

Br.71-09



道路事業調査費・試験調査  
橋梁上部構造の調査・設計  
施工基準の作成に関する試験調査

# 土木研究所資料

第742号

P C合成けた橋に関する実験的研究

昭和47年3月

建設省土木研究所  
構造橋梁部橋梁研究室

## ま え が き

近年、コンクリート工事において、プレキャスト化により施工の急速化を進める傾向があるが、建設省の標準化業務の一環として土木研究所ではプレテンションPC合成げた橋の標準設計を作成するため準備を進めている。この標準設計においては、施工の急速化を一層促進する方法として、横げたをプレストレスするかわりに鉄筋で補強することが考えられている。本報告は、このような鉄筋コンクリート横げたを、標準設計に採用することの可能性を検討するために実施した実験的研究に関するものである。

橋梁研究室 室 長 国 広 哲 男

研究員 朝 倉 肇

伊 藤 満

# 目 次

## ま え が き

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1. 試 験 の 目 的 .....   | 1  |
| 2. 試 験 体 .....       | 2  |
| 2.1 試験体の設計 .....     | 2  |
| 2.2 試験体の製作 .....     | 2  |
| 2.3 試験体に用いた材料 .....  | 4  |
| (1) コンクリート .....     | 4  |
| (2) 鋼 材 .....        | 4  |
| 3. 試 験 方 法 .....     | 5  |
| 4. 試 験 結 果 .....     | 8  |
| 4.1 静 的 試 験 .....    | 8  |
| (1) ひびわれ発生状況 .....   | 8  |
| (2) ひびわれ幅 .....      | 14 |
| (3) た わ み .....      | 19 |
| (4) コンクリートのひずみ ..... | 19 |
| (5) 破 壊 荷 重 .....    | 20 |
| 4.2 疲 労 試 験 .....    | 21 |
| (1) ひびわれ発生状況 .....   | 21 |
| (2) ひびわれ幅 .....      | 21 |
| (3) た わ み .....      | 25 |
| (4) コンクリートのひずみ ..... | 26 |
| 4.3 各タイプの比較 .....    | 26 |
| (1) 曲 げ 剛 性 .....    | 26 |
| (2) ひ び わ れ .....    | 27 |
| 5. 結 論 .....         | 29 |
| あ と が き .....        | 30 |

## 1. 試 験 の 目 的

近年、コンクリート工事において、プレキャスト化により施工の急速化を進める傾向があるが、プレキャストPC合成げたを用いる橋の施工においては、横げたにプレストレスを与えているので、プレキャスト化による省力化の利点がかかなり損なわれている。すなわち、主げたを架設後、横げたのコンクリートを打設し、このコンクリートが十分に硬化してから横げたにプレストレスを導入し、その後で床版を打つという段取りを要するので工期が長くなる。また、横げたのわずかな横締めのために、PC工という特殊技能を有する作業員と緊張装置を必要とするという問題もある。

建設省においては、設計の標準化の一環として、プレテンションPC合成げた橋の標準設計の作成を考えている。この標準設計の作成に当たり、施工の急速化、省力化を進めるために、横げたにプレストレスを与えるかわりに、これを鉄筋で補強する案が考えられる。このようにプレキャスト部、現場打ち部と交互に異質のコンクリートがつらなる横げたにおいて、鉄筋を配するだけで、完全な一体化がはかれ、十分な強度が保証されるとすれば、横げた部のコンクリートと床版部のコンクリートとは同時に打てるために、工期の短縮が可能となり、また、特殊技能員と装置を必要とするプレストレッシング作業も不要となる。

鉄筋による補強としては、PCげたに穴をあけておいてその穴に鉄筋を通しておいてからコンクリートを打設する普通のRC構造(タイプⅠ)(ただし、横げたの端部に相当する耳げた内での鉄筋とコンクリートとの付着に不安があるので鉄筋両端にネジを切つておき、アンカープレートとナットで軽く締める。)と横げたコンクリートにあらかじめシースを配置し、コンクリート硬化後、シース中に配置した鉄筋を軽く締め(上記と同様鉄筋の両端にネジを切つておき、アンカープレートとナットを用いて緊張力を導入する。)、しかる後シース中にグラウトをおこない、鉄筋とコンクリートとの間に付着を生ぜしめる構造(タイプⅡ)の2種を考えた。

このような構造においては当然のことながら、現場打ちの横げたコンクリートとプレキャストのPCげたとの一体性が問題となる。そこでこのような鉄筋コンクリート横げたについて、PC鋼材を用いてプレストレスを与えた普通の横げた(タイプⅢ)との比較を行ない、その一体性を検討することとした。

## 2. 試 験 体

### 2.1 試験体の設計

試験体の設計はRC横げた(タイプⅠ・Ⅱ)については、鉄筋コンクリートの設計で一般に行なわれている慣用計算法(すなわち、 $n = E_s/E_c = 15$ とし、中立軸以下のコンクリートの引張抵抗を無視する。)による鉄筋応力度が $1,400 \text{ Kg/cm}^2$ となるような荷重を設計荷重(以下この荷重を設計荷重と略称する)としておこなった。PC横げた(タイプⅢ)は、上記設計荷重が作用した時に引張縁のコンクリートの応力度が0となるように、すなわちフルプレストレッシングの設計とした。プレストレス導入量は63.2 tonである。

### 2.2 試験体の製作

試験体は図-1に示すように横げた部分を取り出した形、すなわち、橋軸と直角方向に横げたを中心として幅80cmの部分を取り出した形のものである。

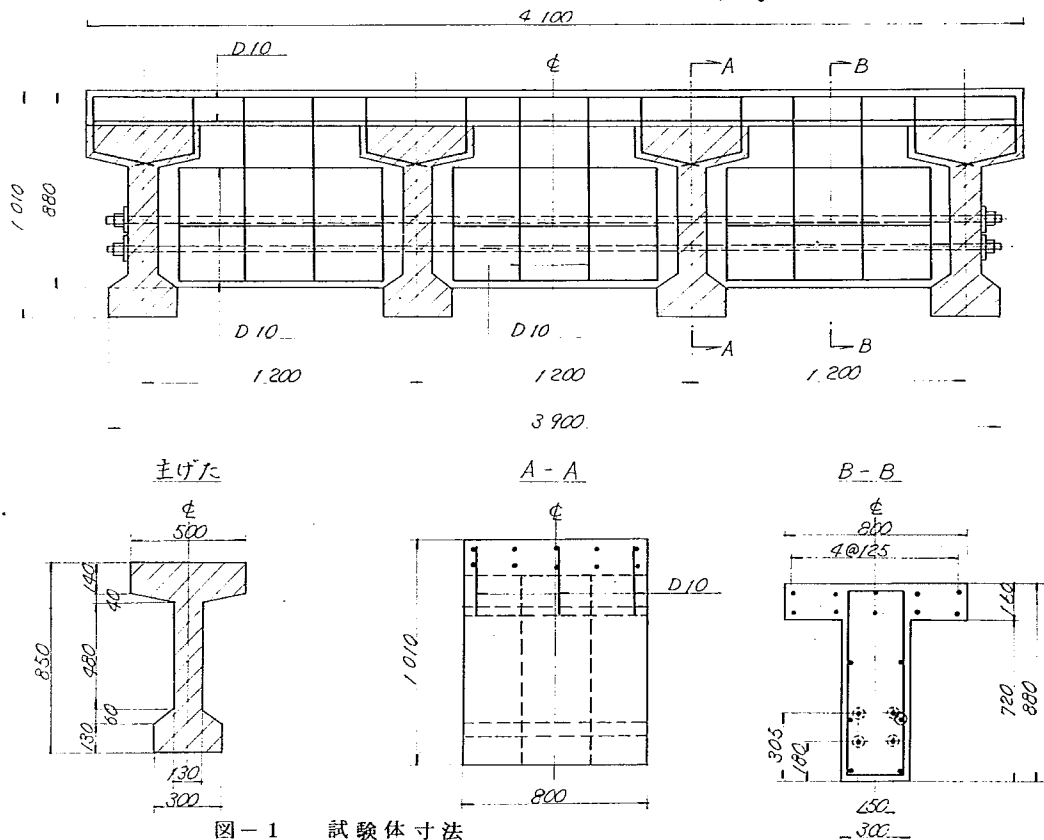


図-1 試験体寸法

これらの試験体は、実際の横げたをできるだけ忠実に再現するように製作されている。すなわち、まず、主げた断面を製作し、これを実際の橋に用いられる場合の主げた間隔と同じ間隔で並べ、その後横げた部および床版部のコンクリートを打設した。試験体は図-2に示すような鉄筋を用いたタイプⅠとⅡおよび普通のPC構造のタイプⅢからなる。

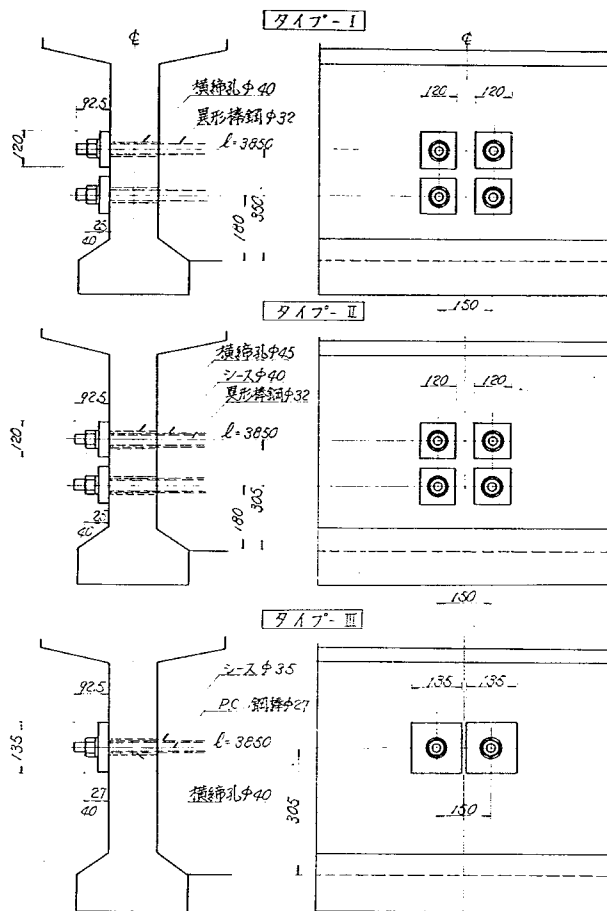


図-2 横 締 め

タイプⅢでは横げたコンクリートを打設し、このコンクリートが硬化してから横締めを行ない、その後で床版コンクリートを打つのが本来の施工手順であるが、本実験では鉄筋による補強を行なつたものとの比較を容易にするために横げたコンクリートと床版コンクリートとを同時に打設した。

主げたと現場打ちコンクリートとの打継ぎ面はコンクリート打設前に十分ぬらしておいたが、チツピング等の打継ぎ面を粗にするような作業は行なわなかつた。また、主げたは鋼製型枠で作られているのでその表面は十分平滑な状態であつたので、アンカープレートはコンクリートに直接ダツチさせ、ワッシャーを介してナットで締めつけた。鉄筋を用いた場合の締めつけは人力で行なつた。タイプⅡ・Ⅲにおけるグラウトの品質は土木学会、PCグラウト指針案に適合するものである。

製作数はタイプⅠ・Ⅱが3体ずつ、タイプⅢが2体の合計8体である。

## 2.3 試験体に用いた材料

### (1) コンクリート

コンクリートには、JISおよび土木学会の規格に適合する材料を使用した。

主げたおよび横げた部現場打ちコンクリートの示方配合および試験体と同じ養生を行なつた $\phi 15 \times 30$  cmの供試体から求めた試験時におけるコンクリートの強度試験結果は表-1に示す通りである。

表-1 コンクリート示方配合および試験結果

|               | 設計基準強度<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | 粗骨材<br>最大寸法<br>(mm) | スラブ<br>(cm) | 単位<br>水量<br>W(Kg) | 単位セ<br>メント量<br>C(Kg) | 水セメ<br>ント比<br>W/C(%) | 絶対細<br>骨材率<br>S/A(%) | 骨材重量 (Kg) |          |          | 圧縮<br>強度<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) | ヤング<br>係数<br>(Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|---------------|---------------------------------|---------------------|-------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|----------|----------|-----------------------------------|------------------------------------|
|               |                                 |                     |             |                   |                      |                      |                      | 全量<br>A   | 細骨材<br>S | 粗骨材<br>G |                                   |                                    |
| 主げたコン<br>クリート | 500                             | 25                  | 4           | 176               | 430                  | 41                   | 40.5                 | 1745      | 707      | 1036     | 562                               | $3.3 \times 10^5$                  |
| 横げたコン<br>クリート | 240                             | 25                  | 4           | 158               | 300                  | 52.7                 | 40.7                 | 1876      | 764      | 1112     | 407                               | $2.4 \times 10^5$                  |

\* 試験体と同じ養生を行なつた $\phi 15 \times 30$  cmの供試体による試験結果

### (2) 鋼材

PC鋼棒にはSBPR95/110の規格に適合する $\phi 27$  mmのものを、鉄筋にはJIS G3112に適合するSD30の $\phi 32$  mmのものを用了。それぞれの強度試験結果は表-2に示す。鉄筋両端にはJIS B0205のW1（外径25.4，有効断面積387 mm<sup>2</sup>）に適合するネジを切つた。なお，材料費の面から見ると両端ネジ切り加工した鉄筋を用いる方がPC鋼棒を用いるよりいくらか経済的であつた。

表-2 鋼材強度試験結果

|        | 降 伏 点 (Kg/cm <sup>2</sup> ) | 引 張 強 さ (Kg/cm <sup>2</sup> ) |
|--------|-----------------------------|-------------------------------|
| 鉄 筋    | 3,520                       | 5,480                         |
| PC 鋼 棒 | 11,620                      | 12,690                        |

### 3. 試 験 方 法

試験は図-3に示すように、両端げたの中央を支点として支間中央に1点載荷することにした。これは、実際の横げた状態とはかなり異なつたものではあるが、横げた部の曲げ性状を検討することを目的とした本実験ではこのような載荷方法で十分目的を達せられるものと考えた。

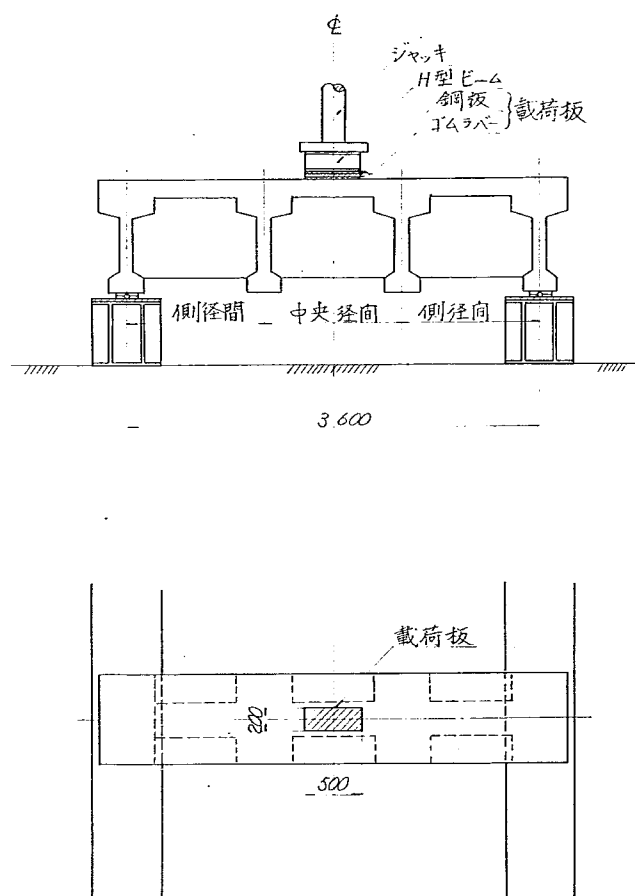


図-3 載 荷 方 法

試験は、タイプⅠ・Ⅱ・Ⅲの各2体ずつ計6体について静的試験をタイプⅠ・Ⅱの各1体については疲労試験を行なつた。各試験体を表わす記号および試験時材令を表-3に示す。

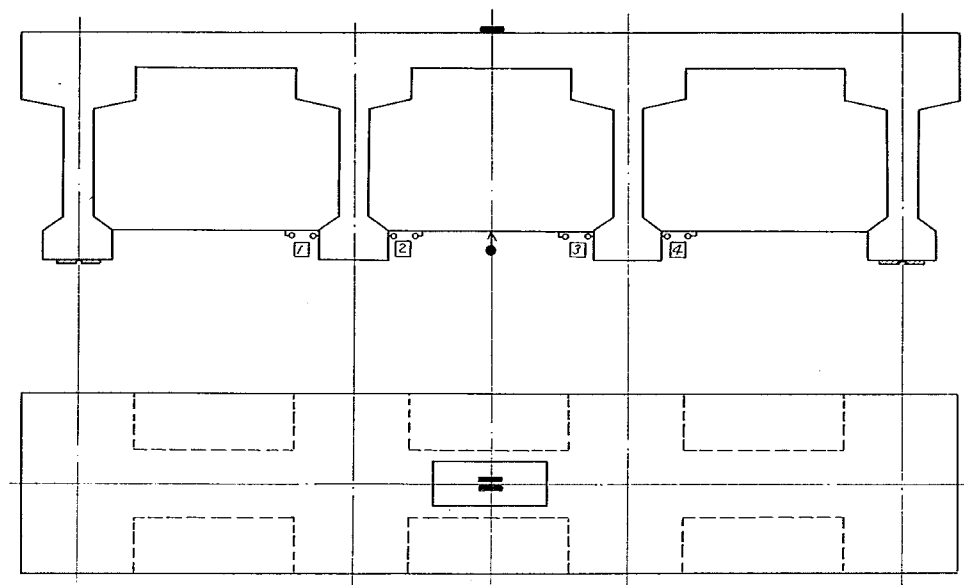
表-3 試験体の表示法および試験時材令

| 試験の種類   | 試験体のタイプ | 記 号         | 横げたコンクリート<br>試験時材令 (H) |
|---------|---------|-------------|------------------------|
| 静 的 試 験 | タイプ I   | S - I - 1   | 130                    |
|         |         | S - I - 2   | 120                    |
|         | タイプ II  | S - II - 1  | 120                    |
|         |         | S - II - 2  | 125                    |
|         | タイプ III | S - III - 1 | 120                    |
|         |         | S - III - 2 | 120                    |
| 疲 労 試 験 | タイプ I   | D - I       | 160                    |
|         | タイプ II  | D - II      | 150                    |

疲労試験では、下限荷重は1 tonとし、上限荷重は断面の設計モーメントから自重によるモーメントを差し引いたモーメントを生ぜしめる荷重 $P=25.3 \text{ ton}$ (この時、すなわち設計モーメント作用時の鉄筋の応力度 $\sigma_s=1,400 \text{ Kg/cm}^2$ 、圧縮縁のコンクリート応力度 $\sigma_c=48 \text{ Kg/cm}^2$ )で約200万回繰返し載荷を行ない、その後、設計モーメントの1.3および1.6倍のモーメントを生ぜしめる33.5 ton(この時、 $\sigma_s=1,720 \text{ Kg/cm}^2$ 、 $\sigma_c=63 \text{ Kg/cm}^2$ )および41.7 ton(この時、 $\sigma_s=2,240 \text{ Kg/cm}^2$ 、 $\sigma_c=79 \text{ Kg/cm}^2$ )の上限荷重で約100万回ずつ載荷した。タイプI、IIの試験体ともこの段階で破壊しなかつたので、静的に70 tonまで載荷して各種測定を行なった。

たわみの測定は図-4に示すように支間中央について行なった。

コンクリートのひずみは図-4に示すように載荷板直下の上フランジ面(載荷板に溝をほつてコンクリート表面にストレインゲージがはつてある。)について測定し、計算値との比較およびタイプによる差の検討を行なった。



— ストレインゲージ

○ ○ コンタクトゲージ

↑ ダイアルゲージ

図-4 測定位置

また、図-4に示すように主げたと横げたの継ぎ目のひびわれ幅をコンタクトゲージによって測定し、その一体性について検討した。コンタクトゲージはあらかじめ設けておいた10cmの標点間距離の長さ変化を測定するので測定値には、コンクリートの弾性ひずみが含まれている。

これらの測定は、静的試験では3.0 tonまでは3 tonピッチで、その後は5 tonピッチで破壊するまで行なった。疲労試験では、200万回繰返しまでは約50万回ごとに、その後は約100万回ごとに試験機を止めて測定を行なった。

これらの測定の際、ひびわれの発生状況の観察も合わせて行なった。

## 4. 試験結果

### 4.1 静的試験

#### (1) ひびわれ発生状況

タイプⅠ・Ⅱにおいては主げたと横げたコンクリートの継目部には、コンクリートの乾燥収縮によると思われる微細なひびわれが発生しているものがあり、この部分のひびわれの発生荷重について論じるのは困難であるので、この部分のひびわれについてはコンタクトゲージによるひびわれ幅の測定のところ述べることにする。

表－４はひびわれ発生荷重を示したものである。ここで曲げひびわれとは中央径間（図－３参照）の引張縁から発生したひびわれを、斜めひびわれとは側径間（図－３参照）のウェブ中央付近から発生したひびわれをいう。

表－４ ひびわれ発生荷重

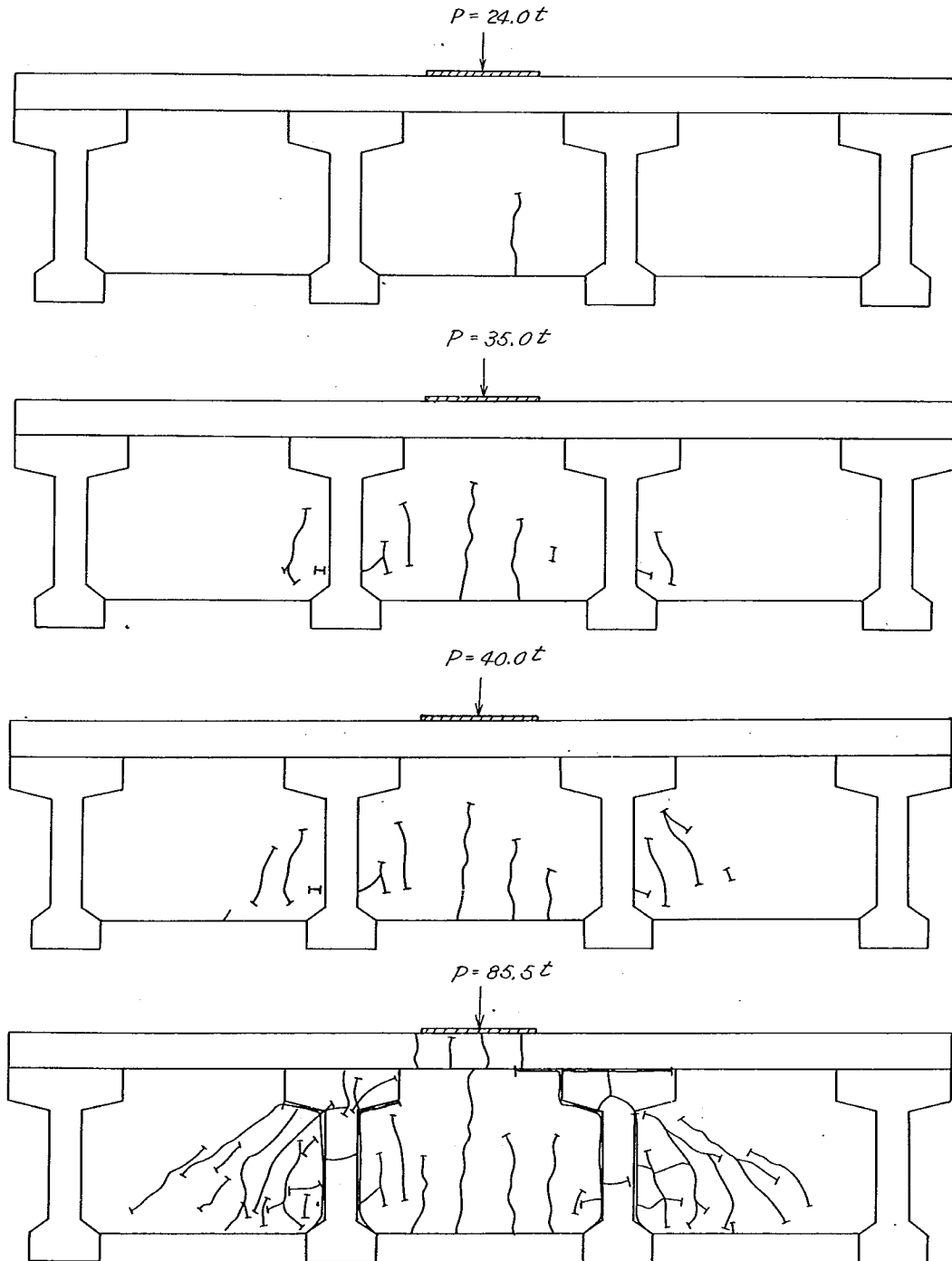
|         | 曲げひびわれ発生荷重 (ton)  |        | 斜めひびわれ発生荷重 (ton) |        |
|---------|-------------------|--------|------------------|--------|
|         | 実 測 値             | 計 算 値  | 実 測 値            | 計 算 値  |
| タ イ プ Ⅰ | 1 5               | 2 5. 4 | 3 5              | 4 8. 5 |
|         | 1 2               |        | 3 0              |        |
| タ イ プ Ⅱ | 2 4               | 2 5. 4 | 4 5              | 4 8. 5 |
|         | 2 1               |        | 4 5              |        |
| タ イ プ Ⅲ | 7 0 ton で<br>発生せず | 5 2. 3 | 7 0              | 6 1. 5 |
|         |                   |        | 6 0              |        |

曲げひびわれ発生荷重の計算値は、全断面有効として計算した引張縁の応力度が  $5.0 \text{ Kg/cm}^2$ （圧縮強度が  $40.0 \text{ Kg/cm}^2$  のコンクリートの曲げ引張強度の概略値）となる値である。斜めひびわれ発生荷重の計算値は、全断面有効として計算した主引張応力が  $3.0 \text{ Kg/cm}^2$ （圧縮強度が  $40.0 \text{ Kg/cm}^2$  のコンクリートの純引張強度の概略値）となる値である。横げたコンクリートの設計基準強度は  $24.0 \text{ Kg/cm}^2$  であるが、試験体における実際の強度は  $40.0 \text{ Kg/cm}^2$  であった。

この表から、当然のことながら鉄筋コンクリート構造のタイプⅠ・ⅡよりＰＣ構造のタイプⅢの方がひびわれ発生荷重がかなり高いことがわかる。また、計算値との比（実測値／計算値）についてみると、タイプⅢの方がタイプⅠ・Ⅱより大きい、これはタ

イブⅢにおいてはプレストレスのために乾燥収縮の影響をあまり受けないためと考えられる。

図-5は各荷重段階および破壊時におけるひびわれ発生状況を示したものである。



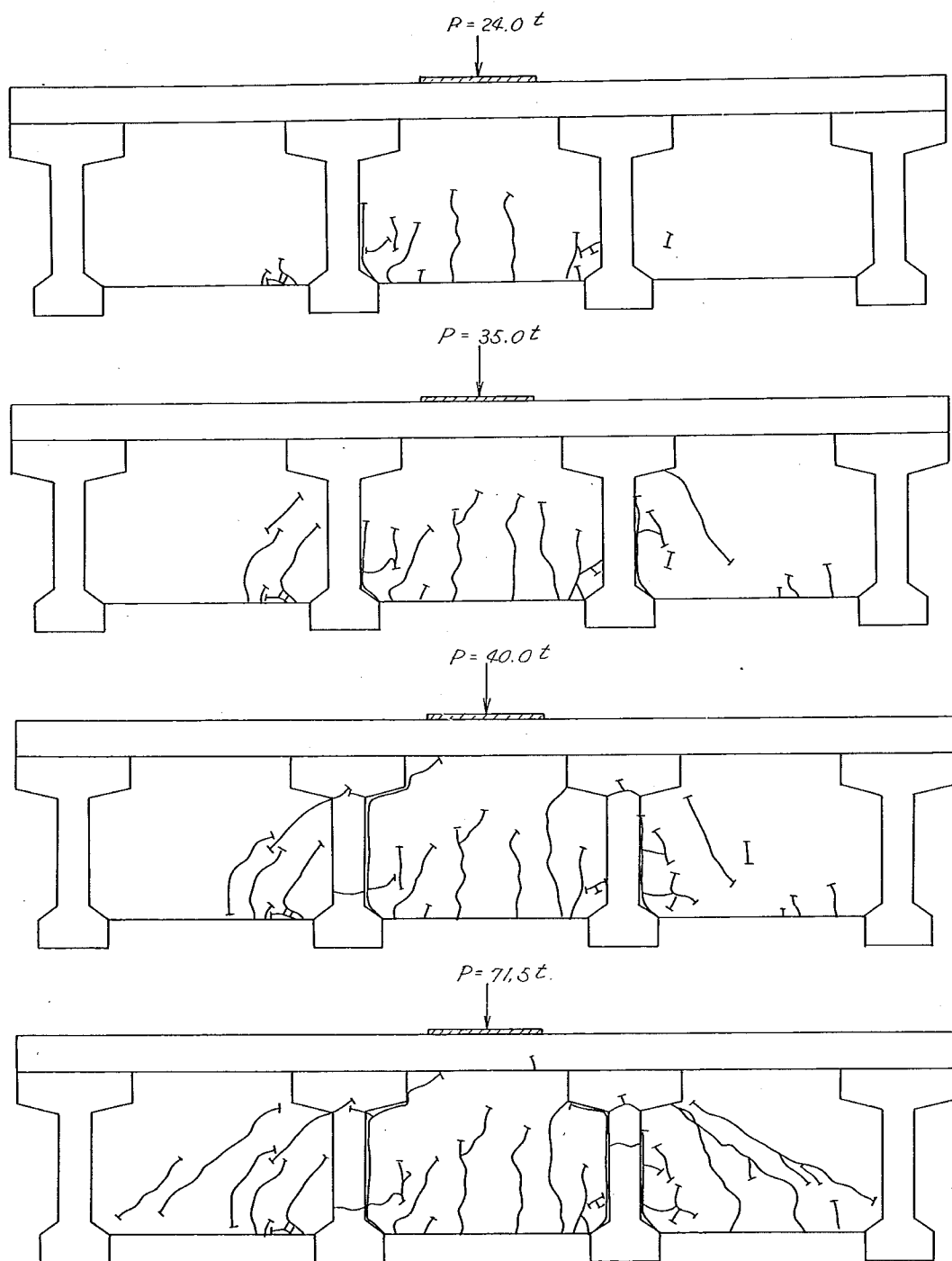


図-5.2 S-I-2 ひびわれ発生状況

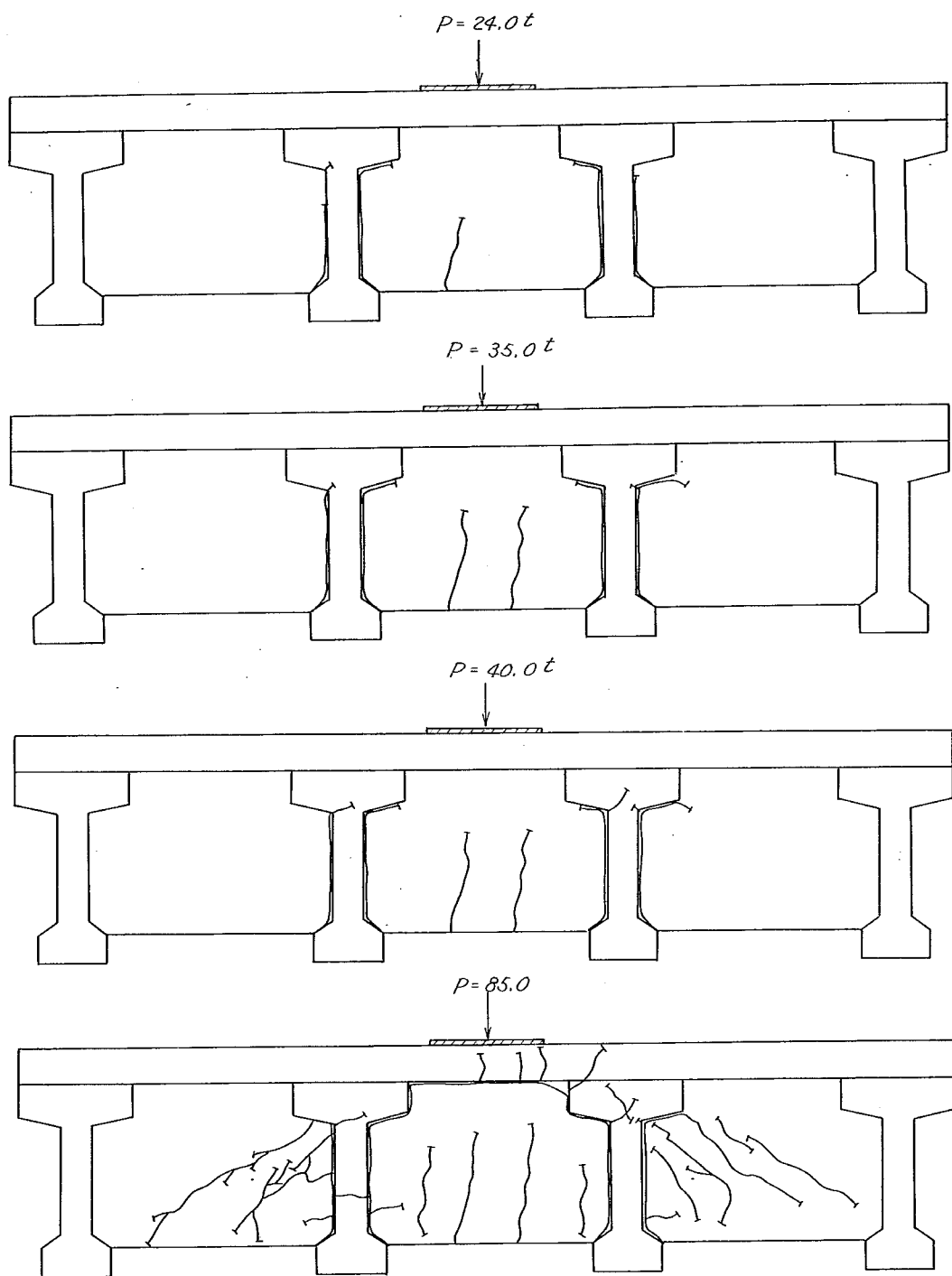


図-5.4 S-II-2 ひびわれ発生状況

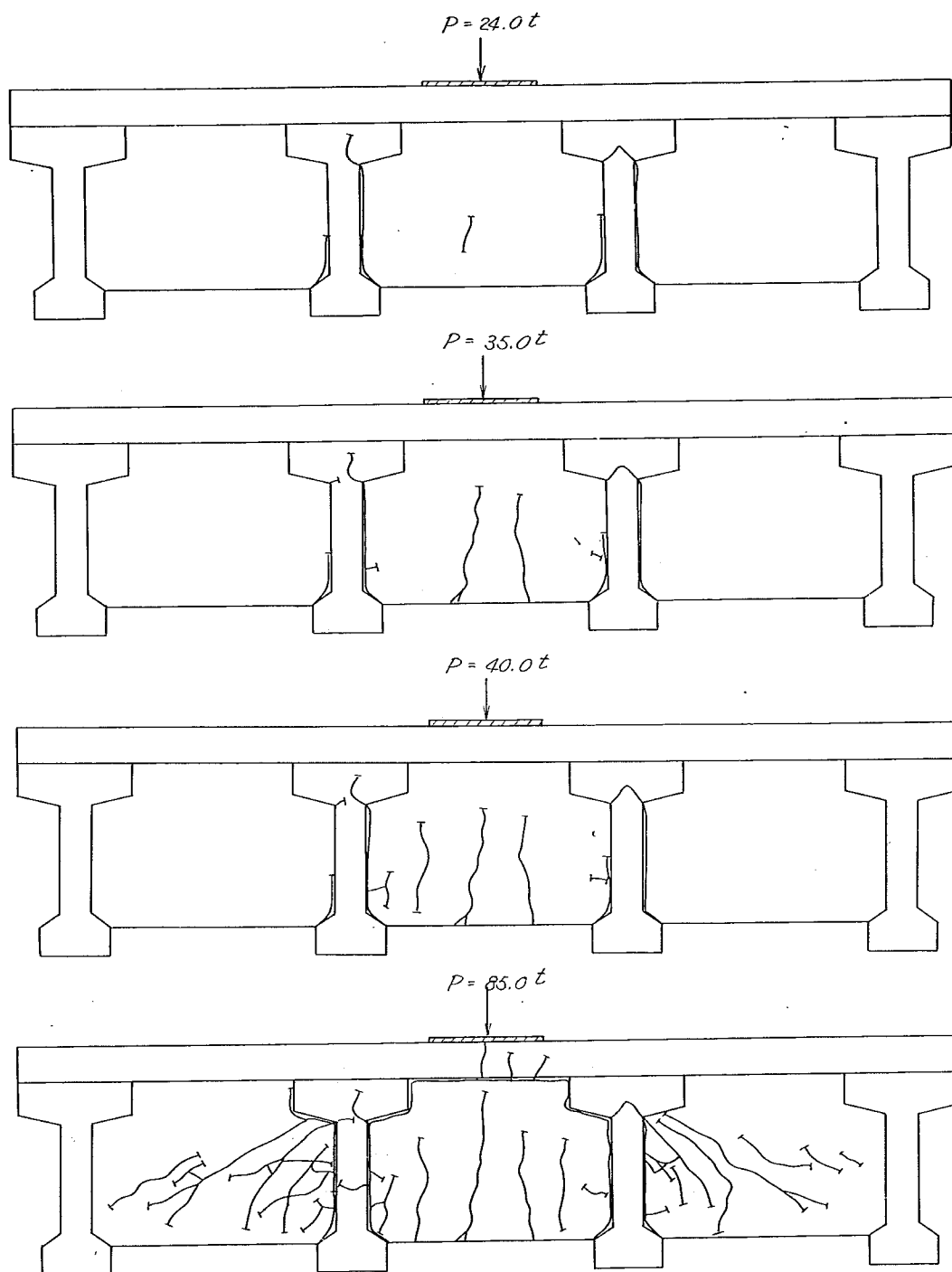


図-5.3 S-II-1 ひびわれ発生状況

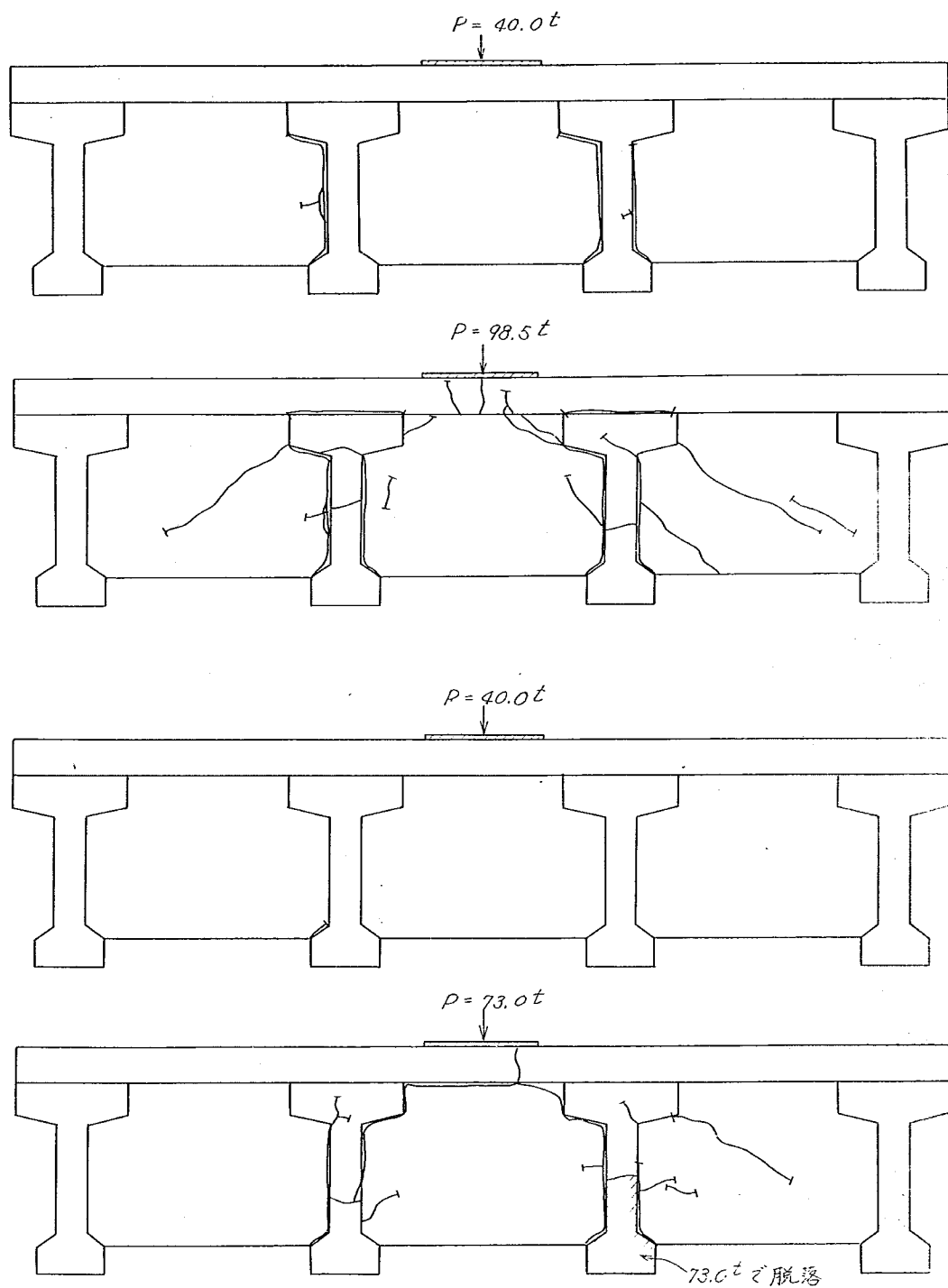


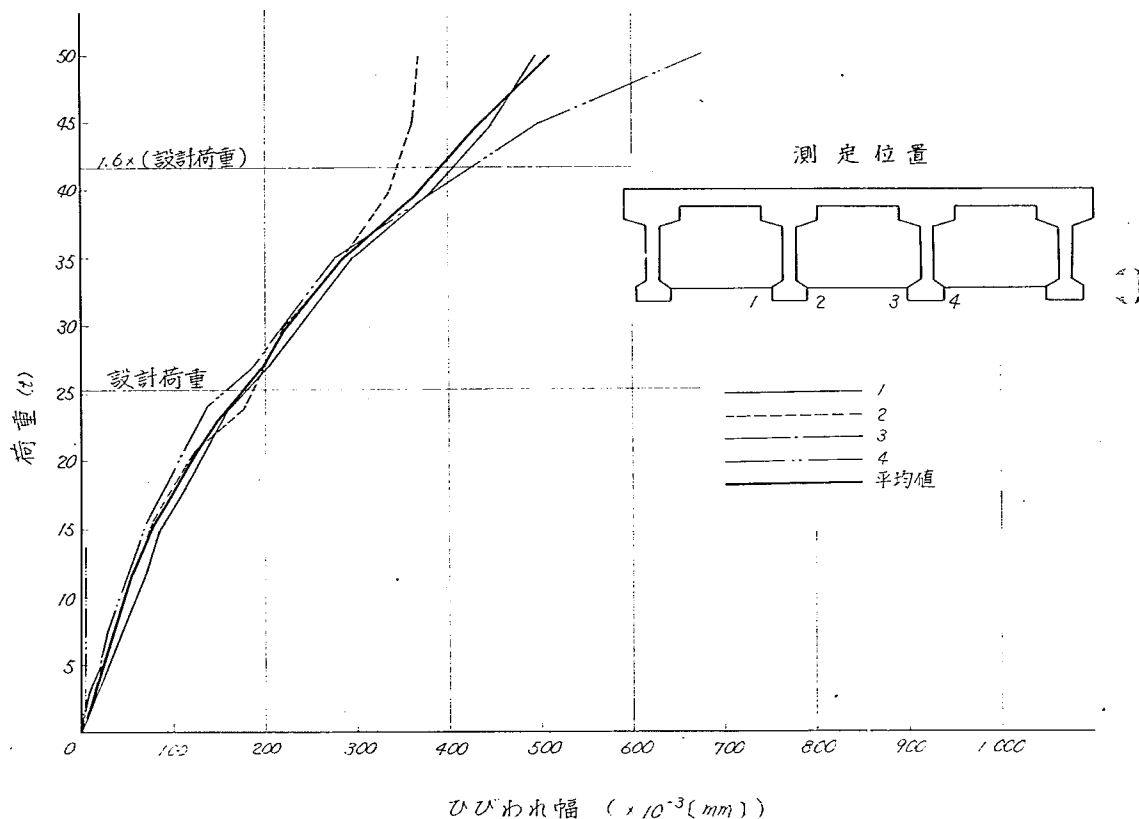
図-5.5 S-III-1 ひびわれ発生状況

タイプⅠ・Ⅱを比べてみると、タイプⅠの方がタイプⅡよりひびわれの本数が多く、ひびわれ間隔が小さい。すなわち、鉄筋の力がシースを介してコンクリートに伝えられるタイプⅡより鉄筋がじかにコンクリートに埋め込まれているタイプⅠの方が、鉄筋とコンクリートとの一体性という面からはすぐれていると思われる。

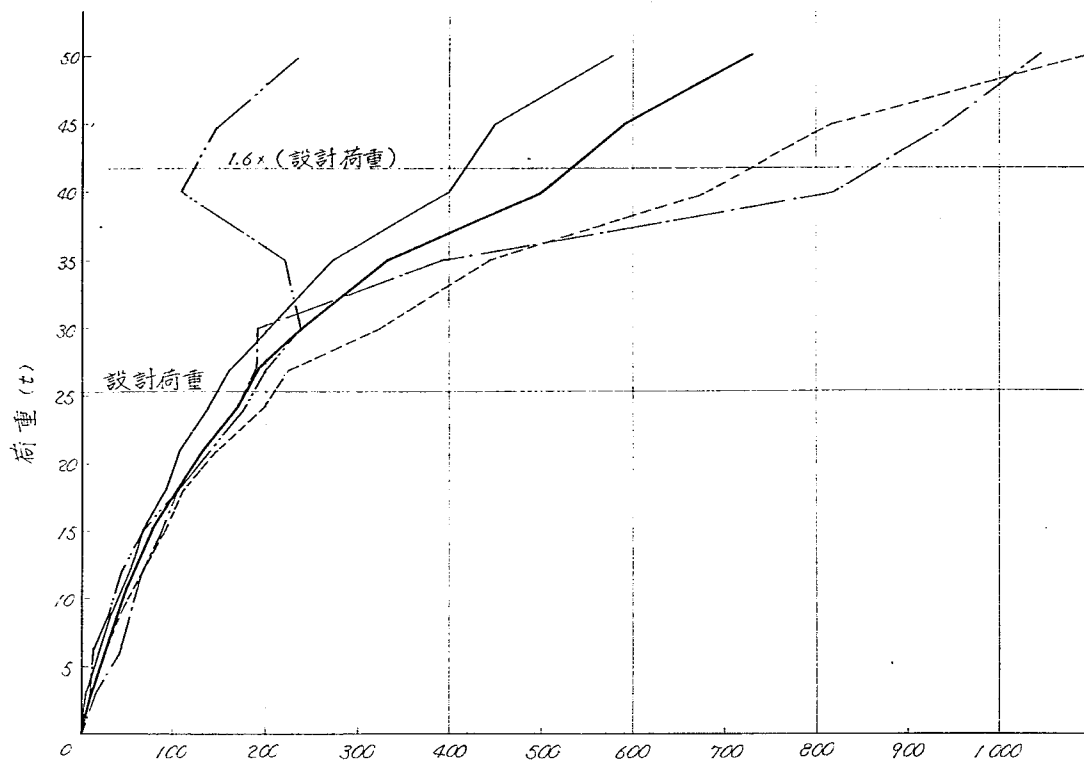
プレストレスの導入されているタイプⅢでは、設計荷重の約1.6倍の40 tonの試験荷重時においても、主げたと横げたコンクリートの継目部以外にはひびわれの発生が認められなかった。

## (2) ひびわれ幅

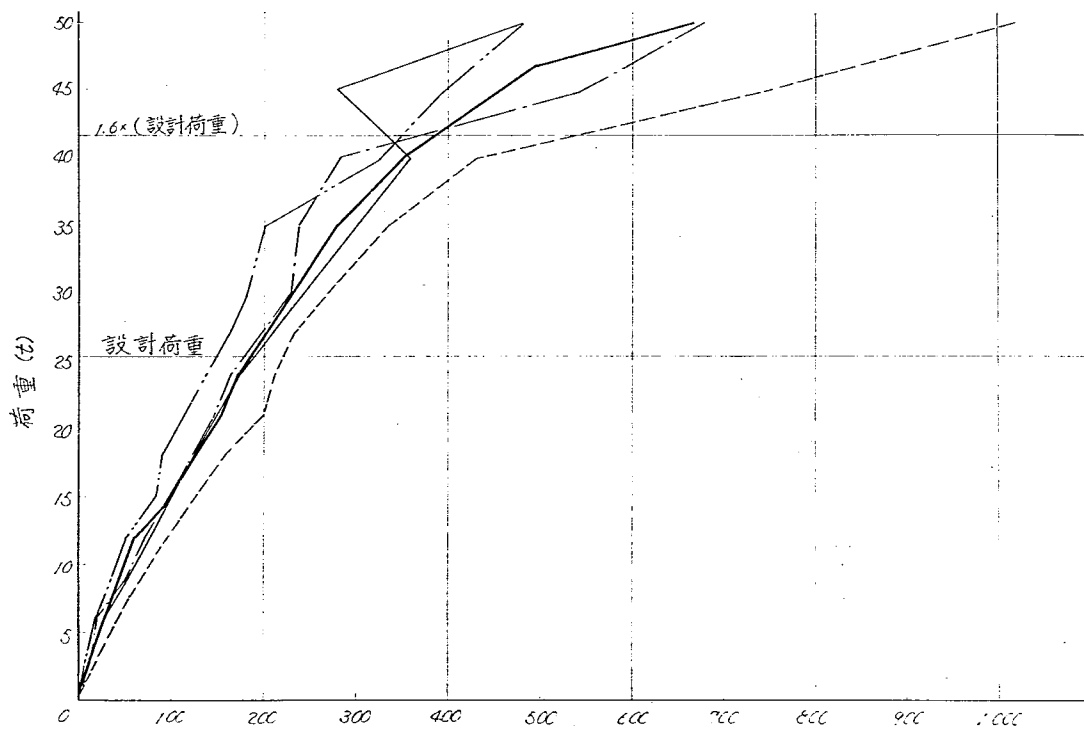
主げたと横げたとの一体性を明らかにするために、図-4に示したように継目部のひびわれ幅の測定を行なった。図-6には、各試験体における各測点の値および平均値を示した。



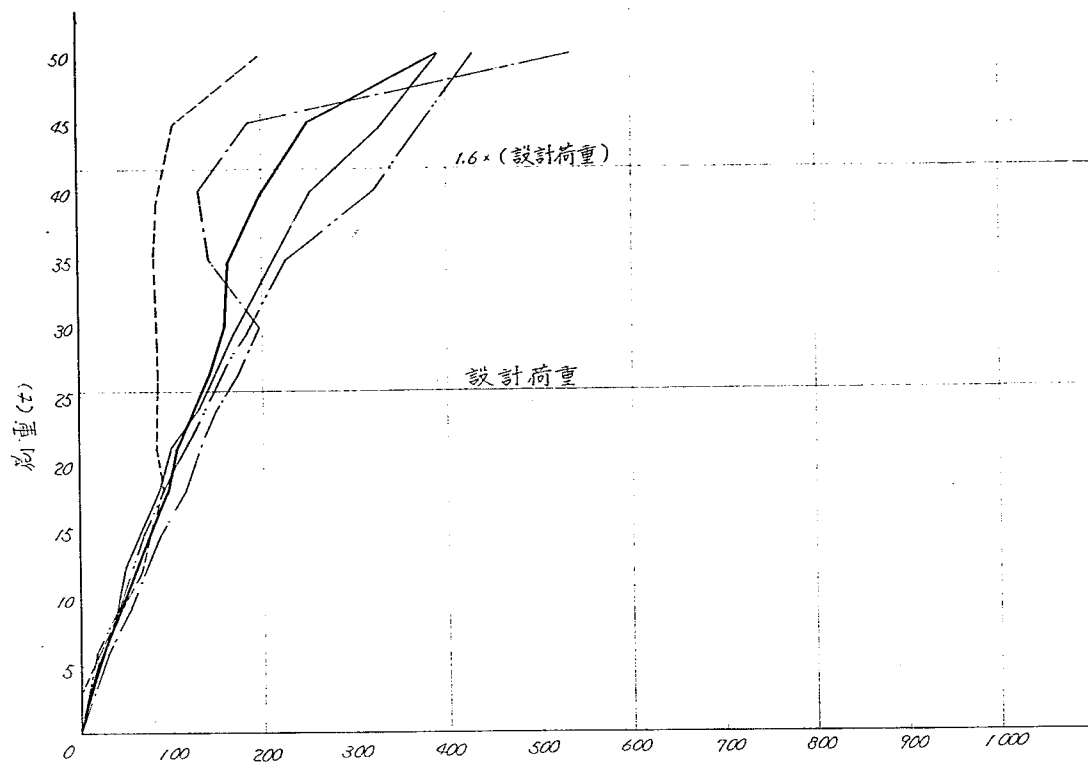
S-I-1 図-6 継目部ひびわれ幅



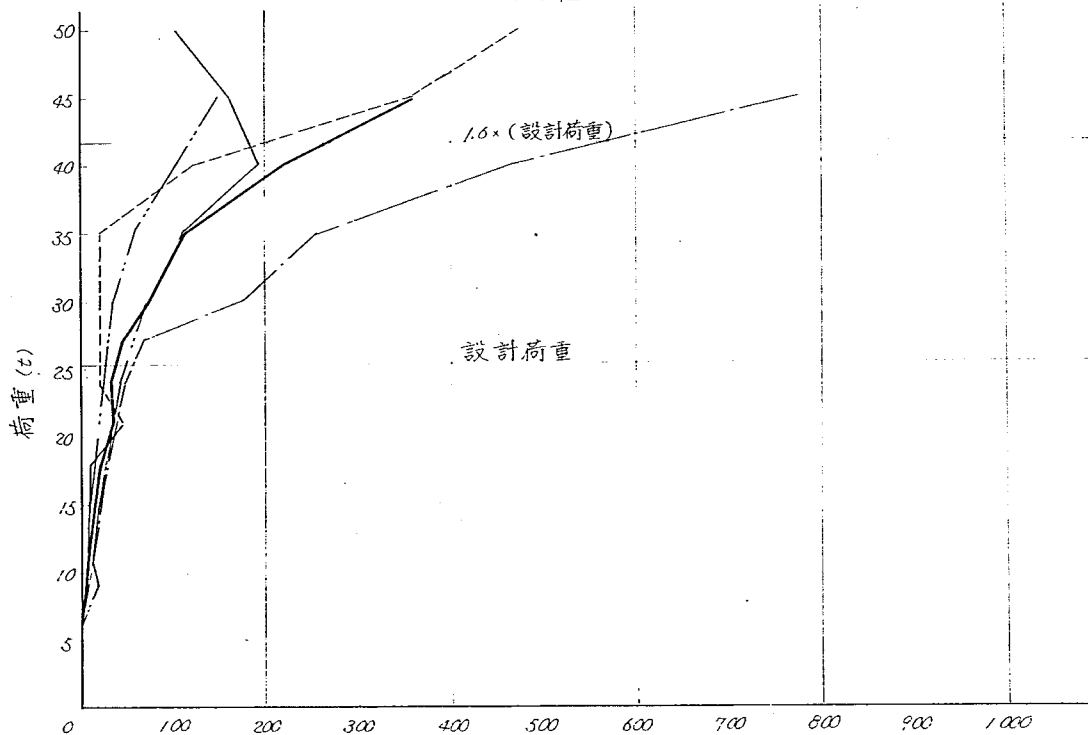
ひびわれ幅 ( $\times 10^{-3}$  (mm)) S-I-2



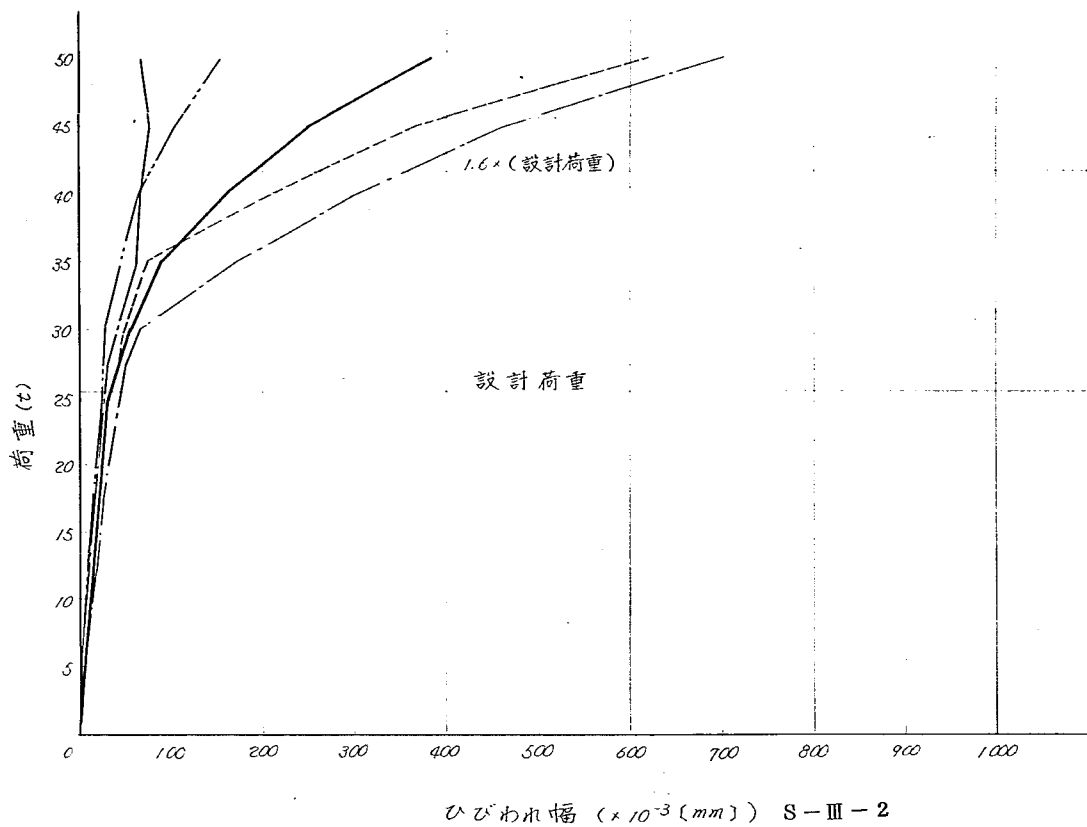
ひびわれ幅 ( $\times 10^{-3}$  (mm)) S-II-1



ひびわれ幅 ( $\times 10^{-3}$  (mm)) S-II-2



ひびわれ幅 ( $\times 10^{-3}$  (mm)) S-III-1

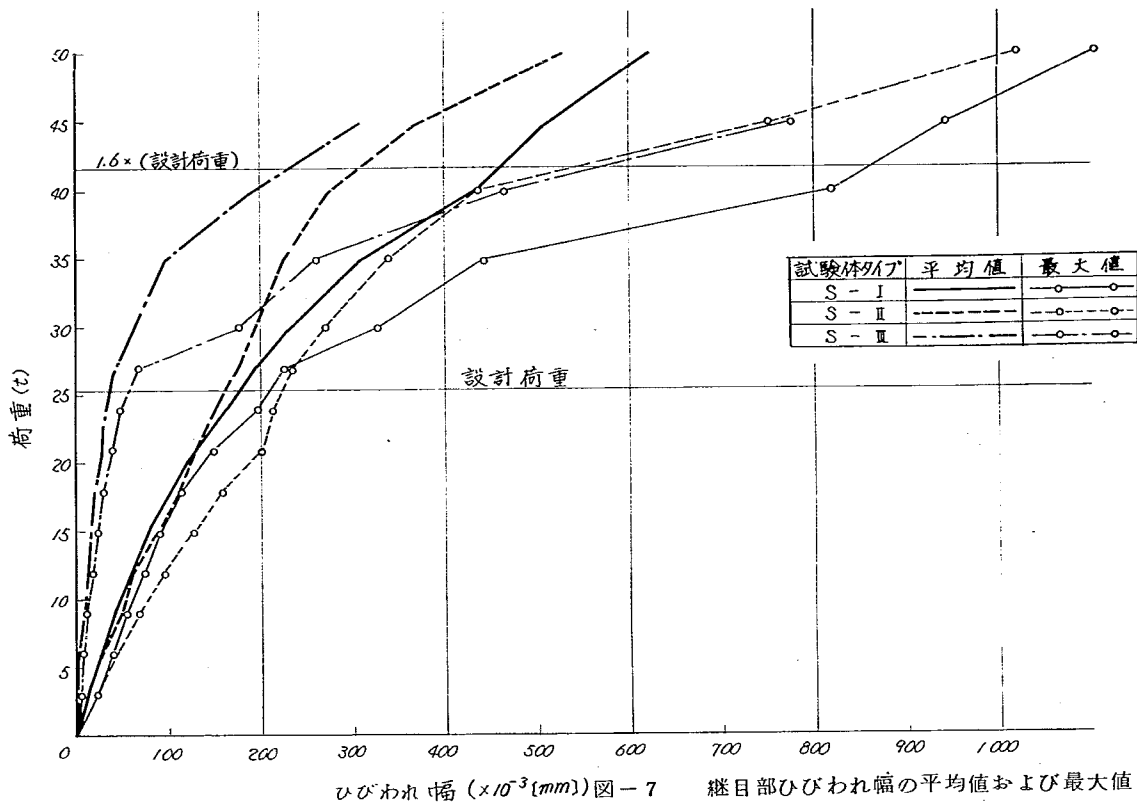


これらの図から明らかなように、各測点の値はかなりばらつくものである。

また、ひびわれ幅の増大が急に止まったり、減少するものさえみられるが、これは継ぎ目の近くに新たな曲げひびわれが発生したためである。

ひびわれ幅を検討する上では、本来、最大ひびわれ幅が最も問題となる。本実験では試験体数が少なく、最大ひびわれ幅のみで一般的議論は困難なので平均値についても比較検討してみる。

図-7は、各タイプの2本の試験体についてのひびわれ幅の平均値および最大値を示したものである。



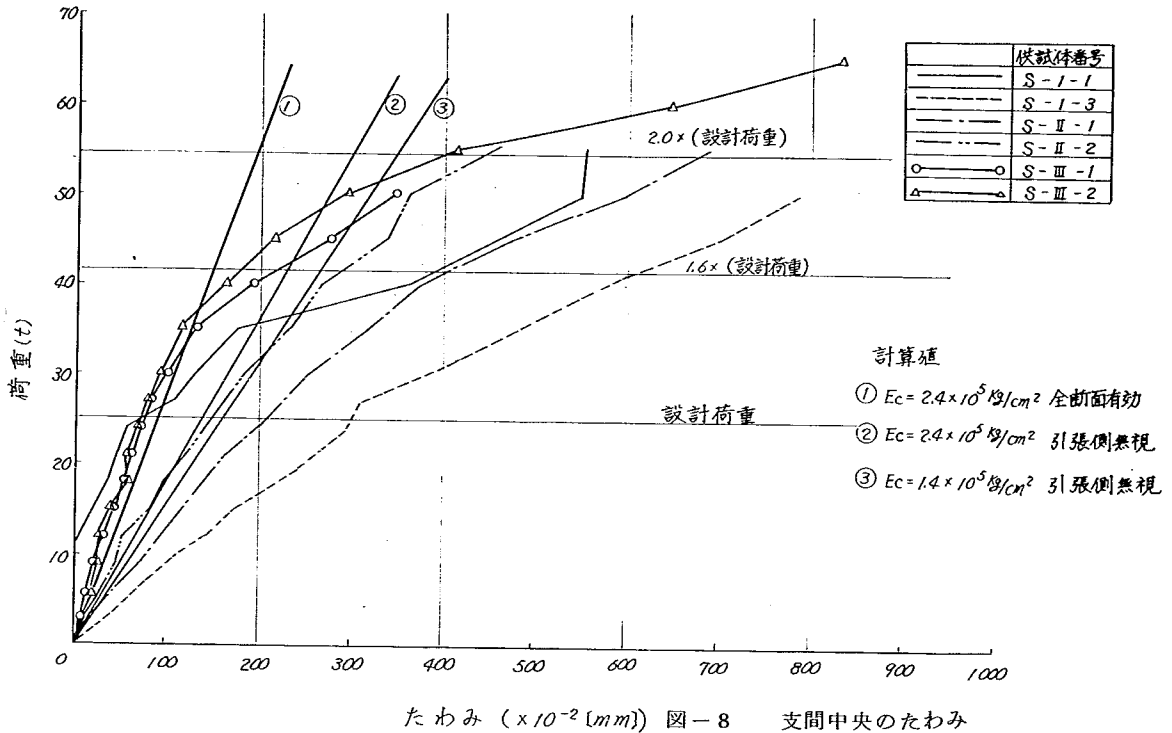
まず、平均値についてみると、RC構造のタイプIとIIは25.3 tonの設計荷重程度まではほぼ同じ値を示すが、それ以後はタイプIの方が大きな値を示している。このことは、前に述べた、ひびわれ間隔はタイプIの方が小さいという事実と矛盾するようであるが、これはタイプIでは主げた断面内では鉄筋とコンクリートとの付着がほとんどないため、鉄筋がコンクリートの拘束を受けずに伸びるためや鉄筋と主げたとの間に遊びがあるためと考えられる。したがって、主げた断面内での鉄筋とコンクリートとの付着を何らかの方法（たとえば、グラウト）で確保してやれば、継目部のひびわれ幅はタイプIIよりタイプIの方が小さくなるのではないと思われる。PC構造のタイプIIIでは、設計荷重程度までのコンタクトゲージによる測定値はコンクリートのヤング係数  $E_c = 24,000 \text{ kg/cm}^2$ （試験体と同じ養生をした円柱供試体によつて得られた実測値）、全断面有効として計算した弾性変形程度の値であり、RC構造に比べて非常に小さな値を示しており、打継ぎ目の位置でひびわれは生じていないといえることができる。

ひびわれ中の最大値についてみると、RC構造のタイプI・IIとも設計荷重において、一般に鋼材の腐食に対する限界値とされている0.2 mm程度に達している。PC構造のタイプIIIの最大ひびわれ幅は、25.3 tonの設計荷重よりわずかに大きい27 tonを越え

ると急に増大し、32 tonで0.2 mm程度となる。

### (3) たわみ

図-8に各試験体の支間中央におけるたわみを示す。

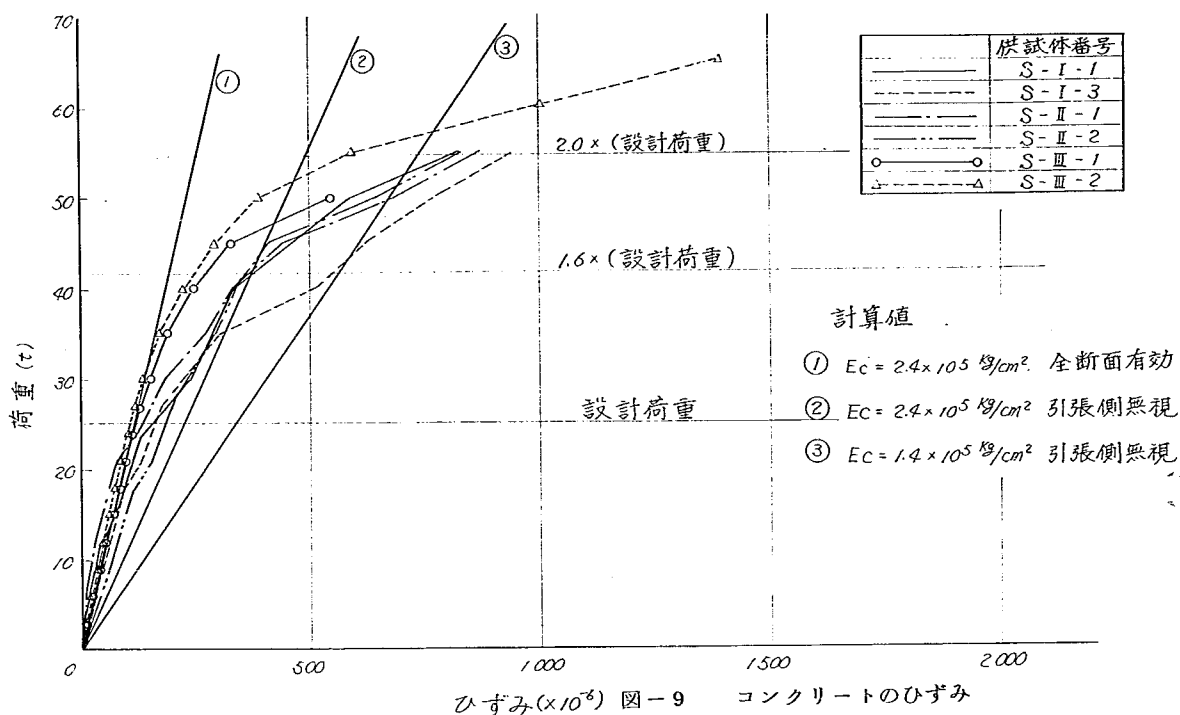


この図から、RC構造のタイプI・IIの測定結果にはかなりのばらつきが認められる。試験体数がわずか2体ずつであり、測定上の誤差もかなり含まれていると思われるが、RC構造の横げたはPC構造に比べその性状が不安定であるといえる。

実測値と計算値を比べるとタイプIIIでは実測値と全断面有効とした計算がよく一致しているが、タイプI・IIでは実測値と引張側の抵抗を無視した計算値との間にかなりの差が認められる。すなわち、RC構造の横げたのケースは一体打ち鉄筋コンクリートばりの計算で一般に用いられている断面係数ではその挙動を表わせないということがいえる。

### (4) コンクリートのひずみ

図-9に、各試験体の圧縮縁のひずみを示す。この図から明らかなように、いずれの試験体についても、荷重の小さいうちはコンクリートのヤング係数  $E_c$  を  $240,000 \text{ kg/cm}^2$ 、全断面有効とした場合の計算値とよく一致している。



R C構造のタイプⅠ・Ⅱのひずみについては、荷重が増大しひびわれが発生するにしたがつて  $E_c = 240,000 \text{ kg/cm}^2$  とし、引張側のコンクリートの抵抗を無視した場合の計算値に次第に接近する。さらに荷重を増大するとコンクリートのヤング係数  $E_c = 140,000 \text{ kg/cm}^2$ 、引張側コンクリートを無視した一般の慣用計算法の値に近づく。しかし、一体打ちコンクリートよりもそのばらつきは大きいようである。

P C構造のタイプⅢは、プレストレスが0となる設計荷重まではほぼ一致する。設計荷重を越えてからのコンクリートひずみはタイプⅠ・Ⅱとも同様な傾向を示していることがわかる。

#### (5) 破壊荷重

各々の試験体の破壊荷重は表-5に示すとおりである。

表 - 5 試験体破壊荷重

|           | 試験体記号       | 破壊荷重 (ton) | 計 算 値 (ton) |
|-----------|-------------|------------|-------------|
| タ イ プ I   | S - I - 1   | 85.5       | 71.7        |
|           | S - I - 2   | 71.5       |             |
| タ イ プ II  | S - II - 1  | 85.0       | 71.7        |
|           | S - II - 2  | 85.0       |             |
| タ イ プ III | S - III - 1 | 98.5       | 80.3        |
|           | S - III - 2 |            |             |

ここに示した計算値は、コンクリートの圧縮強度を  $400 \text{ kg/cm}^2$  とし、タイプ I・II については下段の鉄筋の引張応力度が試験によつて得られた降伏点、 $\sigma_s = 3520 \text{ kg/cm}^2$  に達し破壊する場合を想定した時の、またタイプ III については PC 鋼棒引張応力度が引張強度  $\sigma_{pu} = 12690 \text{ kg/cm}^2$  に達し破壊荷重である。

しかし、荷重が大きくなると、これらの試験げたの側径間に斜めひびわれが大きく発達し、実際には曲げ破壊とはかなり異なつた状態で破壊していると思われる。

タイプ III の S - III - 2 は 73 ton で主げたの一部が脱落したため載荷を中断したので破壊荷重は得られていない。

#### 4.2 疲 労 試 験

疲労試験はタイプ I・II について 1 体ずつ行なつた。繰返し載荷履歴は図 - 11 に示す。

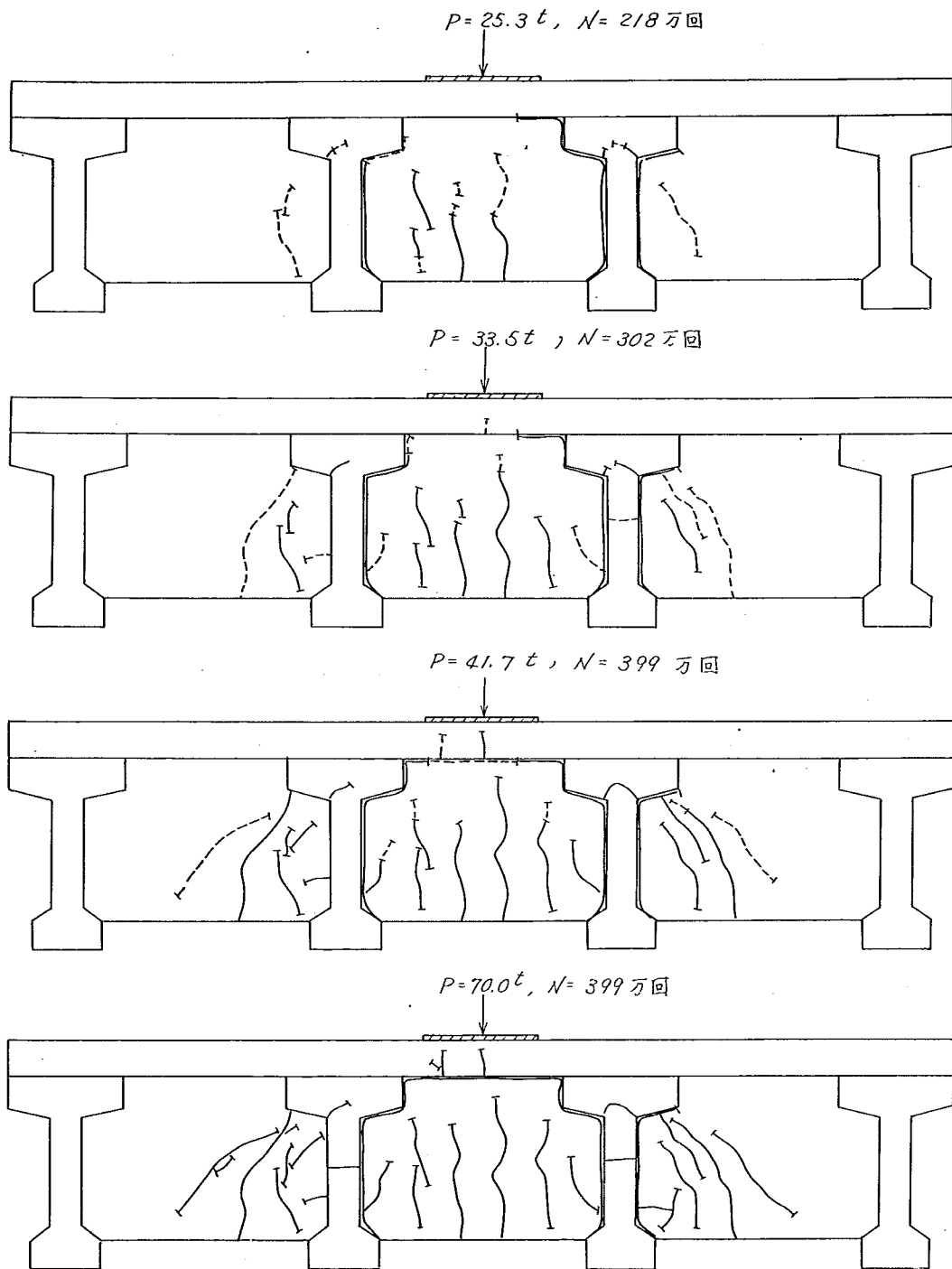
##### (1) ひびわれ発生状況

各荷重段階におけるひびわれ発生状況を図 - 10 に示す。これらの図から明らかなように、タイプ I・II とともに中央径間における繰返し載荷によるひびわれの進行はわずかであるが、側径間では新たなひびわれの発生がみられ繰返し載荷の影響がかなり認められる。

しかし、繰返し載荷後、静的に 70 ton まで載荷した時のひびわれ発生状況は、静的載荷のみ行なつて破壊させた試験体とはほぼ同様である。

##### (2) ひびわれ幅

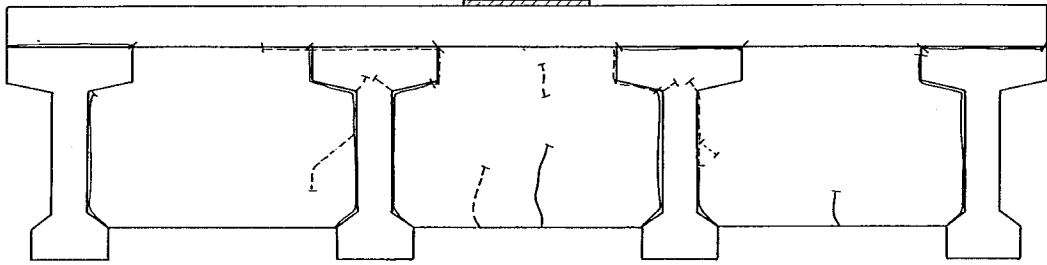
図 - 11 にタイプ I・II の上限荷重時および除荷時の打継ぎ目のひびわれ幅の平均値および最大値を示す。



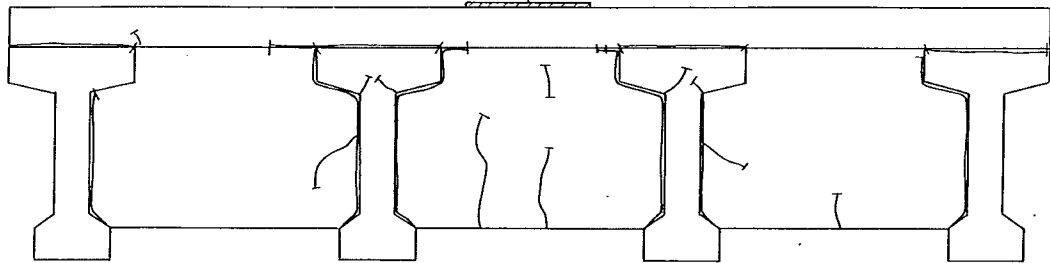
—— 静的載荷によつて発生した ひびわれ.  
 - - - 繰返し載荷によつて発生した ひびわれ

図-10.1 D-I ひびわれ発生状況

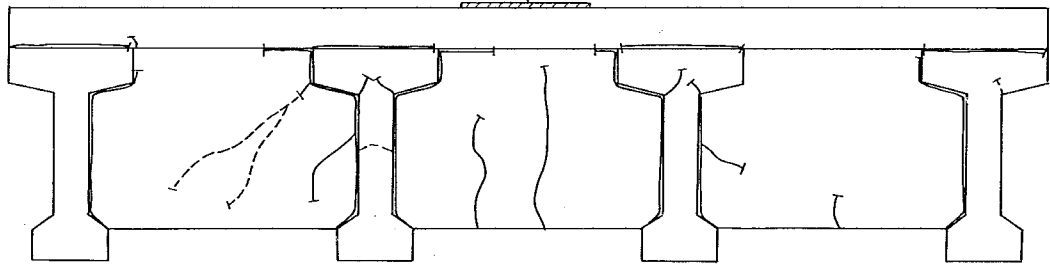
$P = 25.3 \text{ t}$  ,  $N = 209 \text{ 万回}$



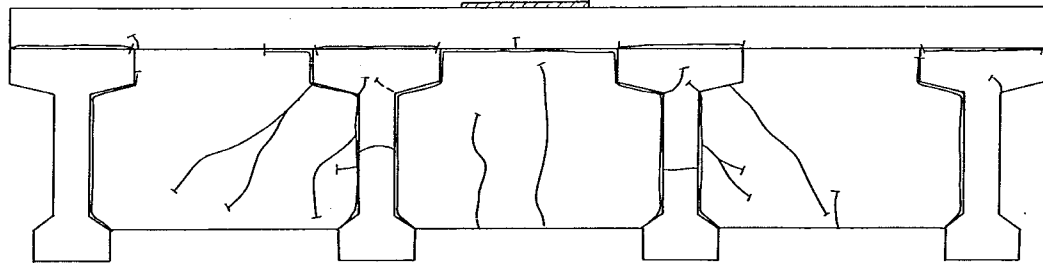
$P = 33.5 \text{ t}$  ,  $N = 320 \text{ 万回}$



$P = 41.7 \text{ t}$  ,  $N = 405 \text{ 万回}$



$P = 70.0 \text{ t}$  ,  $N = 405 \text{ 万回}$



—— 静的載荷によって発生した ひびわれ。

- - - 繰返し載荷によって発生した ひびわれ。

図-10.2 D-II ひびわれ発生状況

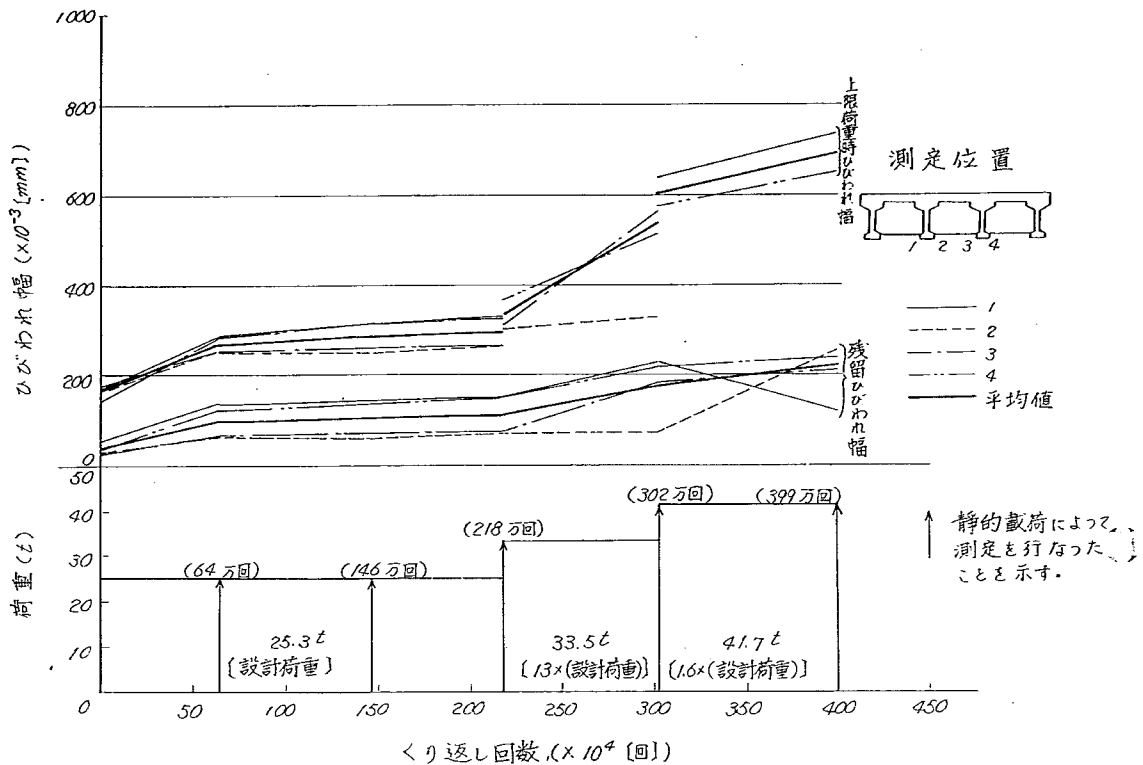


図-11.1 D-I のひびわれ幅および載荷履歴

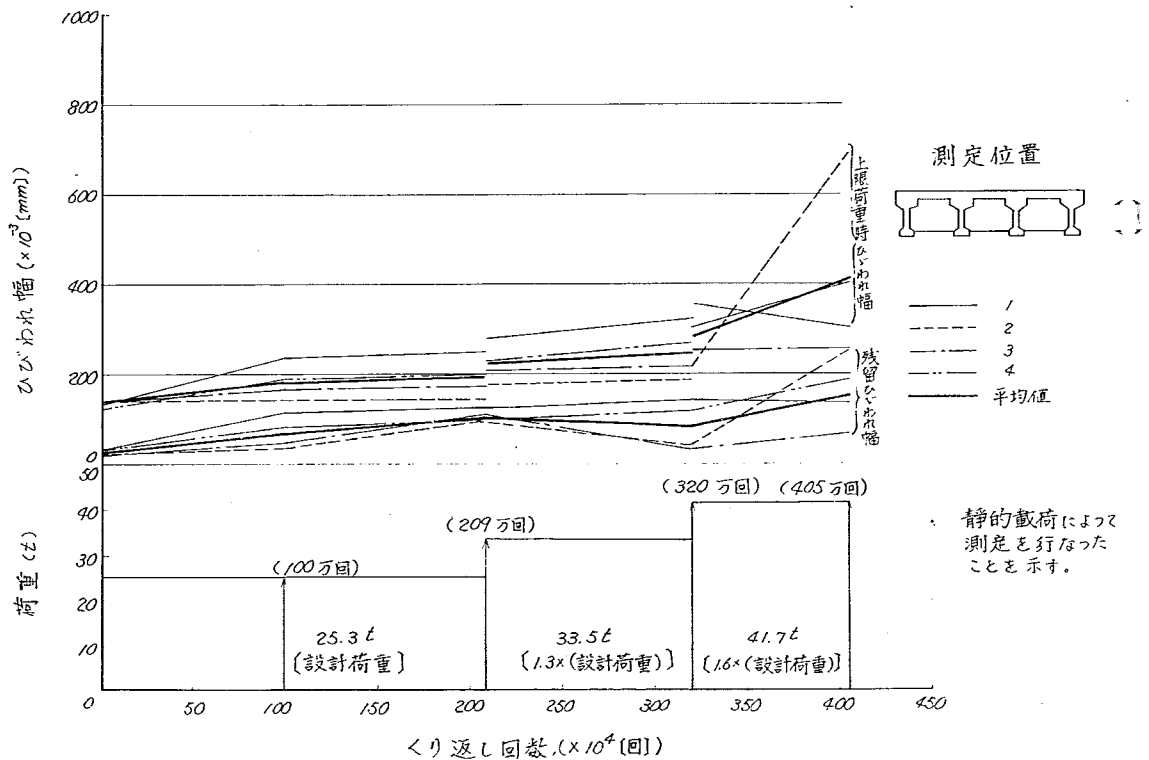


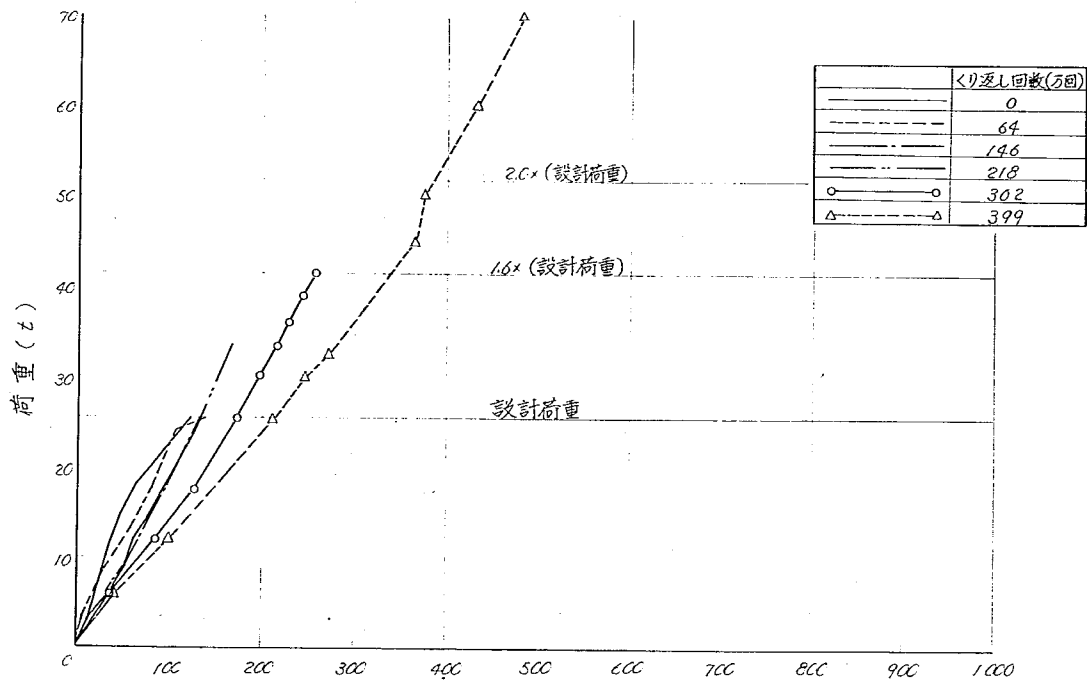
図-11.2 D-II のひびわれ幅および載荷履歴

この図から明らかなように、上限荷重時のひびわれ幅に対する繰返し载荷の影響はタイプⅠよりタイプⅡの方が少ないことがわかるが、これは静的载荷試験のところで述べたようにタイプⅠでは主げた断面内で鉄筋とコンクリートとの付着が確保されていないためと考えられる。

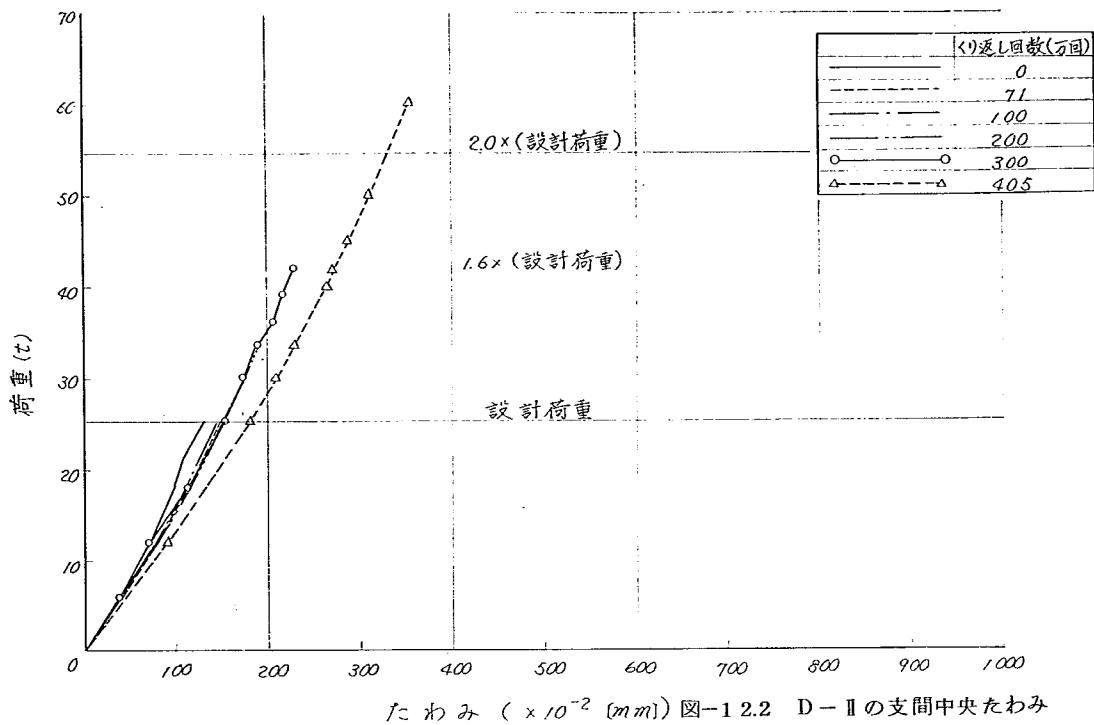
設計荷重による約200万回繰返し载荷後は、打継ぎ目の残留ひびわれ幅の平均値はタイプⅠ・Ⅱとも約0.1mmであり、設計荷重载荷時のひびわれ幅の平均値はタイプⅠが約0.3mm、タイプⅡが約0.2mmである。

### (3) たわみ

図-12は荷重と支間中央のたわみの関係が繰返し回数によつてどのように変化するかを示したものである。この図から、タイプⅠはタイプⅡより繰返し载荷による剛性の低下が大きいことがわかる。



たわみ ( $\times 10^{-2}$  [mm]) 図-12.1 D-Ⅱの支間中央のたわみ



#### (4) コンクリートのひずみ

コンクリートのひずみは、長期にわたって連続的に測定することは困難なので、各繰返し回数において、荷重に対するひずみの変化を測定し、全体的な剛性の変化を検討することとした。

図-13に各繰返し回数における荷重と支間中央の上縁におけるコンクリートのひずみの関係を示す。

タイプⅠとⅡを比べると、タイプⅠの方が繰返し荷重の影響が大きいことがわかるが、同一荷重に対するひずみはタイプⅠよりタイプⅡの方が大きい。

### 4.3 各タイプの比較

#### (1) 曲 げ 剛 性

試験体数が少ないのではつきり結論することは困難であるが、たわみやひずみの測定結果からPC構造のタイプⅢについては、従来の計算法による曲げ剛性を求めても差しつかえないが、RC構造のタイプⅠ・Ⅱについては曲げ剛性を一般の鉄筋コンクリートの計算法によつて求めることには問題があると思われる。

すなわち、プレキャスト部と現場打ち部と交互に異質のコンクリートからなるタイプ

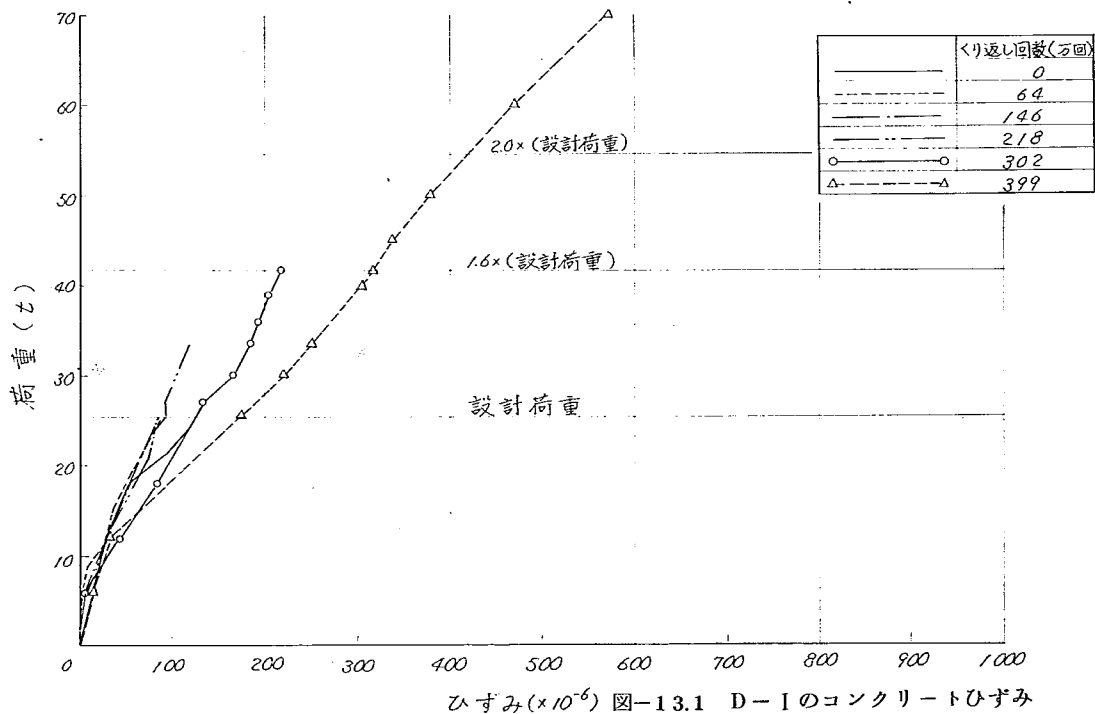
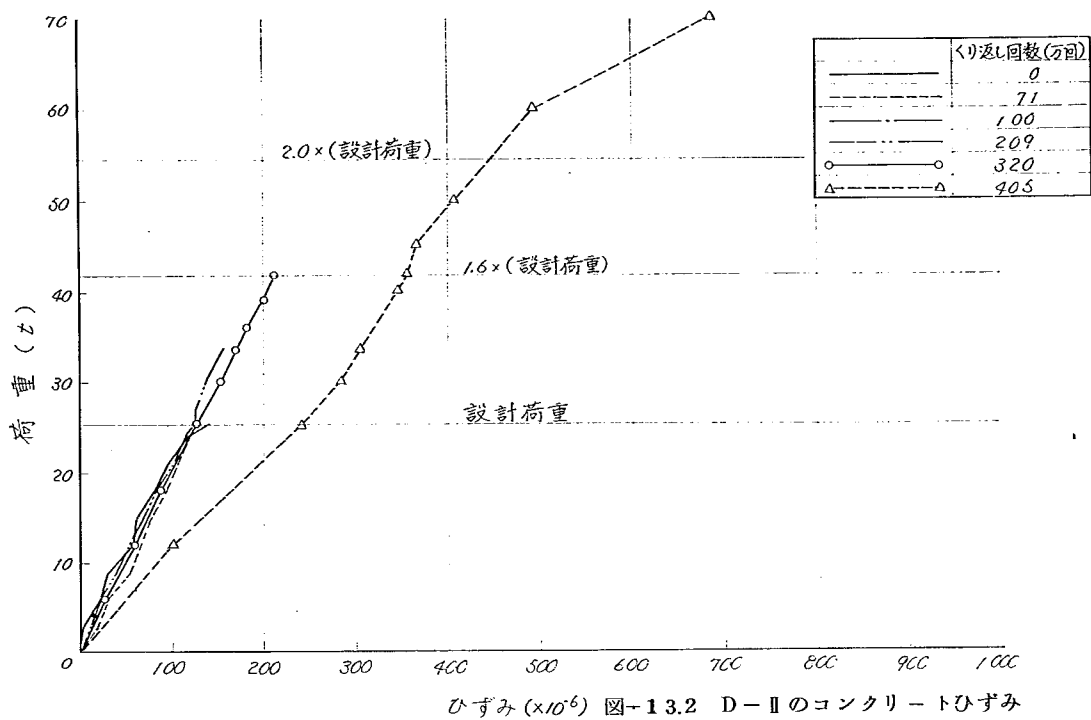
I・IIの横げたにおいては、その曲げ剛性は一般の鉄筋コンクリートの計算法による値より小さめであり、その値のばらつきも一体打ちコンクリートに比して大きいようである。

(2) ひびわれ

ひびわれについては、とくにプレキャストの主げたと現場打ちコンクリートの継目部が問題となる。

RC構造のタイプI・IIでは載荷前に継目部に収縮ひびわれが認められ、設計荷重程度の荷重を加えた段階ですでに0.2 mm程度のひびわれ幅に達しており、設計荷重による200万回繰返し載荷後は、約0.1 mmの残留ひびわれ幅が認められた。

PC構造のタイプIIIでは、当然のことながら収縮ひびわれはみられず、設計荷重時においてもひびわれの発生はみられなかった。



## 5. 結 論

以上の実験結果から、当然のことながら横げたとしてはP C構造のタイプⅢの方がR C構造のタイプⅠ・Ⅱよりすぐれていることが認められた。

すなわち、タイプⅢは設計計算上必要な曲げ剛性が、従来の計算方法による値とよく一致しているが、タイプⅠ・Ⅱはかなり異なっており、さらにばらつきも大きい。また、プレキャストの主げた部と現場打ちコンクリート部との継目部についても、タイプⅢでは設計荷重時にもひびわれの発生はみとめられないが、タイプⅠ・Ⅱでは設計荷重時で約0.2 mmのひびわれ幅が認められた。

したがって、今回の実験結果からは、現段階ではR C構造の横げたを標準設計に採用するにはまだ問題が残されており、時期尚早であるといえる。

しかし、継目部や、主げた内での鉄筋の定着等に多少の工夫を加えれば、その性状をかなり改善できるものと考えられる。

R C構造とした場合、工期の短縮やP C工の省略が可能となるということを考えれば多少の工夫を加えてもR C構造の利点は大きいと考えられるので今後ともこの種の研究を続けて、鉄筋コンクリート横げたとしての設計法を確立させることが必要である。

## あ と が き

今回の実験は道路事業調査（試験調査）による研究として「PC橋のプレハブ化に関する試験調査」の一環として行なつたものである。

今回の実験だけでは、この種の鉄筋コンクリート横げた設計法を提案するには十分といえないので、来年度もこの種の構造に関する研究を進め、曲げ剛性、許容応力度など設計上必要な事項を明らかにしていく予定である。

P C合成けた橋に関する実験的研究

土研資料第 742号  
昭47.3(1972)

国広 哲男・朝倉 肇  
伊藤 満

キーワード

P C合成けた橋, 横げた

要 旨 プレテンションP Cけたを用いた合成けた橋の施工の急速化を進めるために、横げたをプレストレスするかわりに鉄筋で補強することを考えた。本報文はこのような鉄筋コンクリート横げたの曲げ性状ひびわれ性状などを検討するための実験に関するものである。



郵便はがき

は 十  
つ 円  
て 切  
下 手  
さ を

2 8 0 - □ □

千葉県千葉市穴川  
四丁目十二番五二号  
建設省土木研究所  
橋梁研究室  
御中

No. 2

No. 2

配布先氏名

配布先住所



1



土木研究所資料第7.42号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）



氏 名 印

1

