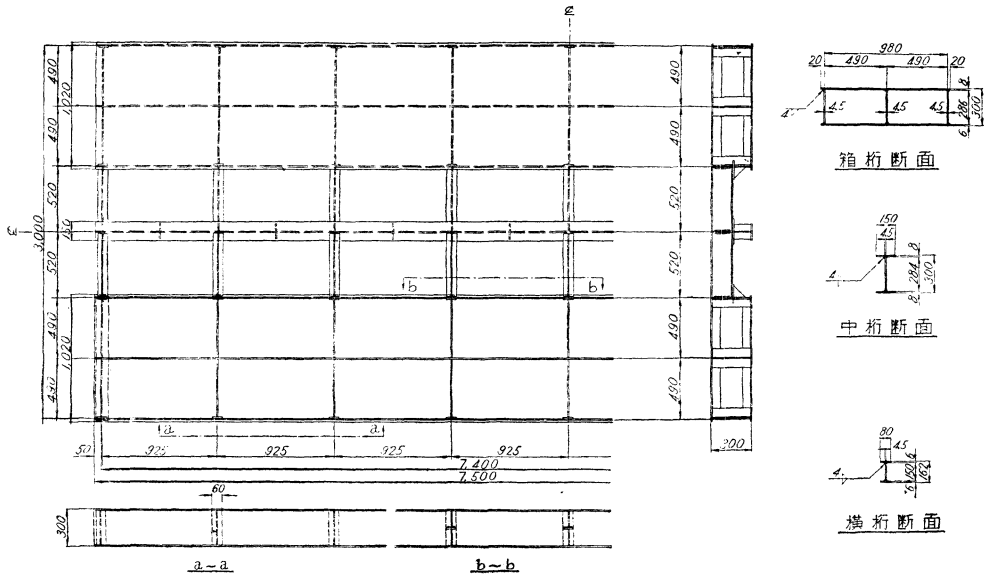


代継橋の模型実験について

田原保二* 松島 巖**
池田哲夫* 伊藤 敏一***

図-1



1. ま え が き

代継橋の概要については、報告「代継橋の設計および製作について」(土木学会誌 42巻2号)にすでに報告したので、ここには詳細を省くが構造が在来のものと異なっているので、この設計に新しい計算を試みた。そこでその設計法の適否を検証するために、種々の実験を行ったがここにその実験の一部を報告する。

なおこの実験の結果を検討した結果、ここに採用した設計法は、実用上十分正確であることが確認された。

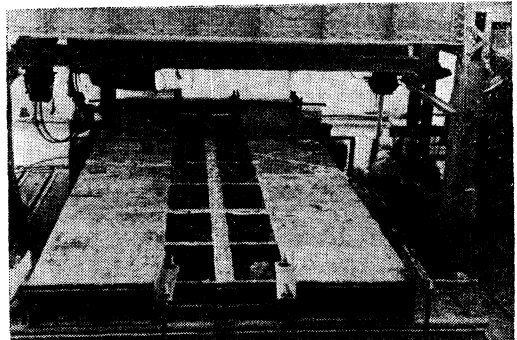
2. 実験の概要

箱桁橋はわが国においても、最近架設完了したものがかなりの数に達しているが、本橋のような比較的幅員の広い箱桁橋はまだ実施されていない。また箱桁の実験は種々実施され、それらの実験結果はすでに発表されているが、箱桁を並列した箱桁橋の実験は、あまり行われていないようである。

本橋は箱桁2本と、プレートガーダー1本とからなり、これを荷重分布横桁で連結してある。プレートガーダーが並列され、これを荷重分布横桁で連結した、いわゆる格子桁橋の実験は、すでにわが国でも行われているが、箱桁を入れた場合、その大きなネジリコワサの影響によって、格子桁と趣を異にするはずである。箱桁のネジリを考慮に入れた計算方法として板交差理論があり、本橋

写真-1 弾性試験の状況

手前の支点上の丸棒は支点浮き上り防止装置である。
載荷点は箱桁外側 1/4 点である。



* 正員 建設省土木研究所 ** 正員 熊本県土木部道路課
*** 新三菱重工業KK神戸造船所

写真—2 破壊試験の荷重状況

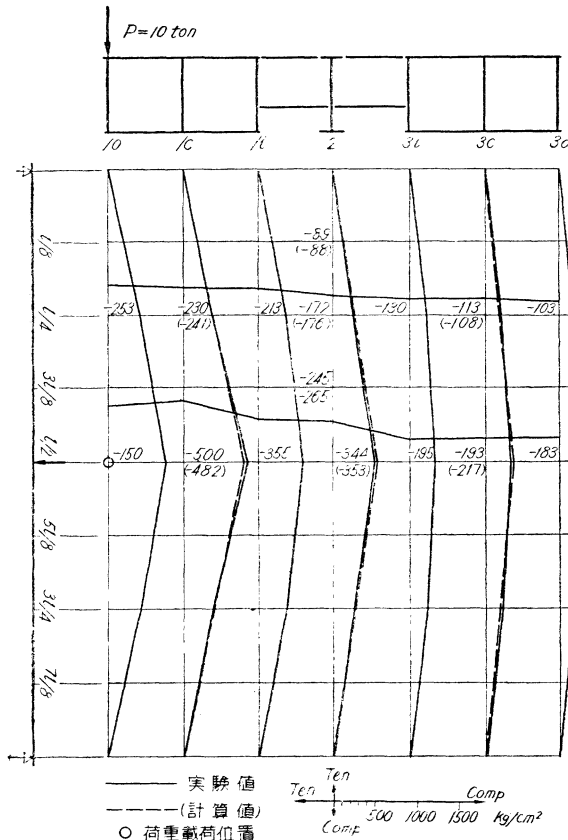


はこの理論を応用して設計した。わが国ではまだこの理論が実験的に確認されていないようである。

以上の理由により本橋の製作着手前に模型橋梁を製作し、その実験結果と適用した設計法とを比較、検証するためにこの模型実験を行った。

なお本橋の箱桁上の床版コンクリートは、上部デッキプレートに合成されており、そのジベルとしては Deutzer Brücke と同様波型鉄筋を用いた。したがって、模

図—2 箱桁内側 1/2 点荷重における上部デッキプレートの応力図



型橋の実験と並行して、ジベルの実験も実施した。また Deutzer Brücke の工事報告によれば、コンクリートのヒビワレはコンクリートの厚さと鋼板厚さの比によつて影響をうけ、この比が小さいほど、ヒビワレ発生の危険が多いといわれている。このように鋼板とコンクリートを合成した版の実験は、わが国においても二、三すでに実施されているが、さらに詳細を調査する目的で、実物と同じスパンの床版を製作し実験を行った。代継橋製作のために行つた実験の内容は次のようである。

- a) 模型箱桁橋の弾性および破壊実験
- b) コンクリートと合成した鋼床板の耐荷試験
- c) 合成鋼床板のコンクリートのヒビワレ試験
- d) 合成鋼床板に用いた波型ジベルの試験

ここには a) 模型箱桁橋の実験の一部だけを報告する。

3. 模型箱桁橋の実験

1. 実験項目 この実験は 4. におけるのべる板交差理論による荷重分布係数を検証するために行つたものである。また実際橋梁の模型の実験だけでなく、箱桁橋の実態を知る目的で桁の組合せを変化させた実験もあわせて実施した。

模型橋梁としては実際橋梁寸法の 1/5 スケールのもので 2 橋を製作した。そのうちの 1 橋は横桁と主桁の結合をすべて溶接とし、桁の高さも 1/5 の 30 cm とした (図—1 参照)。他の 1 橋は横桁と主桁との結合をボルト締めとし、横桁の数、横桁の寸法、および主桁の組合せを変化させることのできる構造とした。したがって桁の組みかえのため、箱桁の中に

表—1 実験の種類

実験番号	模型桁の種類	実験区分	備考
I	(B I B) S-7	弾性および破壊弾性	桁はすべて溶接で結合 単独箱桁の弾性試験
II	B		
III	(B · B) L-1	"	2 箱桁の弾性試験
IV	(B · B) L-3		
V	(B I B) L-1	"	2 箱桁と I 桁の弾性試験
VI	(B I B) L-3		
VII	(B I B) S-1	"	
VIII	(B I B) S-3		
IX	(B I B) S-7	弾性および破壊	

注：上表において B は箱桁、I は中央の I 桁を示し S、L は横桁の長さを示したもので S は 52.0 cm、L は 78.0 cm の横桁を使用する。数字は横桁の数である。

表—2 諸元の比較表

諸元	単位	実際橋梁	模型	比率
スパン	m	37.000	7.400	1/5
箱桁幅	m	4.900	0.900	1/5
高	m	1.500	0.300	1/5
J _R	cm ⁴	20 483 100	32 793	1/625
J _T	cm ⁴	32 641 000	79 278	1/412
中桁 J	cm ⁴	3 551 500	5 975	1/594
横桁長	m	2.600	0.520	1/5
J ₀	cm ⁴	406 420	711	1/572

はいつて作業する必要から桁高は 49 cm とした。実験の項目は表-1 に示す。

上記実験 I~IX によつて

- a) 横桁の数が、横分布作用にどのような影響をおよぼすか
 - b) 横桁の剛度の横分布作用におよぼす影響
 - c) 2箱桁形式と、2箱桁と1I桁からなる形式との比較
- などを検討することができる。

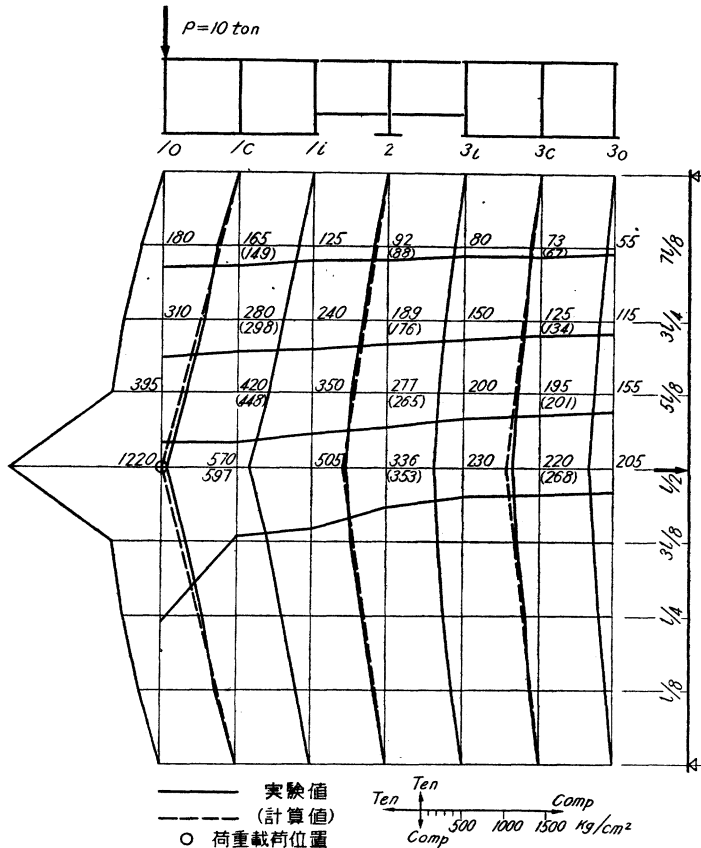
表-3 材料試験成績表

項目	規格	試験番号	試験片寸法		引張試験				曲げ試験 1.5t
			厚さ mm	幅 mm	降伏点 kg/mm ²	荷重 kg	応力度 kg/mm ²	伸び %	
pl 4.5	SS. 41	Y ₁	4.23	40.21	34.1	7 840	46.1	28	良
"	"	Y ₂	4.42	39.91	32.6	7 910	44.8	26	"
pl 6	"	Y ₃	6.16	40.12	30.1	10 570	42.7	29	"
"	"	Y ₄	5.88	39.86	31.0	9 630	41.1	21	"
pl 8	"	Y ₅	1.62	40.21	28.8	13 990	45.6	25	"
"	"	Y ₆	8.11	39.96	29.7	14 250	43.9	24	"

実験が相当広範囲にわたるので、ここには実験Iすなわち図-1 に示した 1/5 スケールの模型桁橋の実験を報告するとどめる。

2. 模型箱桁橋の設計製作 この実験は前述したよう

図-3 箱桁外側 1/2 点載荷における下部デッキプレートの応力図



に、この設計に用いた荷重分布係数を検証するのが主目的であるので、模型の主要寸法、桁の断面二次モーメント、ネジリコワサなどの関係をできるだけ実際の橋に一致させるように設計した。その比較をすると表-2 のとおりである。

模型の構造は図-1 に示したとおりである。実際橋梁では幅 3m の歩道部が、箱桁の両側の片持部にのっているが、この模型ではその部分が省略されている。またコンクリート床版も省略した。この箱桁は寸法が非常に小さいので、製作が困難であつた。

箱桁は 3 ウェブプレートと 2 デッキプレートとからなつてゐる。まず中央のウェブプレートと上下デッキプレートとのスミ肉溶接を行い、ヒズミ取りを行つた後、ダイヤモンドを所定の位置に溶接した。このダイヤモンドの両外側には、フランジが溶接してある。次に両側のウェブプレートを上・下デッキプレートの間にはめ込み、ダイヤモンドとこのウェブプレートとをセン溶接によつて接合し、ついでウェブプレートとデッキプレートのスミ肉溶接を行つた。この溶接は内側からはできないので片側だけのスミ肉溶接である。この場合ウェブプレートは 4.5 mm、デッキプレートは上 8 mm、下 6 mm の厚

さのため溶接によるヒズミが大きく、このヒズミ取り作業は相当に困難であつた。2本の箱桁と1本のI桁とを図-1 のように配置したのち横桁をはめ込み溶接を行つた。写真-1 はこの模型の全景である。使用鋼材は SS.41 で、その材料試験成績は表-3 のようである。

3. 実験の方法 荷重は水圧ジャッキ 50 t 2コ、25 t 2コを用い、ロードセルにより、荷重の調整を行いながら載荷した。ヒズミの測定は電気抵抗線ヒズミ計により、計測用インジケータは

共和無線製	SM-4J 型	3台
	* 4G *	3*
	* 4E *	1*
	* 4F *	1*

でスイッチボックスは

共和無線製	SS-24 J,G,E,F, 型	10台
新興通信製	SR 14~10 型	8台

を使用した。タワミの測定はダイヤルゲージ、ストローク 30mm 7コとストローク 10mm 63コ、計 70 コとスケールを併用した。

載荷点は 1/2、1/4 断面のウェブプレート上とし、ストレインゲージがはりつけられているためそれを壊さないよう、ゴム板を介して円孔のある鋼板

をおき、その上に木片 (15×15×10 cm³) をのせ、水圧ジャッキにより荷重をかけた。この圧力計の読みは圧縮試験機により調整しておいた。しかし荷重を正確に載荷するために、実際載荷にあたっては、水圧ジャッキの下にロードセルを入れ荷重を点検しながら載荷した。

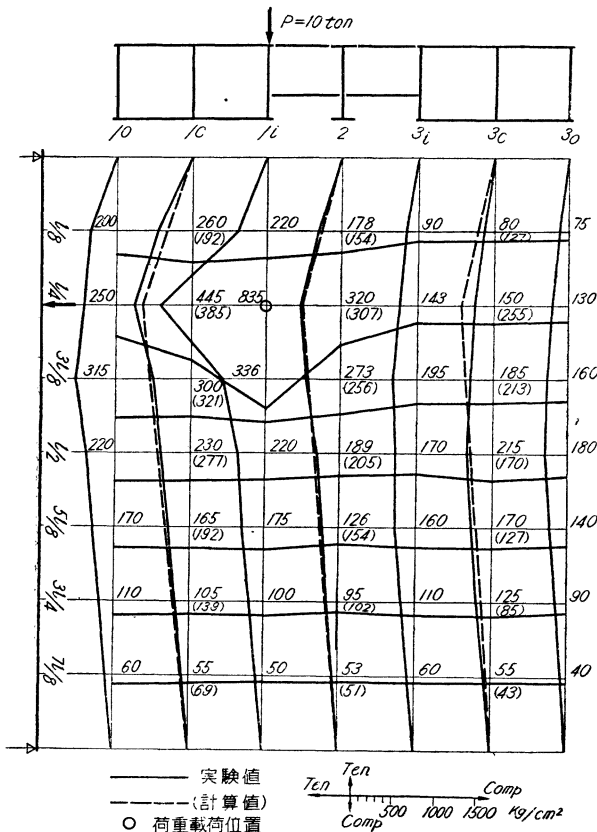
なおダイヤルゲージはウェブとダイヤフラム、横桁が交わる各格点および支点に配置した。ヒズミ計は上記格点の上・下フランジプレート面の面および横材の中央断面に接着した (測定器の関係上一部省略したものもあり、また上記断面以外に接着したものもある)。ヒズミ計としては共和無線研究所および新興通信の一方向型、二方向 90° 直交型、三方向 90°, 45° ローゼット型を使用した。実験場の設備は写真-1 および 2 のようである。

4. 箱桁橋の計算 箱桁橋の計算法としては、いろいろの方法があると思われるが、この橋の設計は「代継橋の設計および製作について」に詳細説明したように、板交差理論によつて行つた。この模型橋について横分布係数を計算すると、次のようになる。

$$l = 740 \text{ cm}, \quad c = 49 \text{ cm}, \quad b = 52 \text{ cm}$$

$$J_R = 32\,793 \text{ cm}^4, \quad J = 5\,975 \text{ cm}^4, \quad J_Q = 711 \text{ cm}^4,$$

図-4 箱桁内側 $l/4$ 点載荷における上部デッキプレートの応力図



$$J_T = 79\,278 \text{ cm}^4$$

$$z = \alpha \frac{J_Q l^3}{J(2b)^3} = 2 \times \frac{711}{5\,975} \times \frac{740^3}{(2 \times 52)^3} = 85.7$$

$$(\alpha = 2.0)$$

$$j = \frac{J_R}{J} = \frac{32\,793}{5\,975} = 5.488$$

$$F = 12 \frac{EJ}{GJ_T} \left(\frac{b}{l}\right)^2 z = \frac{12 \times 2.1 \times 5\,975 \times 52^2}{0.81 \times 79\,278 \times 740^2} \times 85.7 = 0.99$$

$$r = \frac{c}{b} = \frac{49}{52} = 0.942$$

であるから表-4の結果をうる。

表-4 q の値

荷重位置 分布係数	I_0	I_c	I_i	荷重位置 分布係数	2	備考
	q_{11}	0.637	0.593			
q_{21}	0.076	0.082	0.088	q_{22}	0.094	
q_{31}	0.287	0.325	0.364			

5. 弾性実験の結果および考察 荷重 10 t の場合の実験値と理論値の比較を表-5~12 に示す。

この実験の結果からみると応力比 (測定値/計算値) の平均値は約 94%, タワミ比の平均値は約 93% で理論値と実測値とは非常によくあつており、ここで用いた理論が十分正確であることを実証している。

なおこの模型は幅が広く、箱桁①に載荷すると非載荷箱桁③の桁端が浮き上るので、相当強固な浮き上り防止装置をして実験したが (写真-1, 2 参照), やはりある程度浮き上つたため、荷重が箱桁に載荷したときの非載荷桁のタワミの測定は、実際のものよりいくぶん小さくなつてゐる。したがつてこのことを考慮すると、タワミ比の平均値は上記のものより数%ふえ、ほとんど 100% 近くになる。しかしなお詳細に検討してみると、ここで用いた設計理論では、実際の現象を十分に説明できない点もある。すなわち次のような点がそれである。

1) 載荷点付近の実測応力度は理論値にくらべて上部デッキプレートでは減少し、下部デッキプレートは増加している。これは荷重の局部的影響によつて上・下部デッキプレートに引張力が作用したためである。

2) 理論曲げモーメント図は三角形だが、実測曲げモーメント図は載荷桁では頂点ののがつた三角形形状、非載荷桁では頂点を丸めた三角形形状である (図-2~6 参照)。この差異は、数本横桁がある格子桁を横桁が支間中央に 1 本だけある格子桁におきかえて考えた結果である。

3) 理論曲げモーメント図の形は載荷桁と非載荷桁では同じであり、各桁の曲げモーメントは載荷横桁の位置で最大である。しかし実際の最大曲げモーメ

ントの位置は、非載荷桁では載荷桁から遠ざかるにつれて支間中央に移っている（図-2~6 参照）。この差異も横桁を1本とした近似解のためである。

以上理論値と実際値は部分的に幾分差異があるが、実際の設計には次のような理由から大した支障はない。

(1) 実際の橋では、この実験のような大きい集中荷重は作用せず、またコンクリート床版もあるので、荷重の局部的影響は小さい。

(2) 桁断面を決定する最大曲げモーメントはその断面に集中荷重（線荷重）を載荷したときに起るが、この場合の理論曲げモーメント誤差は小さく、新示方書に示されている荷重体系に対しては、十分正確な値がえられる。

6. 破壊実験の結果および考察 破壊実験におけるヒズミ測定的位置とゲージ番号は図-6,7 のようである。

載荷には図-8 のように 50 t ジャッキ、25 t ジャッキ各2コを用い、6 ウェブ上にはほぼ均等な荷重（線荷重に類似）が作用するように配置した。載荷位置はスパン中央である（写真-2 参照）。各荷重における上記各測点の応力度は表-13 のとおりである。

次に破壊実験において全荷重 32 t の場合の測定値と計

図-5 箱桁内側 1/4 点における下部デッキプレートの応力図

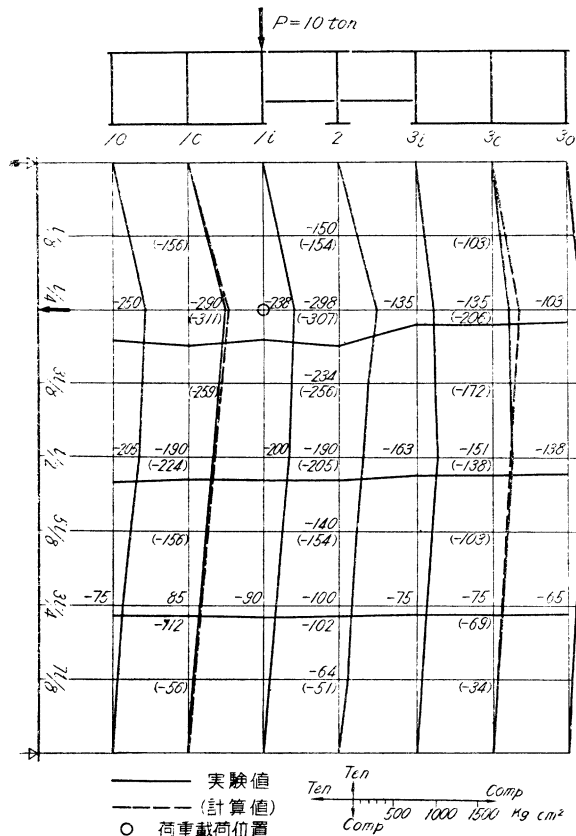


図-6 上部デッキプレートのヒズミ測定位置およびゲージ番号

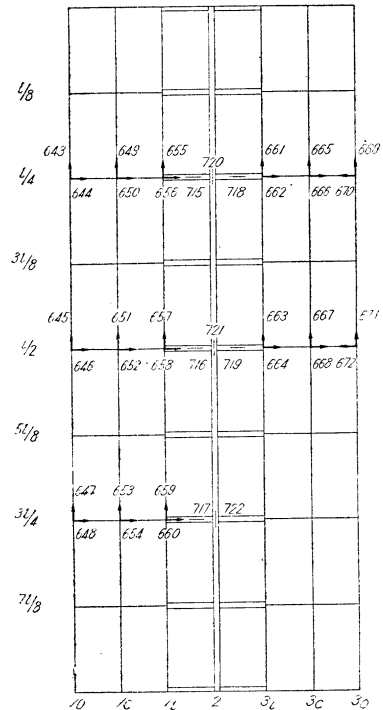
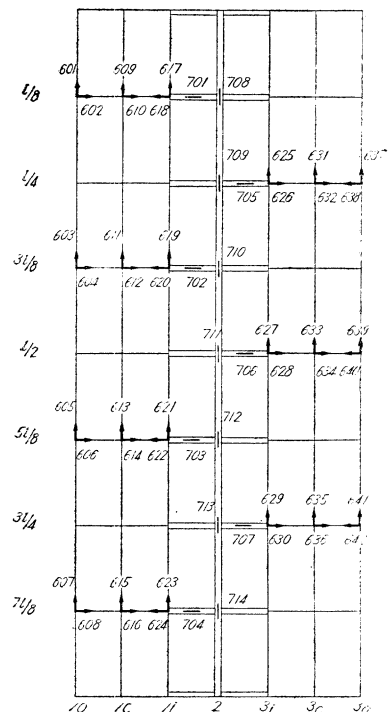


図-7 下部デッキプレートのヒズミ測定位置およびゲージ番号



表一5 荷重位置箱桁外側 $l/2$, 単位: 応力度; kg/cm^2 , タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-89		135	92	73	2.86	1.44	0.90	
	計算	-121	-54	149	88	67	2.79	1.82	1.25	
	%	101		101	104	109	102	79	72	
1/4	測定	-230	-113	280	189	125	5.13	3.55	2.23	
	計算	-241	-108	298	176	134	5.28	3.52	2.42	
	%	95	98	104	94	107	93	103	92	
3/8	測定	-245		420	277	195	7.13	4.03	3.29	
	計算	-362	-163	448	265	201	7.16	4.69	3.22	
	%	92		94	104	97	99	86	71	
1/2	測定	-500	-344	-193	570	336	220	7.43	5.09	2.75
	計算	-482	-353	-217	597	353	268	7.82	5.11	3.52
	%	104	97	89	95	95	82	95	100	78
平均比率	98	97	99	99	103	97	99	92	77	

(図-3, 4 参照)

表一6 荷重位置箱桁中央 $l/2$, 単位: 応
力度; kg/cm^2 , タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-81		118	85	65	2.48	1.63	1.16	
	計算	-112	-61	139	95	76	2.59	1.97	1.42	
	%	85		85	90	86	96	83	82	
1/4	測定	-180	-125	230	195	135	4.70	3.19	2.16	
	計算	-224	-122	277	190	152	5.00	3.81	2.74	
	%	80	102	83	103	89	94	84	79	
3/8	測定	-245		320	273	198	6.22	4.34	2.82	
	計算	-336	-184	416	286	228	6.66	5.07	3.65	
	%	86		77	95	87	93	86	72	
1/2	測定	-330	-305	-175	700	347	230	7.00	4.76	3.14
	計算	-448	-382	-246	555	382	304	7.27	5.53	3.99
	%	74	80	71	126	91	76	96	86	79
平均比率	78	85	92	88	95	86	95	88	79	

表一7 荷重位置箱桁内側 $l/2$, 単位: 応
力度; kg/cm^2 , タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-100		120	105	90	2.48	2.05	1.46	
	計算	-104	-69	128	102	85	2.40	2.12	1.59	
	%	98		93	103	106	103	97	92	
1/4	測定	-175	-134	225	189	178	4.47	3.75	3.69	
	計算	-207	-138	257	205	170	4.63	4.08	3.07	
	%	85	97	88	92	105	97	92	88	
3/8	測定	-283		370	315	245	5.95	5.10	3.50	
	計算	-311	-206	385	307	255	6.16	5.44	4.09	
	%	92		96	102	96	97	94	86	
1/2	測定	-390	-368	-215	570	441	255	6.44	5.56	3.79
	計算	-415	-275	-215	513	410	340	6.73	5.94	4.46
	%	94	90	78	111	107	75	96	94	85
平均比率	88	93	91	95	100	98	99	96	89	

表一8 荷重位置中桁 $l/2$, 単位: 応力
度; kg/cm^2 , タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-105		90	95	90	2.00	2.11	1.98	
	計算	-86	-86	106	110	106	1.98	2.27	1.98	
	%	95		85	86	85	101	93	100	
1/4	測定	-170	-144	-170	200	150	200	3.67	3.86	3.54
	計算	-171	-219	-171	212	219	212	3.82	4.37	3.82
	%	100	66	100	94	69	94	96	88	93
3/8	測定	-204		315	215	315	4.80	5.43	4.64	
	計算	-257	-257	318	329	318	5.09	5.82	5.09	
	%	62		99	65	99	94	93	91	
1/2	測定	-310	-435	-310	390	695	390	5.24	6.15	5.08
	計算	-343	-438	-343	424	438	424	5.56	6.35	5.56
	%	90	99	90	92	159	92	94	97	92
平均比率	97	78	97	92	100	92	98	94	95	

表一9 荷重位置箱桁外側 $l/4$, 単位: 応
力度; kg/cm^2 , タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-113		270	136	60	2.66	1.58	0.70	
	計算	-181	-81	224	132	101	2.47	1.62	1.11	
	%	86		120	103	60	107	98	63	
1/4	測定	-460	-171	-80	520	231	126	4.85	2.78	1.43
	計算	-362	-265	-162	448	265	201	4.39	2.87	1.97
	%	127	65	49	116	87	63	110	97	73
3/8	測定	-192		440	252	160	5.65	3.38	1.84	
	計算	-301	-136	373	221	168	5.32	3.48	2.39	
	%	87		118	118	95	106	96	77	
1/2	測定	-190	-189	-100	280	179	150	5.20	3.43	1.98
	計算	-241	-176	-108	298	176	134	5.36	3.50	2.41
	%	79	107	93	94	101	112	97	98	82
5/8	測定	-142		160	139	125	4.50	3.00	1.80	
	計算	-181	-81	224	132	101	4.67	3.06	2.10	
	%	107		71	105	124	96	98	86	
3/4	測定	-110	-82	-65	147	84	60	3.22	2.19	1.33
	計算	-121	-88	-54	149	88	67	3.41	2.23	1.53
	%	91	93	120	99	95	90	94	98	87
7/8	測定	-32		55	42	30	1.65	1.25	0.70	
	計算	-60	-44	-27	75	44	34	1.80	1.18	0.81
	%	73		73	95	88	92	106	86	
平均比率	99	88	87	99	101	99	100	99	76	

図一8 破壊実験における載荷要領

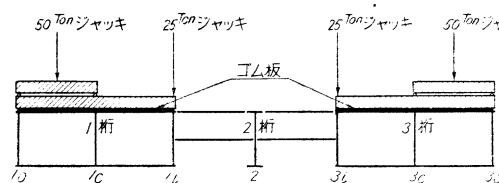


表-10 荷重位置箱桁中央 1/4, 単位: 応力度; kg/cm², タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-137		210	147	70	2.60	1.71	0.89	
	計算	-168	-143	208	143	114	2.30	1.75	1.26	
	%	96		101	103	62	113	98	71	
1/4	測定	-295	-245	-100	615	273	130	4.53	2.92	1.71
	計算	-336	-286	-184	416	286	228	4.08	3.11	2.24
	%	88	86	54	148	95	57	111	94	76
3/8	測定	-210		275	252	170	4.92	3.57	2.21	
	計算	-280	-239	-154	347	239	190	4.95	3.76	2.71
	%	88		79	105	90	99	95	82	
1/2	測定	-175	-190	-115	220	189	150	4.67	3.53	2.38
	計算	-224	-191	-123	277	190	152	4.98	3.79	2.73
	%	78	100	93	79	99	99	94	93	87
5/8	測定	-140		155	147	130	3.76	3.07	2.13	
	計算	-168	-143	-92	208	143	114	4.34	3.30	2.38
	%	98		75	103	114	87	93	89	
3/4	測定	-90	-87	-75	110	95	100	2.83	2.30	1.60
	計算	-112	-95	-61	139	95	76	3.17	2.42	1.74
	%	80	92	123	79	100	131	89	95	92
7/8	測定	-45		50	47	33	1.33	1.33	0.86	
	計算	-56	-48	-31	69	48	38	1.67	1.27	0.92
	%	94		72	99	87	80	1.04	93	
平均比率	82	95	90	92	100	91	96	96	84	

図-9 32 t における上部デッキプレートの応力図

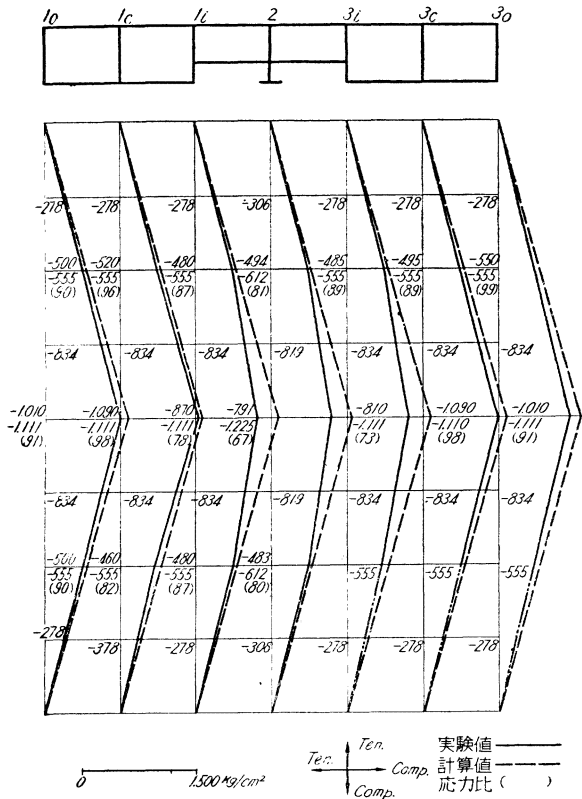


表-11 荷重位置箱桁内側 1/4, 単位: 応力度; kg/cm², タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート トの応力			下部デッキプレート トの応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-150		260	178	80	2.16	1.80	1.03	
	計算	-156	-154	-103	192	154	127	2.13	1.88	1.41
	%	103		135	115	63	101	96	73	
1/4	測定	-290	-298	-135	445	320	150	4.01	3.46	1.95
	計算	-311	-307	-206	385	307	255	3.78	3.33	2.51
	%	93	97	66	115	104	59	106	104	78
3/8	測定	-234		300	273	185	4.57	3.72	2.53	
	計算	-259	-256	-172	321	256	213	4.58	4.04	3.04
	%	91		93	106	87	100	92	83	
1/2	測定	-190	-190	-151	230	189	215	4.40	3.63	2.68
	計算	-224	-205	-138	277	205	170	4.61	4.07	3.06
	%	85	93	109	83	92	126	95	89	88
5/8	測定	-140		165	126	170	3.81	3.15	2.47	
	計算	-156	-154	-103	192	154	127	4.01	3.55	2.66
	%	91		86	82	134	95	89	93	
3/4	測定	-85	-100	-75	105	95	125	2.90	2.32	1.86
	計算	-112	-102	-69	139	102	85	2.93	2.59	1.95
	%	70	98	108	76	93	150	99	90	95
7/8	測定	-64		55	53	55	1.57	1.43	0.99	
	計算	-56	-51	-34	69	51	43	1.55	1.37	1.03
	%	125		80	104	127	101	104	96	
平均比率	83	99	94	96	99	107	100	95	84	

(図-5, 6 参照)

算値を比較すると 図-9, 10 のようである。

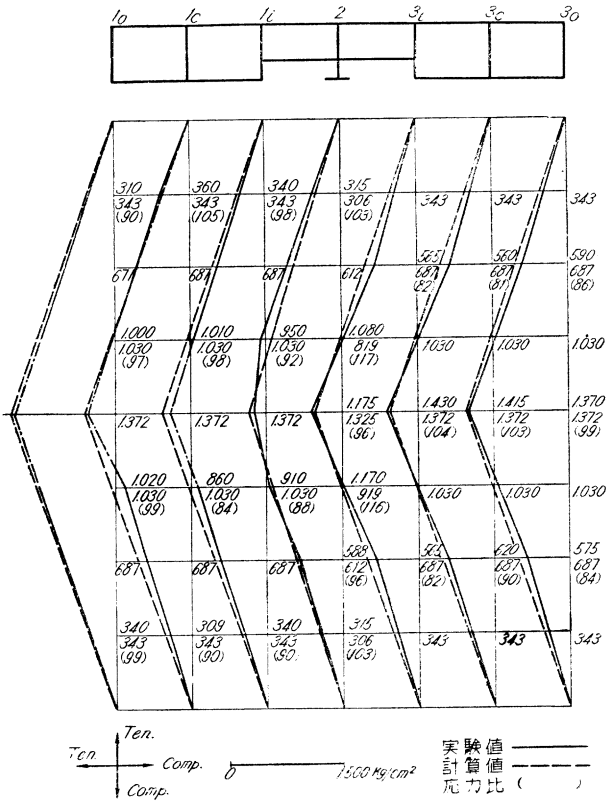
破壊の場合の荷重は 0-16-0-16-0-32t 以後 0 にもどすことなく約 8t とびに上昇し、破壊に至らしめた。

破壊の状況は、a) 全荷重 45t において上部デッキプレート (左, 右箱桁ともほとんど同時) に座屈現象が表われ、b) 55t において上部デッキプレートの変形はますます大きく、箱桁のウェブおよび中

写真-3 中央 I 桁の座屈状態



図-10 32t における下部デッキプレートの応力図



桁のフランジが座屈を始めた。c) 67t において、内側の上部デッキプレートとウェブとのスミ肉溶接部(この部分は構造上、表側溶接のみ)が切断し、完全に破壊した。写真-3.4はこのときの状況を示す。

なおダイヤルゲージは全荷重 20 t において、全部取りはずし、以後のタワミの測定はスケールで行った。

破壊後の桁中央部の 変形記録は 図-11~13 のとおりである。

さて破壊実験は設計荷重に類似の載荷状態で実験したのであるが、この場合も応力度は荷重に比例して増加しており、測定値と計算値の関係は 図-9.10 に示されているが、支間中心における平均応力比は、上部デッキプレートで 85 %、下部デッキプレートで 98 % となつていて、弾性実験の場合と同様によくあつている。

この模型橋は弾性実験に重点をおいて設計し、材片の局部座屈に対する性質は実際のものと相似させていないので、模型の破壊過程と実際の橋の破壊過程は異なっており、模型の強度から実物の強度を推定することはできないわけである。すなわち箱桁の上デッキプレートにはリブをつけないことにしたので、板厚と板厚の比は模型では約 61 であるのに対して、実物で

図-11

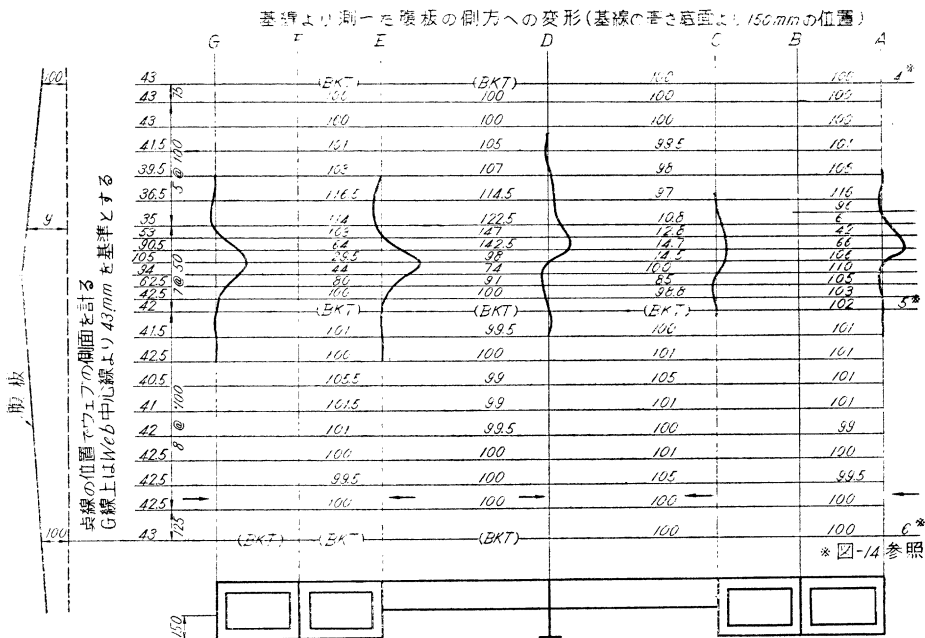


表-12 荷重位置中桁上 1/4, 単位: 応力
度; kg/cm², タワミ; mm

桁番	上部デッキプレート の応力			下部デッキプレート の応力			タワミ			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1/8	測定	-189		165	84	165	1.71	1.97	1.76	
	計算	-128	-164	-128	159	164	159	1.76	2.01	1.76
	%		115		104	51	104	97	98	100
1/4	測定	-185	-347	-185	284	610	284	3.05	3.15	3.07
	計算	-257	-329	-257	318	329	318	3.12	3.57	3.12
	%	72	105	72	89	185	89	98	88	98
31/8	測定	-253		270	168	270	3.64	3.81	3.65	
	計算	-214	-274	-214	265	274	265	3.78	4.32	3.78
	%		92		102	68	102	97	88	97
1/2	測定	-143	-142	-143	220	147	220	3.65	3.82	3.66
	計算	-171	-219	-171	212	219	212	3.81	4.35	3.81
	%	83	65	83	103	67	103	96	88	96
51/8	測定	-116		147	126	147	3.09	3.28	3.23	
	計算	-128	-164	-128	159	164	159	3.31	3.79	3.31
	%		71		92	77	92	93	87	98
31/4	測定	-90	-84	-90	100	105	100	2.42	2.39	2.35
	計算	-86	-110	-86	106	110	106	2.42	2.78	2.42
	%	104	76	104	94	95	94	100	86	97
71/8	測定	-48		55	63	55	1.32	1.38	1.29	
	計算	-43	-55	-43	53	55	53	1.28	1.46	1.28
	%		87		104	114	104	114	94	101
平均比率	86	87	86	98	94	98	99	90	98	

図-12

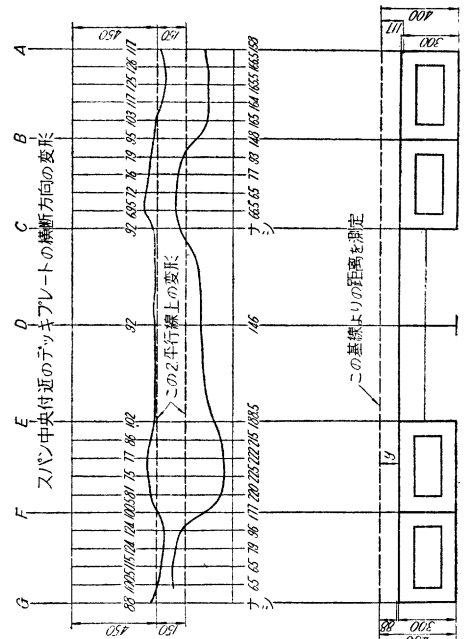


写真-4 箱桁の座屈状態



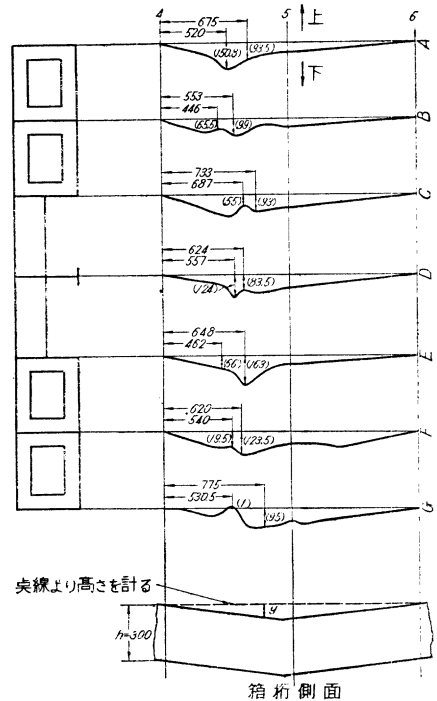
は約 33 である上に、コンクリートに密着固定させている。したがって実際の橋では下デッキプレートの引張降伏で破壊が始まるのに対して、模型では下デッキプレートが降伏する前に上デッキプレートが座屈を起し、これによつて破壊することになる。この事情は破壊実験の破壊過程によく現われており、またデッキプレートの座屈する状態が明瞭にみられる。

4. む す び

箱桁橋の模型実験の一部分についてのみのべたが、この実験の結果この橋の設計に応用した理論は、実用上十分の正確度をもっており、また破壊に対しても十分の安

図-13

スパン中央付近(④~⑥)の間のデッキプレートのスパン方向の変形



全性のあることが実証された。

なお同時に実施した他の実験については別の機会にとりまとめて発表する予定である。

図-13 破壊試験におけるデッキプレートとの応力状況

単位：応力度 kg/cm²、荷重は全荷重を示す

	ゲージ番号	荷重				ゲージ番号	荷重				ゲージ番号	荷重				ゲージ番号	荷重					
		15.4 t	32.0 t	55.5 t	67.0 t		15.4 t	32.0 t	55.5 t	67.0 t		15.4 t	32.0 t	55.5 t	67.0 t		15.4 t	32.0 t	55.5 t	67.0 t		
上部デッキプレート	1桁	643	-160	-500	-910	-1 130	645	-480	-1 010	-2 020	-2 880	647	-150	-500	-930	-1 100						
		649	-190	-530	-980	-1 440	651	-500	-1 090	-1 650	-3 200	653	-240	-460	-820	-1 130						
		655	-160	-480	-790	-1 030	657	-420	-870	-1 760	-1 780	659	-180	-480	-750	-1 030						
	2桁	715	63	262	378	388	716	48	89	269	600	717	-116	-105	-147	-95						
		722	-210	-483	-904	-2 580	724	-442	-820	-2 040	-5 560	726	-178	-399	-756	-965						
		718	32	74	126	95	719	42	105	189	336											
	3桁	661	-100	-485	-800	-1 080	663	-410	-810	-1 850	-2 680											
		665	-115	-495	-890	-1 160	667	-595	-1 090	-2 040	-2 980											
		669	-150	-550	-960	-1 125	671	-490	-1 010	-2 020	-2 720											
下部デッキプレート	1桁	601	130	310	505	640	603	320	1 000	1 730	2 540	605	475	1 020	1 840	2 660	607	165	340	620	820	
		609	170	360	580	750	611	340	1 010	1 720	2 500	613	385	860	1 560	1 580	615	146	309	535	725	
		617	190	340	595	800	619	340	950	1 570	1 890	621	380	910	1 810	2 040	623	165	340	590	805	
	横桁	701	-10	-42	-74	-84	702	21	42	95	63	703	42	63	115	273	704	10	-10	-42	-32	
		708	168	315	610	1 112	710	505	1 080	1 900	3 680	712	515	1 070	1 900	2 750	714	189	315	515	567	
							711	630	1 175	2 500	5 420	713	310	588	1 210	1 590						
	2桁	705	10	-10	-31	-42						707	42	-42	-42	0						
		3桁	625	320	565	990	1 170	627	705	1 430	2 440	3 160	629	320	565	1 100	1 350					
			631	345	560	1 000	1 220	633	715	1 415	2 600	3 410	635	325	620	1 090	1 370					
	637		385	590	940	1 170	639	720	1 370	2 580	3 800	641	340	575	930	1 220						

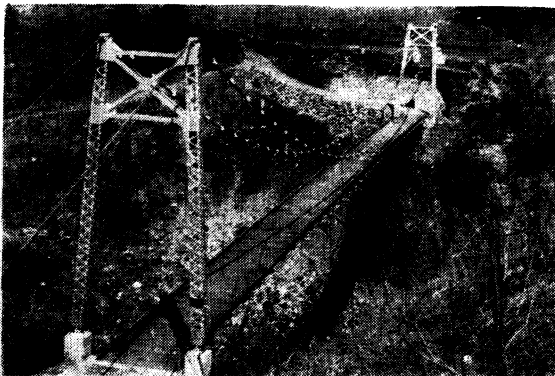
口 絵 写 真 募 集

毎号学会誌の巻頭へ掲載する口絵写真を募集いたします。別にむづかしい規定は設けませんが、未発表の新しいものでキャビネ判程度の大きさを希望いたします。応募写真には必ず簡単な説明をつけて下さい。採用の分には薄謝を呈します。

吊 橋

設 計 施 工

東京製鋼の吊橋用ワイヤーロープ



吊橋専門技術者による最新の設計

- 絶対滑らない自動緊締式クランプ
- 特許クランプ固定索
- 確実に取付可能なウェッジリケット

確 実 な 施 工

- 東京製鋼のワイヤーロープ
- 優秀な材質ブリテンション加工により
- 構造上伸の除去、腐蝕に強い電気鍍金

三 宝 商 事 株 式 会 社 機 工 部

本 社 東京都中央区茅場町1の4 電話(67)1141~5 支 店 大阪・小倉・札幌
6323~5