

Br. 67—01

海峡連絡道路に関する研究
プレートガーダー橋の繰返し耐
荷力に関する研究
設計活荷重に関する研究

土木研究所資料

第 302 号

道路橋設計活荷重検討資料

昭和 42 年 4 月

建設省土木研究所

目 次

ま え が き	3
1. 各国の道路橋設計自動車荷重	4
2. 床版の曲げモーメント	6
2.1 比較に用いた荷重の種類と計算法	
2.2 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメント	
3. 縦ゲタの曲げモーメントおよびせん断力	13
3.1 比較に用いた荷重の種類と計算法	
3.2 曲げモーメントおよびせん断力	
4. トレーラー・トラックによる主ゲタの曲げモーメント	20
4.1 比較の対象とした自動車の種類と荷重状態	
4.2 荷重列1列あたりの曲げモーメント	
あ と が き	24

図 表 目 次

章	表番号	図番号	図 表 内 容	ページ
1.各国の道路橋 設計自動車荷重	1.1		各国の自動車荷重	5
2.床版の曲げ モーメント	2.1		比較に用いた荷重の種類と計算法	8
	2.2		RC床版の曲げモーメント	9
		2.1	RC床版の曲げモーメント(主鉄筋 が車両進行方向に直角な床版)	10
		2.2	RC床版の曲げモーメント(主鉄筋 が車両進行方向に平行な床版)	11
	2.3		片持版の検討	12
3.縦ゲタの曲げモー メントおよびセン 断力	3.1		比較に用いた荷重の種類と計算法	14
	3.2		内側縦ゲタの曲げモーメントおよび セン断力	15
		3.1		17
		3.2	縦ゲタの曲げモーメントとセン断 力	18
		3.3		19
4.トレーラー・トラ ックによる主ゲタ の曲げモーメント	4.1		比較の対象とした自動車の種類と 諸元	21
	4.2		比較の対象とした荷重状態	21
	4.3		荷重列1列当りの支間絶対最大曲げ モーメント	21
		4.1	自動車列による曲げモーメント	22
		4.2	参考資料	23

ま え が き

近年、わが国におけるトラックによる陸上貨物輸送の需要の増加にともなう、在来道路の整備と高速自動車道路の建設が著々と進められている一方、自動車の輸送能力の増強および輸送方式の改善をめざした車両の大型化についても、その関係機関において検討されている。

ことに、欧米で広く利用されているコンテナ輸送方式は、わが国ではまだ一般的に採用されていないが、この方式が船舶・鉄道・トラック相互間の輸送円滑化の手段として世界的に重要な役割を占めつつある現今において、将来わが国における輸送の能率化をはかるために、また、外国との貨物輸送方法の統一という国際的見地からも、コンテナ方式を重視する機運にあって、それとともに車両限界基準の引上げの必要とともに、総重量40t級のトレーラー・トラックの出現も予想されているところである。

このような機運から、かかる大型車両の出現を予想する場合に、あらかじめ検討しておかなければならない問題の一つに、そのような車両が「既設の道路および道路構造物におよぼす影響」がある。

この資料は、既設の道路橋への影響を検討するために、ある大きさのトレーラー・トラックを仮定して、それによる橋梁各部材の曲げモーメントおよびせん断力を求め、現行の設計荷重によるそれらと比較するとともに、現行の設計活荷重についてわが国の場合と諸外国におけるそれらとによる曲げモーメントとせん断力とを比較したものである。

したがって、この資料は、予想される大型トレーラーによる既設橋への影響を判断するための資料として、また、現行のわが国の設計活荷重の世界的なすう勢において占める位置を再確認するうえで、参考になるものと思われる。

橋 梁 研 究 室

太 田 実

(4)

1. 各国の道路橋設計自動車荷重

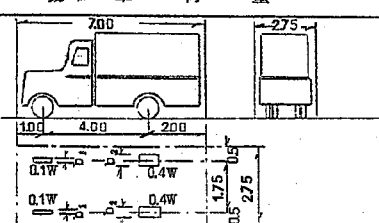
この資料で比較に用いた設計自動車荷重は日、米、独、仏の4カ国のそれらで、それぞれについて参照した示方書はつぎのとおりである。

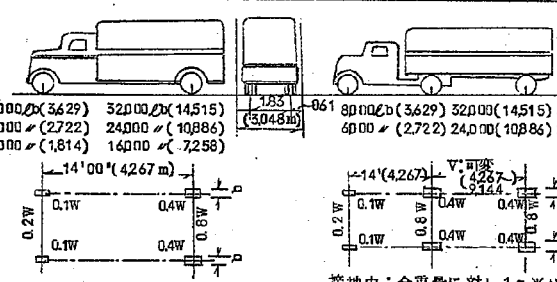
国名	示方書
日本	鋼道路橋設計示方書, 昭和39年6月, 日本道路協会
アメリカ	Standard Specifications for Highway Bridges, 1965, AASHO
ドイツ	DIN 1072, 1952
フランス	道路橋設計共通仕様書, 1960, フランス公共事業省

これらを一括して示すと, 表1.1のとおりである。

表 1.1 各国の自動車荷重

(5)

国名	自動車荷重	衝撃係数																																									
日本 [鋼示, 昭39]	 <table border="1"> <caption>T 荷重</caption> <tr> <th>等級</th><th>荷重</th><th>総重量 W (t)</th><th>前輪(Kg)</th><th>後輪(Kg)</th><th>前輪巾 (cm)</th><th>後輪巾 (cm)</th><th>接地長 (長)</th></tr> <tr> <td>1等橋</td><td>T-20</td><td>20</td><td>2,000</td><td>8,000</td><td>12.5</td><td>50</td><td>20</td></tr> <tr> <td>2等橋</td><td>T-14</td><td>14</td><td>1,400</td><td>5,600</td><td>12.5</td><td>50</td><td>20</td></tr> </table> <table border="1"> <caption>L 荷重</caption> <tr> <th rowspan="2">橋の等級</th><th rowspan="2">荷重</th><th colspan="2">主車線荷重 (車線幅5.5m)</th><th rowspan="2">主車線以外の車線荷重</th></tr> <tr> <th>線荷重 P (Kg/m)</th><th>等分布荷重 P (Kg/m²)</th></tr> <tr> <td>1等橋</td><td>L-20</td><td>5,000</td><td>$\begin{matrix} l \leq 80 & 350 \\ l > 80 & 450 - l \end{matrix}$</td><td>主車線荷重の50%</td></tr> <tr> <td>2等橋</td><td>L-14</td><td colspan="3">1等橋の70%</td></tr> </table>	等級	荷重	総重量 W (t)	前輪(Kg)	後輪(Kg)	前輪巾 (cm)	後輪巾 (cm)	接地長 (長)	1等橋	T-20	20	2,000	8,000	12.5	50	20	2等橋	T-14	14	1,400	5,600	12.5	50	20	橋の等級	荷重	主車線荷重 (車線幅5.5m)		主車線以外の車線荷重	線荷重 P (Kg/m)	等分布荷重 P (Kg/m ²)	1等橋	L-20	5,000	$\begin{matrix} l \leq 80 & 350 \\ l > 80 & 450 - l \end{matrix}$	主車線荷重の50%	2等橋	L-14	1等橋の70%			$1 = \frac{20}{50 + l}$ (l: m)
等級	荷重	総重量 W (t)	前輪(Kg)	後輪(Kg)	前輪巾 (cm)	後輪巾 (cm)	接地長 (長)																																				
1等橋	T-20	20	2,000	8,000	12.5	50	20																																				
2等橋	T-14	14	1,400	5,600	12.5	50	20																																				
橋の等級	荷重	主車線荷重 (車線幅5.5m)		主車線以外の車線荷重																																							
		線荷重 P (Kg/m)	等分布荷重 P (Kg/m ²)																																								
1等橋	L-20	5,000	$\begin{matrix} l \leq 80 & 350 \\ l > 80 & 450 - l \end{matrix}$	主車線荷重の50%																																							
2等橋	L-14	1等橋の70%																																									

国名	自動車荷重	衝撃係数																														
アメリカ [AASBQ, 1965]	 H20-44 8000 (x3629) 32000 (x14515) H15-44 6000 (x2722) 24000 (x10886) H10-44 4000 (x1814) 16000 (x7258) 標準 H トラック 標準 H-8 トラック <table border="1"> <tr> <th>種類</th><th>総重量 (t)</th><th>前輪 (t)</th><th>後輪 (t)</th><th>後輪巾 b (cm)</th></tr> <tr> <td>H20</td><td>18,144</td><td>3,629</td><td>14,515</td><td>50.8</td></tr> <tr> <td>H15</td><td>13,608</td><td>2,722</td><td>10,886</td><td>38.1</td></tr> <tr> <td>H10</td><td>9,072</td><td>1,814</td><td>7,258</td><td>25.4</td></tr> <tr> <td>H20-S16</td><td>32,659</td><td>3,629</td><td>14,515</td><td>50.8</td></tr> <tr> <td>H15-S12</td><td>24,494</td><td>2,722</td><td>10,886</td><td>38.1</td></tr> </table>	種類	総重量 (t)	前輪 (t)	後輪 (t)	後輪巾 b (cm)	H20	18,144	3,629	14,515	50.8	H15	13,608	2,722	10,886	38.1	H10	9,072	1,814	7,258	25.4	H20-S16	32,659	3,629	14,515	50.8	H15-S12	24,494	2,722	10,886	38.1	$1 = \frac{50}{L + 125} \leq 0.3$ (L: ft)
種類	総重量 (t)	前輪 (t)	後輪 (t)	後輪巾 b (cm)																												
H20	18,144	3,629	14,515	50.8																												
H15	13,608	2,722	10,886	38.1																												
H10	9,072	1,814	7,258	25.4																												
H20-S16	32,659	3,629	14,515	50.8																												
H15-S12	24,494	2,722	10,886	38.1																												

国名	自動車荷重	衝撃係数
ドイツ [DIN1072, 1952]		

2. 床版の曲げモーメント

2.1 比較に用いた荷重の種類と計算法

比較に用いた荷重の種類と計算法は、表2.1のとおりである。

これらのうち、日本の荷重として²⁾鋼道路橋設計方書(以下、「鋼示」と略称)によるT-20のほか、²⁾タンデム軸20t(軸距:1.20m)と³⁾タンデム軸20t(軸距:1.40m)の2種を比較したが、これらはトレーラー・トラックのタンデム軸荷重を想定したもので、表4.1の連結車の欄に図示されたようなトレーラー・トラックの後輪軸(2軸1対)に該当する。この場合、タンデム2軸の軸重を20tとしたのは、1軸あたりの最大値10tと仮定したものであり、また軸距1.20mおよび1.40mはそれぞれタイヤ寸法等から考えて車両構造上の最小限度と考えられる値および現存するトレーラーの実績からみてもっとも一般的と考えられる値として採用したものである。

しかし、ここに用いたタンデム軸荷重は、あくまでも仮想した荷重であることを注記する。

2.2 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメント

表2.1に示す計算法にしたがって鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントを計算した結果は、表2.2のとおりである。これらを図示すると、図2.1および図2.2のとおりである。

なお、タンデム軸による曲げモーメントは、表2.2欄外に注記のように、トレーラー2台を並列した場合について求めたが、この荷重状態は、T-20に対する鋼示19条の設計式の準拠せる荷重状態にならなかったものである。

図2.1にみられるように、主鉄筋が車両進行方向に直角な床版の場合、わが国のT-20による床版曲げモーメントはわが国の荷重が単軸車であることの特徴が現われて、比較した他の3か国とくらべ最低値となっているが、なかでも片持版の場合に他との差がとくに大きい。そこで、参考までにH. Bittnerの表を用いてT-20およびタンデム20t(仮想)による曲げモーメントを求め、鋼示19条の方法で求めた結果と比較したものが、表2.5である。

表2.5中の比較図にみられるように、鋼示による値に対して、Bittnerによる値が支間1.75m以上において急増しているが、これは鋼示の設計式では支間1.75~2.00mの範囲に対しても後軸の1輪のみを考慮しているのに対し、Bittnerの表による計算では支間1.75m以上において片持部に同時に載荷される第2輪をも考慮したことによる。

(7)

このことから、上記のべるような第2輪の影響が無視しえない大きさであることが示唆され、銅示の「主鉄筋が車両進行方向に直角な片持版」の設計式は厳密には支間1.75m未満に対して適用されるのが妥当であるといえよう。

表 2.1 比較に用いた荷重の種類と計算法

(8)

国 名	荷 重	設 計 式 ま た は 計 算 法 等	備 考																																	
日 本	① T-20 (鋼示)	① T 2 0 鋼示19条。 <table><tr><th>版の区分</th><th>適用支間</th><th>主 鉄 筋 の 方 向 車両進行方向に R</th><th>1111</th><th>摘 要</th></tr><tr><td rowspan="2">単 純 版</td><td>1≤2</td><td>$+\frac{0.25P_1}{0.71+1}$</td><td>$+\frac{0.25P_1}{0.1751+1}$</td><td>1.(+)は支間, (-)は支点モーメント</td></tr><tr><td>2<1≤4</td><td>$+\frac{0.5P(1-1)}{1+0.4}$</td><td>$+\frac{0.25P_1}{1.35}$</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">連 続 版</td><td>1≤2</td><td>$\pm\frac{0.2P_1}{0.71+1}$</td><td>$\pm\frac{0.2P_1}{0.1751+1}$</td><td>2.単位: Kg-m</td></tr><tr><td>2<1≤4</td><td>$\pm\frac{0.4P(1-1)}{1+0.4}$</td><td>$\pm\frac{0.2P_1}{1.35}$</td><td>3.1: 支間 (m) P: 1 後輪荷重 (Kg)</td></tr><tr><td rowspan="2">片 持 版</td><td>1≤1</td><td>$-\frac{P_1}{21+0.4}$</td><td>$-\frac{P_1}{1.35}$</td><td></td></tr><tr><td>1<1≤2</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	版の区分	適用支間	主 鉄 筋 の 方 向 車両進行方向に R	1111	摘 要	単 純 版	1≤2	$+\frac{0.25P_1}{0.71+1}$	$+\frac{0.25P_1}{0.1751+1}$	1.(+)は支間, (-)は支点モーメント	2<1≤4	$+\frac{0.5P(1-1)}{1+0.4}$	$+\frac{0.25P_1}{1.35}$		連 続 版	1≤2	$\pm\frac{0.2P_1}{0.71+1}$	$\pm\frac{0.2P_1}{0.1751+1}$	2.単位: Kg-m	2<1≤4	$\pm\frac{0.4P(1-1)}{1+0.4}$	$\pm\frac{0.2P_1}{1.35}$	3.1: 支間 (m) P: 1 後輪荷重 (Kg)	片 持 版	1≤1	$-\frac{P_1}{21+0.4}$	$-\frac{P_1}{1.35}$		1<1≤2				② ③ タンデム軸の場合 o 鋼示19条の準拠する原式による計算。 版厚, 輪荷重分布面積等の 仮定条件はすべて鋼示19条のものと同一とする。 o 鋼示19条にならって, 上記の設計値に20%の余裕を見込んだ値を設計モーメントとして用いる。	1. 衝撃係数 $i = \frac{20}{50+1} (1:m)$ 2. 参考文献 田原保二「鋼道橋設計示方改正の要点」, 昭和30年土木学会夏季講習会パンフレット * 仮想荷重である。
	版の区分	適用支間	主 鉄 筋 の 方 向 車両進行方向に R	1111	摘 要																															
単 純 版	1≤2	$+\frac{0.25P_1}{0.71+1}$	$+\frac{0.25P_1}{0.1751+1}$	1.(+)は支間, (-)は支点モーメント																																
	2<1≤4	$+\frac{0.5P(1-1)}{1+0.4}$	$+\frac{0.25P_1}{1.35}$																																	
連 続 版	1≤2	$\pm\frac{0.2P_1}{0.71+1}$	$\pm\frac{0.2P_1}{0.1751+1}$	2.単位: Kg-m																																
	2<1≤4	$\pm\frac{0.4P(1-1)}{1+0.4}$	$\pm\frac{0.2P_1}{1.35}$	3.1: 支間 (m) P: 1 後輪荷重 (Kg)																																
片 持 版	1≤1	$-\frac{P_1}{21+0.4}$	$-\frac{P_1}{1.35}$																																	
	1<1≤2																																			
アメリカ	④ AASHO H20-S16	AASHO. 13.2 (RC床版) <table><tr><th>版の区分</th><th>主 鉄 筋 の 方 向 車両進行方向に R</th><th>1111</th><th>摘 要</th></tr><tr><td rowspan="2">単 純 版</td><td>$2' < 1 \leq 24'$ $M = \frac{1+2}{32} \times P(ft-lb/ft)$</td><td>1:ft H20-S16に對し $1 \leq 50' (15.24m): M = 9001(ft-lb/ft)$ $50' < 1 \leq 100': M = 100(1301-200) (\cdot)$</td><td>1111床版の H15-S12に對しては表の値の $\frac{3}{4}$。</td></tr><tr><td>連 続 版 $2' < 1 \leq 24' (7.31m)$ $M = \pm 0.8 (\frac{1+2}{32} \times P)(ft-lb/ft) 1:ft$</td><td>トラック荷重または線荷重を用いて, 適宜解析を行なう。</td><td></td></tr><tr><td rowspan="2">片 持 版</td><td>$M = \frac{P}{8} \times X(ft-lb/ft)$ $X = 0.8 \times 3.75 (ft)$ $X = \text{支持点から荷重中心までの距離 (ft)}$</td><td>$M = \frac{P}{8} \times X (ft-lb/ft)$ $X = 0.35 \times 3.2 \leq 7.0 (ft)$</td><td></td></tr></table>	版の区分	主 鉄 筋 の 方 向 車両進行方向に R	1111	摘 要	単 純 版	$2' < 1 \leq 24'$ $M = \frac{1+2}{32} \times P(ft-lb/ft)$	1:ft H20-S16に對し $1 \leq 50' (15.24m): M = 9001(ft-lb/ft)$ $50' < 1 \leq 100': M = 100(1301-200) (\cdot)$	1111床版の H15-S12に對しては表の値の $\frac{3}{4}$ 。	連 続 版 $2' < 1 \leq 24' (7.31m)$ $M = \pm 0.8 (\frac{1+2}{32} \times P)(ft-lb/ft) 1:ft$	トラック荷重または線荷重を用いて, 適宜解析を行なう。		片 持 版	$M = \frac{P}{8} \times X(ft-lb/ft)$ $X = 0.8 \times 3.75 (ft)$ $X = \text{支持点から荷重中心までの距離 (ft)}$	$M = \frac{P}{8} \times X (ft-lb/ft)$ $X = 0.35 \times 3.2 \leq 7.0 (ft)$		1. 衝撃係数 $i = \frac{50}{1+125} \leq 0.30$ (1:ft) $1 \leq 12.7m$ では $i = 0.30 \text{ const.}$																		
版の区分	主 鉄 筋 の 方 向 車両進行方向に R	1111	摘 要																																	
単 純 版	$2' < 1 \leq 24'$ $M = \frac{1+2}{32} \times P(ft-lb/ft)$	1:ft H20-S16に對し $1 \leq 50' (15.24m): M = 9001(ft-lb/ft)$ $50' < 1 \leq 100': M = 100(1301-200) (\cdot)$	1111床版の H15-S12に對しては表の値の $\frac{3}{4}$ 。																																	
	連 続 版 $2' < 1 \leq 24' (7.31m)$ $M = \pm 0.8 (\frac{1+2}{32} \times P)(ft-lb/ft) 1:ft$	トラック荷重または線荷重を用いて, 適宜解析を行なう。																																		
片 持 版	$M = \frac{P}{8} \times X(ft-lb/ft)$ $X = 0.8 \times 3.75 (ft)$ $X = \text{支持点から荷重中心までの距離 (ft)}$	$M = \frac{P}{8} \times X (ft-lb/ft)$ $X = 0.35 \times 3.2 \leq 7.0 (ft)$																																		
	ドイツ	⑤ DIN 1072 ⑥ DIN 1072 ⑦	(設計図表による) H. Rüsch 'Fahrdaehnplatten von Straßenbrücken'—Berechnungstafeln für Lasten nach DIN 1072* Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1956.  $l_y/l_x = \infty$ (Nr. 1)  $l_y/l_x = \infty$ (Nr. 98)	1. 衝撃係数 i は DIN 1075 Tafel 1 <table><tr><th>$l (m)$</th><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>70</td><td>100</td></tr><tr><th>i</th><td>1.40</td><td>1.57</td><td>1.54</td><td>1.29</td><td>1.23</td><td>1.15</td><td>1.0</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr></table> 2. 仮定条件 (1) 輪荷重分布巾は「鋼示19条」と同じとする。 (2) 各種スパンに対する版厚は, R床版および 1111床版に對して「鋼示19条・R床版」の値を用いる。 (鋼示では R より 1111 の版厚が大となるが, DIN の車両は日本のと異なるので, 近似的に R と 1111 で同じ厚さとする)	$l (m)$	0	5	10	20	30	40	50	70	100	i	1.40	1.57	1.54	1.29	1.23	1.15	1.0	1.0	1.0												
$l (m)$	0	5	10	20	30	40	50	70	100																											
i	1.40	1.57	1.54	1.29	1.23	1.15	1.0	1.0	1.0																											
フランス	⑦ B 荷 重	(設計図表による) A. Pucher 'Einflussfelder elastischer Platten', Springer-Verlag, Wien, 1951. 単純版: Tafel 1. M_x —Einflussfeld für die Feldmitte eines Plattenstreifens mit zwei frei aufliegenden Rändern.	1. 衝撃係数 $i = \frac{0.4}{1+0.21} + \frac{0.6}{1+4 \frac{P}{S}}$ において $P/S = 2.0 (\text{const.})$ と仮定 2. 版厚および輪荷重分布面積の仮定は, 「ドイツ・備考2)」と同じ。																																	

表 2.2 R C床版の曲げモーメント

(衝撃をふくむ)

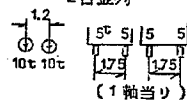
(単位: t-m)

(9)

版の 方向	版の 区分	支間 (m)	荷 重	日 本				ア メ リ カ		ド イ ツ		フ ラ ン ス
				鋼示・T20	タンデム 20t(12m)*	タンデム 20t(14m)**	タンデム 20t(14m)**	H20-S16	DIN1072 69	DIN1072 69	B 荷 重	
車両進行方向 に直角	単 純 版	1.0	+	1.64	1.0m	+0.95	1.0m	+1.56	+2.19	+1.71	+1.88	
		1.5	+	2.05	1.5m	+1.38	1.5m	+2.04	+3.11	+2.43	+2.47	
		2.0	+	2.31	2.0m	+1.94	2.0m	+2.52	+3.99	+3.05	+3.18	
		2.5	+	2.86	2.86m	+2.94	2.86m	+3.00	+4.73	+3.61	+3.69	
		3.0	+	3.24	3.33m	+3.38	3.33m	+3.50	+5.47	+4.16	+4.17	
		3.5	+	3.52	4.00m	+3.95	4.00m	+3.97	+6.16	+4.71	+4.51	
		4.0	+	3.73				+4.46	+6.90	+5.26	+4.97	
		4.0	+	3.73				+4.46	+6.90	+5.26	+4.97	
	連 続 版	1.0	±	1.31	1.0m	±0.76	1.0m	±1.25	±1.75	±1.37		
		1.5	±	1.53	1.5m	±1.11	1.5m	±1.63	±2.49	±1.95		
		2.0	±	1.85	2.0m	±1.55	2.0m	±2.02	±3.19	±2.44		
		2.5	±	2.29	2.86m	±2.35	2.86m	±2.40	±3.78	±2.89		
		3.0	±	2.59	3.33m	±2.70	3.33m	±2.80	±4.38	±3.33		
		3.5	±	2.81	4.00m	±3.16	4.00m	±3.18	±4.93	±3.77		
		4.0	±	2.98				±3.57	±5.52	±4.21		
		4.0	±	2.98				±3.57	±5.52	±4.21		
	片 持 版	0.6	-	4.19	0.6m	-3.10	0.6m	-3.50	-3.90	-2.94		
		0.8	-	4.46				-4.23	-5.44	-4.10		
		1.0	-	4.64	1.0m	-3.83	1.0m	-4.86	-6.97	-5.26		
		1.2	-	4.77				-5.38	-8.70	-6.57		
		1.4	-	4.87	1.5m	-4.53	1.5m	-5.84	-10.80	-8.14		
		1.6	-	4.94				-6.24	-12.76	-9.61		
		1.8	-	4.99			2.0m	-6.58	-14.46	-10.88		
		2.0	-	5.04	2.0m	-7.34		-6.90	-16.19	-12.18		
車両進行方向 に平行	単 純 版	1.0	+	2.37		+1.20		+1.76	+1.79	+1.56	+2.02	
		1.5	+	3.30		+1.79		+2.61	+2.29	+1.76	+3.02	
		2.0	+	4.10		+2.32		+3.47	+2.78	+2.13	+4.44	
		2.5	+	5.11				+4.55	+3.73	+2.85	+5.55	
		3.0	+	6.11		+4.05		+5.22	+4.65	+3.55	+6.32	
		3.5	+	7.11				+6.08	+5.72	+4.38	+7.00	
		4.0	+	8.12		+5.44		+6.96	+6.77	+5.18	+7.80	
		4.0	+	8.12		+5.44		+6.96	+6.77	+5.18	+7.80	
	連 続 版	1.0	±	1.90		±0.96		±1.39	±1.43	±1.09		
		1.5	±	2.64		±1.43		±2.09	±1.83	±1.41		
		2.0	±	3.28	注1)	±1.86	注1)	±2.77	±2.22	±1.71		
		2.5	±	4.09				±3.48	±2.98	±2.28		
		3.0	±	4.89		±3.24		±4.18	±3.72	±2.84		
		3.5	±	5.69				±4.86	±4.58	±3.50		
		4.0	±	6.50		±4.35		±5.57	±5.41	±4.14		
		4.0	±	6.50		±4.35		±5.57	±5.41	±4.14		
	片 持 版	0.6	-	5.54	0.6m	-3.77	0.6m	-4.68	-3.57	-2.69		
		0.8	-	7.04				-6.00	-4.49	-3.58		
		1.0	-	8.26	1.0m	-5.18	1.0m	-7.13	-5.29	-3.98		
		1.2	-	9.54				-8.12	-5.97	-4.50		
		1.4	-	11.52	1.5m	-9.43	1.5m	-9.03	-7.27	-5.48		
		1.6	-	13.16				-9.85	-8.79	-6.63		
		1.8	-	14.80				-10.58	-10.55	-7.81		
		2.0	-	16.41	2.0m	-12.23	2.0m	-11.26	-11.91	-8.97		

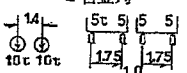
* タンデム20t(12m)

2台並列



** タンデム20t(14m)

2台並列



を
示
す。
密
値
の
ま
ま
(余
裕
を
含
ま
ず)

表 2.2 の算出に用いた衝撃係数

注1) 単純版の80%と仮定したもの。

注2) E. Bittner の表による。

国名	支間 (m)	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
日 本		0.596	0.394	0.392	0.391	0.390	0.389	0.388	0.386	0.385	0.381	0.378	0.374	0.371
アメリカ		0.500	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
ドイ ツ		0.596	0.395	0.394	0.392	0.391	0.391	0.390	0.389	0.388	0.385	0.382	0.379	0.376
フ ラ ン ス				0.401			0.375			0.353	0.334	0.317	0.303	0.290

図 2.1 R C床版の曲げモーメント

主鉄筋が車両進行方向に直角な床版

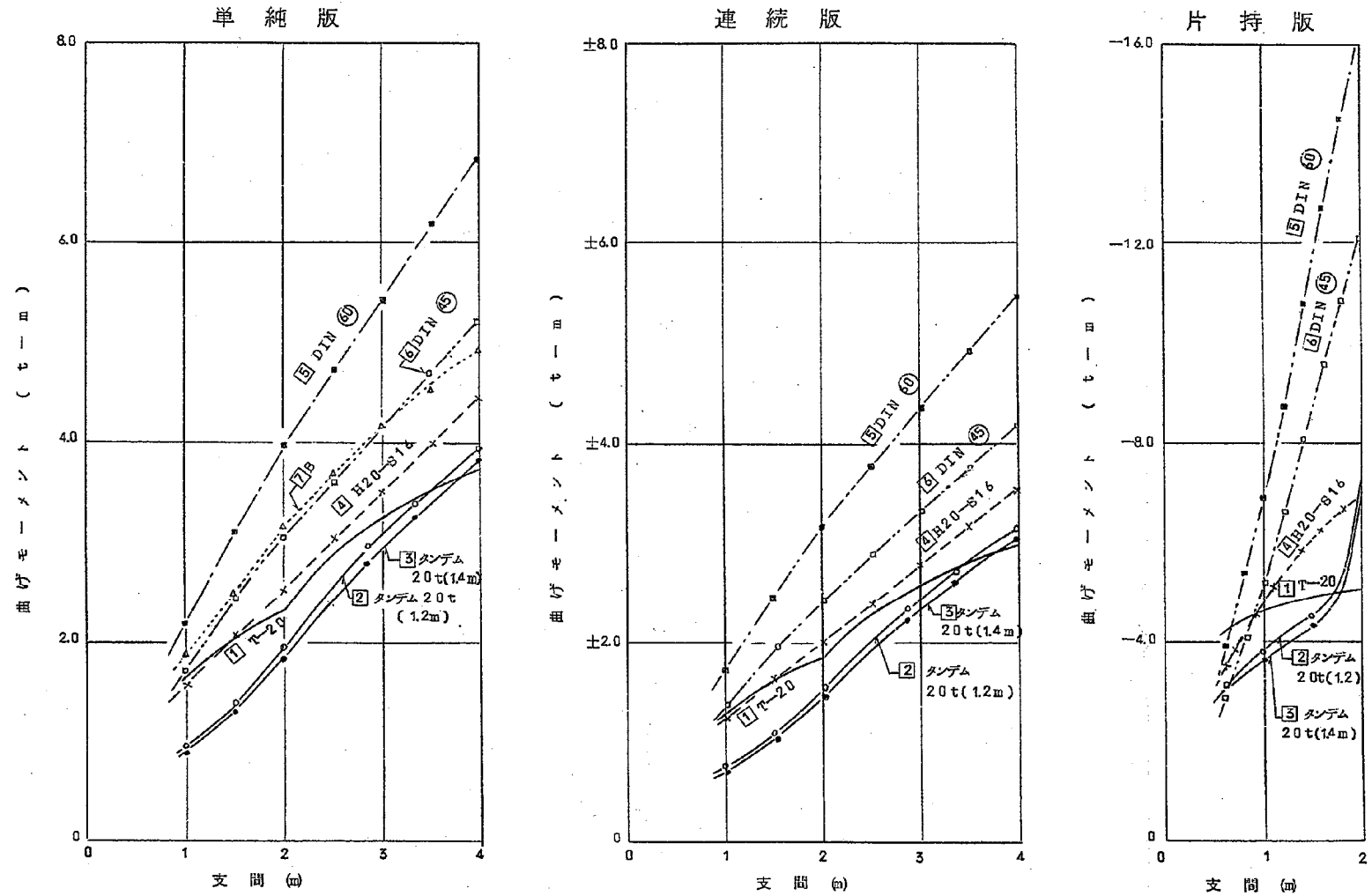


図 2.2 R C 床版の曲げモーメント

主鉄筋が車両進行方向に平行な床版

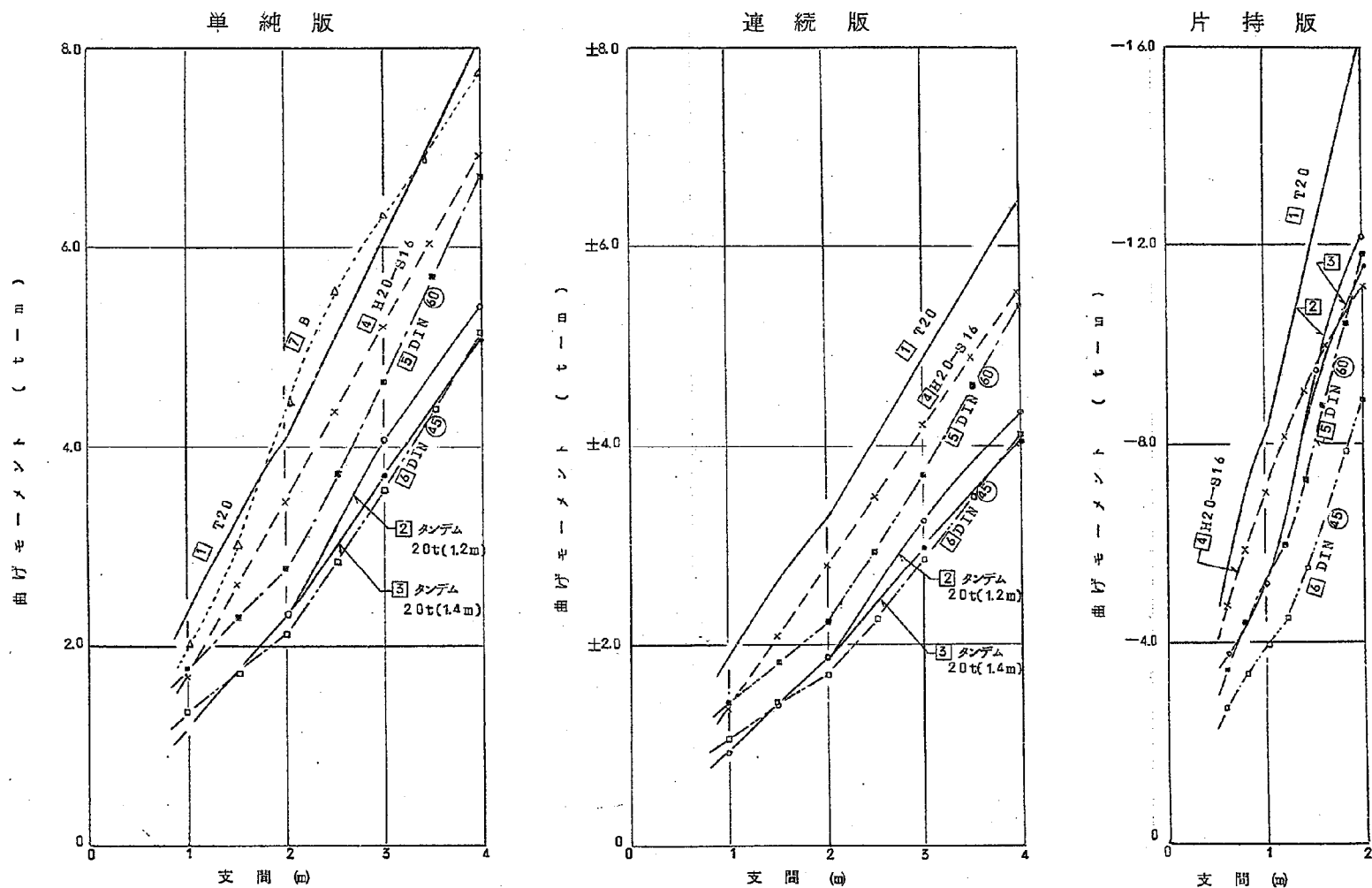


表 2.3 片持版の検討

[Ernst Bittner, "Momententafeln und Einflußflächen für kreuzweise bewehrte Eisenbetonplatten" [Kragplatte $l_y = \infty$] による。

02

T-20 の場合

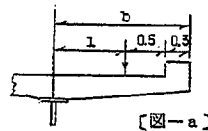
タンデム 20 t (1.2 m, 1.4 m) の場合

1° 条件

CASE-1

車両進行方向に
直角な床版

$l = b - 0.8$ (m)

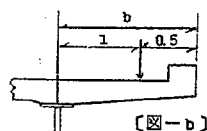


【図-a】

CASE-2

車両進行方向に
直角な床版

$l = b - 0.5$ (m)

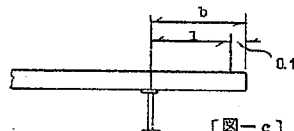


【図-b】

CASE-3

車両進行方向に
平行な床版

$l = b - 0.1$ (m)



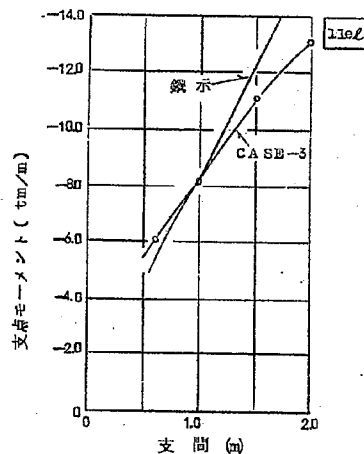
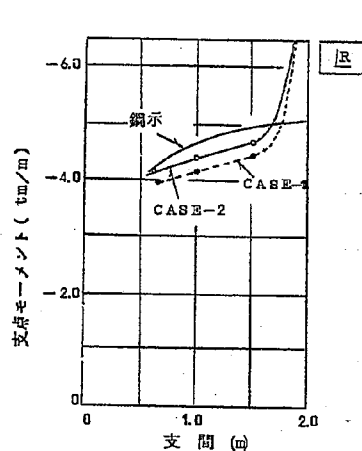
【図-c】

2° 曲げモーメント

(衝撃をふくむ)

l (m)	i	CASE-1					CASE-2					CASE-3				
		b (m)	l/b	η	M (tm/m)		b (m)	l/b	η	M (tm/m)		b (m)	l/b	η	M (tm/m)	
0.6	0.396	1.4	0.43	0.35	3.91		1.1	0.55	0.37	4.13		0.7	0.86	0.54	6.03	
1.0	.392	1.8	.56	.37	4.12		1.5	.67	.39	4.35		1.1	.91	.74	8.23	
1.5	.389	2.3	.65	.40	4.44		2.0	.75	.42	4.66		1.6	.94	1.00	11.10	
2.0	.385	2.8	.71	.42	8.20		2.5	.80	.44	8.42		2.1	.95	1.18	13.07	
摘要		R (地覆を考慮した場合)					R, 鋼示19条と同条件					llol, 鋼示19条と同条件				

3° 鋼示19条との比較



1° 条件

CASE-1

車両進行方向に
直角な床版

軸距 1.2 m

1台のみ

CASE-2

車両進行方向に
直角な床版

軸距 1.4 m

1台のみ

CASE-3

車両進行方向に
平行な床版

軸距 1.2 m

2台並列

CASE-4

車両進行方向に
平行な床版

軸距 1.4 m

2台並列

外側輪位置: 縁から 0.5 m

(図-b参照)

外側輪位置: 縁から 0.1 m

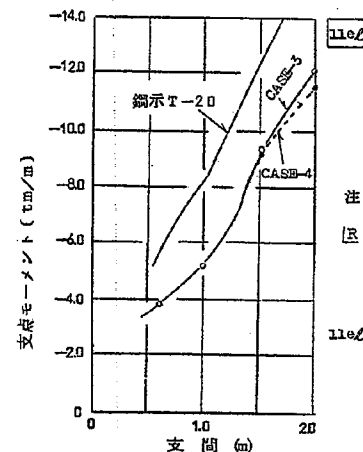
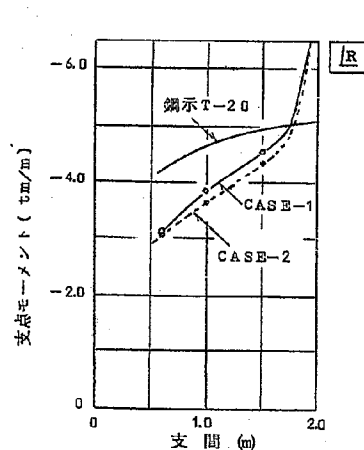
(図-c参照)

2° 曲げモーメント

(衝撃をふくむ)

l (m)	i	CASE-1		CASE-2		CASE-3		CASE-4	
		η	M (tm/m)	η	M (tm/m)	η	M (tm/m)	η	M (tm/m)
0.6	0.396	0.445	3.10	0.435	3.04	0.541	3.77	0.541	3.77
1.0	.392	.550	3.83	.522	3.64	.744	5.18	.744	5.18
1.5	.389	.653	4.53	.623	4.32	1.360	9.43	1.325	9.20
2.0	.385	1.060	7.34	1.028	7.12	1.767	12.23	1.666	11.53
摘要		R, 1.2 m		R, 1.4 m		llol, 1.2 m		llol, 1.4 m	

3° 鋼示19条との比較



注)

R: 主鉄筋が車
両進行方向
に直角な床
版

llol: "平行"

3. 縦ゲタの曲げモーメントおよびせん断力

3.1 比較に用いた荷重の種類と計算法

比較に用いた荷重の種類と計算法は、表—3.1に示すとおりである。

これらのうち、日本の荷重として、銅示によるT—20のほかに [2] T T 4 5—4 および [3] T T 3 6—4 で示す2種の仮想荷重を比較の対象に加えたが、これらは表3.1の欄外注記のように総重量がそれぞれ45 tおよび36 tで後軸距4.0 mのトレーラー・トラックを想定したものである。

これらT T荷重(トレーラー・トラック荷重)の諸元は、つぎの資料を参照して定めた。

“大型車両限界研究報告書”，昭和38年9月，高速道路調査会・自動車部会・
大型車両限界研究小委員会

3.2 曲げモーメントおよびせん断力

表3.1に示す計算法および仮定にしたがって縦ゲタ(内側縦ゲタのみ)の曲げモーメントとせん断力を求めた結果は、表3.2のとおりである。これを図示すると、図3.1～図3.3のとおりである。

表 3.1 比較に用いた荷重の種類と計算法 ^{注1)}

(4)

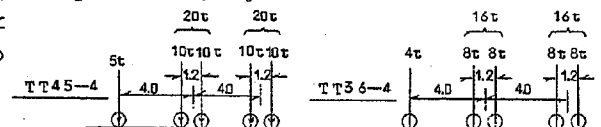
国 名	比 較 に 用 い た 荷 重 の 種 類	計 算 式 ま た は 計 算 法		備 考
		曲 げ モーメント の 計 算 に 用 い る 荷 重	せん断力の計算に用いる荷重	
日 本	^① 鋼示, T20 ^② TT45-4 注2) ^③ TT36-4 注2)	内 側 の 縦 ゲ タ 外 側 の	$1 \text{ 車線の場合: } \frac{\lambda}{1.75} \times P, \lambda \leq 1.75$ $2 \text{ 車線以上: } \frac{\lambda}{1.375} \times P, \lambda \leq 2.75$ $\lambda: \text{縦ゲタ間隔(m)}, P: \text{自動車の一輪荷重}$ $\lambda \text{ が各項目の制限をこえるときは, 床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力}$	$\text{衝撃係数 } i = \frac{2.0}{5.0 + L} \quad (L: \text{m})$
		床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	
アメリカ	AASHO ^④ H20-S16 注3)	内 側 の 縦 ゲ タ 外 側 の	$1 \text{ 車線の場合: } (S/7.0) \cdot P, S < 10'$ $2 \text{ 車線以上: } (S/5.5) \cdot P, S < 14'$ $S: \text{縦ゲタ間隔(ft)}, P: 1 \text{ 輪荷重(lb)}$ $1 \text{ 車線の場合: } (S/5.5) \cdot P, S \leq 6'$ $2 \text{ 車線以上の: } (\frac{S}{4.0} + 0.25S) \cdot P, 6' < S < 14'$ $S \text{ が各項目の制限をこえるときは, 床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力}$	$\text{衝撃係数 } i = \frac{5.0}{L + 12.5} \leq 0.3 \quad (L: \text{ft})$ $(L \leq 12.7 \text{ m では } 0.30 \text{ となる})$
		床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	
ドイツ	^⑤ DIN1072 ^⑥ ^⑥ DIN1072 ^④	(仮 定) 床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	(仮 定) 床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	$\text{衝撃係数 } i = \frac{4.5}{L + 5} \quad (L: \text{m})$
フランス	^⑦ Bc 荷 重	(仮 定) 床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	(仮 定) 床版を単純ゲタと仮定して算出した縦ゲタ上の反力	$\text{衝撃係数 } i = \frac{0.4}{1 + 0.2L} + \frac{0.6}{1 + 4 \frac{P}{S}}$ $L: \text{部材の長さ(m)}$ $P: \text{構造物の全重量}$ $S: B \text{ 荷重の最大値}$ $(\text{仮定}) \text{ 縦ゲタに対しては } P/S = 0.5 \text{ と仮定する。}$

注1) 比較計算は「内側の縦ゲタ」についてのみ行なう。

注2) これらは、右図に

示すような板想の

荷重である。



注3) H20-S16荷重のトレーラー軸距Vは5.0mとして計算する。

表 3.2 内側縦ゲタの曲げモーメントおよびせん断力

〔単位: -M: t-m, S: t〕 (荷重をふくむ)

05

国 名	荷 重	縦ゲタ間隔 入 (m)	車 線 数	断面力の 種 類	縦ゲタの支間, l (m)									
					1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
日 本	T 20	1.0	1	M	1.6	3.2	4.7	6.3	7.8	9.3	10.8	12.3	13.8	15.3
				S	11.1	11.1	11.0	11.0	11.5	11.7	12.0	12.1	12.2	12.3
			≡ 2	M	2.0	4.0	6.0	8.0	9.9	11.8	13.8	15.6	17.5	19.4
				S	11.1	11.0	11.0	11.0	11.5	11.7	12.0	12.1	12.2	12.3
		2.0	1	M	3.1	6.2	9.3	12.3	15.4	18.5	21.5	24.1	27.1	30.0
				S	12.5	12.5	12.4	12.3	12.9	13.3	13.5	13.6	13.8	13.8
			≡ 2	M	4.0	8.1	12.0	16.0	19.8	23.6	27.5	31.3	35.0	38.8
				S	18.1	18.0	17.9	17.8	18.7	19.1	19.6	19.7	19.9	19.9
		3.0	1	M	4.0	7.8	11.7	15.5	19.3	23.0	26.8	30.4	34.1	37.8
				S	15.8	15.7	15.6	15.6	16.3	16.6	17.0	17.1	17.3	17.4
			≡ 2	M	6.0	12.0	17.9	23.8	29.6	35.3	41.0	46.6	51.4	57.9
				S	24.2	24.0	23.9	23.8	24.9	25.4	26.0	26.2	26.5	26.6
		4.0	1	M										
				S										
			≡ 2	M	7.3	14.5	22.0	28.8	35.8	42.7	49.7	56.5	63.2	70.0
				S	29.3	29.1	28.9	28.8	30.1	30.8	31.5	31.7	32.1	32.2
	TT45-4 (仮想荷重)	1.0	1	M	1.0	2.0	3.8	5.7	7.5	9.4	11.8	14.3	16.8	19.2
				S	7.0	7.7	11.0	11.7	13.4	15.4	16.9	18.1	19.0	19.7
			≡ 2	M	1.3	2.5	4.8	7.2	9.6	12.0	16.2	20.7	25.4	30.6
				S	7.0	7.7	11.0	11.7	13.4	15.4	16.9	18.1	19.0	19.7
		2.0	1	M	2.0	3.9	7.5	11.2	14.8	18.5	25.1	32.1	39.3	47.4
				S	7.8	10.9	12.4	13.1	15.0	17.3	19.1	20.4	21.4	22.2
			≡ 2	M	2.5	5.0	9.6	14.4	19.2	23.9	32.5	41.4	50.7	61.2
				S	11.3	15.7	17.9	18.9	21.7	25.0	27.5	29.5	30.9	32.1
		3.0	1	M	2.5	4.9	9.4	14.0	18.7	23.3	31.6	40.4	49.4	59.8
				S	9.9	13.7	15.6	16.5	19.0	21.8	24.8	25.7	26.9	27.9
			≡ 2	M	3.8	7.5	14.4	21.4	28.6	35.6	48.4	61.7	70.6	91.2
				S	15.1	21.0	23.9	25.2	29.0	33.3	36.7	39.3	41.2	42.7
		4.0	1	M										
				S										
			≡ 2	M	4.6	9.1	17.4	26.0	34.7	43.2	58.7	75.0	91.6	110.6
				S	18.3	25.4	29.0	30.6	35.1	40.4	44.5	47.6	50.0	51.8
	TT36-4 (仮想荷重)	1.0	1	M	0.8	1.6	3.0	4.6	6.0	7.5	10.2	13.0	16.0	19.3
				S	5.6	7.8	8.8	9.4	10.7	12.3	13.5	14.5	15.2	15.8
			≡ 2	M	1.0	2.0	3.8	5.8	7.7	9.6	13.0	16.6	20.5	24.5
				S	5.6	7.8	8.8	9.4	10.7	12.3	13.5	14.5	15.2	15.8
		2.0	1	M	1.6	3.1	6.0	9.0	11.9	14.8	20.0	25.7	31.4	37.9
				S	6.3	8.7	9.9	10.5	12.0	13.8	15.3	16.3	17.1	17.8
			≡ 2	M	2.0	4.0	7.7	11.5	15.4	19.1	26.0	33.1	40.5	49.0
				S	9.0	12.4	14.3	15.1	17.4	20.0	22.0	23.6	24.7	25.7
		3.0	1	M	2.0	3.9	7.5	11.2	15.0	18.6	25.2	32.3	39.5	47.8
				S	7.9	11.0	12.5	13.2	15.2	17.4	19.2	20.5	21.5	22.3
			≡ 2	M	3.0	6.0	11.5	17.1	22.8	28.5	38.7	49.4	56.5	73.0
				S	12.1	16.8	19.1	20.2	23.2	26.6	29.3	31.4	33.0	34.1
		4.0	1	M										
				S										
			≡ 2	M	3.7	7.3	13.9	20.8	27.7	34.6	47.0	60.0	73.3	88.5
				S	14.7	20.3	23.2	24.5	28.1	32.3	35.6	38.1	40.0	41.4
アメリカ	AASHTO H20-S16 (トレーラ車距 5m)	1.0	1	M	1.1	2.2	3.3	4.4	5.5	6.6	7.7	8.8	10.0	11.1
				S	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	11.1	12.1	13.0	13.6	14.2
			≡ 2	M	1.4	2.8	4.2	5.6	7.0	8.4	9.8	11.2	12.7	14.1
				S	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	11.1	12.1	13.0	13.6	14.2
		2.0	1	M	2.2	4.4	6.7	8.9	11.8	13.3	15.5	17.7	19.9	22.1
				S	10.2	10.2	10.2	10.2	10.2	12.0	13.3	14.1	14.8	15.4
			≡ 2	M	2.8	5.6	8.5	11.3	14.1	16.9	19.7	22.5	25.3	28.2
				S	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	16.2	17.9	19.2	20.1	20.9
		3.0	1	M	3.3	6.6	10.0	13.3	16.6	19.9	23.2	26.5	29.8	33.2
				S	13.1	13.1	13.1	13.1	13.1	15.3	16.9	18.0	19.0	19.7
			≡ 2	M	4.2	8.4	12.7	16.9	21.1	25.3	29.5	33.8	38.0	42.2
				S	18.7	18.7	18.7	18.7	18.7	21.9	24.1	25.8	27.0	28.1

(表 3.2 つづき)

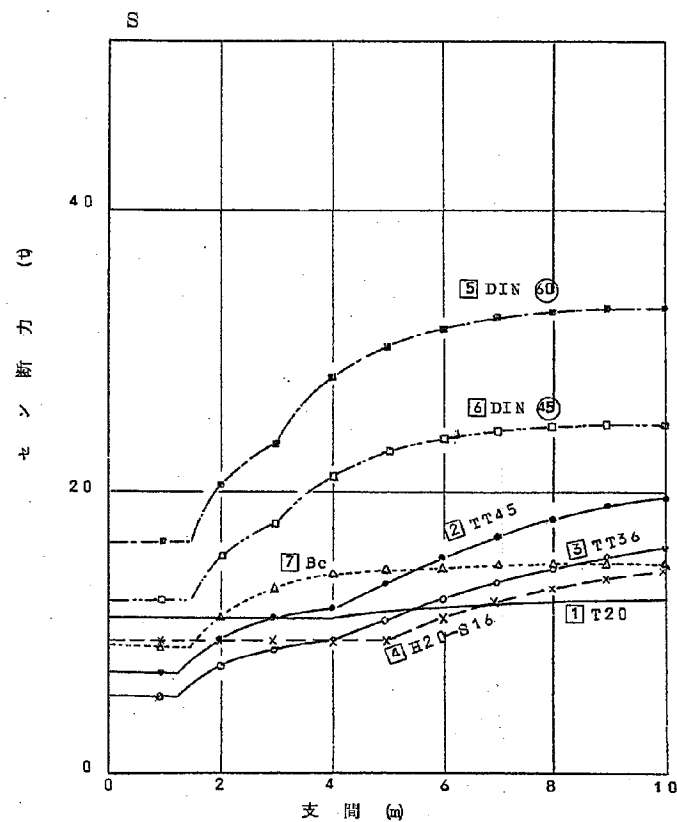
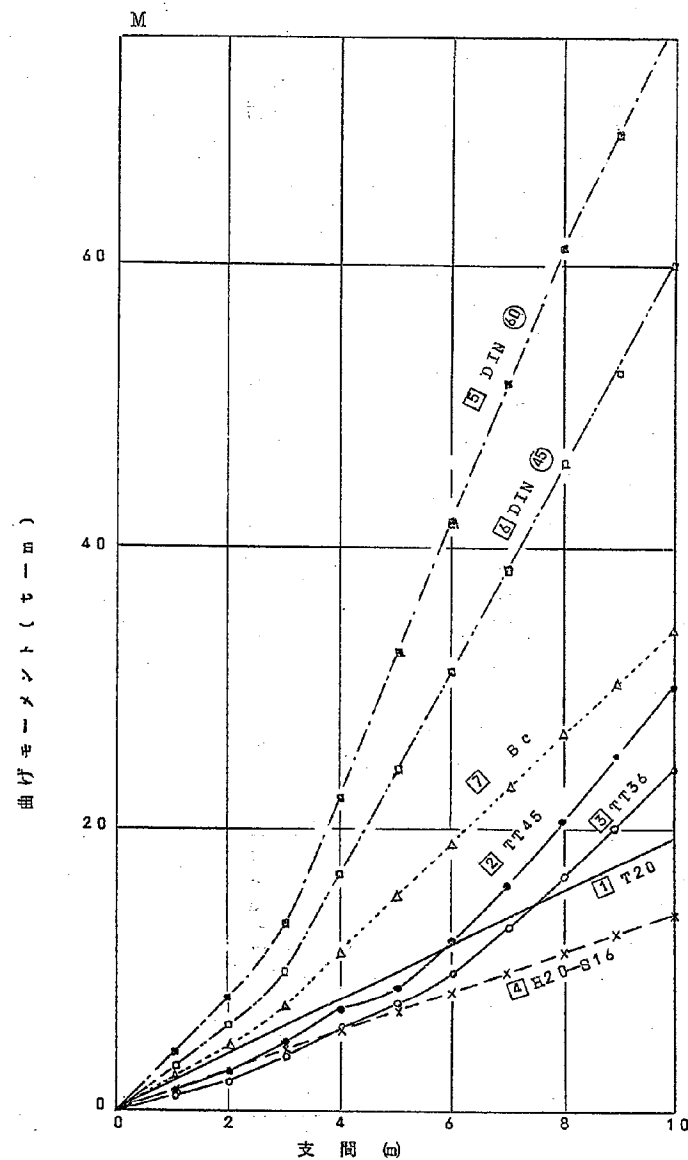
06

国 名	荷 重	縦ゲタ間隔入 (m)	車線数	断面力の種類	縦ゲタの支間, l (m)									
					1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
アメリカ	H20-S16	4.0	1	M										
			IV 2	S	5.6	11.3	16.9	22.6	28.2	33.8	39.5	45.1	50.8	56.4
ドイツ	5	1.0	1	M	4.1	8.2	13.2	22.5	32.6	42.3	51.7	61.7	69.3	78.0
			IV 2	S	16.4	20.5	23.4	28.1	30.4	31.7	32.4	32.9	33.0	33.1
			1	M	4.1	8.2	13.2	22.5	32.6	42.3	51.7	61.7	69.3	78.0
			IV 2	S	16.4	20.5	23.4	28.1	30.4	31.7	32.4	32.9	33.0	33.1
		2.0	1	M	4.1	8.2	13.2	22.5	32.6	42.3	51.7	61.7	69.3	78.0
			IV 2	S	16.4	20.5	23.4	28.1	30.4	31.7	32.4	32.9	33.0	33.1
			1	M	6.2	12.3	19.8	33.7	48.9	63.5	77.5	91.0	104	117
			IV 2	S	24.6	30.7	35.0	42.1	45.6	47.6	48.6	49.3	49.4	49.6
		3.0	1	M	5.5	11.0	17.6	31.2	43.5	56.4	69.0	81.0	92.3	104
			IV 2	S	21.9	28.2	31.2	37.5	40.6	42.3	43.3	43.9	44.0	44.2
			1	M	8.2	16.4	26.4	45.0	65.2	84.6	104	121	139	156
			IV 2	S	32.8	41.0	46.7	56.2	60.8	63.4	64.8	65.8	65.9	66.2
		4.0	1	M										
			IV 2	S	11.3	22.6	36.2	61.8	89.7	116	142	167	191	215
	6	1.0	1	M	3.1	6.1	9.9	16.9	24.4	31.7	37.8	46.3	51.9	61.0
			IV 2	S	12.3	15.4	17.6	21.1	22.8	23.8	24.3	24.7	24.8	24.8
			1	M	3.1	6.1	9.9	16.9	24.4	31.7	37.8	46.3	51.9	61.0
			IV 2	S	12.3	15.4	17.6	21.1	22.8	23.8	24.3	24.7	24.8	24.8
		2.0	1	M	3.1	6.1	9.9	16.9	24.4	31.7	37.8	46.3	51.9	61.0
			IV 2	S	12.3	15.4	17.6	21.1	22.8	23.8	24.3	24.7	24.8	24.8
			1	M	4.6	9.2	14.8	25.3	36.7	47.6	58.1	68.2	78.0	87.7
			IV 2	S	18.5	23.0	26.2	31.6	34.2	35.7	36.4	37.0	37.2	37.2
		3.0	1	M	4.1	8.2	13.2	23.4	32.6	42.3	51.7	60.7	69.2	78.0
			IV 2	S	16.4	21.1	23.4	28.1	30.5	31.7	32.5	32.9	33.0	33.1
			1	M	6.2	12.3	19.8	33.7	48.9	63.5	78.0	90.8	104	117
			IV 2	S	24.6	30.7	35.0	42.1	45.6	47.5	48.6	49.3	49.4	49.6
		4.0	1	M										
			IV 2	S	8.5	16.9	27.1	46.3	67.2	87.0	107	125	143	161
フランス	Bc 荷 重	1.0	1	M	2.3	4.5	7.3	11.3	15.2	19.1	22.9	26.7	30.5	34.2
			IV 2	S	9.2	11.1	13.1	13.9	14.3	14.5	14.7	14.7	14.8	14.8
			1	M	2.3	4.5	7.3	11.3	15.2	19.1	22.9	26.7	30.5	34.2
			IV 2	S	9.2	11.1	13.1	13.9	14.3	14.5	14.7	14.7	14.8	14.8
		2.0	1	M	2.3	4.5	7.3	11.3	15.2	19.1	22.9	26.7	30.5	34.2
			IV 2	S	9.2	11.1	13.1	13.9	14.3	14.5	14.7	14.7	14.8	14.8
			1	M	4.0	7.8	12.8	19.8	26.6	33.4	40.1	46.7	53.4	59.8
			IV 2	S	16.1	19.4	22.9	24.3	25.0	25.4	25.7	25.7	25.9	25.9
		3.0	1	M	3.1	5.9	9.8	15.0	20.3	25.5	30.5	35.7	40.6	45.7
			IV 2	S	11.3	14.9	17.4	18.5	19.1	19.4	19.6	19.6	19.7	19.7
			1	M	5.8	11.1	18.3	28.3	38.0	47.8	57.2	66.7	76.2	85.5
			IV 2	S	23.0	27.8	32.7	34.7	35.7	36.2	36.7	36.7	37.0	37.0
		4.0	1	M										
			IV 2	S	7.8	15.1	24.7	38.1	51.3	64.5	77.3	90.0	103	115
			1	M	31.0	37.4	44.2	46.9	48.2	48.9	49.8	49.8	50.0	50.0
			IV 2	S										

表 3.2 の算出に用いた衝撃係数

国名	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	国名	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
日 本	0.392	0.385	0.378	0.371	0.364	0.357	0.351	0.345	0.339	0.334	ドイツ	0.640	0.640	0.560	0.500	0.450	0.410	0.380	0.350	0.320	0.300
アメリカ	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	フランス	0.534	0.486	0.450	0.423	0.400	0.382	0.367	0.354	0.343	0.333

図 3.1 縦ゲタの曲げモーメントとせん断力



内側縦ゲタ
 $\lambda = 1.0 \text{ m}$
 2車線以上の場合

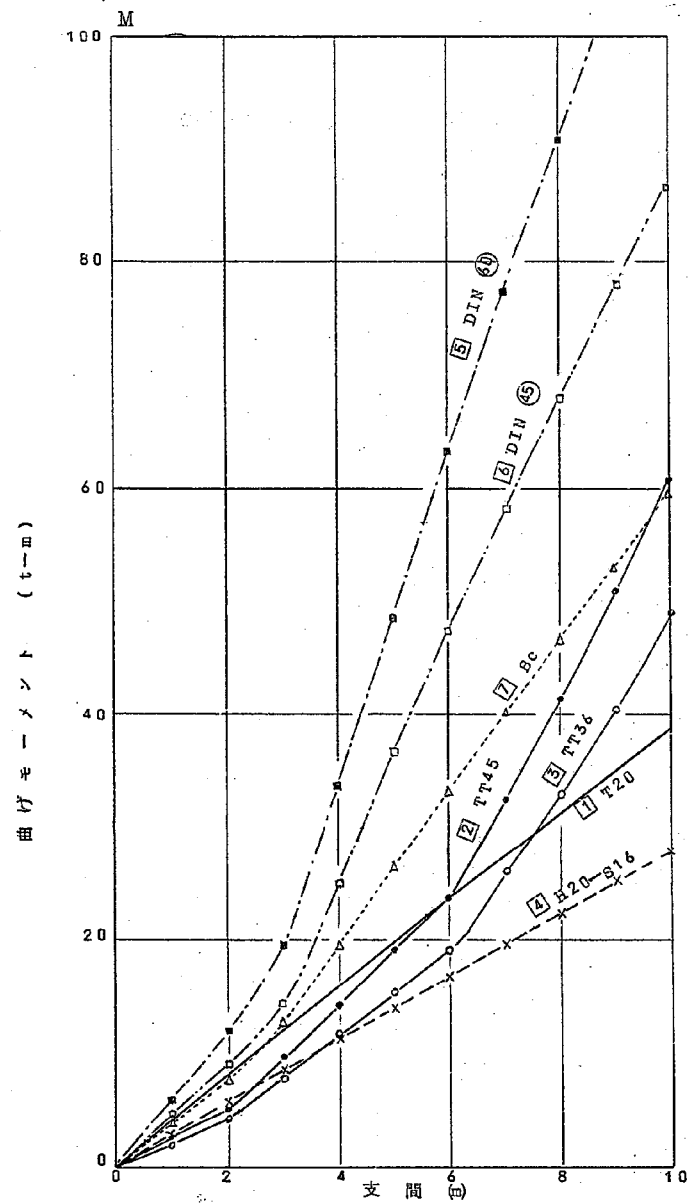
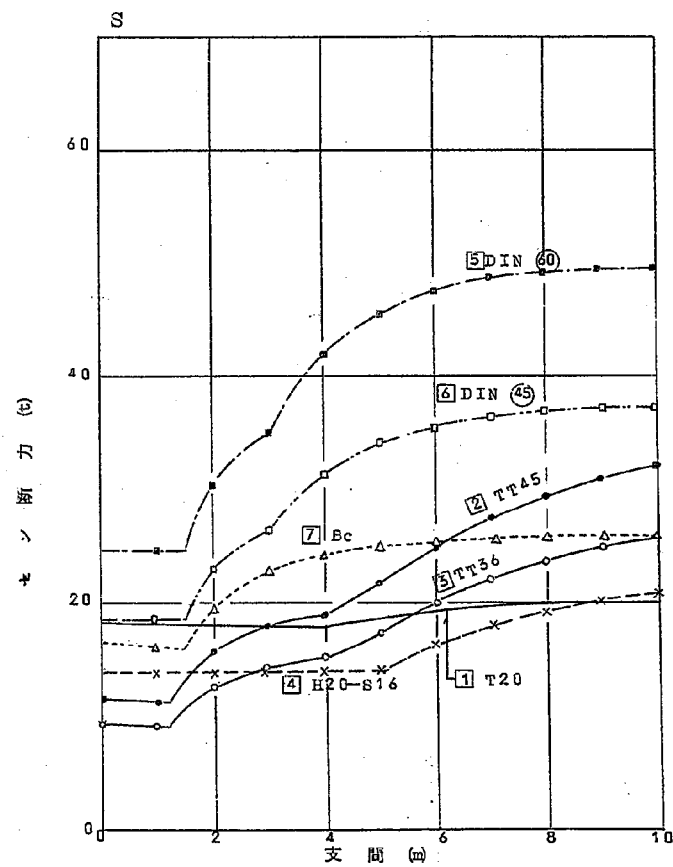


図 3.2 縦ゲタの曲げモーメントとせん断力

内側縦ゲタ
 $\lambda = 2.0 \text{ m}$
 2車線以上の場合



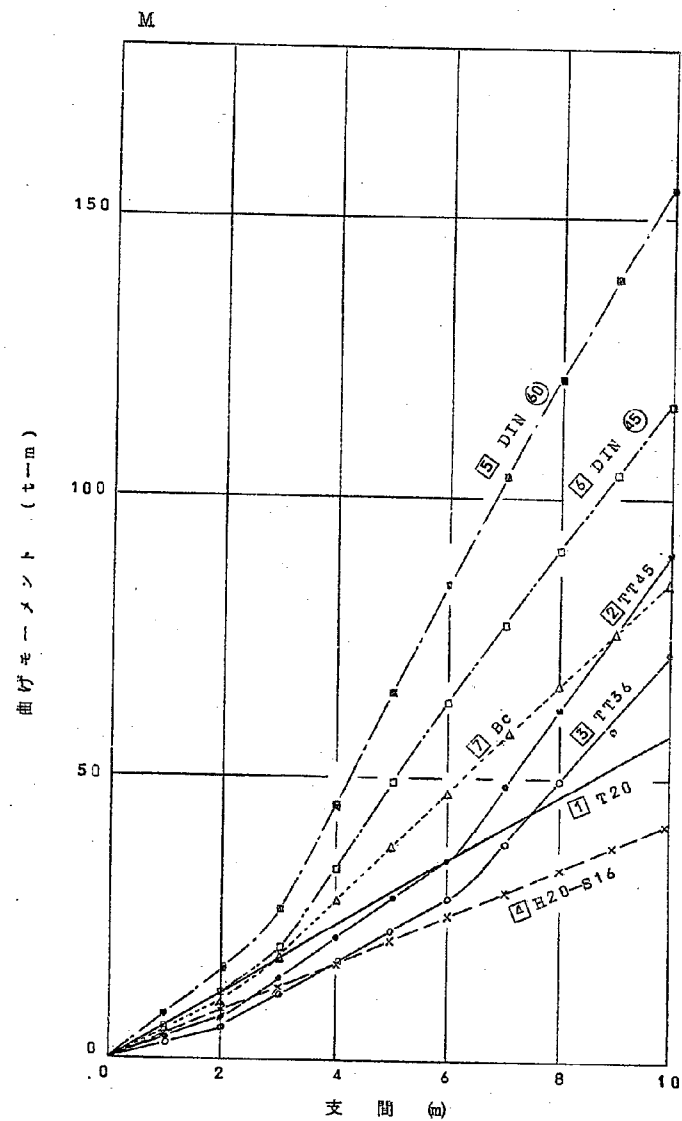
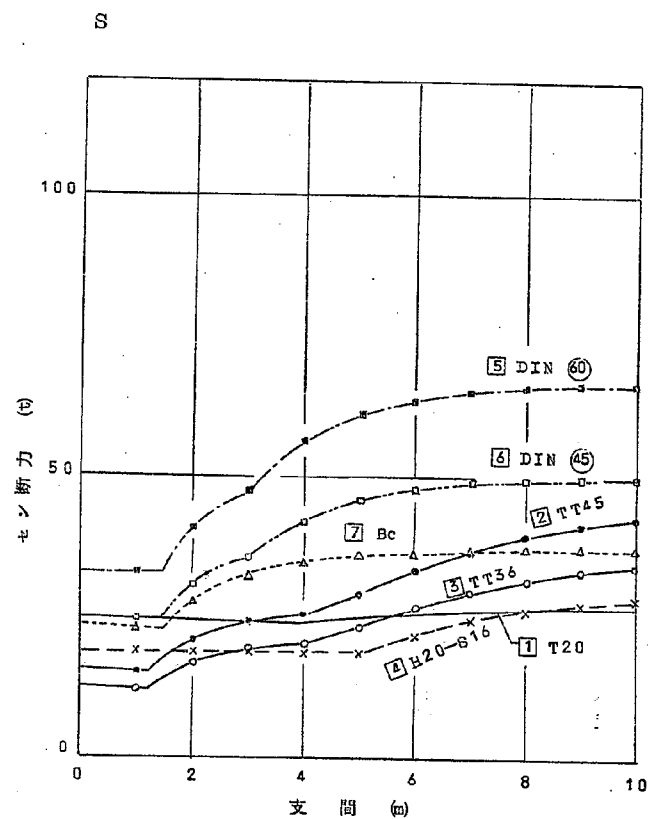


図 3.3 縦ゲタの曲げモーメントとせん断力

内側縦ゲタ
 $\lambda = 3.0 \text{ m}$
 2 車線以上の場合



4. トレーラートラックによる主ゲタの曲げモーメント

4.1 比較の対象とした自動車の種類と荷重状態

比較の対象とした自動車の種類を表4.1に示す。

これらのうち、単車のT-20は鋼示の1等橋の荷重、T-15は鋼示9条・解説に示されているような、L荷重の根拠たる荷重列を考えると、T-20の前後に車両間隔7mで配するT-20の $\frac{3}{4}$ の重量をもつトラック(総重量15t)をあらわす。

連結車として比較に用いたTT45-4, TT36-4, TT45-9, TT36-9の4種は、いずれもトレーラー・トラックを想定した仮定の荷重で、記号のTTはトレーラートラックを、45および36は総重量(t)を、また4および9は後軸距をあらわす。

これらTT荷重の諸元は3.1に示す文献を参照して仮定したものである。

つぎに、比較に用いた荷重状態を表4.2に示す。

ここにおいて、case ①は鋼示のL-20そのまま、case ②はL-20の根拠となっている荷重列(T-20の前後に純間隔7mでT-15相当のトラックが連なった状態)を示す。case ③～case ⑩はすべて表4.1の仮想連結車を組合せた仮想荷重状態で、このうちcase ③～case ⑥はcase ②の荷重列におけるT-20の代りに仮想トレーラートラックを置いたもの、case ⑦～case ⑩は仮想トレーラーが純間隔7mで連なる状態を想定したものである。

4.2 荷重列1列あたりの曲げモーメント

表4.2に示す各種の荷重状態について、簡単のために荷重列1列あたりの支間絶対最大曲げモーメントを求めた。その結果は、表4.3および図4.1のとおりである。

図4.2は、小沢久太郎氏の「道路橋の変遷」より、幅員11.5mの単純ゲタ橋における支間中央活荷重モーメントについての日、米、独、3カ国示方書による計算結果の比較図を収録したものである。

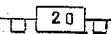
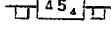
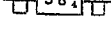
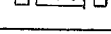
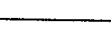
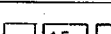
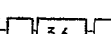
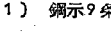
表 4.1 比較の対象とした自動車の種類と諸元

車 種	軸距 (m)	総重量(t)	記 号	路 図
単 車	4	20	T20	
	4	15	T15 注1)	
連結車 (仮 想)	4+4	45	TT45-4	
		36	TT36-4	
	4+9	45	TT45-9	
		36	TT36-9	

表 4.2 比較の対象とした荷重状態

case	荷 重 状 態	記 号	荷 重 列 注2)
①	鋼示のL-20	L20	
②	T20の前輪CT15群	20	
③	TT45-4	45 ₄	
④	TT36-4	36 ₄	
⑤	TT45-9	45 ₉	
⑥	TT36-9	36 ₉	
⑦	TT45-4 の列	45 ₄	
⑧	TT36-4	36 ₄	
⑨	TT45-9	45 ₉	
⑩	TT36-9	36 ₉	

表 4.3 荷重列 1 列あたりの支間絶対最大曲げモーメント (衝撃をふくむ)
(単位: t-m)

支間 1 (m)		(単位: t-m)															
case	荷重状態		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
①	L 2 0 注 3)	M	61	151	264	405	568	756	968	1207	1438	1678	1920	2170	2430	2690	2950
		①															
②		M	56	118	201	345	492	682	892	1110	1355	1610	1975	2330	2710	3100	3540
		②	092	078	076	085	087	090	093	092	(095)	(096)	(103)	(107)	(112)	(115)	(120)
③		M	86	226	364	539	778	1080	1275	1500	1830	2240	2545	2930	3430	3820	4170
		③	141	150	138	133	137	143	132	124	(127)	(134)	(133)	(135)	(141)	(142)	(142)
④		M	69	180	299	442	655	840	1103	1320	1628	1997	2290	2655	3120	3500	3870
		④	113	119	113	109	116	114	114	110	(113)	(119)	(120)	(122)	(128)	(130)	(131)
⑤		M	71	171	286	477	680	895	1163	1434	1680	2050	2410	2760	3220	3640	4100
		⑤	116	113	108	118	120	119	120	119	(116)	(122)	(126)	(127)	(133)	(136)	(139)
⑥		M	57	137	187	391	566	760	1030	1248	1487	1818	2155	2495	2920	3330	3760
		⑥	093	091	071	097	100	101	107	104	(104)	(109)	(112)	(115)	(120)	(124)	(128)
⑦		M		226		621		1285		2260		3450					
		⑦		150		154		170		187		(206)					
⑧		M		180		497		1030		1810		2860					
		⑧		119		123		137		150		(171)					
⑨		M		166		470		1058		1800		2740					
		⑨		109		116		140		149		(164)					
⑩		M		133		375		845		1440		2190					
		⑩		087		093		112		119		(131)					

注1) 鋼示9条のL荷重の根拠となっている荷重列におけるT-20の 3/4 の荷重 (15t相当)

注2) 荷重列の車間列間隔は、すべて7.0m

注3) 1 ≤ 8.0m (鋼示において、橋軸方向の荷重減衰を考慮していない範囲) において、L20によるモーメントに対する各荷重状態におけるモーメントの比の平均値は下記のとおり。

case	M _{L20} に対する比	case	M _{L20} に対する比	case	M _{L20} に対する比
②	0.87	⑤	1.17	⑧	(1.32)
③	1.37	⑥	0.96	⑨	(1.28)
④	1.13	⑦	(1.65)	⑩	(1.03)

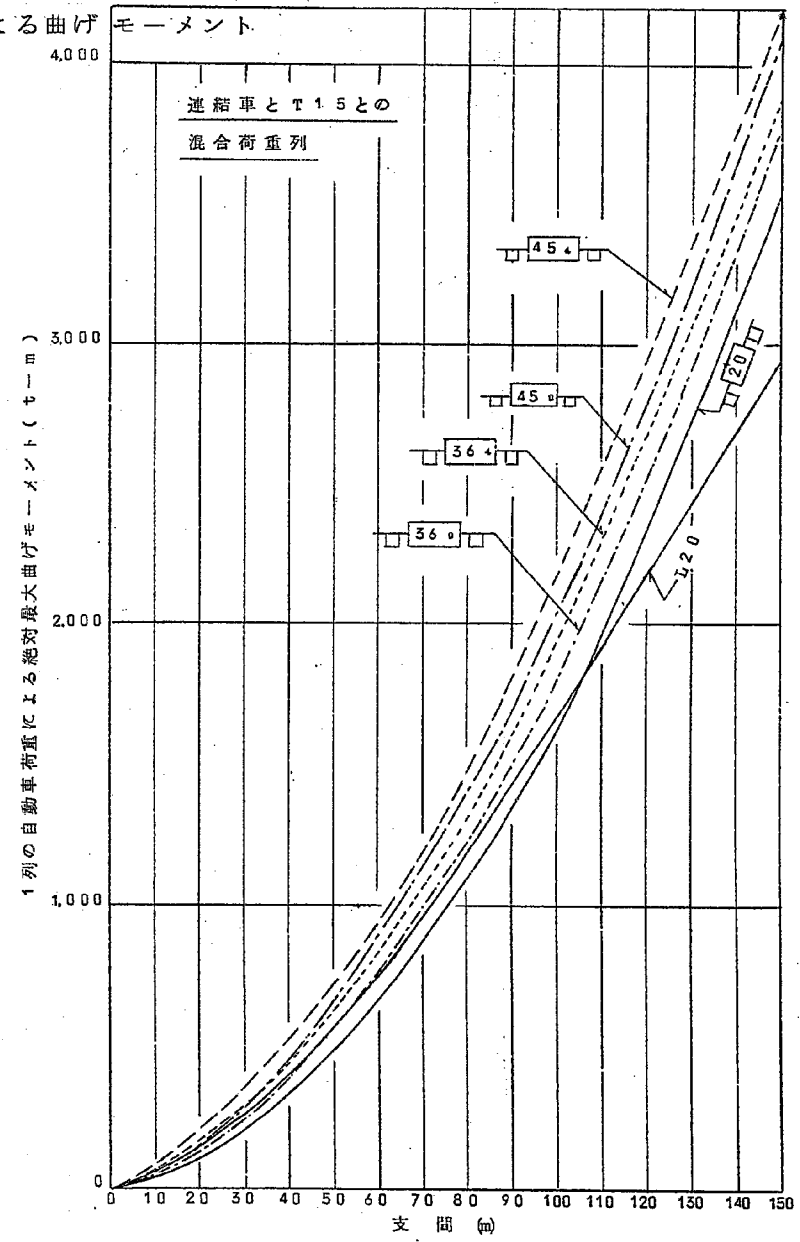
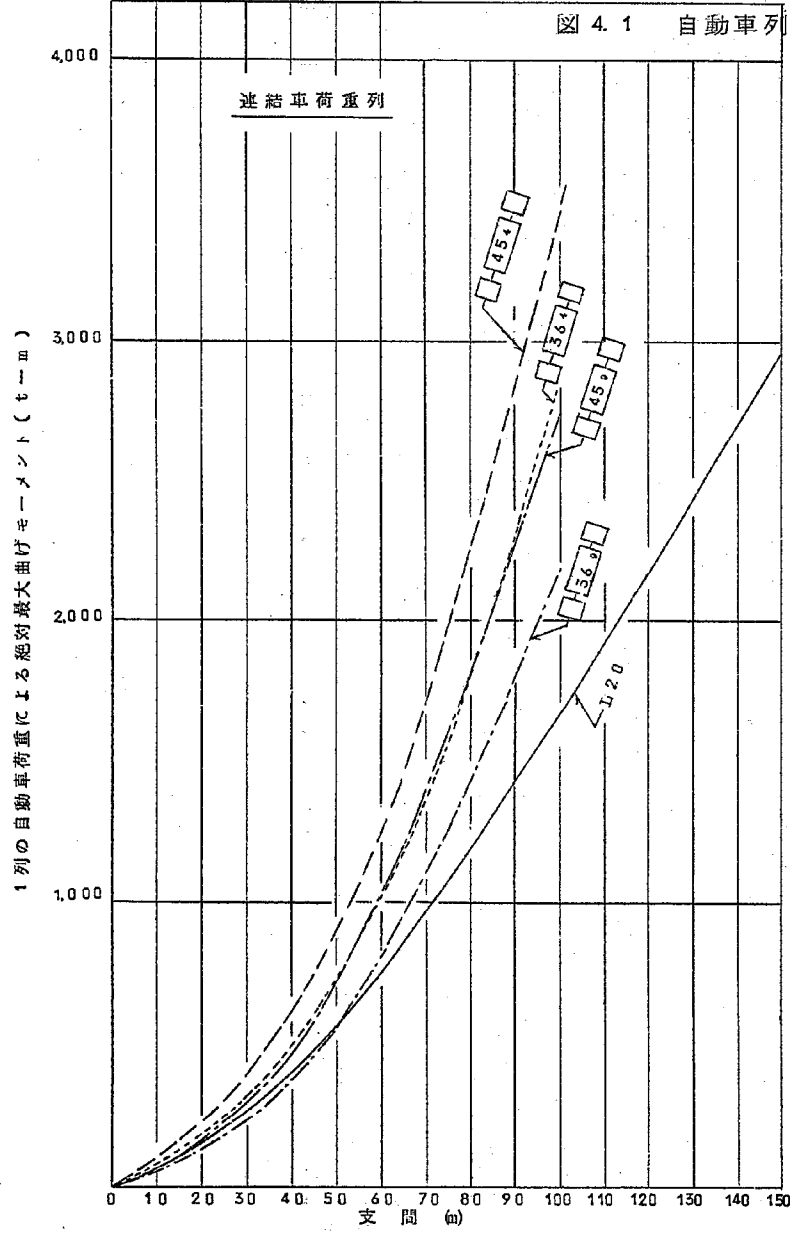
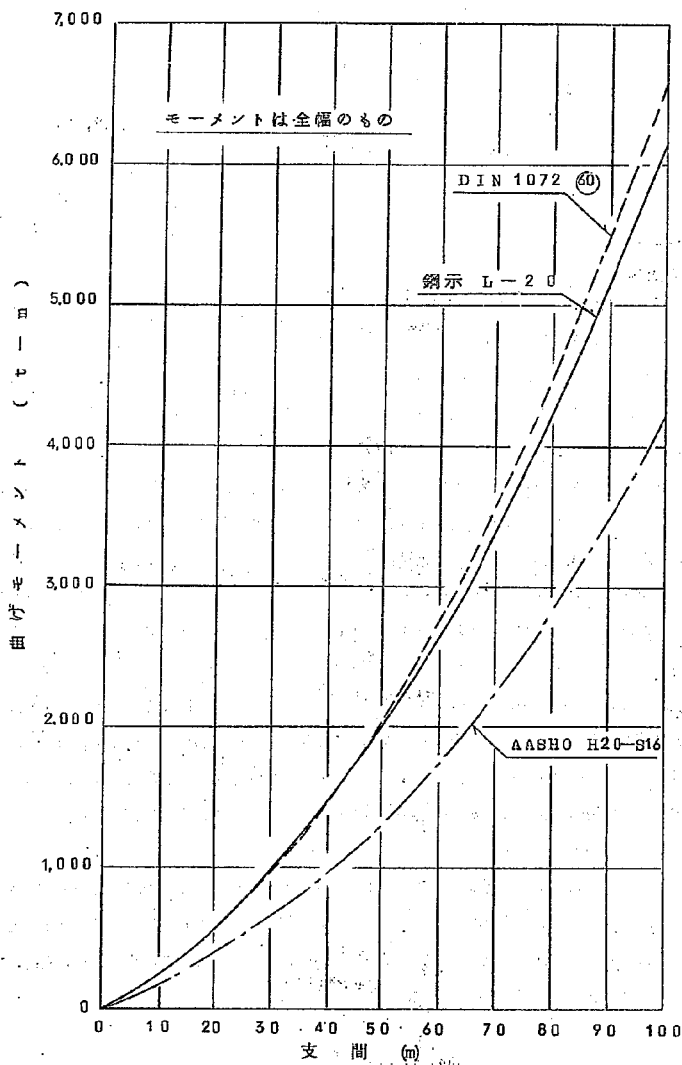


図 4.2 参考資料

23

幅員 11.5 m の単純ゲタ橋における支間中央活荷重モーメント (衝撃をふくむ)

〔小沢久太郎「道路橋の変遷」より〕



あ と が き

この資料から得られる結論的事項をまとめると、つぎのようである。

(1) 世界的すり勞からみたわが国の設計活荷重

わが国の現行の設計活荷重を、それによる各部材の設計曲げモーメントにおいて米、独、仏3カ国のそれらと比較すると、つぎの傾向がわかる。

- 1) 床版の設計モーメントは、わが国のT-20による場合、車両進行方向に直角な床版と平行な床版とでその差がいちじるしく、絶対値では他の3カ国との比較において前者が最大値、後者が最小値となっている。わが国の設計自動車荷重が単軸車両で、床の設計に対して輪荷重が一線上に密集する形となることの特徴が、ここに顕著に現われている。
- 2) 縦ゲタについては、曲げモーメント、せん断力ともT-20による値はおおむねフランスのBc荷重とアメリカのH20-S16荷重とによるそれらの中間に位置する。
- 3) 主ゲタについては、小沢氏の資料(図4.2)にみられるとおり、L-20による曲げモーメントは、総重量60tの車両を基調としたドイツのDIN ⑥0荷重によるそれにちかひを占める。

これらより、わが国の設計活荷重は、床版の設計において単軸車ゆえの特徴があるが、床版、縦ゲタ、主ゲタなど橋梁全般からみた設計荷重の大きさは、大局的に世界の平均的な水準にあることが確認される。

(2) 大型トレーラートラック荷重の既設橋に対する影響

わが国の現行のTL-20荷重と、仮想したトレーラー荷重との比較において、つぎのことがわかる。

- 1) 床版においては、軸距1.2~1.4mで重量20tのタンデム軸による曲げモーメントは、主鉄筋が車両進行方向に直角な支間1.6m以上の片持版をのぞいて、すべて現行のT-20による曲げモーメントを下まわる。従って、T-20によって設計された床版は、この資料で想定して用いた総重量36t~45tのトレーラーに対して、上記の例外範囲をのぞいて問題ないといえよう。
- 2) 縦ゲタについては、現行のT-20にくらべ45tトレーラーでは支間3m以上で、36tトレーラーでは支間5m以上においてせん断力が超過する。同じく曲げモーメントはそれぞれ支間6mおよび7m以上においてT-20のそれを超過する。この超過率は、とくに曲げモーメントにおいて、支間の増大につれて急増する。

3) 主ゲタについては、現行の L-20 との比較において車間距離 7.0 m としたときのトレーラートラックのさまざまな荷重列による曲げモーメントをみると、総重量 36 t で前・後軸距がそれぞれ 4 m および 9 m のトレーラー列またはこのトレーラー 1 台の前後に 15 t トラックを並べた荷重列が、支間 5.0 m 以下において現行の L-20 にほぼ等価となる。45 t トレーラー 1 台と 15 t トラック群との荷重列による曲げモーメントは、支間 10.0 m 以下において L-20 によるその約 20% 増となる。

以上を総括して、将来出現の予想されるトレーラー・トラックに対して、既設橋梁の床版は支間の大きい片持版をのぞいて問題ないが、従ゲタはとくに短支間のもの以外は耐力不足となること、また主ゲタは、トレーラー・トラックの総重量、軸距、荷重列パターンのとり方、主ゲタの支間などの組合せによって L-20 との相対関係がわかるが、大型トレーラーが橋軸方向に連続して載荷されるようなパターンは別とし、常識的に考えられる荷重状態において考えるかぎり、総重量 36 ~ 45 t の大型トレーラーが交通荷重に加わることによる応力超過率は 20% もしくはそれ以下の範囲に入るのであろうこと、などが推論される。