

Br. 74-04



土木研究所資料

第973号

鋼床版の設計に関するアンケート調査結果

昭和49年10月

建設省土木研究所

鋼床版の設計に関する
アンケート調査結果

土木研究所資料第973号
昭和49年10月(1974)

国広哲男・藤原稔・大冢雄右
建設省土木研究所橋梁研究室

キーワード 鋼床版 設計

要旨 本資料は鋼床版に関してその設計方法、縦リブおよび横リブの形状寸法、縦リブと横リブの交点の構造および設計自動車荷重による応力度等について行なった85橋に対するアンケート調査結果をまとめたものである。



要 旨

本資料は鋼床版に関してその設計方法、縦リブおよび横リブの形状寸法、縦リブと横リブの交点の構造および設計自動車荷重による応力度等について行なった85橋に対するアンケート調査結果をまとめたものである。

目 次

ま え が き	1
1 調 査 方 法	3
2 調 査 結 果	6
あ と が き	21

ま え が き

橋梁研究室においては昭和43年度以来鋼床版の合理的設計法の確立をめざして各種の調査を行なっており、とくに最近では自動車輪荷重の繰返し
載荷による鋼床版部材の疲労の影響をとりあげて疲労に対する合理的設計法の
検討を行なっている。

このたび、鋼床版の疲労に対する検討の一資料とするために日常鋼床版の製
作にたずさわっている民間8社の協力を得て各社がこれまでに手がけた鋼床版
の設計内容についてアンケート調査を行なった。

以下にその調査方法および調査結果を示す。

昭和49年10月

橋梁研究室長 国 広 哲 男

同主任研究員 藤 原 稔

元橋梁研究室 大 冢 雄 右
長期見学者

(現神戸製鋼所)
(構造研究所)

1. 調 査 方 法

アンケートの依頼先はつぎの各社である。

石川島播磨重工，川崎重工，高田機工，日本鋼管，日立造船，松尾橋梁，三菱重工，宮地鉄工
調査は表-1に示すアンケート用紙を用いて行なった。

調査項目は表-1のアンケート用紙に示すとおりであるが，まとめるとつぎのようになる。

(1) 鋼床版の設計法

- (i) Cornelius の方法
- (ii) Homberg の方法
- (iii) Fischer の方法
- (iv) Pelican u. Esslinger の方法

(2) 主げたの構造

- (i) I 断 面
- (ii) 箱型断面

(3) 横 リ ブ

- (i) 横リブ間隔
- (ii) 横リブの断面性能
 - (a) 断面2次モーメント
 - (b) 上縁の断面係数
 - (c) 下縁の断面係数

(4) 縦 リ ブ

- (i) 縦リブ間隔
- (ii) 縦リブの断面性能
 - (a) 断面2次モーメント
 - (b) 上縁の断面係数
 - (c) 下縁の断面係数

(iii) 縦リブの形状

- (i) フラットプレート
- (ii) ハルブプレート
- (iii) カクテルグラス型
- (iv) 逆 T 型
- (v) 逆 台 型
- (vi) そ の 他

(iv) 縦リブの材質

- (a) デッキプレート

表 - 1 鋼床版調査カード

建設省土木研究所橋梁研究室

橋 名	場 所	路 線 名	完 成 年 度	等 級	橋 長	幅 員

縦 リ ブ				横 リ ブ			
縦リブ間隔	縦リブ断面性能			横リブ間隔	横リブ断面性能		
	断面2次モーメント	上縁の断面係数	下縁の断面係数		断面2次モーメント	上縁の断面係数	下縁の断面係数
縦リブの種類				※ 縦リブと横リブの交叉する点の溶接			
(イ) (ロ) (ハ) (ニ) (ホ) (ヘ) その他				横リブを貫通する場合 (イ) 横リブを貫通しない場合 (ロ) 横リブを貫通しない場合 (ハ) 片面スミ肉溶接 リブ十字スミ肉溶接 前面スミ肉溶接 該当するものに○印を記入してください。			
該当するものに○印を記入してください。 その他の場合は、余白にその断面図を書いてください。							
※ T-20による設計応力(床版作用によるもの)				鋼床版設計法			
支間中央		支点上		(イ) Corneliusの方法 (ロ) Hombergの方法 (ハ) Fischerの方法 (ニ) Pelican:Esslingerの方法		主桁構造	
上縁	下縁	上縁	下縁				
縦リブの材質		デッキプレート厚		備考 ※印の部分は必ず御記入ください。他は判明する範囲で御記入ください。			
デッキプレート	リブプレート	リブプレート厚					
		アスファルト舗装厚					

- (b) リブプレート
- (v) 板 厚
 - (a) デッキプレート
 - (b) リブプレート
- (v) 設計自動車荷重 (T-20) による応力度 (床作用による)
 - (a) 縦リブ支間中央上縁
 - (b) 縦リブ支間中央下縁
 - (c) 縦リブ支点上上縁
 - (d) 縦リブ支点上下縁
- (5) 縦リブと横リブの交点の構造
 - (f) 片面隅肉溶接
 - (r) リブ十字隅肉溶接
 - (s) 前面隅肉溶接
- (6) アスファルト舗装厚

2. 調 査 結 果

アンケートの調査の結果、合計 85 橋の鋼床版に関する資料が得られた。
その結果を表-2 および図 1 ～図 14 に示す。

表-2 鋼床版の設計に関するアンケート調査結果

番号	調査項目	内 訳				Ni	%		
1	鋼床版の 設計法	Cornelius の方法				0	0		
		Homberg の方法				15	21		
		Fischer の方法				2	3		
		Pelican u. Esslinger の方法				43	61		
		変形法				6	9		
		Klöppel u. Obenauer の方法				4	6		
		計				70	100		
2	主げたの 構 造	I 断 面				14	17		
		箱型断面				67	82		
		ト ラ ス				1	1		
		計				82	100		
3	縦リブの 形 状	開断面リブ	フラットプレート				7	8	
			バルブプレート				55	64	
			逆 T 型				2	2	
			小 計				64	74	
		閉断面リブ	カクテルグラス型				1	1	
			逆 台 型				21	25	
			小 計				22	26	
計				86	100				
4	縦リブと 横リブとの 交点の構造			開断面リブ		閉断面リブ		合 計	
		片面隅肉溶接		47	75	12	55	59	70
		リブ十字隅肉溶接		16	25	9	41	25	29
		前面隅肉溶接		0	0	1	4	1	1
		計		63	100	22	100	85	100
5	縦リブ間隔	開断面リブ	29 cm				1	1	
			30 cm				11	17	
			31 cm				4	6	
			32 cm				18	28	
			33 cm				16	25	
			34 cm				11	17	
			35 cm				3	5	
			36 cm				1	1	
			計				65	100	

番号	調査項目	内 訳		Ni	%
5	縦リブ間隔	閉断面リブ	60 <i>cm</i>	12	60
			61 <i>cm</i>	1	5
			62 <i>cm</i>	2	10
			63 <i>cm</i>	2	10
			64 <i>cm</i>	1	5
			65 <i>cm</i>	1	5
			66 <i>cm</i>	1	5
		計		20	100
6	横リブ間隔	開断面リブ	100 <i>cm</i>	1	2
			110 <i>cm</i>	1	2
			120 <i>cm</i>	2	3
			130 <i>cm</i>	7	11
			140 <i>cm</i>	6	10
			150 <i>cm</i>	9	15
			160 <i>cm</i>	4	6
			170 <i>cm</i>	5	8
			180 <i>cm</i>	2	3
			190 <i>cm</i>	4	6
			200 <i>cm</i>	7	11
			210 <i>cm</i>	6	10
			220 <i>cm</i>	4	6
			230 <i>cm</i>	2	3
			240 <i>cm</i>	1	2
			250 <i>cm</i>	1	2
		計		62	100
		閉断面リブ	250 <i>cm</i>	2	10
			260 <i>cm</i>	1	5
			270 <i>cm</i>	1	5
			280 <i>cm</i>	0	0
			290 <i>cm</i>	1	5
			300 <i>cm</i>	6	30
			310 <i>cm</i>	0	0
			320 <i>cm</i>	2	10
			330 <i>cm</i>	0	0
			340 <i>cm</i>	0	0
			350 <i>cm</i>	0	0
			390 <i>cm</i>	1	5
			420 <i>cm</i>	2	10
			450 <i>cm</i>	2	10
			460 <i>cm</i>	1	5
			500 <i>cm</i>	1	5
		計		20	100

番号	調 査 項 目	内 訳		Ni	%
7	デッキプレート の 材 質	41キロ鋼	SS41, SM41	46	51
			SMA41	11	12
		小 計		57	63
		50キロ鋼	SM50	11	12
		53キロ鋼	SM50Y	6	7
			SM53	1	1
			SMA50	15	16
		小 計		22	24
		58キロ鋼	SM58	0	0
			SMA58	1	1
小 計		1	1		
計		91	100		
普 通 鋼		SS41, SM41, SM50, SM50Y, SM53, SM58	64	70	
耐 候 性 鋼		SMA41, SMA50, SMA58	27	30	
計		91	100		
8	縦 リ プ の 材 質	41キロ鋼	SS41, SM41	36	37
			SMA41	5	5
		小 計		41	42
		50キロ鋼	SM50	29	30
		53キロ鋼	SM50Y	7	7
			SM53	1	1
			SMA50	18	19
		小 計		26	27
		58キロ鋼	SM58	0	0
			SMA58	1	1
小 計		1	1		
計		97	100		
普 通 鋼		SS41, SM41, SM50, SM50Y, SM53, SM58	73	75	
耐 候 性 鋼		SMA41, SMA50, SMA58	24	25	
計		97	100		
9	デッキプレート厚	9 厚		1	1
		10 厚		1	1
		11 厚		3	3
		12 厚		78	81
		13 厚		5	5
		14 厚		6	6
		16 厚		3	3
		計		97	100
10	縦リブ厚	フラットプレート	12 厚	1	14
			15 厚	2	29
			16 厚	4	57
			計		7

番号	調査項目	内 訳				Ni	%		
10	縦リブ厚	バルブプレート	9.5 mm		23	40			
			10 mm		27	47			
			11 mm		5	9			
			12 mm		2	4			
			計		57	100			
		逆 T 型	ウ エ ブ 8 mm		2				
			下フランジ	9.5 mm		1			
				11 mm		1			
		カクテルグラス型	三角ウェブ 6 mm		1				
			ウ エ ブ 8 mm		1				
			下フランジ 9 mm		1				
		逆 台 型	6 mm		14	64			
8 mm			7	32					
10 mm			1	4					
計			22	100					
11	舗装厚	25 mm				1	1		
		38 mm				1	1		
		50 mm				5	6		
		60 mm				7	8		
		65 mm				9	10		
		70 mm				12	14		
		75 mm				9	10		
		80 mm				38	44		
		85 mm				4	5		
		92 mm				1	1		
計				87	100				
12	完成年度			開断面リブ		閉断面リブ		合 計	
		1959 年		2	3	0	0	2	2
		1960 年		0	0	0	0	0	0
		1961 年		0	0	0	0	0	0
		1962 年		2	3	0	0	2	2
		1963 年		1	2	0	0	1	1
		1964 年		3	5	0	0	3	4
		1965 年		0	0	0	0	0	0
		1966 年		5	8	0	0	5	6
		1967 年		1	2	0	0	1	1
		1968 年		3	5	0	0	3	4
		1969 年		3	5	3	14	6	7
		1970 年		8	12	0	0	8	9
		1971 年		8	12	3	14	11	13
		1972 年		7	11	3	14	10	12
		1973 年		8	12	7	34	15	18
		1974 年		11	17	5	24	16	19
		1975 年		2	3	0	0	2	2
		計		64	100	21	100	85	100

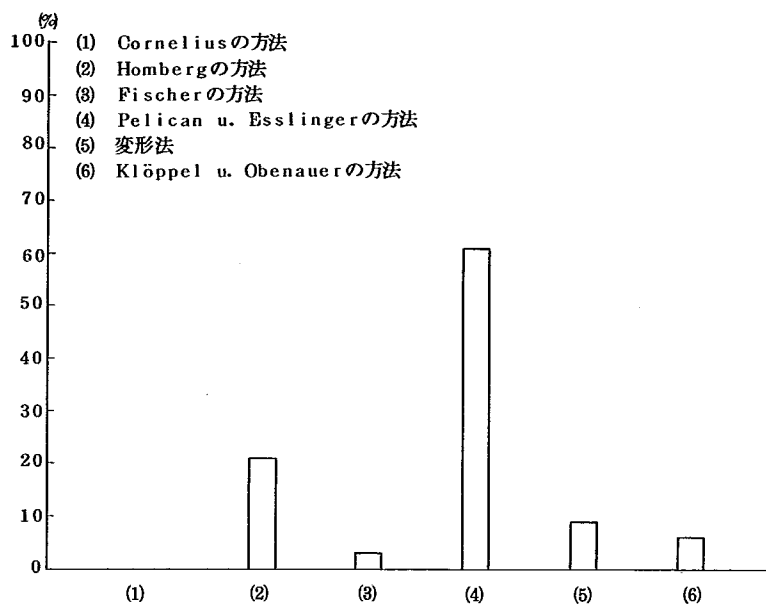


図 - 1 鋼床版の設計法

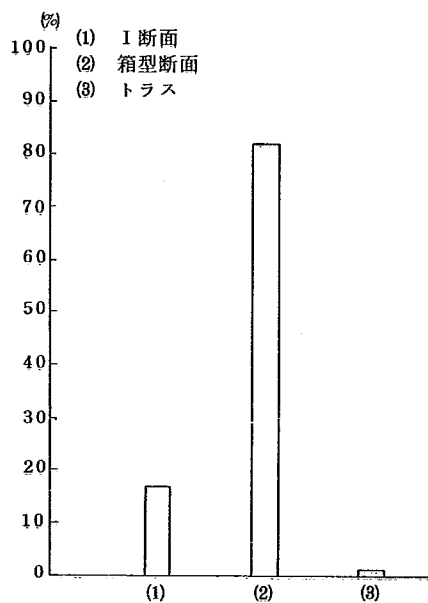


図 - 2 主げたの構造

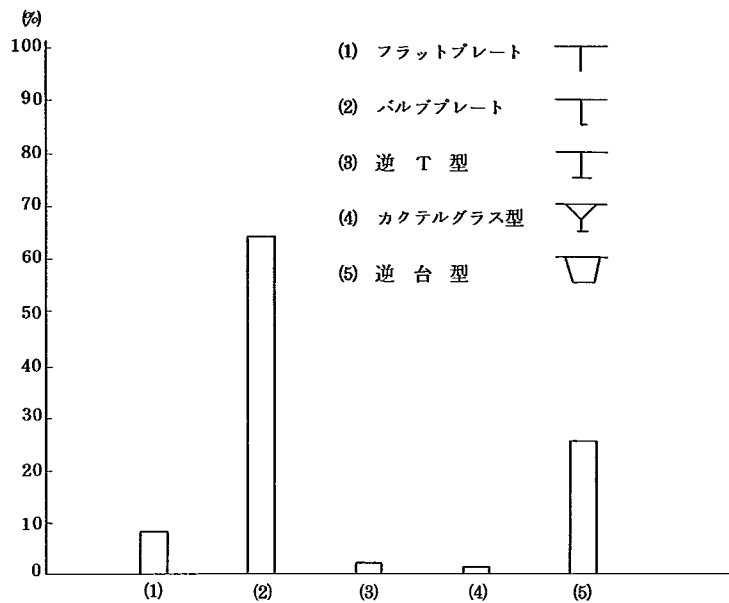


図 - 3 縦リブの形状

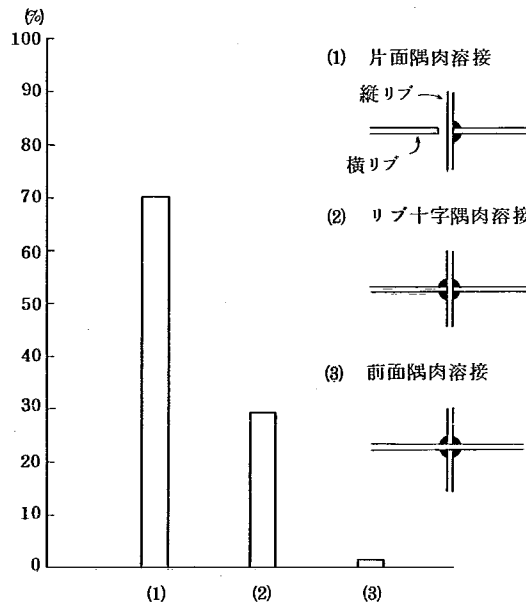
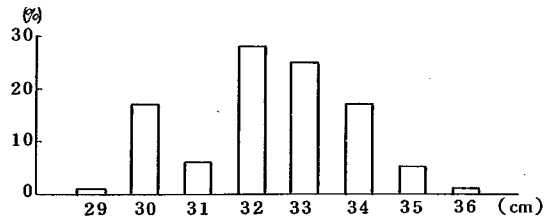
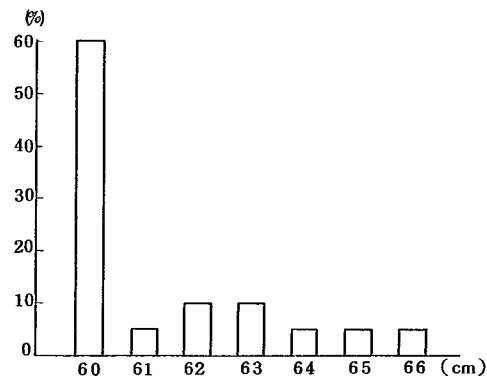


図 - 4 縦リブと横リブの交点の構造

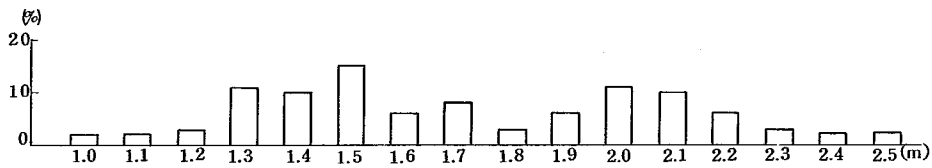


(1) 開断面リップ

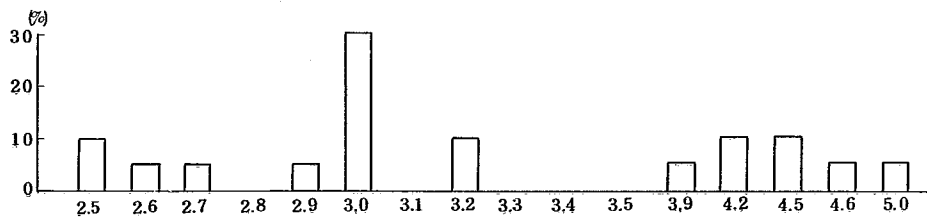


(2) 閉断面リップ

図 - 5 縦リップ間隔



(1) 開断面リップ



(2) 閉断面リップ

図 - 6 横リップ間隔

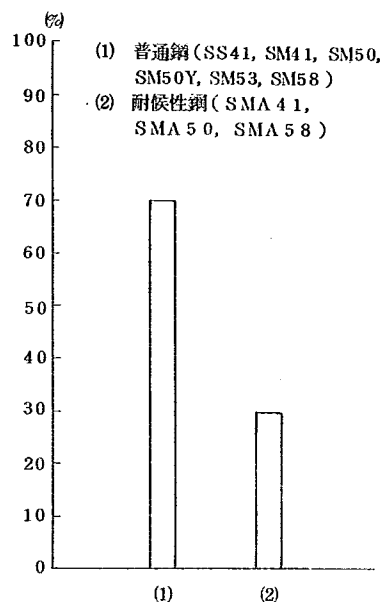
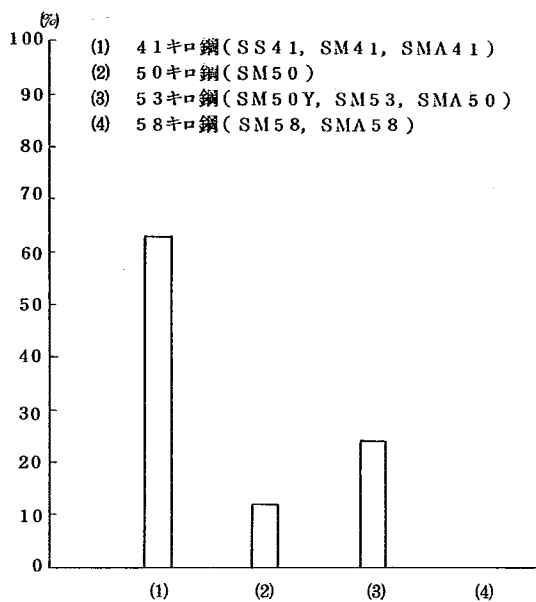


図 - 7 デッキプレートの材質

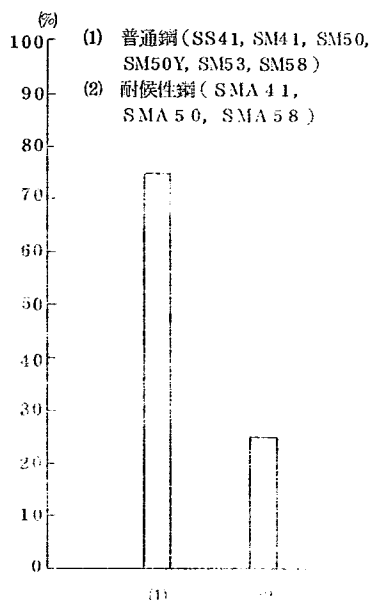
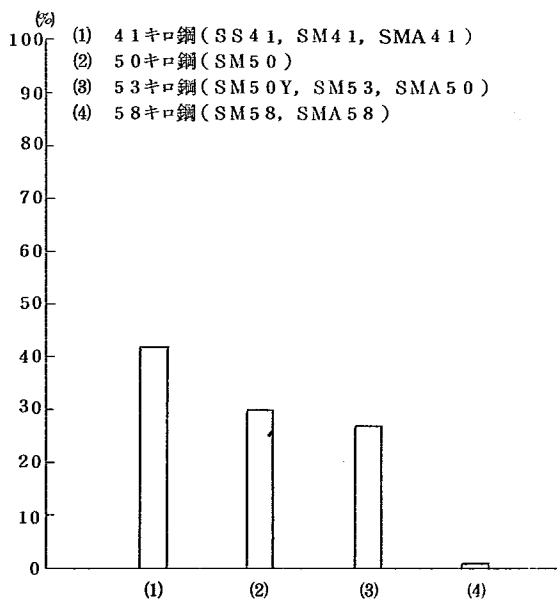


図 - 8 縦リブの材質

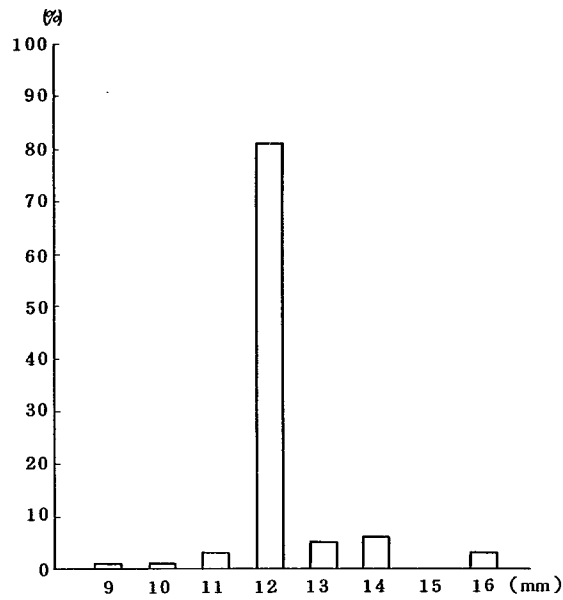


図 - 9 デッキプレート厚

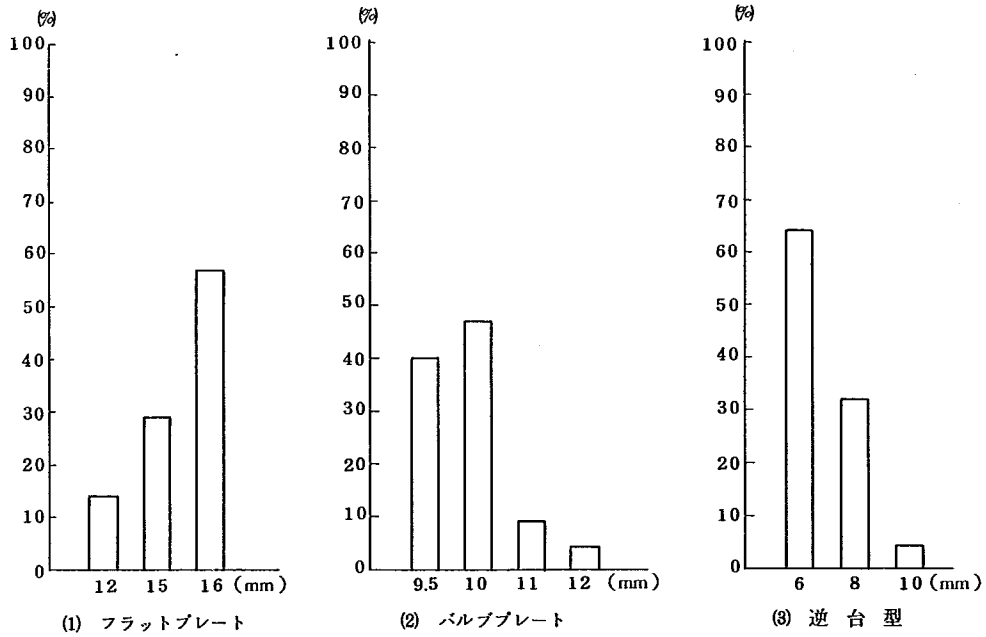


図 - 10 縦リブ厚

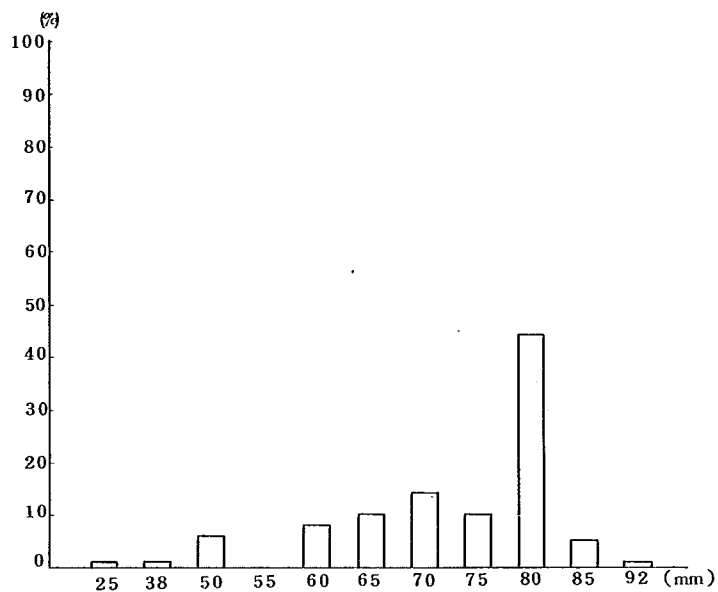
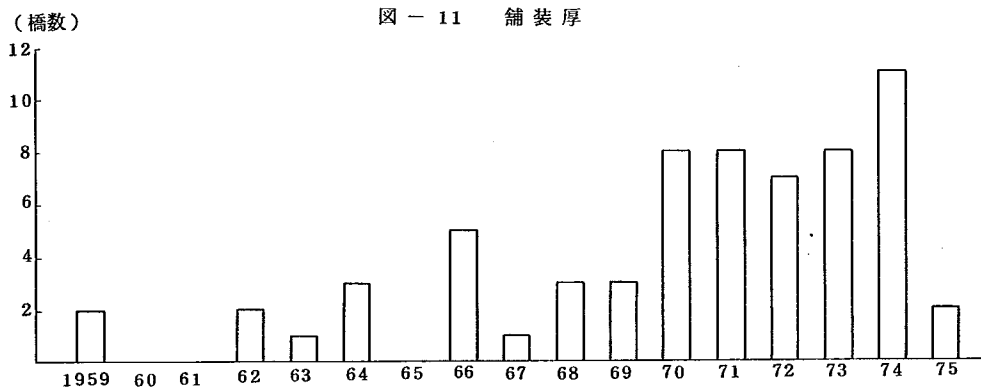
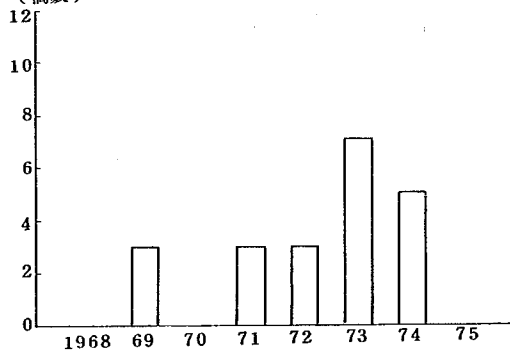


図 - 11 舗装厚



(1) 開断面リップ
(橋数)



(2) 閉断面リップ

図 - 12 完成年数

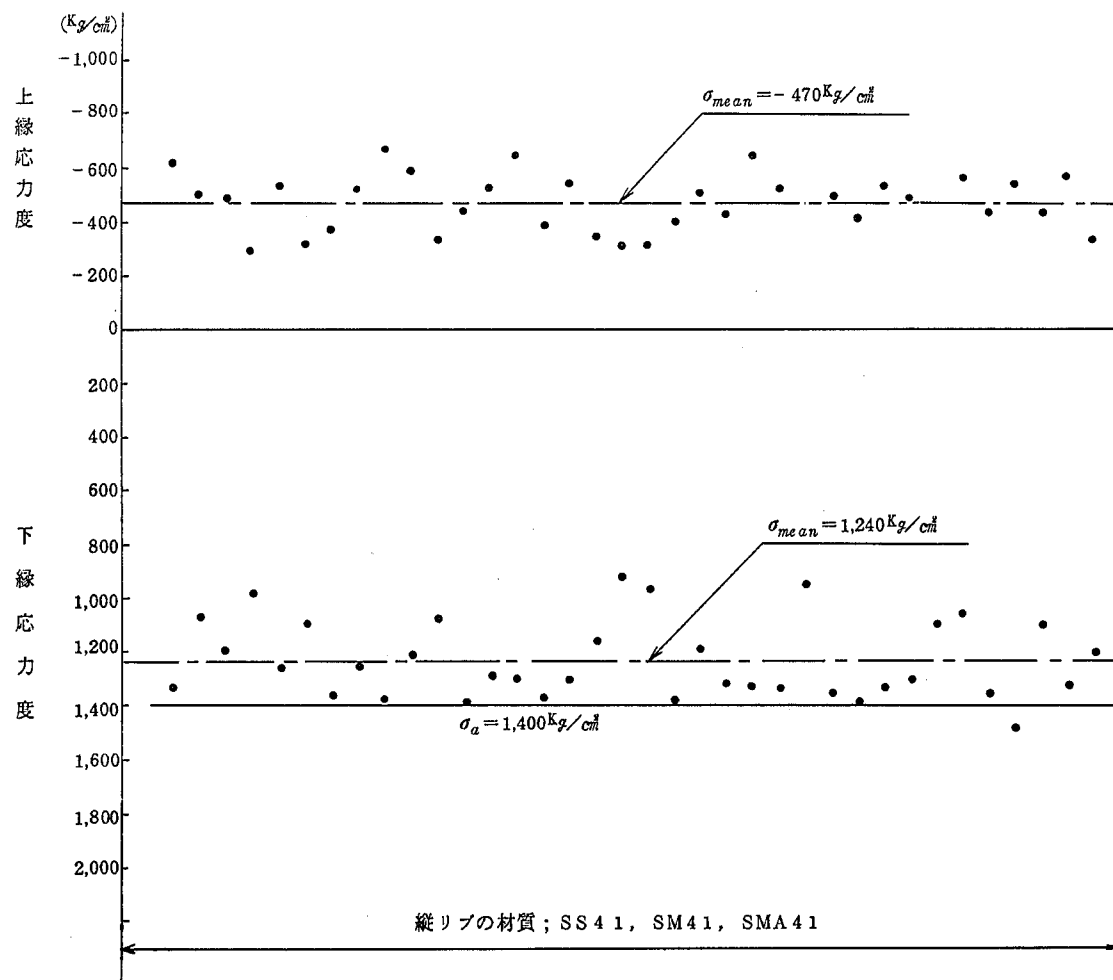


図-13(1) T荷重による縦リブの上縁および下縁応力度(縦リブ支間中央)

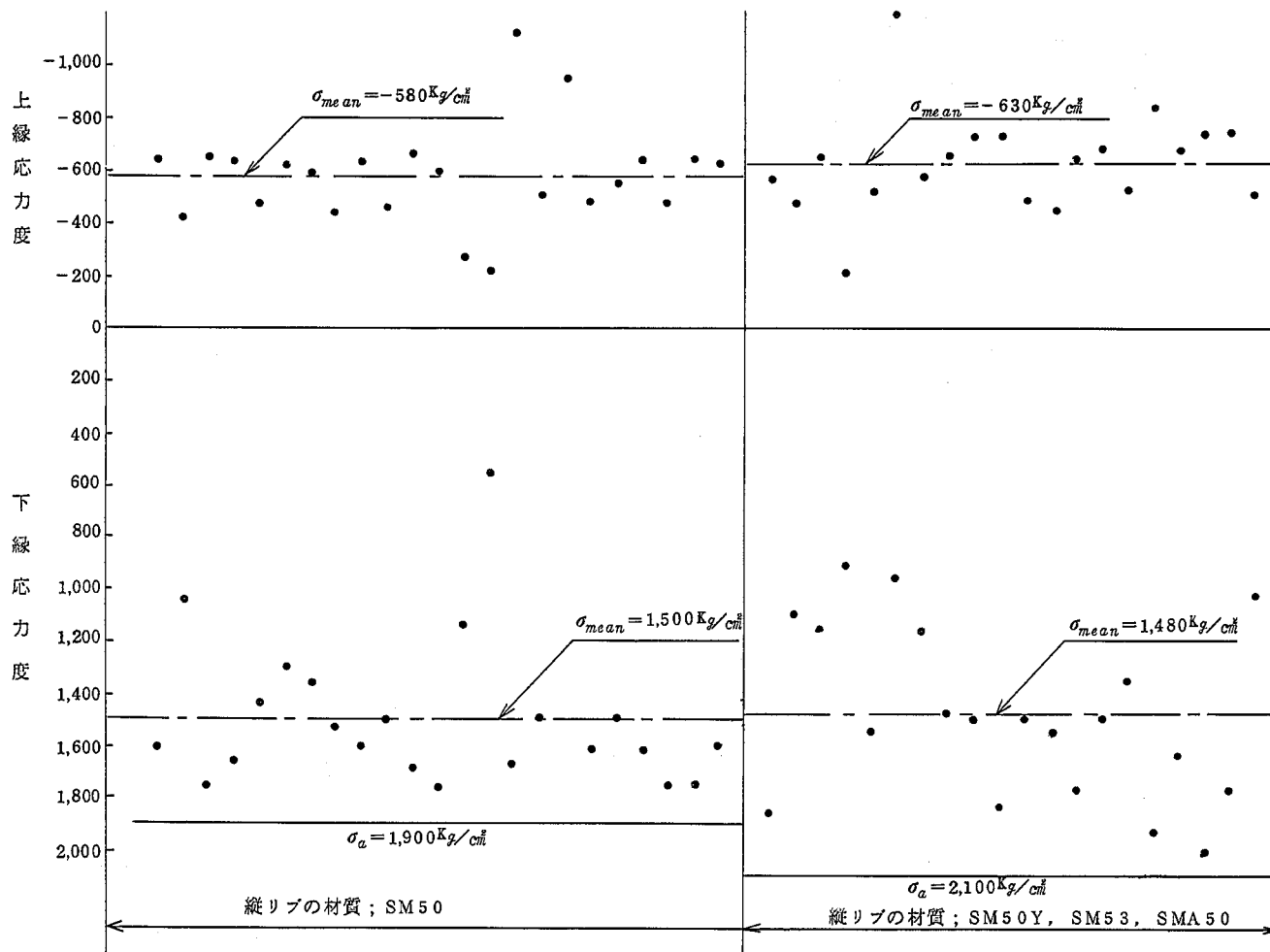


図-13(2) T荷重による縦リブの上縁および下縁応力度(縦リブ支間中央)

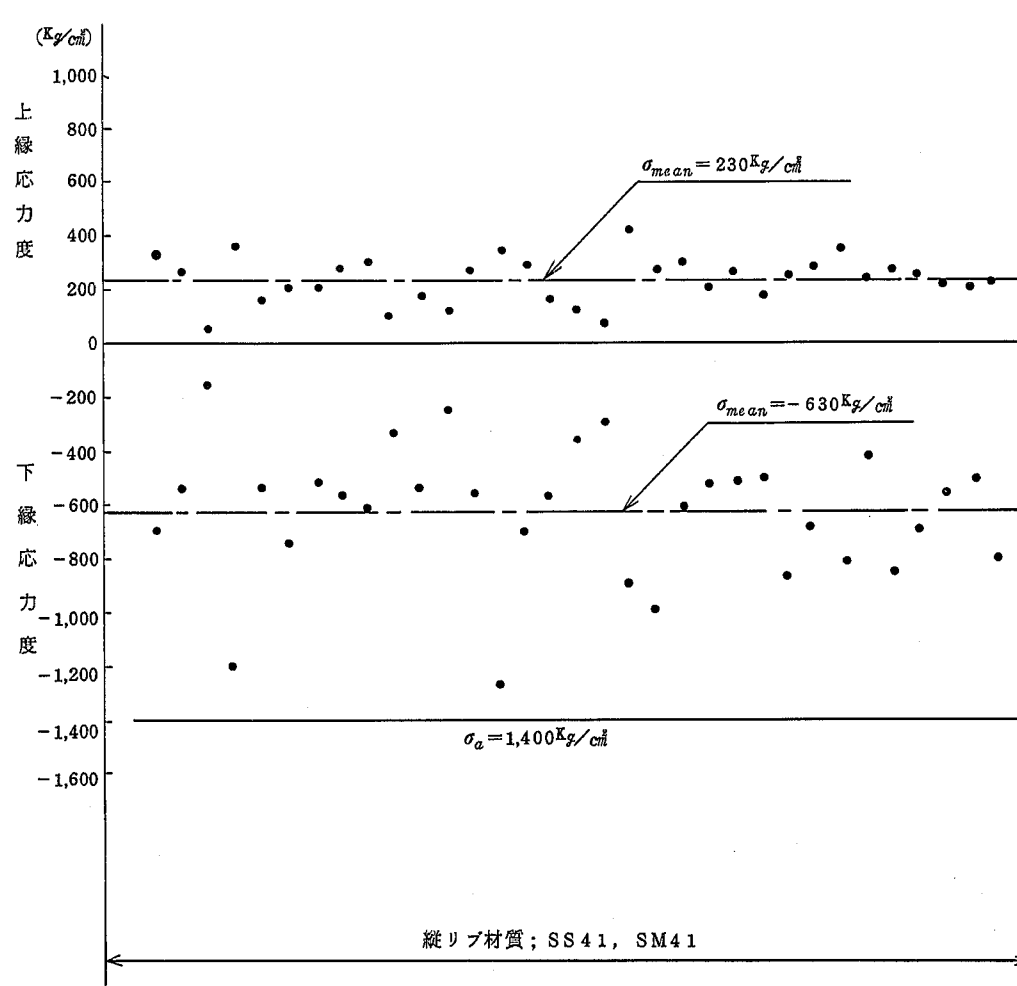


図-14(1) T荷重による縦リブの上縁および下縁応力度(縦リブ支点上)

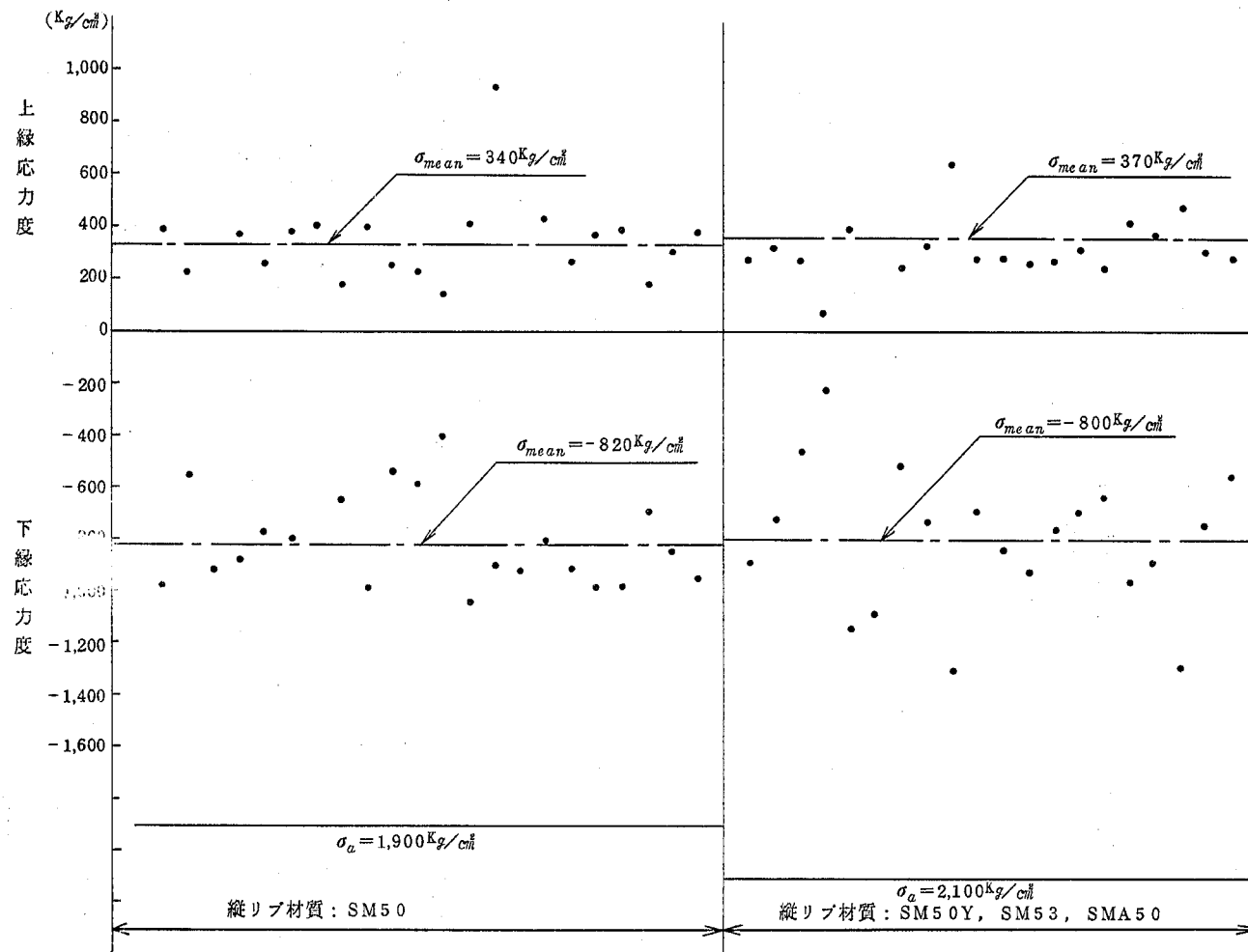


図-14(2) T荷重による縦リブの上縁および下縁応力度(縦リブ支点上)

これらの調査結果から明らかになった事項を各調査項目ごとにつぎに述べる。

- (1) 鋼床版の設計方法はPelican u. Esslingerの方法がもっとも多く60%を占め、その他Hombergの方法、変形法、Klöppel u. Obenauerの方法が用いられているが、Corneliusの方法は皆無である。
- (2) 主げたの構造は当然のことながら箱型断面が多く、全体の80%を占める。
- (3) 縦リブの形状は開断面リブのバルブプレートが全体の60%を占めてもっとも多く、ついで閉断面リブの逆台形のものが20%ある。逆T型およびカクテルグラス型は非常に少ない。
- (4) 縦リブと横リブの交点の構造は横リブの位置で縦リブが貫通しているものがほとんどであり、そのなかで縦リブの片側のみを隅肉溶接しているものが70%を占め、両側を隅肉溶接しているものが30%弱である。
- (5) 縦リブ間隔は開断面リブの場合には29~36cmの範囲にあり、もっとも多いのは32cmであり、全体の30%を占めている。閉断面リブの場合には60~66cmの範囲にあるが、そのうち60cmが60%を占めている。
- (6) 横リブ間隔は開断面リブの場合には1.0~2.5mの範囲にあり、1.5mおよび2.0m前後が比較的多く、それぞれ10数%を占めている。閉断面リブの場合には2.5~5.0mの範囲にあり、3.0mのものが30%を占めている。
- (7) デッキプレートの材質は41キロ鋼(SS41, SM41, SMA41)が60%を占め、50キロ鋼(SM50)が10%強、53キロ鋼(SM50Y, SM53, SMA50)が20%強である。また、普通鋼が70%、耐候性鋼が30%である。
- (8) 縦リブの材質は41キロ鋼が40%、50キロ鋼および53キロ鋼がそれぞれ30%である。また普通鋼が75%、耐候性鋼が25%である。
- (9) デッキプレート厚は9~16mmの範囲にあるが、12mmが80%と大半を占めている。
- (10) 縦リブ厚はフラットプレートの場合には16mmが50%強、15mmが30%、12mmが10%強である。バルブプレートの場合には9.5mmが40%、10mmが50%弱で両者で大半を占め、11mmおよび12mmはわずかである。閉断面の逆台形のものは6mmが60%強で過半数を占め、8mmが30%であり10mmはわずかである。
- (11) 舗装厚は大半が50mm~90mmの範囲にあり、そのうち80mmが40%強を占めている。
- (12) 今回調査した鋼床版橋の完成年時は、もっとも古いものが1959年で調査橋数も年とともに漸増している。また閉断面リブの鋼床版については1968年のものがもっとも古く同様に漸増している。
- (13) 縦リブ支間中央のT荷重による縦リブの上縁および下縁応力のそれぞれの平均値は縦リブの材質が41キロ鋼の場合で $\sigma_u = -470 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_e = 1240 \text{ Kg/cm}^2$, 50キロ鋼の場合で $\sigma_u = -580 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_e = 1500 \text{ Kg/cm}^2$, 53キロ鋼の場合で $\sigma_u = -630 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_e = 1480 \text{ Kg/cm}^2$ である。
- (14) 縦リブ支点上のT荷重による縦リブの上縁および下縁応力のそれぞれの平均値は、縦リブの材質が41キロ鋼の場合には $\sigma_u = 230 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_e = -630 \text{ Kg/cm}^2$, 50キロ鋼の場合には $\sigma_u = 340 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_e = -820 \text{ Kg/cm}^2$, 53キロ鋼の場合には $\sigma_u = 370 \text{ Kg/cm}^2$, $\sigma_e = -800 \text{ Kg/cm}^2$ である。

あ　と　が　き

今回のアンケート調査によつて実際の鋼床版構造に関する資料が得られたが、これらは今後鋼床版の合理的設計法を追求してゆくうえで有用な資料になるものと考えられる。

本調査に御協力をいただいた関係各社に感謝の意を表したい。