

Br 73-04



6
道路事業調査費
大規模特殊事業計画調査
橋に関する試験調査
材料構造調査

土 木 研 究 所 資 料

第 8 8 1 号

長浦試験橋梁の概要と静的載荷試験

昭和 48 年 9 月

建設省土木研究所
構造橋梁部橋梁研究室

ま え が き

道路事業調査費による“試験道路による試験調査”の1課題として橋床上の薄層舗装に関する試験調査が関東地方建設局千葉国道工事々務所と土木研究所道路部舗装研究室の共同研究として計画され昭和45年度より実施に移された。橋梁研究室では舗装研究室からの要請にもとづき橋梁の設計をおこなうことになったが、これを機会にこの橋梁を利用し実交通下において橋床に生じる変状の観察ならびに実交通下での橋床に生じる応力頻度の測定を定期的に行なうことにした。すなわち本橋梁を1つの試験橋床として利用することになった。

本報告書は、この長浦試験橋梁の概要とこの橋梁の鋼床版部分について舗装工事の前後に実施した載荷試験の結果について述べたものである。

目 次

ま え が き

I 長浦試験橋梁の概要	1
1 所在地	1
2 工 期	1
3 構 造	1
II 載 荷 実 験	1
1 実験の目的	1
2 実験方法	11
3 アスファルト舗装を行なう前の実験	15
3.1 計 算 方 法	15
3.2 計算結果と実験結果	15
4 アスファルト舗装を行なった後の実験	25
4.1 計算結果と実験結果	25
5 考 察	38
参 考 文 献	41

I 長浦試験橋梁の概要

1. 所在地 千葉県袖ケ浦町 国道16号 (図-1参照)
2. 工期 昭和45年12月25日～昭和46年3月29日
3. 構造

試験橋梁部分は長さ24m幅9m深さ1.5mのRC構造のテストピット(図-2)上に長手方向に12mずつ2種類の床版を載せた構造となっている。即ち、千葉寄りの長さ12mの部分にはコンクリート充てんI形鋼格子床版を、木更津寄りの長さ12mの部分には開リブの鋼床版を配置した。

コンクリート充てん鋼格子床版は、支間4mで、図-3.1に示すようにけた高500mmの圧延H形鋼の縦げたにささえられており、巾2.0m×長さ4.2mのプレキャスト床版として架設され、プレキャスト床版相互の継目は現場でコンクリートが打設され一体となっている。コンクリート充てん鋼格子床版の詳細は図-3.2に示す。

鋼床版は、図-4.1に示すような開リブの鋼床版で、材質はデッキプレート、縦リブ、横リブともにSM50A、縦リブ間隔は300mm、横リブ間隔は2360mmである。この鋼床版は、I断面の縦げたにささえられている。縦げたと、鋼床版とのとりつけ部の詳細は図-4.2に示してある。鋼床版は図-4.1に示すごとく、巾2.5m長さ11.98mの寸法のブロックに工場製作され、運搬、架設の後、長手方向のデッキプレートの現場継手は手アーク溶接によって施工された。なお、横リブの現場継手には高力ボルトが使用されている。

ピットと各床版との境界およびI型鋼格子床版との境界の詳細は図-5に示す。

これらの試験橋梁上に施工されている舗装はエポキシ樹脂モルタル、ゴム入りアスファルト、グースアスファルトの三種類で舗装厚は2cmである。これらの詳細については土木研究所舗装研究室の報告書^{1),2)}を参照されたい。

II 載荷実験

1 実験の目的

本実験は鋼床版部分のみについて実施したがその目的は、次に示すとおりである。

- (イ) 鋼床版の設計に、現在もっともよく用いられているPelican-Esslingerの計算方法による計算結果と実測結果との比較を行ない、計算精度のチェックを行なう。
- (ロ) 現行の鋼道路橋示方書はアスファルト舗装の荷重分布効果ならびにアスファルト舗装の剛性効果を考慮していない。そこで実際にアスファルト舗装が鋼床版の床作用にあたえる

影響を明らかにする。

(4) 鋼床版に生じる応力の値とその応力を生ぜしめる載荷車両の重量との関係を見出す。

この関係は後日、実交通下での応力頻度の測定から得られる結果の解析にあたって実測値と橋梁上を通過する車両重量との関連をつけるうえでなくてはならないものである。

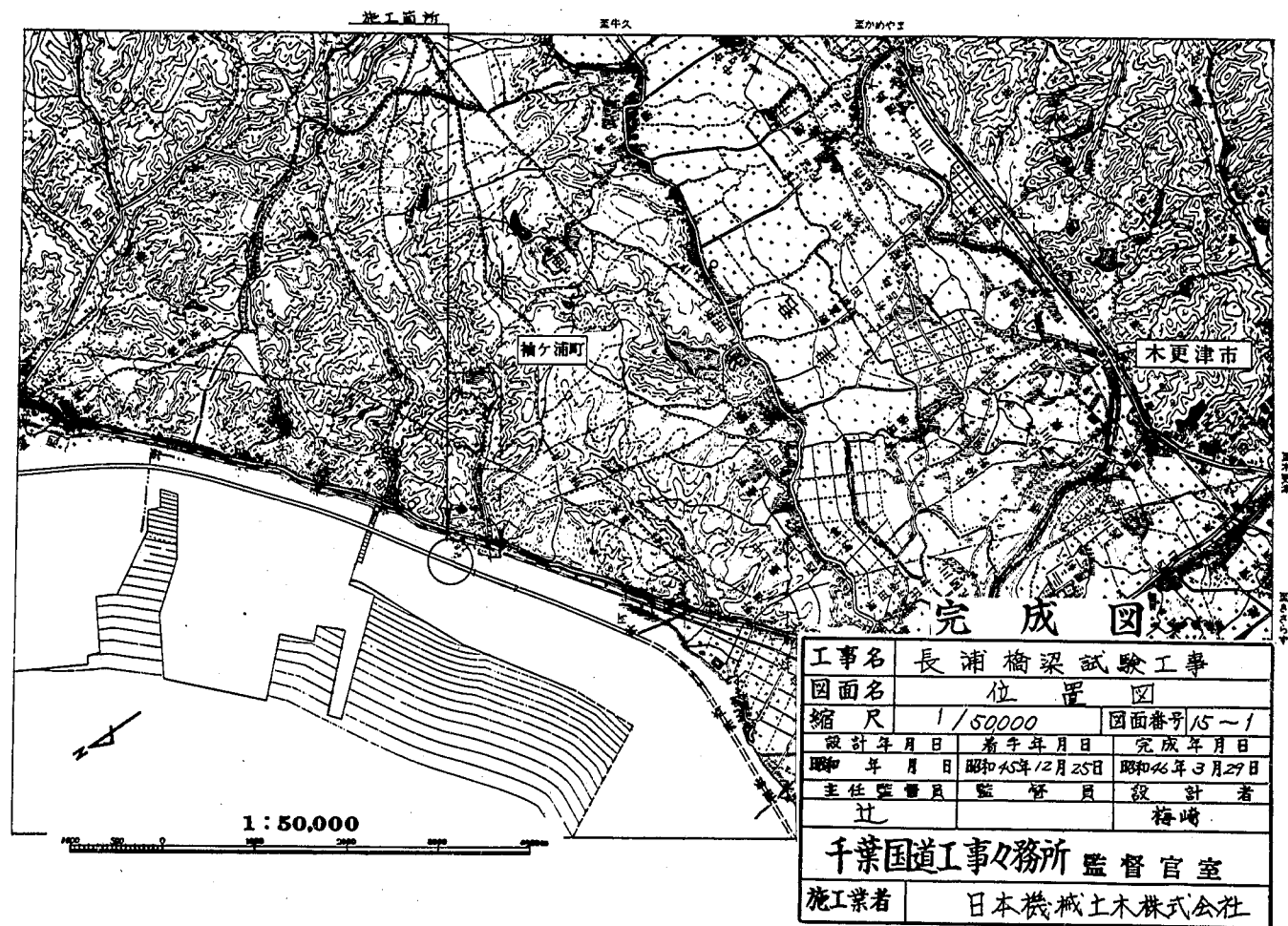


図-1 試験橋梁の位置

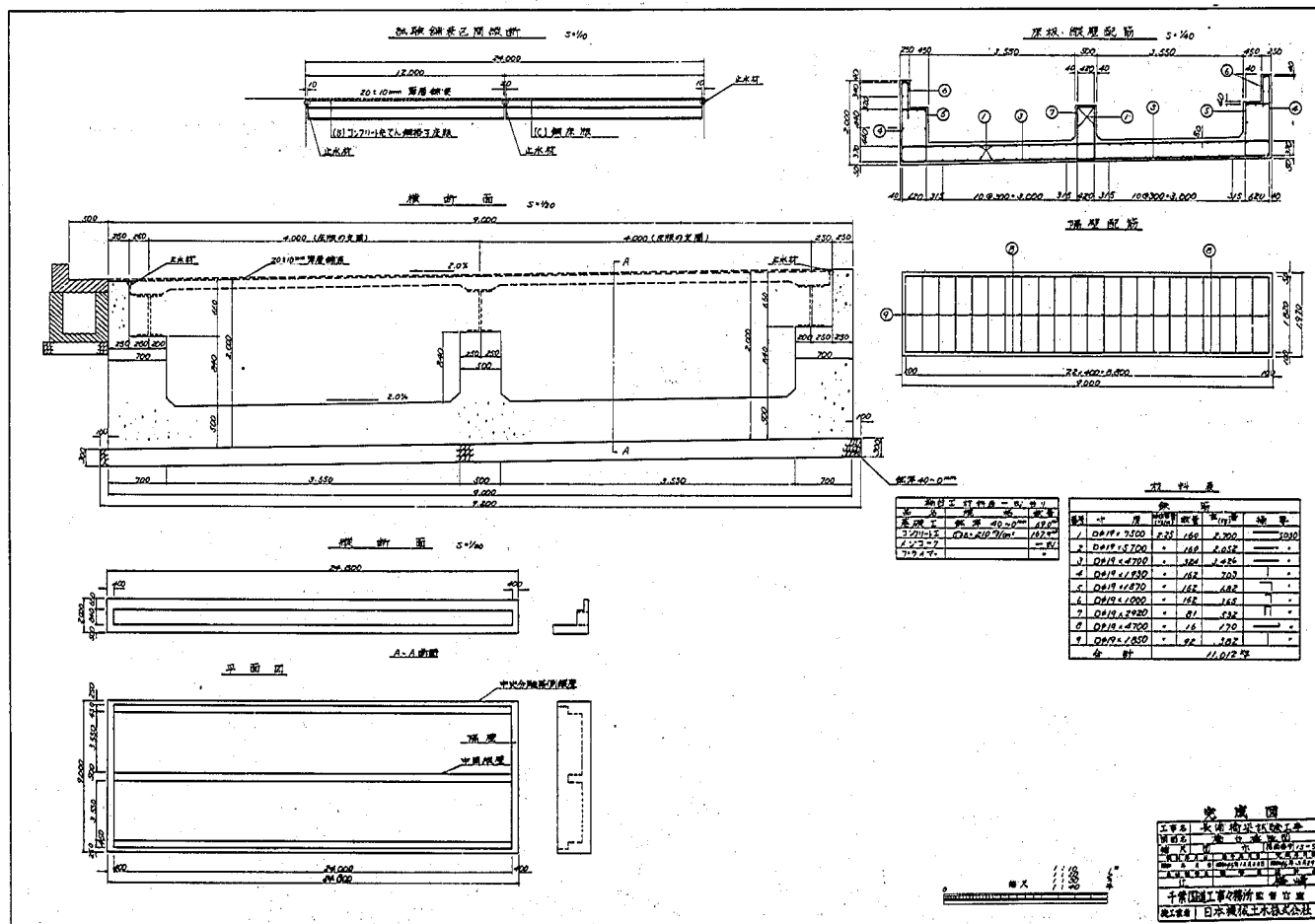


図-2.1 テストピット

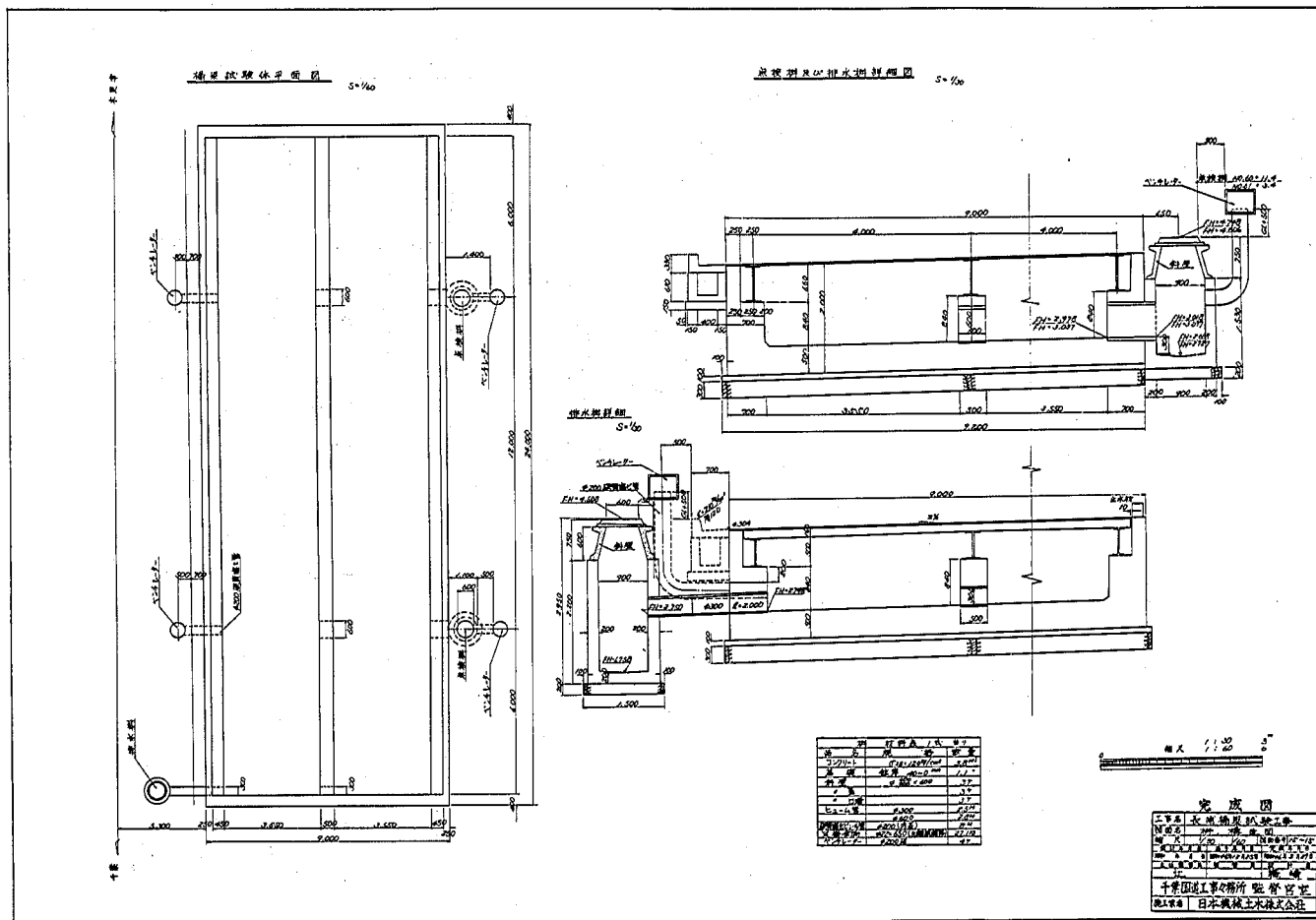


図-2.2 テストピット

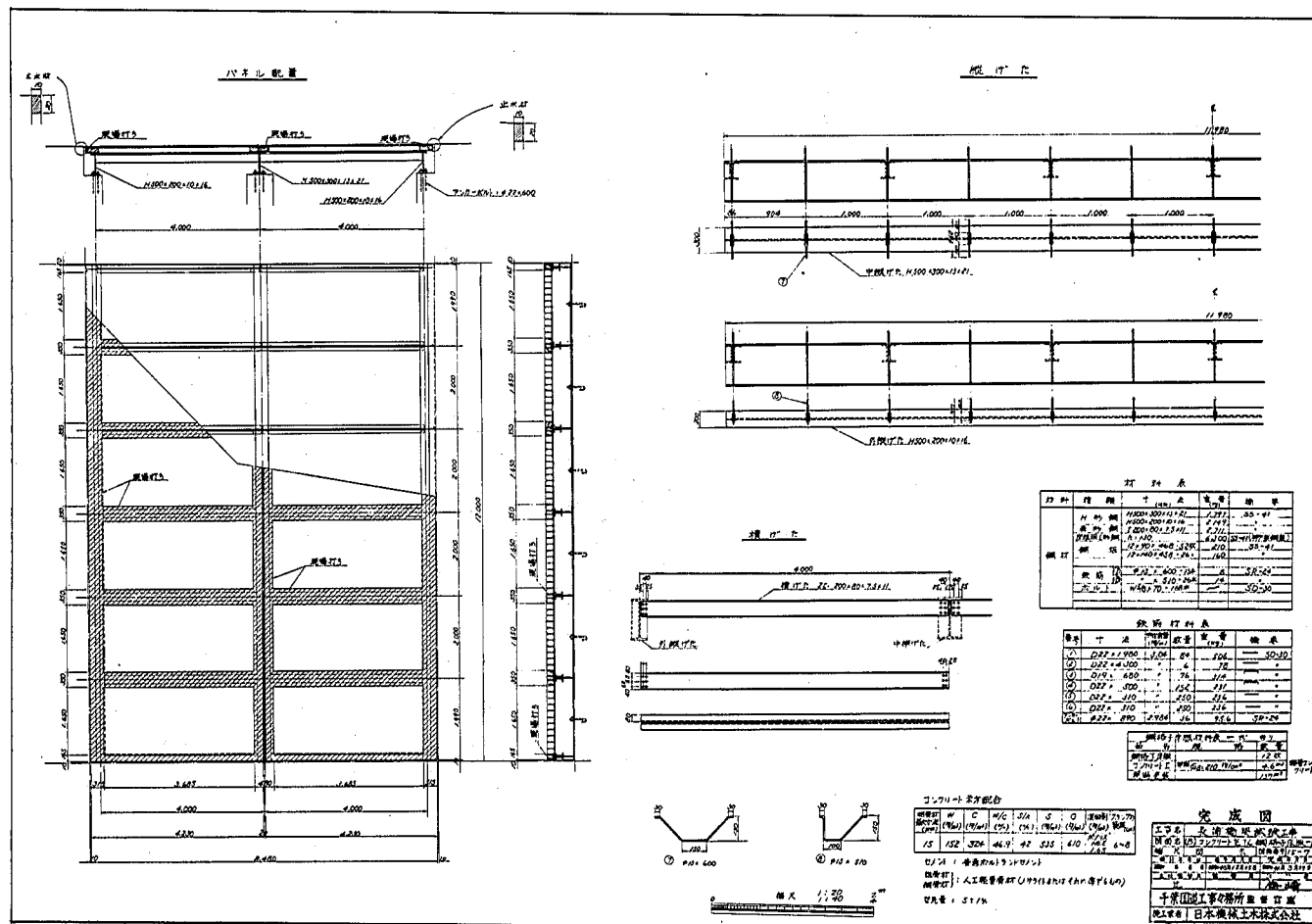


図-3.1 コンクリート充てん鋼格子床版

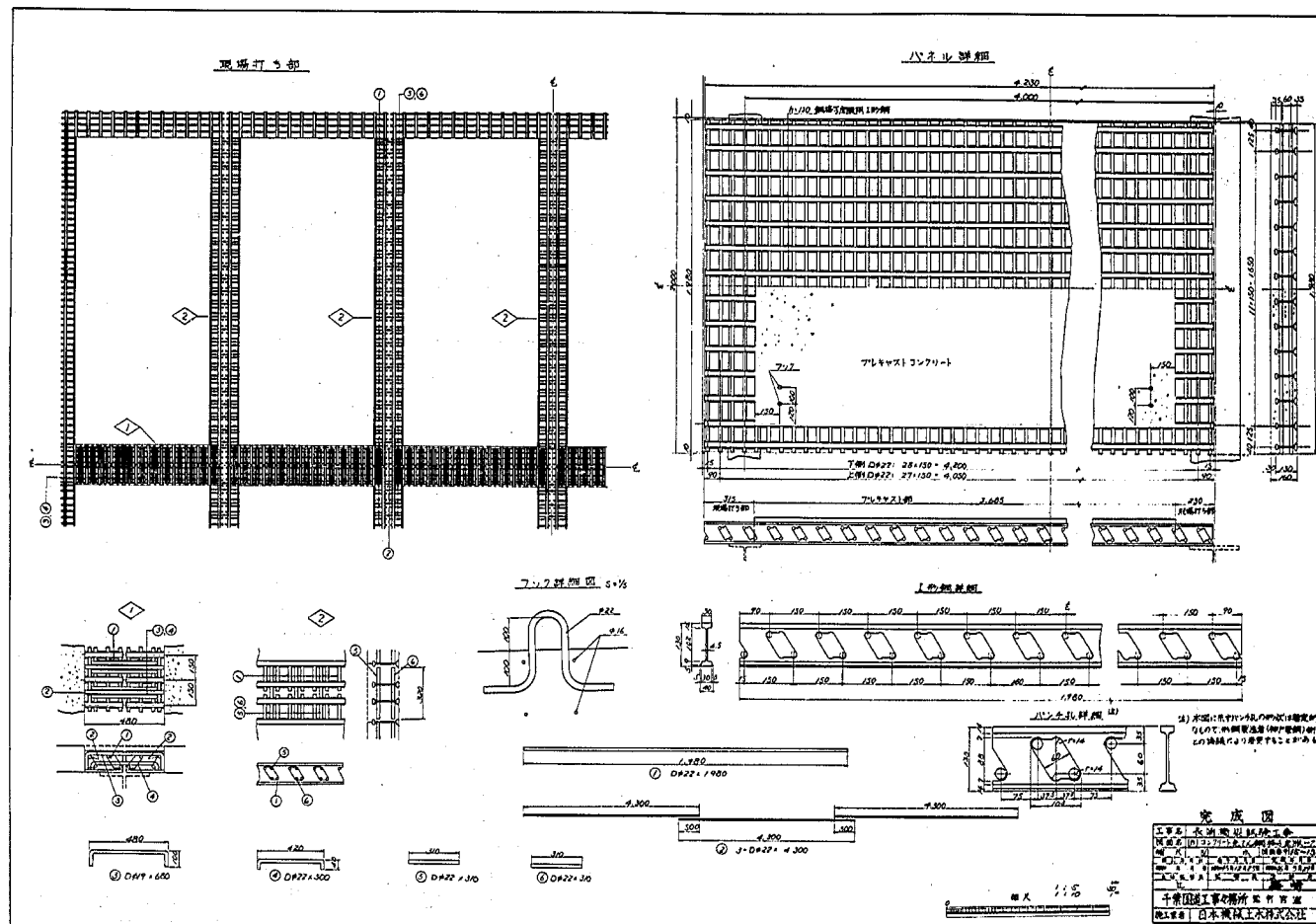
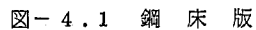
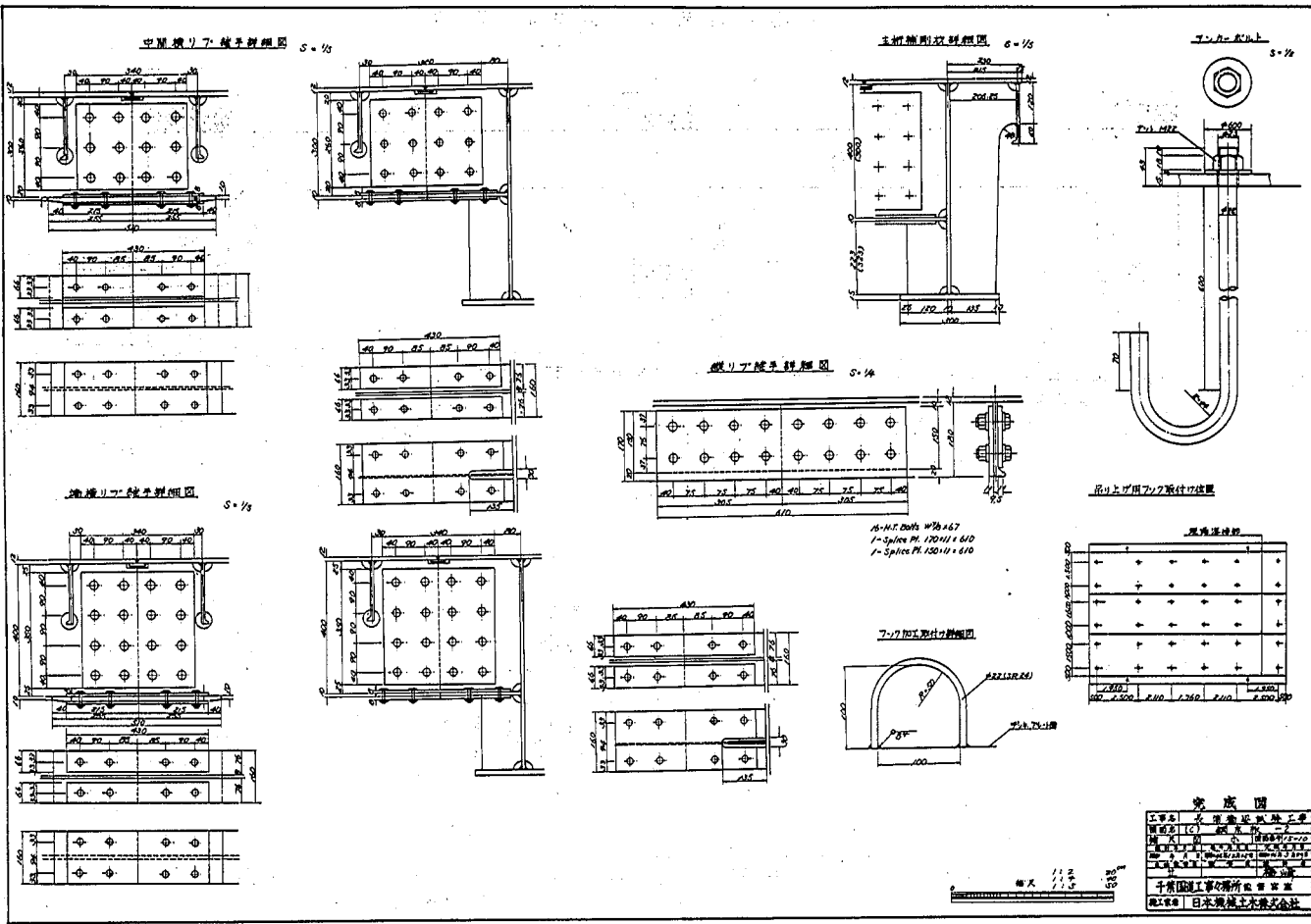


図-3.2 コンクリート充てん鋼格子床版





圖一 4 . 2 鋼 床 版

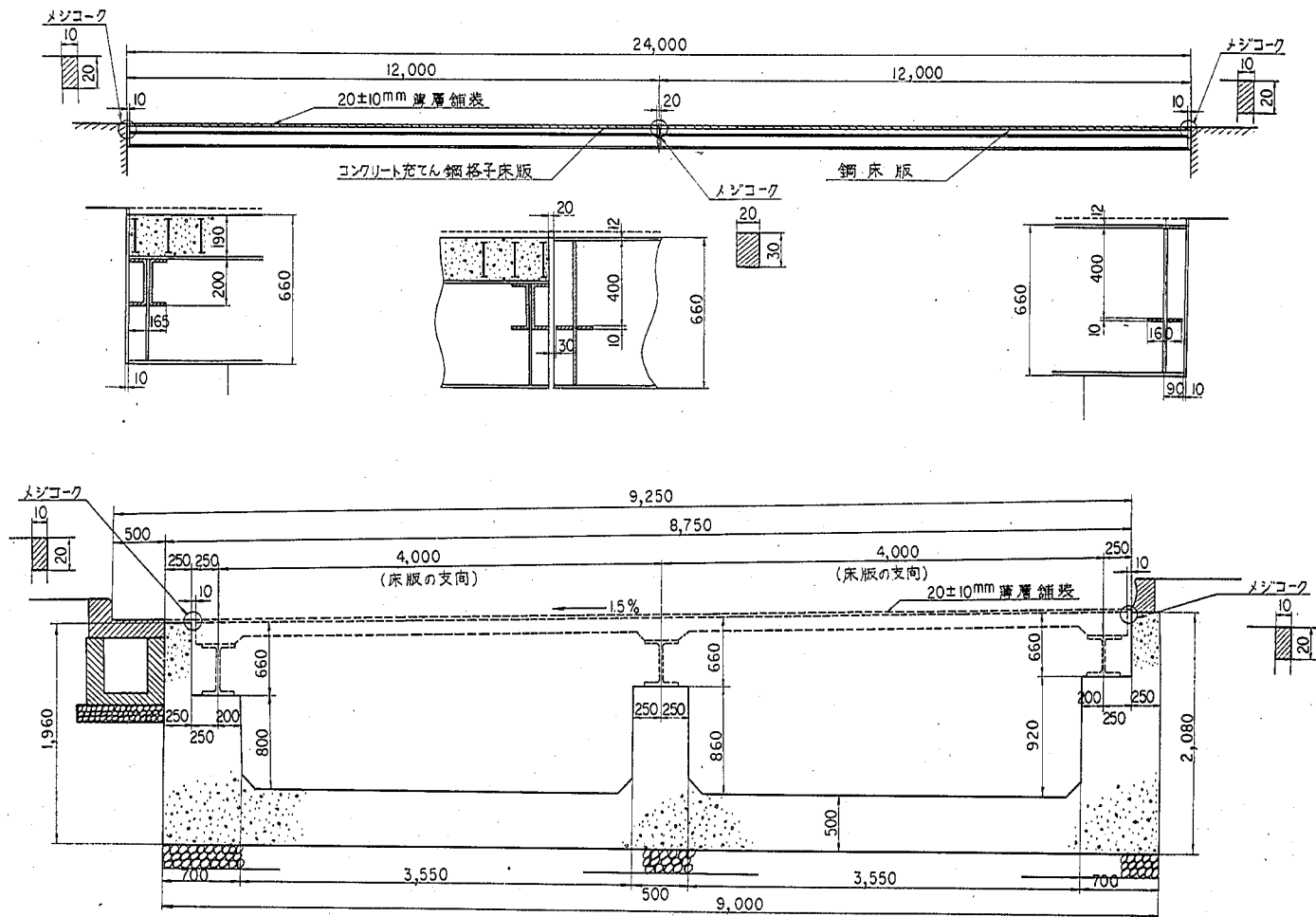


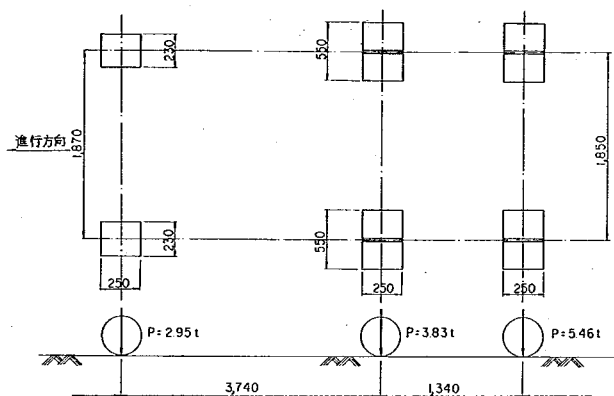
図-5 試験橋梁の継目目地

2. 実験方法

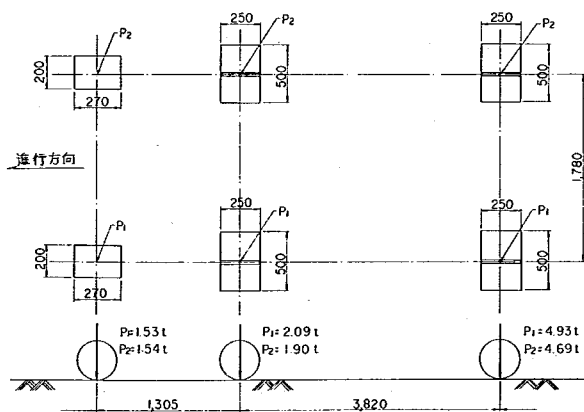
実験は、次の2種類である。

- i) 鋼床版を架設しアスファルト舗装を行なう前に行なった実験。載荷車両としては図-6 (a)に示すものを用い、タンデム軸の中心が着目点上にくるように載荷した。
- ii) アスファルト舗装を施工した後に行なった実験、載荷車両としては、図-6 (b)に示すものを用い、後輪が着目点上に載るように載荷した。

なお、i), ii) に用いたトラック荷重は、図-6 (a)(b)に示すとうりで両者の場合でことなっている。



(a) 実験 i) のトラック諸元



(b) 実験 ii) のトラック諸元

図-6 載荷用トラックの諸元

トラックの載荷点は、図-7に示す①～⑧である。載荷の状況として、実験Ⅰ)では、載荷点とタンデム軸の中心が一致するように(図-8参照)、また実験Ⅱ)では、載荷点上に後輪が載る様な位置とした。

載荷順序は、表-1に示すとおりである。たとえばケース1とは、図-7の④に左輪荷重がまた、ケース5とは、図-7の⑤に右輪荷重の後輪あるいは、タンデム軸の中心がくるように載荷した場合を意味する。(ただし載荷点の①～⑧は、鋼床版の応力を求めるための着目点でもある)

なお、実験Ⅰ)は、昭和46年3月27日、実験Ⅱ)は昭和47年6月20日に行なった。

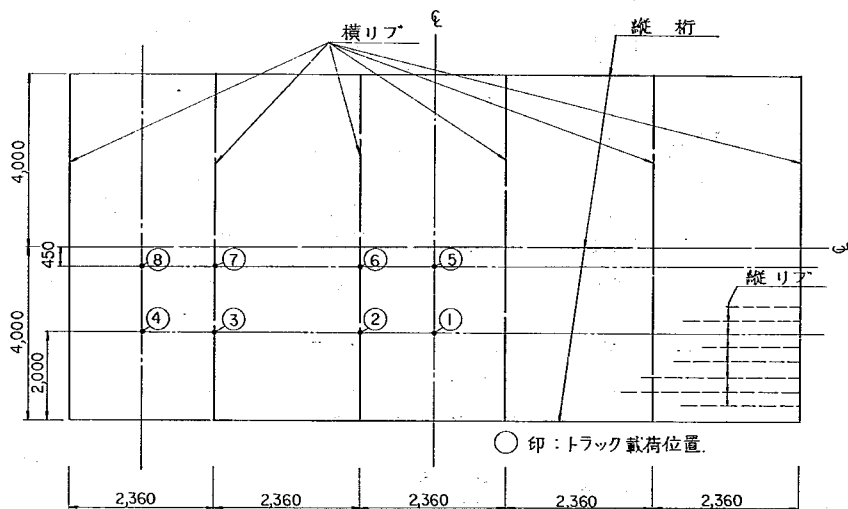


図-7 トラックの載荷位置

表-1 載荷手順

載荷ケース	左右後輪	載荷位置	載荷ケース	左右後輪	載荷位置
ケース 1	左	①	ケース 5	右	⑤
2	"	②	6	"	⑥
3	"	③	7	"	⑦
4	"	④	8	"	⑧

ひずみ測定は、抵抗線ひずみゲージを用いて行ない、変位の測定は、ダイヤルゲージを用いて行なった。ひずみゲージ位置および変位測定位置を図-9に示す。

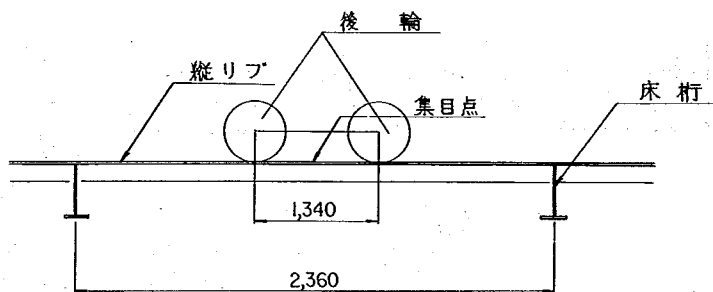


図-8 実験 i) の着目点に対する载荷状況

図-9 ひずみ及び撓みの測定位置

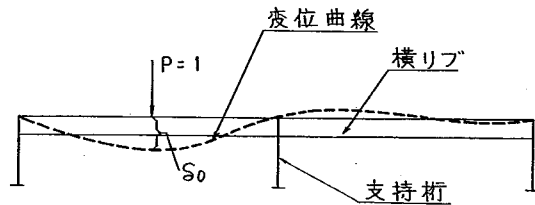
3 アスファルト舗装を行なう前の実験

3.1 計算方法

計算はPelican-Esslingerの方法によった,^{3),4)}これは着目する縦リブを横リブに支持された剛支承上の連続梁として計算する方法である。また本節では参考として横リブを弾性支承と考えて、着目する縦リブの断面力の計算を行なった、横リブのバネ定数は次のようにして求めた。

- i) 一般に荷重 P 、撓み δ 、ならびにバネ定数 K の間には、次式の関係が成立する。

$$P = K \cdot \delta$$



δ_0 ; 変位

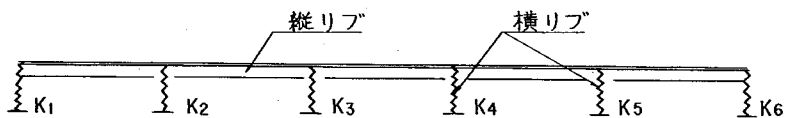
図-10 横リブの変形

- ii) そこで図-10に示すように、横リブが3本の縦桁によって支持されている2径間連続梁とし、その着目点に単位荷重 $P=1$ が載った時の着目点の撓み δ_0 を計算によって求め、上記の関係式より K の値を求めた。

その結果それぞれの K_i の値(図-11参照)は、次の様になる。

$$K_1 = K_6 = 2616 \text{ t/m}$$

$$K_2 \sim K_5 = 1564 \text{ t/m}$$



ここに K_i は支点のバネ定数

図-11 バネ定数 K_i

3.2 実験結果と計算結果

剛支承上の連続梁とした場合の縦リブ上下縁の計算値と実測値を表-2, 表-3に弾性支承の連続梁とした場合を表-4, 表-5にそれぞれ示す。

また、ケース1~8の载荷下の縦リブのスパン方向応力分布を図-12, 図-13に、载荷点下の縦リブの上下縁のひずみから求められる応力分布を図-14, 図-15にそれぞれ示す。ここに、表-2~表-5のうち、計算値と実測値でその値が逆の場合

合，たとえば計算で引張応力（正符号）が生じなければならないのに対し，実測で圧縮
応力（負符号）が生じるような場合及び，実測ひずみが 20×10^{-6} 以下のときは，測
定の精度上から問題があると思われるのでその実測値／計算値は求めなかった。

また，ケース 1～8 の撓み分布を図-16，図-17に示す。

表-2 ケース1~4・縦リブ上下縁応力の計算値と実測値の比較（実験Ⅰで剛支承上の連続梁の場合）

ケース	ゲージ 値	L1	L3	L5	L7	u2	u5	u7	u10
ケース1	計算値	80	-140	-636	530	-22	38	172	-143
	実測値	-32	-42	-206	368	-11	-11	53	-63
	実/計×100	—	30	32	69	—	—	31	44
ケース2	計算値	-73	-135	-642	63	20	37	174	17
	実測値	-84	-185	-315	126	-11	-11	63	-42
	実/計×100	115	137	49	200	—	—	36	247
ケース3	計算値	313	-415	-105	85	-85	112	28	-23
	実測値	357	-347	-210	-21	-74	78	21	-15
	実/計×100	114	84	200	—	87	70	—	—
ケース4	計算値	994	-555	221	461	-269	150	-60	-125
	実測値	557	-347	-84	105	-84	78	0	-46
	実/計×100	56	63	—	23	31	52	—	37

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2

実/計の単位 %

表-3 ケース5~8・縦リブ上下縁応力の計算値と実測値の比較（実験Ⅰで剛支承上の連続梁の場合）

ケース	ゲージ 値	L2	L4	L6	L8	u4	u6	u8	u12
ケース5	計算値	80	140	-636	530	-22	-38	172	-143
	実測値	-8	11	-155	355	-13	-4	-4	-36
	実/計×100	—	—	24	67	—	—	—	—
ケース6	計算値	-73	-135	-642	63	20	37	174	-17
	実測値	-17	0	-216	153	-15	0	32	6
	実/計×100	—	—	34	243	—	—	—	—
ケース7	計算値	313	-415	-105	85	-85	112	28	-23
	実測値	164	-483	-256	-69	-38	95	21	6
	実/計×100	52	116	244	—	—	85	—	—
ケース8	計算値	994	-555	221	461	-269	150	-60	-125
	実測値	481	-410	-128	-8	-40	101	17	-6
	実/計×100	48	74	—	—	—	67	—	—

計算値の実測値の単位 Kg/cm^2

実/計の単位 %

表-4 ケース1~4・縦リブ上下縁応力の計算値と実測値の比較(実験I)で弾性支承上の連続梁の場合)

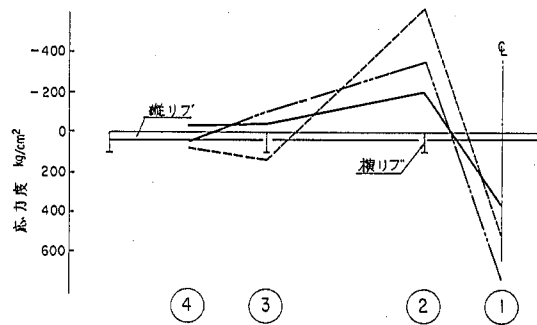
ケース	ゲージ 値	L1	L3	L5	L7	u2	u5	u7	u10
ケース1	計算値	44	-101	-355	792	-13	27	97	-214
	実測値	-32	-42	-206	368	-11	-11	53	-63
	実/計×100	—	42	58	46	—	—	55	29
ケース2	計算値	-158	-195	-317	82	42	86	53	-23
	実測値	-84	-185	-315	126	-11	-11	63	-42
	実/計×100	53	95	99	154	—	—	119	183
ケース3	計算値	468	-494	-195	342	-126	53	134	-92
	実測値	357	-347	-210	-21	-74	78	21	-15
	実/計×100	76	70	108	—	59	147	—	—
ケース4	計算値	956	-468	-19	149	-258	126	4	-42
	実測値	557	-347	-84	105	-84	78	0	-46
	実/計×100	58	74	442	70	33	62	—	110

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
 実/計の単位 %

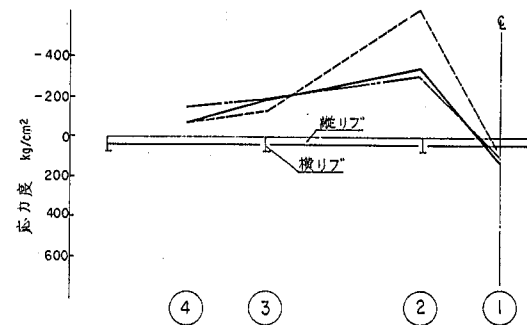
表-5 ケース5~8・縦リブ上下縁応力の計算値と実測値の比較(実験I)で弾性支承の連続梁の場合)

ケース	ゲージ 値	L2	L4	L6	L8	u4	u6	u8	u12
ケース5	計算値	44	-101	-355	792	-13	27	97	-214
	実測値	-8	11	-155	355	-13	-4	-4	-36
	実/計×100	—	—	44	45	—	—	—	—
ケース6	計算値	-158	-195	-317	82	42	86	53	-23
	実測値	-17	0	-216	153	-15	0	32	-6
	実/計×100	—	—	68	187	—	—	—	—
ケース7	計算値	468	-494	-195	342	-126	53	134	-92
	実測値	164	-483	-256	-69	-38	95	21	63
	実/計×100	35	98	131	—	—	179	—	—
ケース8	計算値	956	-468	-19	149	-258	126	4	-42
	実測値	481	-410	-128	-8	-44	101	17	-6
	実/計×100	50	88	674	—	16	80	—	—

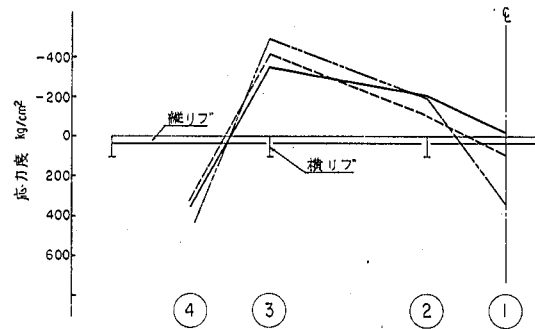
計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
 実/計の単位 %



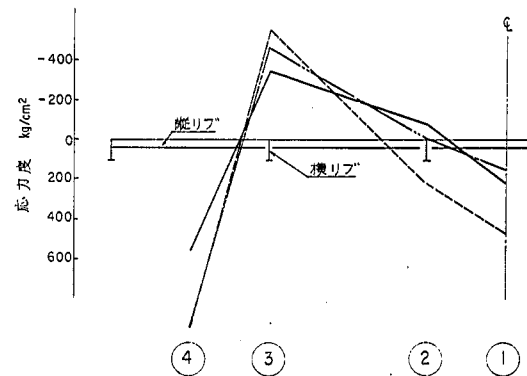
(a) ケース1の場合



(b) ケース2の場合



(c) ケース3の場合

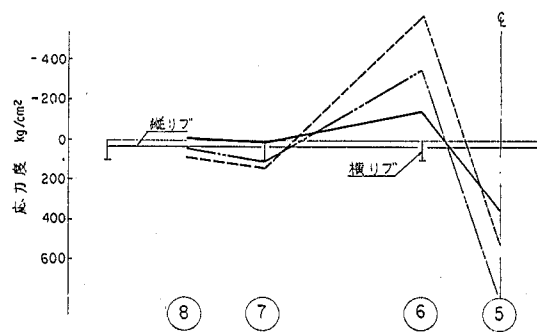


(d) ケース4の場合

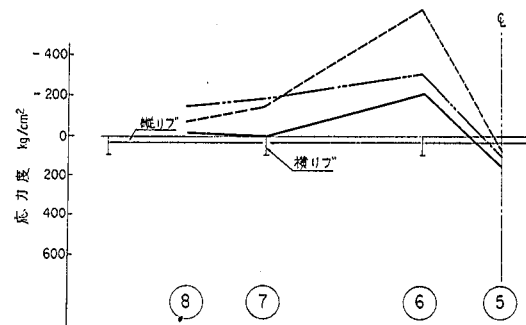
ここに

- 実測値
- - - 剛支承上の連続梁とした場合
- 弾性支承上の
- 印は図-7に示す載荷点

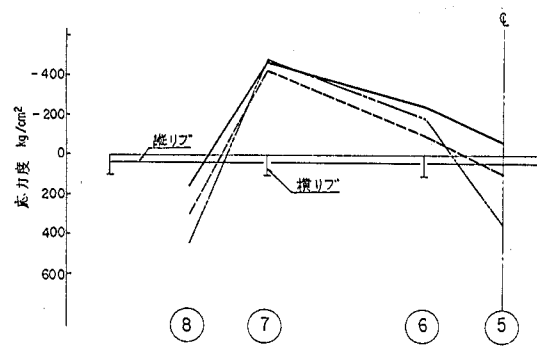
図-12 実験 i) でケース1～4の縦リブスパン方向の応力分布



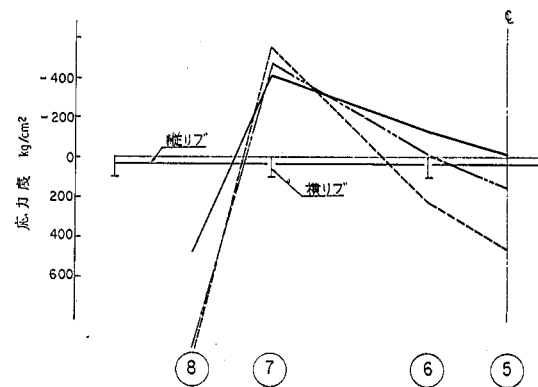
(a) ケース5の場合



(b) ケース6の場合



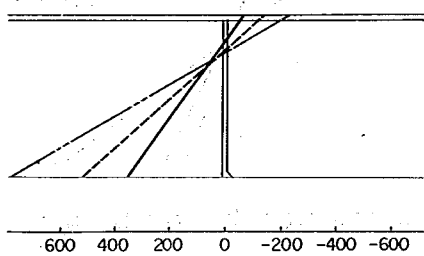
(c) ケース7の場合



(d) ケース8の場合

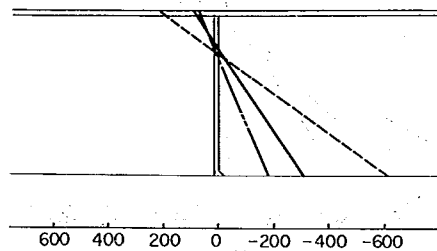
ここに
 ——— 実測値
 - - - - - 剛支承上の連続梁とした場合
 弾性支承上の
 ○ 印は図-7に示す載荷点

図-13 実験1)でケース5～8の縦リブのスパン方向の応力分布



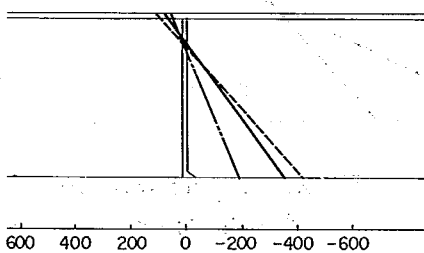
応力度 kg/cm^2

(a) ケース 1 の縦リブ (ゲージ L7, u10)



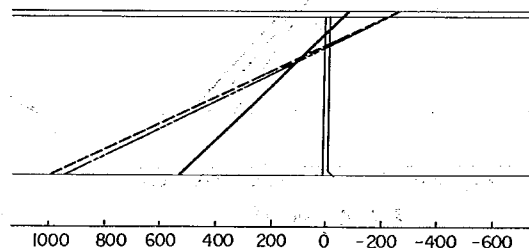
応力度 kg/cm^2

(b) ケース 2 の縦リブ (ゲージ L5, u7)



応力度 kg/cm^2

(c) ケース 3 の縦リブ (ゲージ L3, u5)



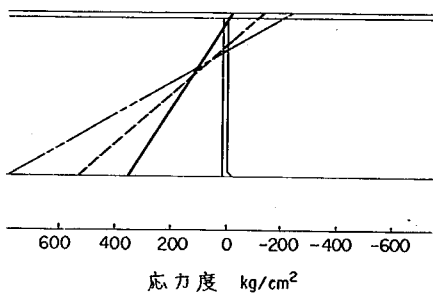
応力度 kg/cm^2

(d) ケース 4 の縦リブ (ゲージ L1, u2)

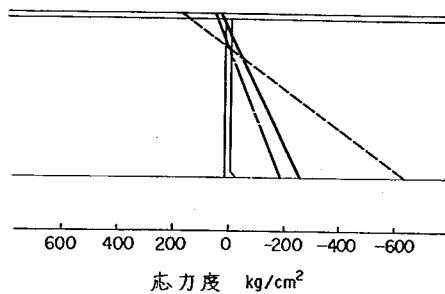
ここに

- 実 測 値
- 剛支承上の連続梁とした場合
- 弾性支承上の “ ”

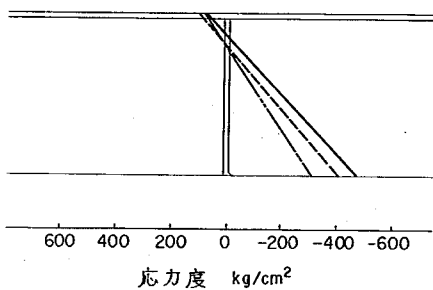
図-14 実験 I) でケース 1 ~ 4 の载荷点下の縦リブの応力分布



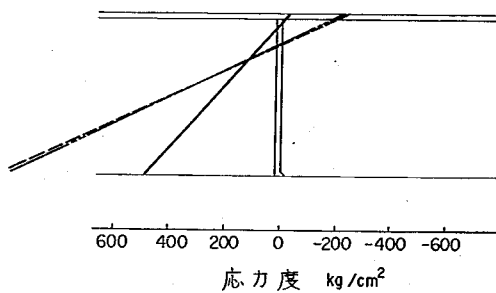
(a) ケース5の縦リブ(ゲージL8, u12)



(b) ケース6の縦リブ(ゲージL6, u8)



(c) ケース7の縦リブ(ゲージL4, u6)



(d) ケース8の縦リブ(ゲージL2, u4)

ここに

- 実測値
- 剛支承上の連続梁とした場合
- 弾性支承上の " "

図-15 実験Ⅰ)でケース5～8の載荷点下の縦リブの応力分布

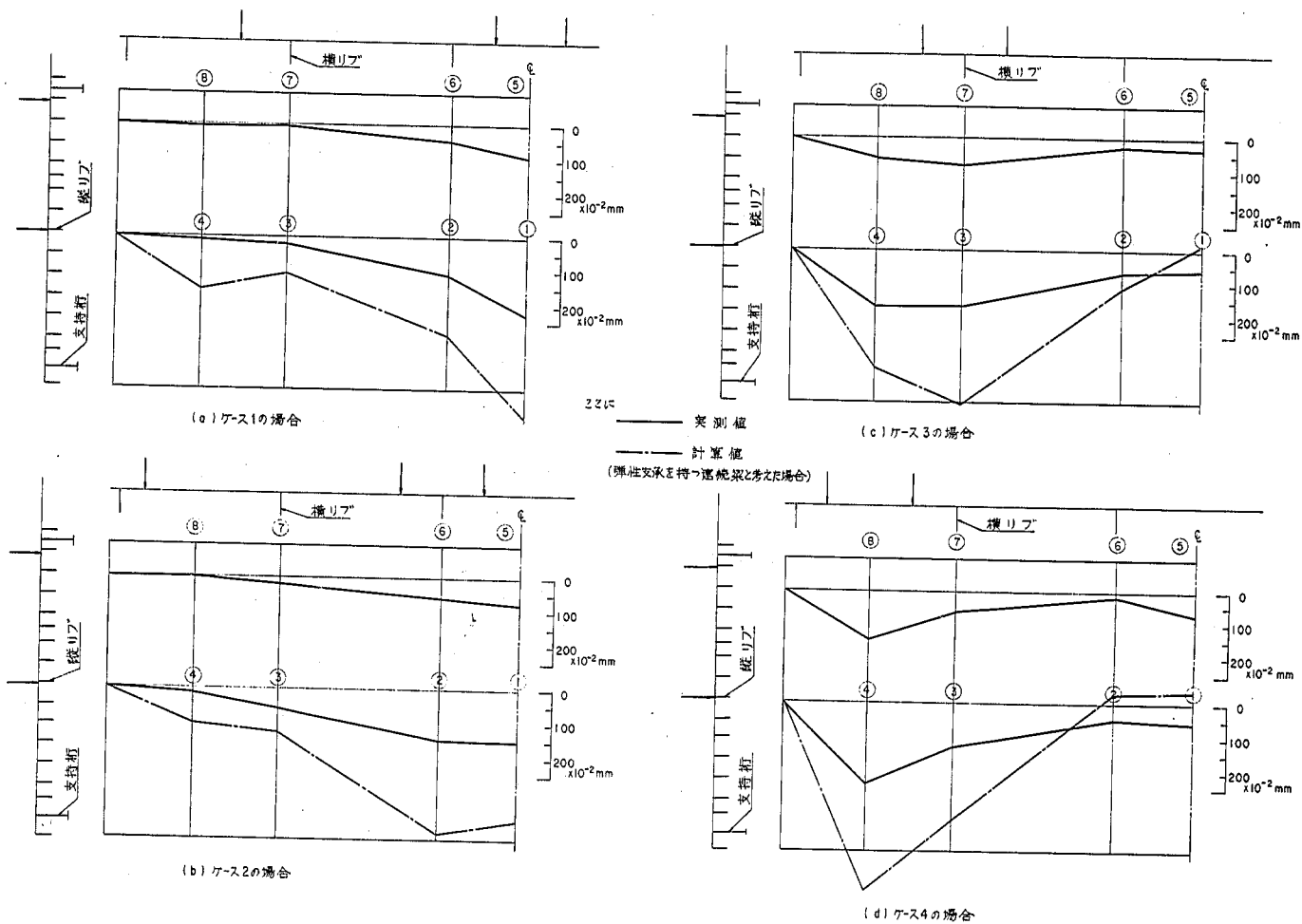


図-16 実験1)におけるケース1～4の縦リブの撓み分布

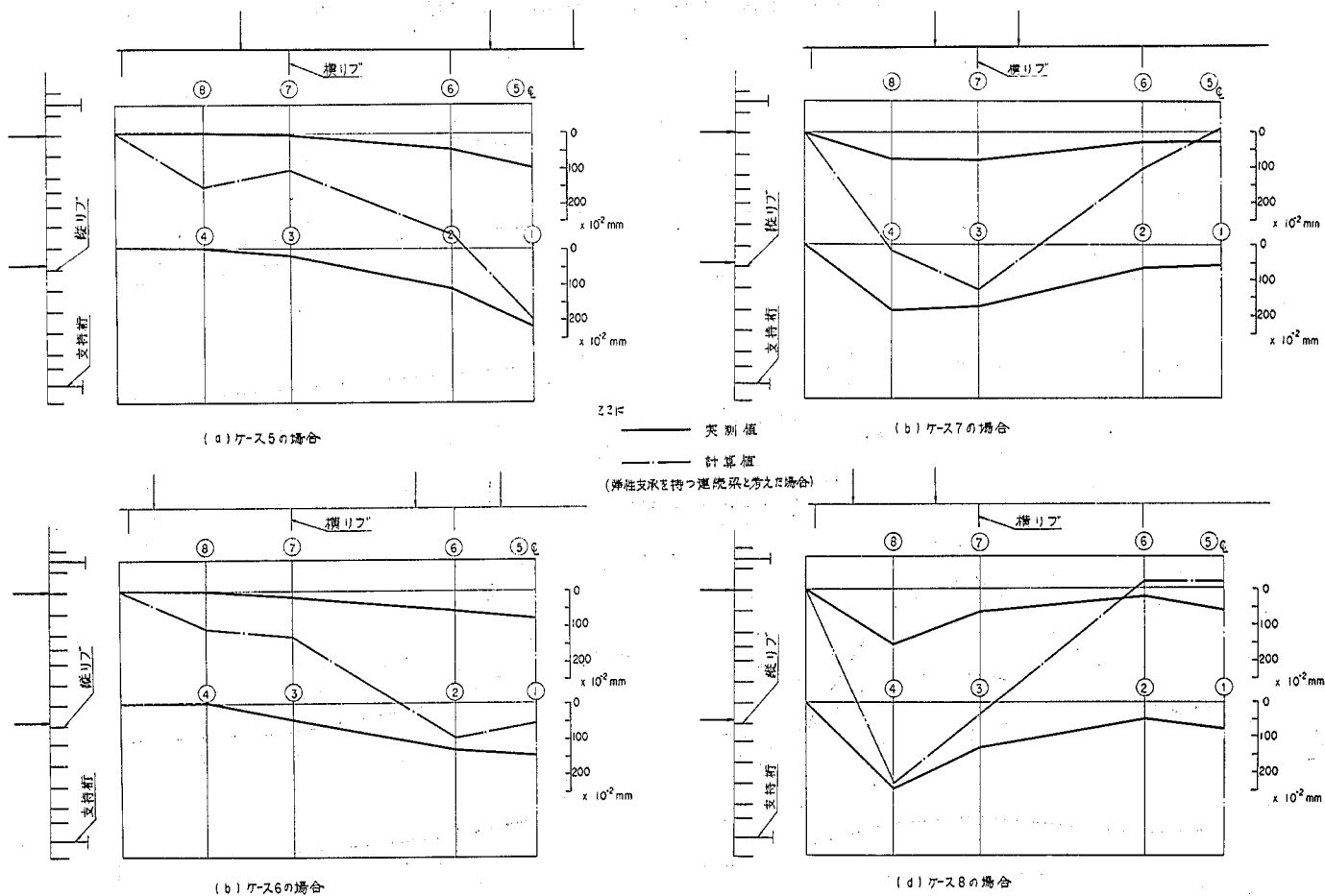


図-17 実験 I) におけるケース 5～8 の縦リブの撓み分布

4 アスファルト舗装を行なった後の実験

床版に2cmのアスファルト舗装を行なった後に、舗装の施工前に行なったと同様の載荷実験を実施した。

また、本節ではアスファルト舗装の荷重分布を考慮した場合（図-18参照、ただしアスファルトの剛性は考慮していない）と、鋼道路橋示方書に規定されているように考慮しない場合（ただしこの場合でもアスファルトの剛性は考慮していない）の2通りについて計算を行なった。

なお、計算方法は3節と同様である。

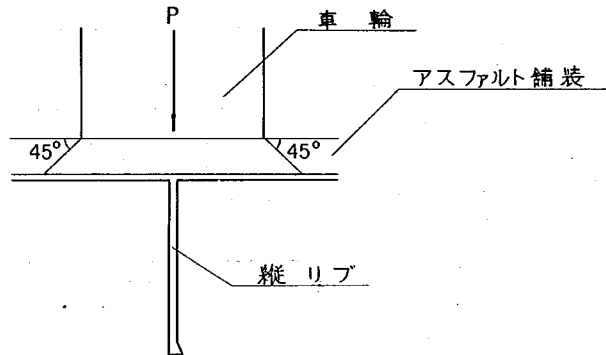


図-18 舗装の荷重分布

4.1 計算結果と実験結果

舗装厚を考慮した場合の縦リブ下縁応力の計算値と実測値を表-6～表-8に、また縦リブの上縁応力の計算値と実測値を表-9～表-11にそれぞれに示す。

また、舗装厚を考慮しない場合の縦リブ下縁応力の計算値と実測値を表-12～表-14に上縁応力の計算値と実測値を表-15～表-17にそれぞれ示す。

ここに、ケース5'～ケース8'は、ケース5～ケース8の時（右後輪が着目点⑤～⑥に載った場合）に対し、左側の輪荷重によって図-7の①～④点に生じる応力の計算値と実測値である。

さらに、ケース1～ケース8の載荷下の縦リブのスパン方向応力分布を図-19、図-20に、また、載荷点下の縦リブの上下縁のひずみより求められる応力分布を図-21、図-22にそれぞれ示す。ただし、ケース3～ケース7は、縦リブを剛支承上の連続梁とした関係で計算値が0となるので除いた。

また、ケース1～8の載荷下の縦リブの撓み分布を、図-23、図-24に示した。

表-6 ケース1~4・縦リブ下縁応力の計算値と実測値の比較(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮した場合)

ケース	ゲージ 値	L1	L14	L3	L16	L5	L18	L7
ケース1	計算値	273	84	-105	-200	-290	206	701
	実測値	284	164	-231	-130	-288	227	542
	実/計×100	104	195	220	65	100	130	77
ケース2	計算値	204	44	-113	-42	32	27	21
	実測値	204	0	-200	11	-63	105	32
	実/計×100	100	—	177	—	—	389	—
ケース3	計算値	0	0	0	0	0	0	0
	実測値	84	132	111	53	-4	-42	-32
	実/計×100	—	—	—	—	—	—	—
ケース4	計算値	678	167	-344	-134	92	63	34
	実測値	739	193	-326	126	-27	-11	27
	実/計×100	109	116	95	—	—	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
 実/計の単位 %

表-7 ケース5~8・縦リブ下縁応力の計算値と実測値の比較(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮した場合)

ケース	ゲージ 値	L2	L15	L4	L17	L6	L19	L8
ケース5	計算値	279	86	-109	-208	-305	214	733
	実測値	284	158	-204	-147	-284	242	624
	実/計×100	102	184	187	71	93	113	85
ケース6	計算値	227	50	-126	-46	38	25	11
	実測値	193	17	-164	0	21	6	21
	実/計×100	85	—	130	—	—	—	—
ケース7	計算値	0	0	0	0	0	0	0
	実測値	21	42	17	27	-46	-80	-32
	実/計×100	—	—	—	—	—	—	—
ケース8	計算値	714	176	-361	-134	97	65	36
	実測値	798	168	-389	-116	46	32	-11
	実/計×100	112	95	108	87	47	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
 実/計の単位 %

表-8 ケース5'~8'・縦リブ下縁応力の計算値と実測値の比較(実験Ⅱ)で
剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮した場合)

ケース	ゲージ 値	L1	L14	L3	L16	L5	L18	L7
ケース5'	計算値	74	34	- 8	- 92	-181	113	405
	実測値	25	137	225	-116	-246	200	519
	実/計×100	—	403	—	126	136	177	128
ケース6'	計算値	120	-40	- 67	- 25	19	13	6
	実測値	162	- 4	-189	42	84	74	25
	実/計×100	136	—	282	—	421	569	—
ケース7'	計算値	0	0	0	0	0	0	0
	実測値	63	42	42	80	- 88	-57	-32
	実/計×100	—	—	—	—	—	—	—
ケース8'	計算値	397	99	-202	- 74	55	38	21
	実測値	641	179	-252	- 42	- 17	-11	-11
	実/計×100	161	181	125	51	—	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
実/計の単位 %

表-9 ケース1~4・縦リブ上縁応力の計算値と実測値の比較
(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮した場合)

ケース	ゲージ 値	u2	u5	u7	u10
ケース1	計算値	- 97	38	103	-250
	実測値	- 39	17	48	- 78
	実/計×100	—	—	47	31
ケース2	計算値	- 74	40	-11	- 4
	実測値	- 6	4	- 6	4
	実/計×100	—	—	—	—
ケース3	計算値	0	0	0	0
	実測値	- 11	27	27	17
	実/計×100	—	—	—	—
ケース4	計算値	-239	122	-34	13
	実測値	105	-11	-17	4
	実/計×100	—	—	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
実/計の単位 %

表-10 ケース5~8・縦リブ上縁応力の計算値と実測値の比較
(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮した場合)

ゲージ ケース	値	ゲージ			
		u 4	u 6	u 8	u 12
ケース 5	計算値	- 99	38	109	- 260
	実測値	- 4	48	52	15
	実/計×100	—	126	47	—
ケース 6	計算値	- 80	44	-13	- 4
	実測値	- 6	25	4	- 4
	実/計×100	—	—	—	—
ケース 7	計算値	0	0	0	0
	実測値	0	17	15	0
	実/計×100	—	—	—	—
ケース 8	計算値	- 252	128	- 34	- 13
	実測値	- 88	74	6	63
	実/計×100	35	58	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
実/計の単位 %

表-11 ケース5'~8'・縦リブ上縁応力の計算値と実測値の比較
(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮した場合)

ゲージ ケース	値	ゲージ			
		u 2	u 5	u 7	u 10
ケース 5'	計算値	- 25	4	65	- 143
	実測値	- 25	-17	42	63
	実/計×100	—	—	65	—
ケース 6'	計算値	- 42	23	- 6	- 2
	実測値	- 27	32	- 32	- 11
	実/計×100	—	—	—	—
ケース 7'	計算値	0	0	0	0
	実測値	- 21	17	32	6
	実/計×100	—	—	—	—
ケース 8'	計算値	- 141	71	- 19	- 6
	実測値	- 84	53	17	0
	実/計×100	60	75	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
実/計の単位 %

表-12 ケース1~4・縦リブ下縁応力の計算値と実測値の比較(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮しない場合)

ケース	ゲージ 値	L1	L14	L3	L16	L5	L18	L7
ケース1	計算値	285	84	-117	-210	-308	221	750
	実測値	284	164	-231	-130	-288	227	542
	実/計×100	100	195	197	62	94	103	72
ケース2	計算値	217	48	-121	-44	32	22	12
	実測値	204	0	-199	11	-63	11	31
	実/計×100	94	—	164	—	—	—	—
ケース3	計算値	0	0	0	0	0	0	0
	実測値	84	132	111	53	-4	-42	-32
	実/計×100	—	—	—	—	—	—	—
ケース4	計算値	730	183	-365	-134	99	68	36
	実測値	739	193	-326	126	-27	-11	27
	実/計×100	101	105	89	—	—	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
実/計の単位 %

表-13 ケース5~8・縦リブ下縁応力の計算値と実測値の比較(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮しない場合)

ケース	ゲージ 値	L2	L15	L4	L17	L6	L19	L8
ケース5	計算値	291	81	-129	-220	-322	233	788
	実測値	284	158	-204	-147	-284	242	624
	実/計×100	98	195	158	67	88	104	79
ケース6	計算値	239	53	-133	-49	36	25	13
	実測値	193	17	-164	0	21	6	21
	実/計×100	81	—	123	—	—	—	—
ケース7	計算値	0	0	0	0	0	0	0
	実測値	21	42	17	27	-46	-80	-32
	実/計×100	—	—	—	—	—	—	—
ケース8	計算値	767	192	-384	-141	103	71	38
	実測値	798	168	-389	-115	46	32	-11
	実/計×100	104	88	101	62	45	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
実/計の単位 %

表-14 ケース5'~8'・縦リブ下縁応力の計算値と実測値の比較（実験Ⅱ）で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮しない場合）

ケース	ゲージ 値	L1	L14	L3	L16	L5	L18	L7
ケース5'	計算値	200	61	-78	-145	-210	151	512
	実測値	252	137	224	-116	-246	199	519
	実/計×100	126	225	—	80	112	132	101
ケース6'	計算値	148	33	-83	-30	22	15	8
	実測値	162	4	-189	42	84	74	25
	実/計×100	109	—	223	—	382	493	—
ケース7'	計算値	0	0	0	0	0	0	0
	実測値	63	42	42	80	-88	-57	-32
	実/計×100	—	—	—	—	—	—	—
ケース8'	計算値	497	124	-249	-91	67	46	24
	実測値	641	179	-252	-42	-17	-11	-11
	実/計×100	129	144	101	46	—	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
 実/計の単位 %

表-15 ケース1~4・縦リブ上縁応力の計算値と実測値の比較（実験Ⅱ）で剛支承上の連続梁とし舗装原を考慮しない場合）

ケース	ゲージ 値	u2	u5	u7	u10
ケース1	計算値	-101	41	109	-266
	実測値	-39	17	48	-78
	実/計×100	—	—	44	29
ケース2	計算値	-77	43	-12	-4
	実測値	-6	4	-6	4
	実/計×100	—	—	—	—
ケース3	計算値	0	0	0	0
	実測値	-11	27	27	17
	実/計×100	—	—	—	—
ケース4	計算値	-259	130	-35	-13
	実測値	105	-10	-17	4
	実/計×100	—	—	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2
 実/計の単位 %

表-16 ケース5~8・縦リブ上縁応力の計算値と実測値の比較
(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮しない場合)

ゲージ ケース	値	u4	u6	u8	u12
ケース5	計算値	-103	46	114	-280
	実測値	-4	48	53	15
	実/計×100	—	104	46	—
ケース6	計算値	-85	47	-13	-5
	実測値	-6	25	4	-4
	実/計×100	—	—	—	—
ケース7	計算値	0	0	0	0
	実測値	0	17	15	0
	実/計×100	—	—	—	—
ケース8	計算値	-272	136	-37	-13
	実測値	-88	74	6	63
	実/計×100	32	54	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2

実/計の単位 %

表-17 ケース5'~8'・縦リブ下縁応力の計算と実測値の比較
(実験Ⅱ)で剛支承上の連続梁とし舗装厚を考慮しない場合)

ゲージ ケース	値	u2	u5	u7	u10
ケース5'	計算値	-71	28	75	-182
	実測値	-25	17	42	63
	実/計×100	—	—	56	—
ケース6'	計算値	-53	29	-8	-3
	実測値	-27	32	-32	-11
	実/計×100	—	—	—	—
ケース7'	計算値	0	0	0	0
	実測値	-21	17	32	6
	実/計×100	—	—	—	—
ケース8'	計算値	-177	88	-24	-9
	実測値	-84	53	17	0
	実/計×100	47	60	—	—

計算値と実測値の単位 Kg/cm^2

実/計の単位 %

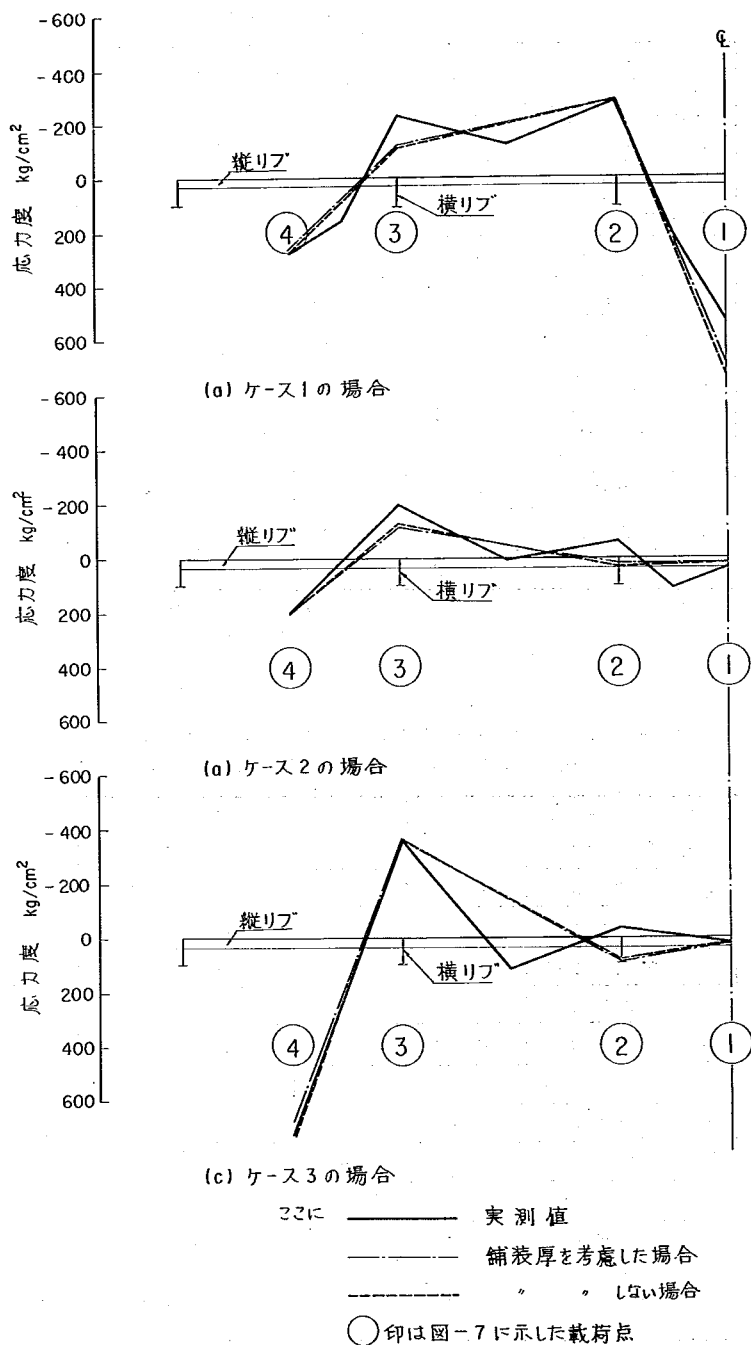


図-19 実験Ⅱ)でケース1.2.4の載荷下における縦リブのスパン方向の下縁応力分布

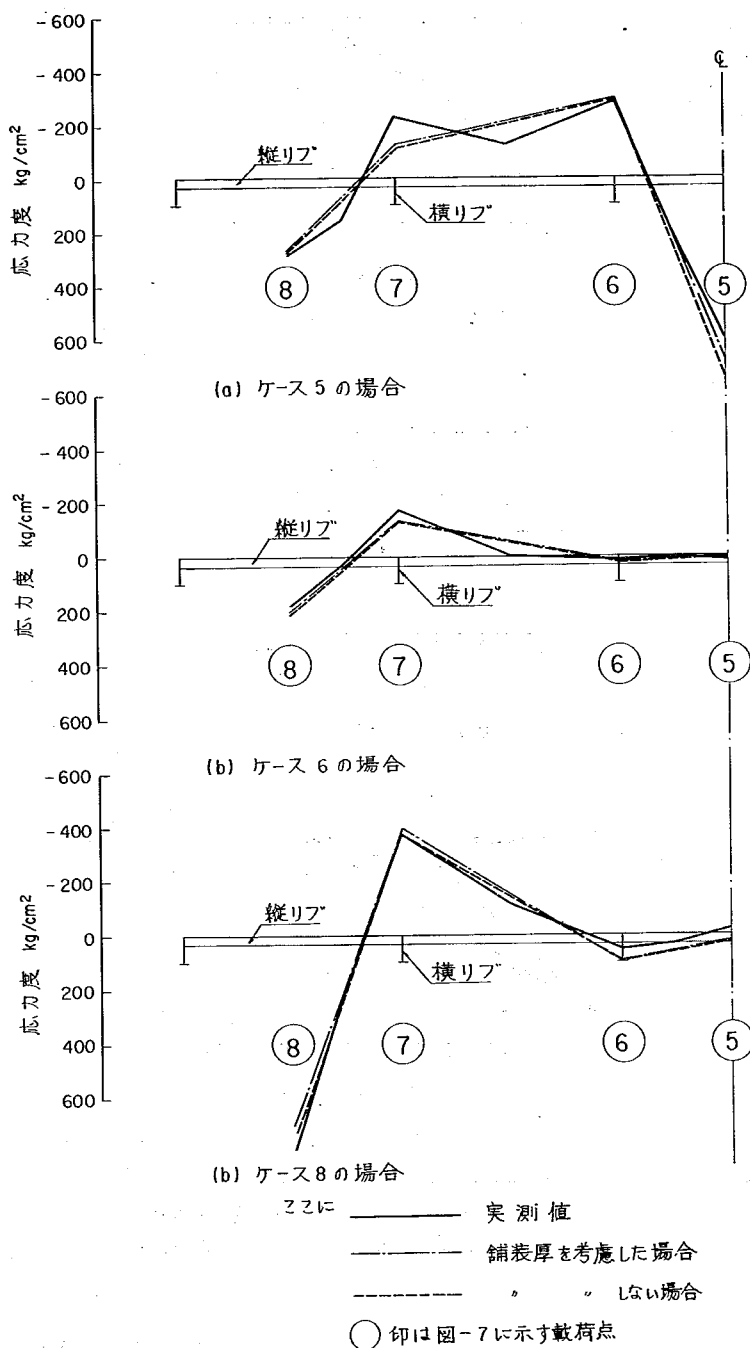
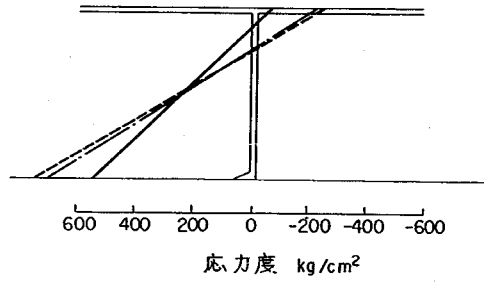
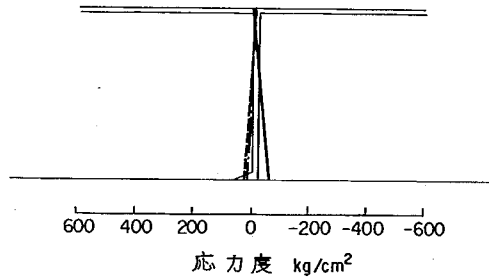


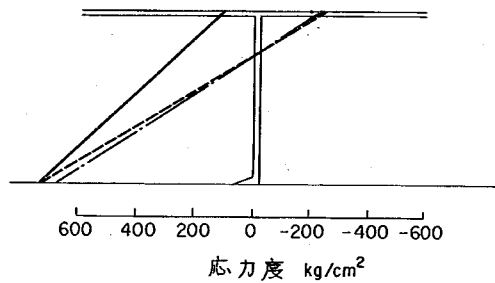
図-20 実験Ⅱ)でケース5.6.8の載荷下における縦リブのスパン方向の下縁応力分布



(a) ケース1の縦リブ(ゲージL7, u10)



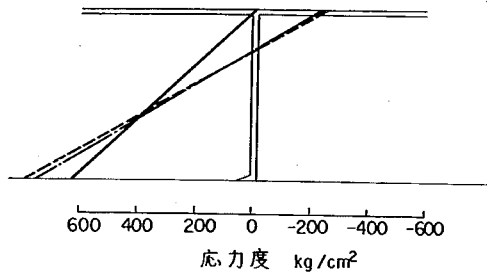
(b) ケース2の縦リブ(ゲージL5, u7)



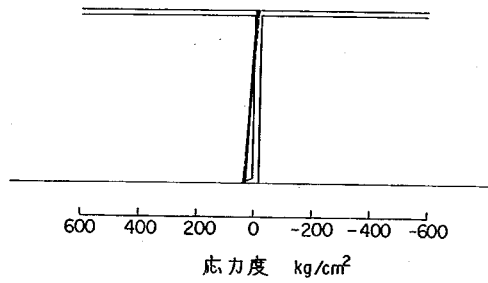
(c) ケース4の縦リブ(ゲージL1, u2)

ここに ————— 実測値
 - - - - - 舗装厚を考慮した場合
 舗装厚を考慮しない場合

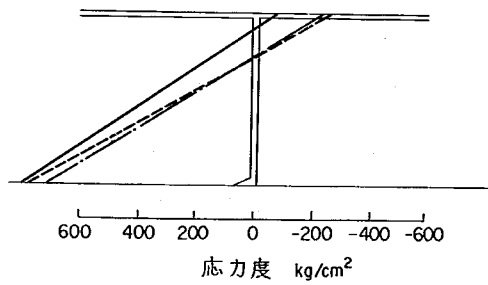
図-21 実験Ⅱ)でケース1.2.4の载荷点下の縦リブの応力分布



(a) ケース 5 の縦リブ (ゲージ L8, u12)



(b) ケース 6 の縦リブ (ゲージ L6, u8)



(c) ケース 8 の縦リブ (ゲージ L2, u4)

ここに ————— 実測値
 - - - - - 舗装厚を考慮した場合
 ———— , ———— しない場合

図-22 実験Ⅱ) でケース 5, 6, 8 の荷重点下の縦リブの応力分布

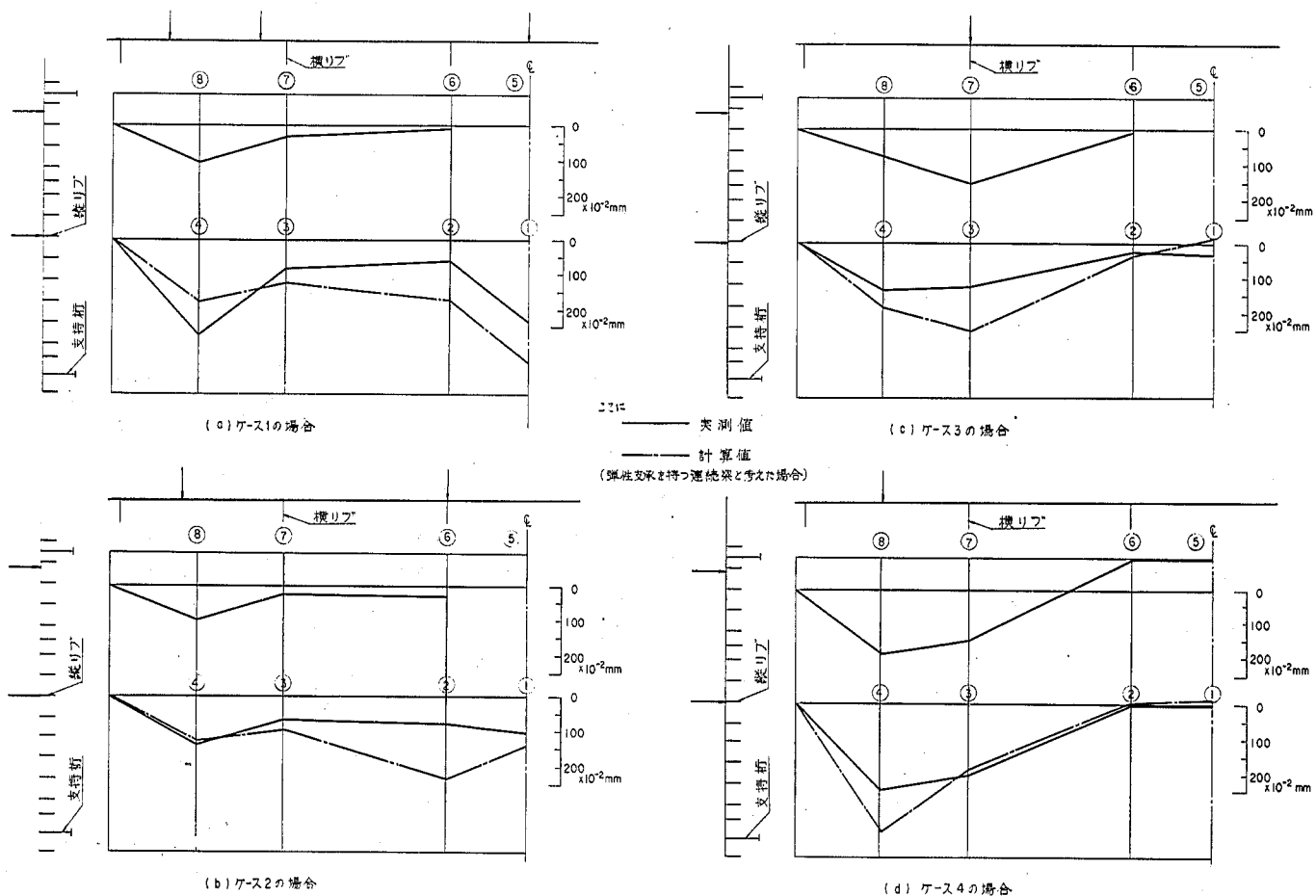


図-23 実験Ⅱ)におけるケース1～4の縦リブの撓み分布

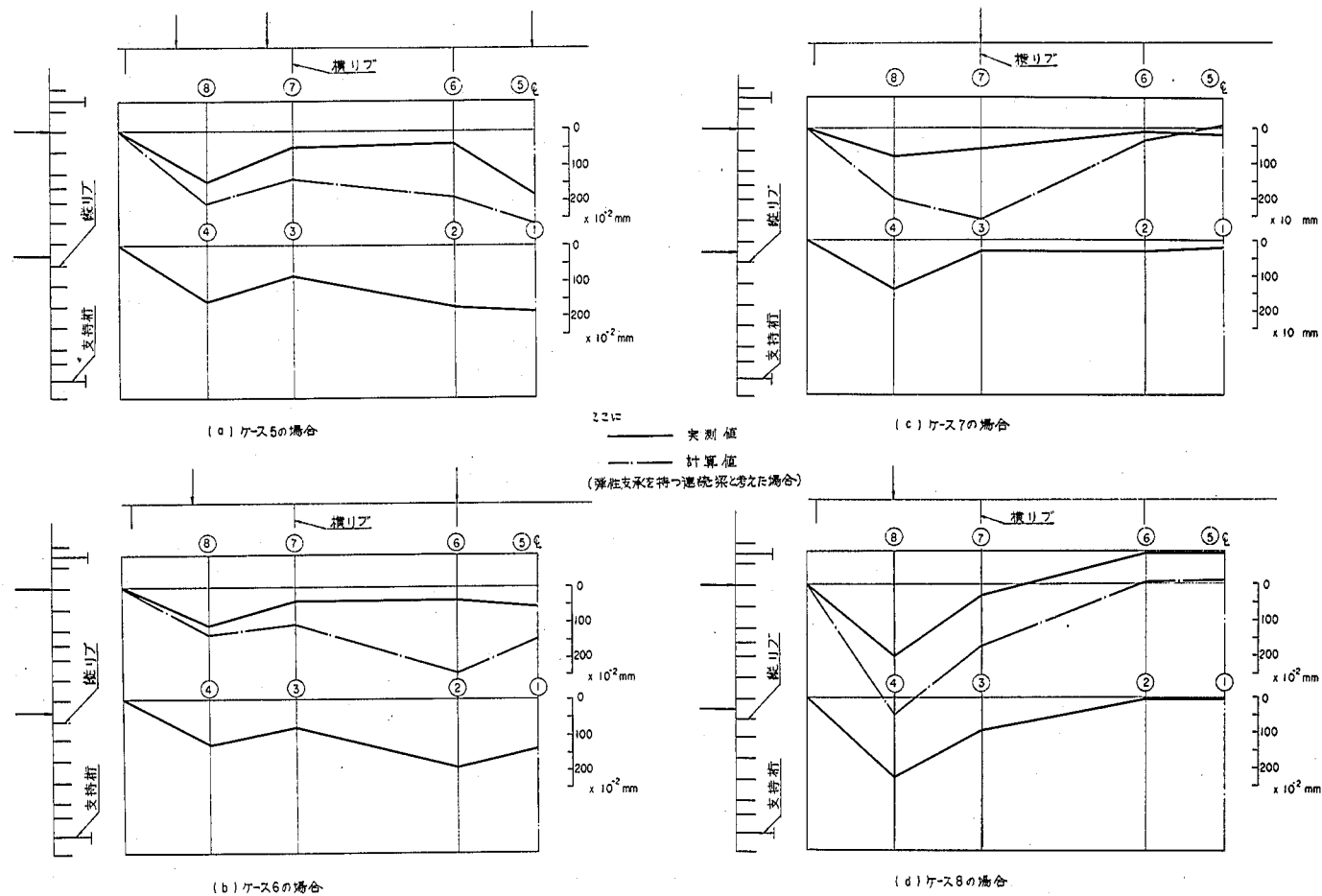


図-24 実験Ⅱ)におけるケース5～8の縦リブの撓み分布

5 考 察

(1) 前述した計算は、鋼床版の設計に現在もっともよく用いられている直交異方性版理論に基づいた Pelican-Esslinger の方法で行なった。

計算値と実測値の応力の比較は、3.2ならびに4.1の表に示したとおりである。これによると巨視的には、計算値が実測値を上回っており安全側になっていることがわかる。ここで実測値が計算値に対し、具体的にどの程度の割合を示しているか見てみる。この場合、応力の小さな部分では鋼床版が温度変化など外的条件に作用されやすいことから、その測定精度に問題があるので、応力の最も大きい場合、すなわち、後輪荷重（最大輪荷重）が載った位置の縦リブの応力のみについて比較することにする。すなわち着目する点としては、ケース1のゲージL7、ケース4のゲージL1、ケース5のゲージL8、ケース8のゲージL2である。それぞれの場合の実測値／計算値の値を表-18に示す。

表-18 載荷点下の縦リブ下縁応力の 実測値／計算値

実験	着目するゲージ番号 計算の種類	ケース	ケース1	ケース4	ケース5	ケース8	平均値
		ゲージ番号	L7	L1	L8	L2	
実験Ⅰ	剛支承上の連続梁		0.69	0.56	0.67	0.48	0.60
	弾性支承上の連続梁		0.46	0.58	0.45	0.50	0.50
実験Ⅱ	舗装厚を考慮した場合		0.77	1.09	0.85	1.12	0.96
	舗装厚を考慮しない場合		0.72	1.01	0.79	1.04	0.89

この表から実験Ⅰ)で剛支承上の連続梁と考えた場合の実測値／計算値は0.60を示している。一方実験Ⅱ)では、舗装厚を考慮した場合が0.96、考慮しない場合が0.89となっている。（いずれも剛支承上の連続梁とした場合）

剛支承上の連続梁として計算を行なった場合、実験Ⅱ)では、実測値と計算値が比較的良好に一致しているが、実験Ⅰ)ではかなりの違いを示していることがわかる。この原因については、明らかではないが、実験時における温度変化や他の外的条件から生じたものと思われる。

この剛支承上の連続梁として計算した結果から Pelican-Esslinger の計算方法が設計に対し妥当であるかどうか論ずることは出来ないが、本実験の結果から判断する限り巨視的に計算値が実測値を上回っていることから設計に対しては安全側であるといえる。

次に実験Ⅱ)から舗装厚を考慮した場合としない場合では、実測値に対し計算値が舗装厚を考慮した方がいくらか良い結果を示していることがわかる。

また、実験Ⅰ)で横リブを弾性支承と仮定して行なった結果（全体の平均値）は、実測値／

計算値が0.50を示しており、剛支承の結果（実験 i）での結果）は、0.60である。この両者を比べると弾性支承の場合は剛支承の場合より実測値／計算値が10%下回っていることがわかる。

- (2) 各ケースの載荷点下における縦リブ上下縁の応力分布を舗装前の実験については図-14、図-15に、舗装後の実験については、図-21、図-22それぞれ示した。

これを見ると実測値から得られた中立軸の位置は、舗装前、舗装後とも計算による中立軸の位置に比べ上の方にある。すなわち、各ケースで最大応力を生じている縦リブ断面について実測から中立軸の位置を求めると表-19のごとくなる。このようにして求めた中立軸の位置はかなりの範囲にばらついてはいるが、舗装前の実験から求めた中立軸の平均値は2.6cmであり、舗装後の実験から求めた中立軸の平均値は2.1cmである。計算値の中立軸の位置が5.04cmであることから、双方共に3cm程度中立軸は計算上より縦リブの上縁側によっていることがわかる。

表-19 実測値より求めた中立軸の位置

実 験 i)		実 験 ii)	
計算値の中立軸 x 載荷ケースとゲージ番号	5.04cm	計算値の中立軸 x 載荷ケースとゲージ番号	5.04cm
Case 1 (L 7, u 10)	2.8	Case 1 (L 7, u 10)	2.4
" 2 (L 5, u 7)	3.2	" 2 (L 5, u 7)	0.5
" 3 (L 3, u 5)	3.5	" 3 (L 3, u 5)	3.8
" 4 (L 1, u 2)	2.5	" 4 (L 1, u 2)	2.4
" 5 (L 8, u 12)	1.8	" 5 (L 8, u 12)	0.5
" 6 (L 6, u 8)	2.5	" 6 (L 6, u 8)	0.6
" 7 (L 4, u 6)	3.2	" 7 (L 4, u 6)	4.5
" 8 (L 2, u 4)	1.5	" 8 (L 2, u 4)	1.9
平 均 値	2.6	平 均 値	2.1

- (3) 上述したように、縦リブ断面の応力分布より求めた中立軸の位置が舗装をすることにより0.5cm上方にあがっている。しかしながら条件のわるい現場でのひずみ測定の結果を基にしていることを考えると、この0.5cmの差が舗装を行なった為の影響、すなわち舗装の剛性が一部寄与したと速断することはさしひかえた方がよいと思われる。

舗装が縦リブの断面性能にあたる影響については、もっと舗装厚の大きい場合に対して、別途に実験を行なう必要がある。

(4) アスファルト舗装厚による荷重分布効果については、計算で2cmのアスファルト舗装厚を考慮することによって約50kg/cm²程度の応力の減少があるが、実験では舗装の施工前後で、載荷したトラックがことなることもあって、実験結果からこの点についての明確な結論を直接引き出すことはできない。

(5) 図-18, 図-19ならびに図-25, 図-26にたわみ測定結果と計算結果を示した。この計算は実測値より横リブの撓みがかかなり出ていることから弾性支承上の連続梁とした場合についてのみ行なった。

両者の間には相当のひらきがあるが、実測値は計算値よりかなり小さな値を示していることがわかる。

あ と が き

上述したごとく今回の現場実験は、悪い環境条件の下でおこなわれたので、実験の精度は必ずしも満足すべきものではないが、将来実施する予定の応力頻度の参考資料とするために、敢えて実験結果をそのまま印刷物として残すことにした。

今回の実験の実施に当っては関東地方建設局千葉国道工事事務所及び関東技術事務所の方々の御援助をいただいた。紙上を借りて謝意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 月 成 稔・小 島 逸 平・真 田 輝 臣・石 川 勝 海 : 試験道路における試験調査報告書(その15-1) 土木研究所資料第656号 昭和45年3月
- 2) 千葉国道工事々務所, 土木研究所舗装研究室, 試験道路におけるアスファルト試験舗装調査報告書, 第2章 幕張, 横戸, 大月, および長浦におけるアスファルト試験舗装の観測調査結果, 土木研究所資料第856号 昭和48年6月
- 3) 直交異方性鋼床版橋設計便覧, 土木研究所資料第399号 昭和43年7月
- 4) 国 広 哲 男・藤 原 稔 : 直交異方性版理論による鋼床版実用設計法, 土木研究所報告第137号の1 昭和44年8月
- 5) 道路橋示方書・同解説 I 共通編, II 鋼橋編, 日本道路協会 昭和48年3月

長浦試験橋梁の概要と静
的載荷試験

土木研究所資料第 881 号

昭和 47 年 9 (1972)

建設省土木研究所橋梁研究室

要 旨 本報告は、鋼床版と I 型鋼格子床版からなる長浦
試験橋の構造概要と鋼床版部分について実施した載
荷試験の結果について述べたものである。



郵便はがき

十円切手
をはって
下さい

2 8 0 - □ □

千葉県千葉市穴川

四丁目十二番五二号

建設省土木研究所

橋梁研究室

御中

No. 6

No. 6

配布先氏名

配布先住所



土木研究所資料第 881 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属（住所）

氏 名

印

