

土木研究所資料

橋梁の設計動荷重に関する試験調査報告書〔VI—1982〕

昭和58年3月

建設省土木研究所
構造橋梁部構造研究室

Copyright © 1983年 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 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、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

ま え が き

昭和57年度に実施した「橋梁の設計動荷重に関する試験調査（中課題）」の成果をとりまとめて報告する。
その概要は次のようなものである。

(1) 走行車両による単純桁の動的応答調査

橋梁設計に用いる衝撃係数のより合理的な評価方法の確立を図るために必要な基礎資料を得ることを目的として、茨城県内にある8橋を対象として、大型ダンプトラックによる単純桁の動的応答調査を実施した。その調査結果により、実橋での動的応答増幅率などを算出し、スパン長による逓減率、荷重車の走行速度、軸重などが桁の動的応答に与える影響について検討を加えた。

(2) 走行荷重による単純桁の動的応答数値計算プログラム

橋梁のモデル化について検討を行ない、従来のプログラムを改造し、「張り出しのある単純桁モデル」について振動方程式を求め、より実際の橋梁に近くなるようプログラムに改良を加えた。

昭和58年3月

建設省土木研究所

構造研究室

室 長 山 本 邦 夫

研究員 水 上 幹 之

室 員 永 原 隆

目 次

ま え が き

第1章 走行車両による単純桁の動的応答調査	1
1.1 調査概要	1
1.2 調査対象橋梁の概要	1
1.3 調査項目および調査概要	3
1.3.1 路面凹凸調査	3
1.3.2 橋梁静的載荷実験	8
1.3.3 橋梁動的載荷実験	10
1.4 測定結果	17
1.4.1 路面凹凸測定結果	17
1.4.2 橋梁静的載荷実験結果	22
1.4.3 橋梁動的載荷実験結果	22
第2章 走行荷重による単純桁の動的応答数値計算	78
2.1 概 要	78
2.2 計算モデル	78
2.2.1 概 説	78
2.2.2 振動モデル	78

第1章 走行車両による単純桁の動的応答調査

1.1 調査概要

新材料の開発や構造解析の進歩などにより、橋梁は近年ますます軽量となりかつ可撓性を増しつつある。一方、その荷重である車両は需要の増大により大型化が進みより高速となりその交通量も増大しているため、車両が橋梁等の道路構造物に与える影響は益々苛酷なものとなっている。このような理由により、特に以前あまり問題とされなかった動的問題がクローズ・アップされてきている。橋梁設計に用いる衝撃係数に関する問題もその1つであり、より合理的で明確な実態把握が望まれている。設計衝撃係数に関して言及すれば、最近の大幅な車両荷重の増大にもかかわらず、昭和14年以来、抜本的な改訂がなされておらず、その結果各地で床版などが破損する度合いが増えてきており、衝撃という面からも、これらの現状を考えていく必要がある。ここでは、以上のような状況の下、その基礎的資料を得るために、鉛直たわみ成分に着目して衝撃係数に関する実橋実験を行なったものである。その概要を簡単に述べると、高速プロフィールメーター、縦断プロフィールメーター、横断プロフィールメーターを用いて路面凹凸を、また大型ダンプトラックを荷重車として、加速計、光学式非接触型変位計等を用いて対象橋梁の静的たわみ、動的応答を測定し衝撃係数を求めるなど、その調査結果の一部をとりまとめたものである。

1.2 調査対象橋梁の概要

実橋実験の調査対象となった橋梁は筑波研究学園都市周辺に架設されている5橋（8スパン）であり、その概要を表-1に、その架設位置を図-1に示す。

表-1 調査対象橋梁の概要

橋 名	長 さ m	支間長 m	幅 m	タイプ	架 設 場 所	備 考
旭 橋	30.83	30.1	車 道 7.0 歩 道 1.47×2	鋼 橋 箱 桁	筑波郡豊里町沼崎 藤 沢 豊 里 線	
沼 崎 橋 第 1 橋	14.81	14.26	車 道 7.2 歩 道 1.48×2	鋼 H 合 橋 桁 成	同 上	3 径間単純橋の全 スパン対象
沼 崎 橋 第 2 橋	54.12	53.28	同 上	鋼 橋 箱 桁	同 上	
沼 崎 橋 第 3 橋	14.8	14.26	同 上	鋼 H 合 橋 桁 成	同 上	
柏 橋	32.2	31.4	車 道 7.5 歩 道 なし	鋼 1 橋 桁	新治郡桜村大字上 ノ室藤沢荒川沖線	
九重橋	31.8	31.1	車 道 7.5 歩 道 1.48×2	鋼 1 合 橋 桁 成	同 土 浦 岩 井 上 線	
戸田井橋 第 1 橋	42.0	41.3	車 道 6.5 歩 道 1.5×2	鋼 1 合 橋 桁 成	取 手 市 間 大 字 小 文 取 手 小 巻 取 手 線	4 径間単純橋の中 2 スパン対象
戸田井橋 第 2 橋	42.0	41.3	同 上	同 上	同 上	

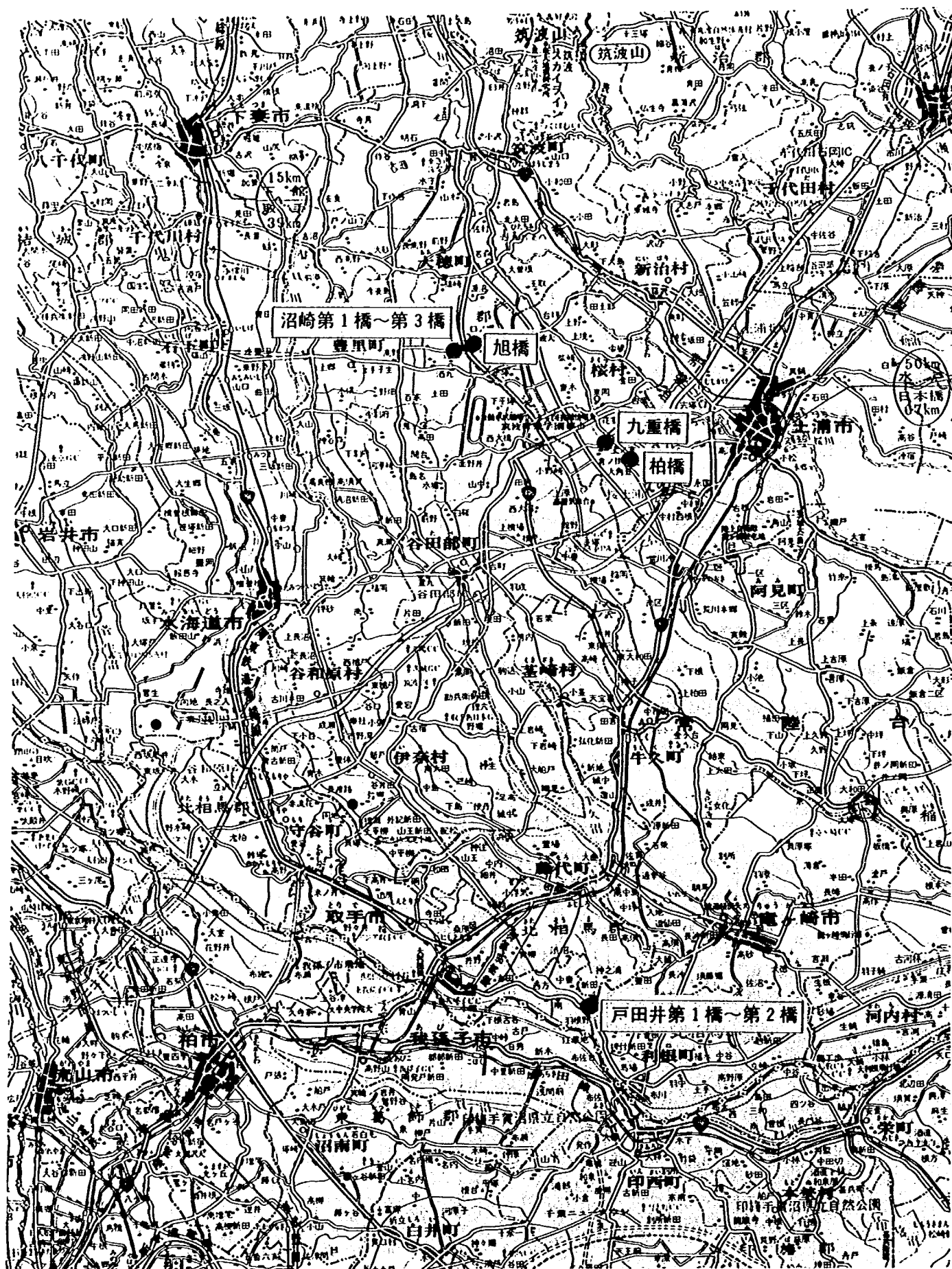


図-1 対象橋梁位置図

1.3 調査項目および調査概要

1.3.1 路面凹凸調査

調査対象橋梁およびその前後30mを測定区間とし、図-2に示す様に橋梁中心線より左右1.1mの位置に測線を設定し、この測線上の路面凹凸をプロフィールメーター（縦断3m、横断および当研究室所属の高速）を用いて各々1回ずつ（高速プロフィールメーターに関しては3回）測定した。橋梁中心線より左右1.1mを測定した理由は、荷重車をその位置で走行させることによって、今回の実験対象である鉛直たわみ成分の検出がより一層正確になるからである。従って、片側走行による偏心荷重などはかからないことになり、この結果ねじれ振動は理論的には起こらないことになる。なお、測定の方は各プロフィールメーターとも同一方向で行なった。又、各橋梁の伸縮装置部については、別にその前後1.5mの計3mを横断プロフィールメーターを用いて路面凹凸の測定を行なった。高速プロフィールメーターによる測定は、その出力をペン書きレコーダーでモニターしながら、データ・レコーダーに収録した。また、ロードスイッチを測定区間の始点、終点および橋梁の両端の計4箇所に設置し、プロフィールメーター通過時の信号を図-3に示すようなシステムで伝送することにより、高速プロフィールメーターの正確な位置を検出した。

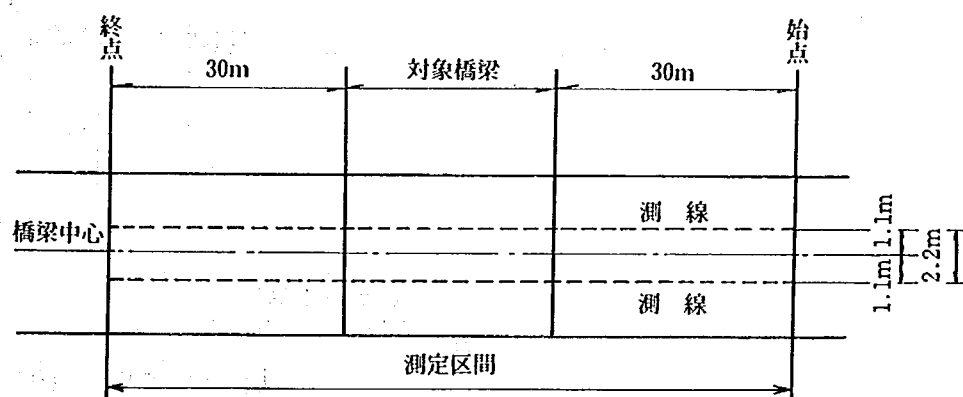


図-2 測定区間及び測線図

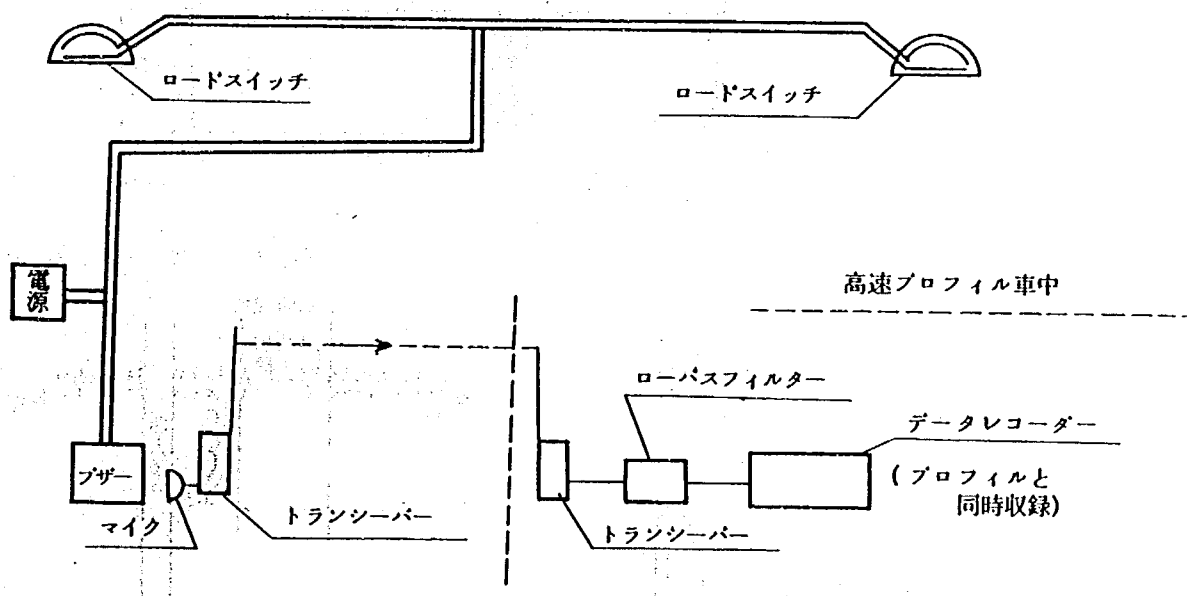
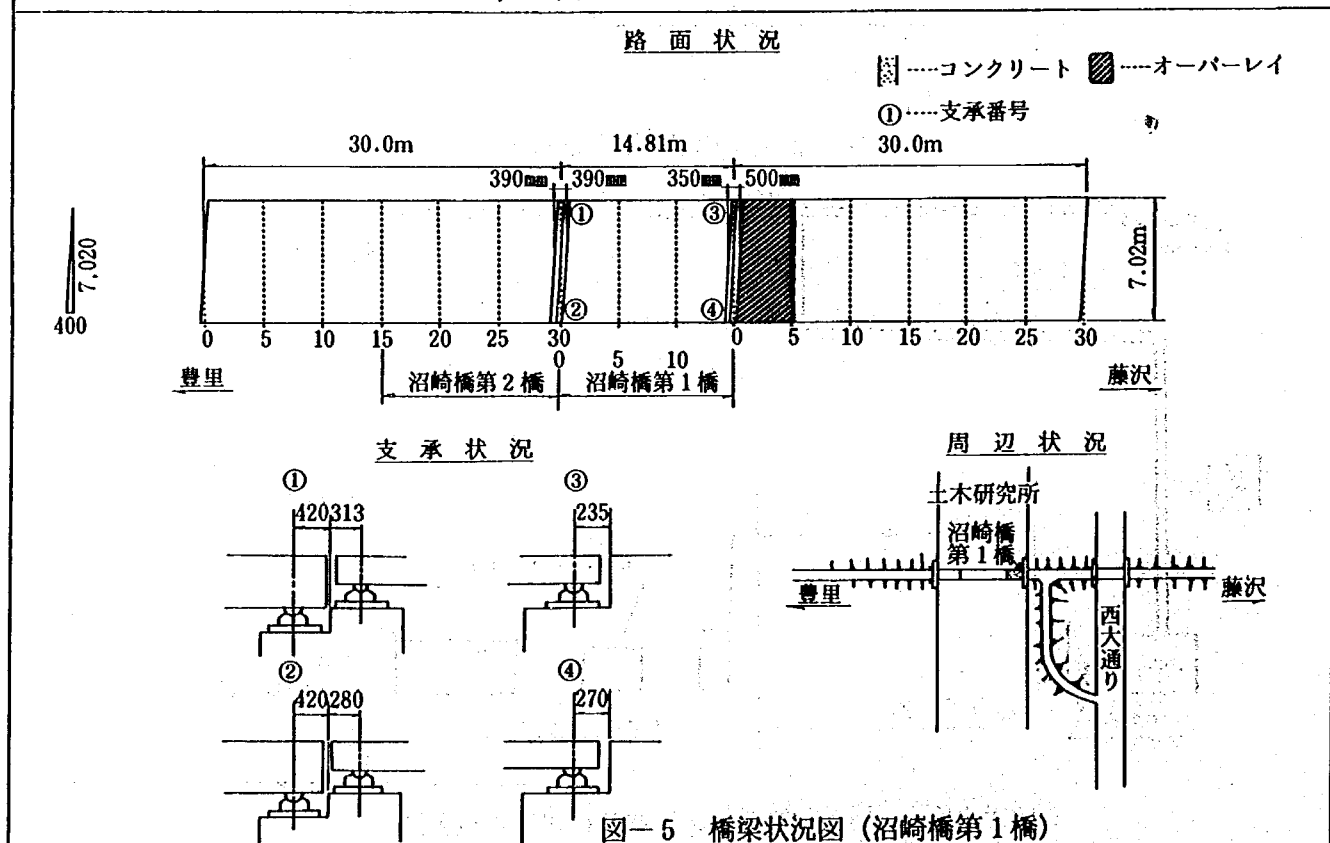
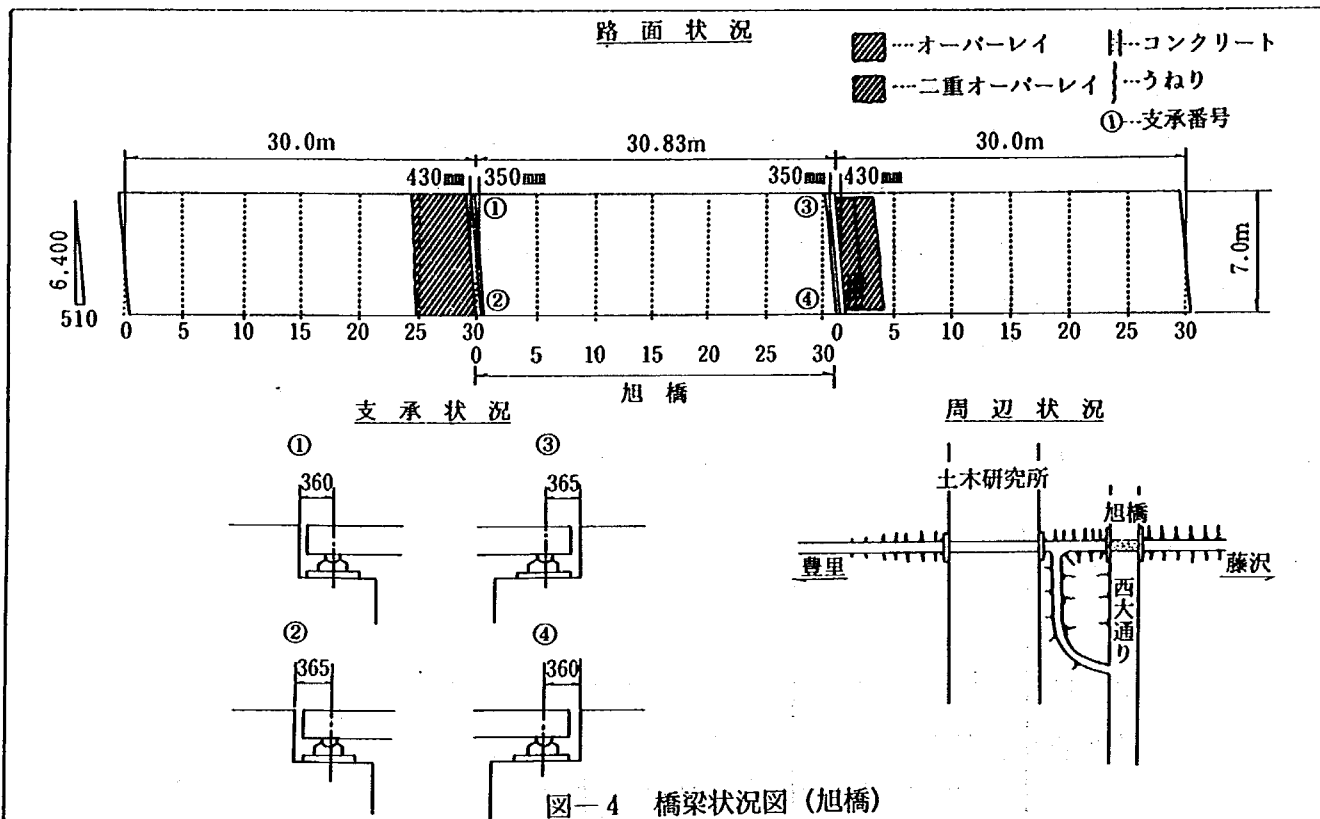
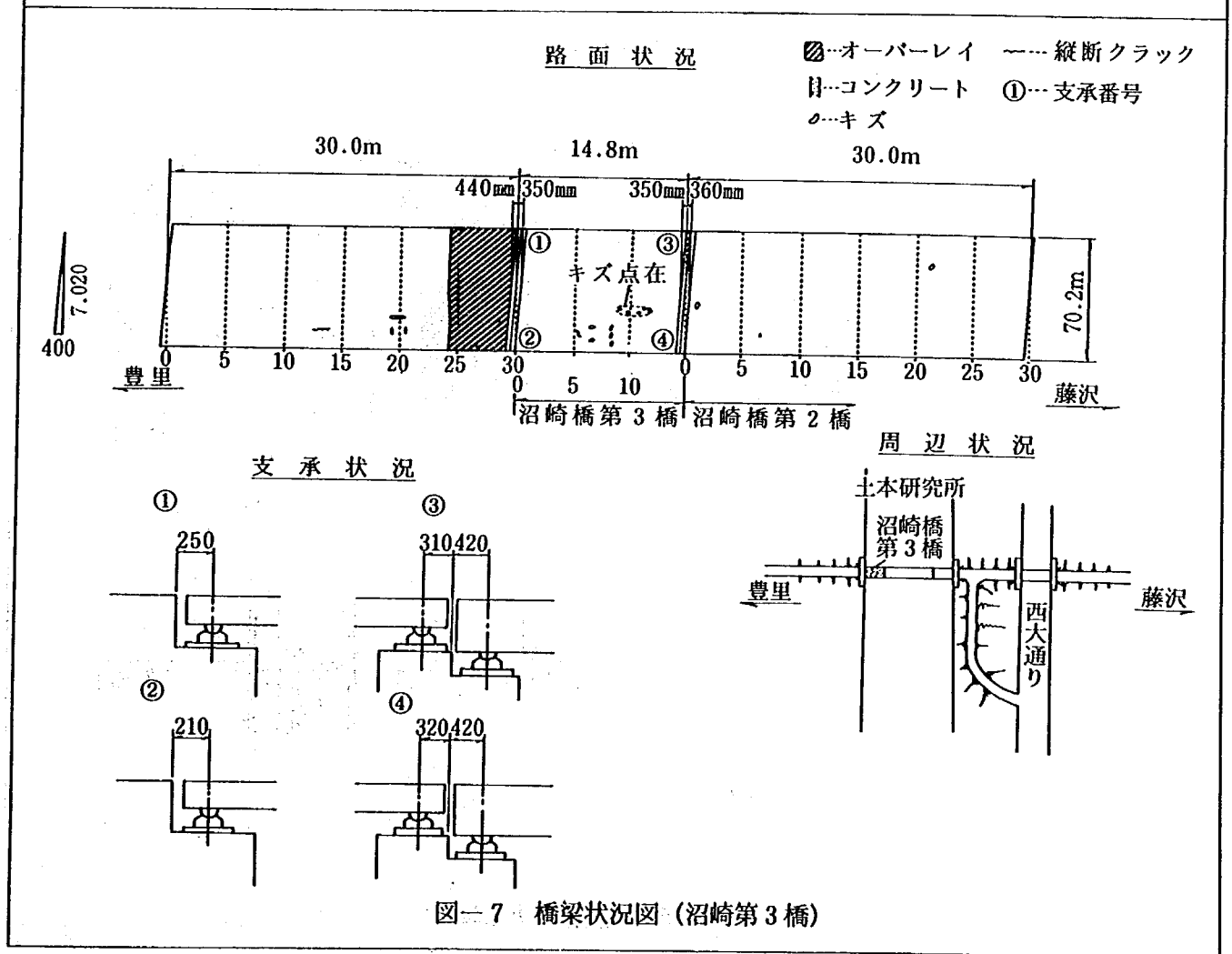
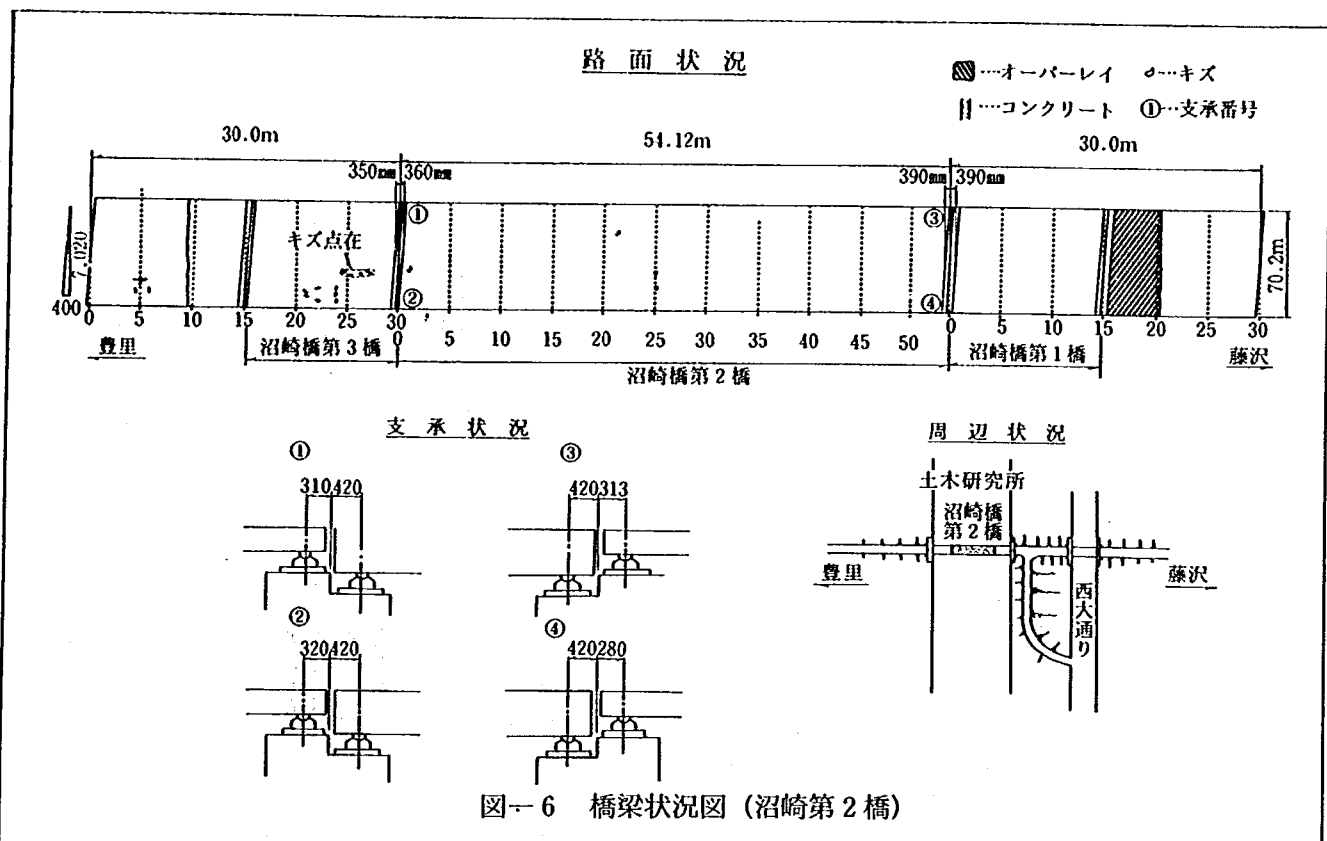
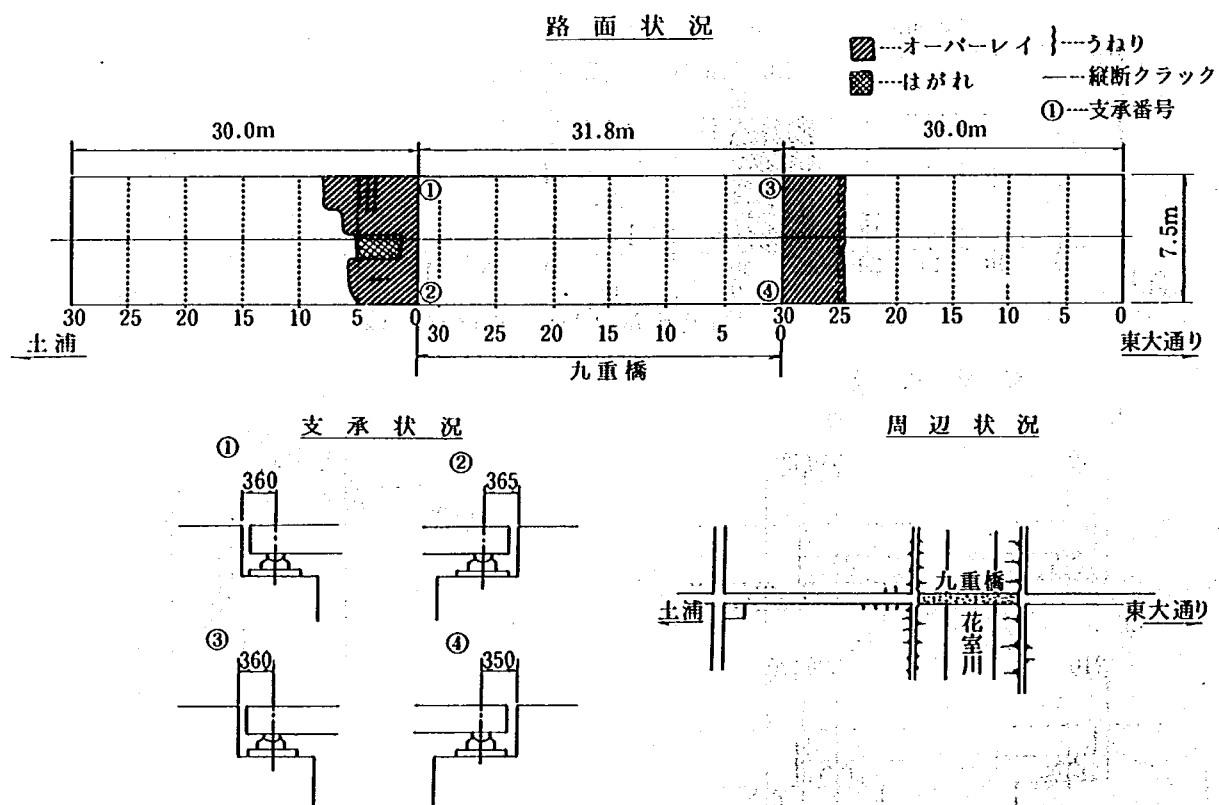
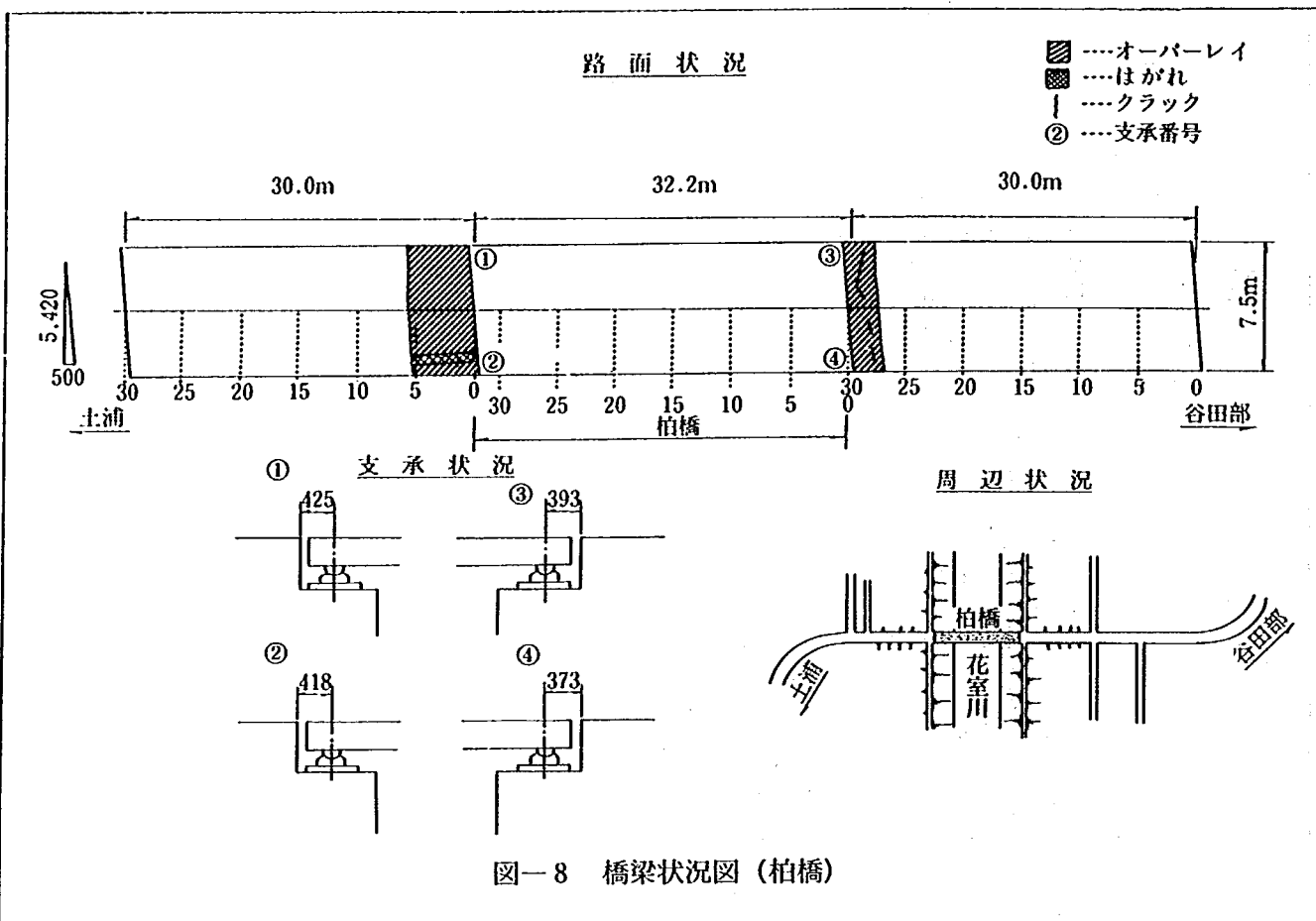


図-3 ロードスイッチ信号伝送装置概要図

縦断プロファイルメーターによる測定結果より橋梁上、橋梁前後30mの区間および測定区間全体の PRI (プロフィール・インデックス), RI (ラフネス・インデックス), σ (標準偏差) を求めた。また、本調査と同時に、対象区間の路面状況、周辺状況を目視により調査するとともに各支承と伸縮装置の距離を測定した。その調査対象橋梁の状況概要を図-4~11に示す。







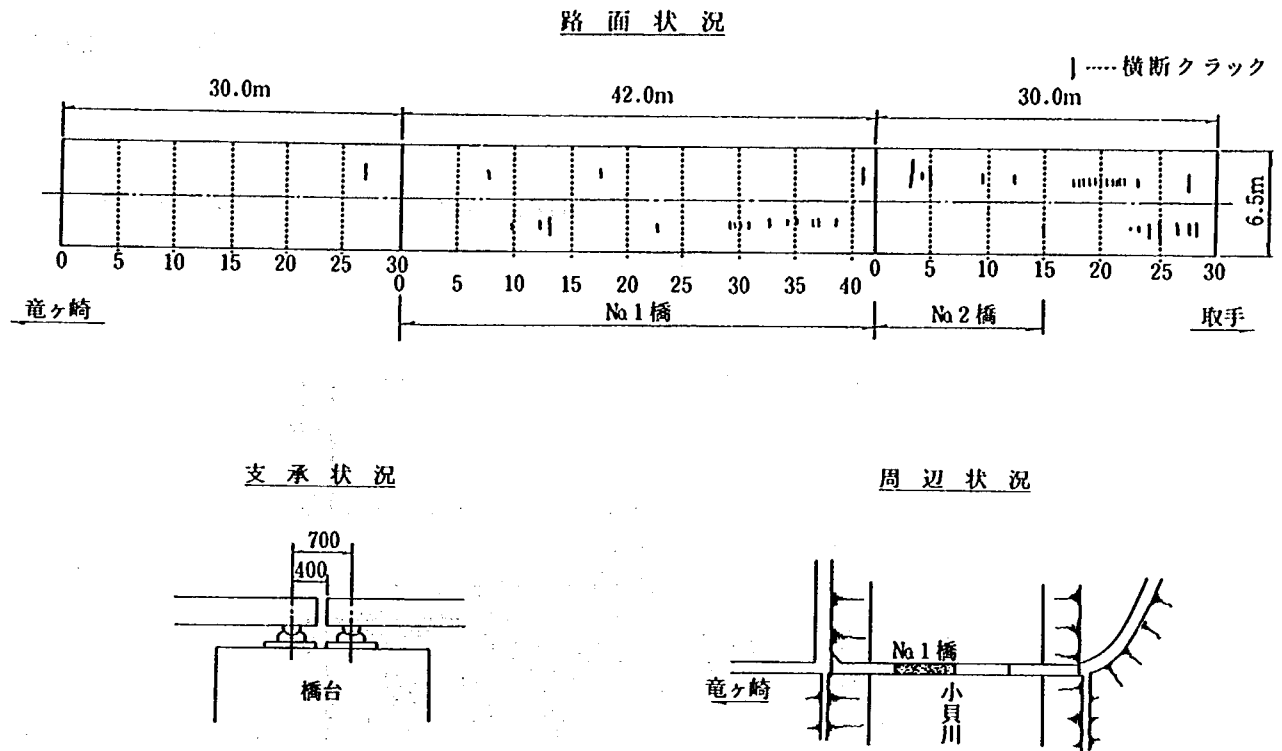


図-10 橋梁状況図 (戸田井第1橋)

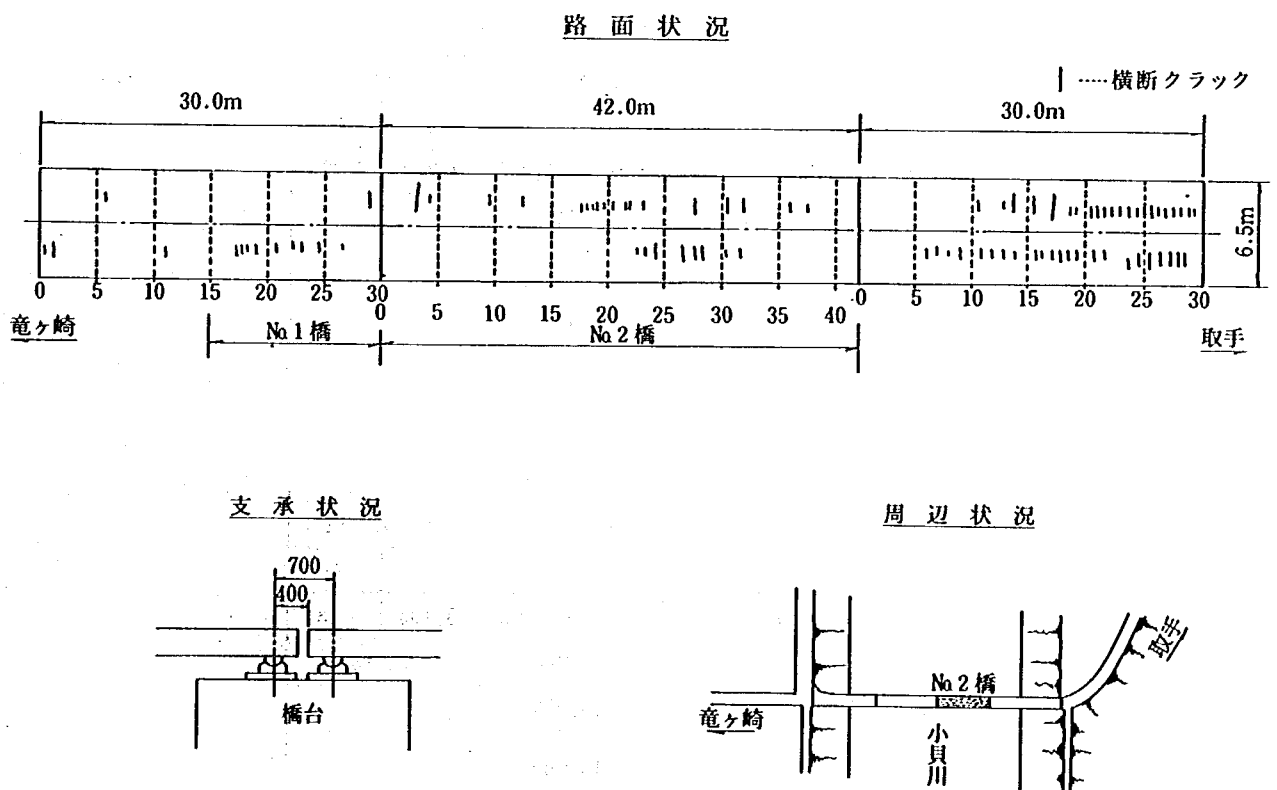


図-11 橋梁状況図 (戸田井第2橋)

1.3.2 橋梁静的載荷実験

実験の対象とする橋梁の鉛直曲げ剛性を実験的に求めるため、大型ダンプトラックを対象橋梁に載荷し、その静的たわみを求めたものである。

イ) 荷重車

荷重車として10.5ton 積大型ダンプトラック（日産 CW50HD）2台を使用した。使用ダンプトラックの外形寸法を図-12に、またその軸重量を表-2に示す。

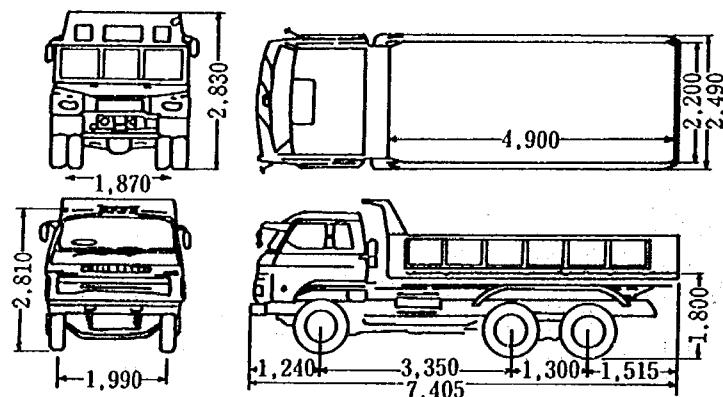


図-12 使用ダンプトラック外形

表-2 ダンプトラックの軸重量

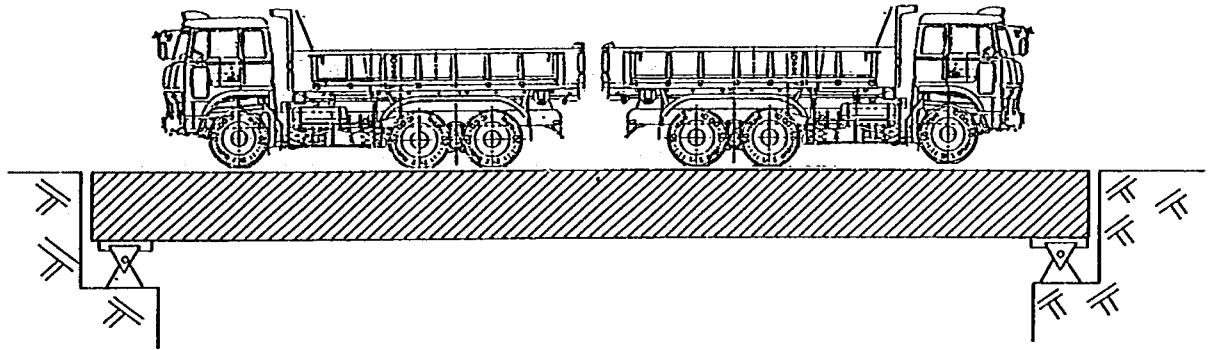
単位：kg

荷 重 車	千葉 11ね 25-16					
軸 別	前 軸		後 軸 前		後 軸 後	
左 右 別	左	右	左	右	左	右
荷 重	2,355	2,377	4,107	4,305	3,270	3,395
軸荷重	4,732		8,412		6,665	
荷重計	19,805					
計量器による重量	20,040					

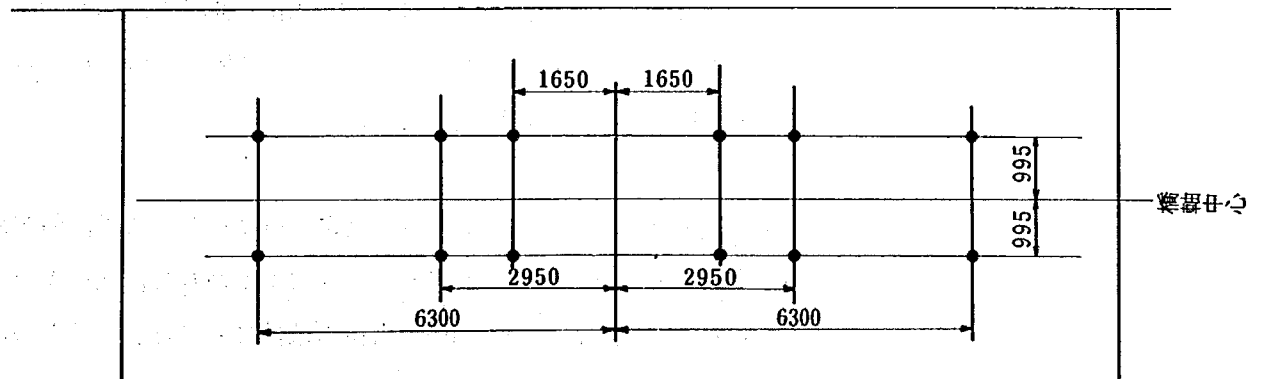
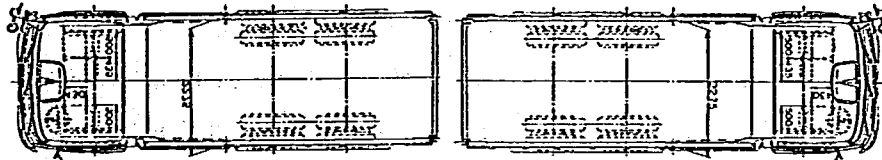
荷 重 車	千葉 11ね 10—29					
軸 別	前 軸		後 軸 前		後 軸 後	
左 右 別	左	右	左	右	左	右
荷 重	2,655	2,695	4,294	4,145	3,103	3,083
軸荷重	5,350		8,439		6,186	
荷重計	19,975					
計量器による重量	19,990					

ロ) 載荷方法

図一13に示す様に、なるべく橋梁の鉛直たわみ量が大きくなるよう（小さければ、光学式変位計の分解能の点から問題が生ずるため）留意しながら、2台の荷重車を橋軸中心および支間中心に対して対称となるように配置して測定を行なった。なお、荷重車を配置した場合の各車輪の位置を図一14に示す。



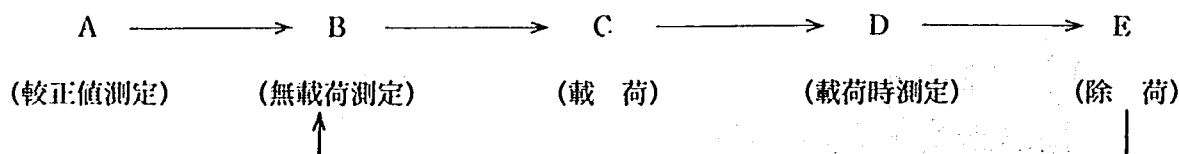
図一13 橋梁の静的載荷実験概要図



図一14 荷重車配置位置

ハ) 試験方法

光学式非接触変位計により、静たわみを測定した。そのターゲットは、支間中央最外側主桁舗装上に置き、カメラは橋梁の荷重によるたわみの影響を受けない位置に設置し、図一15に示すように測定は、B、Dをペアとし、各橋梁3回ずつ、ペン書きレコーダーにより変位が安定するのを確認してから行なった。



図一15 静たわみ測定サイクル

1.3.3 橋梁動的荷重実験

大型ダンプトラックを橋梁上で走行させ、その動的影響を調べる試験である。

イ) 荷重車

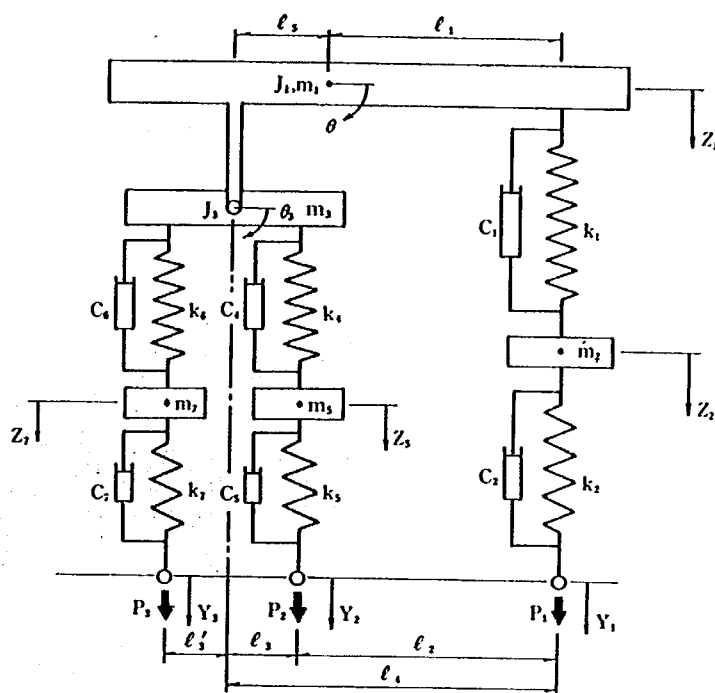
荷重車として10.5ton 積大型ダンプトラック（三菱ふそう K-FV313JD, 前1軸, 後2軸トラニオンサスペンション）を使用した。使用した荷重車は昭和56年12月使用を開始し、試験に使用した時点迄に約36000km 走行している。このタイプの大型ダンプトラックを実験の対象としたのは、①2軸車で総重量20ton を越えるトラックは極めて稀であり衝撃係数の決定に際しては現状を考慮すれば、3軸車の方がより一般的であり、基礎的資料を得るという目的において3軸車を使用した方が望ましいこと。②カーゴトラックよりも、ダンプトラックの方が荷重位置（即ち車軸間）が接近しており、単独車としての衝撃係数が安全側に算出されやすいこと。③3軸の大型ダンプトラックでは、後軸2軸がトラニオンタイプのサスペンションが一般的であること。……などの理由による。使用ダンプトラックの主要諸元を表一3、外形寸法を図一16に示す。なお、積載量を変えるため、荷重板を使用した。荷重板としては、1枚2.04m×1.54mの鉄材（重量約2-ton）を5枚使用し、荷重板の中心がトラックの荷台中心にくるように載荷し、木材などで型組みをつくりその位置が変わらないよう留意した。荷重板の位置と、荷重車各軸との関係を図一17に示す。

ロ) 荷重分担率の測定

積載荷重と各タイヤの荷重分担率の関係を知るため、次に述べるような測定を行なった。まず、前記荷重板を1枚ずつ積み各タイヤにかかる荷重をロード・メーターで測定した。5枚まで積載し、次に1枚ずつ除荷して測定を行ない、3回このような測定をくり返し、その平均値を各荷重条件における各タイヤの荷重分担率とした。

表-3 荷重車主要諸元

型 式	K-FV313JD	
類 別	カスタム → 方 開 乗員 3 名	
車 両 重 量 kg	9055	
乗 車 定 員 人	3	
最 大 積 載 量 kg	10500	
車 両 総 重 量 kg	19720	
全 長 m	7.525	
全 幅 m	2.480	
全 高 m	2.840	
荷 台 内 側 寸 法 m	長 さ	5.100
	幅	2.300
	高 さ	0.600
空 車 時 荷 重 分 布 kg	前 軸	4045
	後 軸	5010 (前2535 後2455)
積 車 時 荷 重 分 布 kg	前 軸	5040
	後 軸	14680 (前7390 後7290)
積 車 時 前 輪 荷 重 割 合 %	25.6	
輪 距 m	前 輪	2.000
	後 輪	1.865
車 名	三 菱	
型 式	K-FV313JD	
形 状	ダ ン プ	
軸 距 m	3.200+1.300=4.500	
最 小 回 転 半 径 m	7.2 (車体8.2)	
オーバハングボデー後端まで m	1.605	
荷 台 オ フ セ ッ ト m	0.300	
タ イ ヤ サ イ ズ	前 輪	10.00-20-14PR
	後 輪	10.00-20-14PR
積 車 時 タ イ ヤ 荷 重 割 合 %	前 輪	93.3
	後 輪	76.2
	後 輪	75.2



記 号	名 称	数	値
M ₁	ばね上質量(積載量は含む。トラニオンサスは除く)	1.6840	kgf・S ² /mm
M ₂	前軸ばね下質量(タイヤ左右2個分)	0.0719	kgf・S ² /mm
M ₃	トラニオンサスペンション質量(軸左右合計して)	0.0420	kgf・S ² /mm
M ₄	後軸前側ばね下質量(タイヤ左右2×2=4個分)	0.1191	kgf・S ² /mm
M ₅	後軸後側ばね下質量(タイヤ左右2×2=4個分)	0.1085	kgf・S ² /mm
J ₁	ばね上重心軸まわり慣性モーメント	積載量によって重心高が変わるので、ここでは省略する	
J ₂	トラニオン軸まわり慣性モーメント(軸左右合計して)	7800.	kgf・S ² ・mm
K ₁	前軸ばね定数(軸左右合計して)	62.	kgf/mm * 1
K ₂	前軸タイヤばね定数(タイヤ左右2個分)	220.	kgf/mm * 1
K ₃	後軸前側ばね定数(軸左右合計して)	215.	kgf/mm * 1
K ₄	後軸前側タイヤばね定数(タイヤ左右2×2=4個分)	440.	kgf/mm
K ₅	後軸後側ばね定数(軸左右合計して)	215.	kgf/mm * 1
K ₆	後軸後側タイヤばね定数(タイヤ左右2×2=4個分)	440.	kgf/mm
C ₁	前軸ダンピング(軸左右合計して)	4.5	kgf・S/mm * 2
C ₂	前軸タイヤダンピング(タイヤ左右2個分)	0.52	kgf・S/mm * 3
C ₃	後軸前側ダンピング(軸左右合計して)	2.4	kgf・S/mm * 2
C ₄	後軸前側タイヤダンピング(タイヤ左右2×2=4個分)	1.0	kgf・S/mm * 3
C ₅	後軸後側ダンピング(軸左右合計して)	2.4	kgf・S/mm * 2
C ₆	後軸後側タイヤダンピング(タイヤ左右2×2=4個分)	1.0	kgf・S/mm * 3
L ₁	前軸より重心までの距離	2,877mm	L ₂ 後前軸よりトラニオン中心までの距離 650mm
L ₂	トラニオン中心から重心までの距離	973mm	L ₃ 後後軸よりトラニオン中心までの距離 650mm

* 1 板ばねの静ばね定数 k_s を示す(動ばね定数 k_d は、 $k_s \times (2 \sim 3)$ 倍を見込む)

* 2 板ばねの板間まさつ等価減衰(前軸は、ショックアブソーバ減衰も含む)

* 3 記入数値は乗心地で問題になる10Hz付近の概略値(条件より大きく変化する)

ハ) 荷重車の静的バネ強度の測定

荷重の変化による各バネの変位をダイヤルゲージにより測定を行なった。ダイヤルゲージは各タイヤバネ、懸架バネの変位を測定出来るよう図-18、19に示す10箇所に取付けた。荷重条件は前記荷重分担率測定時と同様とし、載荷、除荷を4サイクル行なった。なお、測定開始前にタイヤの空気圧を適正圧である前軸左右8.5kg/cm²、後軸8.0kg/cm²になるよう調整した。

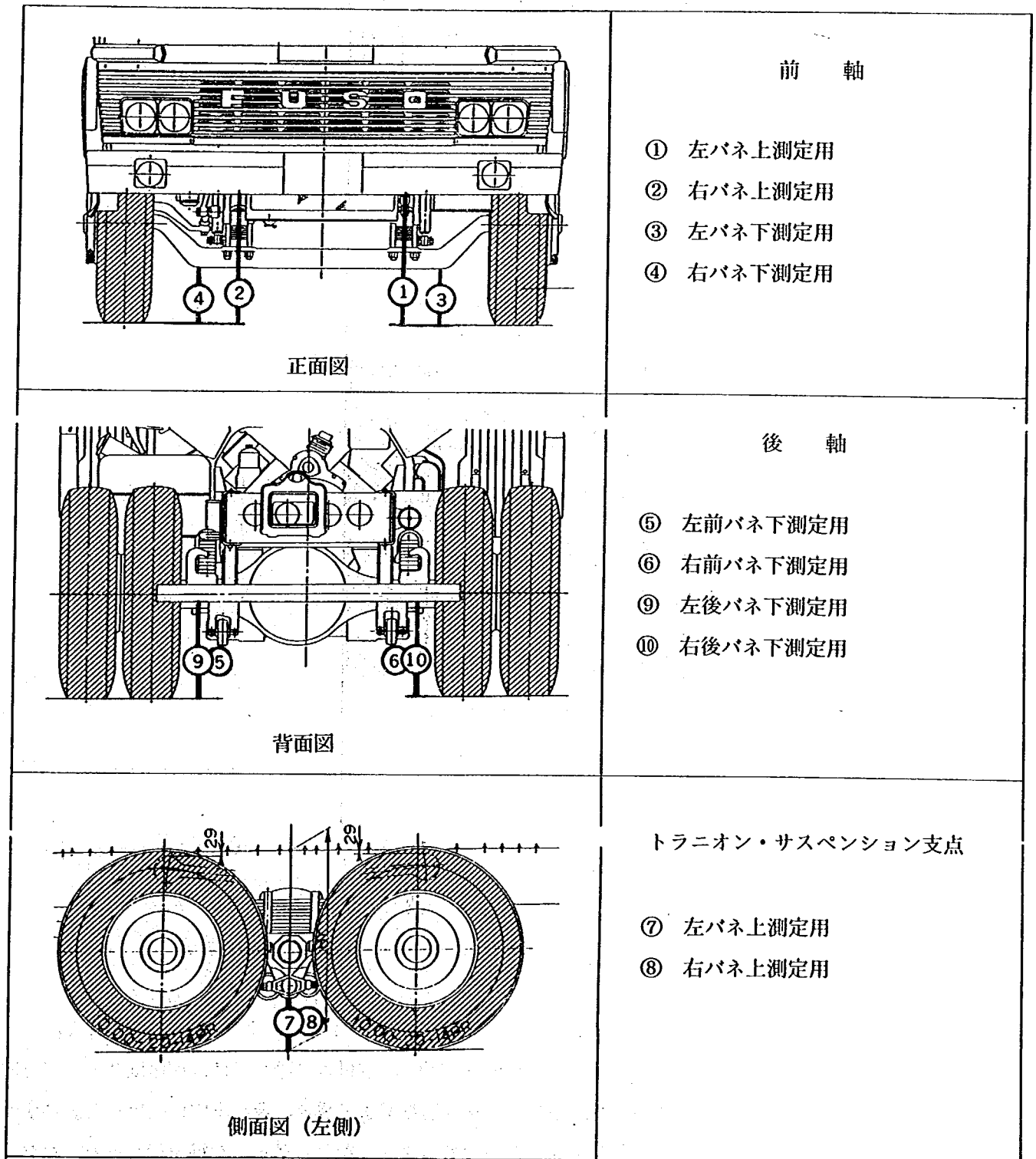
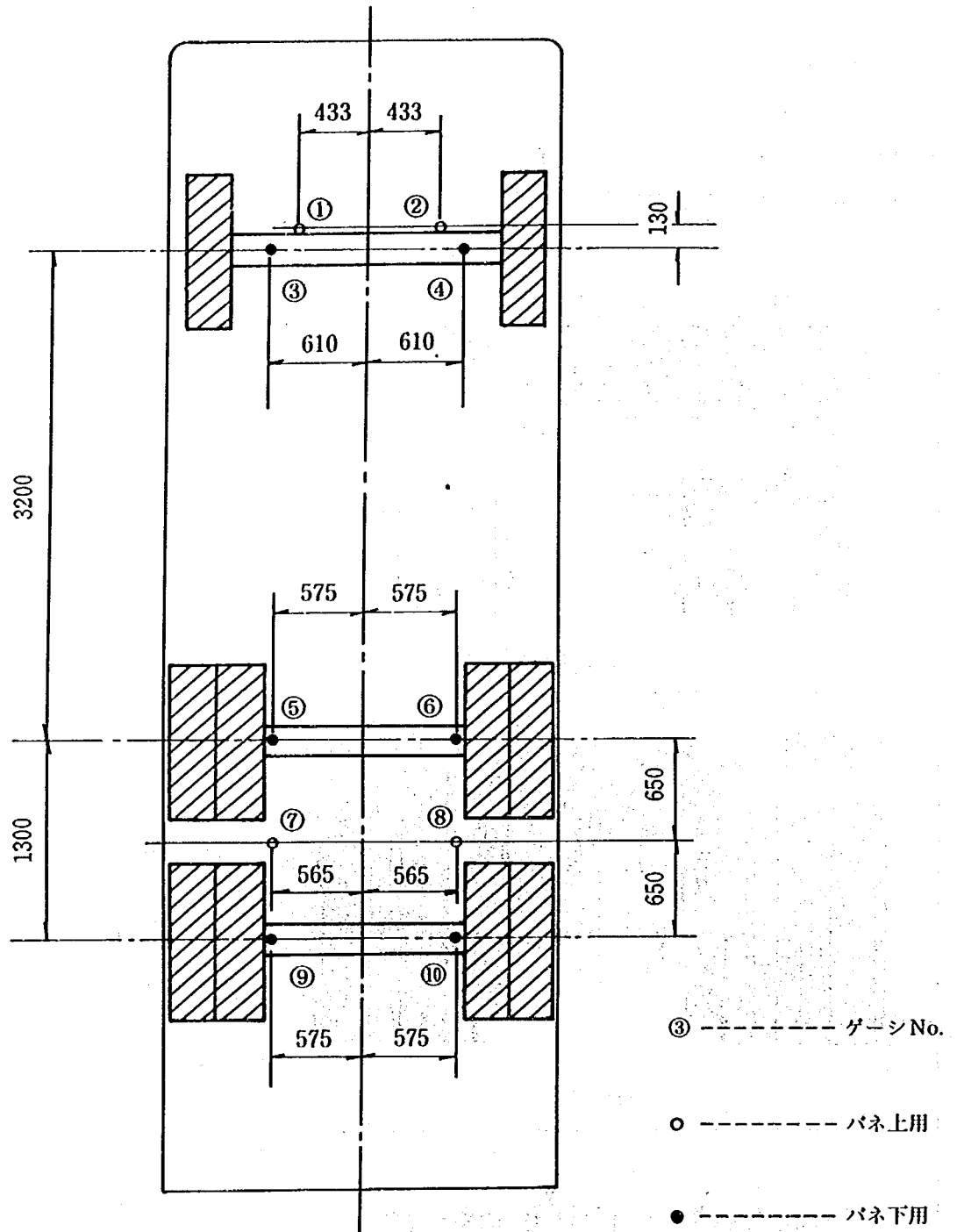


図-18 ダイヤルゲージ取付位置



図一19 ダイヤルゲージ測定位置 (平面図)

ニ) 加速度計の設置 (荷重車)

荷重車の車体振動を測定するため、荷重車の車体に小型加速度計(ストレインゲージ型, 20g用)を、バネ上に4箇所、バネ下に6箇所の計10箇所取付けた。(図一20参照)。取付けに際しては、加速度計の測定方向が、鉛直線上になるよう特に留意し各加速度計のリード線は運転室まで導き、運転室内に設置した動ひずみ計アンプ、データレコーダーにより、ペン書レコーダーでモニターしながら測定、記録を行なった。なお、電源は荷台に発電機を積載し、それによって供給した。

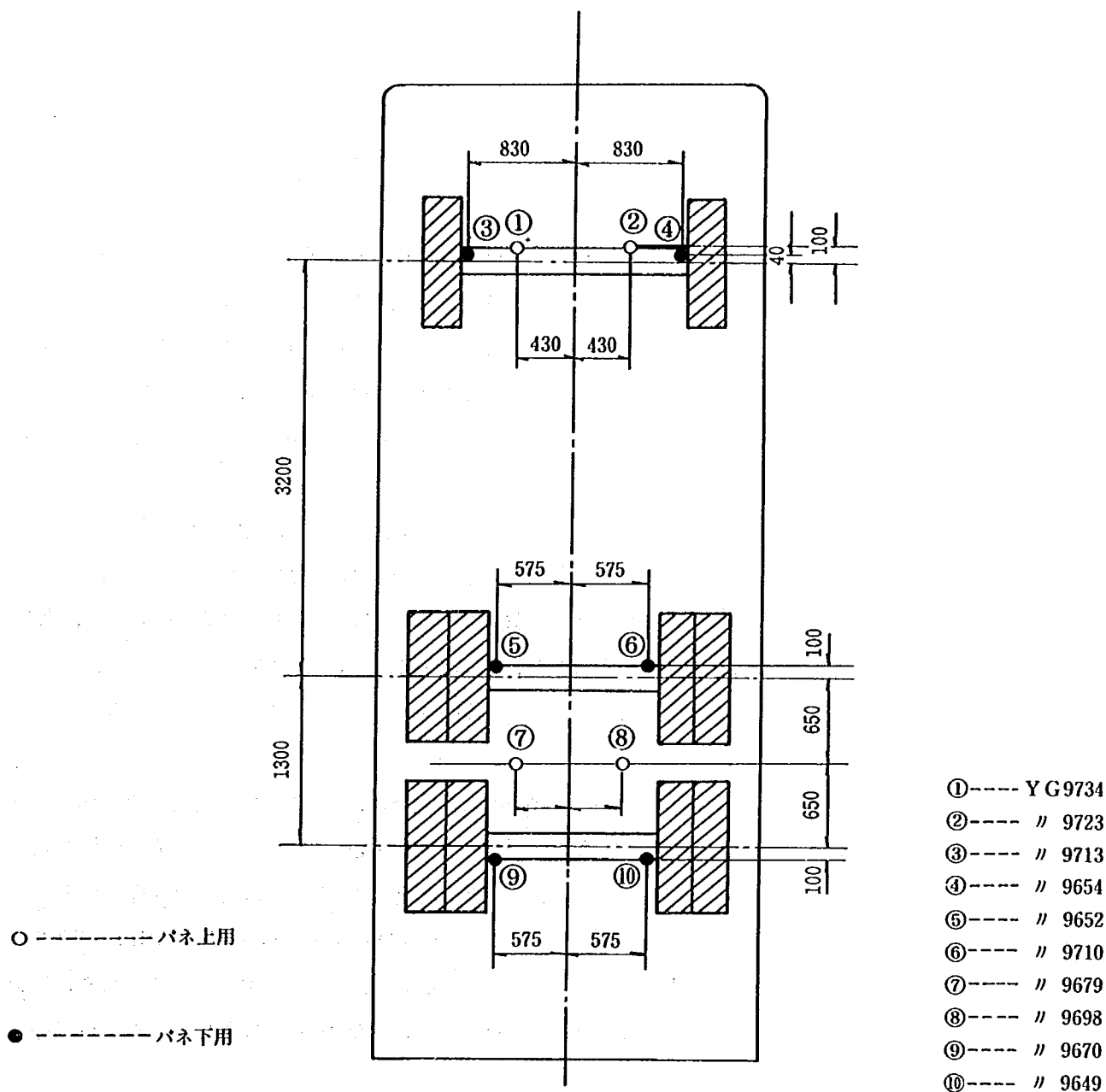


図-20 加速度計取付位置

ホ) 荷重車の車両特性走行試験

荷重車自体のパネ上質量、パネ下質量の卓越振動数や、荷重車自身の伝達関数を明らかにするため、橋梁上などの連成作用を受けない舗装上で、車両特性走行試験を次の要領により行い、各加速度計の測定値をデータレコーダーに収録した。

場 所 : 土木研究所構内、先に行なった高速プロファイルメーター試験と同一測線上を荷重車の左車輪が通る位置を走行。

荷重条件: 荷重条件 ① 空 荷
 ② 約 6 ton 積載
 ③ 約 10ton 積載 } 3 条件

走行速度： 約40km/hに固定。

回 数： 各荷重毎に3回走行。

なお、荷重車が測定区間の始点及び終点を通過した時点及び正確な車速を検出するため、高速プロフィールメーターに使用したと同様な、ロードスイッチシステムを使用した。

へ) 走行実験

前記荷重車の荷重条件3ケースについて対象橋梁8橋の走行実験を行ない、車体振動および橋梁の振動加速度を測定し、データレコーダー、ペン書きレコーダーに収録した。荷重材として前記荷重分担率測定時に使用した荷重板を用い、①空車、②約6 ton 載荷、③約10ton 載荷の3つの荷重条件のもとで実験を行なった。荷重車の走行速度は、20km/h、30km/h、40km/h、50km/h、60km/hの5段階とし、各速度共3回ずつ測定を行なった。走行位置は1.3.1で述べたように橋梁中心線上であり従って、交通規制を行ないながら走行実験を行なった。なお、正確な走行速度を検出するために、高速プロフィールメーターによる路面凹凸測定時に使用したロードスイッチを測定区間の始点、終点および橋梁の両端に設置した。測定区間は、各橋梁上およびその前後30mとし、走行位置は荷重車の中心線が橋梁の中心線上に来る様、留意した。橋梁の動的応答の測定には、サーボ型加速度計を用い、橋梁最外側主構上の舗装面に図-21に示すように7台配置して、各加速度計より橋梁外に位置した観測車までケーブルを布設し、観測車中に設置した振動増巾器を通じ、ペン書きレコーダーでモニターしながら荷重車走行時の橋梁の動的応答をデータレコーダーおよびペン書きレコーダーにより測定した。

戸田井第1橋、第2橋については、最外側主桁位置が車線内にあるため、最外側主桁中心より300mm 外側に配置した。データレコーダには1 ch~7 chに加速度計のデータを、8 chにロードスイッチの信号を収録した。橋梁の動的応答を測定すると同時に荷重車側でも車体振動を測定した。車体に取り付けた加速度計のデータを動ひずみ測定器を通じてデータレコーダーに収録した。データレコーダーには1 ch~10chに加速度計のデータを、11chにロードスイッチの伝送信号を収録した。このようにして、ロードスイッチ信号を、橋梁側と荷重車側で同期させることにより、互いの動的振動に関する相互関係を詳細に分析することが可能となった。

トラック進行方向

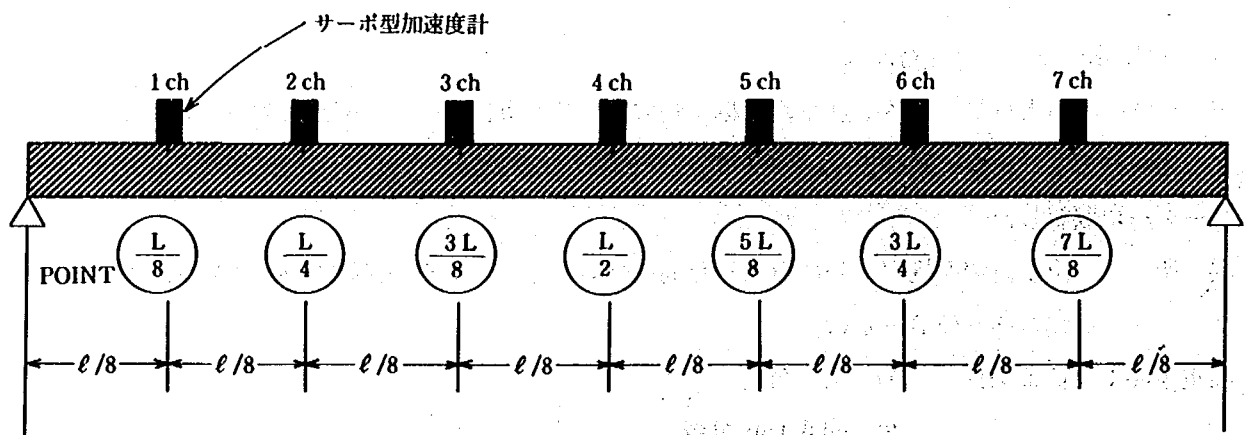


図-21 サーボ型加速度計配置図

1.4 測定結果

1.4.1 路面凹凸測定結果

高速プロフィルメーター、縦断プロフィルメーター、により測定した結果を以下に示す。縦断プロフィルメーターによる測定資料より、橋梁上、橋梁前後30m および測定区間全体の Profile index (PrI), Roughness index (RI), 標準偏差(σ)を求めた結果を表-4 に示す。

表-4 PrI, RI, σ の計算結果

橋 梁 名	項 目	左 車 輪 通 過 線				右 車 輪 通 過 線				左 右 車 輪 平 均			
		全区間	前30m	橋梁上	後30m	全区間	前30m	橋梁上	後30m	全区間	前30m	橋梁上	後30m
旭 橋	PrI	109.0	166.7	100.6	66.7	89.7	173.3	123.3	33.3	99.35	170.0	111.95	50.0
	RI	330.3	433.3	291.9	266.7	330.3	366.7	356.8	266.7	330.3	400.0	324.35	266.7
	σ	4.19	3.03	2.37	4.02	3.08	1.98	2.90	1.71	3.635	2.505	2.64	2.865
沼 崎 橋 第 1 橋	PrI	54.8	100.0	162.1	0	65.5	41.7	155.3	108.3	60.15	70.85	158.7	54.15
	RI	401.0	366.7	472.7	400.0	427.8	333.3	405.1	533.3	414.4	350.0	438.9	466.65
	σ	2.27	3.03	1.78	2.96	2.73	5.01	1.38	1.85	2.5	4.02	1.58	2.405
沼 崎 橋 第 2 橋	PrI	98.6	128.3	72.1	160.0	97.7	210.0	53.6	115.0	98.15	169.15	62.85	137.5
	RI	446.9	533.3	332.6	566.7	438.1	600.0	295.6	533.3	442.5	566.65	314.1	550.0
	σ	3.27	3.03	2.70	3.49	3.80	5.47	2.08	3.29	3.535	4.25	2.39	3.39
沼 崎 橋 第 3 橋	PrI	86.2	95.0	108.11	30.0	100.9	163.3	138.5	43.3	93.55	129.15	123.31	36.65
	RI	374.3	466.7	405.4	266.7	307.5	600.0	405.4	300.0	340.9	533.35	405.4	283.35
	σ	2.99	2.11	1.58	4.08	3.12	1.91	0.99	3.62	3.01	2.01	1.29	3.85
柏 橋	PrI	76.5	83.3	60.6	86.7	122.6	120.0	96.3	131.7	99.55	101.65	78.45	109.2
	RI	368.8	333.3	310.56	466.7	379.6	366.7	372.7	400.0	374.2	350.0	341.63	433.35
	σ	2.35	2.44	1.65	3.16	4.00	2.83	2.83	3.89	3.175	2.635	2.24	3.525
九 重 橋	PrI	128.5	138.3	88.1	241.7	134.5	226.7	72.3	108.3	131.5	182.5	80.2	175.0
	RI	468.4	433.3	251.6	733.3	413.9	500.0	314.5	433.3	441.15	466.65	283.05	583.3
	σ	3.95	3.82	1.85	3.16	2.73	1.78	2.57	3.62	3.34	2.8	2.21	3.09
戸 田 井 橋 第 1 橋	PrI	67.7	83.3	115.5	33.3	58.3	50.0	84.5	56.7	63.0	66.65	100.0	45.0
	RI	294.1	300.0	309.5	266.7	245.1	266.7	238.1	233.3	269.6	283.35	273.8	250.0
	σ	2.95	2.31	3.21	1.71	2.49	2.70	1.83	2.90	2.72	2.505	2.52	2.305
戸 田 井 橋 第 2 橋	PrI	67.7	85.0	41.7	86.7	41.7	33.3	47.6	41.7	54.7	59.15	44.65	64.2
	RI	274.5	300.0	285.7	233.3	245.1	233.3	261.9	233.3	259.8	266.65	273.8	233.3
	σ	2.41	2.70	2.13	2.44	2.25	2.64	3.56	1.38	2.33	2.67	2.85	1.91

単位: PrI = cm/km
RI = cm/km
 σ = mm

計算の方法に関しては、次の手法により求めた。

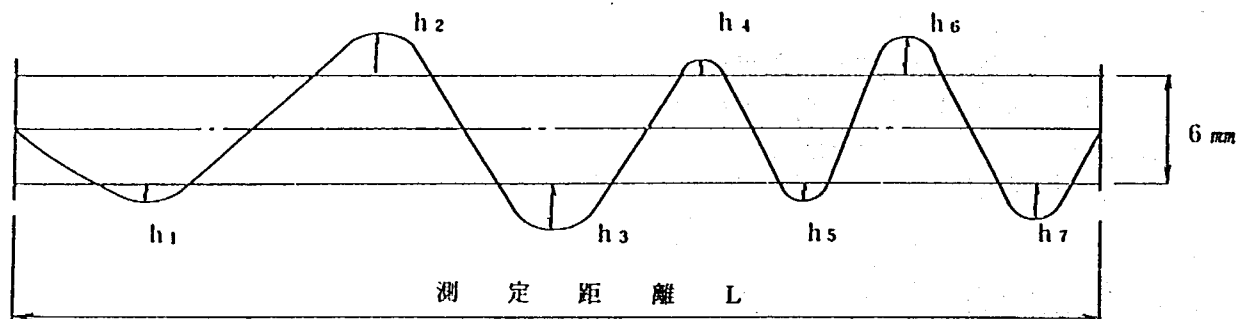
PrI, RI, の計算

計算の方法

縦断プロフィルメーター(3 m)により得られた記録より次の手法により PrI, RI, を求めた

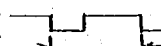
(1) PrI

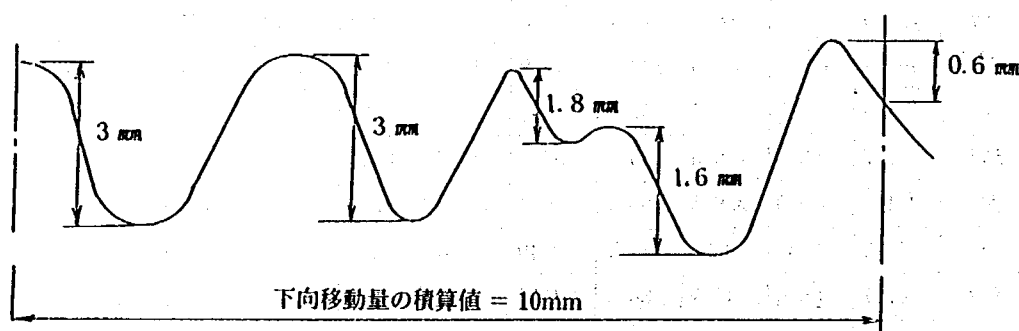
記録された路面の凹凸波形の上下中央に、6 mm の帯を設け、帯の外にはみ出す部分の波の高さを加算し、その総和を測定距離で除して求める。



$$PrI = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n}{L} \quad (\text{cm/km})$$

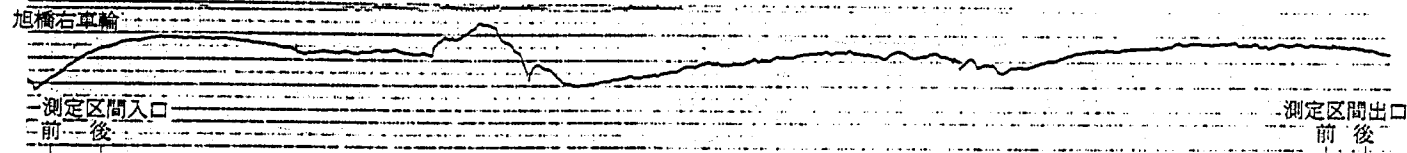
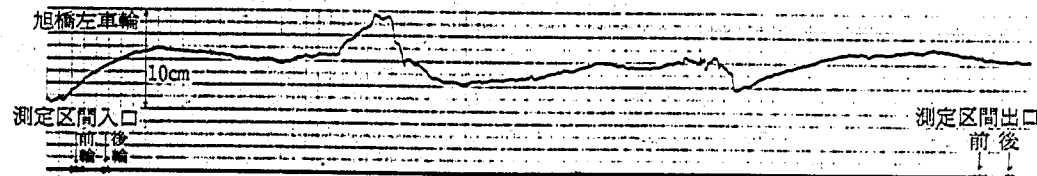
(2) RI

縦断プロフィルメーターの測定車輪が下向きに動いた積算値が 1 cm 毎に計数器に 1 カウントされ、また記録紙上に 1 パルス () 記録される。RI は、カウント数を測定距離で除して求める。



$$RI = \frac{\text{カウント数}}{\text{測定距離}} \quad (\text{cm/km}) \quad \dots\dots 1 \text{ km 当り凹量の積算量}$$

A. 旭 橋



B. 沼崎橋

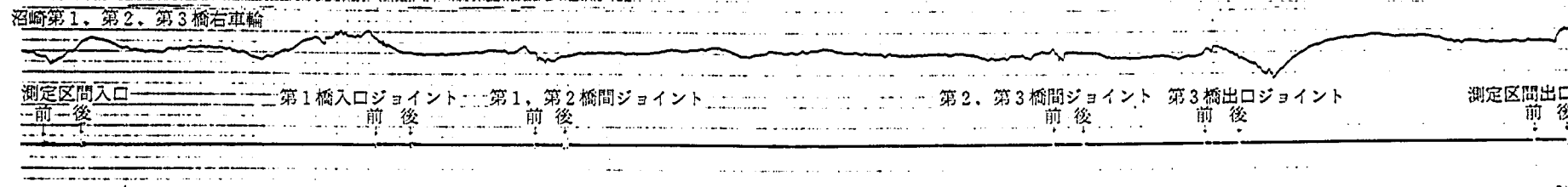
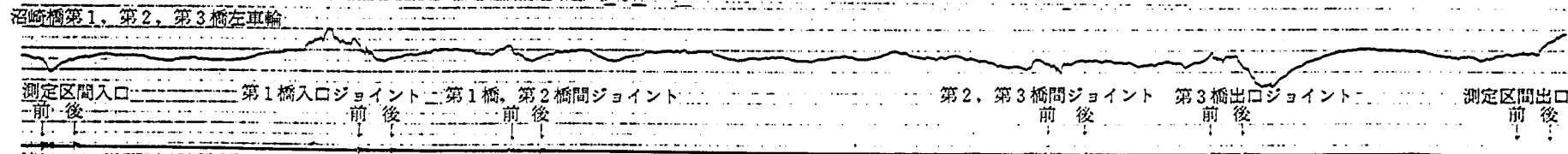
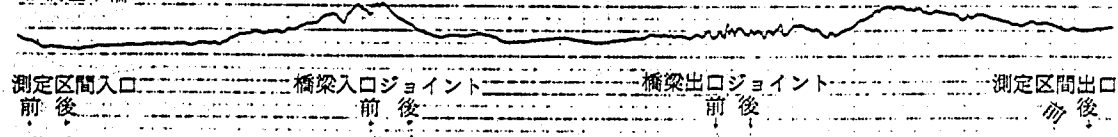


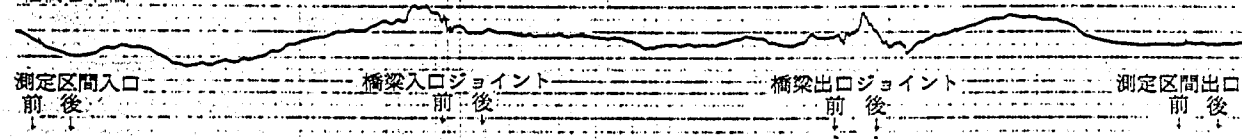
図-22 高速プロフィルメーターによる路面凹凸 (その1)

C. 柏 橋

柏橋左車輪

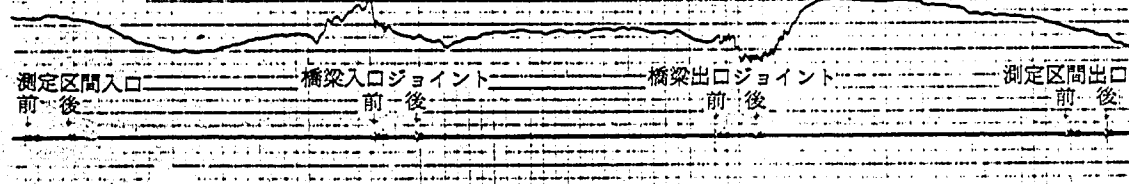


柏橋右車輪



D. 九重橋

九重橋左車輪



九重橋右車輪



図-22 高速プロフィルメーターによる路面凹凸 (その2)

E. 戸田井橋

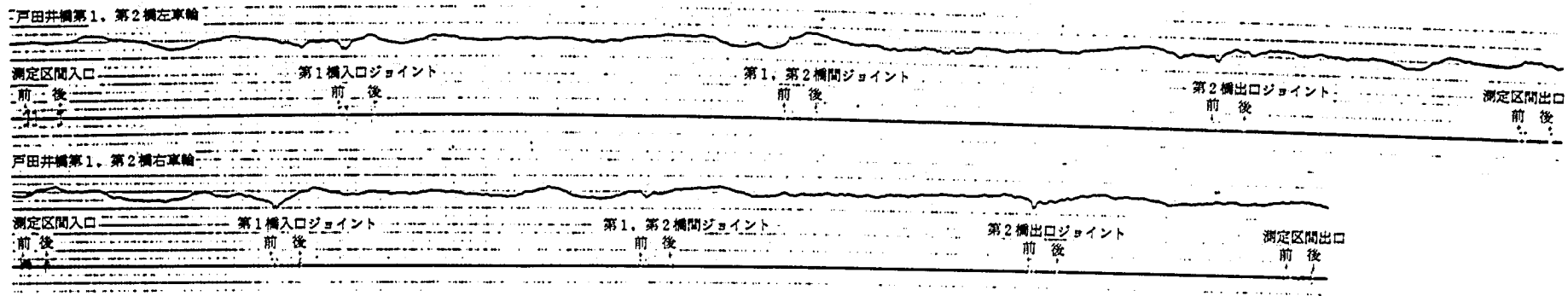


図-22 高速プロファイルメーターによる路面凹凸 (その3)

1.4.2 橋梁静的載荷実験結果

各橋梁の静的たわみ量の測定結果を表一5に、また橋梁のたわみ量と載荷荷重との関係より橋梁を単純等断面桁橋と仮定した場合の EI (曲げ剛性) を表一6に示す。

表一5 たわみ量測定結果

橋梁名	1回目	2回目	3回目	平均
旭橋	3.70	4.20	4.70	3.87
沼崎橋第1橋	1.75	1.90	2.10	1.05
沼崎橋第2橋	9.17	9.75	10.08	10.3
沼崎橋第3橋	0.60	1.00	1.30	0.91
柏橋	5.70	6.05	6.80	6.59
九重橋	5.20	5.35	5.60	5.58
戸田井橋第1橋	5.45	5.75	6.05	6.23
戸田井橋第2橋	6.15	6.50	6.65	5.65

単位：mm

表一6 曲げ剛性計算結果

橋梁名	たわみ量 (y)cm	支間長 (l)cm	支承より載荷点迄の距離			鉛直たわみ曲げ 剛性 (EI) kg・cm ²
			(b ₁)cm	(b ₂)cm	(b ₃)cm	
旭橋	0.387	3,010	875	1,210	1,340	5.35×10^{13}
沼崎橋第1橋	0.105	1,426	83	418	548	1.54×10^{13}
沼崎橋第2橋	0.103	5,328	2,034	2,369	2,499	1.18×10^{14}
沼崎橋第3橋	0.091	1,426	83	418	548	1.78×10^{13}
柏橋	0.659	3,140	940	1,275	1,405	3.58×10^{13}
九重橋	0.558	3,110	925	1,260	1,390	4.11×10^{13}
戸田井橋第1橋	0.623	4,130	1,435	1,770	1,900	8.93×10^{13}
戸田井橋第2橋	0.565	4,130	1,435	1,770	1,900	9.84×10^{13}

1.4.3 橋梁動的載荷実験結果

イ) 荷重車について荷重車の荷重分担率の測定結果と荷重の変化による各タイヤにかかる荷重の変化を表一7, 8に示す。

表一 7 荷重車の各タイヤ荷重分担率

荷重 条件	前 軸			後 軸 前			後 軸 後			合 計		
	左	右	計	左	右	計	左	右	計	左	右	計
1	2,200	2,240	4,440	1,574	1,511	3,085	1,311	1,328	2,639	5,085	5,079	10,164
2	2,281	2,333	4,614	2,036	1,944	3,980	1,766	1,808	3,574	6,083	6,085	12,168
3	2,360	2,423	4,783	2,477	2,383	4,860	2,227	2,287	4,514	7,064	7,093	14,157
4	2,433	2,517	4,950	2,914	2,827	5,741	2,683	2,758	5,441	8,030	8,102	16,132
5	2,510	2,601	5,111	3,361	3,273	6,634	3,141	3,237	6,378	9,012	9,111	18,123
6	2,595	2,680	5,275	3,783	3,698	7,481	3,593	3,708	7,301	9,971	10,086	20,057

単位：kg

荷重条件 1…空 車（動的載荷試験時空車としての使用）

2…荷重板 No 5 積み

3… // No 5, No 6 積み

4… // No 5, No 6, No 2 積み（動的載荷試験時 6 ton 積載として使用）

5… // No 5, No 6, No 2, No 1 積み

6… // No 5, No 6, No 2, No 1, No 4 積み（動的載荷時10ton 積載として使用）

表一 8 荷重の変化

軸 別		荷重 条件	左	右	計
前 軸		1	0	0	0
		2	81	93	174
		3	160	183	343
		4	233	277	510
		5	310	361	671
		6	395	440	835
後 軸	前	1	0	0	0
		2	462	433	895
		3	903	872	1,775
		4	1,340	1,316	2,656
		5	1,787	1,762	3,549
		6	2,209	2,187	4,396
	後	1	0	0	0
		2	455	480	935
		3	916	959	1,875
		4	1,372	1,430	2,802
		5	1,830	1,909	3,739
		6	2,282	2,380	4,662

単位：kg

荷重車の静的バネ強度は、荷重の変化による各バネの変位をダイヤルゲージにより測定することにより求めた。各ダイヤルゲージにより測定した各点の変位量を表9～12に示す。バネ下の変位量はタイヤバネの変位量であり、バネ上とバネ下の変位量の差が懸架バネの変位量である。軸荷重の変化（荷重分担率の測定結果より算出）とバネの変位の関係を図-23～34に示す。第1回目および第2回目の除荷時に前軸バネ上の変位量が相当のヒステリシスを起こしているが、この原因は車の使用開始後日が浅く（1年）、走行距離が少ないため板バネ間の摩擦が大きく影響を及ぼしていることや、ショックアブソーバーによるものと思われたため、第3回目からは荷重変更毎に車のフロント部をゆすり、ダイヤルゲージの指示値を読みとった。測定結果より各回帰線を最小二乗法により求め図-23～34上に付加し、また、この直線の勾配から求めた各バネ定数を表-13に示す。

表-9 静的バネ変位量表

第1回目			表 5 静的バネ変位量表										
軸別	左右	項目	荷重条件										
			1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1
前軸	左	バネ上変位	0	1.49	4.61	7.61	10.61	14.50	13.59	12.64	11.73	10.82	9.71
		タイヤバネ変位	0	0.83	1.62	2.53	3.48	4.39	3.57	2.72	1.88	1.05	0.20
		懸架バネ変位	0	0.66	2.99	5.08	7.13	10.11	10.02	9.92	9.85	9.77	9.51
	右	バネ上変位	0	1.76	5.16	8.46	11.29	15.11	14.30	13.30	12.22	11.16	9.72
		タイヤバネ変位	0	0.79	1.61	2.54	3.48	4.38	3.53	2.62	1.64	0.78	-0.03
		懸架バネ変位	0	0.97	3.55	5.92	7.81	10.73	10.77	10.68	10.58	10.38	9.75
後前軸	左	バネ上変位	0	3.64	7.94	12.49	17.12	21.63	19.61	17.01	12.82	8.57	0.41
		タイヤバネ変位	0	2.17	4.36	6.43	8.48	10.57	8.85	7.01	5.05	2.95	0.67
		懸架バネ変位	0	1.47	3.58	6.06	8.64	11.06	10.76	10.00	7.77	5.62	-0.26
	右	バネ上変位	0	3.92	8.65	13.49	17.74	22.29	20.32	17.69	13.36	7.58	0.99
		タイヤバネ変位	0	2.23	4.54	6.64	8.63	10.72	9.01	7.18	5.19	2.99	0.61
		懸架バネ変位	0	1.69	4.11	6.85	9.11	11.57	11.31	10.51	8.17	4.59	0.38
後後軸	左	バネ上変位	0	3.64	7.94	12.49	17.12	21.63	19.61	17.01	12.82	8.57	0.41
		タイヤバネ変位	0	2.30	4.53	6.77	8.91	11.10	9.26	7.28	5.11	2.80	0.31
		懸架バネ変位	0	1.34	3.41	5.72	8.21	10.53	10.35	9.73	7.71	5.77	0.10
	右	バネ上変位	0	3.92	8.65	13.49	17.74	22.29	20.32	17.69	13.36	7.58	0.99
		タイヤバネ変位	0	2.45	4.81	7.16	9.40	11.66	9.77	7.69	5.38	2.98	0.37
		懸架バネ変位	0	1.47	3.84	6.33	8.34	10.63	10.55	10.00	7.98	4.60	0.62

単位 mm

表-10 静的バネ変位量表

第2回目

軸	左	項目	荷重条件										
			1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1
前軸	左	バネ上変位	0	3.29	4.37	5.69	7.17	12.79	11.73	10.34	8.77	5.00	1.88
		タイヤバネ変位	0	0.93	1.76	2.66	3.57	4.39	3.59	2.77	1.83	0.95	0.03
		懸架バネ変位	0	2.36	2.61	3.03	3.60	8.40	8.14	7.57	6.94	4.05	1.85
	右	バネ上変位	0	3.54	4.67	6.01	7.60	13.06	12.00	10.62	8.81	5.06	1.54
		タイヤバネ変位	0	0.82	1.75	2.71	3.45	4.46	3.58	2.73	1.77	0.89	0.02
		懸架バネ変位	0	2.62	2.92	3.30	4.15	8.60	8.42	7.89	7.04	4.17	1.52
後前軸	左	バネ上変位	0	3.34	7.38	11.78	16.26	20.59	18.73	16.45	12.26	6.97	0.27
		タイヤバネ変位	0	2.02	4.00	5.93	7.83	9.84	8.19	6.36	4.48	2.42	0.18
		懸架バネ変位	0	1.32	3.38	5.85	8.43	10.75	10.54	10.09	7.78	4.55	0.09
	右	バネ上変位	0	3.32	7.39	11.80	16.21	20.31	18.48	16.26	11.87	6.80	-0.13
		タイヤバネ変位	0	2.09	4.11	6.05	8.01	9.97	8.33	6.50	4.57	2.48	0.17
		懸架バネ変位	0	1.23	3.28	5.75	8.20	10.34	10.15	9.76	7.30	4.32	-0.30
後後軸	左	バネ上変位	0	3.34	7.38	11.78	16.26	20.59	18.73	16.45	12.26	6.97	0.27
		タイヤバネ変位	0	2.03	4.10	6.14	8.09	10.07	8.38	6.55	4.57	2.44	0.16
		懸架バネ変位	0	1.31	3.28	5.64	8.17	10.52	10.35	9.90	7.69	4.53	0.11
	右	バネ上変位	0	3.32	7.39	11.80	16.21	20.31	18.48	16.26	11.87	6.80	-0.13
		タイヤバネ変位	0	2.20	4.34	6.46	8.49	10.45	8.72	6.84	4.75	2.55	0.15
		懸架バネ変位	0	1.12	3.05	5.34	7.72	9.86	9.76	9.42	7.12	4.25	-0.28

単位 mm

表-11 静的バネ変位量表

第3回目

軸	左	項目	荷重条件										
			1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1
前軸	左	バネ上変位	0	2.09	4.61	7.58	11.18	14.44	12.66	10.33	6.96	3.26	-0.10
		タイヤバネ変位	0	0.91	1.82	2.76	3.74	4.61	3.74	2.90	1.94	0.97	0.02
		懸架バネ変位	0	1.18	2.79	4.82	7.44	9.83	8.92	7.43	5.02	2.29	-0.12
	右	バネ上変位	0	2.12	5.00	8.29	11.58	14.75	12.94	10.26	7.30	3.58	-0.03
		タイヤバネ変位	0	0.87	1.74	2.69	3.59	4.56	3.65	2.75	1.83	0.90	0.02
		懸架バネ変位	0	1.25	3.26	5.60	7.99	10.19	9.29	7.51	5.47	2.68	-0.05
後前軸	左	バネ上変位	0	3.72	7.84	12.32	16.79	20.61	18.69	16.25	12.12	6.65	0.16
		タイヤバネ変位	0	2.05	4.10	6.07	7.95	9.89	8.20	6.33	4.38	2.34	0.16
		懸架バネ変位	0	1.67	3.74	6.25	8.84	10.72	10.49	9.92	7.74	4.31	0
	右	バネ上変位	0	3.48	7.94	12.81	16.65	20.38	18.47	15.58	12.15	6.89	0.27
		タイヤバネ変位	0	2.08	4.14	6.13	8.04	9.94	8.28	6.42	4.46	2.42	0.20
		懸架バネ変位	0	1.40	3.80	6.68	8.61	10.44	10.19	9.16	7.69	4.47	0.07
後後軸	左	バネ上変位	0	3.72	7.84	12.32	16.79	20.61	18.69	16.25	12.12	6.65	0.16
		タイヤバネ変位	0	2.09	4.14	6.18	8.11	9.99	8.31	6.51	4.53	2.37	0.10
		懸架バネ変位	0	1.63	3.70	6.14	8.68	10.62	10.38	9.74	7.59	4.28	0.06
	右	バネ上変位	0	3.48	7.94	12.81	16.65	20.38	18.47	15.58	12.15	6.89	0.27
		タイヤバネ変位	0	2.22	4.35	6.43	8.42	10.34	8.61	6.76	4.70	2.49	0.13
		懸架バネ変位	0	1.26	3.59	6.38	8.23	10.04	9.86	8.82	7.45	4.40	0.14

単位 mm

第4回

表-12 静的バネ変位量表

項目		荷重条件											
軸	左右	項目	1	2	3	4	5	6	5	4	3	2	1
前軸	左	バネ上変位	0	3.31	4.43	8.01	9.82	12.24	11.08	9.29	6.54	3.01	-0.56
		タイヤバネ変位	0	0.93	1.84	2.77	3.71	4.62	3.87	2.86	1.91	0.99	0.03
		懸架バネ変位	0	2.38	2.59	5.24	6.11	7.62	7.21	6.43	4.63	2.02	-0.59
	右	バネ上変位	0	3.69	5.05	8.10	10.07	12.60	11.31	9.38	6.25	3.45	-0.75
		タイヤバネ変位	0	0.95	1.88	2.83	3.75	4.71	3.79	2.91	1.94	0.98	0.04
		懸架バネ変位	0	2.74	3.17	5.27	6.32	7.89	7.52	6.47	4.31	2.47	-0.79
後前軸	左	バネ上変位	0	3.39	7.46	11.60	15.78	19.69	17.94	15.71	11.91	6.69	0.33
		タイヤバネ変位	0	2.05	4.01	5.95	7.78	9.64	8.00	6.22	4.32	2.28	0.14
		懸架バネ変位	0	1.34	3.45	5.65	8.00	10.05	9.94	9.49	7.59	4.41	0.19
	右	バネ上変位	0	3.61	7.91	12.59	16.90	21.09	18.12	15.74	12.49	7.10	0.24
		タイヤバネ変位	0	2.11	4.16	6.20	8.16	10.03	8.36	6.51	4.54	2.41	0.16
		懸架バネ変位	0	1.50	3.75	6.39	8.74	11.06	9.76	9.23	7.95	4.69	0.08
後後軸	左	バネ上変位	0	3.39	7.46	11.60	15.78	19.69	17.94	15.71	11.91	6.69	0.33
		タイヤバネ変位	0	2.09	4.12	6.08	8.01	9.87	8.23	6.45	4.51	2.42	0.18
		懸架バネ変位	0	1.30	3.34	5.52	7.77	9.82	9.71	9.26	7.40	4.27	0.15
	右	バネ上変位	0	3.61	7.91	12.59	16.90	21.09	18.12	15.74	12.49	7.10	0.24
		タイヤバネ変位	0	2.24	4.44	6.55	8.60	10.60	8.83	6.90	4.79	2.57	0.18
		懸架バネ変位	0	1.37	3.47	6.04	8.30	10.49	9.29	8.84	7.70	4.53	0.06

単位 mm

表-13 タイヤおよび懸架バネの静的バネ定数

	1回目	2回目	3回目	4回目	平均
前軸左タイヤ	90.26	88.27	83.8	83.42	86.4
右タイヤ	100.5	99.9	98.0	95.0	98.4
後前左タイヤ	213.3	225.9	224.2	229.3	223.2
右タイヤ	208.0	220.3	221.0	217.8	216.8
後後左タイヤ	206.6	226.3	227.1	231.0	222.8
右タイヤ	204.9	226.6	228.9	224.0	221.1
前軸左懸バネ	14.6	34.1	35.6	44.1	37.9
右 "	17.2	39.6	39.9	50.2	43.2
後前左 "	160.9	164.4	168.8	175.6	167.4
右 "	159.1	166.8	174.1	172.0	168.0
後後左 "	171.0	172.3	177.0	185.2	176.4
右 "	182.6	190.8	195.1	193.8	190.6

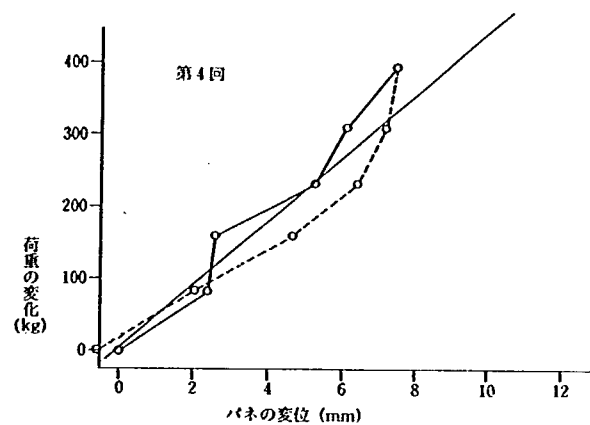
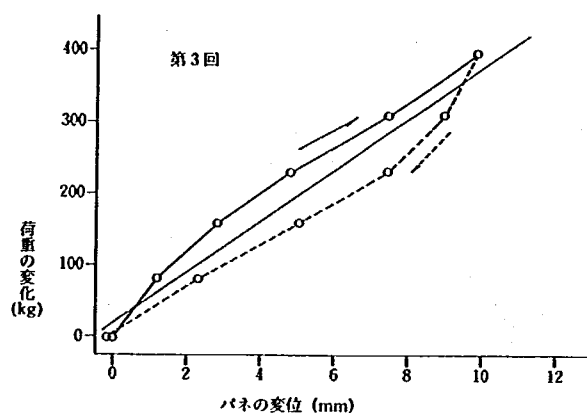
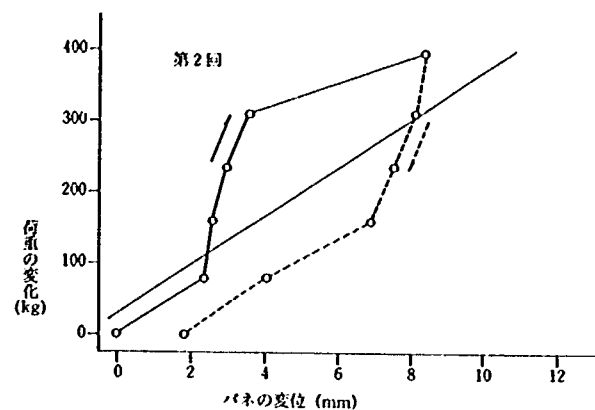
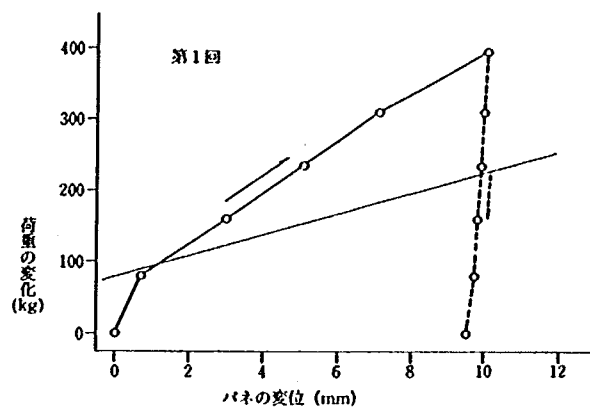


図-23 荷重変化とバネ変化の関係図 (前軸左懸架バネ)

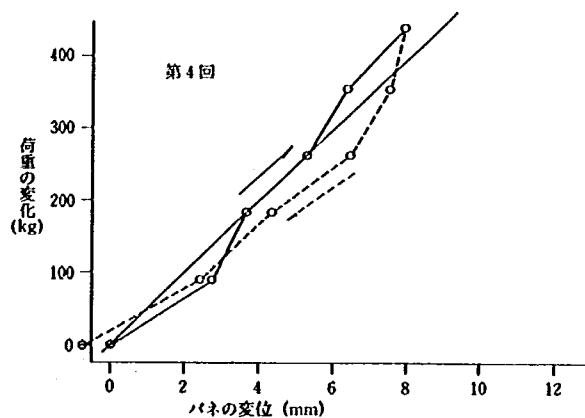
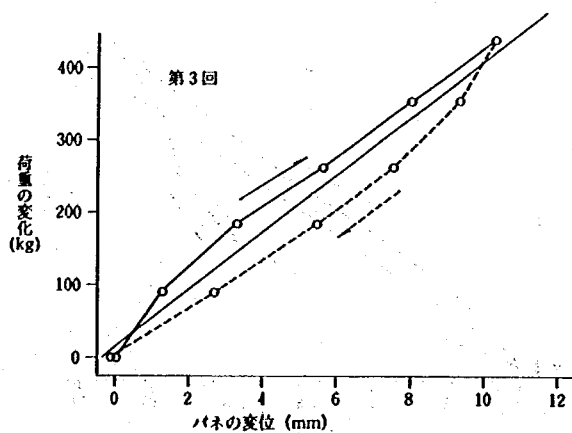
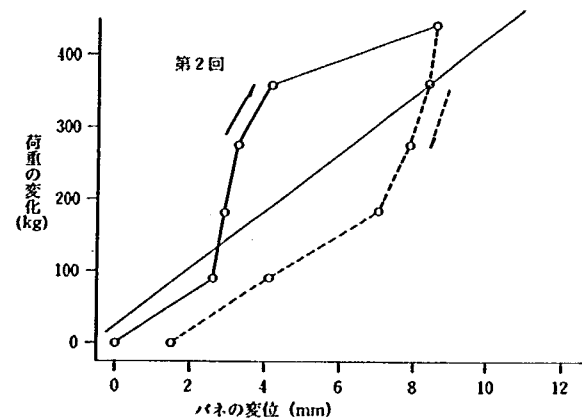
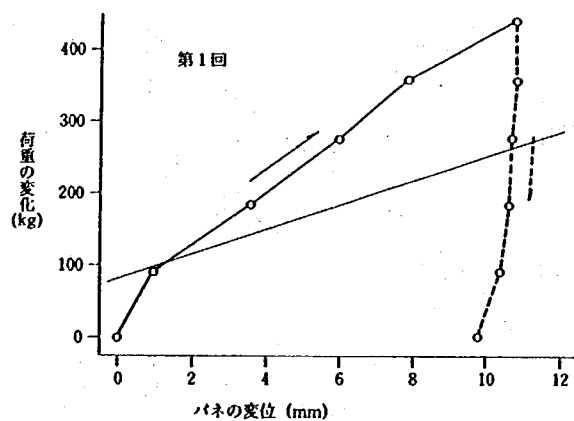


図-24 荷重変化とバネ変位の関係図 (前軸右懸架バネ)

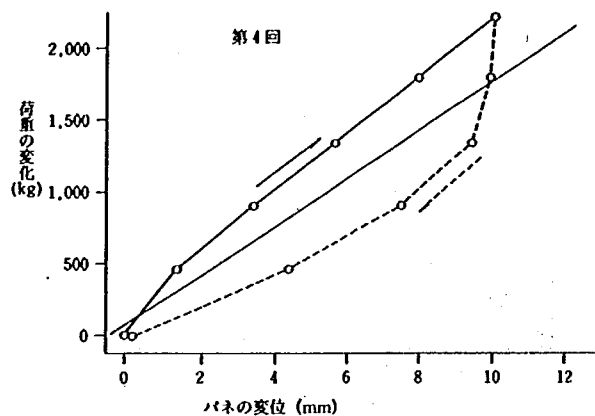
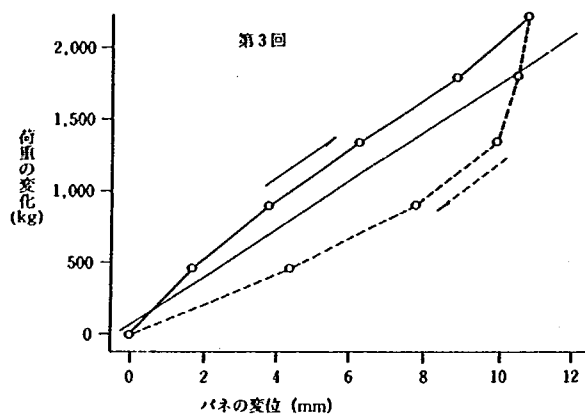
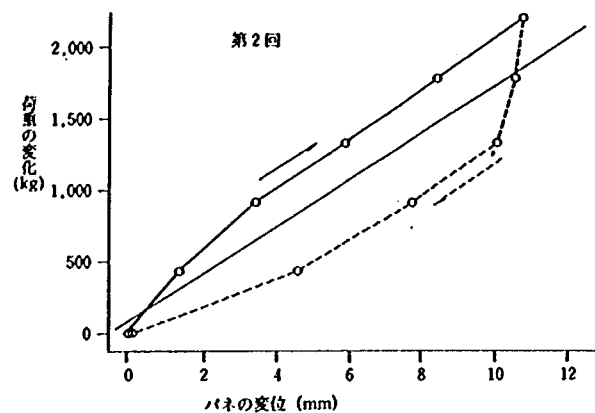
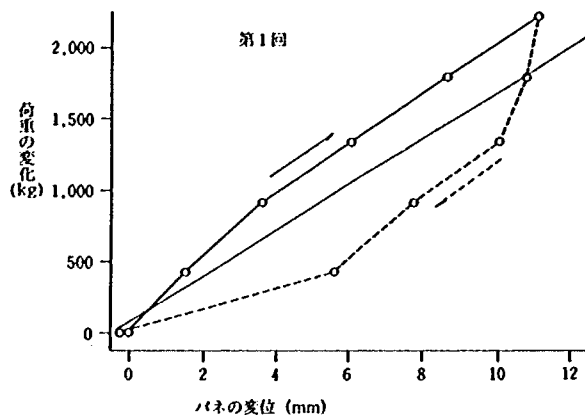


図-25 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸前左懸架バネ)

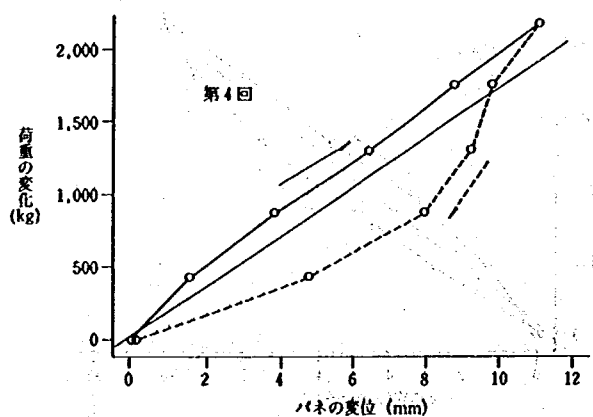
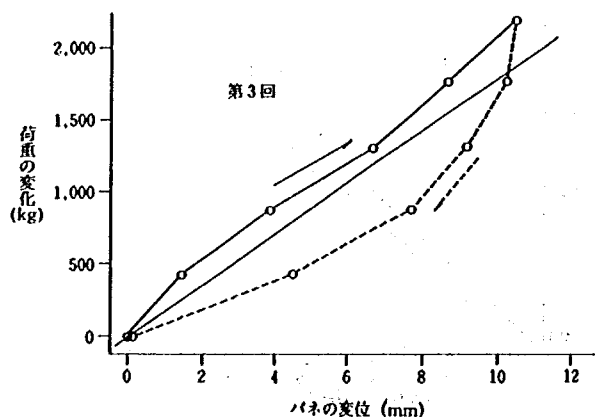
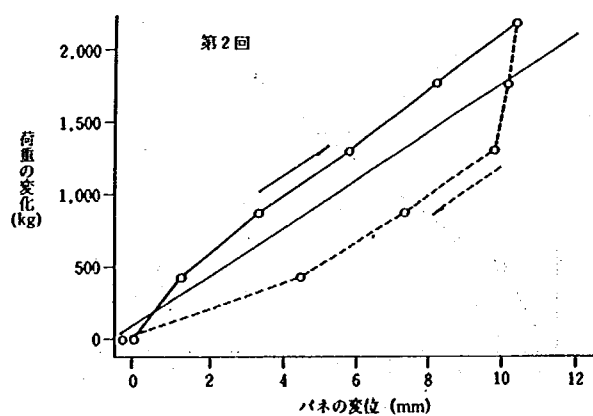
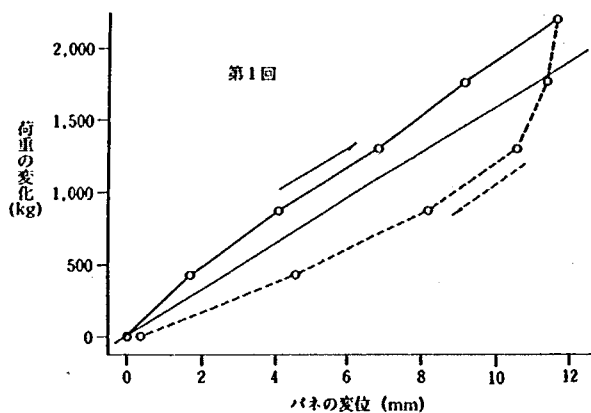


図-26 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸前右懸架バネ)

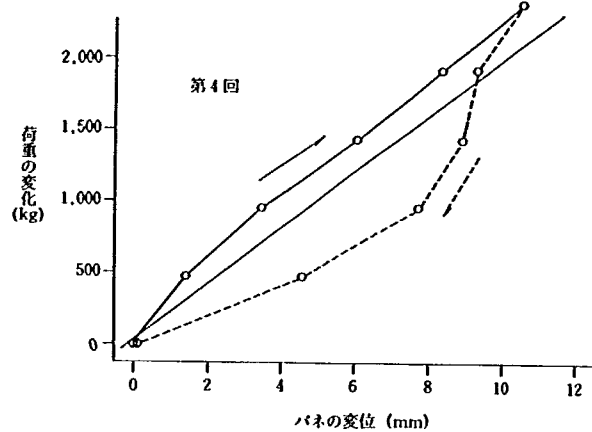
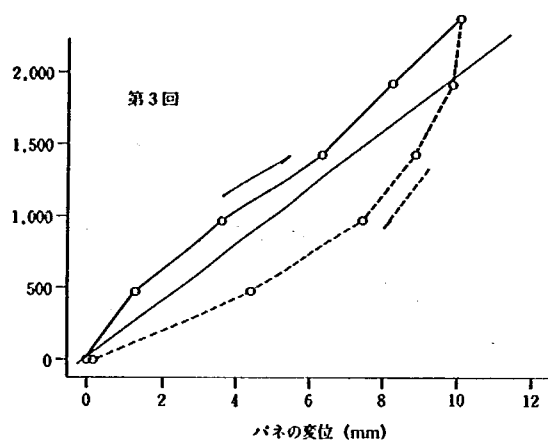
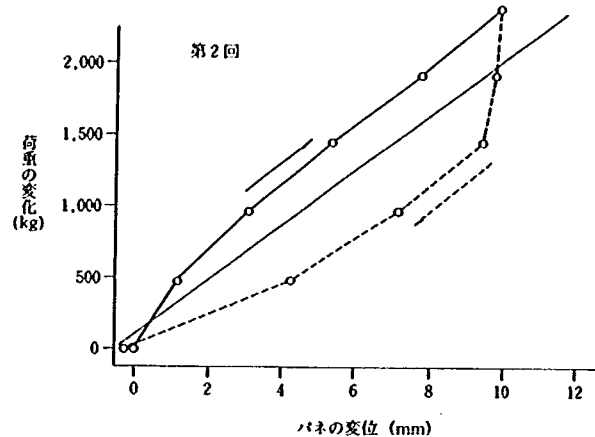
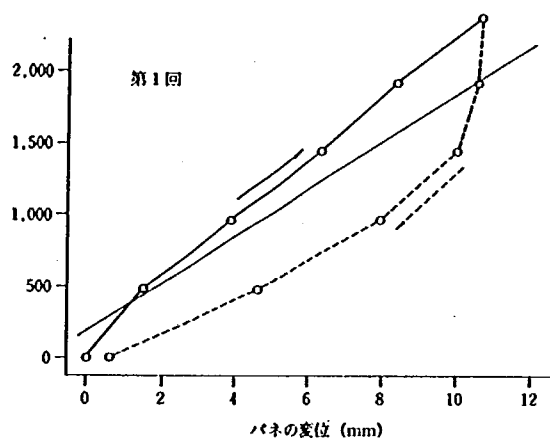


図-27 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸後右懸架バネ)

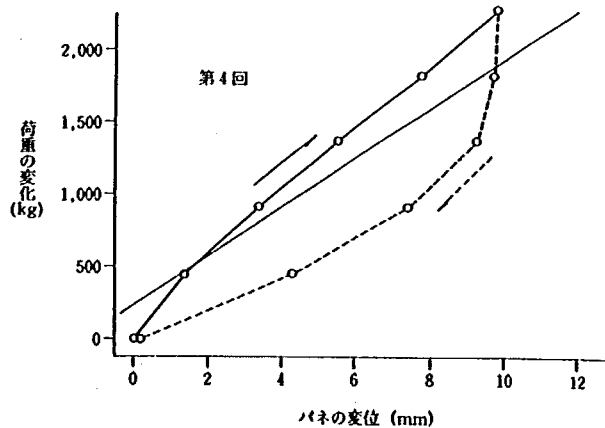
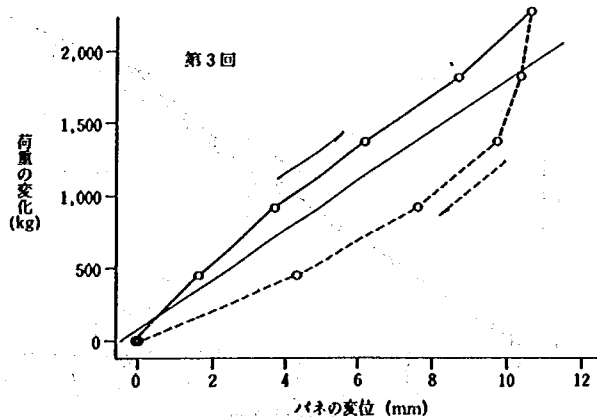
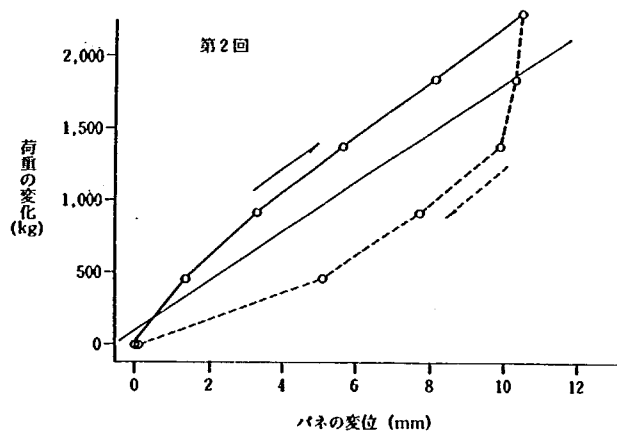
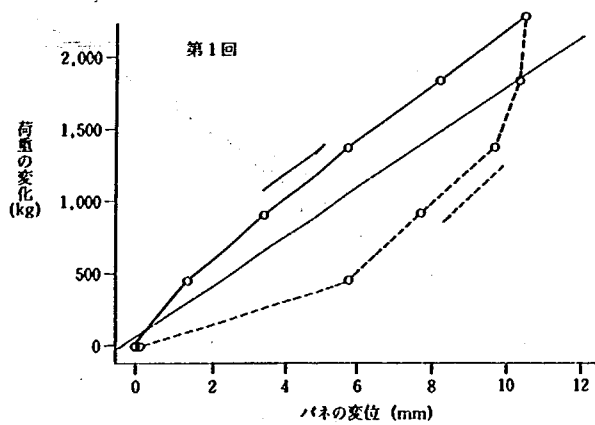


図-28 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸後左懸架バネ)

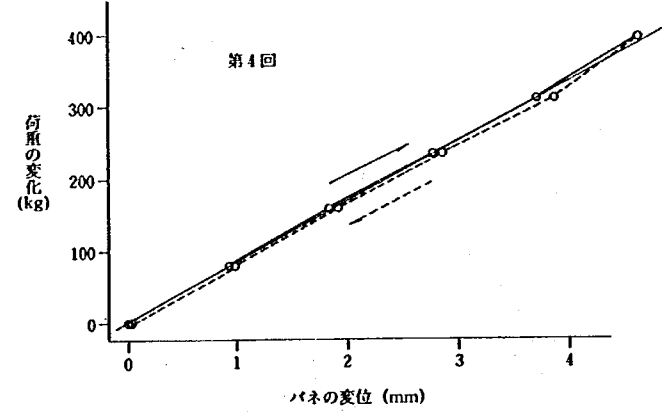
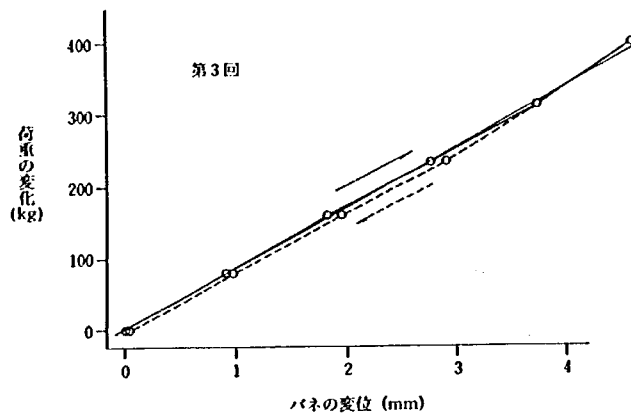
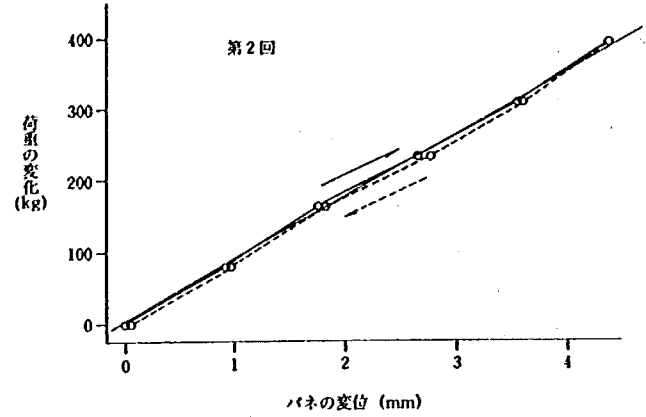
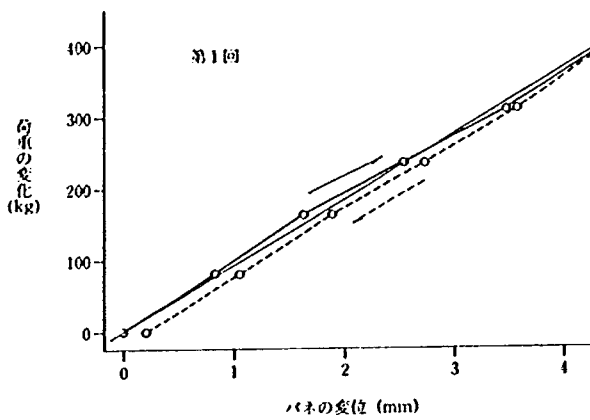


図-29 荷重変化とバネ変位の関係図 (前軸左タイヤバネ)

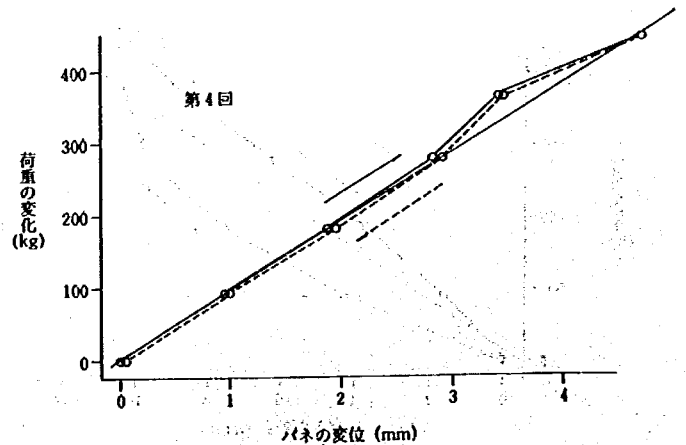
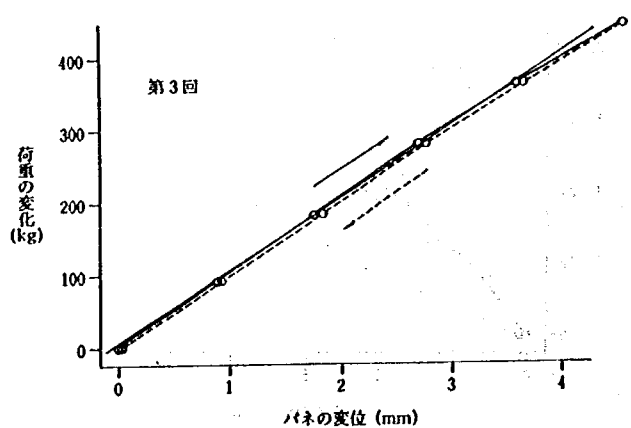
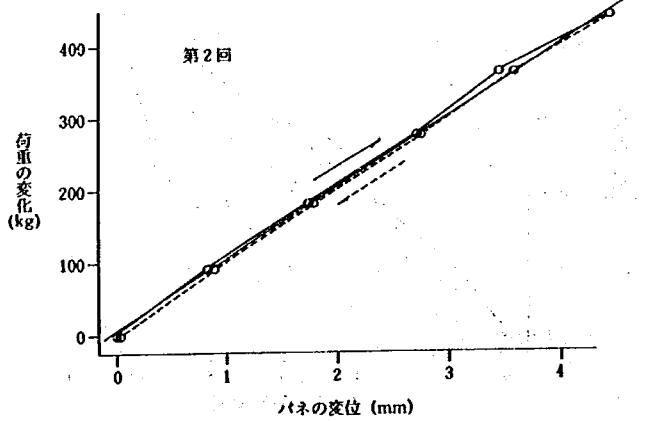
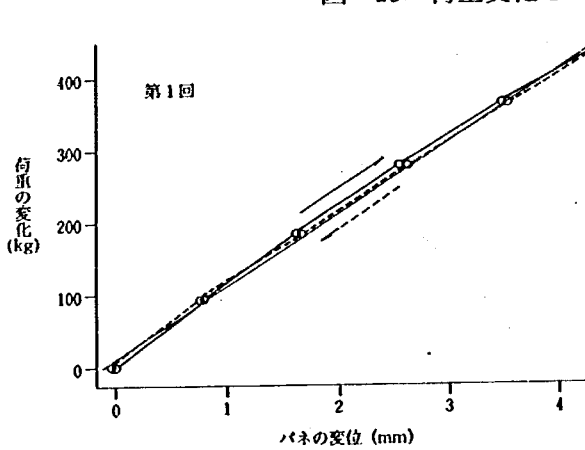


図-30 荷重変化とバネ変位の関係図 (前軸右タイヤバネ)

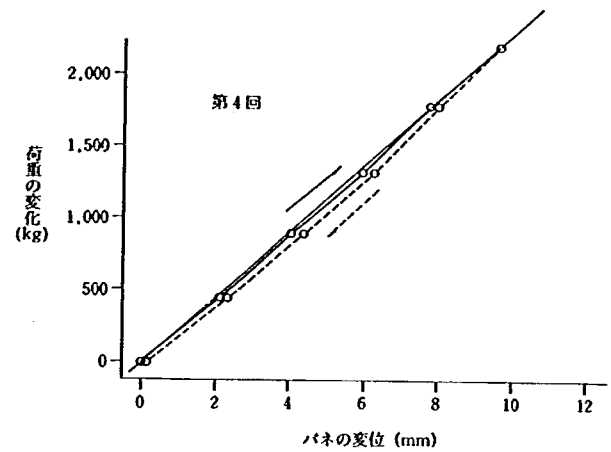
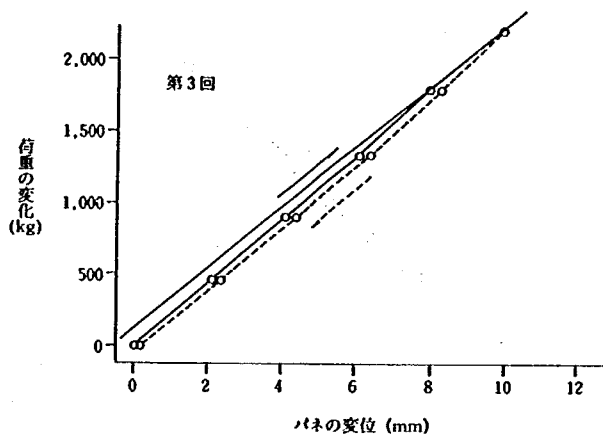
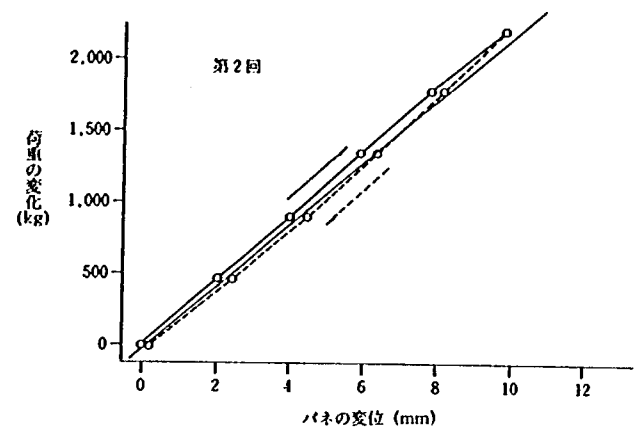
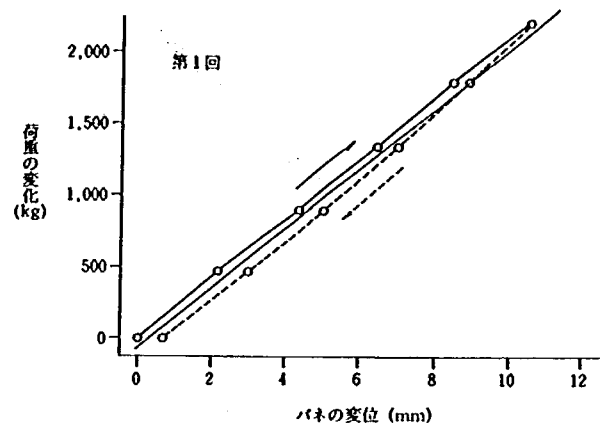


図-31 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸前左タイヤバネ)

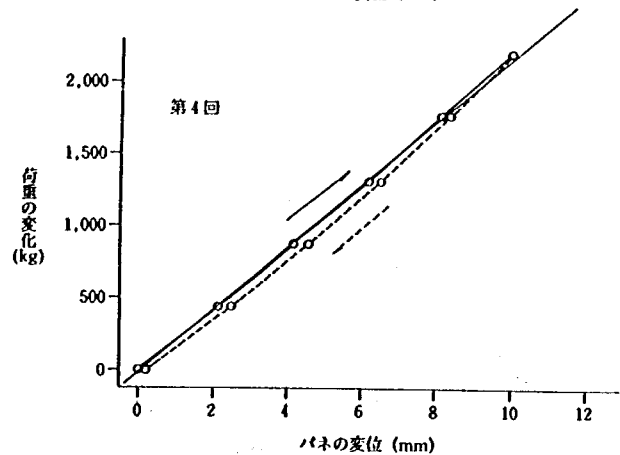
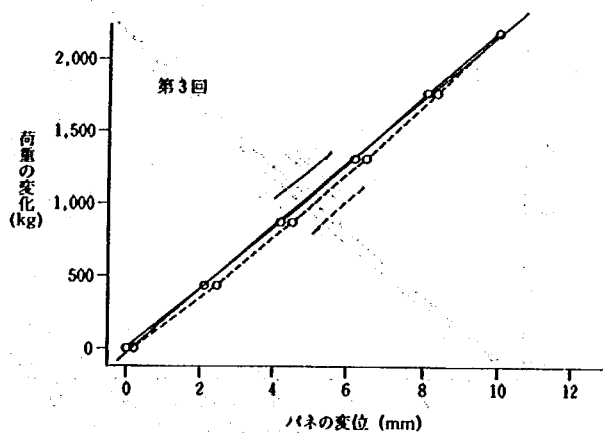
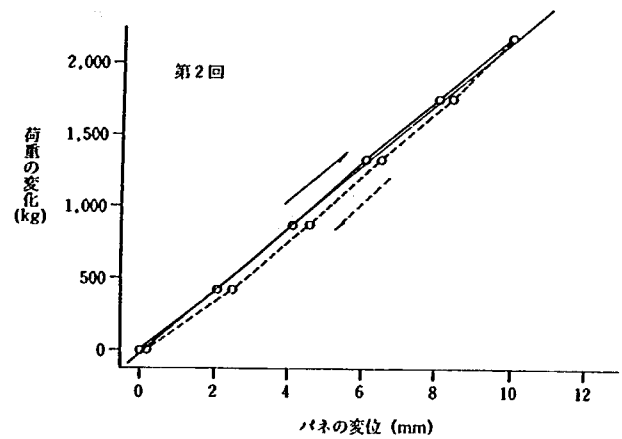
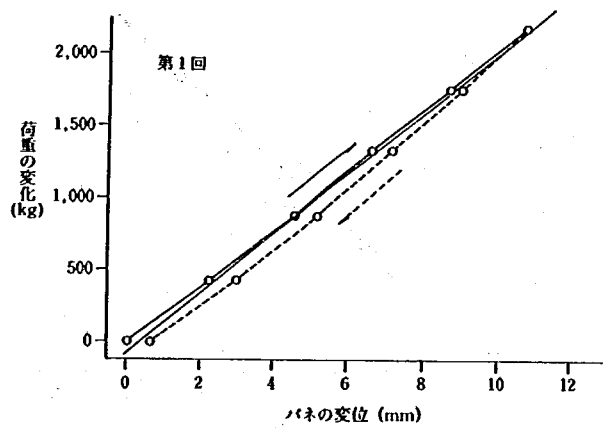


図-32 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸前右タイヤバネ)

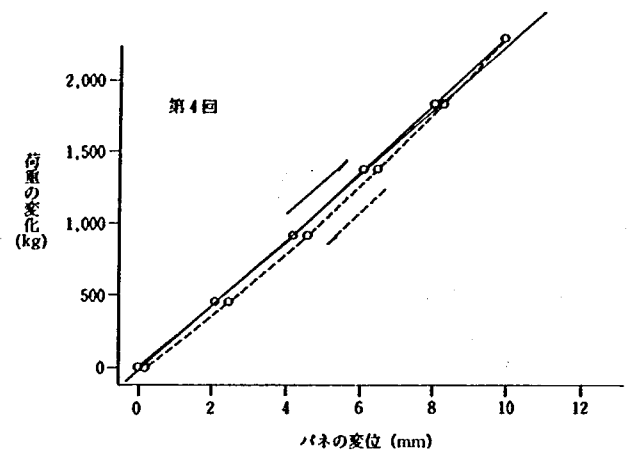
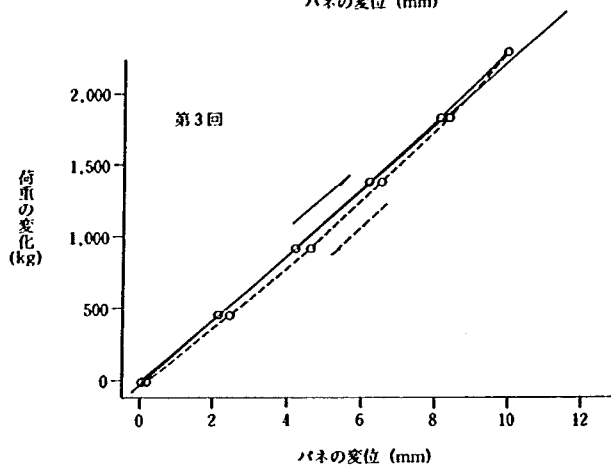
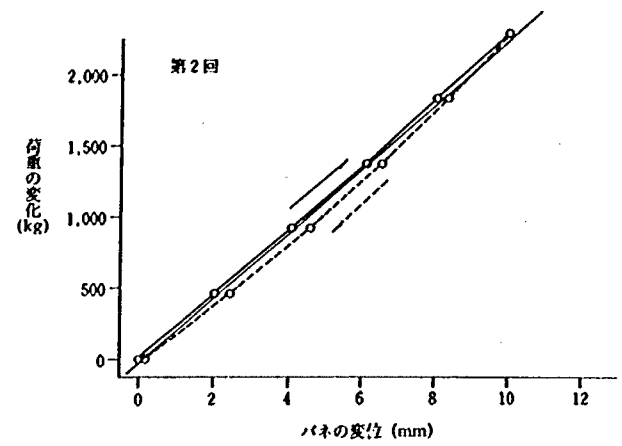
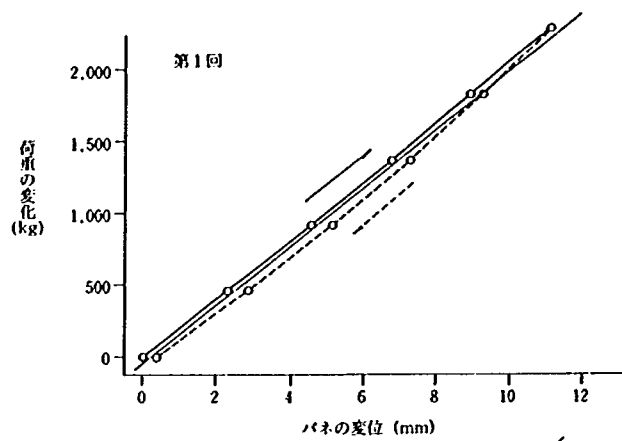


図-33 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸後左タイヤバネ)

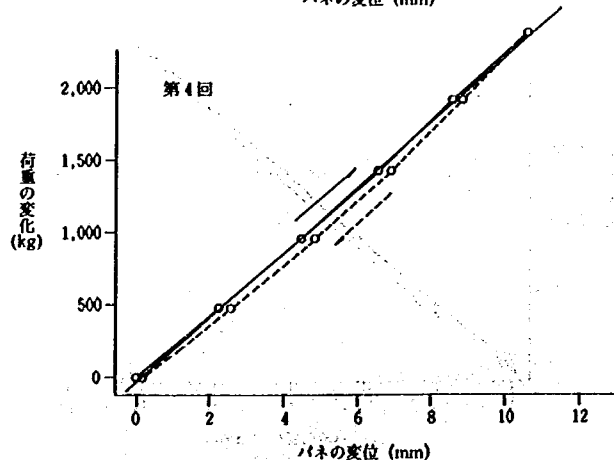
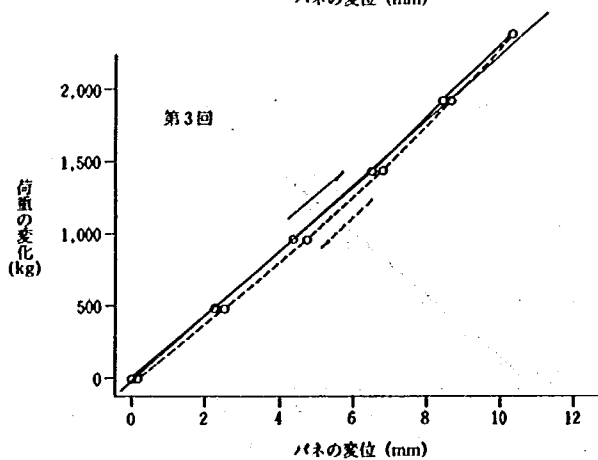
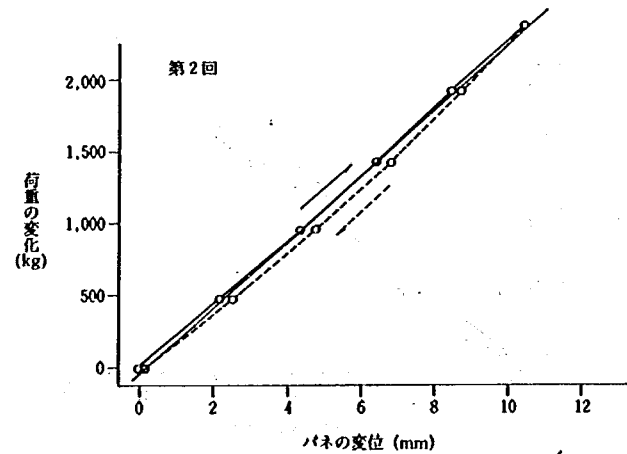
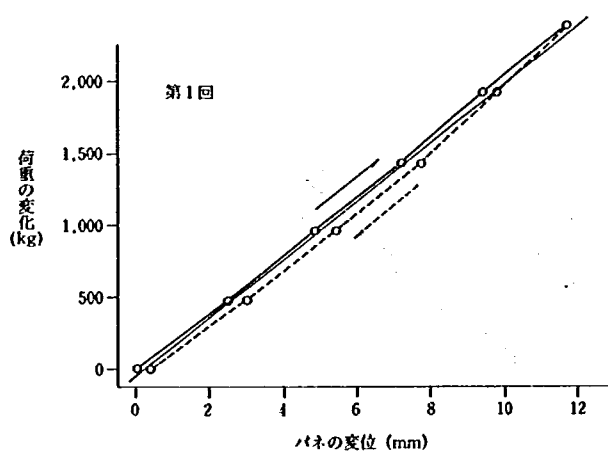


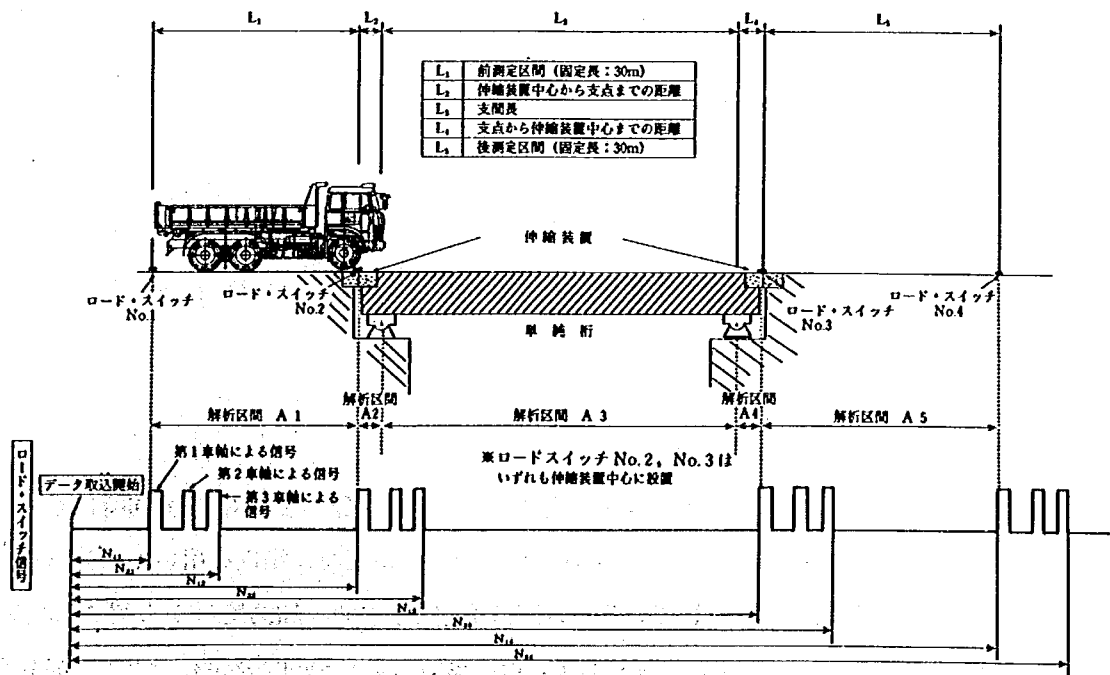
図-34 荷重変化とバネ変位の関係図 (後軸後右タイヤバネ)

ロ) 橋梁の動的応答実験結果

i) 概 要

橋梁の動的応答の測定は、前述したように、サーボ型加速度計で測定したので、データは加速度の時系列データとなっている。従ってたわみに着目した衝撃係数などを算出する場合には、何らかの方法で二重積分を行ない、変位に変換する必要がある。また、得られたデータは時系列データであるため、この時間的変化量を解析の対象とするためには、トラックの位置、速度などを正確に計るために設置したロードスイッチによる信号を基準として解析を行なう必要がある。ロードスイッチの信号を基準とすることにより、例えばトラックが橋梁に入る前のデータとトラックが橋梁上に乗っている時の(即ち、トラックの第1車軸が橋梁に進入してからトラックの第3車軸が橋梁から退出するまで)データと、トラックが完全に橋梁から抜け出し、橋梁が自由振動状態に移った時のデータなどに分割できる。このように時系列データをロードスイッチの信号で分割し、各解析区間を設けることによって、走行トラックが橋梁に入る以前の路面凹凸による車体振動、伸縮、継手部通過時の衝撃力など、いわゆる走行車両の初期条件の問題や、橋梁振動の時刻歴を正確な時間軸にて把握することが可能であるし、またトラック通過後の橋梁振動のデータからパワースペクトル分析などによって、この橋梁の固有振動数、構造減衰率などを推定することが可能となる。

設置した解析区間を列举すれば、①A₁：トラックが前測定区間に進入してから、退出するまでの区間、②A₂：トラックが伸縮装置に進入してから橋梁支点に到達するまでの区間、③A₃：トラックが橋梁上(支間上)に乗っている区間、④トラックが支点から退出して伸縮装置に到達するまでの区間、⑤トラックが後測定区間に進入してから退出するまでの区間の5つの区間である。その区間を図-35に示す。勿論、実験に用いた車両は3軸車であるため、着目する車軸によってロードスイッチの信号データが違いため、判別する際のタイムラグが生じ、この結果、A₁～A₅までのデータ個数は微妙に異なる。以上のことは、橋梁側のデータのみならず、車両側のデータにもあてはまるが、今年度は時間的な都合により橋梁側のデータについて検討した。



(注1) ロード・スイッチ信号のデータ個数N₁₁～N₃₃をカウントすることにより、速度、走行位置などを算出する。

(注2) ロードスイッチ No.2, No.3はいずれも伸縮装置中心に設置

図-35 トラック位置とロード・スイッチ信号との関係

ii) 解 析

A) 衝撃係数算出について

解析は、実験で収集した橋梁側のアナログ・テープを 2 msec 間隔で AD 変換し、デジタル化されたデータを処理するプログラムを開発し、行なった。このような微小時間間隔でデータをサンプリングしたのは、解析対象に衝撃力なども含めたいため、Nyquist 振動数をなるべく高くとりたいことの他にトラックの走行速度が最高約 60km/h (1.67cm/msec) と早く、サンプリングタイムを荒くすれば、ロードスイッチの信号が検出されない可能性が出てくるためである。一方、サンプリングタイムを 1 msec にすれば (1 msec 以下はミニコンの機能の制約上不可能である。), その分だけデータ数が多くなり、解析する際、例えば電算機の記憶容量などの面で実用上不便となる。従って、ここではこれらのことを考慮してサンプリングタイムを 2 msec とした。橋梁の変位応答を算出するにあたっては、加速度のデータを、高速フーリエ変換を利用して 2 重積分を行ない (このサブルーチンは文献によるものである。), デジタルフィルターを併用して低振動数成分を除去して得たものである。低振動数成分をデジタルフィルターで除去するのは、加速度成分をそのまま 2 重積分すると、微小な零点ドリフトが大きな振動数変位として表われるため衝撃係数が過大に評価される恐れがあるためである。式で表現すれば、サーボ型加速度記録を $a(t)$ とすれば、このフーリエ変換 $F(f)$ は

$$F(f) = \int_{-\infty}^{\infty} a(t) e^{-2\pi i f t} dt$$

と求められる。これに、デジタルフィルター $Fd(f)$ を見込むと

$$a(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \bar{F}(f) e^{2\pi i f t} df$$

ここで $\bar{F}(f) = F(f) \cdot Fd(f)$

デジタルフィルター $Fd(f)$ の振動数特性は

$$Fd(f) = \begin{cases} 0 & \dots\dots 0 \leq f < f_l \\ 1 & \dots\dots f_l \leq f \end{cases}$$

f_l : 低振動数側の遮断振動数

周波数領域で積分することにより加速度を 2 重積分して変位を求めることができる。

今、変位を $d(t)$ とすれば

$$d(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\bar{F}(f)}{-4\pi^2 f^2} e^{2\pi i f t} df$$

ところで、低振動数成分をカットしたことにより、車両走行に伴う静的変位成分も同時に除去された動変位のみが算出されるため、静的載荷実験から求められる橋梁の鉛直曲げ剛性を用いて、荷重車の位置による、各着目点 (サーボ型加速度計を設置している点) の静的変位を求め、加速度計から得られた変位時刻歴 (ロードスイッチ信号を基準としている。) に加算して、走行車輛による動的応答変位とした。静的変位の算出にあたっては、橋梁を等断面の単純桁と仮定し、各軸重による静的橋梁変位は、線形に加算できるものと仮

定した。荷重車の載荷位置による橋梁の静的変位成分と、加速度計による動的変位成分のデータを時間軸上で合致させるためには、次のようにした。

(a) 静的変位について

実験対象が3軸車であるので、前軸を基準として荷重車の位置によって次の7つの場合に分ける必要がある。

	荷重
① $A \leq 0$	0
② $0 < A \leq TL1$	$P1$
③ $TL1 < A \leq TL1 + TL2$	$P1, P2$
④ $TL1 + TL2 < A < BL$	$P1, P2, P3$
⑤ $BL \leq A < BL + TL1$	$P2, P3$
⑥ $BL + TL1 \leq A < BL + TL1 + TL2$	$P3$
⑦ $BL + TL1 + TL2 \leq A$	0

ここで

A : 前軸の橋梁入口からの距離

$P1$: トラックの前軸の軸重

BL : 橋梁の支間長

$P2$: トラックの第1後軸の軸重

$TL1$: トラックの前軸から第1後軸までの距離

$P3$: トラックの第2後軸の軸重

$TL2$: トラックの第1後軸と第2後軸間の距離

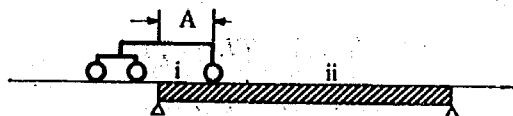
また、着目する橋梁位置によっても、場合分けの必要があるので、①～⑦までの場合について図示すると

① $A \leq 0$



すべて $D_s(X) = 0$

② $0 < A \leq TL1$



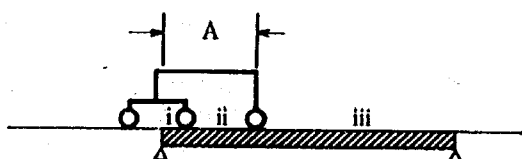
i) $X \leq A$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_L$$

ii) $X > A$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_R$$

③ $TL1 < A \leq TL1 + TL2$



i) $X \leq A - TL1$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_L + D_s P2_L$$

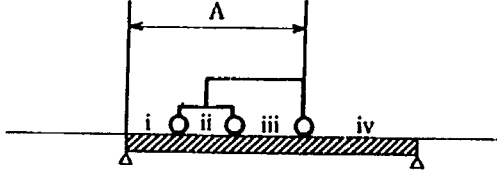
ii) $A - TL1 \leq X < A$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_R + D_s P2_L$$

iii) $A < X$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_R + D_s P2_R$$

④ $TL1 + TL2 < A < BL$



i) $X \leq A - TL1 - TL2$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_L + D_s P2_L + D_s P3_L$$

ii) $A - TL1 - TL2 < X < A - TL1$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_R + D_s P2_L + D_s P3_L$$

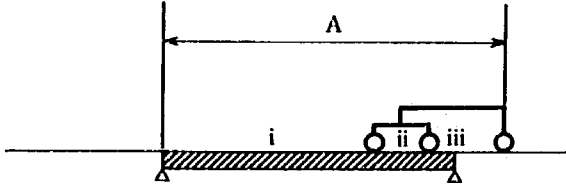
iii) $A - TL1 < X \leq A$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_R + D_s P2_R + D_s P3_L$$

iv) $A < X$ のとき

$$D_s(X) = D_s P1_R + D_s P2_R + D_s P3_R$$

⑤ $BL \leq A < BL + TL1$



i) $X \leq A - TL1 - TL2$ のとき

$$D_s(X) = D_s P2_L + D_s P3_L$$

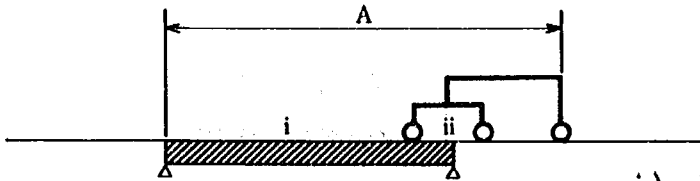
ii) $A - TL1 - TL2 < X < A - TL1$ のとき

$$D_s(X) = D_s P2_R + D_s P3_L$$

iii) $A - TL1 < X$ のとき

$$D_s(X) = D_s P2_R + D_s P3_R$$

⑥ $BL + TL1 \leq A < BL + TL1 + TL2$



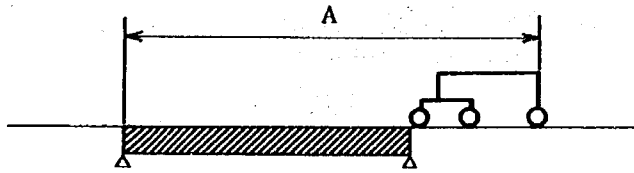
i) $X \leq A - TL1 - TL2$

$$D_s(X) = D_s P3_L$$

ii) $A - TL1 < X$ のとき

$$D_s(X) = D_s P3_R$$

⑦ $BL + TL1 + TL2 \leq A$



すべて $D_s(X) = 0$

ここで X : 橋梁上の着目点の位置を表わす。例えば $X = l/8, l/4, 3l/8 \dots 7l/8$ などである。

D_s : 鉛直静たわみ

D_sP1 : 前軸による鉛直静たわみ

D_sP2 : 第1後軸による鉛直静たわみ

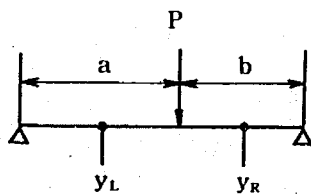
D_sP3 : 第2後軸による鉛直静たわみ

L : 着目点が荷重よりも左にあることを表わす添字

R : 着目点が荷重よりも右にあることを表わす添字

例えば

支間 l , $a = a/l$, $\beta = b/l$, $x' = l - x$, 曲げ剛性 EI として



$$y_L = \frac{Pb l^2}{6EI} \left\{ (1 - \beta^2) \left(\frac{x}{l} \right) - \left(\frac{x}{l} \right)^3 \right\}$$

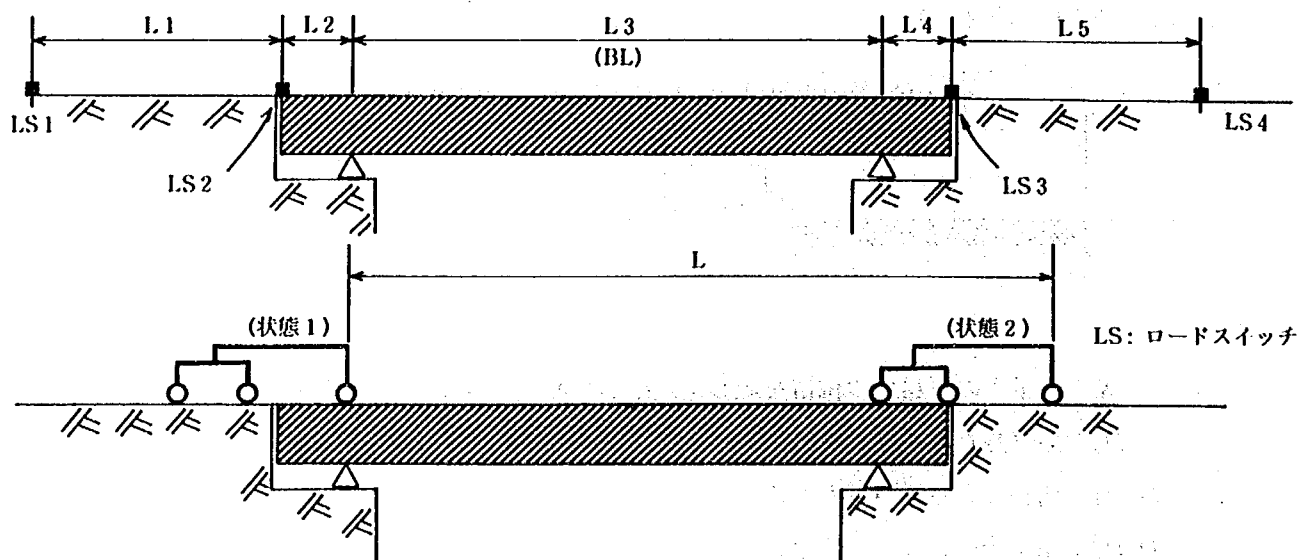
$$y_R = \frac{Pa l^2}{6EI} \left\{ (1 - a^2) \left(\frac{x'}{l} \right) - \left(\frac{x'}{l} \right)^3 \right\}$$

である。

以上の作業により、前軸の位置を基準とした荷重車の位置による各々の着目点の静的たわみが求められる。

(b) サーボ型加速度計による橋梁の動的変位について

ロードスイッチ信号を基準として走行トラックの位置を判別する。ロードスイッチの設置位置は、橋梁前後30m、橋梁伸縮装置継手部中央(両端)の4箇所である。実際の橋梁で静たわみを求めたりする場合には、厳密には支間長(支承間の距離)がその対象となる。ロードスイッチの信号から支承の位置を直接求めることはできないので、トラックの走行速度と、予め計測した伸縮装置継手部中央と支承間の距離より逆算して支承の位置を求める方法をとった。以下に図示する。



ここで(状態1)とは走行トラックの第1車軸が左支承上にきたときであり、(状態2)とは、走行トラックの第3車軸が右支承上にきたときの状態を表わす。データ取込みから、(状態1)になるまでの時刻は、LS2とLS3による第1車軸の信号と橋長により、LS2とLS3間の前軸の走行速度を求め、その速度でBL2の長さを走行する時間を算出し、LS2による前軸の信号時刻に加算して求めた。また(状態2)の場合も同様に、LS3とLS4間の前軸走行速度よりその時刻を求めた。このようにして(状態1)と(状態2)の各々の時刻(データ取込時を0とする。)を求めた後は、 L (支間長+トラック軸間長)より(状態1)ー(状態2)間の走行速度を算出し、この速度から1単位時間(2 msec)あたりの走行距離を求めた。このことにより(状態1)から、2 msec ごとの車輛位置が判明するので、荷重車の位置による各々の着目点の静的たわみが算出可能となり、2 msec ごとにサンプリングされた、サーボ型加速度計の時刻歴データと完全な整合性をとることができる。

(c) 衝撃係数の定義

以上このようなステップを踏むことにより、鉛直たわみ成分に着目した橋梁の衝撃係数を求めた。

衝撃係数は本来、応力に着目して定めるべきものであるが、加速度計の記録から、応力値を求めることは不可能であるので、衝撃係数 i を鉛直たわみの動的増幅率(dynamic amplification factor) D. A. Fと同一であると定義した。式で表わせば

$$i(x) = \text{D. A. F} = \frac{|y_{d \max}| - y_{s \max}}{y_{s \max}}$$

ここで、 $y_{d \max}$ ；橋梁着目点 X における、走行トラックによる動的たわみ最大値

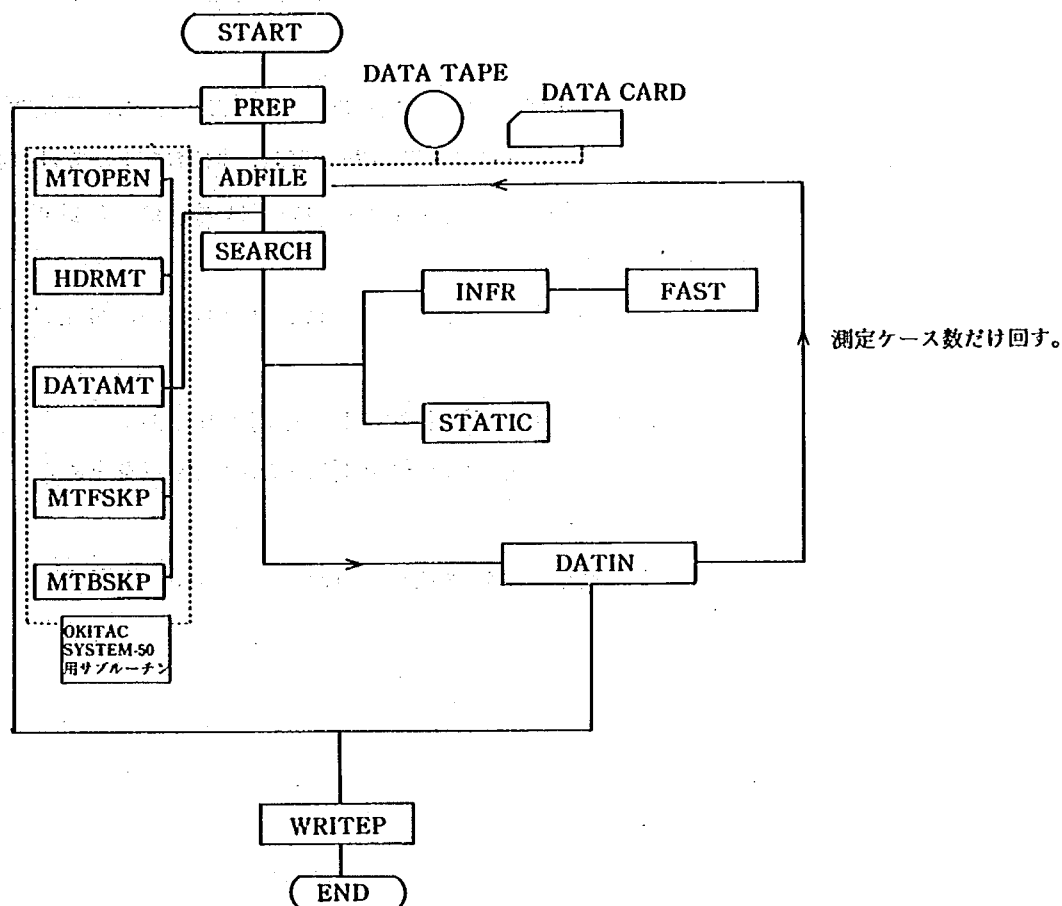
$y_{s \max}$ ；橋梁着目点 X における、走行トラックによる静たわみ最大値

$y_{d \max}$, $y_{s \max}$, いずれも鉛直下方向を正とする。着目点 X が、橋梁の端部付近にある場合では、 $y_{s \max}$ の値そのものは小さいので、伸縮装置部などで衝撃力が橋桁に働いた場合、その動的たわみ値の方が大きく出ることがある。そうすると当然 $i > 1$ になる可能性も出てくる。但し、 $y_{d \max} < 0$ の場合も考えられるので、

ここでは $y_{d\max}$ の絶対値をとって i を算出することになっている。衝撃係数 i をたわみに着目する是非については、走行荷重による橋の動的応答に関する従来の研究によれば、支間中央点におけるたわみの動的増幅率 (D. A. F) は応力のそれよりもいくぶん大きくなっていることが確認されているため、応力に着目するよりも i を大きめに評価することになり安全側の評価といえる。

(d) プログラムについて

衝撃係数について、計算を行なったが、その時のプログラム構成を図-36に示す。



PREP	サブルーチン ADFILE 以下のプログラムを制御するサブルーチン。
ADFILE	デジタルテープを読み込むルーチンであり、各測定ケースに対してデジタル値を校正値により所定の単位になおすルーチン。データの取込みには OKTAC-SYSTEM50 のサブルーチンを用いている。また、このルーチン内でロードスイッチの信号は整流のパルス信号に置き換えられている。
SEARCH	パルス信号の判別により、車両が測定区間に進入する時刻、橋梁に進入する時刻、橋梁から退出する時刻、測定区間から退出する時刻などを求め、正確な走行トラック位置を走行速度など算出するルーチン。
INFR	フーリエ積分のルーチン。
FAST	高速フーリエ変換のルーチン。
STATIC	橋梁の静的変位ルーチン。
DATIN	印刷したい値を取込むルーチン。
WRITEP	結果の印刷を行なうルーチン。

図-36 走行トラックによる橋梁の動的応答解析プログラム構成

実際の解析を行なうにあたって、問題となったのは、ロードスイッチの信号に雑音が含まれており、また橋梁ごとにパルスレベルが違いため、解析上使用できるように、整流されたパルス信号に変換しなければならなかった点である。又、走行トラックの速度はこのロードスイッチのパルス信号を基準としているため、パルス数が足らなかつたりすると異常な速度になる。測定ケース数は全部で8(橋)×3(荷重)×5(速度)×3(回数)=360 ケースと多く、中にはこのようなケースも見られた。

(c) 解析結果

各橋梁ごと、着目する橋梁位置ごとに、衝撃係数の電算機による算出結果を図37～45および表14～表69まで示す。

旭橋については図37および表14～表20、沼崎第1橋については図38および表21～表27、沼崎第2橋については図39および表28～表34、沼崎第3橋については図40および表35～表41、柏橋については図41および表42～表48、九重橋については図42および表49～表55、戸田井第1橋については図43および表56～表62、戸田井第2橋については図44および表63～表69である。

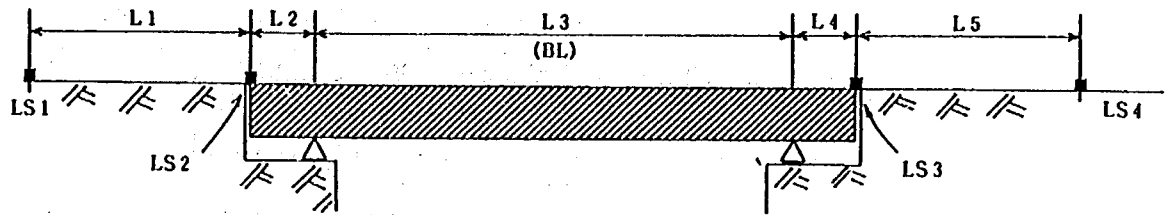
なお、パルス信号の不整により、弱干、解析結果がおかしいと思われる点があるが、今後プログラムを改良することにより対処していく予定である。

衝撃係数の表は、荷重車の積載重量ごと、速度ごと、測定日数ごとに整理されてある。

橋梁別に動的鉛直たわみを求めたものが表—70である。また、橋梁別に平均衝撃係数を求めたものが表—71である。

なお、各測定箇所ごとに、横軸にスパン長、縦軸に衝撃係数をとったものが図45～図51である。

旭 橋



L 1	30.00m
L 2	0.36m
L 3	30.83m
L 4	0.36m
L 5	30.00m

プロフィール (橋梁土)

PrI	119.5	cm/km
RI	324.35	cm/km
δ	2,635	mm

図-37

表-14

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION *							
ASAHI BRIDGE							
* CHANNEL= 1CH POINT=1/8 *							
*** NON-DIMENSION ***							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	7.638 (20.309KM/H)	-0.529 (30.077KM/H)	2.874 (38.191KM/H)	-0.578 (47.296KM/H)	-0.393 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	7.579 (20.784KM/H)	-0.340 (31.113KM/H)	0.533 (34.624KM/H)	-0.795 (48.587KM/H)	-0.901 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	7.808 (20.632KM/H)	-0.170 (30.549KM/H)	2.912 (38.261KM/H)	-0.936 (46.174KM/H)	-0.420 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	7.675 (20.575KM/H)	-0.346 (30.580KM/H)	2.106 (37.025KM/H)	-0.770 (47.353KM/H)	-0.572 (56.357KM/H)	1.619 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	4.232 (20.551KM/H)	-0.144 (29.746KM/H)	1.441 (39.878KM/H)	-0.882 (48.701KM/H)	-0.377 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.863 (21.332KM/H)	-0.188 (30.033KM/H)	2.207 (37.889KM/H)	-0.946 (47.841KM/H)	-0.276 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	10.684 (14.863KM/H)	-0.422 (30.019KM/H)	2.173 (38.979KM/H)	-0.818 (47.951KM/H)	-0.465 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	5.260 (18.915KM/H)	-0.251 (29.933KM/H)	1.940 (38.915KM/H)	-0.882 (48.165KM/H)	-0.373 (56.730KM/H)	1.139 (38.532KM/H)
P1 • 5.1275TON	1	3.007 (21.108KM/H)	-0.482 (29.230KM/H)	1.210 (38.906KM/H)	-0.910 (48.025KM/H)	-0.911 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.022 (21.237KM/H)	-0.713 (30.150KM/H)	1.214 (38.238KM/H)	-0.920 (48.663KM/H)	-0.820 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.643 (21.115KM/H)	-0.518 (29.818KM/H)	0.566 (39.180KM/H)	-0.838 (47.082KM/H)	-0.865 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	1.225 (21.153KM/H)	-0.571 (29.732KM/H)	0.997 (38.864KM/H)	-0.889 (47.923KM/H)	-0.865 (55.487KM/H)	-0.021 (38.632KM/H)

表—15

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** A S A H I B R I D G E CHANNEL= 2CH POINT=1/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.132 (20.309KM/H)	0.107 (30.077KM/H)	0.090 (38.191KM/H)	0.178 (47.296KM/H)	0.591 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.146 (20.784KM/H)	0.145 (31.113KM/H)	0.117 (34.624KM/H)	0.184 (48.587KM/H)	0.490 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.141 (20.632KM/H)	0.127 (30.549KM/H)	0.135 (38.261KM/H)	0.153 (46.174KM/H)	0.519 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.139 (20.575KM/H)	0.126 (30.580KM/H)	0.114 (37.025KM/H)	0.172 (47.353KM/H)	0.534 (56.357KM/H)	0.217 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.305 (20.551KM/H)	0.105 (29.746KM/H)	0.212 (39.878KM/H)	0.201 (48.701KM/H)	0.350 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.296 (21.332KM/H)	0.142 (30.033KM/H)	0.224 (37.889KM/H)	0.173 (47.841KM/H)	0.324 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	-0.013 (14.863KM/H)	0.185 (30.019KM/H)	0.212 (38.979KM/H)	0.222 (47.951KM/H)	0.460 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.196 (18.915KM/H)	0.144 (29.933KM/H)	0.216 (38.915KM/H)	0.199 (48.165KM/H)	0.378 (56.730KM/H)	0.227 (38.532KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.240 (21.108KM/H)	0.154 (29.230KM/H)	0.222 (38.906KM/H)	0.257 (48.025KM/H)	0.287 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.334 (21.237KM/H)	0.107 (30.150KM/H)	0.251 (38.238KM/H)	0.297 (48.663KM/H)	0.342 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.411 (21.115KM/H)	0.100 (29.818KM/H)	0.203 (39.448KM/H)	0.199 (47.082KM/H)	0.239 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.328 (21.153KM/H)	0.120 (29.732KM/H)	0.225 (38.864KM/H)	0.251 (47.923KM/H)	0.289 (55.487KM/H)	0.243 (38.632KM/H)

表—16

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** A S A H I B R I D G E CHANNEL= 3CH POINT=3/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.102 (20.309KM/H)	0.089 (30.077KM/H)	0.112 (38.191KM/H)	0.193 (47.296KM/H)	0.604 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.130 (20.784KM/H)	0.108 (31.113KM/H)	0.120 (34.624KM/H)	0.170 (48.587KM/H)	0.482 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.101 (20.632KM/H)	0.106 (30.549KM/H)	0.140 (38.261KM/H)	0.144 (46.174KM/H)	0.556 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.111 (20.575KM/H)	0.101 (30.580KM/H)	0.124 (37.025KM/H)	0.169 (47.353KM/H)	0.547 (56.357KM/H)	0.210 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.283 (20.551KM/H)	0.093 (29.746KM/H)	0.191 (39.878KM/H)	0.186 (48.701KM/H)	0.351 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.297 (21.332KM/H)	0.140 (30.033KM/H)	0.216 (37.889KM/H)	0.135 (47.841KM/H)	0.320 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	-0.061 (14.863KM/H)	0.193 (30.019KM/H)	0.177 (38.979KM/H)	0.185 (47.951KM/H)	0.460 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.173 (18.915KM/H)	0.142 (29.933KM/H)	0.195 (38.915KM/H)	0.169 (48.165KM/H)	0.377 (56.730KM/H)	0.211 (38.532KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.304 (21.108KM/H)	0.185 (29.230KM/H)	0.233 (38.906KM/H)	0.239 (48.025KM/H)	0.283 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.335 (21.237KM/H)	0.115 (30.150KM/H)	0.271 (38.238KM/H)	0.279 (48.663KM/H)	0.342 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.392 (21.115KM/H)	0.125 (29.818KM/H)	0.229 (39.448KM/H)	0.186 (47.082KM/H)	0.258 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.344 (21.153KM/H)	0.142 (29.732KM/H)	0.244 (38.864KM/H)	0.235 (47.923KM/H)	0.294 (55.487KM/H)	0.252 (38.632KM/H)

表-17

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION ***							
A S A H I B R I D G E							
*** CHANNEL= 4CH POINT=1/2 ***							
*** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.210 (20.309KM/H)	0.112 (30.077KM/H)	0.149 (38.191KM/H)	0.212 (47.296KM/H)	0.641 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.200 (20.784KM/H)	0.126 (31.113KM/H)	0.134 (34.624KM/H)	0.160 (48.587KM/H)	0.493 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.229 (20.632KM/H)	0.088 (30.549KM/H)	0.178 (38.261KM/H)	0.147 (46.174KM/H)	0.586 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.213 (20.575KM/H)	0.109 (30.580KM/H)	0.153 (37.025KM/H)	0.173 (47.353KM/H)	0.574 (56.357KM/H)	0.244 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.343 (20.551KM/H)	0.110 (29.746KM/H)	0.238 (39.878KM/H)	0.199 (48.701KM/H)	0.362 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.348 (21.332KM/H)	0.152 (30.033KM/H)	0.236 (37.889KM/H)	0.117 (47.841KM/H)	0.313 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.040 (14.863KM/H)	0.211 (30.019KM/H)	0.187 (38.979KM/H)	0.184 (47.951KM/H)	0.468 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.244 (18.915KM/H)	0.158 (29.933KM/H)	0.220 (38.915KM/H)	0.167 (48.165KM/H)	0.381 (56.730KM/H)	0.234 (38.532KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.280 (21.108KM/H)	0.197 (29.230KM/H)	0.201 (38.906KM/H)	0.235 (48.025KM/H)	0.298 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.347 (21.237KM/H)	0.107 (30.150KM/H)	0.225 (38.238KM/H)	0.248 (48.663KM/H)	0.334 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.401 (21.115KM/H)	0.125 (29.818KM/H)	0.187 (39.448KM/H)	0.151 (47.082KM/H)	0.292 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.343 (21.153KM/H)	0.143 (29.732KM/H)	0.205 (38.864KM/H)	0.211 (47.923KM/H)	0.308 (55.487KM/H)	0.242 (38.632KM/H)

表-18

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION ***							
A S A H I B R I D G E							
*** CHANNEL= 5CH POINT=5/8 ***							
*** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.197 (20.309KM/H)	0.128 (30.077KM/H)	0.146 (38.191KM/H)	0.219 (47.296KM/H)	0.630 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.222 (20.784KM/H)	0.142 (31.113KM/H)	0.142 (34.624KM/H)	0.145 (48.587KM/H)	0.462 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.204 (20.632KM/H)	0.066 (30.549KM/H)	0.162 (38.261KM/H)	0.141 (46.174KM/H)	0.567 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.208 (20.575KM/H)	0.112 (30.580KM/H)	0.150 (37.025KM/H)	0.168 (47.353KM/H)	0.553 (56.357KM/H)	0.238 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.318 (20.551KM/H)	0.123 (29.746KM/H)	0.234 (39.878KM/H)	0.189 (48.701KM/H)	0.327 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.352 (21.332KM/H)	0.153 (30.033KM/H)	0.222 (37.889KM/H)	0.124 (47.841KM/H)	0.299 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.045 (14.863KM/H)	0.196 (30.019KM/H)	0.154 (38.979KM/H)	0.182 (47.951KM/H)	0.439 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.238 (18.915KM/H)	0.157 (29.933KM/H)	0.203 (38.915KM/H)	0.165 (48.165KM/H)	0.355 (56.730KM/H)	0.224 (38.532KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.217 (21.108KM/H)	0.172 (29.230KM/H)	0.147 (38.906KM/H)	0.205 (48.025KM/H)	0.286 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.345 (21.237KM/H)	0.090 (30.150KM/H)	0.171 (38.238KM/H)	0.211 (48.663KM/H)	0.293 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.401 (21.115KM/H)	0.128 (29.818KM/H)	0.146 (39.448KM/H)	0.110 (47.082KM/H)	0.273 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.321 (21.153KM/H)	0.130 (29.732KM/H)	0.154 (38.864KM/H)	0.175 (47.923KM/H)	0.284 (55.487KM/H)	0.213 (38.632KM/H)

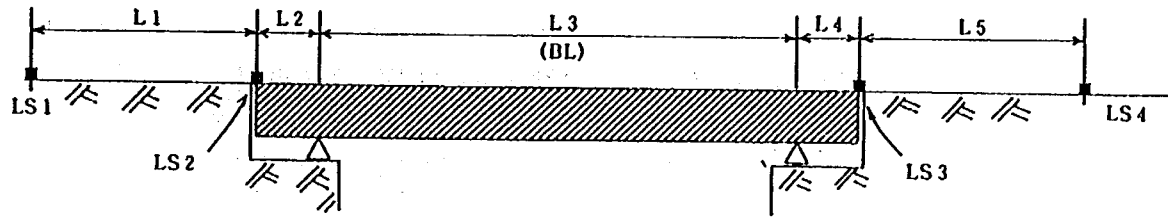
表—19

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** A S A H I B R I D G E CHANNEL= 6CH POINT=3/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.198 (20.309KM/H)	0.203 (30.077KM/H)	0.142 (38.191KM/H)	0.232 (47.296KM/H)	0.637 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.186 (20.784KM/H)	0.159 (31.113KM/H)	0.153 (34.624KM/H)	0.152 (48.587KM/H)	0.465 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.223 (20.632KM/H)	0.089 (30.549KM/H)	0.143 (38.261KM/H)	0.140 (46.174KM/H)	0.560 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.202 (20.575KM/H)	0.150 (30.580KM/H)	0.146 (37.025KM/H)	0.175 (47.353KM/H)	0.534 (56.357KM/H)	0.246 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.343 (20.551KM/H)	0.142 (29.746KM/H)	0.214 (39.878KM/H)	0.177 (48.701KM/H)	0.322 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.338 (21.332KM/H)	0.129 (30.033KM/H)	0.195 (37.889KM/H)	0.133 (47.841KM/H)	0.281 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.004 (14.863KM/H)	0.169 (30.019KM/H)	0.122 (38.979KM/H)	0.192 (47.951KM/H)	0.435 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.228 (18.915KM/H)	0.146 (29.933KM/H)	0.177 (38.915KM/H)	0.167 (48.165KM/H)	0.346 (56.730KM/H)	0.213 (38.532KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.234 (21.108KM/H)	0.184 (29.230KM/H)	0.178 (38.906KM/H)	0.186 (48.025KM/H)	0.291 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.316 (21.237KM/H)	0.083 (30.150KM/H)	0.141 (38.238KM/H)	0.213 (48.663KM/H)	0.298 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.391 (21.115KM/H)	0.132 (29.818KM/H)	0.124 (39.448KM/H)	0.112 (47.082KM/H)	0.294 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.314 (21.153KM/H)	0.133 (29.732KM/H)	0.148 (38.864KM/H)	0.171 (47.923KM/H)	0.294 (55.487KM/H)	0.212 (38.632KM/H)

表—20

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** A S A H I B R I D G E CHANNEL= 7CH POINT=7/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.216 (20.309KM/H)	0.148 (30.077KM/H)	0.137 (38.191KM/H)	0.210 (47.296KM/H)	0.601 (56.885KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.250 (20.784KM/H)	0.141 (31.113KM/H)	0.156 (34.624KM/H)	0.138 (48.587KM/H)	0.410 (55.715KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.194 (20.632KM/H)	0.109 (30.549KM/H)	0.146 (38.261KM/H)	0.127 (46.174KM/H)	0.518 (56.472KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.220 (20.575KM/H)	0.133 (30.580KM/H)	0.146 (37.025KM/H)	0.158 (47.353KM/H)	0.510 (56.357KM/H)	0.233 (38.378KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.379 (20.551KM/H)	0.183 (29.746KM/H)	0.240 (39.878KM/H)	0.168 (48.701KM/H)	0.295 (56.472KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.381 (21.332KM/H)	0.153 (30.033KM/H)	0.208 (37.889KM/H)	0.133 (47.841KM/H)	0.283 (56.833KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.165 (14.863KM/H)	0.193 (30.019KM/H)	0.161 (38.979KM/H)	0.190 (47.951KM/H)	0.407 (56.885KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.308 (18.915KM/H)	0.176 (29.933KM/H)	0.203 (38.915KM/H)	0.164 (48.165KM/H)	0.329 (56.730KM/H)	0.236 (38.532KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.132 (21.108KM/H)	0.125 (29.230KM/H)	0.086 (38.906KM/H)	0.172 (48.025KM/H)	0.258 (55.026KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.323 (21.237KM/H)	0.052 (30.150KM/H)	0.095 (38.238KM/H)	0.212 (48.663KM/H)	0.279 (56.167KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.392 (21.115KM/H)	0.101 (29.818KM/H)	0.063 (39.448KM/H)	0.107 (47.082KM/H)	0.281 (55.270KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.282 (21.153KM/H)	0.093 (29.732KM/H)	0.081 (38.864KM/H)	0.164 (47.923KM/H)	0.273 (55.487KM/H)	0.179 (38.632KM/H)

沼崎第1橋



L 1	30.00m
L 2	0.29m
L 3	14.81m
L 4	0.25m
L 5	30.00m

プロフィール (橋梁土)

PrI	158.7	cm/km
RI	438.9	cm/km
δ	1.58	mm

図-38

表-21

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** N U M A Z A K I (N O . 1) B R I D G E * CHANNEL = 1 CH POINT = 1/8 * *** NON-DIMENSION ***							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	6.511 (20.467KM/H)	-0.124 (28.987KM/H)	0.289 (38.201KM/H)	-0.824 (48.942KM/H)	-0.435 (56.566KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	3.610 (19.520KM/H)	0.085 (28.618KM/H)	0.520 (38.594KM/H)	8.003 (47.968KM/H)	0.146 (58.628KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	8.007 (20.454KM/H)	-0.286 (27.680KM/H)	0.520 (38.594KM/H)	-0.088 (46.197KM/H)	-0.027 (57.237KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	6.042 (20.147KM/H)	-0.108 (28.429KM/H)	0.443 (38.463KM/H)	2.364 (47.702KM/H)	-0.105 (57.477KM/H)	1.727 (38.444KM/H)
P1 • 4.783TON	1	5.787 (19.691KM/H)	1.490 (28.498KM/H)	-0.886 (48.105KM/H)	-0.474 (46.451KM/H)	-0.317 (55.726KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	4.752 (19.253KM/H)	1.163 (29.991KM/H)	-0.038 (39.917KM/H)	-0.794 (47.900KM/H)	-0.212 (54.467KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	4.829 (19.772KM/H)	0.294 (27.388KM/H)	0.246 (39.040KM/H)	-0.794 (47.900KM/H)	-0.524 (53.945KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	5.122 (19.572KM/H)	0.982 (28.626KM/H)	-0.226 (42.354KM/H)	-0.687 (47.417KM/H)	-0.351 (54.713KM/H)	0.968 (38.536KM/H)
P1 • 5.275TON	1	5.854 (18.254KM/H)	0.170 (28.912KM/H)	0.181 (38.988KM/H)	-0.577 (46.323KM/H)	-0.790 (53.014KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	4.049 (18.353KM/H)	-0.749 (27.588KM/H)	-0.115 (38.462KM/H)	-0.589 (46.968KM/H)	-0.826 (55.129KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	2.955 (18.616KM/H)	1.040 (28.402KM/H)	-0.238 (38.771KM/H)	-0.680 (47.765KM/H)	-0.306 (56.283KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	4.286 (18.408KM/H)	0.154 (28.161KM/H)	-0.058 (38.074KM/H)	-0.613 (47.019KM/H)	-0.641 (54.825KM/H)	0.625 (37.297KM/H)

表-22

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMAZAKI (NO.1) BRIDGE * CHANNEL= 2CH POINT=1/4 *							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.252 (20.467KM/H)	0.232 (28.987KM/H)	0.328 (38.201KM/H)	0.187 (48.942KM/H)	0.377 (56.566KM/H)	0.251
P2 3.805TON	2	0.156 (19.520KM/H)	0.117 (28.618KM/H)	0.311 (38.594KM/H)	0.184 (47.968KM/H)	0.366 (58.628KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.261 (20.454KM/H)	0.152 (27.680KM/H)	0.311 (38.594KM/H)	0.073 (46.197KM/H)	0.460 (57.237KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.223 (20.147KM/H)	0.167 (28.429KM/H)	0.317 (38.463KM/H)	0.148 (47.702KM/H)	0.401 (57.477KM/H)	
P1 4.783TON	1	0.092 (19.691KM/H)	0.129 (28.498KM/H)	0.231 (48.105KM/H)	0.230 (46.451KM/H)	0.169 (55.726KM/H)	0.159
P2 4.860TON	2	0.092 (19.253KM/H)	0.141 (29.991KM/H)	0.140 (39.917KM/H)	0.200 (47.900KM/H)	0.204 (54.467KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.132 (19.772KM/H)	0.071 (27.388KM/H)	0.173 (39.040KM/H)	0.200 (47.900KM/H)	0.182 (53.945KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.105 (19.572KM/H)	0.114 (28.626KM/H)	0.182 (42.354KM/H)	0.210 (47.417KM/H)	0.185 (54.713KM/H)	
P1 5.275TON	1	0.147 (18.254KM/H)	0.097 (28.912KM/H)	0.032 (36.988KM/H)	0.160 (46.323KM/H)	0.200 (53.014KM/H)	0.135
P2 7.481TON	2	0.156 (18.353KM/H)	0.039 (27.168KM/H)	0.160 (38.462KM/H)	0.144 (46.968KM/H)	0.209 (55.179KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.072 (18.616KM/H)	0.205 (28.402KM/H)	0.168 (38.771KM/H)	0.163 (47.765KM/H)	0.071 (56.283KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.125 (18.408KM/H)	0.113 (28.161KM/H)	0.120 (38.074KM/H)	0.156 (47.019KM/H)	0.160 (54.825KM/H)	

表-23

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMAZAKI (NO.1) BRIDGE * CHANNEL= 3CH POINT=3/8 *							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.344 (20.467KM/H)	0.298 (28.987KM/H)	0.358 (38.201KM/H)	0.223 (48.942KM/H)	0.377 (56.566KM/H)	0.298
P2 3.805TON	2	0.213 (19.520KM/H)	0.209 (28.618KM/H)	0.348 (38.594KM/H)	0.203 (47.968KM/H)	0.392 (58.628KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.298 (20.454KM/H)	0.246 (27.680KM/H)	0.348 (38.594KM/H)	0.110 (46.197KM/H)	0.508 (57.237KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.285 (20.147KM/H)	0.251 (28.429KM/H)	0.352 (38.463KM/H)	0.179 (47.702KM/H)	0.426 (57.477KM/H)	
P1 4.783TON	1	0.111 (19.691KM/H)	0.143 (28.498KM/H)	0.252 (48.105KM/H)	0.255 (46.451KM/H)	0.217 (55.726KM/H)	0.185
P2 4.860TON	2	0.141 (19.253KM/H)	0.151 (29.991KM/H)	0.143 (39.917KM/H)	0.231 (47.900KM/H)	0.197 (54.467KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.202 (19.772KM/H)	0.135 (27.388KM/H)	0.157 (39.040KM/H)	0.231 (47.900KM/H)	0.205 (53.945KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.151 (19.572KM/H)	0.143 (28.626KM/H)	0.184 (42.354KM/H)	0.239 (47.417KM/H)	0.206 (54.713KM/H)	
P1 5.275TON	1	0.178 (18.254KM/H)	0.186 (28.912KM/H)	0.039 (36.988KM/H)	0.147 (46.323KM/H)	0.210 (53.014KM/H)	0.133
P2 7.481TON	2	0.163 (18.353KM/H)	0.081 (27.168KM/H)	0.124 (38.462KM/H)	0.177 (46.968KM/H)	0.200 (55.179KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.110 (18.616KM/H)	0.209 (28.402KM/H)	0.137 (38.771KM/H)	0.161 (47.765KM/H)	0.178 (56.283KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.150 (18.408KM/H)	0.139 (28.161KM/H)	0.100 (38.074KM/H)	0.162 (47.019KM/H)	0.196 (54.825KM/H)	

表—24

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMA ZAKI (N.O.1) BRIDGE * CHANNEL= 4CH POINT=1/2 * *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.316 (20.467KM/H)	0.251 (28.987KM/H)	0.385 (38.201KM/H)	0.196 (48.942KM/H)	0.387 (56.566KM/H)	0.290
P2 • 3.805TON	2	0.190 (19.520KM/H)	0.130 (28.618KM/H)	0.348 (38.594KM/H)	0.177 (47.968KM/H)	0.497 (58.628KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.296 (20.454KM/H)	0.204 (27.680KM/H)	0.348 (38.594KM/H)	0.091 (46.197KM/H)	0.535 (57.237KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.268 (20.147KM/H)	0.195 (28.429KM/H)	0.360 (38.463KM/H)	0.155 (47.702KM/H)	0.473 (57.477KM/H)	
P1 • 4.783TON	1	0.083 (19.691KM/H)	0.154 (28.498KM/H)	0.209 (48.105KM/H)	0.226 (46.451KM/H)	0.209 (55.726KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.115 (19.253KM/H)	0.158 (29.991KM/H)	0.130 (39.917KM/H)	0.226 (47.900KM/H)	0.193 (54.467KM/H)	0.176
P3 • 4.514TON	3	0.205 (19.772KM/H)	0.153 (27.388KM/H)	0.135 (39.040KM/H)	0.226 (47.900KM/H)	0.215 (53.945KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.134 (19.572KM/H)	0.155 (28.626KM/H)	0.158 (42.354KM/H)	0.226 (47.417KM/H)	0.205 (54.713KM/H)	
P1 • 5.275TON	1	0.173 (18.234KM/H)	0.144 (28.912KM/H)	0.058 (36.988KM/H)	0.142 (46.323KM/H)	0.212 (53.014KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.166 (18.353KM/H)	0.071 (27.168KM/H)	0.084 (38.462KM/H)	0.156 (46.968KM/H)	0.191 (55.179KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.089 (18.616KM/H)	0.199 (28.402KM/H)	0.120 (38.771KM/H)	0.189 (47.765KM/H)	0.171 (56.283KM/H)	0.144
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.143 (18.408KM/H)	0.138 (28.161KM/H)	0.087 (38.074KM/H)	0.163 (47.019KM/H)	0.191 (54.825KM/H)	

表—25

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMA ZAKI (N.O.1) BRIDGE * CHANNEL= 5CH POINT=5/8 * *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.231 (20.467KM/H)	0.222 (28.987KM/H)	0.350 (38.201KM/H)	0.173 (48.942KM/H)	0.361 (56.566KM/H)	0.243
P2 • 3.805TON	2	0.159 (19.520KM/H)	0.039 (28.618KM/H)	0.273 (38.594KM/H)	0.136 (47.968KM/H)	0.486 (58.628KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.244 (20.454KM/H)	0.099 (27.680KM/H)	0.273 (38.594KM/H)	0.091 (46.197KM/H)	0.513 (57.237KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.211 (20.147KM/H)	0.120 (28.429KM/H)	0.298 (38.463KM/H)	0.134 (47.702KM/H)	0.453 (57.477KM/H)	
P1 • 4.783TON	1	0.036 (19.691KM/H)	0.116 (28.498KM/H)	0.185 (48.105KM/H)	0.203 (46.451KM/H)	0.184 (55.726KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.099 (19.253KM/H)	0.155 (29.991KM/H)	0.110 (39.917KM/H)	0.171 (47.900KM/H)	0.178 (54.467KM/H)	0.146
P3 • 4.514TON	3	0.157 (19.772KM/H)	0.136 (27.388KM/H)	0.111 (39.040KM/H)	0.171 (47.900KM/H)	0.176 (53.945KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.097 (19.572KM/H)	0.135 (28.626KM/H)	0.136 (42.354KM/H)	0.182 (47.417KM/H)	0.180 (54.713KM/H)	
P1 • 5.275TON	1	0.134 (18.234KM/H)	0.168 (28.912KM/H)	0.048 (36.988KM/H)	0.100 (46.323KM/H)	0.171 (53.014KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.120 (18.353KM/H)	0.103 (27.168KM/H)	0.073 (38.462KM/H)	0.130 (46.968KM/H)	0.186 (55.179KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.071 (18.616KM/H)	0.161 (28.402KM/H)	0.130 (38.771KM/H)	0.131 (47.765KM/H)	0.189 (56.283KM/H)	0.128
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.108 (18.408KM/H)	0.144 (28.161KM/H)	0.084 (38.074KM/H)	0.120 (47.019KM/H)	0.182 (54.825KM/H)	

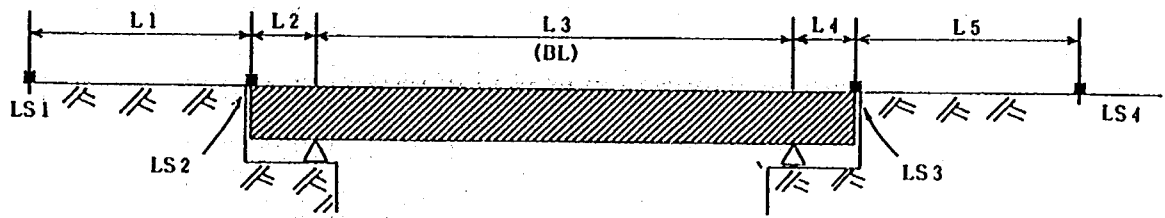
表-26

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** NUMA 2 AK 1 (NO.1) BRIDGE CHANNEL= 6CH POINT=3/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.163 (20.467KM/H)	0.131 (28.987KM/H)	0.154 (38.201KM/H)	0.078 (48.942KM/H)	0.171 (56.566KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.101 (19.520KM/H)	0.110 (28.618KM/H)	0.130 (38.594KM/H)	0.065 (47.968KM/H)	0.256 (58.628KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.137 (20.454KM/H)	0.100 (27.680KM/H)	0.130 (38.594KM/H)	0.043 (46.197KM/H)	0.265 (57.237KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.134 (20.147KM/H)	0.114 (28.429KM/H)	0.138 (38.463KM/H)	0.062 (47.702KM/H)	0.231 (57.477KM/H)	0.136 (38.444KM/H)
P1 • 4.783TON	1	-0.040 (19.691KM/H)	0.104 (28.498KM/H)	0.060 (48.105KM/H)	0.051 (46.451KM/H)	0.092 (55.726KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.010 (19.253KM/H)	0.096 (29.991KM/H)	0.028 (39.917KM/H)	0.046 (47.900KM/H)	0.084 (54.467KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.049 (19.772KM/H)	-0.004 (27.388KM/H)	0.048 (39.040KM/H)	0.046 (47.900KM/H)	0.075 (53.945KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.006 (19.572KM/H)	0.065 (28.626KM/H)	0.045 (42.354KM/H)	0.047 (47.417KM/H)	0.084 (54.713KM/H)	0.050 (38.536KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.007 (18.254KM/H)	0.285 (28.912KM/H)	0.042 (36.988KM/H)	0.124 (46.323KM/H)	0.176 (53.014KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.031 (18.353KM/H)	0.036 (27.168KM/H)	0.096 (38.462KM/H)	0.081 (46.968KM/H)	0.170 (55.179KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.010 (18.616KM/H)	0.061 (28.402KM/H)	0.126 (38.771KM/H)	0.092 (47.765KM/H)	0.164 (56.283KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.016 (18.408KM/H)	0.127 (28.161KM/H)	0.088 (38.074KM/H)	0.099 (47.019KM/H)	0.170 (54.825KM/H)	0.100 (37.297KM/H)

表-27

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** NUMA 2 AK 1 (NO.1) BRIDGE CHANNEL= 7CH POINT=7/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.197 (20.467KM/H)	0.212 (28.987KM/H)	0.328 (38.201KM/H)	0.148 (48.942KM/H)	0.351 (56.566KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.143 (19.520KM/H)	0.051 (28.618KM/H)	0.255 (38.594KM/H)	0.129 (47.968KM/H)	0.479 (58.628KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.264 (20.454KM/H)	0.087 (27.680KM/H)	0.255 (38.594KM/H)	0.106 (46.197KM/H)	0.506 (57.237KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.201 (20.147KM/H)	0.117 (28.429KM/H)	0.279 (38.463KM/H)	0.128 (47.702KM/H)	0.445 (57.477KM/H)	0.234 (38.444KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.037 (19.691KM/H)	0.131 (28.498KM/H)	0.121 (48.105KM/H)	0.152 (46.451KM/H)	0.190 (55.726KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.077 (19.253KM/H)	0.166 (29.991KM/H)	0.096 (39.917KM/H)	0.135 (47.900KM/H)	0.180 (54.467KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.101 (19.772KM/H)	0.162 (27.388KM/H)	0.059 (39.040KM/H)	0.135 (47.900KM/H)	0.143 (53.945KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.071 (19.572KM/H)	0.153 (28.626KM/H)	0.109 (42.354KM/H)	0.141 (47.417KM/H)	0.171 (54.713KM/H)	0.129 (38.536KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.092 (18.254KM/H)	0.118 (28.912KM/H)	0.048 (36.988KM/H)	0.125 (46.323KM/H)	0.131 (53.014KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.092 (18.353KM/H)	0.093 (27.168KM/H)	0.059 (38.462KM/H)	0.104 (46.968KM/H)	0.150 (55.179KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.046 (18.616KM/H)	0.158 (28.402KM/H)	0.117 (38.771KM/H)	0.087 (47.765KM/H)	0.130 (56.283KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.077 (18.408KM/H)	0.123 (28.161KM/H)	0.075 (38.074KM/H)	0.105 (47.019KM/H)	0.137 (54.825KM/H)	0.103 (37.297KM/H)

沼崎第2橋



L 1	30.00m
L 2	0.42m
L 3	54.12m
L 4	0.42m
L 5	30.00m

プロフィール (橋梁土)

PrI	62.85	cm/km
RI	314.1	cm/km
δ	2.39	mm

図-39

表-28

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION * * NUMA 2 AX 1 (N.O.2) BRIDGE * * CHANNEL= 1CH POINT= 1/8 *							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	-0.514 (20.168KM/H)	-0.855 (30.242KM/H)	0.211 (39.909KM/H)	0.789 (51.309KM/H)	-0.781 (58.168KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	-0.553 (20.693KM/H)	-0.126 (29.929KM/H)	-0.057 (38.463KM/H)	-0.947 (74.877KM/H)	-0.786 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.876 (21.195KM/H)	-0.493 (29.346KM/H)	-0.324 (39.055KM/H)	-0.655 (49.882KM/H)	-0.754 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	-0.063 (20.885KM/H)	-0.491 (29.839KM/H)	-0.056 (39.143KM/H)	-0.271 (58.689KM/H)	-0.774 (56.261KM/H)	-0.331 (40.923KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.472 (20.183KM/H)	-0.600 (29.421KM/H)	-0.642 (37.519KM/H)	0.265 (53.063KM/H)	-0.968 (56.218KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.512 (20.286KM/H)	-0.631 (29.783KM/H)	-0.399 (37.385KM/H)	-0.662 (47.252KM/H)	-0.824 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.469 (20.117KM/H)	-0.502 (28.651KM/H)	-0.469 (38.083KM/H)	-0.109 (47.994KM/H)	-0.994 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.484 (20.195KM/H)	-0.577 (29.285KM/H)	-0.503 (37.662KM/H)	-0.169 (49.430KM/H)	-0.929 (56.182KM/H)	-0.339 (38.551KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.006 (20.574KM/H)	-0.885 (30.030KM/H)	-0.601 (38.055KM/H)	-0.139 (45.556KM/H)	-0.197 (56.585KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	-0.312 (20.805KM/H)	1.084 (16.659KM/H)	-0.232 (39.879KM/H)	-0.302 (48.577KM/H)	-0.265 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	-0.537 (21.453KM/H)	0.623 (35.315KM/H)	0.052 (39.521KM/H)	-0.020 (48.329KM/H)	-0.181 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	-0.281 (20.944KM/H)	0.274 (27.342KM/H)	-0.260 (39.085KM/H)	-0.154 (47.489KM/H)	-0.214 (55.930KM/H)	-0.127 (38.158KM/H)

表-29

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMA 2 AK I (NO. 2) BRIDGE CHANNEL= 2CH POINT=1/4 * *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.050 (20.168KM/H)	0.078 (30.242KM/H)	0.089 (39.909KM/H)	0.084 (51.309KM/H)	0.063 (58.168KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.067 (20.693KM/H)	0.067 (29.929KM/H)	0.098 (38.463KM/H)	0.007 (74.877KM/H)	0.069 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.070 (21.195KM/H)	0.092 (29.346KM/H)	0.108 (39.055KM/H)	0.083 (49.882KM/H)	0.075 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.062 (20.685KM/H)	0.079 (29.839KM/H)	0.098 (39.143KM/H)	0.058 (58.689KM/H)	0.069 (56.261KM/H)	0.073 (40.923KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.092 (20.183KM/H)	0.069 (29.421KM/H)	0.054 (37.519KM/H)	0.068 (53.063KM/H)	0.098 (56.218KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.119 (20.286KM/H)	0.066 (29.783KM/H)	0.057 (37.385KM/H)	0.061 (47.232KM/H)	0.082 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.068 (20.117KM/H)	0.043 (28.651KM/H)	0.067 (38.083KM/H)	0.041 (47.994KM/H)	0.094 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.093 (20.195KM/H)	0.059 (29.285KM/H)	0.059 (37.662KM/H)	0.057 (49.430KM/H)	0.091 (56.182KM/H)	0.072 (38.551KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.052 (20.574KM/H)	0.048 (30.050KM/H)	0.051 (38.055KM/H)	0.036 (45.556KM/H)	0.047 (56.585KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.061 (20.805KM/H)	0.043 (16.659KM/H)	0.049 (39.879KM/H)	0.047 (48.577KM/H)	0.054 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.070 (21.453KM/H)	-0.017 (35.315KM/H)	0.046 (39.321KM/H)	0.033 (48.329KM/H)	0.019 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.061 (20.944KM/H)	0.025 (27.342KM/H)	0.049 (39.085KM/H)	0.039 (47.487KM/H)	0.040 (55.930KM/H)	0.043 (38.158KM/H)

表-30

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMA 2 AK I (NO. 2) BRIDGE CHANNEL= 3CH POINT=3/8 * *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.092 (20.168KM/H)	0.092 (30.242KM/H)	0.099 (39.909KM/H)	0.083 (51.309KM/H)	0.058 (58.168KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.092 (20.693KM/H)	0.066 (29.929KM/H)	0.096 (38.463KM/H)	0.011 (74.877KM/H)	0.060 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.078 (21.195KM/H)	0.107 (29.346KM/H)	0.104 (39.055KM/H)	0.085 (49.882KM/H)	0.069 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.088 (20.685KM/H)	0.088 (29.839KM/H)	0.100 (39.143KM/H)	0.060 (58.689KM/H)	0.062 (56.261KM/H)	0.079 (40.923KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.108 (20.183KM/H)	0.088 (29.421KM/H)	0.053 (37.519KM/H)	0.071 (53.063KM/H)	0.104 (56.218KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.142 (20.286KM/H)	0.081 (29.783KM/H)	0.060 (37.385KM/H)	0.061 (47.232KM/H)	0.086 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.088 (20.117KM/H)	0.059 (28.651KM/H)	0.070 (38.083KM/H)	0.044 (47.994KM/H)	0.099 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.113 (20.195KM/H)	0.076 (29.285KM/H)	0.061 (37.662KM/H)	0.059 (49.430KM/H)	0.097 (56.182KM/H)	0.081 (38.551KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.071 (20.574KM/H)	0.066 (30.050KM/H)	0.051 (38.055KM/H)	0.047 (45.556KM/H)	0.049 (56.585KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.087 (20.805KM/H)	0.051 (16.659KM/H)	0.053 (39.879KM/H)	0.037 (48.577KM/H)	0.059 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.090 (21.453KM/H)	0.097 (35.315KM/H)	0.049 (39.321KM/H)	0.037 (48.329KM/H)	0.021 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.083 (20.944KM/H)	0.041 (27.342KM/H)	0.051 (39.085KM/H)	0.040 (47.487KM/H)	0.043 (55.930KM/H)	0.052 (38.158KM/H)

表-31

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION N U M A T A K I (N O. 2) B R I D G E CHANNEL= 4CH POINT=1/2							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.101 (20.168KM/H)	0.104 (30.242KM/H)	0.089 (39.909KM/H)	0.077 (51.309KM/H)	0.044 (58.168KM/H)	0.073
P2 • 3.805TON	2	0.077 (20.693KM/H)	0.071 (29.929KM/H)	0.088 (38.463KM/H)	0.008 (74.877KM/H)	0.039 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.071 (21.195KM/H)	0.118 (29.346KM/H)	0.099 (39.055KM/H)	0.070 (49.882KM/H)	0.048 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.083 (20.685KM/H)	0.097 (29.839KM/H)	0.092 (39.143KM/H)	0.052 (58.689KM/H)	0.044 (56.261KM/H)	
P1 • 4.783TON	1	0.099 (20.183KM/H)	0.105 (29.421KM/H)	0.076 (37.519KM/H)	0.066 (53.063KM/H)	0.101 (56.218KM/H)	0.083
P2 • 4.860TON	2	0.132 (20.286KM/H)	0.097 (29.783KM/H)	0.077 (37.385KM/H)	0.056 (47.232KM/H)	0.081 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.076 (20.117KM/H)	0.075 (28.651KM/H)	0.064 (38.083KM/H)	0.045 (47.994KM/H)	0.101 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.102 (20.195KM/H)	0.092 (29.285KM/H)	0.073 (37.662KM/H)	0.056 (49.430KM/H)	0.095 (56.182KM/H)	
P1 • 5.275TON	1	0.069 (20.574KM/H)	0.081 (30.050KM/H)	0.057 (38.055KM/H)	0.044 (45.556KM/H)	0.048 (56.585KM/H)	0.050
P2 • 7.481TON	2	0.089 (20.805KM/H)	0.025 (16.659KM/H)	0.056 (39.879KM/H)	0.014 (48.577KM/H)	0.048 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.096 (21.453KM/H)	0.009 (35.315KM/H)	0.042 (39.321KM/H)	0.057 (48.329KM/H)	0.019 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.085 (20.944KM/H)	0.038 (27.342KM/H)	0.052 (39.085KM/H)	0.038 (47.487KM/H)	0.038 (55.930KM/H)	

表-32

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION N U M A T A K I (N O. 2) B R I D G E CHANNEL= 5CH POINT=5/8							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.091 (20.168KM/H)	0.103 (30.242KM/H)	0.067 (39.909KM/H)	0.058 (51.309KM/H)	0.032 (58.168KM/H)	0.061
P2 • 3.805TON	2	0.064 (20.693KM/H)	0.068 (29.929KM/H)	0.074 (38.463KM/H)	-0.003 (74.877KM/H)	0.030 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.054 (21.195KM/H)	0.113 (29.346KM/H)	0.076 (39.055KM/H)	0.056 (49.882KM/H)	0.033 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.070 (20.685KM/H)	0.095 (29.839KM/H)	0.072 (39.143KM/H)	0.037 (58.689KM/H)	0.032 (56.261KM/H)	
P1 • 4.783TON	1	0.067 (20.183KM/H)	0.104 (29.421KM/H)	0.080 (37.519KM/H)	0.039 (53.063KM/H)	0.085 (56.218KM/H)	0.075
P2 • 4.860TON	2	0.121 (20.286KM/H)	0.097 (29.783KM/H)	0.089 (37.385KM/H)	0.055 (47.232KM/H)	0.064 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.055 (20.117KM/H)	0.074 (28.651KM/H)	0.075 (38.083KM/H)	0.040 (47.994KM/H)	0.086 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.081 (20.195KM/H)	0.092 (29.285KM/H)	0.082 (37.662KM/H)	0.045 (49.430KM/H)	0.078 (56.182KM/H)	
P1 • 5.275TON	1	0.056 (20.574KM/H)	0.076 (30.050KM/H)	0.066 (38.055KM/H)	0.037 (45.556KM/H)	0.035 (56.585KM/H)	0.048
P2 • 7.481TON	2	0.079 (20.805KM/H)	0.011 (16.659KM/H)	0.064 (39.879KM/H)	0.031 (48.577KM/H)	0.035 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.077 (21.453KM/H)	0.025 (35.315KM/H)	0.051 (39.321KM/H)	0.074 (48.329KM/H)	0.011 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.071 (20.944KM/H)	0.038 (27.342KM/H)	0.060 (39.085KM/H)	0.047 (47.487KM/H)	0.026 (55.930KM/H)	

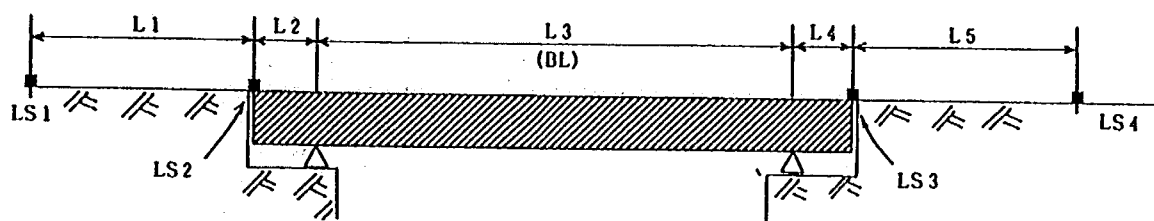
表-33

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION 4 NUMAZAKI (N.O.2) BRIDGE CHANNEL= 6CH POINT=3/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.097 (20.168KM/H)	0.047 (30.242KM/H)	0.032 (39.909KM/H)	0.042 (51.309KM/H)	0.024 (58.168KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.051 (20.693KM/H)	0.038 (29.929KM/H)	0.036 (38.463KM/H)	0.011 (74.877KM/H)	0.021 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.045 (21.195KM/H)	0.066 (29.346KM/H)	0.037 (39.055KM/H)	0.034 (49.882KM/H)	0.023 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.064 (20.685KM/H)	0.050 (29.839KM/H)	0.035 (39.143KM/H)	0.029 (58.689KM/H)	0.023 (56.261KM/H)	0.040 (40.923KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.039 (20.183KM/H)	0.056 (29.421KM/H)	0.045 (37.519KM/H)	0.010 (53.063KM/H)	0.028 (56.218KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.077 (20.286KM/H)	0.052 (29.783KM/H)	0.050 (37.385KM/H)	0.035 (47.232KM/H)	0.027 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.051 (20.117KM/H)	0.045 (28.651KM/H)	0.039 (38.083KM/H)	0.025 (47.994KM/H)	0.026 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.055 (20.195KM/H)	0.051 (29.285KM/H)	0.044 (37.662KM/H)	0.023 (49.430KM/H)	0.027 (56.182KM/H)	0.040 (38.551KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.034 (20.574KM/H)	0.035 (30.050KM/H)	0.037 (38.055KM/H)	0.019 (45.556KM/H)	0.020 (56.585KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.042 (20.805KM/H)	0.019 (16.659KM/H)	0.034 (39.879KM/H)	0.019 (48.577KM/H)	0.017 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.052 (21.453KM/H)	0.036 (35.315KM/H)	0.027 (39.321KM/H)	0.041 (48.329KM/H)	0.008 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.043 (20.944KM/H)	0.029 (27.342KM/H)	0.033 (39.085KM/H)	0.026 (47.487KM/H)	0.015 (55.930KM/H)	0.029 (38.158KM/H)

表-34

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION 4 NUMAZAKI (N.O.2) BRIDGE CHANNEL= 7CH POINT=7/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.118 (20.168KM/H)	0.107 (30.242KM/H)	0.082 (39.909KM/H)	0.081 (51.309KM/H)	0.048 (58.168KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.094 (20.693KM/H)	0.072 (29.929KM/H)	0.080 (38.463KM/H)	0.008 (74.877KM/H)	0.050 (55.528KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.081 (21.195KM/H)	0.114 (29.346KM/H)	0.076 (39.055KM/H)	0.059 (49.882KM/H)	0.056 (55.087KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.097 (20.685KM/H)	0.098 (29.839KM/H)	0.079 (39.143KM/H)	0.050 (58.689KM/H)	0.051 (56.261KM/H)	0.075 (40.923KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.074 (20.183KM/H)	0.106 (29.421KM/H)	0.088 (37.519KM/H)	0.035 (53.063KM/H)	0.073 (56.218KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.143 (20.286KM/H)	0.095 (29.783KM/H)	0.095 (37.385KM/H)	0.071 (47.232KM/H)	0.064 (55.058KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.075 (20.117KM/H)	0.075 (28.651KM/H)	0.077 (38.083KM/H)	0.055 (47.994KM/H)	0.074 (57.271KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.097 (20.195KM/H)	0.092 (29.285KM/H)	0.087 (37.662KM/H)	0.053 (49.430KM/H)	0.070 (56.182KM/H)	0.080 (38.551KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.057 (20.574KM/H)	0.070 (30.050KM/H)	0.068 (38.055KM/H)	0.041 (45.556KM/H)	0.040 (56.585KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.075 (20.805KM/H)	0.018 (16.659KM/H)	0.066 (39.879KM/H)	0.040 (48.577KM/H)	0.035 (55.796KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.092 (21.453KM/H)	0.087 (35.315KM/H)	0.051 (39.321KM/H)	0.075 (48.329KM/H)	0.014 (55.410KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.075 (20.944KM/H)	0.058 (27.342KM/H)	0.062 (39.085KM/H)	0.052 (47.487KM/H)	0.030 (55.930KM/H)	0.055 (38.158KM/H)

沼崎第3橋



L 1	30.00m
L 2	0.23m
L 3	14.80m
L 4	0.32m
L 5	30.00m

プロフィール (橋梁土)

PrI	123.31	cm/km
RI	405.4	cm/km
δ	1.28	mm

図-40

表-35

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** NUMAZAKI (N.O.S.) BRIDGE CHANNEL=1CH POINT=1/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	9.183 (20.143KM/H)	-0.928 (29.103KM/H)	1.362 (37.804KM/H)	-0.096 (46.245KM/H)	-0.266 (55.072KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	14.987 (19.231KM/H)	-0.999 (28.609KM/H)	1.185 (37.762KM/H)	-0.493 (47.615KM/H)	-0.855 (56.078KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	12.507 (20.071KM/H)	-0.856 (28.829KM/H)	0.902 (37.677KM/H)	1.830 (45.314KM/H)	0.311 (56.078KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	12.226 (19.981KM/H)	-0.928 (28.847KM/H)	1.150 (37.748KM/H)	0.413 (46.391KM/H)	-0.270 (55.743KM/H)	2.518 (37.742KM/H)
P1 • 4.783TON	1	7.951 (20.300KM/H)	-0.571 (29.077KM/H)	2.924 (36.655KM/H)	-0.565 (46.953KM/H)	-0.737 (53.842KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	6.972 (20.179KM/H)	-0.852 (29.510KM/H)	2.484 (36.655KM/H)	-0.196 (47.018KM/H)	-0.314 (55.433KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	7.235 (20.423KM/H)	-0.432 (29.955KM/H)	0.244 (37.594KM/H)	0.023 (46.372KM/H)	-0.698 (54.188KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	7.386 (20.301KM/H)	-0.618 (29.514KM/H)	1.884 (36.968KM/H)	-0.246 (46.781KM/H)	-0.583 (54.488KM/H)	1.564 (37.610KM/H)
P1 • 5.275TON	1	3.408 (20.398KM/H)	0.853 (29.510KM/H)	-0.635 (37.635KM/H)	-0.857 (46.953KM/H)	-0.153 (55.800KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	3.036 (18.934KM/H)	1.566 (28.465KM/H)	0.311 (38.803KM/H)	-0.166 (46.887KM/H)	-0.269 (54.626KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	4.702 (19.964KM/H)	-0.477 (27.694KM/H)	-0.208 (40.870KM/H)	-0.153 (46.056KM/H)	-0.271 (55.072KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	3.715 (19.765KM/H)	0.648 (28.556KM/H)	-0.177 (39.103KM/H)	-0.392 (46.832KM/H)	-0.231 (55.166KM/H)	0.713 (37.844KM/H)

表—36

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMA ZAKI (NO.3) BRIDGE * CHANNEL= 2CH POINT=1/4 *							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.074 (20.143KM/H)	0.192 (29.103KM/H)	0.071 (37.804KM/H)	0.072 (46.245KM/H)	0.169 (55.072KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.085 (19.731KM/H)	0.272 (28.609KM/H)	0.143 (37.762KM/H)	0.063 (47.615KM/H)	0.194 (56.078KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.091 (20.071KM/H)	0.209 (28.829KM/H)	0.107 (37.677KM/H)	0.070 (45.314KM/H)	0.327 (56.078KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.083 (19.981KM/H)	0.225 (28.847KM/H)	0.107 (37.748KM/H)	0.088 (46.391KM/H)	0.230 (55.743KM/H)	0.143 (37.742KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.166 (20.300KM/H)	0.167 (29.077KM/H)	0.065 (36.655KM/H)	0.130 (46.953KM/H)	0.226 (53.842KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.179 (20.179KM/H)	0.187 (29.510KM/H)	0.087 (36.655KM/H)	0.183 (47.018KM/H)	0.289 (55.433KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.235 (20.423KM/H)	0.079 (29.955KM/H)	0.036 (37.594KM/H)	0.193 (46.372KM/H)	0.200 (54.188KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.193 (20.301KM/H)	0.144 (29.514KM/H)	0.063 (36.968KM/H)	0.169 (46.781KM/H)	0.238 (54.488KM/H)	0.161 (37.610KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.134 (20.398KM/H)	0.099 (29.510KM/H)	0.046 (37.635KM/H)	0.247 (46.953KM/H)	0.226 (55.800KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.130 (18.934KM/H)	0.094 (28.465KM/H)	0.029 (38.803KM/H)	0.186 (46.887KM/H)	0.210 (54.626KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.097 (19.964KM/H)	0.087 (27.694KM/H)	0.166 (40.870KM/H)	0.174 (46.056KM/H)	0.215 (55.072KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.120 (19.765KM/H)	0.093 (28.556KM/H)	0.080 (39.103KM/H)	0.202 (46.632KM/H)	0.217 (55.166KM/H)	0.143 (37.844KM/H)

表—37

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * NUMA ZAKI (NO.3) BRIDGE * CHANNEL= 3CH POINT=3/8 *							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.171 (20.143KM/H)	0.333 (29.103KM/H)	0.113 (37.804KM/H)	0.110 (46.245KM/H)	0.316 (55.072KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.169 (19.731KM/H)	0.377 (28.609KM/H)	0.211 (37.762KM/H)	0.098 (47.615KM/H)	0.273 (56.078KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.174 (20.071KM/H)	0.360 (28.829KM/H)	0.137 (37.677KM/H)	0.110 (45.314KM/H)	0.402 (56.078KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.171 (19.981KM/H)	0.356 (28.847KM/H)	0.154 (37.748KM/H)	0.106 (46.391KM/H)	0.330 (55.743KM/H)	0.224 (37.742KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.235 (20.300KM/H)	0.232 (29.077KM/H)	0.120 (36.655KM/H)	0.181 (46.953KM/H)	0.324 (53.842KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.254 (20.179KM/H)	0.233 (29.510KM/H)	0.115 (36.655KM/H)	0.261 (47.018KM/H)	0.412 (55.433KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.326 (20.423KM/H)	0.167 (29.955KM/H)	0.056 (37.594KM/H)	0.200 (46.372KM/H)	0.286 (54.188KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.272 (20.301KM/H)	0.210 (29.514KM/H)	0.097 (36.968KM/H)	0.214 (46.781KM/H)	0.341 (54.488KM/H)	0.227 (37.610KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.196 (20.398KM/H)	0.128 (29.510KM/H)	0.091 (37.635KM/H)	0.306 (46.953KM/H)	0.309 (55.800KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.191 (18.934KM/H)	0.115 (28.465KM/H)	0.083 (38.803KM/H)	0.259 (46.887KM/H)	0.336 (54.626KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.135 (19.964KM/H)	0.133 (27.694KM/H)	0.207 (40.870KM/H)	0.250 (46.056KM/H)	0.322 (55.072KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.174 (19.765KM/H)	0.126 (28.556KM/H)	0.127 (39.103KM/H)	0.272 (46.632KM/H)	0.322 (55.166KM/H)	0.204 (37.844KM/H)

表-38

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** NUMA 2 AKI (NO.3) BRIDGE CHANNEL= 4CH POINT=1/2							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.182 (20.143KM/H)	0.311 (29.103KM/H)	0.119 (37.804KM/H)	0.113 (46.245KM/H)	0.322 (55.072KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.180 (19.731KM/H)	0.392 (28.609KM/H)	0.229 (37.762KM/H)	0.090 (47.615KM/H)	0.313 (56.078KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.186 (20.071KM/H)	0.347 (28.829KM/H)	0.144 (37.677KM/H)	0.132 (45.314KM/H)	0.487 (56.078KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.182 (19.981KM/H)	0.350 (28.847KM/H)	0.164 (37.748KM/H)	0.112 (46.391KM/H)	0.374 (55.743KM/H)	0.236 (37.742KM/H)
P1 4.783TON	1	0.224 (20.300KM/H)	0.201 (29.077KM/H)	0.135 (36.655KM/H)	0.209 (46.953KM/H)	0.330 (53.842KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.254 (20.179KM/H)	0.243 (29.510KM/H)	0.106 (36.655KM/H)	0.234 (47.018KM/H)	0.464 (55.433KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.315 (20.423KM/H)	0.130 (29.955KM/H)	0.076 (37.594KM/H)	0.233 (46.372KM/H)	0.335 (54.188KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.264 (20.301KM/H)	0.191 (29.514KM/H)	0.106 (36.968KM/H)	0.225 (46.781KM/H)	0.376 (54.488KM/H)	0.233 (37.610KM/H)
P1 5.275TON	1	0.193 (20.398KM/H)	0.121 (29.510KM/H)	0.099 (37.635KM/H)	0.339 (46.953KM/H)	0.347 (55.800KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.171 (18.934KM/H)	0.118 (28.465KM/H)	0.090 (38.803KM/H)	0.255 (46.887KM/H)	0.361 (54.626KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.134 (19.964KM/H)	0.109 (27.694KM/H)	0.187 (40.870KM/H)	0.254 (46.056KM/H)	0.326 (55.072KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.166 (19.765KM/H)	0.116 (28.556KM/H)	0.125 (39.103KM/H)	0.282 (46.632KM/H)	0.345 (55.166KM/H)	0.207 (37.844KM/H)

表-39

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** NUMA 2 AKI (NO.3) BRIDGE CHANNEL= 5CH POINT=5/8							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.117 (20.143KM/H)	0.166 (29.103KM/H)	0.087 (37.804KM/H)	0.084 (46.245KM/H)	0.242 (55.072KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.094 (19.731KM/H)	0.260 (28.609KM/H)	0.212 (37.762KM/H)	0.059 (47.615KM/H)	0.292 (56.078KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.138 (20.071KM/H)	0.254 (28.829KM/H)	0.130 (37.677KM/H)	0.097 (45.314KM/H)	0.480 (56.078KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.117 (19.981KM/H)	0.227 (28.847KM/H)	0.143 (37.748KM/H)	0.080 (46.391KM/H)	0.338 (55.743KM/H)	0.181 (37.742KM/H)
P1 4.783TON	1	0.191 (20.300KM/H)	0.165 (29.077KM/H)	0.127 (36.655KM/H)	0.175 (46.953KM/H)	0.290 (53.842KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.214 (20.179KM/H)	0.158 (29.510KM/H)	0.080 (36.655KM/H)	0.211 (47.018KM/H)	0.459 (55.433KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.271 (20.423KM/H)	0.086 (29.955KM/H)	0.070 (37.594KM/H)	0.167 (46.372KM/H)	0.276 (54.188KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.225 (20.301KM/H)	0.136 (29.514KM/H)	0.092 (36.968KM/H)	0.184 (46.781KM/H)	0.342 (54.488KM/H)	0.196 (37.610KM/H)
P1 5.275TON	1	0.140 (20.398KM/H)	0.086 (29.510KM/H)	0.116 (37.635KM/H)	0.288 (46.953KM/H)	0.315 (55.800KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.104 (18.934KM/H)	0.078 (28.465KM/H)	0.092 (38.803KM/H)	0.235 (46.887KM/H)	0.344 (54.626KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.083 (19.964KM/H)	0.068 (27.694KM/H)	0.152 (40.870KM/H)	0.206 (46.056KM/H)	0.328 (55.072KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.109 (19.765KM/H)	0.077 (28.556KM/H)	0.120 (39.103KM/H)	0.243 (46.632KM/H)	0.329 (55.166KM/H)	0.176 (37.844KM/H)

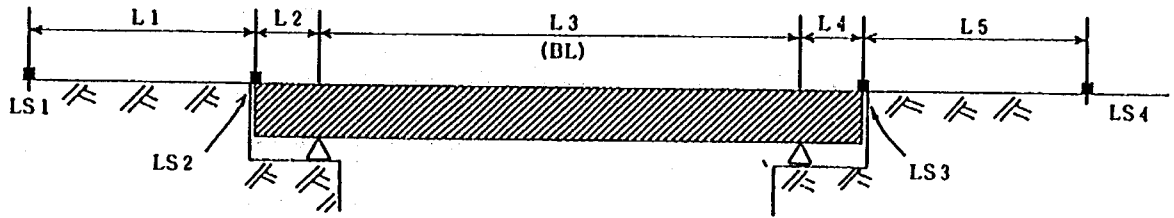
表—40

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION * * H U M A Z A K I (N O . 3) B R I D G E * CHANNEL = 6CH POINT = 3/4 *							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.018 (20.143KM/H)	0.170 (29.103KM/H)	0.035 (37.804KM/H)	0.064 (46.245KM/H)	0.090 (55.072KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.074 (19.731KM/H)	0.098 (28.609KM/H)	0.069 (37.762KM/H)	0.027 (47.615KM/H)	0.147 (56.078KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.104 (20.071KM/H)	0.118 (28.829KM/H)	0.054 (37.677KM/H)	0.057 (45.314KM/H)	0.157 (56.078KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.065 (19.981KM/H)	0.128 (28.847KM/H)	0.053 (37.748KM/H)	0.049 (46.391KM/H)	0.132 (55.743KM/H)	0.085 (37.742KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.012 (20.300KM/H)	0.095 (29.077KM/H)	0.047 (36.655KM/H)	0.051 (46.953KM/H)	0.117 (53.842KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.031 (20.179KM/H)	0.051 (29.510KM/H)	0.034 (36.655KM/H)	0.078 (47.018KM/H)	0.142 (55.433KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.038 (20.423KM/H)	0.068 (29.955KM/H)	0.037 (37.594KM/H)	0.048 (46.372KM/H)	0.107 (54.188KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.027 (20.301KM/H)	0.071 (29.514KM/H)	0.039 (36.968KM/H)	0.059 (46.781KM/H)	0.122 (54.488KM/H)	0.064 (37.610KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.068 (20.398KM/H)	0.035 (29.510KM/H)	0.049 (37.635KM/H)	0.209 (46.953KM/H)	0.238 (55.800KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.068 (18.934KM/H)	0.043 (28.465KM/H)	0.037 (38.803KM/H)	0.168 (46.887KM/H)	0.232 (54.626KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.048 (19.984KM/H)	0.041 (27.694KM/H)	0.040 (40.870KM/H)	0.168 (46.056KM/H)	0.246 (55.072KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.061 (19.765KM/H)	0.040 (28.556KM/H)	0.042 (39.103KM/H)	0.181 (46.632KM/H)	0.245 (55.166KM/H)	0.114 (37.844KM/H)

表—41

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION * * H U M A Z A K I (N O . 3) B R I D G E * CHANNEL = 7CH POINT = 7/8 *							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.061 (20.143KM/H)	0.170 (29.103KM/H)	0.062 (37.804KM/H)	0.055 (46.245KM/H)	0.113 (55.072KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.070 (19.731KM/H)	0.146 (28.609KM/H)	0.107 (37.762KM/H)	0.054 (47.615KM/H)	0.139 (56.078KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.102 (20.071KM/H)	0.117 (28.829KM/H)	0.080 (37.677KM/H)	0.024 (45.314KM/H)	0.196 (56.078KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.078 (19.981KM/H)	0.145 (28.847KM/H)	0.083 (37.748KM/H)	0.044 (46.391KM/H)	0.149 (55.743KM/H)	0.100 (37.742KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.031 (20.300KM/H)	0.104 (29.077KM/H)	0.053 (36.655KM/H)	0.044 (46.953KM/H)	0.110 (53.842KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.068 (20.179KM/H)	0.090 (29.510KM/H)	0.036 (36.655KM/H)	0.064 (47.018KM/H)	0.171 (55.433KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.101 (20.423KM/H)	0.036 (29.955KM/H)	0.035 (37.594KM/H)	0.057 (46.372KM/H)	0.115 (54.188KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.067 (20.301KM/H)	0.077 (29.514KM/H)	0.041 (36.968KM/H)	0.055 (46.781KM/H)	0.132 (54.488KM/H)	0.074 (37.610KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.115 (20.398KM/H)	0.109 (29.510KM/H)	0.081 (37.635KM/H)	0.115 (46.953KM/H)	0.133 (55.800KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.097 (18.934KM/H)	0.077 (28.465KM/H)	0.055 (38.803KM/H)	0.103 (46.887KM/H)	0.163 (54.626KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.084 (19.984KM/H)	0.069 (27.694KM/H)	0.058 (40.870KM/H)	0.099 (46.056KM/H)	0.155 (55.072KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.099 (19.765KM/H)	0.085 (28.556KM/H)	0.058 (39.103KM/H)	0.106 (46.632KM/H)	0.150 (55.166KM/H)	0.100 (37.844KM/H)

柏 橋



L 1	30.00m
L 2	0.38m
L 3	32.20m
L 4	0.42m
L 5	30.00m

プロフィール (橋梁土)

PrI	78.45	cm/km
RI	341.63	cm/km
δ	2.24	mm

図-41

表-42

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION KASHIMA BRIDGE CHANNEL=1CH. POINT=1/8							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	2.200 (19.339KM/H)	-0.414 (29.263KM/H)	1.446 (39.278KM/H)	-0.790 (47.265KM/H)	-0.794 (55.700KM/H)	
P2 3.805TON	2	2.918 (19.356KM/H)	-0.272 (27.471KM/H)	1.631 (38.437KM/H)	-0.841 (46.990KM/H)	-0.808 (55.130KM/H)	
P3 2.639TON	3	4.282 (19.420KM/H)	0.029 (28.974KM/H)	1.228 (37.155KM/H)	-0.907 (48.654KM/H)	-0.844 (56.927KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	3.333 (19.372KM/H)	-0.219 (28.569KM/H)	1.435 (38.290KM/H)	-0.846 (47.636KM/H)	-0.815 (55.919KM/H)	0.578 (37.957KM/H)
P1 4.783TON	1	3.852 (21.026KM/H)	-0.240 (29.289KM/H)	0.948 (39.017KM/H)	-0.963 (45.437KM/H)	-0.745 (53.354KM/H)	
P2 4.860TON	2	3.109 (20.305KM/H)	-0.212 (29.369KM/H)	1.128 (36.879KM/H)	-0.778 (47.196KM/H)	-0.726 (55.941KM/H)	
P3 4.514TON	3	2.723 (19.133KM/H)	-0.232 (29.263KM/H)	0.901 (39.230KM/H)	-0.888 (45.533KM/H)	-0.824 (56.184KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	3.228 (20.155KM/H)	-0.228 (29.307KM/H)	0.992 (38.375KM/H)	-0.876 (46.056KM/H)	-0.765 (55.160KM/H)	0.470 (37.810KM/H)
P1 5.275TON	1	3.907 (18.615KM/H)	-0.496 (27.390KM/H)	-0.166 (35.796KM/H)	-0.875 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 7.481TON	2	3.947 (18.625KM/H)	-0.842 (27.766KM/H)	-0.500 (35.134KM/H)	-0.918 (47.439KM/H)	-0.171 (57.948KM/H)	
P3 7.301TON	3	1.572 (18.242KM/H)	-0.589 (27.995KM/H)	-0.096 (35.876KM/H)	-0.913 (44.869KM/H)	-0.204 (55.413KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	3.142 (18.494KM/H)	-0.642 (27.717KM/H)	-0.254 (35.602KM/H)	-0.902 (46.231KM/H)	-0.125 (37.787KM/H)	0.244 (33.166KM/H)

表-43

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION							
K A S H I W A B R I D G E							
CHANNEL=2CH POINT=1/4							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.106 (19.339KM/H)	0.110 (29.263KM/H)	0.060 (39.278KM/H)	0.037 (47.265KM/H)	0.157 (55.700KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.138 (19.356KM/H)	0.169 (27.471KM/H)	0.051 (38.437KM/H)	0.036 (46.990KM/H)	0.065 (55.130KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.178 (19.420KM/H)	0.085 (28.974KM/H)	0.096 (37.155KM/H)	0.036 (46.654KM/H)	0.049 (56.927KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.141 (19.372KM/H)	0.121 (28.569KM/H)	0.069 (38.290KM/H)	0.036 (47.636KM/H)	0.091 (55.919KM/H)	0.092 (37.957KM/H)
P1 4.783TON	1	0.187 (21.026KM/H)	0.154 (29.289KM/H)	0.113 (39.017KM/H)	0.079 (45.437KM/H)	0.091 (53.354KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.703 (20.305KM/H)	0.145 (29.369KM/H)	0.104 (36.879KM/H)	0.109 (47.196KM/H)	0.058 (55.941KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.168 (19.133KM/H)	0.156 (29.263KM/H)	0.087 (39.230KM/H)	0.048 (45.533KM/H)	0.111 (56.184KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.353 (20.155KM/H)	0.151 (29.307KM/H)	0.101 (38.375KM/H)	0.079 (46.056KM/H)	0.087 (55.160KM/H)	0.154 (37.810KM/H)
P1 5.275TON	1	0.124 (18.615KM/H)	0.089 (27.390KM/H)	0.029 (35.796KM/H)	0.103 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.094 (18.625KM/H)	0.071 (27.766KM/H)	0.081 (35.134KM/H)	0.091 (47.439KM/H)	0.151 (57.948KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.157 (18.242KM/H)	0.103 (27.995KM/H)	0.071 (35.876KM/H)	0.154 (44.869KM/H)	0.070 (55.413KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.125 (18.494KM/H)	0.088 (27.717KM/H)	0.061 (35.602KM/H)	0.116 (46.231KM/H)	0.074 (37.787KM/H)	0.093 (33.166KM/H)

表-44

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION							
K A S H I W A B R I D G E							
CHANNEL=3CH POINT=3/8							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.163 (19.339KM/H)	0.125 (29.263KM/H)	0.062 (39.278KM/H)	0.041 (47.265KM/H)	0.187 (55.700KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.212 (19.356KM/H)	0.171 (27.471KM/H)	0.088 (38.437KM/H)	0.048 (46.990KM/H)	0.081 (55.130KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.202 (19.420KM/H)	0.102 (28.974KM/H)	0.092 (37.155KM/H)	0.047 (46.654KM/H)	0.072 (56.927KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.192 (19.372KM/H)	0.133 (28.569KM/H)	0.074 (38.290KM/H)	0.045 (47.636KM/H)	0.113 (55.919KM/H)	0.111 (37.957KM/H)
P1 4.783TON	1	0.233 (21.026KM/H)	0.146 (29.289KM/H)	0.146 (39.017KM/H)	0.109 (45.437KM/H)	0.116 (53.354KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.514 (20.305KM/H)	0.145 (29.369KM/H)	0.089 (36.879KM/H)	0.116 (47.196KM/H)	0.052 (55.941KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.206 (19.133KM/H)	0.169 (29.263KM/H)	0.121 (39.230KM/H)	0.071 (45.533KM/H)	0.102 (56.184KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.318 (20.155KM/H)	0.153 (29.307KM/H)	0.119 (38.375KM/H)	0.099 (46.056KM/H)	0.090 (55.160KM/H)	0.156 (37.810KM/H)
P1 5.275TON	1	0.161 (18.615KM/H)	0.106 (27.390KM/H)	0.016 (35.796KM/H)	0.105 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.134 (18.625KM/H)	0.081 (27.766KM/H)	0.091 (35.134KM/H)	0.094 (47.439KM/H)	0.139 (57.948KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.189 (18.242KM/H)	0.093 (27.995KM/H)	0.092 (35.876KM/H)	0.138 (44.869KM/H)	0.093 (55.413KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.161 (18.494KM/H)	0.093 (27.717KM/H)	0.066 (35.602KM/H)	0.113 (46.231KM/H)	0.077 (37.787KM/H)	0.102 (33.166KM/H)

表-45

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION *							
K A S H I M A B R I D G E							
* CHANNEL=4CH POINT=1/2 *							
*** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.065 (19.339KM/H)	0.096 (29.263KM/H)	0.070 (39.278KM/H)	0.020 (47.265KM/H)	0.173 (55.700KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.112 (19.356KM/H)	0.157 (27.471KM/H)	0.097 (38.437KM/H)	0.043 (46.990KM/H)	0.087 (55.130KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.103 (19.420KM/H)	0.122 (28.974KM/H)	0.108 (37.155KM/H)	0.049 (48.654KM/H)	0.067 (56.927KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.093 (19.372KM/H)	0.125 (28.569KM/H)	0.091 (38.290KM/H)	0.037 (47.636KM/H)	0.109 (55.919KM/H)	0.091 (37.957KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.185 (21.026KM/H)	0.134 (29.289KM/H)	0.148 (39.017KM/H)	0.101 (45.437KM/H)	0.110 (53.354KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.569 (20.305KM/H)	0.116 (29.369KM/H)	0.093 (36.879KM/H)	0.100 (47.196KM/H)	0.028 (55.941KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.133 (19.133KM/H)	0.146 (29.263KM/H)	0.134 (39.230KM/H)	0.066 (45.533KM/H)	0.112 (56.184KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.296 (20.155KM/H)	0.132 (29.307KM/H)	0.125 (38.375KM/H)	0.089 (46.056KM/H)	0.083 (55.160KM/H)	0.145 (37.810KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.123 (18.615KM/H)	0.126 (27.390KM/H)	0.010 (35.796KM/H)	0.109 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.108 (18.625KM/H)	0.105 (27.766KM/H)	0.090 (35.134KM/H)	0.068 (47.439KM/H)	0.148 (57.948KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.128 (18.242KM/H)	0.113 (27.995KM/H)	0.122 (35.876KM/H)	0.121 (44.869KM/H)	0.118 (55.413KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.120 (18.494KM/H)	0.115 (27.717KM/H)	0.074 (35.602KM/H)	0.099 (46.231KM/H)	0.089 (37.787KM/H)	0.099 (33.166KM/H)

表-46

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
* NOTICE OF MAX. DEFLECTION *							
K A S H I M A B R I D G E							
* CHANNEL=5CH POINT=5/8 *							
*** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.099 (19.339KM/H)	0.086 (29.263KM/H)	0.097 (39.278KM/H)	0.024 (47.265KM/H)	0.189 (55.700KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.111 (19.356KM/H)	0.129 (27.471KM/H)	0.117 (38.437KM/H)	0.041 (46.990KM/H)	0.101 (55.130KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.144 (19.420KM/H)	0.127 (28.974KM/H)	0.136 (37.155KM/H)	0.060 (48.654KM/H)	0.085 (56.927KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.118 (19.372KM/H)	0.114 (28.569KM/H)	0.117 (38.290KM/H)	0.041 (47.636KM/H)	0.125 (55.919KM/H)	0.103 (37.957KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.160 (21.026KM/H)	0.162 (29.289KM/H)	0.170 (39.017KM/H)	0.092 (45.437KM/H)	0.117 (53.354KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.477 (20.305KM/H)	0.085 (29.369KM/H)	0.126 (36.879KM/H)	0.096 (47.196KM/H)	0.033 (55.941KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.113 (19.133KM/H)	0.113 (29.263KM/H)	0.164 (39.230KM/H)	0.074 (45.533KM/H)	0.106 (56.184KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.250 (20.155KM/H)	0.120 (29.307KM/H)	0.154 (38.375KM/H)	0.087 (46.056KM/H)	0.085 (55.160KM/H)	0.139 (37.810KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.095 (18.615KM/H)	0.126 (27.390KM/H)	0.029 (35.796KM/H)	0.103 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.146 (18.625KM/H)	0.088 (27.766KM/H)	0.090 (35.134KM/H)	0.062 (47.439KM/H)	0.189 (57.948KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.132 (18.242KM/H)	0.107 (27.995KM/H)	0.123 (35.876KM/H)	0.102 (44.869KM/H)	0.128 (55.413KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.124 (18.494KM/H)	0.107 (27.717KM/H)	0.081 (35.602KM/H)	0.089 (46.231KM/H)	0.106 (37.787KM/H)	0.101 (33.166KM/H)

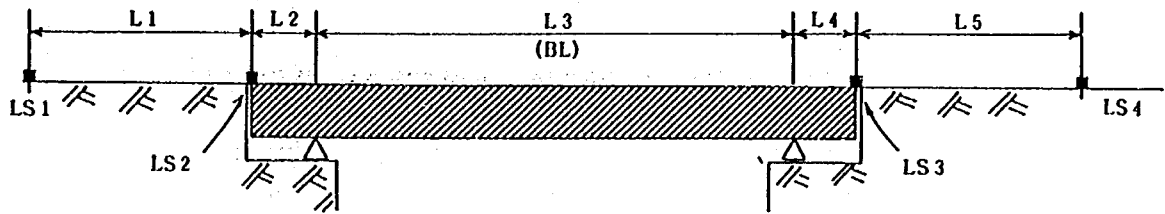
表—47

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K A S H I M A B R I D G E CHANNEL= 6CH POINT= 3/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.069 (19.339KM/H)	0.060 (29.263KM/H)	0.050 (39.278KM/H)	0.014 (47.265KM/H)	0.088 (55.700KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.101 (19.356KM/H)	0.064 (27.471KM/H)	0.069 (38.437KM/H)	0.017 (46.990KM/H)	0.032 (55.130KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.105 (19.420KM/H)	0.071 (28.974KM/H)	0.089 (37.155KM/H)	0.030 (48.654KM/H)	0.047 (56.927KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.092 (19.372KM/H)	0.065 (28.569KM/H)	0.069 (38.290KM/H)	0.020 (47.636KM/H)	0.062 (55.919KM/H)	0.062 (37.957KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.083 (21.026KM/H)	0.083 (29.289KM/H)	0.094 (39.017KM/H)	0.052 (45.437KM/H)	0.067 (53.354KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.128 (20.305KM/H)	0.051 (29.369KM/H)	0.086 (36.879KM/H)	0.062 (47.196KM/H)	0.023 (55.941KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.047 (19.133KM/H)	0.066 (29.263KM/H)	0.092 (39.230KM/H)	0.046 (45.533KM/H)	0.055 (56.184KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.086 (20.155KM/H)	0.066 (29.307KM/H)	0.091 (38.375KM/H)	0.053 (46.056KM/H)	0.048 (55.160KM/H)	0.069 (37.810KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.067 (18.615KM/H)	0.063 (27.390KM/H)	0.019 (35.796KM/H)	0.054 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.071 (18.625KM/H)	0.057 (27.766KM/H)	0.036 (35.134KM/H)	0.034 (47.439KM/H)	0.102 (57.948KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.066 (18.242KM/H)	0.060 (27.995KM/H)	0.060 (35.876KM/H)	0.020 (44.869KM/H)	0.071 (55.413KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.068 (18.494KM/H)	0.060 (27.717KM/H)	0.038 (35.602KM/H)	0.036 (46.231KM/H)	0.058 (37.787KM/H)	0.052 (33.166KM/H)

表—48

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K A S H I M A B R I D G E CHANNEL= 7CH POINT= 7/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.004 (19.339KM/H)	0.046 (29.263KM/H)	0.059 (39.278KM/H)	0.043 (47.265KM/H)	0.167 (55.700KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.007 (19.356KM/H)	0.130 (27.471KM/H)	0.096 (38.437KM/H)	0.035 (46.990KM/H)	0.083 (55.130KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.047 (19.420KM/H)	0.104 (28.974KM/H)	0.102 (37.155KM/H)	0.041 (48.654KM/H)	0.089 (56.927KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.019 (19.372KM/H)	0.093 (28.569KM/H)	0.086 (38.290KM/H)	0.040 (47.636KM/H)	0.113 (55.919KM/H)	0.070 (37.957KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.077 (21.026KM/H)	0.122 (29.289KM/H)	0.154 (39.017KM/H)	0.092 (45.437KM/H)	0.123 (53.354KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.149 (20.305KM/H)	0.050 (29.369KM/H)	0.109 (36.879KM/H)	0.091 (47.196KM/H)	0.043 (55.941KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.038 (19.133KM/H)	0.098 (29.263KM/H)	0.133 (39.230KM/H)	0.079 (45.533KM/H)	0.102 (56.184KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.088 (20.155KM/H)	0.090 (29.307KM/H)	0.132 (38.375KM/H)	0.087 (46.056KM/H)	0.089 (55.160KM/H)	0.097 (37.810KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.079 (18.615KM/H)	0.106 (27.390KM/H)	0.010 (35.796KM/H)	0.102 (46.383KM/H)	0.0 (0.0 KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.112 (18.625KM/H)	0.071 (27.766KM/H)	0.055 (35.134KM/H)	0.057 (47.439KM/H)	0.185 (57.948KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.099 (18.242KM/H)	0.104 (27.995KM/H)	0.098 (35.876KM/H)	0.063 (44.869KM/H)	0.120 (55.413KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.097 (18.494KM/H)	0.093 (27.717KM/H)	0.054 (35.602KM/H)	0.074 (46.231KM/H)	0.102 (37.787KM/H)	0.094 (33.166KM/H)

九重橋



L 1	30.00m
L 2	0.36m
L 3	31.80m
L 4	0.30m
L 5	30.00m

プロフィール

PrI	182.5	cm/km
RI	466.65	cm/km
δ	2.8	mm

図-42

表-49

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K O K O N O E B R I D G E *** CHANNEL = 1CH POINT = 1/8 ***							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.157 (19.860KM/H)	-0.607 (29.901KM/H)	0.778 (39.782KM/H)	-0.898 (48.048KM/H)	-0.733 (55.214KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	1.199 (20.594KM/H)	-0.542 (28.747KM/H)	0.822 (39.881KM/H)	-0.978 (46.311KM/H)	-0.802 (55.214KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.178 (21.385KM/H)	-0.339 (30.986KM/H)	-0.166 (39.560KM/H)	-0.602 (46.991KM/H)	-0.959 (50.994KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.512 (20.613KM/H)	-0.663 (29.878KM/H)	0.478 (39.741KM/H)	-0.826 (47.117KM/H)	-0.831 (53.807KM/H)	-0.266 (38.231KM/H)
P1 • 4.783TON	1	1.904 (21.048KM/H)	-0.816 (28.916KM/H)	0.542 (39.980KM/H)	-0.850 (46.244KM/H)	-0.992 (55.889KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	1.279 (21.543KM/H)	0.062 (30.882KM/H)	0.088 (40.563KM/H)	-0.948 (46.513KM/H)	-0.966 (55.938KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.129 (21.807KM/H)	-0.945 (29.873KM/H)	0.724 (38.170KM/H)	-0.939 (45.880KM/H)	-0.173 (68.795KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	1.104 (21.466KM/H)	-0.566 (29.890KM/H)	0.451 (39.571KM/H)	-0.912 (46.212KM/H)	-0.710 (60.207KM/H)	-0.127 (39.469KM/H)
P1 • 5.275TON	1	1.158 (21.264KM/H)	-0.675 (29.434KM/H)	0.260 (37.368KM/H)	-0.857 (46.078KM/H)	-0.173 (56.084KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.958 (20.122KM/H)	-0.823 (29.873KM/H)	0.337 (37.411KM/H)	-0.870 (45.946KM/H)	-0.221 (54.883KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	-0.026 (21.421KM/H)	-0.842 (29.985KM/H)	-0.418 (36.725KM/H)	-0.962 (46.311KM/H)	-0.232 (54.789KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.697 (20.936KM/H)	-0.780 (29.764KM/H)	0.060 (37.168KM/H)	-0.897 (46.112KM/H)	-0.209 (55.252KM/H)	-0.226 (37.846KM/H)

表—50

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K O K O N O E B R I D G E CHANNEL= 2CH POINT=1/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.200 (19.860KM/H)	0.150 (29.901KM/H)	0.125 (39.782KM/H)	0.092 (48.048KM/H)	0.155 (55.214KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.177 (20.594KM/H)	0.139 (28.747KM/H)	0.097 (39.881KM/H)	0.083 (46.311KM/H)	0.159 (55.214KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.231 (21.385KM/H)	0.125 (30.986KM/H)	0.082 (39.560KM/H)	0.111 (46.991KM/H)	0.155 (50.994KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.203 (20.613KM/H)	0.138 (29.878KM/H)	0.101 (39.741KM/H)	0.095 (47.117KM/H)	0.156 (53.807KM/H)	0.139 (38.231KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.224 (21.048KM/H)	0.142 (28.916KM/H)	0.118 (39.980KM/H)	0.091 (46.244KM/H)	0.232 (55.889KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.410 (21.543KM/H)	0.137 (30.882KM/H)	0.126 (40.563KM/H)	0.104 (46.513KM/H)	0.104 (55.938KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.278 (21.807KM/H)	0.131 (29.873KM/H)	0.120 (38.170KM/H)	0.166 (45.880KM/H)	0.146 (68.795KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.304 (21.466KM/H)	0.137 (29.890KM/H)	0.121 (39.571KM/H)	0.120 (46.212KM/H)	0.161 (60.207KM/H)	0.169 (39.469KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.413 (21.264KM/H)	0.207 (29.434KM/H)	0.069 (37.368KM/H)	0.266 (46.078KM/H)	0.185 (56.084KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.401 (20.122KM/H)	0.139 (29.873KM/H)	0.154 (37.411KM/H)	0.269 (45.946KM/H)	0.139 (54.883KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.384 (21.421KM/H)	0.117 (29.985KM/H)	0.166 (36.725KM/H)	0.148 (46.311KM/H)	0.092 (54.789KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.399 (20.936KM/H)	0.155 (29.764KM/H)	0.129 (37.168KM/H)	0.228 (46.112KM/H)	0.139 (55.252KM/H)	0.210 (37.846KM/H)

表—51

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K O K O N O E B R I D G E CHANNEL= 3CH POINT=3/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.277 (19.860KM/H)	0.183 (29.901KM/H)	0.173 (39.782KM/H)	0.067 (48.048KM/H)	0.184 (55.214KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.250 (20.594KM/H)	0.166 (28.747KM/H)	0.141 (39.881KM/H)	0.121 (46.311KM/H)	0.187 (55.214KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.293 (21.385KM/H)	0.154 (30.986KM/H)	0.124 (39.560KM/H)	0.146 (46.991KM/H)	0.147 (50.994KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.273 (20.613KM/H)	0.168 (29.878KM/H)	0.146 (39.741KM/H)	0.111 (47.117KM/H)	0.173 (53.807KM/H)	0.174 (38.231KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.203 (21.048KM/H)	0.152 (28.916KM/H)	0.134 (39.980KM/H)	0.098 (46.244KM/H)	0.206 (55.889KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.371 (21.543KM/H)	0.117 (30.882KM/H)	0.110 (40.563KM/H)	0.104 (46.513KM/H)	0.090 (55.938KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.295 (21.807KM/H)	0.141 (29.873KM/H)	0.127 (38.170KM/H)	0.171 (45.880KM/H)	0.115 (68.795KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.290 (21.466KM/H)	0.137 (29.890KM/H)	0.124 (39.571KM/H)	0.124 (46.212KM/H)	0.137 (60.207KM/H)	0.162 (39.469KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.496 (21.264KM/H)	0.212 (29.434KM/H)	0.081 (37.368KM/H)	0.283 (46.078KM/H)	0.217 (56.084KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.482 (20.122KM/H)	0.142 (29.873KM/H)	0.202 (37.411KM/H)	0.290 (45.946KM/H)	0.153 (54.883KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.421 (21.421KM/H)	0.147 (29.985KM/H)	0.170 (36.725KM/H)	0.176 (46.311KM/H)	0.143 (54.789KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.466 (20.936KM/H)	0.167 (29.764KM/H)	0.151 (37.168KM/H)	0.250 (46.112KM/H)	0.172 (55.252KM/H)	0.241 (37.846KM/H)

表-52

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K O K O N O E B R I D G E CHANNEL= 4CH POINT=1/2 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.119 (19.860KM/H)	0.178 (29.901KM/H)	0.162 (39.782KM/H)	0.056 (48.048KM/H)	0.183 (55.214KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.104 (20.594KM/H)	0.149 (28.747KM/H)	0.123 (39.881KM/H)	0.146 (46.311KM/H)	0.196 (55.214KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.151 (21.385KM/H)	0.138 (30.986KM/H)	-0.096 (39.560KM/H)	0.166 (46.991KM/H)	0.128 (50.994KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.125 (20.613KM/H)	0.155 (29.878KM/H)	0.127 (39.741KM/H)	0.123 (47.117KM/H)	0.169 (53.807KM/H)	0.140 (38.231KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.125 (21.048KM/H)	0.146 (28.916KM/H)	0.136 (39.980KM/H)	0.097 (46.244KM/H)	0.185 (55.859KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.267 (21.543KM/H)	0.097 (30.882KM/H)	0.101 (40.563KM/H)	0.121 (46.513KM/H)	0.101 (55.938KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.299 (21.807KM/H)	0.133 (29.873KM/H)	0.114 (38.170KM/H)	0.193 (45.880KM/H)	0.109 (68.795KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.230 (21.466KM/H)	0.125 (29.890KM/H)	0.117 (39.571KM/H)	0.137 (46.212KM/H)	0.132 (60.207KM/H)	0.148 (39.469KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.482 (21.264KM/H)	0.178 (29.434KM/H)	0.091 (37.368KM/H)	0.323 (46.078KM/H)	0.267 (56.084KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.462 (20.122KM/H)	0.143 (29.873KM/H)	0.214 (37.411KM/H)	0.308 (45.946KM/H)	0.157 (54.883KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.422 (21.421KM/H)	0.153 (29.985KM/H)	0.163 (36.725KM/H)	0.181 (46.311KM/H)	0.196 (54.789KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.455 (20.936KM/H)	0.158 (29.764KM/H)	0.156 (37.168KM/H)	0.271 (46.112KM/H)	0.207 (55.252KM/H)	0.249 (37.846KM/H)

表-53

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** K O K O N O E B R I D G E CHANNEL= 5CH POINT=5/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.111 (19.860KM/H)	0.151 (29.901KM/H)	0.151 (39.782KM/H)	0.058 (48.048KM/H)	0.176 (55.214KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.112 (20.594KM/H)	0.129 (28.747KM/H)	0.128 (39.881KM/H)	0.139 (46.311KM/H)	0.182 (55.214KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.132 (21.385KM/H)	0.125 (30.986KM/H)	0.106 (39.560KM/H)	0.167 (46.991KM/H)	0.081 (50.994KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.119 (20.613KM/H)	0.135 (29.878KM/H)	0.128 (39.741KM/H)	0.121 (47.117KM/H)	0.146 (53.807KM/H)	0.130 (38.231KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.130 (21.048KM/H)	0.132 (28.916KM/H)	0.144 (39.980KM/H)	0.096 (46.244KM/H)	0.196 (55.859KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.280 (21.543KM/H)	0.087 (30.882KM/H)	0.100 (40.563KM/H)	0.133 (46.513KM/H)	0.113 (55.938KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.281 (21.807KM/H)	0.122 (29.873KM/H)	0.119 (38.170KM/H)	0.195 (45.880KM/H)	0.114 (68.795KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.230 (21.466KM/H)	0.114 (29.890KM/H)	0.121 (39.571KM/H)	0.141 (46.212KM/H)	0.141 (60.207KM/H)	0.149 (39.469KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.329 (21.264KM/H)	0.139 (29.434KM/H)	0.106 (37.368KM/H)	0.333 (46.078KM/H)	0.287 (56.084KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.363 (20.122KM/H)	0.115 (29.873KM/H)	0.192 (37.411KM/H)	0.321 (45.946KM/H)	0.133 (54.883KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.385 (21.421KM/H)	0.133 (29.985KM/H)	0.175 (36.725KM/H)	0.194 (46.311KM/H)	0.221 (54.789KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.382 (20.936KM/H)	0.129 (29.764KM/H)	0.157 (37.168KM/H)	0.269 (46.112KM/H)	0.214 (55.252KM/H)	0.230 (37.846KM/H)

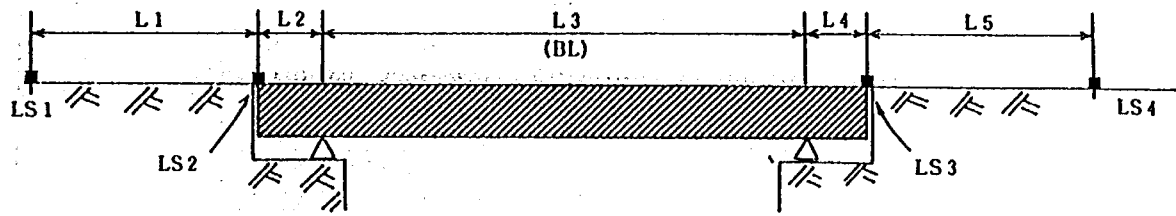
表-54

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION							
K O K O N O E B R I D G E							
CHANNEL= 6CH POINT=3/4							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.108 (19.860KM/H)	0.097 (29.901KM/H)	0.085 (39.782KM/H)	0.032 (48.048KM/H)	0.164 (55.214KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.105 (20.594KM/H)	0.046 (28.747KM/H)	0.064 (39.881KM/H)	0.078 (46.311KM/H)	0.097 (55.214KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.106 (21.385KM/H)	0.064 (30.986KM/H)	0.070 (39.560KM/H)	0.094 (46.991KM/H)	0.039 (50.994KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.106 (20.613KM/H)	0.069 (29.878KM/H)	0.073 (39.741KM/H)	0.068 (47.117KM/H)	0.100 (53.807KM/H)	0.083 (38.231KM/H)
P1 4.783TON	1	0.150 (21.048KM/H)	0.046 (28.916KM/H)	0.077 (39.980KM/H)	0.039 (46.244KM/H)	0.210 (55.889KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.284 (21.543KM/H)	0.058 (30.882KM/H)	0.057 (40.563KM/H)	0.062 (46.513KM/H)	0.114 (55.938KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.264 (21.807KM/H)	0.052 (29.873KM/H)	0.067 (38.170KM/H)	0.105 (45.880KM/H)	0.056 (68.795KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.233 (21.466KM/H)	0.052 (29.890KM/H)	0.067 (39.571KM/H)	0.069 (46.212KM/H)	0.127 (60.207KM/H)	0.110 (39.469KM/H)
P1 5.275TON	1	0.519 (21.264KM/H)	0.033 (29.434KM/H)	0.173 (37.368KM/H)	0.375 (46.078KM/H)	0.328 (56.084KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.466 (20.122KM/H)	0.036 (29.873KM/H)	0.212 (37.411KM/H)	0.366 (45.946KM/H)	0.141 (54.883KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.437 (21.421KM/H)	0.060 (29.985KM/H)	0.099 (36.725KM/H)	0.166 (46.311KM/H)	0.271 (54.789KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.474 (20.936KM/H)	0.043 (29.764KM/H)	0.161 (37.168KM/H)	0.302 (46.112KM/H)	0.247 (55.252KM/H)	0.245 (37.846KM/H)

表-55

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
NOTICE OF MAX. DEFLECTION							
K O K O N O E B R I D G E							
CHANNEL= 7CH POINT=7/8							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	-0.049 (19.860KM/H)	0.116 (29.901KM/H)	0.085 (39.782KM/H)	0.052 (48.048KM/H)	0.146 (55.214KM/H)	
P2 3.805TON	2	-0.059 (20.594KM/H)	0.077 (28.747KM/H)	0.060 (39.881KM/H)	0.124 (46.311KM/H)	0.168 (55.214KM/H)	
P3 2.639TON	3	-0.006 (21.385KM/H)	0.110 (30.986KM/H)	0.037 (39.560KM/H)	0.161 (46.991KM/H)	0.057 (50.994KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	-0.038 (20.613KM/H)	0.101 (29.878KM/H)	0.061 (39.741KM/H)	0.112 (47.117KM/H)	0.124 (53.807KM/H)	0.072 (38.231KM/H)
P1 4.783TON	1	-0.009 (21.048KM/H)	0.077 (28.916KM/H)	0.099 (39.980KM/H)	0.064 (46.244KM/H)	0.172 (55.889KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.077 (21.543KM/H)	0.056 (30.882KM/H)	0.086 (40.563KM/H)	0.116 (46.513KM/H)	0.092 (55.938KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.251 (21.807KM/H)	0.074 (29.873KM/H)	0.082 (38.170KM/H)	0.185 (45.880KM/H)	0.117 (68.795KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.106 (21.466KM/H)	0.069 (29.890KM/H)	0.089 (39.571KM/H)	0.122 (46.212KM/H)	0.127 (60.207KM/H)	0.103 (39.469KM/H)
P1 5.275TON	1	0.277 (21.264KM/H)	0.093 (29.434KM/H)	0.118 (37.368KM/H)	0.354 (46.078KM/H)	0.308 (56.084KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.241 (20.122KM/H)	0.086 (29.873KM/H)	0.178 (37.411KM/H)	0.344 (45.946KM/H)	0.118 (54.883KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.347 (21.421KM/H)	0.112 (29.985KM/H)	0.185 (36.725KM/H)	0.146 (46.311KM/H)	0.251 (54.789KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.288 (20.936KM/H)	0.097 (29.764KM/H)	0.160 (37.168KM/H)	0.281 (46.112KM/H)	0.226 (55.252KM/H)	0.211 (37.846KM/H)

戸田井第 1 橋



L 1	30.0 m
L 2	0.35m
L 3	41.3 m
L 4	0.35m
L 5	30.0 m

プロフィール

PrI	100	cm/km
RI	273.8	cm/km
δ	2.52	mm

図-43

表-56

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION * T O D A I (N O . 1) B R I D G E * CHANNEL = 1CH POINT = 1/8 * *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.755 (20.792KM/H)	-0.699 (29.644KM/H)	0.036 (*****KM/H)	-0.981 (47.930KM/H)	-0.654 (54.923KM/H)	
P2 • 3.803TON	2	0.675 (20.049KM/H)	0.698 (29.120KM/H)	0.105 (39.445KM/H)	-0.886 (47.325KM/H)	-0.953 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.715 (0.0 KM/H)	0.005 (29.740KM/H)	0.528 (38.632KM/H)	-0.838 (47.791KM/H)	-0.975 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	20.421 (13.614KM/H)	0.001 (29.502KM/H)	30.039 (*****KM/H)	-0.902 (47.682KM/H)	-0.861 (56.084KM/H)	-0.104 36.746
P1 • 4.783TON	1	0.699 (19.708KM/H)	-0.846 (26.959KM/H)	0.357 (39.182KM/H)	-0.797 (46.894KM/H)	-0.957 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.340 (20.015KM/H)	-0.715 (28.546KM/H)	0.492 (37.851KM/H)	-0.899 (48.437KM/H)	-0.850 (54.560KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.476 (19.932KM/H)	-0.887 (30.033KM/H)	-0.249 (37.085KM/H)	-0.937 (47.461KM/H)	-0.871 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.505 (19.889KM/H)	-0.816 (28.512KM/H)	0.200 (38.040KM/H)	-0.878 (47.597KM/H)	-0.893 (55.464KM/H)	-0.376 (37.900KM/H)
P1 • 5.275TON	1	1.423 (19.092KM/H)	-0.545 (28.214KM/H)	0.119 (40.019KM/H)	-0.901 (48.267KM/H)	-0.883 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	1.152 (19.004KM/H)	-0.925 (27.398KM/H)	0.224 (40.000KM/H)	-0.160 (47.986KM/H)	-0.902 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	1.051 (19.302KM/H)	-0.833 (27.655KM/H)	0.114 (38.668KM/H)	-0.917 (48.523KM/H)	-0.188 (56.196KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	1.209 (19.133KM/H)	-0.768 (27.753KM/H)	0.152 (39.562KM/H)	-0.659 (48.259KM/H)	-0.658 (55.933KM/H)	0.625 (38.128KM/H)

表-57

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** TOTAL (NO. 1) BRIDGE CHANNEL= 4CH POINT= 1/2 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.221 (20.792KM/H)	0.164 (29.644KM/H)	0.000 (*****KM/H)	0.196 (47.930KM/H)	0.223 (54.923KM/H)	0.180
P2 • 3.805TON	2	0.145 (20.049KM/H)	0.310 (29.120KM/H)	0.121 (39.445KM/H)	0.146 (47.325KM/H)	0.198 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.183 (0.0 KM/H)	0.103 (29.740KM/H)	0.110 (38.632KM/H)	0.174 (47.791KM/H)	0.284 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.122 (13.614KM/H)	0.192 (29.502KM/H)	0.116 (*****KM/H)	0.172 (47.682KM/H)	0.235 (56.084KM/H)	
P1 • 4.783TON	1	0.243 (19.708KM/H)	0.111 (26.959KM/H)	0.125 (39.182KM/H)	0.195 (46.894KM/H)	0.176 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.153 (20.015KM/H)	0.228 (28.546KM/H)	0.075 (37.851KM/H)	0.236 (46.437KM/H)	0.308 (54.560KM/H)	0.191
P3 • 4.514TON	3	0.228 (19.932KM/H)	0.113 (30.033KM/H)	0.098 (37.085KM/H)	0.316 (47.461KM/H)	0.263 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.208 (19.885KM/H)	0.151 (28.512KM/H)	0.099 (38.040KM/H)	0.249 (47.597KM/H)	0.249 (55.464KM/H)	
P1 • 5.275TON	1	0.183 (19.092KM/H)	0.096 (28.214KM/H)	0.122 (40.019KM/H)	0.128 (48.267KM/H)	0.294 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.255 (19.004KM/H)	0.139 (27.398KM/H)	0.154 (40.000KM/H)	0.181 (47.986KM/H)	0.361 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.228 (19.302KM/H)	0.138 (27.655KM/H)	0.137 (38.668KM/H)	0.120 (48.523KM/H)	0.260 (56.196KM/H)	0.186
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.222 (19.133KM/H)	0.124 (27.755KM/H)	0.138 (39.562KM/H)	0.143 (48.259KM/H)	0.305 (55.933KM/H)	

表-58

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** TOTAL (NO. 1) BRIDGE CHANNEL= 3CH POINT= 5/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.306 (20.792KM/H)	0.183 (29.644KM/H)	0.001 (*****KM/H)	0.178 (47.930KM/H)	0.228 (54.923KM/H)	0.183
P2 • 3.805TON	2	0.194 (20.049KM/H)	0.287 (29.120KM/H)	0.177 (39.445KM/H)	0.123 (47.325KM/H)	0.195 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.250 (0.0 KM/H)	0.100 (29.740KM/H)	0.176 (38.632KM/H)	0.154 (47.791KM/H)	0.278 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.167 (13.614KM/H)	0.190 (29.502KM/H)	0.117 (*****KM/H)	0.152 (47.682KM/H)	0.234 (56.084KM/H)	
P1 • 4.783TON	1	0.294 (19.708KM/H)	0.107 (26.959KM/H)	0.154 (39.182KM/H)	0.165 (46.894KM/H)	0.205 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.160 (20.015KM/H)	0.226 (28.546KM/H)	0.124 (37.851KM/H)	0.224 (46.437KM/H)	0.312 (54.560KM/H)	0.199
P3 • 4.514TON	3	0.242 (19.932KM/H)	0.112 (30.033KM/H)	0.115 (37.085KM/H)	0.279 (47.461KM/H)	0.263 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.232 (19.885KM/H)	0.148 (28.512KM/H)	0.131 (38.040KM/H)	0.223 (47.597KM/H)	0.260 (55.464KM/H)	
P1 • 5.275TON	1	0.206 (19.092KM/H)	0.104 (28.214KM/H)	0.108 (40.019KM/H)	0.108 (48.267KM/H)	0.271 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.258 (19.004KM/H)	0.139 (27.398KM/H)	0.181 (40.000KM/H)	0.172 (47.986KM/H)	0.358 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.256 (19.302KM/H)	0.138 (27.655KM/H)	0.172 (38.668KM/H)	0.112 (48.523KM/H)	0.246 (56.196KM/H)	0.187
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.240 (19.133KM/H)	0.127 (27.755KM/H)	0.154 (39.562KM/H)	0.131 (48.259KM/H)	0.285 (55.933KM/H)	

表—59

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** T O D A I (N O . 1) B R I D G E CHANNEL = 5CH POINT = 5/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.176 (21.525KM/H)	0.066 (30.132KM/H)	0.158 (38.398KM/H)	0.243 (48.380KM/H)	0.112 (56.894KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.312 (21.308KM/H)	-0.032 (27.720KM/H)	0.208 (39.053KM/H)	0.229 (48.868KM/H)	0.144 (54.777KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.181 (19.981KM/H)	0.211 (28.369KM/H)	0.202 (38.523KM/H)	0.237 (48.666KM/H)	0.154 (55.255KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.223 (20.938KM/H)	0.082 (28.740KM/H)	0.189 (38.658KM/H)	0.236 (48.638KM/H)	0.136 (55.642KM/H)	0.173 (38.523KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.324 (20.191KM/H)	0.307 (28.506KM/H)	0.092 (40.058KM/H)	0.166 (49.573KM/H)	0.205 (53.084KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.150 (19.827KM/H)	0.105 (28.755KM/H)	0.168 (39.257KM/H)	0.136 (48.466KM/H)	0.233 (59.869KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.257 (19.159KM/H)	0.137 (28.63 KM/H)	0.184 (40.136KM/H)	0.188 (49.633KM/H)	0.232 (56.120KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.243 (19.726KM/H)	0.206 (34.219KM/H)	0.148 (39.817KM/H)	0.163 (49.224KM/H)	0.223 (56.358KM/H)	0.197 (39.869KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.269 (19.172KM/H)	0.124 (27.190KM/H)	0.138 (37.371KM/H)	0.209 (47.271KM/H)	0.215 (54.094KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.208 (20.300KM/H)	0.239 (30.376KM/H)	0.149 (38.273KM/H)	0.130 (48.295KM/H)	0.203 (54.488KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.396 (19.316KM/H)	0.060 (27.298KM/H)	0.169 (38.614KM/H)	0.115 (47.958KM/H)	0.166 (54.452KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.291 (19.596KM/H)	0.141 (28.288KM/H)	0.152 (38.086KM/H)	0.152 (47.841KM/H)	0.195 (54.345KM/H)	0.185 (37.631KM/H)

表—60

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** T O D A I (N O . 1) B R I D G E CHANNEL = 5CH POINT = 5/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.199 (20.792KM/H)	0.160 (29.644KM/H)	0.000 (*****KM/H)	0.202 (47.930KM/H)	0.205 (54.923KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.155 (20.049KM/H)	0.330 (29.120KM/H)	0.135 (39.445KM/H)	0.157 (47.325KM/H)	0.184 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.177 (0.0 KM/H)	0.116 (29.740KM/H)	0.083 (38.632KM/H)	0.170 (47.791KM/H)	0.279 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.118 (13.614KM/H)	0.202 (29.502KM/H)	0.109 (*****KM/H)	0.176 (47.682KM/H)	0.222 (56.084KM/H)	0.177 (39.812KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.208 (19.708KM/H)	0.115 (26.959KM/H)	0.101 (39.182KM/H)	0.198 (46.894KM/H)	0.184 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.166 (20.015KM/H)	0.213 (28.546KM/H)	0.076 (37.851KM/H)	0.232 (48.437KM/H)	0.288 (54.560KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.227 (19.932KM/H)	0.088 (30.033KM/H)	0.101 (37.085KM/H)	0.308 (47.461KM/H)	0.243 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.201 (19.885KM/H)	0.138 (28.512KM/H)	0.093 (38.040KM/H)	0.246 (47.597KM/H)	0.238 (55.464KM/H)	0.183 (37.900KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.160 (19.092KM/H)	0.085 (28.214KM/H)	0.109 (40.019KM/H)	0.119 (48.267KM/H)	0.283 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.223 (19.004KM/H)	0.147 (27.398KM/H)	0.109 (40.000KM/H)	0.192 (47.986KM/H)	0.336 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.206 (19.302KM/H)	0.143 (27.655KM/H)	0.093 (38.668KM/H)	0.121 (48.523KM/H)	0.244 (56.196KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.196 (19.133KM/H)	0.125 (27.755KM/H)	0.103 (39.562KM/H)	0.144 (48.259KM/H)	0.287 (55.933KM/H)	0.171 (38.128KM/H)

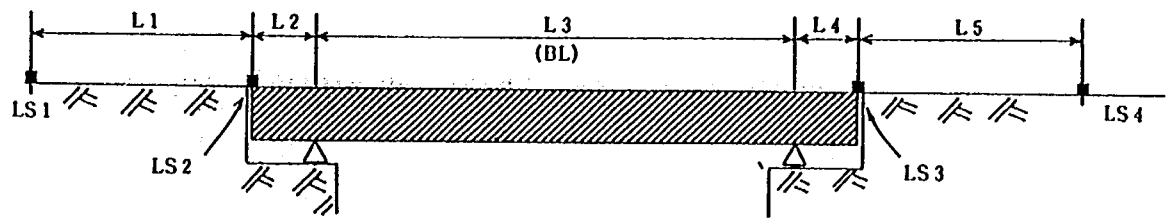
表-61

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** T O D A I (N O . 1) B R I D G E CHANNEL= 6CH POINT= 3/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.199 (20.792KM/H)	0.171 (29.644KM/H)	0.004 (*****KM/H)	0.207 (47.930KM/H)	0.198 (54.923KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.167 (20.649KM/H)	0.337 (29.120KM/H)	0.142 (39.445KM/H)	0.159 (47.325KM/H)	0.165 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.0 (0.0 KM/H)	0.133 (29.740KM/H)	0.082 (38.632KM/H)	0.178 (47.791KM/H)	0.278 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.183 (13.614KM/H)	0.220 (29.502KM/H)	0.112 (*****KM/H)	0.181 (47.682KM/H)	0.214 (56.084KM/H)	0.182 (39.812KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.176 (19.708KM/H)	0.074 (26.959KM/H)	0.080 (39.182KM/H)	0.101 (46.894KM/H)	0.071 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.083 (20.015KM/H)	0.109 (28.546KM/H)	0.049 (37.851KM/H)	0.113 (48.437KM/H)	0.122 (54.560KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.115 (19.932KM/H)	0.028 (30.033KM/H)	0.051 (37.085KM/H)	0.162 (47.461KM/H)	0.105 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.125 (19.885KM/H)	0.070 (28.512KM/H)	0.060 (38.040KM/H)	0.126 (47.597KM/H)	0.099 (55.464KM/H)	0.096 (37.900KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.065 (19.092KM/H)	0.048 (28.214KM/H)	0.065 (40.019KM/H)	0.062 (48.267KM/H)	0.271 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.116 (19.004KM/H)	0.074 (27.398KM/H)	0.063 (40.000KM/H)	0.095 (47.986KM/H)	0.330 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.109 (19.302KM/H)	0.085 (27.655KM/H)	0.057 (38.668KM/H)	0.054 (48.523KM/H)	0.231 (56.198KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.097 (19.133KM/H)	0.069 (27.755KM/H)	0.062 (39.562KM/H)	0.070 (48.259KM/H)	0.277 (55.933KM/H)	0.115 (38.128KM/H)

表-62

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** T O D A I (N O . 1) B R I D G E CHANNEL= 7CH POINT= 7/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	M E A N
P1 • 4.440TON	1	0.081 (20.792KM/H)	0.157 (29.644KM/H)	0.011 (*****KM/H)	0.191 (47.930KM/H)	0.190 (54.923KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.086 (20.049KM/H)	0.335 (29.120KM/H)	0.123 (39.445KM/H)	0.171 (47.325KM/H)	0.157 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.0 (0.0 KM/H)	0.119 (29.740KM/H)	0.067 (38.632KM/H)	0.201 (47.791KM/H)	0.254 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.074 (13.614KM/H)	0.204 (29.502KM/H)	0.093 (*****KM/H)	0.188 (47.682KM/H)	0.200 (56.084KM/H)	0.152 (39.812KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.114 (19.708KM/H)	0.114 (26.959KM/H)	0.124 (39.182KM/H)	0.194 (46.894KM/H)	0.151 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.065 (20.015KM/H)	0.178 (28.546KM/H)	0.122 (37.851KM/H)	0.202 (48.437KM/H)	0.255 (54.560KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.131 (19.932KM/H)	0.047 (30.033KM/H)	0.120 (37.085KM/H)	0.318 (47.461KM/H)	0.215 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.104 (19.885KM/H)	0.113 (28.512KM/H)	0.122 (38.040KM/H)	0.238 (47.597KM/H)	0.207 (55.464KM/H)	0.157 (37.900KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.104 (19.092KM/H)	0.129 (28.214KM/H)	0.161 (40.019KM/H)	0.123 (48.267KM/H)	0.253 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.160 (19.004KM/H)	0.196 (27.398KM/H)	0.141 (40.000KM/H)	0.178 (47.986KM/H)	0.316 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.142 (19.302KM/H)	0.161 (27.655KM/H)	0.127 (38.668KM/H)	0.114 (48.523KM/H)	0.223 (56.198KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.135 (19.133KM/H)	0.162 (27.755KM/H)	0.143 (39.562KM/H)	0.138 (48.259KM/H)	0.264 (55.933KM/H)	0.169 (38.128KM/H)

戸田井第2橋



L 1	30.0 m
L 2	0.35m
L 3	41.3 m
L 4	0.35m
L 5	30.0 m

プロフィール

PrI	44.65	cm/km
RI	273.8	cm/km
δ	2.85	mm

図-44

表-63

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** T O D A I (N 0.2) B R I D G E *** CHANNEL-1CH POINT-1/8 ***							
WEIGHT	CASE	2 0 KM/H	3 0 KM/H	4 0 KM/H	5 0 KM/H	6 0 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	1.061 (21.525KM/H)	-0.910 (30.132KM/H)	-0.440 (38.398KM/H)	-0.949 (48.380KM/H)	-0.922 (56.894KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.102 (21.308KM/H)	-0.713 (27.720KM/H)	1.281 (39.053KM/H)	-0.889 (48.868KM/H)	-0.879 (54.777KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	-0.133 (19.981KM/H)	-0.609 (28.369KM/H)	0.874 (38.523KM/H)	-0.921 (48.666KM/H)	-0.961 (55.255KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.343 (20.938KM/H)	-0.744 (28.740KM/H)	0.572 (38.658KM/H)	-0.919 (48.638KM/H)	-0.921 (55.642KM/H)	-0.334 (38.523KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.035 (20.191KM/H)	-0.393 (28.506KM/H)	0.622 (40.058KM/H)	-0.662 (49.573KM/H)	-0.673 (53.084KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.430 (19.827KM/H)	-0.597 (28.755KM/H)	0.194 (39.257KM/H)	-0.439 (48.466KM/H)	-0.251 (59.869KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	1.956 (19.159KM/H)	-0.495 (45.396KM/H)	0.746 (40.136KM/H)	-0.641 (49.633KM/H)	-0.668 (56.120KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.807 (19.726KM/H)	-0.031 (34.219KM/H)	0.521 (39.817KM/H)	-0.580 (49.224KM/H)	-0.531 (54.358KM/H)	-0.056 (39.869KM/H)
P1 • 5.275TON	1	1.043 (19.172KM/H)	-0.717 (27.190KM/H)	0.557 (37.371KM/H)	-0.944 (47.271KM/H)	-0.988 (54.094KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	1.093 (20.300KM/H)	-0.869 (30.376KM/H)	-0.003 (38.273KM/H)	-0.990 (48.295KM/H)	-0.078 (54.488KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.126 (19.318KM/H)	-0.857 (27.298KM/H)	0.366 (38.614KM/H)	-0.139 (47.958KM/H)	-0.263 (54.452KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.754 (19.598KM/H)	-0.815 (28.288KM/H)	0.306 (38.086KM/H)	-0.691 (47.841KM/H)	-0.443 (54.345KM/H)	-0.189 (37.631KM/H)

表-64

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** TOTAL (NO. 2) BRIDGE CHANNEL= 2CH POINT= 1/4 ***							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.197 (21.525KM/H)	0.137 (30.132KM/H)	0.196 (38.398KM/H)	0.267 (48.380KM/H)	0.156 (56.894KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.229 (21.308KM/H)	-0.037 (27.720KM/H)	0.231 (39.053KM/H)	0.282 (48.868KM/H)	0.178 (54.777KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.217 (19.981KM/H)	0.152 (28.369KM/H)	0.188 (38.523KM/H)	0.270 (48.666KM/H)	0.172 (55.255KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.214 (20.938KM/H)	0.084 (28.740KM/H)	0.205 (38.658KM/H)	0.273 (48.638KM/H)	0.169 (55.642KM/H)	0.189 (38.523KM/H)
P1 4.783TON	1	0.281 (20.191KM/H)	0.302 (28.506KM/H)	0.087 (40.058KM/H)	0.121 (49.573KM/H)	0.201 (53.084KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.218 (19.827KM/H)	0.136 (28.755KM/H)	0.148 (39.257KM/H)	0.118 (48.466KM/H)	0.220 (59.869KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.259 (19.159KM/H)	0.262 (45.396KM/H)	0.134 (40.136KM/H)	0.140 (49.633KM/H)	0.231 (56.120KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.253 (19.726KM/H)	0.219 (34.219KM/H)	0.123 (39.817KM/H)	0.127 (49.224KM/H)	0.217 (56.358KM/H)	0.184 (39.869KM/H)
P1 5.275TON	1	0.328 (19.172KM/H)	0.123 (27.190KM/H)	0.159 (37.371KM/H)	0.221 (47.271KM/H)	0.204 (54.094KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.270 (20.300KM/H)	0.290 (30.376KM/H)	0.153 (38.273KM/H)	0.091 (48.295KM/H)	0.242 (54.488KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.424 (19.316KM/H)	0.163 (27.298KM/H)	0.184 (38.614KM/H)	0.117 (47.958KM/H)	0.188 (54.452KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.341 (19.596KM/H)	0.192 (28.288KM/H)	0.165 (38.086KM/H)	0.143 (47.841KM/H)	0.211 (54.345KM/H)	0.194 (37.631KM/H)

表-65

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** TOTAL (NO. 2) BRIDGE CHANNEL= 3CH POINT= 3/8 ***							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 4.440TON	1	0.256 (21.525KM/H)	0.127 (30.132KM/H)	0.203 (38.398KM/H)	0.267 (48.380KM/H)	0.124 (56.894KM/H)	
P2 3.805TON	2	0.303 (21.308KM/H)	-0.019 (27.720KM/H)	0.256 (39.053KM/H)	0.278 (48.868KM/H)	0.170 (54.777KM/H)	
P3 2.639TON	3	0.228 (19.981KM/H)	0.174 (28.369KM/H)	0.210 (38.523KM/H)	0.277 (48.666KM/H)	0.172 (55.255KM/H)	
TOTAL 10.884TON	MEAN	0.263 (20.938KM/H)	0.094 (28.740KM/H)	0.223 (38.658KM/H)	0.274 (48.638KM/H)	0.155 (55.642KM/H)	0.202 (38.523KM/H)
P1 4.783TON	1	0.517 (20.191KM/H)	0.330 (28.506KM/H)	0.120 (40.058KM/H)	0.138 (49.573KM/H)	0.197 (53.084KM/H)	
P2 4.860TON	2	0.242 (19.827KM/H)	0.134 (28.755KM/H)	0.173 (39.257KM/H)	0.117 (48.466KM/H)	0.225 (59.869KM/H)	
P3 4.514TON	3	0.298 (19.159KM/H)	0.232 (45.396KM/H)	0.165 (40.136KM/H)	0.155 (49.633KM/H)	0.235 (56.120KM/H)	
TOTAL 14.157TON	MEAN	0.352 (19.726KM/H)	0.227 (34.219KM/H)	0.153 (39.817KM/H)	0.136 (49.224KM/H)	0.219 (56.358KM/H)	0.217 (39.869KM/H)
P1 5.275TON	1	0.339 (19.172KM/H)	0.101 (27.190KM/H)	0.169 (37.371KM/H)	0.217 (47.271KM/H)	0.197 (54.094KM/H)	
P2 7.481TON	2	0.291 (20.300KM/H)	0.276 (30.376KM/H)	0.154 (38.273KM/H)	0.095 (48.295KM/H)	0.236 (54.488KM/H)	
P3 7.301TON	3	0.438 (19.316KM/H)	0.139 (27.298KM/H)	0.191 (38.614KM/H)	0.121 (47.958KM/H)	0.190 (54.452KM/H)	
TOTAL 20.057TON	MEAN	0.356 (19.596KM/H)	0.172 (28.288KM/H)	0.172 (38.086KM/H)	0.144 (47.841KM/H)	0.208 (54.345KM/H)	0.210 (37.631KM/H)

表-66

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION ***							
TOTAL (NO. 2) BRIDGE							
CHANNEL= 4CH POINT=1/2							
*** NON-DIMENSION ***							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.143 (21.925KM/H)	0.084 (30.132KM/H)	0.189 (38.398KM/H)	0.243 (48.380KM/H)	0.113 (56.894KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.290 (21.308KM/H)	-0.027 (27.720KM/H)	0.243 (39.053KM/H)	0.244 (48.868KM/H)	0.154 (54.777KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.191 (19.981KM/H)	0.182 (28.369KM/H)	0.205 (38.523KM/H)	0.251 (48.666KM/H)	0.167 (55.255KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.208 (20.938KM/H)	0.079 (28.740KM/H)	0.212 (38.658KM/H)	0.246 (48.638KM/H)	0.144 (55.642KM/H)	0.178 (38.523KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.282 (20.191KM/H)	0.307 (28.506KM/H)	0.098 (40.058KM/H)	0.161 (49.573KM/H)	0.198 (53.084KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.155 (19.827KM/H)	0.118 (28.755KM/H)	0.173 (39.257KM/H)	0.128 (48.466KM/H)	0.239 (59.869KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.250 (19.159KM/H)	0.213 (45.396KM/H)	0.156 (40.136KM/H)	0.177 (49.633KM/H)	0.248 (56.120KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.229 (19.726KM/H)	0.192 (34.219KM/H)	0.143 (39.817KM/H)	0.155 (49.224KM/H)	0.228 (56.358KM/H)	0.194 (39.869KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.294 (19.172KM/H)	0.090 (27.190KM/H)	0.147 (37.371KM/H)	0.225 (47.271KM/H)	0.203 (54.094KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.237 (20.300KM/H)	0.256 (30.376KM/H)	0.147 (38.273KM/H)	0.113 (48.295KM/H)	0.227 (54.488KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.414 (19.316KM/H)	0.084 (27.298KM/H)	0.184 (38.614KM/H)	0.118 (47.958KM/H)	0.183 (54.452KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.315 (19.596KM/H)	0.143 (28.288KM/H)	0.159 (38.086KM/H)	0.152 (47.841KM/H)	0.204 (54.345KM/H)	0.195 (37.631KM/H)

表-67

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION ***							
TOTAL (NO. 1) BRIDGE							
CHANNEL= 2CH POINT=1/4							
*** NON-DIMENSION ***							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.276 (20.792KM/H)	0.158 (29.844KM/H)	0.004 (44.666KM/H)	0.153 (47.930KM/H)	0.217 (54.923KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.117 (20.049KM/H)	0.258 (29.120KM/H)	0.193 (39.445KM/H)	0.118 (47.325KM/H)	0.199 (57.171KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.0 (0.0 KM/H)	0.074 (29.740KM/H)	0.160 (38.632KM/H)	0.153 (47.791KM/H)	0.290 (56.158KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.197 (13.614KM/H)	0.163 (29.502KM/H)	0.177 (44.666KM/H)	0.141 (47.682KM/H)	0.235 (56.084KM/H)	0.183 (49.812KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.259 (19.708KM/H)	0.123 (26.959KM/H)	0.193 (39.182KM/H)	0.142 (46.894KM/H)	0.185 (56.504KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.136 (20.015KM/H)	0.229 (28.546KM/H)	0.159 (37.831KM/H)	0.215 (48.437KM/H)	0.313 (54.580KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.182 (19.932KM/H)	0.097 (30.033KM/H)	0.118 (37.085KM/H)	0.264 (47.461KM/H)	0.257 (55.329KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.193 (19.885KM/H)	0.150 (28.512KM/H)	0.156 (38.040KM/H)	0.207 (47.597KM/H)	0.252 (55.484KM/H)	0.191 (37.900KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.186 (19.092KM/H)	0.099 (28.214KM/H)	0.089 (40.019KM/H)	0.094 (48.267KM/H)	0.262 (56.311KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.256 (19.004KM/H)	0.138 (27.398KM/H)	0.191 (40.000KM/H)	0.169 (47.986KM/H)	0.333 (55.292KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.230 (19.302KM/H)	0.142 (27.655KM/H)	0.196 (38.868KM/H)	0.103 (48.523KM/H)	0.243 (56.196KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.217 (19.133KM/H)	0.127 (27.753KM/H)	0.159 (39.382KM/H)	0.122 (48.259KM/H)	0.279 (55.933KM/H)	0.181 (38.128KM/H)

表-68

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** TOTAL (N.O.2) BRIDGE CHANNEL=6CH POINT=3/4 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.208 (21.525KM/H)	0.092 (30.132KM/H)	0.137 (38.398KM/H)	0.235 (48.380KM/H)	0.108 (56.894KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.354 (21.308KM/H)	-0.018 (27.720KM/H)	0.197 (39.053KM/H)	0.232 (48.868KM/H)	0.153 (54.777KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.198 (19.981KM/H)	0.226 (28.369KM/H)	0.208 (38.523KM/H)	0.238 (48.666KM/H)	0.152 (55.255KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.253 (20.938KM/H)	0.100 (28.740KM/H)	0.180 (38.658KM/H)	0.242 (48.638KM/H)	0.138 (55.642KM/H)	0.183 (38.523KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.178 (20.191KM/H)	0.165 (28.506KM/H)	0.057 (40.058KM/H)	0.092 (49.573KM/H)	0.110 (53.084KM/H)	
P2 • 4.260TON	2	0.110 (19.827KM/H)	0.084 (28.755KM/H)	0.099 (39.257KM/H)	0.080 (48.466KM/H)	0.117 (59.869KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.121 (19.159KM/H)	0.115 (45.396KM/H)	0.101 (40.136KM/H)	0.109 (49.633KM/H)	0.101 (56.120KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.137 (19.726KM/H)	0.104 (34.219KM/H)	0.086 (39.817KM/H)	0.094 (49.224KM/H)	0.110 (56.358KM/H)	0.108 (39.869KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.126 (19.172KM/H)	0.067 (27.190KM/H)	0.076 (37.371KM/H)	0.083 (47.271KM/H)	0.121 (54.094KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.090 (20.300KM/H)	0.107 (30.376KM/H)	0.103 (38.273KM/H)	0.076 (48.295KM/H)	0.098 (54.488KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.190 (19.316KM/H)	0.035 (27.298KM/H)	0.071 (38.614KM/H)	0.042 (47.958KM/H)	0.083 (54.452KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.136 (19.596KM/H)	0.069 (28.288KM/H)	0.083 (38.086KM/H)	0.067 (47.841KM/H)	0.101 (54.345KM/H)	0.091 (37.631KM/H)

表-69

DYNAMIC AMPLIFICATION FACTOR							
*** NOTICE OF MAX. DEFLECTION *** TOTAL (N.O.2) BRIDGE CHANNEL=7CH POINT=7/8 *** NON-DIMENSION							
WEIGHT	CASE	20 KM/H	30 KM/H	40 KM/H	50 KM/H	60 KM/H	MEAN
P1 • 4.440TON	1	0.089 (21.525KM/H)	0.085 (30.132KM/H)	0.083 (38.398KM/H)	0.261 (48.380KM/H)	0.084 (56.894KM/H)	
P2 • 3.805TON	2	0.318 (21.308KM/H)	-0.019 (27.720KM/H)	0.142 (39.053KM/H)	0.226 (48.868KM/H)	0.140 (54.777KM/H)	
P3 • 2.639TON	3	0.147 (19.981KM/H)	0.172 (28.369KM/H)	0.176 (38.523KM/H)	0.221 (48.666KM/H)	0.117 (55.255KM/H)	
TOTAL • 10.884TON	MEAN	0.185 (20.938KM/H)	0.079 (28.740KM/H)	0.134 (38.658KM/H)	0.236 (48.638KM/H)	0.114 (55.642KM/H)	0.149 (38.523KM/H)
P1 • 4.783TON	1	0.207 (20.191KM/H)	0.293 (28.506KM/H)	0.046 (40.058KM/H)	0.182 (49.573KM/H)	0.186 (53.084KM/H)	
P2 • 4.860TON	2	0.068 (19.827KM/H)	0.109 (28.755KM/H)	0.139 (39.257KM/H)	0.149 (48.466KM/H)	0.204 (59.869KM/H)	
P3 • 4.514TON	3	0.172 (19.159KM/H)	0.201 (45.396KM/H)	0.125 (40.136KM/H)	0.221 (49.633KM/H)	0.192 (56.120KM/H)	
TOTAL • 14.157TON	MEAN	0.149 (19.726KM/H)	0.219 (34.219KM/H)	0.103 (39.817KM/H)	0.184 (49.224KM/H)	0.194 (56.358KM/H)	0.168 (39.869KM/H)
P1 • 5.275TON	1	0.150 (19.172KM/H)	0.136 (27.190KM/H)	0.111 (37.371KM/H)	0.206 (47.271KM/H)	0.214 (54.094KM/H)	
P2 • 7.481TON	2	0.098 (20.300KM/H)	0.253 (30.376KM/H)	0.162 (38.273KM/H)	0.173 (48.295KM/H)	0.159 (54.488KM/H)	
P3 • 7.301TON	3	0.345 (19.316KM/H)	0.108 (27.298KM/H)	0.145 (38.614KM/H)	0.122 (47.958KM/H)	0.130 (54.452KM/H)	
TOTAL • 20.057TON	MEAN	0.197 (19.596KM/H)	0.166 (28.288KM/H)	0.139 (38.086KM/H)	0.167 (47.841KM/H)	0.168 (54.345KM/H)	0.167 (37.631KM/H)

表-70 各橋梁の動的鉛直たわみ

単位 mm

橋 名	スピード	L/8 点	L/4 点	3/8L 点	L/2 点	5/8L 点	3/4L 点	7/8L 点
旭 橋	38.515	0.531	1.329	1.743	1.907	1.731	1.315	0.702
沼 崎 橋 第 1 橋	38.092	-0.245	0.438	0.585	0.627	0.564	0.406	0.229
沼 崎 橋 第 2 橋	38.431	0.859	2.909	3.855	4.184	3.831	2.851	1.577
沼 崎 橋 第 3 橋	37.732	-0.317	0.371	0.514	0.557	0.497	0.351	0.189
柏 崎	37.751	1.327	1.981	2.626	2.825	2.607	1.884	1.039
九 重 橋	38.544	0.391	1.777	2.377	2.567	2.357	1.758	0.943
戸 田 井 橋 第 1 橋	37.591	0.584	1.993	2.642	2.851	2.603	1.891	1.051
戸 田 井 橋 第 2 橋	38.286	0.558	1.830	2.432	2.600	2.382	1.706	0.955

表-71 各橋梁の平均衝撃係数

単位 mm

橋 名	スピード	L/8 点	L/4 点	3/8L 点	L/2 点	5/3L 点	3/4L 点	7/8L 点
旭 橋	38.515	0.872	0.229	0.224	0.240	0.225	0.224	0.216
沼 崎 橋 第 1 橋	38.092	1.107	0.182	0.212	0.203	0.172	0.095	0.155
沼 崎 橋 第 1 橋	38.431	-0.223	0.064	0.071	0.070	0.063	0.036	0.071
沼 崎 橋 第 3 橋	37.732	1.598	0.149	0.218	0.225	0.184	0.088	0.091
柏 崎	37.571	0.426	0.115	0.126	0.115	0.114	0.063	0.087
九 重 橋	38.514	-0.256	0.145	0.165	0.159	0.153	0.124	0.124
戸 田 井 橋 第 1 橋	37.591	-0.625	0.185	0.190	0.186	0.177	0.131	0.195
戸 田 井 橋 第 2 橋	38.286	-0.189	0.196	0.210	0.189	0.185	0.127	0.161

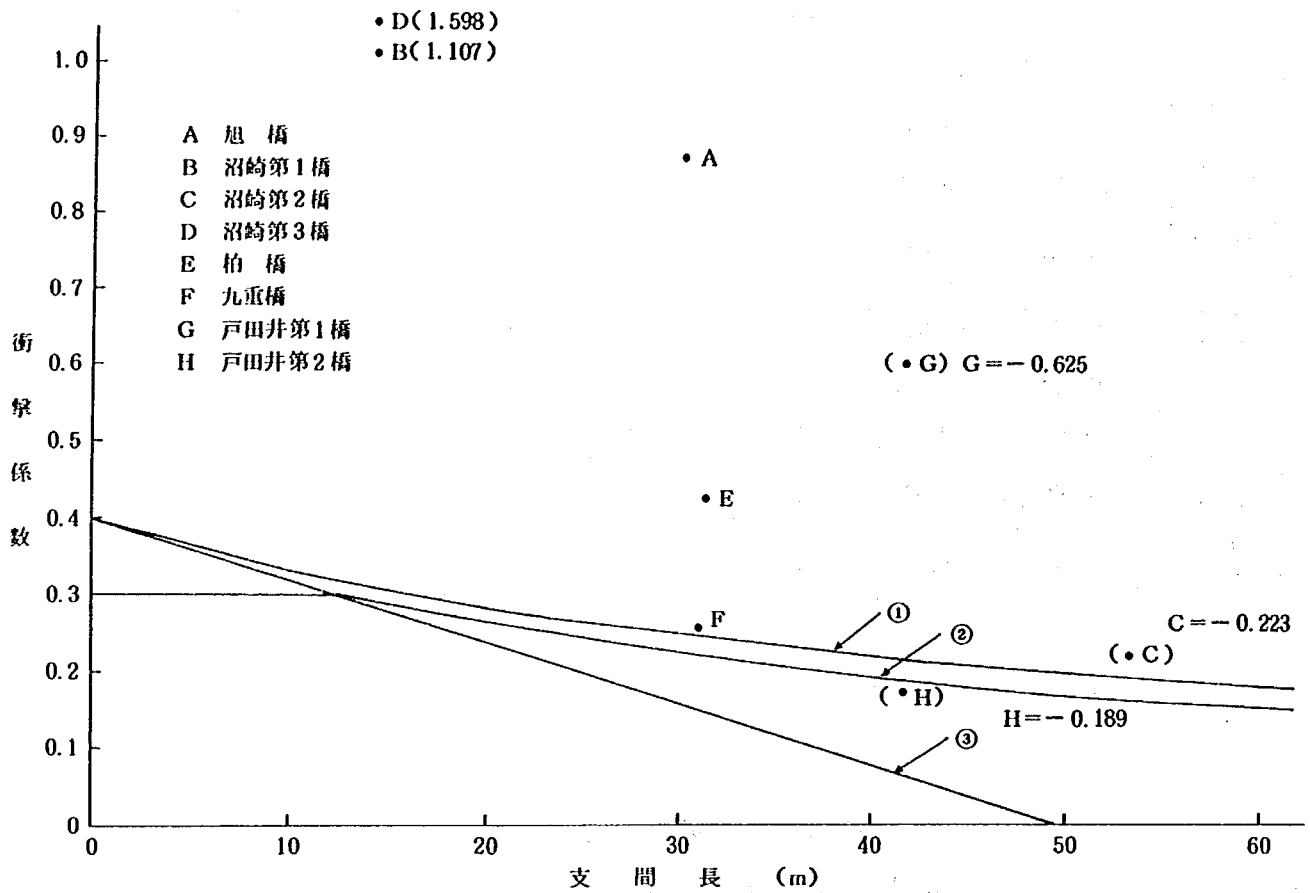


図-45 1/8点における衝撃係数実測値

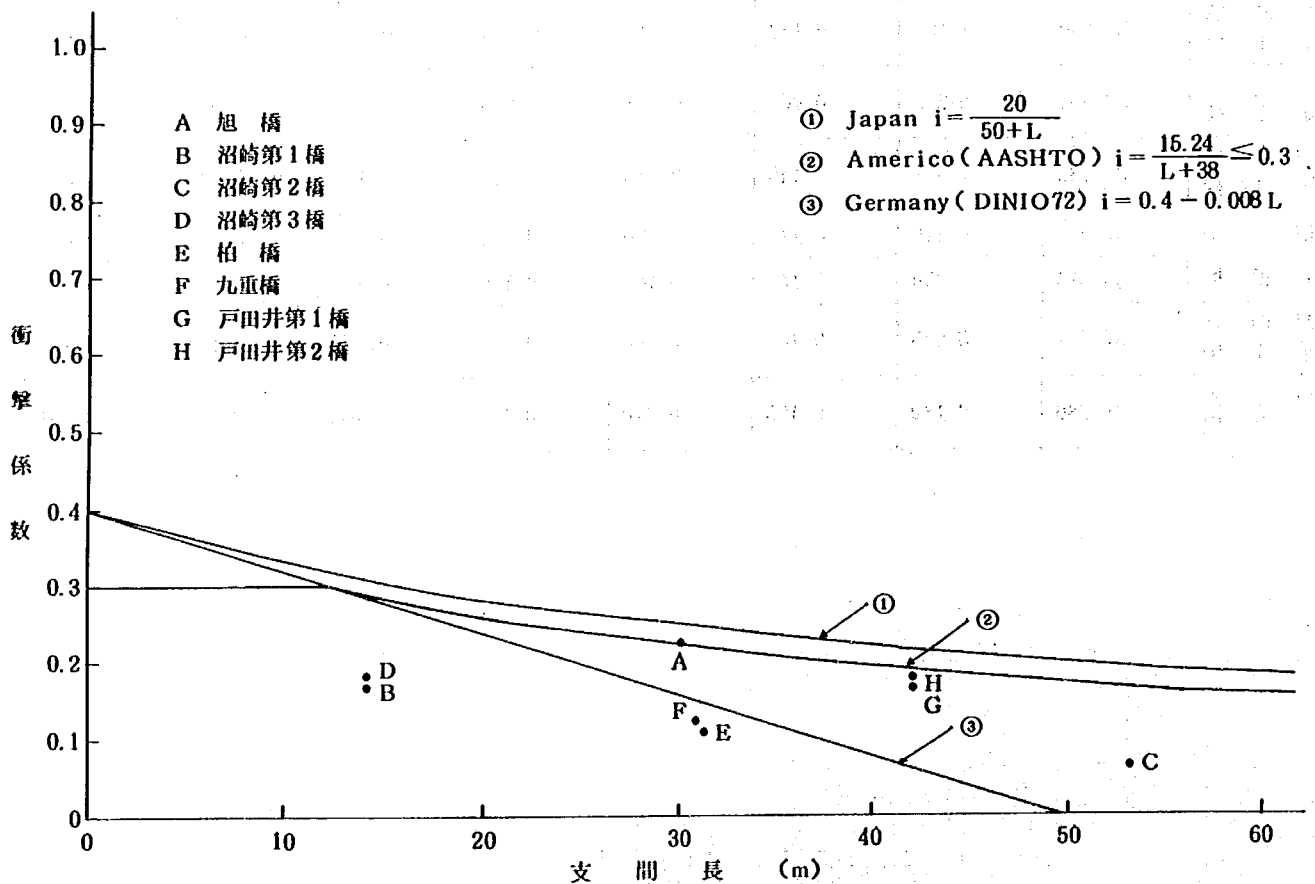


図-46 1/4点における衝撃係数実測値

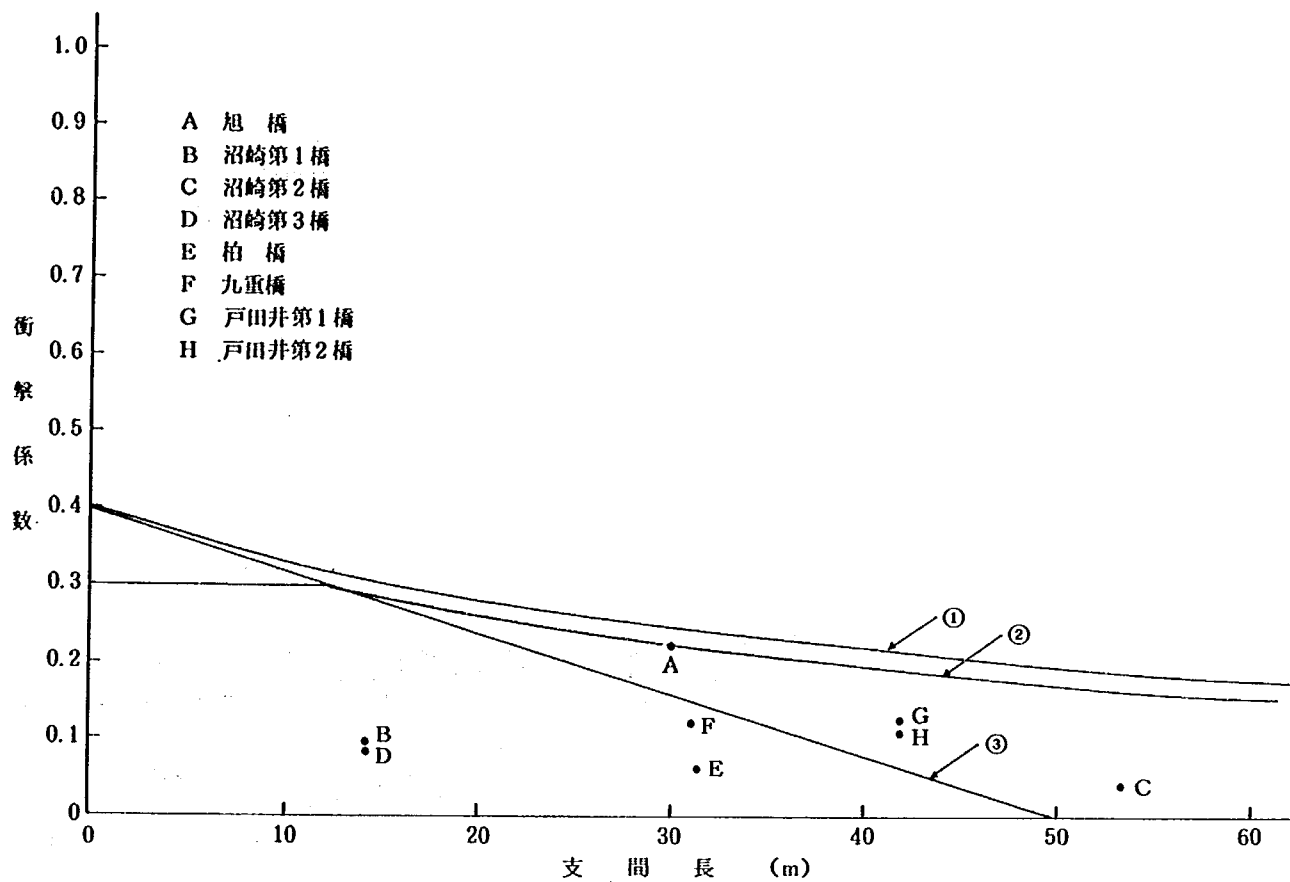


図-47 3/8L点における衝撃係数実測値

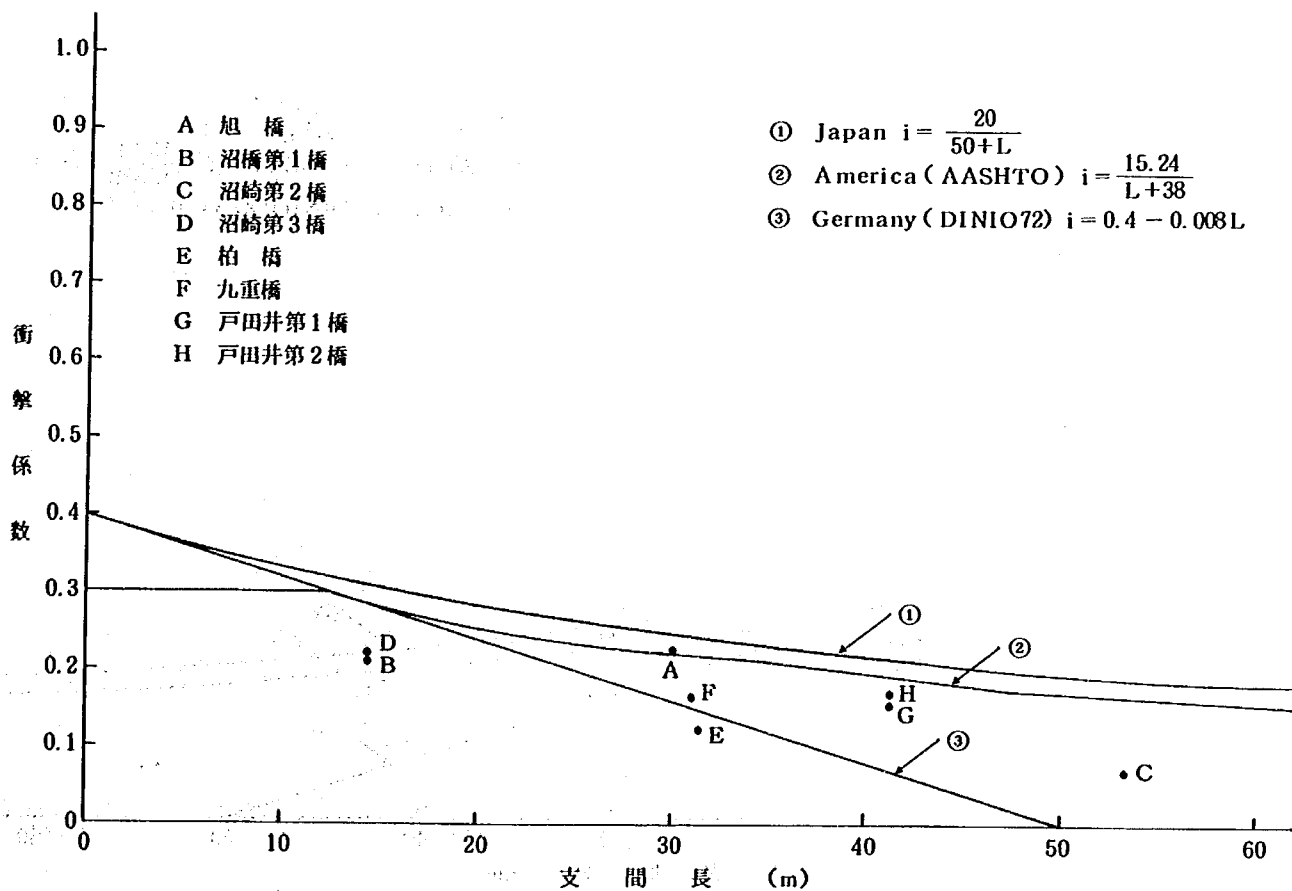


図-48 1/2点における衝撃係数実測値

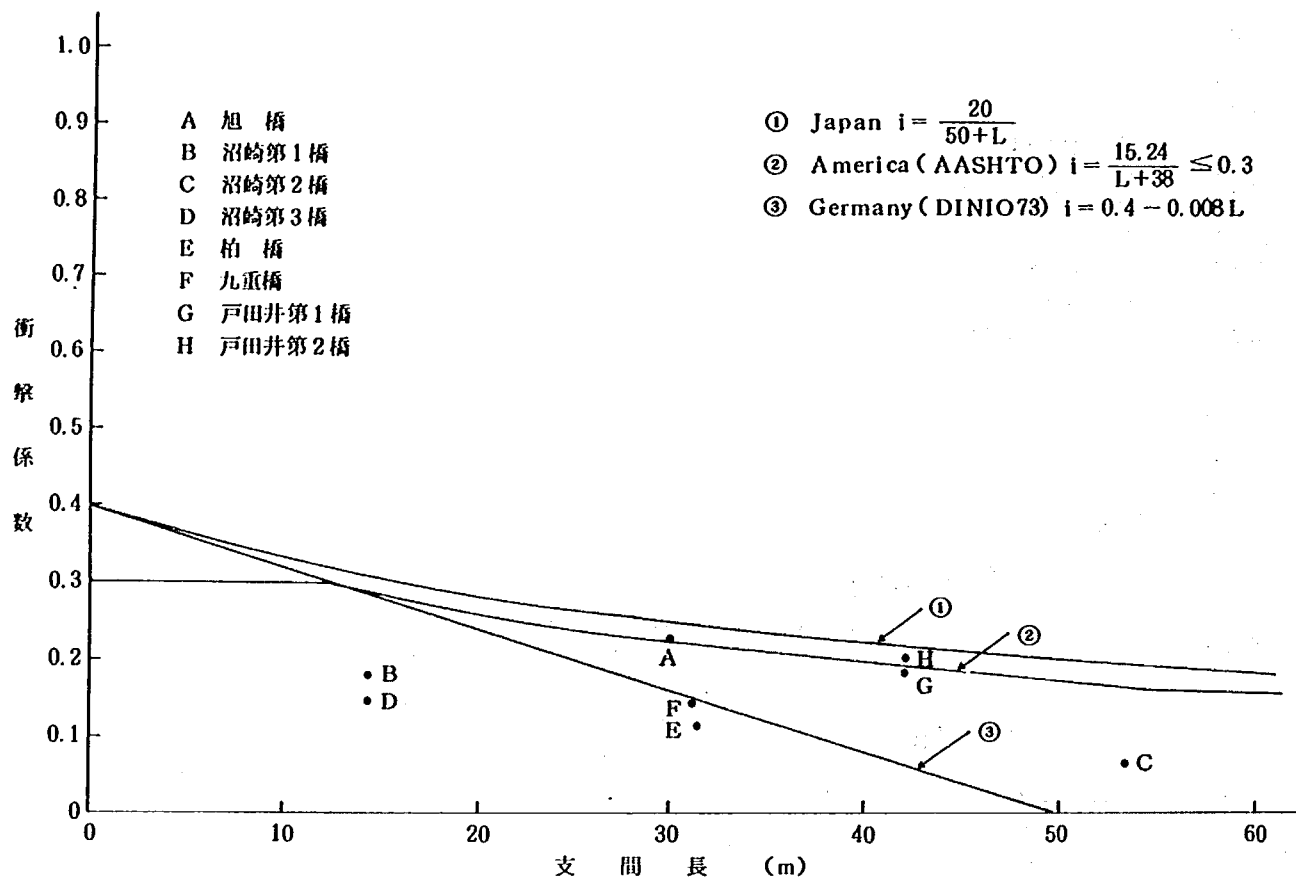


図-49 5/8L点における衝撃係数実測値

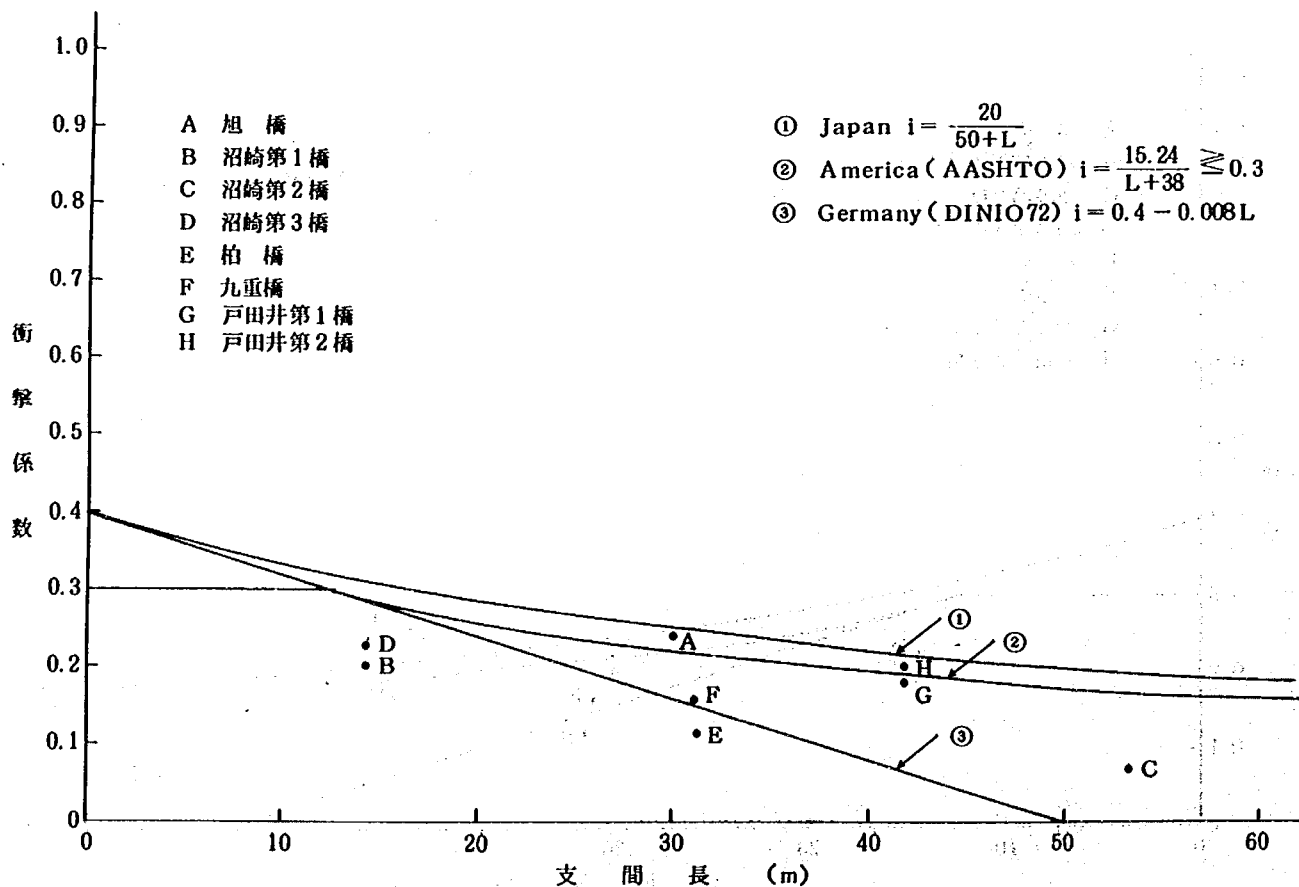
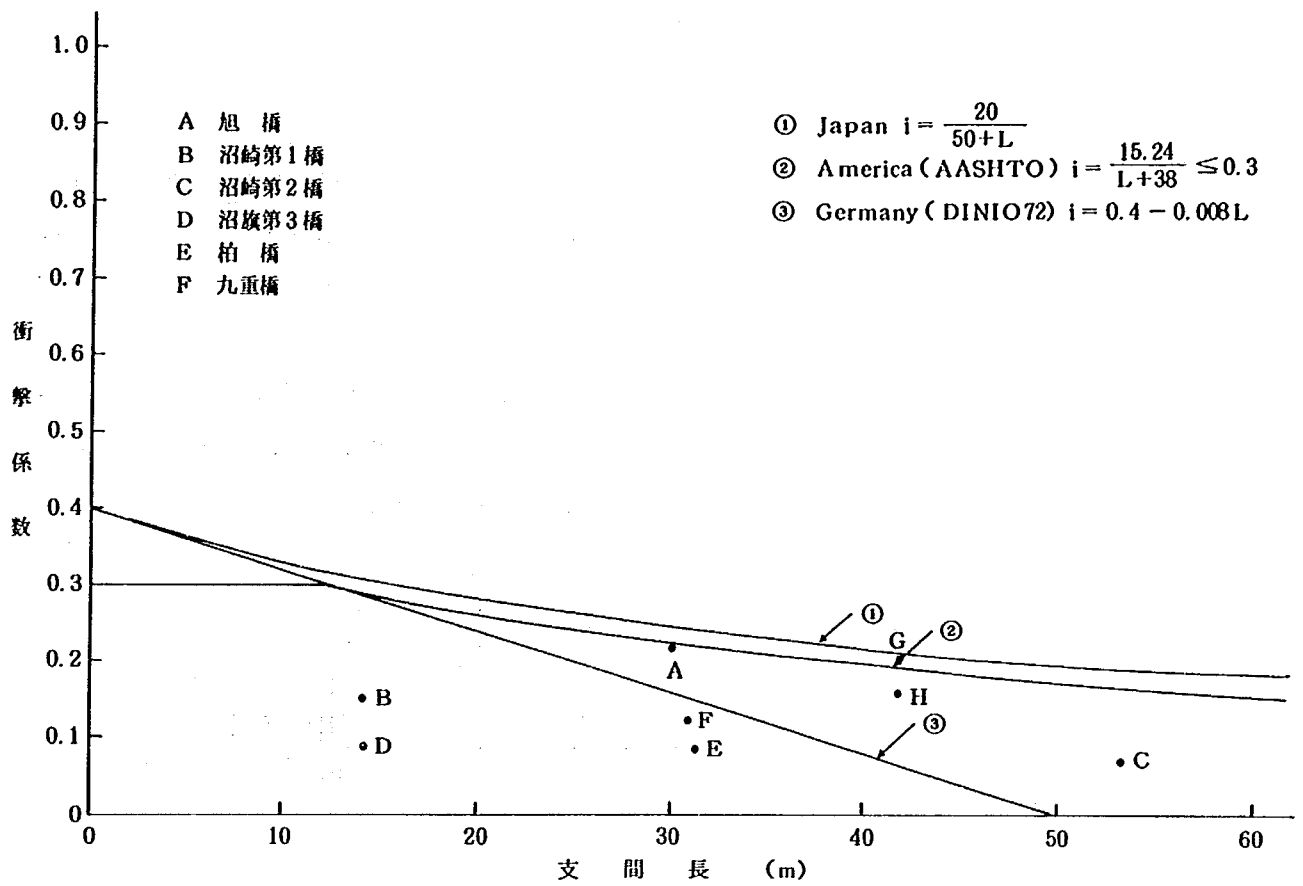


図-50 3/4L点における衝撃係数実測値



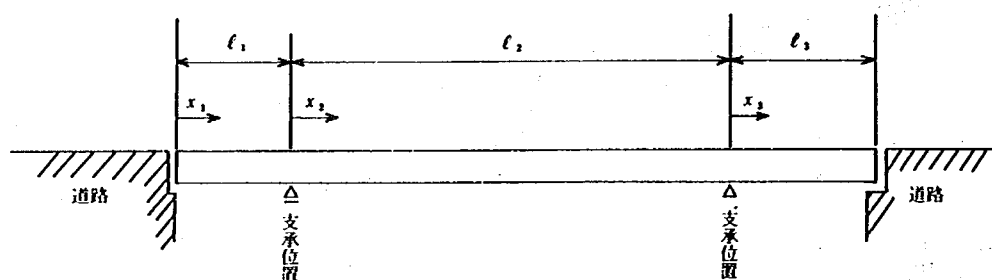
図—51 7/8L 点における衝撃係数実測値

第2章 走行荷重による単純桁の動的応答数値計算

2.1 概 要

当研究室では、走行荷重による単純桁の動的応答数値計算を昭和51年度から実施しており、昨年度は、①車輻モデルの改良（4自由度系モデル，5自由度系モデル，6自由度系モデル）②タイヤのジャンプを考慮できるプログラムの開発などを行ない，より現実に対応したシミュレーションプログラムになるよう改造を行なった。

今年度は，橋梁のモデル化について検討を行ない，従来の単純桁モデルに代わり「張り出しのある単純桁モデル」について振動方程式を求め，昨年度開発したプログラムに導入し，橋梁モデルについてもより実際の橋梁に近いモデルになるよう，プログラムを組んだので以下に概要を述べる。



図—1

2.2 計算モデル

2.2.1 概 説

現実の橋梁，ならびに動荷重載荷装置を用いた動的応答模型実験に適用する模型橋梁は，図—1に示すように短いながらも，張り出しを持った単純桁である。スパン長に比べるとこの張り出し部分は非常に短いのであるが，橋梁上を車両が通過する場合を考えると，初期条件に大きく関与するため，桁の動的応答には無視できないほどの影響を与えることが充分考えられる。従って実橋実験や模型実験とシミュレーションプログラムによる数値計算とを比較する場合には，従来の単純桁モデルよりも「張り出しを有した単純桁モデル」で解析の方が，より精確な比較となる。

2.2.2 振動モデル

橋梁を Bernoulli-Euler beam と仮定する。即ち，梁の振動としてはその1つの主軸を含む面内に起こり，断面寸法が長さに対して微小であり，主軸と直角方向の並行運動のみを行なうものとする。

はりの面積を A ，曲げ剛性を EI ，単位体積重量を w ，重力加速度を g ，右向きに x 軸，下向きに y 軸(変位)をとれば，自由振動中の桁の x 点における微小長さ dx 部分の力の釣合いを考えると，

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \right) + \frac{w}{g} \left(\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \right) = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

曲げ剛性 EI が断面によらず一定と仮定すると

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \frac{EIg}{\omega} \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

(2)は、はりの曲げ振動の基礎微分方程式である。固有振動数に対するたわみ形を次のように仮定する。

$$y = X_n(x) \cdot q_n(t) = X_n(x) \cdot e^{int} \quad \dots\dots\dots (3)$$

ここで、

$X_n(x)$: x だけの関数で基準関数と呼ばれる

$q_n(x)$: 時間 t だけの関数で一般座標と呼ばれる

(3)式を(2)式に代入すると

$$\frac{d^4 X}{dx^4} - \frac{n^2}{v^2} X = 0 \quad (\text{但し } v^2 = EIg/wA) \quad \dots\dots\dots (4)$$

$n^2/v^2 = \lambda^4$ とおけば、(4)式の特性方程式の4根が $\pm \lambda, \pm i\lambda$ となるから、(4)式の一般解は

$$X = A \cos \lambda x + B \sin \lambda x + C \cosh \lambda x + D \sinh \lambda x \quad \dots\dots\dots (5)$$

A, B, C, D は任意定数で、 λ の値および A, B, C, D の大きさの比は境界条件、連続条件で決定される。

$$\left. \begin{aligned} \dot{X} &= \frac{dX}{dx} = \lambda(-A \sin \lambda x + B \cos \lambda x + C \sinh \lambda x + D \cosh \lambda x) \\ \ddot{X} &= \frac{d^2 X}{dx^2} = -\lambda^2(-A \cos \lambda x - B \sin \lambda x + C \cosh \lambda x + D \sinh \lambda x) \\ \dddot{X} &= \frac{d^3 X}{dx^3} = \lambda^3(A \sin \lambda x - B \cos \lambda x + C \sinh \lambda x + D \cosh \lambda x) \end{aligned} \right\} \quad \dots\dots\dots (6)$$

境界条件、連続条件は以下のとおりである。

第1スパン $x_1 = 0; \dot{X}_1(0) = \ddot{X}_1(0) = 0$

$x_1 = l_1; X(l_1) = 0$

$x_1 = l_1, x_2 = 0; \dot{X}_1(l_1) = \dot{X}_2(0), \ddot{X}_1(l_1) = \ddot{X}_2(0)$

第2スパン $x_2 = 0; X_2(0) = 0,$

$x_2 = l_2; X_2(l_2) = 0$

$x_2 = l_2, x_3 = 0; \dot{X}_2(l_2) = \dot{X}_3(0), \ddot{X}_2(l_2) = \ddot{X}_3(0)$

第3スパン $x_3 = 0; X_3(0) = 0$

$x_3 = l_3; \ddot{X}_3(l_3) = \ddot{X}_3(l_3) = 0$

$$\dot{X}_1(0) = 0; -A_1 + C_1 = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\ddot{X}_1(0) = 0; -B_1 + D_1 = 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$X_1(l_1) = 0; A_1 \cos \lambda l_1 + B_1 \sin \lambda l_1 + C_1 \cosh \lambda l_1 + D_1 \sinh \lambda l_1 = 0 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$\begin{aligned} \dot{X}_1(l_1) = \dot{X}_2(0); -A_1 \sin \lambda l_1 + B_1 \cos \lambda l_1 + C_1 \sinh \lambda l_1 + D_1 \cosh \lambda l_1 \\ = B_2 + D_2 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$\ddot{X}_1(l_1) = \ddot{X}_2(0); -A_1 \cos \lambda l_1 - B_1 \sin \lambda l_1 + C_1 \cosh \lambda l_1 + D_1 \sinh \lambda l_1 \dots\dots\dots (5)$$

$$= -A_2 + C_2$$

$$X_2(0) = 0; A_2 + C_2 = 0 \dots\dots\dots (6)$$

$$X_2(l_2) = 0; A_2 \cos \lambda l_2 + B_2 \sin \lambda l_2 + C_2 \cosh \lambda l_2 + D_2 \sinh \lambda l_2 \dots\dots\dots (7)$$

$$\dot{X}_2(l_2) = \dot{X}_3(0); -A_2 \sin \lambda l_2 + B_2 \cos \lambda l_2 + C_2 \sinh \lambda l_2 + D_2 \cosh \lambda l_2 \dots\dots\dots (8)$$

$$= B_3 + D_3$$

$$\ddot{X}_2(l_2) = \ddot{X}_3(0); -A_2 \cos \lambda l_2 - B_2 \sin \lambda l_2 + C_2 \cosh \lambda l_2 + D_2 \sinh \lambda l_2 \dots\dots\dots (9)$$

$$= -A_3 + C_3$$

$$X_3(0) = 0; A_3 + C_3 = 0 \dots\dots\dots (10)$$

$$\ddot{X}_3(l_3) = 0; -A_3 \cos \lambda l_3 - B_3 \sin \lambda l_3 + C_3 \cosh \lambda l_3 + D_3 \sinh \lambda l_3 = 0 \dots\dots\dots (11)$$

$$\ddot{X}_3(l_3) = 0; A_3 \sin \lambda l_3 - B_3 \cos \lambda l_3 + C_3 \sinh \lambda l_3 + D_3 \cosh \lambda l_3 = 0 \dots\dots\dots (12)$$

(1), (2), (6), (10)より

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= A_1 \\ D_1 &= B_1 \\ C_2 &= -A_2 \\ C_3 &= -A_3 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (13)$$

(13)式を(3), (4), (5), (7), (8), (9), (11), (12)式に代入しマトリックス表示すると

$$\begin{bmatrix} (\cos \lambda l_1 + \cosh \lambda l_1) & (\sin \lambda l_1 + \sinh \lambda l_1) & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ (-\sin \lambda l_1 + \sinh \lambda l_1) & (\cos \lambda l_1 + \cosh \lambda l_1) & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ (-\cos \lambda l_1 + \cosh \lambda l_1) & (-\sin \lambda l_1 + \sinh \lambda l_1) & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (\cos \lambda l_2 - \cosh \lambda l_2) & \sin \lambda l_2 & \sinh \lambda l_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & (-\sin \lambda l_2 - \sinh \lambda l_2) & \cos \lambda l_2 & \cosh \lambda l_2 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & (-\cos \lambda l_2 - \cosh \lambda l_2) & -\sin \lambda l_2 & \sinh \lambda l_2 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & (-\cos \lambda l_3 - \cosh \lambda l_3) & -\sin \lambda l_3 & \sinh \lambda l_3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & (\sin \lambda l_3 - \sinh \lambda l_3) & -\cos \lambda l_3 & \cosh \lambda l_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ B_1 \\ A_2 \\ B_2 \\ A_3 \\ B_3 \\ D_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

係数行列要素式を下記のように表わすと式(15)のようになる。

$$a_{11} = \cos \lambda l_1 + \cosh \lambda l_1$$

$$a_{53} = -\sin \lambda l_2 - \sinh \lambda l_2$$

$$a_{12} = \sin \lambda l_1 + \sinh \lambda l_1$$

$$a_{54} = \cos \lambda l_2$$

$$a_{21} = -\sin \lambda l_1 + \sinh \lambda l_1$$

$$a_{55} = \cosh \lambda l_2$$

$$a_{22} = \cos \lambda l_1 + \cosh \lambda l_1$$

$$a_{57} = -1$$

$$a_{24} = 1$$

$$a_{58} = -1$$

$$a_{25} = 1$$

$$a_{63} = -\cos\lambda l_2 - \cosh\lambda l_2$$

$$a_{31} = -\cos\lambda l_1 + \cosh\lambda l_1$$

$$a_{64} = -\sin\lambda l_2$$

$$a_{32} = -\sin\lambda l_1 + \sinh\lambda l_1$$

$$a_{65} = \sinh\lambda l_2$$

$$a_{33} = 2$$

$$a_{67} = 2$$

$$a_{43} = \cos\lambda l_2 - \cosh\lambda l_2$$

$$a_{76} = -\cos\lambda l_3 - \cosh\lambda l_3$$

$$a_{49} = \sin\lambda l_2$$

$$a_{77} = -\sin\lambda l_3$$

$$a_{45} = \sinh\lambda l_2$$

$$a_{78} = \sinh\lambda l_3$$

$$a_{86} = \sin\lambda l_3 - \sinh\lambda l_3$$

$$a_{87} = -\cos\lambda l_3$$

$$a_{88} = \cosh\lambda l_3$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & a_{24} & a_{25} & 0 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{43} & a_{44} & a_{45} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{53} & a_{54} & a_{55} & 0 & a_{57} & a_{58} \\ 0 & 0 & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{76} & a_{77} & a_{78} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{86} & a_{87} & a_{88} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} A_1 \\ B_1 \\ A_2 \\ B_2 \\ D_2 \\ A_3 \\ B_3 \\ D_3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix} \quad (15)$$

$$a_{11}A_1 + a_{12}B_1 = 0$$

$$\bullet B_1 = -\frac{a_{11}}{a_{12}}A_1 = -\frac{\cos\lambda l_1 + \cosh\lambda l_1}{\sin\lambda l_1 + \sinh\lambda l_1}A_1$$

$$\bullet C_1 = A_1$$

$$\bullet D_1 = B_1$$

$$\bullet A_2 = \frac{1}{a_{33}}(a_{31}A_1 + a_{32}A_2) = -\{A_1(-\cos\lambda l_1 + \cosh\lambda l_1) + B_1(-\sin\lambda l_1 + \sinh\lambda l_1)\}/2$$

$$\bullet B_2 = -\frac{A_1(-\sin\lambda l_1 + \sinh\lambda l_1)\sinh\lambda l_2 + B_1(\cos\lambda l_1 + \cosh\lambda l_1)\sinh\lambda l_2 + A_2(\cos\lambda l_2 - \cosh\lambda l_2)}{\sinh\lambda l_2 - \sin\lambda l_2}$$

$$\begin{aligned}
& \bullet C_2 = -A_2 \\
& \bullet D_2 = -\frac{A_2(\cos\lambda l_2 - \cosh\lambda l_2) + B_2 \sin\lambda l_2}{\sinh\lambda l_2} \\
& \bullet A_3 = -\{A_2(-\cos\lambda l_2 - \cosh\lambda l_2) - B_2 \sin\lambda l_2 + D_2 \sinh\lambda l_2\} / 2 \\
& \bullet B_3 = \frac{(\sin\lambda l_3 - \sinh\lambda l_3) \sinh\lambda l_3 + (-\cos\lambda l_3 - \cosh\lambda l_3) \cosh\lambda l_3}{-\sin\lambda l_3 \cosh\lambda l_3 + \cos\lambda l_3 \sinh\lambda l_3} A_3 \\
& \bullet C_3 = -A_3 \\
& \bullet D_3 = -\frac{(\sin\lambda l_3 - \sinh\lambda l_3) A_3 - \cos\lambda l_3 B_3}{\cosh\lambda l_3}
\end{aligned}$$

$B_1 \sim D_3$ まで A_1 に対する比として求められる。

係数行列式を解くと

$$\begin{aligned}
& \{(a_{11})(-a_{32})(-a_{24}) + (-a_{12})(-a_{31})(-a_{24})\} A_5 \\
& + \{(a_{11})(-a_{32})(a_{25}) + (-a_{12})(-a_{31})(a_{25})\} B_5 \\
& + \{(a_{11})(a_{33})(a_{22}) + (-a_{12})(a_{33})(a_{21})\} C_5 \\
& = 0
\end{aligned}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A_5 = a_{43}A_4 - a_{45}B_4 \\ B_5 = a_{43}C_4 - a_{44}B_4 \\ C_5 = a_{44}A_4 - a_{45}C_4 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A_4 = (-a_{65})A_3 + a_{66}B_3 \\ B_4 = (-a_{63})A_3 + a_{66}D_3 \\ C_4 = (-a_{64})A_3 + a_{66}C_3 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A_3 = a_{57}(a_{78}a_{86} - a_{76}a_{88}) + a_{55}(a_{76}a_{87} - a_{77}a_{88}) \\ B_3 = a_{55}(a_{77}a_{88} - a_{87}a_{78}) \\ C_3 = a_{54}(a_{77}a_{88} - a_{87}a_{78}) \\ D_3 = a_{53}(a_{77}a_{88} - a_{87}a_{78}) \end{array} \right.$$

<補足> 固有関数の直交性について

Sスパンからなる多径間連続桁について考える。

各スパンについての添字を r , 各モード次数に関する添字を m とすると, それぞれのスパン, モードにおける固有関数は次の関数をみたしている。

$$\frac{d^4 X_{mr}}{dx^4} = \lambda_{mr}^4 X_{mr} \quad \left(\lambda_{mr}^4 = \frac{n_{mr}^2}{V_{mr}^2} \right) \quad (1)$$

微分法の演算子記号 D を用いて, (1) を次のように書き改める。

$$D^4 X_{mr} = \lambda_{mr}^4 X_{mr} \quad (2)$$

第 r スパンのたわみ角 θ_r , 曲げモーメント M_r , セン断力 Q_r とすると。

$$\theta_r = \alpha \frac{dX_r}{dx_r} = \alpha D X_r$$

$$M_r = -\alpha EI_r \frac{d^2 X_r}{dx_r^2} = -\alpha D^2 X_r$$

$$Q_r = -\alpha EI_r \frac{d^3 X_r}{dx_r^3} = -\alpha D^3 X_r$$

X_{mr} に X_{nr} を乗じて部分積分を実行すると

$$\begin{aligned} \int_0^{lr} X_{mr} X_{nr} dx_r &= \frac{1}{\lambda_{nr}^4} \int_0^{lr} X_{mr} (D_{nr}^4 X_{nr}) dx_r \\ &= \frac{1}{\lambda_{nr}^4} \{ X_{mr} (D^3 X_{nr}) - (DX_{mr}) (D^2 X_{nr}) + (D^2 X_{mr}) (DX_{nr}) - (DX_{mr}^3) X_{nr} \\ &\quad + \int_0^{lr} (D^4 X_{mr}) X_{nr} dx_r \} \end{aligned}$$

$$D^4 X_{mr} = \lambda_{mr}^4 X_{mr} \text{ であるから}$$

$$\begin{aligned} &(\lambda_{nr}^4 - \lambda_{mr}^4) \int_0^{lr} X_{mr} X_{nr} dx_r \\ &= \{ X_{nr} (D^3 X_{mr}) - (DX_{mr}) (D^2 X_{nr}) + (D^2 X_{mr}) (DX_{nr}) - (D^3 X_{mr}) X_{nr} \}_0^{lr} \end{aligned}$$

ここで DX_r , $D^2 X_r$, $D^3 X_r$ については, (23) 式の関係があるので, 第 r スパンの左端 ($x_r=0$) におけるたわみ角等を θ_r^0 , M_r^0 , Q_r^0 とし, 右端 ($x_r=l_r$) において θ_r' , M_r' , Q_r' をおくと上式は次のようになる。

$$\begin{aligned} &-EI_r (\lambda_{nr}^4 - \lambda_{mr}^4) \int_0^{lr} X_{mr} X_{nr} dx_r \\ &= (X_{mr}' \theta_{nr}' - \theta_{mr}' + M_{mr}' - Q_{mr}' X_{nr}' - X_{mr}^0 Q_{nr}^0 \\ &\quad + Q_{mr}^0 M_{nr}^0 - M_{mr}^0 \theta_{nr}^0 + \theta_{mr}^0 X_{nr}^0) \end{aligned}$$

ここで $-EI_r (\lambda_{nr}^4 - \lambda_{mr}^4) = k_m^4 - k_n^4$ (r に無関係な定数)

第 1 スパンから第 S スパンまでの $\int_0^{lr} X_m \cdot X_n dx$ を計算し, 両辺を足し合わせる。

中間支点の連続条件である $\theta_r' = \theta_{r+1}$, $M_r' = M_{r+1}$, また $X_r^0 = X_{r+1}^0 = X_r^1 = X_{r+1}^1 = 0$ であることを考えると

$$\int_0^{l_1+l_2+l_3+\dots+l_s} X_m X_n dx = \int_0^{l_1} X_{m1} X_{n1} dx_1 + \dots + \int_0^{l_r} X_{mr} X_{nr} dx_r + \dots + \int_0^{l_s} X_{ms} X_{ns} dx_s$$

$$= \frac{1}{k_m^4 - k_n^4} (X'_{ms} \theta'_{ms} - \theta'_{ms} M'_{ns} + M'_{ms} \theta'_{ns} - \theta'_{ms} X_{m1} \theta_m^0 + \theta_m^0 M_{m1}^0 - M_{m1}^0 \theta_{n1} + \theta_{n1} X_{n1})$$

このことより (式-2) は多径間連続桁の両端の境界条件から決まる。

一般に両端の境界条件は Free, Hinge, Fix においては $X=0$ OR $Q=0$, $Q=0$ OR $M=0$ であるから (式-2) の右辺はゼロとなる。

よって, $m \neq n$ のとき

$$\int_0^{l^1} X_m \cdot X_n \cdot dx = 0$$

このことより, 固有関数は直交することがわかる。

次に $m=n$ の場合, すなわち $\int_0^{l^1+l^2+\dots+l^s} X_n^2 dx = N_n^2$ について考える。

今, 一般的に求める為に次のことを考える。

$$\left. \begin{aligned} X_n &= X \\ \lambda_m &= \lambda_n + d\lambda_n = \lambda + d\lambda \end{aligned} \right\} \quad (26)$$

とおき X_m の積分定数は X_n の積分定数と同じである ($m=n$) とする。

そうすると, $d\lambda$ の第 1 次までをとって考えると

$$\lambda_m^4 - \lambda_n^4 = 4\lambda^3 d\lambda$$

$$X_m = X + \frac{dX}{d\lambda} d\lambda$$

$$DX_m = DX + \frac{d}{dx}(DX) d\lambda$$

となる。 X は λx のみの関数であるから,

$$\frac{dX}{d\lambda} = x \frac{dX}{d(\lambda x)} = \frac{x}{\lambda} \frac{dX}{dx} = \frac{x}{\lambda} (DX)$$

となり同様にして

$$\frac{d}{d\lambda}(DX) = \frac{x}{\lambda} \frac{d}{dx}(DX) = \frac{x}{\lambda} (D^2 X)$$

となる。他の微分係数に対しても同様にして求められ,

$$\begin{aligned} X_m \cdot D^3 X_n - X_n \cdot D^3 X_m &= \left\{ X + \frac{x}{\lambda} (DX) d\lambda \right\} D^3 X - X \left\{ D^3 X + \frac{x}{\lambda} (D^4 X) d\lambda \right\} \\ &= \frac{x}{\lambda} d\lambda (DX \cdot D^3 X - X \cdot D^4 X) \end{aligned}$$

同様に

$$D^2 X_m \cdot DX_n - DX_m \cdot D^2 X_n = \frac{x}{\lambda} d\lambda (D^2 X \cdot DX - D^3 X \cdot D^2 X)$$

前出により

$$\begin{aligned}
 & (\lambda_{nr}^4 - \lambda_{mr}^4) \int X_{mr} \cdot X_{nr} dx_r \\
 & = X_{mr} D^2 X_{nr} - DX_{mr} \cdot D^2 X_{nr} + D^2 X_{mr} DX_{nr} - D^3 X_{mr} X_{nr}
 \end{aligned}$$

より

$$\begin{aligned}
 & -4\lambda^3 d\lambda \int X_{mr} \cdot X_{nr} dx_r \\
 & = \frac{x}{\lambda} \{DX \cdot D^3 X - XD^4 X + D^3 X \cdot DX - D^2 X \cdot D^2 X\}
 \end{aligned}$$

より $d\lambda$ を 0 に近づけると

$$\int X^2 dx = \frac{x}{4\lambda^4} \{XD^4 X - 2DXD^3 X + (D^2 X)^2\}$$

第 γ スパンにおいて

$$D^4 X_{nr} = \lambda_{nr}^4 X_{nr}$$

より

$$\int_0^{l_r} X_{nr} dx_r = \frac{l_r}{4\lambda_{nr}^4} \{ \lambda_{nr}^4 X_{nr}^2 - 2DX_{nr}D^3 X_{nr} + (D^2 X_{nr})^2 \}_{x=tr} \quad \dots\dots\dots (25)$$

$$X_{nr} = A_{nr} \cos \lambda_{nr} x_{nr} + B_{nr} \sin \lambda_{nr} x_{nr} + C_{nr} \cosh \lambda_{nr} x_{nr} + D_{nr} \sinh \lambda_{nr} x_{nr}$$

$$DX_{nr} = \lambda_{nr} (-A_{nr} \sin \lambda_{nr} x_{nr} + B_{nr} \cos \lambda_{nr} x_{nr} + C_{nr} \sinh \lambda_{nr} x_{nr} + D_{nr} \cosh \lambda_{nr} x_{nr})$$

$$D^2 X_{nr} = \lambda_{nr}^2 (-A_{nr} \cos \lambda_{nr} x_{nr} - B_{nr} \sin \lambda_{nr} x_{nr} + C_{nr} \cosh \lambda_{nr} x_{nr} + D_{nr} \sinh \lambda_{nr} x_{nr})$$

$$D^3 X_{nr} = \lambda_{nr}^3 (A_{nr} \sin \lambda_{nr} x_{nr} - B_{nr} \cos \lambda_{nr} x_{nr} + C_{nr} \sinh \lambda_{nr} x_{nr} + D_{nr} \cosh \lambda_{nr} x_{nr})$$

これらを(25)式に代入して計算すると次のように簡単なものとなる。

$$N_{nr}^2 = \int_0^{l_r} X_{nr}^2 dx_r = \frac{l_r}{2} (A_{nr}^2 + B_{nr}^2 + C_{nr}^2 - D_{nr}^2) \quad \dots\dots\dots (26)$$

ゆえに全スパンについて同様に行ない足し合わせると

$$N_n^2 = N_{n1}^2 + N_{n2}^2 + \dots\dots\dots N_{ns}^2$$

$$= \sum_{r=1}^s \frac{l_r}{2} (A_{nr}^2 + B_{nr}^2 + C_{nr}^2 - D_{nr}^2) \quad \dots\dots\dots (27)$$

したがって、固有関数を正規化すると諸係数 $A \sim D$ が次のように求まる。

$$\int_0^l mX^2(x) dx = \sum_{r=1}^s \frac{l_r}{2} (A_{nr}^2 + B_{nr}^2 + C_{nr}^2 - D_{nr}^2) = 1$$

各スパンの係数 A_{nr} , B_{nr} , C_{nr} , D_{nr} はある 1 つの係数の比で表わすことができる。今その係数を A_{nr} の係数比で表わしたとすると、正規化により次のように求まる。

$$\int_0^l m X^2(x) dx = A_{n1}^2 \sum_{r=1}^s \frac{m_r l_r}{2} (A_{nr}'^2 + B_{nr}'^2 + C_{nr}'^2 + D_{nr}'^2) = 1$$

より

$$A_{n1} = \sqrt{\frac{1}{\sum_{r=1}^s \frac{m_r l_r}{2} (A_{nr}'^2 + B_{nr}'^2 + C_{nr}'^2 + D_{nr}'^2)}} \quad \dots\dots\dots (28)$$

$$A_{nr} = A_{nr}' A_{n1}$$

$$B_{nr} = B_{nr}' A_{n1}$$

$$C_{nr} = C_{nr}' A_{n1}$$

$$D_{nr} = D_{nr}' A_{n1} \quad (r = 1, 2, \dots, s)$$

同様に各次モードに対して行なえば、各スパンの各モード次数に対する係数が求められる。

橋梁の設計動荷重に関する
試験調査報告書〔VI—1982〕

土 研 資 料 第 1968 号
昭 和 58 年 3 月 (1983)
山 本 邦 夫・水 上 幹 之
永 原 隆

キーワード：路面凹凸，走行荷重，動的応答，衝撃係数

要 旨 昭和57年度に実施した橋梁の設計動荷重に関する試験調査の成果をとりまとめたものである。内容は、(1)走行車両による単純桁の動的応答調査 (2)走行荷重による単純桁の動的応答数値計算プログラムである。



郵便はがき

40円切手
をはいて
下さい

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地
建設省土木研究所
構造研究室 御中

No. 17

No. 17

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第1968号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印