

土木研究所資料

シールドトンネル覆工構造特性に関する報告書 —シールドセグメント用継手の載荷実験—

昭和63年3月

建設省土木研究所
トンネル研究室

Copyright © (1988) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。

シールドトンネル覆工構造特性に関する研究報告書

— シールドセグメント用継手の載荷実験 —

トンネル研究室	室	長	水	谷	敏	則
	研	究	真	下	英	人
	研	究	石	村	利	明
			平	岡	弘	志

要旨

シールドトンネル覆工（セグメントを使用した一次覆工）の合理的な設計法の確立を目的として実施したセグメント模型に対する各種の載荷実験から得られた基礎的な資料をとりまとめるとともに、継手の評価方法としてバネモデルの適用を試みた結果を紹介するものである。

キーワード：シールドトンネル, セグメント, セグメント継手, リング継手, 回転バネ, せん断バネ, 骨組構造解析

まえがき

近年、大都市周辺の湾岸地域やその周辺の軟弱地盤中に計画されている水底道路トンネルの建設工法として、シールドトンネル工法が適用される機会が増えている。シールドトンネル工法は地表面からの作業を要しないため、環境保全上の制約がある場合や供用中のトンネルの隣りに新たなトンネルを増設する場合には非常に有利な工法となる。しかし、シールドトンネル工法は、これまでは主に都市部の鉄道、共同溝等の比較的口径の小さい断面のトンネルに適用されてきた工法であり、従来の設計法を道路トンネルのような大断面トンネルに適用するに当たってはいくつかの解決すべき課題が残されている。とりわけ、シールドトンネル覆工の設計に関してはセグメントをつなぐ継手の評価方法が問題となり、継手の存在を十分考慮した合理的な設計法の確立が望まれている。

以上のような状況から、トンネル研究室ではセグメント模型を用いた各種の載荷実験を行い、継手の評価方法についての調査研究を実施してきた。本報告書は、これらの実験から得られた基礎的な資料をとりまとめるとともに、継手の評価方法としてバネモデルの適用を試みた結果を紹介するものである。

目 次

第1章 結 論	1
第2章 骨組構造解析手法の適用性に関する検証実験	5
2.1 概 説	5
2.2 単体載荷実験（セグメントの剛性評価）	9
2.3 2ピース載荷実験（セグメント継手の剛性評価）	14
2.4 せん断載荷実験（リング継手の剛性評価）	32
2.5 1リング載荷実験（セグメント継手モデル化の検証）	61
2.6 2リング載荷実験（セグメント継手，リング継手モデル化の検証）	75
第3章 結論および今後の課題	141
3.1 結 論	141
3.2 今後の課題	142

大都市周辺の湾岸地域やその周辺の軟弱地盤中に計画される水底道路トンネルの施工方法としては、主として沈埋トンネル工法とシールドトンネル工法が考えられる。環境保全上の制約がある場合には、地表面からの作業を要しないシールドトンネル工法の適用が望ましいことになるが、シールドトンネル工法は、これまでは都市部の鉄道、上下水道、送電線、共同溝等の比較的口径の小さい断面に適用されてきており、口径12～14 m 程度の大口徑道路トンネルへ適用する場合には、断面の大型化に伴う以下のような問題の発生が予想される。

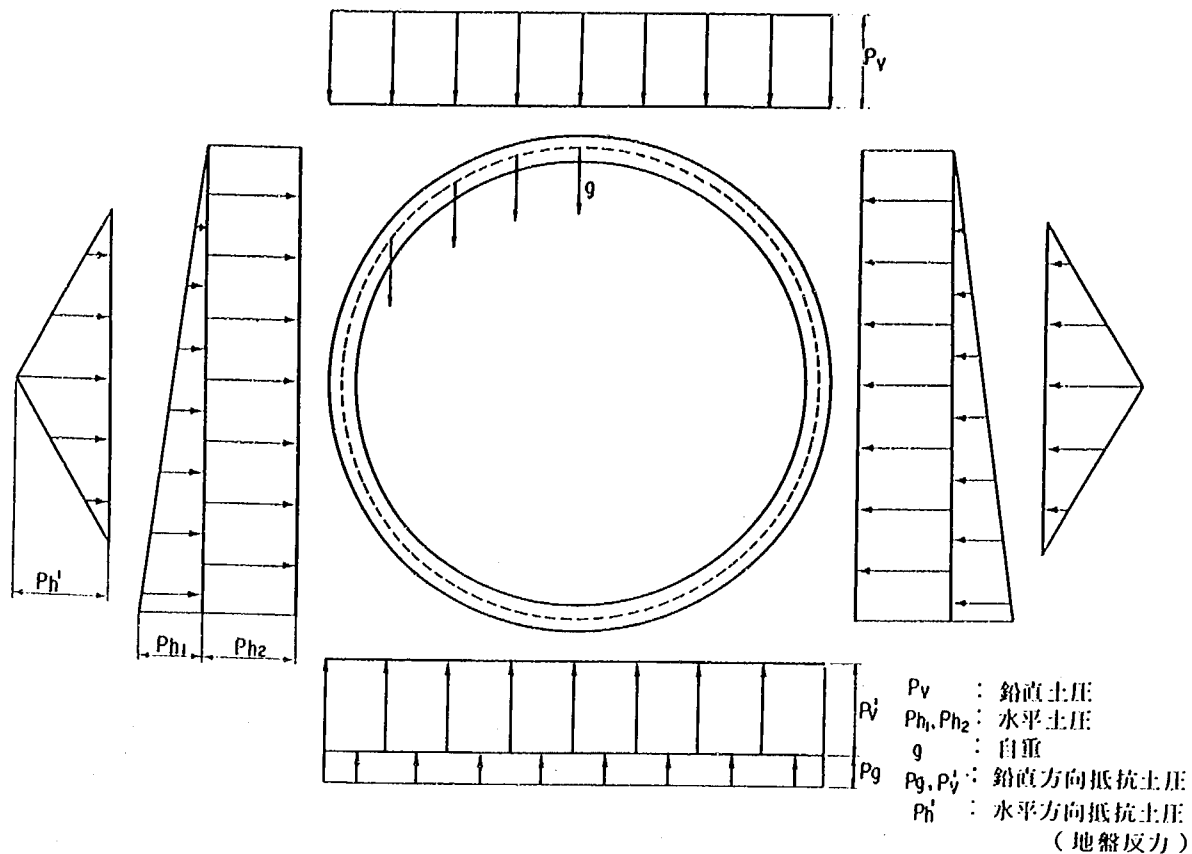
1. 口径が大きくなるにしたがい、掘削に伴う切羽およびその周辺地山の安定が困難となる。また、地表への沈下等の影響が生じ易くなる。
2. シールドトンネル覆工に発生する断面力、変位が大きくなり、従来の設計法をシールドトンネル覆工設計に適用した場合には、過小あるいは過大設計になる可能性がある。したがって、覆工のより確実で信頼性の高い設計・施工が必要となる。
3. トンネルに作用する浮力に対してセグメントの重量が相対的に小さくなり、浮上がり問題が生じやすい。
4. シールドやセグメントが大型化、重量化することによる機械の設計、施工管理技術の問題が生じる。

本研究は、以上のような問題のうち、特に項目2.のシールドトンネル覆工の設計に関する問題を取り上げ、検討の対象とするものである。ただし、本研究で対象とするシールドトンネル覆工とはいわゆるセグメントによる一次覆工のことであり、二次覆工は対象としていない。

そこで改めて、従来のシールドトンネル覆工設計法を大口徑のシールドトンネルに適用する場合の問題について考えてみる。従来のシールドトンネル覆工設計法の基本的な考え方は、図-1.1に示すような設計荷重を設定し、設計荷重がシールドトンネル覆工に作用した場合に発生する応力度が許容応力度内に収まるように覆工の材質、断面寸法を決定するというものであり、この設計法においては次の2点が大きな問題となる。

その第1はシールドトンネル覆工に作用する荷重の設定方法に関するものであり、その第2は荷重の作用により覆工に発生する応力度を算定するための断面力を算定する場合におけるセグメント継手の取り扱いに関するものである。

前者の荷重の設定方法に関する問題については、シールドトンネルに限らずトンネル全体の問題として従来より多くの研究がなされているが、地盤の特性が各トンネルで異なることや一つのトンネルに限定しても地盤の特性は一樣でないこともあり、非常に複雑で正確に設定することは現段階では困難といわざるを得ない。従来の計算¹⁾においては、仮定を設けることにより設計計算用荷重を設定しているが、この場合にはいわゆる地盤反力の設定が特に問題となる。断面が大口徑になり、しかも掘削対象地盤が軟弱である場合には、この地盤反力の問題が一層重大なものとなる。本研究ではこれらシールドトンネル覆工に作用する荷重の算定に関しては特に詳しくは触れないが、この問題については現在予定している現場計測結



図－1.1 従来の設計法の考え方

果と併せて別の機会に報告したい。

後者の継手の取り扱いに関しては、現段階では徐々にではあるが比較的シールドトンネル覆工の実挙動を説明できる設計に近づきつつある。周知のように、シールドトンネル覆工はセグメントと称するブロックを継手により組み立てるプレハブ構造となっており、従来のシールドトンネル覆工の設計はこの継手の取り扱いを中心に発展してきた。

当初の設計手法は、継手の存在をまったく無視したいわゆる慣用計算法という手法であり、これは現在でも小口径のトンネルで多く用いられている。この設計手法では、継手が存在する場合としない場合に発生する曲げモーメントは等しいと考えている。すなわち、セグメント継手^{注)}が存在する場合にはセグメントリングの平均的曲げ剛性は減少し、変形が生じ易くなる。その結果、側方からの地盤反力がセグメント継手がない場合よりも大きく生じ、断面に発生する曲げモーメントは減少する。一方、セグメント継手部においては曲げモーメントの一部がリング継手^{注)}を通じて隣接リングへ伝達されるため(図－1.2)、セグメント継手のある位置での隣接リングの曲げモーメントは増加することになるが、これは先ほどの減少分と打ち消し合う。したがって、全体としての曲げモーメントは継手の存在を全く無視した剛性一様な

注) 本研究では周方向にセグメントを結合する継手をセグメント継手、トンネル軸方向にセグメントを結合させる継手をリング継手と定義する。

リング構造の場合と等しくなるというものである。ただし、この設計手法を軟弱地盤へ適用する場合には、地盤反力が十分でないために継手の存在による曲げモーメントの減少が期待できないという点に問題がある。

次に、このような地盤反力が期待できない場合の設計手法として、慣用計算法を修正して、継手の存在を積極的に評価する手法（修正慣用法）²⁾ が用いられるようになってきた。この手法においては、曲げ剛性の有効率 η と千鳥組み

による曲げモーメントの割増率 ζ の概念を取り入れている。すなわち、セグメントリングの剛性 EI は、セグメント継手の存在により継手のない場合の η 倍（ $\eta < 1.0$ ）まで低下するとして、 ηEI の剛性を用いて断面力の算定を行う。一方、セグメント継手部においては、曲げモーメントの一部がリング継手を通じて隣接リングへ伝達されるため、隣接リングではこの伝達分だけ曲げモーメントが割増す。この割増し分を割増率 ζ というもので評価しようとする手法である。ただし、 η 、 ζ の値を理論的に求める方法は現在のところ確立されておらず、実験や過去の設計例により求めなければならない。

継手の存在を積極的に評価する手法としては、以上の修正慣用法の他にもセグメント継手をヒンジや回転バネとみなす設計手法等³⁾⁴⁾も提唱されている。しかし、これらの手法ではいずれもセグメント継手に発生する応力がある程度算定することはできても、リング継手に発生する応力の算定は難しく、また、リング継手の評価も不十分である。トンネルの口径が比較的小さい場合にはこのような設計手法でもそれほど大きな問題は生じないと考えられるが、口径が大規模で、しかもトンネル掘削の対象となる地盤が水底の軟弱地盤となる場合にはトンネルに作用する荷重は大きく、複雑なものとなるため、継手の存在を十分考慮したシールドトンネル覆工設計手法が要求される。このような要求に対し、最近では構造解析の分野で急速に普及してきた有限要素法の一つである骨組構造解析を積極的に活用することにより、継手を含めたより実用的な設計を行おうという動きがある⁵⁾。しかし、このような新しい設計手法は、歴史が浅く、実用までにはまだいくつかの問題点が残されている。

そこで、本研究では、この新しい設計手法の考えを取り入れ、骨組構造解析手法のシールドトンネル覆工設計への適用性および適用の際の諸定数の設定法について検討を加えることを目的とし、そのための模型載荷実験を以下に述べる手順に従って行った。

まず始めに、本研究では、セグメントと継手によって構成されるシールドトンネル覆工を図-1.3に示す骨組構造にモデル化した。ここで、セグメントは直線梁要素、セグメント継手は回転バネ要素、リング継手はせん断バネ要素として表現した。

次に、本構造モデルにおけるバネ要素の特性およびバネ定数を明らかにするため、継手部に対して載荷実験を行った。

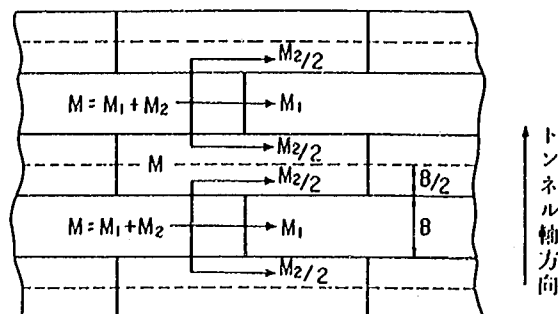


図-1.2 リング継手による曲げモーメントの伝達

最後に、セグメントをリングに組んだ全体系に対する載荷実験を行い、骨組構造解析手法の適用性について検討した。

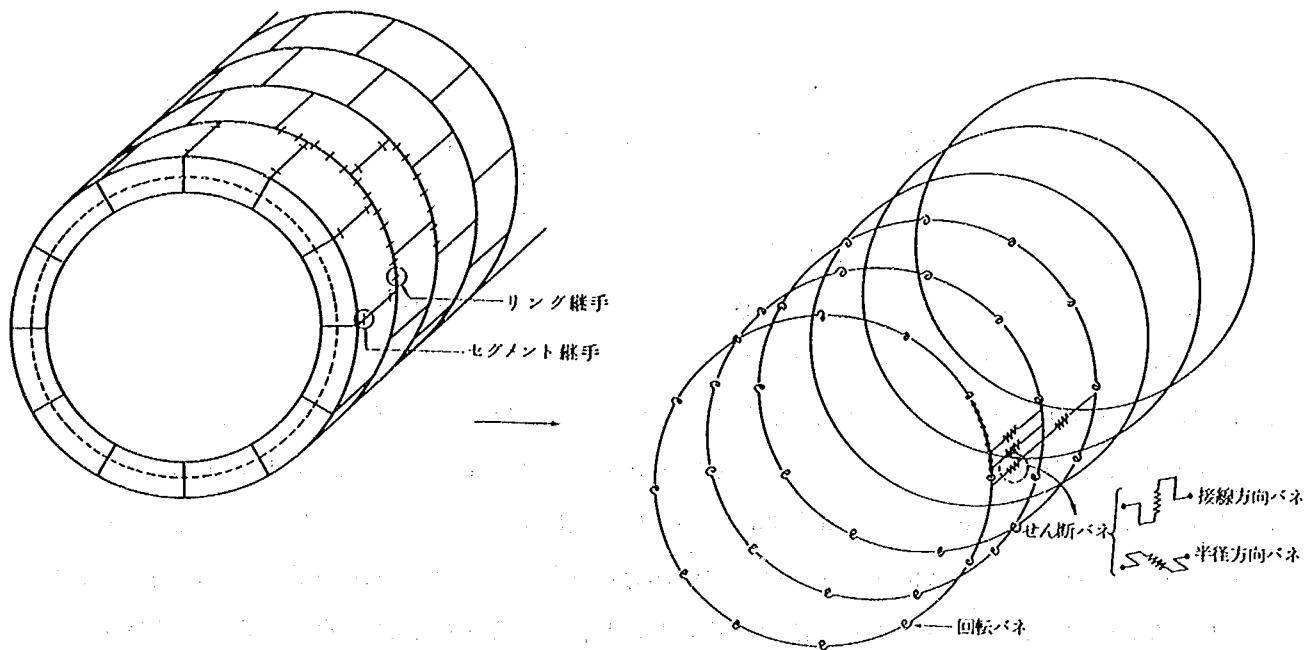


図-1.3 シールドトンネル覆工のモデル化

参考文献

- 1) 土木学会，日本下水道協会共編：「シールド工事に用標準コンクリート系セグメント」
昭和48年8月，日本下水道協会発行
- 2) 日本鉄道施設協会：「シールドトンネルの設計施工指針」昭和58年8月
- 3) 山本稔，遠藤浩三，福井正憲：「多ヒンジ系セグメントリングの設計計算法」
土木学会論文集第150号 1968年2月
- 4) 山本稔，久保田尚子：「弾性ヒンジセグメントの計算例と応用」
トンネルと地下第7巻3号 1976年3月
- 5) 長崎光男，土井博己，河田博之：「新しい計算法を用いた直径13mのセグメントリングの設計—東北新幹線 上野トンネル—」土木学会第35回年次学術講演会Ⅲ-244 1980年9月

第2章 骨組構造解析手法の適用性に関する検証実験

2.1 概 説

本研究ではシールドトンネル覆工の新しい設計手法のひとつとして骨組構造解析の適用を考え、その妥当性を検討することを目的としている。骨組構造解析を適用するに当たっては、シールドトンネル覆工を各種の部材にモデル化することが必要となるが、その場合、モデル化の妥当性、モデルで必要とする部材の諸元の定め方等が問題となる。モデル化に関しては、これまでに比較的多くのものが提案されており、継手の挙動、計算機の容量、入力データ作製時の作業性等を考慮すると、セグメントは梁部材に、セグメント継手は回転バネ部材に、リング継手はせん断バネ部材に置き換える方法が一般的となりつつある（前出図-1.2）。しかし、その妥当性、特にリング継手をせん断バネ部材に置き換えることについては、研究例は少なく、バネ定数値の与え方とともに、大きな検討課題となっているのが現状である。そこで本章においてはこれらの問題点を明らかにし、検討を加えるため、セグメント模型を用いて図-2.1に示される以下の載荷実験を行った。

- (a) 単体載荷実験
- (b) 2ピース曲げ載荷実験
- (c) せん断載荷実験
- (d) 1リング載荷実験
- (e) 2リング載荷実験

上記各実験の中で、(a)の単体載荷実験はセグメントの梁としての曲げ剛性、強度等の確認のために行ったものである。(b)の2ピース曲げ載荷実験は、セグメント継手を回転バネにモデル化することの妥当性を検証するとともに、モデル化に必要な回転バネ定数値 k_θ を継手部に作用する曲げモーメント M と継手部に発生する相対回転角 θ との関係から求めるために行ったものである。(c)のせん断載荷実験はリング継手をせん断バネにモデル化することの妥当性を検証するとともに、モデル化に必要なせん断バネ定数 k_s を求めるために行ったものである。(d)の1リング載荷実験は、セグメントを梁に、セグメント継手を実験(b)で求まるバネ定数値を持つ回転バネにモデル化することの妥当性を調べるために行ったものである。(e)の2リング載荷実験は、セグメント継手に加えてリング継手をせん断バネでモデル化することの妥当性を調べるためのものである。

実験に用いたセグメント模型は、基本的には1ピースが図-2.2に示す様な配筋、寸法形状を持つ鉄筋コンクリート系セグメントであり、6ピースで外径300cm、内径270cm、幅15cmのセグメントリングを形成することになる。

コンクリートの配合は表-2.1に示すとおりであり、コンクリートの設計基準強度 $\sigma_{ck} = 450 \text{ kgf/cm}^2$ を材令14日で満足するようにしている。コンクリートの弾性係数、圧縮強度は、セグメント各ピースによりばらつきが見られたが、 $\phi 10 \text{ cm}$ 、高さ20cmのテストピースを用いた圧縮強度試験によれば $E_c = 3.8 \sim 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ 、 $\sigma_c = 500 \sim 600 \text{ kgf/cm}^2$ であった。ちなみに、図-2.3はコンクリート

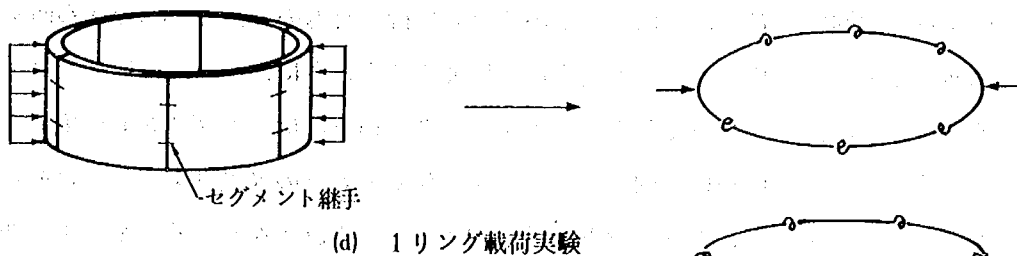
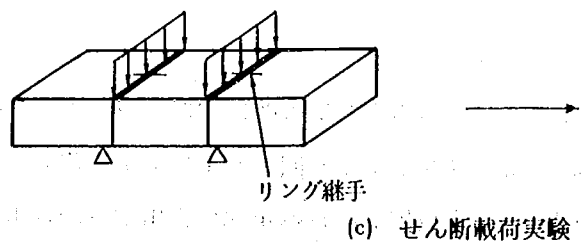
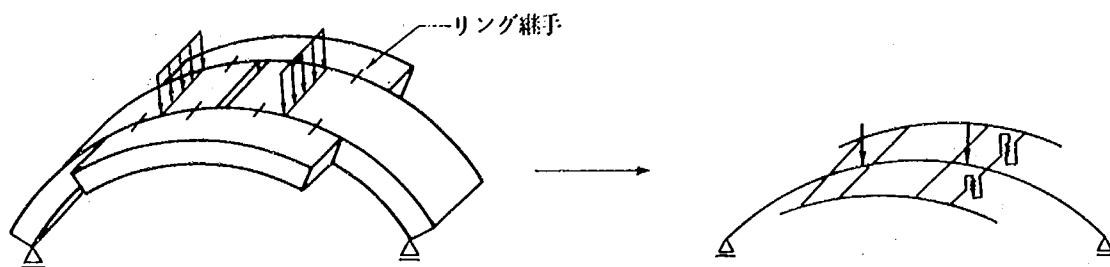
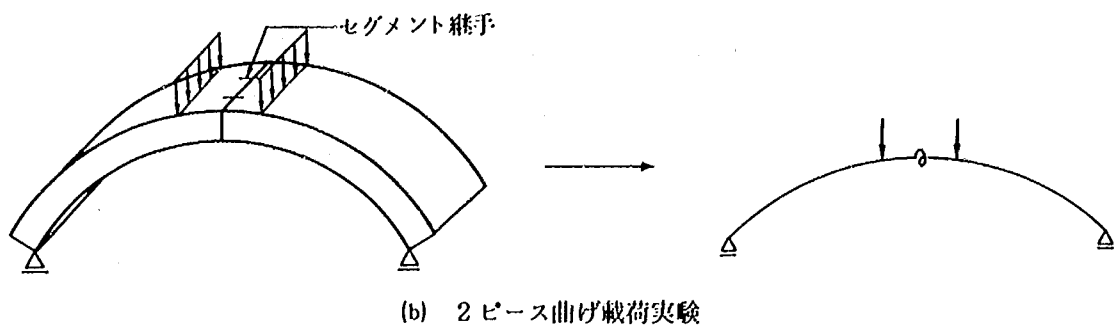
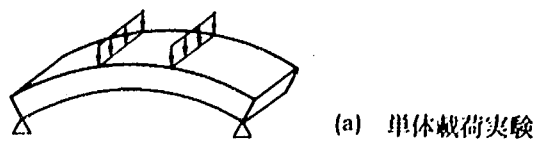


図-2.1 载荷実験の種類

図-2.2 実験に用いたセグメント供試体配筋・寸法形状図

の材令 28 日における応力とひずみの関係を示したものである。

鉄筋には異形鉄筋 S D 30 (降伏点 $> 3,000 \text{ kgf/cm}^2$) を用いた。

継手の細部構造については、現在までのところ、各種のものが考案されているが、それらを大別すると表-2.2 のようになる。そこで、本研究ではセグメント継手については直ボルト、曲がりボルト、ヒンジ構造の 3 タイプを、リング継手については直ボルト、曲がりボルト、ピン構造の 3 タイプをそれぞれ実験の対象とし、模型を製作した。なお、図-2.2 はセグメント継手、リング継手がともに直ボルトタイプの配筋寸法形状を示したものであるが、継手のタイプが異なると継手 box の形状、位置、配筋は若干異なったものとなる。

表-2.1 コンクリート示方配合表

σ_{ck} (kgf/cm^2)	粗骨材 最大寸法 (mm)	スランプ (cm)	空気量 (%)	水セメント 比 W/C (%)	細骨材 率 s/a (%)	単 位 量 (kgf/cm^3)				
						水 W	セメント C	細骨材 S	粗骨材 G	A E 材
450	20	8.0	1.5	40	41	148	370	776	1130	2.960

表-2.2 シールドトンネル覆工に用いられる継手の種類

セグメント 継 手	リ ン グ 継 手
直 ボ ル ト	直 ボ ル ト
直 ボ ル ト	ピ ン
ヒ ン ジ	直 ボ ル ト
曲 が り ボ ル ト	曲 が り ボ ル ト

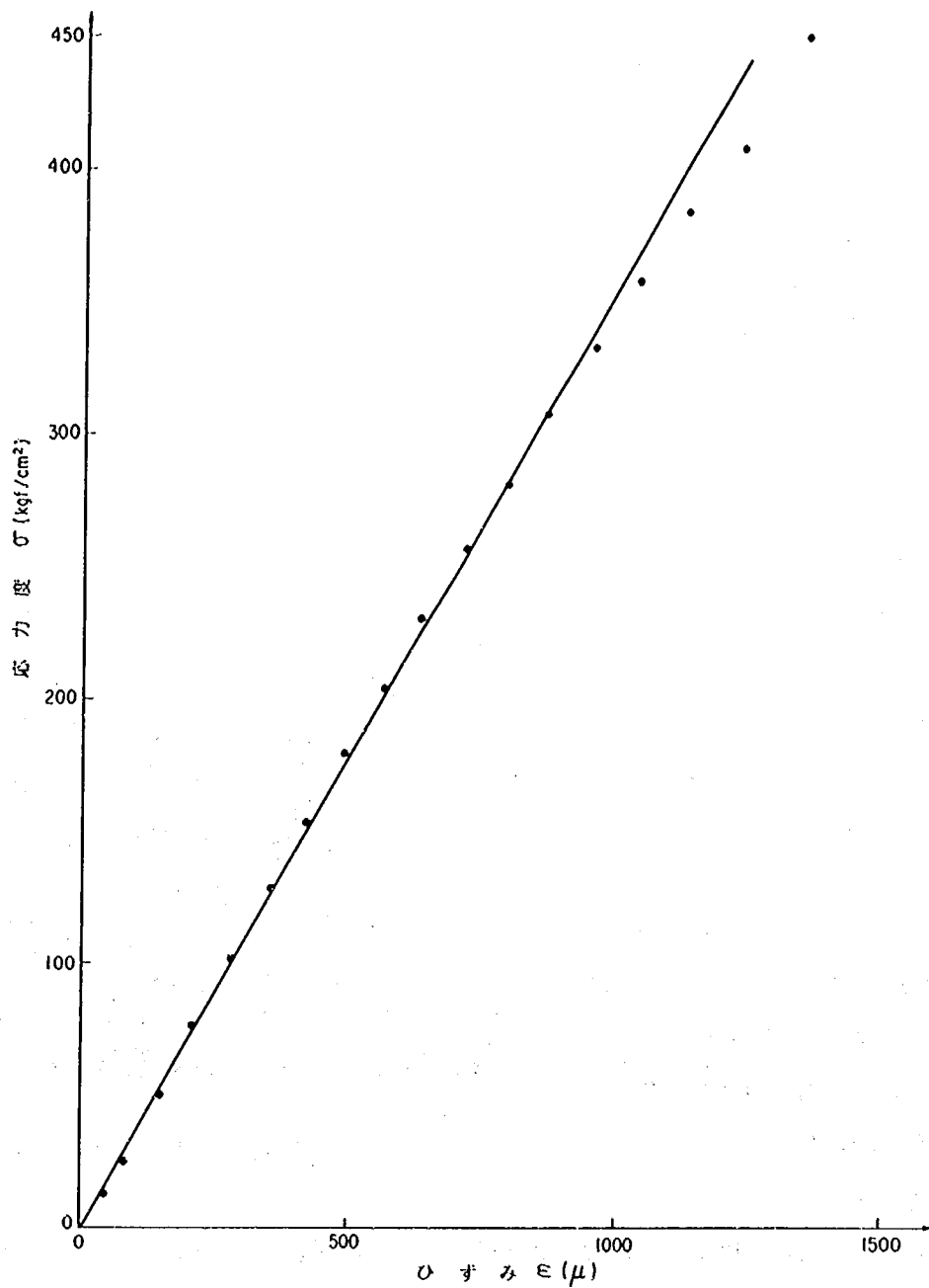


図-2.3 コンクリートの応力～ひずみ特性（材令28日）

2.2 単体載荷実験（セグメントの剛性評価）

2.2.1 実験目的

本実験では、セグメントの梁としての曲げ剛性、強度等の確認を行うことを目的とした。

2.2.2 実験方法

(i) 供試体

単体載荷実験に用いたセグメント供試体の配筋は図-2.2に示した直ボルト一直ボルトタイプと同様で

あるが、継手部についてはセグメント継手、リング継手とも存在しない構造とした。

(2) 載荷方法

載荷は図-2.4、写真-2.1に示すような載荷スパン30cmの2線集中載荷とし、支承条件は両端ともローラとした。載荷に当たっては50tf ジャッキ、手押しポンプを用いており、供試体を試験治具に馴染ませるため、本載荷の前に仮押しを行った。

(3) 測定項目

(a) 荷 重

載荷重は、ロードセル（東京測器研究所K.K 製KC-30AS 以降同様）により測定した。

(b) コンクリート表面ひずみ

ひずみゲージ（東京測器研究所K.K 製PL-60 以降同様）により、各荷重段階ごとに図-2.5に示すセグメント内面、外面各2測点のコンクリート表面ひずみを測定した。

(c) 鉄筋ひずみ

鉄筋計により、各荷重段階ごとに図-2.5に示す位置における主鉄筋ひずみを測定した。

なお、鉄筋計は、鉄筋の表裏対称の位置にひずみゲージ（共和電業K.K 製KFC-5-C1-11 以降同様）を貼ったもので、その平均値が出力として得られるようになっている。

(d) クラックの発生状況

各荷重段階ごとにクラックの発生状況の目視観察を行った。

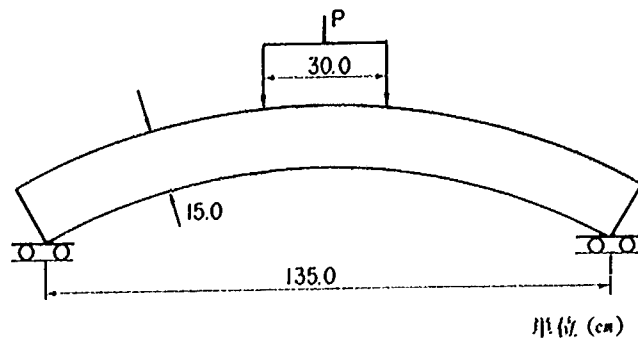


図-2.4 単体載荷実験概要図

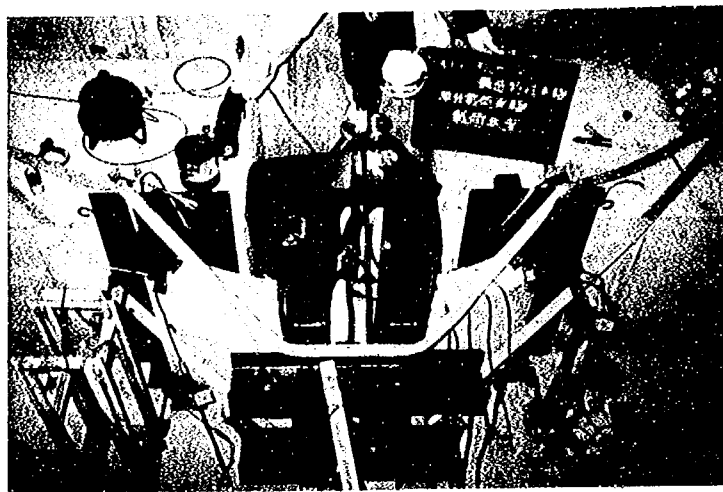
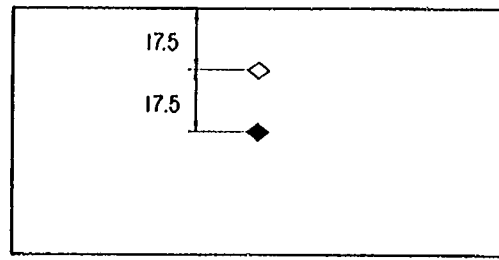


写真-2.1 単体載荷実験



単位 (cm)

◇ コンクリート表面ひずみ

◆ コンクリート表面ひずみ、鉄筋ひずみ

図-2.5 ひずみの測定位置図

2.2.3 実験結果および考察

図-2.6は、コンクリートの表面に発生するひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係を示したものであり、図中には全断面有効（中立軸の位置 $x = 7.5 \text{ cm}$ ，断面2次モーメント $I_i = 2.27 \times 10^4 \text{ cm}^4$ ）あるいは引張側コンクリート断面無視（ $x = 4.2 \text{ cm}$ ， $I_i = 6.72 \times 10^3 \text{ cm}^4$ ）と考えた場合に、理論計算から求まるひずみと荷重との関係も示した。なお、コンクリートの弾性係数は $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ を用いた。

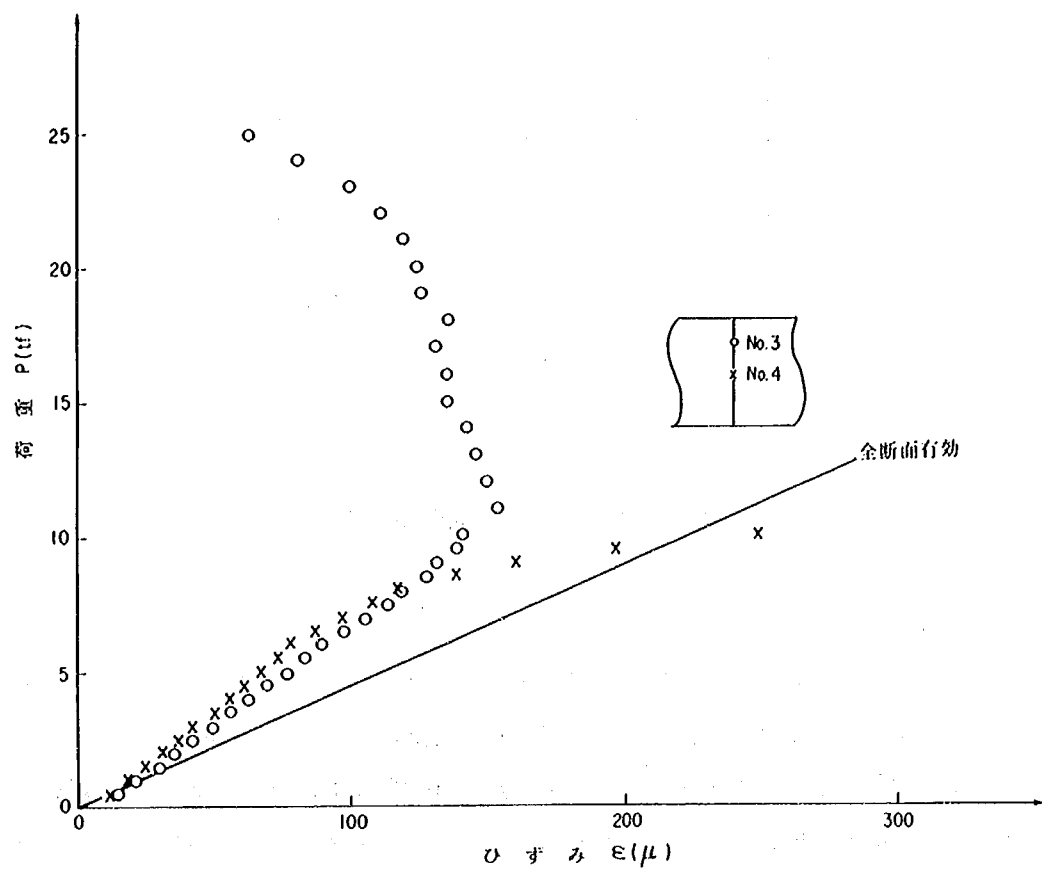
セグメント内面に発生するひずみは、荷重 9 tf 程度までは全断面有効と考えた場合の理論値よりもやや小さめの値を示すものの比較的直線性を示し、荷重 9 tf 以降は非線形な挙動を示す。また、荷重 9 tf 時のひずみを応力に換算すると約 55 kgf/cm^2 となり、この値はコンクリートの引張強度を圧縮強度の約 10 分の 1 と仮定した時の値 50 kgf/cm^2 と比較的良く一致していることから、セグメント中央部断面においては、荷重 9 tf 付近からクラックが発生したものと考えられる。ちなみに、目視観察によれば荷重約 6 tf 時に載荷部背面に初期のヘアークラックが観察されている。

セグメント外面に発生するひずみは、荷重 10 tf 程度までは全断面有効と考えた場合の理論値に比較的一致し、荷重 10 tf 以降は引張側コンクリート断面を無視した場合の理論値に近付いていくのがわかる。

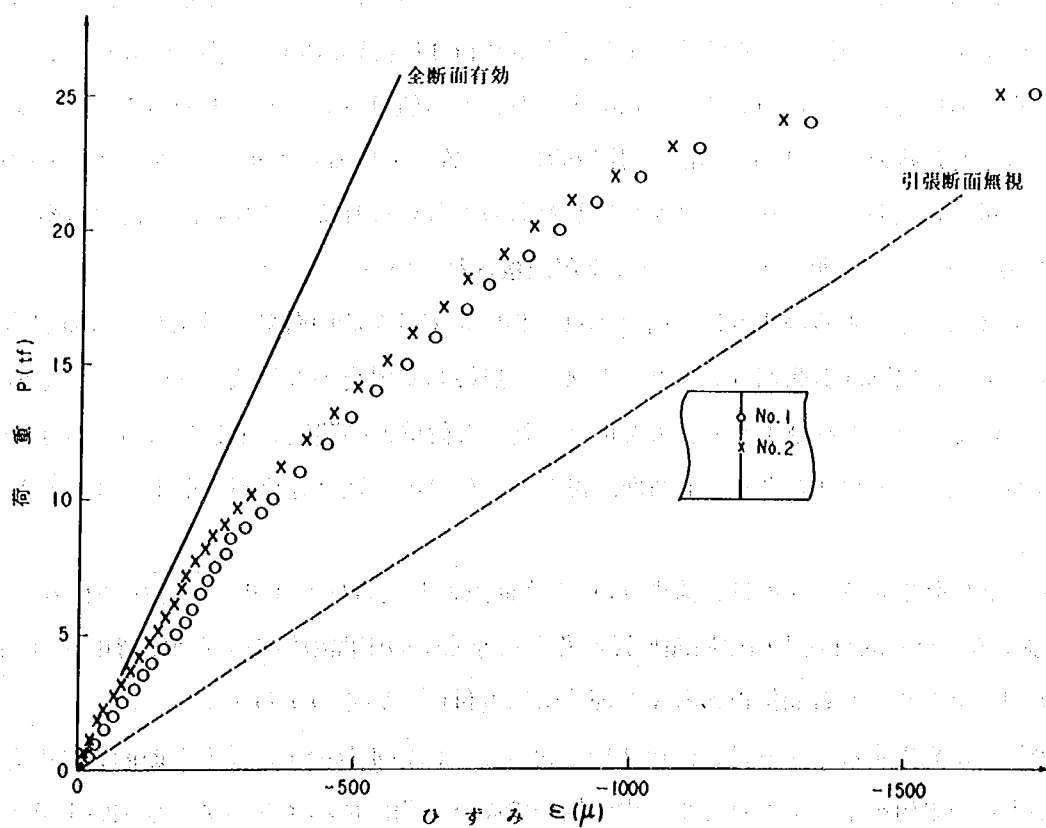
図-2.7は鉄筋に発生するひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係を示したものであり、図中には、やはり全断面有効と引張側コンクリート断面無視と考えた場合に理論計算から求まるひずみと荷重との関係も示した。

内面側の鉄筋に発生するひずみは、荷重 9 tf を変曲点としてほぼバイリニアな関係を示す。荷重 9 tf までのひずみは全断面有効と引張断面無視と考えた理論値の中間の値を示すが、荷重 9 tf 以降のひずみは、引張側コンクリート断面無視と考えた理論値に近付いていくのがわかる。

外面側の鉄筋に発生するひずみは、荷重 24 tf 付近まではいずれの実験値も全断面有効と考えた計算値よりもやや大きめの値を示しており、また内面側の鉄筋ほど明確にバイリニアな関係を示さない。しかし、荷重 8 tf 付近からのひずみの増加率はわずかではあるが、減少するのが認められ、このことは、理論計算では引張断面を無視した場合の方が、全断面有効と考えた場合よりもひずみの増加率が小さくなる

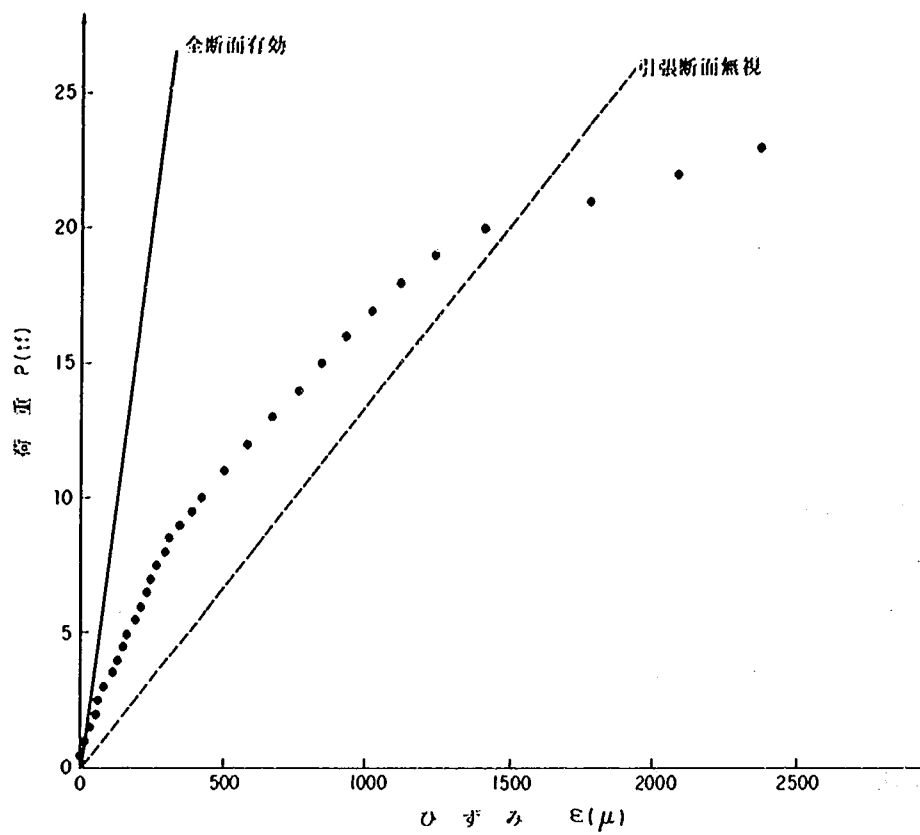


(a) セグメント内面

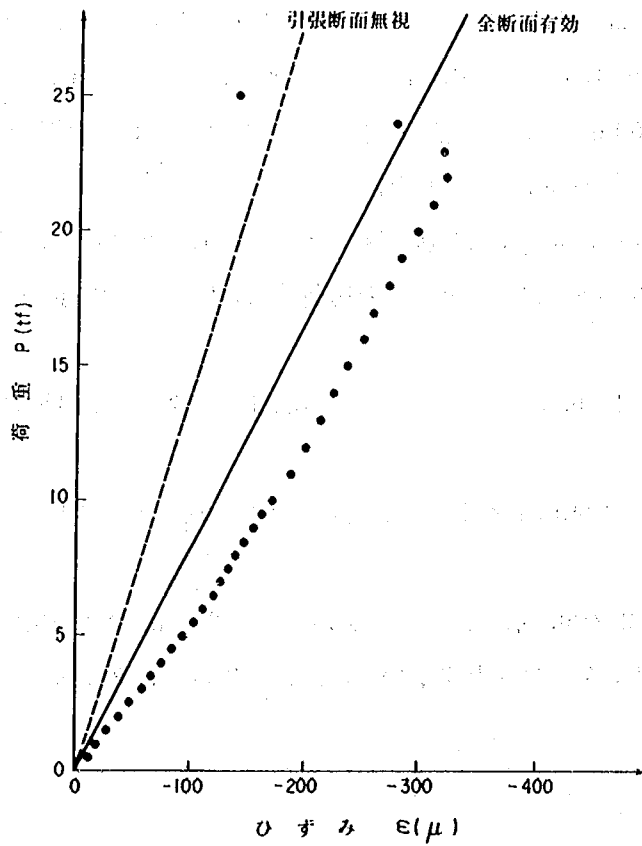


(b) セグメント外面

図-2.6 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係



(a) 内面側



(b) 外面側

図-2.7 荷重と鉄筋ひずみとの関係

ことと、定性的には一致している。

2.2.4 ま と め

コンクリート表面に発生するひずみに関しては、ゲージから測定された実験値と計算値は比較的良く一致し、また、コンクリート表面のひずみから荷重約 9 tf でクラックが発生したことが推定され、この荷重値は理論値とも良く一致した。

鉄筋に発生するひずみに関しては、鉄筋計から測定された実験値と計算値との間には、少し差が認められたが、定性的な傾向は一致した。

2.3 2 ピース曲げ載荷実験（セグメント継手の剛性評価）

2.3.1 実験目的

本実験では、セグメント継手部に曲げモーメントが作用した場合の変形特性を明らかにし、セグメント継手の剛性評価について検討を加えることを目的とした。

2.3.2 実験方法

(1) 供試体

実験は、セグメント継手が直ボルト、曲がりボルトの2タイプに対して行った。

直ボルトタイプセグメント供試体の配筋、寸法形状は図-2.2に示したとおりである。継手板には S S 41 の剛材を用いており、継手部の詳細図は図-2.8(a)に示した。ボルトには図-2.8(b)に示す寸法形状を持つ 6 T の M 20（引張降伏応力 4000 kgf/cm^2 で軸力に換算すると約 12 tf）を使用し、初期締付け力は約 1800 kgf/cm^2 （軸力に換算すると約 5 tf）とした。

曲がりボルトタイプセグメント供試体の配筋、寸法形状は図-2.9(a)に示すとおりで、ボルトには図-2.9(b)に示す寸法形状を持つ 6 T の M 20 を使用し、ボルトの初期締結力は約 1800 kgf/cm^2 とした。

(2) 載荷方法

載荷は各タイプとも正曲げ（セグメント内面に引張が発生）、負曲げ（セグメント外面に引張が発生）2通りの載荷を行った。

正曲げの載荷は図-2.10(a)、写真-2.2(a)に示すような、載荷スパン 60 cm の 2 線集中載荷とし、支承条件は両端ともローラーとした。

負曲げの載荷も図-2.10(b)、写真-2.2(b)に示すような、載荷スパン 60 cm の 2 線集中載荷とし、支承条件は両端とも移動支承（具体的にはセグメントと支承の間に鉄板をはさみ、グリスを鉄板に塗って滑る構造）とした。

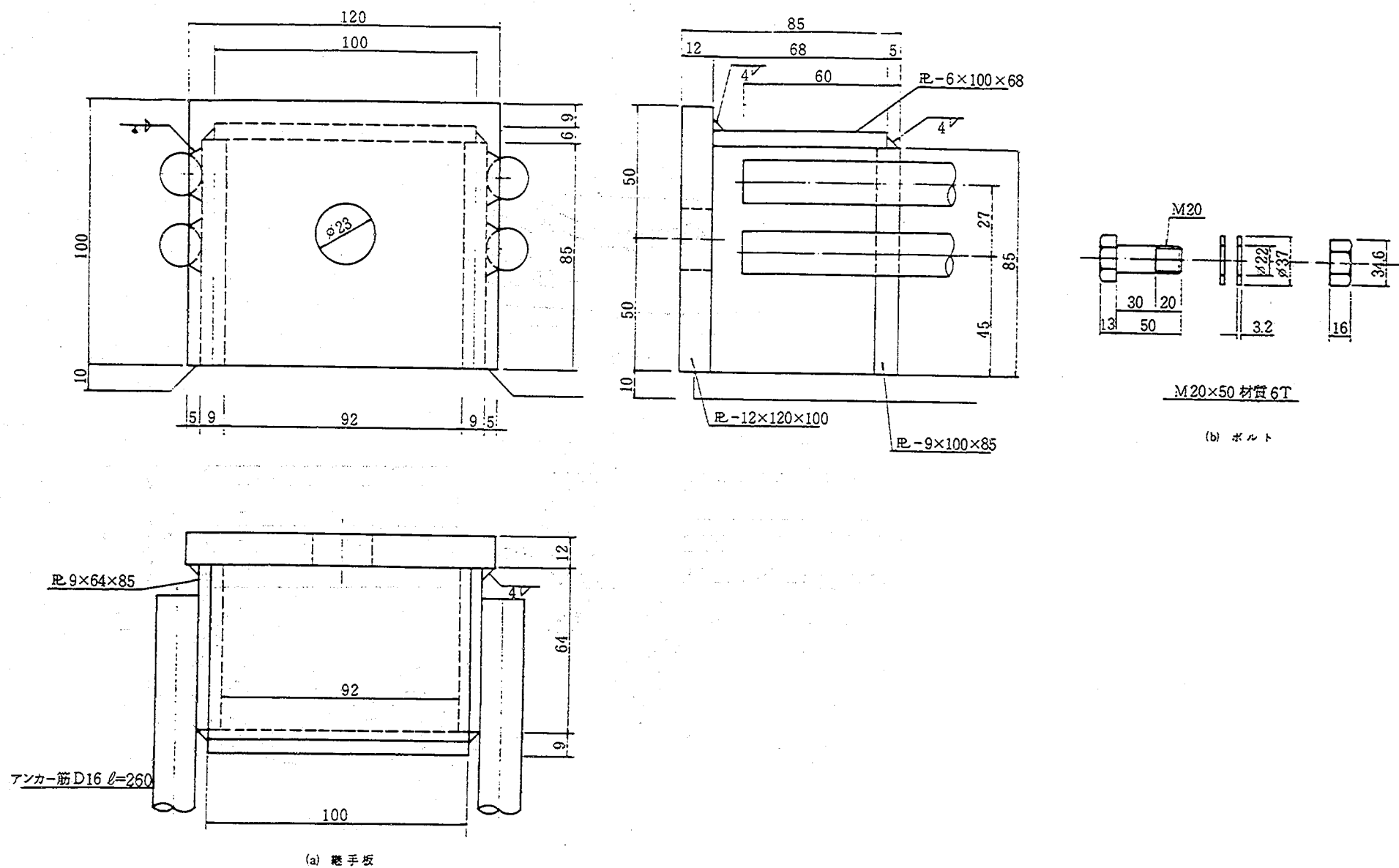


図-2.8 直ボルトタイプセグメント供試体の継手部およびボルト詳細図

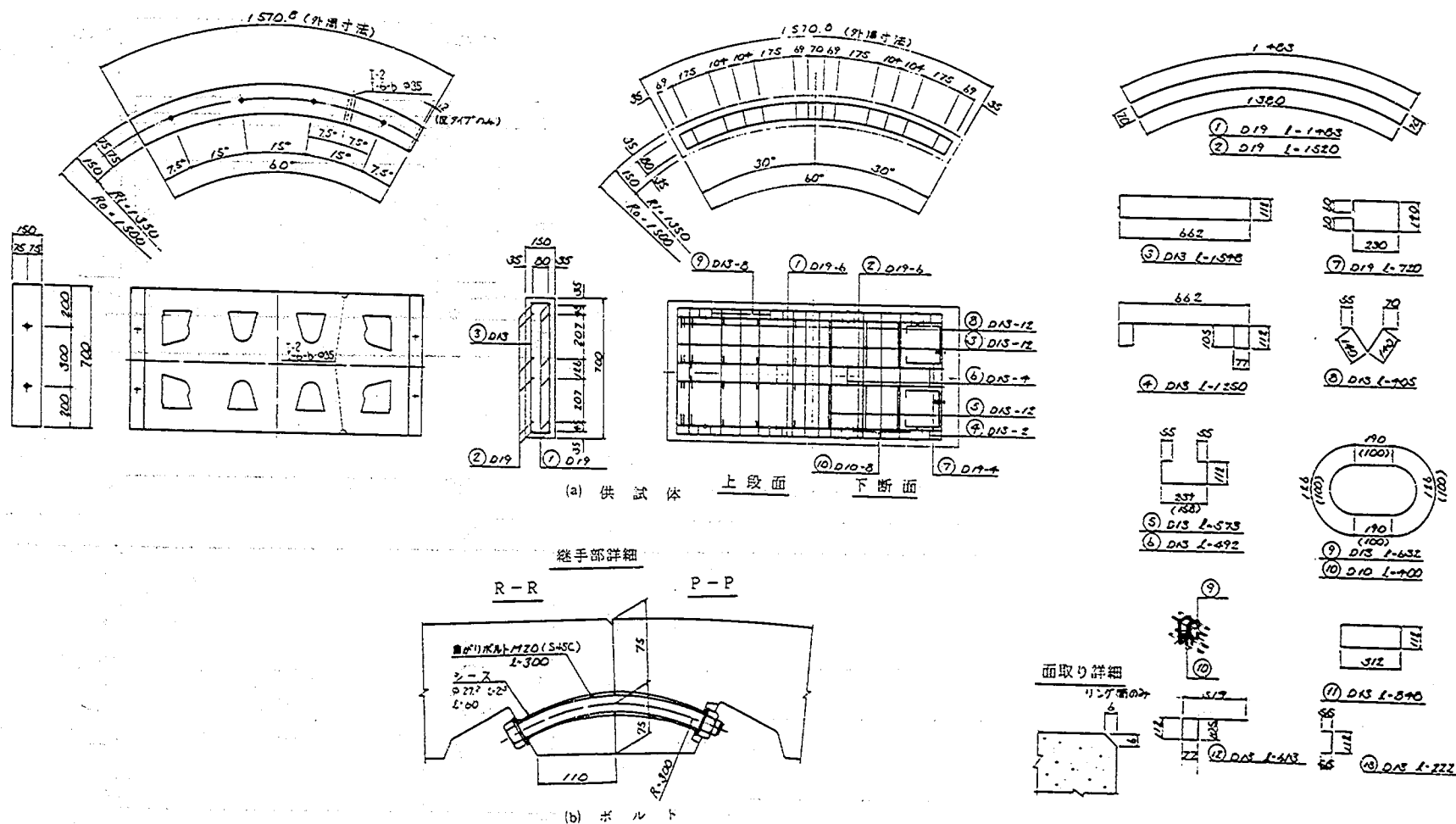
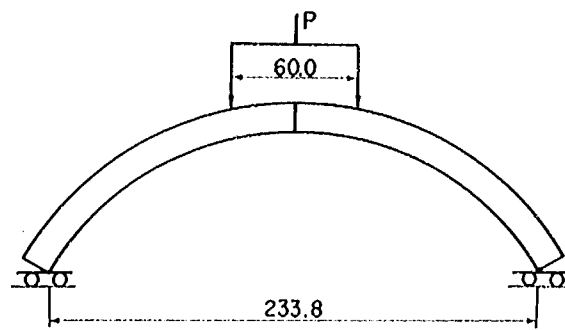
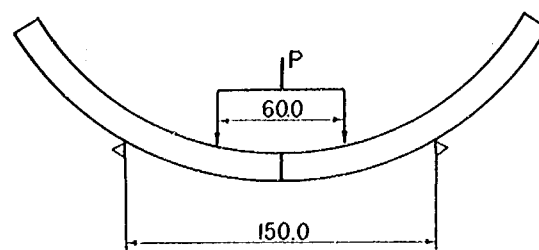


図-2.9 曲がりボルトタイプセグメント供試体配筋・寸法形状図



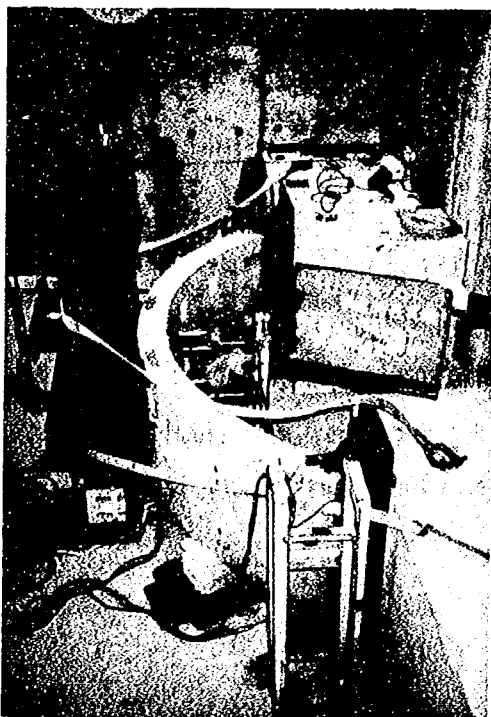
(a) 正 曲 げ



単位 (cm)

(b) 負 曲 げ

図-2.10 2ピース曲げ载荷実験概要図



(a) 正 曲 げ



(b) 負 曲 げ

写真-2.2 2ピース曲げ载荷実験

(3) 測定項目

(a) 荷 重

載荷重はロードセルにより測定した。

(b) コンクリート表面ひずみ

図-2.11に示すセグメント内面と外面の各位置にひずみゲージを貼りつけ、各荷重段階ごとに、コンクリート表面に発生するひずみを測定した。ただし、曲がりボルトタイプの負曲げの載荷については計測器の都合上、ひずみの測定は行わなかった。

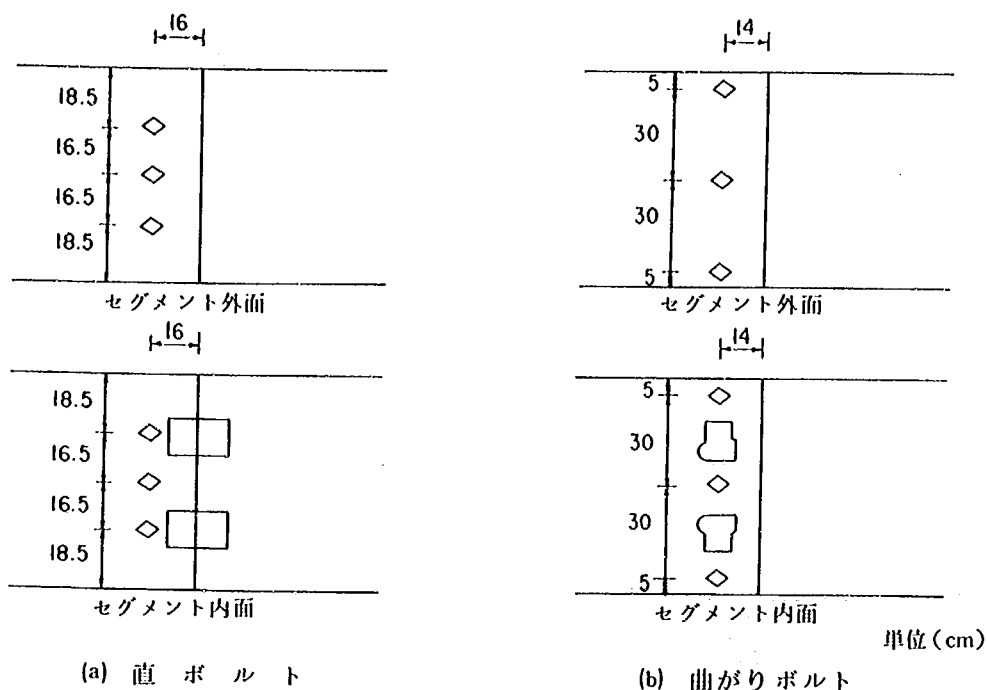


図-2.11 コンクリート表面ひずみゲージ貼付位置

(c) 目 開 き

各荷重段階ごとに、継手部における目開き量を π 型変位計(東京測器研究所K.K 製PI-5-100以降同様)を用いて測定した。測点数は直ボルトタイプは内面、外面各2測点、曲がりボルトタイプは内面、外面各3測点とし、解析には内面、外面の各平均値を用いることとした。なお、 π 型変位計は図-2.12に示すようにセグメントから1 cm離れた位置に測定長が10 cmのものを取り付けている。従って、得られる測定値はセグメントから1 cm離れた位置での目開き量となる。

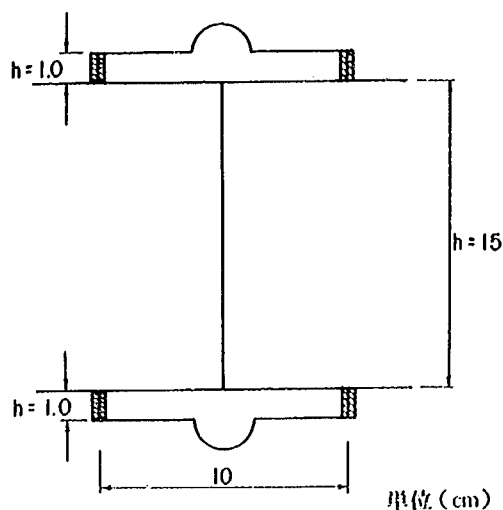


図-2.12 π 型変位計取付位置

(d) ボルトのひずみ（軸力）

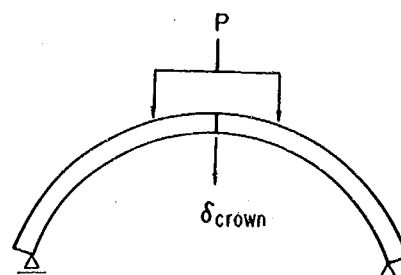
直ボルトに対しては表面を加工してひずみゲージ（東京測器研究所K.K 製FLE-1-11 以降同様）を貼り付け、各荷重段階ごとにボルトに発生する引張ひずみを測定した。なお、ひずみゲージは、ボルトの表裏対称の位置に貼られており、その平均値が出力として得られる。ひずみゲージを貼り付けた各ボルトに対しては予め引張試験を行い、引張ひずみとボルトに発生する軸力との関係を求めた。

(e) 変 位

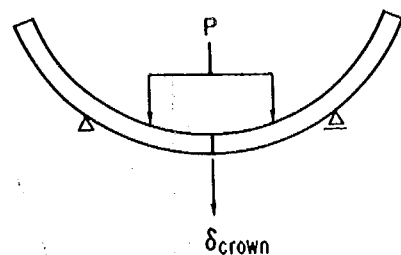
図-2.13に示すように、セグメント継手位置における載荷方向の変位 δ_{crown} を各荷重段階ごとに歪変換式変位計により測定した。

(f) クラックの発生状況

クラックの発生状況を各荷重段階ごとに目視観察により調べた。



(a) 正 曲 げ



(b) 負 曲 げ

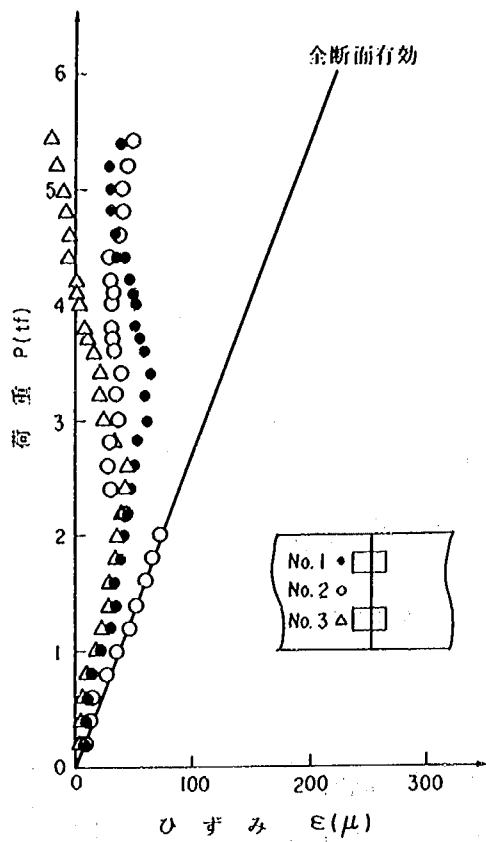
図-2.13 変位測定位置

2.3.3 実験結果および考察

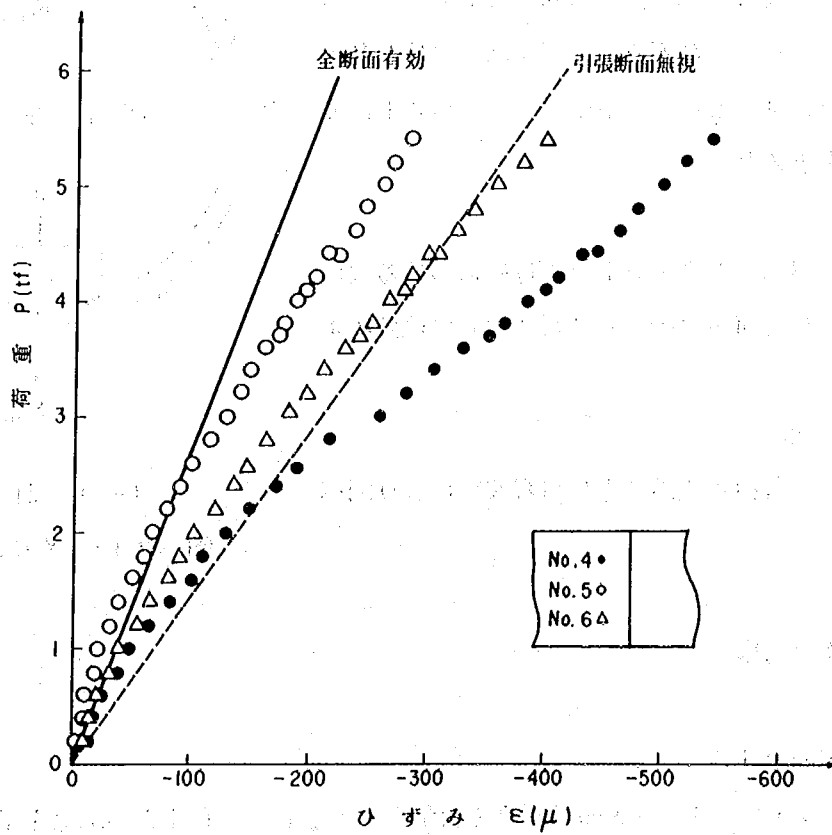
(1) 直ボルトタイプ

a) コンクリート表面ひずみ

図2.14は正曲げ時のコンクリート表面ひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係を示したものである。図中には、全断面有効と考えた場合（中立軸の位置 $x = 7.5 \text{ cm}$ ，断面2次モーメント $I_i = 2.27 \times 10^4 \text{ cm}^4$ ）と引張側コンクリート断面を無視した場合（ $x = 4.2 \text{ cm}$ ， $I_i = 6.72 \times 10^3 \text{ cm}^4$ ）に、理論計算



(a) セグメント内側



(b) セグメント外側

図-2.14 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (直ボルトタイプ・正曲げ)

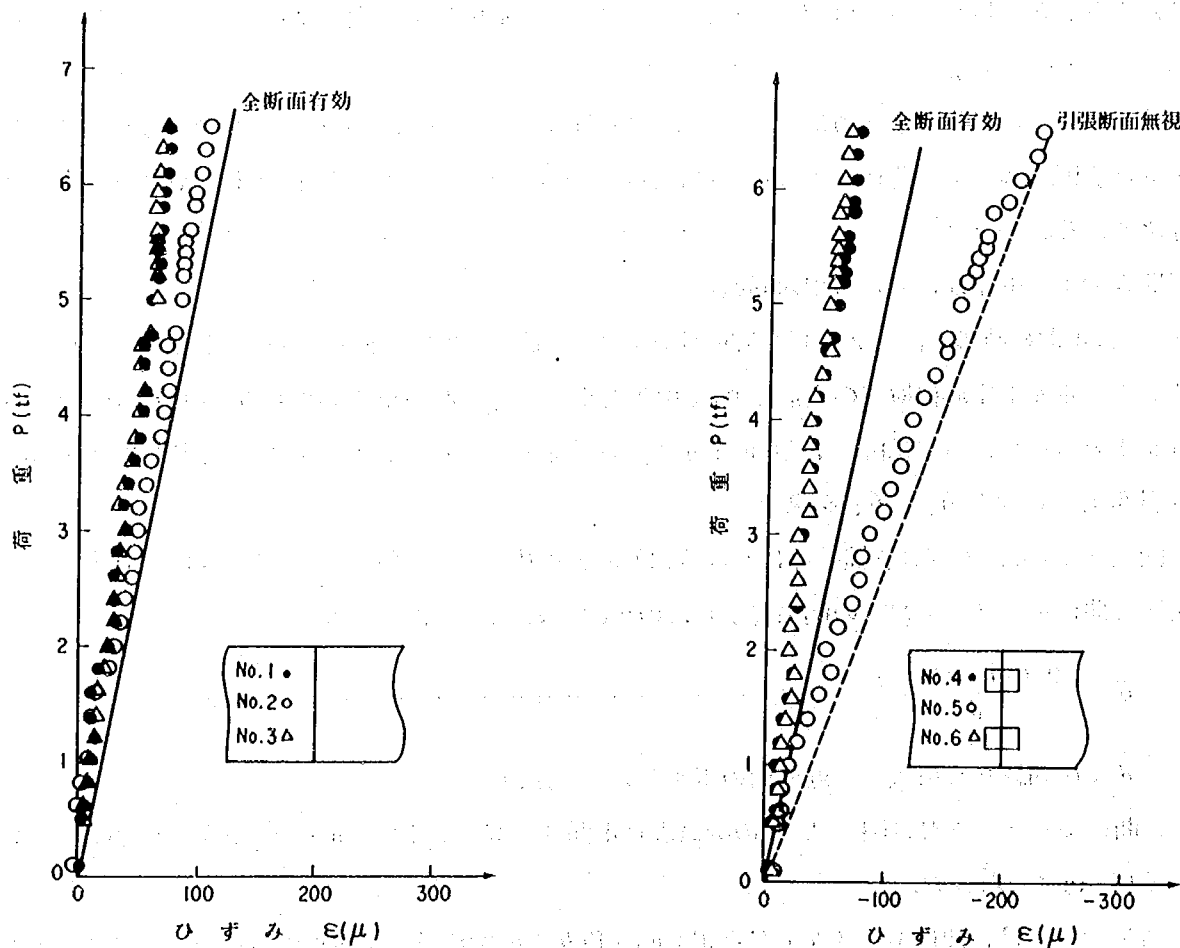
から求まるコンクリート表面ひずみと荷重との関係も併せて示した。ただし、本実験ではコンクリートの弾性係数は圧縮強度試験結果を参考として $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ を用いた。

セグメント内面に発生する引張ひずみは、No. 2 の位置のひずみが荷重 2 tf 程度までは全断面有効と考えた計算値と一致し、荷重 2 tf 以降急激に減少する。また、荷重 2 tf 時の No. 2 の位置のひずみを応力に換算すると約 30 kgf/cm^2 であった。No. 1, No. 3 の位置に発生するひずみは継手boxの影響を受けるため、No. 2 の位置のひずみよりも小さな値を示すが、荷重 2.5 tf 付近で減少する傾向を示す。

セグメント外面に発生する圧縮ひずみは、測定位置によりばらつきが見られるが平均値で考えると、荷重 2.5 tf までは全断面有効と考えた計算値と比較的一致し、荷重 2.5 tf 以降は引張側コンクリート断面无視した計算値に近付いていくのが認められる。

以上のことを総合すると、正曲げ時は荷重 2 ～ 3 tf 付近から引張コンクリート表面にクラックが発生し始めたものと思われる。ちなみに、目視観察によると荷重 3.2 tf の時に載荷支点位置の引張側コンクリート表面にクラックの発生が観察されている。

図-2.15 は 負曲げ時のコンクリート表面ひずみと荷重との関係を示したものである。図中には全断面有効、引張側コンクリート断面无視の場合に、理論計算から求まるコンクリート表面ひずみと荷重との関



(a) セグメント外面

(b) セグメント内面

図-2.15 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係(直ボルトタイプ 負曲げ)

係も示した。

セグメント外面に発生する引張ひずみは、載荷を行った荷重範囲では全断面有効と考えた計算値と比較的一致し、引張ひずみからクラックが発生したと考えられる荷重を明確に求めることはできない。

セグメント内面に発生する圧縮ひずみは、継手boxの影響を考慮してNo. 4, 5, 6の位置に発生するひずみの平均値について議論すると、いずれの荷重段階でも全断面有効と考えた計算値とほぼ一致し、明確な変曲点は認められない。

以上のことを総合すると、負曲げ時は載荷を行った荷重範囲ではコンクリートひずみの値から判断する限りクラックの発生はなかったものと考えられる。なお、目視観察によれば荷重4tf時に載荷支点位置の引張側コンクリートにクラックが観察されているが、これは載荷支点での応力集中によるものと考えられる。

b) ボルトの軸力

図-2.16は正曲げ時の、図-2.17は負曲げ時の2本のボルトの軸力と荷重との関係をそれぞれ示したものであるが、これまでに行われた実物大の直ボルトタイプのセグメント継手に対する曲げ載荷実験によれば、ボルトの軸力と荷重との関係は一般にはバイリニアな関係を示すことが明らかになっている¹⁾。

正曲げ時にボルトに発生する軸力は、2本のボルトの間で少しばらつきが見られて、明確なバイリニア特性は示さないが、概ね荷重3tf付近が変曲点となり、荷重3tf以降ボルトが降伏したと思われる荷重4tfまでの挙動は原点を通る直線で近似できる。

負曲げ時にボルトに発生する軸力は、概ね荷重3tf付近を変曲点とするバイリニアな直線で近似でき、荷重3tf以降、ボルトが降伏し始めたと思われる荷重4.5tf程度までの挙動は、やはり原点を通る直線で近似できる。

c) 目開きおよび継手部における相対回転角

図-2.18は正曲げ時の、図-2.19は負曲げ時の、継手部コンクリート圧縮縁の変形量 δ_c （圧縮を正と定義）およびボルト中心位置での変形量 δ_b （引張を正と定義）と荷重との関係を示したものである。 δ_c 、 δ_b を求めるに当たっては図-2.20に示すような変形状態の直線性を仮定し、測定された δ_{in} 、 δ_{out} から比例計算により δ_c 、 δ_b を求めた。

次に、図-2.20で定義される継手部における相対回転角 θ を δ_c 、 δ_b を用いて次式により求め、継手部に作用する曲げモーメント M との関係で示したのが図-2.21、22である。

$$\theta = \frac{2(\delta_c + \delta_b)}{d} \dots\dots\dots (2.1)$$

d : 圧縮縁から引張縁に近い側のボルトまでの距離

ただし、曲げモーメント M は図-2.10の関係より正曲げ時 $M = 0.4345 p$ (tf・m)、負曲げ時 $M = 0.225 p$ (tf・m)で与えた。

正曲げ時については、曲げモーメント M と相対回転角 θ との関係は、全荷重段階にわたってほぼ線形であり、その勾配は $k_\theta = 80$ tf・m/radになることがわかる。なお、図-2.18によれば、荷重3tf付近で δ_b に変曲点が見れている。この影響により、 M と θ との関係も荷重3tf付近で勾配に変化が見ら

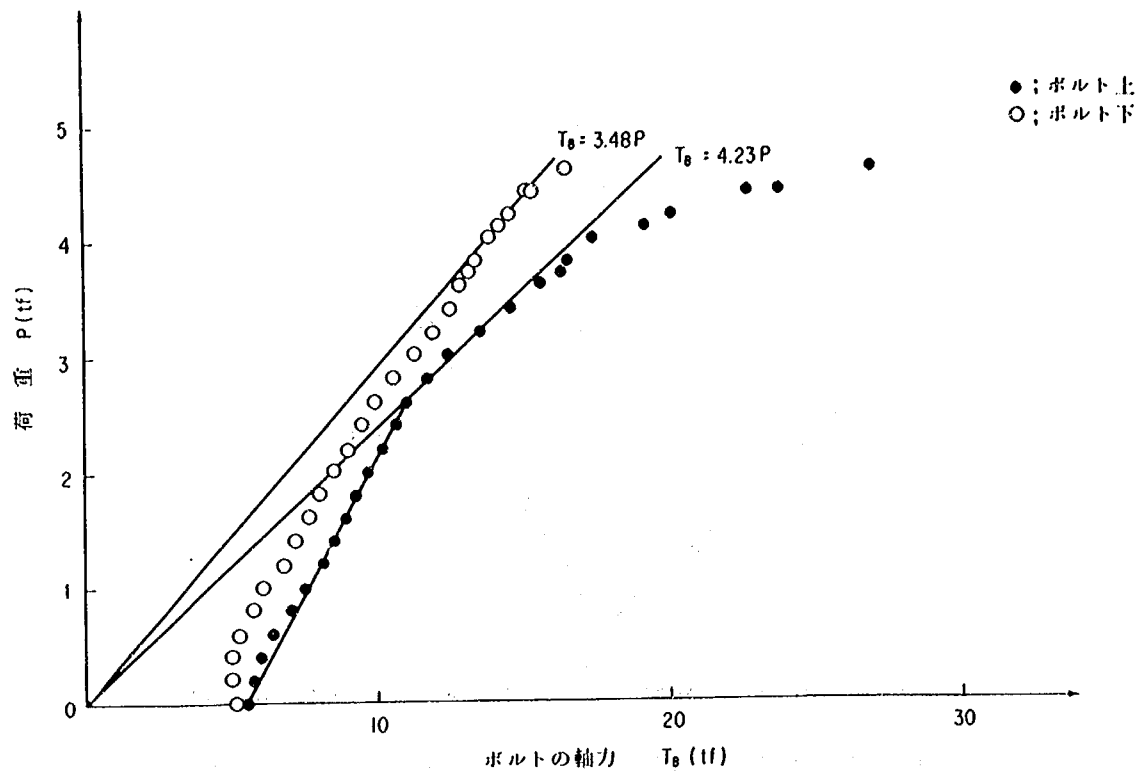


図-2.16 荷重とボルト軸力との関係（直ボルトタイプ 正曲げ）

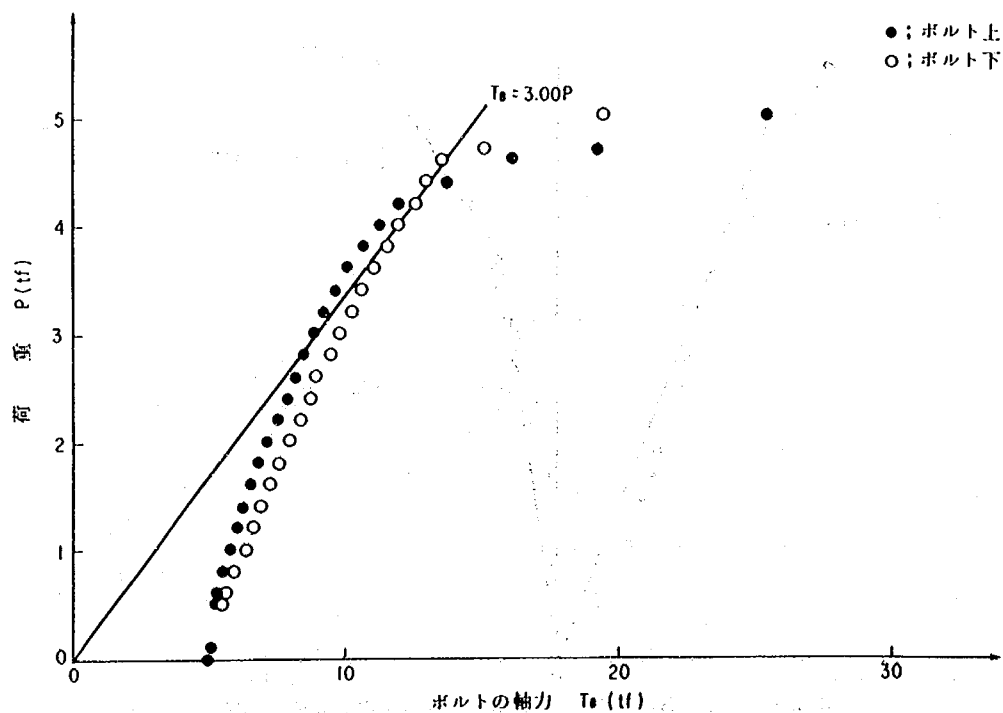


図-2.17 荷重とボルト軸力との関係（直ボルトタイプ 負曲げ）

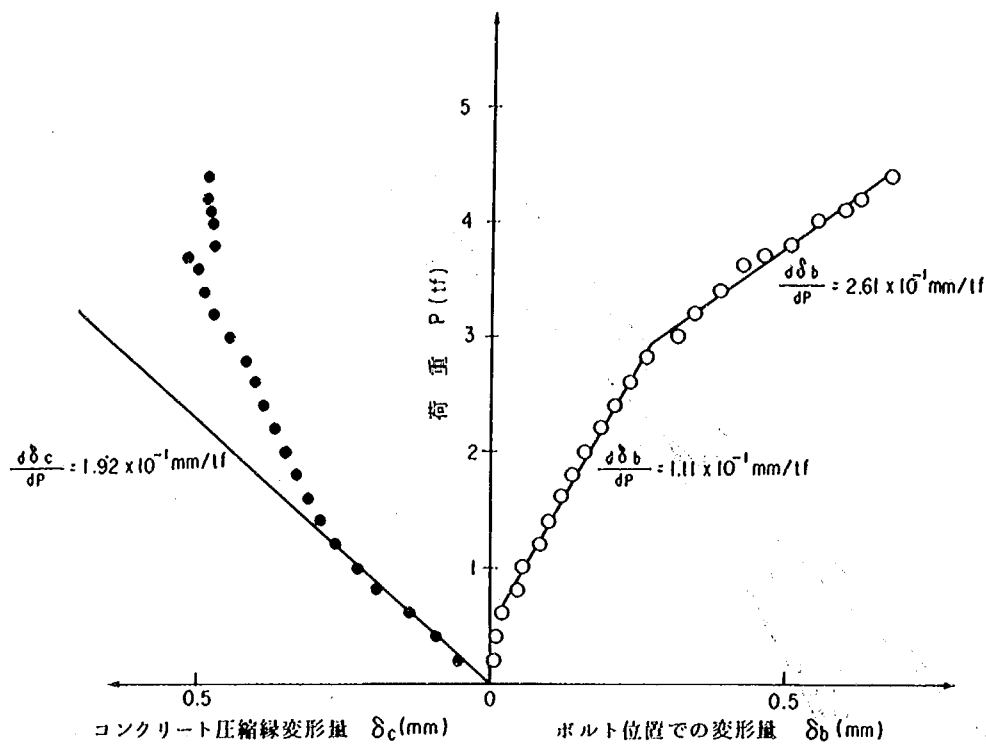


図-2.18 荷重と継手部の変形量との関係（直ボルトタイプ 正曲げ）

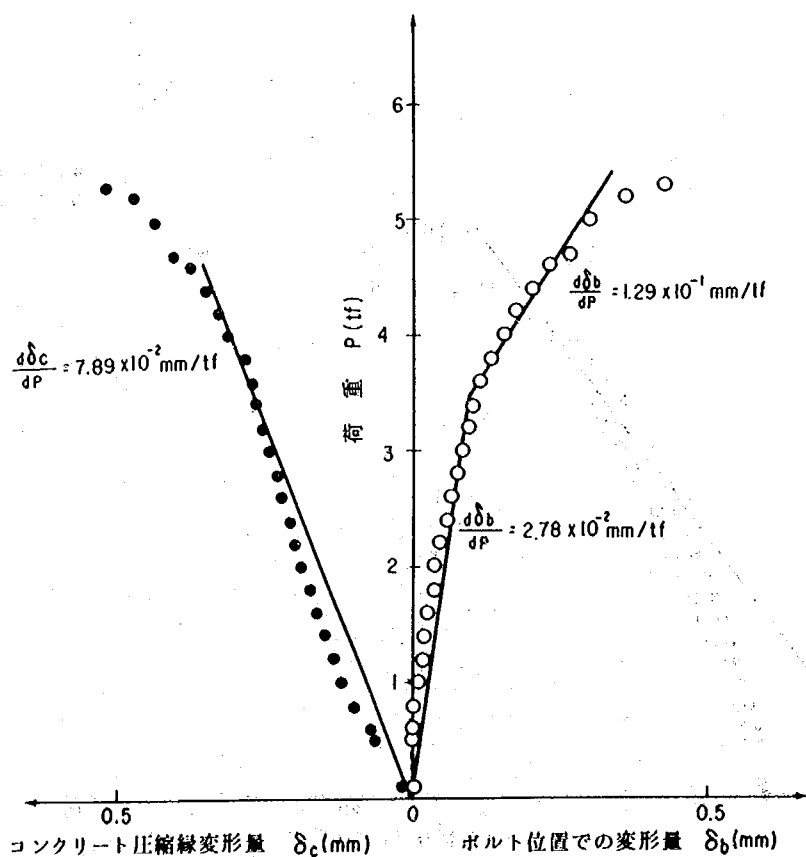


図-2.19 荷重と継手部の変形量との関係（直ボルトタイプ 負曲げ）

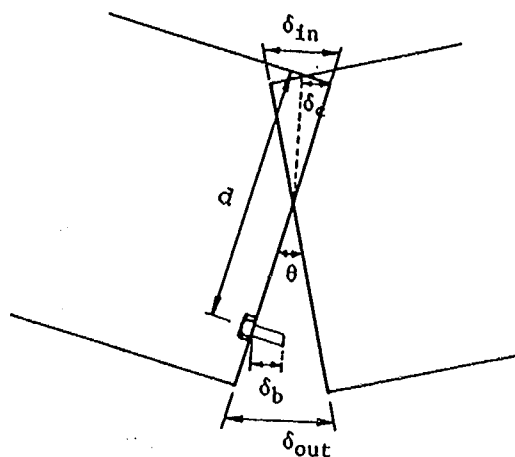


図-2.20 δ_c , δ_b の定義

れるが、その量はわずかである。

負曲げ時には、 M と θ との関係は荷重 4.5 tf 程度までは荷重 3.5 tf 付近を变曲点とするバイリニアール関係を示し、その勾配は荷重 3.5 tf 付近までは $k_\theta = 60 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ に、荷重 3.5 tf 以降荷重 4.5 tf までは $k_\theta = 30 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ になることがわかる。荷重 4.5 tf 以降は θ の増加率が急激に大きくなるが、これはボルトが降伏し始めたためと考えられる。

d) 継手部における変位

図-2.23 は正曲げ時の、図-2.24 は負曲げ時の、継手部における変位 δ_{crown} と荷重との関係を示したものである。また、図中にはセグメント継手を $M = k_\theta \times \theta$ となる関係を示す回転バネにモデル化し、回転バネ定数 k_θ の値として図-2.21, 22 の M と θ の関係から求まる値（正曲げ $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ 、負曲げ $k_{\theta 1}^- = 60 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ 、 $k_{\theta 2}^- = 30 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ ）を用いた解析値も示した。ただし、解析に用いたセグメントの断面 2 次モーメントは、全断面を有効と考えて計算した。

図からわかるように、正曲げ時の変位はクラックが発生する荷重 2～3 tf までの比較では実験値と解析値は概ね一致する。負曲げ時の変位は、荷重 4 tf 付近までは、 $k_{\theta 1}^- = 60 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ と考えた解析値よりもやや大きな値を示すものの、荷重 4 tf から 5 tf までは変位の増分で比較すると $k_{\theta 2}^- = 30 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ と考えた解析値と実験値は概ね一致している。

(2) 曲がりボルトタイプ

a) コンクリート表面ひずみ

図-2.25 は正曲げ時のコンクリート表面ひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係を示したものである。図中には直ボルトタイプと同様、全断面有効と引張側コンクリート断面無視の場合に、理論計算から求まるコンクリート表面ひずみと荷重との関係も併せて示した。ただし、コンクリートの弾性係数は、 $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ と考えた。

セグメント内面に発生する引張ひずみは、各ゲージとも近くに継手 box が存在するため、値そのものには信頼性を欠く可能性がある。しかし、No 1, 2 のひずみの変化を見る限り、荷重 2 tf 付近でクラックが発生したものと推定される。ちなみに、目視観察によれば、荷重 1.8 tf 時に継手 box 周辺にクラックが発

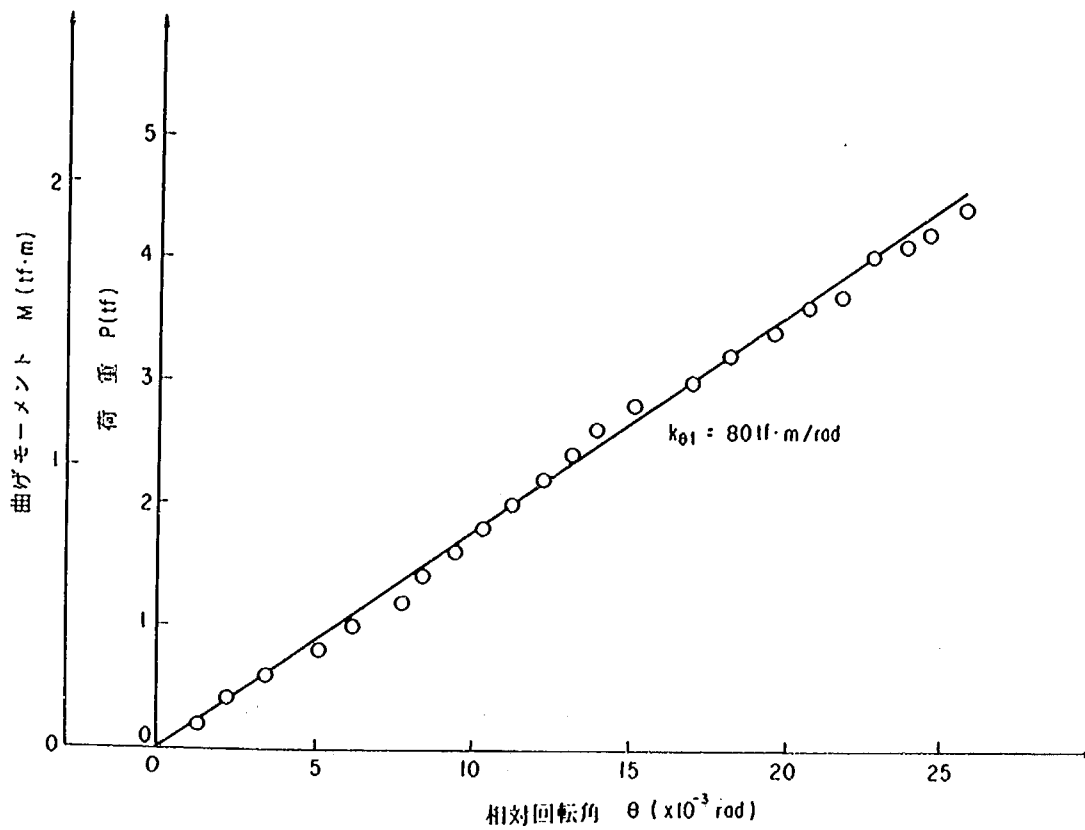


図-2.21 曲げモーメントと相対回転角との関係(直ボルトタイプ 正曲げ)

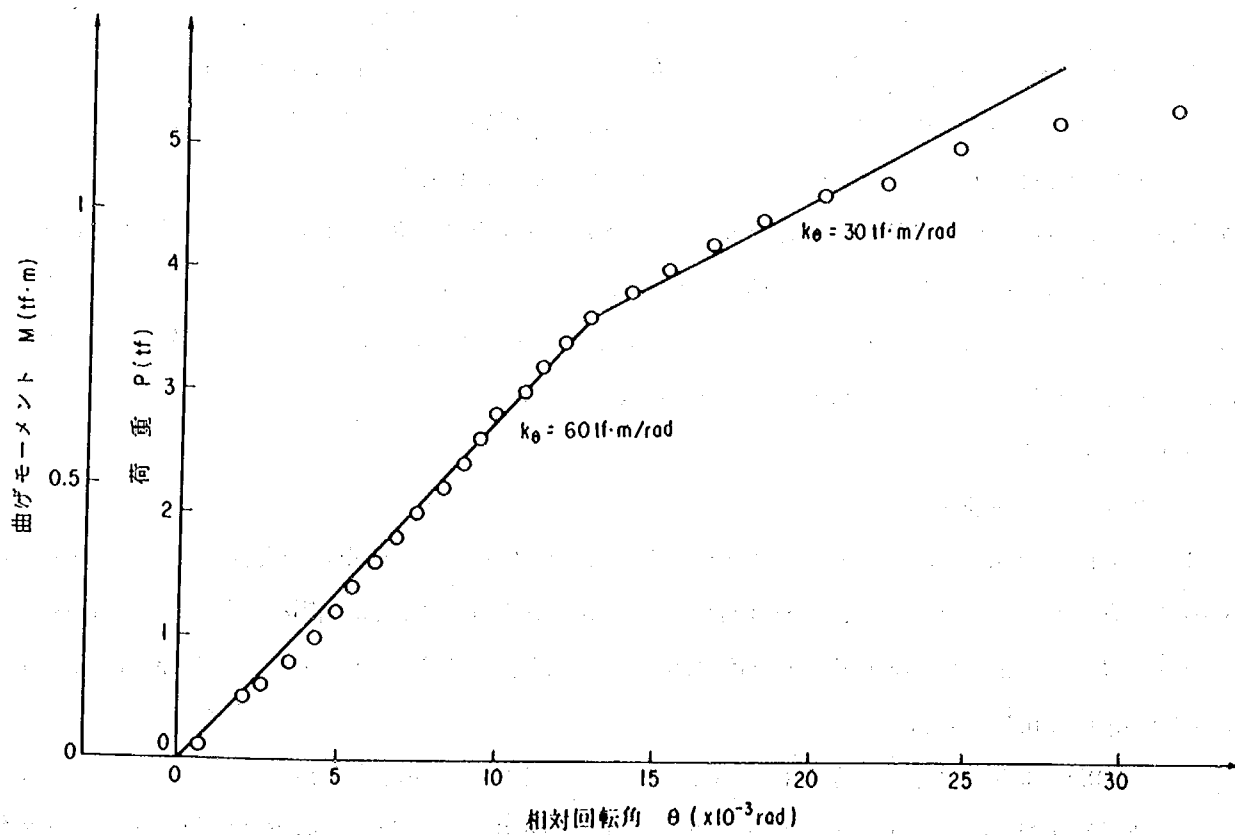


図-2.22 曲げモーメントと相対回転角との関係(直ボルトタイプ 負曲げ)

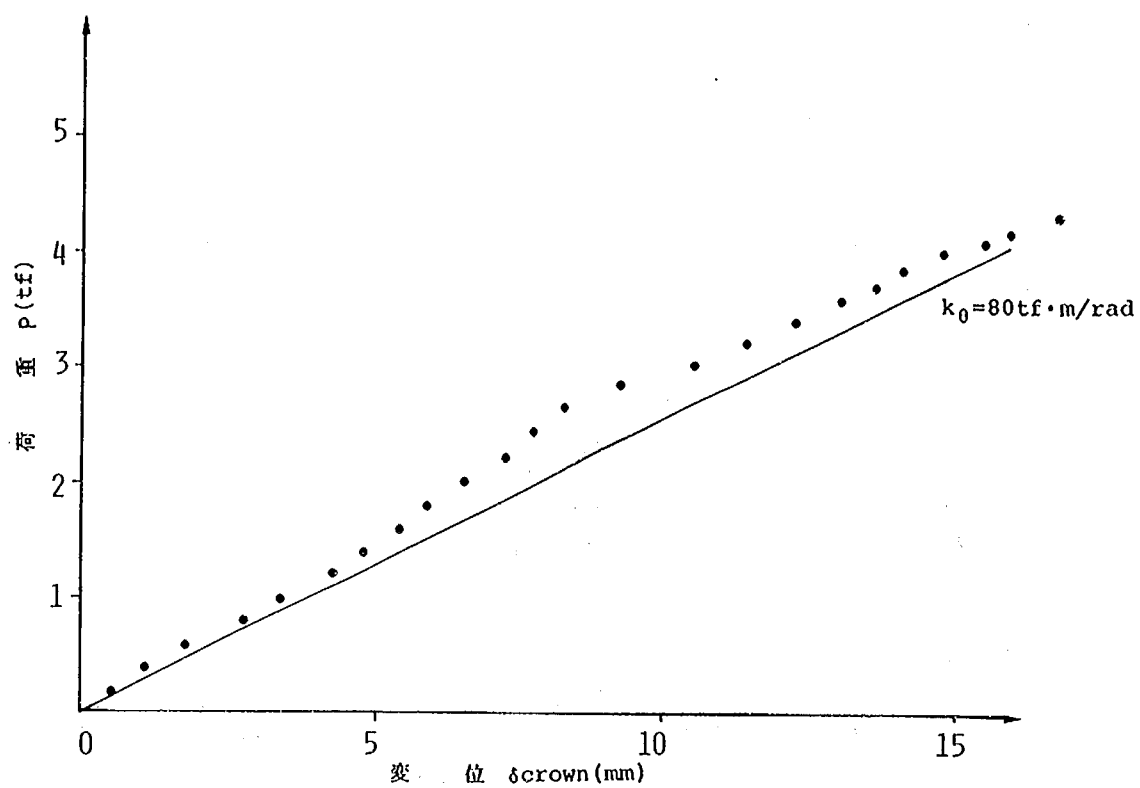


図-2.23 荷重と継手部変位との関係（直ボルトタイプ 正曲げ）

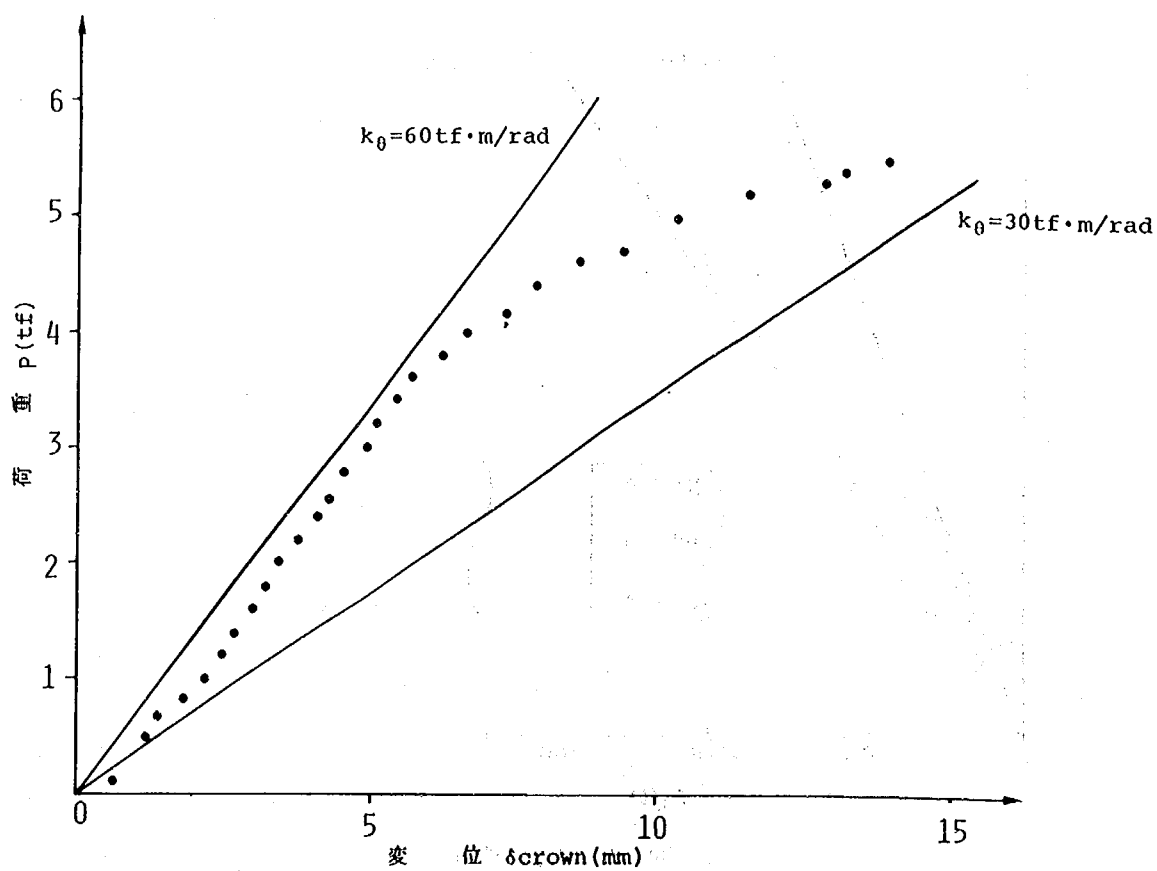
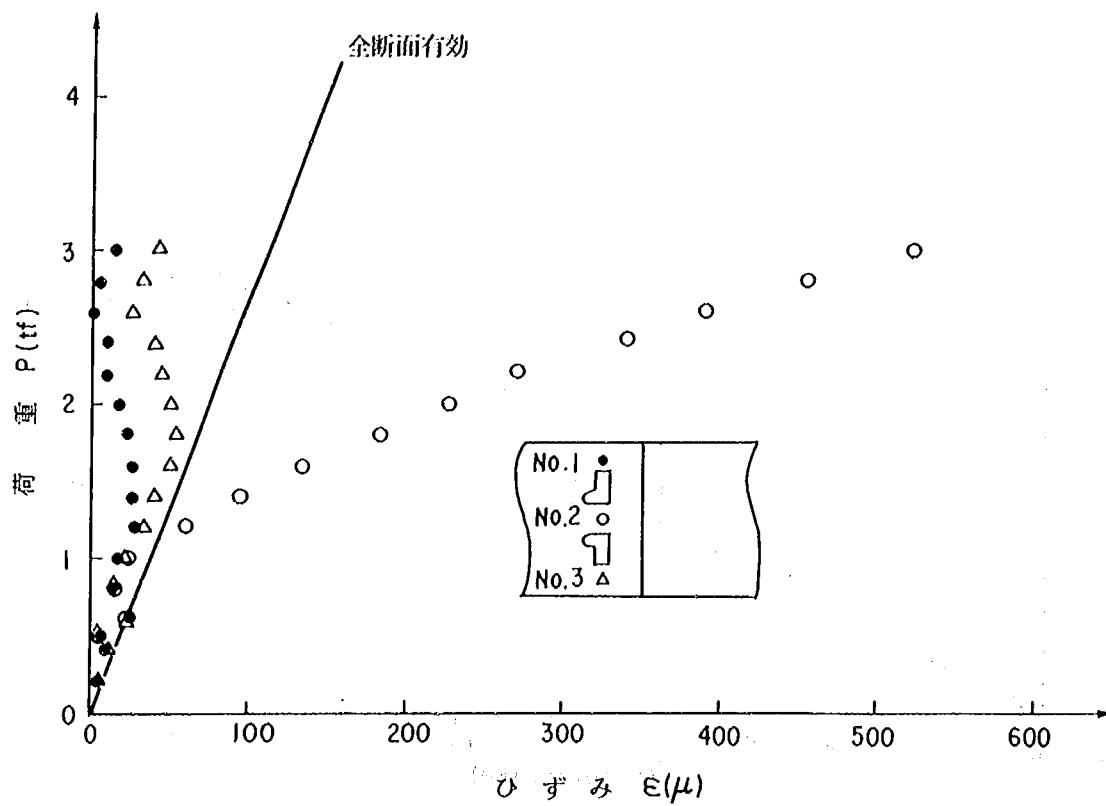
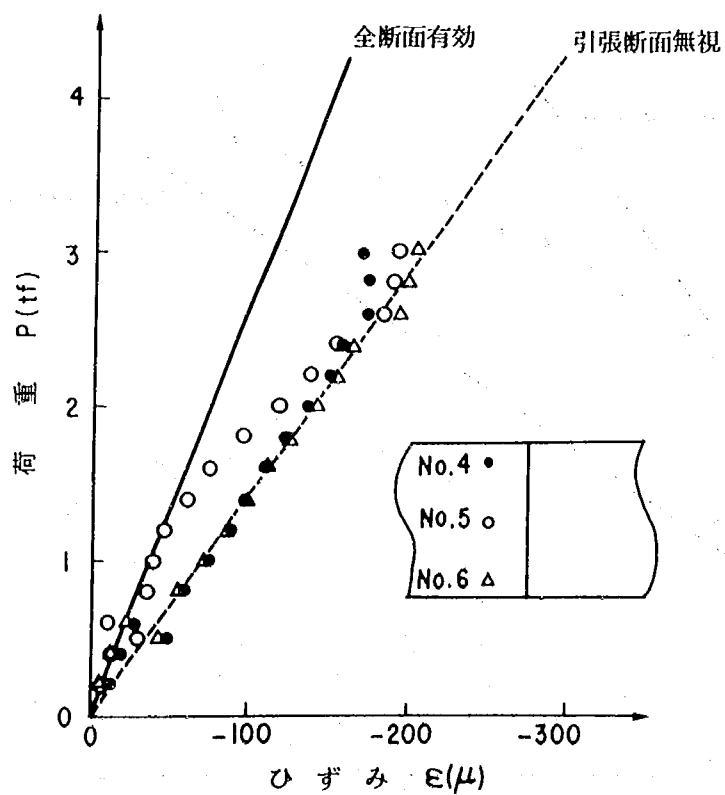


図-2.24 荷重と継手部変位との関係（直ボルトタイプ 負曲げ）



(a) セグメント内側



(b) セグメント外側

図-2.25 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (曲がりボルトタイプ 正曲げ)

生した。

セグメント外面に発生する圧縮ひずみに関しては、断面中央に位置するNo.5のひずみが荷重 1.6 tf 付近までは全断面有効と考えた理論値に一致し、荷重 1.6 tf 以降は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いていくのがわかる。これに対してNo.4, No.6のひずみは、比較的初期の段階から引張側コンクリート断面を無視した理論値と一致している。

b) 継手部における相対回転角

図-2.26は正曲げ時の、図-2.27は負曲げ時の、継手部に作用する曲げモーメント M と継手部における相対回転角 θ との関係を示したものである。ただし、 θ は直ボルトタイプと同様の手法により求めた。曲がりボルトタイプの場合は直ボルトタイプの場合とは異なり、荷重の小さい段階から正負曲げともかなりの非線形性を示しており、継手部を線形な回転バネでモデル化するには問題

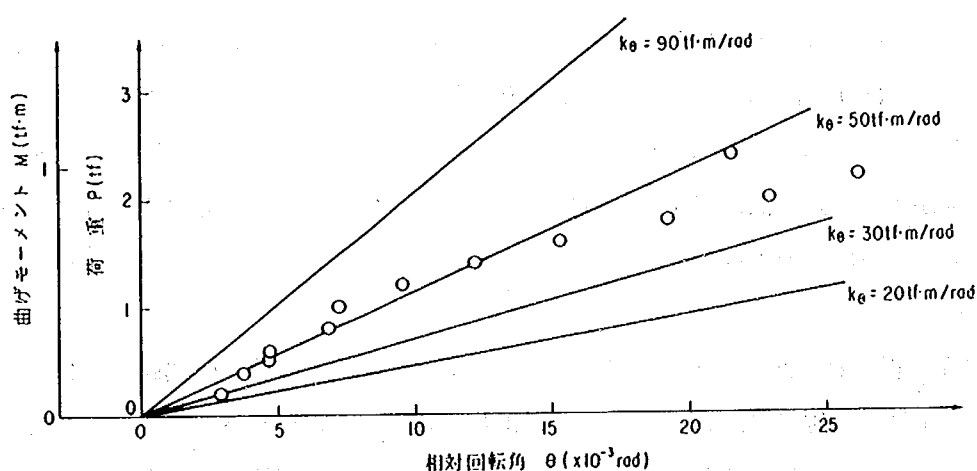


図-2.26 曲げモーメントと相対回転角との関係（曲がりボルトタイプ 正曲げ）

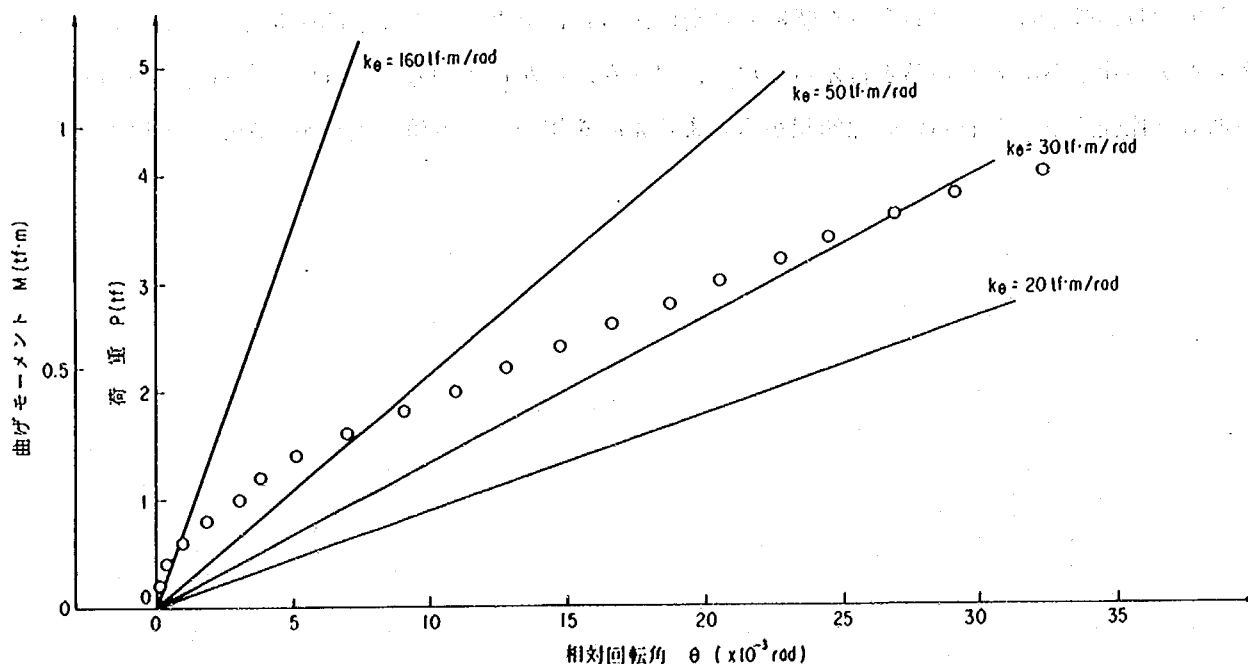


図-2.27 曲げモーメントと相対回転角との関係（曲がりボルトタイプ 負曲げ）

が残ることがわかる。初期荷重の段階で非線形性を示す原因としては、曲がりボルトタイプの構造特性に依る部分が大きいものと考えられる。すなわち、直ボルトの場合には、発生する目開きは引張力によるボルトの伸び、継手板の変形および圧縮力によるコンクリート継手板の変形に起因すると考えられたため、荷重と目開きとの関係は比較的線形になり易い。一方、曲がりボルトの場合に

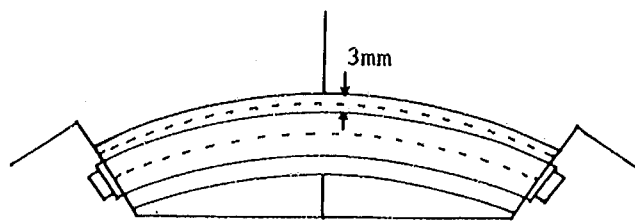


図-2.28 曲がりボルトの変形

は図-2.28に示されるようにボルト周辺には片側で約3mmのクリアランス（隙間）が存在しており、初期荷重の段階ではボルトに引張力が作用すると、このクリアランスの分だけボルトは変形して同時に目開きが発生する。これらの挙動を理論的に厳密に追うことは難しいが、このような挙動の複雑さが $M \sim \theta$ 関係が非線形性を示すことの要因になっているものと考えられる。なお、正曲げでは曲げモーメントが0.5 tf.m付近から、負曲げでは0.3 tf.m付近から、 $M \sim \theta$ 関係はほぼ直線となり、しかも、直線の勾配は正負曲げともほぼ等しい20～30 tf.m/radを示すようになる。これはこの荷重範囲ではボルトの扁平化によりボルトの底部がボルト穴壁面に接するようになり（図-2.28参照）、発生する目開きが主として引張力によるボルトの伸びに起因するようになるためと考えられる。

c) 継手部における変位

図-2.29, 30は実験から得られた曲がりボルトの継手部の変位 δ_{crown} と荷重との関係を示したものであり、図中にはセグメント継手を線形な回転バネでモデル化し、回転バネ定数をパラメータとした解析値も同時に示した。図からわかるように、曲がりボルトの場合、正負曲げとも変位と荷重との関係はかなりの非線形を示す。これは、継手部における曲げモーメントと相対回転角との関係が非線形を示すことに対応しており、継手部における変位を解析で厳密に追うにはセグメント継手を非線形な挙動を示す回転バネでモデル化する必要があると言える。なお、 $M \sim \theta$ 関係が比較的直線で近似できる荷重範囲では、変位の増分で比較するとこれらの直線勾配から求まる k_0 を用いた解析値が実験値を説明していることがわかる。

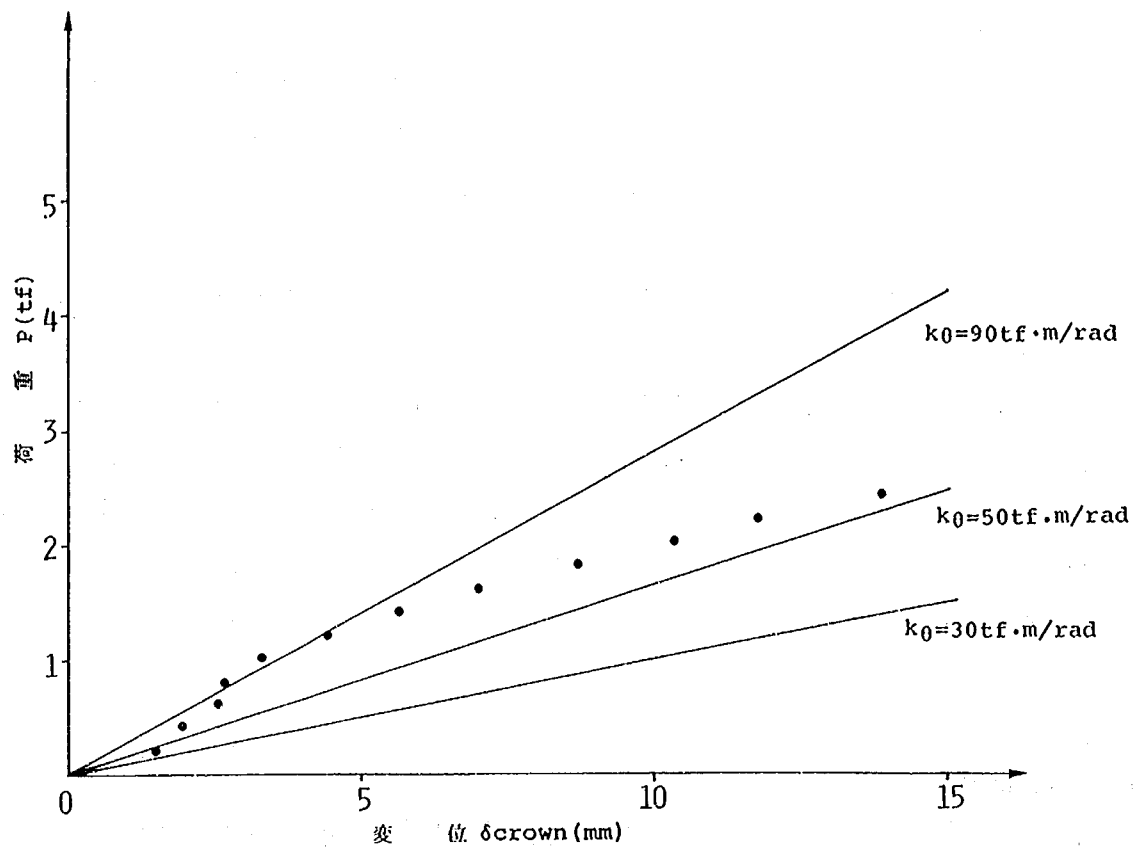


図-2.29 荷重と継手部変位との関係（曲がりボルトタイプ 正曲げ）

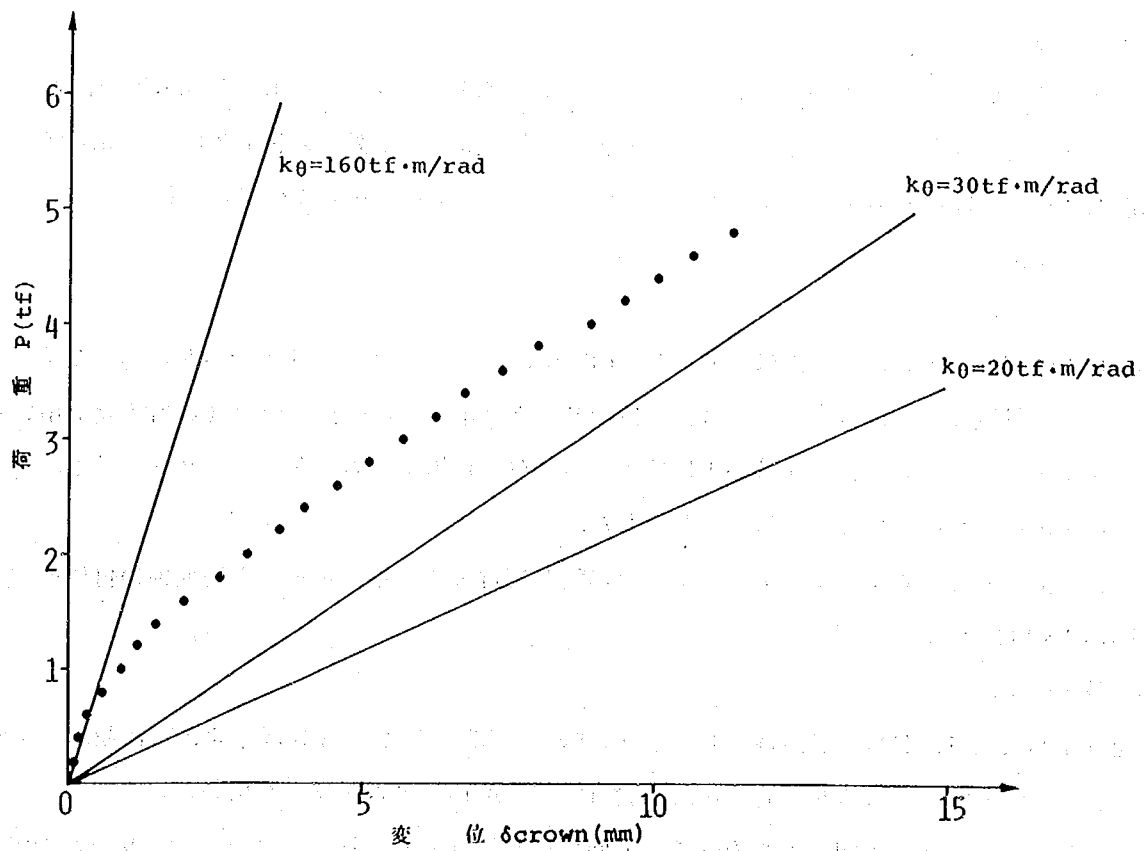


図-2.30 荷重と継手部変位との関係（曲がりボルトタイプ 負曲げ）

2.3.4 ま と め

セグメント継手が直ボルトタイプの場合は、継手部に曲げモーメントが作用した場合に継手部に発生する相対回転角 θ と曲げモーメント M との関係は正負曲げともバイリニアールな関係を示す。また、継手部で測定された変位 δ_{crown} と荷重との関係もバイリニアールな関係を示し、 δ_{crown} はセグメント継手を回転バネでモデル化し、回転バネ定数 k_θ として M と θ の関係を示す直線の勾配から求まる値 $k_\theta = dM/d\theta$ を用いて行った解析結果と概ね一致した。したがって、セグメント継手を回転バネでモデル化した時の回転バネ定数値 k_θ としては、 M と θ との関係を示す直線の勾配を与えればよいと言える。

セグメント継手が曲がりボルトタイプの場合は、継手部に曲げモーメントが作用した場合に継手部に発生する相対回転角 θ と曲げモーメント M との関係は非線形な挙動を示す。また、継手部で測定された変位 δ_{crown} と荷重との関係も非線形な挙動を示し、セグメント継手を回転バネでモデル化する場合には、非線形な挙動を示す回転バネを導入する必要があるものと考えられる。なお、曲がりボルトの非線形挙動においては、曲がりボルトおよびボルト孔細部の構造特性が大きな影響を与えているものと思われる。

2.4 せん断载荷実験

2.4.1 実験目的

本実験では、リング継手部にせん断力が作用した場合の挙動特性を明らかにし、リング継手の剛性評価について検討を加えることを目的とした。

2.4.2 実験方法

せん断载荷実験は、図-2.1(c)に示したように、リング継手のみを取り出した部分模型に対して二面せん断を行う実験（以降二面せん断実験と称す）と、曲率を持ったセグメントを2ピース組んだものの両側に添接板を付け、曲げ载荷を行う実験（以降添接板付せん断実験と称す）の2種類行った。

(1) 二面せん断実験

(a) 供試体

二面せん断実験に用いた供試体は、図-2.31に示すように、リング継手のみが備わった平板型セグメントである。供試体の製作に当たっては、1個のリング継手が後述の添接板付せん断実験で用いる70cm幅セグメント1ピースの周長の4分の1に相当する部分を負担するものと考え、リング継手部側の断面積を1ピースの断面積の4分の1にほぼ等しくした。

なお、二面せん断実験は直ボルトタイプのみに対して行っており、ボルトの初期締め付け応力はこれまでと同様 1800 kgf/cm^2 とした。

(b) 载荷方法

二面せん断実験は部分模型供試体3ピースを、図-2.32、写真-2.3に示すように組み、両側のピースを固定して中央のピースに面载荷をした。载荷には200tf アムスラーを用いた。

なお、载荷方向は水平方向と垂直方向の2方向に対して行っており、水平方向は、リングを組んだ場合の円周方向に、垂直方向は半径方向にそれぞれ相当する。

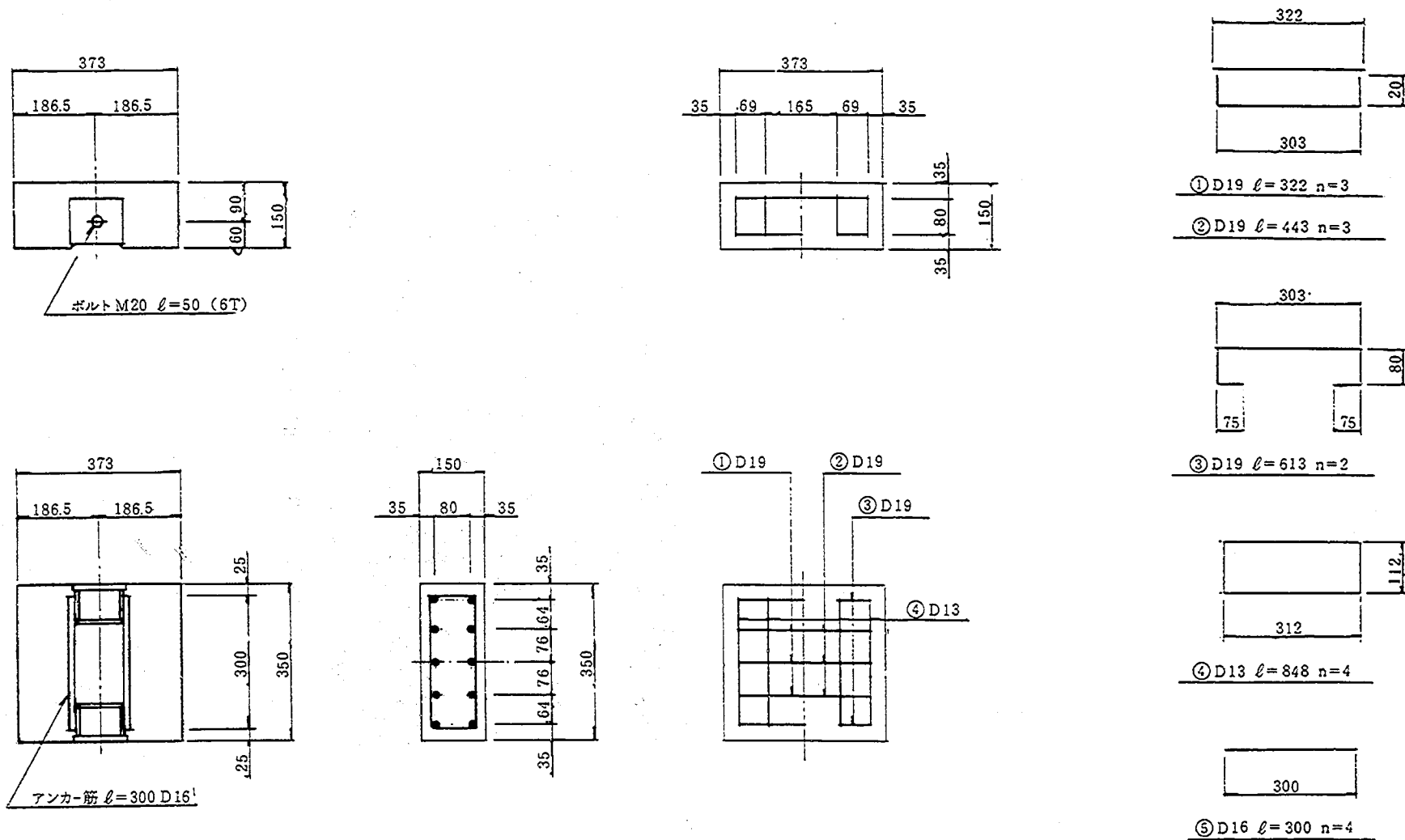
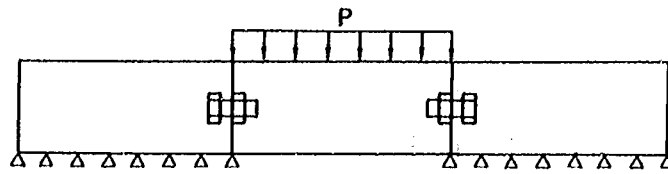
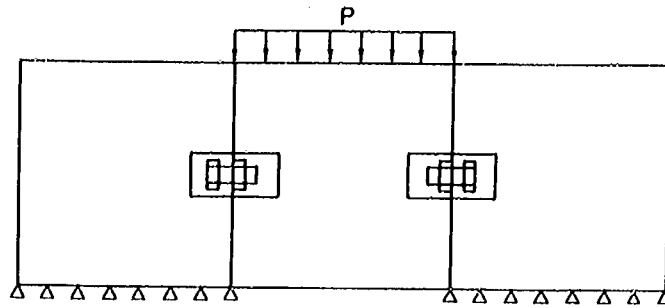


図-2.31 二面せん断実験用セグメント供試体配筋・寸法形状図

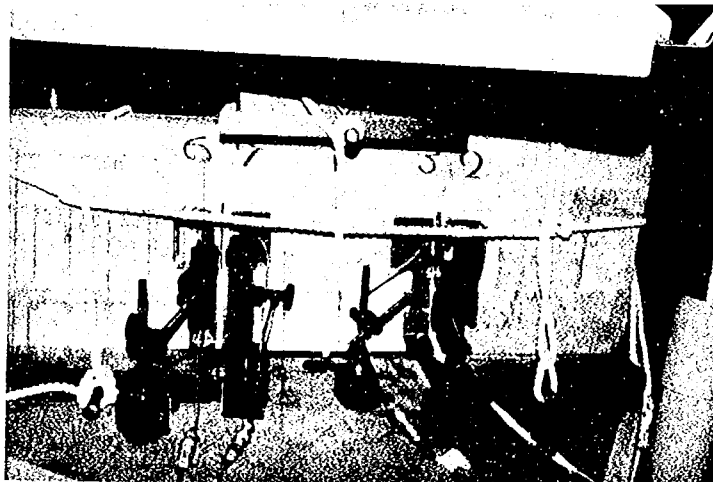


垂直方向せん断（側面図）



水平方向せん断（側面図）

図－2.32 二面せん断実験概要図



写真－2.3 二面せん断実験

(c) 測定項目

二面せん断実験では、図-2.33 に示される4測点(2測点/1面×2面)での相対変位を各荷重段階ごとに歪変換式変位計により測定した。

(2) 添接板付せん断実験

(a) 供試体

添接板付せん断実験は、直ボルトタイプ、曲がりボルトタイプ、ピンタイプの3タイプに対して行った。実験には70cm幅と35cm幅の2種類のセグメント供試体を使用しており、35cm幅セグメント供試体の配筋、寸法形状は70cm幅セグメント供試体のほぼ半分になっている。

直ボルトタイプ、曲がりボルトタイプの70cm幅セグメント供試体の配筋、寸法形状は2ピース曲げ載荷実験の供試体と

ほぼ同一であり、ピンタイプのセグメント供試体は後述する2リング載荷実験時の直ボルトーピンタイプのセグメント供試体(図-2.34)とほぼ同一である。ただし、実験の目的上、セグメント継手はなく、かつ中央部において相互のセグメント端面が接しないように、セグメント弧長は曲げ載荷の供試体よりも約12mm短くなっている(後出、図-2.35参照)。なお、実験に用いたボルトは直ボルト、曲がりボルトともに曲げ載荷実験に用いたものと同じであり、ボルトの初期締付け応力も 1800kgf/cm^2 とした。また、ピンには長さ $l = 150\text{mm}$ 、 $\phi 20\text{mm}$ の鋼棒(s45c)を使用した。

(b) 載荷方法

添接板付せん断実験は、図-2.35、写真-2.4に示すように、70cm幅の供試体を2ピース組んだものの両側に35cm幅の供試体を添接し、中央部の70cm幅の供試体にはのみ載荷スパン80cmの2線集中載荷をした。載荷は50tfジャッキを用いて0.2tfピッチを標準として与えた。また、支承条件は両端ともローラーとした。なお、載荷に当たっては添接板が反るのを防ぐため、写真-2.4に示すようなアングルを用いて変形を拘束している。

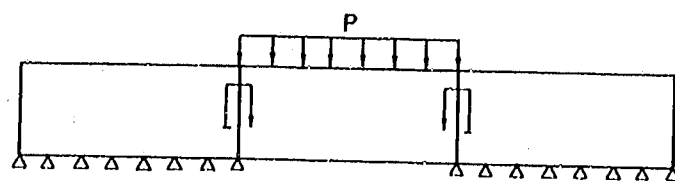
(c) 測定項目

a) 荷重

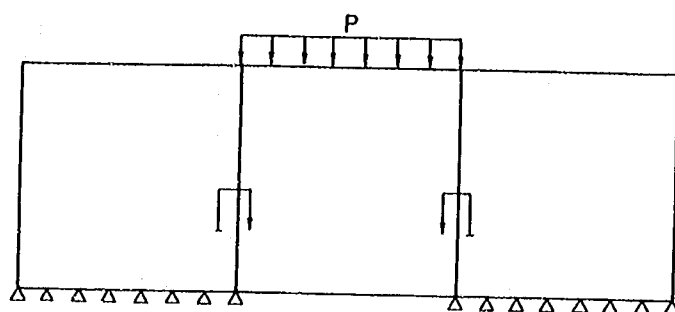
ジャッキの荷重をロードセルにより測定した。

b) コンクリート表面ひずみ

ひずみゲージにより、各荷重段階ごとに図-2.36に示す添接板のセグメント内面、外面各6測点のコンクリート表面ひずみを測定した。



垂直方向せん断(側面図)



水平方向せん断(側面図)

図-2.33 二面せん断実験相対変位測定位置図

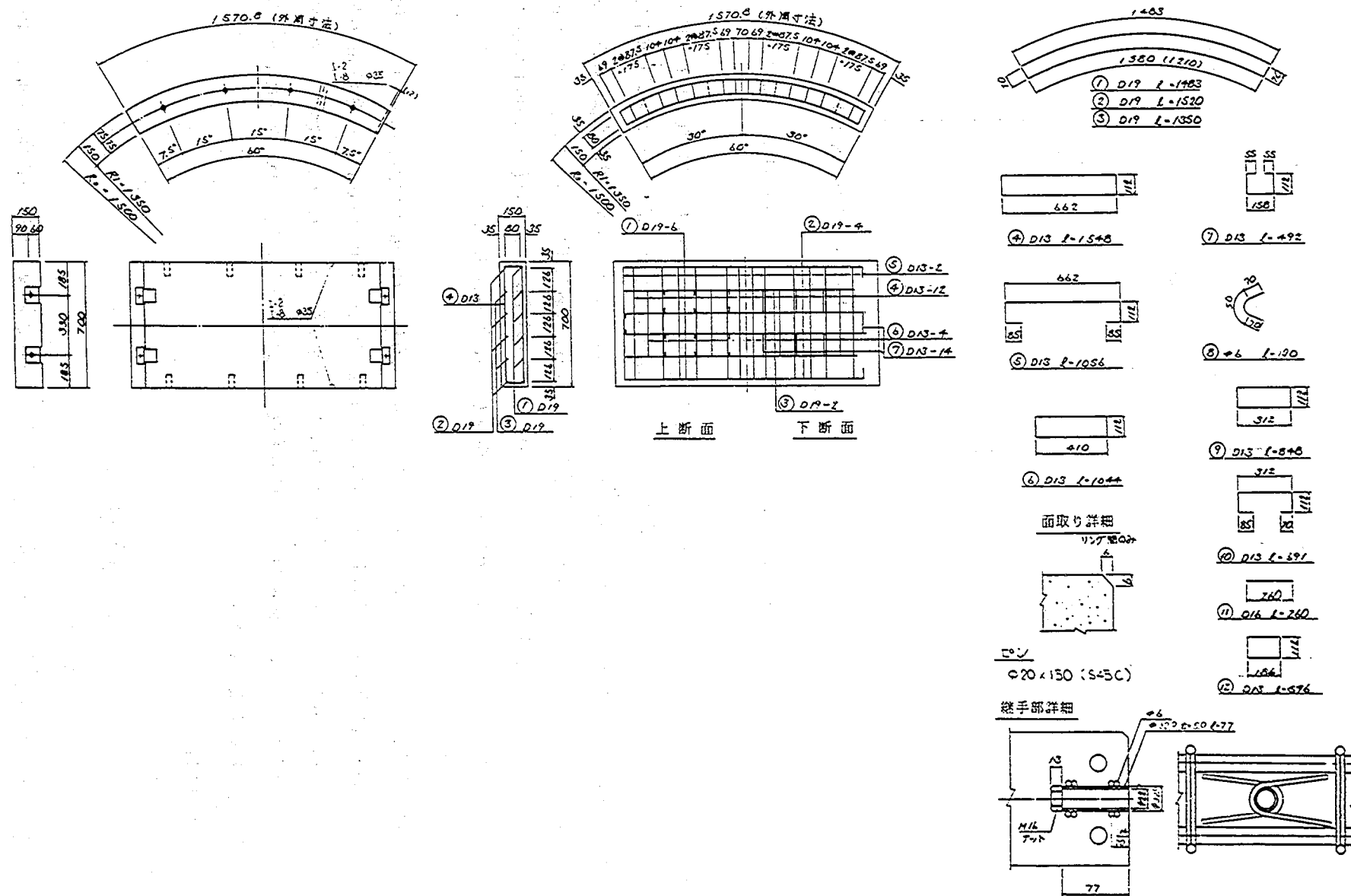
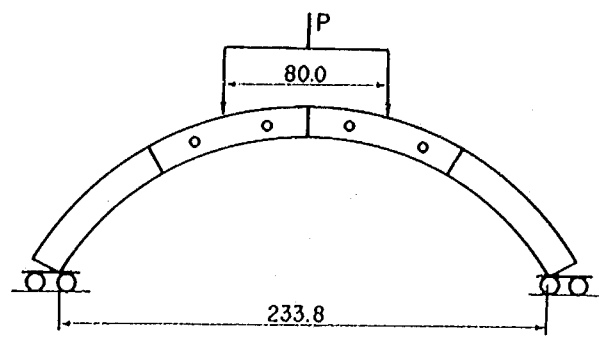
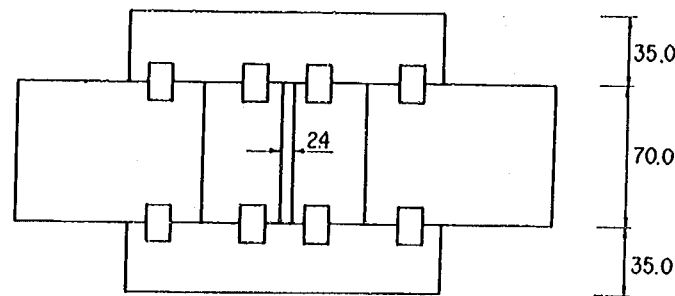


図-2.34 直ボルトーピンタイプセグメント供試体配筋・寸法形状図



(側面図)



(立面図)

単位 (cm)

図-2.35 添接板付せん断実験概要図

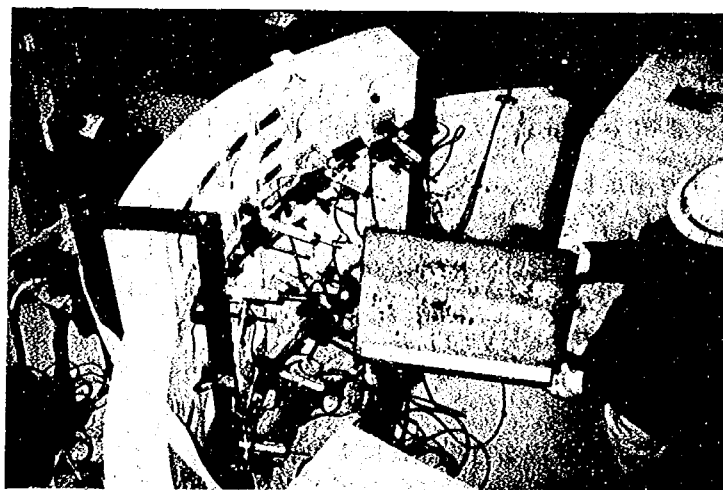
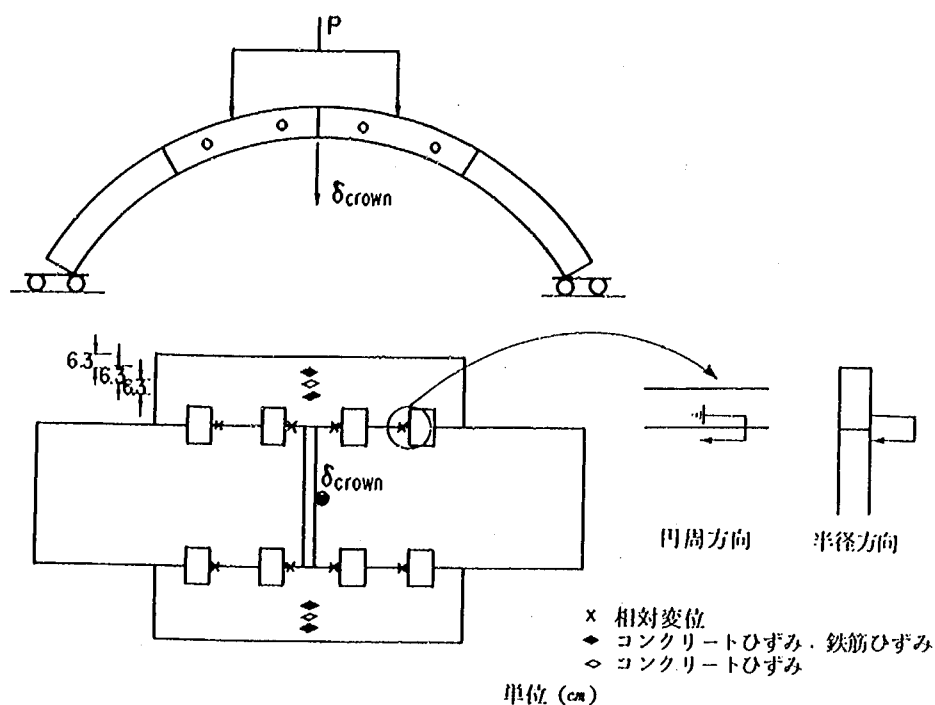


写真-2.4 添接板付せん断実験



図－2.36 添接板付せん断実験各測定位置

c) 鉄筋ひずみ

鉄筋計により、各荷重段階ごとに図－2.36に示す位置における主鉄筋ひずみを測定した。ただし、直ボルトについては、載荷時に計測器にトラブルが生じたため、鉄筋ひずみの測定はできなかった。

d) 変位

各荷重段階ごとに、図－2.36に示すような70cm幅セグメント中央部における載荷方向の変位 δ_{crown} を歪変換式変位計により測定した。

e) 相対変位

図－2.36に示される8本のボルト（あるいはピン）位置で、それぞれ円周方向、半径方向の相対変位を各荷重段階ごとに歪変換式変位計により測定した。

f) クラックの発生状況

各荷重段階ごとにクラックの発生状況を目視観察により調べた。

2.4.3 実験結果および考察

(1) 二面せん断実験

図－2.37, 38は、二面せん断実験から得られた継手部の相対変位量 δ とせん断力 Q との関係を示したものである。ただし、図中のせん断力 Q は、各ボルトには中央部の供試体に作用する荷重の半分が作用するものと考え、荷重の半分の値を与えた。

垂直（半径）方向におけるせん断力と相対変位量との関係は、図－2.39に示されるようなトリリニアアな

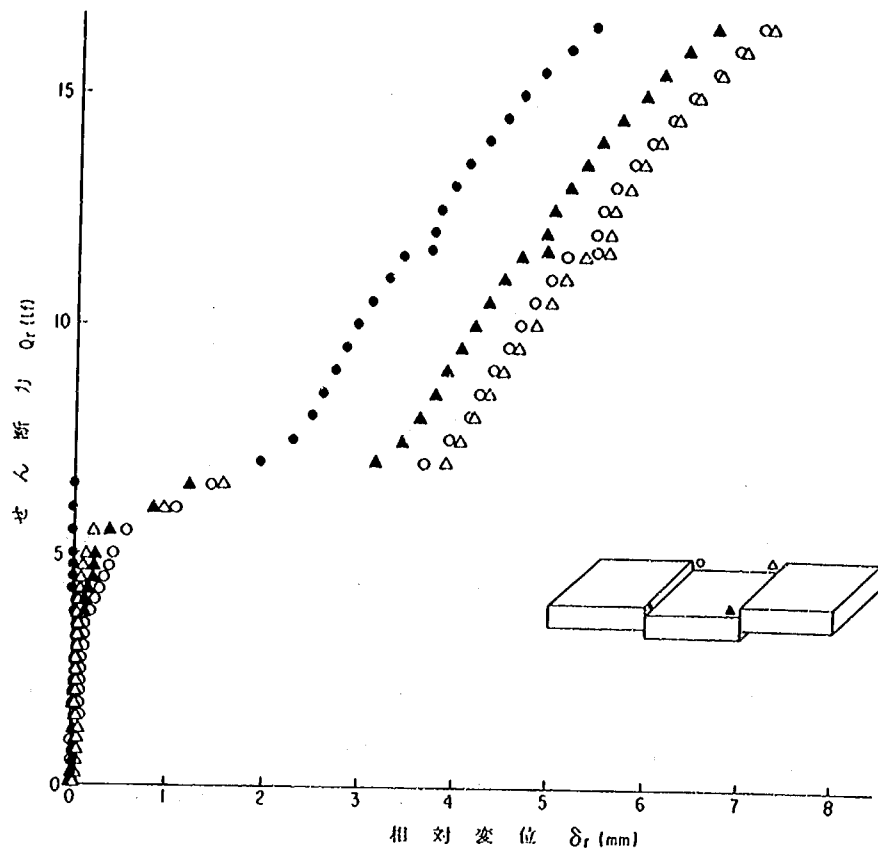


図-2.37 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係（二面せん断実験 鉛直方向）

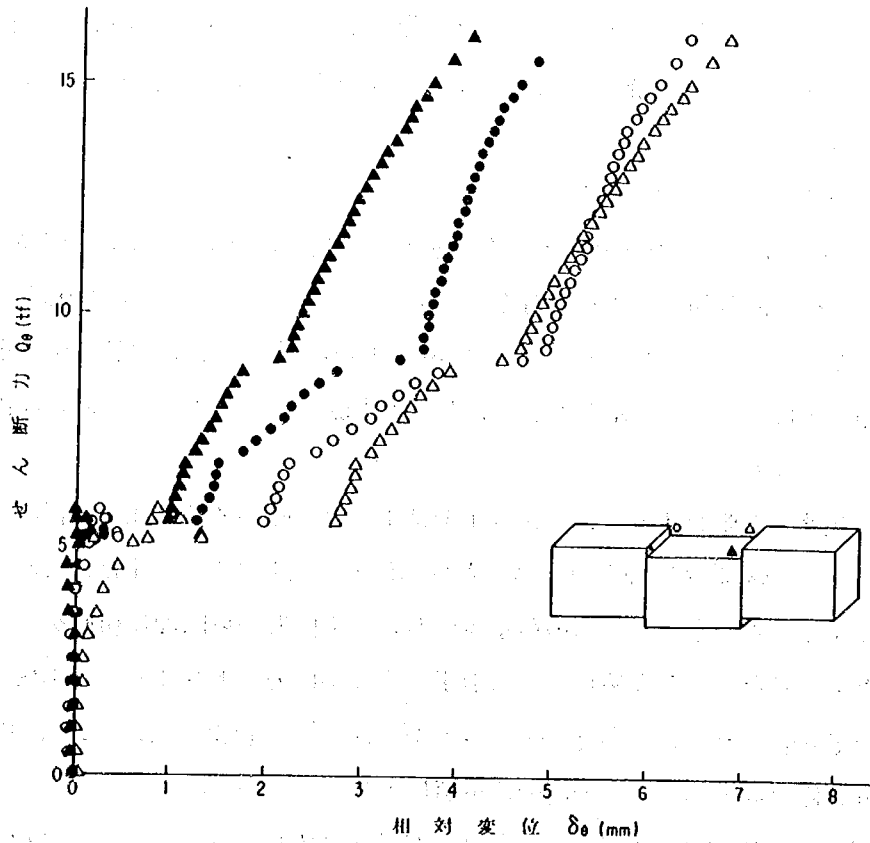


図-2.38 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係（二面せん断実験 水平方向）

る直線のように挙動することがわかる。これは、図中 Q_1 までのⅠの領域ではせん断力が主としてセグメント端面間の摩擦力により伝達され、摩擦力が限界となったⅡの領域ではボルトとボルト孔とのクリアランス分だけ変位が発生してクリアランスが消失し、Ⅲの領域でボルトにせん断力が直接作用し始めると考えることにより理解できる。図-2.37によれば、 $Q_{r1} = 4 \text{ tf}$ 程度まではせん断力がセグメント端面間の摩擦力により伝達され、摩擦係数 μ をセグメント端面間の最大摩擦力とボルトの初期締付け軸力との比で定義すると $\mu = 4 \text{ tf} / 5 \text{ tf} = 0.8$ となる。また、リング継手を $Q_r = k_{sr} \times \delta_r$ なる関係を示すせん断バネでモデル化した場合のせん断バネ定数は、 $k_{sr1} = \infty$ 、 $k_{sr3} = 3 \times 10^3 \text{ tf/m}$ 程度の値が得られることになる。

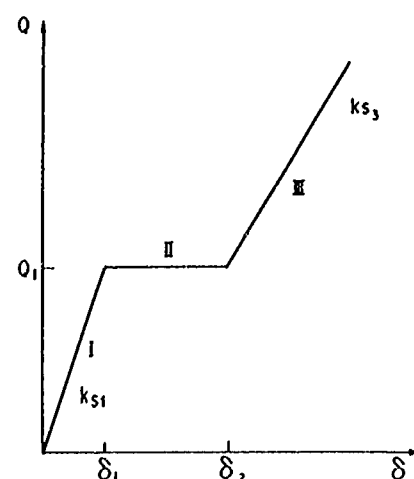


図-2.39 せん断载荷実験 $Q \sim \delta$ 関係の近似直線

水平（円周）方向におけるせん断力と相対変位量との関係も、垂直方向ほど明確な近似はできないが、载荷中に供試体が回転したことによる影響が現れたことを考慮すれば、やはり概ねトリリニアで近似できるものと考えられる。図-2.38によれば、 $Q_{\theta 1} = 5 \text{ tf}$ 程度まではせん断力がセグメント端面間の摩擦力により伝達され、摩擦係数 $\mu = 1.0$ となる。また、リング継手をせん断バネでモデル化した場合のせん断バネ定数は、 $k_{s\theta 1} = \infty$ 、 $k_{s\theta 3} = 3 \times 10^3 \text{ tf/m}$ となり、これらは垂直方向の Q_{r1} 、バネ定数 k_{sr} とほぼ一致することがわかる。

なお、実験は垂直方向については $Q = 20.7 \text{ tf}$ で、水平方向については $Q = 22 \text{ tf}$ でそれぞれボルト1本が破断して終了しており、実験後の観察では継手板のボルト孔がだ円形に変形しているのが認められた。

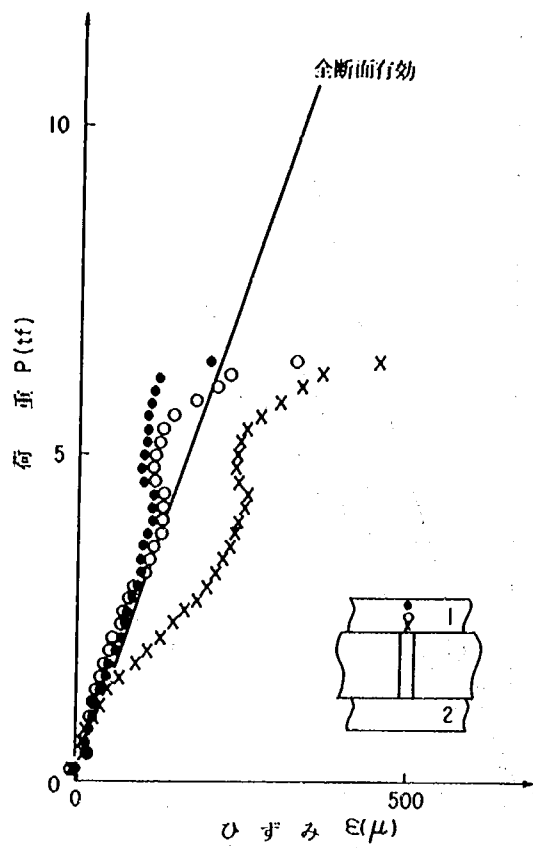
(2) 添接板付せん断実験

(a) コンクリート表面ひずみおよび鉄筋ひずみ

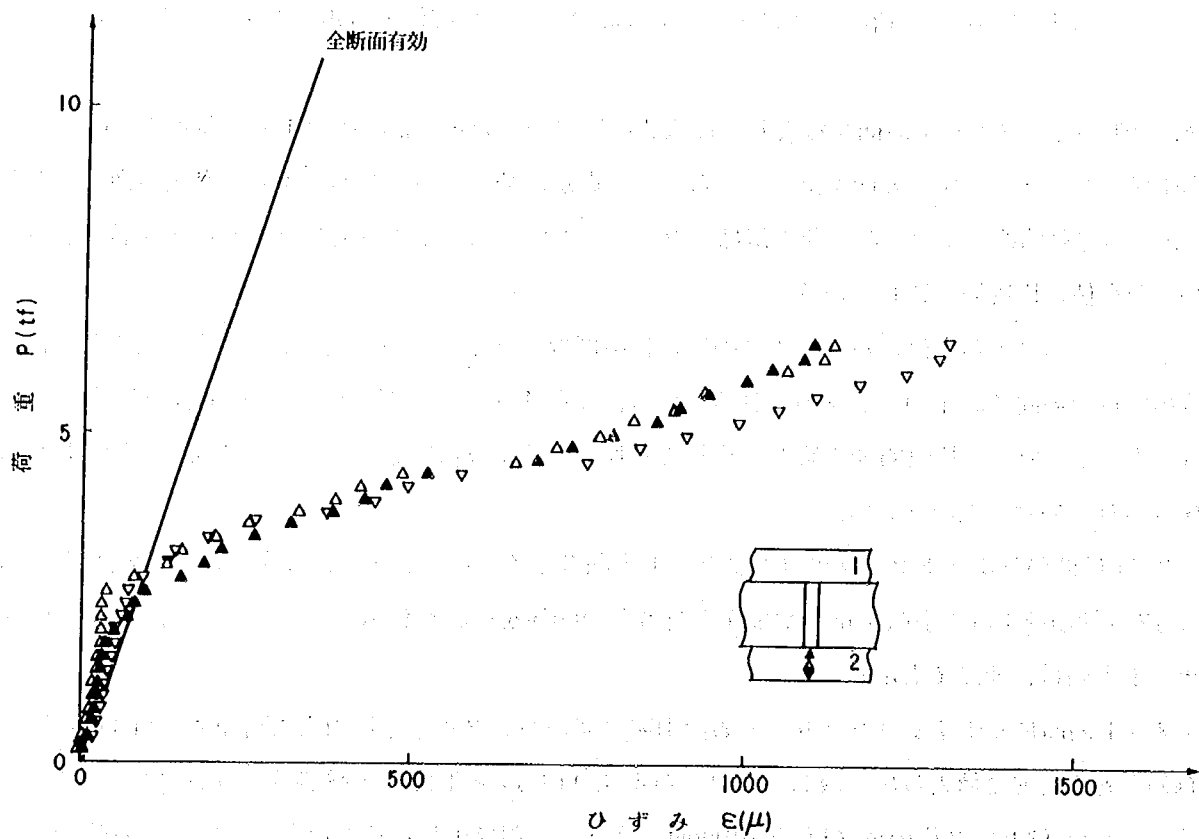
図-2.40は、直ボルトタイプのコンクリート表面ひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係を示したものである。図中には、全断面有効と考えた場合（ $x = 7.5 \text{ cm}$ 、 $I_i = 1.14 \times 10^4 \text{ cm}^4$ ）と引張側コンクリート断面を無視した場合（ $x = 4.2 \text{ cm}$ 、 $I_i = 3.36 \times 10^3 \text{ cm}^4$ ）に、理論計算から求まるコンクリート表面ひずみと荷重との関係も併せて示した。ただし、本実験ではコンクリートの弾性係数を、 $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ と考えた。

セグメント内面に発生する引張ひずみは、添接板1では1測点を除いて荷重 4.5 tf 程度まで、添接板2では荷重 3.0 tf 程度までそれぞれ全断面有効と考えた理論値と一致しており、また、これらの荷重値を境にして非線形な挙動を示すことから、これらの荷重値において添接板中央断面に初期クラックが発生したものと推察される。なお、これらの荷重値における引張ひずみを応力に換算すると、添接板1では $\sigma_c = 40 \text{ kgf/cm}^2$ となり、2枚の添接板の間で若干の差が見られる。なお、目視観察によれば初期クラックが観察されたのは中央に近い側の継手部で、その時の荷重値は 1.8 tf であった。

セグメント外面に発生する圧縮ひずみは、添接板1では荷重 4.5 tf 程度まで、添接板2では荷重 3.5 tf 程度までそれぞれ全断面有効と考えた理論値と一致している。また、添接板2では荷重 3.5 tf 以降の

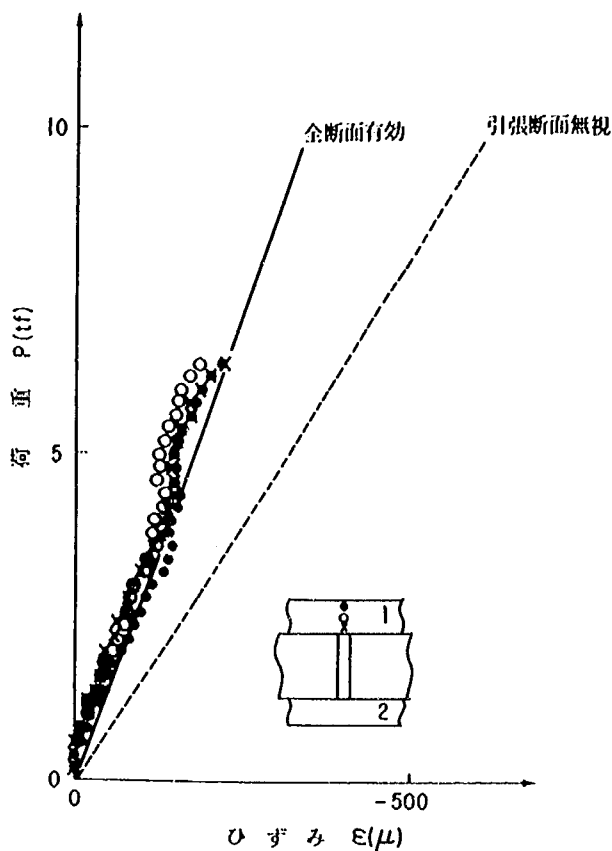


(a) セグメント内面側 (添接板 1)

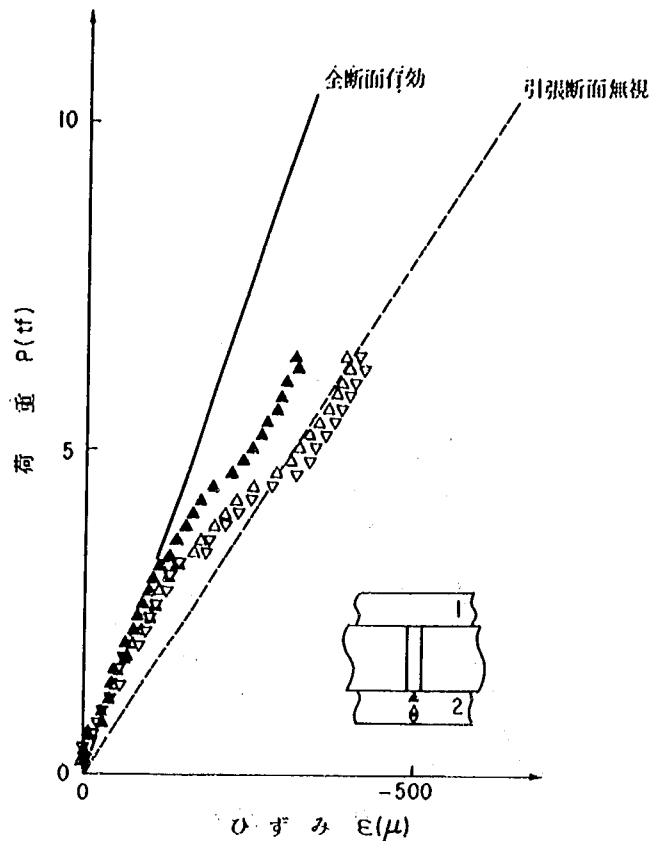


(b) セグメント内面側 (添接板 2)

図-2.40(1) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (直ボルトタイプ)



(c) セグメント外面側(添接板1)



(d) セグメント外面側(添接板2)

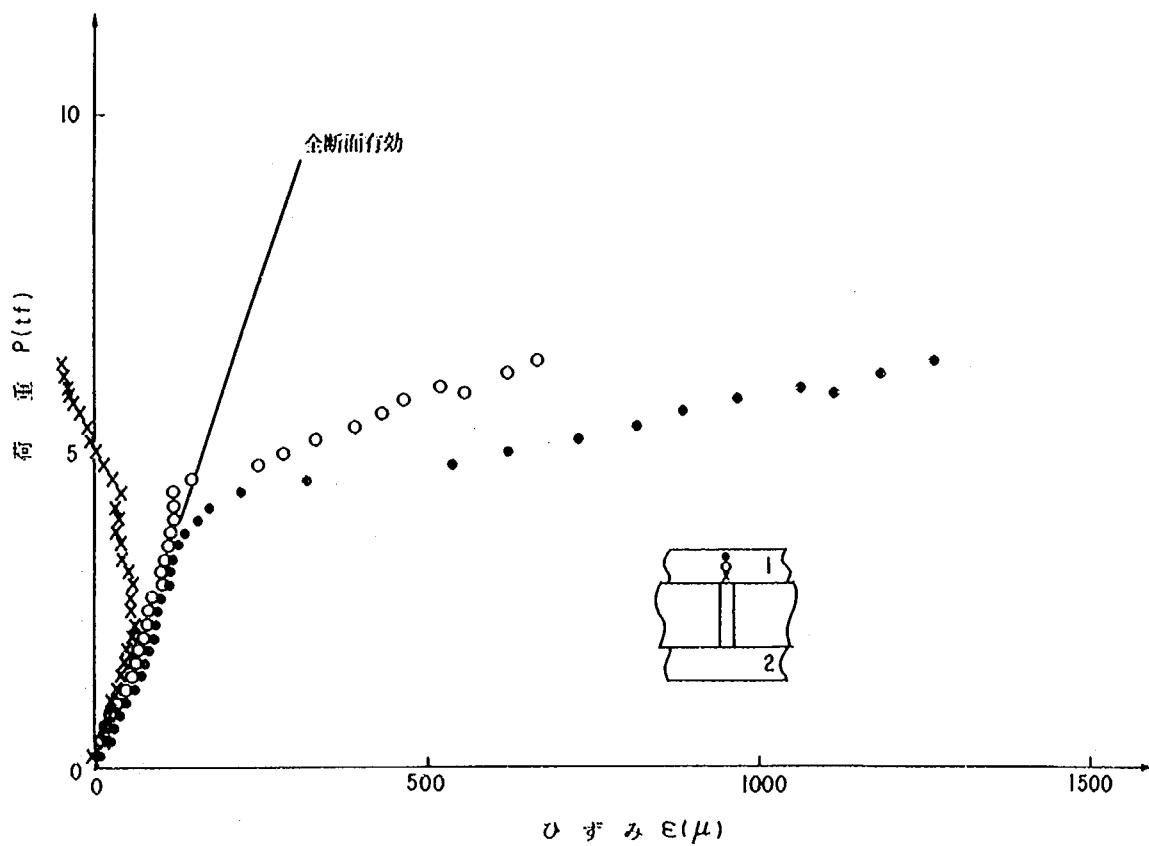
図-2.40(2) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係(直ボルトタイプ)

挙動は、引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いているが、添接板1では荷重4.5 tf以降の挙動に引張側コンクリート無視の理論値と一部合わない点が認められる。なお、実験値が全断面有効と考えた理論値から離れ始めた時のこれら荷重値は、セグメント内部に発生する引張ひずみが非線形な挙動を示し始めた荷重値と比較的一致している。

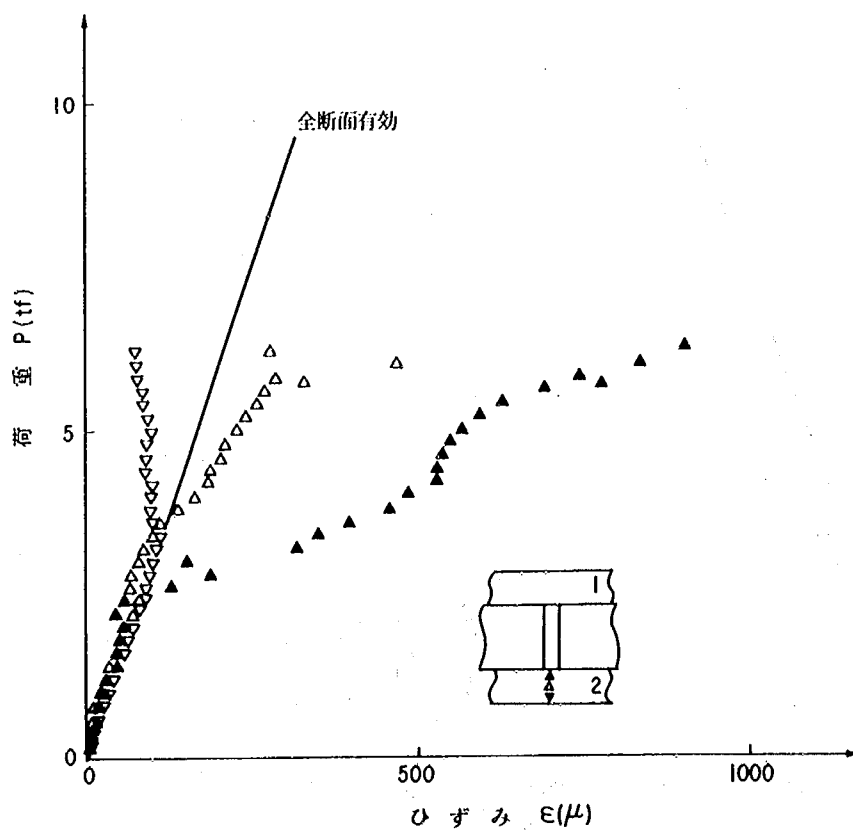
以上のことを総合すると直ボルトタイプの場合、添接板にクラックが発生し始めたと推察される荷重値は2枚の添接板の間で若干の差が認められるものの、荷重4.5 tfまではコンクリート表面に発生するひずみは2枚の添接板とも比較的理論値と一致しており、載荷状況は良好で、荷重は2枚の添接板にほぼ均等に伝達されていたと判断される。

図-2.41は曲がりボルトタイプのコンクリート表面ひずみ(引張を正と定義)と荷重との関係を、また、図-2.42は鉄筋ひずみ(引張を正と定義)と荷重との関係をそれぞれ示したものである。なお、図中には直ボルトと同様、理論値も示した。

セグメント内面に発生するコンクリート表面引張ひずみは、2枚の添接板とも荷重4.0 tf付近まで、全断面有効と考えた理論値とほぼ一致しており、荷重4.0 tf以降非線形な挙動を示す様になる。したがって、荷重4.0 tf付近で2枚の添接板の中央断面でクラックが発生したことが推察され、この時のひずみを応力に換算すると、 $\sigma_c = 50 \text{ kgf/cm}^2$ となる。なお、目視観察によれば初期クラックが観察されたのは中央に近い側の継手部で、その時の荷重は2.8 tfであった。

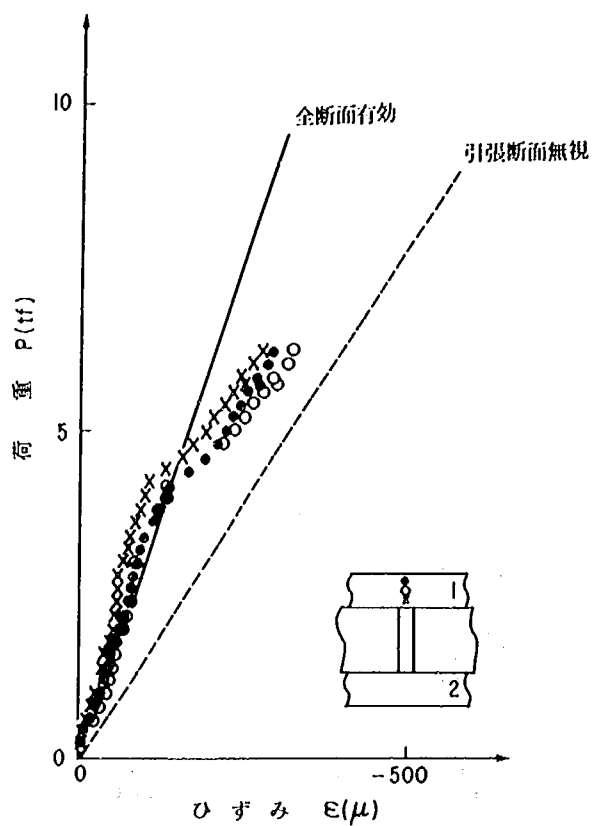


(a) セグメント内面側 (添接板 1)

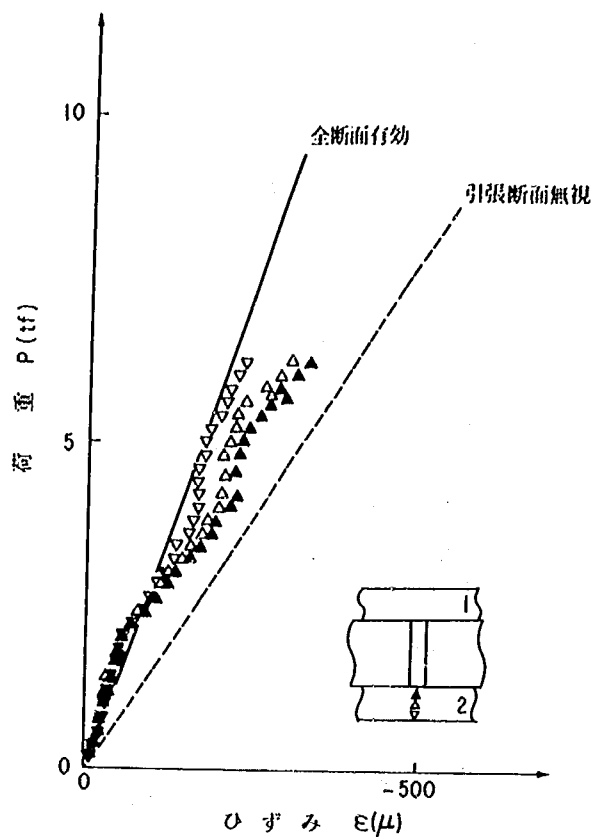


(b) セグメント内面側 (添接板 2)

図-2.41(1) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (曲がりボルトタイプ)

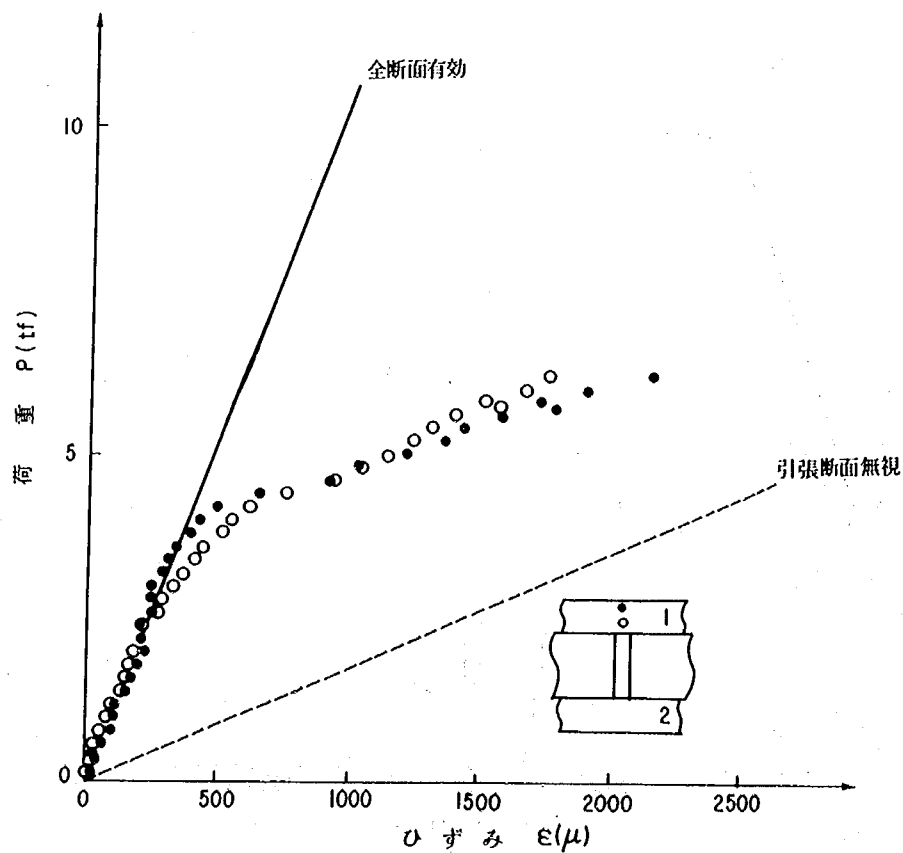


(c) セグメント外面側（添接板 1）



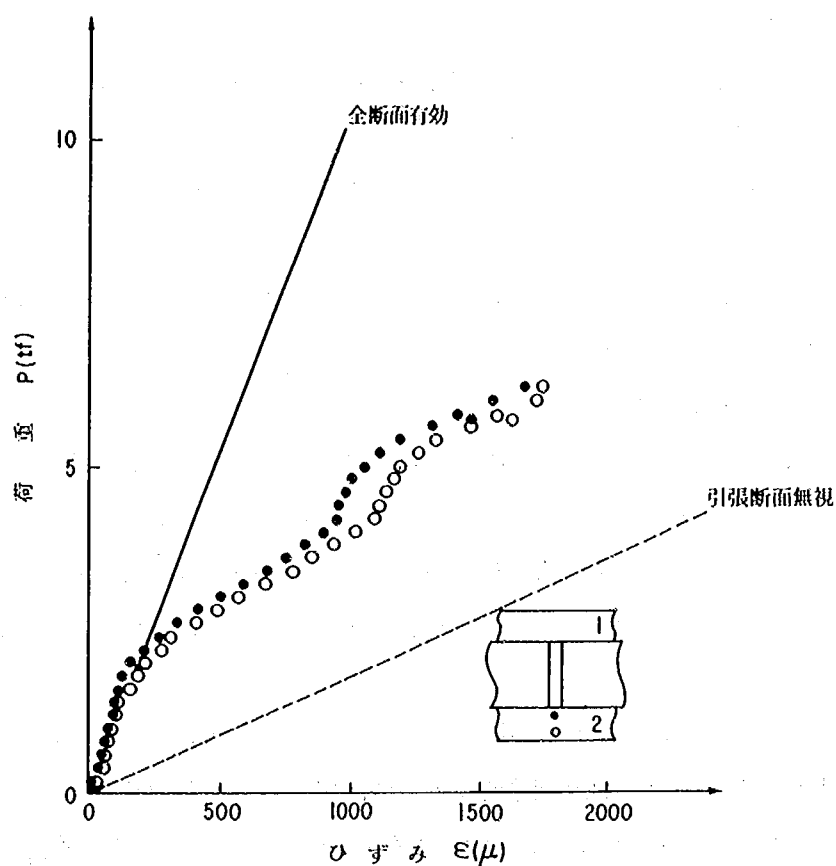
(d) セグメント外面側（添接板 2）

図-2.41(2) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係（曲がりボルトタイプ）

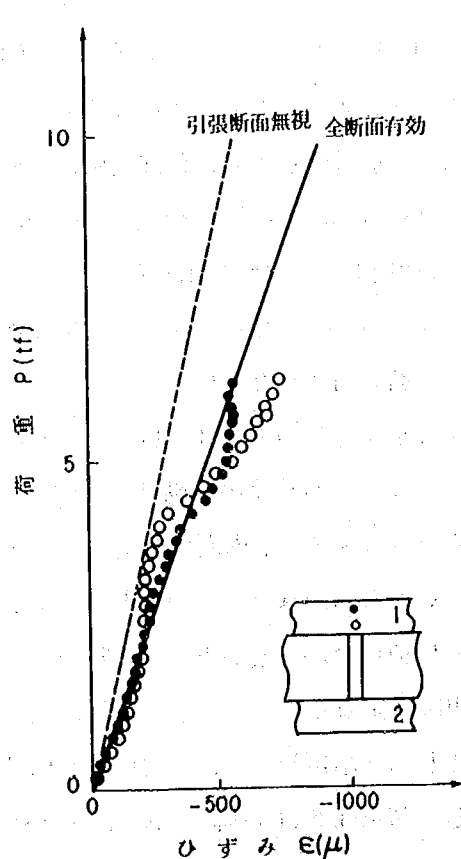


(a) セグメント内面側（添接板 1）

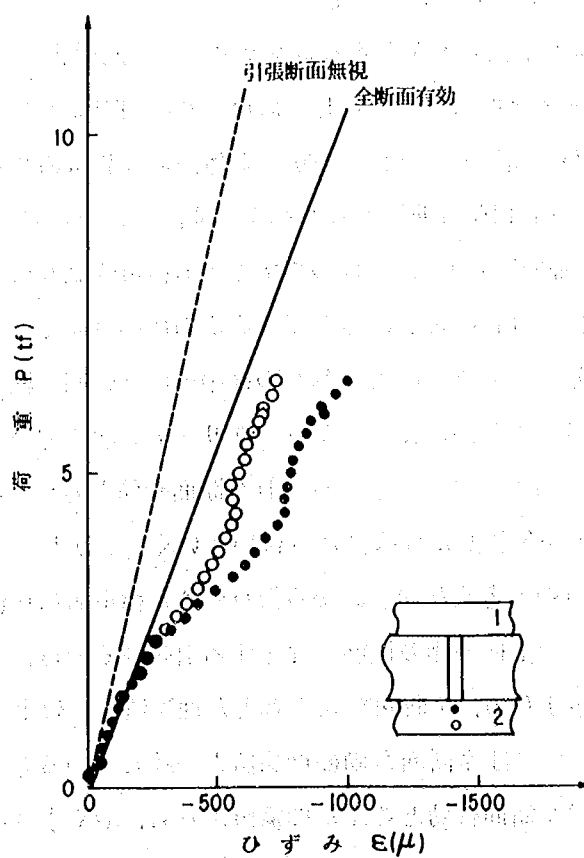
図-2.42(1) 荷重と鉄筋ひずみとの関係（曲がりボルトタイプ）



(b) セグメント内面側 (添接板 2)



(c) セグメント外面側 (添接板 1)



(d) セグメント外面側 (添接板 2)

図-2.42(2) 荷重と鉄筋ひずみとの関係 (曲がりボルトタイプ)

セグメント外面に発生するコンクリート表面圧縮ひずみは、添接板 1 では荷重約 4.5 tf まで、添接板 2 では荷重約 3.5 tf までそれぞれ全断面有効と考えた理論値と一致し、それ以降の挙動は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いて行くのがわかる。なお、実験値が全断面有効と考えた理論値から離れ始める時の荷重値は、セグメント内面に発生する引張ひずみが非線形挙動を示し始めた時の荷重値と比較的一致している。

次に、セグメント内面側の鉄筋に発生する引張ひずみは、添接板 1 では荷重約 4.0 tf まで、添接板 2 では荷重約 2.5 tf まで、それぞれ全断面有効と考えた理論値と一致し、それ以降の挙動は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いていく。

一方、セグメント外面側の鉄筋に発生する圧縮ひずみは、添接板 1 では荷重約 4.5 tf まで、添接板 2 では荷重約 2.5 tf まで、それぞれ全断面有効と考えた理論値と一致し、それ以降の挙動は非線形な挙動を示す。また、これら非線形な挙動を示し始めた時の荷重値は、内面側の鉄筋に発生する引張ひずみが、全断面有効と考えた理論値から引張側コンクリート断面を無視した理論値に移行し始めた時の荷重値とほぼ一致する。

以上のことを総合すると、曲がりボルトの場合、少なくとも荷重 2.5 tf までは載荷中にコンクリート表面および鉄筋に発生したひずみは、ほぼ理論的に近い値が出ており、載荷状況は良好であったと言える。

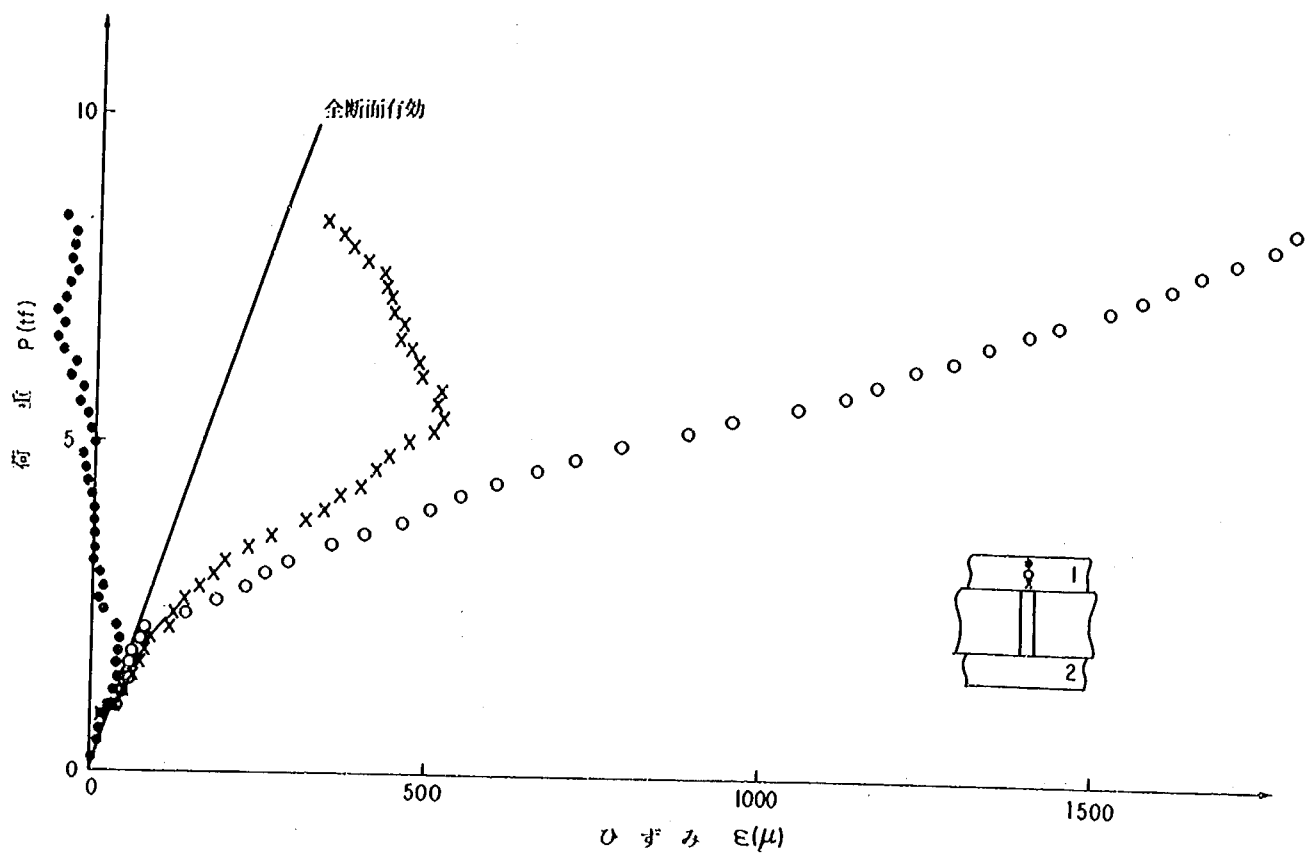
図-2.43 は、ピンタイプのコンクリート表面ひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係を、また、図-2.44 は鉄筋ひずみ（引張を正と定義）と荷重との関係をそれぞれ示したものである。なお、図中にはこれまでと同様、理論値も示した。

セグメント内面に発生するコンクリート表面引張ひずみは、添接板 1 では荷重約 2.0 tf までは全断面有効と考えた理論値と一致し、荷重 2.0 tf 以降は非線形な挙動を示すようになる。添接板 2 では、一部の測点が理論値と一致しないが、全体的には荷重約 2.0 tf までは全断面有効と考えた理論値と一致し、荷重 2.0 tf 以降は非線形な挙動を示す。したがって、セグメント内面に発生するコンクリート表面ひずみから判断する限り、2 枚の添接板とも荷重約 2.0 tf で中央部に初期クラックが発生したことが考えられ、荷重 2.0 tf 時におけるひずみを応力に換算すると、 $\sigma_c = 30 \text{ kgf/cm}^2$ となる。なお、目視観察によれば初期クラックが観察されたのは中央に近い側の継手部で、その時の荷重は 2.8 tf であった。

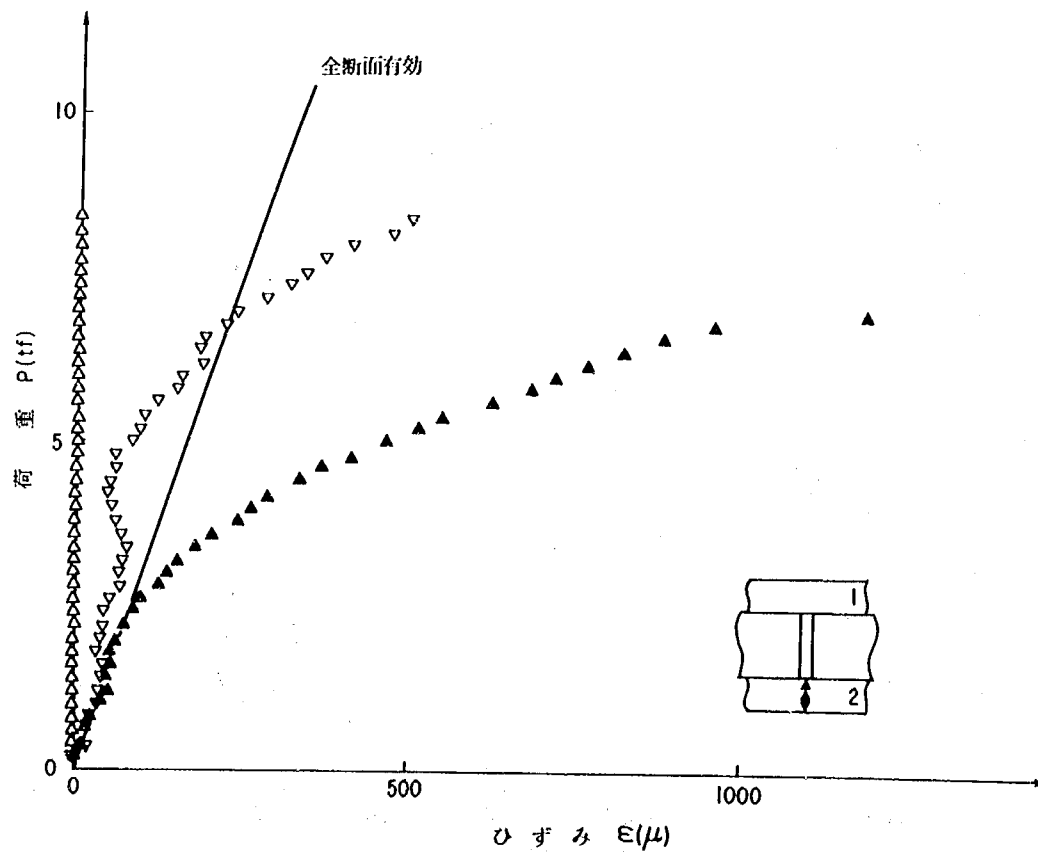
セグメント外面に発生するコンクリート表面圧縮ひずみは、添接板 1 では荷重約 3.0 tf まで、添接板 2 では荷重約 5.0 tf まで、それぞれ全断面有効と考えた理論値と一致し、それ以降の挙動は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いていく。しかし、これらの荷重はセグメント内面に発生するひずみが全断面有効と考えた理論値から離れ始めた荷重値に比較すると、いずれもかなり大きい値となっている。

セグメント内面側の鉄筋に発生する引張ひずみは、添接板 1 では荷重値が比較的小さい段階から非線形挙動を示すため、全断面有効と考えた理論値と一致する範囲を明確に定めることはできないが、概ね荷重 2.0 tf までは全断面有効の理論値と一致しているものと判断される。添接板 2 では、荷重 3.5 tf までの実験値は全断面有効と考えた理論値よりも、やや小さな値を示し、荷重 3.5 tf 以降は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いていく。

セグメント外面側の鉄筋に発生する圧縮ひずみは、添接板 1 では 2 測点における実験値の間でややばら

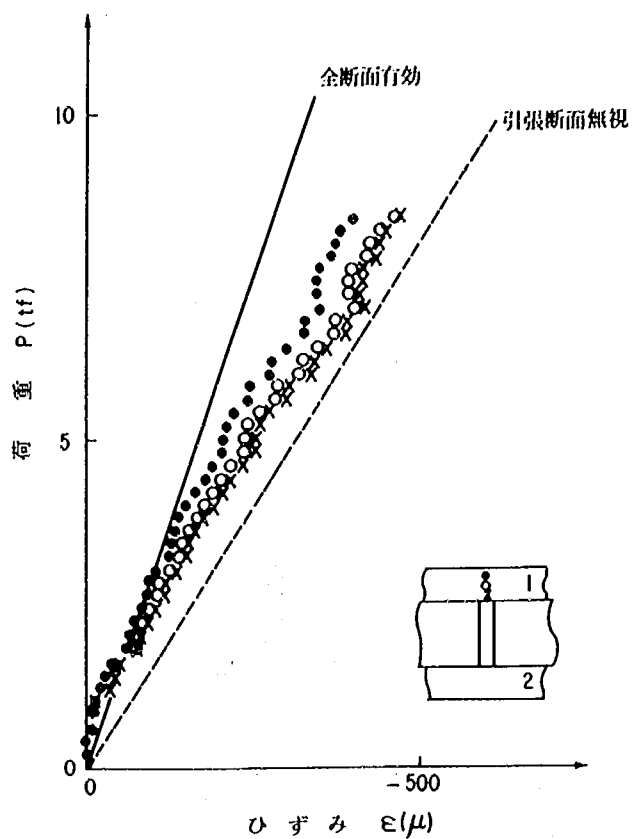


(a) セグメント内面側 (添接板 1)

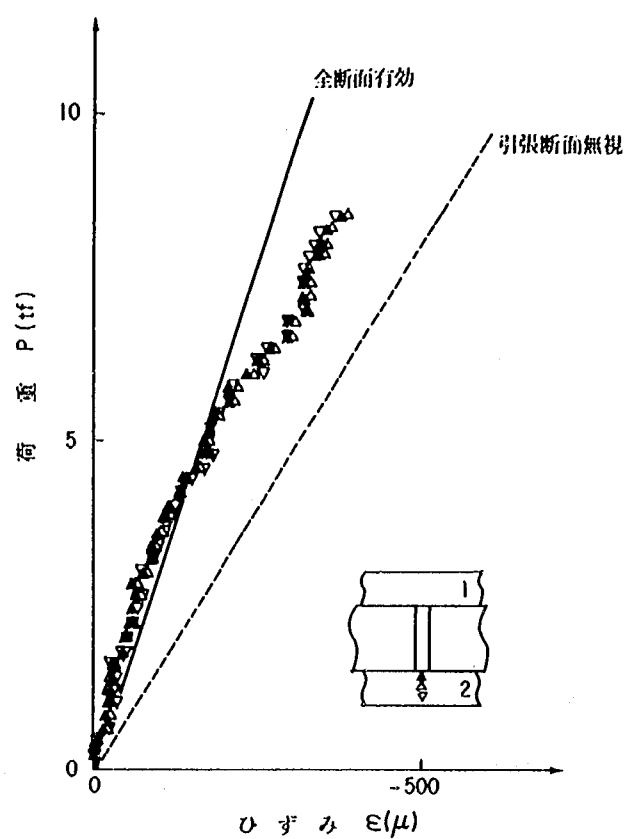


(b) セグメント内面側 (添接板 2)

図-2.43(1) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (ピンタイプ)

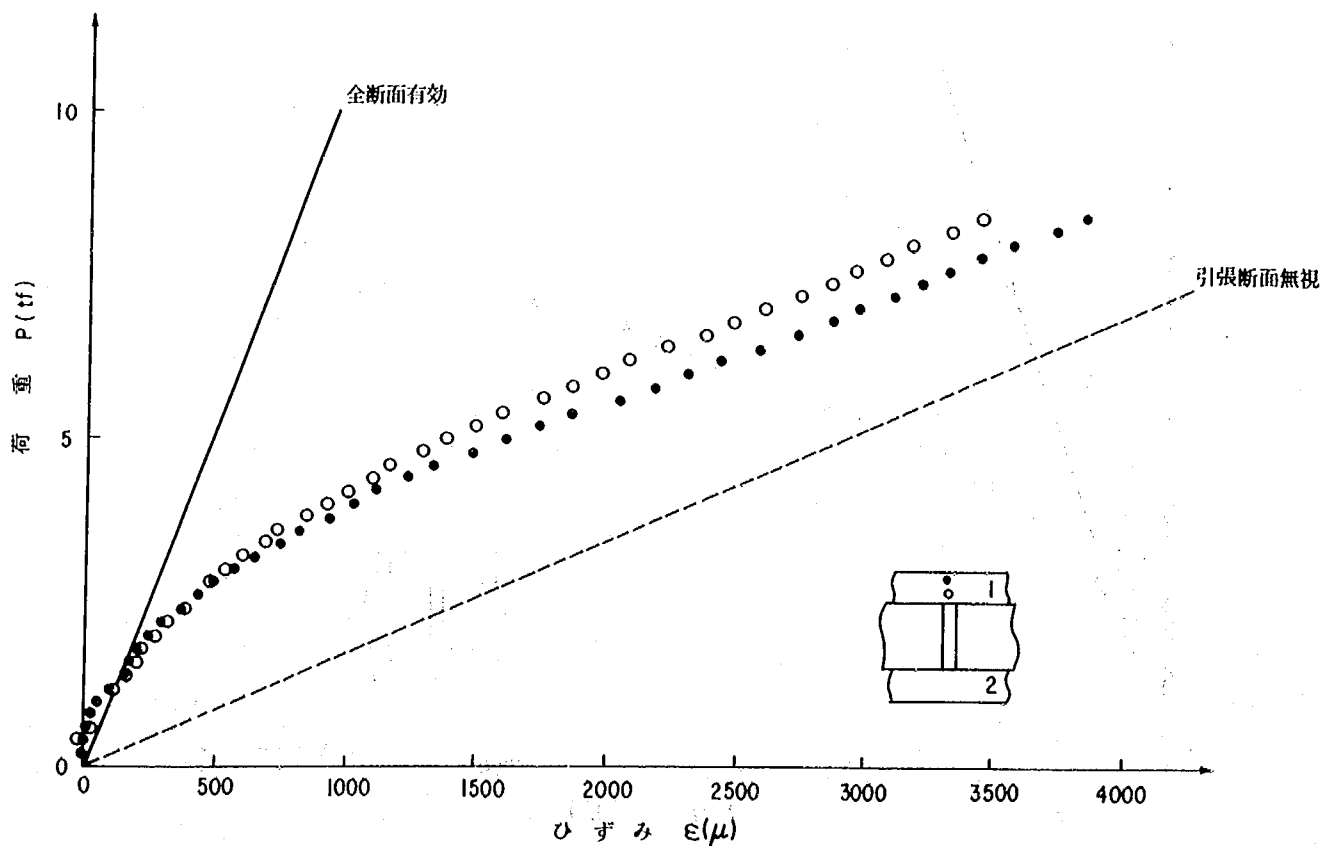


(c) セグメント外面側（添接板 1）



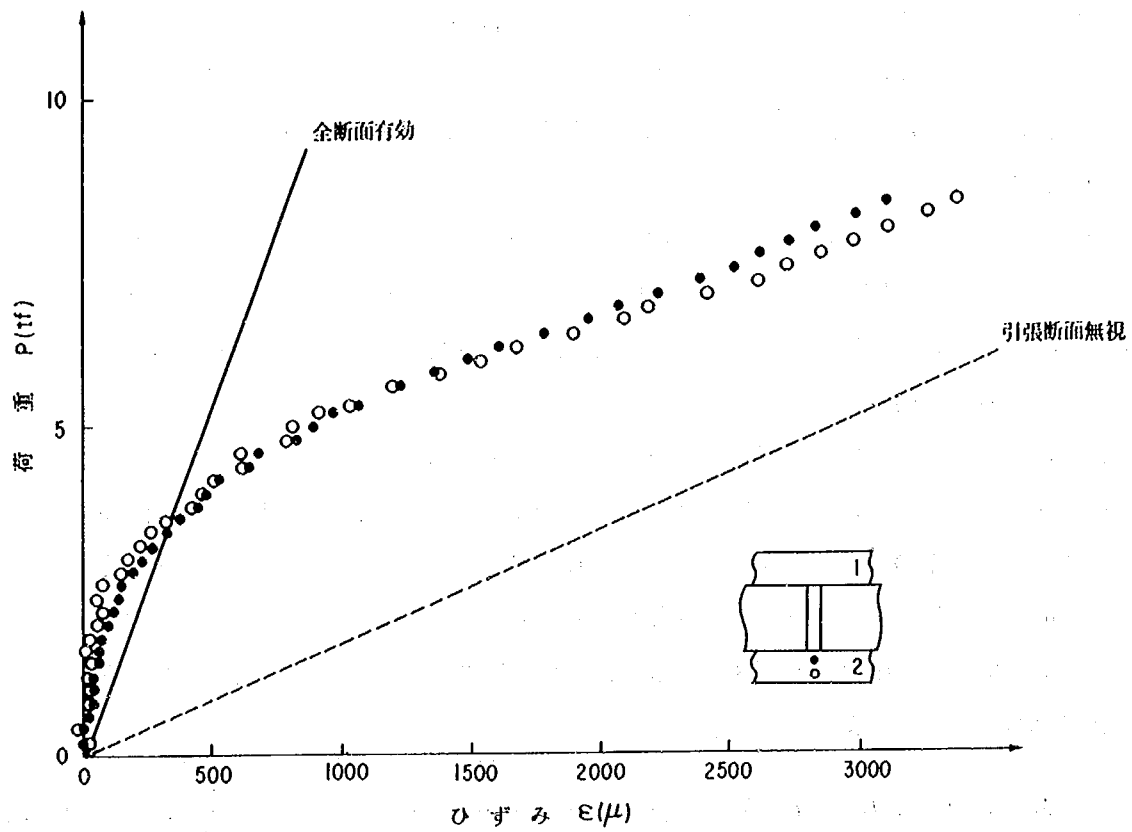
(d) セグメント外面側（添接板 2）

図-2.43(2) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係（ピンタイプ）

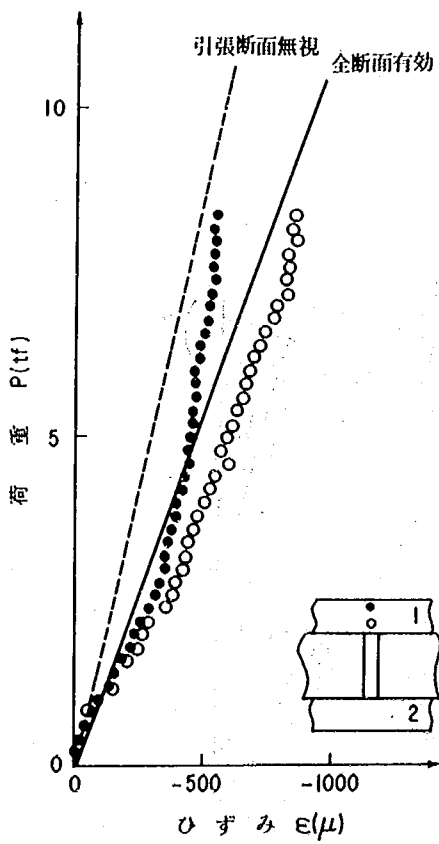


(a) セグメント内面側（添接板 1）

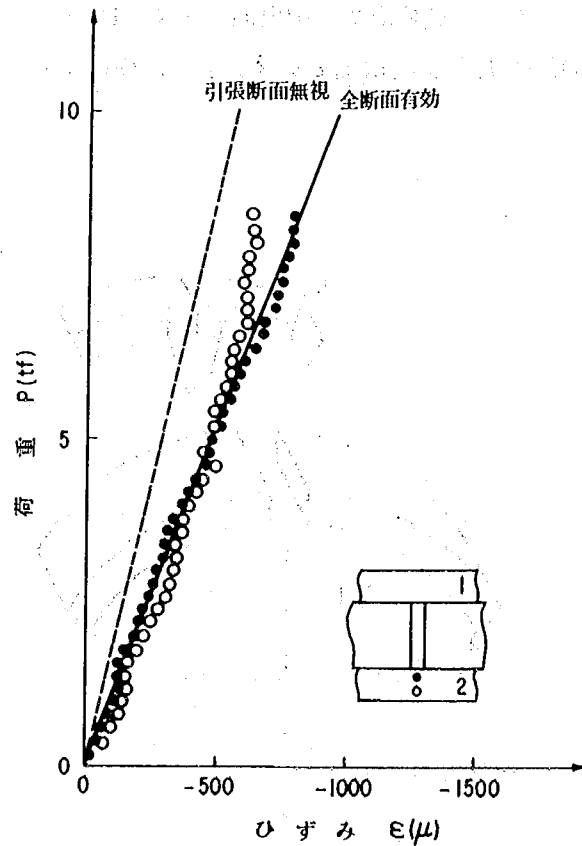
図-2.44(1) 荷重と鉄筋ひずみとの関係（ピンタイプ）



(b) セグメント内面側 (添接板 2)



(c) セグメント外面側 (添接板 1)



(d) セグメント外面側 (添接板 2)

図-2.44(2) 荷重と鉄筋ひずみとの関係 (ピンタイプ)

つきが認められるが、荷重約 5.0tf までは 概ね全断面有効と考えた理論値と一致しており、5.0tf 以降は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付くものと判断される。添接板 2 では、荷重約 7.5tf までは全断面有効と考えた理論値と一致し、7.5tf 以降は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付くものと判断される。

以上のことを総合すると、ピンタイプの場合、実験から得られたコンクリート表面ひずみおよび鉄筋ひずみは、ある荷重までは全断面有効と考えた理論値と一致し、それ以降は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いているものと考えられ、載荷状況は比較的良好であったと判断される。

(b) 継手部における相対変位

本研究では前述したように、骨組構造解析ではリング継手はせん断バネでモデル化することを基本方針としているが、その場合には、せん断バネの配置方向が問題となり、実験結果の解釈も異なってくる。そこで、本研究では以下のような考えに従い、添接板付せん断実験の解析を進めることとした。

図-2.45(a) は曲率を持つ セグメントを使用したせん断載荷実験時にセグメントに作用する力とその方向を示したものである。中央のセグメント継手部分には隙間が設けてあり、応力の伝達がされないため、外力による曲げモーメント M

$$M = P/2 \times (L_1 - L_2) \quad \dots\dots\dots (2.15)$$

ここに、 L_1 : 支承部から中央断面までの距離 (1.17 m)

L_2 : 載荷点から中央断面までの距離

は 2 個の添接板 (35 cm 幅セグメント) に作用することになる。

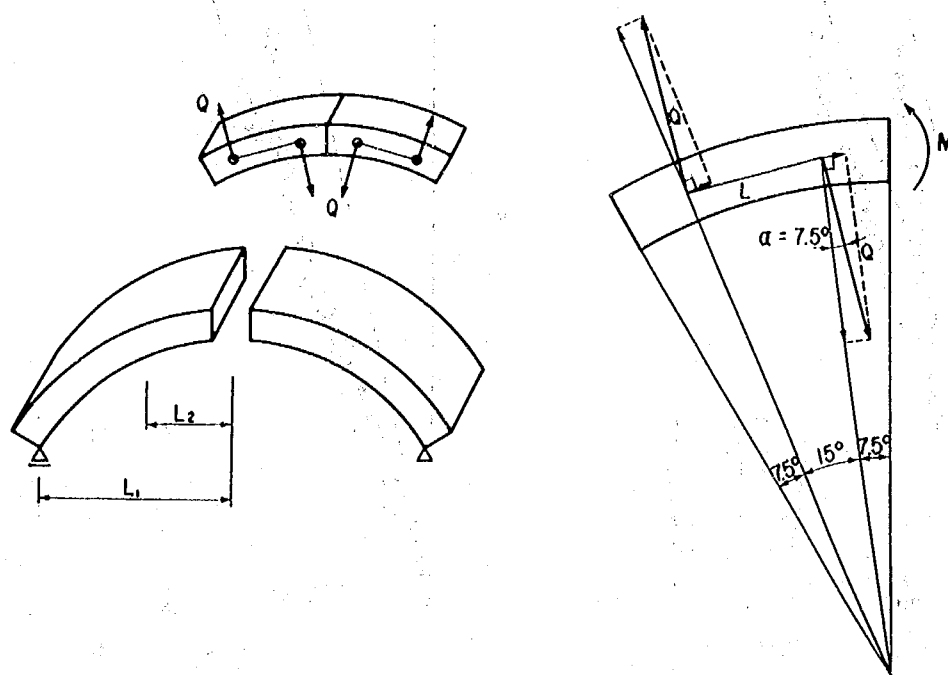


図-2.45 ボルトに作用するせん断力の求め方

次に添接板に作用する力の釣合いについて考える。1個の添接板のリング継手には4個のボルト（またはピン）があり、したがって、添接板には4本のボルト（またはピン）により伝達されるせん断力 Q が作用することになる。ただし、対称性を考慮すれば、 Q の大きさ、作用方向は断面中央に対して左右対称となる。そこで、図-2.45(b)に示すように添接板半分を取り出し、水平、鉛直方向の力の釣合いを考えれば、2つのせん断力は大きさが等しく、平行で逆向きに作用することになる。また、ボルト間隔は载荷中に不変と仮定し、ボルト位置での変位が点対象となることを考慮すれば、 Q の作用方向はボルト位置を結んだ弦に垂直な方向となる。これらのせん断力による偶力が、添接板中央断面に作用する曲げモーメント $M/2$ と釣合うため、結局 Q は次式で与えられる。

$$Q = \frac{M/2}{L} = \frac{P}{4L} \times (L_1 - L_2) \quad \dots\dots\dots (2.16)$$

ここに、 L : ボルトの中心位置を結んだ弦長

ところで、上式で与えられる Q の作用方向は上述したように、ボルト位置を結んだ弦に垂直な方向である。したがって、厳密に言えばこのせん断载荷実験ではリング継手をボルト位置を結んだ弦に垂直な方向の力を伝達する1本のせん断バネでモデル化するのが最適となる。しかし、実際のシールドトンネルの設計においては、ボルトの本数や位置によってリング継手に作用するせん断力の方向は異なり、この実験のように一義的には定まらない。したがって、解析を行うに当たっては、リング継手を例えば円周方向と半径方向の2つの力を伝達する2本のせん断バネの合成として表現するのが適当である。一般に、1本のせん断バネを2本のせん断バネの合成として表現する場合、せん断と相対変位との関係を表わすマトリックスを全く等価にすることはできないが、本研究では上記理由によりリング継手を円周方向と半径方向の2つの成分を伝達する2本のせん断バネの合成と考え、せん断力 Q を次式で与えられる半径方向成分 Q_r と円周方向成分 Q_θ に分解することとした。

$$\begin{aligned} Q_r &= Q \times \cos \alpha \\ Q_\theta &= Q \times \sin \alpha \quad \dots\dots\dots (2.17) \end{aligned}$$

ここに、 α : 弦と接線がなす角度 ($= 7.5^\circ$)

図-2.46～48は以上のようにして求まる半径方向のせん断力 Q_r と実験から得られた半径方向の相対変位 δ_r との関係を、各ボルト（ピンも含む）タイプ別に示したものである。ただし、 δ_r の符号は70cm幅供試体が相対的に外面側に変位した場合を正と定義した。

図からわかるように、 Q_r と δ_r との関係は各ボルトとも一般には二面せん断実験と同様、トリリニア一なる直線のように挙動する。しかし、クリアランスが消失する時のせん断力 Q_{r1} 、トリリニア一なる直線の傾き等はボルトのタイプにより個々に異なる。

直ボルトタイプの場合は、図-2.46に示されるように、他の2つのタイプに比べると Q_{r1} の値ははるかに大きく、図-2.46によれば少なくとも2tf程度までのせん断力は、セグメント端面間の摩擦力により伝達されるものと考えられる。また、Ⅱの領域に入った場合の変位量も大きく、少なくとも1mm程度の変位が現れる。ちなみに、Ⅱの領域の変位量を大きく左右するクリアランス量は直ボルトタイプの場合、

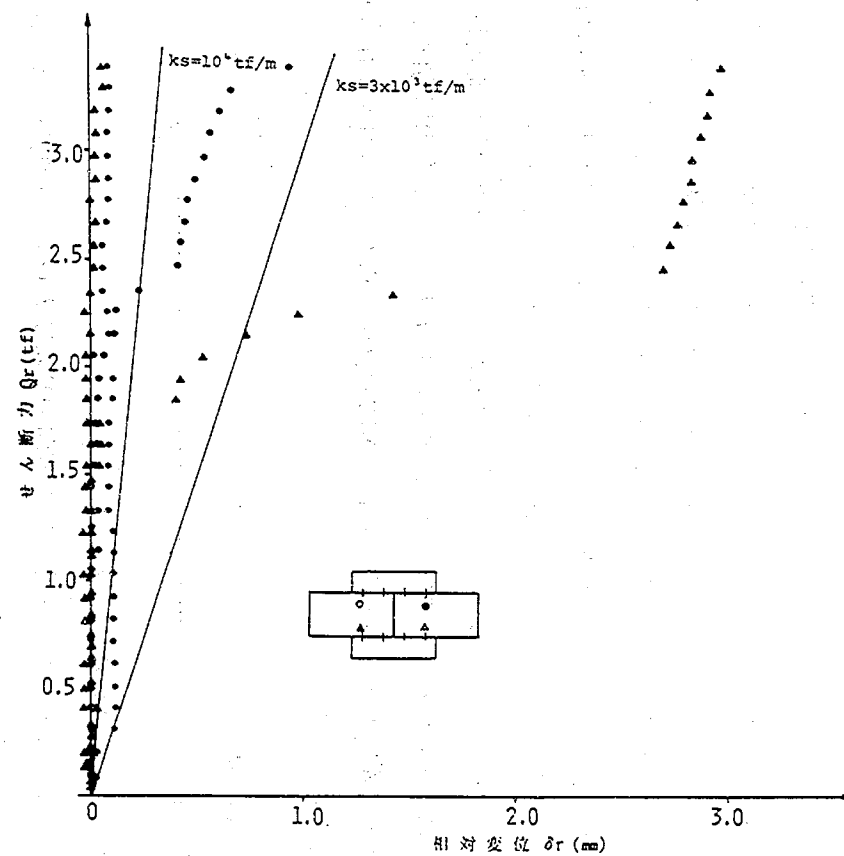


図-2.46(a) リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係 (直ボルトタイプ 半径方向)

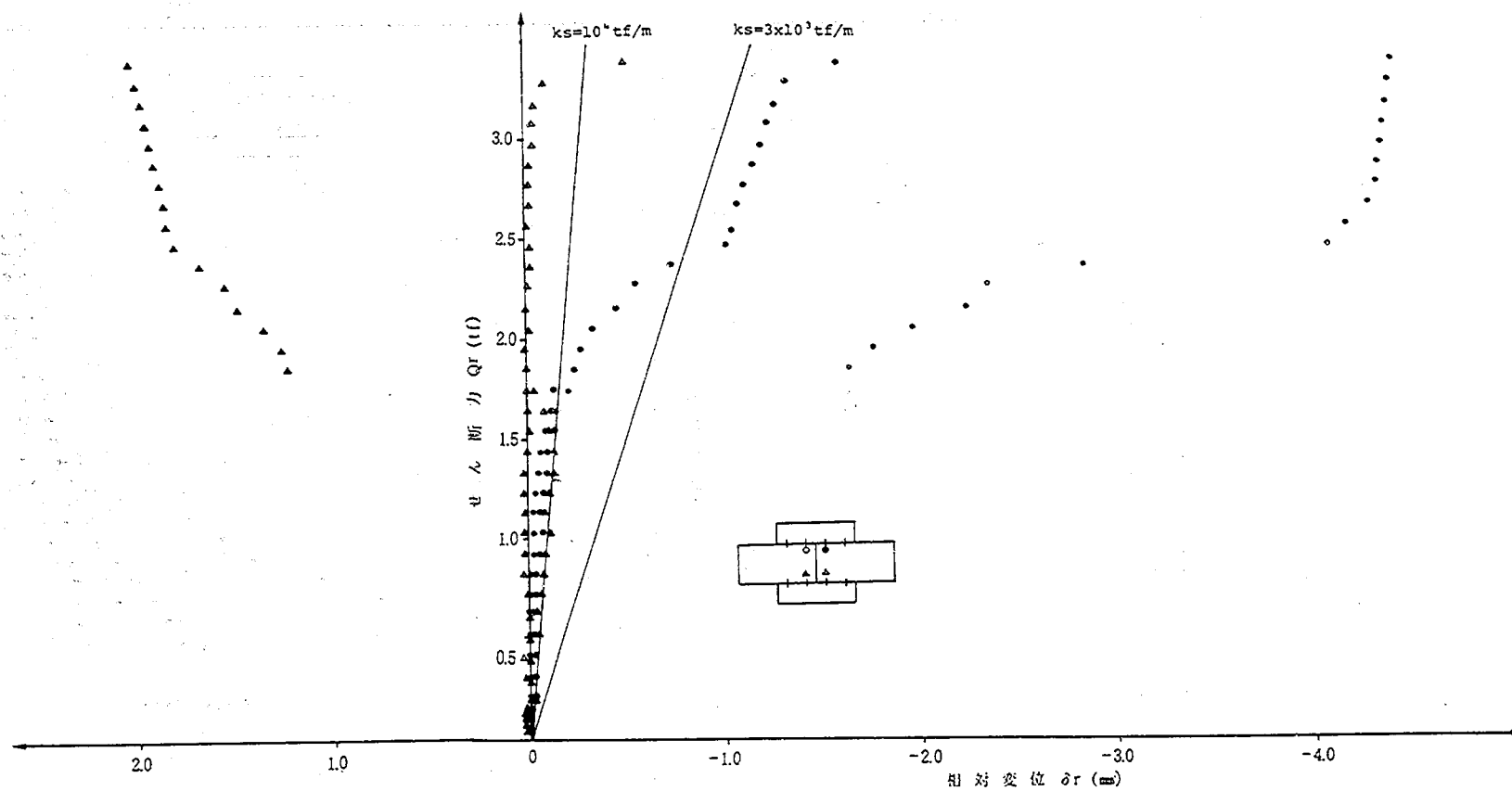
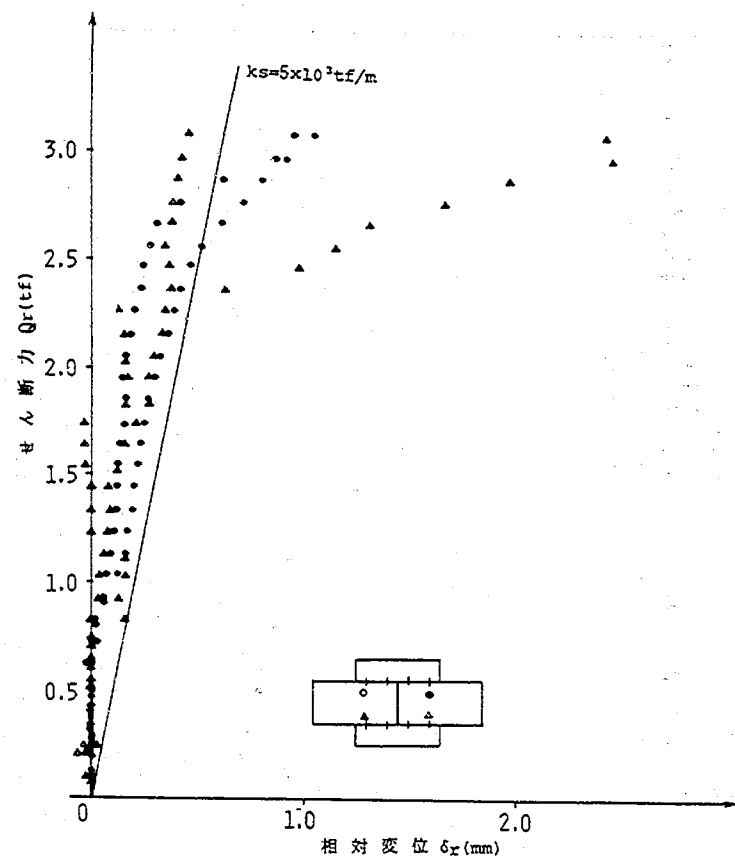
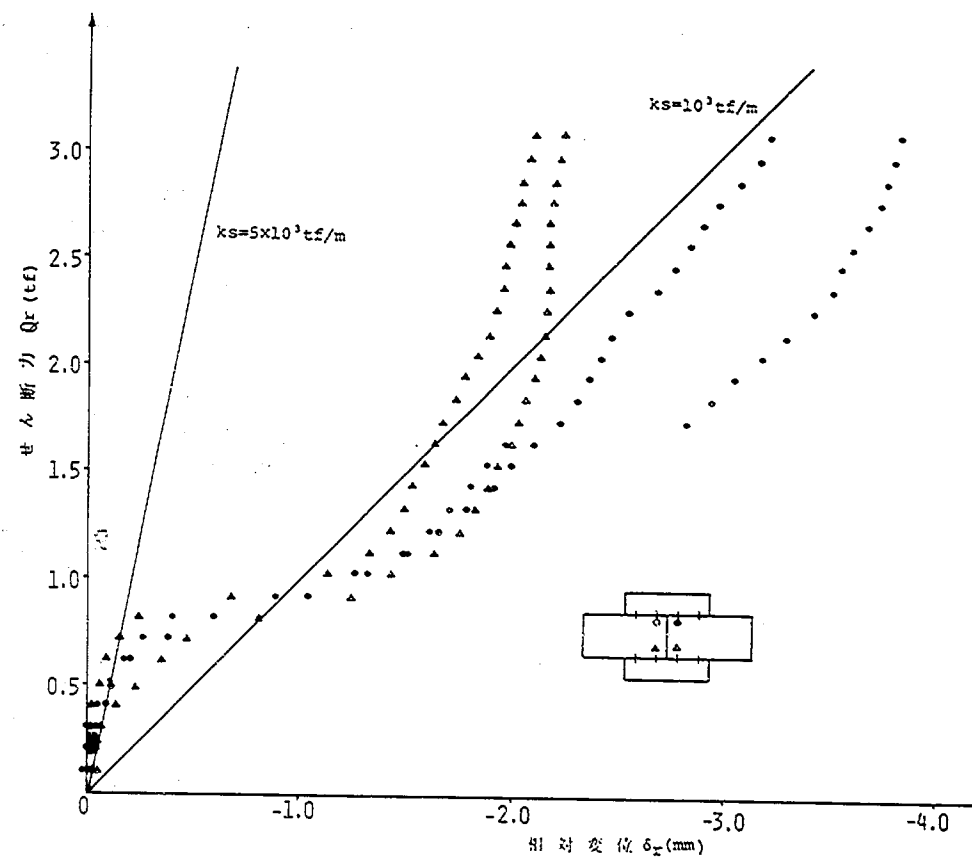


図-2.46 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係（直ボルトタイプ 半径方向）

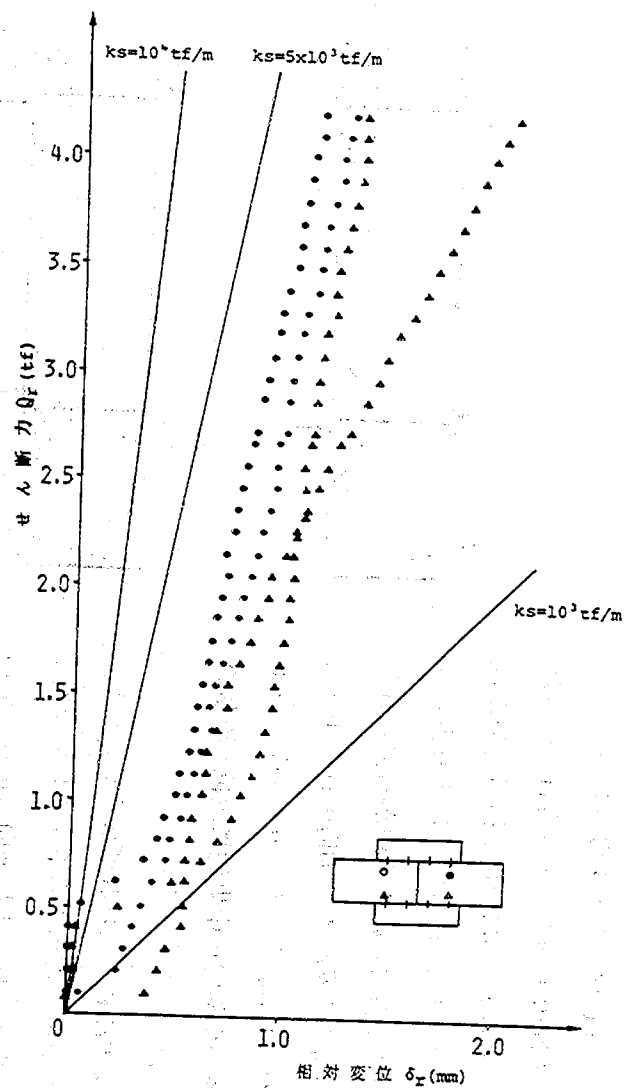


(a)

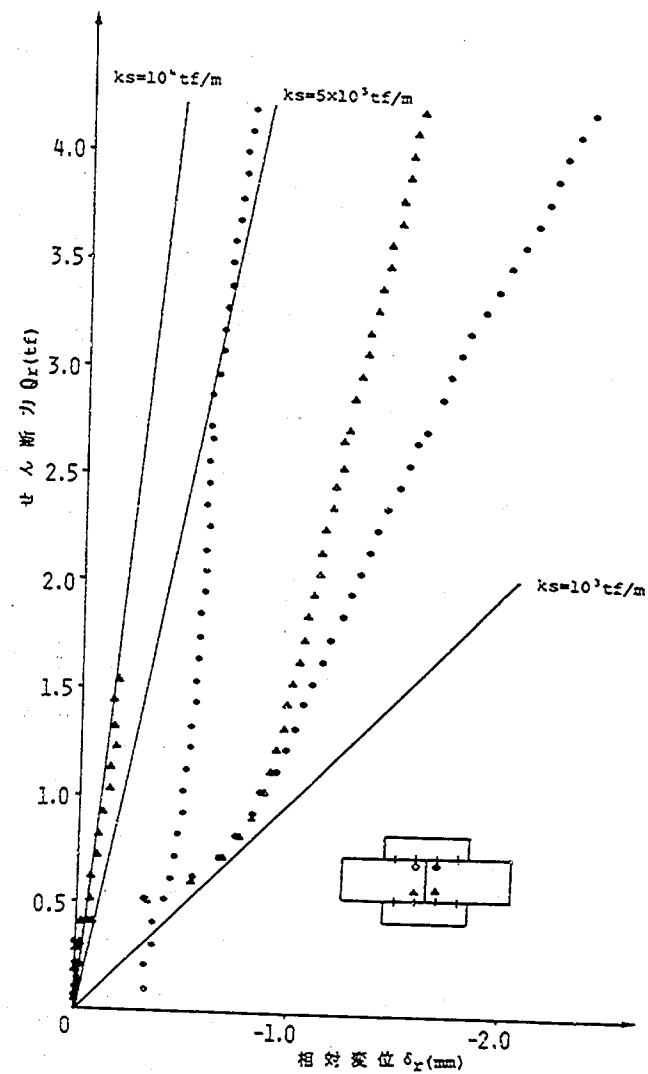


(b)

図-2.47 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係（曲がりボルトタイプ 半径方向）



(a)



(b)

図-2.48 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係 (ピンタイプ 半径方向)

ボルト孔の中央にボルトがあるとして片側で約 1.5 mm である。リング継手をせん断バネでモデル化する際に必要となるせん断バネ定数値については、ボルトの位置により挙動にかなりのばらつきが見られるため、一概に決定することはできないが、I の領域だけを対象にするならば概ね $k_{sr} = 10^4$ tf/m 以上が妥当であると考えられる。なお、せん断力がセグメント端面間の摩擦力により伝達されると考える限界値 Q_{r1} は、二面せん断実験結果に比較するとかなり少なくなっているが、これはセグメント形状の影響が現れたと思われ、 Q_{r1} の値が問題になる場合にはその値を求めるための実験方法に注意を要すると言える。

曲がりボルトタイプの場合は、図-2.47に見られるように、 Q_r とし 0.8 tf 程度の値が得られるが、I の領域のせん断バネ定数、II の領域の変位量等はせん断力の作用方向によって異なる。一般にボルト継手構造が左右対象であればせん断力の作用方向が逆向きであっても、挙動は同じであると考えられるが、本実験の場合は、半幅セグメントとしての添接板の他端が全く自由な状態となっているため、変形対策のためのアングルを用いているものの、載荷時に図-2.49に示すようなねじれが生じ、その影響が生じたものと思われる。また、特に、曲がりボルトの場合は上下に対しては形状が非対象となっているため、このようなねじれが変形に及ぼす影響は大きいと考えられる。したがって、本実験結果からせん断バネ定数を算定するには不適切な部分も残るが、I の領域では概ね $k_{sr} = 5 \times 10^3$ tf/m 程度の値が得られる。

ピンタイプの場合は、その特徴としては、直ボルトタイプ、曲がりボルトタイプに比べて、I の領域の挙動を示す荷重範囲が小さく、0.1 tf 付近から II の領域の挙動を示す継手が見られる。また、II の領域の変位量が小さく、結果として荷重が小さいときから III の領域の挙動を示すことも挙げられる。これは、ピンタイプの場合はボルトタイプとは異なり初期締付けがなされないため、端面に摩擦力が働きにくいこと、本実験の供試体のクリアランスは片側 1 mm と非常に小さくなっていったことなどが原因として考えられる。したがって、本研究のピンタイプの場合、継手部をせん断バネでモデル化する際に必要となるバネ定数は、I の領域よりも III の領域の値を用いた方が望ましいと思われ、概略値として III の領域から $k_{sr} = 5 \times 10^3$ tf/m 程度の値が得られる。

以上、半径方向の挙動に関する検討を行ったが、次に円周方向の挙動について検討を加える。

図-2.50～52 は式 (2.17) により得られる円周方向のせん断力 Q_θ と実験から得られた円周方向の相対変位 δ_θ との関係を各ボルト毎に示したものである。ただし、 δ_θ の符号は 35 cm 幅供試体が相対的に中央側に変位した場合を正と定義した。

ここで、まず注意しなければならないことは、直ボルト、ピンの一部のボルトを除いて発生する相対変位の向きが理論とは逆向きになっていることである。すなわち、図-2.45(b)に示されるような円周方向のせん断力が添接板に作用

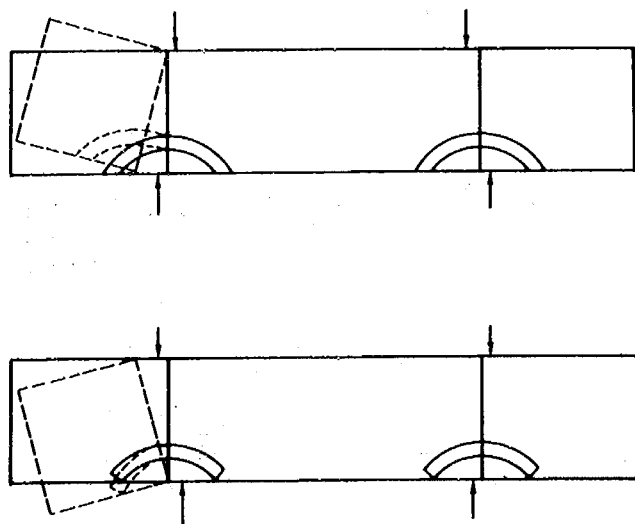


図-2.49 曲がりボルトタイプの変形状態

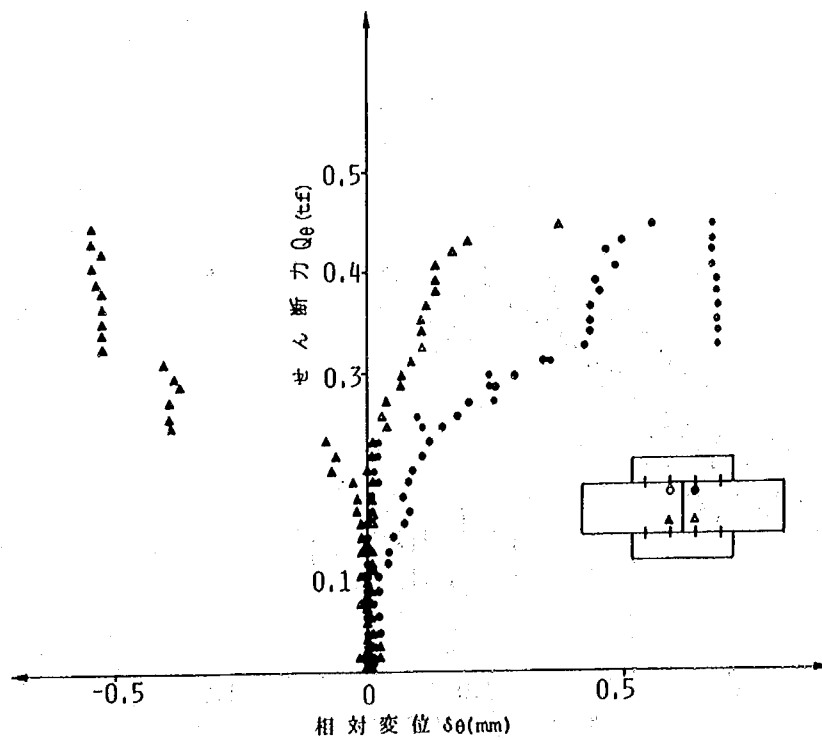
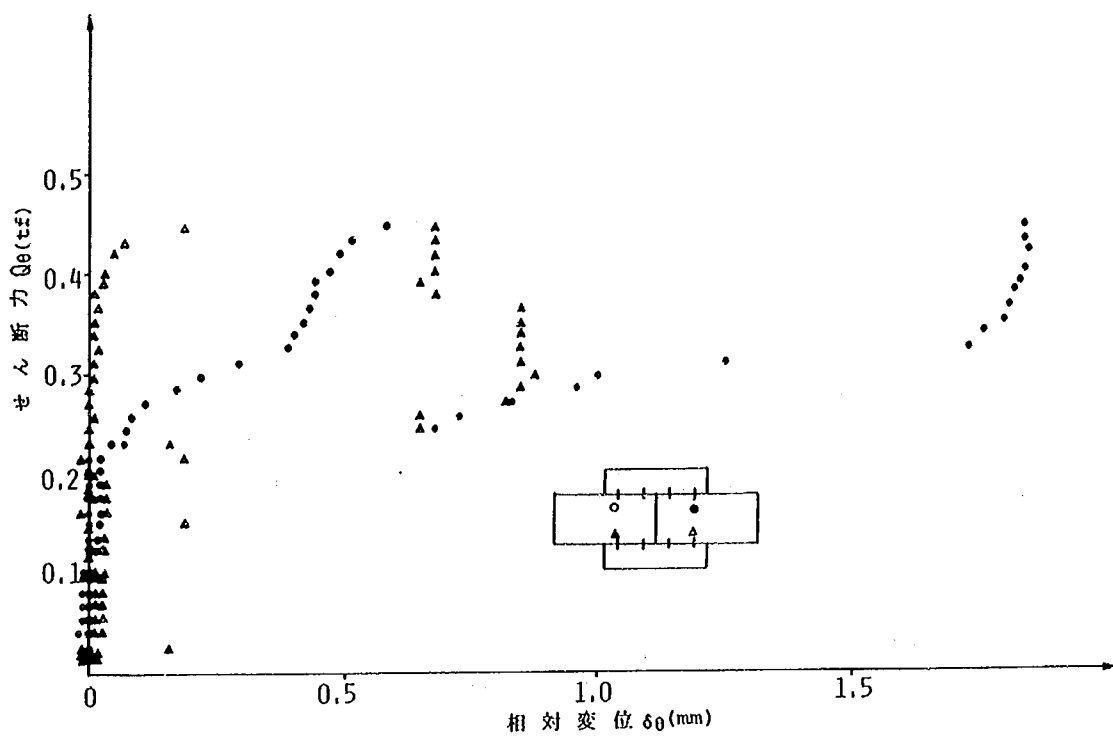


図-2.50 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係(直ボルトタイプ 円周方向)

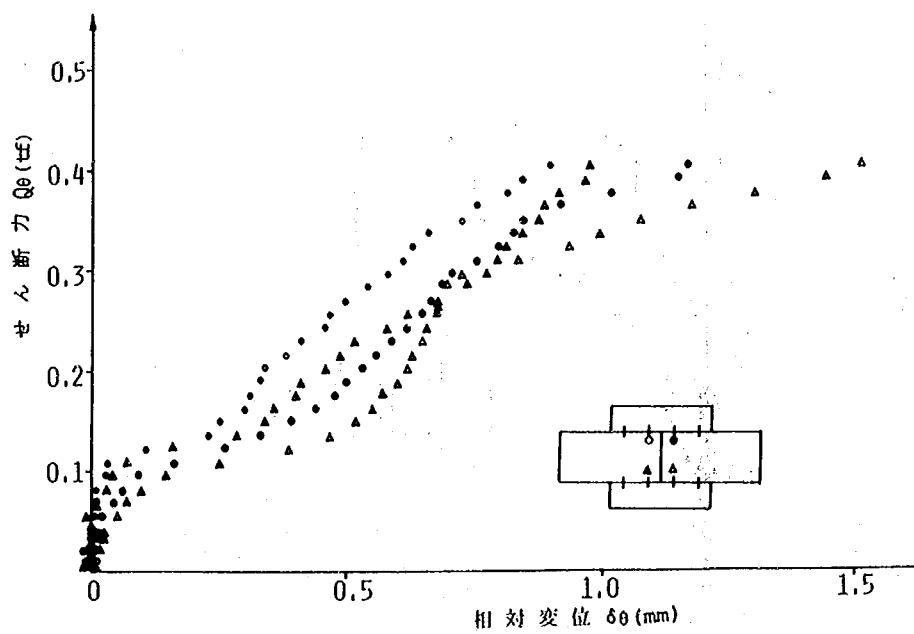
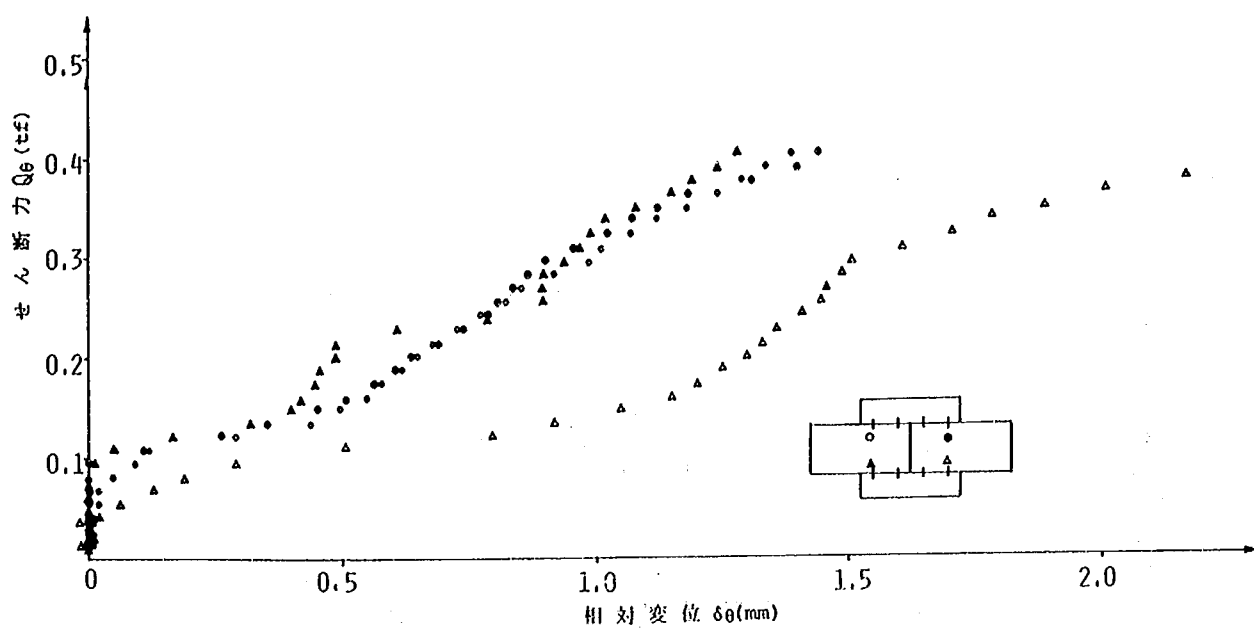
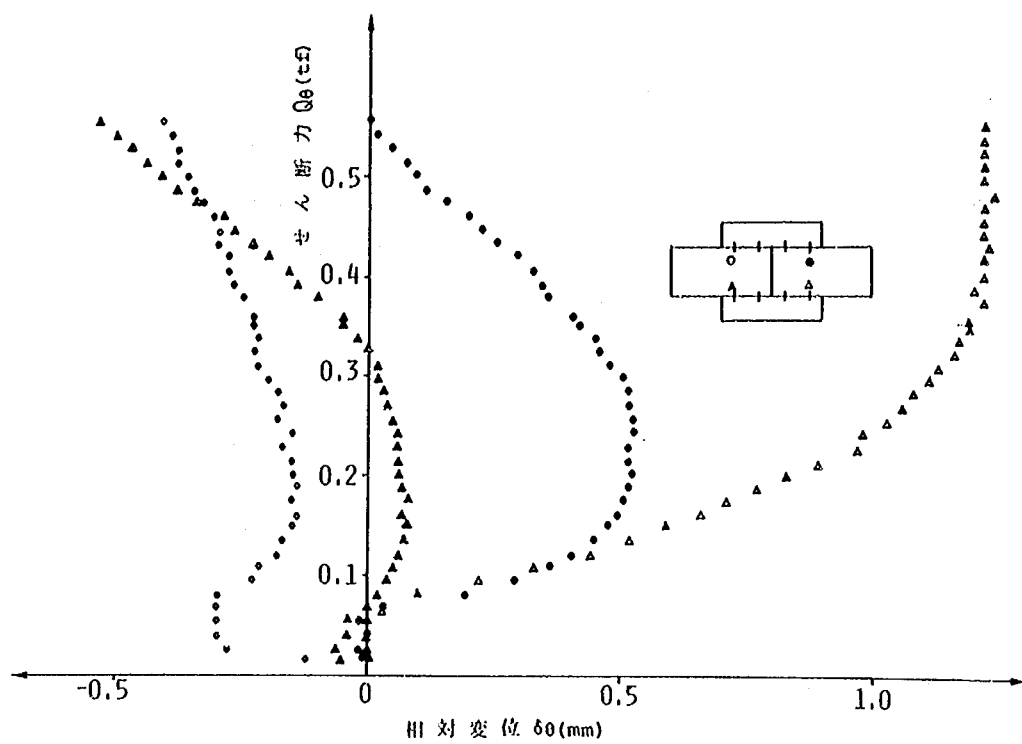
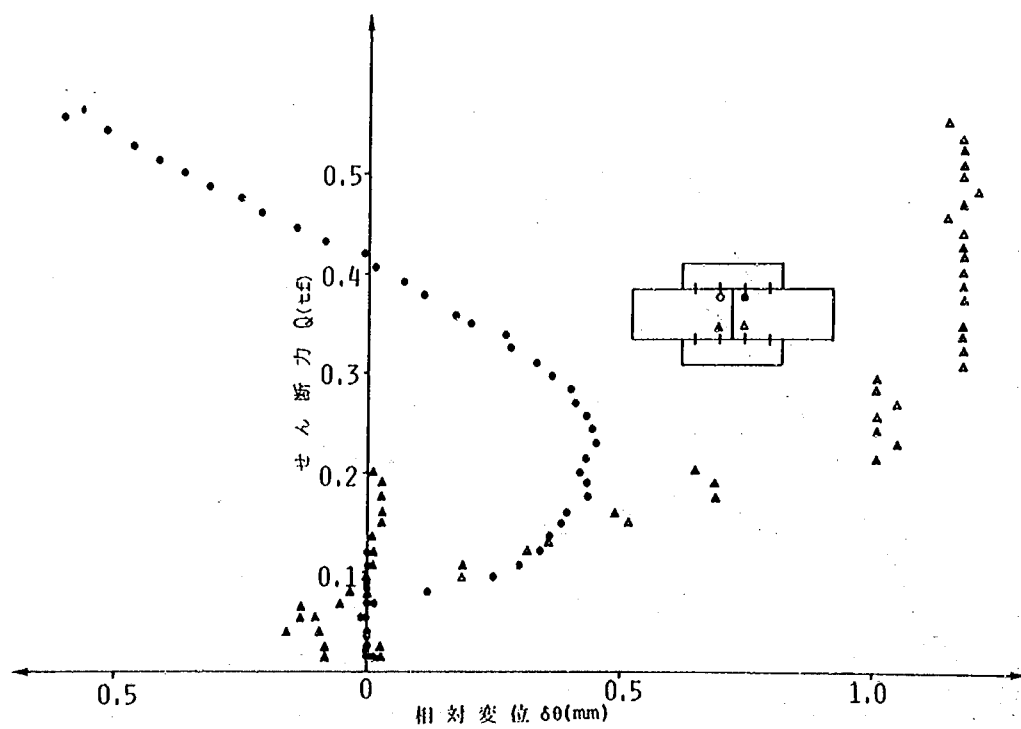


図-2.51 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係(曲がりボルトタイプ 円周方向)



(a)



(b)

図-2.52 リング継手に作用するせん断力と相対変位との関係 (ピンタイプ 円周方向)

するためには、セグメント継手において70 cm幅供試体の方が添接板よりも相対的に中央に寄った変形をしなければならないが、実験結果によれば大部分の継手は逆向きの挙動を示している。この原因について現時点では明確に究明することは難しいが、いずれにしてもリング継手を円周方向と半径方向の2本のせん断バネの合成としてモデル化した場合、円周方向のバネ定数を今回の実験結果から求めることはできない。しかし、バネ定数がセグメント端面の摩擦力、ボルトのせん断剛性に支配されるものと考えられるならば、また、二面せん断試験の結果も考慮して円周方向と半径方向のバネ定数は等しいと仮定しても、解析結果にそれほどの影響は与えないものと思われる。そこで、円周方向と半径方向のせん断バネ定数は等しいものと考え、図-2.53に示すようにリング継手をバネ定数は等しい2本のせん断バネに、セグメントを全断面有効の 2.5° ピッチの直線梁にモデル化して添接板付せん断実験に対する線形解析を行った。図-2.54は解析から得られた中央部の変位とその実験結果を示したものである。

直ボルトタイプの場合、Ⅰの領域からⅡの領域へ移行し始める荷重 $P=3\text{ tf}$ 付近までの挙動は、Ⅰの領域から求まるせん断バネ定数 $k_s=10^4\text{ tf/m}$ を用いた解析結果が実験結果とよく一致している。

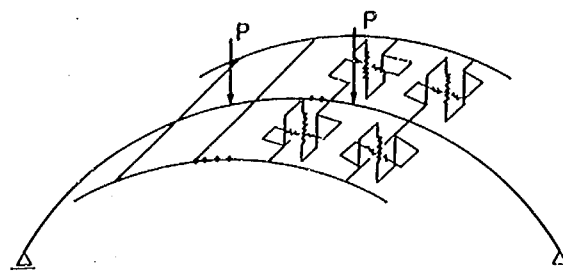


図-2.53 添接板付せん断実験骨組構造解析モデル

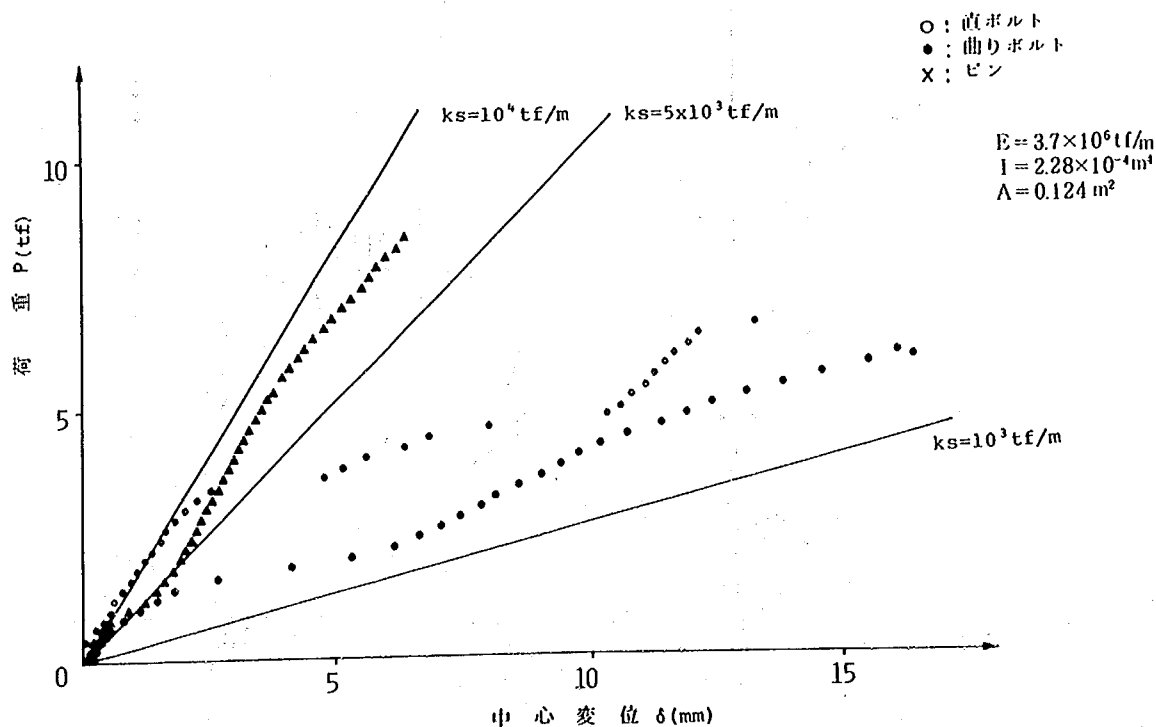


図-2.54 添接板付せん断載荷実験荷重と中心変位との関係

曲がりボルトタイプの場合も、Ⅰの領域からⅡの領域へ移行し始めると推定される荷重 $P = 1 \text{ tf}$ 付近までの挙動は、やはりⅠの領域から求まるせん断バネ定数 $k_s = 5 \times 10^3 \text{ tf/m}$ を用いた解析結果が比較的良く実験結果と一致している。しかし、直ボルトの場合に比べるとⅡの領域が始まる荷重は小さいため、線形解析だけで挙動が追える領域は非常に少ない。

ピンタイプの場合は、前述したようにⅠの領域が非常に小さく、Ⅲの領域が支配的となっている。したがって、線形解析から得られる変位量と実験結果とが比較できる領域は少ない。しかし、荷重～変位曲線の傾きで比較すれば荷重が大きい領域では、Ⅲの領域から得られる $k_s = 5 \times 10^3 \text{ tf/m}$ を用いた解析結果が実験結果をよく説明していることがわかる。また、ピンタイプの場合は、曲がりボルトタイプ、直ボルトタイプに比較すると荷重の大きい領域での変位量が極めて小さい。これは、ピンタイプの場合は前述したようにⅢの領域の変位量が、他のタイプに比べると非常に小さく、このことの影響が現れたものと考えられる。

このように、リング継手をバネ定数が等しい接線方向、半径方向の2本のせん断バネにモデル化した線形解析結果は線形挙動を示す領域内では実験結果と比較的良く一致し、また、解析に用いるせん断バネ定数値は今回のせん断載荷実験から得られる概略値を用いてもそれほど問題がないことがわかる。しかし、実験結果に見られるように、非線形挙動を示す領域が大半となるボルトタイプもあり、今後、非線形挙動の取り扱いに関する検討が必要になると思われる。

2.4.4 ま と め

リング継手部にせん断力が作用した場合、継手部に発生する相対変位とせん断力との関係は一般にはトリリニアールなる直線で近似できる。これは、せん断力が作用した場合のリング継手部の挙動が、継手部の構造によりセグメント端面間の摩擦力によりせん断力が伝達される領域Ⅰ、ボルトとボルト孔のクリアランスが影響する領域Ⅱ、ボルト（またはピン）にせん断力が直接作用する領域Ⅲの3領域に大きく分けられるためと理解される。したがって、相対変位とせん断力との関係をトリリニアールなる直線で近似した場合の、各領域が始まる荷重値、直線の傾きは継手のタイプによって異なるが、添接板付せん断実験結果によれば、Ⅰの領域の直線の傾きは 10^4 tf/m 以上、Ⅲの領域の直線の傾きは $5 \times 10^3 \text{ tf/m}$ 程度の値が得られた。また、直ボルトタイプに限って行った部分模型による二面せん断実験結果によれば、Ⅰの領域ではほぼ無限大に近い値が、Ⅱの領域では $3 \times 10^3 \text{ tf/m}$ 程度の値が直線の傾きとして得られており、ボルトにせん断力が直接作用するⅢの領域の剛性が問題になる場合には、部分模型による二面せん断実験でも十分対応できるものと判断される。

リング継手の解析上の取り扱いについては、継手部を半径方向と円周方向の力を伝達する2本のせん断バネを合成したものでモデル化すれば良く、その際のせん断バネ定数としては、継手部に発生する相対変位とせん断力との関係を表わす直線の傾きから求まる値を用いれば良いことが明らかとなった。

2.5 1 リング載荷実験（セグメント継手モデルの検証）

2.5.1 実験目的

本実験では、セグメントを梁に、セグメント継手を2ピース曲げ載荷実験から求まるバネ定数値を持つ回転バネにモデル化することの妥当性を調べることを目的とした。

2.5.2 実験方法

(1) 供試体

1リング載荷実験は、直ボルトタイプに対してのみ行っており、実験に使用したセグメント供試体の配筋、寸法形状、ボルトの寸法形状は2ピース曲げ載荷実験に使用したものと同一である。また、ボルトの初期締付応力は約 1800 kgf/cm^2 とした。

(2) 載荷方法

載荷は、図-2.55、写真-2.5に示すように、50tf ジャッキを用いてリングの1端に線集中荷重を与え、載荷部と対象の位置を固定支承にした。載荷ピッチは0.2tf を標準とした。

(3) 測定項目

測定は下記の各項目について各載荷段階ごとに行った。

(a) 荷重

これまでと同様ロードセルにより測定した。

(b) コンクリート表面ひずみ

ひずみゲージにより、各荷重段階ごとに図-2.56に示す9断面におけるセグメント内面、外面のコンクリート表面ひずみを測定した。

(c) 鉄筋ひずみ

鉄筋計により、各荷重段階ごとに図-2.56に示す9断面における主鉄筋ひずみを測定した。

(d) 変位

歪変換式変位計により、図-2.56に示すような載荷方向の直径の内空変位と載荷方向と直交する方向の直径の内空変位を測定した。なお、各断面とも変位計を2個取り付けており、その平均値を各断面の変位とした。

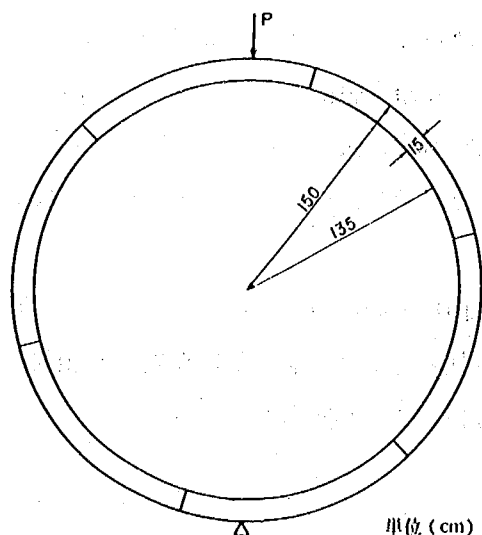


図-2.55 1リング載荷実験概要図

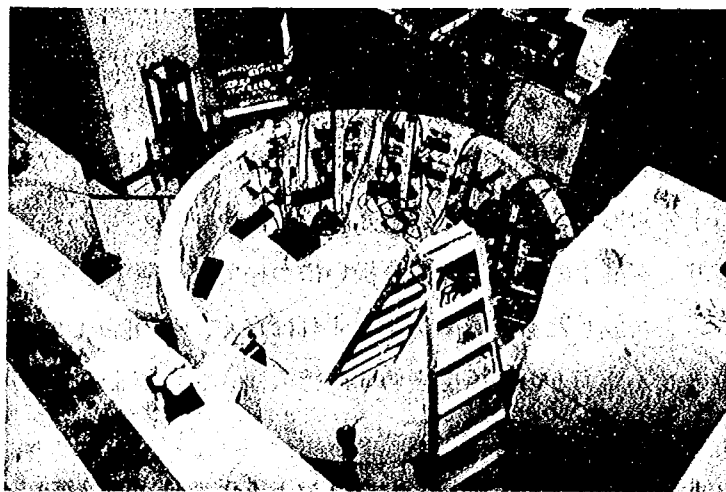
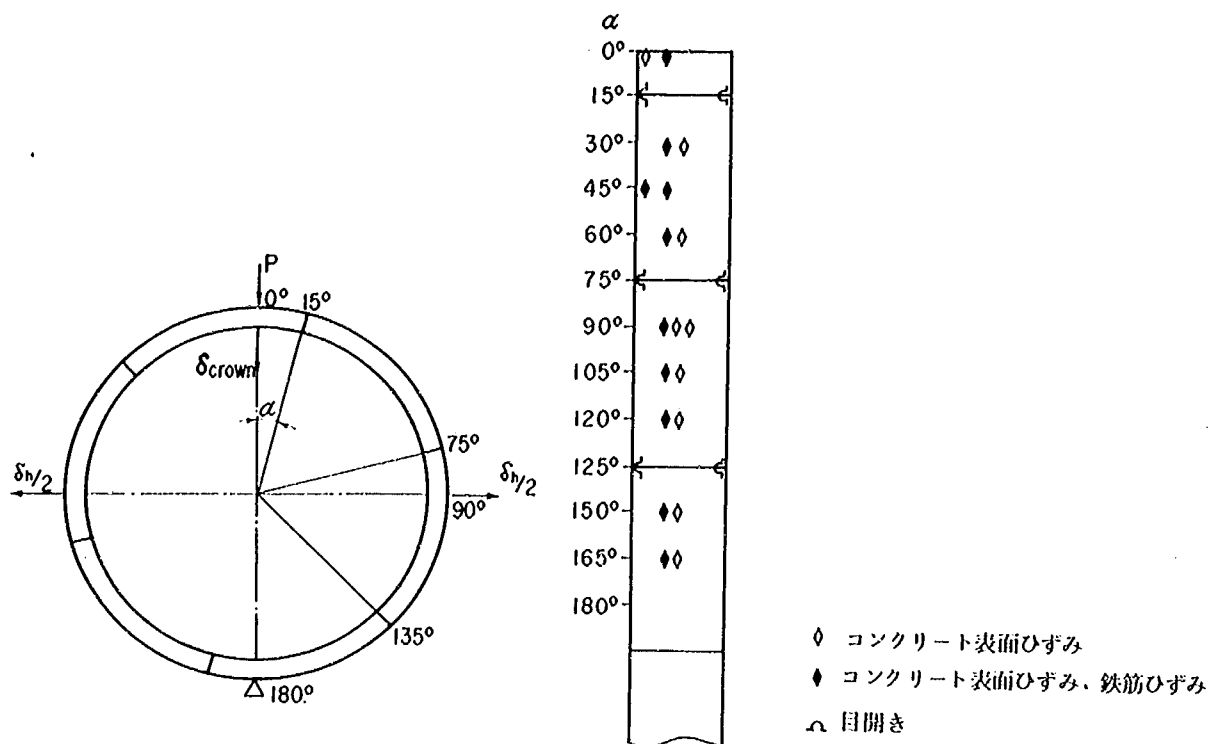


写真-2.5 1リング載荷実験



図－2.56 1リング載荷実験計測位置

(e) 目 開 き

図－2.56 に示される3断面の目開き量を π 型変位計を用いて測定した。なお、各断面とも内面、外面各2測点で測定した。

(f) クラックの発生状況

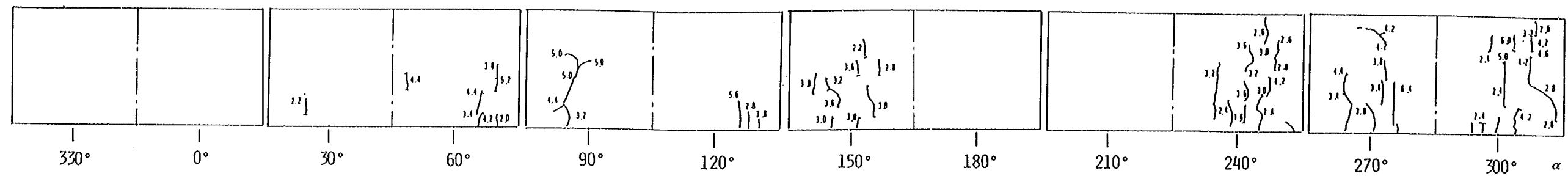
目視により、クラックの発生状況を記録観察した。

2.5.3 実験結果および考案

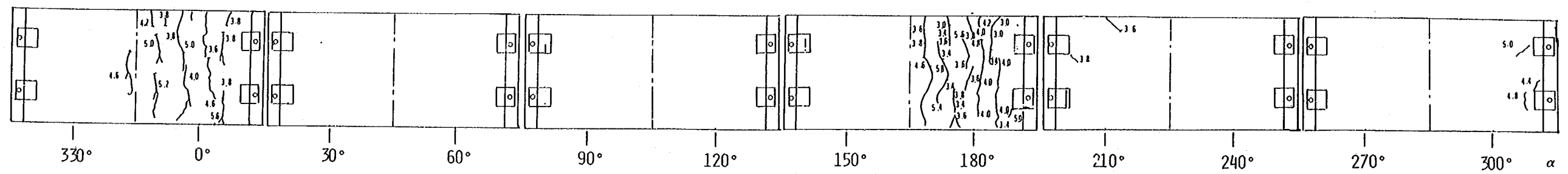
(1) クラックの発生状況

1リング載荷実験の載荷過程におけるクラックの発生状況を図－2.57に示す。クラックは、まず荷重1.6tf時にセグメント外面 $\alpha = 240^\circ$ (α は図－2.56に示すように載荷部を 0° とし、時計回りを正と定義)付近に発生し、その後、セグメント外面では $\alpha = 60^\circ, 90^\circ, 135^\circ, 240^\circ, 270^\circ, 300^\circ$ 付近、セグメント内面では $\alpha = 0^\circ, 180^\circ$ 付近に集中して発生した。後述する曲げモーメント分布によれば、これらの断面の多くは曲げモーメントが卓越しており、クラックの発生はほぼ妥当であると言える。ただし、セグメント外面については、あまり曲げモーメントが卓越していない断面でもクラックの発生が認められた。また、セグメント内面では $\alpha = 195^\circ, 315^\circ$ のセグメント継手box付近にもクラックが認められ、継手boxが構造上の弱点になる可能性があることが判明した。

実験は荷重7.4tf時に、コンクリートの割れる音がしてそれ以上の荷重の増加が認められなくなった



(a) セグメント外面



(b) セグメント内面

図-2.57 1リング載荷実験クラック発生状況

ので、7.4 tfで終了した。

(2) コンクリート表面ひずみ

図-2.58は、正の曲げモーメントが最大となる $\alpha = 0^\circ$ と負の曲げモーメントが最大となる $\alpha = 90^\circ$ の断面のコンクリート表面に発生するひずみと荷重との関係を示したものである。また、図中にはコンクリートの弾性係数を $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ とし、全断面有効と考えた場合 ($I_t = 2.27 \times 10^4 \text{ cm}^4$)と引張側コンクリート断面を無視した場合 ($I_t = 6.72 \times 10^3 \text{ cm}^4$)に、理論計算から求まるコンクリートひずみと荷重との関係も併せて示した。なお、一般にリング構造は不静定構造となるため、両断面に発生する断面力はセグメント継手の剛性の影響を受ける可能性がある。しかし、図-2.59に示すようなセグメント継手を k_θ なるバネ定数値を持つ回転バネにモデル化して行った試計算によれば、本実験の場合、 k_θ の値が断面力に及ぼす影響は非常に小さいことが判明した。したがって、図-2.58に示した理論値を求めるのに必要な断面力(曲げモーメントおよび軸力)は、すべて k_θ が非常に大きい場合、すなわち、セグメント継手がない剛性一様なリング構造と考えた場合に発生する断面力の値(図-2.60)を使用した。

図からわかるように、圧縮側のコンクリート表面に発生するひずみは、両断面ともある荷重値までは全断面有効と考えた理論値と比較的良く一致し、それ以降の挙動は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いて行くパターンを示している。一方、引張側のコンクリート表面に発生するひずみは、両断面ともある荷重値までは全断面有効と考えた理論値と比較的良く一致し、多くの断面ではこれらの荷重を境にして急激な変化を示すようになる。また、これらの荷重値は、前述の圧縮側のコンクリート表面に発生するひずみが、全断面有効と考えた理論値から引張側コンクリート断面を無視した理論値へ移行し始めた荷重値とも概ね一致していることから、これらの荷重値では引張側コンクリート表面にクラックが発生し始めたものと推測される。

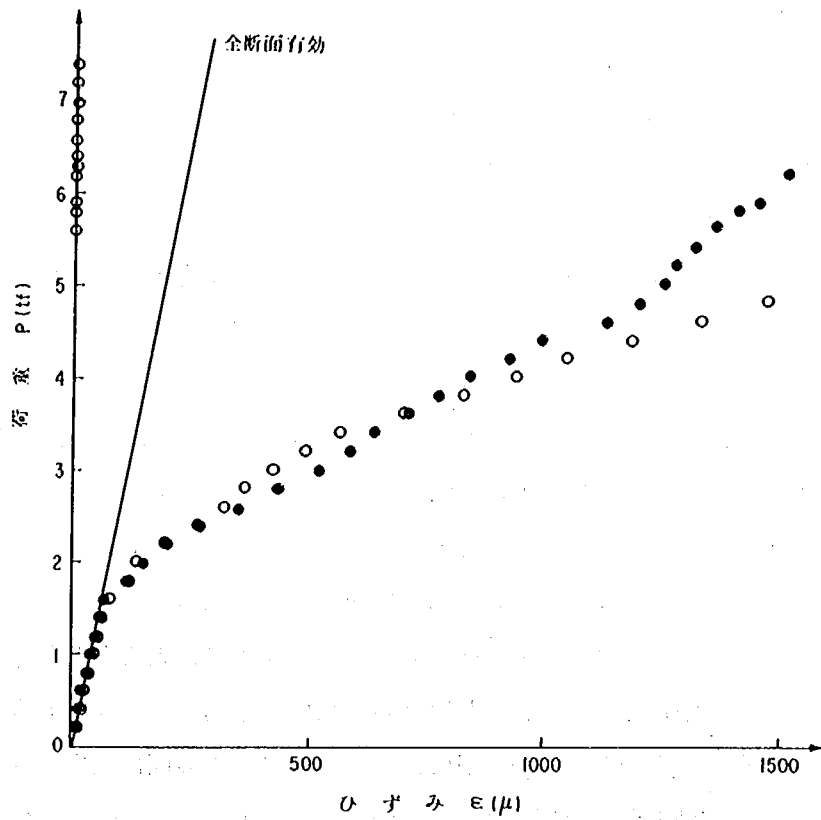
(3) 鉄筋ひずみ

図-2.61は、 $\alpha = 0^\circ$ と $\alpha = 90^\circ$ の両断面の主鉄筋に発生するひずみと荷重との関係を示したものである。また、図中にはコンクリートの弾性係数を $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ とし、全断面有効と考えた場合と引張側コンクリート断面を無視した場合に理論計算から求める鉄筋ひずみと荷重との関係も併せて示した。ただし、理論値を求めるに当たってはコンクリート表面ひずみと同様、セグメント継手がない剛性一様なリング構造に発生する断面力を使用した。

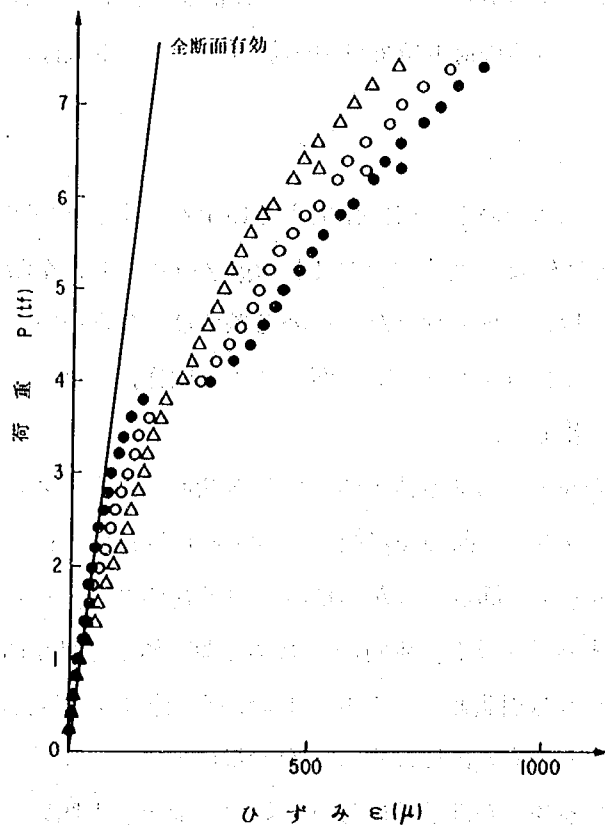
引張側の鉄筋に発生するひずみは、両断面ともある荷重値までは全断面有効と考えた理論値と比較的良く一致し、それ以降の挙動は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いて行くことがわかる。また、これらの荷重値は、前述のコンクリート表面ひずみから推測される初期クラック発生荷重値とも概ね一致する。一方、圧縮側の鉄筋に発生するひずみも、両断面ともある荷重値までは全断面有効と考えた理論値と比較的良く一致し、それ以降の挙動は引張側コンクリート断面を無視した理論値に近付いて行くパターンを示すが、引張側の鉄筋に発生するひずみに比較すると絶対量は小さく、また、全断面有効と考えた理論値から引張側コンクリート断面を無視した理論値に移行し始める荷重値も明確には現れない。

(4) 相対回転角

図-2.62は、各セグメント継手断面に発生する相対回転角 θ と荷重との関係を示したものである。た

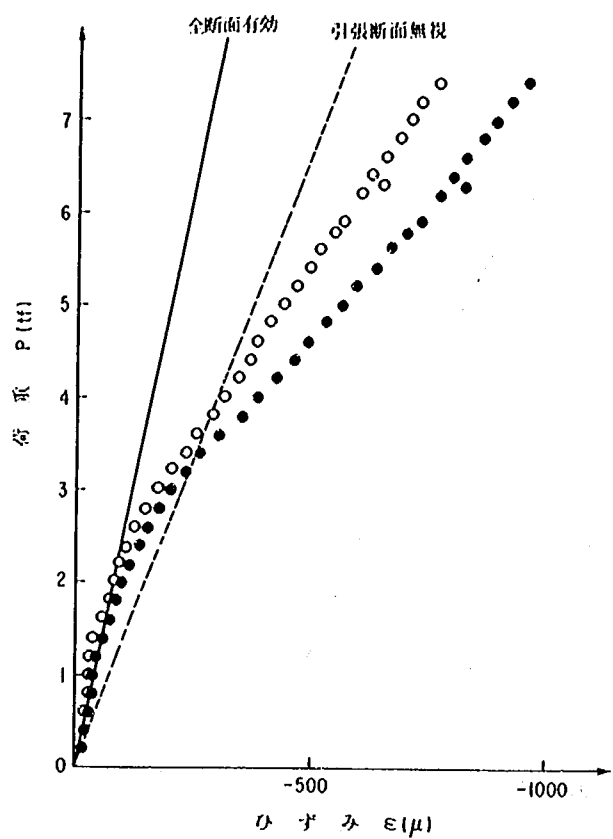


(a) $\alpha = 0^\circ$ セグメント内面

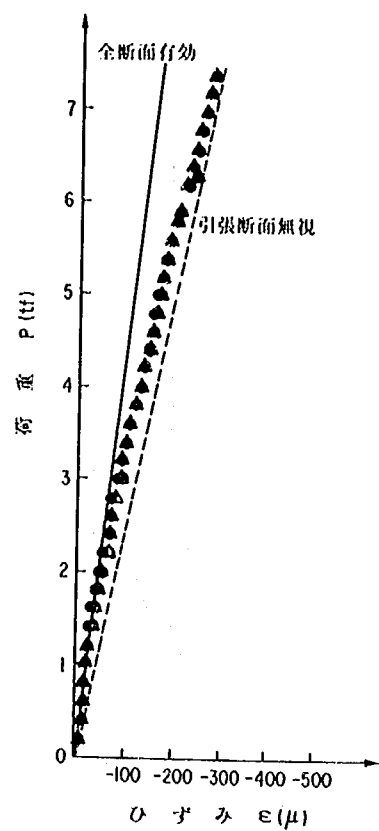


(b) $\alpha = 0^\circ$ セグメント外面

図-2.58(1) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (1リング載荷実験)



(c) $\alpha = 90^\circ$ セグメント外面



(d) $\alpha = 90^\circ$ セグメント内面

図-2.58(2) 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係 (1リング載荷実験)

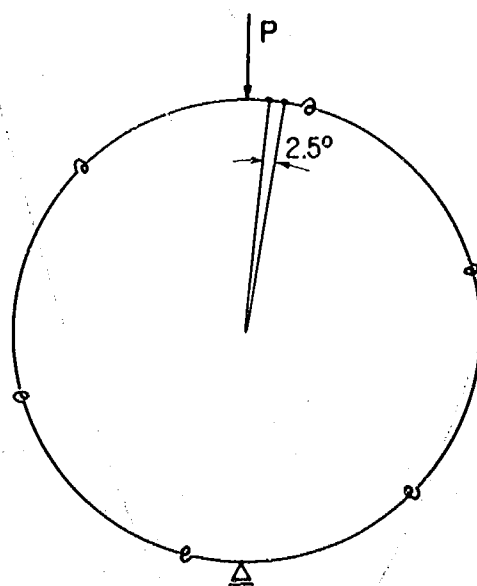
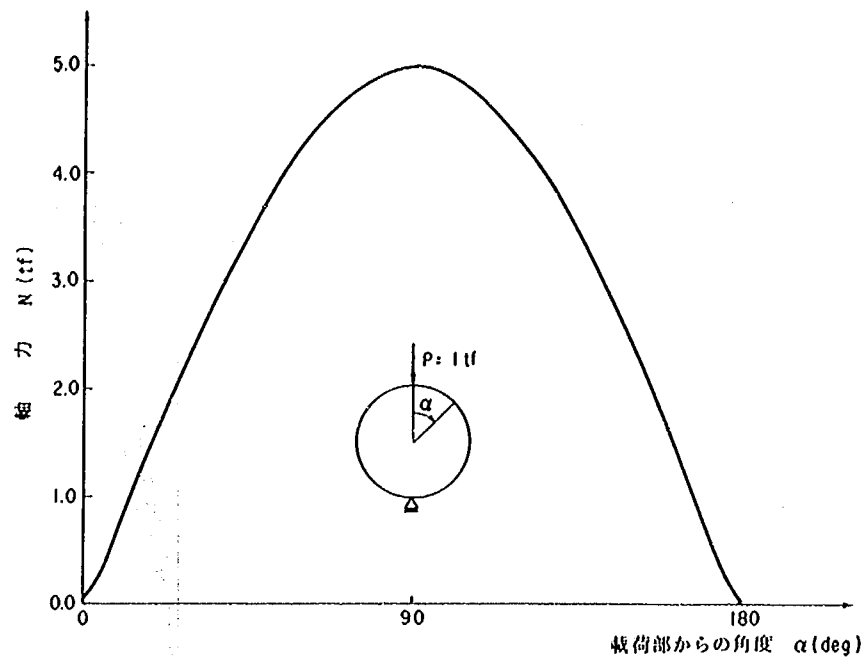
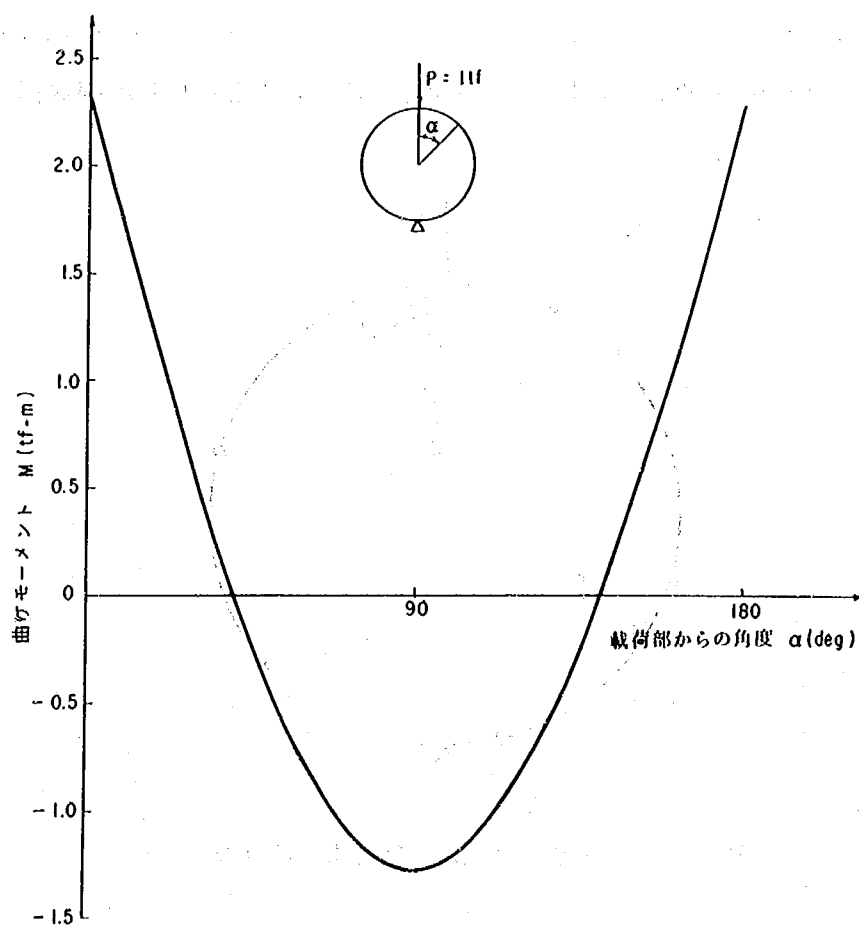


図-2.59 1リング載荷実験骨組構造解析モデル

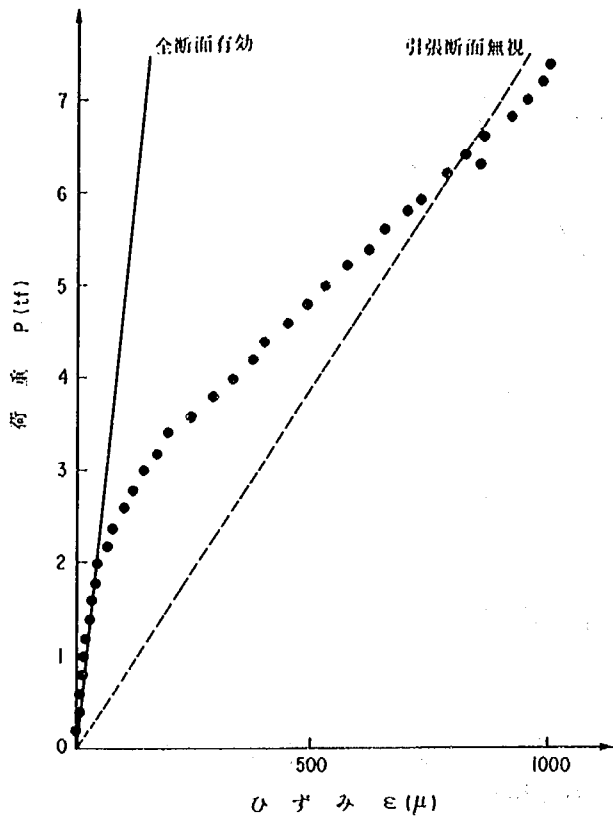


(a) 軸力図

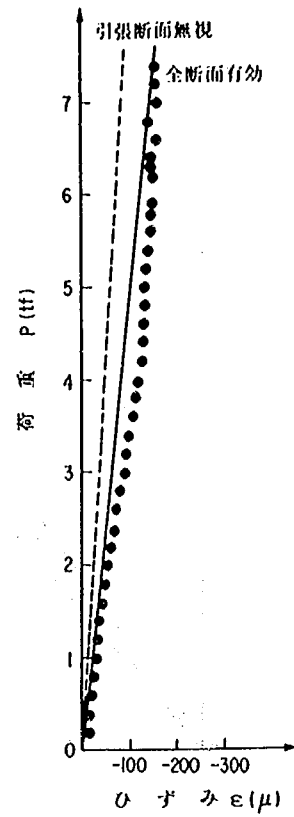


(b) 曲げモーメント図

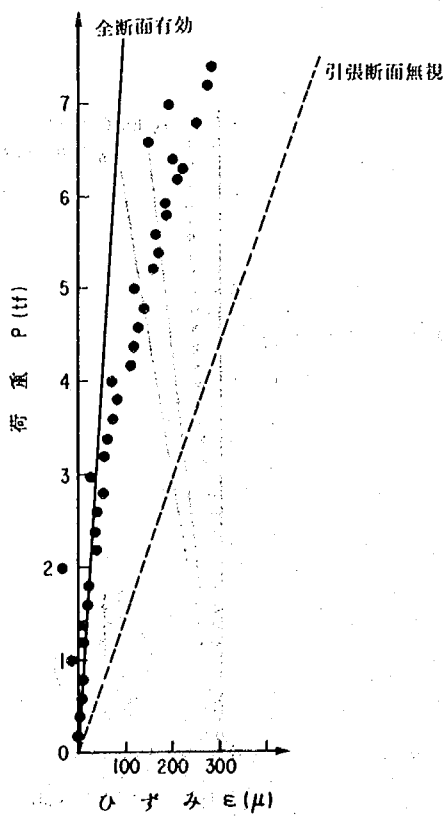
図-2.60 剛性一様なリングに発生する断面力



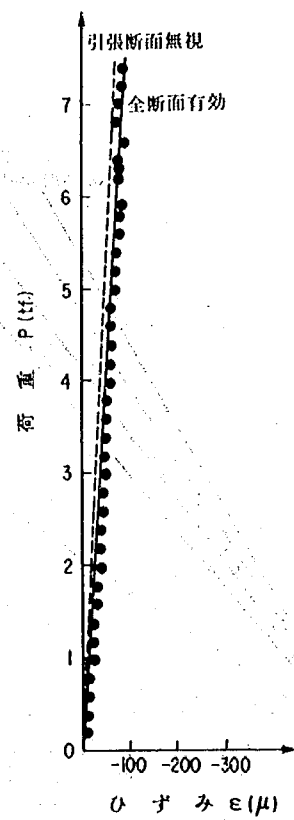
(a) $\alpha = 0^\circ$ 内面側



(b) $\alpha = 0^\circ$ 外面側

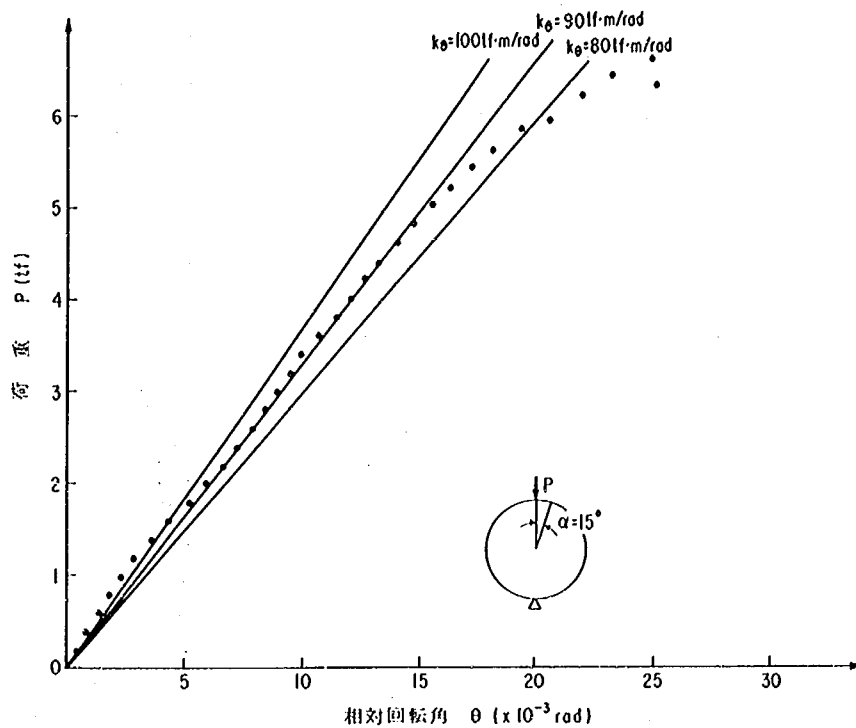


(c) $\alpha = 90^\circ$ 外面側

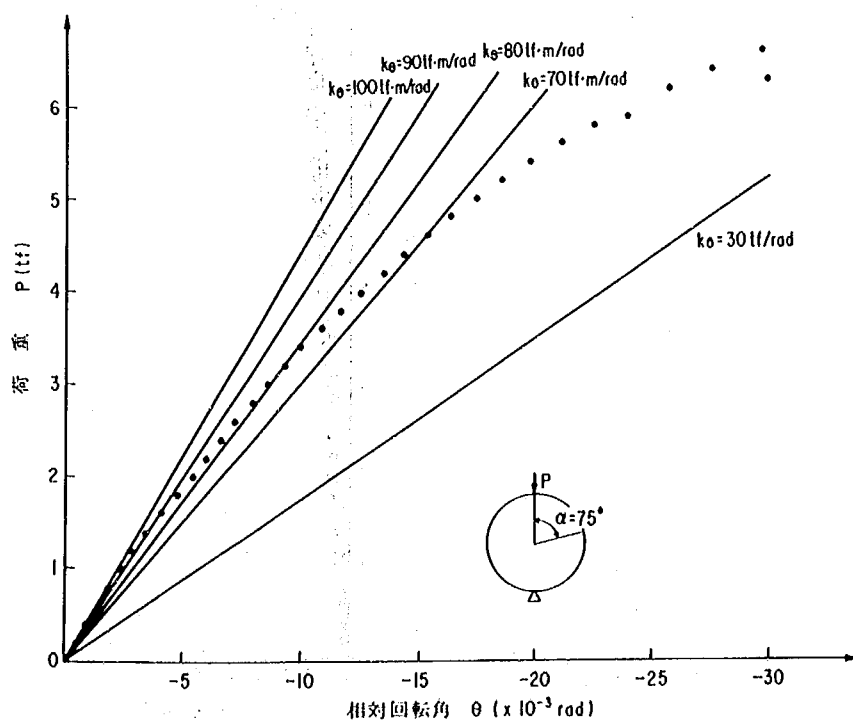


(d) $\alpha = 90^\circ$ 内面側

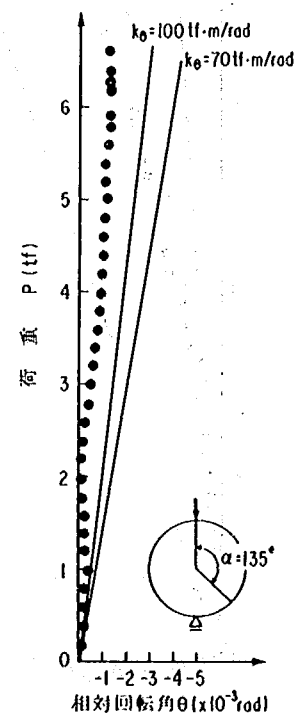
図-2.61 荷重と鉄筋ひずみとの関係



(a) $\alpha = 15^\circ$ 断面



(b) $\alpha = 75^\circ$ 断面



(c) $\alpha = 135^\circ$ 断面

図-2.62 荷重と相対回転角との関係

だし、相対回転角 θ は前述の 2 ピース曲げ載荷実験と同様、測定された目開き量 δ_{in} , δ_{out} を用いて求めた。また、図中には、セグメントを 2.5° ピッチの全断面有効と考えた直線梁に、セグメントを回転バネ定数 k_θ をパラメータとして行った骨組構造解析結果（線形弾性解析）も示した。

正曲げ（セグメント内面に引張が発生）となる $\alpha = 15^\circ$ の断面に発生する相対回転角 θ と荷重との関係は、荷重 5.5 tf までは比較的線形に近い挙動を示す。また、この荷重範囲の挙動は $k_\theta = 90 \sim 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ の値を用いた解析値と概ね一致することがわかるが、 $k_\theta = 90 \sim 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ という値は、2 ピース曲げ載荷実験から得られる値よりもやや大きなものとなっている。

負曲げ（セグメント外面に引張が発生）となる $\alpha = 75^\circ$ の断面に発生する相対回転角 θ と荷重との関係は、荷重 4.0 tf までは比較的線形に近い挙動を示す。また、この荷重範囲の挙動は $k_\theta = 80 \sim 90 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ の値を用いた解析値と概ね一致することがわかるが、これらの値はやはり 2 ピース曲げ載荷実験から得られる値よりもやや大きなものとなっている。

$\alpha = 135^\circ$ の断面も、解析結果によれば若干の相対回転角 θ が発生することになる。しかし、この断面について曲げモーメントの絶対量が小さいため発生する相対回転角 θ も小さなものとなり、測定誤差を考慮すると、この断面については解析値との比較を行うのは不相当かと考えられる。

(5) 変 位

図-2.63 は実験から得られた載荷方向の直径の内空変位 δ_{crown} およびそれと直交する直径の内空変位 δ_h と荷重との関係を示したものである。なお、図中には前述した相対回転角の理論計算と同様、セグメントを直線梁に、セグメント継手を回転バネにモデル化し、回転バネ定数 k_θ をパラメータとして行った骨組構造解析結果（線形弾性解析）も示した。図からわかるように、実験値は荷重の非常に小さい段階から非線形挙動を示す。前述の目視観察あるいはコンクリート表面ひずみ、鉄筋ひずみの測定結果によれば、大きな曲げモーメントが作用する断面では、荷重 2 tf 付近から早くも初期クラックが発生することが確認されており、クラック発生による剛性低下がこれら非線形挙動の大きな要因になっているものと考えられる。しかし、マクロ的に見れば荷重 3 tf までは比較的線形に近い挙動を示しており、クラック発生による剛性低下はそれほど顕著には現れていないものと考えられる。したがって、この範囲の挙動についてはセグメントを全断面有効と考えた解析の適用が可能と考えられ、その場合には回転バネ定数 k_θ の値として $90 \sim 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ 程度の値を用いた解析結果と比較的一致することがわかる。前述の 2 ピース曲げ載荷実験結果によれば、離間前の回転バネ定数 k_θ の値は正曲げ時 $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ 、負曲げ時 $k_\theta = 60 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ であるから、リングを形成した場合の回転バネ定数 k_θ は前述の相対回転角と同様 2 ピース曲げ載荷実験から得られる値よりもやや大きめの値を与えた方が良いことになる。この理由については、現段階で断定することはできないが、リング構造の場合にはセグメント継手には軸力が作用しており、また、一般に軸力が作用した場合の k_θ は作用しない場合よりも大きな値を示すとも言われていることから、軸力が作用することによる影響が現れたものと推察されるが、定量的な把握は今後の課題となる。

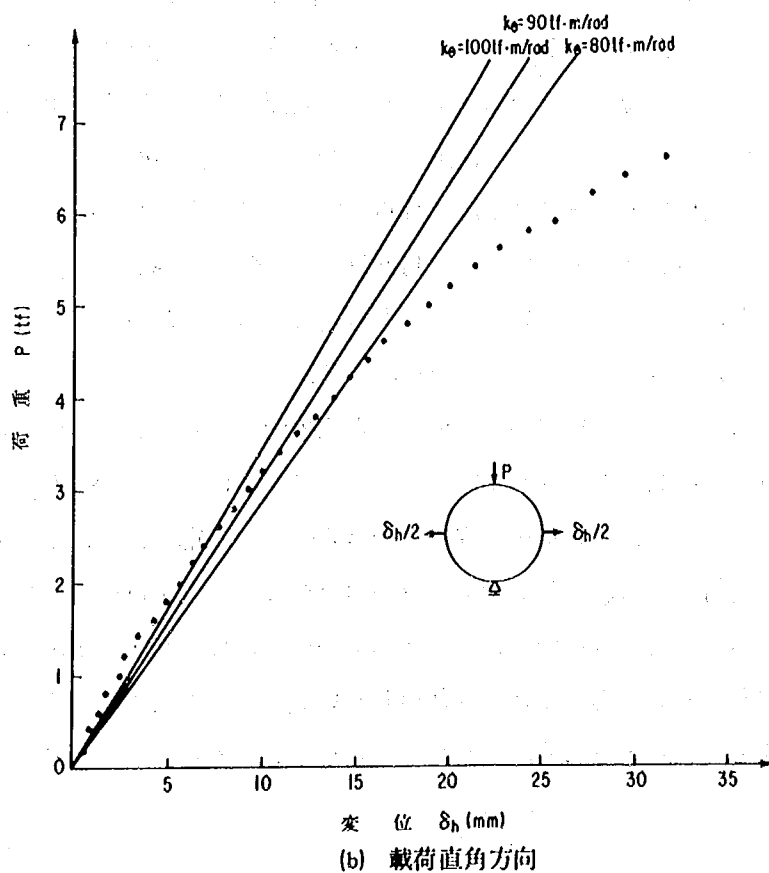
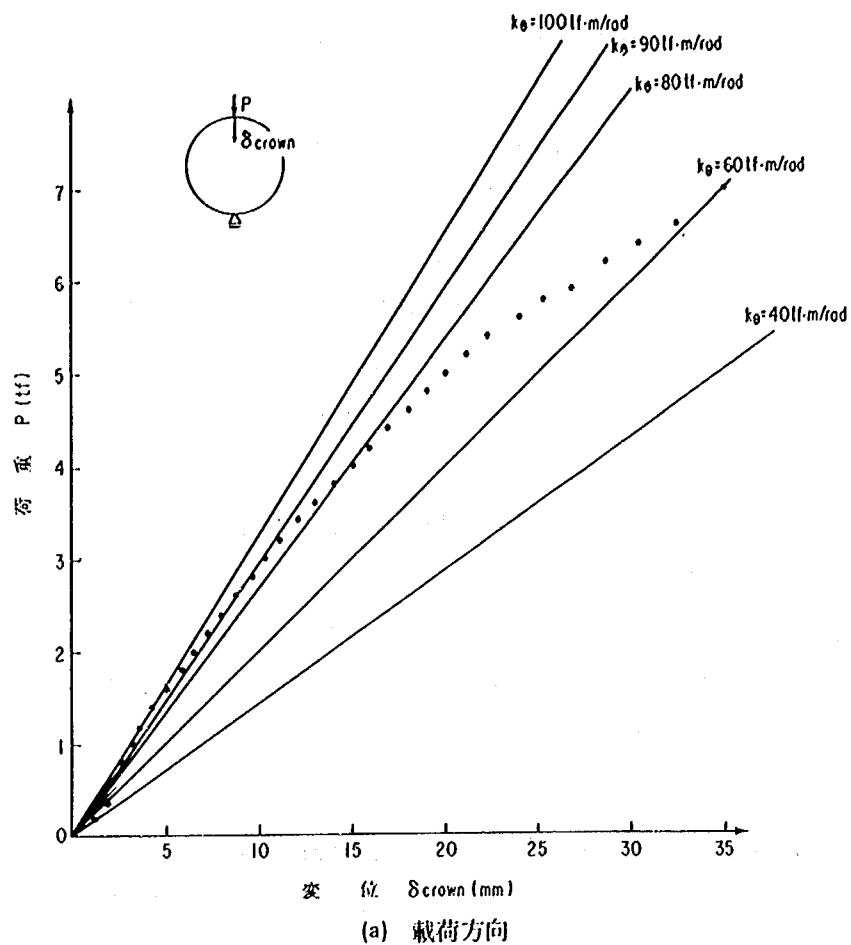


図-2.63 荷重と変位との関係

2.5.4 ま と め

1 リング載荷実験から得られた変位 δ_{crown} , δ_{h} , あるいはセグメント継手に発生する相対回転角 θ を, セグメントを直線梁に, セグメント継手を回転バネにモデル化した骨組構造解析結果と比較した結果, このような骨組構造解析モデルは概ね妥当であることが確認された。また, セグメント継手を回転バネにモデル化する際に必要となる回転バネ定数 k_{θ} の値は, リングを組んだ場合には, 2 ピース曲げ載荷実験から得られる値よりもやや大きい値を与えた方が, 実験値との整合性が良くなることが明らかとなった。この原因について, 現段階では明確に究明することはできないが, 軸力が k_{θ} に及ぼす影響が多分に考えられ, 今後, 軸力が k_{θ} に及ぼす影響について検証する必要があるものと考えられる。

2.6 2 リング載荷実験 (セグメント継手, リング継手モデル化の検証)

2.6.1 実験目的

本実験では, セグメントを梁に, セグメント継手を 2 ピース曲げ載荷実験から求まるバネ定数値を持つ回転バネに, リング継手をせん断載荷実験から求まるバネ定数値を持つせん断バネに, それぞれモデル化することの妥当性を調べることを目的とした。

2.6.2 実験方法

(1) 供 試 体

2 リング載荷実験は表-2.3 に示される 4 種類のタイプに対して行った。実験には 70 cm 幅と 35 cm 幅の 2 種類の供試体を使用しており, 供試体の配筋, 寸法形状, ボルトの寸法形状は前項までの実験で使用した供試体と同一であるが, ここで改めて示せば図-2.64 のようになる。なお, ヒンジ-直ボルトタイプのセグメント継手は, $\phi 32$ の丸鋼を用いてヒンジ構造にした。

また, ボルトの初期締付応力もこれまでと同様の約 1800 kgf / cm² とした。

表-2.3 2 リング載荷実験に用いたセグメントのタイプ

タ イ プ 名	セグメント継手	リ ン グ 継 手
ヒ ン ジ - 直	ヒ ン ジ	直 ボ ル ト
直 - 直	直 ボ ル ト	直 ボ ル ト
直 - ピ ン	直 ボ ル ト	ピ ン
曲 - 曲	曲 が り ボ ル ト	曲 が り ボ ル ト

(2) 載 荷 方 法

載荷は, 図-2.65, 写真-2.6 に示されるように, 70 cm 幅セグメントと 35 cm 幅セグメントを用いて千鳥に組んだリングに対して, 70 cm 幅リングの一端に 1 線集中荷重を与えて行った。支承条件は, 70

図-2.64(1) 2リング載荷実験に用いた供試体の配筋・寸法形状図

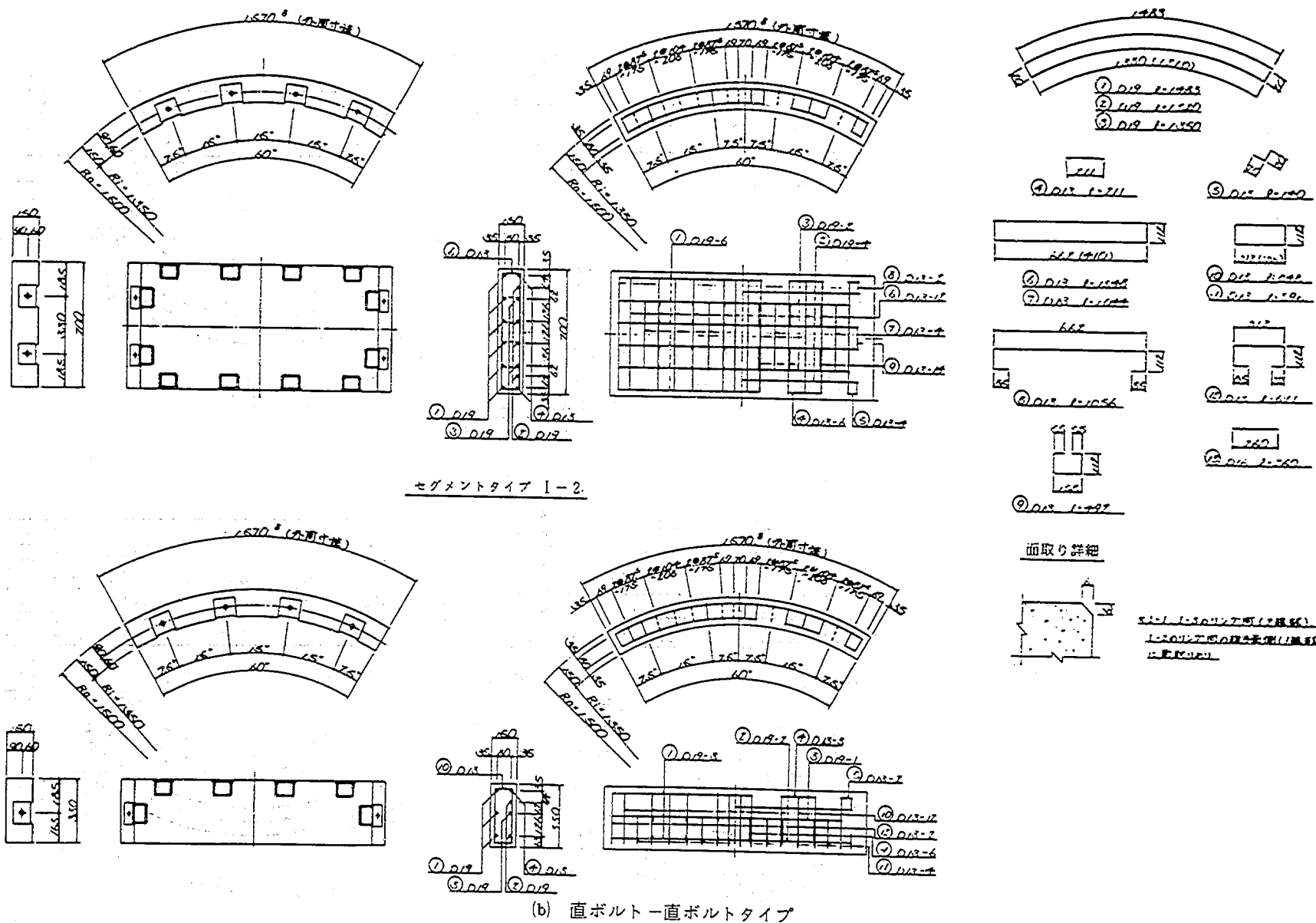
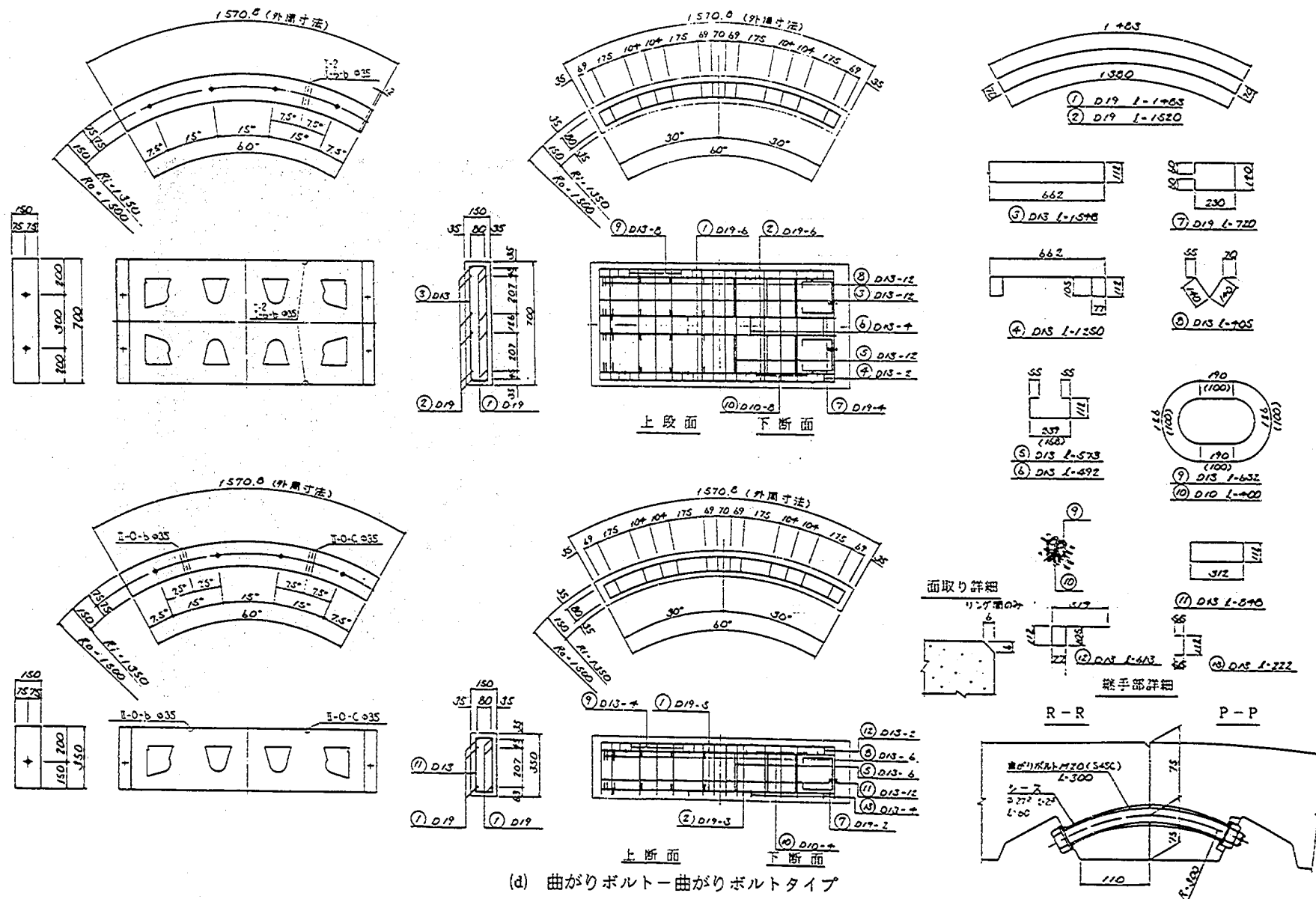


図-2.64(2) 2リング載荷実験に用いた供試体の配筋・寸法形状図

図-2.64(3) 2リング載荷実験に用いた供試体の配筋・寸法形状図



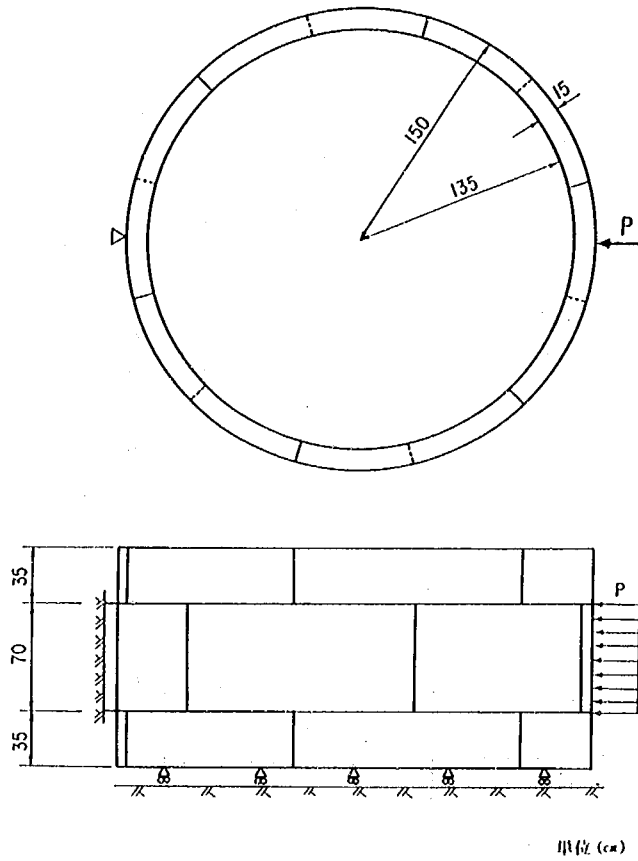


図-2.65 2リング載荷実験概要図



写真-2.6 2リング載荷実験

cm 幅リングの載荷部と対称の位置を固定にした。また、載荷ピッチは 10 tf までは 0.2 tf，それ以降は 0.5 tf を標準とした。

(3) 測定項目

測定は以下の各項目について各載荷段階ごとに行った。

(a) 荷 重

ジャッキの載荷重をロードセルにより測定した。

(b) 変 位

歪変換式変位計により、図-2.66(a)に示すような載荷方向の直径の内空変位 δ_{crown} と載荷方向と直交する方向の直径の内空変位 δ_h を測定した。なお、 δ_{crown} 、 δ_h とも 70 cm 幅セグメントと 35 cm 幅セグメントそれぞれの変位を測定した。

(c) 目 開 き

直ボルト-直ボルト，直ボルト-ピン，曲がりボルト-曲がりボルトの 3 つのタイプについては、図-2.66(b)に示される各セグメント継手部の目開き量を π 型変位計により測定した。なお、各断面とも内面、外面各 2 測点で測定した。

(d) 相 対 変 位

図-2.66(b)に示される各リング継手部に発生する相対変位を歪変換式変位計により測定した。なお、相対変位は半径方向，円周方向それぞれについて測定した。

(e) コンクリート表面ひずみ

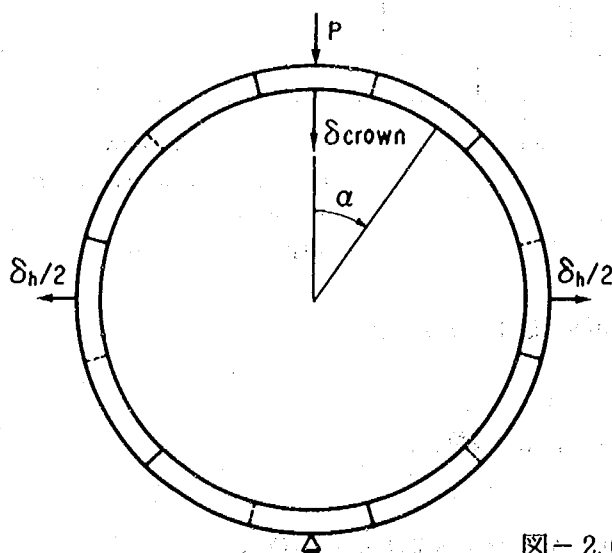
図-2.66(b)に示される各断面におけるセグメント内面，外面のコンクリート表面ひずみをひずみゲージにより各荷重段階ごとに測定した。

(f) 鉄筋ひずみ

鉄筋計により、各荷重段階ごとに図-2.66(b)に示す各断面における主鉄筋ひずみを測定した。

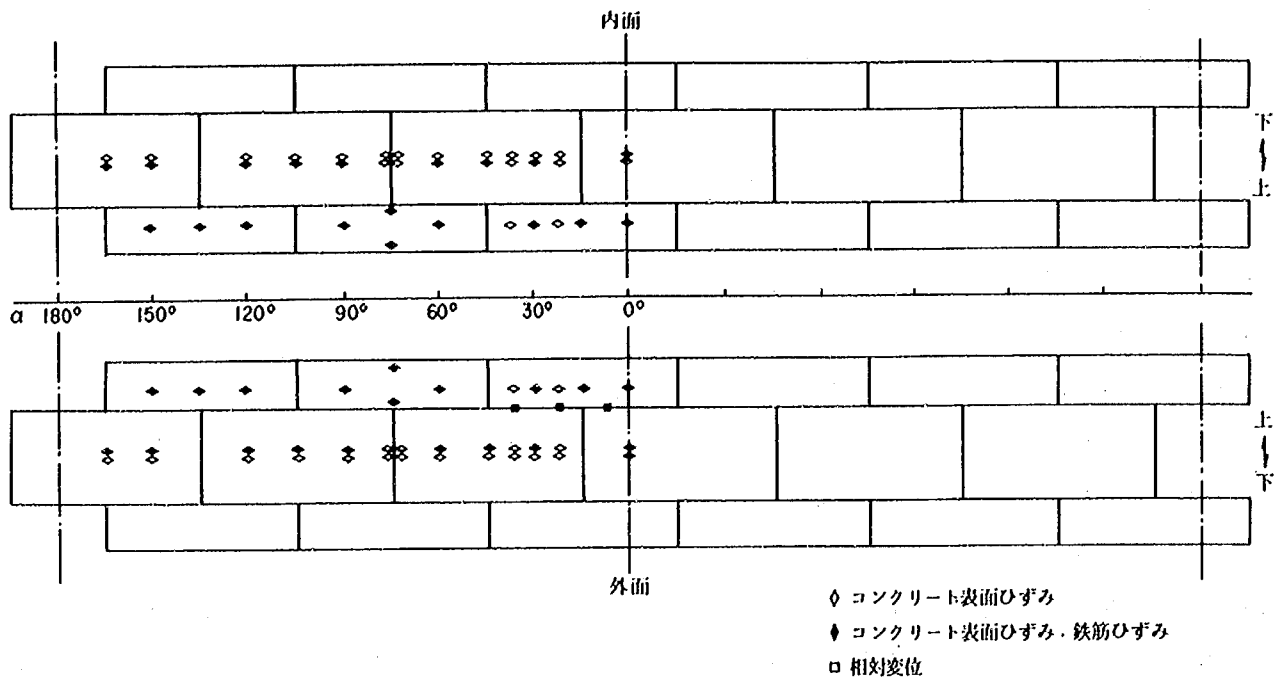
(g) クラックの発生状況

目視により、クラックの発生状況を観察記録した。

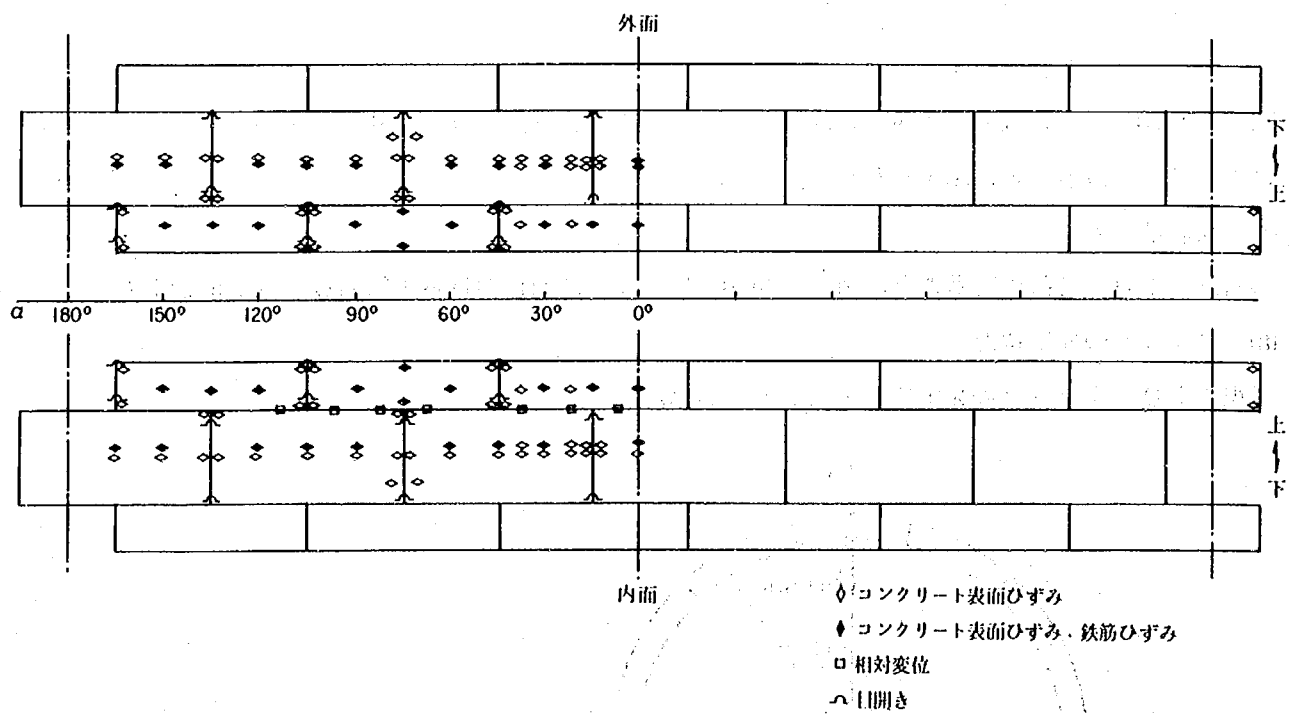


(a) 変 位

図-2.66(1) 2 リング載荷実験計測位置



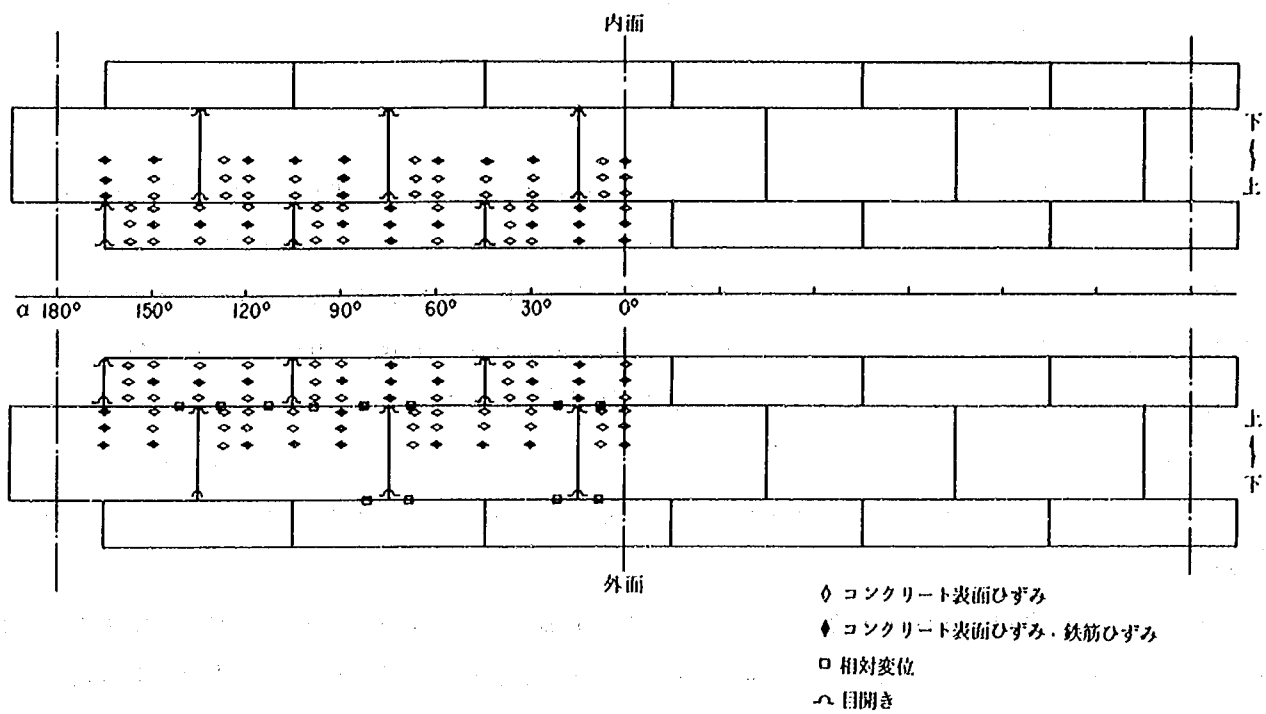
ヒンジー直ボルトタイプ



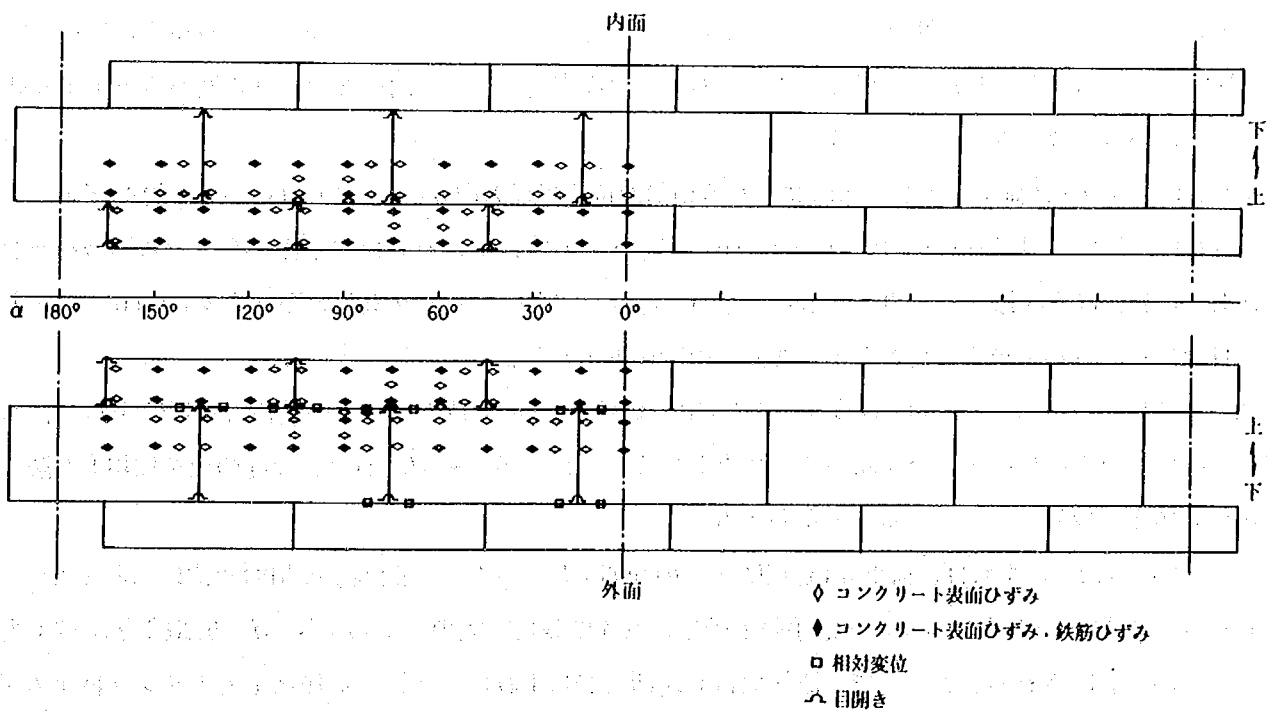
直ボルト-直ボルトタイプ

(b) ひずみ, 相対変位, 目開き

図-2.66(2) 2リング載荷実験計測位置



直ボルトーピンタイプ



曲がりボルトー曲がりボルトタイプ

(b) ひずみ, 相対変位, 目開き

図-2.66(3) 2リング載荷実験計測位置

2.6.3 実験結果および考案

(1) ヒンジ直ボルトタイプ

(a) クラックの発生状況

ヒンジ直ボルトタイプの載荷過程におけるクラックの発生状況を図-2.67に示す。クラックは、まず、荷重4.6tf時に、上段の35cm幅セグメント $\alpha = 187.5^\circ$ (α は図-2.66に示すように載荷部を 0° として時計回りを正と定義、以降同様)の位置にある継手box部に発生し、その後、セグメント内面では35cm幅セグメント $\alpha = 75^\circ$, 255° 付近, 70cm幅セグメント $\alpha = 105^\circ$, 285° 付近, セグメント外面では35cm幅セグメント $\alpha = 15^\circ$, 195° 付近, 70cm幅セグメント $\alpha = 165^\circ$, 345° 付近に集中的に発生した。特に、セグメント内面に発生するクラックについては、35cm幅セグメント, 70cm幅セグメントともにリング継手box近辺に集中しており、継手boxが構造上の弱点になっているものと考えられる。

最終的には荷重22tfで荷重が増加しなくなり、35cm幅セグメント $\alpha = 105^\circ$, 70cm幅セグメント $\alpha = 135^\circ$, 315° の位置にあるヒンジ構造部のコンクリートが剥離するという破壊状況であった。

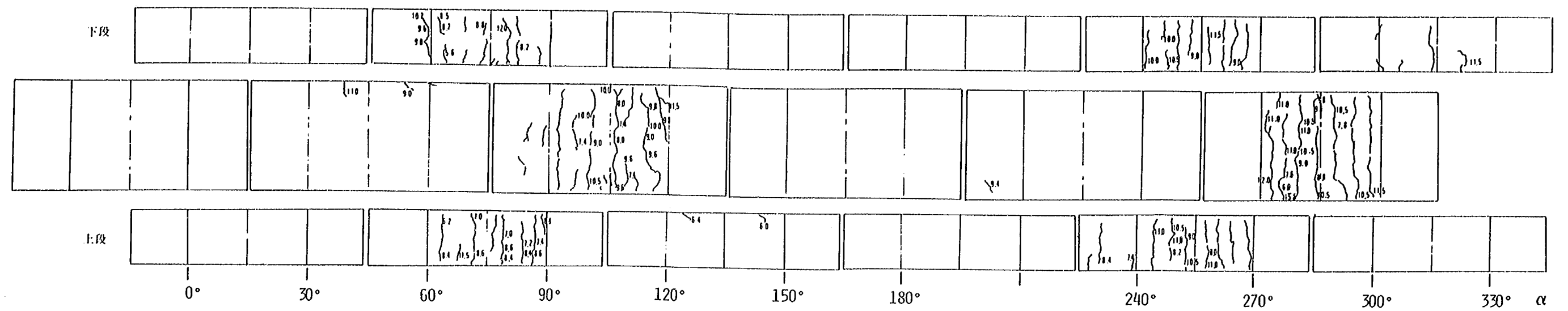
(b) 変位

ヒンジ直ボルトタイプの荷重と変位の関係を図-2.68に示す。なお、図中には図-2.69に示すようにセグメントを弾性係数 $E_s = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ の全断面有効と考えた 2.5° ピッチの直線梁に、セグメント継手をヒンジに、リング継手を種々の定数を持つせん断バネにモデル化した骨組構造解析(線形弾性解析)の結果も示した。ただし、リング継手は円周方向と半径方向の2つのせん断バネでモデル化し、2つのバネ定数は等しいものと考えた。

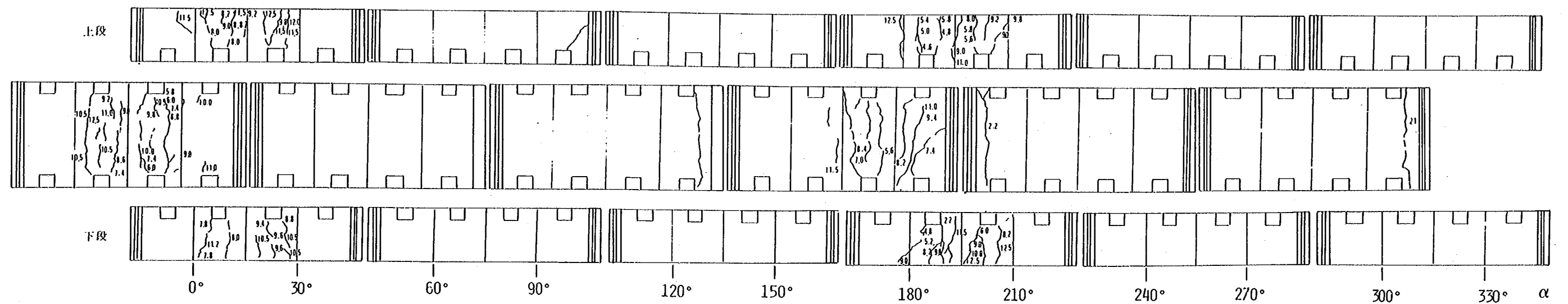
また、図-2.70は荷重と各継手部に発生する相対変位(半径方向 δ_r については70cm幅セグメントが相対的に内側に、円周方向 δ_θ については70cm幅セグメントが相対的に支承側に変位する場合をそれぞれ正と定義、以降同様)との関係を示したものであり、図中にはリング継手の剛性を $k_s = 10^4 \text{ tf/m}$ とした骨組構造解析から求まる荷重と相対変位との関係も示した。

図-2.68によれば、荷重5tf程度までの範囲では各測定点の変位と荷重との関係は線形性を示し、骨組構造解析結果との比較ではせん断バネ定数として $k_s = 2 \times 10^3 \sim 10^4 \text{ tf/m}$ 程度の値を採用した解析値が実験値と比較的一致していることがわかる。

また、図-2.70によれば、荷重5tf程度までの範囲では、各リング間継手の相対変位はほとんど発生しておらず、荷重5tfまでのリング継手の挙動は、せん断載荷実験のところで述べた初期線形領域I内にあるものと判断される。ところで、添接板付せん断実験によれば、初期線形領域Iでのリング継手の挙動は、概ね $k_s = 10^4 \text{ tf/m}$ のバネ定数を持つせん断バネでモデル化することが可能であるという結果が得られている。したがって、変位に関してはリング継手が直ボルトタイプの場合、リングを組んだ場合もその挙動がIの領域内にある限り、リング継手を線形なせん断バネでモデル化することは概ね妥当であると判断され、その場合のバネ定数値としては、二面せん断載荷実験から得られる値($k_s = \infty$)よりも、添接板付せん断実験から得られる値($k_s = 10^4 \text{ tf/m}$)を使用した方が、実験値との整合性は良いと言える。

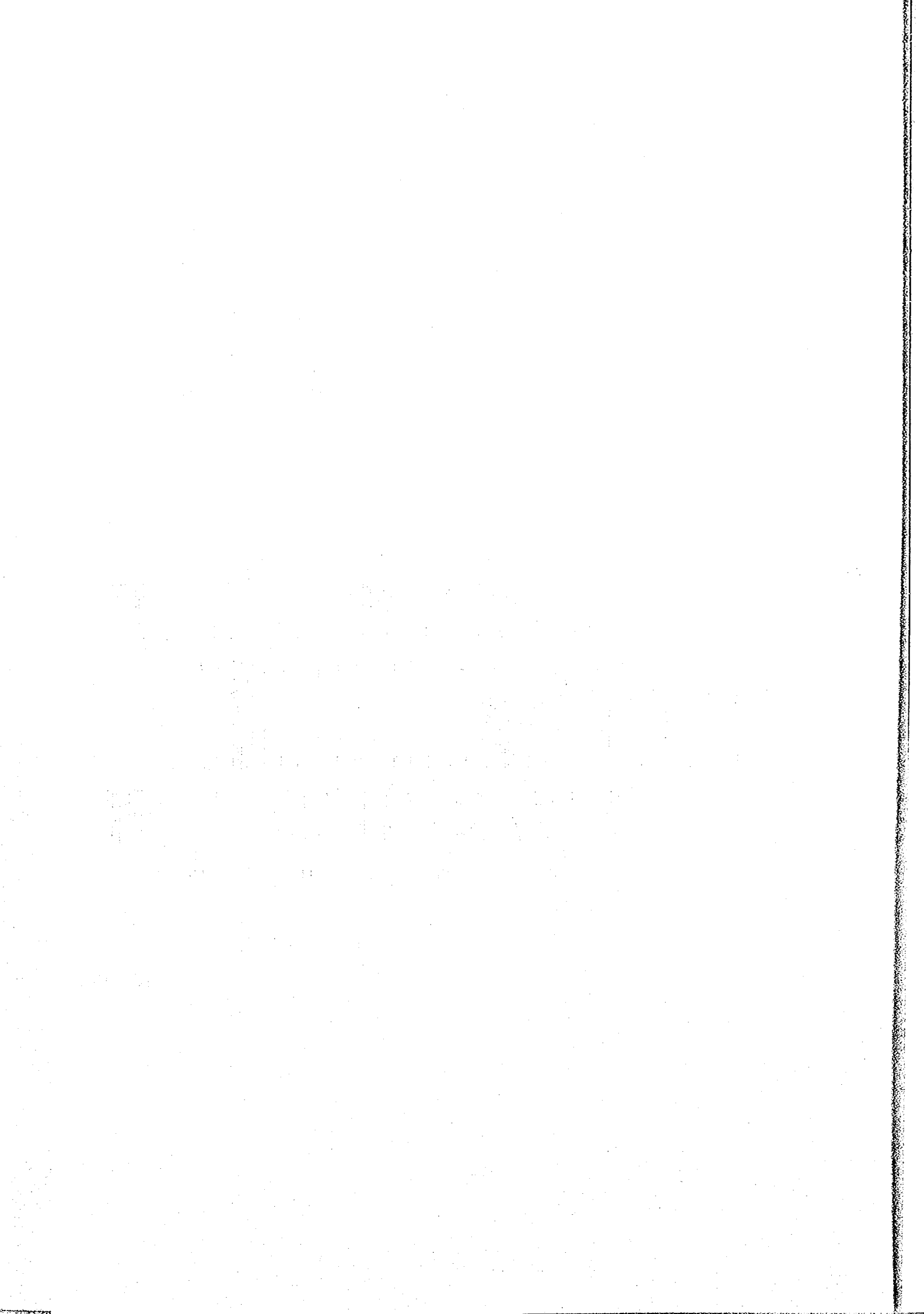


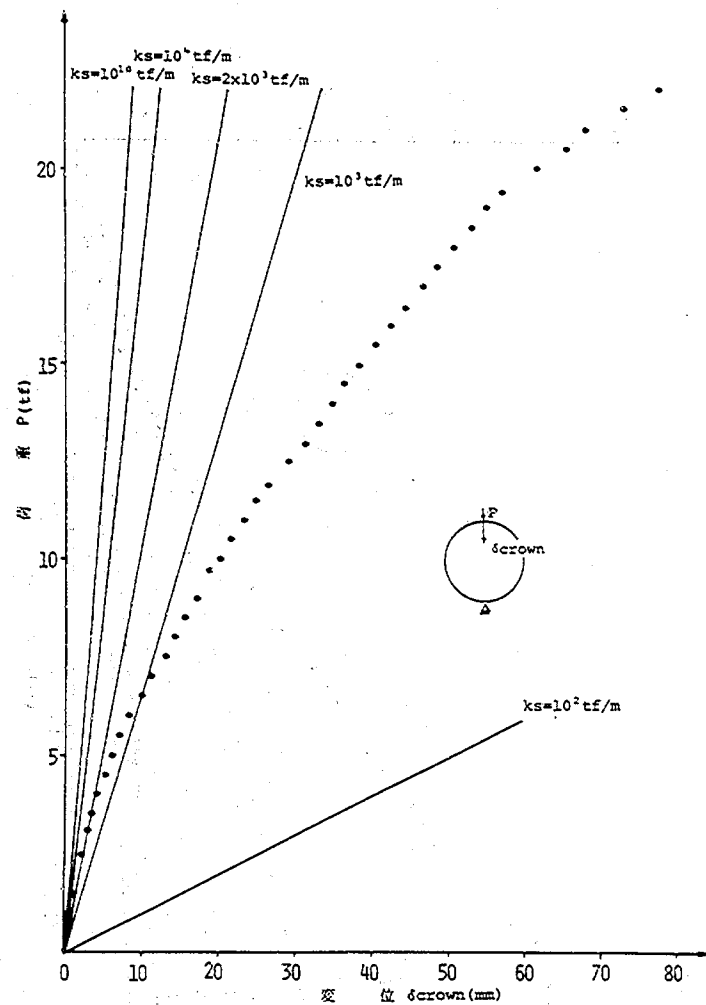
(a) セグメント外面



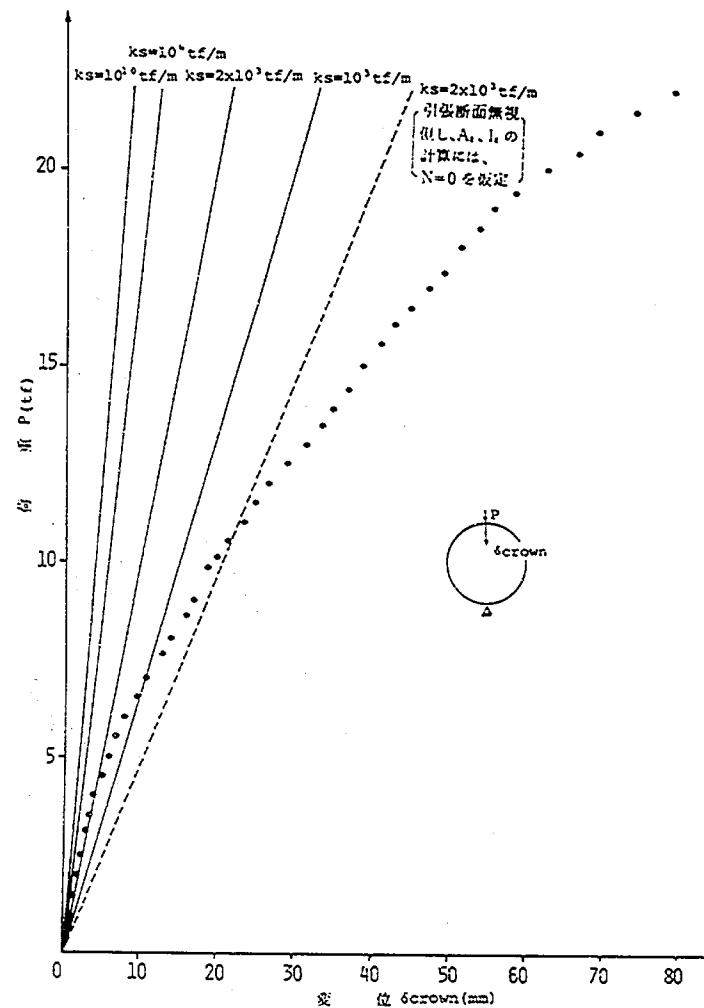
(b) セグメント内面

図-2.67 ヒンジ直ボルトタイプクラックの発生状況



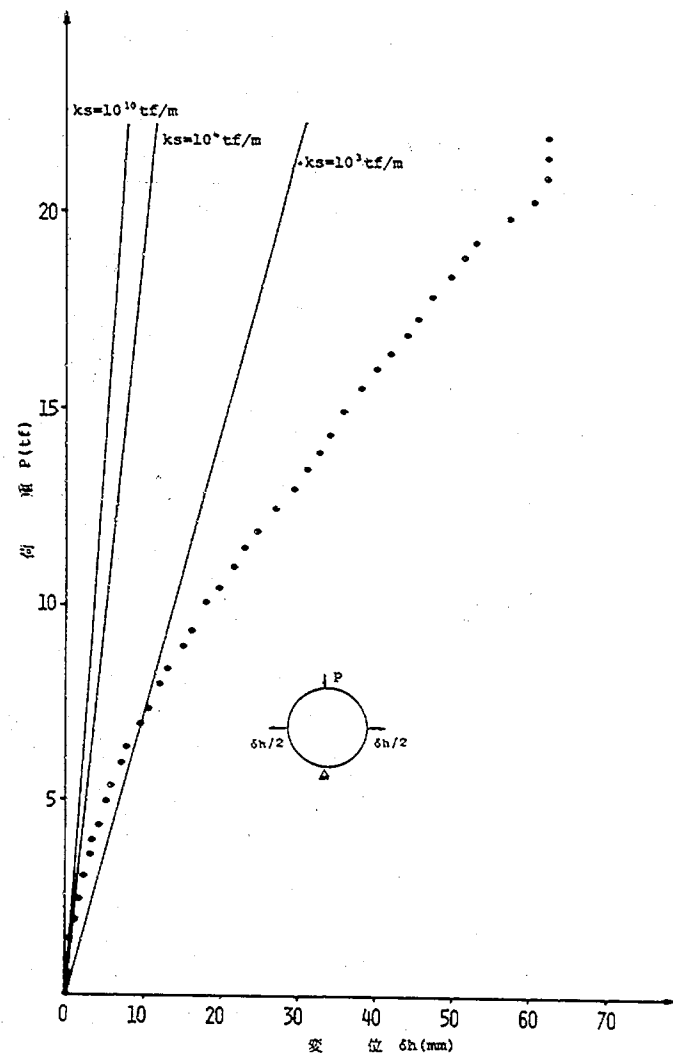


(a) 35cm幅セグメント載荷方向

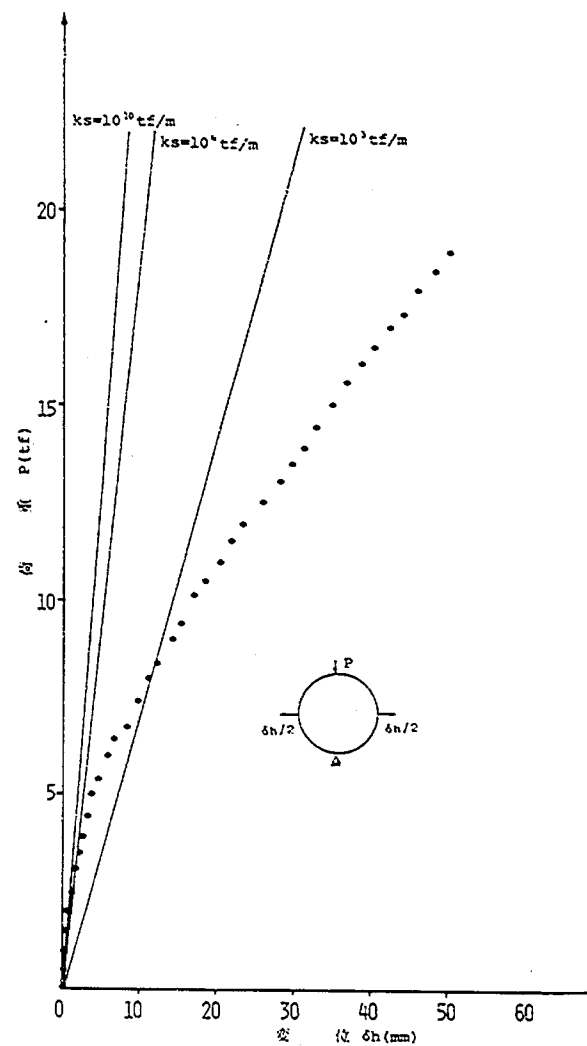


(b) 70cm幅セグメント載荷方向

図-2.68(1) 荷重と変位との関係 (ヒンジ直ボルトタイプ)



(c) 35cm幅セグメント載荷直方向



(d) 70cm幅セグメント載荷直方向

図-2.68(2) 荷重と変位との関係(ヒンジー直ボルトタイプ)

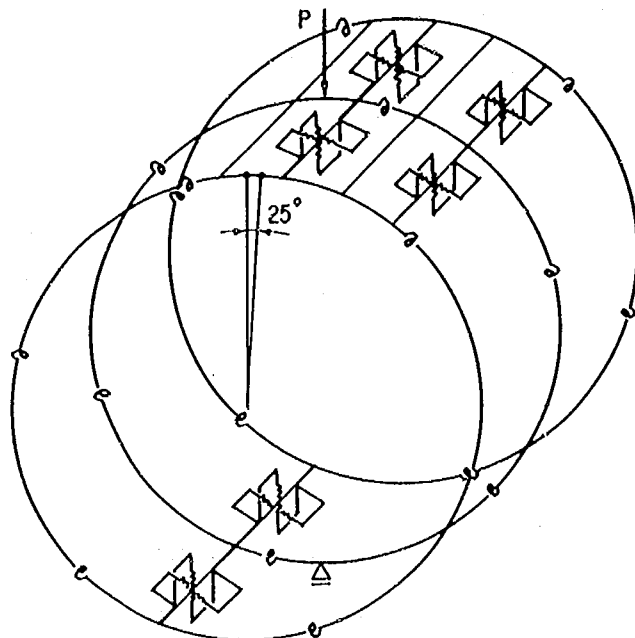


図-2.69 2リング載荷実験骨組構造解析モデル

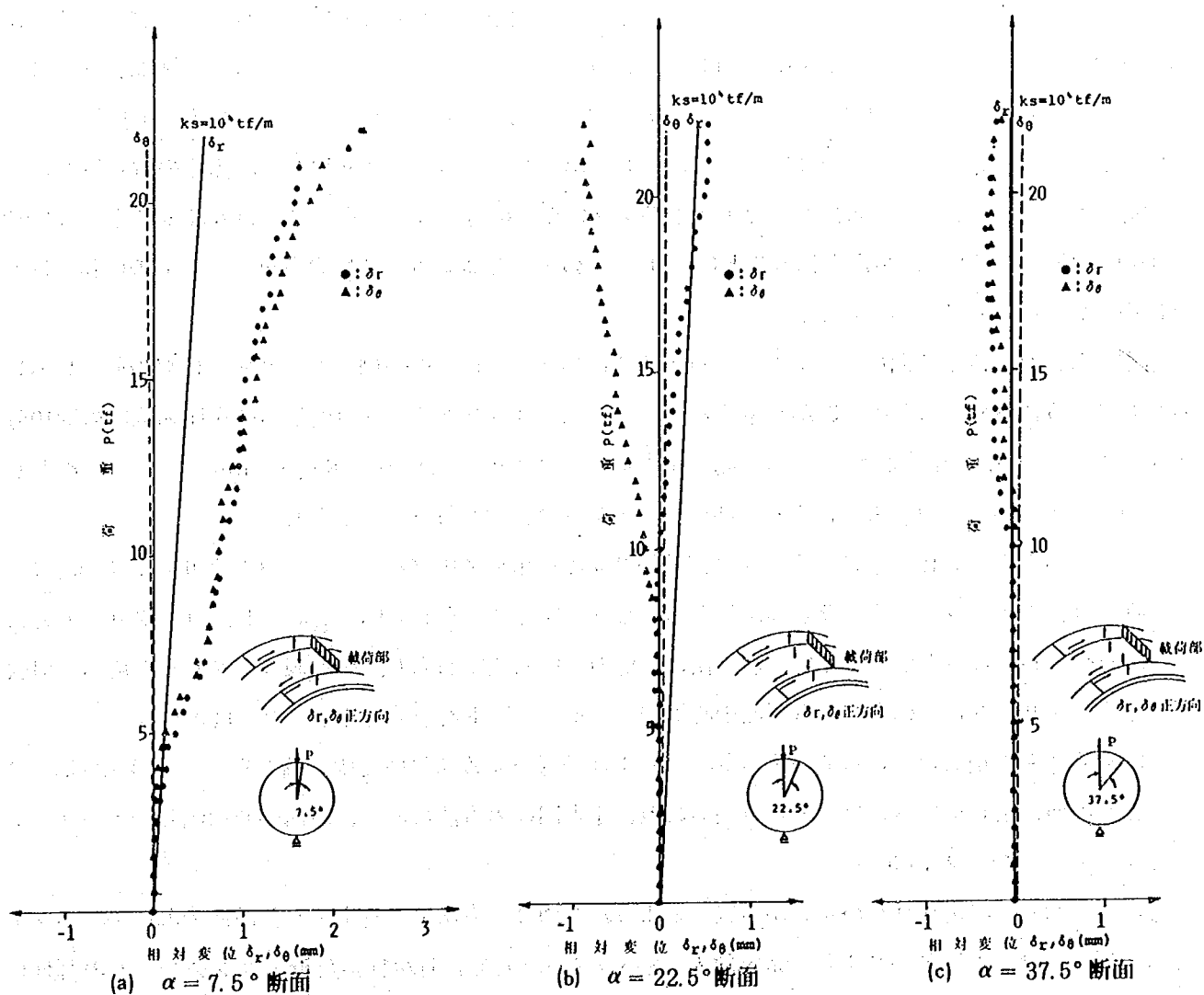


図-2.70 荷重と相対変位との関係 (ヒンジャー直ボルトタイプ)

荷重 5 tf 以降の変位については、増加率が大きくなり、明確な非線形性を示すようになる。前述したように、目視観察によれば荷重 4.6 tf で一部の断面にクラックが発生し始めており、このようなクラック発生による剛性の低下が 5 tf 以降の非線形挙動の原因の一つになっているものと考えられる。また、図-2.70 に示されるように、リング継手の一部は荷重 5 tf 以降はⅡないしⅢの領域に入って非線形挙動を示し始めていることから、これらリング継手の非線形挙動も非線形性を示す原因の一つになっているものと考えられる。これら非線形挙動を示す領域の解析については今後の課題となる。

(c) 曲げモーメント

セグメントを梁に、セグメント継手を回転バネに、リング継手をせん断バネにモデル化した骨組構造解析を 2 リング載荷実験に適用した場合、各断面に発生する断面力は回転バネ定数 k_θ 、せん断バネ定数 k_s の影響を受ける。そこで、2 リング載荷実験については、測定されたひずみから各断面に発生している曲げモーメントを算定し、曲げモーメントの分布形状に関して骨組構造解析（線形弾性解析）結果との比較を行い、骨組構造モデル適用の妥当性について検討を加えることとした。なお、本研究の場合、断面力に関する実験値と解析値との比較では曲げモーメントについてのみ行い、軸力については行わない。これは今回行った載荷方法では、各断面に発生するひずみは曲げモーメントに比較して、軸力が寄与する量が非常に小さく、軸力を求めてもその信頼性は非常に小さいと判断したためである。すなわち、例えば荷重 10 tf 時に発生する軸力は大きい断面でも 5 tf 程度になるものと推察されるため、これを全断面有効 ($A_c = 1.2 \times 10^3 \text{ cm}^2$)、コンクリートの弾性係数 $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ と考えてひずみに換算すると約 10μ となる。一方、実験結果はすべてひずみとして出力しているが、 3μ 程度は計測器の取り込み誤差の範囲に入る。したがって、各断面に発生するひずみのうち軸力が寄与する分については少なくとも $3/10 \times 100 = 30\%$ 程度の誤差が含まれることになり、このような値を用いて軸力を求めてもその信頼性は非常に小さいものとなるからである。

測定されたひずみから曲げモーメントを算定するに当たっては、引張側コンクリートに発生している応力をどのように評価するかの問題が発生するが、本実験ではコンクリートの引張強度を圧縮強度の約 10 分の 1 である 50 kgf/cm^2 と考え、引張側に発生するコンクリート応力は 50 kgf/cm^2 までを有効として、以下に述べる 2 通りの方法により、曲げモーメントの算定を行うこととした。

- 1) 測定された引張側鉄筋ひずみと圧縮側鉄筋ひずみを用いて中立軸を求め、コンクリート圧縮縁ひずみを外挿により求める。ひずみが与えられれば弾性係数を乗じて応力を計算し、コンクリート応力が直線分布になるものと考えて、引張側鉄筋応力、圧縮側鉄筋応力、圧縮側コンクリート応力、引張側コンクリート有効応力による断面中心線回りのモーメントを求める（図-2.71(a)）。
- 2) 測定された引張側鉄筋ひずみとコンクリート圧縮縁ひずみを用いて中立軸を求め、圧縮側鉄筋ひずみを内挿により求める。ひずみが与えられれば 1 と同様の方法により、断面中心線回りのモーメントを求める（図-2.71(b)）。

図-2.72 は、測定されたひずみから以上のような 2 通りの方法により求めた各断面の曲げモーメント分布形状と、リング継手のせん断バネ定数 k_s をパラメータとした骨組構造解析（コンクリートの弾性係数 $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ とした弾性解析）から求まる曲げモーメント分布形状との比較を荷重 10 tf、

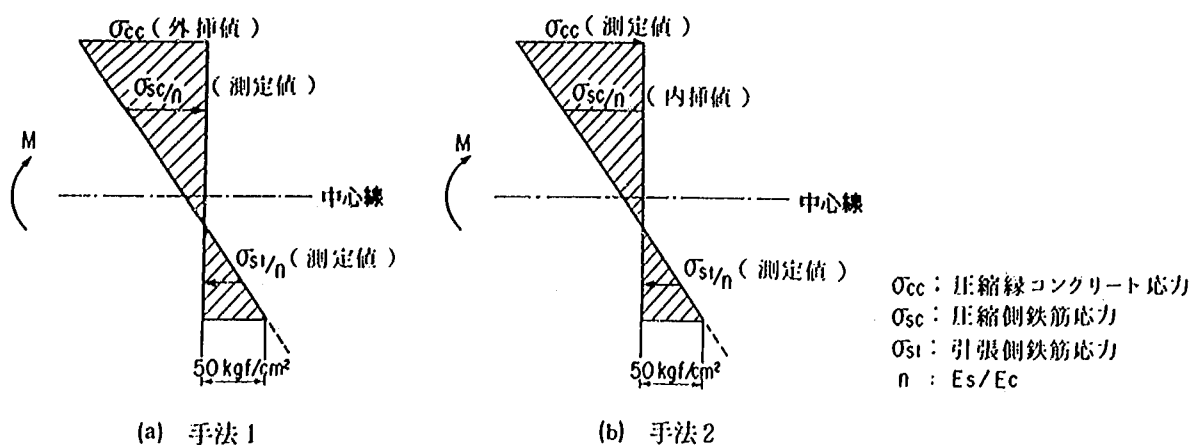


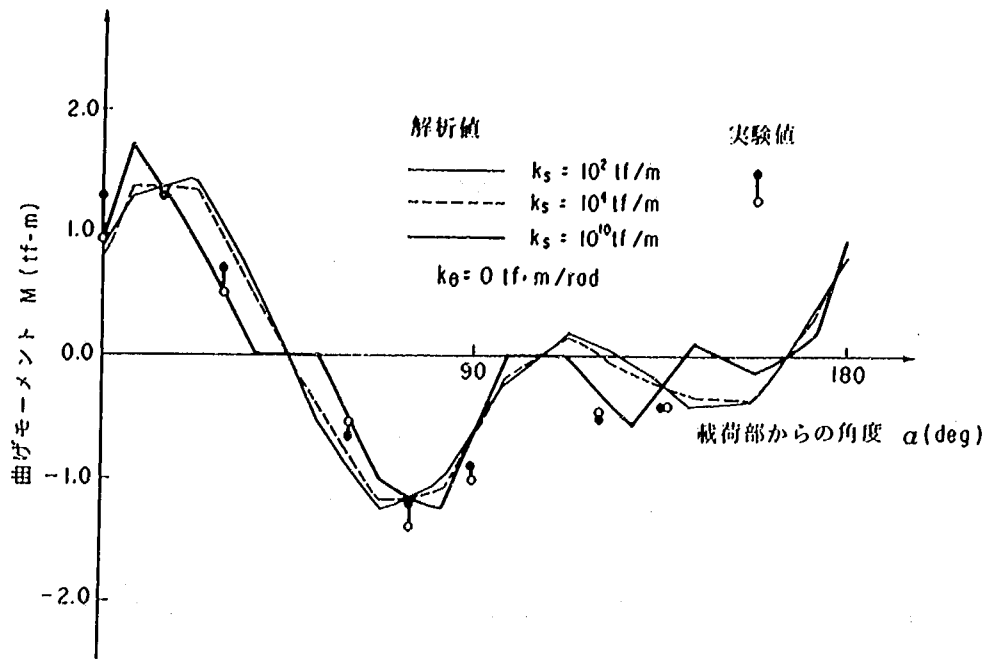
図-2.71 曲げモーメントの求め方

20tf 時について行ったものである。ただし、図中●印は、上記1の、○印は2の方法にそれぞれ対応する。また、今回の実験の構造は不静定構造であるため、クラック発生に伴う有効断面積の減少に伴い、発生する断面力の値も変化することが予想される。しかし、有効断面積を変化させて行った試計算によれば、その影響は非常に小さいものと判断されたため、骨組構造解析に用いたセグメントの断面はすべて全断面有効と考えた。

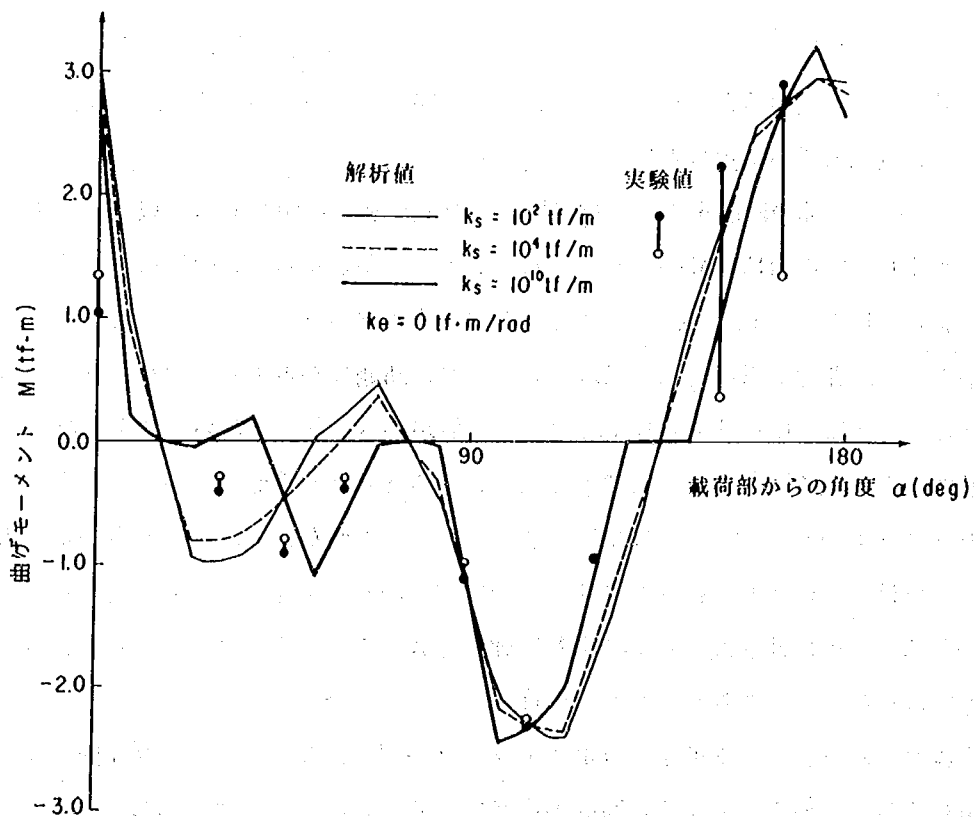
荷重 10tf の場合は、リング継手を $k_s = 10^{10}$ tf/m (非常に剛に相当) の値をもつせん断バネにモデル化した解析結果が比較的实验値と一致しており、 $k_s = 10^{10}$ tf/m という値は二面せん断実験の初期線形領域 I から得られるせん断バネ定数と比較的一致する。

荷重 20tf の場合は、一部の断面を除いて実験値はバネ定数が $k_s = 10^4$ tf/m 以下のせん断バネでリング間継手をモデル化した解析値に比較的良く一致していることがわかる。この値は、上述の荷重 10tf の場合に得られた $k_s = 10^{10}$ tf/m に比較すれば、かなり小さな値となっている。これは、荷重 20tf では、リング継手の多くが非線形挙動を示す領域に入ってせん断剛性が低下しており、弾性計算による解析で近似しようとした場合に、見かけ上のせん断バネ定数値が小さくなったためと考えられる。したがって、これらの荷重領域で発生する断面力を厳密に求めようとするならば非線形計算を行うことが望まれる。なお、70cm幅セグメントの $\alpha = 105^\circ, 165^\circ$ の曲げモーメント値が、解析値よりもかなり大きめの値となっているが、これは、この断面ではコンクリートの応力～ひずみ関係が非線形挙動を示していると考えられるにもかかわらず、線形性を仮定してひずみに弾性係数を乗じて応力を求めたため、コンクリートの応力が過大に評価されたことによるものと考えられる。

以上のことを総合すれば、リング継手が直ボルトタイプの場合、リング継手をせん断バネでモデル化した骨組構造解析により、各断面に発生する断面力を算定することは概ね可能であると言える。また、解析に用いるせん断バネ定数値は、リング継手の大部分が、領域 I の範囲の挙動を示している荷重領域では、せん断実験から得られる I の領域のバネ定数値の中の比較的大きい値を使用すれば良いことになる。ただし、前述したように変位については、せん断バネ定数値としてせん断載荷実験から得られる値の中で比較的小さい値を用いた解析値の方が実験値と一致しており、変位と断面力とでは若干の差が見られる。一方、

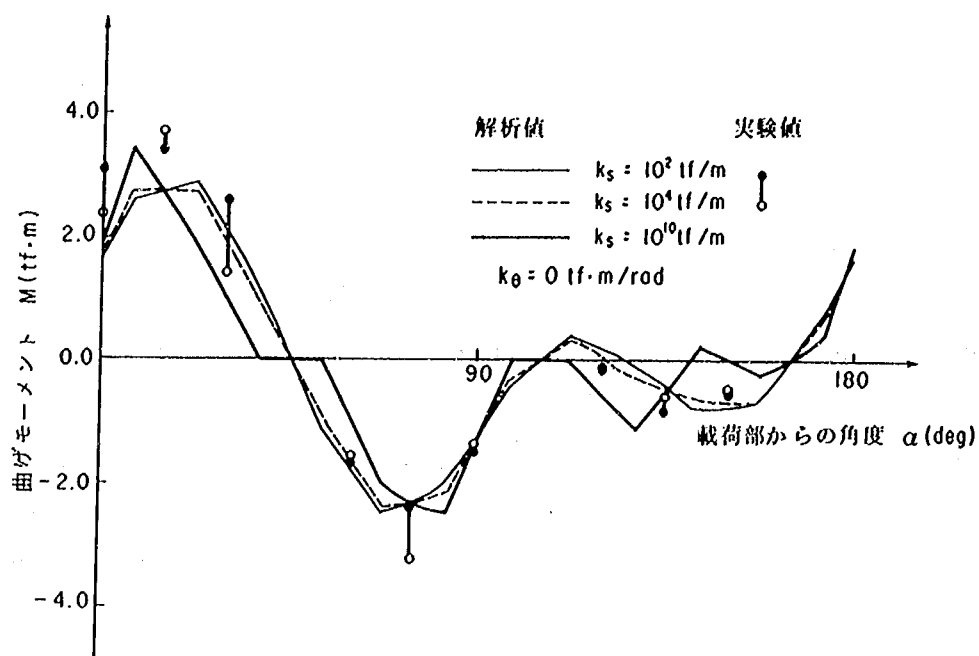


(a) 35cm幅セグメント, 荷重 $P = 10 \text{ tf}$ 時

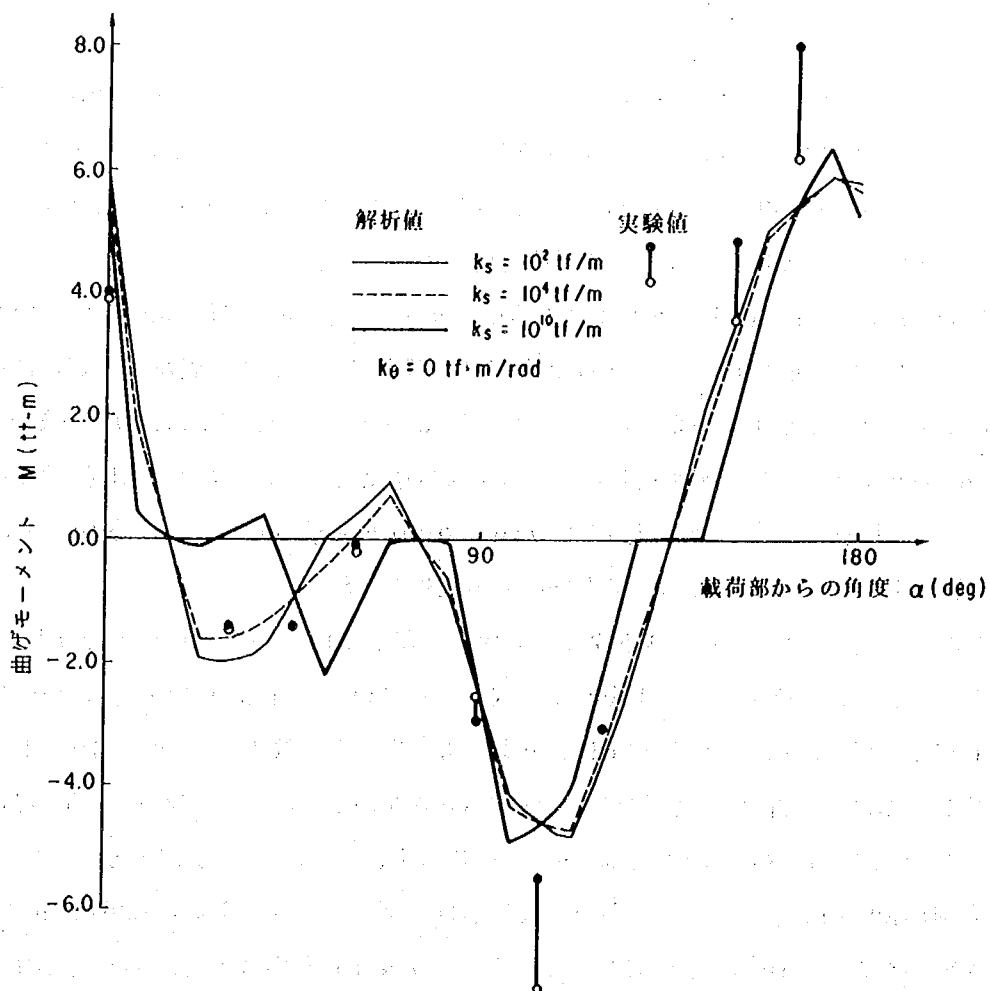


(b) 70cm幅セグメント, 荷重 $P = 10 \text{ tf}$ 時

図-2.72(1) 曲げモーメント分布図(ヒンジ-直ボルトタイプ)



(c) 35cm幅セグメント, 荷重 $P = 20 \text{ tf}$ 時



(d) 70cm幅セグメント, 荷重 $P = 20 \text{ tf}$ 時

図-2.72(2) 曲げモーメント分布図(ヒンジー直ボルトタイプ)

リング継手が非線形挙動を示す荷重領域では、厳密には非線形な挙動を示すせん断バネを用いることが望ましいが、線形なバネでもⅢの領域までを近似した見かけ上のせん断バネ定数を用いることにより、ある程度の断面力の算定は可能となる。

(2) 直ボルト一直ボルトタイプ

(a) クラックの発生状況

直ボルト一直ボルトタイプの載荷過程におけるクラックの発生状況を図-2.73に示す。クラックは、まず、荷重4.0tf時に上段の35cm幅セグメント内面 $\alpha = 165^\circ$ 付近に発生し、その後、セグメント外面では35cm幅セグメント $\alpha = 75^\circ, 255^\circ$ 付近、70cm幅セグメント $\alpha = 105^\circ, 285^\circ$ 付近、セグメント内面では35cm幅セグメント $\alpha = 15^\circ, 195^\circ$ 付近、70cm幅セグメント $\alpha = 165^\circ, 345^\circ$ 付近に集中的に発生した。特に、セグメント内面に発生するクラックについては、ヒンジ直ボルトタイプと同様35cm幅セグメント、70cm幅セグメントともにリング継手box近辺に集中しており、やはり継手box構造上の弱点になっているものと考えられる。

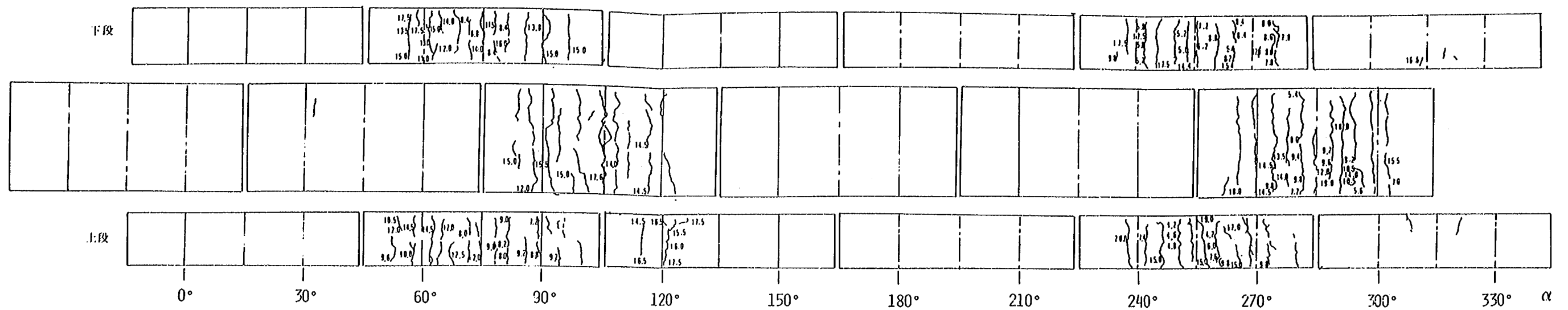
直ボルト一直ボルトタイプの場合は、荷重24.9tf時にリング全体が支承からはずれて実験が終了したため、リングの破壊には至らなかった。

(b) 変位

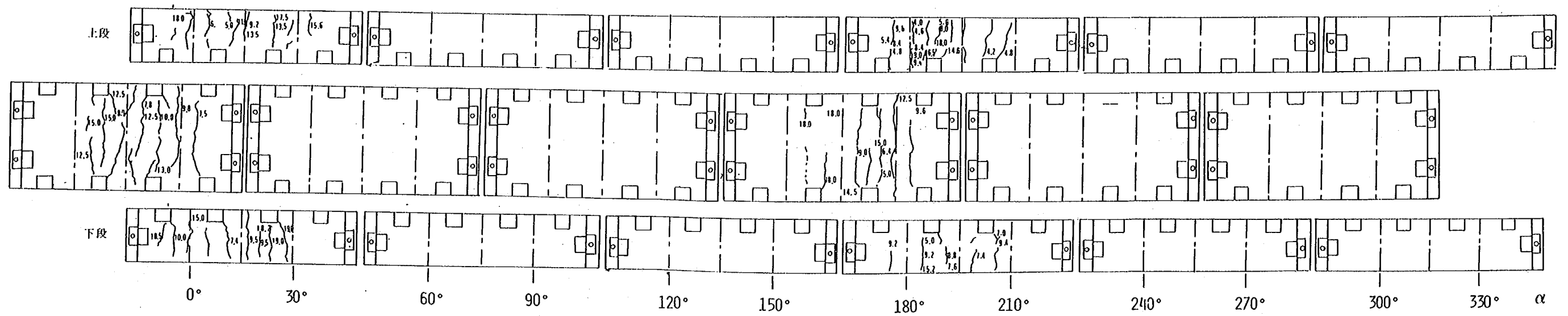
図-2.74は直ボルト一直ボルトタイプの荷重と変位の関係を示したものであり、図中にはセグメントを弾性係数 $E_c = 3.9 \times 10^5 \text{ kgf/cm}^2$ の全断面有効と考えた 2.5° ピッチの直線梁に、セグメント継手を回転バネ(回転バネ定数 $k_\theta = 80 \text{ tf}\cdot\text{m/rad}$)に、リング継手をせん断バネ(せん断バネ定数 k_s をパラメータ)にモデル化した骨組構造解析(線形弾性解析)の結果も示した。

一方、図-2.75は直ボルト一直ボルトタイプの荷重とリング継手部における相対変位との関係を、図-2.76は荷重とセグメント継手部における相対回転角との関係を、それぞれ各継手部ごとに示したものであり、図中にはセグメント継手をバネ定数 $k_\theta = 80 \text{ tf}\cdot\text{m/rad}$ の回転バネに、リング継手をバネ定数 $k_s = 10^4 \text{ tf/m}$ のせん断バネにモデル化した骨組構造解析結果も示した。なお、相対回転角は前述の2ピース曲げ載荷実験と同様、測定された目開き量 δ_{in} 、 δ_{out} から求めており、後述の直ボルトーピン、曲がりボルトー曲がりボルトタイプにおいても同様の手法によった。

図-2.74によれば、直ボルト一直ボルトタイプの場合、荷重7tf以下では荷重と変位との関係は線形性を示す。また、実験値はセグメント継手をバネ定数 $k_\theta = 80 \text{ tf}\cdot\text{m/rad}$ (35cm幅セグメントは $k_\theta = 40 \text{ tf}\cdot\text{m/rad}$ 、以降同様)の回転バネに、リング継手をバネ定数 $k_s = 10^3 \sim 10^4 \text{ tf/m}$ のせん断バネにモデル化した場合の解析値と比較的良く一致することがわかる。また、図-2.75の荷重と相対変位との関係および図-2.88の荷重と相対回転角との関係によれば、荷重7tf以下ではリング継手、セグメント継手とも線形範囲内の挙動を示しており、実験値はセグメント継手を $k_\theta = 80 \text{ tf}\cdot\text{m/rad}$ の回転バネに、リング継手を $k_s = 10^4 \text{ tf/m}$ のせん断バネにモデル化した場合の解析値と比較的一致することがわかる。これらのバネ定数値は、前述した2ピース曲げ載荷実験、せん断載荷実験の初期線形領域から得られるバネ定数 $k_\theta = 80 \text{ tf}\cdot\text{m/rad}$ 、 $k_s = 10^4 \text{ tf/m}$ と概ね一致していることから継手が線形挙動を示す領域では、セグメント継手を線形な回転バネで、リング継手を線形なせん断バネでそれぞれモデル

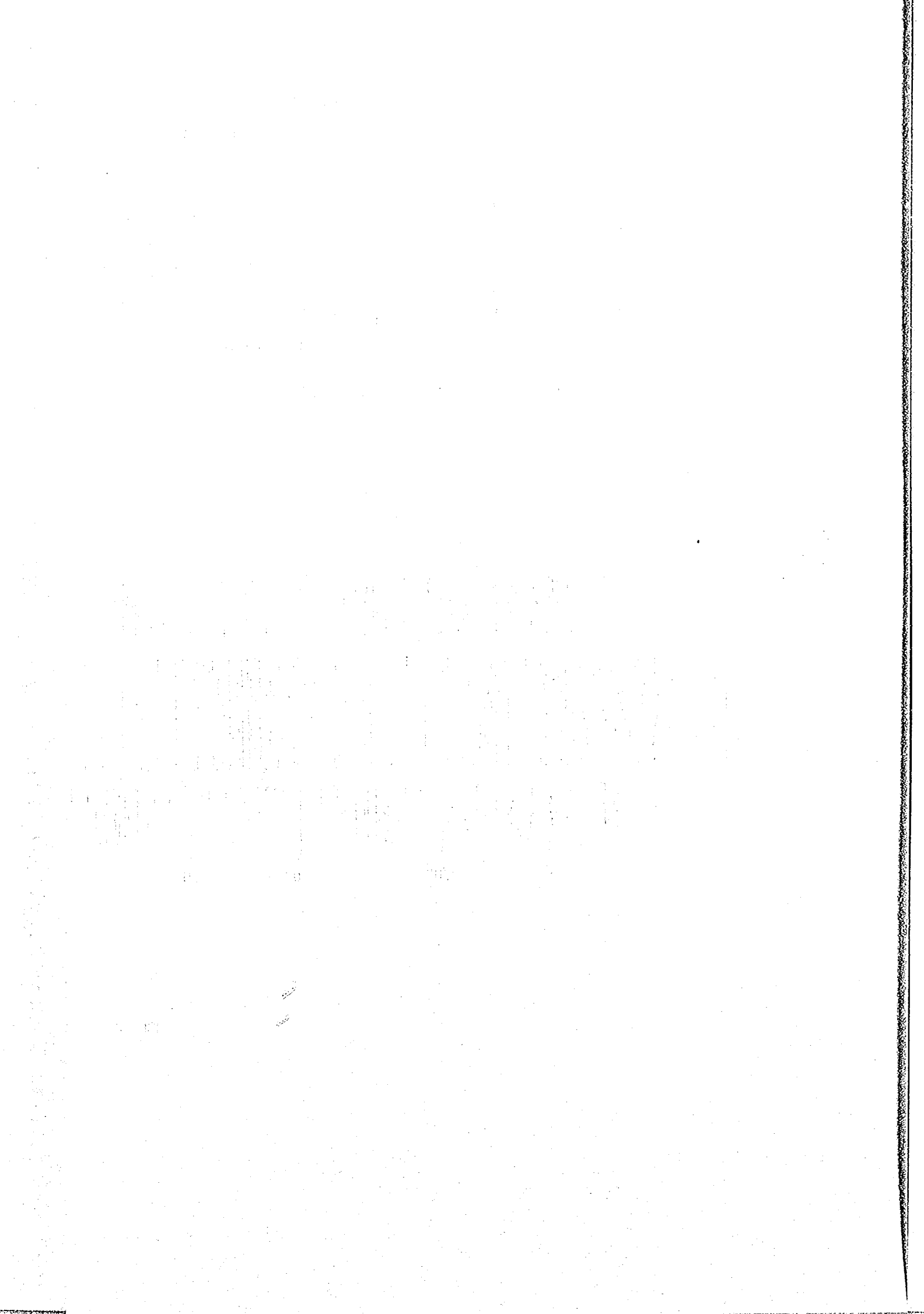


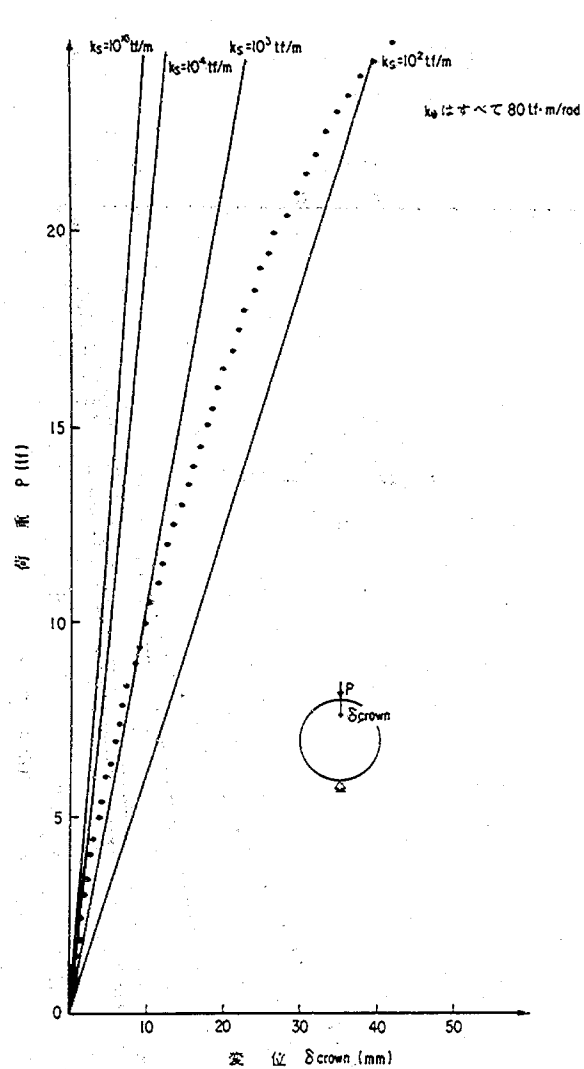
(a) セグメント外面



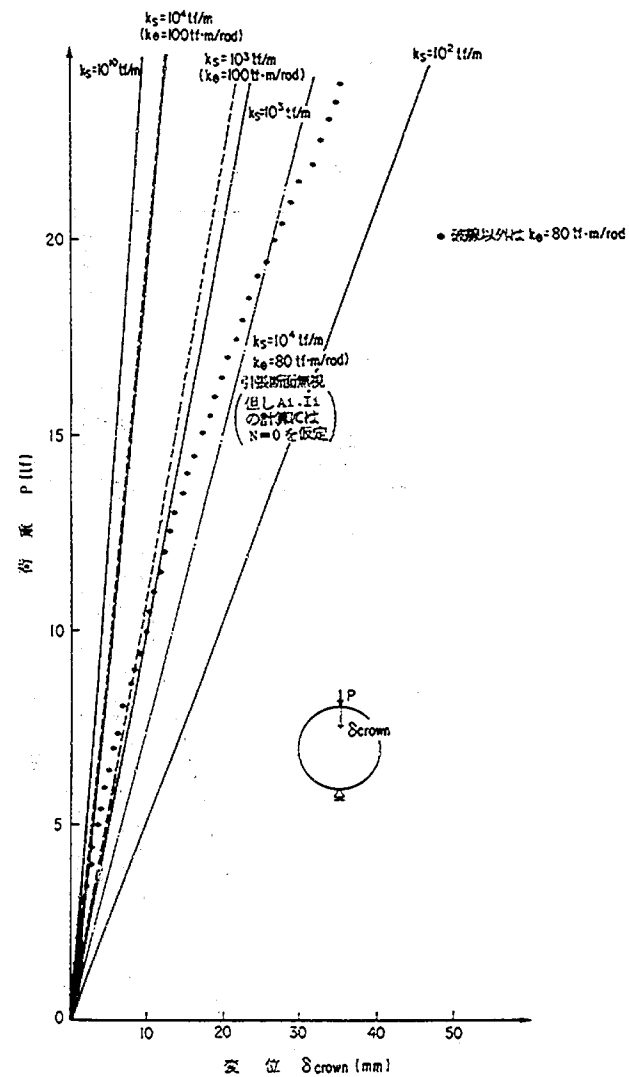
(b) セグメント内面

図-2.73 直ボルト-直ボルトタイプクラックの発生状況



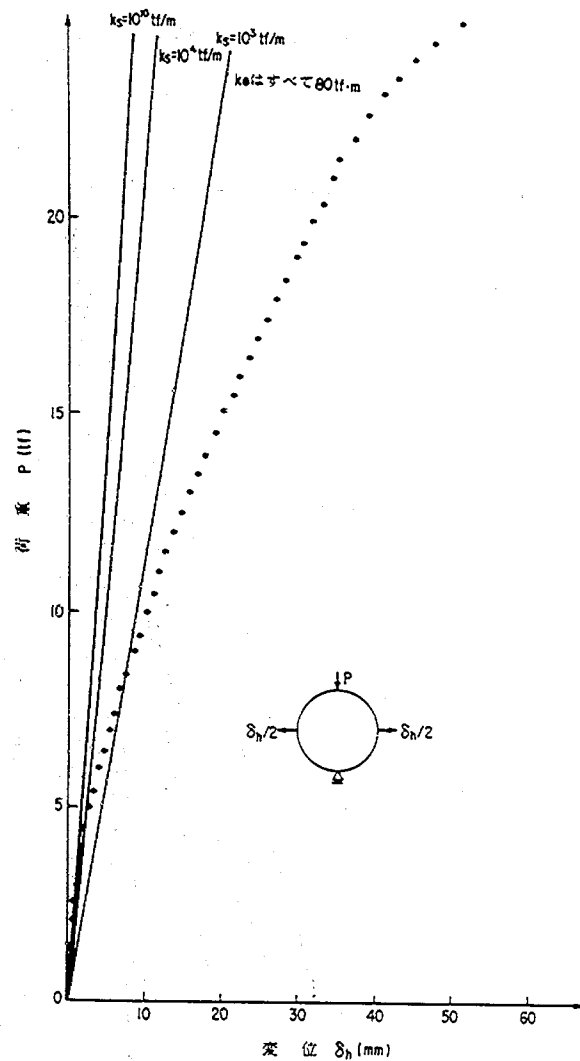


(a) 35cm幅セグメント載荷方向

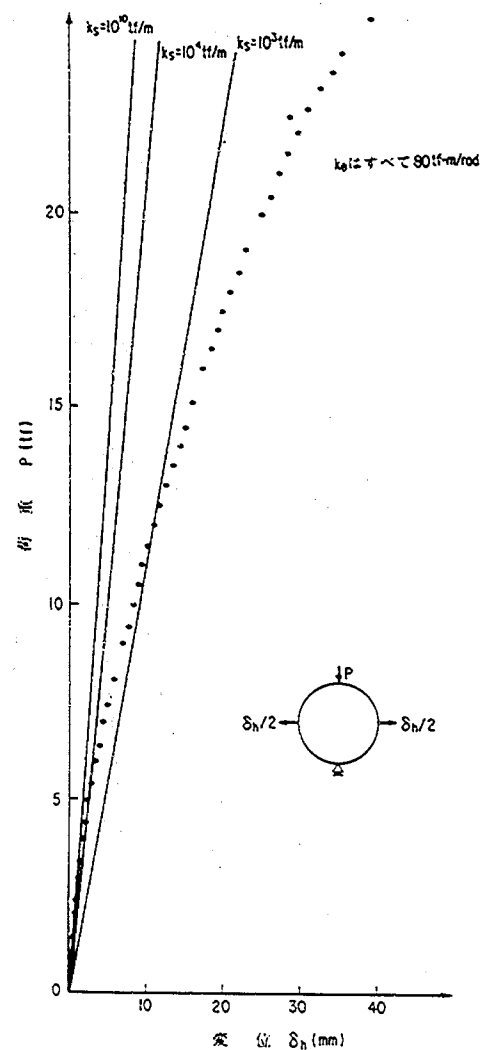


(b) 70cm幅セグメント載荷方向

図-2.74(1) 荷重と変位との関係 (直ボルトー直ボルトタイプ)



(c) 35 cm幅セグメント載荷直角方向



(d) 70 cm幅セグメント載荷直角方向

図-2.74(2) 荷重と変位との関係 (直ボルトー直ボルトタイプ)

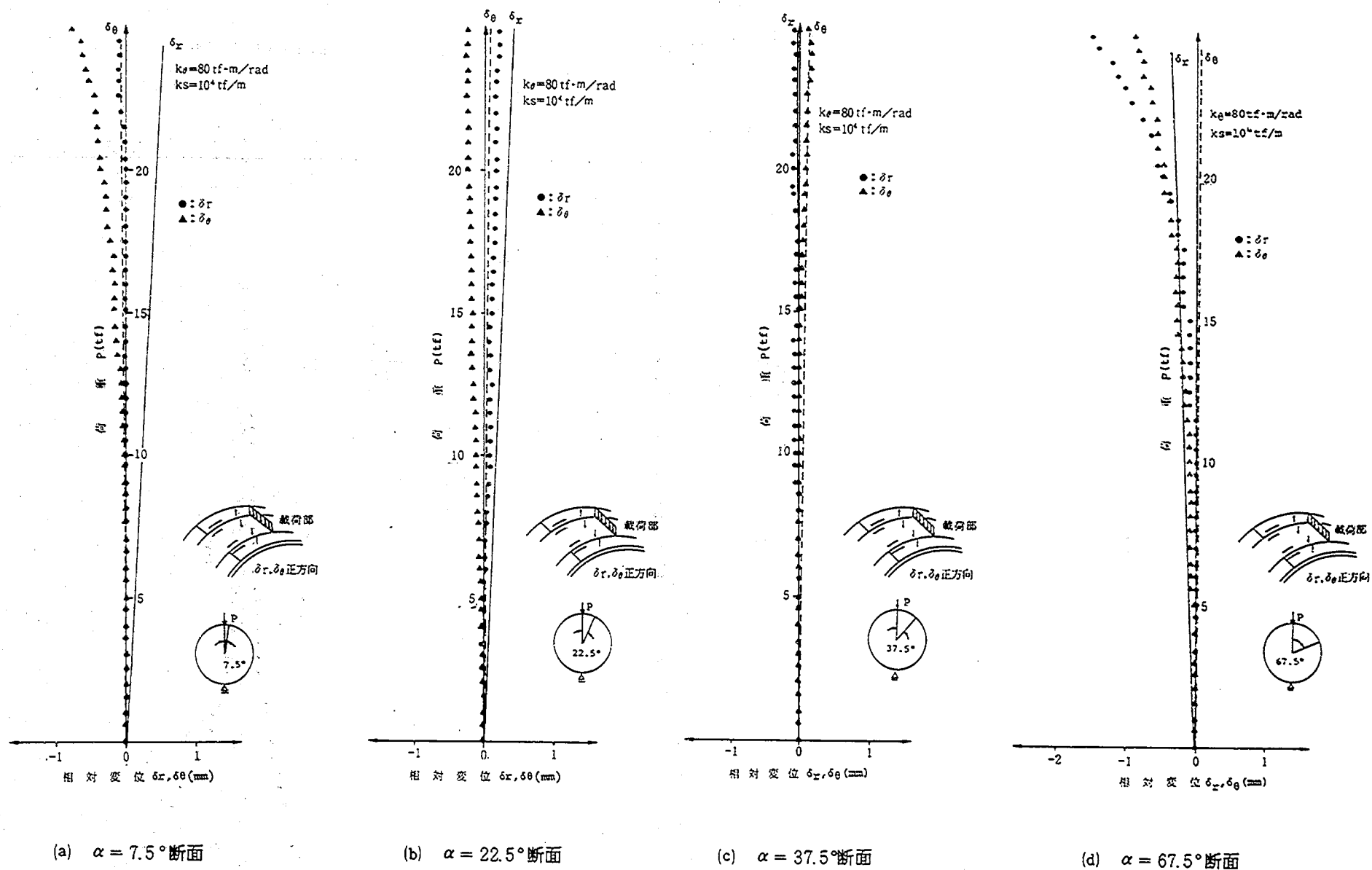
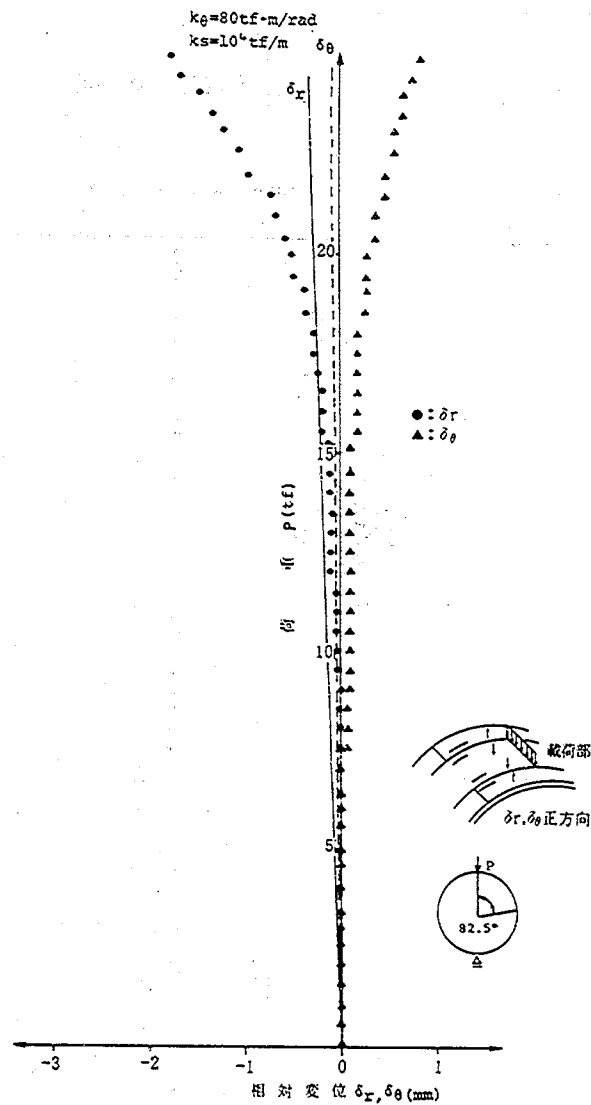
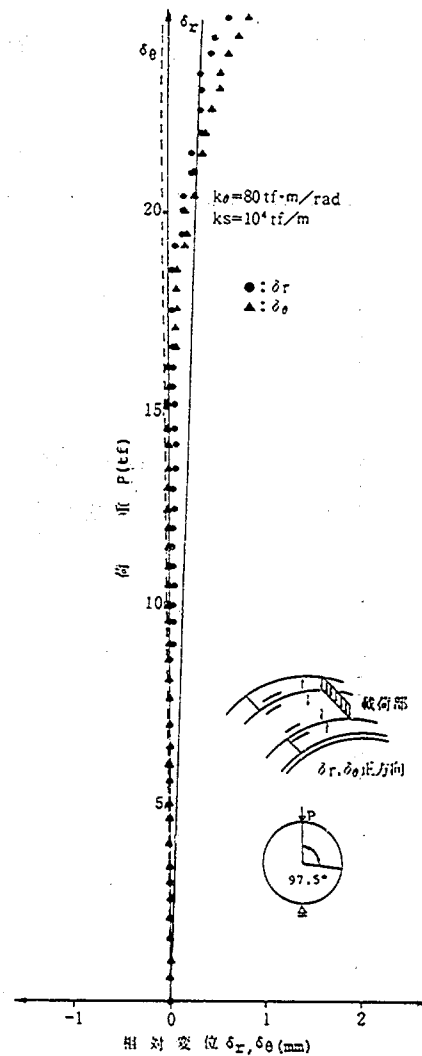


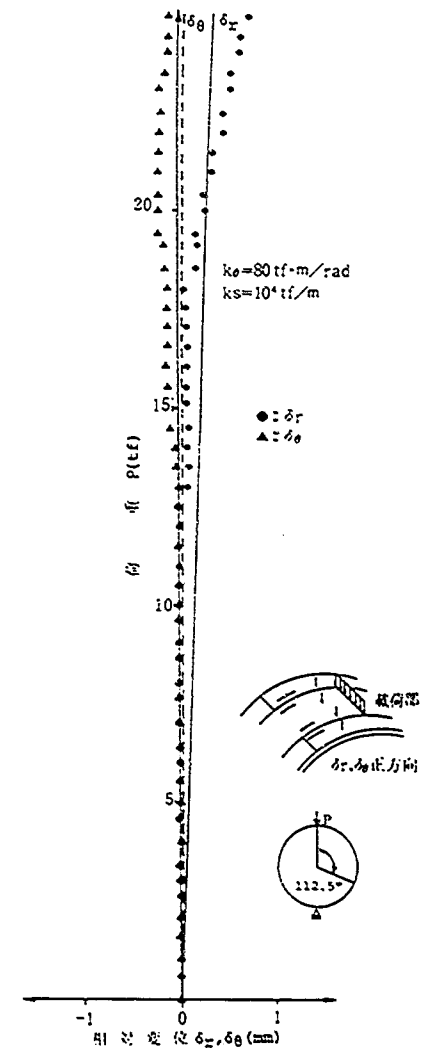
図-2.75(1) 荷重と相対変位との関係 (直ボルト-直ボルトタイプ)



(e) $\alpha = 82.5^\circ$ 断面

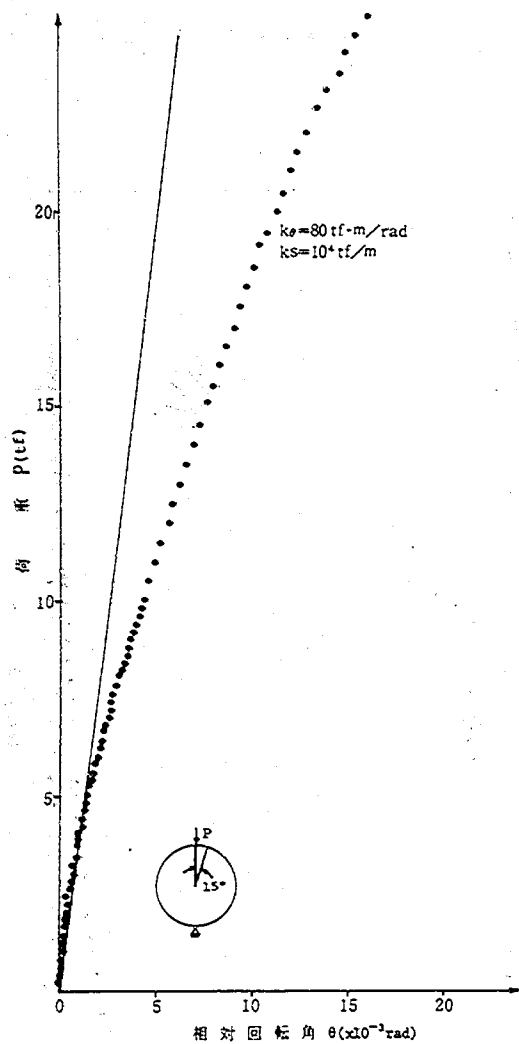


(f) $\alpha = 97.5^\circ$ 断面

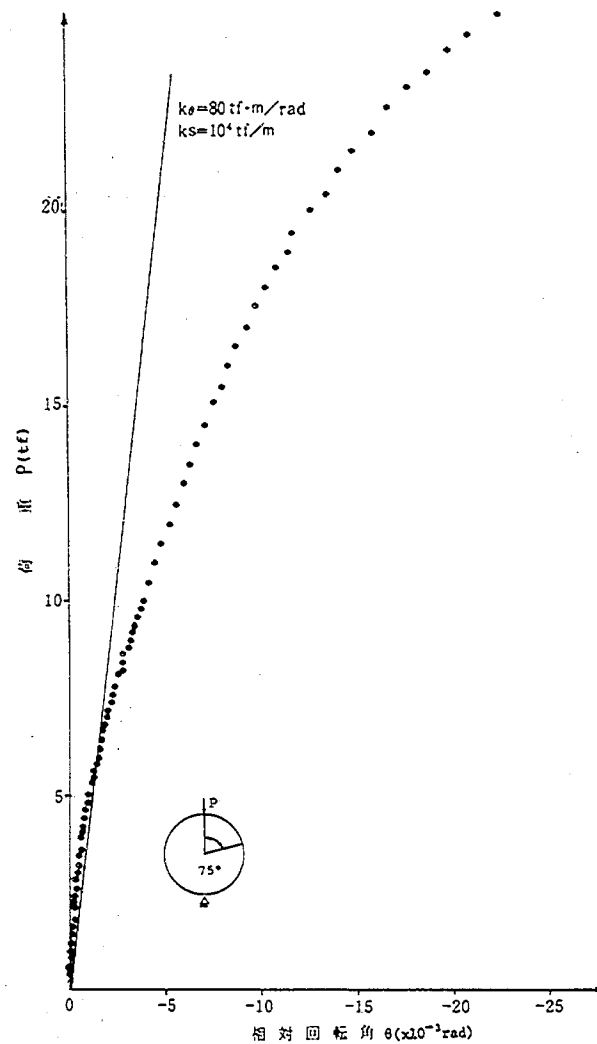


(g) $\alpha = 112.5^\circ$ 断面

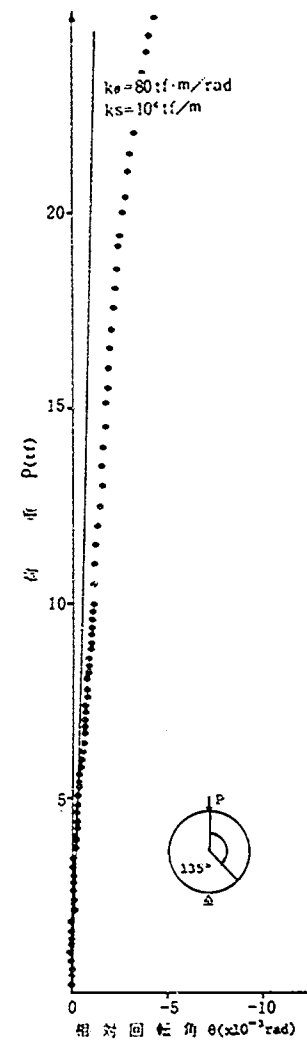
図-2.75(2) 荷重と相対変位との関係 (直ボルト-直ボルトタイプ)



(a) 80cm幅セグメント $\alpha = 15^\circ$ 断面

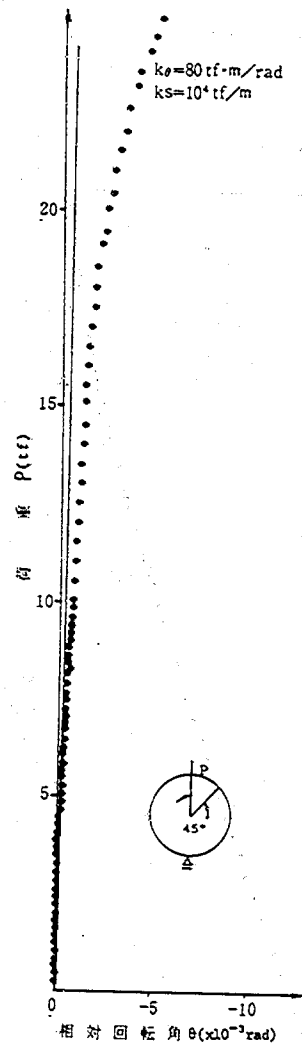


(b) 70cm幅セグメント $\alpha = 75^\circ$ 断面

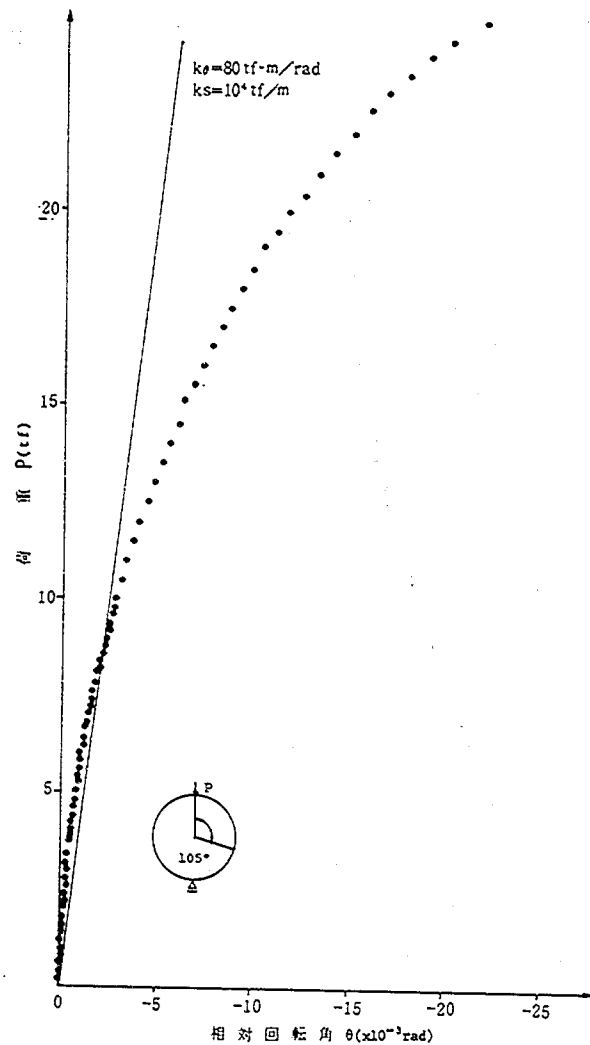


(c) 70cm幅セグメント $\alpha = 135^\circ$ 断面

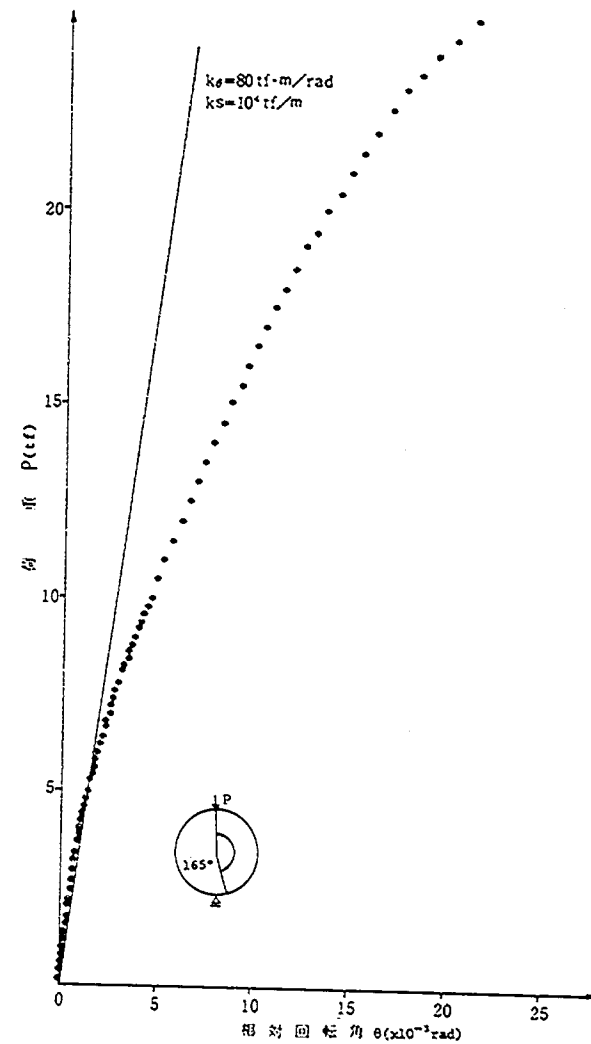
図-2.76(1) 荷重と相対回転角との関係 (直ボルト—直ボルトタイプ)



(d) 35 cm 幅セグメント $\alpha = 45^\circ$ 断面



(e) 35 cm 幅セグメント $\alpha = 105^\circ$ 断面



(f) 35 cm 幅セグメント $\alpha = 165^\circ$ 断面

図-2.76(2) 荷重と相対回転角との関係 (直ボルト-直ボルトタイプ)

化する手法の適用は十分可能であり、これらのバネ定数は別途行う継手部の曲げ、せん断载荷実験から得られる値を使用すれば良いと言える。なお、1リング载荷実験の節で述べたように、継手部に軸力が作用する場合には k_θ は軸力が作用しない場合よりも大きくなることが予想される。そこで、図-2.74(b)には1リング载荷実験結果を参考にして $k_\theta = 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ とした場合の解析結果も併せて示した。この結果によれば、荷重7tf以下の領域では、 $k_\theta = 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ の場合は $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ の場合と比べてあまり差は認められず、やはり $k_s = 10^3 \sim 10^4 \text{ tf/m}$ の場合に実験値と比較的良く一致していることがわかる。

荷重7tf以降については、荷重と変位との関係は非線形性を示す。この原因としては、ヒンジ直ボルトタイプと同様クラック発生による剛性低下の影響が考えられる。

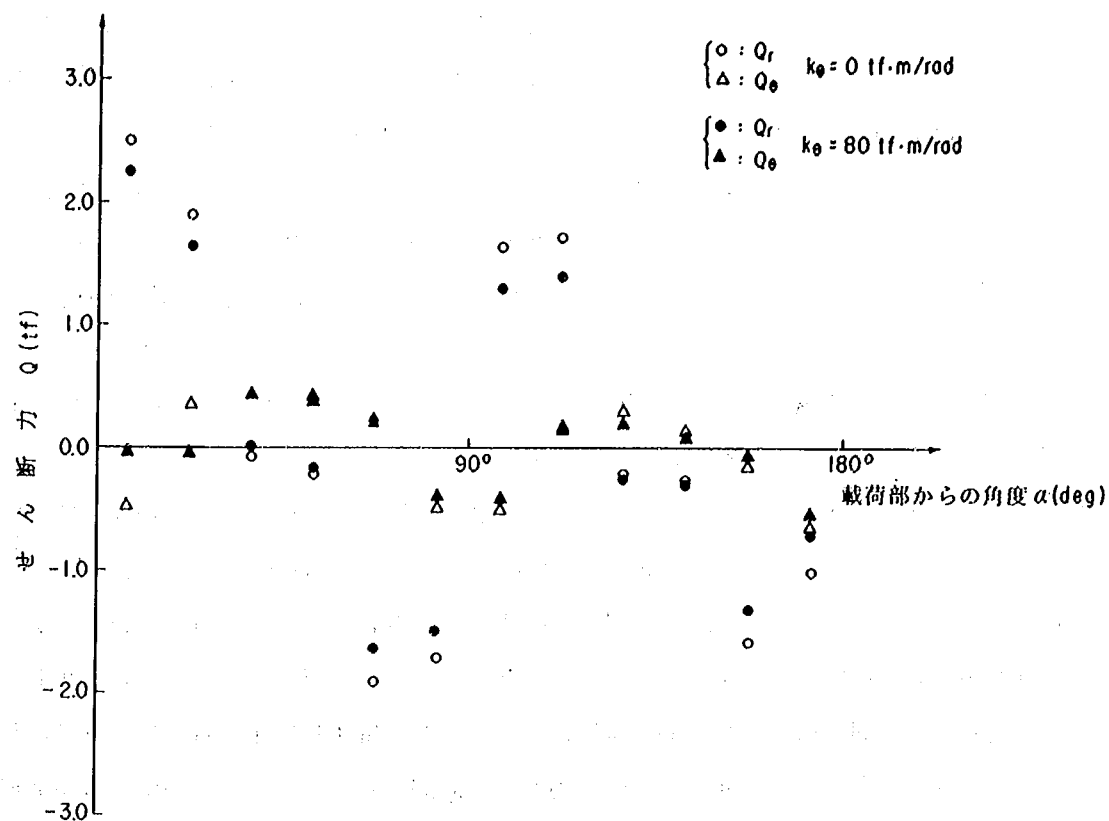
また、クラック発生その他、荷重と変位が非線形性を示す原因としては、継手自身の挙動が非線形領域に入ったことによる影響も考えられる。リング継手が線形領域内の挙動を示す相対変位の限界値をせん断実験結果から $\delta_r, \delta_\theta = 0.2 \text{ mm}$ 程度と仮定するならば、図-2.75に見られるように、いくつかの断面では荷重15tf付近から非線形領域内の挙動を示すことになる。なお、前述したヒンジ直ボルトタイプのリング継手と比較すると、同一荷重時の、同一位置におけるリング継手に発生する相対変位はかなり小さい値となっている。リング継手に発生するせん断応力を直接計測することはできないが、骨組構造解析により逆算した結果によればせん断バネ定数が同一の場合、セグメント継手がヒンジの場合と回転バネ($k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$)の場合とでは、図-2.77に示すようにせん断バネに発生するせん断力は各継手とも回転バネの場合の方がヒンジの場合よりもかなり小さい値が得られることから、これらの挙動の違いはほぼ妥当であると考えられる。一方、セグメント継手については図-2.76によれば荷重20tf時に発生する各継手部の相対回転角は高々 $1.5 \times 10^{-2} \text{ rad}$ である。2ピース曲げ载荷実験結果(図-2.21, 22)によれば、この程度の相対回転角の範囲ではセグメント継手は線形の取り扱いが十分可能と考えられる。

(c) 曲げモーメント

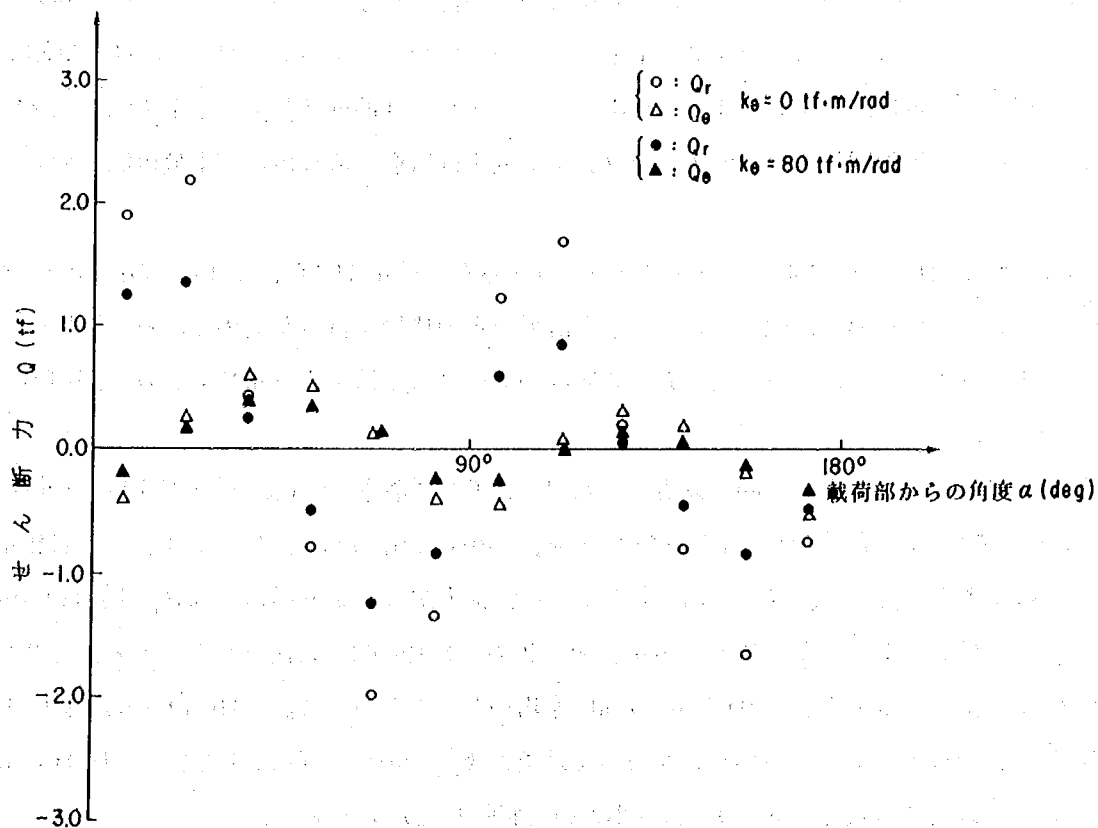
図-2.78は測定された鉄筋ひずみ、コンクリートひずみから荷重10tf, 20tf時の曲げモーメントを求め、曲げモーメント分布形状に関して、実験値と解析値との比較を行ったものである。ただし、実験値はヒンジ直ボルトタイプのところで述べたのと同様の2通りの手法により求めており、図中の記号も同様のものを用いた。

また、解析値はセグメントを全断面有効と考えた梁に、リング継手をせん断バネ(せん断バネ定数 k_s はパラメータ)に、セグメント継手を回転バネ(回転バネ定数 $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$)にモデル化した骨組構造解析(線形弾性解析)により求めた。なお、前述したように、軸力が作用する場合には k_θ は $80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ よりもやや大きな値をとることが予想されるが、図-2.78の解析では回転バネ定数値 k_θ は2ピース正曲げ载荷実験から得られる値 $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ を用いた。これは、 $k_\theta = 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ を用いた解析を別途行い、曲げモーメント値の比較を行った結果、 $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ と $k_\theta = 100 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ ではほとんど差が認められなく、 k_θ の影響は小さいと判断したためである。

荷重10tfの場合、断面によっては実験値に算定方法の違いによる差が現れることもあって、実験値と完全に一致する解析値を見い出すことはできない。しかし、セグメントに発生している曲げモーメントの

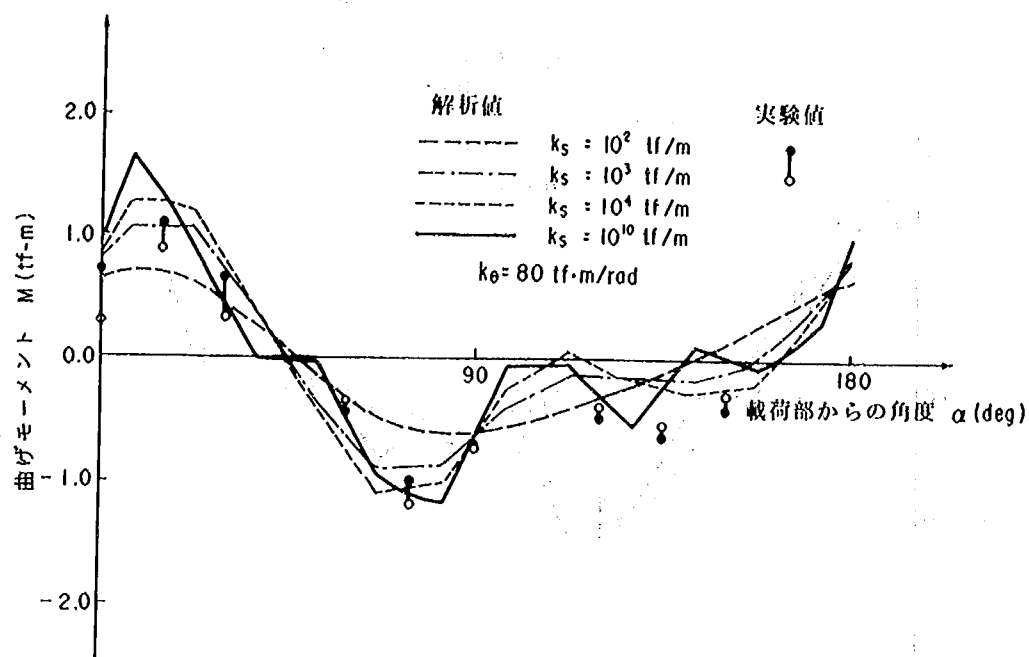


(a) せん断バネ定数 $k_\theta = 10^4 \text{ tf/m}$

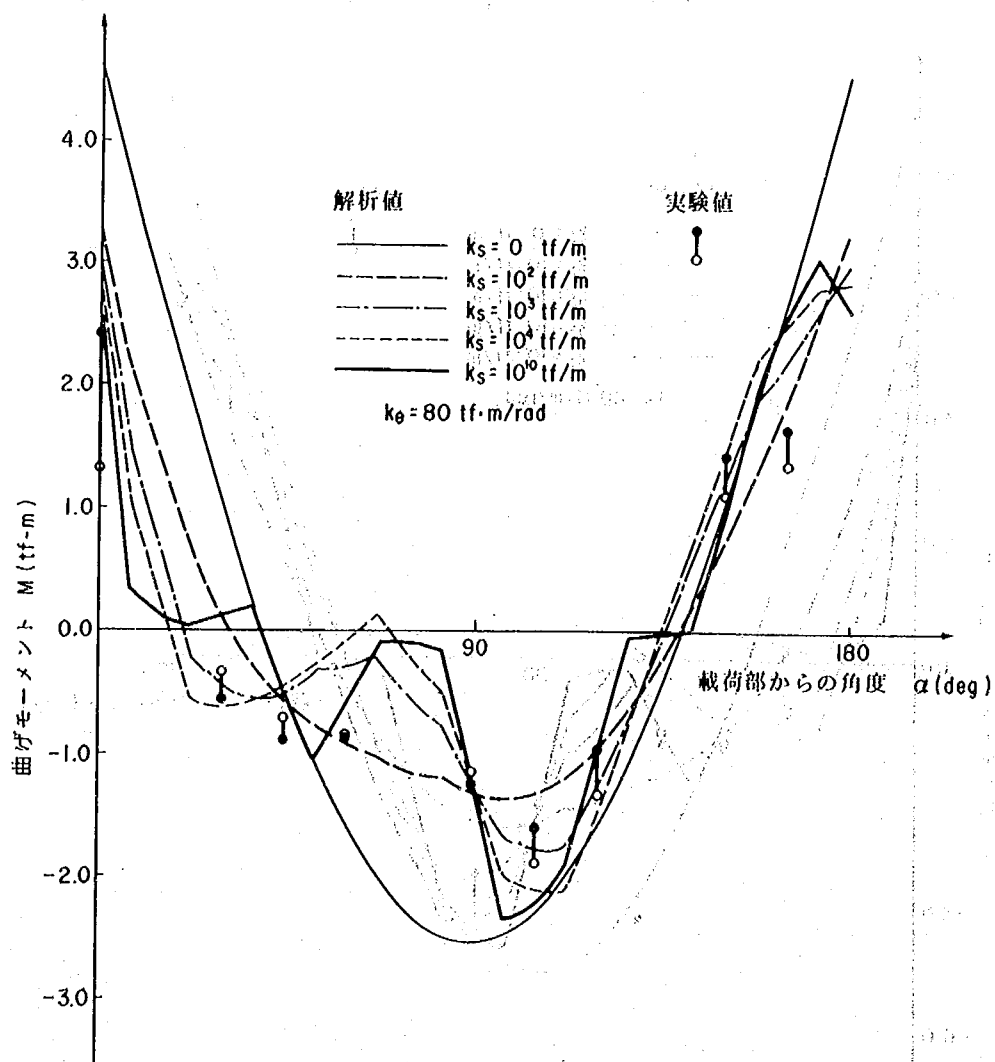


(b) せん断バネ定数 $k_\theta = 10^3 \text{ tf/m}$

図-2.77 骨組構造解析から得られる各リング継手に作用するせん断力

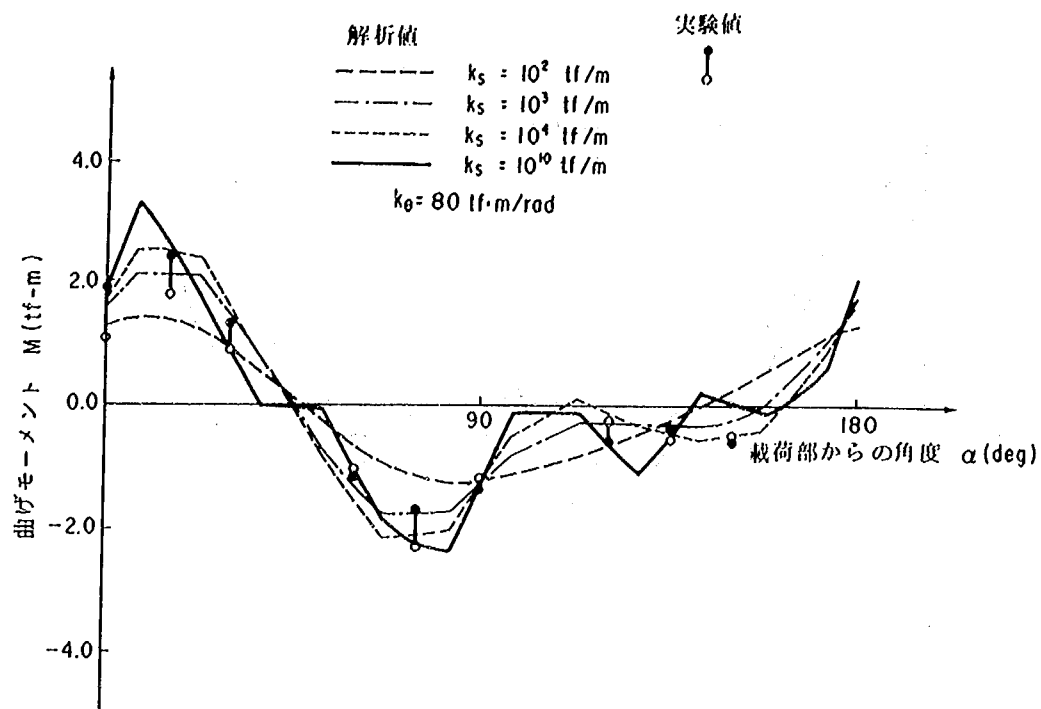


(a) 35 cm幅セグメント, 荷重 $P = 10 \text{ tf}$ 時

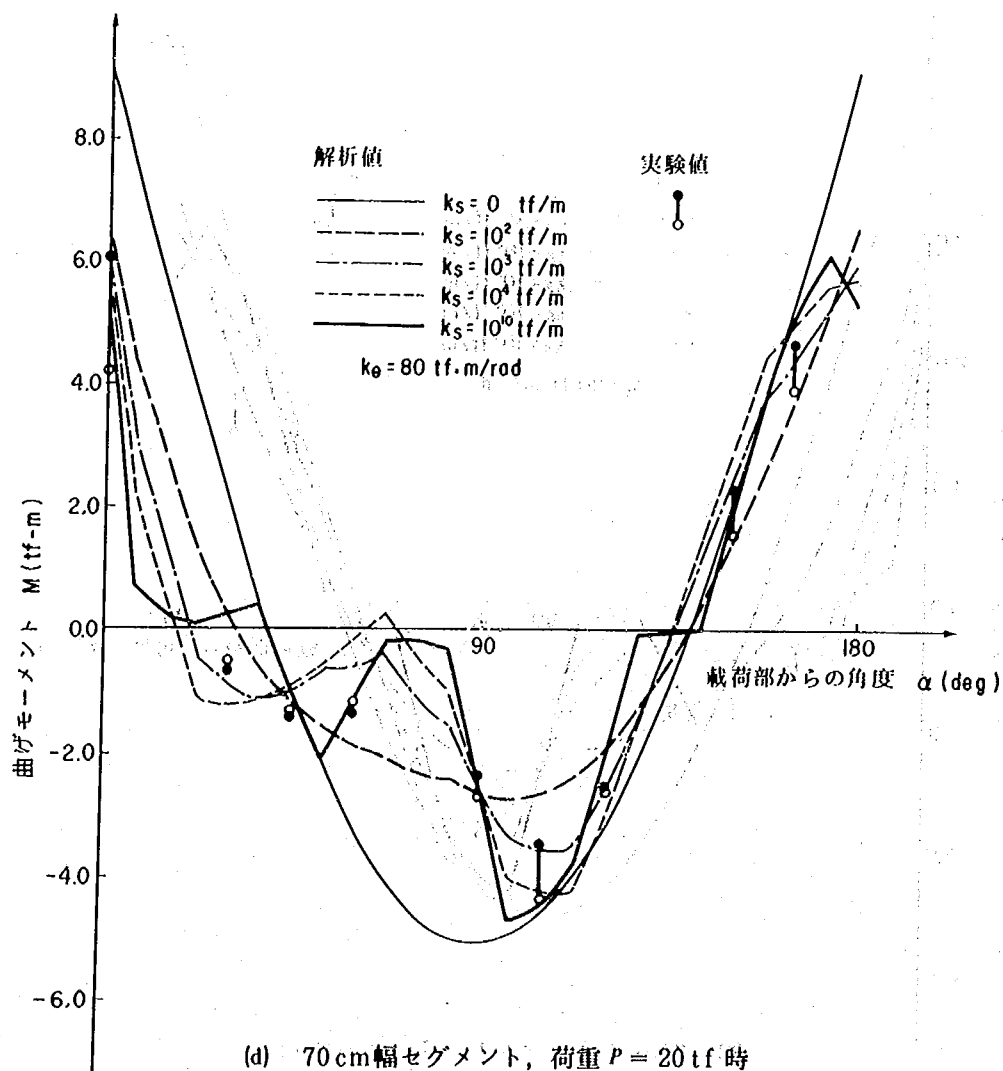


(b) 70 cm幅セグメント, 荷重 $P = 10 \text{ tf}$ 時

図-2.78(1) 曲げモーメント分布図(直ボルト-直ボルトタイプ)



(c) 35 cm幅セグメント, 荷重 $P = 20 \text{ tf}$ 時



(d) 70 cm幅セグメント, 荷重 $P = 20 \text{ tf}$ 時

図-2.78(2) 曲げモーメント分布図(直ボルト-直ボルトタイプ)

分布形状から判断すると、リング継手をせん断バネでモデル化した骨組構造解析は十分可能であり、その際のせん断バネ定数値としては、70 cm幅セグメントについては概ね $k_s = 10^3 \sim 10^4$ tf/m程度の値を、35 cm幅セグメントについてはそれ以上の値を与えれば実験値と比較的一致した結果が得られると言える。前述のせん断実験結果によれば、初期線形領域 I のせん断バネ定数値 k_s としては 10^4 tf/m以上の値が得られていることから、リングを形成した場合の解析に必要なせん断バネ定数としては、せん断実験から得られる値を与えれば良いものと考えられる。なお、せん断実験から得られるバネ定数値には前述したように、二面せん断実験と添接板付せん断実験では差が認められる。しかし、今回行った2リング実験の実験値には一部算定方法の違いによるばらつきが見られ、 $k_s = 10^4$ tf/mと $k_s = 10^{10}$ tf/mとした解析から得られる曲げモーメントの差はこのばらつきの範囲内にはほぼ含まれること、また、35 cm幅セグメントと70 cm幅セグメントでは、実験値と最も一致する解析値を与える k_s の値が異なること等の理由によりどちらの実験方法から得られるせん断バネ定数値を用いれば良いかは断定できない。荷重20 tfの場合、 $\alpha = 0^\circ$ の断面では鉄筋が降伏している可能性があるため曲げモーメントの値には信頼性が欠けるが、曲げモーメント分布形状から判断すると、荷重10 tf時と同様、骨組構造解析の適用は十分可能であると言える。また、その際のせん断バネ定数値としては、70 cm幅セグメント、35 cm幅セグメントともに $k_s = 10^3$ tf/m以上の値を与えれば、実験値と比較的一致した曲げモーメントが得られるものと判断される。なお、直ボルトー直ボルトタイプの場合、相対変位から判断すると前述したように荷重20 tf時においてはいくつかのリング継手は非線形領域の挙動を示していることになる。したがって、荷重20 tf時に発生する曲げモーメントの算定を弾性計算により近似的に求めようとする場合のせん断バネ定数の値は非線形挙動を考慮した見掛け上の値が必要となり、この値はリング継手が線形領域内にあると判断される荷重10 tf時に比較すれば小さな値となることが考えられる。しかし、今回の実験値には、算定方法の違いによるばらつきが一部の断面で認められること、一部の断面では k_s の値としてかなり剛な値を用いた解析値が実験値と一致していること等のため、実験値と比較的一致した解析値が得られる時の k_s の値に関しては、荷重10 tf時と20 tf時では顕著な差は認められない。

以上のことを総合すれば、直ボルトー直ボルトタイプの場合、リング継手の挙動が線形となる荷重領域では、セグメント継手をバネ定数 $k_\theta = 80$ tf・m/radなる線形な回転バネに、リング継手をバネ定数 $k_s = 10^3$ tf/m以上の線形なせん断バネでモデル化した骨組構造解析を行うことにより、概ね妥当な曲げモーメント値の算定ができると言える。また、これらのバネ定数値は、前述した2ピース曲げ載荷実験およびせん断載荷実験の初期線形領域 I から得られる値を用いれば良いと言える。また、リング継手の挙動が非線形と判断される荷重領域でも、見掛け上のせん断バネ定数を使用した弾性計算により曲げモーメントの概略値を得ることは可能となるが、その際のバネ定数値については、今後の課題となる。

なお、回転バネについては、便宜上すべて線形挙動の取り扱いとしているが、前述したように一部のセグメント継手は非線形挙動を示している可能性があり、この点についても今後の課題となる。

(3) 直ボルトーピンタイプ

(a) クラックの発生状況

直ボルトーピンタイプの載荷過程におけるクラックの発生状況を図-2.79に示す。クラックは、まず、

荷重 2.4 tf 時に 70 cm 幅セグメント外面 $\alpha = 285^\circ$ 付近に発生し、その後、セグメント外面では 35 cm 幅セグメント $\alpha = 75^\circ$, 255° 付近, 70 cm 幅セグメント $\alpha = 105^\circ$, 285° 付近, セグメント内面では 35 cm 幅セグメント $\alpha = 0^\circ$, 195° 付近, 70 cm 幅セグメント $\alpha = 180^\circ$, 345° 付近に集中的に発生した。直ボルトーピンタイプの場合は、ヒンジー直ボルトタイプあるいは直ボルトー直ボルトタイプの様に、リング継手 box による大きな断面欠損はないものの、クラックが発生している断面の多くには、リング継手孔が存在しており、やはりリング継手部が構造上の弱点になっているものと考えられる。

なお、最終的には 35 cm 幅セグメントと 70 cm 幅セグメントとの間にかなりの隙間が発生して荷重 19 tf 時に載荷を中止したため、破壊までは至らなかったが、35 cm 幅セグメント $\alpha = 45^\circ$ の位置にあるセグメント継手周辺のコンクリートが剝離するのが観察された。

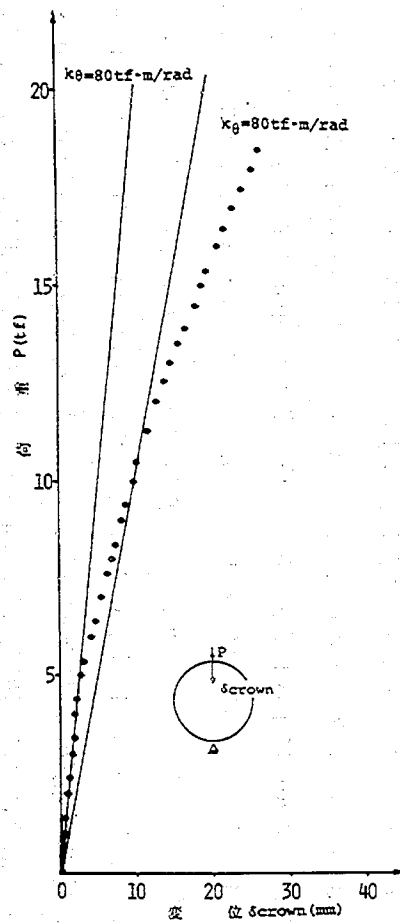
(b) 変 位

図-2.80 は直ボルトーピンタイプの荷重と変位の関係を示したものであり、図中にはこれまでと同様、せん断バネ定数 k_s の値をパラメーターとした骨組構造解析結果も示した。また、図-2.81 は荷重と各リング継手部に発生する相対変位との関係を、図-2.82 は荷重と各セグメント継手部に発生する相対回転角との関係をそれぞれ示したものである。

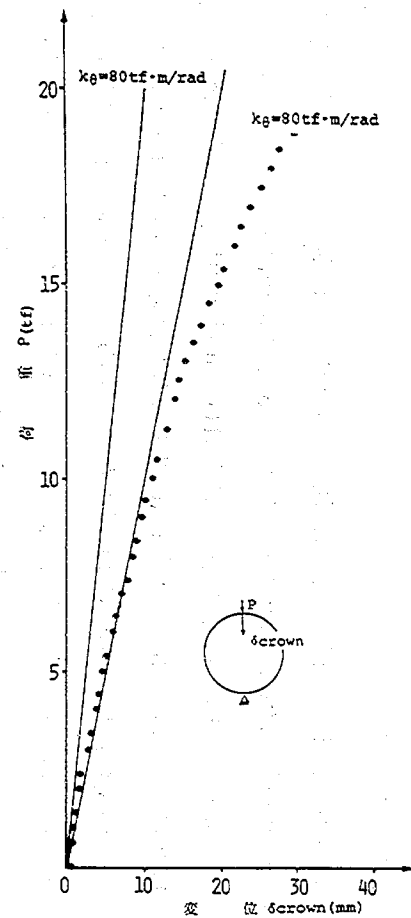
せん断載荷実験結果によれば、ピンタイプがリング継手となる場合には、リング継手の挙動が線形近似できる範囲は荷重の小さい非常に限られた範囲であった。図-2.81 からわかるようにリングを組んだ場合にも同様の傾向が現れており、一部のリング継手は荷重 2.5 tf 付近から非線形挙動を示すようになる。したがって、厳密に言えば、リング継手を線形なせん断バネでモデル化することが可能な範囲は、荷重 2.5 tf までということになる。

一方、セグメント継手に発生する相対回転角は図-2.82 によれば荷重 13 tf 程度で絶対値が 1.5×10^{-2} rad を超える負曲げの断面 (70 cm 幅セグメント $\alpha = 75^\circ$, 35 cm 幅セグメント $\alpha = 105^\circ$) が見られる。直ボルトタイプの 2 ピース曲げ載荷実験結果によれば、正曲げの場合、相対回転角の絶対値が 2.0×10^{-2} rad 以上、負曲げの場合は 1.5×10^{-2} rad 以上になれば継手の挙動は非線形性を示すことから、直ボルトーピンタイプの場合には、荷重 13 tf 付近から一部のセグメント継手は非線形な回転バネでモデル化することが望ましいと言える。もっとも、直ボルトー直ボルトタイプのところで述べたように、軸力が作用する場合のセグメント継手の挙動は軸力が作用しない場合と異なることも考えられ、実際には荷重 13 tf 以下で既に非線形挙動を示している可能性も十分考えられる。

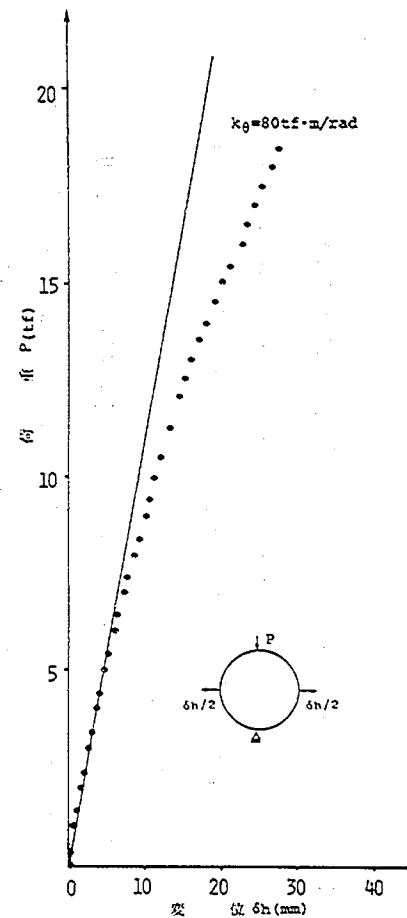
以上のように、直ボルトーピンタイプの場合は、継手部、特にリング継手が非常に小さい荷重段階から非線形挙動を示すようになるため、厳密に言えば線形解析が適用できる範囲は極めて限られたものとなる。しかし、実際には図-2.80 に示されるように、変位と荷重との関係は荷重 5 tf 付近まではほぼ線形性を示し、リング継手をすべてバネ定数 $k_s = 10^4$ tf/m なるせん断バネでモデル化した骨組構造解析 (ただし、 $k_\theta = 80$ tf・m/rad の弾性解析) でほぼ近似できる。また、5 tf 以降は次第に非線形挙動を示すようになるものの、荷重 10 tf 付近までの変位は、リング継手を $k_s = 10^3 \sim 10^4$ tf/m なるせん断バネでモデル化した骨組構造解析結果でほぼ近似できることがわかる。バネ定数 $k_s = 10^4$ tf/m という値は、せん断載荷実験結果における初期線形領域 I から求まる値にほぼ相当し、 $k_s = 10^3$ tf/m という値



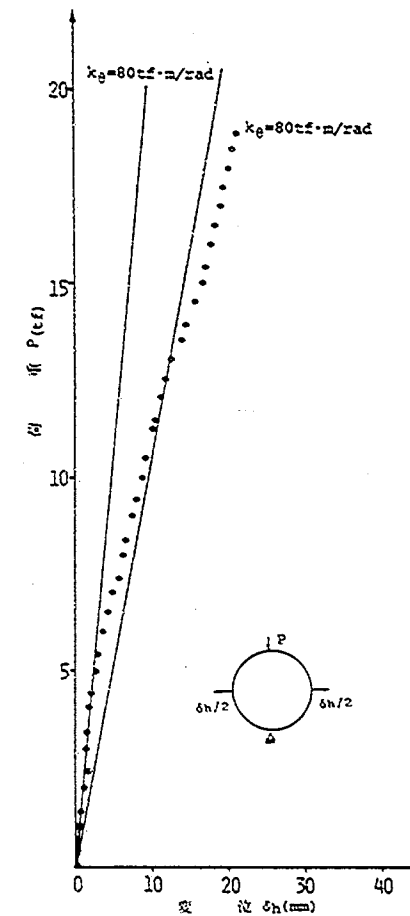
(a) 35cm幅セグメント



(b) 70cm幅セグメント載荷方向



(c) 35cm幅セグメント載荷直角方向



(d) 70cm幅セグメント載荷直角方向

図-2.80 荷重と変位との関係(直ボルトーピンタイプ)

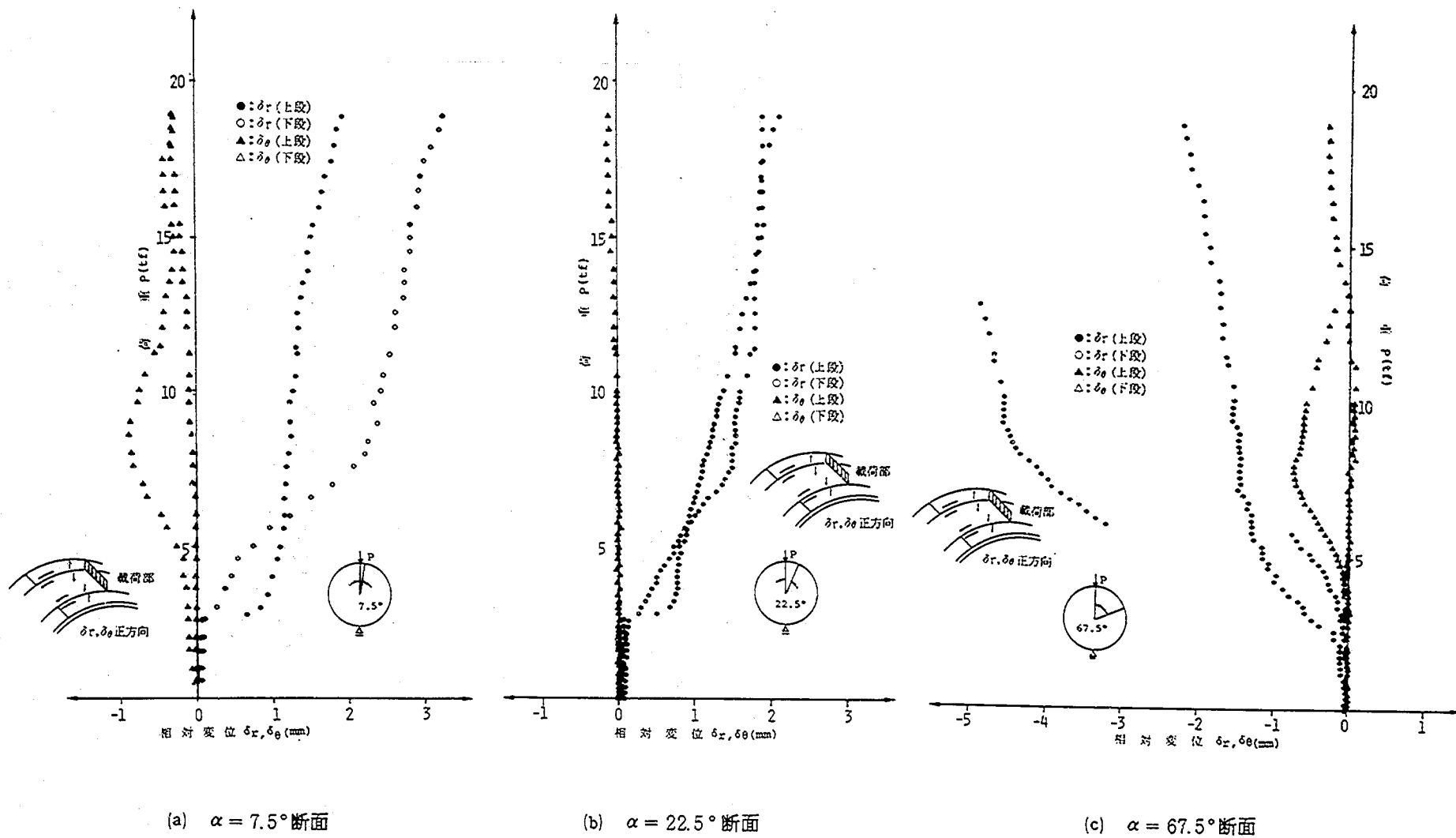
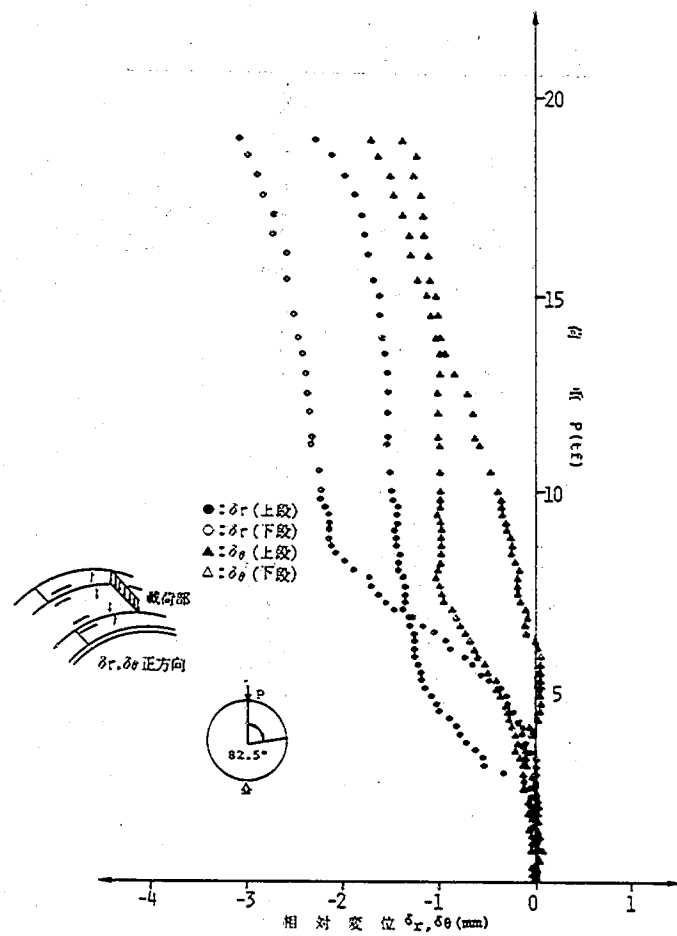
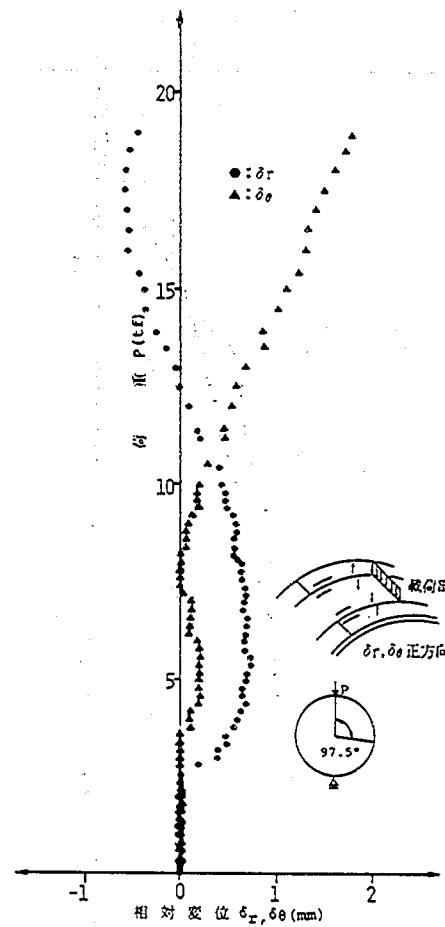


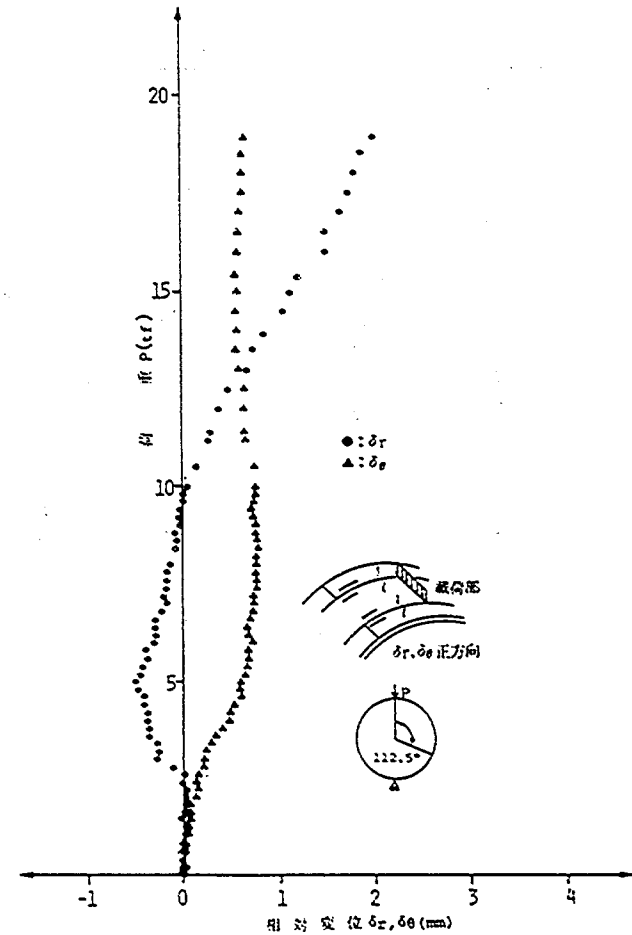
図-2.81(1) 荷重と相対変位との関係 (直ボルトーピンタイプ)



(d) $\alpha = 82.5^\circ$ 断面

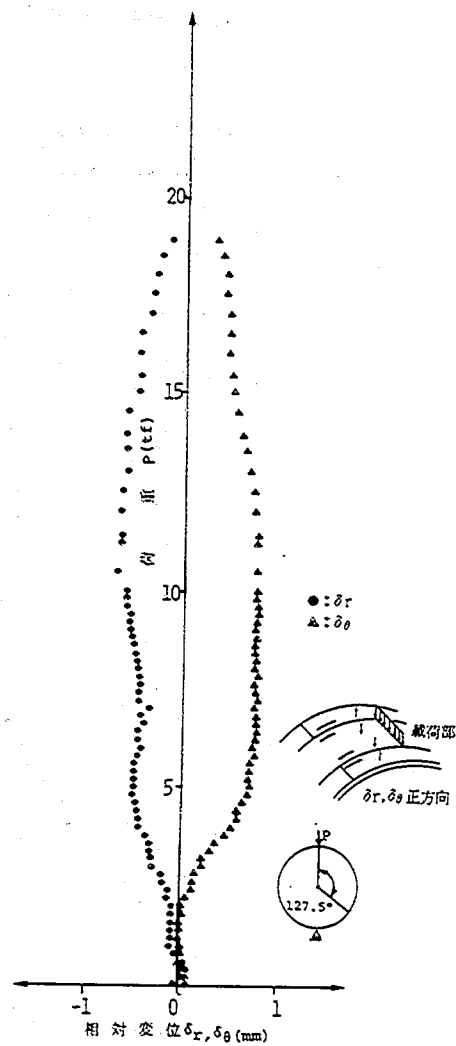


(e) $\alpha = 97.5^\circ$ 断面

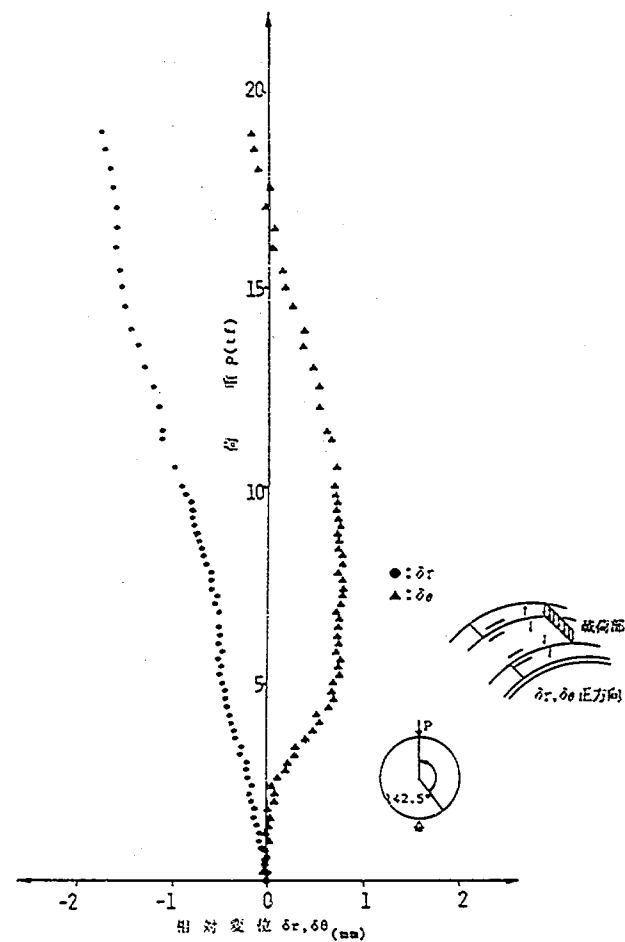


(f) $\alpha = 112.5^\circ$ 断面

図-2.81(2) 荷重と相対変化との関係 (直ボルトーピンタイプ)

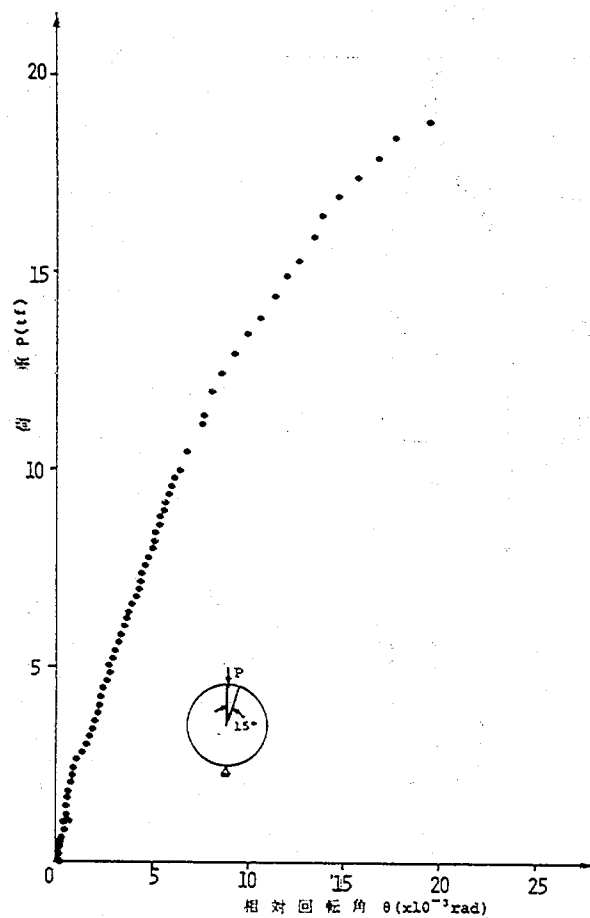


(g) $\alpha = 127.5^\circ$ 断面

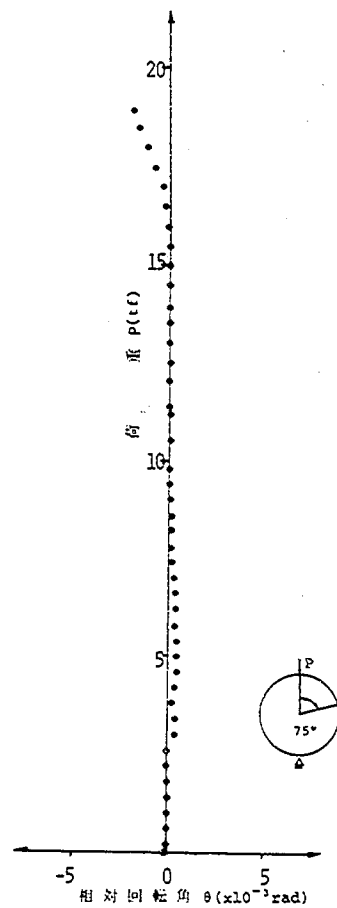


(h) $\alpha = 142.5^\circ$ 断面

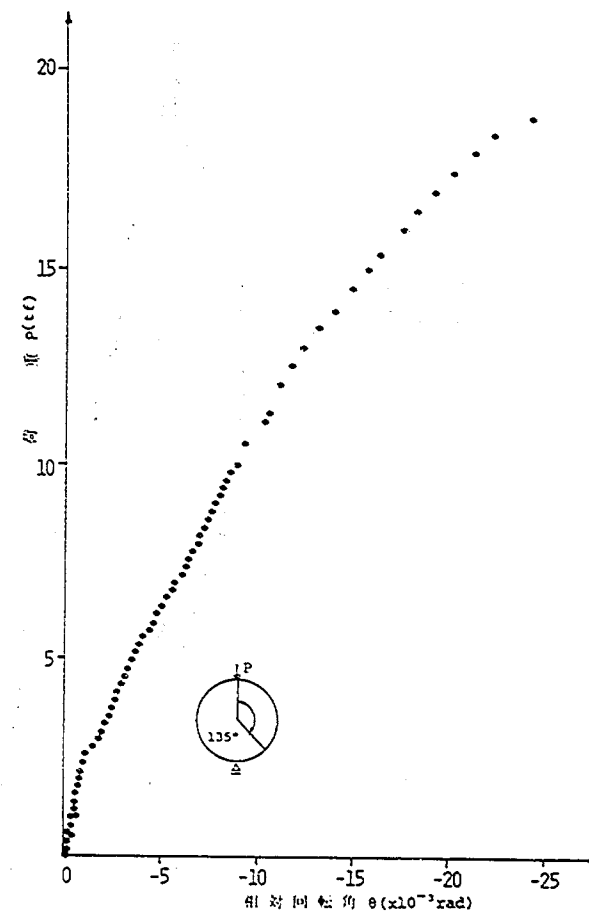
図-2.81(3) 荷重と相対変位との関係(直ボルトーピンタイプ)



(a) 70cm幅セグメント $\alpha = 15^\circ$ 断面

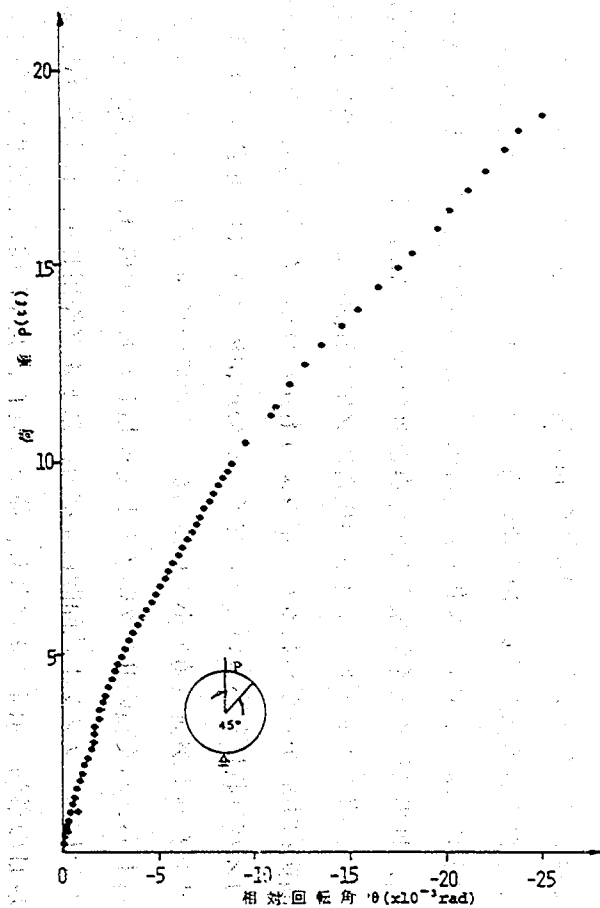


(b) 70cm幅セグメント $\alpha = 75^\circ$ 断面

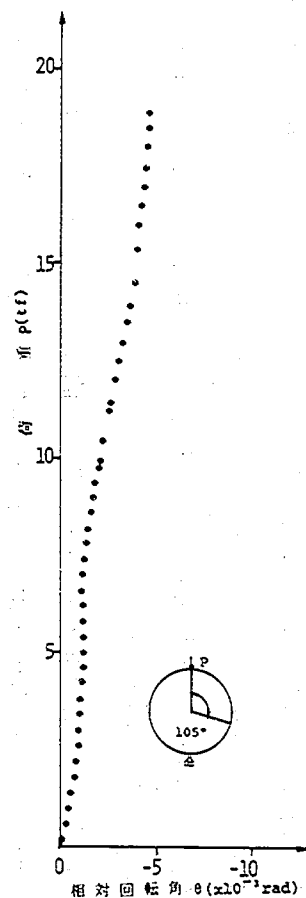


(c) 70cm幅セグメント $\alpha = 135^\circ$ 断面

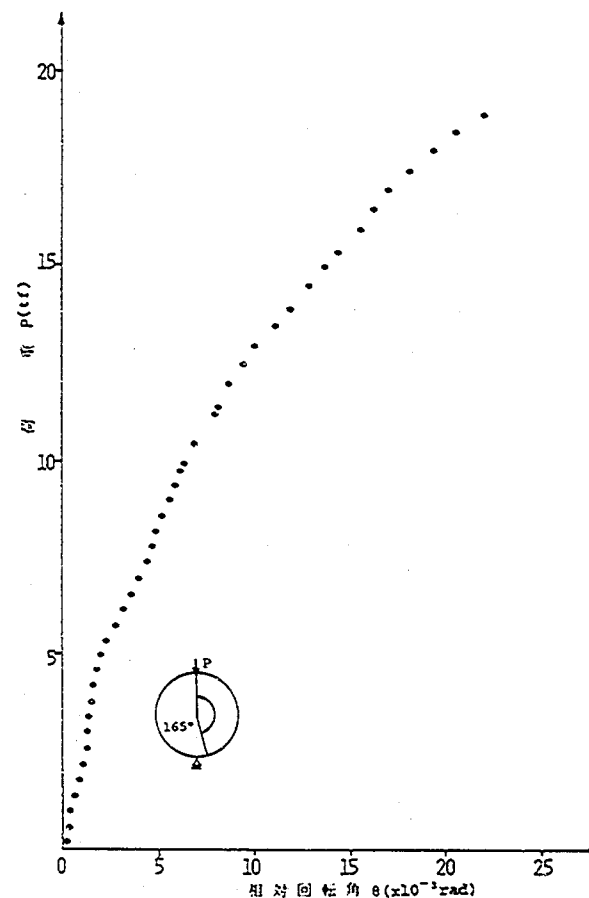
図-2.82(1) 荷重と相対変位との関係 (直ボルトーピンタイプ)



(d) 35cm幅セグメント $\alpha = 45^\circ$ 断面



(e) 35cm幅セグメント $\alpha = 105^\circ$ 断面



(f) 35cm幅セグメント $\alpha = 165^\circ$ 断面

図-2.82(2) 荷重と相対変位との関係 (直ボルトーピンタイプ)

はⅢの領域から求まる値に比較的近い。したがって、リング継手がピンタイプの場合は、荷重が非常に小さい段階で実際にはリング継手が非線形挙動を示すようになるが、マクロ的に見ればせん断荷実験から得られるせん断バネ定数を用いた骨組構造解析を適用することにより、10tf 程度までの荷重に対して変位の概略値を得ることができると言える。

荷重 10tf 以降は変位と荷重との関係は非線形性が顕著になり、バネ定数 $k_s = 10^3 \text{ tf/m}$ とした骨組構造解析から得られる値よりもさらに大きな変位を示すようになる。これらの非線形性については、継手の挙動が非線形性を示すこともある程度の原因になっているものと考えられるが、他のタイプと同様、コンクリート引張領域に発生するクラックによる剛性低下の影響も大きいものと思われる。

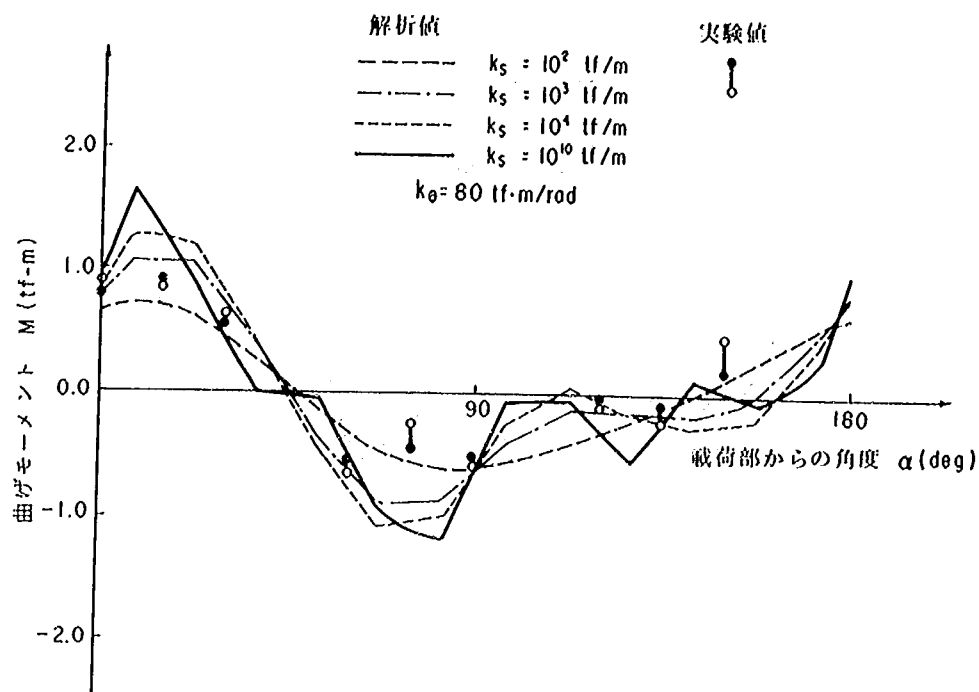
(c) 曲げモーメント

図-2.83 は測定された鉄筋ひずみ、コンクリートひずみから荷重 10tf, 15tf 時における曲げモーメントを求め、曲げモーメント分布形状に関して実験値と解析値との比較を行ったものである。ただし、実験値はこれまでと同様 2 通りの方法により求め、解析値も直ボルト-直ボルトタイプと同様回転バネ定数 $k_r = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ で一定とし、せん断バネ定数 k_s をパラメータとした骨組構造解析（線形弾性解析）により求めた。

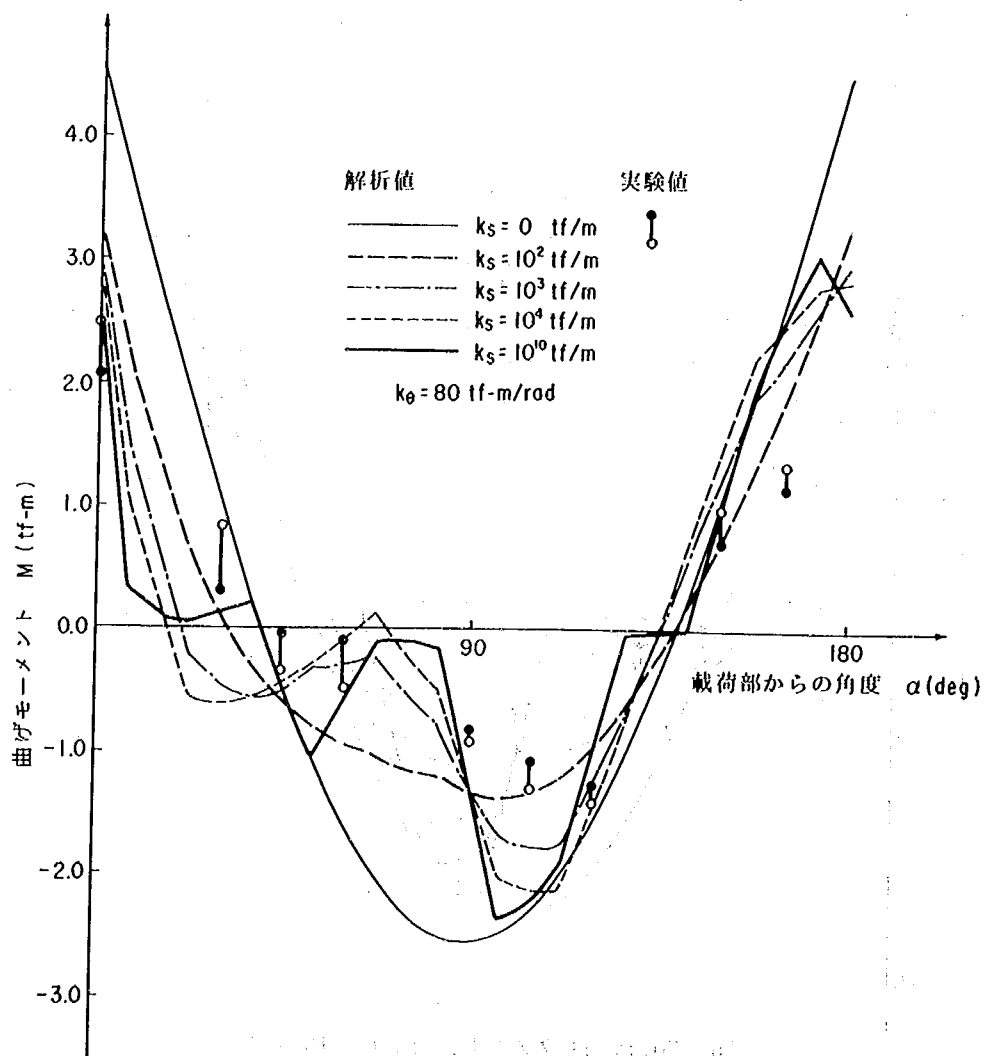
荷重 10tf の場合は 35cm 幅セグメントに発生する曲げモーメントに関しては、 $k_s = 10^2 \sim 10^3 \text{ tf/m}$ とした解析値が比較的实验値と一致していることがわかる。また、70cm 幅セグメントに発生する曲げモーメントに関しては、 $\alpha = 60^\circ$ の断面に限っては $k_s = 10^3 \sim 10^4 \text{ tf/m}$ を与えた場合の解析値が実験値と比較的一致するものの、他の断面については概ね $k_s = 10^2 \text{ tf/m}$ 程度の値を与えた時の解析値が実験値と概ね一致しているものと考えられる。

荷重 15tf の場合は、35cm 幅セグメントに発生する曲げモーメントに関しては、 $k_s = 10^2 \text{ tf/m}$ あるいは 10^2 tf/m よりもやや小さな値を用いた場合の解析値が実験値と比較的一致しているものと判断される。また、70cm 幅セグメントに発生する曲げモーメントに関しても、 $k_s = 10^2 \text{ tf/m}$ あるいは 10^2 tf/m よりもやや小さな値を用いた場合の解析値がやはり実験値と一致するものと判断される。

以上のことを総合すると、直ボルト-ピンタイプの場合、荷重が 10tf, 15tf の時に発生する曲げモーメントに関しては、リング継手を $k_s = 10^2 \text{ tf/m}$ 程度のバネ定数値を持つせん断バネでモデル化した骨組構造解析により得られる結果が実験値と比較的一致すると言える。しかし、前述のせん断荷実験結果によれば、ピンをせん断バネでモデル化した場合のせん断バネ定数 k_s は、Ⅰの領域を対象にした場合は 10^4 tf/m 以上、Ⅲの領域までを対象として原点とⅢの領域を結ぶ直線から求めた場合でも 10^3 tf/m 程度の値であるから、直ボルト-ピンタイプの場合に発生する曲げモーメントの算定を骨組構造解析により行うにはせん断荷実験から得られるバネ定数よりもかなり小さな値を持ったせん断バネをリング継手のモデルとして与えなければならないことになる。この理由については、現段階で断定することはできないが、大部分のリング継手が荷重値の小さい段階から非線形の挙動を示すことによる影響が大きいものと推察される。すなわち、本実験のリング継手として使用したピンの構造は孔に鋼棒を入れただけのものであるため、前述した様にセグメント端面間に摩擦力はほとんど作用せず、わずかのせん断力が継手部に作用するだけで領域Ⅲの挙動を示すことになり、荷重 10tf, 15tf 時には各リング継手には他のタイプと

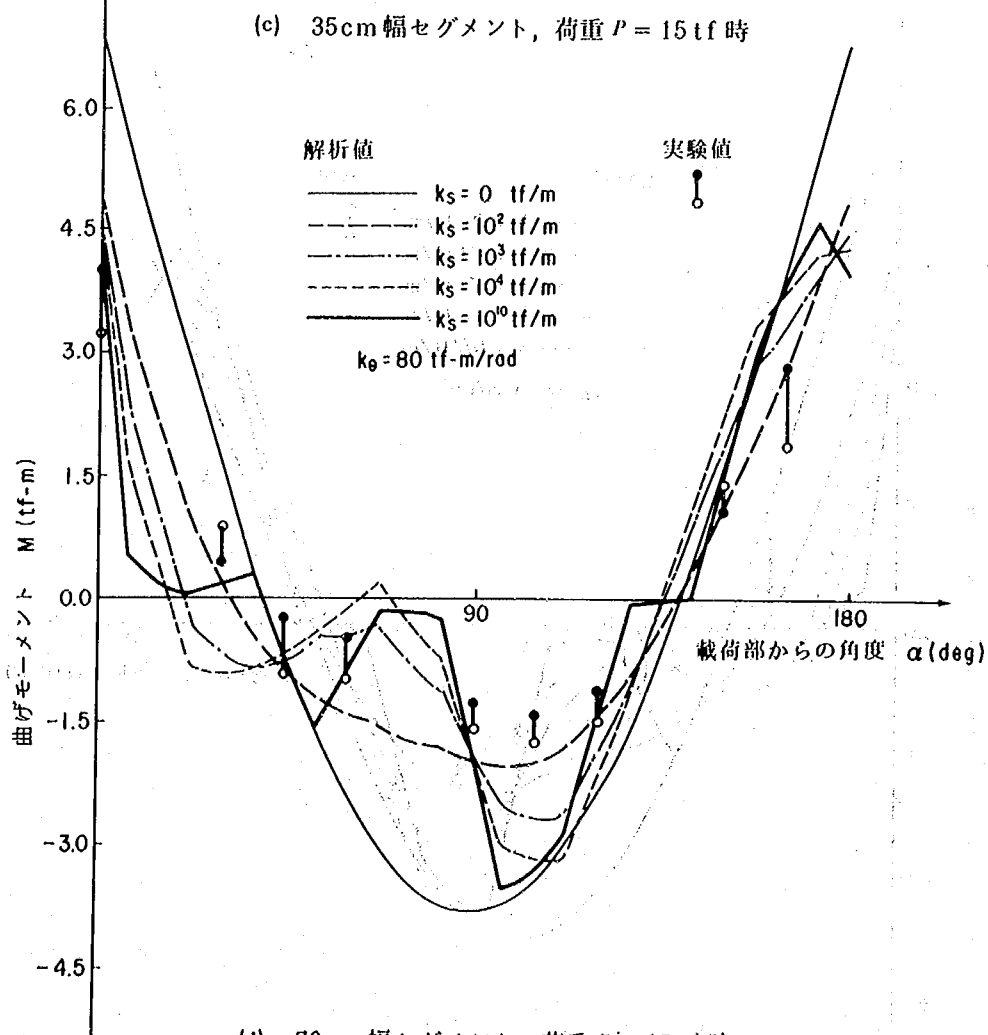
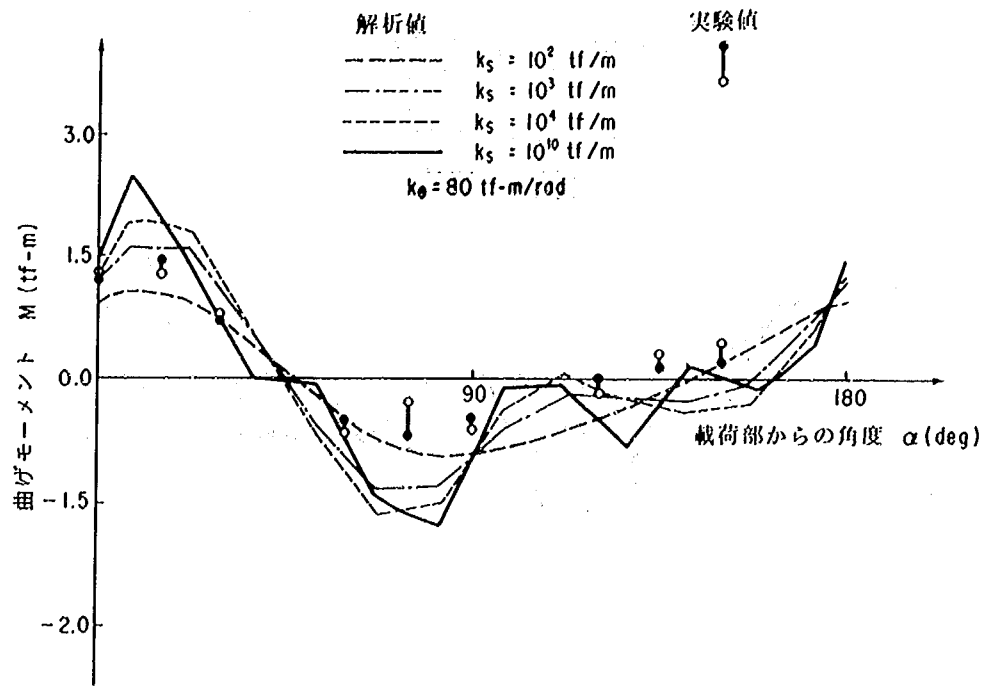


(a) 35cm幅セグメント, 荷重 $P = 10 \text{ tf}$ 時



(b) 70cm幅セグメント, 荷重 $P = 10 \text{ tf}$ 時

図-2.83(1) 曲げモーメント分布図(直ボルト=ピンタイプ)



(d) 70cm 幅セグメント, 荷重 $P = 15 \text{ tf}$ 時

図-2/83(2) 曲げモーメント分布図(直ボルトーピンタイプ)

比較してもかなりの相対変位が生じる。この様な荷重の小さい段階からの、しかもかなりの変位量を伴う非線形挙動を線形計算で近似するにはその適用に限界があり、あえて線形計算で近似しようとする場合には、見掛け上のせん断バネ定数の値としてかなり小さな値を与えなければならなかったものと考えられる。また、この様なリング継手が非線形挙動を示すこと以外にも、載荷実験方法に多少の問題があったことも指摘しておかなければならない。すなわち、ピン構造の場合は、ボルト構造の様にトンネル軸方向に対する締め付けがない今回の実験のように中央 70 cm 幅リングのみを載荷した場合には、荷重が大きい段階では外側の 35 cm 幅リングは面外へねじれる傾向にあり、荷重の伝達が十分行われなかった可能性が考えられる。事実、目視観察によれば、荷重の大きい段階で 70 cm 幅セグメントと 35 cm 幅セグメントの間にかなりの隙間が発生していることが確認されており、荷重の伝達が不十分であった可能性は十分考えられる。

(4) 曲がりボルトー曲がりボルトタイプ

(a) クラックの発生状況

曲がりボルトー曲がりボルトタイプの載荷過程におけるクラックの発生状況を図-2.84 に示す。クラックは、荷重 2.4 tf 時に 70 cm 幅セグメント $\alpha = 240^\circ$ 付近でヘアークラックが観察されたが、このクラックはその後荷重が増加しても発達せず、実質上は荷重 6.0 tf 付近から発生したクラックが実験結果に影響を及ぼしたものと考えられる。クラックが集中した位置は、セグメント外面では 35 cm 幅セグメント $\alpha = 75^\circ, 255^\circ$ 付近、70 cm 幅セグメント $\alpha = 105^\circ, 195^\circ, 285^\circ$ 付近、セグメント内面では 35 cm 幅セグメント $\alpha = 45^\circ, 225^\circ$ 付近、70 cm 幅セグメント $\alpha = 0^\circ, 135^\circ, 180^\circ, 315^\circ$ 付近となっている。特に、セグメント内面に発生するクラックについてはリング継手 box 周辺に集中しており、継手 box が構造上の弱点となっていることがわかる。

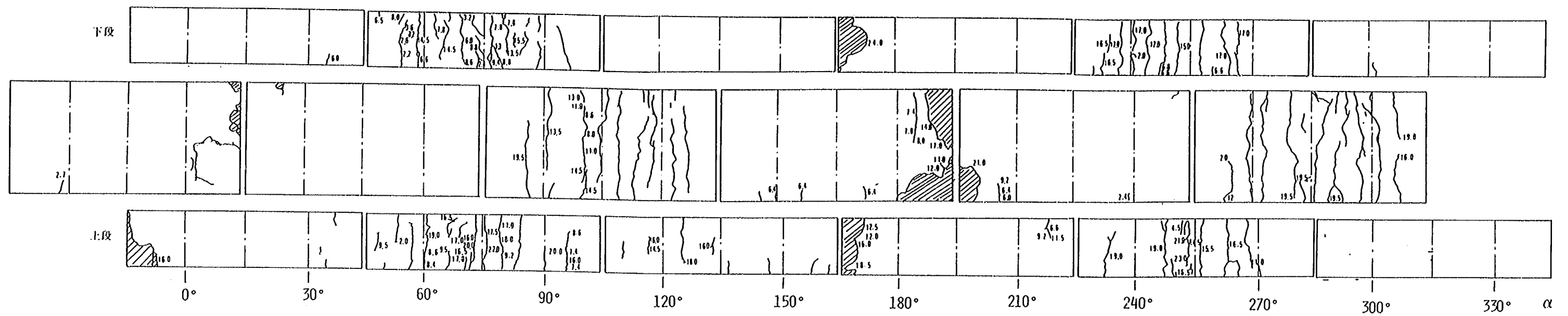
また、曲がりボルトー曲がりボルトタイプの場合は他のタイプと比較すると、コンクリートの剝離が多く見られ、これらはセグメント外面では 35 cm 幅セグメント $\alpha = 165^\circ, 345^\circ$ 、70 cm 幅セグメント $\alpha = 15^\circ, 195^\circ$ 、セグメント内面では 35 cm 幅セグメント $\alpha = 45^\circ, 225^\circ$ 、70 cm 幅セグメント $75^\circ, 135^\circ$ 等のセグメント継手部圧縮側に集中している。曲がりボルトをセグメント継手に使用する場合は、セグメント継手 box はリング継手 box と兼用になるため、継手 box はセグメント端面から距離を置いて設置されるが、終局的な耐力が問題になる場合にはこのようなセグメント端面から継手 box までの部分が構造上の弱点になるものと考えられる。

なお、載荷実験は以上のようなコンクリートの剝離が激しくなった荷重 25 tf で終了した。

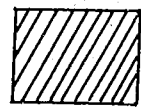
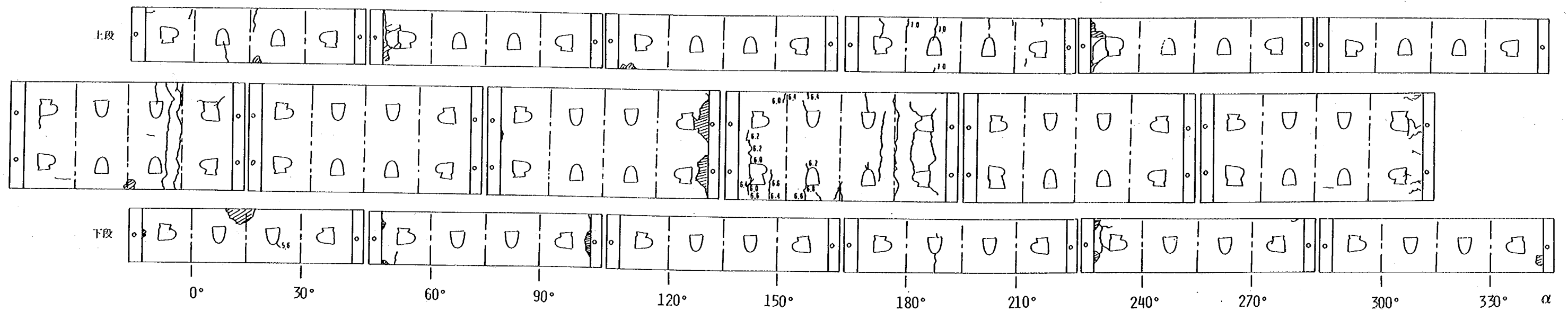
(b) 変 位

図-2.85 は曲がりボルトー曲がりボルトタイプの荷重と変位との関係を、図-2.86 は荷重と各セグメント継手部に発生する相対回転角との関係を、図-2.87 は荷重と各リング継手部に発生する相対変位との関係をそれぞれ示したものである。

セグメント継手が曲がりボルトタイプの場合は、2 ピース曲げ載荷実験のところで述べたようにセグメント継手に作用する曲げモーメントと相対回転角との関係は荷重の小さい段階から非線形性を示す。図-2.86 に見られるようにリングを組んだ場合にもその傾向は現れており、荷重と相対回転角との関係は荷



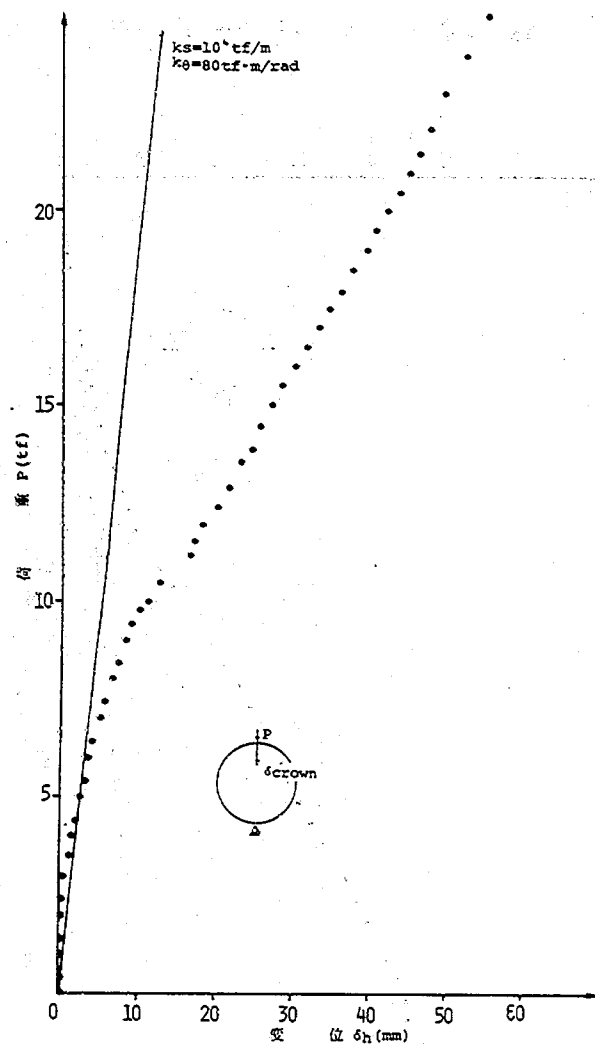
(a) セグメント外面



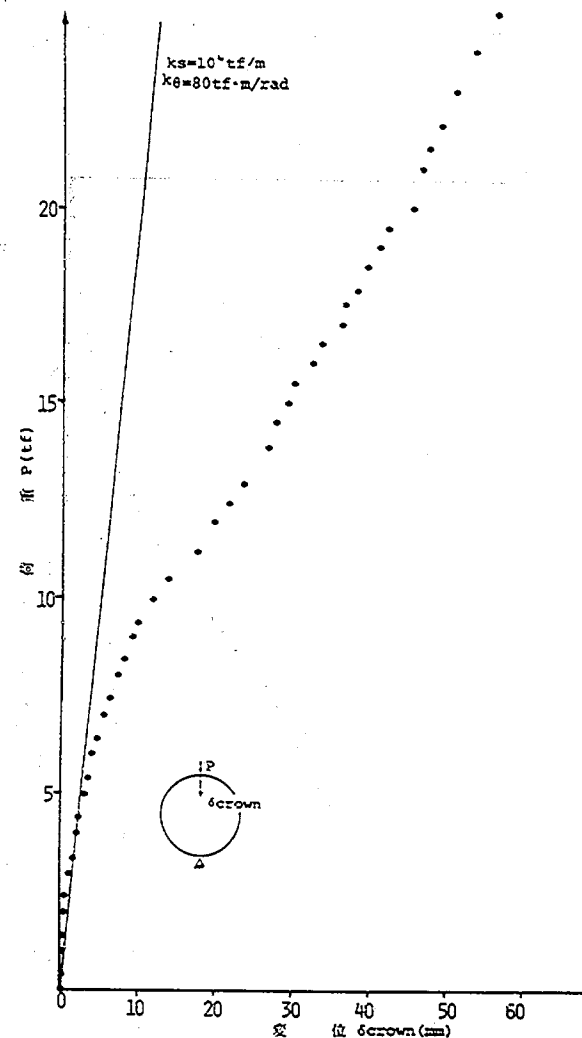
剥離

(b) セグメント内面

図-2.84 曲がりボルト-曲がりボルトタイプクラックの発生状況

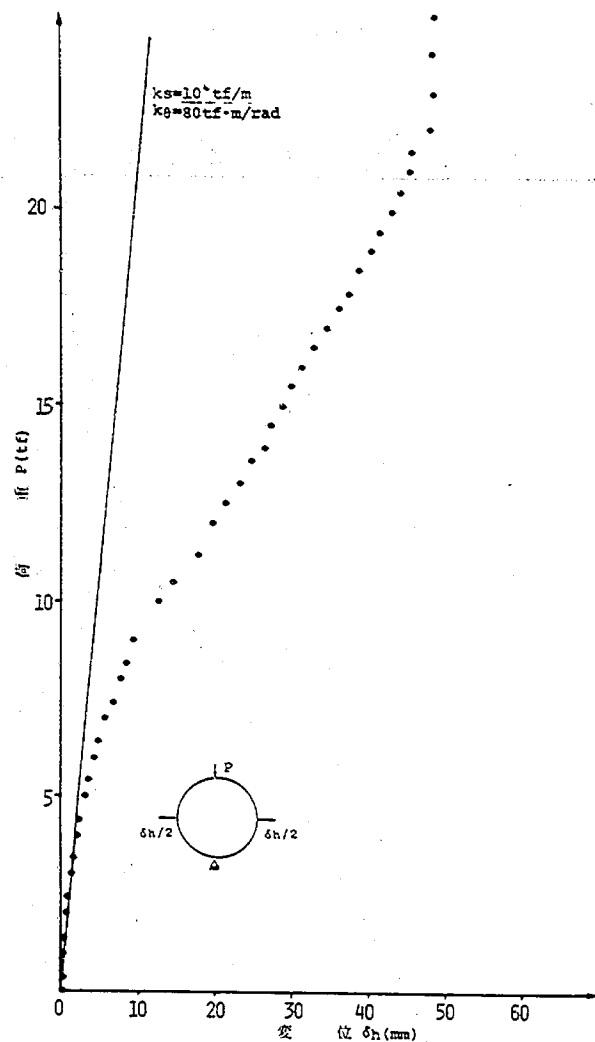


(a) 35cm 幅セグメント載荷方向

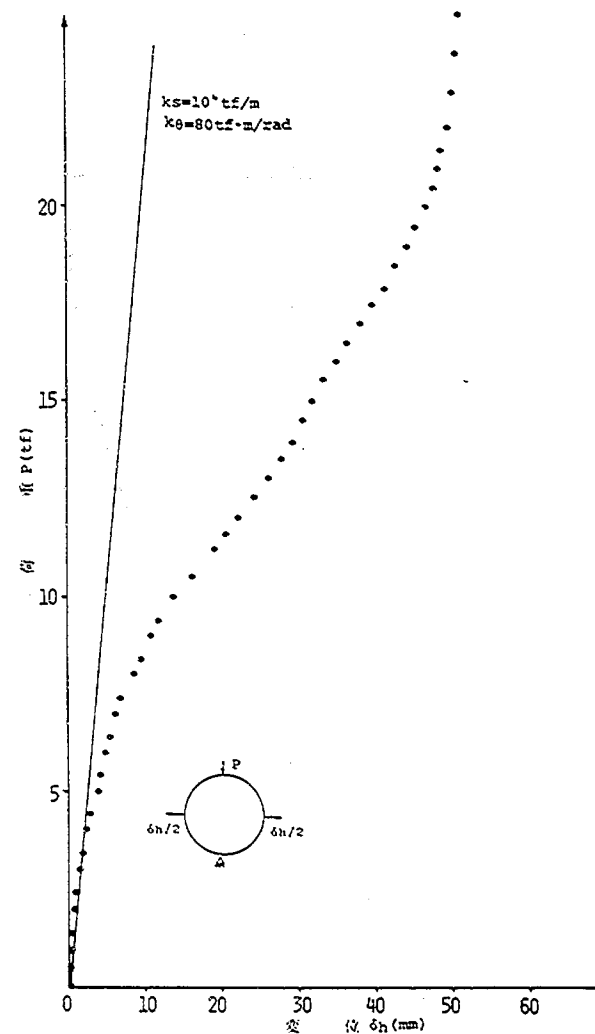


(b) 70cm 幅セグメント載荷方向

図-2.85(1) 荷重と変位との関係(曲がりボルトー曲がりボルトタイプ)

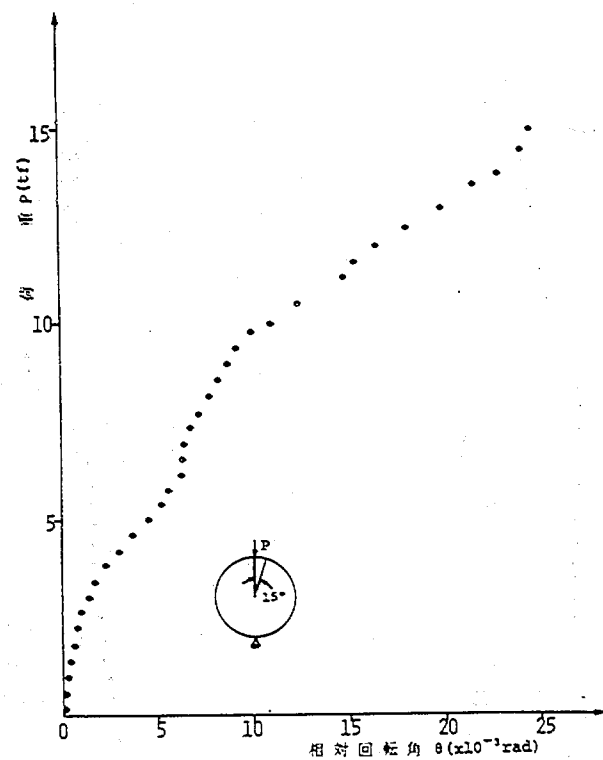


(c) 35cm 幅セグメント載荷直角方向

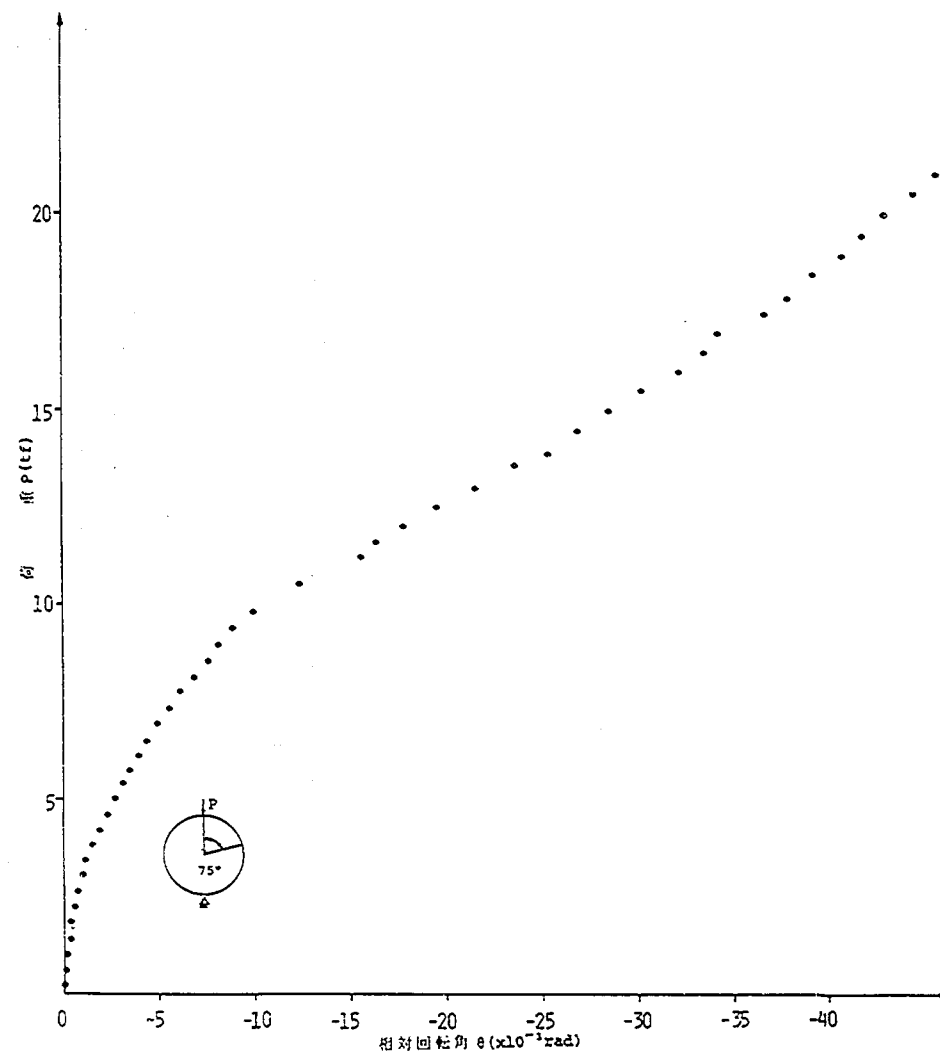


(d) 70cm 幅セグメント載荷直角方向

図-2.85(2) 荷重と変位との関係 (曲がりボルト-曲がりボルトタイプ)

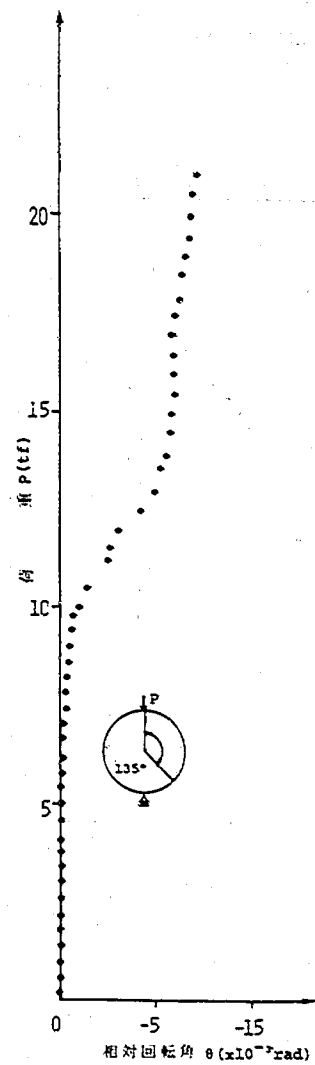


(a) 70 cm 幅セグメント $\alpha = 15^\circ$ 断面

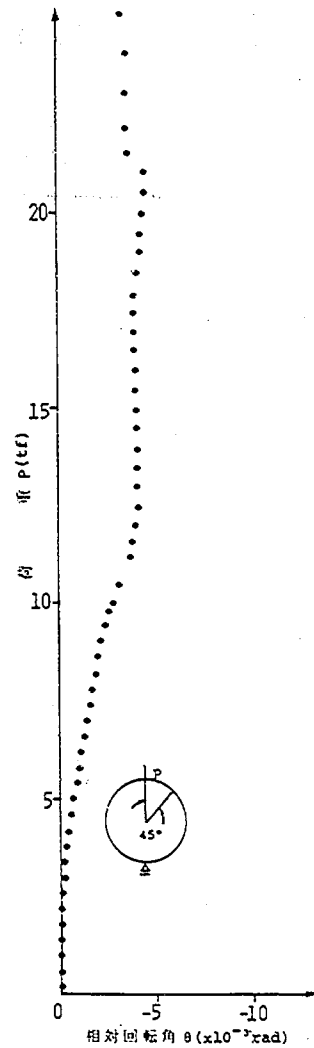


(b) 70 cm 幅セグメント $\alpha = 75^\circ$ 断面

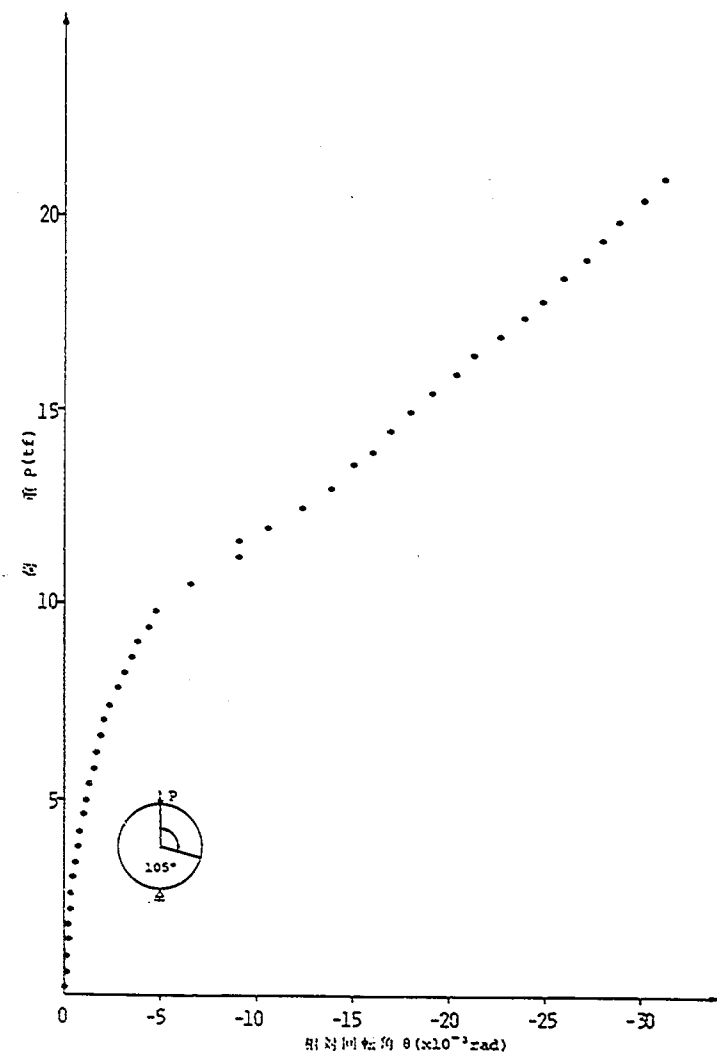
図-2.86(1) 荷重と相対回転角との関係 (曲がりボルト—曲がりボルトタイプ)



(c) 70cm 幅セグメント $\alpha = 135^\circ$ 断面

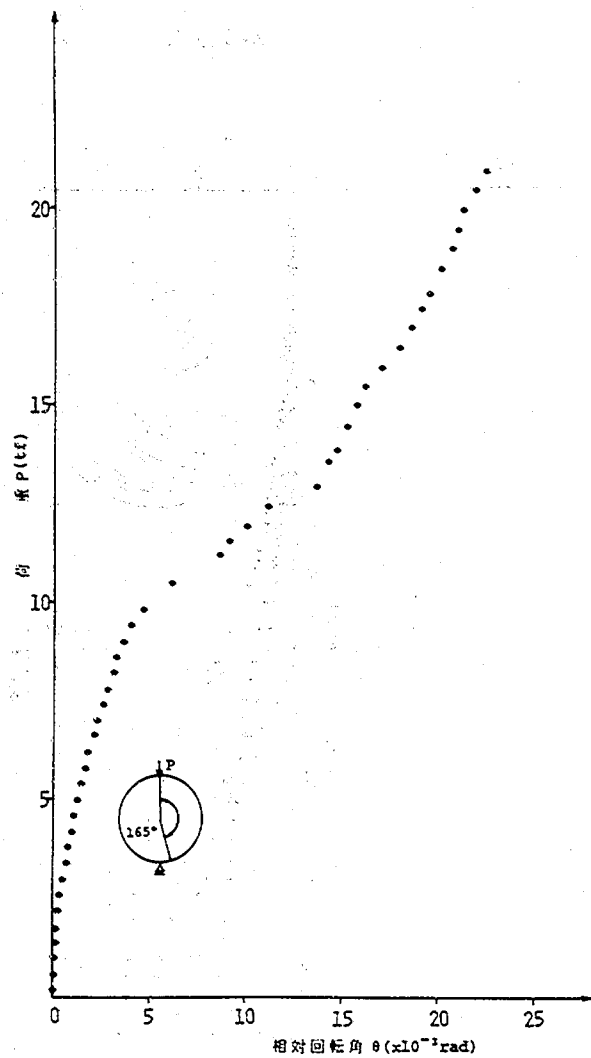


(d) 35cm 幅セグメント $\alpha = 45^\circ$ 断面



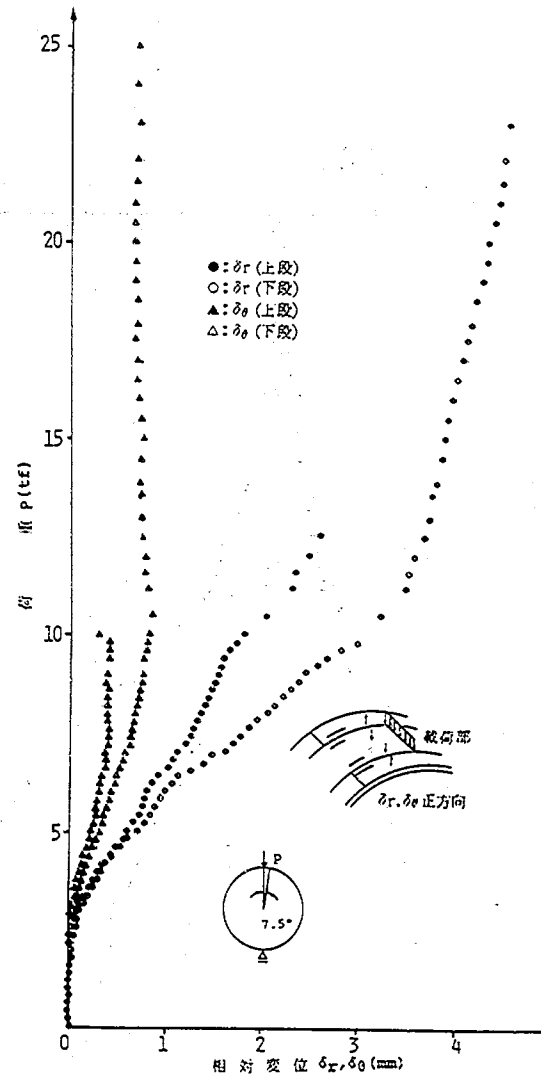
(e) 35cm 幅セグメント $\alpha = 105^\circ$ 断面

図-2.86(2) 荷重と相対回転角との関係 (曲がりボルトー曲がりボルトタイプ)

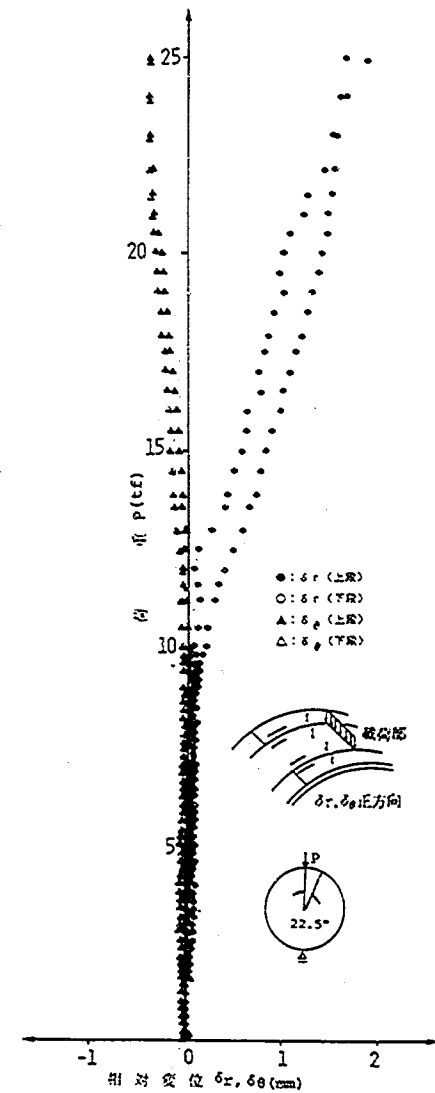


(f) 35cm幅セグメント $\alpha = 165^\circ$ 継面

図-2.86(3) 荷重と相対回転角との関係 (曲がりボルト
—曲がりボルトタイプ)

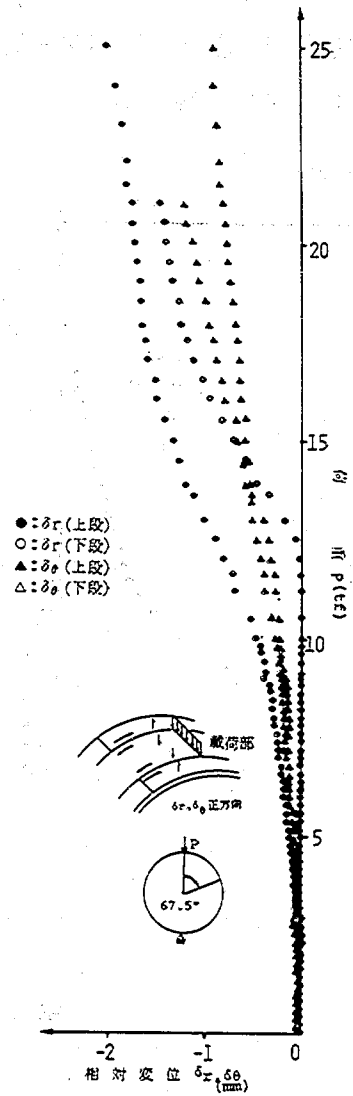


(a) $\alpha = 7.5^\circ$ 断面

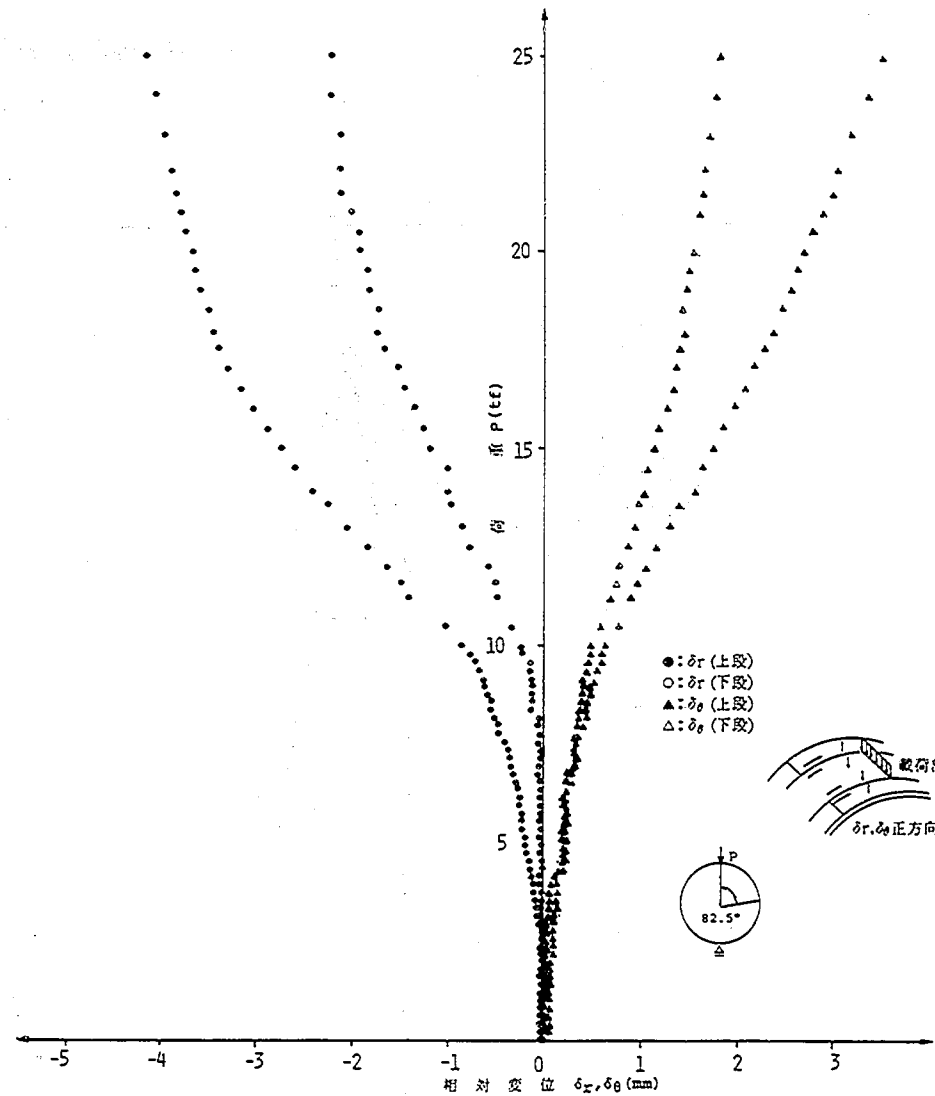


(b) $\alpha = 22.5^\circ$ 断面

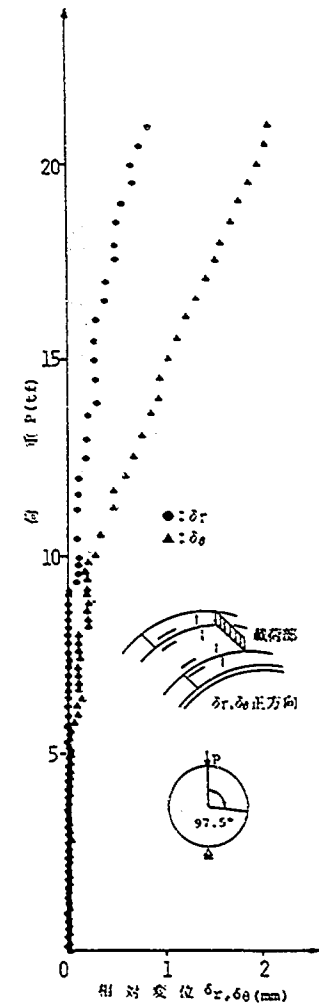
図-2.87(1) 荷重と相対変位との関係 (曲がりボルト—曲がりボルトタイプ)



(c) $\alpha = 67.5^\circ$ 断面

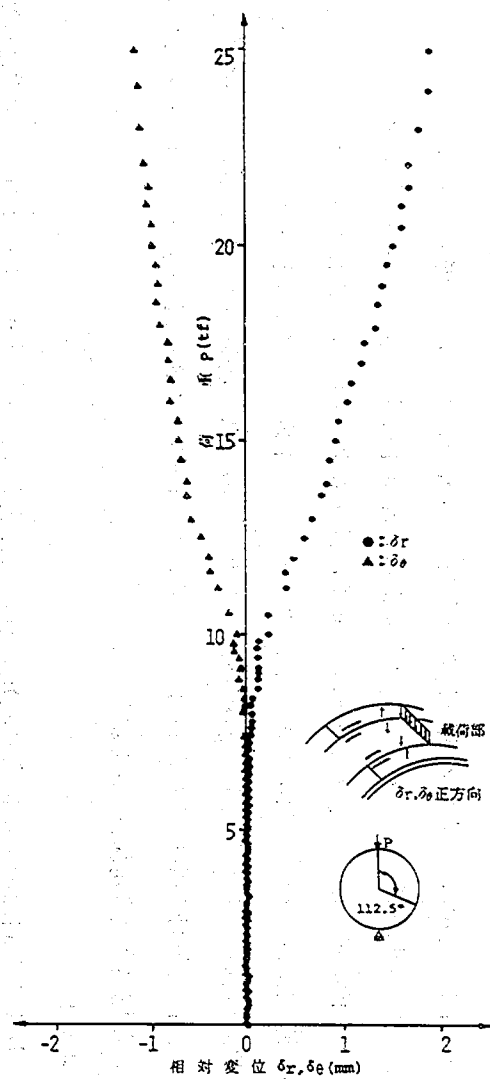


(d) $\alpha = 82.5^\circ$ 断面

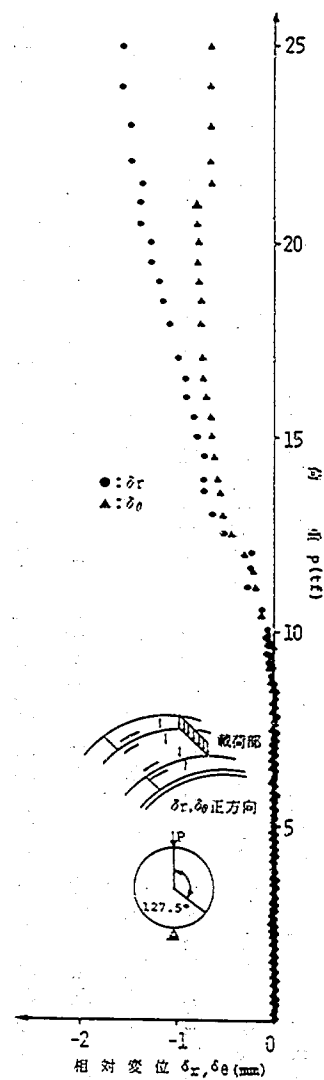


(e) $\alpha = 97.5^\circ$ 断面

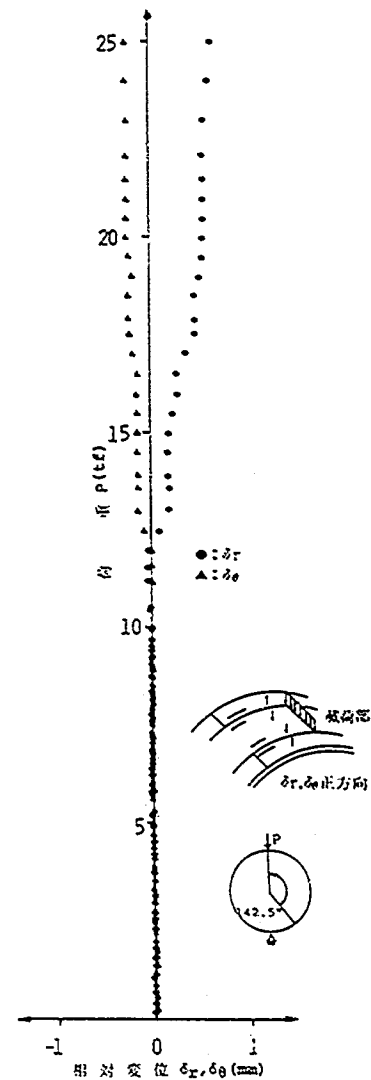
図-2.87(2) 荷重と相対変位との関係 (曲がりボルト-曲がりボルトタイプ)



(f) $\alpha = 112.5^\circ$ 断面



(g) $\alpha = 127.5^\circ$ 断面



(h) $\alpha = 142.5^\circ$ 断面

図-2.87(3) 荷重と相対変位との関係 (曲がりボルト-曲がりボルトタイプ)

重の小さい段階から明確な非線形性を示している。したがって、曲がりボルトをセグメント継手に使用したリング構造に骨組構造解析を適用する場合には、基本的には非線形な挙動を示す回転バネの導入が必要であると言える。なお、70 cm 幅セグメント $\alpha = 135^\circ$ 、35 cm 幅セグメント $\alpha = 45^\circ$ の位置にあるセグメント継手に発生する相対回転角は非常に小さい値となっているが、このことは、これらのセグメント継手に作用する曲げモーメントの値が非常に小さいことを意味している。一方、セグメント継手を線形な回転バネに、リング継手を線形なせん断バネにモデル化した骨組構造解析結果によれば、これらのセグメント継手に作用する曲げモーメントの値（後出、図-2.88 参照）は、せん断バネの値に関係なくほぼゼロに近い値になる。したがって、このような定性的な傾向については、線形な骨組構造解析によってもある程度把握することは可能であるものと考えられる。

一方、曲がりボルトタイプをリング継手に使用した場合の挙動は、せん断載荷実験結果によれば直ボルトタイプに比べると荷重の比較的小さい段階から非線形性を示す。リングを組んだ場合にも図-2.87 に示されるように、荷重の小さい段階から非線形性を示すリング継手が多く、 $\alpha = 7.5^\circ$ の位置にあるリング継手は、荷重 3 tf 時において非線形の挙動を示すようになる。したがって、本実験のリング継手をせん断バネでモデル化する場合、荷重 3 tf までは各継手とも線形挙動を示す比較的剛なせん断バネで置き換えることができるが、3 tf 以降の荷重に対しては、一部の継手については非線形挙動を示す柔なせん断バネに置き換える必要があると言える。なお、各リング継手に相対変位が発生し始める時の荷重に着目すれば、 $\alpha = 7.5^\circ$ の位置にあるリング継手は荷重 3 tf で相対変位が発生して非線形な挙動を示すのに対し、 $\alpha = 142.5^\circ$ の位置にあるリング継手は荷重 12.5 tf までは相対変位がほとんど発生しない等、リング継手の位置によりかなりの差が認められる。また、このことは、 $\alpha = 7.5^\circ$ のリング継手に作用するせん断力は大きく、 $\alpha = 142.5^\circ$ のリング継手に作用するせん断力は小さいと理解することができる。これに対して図-2.77 に示した骨組構造解析結果によれば、リング継手に作用するせん断力は $\alpha = 7.5^\circ$ の位置で最も大きく、 $\alpha = 142.5^\circ$ 位置では比較的小さい値になっている。したがって、線形な骨組構造解析によりこのようなリング継手に作用するせん断力分布の定性的な傾向をある程度把握することも可能であると言える。

以上のように、曲がりボルトをリング継手、セグメント継手に用いた場合、両継手の挙動とも荷重の小さい段階から非線形性を示し、特に、セグメント継手については、荷重がほとんどゼロに近い領域から非線形性を示すため、図-2.85 に示されるように変位と荷重との関係は顕著な非線形性を示す。もっとも前述したように、変位の非線形性にはクラック発生による剛性低下の影響も大きい。直ボルトー直ボルトタイプあるいは直ボルトーピンタイプに比べて、非線形性が顕著で同一荷重時に対する変位がはるかに大きくなっている原因には、やはり曲がりボルトによるセグメント継手、リング継手の非線形挙動の影響が大きいものと考えられる。したがって、曲がりボルトタイプの場合、線形な骨組構造解析の適用により、変位を推定することには無理が生じられると思われるが、参考までに図-2.85 には $k_\theta = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ 、 $k_s = 10^4 \text{ tf/m}$ とした場合の線形解析結果を示した。

(c) 曲げモーメント

図-2.88 はこれまでと同様の手法により測定された鉄筋ひずみ、コンクリートひずみから各断面の曲

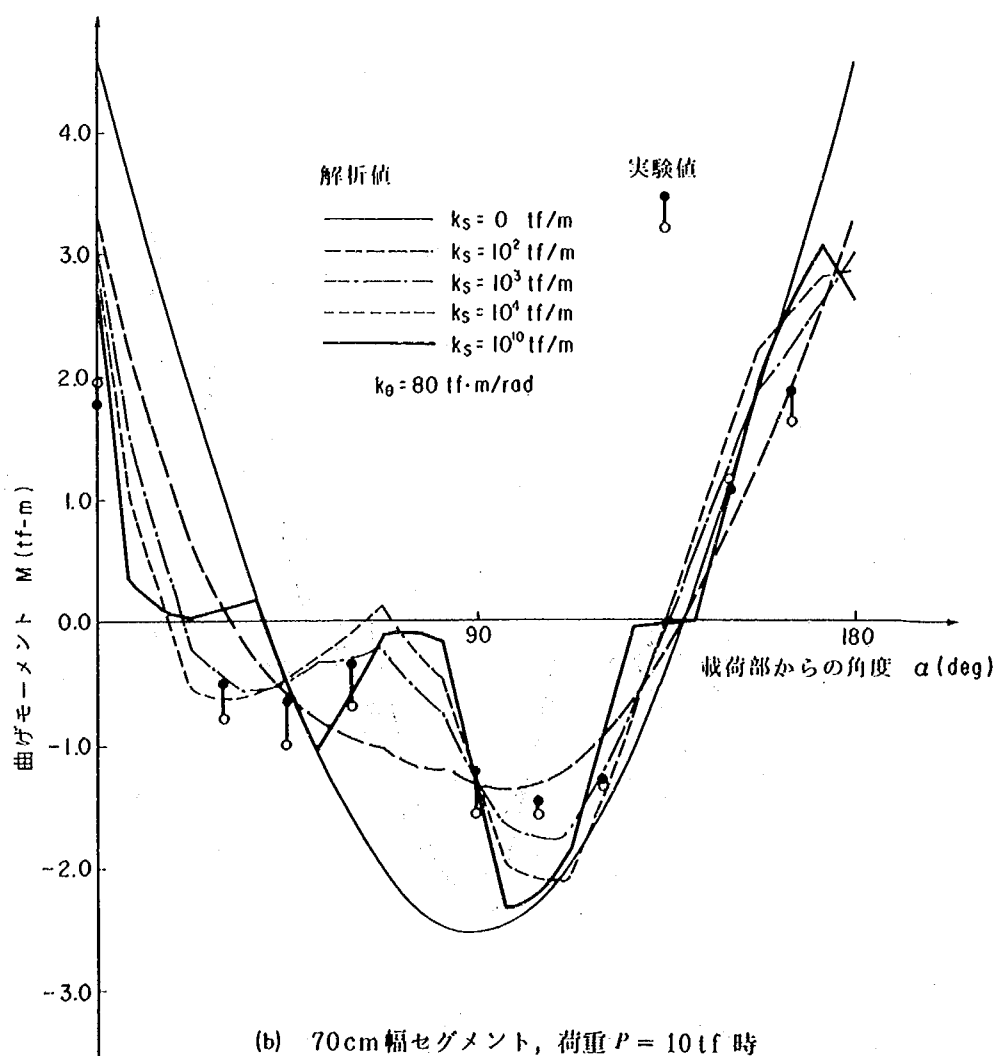
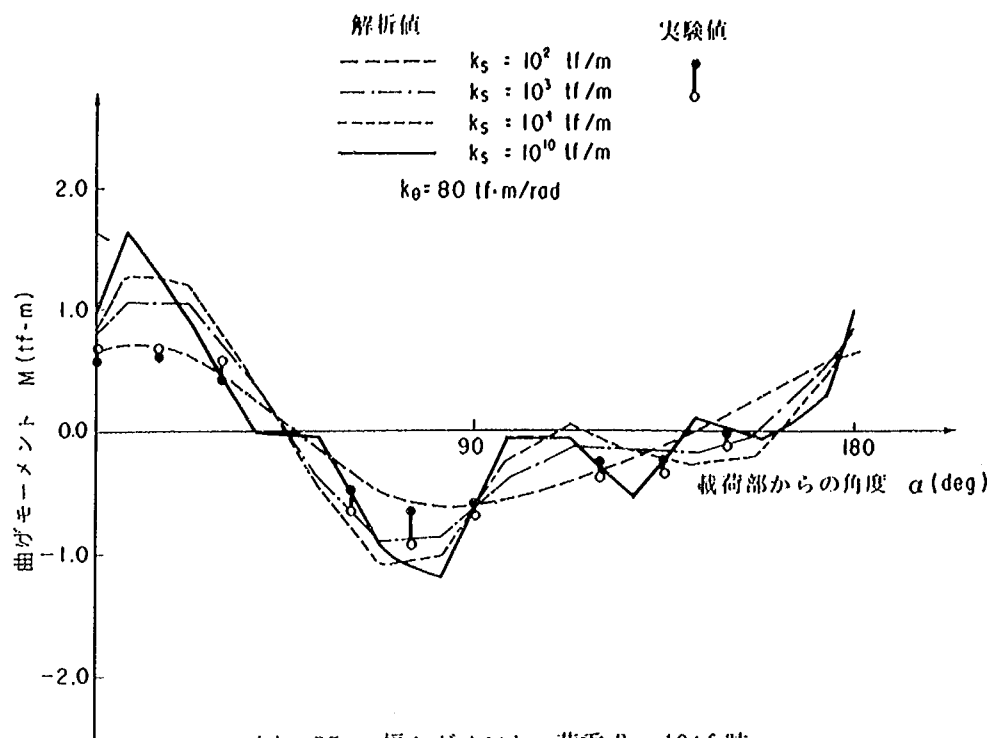
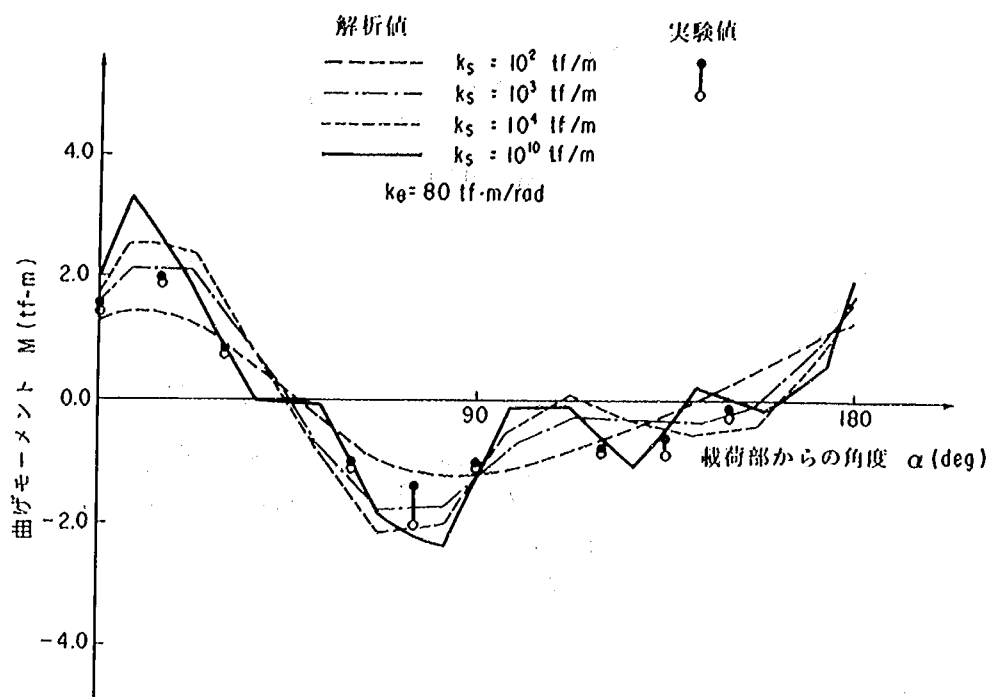
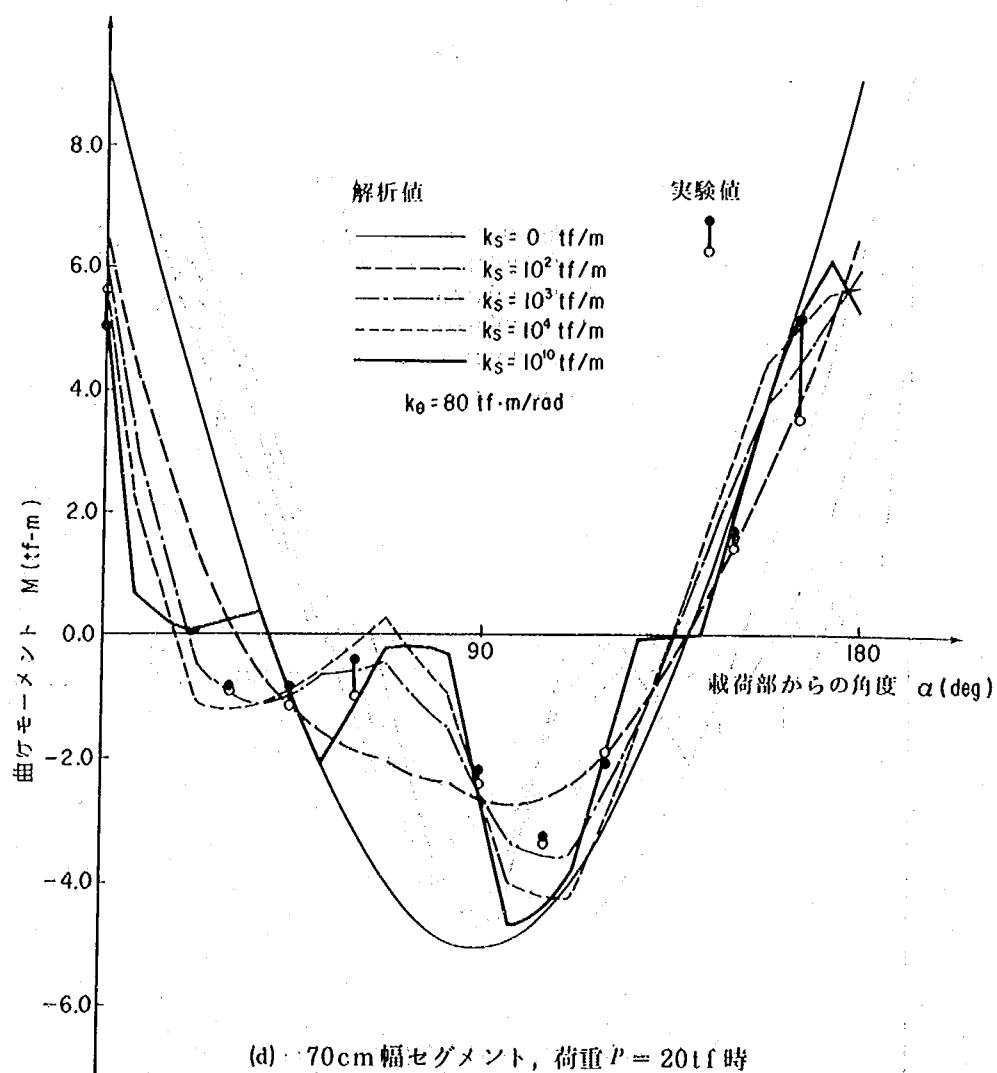


図-2.88(1) 曲げモーメント分布図(曲がりボルト-曲がりボルトタイプ)



(c) 35cm幅セグメント, 荷重 $P = 20 \text{ tf}$ 時



(d) 70cm幅セグメント, 荷重 $P = 20 \text{ tf}$ 時

図-2.88(2) 曲げモーメント分布図(曲がりボルト-曲がりボルトタイプ)

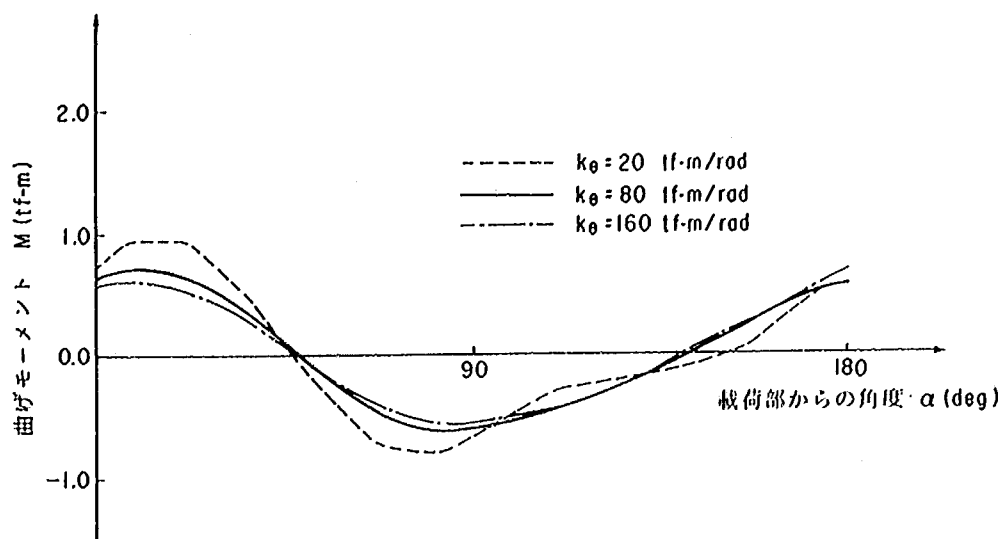
げモーメントを算定し、荷重 10 tf, 20 tf 時における曲げモーメントの分布形状に関してせん断バネ定数 k_s をパラメーターとした骨組構造解析結果との比較を行ったものである。

なお、曲がりボルトー曲がりボルトタイプの場合には、セグメント継手、リング継手ともその挙動は非線形性が顕著であるため、厳密には線形な骨組構造解析の適用により、曲げモーメントの算定を行うことは問題が残る。しかし、セグメント継手を回転バネでモデル化する際のバネ定数 k_θ については 2 ピース曲げ載荷実験結果 (図-2.26, 27) からわかるように、非線形性を示す任意の部分の接線勾配から近似的に k_θ を求めた場合には、その変化は 20 tf・m/rad から 160 tf・m/rad 程度のものである。図-2.89 は k_θ の値 20 tf・m/rad から 160 tf・m/rad まで変化させた時の曲げモーメントであるが、この程度の k_θ の変化が曲げモーメント分布に及ぼす影響は k_s の変化が及ぼす影響に比べると比較的小さいと言える。したがって、セグメント継手については、実際には非線形な挙動を示すものの、線形な回転バネでモデル化して曲げモーメントの算定を行うことはある程度は可能と考え、骨組構造解析では k_θ の値として 2 ピース正負曲げ載荷実験から得られる平均的な値 80 tf・m/rad を用いることとした。ただし、以上の解析は各セグメント継手に対して一律の回転バネ定数 k_θ を与えており、継手の位置により k_θ の値を変えた計算は行っていない。これは、実際の設計における解析手法の簡便性、また、今回の解析手法はあくまで非線形性を線形な解析で近似していること等を考慮したためによるものであるが、この点については今後の課題となる。

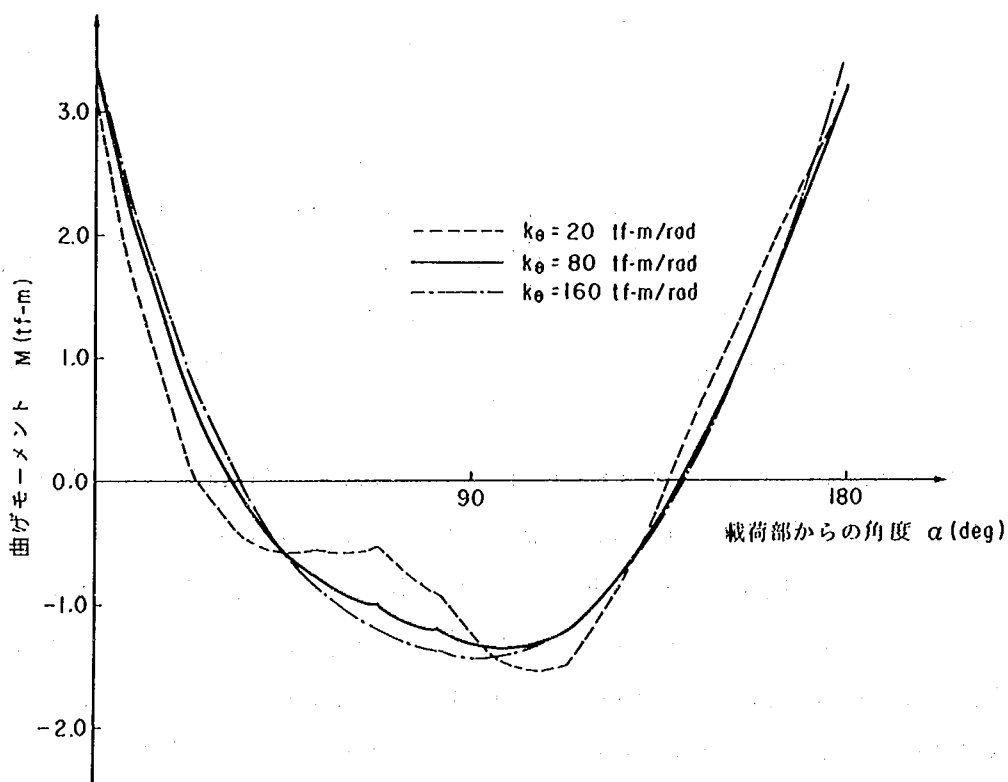
一方、リング継手をせん断バネでモデル化する際のせん断バネ定数 k_s については、近似的にせん断載荷実験結果 (図-2.46) の接線勾配から k_s を求めるとしても、接線を引く位置によって k_s の値は 1 オーダあるいは 2 オーダ異なってくる。骨組構造解析結果によれば、 k_s の値はオーダが変われば、曲げモーメントの分布形状もかなり変化する。したがって、リング継手については、線形なバネでモデル化した場合には、 k_s の値の持つ意味に十分注意しなければならない、骨組構造解析では k_s の値をパラメータとした。

荷重 10 tf の場合は、35 cm 幅セグメントの曲げモーメントは実験値のばらつきが大きい、全体的に見ると $k_s = 10^2$ tf/m の時の解析値が比較的实验値に近い。また、70 cm 幅セグメントの曲げモーメントは、 $k_s = 10^3$ tf/m の解析値が実験値に近いものと思われる。これらの値をせん断載荷実験結果から求まる k_s と比較してみると、 $k_s = 10^3$ tf/m という値は、Ⅲの領域と原点を結んだ直線の勾配に比較的近いことがわかる。一方、 $k_s = 10^2$ tf/m という値は、せん断載荷実験結果を原点を通る一本の直線で近似した場合に得られる k_s の最小値よりも、さらに小さい値となり、比較的Ⅱの領域の接線勾配に近い値となっている。このように荷重 10 tf の場合は、せん断載荷実験のⅠの領域から得られる $k_s = 5 \times 10^3$ tf/m という値を用いて解析を行ったのでは、 k_s を過大に評価した結果が得られることになり、線形の近似計算を行うとしても、非線形領域までも考慮した k_s を与える必要があると言える。

荷重 20 tf の場合は、76 cm 幅セグメント $\alpha = 0^\circ$ の鉄筋が降伏した可能性が考えられるため、 $\alpha = 0^\circ$ の曲げモーメントの値には信頼性が欠けるが、35 cm 幅セグメント、70 cm 幅セグメントともに、概ね $k_s = 10^3$ tf/m を用いた解析値が実験値と比較的一致しており、やはり線形解析で近似するとしても非線形領域までも考慮した k_s を与える必要があることを裏付けている。

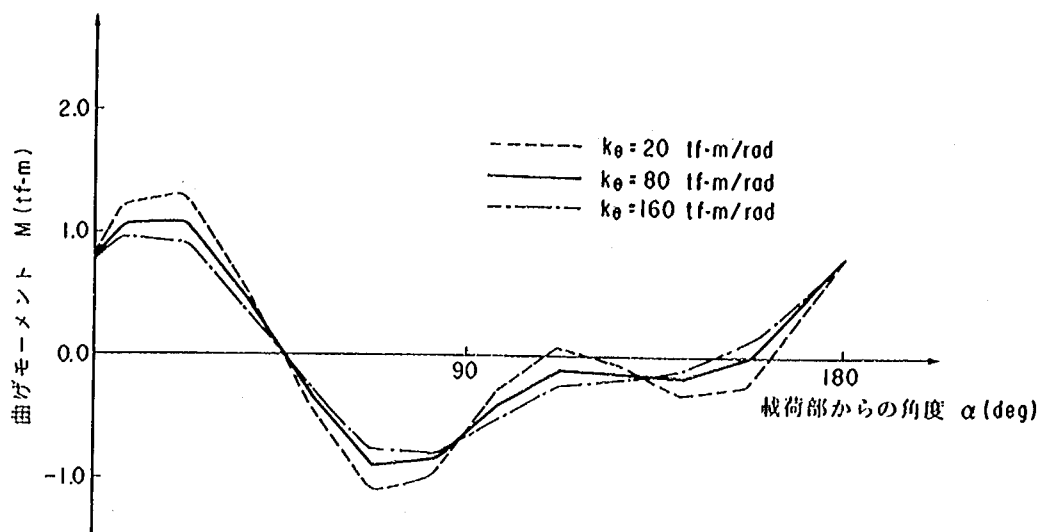


(a) 35cm幅セグメント, せん断バネ定数 $k_s = 10^2$ tf/m時

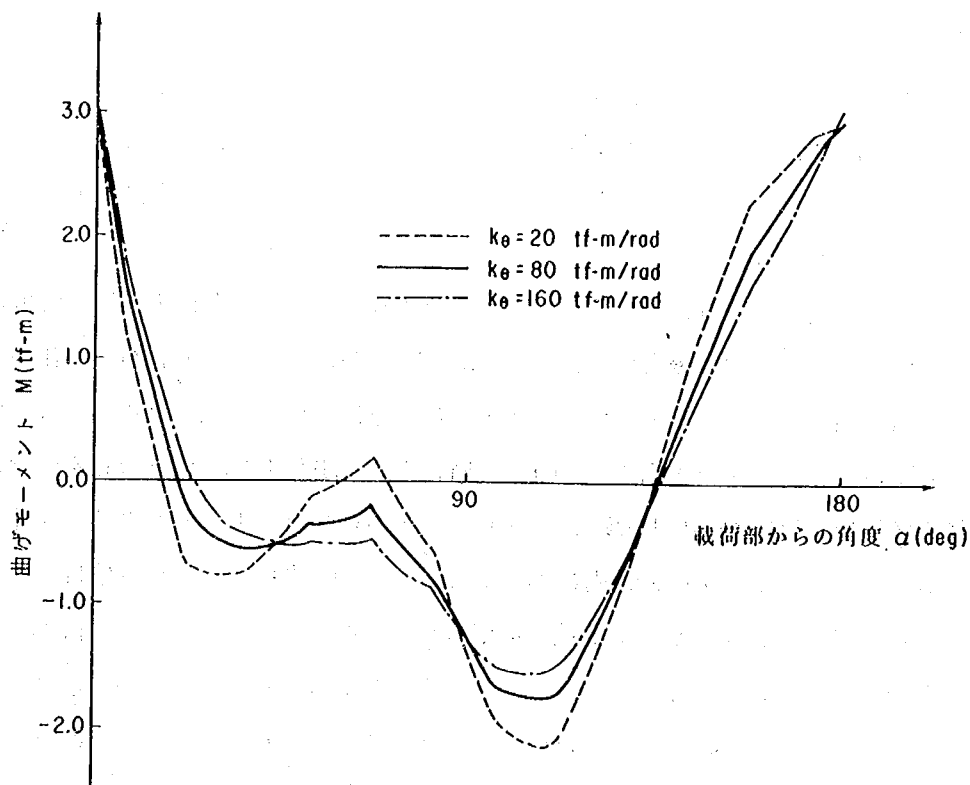


(b) 70cm幅セグメント, せん断バネ定数 $k_s = 10^2$ tf/m時

図- 2.89(1) 回転バネ定数 k_θ の変化に伴う曲げモーメント分布形状の変化 (荷重 $P = 10$ tf 時)



(c) 35cm 幅セグメント, せん断バネ定数 $k_s = 10^3$ tf/m 時



(d) 70cm 幅セグメント, せん断バネ定数 $k_s = 10^3$ tf/m 時

図-2.89(2) 回転バネ定数 k_θ の変化に伴う曲げモーメント分布形状の変化 (荷重 $P = 10$ tf 時)

以上のことを総合すると、リング継手が曲がりボルトの場合には、非線形挙動を示すせん断バネでモデル化するのが望ましいが、近似的に線形挙動を示すせん断バネでモデル化するならば、バネ定数としては、Ⅲの領域までも考慮した近似値を用いなければならないと言える。ただし、せん断載荷実験結果に見られるように、Ⅲの領域の挙動は各継手によりかなりばらついており、仮に原点とⅢの領域を結ぶ直接で k_s を求めるとしても現段階では k_s のオーダが求まる程度であり、 k_s の設定にはかなりの困難が伴うことを認識する必要がある。

2.6.4 ま と め

本節ではセグメント継手とリング継手がヒンジ—直ボルトタイプ、直ボルト—直ボルトタイプ、直ボルト—ピンタイプ、曲がりボルト—曲がりボルトタイプの4種類のタイプのセグメントに対して2リング載荷実験を行い、変位および曲げモーメントに関して実験結果と骨組構造解析結果との比較を行うことにより、骨組構造解析手法の適用性について検討した。

ヒンジ—直ボルトタイプの場合は、荷重 5 tf まではコンクリートにクラックが発生せず、また、リング継手にも相対変位がほとんど発生しない。この領域の変位についてはセグメントを全断面有効と考えた梁に、また、リング継手を添接板付せん断実験の初期線形領域Ⅰから得られるバネ定数 $k_s = 10^4$ を持つせん断バネでモデル化した骨組構造解析（線形弾性解析）結果と実験値は比較的一致した。しかし、荷重 5 tf 以降の挙動については、クラック発生による剛性低下、リング継手の非線形挙動が加わるため、非線形性を考慮した解析が必要となる。

曲げモーメントについては、その分布形状に関して、荷重 10 tf、20 tf 時に実験値と解析値との比較を行った。ヒンジ—直ボルトタイプの場合は、 k_s の変化に伴う曲げモーメント分布の変化が小さく、また、実験値から得られる曲げモーメントの値にも算定方法によりばらつきが見られるものの、荷重 10 tf の時は $k_s = 10^{10}$ tf/m（非常に剛に相当）、20 tf の時は $k_s = 10^4$ tf/m 以下のせん断バネ定数を与えた場合に実験値と解析値が比較的一致した。荷重 10 tf 時には一部のリング継手が非線形挙動を示すものの、大部分のリング継手はⅠの領域内にあること、 $k_s = 10^{10}$ tf/m という値は二面せん断載荷実験結果のⅠの領域から得られるせん断バネ定数値に相当していることを考慮すると、荷重 10 tf 時には骨組構造解析による曲げモーメントの算定が概ね可能であると言える。ただし、上述したように変位については添接板付せん断実験から得られたバネ定数を用いた方が実験値との整合性が良いという結果が得られており、変位と曲げモーメントでは若干の差が認められる。また、荷重 10 tf 時に比べて 20 tf 時の k_s の値が小さく評価されたのは、荷重 20 tf ではリング継手の多くが非線形領域に入り、見かけ上のせん断バネ定数値が小さくなったためと考えられる。

直ボルト—直ボルトタイプの場合は、クラック発生による剛性低下が顕著となる荷重 7 tf までに発生する変位は、セグメント継手をバネ定数 $k_\theta = 80$ tf·m/rad の回転バネに、リング継手をバネ定数 $k_s = 10^3 \sim 10^4$ tf/m のせん断バネにモデル化した骨組構造解析結果と比較的一致する。これらのバネ定数は、2 ピース曲げ載荷実験、せん断載荷実験の初期線形領域Ⅰから得られる各バネ定数と比較的一致しており、変位については骨組構造解析の適用が十分可能である。また、継手のバネ定数としては曲げ、せん

断載荷実験から得られる値を使用すれば良いと言える。荷重 7 tf 以降の変位は非線形性を示すが、直ボルトーピンボルトタイプに比較すると、あまり顕著ではない。リング継手の相対変位、セグメント継手の相対回転角の大きさから判断すると、直ボルトー直ボルトタイプの場合は、変位が非線形となる原因として、継手部の非線形挙動よりも、クラック発生による剛性低下が支配的であるものと考えられる。

曲げモーメントについては、荷重 10 tf, 20 tf の両荷重時において、 $k_{\theta} = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$, $k_s = 10^3 \text{ tf/m}$ 以上とした場合に実験値と解析値は比較的一致しており、これらのバネ定数はやはり曲げ、せん断載荷実験から得られる各バネ定数と一致する。以上を総合すると、直ボルトー直ボルトタイプの場合は、継手の挙動が線形性を示す荷重範囲は大きく、これらの領域では骨組構造解析（線形弾性解析）の適用が十分可能であると言える。

直ボルトーピンタイプの場合は、荷重 2.5 tf 付近からリング継手の一部が非線形挙動を示すため、厳密には線形解析が適用できる範囲は非常に限られる。しかし、変位に関してはマクロ的に考えた場合、リング継手をせん断載荷実験から得られる $k_s = 10^3 \sim 10^4 \text{ tf/m}$ の値を持つせん断バネに、セグメント継手を 2 ピース曲げ載荷実験から得られる $k_{\theta} = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ の値を持つ回転バネにモデル化した骨組構造解析（線形解析）により、荷重 10 tf 程度までの範囲では概略値が得られる。

曲げモーメントに関しては、荷重 10 tf, 15 tf 時に実験値と解析値との比較を行った。その結果、 $k_{\theta} = 80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$, $k_s = 10^2 \text{ tf/m}$ の場合に解析値と実験値が比較的良く一致したが、 $k_s = 10^2 \text{ tf/m}$ という値はせん断載荷実験から得られる値に比べるとオーダ的にも 1 ないし 2 小さい値となっている。この理由としては、ピンをリング継手として用いた場合には構造上セグメント端面間の摩擦力がほとんど期待できないため、小さな荷重段階から非線形挙動を示す継手が多いこと、リング継手に発生する相対変位量が多いこと、さらには載荷中にリングが面外へねじれて荷重の伝達が不十分であったこと等が考えられる。

曲がりボルトー曲がりボルトタイプの場合は、リング継手、セグメント継手とも荷重が非常に小さい段階から非線形挙動を示す。特に、セグメント継手については、荷重がゼロに近い領域から非線形性を示し、この点は直ボルトタイプの場合と大きく異なる。したがって、変位に関しては、荷重の小さい段階からの非線形性が激しく、線形な骨組構造解析での近似はかなり難しい結果となった。

曲げモーメントに関しても、上記と同様の理由により、線形な骨組構造解析の適用には問題が残る。しかし、セグメント継手に関しては、回転バネにモデル化した場合の k_{θ} が多少変化しても曲げモーメント分布形状の変化は小さいという解析結果が得られているため、 k_{θ} の平均値として $80 \text{ tf} \cdot \text{m/rad}$ を用いた線形骨組構造解析を行い、その適用性について検討を加えた。その結果、非線形挙動を直線で近似したせん断バネでリング継手をモデル化すれば、ある程度の近似値が得られることが明らかとなった。

なお、曲がりボルトー曲がりボルトタイプの場合は他のタイプと比較すると、特にセグメント継手部圧縮側にコンクリートの剝離が多く見られた。これは、セグメント継手 box とリング継手 box が兼用となり、セグメント端面から継手 box までの部分が構造上の弱点となったためと考えられる。

参 考 文 献

- 1) 建設省土木研究所 : 「東京湾横断道路の構造・施設設計に関する調査研究(その10) 報告書」内部資料, 1987年3月

第3章 結論および今後の課題

3.1 結 論

本研究では、シールドトンネル覆工の合理的な設計手法の確立を目的として、各種の載荷実験を行い、セグメントを梁に、セグメント継手を回転バネに、リング継手をせん断バネにモデル化する骨組構造解析の適用性について検討を加えた。本研究によって得られた結論をまとめると以下が得られる。

- (1) セグメント継手が直ボルトタイプの場合、セグメント継手部に作用する曲げモーメント M と継手部に生じる相対回転角 θ との関係はバイリニアールな関係を示す。
- (2) セグメント継手が曲がりボルトタイプの場合、セグメント継手部に作用する曲げモーメント M と継手部に生じる相対回転角 θ との関係は曲がりボルトの構造特性による影響を大きく受けて非線形性を示す。
- (3) リング継手に作用するせん断力とリング継手部に生じる相対変位との関係は、一般にはトリリニアールなる直接で近似できる。これは、リング継手にせん断力が作用した場合の挙動がセグメント端面間の摩擦力によりせん断が伝達される領域Ⅰ、ボルトとボルト孔とのクリアランスが消失する領域Ⅱ、ボルトによりせん断力が直接伝達される領域Ⅲの3段階に変化するためと考えられる。また、各領域の荷重範囲、各領域の直線勾配から求まるせん断バネ定数はボルトタイプにより異なるが、直ボルトタイプはⅠの領域を示す荷重範囲が他のタイプに比較すると大きく、しかも、Ⅰの領域は非常に剛であること、これに対して、ピンタイプはⅠの領域は非常に小さく、比較的小さな荷重でⅢの領域に移ること等が特徴となっている。
- (4) セグメント継手が直ボルトタイプの場合、Ⅰリング載荷実験結果によれば、セグメントを梁に、セグメント継手を線形な回転バネにモデル化した骨組構造解析（線形弾性解析）の適用が可能である。回転バネ定数 k_θ の値としては、2ピース曲げ載荷実験から得られる値を用いれば良いと考えられるが、セグメント継手に軸力が作用する場合には、軸力の影響を考慮した k_θ を用いるべきものと考えられる。
- (5) セグメント継手にヒンジ、リング継手に直ボルトを用いた2リング載荷実験結果によれば、リング継手を線形なせん断バネに、セグメントを梁にモデル化した骨組構造解析の適用は基本的には可能であり、モデル化に必要なせん断バネ定数はせん断載荷実験から得られる値を概ね用いれば良い。ただし、適用が可能となるのは、変位に関してはクラック発生による剛性低下が生じるまでの範囲であり、断面力に関しても厳密には継手部が線形挙動を示す範囲に限られる。
- (6) セグメント継手、リング継手がともに直ボルトの場合は、継手部が線形挙動を示す荷重範囲は比較的大きく、これらの範囲ではセグメント継手を回転バネに、リング継手をせん断バネに、セグメントを梁にモデル化した骨組構造解析の適用が可能となる。また、モデル化に必要なバネ定数は、2ピース曲げ載荷実験、せん断載荷実験から得られる値を概ね用いれば良い。
- (7) セグメント継手が直ボルト、リング継手がピンの場合も、基本的には骨組構造解析の適用は可能で

あるものと思われる。しかし、特に曲げモーメントに関しては、せん断载荷実験から得られるせん断バネ定数を用いた解析値は実験値とは一致しておらず、リング継手がピンタイプの場合、せん断バネでモデル化する際のバネ定数の評価方法に問題は残る。

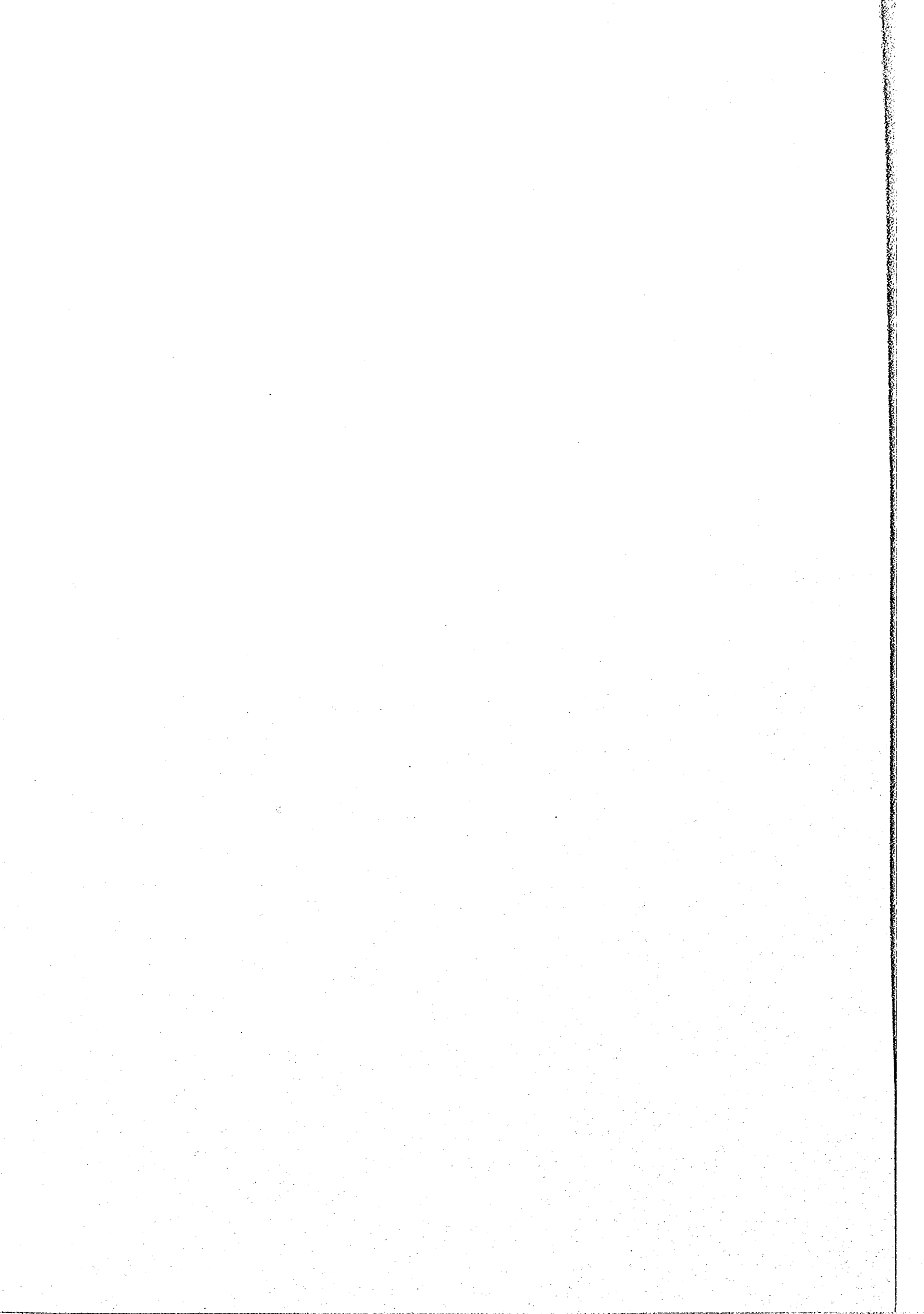
- (8) セグメント継手、リング継手がともに曲がりボルトの場合は、リング継手、セグメント継手とも荷重が非常に小さい段階から非線形挙動を示す。したがって厳密には線形な骨組構造解析が適用できる範囲は非常に限られたものとなる。しかし、曲げモーメントに関しては非線形挙動を直線で近似することにより、ある程度の近似値を得ることが可能となる。また、曲がりボルトの場合は他のタイプと比較すると、特に、継手box 周辺部が構造上の弱点となり易いため注意を要する。

3.2 今後の課題

今後の課題についてまとめると以下が得られる。

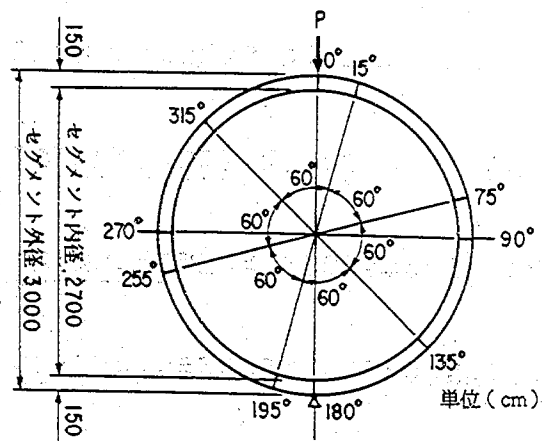
- (1) セグメント継手を回転バネでモデル化した場合の回転バネ定数 k_θ は、軸力が作用した場合には作用しない場合よりも大きくなるものと推測される。したがって、軸力作用下における k_θ を実験により求めるとともにその影響について理論的に検討を加える必要がある。
- (2) セグメント継手を回転バネでモデル化した場合の回転バネ定数 k_θ 、リング継手をせん断バネでモデル化した場合のせん断バネ定数 k_s の各値については、载荷実験を行わずに、理論計算により求める手法を確立する必要がある。
- (3) 今回行った骨組構造解析はすべて線形弾性解析であるため、骨組構造解析手法の適用が厳密に可能となるのは継手部の挙動が線形を示す場合に限られる。今回の実験結果によれば、リング継手、セグメント継手として直ボルトが使用される場合には、比較的大きな荷重値まで線形挙動を示すため、骨組構造解析（線形解析）の適用が可能となった。しかし、実際の現場においては、継手部の構造、シールドトンネルに作用する荷重によっては直ボルトタイプの場合でも、設計の対象となる荷重領域で継手部が非線形挙動を示す可能性は十分考えられる。また、ピン、曲がりボルトを継手に用いた場合には、荷重の小さい段階から非線形挙動を示すことが明らかとなっている。したがって、継手の挙動が非線形性を示す場合には、継手をモデル化したバネも非線形を示すことが望ましく、プログラムに改良を加えることが必要になるものと考えられる。また、変形量が問題になる場合には、クラック発生によるセグメントの剛性低下の評価が問題になるため、この面に対する検討も今後の課題として残る。

添 付 図 表



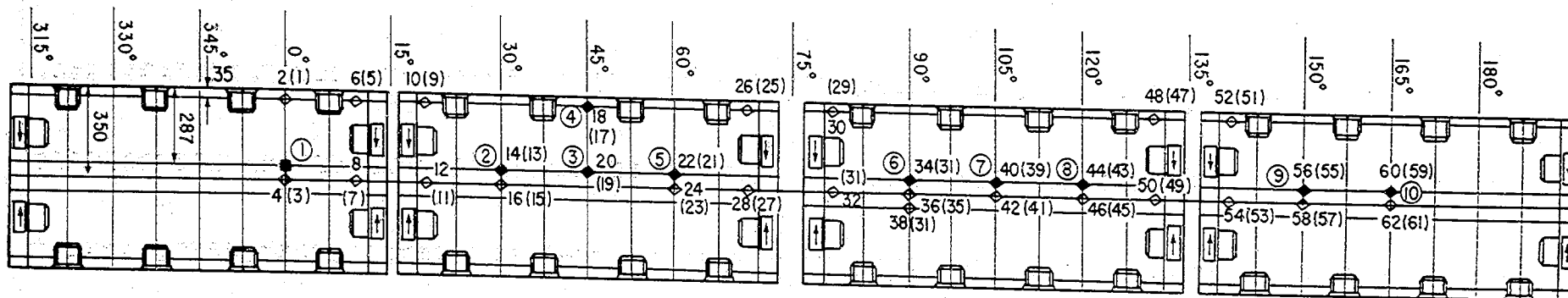
I . 1 リング載荷実験データ

1. 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係	147
2. 荷重と鉄筋ひずみとの関係	148



鉄筋計	20
歪計	62

- N 歪ゲージ内面番号
- (N) 歪ゲージ外面番号
- 鉄筋計番号
- ◆ 鉄筋計, 歪ゲージ
- ◇ 歪ゲージ



鉄筋計およびコンクリート歪計配置図

1 リング載荷実験 コンクリート歪 応力 μ , 圧縮-符号, 引張り+符号

ton	1	2	3	4	5	6	7	8
0.0	1	2	0	0	0	0	0	0
0.2	-15	10	13	11	-4	2	2	-1
0.4	-19	16	14	18	-3	5	0	0
0.6	-29	24	21	27	-6	9	0	1
0.8	-36	31	25	35	-6	13	1	2
1.0	-41	43	29	47	-5	16	1	4
1.2	-46	52	32	55	-7	18	2	4
1.4	-60	60	44	63	-12	17	1	3
1.6	-73	68	56	78	-13	20	3	4
1.8	-89	12	69	112	-17	25	0	5
2.0	-102	54	79	134	-18	27	0	4
2.2	-117	03	93	193	-23	28	0	4
2.4	-133	74	-104	265	-26	33	0	5
2.6	-153	56	-122	323	-30	36	-1	4
2.8	-174	40	-145	367	-35	37	-2	4
3.0	-199	20	-171	429	-43	38	-4	3
3.2	-229	86	-197	492	-45	43	-3	4
3.4	-261	34	-224	561	-50	42	-6	2
3.6	-301	10	-251	702	-56	45	-5	5
3.8	-346	69	-284	824	-66	43	-9	0
4.0	-381	39	-310	937	-70	43	-13	1
4.2	-419	25	-339	1047	-74	40	-14	-1
4.4	-455	97	-363	1185	-56	37	-16	-1
4.6	-487	1133	-382	1331	-42	38	-16	0
4.8	-521	1205	-406	1467	-37	38	-16	0
5.0	-555	1255	-431	1604	-33	37	-15	-1
5.2	-589	1276	-458	1767	-29	35	-17	-1
5.4	-624	1320	-485	1955	-18	35	-15	-1
5.6	-656	1359	-510	0	-25	34	-13	-4
5.8	-695	1408	-540	0	-95	29	-12	-9
5.9	-722	1453	-560	0	-186	32	-10	-9
6.2	-764	1512	-596	0	-368	27	-17	-12
6.4	-792	1561	-622	0	-521	25	-24	-13
6.6	-820	1621	-649	0	-734	23	-28	-14
6.3	-815	1699	-641	0	-743	22	-27	-15
6.8	-854	1724	-676	0	-969	21	-32	-17
7.0	-884	1911	-704	0	-1121	16	-37	-20
7.2	-913	3574	-727	0	-1252	14	-41	-20
7.4	-950	0	-765	0	-1249	9	-69	-21

1 リング載荷実験 コンクリート歪 応力 μ , 圧縮-符号, 引張り+符号

ton	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0.0	0	0	0	0	1	2	0	3	2	-1
0.2	-3	3	-1	-2	-2	0	-2	1	0	-3
0.4	-1	7	1	0	-2	0	0	1	3	-2
0.6	-3	9	1	0	-5	0	0	1	5	-3
0.8	-3	10	1	0	-5	1	0	3	7	-6
1.0	-4	12	4	3	-5	6	0	5	12	-4
1.2	-4	17	4	5	-2	10	1	11	16	-4
1.4	-5	17	2	3	-4	11	0	13	20	-5
1.6	-6	18	1	3	-6	12	0	12	21	-7
1.8	-9	21	2	4	-9	13	-3	12	21	11
2.0	-13	23	0	4	-11	14	5	14	23	-12
2.2	-18	26	0	4	-13	16	-7	16	24	-12
2.4	-20	30	0	5	-16	19	-9	18	25	-13
2.6	-25	34	0	5	-19	22	-13	21	25	-13
2.8	-35	39	-2	5	-24	26	-17	22	25	-14
3.0	-43	41	-4	4	-29	26	-23	24	24	-16
3.2	-48	47	-3	6	-32	32	-24	29	27	-14
3.4	-57	49	-5	6	-37	36	-30	34	26	-14
3.6	-64	54	-4	8	-40	41	-33	42	28	-14
3.8	-75	52	-9	4	-48	43	-40	46	26	-17
4.0	-84	53	-11	3	-53	46	-45	55	19	-20
4.2	-94	52	-15	0	-59	50	-52	63	20	-19
4.4	-103	53	-17	1	-63	53	-56	67	21	-20
4.6	-122	53	-16	1	-67	60	-60	75	18	-21
4.8	-144	54	-18	2	-72	64	-68	80	20	-19
5.0	-171	55	-20	1	-77	65	-69	85	21	-21
5.2	-202	54	-23	0	-81	70	-74	92	22	-21
5.4	-233	54	-24	1	-86	75	-80	98	23	-21
5.6	-270	52	-26	-1	-91	80	-84	104	23	-22
5.8	-316	49	-30	-3	-98	85	-92	114	22	-23
5.9	-353	49	-29	-3	-101	90	-95	121	22	-24
6.2	-404	44	-38	-5	-109	95	-104	128	17	-28
6.4	-442	42	-48	-7	-116	98	-110	131	16	-31
6.6	-481	42	-57	-8	-120	107	-115	133	16	32
6.3	-478	39	-53	-8	-121	112	-115	140	15	32
6.8	-584	40	-61	-5	-129	156	-121	162	21	20
7.0	-613	33	-69	-10	-137	180	-130	178	19	21
7.2	-796	26	-72	-10	-144	214	-138	267	22	28
7.4	-881	-7	-86	14	158	264	151	244	19	20

1 リング載荷実験 コンクリート歪 応力 μ , 圧縮-符号, 引張り+符号

ton	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0.0	0	3	0	3	2	0	0	0	2	3
0.2	-1	-2	0	-5	3	-6	0	-6	-4	-3
0.4	1	-2	4	-4	8	-8	2	7	6	-1
0.6	2	-2	9	-10	11	-13	2	-13	6	-1
0.8	5	-5	14	-14	16	-16	4	-16	10	-1
1.0	8	-3	21	-13	21	-17	7	-19	11	0
1.2	12	-3	31	-13	28	-17	10	-19	13	1
1.4	14	-5	42	-17	34	-22	12	-22	13	0
1.6	15	-8	54	-25	41	-29	7	-23	12	-1
1.8	14	-12	69	-34	48	-37	2	-25	12	-7
2.0	14	-13	78	-39	51	-42	1	-24	13	-7
2.2	15	-14	83	-45	54	-47	0	-23	16	-12
2.4	15	-14	93	-49	58	-49	0	-22	14	-14
2.6	15	-13	100	-53	63	-53	0	-22	7	-16
2.8	15	-13	114	-61	71	-60	-1	-22	4	-22
3.0	12	-15	134	-70	125	-67	-1	-21	4	-28
3.2	13	-14	147	-71	139	-70	-1	-18	9	-30
3.4	12	-14	156	-75	148	-75	-1	-18	5	-34
3.6	14	-13	165	-77	157	-76	0	-16	10	-37
3.8	12	-16	175	-85	164	-83	-2	-20	1	-45
4.0	8	-21	183	-93	167	-88	-4	-23	2	-53
4.2	9	-20	196	-97	180	-95	-6	-26	0	-54
4.4	10	-20	205	-100	189	-99	-7	-31	1	-56
4.6	8	-24	216	-106	196	-101	-3	-33	2	-59
4.8	9	-23	226	-109	204	-105	-3	-42	2	-62
5.0	11	-20	234	-110	216	-108	-4	-49	3	-61
5.2	12	-20	245	-115	225	-113	-8	-56	-2	-64
5.4	11	-20	254	-120	235	-118	-10	-46	-3	-68
5.6	13	-19	263	-124	242	-121	-11	-35	-2	-73
5.8	11	-21	276	-133	254	-128	-16	-27	-8	-85
5.9	11	-21	288	-137	264	-132	-15	-24	-7	-92
6.2	7	-28	302	-148	274	-140	-17	-38	-12	-111
6.4	5	-31	311	-156	283	-147	-18	-63	-17	-125
6.6	6	-31	327	-161	299	-152	-19	-102	-16	-141
6.3	4	-32	328	-159	301	-152	-21	-105	-19	-143
6.8	9	-26	349	-161	328	-156	-20	-168	-16	-158
7.0	9	-28	359	-169	337	-162	-23	-275	-23	-186
7.2	10	-26	373	-170	351	-165	-23	-373	-15	-217
7.4	6	-28	384	-178	362	-170	-24	-532	-24	-264

1 リング載荷実験 コンクリート歪 応力 μ , 圧縮-符号, 引張り+符号

ton	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
0.0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0.2	-3	-7	-1	-3	1	-8	1	-9	1	-8
0.4	0	-7	0	-2	5	-9	5	-9	6	-10
0.6	0	-13	0	-5	8	-15	10	14	10	-16
0.8	3	-16	1	-6	13	-18	15	17	15	-18
1.0	9	-17	4	-5	19	-20	21	20	23	-21
1.2	16	-17	8	-4	27	-20	28	20	33	-22
1.4	18	-19	9	-10	33	-27	36	27	50	-28
1.6	17	-18	9	-18	38	-34	43	34	62	-34
1.8	15	-18	9	-33	42	-44	50	43	75	-44
2.0	14	-16	10	-42	46	-51	59	51	91	-50
2.2	14	-15	12	-55	51	-58	70	57	105	-58
2.4	14	-13	12	-68	58	-65	80	64	117	-65
2.6	14	-11	14	-86	67	-71	89	71	128	-71
2.8	14	-8	13	-108	77	-79	102	80	141	-79
3.0	12	-10	10	-130	84	-86	115	88	152	-87
3.2	13	-7	12	-150	98	-92	131	92	163	-93
3.4	15	-7	12	-169	110	-96	140	97	171	-98
3.6	16	-6	12	-190	123	-103	159	-103	186	-103
3.8	14	-12	8	-216	151	-111	196	-112	202	-114
4.0	14	-19	2	-238	294	-125	270	-128	232	-129
4.2	13	-17	6	-256	345	-135	303	-135	252	-136
4.4	14	-18	8	-269	380	-143	330	-142	270	-143
4.6	14	-23	2	-283	408	-148	355	-151	288	-151
4.8	16	-26	3	-297	432	-154	378	-158	304	-158
5.0	17	-30	5	-310	454	-162	395	-163	319	-163
5.2	16	-33	8	-327	474	-171	413	-171	335	-170
5.4	18	-35	9	-344	498	-178	433	-179	354	-179
5.6	18	-39	10	-358	524	-185	457	-186	376	-184
5.8	17	-52	8	-383	556	-197	484	-198	400	-196
5.9	18	-64	8	-406	586	-205	512	-206	420	-203
6.2	16	-100	1	-441	626	-218	550	-220	461	-219
6.4	16	-138	-2	-465	651	-227	574	-230	482	-228
6.6	16	-197	-2	-501	685	-236	607	-239	510	-237
6.3	15	-206	-3	-503	685	-235	608	-238	513	-236
6.8	20	-207	3	-552	705	-245	657	-246	555	-246
7.0	18	-290	1	-610	768	-256	688	-258	588	-256
7.2	21	-506	2	-666	807	-263	728	-264	622	-264
7.4	18	-553	0	-802	804	-277	736	-280	677	-279

1 リング載荷実験 コンクリート歪 応力 μ , 圧縮-符号, 引張り+符号

ton	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0.0	0	0	7	1	2	1	0	0	0	0	-1	0
0.2	0	-8	5	-8	0	-4	-1	-5	-4	-3	-5	-1
0.4	4	-9	16	-6	2	-2	0	-3	-1	0	-3	0
0.6	6	-13	20	-10	3	-4	0	-5	-1	-1	-3	0
0.8	9	-16	22	-13	6	-4	2	-6	0	0	-1	0
1.0	15	-18	28	-14	8	-5	7	-7	0	2	0	2
1.2	20	-17	39	-11	16	-2	13	-5	4	8	3	5
1.4	27	-20	41	-15	18	-4	15	-7	7	7	5	6
1.6	30	-26	44	-18	21	-8	19	-11	7	5	3	7
1.8	34	-34	48	-27	23	-15	21	-15	5	2	2	3
2.0	36	-40	48	-32	26	-18	22	-20	4	0	2	1
2.2	41	-45	52	-36	31	-23	25	-23	4	0	2	-1
2.4	47	-51	57	-41	33	-24	27	-27	3	0	2	-3
2.6	53	-57	65	-46	40	-29	30	-31	5	0	2	-7
2.8	57	-65	58	-51	42	-34	31	-36	4	-2	1	-13
3.0	59	-70	49	-62	41	-39	32	-42	4	-1	2	-14
3.2	64	-75	54	-63	50	-40	35	-45	3	-3	2	-18
3.4	67	-79	54	-65	54	-44	36	-47	3	-5	2	-19
3.6	72	-83	56	-70	61	-46	41	-49	7	-1	5	-21
3.8	73	-90	52	-78	64	-51	43	-55	3	-4	2	-23
4.0	69	-100	43	-88	65	-57	46	-63	1	-5	1	-28
4.2	66	-107	52	-91	77	-59	48	-65	2	-6	1	-28
4.4	66	-112	56	-94	82	-61	53	-67	3	-6	3	-27
4.6	66	-115	44	-106	78	-66	59	-72	4	-8	2	-30
4.8	65	-121	52	-106	85	-67	63	-74	4	-6	3	-30
5.0	50	-127	52	-109	93	-69	65	-75	4	-7	3	-31
5.2	36	-136	16	-115	99	-72	69	-79	3	-7	3	-32
5.4	33	-144	15	-122	105	-77	72	-83	1	-9	2	-34
5.6	32	-150	14	-125	110	-79	78	-85	3	-9	4	-32
5.8	25	-160	7	-135	120	-85	113	-93	2	-11	2	-35
5.9	24	-166	5	-141	134	-89	130	-98	1	-11	2	-36
6.2	18	-176	-3	-154	139	-97	142	-105	0	-14	0	-39
6.4	14	-183	-16	-166	138	-103	147	-113	-3	-17	-3	-43
6.6	14	-190	-15	-167	147	-103	154	-114	-2	-16	-1	-40
6.3	9	-189	-20	-170	144	-106	154	-116	-5	-17	-3	-42
6.8	11	-196	-9	-170	163	-106	170	-117	-2	-16	0	-38
6.0	7	-205	-18	-179	166	-112	175	-122	-5	-17	-2	-41
7.2	7	-210	-12	-184	177	-114	188	-124	-4	-17	-1	-42
7.4	1	-228	-24	-193	200	-122	216	-136	-5	-19	-3	-52

1 リング載荷実験 コンクリート歪 応力 μ , 圧縮-符号, 引張り+符号

ton	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
0.0	0	0	0	0	1	0	2	-1	0	-1	1	0
0.2	-6	-4	-4	0	-6	1	-4	2	-11	5	-14	6
0.4	-3	0	0	1	-5	9	-5	9	-13	14	-15	13
0.6	-5	0	0	2	-9	15	-9	16	-20	21	-21	19
0.8	-3	0	0	4	11	21	-10	23	-24	30	-25	28
1.0	-1	0	0	6	13	27	-10	31	-26	40	-28	36
1.2	1	7	4	11	13	37	-9	38	-31	49	-22	51
1.4	5	10	8	13	14	49	-9	50	-37	60	-35	51
1.6	4	10	7	12	17	53	-13	58	-47	70	-45	48
1.8	0	8	3	9	22	54	-18	64	-54	84	-54	51
2.0	0	8	2	7	25	57	-20	67	-63	91	-64	51
2.2	0	7	2	3	27	61	-24	68	-70	93	-72	71
2.4	1	7	3	1	30	66	-26	71	-77	12	-76	91
2.6	0	7	2	0	32	68	-28	75	-85	18	-85	105
2.8	0	5	0	-6	36	73	-31	82	-97	20	-97	117
3.0	0	4	0	-7	37	77	-33	88	-102	21	-107	127
3.2	0	5	1	-12	42	83	-38	95	-113	20	-113	149
3.4	0	4	0	-14	45	89	-39	102	-123	18	-124	170
3.6	1	8	4	-13	46	99	-39	112	-130	14	-132	195
3.8	-1	4	0	-17	52	105	-46	120	-145	109	-146	223
4.0	0	5	1	-19	59	114	-52	128	-155	104	-159	243
4.2	-1	3	0	-19	62	122	-54	137	-167	102	-167	274
4.4	-1	5	0	-19	64	133	-54	146	-177	103	-175	309
4.6	-1	4	-2	-23	71	140	-63	156	-190	100	-189	346
4.8	0	5	0	-22	73	150	-64	164	-201	103	-204	386
5.0	-2	5	0	-22	77	160	-67	172	-212	103	-215	427
5.2	0	5	0	-23	82	171	-69	183	-224	102	-226	482
5.4	-3	4	-2	-25	87	182	-76	192	-237	103	-239	536
5.6	-1	5	-1	-24	90	195	-79	203	-248	109	-249	592
5.8	-3	2	-3	-25	98	205	-84	215	-266	114	-264	655
5.9	-3	2	-3	-27	-103	216	-88	226	-273	121	-276	718
6.2	-6	0	-5	-30	-114	226	-98	237	-292	124	-294	809
6.4	-10	-2	-10	-32	-122	233	-106	244	-305	129	-312	870
6.6	-9	0	-10	-31	-126	245	-110	258	-316	139	-319	979
6.3	-11	-3	-10	-31	-126	245	-109	257	-310	134	-321	998
6.8	-9	0	-9	-29	-131	264	-113	274	-330	145	-325	1120
7.0	-13	3	-11	-32	-138	273	-122	282	-343	146	-343	1209
7.2	-10	0	-9	-32	-141	288	-120	292	-352	144	-349	1378
7.4	-13	-5	-14	-42	-149	289	-128	296	-363	148	-366	1626

1 RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計重 (μ) の関係 No 1 圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	1 外	1 内	2 外	2 内	3 外	3 内	4 外	4 内	5 外	5 内
0.00	-5	-6	-2	-5	-3	-1	-3	-3	-9	-9
0.20	-13	-3	-7	-5	-7	-4	0	-7	-10	-12
0.40	-16	0	-7	-4	-7	-5	0	-7	-10	-15
0.60	-21	2	-7	-7	-2	-4	1	-8	-7	-16
0.80	-25	6	-6	-20	0	-6	1	-8	-6	-19
1.00	-30	7	-5	-8	2	-5	3	-7	-2	-22
1.20	-36	10	-10	-11	0	-6	4	-10	-3	-29
1.40	-35	19	-7	-8	0	-5	6	-9	0	-30
1.60	-42	24	-8	-2	0	-6	5	-10	6	-31
1.80	-50	37	-8	-8	4	-8	5	-10	7	-33
2.00	-58	38	-10	-9	2	-8	9	-10	16	-41
2.20	-61	58	-10	-7	2	-7	9	-10	13	-38
2.40	-70	74	-14	-8	0	-7	9	-11	16	-36
2.60	-76	94	-16	-6	0	-5	10	-10	20	-38
2.80	-85	112	-21	-5	4	-6	14	8	30	-36
3.00	-91	135	-19	-4	1	-7	10	8	37	-50
3.20	-94	164	-21	0	3	-6	15	-10	40	-37
3.40	-104	189	-24	1	1	-10	14	-10	41	-41
3.60	-112	239	-28	4	2	-7	14	-9	45	-41
3.80	-119	283	-30	4	3	-6	16	-8	50	-41
4.00	-124	320	-30	7	5	-8	14	-7	57	-43
4.20	-130	363	-35	10	2	-8	16	-9	55	-44
4.40	-136	394	-39	10	3	-8	14	-7	60	-43
4.60	-137	441	-37	16	8	-5	18	-5	66	-42
4.80	-139	481	-40	17	6	-8	17	-6	68	-41
5.00	-140	518	-39	20	8	-7	17	-5	76	-53
5.20	-143	567	-43	22	4	-8	20	-8	75	-44
5.40	-147	613	-46	23	3	-10	18	-9	74	-50
5.60	-153	648	-53	24	0	-12	16	-10	78	-56
5.80	-155	695	-55	26	4	-10	15	-10	79	-53
5.90	-155	726	-54	28	1	-9	17	-9	86	-61
6.20	-157	776	-57	34	6	-9	18	-7	90	-55
6.40	-158	816	-59	37	4	-9	19	-7	95	-55
6.60	-164	852	-64	38	1	-14	18	-11	104	-66
6.30	-156	845	-62	40	3	-10	16	-10	98	-57
6.80	-150	912	-56	55	14	0	28	0	117	-50
7.00	-165	948	-64	54	7	-6	29	-3	121	-58
7.20	-164	985	-71	60	6	-10	21	-7	115	-58
7.40	-165	1036	-76	70	4	-10	18	-6	117	-62

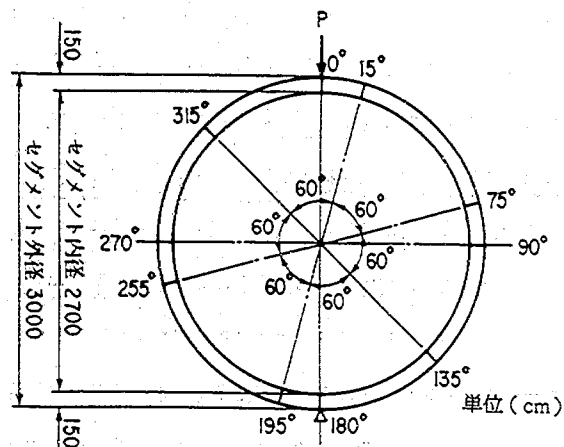
1 RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計重 (μ) の関係 No 2 圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	6 外	6 内	7 外	7 内	8 外	8 内	9 外	9 内	10 外	10 内
0.00	10	-3	-9	-5	-2	-6	-4	-23	-8	-11
0.20	10	-9	-10	-11	-2	-8	-10	-2	-14	-12
0.40	-9	-10	-9	-12	-2	-9	-9	5	-15	-5
0.60	2	-12	-8	-15	-5	-10	-12	4	-20	0
0.80	-4	-13	-5	-17	-4	-11	-13	13	-24	5
1.00	26	-21	-6	-18	-7	-12	-14	4	-27	13
1.20	0	-22	-1	-20	0	-10	-20	13	-33	9
1.40	-1	-24	2	-20	7	-11	-17	17	-33	18
1.60	9	-27	6	-23	8	-14	-22	17	-39	24
1.80	10	-33	10	-27	5	-16	-18	25	-42	34
2.00	44	-41	10	-29	3	-18	-25	30	-44	45
2.20	26	-38	15	-29	13	-17	-17	30	-47	50
2.40	26	-41	17	-30	16	-19	-21	26	-48	55
2.60	31	-46	22	-31	19	-18	-23	28	-51	63
2.80	40	-46	32	-30	25	-12	-21	36	-51	78
3.00	17	-50	33	-30	22	-15	-17	18	-53	92
3.20	45	-48	41	-31	33	-14	-19	34	-53	99
3.40	53	-52	41	-34	34	-17	-20	46	-55	108
3.60	61	-56	48	-35	39	-16	-21	50	-61	120
3.80	70	-54	52	-36	42	-16	-24	48	-65	131
4.00	59	-62	56	-38	41	-19	-26	15	-70	147
4.20	103	-62	62	-43	46	-21	-27	50	-74	161
4.40	106	-64	67	-44	49	-22	-28	63	-78	175
4.60	118	-62	74	-43	54	-20	-27	59	-80	195
4.80	131	-64	78	-46	55	-20	-30	56	-84	211
5.00	107	-70	83	-45	53	-18	-32	51	-86	237
5.20	152	-68	99	-48	62	-21	-30	71	-87	254
5.40	156	-73	101	-53	61	-24	-33	76	-93	275
5.60	154	-82	102	-55	66	-31	-43	74	-98	298
5.80	176	-79	114	-59	65	-27	-44	93	-104	326
5.90	175	-88	114	-61	62	-30	-46	84	-108	346
6.20	200	-82	128	-62	73	-30	-46	102	-110	370
6.40	193	-84	132	-64	74	-32	-50	102	-114	390
6.60	198	-92	133	-68	70	-44	-53	133	-118	416
6.30	211	-84	140	-64	75	-33	-49	110	-114	421
6.80	240	-76	159	-57	92	-26	-43	126	-114	458
7.00	178	-86	160	-65	82	-30	-59	115	-124	478
7.20	259	-87	166	-69	89	-34	-66	130	-127	497
7.40	269	-89	177	-71	93	-36	-66	133	-129	519

II. 2 リング載荷実験データ

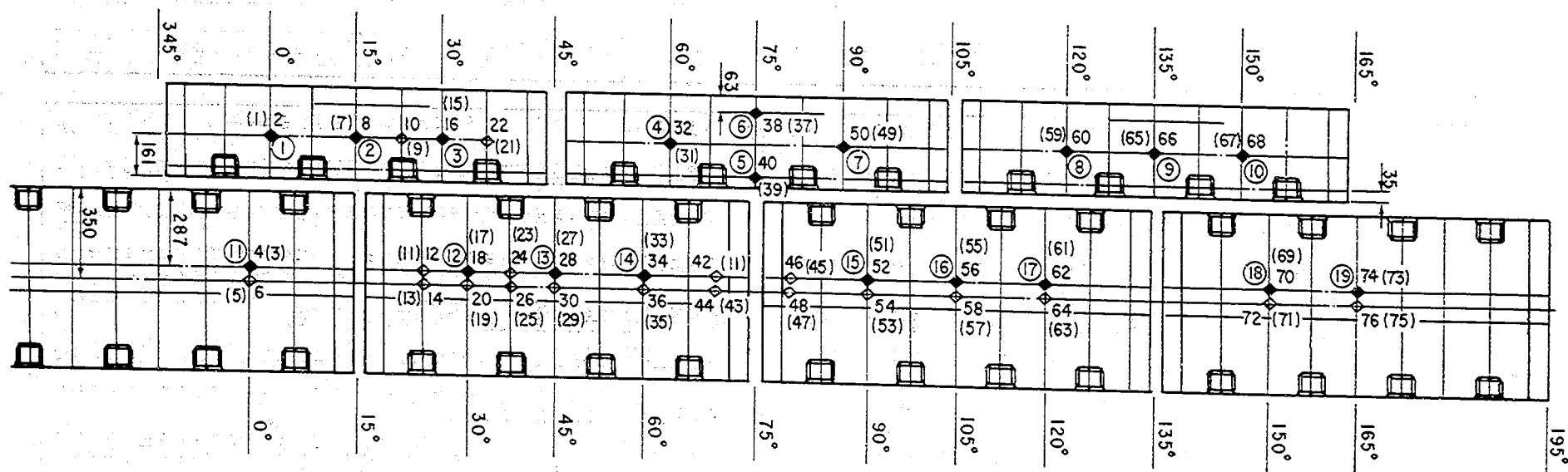
1. ヒンジー直ボルトタイプ	
1.1 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係	155
1.2 荷重と鉄筋ひずみとの関係	156
2. 直ボルトー直ボルトタイプ	
2.1 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係	162
2.2 荷重と鉄筋ひずみとの関係	163
3. 直ボルトーピンタイプ	
3.1 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係	171
3.2 荷重と鉄筋応力度 ^{注)} との関係	187
4. 曲がりボルトー曲がりボルトタイプ	
4.1 荷重とコンクリート表面ひずみとの関係	193
4.2 荷重と鉄筋応力度 ^{注)} との関係	207

注) 直ボルトーピンタイプ, 曲がりボルトー曲がりボルトの2ケースについては, データ収録装置の都合上, ひずみに鉄筋の弾性係数 $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg f / cm}^2$ を乗じて応力として出力した。



鉄筋計	38
歪計	76

- N 歪ゲージ内面番号
- (N) 歪ゲージ外面番号
- 鉄筋計番号
- ◆ 鉄筋計, 歪ゲージ
- ◇ 歪ゲージ



2 リング 載荷 実験 (ヒンジ 直ボルト タイプ)

鉄筋計 および コンクリート 歪計 配置 図

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ) No 1
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.0	2	0	2	1	2	1	1	0	2	0
0.3	-3	5	0	5	0	4	-6	5	-1	3
0.5	-7	12	-2	11	-2	10	-11	10	-4	7
0.6	-11	13	-6	13	-6	13	-17	13	-7	9
0.8	-16	15	-10	15	-10	14	-21	16	-11	10
1.0	-20	21	-10	18	-11	19	-27	21	-14	13
1.2	-22	24	-12	21	-14	21	-31	23	-16	16
1.5	-26	28	-16	28	-18	28	-37	29	-19	17
1.6	-29	31	-16	33	-18	33	-40	32	-21	21
1.9	-33	35	-18	40	-20	41	-45	37	-23	23
2.0	-34	37	-21	46	-23	46	-50	38	-25	24
2.3	-40	41	-25	54	-27	53	-57	40	-29	25
2.5	-39	48	-22	65	-27	64	-59	42	-29	30
2.7	-43	52	-26	74	-29	78	-64	39	-31	32
2.8	-43	55	-26	81	-30	85	-66	35	-32	34
3.1	-46	60	-25	90	-30	101	-68	34	-31	36
3.4	-51	58	-31	95	-35	105	-77	31	-34	36
3.5	-53	61	-32	102	-37	115	-81	32	-36	37
3.6	-55	67	-32	114	-36	135	-83	31	-34	40
3.9	-61	69	-36	124	-41	150	-89	30	-38	40
4.0	-70	68	-43	129	-46	158	-98	26	-45	36
4.3	-77	72	-47	141	-50	179	-105	24	-48	37
4.4	-76	81	-40	157	-48	200	-106	29	-45	41
4.6	-76	87	-38	175	-48	222	-107	30	-43	46
4.8	-85	84	-48	191	-54	234	-115	26	-49	41
5.0	-87	84	-52	213	-56	252	-115	25	-48	38
5.2	-94	84	-58	235	-64	272	-125	23	-54	38
5.4	-94	86	-57	261	-63	293	-126	24	-53	40
5.6	-96	89	-58	303	-67	326	-130	28	-53	43
5.8	-91	100	-52	362	-59	383	-126	35	-45	52
6.0	-97	103	-56	402	-64	426	-132	31	-48	53
6.2	-99	111	-54	455	-63	478	-136	32	-46	59
6.4	-101	118	-54	497	-63	519	-138	33	-45	63
6.6	-110	125	-59	557	-67	577	-152	22	-48	64
6.7	-121	144	-62	625	-72	642	-171	6	-53	66
7.0	-133	160	-67	695	-78	721	-187	-2	-57	70
7.2	-144	176	-73	746	-82	791	-203	-7	-63	72
7.4	-156	187	-81	797	-91	852	-220	-16	-72	66
7.6	-174	212	-91	868	-101	933	-244	-25	-85	50

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ) No 2
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0.3	0	0	0	0	-1	2	-1	0	0	0
0.5	0	0	0	0	-1	5	0	2	0	0
0.6	-2	0	-1	0	-5	4	-3	-1	0	0
0.8	-2	0	-1	0	-7	4	-3	-1	-2	0
1.0	-3	-1	-2	-1	-8	7	-3	-1	-1	0
1.2	-1	0	0	0	-9	8	-3	0	-1	0
1.5	-3	-1	-2	-2	-12	9	-4	-1	-3	0
1.6	-1	0	0	0	-10	11	-2	0	0	0
1.9	0	1	0	1	-11	13	-1	0	0	0
2.0	-1	0	-1	0	-15	14	-3	0	0	0
2.3	-3	0	-1	0	-16	14	-4	-1	-1	-1
2.5	0	2	0	2	-13	18	0	1	0	2
2.7	0	3	1	2	-13	21	0	2	3	2
2.8	2	5	3	4	-12	22	2	4	3	4
3.1	4	6	5	6	-10	25	3	5	6	5
3.4	1	4	1	3	-15	25	0	2	2	2
3.5	2	5	3	4	-15	25	1	2	3	2
3.6	5	8	6	8	-12	28	5	4	7	5
3.9	4	6	5	6	-16	25	2	0	3	1
4.0	0	3	0	2	-19	23	0	-2	0	-1
4.3	0	2	1	2	-19	24	0	-1	1	-1
4.4	4	7	5	5	-17	28	3	0	6	1
4.6	9	11	10	10	-12	31	9	3	10	4
4.8	3	5	5	5	-18	29	3	-1	7	0
5.0	4	5	5	4	-18	26	4	-3	6	-2
5.2	1	2	3	3	-22	26	2	-5	6	-4
5.4	3	5	3	2	-21	28	5	-4	8	-2
5.6	5	6	6	5	-19	30	8	-3	10	-1
5.8	14	14	15	12	-11	39	17	3	19	4
6.0	14	14	15	13	-12	39	19	2	20	3
6.2	19	18	20	17	-7	46	25	7	27	8
6.4	22	20	23	19	-7	50	27	9	30	0
6.6	22	21	23	18	-9	50	28	6	29	9
6.7	24	21	26	20	-8	52	30	8	31	9
7.0	26	22	28	19	-10	54	31	7	34	9
7.2	29	23	30	20	-11	59	35	8	37	9
7.4	28	21	30	19	-14	59	33	5	35	6
7.6	28	18	32	16	-18	62	32	1	38	3

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.9	-181	223	-94	910	-105	984	-253	-25	-88	53
8.0	-187	241	-96	958	-109	1040	-262	-27	-93	54
8.2	-200	259	-105	997	-118	1089	-277	-32	-108	50
8.4	-209	280	-111	1038	-124	1144	-291	-35	-119	43
8.6	-233	400	-122	1142	-135	1277	-312	-39	-145	20
8.8	-244	437	-130	1183	-142	1327	-327	-42	-156	16
9.0	-252	488	-133	1250	-147	1407	-338	-41	-167	16
9.1	-263	533	-144	1314	-157	1484	-355	-44	-182	10
9.2	-267	545	-145	1339	-158	1511	-359	-44	-184	10
9.4	-276	564	-155	1382	-167	1565	-371	-48	-195	7
9.7	-283	590	-162	1439	-174	1630	-382	-50	-205	5
9.8	-294	622	-170	1499	-184	1700	-395	-52	-219	2
10.1	-307	665	-179	1562	-194	1775	-410	-54	-231	0
10.5	-328	756	-197	1682	-210	1917	-439	-56	-260	-4
11.0	-353	877	-216	1846	-232	2101	-475	-55	-297	-8
11.5	-377	947	-239	1986	-253	2227	-510	-60	-330	12
11.9	-394	1014	-262	2137	-276	2606	-536	-62	-358	14
12.5	-425	1122	-293	2499	-306	2906	-577	-63	-399	16
13.0	-451	1197	-327	0	-339	3171	-616	-70	-440	33
13.5	-475	1290	-351	0	-364	3392	-654	-74	-477	42
13.9	-503	1385	-374	0	-388	3611	-691	-72	-512	55
14.4	-529	1473	-398	0	-414	3847	-726	-76	-550	70
15.0	-557	1561	-422	0	-439	4142	-764	-80	-592	84
14.3	-548	1540	-415	0	-433	4119	-756	-80	-591	89
14.1	-545	1531	-414	0	-433	4106	-756	-80	-592	92
15.6	-586	1653	-451	0	-471	0	-809	-83	-645	-101
16.1	-611	1740	-473	0	-494	0	-845	-85	-685	-110
16.5	-633	1805	-494	0	-515	0	-883	-87	-731	-125
17.0	-656	1866	-520	0	-541	0	-925	-91	-783	-144
17.4	-674	1941	-537	0	-562	0	-963	-91	-826	-154
18.0	-696	2036	-560	0	-585	0	-1003	-94	-875	-170
18.5	-719	2152	-582	0	-610	0	-1055	-93	-935	-185
19.0	-736	2232	-600	0	-630	0	-1094	-95	-981	-194
19.4	-749	2323	-615	0	-648	0	-1134	-93	-1032	-202
20.0	-782	2500	-644	0	-681	0	-1209	-96	-1109	-218
20.4	-767	2547	-680	0	-716	0	-1236	-90	-1143	-221
21.0	-784	2662	-691	0	-726	0	-1281	-93	-1188	-231
21.5	-846	0	-658	0	-693	0	-1337	-123	-1143	-271
22.0	-860	0	-733	0	-773	0	-1453	-129	-1210	-268

P	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
7.9	31	20	4	18	-18	64	36	1	39	3
8.0	34	21	6	18	-18	70	40	4	43	4
8.2	33	17	6	15	-22	70	37	0	42	0
8.4	34	16	7	13	-26	71	38	-1	42	0
8.6	39	15	2	13	-29	80	44	-1	48	0
8.8	39	13	2	12	-33	84	44	-2	47	-2
9.0	45	14	6	12	-34	91	47	-3	52	-1
9.1	47	11	8	9	-41	102	47	-5	54	-3
9.2	48	12	1	10	-40	106	50	-4	56	-2
9.4	47	7	8	8	-47	108	46	-9	53	-7
9.7	47	5	9	4	-52	115	48	-12	55	-9
9.8	48	2	0	1	-57	125	49	-16	54	-14
10.1	50	0	0	0	-63	143	51	-17	56	-14
10.5	53	-1	3	-1	-75	198	50	-18	58	-14
11.0	64	-2	2	-2	-91	293	62	-17	67	-16
11.5	66	-9	3	-7	-114	397	61	-24	69	-21
11.9	71	-12	7	10	-131	484	63	-29	71	-26
12.5	78	-16	2	14	-155	612	68	-35	79	-30
13.0	78	-26	1	22	-181	718	67	-46	81	-40
13.5	81	-31	4	28	-205	812	71	-53	85	-47
13.9	85	-37	9	34	-226	928	73	-62	91	-54
14.4	90	-44	2	41	-246	1035	81	-71	104	-64
15.0	103	-51	5	46	-264	1147	113	-80	126	-71
14.3	106	-49	6	44	-262	1151	191	-83	148	-73
14.1	108	-49	6	45	-261	1150	196	-84	151	-74
15.6	115	-58	1	53	-287	1257	209	-95	160	-84
16.1	127	-65	7	59	-305	1341	230	-104	177	-92
16.5	145	-71	4	64	-321	1416	254	-111	193	-98
17.0	160	-79	2	71	-340	1502	274	-120	211	-106
17.4	178	-85	5	77	-356	1567	309	-131	241	-115
18.0	193	-96	5	86	-373	1615	351	-146	271	-130
18.5	214	-104	1	94	-393	1658	397	-159	307	-141
19.0	229	-112	7	103	-408	1671	440	-174	342	-154
19.4	254	-120	1	111	-420	1688	518	-190	407	-166
20.0	272	-134	7	124	-447	1707	603	-213	487	-189
20.4	312	-146	0	136	-454	1701	726	-241	595	-213
21.0	324	-151	8	142	-471	1710	752	-244	619	-216
21.5	281	-110	7	104	-425	1533	701	-217	572	-192
22.0	303	-133	7	128	-460	1633	748	-247	616	-219

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ) No. 3
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	0	0	1	1	0	-1	-2	-2	-2	-3
0.3	0	0	0	0	0	-4	-4	-5	-4	-5
0.5	0	2	1	1	0	-4	-3	-5	-3	-7
0.6	-2	1	0	0	-1	-3	-2	-5	-3	-7
0.8	-3	0	-1	-1	-1	-4	-3	-8	-3	-8
1.0	-3	1	-1	-1	-1	-5	-3	-8	-4	-9
1.2	-3	0	-1	-1	-1	-7	-3	-8	-3	10
1.5	-4	1	-1	-2	-1	-6	-3	-10	-4	12
1.6	-3	1	0	-1	0	-6	-2	-11	-1	10
1.9	-3	3	0	-1	0	-7	0	-12	-1	12
2.0	-4	3	0	-1	0	-8	0	-13	-1	13
2.3	-6	2	0	-4	0	10	-2	-16	-2	17
2.5	-1	6	3	0	3	-8	1	-15	2	15
2.7	-2	8	4	-2	3	-9	1	-17	0	17
2.8	0	9	5	0	5	-8	-4	-15	4	15
3.1	0	12	9	1	10	-7	7	-15	7	15
3.4	-1	9	6	-2	5	11	4	-22	2	21
3.5	-1	10	7	-1	6	12	5	-22	5	21
3.6	0	13	11	0	10	-9	11	-20	10	19
3.9	-2	10	9	-4	9	-9	14	-20	13	20
4.0	-4	7	5	-8	6	16	9	-29	6	28
4.3	-4	7	7	-10	8	17	12	-33	9	32
4.4	0	12	13	-7	13	16	16	-31	15	30
4.6	0	14	16	-6	17	16	22	-31	20	30
4.8	-2	11	14	-11	13	18	22	-34	21	35
5.0	-3	10	14	-14	15	20	25	-38	22	37
5.2	-4	9	14	-18	14	23	28	-42	25	40
5.4	-2	11	17	-17	17	26	28	-46	24	44
5.6	-1	11	20	-17	21	22	34	-44	32	41
5.8	6	21	31	-10	31	17	43	-42	39	39
6.0	6	22	32	-13	32	20	46	-46	41	42
6.2	11	28	37	-10	40	19	52	-45	47	42
6.4	14	31	42	-7	44	17	56	-44	51	41
6.6	12	31	42	-9	43	16	60	-45	55	40
6.7	11	33	45	-10	43	16	64	-45	59	41
7.0	13	35	47	-9	48	19	65	-49	59	45
7.2	14	38	50	-10	50	18	69	-50	62	45
7.4	12	38	50	-12	50	20	71	-51	62	47
7.6	10	38	49	-15	50	21	74	-53	65	49

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ) No. 4
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.0	-3	-2	-2	-1	-2	-2	0	-1	-2	0
0.3	-3	-7	-4	-4	-3	-4	1	-9	-2	-5
0.5	0	-9	-3	-4	-3	-4	6	-13	0	-7
0.6	1	-10	-3	-4	-1	-5	9	-14	4	-9
0.8	1	-13	-5	-6	-3	-8	10	-21	2	-12
1.0	3	-16	-3	-6	-3	-8	15	-26	5	-15
1.2	3	-19	-4	-8	-4	-10	17	-30	5	-17
1.5	6	-22	-4	-8	-3	-10	23	-35	8	-20
1.6	9	-24	-2	-8	-2	-10	28	-39	10	-21
1.9	12	-28	-1	-10	0	-10	35	-46	13	-23
2.0	14	-30	-1	-10	-1	-11	39	-49	13	-25
2.3	14	-35	-5	-13	-2	-14	45	-60	13	-29
2.5	20	-34	0	-11	0	-11	54	-62	18	-27
2.7	21	-39	0	-12	0	-13	61	-69	19	-31
2.8	27	-40	1	-12	2	-13	67	-73	22	-30
3.1	32	-42	3	-10	6	-12	77	-79	26	-31
3.4	31	-49	0	-15	0	-17	82	-91	22	-37
3.5	35	-50	1	-15	3	-17	88	-97	23	-39
3.6	41	-50	5	-13	6	-16	98	-100	26	-38
3.9	47	-52	7	-14	9	-15	107	-106	29	-42
4.0	43	-61	0	-20	2	-22	110	-119	24	-50
4.3	49	-66	3	-23	4	-24	119	-131	26	-53
4.4	56	-66	8	-20	8	-22	131	-135	31	-53
4.6	64	-68	12	-19	13	-21	145	-143	33	-54
4.8	68	-72	12	-21	12	-24	152	-152	33	-59
5.0	73	-77	11	-23	13	-25	164	-164	34	-63
5.2	81	-82	14	-26	14	-27	183	-176	34	-67
5.4	86	-86	13	-28	13	-28	196	-187	34	-71
5.6	99	-84	18	-24	18	-26	236	-192	39	-71
5.8	114	-84	25	-21	25	-22	277	-202	43	-71
6.0	124	-89	25	-23	27	-24	332	-216	44	-76
6.2	140	-91	34	-22	33	-22	385	-227	47	-80
6.4	156	-91	40	-19	38	-19	421	-234	49	-81
6.6	173	-95	38	-19	37	-20	465	-246	46	-86
6.7	199	00	41	-19	39	-20	522	-260	45	-90
7.0	222	106	42	-21	41	-21	597	-279	30	-98
7.2	241	109	44	-20	44	-21	660	-293	26	-103
7.4	255	114	46	-21	45	-21	715	-306	19	-108
7.6	276	116	47	-21	46	-21	795	-324	15	-115

P	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7.9	10	39	51	-15	52	-20	76	-53	69	-48
8.0	12	44	56	-13	58	-22	77	-54	69	-51
8.2	9	42	54	-17	54	-23	78	-56	69	-51
8.4	7	42	55	-17	54	-23	79	-58	71	-52
8.6	9	47	80	-17	60	-23	82	-57	71	-52
8.8	8	47	60	-19	58	-25	82	-59	67	-53
9.0	10	50	63	-16	63	-24	83	-59	65	-53
9.1	9	51	64	-19	63	-24	86	-60	65	-53
9.2	10	52	67	-18	64	-25	86	-60	66	-54
9.4	6	49	64	-21	62	-26	86	-63	65	-56
9.7	5	50	65	-24	64	-27	88	-65	67	-57
9.8	2	49	64	-27	62	-31	87	-68	65	-60
10.1	2	50	65	-28	63	-33	86	-69	64	-62
10.5	1	53	64	-23	62	-28	80	-66	59	-58
11.0	3	59	72	-24	71	-32	84	-66	64	-59
11.5	-2	61	75	-30	73	-36	86	-70	67	-63
11.9	-6	65	79	-33	75	-40	85	-75	66	-65
12.5	10	75	91	-37	85	-46	87	-77	69	-70
13.0	20	75	98	-46	86	-51	85	-81	68	-71
13.5	28	81	103	-52	90	-57	82	-83	65	-75
13.9	36	89	115	-56	98	-60	79	-85	64	-77
14.4	44	91	122	-66	104	-65	79	-90	61	-81
15.0	51	96	131	-70	109	-71	70	-95	53	-86
14.3	51	98	152	-71	116	-72	64	-96	47	-87
14.1	51	98	157	-71	120	-72	62	-94	44	-87
15.6	59	103	165	-80	127	-82	65	-103	45	-94
16.1	67	109	181	-87	141	-87	65	-105	45	-97
16.5	73	114	202	-92	166	-91	63	-105	44	-95
17.0	81	121	233	-99	230	-101	60	-107	41	-97
17.4	89	134	267	-106	269	-111	63	-112	43	-104
18.0	99	142	284	-118	287	-120	63	-119	39	-108
18.5	-108	158	306	-128	315	-131	66	-125	41	-114
19.0	-116	170	330	-137	340	-141	67	-131	41	-120
19.4	-122	200	381	-150	390	-155	68	-139	39	-127
20.0	-141	248	421	-166	429	-170	71	-150	38	-136
20.4	-154	269	507	-192	512	-195	75	-172	31	-159
21.0	-165	279	514	-188	522	-192	64	-162	21	-151
21.5	-167	261	523	-196	529	-195	74	-186	27	-173
22.0	-184	281	587	-225	593	-225	27	-216	19	-203

P	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
7.9	284	-118	49	-20	49	-20	838	-334	15	-118
8.0	293	-122	51	-20	50	-20	890	-343	15	-122
8.2	301	-123	51	-21	50	-21	936	-354	14	-126
8.4	311	-126	52	-21	51	-21	978	-365	13	-131
8.6	332	-130	58	-21	57	-21	1054	-384	12	-138
8.8	339	-133	57	-21	56	-21	1091	-394	11	-142
9.0	352	-134	58	-21	57	-19	1145	-406	12	-143
9.1	362	-135	61	-19	60	-18	1184	-416	13	-142
9.2	367	-137	61	-19	61	-17	1200	-419	13	-144
9.4	373	-141	61	-20	60	-19	1228	-431	12	-150
9.7	382	-143	62	-22	60	-21	1266	-442	10	-156
9.8	391	-149	61	-24	58	-23	1313	-457	6	-162
10.1	400	-154	62	-24	59	-23	1367	-472	7	-165
10.5	406	-151	59	-22	58	-21	1401	-478	2	-156
11.0	433	-163	62	-17	63	-15	1465	-499	8	-156
11.5	492	-181	61	-16	61	-15	1514	-519	9	-164
11.9	551	-198	55	-14	55	-12	1519	-534	5	-163
12.5	660	-224	52	-7	53	-3	1537	-550	11	-161
13.0	765	-247	48	-2	49	1	1557	-568	11	-167
13.5	847	-268	46	0	46	5	1561	-574	10	-167
13.9	904	-282	45	4	46	10	1582	-587	13	-172
14.4	972	-298	45	3	44	8	1625	-611	11	-184
15.0	1065	-319	44	4	43	10	1695	-647	12	-195
14.3	1067	-316	43	3	43	10	1680	-640	10	-189
14.1	1064	-315	43	5	43	11	1675	-637	9	-185
15.6	1186	-348	41	3	42	9	1803	-690	12	-213
16.1	1289	-368	41	4	41	10	1879	-718	13	-226
16.5	1362	-381	39	7	39	12	1899	-732	10	-224
17.0	1434	-397	34	8	35	12	1944	-755	9	-227
17.4	1534	-416	35	9	37	14	2086	-795	13	-240
18.0	1646	-441	33	7	36	12	2254	-843	12	-260
18.5	1767	-464	36	10	38	14	2406	-892	14	-275
19.0	1868	-483	36	9	40	14	2560	-930	16	-291
19.4	2001	-505	38	11	41	16	2746	-976	19	-312
20.0	2179	-535	33	16	38	20	3025	-1033	21	-341
20.4	2313	-555	35	18	38	24	0	-1072	25	-354
21.0	2336	-549	26	30	29	34	0	-1045	19	-358
21.5	2440	-572	28	20	31	26	0	-1086	24	-395
22.0	2628	-609	28	22	30	30	0	-116	28	-454

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ)
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0.0	0	0	-1	0	0	-2	-1	-2	-1	0
0.3	-2	-3	-3	-1	-1	-4	-4	-4	-2	-7
0.5	-3	-1	-4	0	-1	-5	-4	-5	0	-11
0.6	-2	-1	-2	-1	-2	-4	-4	-4	2	-13
0.8	-4	-3	-4	-2	-3	-5	-5	-5	3	-16
1.0	-5	-3	-5	-3	-4	-6	-6	-6	3	-21
1.2	-5	-4	-5	-3	-4	-6	-7	-7	4	-24
1.5	-5	-4	-6	-4	-4	-6	-7	-7	7	-28
1.6	-5	-3	-5	-2	-3	-5	-7	-6	9	-31
1.9	-5	-3	-5	-2	-3	-4	-7	-5	11	-34
2.0	-6	-4	-5	-4	-5	-7	-8	-6	12	-40
2.3	-7	-4	-7	-4	-6	-8	-9	-7	13	-45
2.5	-3	-1	-4	-1	-1	-3	-5	-4	17	-45
2.7	-4	-2	-5	-1	-3	-5	-8	-6	17	-53
2.8	-3	0	-2	0	-1	-3	-5	-3	20	-54
3.1	0	0	0	0	0	0	-2	-1	23	-57
3.4	-5	-3	-6	-2	-4	-5	-9	-6	20	-67
3.5	-5	-1	-6	-2	-3	-4	-7	-5	22	-71
3.6	-3	0	-3	0	-1	-1	-3	-2	27	-72
3.9	-2	1	-2	0	-1	-1	-4	-1	28	-76
4.0	-7	-4	-7	-5	-5	-6	-9	-5	26	-86
4.3	-8	-5	-8	-6	-7	-6	-10	-6	26	-93
4.4	-4	-1	-5	-1	-4	-2	-6	-2	30	-96
4.6	-1	1	-1	0	-1	0	-3	0	34	-100
4.8	-3	0	-4	0	-4	-1	-6	-1	31	-107
5.0	-3	1	-3	0	-3	0	-5	0	28	-114
5.2	-5	0	-4	0	-3	0	-6	-1	26	-123
5.4	-6	0	-6	-1	-4	-2	-8	-2	25	-130
5.6	0	4	-1	3	0	3	-2	2	31	-132
5.8	4	9	2	7	3	8	2	8	35	-135
6.0	4	9	3	8	4	9	3	10	36	-142
6.2	7	12	8	11	7	12	6	12	39	-147
6.4	11	16	11	14	10	15	8	14	42	-151
6.6	11	17	11	15	10	16	9	17	42	-159
6.7	11	17	11	15	11	18	9	17	41	-165
7.0	13	18	12	15	12	18	12	18	40	-174
7.2	14	19	14	17	14	20	12	19	38	-180
7.4	14	19	14	17	13	20	12	20	33	-189
7.6	14	20	13	18	13	21	13	21	32	-196

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ)
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
0.0	-1	0	-1	-1	-2	-2	-2	-2	-1	-2
0.3	-2	-5	-2	-6	-1	-9	-2	-9	-2	-7
0.5	-1	-6	-1	-8	0	-15	0	-14	-2	-5
0.6	0	-8	0	-10	4	-18	1	-16	-2	-8
0.8	0	-9	0	-12	6	-22	2	-22	-2	-13
1.0	0	-13	1	-14	10	-27	7	-26	0	-15
1.2	0	-14	1	-17	11	-32	7	-31	0	-17
1.5	3	-16	3	-20	16	-37	11	-35	1	-18
1.6	4	-16	5	-20	20	-38	16	-39	2	-20
1.9	5	-18	7	-24	26	-44	21	-44	3	-23
2.0	6	-22	8	-28	28	-50	22	-51	4	-25
2.3	6	-24	8	-31	33	-59	24	-59	3	-27
2.5	12	-23	14	-29	40	-60	33	-60	8	-24
2.7	12	-26	14	-33	45	-66	36	-67	9	-29
2.8	16	-26	17	-32	51	-67	41	-69	12	-29
3.1	18	-26	22	-34	59	-71	47	-72	16	-27
3.4	15	-33	19	-43	63	-84	47	-87	12	-35
3.5	18	-32	21	-44	67	-88	51	-90	14	-36
3.6	22	-33	26	-43	72	-89	59	-90	20	-35
3.9	24	-34	27	-45	75	-93	64	-96	22	-35
4.0	20	-40	25	-54	71	-106	61	-109	18	-46
4.3	22	-43	26	-57	75	-114	67	-118	19	-51
4.4	28	-42	33	-57	84	-119	73	-122	25	-47
4.6	33	-42	38	-58	82	-128	59	-130	31	-49
4.8	32	-46	37	-62	76	-138	48	-139	31	-50
5.0	35	-46	41	-65	75	-145	43	-150	34	-53
5.2	36	-51	42	-69	70	-158	38	-162	35	-57
5.4	35	-54	41	-74	65	-170	33	-173	33	-62
5.6	41	-52	49	-73	69	-174	35	-175	41	-56
5.8	49	-49	57	-72	74	-178	40	-181	49	-52
6.0	51	-51	59	-75	69	-194	37	-197	51	-56
6.2	56	-51	65	-76	60	-206	37	-210	58	-60
6.4	62	-52	68	-78	58	-215	37	-217	63	-53
6.6	66	-53	71	-80	55	-227	36	-230	65	-58
6.7	68	-55	75	-83	52	-241	39	-244	70	-62
7.0	75	-58	79	-88	48	-259	37	-262	70	-62
7.2	83	-59	85	-90	48	-273	40	-275	73	-61
7.4	89	-62	87	-93	48	-285	40	-288	74	-63
7.6	89	-64	89	-97	47	-304	44	-304	77	-62

P	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
7.9	16	23	16	19	16	25	15	25	36	-202
8.0	16	23	16	20	16	25	16	25	113	-211
8.2	16	24	16	20	15	25	15	25	208	-221
8.4	18	25	16	22	16	27	16	26	308	-233
8.6	20	27	20	23	18	29	19	29	528	-252
8.8	18	26	18	23	17	28	18	27	591	-260
9.0	21	29	21	25	19	32	20	32	692	-271
9.1	24	31	24	28	22	35	22	34	797	-277
9.2	24	32	24	30	24	36	23	35	822	-279
9.4	22	31	23	28	23	35	21	33	874	-289
9.7	23	30	21	27	21	34	20	34	942	-297
9.8	18	28	19	24	19	32	18	32	1022	-307
10.1	19	28	20	25	19	34	18	32	1105	-318
10.5	21	31	21	26	21	34	20	33	1237	-332
11.0	25	34	26	32	26	39	26	38	1380	-344
11.5	26	35	26	33	25	39	26	39	1463	-355
11.9	21	33	22	30	22	37	24	35	1448	-350
12.5	26	37	25	35	28	41	32	40	1438	-344
13.0	23	39	23	35	27	39	31	37	1434	-350
13.5	25	39	24	35	28	41	33	39	1439	-353
13.9	27	40	25	37	31	41	32	40	1448	-359
14.4	25	40	23	35	30	40	31	38	1454	-364
15.0	24	39	23	36	31	40	31	38	1468	-369
14.3	25	40	22	36	34	40	32	39	1454	-361
14.1	25	40	24	37	38	42	32	40	1449	-357
15.6	24	41	23	37	38	43	32	41	1519	-378
16.1	24	41	23	36	39	43	32	40	1566	-387
16.5	21	40	20	36	39	40	32	39	1546	-378
17.0	18	40	16	35	37	37	34	37	1553	-379
17.4	19	42	17	37	39	37	40	39	1597	-388
18.0	17	42	16	36	37	37	40	40	1664	-407
18.5	16	44	16	38	38	36	44	41	1731	-417
19.0	16	47	16	40	38	36	48	43	1820	-432
19.4	16	48	17	42	42	39	58	46	1968	-444
20.0	11	50	15	44	63	34	64	46	2116	-454
20.4	12	56	16	50	70	35	77	49	2191	-451
21.0	0	56	12	49	71	18	80	42	2230	-415
21.5	-7	55	7	47	68	11	77	39	2430	-423
22.0	-13	58	7	50	73	9	80	38	3082	-438

P	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
7.9	94	-64	93	-97	47	-312	46	-315	81	-63
8.0	95	-66	95	-99	43	-326	46	-328	83	-63
8.2	95	-67	96	-100	41	-338	45	-341	82	-64
8.4	97	-68	97	-104	40	-353	45	-354	82	-65
8.6	94	-71	101	-105	40	-374	47	-378	85	-65
8.8	90	-72	98	-107	39	-385	47	-386	84	-64
9.0	91	-71	98	-107	40	-396	50	-399	87	-61
9.1	93	-71	100	-107	42	-407	51	-410	89	-57
9.2	93	-71	101	-107	42	-411	51	-414	91	-54
9.4	92	-74	100	-111	38	-423	48	-425	88	-60
9.7	93	-74	100	-112	39	-433	49	-436	88	-63
9.8	90	-78	98	-114	35	-448	45	-450	84	-61
10.1	92	-79	98	-116	34	-460	43	-461	84	-61
10.5	84	-68	92	-107	29	-465	40	-471	68	-43
11.0	94	-71	103	-109	33	-487	49	-492	72	-27
11.5	97	-80	108	-121	33	-513	49	-519	70	-25
11.9	83	-96	102	-137	28	-539	44	-548	49	-13
12.5	75	-110	87	-154	32	-566	51	-580	40	12
13.0	63	-129	71	-175	27	-600	55	-614	32	20
13.5	60	-136	69	-183	28	-623	64	-639	30	30
13.9	58	-148	65	-197	30	-651	70	-664	27	36
14.4	54	-164	59	-213	29	-685	86	-700	19	32
15.0	50	-177	51	-229	30	-718	102	-731	13	35
14.3	48	-174	49	-227	29	-713	101	-725	9	37
14.1	47	-172	48	-225	29	-708	104	-722	14	41
15.6	51	-193	48	-248	34	-763	118	-774	12	39
16.1	52	-206	44	-263	36	-793	133	-804	6	45
16.5	53	-226	37	-286	35	-814	147	-827	-9	58
17.0	55	-250	31	-311	35	-850	159	-861	-19	62
17.4	62	-268	30	-333	42	-891	191	-899	-12	58
18.0	66	-292	27	-361	46	-942	226	-945	-11	49
18.5	67	-313	27	-385	53	-1005	287	-1002	-5	45
19.0	75	-330	26	-406	60	-1048	22	-1044	-1	43
19.4	84	-353	28	-431	67	-1108	62	-1096	5	38
20.0	114	-413	28	-497	75	-1206	40	-1187	8	37
20.4	124	-453	32	-541	88	-1278	629	-1252	16	33
21.0	135	-492	32	-585	96	-1303	681	-1279	61	-47
21.5	51	-544	27	-641	100	-1378	639	-1346	40	-73
22.0	52	-596	33	-697	127	-1513	766	-1470	48	-113

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ)
 圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
0.0	-1	-3	-3	-1	-2	0	0	0	0	0
0.3	-3	-6	-5	-5	-4	-3	-1	-1	-2	0
0.5	-1	-8	-3	-8	-4	-4	-1	0	-1	2
0.6	0	-8	-1	-8	-3	-5	0	0	-3	3
0.8	-3	-11	-3	-12	-6	-8	-5	-2	-6	3
1.0	-1	-12	-2	-13	-4	-9	-5	-2	-7	5
1.2	-1	-16	-1	-16	-4	-11	-5	-2	-8	4
1.5	1	-16	0	-17	-3	-11	-4	-2	-9	7
1.6	1	-16	2	-17	-2	-11	-5	0	-9	9
1.9	4	-18	3	-19	-1	-12	-6	0	-11	10
2.0	4	-21	3	-22	-2	-14	-7	-2	-13	10
2.3	4	-26	3	-25	-3	-16	-9	-3	-15	10
2.5	8	-22	9	-23	1	-13	-5	0	-13	16
2.7	9	-25	9	-26	0	-16	-6	0	-16	16
2.8	13	-24	13	-26	3	-16	-4	0	-15	19
3.1	16	-24	17	-25	6	-14	-2	3	-14	23
3.4	12	-31	12	-33	1	-21	-8	-1	-19	19
3.5	13	-30	15	-33	2	-19	-7	0	-19	22
3.6	19	-28	20	-30	9	-18	-3	2	-16	26
3.9	22	-26	25	-30	12	-17	0	4	-17	28
4.0	16	-36	17	-38	5	-25	-9	-1	-25	23
4.3	17	-38	19	-41	6	-28	-10	-2	-26	24
4.4	24	-35	27	-38	12	-25	-4	0	-23	30
4.6	28	-34	31	-38	16	-25	-2	2	-23	33
4.8	29	-36	33	-40	16	-27	-2	2	-25	34
5.0	31	-38	34	-40	18	-28	-3	2	-25	36
5.2	33	-41	35	-45	18	-31	-3	1	-27	36
5.4	31	-45	34	-49	17	-35	-6	-1	-30	36
5.6	40	-40	43	-43	25	-29	0	5	-25	45
5.8	48	-35	52	-39	33	-26	7	1	-21	51
6.0	49	-38	54	-41	34	-28	8	1	-20	53
6.2	55	-36	60	-41	39	-27	10	4	-18	58
6.4	61	-33	67	-39	46	-25	16	7	-16	63
6.6	64	-35	70	-41	48	-26	17	7	-16	66
6.7	68	-36	74	-42	52	-28	18	7	-16	67
7.0	68	-40	75	-46	55	-31	18	7	-19	68
7.2	71	-42	78	-47	62	-31	21	8	-17	74
7.4	73	-44	81	-50	65	-32	21	7	-20	75
7.6	78	-47	71	-53	71	-33	24	9	-20	81

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート (μ)
 圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	71	72	73	74	75	76
0.0	0	0	0	0	0	0
0.3	-2	0	-5	4	-2	4
0.5	-3	3	-7	8	-3	10
0.6	-4	4	-10	13	-6	15
0.8	-6	4	-14	17	-8	17
1.0	-7	5	-15	21	-9	21
1.2	-10	5	-19	24	-12	23
1.5	-11	7	-23	31	-14	31
1.6	-11	10	-24	36	-13	36
1.9	-12	11	-27	43	-14	43
2.0	-14	11	-31	46	-18	46
2.3	-18	10	-36	50	-22	51
2.5	-15	15	-36	58	-21	60
2.7	-17	16	-41	64	-22	66
2.8	-17	19	-40	71	-23	72
3.1	-16	22	-42	79	-22	82
3.4	-23	19	-51	79	-30	84
3.5	-23	21	-52	83	-31	90
3.6	-20	25	-51	89	-30	98
3.9	-21	28	-55	91	-32	104
4.0	-29	23	-64	87	-39	102
4.3	-30	24	-70	88	-43	106
4.4	-28	29	-72	94	-43	120
4.6	-26	32	-76	99	-44	128
4.8	-29	33	-82	101	-49	143
5.0	-29	35	-87	106	-53	164
5.2	-32	35	-96	107	-58	177
5.4	-35	35	-101	106	-63	179
5.6	-30	43	-101	115	-61	190
5.8	-27	50	-101	120	-59	199
6.0	-26	52	-107	119	-63	200
6.2	-23	55	-108	124	-64	208
6.4	-21	59	-108	126	-64	215
6.6	-22	63	-113	130	-67	226
6.7	-22	64	-118	131	-71	237
7.0	-25	65	-127	129	-79	243
7.2	-25	70	-131	130	-82	251
7.4	-27	70	-136	130	-88	256
7.6	-28	76	-143	134	-93	284

P	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
7.9	81	-44	70	-54	76	-32	28	21	-19	84
8.0	82	-48	64	-55	79	-34	28	21	-20	87
8.2	85	-52	58	-58	82	-37	27	20	-22	87
8.4	87	-56	53	-62	85	-37	29	21	-23	90
8.6	103	-62	39	-69	92	-38	31	22	-26	103
8.8	110	-65	32	-72	94	-39	32	20	-28	113
9.0	119	-67	30	-73	100	-38	34	23	-30	129
9.1	97	-74	21	-80	105	-38	37	23	-33	181
9.2	99	-75	20	-81	107	-38	39	24	-33	184
9.4	96	-81	16	-87	105	-40	37	21	-38	189
9.7	94	-85	12	-93	106	-44	35	19	-43	196
9.8	91	-92	8	-98	107	-48	37	17	-48	206
10.1	61	-97	2	-104	109	-48	40	16	-51	223
10.5	50	-112	-4	-121	104	-42	39	15	-71	297
11.0	48	-127	-5	-135	118	-42	56	12	-91	405
11.5	41	-141	-9	-150	122	-43	63	5	-110	463
11.9	34	-166	-17	-177	113	-45	66	-4	-138	491
12.5	35	-192	-16	-201	119	-40	81	-13	-166	535
13.0	32	-213	-16	-224	127	-47	106	-36	-201	621
13.5	33	-230	-17	-240	130	-48	111	-44	-230	714
13.9	34	-245	-16	-256	133	-51	116	-51	-259	831
14.4	26	-267	-18	-278	128	-55	108	-61	-289	928
15.0	-17	-298	-27	-308	133	-61	110	-69	-319	1023
14.3	-24	-297	-31	-309	129	-61	105	-69	-320	1028
14.1	-22	-293	-29	-306	133	-57	107	-67	-317	1032
15.6	-21	-323	-31	-336	142	-66	117	-85	-354	1143
16.1	-24	-344	-33	-361	143	-71	123	-92	-381	1232
16.5	-29	-372	-34	-392	134	-67	124	-98	-413	1329
17.0	-32	-395	-37	-417	130	-70	126	-104	-441	1423
17.4	-28	-411	-37	-435	136	-76	134	-109	-460	1503
18.0	-31	-430	-39	-459	136	-86	142	-116	-480	1573
18.5	-29	-447	-37	-481	142	-91	158	-120	-500	1658
19.0	-28	-461	-37	-498	150	-98	173	-127	-516	1716
19.4	-24	-476	-36	-517	162	-111	210	-139	-531	1785
20.0	-20	-506	-36	-554	188	-130	420	-176	-568	1912
20.4	-19	-515	-36	-567	205	-137	487	-187	-581	1978
21.0	-54	-447	-49	-504	217	-136	451	-141	-527	1765
21.5	-63	-447	-52	-506	269	-155	468	-152	-539	1761
22.0	-72	-452	-55	-517	493	-194	513	-166	-549	1786

P	71	72	73	74	75	76
7.9	-26	82	-144	139	-95	298
8.0	-28	83	-151	151	-101	324
8.2	-31	83	-156	161	-107	345
8.4	-31	86	-160	167	-111	363
8.6	-33	94	-172	235	-123	459
8.8	-35	97	-180	257	-131	492
9.0	-37	106	-184	286	-136	532
9.1	-42	169	-190	315	-141	576
9.2	-42	174	-193	323	-143	589
9.4	-48	178	-201	333	-152	608
9.7	-51	184	-209	347	-162	631
9.8	-58	194	-219	360	-172	656
10.1	-62	212	-227	378	-180	686
10.5	-81	273	-251	436	-205	778
11.0	-101	370	-278	565	-235	936
11.5	-119	420	-304	651	-261	1022
11.9	-148	440	-342	753	-301	1102
12.5	-173	466	-397	1158	-353	1461
13.0	-209	536	-438	1408	-395	1691
13.5	-237	647	-481	1616	-436	1882
13.9	-268	771	-521	1798	-474	2051
14.4	-298	860	-558	1958	-512	2202
15.0	-328	946	-600	2137	-552	2375
14.3	-329	948	-597	2123	-548	2361
14.1	-325	954	-590	2123	-542	2359
15.6	-363	1058	-642	2336	-596	2564
16.1	-392	1149	-683	2519	-634	2737
16.5	-425	1250	-728	2734	-680	2938
17.0	-457	1347	-778	2965	-727	3153
17.4	-478	1434	-816	3175	-764	3340
18.0	-503	1506	-861	3398	-808	3544
18.5	-526	1596	-909	0	-857	3798
19.0	-543	1659	-946	0	-891	4001
19.4	-563	1734	-981	0	-924	4221
20.0	-602	1880	-1027	0	-970	4485
20.4	-618	1963	-1071	0	-1013	4784
21.0	-566	1779	-1094	0	-1033	4951
21.5	-577	1770	-1159	0	-1095	5261
22.0	-585	1795	-1233	0	-1170	0

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪 (μ) 関係 No. 1
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	1外	1内	2外	2内	3外	3内	4外	4内	5外	5内
0.00	1	0	0	-2	2	0	0	-4	2	-2
0.30	0	5	0	2	4	0	9	0	8	0
0.50	-5	5	-5	5	1	0	11	-2	10	-1
0.60	-11	6	-9	6	0	0	11	-6	11	-3
0.80	-14	7	-11	5	-3	0	11	-7	11	-4
1.00	-17	7	-16	8	-3	0	14	-8	14	-6
1.20	-19	5	-22	5	-8	-2	8	-10	11	-9
1.50	-20	13	-20	13	-6	0	16	-12	18	-8
1.60	-22	12	-24	12	-9	0	16	-14	20	-10
1.90	-25	14	-28	15	-9	0	19	-14	23	-10
2.00	-22	16	-32	16	-11	0	12	-16	20	-15
2.30	-24	22	-28	23	-9	3	25	-14	30	-9
2.50	-27	25	-29	26	-7	6	28	-12	33	-6
2.70	-28	28	-31	31	-6	8	34	-11	39	-5
2.80	-29	29	-33	33	-7	10	36	-12	41	-6
3.10	-37	32	-34	34	-11	9	34	-19	42	-9
3.40	-33	36	-38	40	-10	9	41	-18	49	-7
3.50	-37	38	-38	41	-6	10	43	-17	52	-9
3.60	-38	41	-39	43	-10	12	45	-18	57	-8
3.90	-46	41	-43	42	-14	12	49	-19	61	-9
4.00	-43	49	-43	47	-13	10	49	-22	65	-10
4.30	-49	52	-48	48	-15	9	53	-24	72	-14
4.40	-52	57	-51	52	-16	11	55	-26	76	-15
4.60	-55	60	-51	55	-13	15	58	-26	84	-16
4.80	-54	66	-49	57	-16	12	58	-32	89	-18
5.00	-55	65	-52	57	-19	9	58	-34	95	-26
5.20	-58	72	-55	59	-18	11	65	-37	105	-23
5.40	-58	74	-59	60	-17	10	67	-39	115	-25
5.60	-62	79	-60	65	-18	13	73	-38	125	-27
5.80	-63	88	-57	75	-15	20	85	-34	145	-21
6.00	-54	93	-59	79	-14	17	91	-28	162	-22
6.20	-49	112	-55	90	-5	26	101	-28	183	-18
6.40	-56	118	-58	96	-6	28	107	-32	192	-21
6.60	-66	127	-63	105	-9	28	112	-35	207	-23
6.70	-74	139	-70	121	-15	27	119	-37	226	-25
7.00	-78	153	-79	136	-22	26	114	-44	250	-32
7.20	-89	173	-83	158	-20	32	130	-41	276	-28
7.40	-95	189	-89	174	-26	30	133	-43	299	-28
7.60	-104	216	-96	202	-29	32	137	-49	326	-31

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪 (μ) No. 2
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	6外	6内	7外	7内	8外	8内	9外	9内	10外	10内
0.00	-1	-4	2	0	0	-1	1	-1	0	2
0.30	4	-3	8	2	6	1	11	4	1	13
0.50	4	-9	8	0	7	0	9	4	1	13
0.60	7	-12	7	-3	5	-1	9	2	2	14
0.80	10	-13	9	-5	6	0	9	3	1	13
1.00	12	-16	9	-6	7	-2	9	1	2	13
1.20	12	-14	9	-5	4	-2	8	-3	0	6
1.50	18	-20	14	-11	10	-3	10	1	1	14
1.60	22	-20	16	-10	11	-4	12	0	1	14
1.90	24	-24	17	-13	12	-6	12	0	2	14
2.00	26	-25	18	-15	11	-6	10	-3	1	7
2.30	36	-24	26	-13	17	-5	17	2	4	18
2.50	44	-24	31	-15	19	-5	17	3	4	17
2.70	50	-26	36	-15	25	-3	21	7	7	21
2.80	54	-28	38	-17	26	-2	23	6	10	22
3.10	57	-38	36	-20	24	-2	19	1	8	11
3.40	65	-34	42	-21	28	-5	23	6	10	25
3.50	67	-38	45	-23	28	-6	22	3	8	20
3.60	75	-38	48	-23	30	-7	24	4	9	23
3.90	82	-40	51	-28	30	-9	21	3	10	19
4.00	86	-42	55	-27	31	-12	25	-3	5	15
4.30	95	-47	58	-31	34	-12	26	2	10	21
4.40	99	-52	63	-34	33	-15	23	0	8	19
4.60	109	-56	66	-38	34	-17	23	-1	8	18
4.80	115	-57	72	-42	36	-18	25	-1	8	19
5.00	119	-72	71	-48	32	-18	20	-10	4	5
5.20	134	-68	80	-51	37	-22	24	-6	5	16
5.40	140	-73	84	-52	37	-24	26	-8	5	17
5.60	156	-75	91	-54	39	-27	24	-9	5	16
5.80	177	-72	102	-51	45	-26	27	-8	8	18
6.00	201	-74	113	-44	48	-18	38	-10	13	13
6.20	224	-66	130	-43	59	-17	47	-1	19	25
6.40	234	-72	133	-51	58	-20	43	-2	18	25
6.60	252	-76	140	-56	59	-23	42	-6	17	22
6.70	276	-76	151	-57	62	-22	46	-6	21	24
7.00	300	-78	161	-64	59	-23	43	-13	19	16
7.20	321	-84	172	-64	59	-28	43	-12	19	19
7.40	341	-85	184	-66	60	-31	45	-15	20	19
7.60	363	-90	200	-72	66	-27	52	-10	27	24

P	1外	1内	2外	2内	3外	3内	4外	4内	5外	5内
7.90	-110	226	-102	212	-33	33	142	-49	338	-32
8.00	-113	240	-106	225	-37	33	142	-57	349	-38
8.20	-117	261	-108	246	-38	39	146	-57	366	-36
8.40	-122	272	-114	260	-38	41	153	-54	384	-34
8.60	-133	305	-123	294	-43	42	160	-58	413	-34
8.80	-136	318	-129	309	-51	44	163	-58	426	-33
9.00	-139	332	-133	330	-55	49	166	-60	444	-36
9.10	-142	357	-136	358	-55	57	171	-63	460	-34
9.20	-145	361	-137	365	-54	59	176	-63	466	-35
9.40	-149	371	-141	377	-58	60	176	-67	477	-37
9.70	-152	381	-147	396	-64	62	180	-71	489	-39
9.80	-154	398	-151	417	-65	67	185	-73	508	-39
10.10	-160	414	-154	435	-73	70	187	-75	522	-42
10.50	-167	456	-167	483	-80	92	196	-72	541	-28
11.00	-174	505	-185	549	-98	122	205	-85	561	-30
11.50	-186	545	-190	599	-102	160	238	-85	589	-28
11.90	-188	575	-204	646	-115	193	253	-84	601	-22
12.50	-201	630	-212	714	-124	252	293	-96	624	-15
13.00	-213	666	-232	765	-140	300	314	-107	641	-20
13.50	-218	712	-243	826	-153	344	339	-116	647	-23
13.90	-225	762	-251	881	-161	395	359	-114	661	-19
14.40	-231	807	-260	934	-172	439	376	-118	686	-19
15.00	-241	857	-273	991	-184	491	395	-130	728	-24
14.30	-234	850	-266	980	-180	494	396	-122	722	-14
14.10	-234	847	-265	975	-181	494	395	-123	720	-12
15.60	-248	914	-282	1055	-192	545	436	-131	793	-13
16.10	-255	965	-292	1108	-205	589	464	-137	827	-16
16.50	-259	1018	-299	1160	-210	642	488	-134	850	-4
17.00	-267	1071	-308	1212	-222	699	509	-136	870	0
17.40	-271	1118	-315	1266	-232	743	541	-141	919	2
18.00	-275	1167	-326	1299	-245	791	582	-145	971	-1
18.50	-284	1220	-329	1362	-250	851	626	-144	1031	8
19.00	-287	1262	-333	1404	-262	894	659	-149	1079	7
19.40	-287	1304	-338	1448	-267	946	710	-148	1144	8
20.00	-294	1369	-344	1472	-284	1009	764	-154	1202	5
20.40	-286	1388	-343	1488	-289	1050	819	-154	1267	4
21.00	-292	1429	-347	1591	-298	1086	858	-155	1322	3
21.50	-303	1560	-320	1818	-275	1035	873	-150	1326	-6
22.00	-293	1641	-304	2005	-293	1104	959	-161	1508	-15

P	6外	6内	7外	7内	8外	8内	9外	9内	10外	10内
7.90	379	-91	207	-74	66	-28	50	-11	27	23
8.00	392	101	221	-79	61	-30	46	-21	19	11
8.20	408	-95	243	-78	67	-33	52	-17	24	24
8.40	426	-95	269	-77	67	-33	50	-18	23	19
8.60	452	-95	318	-76	64	-36	50	-23	21	18
8.80	467	-96	333	-76	64	-37	50	-25	20	16
9.00	483	-103	353	-76	59	-39	46	-32	18	6
9.10	495	-100	376	-75	61	-38	51	-27	20	17
9.20	501	-102	381	-75	63	-38	50	-28	20	13
9.40	514	-105	392	-78	61	-41	50	-32	19	14
9.70	527	-108	406	-79	58	-43	48	-34	16	7
9.80	544	-109	426	-79	58	-43	49	-36	18	10
10.10	563	-113	441	-82	61	-50	48	-40	17	4
10.50	573	-107	479	-73	52	-33	50	-32	22	9
11.00	592	-115	512	-74	46	-31	49	-41	27	-1
11.50	614	-122	531	-76	44	-35	51	-43	29	-2
11.90	616	-124	518	-70	35	-23	48	-43	32	-16
12.50	624	-136	513	-74	27	-18	50	-41	42	-10
13.00	632	-151	501	-80	19	-14	52	-52	60	-35
13.50	633	-162	503	-89	15	-14	48	-54	63	-39
13.90	643	-159	508	-91	13	-14	52	-56	70	-35
14.40	665	-164	511	-92	10	-11	53	-58	79	-39
15.00	700	-181	512	-99	1	-12	49	-68	83	-49
14.30	690	-173	511	-94	1	-10	52	-65	81	-44
14.10	687	-171	509	-92	1	-10	50	-65	83	-43
15.60	759	-180	541	-98	2	-11	59	-71	100	-54
16.10	795	-184	558	103	-1	-10	61	-75	107	-55
16.50	806	-188	556	-99	-12	0	58	-74	112	-57
17.00	821	-194	562	-95	-16	2	57	-74	118	-59
17.40	873	-88	589	-100	-14	0	61	-78	124	-62
18.00	931	-11	620	-102	-13	-4	61	-88	127	-75
18.50	985	-08	656	-103	-7	-3	72	-87	138	-65
19.00	1038	-13	690	-104	-5	-7	77	-92	144	-68
19.40	1108	-14	741	-101	0	-7	87	-96	158	-71
20.00	1168	-20	785	-100	2	-11	110	-111	209	-83
20.40	1228	-29	816	-99	4	-10	121	-116	223	-87
21.00	1276	-28	846	-99	14	-15	128	-117	209	-75
21.50	1277	-07	867	-80	87	-48	153	-112	206	-64
22.00	1435	-08	971	-79	133	-63	217	-224	221	-70

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪 (μ) の関係 No. 3
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	11外	11内	12外	12内	13外	13内	14外	14内	15外	15内
0.00	5	6	0	2	1	0	0	-5	0	0
0.30	6	9	0	2	2	2	4	2	9	2
0.50	1	7	1	0	0	0	4	2	10	0
0.60	-1	5	2	0	0	0	1	0	9	-2
0.80	-3	1	0	0	0	-1	2	0	10	-2
1.00	-5	2	0	0	0	-2	0	-3	10	-4
1.20	-15	-3	-7	-6	0	-8	-5	-7	7	-5
1.50	-8	4	0	0	0	-3	0	-2	13	-6
1.60	-10	5	-2	-2	0	-6	0	-5	12	-7
1.90	-10	8	0	-1	0	-6	1	-2	14	-7
2.00	-13	1	-1	0	2	-7	1	-8	11	-10
2.30	-9	12	2	2	6	0	8	0	20	-6
2.50	-11	12	3	2	5	0	8	0	21	-6
2.70	-12	17	5	5	8	0	12	3	27	-2
2.80	-11	18	6	7	11	0	11	2	30	-1
3.10	-14	15	5	8	18	0	8	0	27	-6
3.40	-11	20	8	8	15	0	14	1	33	-6
3.50	-13	19	8	8	15	0	16	2	34	-6
3.60	-12	20	6	6	15	-1	14	1	36	-7
3.90	-17	17	5	3	14	-2	16	3	37	-9
4.00	-19	5	3	-1	16	-8	12	-1	40	-12
4.30	-18	20	5	2	15	-8	12	-2	39	-12
4.40	-17	23	7	3	16	-7	15	-2	39	-16
4.60	-17	23	8	3	18	-8	16	0	40	-16
4.80	-17	24	10	3	19	-10	15	-4	40	-18
5.00	-22	19	7	1	23	-16	14	-8	35	-22
5.20	-20	24	7	0	18	-17	13	-8	42	-23
5.40	-19	25	9	0	21	-17	15	-8	43	-24
5.60	-18	29	10	0	22	-17	16	-7	46	-25
5.80	-18	30	15	6	31	-12	23	0	56	-20
6.00	-20	25	10	6	40	-12	21	0	60	-15
6.20	-8	44	21	16	48	-3	38	5	73	-9
6.40	-10	49	25	16	49	-3	38	5	71	-14
6.60	-17	47	24	15	48	-5	38	5	73	-18
6.70	-19	51	22	8	46	-10	33	1	76	-19
7.00	-25	48	19	7	49	-16	27	-2	69	-24
7.20	-27	59	25	9	48	-11	33	-1	78	-25
7.40	-30	59	20	4	46	-17	29	-1	79	-26
7.60	-31	65	23	4	50	-19	28	-5	87	-24

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪 (μ) の関係 No. 3
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

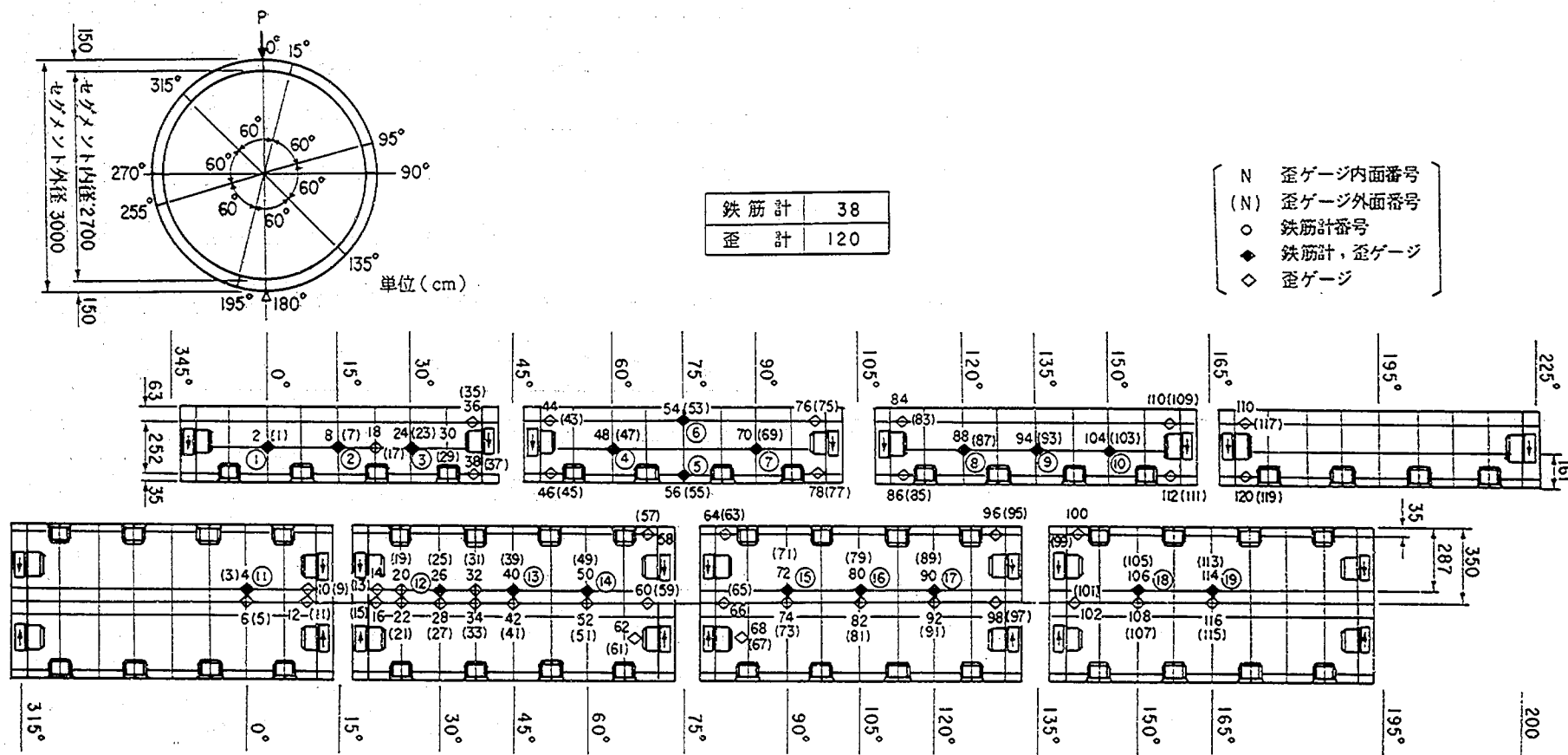
P	16外	16内	17外	18外	18内	19外	19内
0.00	0	4	0	0	1	0	0
0.30	9	5	2	12	7	1	8
0.50	13	4	8	8	7	-2	10
0.60	13	0	4	4	9	-7	12
0.80	15	0	6	5	11	-8	13
1.00	15	-1	5	2	13	-11	18
1.20	9	-3	1	-2	10	-15	18
1.50	21	-6	7	0	16	-17	20
1.60	19	-8	11	0	18	-20	21
1.90	24	10	12	-5	19	-24	26
2.00	19	15	1	-12	20	-22	28
2.30	33	12	14	-1	27	-22	37
2.50	34	15	16	-2	31	-25	38
2.70	42	12	23	0	37	-25	45
2.80	47	15	25	-2	40	-27	49
3.10	40	20	18	-12	39	-34	49
3.40	53	19	23	-7	48	-35	59
3.50	59	19	25	-9	47	-37	60
3.60	58	23	25	-11	52	-39	64
3.90	67	27	27	-15	51	-46	66
4.00	63	28	25	-15	51	-47	64
4.30	72	32	29	-18	64	-53	79
4.40	76	38	25	-25	62	-61	84
4.60	86	39	31	-27	64	-66	91
4.80	92	44	28	-31	74	-70	99
5.00	96	51	22	-36	70	-77	101
5.20	108	55	31	-32	82	-81	115
5.40	113	57	29	-36	86	-85	121
5.60	122	62	30	-40	91	-93	131
5.80	142	59	39	-40	99	-93	146
6.00	156	55	42	-39	115	-86	162
6.20	198	52	56	-31	137	-83	186
6.40	209	58	53	-38	139	-90	195
6.60	228	64	54	-44	145	-98	202
6.70	245	69	59	-46	159	-100	219
7.00	257	78	48	-65	178	-105	231
7.20	285	77	57	-60	191	-117	245
7.40	302	79	60	-66	208	-119	257
7.60	331	79	63	-58	239	-117	284

P	11外	11内	12外	12内	13外	13内	14外	14内	15外	15内
7.90	-36	68	22	4	48	-19	30	-3	90	-27
8.00	-39	65	23	0	52	-22	26	-12	81	-33
8.20	-38	79	26	2	51	-22	29	-7	87	-34
8.40	-41	80	26	0	50	-20	33	-3	94	-32
8.60	-44	86	26	-2	52	-25	27	-8	98	-35
8.80	-45	92	23	-5	50	-27	25	-13	99	-37
9.00	-51	92	23	-7	55	-30	18	-13	99	-36
9.10	-49	112	31	-3	54	-27	30	-11	104	-39
9.20	-52	114	30	-5	53	-28	30	-9	106	-38
9.40	-53	118	30	-5	53	-31	26	-14	103	-43
9.70	-58	120	28	-10	51	-31	27	-15	102	-46
9.80	-58	127	30	-10	54	-30	29	-14	106	-47
10.10	-57	123	25	-17	49	-35	22	-20	102	-47
10.50	-67	150	27	-12	55	-31	24	-16	109	-40
11.00	-73	167	27	-15	57	-37	24	-21	108	-48
11.50	-78	200	36	-18	57	-37	25	-15	122	-63
11.90	-90	225	32	-23	59	-41	18	-17	135	-55
12.50	-94	281	40	-23	59	-40	19	-14	173	-61
13.00	113	313	34	-36	60	-50	10	-19	190	-72
13.50	120	351	36	-38	60	-51	1	-19	208	-77
13.90	122	390	41	-41	57	-51	8	-15	232	-83
14.40	128	424	43	-47	58	-56	2	-18	259	-88
15.00	137	457	46	-52	65	-60	0	-21	282	-96
14.30	135	467	58	-50	59	-57	3	-17	290	-93
14.10	135	471	60	-49	60	-57	3	-17	294	-92
15.60	146	509	63	-57	61	-61	4	-18	329	-1001
16.10	152	547	68	-61	61	-64	0	-21	353	-1008
16.50	159	579	76	-62	62	-61	0	-14	382	-1111
17.00	166	611	78	-67	63	-62	0	-14	408	-1116
17.40	168	645	89	-70	68	-64	-1	-16	436	-1222
18.00	179	665	96	-76	74	-68	-5	-16	462	-1227
18.50	182	712	117	-78	77	-67	1	-13	504	-1330
19.00	185	736	128	-85	79	-72	-1	-16	533	-1334
19.40	190	773	150	-90	87	-74	2	-13	577	-1336
20.00	101	827	171	-96	91	-78	-6	-15	651	-1446
20.40	188	801	212	-100	115	-84	-3	-16	721	-1447
21.00	197	816	217	-105	113	-82	-6	-8	774	-1550
21.50	199	847	197	-89	125	-87	-6	-9	861	-1448
22.00	206	875	217	-102	158	-96	-8	-12	943	-1557

P	16外	16内	17外	18外	18内	19外	19内
7.90	345	-83	67	-59	251	-121	291
8.00	352	-90	56	-77	258	-126	298
8.20	369	-93	65	-69	280	-131	315
8.40	392	-89	72	-73	292	-136	323
8.60	418	-95	79	-82	326	-146	348
8.80	427	-97	81	-87	343	-151	362
9.00	437	-99	74	-105	359	-164	369
9.10	458	-100	93	-88	383	-160	391
9.20	465	-102	98	-89	391	-162	394
9.40	470	-106	95	-97	409	-170	407
9.70	480	-110	96	-101	425	-175	420
9.80	498	-108	107	-102	451	-176	441
10.10	509	-110	108	-113	480	-181	466
10.50	525	-106	129	-104	542	-190	525
11.00	545	-115	155	-115	605	-203	592
11.50	587	-117	180	-116	663	-221	651
11.90	611	-114	210	-126	724	-229	719
12.50	655	-119	272	-119	814	-250	842
13.00	686	-129	301	-132	882	-261	914
13.50	711	-133	321	-140	938	-286	978
13.90	754	-136	358	-140	989	-294	1041
14.40	792	-138	393	-141	1039	-305	1102
15.00	821	-148	454	-154	1094	-323	1164
14.30	815	-144	469	-146	1079	-317	1154
14.10	812	-146	473	-143	1075	-316	1146
15.60	876	-156	524	-149	1168	-333	1227
16.10	909	-159	566	-152	1216	-349	1283
16.50	944	-159	622	-154	1262	-361	1342
17.00	974	-166	670	-152	1310	-370	1401
17.40	1019	-176	699	-153	1346	-383	1447
18.00	1069	-181	726	-157	1387	-394	1490
18.50	1143	-188	779	-121	1444	-399	1553
19.00	1190	-195	806	-118	1476	-408	1576
19.40	1258	-200	850	-110	1513	-414	1600
20.00	1360	-214	908	-104	1509	-423	1618
20.40	1450	-220	948	-99	1558	-428	1659
21.00	1500	-214	900	-95	1586	-427	1761
21.50	1587	-214	897	-80	1688	-432	1921
22.00	1839	-222	924	-78	1774	-441	2189

※17内 鉄筋計は、供試体内部で断線の為測定できない。

(3) 測定値



2 リング 載荷実験 (直ボルト-直ボルトタイプ)
鉄筋計およびコンクリート歪計配置図

2 R I N G 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート歪(μ)の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.0	55	4	5	4	4	5	6	5	4	5
0.2	6	7	5	10	2	12	3	12	4	8
0.4	2	9	1	15	1	15	-2	15	4	9
0.6	4	15	5	24	3	24	0	23	9	14
0.8	4	18	3	29	2	28	2	27	11	16
1.0	5	23	5	38	3	37	-2	36	14	21
1.2	11	32	12	46	6	46	0	46	21	26
1.4	8	34	7	54	4	52	0	51	23	27
1.6	5	33	2	56	-1	54	-7	54	20	26
1.8	0	32	-2	59	-7	57	-13	56	17	25
2.1	-1	36	-4	66	-9	63	-16	65	17	26
2.2	-3	38	-6	70	-11	67	-19	69	18	26
2.4	-8	35	-11	73	-16	69	-23	73	16	24
2.6	-6	39	-11	80	-15	76	-25	80	18	26
2.8	-6	42	-12	86	-18	80	-25	87	20	26
3.0	-11	41	-18	94	-25	83	-34	92	17	26
3.2	-12	42	-21	103	-26	88	-37	100	17	26
3.4	-20	40	-29	111	-34	87	-44	109	14	23
3.7	-22	41	-33	120	-39	85	-50	128	14	23
3.9	-27	40	-37	125	-46	84	-57	141	11	21
4.0	-27	42	-40	137	-47	83	-61	151	12	21
4.2	-34	37	-49	147	-57	73	-68	161	8	17
4.4	-34	40	-50	144	-59	49	-72	178	10	19
4.6	-31	46	-48	105	-58	38	-71	204	17	26
4.8	-28	50	-47	91	-59	34	-72	233	21	29
5.0	-33	49	-54	77	-64	26	-79	266	20	27
5.3	-36	49	-62	64	-73	21	-87	295	20	28
5.4	-39	49	-67	55	-79	16	-93	323	18	27
5.6	-41	49	-72	49	-83	13	-98	348	20	29
5.8	-43	49	-78	44	-89	10	-103	370	20	29
6.0	-45	49	-82	37	-95	6	-109	397	18	28
6.2	-47	50	-89	32	-100	4	-117	446	20	30
6.4	-48	51	-94	29	-106	2	-121	479	22	31
6.7	-53	51	-101	26	-115	-2	-130	519	21	30
6.8	-54	52	106	26	-119	-4	-137	558	21	32
7.0	-56	53	112	24	-125	-6	-144	594	21	33
7.2	-57	54	117	24	-131	-6	-149	628	22	34
7.4	-60	51	125	20	-138	-8	-157	667	20	31
7.6	-63	51	130	20	-144	-9	-164	708	22	33
7.8	-65	52	136	21	-149	-8	-170	749	21	35

2 R I N G 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート歪(μ)の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0	5	4	5	0	0	1	0	0	0	1
0.2	4	6	4	10	8	9	3	12	8	11
0.4	4	6	4	10	6	8	-2	14	7	8
0.6	8	11	9	13	8	0	-2	19	9	10
0.8	11	12	10	15	9	1	-4	24	10	11
1.0	15	16	14	18	11	1	-6	27	12	11
1.2	23	24	21	20	12	3	-7	32	13	12
1.4	24	24	23	21	14	3	-9	36	14	11
1.6	22	23	21	20	11	3	-14	39	13	11
1.8	18	20	18	17	10	0	-22	40	11	8
2.1	19	20	18	17	9	0	-25	44	10	8
2.2	20	22	20	17	10	0	-28	48	11	7
2.4	18	19	17	16	9	8	-33	51	10	4
2.6	21	21	20	18	10	0	-35	57	13	6
2.8	23	23	22	20	13	0	-37	62	14	7
3.0	20	20	19	18	9	8	-44	65	12	4
3.2	20	21	20	18	12	0	-47	70	14	5
3.4	17	17	15	15	8	7	-56	73	11	1
3.7	17	17	16	14	7	5	-61	77	10	-2
3.9	14	15	15	11	5	3	-69	87	10	-5
4.0	15	15	14	11	5	2	-73	95	10	-5
4.2	10	11	10	7	0	2	-84	103	6	-10
4.4	13	14	14	9	2	0	-88	116	9	-9
4.6	20	20	21	13	7	3	-89	130	12	-5
4.8	24	25	25	17	11	7	-91	142	17	-3
5.0	22	24	24	16	11	8	-94	153	19	-3
5.3	24	25	25	17	13	8	-101	166	20	-4
5.4	24	24	25	18	13	10	-105	179	22	-4
5.6	24	24	26	19	15	9	-109	187	22	-4
5.8	24	25	26	19	15	10	-115	196	24	-6
6.0	24	24	25	19	15	9	-121	202	24	-5
6.2	26	26	26	22	18	11	-125	219	26	-3
6.4	26	26	27	22	20	11	-131	238	28	-4
6.7	25	26	26	23	20	12	-138	255	28	-5
6.8	25	27	28	23	20	12	-144	278	31	-5
7.0	26	27	28	24	22	12	-150	299	32	-5
7.2	26	27	29	25	23	13	-155	315	33	-6
7.4	25	26	27	24	21	11	-162	328	32	-8
7.6	26	27	29	24	23	12	-168	345	34	-7
7.8	26	28	30	24	24	13	-174	365	35	-7

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8.1	-69	51	-144	22	-158	-9	-180	797	21	35
8.2	-70	53	-151	22	-166	-9	-188	849	22	36
8.4	-73	54	-158	22	-171	-9	-193	887	21	37
8.6	-79	55	-166	20	-180	-13	-203	929	20	35
8.8	-80	56	-173	21	-187	-13	-210	975	21	36
9.0	-84	57	-180	22	-195	-12	-216	1014	21	37
9.2	-88	55	-189	26	-203	-13	-222	1059	22	38
9.4	-91	56	-195	27	-211	-11	-230	1099	22	38
9.6	-94	55	-204	27	-218	-13	-235	1139	22	39
9.8	-96	55	-211	26	-227	-14	-243	1179	20	38
10.0	-100	54	-220	27	-235	-15	-250	1224	19	37
10.5	-107	55	-236	31	-252	-15	-265	1319	21	39
11.0	-116	46	-254	32	-271	-17	-282	1463	20	40
11.5	-129	36	-277	34	-294	-20	-300	1584	17	39
12.0	-145	28	-304	34	-323	-18	-321	1730	15	39
12.5	-155	24	-326	35	-347	-19	-339	1847	14	38
13.0	-168	21	-348	36	-371	-19	-356	1968	14	39
13.5	-180	16	-373	37	-396	-18	-374	2095	13	40
14.0	-192	15	-396	37	-421	-18	-392	2214	12	40
14.5	-205	-9	-422	36	-448	-17	-408	2359	11	37
15.1	-218	7	-446	34	-473	-19	-426	0	7	34
15.5	-234	-1	-474	33	-502	-21	-445	0	2	33
16.0	-250	-5	-496	31	-525	-21	-461	0	-2	31
16.5	-268	-12	-520	27	-550	-24	-479	0	-5	30
17.0	-283	-14	-543	25	-576	-22	-496	0	-6	30
17.5	-296	-16	-565	22	-599	-22	-511	0	-9	30
18.0	-309	-18	-589	20	-624	-22	-528	0	-12	29
18.5	-325	-20	-613	19	-647	-22	-545	0	-14	23
19.1	-339	-19	-633	22	-668	-19	-560	0	-16	29
19.4	-357	-24	-659	20	-694	-20	-580	0	-22	26
20.0	-370	-24	-680	18	-716	-19	-595	0	-26	26
20.4	-385	-26	-703	18	-736	-18	-616	0	-32	24
21.0	-403	-30	-729	13	-761	-20	-637	0	-37	22
21.5	-419	-31	-749	9	-778	-20	-656	0	-40	20
22.0	-436	-31	-767	7	-794	-21	-678	0	-33	20
22.6	-457	-34	-789	-4	-812	-24	-703	0	-35	16
23.1	-476	-35	-803	-9	-829	-24	-724	0	-25	14
23.5	-497	-40	-821	-12	-845	-26	-746	0	-15	11
24.0	-514	-44	-845	-24	-866	-31	-770	0	-2	7
24.4	-528	-46	-861	-34	-880	-20	-788	0	36	6
24.9	-547	-51	-881	-47	-902	-31	-815	0	73	0

P	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8.1	27	28	30	25	24	14	-183	391	37	-7
8.2	28	29	31	26	26	16	-190	422	40	-5
8.4	28	29	32	26	26	14	-197	445	39	-7
8.6	26	28	29	26	26	15	-204	476	39	-8
8.8	27	29	31	26	26	15	-213	521	40	-8
9.0	28	31	33	26	26	15	-223	565	40	-8
9.2	28	30	33	27	26	15	-232	616	41	-9
9.4	28	30	34	27	26	16	-241	673	42	-8
9.6	28	31	34	26	26	15	-250	728	42	-9
9.8	28	31	34	27	27	16	-258	775	43	-10
10.0	27	30	34	26	27	15	-267	829	43	-10
10.5	28	31	35	26	26	16	-286	940	43	-11
11.0	27	32	34	27	27	15	-306	1054	42	-12
11.5	26	32	34	26	26	16	-324	1172	43	-11
12.0	26	30	33	27	28	17	-347	1308	43	-12
12.5	26	29	34	26	28	16	-367	1430	43	-13
13.0	26	27	34	27	27	15	-389	1565	42	-14
13.5	26	27	38	27	29	16	-407	1726	43	-13
14.0	26	27	38	29	30	19	-426	1904	43	-10
14.5	26	26	39	28	29	17	-450	2099	42	-12
15.1	25	25	37	28	30	18	-467	2266	42	-11
15.5	24	23	36	28	31	18	-488	2597	40	-12
16.0	21	21	35	28	30	17	-505	0	38	-14
16.5	20	18	34	26	27	15	-527	0	34	-14
17.0	20	19	36	26	27	15	-548	0	33	-16
17.5	20	19	36	26	28	16	-566	0	32	-14
18.0	19	17	36	26	27	16	-586	0	30	-14
18.5	17	15	36	26	26	16	-607	0	28	-13
19.1	17	15	38	27	27	16	-628	0	26	-12
19.4	14	11	36	27	27	16	-650	0	26	-12
20.0	14	9	36	28	27	16	-668	0	25	-10
20.4	12	7	37	29	27	18	-690	0	24	-9
21.0	8	3	35	27	27	15	-713	0	21	11
21.5	8	2	36	27	27	17	-732	0	19	-9
22.0	13	2	38	29	28	16	-753	0	18	-9
22.6	16	-4	36	29	28	17	-778	0	16	-8
23.1	24	-4	38	29	28	19	-798	0	15	-5
23.5	29	-7	38	20	27	18	-818	0	13	-6
24.0	34	-10	34	28	26	17	-842	0	13	-7
24.4	45	-12	35	29	26	16	-862	0	11	-6
24.9	72	-17	33	28	26	16	-890	0	11	-8

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート歪 (μ) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	0	1	1	0	1	2	0	2	1	1
0.2	9	8	6	13	11	11	9	9	11	11
0.4	8	6	3	14	10	9	8	7	9	10
0.6	10	9	4	17	12	10	10	9	9	13
0.8	11	9	4	18	11	9	10	9	9	14
1.0	13	9	5	21	14	10	13	10	10	16
1.2	15	10	6	24	15	11	15	11	10	17
1.4	15	9	5	26	16	12	16	11	11	20
1.6	14	8	2	26	15	8	13	8	9	19
1.8	12	5	-3	25	12	5	10	3	5	16
2.1	13	5	-4	27	12	4	11	3	4	17
2.2	13	4	-5	29	13	2	11	2	4	17
2.4	12	1	-7	30	12	1	12	1	3	18
2.6	15	2	-6	33	14	1	13	1	3	20
2.8	17	3	-6	35	16	2	16	3	4	22
3.0	15	0	-8	37	15	-1	14	-1	2	22
3.2	18	0	-8	41	17	-1	16	0	2	24
3.4	14	-4	-13	41	14	-5	13	-5	-1	22
3.7	15	-7	-17	43	15	-8	12	-8	-4	21
3.9	13	-10	-22	44	11	-12	9	-12	-7	19
4.0	15	-10	-23	49	13	-14	11	-13	-8	19
4.2	10	-16	-29	48	9	-20	8	-19	-12	17
4.4	12	-15	-31	54	11	-20	9	-19	-11	18
4.6	18	-11	-28	53	16	-16	14	-16	-9	24
4.8	22	-9	-27	66	21	-14	19	-12	-7	26
5.0	23	-9	-27	71	23	-14	21	-13	-4	29
5.3	25	-11	-30	75	25	-16	23	-15	-5	30
5.4	26	-10	-31	80	26	-16	24	-16	-5	32
5.6	26	-11	-33	84	26	-18	26	-16	-5	33
5.8	27	-11	-34	87	27	-19	26	-17	-5	34
6.0	28	-13	-35	89	29	-20	26	-18	-6	35
6.2	33	-11	-36	94	32	-20	29	-18	-5	33
6.4	34	-13	-37	98	34	-20	30	-19	-5	39
6.7	34	-14	-38	102	35	-21	31	-21	-5	40
6.8	37	-14	-40	108	37	-23	32	-21	-6	40
7.0	38	-13	-41	113	39	-23	34	-21	-5	42
7.2	40	-15	-43	121	41	-25	35	-22	-5	43
7.4	39	-17	-47	126	41	-27	36	-24	-6	43
7.6	41	-17	-48	133	42	-28	38	-24	-5	46
7.8	42	-18	-50	139	44	-28	37	-27	-6	48

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート歪 (μ) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1
0.2	12	12	11	7	10	10	10	9	12	10
0.4	10	9	11	3	7	6	6	7	10	6
0.6	12	10	13	6	9	8	8	8	12	7
0.8	13	10	13	4	7	8	7	9	11	5
1.0	15	10	15	4	9	10	9	9	13	4
1.2	15	10	16	4	9	10	8	10	14	4
1.4	18	9	18	5	10	12	9	11	16	5
1.6	16	7	17	2	7	9	7	9	15	0
1.8	14	3	14	-3	3	5	3	5	11	-4
2.1	15	2	15	-4	3	6	3	5	13	-6
2.2	14	1	16	-6	3	6	2	5	14	-6
2.4	14	0	15	7	2	4	0	5	13	-9
2.6	16	0	17	-7	4	7	2	7	15	-7
2.8	19	0	20	-6	5	8	4	8	18	-8
3.0	17	-2	20	-9	3	7	1	5	16	-11
3.2	19	-3	21	-10	3	6	2	6	18	-12
3.4	17	-7	20	-16	0	4	-2	3	16	-18
3.7	16	-10	18	-19	-1	1	-5	1	15	-22
3.9	14	-15	18	-22	-4	-1	-7	-1	13	-23
4.0	15	-16	18	-23	-3	0	-7	0	17	-24
4.2	12	-21	15	-31	-10	-5	-13	-6	11	-32
4.4	15	-22	19	-30	-7	-5	-11	-5	16	-31
4.6	20	-20	24	-26	-4	0	-7	1	21	-30
4.8	24	-18	27	-24	0	5	-4	4	25	-27
5.0	26	-18	29	-25	2	6	-4	6	28	-29
5.3	27	-20	31	-25	3	9	-2	8	30	-29
5.4	28	-21	33	-26	5	9	-1	9	33	-31
5.6	31	-22	35	-28	5	10	-1	9	35	-32
5.8	33	-23	38	-28	6	11	-1	10	37	-33
6.0	33	-24	39	-32	5	10	-2	9	38	-37
6.2	37	-25	43	-31	9	13	1	13	42	-34
6.4	40	-26	45	-32	10	13	0	14	45	-37
6.7	41	-29	46	-35	10	13	1	14	46	-39
6.8	42	-30	48	-35	11	15	2	15	49	-39
7.0	44	-31	51	-34	12	17	3	17	52	-39
7.2	47	-31	54	-36	13	19	3	18	55	-41
7.4	47	-34	55	-40	12	17	2	17	55	-44
7.6	50	-35	57	-40	14	20	3	19	59	-45
7.8	52	-36	59	-40	14	20	4	19	60	-46

P	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
8.1	43	-19	-53	148	46	-29	39	-27	-7	50
8.2	45	-17	-54	161	48	-30	40	-28	-6	54
8.4	44	-19	-57	171	49	-31	41	-30	-7	55
8.6	45	-21	-61	185	49	-32	42	-32	-7	56
8.8	46	-20	-66	204	50	-33	43	-32	-8	58
9.0	47	-22	-69	215	51	-34	42	-34	-8	59
9.2	47	-22	-72	221	52	-35	43	-34	-9	62
9.4	48	-22	-74	226	53	-35	44	-35	-9	64
9.6	48	-23	-77	227	54	-36	44	-35	-10	65
9.8	50	-23	-80	233	55	-37	46	-36	-11	67
10.0	49	-23	-84	239	56	-38	46	-37	-12	68
10.5	50	-24	-89	252	58	-39	47	-38	-13	73
11.0	49	-25	-96	265	58	-41	48	-40	-15	75
11.5	50	-26	-103	285	59	-43	48	-43	-17	79
12.0	50	-27	-112	306	61	-46	49	-44	-20	86
12.5	49	-28	-122	334	61	-48	48	-46	-24	89
13.0	47	-27	-132	364	62	-49	49	-48	-26	95
13.5	48	-28	-141	392	63	-50	50	-49	-28	103
14.0	49	-27	-150	417	64	-50	50	-49	-32	108
14.5	46	-27	-160	447	64	-51	50	-50	-35	115
15.1	48	-28	-168	483	65	-51	50	-52	-40	121
15.5	45	-28	-181	525	63	-52	49	-52	-44	130
16.0	42	-29	-190	550	62	-55	49	-55	-49	138
16.5	42	-31	-202	582	61	-57	45	-57	-55	150
17.0	39	-32	-214	614	60	-59	45	-58	-60	168
17.5	40	-30	-222	646	61	-59	46	-59	-64	179
18.0	36	-31	-234	682	60	-61	45	-61	-70	191
18.5	35	-31	-247	720	60	-63	44	-63	-75	201
19.1	32	-29	-257	747	60	-63	44	-64	-88	209
19.4	31	-28	-268	784	60	-65	44	-65	-87	217
20.0	30	-27	-277	818	60	-66	44	-65	-91	225
20.4	28	-25	-288	866	61	-65	44	-65	-96	236
21.0	26	-26	-301	916	59	-67	43	-68	-102	244
21.5	26	-25	-310	960	59	-67	43	-68	-104	252
22.0	23	-23	-320	1013	58	-65	43	-66	-109	262
22.6	21	-24	-333	1079	58	-67	42	-68	-116	276
23.1	22	-21	-340	1167	59	-65	41	-67	-118	297
23.5	19	-21	-350	1230	58	-66	41	-67	-122	309
24.0	18	-22	-357	1284	58	-67	39	-70	-122	314
24.4	16	-21	-361	1314	57	-65	39	-69	-123	317
24.9	15	-22	-369	1344	55	-67	37	-71	-122	318

P	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
8.1	54	-38	61	-42	15	20	3	19	61	-48
8.2	57	-39	65	-43	16	22	5	21	65	-49
8.4	58	-40	66	-46	14	21	2	20	65	-51
8.6	58	-42	66	-48	15	21	2	20	66	-53
8.8	58	-42	68	-50	15	22	2	20	68	-54
9.0	60	-44	70	-52	16	22	2	21	77	-54
9.2	62	-46	71	-53	15	23	3	21	72	-57
9.4	64	-46	74	-54	16	23	2	22	74	-58
9.6	65	-47	74	-56	16	25	2	22	75	-60
9.8	67	-49	75	-56	17	25	4	23	77	-60
10.0	68	-51	77	-56	18	26	3	25	78	-62
10.5	71	-53	80	-58	19	26	4	25	83	-64
11.0	74	-56	86	-62	18	26	3	24	85	-67
11.5	75	-58	89	-64	19	26	2	26	89	-69
12.0	79	-61	92	-68	18	26	2	26	92	-74
12.5	82	-64	94	-72	17	26	0	26	94	-78
13.0	85	-67	96	-73	18	28	0	26	99	-80
13.5	89	-67	98	-73	19	29	1	26	105	-84
14.0	91	-68	99	-75	19	28	1	27	110	-84
14.5	93	-71	101	-78	19	28	-1	26	110	-88
15.1	95	-72	104	-81	13	27	-1	26	111	-90
15.5	98	-75	106	-86	16	27	-3	24	114	-95
16.0	99	-77	106	-89	16	26	-5	24	118	-99
16.5	99	-80	106	-90	14	26	-6	25	130	-101
17.0	100	-83	107	-93	13	26	-8	23	146	-103
17.5	103	-84	108	-95	14	26	-7	23	161	-105
18.0	105	-86	109	-98	12	26	-8	22	175	-108
18.5	108	-88	111	-100	12	26	-8	22	189	-112
19.1	109	-88	112	-102	11	26	-9	21	195	-111
19.4	111	-90	114	-104	11	26	-10	21	199	-112
20.0	112	-93	114	-106	11	26	-9	22	204	-114
20.4	116	-92	116	-106	12	27	-9	22	210	-111
21.0	117	-95	116	-109	11	26	-10	20	213	-114
21.5	118	-94	116	-108	11	26	-9	22	216	-112
22.0	118	-93	115	-107	11	25	-7	21	215	-109
22.6	119	-96	117	-110	12	24	-9	22	215	-109
23.1	120	-94	117	-107	13	24	-4	22	218	-105
23.5	121	-94	118	-108	14	23	-5	22	218	-104
24.0	120	-95	116	-111	11	13	-4	21	216	-105
24.4	119	-95	115	-112	11	14	-2	20	215	-106
24.9	116	-95	112	-112	10	11	-1	19	213	-104

2 R I N G 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート変位 (μ) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0.0	2	2	2	3	2	4	4	4	4	3
0.2	10	9	11	11	5	3	11	10	10	10
0.4	9	7	9	7	4	0	10	5	8	5
0.6	12	8	11	9	7	1	13	6	10	4
0.8	11	6	9	6	4	9	13	1	10	2
1.0	13	6	11	9	8	0	17	2	14	3
1.2	13	5	11	9	8	0	19	1	14	2
1.4	16	5	12	10	10	0	22	0	19	4
1.6	14	2	10	5	6	8	18	-6	16	-2
1.8	12	-2	6	-1	-1	2	15	-13	10	-8
2.1	13	-3	7	1	3	4	19	-12	16	-8
2.2	13	-4	7	2	4	6	21	-13	16	-7
2.4	14	-7	5	1	5	6	21	-16	17	-9
2.6	16	-6	7	2	5	5	23	-18	20	-8
2.8	18	-5	9	3	8	6	26	-18	22	-8
3.0	18	-8	7	1	5	4	25	-22	22	-11
3.2	20	-8	7	2	6	4	26	-23	23	-14
3.4	18	-13	3	-4	2	2	25	-30	22	-18
3.7	17	-17	0	-5	-1	2	24	-35	21	-23
3.9	16	-21	-2	-7	-2	4	24	-39	21	-24
4.0	19	-21	1	-6	0	3	26	-41	23	-26
4.2	14	-27	-5	-14	-6	8	21	-50	19	-34
4.4	18	-26	-2	-10	-3	6	26	-51	23	-34
4.6	25	-24	1	-5	4	0	33	-49	31	-29
4.8	28	-23	6	1	11	4	40	-45	38	-26
5.0	30	-23	7	1	11	6	41	-47	42	-26
5.3	35	-24	8	2	12	7	43	-51	44	-27
5.4	37	-24	10	3	14	8	45	-53	48	-28
5.6	40	-25	10	4	14	8	46	-55	49	-29
5.8	41	-26	11	3	15	9	48	-56	53	-30
6.0	41	-28	11	2	14	8	47	-60	54	-34
6.2	48	-27	14	7	19	12	41	-64	60	-32
6.4	51	-29	14	7	19	12	39	-68	62	-34
6.7	52	-30	14	9	23	12	40	-69	67	-33
6.8	56	-31	16	10	24	14	40	-73	70	-35
7.0	59	-30	18	12	26	17	40	-74	76	-34
7.2	61	-32	18	13	27	19	40	-76	79	-33
7.4	62	-35	17	13	27	17	40	-81	81	-38
7.6	66	-36	19	13	27	17	39	-84	86	-38
7.8	68	-37	20	13	27	19	39	-87	92	-39

2 R I N G 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート変位 (μ) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
0.0	3	5	3	2	3	2	1	1	3	2
0.2	9	10	12	4	9	6	5	7	7	7
0.4	8	5	12	-6	10	-1	3	4	4	5
0.6	11	5	17	-9	13	-1	5	5	7	7
0.8	10	3	19	-15	16	-5	5	4	6	6
1.0	14	4	24	-18	21	-5	7	5	9	8
1.2	15	3	26	-22	25	-6	8	7	10	9
1.4	19	5	32	-24	28	-8	10	8	11	10
1.6	15	0	32	-33	28	-12	7	5	8	8
1.8	11	7	29	-42	27	-20	3	1	4	4
2.1	15	-6	38	-49	32	-24	2	0	4	3
2.2	17	-7	40	-55	33	-25	2	0	3	3
2.4	18	-9	43	-59	36	-29	1	-1	3	2
2.6	20	-7	48	-62	43	-29	5	1	5	6
2.8	23	-8	53	-65	46	-30	5	2	7	6
3.0	23	-10	56	-73	51	-35	5	0	4	5
3.2	23	-13	59	-80	53	-38	4	0	5	5
3.4	21	-18	61	-89	55	-46	1	-4	1	0
3.7	21	-22	61	-100	58	-52	-1	-5	-1	-1
3.9	20	-24	64	-108	62	-57	-3	-8	-4	-4
4.0	22	-24	69	-112	66	-59	-2	-7	-2	-3
4.2	17	-34	67	-126	67	-70	-8	-14	-8	-9
4.4	24	-33	72	-134	75	-73	-6	-13	-6	-7
4.6	31	-28	75	-138	90	-74	-1	-8	-1	-2
4.8	38	-25	79	-140	107	-74	4	-4	3	3
5.0	41	-26	81	-149	163	-81	5	4	4	3
5.3	45	-27	84	-159	258	-91	8	-3	5	5
5.4	47	-28	84	-167	311	-97	10	-1	7	7
5.6	49	-30	86	-173	343	-108	11	-1	8	8
5.8	52	-31	88	-181	376	-109	11	-1	9	8
6.0	52	-35	89	-189	411	-115	10	-1	9	8
6.2	62	-32	94	-198	458	-121	14	2	12	11
6.4	65	-35	96	-205	487	-127	15	1	12	11
6.7	71	-35	98	-214	520	-133	15	1	13	11
6.8	73	-36	100	-222	555	-139	18	2	13	13
7.0	78	-35	106	-227	591	-144	20	3	16	15
7.2	83	-35	112	-234	628	-148	22	5	17	16
7.4	86	-39	114	-242	663	-154	22	4	17	17
7.6	90	-38	120	-250	699	-161	23	5	18	17
7.8	100	-41	130	-259	741	-168	23	4	18	17

P	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
8.1	70	-39	20	12	28	18	39	-93	97	-41
8.2	74	-39	22	13	29	20	38	-97	104	-43
8.4	75	-41	21	12	28	20	38	-100	107	-45
8.6	78	-42	21	12	27	19	36	-104	110	-47
8.8	83	-43	22	11	29	19	36	-109	115	-50
9.0	87	-44	23	13	30	20	36	-112	122	-50
9.2	90	-47	23	13	31	20	36	-116	129	-51
9.4	94	-47	23	14	32	22	35	-119	137	-52
9.6	96	-48	24	14	33	22	34	-122	142	-53
9.8	100	-48	26	17	36	23	37	-124	146	53
10.0	104	-50	26	17	38	24	36	-128	149	-54
10.5	111	-51	26	17	39	26	35	-137	157	-56
11.0	118	-55	26	18	40	26	31	-150	164	-58
11.5	125	-57	27	18	40	25	27	-163	169	-61
12.0	135	-61	26	16	40	25	26	-175	179	-65
12.5	149	-66	26	16	41	25	23	-187	190	-69
13.0	161	-67	27	16	42	26	22	-197	199	-71
13.5	180	-1	28	16	42	26	19	-207	207	-74
14.0	192	-71	30	17	43	26	18	-216	212	-75
14.5	200	-74	28	16	45	26	17	-227	220	-77
15.1	208	-77	30	15	44	26	14	-241	223	-81
15.5	214	-81	29	12	43	24	7	-253	226	-86
16.0	218	-85	27	11	43	23	4	-264	230	-88
16.5	225	-88	27	8	41	21	1	-277	233	-90
17.0	233	-92	27	8	41	20	-2	-288	238	-93
17.5	242	-92	28	9	43	21	-3	-297	242	-93
18.0	247	-95	26	4	41	19	-6	-309	245	-96
18.5	255	-97	27	2	40	18	-7	-321	254	-97
19.1	259	-98	27	-1	38	17	-7	-331	255	-98
19.4	261	01	27	-5	39	15	-8	-343	258	-99
20.0	264	01	28	-5	41	17	-7	-350	260	-98
20.4	269	01	29	-6	42	19	-5	-359	264	-95
21.0	270	02	29	-9	42	18	-7	-367	267	-95
21.5	274	02	32	-11	44	20	-6	-376	269	-92
22.0	271	99	32	-17	44	19	-5	-387	267	-87
22.6	272	00	33	-24	45	19	-4	-403	267	-84
23.1	273	97	37	-30	47	20	-4	-412	267	-82
23.5	274	98	38	-37	48	18	-3	-425	267	-80
24.0	272	99	39	-49	43	15	-9	-429	265	-86
24.4	271	99	39	-57	43	13	-9	-447	264	-87
24.9	266	99	38	-69	39	10	-14	-458	263	-90

P	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
8.1	105	-44	-146	-272	793	-177	23	4	18	17
8.2	113	-45	160	-282	838	-188	25	4	19	13
8.4	117	-49	170	-292	876	-191	24	3	19	17
8.6	121	-51	271	-315	946	-205	23	2	18	17
8.8	129	-54	389	-334	1018	-217	23	1	18	17
9.0	135	-53	444	-346	1068	-224	24	1	18	17
9.2	141	-53	490	-358	1114	-231	25	1	20	18
9.4	146	-55	525	-366	1151	-238	25	0	20	18
9.6	151	-56	564	-375	1185	-244	25	0	21	17
9.8	155	-57	600	-384	1220	-249	26	1	23	19
10.0	158	-57	634	-393	1259	-254	26	0	24	19
10.5	165	-60	699	-412	1341	-269	26	-1	24	19
11.0	171	-62	753	-431	1425	-283	27	-1	26	19
11.5	176	-66	802	-451	1512	-297	28	-3	26	17
12.0	184	-70	854	-474	1619	-316	27	-6	26	15
12.5	191	-75	883	-493	1703	-331	27	-6	26	14
13.0	200	-77	912	-511	1786	-345	28	-9	26	13
13.5	206	-79	932	-529	1873	-360	29	-10	27	12
14.0	212	-81	949	-546	1956	-372	20	-10	28	12
14.5	217	-84	967	-565	2040	-387	20	-11	20	10
15.1	221	-87	983	-583	2117	-401	20	-13	20	9

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート重 (m) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
0.0	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5
0.2	7	6	3	4	1	5	4	1	2	1
0.4	7	6	3	1	0	0	3	-1	3	-5
0.6	9	7	5	2	3	3	6	1	7	-7
0.8	9	7	4	1	3	2	5	0	7	-9
1.0	11	7	6	5	6	5	10	3	13	-9
1.2	14	9	9	5	9	5	11	4	15	-10
1.4	16	9	9	7	10	7	15	6	19	-12
1.6	13	6	5	4	6	5	13	2	18	-17
1.8	9	1	1	0	2	0	10	-3	14	-25
2.1	11	2	1	2	2	2	12	-1	20	-27
2.2	11	1	1	1	2	2	12	-3	20	-30
2.4	11	0	-1	1	3	1	14	-2	22	-33
2.6	14	2	2	3	5	4	16	0	26	-34
2.8	16	3	3	4	7	5	19	0	28	-36
3.0	13	1	0	3	5	3	18	-3	28	-40
3.2	14	0	1	2	5	3	19	-3	29	-45
3.4	12	-4	-3	-2	2	0	17	-7	27	-51
3.7	10	-5	-5	-4	0	-3	16	-9	27	-58
3.9	9	-8	-7	-5	-2	-4	16	-11	27	-62
4.0	10	-8	-7	-4	-2	-4	17	-13	28	-65
4.2	5	-15	-13	-10	-7	-10	11	-20	25	-75
4.4	9	-13	-10	-8	-5	-7	16	-18	27	-77
4.6	14	-8	-6	-3	1	-2	23	-12	34	-75
4.8	19	-4	-1	2	7	2	28	-8	41	-75
5.0	19	-3	-2	3	7	4	30	-7	43	-76
5.3	23	-3	-1	5	8	5	33	-7	46	-81
5.4	24	-2	0	6	11	8	36	-5	48	-82
5.6	25	-1	0	7	10	8	38	-6	51	-85
5.8	26	-1	2	9	13	10	40	-6	53	-88
6.0	26	-1	1	8	12	8	40	-6	52	-92
6.2	28	2	5	10	15	11	45	-4	57	-94
6.4	29	1	4	11	16	12	46	-5	58	-98
6.7	30	3	4	12	18	14	50	-2	61	-101
6.8	31	3	6	13	19	14	50	-3	61	-105
7.0	34	6	8	15	21	16	55	-3	64	-108
7.2	35	7	8	17	22	17	56	-2	67	-110
7.4	36	6	9	15	22	17	57	-3	67	-114
7.6	36	6	9	17	24	17	59	-2	69	-118
7.8	37	7	0	16	24	18	60	-2	70	-123

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート重 (m) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0.0	3	4	3	4	5	4	4	4	2	4
0.2	4	1	-2	2	4	0	4	6	6	0
0.4	4	-4	0	-3	-1	-5	-1	-1	4	-7
0.6	8	-5	5	-3	-2	-6	3	0	9	-8
0.8	9	-7	7	-6	-2	-9	2	-1	10	-12
1.0	14	-7	11	-5	3	-5	7	4	16	-13
1.2	18	-8	15	-7	3	-7	8	3	19	-15
1.4	22	-7	19	-6	7	-5	12	7	24	-17
1.6	22	-13	18	-12	5	-9	11	4	25	-23
1.8	20	-20	14	-21	-1	-17	6	-1	25	-31
2.1	25	-21	19	-20	3	-15	11	1	29	-33
2.2	25	-24	19	-22	3	-18	11	2	30	-37
2.4	26	-26	21	-25	4	-19	12	1	33	-40
2.6	33	-25	27	-26	7	-18	16	4	39	-42
2.8	35	-27	28	-27	9	-18	17	4	41	-46
3.0	37	-31	29	-32	8	-21	17	4	45	-50
3.2	37	-37	28	-36	6	-24	16	3	47	-56
3.4	38	-42	29	-41	5	-28	15	0	49	-64
3.7	38	-47	29	-48	0	-35	13	-3	49	-72
3.9	40	-51	29	-51	0	-38	14	-5	52	-77
4.0	41	-53	31	-53	0	-38	15	-3	55	-80
4.2	40	-62	26	-62	-6	-47	11	-9	55	-91
4.4	44	-63	32	-63	-3	-47	14	-7	60	-94
4.6	54	-61	40	-60	5	-43	23	0	71	-94
4.8	61	-59	46	-58	10	-39	27	4	79	-94
5.0	65	-62	49	-60	13	-40	30	6	85	-100
5.3	71	-64	54	-63	16	-41	34	9	92	-105
5.4	75	-65	58	-64	17	-42	36	10	98	-109
5.6	79	-69	60	-68	16	-45	38	10	103	-115
5.8	84	-70	62	-70	16	-48	39	10	107	-121
6.0	86	-75	64	-75	16	-52	39	9	110	-129
6.2	94	-75	72	-76	21	-52	46	12	111	-134
6.4	88	-78	74	-79	21	-54	48	13	99	-141
6.7	104	-80	77	-82	26	-54	52	16	94	-149
6.8	114	-84	79	-83	26	-56	56	16	93	-155
7.0	142	-86	87	-85	28	-57	59	19	91	-161
7.2	156	-89	90	-89	30	-58	62	20	90	-169
7.4	167	-93	92	-97	27	-66	61	18	90	-178
7.6	180	-96	95	-97	30	-67	66	18	89	-186
7.8	200	-100	100	-99	30	-71	69	18	84	-195

P	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
8.1	36	8	10	15	24	18	61	-4	70	-128
8.2	38	7	10	17	26	18	64	-5	69	-134
8.4	37	7	9	16	25	17	65	-5	70	-138
8.6	37	6	10	14	24	16	65	-6	69	-143
8.8	37	7	10	13	25	16	67	-7	68	-149
9.0	38	7	10	14	26	16	70	-7	69	-152
9.2	39	8	10	14	26	17	71	-6	68	-158
9.4	40	9	12	14	26	17	73	-6	66	-163
9.6	40	10	12	13	26	17	74	-6	66	-167
9.8	41	11	14	14	29	19	78	-5	67	-170
10.0	43	11	15	15	29	18	80	-6	67	-174
10.5	43	11	15	15	31	19	85	-5	65	-185
11.0	44	12	19	15	33	17	88	-6	61	-194
11.5	45	11	18	13	34	15	91	-9	56	-206
12.0	44	11	18	12	34	14	95	-10	47	-220
12.5	46	11	19	11	36	11	101	-13	43	-233
13.0	47	11	20	10	38	11	107	-14	32	-245
13.5	47	10	20	9	38	8	112	-17	30	-258
14.0	49	11	22	8	40	6	118	-19	21	-270
14.5	51	11	21	7	41	3	123	-21	18	-285
15.1	51	10	20	4	42	-1	130	-25	20	-299
15.5	49	8	16	0	41	-5	139	-31	23	-313
16.0	48	7	16	-3	39	-10	144	-35	39	-326
16.5	47	3	14	-6	40	-14	155	-39	71	-340
17.0	48	3	12	-8	41	-17	169	-43	121	-354
17.5	50	3	13	-8	42	-19	182	-45	164	-364
18.0	49	2	11	-9	40	-24	201	-51	203	-379
18.5	50	0	10	-9	40	-28	235	-55	243	-392
19.1	50	-1	10	-8	39	-34	260	-61	283	-406
19.4	49	-3	8	-9	37	-39	278	-68	329	-420
20.0	50	-3	10	-7	38	-42	294	-71	405	-429
20.4	53	-2	11	-4	41	-46	315	-75	517	-442
21.0	55	-1	12	-2	38	-52	333	-80	628	-453
21.5	58	0	14	2	40	-57	355	-83	703	-461
22.0	58	0	14	16	40	-65	374	-87	744	-468
22.6	60	2	14	26	40	-73	392	-90	780	-476
23.1	62	1	5	29	42	-79	415	-93	821	-484
23.5	62	1	2	26	40	-95	435	-100	866	-495
24.0	60	-3	-3	14	34	-116	462	-111	911	-512
24.4	58	-4	-5	3	31	-133	473	-118	956	-521
24.9	58	-6	-6	-29	26	-161	472	-128	1006	-530

P	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
8.1	225	-107	110	-107	28	-79	73	18	79	-206
8.2	255	-109	122	-110	29	-84	81	19	72	-216
8.4	271	-114	123	-115	27	-89	85	16	63	-224
8.6	288	-119	136	-119	28	-94	93	17	64	-233
8.8	298	-124	145	-123	27	-101	100	16	58	-244
9.0	325	-127	168	-128	29	-103	107	17	57	-252
9.2	345	-131	185	-131	31	-106	116	18	54	-262
9.4	364	-135	209	-135	33	-111	123	18	52	-271
9.6	379	-138	223	-139	33	-117	133	17	49	-284
9.8	397	-142	238	-143	34	-119	141	20	48	-293
10.0	415	-146	253	-148	34	-124	148	19	46	-304
10.5	454	-156	289	-158	36	-135	166	20	42	-328
11.0	511	-167	346	-171	37	-147	193	20	39	-350
11.5	567	-180	403	-184	37	-160	219	18	36	-373
12.0	633	-194	464	-199	38	-171	252	15	34	-399
12.5	695	-209	523	-216	38	-183	284	14	32	-422
13.0	760	-224	594	-231	38	-196	322	12	31	-445
13.5	784	-237	652	-246	39	-208	377	10	31	-467
14.0	828	-250	703	-260	40	-221	447	8	34	-483
14.5	893	-267	771	-279	40	-236	542	3	33	-504
15.1	949	-283	830	-295	37	-249	620	-3	32	-524
15.5	1016	-302	901	-315	36	-267	691	-8	29	-546
16.0	1077	-315	967	-331	36	-280	790	-13	29	-565
16.5	1149	-333	1037	-348	33	-298	901	-19	26	-585
17.0	1231	-349	1116	-365	33	-316	1009	-23	27	-605
17.5	1305	-364	1192	-380	34	-336	1128	-25	27	-623
18.0	1379	-378	1266	-397	31	-360	1244	-31	26	-644
18.5	1447	-393	1333	-412	32	-385	1376	-33	26	-663
19.1	1512	-407	1395	-427	30	-407	1507	-39	26	-679
19.4	1576	-422	1456	-442	30	-434	1616	-42	26	-696
20.0	1641	-437	1518	-456	30	-459	1748	-43	26	-710
20.4	1718	-451	1594	-471	32	-490	1841	-42	28	-726
21.0	1789	-465	1665	-489	31	-545	1780	-42	26	-747
21.5	1866	-478	1739	-503	33	-603	1655	-38	27	-761
22.0	1929	-488	1802	-516	33	-669	1611	-35	27	-771
22.6	2006	-603	1876	-632	33	-734	1591	-33	28	-788
23.1	2076	-516	1944	-544	35	-796	1576	-29	29	-801
23.5	2139	-529	2007	-559	34	-864	1543	-28	29	-818
24.0	2199	-546	2066	-576	26	-956	1498	-34	24	-838
24.4	2263	-561	2130	-591	26	-1040	1411	-33	21	-854
24.9	2314	-576	2183	-604	21	-1082	1349	-34	16	-871

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート歪 (μ) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
0.0	3	3	4	2	2	1	3	3	2	2
0.2	2	-1	4	-6	-1	-4	-3	-4	-6	-7
0.4	3	-8	0	-10	-6	-6	-3	-8	-5	-9
0.6	9	-10	1	-8	-2	-2	1	-5	1	-8
0.8	9	-14	0	-9	-4	-3	1	-7	2	-9
1.0	16	-14	5	-8	0	1	7	-5	8	-8
1.2	18	-18	5	-9	0	3	10	-5	11	-8
1.4	24	-18	8	-7	3	6	13	-3	16	-8
1.6	23	-25	6	-11	1	3	13	-7	14	-12
1.8	22	-34	1	-18	-5	-3	9	-14	10	-19
2.1	26	-36	4	-18	-4	0	12	-12	14	-18
2.2	28	-39	5	-20	-4	0	11	-15	13	-22
2.4	31	-43	5	-21	-3	0	13	-16	15	-23
2.6	36	-45	7	-21	-2	2	16	-15	19	-23
2.8	39	-48	8	-22	-2	2	17	-17	20	-25
3.0	41	-55	7	-27	-4	1	17	-21	20	-31
3.2	43	-59	7	-27	-3	2	19	-21	22	-33
3.4	43	-67	4	-31	-6	-1	17	-26	21	-36
3.7	43	-77	0	-37	-9	-5	15	-31	20	-43
3.9	46	-81	0	-41	-11	-6	15	-34	19	-47
4.0	49	-85	1	-41	-11	-6	16	-35	22	-49
4.2	47	-96	-5	-50	-17	-11	11	-42	15	-59
4.4	54	-99	-2	-50	-15	-8	15	-43	20	-59
4.6	63	-100	4	-45	-8	-3	23	-38	29	-56
4.8	69	-100	10	-43	-5	4	27	-34	36	-53
5.0	74	-106	11	-44	-4	4	27	-35	38	-56
5.3	77	-112	11	-45	-3	5	30	-37	41	-59
5.4	85	-116	15	-44	-1	8	33	-36	44	-60
5.6	87	-122	15	-47	0	8	34	-38	47	-63
5.8	91	-128	16	-48	1	9	35	-39	49	-64
6.0	92	-134	15	-51	2	9	34	-41	51	-68
6.2	103	-141	19	-52	5	11	38	-40	56	-69
6.4	108	-148	20	-53	5	11	40	-41	58	-71
6.7	116	-154	23	-56	7	14	41	-41	61	-73
6.8	122	-161	25	-57	9	14	41	-42	63	-76
7.0	128	-166	26	-59	10	15	43	-44	65	-79
7.2	133	-173	26	-61	9	15	43	-45	67	-80
7.4	134	-183	26	-64	8	15	43	-47	68	-85
7.6	135	-191	26	-67	10	17	43	-46	74	-85
7.8	132	-201	27	-69	12	17	44	-49	74	-89

2 RING 載荷実験 荷重 (ton) - コンクリート歪 (μ) の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0.0	10	3	3	4	2	3	2	3	3	4
0.2	-2	-7	-3	-2	-3	-2	-6	-3	-1	-2
0.4	-15	-10	-3	-8	-6	-7	-8	-7	-5	-7
0.6	2	-8	1	-7	-3	-3	-4	-4	-4	-2
0.8	-1	-9	2	-8	-4	-5	-5	-5	-4	-4
1.0	10	-8	7	-6	1	0	0	0	0	2
1.2	13	-8	9	-7	2	2	1	1	1	3
1.4	18	-8	12	-5	6	4	4	4	4	6
1.6	19	-11	13	-9	4	2	2	1	2	3
1.8	14	-19	8	-15	0	-2	-3	-3	-3	-1
2.1	21	-19	13	-14	3	0	-1	0	0	2
2.2	21	-23	11	-15	3	-1	-1	0	0	2
2.4	24	-24	12	-18	3	-1	-1	-1	-1	1
2.6	27	-24	17	-16	6	1	2	2	2	4
2.8	29	-26	18	-18	7	2	2	1	1	4
3.0	29	-31	18	-21	6	1	1	1	1	3
3.2	33	-33	19	-24	5	0	0	0	-1	2
3.4	34	-38	19	-28	3	-3	-3	-4	-3	-1
3.7	32	-46	17	-33	-1	-6	-5	-6	-6	-4
3.9	34	-49	17	-37	-2	7	-6	-7	-6	-5
4.0	37	-51	20	-36	0	-6	-5	-6	-6	-4
4.2	32	-60	14	-45	-5	-12	-12	-11	-11	-9
4.4	40	-62	19	-46	-3	-9	-9	-9	-9	-6
4.6	50	-57	26	-41	4	-3	-3	-3	-4	0
4.8	57	-56	33	-39	9	1	2	1	0	5
5.0	60	-59	36	-41	10	1	1	1	1	5
5.3	67	-62	39	-42	12	4	4	3	3	7
5.4	73	-64	43	-43	15	7	7	6	5	8
5.6	75	-67	44	-45	14	6	6	6	4	9
5.8	79	-70	45	-46	15	7	7	5	5	10
6.0	82	-73	47	-49	15	6	6	5	4	9
6.2	90	-75	52	-49	19	9	10	9	8	13
6.4	93	-78	54	-50	20	9	12	10	8	13
6.7	99	-80	58	-51	22	10	12	10	11	16
6.8	103	-82	59	-54	24	12	13	11	11	16
7.0	107	-86	61	-53	26	13	15	12	12	19
7.2	111	-88	63	-55	26	15	15	13	13	19
7.4	113	-93	61	-58	26	13	15	12	14	20
7.6	120	-94	64	-58	26	15	15	12	12	19
7.8	123	-98	66	-61	26	14	15	12	13	19

P	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
8.1	27	-212	27	-74	12	18	44	-51	76	-93
8.2	24	-221	27	-77	12	18	42	-52	76	-95
8.4	21	-230	26	-81	11	17	42	-54	77	-98
8.6	20	-240	26	-85	11	16	41	-57	79	-102
8.8	19	-250	26	-90	11	16	43	-59	80	-107
9.0	18	-259	28	-93	12	17	43	-60	84	-109
9.2	18	-269	29	-95	13	19	41	-59	86	-112
9.4	19	-278	29	-97	13	18	42	-60	89	-115
9.6	12	-291	30	-101	14	18	41	-60	91	-118
9.8	14	-302	33	-103	15	19	43	-61	94	-121
10.0	11	-311	34	-107	15	20	43	-63	97	-123
10.5	64	-336	36	-111	18	22	43	-65	104	-131
11.0	50	-358	37	-119	18	21	41	-68	110	-140
11.5	42	-383	36	-127	18	20	40	-72	116	-151
12.0	38	-411	38	-135	17	19	38	-75	126	-162
12.5	36	-433	38	-143	17	19	36	-78	149	-173
13.0	36	-457	39	-149	18	20	36	-82	253	-185
13.5	36	-479	39	-157	18	20	35	-83	316	-200
14.0	39	-495	39	-162	18	20	33	-85	379	-213
14.5	40	-516	39	-172	16	18	31	-88	432	-227
15.1	39	-537	39	-179	16	18	30	-92	476	-241
15.5	37	-557	38	-187	14	16	27	-94	534	-257
16.0	37	-577	36	-194	12	13	25	-97	590	-271
16.5	36	-597	34	-202	10	11	22	-100	668	-291
17.0	36	-618	34	-209	11	12	19	-101	750	-307
17.5	37	-636	35	-215	11	11	17	-102	818	-322
18.0	36	-659	34	-223	11	10	11	-104	892	-338
18.5	37	-679	35	-229	11	10	9	-103	953	-354
19.1	35	-697	34	-236	13	9	6	-102	1014	-368
19.4	35	-714	33	-245	13	6	2	-103	1086	-385
20.0	36	-727	36	-252	17	6	1	-99	1161	-401
20.4	40	-745	38	-257	20	6	1	-95	1237	-418
21.0	38	-766	37	-267	15	2	-4	-94	1321	-438
21.5	39	-781	39	-270	17	4	-2	-88	1392	-450
22.0	39	-791	40	-278	16	3	-3	-87	1458	-464
22.6	41	-810	41	-287	16	3	-3	-85	1536	-481
23.1	43	-826	43	-295	18	6	-1	-82	1610	-496
23.6	43	-844	43	-305	16	3	-2	-83	1679	-513
24.0	38	-867	37	-313	14	-2	-7	-83	1745	-532
24.4	37	-885	36	-320	12	-6	-9	-82	1814	-550
24.9	34	-903	32	-329	11	-8	-17	-70	1907	-576

P	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
8.1	129	-102	68	-61	27	15	15	14	13	19
8.2	134	-105	77	-63	27	16	17	13	12	20
8.4	135	-111	70	-66	27	15	16	12	13	20
8.6	140	-113	71	-68	28	15	16	12	12	20
8.8	143	-120	71	-71	28	14	16	11	12	20
9.0	156	-122	74	-71	29	16	17	14	14	21
9.2	172	-124	75	-72	31	17	18	15	14	23
9.4	181	-128	77	-74	31	17	18	15	14	22
9.6	187	-133	77	-75	31	16	18	14	14	22
9.8	193	-136	79	-75	32	17	19	15	15	24
10.0	199	-140	79	-77	34	18	20	17	17	25
10.5	217	-148	82	-80	34	19	20	16	15	25
11.0	237	-158	82	-83	35	19	21	17	16	26
11.5	256	-168	84	-88	36	19	20	16	14	25
12.0	289	-181	84	-92	38	18	20	16	14	26
12.5	311	-194	84	-97	36	17	19	15	15	26
13.0	380	-209	85	-100	38	19	21	16	15	26
13.5	438	-222	88	-104	40	19	22	17	15	26
14.0	486	-237	88	-109	40	19	22	17	15	26
14.5	535	-244	87	-111	42	18	21	15	15	26
15.1	578	-269	87	-118	40	17	20	14	13	26
15.5	634	-288	85	-124	38	14	18	11	11	25
16.0	707	-305	84	-127	38	12	18	10	10	24
16.5	790	-327	81	-133	37	11	16	9	8	22
17.0	879	-346	82	-137	37	10	16	8	7	22
17.5	947	-362	82	-139	38	10	17	7	7	23
18.0	1024	-381	83	-143	39	10	17	6	7	22
18.5	1092	-398	83	-146	37	9	17	5	7	23
19.1	1158	-415	83	-150	36	8	17	2	5	21
19.4	1228	-430	79	-154	36	7	16	2	6	22
20.0	1288	-448	76	-154	37	6	19	1	7	23
20.4	1356	-466	74	-154	39	8	21	3	8	25
21.0	1437	-487	69	-150	40	7	23	1	8	26
21.5	1502	-500	69	-147	40	7	23	0	8	26
22.0	1566	-516	65	-144	41	8	25	0	9	26
22.6	1636	-535	64	-143	41	8	26	-1	10	26
23.1	1704	-552	63	-142	42	8	28	-4	10	27
23.5	1848	-573	60	-142	42	9	29	-6	9	27
24.0	1958	-692	57	-145	35	3	26	-15	2	21
24.4	2050	-612	50	-143	32	-1	26	-18	3	20
24.9	0	-642	36	-133	26	-1	24	25	-1	16

2 RING 載荷実験 荷重(ton) - コンクリート重(μ)の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
0.0	1	4	3	4	4	2	3	2	4	4
0.2	-7	-2	-3	-4	-9	0	-6	-3	-3	-2
0.4	-9	-5	-5	-8	-13	-2	-11	-4	-7	-6
0.6	-5	0	-3	-6	-11	2	-9	0	-6	-3
0.8	-6	-2	-2	-8	-12	2	-12	1	-7	-4
1.0	0	4	4	-4	-6	9	-7	8	-2	1
1.2	2	4	4	-3	-6	9	-7	10	-2	2
1.4	5	8	8	-1	-5	14	-6	16	2	5
1.6	3	6	5	-5	-9	14	-9	15	1	2
1.8	-1	1	2	-10	-16	11	-17	13	-5	-3
2.1	1	5	4	-7	-15	17	-15	18	0	1
2.2	1	5	5	-7	-15	19	-15	20	1	1
2.4	1	4	6	8	-16	20	-17	21	-1	1
2.6	3	6	8	-6	-15	25	-16	26	3	5
2.8	3	6	8	-7	-17	26	-18	26	3	4
3.0	2	6	8	-9	-20	26	-21	27	2	3
3.2	1	5	8	-11	-22	26	-23	27	0	2
3.4	-1	2	7	-15	-26	26	-26	28	-1	0
3.7	-5	0	4	-20	-31	26	-33	26	-5	-4
3.9	-5	-1	4	-21	-33	26	-34	28	-5	-4
4.0	-5	-1	5	-21	-34	28	-36	29	-5	-4
4.2	-11	-6	0	-28	-43	25	-44	26	-10	-9
4.4	-8	-2	5	-25	-40	27	-41	29	-7	-6
4.6	-1	6	12	-21	-36	36	-37	36	-1	0
4.8	3	8	18	-18	-32	41	-35	42	4	5
5.0	3	8	20	-19	-34	44	-36	44	6	6
5.3	5	10	22	-20	-36	48	-37	48	6	5
5.4	7	12	25	-19	-34	54	-37	51	9	9
5.6	8	12	26	-20	-36	55	-38	52	10	9
5.8	8	13	26	-20	-37	58	-38	56	9	9
6.0	8	12	26	-22	-39	59	-42	57	9	9
6.2	11	17	32	-21	-37	66	-40	62	11	12
6.4	11	17	34	-21	-39	69	-43	64	13	12
6.7	14	20	37	-19	-38	74	-41	70	16	16
6.8	14	20	38	-21	-39	77	-44	72	15	16
7.0	17	22	41	-20	-41	81	-45	76	17	17
7.2	16	22	43	-19	-43	85	-47	82	18	18
7.4	16	22	43	-20	-44	89	-49	88	17	19
7.6	16	22	43	-22	-45	95	-51	93	19	19
7.8	15	21	44	-24	-50	100	-54	103	17	18

2 RING 載荷実験 荷重(ton) - コンクリート重(μ)の関係
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
0.0	5	3	3	4	4	4	6	6	6	5
0.2	-3	-6	-10	-6	-17	-6	13	-10	-13	-12
0.4	-6	-8	-17	0	-18	-1	12	-10	-11	-11
0.6	-4	-5	-18	7	-16	7	9	-6	-6	-7
0.8	-5	-5	-21	11	-17	10	-7	5	-6	-6
1.0	1	-1	-18	23	-13	22	-1	2	0	2
1.2	2	0	-20	26	-13	26	0	5	3	5
1.4	6	3	-20	33	-14	31	4	7	5	8
1.6	4	2	-24	35	-20	34	1	5	1	4
1.8	0	-3	-33	34	-28	33	-5	0	-3	0
2.1	5	1	-32	46	-26	44	3	7	4	7
2.2	4	0	-36	47	-30	46	1	6	1	6
2.4	4	0	-40	52	-32	50	1	7	2	6
2.6	8	4	-40	58	-34	58	4	9	4	8
2.8	8	5	-44	60	-37	60	2	9	2	7
3.0	7	4	-50	64	-43	65	2	8	1	8
3.2	5	2	-54	65	-48	67	1	6	-2	5
3.4	3	0	-62	69	-54	72	-3	4	-3	4
3.7	1	-4	-69	69	-61	74	-5	1	-7	1
3.9	-1	-4	-73	73	-64	80	-5	2	-6	3
4.0	0	-3	-77	75	-67	81	-4	3	-6	2
4.2	-6	-9	-85	70	-76	69	-10	-3	-12	-3
4.4	-4	-5	-87	75	-74	73	-5	2	-6	2
4.6	1	0	-86	81	-71	78	1	9	-1	9
4.8	7	6	-85	88	-71	78	7	14	4	13
5.0	7	6	-90	89	-76	77	6	14	2	12
5.3	7	7	-95	91	-80	78	9	17	5	14
5.4	9	10	-97	94	-84	78	8	18	5	16
5.6	8	9	-102	93	-90	78	8	17	3	14
5.8	7	10	-107	94	-94	77	7	17	4	15
6.0	7	9	-113	92	-100	74	6	17	2	13
6.2	10	11	-117	98	-102	78	11	21	8	19
6.4	10	13	-119	97	-107	77	10	22	6	18
6.7	13	16	-123	101	-108	79	13	25	11	23
6.8	11	14	-128	102	-114	80	13	26	9	22
7.0	12	17	-132	105	-117	80	16	26	11	25
7.2	13	17	-136	103	-121	79	16	26	11	24
7.4	12	17	-142	102	-128	76	14	26	10	24
7.6	12	18	-148	103	-134	75	12	26	7	23
7.8	11	16	-154	102	-140	75	11	25	7	22

P	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
8.1	17	24	47	-23	-53	112	-56	127	19	20
8.2	16	23	48	-26	-56	129	-62	153	18	19
8.4	17	24	49	-27	-58	136	-63	161	17	19
8.6	16	24	50	-29	-63	142	-68	169	16	18
8.8	17	25	51	-31	-65	151	-70	178	16	17
9.0	18	25	53	-30	-66	171	-71	192	18	19
9.2	19	26	55	-29	-68	188	-75	209	20	21
9.4	19	25	55	-31	-73	209	-80	227	20	20
9.6	17	26	57	-33	-75	235	-83	254	20	22
9.8	21	26	58	-31	-77	257	-83	277	21	24
10.0	21	26	60	-31	-80	271	-87	294	23	25
10.5	20	27	61	-34	-86	290	-95	316	22	23
11.0	21	28	64	-35	-92	310	-100	339	23	26
11.5	20	26	64	-37	-100	326	-111	367	22	23
12.0	20	27	65	-40	-110	344	-119	404	23	25
12.5	21	27	66	-41	-116	358	-128	430	22	25
13.0	22	29	68	-41	-124	365	-135	434	22	25
13.5	22	29	68	-43	-131	369	-142	440	23	26
14.0	22	20	69	-45	-139	376	-151	450	22	25
14.5	22	28	67	-46	-146	385	-159	467	23	26
15.1	20	28	67	-49	-157	386	-170	481	20	22
15.5	19	26	65	-50	-164	390	-178	495	18	22
16.0	18	26	64	-52	-172	394	-185	504	18	22
16.5	18	25	64	-54	-181	398	-195	517	14	19
17.0	17	24	63	-54	-189	409	-204	535	15	20
17.5	17	24	63	-55	-195	417	-211	554	15	20
18.0	17	23	63	-57	-204	426	-221	574	14	18
18.5	17	22	63	-57	-212	439	-230	600	16	20
19.1	17	21	64	-60	-223	448	-241	627	13	18
19.4	17	19	62	-60	-231	453	-251	657	14	20
20.0	18	19	63	-58	-238	462	-257	688	16	22
20.4	21	18	66	-57	-246	474	-268	727	17	23
21.0	22	18	65	-54	-257	478	-278	769	17	23
21.5	22	16	66	-52	-266	479	-288	815	20	26
22.0	24	15	66	-51	-275	488	-300	872	19	27
22.6	25	13	66	-48	-286	527	-311	985	23	28
23.1	26	11	67	-48	-297	574	-323	991	23	28
23.5	26	9	66	-48	-309	608	-337	1038	22	26
24.0	22	1	59	-55	-328	650	-356	1083	13	20
24.4	22	-2	59	-57	-344	743	-371	1161	12	19
24.9	18	-8	52	-57	-365	827	-392	1220	4	14

P	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
8.1	11	19	-161	104	-145	76	12	26	9	24
8.2	11	17	-166	104	-151	73	11	26	6	22
8.4	10	17	-171	104	-156	72	11	26	7	23
8.6	10	17	-177	105	-161	71	11	26	7	23
8.8	9	17	-183	105	-166	70	10	25	6	23
9.0	11	18	-187	107	-169	69	11	26	8	26
9.2	11	20	-193	107	-175	70	12	27	9	26
9.4	10	18	-199	107	-182	68	10	26	6	23
9.6	11	19	-205	108	-186	68	10	26	7	24
9.8	13	21	-208	112	-188	71	13	29	10	26
10.0	13	23	-212	112	-195	70	12	28	9	26
10.5	12	21	-227	113	-207	69	10	27	6	26
11.0	12	23	-240	117	-218	70	10	28	8	26
11.5	11	22	-254	122	-231	71	8	27	5	25
12.0	11	22	-275	225	-249	82	7	27	5	26
12.5	11	22	-294	330	-265	93	4	26	3	25
13.0	11	24	-312	405	-280	106	3	26	2	26
13.5	11	24	-333	451	-298	204	1	26	1	26
14.0	10	23	-353	440	-315	266	-1	26	0	26
14.5	10	23	-374	441	-337	342	-4	28	3	24
15.1	7	21	-395	435	-357	415	-8	21	-6	22
15.5	6	20	-423	427	-384	636	-11	20	-7	21
16.0	7	21	-444	414	-405	780	-11	19	-7	21
16.5	4	18	-467	391	-430	896	-18	16	-13	18
17.0	4	20	-491	303	-451	1004	-19	17	-12	19
17.5	4	20	-511	280	-468	1097	-21	17	-18	19
18.0	3	20	-532	261	-491	1201	-26	15	-17	17
18.5	3	20	-555	252	-512	1310	-27	15	-17	19
19.1	2	20	-583	241	-543	1464	-34	12	-21	14
19.4	3	21	-611	228	-570	1698	-34	15	-20	18
20.0	3	23	-633	219	-593	1856	-37	14	-21	18
20.4	3	24	-657	209	-618	2019	-40	14	-31	18
21.0	3	25	-682	205	-640	2163	-41	16	-55	18
21.5	5	27	-704	202	-663	2300	-44	17	-83	18
22.0	3	27	-728	196	-688	2445	-48	16	-106	17
22.6	5	31	-755	196	-712	2631	-48	18	-140	17
23.1	3	31	-782	194	-737	0	-49	16	-179	15
23.5	-2	30	-808	192	-763	0	-51	14	-197	12
24.0	-10	25	-844	184	-797	0	-61	5	-224	0
24.4	-12	25	-864	182	-816	0	-61	6	-245	1
24.9	-20	22	-899	178	-848	0	-69	-1	-278	-6

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪 (μ) の関係 No.1
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	1外	1内	2外	2内	3外	3内	4外	4内	5外	5内
0.00	-1	-1	1	0	2	2	2	4	0	1
0.20	0	-5	-3	2	1	2	7	6	2	1
0.40	-7	-7	-9	-1	-5	-2	3	0	-1	-5
0.60	-8	0	-8	6	-2	3	8	0	2	-7
0.80	-8	3	-10	9	1	7	9	3	7	-6
1.00	-10	4	-11	10	-2	8	10	0	8	-6
1.20	-12	7	-11	11	-2	9	12	0	10	-7
1.40	-18	8	-13	14	-4	10	14	-2	12	-8
1.60	-16	10	-16	18	-3	11	15	0	15	-6
1.80	-16	14	-17	20	-3	15	19	-1	18	-7
2.10	-17	16	-19	25	-5	16	21	-2	20	-8
2.20	-23	13	-25	24	-8	15	20	-3	21	-10
2.40	-23	15	-28	26	-9	16	21	-6	24	-12
2.60	-28	17	-29	28	-12	15	21	-9	23	-14
2.80	-33	13	-36	28	-13	14	20	-9	25	-16
3.00	-31	18	-37	31	-15	17	23	-10	28	-17
3.20	-39	12	-45	28	-22	11	18	-16	26	-21
3.40	-37	17	-47	34	-22	15	23	-16	30	-21
3.70	-39	21	-49	41	-23	19	26	-17	34	-21
3.90	-42	23	-52	46	-27	19	28	-19	36	-23
4.00	-43	26	-53	51	-24	24	31	-17	42	-23
4.20	-45	30	-55	56	-26	27	35	-17	47	-23
4.40	-47	34	-58	63	-27	30	38	-15	53	-23
4.60	-51	40	-59	70	-27	35	39	-20	58	-24
4.80	-53	43	-62	77	-28	38	41	-20	64	-24
5.00	-53	49	-62	89	-30	44	47	-22	77	-24
5.30	-57	52	-68	99	-32	46	46	-24	100	-27
5.40	-54	63	-66	112	-32	51	49	-26	116	-28
5.60	-55	64	-70	121	-32	53	53	-24	128	-29
5.80	-57	71	-71	129	-35	56	53	-27	139	-31
6.00	-58	77	-71	141	-35	60	59	-29	150	-33
6.20	-59	84	-75	156	-35	64	67	-29	166	-33
6.40	-60	88	-78	167	-37	67	71	-31	176	-34
6.70	-63	91	-81	177	-40	68	74	-34	186	-35
6.80	-65	97	-83	190	-43	72	81	-37	198	-38
7.00	-67	102	-87	204	-43	76	86	-34	212	-36
7.20	-70	108	-89	213	-44	82	90	-36	224	-37
7.40	-73	112	-90	225	-49	85	93	-41	233	-39
7.60	-76	115	-95	236	-49	87	98	-40	247	-39
7.80	-76	123	-96	252	-51	91	102	-43	261	-41

2RING 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪 (μ) の関係 No.2
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	6外	6内	7外	7内	8外	8内	9外	9内	10外	10内
0.00	0	-2	-3	0	-3	0	0	-1	0	-1
0.20	2	-2	-3	-4	-6	-6	-4	-9	-6	-11
0.40	2	-6	-5	-8	-6	-9	-5	-11	-7	-12
0.60	0	-10	-3	-9	-6	-9	-3	-10	5	-11
0.80	4	-7	3	-7	-2	-9	0	-9	-4	-9
1.00	9	-8	6	-6	2	-6	3	-8	1	-5
1.20	9	-10	8	-6	2	-5	3	-7	2	-4
1.40	10	-15	9	-9	3	-7	5	-9	2	-6
1.60	15	-9	12	-7	8	-4	9	-7	6	-4
1.80	16	-14	14	-8	10	-2	10	-4	9	-2
2.10	21	-15	17	-9	12	-3	12	-4	10	0
2.20	21	-17	18	-11	10	-7	10	-8	7	-4
2.40	23	-20	18	-13	11	-9	11	-8	8	-5
2.60	23	-26	18	-17	12	-8	11	-9	9	-3
2.80	24	-28	18	-20	10	-12	10	-14	5	-9
3.00	28	-29	21	-20	12	-12	10	-15	5	-11
3.20	27	-36	18	-26	10	-16	10	-19	3	-13
3.40	31	-40	22	-28	12	-18	11	-19	5	-14
3.70	36	-39	25	-27	17	-16	14	-18	3	-12
3.90	39	-41	26	-28	20	-16	18	-17	10	-10
4.00	44	-46	28	-32	17	-20	18	-19	10	-11
4.20	49	-44	32	-30	25	-16	25	-15	16	-8
4.40	47	-44	38	-29	29	-15	29	-16	17	-7
4.60	62	-49	40	-32	30	-16	29	-16	18	7
4.80	68	-50	43	-33	31	-15	30	-19	18	8
5.00	74	-54	46	-35	36	-16	32	-19	21	-8
5.30	82	-56	48	-38	34	-21	32	-24	18	-13
5.40	86	-61	50	-41	40	-21	35	-22	23	-10
5.60	93	-60	54	-41	43	-21	38	-23	23	-11
5.80	99	-62	56	-43	45	-22	41	-24	24	-11
6.00	102	-67	58	-45	48	-22	43	-24	28	-10
6.20	114	-65	63	-46	53	-20	49	-23	30	-8
6.40	118	-71	67	-48	55	-21	50	-25	31	-10
6.70	128	-72	68	-50	58	-21	53	-26	32	-10
6.30	132	-78	71	-54	60	-23	55	-28	34	-11
7.00	142	-77	77	-54	63	-23	59	-28	35	-11
7.20	147	-80	81	-56	66	-25	61	-29	35	-14
7.40	154	-84	83	-59	70	-22	64	-28	39	-10
7.60	163	-84	89	-59	71	-23	66	-29	40	-11
7.80	171	-87	93	-62	75	-24	67	-28	42	-10

P	1外	1内	2外	2内	3外	3内	4外	4内	5外	5内
8.10	-81	131	-100	268	-53	97	108	-45	279	-42
8.20	-81	141	-99	287	-53	107	113	-45	296	-42
8.40	-84	144	-105	297	-54	111	116	-45	308	-43
8.60	-85	153	-104	312	-57	119	120	-50	328	-45
8.80	-87	162	-105	328	-58	128	125	-49	356	-43
9.00	-89	170	-107	339	-59	136	130	-51	373	-42
9.20	-89	177	-112	351	-63	142	134	-53	387	-42
9.40	-93	185	-112	363	-66	148	140	-56	399	-43
9.60	-95	192	-115	374	-69	152	144	-59	410	-44
9.80	-97	198	-118	386	-72	156	148	-61	421	-45
10.00	-98	205	-119	398	-74	162	154	-61	436	-46
10.50	-105	222	-125	427	-77	175	172	-64	465	-47
11.00	-110	240	-129	459	-81	188	195	-66	494	-45
11.50	-115	266	-130	493	-86	204	216	-69	521	-45
12.00	-121	292	-134	535	-92	221	241	-72	558	-45
12.50	-125	313	-140	566	-95	242	262	-73	586	-45
13.00	-130	341	-142	602	-99	264	284	-77	614	-47
13.50	-133	368	-146	641	-101	285	305	-77	643	-45
14.00	-137	399	-149	677	-105	309	327	-77	672	-45
14.50	-142	428	-150	716	-108	334	351	-79	700	-44
15.10	-146	456	-152	750	-111	357	372	-80	727	-43
15.50	-152	486	-156	787	-115	381	398	-80	753	-44
16.00	-157	512	-159	818	-117	399	419	-82	774	-47
16.50	-161	542	-165	854	-122	421	440	-82	798	-47
17.00	-165	575	-168	891	-127	445	461	-90	820	-50
17.50	-168	604	-171	925	-129	468	487	-87	847	-48
18.00	-171	642	-169	964	-130	498	513	-89	871	-48
18.50	-177	673	-173	1000	-133	523	533	-91	894	-47
19.10	-179	708	-175	1041	-135	547	551	-95	914	-49
19.40	-178	740	-175	1097	-136	574	570	-95	935	-46
20.00	-183	768	-182	1170	-142	593	586	-97	957	-48
20.40	-187	802	-185	1283	-149	617	603	-102	977	-50
21.00	-194	832	-191	1380	-153	636	621	-104	1000	-51
21.50	-199	866	-195	1469	-160	657	639	-109	1013	-55
22.00	-204	908	-201	1561	-164	678	656	-112	1012	-62
22.60	-207	958	-200	1654	-169	705	683	-118	1030	-68
23.10	-209	1002	-201	1742	-169	728	705	-117	1046	-70
23.50	-216	1048	-204	1833	-174	749	725	-121	1064	-74
24.00	-216	1089	-204	1919	-176	772	744	-122	1080	-79
24.40	-218	1125	-205	1998	-176	788	760	-123	1097	-79
24.90	-218	1170	-203	2094	-174	814	781	-119	1118	-77

P	6外	6内	7外	7内	8外	8内	9外	9内	10外	10内
8.10	182	-89	99	-63	82	-20	72	-27	46	-7
8.20	196	-91	107	-65	82	-24	71	-30	44	-12
8.40	206	-92	109	-66	81	-28	68	-34	41	-17
8.60	243	-95	113	-68	87	-26	71	-32	46	-13
8.80	286	-94	119	-69	90	-28	74	-33	47	-13
9.00	305	-98	123	-72	93	-28	75	-35	48	-15
9.20	325	-97	128	-74	95	-29	76	-38	48	-19
9.40	337	-101	133	-78	99	-30	76	-39	47	-20
9.60	354	-99	138	-80	102	-32	76	-41	47	-24
9.80	372	-99	143	-80	106	-30	79	-41	49	-22
10.00	386	-102	148	-84	109	-32	81	-42	51	-22
10.50	413	-103	160	-89	116	-38	80	-47	49	-27
11.00	446	-102	174	-90	126	-39	84	-48	51	-30
11.50	473	-104	187	-95	136	-39	88	-49	56	-28
12.00	506	-103	208	-98	149	-37	96	-49	60	-29
12.50	532	-104	229	-102	160	-39	100	-52	61	-31
13.00	556	-111	251	-107	170	-38	107	-52	68	-28
13.50	583	-111	273	-109	184	-39	114	-53	70	-29
14.00	607	-108	299	-109	202	-33	123	-49	76	-24
14.50	631	-113	326	-114	209	-38	126	-52	77	-26
15.10	657	-109	348	-115	221	-37	130	-53	73	-28
15.50	681	-111	370	-115	234	-36	137	-53	82	-25
16.00	699	-119	387	-123	237	-41	140	-56	83	-26
16.50	723	-119	406	-124	244	-43	142	-62	80	-31
17.00	744	-124	429	-129	254	-46	144	-63	81	-32
17.50	766	-121	451	-128	264	-46	147	-64	81	-32
18.00	788	-123	474	-128	276	-45	152	-63	86	-29
18.50	813	-121	498	-128	285	-44	158	-64	86	-31
19.10	829	-127	515	-132	291	-46	161	-66	88	-32
19.40	852	-126	538	-131	297	-45	165	-67	89	-34
20.00	873	-128	563	-132	300	-44	170	-66	90	-34
20.40	890	-136	589	-139	298	-47	171	-71	88	-37
21.00	910	-138	621	-137	292	-47	178	-71	85	-40
21.50	926	-141	641	-141	286	-47	170	-72	81	-43
22.00	938	-137	651	-148	283	-47	169	-71	80	-42
22.60	960	-140	663	-146	283	-46	172	-70	85	-39
23.10	981	-139	677	-147	279	-47	171	-71	82	-41
23.50	1004	-139	692	-149	276	-47	169	-71	80	-44
24.00	1004	-135	709	-150	276	-46	168	-68	81	-43
24.40	1045	-135	725	-151	272	-44	169	-67	84	-42
24.90	1060	-131	747	-146	258	-35	164	-56	82	-35

2 R I N G 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪(μ)の関係 No 3
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	11外	11内	12外	12内	13外	13内	14外	14内	15外	15内
0.00	2	0	0	-1	2	1	2	7	-1	0
0.20	-5	-1	0	-3	3	0	5	6	-1	-2
0.40	-11	-3	-1	-5	-1	-5	1	2	-4	-8
0.60	-8	4	0	-4	2	-3	5	4	-2	-9
0.80	-11	5	0	-4	4	0	7	4	2	-7
1.00	-12	6	1	-4	4	-2	7	2	1	-9
1.20	-12	7	1	-3	5	-2	9	3	4	-11
1.40	-15	9	0	-4	6	-1	9	4	4	-11
1.60	-18	10	1	-4	5	-1	10	3	9	-9
1.80	-18	15	5	-3	8	0	10	4	11	-12
2.10	-18	19	6	-3	9	-1	11	5	13	-12
2.20	-26	15	3	-5	7	-4	10	0	10	-16
2.40	-27	19	3	-6	8	-4	11	0	12	-16
2.60	-30	19	5	-5	8	-7	10	-2	11	-19
2.80	-37	17	0	-8	7	-6	10	-4	12	-20
3.00	-39	22	2	-8	8	-7	10	-4	12	-24
3.20	-48	18	-3	-14	4	-13	8	-10	10	-27
3.40	-48	25	-1	-13	8	-11	10	-8	13	-27
3.70	-51	30	0	-13	8	-11	10	-7	17	-27
3.90	-53	32	2	-15	8	-14	10	-9	18	-29
4.00	-51	40	3	-13	10	-11	11	-6	21	-31
4.20	-55	45	7	-12	12	-9	16	-3	28	-28
4.40	-53	53	5	-13	13	-10	18	-7	30	-27
4.60	-62	66	4	-15	15	-12	18	-8	31	-30
4.80	-65	76	5	-16	15	-14	19	-9	31	-32
5.00	-66	91	8	-15	17	-13	21	-9	33	-35
5.30	-72	102	5	-18	15	-18	20	-14	33	-36
5.40	-72	117	9	-16	17	-18	20	-12	33	-40
5.60	-76	128	7	-18	19	-18	23	-13	33	-38
5.80	-78	141	7	-19	18	-21	23	-15	40	-41
6.00	-80	160	9	-19	19	-22	24	-15	42	-42
6.20	-82	181	10	-18	21	-23	25	-16	48	-40
6.40	-86	195	10	-20	22	-23	27	-17	49	-42
6.70	-89	209	10	-22	23	-24	28	-18	51	-42
6.80	-91	227	1	-21	24	-26	27	-19	52	-46
7.00	-94	241	12	-20	29	-24	30	-18	60	-45
7.20	-98	255	11	-23	29	-25	32	-18	64	-46
7.40	-99	268	13	-26	28	-29	30	-21	65	-47
7.60	-103	285	13	-25	29	-29	32	-22	68	-47
7.80	-104	300	11	-26	29	-31	32	-23	72	-52

2 R I N G 載荷実験 荷重 (ton) - 鉄筋計歪(μ)の関係 No 4
圧縮 - 符号, 引張り + 符号

P	16外	16内	17外	17内	18外	18内	19外	19内
0.00	-3	-3	-1	-1	-9	1	1	-1
0.20	-1	-4	5	2	-13	-1	-5	-4
0.40	-2	-9	3	0	-14	-1	-8	-3
0.60	-2	-12	3	-3	-16	-1	-10	-1
0.80	2	-11	5	-3	-13	1	-10	3
1.00	3	-11	6	-4	-13	4	-9	6
1.20	4	-13	6	-4	-15	4	-11	7
1.40	6	-19	5	-9	-19	0	-16	7
1.60	10	-14	10	-6	-13	7	-14	12
1.80	12	-15	10	-3	-15	10	-16	16
2.10	15	-18	11	-5	-16	9	-17	20
2.20	14	-20	12	-10	-18	8	-21	18
2.40	16	-23	12	-10	-19	9	-24	19
2.60	17	-26	13	-11	-21	10	-25	22
2.80	17	-29	11	-17	-26	8	-28	22
3.00	19	-31	13	-16	-27	9	-31	25
3.20	17	-36	12	-23	-31	9	-35	22
3.40	20	-39	13	-24	-33	10	-38	26
3.70	25	-38	16	-22	-32	12	-39	30
3.90	29	-39	20	-19	-31	16	-40	36
4.00	29	-44	19	-24	-35	15	-41	37
4.20	36	-41	24	-21	-31	19	-41	44
4.40	41	-40	28	-23	-29	22	-41	43
4.60	42	-46	28	-26	-33	21	-46	50
4.80	43	-48	29	-27	-34	22	-48	53
5.00	46	-52	29	-30	-38	23	-50	56
5.30	49	-55	31	-33	-39	20	-56	57
5.40	52	-58	33	-33	-39	25	-54	65
5.60	56	-59	35	-36	-39	26	-57	69
5.80	59	-60	36	-37	-40	28	-58	73
6.00	66	-64	38	-37	-43	29	-60	79
6.20	77	-62	45	-37	-40	33	-61	87
6.40	83	-66	45	-37	-42	37	-62	92
6.70	90	-68	46	-41	-45	40	-66	96
6.80	97	-72	48	-42	-46	42	-66	102
7.00	105	-72	51	-44	-47	45	-68	106
7.20	110	-75	51	-48	-50	44	-73	109
7.40	119	-78	53	-48	-51	47	-73	116
7.60	128	-78	57	-50	-51	48	-76	123
7.80	138	-81	58	-50	-54	50	-80	128

P	11外	11内	12外	12内	13外	13内	14外	14内	15外	15内
8.10	-109	320	11	-28	30	-30	36	-24	79	-53
8.20	-109	341	14	-26	31	-32	36	-24	83	-59
8.40	-113	351	11	-28	31	-33	38	-25	86	-61
8.60	-114	370	15	-29	31	-37	38	-27	88	-63
8.80	-115	289	16	-27	32	-37	39	-28	94	-63
9.00	-117	405	16	-27	35	-35	43	-27	100	-62
9.20	-122	420	16	-30	34	-39	42	-30	103	-64
9.40	-125	437	17	-30	36	-39	43	-30	106	-67
9.60	-129	451	15	-32	35	-42	42	-32	107	-70
9.80	-131	466	15	-34	33	-45	42	-35	110	-70
10.00	-134	482	15	-34	35	-44	42	-36	116	-73
10.50	-142	518	13	-36	37	-46	46	-36	124	-78
11.00	-147	553	14	-39	39	-47	47	-39	137	-82
11.50	-151	596	14	-40	41	-51	48	-39	150	-86
12.00	-158	641	12	-43	42	-53	50	-42	167	-89
12.50	-166	680	11	-47	43	-56	52	-46	182	-93
13.00	-166	723	15	-46	47	-56	54	-46	203	-98
13.50	-171	777	13	-46	49	-57	57	-47	223	-94
14.00	-173	827	16	-45	51	-58	61	-47	241	-96
14.50	-176	880	15	-45	54	-59	63	-46	266	-99
15.10	-181	929	14	-47	54	-61	64	-49	286	-102
15.50	-185	982	14	-47	56	-63	66	-52	310	-103
16.00	-187	1032	14	-48	57	-63	66	-50	330	-106
16.50	-193	1037	11	-51	58	-65	67	-53	355	-106
17.00	-194	1148	11	-53	57	-69	66	-55	376	-109
17.50	-196	1208	10	-54	59	-69	68	-58	402	-108
18.00	-194	1278	12	-51	64	-67	71	-54	427	-111
18.50	-197	1346	10	-55	64	-69	73	-58	447	-111
19.10	-196	1419	10	-54	66	-70	73	-58	467	-114
19.40	-193	1494	12	-53	66	-67	75	-55	491	-113
20.00	-196	1565	10	-57	67	-69	75	-59	515	-112
20.40	-195	1661	10	-58	66	-72	71	-59	535	-116
21.00	-193	1761	7	-61	65	-74	70	-62	558	-116
21.50	-188	1868	5	-64	63	-78	8	-64	573	-120
22.00	-181	1982	2	-65	60	-77	65	-63	600	-119
22.60	-165	2417	6	-64	62	-76	66	-60	628	-122
23.10	-150	3008	3	-63	63	-73	63	-57	653	-118
23.50	-133	3721	2	-66	62	-76	65	-59	672	-120
24.00	-107	4742	3	-66	61	-75	68	-60	698	-121
24.40	-78	5628	4	-64	62	-72	68	-58	722	-120
24.90	-47	6946	7	-60	63	-68	71	-55	744	-121

P	16外	16内	17外	17内	18外	18内	19外	19内
8.10	154	-84	61	-52	-54	52	-84	135
8.20	166	-87	64	-51	-57	56	-86	142
8.40	175	-89	64	-57	-61	56	-91	145
8.60	187	-91	66	-56	-60	61	-91	153
8.80	203	-91	68	-56	-60	64	-93	161
9.00	216	-94	70	-60	-64	68	-96	168
9.20	231	-93	75	-62	-65	71	-99	178
9.40	243	-98	75	-65	-69	74	-102	184
9.60	261	-100	76	-68	-73	79	-107	187
9.80	277	-100	81	-68	-73	87	-108	196
10.00	291	-101	83	-70	-75	89	-110	204
10.50	322	-107	86	-73	-85	91	-121	218
11.00	353	-107	93	-82	-88	99	-128	239
11.50	382	-108	102	-86	-93	109	-131	262
12.00	419	-103	115	-90	-96	118	-140	296
12.50	447	-109	127	-94	-98	131	-146	333
13.00	477	-113	144	-99	-106	143	-150	365
13.50	500	-111	165	-103	-107	154	-157	412
14.00	532	-109	185	-102	-108	165	-161	452
14.50	558	-113	202	-108	-114	174	-168	493
15.10	585	-116	220	-111	-118	188	-174	526
15.50	614	-115	244	-112	-117	199	-176	581
16.00	634	-123	260	-118	-126	208	-179	625
16.50	660	-124	286	-123	-129	217	-187	662
17.00	685	-129	310	-128	-135	230	-193	702
17.50	714	-128	333	-129	-134	241	-197	738
18.00	739	-132	356	-130	-139	254	-204	779
18.50	768	-134	380	-136	-142	267	-210	819
19.10	789	-139	398	-139	-150	280	-217	866
19.40	813	-140	421	-140	-153	297	-220	922
20.00	837	-140	446	-143	-153	314	-224	968
20.40	860	-145	468	-148	-161	332	-231	1018
21.00	884	-148	491	-152	-164	351	-236	1069
21.50	904	-155	508	-158	-172	369	-245	1114
22.00	922	-154	527	-161	-177	394	-250	1168
22.60	949	-157	552	-163	-181	422	-255	1231
23.10	976	-158	577	-165	-185	449	-261	1287
23.50	1000	-161	600	-169	-187	474	-266	1340
24.00	1024	-159	624	-168	-191	503	-270	1401
24.40	1049	-160	651	-168	-192	540	-271	1454
24.90	1075	-160	685	-165	-194	578	-275	1521

内側

上
↓
下

上
↓
下

外側

180° 150° 120° 90° 60° 30° 0° 30° 60° 90° 120° 150° 180°

108	105	102	99	96	93	90	87	84	81	78	75
107	104	101	98	95	92	89	86	83	80	77	74
106	103	100	97	94	91	88	85	82	79	76	73
44	41	38	35	32	29	26	23	20	17	14	11
43	40	37	34	31	28	25	22	19	16	13	10
42	39	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9

70	67	64	61	58	55	52	49	46	43	40	37
71	68	65	62	59	56	53	50	47	44	41	38
72	69	66	63	60	57	54	51	48	45	42	39
34	31	28	25	22	19	16	13	10	7	4	1
35	32	29	26	23	20	17	14	11	8	5	2
36	33	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3

2リング載荷実験（直ボルトーピンタイプ）コンクリート歪計配置図

コンクリート表面ひずみ

荷重(k)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.0	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	-1
0.5	-18	-15	-17	-16	-11	-14	-3	-3	-2	-1
1.0	-40	-34	-37	-40	-29	-35	-9	-9	-8	-4
0.0	-2	-3	-4	-10	-6	-8	-6	-7	-7	-4
0.2	-1	-2	-2	-9	-6	-7	-5	-6	-7	-4
0.4	-7	-7	-7	-12	-9	-12	-7	-6	-8	-5
0.6	-15	-13	-14	-18	-13	-16	-8	-8	-9	-6
0.8	-20	-17	-18	-23	-16	-20	-10	-10	-11	-7
1.0	-28	-22	-24	-28	-20	-25	-12	-12	-13	-8
1.2	-31	-25	-29	-32	-24	-29	-13	-13	-15	-10
1.4	-37	-30	-34	-36	-27	-33	-13	-13	-15	-10
1.6	-41	-34	-37	-41	-31	-37	-16	-16	-17	-11
1.8	-43	-34	-39	-43	-33	-39	-15	-15	-16	-10
2.0	-48	-39	-45	-48	-35	-44	-16	-16	-18	-11
2.2	-53	-45	-51	-56	-42	-50	-19	-20	-21	-12
2.4	-57	-48	-54	-61	-45	-54	-21	-20	-23	-13
2.6	-60	-51	-58	-68	-49	-58	-23	-22	-24	-13
2.8	-69	-58	-68	-90	-63	-70	-24	-24	-26	-11
3.0	-78	-65	-75	-95	-67	-74	-26	-25	-27	-10
3.2	-80	-67	-79	-98	-70	-78	-27	-26	-30	-11
3.4	-88	-73	-87	-102	-76	-86	-32	-31	-33	-14
3.6	-92	-78	-91	-102	-79	-88	-31	-31	-33	-14
3.8	-98	-82	-98	-104	-81	-93	-33	-33	-37	-15
4.0	-105	-87	-103	-108	-84	-99	-35	-35	-40	-16
4.2	-110	-91	-109	-108	-86	-103	-34	-36	-42	-16
4.4	-121	-100	-118	-113	-91	-110	-37	-38	-44	-17
4.6	-126	-102	-124	-115	-95	-115	-38	-40	-47	-19
4.8	-135	-111	-134	-118	-101	-123	-41	-42	-50	-20
5.0	-143	-116	-141	-121	-105	-130	-42	-43	-51	-21
5.2	-150	-122	-150	-124	-111	-139	-45	-46	-55	-23
5.4	-156	-130	-159	-128	-115	-147	-45	-47	-57	-23
5.6	-167	-137	-169	-134	-122	-157	-47	-50	-60	-23
5.8	-177	-146	-181	-139	-129	-169	-48	-50	-61	-24
6.0	-188	-152	-190	-145	-135	-180	-49	-51	-64	-24
6.2	-198	-161	-200	-150	-142	-189	-50	-53	-65	-25
6.4	-211	-171	-212	-157	-150	-202	-53	-55	-67	-26
6.6	-223	-180	-223	-162	-159	-212	-55	-57	-69	-27
6.8	-235	-189	-234	-169	-165	-223	-56	-59	-71	-28
7.0	-243	-196	-243	-171	-170	-233	-56	-59	-72	-26
7.2	-258	-207	-258	-178	-180	-246	-59	-62	-75	-28
7.4	-274	-220	-275	-183	-186	-257	-61	-63	-76	-30
7.6	-286	-232	-289	-188	-192	-268	-61	-64	-77	-30
7.8	-300	-242	-303	-193	-198	-279	-64	-66	-79	-31
8.0	-311	-253	-316	-197	-204	-290	-64	-66	-80	-32
8.2	-321	-261	-328	-200	-209	-300	-65	-68	-82	-32
8.4	-334	-273	-340	-204	-216	-311	-67	-69	-84	-34
8.6	-347	-284	-353	-208	-222	-321	-67	-71	-84	-34
8.8	-356	-292	-364	-212	-228	-330	-68	-71	-86	-35
9.0	-369	-303	-377	-216	-234	-341	-71	-73	-88	-37
9.2	-378	-313	-387	-219	-239	-350	-72	-74	-90	-37
9.4	-393	-326	-404	-223	-247	-361	-74	-76	-93	-38
9.6	-404	-336	-415	-227	-253	-373	-75	-78	-94	-39
9.8	-412	-344	-425	-227	-257	-380	-75	-78	-94	-38
10.0	-421	-352	-435	-230	-262	-390	-75	-78	-95	-39
10.5	-448	-378	-465	-239	-278	-411	-78	-83	-100	-40
11.2	-492	-417	-512	-253	-303	-449	-79	-83	-103	-40
11.4	-501	-427	-521	-259	-311	-458	-81	-85	-105	-41
12.0	-528	-451	-548	-267	-328	-477	-81	-86	-107	-41
12.5	-547	-472	-572	-276	-341	-493	-83	-87	-110	-41
13.0	-573	-497	-600	-286	-358	-510	-83	-89	-113	-39
13.5	-600	-522	-629	-298	-382	-535	-83	-89	-116	-39
13.9	-624	-548	-655	-308	-403	-557	-85	-91	-119	-40
14.5	-657	-579	-689	-319	-427	-580	-86	-93	-122	-40
15.0	-681	-605	-715	-323	-445	-599	-87	-94	-125	-39
15.4	-702	-625	-737	-327	-461	-614	-88	-95	-125	-40
16.0	-721	-644	-758	-307	-509	-654	-86	-94	-125	-39
16.5	-737	-660	-773	-307	-555	-683	-84	-92	-124	-36
17.0	-759	-682	-797	-333	-621	-722	-83	-92	-124	-37
17.5	-779	-705	-821	-478	-818	-848	-83	-92	-126	-35
18.0	-805	-731	-850	-643	-1033	-1053	-83	-92	-127	-35
18.5	-829	-755	-874	-743	-1168	-1227	-83	-93	-128	-36
18.9	-861	-788	-908	-891	-1440	-1607	-81	-90	-128	-33
13.9	-785	-705	-830	-970	-1531	-1752	-91	-101	-151	-42
9.9	-827	-537	-663	-908	-1414	-1622	-88	-97	-142	-48
5.0	-417	-328	-432	-800	-1224	-1404	-81	-85	-120	-57
0.0	-168	-144	-176	-577	-852	-1007	-70	-72	-102	-70

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1
0.5	-1	-1	0	0	-1	-3	-1	-1	1	4
1.0	-2	-1	0	0	0	-2	0	0	4	10
0.0	-4	-3	-1	-1	-4	-2	-2	-4	-7	-5
0.2	-4	-3	-1	-2	-3	-2	-3	-4	-6	-5
0.4	-4	-4	-1	-2	-4	-3	-4	-6	-6	-4
0.6	-5	-4	-2	-2	-5	-4	-3	-6	-6	-3
0.8	-7	-6	-3	-4	-5	-5	-5	-7	-6	-3
1.0	-8	-6	-4	-4	-6	-7	-5	-8	-8	-2
1.2	-9	-7	-5	-6	-8	-8	-6	-9	-5	-1
1.4	-10	-8	-5	-5	-8	-8	-6	-8	-4	0
1.6	-12	-9	-6	-7	-9	-9	-7	-10	-4	0
1.8	-10	-9	-5	-5	-8	-7	-5	-8	-2	0
2.0	-11	-8	-4	-5	-7	-6	-5	-8	-1	2
2.2	-14	-11	-5	-6	-9	-9	-7	-10	-4	1
2.4	-13	-10	-4	-5	-8	-8	-6	-10	-4	1
2.6	-13	-10	-3	-5	-7	-7	-6	-9	-3	2
2.8	-12	-7	1	2	-1	0	-3	-7	-4	2
3.0	-11	-7	5	4	0	1	-2	-6	-3	3
3.2	-12	-8	6	5	0	0	-2	-7	-3	4
3.4	-15	-11	4	3	-1	-1	-4	-11	-5	2
3.6	-14	-11	6	4	0	0	-2	-9	-3	5
3.8	-16	-12	6	4	0	0	-3	-10	-4	5
4.0	-17	-14	6	4	0	0	-3	-11	-6	4
4.2	-18	-14	6	4	0	0	-3	-11	-5	7
4.4	-19	-15	5	4	0	0	-3	-12	-6	7
4.6	-20	-15	6	4	0	1	-4	-11	-5	10
4.8	-22	-17	5	5	0	-1	-4	-13	-6	10
5.0	-23	-18	5	3	0	-3	-5	-13	-6	12
5.2	-24	-19	4	4	-1	-6	-7	-15	-8	14
5.4	-24	-19	4	3	0	-7	-7	-14	-6	16
5.6	-25	-19	4	3	-2	-9	-8	-16	-6	18
5.8	-25	-20	5	4	0	-11	-7	-15	-6	24
6.0	-26	-21	5	4	0	-13	-9	-17	-6	28
6.2	-27	-21	4	3	0	-14	-10	-17	-7	32
6.4	-28	-22	4	3	0	-16	-12	-18	-8	33
6.6	-28	-22	4	4	0	-18	-12	-18	-8	36
6.8	-29	-23	4	4	0	-20	-13	-19	-9	38
7.0	-27	-21	5	5	0	-20	-12	-18	-6	42
7.2	-31	-24	4	5	0	-23	-15	-20	-9	44
7.4	-31	-25	2	5	0	-25	-17	-22	-9	47
7.6	-31	-26	1	5	0	-26	-17	-23	-10	63
7.8	-33	-27	0	4	-1	-27	-17	-24	-11	67
8.0	-33	-27	0	4	-1	-28	-18	-25	-10	72
8.2	-33	-27	0	3	-2	-27	-18	-25	-11	75
8.4	-35	-28	-1	2	-2	-29	-19	-27	-12	78
8.6	-36	-30	-1	3	-3	-30	-20	-27	-12	85
8.8	-38	-31	-1	2	-4	-30	-20	-29	-14	89
9.0	-38	-32	-2	1	-5	-32	-22	-30	-16	93
9.2	-39	-32	-2	2	-4	-32	-22	-31	-16	98
9.4	-41	-33	-4	2	-5	-32	-23	-32	-17	104
9.6	-42	-34	-3	1	-7	-33	-24	-34	-19	110
9.8	-41	-33	-2	2	-5	-32	-23	-33	-18	116
10.0	-41	-33	-2	2	-4	-32	-23	-34	-18	123
10.5	-43	-34	-3	2	-5	-33	-23	-34	-20	143
11.2	-42	-33	0	5	-2	-31	-23	-33	-20	186
11.4	-44	-34	-1	5	-3	-33	-24	-35	-22	212
12.0	-43	-34	0	7	-1	-32	-24	-35	-23	234
12.5	-44	-34	1	9	-1	-31	-24	-34	-24	253
13.0	-43	-33	3	12	0	-29	-23	-34	-25	279
13.5	-42	-32	7	16	4	-28	-22	-34	-27	314
13.9	-43	-33	9	17	6	-29	-23	-35	-28	346
14.5	-44	-33	11	21	10	-29	-24	-35	-29	396
15.0	-44	-34	13	23	13	-29	-25	-37	-33	425
15.4	-43	-33	14	26	14	-29	-25	-38	-34	467
16.0	-43	-33	15	28	16	-29	-26	-38	-38	528
16.5	-41	-32	18	30	20	-26	-24	-35	-36	567
17.0	-41	-31	19	32	21	-27	-25	-36	-36	603
17.5	-40	-30	19	33	23	-26	-25	-35	-38	615
18.0	-39	-30	21	36	26	-25	-25	-35	-40	641
18.5	-41	-30	19	35	26	-25	-26	-35	-48	653
18.9	-38	-25	26	43	34	-18	-22	-31	-52	685
13.9	-46	-36	31	43	32	-16	-25	-35	-73	632
9.9	-51	-43	17	28	17	-22	-32	-43	-83	523
5.0	-58	-52	-8	0	-10	-37	-45	-60	-93	383
0.0	-72	-64	-53	-49	-60	-65	-69	-84	-105	201

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	0	-1	-1
0.5	2	3	4	4	4	2	3	4	0	0
1.0	7	7	11	9	12	7	7	11	5	1
0.0	-7	-6	-5	-7	-1	-4	-3	-1	-5	-7
0.2	-7	-6	-5	-8	-1	-5	-3	0	-5	-7
0.4	-6	-4	-4	-7	0	-5	-3	0	-4	-7
0.6	-6	-4	-2	-6	0	-4	-2	0	-4	-7
0.8	-6	-4	-2	-6	0	-4	-2	0	-3	-7
1.0	-5	-3	0	-4	0	-4	-2	0	-3	-9
1.2	-4	-2	0	-4	0	-3	-1	0	-4	-8
1.4	-3	-2	0	-2	1	-3	0	1	-2	-9
1.6	-3	-2	1	-1	2	-2	0	1	-2	-9
1.8	-1	0	4	0	5	0	0	3	0	-8
2.0	0	1	6	0	8	0	2	6	0	-7
2.2	-2	-1	4	-1	6	0	1	3	-1	-9
2.4	-1	0	5	0	7	0	1	5	0	-9
2.6	0	0	7	0	8	0	2	5	0	-10
2.8	-1	0	5	0	7	0	1	4	-1	-10
3.0	0	0	8	-2	8	0	2	4	0	-10
3.2	-1	0	9	-7	9	0	2	5	0	-11
3.4	-2	-1	9	-12	9	0	1	3	-2	-12
3.6	0	0	13	-11	13	1	4	6	0	-10
3.8	0	0	14	-14	14	1	4	5	0	-12
4.0	-1	0	16	-17	13	0	3	3	0	-13
4.2	-1	0	18	-17	15	0	4	5	0	-12
4.4	-2	-1	18	-18	14	0	3	3	-1	-13
4.6	-1	0	21	-19	16	0	4	4	0	-13
4.8	-1	0	23	-20	17	0	4	3	-1	-13
5.0	-1	-1	28	-22	17	0	4	4	-1	-14
5.2	-2	0	28	-24	17	0	4	3	0	-16
5.4	0	2	32	-24	21	2	6	5	2	-15
5.6	0	4	41	-24	22	1	6	5	2	-15
5.8	-5	5	53	-23	26	2	6	7	4	-15
6.0	-31	4	64	-23	29	4	-2	7	4	-15
6.2	-34	6	76	-23	34	1	-27	9	5	-15
6.4	-37	6	91	-25	39	-8	-41	9	5	-17
6.6	-39	6	104	-27	46	-11	-45	10	5	-17
6.8	-39	6	116	-29	52	-10	-47	10	6	-17
7.0	-37	10	128	-31	61	-8	-47	12	10	-15
7.2	-40	7	142	-38	75	-10	-50	12	11	-16
7.4	-41	7	157	-41	84	-8	-50	14	15	-15
7.6	-44	8	173	-44	91	-4	-53	15	18	-14
7.8	-46	9	189	-48	97	-2	-55	15	21	-13
8.0	-46	9	203	-51	105	0	-58	16	27	-12
8.2	-47	10	212	-53	111	1	-59	17	36	-11
8.4	-48	11	223	-56	119	6	-61	18	46	-9
8.6	-49	12	234	-57	127	20	-61	20	54	-8
8.8	-51	10	242	-60	131	23	-64	20	56	-8
9.0	-53	11	251	-63	134	28	-68	20	61	-9
9.2	-55	10	259	-65	135	28	-67	19	60	-10
9.4	-57	9	269	-68	137	28	-68	19	58	-11
9.6	-60	9	277	-70	139	30	-69	20	59	-11
9.8	-60	10	285	-69	142	32	-69	21	60	-9
10.0	-64	11	294	-71	143	35	-69	23	62	-8
10.5	-68	11	312	-75	148	38	-72	23	64	-6
11.2	-75	12	344	-82	158	49	-74	28	72	4
11.4	-78	9	354	-84	160	54	-77	27	72	8
12.0	-80	-4	375	-84	167	60	-79	31	78	14
12.5	-85	-13	405	-87	173	67	-79	32	82	19
13.0	-91	-18	439	-92	181	74	-82	33	86	25
13.5	-99	-19	473	-94	194	102	-84	37	96	40
13.9	-105	-19	501	-95	207	121	-84	39	103	45
14.5	-113	-19	541	-99	220	135	-87	41	108	47
15.0	-120	-25	573	-101	231	147	-89	42	111	49
15.4	-127	-27	608	-103	242	159	-90	44	115	50
16.0	-133	-33	669	-106	258	180	-91	46	120	53
16.5	-134	-32	717	-104	275	198	-89	52	127	60
17.0	-139	-35	771	-103	290	215	-89	55	130	62
17.5	-143	-38	834	-105	311	241	-90	58	135	68
18.0	-145	-39	891	-106	332	267	-93	59	139	75
18.5	-149	-43	927	-108	349	285	-94	61	141	78
18.9	-149	-41	975	-106	375	312	-93	67	148	85
13.9	-168	-68	891	-130	346	296	-114	47	129	70
9.9	-180	-87	731	-146	285	248	-129	26	105	48
5.0	-190	-101	540	-158	203	180	-145	-4	72	18
0.0	-201	-118	292	-176	77	79	-166	-75	14	-22

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.0	-1	0	-1	-1	0	0	-1	0	-1	0
0.5	-3	-2	-3	-3	-6	-4	-11	-13	-18	-19
1.0	-5	-6	-3	-9	-13	-11	-27	-34	-43	-48
0.0	-1	-4	-3	-3	-4	-4	-6	-14	-17	-15
0.2	-2	-4	-3	-3	-4	-4	-5	-12	-16	-13
0.4	-4	-5	-5	-7	-7	-7	-8	-15	-19	-16
0.6	-7	-7	-6	-9	-10	-9	-12	-19	-26	-24
0.8	-8	-8	-8	-10	-13	-11	-16	-24	-32	-31
1.0	-10	-10	-9	-13	-16	-13	-19	-27	-33	-34
1.2	-11	-11	-10	-15	-17	-16	-21	-33	-40	-42
1.4	-12	-11	-10	-15	-18	-16	-24	-37	-45	-49
1.6	-12	-12	-11	-16	-20	-18	-28	-39	-48	-52
1.8	-13	-13	-11	-17	-22	-19	-29	-44	-53	-58
2.0	-14	-13	-11	-18	-23	-20	-33	-48	-57	-63
2.2	-18	-16	-16	-23	-29	-25	-38	-51	-62	-68
2.4	-19	-17	-16	-26	-31	-27	-41	-58	-68	-76
2.6	-20	-18	-16	-28	-33	-29	-45	-63	-75	-82
2.8	-24	-20	-19	-31	-36	-33	-33	-49	-61	-66
3.0	-27	-23	-21	-32	-39	-35	-31	-50	-59	-66
3.2	-29	-25	-22	-35	-43	-38	-36	-55	-67	-73
3.4	-32	-29	-26	-41	-48	-44	-44	-62	-74	-80
3.6	-32	-28	-26	-42	-50	-46	-45	-66	-80	-85
3.8	-36	-31	-29	-45	-53	-48	-51	-72	-86	-93
4.0	-39	-33	-31	-48	-57	-51	-55	-75	-92	-100
4.2	-40	-33	-31	-48	-59	-53	-59	-81	-100	-109
4.4	-43	-36	-33	-53	-64	-57	-64	-86	-106	-115
4.6	-45	-37	-34	-55	-67	-60	-68	-90	-112	-121
4.8	-47	-41	-36	-59	-70	-64	-73	-96	-120	-131
5.0	-51	-43	-39	-63	-74	-67	-77	-101	-126	-139
5.2	-55	-46	-41	-67	-79	-72	-83	-106	-133	-148
5.4	-57	-48	-42	-69	-82	-74	-86	-114	-141	-157
5.6	-61	-50	-45	-72	-84	-78	-92	-120	-149	-166
5.8	-64	-52	-46	-76	-89	-81	-97	-127	-158	-178
6.0	-65	-54	-48	-79	-92	-84	-102	-131	-165	-185
6.2	-67	-55	-49	-80	-95	-86	-106	-137	-174	-197
6.4	-71	-58	-51	-85	-100	-90	-112	-144	-183	-207
6.6	-75	-61	-53	-89	-104	-95	-119	-149	-189	-216
6.8	-79	-64	-56	-94	-109	-99	-128	-157	-199	-229
7.0	-79	-64	-57	-96	-112	-100	-130	-161	-205	-236
7.2	-83	-67	-60	-101	-117	-107	-137	-167	-211	-246
7.4	-85	-69	-62	-104	-122	-111	-143	-174	-220	-255
7.6	-86	-71	-63	-108	-127	-115	-149	-181	-228	-267
7.8	-90	-73	-65	-113	-133	-121	-153	-186	-236	-277
8.0	-94	-77	-68	-120	-139	-127	-156	-191	-241	-285
8.2	-96	-78	-69	-125	-145	-132	-161	-197	-249	-295
8.4	-99	-81	-71	-129	-151	-137	-167	-201	-257	-303
8.6	-100	-82	-71	-133	-156	-141	-170	-207	-264	-310
8.8	-104	-85	-76	-139	-164	-148	-176	-214	-273	-319
9.0	-106	-87	-78	-145	-170	-153	-183	-222	-282	-329
9.2	-111	-91	-81	-150	-176	-159	-188	-229	-292	-337
9.4	-113	-93	-82	-157	-184	-167	-193	-237	-302	-348
9.6	-118	-96	-84	-161	-192	-172	-198	-241	-308	-353
9.8	-118	-96	-85	-164	-197	-176	-202	-246	-314	-359
10.0	-119	-97	-85	-168	-202	-182	-204	-253	-327	-369
10.5	-126	-102	-90	-180	-217	-195	-213	-266	-346	-388
11.2	-133	-106	-94	-197	-240	-214	-227	-293	-382	-424
11.4	-136	-109	-95	-203	-246	-218	-234	-301	-392	-433
12.0	-141	-113	-98	-213	-260	-231	-244	-315	-412	-452
12.5	-144	-115	-100	-222	-270	-239	-253	-327	-428	-468
13.0	-150	-119	-104	-233	-284	-251	-267	-343	-448	-490
13.5	-154	-122	-107	-245	-298	-264	-285	-361	-472	-512
13.9	-157	-124	-108	-252	-309	-273	-299	-377	-491	-533
14.5	-164	-130	-113	-266	-326	-289	-315	-396	-513	-555
15.0	-172	-135	-117	-278	-341	-302	-324	-408	-526	-568
15.4	-177	-139	-121	-289	-352	-313	-333	-413	-534	-576
16.0	-184	-146	-128	-304	-371	-331	-363	-444	-571	-606
16.5	-185	-147	-127	-310	-380	-339	-376	-463	-597	-623
17.0	-193	-153	-132	-322	-396	-355	-395	-490	-628	-648
17.5	-199	-158	-139	-338	-413	-371	-417	-515	-656	-672
18.0	-208	-165	-146	-352	-432	-388	-437	-532	-669	-690
18.5	-212	-169	-148	-357	-441	-397	-454	-553	-699	-711
18.9	-216	-173	-152	-370	-457	-411	-459	-564	-699	-721
13.9	-210	-167	-147	-339	-424	-382	-412	-505	-626	-657
9.9	-172	-137	-121	-256	-330	-296	-336	-413	-518	-552
5.0	-126	-102	-93	-160	-205	-194	-219	-292	-376	-371
0.0	-85	-69	-69	-90	-113	-109	-114	-166	-225	-159

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0.0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
0.5	-12	-13	-7	-13	-8	-3	-6	-8	3	5
1.0	-29	-29	-16	-31	-18	-10	-11	-14	7	8
0.0	-12	-12	-10	-12	-12	-8	-10	-11	-9	-10
0.2	-11	-10	-9	-11	-11	-7	-9	-10	-8	-9
0.4	-14	-14	-10	-13	-13	-8	-11	-12	-7	-7
0.6	-18	-18	-14	-17	-16	-10	-13	-14	-5	-6
0.8	-22	-22	-17	-22	-19	-13	-16	-17	-6	-6
1.0	-25	-24	-18	-25	-20	-13	-16	-17	-4	-3
1.2	-30	-30	-22	-31	-24	-16	-18	-21	-5	-4
1.4	-34	-33	-24	-34	-26	-17	-20	-23	-5	-4
1.6	-35	-35	-26	-37	-28	-17	-21	-23	-3	-3
1.8	-39	-38	-27	-41	-30	-18	-22	-25	-3	-3
2.0	-42	-41	-29	-44	-32	-20	-23	-26	-2	-1
2.2	-44	-44	-29	-46	-33	-19	-23	-27	0	0
2.4	-48	-49	-32	-51	-35	-21	-25	-31	-1	-1
2.6	-51	-50	-34	-54	-37	-22	-26	-32	-1	-1
2.8	-44	-44	-33	-52	-36	-24	-30	-36	-12	-12
3.0	-45	-45	-35	-53	-38	-26	-32	-38	-13	-13
3.2	-50	-50	-37	-59	-42	-29	-33	-41	-15	-14
3.4	-54	-54	-39	-63	-45	-30	-34	-43	-13	-12
3.6	-58	-57	-38	-66	-48	-32	-36	-46	-13	-12
3.8	-61	-63	-42	-69	-47	-31	-35	-46	-13	-12
4.0	-64	-66	-44	-73	-49	-31	-37	-46	-12	-10
4.2	-69	-70	-47	-79	-51	-33	-39	-49	-12	-11
4.4	-72	-74	-48	-84	-54	-34	-41	-52	-11	-11
4.6	-74	-78	-49	-87	-55	-34	-42	-53	-10	-9
4.8	-79	-83	-52	-93	-57	-36	-43	-54	-7	-7
5.0	-82	-85	-54	-98	-59	-36	-44	-56	-6	-7
5.2	-85	-89	-55	-101	-60	-37	-45	-57	-3	-4
5.4	-90	-95	-58	-106	-63	-39	-47	-59	-2	-3
5.6	-95	-100	-61	-111	-66	-41	-49	-61	0	0
5.8	-102	-105	-63	-117	-67	-43	-50	-63	1	0
6.0	-103	-107	-64	-118	-66	-42	-50	-62	6	4
6.2	-109	-114	-67	-124	-70	-45	-51	-65	6	3
6.4	-114	-117	-70	-128	-71	-47	-54	-66	9	4
6.6	-118	-120	-71	-131	-72	-47	-54	-66	13	7
6.8	-123	-125	-75	-135	-74	-48	-56	-68	16	6
7.0	-125	-126	-73	-136	-73	-47	-54	-66	22	9
7.2	-131	-131	-76	-139	-75	-49	-55	-67	27	8
7.4	-135	-135	-78	-142	-76	-50	-57	-67	30	9
7.6	-141	-141	-80	-147	-79	-51	-60	-71	31	6
7.8	-146	-147	-82	-151	-81	-53	-61	-72	33	7
8.0	-150	-150	-81	-152	-81	-52	-61	-72	37	10
8.2	-156	-155	-84	-156	-82	-53	-61	-73	39	9
8.4	-159	-159	-84	-158	-83	-54	-62	-73	43	11
8.6	-164	-163	-86	-162	-84	-55	-64	-74	45	12
8.8	-169	-167	-88	-166	-87	-56	-65	-76	45	8
9.0	-176	-175	-92	-170	-90	-60	-68	-80	47	5
9.2	-181	-180	-93	-173	-92	-61	-69	-81	54	8
9.4	-187	-185	-96	-178	-95	-62	-71	-82	59	9
9.6	-188	-187	-95	-180	-93	-61	-70	-81	67	11
9.8	-192	-190	-94	-180	-93	-61	-69	-81	72	12
10.0	-198	-196	-97	-184	-96	-63	-72	-82	76	13
10.5	-211	-209	-99	-192	-99	-65	-73	-82	87	15
11.2	-238	-234	-104	-205	-102	-67	-76	-85	120	41
11.4	-245	-241	-106	-210	-105	-69	-79	-88	140	49
12.0	-261	-256	-111	-220	-109	-73	-82	-91	161	59
12.5	-275	-270	-113	-227	-111	-72	-82	-91	181	69
13.0	-291	-284	-115	-236	-112	-74	-83	-92	198	78
13.5	-308	-297	-118	-244	-113	-74	-82	-91	219	89
13.9	-324	-311	-125	-258	-118	-78	-85	-94	230	96
14.5	-344	-328	-131	-272	-123	-82	-89	-97	244	101
15.0	-355	-338	-136	-283	-126	-85	-90	-97	251	107
15.4	-360	-344	-138	-288	-125	-84	-89	-96	262	117
16.0	-387	-368	-142	-300	-131	-85	-90	-97	420	147
16.5	-402	-382	-144	-307	-132	-84	-89	-95	491	179
17.0	-424	-403	-150	-320	-139	-89	-93	-99	538	204
17.5	-448	-423	-152	-331	-141	-87	-92	-97	604	247
18.0	-461	-433	-150	-335	-137	-81	-84	-89	670	301
18.5	-482	-452	-159	-350	-142	-83	-87	-93	713	334
18.9	-492	-461	-161	-357	-145	-84	-83	-95	751	370
13.9	-429	-394	-142	-336	-129	-79	-76	-85	737	390
9.9	-332	-300	-117	-276	-106	-70	-66	-71	653	345
5.0	-214	-197	-90	-182	-88	-64	-57	-57	523	276
0.0	-134	-121	-68	-117	-77	-61	-60	-62	332	165

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
0.0	-1	0	0	-2	-1	-1	-1	0	-1	0
0.5	8	3	8	5	6	10	9	4	2	7
1.0	16	7	16	12	13	21	17	9	8	14
0.0	-7	-8	-8	-10	-5	0	-3	-6	-7	-2
0.2	-6	-7	-5	-7	-4	0	-1	-5	-6	-1
0.4	-4	-3	-1	-5	0	3	0	-2	-3	0
0.6	-2	-3	0	-3	0	5	1	-3	-3	1
0.8	-1	-4	0	-2	-1	4	1	-3	-3	0
1.0	1	-2	2	0	0	9	4	0	-1	3
1.2	1	-2	2	0	0	8	4	-1	-2	2
1.4	1	-3	2	0	0	9	3	-1	-4	1
1.6	3	-2	5	1	1	11	5	0	-1	3
1.8	4	0	5	1	0	12	6	0	-2	3
2.0	6	0	9	4	4	16	9	0	0	5
2.2	7	0	9	5	5	17	11	2	0	6
2.4	6	0	9	5	5	18	11	2	0	6
2.6	6	0	10	6	6	19	12	2	0	8
2.8	-4	-6	0	-2	0	14	7	0	-1	4
3.0	-8	-8	0	-3	0	13	6	0	-3	3
3.2	-8	-8	0	-3	0	13	6	0	-3	3
3.4	-6	-6	2	-2	0	15	8	0	-2	4
3.6	-5	-6	2	0	3	19	10	2	0	6
3.8	-8	-5	3	0	2	18	10	2	-1	5
4.0	-4	-2	6	1	4	22	13	3	0	7
4.2	-5	-4	5	0	4	22	12	4	-1	6
4.4	-5	-4	6	1	5	25	13	4	0	7
4.6	-2	-1	9	4	9	30	17	8	1	10
4.8	0	0	13	8	13	33	21	8	1	11
5.0	1	0	14	10	14	35	22	8	0	10
5.2	6	1	16	13	16	39	24	10	2	12
5.4	11	1	20	15	16	42	28	11	1	13
5.6	15	3	29	19	21	46	31	12	3	14
5.8	22	3	35	22	22	50	33	12	1	13
6.0	30	7	43	28	27	58	42	15	3	15
6.2	34	5	43	25	27	60	42	14	1	14
6.4	40	5	42	24	29	63	46	15	1	15
6.6	49	6	43	24	33	68	51	16	1	16
6.8	55	5	44	22	34	72	55	15	0	14
7.0	65	7	52	22	40	79	61	19	2	18
7.2	76	5	56	19	42	86	65	18	1	18
7.4	83	4	59	18	45	91	68	20	0	20
7.6	88	-1	60	13	47	94	70	18	-2	18
7.8	96	-8	62	8	48	99	74	18	-4	19
8.0	108	-9	68	10	55	108	81	23	-3	22
8.2	113	-14	67	7	55	109	83	20	-6	21
8.4	122	-13	70	7	59	115	89	22	-6	23
8.6	128	-20	74	3	65	124	97	25	-9	26
8.8	133	-24	72	0	65	126	100	23	-16	24
9.0	142	-27	71	-2	66	130	106	22	-20	24
9.2	152	-29	71	-2	69	138	115	21	-24	24
9.4	160	-31	72	-3	74	148	126	22	-26	24
9.6	167	-30	74	-5	78	156	136	24	-27	27
9.8	172	-29	78	-4	84	164	146	26	-29	29
10.0	178	-32	80	-5	87	171	153	26	-31	30
10.5	191	-34	84	-8	95	184	168	28	-33	30
11.2	232	-43	84	-18	121	210	202	26	-36	30
11.4	244	-46	83	-21	129	219	209	24	-39	28
12.0	265	-49	84	-24	139	234	224	22	-41	29
12.5	283	-49	87	-25	150	251	240	22	-41	31
13.0	300	-51	90	-27	166	272	260	21	-43	32
13.5	323	-49	94	-28	205	302	286	22	-47	36
13.9	339	-49	95	-31	227	321	305	23	-48	38
14.5	358	-56	90	-33	242	336	321	19	-52	38
15.0	365	-59	87	-34	256	350	334	17	-55	37
15.4	379	-57	88	-33	272	365	351	21	-53	41
16.0	419	-60	86	-35	291	383	370	20	-56	40
16.5	465	-59	89	-34	313	407	388	23	-54	40
17.0	504	-64	85	-39	335	426	401	22	-57	35
17.5	560	-61	88	-37	369	457	426	22	-57	36
18.0	627	-50	101	-30	417	509	477	29	-50	43
18.5	662	-57	96	-33	442	535	500	25	-54	38
18.9	688	-57	98	-35	480	565	533	23	-57	39
13.9	655	-71	62	-58	470	545	530	4	-73	32
9.9	559	-74	32	-73	404	468	460	-19	-86	14
5.0	431	-85	-12	-99	295	341	348	-56	-109	-22
0.0	254	-92	-58	-121	173	191	214	-91	-124	-59

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
0.0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	-1	0
0.5	2	4	6	0	0	0	-1	-2	-3	-3
1.0	2	4	8	-3	-3	-3	-10	-9	-14	-14
0.0	-6	-6	-4	-8	-8	-9	-8	-9	-10	-9
0.2	-4	-4	-2	-6	-8	-8	-7	-8	-9	-7
0.4	-4	-3	-1	-6	-7	-7	-8	-9	-10	-9
0.6	-4	-3	-1	-8	-9	-9	-11	-11	-13	-12
0.8	-5	-4	-1	-9	-10	-11	-13	-13	-15	-14
1.0	-3	-2	0	-9	-11	-10	-13	-14	-16	-16
1.2	-6	-3	0	-11	-13	-13	-16	-17	-19	-19
1.4	-7	-5	-2	-14	-15	-14	-18	-19	-23	-22
1.6	-4	-3	0	-11	-12	-13	-17	-18	-22	-21
1.8	-7	-4	-1	-14	-15	-15	-21	-21	-26	-25
2.0	-6	-2	0	-13	-15	-15	-21	-22	-27	-27
2.2	-6	-3	0	-14	-16	-15	-22	-23	-29	-29
2.4	-8	-5	-1	-16	-18	-17	-26	-27	-33	-33
2.6	-7	-5	-1	-17	-19	-19	-27	-28	-36	-34
2.8	-6	-3	0	-16	-18	-18	-28	-27	-34	-35
3.0	-7	-4	0	-17	-19	-18	-28	-29	-36	-36
3.2	-8	-4	0	-18	-21	-20	-31	-32	-39	-38
3.4	-8	-4	0	-18	-22	-22	-32	-32	-41	-40
3.6	-8	-3	0	-18	-22	-22	-32	-33	-42	-41
3.8	-9	-4	-1	-20	-24	-25	-34	-37	-47	-45
4.0	-9	-4	-1	-21	-26	-28	-36	-38	-50	-47
4.2	-11	-6	-3	-24	-29	-32	-40	-42	-56	-50
4.4	-12	-6	-4	-26	-32	-34	-43	-46	-61	-53
4.6	-9	-4	-2	-25	-32	-34	-44	-47	-64	-55
4.8	-10	-5	-4	-26	-33	-35	-47	-48	-67	-58
5.0	-12	-7	-5	-29	-35	-38	-49	-51	-72	-62
5.2	-13	-7	-6	-29	-35	-39	-50	-52	-73	-64
5.4	-13	-8	-6	-30	-37	-40	-52	-54	-77	-67
5.6	-13	-7	-6	-30	-38	-41	-53	-56	-79	-68
5.8	-15	-9	-7	-32	-40	-43	-56	-58	-83	-73
6.0	-13	-5	-4	-31	-38	-42	-56	-58	-83	-74
6.2	-15	-7	-7	-33	-40	-44	-58	-61	-87	-77
6.4	-15	-9	-7	-33	-42	-45	-60	-62	-90	-81
6.6	-16	-10	-8	-35	-43	-45	-63	-64	-93	-84
6.8	-19	-12	-10	-37	-46	-48	-66	-67	-98	-90
7.0	-18	-10	-9	-37	-45	-48	-66	-68	-100	-91
7.2	-19	-11	-9	-38	-47	-48	-68	-69	-103	-93
7.4	-17	-9	-8	-37	-46	-49	-68	-70	-105	-96
7.6	-20	-11	-10	-39	-47	-51	-71	-72	-109	-97
7.8	-20	-11	-10	-41	-50	-51	-73	-74	-113	-100
8.0	-20	-11	-9	-41	-50	-52	-75	-76	-116	-104
8.2	-22	-13	-11	-44	-53	-55	-78	-79	-121	-107
8.4	-20	-12	-11	-44	-53	-54	-79	-80	-123	-109
8.6	-18	-10	-8	-42	-51	-53	-78	-80	-124	-109
8.8	-21	-13	-10	-47	-56	-57	-82	-84	-131	-113
9.0	-23	-13	-12	-48	-59	-60	-84	-86	-135	-116
9.2	-25	-15	-14	-50	-61	-62	-88	-89	-139	-121
9.4	-25	-16	-13	-51	-63	-64	-91	-91	-143	-123
9.6	-23	-14	-12	-51	-63	-64	-91	-91	-144	-124
9.8	-23	-13	-10	-51	-63	-64	-91	-92	-146	-126
10.0	-22	-12	-10	-51	-63	-64	-93	-93	-149	-128
10.5	-24	-13	-11	-54	-67	-66	-97	-98	-157	-133
11.2	-22	-11	-10	-57	-69	-70	-103	-103	-168	-144
11.4	-23	-11	-8	-57	-70	-70	-104	-103	-170	-145
12.0	-23	-11	-9	-59	-73	-73	-109	-107	-177	-152
12.5	-21	-9	-6	-58	-72	-74	-110	-109	-183	-153
13.0	-22	-10	-8	-62	-75	-76	-116	-114	-193	-163
13.5	-18	-6	-3	-61	-74	-75	-119	-116	-196	-173
13.9	-15	-2	0	-58	-74	-74	-121	-116	-199	-177
14.5	-16	-4	-1	-62	-78	-77	-127	-121	-210	-193
15.0	-18	-7	-1	-65	-81	-80	-132	-125	-218	-204
15.4	-15	-2	3	-63	-79	-78	-132	-124	-218	-208
16.0	-15	-3	3	-66	-81	-79	-136	-130	-232	-215
16.5	-10	2	9	-62	-78	-76	-133	-129	-244	-212
17.0	-11	30	11	-63	-80	-78	-137	-132	-252	-220
17.5	-5	66	13	-61	-77	-75	-137	-132	-256	-222
18.0	2	81	22	-54	-70	-68	-132	-127	-255	-217
18.5	3	88	24	-55	-72	-70	-134	-131	-262	-220
18.9	6	96	30	-53	-70	-68	-134	-129	-261	-220
19.9	-12	80	17	-67	-82	-77	-141	-130	-254	-227
9.9	-22	67	2	-65	-79	-73	-124	-112	-220	-198
5.0	-44	44	-20	-68	-80	-72	-103	-95	-169	-149
0.0	-61	19	-50	-70	-84	-82	-86	-86	-149	-101

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-3	-4	33	28	29	30	21	22	2	3
1.0	-13	-12	65	48	52	63	38	41	6	6
0.0	-10	-10	17	18	18	23	18	16	0	0
0.2	-8	-9	19	20	20	25	20	17	0	1
0.4	-9	-9	20	22	23	26	21	19	1	2
0.6	-12	-13	21	21	20	26	19	17	0	0
0.8	-15	-14	24	22	21	28	19	17	1	2
1.0	-16	-16	32	28	28	34	23	22	4	4
1.2	-19	-19	36	29	30	38	24	23	3	3
1.4	-23	-22	40	32	31	41	24	25	1	2
1.6	-22	-21	47	35	37	47	28	29	4	5
1.8	-25	-25	52	37	40	52	30	32	3	3
2.0	-25	-25	59	43	44	59	33	35	3	3
2.2	-29	-27	63	44	46	65	34	37	3	3
2.4	-32	-31	69	46	49	72	36	40	0	0
2.6	-34	-31	74	48	51	78	38	43	-1	0
2.8	-33	-32	87	55	59	99	46	49	-4	-3
3.0	-34	-31	96	59	63	109	51	53	-5	-2
3.2	-38	-35	102	60	66	111	51	55	-6	-3
3.4	-38	-36	112	65	72	115	55	62	-3	-1
3.6	-39	-38	120	71	78	118	59	68	-2	0
3.8	-43	-42	120	67	74	114	53	65	-3	0
4.0	-45	-45	129	70	80	117	55	68	0	1
4.2	-49	-47	137	70	80	116	54	71	-2	2
4.4	-53	-52	148	71	83	122	55	76	-1	1
4.6	-52	-53	162	76	89	130	60	83	0	4
4.8	-56	-55	176	78	91	133	60	89	1	5
5.0	-60	-59	198	88	104	147	70	104	8	12
5.2	-61	-61	206	90	104	150	70	112	4	8
5.4	-65	-63	228	99	116	161	78	127	2	7
5.6	-65	-63	239	93	109	161	74	130	1	6
5.8	-69	-67	261	91	112	169	76	153	1	6
6.0	-70	-65	283	95	120	180	83	174	2	8
6.2	-74	-68	297	92	119	185	83	188	0	7
6.4	-78	-71	309	90	117	195	88	204	0	6
6.6	-81	-74	330	96	123	208	98	225	2	8
6.8	-85	-78	342	84	113	213	93	234	0	6
7.0	-85	-77	361	85	116	223	99	251	2	8
7.2	-89	-80	385	83	118	232	103	268	1	8
7.4	-90	-82	414	88	123	244	108	284	3	9
7.6	-92	-84	439	86	124	248	108	294	0	5
7.8	-96	-87	469	86	133	257	111	305	0	5
8.0	-99	-89	503	93	148	269	120	321	4	11
8.2	-101	-93	536	97	174	276	134	333	0	8
8.4	-102	-94	579	101	230	284	144	348	2	9
8.6	-103	-94	621	112	288	298	157	370	3	10
8.8	-108	-99	658	112	336	303	162	379	0	7
9.0	-110	-102	698	112	390	304	166	391	-1	5
9.2	-115	-107	749	127	443	314	180	408	0	5
9.4	-117	-108	809	132	512	322	189	424	0	4
9.6	-117	-109	874	153	592	335	204	452	0	7
9.8	-118	-110	922	161	640	344	214	468	1	8
10.0	-119	-111	1019	176	715	353	225	491	1	8
10.5	-124	-117	1168	218	934	387	262	541	2	9
11.2	-133	-127	1421	322	1304	469	355	657	3	9
11.4	-133	-128	1455	333	1360	488	378	681	2	9
12.0	-139	-135	1574	375	1562	530	428	741	1	8
12.5	-141	-140	1675	418	—	567	468	794	3	9
13.0	-151	-148	1802	343	—	641	527	863	3	11
13.5	-153	-152	1939	346	—	759	621	983	5	13
13.9	-155	-152	2051	359	—	827	691	1067	5	13
14.5	-163	-159	2194	387	—	905	774	1192	2	12
15.0	-169	-166	2305	400	—	970	832	1276	2	10
15.4	-170	-165	2391	408	—	1025	876	1339	3	12
16.0	-178	-175	2478	421	—	1027	893	1364	0	9
16.5	-179	-181	2563	434	—	1022	898	1379	1	8
17.0	-187	-191	2662	449	—	1028	904	1398	1	9
17.5	-191	-197	2763	469	—	1046	902	1412	0	9
18.0	-192	-199	2893	501	—	1092	908	1445	10	18
18.5	-200	-208	2995	519	—	1133	909	1475	10	18
18.9	-207	-211	3160	576	—	1369	935	1551	14	22
19.9	-207	-204	2907	568	—	1577	898	1502	20	28
9.9	-178	-172	2527	471	—	1250	744	1223	17	25
5.0	-139	-128	2429	295	—	890	509	878	0	9
0.0	-107	-116	2357	106	—	572	282	618	-8	-4

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
0.0	0	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	0
0.5	1	-4	-3	-2	-4	-4	-3	-3	-1	-1
1.0	4	-4	-4	-6	-10	-9	-6	-11	-4	-4
0.0	-1	-7	-8	-8	-12	-11	-6	-7	-3	-1
0.2	0	-6	-5	-7	-10	-10	-6	-7	-3	-5
0.4	0	-6	-7	-8	-11	-11	-7	-10	-3	-4
0.6	-1	-3	-3	-5	-12	-11	-6	-7	-3	-5
0.8	0	0	-1	-3	-14	-13	-6	-9	-2	-3
1.0	0	0	0	-1	-13	-12	-4	-9	-2	-5
1.2	0	0	0	-2	-14	-14	-4	-10	-3	-5
1.4	-1	0	-2	-4	-17	-16	-3	-8	-1	-3
1.6	0	0	0	-2	-15	-15	-6	-12	-5	-6
1.8	0	0	-1	-4	-19	-16	-6	-14	-5	-8
2.0	0	-4	-7	-9	-20	-19	-6	-13	-6	-7
2.2	0	-5	-8	-10	-21	-19	-9	-17	-8	-12
2.4	-4	-11	-14	-16	-24	-23	-12	-18	-10	-13
2.6	-4	-13	-15	-17	-25	-24	-13	-18	-10	-12
2.8	-5	-23	-22	-24	-37	-32	-18	-30	-17	-19
3.0	-7	-26	-25	-26	-41	-34	-22	-33	-21	-22
3.2	-7	-27	-26	-28	-43	-36	-23	-36	-22	-23
3.4	-4	-25	-25	-28	-43	-36	-23	-37	-22	-25
3.6	-4	-25	-26	-27	-44	-36	-23	-38	-23	-25
3.8	-4	-25	-26	-28	-46	-39	-26	-41	-26	-26
4.0	-2	-23	-24	-28	-45	-38	-25	-41	-26	-28
4.2	-2	-24	-26	-29	-46	-40	-28	-42	-27	-28
4.4	-1	-24	-26	-29	-47	-41	-26	-43	-26	-30
4.6	0	-22	-25	-28	-47	-41	-27	-44	-28	-31
4.8	1	-22	-24	-28	-48	-41	-31	-45	-31	-33
5.0	7	-18	-19	-22	-48	-41	-29	-41	-28	-32
5.2	3	-21	-24	-27	-49	-42	-32	-46	-30	-36
5.4	2	-24	-27	-30	-51	-44	-33	-42	-32	-36
5.6	1	-25	-29	-32	-53	-45	-32	-40	-31	-39
5.8	1	-27	-30	-33	-57	-46	-36	-38	-33	-40
6.0	4	-27	-30	-32	-56	-47	-36	-35	-31	-40
6.2	2	-30	-32	-35	-60	-49	-40	-34	-35	-43
6.4	3	-32	-34	-37	-63	-51	-41	-31	-33	-44
6.6	3	-32	-34	-37	-63	-51	-42	-30	-36	-48
6.8	1	-36	-37	-40	-68	-56	-43	-27	-36	-48
7.0	3	-36	-37	-40	-69	-54	-44	-23	-35	-47
7.2	3	-38	-38	-41	-71	-56	-44	-23	-37	-50
7.4	3	-40	-39	-42	-73	-58	-48	-24	-39	-52
7.6	0	-44	-43	-46	-77	-60	-50	-25	-40	-55
7.8	0	-45	-44	-46	-80	-62	-50	-27	-43	-57
8.0	3	-42	-40	-43	-78	-59	-47	-20	-38	-52
8.2	0	-46	-43	-45	-83	-64	-50	-25	-44	-58
8.4	2	-44	-42	-44	-82	-61	-51	-23	-43	-56
8.6	2	-45	-43	-45	-84	-63	-52	-25	-46	-58
8.8	0	-47	-46	-47	-88	-65	-55	-27	-48	-62
9.0	-2	-51	-49	-49	-92	-68	-55	-26	-49	-62
9.2	-2	-52	-49	-51	-92	-69	-55	-27	-49	-62
9.4	-3	-54	-51	-53	-95	-71	-59	-31	-51	-65
9.6	-1	-53	-50	-52	-96	-71	-59	-31	-53	-68
9.8	-1	-53	-50	-53	-98	-73	-60	-34	-54	-68
10.0	-1	-54	-50	-53	-99	-73	-58	-34	-53	-68
10.5	0	-56	-52	-54	-103	-75	-61	-33	-54	-71
11.2	0	-58	-53	-55	-110	-78	-61	-32	-56	-73
11.4	-1	-60	-55	-57	-111	-80	-65	-36	-61	-78
12.0	-1	-64	-58	-60	-117	-82	-65	-34	-61	-79
12.5	0	-63	-57	-59	-119	-82	-68	-35	-65	-82
13.0	0	-64	-59	-61	-123	-85	-69	-35	-65	-84
13.5	2	-66	-59	-61	-128	-87	-73	-42	-69	-91
13.9	2	-70	-62	-64	-134	-90	-75	-42	-70	-93
14.5	1	-75	-65	-66	-142	-96	-80	-50	-76	-99
15.0	0	-78	-67	-69	-148	-97	-81	-51	-78	-103
15.4	0	-78	-66	-67	-149	-96	-83	-55	-81	-107
16.0	-1	-80	-67	-70	-153	-99	-82	-55	-81	-108
16.5	-2	-82	-69	-72	-154	-99	-83	-54	-82	-110
17.0	-2	-82	-70	-74	-157	-101	-83	-46	-80	-112
17.5	-2	-82	-70	-74	-158	-100	-82	-45	-78	-115
18.0	5	-76	-63	-66	-154	-93	-79	-37	-77	-113
18.5	4	-77	-65	-67	-156	-94	-77	-32	-75	-113
18.9	7	-74	-62	-66	-160	-95	-77	-34	-75	-117
13.9	16	-53	-54	-60	-149	-91	-80	-25	-74	-123
9.9	15	-33	-40	-47	-120	-75	-69	-29	-66	-106
5.0	0	-15	-33	-37	-77	-58	-50	-11	-43	-76
0.0	-13	16	-15	-19	-4	-19	-11	65	3	-33

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0.0	1	1	0	0	1	0	2	0	0	3
0.5	-8	-8	-7	-7	-8	-10	-8	-8	-8	-7
1.0	-16	-16	-16	-16	-16	-18	-16	-15	-15	-19
0.0	-2	-4	-1	0	-1	-3	-1	-4	-4	-2
0.2	-4	-5	-2	-2	0	-4	-3	-4	-5	-5
0.4	-7	-6	-4	-4	-3	-6	-4	-8	-7	-6
0.6	-10	-9	-6	-6	-5	-8	-7	-8	-10	-8
0.8	-10	-9	-9	-10	-7	-11	-10	-10	-10	-10
1.0	-12	-12	-11	-11	-11	-13	-11	-13	-12	-13
1.2	-14	-13	-11	-12	-11	-15	-11	-12	-14	-16
1.4	-13	-15	-11	-13	-12	-16	-14	-11	-12	-15
1.6	-17	-18	-14	-16	-16	-20	-18	-18	-17	-20
1.8	-21	-20	-16	-18	-18	-21	-18	-18	-18	-21
2.0	-20	-21	-16	-17	-18	-23	-21	-18	-18	-22
2.2	-24	-23	-20	-21	-23	-26	-24	-22	-22	-25
2.4	-25	-28	-23	-24	-25	-29	-26	-26	-23	-27
2.6	-25	-26	-22	-25	-24	-29	-26	-26	-23	-27
2.8	-30	-30	-24	-26	-26	-32	-26	-28	-25	-27
3.0	-32	-33	-27	-30	-29	-34	-29	-28	-28	-29
3.2	-35	-35	-30	-31	-32	-38	-31	-31	-29	-32
3.4	-38	-37	-33	-33	-35	-40	-31	-34	-32	-33
3.6	-38	-38	-33	-33	-36	-43	-32	-35	-32	-33
3.8	-42	-41	-35	-36	-37	-45	-34	-37	-37	-36
4.0	-44	-45	-39	-38	-43	-48	-36	-40	-37	-39
4.2	-45	-44	-39	-41	-43	-49	-37	-40	-42	-38
4.4	-45	-44	-39	-40	-43	-49	-35	-40	-41	-37
4.6	-47	-46	-42	-42	-45	-52	-38	-41	-42	-38
4.8	-51	-50	-45	-47	-50	-57	-43	-45	-48	-42
5.0	-49	-50	-44	-48	-50	-58	-43	-47	-45	-42
5.2	-58	-56	-50	-53	-57	-62	-48	-49	-50	-48
5.4	-60	-59	-53	-56	-60	-66	-50	-53	-53	-49
5.6	-64	-63	-57	-61	-65	-71	-52	-57	-55	-52
5.8	-68	-69	-61	-67	-70	-77	-56	-59	-59	-56
6.0	-71	-72	-64	-71	-75	-79	-59	-62	-59	-59
6.2	-78	-77	-70	-78	-80	-84	-63	-69	-66	-64
6.4	-79	-80	-72	-81	-84	-87	-66	-73	-69	-64
6.6	-84	-85	-77	-84	-89	-93	-72	-77	-72	-68
6.8	-88	-88	-80	-88	-94	-96	-75	-80	-74	-71
7.0	-92	-91	-83	-93	-97	-100	-77	-84	-78	-73
7.2	-97	-98	-89	-99	-104	-107	-82	-86	-83	-77
7.4	-102	-101	-92	-104	-109	-112	-87	-93	-88	-81
7.6	-108	-105	-96	-110	-114	-116	-93	-97	-94	-84
7.8	-112	-110	-99	-116	-121	-122	-98	-104	-98	-88
8.0	-108	-106	-96	-115	-118	-122	-95	-100	-95	-84
8.2	-117	-114	-104	-122	-129	-131	-101	-109	-102	-91
8.4	-120	-116	-105	-126	-132	-134	-105	-110	-107	-94
8.6	-126	-123	-110	-131	-137	-139	-111	-116	-110	-97
8.8	-129	-128	-114	-136	-144	-143	-114	-122	-115	-100
9.0	-132	-130	-117	-138	-146	-147	-118	-124	-118	-103
9.2	-134	-131	-119	-143	-148	-151	-119	-128	-120	-104
9.4	-141	-136	-125	-148	-156	-157	-125	-131	-126	-111
9.6	-145	-141	-129	-152	-161	-161	-128	-137	-131	-113
9.8	-147	-144	-131	-154	-163	-165	-131	-136	-131	-114
10.0	-147	-145	-132	-156	-165	-166	-130	-139	-131	-115
10.5	-156	-152	-140	-163	-173	-175	-134	-143	-138	-120
11.2	-169	-164	-150	-176	-187	-188	-144	-155	-148	-129
11.4	-177	-173	-159	-186	-197	-198	-152	-162	-157	-136
12.0	-186	-181	-165	-195	-206	-205	-155	-169	-163	-141
12.5	-194	-189	-174	-208	-219	-217	-163	-175	-168	-146
13.0	-201	-196	-179	-217	-227	-228	-167	-180	-176	-150
13.5	-216	-207	-192	-233	-242	-240	-179	-193	-188	-160
13.9	-223	-215	-201	-242	-253	-250	-185	-199	-194	-165
14.5	-239	-233	-215	-260	-272	-270	-196	-211	-205	-176
15.0	-252	-244	-226	-275	-285	-281	-204	-218	-210	-181
15.4	-265	-258	-239	-287	-300	-296	-215	-226	-220	-188
16.0	-280	-273	-254	-305	-318	-312	-224	-236	-222	-196
16.5	-292	-284	-266	-317	-330	-324	-229	-244	-231	-201
17.0	-301	-298	-277	-331	-345	-339	-236	-250	-237	-205
17.5	-318	-312	-293	-348	-363	-358	-245	-259	-248	-212
18.0	-333	-327	-306	-364	-381	-369	-251	-266	-253	-215
18.5	-344	-340	-319	-376	-391	-383	-257	-270	-256	-216
18.9	-366	-360	-338	-396	-413	-402	-271	-282	-267	-225
19.9	-335	-328	-309	-357	-371	-360	-248	-260	-244	-208
9.9	-275	-269	-250	-292	-303	-289	-208	-220	-205	-178
5.0	-193	-192	-177	-209	-218	-206	-152	-161	-151	-132
0.0	-74	-82	-80	-94	-92	-88	-66	-70	-71	-38

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
0.0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0.5	-2	-3	-2	0	0	5	9	8	32	30
1.0	-9	-9	-3	-1	0	10	17	15	59	56
0.0	0	-2	-4	-5	-5	0	0	0	33	31
0.2	-1	-4	-4	-6	-4	0	0	0	29	31
0.4	-3	-4	-5	-4	-3	1	1	1	30	31
0.6	-4	-6	-4	-4	-1	2	4	4	33	32
0.8	-5	-5	-6	-4	-2	3	6	4	33	32
1.0	-7	-8	-5	-5	-2	5	8	7	39	38
1.2	-9	-8	-5	-5	-1	6	10	10	44	42
1.4	-8	-8	-3	-5	-2	7	10	11	47	46
1.6	-14	-11	-7	-4	-3	6	9	11	50	47
1.8	-14	-13	-6	-5	-3	7	14	13	54	51
2.0	-14	-12	-5	-3	-2	10	16	15	60	57
2.2	-17	-15	-8	-3	-3	9	17	16	63	58
2.4	-18	-15	-8	-3	0	11	22	18	74	66
2.6	-19	-16	-7	-1	0	13	25	21	81	74
2.8	-19	-16	-7	-1	2	14	29	24	87	58
3.0	-20	-17	-5	0	1	16	32	27	66	55
3.2	-23	-19	-4	0	2	17	36	29	72	60
3.4	-24	-23	-6	1	5	20	41	33	77	65
3.6	-26	-22	-3	2	8	23	46	37	83	68
3.8	-26	-24	-2	4	8	24	48	40	81	66
4.0	-29	-25	-4	1	7	24	50	41	88	74
4.2	-28	-28	-5	2	7	26	56	44	89	73
4.4	-27	-27	0	7	14	31	61	49	93	76
4.6	-29	-28	-2	6	10	32	64	53	103	83
4.8	-33	-33	-3	6	9	33	67	53	105	85
5.0	-32	-30	-3	7	11	36	72	58	122	100
5.2	-36	-33	-3	5	11	36	77	60	136	107
5.4	-39	-36	-4	6	11	39	81	62	162	124
5.6	-41	-37	-2	9	13	42	84	67	162	111
5.8	-42	-39	-2	9	13	43	91	70	169	103
6.0	-44	-40	-1	11	15	45	95	73	182	108
6.2	-47	-43	-2	10	16	46	100	76	188	103
6.4	-48	-43	-1	13	18	49	111	79	198	105
6.6	-49	-44	-1	14	18	52	129	83	221	120
6.8	-52	-43	-1	15	20	56	142	82	240	118
7.0	-54	-48	1	18	25	60	152	79	259	121
7.2	-57	-49	1	20	24	61	163	79	271	122
7.4	-60	-50	1	20	23	65	180	81	288	131
7.6	-65	-57	1	19	23	67	195	88	298	137
7.8	-66	-59	0	21	26	69	210	111	303	138
8.0	-63	-53	9	28	32	78	234	129	319	150
8.2	-68	-62	5	27	30	76	242	134	328	155
8.4	-70	-63	6	27	31	76	253	149	349	173
8.6	-74	-65	5	27	32	76	257	163	367	187
8.8	-78	-70	6	29	32	73	264	179	383	199
9.0	-79	-71	7	32	34	74	276	201	397	206
9.2	-81	-73	8	31	33	74	285	214	417	229
9.4	-85	-77	7	32	33	71	300	237	432	250
9.6	-87	-81	7	32	36	71	313	260	454	268
9.8	-89	-81	9	34	37	71	322	282	469	287
10.0	-90	-81	9	36	40	69	332	309	468	303
10.5	-94	-84	13	40	43	70	357	364	490	351
11.2	-100	-92	17	46	49	61	376	444	551	484
11.4	-107	-98	13	43	46	58	378	456	561	505
12.0	-110	-100	16	48	52	59	391	491	599	549
12.5	-115	-105	15	47	51	55	401	519	617	581
13.0	-118	-110	20	51	57	54	415	556	673	657
13.5	-127	-119	21	54	56	45	423	596	749	756
13.9	-131	-122	23	58	63	44	436	637	818	837
14.5	-139	-132	25	64	65	41	447	690	915	936
15.0	-143	-135	27	67	69	42	461	737	951	973
15.4	-149	-140	26	69	74	38	477	775	974	993
16.0	-153	-141	30	76	79	38	500	848	1141	1151
16.5	-158	-147	31	81	87	37	516	899	1264	1267
17.0	-160	-150	39	92	102	39	544	970	1391	1396
17.5	-164	-156	42	102	118	36	569	1057	1551	1543
18.0	-166	-156	52	115	135	38	600	1141	1968	1663
18.5	-166	-157	56	125	147	40	618	1189	—	1751
18.9	-174	-163	61	136	168	35	647	1260	—	1816
13.9	-160	-147	53	132	172	21	596	1191	6635	1659
9.9	-137	-124	26	94	133	2	457	935	1463	1359
5.0	-102	-89	-3	51	87	-20	268	583	997	1019
0.0	-42	-54	-23	15	52	-44	88	274	692	831

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
0.0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0
0.5	34	25	28	28	10	11	9	5	2	4
1.0	70	40	46	46	19	17	15	9	5	7
0.0	35	20	23	22	3	4	3	2	0	1
0.2	30	20	23	23	2	4	2	2	0	-1
0.4	34	21	25	25	3	6	3	3	1	0
0.6	34	23	23	23	13	14	10	8	4	5
0.8	39	24	24	27	20	21	15	14	13	9
1.0	46	29	30	32	26	26	20	15	14	12
1.2	49	30	36	33	30	27	20	17	14	15
1.4	57	34	42	39	32	31	25	19	16	16
1.6	59	34	41	40	31	29	23	14	15	14
1.8	63	38	46	44	34	32	26	19	16	15
2.0	73	40	49	46	33	29	22	14	12	14
2.2	77	40	48	46	31	28	21	12	10	9
2.4	89	41	49	47	27	21	16	6	4	7
2.6	97	42	51	48	28	24	15	7	5	3
2.8	67	31	39	33	25	21	15	6	3	12
3.0	63	30	38	33	24	20	14	5	2	11
3.2	70	34	42	37	26	19	13	5	1	10
3.4	79	39	45	39	27	24	14	7	4	11
3.6	84	45	50	47	30	26	15	8	4	11
3.8	80	45	50	46	29	24	13	11	1	6
4.0	90	48	58	51	30	26	14	9	3	7
4.2	95	49	58	52	33	27	15	15	4	5
4.4	100	52	62	58	37	29	16	15	4	9
4.6	111	57	70	65	40	30	18	15	5	9
4.8	118	57	72	67	41	31	17	15	2	8
5.0	137	65	84	82	53	43	28	24	13	21
5.2	143	61	86	78	46	36	22	18	5	11
5.4	172	62	95	88	46	37	21	16	4	10
5.6	168	61	97	92	48	38	25	15	3	13
5.8	180	56	101	97	49	40	27	17	3	14
6.0	196	58	105	108	53	43	30	13	5	19
6.2	203	54	104	111	52	42	30	14	4	19
6.4	215	52	111	119	54	45	33	11	6	19
6.6	232	52	119	129	55	46	35	11	9	20
6.8	223	46	127	128	56	45	35	9	5	19
7.0	226	46	139	140	59	48	39	12	6	23
7.2	224	42	161	153	58	49	39	10	7	23
7.4	229	42	179	180	58	49	39	11	5	25
7.6	230	38	198	197	60	50	41	13	5	21
7.8	228	34	220	215	59	49	39	9	4	23
8.0	236	36	257	251	67	56	46	15	10	29
8.2	238	32	275	271	63	53	44	11	7	25
8.4	245	29	300	291	65	54	45	12	5	25
8.6	254	30	321	308	67	57	45	8	5	25
8.8	262	28	340	327	67	55	45	10	5	25
9.0	265	23	357	339	68	56	45	15	5	22
9.2	277	23	380	360	70	56	44	11	4	25
9.4	288	19	406	376	70	57	45	13	2	20
9.6	305	24	430	400	71	57	46	12	3	23
9.8	317	22	448	409	72	59	46	14	3	20
10.0	328	16	472	430	73	61	47	10	5	21
10.5	359	11	569	479	80	65	50	19	5	22
11.2	455	-2	712	652	88	73	53	21	8	26
11.4	470	-3	700	679	88	73	50	16	4	25
12.0	506	-5	739	753	94	79	52	17	8	28
12.5	535	-14	764	837	98	83	50	14	7	24
13.0	603	-16	793	966	108	93	53	22	8	31
13.5	690	-32	823	1089	114	104	50	21	7	30
13.9	763	-33	819	1198	132	182	53	26	13	34
14.5	857	-34	829	1327	144	219	50	25	12	31
15.0	890	-35	605	1392	157	242	48	31	9	31
15.4	907	-42	578	1442	165	254	46	25	9	30
16.0	1044	-45	544	1628	187	278	46	21	6	27
16.5	1145	-49	521	1753	212	301	45	24	6	26
17.0	1244	-53	507	1928	231	324	44	29	5	25
17.5	1374	-58	494	—	255	353	44	29	10	19
18.0	1482	-57	484	—	291	396	45	31	13	23
18.5	1566	-60	470	—	324	429	46	33	16	24
18.9	1613	-62	454	—	355	453	42	34	13	14
13.9	1453	-65	375	—	338	416	17	30	6	-4
9.9	1161	-59	333	—	289	328	-4	22	-11	-24
5.0	722	-51	281	—	176	196	-27	12	-29	-43
0.0	354	-49	194	—	114	116	-38	7	-28	-33

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0.5	-8	-9	-6	-9	-10	-9	-8	-7	-5	-6
1.0	-15	-16	-15	-19	-20	-21	-16	-16	-13	-16
0.0	0	-2	-1	-4	-3	-2	-3	-2	0	-1
0.2	0	-1	-1	-4	-3	-2	-3	-4	-2	-1
0.4	-1	-4	-3	-8	-5	-5	-5	-5	-4	-2
0.6	-2	-2	-4	-10	-8	-9	-6	-8	-6	-4
0.8	-2	-4	-5	-12	-9	-8	-10	-10	-9	-6
1.0	-4	-7	-8	-14	-13	-10	-13	-12	-11	-9
1.2	-7	-8	-9	-16	-14	-13	-12	-14	-12	-10
1.4	-6	-6	-10	-14	-15	-12	-13	-14	-11	-12
1.6	-11	-9	-14	-18	-21	-17	-17	-17	-16	-14
1.8	-12	-10	-15	-19	-22	-20	-18	-19	-17	-16
2.0	-14	-14	-17	-20	-25	-21	-20	-21	-19	-18
2.2	-16	-15	-20	-25	-27	-26	-23	-24	-22	-21
2.4	-18	-20	-24	-28	-31	-29	-27	-28	-26	-23
2.6	-18	-21	-25	-28	-32	-30	-25	-27	-27	-23
2.8	-11	-10	-12	-19	-22	-17	-23	-22	-19	-25
3.0	-13	-11	-11	-20	-23	-16	-24	-23	-21	-25
3.2	-14	-11	-14	-22	-22	-19	-29	-26	-23	-27
3.4	-16	-14	-17	-27	-27	-25	-29	-29	-26	-28
3.6	-17	-15	-17	-30	-30	-26	-29	-29	-28	-29
3.8	-18	-17	-21	-31	-32	-29	-31	-31	-26	-31
4.0	-20	-18	-23	-34	-34	-31	-31	-34	-33	-33
4.2	-22	-20	-30	-34	-36	-33	-32	-37	-32	-34
4.4	-22	-20	-26	-35	-38	-35	-32	-39	-32	-34
4.6	-22	-21	-29	-37	-42	-36	-38	-41	-34	-40
4.8	-26	-26	-33	-42	-46	-43	-42	-45	-39	-43
5.0	-26	-23	-29	-44	-46	-42	-44	-46	-39	-44
5.2	-34	-32	-41	-53	-55	-51	-48	-52	-47	-49
5.4	-37	-35	-45	-59	-59	-56	-50	-54	-49	-51
5.6	-41	-40	-46	-63	-64	-60	-54	-57	-48	-55
5.8	-47	-44	-50	-71	-72	-66	-57	-61	-53	-59
6.0	-49	-46	-49	-76	-77	-71	-61	-62	-54	-61
6.2	-54	-50	-52	-81	-81	-76	-65	-65	-58	-65
6.4	-57	-53	-55	-88	-87	-81	-66	-67	-61	-66
6.6	-62	-57	-59	-93	-93	-87	-70	-70	-66	-70
6.8	-66	-61	-62	-97	-100	-92	-72	-74	-68	-73
7.0	-71	-64	-66	-104	-104	-97	-73	-74	-66	-72
7.2	-77	-70	-70	-111	-111	-105	-79	-79	-71	-78
7.4	-81	-71	-74	-118	-116	-111	-81	-83	-72	-81
7.6	-84	-77	-79	-123	-125	-115	-82	-85	-76	-82
7.8	-90	-80	-81	-129	-129	-120	-87	-88	-79	-87
8.0	-87	-77	-77	-127	-128	-119	-82	-83	-73	-81
8.2	-94	-84	-83	-138	-135	-127	-92	-93	-84	-90
8.4	-98	-86	-88	-142	-140	-131	-93	-96	-83	-93
8.6	-98	-90	-89	-147	-146	-137	-95	-97	-90	-96
8.8	-105	-93	-94	-154	-152	-143	-100	-102	-91	-98
9.0	-107	-95	-97	-159	-156	-147	-100	-103	-93	-100
9.2	-111	-98	-97	-160	-159	-149	-104	-107	-97	-105
9.4	-113	-102	-107	-167	-162	-156	-109	-112	-99	-108
9.6	-118	-105	-106	-172	-169	-159	-111	-114	-104	-113
9.8	-117	-107	-110	-173	-170	-164	-112	-117	-107	-112
10.0	-120	-109	-108	-176	-172	-164	-112	-117	-111	-114
10.5	-125	-113	-117	-185	-182	-172	-115	-123	-111	-116
11.2	-137	-122	-124	-207	-198	-187	-128	-133	-119	-130
11.4	-146	-128	-128	-214	-208	-195	-137	-140	-124	-138
12.0	-153	-135	-133	-225	-217	-203	-143	-144	-130	-145
12.5	-160	-140	-138	-235	-224	-212	-147	-151	-140	-152
13.0	-163	-143	-142	-240	-232	-220	-151	-157	-142	-155
13.5	-169	-150	-154	-248	-242	-241	-163	-168	-155	-162
13.9	-173	-152	-157	-251	-250	-246	-164	-172	-159	-164
14.5	-179	-160	-167	-264	-264	-262	-174	-180	-170	-173
15.0	-182	-163	-168	-270	-274	-269	-176	-186	-174	-177
15.4	-189	-169	-173	-280	-278	-277	-185	-193	-181	-185
16.0	-200	-179	-185	-289	-295	-291	-191	-198	-190	-189
16.5	-213	-192	-196	-302	-306	-303	-196	-203	-194	-193
17.0	-222	-202	-206	-313	-320	-317	-196	-206	-191	-193
17.5	-236	-213	-218	-326	-335	-337	-210	-215	-204	-199
18.0	-241	-218	-226	-336	-347	-350	-214	-222	-211	-201
18.5	-245	-229	-238	-345	-357	-362	-216	-225	-218	-202
18.9	-249	-233	-247	-349	-363	-368	-226	-234	-227	-208
19.9	-232	-211	-230	-318	-332	-340	-210	-220	-211	-199
9.9	-195	-179	-198	-260	-274	-281	-172	-182	-167	-167
5.0	-152	-132	-150	-190	-194	-198	-125	-125	-110	-122
0.0	-86	-64	-71	-97	-95	-92	-66	-61	-45	-64

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

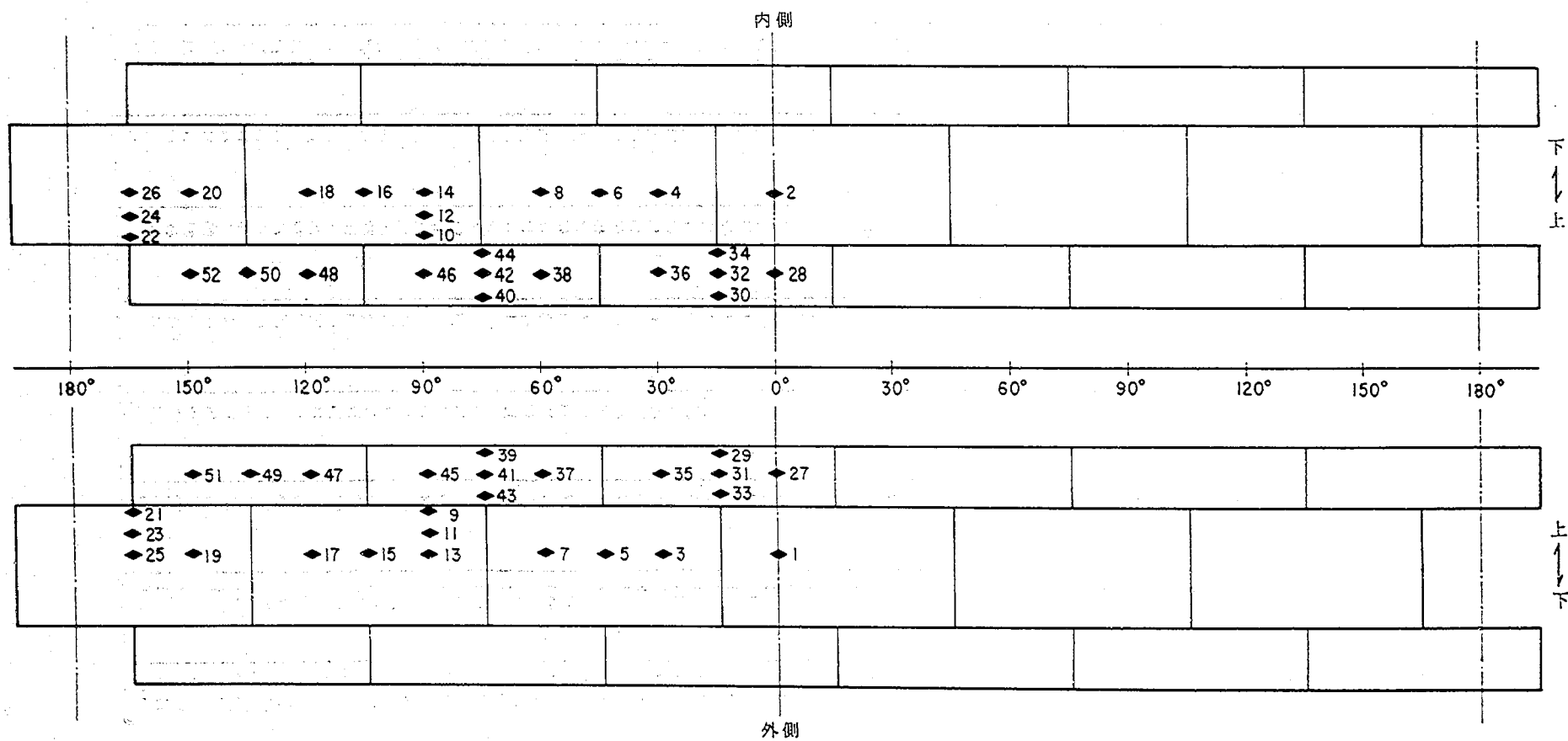
荷重(t)	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
0.0	0	0	0	1	0	-4	-1	0	0	0
0.5	-5	-8	-4	-2	-3	-2	0	-1	4	4
1.0	-12	-18	-7	-6	-4	1	0	0	11	11
0.0	-3	-6	-1	0	-1	0	0	3	5	5
0.2	-2	-5	-4	0	-5	0	1	0	4	2
0.4	-4	-10	-3	0	-3	0	0	2	5	5
0.6	-7	-9	-7	-1	-7	0	1	3	7	7
0.8	-7	-13	-6	-4	-7	1	2	3	9	8
1.0	-9	-14	-7	-5	-7	1	2	4	12	10
1.2	-12	-16	-8	-6	-8	1	2	4	13	10
1.4	-10	-15	-5	-4	-7	3	5	5	15	13
1.6	-16	-19	-8	-8	-7	1	2	4	15	11
1.8	-16	-20	-10	-8	-6	1	3	3	16	14
2.0	-15	-22	-9	-7	-6	3	4	4	18	15
2.2	-21	-24	-11	-10	-7	1	2	3	17	14
2.4	-19	-29	-13	-11	-12	3	2	4	21	18
2.6	-23	-30	-15	-11	-10	3	3	3	19	16
2.8	-18	-27	-16	-14	-12	2	1	1	20	16
3.0	-21	-26	-18	-15	-14	2	1	3	21	16
3.2	-21	-30	-17	-15	-15	3	2	2	19	16
3.4	-24	-33	-20	-18	-17	2	0	1	21	16
3.6	-23	-34	-19	-16	-15	2	1	2	23	18
3.8	-26	-36	-21	-19	-18	3	0	1	24	19
4.0	-27	-40	-21	-17	-20	2	0	0	25	19
4.2	-30	-44	-22	-22	-22	2	0	0	26	19
4.4	-31	-43	-19	-20	-19	10	4	4	34	29
4.6	-33	-49	-22	-22	-22	6	1	0	32	26
4.8	-36	-52	-25	-28	-24	7	1	0	34	28
5.0	-35	-52	-23	-21	-24	9	3	0	36	30
5.2	-41	-57	-27	-29	-28	8	1	0	37	30
5.4	-42	-60	-29	-28	-28	9	0	0	37	31
5.6	-44	-61	-29	-28	-29	8	1	-1	39	31
5.8	-45	-62	-29	-29	-28	7	0	0	41	32
6.0	-47	-62	-29	-28	-28	10	2	0	42	34
6.2	-50	-66	-31	-27	-29	6	0	0	42	32
6.4	-51	-65	-30	-25	-29	9	2	0	44	35
6.6	-55	-67	-31	-25	-28	8	2	0	45	35
6.8	-57	-69	-31	-26	-25	9	1	1	49	39
7.0	-53	-70	-29	-23	-24	13	5	3	51	42
7.2	-55	-74	-32	-24	-26	11	4	1	50	41
7.4	-58	-76	-33	-25	-28	9	0	0	52	40
7.6	-62	-80	-33	-30	-28	10	2	0	52	41
7.8	-64	-83	-35	-29	-31	8	0	0	52	41
8.0	-56	-81	-29	-21	-22	16	8	6	61	49
8.2	-64	-88	-34	-26	-30	12	5	5	60	48
8.4	-66	-89	-36	-29	-28	11	2	2	60	46
8.6	-69	-92	-37	-28	-32	13	4	4	64	48
8.8	-71	-96	-37	-30	-30	14	5	4	64	49
9.0	-75	-99	-38	-33	-31	13	3	4	65	49
9.2	-75	-101	-39	-30	-33	11	1	1	63	49
9.4	-77	-106	-41	-36	-35	10	2	2	66	51
9.6	-81	-108	-42	-34	-34	14	3	5	70	54
9.8	-82	-111	-43	-36	-35	13	6	6	70	55
10.0	-80	-113	-42	-34	-34	16	7	10	74	59
10.5	-85	-117	-41	-34	-32	17	10	10	80	64
11.2	-91	-127	-43	-35	-34	20	12	14	88	70
11.4	-97	-132	-48	-35	-37	17	8	8	87	66
12.0	-99	-137	-49	-37	-37	16	7	9	91	68
12.5	-108	-146	-51	-39	-42	19	8	8	96	71
13.0	-110	-152	-50	-39	-41	22	11	9	108	77
13.5	-115	-166	-53	-44	-48	21	9	9	112	81
13.9	-117	-173	-54	-45	-46	20	9	10	118	80
14.5	-123	-183	-57	-50	-50	18	7	9	124	81
15.0	-129	-188	-60	-51	-51	19	7	11	127	81
15.4	-132	-193	-64	-53	-54	18	6	9	128	82
16.0	-137	-198	-64	-50	-51	18	8	11	128	86
16.5	-138	-200	-67	-52	-57	16	6	7	117	87
17.0	-137	-199	-64	-52	-55	22	10	12	123	93
17.5	-142	-205	-71	-56	-64	17	5	5	119	89
18.0	-141	-202	-71	-56	-64	20	7	8	125	95
18.5	-145	-200	-69	-60	-68	22	6	7	121	98
18.9	-146	-206	-81	-67	-74	16	4	2	118	96
13.9	-143	-210	-67	-48	-52	19	11	17	113	96
9.9	-120	-176	-57	-35	-36	19	10	19	96	78
5.0	-84	-113	-43	-18	-13	11	7	21	63	54
0.0	-41	-37	-19	3	3	22	13	21	55	44

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	141	142	143	144
0.0	1	1	0	0
0.5	4	5	4	6
1.0	11	15	10	16
0.0	1	4	4	3
0.2	1	3	2	3
0.4	3	5	3	5
0.6	5	8	6	7
0.8	5	9	6	9
1.0	7	13	9	12
1.2	8	14	9	14
1.4	9	16	12	16
1.6	9	16	11	16
1.8	10	17	12	16
2.0	12	22	15	18
2.2	9	20	13	17
2.4	12	26	15	20
2.6	13	24	15	18
2.8	12	26	15	18
3.0	13	27	16	19
3.2	11	26	15	20
3.4	14	27	16	18
3.6	15	29	17	21
3.8	16	29	18	22
4.0	15	30	17	23
4.2	15	31	18	23
4.4	24	37	23	31
4.6	22	36	20	32
4.8	22	37	21	32
5.0	25	42	24	35
5.2	25	42	25	34
5.4	25	44	24	34
5.6	25	47	27	35
5.8	25	48	27	36
6.0	28	50	27	39
6.2	24	51	26	39
6.4	26	55	28	39
6.6	24	57	29	41
6.8	26	61	31	44
7.0	31	63	31	45
7.2	29	65	32	44
7.4	29	66	33	45
7.6	29	67	31	44
7.8	29	68	32	44
8.0	35	76	40	51
8.2	33	76	37	48
8.4	31	74	35	48
8.6	34	78	38	51
8.8	35	78	37	50
9.0	36	80	39	50
9.2	34	79	38	49
9.4	36	80	39	51
9.6	39	84	42	53
9.8	40	85	43	56
10.0	42	89	47	60
10.5	47	94	49	64
11.2	52	101	55	69
11.4	48	98	51	68
12.0	48	102	53	70
12.5	51	106	57	75
13.0	58	112	61	81
13.5	61	118	62	85
13.9	64	125	61	87
14.5	64	127	64	90
15.0	70	133	67	96
15.4	72	136	65	98
16.0	80	133	69	106
16.5	93	125	69	122
17.0	99	129	77	166
17.5	98	125	77	180
18.0	105	127	81	197
18.5	104	125	84	207
18.9	102	118	81	211
19.9	110	107	71	281
9.9	93	83	53	247
5.0	64	51	25	192
0.0	47	30	15	154

unit : μ



2 リング載荷実験（直ボルトーピンタイプ）鉄筋計配置図

鉄筋計応力度

荷重(t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.0	0	3	1	2	0	-1	1	0	1	-1
0.5	-17	23	0	4	3	-1	1	0	9	-9
1.0	-33	47	-1	7	3	-1	3	-1	23	-15
0.0	3	11	1	6	5	2	3	0	5	-3
0.2	3	9	1	6	5	0	3	2	7	-1
0.4	-1	17	5	6	7	0	5	2	9	-5
0.6	-5	21	5	6	7	0	5	2	13	-7
0.8	-9	25	5	9	9	2	7	2	15	-7
1.0	-15	31	7	11	9	3	7	3	19	-9
1.2	-17	35	7	11	11	3	5	2	21	-11
1.4	-23	41	5	11	9	5	7	3	23	-11
1.6	-25	45	7	15	11	3	7	3	27	-13
1.8	-29	50	7	15	11	5	7	4	29	-15
2.0	-31	56	7	17	13	5	11	4	31	-15
2.2	-35	60	7	19	13	4	11	4	33	-15
2.4	-39	68	7	21	13	7	15	3	37	-15
2.6	-43	70	5	21	15	5	15	3	39	-17
2.8	-50	84	5	21	19	0	21	-3	41	-21
3.0	-54	90	5	23	23	-3	23	-5	45	-21
3.2	-58	94	5	25	21	0	25	-5	49	-23
3.4	-64	102	5	25	23	0	25	-5	51	-25
3.6	-64	107	3	29	21	2	27	-3	56	-25
3.8	-70	113	3	31	23	2	31	-3	58	-25
4.0	-78	119	2	33	23	2	31	-3	62	-25
4.2	-82	127	0	35	21	3	31	-5	64	-27
4.4	-86	133	0	37	21	3	31	-5	66	-27
4.6	-90	145	0	39	21	4	33	-5	68	-29
4.8	-98	153	-1	39	21	4	31	-7	70	-29
5.0	-101	164	-1	41	21	5	33	-5	76	-31
5.2	-109	174	-3	43	21	3	33	-7	78	-35
5.4	-113	190	-3	45	23	3	33	-7	84	-37
5.6	-121	204	-5	47	23	2	35	-7	88	-41
5.8	-129	219	-7	45	23	2	35	-7	94	-42
6.0	-135	233	-7	49	25	2	35	-9	98	-46
6.2	-141	247	-7	49	25	4	35	-9	100	-48
6.4	-148	264	-7	51	23	2	37	-9	105	-50
6.6	-152	286	-9	51	27	2	39	-13	107	-54
6.8	-160	304	-11	51	25	-1	39	-11	111	-58
7.0	-168	325	-11	51	25	-1	39	-11	115	-62
7.2	-174	353	-13	49	25	-3	39	-13	117	-70
7.4	-180	378	-11	51	25	-3	40	-15	123	-72
7.6	-184	402	-11	53	27	-1	41	-11	131	-68
7.8	-192	429	-11	53	27	-1	42	-13	137	-78
8.0	-198	459	-13	53	29	-1	40	-13	139	-82
8.2	-199	484	-11	55	27	0	42	-13	141	-82
8.4	-207	526	-13	55	27	-1	42	-13	147	-87
8.6	-211	565	-13	55	29	0	43	-13	155	-88
8.8	-215	604	-13	55	27	0	43	-13	157	-90
9.0	-219	649	-11	57	29	-1	44	-13	160	-91
9.2	-221	687	-9	57	29	0	46	-13	164	-93
9.4	-227	740	-13	55	29	-1	44	-15	168	-99
9.6	-229	793	-13	57	29	-3	44	-13	174	-99
9.8	-229	832	-13	58	31	0	47	-15	182	-101
10.0	-229	887	-11	59	33	-1	48	-13	186	-103
10.5	-231	1007	-15	61	33	-1	48	-15	196	-111
11.2	-221	1211	-19	62	31	-3	48	-17	221	-119
11.4	-225	1239	-19	61	31	-3	50	-15	231	-123
12.0	-225	1329	-19	62	33	-5	54	-19	249	-127
12.5	-227	1406	-23	62	33	-9	52	-21	264	-133
13.0	-223	1500	-23	64	33	-9	54	-23	282	-140
13.5	-223	1599	-25	62	35	-11	56	-27	302	-146
13.9	-221	1679	-25	66	37	-11	60	-29	319	-154
14.5	-221	1780	-25	68	37	-15	62	-31	347	-162
15.0	-219	1860	-29	68	37	-13	66	-33	372	-170
15.4	-219	1925	-27	68	39	-15	66	-33	398	-178
16.0	-215	1992	-27	66	41	-15	70	-37	443	-185
16.5	-215	2051	-27	66	43	-13	72	-35	473	-187
17.0	-215	2120	-27	66	41	-15	72	-37	512	-193
17.5	-213	2193	-25	68	47	-13	76	-35	555	-197
18.0	-211	2281	-17	74	50	-7	76	-31	606	-203
18.5	-205	2358	-17	74	52	-5	76	-31	651	-209
18.9	-201	2482	-21	78	49	-7	80	-31	712	-213
13.9	-174	2285	-37	98	45	2	84	-31	673	-184
9.9	-145	1797	-27	96	35	13	68	-19	557	-136
5.0	-92	1129	-9	86	23	31	44	9	412	-70
0.0	9	477	5	70	5	60	1	53	221	31

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0	-1	-1	0	-1	0	-2	0	-1	0	0
0.5	9	-9	11	-11	9	-15	7	-7	-1	-1
1.0	19	-13	15	-19	23	-21	17	-13	-1	0
0.0	2	1	4	-1	3	-3	5	0	5	-1
0.2	3	1	4	-3	3	-3	5	1	5	-3
0.4	7	0	4	-3	5	-5	5	0	3	-1
0.6	9	-1	7	-5	9	-7	9	-1	3	0
0.8	13	-1	11	-7	13	-7	13	-3	1	0
1.0	15	-5	13	-11	15	-11	13	-3	3	2
1.2	17	-3	15	-13	17	-13	17	-5	3	2
1.4	17	-5	17	-15	21	-15	17	-7	3	2
1.6	23	-7	21	-15	23	-15	21	-7	3	3
1.8	27	-7	23	-17	27	-17	23	-7	3	4
2.0	27	-9	25	-17	29	-23	23	-9	1	4
2.2	29	-9	27	-19	31	-21	25	-9	1	7
2.4	33	-9	29	-19	37	-23	29	-11	0	7
2.6	33	-11	31	-21	37	-23	29	-15	0	7
2.8	35	-13	33	-23	40	-25	31	-11	-1	9
3.0	39	-15	35	-25	44	-25	33	-15	-3	11
3.2	39	-15	37	-25	48	-29	33	-17	-5	13
3.4	45	-19	41	-27	54	-29	37	-19	-7	15
3.6	47	-19	43	-27	60	-31	41	-19	-7	17
3.8	49	-19	47	-27	64	-31	47	-19	-7	19
4.0	53	-19	49	-29	66	-33	49	-19	-9	21
4.2	54	-21	51	-29	68	-35	49	-19	-11	21
4.4	56	-21	51	-31	68	-35	51	-19	-13	23
4.6	58	-21	53	-33	72	-37	52	-21	-11	23
4.8	62	-25	55	-33	76	-39	52	-23	-15	25
5.0	64	-25	61	-35	80	-41	56	-25	-17	27
5.2	68	-27	62	-37	82	-45	56	-25	-19	29
5.4	72	-29	66	-41	88	-47	60	-29	-21	31
5.6	78	-33	68	-45	94	-49	62	-29	-25	33
5.8	84	-35	74	-47	97	-53	64	-33	-29	37
6.0	88	-39	86	-51	103	-55	68	-33	-29	39
6.2	94	-41	92	-54	107	-59	80	-35	-29	39
6.4	100	-45	98	-56	115	-62	90	-37	-31	39
6.6	106	-47	102	-58	121	-64	94	-41	-33	39
6.8	109	-49	108	-64	127	-68	96	-43	-37	43
7.0	115	-52	111	-68	135	-70	102	-45	-37	43
7.2	121	-56	111	-72	141	-76	103	-51	-43	45
7.4	125	-60	117	-74	149	-80	107	-51	-41	47
7.6	129	-60	125	-76	162	-82	115	-54	-43	51
7.8	135	-62	131	-78	170	-86	119	-54	-45	53
8.0	141	-66	135	-80	180	-90	125	-58	-49	53
8.2	143	-68	137	-84	188	-92	131	-60	-49	56
8.4	149	-70	141	-86	198	-94	139	-64	-53	58
8.6	156	-70	149	-86	206	-96	145	-66	-53	60
8.8	160	-72	152	-90	212	-100	149	-68	-54	64
9.0	166	-74	157	-92	221	-102	153	-70	-56	64
9.2	166	-76	160	-92	225	-106	156	-70	-54	62
9.4	174	-80	166	-98	233	-108	160	-74	-60	68
9.6	180	-82	172	-100	239	-110	166	-78	-62	70
9.8	186	-82	180	-102	249	-111	170	-76	-64	72
10.0	192	-84	188	-104	257	-113	174	-78	-68	76
10.5	204	-90	204	-109	272	-121	184	-86	-68	82
11.2	235	-98	235	-117	310	-131	204	-94	-76	82
11.4	247	-102	243	-121	320	-133	209	-96	-78	88
12.0	266	-107	260	-127	341	-137	221	-102	-82	90
12.5	282	-113	276	-133	365	-145	231	-107	-84	92
13.0	300	-117	300	-141	394	-151	243	-111	-90	96
13.5	327	-125	329	-149	432	-159	264	-119	-92	102
13.9	351	-131	356	-153	467	-163	278	-123	-96	107
14.5	384	-139	388	-160	516	-168	294	-129	-100	111
15.0	417	-145	423	-166	557	-172	302	-135	-105	115
15.4	447	-151	452	-174	593	-176	314	-137	-111	123
16.0	494	-160	505	-184	654	-184	327	-147	-117	129
16.5	529	-164	545	-188	699	-188	341	-149	-121	141
17.0	574	-170	592	-194	750	-192	357	-153	-125	151
17.5	620	-172	641	-200	811	-196	380	-158	-129	162
18.0	686	-180	711	-204	878	-202	402	-162	-137	170
18.5	741	-180	768	-206	931	-204	418	-166	-141	184
18.9	814	-186	835	-209	998	-206	437	-170	-149	178
13.9	780	-151	803	-174	933	-168	418	-145	-133	143
9.9	663	-104	686	-129	780	-119	365	-104	-98	106
5.0	502	-43	525	-64	589	-57	290	-49	-53	74
0.0	290	49	305	15	333	29	180	21	-11	

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	1	0
0.5	-9	7	-9	3	-11	5	-11	17	-15	17
1.0	-19	19	-19	9	-21	13	-35	39	-39	41
0.0	5	5	3	-1	-1	0	0	11	0	9
0.2	5	3	1	-1	-1	-1	0	11	0	11
0.4	0	5	1	0	-3	1	-1	15	-3	13
0.6	-1	9	-1	1	-7	3	-7	19	-9	19
0.8	-5	9	-5	3	-11	3	-9	23	-15	23
1.0	-7	15	-7	3	-15	5	-13	27	-21	27
1.2	-9	17	-9	5	-17	7	-15	31	-25	31
1.4	-13	17	-11	7	-19	9	-19	37	-29	37
1.6	-15	19	-13	9	-21	9	-23	41	-33	41
1.8	-17	23	-17	11	-25	11	-27	45	-39	45
2.0	-21	29	-19	15	-27	17	-33	49	-41	49
2.2	-23	33	-21	17	-30	17	-37	54	-47	54
2.4	-29	37	-27	19	-37	19	-43	58	-53	60
2.6	-33	41	-31	23	-38	23	-48	66	-56	66
2.8	-37	47	-33	27	-44	27	-31	51	-39	56
3.0	-42	52	-41	33	-50	31	-29	49	-39	58
3.2	-48	58	-45	35	-56	35	-35	54	-43	64
3.4	-56	64	-51	41	-64	39	-43	60	-51	70
3.6	-58	70	-55	45	-68	43	-48	66	-56	76
3.8	-64	74	-62	47	-72	47	-52	70	-62	82
4.0	-70	80	-64	51	-77	50	-58	76	-68	88
4.2	-74	84	-70	52	-82	54	-64	82	-74	94
4.4	-80	88	-74	58	-87	58	-68	88	-82	100
4.6	-86	96	-80	62	-93	60	-76	96	-88	105
4.8	-93	100	-86	66	-99	64	-82	102	-98	113
5.0	-97	105	-94	70	-103	68	-86	111	-102	125
5.2	-105	113	-98	76	-111	72	-94	117	-113	131
5.4	-111	119	-106	80	-119	76	-99	127	-121	141
5.6	-117	127	-111	86	-125	82	-105	131	-125	149
5.8	-125	135	-119	92	-132	90	-111	141	-137	158
6.0	-131	141	-123	98	-138	94	-117	149	-145	170
6.2	-137	149	-127	102	-144	98	-123	155	-155	180
6.4	-142	156	-133	111	-152	105	-127	166	-160	190
6.6	-148	162	-141	119	-156	111	-133	178	-170	204
6.8	-158	170	-147	125	-164	119	-139	192	-178	211
7.0	-162	178	-153	129	-169	127	-146	202	-186	223
7.2	-172	188	-161	137	-179	137	-150	215	-194	233
7.4	-180	198	-168	149	-187	145	-154	225	-202	245
7.6	-186	213	-170	162	-195	157	-160	239	-208	259
7.8	-195	229	-180	176	-203	170	-164	251	-217	272
8.0	-205	245	-188	190	-211	180	-170	261	-225	290
8.2	-213	259	-198	204	-220	190	-172	272	-231	302
8.4	-221	272	-206	217	-230	202	-178	286	-237	315
8.6	-231	286	-213	227	-236	213	-184	300	-243	329
8.8	-237	300	-219	239	-246	227	-188	314	-247	341
9.0	-242	315	-227	251	-254	241	-190	325	-255	357
9.2	-250	329	-231	264	-260	253	-195	339	-259	368
9.4	-262	349	-243	280	-269	270	-199	359	-264	386
9.6	-268	367	-249	296	-279	286	-205	370	-272	400
9.8	-276	380	-257	310	-287	302	-209	388	-276	410
10.0	-282	402	-263	327	-293	317	-213	408	-282	427
10.5	-299	445	-280	363	-312	357	-225	449	-294	476
11.2	-323	537	-306	439	-338	431	-239	545	-308	590
11.4	-329	555	-312	457	-346	445	-242	561	-310	606
12.0	-342	606	-325	498	-359	488	-252	602	-319	657
12.5	-352	647	-335	533	-373	526	-262	641	-327	712
13.0	-364	710	-349	588	-387	579	-272	706	-339	773
13.5	-374	785	-361	655	-404	639	-278	793	-351	834
13.9	-383	846	-370	708	-416	694	-284	852	-361	879
14.5	-393	914	-386	773	-432	757	-293	910	-374	934
15.0	-405	968	-396	824	-444	806	-295	952	-378	967
15.4	-413	1011	-406	869	-453	850	-297	987	-380	995
16.0	-427	1081	-420	936	-469	918	-309	1105	-394	1081
16.5	-434	1135	-427	983	-481	969	-315	1189	-400	1140
17.0	-444	1199	-441	1042	-498	1032	-323	1278	-408	1207
17.5	-454	1276	-451	1118	-508	1105	-329	1380	-416	1294
18.0	-460	1355	-463	1189	-520	1176	-329	1474	-408	1384
18.5	-462	1402	-469	1230	-528	1213	-335	1543	-416	1445
18.9	-466	1484	-476	1307	-539	1286	-335	1592	-410	1504
13.9	-429	1404	-435	1258	-502	1235	-280	1443	-351	1362
9.9	-350	1123	-353	1040	-412	1021	-219	1176	-282	1093
5.0	-238	720	-229	712	-281	710	-131	797	-153	726
0.0	-66	325	-64	357	-105	371	-35	465	1	435

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

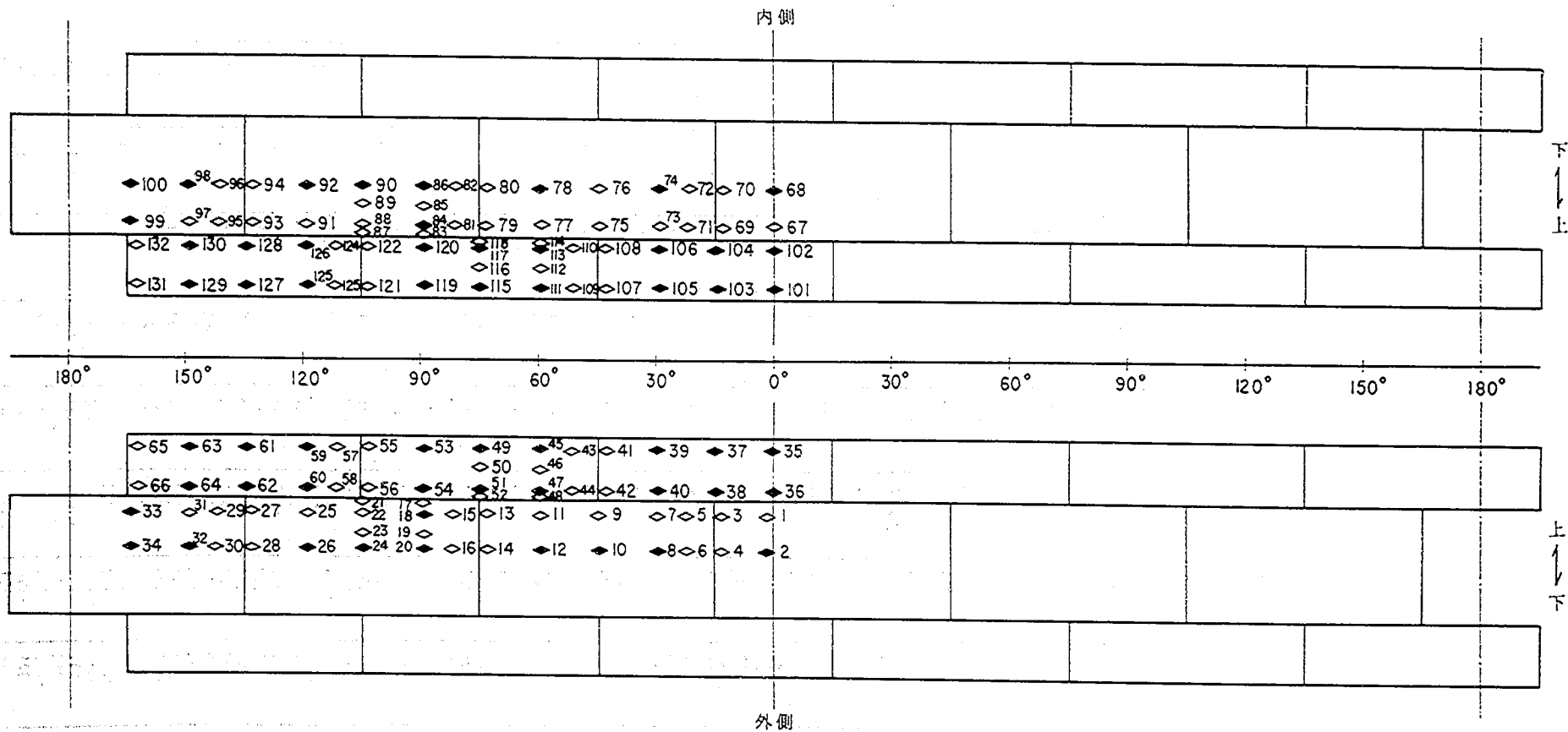
荷重(t)	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.0	0	0	-1	0	1	1	1	0	1	0
0.5	-15	15	-19	13	-7	9	13	-7	17	-11
1.0	-39	39	-49	29	-19	17	23	-13	31	-17
0.0	-2	7	-3	7	1	5	5	2	7	1
0.2	0	7	-3	7	3	5	3	2	7	1
0.4	-4	11	-7	9	0	7	7	0	9	0
0.6	-11	15	-15	11	-3	7	13	-1	17	-1
0.8	-13	19	-19	15	-5	11	15	-3	19	-5
1.0	-19	25	-27	17	-7	13	17	-5	25	-7
1.2	-23	27	-31	19	-11	15	21	-5	27	-7
1.4	-29	33	-37	25	-13	17	21	-7	29	-11
1.6	-33	37	-41	27	-15	21	25	-7	33	-11
1.8	-37	39	-47	29	-19	21	27	-9	37	-13
2.0	-41	45	-54	31	-19	21	29	-11	38	-15
2.2	-47	47	-60	33	-23	25	29	-11	42	-17
2.4	-51	52	-66	39	-27	25	29	-11	45	-17
2.6	-57	56	-72	39	-29	29	31	-13	48	-17
2.8	-41	45	-56	27	-25	27	21	-1	31	-9
3.0	-41	47	-56	27	-27	29	19	0	31	-7
3.2	-49	51	-66	31	-29	31	21	-3	33	-9
3.4	-55	56	-76	35	-33	31	21	-3	37	-13
3.6	-61	62	-84	37	-37	33	23	-3	40	-13
3.8	-67	66	-92	39	-37	33	25	-5	40	-15
4.0	-75	72	-102	41	-43	33	25	-5	44	-15
4.2	-82	78	-109	47	-45	37	25	-9	45	-17
4.4	-86	82	-117	49	-49	41	27	-9	48	-19
4.6	-96	90	-127	55	-52	41	27	-11	52	-21
4.8	-102	98	-137	62	-58	44	31	-11	56	-23
5.0	-110	107	-143	68	-60	48	34	-13	62	-29
5.2	-118	113	-149	74	-60	52	37	-15	68	-33
5.4	-124	123	-158	80	-66	52	41	-21	76	-37
5.6	-127	131	-166	88	-70	56	45	-23	82	-41
5.8	-137	145	-174	96	-72	58	50	-27	90	-47
6.0	-145	155	-180	106	-76	64	56	-29	99	-51
6.2	-149	166	-188	113	-78	64	58	-29	107	-55
6.4	-155	182	-194	125	-82	66	62	-33	113	-60
6.6	-163	196	-200	133	-82	70	68	-37	123	-64
6.8	-171	209	-206	141	-86	72	76	-41	135	-66
7.0	-175	221	-211	153	-88	74	84	-41	145	-72
7.2	-183	235	-217	162	-90	76	90	-44	156	-74
7.4	-189	251	-223	178	-92	76	95	-46	164	-80
7.6	-194	264	-227	186	-94	80	100	-50	172	-82
7.8	-200	282	-235	202	-96	82	103	-50	182	-88
8.0	-206	302	-245	221	-100	82	111	-50	194	-90
8.2	-212	315	-251	235	-100	86	115	-52	202	-92
8.4	-218	331	-259	247	-102	88	121	-54	211	-96
8.6	-222	345	-264	256	-104	90	123	-56	235	-96
8.8	-226	357	-270	266	-105	92	127	-56	247	-100
9.0	-232	372	-278	280	-107	94	133	-56	257	-102
9.2	-238	386	-284	290	-109	94	139	-58	265	-104
9.4	-244	400	-290	304	-111	96	143	-60	274	-108
9.6	-248	414	-298	315	-113	98	147	-62	284	-109
9.8	-251	425	-302	327	-115	98	153	-62	298	-109
10.0	-255	441	-308	339	-115	99	154	-66	312	-111
10.5	-271	486	-329	372	-125	105	164	-68	337	-119
11.2	-291	604	-364	468	-131	115	196	-72	402	-127
11.4	-297	622	-370	482	-137	117	204	-74	416	-131
12.0	-309	677	-388	529	-141	125	217	-78	443	-137
12.5	-318	734	-406	582	-149	133	229	-82	469	-145
13.0	-328	804	-417	659	-155	141	241	-86	502	-145
13.5	-338	877	-427	731	-160	151	253	-88	530	-137
13.9	-346	934	-435	792	-168	176	267	-88	556	-139
14.5	-352	1001	-441	865	-178	194	276	-92	599	-143
15.0	-358	1042	-447	904	-180	206	284	-92	626	-143
15.4	-364	1075	-455	937	-186	213	294	-93	650	-143
16.0	-375	1168	-472	1024	-194	225	329	-101	705	-147
16.5	-381	1233	-486	1086	-198	237	361	-107	752	-147
17.0	-387	1305	-498	1157	-207	247	388	-111	807	-149
17.5	-395	1398	-516	1245	-213	261	424	-119	868	-149
18.0	-399	1488	-529	1324	-217	282	461	-119	925	-145
18.5	-405	1551	-541	1387	-225	300	491	-119	971	-143
18.9	-409	1600	-553	1422	-231	314	512	-119	1006	-135
13.9	-350	1427	-488	1257	-208	288	493	-99	947	-111
9.9	-281	1121	-406	967	-158	227	430	-68	794	-70
5.0	-177	702	-294	572	-94	151	343	-31	577	-33
0.0	-55	370	-162	262	-47	96	218	23	318	17

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
0.0	0	2	3	0	0	0	2	2	0	0	1	-2
0.5	17	-7	19	-7	15	-7	8	-1	3	0	0	-2
1.0	31	-17	33	-17	29	-15	11	-1	3	1	-5	-6
0.0	5	2	9	0	9	0	4	4	1	0	1	-11
0.2	5	4	9	0	9	0	4	4	1	0	1	-9
0.4	9	2	13	0	13	-2	6	2	3	1	1	-9
0.6	13	0	19	-3	17	-2	6	2	3	0	1	-16
0.8	17	-1	23	-3	21	-4	8	2	5	1	1	-17
1.0	23	-3	31	-5	23	-4	12	4	5	1	1	-21
1.2	27	-5	31	-5	27	-6	12	2	5	1	0	-23
1.4	29	-7	34	-7	29	-8	12	2	7	1	0	-21
1.6	31	-7	36	-9	31	-9	14	4	7	1	0	-19
1.8	35	-9	41	-11	35	-9	13	3	7	1	0	-20
2.0	37	-9	45	-13	37	-11	13	3	7	3	-2	-6
2.2	39	-11	44	-17	39	-11	16	4	9	5	-4	-9
2.4	44	-13	48	-17	42	-13	14	4	7	3	-5	-9
2.6	44	-13	48	-19	44	-15	14	2	5	3	-7	-11
2.8	33	-1	38	-5	39	-9	17	2	9	3	-5	-9
3.0	31	-1	39	-3	39	-7	17	0	9	3	-3	-10
3.2	33	-3	41	-5	41	-9	17	2	9	1	-5	-4
3.4	37	-7	44	-7	44	-11	17	2	9	3	-5	-3
3.6	39	-7	48	-9	48	-12	20	2	9	3	-7	-8
3.8	41	-7	48	-11	46	-15	19	2	7	3	-9	-3
4.0	43	-9	52	-13	50	-15	19	2	5	5	-13	-13
4.2	44	-11	52	-15	54	-17	19	4	3	7	-17	-9
4.4	48	-11	54	-17	54	-19	19	0	1	7	-21	-9
4.6	50	-11	56	-19	58	-21	19	2	1	7	-25	-9
4.8	56	-15	62	-21	62	-21	20	2	0	7	-27	-4
5.0	60	-17	68	-25	66	-23	19	2	0	7	-29	-7
5.2	68	-23	76	-27	70	-25	18	0	0	7	-31	-8
5.4	78	-29	86	-31	74	-27	19	2	-2	7	-31	-11
5.6	88	-29	93	-33	80	-31	19	0	-2	7	-31	-13
5.8	99	-33	105	-35	86	-31	19	0	-2	7	-37	-15
6.0	109	-36	119	-37	92	-31	21	2	-2	7	-37	-19
6.2	121	-38	127	-37	95	-31	19	4	-2	7	-39	-17
6.4	135	-40	143	-40	101	-35	21	5	-2	11	-41	-17
6.6	147	-44	154	-44	105	-35	19	5	-4	9	-43	-15
6.8	158	-50	168	-46	111	-37	20	6	-4	11	-45	-16
7.0	170	-50	182	-48	117	-39	19	7	-5	13	-49	-17
7.2	184	-52	205	-50	123	-41	19	5	-5	13	-51	-19
7.4	192	-56	219	-52	129	-43	21	7	-4	11	-51	-21
7.6	204	-56	233	-52	135	-43	23	9	-5	13	-53	-23
7.8	213	-60	247	-56	141	-43	25	9	-7	13	-57	-23
8.0	225	-62	259	-56	147	-43	21	11	-5	13	-57	-23
8.2	233	-64	268	-58	150	-45	24	11	-7	15	-60	-32
8.4	243	-66	282	-60	156	-47	23	11	-7	17	-60	-35
8.6	255	-66	298	-62	162	-47	25	13	-7	17	-62	-40
8.8	268	-68	308	-62	168	-47	25	13	-7	17	-64	-40
9.0	276	-72	320	-66	174	-51	25	13	-9	19	-68	-42
9.2	282	-72	327	-66	180	-51	26	13	-9	19	-70	-43
9.4	292	-75	337	-68	188	-53	26	13	-13	19	-72	-43
9.6	300	-77	347	-68	194	-53	26	13	-13	21	-74	-47
9.8	308	-76	353	-72	200	-55	27	13	-13	21	-76	-54
10.0	317	-78	365	-72	205	-55	29	15	-11	21	-78	-52
10.5	341	-81	394	-74	219	-59	29	17	-17	21	-84	-52
11.2	396	-87	451	-76	245	-64	31	13	-15	23	-92	-44
11.4	410	-89	463	-78	251	-64	31	13	-17	25	-94	-45
12.0	437	-97	495	-80	266	-70	33	13	-17	25	-96	-42
12.5	461	-97	520	-82	280	-72	35	13	-19	25	-100	-44
13.0	490	-101	546	-86	296	-78	35	9	-21	25	-106	-40
13.5	529	-103	579	-95	317	-82	41	11	-21	27	-113	-45
13.9	559	-105	604	-99	331	-86	45	15	-23	25	-115	-45
14.5	600	-107	638	-103	347	-88	45	13	-23	29	-121	-46
15.0	628	-109	664	-105	361	-92	47	11	-23	29	-125	-52
15.4	655	-111	683	-105	372	-94	47	9	-25	29	-127	-46
16.0	714	-111	738	-103	388	-96	49	9	-27	29	-133	-42
16.5	759	-111	780	-101	408	-96	55	11	-25	27	-139	-38
17.0	812	-113	825	-103	429	-98	61	11	-25	25	-143	-39
17.5	873	-113	874	-107	453	-100	80	11	-23	25	-145	-42
18.0	926	-115	925	-107	481	-100	84	5	-17	25	-143	-40
18.5	965	-115	960	-107	514	-98	90	2	-17	21	-145	-43
18.9	997	-111	988	-101	540	-96	98	2	-13	21	-141	-44
19.9	946	-81	943	-68	522	-76	82	13	-25	31	-139	-54
9.9	797	-42	797	-31	449	-43	63	25	-23	33	-111	-62
5.0	594	2	607	19	339	1	39	39	-21	31	-74	-85
0.0	341	59	367	78	202	46	12	54	-27	33	-57	-102

unit : kg/cm²



2リング載荷実験（曲がりボルトー曲がりボルトタイプ）コンクリート歪計配置図

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.0	-6	-9	4	5	0	0	0	0	0	0
1.5	-13	-18	4	6	-1	-1	0	-1	-1	0
2.0	-5	-6	6	7	-4	-4	-3	-4	-7	-5
2.2	-6	-7	9	10	-4	-5	-5	-5	-8	-6
2.4	-11	-11	10	11	-7	-6	-6	-7	-11	-9
2.6	-12	-12	10	12	-6	-5	-4	-6	-10	-8
2.8	-14	-16	10	12	-7	-6	-5	-7	-9	-8
3.0	-17	-20	9	12	-9	-8	-6	-9	-11	-10
3.2	-17	-21	11	14	-7	-7	-5	-8	-10	-10
3.4	-17	-24	12	14	-5	-5	-4	-6	-9	-7
3.6	-21	-27	13	15	-8	-8	-5	-8	-10	-8
3.8	-26	-33	14	17	-9	-9	-6	-8	-11	-10
4.0	-30	-37	15	18	-10	-10	-6	-8	-13	-11
4.2	-34	-44	15	17	-12	-11	-7	-10	-14	-12
4.4	-37	-47	15	20	-12	-12	-7	-11	-14	-13
4.6	-41	-50	16	21	-13	-13	-9	-11	-15	-14
4.8	-41	-52	18	21	-12	-11	-7	-10	-13	-12
5.0	-44	-56	18	23	-14	-13	-9	-11	-13	-12
5.2	-45	-58	20	25	-13	-13	-8	-12	-12	-11
5.4	-46	-59	20	25	-12	-11	-8	-10	-10	-10
5.6	-46	-62	20	25	-13	-12	-9	-11	-10	-10
5.8	-48	-64	21	26	-13	-12	-9	-11	-9	-10
6.0	-50	-66	22	26	-14	-12	-10	-12	-8	-10
6.2	-52	-70	22	29	-15	-14	-9	-12	-7	-9
6.4	-53	-72	23	29	-14	-13	-8	-11	-6	-8
6.6	-53	-72	26	31	-13	-11	-8	-10	-4	-8
6.8	-55	-75	25	30	-13	-11	-6	-9	-2	-5
7.0	-55	-76	27	32	-10	-10	-5	-8	0	-3
7.2	-57	-78	27	33	-10	-9	-4	-8	0	-3
7.4	-58	-79	26	33	-9	-9	-3	-6	2	-1
7.6	-63	-84	22	34	-12	-9	-3	-7	3	0
7.8	-72	-91	16	35	-15	-12	-5	-8	2	-1
8.0	-77	-97	11	36	-16	-12	-6	-8	2	-1
8.2	-81	-99	9	37	-21	-13	-8	-8	4	-1
8.4	-87	-104	6	38	-27	-15	-11	-10	2	-1
8.6	-95	-111	-17	40	-34	-17	-14	-11	4	-1
8.8	-105	-119	-76	41	-39	-19	-17	-13	4	-1
9.0	-117	-129	-181	42	-42	-20	-18	-12	4	-2
9.2	-129	-142	-623	44	-53	-23	-25	-16	4	-2
9.4	-139	-150	-730	45	-55	-23	-25	-15	4	-2
9.6	-155	-165	-748	45	-56	-23	-26	-16	3	-2
9.8	-166	-177	-732	44	-58	-22	-27	-15	5	-2
10.0	-180	-192	-715	43	-61	-23	-29	-16	3	-3
10.2	-192	-201	-645	39	-64	-24	-31	-16	5	-3
10.4	-204	-213	-628	36	-66	-26	-32	-17	5	-5
10.6	-217	-225	-602	33	-65	-24	-30	-15	8	-3
10.8	-233	-239	-587	31	-68	-26	-32	-16	6	-3
11.0	-243	-249	-503	28	-68	-25	-32	-15	10	-3
11.2	-252	-257	-463	24	-69	-27	-33	-16	9	-3
11.4	-276	-278	-390	13	-68	-25	-32	-14	10	-2
11.6	-289	-290	-321	6	-69	-26	-32	-14	12	-1
11.8	-309	-308	-248	-8	-68	-25	-29	-12	15	-1
12.0	-316	-324	-173	53	-67	-27	-28	-13	15	-4
12.2	-333	-359	-81	244	-61	-25	-24	-11	19	-3
12.4	-378	-443	-84	329	-53	-21	-18	-10	17	-5
12.6	-390	-458	-104	323	-51	-20	-17	-9	17	-5
12.8	-405	-483	-126	324	-49	-20	-16	-8	17	-5
13.0	-419	-509	-187	294	-47	-20	-15	-8	15	-6
13.2	-427	-534	-297	209	-44	-22	-16	-6	15	-4
13.4	-444	-558	-380	114	-51	-29	-21	-10	14	-4
13.6	-450	-569	-431	18	-57	-34	-29	-15	12	-6
13.8	-458	-582	-472	-74	-62	-40	-33	-17	11	-7
14.0	-470	-596	-509	-175	-69	-46	-39	-20	12	-8
14.2	-480	-612	-543	-280	-76	-51	-45	-24	9	-7
14.4	-492	-632	-574	-395	-82	-59	-50	-29	9	-10
14.6	-511	-647	-588	-491	-80	-62	-50	-29	11	-8
14.8	-579	-666	-587	-591	-82	-65	-54	-32	11	-8
15.0	-781	-687	-589	-657	-81	-66	-52	-31	12	-7
15.2	-1018	-713	-579	-708	-76	-66	-49	-29	15	-5
15.4	-1128	-734	-570	-758	-73	-65	-44	-26	19	-4
15.6	-1144	-763	-564	-818	-71	-65	-39	-24	20	-3
15.8	-1132	-783	-562	-855	-71	-66	-38	-23	23	-3
16.0	-1072	-812	-549	-905	-69	-66	-32	-20	29	-1
16.2	-1000	-853	-539	-964	-69	-68	-29	-19	73	0
16.4	634	-954	-468	-980	-60	-63	-19	-14	102	3
16.6	—	-417	-170	-971	-40	-58	-6	-3	129	7
16.8	—	-404	-150	-1001	-45	-58	-6	-2	143	9
17.0	—	-347	-183	-1050	-54	-60	-3	1	161	11
17.2	—	-289	-192	-924	-68	-58	0	6	189	15
17.4	—	-184	-182	—	-106	-50	12	14	226	20
17.6	—	-212	-175	—	-111	-39	15	18	220	11
17.8	—	-264	-151	—	-106	-19	21	25	191	-3
18.0	—	-296	-140	—	-101	-6	22	29	162	-17
18.2	—	-321	-134	—	-85	-2	14	19	113	-38
18.4	—	-338	-161	—	-69	-16	-9	1	86	-50

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1.0	-1	0	0	-1	0	1	2	1	2	3
1.5	0	0	-1	-2	2	2	5	4	4	6
0.0	-5	-3	-4	-5	-4	-3	-3	-4	-4	-3
0.2	-6	-4	-5	-6	-5	-5	-4	-5	-4	-4
0.4	-6	-6	-8	-9	-6	-6	-6	-6	-6	-5
0.6	-7	-6	-7	-8	-5	-5	-5	-5	-4	-4
0.8	-7	-4	-7	-6	-4	-5	-4	-5	-4	-3
1.0	-9	-7	-9	-10	-5	-5	-3	-5	-3	-3
1.2	-9	-6	-9	-10	-5	-4	-3	-4	-2	-1
1.4	-6	-4	-7	-9	-1	-1	0	0	0	0
1.6	-8	-6	-8	-11	-2	-2	0	-1	0	0
1.8	-10	-7	-10	-12	-4	-3	-1	-2	0	-1
2.0	-11	-8	-12	-14	-4	-3	-1	-2	0	0
2.2	-13	-9	-13	-15	-4	-3	0	-2	0	0
2.4	-14	-10	-14	-15	-4	-3	0	-1	0	0
2.6	-15	-11	-16	-17	-5	-4	0	-1	-1	1
2.8	-14	-9	-15	-16	-2	-2	2	0	1	4
3.0	-15	-9	-15	-18	-2	-2	3	1	2	4
3.2	-15	-9	-15	-17	-1	0	5	3	4	7
3.4	-14	-8	-15	-18	0	0	6	5	6	9
3.6	-15	-8	-16	-19	0	0	6	4	5	9
3.8	-16	-8	-17	-20	0	0	9	6	7	7
4.0	-16	-8	-17	-20	0	0	10	8	9	8
4.2	-15	-7	-18	-22	0	0	12	11	11	10
4.4	-14	-7	-17	-21	1	1	15	13	13	11
4.6	-15	-6	-18	-22	1	0	15	13	13	12
4.8	-14	-6	-18	-22	3	1	17	15	14	14
5.0	-13	-4	-18	-23	3	2	18	15	15	14
5.2	-13	-4	-19	-23	4	2	19	16	15	14
5.4	-13	-4	-18	-22	5	2	21	19	17	16
5.6	-11	-3	-19	-24	5	3	23	19	17	17
5.8	-13	-4	-20	-24	6	2	23	20	17	17
6.0	-12	-4	-20	-25	6	3	25	22	18	18
6.2	-12	-3	-20	-24	7	4	27	23	19	20
6.4	-13	-4	-21	-28	6	3	28	23	18	19
6.6	-14	-3	-22	-27	6	3	29	24	19	20
6.8	-15	-5	-23	-28	7	3	31	27	21	22
7.0	-14	-4	-24	-29	6	3	32	28	20	22
7.2	-17	-5	-26	-31	5	1	33	27	19	21
7.4	-18	-5	-25	-31	7	3	35	30	21	24
7.6	-16	-6	-27	-32	6	2	37	31	20	24
7.8	-15	-4	-25	-31	9	5	42	35	22	27
8.0	-17	-6	-28	-32	8	4	46	37	18	26
8.2	-16	-5	-26	-32	9	5	49	40	17	27
8.4	-17	-7	-28	-33	8	3	52	41	14	27
8.6	-14	-4	-26	-32	12	7	59	47	17	30
8.8	-16	-6	-28	-33	10	6	62	47	14	30
9.0	-14	-3	-27	-33	12	8	65	53	17	33
9.1	-15	-5	-26	-33	12	8	69	56	17	34
9.4	-15	-3	-28	-33	13	8	76	62	17	37
9.6	-13	-2	-27	-34	13	10	81	67	19	40
9.8	-12	-2	-28	-33	14	11	88	74	20	44
10.0	-12	-3	-28	-34	14	12	97	84	23	52
10.5	-10	-1	-27	-32	12	14	109	99	28	75
11.2	-8	-1	-27	-32	14	11	175	172	37	108
11.6	-8	-1	-26	-31	14	12	201	201	43	136
12.0	-7	-2	-27	-32	13	13	220	225	50	158
12.5	-6	-2	-27	-31	14	15	240	256	69	222
13.0	-2	0	-26	-30	14	17	270	285	124	265
13.6	3	3	-26	-29	14	19	319	324	176	300
13.9	5	3	-26	-29	14	21	359	356	198	323
14.5	10	5	-23	-26	16	23	399	388	212	341
15.0	12	7	-27	-27	16	23	439	423	224	356
15.5	13	7	-26	-26	16	26	484	462	237	376
16.0	14	6	-26	-26	18	27	524	500	249	398
16.5	15	10	-27	-24	19	31	532	518	261	422
17.0	17	11	-26	-23	19	34	567	555	276	449
17.5	18	10	-28	-23	17	36	609	598	294	480
17.9	17	9	-29	-23	15	38	661	650	315	514
18.5	20	12	-28	-22	14	44	714	702	336	549
19.0	20	12	-29	-24	11	48	781	767	369	595
19.5	21	11	-31	-26	8	50	821	808	390	628
20.0	25	12	-29	-24	9	57	873	861	417	666
20.5	30	14	-30	-25	-5	64	935	924	447	711
21.0	38	16	-28	-23	-12	70	982	971	474	745
21.5	50	21	-27	-23	-16	80	1034	1022	499	778
22.1	64	24	-27	-24	-17	86	1080	1065	524	810
23.0	85	118	-26	-23	-18	97	1185	1155	560	864
24.0	97	151	-27	-24	-21	107	1291	1259	618	948
25.0	120	187	-26	-25	-24	114	1403	1377	723	1079
18.3	107	177	-28	-29	-35	94	1332	1317	703	1037
13.4	79	149	-31	-33	-51	59	1133	1130	608	875
9.2	57	127	-33	-38	-63	29	939	948	509	720
2.4	35	102	-36	-42	-86	-15	638	680	343	476
0.1	22	84	-38	-43	-98	-29	533	576	274	376

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	2	1	2	1	0	0	1	0	0	0
1.0	11	8	13	6	0	0	4	-1	-2	-3
1.5	19	15	21	11	3	3	8	-1	-4	-5
0.0	0	-2	9	-3	-4	-4	7	-4	-4	-5
0.2	-1	-2	11	-4	-5	-5	9	-5	-5	-4
0.4	-1	-2	15	-4	-6	-6	11	-6	-7	-7
0.6	0	0	16	-2	-6	-5	12	-7	-7	-7
0.8	4	1	19	-1	-5	-5	12	-7	-9	-10
1.0	5	3	22	0	-5	-5	13	-8	-10	-10
1.2	8	5	25	0	-5	-4	13	-9	-11	-12
1.4	14	10	28	4	-2	-1	13	-7	-9	-10
1.6	16	12	32	4	-2	-1	16	-8	-10	-12
1.8	17	14	37	6	-2	-1	19	-10	-13	-16
2.0	19	15	41	8	-4	-2	19	-11	-14	-18
2.2	22	18	45	8	-3	-1	21	-12	-16	-20
2.4	25	20	49	10	-3	0	23	-13	-17	-22
2.6	28	23	55	11	-2	0	25	-14	-17	-24
2.8	32	28	57	15	0	1	26	-13	-18	-25
3.0	37	31	63	16	0	2	28	-13	-18	-26
3.2	39	34	65	18	0	4	30	-12	-18	-27
3.4	43	37	67	21	2	5	30	-13	-18	-29
3.6	45	40	70	21	2	6	30	-15	-22	-32
3.8	48	42	73	23	3	6	30	-15	-23	-33
4.0	52	45	75	28	4	7	31	-17	-25	-35
4.2	57	50	81	28	8	10	35	-16	-23	-34
4.4	61	55	82	29	7	12	36	-15	-24	-35
4.6	63	59	83	31	8	13	35	-16	-26	-38
4.8	67	62	85	31	7	14	35	-17	-28	-40
5.0	72	68	88	32	9	16	36	-16	-28	-41
5.2	75	72	90	33	9	16	37	-18	-29	-43
5.4	79	77	92	35	10	19	38	-17	-30	-43
5.6	80	79	94	35	10	20	39	-18	-30	-45
5.8	81	82	96	36	9	20	39	-20	-33	-48
6.0	83	86	98	37	10	21	40	-19	-34	-49
6.2	86	91	100	40	10	25	42	-19	-32	-48
6.4	87	95	102	42	9	27	43	-20	-35	-50
6.6	89	104	107	65	8	31	45	-21	-37	-53
6.8	94	115	120	151	8	36	47	-21	-37	-54
7.0	104	143	182	216	6	43	48	-22	-39	-55
7.2	111	171	226	259	5	49	49	-25	-43	-59
7.4	120	184	236	281	8	54	51	-24	-42	-56
7.6	126	196	250	303	4	59	50	-25	-44	-59
7.8	137	213	266	329	5	71	52	-23	-45	-58
8.0	147	231	293	354	3	98	54	-24	-45	-59
8.2	158	246	311	379	1	114	54	-26	-48	-61
8.4	169	261	329	401	1	127	54	-27	-50	-63
8.6	183	282	355	432	6	143	56	-23	-47	-59
8.8	197	298	381	459	3	153	56	-26	-51	-64
9.0	207	312	398	480	6	162	57	-26	-51	-64
9.1	218	325	415	498	6	170	58	-26	-51	-65
9.4	239	346	436	525	7	189	59	-27	-53	-66
9.6	258	365	454	549	8	201	58	-27	-54	-66
9.8	284	389	476	584	8	218	58	-28	-57	-66
10.0	320	425	502	620	11	246	59	-29	-59	-65
10.5	397	494	546	691	56	322	58	-29	-61	-65
11.2	496	614	654	878	158	407	57	-33	-63	-67
11.6	531	651	685	923	185	436	58	-33	-65	-68
12.0	567	689	724	978	209	458	56	-36	-63	-69
12.5	578	702	747	1006	197	448	56	-39	-65	-68
13.0	595	723	767	1041	206	457	55	-39	-68	-69
13.6	619	749	795	1080	222	475	56	-38	-42	-73
13.9	651	783	830	1122	252	501	57	-37	-45	-75
14.5	684	821	867	1166	298	527	58	-38	-48	-78
15.0	727	861	909	1216	350	564	58	-38	-53	-82
15.5	780	908	960	1281	408	606	60	-38	-55	-82
16.0	844	988	1014	1361	464	641	61	-37	-62	-85
16.5	900	1019	1063	1426	507	673	60	-36	-67	-89
17.0	952	1064	1123	1496	526	691	61	-35	-67	-89
17.5	1019	1127	1200	1579	543	713	63	-34	-72	-93
17.9	1104	1207	1292	1677	570	748	62	-35	-80	-98
18.5	1188	1289	1389	1773	608	792	65	-33	-82	-99
19.0	1281	1380	1494	1878	639	839	65	-34	-87	-103
19.5	1348	1449	1568	1959	662	876	66	-35	-92	-108
20.0	1439	1543	1710	2072	699	935	66	-34	-93	-108
20.5	1547	1659	1845	2191	758	1031	67	-34	-100	-113
21.0	1630	1753	1982	2279	807	1126	67	-34	-103	-115
21.5	1719	1847	2286	2364	871	1227	69	-33	-109	-117
22.1	1812	1961	—	2456	931	1314	70	-33	-115	-121
23.0	1964	—	—	2602	1039	1513	70	-33	-126	-127
24.0	2188	—	—	2807	1161	—	72	-33	-141	-135
25.0	—	—	—	2997	1266	—	72	-34	-157	-145
26.3	2727	—	—	2798	1238	—	70	-37	-150	-138
27.4	1948	—	—	2353	1108	—	67	-40	-129	-120
28.2	1839	2128	1936	2282	957	—	64	-44	-106	-101
29.4	1494	1099	1943	2187	676	1696	62	-48	-63	-69
30.1	1912	1244	1327	2148	526	—	60	-50	-40	-54

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	-1	-2	-1	-1	-3	-4	-3	-2	-2
1.0	-4	-7	-15	-14	-5	-8	-16	-14	-9	-10
1.5	-8	-11	-20	-19	-12	-18	-26	-22	-13	-15
2.0	-4	-7	-9	-8	0	0	-8	-6	-7	-7
2.2	-6	-11	-11	-11	-2	-3	-11	-9	-11	-10
2.4	-8	-11	-14	-13	-5	-8	-15	-13	-13	-12
2.6	-8	-13	-16	-16	-8	-10	-18	-16	-15	-14
2.8	-11	-15	-20	-19	-11	-14	-22	-19	-16	-16
3.0	-12	-15	-23	-23	-15	-18	-22	-19	-16	-16
3.2	-14	-17	-26	-26	-16	-20	-28	-24	-19	-19
3.4	-13	-17	-27	-27	-17	-23	-30	-26	-19	-19
3.6	-15	-19	-31	-31	-21	-28	-32	-28	-20	-21
3.8	-17	-22	-37	-37	-27	-33	-37	-34	-23	-25
4.0	-19	-25	-43	-42	-31	-39	-46	-40	-29	-31
4.2	-22	-29	-47	-46	-35	-46	-50	-44	-31	-33
4.4	-24	-34	-52	-51	-44	-55	-57	-49	-34	-36
4.6	-27	-33	-57	-56	-46	-58	-62	-54	-37	-39
4.8	-28	-37	-61	-61	-49	-63	-68	-59	-41	-43
5.0	-30	-40	-65	-66	-54	-68	-72	-62	-42	-43
5.2	-30	-41	-69	-69	-57	-71	-78	-68	-46	-47
5.4	-33	-42	-73	-73	-60	-75	-81	-71	-47	-48
5.6	-37	-46	-80	-82	-64	-78	-85	-73	-49	-50
5.8	-39	-49	-86	-88	-68	-81	-91	-78	-49	-50
6.0	-42	-49	-90	-91	-70	-83	-96	-81	-50	-51
6.2	-42	-49	-93	-95	-79	-89	-98	-83	-51	-50
6.4	-44	-51	-97	-100	-82	-92	-104	-88	-51	-52
6.6	-48	-55	-106	-108	-84	-93	-107	-91	-52	-52
6.8	-51	-61	-113	-115	-88	-95	-111	-93	-53	-53
7.0	-51	-60	-116	-118	-89	-98	-112	-97	-53	-54
7.2	-53	-62	-123	-126	-94	-103	-112	-98	-53	-54
7.4	-55	-63	-126	-130	-95	-105	-115	-101	-55	-55
7.6	-57	-65	-129	-133	-99	-110	-115	-101	-55	-55
7.8	-60	-70	-138	-142	-105	-115	-120	-105	-56	-57
8.0	-61	-68	-141	-146	-106	-116	-126	-112	-59	-61
8.2	-63	-69	-145	-149	-108	-118	-129	-115	-60	-62
8.4	-65	-73	-151	-155	-110	-120	-129	-114	-57	-61
8.6	-69	-76	-158	-163	-110	-121	-127	-114	-58	-60
8.8	-71	-78	-161	-165	-112	-123	-126	-115	-57	-60
9.0	-74	-81	-168	-172	-114	-126	-129	-116	-58	-58
9.2	-78	-83	-177	-181	-117	-128	-129	-122	-61	-62
9.4	-79	-82	-177	-183	-117	-128	-129	-122	-62	-64
9.6	-81	-86	-181	-187	-120	-127	-129	-126	-64	-65
9.8	-83	-89	-184	-189	-120	-127	-133	-131	-66	-66
10.0	-84	-90	-188	-194	-120	-125	-137	-135	-66	-68
10.2	-89	-92	-194	-200	-121	-125	-141	-139	-68	-71
10.4	-92	-97	-199	-207	-124	-125	-141	-139	-68	-71
10.6	-90	-95	-201	-210	-125	-125	-143	-144	-69	-73
10.8	-97	-98	-210	-219	-123	-122	-146	-149	-71	-76
11.0	-97	-99	-218	-227	-127	-125	-148	-153	-71	-77
11.2	-99	-101	-219	-231	-127	-125	-153	-160	-73	-80
11.4	-102	-104	-227	-241	-128	-124	-155	-163	-74	-82
11.6	-103	-101	-229	-245	-128	-124	-157	-167	-76	-83
11.8	-106	-106	-237	-258	-131	-127	-164	-175	-77	-87
12.0	-98	-98	-220	-252	-133	-127	-166	-182	-77	-88
12.2	-102	-103	-232	-268	-139	-128	-168	-182	-77	-88
12.4	-116	-114	-279	-306	-150	-135	-175	-193	-79	-92
12.6	-120	-115	-295	-318	-153	-135	-175	-193	-79	-92
12.8	-129	-122	-325	-343	-150	-135	-184	-205	-80	-99
13.0	-127	-119	-337	-357	-153	-135	-184	-205	-80	-99
13.2	-134	-125	-354	-376	-153	-135	-196	-222	-82	-105
13.4	-149	-131	-369	-394	-175	-183	-253	-270	-99	-131
13.6	-161	-139	-382	-409	-183	-190	-270	-286	-103	-136
13.8	-174	-146	-396	-426	-194	-205	-299	-311	-112	-149
14.0	-186	-155	-412	-444	-217	-236	-335	-343	-125	-165
14.2	-195	-161	-425	-459	-234	-263	-358	-368	-132	-173
14.4	-206	-167	-441	-477	-252	-289	-381	-389	-137	-175
14.6	-214	-174	-453	-492	-270	-316	-400	-413	-142	-179
14.8	-206	-172	-460	-503	-282	-336	-416	-436	-143	-177
15.0	-213	-178	-475	-518	-294	-359	-429	-455	-146	-175
15.2	-224	-186	-491	-536	-304	-380	-441	-480	-148	-175
15.4	-232	-193	-500	-549	-304	-380	-441	-480	-148	-175
15.6	-244	-201	-519	-568	-315	-422	-482	-509	-158	-178
15.8	-258	-209	-531	-582	-328	-446	-471	-528	-152	-173
16.0	-262	-215	-543	-594	-342	-469	-483	-548	-154	-168
16.2	-275	-225	-561	-613	-342	-480	-493	-575	-159	-178
16.4	-284	-229	-578	-628	-352	-497	-506	-599	-172	-195
16.6	-293	-234	-585	-638	-366	-523	-521	-627	-178	-210
16.8	-304	-245	-602	-654	-378	-542	-532	-661	-191	-231
17.0	-325	-259	-623	-677	-391	-563	-540	-683	-199	-245
17.2	-350	-276	-649	-705	-415	-598	-559	-705	-204	-258
17.4	-374	-294	-680	-738	-429	-617	-569	-737	-215	-278
17.6	-356	-275	-634	-693	-444	-640	-577	-762	-221	-294
17.8	-309	-231	-530	-586	-458	-655	-592	-788	-226	-315
18.0	-257	-189	-426	-479	-480	-678	-609	-809	-234	-330
18.2	-160	-116	-229	-263	-503	-696	-627	-835	-241	-350
18.4	-109	-60	-114	-135	-528	-715	-645	-868	-249	-370
18.6					-491	-655	-596	-905	-258	-395
18.8					-405	-523	-488	-937	-242	-378
19.0					-321	-399	-380	-980	-203	-329
19.2					-170	-193	-174	-1011	-164	-276
19.4					-119	-135	-110	-1063	-101	-171
19.6									-79	-104

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
1.0	-3	-4	0	-2	0	0	0	3	0	1
1.5	-2	-3	0	-1	1	3	5	12	4	7
2.0	-3	-4	-4	-6	-5	-4	-4	-3	-3	-3
2.5	-7	-7	-8	-8	-8	-7	-7	-6	-7	-6
3.0	-7	-8	-8	-9	-8	-8	-8	-5	-7	-5
3.5	-8	-10	-8	-10	-8	-8	-7	-4	-6	-5
4.0	-8	-9	-8	-9	-6	-5	-5	-1	-5	-2
4.5	-10	-12	-8	-10	-7	-5	-5	0	-5	-3
5.0	-10	-11	-8	-10	-6	-4	-3	1	-4	0
5.5	-10	-11	-5	-8	-4	-3	-1	5	-2	0
6.0	-11	-12	-6	-9	-4	-2	0	6	-2	1
6.5	-16	-17	-10	-14	-8	-4	-2	6	-5	0
7.0	-16	-17	-9	-14	-7	-3	-1	9	-4	0
7.5	-17	-20	-10	-14	-8	-3	0	13	-4	0
8.0	-18	-22	-10	-16	-9	-3	0	15	-4	0
8.5	-21	-25	-13	-16	-10	-4	0	16	-5	0
9.0	-21	-24	-11	-15	-8	-1	1	22	-3	0
9.5	-23	-26	-10	-16	-9	-1	2	26	-3	0
10.0	-24	-26	-9	-17	-8	0	4	31	-1	0
10.5	-24	-28	-7	-16	-8	0	6	37	0	0
11.0	-24	-27	-6	-17	-8	0	7	43	0	-1
11.5	-26	-30	-8	-17	-8	0	7	48	0	-3
12.0	-25	-29	-6	-16	-8	2	8	56	0	-4
12.5	-26	-30	-4	-16	-9	2	8	65	0	-6
13.0	-26	-30	-3	-17	-8	2	6	69	1	-7
13.5	-29	-32	-4	-19	-11	0	2	72	0	-10
14.0	-30	-32	-3	-20	-14	1	2	78	0	-12
14.5	-29	-32	-1	-20	-15	1	0	85	-1	-14
15.0	-32	-35	-1	-24	-16	0	-6	85	-4	-16
15.5	-30	-34	0	-24	-17	0	-6	89	-4	-16
16.0	-30	-35	0	-23	-17	1	-7	94	-3	-17
16.5	-33	-37	0	-25	-20	0	-10	96	-5	-20
17.0	-32	-37	1	-25	-20	0	-11	99	-5	-22
17.5	-33	-37	2	-24	-21	-1	-12	104	-5	-24
18.0	-34	-39	4	-28	-22	-1	-13	109	-7	-29
18.5	-34	-40	4	-28	-25	-1	-17	117	-10	-33
19.0	-34	-40	7	-25	-23	-1	-17	126	-8	-35
19.5	-35	-42	7	-26	-27	-2	-20	130	-9	-40
20.0	-40	-46	5	-30	-31	-7	-23	134	-14	-47
20.5	-40	-46	9	-29	-31	-6	-23	139	-13	-47
21.0	-40	-46	9	-29	-32	-5	-25	141	-14	-49
21.5	-39	-45	13	-27	-31	-4	-24	147	-12	-49
22.0	-41	-46	12	-29	-33	-6	-26	151	-14	-53
22.5	-41	-47	14	-27	-32	-5	-27	161	-15	-55
23.0	-42	-49	14	-29	-35	-6	-31	166	-16	-59
23.5	-41	-47	18	-27	-33	-4	-32	175	-17	-59
24.0	-42	-48	19	-28	-36	-5	-33	181	-18	-62
24.5	-43	-48	22	-25	-36	-4	-34	189	-18	-63
25.0	-43	-49	31	-26	-37	-4	-33	195	-18	-64
25.5	-44	-49	35	-25	-37	-4	-35	206	-21	-67
26.0	-43	-49	41	-21	-37	-1	-35	218	-19	-66
26.5	-43	-48	42	-21	-40	-1	-38	229	-21	-71
27.0	-44	-49	43	-21	-40	-1	-40	245	-25	-76
27.5	-41	-46	48	-17	-39	2	-41	282	-26	-81
28.0	-41	-46	56	-16	-42	5	-46	353	-31	-87
28.5	-40	-45	69	-15	-41	8	-46	377	-29	-85
29.0	-41	-46	85	-17	-43	7	-49	392	-32	-89
29.5	-42	-46	79	-21	-43	8	-51	399	-33	-90
30.0	-41	-46	62	-29	-43	10	-55	401	-34	-91
30.5	-39	-45	49	-32	-42	13	-54	402	-32	-88
31.0	-41	-47	38	-33	-42	14	-54	414	-33	-90
31.5	-39	-48	33	-32	-36	20	-49	433	-29	-87
32.0	-35	-44	27	-31	-36	22	-50	452	-33	-92
32.5	-38	-47	20	-31	-42	21	-53	486	-31	-92
33.0	-36	-46	16	-30	-41	25	-55	544	-32	-95
33.5	-37	-48	20	-31	-39	29	-58	584	-33	-95
34.0	-40	-47	17	-30	-45	29	-64	628	-34	-96
34.5	-39	-49	23	-29	-46	30	-68	691	-33	-97
35.0	-40	-50	27	-44	-46	30	-57	770	-35	-98
35.5	-39	-49	37	-48	-46	28	-28	839	-34	-97
36.0	-42	-50	45	-52	-47	26	4	913	-35	-98
36.5	-44	-52	48	-55	-48	24	27	955	-36	-99
37.0	-43	-51	55	-55	-46	27	60	1006	-34	-98
37.5	-46	-54	61	-59	-47	26	100	1071	-35	-99
38.0	-46	-53	68	-61	-46	26	130	1121	-33	-99
38.5	-46	-51	77	-60	-44	26	162	1174	-31	-96
39.0	-48	-54	81	-63	-45	25	175	1221	-33	-99
39.5	-49	-55	88	-63	-45	28	204	1297	-31	-99
40.0	-49	-55	80	-63	-45	28	249	1400	-29	-98
40.5	-53	-57	94	-65	-47	27	292	1500	-28	-98
41.0	-52	-56	81	-72	-52	16	272	1417	-34	-99
41.5	-49	-53	52	-82	-60	1	218	1204	-43	-100
42.0	-48	-51	21	-88	-67	-12	164	979	-50	-104
42.5	-42	-47	-35	-94	-80	-37	76	580	-63	-107
43.0	-44	-49	-60	-94	-91	-54	27	400	-72	-114

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
1.0	2	2	1	1	-4	-5	-3	-2	-3	-1
1.5	8	7	5	7	-3	-4	-1	0	-1	0
0.0	-3	-3	-3	-3	-5	-5	-6	-5	-6	-5
0.2	-6	-7	-6	-6	-8	-8	-9	-8	-8	-7
0.4	-5	-6	-6	-6	-9	-9	-8	-8	-10	-8
0.6	-6	-6	-7	-5	-11	-11	-11	-9	-10	-9
0.8	-2	-3	-4	-3	-10	-11	-9	-9	-10	-7
1.0	-2	-3	-4	-2	-11	-11	-9	-9	-10	-7
1.2	-1	-1	-3	-1	-11	-12	-9	-8	-10	-7
1.4	0	0	-1	0	-10	-10	-8	-6	-9	-5
1.6	1	1	0	1	-12	-12	-8	-7	-9	-5
1.8	0	0	-3	0	-15	-15	-11	-10	-12	-7
2.0	0	0	-1	0	-15	-15	-12	-10	-13	-7
2.2	0	0	-1	2	-15	-15	-11	-11	-13	-6
2.4	0	0	-1	2	-17	-17	-13	-12	-14	-6
2.6	0	0	-1	3	-18	-18	-13	-12	-15	-6
2.8	1	3	0	5	-18	-18	-12	-12	-15	-6
3.0	1	3	0	5	-19	-19	-12	-12	-15	-6
3.2	2	6	1	8	-18	-18	-13	-13	-15	-5
3.4	2	10	2	11	-21	-21	-14	-14	-16	-5
3.6	3	14	3	11	-21	-21	-14	-14	-16	-5
3.8	3	16	3	12	-22	-22	-15	-16	-17	-5
4.0	15	67	6	16	-21	-21	-15	-15	-17	-4
4.2	21	85	8	18	-21	-21	-13	-14	-16	-2
4.4	25	97	11	20	-21	-22	-14	-15	-16	-2
4.6	25	105	10	19	-24	-24	-16	-17	-18	-4
4.8	28	115	11	22	-25	-25	-17	-18	-18	-4
5.0	32	128	12	25	-25	-25	-16	-18	-17	-3
5.2	32	133	11	24	-27	-27	-17	-20	-19	-3
5.4	36	142	14	28	-25	-24	-16	-18	-17	-2
5.6	41	151	16	30	-27	-26	-16	-20	-17	-1
5.8	44	160	15	30	-28	-28	-17	-22	-19	-1
6.0	49	169	16	32	-30	-28	-17	-22	-18	-1
6.2	55	180	20	34	-29	-28	-16	-23	-17	0
6.4	59	185	20	34	-32	-30	-18	-24	-19	0
6.6	63	196	22	35	-33	-31	-18	-26	-20	0
6.8	71	209	26	40	-33	-29	-16	-24	-18	2
7.0	71	215	24	40	-36	-32	-20	-29	-20	0
7.2	71	221	25	39	-39	-36	-23	-32	-24	-1
7.4	77	231	29	43	-38	-33	-20	-29	-22	1
7.6	80	239	31	45	-39	-35	-20	-31	-21	3
7.8	85	250	39	51	-38	-32	-17	-29	-18	6
8.0	89	260	41	51	-40	-33	-18	-31	-20	6
8.2	93	270	43	53	-41	-35	-19	-33	-20	6
8.4	96	275	45	53	-42	-35	-20	-34	-21	5
8.6	100	285	48	58	-41	-34	-16	-32	-18	9
8.8	102	289	49	59	-41	-34	-18	-33	-19	10
9.0	105	294	53	63	-43	-35	-17	-33	-19	10
9.1	107	297	55	65	-41	-33	-16	-32	-18	11
9.4	107	296	59	67	-45	-35	-18	-35	-22	7
9.6	109	290	93	72	-43	-33	-16	-33	-19	9
9.8	105	268	118	76	-43	-33	-16	-33	-20	8
10.0	101	254	150	81	-45	-34	-14	-31	-16	10
10.5	100	243	228	98	-44	-33	-9	-26	-14	13
11.2	97	247	327	120	-46	-32	-3	-24	-10	14
11.6	98	251	365	118	-44	-30	0	-23	-6	17
12.0	97	256	398	113	-45	-29	2	-22	-4	21
12.5	93	258	419	107	-46	-29	18	-41	6	63
13.0	85	263	443	111	-47	-29	21	-49	4	79
13.6	86	269	467	116	-46	-28	21	-52	5	79
13.9	87	275	487	116	-48	-29	20	-53	5	79
14.5	89	284	509	120	-49	-30	20	-54	5	79
15.0	86	288	533	122	-50	-30	21	-54	6	78
15.5	88	297	559	128	-50	-30	22	-53	8	79
16.0	89	307	591	130	-51	-31	24	-52	8	79
16.5	90	316	617	132	-52	-31	23	-53	8	79
17.0	89	321	638	126	-53	-32	29	-52	13	90
17.5	92	333	662	128	-54	-33	28	-55	12	91
17.9	91	338	698	125	-56	-34	27	-56	11	87
18.5	94	346	743	121	-56	-33	29	-55	13	88
19.0	93	353	804	119	-57	-34	30	-55	13	91
19.5	92	358	870	118	-59	-37	28	-58	12	90
20.0	95	369	977	120	-58	-36	29	-56	13	93
20.5	96	380	1099	122	-61	-39	26	-58	12	92
21.0	98	385	1192	125	-60	-38	28	-57	12	94
21.5	101	396	1298	130	-59	-37	29	-58	13	95
22.1	100	403	1380	132	-62	-40	27	-60	12	94
23.0	103	418	1555	173	-63	-41	28	-61	12	94
24.0	107	433	1745	221	-63	-41	27	-61	15	95
25.0	111	446	1956	265	-66	-42	26	-63	14	94
18.3	85	399	1864	240	-66	-43	15	-69	4	79
13.4	50	311	1593	179	-66	-46	-5	-77	-15	45
9.2	23	234	1338	123	-67	-47	-23	-83	-32	15
2.4	-17	108	1102	35	-64	-48	-45	-91	-50	-9
0.1	-45	45	1013	-10	-63	-50	-57	-96	-58	-23

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
0.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	-1	-2	-1	4	1	0	0
1.0	-3	-4	-5	-6	-9	-6	16	13	9	1
1.5	-1	-2	-4	-7	-8	-6	24	21	11	0
2.0	-5	-5	-5	-6	-6	-6	2	6	3	0
2.2	-6	-7	-8	-8	-9	-9	0	3	0	-2
2.4	-7	-9	-9	-10	-10	-9	3	5	2	-2
2.6	-9	-10	-10	-12	-12	-11	4	6	3	-3
2.8	-9	-10	-11	-13	-14	-12	8	10	5	-2
3.0	-9	-10	-11	-13	-15	-12	11	11	5	-3
3.2	-10	-10	-12	-14	-15	-13	15	15	6	-3
3.4	-8	-8	-11	-13	-15	-12	19	17	7	-3
3.6	-8	-9	-13	-15	-16	-12	19	17	8	-5
3.8	-11	-13	-16	-17	-18	-16	25	24	2	-8
4.0	-12	-13	-15	-19	-20	-16	25	23	6	-8
4.2	-12	-13	-17	-20	-21	-17	20	17	-2	-15
4.4	-13	-15	-19	-22	-24	-20	18	15	-7	-20
4.6	-14	-16	-20	-24	-26	-19	26	21	-4	-18
4.8	-14	-16	-20	-25	-27	-20	25	19	-5	-19
5.0	-14	-16	-20	-26	-27	-20	29	19	2	-16
5.2	-14	-18	-21	-25	-27	-20	34	27	0	-17
5.4	-14	-18	-22	-27	-29	-21	39	31	0	-15
5.6	-16	-18	-24	-29	-32	-24	42	31	0	-16
5.8	-17	-19	-26	-31	-33	-25	43	32	0	-17
6.0	-16	-19	-24	-30	-33	-23	48	32	0	-16
6.2	-14	-17	-22	-29	-30	-19	46	27	-6	-23
6.4	-14	-17	-22	-29	-29	-19	53	31	-2	-20
6.6	-16	-21	-26	-32	-34	-24	58	32	0	-19
6.8	-18	-22	-27	-33	-36	-25	62	34	-3	-22
7.0	-17	-21	-28	-33	-35	-23	66	34	-2	-23
7.2	-18	-22	-27	-34	-37	-25	67	32	-1	-23
7.4	-16	-20	-26	-33	-37	-24	78	37	-1	-20
7.6	-16	-19	-25	-33	-36	-23	86	37	-1	-22
7.8	-17	-22	-29	-35	-40	-27	99	38	-4	-27
8.0	-17	-21	-27	-35	-40	-27	107	29	-2	-26
8.2	-16	-20	-26	-34	-39	-25	107	22	-4	-32
8.4	-17	-21	-27	-35	-41	-28	108	12	-7	-35
8.6	-17	-22	-28	-36	-43	-29	108	1	-13	-45
8.8	-14	-18	-26	-34	-41	-27	122	9	-8	-44
9.0	-18	-20	-28	-38	-45	-30	139	0	-9	-56
9.2	-18	-23	-31	-40	-50	-34	157	-9	-16	-67
9.4	-14	-19	-28	-38	-49	-33	186	-11	-16	-71
9.6	-14	-18	-29	-37	-50	-34	217	-16	-16	-78
9.8	-9	-14	-27	-36	-49	-33	260	-19	-15	-79
10.0	-8	-13	-25	-36	-51	-34	310	-23	-16	-87
10.2	-8	-14	-27	-38	-54	-37	345	-27	-17	-94
10.4	-9	-13	-28	-38	-57	-39	377	-30	-18	-101
10.6	-5	-9	-25	-36	-54	-37	422	-33	-16	-104
10.8	-5	-9	-26	-39	-59	-41	453	-36	-18	-109
11.0	-5	-9	-27	-41	-61	-44	483	-39	-19	-113
11.2	-5	-8	-26	-39	-61	-44	504	-41	-18	-115
11.4	-7	-9	-30	-44	-66	-49	563	-48	-18	-123
11.6	-5	-7	-28	-43	-66	-49	606	-50	-17	-123
11.8	-5	-8	-31	-45	-74	-57	661	-51	-19	-127
12.0	-1	-3	-33	-48	-79	-63	715	-59	-18	-128
12.2	7	16	-28	-43	-78	-74	813	-62	-14	-122
12.4	19	123	-22	-44	-81	-64	1050	-68	-23	-116
12.6	24	139	-20	-42	-80	-60	1094	-67	-24	-113
12.8	24	140	-21	-44	-85	-53	1142	-70	-28	-112
13.0	24	129	-34	-56	-109	-50	1210	-73	-33	-110
13.2	30	134	-33	-53	-115	-49	1268	-74	-32	-106
13.4	34	140	-28	-48	-120	-48	1332	-73	-32	-102
13.6	38	145	-25	-46	-125	-50	1416	-76	-33	-103
13.8	40	147	-25	-44	-131	-52	1694	-76	-31	-104
14.0	42	150	-25	-44	-138	-55	—	-77	-29	-106
14.2	46	154	-23	-39	-144	-58	—	-76	-26	-104
14.4	48	156	-25	-36	-152	-60	—	-79	-50	-107
14.6	48	158	-25	-33	-159	-63	—	-79	-49	-107
14.8	51	156	-33	-48	-171	-72	—	-79	-49	-109
15.0	52	159	-31	-45	-174	-73	—	-80	-55	-111
15.2	55	164	-30	-43	-179	-74	—	-83	-68	-112
15.4	61	172	-26	-39	-180	-73	—	-82	-74	-113
15.6	61	174	-27	-45	-183	-76	—	-82	-79	-115
15.8	61	175	-26	-47	-189	-79	—	-84	-80	-117
16.0	64	180	-25	-46	-190	-79	—	-84	-78	-117
16.2	63	182	-27	-56	-197	-82	—	-86	-79	-124
16.4	67	187	-25	-58	-197	-81	—	-86	-77	-128
16.6	73	199	-20	-60	-198	-77	—	-83	-79	-133
16.8	73	204	-19	-65	-202	-78	—	-84	-83	-138
17.0	77	211	-17	-69	-207	-77	—	-85	-83	-154
17.2	83	225	-12	-72	-208	-74	—	-85	-82	-160
17.4	89	239	-9	-80	-214	-74	—	-85	-80	-165
17.6	80	230	-11	-83	-205	-62	—	-88	-74	-151
17.8	55	201	-16	-88	-173	-48	—	-91	-61	-132
18.0	32	172	-22	-95	-146	-45	—	-94	-49	-115
18.2	-1	132	-32	-96	-101	-47	—	-98	-23	-88
18.4	-21	101	-42	-92	-95	-52	—	-102	-14	-79

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
0.0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
0.5	-2	-1	-5	-4	-6	-6	-2	-3	-4	-1
1.0	1	0	-7	-6	-8	-8	-7	-8	-18	-4
1.5	0	-1	-2	-1	-9	-9	-7	-9	-27	-4
0.0	0	0	-5	-3	-4	-4	-4	-6	-8	-5
0.2	-4	-5	-10	-10	-10	-9	-7	-9	-13	-9
0.4	-1	-3	-6	-6	-8	-7	-8	-10	-14	-9
0.6	-3	-4	-10	-10	-9	-8	-11	-13	-19	-11
0.8	-2	-4	-8	-8	-9	-8	-11	-13	-23	-10
1.0	-3	-5	-10	-8	-12	-12	-12	-15	-26	-12
1.2	-4	-7	-13	-12	-13	-12	-14	-16	-31	-13
1.4	-2	-4	-8	-8	-11	-10	-13	-16	-33	-11
1.6	-5	-7	-12	-12	-15	-15	-17	-37	-47	-17
1.8	-13	-17	-23	-24	-25	-23	-20	-23	-50	-18
2.0	-11	-14	-24	-24	-25	-25	-21	-23	-57	-20
2.2	-19	-24	-28	-28	-30	-32	-25	-29	-62	-22
2.4	-25	-29	-31	-31	-33	-34	-28	-32	-70	-24
2.6	-26	-30	-34	-33	-36	-34	-28	-33	-75	-24
2.8	-27	-32	-34	-34	-37	-34	-31	-35	-81	-26
3.0	-28	-34	-35	-37	-39	-38	-31	-38	-86	-27
3.2	-28	-33	-36	-37	-40	-38	-31	-38	-93	-27
3.4	-28	-33	-37	-37	-42	-40	-31	-38	-101	-29
3.6	-31	-35	-40	-41	-46	-44	-34	-41	-108	-29
3.8	-31	-35	-40	-42	-48	-46	-35	-43	-114	-29
4.0	-33	-37	-41	-43	-49	-47	-34	-43	-123	-30
4.2	-37	-43	-44	-47	-53	-50	-36	-45	-129	-30
4.4	-38	-43	-45	-48	-54	-52	-38	-47	-139	-32
4.6	-38	-42	-47	-48	-58	-56	-41	-50	-148	-33
4.8	-41	-45	-49	-51	-62	-60	-44	-53	-152	-33
5.0	-44	-47	-51	-54	-64	-63	-45	-56	-158	-36
5.2	-46	-50	-53	-56	-67	-66	-48	-58	-161	-36
5.4	-44	-47	-54	-56	-68	-68	-48	-59	-165	-35
5.6	-45	-48	-54	-56	-70	-68	-48	-59	-170	-37
5.8	-48	-50	-57	-58	-73	-70	-51	-63	-174	-38
6.0	-48	-47	-58	-59	-74	-71	-51	-64	-177	-38
6.2	-46	-48	-59	-58	-76	-73	-52	-64	-184	-40
6.4	-47	-49	-61	-59	-79	-76	-54	-66	-190	-42
6.6	-47	-50	-62	-61	-83	-80	-56	-69	-193	-41
6.8	-43	-47	-61	-58	-82	-80	-57	-69	-202	-44
7.0	-46	-49	-64	-61	-84	-83	-59	-72	-212	-49
7.2	-47	-52	-69	-65	-90	-88	-64	-78	-216	-49
7.4	-48	-51	-70	-68	-92	-89	-65	-79	-208	-49
7.6	-49	-52	-71	-67	-92	-89	-66	-78	-208	-48
7.8	-49	-52	-71	-66	-92	-88	-65	-78	-210	-50
8.0	-52	-55	-75	-69	-95	-92	-67	-80	-213	-51
8.2	-51	-55	-76	-71	-95	-92	-69	-81	-215	-52
8.4	-54	-58	-78	-72	-97	-95	-71	-82	-213	-51
8.6	-52	-56	-78	-73	-97	-96	-71	-82	-216	-53
8.8	-55	-59	-80	-74	-99	-97	-73	-83	-218	-54
9.0	-56	-60	-81	-75	-99	-99	-75	-85	-220	-55
9.1	-55	-60	-80	-76	-100	-99	-75	-85	-223	-58
9.4	-58	-63	-83	-79	-102	-102	-79	-88	-224	-59
9.6	-57	-61	-83	-78	-101	-103	-77	-86	-231	-65
9.8	-59	-65	-85	-81	-104	-105	-79	-89	-233	-71
10.0	-60	-67	-84	-84	-104	-106	-81	-87	-240	-99
10.5	-58	-65	-79	-83	-98	-108	-81	-87	-266	-139
11.2	-59	-70	-77	-88	-89	-104	-83	-85	-271	-153
11.6	-59	-69	-75	-87	-88	-104	-84	-84	-286	-166
12.0	-61	-71	-78	-90	-95	-105	-87	-86	-290	-169
12.5	-62	-72	-75	-91	-83	-103	-87	-83	-318	-192
13.0	-62	-71	-73	-93	-86	-107	-95	-88	-356	-214
13.6	-55	-67	-68	-90	-88	-107	-101	-92	-381	-227
13.9	-53	-65	-66	-87	-91	-109	-106	-95	-407	-242
14.5	-49	-61	-62	-84	-90	-108	-111	-98	-437	-258
15.0	-45	-58	-59	-83	-92	-109	-118	-101	-464	-271
15.5	-38	-54	-53	-78	-91	-109	-120	-103	-482	-281
16.0	-35	-53	-50	-76	-91	-109	-123	-106	-501	-294
16.5	-35	-52	-49	-74	-92	-110	-126	-109	-516	-303
17.0	-33	-49	-45	-72	-92	-110	-129	-112	-517	-312
17.5	-37	-52	-49	-74	-94	-113	-130	-114	-526	-315
17.9	-44	-57	-56	-79	-97	-117	-129	-116	-532	-316
18.5	-47	-58	-60	-81	-98	-119	-129	-118	-537	-318
19.0	-49	-59	-65	-84	-101	-124	-132	-125	-543	-324
19.5	-51	-61	-70	-88	-105	-128	-131	-125	-546	-324
20.0	-52	-60	-72	-89	-107	-131	-133	-130	-553	-325
20.5	-56	-62	-78	-93	-112	-135	-137	-132	-560	-324
21.0	-63	-63	-85	-97	-117	-140	-140	-136	-567	-322
21.5	-74	-65	-95	-103	-125	-147	-145	-143	-573	-325
22.1	-77	-66	-100	-107	-131	-152	-151	-149	-583	-326
23.0	-84	-68	-110	-112	-141	-159	-157	-156	-594	-330
24.0	-90	-85	-115	-115	-150	-166	-166	-165	-608	-338
25.0	-97	-71	-127	-125	-166	-179	-168	-167	-642	-290
18.3	-96	-73	-124	-121	-150	-165	-147	-147	-412	-201
13.4	-90	-77	-118	-116	-118	-135	-110	-109	-296	-132
8.2	-88	-82	-110	-110	-92	-111	-82	-81	-121	-85
2.4	-70	-76	-90	-91	-54	-71	-49	-54	-17	-83
0.1	-54	-67	-65	-71	-41	-48	-35	-41		

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	01	02	03	04	05	06	07	08	09	90
0.0	-5	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
0.5	-4	-3	-3	-2	-3	0	-3	0	-2	-2
1.0	-11	-9	-10	-9	-8	-8	-15	-12	-11	-12
1.5	-18	-14	-14	-16	-15	-15	-25	-21	-21	-21
0.0	-8	-6	-5	-4	-8	-8	-6	-5	-5	-6
0.2	-11	-8	-8	-7	-11	-10	-7	-5	-7	-6
0.4	-12	-11	-8	-11	-12	-11	-10	-9	-10	-8
0.6	-14	-13	-12	-14	-16	-14	-15	-14	-14	-14
0.8	-16	-14	-15	-16	-18	-18	-19	-16	-16	-15
1.0	-19	-15	-18	-18	-18	-19	-22	-19	-20	-19
1.2	-22	-17	-19	-19	-21	-21	-25	-21	-20	-21
1.4	-24	-18	-18	-22	-22	-23	-29	-23	-24	-23
1.6	-24	-21	-23	-24	-23	-26	-32	-27	-26	-26
1.8	-30	-26	-27	-29	-28	-30	-36	-32	-31	-30
2.0	-36	-30	-31	-33	-33	-34	-45	-37	-35	-38
2.2	-37	-31	-33	-34	-33	-39	-48	-40	-40	-41
2.4	-40	-35	-36	-38	-36	-39	-51	-44	-41	-43
2.6	-46	-38	-40	-42	-40	-44	-58	-49	-47	-47
2.8	-46	-39	-41	-41	-39	-44	-59	-52	-48	-49
3.0	-47	-41	-44	-44	-40	-47	-62	-53	-47	-50
3.2	-48	-42	-46	-48	-44	-51	-68	-57	-53	-56
3.4	-52	-44	-50	-51	-48	-53	-72	-63	-59	-61
3.6	-56	-46	-52	-55	-50	-58	-79	-68	-65	-67
3.8	-58	-49	-58	-59	-53	-60	-83	-71	-68	-71
4.0	-62	-52	-61	-63	-55	-64	-89	-78	-74	-77
4.2	-63	-53	-62	-65	-57	-64	-90	-78	-75	-79
4.4	-64	-51	-61	-66	-55	-64	-93	-78	-76	-79
4.6	-67	-55	-69	-72	-60	-71	-101	-86	-82	-85
4.8	-71	-58	-73	-74	-63	-73	-107	-93	-87	-92
5.0	-74	-59	-77	-79	-65	-77	-113	-98	-93	-97
5.2	-74	-62	-79	-81	-67	-78	-117	-101	-95	-101
5.4	-79	-62	-82	-83	-68	-80	-123	-107	-100	-107
5.6	-80	-63	-83	-85	-69	-81	-125	-109	-101	-110
5.8	-85	-66	-87	-89	-75	-83	-133	-118	-108	-115
6.0	-85	-65	-89	-90	-75	-86	-137	-121	-111	-120
6.2	-87	-68	-91	-94	-78	-90	-142	-123	-115	-123
6.4	-90	-73	-98	-99	-81	-94	-148	-129	-122	-129
6.6	-98	-76	-101	-104	-84	-98	-155	-137	-128	-138
6.8	-100	-80	-106	-108	-88	-102	-163	-144	-137	-146
7.0	-101	-82	-109	-111	-92	-109	-173	-152	-148	-158
7.2	-108	-84	-114	-115	-96	-111	-183	-163	-158	-170
7.4	-110	-88	-117	-120	-99	-114	-190	-168	-164	-177
7.6	-111	-87	-118	-120	-99	-117	-193	-172	-170	-182
7.8	-114	90	-122	-125	-100	-118	-200	-179	-175	-189
8.0	-118	-92	-125	-128	-102	-121	-205	-183	-182	-195
8.2	-121	-92	-126	-130	-102	-122	-210	-186	-187	-201
8.4	-124	-94	-131	-134	-107	-127	-215	-192	-193	-208
8.6	-128	-96	-134	-138	-108	-129	-221	-195	-198	-214
8.8	-131	-98	-137	-140	-108	-132	-224	-200	-203	-220
9.0	-137	-98	-139	-143	-110	-134	-229	-203	-207	-224
9.1	-141	-99	-142	-144	-113	-135	-234	-209	-211	-230
9.4	-145	-102	-147	-149	-116	-140	-242	-217	-219	-240
9.6	-152	-104	-148	-151	-115	-141	-245	-220	-224	-244
9.8	-165	-109	-155	-158	-121	-147	-255	-228	-233	-255
10.0	-181	-112	-161	-163	-125	-154	-265	-238	-243	-267
10.5	-214	-122	-174	-177	-132	-167	-286	-254	-261	-290
11.2	-289	-146	-204	-205	-150	-192	-322	-289	-296	-335
11.6	-281	-155	-216	-215	-158	-202	-335	-300	-307	-346
12.0	-300	-167	-227	-23	-165	-215	-347	-312	-320	-362
12.5	-325	-184	-243	-240	-175	-232	-337	-303	-315	-362
13.0	-338	-197	-253	-251	-185	-244	-338	-304	-320	-368
13.6	-346	-208	-266	-263	-194	-256	-345	-311	-327	-380
13.9	-353	-218	-277	-273	-202	-263	-355	-321	-336	-390
14.5	-364	-225	-289	-284	-210	-274	-368	-334	-348	-404
15.0	-376	-235	-300	-292	-216	-281	-381	-345	-357	-415
15.5	-390	-248	-313	-306	-224	-295	-397	-359	-371	-430
16.0	-403	-261	-327	-317	-232	-308	-411	-375	-383	-447
16.5	-414	-276	-339	-329	-242	-319	-431	-391	-398	-465
17.0	-422	-292	-352	-343	-251	-335	-441	-402	-410	-478
17.5	-428	-305	-366	-355	-260	-349	-463	-420	-425	-497
17.9	-435	-317	-379	-369	-271	-367	-483	-442	-445	-520
18.5	-441	-330	-397	-383	-282	-383	-510	-465	-464	-543
19.0	-444	-344	-412	-399	-295	-401	-536	-488	-484	-567
19.5	-450	-356	-423	-410	-304	-415	-554	-504	-498	-585
20.0	-451	-365	-436	-421	-312	-429	-579	-526	-516	-605
20.5	-458	-378	-451	-435	-324	-446	-610	-552	-537	-632
21.0	-464	-386	-460	-442	-330	-459	-631	-571	-553	-650
21.5	-467	-392	-470	-451	-334	-469	-650	-590	-566	-667
22.1	-475	-403	-483	-462	-344	-483	-676	-612	-584	-690
23.0	-483	-415	-500	-477	-356	-501	-713	-644	-609	-721
24.0	-493	-430	-521	-495	-370	-525	-757	-685	-645	-762
25.0	-504	-445	-546	-518	-388	-554	-808	-729	-680	-808
19.3	-472	-413	-509	-484	-365	-519	-756	-677	-634	-751
13.4	-414	-344	-424	-407	-311	-438	-628	-559	-525	-618
0.2	-358	-279	-344	-331	-257	-358	-503	-442	-422	-490
2.4	-244	-183	-218	-219	-174	-224	-299	-259	-258	-288
0.1	-176	-144	-162	-162	-135	-167	-176	-152	-166	-184

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
0.0	0	-1	0	0	1	-2	0	0	-2	0
0.5	-1	-1	0	0	2	-1	-2	0	2	2
1.0	-5	-9	-1	-2	0	-2	0	0	12	10
1.5	-13	-15	-2	-4	0	-2	0	1	19	18
2.0	-6	-5	-1	-1	-1	-4	-6	-6	1	0
2.2	-4	-8	-2	-1	-3	-4	-2	-5	0	0
2.4	-8	-11	-3	-5	-5	-4	-7	-8	3	0
2.6	-11	-13	-7	-6	-6	-7	-7	-8	4	1
2.8	-13	-16	-5	-7	-7	-7	-7	-7	6	3
3.0	-15	-17	-7	-9	-6	-5	-6	-10	10	7
3.2	-15	-17	-6	-8	-7	-7	-4	-7	10	8
3.4	-15	-20	-6	-9	-8	-4	0	-3	15	14
3.6	-18	-20	-5	-9	-5	-2	-1	-3	20	18
3.8	-19	-24	-9	-10	-9	-3	0	-4	22	20
4.0	-24	-30	-12	-16	-11	-7	-2	-5	23	20
4.2	-24	-30	-10	-14	-8	-4	0	-2	30	27
4.4	-27	-31	-11	-15	-10	-6	-2	-1	35	31
4.6	-31	-35	-13	-17	-11	-6	-4	0	40	35
4.8	-30	-33	-12	-16	-8	-2	0	3	45	41
5.0	-30	-36	-10	-14	-6	0	4	2	53	49
5.2	-33	-38	-11	-17	-9	0	2	3	59	52
5.4	-35	-43	-12	-18	-9	0	6	3	62	56
5.6	-41	-47	-14	-21	-11	0	5	5	68	59
5.8	-43	-48	-16	-22	-13	-1	7	8	72	64
6.0	-43	-53	-17	-25	-14	0	9	8	77	68
6.2	-46	-50	-14	-20	-8	4	11	14	93	78
6.4	-43	-52	-11	-18	-5	8	16	16	105	85
6.6	-49	-58	-15	-22	-9	6	14	15	110	86
6.8	-52	-61	-17	-25	-11	4	16	15	116	89
7.0	-56	-63	-19	-26	-12	5	15	16	129	92
7.2	-57	-64	-20	-26	-12	6	16	17	149	96
7.4	-61	-66	-21	-29	-12	5	18	18	160	97
7.6	-62	-68	-20	-29	-12	7	20	19	171	100
7.8	-66	-73	-23	-30	-13	4	19	17	178	101
8.0	-69	-77	-24	-33	-13	7	24	24	187	106
8.2	-68	-79	-24	-32	-12	8	24	21	197	111
8.4	-72	-82	-24	-33	-13	7	26	25	204	117
8.6	-78	-88	-28	-35	-15	9	29	21	217	125
8.8	-82	-94	-29	-38	-18	6	32	20	224	133
9.0	-85	-98	-32	-39	-18	7	33	22	235	143
9.2	-92	-104	-34	-42	-21	4	32	22	244	160
9.4	-94	-109	-35	-44	-19	6	35	22	254	177
9.6	-96	-112	-36	-44	-20	5	40	22	265	195
9.8	-101	-115	-37	-46	-22	6	41	25	276	212
10.0	-104	-121	-37	-45	-20	9	46	26	288	228
10.2	-107	-123	-38	-44	-20	10	50	28	302	243
10.4	-110	-129	-38	-46	-21	9	51	30	316	256
10.6	-110	-129	-37	-44	-19	14	58	32	343	286
10.8	-112	-135	-37	-42	-21	14	65	36	366	312
11.0	-116	-136	-36	-41	-18	14	66	36	392	335
11.2	-119	-141	-37	-40	-18	15	69	38	412	357
11.4	-124	-146	-37	-40	-18	16	73	42	457	400
11.6	-127	-148	-35	-37	-16	16	77	48	493	436
11.8	-134	-158	-42	-37	-20	16	80	48	528	466
12.0	-140	-165	-54	-32	-21	11	66	44	535	509
12.2	-158	-183	-56	-10	-20	14	72	50	613	594
12.4	-179	-203	-35	104	-18	14	89	55	768	782
12.6	-187	-210	-30	127	-17	15	93	58	825	848
12.8	-193	-216	-7	191	-16	16	113	90	936	991
13.0	-161	-192	-301	—	-39	16	131	118	1067	1110
13.2	-163	-199	-371	—	-33	26	145	136	1217	1238
13.4	-173	-207	-327	—	-32	33	177	158	—	1392
13.6	-188	-217	-232	—	-25	38	213	177	—	1513
13.8	-198	-227	-129	—	-24	43	248	190	—	1644
14.0	-209	-237	3	—	-22	49	282	201	—	1789
14.2	-223	-247	156	—	-17	58	315	202	—	1945
14.4	-239	-257	173	—	-12	73	345	206	—	2105
14.6	-251	-266	147	—	-6	78	368	210	—	2222
14.8	-242	-265	100	—	-7	83	368	206	—	2329
15.0	-249	-273	78	—	2	90	380	210	—	2466
15.2	-261	-284	34	—	5	91	405	211	—	3773
15.4	-270	-296	-32	—	13	101	423	211	—	—
15.6	-276	-309	-432	—	18	109	468	212	—	—
15.8	-287	-319	-570	—	18	111	515	213	—	—
16.0	-297	-334	-708	—	22	118	564	217	—	—
16.2	-314	-353	-783	—	23	121	595	217	—	—
16.4	-328	-369	-945	—	26	123	623	219	—	—
16.6	-342	-382	-1081	—	41	134	663	227	—	—
16.8	-361	-402	-1244	—	42	139	696	229	—	—
17.0	-383	-427	-1342	—	60	155	777	234	—	—
17.2	-412	-458	-1469	—	94	177	903	237	—	—
17.4	-443	-490	-1528	—	81	198	1013	237	—	—
17.6	-418	-461	-1416	—	72	187	985	212	—	—
17.8	-362	-396	-1323	—	51	156	856	164	—	—
18.0	-302	-325	-1232	—	29	118	705	117	—	—
18.2	-191	-205	-1013	—	-14	44	418	33	—	—
18.4	-124	-140	-865	—	-34	10	276	-6	—	—

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重 (t)	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
0.0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
0.5	6	6	4	5	0	0	-2	-2	-1	0
1.0	17	17	16	18	1	0	-2	-3	-8	-1
1.5	22	22	27	24	9	6	-3	-6	-10	-5
2.0	7	7	6	7	-1	-2	-1	-3	-1	0
2.2	8	8	5	8	-7	-8	-5	-7	-7	-7
2.4	9	8	8	10	0	-1	-3	-1	-8	-2
2.6	10	12	10	9	-1	-4	-5	-5	-7	-6
2.8	14	13	15	14	1	-2	-3	-5	-10	-7
3.0	14	16	17	16	1	-3	-5	-8	-11	-11
3.2	16	18	19	19	0	-6	-6	-9	-16	-12
3.4	22	23	24	26	4	0	-1	-4	-14	-10
3.6	23	24	25	24	2	-2	-4	-7	-18	-13
3.8	33	36	29	26	-2	-12	-13	-17	-23	-19
4.0	29	32	34	30	-3	-13	-14	-19	-28	-24
4.2	29	32	31	25	-2	-14	-13	-21	-32	-27
4.4	27	34	26	24	-3	-15	-14	-19	-35	-31
4.6	40	47	34	30	-3	-16	-14	-23	-38	-31
4.8	42	49	40	35	1	-12	-8	-21	-40	-31
5.0	47	53	61	52	3	-11	-8	-24	-40	-33
5.2	55	64	54	45	3	-11	-4	-20	-42	-34
5.4	65	75	64	51	8	-11	-3	-23	-46	-37
5.6	64	77	65	52	3	-14	-2	-28	-49	-40
5.8	68	80	68	51	6	-14	-1	-28	-50	-41
6.0	68	82	69	51	6	-15	1	-26	-56	-45
6.2	70	83	68	48	6	-17	2	-25	-59	-45
6.4	75	89	77	55	10	-14	10	-24	-58	-44
6.6	79	91	82	58	9	-16	12	-26	-62	-46
6.8	76	96	81	58	11	-19	15	-28	-64	-49
7.0	80	96	82	58	10	-21	15	-28	-69	-50
7.2	80	99	87	59	11	-22	19	-26	-71	-51
7.4	82	103	89	59	11	-23	20	-28	-75	-55
7.6	82	107	95	64	15	-21	26	-27	-75	-55
7.8	82	113	98	65	17	-21	28	-33	-81	-57
8.0	82	116	104	73	18	-19	33	-34	-81	-58
8.2	81	120	102	71	17	-24	33	-33	-84	-62
8.4	76	115	95	65	14	-26	32	-37	-90	-66
8.6	71	111	89	56	13	-31	33	-39	-95	-69
8.8	75	116	95	61	14	-32	33	-39	-97	-73
9.0	76	118	99	64	14	-33	37	-41	-103	-78
9.2	74	115	94	57	11	-38	36	-46	-110	-82
9.4	73	115	98	61	11	-35	39	-47	-113	-86
9.6	73	116	105	66	15	-34	46	-49	-114	-86
9.8	74	118	107	77	15	-35	51	-47	-119	-88
10.0	73	115	108	87	16	-33	56	-49	-119	-89
10.2	72	115	108	92	19	-33	60	-49	-124	-93
10.4	74	115	110	98	21	-33	64	-49	-128	-95
10.6	72	115	108	107	22	-31	70	-52	-131	-98
10.8	73	115	109	116	24	-30	76	-50	-134	-98
11.0	75	116	110	119	25	-32	78	-53	-139	-101
11.2	71	116	108	123	26	-29	80	-60	-141	-104
11.4	75	116	108	139	28	-28	87	-61	-146	-108
11.6	74	118	108	136	31	-27	93	-62	-148	-109
11.8	74	116	94	112	31	-29	100	-68	-156	-115
12.0	77	124	91	98	35	-25	110	-73	-164	-116
12.2	88	164	86	88	37	-23	121	-79	-178	-119
12.4	88	229	70	53	46	-15	139	-107	-206	-124
12.6	83	251	67	50	48	-14	144	-118	-214	-125
12.8	81	292	63	47	51	-15	150	-137	-244	-129
13.0	81	377	56	43	54	-10	169	-143	-292	-121
13.2	82	478	54	37	53	-9	178	-160	-418	-112
13.4	77	557	53	34	56	-12	171	-156	-564	-100
13.6	73	627	44	30	56	-16	159	-156	-717	-107
13.8	74	699	42	29	54	-17	146	-144	-893	-107
14.0	71	754	44	30	51	-17	130	-126	-1170	-98
14.2	77	835	38	32	53	-17	120	-107	-1382	-100
14.4	80	906	32	32	55	-17	107	-99	-1690	-105
14.6	89	971	32	32	52	-18	97	-96	-1965	-105
14.8	163	1060	30	33	54	-19	86	-88	-2302	-106
15.0	253	1164	28	33	54	-16	77	-86	-2433	-116
15.2	288	1222	26	36	55	-15	76	-85	-2483	-128
15.4	314	1283	25	39	51	-17	82	-85	-2530	-139
15.6	365	1416	22	48	48	-16	84	-84	-2574	-149
15.8	411	1509	18	51	45	-17	83	-80	-2598	-152
16.0	478	1636	15	56	43	-13	88	-80	-2620	-159
16.2	734	1816	12	59	37	-16	84	-78	-2655	-168
16.4	896	1938	8	62	35	-19	80	-75	-2671	-172
16.6	1118	2079	14	65	36	-14	97	-70	-2692	-181
16.8	1370	2203	9	67	32	-17	99	-70	-2704	-187
17.0	11281	—	9	99	25	-17	103	-69	-2708	-193
17.2	—	—	1	121	35	-17	114	-64	-2628	-203
17.4	—	—	0	138	44	-17	119	-61	-2643	-218
17.6	—	—	-9	112	33	-28	117	-64	-2626	-200
17.8	—	2605	-5	70	15	-38	115	-61	-2582	-165
18.0	1460	1710	-5	31	0	-48	110	-59	-2556	-133
18.2	725	1177	-12	-21	-24	-66	105	-60	-2496	-60
18.4	597	1046	-27	-46	-38	-77	137	-58	-2151	-55

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

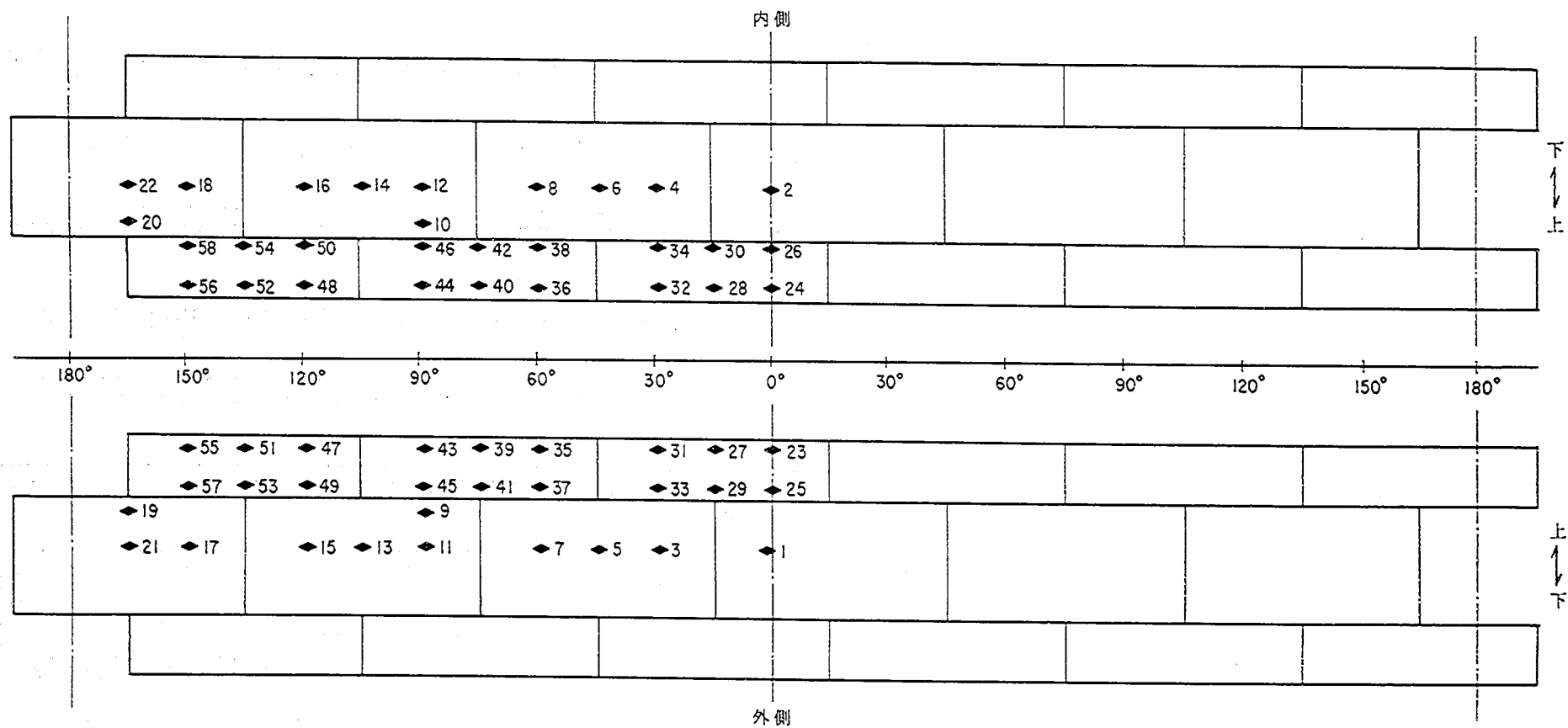
荷重 (t)	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
0.0	0	0	2	-1	1	2	2	1	0	0
0.5	0	-3	1	-3	0	-2	-1	-3	-2	-1
1.0	-8	-8	-5	-7	-11	-9	-11	-13	-10	-8
1.5	-15	-9	-11	-17	-19	-15	-22	-20	-16	-16
2.0	-1	-1	0	-4	-3	-4	-8	-3	-2	-4
2.2	-7	-8	-5	-10	-3	-4	-4	-6	-7	-5
2.4	-8	-3	-5	-8	-5	-8	-12	-7	-7	-7
2.6	-9	-8	-8	-11	-8	-11	-15	-12	-9	-13
2.8	-12	-10	-12	-14	-12	-13	-18	-15	-12	-14
3.0	-15	-12	-12	-16	-14	-16	-20	-17	-14	-17
3.2	-19	-16	-16	-18	-18	-17	-20	-17	-14	-17
3.4	-17	-15	-16	-18	-20	-20	-21	-24	-18	-17
3.6	-20	-16	-18	-22	-21	-22	-30	-26	-19	-22
3.8	-29	-26	-26	-32	-28	-30	-35	-33	-24	-27
4.0	-33	-31	-32	-36	-35	-34	-38	-41	-30	-30
4.2	-38	-32	-34	-41	-37	-37	-43	-43	-31	-32
4.4	-42	-33	-38	-43	-42	-42	-49	-48	-34	-33
4.6	-46	-36	-43	-50	-47	-47	-56	-53	-41	-36
4.8	-48	-38	-44	-49	-49	-46	-57	-55	-41	-37
5.0	-48	-44	-47	-55	-52	-51	-56	-60	-43	-38
5.2	-52	-42	-50	-57	-55	-54	-66	-64	-46	-41
5.4	-58	-49	-55	-62	-61	-60	-70	-70	-47	-45
5.6	-62	-53	-61	-70	-67	-65	-75	-76	-50	-50
5.8	-65	-56	-63	-74	-71	-70	-78	-82	-56	-52
6.0	-69	-60	-67	-79	-78	-76	-83	-91	-60	-56
6.2	-72	-59	-68	-80	-83	-79	-94	-96	-61	-58
6.4	-73	-60	-71	-80	-83	-80	-95	-98	-59	-57
6.6	-79	-65	-75	-89	-92	-90	-104	-108	-68	-63
6.8	-86	-71	-84	-96	-96	-94	-110	-113	-70	-67
7.0	-90	-73	-87	-99	-103	-101	-117	-122	-77	-69
7.2	-93	-74	-88	-102	-106	-105	-122	-128	-77	-72
7.4	-99	-80	-94	-109	-115	-110	-127	-134	-82	-77
7.6	-100	-79	-95	-110	-113	-111	-130	-135	-81	-80
7.8	-104	-85	-97	-113	-126	-119	-138	-147	-88	-83
8.0	-107	-87	-100	-117	-127	-121	-145	-150	-87	-86
8.2	-113	-91	-104	-121	-134	-127	-149	-160	-92	-88
8.4	-119	-97	-110	-130	-139	-137	-158	-168	-97	-94
8.6	-125	-102	-117	-135	-149	-143	-167	-178	-104	-99
8.8	-130	-105	-121	-139	-150	-151	-174	-184	-105	-104
9.0	-135	-108	-127	-145	-160	-158	-184	-195	-111	-108
9.2	-145	-115	-134	-153	-165	-167	-193	-206	-117	-119
9.4	-147	-119	-138	-157	-173	-173	-201	-214	-120	-123
9.6	-149	-124	-142	-161	-178	-179	-207	-223	-124	-126
9.8	-154	-123	-146	-166	-187	-186	-217	-232	-130	-131
10.0	-156	-128	-149	-171	-193	-191	-224	-241	-134	-135
10.2	-161	-129	-153	-175	-198	-197	-230	-249	-136	-139
10.4	-167	-134	-157	-180	-207	-204	-238	-258	-145	-143
10.6	-170	-138	-162	-184	-211	-210	-241	-268	-146	-148
10.8	-173	-141	-166	-189	-216	-216	-247	-275	-150	-152
11.0	-177	-142	-168	-194	-223	-221	-257	-282	-151	-155
11.2	-181	-148	-173	-197	-229	-225	-258	-291	-158	-158
11.4	-187	-150	-179	-204	-237	-235	-277	-302	-162	-164
11.6	-190	-152	-182	-207	-242	-241	-283	-311	-166	-165
11.8	-197	-163	-191	-216	-256	-254	-293	-330	-176	-175
12.0	-205	-166	-197	-224	-264	-267	-310	-347	-182	-183
12.2	-214	-174	-206	-234	-290	-293	-341	-384	-196	-200
12.4	-235	-189	-223	-252	-321	-329	-387	-444	-213	-225
12.6	-241	-197	-228	-259	-331	-340	-403	-460	-220	-232
12.8	-249	-202	-237	-267	-340	-352	-420	-481	-227	-245
13.0	-248	-204	-240	-274	-342	-365	-440	-500	-226	-243
13.2	-249	-204	-242	-276	-350	-376	-457	-523	-236	-248
13.4	-255	-210	-240	-275	-359	-384	-471	-542	-249	-256
13.6	-260	-214	-246	-281	-368	-395	-485	-557	-252	-260
13.8	-271	-216	-252	-290	-377	-408	-500	-575	-262	-265
14.0	-278	-221	-254	-294	-390	-419	-512	-591	-271	-272
14.2	-287	-228	-262	-304	-402	-432	-530	-612	-276	-280
14.4	-301	-238	-271	-312	-413	-444	-549	-631	-283	-285
14.6	-313	-246	-281	-323	-425	-455	-565	-649	-288	-291
14.8	-324	-253	-290	-336	-429	-465	-579	-668	-290	-294
15.0	-338	-263	-304	-352	-443	-480	-602	-695	-296	-305
15.2	-357	-279	-322	-369	-461	-499	-627	-726	-307	-316
15.4	-375	-289	-336	-383	-478	-520	-653	-756	-318	-327
15.6	-395	-305	-355	-404	-499	-543	-682	-790	-332	-344
15.8	-406	-312	-368	-416	-515	-559	-703	-809	-344	-354
16.0	-420	-321	-379	-427	-533	-571	-720	-833	-360	-370
16.2	-437	-332	-393	-443	-553	-593	-749	-861	-384	-390
16.4	-448	-342	-403	-454	-572	-608	-763	-884	-405	-407
16.6	-455	-345	-409	-462	-586	-620	-782	-902	-421	-419
16.8	-469	-357	-422	-474	-609	-636	-806	-926	-437	-434
17.0	-485	-366	-434	-488	-630	-653	-826	-959	-467	-451
17.2	-499	-377	-446	-501	-664	-680	-859	-995	-501	-476
17.4	-514	-392	-466	-524	-701	-708	-898	-1040	-532	-500
17.6	-481	-366	-435	-494	-642	-662	-842	-977	-491	-460
17.8	-409	-317	-379	-429	-517	-556	-714	-840	-400	-378
18.0	-343	-269	-312	-364	-403	-453	-588	-700	-308	-304
18.2	-225	-170	-189	-232	-207	-265	-348	-414	-159	-173
18.4	-149	-116	-121	-158	-119	-159	-206	-251	-95	-99

unit : μ

コンクリート表面ひずみ

荷重(t)	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132
0.0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	-1	1
0.5	-1	1	0	0	0	-1	0	1	0	0	-2	0
1.0	-17	-1	-5	-4	-3	-5	-2	-2	0	-1	0	0
1.5	-30	-2	-6	-6	-5	-11	-2	-7	-2	0	2	0
0.0	-7	-2	0	-4	-1	-5	0	-2	-2	-1	-2	0
0.2	-10	-5	-1	-3	-4	-3	-1	-3	-4	-1	-2	0
0.4	-13	-4	-5	-4	-4	-5	-1	-2	-3	0	0	0
0.6	-18	-6	-7	-6	-7	-7	-5	-3	-5	-3	-2	0
0.8	-23	-5	-7	-9	-8	-8	-5	-3	-5	-4	-4	-2
1.0	-30	-8	-11	-14	-12	-10	-7	-6	-5	-4	-3	-2
1.2	-32	-10	-10	-14	-11	-10	-8	-8	-6	-3	-3	-4
1.4	-37	-11	-10	-11	-13	-14	-7	-6	-6	-3	-3	-2
1.6	-42	-7	-11	-15	-11	-13	-6	-6	-2	-3	0	-2
1.8	-51	-10	-15	-17	-15	-16	-9	-9	-3	-2	0	0
2.0	-60	-15	-18	-20	-20	-20	-13	-14	-6	-7	-4	-4
2.2	-66	-15	-17	-21	-18	-20	-12	-14	-6	-5	-1	-3
2.4	-75	-14	-19	-20	-21	-23	-13	-13	-9	-6	-5	-5
2.6	-85	-15	-26	-23	-22	-24	-16	-15	-9	-8	0	-4
2.8	-93	-14	-22	-23	-24	-25	-14	-15	-8	-4	0	-2
3.0	-100	-15	-18	-22	-20	-22	-11	-12	-3	-4	2	-1
3.2	-112	-14	-23	-23	-23	-26	-14	-12	-9	-3	0	-4
3.4	-123	-15	-25	-28	-28	-28	-16	-15	-9	-3	0	-6
3.6	-136	-18	-29	-30	-30	-30	-16	-19	-10	-6	-1	-5
3.8	-148	-21	-29	-29	-31	-33	-19	-19	-15	-5	-2	-7
4.0	-163	-21	-32	-33	-33	-34	-21	-22	-14	-10	0	-8
4.2	-175	-17	-29	-27	-29	-33	-18	-18	-14	-7	3	-4
4.4	-188	-15	-26	-24	-27	-32	-16	-15	-11	-3	5	-1
4.6	-206	-18	-32	-29	-31	-36	-21	-20	-16	-6	2	-4
4.8	-225	-20	-36	-31	-31	-38	-22	-20	-16	-11	0	-10
5.0	-250	-21	-37	-33	-34	-41	-25	-28	-18	-10	0	-8
5.2	-272	-21	-38	-33	-35	-41	-25	-27	-18	-10	0	-8
5.4	-295	-23	-41	-34	-40	-44	-29	-30	-20	-10	0	-8
5.6	-317	-23	-41	-33	-40	-45	-29	-28	-22	-14	-1	-11
5.8	-349	-25	-41	-37	-41	-49	-31	-34	-26	-15	-5	-13
6.0	-375	-25	-45	-35	-42	-53	-32	-36	-26	-17	-4	-14
6.2	-406	-25	-44	-35	-42	-49	-33	-35	-28	-17	-4	-12
6.4	-435	-29	-47	-38	-45	-56	-37	-38	-31	-17	-5	-12
6.6	-475	-29	-51	-41	-49	-54	-39	-41	-31	-21	-6	-17
6.8	-511	-31	-54	-44	-50	-56	-42	-41	-32	-22	-6	-17
7.0	-545	-33	-59	-44	-58	-61	-47	-47	-36	-23	-6	-17
7.2	-589	-34	-62	-46	-58	-65	-52	-49	-40	-31	-12	-22
7.4	-617	-38	-64	-49	-61	-65	-53	-53	-38	-33	-12	-22
7.6	-684	-38	-65	-51	-64	-66	-57	-56	-42	-33	-12	-22
7.8	-724	-38	-72	-49	-68	-69	-61	-59	-45	-37	-14	-23
8.0	-756	-37	-71	-50	-68	-70	-62	-60	-42	-36	-11	-21
8.2	-784	-37	-72	-50	-68	-70	-63	-62	-43	-40	-12	-22
8.4	-810	-40	-76	-49	-70	-75	-66	-65	-49	-44	-14	-23
8.6	-840	-42	-75	-51	-72	-72	-66	-67	-44	-40	-10	-19
8.8	-867	-43	-78	-50	-73	-75	-66	-66	-47	-42	-10	-21
9.0	-891	-43	-78	-53	-72	-73	-64	-67	-40	-42	-9	-20
9.1	-908	-46	-77	-51	-76	-75	-65	-66	-44	-44	-10	-21
9.4	-942	-41	-82	-54	-75	-73	-64	-68	-40	-45	-9	-10
9.6	-964	-40	-82	-52	-73	-72	-60	-68	-38	-43	-7	-17
9.8	-993	-49	-87	-54	-78	-78	-64	-72	-34	-43	-7	-17
10.0	-1030	-48	-93	-61	-81	-78	-65	-84	-21	-45	-8	-12
10.5	-1105	-66	-102	-66	-87	-77	-72	-93	-28	-46	-7	-14
11.2	-1210	-120	-114	-83	-93	-83	-82	-114	-37	-49	-10	-17
11.6	-1237	-140	-118	-88	-97	-85	-87	-117	-40	-48	-9	-17
12.0	-1283	-178	-125	-95	-99	-93	-87	-117	-47	-46	-10	-20
12.5	-1278	-250	-168	-147	-123	-146	-88	-130	-37	-40	-8	-18
13.0	-1321	-328	-179	-164	-133	-154	-93	-146	-39	-48	-11	-17
13.6	-1377	-405	-182	-165	-131	-156	-99	-155	-45	-55	-9	-17
13.9	-1425	-465	-188	-170	-129	-157	-104	-162	-49	-64	-6	-17
14.5	-1477	-522	-188	-173	-129	-158	-108	-167	-52	-70	-10	-17
15.0	-1531	-581	-186	-173	-129	-161	-107	-172	-53	-72	-8	-16
15.5	-1585	-642	-184	-175	-129	-160	-109	-179	-55	-73	-8	-14
16.0	-1641	-719	-187	-181	-121	-163	-112	-180	-55	-73	-4	-10
16.5	-1691	-774	-194	-186	-122	-167	-114	-184	-60	-74	-3	-8
17.0	-1721	-829	-207	-199	-134	-189	-107	-197	-50	-65	-4	-7
17.5	-1749	-873	-212	-199	-134	-193	-123	-212	-48	-67	-1	-5
17.8	-1787	-919	-219	-200	-133	-195	-127	-215	-51	-72	-1	-4
18.5	-1837	-973	-210	-203	-139	-198	-126	-219	-59	-77	-2	-5
19.0	-1891	-1037	-319	-204	-143	-204	-131	-230	-55	-77	-2	-5
19.5	-1929	-1082	-223	-205	-143	-206	-136	-225	-60	-79	-7	-5
20.0	-1980	-1141	-225	-205	-145	-208	-134	-229	-58	-79	-3	-5
20.5	-2049	-1227	-228	-203	-145	-210	-139	-231	-62	-82	-4	-3
21.0	-2104	-2301	-226	-198	-145	-208	-141	-234	-63	-84	-7	-3
21.5	-2173	-1383	-224	-193	-142	-206	-139	-233	-63	-83	-5	0
22.1	-2243	-1464	-223	-197	-144	-207	-146	-237	-67	-85	-5	0
23.0	-2363	-1606	-224	-187	-144	-201	-144	-240	-68	-87	-5	0
24.0	-2523	-1797	-220	-182	-131	-197	-152	-242	-74	-89	-7	0
25.0	-2708	-2006	-215	-179	-135	-198	-161	-250	-81	-95	-11	-1
18.3	-2638	-1916	-193	-159	-116	-179	-152	-234	-79	-83	-11	0
13.4	-2441	-1630	-151	-115	-90	-134	-121	-195	-77	-77	-11	-4
9.2	-2235	-1336	-114	-86	-67	-99	-87	-150	-60	-63	-14	-8
2.4	-1722	-951	-63	-53	-42	-57	-42	-74	-31	-47	-16	-8
0.1	-1165	-890	-41	-38	-28	-41	-17	-33	-14	-34	-16	-7

unit : μ



2 リング載荷実験 (曲がりボルトー曲がりボルトタイプ) 鉄筋計配置図

鉄筋計応力度

荷重(t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0.0	0	0	-1	-1	0	3	-1	0	-1	-1
0.5	-1	2	-2	-3	0	1	0	0	0	-2
1.0	0	29	1	-3	1	0	0	0	5	-9
1.5	-5	43	3	-6	3	0	-2	0	9	-17
0.0	13	23	1	0	1	5	-2	4	2	-3
0.2	14	25	3	-2	3	5	3	2	0	-6
0.4	15	29	3	0	3	5	0	4	5	-3
0.6	13	33	5	-2	3	3	3	4	5	-9
0.8	10	37	5	-2	7	3	5	6	6	-7
1.0	6	41	7	-2	5	5	1	6	7	-9
1.2	4	45	5	-2	7	5	3	7	7	-13
1.4	2	49	7	-6	9	1	7	2	9	-15
1.6	-1	53	9	-7	9	1	5	2	11	-15
1.8	2	64	11	-5	9	1	3	2	11	-19
2.0	-1	66	13	-7	11	-1	9	2	15	-23
2.2	-9	68	11	-6	11	-1	3	0	15	-25
2.4	-11	72	13	-5	11	-3	5	-1	19	-27
2.6	-13	78	15	-9	13	-5	9	-1	21	-31
2.8	-13	82	17	-9	15	-5	9	-3	23	-33
3.0	-19	82	19	-9	17	-9	5	-5	21	-37
3.2	-21	88	19	-13	17	-11	13	-7	21	-43
3.4	-17	92	21	-11	17	-9	7	-7	27	-39
3.6	-17	98	23	-15	19	-11	7	-7	27	-45
3.8	-23	100	23	-17	23	-15	15	-9	31	-47
4.0	-21	104	23	-17	23	-17	13	-13	31	-51
4.2	-27	104	25	-21	25	-21	13	-13	35	-53
4.4	-29	105	27	-23	27	-21	17	-17	35	-57
4.6	-29	111	29	-25	29	-25	17	-19	35	-58
4.8	-29	115	31	-25	31	-29	13	-21	41	-60
5.0	-28	117	31	-27	33	-31	17	-23	41	-66
5.2	-29	121	33	-31	37	-31	21	-27	41	-70
5.4	-29	125	35	-29	37	-35	17	-25	47	-66
5.6	-32	133	37	-29	39	-37	17	-27	49	-72
5.8	-38	143	37	-33	41	-39	21	-25	49	-76
6.0	-42	155	37	-35	41	-39	25	-25	51	-78
6.2	-48	158	37	-33	39	-39	17	-25	53	-78
6.4	-50	166	39	-35	43	-39	21	-23	54	-82
6.6	-60	176	41	-35	47	-43	17	-25	60	-86
6.8	-64	190	43	-37	50	-43	25	-25	58	-90
7.0	-72	211	45	-37	50	-45	27	-25	64	-90
7.2	-77	229	46	-37	50	-47	23	-23	66	-90
7.4	-87	247	46	-37	50	-47	21	-25	68	-94
7.6	-97	276	44	-39	52	-47	23	-25	72	-94
7.8	-109	302	47	-39	50	-47	23	-25	76	-98
8.0	-119	335	48	-37	50	-49	19	-27	82	-102
8.2	-128	360	48	-43	54	-51	27	-29	84	-106
8.4	-138	388	48	-41	54	-51	27	-31	88	-104
8.6	-146	425	48	-41	54	-52	21	-33	92	-106
8.8	-156	455	50	-43	56	-52	25	-35	94	-110
9.0	-162	484	52	-43	54	-54	23	-35	98	-110
9.1	-170	506	52	-45	58	-54	27	-39	100	-115
9.4	-181	572	52	-45	62	-58	27	-41	105	-119
9.6	-191	606	56	-45	64	-60	29	-42	109	-119
9.8	-205	660	54	-49	68	-62	33	-44	115	-123
10.0	-213	731	54	-45	68	-62	25	-46	127	-131
10.5	-230	878	58	-51	68	-62	31	-50	147	-143
11.2	-242	1220	56	-45	68	-60	33	-52	202	-167
11.6	-248	1296	56	-41	64	-60	29	-52	221	-174
12.0	-252	1414	56	-45	68	-60	33	-54	239	-184
12.5	-248	1544	54	-41	62	-58	29	-56	270	-196
13.0	-246	1673	58	-49	68	-64	35	-60	294	-204
13.6	-242	1779	60	-55	66	-66	29	-58	321	-212
13.9	-240	1858	60	-57	64	-68	25	-56	341	-220
14.5	-240	1944	64	-60	68	-66	23	-52	359	-227
15.0	-236	2033	64	-64	64	-68	19	-50	382	-233
15.5	-232	2129	66	-64	60	-66	11	-46	409	-245
16.0	-224	2237	66	-64	58	-66	3	-40	441	-257
16.5	-220	2319	70	-68	60	-68	5	-40	466	-265
17.0	-216	2418	70	-70	56	-70	-2	-35	506	-271
17.5	-211	2524	72	-74	62	-72	1	-37	543	-282
17.9	-197	2630	74	-76	66	-76	11	-44	586	-292
18.5	-181	2758	76	-78	66	-82	7	-46	627	-298
19.0	-162	2921	80	-80	70	-84	9	-50	688	-310
19.5	-156	3070	84	-84	74	-90	17	-54	719	-318
20.0	-146	3509	82	-88	76	-92	19	-56	763	-322
20.5	-134	4395	86	-92	80	-98	21	-60	812	-329
21.0	-136	4859	88	-92	84	-104	21	-64	851	-329
21.5	-113	5309	96	-100	98	-111	36	-76	890	-339
22.1	-111	5729	111	-104	100	-115	39	-80	929	-345
23.0	-99	6404	127	-109	105	-123	33	-88	994	-353
24.0	-74	7351	143	-114	113	-133	33	-91	1081	-367
25.0	-33	8721	162	-127	127	-145	48	-103	1169	-380
18.3	-5	8547	149	-100	115	-125	50	-95	1122	-345
13.4	11	7790	121	-58	100	-92	68	-84	963	-282
9.2	25	7039	99	-27	82	-58	76	-72	802	-218
2.4	65	5833	74	1	52	-13	66	-44	543	-117
0.1	115	5372	58	19	35	17	42	-19	433	-66

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0.0	-1	1	-1	0	0	-3	0	1	0	0
0.5	0	0	0	-1	0	-5	-1	0	-2	2
1.0	7	-3	7	-11	1	-13	-5	4	-13	10
1.5	11	-11	15	-21	3	-19	-11	8	-25	20
2.0	1	2	1	-1	-3	-7	-3	0	-6	2
2.2	2	0	0	-3	-2	-9	-1	0	-6	2
2.4	3	0	5	-5	-2	-11	-3	0	-10	2
2.6	5	-3	5	-9	0	-11	-3	0	-10	6
2.8	3	-1	9	-9	0	-13	-5	2	-12	8
3.0	9	-5	9	-13	0	-17	-9	4	-18	10
3.2	11	-5	13	-17	1	-17	-7	4	-21	13
3.4	13	-7	17	-19	3	-17	-9	8	-24	18
3.6	13	-9	19	-21	5	-21	-11	9	-27	17
3.8	17	-11	21	-27	5	-23	-11	11	-35	21
4.0	21	-11	25	-31	9	-23	-15	15	-35	27
4.2	21	-17	27	-37	7	-29	-17	15	-43	29
4.4	23	-17	31	-39	11	-29	-15	21	-47	35
4.6	27	-19	35	-43	15	-29	-21	21	-51	37
4.8	27	-23	41	-47	15	-33	-19	27	-57	41
5.0	29	-25	43	-51	17	-37	-25	27	-65	45
5.2	29	-27	45	-56	19	-37	-27	27	-69	49
5.4	33	-31	51	-58	21	-43	-31	31	-76	53
5.6	37	-31	56	-60	23	-45	-33	35	-81	59
5.8	39	-33	60	-62	23	-45	-34	37	-84	65
6.0	39	-35	66	-68	29	-48	-38	41	-90	70
6.2	43	-37	72	-74	29	-52	-44	41	-102	72
6.4	43	-39	78	-78	31	-52	-42	45	-106	82
6.6	45	-39	82	-82	33	-56	-46	47	-112	84
6.8	49	-41	88	-86	33	-58	-48	51	-118	94
7.0	51	-44	92	-90	37	-62	-52	53	-126	106
7.2	51	-47	96	-94	39	-64	-52	55	-129	117
7.4	54	-47	102	-96	41	-66	-56	58	-135	123
7.6	58	-48	105	-100	41	-70	-56	59	-141	129
7.8	58	-48	113	-102	47	-72	-58	62	-145	137
8.0	60	-50	119	-104	48	-74	-58	64	-147	145
8.2	62	-52	125	-109	50	-78	-64	66	-157	151
8.4	64	-54	133	-111	52	-78	-66	70	-159	158
8.6	66	-56	155	-117	60	-82	-68	74	-169	168
8.8	70	-58	190	-121	66	-84	-68	78	-169	180
9.0	74	-58	221	-125	72	-88	-68	80	-173	184
9.2	76	-60	247	-133	80	-92	-76	82	-179	192
9.4	80	-62	262	-139	84	-96	-76	84	-183	198
9.6	80	-64	278	-141	90	-99	-76	88	-187	207
9.8	86	-62	294	-145	100	-101	-78	88	-188	213
10.0	88	-66	310	-151	111	-107	-82	90	-195	221
10.2	92	-68	327	-155	125	-109	-82	96	-195	231
10.4	96	-70	341	-158	131	-113	-83	98	-202	241
10.6	98	-72	359	-164	139	-117	-89	104	-210	256
10.8	100	-72	376	-166	147	-119	-91	105	-214	274
11.0	104	-74	392	-168	155	-121	-95	113	-220	291
11.2	104	-76	404	-172	162	-123	-93	117	-224	309
11.4	111	-80	425	-178	172	-131	-97	123	-234	340
11.6	115	-80	443	-180	180	-133	-97	129	-236	362
11.8	121	-84	467	-184	194	-139	-99	133	-245	393
12.0	133	-92	498	-192	215	-147	-93	125	-236	399
12.2	151	-98	567	-204	265	-160	-101	135	-255	450
12.4	190	-117	708	-221	321	-178	-115	147	-313	558
12.6	206	-127	741	-227	341	-184	-123	153	-330	597
12.8	223	-133	783	-231	359	-190	-134	176	-354	687
13.0	264	-145	802	-225	347	-160	-132	192	-360	773
13.2	292	-150	834	-227	357	-166	-140	207	-375	848
13.4	315	-160	867	-233	373	-176	-146	231	-383	946
13.6	329	-164	900	-237	392	-184	-154	249	-389	1016
13.8	347	-170	938	-243	416	-192	-166	268	-397	1095
14.0	363	-176	977	-247	443	-198	-174	294	-403	1183
14.2	382	-184	1028	-255	475	-207	-182	323	-409	1277
14.4	410	-194	1085	-259	500	-213	-187	349	-411	1377
14.6	433	-201	1136	-262	528	-219	-144	370	-413	1449
14.8	463	-213	1187	-266	539	-217	-191	386	-417	1518
15.0	498	-225	1246	-274	557	-227	-199	405	-423	1596
15.2	535	-235	1317	-284	589	-239	-207	433	-428	1671
15.4	576	-244	1388	-292	624	-249	-215	460	-436	1726
15.6	631	-260	1464	-302	661	-258	-223	496	-446	1818
15.8	689	-266	1521	-308	693	-268	-228	521	-450	1877
16.0	710	-276	1590	-313	734	-276	-234	551	-460	1940
16.2	763	-288	1671	-319	799	-288	-242	590	-470	2016
16.4	804	-297	1728	-327	854	-300	-246	617	-480	2077
16.6	845	-301	1786	-333	917	-305	-252	653	-484	2126
16.8	881	-311	1850	-343	970	-315	-260	686	-497	2191
17.0	942	-325	1952	-355	1050	-327	-274	751	-515	2289
17.2	1030	-339	2093	-370	1164	-339	-283	847	-521	2428
17.4	1138	-350	2227	-388	1263	-353	-297	935	-534	2581
17.6	1097	-317	2083	-353	1218	-327	-278	894	-503	2416
17.8	940	-250	1708	-280	1074	-266	-229	772	-426	1965
18.0	785	-188	1350	-217	917	-205	-181	637	-354	1516
18.2	529	-90	812	-104	620	-103	-83	378	-181	730
18.4	419	-46	575	-33	459	-41	-29	251	-41	382

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.0	-1	0	0	1	-1	-1	0	0	0	0
0.5	-5	1	-1	5	-3	2	-1	3	-3	0
1.0	-17	13	-7	19	-11	17	-11	19	-15	13
1.5	-30	23	-11	33	-27	25	-17	30	-31	19
2.0	-7	0	1	5	2	9	3	9	3	9
2.2	-5	1	1	11	2	7	3	11	1	13
2.4	-11	3	0	11	-1	13	1	13	1	13
2.6	-11	5	0	15	-5	15	0	17	-3	17
2.8	-16	9	-3	21	-9	17	-1	22	-7	23
3.0	-20	13	-7	25	-13	23	-5	26	-13	25
3.2	-23	17	-5	29	-17	25	-9	29	-17	25
3.4	-26	19	-9	37	-21	29	-11	34	-23	33
3.6	-30	25	-11	41	-27	31	-13	39	-27	33
3.8	-38	29	-11	47	-31	39	-11	46	-29	35
4.0	-40	33	-13	51	-33	45	-15	52	-35	43
4.2	-48	39	-19	56	-44	47	-19	56	-41	45
4.4	-52	45	-19	60	-46	51	-19	62	-45	47
4.6	-58	48	-23	70	-52	58	-23	70	-51	54
4.8	-66	54	-25	80	-58	62	-25	78	-55	58
5.0	-74	60	-29	84	-66	66	-29	84	-62	60
5.2	-79	64	-35	92	-72	68	-31	90	-68	70
5.4	-87	72	-33	104	-74	78	-33	96	-72	68
5.6	-93	78	-37	111	-80	84	-35	103	-76	72
5.8	-99	84	-39	117	-80	90	-37	109	-80	78
6.0	-104	94	-41	127	-84	98	-41	117	-86	82
6.2	-119	96	-51	129	-88	98	-43	123	-92	82
6.4	-122	105	-51	139	-93	102	-45	129	-98	86
6.6	-132	109	-52	145	-95	105	-45	135	-100	90
6.8	-142	119	-54	147	-95	111	-43	141	-102	88
7.0	-148	127	-54	153	-97	117	-43	145	-104	88
7.2	-154	133	-56	157	-103	117	-43	147	-109	92
7.4	-158	141	-56	164	-105	125	-41	153	-111	90
7.6	-165	145	-58	168	-109	127	-43	160	-119	90
7.8	-169	153	-62	174	-111	139	-47	169	-125	98
8.0	-175	160	-64	180	-113	143	-49	176	-131	105
8.2	-185	166	-66	184	-121	147	-45	180	-131	98
8.4	-189	176	-64	184	-115	145	-39	180	-127	100
8.6	-197	188	-62	188	-117	147	-35	182	-125	94
8.8	-202	198	-62	190	-117	149	-33	188	-127	101
9.0	-208	204	-62	194	-117	153	-35	198	-133	104
9.2	-214	211	-62	192	-111	151	-25	198	-127	103
9.4	-218	223	-62	194	-109	153	-25	206	-133	107
9.6	-224	231	-64	198	-113	153	-29	215	-141	113
9.8	-228	239	-68	198	-109	153	-31	228	-149	123
10.0	-236	249	-66	200	-109	155	-33	239	-157	129
10.2	-237	257	-68	200	-103	155	-31	247	-161	139
10.4	-247	268	-68	204	-107	157	-31	257	-166	145
10.6	-259	286	-70	204	-105	157	-31	273	-176	158
10.8	-269	302	-70	206	-105	158	-33	285	-184	164
11.0	-277	322	-68	210	-105	162	-31	297	-190	166
11.2	-283	335	-68	213	-105	162	-31	302	-196	174
11.4	-302	365	-68	215	-109	162	-35	324	-210	184
11.6	-312	386	-66	217	-105	160	-35	343	-221	200
11.8	-326	422	-66	217	-105	160	-35	385	-241	227
12.0	-329	439	-72	229	-119	170	-37	422	-265	243
12.2	-359	496	-80	268	-143	200	-45	480	-298	278
12.4	-423	618	-92	357	-180	260	-78	645	-349	418
12.6	-447	660	-98	382	-193	280	-92	693	-365	461
12.8	-480	756	-105	431	-209	315	-107	787	-384	545
13.0	-503	830	-117	518	-240	388	-127	897	-412	640
13.2	-533	911	-123	610	-270	468	-137	980	-429	714
13.4	-560	1008	-125	700	-297	535	-151	1055	-439	787
13.6	-578	1080	-125	783	-319	602	-156	1128	-451	860
13.8	-603	1163	-131	846	-340	661	-160	1195	-467	927
14.0	-627	1253	-117	905	-366	704	-162	1254	-478	978
14.2	-650	1350	-113	979	-387	771	-160	1335	-492	1043
14.4	-670	1450	-107	1056	-409	831	-158	1425	-512	1115
14.6	-685	1525	-103	1113	-427	883	-158	1481	-529	1160
14.8	-701	1593	-96	1203	-444	947	-154	1546	-545	1210
15.0	-716	1672	-84	1303	-460	1012	-158	1631	-563	1280
15.2	-734	1751	-68	1372	-476	1051	-152	1709	-580	1343
15.4	-752	1814	-58	1445	-495	1095	-147	1806	-602	1414
15.6	-773	1910	-37	1553	-515	1171	-143	1924	-628	1503
15.8	-783	1973	-25	1628	-528	1224	-139	1995	-641	1562
16.0	-799	2042	-1	1742	-542	1305	-135	2078	-655	1628
16.2	-818	2125	29	1881	-556	1411	-131	2182	-671	1719
16.4	-838	2194	45	1966	-570	1483	-125	2262	-692	1778
16.6	-847	2251	68	2070	-587	1562	-123	2337	-718	1841
16.8	-867	2322	82	2145	-593	1633	-121	2412	-724	1914
17.0	-897	2438	98	2243	-599	1733	-119	2519	-726	2014
17.2	-924	2589	133	2375	-597	1863	-111	2655	-733	2138
17.4	-957	2761	170	2524	-601	1992	-103	2788	-749	2252
17.6	-897	2598	170	2308	-550	1817	-82	2580	-698	2058
17.8	-758	2125	151	1842	-448	1423	-52	2085	-598	1611
18.0	-621	1649	127	1407	-350	1053	-29	1591	-494	1172
18.2	-322	830	104	745	-142	531	43	783	-237	512
18.4	-114	461	121	579	-68	404	70	495	-90	361

unit : kg/cm²

鉄筋計慮力度

荷重(t)	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.0	-1	0	-1	-1	1	25	0	-3	-5	-1
0.5	0	3	0	-3	1	-11	0	2	7	-3
1.0	0	15	-2	7	13	-27	11	-1	19	-9
1.5	-3	25	-8	13	23	1	19	-7	19	-13
0.0	5	15	5	11	9	-11	7	7	7	0
0.2	5	15	5	9	11	3	9	0	1	2
0.4	5	17	5	13	13	1	11	9	7	0
0.6	3	19	3	15	17	13	13	4	5	2
0.8	3	23	1	17	19	-37	15	6	23	-1
1.0	3	27	0	17	21	-41	17	2	27	-3
1.2	0	27	0	17	25	13	21	0	15	-5
1.4	-1	29	-4	17	27	-23	23	-1	27	-7
1.6	-3	33	-5	21	31	13	27	-1	21	-9
1.8	-3	39	-7	23	37	182	29	11	37	-11
2.0	-5	41	-9	25	39	-51	37	-1	47	-11
2.2	-11	42	-15	27	45	-6	39	-7	37	-13
2.4	-9	47	-17	29	49	-15	43	5	43	-15
2.6	-9	52	-17	31	50	-45	46	6	58	-17
2.8	-13	54	-19	33	58	43	52	-11	52	-17
3.0	-13	58	-21	33	62	-13	58	-11	58	-21
3.2	-13	62	-21	33	64	-74	60	-29	74	-23
3.4	-13	66	-21	37	72	-31	64	-15	70	-27
3.6	-15	70	-21	37	76	-37	68	-15	84	-31
3.8	-13	72	-21	39	80	-59	74	-17	98	-33
4.0	-15	74	-21	37	90	-25	78	-31	98	-35
4.2	-11	80	-25	35	92	-61	80	-29	121	-45
4.4	-13	80	-25	35	102	-37	88	-43	115	-45
4.6	-11	86	-25	33	107	-43	96	-45	127	-46
4.8	-9	90	-25	33	113	-66	109	-31	149	-54
5.0	-7	92	-25	31	121	-71	117	-33	156	-56
5.2	-7	94	-25	27	127	-61	125	-62	160	-56
5.4	-3	100	-27	29	129	-72	131	-39	174	-60
5.6	-3	103	-29	29	137	-59	137	-33	172	-64
5.8	-3	109	-33	29	141	-82	143	-54	192	-68
6.0	-3	113	-35	29	147	-78	149	-68	198	-68
6.2	-1	115	-35	27	155	-65	154	-40	204	-74
6.4	0	113	-33	25	158	-88	162	-58	223	-78
6.6	1	115	-31	23	168	-80	168	-52	231	-84
6.8	3	117	-29	21	178	-69	182	-74	239	-86
7.0	3	121	-31	25	184	-65	188	-70	249	-90
7.2	9	121	-31	23	190	-106	196	-82	278	-95
7.4	7	127	-31	23	194	-104	204	-82	288	-101
7.6	3	133	-35	29	200	-75	211	-76	282	-105
7.8	7	141	-37	29	204	-112	217	-84	312	-111
8.0	5	145	-41	35	211	-102	227	-70	323	-115
8.2	7	151	-41	33	221	-116	237	-99	343	-117
8.4	3	153	-47	37	231	-82	245	-84	337	-123
8.6	3	158	-49	39	235	-118	255	-105	365	-125
8.8	5	164	-51	41	245	-114	267	-105	380	-129
9.0	7	168	-55	43	253	-131	274	-99	402	-135
9.1	5	172	-57	43	259	-104	282	-109	400	-135
9.4	1	180	-60	47	272	-98	294	-95	420	-143
9.6	3	180	-65	45	280	-122	308	-107	451	-144
9.8	3	188	-74	47	294	-141	322	-123	492	-152
10.0	0	194	-84	47	312	-114	341	-105	528	-160
10.5	-1	202	-96	51	339	-127	375	-127	614	-170
11.2	-23	235	-129	88	396	-149	443	-142	740	-191
11.6	-31	247	-139	102	412	-137	465	-127	766	-201
12.0	-39	265	-151	119	424	-163	488	-150	811	-209
12.5	-52	298	-171	151	428	-187	510	-142	848	-223
13.0	-60	326	-182	170	428	-184	532	-146	887	-233
13.6	-68	349	-184	188	431	-151	549	-123	913	-235
13.9	-70	367	-188	198	447	-151	573	-121	958	-237
14.5	-72	377	-188	202	467	-155	600	-138	1003	-238
15.0	-76	377	-188	208	484	-155	626	-140	1042	-242
15.5	-76	392	-188	209	514	-159	656	-125	1100	-246
16.0	-78	406	-192	213	557	94	703	-131	1158	-250
16.5	-78	418	-198	213	590	-167	738	-146	1198	-252
17.0	-78	430	-198	215	618	-202	771	-142	1249	-262
17.5	-84	483	-210	235	665	-212	820	-160	1308	-272
17.9	-94	530	-228	280	728	-190	879	-184	1367	-278
18.5	-94	605	-245	327	779	-208	934	-172	1455	-284
19.0	-97	693	-265	386	838	-234	1001	-189	1540	-291
19.5	-101	744	-277	419	873	-236	1041	-205	1597	-293
20.0	-105	821	-292	467	919	-234	1086	-213	1658	-295
20.5	-105	915	-312	525	976	-226	1141	-221	1729	-299
21.0	-107	994	-330	569	1015	-245	1178	-203	1803	-303
21.5	-107	1080	-351	624	1058	-240	1221	-231	1862	-303
22.1	-113	1148	-365	669	1098	-222	1257	-225	1914	-305
23.0	-111	1264	-387	753	1159	-230	1312	-211	2014	-309
24.0	-109	1397	-410	845	1237	-263	1391	-244	2159	-307
25.0	-109	1537	-434	959	1322	-267	1475	-241	2294	-307
18.3	-98	1484	-414	922	1257	-218	1407	-188	2111	-288
13.4	-68	1295	-365	792	1076	-216	1233	-158	1737	-254
9.2	-43	1071	-310	643	891	-143	1047	-113	1331	-221
2.4	0	654	-178	386	549	-88	675	-42	754	-115
0.1	9	461	-88	284	400	-8	475	25	502	-25

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0.0	-5	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0.5	-1	-1	3	0	1	-1	1	0	3	-1
1.0	13	-7	13	-3	7	-7	1	-3	5	-5
1.5	23	-11	37	-9	13	-11	5	-3	9	-7
2.0	1	4	-2	1	5	0	2	1	3	-1
2.2	7	11	7	0	3	0	3	1	3	0
2.4	9	9	11	1	7	-2	4	1	7	-1
2.6	11	7	11	0	7	-1	3	1	7	-3
2.8	17	-11	17	-3	9	-5	3	0	9	-3
3.0	19	-13	19	-5	11	-5	6	0	9	-5
3.2	23	-13	21	-1	13	-9	7	-1	11	-7
3.4	29	-15	25	-9	15	-11	5	-1	13	-5
3.6	31	-17	27	-7	17	-11	9	-1	15	-7
3.8	39	-19	33	-9	21	-15	9	-3	19	-7
4.0	43	-21	37	-11	21	-17	11	-5	17	-9
4.2	47	-15	39	-15	23	-21	11	-7	21	-9
4.4	51	-17	45	-17	29	-21	13	-5	23	-9
4.6	58	-29	49	-19	29	-25	15	-5	25	-13
4.8	64	-21	50	-21	31	-27	15	-7	25	-11
5.0	70	-27	54	-21	33	-31	15	-7	27	-15
5.2	74	-29	58	-25	35	-35	17	-9	27	-15
5.4	88	-33	62	-25	39	-37	17	-9	29	-15
5.6	96	-35	68	-29	41	-41	17	-9	31	-19
5.8	103	-39	70	-33	46	-41	19	-9	33	-19
6.0	111	-45	74	-37	47	-47	17	-13	31	-19
6.2	119	-52	76	-41	48	-53	17	-15	31	-21
6.4	129	-54	80	-43	50	-55	17	-15	31	-23
6.6	139	-58	82	-45	54	-59	17	-17	33	-25
6.8	143	-60	92	-52	58	-60	17	-17	33	-25
7.0	154	-62	98	-54	62	-62	19	-17	35	-25
7.2	170	-66	102	-54	64	-64	19	-19	35	-27
7.4	170	-66	107	-58	68	-66	19	-19	39	-27
7.6	178	-68	109	-58	72	-68	21	-21	39	-29
7.8	188	-74	113	-62	74	-72	21	-23	41	-29
8.0	205	-76	119	-64	78	-74	19	-25	41	-31
8.2	213	-78	123	-68	82	-76	23	-25	43	-33
8.4	223	-82	129	-74	84	-80	23	-27	45	-35
8.6	247	-86	137	-76	88	-84	23	-29	45	-35
8.8	254	-91	141	-80	93	-86	25	-29	45	-37
9.0	266	-91	149	-82	95	-90	25	-31	47	-39
9.2	286	-101	156	-92	101	-94	25	-35	49	-39
9.4	298	-107	164	-94	107	-98	25	-37	52	-41
9.6	311	-99	168	-98	111	-102	27	-39	54	-41
9.8	327	-105	176	-102	119	-108	25	-45	58	-41
10.0	345	-107	184	-102	125	-110	29	-45	62	-43
10.2	362	-109	194	-105	133	-113	27	-47	62	-43
10.4	378	-113	198	-107	137	-117	29	-49	62	-43
10.6	396	-115	208	-109	143	-119	29	-51	64	-43
10.8	421	-119	215	-117	148	-123	31	-47	66	-43
11.0	429	-123	225	-119	154	-125	31	-51	68	-43
11.2	441	-121	229	-121	160	-127	31	-51	68	-43
11.4	470	-127	241	-125	170	-131	33	-49	68	-41
11.6	498	-131	249	-129	188	-133	33	-49	68	-39
11.8	533	-129	261	-137	203	-139	33	-51	68	-41
12.0	584	-135	276	-141	223	-143	35	-56	70	-45
12.5	678	-129	314	-154	274	-151	31	-62	74	-43
13.0	831	-119	355	-178	345	-155	43	-70	78	-52
13.5	873	-117	372	-182	374	-157	47	-74	82	-56
14.0	922	-115	388	-196	397	-159	49	-78	84	-64
14.5	973	-99	386	-202	415	-153	86	-102	123	-123
15.0	1014	-91	400	-209	433	-161	98	-109	131	-135
15.5	1055	-82	420	-207	452	-168	103	-107	129	-137
16.0	1102	-84	439	-205	476	-170	109	-107	131	-135
16.5	1144	-76	455	-209	494	-174	111	-105	125	-139
17.0	1191	-78	467	-213	513	-180	113	-103	125	-141
17.5	1251	-76	488	-213	539	-180	119	-102	125	-145
18.0	1322	-78	508	-217	568	-180	127	-98	127	-152
18.5	1371	-60	524	-223	590	-184	131	-96	127	-154
19.0	1416	-58	532	-233	613	-178	145	-100	137	-176
19.5	1485	-54	549	-241	641	-180	152	-98	143	-180
20.0	1562	-60	573	-249	682	-186	156	-100	143	-184
20.5	1642	-50	606	-256	727	-192	160	-102	148	-182
21.0	1725	-50	647	-270	786	-194	164	-105	151	-190
21.5	1784	-44	683	-276	841	-194	164	-107	151	-192
22.0	1849	-52	738	-280	913	-196	168	-107	152	-192
22.5	1929	-62	807	-284	1000	-196	168	-107	154	-194
23.0	1994	-58	871	-288	1088	-198	170	-103	156	-192
23.5	2053	-62	932	-288	1141	-200	172	-103	156	-188
24.0	2108	-70	983	-288	1208	-204	172	-103	158	-188
24.5	2198	-78	1082	-290	1315	-204	172	-102	154	-186
25.0	2302	-84	1194	-286	1453	-204	174	-98	154	-184
25.5	2403	-97	1284	-282	1580	-206	176	-96	152	-186
26.0	2243	-72	1196	-253	1496	-172	160	-78	135	-162
26.5	1847	-39	970	-219	1261	-123	121	-49	98	-113
27.0	1462	-5	742	-182	1025	-78	88	-23	84	-72
27.5	822	33	404	-100	633	5	51	9	41	-21
28.0	535	70	251	-25	447	50	37	31	27	-3

unit : kg/cm²

鉄筋計応力度

荷重(t)	51	52	53	54	55	56	57	58
0.0	-2	0	0	1	0	0	2	0
0.5	1	-1	0	0	0	0	3	0
1.0	0	-3	1	-1	-1	-1	3	0
1.5	0	-5	1	-3	-3	-1	0	0
0.0	-3	-4	-2	0	-1	-4	1	-1
0.2	0	-3	1	0	-1	-3	5	-1
0.4	-1	-2	0	-1	-1	-4	5	-1
0.6	0	-3	1	0	-1	-3	5	-1
0.8	0	-3	1	-1	-1	-1	5	-1
1.0	0	-4	1	-1	-1	-2	5	0
1.2	0	-5	3	-1	-1	-3	3	-1
1.4	1	-3	3	-1	-1	-1	3	0
1.6	0	-6	5	-1	-3	-2	3	0
1.8	3	-7	5	-1	-1	0	5	1
2.0	4	-6	7	-1	-3	-2	5	2
2.2	4	-8	7	-1	-1	-2	5	2
2.4	4	-6	9	-1	-1	-2	5	2
2.6	5	-7	9	-3	-1	-1	5	1
2.8	6	-8	9	-1	0	-2	5	4
3.0	7	-8	9	-5	0	-2	7	2
3.2	6	-9	9	-5	-3	-2	5	4
3.4	7	-9	7	-5	-1	-2	7	1
3.6	6	-11	7	-5	-3	-2	5	4
3.8	9	-11	11	-5	-3	-2	7	6
4.0	5	-13	7	-5	-3	-3	9	3
4.2	2	-15	5	-9	-7	-7	3	-1
4.4	6	-15	7	-9	-5	-5	5	0
4.6	4	-17	5	-11	-5	-5	7	0
4.8	6	-15	7	-11	-5	-7	9	0
5.0	7	-17	7	-11	-5	-7	11	0
5.2	7	-17	9	-11	-3	-7	11	-1
5.4	7	-17	9	-11	-3	-7	13	-1
5.6	7	-21	11	-13	-3	-9	15	-1
5.8	11	-21	11	-15	-1	-11	13	-1
6.0	11	-23	13	-17	-1	-11	19	-3
6.2	11	-23	13	-15	0	-11	21	-3
6.4	13	-25	13	-17	-1	-15	21	-7
6.6	13	-27	15	-17	0	-15	25	-7
6.8	15	-29	19	-19	0	-17	27	-9
7.0	17	-31	21	-21	2	-17	27	-9
7.2	19	-33	21	-25	2	-19	27	-11
7.4	19	-35	25	-25	3	-21	27	-13
7.6	21	-37	25	-27	5	-21	33	-17
7.8	25	-39	27	-29	5	-23	31	-17
8.0	29	-41	33	-31	7	-23	35	-21
8.2	31	-41	35	-31	9	-23	37	-23
8.4	33	-43	35	-35	11	-23	39	-23
8.6	35	-43	35	-35	11	-21	37	-25
8.8	37	-41	35	-35	11	-17	37	-25
9.0	39	-39	37	-35	13	-15	39	-25
9.1	39	-39	39	-35	13	-13	39	-25
9.4	41	-37	37	-35	15	-7	35	-23
9.6	43	-35	37	-35	15	-3	35	-23
9.8	45	-33	35	-37	15	5	27	-25
10.0	51	-33	39	-50	19	21	11	-27
10.5	60	-39	49	-56	23	15	19	-27
11.2	78	-47	90	-70	31	1	29	-31
11.6	78	-49	94	-74	33	-4	33	-29
12.0	80	-51	92	-74	29	-11	35	-27
12.5	76	-55	76	-91	5	-7	27	-13
13.0	86	-57	80	-103	9	-9	39	-17
13.6	92	-57	86	-109	13	-13	50	-27
13.9	101	-63	92	-117	17	-19	62	-37
14.5	101	-62	92	-119	17	-25	70	-41
15.0	105	-63	94	-125	17	-25	76	-46
15.5	111	-64	96	-129	17	-29	82	-46
16.0	113	-68	100	-134	13	-33	84	-48
16.5	115	-70	103	-136	13	-35	84	-48
17.0	119	-68	100	-150	2	-27	72	-35
17.5	125	-70	103	-156	5	-29	72	-42
17.9	127	-74	109	-162	7	-33	78	-48
18.5	135	-80	117	-168	11	-33	88	-52
19.0	139	-80	117	-174	13	-31	92	-56
19.5	139	-82	123	-176	11	-33	92	-56
20.0	143	-84	125	-178	11	-35	98	-58
20.5	143	-86	129	-180	13	-39	100	-62
21.0	148	-88	133	-178	15	-39	102	-62
21.5	152	-90	141	-178	19	-41	109	-64
22.1	152	-94	147	-181	19	-49	119	-68
23.0	154	-100	151	-183	19	-57	123	-70
24.0	164	-106	162	-185	21	-66	135	-74
25.0	174	-110	174	-189	25	-74	149	-78
19.3	158	-100	164	-174	21	-74	155	-68
13.4	127	-70	135	-134	19	-64	155	-48
9.2	86	-41	105	-95	13	-45	141	-33
2.4	51	-2	76	-27	9	-2	115	-7
0.1	23	19	56	6	0	19	98	8

unit : kg/cm²

シールドトンネル覆工構造特性
に関する研究報告書
—シールドセグメント用継手の
載荷実験—

ISSN3386—5873

土木研究所資料 第 2599 号
昭和63年 3 月 (1988年)

トンネル研究室	室 長	水谷	敏則
	研究員	真下	英人
	研究員	石村	利明
		平岡	弘志

要 旨

シールドトンネル覆工 (セグメントを使用した一次覆工) の合理的な設計法の確立を目的として実施したセグメント模型に対する各種の載荷実験から得られた基礎的な資料をとりまとめるとともに、継手の評価方法としてバネモデルの適用を試みた結果を紹介するものである。

キーワード: シールドトンネル, セグメント, セグメント継手, リング継手, 回転バネ, せん断バネ, 骨組構造解析

郵便はがき

305-□□

40円切手
をはいて
下さい

建設省土木研究所
トンネル研究室 御中

茨城県つくば市大字旭一番地

No. 82

No. 82

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 2599 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属(住所)

氏 名

印

土木研究所資料第 号

