

Br. 68-02

土 木 研 究 所 費 に よ る 研 究
プレートガーダー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 420 号

コンテナ積載トレーラー荷重の検討資料

昭和44年1月

建設省 土木研究所

コンテナ積載トレーラー荷重の検討資料

昭和四十四年一月

建設省土木研究所

要

旨

8'×8'×20'型コンテナ積載トレーラー（重量30t）荷重および8'×8'×40'型コンテナ積載トレーラー（重量43t）荷重によって橋梁の主要部材に生ずる断面力を算出し、現在の鋼道路橋設計示方書による値と比較してトレーラーの通行の可否を検討した。

検討の対象とした部材は単純支持の主げた、横げた、縦げたおよび鉄筋コンクリート床版のうちの単純版と片持版である。

その結果、8'×8'×20'型コンテナ積載トレーラーは、おおむね通行可能であり、8'×8'×40'型コンテナ積載トレーラーは部材の補強や交通規制などを行なって、その安全性を確認した上で通行させる必要があることがわかった。

8'×8'×40'型コンテナ積載トレーラー荷重を用いて橋を設計した場合、支間32m、幅員7.0～9.5m、主げた本数3～4本の単純合成げた橋では床版コンクリート量、主げた鋼重および全鋼重がそれぞれ6～9%、現在のTL-20荷重による設計より増加することになる。

目 次

ま え が き	1
1. 荷 重 諸 元	2
1-1 トレーラー荷重	2
1-2 トラック荷重	3
2. 主げたの曲げモーメントおよびせん断力	4
2-1 荷 重 条 件	4
2-2 計 算 結 果	4
2-3 考 察	5
3. 横げたの曲げモーメントおよびせん断力	9
3-1 荷 重 条 件	9
3-2 計 算 結 果	9
3-3 考 察	10
4. 縦げたの曲げモーメントおよびせん断力	31
4-1 荷 重 条 件	31
4-2 計 算 結 果	31
4-3 考 察	31
5. 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメント	36
5-1 荷 重 条 件	36
5-2 計 算 結 果	38
5-3 考 察	38
6. 比 較 設 計	64
7. 総 括	74
あ と が き	75
付 録	77

ま え が き

近年、わが国において経済の高度成長および道路網の整備とあいまって、道路を利用した大型トラックによる大量輸送が物資の輸送手段として大幅に伸びてきており、今後もこの傾向がますます顕著になって、大型トラックのなかでもとくにコンテナを積載した大型トレーラートラックが用いられる場合が多くなるであろう。

この場合、道路を構成する一要素である橋梁において問題となる点は、従来、橋梁はたとえば1等橋においては全重量20 tonのトラックを基準にして定められた道路橋設計示方書の荷重体系にもとづいて設計されてきたのであるが、このようにして設計された橋が全重量が30～40 tonもあるようなコンテナ積載トレーラートラックに対してはたして安全であるかどうかという点である。

この問題は道路管理者として早急に結論を出さなければならない問題であり、建設省道路局においてもその対策について検討中である。

今回は8×8×2.0型コンテナ積載トレーラートラック（全重量30 ton）または8×8×4.0型コンテナ積載トレーラートラック（全重量43 ton）が橋梁上を通るとき、その主要部材に作用する断面力ほどの程度になり、現在の道路橋設計示方書によって設計された橋は安全であるかどうかを1等橋について調べて、この種の問題に対する一検討資料とした。

橋梁研究室 室長 国 広 哲 男

藤 原 稔

武 藤 富 雄

井 刈 治 久

1. 荷 重 諸 元

1-1 トレーラー 荷 重

計算に用いた8'×8'×20型コンテナ積載トレーラー（以下30tトレーラーという）荷重および8'×8'×40型コンテナ積載トレーラー（以下43tトレーラーという）荷重の諸元をそれぞれ図1・1および図1・2に示す。

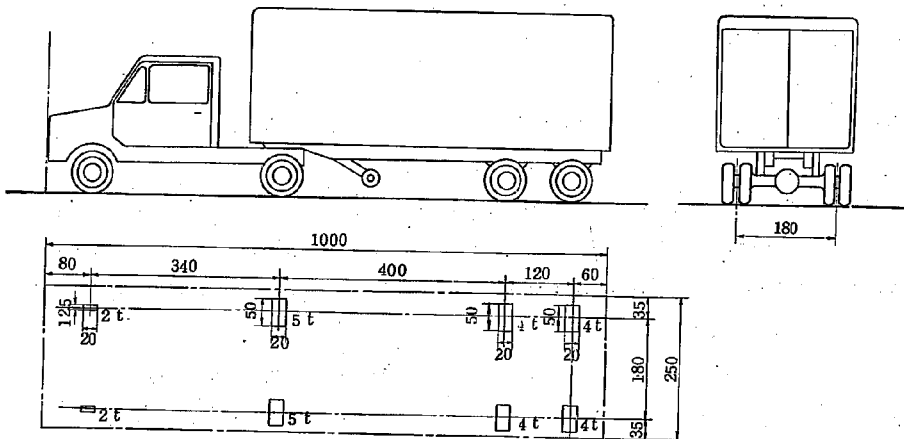


図1・1 8'×8'×20型コンテナ積載トレーラー荷重の諸元

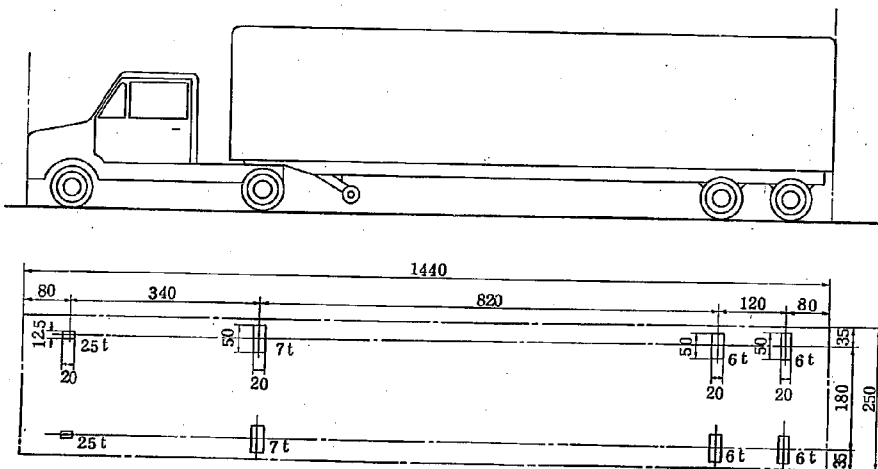
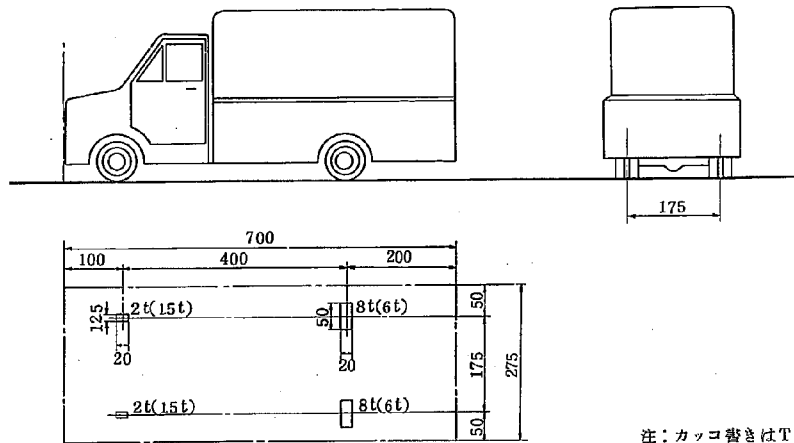


図1・2 8'×8'×40型コンテナ積載トレーラー荷重の諸元

1-2 ト ラ ッ ク 荷 重

計算に用いたトラック荷重すなわち現行の鋼道路橋設計示方書のT-20トラック荷重およびT-15トラック荷重の諸元を図1-3に示す。



注：カッコ書きはT-15

図1-3 T-20(T-15)トラック荷重

2. 主げたの曲げモーメントおよびせん断力

2-1 荷 重 条 件

30 t トレーラーおよび43 t トレーラーによる主げたの曲げモーメントおよびせん断力の計算に対して考慮した荷重条件はそれぞれつぎに示す5つである。

- (1) トレーラー1台の前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置、車両占有幅2.5 m、衝撃を含む。
- (2) トレーラー1台の前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置、車両占有幅2.8 m、衝撃を含む。
- (3) トレーラー1台の前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置、車両占有幅2.5 m、衝撃は含まず。
- (4) 20 tトラック1台の前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置、車両占有幅2.75 m、衝撃を含む。
- (5) 5,000 kg/mの線荷重の前後に p ($l \leq 80$ mに対して350, $l > 80$ mに対して $430 - l \geq 300$) kg/m²の等分布荷重を配置(L-20)、衝撃を含む。

30 t トレーラーおよび43 t トレーラーはともにその車体幅が2.5 mであるので、上記荷重条件のうち(1)はトレーラーが2台以上並んだとき車体間隔が0であり、しかも衝撃を考慮しているためにもっとも危険側の載荷状態となる。荷重条件(2)はトレーラーが2台以上並列にならんで走行する場合には30 cmの車体間隔を保つものと考えて衝撃を考慮し、荷重条件(3)は車体間隔が0の場合には車は静止しているものと考えて衝撃は考慮していない。したがって、荷重条件(2)および(3)は(1)よりも実情に近い載荷状態といえよう。荷重条件(4)は現行の鋼道路橋設計方書のL-20荷重の荷重強度算出の基礎となった載荷状態である。荷重条件(5)はL-20荷重そのものである。

2-2 計 算 結 果

30 t トレーラーについて上記(1)~(5)の荷重条件に対する単純主げたの支間中央の曲げモーメントおよび支点上のせん断力と主げた支間との関係を図2-1および図2-2に示す。

43 t トレーラーについても同様に図2-3および図2-4に示す。

ここでは荷重条件(5)すなわちL-20荷重による曲げモーメントおよびせん断力と比較するために荷重条件(1)~(4)による曲げモーメントおよびせん断力はそれぞれの車両占有幅で割った単位幅あたりの値を示してある。

なお、これらの図のもとになった計算値は付録の「A. 主げたの計算結果」にまとめて示してある。

現設計方書のL-20荷重すなわち荷重条件(5)による断面力に対する、実際にトレーラーが走行するときの荷重状態にもっとも近いと考えられる荷重条件(2)による断面力の比と主げたの支間の関係を30 t トレーラーおよび43 t トレーラーについて求めるとそれぞれ図2-5および図2-6のようになる。

2-3 考 察

図2-5および図2-6によるとL-20荷重による断面力に対するトレーラーによる断面力の比は30tトレーラーの場合、せん断力については支間によってあまり変化がなく、1.10～1.15、曲げモーメントについては支間が60m以下では0.8～1.0、支間が60m以上では1.0～1.1であり、43tトレーラーにおいてはせん断力は1.25～1.35、曲げモーメントは1.05～1.20である。

いずれの場合も曲げモーメントの比よりもせん断力の比の方が大きいのであるが、主げたの設計においては曲げモーメントによって断面がきまり、せん断力に対してはかなり余裕があるのが普通なので、事実上問題になるのは曲げモーメントであると思われる。

しかし、荷重条件(2)のような状態で車両が通行することはあまりないであろうし、床版、横げた、対傾構などによって他の主げたに荷重が分配されることも考えられるので、実際にはこれらの数値はもっと小さくなるものと思われる。

なお、L-20荷重による断面力に対するトレーラーによる断面力の比が1.0以下の主げたの支間を図2-5、図2-6から求めると表2・1のようになる。

表2・1 L-20荷重による断面力がトレーラーによる断面力よりも大きい支間の範囲

トレーラー荷重	断 面 力	支間の範囲(m)
30tトレーラー	曲げモーメント	0～60
	せん断力	0
43tトレーラー	曲げモーメント	0
	せん断力	0

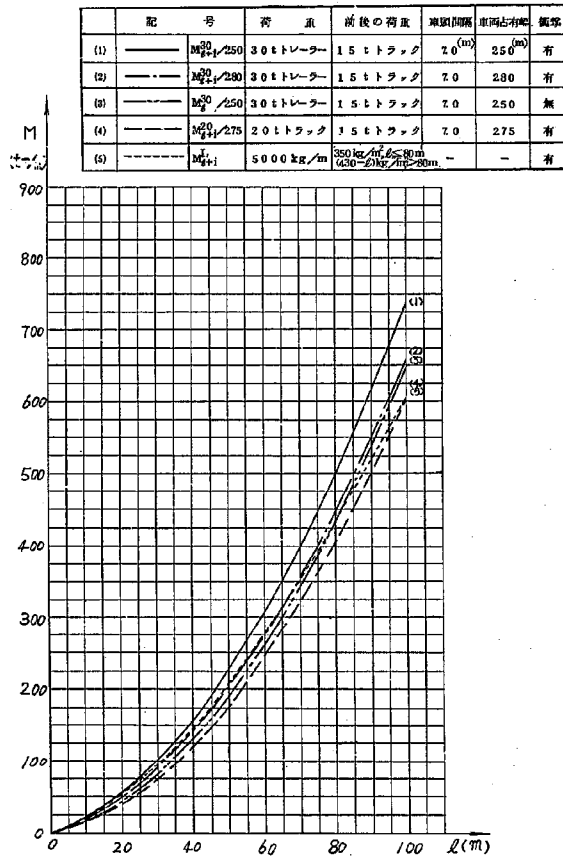


図 2.1 主げたの曲げモーメントと支間の関係 (30 t レーラー)

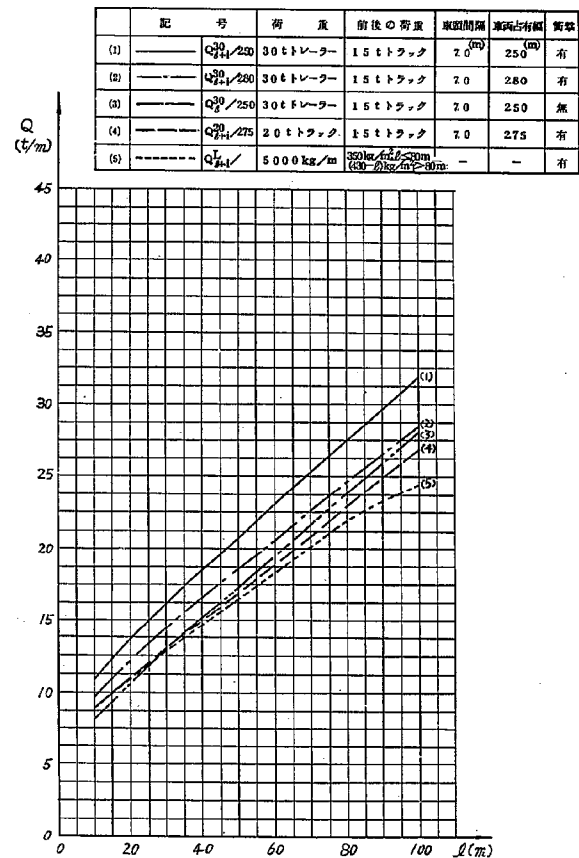


図 2.2 主げたのせん断力と支間の関係 (30 t レーラー)

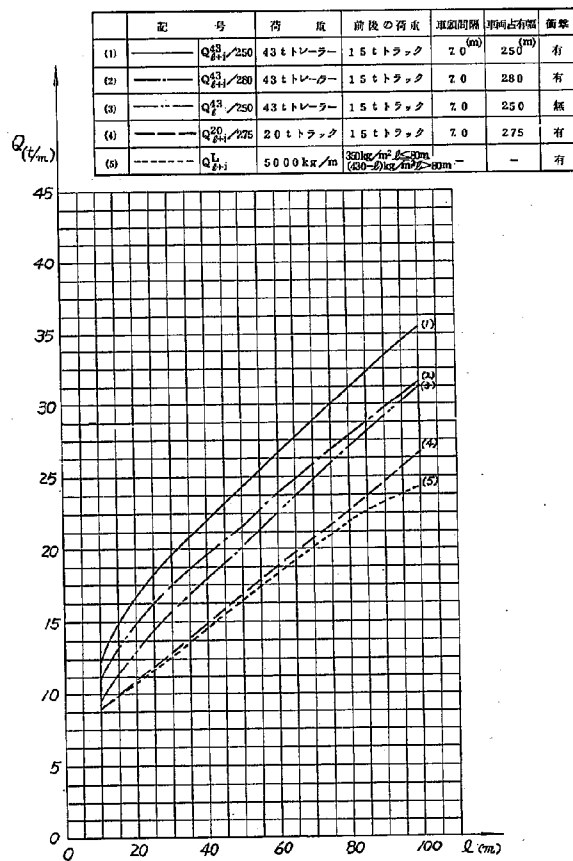


図 2.4 主げたのせん断力と支間の関係 (43 t トレーラー)

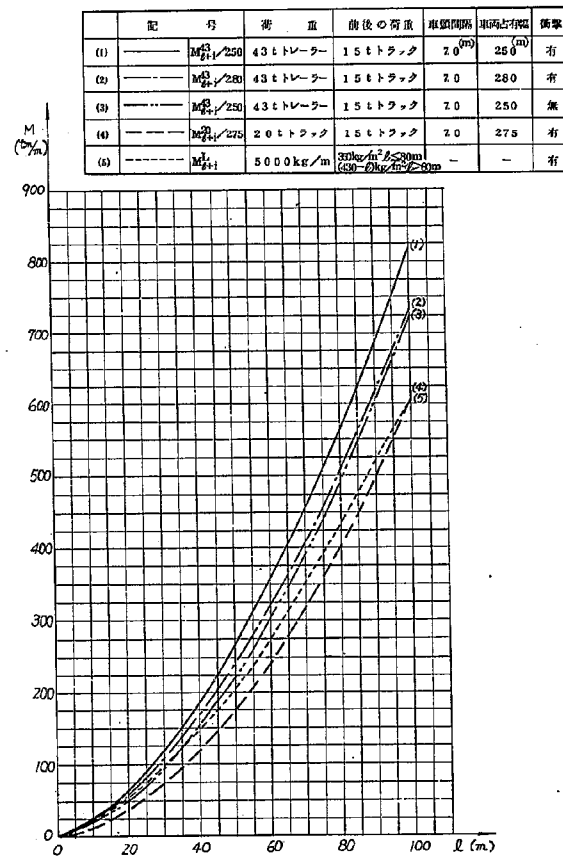


図 2.3 主げたの曲げモーメントと支間の関係 (43 t トレーラー)

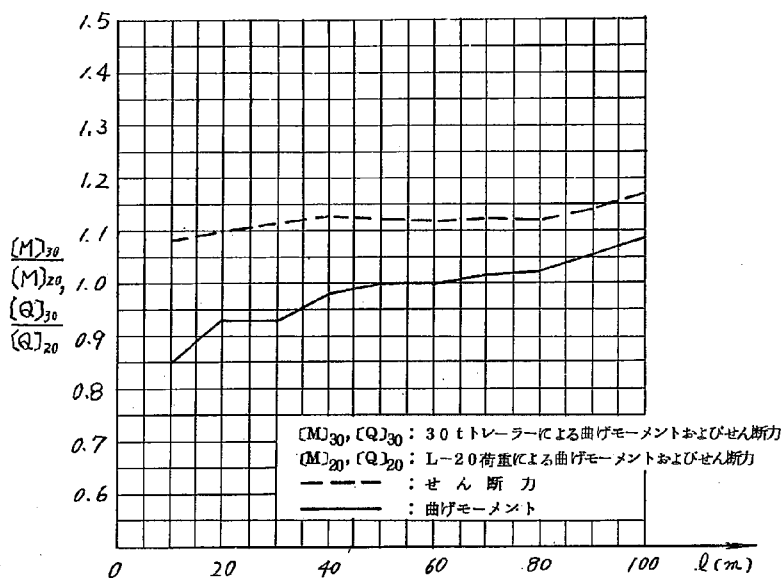


図 2.5 主げたの $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - l$ 曲線

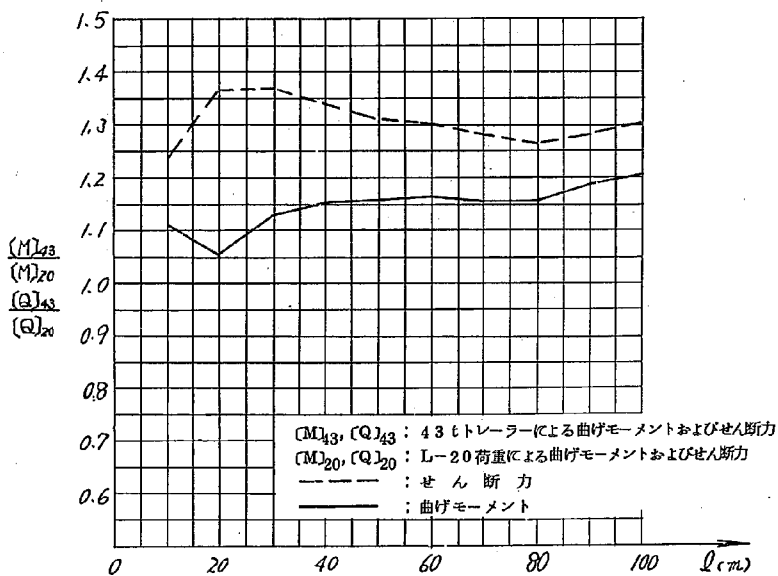


図 2.6 主げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20} - l$ 曲線

3. 横げたの曲げモーメントおよびせん断力

3-1 荷 重 条 件

30 tトレーラーおよび43 tトレーラーによる横げたの曲げモーメントおよびせん断力の計算に対して考慮した荷重条件はそれぞれつぎに示す4つである。

- (1) トレーラーの前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置し、橋の幅員方向の台数に制限はないものとする。
車両占有幅2.5 m、衝撃を含む。
- (2) トレーラーの前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置し、橋の幅員方向の台数に制限はないものとする。
車両占有幅2.8 m、衝撃を含む。
- (3) トレーラーの前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置し、橋の幅員方向の台数に制限はないものとする。
車両占有幅2.5 m、衝撃は含まず。
- (4) 20 tトラックの前後に15 tトラックを車頭間隔7 mで配置し、橋の幅員方向の台数に制限はないものとする。
車両占有幅2.75 m、衝撃を含む。

上記(1)~(4)の荷重条件の特徴は前述の主げたの場合のそれらと同一である。

3-2 計 算 結 果

30 tトレーラーに対して上記(1)~(4)の荷重条件に対する単純横げたの支間中央の曲げモーメントおよび支点上のせん断力との関係を施工可能な範囲を考へて横げた間隔が5, 10, 15, 20 mの各場合について図3-1~図3-8に示す。

43 tトレーラーについても同様に図3-9~図3-16に示す。

また、30 tトレーラーに対する横げたの曲げモーメントおよびせん断力と横げた間隔との関係を横げた支間が6, 10, 14, 18 mの各場合について図3-17~図3-19に示す。

43 tトレーラーについても同様に図3-20~図3-22に示す。

なお、これらの図のもとになった計算値は付録の「B. 横げたの計算結果」にまとめて示してある。

現設計示方書のT-20荷重すなわち荷重条件(4)による断面力に対する実際にトレーラーが走行するときの荷重状態にもっとも近いと考えられる荷重条件(2)による断面力の比と横げた支間の関係を30 tトレーラーおよび43 tトレーラーについて求めるとそれぞれ図3-23~図3-26および図3-27~図3-30のようになる。

また、上述の比と横げた間隔の関係を求めるとそれぞれ図3-31~図3-35~図3-38のようになる。

3-3 考 察

図3-23～図3-38によると、L-20荷重による断面力に対するトレーラーによる断面力の比は曲げモーメントとせん断力のちがひおよび支間によるちがひがほとんどなく、30tトレーラーについては横げた間隔が5, 10, 15, 20mのときにそれぞれ約0.94, 約1.19, 1.22～1.27, 約1.15であって0.94～1.27の範囲に入っており、43tトレーラーについては同様に約1.24, 約1.34, 1.48～1.53, 約1.35であって1.24～1.53の範囲に入っている。

また、30tトレーラーの場合で、上述の比が1.0以下である横げた間隔は約6m以下である。

しかし、荷重条件(2)のような状態で車両が通行することはあまりなく、とくに2車線以上の橋においてトレーラーが同時に2台以上並列した状態になることはほとんどないと考えられるので、実際にはこれらの数値はもっと小さくなるものと思われる。

なお、L-20荷重による断面力に対するトレーラーによる断面力の比が1.0以下であるような横げた支間および横げた間隔を図3-23～図3-30および図3-31～図3-38から求めると表3-1および表3-2のようになる。

表3-1 T-20荷重による断面力がトレーラーによる断面力よりも大きい支間の範囲
(横げた間隔をパラメーターとした場合)

トレーラー荷重	横げた間隔 (m)	断 面 力	支 間 の 範 囲 (m)
30tトレーラー	5	曲 げ モ ー メ ン ト	0～20
		せ ん 断 力	0～20
	10	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0
	15	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0
	20	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0
43tトレーラー	5	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0
	10	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0
	15	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0
	20	曲 げ モ ー メ ン ト	0
		せ ん 断 力	0

表 3・2 T-20 荷重による断面力がトレーラーによる断面力よりも大きい支間の範囲
(横げた支間をパラメーターとした場合)

トレーラー荷重	横げた支間 (m)	断 面 力	横げた間隔の範囲 (m)
30tトレーラー	6	曲げモーメント	0~6
		せん断力	0~6
	10	曲げモーメント	0~6
		せん断力	0~6
	14	曲げモーメント	0~6
		せん断力	0~6
	18	曲げモーメント	0~6
		せん断力	0~6
43tトレーラー	6	曲げモーメント	0
		せん断力	0
	10	曲げモーメント	0
		せん断力	0
	14	曲げモーメント	0
		せん断力	0
	18	曲げモーメント	0
		せん断力	0

	記 号	荷 重	前後の荷重	車間距離	車間占有率	備 考
(1)	$Q_{2+1}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 ^(m)	250 ^(m)	有
(2)	$Q_{2+1}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	280	有
(3)	$Q_{2+1}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	250	無
(4)	$Q_{2+1}^{30}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	275	有

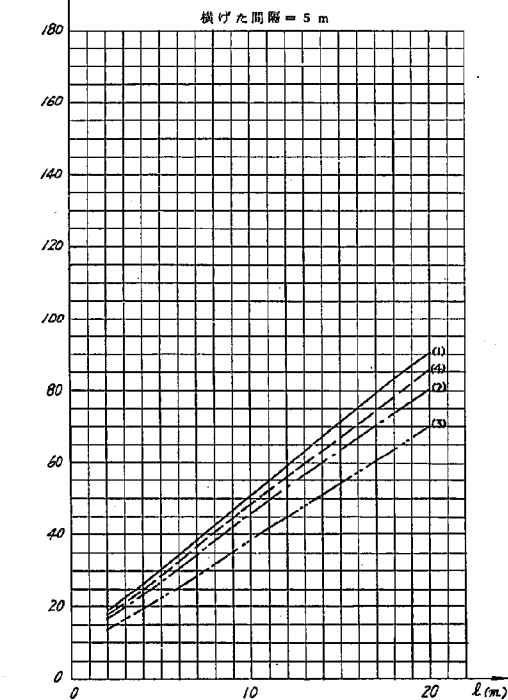


図 3.2 横げたせん断力と支間の関係 (30 t トレーラー)

	記 号	荷 重	前後の荷重	車間距離	車間占有率	備 考
(1)	$M_{2+1}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 ^(m)	250 ^(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	280	有
(3)	$M_{2+1}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	250	無
(4)	$M_{2+1}^{30}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	275	有

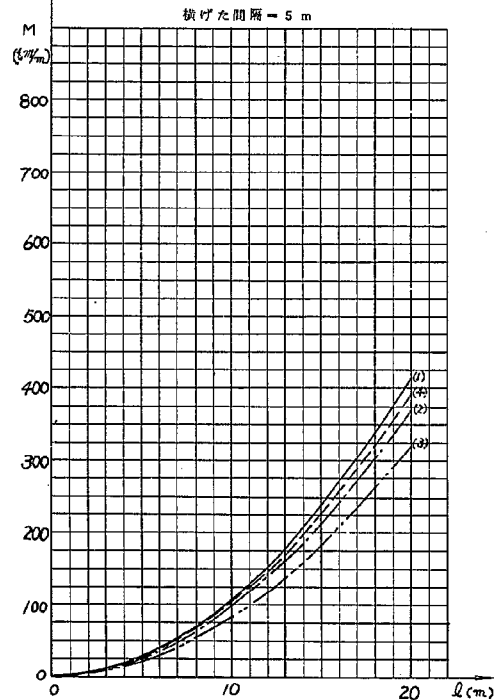


図 3.1 横げた曲げモーメントと支間の関係 (30 t トレーラー)

	記 号	荷 重	前後の荷重	車道間隔	車道占有幅	備 考
(1)	Q_{250}^{30}	30 t トレーラー	15 t トラック	2.0 (m)	25.0 (m)	有
(2)	Q_{280}^{30}	30 t トレーラー	15 t トラック	2.0	28.0	有
(3)	Q_{250}^{30}	30 t トレーラー	15 t トラック	2.0	25.0	無
(4)	Q_{275}^{30}	20 t トラック	15 t トラック	2.0	27.5	有

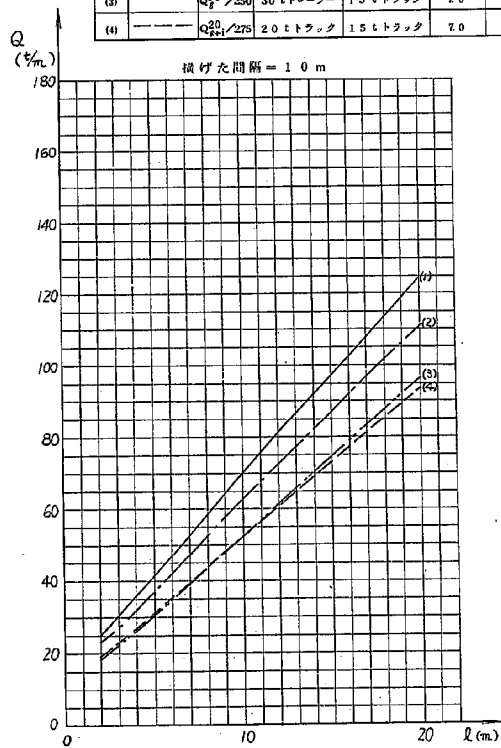


図 3.4 横げたせん断力と支間の関係 (30 t トレーラー)

	記 号	荷 重	前後の荷重	車道間隔	車道占有幅	備 考
(1)	M_{250}^{30}	30 t トレーラー	15 t トラック	2.0 (m)	25.0 (m)	有
(2)	M_{280}^{30}	30 t トレーラー	15 t トラック	2.0	28.0	有
(3)	M_{250}^{30}	30 t トレーラー	15 t トラック	2.0	25.0	無
(4)	M_{275}^{30}	20 t トラック	15 t トラック	2.0	27.5	有

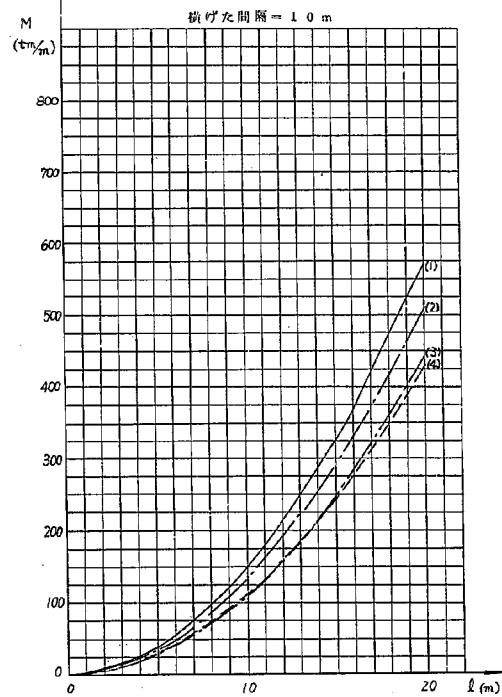


図 3.3 横げた曲げモーメントと支間の関係 (30 t トレーラー)

	記号	荷重	前後の荷重	車間距離	車両占有幅	衝撃
(1)	$Q_{30}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2)	$Q_{2.5}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3)	$Q_{2.5}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4)	$Q_{2.5}^{20}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

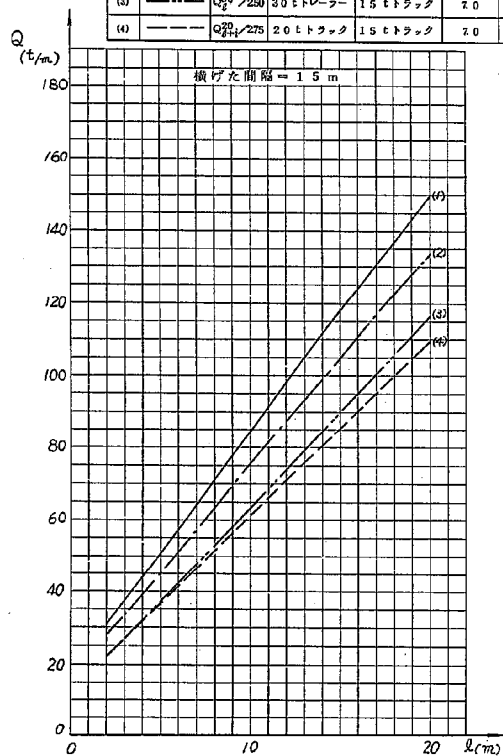


図 3.6 横げたせん断力と支間の関係 (30 t トレーラー)

	記号	荷重	前後の荷重	車間距離	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{30}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2)	$M_{2.5}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3)	$M_{2.5}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4)	$M_{2.5}^{20}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

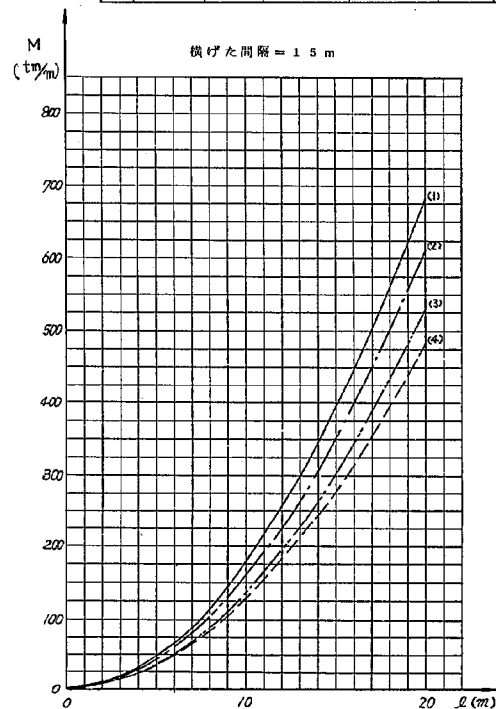


図 3.5 横げた自己モーメントと支間の関係 (30 t トレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車頭間隔	車頭占有幅	簡算
(1) $Q_{24}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2) $Q_{24}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3) $Q_{24}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4) $Q_{24}^{30}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

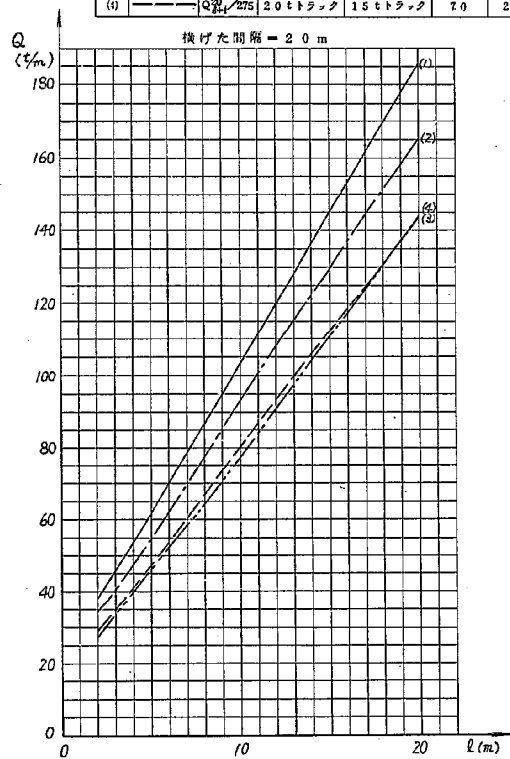


図 3.8 横げたせん断力と支間の関係 (30 t トレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車頭間隔	車頭占有幅	簡算
(1) $M_{24}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2) $M_{24}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3) $M_{24}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4) $M_{24}^{30}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

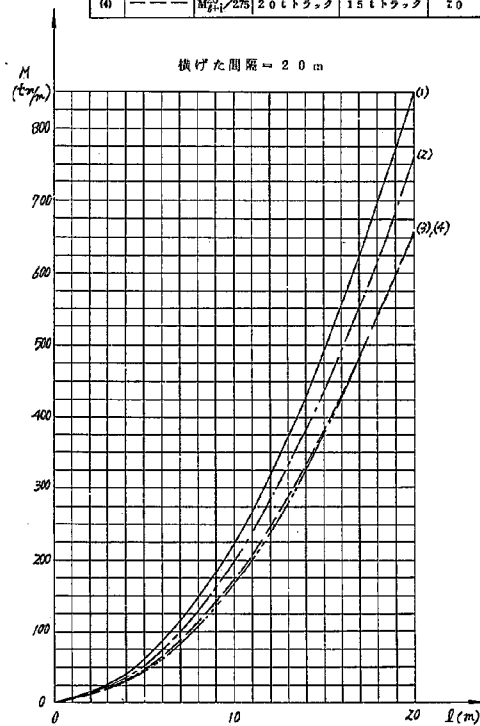


図 3.7 横げた曲げモーメントと支間の関係 (30 t トレーラー)

	記 号	荷 重	前後の荷重	車間距離	車両占有幅	備考
(1)	— $Q_{24}^{13}/250$	43 t トレーラ	15 t トラック	2.0 (m)	250 (m)	有
(2)	— $Q_{24}^{12}/280$	43 t トレーラ	15 t トラック	2.0	280	有
(3)	— $Q_{24}^{12}/250$	43 t トレーラ	15 t トラック	2.0	250	無
(4)	— $Q_{24}^{20}/275$	20 t トラック	15 t トラック	2.0	275	有

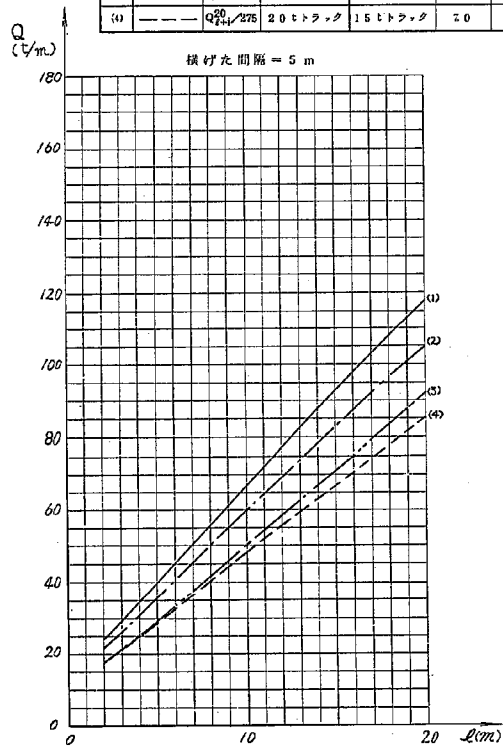


図 3.10 横げたせん断力と支間の関係 (43 t トレーラ)

記 号		荷 車	前後の荷重	車間距離	車両占有幅	備考
(1)	————— $M_{24}^{13}/250$	43 トレーラ	15 トラック	2.0 ^(m)	250 ^(m)	有
(2)	————— $M_{24}^{12}/280$	43 トレーラ	15 トラック	2.0	280	有
(3)	————— $M_{24}^{12}/250$	43 トレーラ	15 トラック	2.0	250	無
(4)	————— $M_{24}^{20}/275$	20 トラック	15 トラック	2.0	275	有

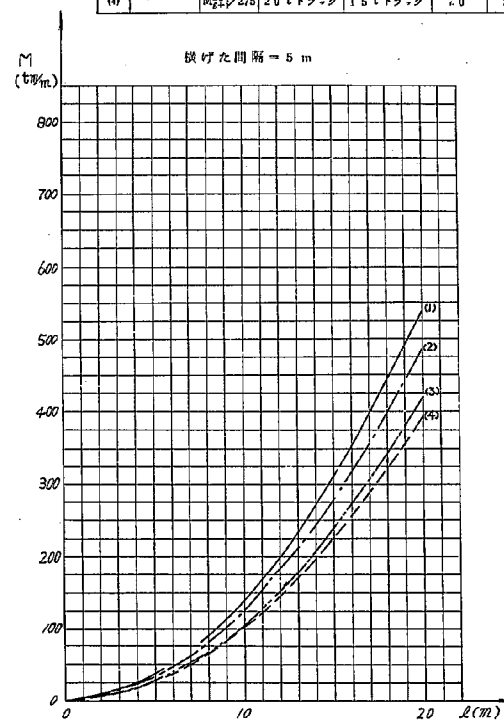


図 3.9 横げた曲げモーメントと支間の関係 (43 t トレーラ)

	記号	荷重	前後の荷重	車頭間隔	車両占有幅	衝撃
(1)	$Q_{2+1}^{43}/250$	43 tトレーラー	15 tトラック	7.0 (m)	250 (m)	有
(2)	$Q_{2+1}^{43}/280$	43 tトレーラー	15 tトラック	7.0	280	有
(3)	$Q_{2+1}^{43}/250$	43 tトレーラー	15 tトラック	7.0	250	無
(4)	$Q_{2+1}^{20}/275$	20 tトラック	15 tトラック	7.0	275	有

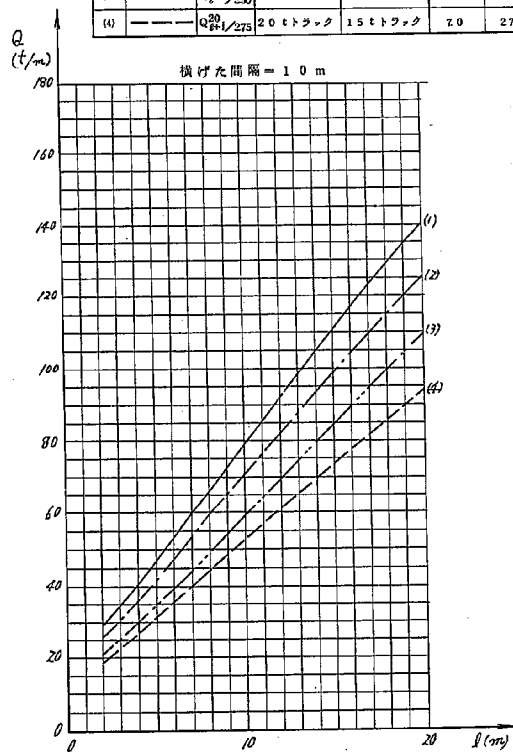


図 3.12 横げたせん断力と支間の関係 (43 tトレーラー)

	記号	荷重	前後の荷重	車頭間隔	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2+1}^{43}/250$	43 tトレーラー	15 tトラック	7.0 (m)	250 (m)	有
(2)	$M_{2+1}^{43}/280$	43 tトレーラー	15 tトラック	7.0	280	有
(3)	$M_{2+1}^{43}/250$	43 tトレーラー	15 tトラック	7.0	250	無
(4)	$M_{2+1}^{20}/275$	20 tトラック	15 tトラック	7.0	275	有

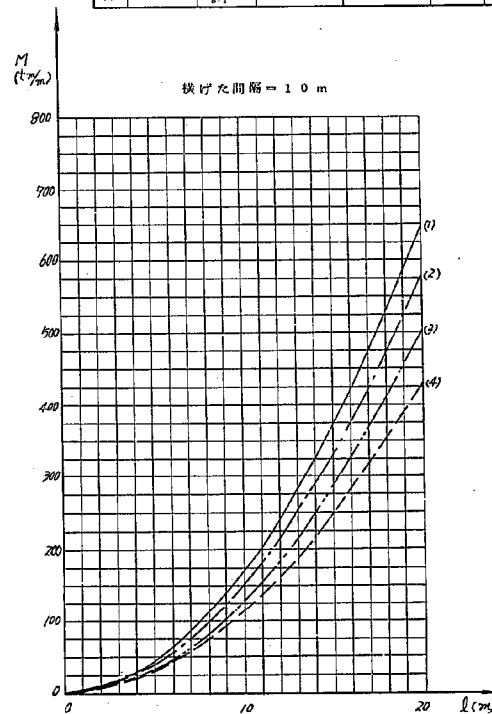


図 3.11 横げた曲げモーメントと支間の関係 (43 tトレーラー)

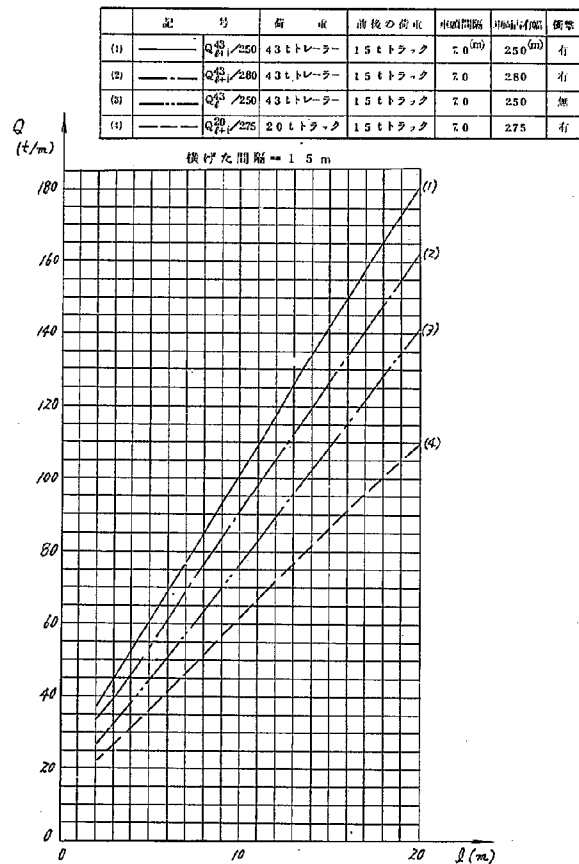


図 3.14 横けたせん断力と支間の関係 (43 tトレラー)

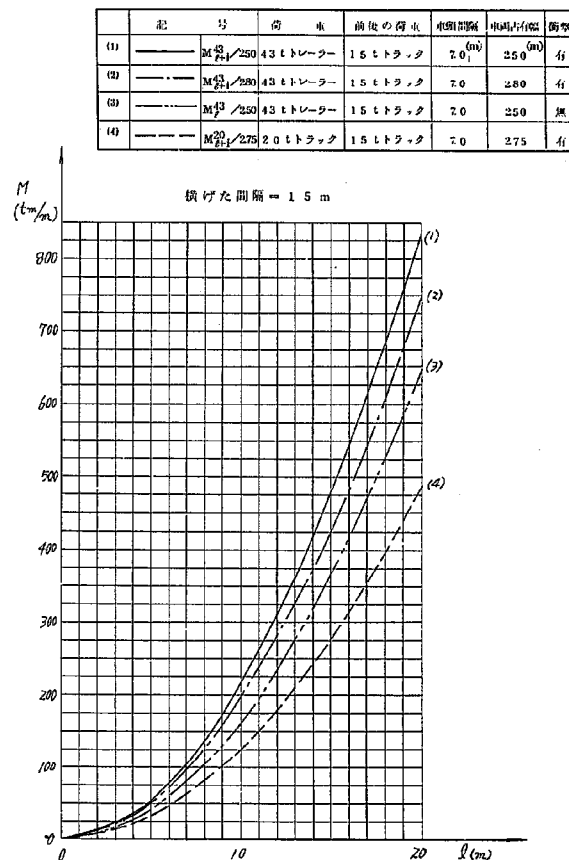
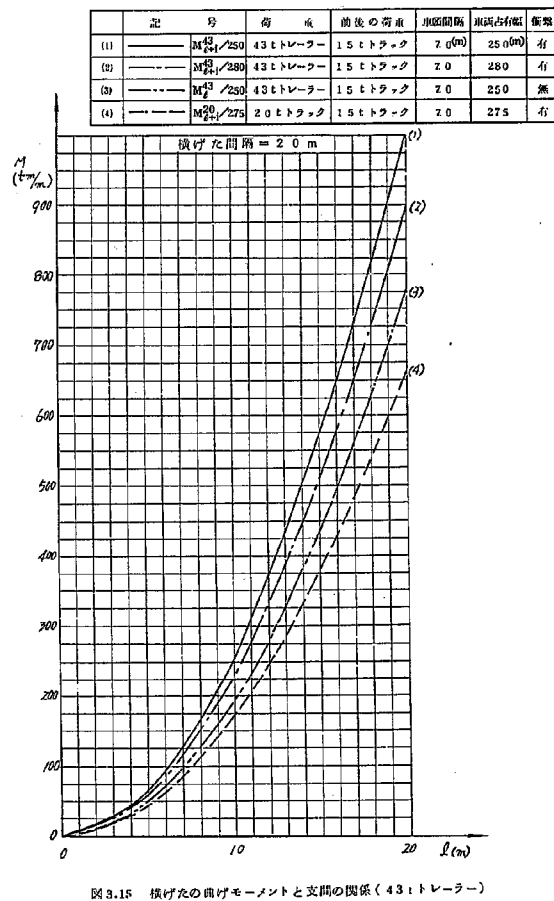
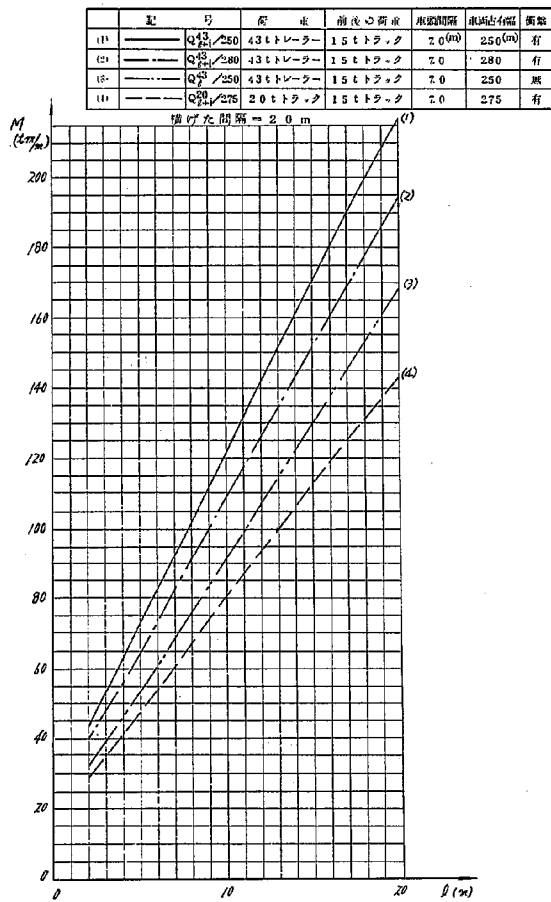


図 3.13 横けた曲げモーメントと支間の関係 (43 tトレラー)



記号	荷重	前後の荷重	車間距離	車間占有率	備考
(1) $Q_{20}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2) $Q_{20}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3) $Q_{20}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4) $Q_{20}^{30}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

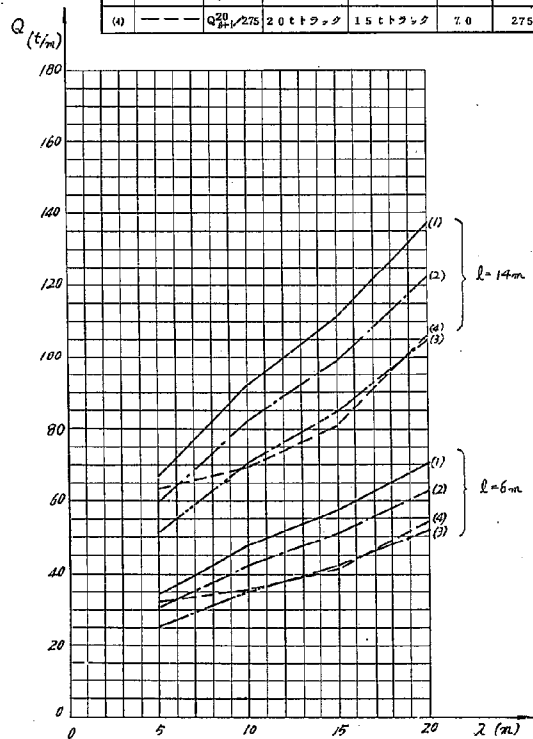


図 3.18 横げたせん断力と横げた間隔の関係 (30 t トレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車間距離	車間占有率	備考
(1) $M_{20}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2) $M_{20}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3) $M_{20}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4) $M_{20}^{30}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

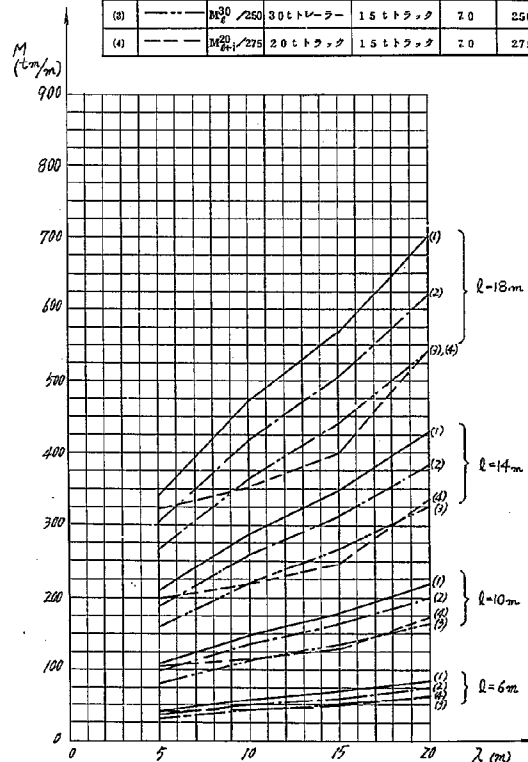


図 3.17 横げた曲げモーメントと横げた間隔の関係 (30 t トレーラー)

	記号	荷重	前後の荷重	車道間隔	車道幅員	橋型
(1)	$M_{2+1}^{43}/250$	43 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2)	$M_{2+1}^{43}/280$	43 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3)	$M_{2+1}^{43}/250$	43 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4)	$M_{2+1}^{20}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

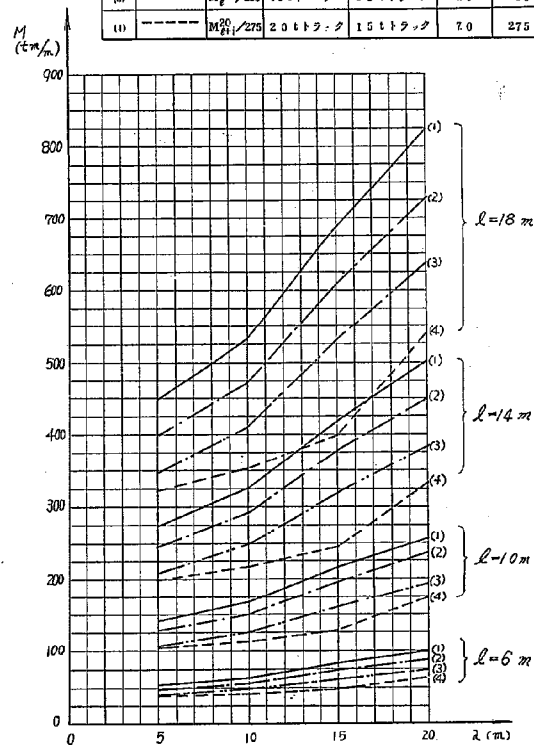


図 3.20 横げた曲げモーメントと横げた間隔の関係 (43 t トレーラー)

	記号	荷重	前後の荷重	車道間隔	車道幅員	橋型
(1)	$Q_{2+1}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0 (m)	25.0 (m)	有
(2)	$Q_{2+1}^{30}/280$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	28.0	有
(3)	$Q_{2+1}^{30}/250$	30 t トレーラー	15 t トラック	7.0	25.0	無
(4)	$Q_{2+1}^{20}/275$	20 t トラック	15 t トラック	7.0	27.5	有

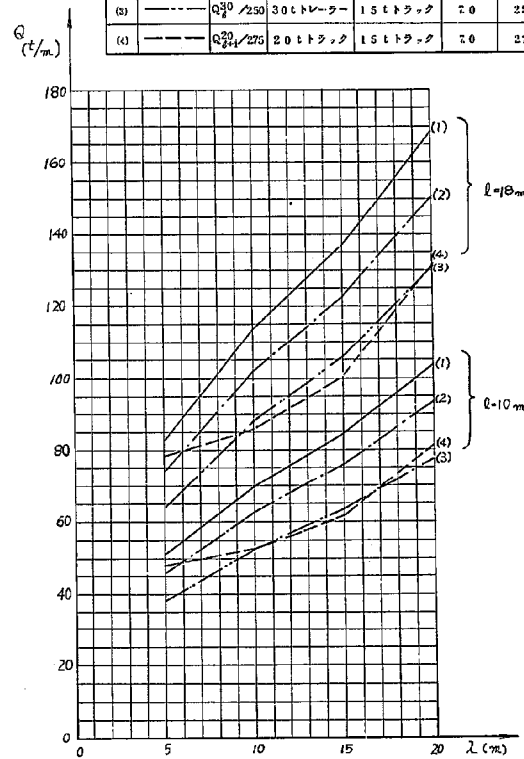


図 3.19 横げたせん断力と横げた間隔の関係 (30 t トレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車間距離	車間占有率	備考
(1) $Q_{24}^{43}/250$	43tトレーラー	15tトラック	7.0(m)	250(m)	有
(2) $Q_{24}^{43}/280$	43tトレーラー	15tトラック	7.0	280	有
(3) $Q_{24}^{43}/250$	43tトレーラー	15tトラック	7.0	250	無
(4) $Q_{24}^{20}/275$	20tトラック	15tトラック	7.0	275	有

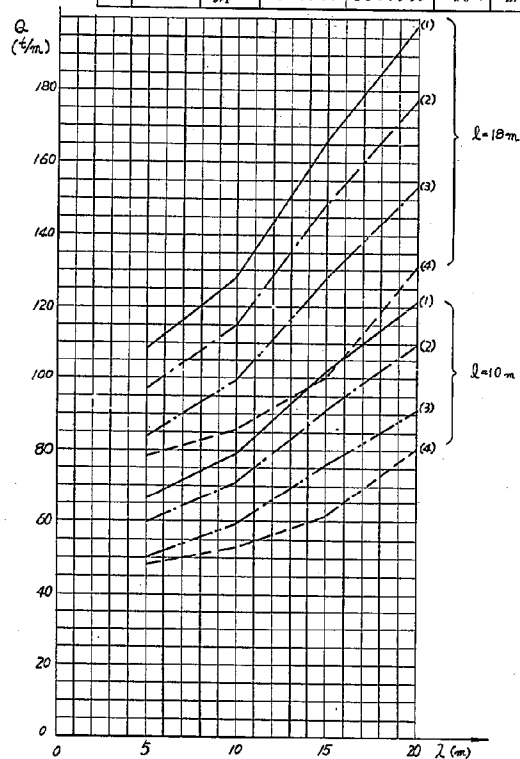


図 3.22 横けたせん断力と横けた間隔の関係 (43tトレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車間距離	車間占有率	備考
(1) $Q_{24}^{43}/250$	43tトレーラー	15tトラック	7.0(m)	250(m)	有
(2) $Q_{24}^{43}/280$	43tトレーラー	15tトラック	7.0	280	有
(3) $Q_{24}^{43}/250$	43tトレーラー	15tトラック	7.0	250	無
(4) $Q_{24}^{20}/275$	20tトラック	15tトラック	7.0	275	有

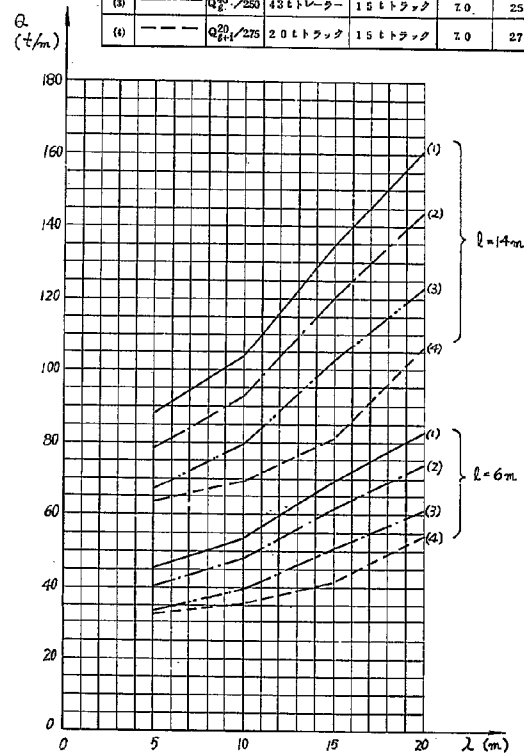


図 3.21 横けたせん断力と横けた間隔の関係 (43tトレーラー)

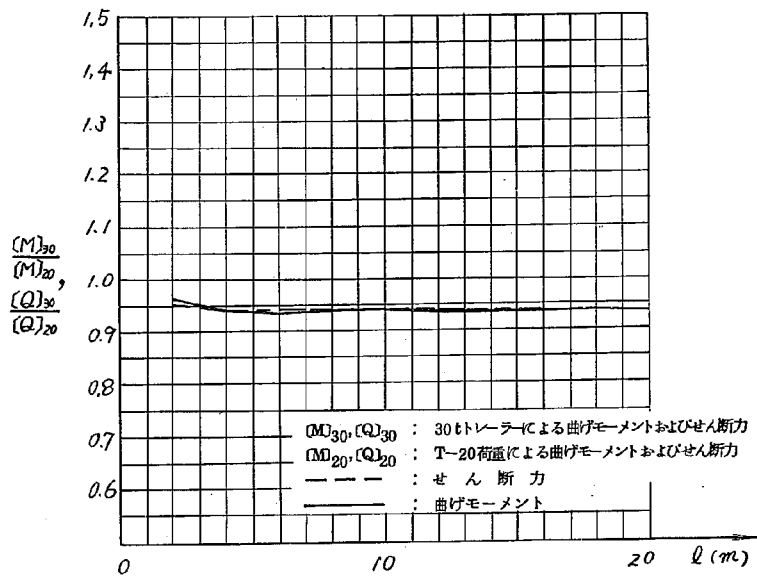


図 3.23 横げた $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - l$ 曲線 (横げた間隔 = 5 m)

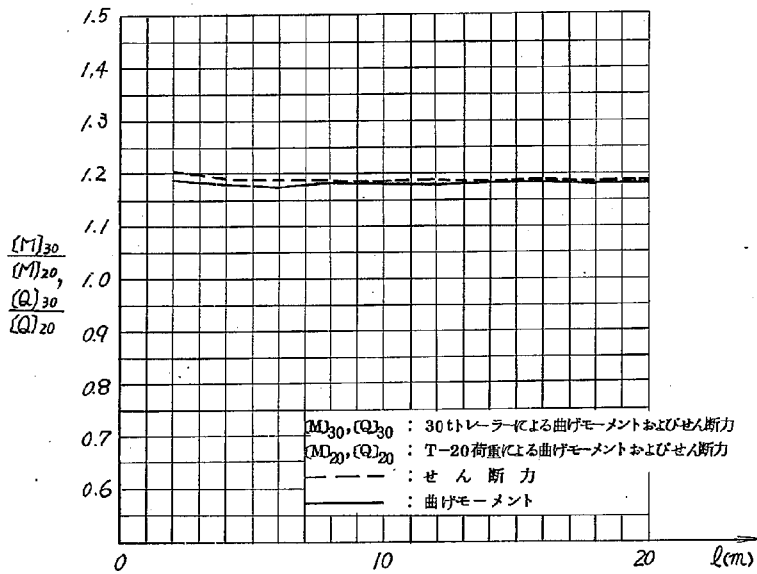


図 3.24 横げた $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - l$ 曲線 (横げた間隔 = 1.0 m)

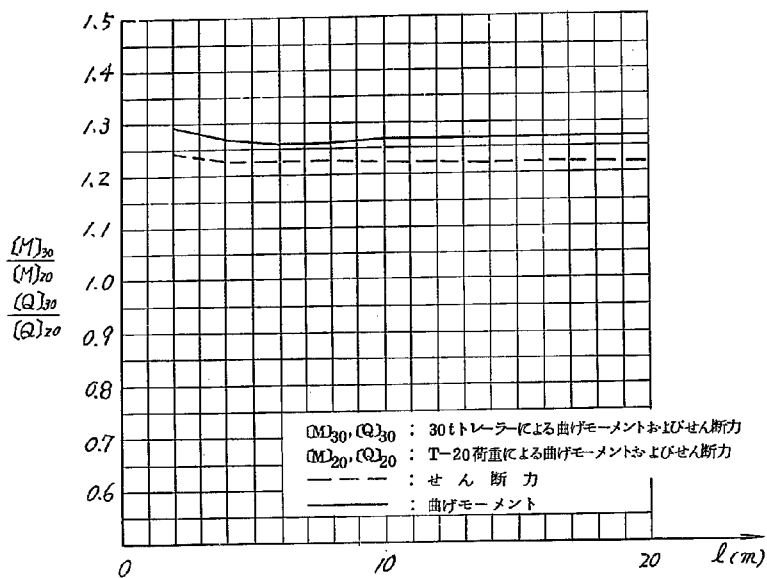


図3.25 横げたの $(M)_{30}/(M)_{20}$, $(Q)_{30}/(Q)_{20}$ - l 曲線 (横げた間隔 = 1.5 m)

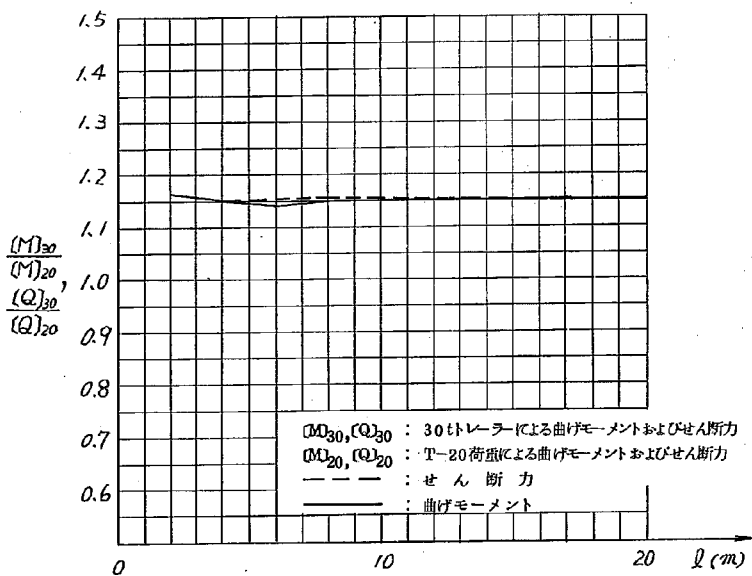


図3.26 横げたの $(M)_{30}/(M)_{20}$, $(Q)_{30}/(Q)_{20}$ - l 曲線 (横げた間隔 = 2.0 m)

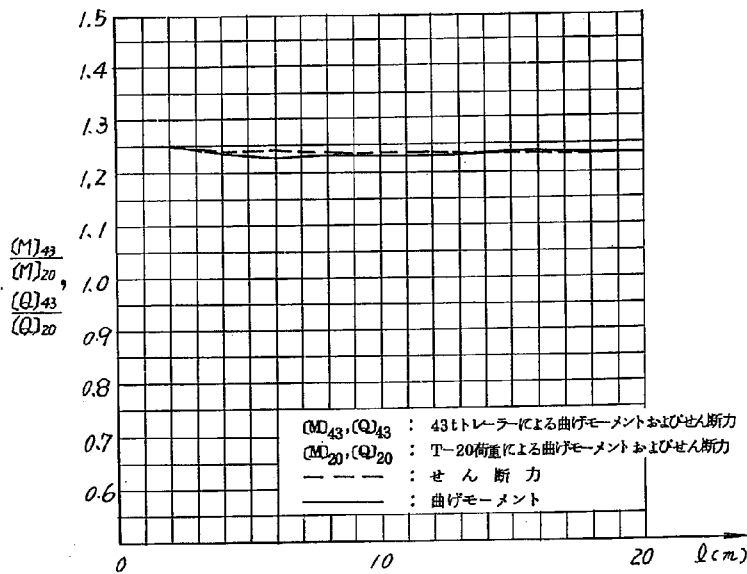


図3.27 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}$, $(Q)_{43}/(Q)_{20}$ - Q 曲線 (横げた間隔 = 5 m)

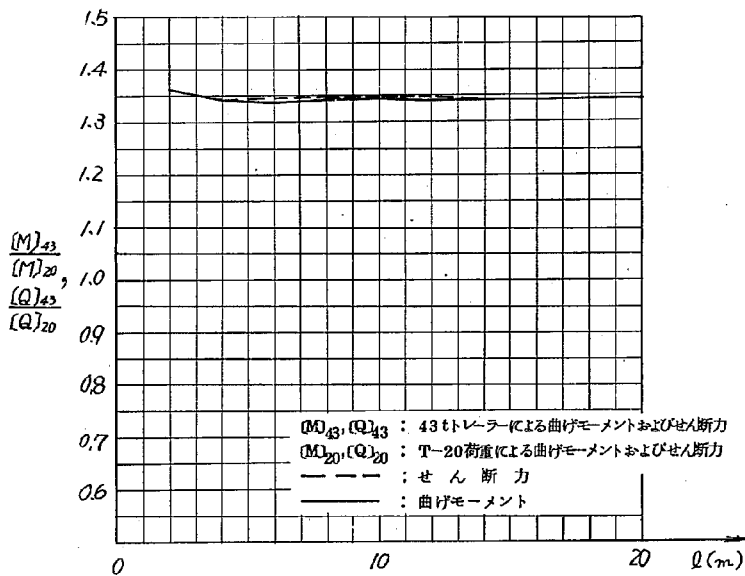


図3.28 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}$, $(Q)_{43}/(Q)_{20}$ - Q 曲線 (横げた間隔 = 10 m)

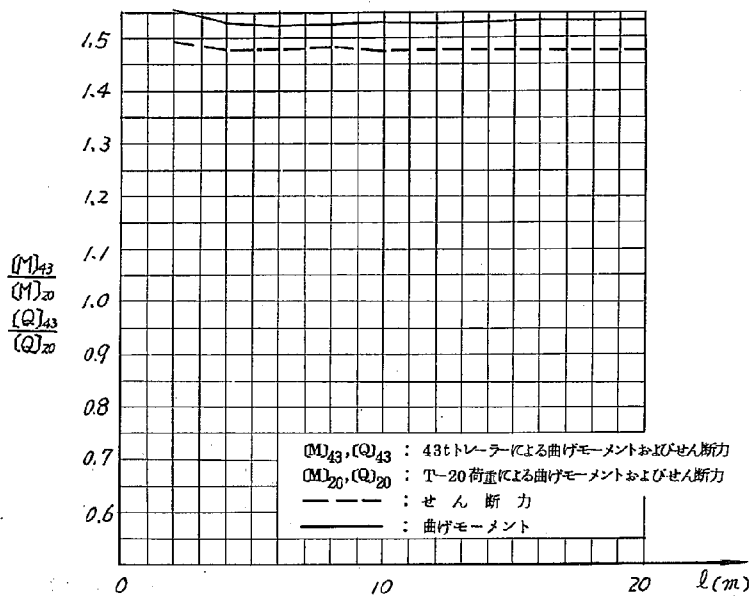


図 3.29 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20} - l$ 曲線 (横げた間隔 = 1.5 m)

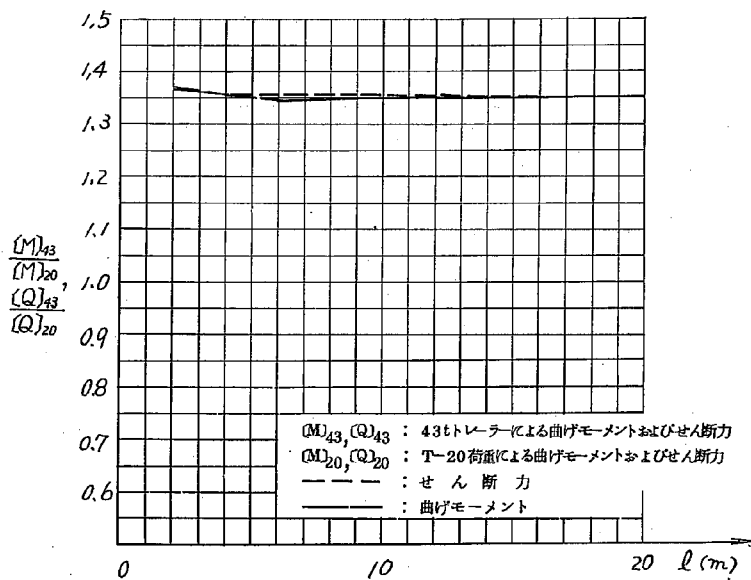


図 3.30 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20} - l$ 曲線 (横げた間隔 = 2.0 m)

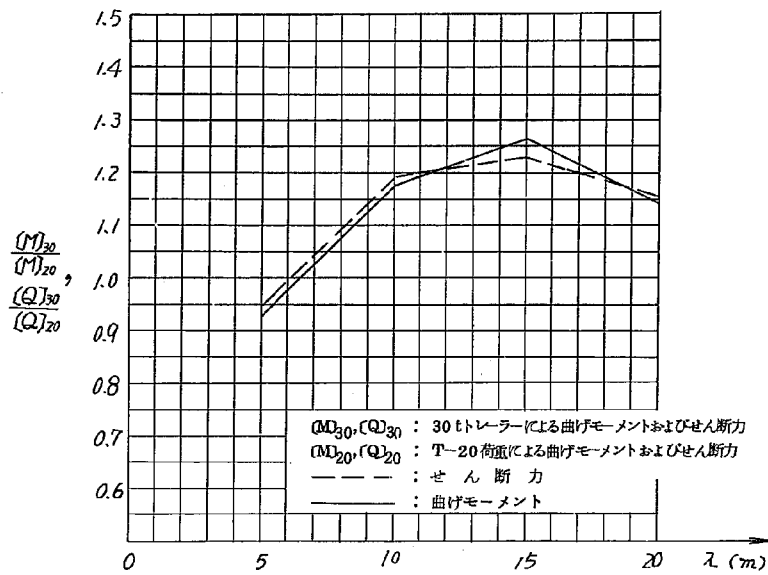


図3.31 横げたの $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - \lambda$ 曲線 (横げた支間=6 m)

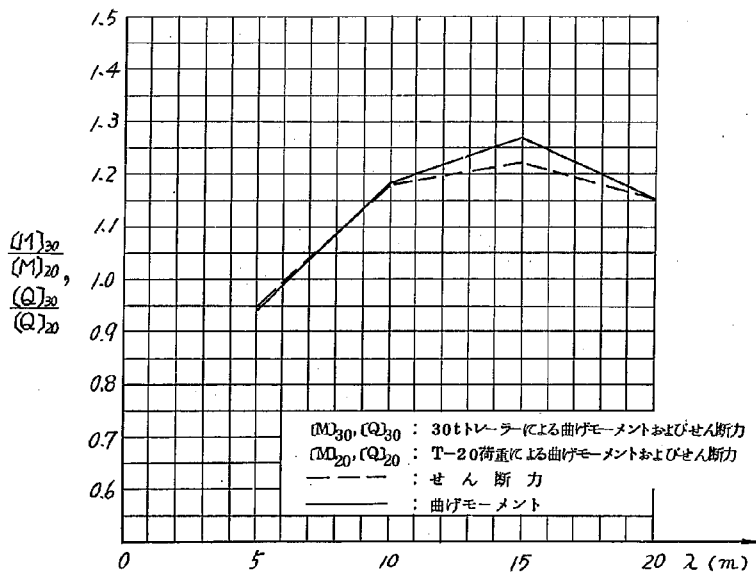


図3.32 横げたの $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - \lambda$ 曲線 (横げた支間=10 m)

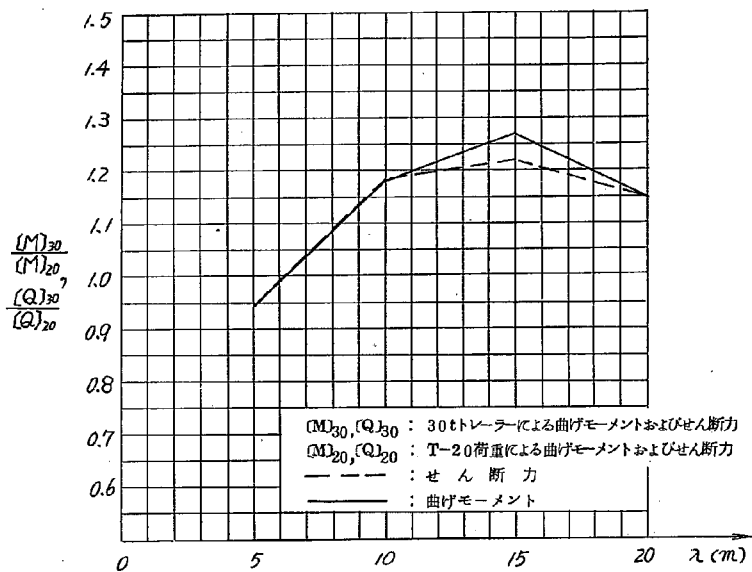


図 3.33 横げたの $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - \lambda$ 曲線 (横げた支間 = 1.4 m)

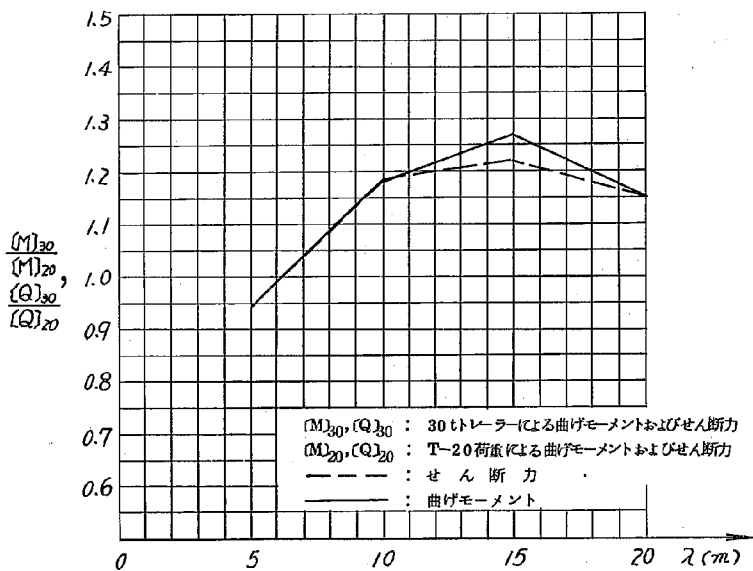


図 3.34 横げたの $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - \lambda$ 曲線 (横げた支間 = 2.0 m)

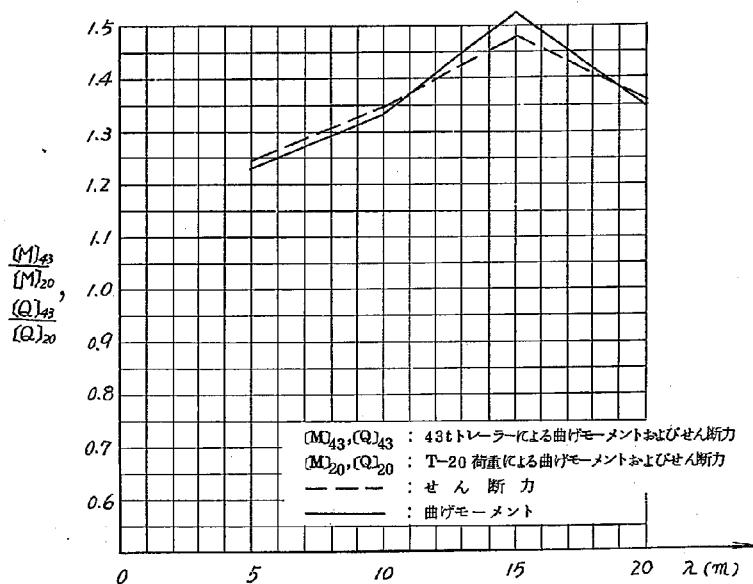


図3.35 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20} - \lambda$ 曲線 (横げた支間=6m)

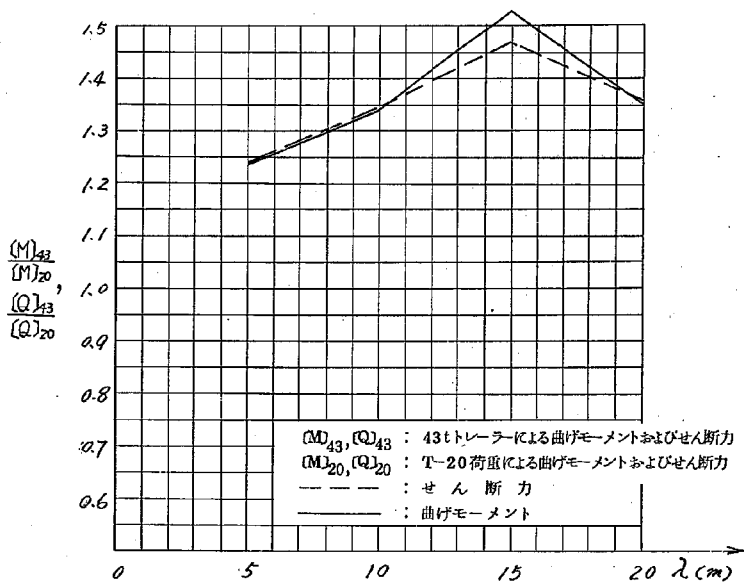


図3.36 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20} - \lambda$ 曲線 (横げた支間=10m)

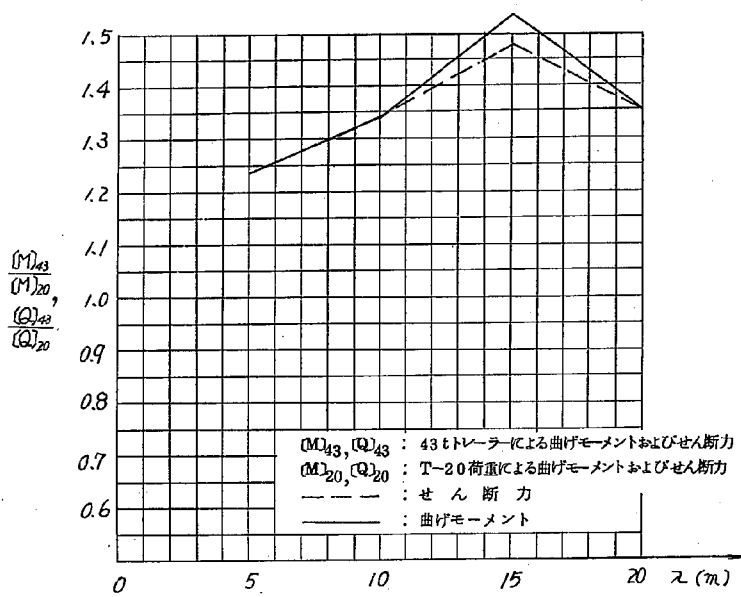


図 3.37 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20}$ - λ 曲線 (横げた支間 = 1.4 m)

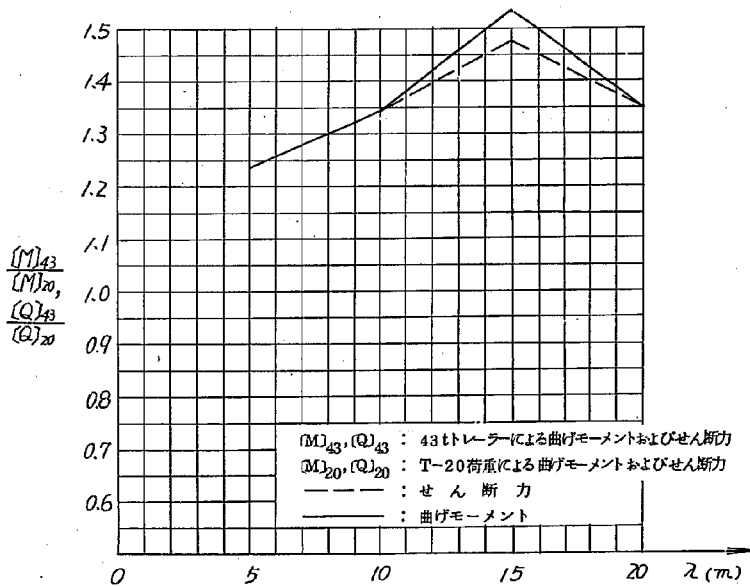


図 3.38 横げたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20}$ - λ 曲線 (横げた支間 = 2.0 m)

4. 縦げたの曲げモーメントおよびせん断力

4-1 荷 重 条 件

30tトレーラーおよび43tトレーラーによる縦げたの曲げモーメントおよびせん断力の計算に対して考慮した荷重条件はそれぞれつぎに示す4つである。

- (1) トレーラー1台、車両占有幅2.5m、衝撃を含む。
- (2) トレーラー1台、車両占有幅2.8m、衝撃を含む。
- (3) トレーラー1台、車両占有幅2.5m、衝撃は含まず。
- (4) 20tトラック1台、車両占有幅2.75m、衝撃を含む。

上記(1)~(4)の荷重条件の特徴は前述の主げたの場合のそれらと同一である。

4-2 計 算 結 果

30tトレーラーについて上記(1)~(4)の荷重条件に対する単純縦げたの支間中央の曲げモーメントおよび支点上のせん断力と縦げた支間の関係を図4.1および図4.2に示す。

43tトレーラーについても同様に図4.3および図4.4に示す。

ここでは縦げたの本数による影響をなくするために、それぞれの荷重条件に対する曲げモーメントおよびせん断力を車両占有幅で割って単位幅あたりの値を示してある。

なお、これらの図のもとになった計算値は付録の「C. 縦げたの計算結果」にまとめて示してある。

現設計示方書のT-20荷重すなわち荷重条件(4)による断面力に対する、実際にトレーラーが走行するときの荷重状態にもっとも近いと考えられる荷重条件(2)による断面力の比と縦げた支間との関係を30tトレーラーおよび43tトレーラーについて求めるとそれぞれ図4.5および図4.6のようになる。

4-3 考 察

図4.6および図4.7によると、L-20荷重による断面力に対するトレーラーによる断面力の比は30tトレーラーにおいては、せん断力が支間8m以下で0.7~1.0、支間8m以上で1.0~1.3、曲げモーメントが支間1.2m以下で0.6~1.0、支間1.2m以上で1.0~1.2であり、43tトレーラーにおいては、せん断力が支間4m以上で1.2~1.6、曲げモーメントが支間4m以上で1.0~1.3である。

しかし、荷重条件(2)のような状態で車両が通行することはあまりないであろうし、床版によって他の縦げたに荷重がかなり分配されると思われるので、実際にはこれらの数値はもっと小さくなるものと考えられる。

なお、L-20荷重による断面力に対するトレーラーによる断面力の比が1.0以下の支間を図4.5および図4.6から求めると表4.1のようになる。

表 4・1 T-20 荷重による断面力がトレーラーによる断面力よりも大きい支間の範囲

トレーラー荷重	断 面 力	支 間 の 範 囲 (m)
30 t トレーラー	曲 げ モー メ ント	0 ~ 12
	せ ん 断 力	0 ~ 8
43 t トレーラー	曲 げ モー メ ント	0 ~ 3.5
	せ ん 断 力	0

	記号	荷重	前後の荷重	支間間隔	支間占有率	衝撃
(1)	$Q_{24}^{30}/250$	43 tトレーラー	-	-	250 (m)	有
(2)	$Q_{24}^{30}/280$	43 tトレーラー	-	-	280	有
(3)	$Q_{24}^{30}/250$	43 tトレーラー	-	-	250	無
(4)	$Q_{24}^{20}/275$	20 tトラック	-	-	275	有

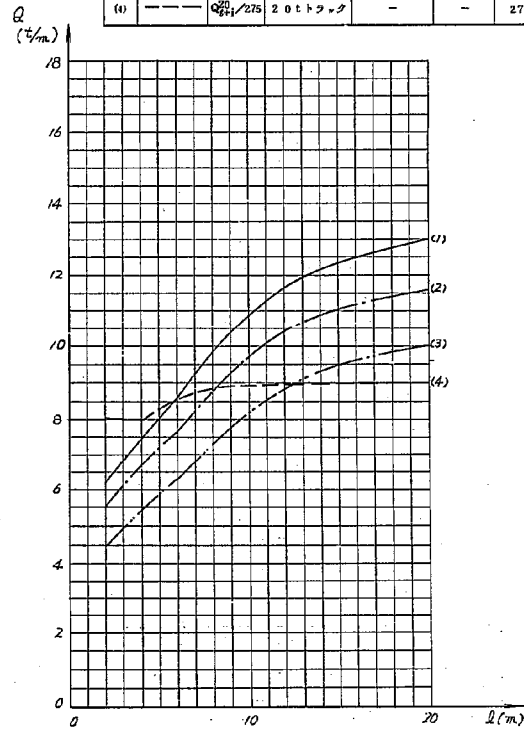


図4.2 縦げたせん断力と支間の関係 (30 tトレーラー)

	記号	荷重	前後の荷重	支間間隔	支間占有率	衝撃
(1)	$M_{24}^{30}/250$	30 tトレーラー	-	-	250 (m)	有
(2)	$M_{24}^{30}/280$	30 tトレーラー	-	-	280	有
(3)	$M_{24}^{30}/250$	30 tトレーラー	-	-	250	無
(4)	$M_{24}^{20}/275$	20 tトラック	-	-	275	有

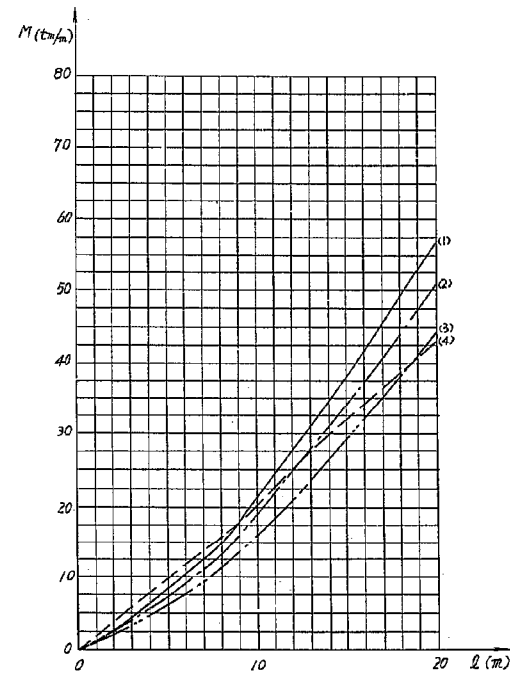


図4.1 縦げた曲げモーメントと支間の関係 (30 tトレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車距間隔	車両占有幅	衝撃
(1) $Q_{43}^{250}/250$	43 tトレーラー	—	—	250 ^(m)	有
(2) $Q_{43}^{280}/280$	43 tトレーラー	—	—	280	有
(3) $Q_{43}^{250}/250$	43 tトレーラー	—	—	250	無
(4) $Q_{20}^{275}/275$	20 tトラック	—	—	275	有

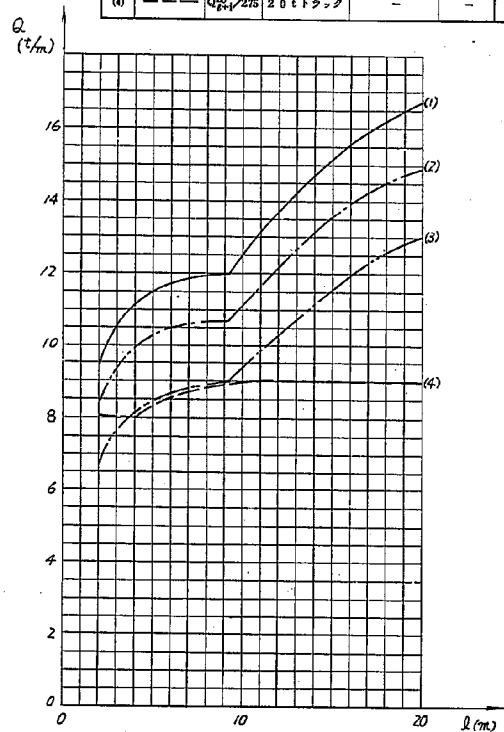


図 4.4 縦げたせん断力と支間の関係 (43 tトレーラー)

記号	荷重	前後の荷重	車距間隔	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{43}^{250}/250$	43 tトレーラー	—	—	250 ^(m)	有
(2) $M_{43}^{280}/280$	43 tトレーラー	—	—	280	有
(3) $M_{43}^{250}/250$	43 tトレーラー	—	—	250	無
(4) $M_{20}^{275}/275$	20 tトラック	—	—	275	有

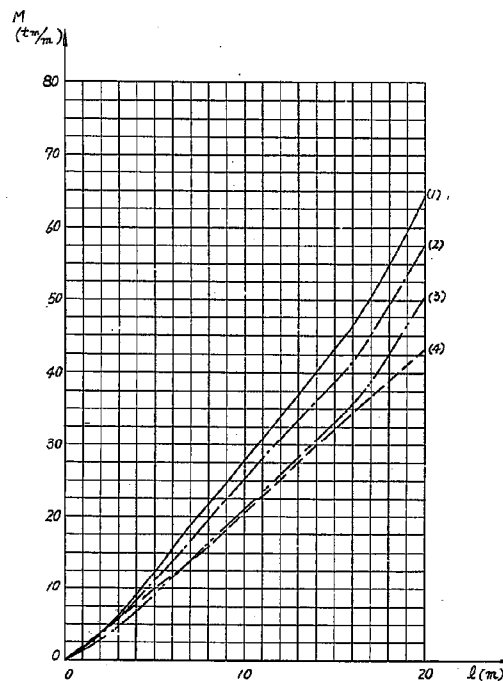


図 4.3 縦げた曲げモーメントと支間の関係 (43 tトレーラー)

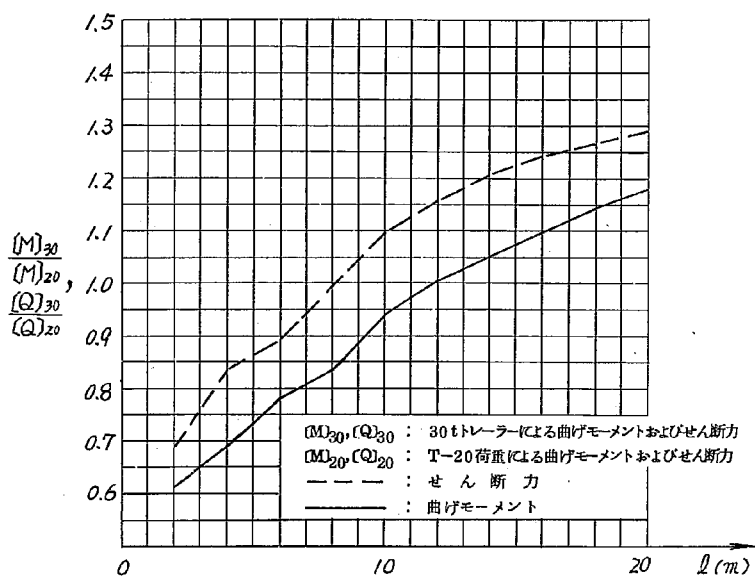


図 4.5 続けたの $(M)_{30}/(M)_{20}, (Q)_{30}/(Q)_{20} - l$ 曲線

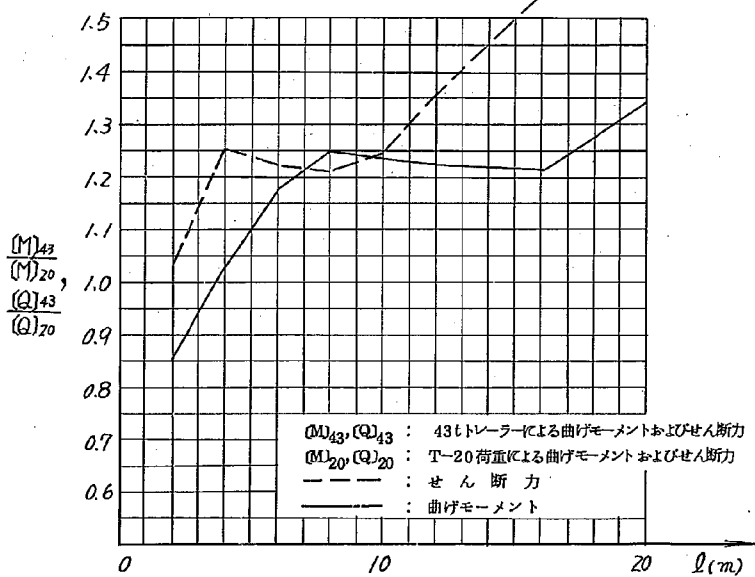


図 4.6 続けたの $(M)_{43}/(M)_{20}, (Q)_{43}/(Q)_{20} - l$ 曲線

5. 鉄筋コンクリート床版（一方向版）の曲げモーメント

5-1 荷 重 条 件

30 tトレーラーおよび43 tトレーラーによる鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントの計算に対して考慮した荷重条件はそれぞれつぎに示す5つである。

- (1) トレーラーの輪荷重, 車両占有幅 2.5 m, 衝撃を含む。
- (2) トレーラーの輪荷重, 車両占有幅 2.8 m, 衝撃を含む。
- (3) トレーラーの輪荷重, 車両占有幅 2.5 m, 衝撃は含まず。
- (4) 20 tトラックの輪荷重, 車両占有幅 2.75 m, 衝撃を含む。
- (5) 現行の鋼道路橋設計示方書第19条1方向版の曲げモーメント計算式による, 衝撃を含む。

上記1)~(4)の荷重条件の特效は前述の主げたの場合のそれらと同一である。

5 cm 厚の舗装上面にある等分布輪荷重

は図5・1に示すように45°の角度で鉄筋コンクリート床版の有効厚の1/2のところに等分布すると仮定した。したがって, 鉄筋コンクリート床版の有効厚の1/2のところに等分布荷重の分布面積の大きさは鉄筋コンクリート床版の有効厚の関数となるが, 今回の計算では現行の鋼道路橋設計示方書の鉄筋コンクリート床版(1方向版)の曲げモーメント計算式を求めるときに用いた床版支間と有効厚との関係(図5・2)を用いて, その分布面

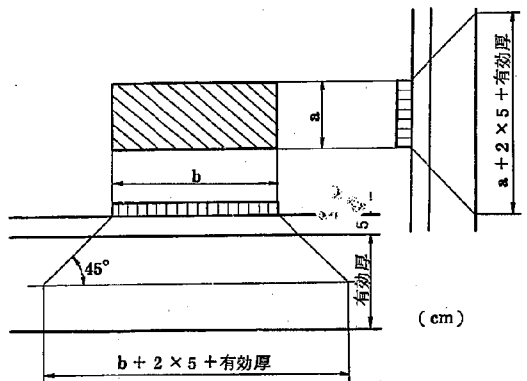


図5・1 輪荷重の分布面積

積を求めた(昭和30年8月土木学会発行「鋼橋設計示方書とプレストレストコンクリート指針」のうち田原保二著「鋼道路橋設計示方書改正の要点」参照)。

また, 単純版および片持版の計算にあたっては, 車両進行方向に対するその支間の方向を問わず, 車両が2台並列にならなるときにその床版に乗りうる輪荷重をすべて考慮した。ただし, 車体の長いトレーラーの後輪の位置における曲げモーメントを求めるときの前輪のようにあきらかにその影響が小さいと思われるものについてはこれを無視した。

計算のときに設定した輪荷重の位置やそれによる曲げモーメントの値などは付録の「D. 鉄筋コンクリート床版の計算結果」にまとめて示してある。

なお, 計算にあたっては, 単純版については図5・3(a)に示すような相対する2辺が単純支持の等方性帯状版を考え, 片持版については図5・3(b)に示すような相対する2辺のうち1辺が固定支持で他の1辺が自由であるような片持の等方

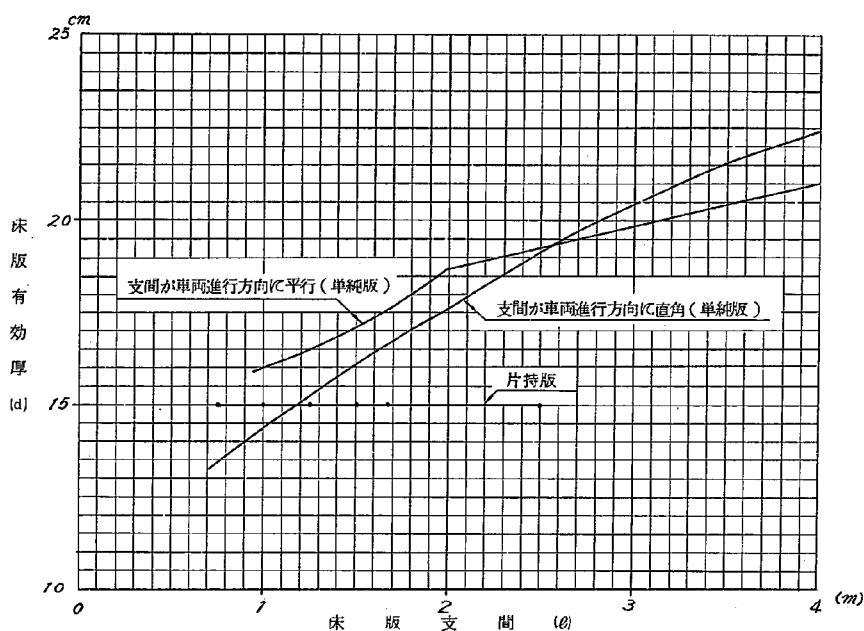


図5・2 床版支間と有効厚の関係

性帯状版を解析的に解くのは困難なので図5・3(c)に示すような相対する2辺のうち1辺が固定支持で他の1辺が自由であり、もう一方の相対する2辺が単純支持である矩形版を考えて単純支持辺の間隔と固定辺と自由辺の間隔との比を1:1.0と大きくとって単純支持辺の影響が無視しうると考えた。これらの版の境界条件を考えて等方性版のたわみに関する4次の偏微分方程式を三角級数によって解き、土木研究所千葉支所の電子計算機FACOM270-30によって数値計算を行なった。

版の解法については付録の「E. 鉄筋コンクリート床版の理論解析」に示す。

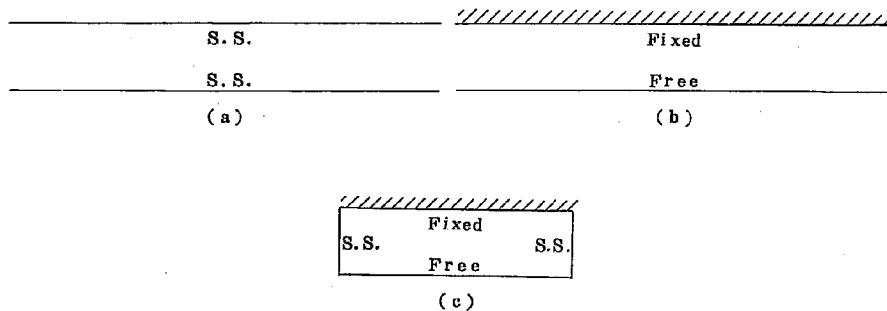


図5・3 版の支持条件

5-2 計 算 結 果

30 t トレーラーの場合の前記1)~(4)の荷重条件に対する鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係を図5.5~図5.8に示す。

43 t トレーラーに対してはタンデム車軸間隔120, 160, 200, 240, 280, 320 cmのそれぞれの場合について同様に図5.9~図5.12に示す。

現設計示方書の一方版の曲げモーメント式すなわち荷重条件(5)による曲げモーメントに対する、実際にトレーラーが走行するときの荷重状態にもっとも近いと考えられる荷重条件(2)による曲げモーメントの比と床版の支間の関係を、30 t トレーラーについて図5.33および図5.34に、43 t トレーラーについて図5.35~図5.46にそれぞれ示す。

5-3 考 察

図5.33~図5.46より、単純版および片持版で支間が車両進行方向に平行の場合には30 t トレーラーおよび43 t トレーラーいずれについても、現設計示方書19条の曲げモーメント式による値に対するトレーラー荷重による曲げモーメントの値の比が1.0を下まわっている。

床版の支間が車両進行方向に直角の場合については、30 t トレーラーの場合は単純版では比が1.0を下まわっているが、片持版では支間が1.9 m以上で1.0を上まわっている。

43 t トレーラーの場合は、タンデム車軸間隔によって比の値が異なるが、上述の比が1.0以上になる支間の範囲とタンデム車軸間隔の関係を示すと図5.47および図5.48のようになる。これらの図からタンデム車軸間隔を2.7 mにすると支間4 m以内の単純版および支間1.8 m以内の片持版の曲げモーメントが示方書19条による値と同じかそれ以下になることがわかる。

示方書による曲げモーメントの値がトレーラーの輪荷重による曲げモーメントよりも大きい床版の支間の範囲を表5.1および表5.2に示す。

表5.1 示方書による曲げモーメントがトレーラーの輪荷重による曲げモーメントよりも大きい支間の範囲(30 t トレーラー)

版 の 形 式	車両進行方向に対する支間の方向	支間の範囲 (m)
単 純 版	直 角	0 ~ 4
	平 行	0 ~ 4
片 持 版	直 角	0 ~ 1.9
	平 行	0 ~ 2

表 5・2 示方書による曲げモーメントがトレーラーの輪荷重による曲げモーメント
よりも大きい支間の範囲(43tトレーラー)

タンデム車軸間隔 (cm)	版 の 形 式	車両進行方向に対する支間の方向	支間の範囲 (m)
120	単 純 版	直 角	0~2.4
		平 行	0~4
	片 持 版	直 角	0~1.05
		平 行	0~2
160	単 純 版	直 角	0~3.1
		平 行	0~4
	片 持 版	直 角	0~1.45
		平 行	0~2
200	単 純 版	直 角	0~3.5
		平 行	0~4
	片 持 版	直 角	0~1.65
		平 行	0~2
240	単 純 版	直 角	0~3.8
		平 行	0~4
	片 持 版	直 角	0~1.75
		平 行	0~2
280	単 純 版	直 角	0~4
		平 行	0~4
	片 持 版	直 角	0~1.80
		平 行	0~2
320	単 純 版	直 角	0~4
		平 行	0~4
	片 持 版	直 角	0~1.90
		平 行	0~2

なお、20tトラックの輪荷重を用いた荷重条件(4)は現設計示方書の19条1方向版の曲げモーメント式の基礎とな
ったものであるが、示方書の曲げモーメント式すなわち荷重条件(5)による曲げモーメントの値に対する荷重条件(4)によ
る曲げモーメントの値の比と床版の支間の関係を求めると図5・49および図5・50のようになる。

また、これらの図から上述の比が1.0以下であるような床版の支間の範囲を求めると表5・3のようになる。

表 5・3 示方書による曲げモーメントが20 tトラックの輪荷重による
曲げモーメントよりも大きい支間の範囲

版 の 形 式	車両進行方向に対する支間の方向	支間の範囲 (m)
単 純 版	直 行	0 ~ 3.6
	平 行	0 ~ 4
片 持 版	直 行	0 ~ 1.6
	平 行	0 ~ 2

床版の支間が車両進行方向に対して直角である場合に、上述の比が1.0より大きくなる支間があるのはつぎのような理由からである。現示方書の曲げモーメント式の算出の基礎となった荷重状態は、単純版の場合、 $0 < \ell \leq 2$ (m) で図5・4(a)の①、 $2 < \ell \leq 4$ (m) で同図の①および③、片持版の場合 $0 < \ell \leq 2$ (m) で図5・4(b)の①の後輪荷重のみをそれぞれ考慮したものであったが、実際には床版の支間によっては図に示した他の輪荷重が乗りうるので、今回の計算における荷重条件4)にはこれらの床版上に乗りうるすべての輪荷重を考慮した。

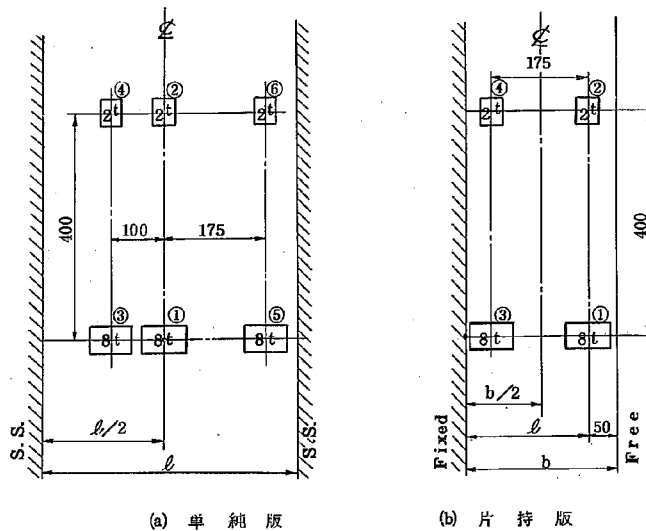


図 5・4 20 tトラック輪荷重配置 (支間が車両進行方向に直角の場合)

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{2+1}^{30}(250)$	30 tトレーラの軸荷重	2.50 (m)	有
(2) $M_{2+1}^{30}(280)$	"	2.80	有
(3) $M_{2+1}^{30}(250)$	"	2.50	無
(4) $M_{2+1}^{20}(275)$	20 tトラックの軸荷重	2.75	有
(5) M_{2+1}^T	鋼道示19条の1方向版の曲げモーメント式による	—	有

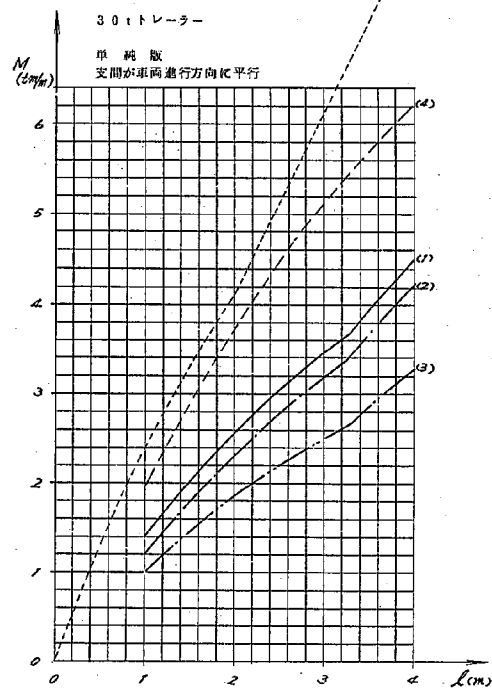


図 5.6 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{2+1}^{30}(250)$	30 tトレーラの軸荷重	2.50 (m)	有
(2) $M_{2+1}^{30}(280)$	"	2.80	有
(3) $M_{2+1}^{30}(250)$	"	2.50	無
(4) $M_{2+1}^{20}(275)$	20 tトラックの軸荷重	2.75	有
(5) M_{2+1}^T	鋼道示19条の1方向版の曲げモーメント式による	—	有

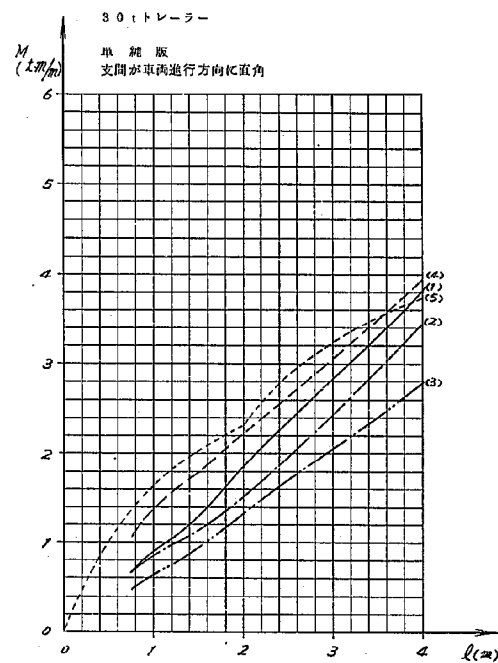


図 5.5 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	備 考
(1)	$M_{2+1}^{30}(250)$	30 tトレーラーの輪荷重	2.50(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{30}(280)$	"	2.80	有
(3)	$M_{2+1}^{30}(250)$	"	2.50	無
(4)	$M_{2+1}^{20}(275)$	20 tトラックの輪荷重	2.75	有
(5)	M_{2+1}^T	鉄道車19本の1方向取 の曲げモーメント式による	—	有

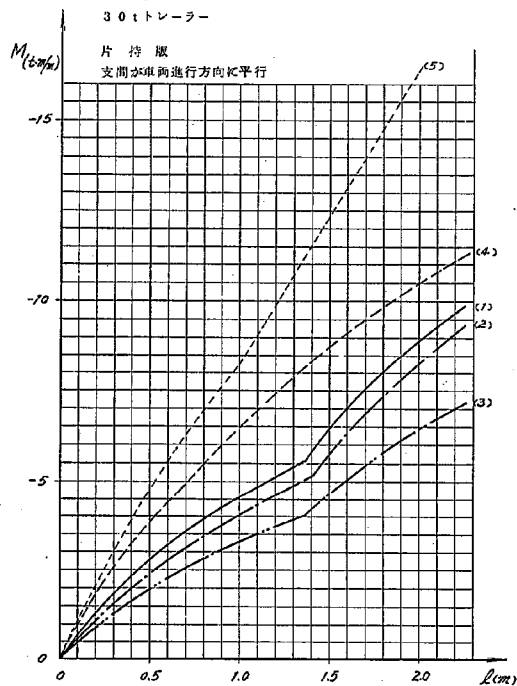


図 5.6 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	備 考
(1)	$M_{2+1}^{30}(250)$	30 tトレーラーの輪荷重	2.50(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{30}(280)$	"	2.80	有
(3)	$M_{2+1}^{30}(250)$	"	2.50	無
(4)	$M_{2+1}^{20}(275)$	20 tトラックの輪荷重	2.75	有
(5)	M_{2+1}^T	鉄道車19本の1方向取 の曲げモーメント式による	—	有

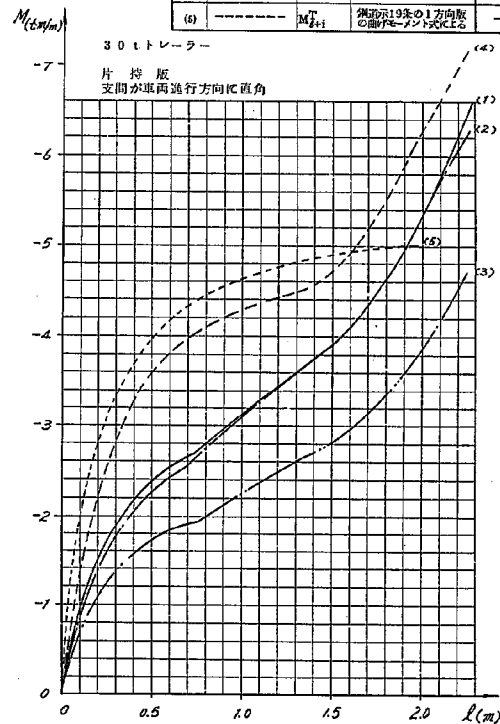


図 5.7 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間との関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2-1}^{(2)}(250)$	43tトレーラーの輪荷重	250(m)	有
(2)	$M_{2-1}^{(2)}(280)$	"	280	有
(3)	$M_{2-1}^{(2)}(250)$	"	250	無
(4)	$M_{2-1}^{(2)}(275)$	20tトラックの輪荷重	275	有
(5)	$M_{2-1}^{(2)}$	例示19条の1方向版の曲げモーメントによる	—	有

	記 号	荷 重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2-1}^{(2)}(250)$	43tトレーラーの輪荷重	250(m)	有
(2)	$M_{2-1}^{(2)}(280)$	"	280	有
(3)	$M_{2-1}^{(2)}(250)$	"	250	無
(4)	$M_{2-1}^{(2)}(275)$	20tトラックの輪荷重	275	有
(5)	$M_{2-1}^{(2)}$	例示19条の1方向版の曲げモーメントによる	—	有

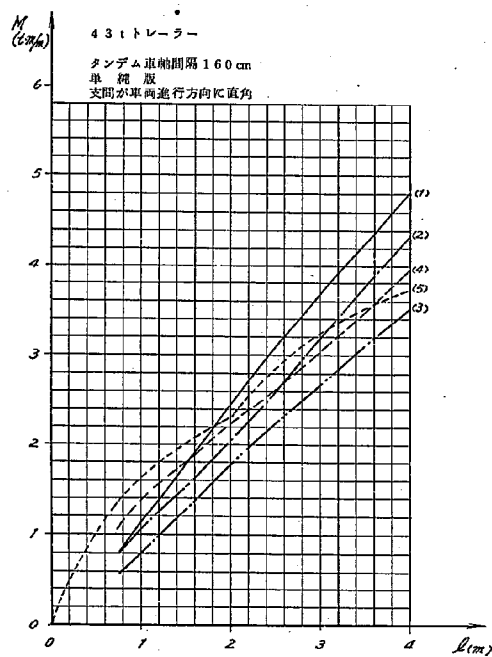


図 5.10 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

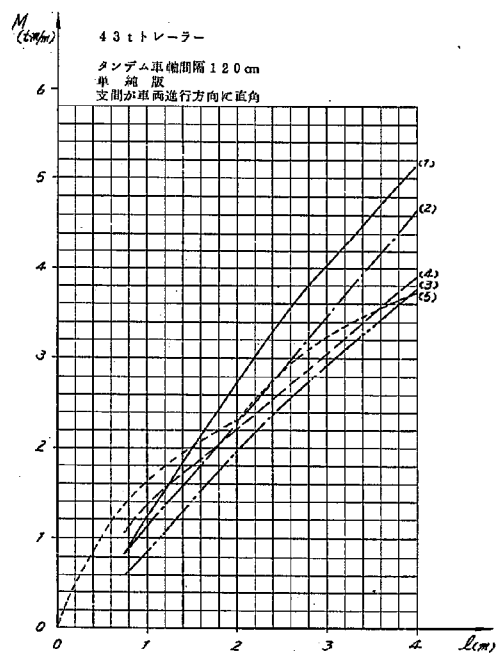


図 5.9 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2+1}^{250}(250)$	43トレーラーの輪荷重	250(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{280}(280)$	"	280	有
(3)	$M_{2+1}^{250}(250)$	"	250	無
(4)	$M_{2+1}^{275}(275)$	20トトラックの輪荷重	275	有
(5)	M_{2+1}^{19}	鋼道示19条の1方向版の曲げモーメントによる	—	有

	記 号	荷 重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2+1}^{250}(250)$	43トレーラーの輪荷重	250(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{280}(280)$	"	280	有
(3)	$M_{2+1}^{250}(250)$	"	250	無
(4)	$M_{2+1}^{275}(275)$	20トトラックの輪荷重	275	有
(5)	M_{2+1}^{19}	鋼道示19条の1方向版の曲げモーメントによる	—	有

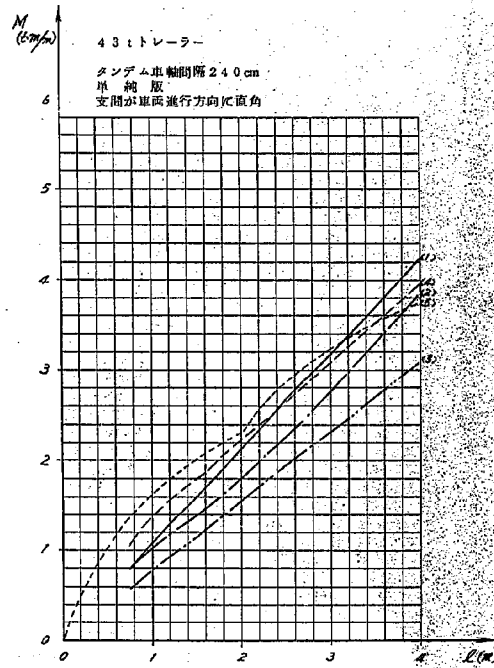


図 5.12 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

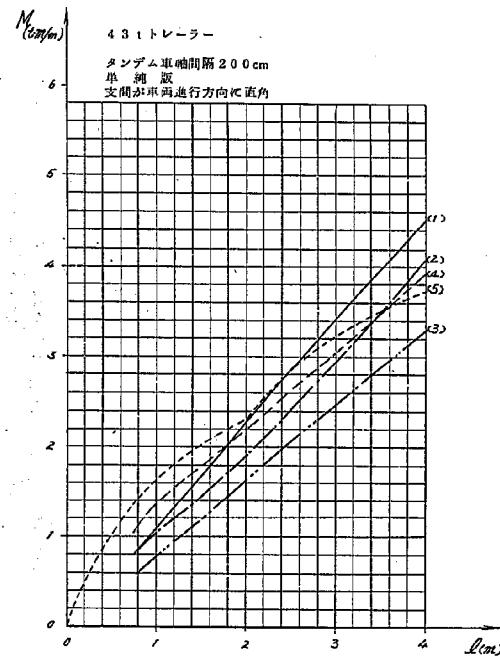


図 5.11 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{\frac{1}{2}}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	250 (m)	有
(2) $M_{\frac{1}{2}}^{(280)}$	"	280	有
(3) $M_{\frac{1}{2}}^{(250)}$	"	250	無
(4) $M_{\frac{1}{2}}^{(275)}$	20トトラックの軸荷重	275	有
(5) $M_{\frac{1}{2}}^{(275)}$	第19条1方向取の曲げモーメントによる	—	有

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{\frac{1}{2}}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	250 (m)	有
(2) $M_{\frac{1}{2}}^{(280)}$	"	280	有
(3) $M_{\frac{1}{2}}^{(250)}$	"	250	無
(4) $M_{\frac{1}{2}}^{(275)}$	20トトラックの軸荷重	275	有
(5) $M_{\frac{1}{2}}^{(275)}$	第19条1方向取の曲げモーメントによる	—	有

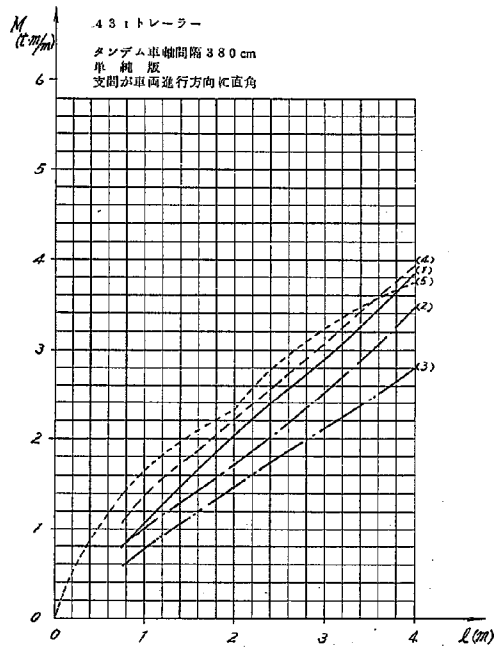


図 5.14 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

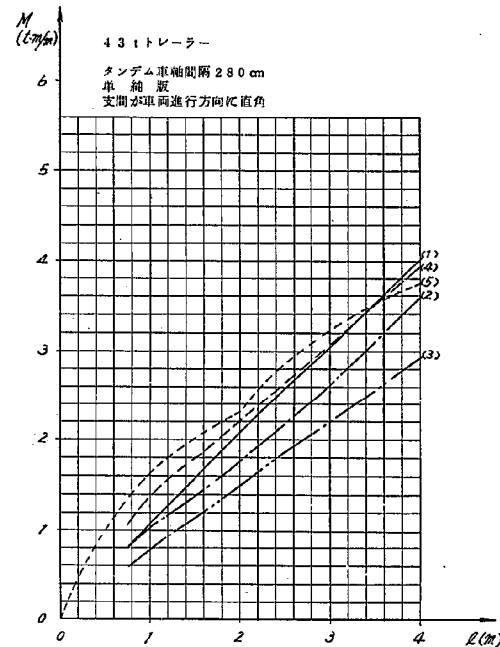


図 5.13 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{21}^{(250)}$	43tトレーラーの軸荷重	250(m)	有
(2)	$M_{21}^{(280)}$	"	280	有
(3)	$M_{21}^{(250)}$	" (LS)	250	無
(4)	$M_{21}^{(275)}$	20tトラックの軸荷重	275	有
(5)	$M_{21}^{(275)}$	9m表示19系1方向線の曲げモーメント式による	—	有

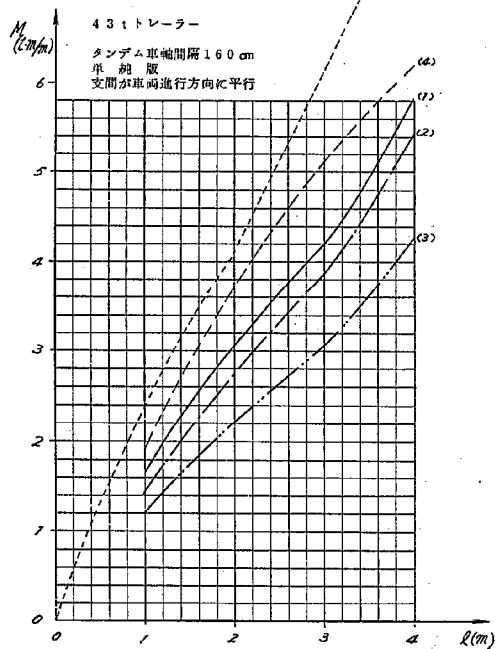


図 5.16 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{21}^{(250)}$	43tトレーラーの軸荷重	250(m)	有
(2)	$M_{21}^{(280)}$	"	280	有
(3)	$M_{21}^{(250)}$	" (LS)	250	無
(4)	$M_{21}^{(275)}$	20tトラックの軸荷重	275	有
(5)	$M_{21}^{(275)}$	9m表示19系1方向線の曲げモーメント式による	—	有

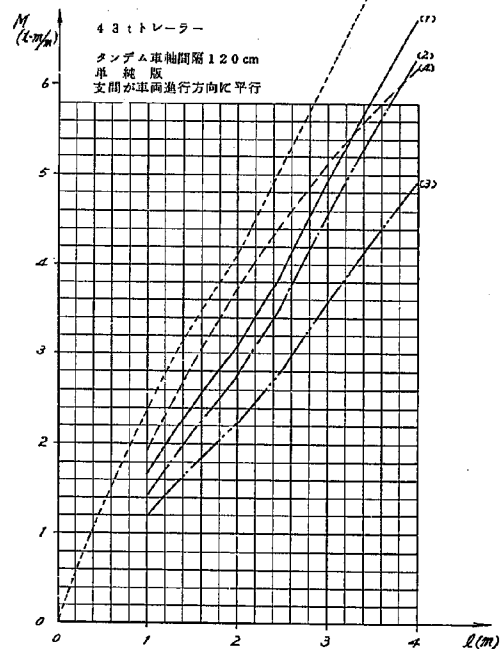


図 5.15 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2-1}^3 (250)$	43トローラーの輪荷重	250 (m)	有
(2)	$M_{2-1}^3 (230)$	"	230	有
(3)	$M_{2-1}^3 (230)$	" (1.5)	250	無
(4)	$M_{2-1}^{20} (275)$	20トロッタの輪荷重	275	有
(5)	M_{2-1}^{20}	鋼道示19.31方向板の荷重に等しい	—	有

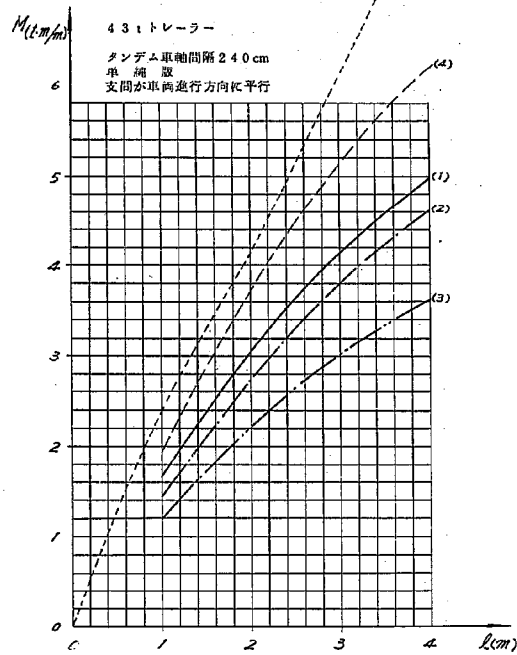


図 5.13 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2-1}^3 (250)$	43トローラーの輪荷重	250 (m)	有
(2)	$M_{2-1}^3 (230)$	"	230	有
(3)	$M_{2-1}^3 (250)$	" (1.5)	250	無
(4)	$M_{2-1}^{20} (275)$	20トロッタの輪荷重	275	有
(5)	M_{2-1}^{20}	鋼道示19.31方向板の荷重に等しい	—	有

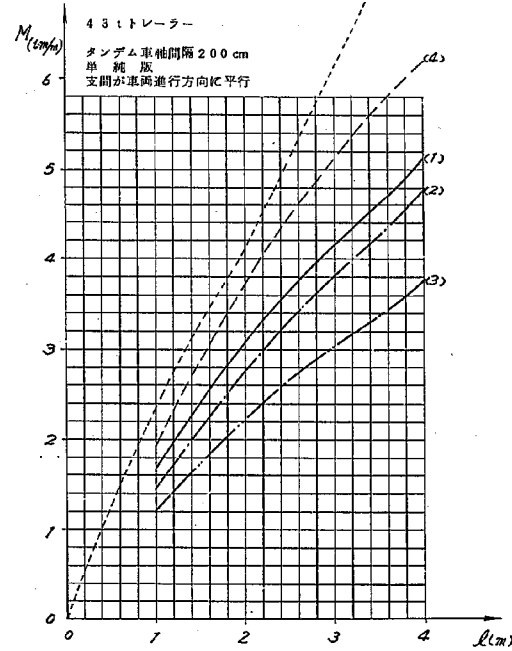


図 5.17 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{2-1}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	2.50(m)	有
(2) $M_{2-1}^{(280)}$	"	2.80	有
(3) $M_{2-1}^{(250)}$	" (S)	2.50	無
(4) $M_{2-1}^{(275)}$	20トトラックの軸荷重	2.75	有
(5) $M_{2-1}^{(19)}$	明治19条1方向車の軸荷重に基く	—	有

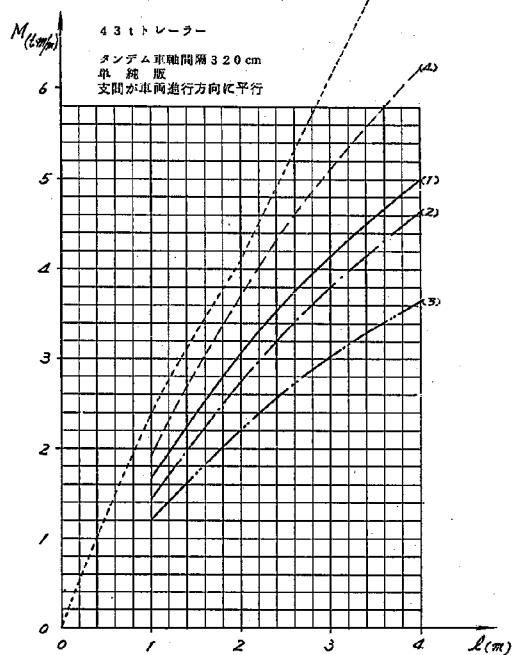


図 5.20 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{2-1}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	2.50(m)	有
(2) $M_{2-1}^{(280)}$	"	2.80	有
(3) $M_{2-1}^{(250)}$	" (S)	2.50	無
(4) $M_{2-1}^{(275)}$	20トトラックの軸荷重	2.75	有
(5) $M_{2-1}^{(19)}$	明治19条1方向車の軸荷重に基く	—	有

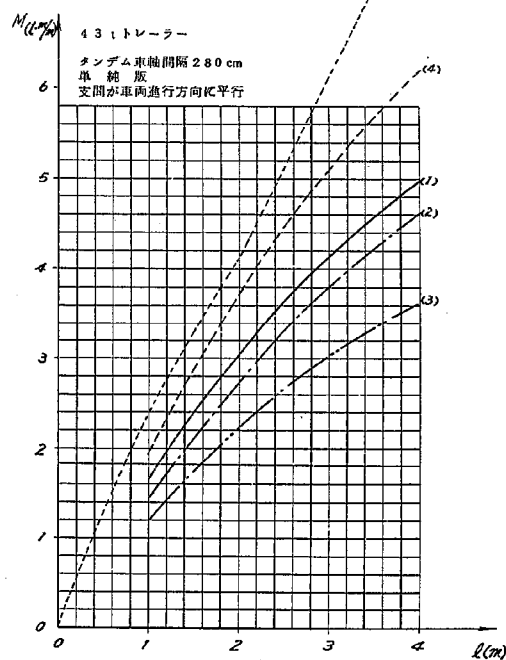


図 5.19 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{H-1}^{(250)}$	43 t トレーラーの軸荷重	2.50 (m)	有
(2) $M_{H-1}^{(280)}$	"	2.80	有
(3) $M_{H-1}^{(250)}$	"	2.50	無
(4) $M_{H-1}^{(275)}$	20 t トラックの軸荷重	2.75	有
(5) M_{H-1}^T	鋼道示 1.9 条 1 方向版の曲げモーメント式による	—	有

記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1) $M_{H-1}^{(250)}$	43 t トレーラーの軸荷重	2.50 (m)	有
(2) $M_{H-1}^{(280)}$	"	2.80	有
(3) $M_{H-1}^{(250)}$	"	2.50	無
(4) $M_{H-1}^{(275)}$	20 t トラックの軸荷重	2.75	有
(5) M_{H-1}^T	鋼道示 1.9 条 1 方向版の曲げモーメント式による	—	有

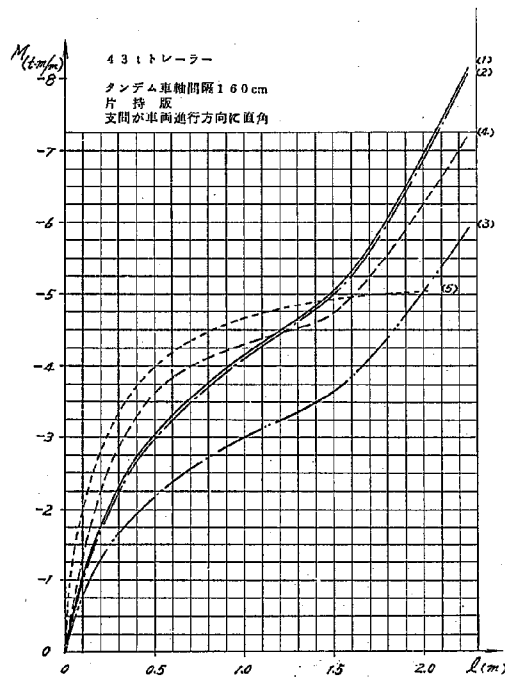


図 5.22 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

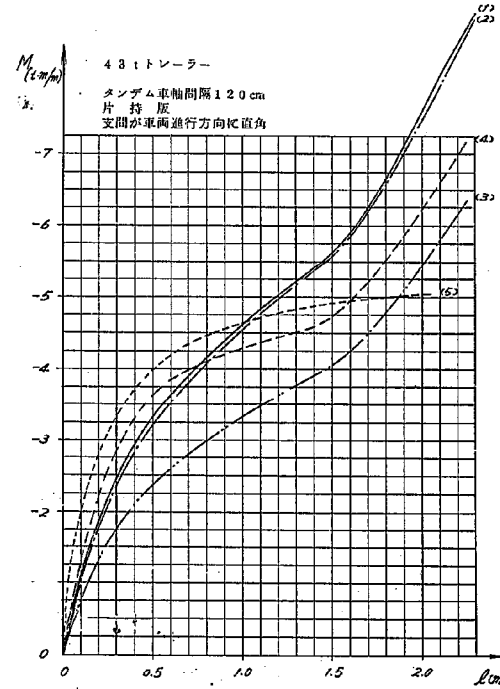


図 5.21 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	新 装
(1)	$M_{2+1}^{(3)}(250)$	43tトレーラーの輪荷重	2.50(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{(3)}(280)$	"	2.80	有
(3)	$M_{2+1}^{(3)}(250)$	"	2.50	無
(4)	$M_{2+1}^{(2)}(275)$	20tトラックの輪荷重	2.75	有
(5)	$M_{2+1}^{(1)}$	鋼道示1.9条1方向原の曲げモーメント式による	—	有

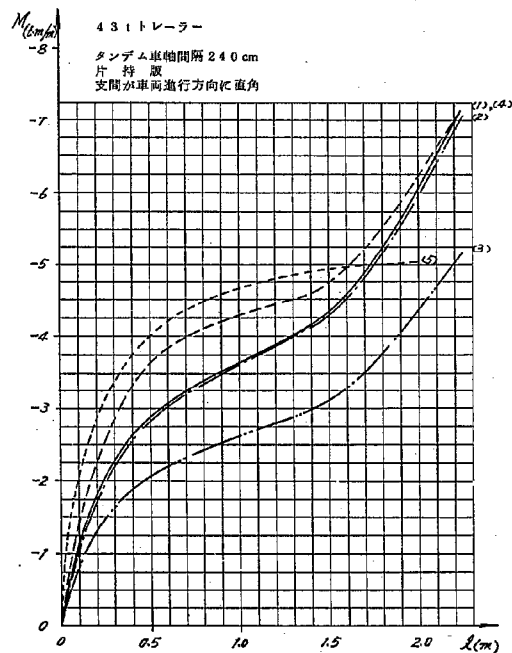


図 5.24 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	新 装
(1)	$M_{2+1}^{(3)}(250)$	43tトレーラーの輪荷重	2.50(m)	有
(2)	$M_{2+1}^{(3)}(280)$	"	2.80	有
(3)	$M_{2+1}^{(3)}(250)$	"	2.50	無
(4)	$M_{2+1}^{(2)}(275)$	20tトラックの輪荷重	2.75	有
(5)	$M_{2+1}^{(1)}$	鋼道示1.9条1方向原の曲げモーメント式による	—	有

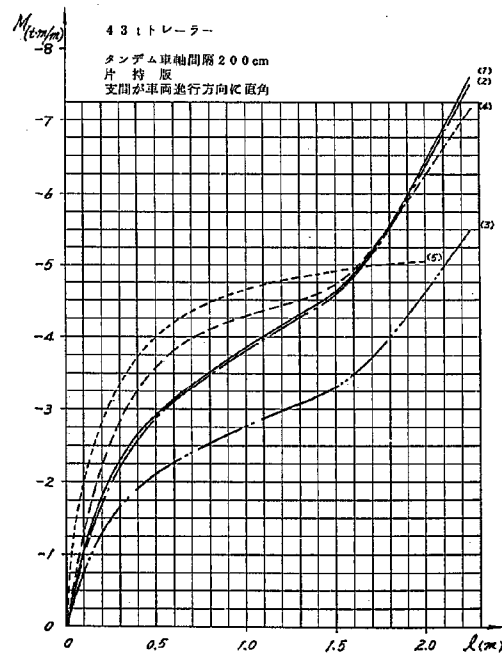


図 5.23 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2+1}^{(2)}(250)$	43 tトレラーの軸荷重	2.50 (m)	有
(2)	$M_{2+1}^{(3)}(280)$	"	2.80	有
(3)	$M_{2+1}^{(3)}(250)$	"	2.50	無
(4)	$M_{2+1}^{(2)}(275)$	20 tトラックの軸荷重	2.75	有
(5)	$M_{2+1}^{(2)}$	鋼道示1.9条1方向版の曲げモーメント式による	—	有

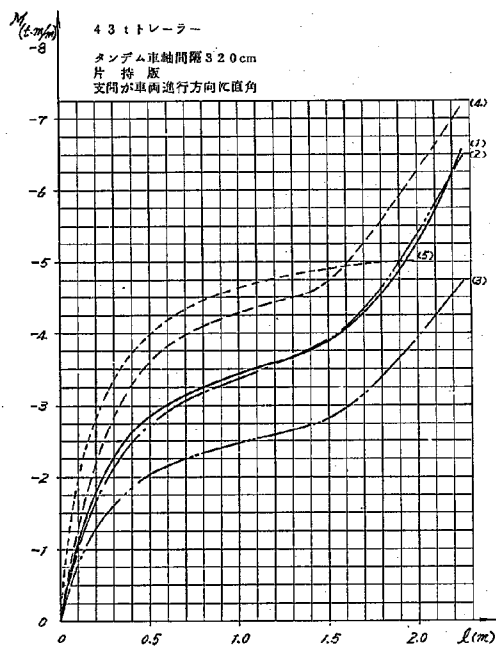


図 5.26 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{2+1}^{(2)}(250)$	43 tトレラーの軸荷重	2.50 (m)	有
(2)	$M_{2+1}^{(3)}(280)$	"	2.80	有
(3)	$M_{2+1}^{(3)}(250)$	"	2.50	無
(4)	$M_{2+1}^{(2)}(275)$	20 tトラックの軸荷重	2.75	有
(5)	$M_{2+1}^{(2)}$	鋼道示1.9条1方向版の曲げモーメント式による	—	有

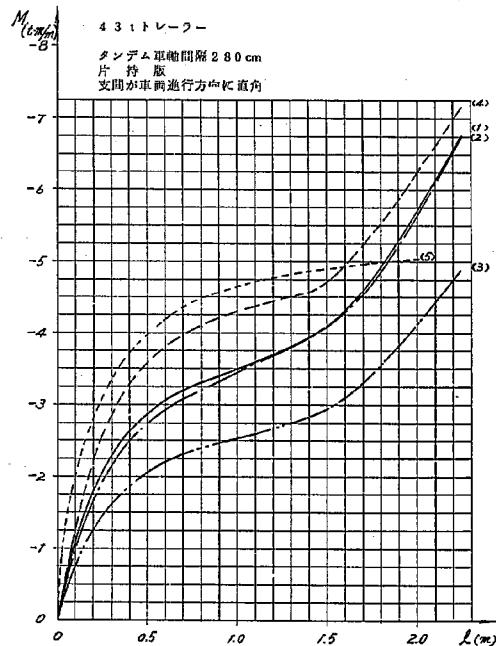


図 5.25 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{21}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	2.50(m)	有
(2)	$M_{21}^{(280)}$	"	2.80	有
(3)	$M_{21}^{(250)}$	"	2.50	無
(4)	$M_{21}^{(275)}$	20トラクタの軸荷重	2.75	有
(5)	M_{21}^T	鋼道示1.9条1方向版の荷重モーメント式による	—	有

	記号	荷重	車両占有幅	衝撃
(1)	$M_{21}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	2.50(m)	有
(2)	$M_{21}^{(280)}$	"	2.80	有
(3)	$M_{21}^{(250)}$	"	2.50	無
(4)	$M_{21}^{(275)}$	20トラクタの軸荷重	2.75	有
(5)	M_{21}^T	鋼道示1.9条1方向版の荷重モーメント式による	—	有

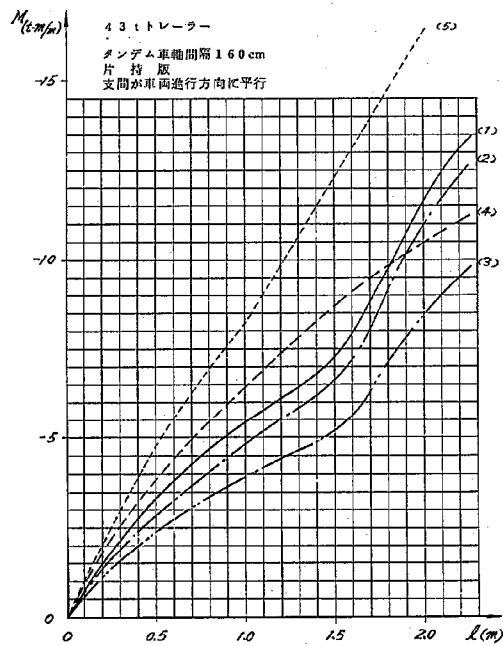


図 5.28 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

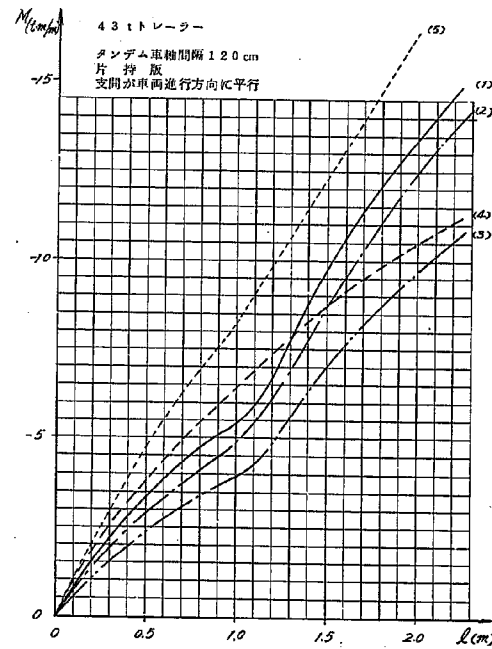


図 5.27 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	備考
(1) $M_{2-1}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	250 (cm)	有
(2) $M_{2-1}^{(280)}$	"	280	有
(3) $M_{2-1}^{(250)}$	"	250	無
(4) $M_{2-1}^{(275)}$	20トトラックの軸荷重	275	有
(5) $M_{2-1}^{(1)}$	鋼道示1.9米1方向版の曲げモーメントによる	—	有

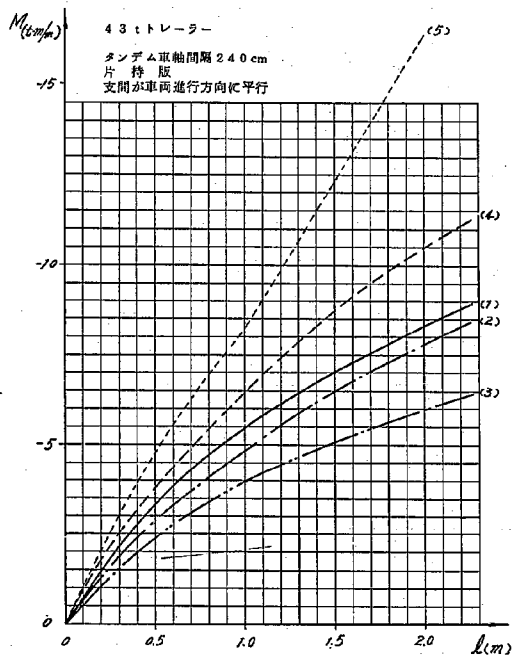


図5.30 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

記号	荷重	車両占有幅	備考
(1) $M_{2-1}^{(250)}$	43トレーラーの軸荷重	250 (cm)	有
(2) $M_{2-1}^{(280)}$	"	280	有
(3) $M_{2-1}^{(250)}$	"	250	無
(4) $M_{2-1}^{(275)}$	20トトラックの軸荷重	275	有
(5) $M_{2-1}^{(1)}$	鋼道示1.9米1方向版の曲げモーメントによる	—	有

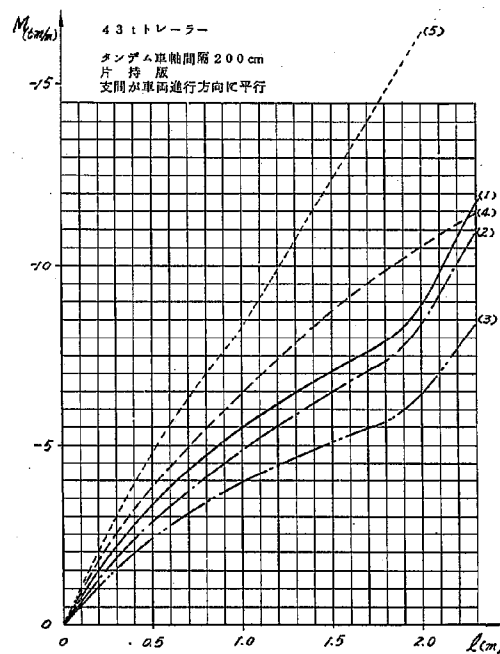


図5.29 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	備 考
(1)	$M_{21}^{(250)}$	43トレーラーの輪荷重	250(m)	有
(2)	$M_{21}^{(230)}$	"	230	有
(3)	$M_{21}^{(250)}$	"	250	無
(4)	$M_{21}^{(275)}$	20トトラックの輪荷重	275	有
(5)	$M_{21}^{(19)}$	側道示19条1方向版の曲げモーメント式による	—	有

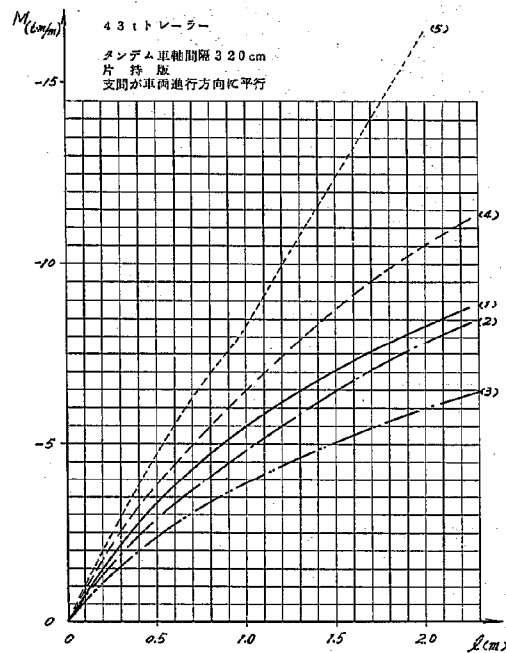


図5.32 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

	記 号	荷 重	車両占有幅	備 考
(1)	$M_{21}^{(250)}$	43トトレーラーの輪荷重	250(m)	有
(2)	$M_{21}^{(230)}$	"	230	有
(3)	$M_{21}^{(250)}$	"	250	無
(4)	$M_{21}^{(275)}$	20トトラックの輪荷重	275	有
(5)	$M_{21}^{(19)}$	側道示19条1方向版の曲げモーメント式による	—	有

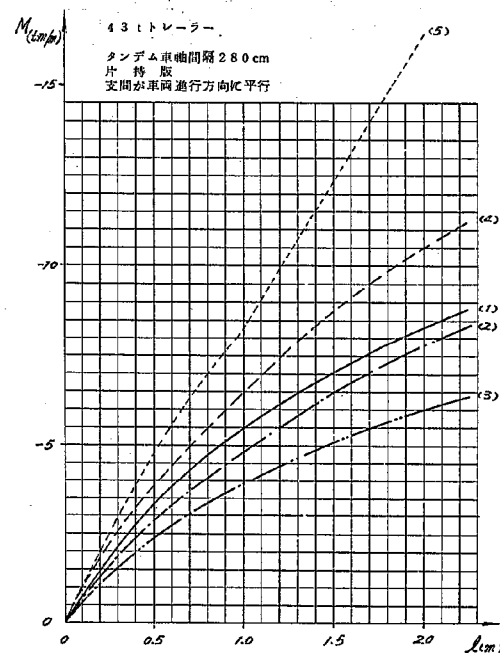


図5.31 鉄筋コンクリート床版の曲げモーメントと支間の関係

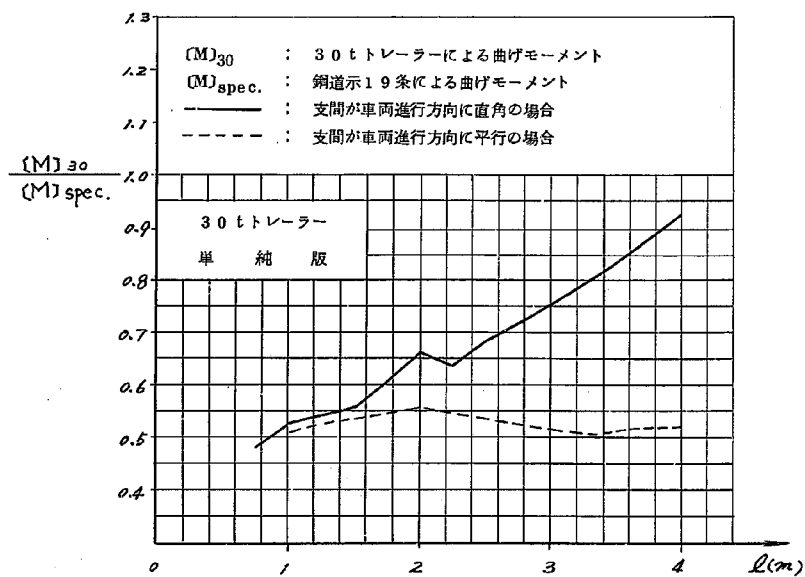


図 5.33 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{30}/(M)_{spec.}$ - l 曲線

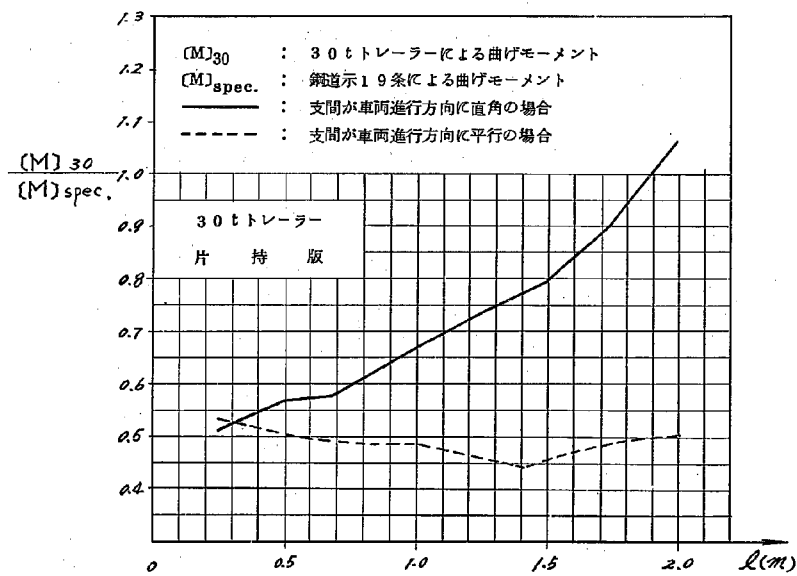


図 5.34 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{30}/(M)_{spec.}$ - l 曲線

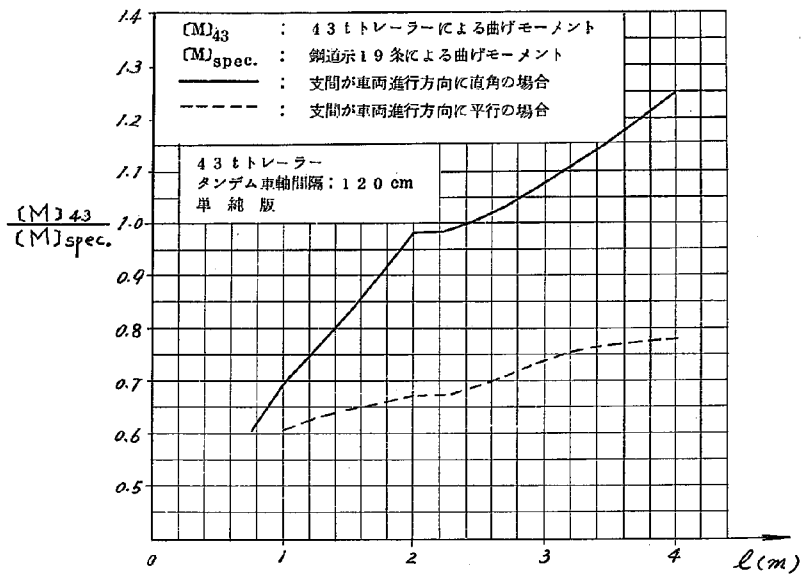


図 5.35 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{43}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

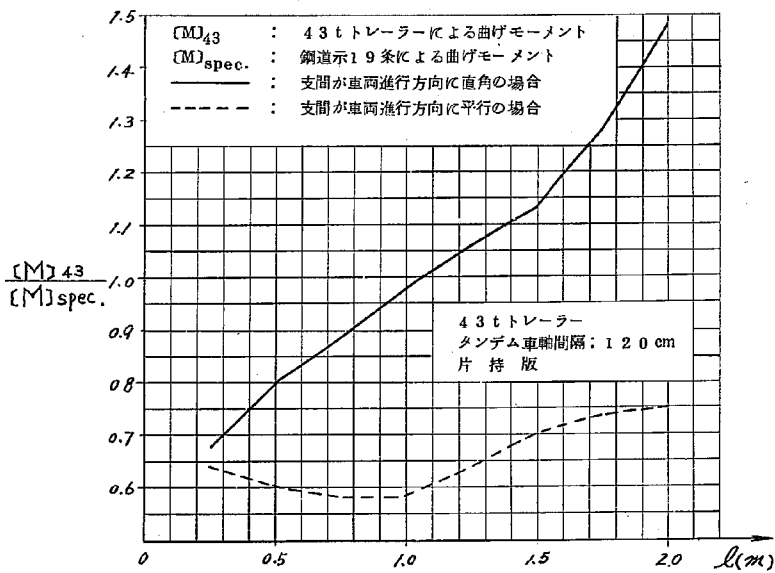


図 5.36 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{43}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

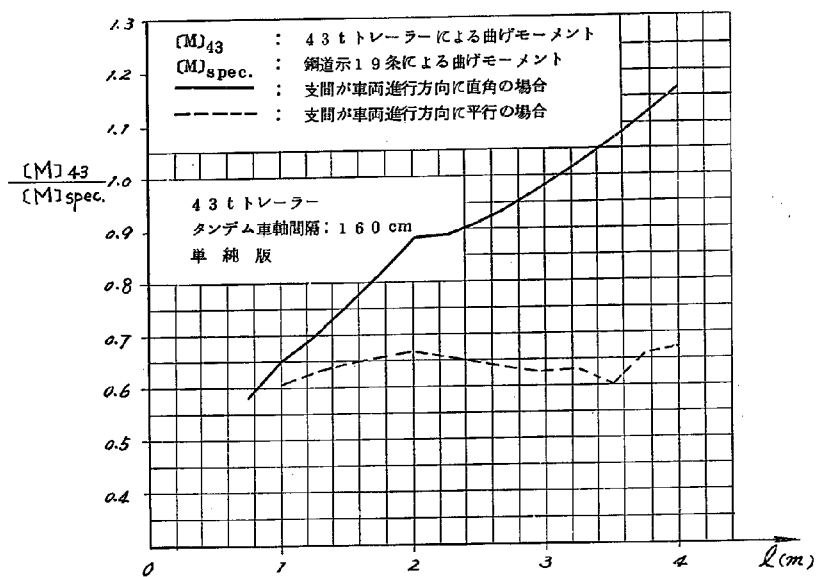


図 5.37 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{43}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

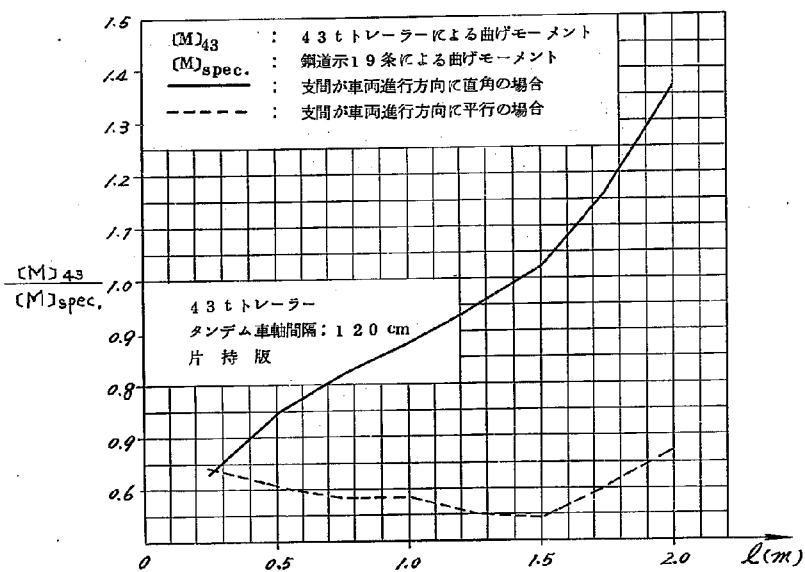


図 5.38 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{43}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

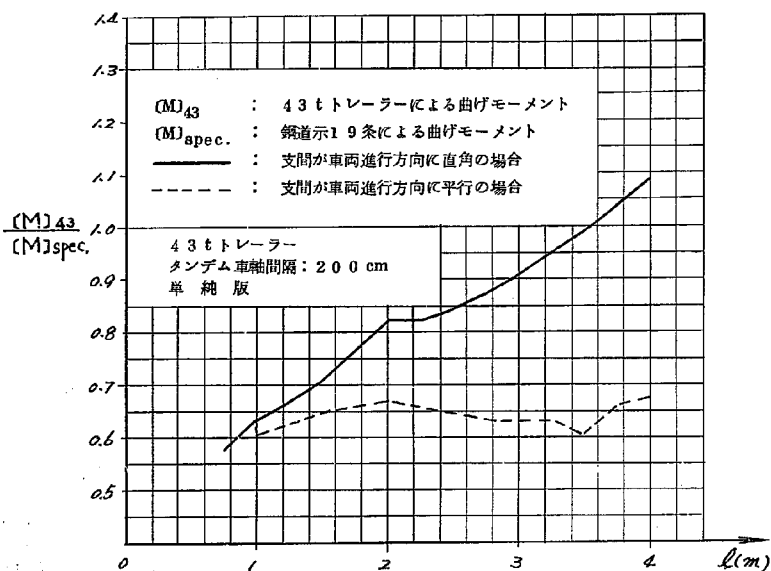


図5.39 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{43} / (M)_{spec.}$ - l 曲線

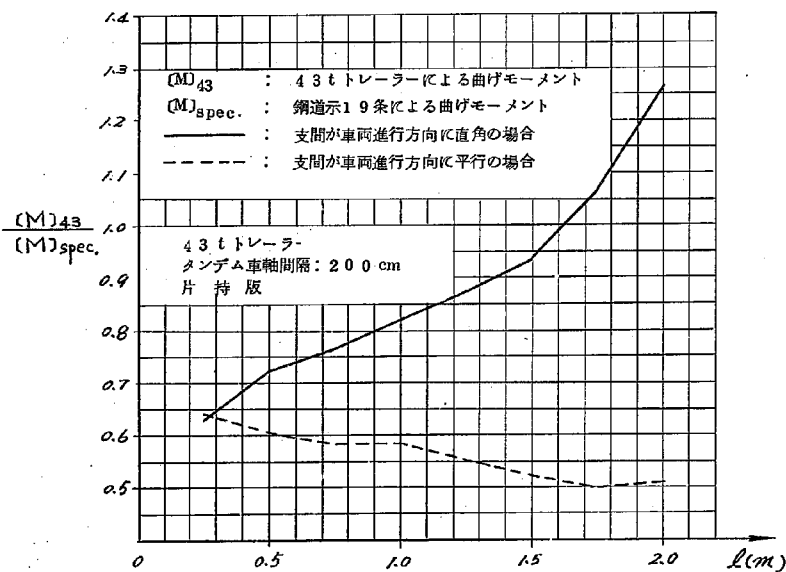


図5.40 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{43} / (M)_{spec.}$ - l 曲線

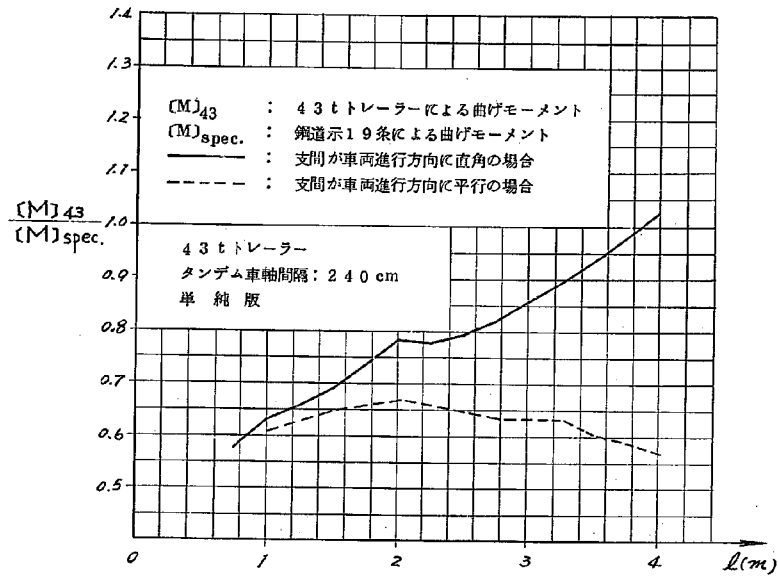


図5.41 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{43}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

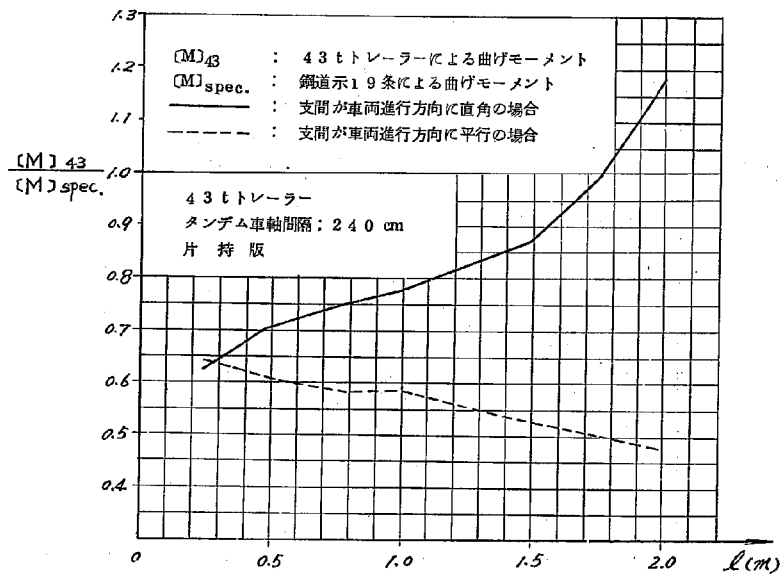


図5.42 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{43}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

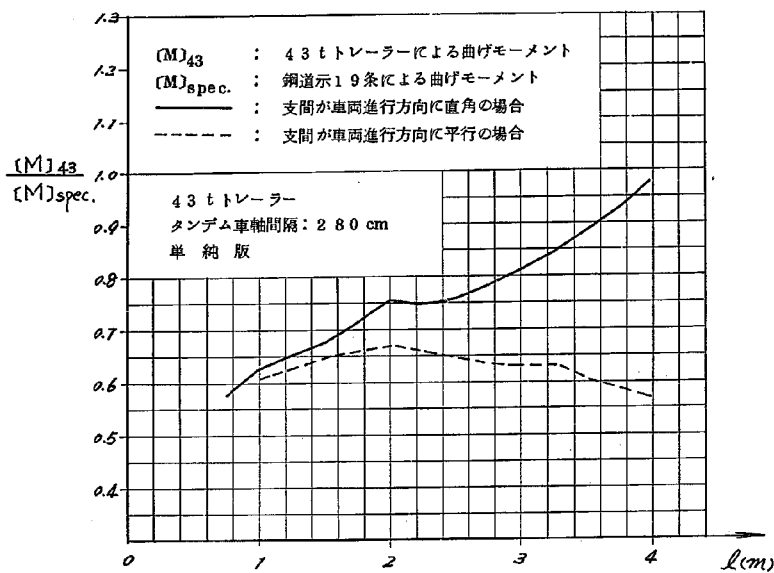


図 5.43 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{43}/(M)_{\text{spec.}}$ - l 曲線

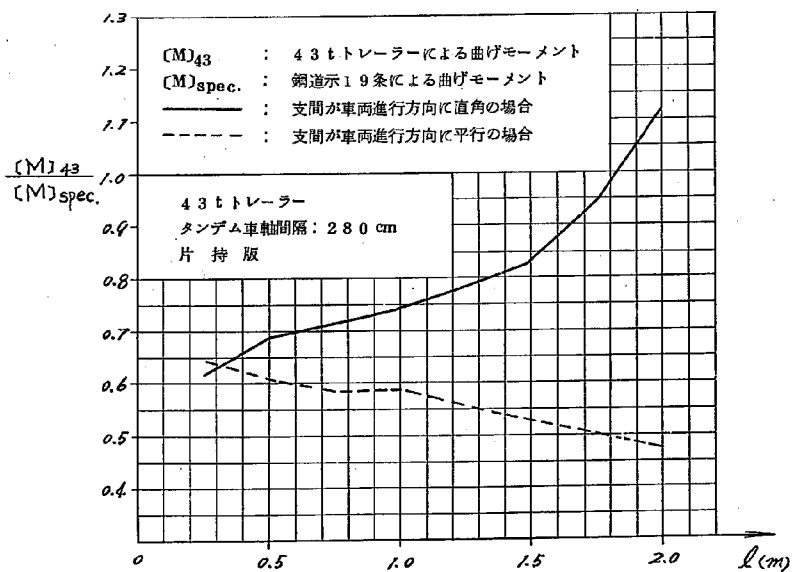


図 5.44 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{43}/(M)_{\text{spec.}}$ - l 曲線

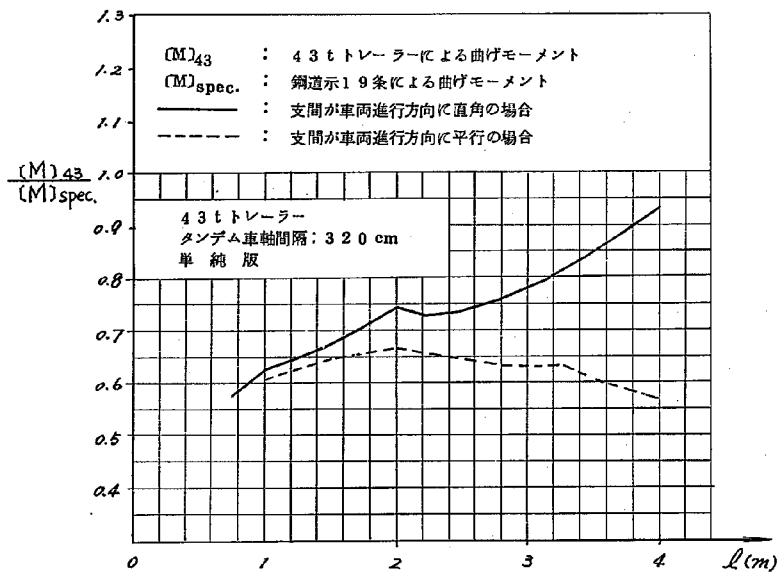


図 5.45 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{43}/(M)_{spec.}-l$ 曲線

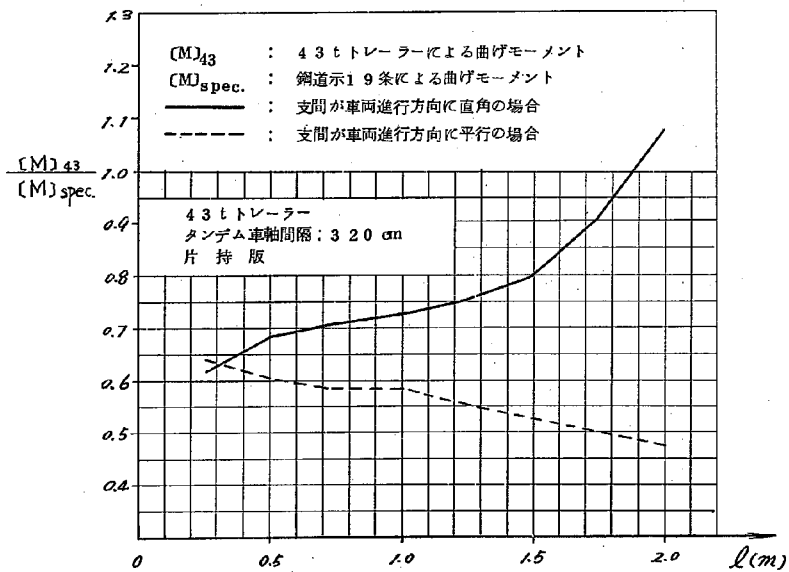


図 5.46 鉄筋コンクリート床版の $(M)_{43}/(M)_{spec.}-l$ 曲線

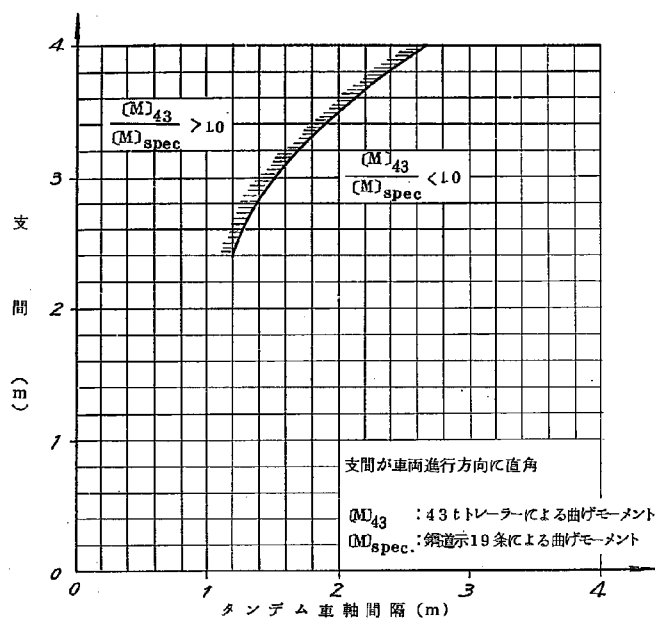


図5.47 43tトレーラーのタンデム車軸間隔と単純版の支間との関係

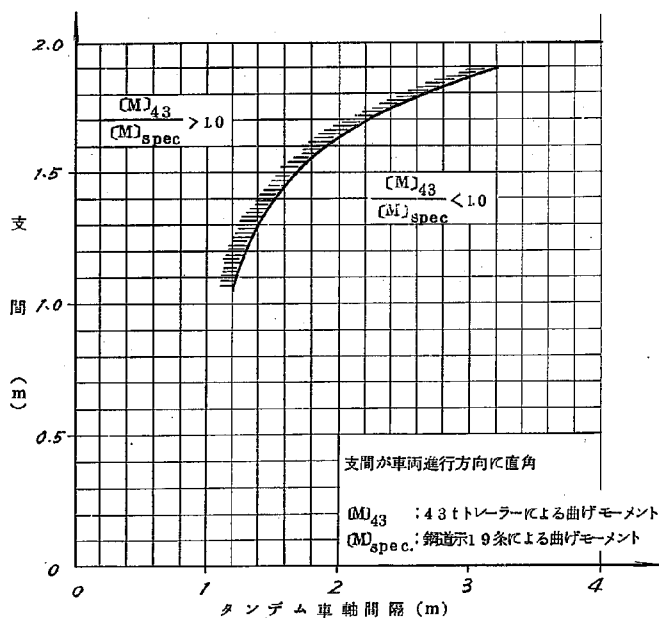


図5.48 43tトレーラーのタンデム車軸間隔と片持版の支間との関係

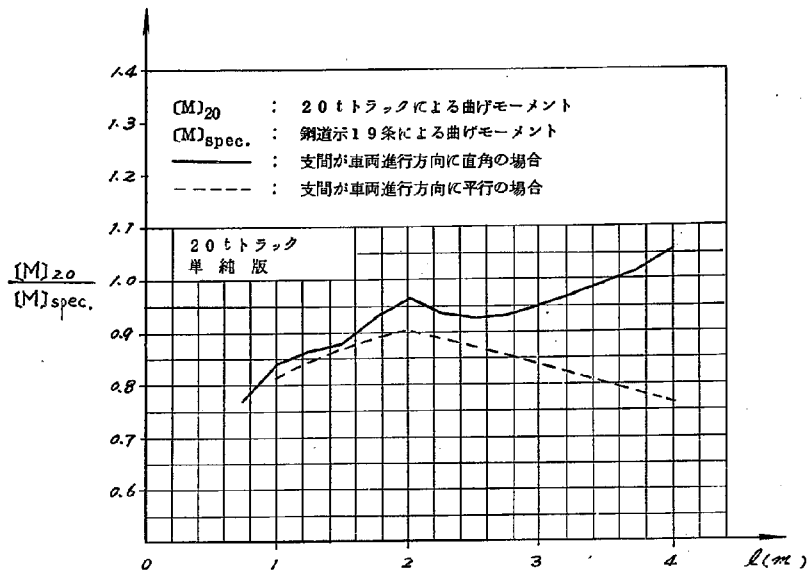


図 5.49 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{20}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

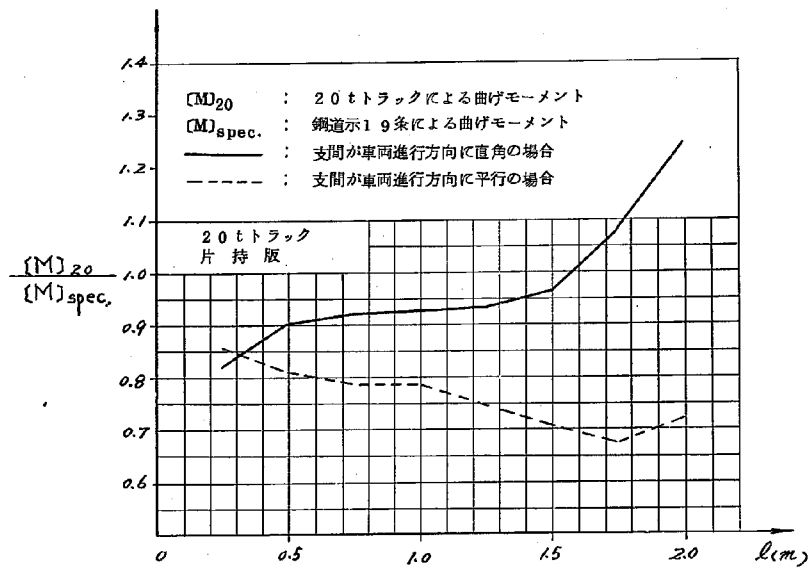


図 5.50 鉄筋コンクリート床版の $[M]_{20}/[M]_{spec.}$ - l 曲線

6. 比較設計

6-1 目的

この比較設計は43tトレラー荷重で設計した活荷重成げた橋が国道橋設計示方書のTL-20荷重で設計した橋と比較してどの程度鋼重が増加するかを求めるために行なう。

6-2 設計方法

6-2-1 比較設計の対象とする橋梁

活荷重成げた橋標準設計(昭和38年,建設省)の支間32m,幅員7.0m(CPG-10)および幅員9.5m(CPG-22)の2橋を比較設計の対象とする。

6-2-2 設計モーメント

床版の設計に用いる活荷重曲げモーメントとしては,図1・2に示す車両占有幅2.8m,タンデム車軸間隔1.2mの43tトレラーの輪荷重による衝撃を考慮した値を用いる。

主げたの設計に用いる活荷重曲げモーメントとしては,標準設計の設計活荷重曲げモーメントの値に,TL-20荷重による単位幅あたりの曲げモーメント $M_{\ell+i}^L$ に対する上記の43tトレラー荷重による単位幅あたりの曲げモーメント $M_{\ell+i}^{13}$ /2.80の比を乗じた値を用いる(図2・3参照)。

6-2-3 許容応力度

鋼材(鉄筋を除く)およびコンクリートの許容応力度は表6・1に示す標準設計と同じ値を用いる。

ただし,床版の鉄筋の許容引張応力度は1,400 kg/cm²とする。

表 6・1 許 容 応 力 度

荷 重 の 組 合 せ	許 容 応 力 度 (kg/cm ²)			備 考
	応力の種類	鋼材(SM50)	コンクリート(床版)	
(1) 死荷重+活荷重+衝撃	圧縮	1,800	70	
	引張	1,900		
(2) (1)+乾燥収縮	圧縮	2,070	80	15%増
	引張	1,995		5%増
(3) (2)+温度差	圧縮	2,340	91	30%増
	引張	2,280		20%増

6-2-4 設計の条件

- (1) 床版の設計においては鉄筋量を標準設計と同一とし,床版厚のみを増加させて床版のコンクリートと鉄筋の応力度が標準設計とはほぼ等しくなるようにする。

(2) 主げたの設計においてはフランジ幅のみを増加させた銅げたと(1)で設計した床版を合成してコンクリート床版と銅げたの応力度が標準設計とほぼ等しくなるようにする。

(3) 横げた、対傾構、横構などは標準設計のものと同一とする。

6-3 標準設計CPG-10に対する比較設計

6-3-1 主要諸元

表6・2 主要諸元

	単位	標準設計(CPG-10)	比較設計
設計活荷重		TL-20	43tトレーラー
車道幅員	m	7.0	7.0
支間	m	32.0	32.0
主げた本数	本	3	3
主げた間隔	m	28.0	28.0
舗装厚	cm	5.0	5.0
床版厚	cm	18.0	20.0
腹板高	cm	160.0	160.0
下フランジ厚	cm	3.2	3.2
総高	cm	194.2	194.2

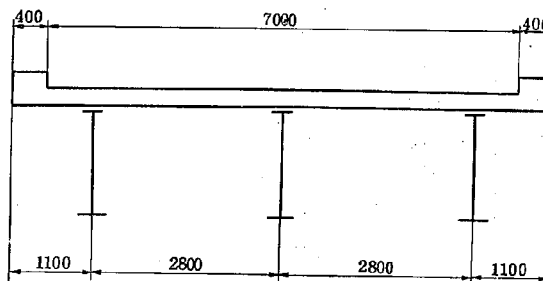


図6・1 横断面図

6-3-2 床版の設計

表 6・3 床版の設計 (支間中央)

		単位	標準設計 (CPG-10)	比較設計	比較/標準
設計 面 の モ ー メ ン ト	床 版	kg-cm	$450 \times 280^2 / 10 = 35,280$	$500 \times 280^2 / 10 = 39,200$	
	鋪 装	kg-cm	$115 \times 280^2 / 10 = 9,020$	$115 \times 280^2 / 10 = 9,020$	
	活荷重+衝撃	kg-cm	<u>248,200</u>	<u>310,000</u>	
	合 計	kg-cm	292,500	358,220	1.22
部 材 の 断 面	d	cm	15.5	17.5	
	d'	cm	<u>2.5</u>	<u>2.5</u>	
	床版厚	cm	18.0	20.0	1.11
	主鉄筋径	mm	ϕ 16	ϕ 16	1.00
	主鉄筋間隔	cm	12.0	12.0	1.00
	As	cm ²	$2011 \times 100 / 12 = 16.76$	$2011 \times 100 / 12 = 16.76$	
	As'	cm ²	$16.76 / 2 = \underline{8.38}$	$16.76 / 2 = \underline{8.38}$	
	主鉄筋量	cm ²	25.14	25.14	1.00
	中立軸の位置 (引張縁より)	cm	6.15	6.65	
	コンクリートの 圧縮応力 σ_c	kg/cm ²	62	57.2	0.92
応力 度	鉄筋の 引張応力 σ_s	kg/cm ²	1,362	1,399	1.03

6-3-3 主げたの設計

表 6・4 主げたの設計 (支間中央)

		単位	標準設計 (CPG-10)	比較設計	比較/標準
設計 面 の モ ー メ ン ト	合 成 前	鋼 重	1,050 } $4,793 / 3 = 1,598 \text{ kg/m}$	1,155 } $5,288 / 3 = 1,763 \text{ kg/m}$	
		床 版	3,510 } $1,598 \times 32^2 / 8 \times 100$	3,900 } $1,763 \times 32^2 / 8 \times 100$	
		ハンチ	233 } $= 20,455,400$	233 } $= 22,566,400$	
		型枠+支保工	<u>$218 \times 32^2 / 8 \times 100 = 2,790,400$</u>	<u>$218 \times 32^2 / 8 \times 100 = 2,790,400$</u>	
		合 計	23,245,800	25,356,800	1.09
	合 成 後	舗装+地盤	$440 \times 32^2 / 8 \times 100 = 5,628,200$	$440 \times 32^2 / 8 \times 100 = 5,628,200$	
		型枠+支保工	- 2,790,400	- 2,790,400	
		活荷重+衝撃	<u>26,996,200</u>	$\times 120.5 / 106 = \underline{30,689,300}$	
		合 計	29,834,000	33,527,100	1.12
部 材 の 断 面	合 成 前 (鋼けた)	Au	$26.0 \times 2.2 = 57.2$	$30.0 \times 2.2 = 66.0$	
		Aw	$0.9 \times 160 = 144.0$	$0.9 \times 160 = 144.0$	
		Al	<u>$47.0 \times 3.2 = 150.4$</u>	<u>$52.0 \times 3.2 = 166.4$</u>	
		As	351.6	376.4	1.07
		Is	1519.125	1,668,755	1.10

(表6-4の続き)

		単位	標準設計 (CPG-10)	比較設計	比較/標準
部 材 の 断 面	合 成 前	Yu	cm	103.9	104.1
		Yl	cm	61.5	61.3
		Wu	cm ³	14,621	16,030
		Wl	cm ³	24,701	27,222
	合 成 後 (合成げた)	Bo	cm	250	250
		Ac	cm ²	250×18=4,500	250×20=5,000
		Ic	cm ⁴	121,500	166,667
		Av	cm ²	994.5	1,090.7
		Iv	cm ⁴	4,501,287	4,973,222
		Yc	cm	49.4	49.8
		Yc'	cm	30.1	28.5
		Yt	cm	135.3	136.9
応 力 度	合 成 前	σ_{cu1}	kg/cm ²	—	—
		σ_{cl1}	kg/cm ²	—	—
		σ_{su1}	kg/cm ²	1,590	1,582
		σ_{sl1}	kg/cm ²	941	932
	合 成 後	σ_{cu2}	kg/cm ²	46.6	48.0
		σ_{cl2}	kg/cm ²	28.4	27.4
		σ_{su2}	kg/cm ²	199	192
		σ_{sl2}	kg/cm ²	897	923
	硬 化 乾 燥 収 縮	σ_{cu3}	kg/cm ²	4.2	4.2
		σ_{cl3}	kg/cm ²	5.7	5.7
		σ_{su3}	kg/cm ²	-239	-238
		σ_{sl3}	kg/cm ²	40	37
	温 度 差	σ_{cu4}	kg/cm ²	2.2	2.2
		σ_{cl4}	kg/cm ²	6.6	6.6
		σ_{su4}	kg/cm ²	-207	-206
		σ_{sl4}	kg/cm ²	34	32

6-3-4 応力度の総括

表 6・5 標準設計 (CPG-10) による応力度の総括表

種 別	応力度	合 成 前 ①	合 成 後 ②	計 ① + ②	硬化乾燥 収縮 ③	計 ①+②+③	温 度 差 ④	計 ①+ ②+③+④
コンクリート	上 縁	—	46.6	46.6	4.2	50.8	2.2	53.0
	下 縁	—	28.4	28.4	5.7	34.1	6.6	40.7
銅 げ た	上 縁	15.90	199	1.789	239	2.028	207	2.235
	下 縁	941	897	1.838	40	1.878	34	1.912

表 6・6 比較設計による応力度の総括表

種 別	応力度	合 成 前 ①	合 成 後 ②	計 ① + ②	硬化乾燥 収縮 ③	計 ①+②+③	温 度 差 ④	計 ①+ ②+③+④
コンクリート	上 縁	—	48.0	48.0	4.2	52.2	2.2	54.4
	下 縁	—	27.4	27.4	5.7	33.1	6.6	39.7
銅 げ た	上 縁	15.82	192	1.774	238	2.012	206	2.218
	下 縁	932	923	1.855	37	1.892	32	1.924

表 6・7 標準設計による応力度に対する比較設計による応力度の比

種 別	応力度	合 成 前 ①	合 成 後 ②	計 ① + ②	硬化乾燥 収縮 ③	計 ①+②+③	温 度 差 ④	計 ①+ ②+③+④
コンクリート	上 縁	—	1.03	1.03	1.00	1.03	1.00	1.03
	下 縁	—	0.96	0.96	1.00	0.97	1.00	0.98
銅 げ た	上 縁	0.99	0.96	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99
	下 縁	0.99	1.03	1.01	0.93	1.01	0.94	1.01

6-4 標準設計CPG-22に対する比較設計

6-4-1 主要諸元

表6・8 主 要 諸 元

	単 位	標準設計(CPG-22)	比 較 設 計
設 計 活 荷 重		TL-20	43 tトレーラー
車 道 幅 員	m	9.5	9.5
支 間	m	32.0	32.0
主 げ ね 本 数	本	4	4
主 げ ね 間 隔	m	2.70	2.70
舗 装 厚	cm	5.0	5.0
床 版 厚	cm	18.0	20.0
腹 板 高	cm	160.0	160.0
下 フ ラ ン ジ 厚	cm	3.2	3.2
総 高	cm	196.7	198.7

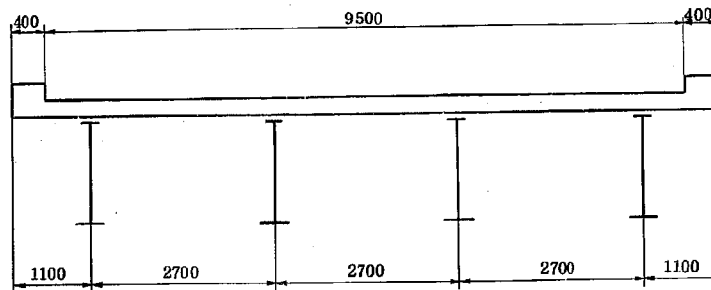


図6・2 横 断 面 図

6-4-2 床版の設計

表 6・9 床版の設計 (支間中央)

		単位	標準設計 (CPG-22)	比較設計	比較/標準
設計 曲げ モーメント	床版	kg-cm	$450 \times 270^2 / 10 = 32,800$	$500 \times 270^2 / 10 = 36,450$	
	舗装	kg-cm	$115 \times 270^2 / 10 = 8,380$	$115 \times 270^2 / 10 = 8,380$	
	活荷重+衝撃	kg-cm	<u>242,220</u>	<u>298,000</u>	
	合計	kg-cm	283,400	342,830	1.21
部 材 の 断 面	d	cm	15.5	17.5	
	d'	cm	<u>2.5</u>	<u>2.5</u>	
	床版厚	cm	18.0	20.0	1.11
	主鉄筋径	mm	$\phi 16$	$\phi 16$	1.00
	主鉄筋間隔	cm	12.5	12.5	1.00
	As	cm ²	$2,011 \times 100 / 12.5 = 16,09$	$2,011 \times 100 / 12.5 = 16,09$	
	As'	cm ²	$16,09 / 2 = \underline{8,04}$	$16,09 / 2 = \underline{8,04}$	
	主鉄筋量	cm ²	24.13	24.13	1.00
	中立軸の位置 (引張縁より)	cm	6.07	6.56	
	コンクリートの 圧縮応力 σ_c	kg/cm ²	62	55.8	0.90
応 力 度	鉄筋の 引張応力 σ_s	kg/cm ²	1,373	1,395	1.02

6-4-3 主げたの設計

表 6・10 主げたの設計 (支間中央)

		単位	標準設計 (CPG-22)	比較設計	比較/標準
設計 曲げ モーメント	鋼重	kg-cm	1,424	1,566	
	合床版	kg-cm	4,635	5,150	
	ベンチ	kg-cm	466	466	
	型枠+支保工	kg-cm	$190 \times 32^2 / 8 \times 100 = 2,432,000$	$190 \times 32^2 / 8 \times 100 = 2,432,000$	
	合計	kg-cm	23,308,800	25,420,800	1.09
	舗装+地盤	kg-cm	$418 \times 32^2 / 8 \times 100 = 5,353,000$	$418 \times 32^2 / 8 \times 100 = 5,353,000$	
	型枠+支保工	kg-cm	-2,432,000	-2,432,000	
	活荷重+衝撃	kg-cm	<u>27,516,200</u>	$\times 120.5 / 106 = \underline{3,127,020}$	
	合計	kg-cm	30,437,200	34,191,200	1.12
部 材 の 断 面	Au	cm ²	$26.0 \times 2.2 = 57.2$	$30.0 \times 2.2 = 66.0$	
	Aw	cm ²	$0.9 \times 160 = 144.0$	$0.9 \times 160 = 144.0$	
	Al	cm ²	$48.0 \times 3.2 = \underline{153.6}$	$53.0 \times 3.2 = \underline{169.6}$	
	As	cm ²	354.8	379.6	1.07
	Is	cm ⁴	1,530,499	1,680,120	1.10

(表 6・10 の続き)

		単 位	標 準 設 計 (CPG-22)	比 較 設 計	比較/標準
部 材 の 断 面	合 成 前	Yu	cm	104.5	104.6
		Yl	cm	60.9	60.8
		Wu	cm ³	14,646	16,062
		Wl	cm ³	25,131	27,634
	合 成 後 (合成けた)	Bo	cm	245	245
		Ac	cm ²	245×18=4,410	245×20=4,900
		Ic	cm ⁴	119,070	163,333
		Av	cm ²	984.8	1,079.6
		Iv	cm ⁴	45,414.94	50,164.13
		Yc	cm	50.4	50.8
		Yc'	cm	31.0	29.4
		Yt	cm	134.4	136.0
応 力	合 成 前	σ_{cu1}	kg/cm ²	—	—
		σ_{cl1}	kg/cm ²	—	—
		σ_{su1}	kg/cm ²	1,591	1,583
		σ_{sl1}	kg/cm ²	928	920
	合 成 後	σ_{cu2}	kg/cm ²	483	495
		σ_{cl2}	kg/cm ²	29.7	28.6
		σ_{su2}	kg/cm ²	208	200
		σ_{sl2}	kg/cm ²	901	927
	硬 化 乾 燥 収 縮	σ_{cu3}	kg/cm ²	4.3	4.3
		σ_{cl3}	kg/cm ²	5.7	5.7
		σ_{su3}	kg/cm ²	237	-236
		σ_{sl3}	kg/cm ²	39	36
度 差	温 度 差	σ_{cu4}	kg/cm ²	2.2	2.2
		σ_{cl4}	kg/cm ²	6.6	6.6
		σ_{su4}	kg/cm ²	-206	-206
		σ_{sl4}	kg/cm ²	33	32

6-4-4 応力度の総括

表 6・11 標準設計 (CPG-22) による応力度の総括表

種 別	応力度	合 成 前 ①	合 成 後 ②	計 ① + ②	硬化乾燥 収縮 ③	計 ①+②+③	温 度 差 ④	計 ①+ ②+③+④
コンクリート	上 縁	—	48.3	48.3	4.3	52.6	2.2	54.8
	下 縁	—	29.7	29.7	5.7	35.4	6.6	42.0
銅 げ た	上 縁	1,591	208	1,798	237	2,035	206	2,241
	下 縁	928	901	1,829	39	1,868	33	1,901

表 6・12 比較設計による応力度の総括表

種 別	応力度	合 成 前 ①	合 成 後 ②	計 ① + ②	硬化乾燥 収縮 ③	計 ①+②+③	温 度 差 ④	計 ①+ ②+③+④
コンクリート	上 縁	—	49.5	49.5	4.3	53.8	2.2	56.0
	下 縁	—	28.6	28.6	5.7	34.3	6.6	40.9
銅 げ た	上 縁	1,583	200	1,783	236	2,019	206	2,225
	下 縁	920	927	1,847	36	1,883	32	1,915

表 6・13 標準設計による応力度に対する比較設計による応力度の比

種 別	応力度	合 成 前 ①	合 成 後 ②	計 ① + ②	硬化乾燥 収縮 ③	計 ①+②+③	温 度 差 ④	計 ①+ ②+③+④
コンクリート	上 縁	—	1.02	1.02	1.00	1.02	1.00	1.02
	下 縁	—	0.96	0.96	1.00	0.97	1.00	0.97
銅 げ た	上 縁	0.99	0.96	0.99	1.00	0.99	1.00	0.99
	下 縁	0.99	1.03	1.01	0.92	1.01	0.97	1.01

6-5 比較設計の結果

表 6・14 床版コンクリートの増加

	単 位	CPG-10				CPG-22			
		標準設計	比較設計	増 加 量	増 加 率	標準設計	比較設計	増 加 量	増 加 率
主 げ た 間 隔	m	2.8	2.8			2.7	2.7		
床 版 厚	cm	18.0	20.0			18.0	20.0		
床版コンクリート量	m ³ /m ²	0.232	0.252	0.020	8.6%	0.230	0.250	0.020	8.7%

表 6・15 主げた鋼量の増加

	単 位	CPG-10				CPG-22			
		標準設計	比較設計	増 加 量	増 加 率	標準設計	比較設計	増 加 量	増 加 率
主 げ た 本 数	m	3	3			4	4		
主 げ た 断 面 積	cm ² /本	351.6	376.4			354.8	379.6		
主 げ た 鋼 重	kg/m/本	276.0	295.5	19.5	7.1%	278.5	298.0	19.5	7.0%

注：1) 主げた断面積および主げた鋼重の値は支間中央における値である。

表 6・16 全鋼重の増加

	単 位	CPG-10				CPG-22			
		標準設計	比較設計	増 加 量	増 加 率	標準設計	比較設計	増 加 量	増 加 率
支 間	m	32.0	32.0			32.0	32.0		
幅 員	m	7.0	7.0			9.5	9.5		
橋 面 積	m ²	224	224			304	304		
主 げ た 鋼 重	kg/m ²	118.3	126.7	8.4	7.1%	117.2	125.4	8.2	7.0%
全 鋼 重	kg/m ²	138.2	146.6	8.4	6.1%	135.9	144.1	8.2	6.0%
主げた鋼重/全鋼重		0.856	0.864			0.863	0.870		

注：1) 主げた鋼重の中には補剛材、添接板、リベットの鋼重も含む。

これらを含まない場合の全鋼重の増加率はCPG-10、CPG-22ともそれぞれ5.2%となる。

7. 総

括

これまでに大型トレーラーの通行が橋梁の主げた、横げた、縦げたおよび床版にどのような影響を与えるかを主として計算結果をもとにして考察してきたが、ここでもう一度計算の際に仮定した荷重状態と実際に生ずると考えられる荷重状態とのちがいについて考えてみる。

主げたは実際には床版などの床組によって荷重が分配されるうえに、計算で仮定したような荷重状態が生ずる頻度は少ないので、計算で求めた程度の断面力が生ずる確率は非常に小さいと考えられる。

横げたは橋梁の幅員が狭い場合には計算で仮定した載荷状態に近い状態に載荷される頻度も多いが、幅員がある程度広い場合にはその頻度も少なくなると思われる。

縦げたはその直上のトレーラー1台に支配されるので計算で仮定した載荷状態が生ずる頻度もかなり多いと思われる。しかし、横げたにおいても縦げたにおいても床版の協同作用がある程度あるので設計応力はほとんど生じないが普通である。

床版はその上に直接荷重を受ける部材であり、計算で仮定した荷重状態が生ずる頻度もかなり多いと思われるので計算で求めた程度の断面力が生ずる確率もかなり大きいと考えられる。

また、各部材における示方書的设计活荷重による断面力に対するトレーラー荷重による断面力の比をみると、これらの比の値は現示方書の鋼材の降伏に対する約1.65という安全率よりはいずれも下まわっている。

これらのことを考えあわせて計算結果をみてゆくと、現示方書で設計された橋梁については30tトレーラーすなわち8'x8'x20'型コンテナ積載トレーラーの通行はおおむね可能であり、43tトレーラーすなわち8'x8'x40'型コンテナ積載トレーラーの通行は交通制限や補強などをして床版の安全性を確認した場合は可能であるということができよう。43tトレーラーの場合、その荷重状態および荷重勢度からいって一番問題になるのは床版であるが、タンデム車軸間隔を2.7mにすることによって支間4m以内の単純版および支間1.8m以内の片持版の曲げモーメントを示方書19条による値と同程度かそれ以下にすることができる。しかし、自動車製作する側からみると、このようにタンデム車軸間隔を大きくすることはむずかしいものと思われる。

なお、43tトレーラー荷重によって橋を設計すると支間32m、幅員7.0m(9.5m)、主げた本数3本(4本)の単純合成げた橋では床版コンクリート量が8.6% (8.7%)、主げた鋼重が7.1% (7.0%)、全鋼重が6.1% (6.0%)それぞれ現在のTL-20荷重による設計より増加する。

あ と が き

本文で述べてきたような大型コンテナを積載したトレーラーの通行の問題はこれからも数多く生じてくるものと思われ、橋梁の管理者としては早急にその態度を決定しなければならない問題である。また、これは、わが国の橋梁設計の基本的な考え方につながるものであり、現在改訂の気運にある鋼道路橋設計示方書の設計活荷重体系の検討の際に当然考慮されるべき問題である。

この資料は、このような大型トレーラー荷重を検討するにはどうしたらよいかということのある仮定のもとに問題を単純化して述べているにすぎないので、実際に大型トレーラーの通行の可否を検討する場合には、その橋についてさらに具体的にその安全性を検討するのが望ましい。

なお、本資料の作成の際に必要な数値計算はつぎのような分担で行なった。

主げた、横げたおよび縦げた：武 藤 富 雄

鉄筋コンクリート床版 ：井 刈 治 久

二折表

○

付

録

○

付 録 目 次

A	主げたの計算結果	80
A-1	主げたの曲げモーメント	80
A-2	主げたのせん断力	80
B	横げたの計算結果	81
B-1	横げたに作用する縦げたの反力	81
B-2	横げたの曲げモーメント	82
B-3	横げたのせん断力	84
C	縦げたの計算結果	86
C-1	縦げたの曲げモーメント	86
C-2	縦げたのせん断力	86
D	鉄筋コンクリート床版の計算結果	87
D-1	30tトレーラーによる曲げモーメント	87
D-1-1	一方単純版	87
D-1-1-1	支間が車両進行方向に直角の場合	87
D-1-1-2	支間が車両進行方向に平行の場合	90
D-1-2	一方片持版	93
D-1-2-1	支間が車両進行方向に直角の場合	93
D-1-2-2	支間が車両進行方向に平行の場合	96
D-2	43tトレーラーによる曲げモーメント	99
D-2-1	一方単純版	99
D-2-1-1	支間が車両進行方向に直角の場合	99
D-2-1-2	支間が車両進行方向に平行の場合	106
D-2-2	一方片持版	111
D-2-2-1	支間が車両進行方向に直角の場合	111
D-2-2-2	支間が車両進行方向に平行の場合	116
D-3	20tトラックによる曲げモーメント	121
D-3-1	一方単純版	121
D-3-1-1	支間が車両進行方向に直角の場合	121
D-3-1-2	支間が車両進行方向に平行の場合	122
D-3-2	一方片持版	123
D-3-2-1	支間が車両進行方向に直角の場合	123
D-3-2-2	支間が車両進行方向に平行の場合	124
D-4	鋼道路橋設計示方登19条一方版の曲げモーメント	125
D-4-1	計 算 式	125
D-4-2	数 値 計 算	125
D-4-2-1	一方単純版	126
D-4-2-2	一方片持版	127
E	鉄筋コンクリート床版の理論解析	128
E-1	一方単純版	128
E-2	一方片持版	131

A 主げたの計算結果

A-1 主げたの曲げモーメント (単純げた支間中央)

支間 L (m)	衝撃係数 i	30tトレラー						43tトレラー						20tトラック			L-20	
		M _l	M _{l+i}	M _{l/25}	M _{l+i/25}	M _{l+i/28}		M _l	M _{l+i}	M _{l/25}	M _{l+i/25}	M _{l+i/28}		M _l	M _{l+i}	M _{l+i/275}	M _l	M _{l+i}
10	0.3333	40.2	53.6	16.1	21.4	19.1		52.8	70.4	21.1	28.2	25.1		42.0	56.0	20.4	16.9	22.5
20	0.2857	110.7	142.3	44.3	56.9	50.8		125.4	161.2	50.2	64.5	57.6		92.0	118.3	43.0	42.5	54.6
30	0.2500	200.4	250.5	80.2	100.2	89.5		242.4	303.0	97.0	121.2	108.2		161.5	201.9	73.4	76.9	96.1
40	0.2222	329.7	403.0	131.9	161.2	143.9		387.4	473.5	155.0	189.4	169.1		282.0	344.7	125.3	120.0	146.7
50	0.2000	479.7	575.6	191.9	230.3	205.6		555.5	666.6	222.2	266.6	238.1		408.5	490.2	178.3	171.9	206.3
60	0.1818	650.4	768.7	260.2	307.5	274.5		756.9	894.5	302.8	357.8	319.5		565.0	667.6	242.8	232.5	274.8
70	0.1667	860.7	1004.2	344.3	401.7	358.6		976.9	1139.7	390.8	455.9	407.0		762.0	889.0	323.3	301.9	352.2
80	0.1538	1088.7	1256.1	435.5	502.5	448.6		1228.4	1417.4	491.4	567.0	506.2		965.0	1113.4	404.9	380.0	438.5
90	0.1429	1340.4	1540.4	536.2	616.2	550.1		1511.4	1727.3	604.6	690.9	616.9		1195.0	1365.7	496.6	456.8	522.0
100	0.1333	1632.9	1850.6	653.2	740.3	660.9		1810.0	2051.3	724.0	820.5	732.6		1482.0	1679.6	610.8	537.5	609.2

A-2 主げたのせん断力 (単純げた支点上)

支間 L (m)	衝撃係数 i	30tトレラー						43tトレラー						20tトラック			L-20	
		Q _l	Q _{l+i}	Q _{l/25}	Q _{l+i/25}	Q _{l+i/28}		Q _l	Q _{l+i}	Q _{l/25}	Q _{l+i/25}	Q _{l+i/28}		Q _l	Q _{l+i}	Q _{l+i/275}	Q _l	Q _{l+i}
10	0.3333	20.4	27.2	8.16	10.88	9.71		23.4	31.2	9.36	12.48	11.14		18.4	24.5	8.92	6.75	9.00
20	0.2857	26.2	33.6	10.46	13.45	12.01		32.5	41.8	13.00	16.72	14.92		23.1	29.7	10.80	8.50	10.93
30	0.2500	32.2	40.3	12.88	16.10	14.38		39.3	49.1	15.72	19.65	17.55		27.9	34.8	12.67	10.25	12.81
40	0.2222	38.0	46.4	15.18	18.55	16.57		45.0	55.0	18.00	22.00	19.64		33.3	40.6	14.78	12.00	14.67
50	0.2000	43.2	51.9	17.29	20.75	18.53		50.6	60.7	20.22	24.27	21.67		38.8	46.5	16.91	13.75	16.50
60	0.1818	48.5	57.3	19.40	22.93	20.47		56.5	66.7	22.58	26.68	23.82		43.9	51.9	18.88	15.50	18.32
70	0.1667	54.2	63.2	21.67	25.28	22.57		61.9	72.3	24.78	28.90	25.81		49.1	57.3	20.82	17.25	20.13
80	0.1538	59.6	68.7	23.82	27.48	24.54		67.3	77.6	26.91	31.05	27.72		54.7	63.1	22.94	19.00	21.92
90	0.1429	64.8	74.0	25.92	29.63	26.45		72.8	83.2	29.13	33.29	29.72		60.0	68.5	24.94	20.30	23.20
100	0.1333	70.3	79.6	28.10	31.85	28.44		78.3	88.8	31.34	35.52	31.71		65.3	74.0	26.90	21.50	24.37

B 横げたの計算結果

B-1 横げたに作用する縦げたの反力

横 げ た 間 隔 (m)	30 t トレーラー による反力 (t)	43 t トレーラー による反力 (t)	20 t トラック による反力 (t)
5	8.04	10.56	8.40
10	11.07	12.54	9.20
15	13.36	16.16	10.77
20	16.48	19.37	14.10

B-2 横げたの曲げモーメント (単純げた支間中央)

(1) 横げた間隔: 5 m

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30 tトレーラー				43 tトレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i
2	0.3846	5.2	7.2	4.0	5.6	6.9	9.5	5.3	7.3	4.2	5.8
4	0.3704	14.1	19.3	12.9	17.6	18.5	25.4	16.9	23.2	13.7	18.7
6	0.3571	30.2	40.9	26.5	36.0	39.6	53.7	34.9	47.4	28.4	38.5
8	0.3448	53.5	71.9	47.4	63.8	70.2	94.4	62.3	83.8	50.4	67.8
10	0.3333	80.4	107.2	73.2	96.6	105.6	140.8	96.1	128.1	77.7	103.6
12	0.3226	117.8	155.8	104.5	138.2	154.7	204.6	137.3	181.6	111.3	147.2
14	0.3125	158.9	208.4	142.3	186.8	208.6	273.8	186.9	245.3	151.2	198.5
16	0.3030	207.0	269.8	184.9	241.0	271.9	354.3	242.9	316.5	196.4	255.9
18	0.2941	263.7	341.3	234.0	302.8	346.4	448.4	307.3	397.8	248.9	322.0
20	0.2857	321.6	413.5	288.6	371.1	422.4	543.1	379.1	487.4	306.6	394.2

(2) 横げた間隔: 1.0 m

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30 tトレーラー				43 tトレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i
2	0.3846	7.2	9.9	5.5	7.6	8.2	11.4	6.3	8.7	4.6	6.4
4	0.3704	19.3	26.5	17.7	24.2	21.9	30.0	20.1	27.5	15.0	20.5
6	0.3571	41.4	56.2	36.4	49.4	41.4	63.8	47.0	56.2	31.1	42.1
8	0.3448	73.4	98.7	65.1	87.6	83.4	112.2	74.0	99.5	55.2	74.2
10	0.3333	110.4	147.2	100.5	134.0	125.4	167.2	114.1	148.5	85.1	113.5
12	0.3226	161.7	213.9	143.5	189.8	183.7	243.0	163.0	215.6	121.9	161.2
14	0.3125	218.0	286.2	195.4	256.5	247.7	325.1	222.0	291.4	165.6	217.4
16	0.3030	284.3	370.4	253.9	330.9	322.9	420.7	288.4	375.8	215.1	280.2
18	0.2941	362.1	468.6	321.3	415.8	411.3	532.3	364.9	472.2	272.6	352.7
20	0.2857	441.6	567.8	396.3	510.0	501.6	644.9	450.2	578.8	335.8	431.7

(3) 横げた間隔 1.5 m

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30 tトレーラー				43 tトレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i
2	0.3846	8.7	12.0	6.7	9.3	10.5	14.5	8.1	11.2	5.2	7.2
4	0.3704	23.4	32.1	21.4	29.3	28.3	38.8	25.9	35.4	16.9	23.1
6	0.3571	50.1	68.0	44.1	59.9	60.6	82.2	53.3	72.4	35.0	47.5
8	0.3448	88.9	119.5	78.9	106.0	107.5	144.6	95.3	128.2	62.2	83.7
10	0.3333	133.6	178.2	121.6	162.2	161.6	215.5	147.1	196.1	95.9	127.9
12	0.3226	195.8	258.9	173.7	229.8	236.7	313.1	210.1	277.8	137.4	181.7
14	0.3125	263.9	346.4	236.5	310.5	319.2	419.0	286.0	375.4	186.6	244.9
16	0.3030	344.1	448.4	307.4	400.5	416.1	542.2	371.7	484.3	242.3	315.8
18	0.2941	438.3	567.3	388.9	503.3	530.0	685.9	470.3	608.6	307.1	397.5
20	0.2857	534.6	687.3	479.8	616.8	646.4	831.1	580.1	745.9	378.4	486.5

(4) 横げた間隔: 2.0 m

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30 tトレーラー				43 tトレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i	M1	M1+i
2	0.3846	10.7	14.8	8.2	11.4	12.6	17.4	9.7	13.4	7.1	9.8
4	0.3704	28.9	39.5	26.4	36.2	33.9	46.5	31.0	42.5	22.9	31.4
6	0.3571	61.8	83.9	54.4	73.8	72.6	98.5	63.9	86.8	47.6	64.6
8	0.3448	109.6	147.4	97.3	130.8	128.8	173.2	114.3	153.7	84.6	113.8
10	0.3333	164.9	219.8	150.0	200.0	193.7	258.3	176.3	235.0	130.4	173.9
12	0.3226	241.5	319.4	214.3	283.0	283.8	375.4	251.8	333.0	186.8	247.1
14	0.3125	325.6	427.3	291.8	383.0	382.6	502.2	342.8	450.0	253.8	333.1
16	0.3030	424.5	553.1	379.7	494.1	498.8	649.9	445.5	580.5	329.6	429.5
18	0.2941	540.7	699.7	479.7	620.8	635.3	822.1	563.7	729.4	417.7	540.6
20	0.2857	659.4	847.8	591.8	760.9	774.8	996.2	695.4	894.1	514.7	661.7

B-3 横げたのせん断力 (単純げた支点上)

(1) 横げた間隔: 5 m

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30 tトレーラー				43 tトレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i
2	0.3846	13.3	18.4	12.1	16.7	17.4	24.1	15.8	21.9	12.6	17.5
4	0.3704	19.3	26.5	16.9	23.1	25.3	34.7	22.2	30.4	17.9	24.5
6	0.3571	25.3	34.4	22.5	30.6	33.3	45.2	29.6	40.2	23.8	32.3
8	0.3448	31.6	42.4	28.3	38.1	41.4	55.7	37.2	50.0	29.9	40.3
10	0.3333	38.0	50.6	34.1	45.5	49.8	66.4	44.8	59.7	36.1	48.2
12	0.3226	44.6	58.9	39.7	52.5	58.5	77.4	52.1	68.9	42.0	55.6
14	0.3125	51.0	66.9	45.4	59.6	67.0	87.9	59.6	78.2	48.2	63.2
16	0.3030	57.3	74.7	51.3	66.8	75.3	98.1	67.3	87.7	54.3	70.8
18	0.2941	63.7	82.4	56.9	73.6	83.7	108.3	74.7	96.7	60.4	78.2
20	0.2857	70.1	90.1	62.6	80.5	92.1	118.4	82.3	105.8	66.5	85.5

(2) 横げた間隔: 10 m

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30 tトレーラー				43 tトレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i
2	0.3846	18.3	25.3	16.6	23.0	20.7	28.7	18.8	26.0	13.8	19.1
4	0.3704	26.6	36.4	23.3	31.9	30.1	41.2	26.3	36.0	19.6	26.8
6	0.3571	34.9	47.3	31.0	42.1	39.5	53.6	35.1	47.6	26.1	35.4
8	0.3448	43.5	58.4	39.0	52.5	49.2	66.2	44.2	59.4	32.8	44.1
10	0.3333	52.3	69.7	46.9	62.6	59.2	78.9	53.2	70.9	39.6	52.8
12	0.3226	61.4	81.1	54.6	72.2	69.5	91.9	61.9	81.9	46.0	60.8
14	0.3125	70.2	92.2	62.5	82.0	79.5	104.3	70.8	92.9	52.7	69.2
16	0.3030	78.9	102.9	70.6	92.0	89.4	116.5	79.9	104.1	59.5	77.5
18	0.2941	87.7	113.5	78.4	101.4	99.3	128.5	88.8	114.9	66.2	85.7
20	0.2857	96.5	124.1	86.2	110.9	109.3	140.5	97.7	125.6	72.8	93.6

(3) 横げた間隔：1.5 m

支 間 L (m)	面率係数 i	30 t トレーラー				43 t トレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i
2	0.3846	22.0	30.5	20.0	27.8	26.7	37.0	24.2	33.5	16.2	22.4
4	0.3704	32.1	43.9	28.1	38.5	38.8	53.2	33.9	46.5	22.9	31.4
6	0.3571	42.1	57.1	37.4	50.8	50.9	69.1	45.2	61.3	30.5	41.4
8	0.3440	52.4	70.5	47.1	63.3	63.4	85.3	57.0	76.7	38.4	51.6
10	0.3333	63.1	84.1	56.7	75.5	76.3	101.7	68.5	91.3	46.3	61.8
12	0.3226	74.0	97.9	65.9	87.2	89.6	118.5	77.2	102.1	53.9	71.2
14	0.3125	84.7	111.2	75.4	99.0	102.5	134.5	91.2	119.7	61.7	81.0
16	0.3030	95.3	124.1	85.2	111.0	115.2	150.1	103.0	134.2	69.7	90.8
18	0.2941	105.8	137.0	94.6	122.4	128.0	165.6	114.4	148.0	77.5	100.3
20	0.2857	116.5	149.8	104.1	133.8	140.9	181.2	125.9	161.9	85.2	109.6

(4) 横げた間隔：2.0 m

支 間 L (m)	面率係数 i	30 t トレーラー				43 t トレーラー				20 tトラック	
		車両占有幅=2.5 m		2.8 m		2.5 m		2.8 m		2.75 m	
		Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i	Q1	Q1+i
2	0.3846	27.2	37.7	24.7	34.2	32.0	44.3	29.1	40.3	21.2	29.4
4	0.3704	39.6	54.2	34.6	47.4	46.5	63.7	40.7	55.8	30.0	41.1
6	0.3571	51.9	70.5	46.1	62.6	61.0	82.8	54.2	73.6	40.0	54.2
8	0.3448	64.7	87.0	58.1	78.1	76.0	102.2	68.3	91.8	50.2	67.6
10	0.3333	77.8	103.7	69.9	93.2	91.4	121.9	82.1	109.5	60.6	80.8
12	0.3226	91.3	120.8	81.3	107.5	107.3	141.9	95.6	126.4	70.5	93.2
14	0.3125	104.5	137.2	93.0	122.1	122.9	161.3	109.3	143.5	80.8	106.1
16	0.3030	117.5	153.1	105.1	136.9	138.1	179.9	123.5	160.9	91.2	118.9
18	0.2941	130.6	169.0	116.6	150.9	153.4	198.5	137.1	177.4	101.4	131.3
20	0.2857	143.7	184.8	128.4	165.1	168.9	217.2	150.9	194.0	111.6	143.5

C 縦げたの計算結果

C-1 縦げたの曲げモーメント (単縦げた支間中央)

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30tトレラー					43tトレラー					20tトラック		
		M1	M1+i	M1/2.5	M1+i/2.5	M1+i/2.8	M1	M1+i	M1/2.5	M1+i/2.5	M1+i/2.8	M1	M1+i	M1+i/2.75
2	0.3846	5.0	6.9	2.00	2.77	2.47	7.0	9.0	2.80	3.88	3.46	8.0	11.1	4.03
4	0.3704	11.2	15.3	4.48	6.14	5.48	16.8	23.7	6.72	9.21	8.22	16.0	21.9	7.97
6	0.3571	19.2	26.9	7.68	10.42	9.31	28.8	39.1	11.52	15.64	13.96	24.0	32.6	11.84
8	0.3448	27.2	36.6	10.88	14.63	13.06	40.8	54.9	16.32	21.95	19.60	32.0	43.0	15.65
10	0.3333	40.2	53.6	16.08	21.44	19.14	52.8	70.4	21.12	28.16	25.14	42.0	56.0	20.36
12	0.3226	53.2	70.4	21.28	28.14	25.13	64.8	85.7	25.92	34.28	30.61	52.0	68.8	25.01
14	0.3125	66.2	86.9	26.48	34.76	31.03	76.8	100.8	30.72	40.32	36.00	62.0	81.4	29.59
16	0.3030	80.4	104.8	32.16	41.90	37.41	88.8	115.7	35.52	46.28	41.32	72.0	93.8	34.12
18	0.2941	95.4	123.5	38.16	49.38	44.09	106.4	137.7	42.56	55.08	49.17	82.0	106.1	38.59
20	0.2857	110.4	141.9	44.16	56.78	50.69	125.4	161.2	50.16	64.49	57.58	92.0	118.3	43.01

C-2 縦げたのせん断力 (単縦げた支点上)

支 間 L (m)	衝撃係数 i	30tトレラー					43tトレラー					20tトラック		
		Q1	Q1+i	Q1/2.5	Q1+i/2.5	Q1+i/2.8	Q1	Q1+i	Q1/2.5	Q1+i/2.5	Q1+i/2.8	Q1	Q1+i	Q1+i/2.75
2	0.3846	11.2	15.5	4.48	6.20	5.54	16.8	23.3	6.72	9.30	8.31	16.0	22.2	8.05
4	0.3704	13.6	18.6	5.44	7.46	6.66	20.4	28.0	8.16	11.18	9.99	16.0	21.9	7.97
6	0.3571	15.7	21.4	6.29	8.54	7.63	21.6	29.3	8.64	11.72	10.47	17.3	23.5	8.55
8	0.3448	18.3	24.6	7.32	9.84	8.79	22.2	29.9	8.88	11.94	10.66	18.0	24.2	8.80
10	0.3333	20.4	27.2	8.16	10.88	9.71	23.4	31.2	9.36	12.48	11.14	18.4	24.5	8.92
12	0.3226	22.0	29.1	8.80	11.64	10.39	25.8	34.2	10.33	13.67	12.20	18.7	24.7	8.98
14	0.3125	23.1	30.4	9.26	12.15	10.85	28.0	36.8	11.20	14.70	13.12	18.9	24.8	9.00
16	0.3030	24.0	31.3	9.60	12.51	11.17	29.9	38.9	11.95	15.57	13.90	19.0	24.8	9.00
18	0.2941	24.7	31.9	9.87	12.77	11.40	31.3	40.5	12.53	16.22	14.48	19.1	24.7	8.99
20	0.2857	25.2	32.4	10.08	12.96	11.57	32.5	41.8	13.00	16.72	14.92	19.2	24.7	8.98

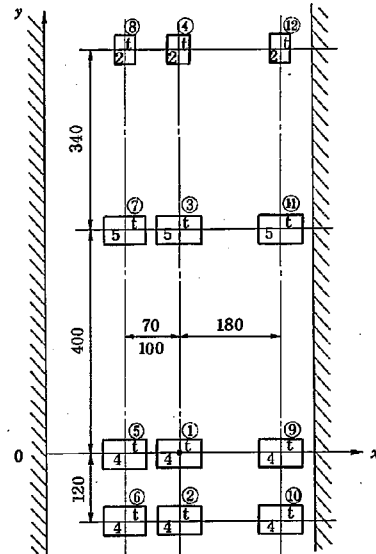
D 鉄筋コンクリート床版の計算結果

D-1 30 t トレーラーによる曲げモーメント

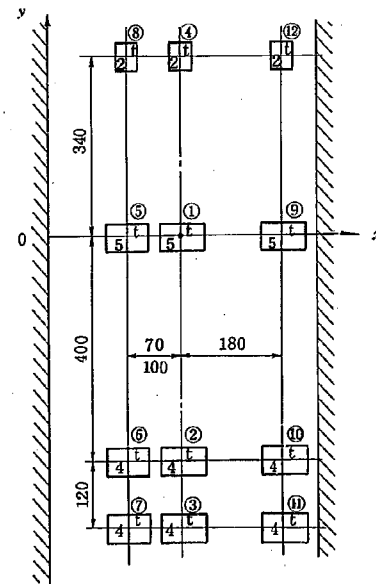
D-1-1 一方向単純版

D-1-1-1 支間が車両進行方向に直角の場合

荷重配置：I



荷重配置：II



(1) 荷重配置：I，車両占有幅：2.5 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	M1	M1+i
0.75	0.394	378	16	0	0	2	0	0	—	—	—	—	—	396	552
1.00	0.392	492	53	0	0	24	4	0	—	—	—	—	—	573	798
1.25	0.390	575	102	0	0	41	12	0	0	—	—	—	—	730	1015
1.50	0.388	641	155	1	0	102	41	0	0	—	—	—	—	940	1305
1.75	0.386	696	207	4	0	149	73	2	0	—	—	—	—	1,131	1568
2.00	0.385	741	255	9	0	199	114	4	0	—	—	—	—	1,322	1831
2.25	0.383	781	299	17	0	251	159	9	0	—	—	—	—	1,516	2,097
2.50	0.381	817	339	27	0	297	203	18	0	—	—	—	—	1,701	2,349
2.75	0.379	848	376	40	1	338	243	28	0	—	—	—	—	1,874	2,584
3.00	0.377	877	409	56	1	374	280	41	1	2	2	0	—	2,043	2,813
3.25	0.376	904	439	73	2	407	313	56	1	12	11	2	0	2,220	3,055
3.50	0.374	929	468	91	3	437	344	73	2	26	26	6	0	2,405	3,304
3.75	0.372	952	495	110	4	464	373	91	3	45	45	13	0	2,595	3,560
4.00	0.370	974	520	130	6	490	399	110	4	67	67	23	1	2,791	3,824

(2) 荷重配置：I，車両占有幅：2.8 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	M1	M1+i
0.75	0.394	378	16	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	394	549
1.00	0.392	492	53	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	545	759
1.25	0.390	595	102	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	677	941
1.50	0.388	641	155	1	0	9	4	0	—	—	—	—	—	810	1,124
1.75	0.386	696	207	4	0	29	17	0	0	—	—	—	—	953	1,321
2.00	0.385	741	255	9	0	58	38	1	0	—	—	—	—	1,102	1,526
2.25	0.383	781	299	17	0	92	48	3	0	—	—	—	—	1,200	1,660
2.50	0.381	817	339	27	0	130	95	8	0	—	—	—	—	1,416	1,955
2.75	0.379	848	376	40	1	170	139	17	0	—	—	—	—	1,591	2,194
3.00	0.377	877	409	56	1	210	179	28	1	2	2	0	—	1,765	2,430
3.25	0.376	904	439	73	2	246	215	41	1	12	11	2	0	1,946	2,678
3.50	0.374	929	468	91	3	278	248	56	2	26	26	6	0	2,133	2,931
3.75	0.372	952	495	110	4	307	278	73	3	45	45	13	0	2,325	3,190
4.00	0.370	974	520	130	6	334	306	92	4	67	67	23	1	2,524	3,458

(3) 荷重配置: II- 車両占有幅: 2.5 m

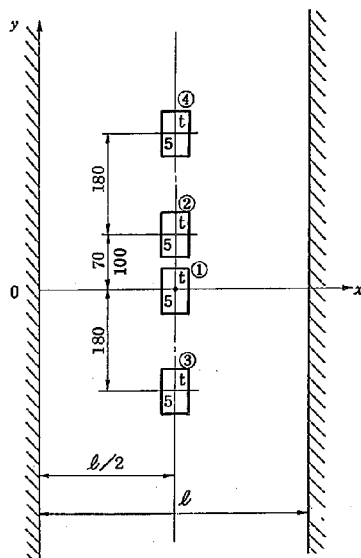
支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	M1	M1+i
0.75	0.394	473	0	0	0	2	0	0	—	—	—	—	—	475	662
1.00	0.392	614	0	0	0	30	0	0	—	—	—	—	—	644	896
1.25	0.390	719	0	0	1	51	0	0	0	—	—	—	—	771	1,072
1.50	0.388	801	1	0	2	128	0	0	0	—	—	—	—	931	1,292
1.75	0.386	870	3	0	5	186	1	0	1	—	—	—	—	1,066	1,477
2.00	0.385	926	7	1	9	249	3	1	4	—	—	—	—	1,200	1,662
2.25	0.383	976	14	3	14	314	8	2	8	—	—	—	—	1,339	1,852
2.50	0.381	1,021	22	6	21	372	14	4	14	—	—	—	—	1,474	2,036
2.75	0.379	1,060	32	10	29	423	23	7	20	—	—	—	—	1,604	2,212
3.00	0.377	1,097	44	16	38	468	33	12	28	3	0	—	—	1,739	2,395
3.25	0.376	1,130	58	22	47	509	45	17	37	15	2	1	0	1,883	2,591
3.50	0.374	1,162	73	30	56	546	59	24	45	33	5	2	2	2,037	2,799
3.75	0.372	1,190	88	39	66	581	73	33	55	56	11	5	5	2,202	3,021
4.00	0.370	1,217	104	49	76	612	88	42	64	84	18	9	12	2,375	3,254

(4) 荷重配置: II, 車両占有幅: 2.8 m

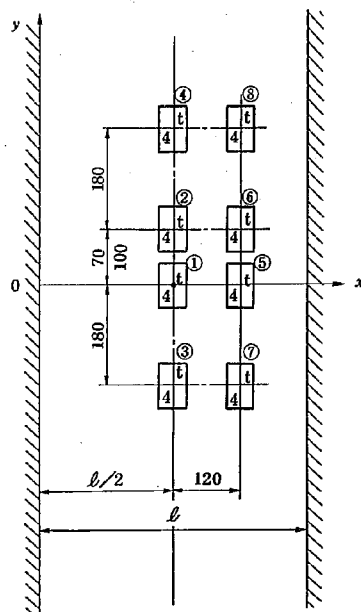
支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	M1	M1+i
0.75	0.394	473	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	473	659
1.00	0.392	614	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	614	855
1.25	0.390	719	0	0	1	—	—	—	—	—	—	—	—	720	1,001
1.50	0.388	801	1	0	2	11	0	0	—	—	—	—	—	815	1,131
1.75	0.386	870	3	0	5	37	0	0	0	—	—	—	—	915	1,268
2.00	0.385	926	7	1	9	73	1	0	1	—	—	—	—	1,018	1,410
2.25	0.383	976	14	3	14	115	3	1	3	—	—	—	—	1,129	1,561
2.50	0.381	1,021	22	6	21	162	7	2	7	—	—	—	—	1,248	1,723
2.75	0.379	1,060	32	10	29	213	13	4	12	—	—	—	—	1,373	1,893
3.00	0.377	1,097	44	16	38	262	22	8	19	3	0	0	—	1,509	2,078
3.25	0.376	1,130	58	22	47	307	33	13	27	15	2	1	0	1,655	2,277
3.50	0.374	1,162	73	30	56	348	45	19	35	33	5	2	2	1,810	2,487
3.75	0.372	1,190	88	39	66	384	59	26	44	56	11	5	5	1,973	2,707
4.00	0.370	1,217	104	49	76	418	73	35	53	84	18	9	12	2,148	2,943

D-1-1-2 支間が車両進行方向に平行の場合

荷重配置：I



荷重配置：II



(1) 荷重配置：I，車両占有幅：2.5 m

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
1.00	0.392	705	272	18	3	998	1389
1.25	0.390	809	370	45	10	1234	1715
1.50	0.388	890	454	82	25	1451	2014
1.75	0.386	955	528	124	46	1653	2291
2.00	0.385	1011	591	169	72	1843	2553
2.25	0.383	1063	647	214	101	2025	2801
2.50	0.381	1110	698	258	132	2198	3035
2.75	0.379	1151	743	299	165	2358	3252
3.00	0.377	1190	784	339	197	2510	3456
3.25	0.376	1224	822	376	229	2651	3648
3.50	0.374	1256	856	411	261	2784	3825
3.75	0.372	1286	889	443	291	2909	3991
4.00	0.370	1313	919	474	320	3026	4146

(2) 荷重配置：I，車両占有幅：2.8 m

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
1.00	0.392	705	137	18	1	861	1199
1.25	0.390	809	216	45	5	1075	1494
1.50	0.388	890	292	82	14	1278	1774
1.75	0.386	955	361	125	29	1470	2037
2.00	0.385	1011	424	169	49	1653	2289
2.25	0.383	1063	480	214	72	1829	2530
2.50	0.381	1110	530	258	99	1997	2758
2.75	0.379	1151	576	299	127	2153	2969
3.00	0.377	1190	618	339	155	2302	3170
3.25	0.376	1224	656	376	184	2440	3382
3.50	0.374	1256	691	411	213	2571	3533
3.75	0.372	1286	724	443	242	2695	3698
4.00	0.370	1313	755	474	269	2811	3850

(3) 荷重配置：Ⅱ，車両占有幅：2.5 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
1.00	0.392	564	217	14	2	—	—	—	—	798	1111
1.25	0.390	647	296	36	8	—	—	—	—	987	1372
1.50	0.388	712	364	65	20	—	—	—	—	1161	1611
1.75	0.386	764	422	100	36	—	—	—	—	1322	1832
2.00	0.385	809	473	135	57	1	1	1	0	1477	2046
2.25	0.383	850	518	171	81	15	15	7	3	1661	2297
2.50	0.381	888	558	206	106	42	42	22	12	1876	2591
2.75	0.379	921	594	239	132	78	78	46	27	2115	2917
3.00	0.377	952	627	271	158	120	121	78	48	2375	3270
3.25	0.376	979	657	300	184	158	160	111	72	2621	3606
3.50	0.374	1005	685	328	209	192	195	142	96	2853	3920
3.75	0.372	1029	711	355	233	223	227	172	120	3070	4212
4.00	0.370	1050	735	379	256	251	256	199	145	3271	4481

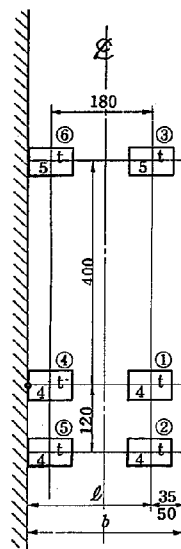
(4) 荷重配置：Ⅱ，車両占有幅：2.8 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
1.00	0.392	564	109	14	1	—	—	—	—	688	958
1.25	0.390	647	173	36	4	—	—	—	—	860	1195
1.50	0.388	712	234	65	11	—	—	—	—	1022	1419
1.75	0.386	764	289	100	23	—	—	—	—	1176	1630
2.00	0.385	809	339	135	39	1	1	1	0	1325	1835
2.25	0.383	850	384	171	58	15	13	7	3	1501	2076
2.50	0.381	888	424	206	79	42	38	22	9	1708	2359
2.75	0.379	921	461	239	101	78	72	46	21	1939	2674
3.00	0.377	952	494	271	124	120	115	78	38	2192	3018
3.25	0.376	979	525	300	148	158	154	111	58	2433	3348
3.50	0.374	1005	553	328	171	192	189	142	80	2660	3655
3.75	0.372	1029	579	355	193	223	221	172	101	2873	3942
4.00	0.370	1050	604	379	215	251	250	199	123	3073	4210

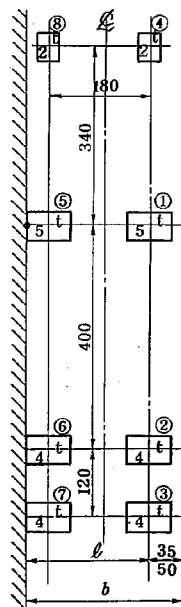
D-1-2 一方向片持版

D-1-2-1 支間が車両進行方向に直角の場合

荷重配置：Ⅰ



荷重配置：Ⅱ



(1) 荷重配置: I, 車両占有幅: 2.5 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.25	0.398	- 966	- 50	-	-	-	-	-1016	-1420
0.50	0.396	-1356	-217	-10	-	-	-	-1583	-2210
0.75	0.394	-1506	-404	-18	-	-	-	-1928	-2688
1.00	0.392	-1583	-623	-26	-	-	-	-2232	-3107
1.25	0.390	-1633	-832	-76	-	-	-	-2541	-3532
1.50	0.388	-1669	-1009	-118	- 13	- 4	- 1	-2814	-3906
1.75	0.386	-1696	-1150	-185	-184	-19	-14	-3248	-4502
2.00	0.385	-1716	-1261	-273	-455	-123	-40	-3868	-5357
2.25	0.383	-1733	-1350	-367	-763	-393	-85	-4691	-6488
2.50	0.381	-1747	-1421	-461	-972	-510	-114	-5225	-7216

(2) 荷重配置: I, 車両占有幅: 2.8 m

支間(m)	i	①	③	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.25	0.398	- 911	- 86	-	-	-	-	- 997	-1394
0.50	0.396	-1291	-232	-	-	-	-	-1523	-2126
0.75	0.394	-1452	-414	- 7	-	-	-	-1873	-2611
1.00	0.392	-1539	-639	-49	-	-	-	-2227	-3100
1.25	0.390	-1595	-847	-84	-	-	-	-2526	-3511
1.50	0.388	-1637	-1019	-131	- 13	0	0	-2800	-3886
1.75	0.386	-1668	-1157	-209	-175	- 29	-20	-3258	-4516
2.00	0.385	-1693	-1265	-301	-437	-139	-44	-3879	-5372
2.25	0.383	-1714	-1352	-395	-638	-325	-82	-4506	-6232
2.50	0.381	-1731	-1422	-485	-946	-521	-190	-5295	-7312

(3) 荷重配置：Ⅱ，車両占有幅：2.5 m

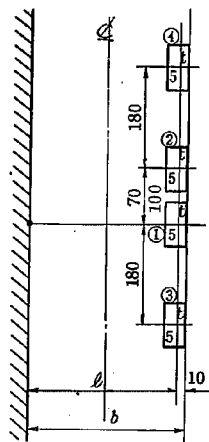
支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1208	—	—	—	—	—	—	—	-1208	-1689
0.50	0.396	-1695	- 8	—	—	—	—	—	—	-1703	-2377
0.75	0.394	-1882	-15	- 7	-15	—	—	—	—	-1919	-2675
1.00	0.392	-1979	-21	- 8	-28	—	—	—	—	-2036	-2834
1.25	0.390	-2042	-60	-15	-54	—	—	—	—	-2171	-3018
1.50	0.388	-2086	-95	-37	-98	-17	- 1	- 1	—	-2335	-3241
1.75	0.386	-2119	-170	-68	-127	-230	-14	-11	- 4	-2743	-3802
2.00	0.385	-2146	-230	-97	-168	-568	-34	-31	-18	-3292	-4559
2.25	0.383	-2167	-297	-136	-213	-954	-60	-56	-36	-3919	-5420
2.50	0.381	-2184	-369	-194	-257	-1214	-102	-90	-54	-4464	-6165

(4) 荷重配置：Ⅱ，車両占有幅：2.8 m

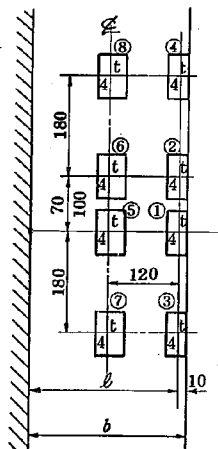
支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1139	—	—	—	—	—	—	—	-1139	-1592
0.50	0.396	-1614	—	—	—	—	—	—	—	-1614	-2253
0.75	0.394	-1815	- 9	—	-15	—	—	—	—	-1839	-2564
1.00	0.392	-1923	-21	-20	-30	—	—	—	—	-1994	-2776
1.25	0.390	-1994	-68	-33	-52	—	—	—	—	-2147	-2984
1.50	0.388	-2046	-105	-50	-91	-15	- 1	- 1	—	-2309	-3205
1.75	0.386	-2095	-168	-76	-133	-218	- 8	- 5	- 3	-2706	-3751
2.00	0.385	-2117	-241	-106	-175	-546	-39	-35	-13	-3272	-4532
2.25	0.383	-2143	-313	-155	-217	-922	-66	-54	-29	-3899	-5392
2.50	0.381	-2164	-387	-204	-260	-1182	-90	-75	-64	-4426	-6112

D-1-2-2 支間が車両進行方向に平行の場合

荷重配置：Ⅰ



荷重配置：Ⅱ



(1) 荷重配置：1，車両占有幅：2.5 m

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-949	-136	-	-	-1085	-1517
0.50	0.396	-1446	-525	-31	-6	-2008	-2803
0.75	0.394	-1635	-889	-124	-39	-2687	-3746
1.00	0.392	-1726	-1159	-279	-120	-3284	-4571
1.25	0.390	-1778	-1349	-449	-212	-3788	-5265
1.50	0.388	-1810	-1481	-619	-323	-4233	-5875
1.75	0.386	-1833	-1574	-778	-451	-4636	-6425
2.00	0.385	-1849	-1643	-923	-575	-4990	-6911
2.25	0.383	-1862	-1692	-1050	-695	-5299	-7329
2.50	0.381	-1871	-1730	-1160	-808	-5569	-7691

(2) 荷重配置：1，車両占有幅：2.8 m

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-949	-35	-	-	-984	-1376
0.50	0.396	-1446	-241	-31	-	-1718	-2398
0.75	0.394	-1635	-538	-124	-21	-2318	-3231
1.00	0.392	-1726	-814	-279	-70	-2889	-4021
1.25	0.390	-1778	-1042	-449	-140	-3409	-4739
1.50	0.386	-1810	-1220	-619	-240	-3889	-5398
1.75	0.385	-1833	-1355	-778	-354	-4320	-5988
2.00	0.383	-1849	-1458	-923	-467	-4697	-6505
2.25	0.381	-1862	-1537	-1050	-578	-5027	-6952
2.50	0.381	-1871	-1604	-1160	-686	-5321	-7348

(3) 荷重配置: II, 車両占有幅: 2.5 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-759	-109	-1	-	-	-	-	-	-869	-1,215
0.50	0.396	-1,157	-420	-25	-5	-	-	-	-	-1,607	-2,243
0.75	0.394	-1,308	-711	-100	-29	-	-	-	-	-2,148	-2,994
1.00	0.392	-1,381	-927	-221	-82	-4	0	0	0	-2,615	-3,640
1.25	0.390	-1,422	-1,079	-359	-160	-290	-86	-22	-6	-3,418	-4,751
1.50	0.388	-1,448	-1,185	-495	-259	-765	-376	-37	-44	-4,609	-6,397
1.75	0.386	-1,466	-1,259	-622	-360	-1,045	-677	-84	-99	-5,612	-7,778
2.00	0.385	-1,479	-1,314	-738	-460	-1,196	-903	-209	-136	-6,435	-8,912
2.25	0.383	-1,489	-1,354	-840	-556	-1,292	-1,054	-369	-172	-7,126	-9,855
2.50	0.381	-1,497	-1,384	-928	-646	-1,360	-1,169	-532	-292	-7,808	-10,783

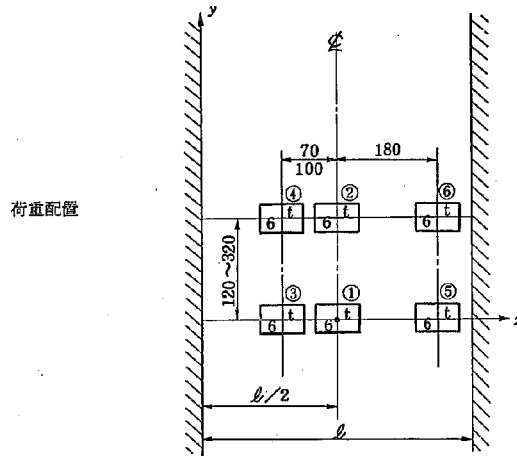
(4) 荷重配置: II, 車両占有幅: 2.8 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-759	-26	-1	-	-	-	-	-	-788	-1,102
0.50	0.396	-1,157	-193	-25	-1	-	-	-	-	-1,376	-1,921
0.75	0.394	-1,308	-430	-100	-17	-	-	-	-	-1,855	-2,586
1.00	0.392	-1,381	-651	-221	-56	-4	0	0	0	-2,313	-3,220
1.25	0.390	-1,422	-834	-359	-112	-290	-5	-22	0	-3,044	-4,231
1.50	0.388	-1,448	-976	-495	-192	-765	-156	-37	-3	-4,072	-5,652
1.75	0.386	-1,466	-1,084	-622	-283	-1,045	-421	-84	-79	-5,084	-7,046
2.00	0.385	-1,479	-1,166	-738	-374	-1,196	-663	-209	-129	-5,954	-8,246
2.25	0.383	-1,489	-1,230	-840	-463	-1,292	-854	-369	-177	-6,714	-9,285
2.50	0.381	-1,497	-1,279	-928	-549	-1,360	-1,001	-532	-244	-7,390	-10,206

D-2 43 tトレーラーによる曲げモーメント

D-2-1 一方単純版

D-2-1-1 支間が車両進行方向に直角の場合



(1) 車両占有幅：2.5m, タンデム車軸間隔：120 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	24	3	0	—	—	594	828
1.00	0.392	737	79	36	6	—	—	858	1,195
1.25	0.390	863	153	89	26	—	—	1,131	1,572
1.50	0.388	961	233	153	61	—	—	1,408	1,955
1.75	0.386	1,044	310	224	110	—	—	1,688	2,341
2.00	0.385	1,111	382	303	173	—	—	1,969	2,727
2.25	0.383	1,171	448	377	239	—	—	2,234	3,090
2.50	0.381	1,225	508	446	305	—	—	2,484	3,431
2.75	0.379	1,272	563	507	365	—	—	2,708	3,734
3.00	0.377	1,316	614	561	420	4	3	2,918	4,020
3.25	0.376	1,356	660	611	470	17	17	3,131	4,307
3.50	0.374	1,394	703	655	516	39	38	3,346	4,597
3.75	0.372	1,428	742	697	559	67	67	3,560	4,884
4.00	0.370	1,461	779	735	598	100	101	3,774	5,172

(2) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 160 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	6	3	0	—	—	576	802
1.00	0.392	737	28	36	2	—	—	803	1,119
1.25	0.390	863	69	89	12	—	—	1,033	1,435
1.50	0.388	961	123	153	32	—	—	1,270	1,763
1.75	0.386	1,044	182	224	66	—	—	1,516	2,101
2.00	0.385	1,111	242	303	112	—	—	1,769	2,449
2.25	0.383	1,171	301	377	165	—	—	2,014	2,785
2.50	0.381	1,225	357	446	222	—	—	2,250	3,107
2.75	0.379	1,272	409	507	276	—	—	2,465	3,399
3.00	0.377	1,316	458	561	328	4	3	2,670	3,677
3.25	0.376	1,356	503	611	376	17	14	2,878	3,959
3.50	0.374	1,394	546	655	421	39	34	3,089	4,244
3.75	0.372	1,428	586	697	463	67	60	3,300	4,529
4.00	0.370	1,461	623	735	502	100	92	3,513	4,815

(3) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 200 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	1	3	0	—	—	571	796
1.00	0.392	737	10	36	1	—	—	783	1,091
1.25	0.390	863	30	89	5	—	—	987	1,372
1.50	0.388	961	63	153	17	—	—	1,194	1,657
1.75	0.386	1,044	104	224	38	—	—	1,409	1,954
2.00	0.385	1,111	150	303	70	—	—	1,635	2,263
2.25	0.383	1,171	198	377	110	—	—	1,856	2,567
2.50	0.381	1,225	247	446	156	—	—	2,073	2,864
2.75	0.379	1,272	294	507	202	—	—	2,275	3,138
3.00	0.377	1,316	339	561	248	4	2	2,471	3,403
3.25	0.376	1,356	383	611	292	17	12	2,670	3,673
3.50	0.374	1,394	424	655	335	39	28	2,875	3,949
3.75	0.372	1,428	463	697	375	67	51	3,080	4,226
4.00	0.370	1,461	499	735	413	100	80	3,288	4,506

(4) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 240 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	0	3	0	—	—	570	795
1.00	0.392	737	3	36	0	—	—	776	1081
1.25	0.390	863	13	89	2	—	—	966	1344
1.50	0.388	961	31	153	8	—	—	1154	1602
1.75	0.386	1044	58	224	21	—	—	1347	1868
2.00	0.385	1111	91	303	43	—	—	1548	2144
2.25	0.383	1171	129	377	72	—	—	1748	2417
2.50	0.381	1225	168	446	107	—	—	1947	2688
2.75	0.379	1272	209	507	145	—	—	2133	2942
3.00	0.377	1316	249	561	184	4	2	2316	3190
3.25	0.376	1356	289	611	223	17	9	2505	3445
3.50	0.374	1394	327	655	261	39	22	2699	3708
3.75	0.372	1428	364	697	299	67	41	2896	3974
4.00	0.370	1461	399	735	335	100	67	3097	4244

(5) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 280 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	0	3	0	—	—	570	794
1.00	0.392	737	1	36	0	—	—	774	1078
1.25	0.390	863	5	89	1	—	—	958	1332
1.50	0.388	961	15	153	4	—	—	1134	1574
1.75	0.386	1044	32	224	12	—	—	1311	1818
2.00	0.385	1111	55	303	26	—	—	1495	2070
2.25	0.383	1171	82	377	46	—	—	1676	2318
2.50	0.381	1225	114	446	72	—	—	1857	2565
2.75	0.379	1272	147	507	102	—	—	2028	2797
3.00	0.377	1316	181	561	134	4	1	2198	3028
3.25	0.376	1356	216	611	168	17	7	2375	3267
3.50	0.374	1394	251	655	202	39	18	2558	3515
3.75	0.372	1428	285	697	235	67	34	2745	3767
4.00	0.370	1461	318	735	268	100	55	2937	4025

(6) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 320cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M _i	M _{i+1}
0.75	0.394	567	0	3	0	—	—	570	794
1.00	0.392	737	0	36	0	—	—	773	1077
1.25	0.390	863	2	89	0	—	—	954	1326
1.50	0.388	961	7	153	2	—	—	1124	1560
1.75	0.386	1044	17	224	6	—	—	1291	1790
2.00	0.385	1111	32	303	15	—	—	1462	2024
2.25	0.383	1171	52	377	29	—	—	1629	2252
2.50	0.381	1225	76	446	48	—	—	1795	2479
2.75	0.379	1272	102	507	71	—	—	1953	2693
3.00	0.377	1316	131	561	97	4	1	2110	2906
3.25	0.376	1356	161	611	125	17	5	2275	3129
3.50	0.374	1394	191	655	154	39	13	2447	3362
3.75	0.372	1428	222	697	184	67	26	2623	3599
4.00	0.370	1461	252	735	214	100	44	2805	3844

(7) 車両占有幅: 2.8 m, タンデム車軸間隔: 120cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M _i	M _{i+1}
0.75	0.394	567	24	—	—	—	—	591	924
1.00	0.392	737	79	—	—	—	—	817	1137
1.25	0.390	863	153	—	—	—	—	1016	1412
1.50	0.388	961	233	13	6	—	—	1213	1684
1.75	0.386	1044	310	44	25	—	—	1423	1973
2.00	0.385	1111	382	87	57	—	—	1638	2267
2.25	0.383	1171	448	138	100	—	—	1857	2568
2.50	0.381	1225	508	195	151	—	—	2079	2871
2.75	0.379	1272	563	255	209	—	—	2299	3171
3.00	0.377	1316	614	315	268	4	3	2521	3472
3.25	0.376	1356	660	369	323	17	17	2742	3772
3.50	0.374	1394	703	417	372	39	38	2963	4072
3.75	0.372	1428	742	461	418	67	67	3183	4367
4.00	0.370	1461	779	501	459	100	101	3402	4662

(8) 車両占有幅: 2.8 m, タンデム車軸間隔: 160 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	6	—	—	—	—	573	798
1.00	0.392	737	28	—	—	—	—	766	1066
1.25	0.390	863	69	—	—	—	—	932	1296
1.50	0.388	961	123	13	3	—	—	1100	1527
1.75	0.386	1044	182	44	15	—	—	1285	1782
2.00	0.385	1111	242	87	37	—	—	1478	2047
2.25	0.383	1171	301	138	70	—	—	1680	2323
2.50	0.381	1225	357	195	112	—	—	1888	2607
2.75	0.379	1272	409	255	162	—	—	2098	2893
3.00	0.377	1316	458	315	215	4	3	2311	3183
3.25	0.376	1356	503	369	266	17	14	2526	3475
3.50	0.374	1394	546	417	313	39	34	2743	3768
3.75	0.372	1428	586	461	357	67	60	2959	4060
4.00	0.370	1461	623	501	399	100	92	3176	4352

(9) 車両占有幅: 2.8 m, タンデム車軸間隔: 200 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	1	—	—	—	—	568	792
1.00	0.392	737	10	—	—	—	—	747	1040
1.25	0.390	863	30	—	—	—	—	893	1241
1.50	0.388	961	63	13	2	—	—	1039	1442
1.75	0.386	1044	104	44	9	—	—	1201	1665
2.00	0.385	1111	150	87	24	—	—	1372	1900
2.25	0.383	1171	198	138	47	—	—	1555	2150
2.50	0.381	1225	247	195	79	—	—	1746	2411
2.75	0.379	1272	294	255	120	—	—	1941	2677
3.00	0.377	1316	339	315	165	4	2	2142	2950
3.25	0.376	1356	383	369	210	17	12	2346	3227
3.50	0.374	1394	424	417	253	39	28	2555	3510
3.75	0.372	1428	463	461	295	67	51	2764	3792
4.00	0.370	1461	499	501	334	100	80	2975	4077

⑩ 車両占有幅: 2.8m, タンデム車軸間隔: 240cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M ₁	M ₁ +i
0.75	0.394	567	0	—	—	—	—	567	791
1.00	0.392	737	3	—	—	—	—	740	1031
1.25	0.390	863	13	—	—	—	—	875	1217
1.50	0.388	961	31	13	1	—	—	1006	1397
1.75	0.386	1044	58	44	5	—	—	1151	1596
2.00	0.385	1111	91	87	14	—	—	1304	1806
2.25	0.383	1171	129	138	31	—	—	1469	2031
2.50	0.381	1225	168	195	55	—	—	1643	2268
2.75	0.379	1272	209	255	86	—	—	1822	2513
3.00	0.377	1316	249	315	123	4	2	2009	2767
3.25	0.376	1356	289	369	161	17	9	2201	3028
3.50	0.374	1394	327	417	200	39	22	2399	3296
3.75	0.372	1428	364	461	237	67	42	2599	3566
4.00	0.370	1461	399	501	274	100	27	2802	3840

⑪ 車両占有幅: 2.8m, タンデム車軸間隔: 280cm

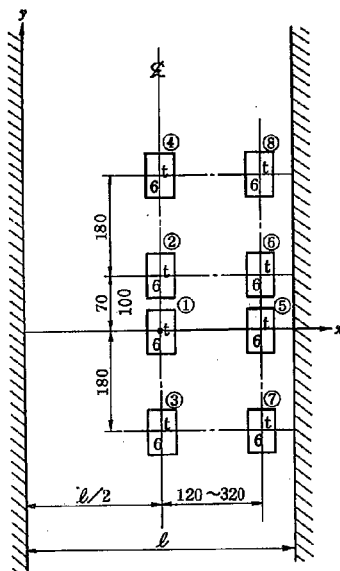
支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M ₁	M ₁ +i
0.75	0.394	567	0	—	—	—	—	567	791
1.00	0.392	737	1	—	—	—	—	738	1028
1.25	0.390	863	5	—	—	—	—	868	1207
1.50	0.388	961	15	13	0	—	—	990	1374
1.75	0.386	1044	32	44	3	—	—	1123	1557
2.00	0.385	1111	55	87	9	—	—	1262	1747
2.25	0.383	1171	82	138	20	—	—	1411	1952
2.50	0.381	1225	114	195	37	—	—	1570	2169
2.75	0.379	1272	147	255	61	—	—	1735	2393
3.00	0.377	1316	181	315	90	4	1	1908	2628
3.25	0.376	1356	216	369	122	17	7	2087	2871
3.50	0.374	1394	251	417	155	39	18	2273	3123
3.75	0.372	1428	285	461	188	67	34	2462	3378
4.00	0.370	1461	318	501	221	100	55	2656	3639

(B) 車両占有幅: 2.8 m, タンデム車軸間隔: 3.20 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M1	M1+i
0.75	0.394	567	0	—	—	—	—	567	791
1.00	0.392	737	0	—	—	—	—	738	1027
1.25	0.390	863	2	—	—	—	—	865	1202
1.50	0.388	961	7	13	0	—	—	982	1363
1.75	0.386	1044	17	44	1	—	—	1107	1535
2.00	0.385	1111	32	87	5	—	—	1236	1712
2.25	0.383	1171	52	138	12	—	—	1374	1900
2.50	0.381	1225	76	195	25	—	—	1520	2099
2.75	0.379	1272	102	255	42	—	—	1672	2306
3.00	0.377	1316	131	315	65	4	1	1832	2524
3.25	0.376	1356	161	369	91	17	5	1999	2750
3.50	0.374	1394	191	417	118	39	13	2173	2985
3.75	0.372	1428	222	461	147	67	26	2351	3226
4.00	0.370	1461	252	501	176	100	44	2534	3473

D-2-1-2 支間が車両進行方向に平行の場合

荷重配置



(1) 車両占有幅：2.5 m, タンデム車軸間隔：120 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
1.00	0.392	846	326	21	3	—	—	—	—	1197	1666
1.25	0.390	970	444	54	12	—	—	—	—	1480	2058
1.50	0.388	1068	545	98	29	—	—	—	—	1741	2417
1.75	0.386	1147	633	149	54	—	—	—	—	1983	2750
2.00	0.385	1214	709	203	86	2	2	1	0	2216	3068
2.25	0.383	1275	777	257	121	23	22	10	5	2491	3445
2.50	0.381	1332	837	309	159	63	62	33	18	2814	3886
2.75	0.379	1381	891	359	198	117	117	70	40	3173	4377
3.00	0.377	1428	941	406	237	180	181	118	72	3562	4906
3.25	0.376	1468	986	451	275	238	240	166	108	3932	5409
3.50	0.374	1507	1028	493	313	289	293	213	144	4279	5879
3.75	0.372	1544	1066	532	349	335	340	257	181	4604	6318
4.00	0.370	1576	1102	569	384	377	384	299	217	4907	6724

(2) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 1.60 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
100	0.392	846	326	21	3	—	—	—	—	1197	1666
125	0.390	970	444	54	12	—	—	—	—	1480	2058
150	0.388	1068	545	98	29	—	—	—	—	1741	2417
175	0.386	1147	633	149	54	—	—	—	—	1983	2750
200	0.385	1214	709	203	86	—	—	—	—	2212	3062
225	0.383	1275	777	257	121	—	—	—	—	2430	3360
250	0.381	1332	837	309	159	—	—	—	—	2637	3642
275	0.379	1381	891	359	198	0	0	0	0	2830	3904
300	0.377	1428	941	406	237	13	13	9	5	3052	4204
325	0.376	1468	986	451	275	41	42	30	20	3313	4557
350	0.374	1507	1028	493	313	81	83	63	43	3610	4960
375	0.372	1544	1066	532	349	130	133	106	76	3936	5401
400	0.370	1576	1102	569	384	178	183	151	112	4257	5834

(3) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 2.00 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
100	0.392	846	326	21	3	—	—	—	—	1197	1666
125	0.390	970	444	54	12	—	—	—	—	1480	2058
150	0.388	1068	545	98	29	—	—	—	—	1741	2417
175	0.386	1147	633	149	54	—	—	—	—	1983	2750
200	0.385	1214	709	203	86	—	—	—	—	2212	3062
225	0.383	1275	777	257	121	—	—	—	—	2430	3360
250	0.381	1332	837	309	159	—	—	—	—	2637	3642
275	0.379	1381	891	359	198	—	—	—	—	2829	3902
300	0.377	1428	941	406	237	—	—	—	—	3012	4148
325	0.376	1468	986	451	275	—	—	—	—	3180	4375
350	0.374	1507	1028	493	313	—	—	—	—	3340	4589
375	0.372	1544	1066	532	349	8	8	6	5	3517	4826
400	0.370	1576	1102	569	384	28	29	24	18	3729	5111

(4) 車両占有幅: 2.5 m, タンデム車軸間隔: 240, 280, 320 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
100	0.392	846	326	21	3	—	—	—	—	1197	1666
125	0.390	970	444	54	12	—	—	—	—	1480	2058
150	0.388	1068	545	98	29	—	—	—	—	1741	2417
175	0.386	1147	633	149	54	—	—	—	—	1983	2750
200	0.385	1214	709	203	86	—	—	—	—	2212	3062
225	0.383	1275	777	257	121	—	—	—	—	2430	3360
250	0.381	1332	837	309	159	—	—	—	—	2637	3642
275	0.379	1381	891	359	198	—	—	—	—	2829	3904
300	0.377	1428	941	406	237	—	—	—	—	3012	4204
325	0.376	1468	986	451	275	—	—	—	—	3180	4557
350	0.374	1507	1028	493	313	—	—	—	—	3340	4970
375	0.372	1544	1066	532	349	—	—	—	—	3491	4790
400	0.370	1576	1102	569	384	—	—	—	—	3631	4975

(5) 車両占有幅: 2.8 m, タンデム車軸間隔: 120 cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
100	0.392	846	164	21	1	—	—	—	—	1033	1438
125	0.390	970	260	54	6	—	—	—	—	1290	1793
150	0.388	1068	351	98	17	—	—	—	—	1534	2129
175	0.386	1147	434	149	35	—	—	—	—	1764	2445
200	0.385	1214	508	203	58	2	1	1	0	1987	2752
225	0.383	1275	575	257	87	23	20	10	4	2251	3113
250	0.381	1332	636	309	118	63	57	33	13	2562	3538
275	0.379	1381	691	359	152	117	109	70	31	2910	4013
300	0.377	1428	741	406	187	180	172	118	57	3288	4528
325	0.376	1468	787	451	221	238	231	166	87	3649	5021
350	0.374	1507	829	493	256	289	283	213	119	3990	5482
375	0.372	1544	869	532	290	335	331	257	152	4310	5913
400	0.370	1576	906	569	323	377	375	299	185	4609	6314

(6) 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔1.60 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
100	0.392	846	164	1	1	—	—	—	—	1033	1438
125	0.390	970	260	54	6	—	—	—	—	1290	1793
150	0.388	1068	351	98	17	—	—	—	—	1534	2129
175	0.386	1147	434	149	35	—	—	—	—	1964	2445
200	0.385	1214	508	203	58	—	—	—	—	1983	2746
225	0.383	1275	575	257	87	—	—	—	—	2194	3034
250	0.381	1332	636	309	118	—	—	—	—	2396	3309
275	0.379	1381	691	359	152	0	0	0	0	2584	3563
300	0.377	1428	741	406	187	13	13	9	4	2800	3856
325	0.376	1468	787	451	221	41	41	30	16	3055	4204
350	0.374	1507	829	493	256	81	81	63	36	3346	4597
375	0.372	1544	869	532	290	130	131	106	64	3666	5030
400	0.370	1576	906	569	323	178	181	151	96	3980	5453

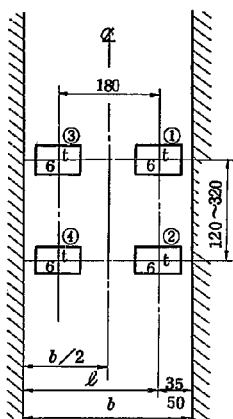
(7) 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔2.00 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
100	0.392	846	164	21	1	—	—	—	—	1033	1438
125	0.390	970	260	54	6	—	—	—	—	1290	1793
150	0.388	1068	351	98	17	—	—	—	—	1534	2129
175	0.386	1147	434	149	35	—	—	—	—	1764	2445
200	0.385	1214	508	203	58	—	—	—	—	1983	2746
225	0.383	1275	575	257	87	—	—	—	—	2194	3034
250	0.381	1332	636	309	118	—	—	—	—	2396	3309
275	0.379	1381	691	359	152	—	—	—	—	2583	3562
300	0.377	1428	741	406	187	—	—	—	—	2761	3802
325	0.376	1468	787	451	221	—	—	—	—	2927	4028
350	0.374	1507	829	493	256	—	—	—	—	3085	4239
375	0.372	1544	869	532	290	8	8	6	4	3260	4473
400	0.370	1576	906	569	323	28	28	24	16	3469	4753

(8) 車両占有幅28m, タンデム車軸間隔240, 280, 320cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M _i	M _{1+i}
100	0392	846	164	21	1	—	—	—	—	1033	1438
125	0390	970	260	54	6	—	—	—	—	1290	1793
150	0388	1068	351	98	17	—	—	—	—	1534	2129
175	0386	1147	434	149	35	—	—	—	—	1764	2445
200	0385	1214	508	203	58	—	—	—	—	1983	2746
225	0383	1275	575	257	87	—	—	—	—	2194	3034
250	0381	1332	636	309	118	—	—	—	—	2396	3309
275	0379	1381	691	359	152	—	—	—	—	2583	3562
300	0377	1428	741	406	187	—	—	—	—	2761	3802
325	0376	1468	787	451	221	—	—	—	—	2927	4028
350	0374	1507	829	493	256	—	—	—	—	3085	4239
375	0372	1544	869	532	290	—	—	—	—	3234	4437
400	0370	1576	906	569	323	—	—	—	—	3373	4621

D-2-2-1 支間が車両進行方向に直角の場合



支間(m)	i	①	②	③	④	M _I	M _I +i
0.25	0.398	-1450	-105	-	-	-1555	-2174
0.50	0.396	-2034	-326	-	-	-2360	-3295
0.75	0.394	-2259	-607	-	-	-2866	-3995
1.00	0.392	-2375	-935	-	-	-3310	-4608
1.25	0.390	-2450	-1249	-	-	-3699	-5142
1.50	0.388	-2503	-1513	-20	-6	-4042	-5610
1.75	0.386	-2543	-1725	-276	-105	-4649	-6444
2.00	0.385	-2575	-1892	-682	-309	-5458	-7559
2.25	0.383	-2600	-2025	-1144	-592	-6361	-8797
2.50	0.381	-2621	-2132	-1457	-861	-7071	-9765

支間(m)	i	①	②	③	④	Mi	Mi+i
0.25	0.398	-1450	-37	-	-	-1487	-2079
0.50	0.396	-2034	-126	-	-	-2160	-3015
0.75	0.394	-2259	-362	-	-	-2621	-3654
1.00	0.392	-2375	-597	-	-	-2972	-4137
1.25	0.390	-2450	-848	-	-	-3298	-4584
1.50	0.388	-2503	-1098	-20	-5	-3626	-5033
1.75	0.386	-2543	-1327	-276	-80	-4226	-5857
2.00	0.385	-2575	-1525	-682	-240	-5022	-6955
2.25	0.383	-2600	-1693	-1144	-475	-5912	-8176
2.50	0.381	-2621	-1834	-1457	-696	-6608	-9126

(3) 車両占有幅2.5m, タンデム車軸間隔200cm

支間(m)	i	①	②	③	④	Mi	Mi+i
0.25	0.398	-1450	-26	-	-	-1476	-2063
0.50	0.396	-2034	-76	-	-	-2110	-2946
0.75	0.394	-2259	-183	-	-	-2442	-3404
1.00	0.392	-2375	-387	-	-	-2762	-3845
1.25	0.390	-2450	-587	-	-	-3037	-4221
1.50	0.388	-2503	-792	-20	-4	-3319	-4607
1.75	0.386	-2543	-998	-276	-64	-3881	-5379
2.00	0.385	-2575	-1194	-682	-200	-4651	-6442
2.25	0.383	-2600	-1373	-1144	-393	-5510	-7620
2.50	0.381	-2621	-1532	-1457	-583	-6193	-8553

(4) 車両占有幅2.5m, タンデム車軸間隔240cm

支間(m)	i	①	②	③	④	Mi	Mi+i
0.25	0.398	-1450	-20	-	-	-1470	-2055
0.50	0.396	-2034	-32	-	-	-2066	-2884
0.75	0.394	-2259	-102	-	-	-2361	-3291
1.00	0.392	-2375	-228	-	-	-2603	-3623
1.25	0.390	-2450	-404	-	-	-2854	-3967
1.50	0.388	-2503	-578	-20	-3	-3104	-4308
1.75	0.386	-2543	-752	-276	-55	-3626	-5026
2.00	0.385	-2575	-927	-682	-164	-4348	-6022
2.25	0.383	-2600	-1097	-1144	-334	-5175	-7157
2.50	0.381	-2621	-1257	-1457	-509	-5844	-8071

(5) 車両占有幅2.5 m, タンデム車軸間隔280cm

支間(m)	i	①	②	③	④	M _I	M _I +i
0.25	0.398	-1450	-15	-	-	-1465	-2048
0.50	0.396	-2034	-25	-	-	-2059	-2874
0.75	0.394	-2259	-74	-	-	-2333	-3252
1.00	0.392	-2375	-135	-	-	-2510	-3494
1.25	0.390	-2450	-262	-	-	-2712	-3770
1.50	0.388	-2503	-417	-20	-3	-2943	-4085
1.75	0.386	-2543	-570	-276	-48	-3437	-4764
2.00	0.385	-2575	-722	-682	-148	-4127	-5716
2.25	0.383	-2600	-874	-1144	-290	-4908	-6788
2.50	0.381	-2621	-1023	-1457	-434	-5535	-7644

(6) 車両占有幅2.5 m, タンデム車軸間隔320cm

支間(m)	i	①	②	③	④	M _I	M _I +i
0.25	0.398	-1450	-10	-	-	-1460	-2041
0.50	0.396	-2034	-17	-	-	-2051	-2863
0.75	0.394	-2259	-30	-	-	-2289	-3191
1.00	0.392	-2375	-98	-	-	-2473	-3442
1.25	0.390	-2450	-168	-	-	-2618	-3639
1.50	0.388	-2503	-289	-20	-2	-2814	-3906
1.75	0.386	-2543	-427	-276	-41	-3287	-4556
2.00	0.385	-2575	-563	-682	-130	-3950	-5471
2.25	0.383	-2600	-699	-1144	-263	-4706	-6508
2.50	0.381	-2621	-833	-1457	-396	-5307	-7329

(7) 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔120cm

支間(m)	i	①	②	③	④	M _I	M _I +i
0.25	0.398	-1367	-130	-	-	-1497	-2093
0.50	0.396	-1936	-348	-	-	-2284	-3188
0.75	0.394	-2178	-620	-	-	-2798	-3900
1.00	0.392	-2308	-958	-	-	-3266	-4546
1.25	0.390	-2393	-1271	-	-	-3664	-5093
1.50	0.388	-2455	-1529	-19	-6	-4009	-5564
1.75	0.386	-2502	-1735	-262	-103	-4602	-6378
2.00	0.385	-2540	-1898	-655	-304	-5397	-7475
2.25	0.383	-2571	-2028	-1107	-573	-6279	-8684
2.50	0.381	-2597	-2133	-1418	-840	-6988	-9650

(8) 車両占有幅2.8m, タンデム車軸間隔160cm

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-1367	-38	-	-	-1405	-1964
0.50	0.396	-1936	-192	-	-	-2128	-2971
0.75	0.394	-2178	-398	-	-	-2576	-3591
1.00	0.392	-2308	-618	-	-	-2926	-4073
1.25	0.390	-2393	-871	-	-	-3264	-4538
1.50	0.388	-2455	-1123	-19	-4	-3601	-4999
1.75	0.386	-2502	-1349	-262	-79	-4192	-5812
2.00	0.385	-2540	-1544	-655	-227	-4966	-6876
2.25	0.383	-2571	-1709	-1107	-467	-5854	-8095
2.50	0.381	-2597	-1847	-1418	-691	-6553	-9049

(9) 車両占有幅2.8m, タンデム車軸間隔200cm

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-1367	-31	-	-	-1398	-1954
0.50	0.396	-1936	-126	-	-	-2062	-2879
0.75	0.394	-2178	-240	-	-	-2418	-3371
1.00	0.392	-2308	-425	-	-	-2733	-3805
1.25	0.390	-2393	-613	-	-	-3006	-4179
1.50	0.388	-2455	-816	-19	-1	-3291	-4569
1.75	0.386	-2502	-1023	-262	-60	-3847	-5334
2.00	0.385	-2540	-1219	-655	-185	-4599	-6368
2.25	0.383	-2571	-1396	-1107	-356	-5430	-7508
2.50	0.381	-2597	-1553	-1418	-540	-6108	-8435

(10) 車両占有幅2.8m, タンデム車軸間隔240cm

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-1367	-25	-	-	-1392	-1946
0.50	0.396	-1936	-90	-	-	-2026	-2828
0.75	0.394	-2178	-174	-	-	-2352	-3279
1.00	0.392	-2308	-277	-	-	-2585	-3599
1.25	0.390	-2393	-457	-	-	-2850	-3962
1.50	0.388	-2455	-603	-19	-0	-3077	-4272
1.75	0.386	-2502	-771	-262	-42	-3577	-4959
2.00	0.385	-2540	-953	-655	-150	-4298	-5951
2.25	0.383	-2571	-1121	-1107	-310	-5109	-7065
2.50	0.381	-2597	-1293	-1418	-445	-5757	-7950

(1) 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔2.80 m

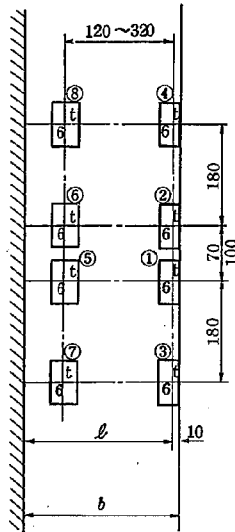
支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-1367	-14	-	-	-1373	-1919
0.50	0.396	-1936	-83	-	-	-1962	-2739
0.75	0.394	-2178	-130	-	-	-2256	-3145
1.00	0.392	-2308	-210	-	-	-2472	-3441
1.25	0.390	-2393	-320	-	-	-2698	-3750
1.50	0.388	-2455	-453	-19	-0	-2927	-4063
1.75	0.386	-2502	-599	-262	-30	-3390	-4699
2.00	0.385	-2540	-748	-655	-120	-4082	-5654
2.25	0.383	-2571	-900	-1107	-240	-4868	-6732
2.50	0.381	-2597	-1049	-1418	-380	-5509	-7608

(2) 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔3.20 m

支間(m)	i	①	②	③	④	M1	M1+i
0.25	0.398	-1367	-8	-	-	-1367	-1911
0.50	0.396	-1936	-47	-	-	-1947	-2718
0.75	0.394	-2178	-128	-	-	-2237	-3118
1.00	0.392	-2308	-167	-	-	-2413	-3359
1.25	0.390	-2393	-239	-	-	-2593	-3604
1.50	0.388	-2455	-340	-19	-0	-2803	-3891
1.75	0.386	-2502	-461	-262	-20	-3246	-4499
2.00	0.385	-2540	-593	-655	-95	-3910	-5415
2.25	0.383	-2571	-725	-1107	-210	-4669	-6457
2.50	0.381	-2597	-859	-1418	-330	-5268	-7275

D-2-2-2 支間が車両進行方向に平行の場合

荷重配置



(1) 車両占有幅2.5m, タンデム車軸間隔1.20m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M _l	M _l +i
0.25	0.398	-1138	-164	0	-	-	-	-	-	-1302	-1820
0.50	0.396	-1734	-629	-38	-7	-	-	-	-	-2408	-3362
0.75	0.394	-1962	-1066	-149	-43	-	-	-	-	-3220	-4489
1.00	0.392	-2071	-1391	-331	-123	-5	-1	-1	-0	-3923	-5461
1.25	0.390	-2133	-1619	-539	-239	-435	-129	-70	-34	-5198	-7225
1.50	0.388	-2172	-1777	-742	-388	-1147	-565	-118	-85	-6994	-9708
1.75	0.386	-2200	-1889	-934	-541	-1567	-1015	-171	-130	-8447	-11708
2.00	0.385	-2219	-1970	-1107	-690	-1793	-1344	-313	-205	-9641	-13353
2.25	0.383	-2234	-2030	-1260	-834	-1938	-1580	-554	-300	-10730	-14840
2.50	0.381	-2245	-2076	-1392	-969	-2040	-1754	-797	-438	-11711	-16173

(2) 車両占有幅2.5m, タンデム車軸間隔160cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1138	-164	0	-	-	-	-	-	-1302	-1820
0.50	0.396	-1734	-629	-38	-7	-	-	-	-	-2408	-3362
0.75	0.394	-1962	-1066	-149	-43	-	-	-	-	-3220	-4489
1.00	0.392	-2071	-1391	-331	-123	-	-	-	-	-3916	-5451
1.25	0.390	-2133	-1619	-539	-239	-	-	-	-	-4530	-6297
1.50	0.388	-2172	-1777	-742	-388	-94	-33	-16	-5	-5227	-7255
1.75	0.386	-2200	-1889	-934	-541	-621	-328	-129	-56	-6698	-9283
2.00	0.385	-2219	-1970	-1107	-690	-1218	-799	-367	-77	-8447	-11699
2.25	0.383	-2234	-2030	-1260	-834	-1542	-1157	-558	-96	-9711	-13430
2.50	0.381	-2245	-2076	-1392	-969	-1737	-1414	-731	-183	-10747	-14842

(3) 車両占有幅2.5m, タンデム車軸間隔200cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1138	-164	0	-	-	-	-	-	-1302	-1820
0.50	0.396	-1734	-629	-38	-7	-	-	-	-	-2408	-3362
0.75	0.394	-1962	-1066	-149	-43	-	-	-	-	-3220	-4489
1.00	0.392	-2071	-1391	-331	-123	-	-	-	-	-3916	-5451
1.25	0.390	-2133	-1619	-539	-239	-	-	-	-	-4530	-6297
1.50	0.388	-2172	-1777	-742	-388	-	-	-	-	-5079	-7050
1.75	0.386	-2200	-1889	-934	-541	-	-	-	-	-5564	-7712
2.00	0.385	-2219	-1970	-1107	-690	-229	-131	-54	-36	-6436	-8914
2.25	0.383	-2234	-2030	-1260	-834	-800	-541	-222	-172	-8093	-11274
2.50	0.381	-2245	-2076	-1392	-969	-1255	-952	-455	-297	-9642	-13412

(4) 車両占有幅2.5m, タンデム車軸間隔240cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1138	-164	0	-	-	-	-	-	-1302	-1820
0.50	0.396	-1734	-629	-38	-7	-	-	-	-	-2408	-3362
0.75	0.394	-1962	-1066	-149	-43	-	-	-	-	-3220	-4489
1.00	0.392	-2071	-1391	-331	-123	-	-	-	-	-3916	-5451
1.25	0.390	-2133	-1619	-539	-239	-	-	-	-	-4530	-6297
1.50	0.388	-2172	-1777	-742	-388	-	-	-	-	-5079	-7050
1.75	0.386	-2200	-1889	-934	-541	-	-	-	-	-5564	-7712
2.00	0.385	-2219	-1970	-1107	-690	-	-	-	-	-5986	-8291
2.25	0.383	-2234	-2030	-1260	-834	-26	-16	-6	-3	-6409	-8864
2.50	0.381	-2245	-2076	-1392	-969	-383	-240	-33	-86	-7524	-10466

(5) 車両占有幅2.5 m, タンデム車軸間隔280cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0398	-1138	-164	0	-	-	-	-	-	-1302	-1820
0.50	0394	-1734	-629	-38	-7	-	-	-	-	-2408	-3362
0.75	0396	-1962	-1066	-149	-43	-	-	-	-	-3220	-4489
1.00	0392	-2071	-1391	-331	-123	-	-	-	-	-3916	-5451
1.25	0390	-2133	-1619	-539	-239	-	-	-	-	-4530	-6297
1.50	0388	-2172	-1777	-742	-388	-	-	-	-	-5079	-7050
1.75	0386	-2200	-1889	-934	-541	-	-	-	-	-5564	-7712
2.00	0385	-2219	-1970	-1107	-690	-	-	-	-	-5986	-8291
2.25	0383	-2234	-2030	-1260	-834	-	-	-	-	-6358	-8793
2.50	0381	-2245	-2076	-1392	-969	-	-	-	-	-6682	-9228

(6) 車両占有幅2.5 m, タンデム車軸間隔320cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0398	-1138	-164	0	-	-	-	-	-	-1302	-1820
0.50	0396	-1734	-629	-38	-7	-	-	-	-	-2408	-3362
0.75	0394	-1962	-1066	-149	-43	-	-	-	-	-3220	-4489
1.00	0392	-2071	-1391	-331	-123	-	-	-	-	-3916	-5451
1.25	0390	-2133	-1619	-539	-239	-	-	-	-	-4530	-6297
1.50	0388	-2172	-1777	-742	-388	-	-	-	-	-5079	-7050
1.75	0386	-2200	-1889	-934	-541	-	-	-	-	-5564	-7712
2.00	0385	-2219	-1970	-1107	-690	-	-	-	-	-5986	-8291
2.25	0383	-2234	-2030	-1260	-834	-	-	-	-	-6358	-8793
2.50	0381	-2245	-2076	-1392	-969	-	-	-	-	-6682	-9228

(7) 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔120cm

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0398	-1138	-42	0	-	-	-	-	-	-1180	-1650
0.50	0396	-1734	-290	-38	-1	-	-	-	-	-2063	-2880
0.75	0394	-1962	-645	-149	-26	-	-	-	-	-2782	-3878
1.00	0392	-2071	-977	-331	-85	-5	-1	-1	-0	-3471	-4832
1.25	0390	-2133	-1250	-539	-168	-435	-117	-70	-33	-4745	-6597
1.50	0388	-2172	-1463	-742	-287	-1147	-234	-118	-74	-6237	-8659
1.75	0386	-2200	-1626	-934	-424	-1567	-632	-171	-118	-7672	-10637
2.00	0385	-2219	-1749	-1107	-561	-1793	-994	-313	-194	-8930	-12365
2.25	0383	-2234	-1844	-1260	-694	-1938	-1280	-554	-265	-10069	-13923
2.50	0381	-2245	-1918	-1392	-823	-2040	-1501	-797	-365	-11081	-15302

(8) 車両占有幅 2.8 m, タンデム車軸間隔 1.60 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1138	-42	0	-	-	-	-	-	-1180	-1650
0.50	0.396	-1734	-290	-38	-1	-	-	-	-	-2063	-2880
0.75	0.394	-1962	-645	-149	-26	-	-	-	-	-2782	-3878
1.00	0.392	-2071	-977	-331	-85	-	-	-	-	-3464	-4822
1.25	0.390	-2133	-1250	-539	-168	-	-	-	-	-4090	-5686
1.50	0.388	-2172	-1463	-742	-287	-94	-28	-16	-9	-4811	-6679
1.75	0.386	-2200	-1626	-934	-424	-621	-254	-129	-44	-6232	-8641
2.00	0.385	-2219	-1749	-1107	-561	-1218	-612	-367	-108	-7941	-10995
2.25	0.383	-2234	-1844	-1260	-694	-1542	-911	-558	-125	-9168	-12677
2.50	0.381	-2245	-1918	-1392	-823	-1737	-1172	-731	-168	-10186	-14066

(9) 車両占有幅 2.8 m, タンデム車軸間隔 2.00 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1138	-42	0	-	-	-	-	-	-1180	-1650
0.50	0.396	-1734	-290	-38	-1	-	-	-	-	-2063	-2880
0.75	0.394	-1962	-645	-149	-26	-	-	-	-	-2782	-3878
1.00	0.392	-2071	-977	-331	-85	-	-	-	-	-3464	-4822
1.25	0.390	-2133	-1250	-539	-168	-	-	-	-	-4090	-5686
1.50	0.388	-2172	-1463	-742	-287	-	-	-	-	-4664	-6475
1.75	0.386	-2200	-1626	-934	-424	-	-	-	-	-5184	-7188
2.00	0.385	-2219	-1749	-1107	-561	-229	-96	-54	-31	-6046	-8371
2.25	0.383	-2234	-1844	-1260	-694	-800	-394	-222	-141	-7589	-10494
2.50	0.381	-2245	-1918	-1392	-823	-1255	-739	-455	-257	-9084	-12545

(10) 車両占有幅 2.8 m, タンデム車軸間隔 2.40 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M1	M1+i
0.25	0.398	-1138	-42	0	-	-	-	-	-	-1180	-1650
0.50	0.396	-1734	-290	-38	-1	-	-	-	-	-2063	-2880
0.75	0.394	-1962	-645	-149	-26	-	-	-	-	-2782	-3878
1.00	0.392	-2071	-977	-331	-85	-	-	-	-	-3464	-4822
1.25	0.390	-2133	-1250	-539	-168	-	-	-	-	-4090	-5686
1.50	0.388	-2172	-1463	-742	-287	-	-	-	-	-4664	-6475
1.75	0.386	-2200	-1626	-934	-424	-	-	-	-	-5184	-7188
2.00	0.385	-2219	-1749	-1107	-561	-	-	-	-	-5636	-7804
2.25	0.383	-2234	-1844	-1260	-694	-26	-10	-6	-2	-6076	-8402
2.50	0.381	-2245	-1918	-1392	-823	-383	-192	-133	-60	-7146	-9868

01 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔2.80 m

支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M _i	M _{i+1}
0.25	0.398	-1138	-42	0	-	-	-	-	-	-1180	-1650
0.50	0.396	-1734	-290	-38	-1	-	-	-	-	-2063	-2880
0.75	0.394	-1962	-645	-149	-26	-	-	-	-	-2782	-3878
1.00	0.392	-2071	-977	-331	-85	-	-	-	-	-3464	-4822
1.25	0.390	-2133	-1250	-539	-168	-	-	-	-	-4090	-5686
1.50	0.388	-2172	-1463	-742	-287	-	-	-	-	-4664	-6475
1.75	0.386	-2200	-1626	-934	-424	-	-	-	-	-5184	-7188
2.00	0.385	-2219	-1749	-1107	-561	-	-	-	-	-5636	-7804
2.25	0.383	-2234	-1844	-1260	-694	-	-	-	-	-6032	-8342
2.50	0.381	-2245	-1918	-1392	-823	-	-	-	-	-6378	-8808

02 車両占有幅2.8 m, タンデム車軸間隔3.20 m

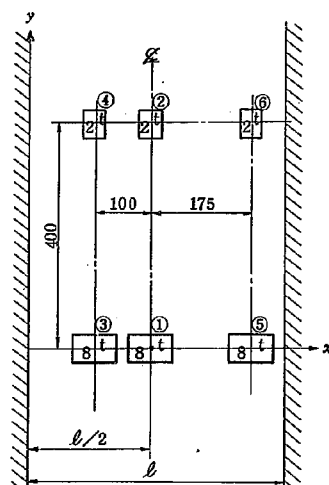
支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	M _i	M _{i+1}
0.25	0.398	-1138	-42	0	-	-	-	-	-	-1180	-1650
0.50	0.396	-1734	-290	-38	-1	-	-	-	-	-2063	-2880
0.75	0.394	-1962	-645	-149	-26	-	-	-	-	-2782	-3878
1.00	0.392	-2071	-977	-331	-85	-	-	-	-	-3464	-4822
1.25	0.390	-2133	-1250	-539	-168	-	-	-	-	-4090	-5686
1.50	0.388	-2172	-1463	-742	-287	-	-	-	-	-4664	-6475
1.75	0.386	-2200	-1626	-934	-424	-	-	-	-	-5184	-7188
2.00	0.385	-2219	-1749	-1107	-561	-	-	-	-	-5636	-7804
2.25	0.383	-2234	-1844	-1260	-694	-	-	-	-	-6032	-8342
2.50	0.381	-2245	-1918	-1392	-823	-	-	-	-	-6378	-8808

D-3 20tトラックによる曲げモーメント

D-3-1 一方単綫版

D-3-1-1 支間が車両進行方向に直角の場合

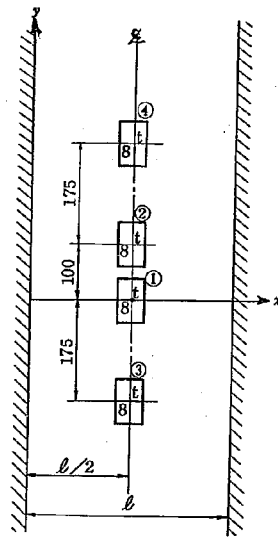
荷重配置



支間(m)	i	①	②	③	④	⑤	⑥	M _l	M _{l+i}
0.75	0.394	756	0	—	—	—	—	756	1054
1.00	0.392	983	0	—	—	—	—	983	1369
1.25	0.390	1150	0	—	—	—	—	1150	1599
1.50	0.388	1281	1	—	—	—	—	1282	1779
1.75	0.386	1392	2	59	0	—	—	1453	2013
2.00	0.385	1482	4	117	0	—	—	1602	2219
2.25	0.383	1561	7	184	1	—	—	1754	2426
2.50	0.381	1634	11	262	4	—	—	1910	2638
2.75	0.379	1696	17	340	7	1	—	2061	2842
3.00	0.377	1755	23	421	11	11	—	2220	3057
3.25	0.376	1808	30	492	17	35	0	2381	3276
3.50	0.374	1859	37	556	23	68	2	2544	3496
3.75	0.372	1904	45	615	30	90	4	2686	3685
4.00	0.370	1947	53	668	37	157	10	2872	3935

D-3-1-2 支間が車両進行方向に平行の場合

荷重配置

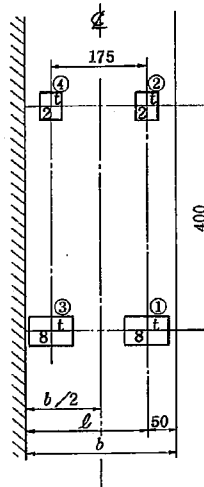


支間(m)	i	①	②	③	④	M ₁	M _{1+i}
1.00	0.392	1128	219	33	2	1381	1923
1.25	0.390	1294	346	80	9	1729	2403
1.50	0.388	1424	468	142	25	2059	2857
1.75	0.386	1529	578	213	50	2370	3285
2.00	0.385	1618	678	287	83	2666	3693
2.25	0.383	1701	767	361	122	2951	4081
2.50	0.381	1776	848	432	166	3221	4449
2.75	0.379	1842	921	499	212	3474	4790
3.00	0.377	1904	988	562	259	3713	5113
3.25	0.376	1958	1049	622	306	3935	5415
3.50	0.374	2010	1106	678	353	4147	5698
3.75	0.372	2058	1158	731	399	4346	5963
4.00	0.370	2101	1207	780	443	4532	6209

D-3-2 一方向片持版

D-3-2-1 支間が車両進行方向に直角の場合

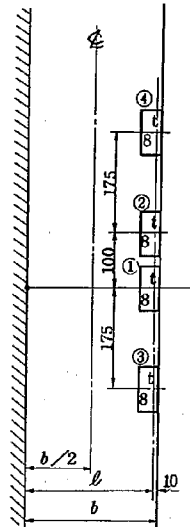
荷重配置



支間(m)	i	①	②	③	④	M ₁	M _{1+i}
0.25	0.398	-1823	-	-	-	-1823	-2548
0.50	0.396	-2582	-	-	-	-2582	-3604
0.75	0.394	-2905	-	-	-	-2905	-4050
1.00	0.392	-3077	-3	-	-	-3080	-4287
1.25	0.390	-3191	-19	-	-	-3210	-4462
1.50	0.388	-3273	-52	-66	-	-3391	-4707
1.75	0.386	-3335	-84	-450	-6	-3875	-5371
2.00	0.385	-3387	-120	-1004	-18	-4529	-6273
2.25	0.383	-3428	-157	-1594	-36	-5179	-7163
2.50	0.381	-3463	-194	-1969	-57	-5626	-7769

D-3-2-2 支間が車両進行方向に平行の場合

荷重配置



支間(m)	i	①	②	③	④	M ₁	M _{1+i}
0.25	0.398	-1518	-56	-	-	-1574	-2200
0.50	0.396	-2312	-386	-57	-3	-2755	-3846
0.75	0.394	-2616	-860	-218	-37	-3731	-5201
1.00	0.392	-2762	-1302	-474	-120	-4658	-6484
1.25	0.390	-2844	-1667	-759	-238	-5508	-7656
1.50	0.388	-2897	-1951	-1035	-403	-6286	-8725
1.75	0.386	-2933	-2168	-1293	-589	-6983	-9678
2.00	0.385	-2957	-2332	-1525	-774	-7588	-10509
2.25	0.383	-2978	-2459	-1727	-954	-8118	-11227
2.50	0.381	-2994	-2558	-1901	-1128	-8581	-11850

D-4 鋼道路橋設計示方書 19 条 1 方向版の曲げモーメント

D-4-1 計 算 式

版の区分	適用支間	主 鉄 筋 の 方 向	
		車両進行方向に直角	車両進行方向に平行
単 純 版	$\ell \leq 2$	$+ \frac{0.25 P \ell}{0.7 \ell + 1}$	$+ \frac{0.25 P \ell^0}{0.175 \ell + 1}$
	$2 < \ell \leq 4$	$+ \frac{0.5 P (\ell - 1)}{\ell + 0.4}$	$+ \frac{0.25 P \ell}{1.35}$
連 続 版	$\ell \leq 2$	$\pm \frac{0.2 P \ell}{0.7 \ell + 1}$	$\pm \frac{0.2 P \ell}{0.175 \ell + 1}$
	$2 < \ell \leq 4$	$\pm \frac{0.4 P (\ell - 1)}{\ell + 0.4}$	$\pm \frac{0.2 P \ell}{1.35}$
片 持 版	$\ell \leq 1$	$- \frac{P \ell}{2 \ell + 0.4}$	$- \frac{P \ell}{0.35 \ell + 1}$
	$1 < \ell \leq 2$		$- \frac{P \ell}{1.35}$

曲げモーメントの単位は kg-m
 ℓ = 床版の支間 (m)
 P = 自動車 1 後輪の輪荷重 (kg)
 + は支間曲げモーメントを, - は支点曲げモーメントを示す。

D-4-2 数値計算

D-4-2-1 1方向単純版

(1) 主鉄筋が車両進行方向に直角の場合

支 間	i	M _i	M _{1+i}
0.25	0.398	426	595
0.50	0.396	741	1034
0.75	0.394	984	1371
1.00	0.392	1177	1638
1.25	0.390	1333	1853
1.50	0.388	1463	2031
1.75	0.386	1573	2180
2.00	0.385	1667	2308
2.25	0.383	1887	2609
2.50	0.381	2069	2857
2.75	0.379	2222	3064
3.00	0.377	2353	3240
3.25	0.376	2466	3393
3.50	0.374	2564	3523
3.75	0.372	2651	3637
4.00	0.370	2727	3736

(2) 主鉄筋が車両進行方向に平行の場合

支 間	i	M _i	M _{1+i}
0.25	0.398	479	670
0.50	0.396	920	1284
0.75	0.394	1326	1848
1.00	0.392	1702	2369
1.25	0.390	2051	2851
1.50	0.388	2376	3298
1.75	0.386	2679	3714
2.00	0.385	2963	4104
2.25	0.383	3333	4609
2.50	0.381	3704	5115
2.75	0.379	4074	5618
3.00	0.377	4445	6120
3.25	0.376	4815	6625
3.50	0.374	5185	7125
3.75	0.372	5556	7622
4.00	0.370	5926	8119

D-4-2-2 1方向片持版

(1) 主鉄筋が車両進行方向に直角の場合

支 間	i	M _l	M _l +i
0.25	0.398	-2222	-3107
0.50	0.396	-2857	-3989
0.75	0.394	-3158	-4402
1.00	0.392	-3333	-4640
1.25	0.390	-3448	-4793
1.50	0.388	-3529	-4899
1.75	0.386	-3590	-4975
2.00	0.385	-3636	-5036

(2) 主鉄筋が車両進行方向に平行の場合

支 間	i	M _l	M _l +i
0.25	0.398	-1839	-2571
0.50	0.396	-3404	-4752
0.75	0.394	-4753	-6625
1.00	0.392	-5926	-8249
1.25	0.390	-7407	-10296
1.50	0.388	-8889	-12338
1.75	0.386	-10370	-14373
2.00	0.385	-11852	-16415

E 鉄筋コンクリート床版の理論解析

E-1 一方向単純版

一般に等方性版のたわみ w に関する微分方程式は次式で与えられる。

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = \frac{p}{D} \quad (1)$$

ここに、 p ：面荷重

D ：板剛度

また、線荷重 q が乗ったときの微分方程式は $p = q \cdot 0 = 0$ であるから次式のようになる。

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = 0 \quad (2)$$

いま、(2)式を図E-1のように相対する2辺で単純支持された等方性帯版という境界条件のもとで解くために w をつぎのようにおく。

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} Y_m \sin \frac{m\pi x}{a} \quad (3)$$

ここに a は帯版の支間であり Y_m は y のみの関数である。

図E-1

(3)式は版が $x=0$ および a において単純支持されているという境界条件を満足している。

Y_m を決めるために(3)式を(2)式に代入して整理すると次式が得られる。

$$Y_m'' - 2 \frac{m^2 \pi^2}{a^2} Y_m'' + \frac{m^4 \pi^4}{a^4} Y_m = 0 \quad (4)$$

(4)式より Y_m を求めるとつぎのようになる。

$$Y_m = A_m e^{\frac{m\pi y}{a}} + B_m \frac{m\pi y}{a} e^{\frac{m\pi y}{a}} + C_m e^{-\frac{m\pi y}{a}} + D_m \frac{m\pi y}{a} e^{-\frac{m\pi y}{a}} \quad (5)$$

ここに A_m, B_m, C_m, D_m は積分定数である。

上式に y が無限大で $w=0$ すなわち $Y_m=0$ という境界条件を代入すると、 $A_m=B_m=0$ となり、したがって(3)式は次式のように表わされる。

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} (C_m + D_m \frac{m\pi y}{a}) e^{-\frac{m\pi y}{a}} \sin \frac{m\pi x}{a} \quad (6)$$

また、(6)式を用いると、 $y=0$ で $(\partial w / \partial y) = 0$ という境界条件から $C_m = D_m$ が得られ、(6)式は次式のようになる。

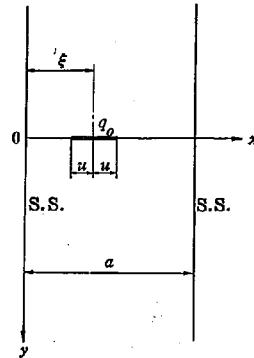
$$w = \sum_{m=1}^{\infty} C_m (1 + \frac{m\pi y}{a}) e^{-\frac{m\pi y}{a}} \sin \frac{m\pi x}{a} \quad (7)$$

図E-1のように載荷された線荷重 q_0 を $-a < x < a$ の範囲でFourier級数展開すると次式のようになる。

$$q = \frac{4q_0}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \quad (8)$$

また、 $y=0$ における内力と外力のつりあい方程式は次式で表わされる。

$$(Q_y)_{y=0} = -D \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)_{y=0} = \frac{1}{2} q \quad (9)$$



(7)式および(8)式を(9)式に代入すると C_m がつぎのように得られる。

$$C_m = \frac{q_0 a^3}{\pi^4 D m^4} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \dots\dots\dots (10)$$

したがって、(10)式を(7)式に代入すると、相対する2辺で単純支持された等方性帯版に図E-1のように線荷重 q_0 が乗った場合のたわみが次式のように求められる。

$$w = \frac{q_0 a^3}{\pi^4 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^4} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \left(1 + \frac{m\pi y}{a}\right) e^{-\frac{m\pi y}{a}} \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (11)$$

また、 x 方向および y 方向の曲げモーメントは

$$\left. \begin{aligned} M_x &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \\ M_y &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (12)$$

で与られるので(11)式を(12)式に代入すると次式が得られる。

$$\left. \begin{aligned} M_x &= \frac{q_0 a^3}{\pi^2 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \left\{ 1 + \nu + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \right\} e^{-\frac{m\pi y}{a}} \\ M_y &= \frac{q_0 a^3}{\pi^2 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \left\{ 1 + \nu - (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \right\} e^{-\frac{m\pi y}{a}} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (13)$$

つきに図E-2のように相対する2辺で単純支持された等方性帯版に部分的に面荷重 p_0 が乗った場合を考える。

いま、図E-2に示すように x 軸から η だけ離れたところにある微小面荷重 $p_0 d\eta$ によって $y > \eta$ のところに生ずるたわみ dw は、(11)式において q_0 を $p_0 d\eta$ に、 y を $y - \eta$ にそれぞれおきかえることによってつぎのように得られる。

$$dw = \frac{p_0 d\eta a^3}{\pi^4 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^4} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \left\{ 1 + \frac{m\pi (y-\eta)}{a} \right\} e^{-\frac{m\pi (y-\eta)}{a}} \times \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (14)$$

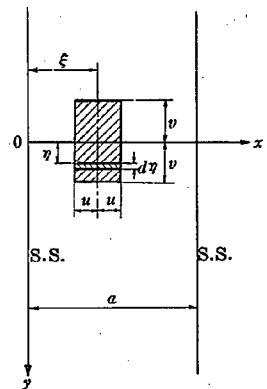
したがって、面荷重全体によって $y \geq v$ のところに生ずるたわみはつぎのようになる。

$$w = \frac{p_0 a^3}{\pi^4 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^4} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \int_v^y \left\{ 1 + \frac{m\pi (y-\eta)}{a} \right\} \times e^{-\frac{m\pi (y-\eta)}{a}} d\eta \dots\dots\dots (15)$$

上式の積分箇所を部分積分して整理すると、相対する2辺で単純支持された等方性帯版に図E-2のように面荷重 p_0 が乗った場合の $y \geq v$ におけるたわみが次式のように求められる。

$$w = \frac{p_0 a^3}{\pi^4 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^4} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \times \left\{ \left(\frac{2a}{m\pi} + y - v \right) e^{-\frac{m\pi (y-v)}{a}} - \left(\frac{2a}{m\pi} + y + v \right) e^{-\frac{m\pi (y+v)}{a}} \right\} \dots\dots\dots (16)$$

また、(16)式を(12)式に代入すると $y \geq v$ における曲げモーメントが次式のように求められる。



図E-2

$$\begin{aligned}
 M_x &= \frac{p_0 a}{\pi^2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \\
 &\quad \times \left\{ \left(\frac{2a}{m\pi} + (1-\nu)(y-\nu) \right) e^{-\frac{m\pi(y-\nu)}{a}} - \left(\frac{2a}{m\pi} + (1-\nu)(y+\nu) \right) e^{-\frac{m\pi(y+\nu)}{a}} \right\} \\
 M_y &= \frac{p_0 a}{\pi^2} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \\
 &\quad \times \left\{ \left(\frac{2\nu a}{m\pi} - (1-\nu)(y-\nu) \right) e^{-\frac{m\pi(y-\nu)}{a}} - \left(\frac{2\nu a}{m\pi} - (1-\nu)(y+\nu) \right) e^{-\frac{m\pi(y+\nu)}{a}} \right\}
 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (17)$$

$y < \nu$ におけるたわみは面荷重を分割して(18)式を適用して求めることができる。たとえば、図E-2のような荷重状態の場合の $y=0$ におけるたわみは図E-3に示すように面荷重を $y \leq 0$ の部分と $y \geq 0$ の部分に分けて考え、それぞれの部分による $y=0$ におけるたわみを(18)式を用いて求めて、得られた結果を加えると求めることができる。すなわち、 $y \leq 0$ の部分の荷重による $y=0$ におけるたわみは(18)式の y を $\nu/2$ に、 ν を $\nu/2$ にそれぞれおきかえることによって得られる。 $y \geq 0$ の部分の荷重による $y=0$ におけるたわみも同様にして得られる。このように

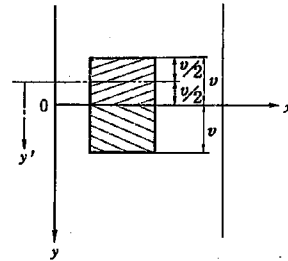


図 E - 3

して得られた値を加えあわせると、相対する2辺で単純支持された等方性版に図E-2のように面荷重 p_0 が乗った場合の $y=0$ におけるたわみが次式のように求められる。

$$\begin{aligned}
 w_{y=0} &= \frac{4 p_0 a^4}{\pi^5 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^5} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \\
 &\quad \times \left\{ 1 - \left(1 + \frac{m\pi \nu}{2a} \right) e^{-\frac{m\pi \nu}{a}} \right\} \quad \dots\dots\dots (18)
 \end{aligned}$$

また、 $y=0$ における曲げモーメントもたわみを求めたときと同様に荷重を分割して考えて(17)式の y を $\nu/2$ に、 ν を $\nu/2$ にそれぞれおきかえて得られた結果を加えることによって次式のように求められる。

$$\begin{aligned}
 (M_x)_{y=0} &= \frac{4 p_0 a^2}{\pi^3} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^3} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \\
 &\quad \times \left\{ 1 - \left(1 + (1-\nu) \frac{m\pi \nu}{2a} \right) e^{-\frac{m\pi \nu}{a}} \right\} \\
 (M_y)_{y=0} &= \frac{4 p_0 a^2}{\pi^3} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^3} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \\
 &\quad \times \left\{ \nu - \left(\nu - (1-\nu) \frac{m\pi \nu}{2a} \right) e^{-\frac{m\pi \nu}{a}} \right\}
 \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (19)$$

E-2 一方向片持版

図E-4(a)に示すような相対する2辺のうち1辺が固定支持され、他の1辺が自由であるような等方性片持帯版を解析的に解くことは困難なので図E-4(b)に示すような相対する2辺のうち1辺が固定支持され、他の1辺が自由であり、もう一方の相対する2辺が単純支持されているような等方性版を考え、単純支持辺の間隔が固定、自由辺間隔よりも非常に大きくとって単純支持辺の影響を小さくした状態でこれを解き、等方性片持帯版に近似させるものとする。

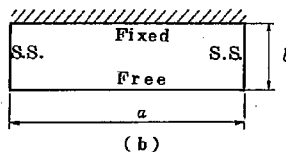
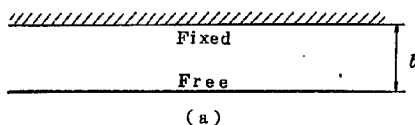


図 E-4

図E-5に示すような境界条件をもった等方性版が図のような位置に面荷重 p_0 をうけている場合を考える。 $y \leq \eta$ および $y \geq \eta$ におけるたわみをそれぞれ w および w' とすると $y \leq \eta$ には荷重が乗っていないから w は次式を満足しなければならない。

$$\frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = 0 \quad (20)$$

上式を解いて w を求めるために w をつぎのようにおく。

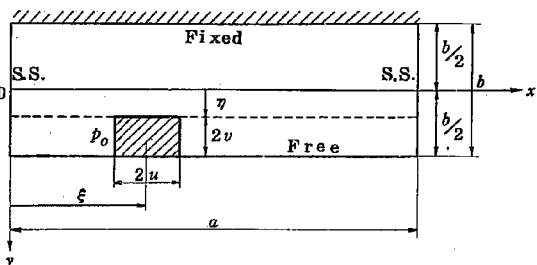


図 E-5

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} Y_m \sin \frac{m\pi x}{a} \quad (21)$$

ここに a は単純支持辺の間隔であり、 Y_m は y のみの関数である。(21)式は版が $x=0$ および a において単純支持されているという境界条件を満足している。

Y_m を決めるために(21)式を(20)式に代入して整理すると次式が得られる。

$$Y_m'''' - 2 \frac{m^2 \pi^2}{a^2} Y_m'' + \frac{m^4 \pi^4}{a^4} Y_m = 0 \quad (22)$$

上式から Y_m を求めるとつぎのようになる。

$$Y_m = A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} + C_m \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} + D_m \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a} \quad (23)$$

ここに A_m, B_m, C_m, D_m は積分定数である。

(23)式を(21)式に代入すると w はつぎのようになる。

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} (A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} + C_m \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} + D_m \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a}) \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (24)$$

また、 $y \geq \eta$ におけるたわみ w をつぎのようにおく。

$$w = w_1 + w_2 \dots\dots\dots (25)$$

ここに w_1 および w_2 はそれぞれ(1)式の特解および一般解であって、それぞれ次式を満足しなければならない。

$$\frac{\partial^4 w_1}{\partial x^4} = \frac{p}{D} \dots\dots\dots (26)$$

$$\frac{\partial^4 w_2}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 w_2}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 w_2}{\partial y^4} = 0 \dots\dots\dots (27)$$

(26)式を解くために図E-5に示した面荷重 p を $-a < x < a$ の範囲で Fourier 級数展開するとつぎのようになる。

$$p = \frac{4p_0}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (28)$$

(28)式を(26)式に代入して w_1 を求めるとつぎのようになる。

$$w_1 = \frac{4p_0 a^4}{\pi^5 D} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^5} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (29)$$

また w_2 は(26)式において w_1 を求めたのと同様にして求めるとつぎのようになる。

$$w_2 = \sum_{m=1}^{\infty} (A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} + C_m \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} + D_m \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a}) \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (30)$$

ここに、 A_m 、 B_m 、 C_m 、 D_m は積分定数である。

したがって、(29)式および(30)式を(25)式に代入すると w がつぎのように求められる。

$$w = \sum_{m=1}^{\infty} (am + A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} + C_m \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} + D_m \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a}) \sin \frac{m\pi x}{a} \dots\dots\dots (31)$$

ここに

$$am = \frac{4p_0 a^4}{\pi^5 D m^5} \sin \frac{m\pi \xi}{a} \sin \frac{m\pi u}{a} \dots\dots\dots (32)$$

(24)式および(31)式の合計8つの積分定数を決めるために $y = b/2$ で自由という境界条件から2つ、 $y = -b/2$ で固定支持という境界条件から2つ、 $y = \eta$ で連続という境界条件から4つ、合計8つの条件式を考える。これらの条件式を以下に示す。

$$\left\{ \frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + (2-\nu) \frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y} \right\} y = b/2 = 0 \dots\dots\dots (33)$$

$$\left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) y = b/2 = 0 \dots\dots\dots (34)$$

$$(w') y = -b/2 = 0 \dots\dots\dots (35)$$

$$\left(\frac{w}{y} \right) y = -b/2 = 0 \dots\dots\dots (36)$$

$$(w) y = \eta = (w') y = \eta \dots\dots\dots (37)$$

$$\left(\frac{\partial w}{\partial y} \right) y = \eta = \left(\frac{\partial w'}{\partial y} \right) y = \eta \dots\dots\dots (38)$$

$$\left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\right)_{y=\eta} = \left(\frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w'}{\partial x^2}\right)_{y=\eta} \quad (39)$$

$$\frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right)_{y=\eta} = \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w'}{\partial y^2}\right)_{y=\eta} \quad (40)$$

(39)~(40)式に(2)式および(3)式を代入して整理するときのような積分定数 $A_m \cdots D_m$, $A_n \cdots D_n$ に関する 8 元 1 次連立方程式が得られる。

$$\left. \begin{aligned} & (1-\nu) \sinh am A_m + (1-\nu) \cosh am B_m + \{(1-\nu)(\sinh am + am \cosh am) \\ & \quad - 2 \sinh am\} C_m + \{(1-\nu)(\cosh am + am \sinh am) - 2 \cosh am\} D_m = 0 \cdots \\ & (1-\nu) \cosh am A_m + (1-\nu) \sinh am B_m + \{(1-\nu) am \sinh am + 2 \cosh am\} C_m \\ & \quad + \{(1-\nu) am \cosh am + 2 \sinh am\} D_m = \nu am \cdots \\ & \cosh am A_m - \sinh am B_m + am \sinh am C_m - am \cosh am D_m = 0 \cdots \\ & -\sinh am A_m + \cosh am B_m - (\sinh am + am \cosh am) C_m \\ & \quad + (\cosh am + am \sinh am) D_m = 0 \cdots \\ & \cosh rm A_m + \sinh rm B_m + rm \sinh rm C_m + rm \cosh rm D_m \\ & \quad - \cosh rm A_n - \sinh rm B_n - rm \sinh rm C_n - rm \cosh rm D_n = -am \cdots \\ & \sinh rm A_m + \cosh rm B_m + (\sinh rm + rm \cosh rm) C_m + (\cosh rm + rm \sinh rm) D_m \\ & \quad - \sinh rm A_n - \cosh rm B_n - (\sinh rm + rm \cosh rm) C_n - (\cosh rm + rm \sinh rm) D_n = 0 \cdots \\ & (1-\nu) \cosh rm A_m + (1-\nu) \sinh rm B_m + \{(1-\nu) rm \sinh rm + 2 \cosh rm\} C_m \\ & \quad + \{(1-\nu) rm \cosh rm + 2 \sinh rm\} D_m \\ & - (1-\nu) \cosh rm A_n - (1-\nu) \sinh rm B_n - \{(1-\nu) rm \sinh rm + 2 \cosh rm\} C_n \\ & \quad - \{(1-\nu) rm \cosh rm + 2 \sinh rm\} D_n = \nu am \cdots \\ & \sinh rm C_m + \cosh rm D_m - \sinh rm C_n - \cosh rm D_n = 0 \cdots \end{aligned} \right\} \quad (41)$$

ここに

$$\left. \begin{aligned} am &= \frac{m\pi b}{2a} \\ rm &= \frac{m\pi \eta}{a} \end{aligned} \right\} \quad (42)$$

(41)式から得られた積分定数を(2)式および(3)式に代入すると、相対する 2 辺のうち 1 辺が固定支持で他の 1 辺が自由、もう一方の相対する 2 辺が単純支持の等方性版に図 E-5 のように面荷重が乗ったときのたわみを求めることができる。

また、 $y \leq \eta$ および $y \geq \eta$ における曲げモーメントはそれぞれ

$$\left. \begin{aligned} (M_x)_{y \leq \eta} &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \\ (M_y)_{y \leq \eta} &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) \end{aligned} \right\} \quad (43)$$

および

$$\left. \begin{aligned} (Mx)_{y \geq \eta} &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \\ (My)_{y \geq \eta} &= -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (44)$$

で与えられるので式および(3)式をそれぞれ(43)式および(44)式に代入すると次式のようなになる。

$$\left. \begin{aligned} (Mx)_{y \leq \eta} &= D \sum_{m=1}^{\infty} \left\{ \frac{m^2 \pi^2}{a^2} \left\{ (1-\nu) A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + C_m \left(-2\nu \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} \right) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + D_m \left(-2\nu \sinh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a} \right) \right\} \sin \frac{m\pi x}{a} \right\} \\ (My)_{y \leq \eta} &= -D \sum_{m=1}^{\infty} \left\{ \frac{m^2 \pi^2}{a^2} \left\{ (1-\nu) A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + C_m \left(2 \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} \right) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + D_m \left(2 \sinh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a} \right) \right\} \sin \frac{m\pi x}{a} \right\} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (45)$$

$$\left. \begin{aligned} (Mx)_{y \geq \eta} &= D \sum_{m=1}^{\infty} \left\{ \frac{m^2 \pi^2}{a^2} \left\{ a m + (1-\nu) A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + C_m \left(-2\nu \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} \right) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + D_m \left(-2\nu \sinh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a} \right) \right\} \sin \frac{m\pi x}{a} \right\} \\ (My)_{y \geq \eta} &= -D \sum_{m=1}^{\infty} \left\{ \frac{m^2 \pi^2}{a^2} \left\{ -\nu a m + (1-\nu) A_m \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) B_m \sinh \frac{m\pi y}{a} \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + C_m \left(2 \cosh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \sinh \frac{m\pi y}{a} \right) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + D_m \left(2 \sinh \frac{m\pi y}{a} + (1-\nu) \frac{m\pi y}{a} \cosh \frac{m\pi y}{a} \right) \right\} \sin \frac{m\pi x}{a} \right\} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (46)$$

(45)式および(46)式に(41)式から得られた積分定数を代入すると、
相対する2辺のうち1辺が固定支持で他の1辺が自由、もう一方の相
対する2辺が単純支持の等方性板に図E-5のように面荷重が乗った
ときの任意の点における曲げモーメントを求めることができる。

図E-6(a)のように面荷重 p_0 が乗った場合にはこれまでに得られ
たたわみや曲げモーメントの式を直接用いることはできない。この場
合には(b)および(c)のような荷重状態を考えてこれらにこれまでに求め
たたわみや曲げモーメントの式を適用し、(b)図の値から(c)図の値をさ
しひくことによって(a)図のたわみや曲げモーメントを求めることがで
きる。片持版の数値計算を電子計算機で行なう場合、 m が変わるとに
(41)式の8元1次連立方程式を解いていたのでは演算時間が長くなる

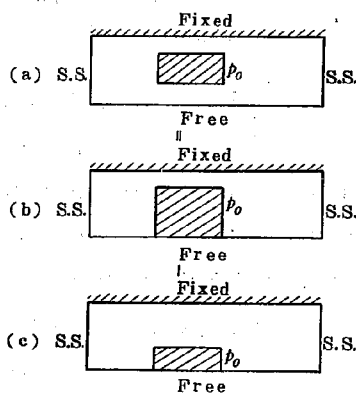


図 E - 6

ので、以下に(41)式の解を示しておく。ただし、 Am , Bm ...等を完全に am , am , rm , ν で表わしたのでは複雑になり電子計算機を用いる場合あって不便なので以下の式は逐次代入してゆくとすべての未知数が求まるようになっている。

$$Cm_3 = (1+\nu) \cosh am \sinh am - (1-\nu) am - (\sinh^2 am + \cosh^2 am)$$

$$\times \{ (3+\nu) \cosh am \sinh am - (1-\nu) am \}$$

$$Cm_4 = -2 \sinh am + 2 \cosh am \{ (3+\nu) \cosh am \sinh am - (1-\nu) am \}$$

$$Dm_3 = -2(1-\nu) am \cosh am \sinh am + (1+\nu) \cosh^2 am$$

$$- (\sinh^2 am + \cosh^2 am) \{ 2 \sinh^2 am + (1+\nu) \cosh^2 am \}$$

$$Dm_4 = 2(1-\nu) am \sinh am - 2\nu \cosh am + 2 \cosh am \{ 2 \sinh^2 am + (1+\nu) \cosh^2 am \}$$

$$Lm_3 = \left(\sinh(am+rm) \left\{ \frac{(am+rm)}{2} - \frac{\sinh rm}{\cosh rm} \right\} - \frac{\cosh am}{\cosh rm} \right) (1-\nu) \sinh am$$

$$- (\sinh^2 am + \cosh^2 am) \nu \sinh am$$

$$Lm_4 = \left(-\frac{\sinh(am+rm)}{2} - \cosh(am+rm) \left\{ \frac{(am+rm)}{2} - \frac{\sinh rm}{\cosh rm} \right\} \right)$$

$$+ \frac{\sinh am}{\cosh rm} \} (1-\nu) + 2\nu \cosh am \sinh am$$

$$Cm = \frac{Lm_3 Dm_4 - Dm_3 Lm_4}{Cm_3 Dm_4 - Dm_3 Cm_4} \times am$$

$$Dm = \frac{Cm_3 Lm_4 - Lm_3 Cm_4}{Cm_3 Dm_4 - Dm_3 Cm_4} \times am$$

$$Bm = \frac{1}{1-\nu} \{ (3+\nu) \cosh am \sinh am - (1-\nu) am \} Cm + \{ 2 \sinh^2 am + (1+\nu) \cosh^2 am \} Dm - \nu \sinh am$$

$$Am = -\frac{1}{(1-\nu) \sinh am} \{ (1-\nu) \cosh am Bm + \{ (1-\nu) (\sinh am + am \cosh am) - 2 \sinh am \} Cm + \{ (1-\nu) (\cosh am + am \sinh am) - 2 \cosh am \} Dm \}$$

$$Bm = Bm - am \left(\sinh rm - \frac{rm \cosh rm}{2} \right)$$

$$Cm = Cm - \frac{\cosh rm}{2} am$$

$$Am = \frac{1}{\cosh rm} (\cosh rm Am + \sinh rm Bm - \sinh rm Bm + am)$$

$$Dm = \frac{1}{\cosh rm} (\sinh rm Cm + \cosh rm Dm - \sinh rm Cm)$$

コンテナ積載トレーラー荷重の検討資料

國広哲男, 藤原勉, 武藤富雄, 井刈治久

要 旨

8'×8'×20'型コンテナ積載トレーラー(重量30t)荷重および8'×8'×40'型コンテナ積載トレーラー(重量43t)荷重によって橋梁の主要部材に生ずる断面力を算出し、現在の鋼道橋設計示方書による値と比較してトレーラーの通行の可否を検討した。

検討の対象とした部材は単純支持の主げた、横げた、縦げたおよび鉄筋コンクリート床版のうちの単純版と片持版である。

その結果、8'×8'×20'型コンテナ積載トレーラーはおおむね通行可能であり、8'×8'×40'型コンテナ積載トレーラーは部材の補強や交通規制などを行なってその安全性を確認した上で通行させる必要があることがわかった。

8'×8'×40'型コンテナ積載トレーラー荷重を用いて橋を設計した場合、支間3.2m、幅員7.0~9.5m、主びた本数3~4本の単純合桁橋では床版コンクリート量、主げた鋼重および全鋼重がそれぞれ6~9%現在のTL-20荷重による設計より増加することになる。