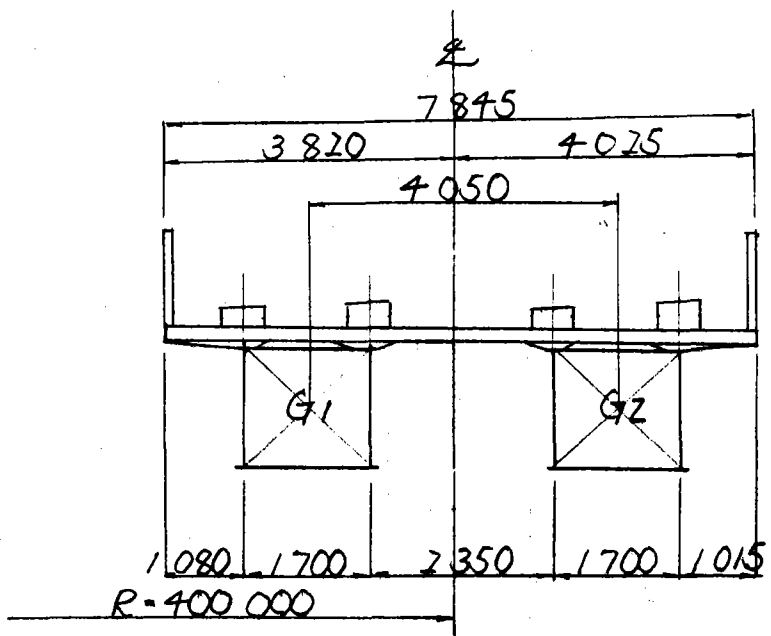
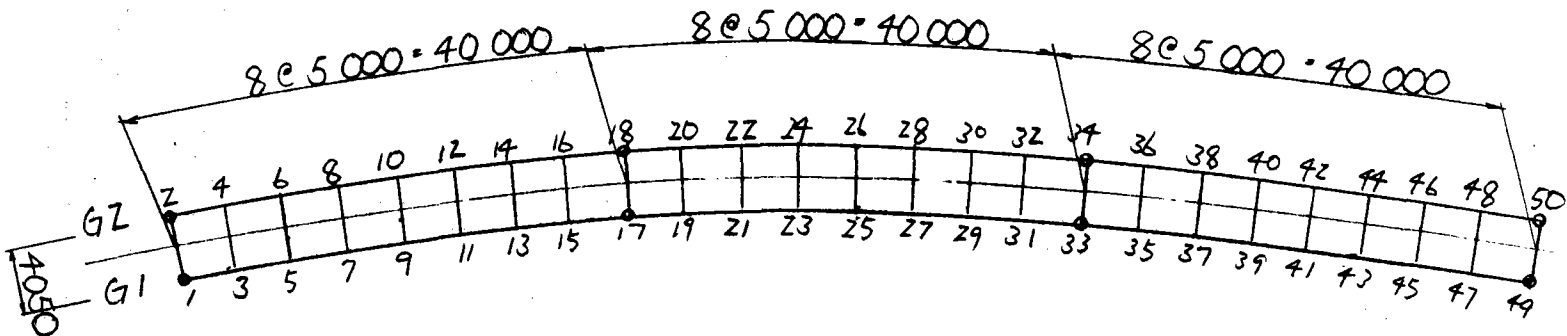


§ 3. 主桁の横桁

3-1. 設計条件

3-1.1 骨組図の断面図



4-3-1 荷重の組合せと許容応力度の割増係数

(1) 部材各部の応力度は、表-2.4.2に示す荷重の組合せに応じ検算するものとし、本章4-3-2に規定する許容応力度に表-2.4.2に示す割増係数を乗じた値を越えてはならない。

表-2.4.2 荷重の組合せと割増係数

ケース	荷重の組合せ	割増係数	備考
1	D + L + I + CF + (SD)	1.00	
2	D + L + I + CF + T + (SD)	1.15	
3	D + L + I + CF + LP + (SD)	1.25	
4	D + L + I + CF + BS + (SD)	単線鉄荷 1.25	
5		複線鉄荷 1.35	
6	ER	1.25	
7	D + W + T + (SD)	1.40	ラーメン構造のみ
8	D + EQ + T + (SD)	圧縮 1.70	"
9		引張 1.60	"
10	LF + CF	1.00	横構のみ
11	W	1.25	"
12	EQ	圧縮 1.70	"
13		引張 1.60	"
14	BS	1.00	プレーキトラスのみ

注) () は必要に応じ組合せを考慮するものとする。

(2) 疲労の影響については、死荷重、列車荷重、衝撃及び偏心荷重のみの応力度に対して検討するものとする。

6-3 荷重の組合せと許容応力度の割増係数

(1) 支承の設計に用いる荷重の組合せと許容応力度の割増係数は表-2.6.1に示すとおりとする。

表-2.6.1 荷重の組合せと許容応力度の割増係数

	荷重の組合せ	割増係数	備考
1	D + L + I + CF	1.00	
2	D + W	1.25	
3	D + L + I + BS	1.15	
4	D + L + CF + LF	1.15	
5	D + EQ	1.60	支承自体に対して
		1.50	支圧に対して

3-1.2 断面計算に用いる荷重の組合せ
「新交通システム土木構造物設計指針(案)」より

「新交通システム土木構造物設計指針(案)」による場合、
従来規準類との相違点を示す。

荷重 — 列車荷重 — 疲労の影響を考慮する場合、複線の場合、複線
への載荷を考えている

— 車両横荷重 — 複線を支持する構造物でも単線のみを考
えられていることになっており、従来のような複線同時進行を考
えていない。

— 風荷重 — 上部構造の垂直面に対する風上側の投射面積
に対して 450 N/m^2 の荷重となる。又、列車荷重は考慮し
ていない。従来は列車荷重の有無、風上側、風下側
の区分をしており荷重の組合せも多岐にわたる。

荷重の組合せ — 前ページの指針に示す。

— 前述の荷重との組み合わせにより、主桁設計時、風荷重載荷時、
地震時を考慮しなくてよい事(ラネル構造は別)となり、
組合せケース数が大巾に減少した。

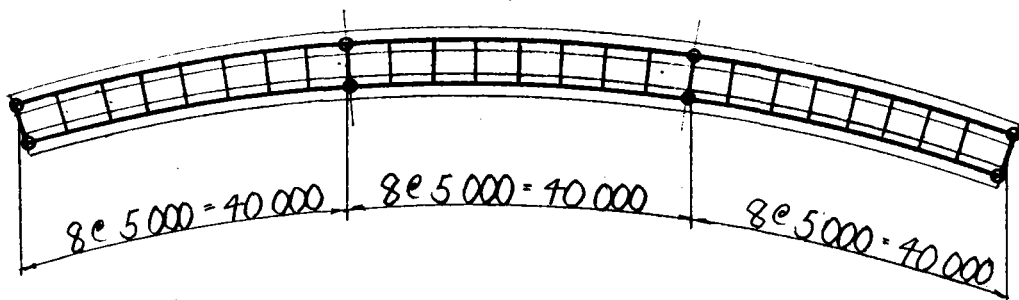
疲労の影響については、死荷重、列車荷重、衝撃、遠心荷重
のみを考慮すればよい事となる。従って従来考えている
車両横荷重は除かれる。

— 支保設計用の荷重組合せが決められている。主桁設計用
の比許容応力度の割増率が異なる事に注意

3-1.3 構造解析の方法

1) 鉛直荷重 (死荷重、列車荷重) による断面力、変位法による平面骨組格子構造として解析を行う。

- 解析モデルは、横桁位置を格点とし任意形平面骨組 (格点間直線) とする。曲線半径が小さい場合、上記格点間・中間に格点を設けた方が、本橋の半径が大きいため、中間格点は設けはぬ。
- 横桁は全て分配横桁とする。
- 支点条件は 1-Box = 1-Shoe とする。



- 死荷重は、橋面分布荷重又は線分布荷重として載荷を行う。
(橋面附加荷重のうち、点検用通路、添架物荷重のときは、橋梁新交通の値を用いている。)
- 活荷重は、連行移動荷重として載荷を行う。
(1)は、断面載荷で行われる。

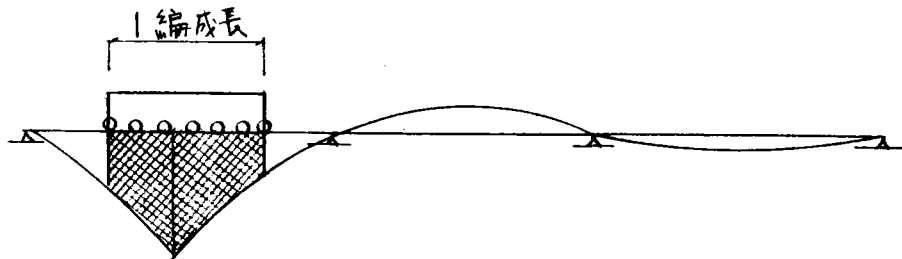
◦ 使用ソフトは、日本電子計算(株)の GRID/LOAD による。

。列車荷重の載荷法は次のよう。

載荷方法は大きく分けて2種の考え方があり、すなわち

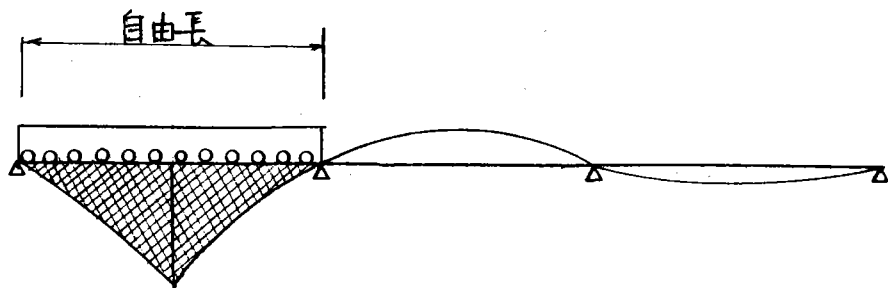
① 列車の1編成長を固定し、影響線載荷時は同符号部分長の中で最大断面力を与える位置の1編成長載荷する。

この時断面載荷は行わない。



但し同符号部分長が、1編成長以下のときは同符号長部分のみ載荷する。

② 列車の1編成長を固定せず、影響線同符号部分全長の載荷する。この時断面載荷は行わない。



本試設計では②の方法により解析を行う。

一般的に橋梁では支間長は35m~50m程度であり、大概1編成長に近いため、一部着目点を除き①、②でも断面力の大きさは差が出ない。又②による時は救援時の載荷検討は省略できる。

2) 横荷重 (遠心荷重, 車両横荷重, 風, 地震, 制始動荷重) による断面力, 変位法による任意形平面骨組 (面内荷重, 面外荷重) 構造として解析を行う。

新交通の荷重組合せの合致した解析プログラムが現時点で無いため, 既存のプログラムを使用し, 次に示すような手法により解析を行っている。よって横荷重による最大値と, 鉛直荷重による最大値を組合せるのであるが, お互の荷重載荷範囲が異なり等矛盾が多い。しかし横荷重の大きさは小さく, その影響も小さい事より前述のような手法でも十分と考へられる。

○ 本試設計では日本電子計算(株)のFRAMEZ, FRAMEを用いた方法による。

① 遠心荷重, 車両横荷重

桁に作用するトルク分を鉛直力に置換し, 3点による断面を求め, 1)による断面力と加算し主桁, 横桁設計用とする。

② 風荷重, 地震荷重 ----- 橋軸直角方向力

部材軸に直角に作用する水平力により解析を行う。反力値を設計に用いる。

③ 地震荷重, 制始動荷重 ----- 橋軸方向力

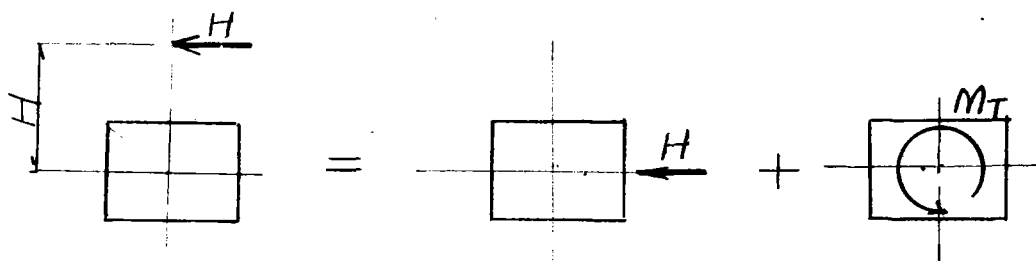
部材軸方向に作用する水平力により解析を行う。偏心の影響は無視する。反力値を設計に用いる。

②, ③については持った電算解析を行わなくても簡易的な算法で設計が可能であるが, 桁断面への影響度等を見るため, 解析を行う。

○ 横荷重の載荷法は次の通り。

プログラムの制約より一般に次の方法が用いられている。

- ① 列車荷重と同条件(同一載荷位置, 同一載荷長)での載荷は行われない。(出来は) 各最大値の組合せ(異載荷位置長)は行われる。
- ② 横荷重による断面力の算出は2種の力の分散し, それぞれ異なるプログラムで解析を行う。



つまり M_T の力として次の2通りの載荷法がある。

- a) M_T を直接桁各2へ作用させる——モルレル桁
 - b) M_T を隅力に換算して作用させる。——新交通桁
- ③ 車両横荷重は単一集中荷重に換算して各格点へ作用させる。
 - ④ 遠心荷重は等分布荷重に換算して格間へ作用させる。
 - ⑤ 解析方法として
 - a) 単一荷重を用いた影響線を求め載荷位置を決め, 断面力を求めた方法
 - b) 21パル, 31パル毎の荷重を載荷し, それらの組合せより最大断面力をピックアップする方法
 - c) 1径間単位で載荷し, 径間の組合せで最大断面力をピックアップする方法

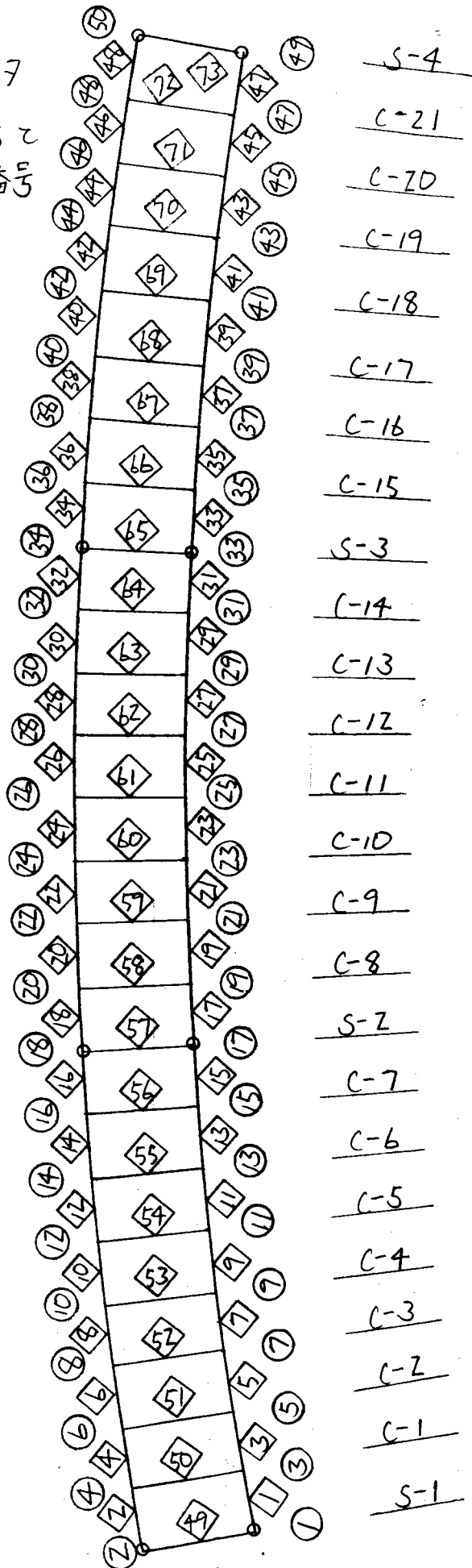
本試設計では ②-b), ③, ④, ⑤-c) によって計算を行う。

3) その他

- ① 主桁の衝撃係数に用いる支間は軌道中心線(CL線)上の支間を用いる。
- ② 遠心荷重に用いる曲線半径は軌道中心線(CL線)上の値を用いる。
- ③ 疲労照査用としては(死+活+遠)のみを考える [4-3-1]
又、この時の列車荷重は単線載荷のみとする。
- ④ 救援列車の軸重は考慮しない。

3-2. 17ポイント

3-2.1 節点番号と
部材番号



3-2.2 節点座標

G1 桁			G2 桁		
P ₁	X	Y	P ₂	X	Y
1	39.4688	6.0747	2	38.8635	10.0792
3	44.3938	6.7876	4	43.8387	10.7993
5	49.3273	7.4388	6	48.8224	11.4572
7	54.2686	8.0284	8	53.8140	12.0528
9	59.2169	8.5561	10	58.8126	12.5859
11	64.1714	9.0220	12	63.8175	13.0565
13	69.1313	9.4259	14	68.8279	13.4645
15	74.0959	9.7677	16	73.8429	13.8098
17	79.0644	10.0475	18	78.8620	14.0924
19	84.0360	10.2651	20	83.8841	14.3123
21	89.0099	10.4206	22	88.9086	14.4694
23	93.9853	10.5139	24	93.9347	14.5636
25	98.9616	10.5450	26	98.9616	14.5950
27	103.9378	10.5139	28	103.9885	14.5636
29	108.9133	10.4206	30	109.0145	14.4694
31	113.8872	10.2651	32	114.0390	14.3123
33	118.8588	10.0475	34	119.0612	14.0924
35	123.8273	9.7677	36	124.0802	13.8098
37	128.7918	9.4259	38	129.0953	13.4645
39	133.7518	9.0220	40	134.1057	13.0565
41	138.7063	8.5561	42	139.1106	12.5859
43	143.6545	8.0284	44	144.1092	12.0528
45	148.5958	7.4388	46	149.1008	11.4572
47	153.5294	6.7876	48	154.0845	10.7993
49	158.4544	6.0747	50	159.0596	10.0792

3-2.3 部材の剛度と断面積

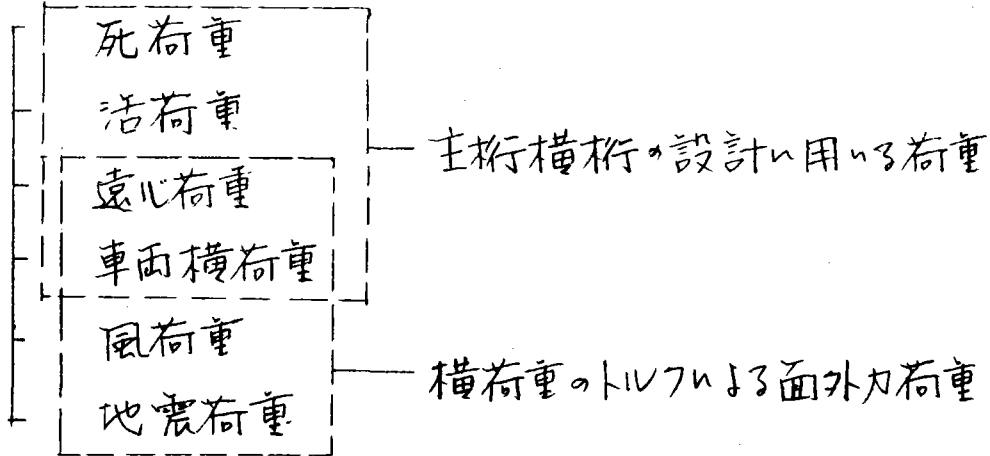
仮定剛度 番号	格点間	G 1 桁			G 2 桁		
		断面積 (Ac _m ?)	曲げ剛度 (I _m 4)	捩り剛度 (J _m 4)	断面積 (Ac _m 2)	曲げ剛度 (I _m 4)	捩り剛度 (J _m 4)
1	S-1~C-1	753.0	0.024535	0.032829	759.1	0.025075	0.033274
2	C-1~C-2	1111.8	0.037852	0.043805	1120.8	0.038685	0.044400
3	C-2~C-3	1318.2	0.045759	0.047799	1328.9	0.046766	0.048448
4	C-3~C-4	1318.2	0.045759	0.047799	1328.9	0.046766	0.048448
5	C-4~C-5	1318.2	0.045759	0.047799	1328.9	0.046766	0.048448
6	C-5~C-6	1186.9	0.040335	0.044449	1196.5	0.041222	0.045052
7	C-6~C-7	811.4	0.026059	0.037936	818.0	0.026632	0.038451
8	C-7~S-2	1135.5	0.038561	0.053571	1144.7	0.039409	0.054297
9	S-2~C-8	1162.4	0.040246	0.053635	1171.9	0.041131	0.054363
10	C-8~C-9	783.2	0.026270	0.036237	789.6	0.026848	0.036728
11	C-9~C-10	746.1	0.024701	0.033262	752.2	0.025244	0.033713
12	C-10~C-11	767.8	0.025441	0.035324	774.0	0.026001	0.035804
13	C-11~C-12	767.8	0.025441	0.035324	774.0	0.026001	0.035804
14	C-12~C-13	746.1	0.024701	0.033262	752.2	0.025244	0.033713
15	C-13~C-14	783.2	0.026270	0.036237	789.6	0.026848	0.036728
16	C-14~S-3	1162.4	0.040246	0.053635	1171.9	0.041131	0.054363
17	S-3~C-15	1135.5	0.038561	0.053571	1144.7	0.039409	0.054297
18	C-15~C-16	811.4	0.026059	0.037936	818.0	0.026632	0.038451
19	C-16~C-17	1186.9	0.040335	0.044449	1196.5	0.041222	0.045052
20	C-17~C-18	1318.2	0.045759	0.047799	1328.9	0.046766	0.048448
21	C-18~C-19	1318.2	0.045759	0.047799	1328.9	0.046766	0.048448
22	C-19~C-20	1318.2	0.045759	0.047799	1328.9	0.046766	0.048448
23	C-20~C-21	1111.8	0.037852	0.043805	1120.8	0.038685	0.044400
24	C-21~S-4	753.0	0.024535	0.032829	759.1	0.025075	0.033274

横桁の曲げ剛度 $I_m = 0.00484$ $A_g = 204.0 \text{ cm}^2$ ---- 支点上
 $I_m = 0.00276$ $A_g = 148.0 \text{ cm}^2$ ---- 中間

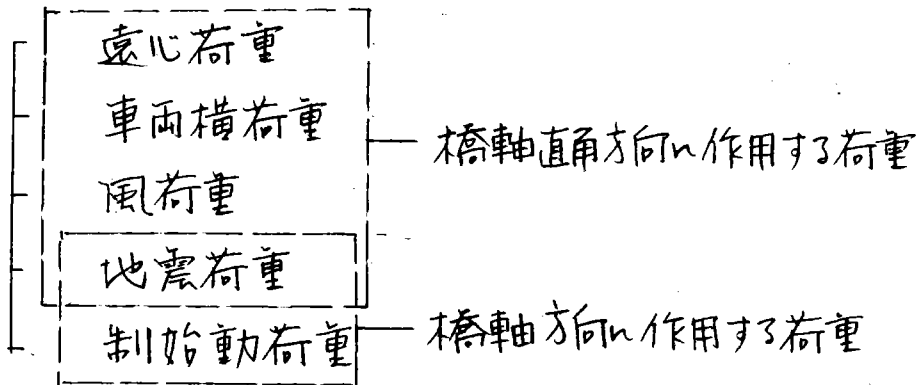
3-2.4 荷重強度

設計に用いる荷重は次-とを用いる。

○ 面外方向荷重

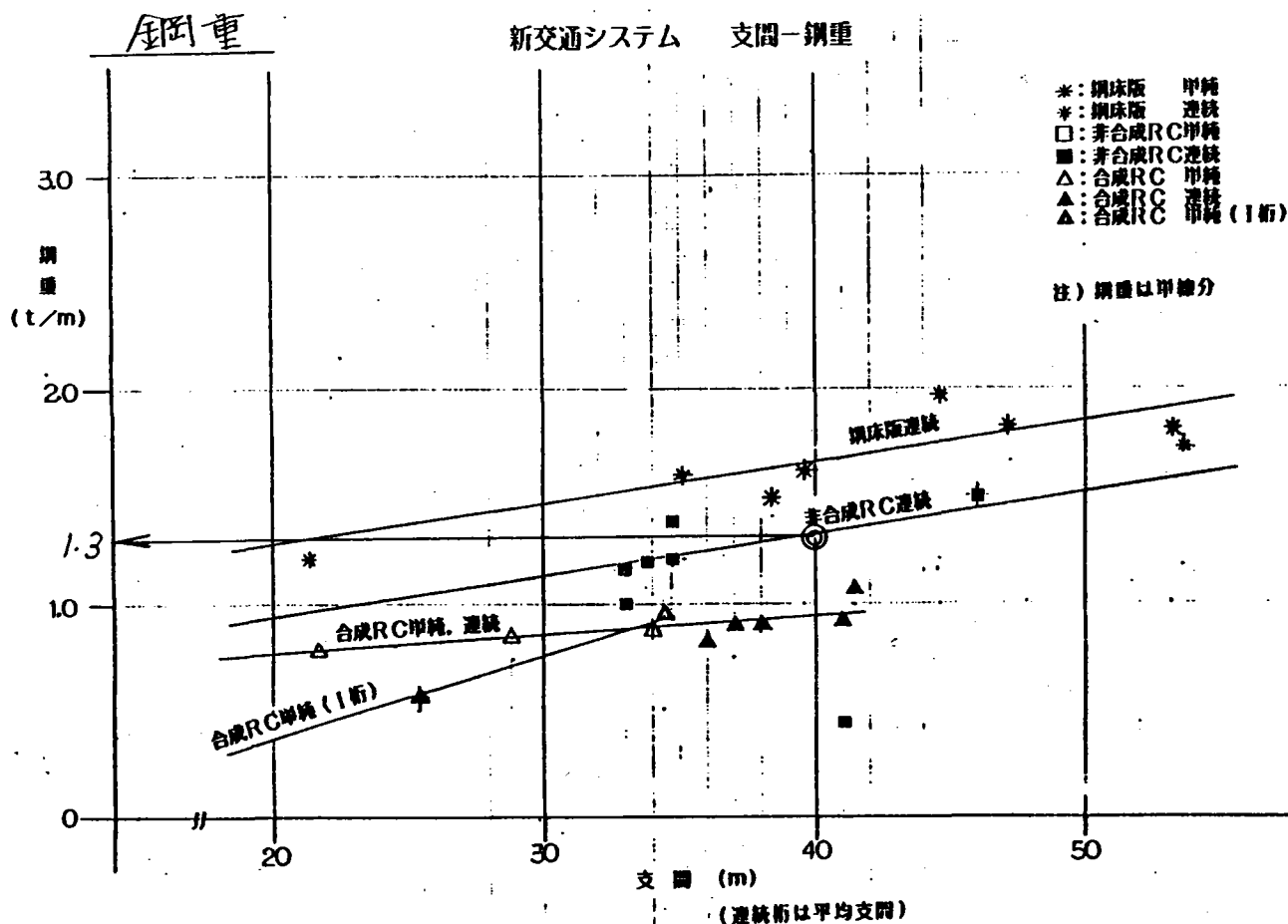


○ 面内方向荷重



3-2.4.1 面外荷重

死荷重

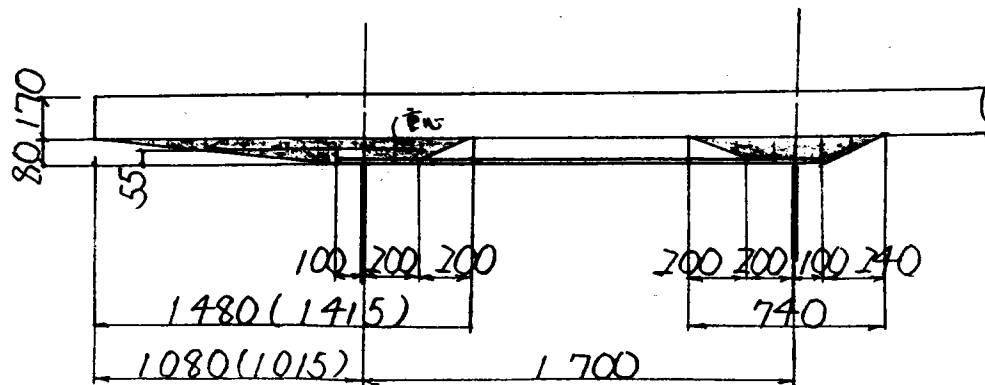


上777より 1.3 t/m と仮定する。

電算入力の関係より橋面 m² 当りの換算する

$$1.3 / (7.845 - 0.3) \times 2 \approx 0.340 \text{ t/m}^2$$

ハツ子重量 ハツ子高は 80 mm とする。(平均777が厚15 mm 含む)



A 桁

$$W = 2.5 \times 0.065 \times \frac{1}{2} \times (0.30 + 1.48 + 0.30 + 0.74) \\ = 0.23 \text{ t/m}$$

B 桁

$$W = 2.5 \times 0.065 \times \frac{1}{2} \times (0.30 + 1.415 + 0.30 + 0.74) \\ = 0.23 \text{ t/m}$$

埋殺 L 型棒

0.05 t/m と仮定す。

床版

$$W_1 = 2.5 \times 0.17 = 0.425 \text{ t/m}^2$$

橋面荷重 1 ----- 走行台荷重

$$W_2 = 2.5 \times 0.25 = 0.63 \text{ t/m}^2$$

$$W_3 = 2.5 \times 0.318 = 0.80 \text{ t/m}^2$$

橋面荷重 2 ----- 附加荷重

$$P_1 = 2.5 \times 0.15 \times 1.25 = 0.47 \text{ t/m}$$

$$P_2 = 0.36 \text{ t/m} \text{ と仮定す}$$

$$W_4 = 0.16 \text{ t/m}^2$$

$$W_5 = 0.37 \text{ ,}$$

$$W_6 = 0.09 \text{ ,}$$

$$W_7 = 0.14 \text{ ,}$$

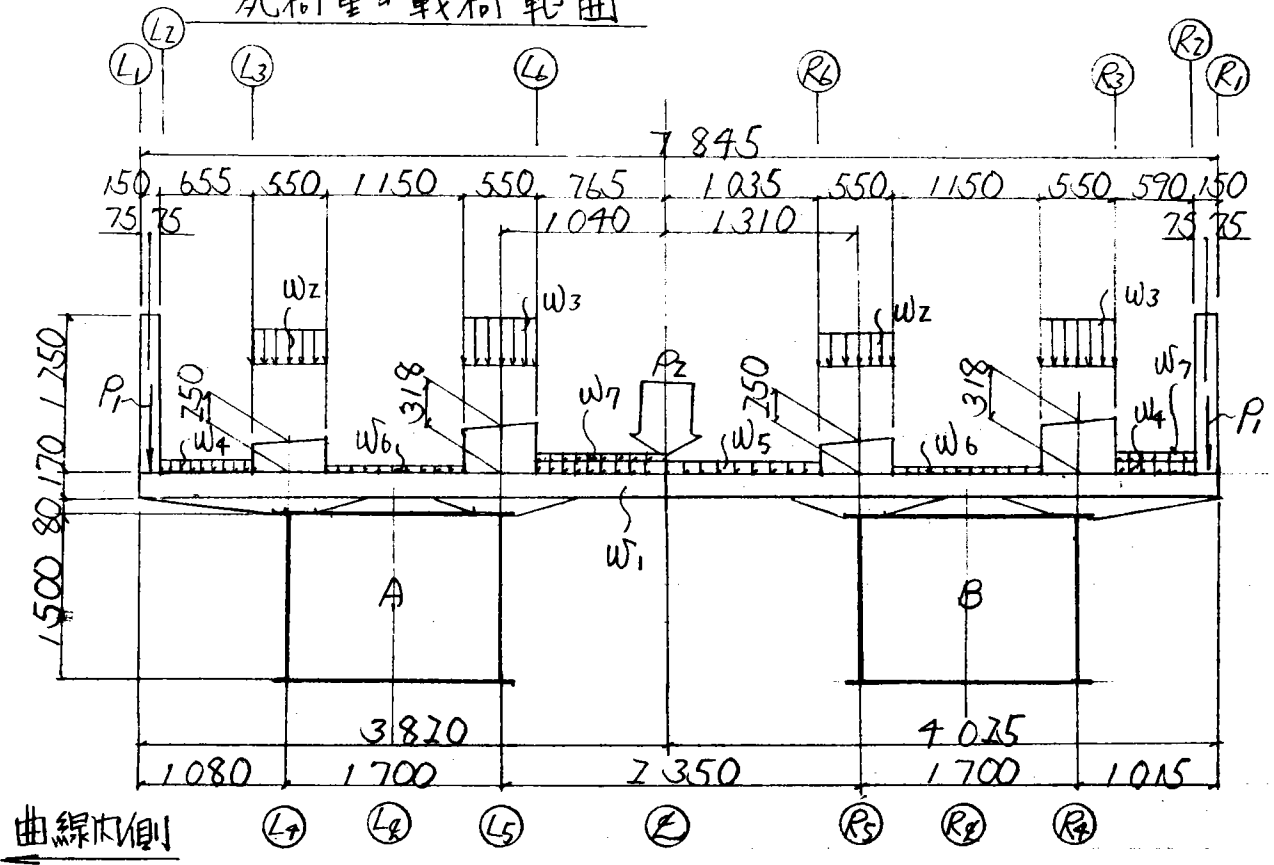
----- 壁高欄

----- 点検用通路



添架物

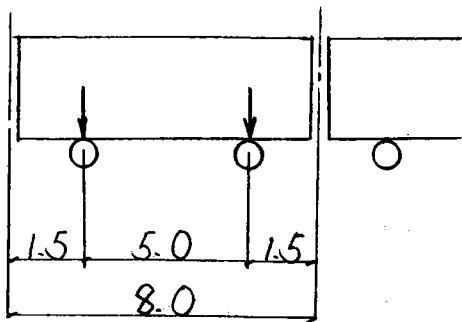
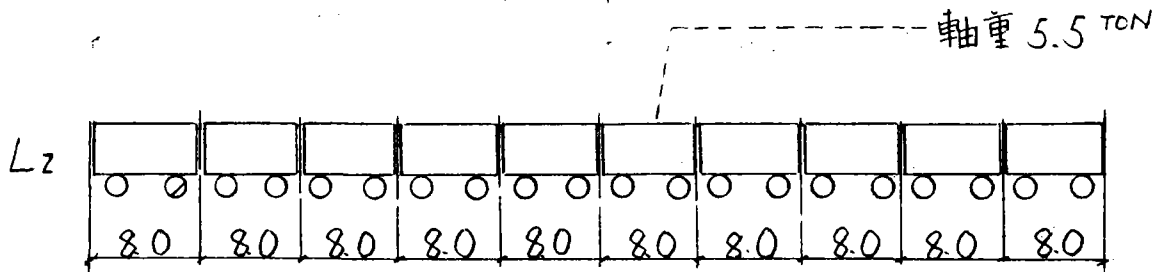
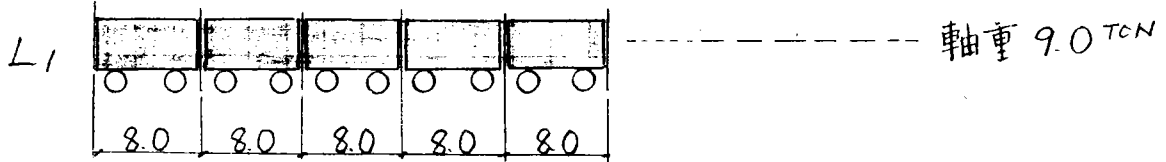
死荷重・載荷範圍



項目	荷重	載荷範圍
鋼重	0.34 t/m^2	$L_2 \sim R_2$
11字重量(1箱桁当り)	0.23 t/m	箱桁直上
埋殺し型枠()	0.05 t/m	.
床版	W_1 0.425 t/m^2	$L_1 \sim R_1$
橋面荷重 1	W_2 0.63 t/m^2	L_3, R_6 ↓ 外側 $\wedge 0.55 \text{ m}$
	W_3 0.80 t/m^2	L_6, R_3 ↓ 内側 $\wedge 0.55 \text{ m}$
橋面荷重 2	W_4 0.16 t/m^2	$L_2 \sim L_3, R_3 \sim R_2$
	W_5 0.37 t/m^2	$L_6 \sim R_6$
	P_1 0.47 t/m	
	P_2 0.36	
	W_7 0.14	$L_6 \sim L, R_3 \sim R_2$

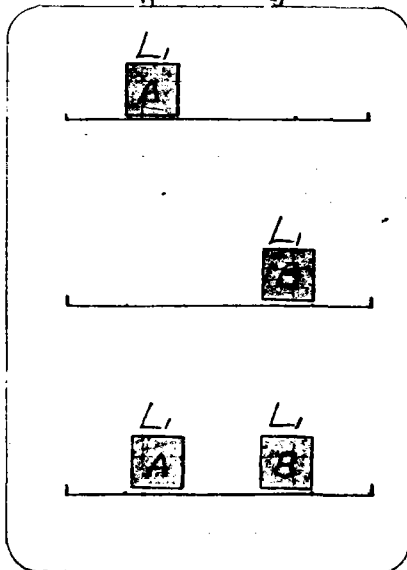
活荷重

列車荷重諸元

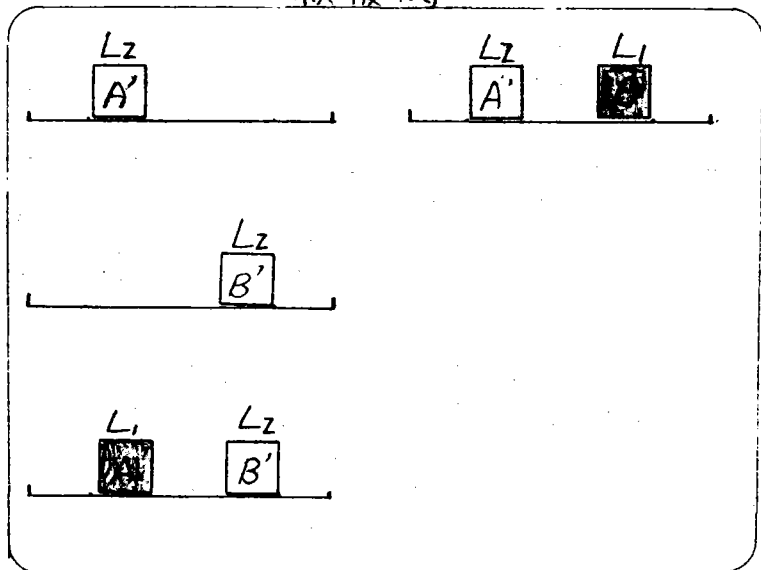


活荷重載荷のケース

常時

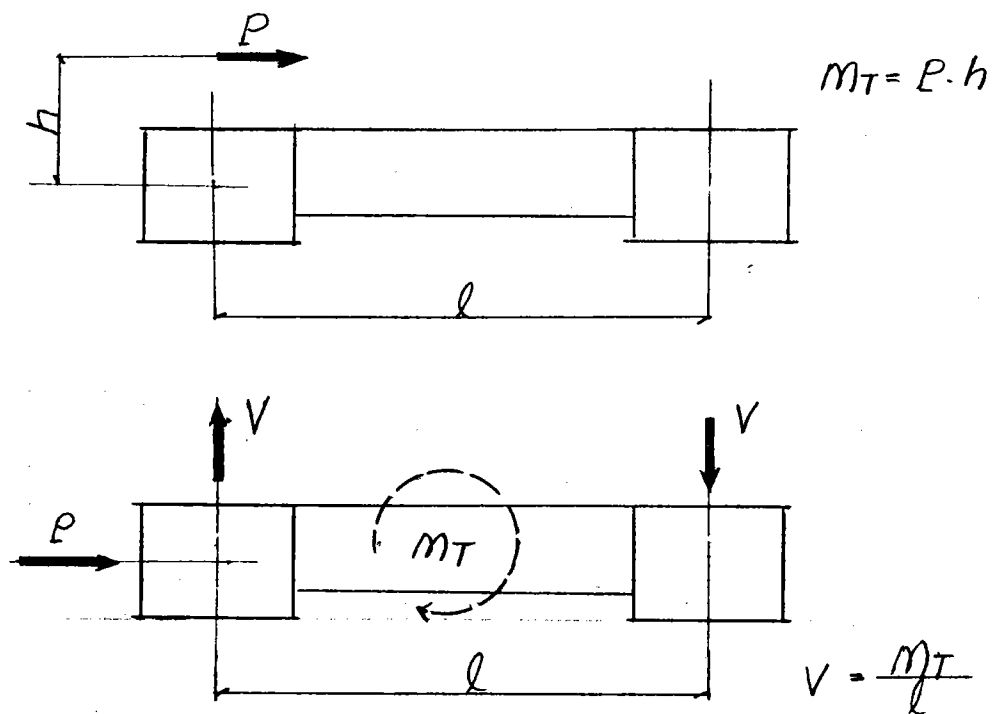


救援時



3-2.4.2 面内荷重

面内方向作用力は、Box中心迄への水平力とトルクでモデル化される。電算処理上では、与えられた鉛直荷重(偶力)の変換して分析を行う。(実際の計算では単位トルクによる鉛直荷重、水平力にて解析を行い、その結果に実際の荷重を乗ずる事により、作用力を求める)



遠心荷重

$$F = \frac{V^2}{127R} W$$

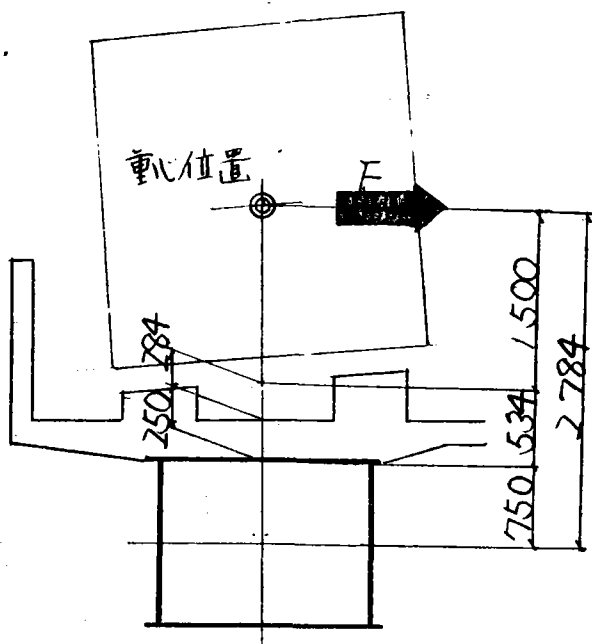
$$FCF1 = \frac{60^2}{127 \times 400} \times 9.0 = 0.638^t \text{ (常時)}$$

$$FCF2 = \text{---} \int \text{---} \times 5.5 = 0.390^t \text{ (救援時)}$$

電算処理上, 等分布荷重へ換算を行ふ。

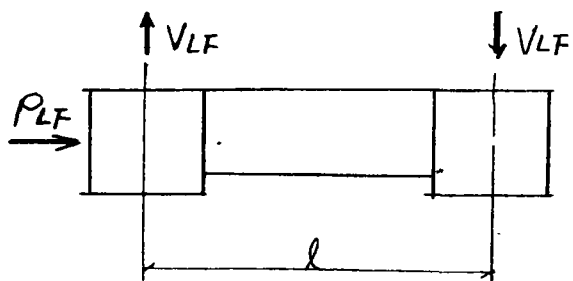
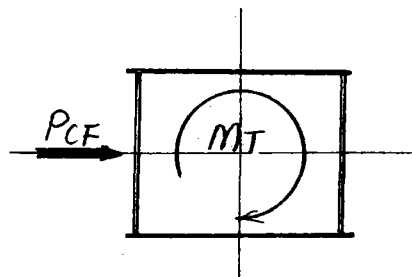
$$P_{CF} = \frac{F}{4.0}$$

↑ $\frac{1}{2}$ 車面長



$$P_{CF1} = \frac{0.638}{4.0} = 0.160^t/m$$

$$P_{CF2} = \frac{0.390}{4.0} = 0.098 \cdot$$

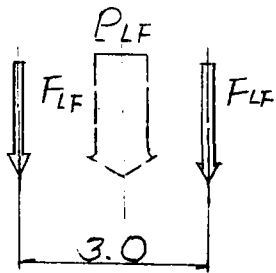


$$V_{CF1} = \frac{0.160 \times 2.784}{4.05} = 0.110^t/m$$

$$V_{CF2} = \frac{0.098 \times 2.784}{4.05} = 0.067^t/m$$

車両横荷重

軸重 = 10% と考へる。



$$F_{LF1} = 9.0 \times 0.10 = 0.90^t \text{ (常時)}$$

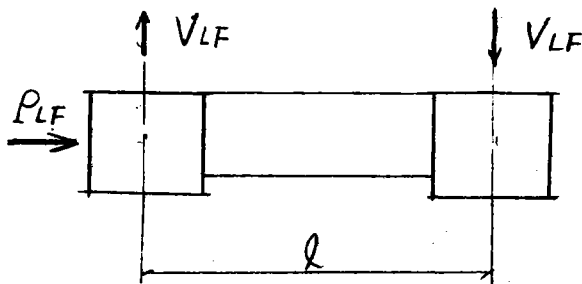
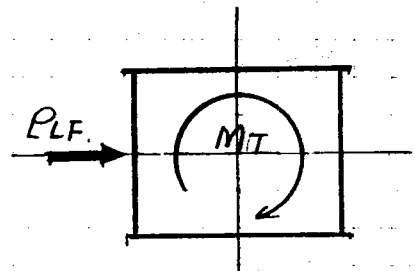
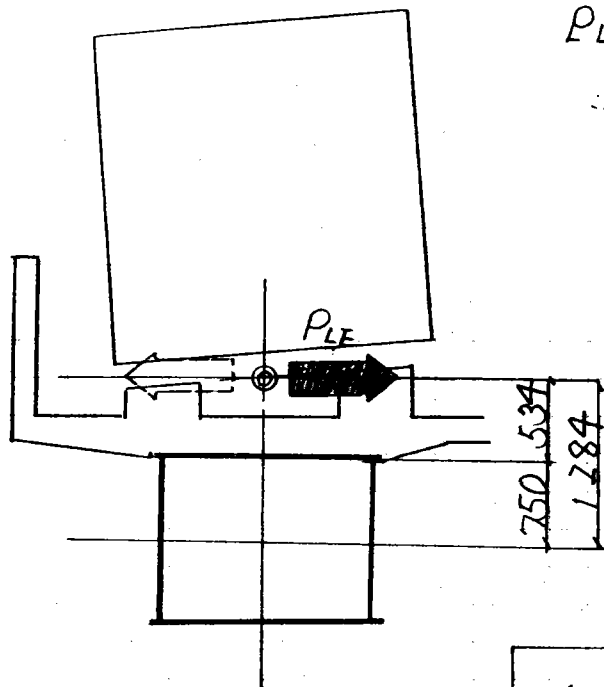
$$F_{LF2} = 5.5 \times 0.10 = 0.55^t \text{ (救援時)}$$

電算処理上単一荷重として換算を行ふ。

$$P_{LF} = 2 \times F_{LF}$$

$$P_{LF1} = 0.90^t \times 2 = 1.80^t$$

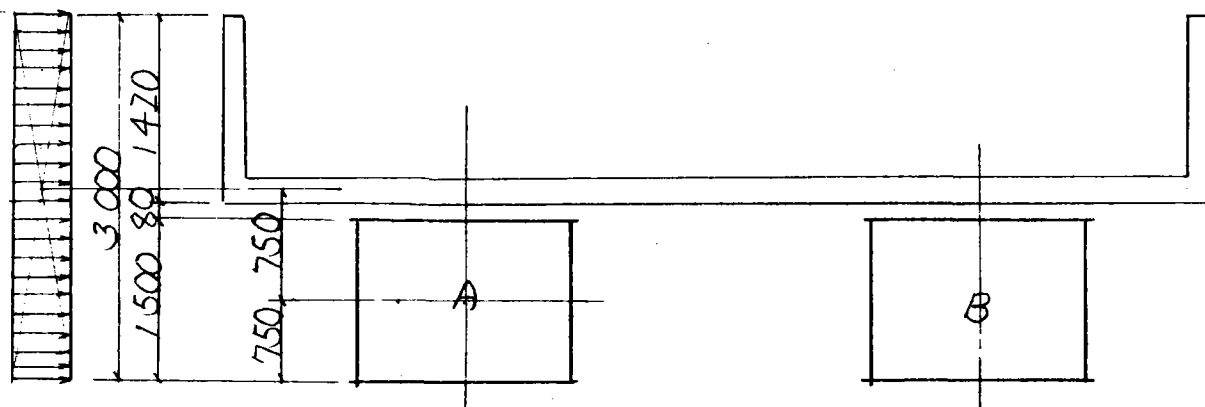
$$P_{LF2} = 0.55 \times 2 = 1.10^t$$



$$V_{LF1} = \frac{1.80 \times 1.284}{4.05} = 0.57^t$$

$$V_{LF2} = \frac{1.10 \times 1.284}{4.05} = 0.35^t$$

風荷重

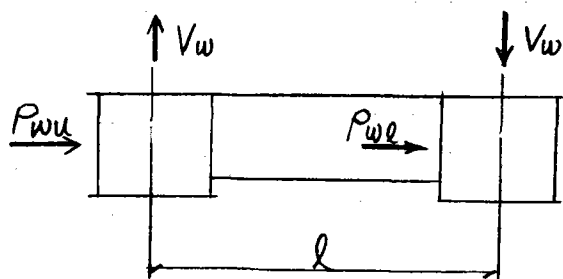


無載荷時には7.17のみ考慮。又 風上側と風下側の荷重分担は
2:1と考慮。

$$F_w = 0.45 \text{ t/m}^2 \times 3.000 = 1.350 \text{ t/m}$$

$$\text{風上側} \quad F_{wa} = 1.350 \times \frac{2}{3} = 0.900 \text{ t/m}$$

$$\text{風下側} \quad F_{wb} = 1.350 \times \frac{1}{3} = 0.450 \text{ t/m}$$

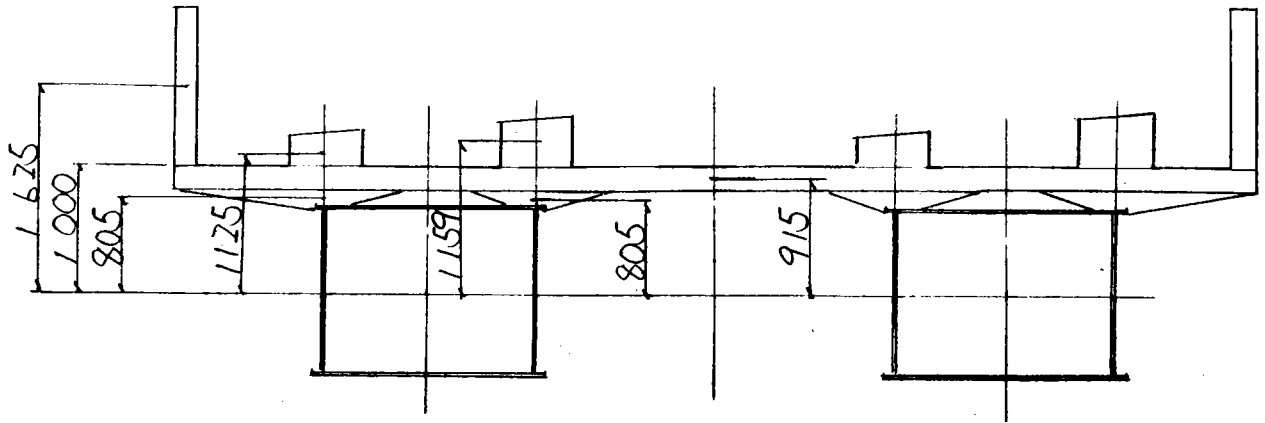


$$V_w = \frac{1.350 \times 0.75}{4.05} = 0.250 \text{ t/m}$$

$$P_{wa} = 0.900 \text{ t/m}$$

$$P_{wb} = 0.450 \text{ t/m}$$

地震荷重



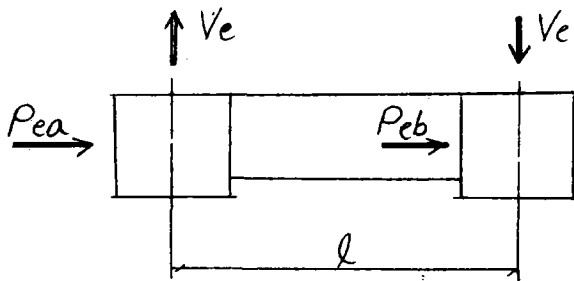
項目		荷重強度 P	載荷中 W	荷重 P·W	偏心距離 e	接しモーメント P·e
鋼重	W _s	0.34 ^{t/m²}	7.545	2.57 ^{t/m}	0.0	0.0
ハソ子	W _h	0.23 ^{t/m} · 2	—	0.46	0.805	0.370
埋殺型枠	W _f	0.05 ^{t/m} · 2	—	0.10	0.830	0.083
床版	W ₁	0.425 ^{t/m²}	7.845	3.33	0.915	3.047
橋面荷重1	W ₂	0.63 ^{t/m²}	0.550 · 2	0.69	1.125	0.776
	W ₃	0.80 ^{t/m²}	0.550 · 2	0.88	1.159	1.020
橋面荷重2	W ₄	0.16 ^{t/m²}	1.245	0.20	1.000	0.200
	W ₅	0.37 ^{t/m²}	1.800	0.67	1.000	0.670
	P ₁	0.47 ^{t/m} · 2	—	0.94	1.625	1.528
	P ₂	0.36	—	0.36	1.500	0.540
	W ₆	0.09	2.300	0.21	1.000	0.210
	W ₇	0.14	1.355	0.19	1.000	0.190
合計	—	—	—	10.60 ^{t/m}	—	8.634 ^{t·m/m}

$$F_e = 10.60 \times 0.20 = 2.12 \text{ t/m}$$

上記水平力は A, B 桁 1/2 ずつ分担する。

$$F_{ea} = 1.06 \text{ t/m}$$

$$F_{eb} = 1.06 \text{ t/m}$$



$$V_e = \frac{8.634 \times 0.2}{4.05} = 0.426 \text{ t/m}$$

$$P_{ea} = 1.06 \text{ t/m}$$

$$P_{eb} = 1.06 \text{ t/m}$$

制動始動荷重

軸重の15%を考慮。

$$F_{BS1} = 9.0 \times 0.15 = 1.35 \text{ t}$$

電算処理上、等分布荷重へ換算を行う。

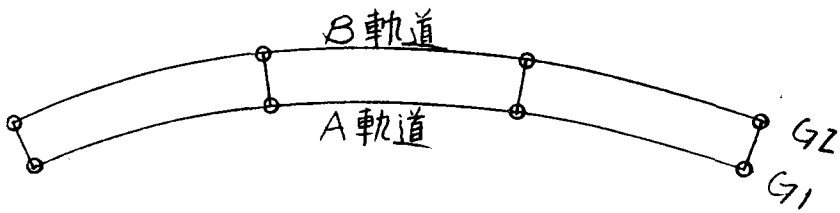
$$P_{BS1} = \frac{1.35}{4.0} = 0.338 \text{ t/m}$$

3-2.5. 荷重。組合せの許容応力度。割増し係数

面外力の処理

基本ケース

	荷 重		備 考
Case 1	D	死荷重	鋼重, 小形型枠, 床版, 橋面荷重
' 2	L	活荷重	A 軌道 衝撃含土
' 3			B 軌道
' 4			全 軌
' 5	CF	遠 心	A 軌道
' 6			B 軌道
' 7	LF	横荷重	A 軌道
' 8			B 軌道
' 9	W	風荷重	A → B
' 10			A ← B
' 11		地震荷重	A → B
' 12			A ← B



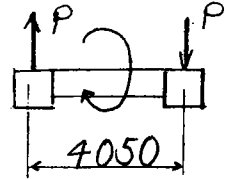
荷重の組合せケース番号 (1)7ポイント・デ7)

	Case No	基本ケースの組合せ	備 考
渡 労 検計用	13	$(1+2)/1.0$	
	14	$(1+3)/1.0$	
	15	$(1+2+5)/1.0$	
	16	$(1+3+6)/1.0$	
常 時	17	$(1+2+3)/1.0$	
	18	$(1+2+3+5+6)/1.0$	
	19	$(1+2+5+7)/1.25$	
	20	$(1+2+5-7)/1.25$	
	21	$(1+3+6+8)/1.25$	
	22	$(1+3+6-8)/1.25$	
	23	$(1+2+3+5+6+7)/1.25$	
	24	$(1+2+3+5+6-7)/1.25$	
	25	$(1+2+3+5+6+8)/1.25$	
	26	$(1+2+3+5+6-8)/1.25$	
検計用	27	$1+(2+3) \times 0.50$	
抽 出	28	ヒン7ア7 13~16	渡労検計用
	29	" 13~26	常時検計用

面内力の3面外力に対して — 死・活荷重の組合せ用前処理

単位集中トルク (1.0 t·m)

	格点	P (ton)
Case 1	1-2	0.247
'	2-3	'
'	3-4	'
'	4-5	'
'	5-6	'
'	6-7	'
'	7-8	'
'	8-9	'
'	9-10	'
'	10-11	'
'	11-12	'
'	12-13	'
'	13-14	'
'	14-15	'
'	15-16	'
'	16-17	'
'	17-18	'
'	18-19	'
'	19-20	'
'	20-21	'
'	21-22	'
'	22-23	'
'	23-24	'
'	24-25	'
'	25-26	'
'	26-27	'
'	27-28	'
'	28-29	'
'	29-30	'
'	30-31	'
'	31-32	'
'	32-33	'
'	33-34	'
'	34-35	'
'	35-36	'
'	36-37	'
'	37-38	'
'	38-39	'
'	39-40	'
'	40-41	'
'	41-42	'
'	42-43	'
'	43-44	'
'	44-45	'
'	45-46	'
'	46-47	'
'	47-48	'
'	48-49	'
'	49-50	0.247



$$P = \frac{1.0 \text{ t}\cdot\text{m}}{4.05} = 0.247 \text{ t}$$

単位分布トルマ (1.0 tm/m)

	格点	格点	P (1/m)
Case 26	1 ~ 17	2 ~ 18	0.247
・ 27	17 ~ 33	18 ~ 34	0.247
・ 28	33 ~ 49	34 ~ 50	0.247

4-2 = 組合せ及び抽出

	組合せ	備考
Case 29	26 + 27	1 + 2 径間
・ 30	27 + 28	2 + 3 径間
・ 31	26 + 27 + 28	1 + 2 + 3 径間
・ 32	26 + 28	1 + 3 径間
・ 33	Pick 1 (1 ~ 25)	横荷重用集計
・ 34	Pick 2 (26 ~ 31)	遠心荷重用集計
・ 35	Pick 2 (26 ~ 32)	風荷重用集計
・ 36	$33 \times (2.31)$	横荷重
・ 37	$34 \times (0.444)$	遠心荷重
・ 38	36 + 37	遠心(単線) + 横荷重
・ 39	$36 + 37 \times (2.0)$	遠心(複線) + 横荷重
40	$35 \times (1.01)$	風荷重(無)
41	$31 \times (1.727)$	地震

Case 33~41 詳細

コウキ^ニケツ トクシキヨウ フ^ニツカカイ 3ケイカン レツソク キヨクセツ BOX

* CASE TABLE FOR SPL *

	C	ALPHA	S ₁	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
CASE	33	1.0000	43	2										
			44	3										
			45	4										
			46	5										
			47	6										
			48	7										
			49	8										
			50	9										
			51	10										
			52	11										
			53	12										
			54	13										
			55	14										
			56	15										
			57	16										
			58	17										
			59	18										
			60	19										
			61	20										
			62	21										
			63	22										
			64	23										
			65	24										
CASE	34	1.0000	67											
			68	26										
			69	27										
			70	28										
			71	29										
			72	30										
			73	31										
CASE	35	1.0000	74											
			75	26										
			76	27										
			77	28										
			78	29										
			79	30										
			80	31										
			81	32										
CASE	36	1.0000	83	(2) * (2.31)										
			84	(3) * (2.31)										
			85	(4) * (2.31)										
			86	(5) * (2.31)										
			87	(6) * (2.31)										
			88	(7) * (2.31)										
			89	(8) * (2.31)										
			90	(9) * (2.31)										
			91	(10) * (2.31)										

* CASE TABLE FOR SPL *

C	ALPHA	S.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
		92	(11)	*	(2.31)									
		93	(12)	*	(2.31)									
		94	(13)	*	(2.31)									
		95	(14)	*	(2.31)									
		96	(15)	*	(2.31)									
		97	(16)	*	(2.31)									
		98	(17)	*	(2.31)									
		99	(18)	*	(2.31)									
		100	(19)	*	(2.31)									
		101	(20)	*	(2.31)									
		102	(21)	*	(2.31)									
		103	(22)	*	(2.31)									
		104	(23)	*	(2.31)									
		105	(24)	*	(2.31)									
CASE	37	1.0000	107	()	*	(0.4440)								
			108	(26)	*	(0.4440)								
			109	(27)	*	(0.4440)								
			110	(28)	*	(0.4440)								
			111	(29)	*	(0.4440)								
			112	(30)	*	(0.4440)								
			113	(31)	*	(0.4440)								
CASE	38	1.0000	122	(2)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)				
			123	(2)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)				
			124	(2)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)				
			125	(2)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)				
			129	(3)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)				
			130	(3)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)				
			131	(3)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)				
			132	(3)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)				
			135	(4)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)				
			136	(4)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)				
			137	(4)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)				
			138	(4)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)				
			139	(4)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)				
			141	(4)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)				
			142	(5)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)				
			143	(5)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)				
			144	(5)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)				
			145	(5)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)				
			146	(5)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)				
			147	(5)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)				
			148	(5)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)				
			150	(6)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)				
			151	(6)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)				
			152	(6)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)				
			153	(6)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)				
			154	(6)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)				
			155	(6)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)				

* CASE TABLE FOR SPL *

C	ALPHA	S _n	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
		157	(7)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		158	(7)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		159	(7)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		160	(7)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		161	(7)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		162	(7)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		163	(8)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		164	(8)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		166	(8)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		167	(8)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		170	(9)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		177	(10)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		179	(10)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		180	(10)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		181	(10)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		182	(10)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		183	(10)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		184	(11)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		185	(11)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		186	(11)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		187	(11)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		188	(11)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		189	(11)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		190	(11)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		191	(12)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		192	(12)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		193	(12)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		194	(12)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		195	(12)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		196	(12)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		197	(12)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		198	(13)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		199	(13)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		200	(13)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		201	(13)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		202	(13)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		203	(13)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		204	(13)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		205	(14)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		206	(14)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		207	(14)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		208	(14)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		209	(14)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		210	(14)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		211	(14)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		212	(15)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		213	(15)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		214	(15)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		215	(15)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		216	(15)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					

* CASE TABLE FOR SPL *

C	ALPHA	S.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
		217	(15)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		218	(15)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		219	(16)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		220	(16)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		221	(16)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		223	(16)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		224	(16)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		225	(16)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		226	(17)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		233	(18)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		234	(18)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		236	(18)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		238	(18)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		241	(19)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		242	(19)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		243	(19)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		244	(19)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		245	(19)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		246	(19)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		248	(20)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		249	(20)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		250	(20)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		251	(20)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		252	(20)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		253	(20)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		254	(21)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		255	(21)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		256	(21)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		257	(21)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		258	(21)	*	(2.31)	+	(29)	*	(0.4440)					
		259	(21)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		260	(21)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		261	(22)	*	(2.31)	+	()	*	(0.4440)					
		262	(22)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		263	(22)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		264	(22)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		266	(22)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		267	(22)	*	(2.31)	+	(31)	*	(0.4440)					
		269	(23)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		270	(23)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		271	(23)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		273	(23)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
		276	(24)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440)					
		277	(24)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440)					
		278	(24)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440)					
		280	(24)	*	(2.31)	+	(30)	*	(0.4440)					
CASE	39	1.0000	297	(2)	*	(2.31)	+	(26)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0	
			298	(2)	*	(2.31)	+	(27)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0	
			299	(2)	*	(2.31)	+	(28)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0	

* CASE TABLE FOR SPL *

C	ALPHA	S.	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
		430	(21)	*	(2.31)	+	((26)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		431	(21)	*	(2.31)	+	((27)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		432	(21)	*	(2.31)	+	((28)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		433	(21)	*	(2.31)	+	((29)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		434	(21)	*	(2.31)	+	((30)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		435	(21)	*	(2.31)	+	((31)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		436	(22)	*	(2.31)	+	(()	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		437	(22)	*	(2.31)	+	((26)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		438	(22)	*	(2.31)	+	((27)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		439	(22)	*	(2.31)	+	((28)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		441	(22)	*	(2.31)	+	((30)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		442	(22)	*	(2.31)	+	((31)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		444	(23)	*	(2.31)	+	((26)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		445	(23)	*	(2.31)	+	((27)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		446	(23)	*	(2.31)	+	((28)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		448	(23)	*	(2.31)	+	((30)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		451	(24)	*	(2.31)	+	((26)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		452	(24)	*	(2.31)	+	((27)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		453	(24)	*	(2.31)	+	((28)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
		455	(24)	*	(2.31)	+	((30)	*	(0.4440 )	)	*	( 2.0		
CASE	40	1.0000	464	()	*	(1.01)								
			465	(26)	*	(1.01)								
			466	(27)	*	(1.01)								
			467	(28)	*	(1.01)								
			468	(29)	*	(1.01)								
			469	(30)	*	(1.01)								
			470	(31)	*	(1.01)								
			471	(32)	*	(1.01)								
CASE	41	1.0000	472	31	*	(1.7270)								

面内 (橋軸方向荷重) に対して

基本ケース

Case	載荷範囲	備 考
1	1-2	G1 桁 $\sim 1.0^t$
2	3-4	,
3	5-6	,
4	7-8	,
5	9-10	,
6	11-12	,
7	13-14	,
8	15-16	,
9	17-18	,
10	19-20	,
11	21-22	,
12	23-24	,
13	25-26	,
14	27-28	,
15	29-30	,
16	31-32	,
17	33-34	,
18	35-36	,
19	37-38	,
20	39-40	,
21	41-42	,
22	43-44	,
23	45-46	,
24	47-48	,
25	49-50	,
26	2-1	G2 桁 $\sim 1.0^t$
27	4-3	,
28	6-5	,

	載荷範囲	備 考
Case 29	8-7	G2桁 \wedge 1.0 ^t
30	10-9	・
31	12-11	・
32	14-13	・
33	16-15	・
34	18-17	・
35	20-19	・
36	22-21	・
37	24-23	・
38	26-25	・
39	28-27	・
40	30-29	・
41	32-31	・
42	34-33	・
43	36-35	・
44	38-37	・
45	40-39	・
46	42-41	・
47	44-43	・
48	46-45	・
49	48-47	・
50	50-49	・
51	1~17	G1桁才1径間 \wedge 1.0 ^{t/m}
52	17~33	・ 才2 ・
53	33~49	・ 才3 ・
54	2~18	G2桁才1径間 \wedge 1.0 ^{t/m}
55	18~34	・ 才2 ・
56	34~50	・ 才3 ・

組合せ7-7

	基本7-7組合せ	備 考
Case 57	51+52	G1桁(才1+才2)径間
58	52+53	" (才2+才3) "
59	51+52+53	G1桁全載
60	51+53	G1桁(才1+才3)径間
61	54+55	G2桁(才1+才2)径間
62	55+56	" (才2+才3) "
63	54+55+56	G2桁全載
64	54+56	G2桁(才1+才3)径間
65	(59+63)×1.06	地震時
66	Pick1(1~25)	車両横荷重(G1)
67	" (26~50)	" (G2)
68	Pick2(51~53) (57~59)	遠心荷重 (G1)
69	" (54~56) (61~63)	" (G2)
70	" (51~53) (57~60)	風荷重 (G1)→
71	" (54~56) (61~64)	" (G2)→
72	" (-51~-53) (-57~-60)	" (G1)←
73	" (-54~-56) (-61~-64)	" (G2)←
74	66×1.8	車両横荷重 (G1)
75	67×1.8	" (G2)
76	68×0.16	遠心荷重 (G1)
77	69×0.16	" (G2)
78	74+76	(横+遠心) (G1)
79	75+77	(") (G2)
80	70×0.9+71×0.45	風 (G1→G2)
81	73×0.9+72×0.45	" (G2→G1)

面内 (橋軸方向荷重) に対し

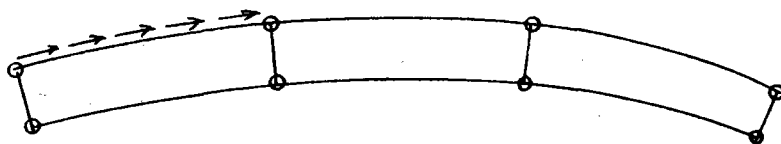
荷重の載荷方法は桁軸線に沿った方向とする。

基本ケース——各単径間の軸に沿って 1.0 t/m と載荷する。

	載荷範囲	備 考
Case 1	1 ~ 17	G1桁 才1径間
・ 2	17 ~ 33	・ 才2 ・
・ 3	33 ~ 49	・ 才3 ・
・ 4	2 ~ 18	G2桁 才1径間
・ 5	18 ~ 34	・ 才2 ・
・ 6	34 ~ 50	・ 才3 ・

組合せケース

	基本ケースの組合せ	備 考
Case 7	1 + 2	G1桁 (才1 + 才2) 径間
・ 8	2 + 3	・ (才2 + 才3) ・
・ 9	1 + 2 + 3	G1桁全載
・ 10	4 + 5	G2桁 (才1 + 才3) 径間
・ 11	5 + 6	・ (才2 + 才3) ・
・ 12	4 + 5 + 6	G2桁全載
・ 13	(9 + 12) × 1.06	地震



3-3 断面力

D-Z(MM) : DEFLECTION

* POINT

I
I
I
I
V

MEMBER

I *=====*

M-X(T.M) : TORSIONAL MOMENT

I-J ----->>

<<----- J-I

M-Y(T.M) : BENDING MOMENT

...
I-J . . .
 : .
 V

...
 : .
 V

Q-Z(T) : SHEARING FORCE

I-J A
 I
 I
 I
 I

 A
 I
 I
 I
 I

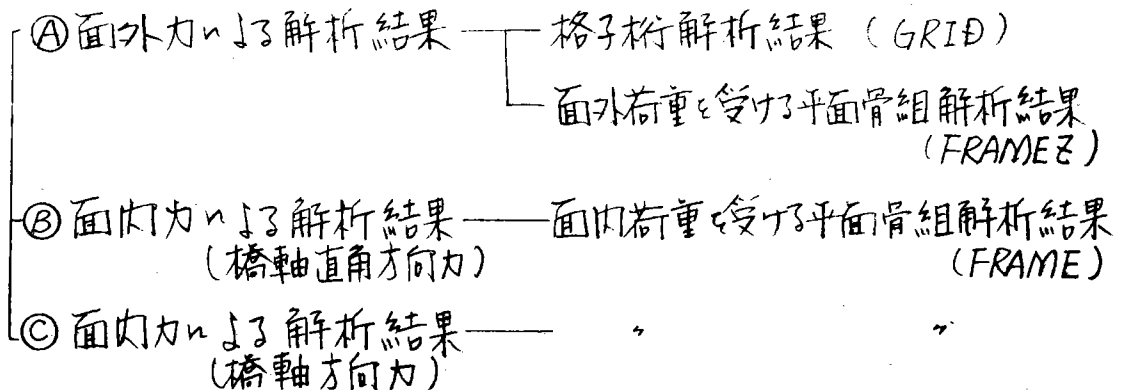
RE-PZ(T) : REACTION

A
I
I
I
I

* POINT

電算出力結果と使い分けについて

出力結果は次の3種である。



A). 主桁設計用断面力及 M 断面力図 — 面外力(死,活,遠,横)

による断面力出力及 M 組合せ

- ◇ 主桁部材の設計は、疲労検討用としてヒンフ.1を使用する。常時換算最新力の検討はヒンフ.2の値による。
- ◇ 本設計では、目的上より死荷重、各細分荷重による内訳の出力を省略している。(単橋のみを詳細設計では、表ソビの内訳等の目的により必要である。)

B). 支承及 M 横荷重による部材設計用断面力 — 面内力(遠,横,

風,地震)による断面力及 M 組合せ, 水平力の偏心によるトルク合算
面外力の換算し, A)にて考慮する。ここでは、部材軸に作用する水平力による断面力を出力。

- ◇ 主桁部材の面内曲げ等の面内断面力が生じる。厳密にはA)による断面力と合成されるべきである。しかし本設計では無視する事とする。理由としては、

★ 新交通システムは一般的にRC床版を用いる構造形式を採用する。この場合、床版自体の剛性が大きく、水平力への抵抗力が大きい。

★ 新交通システムの箱桁は一般の箱中か大きいので、水平力への抵抗力が大きい。

(モルールの桁は箱中が小さいので、水平力に対する検討が必要である)

C) 支承設計用断面力 = 面内力(単位荷重及び地震)による断面力 — 橋軸方向水平力としての制・始動荷重、地震荷重があるか、制・始動荷重による断面力はシミュレーションを行うため、各ケースからの抽出、及び荷重強度の積が必要である。

◇ 橋軸方向力により主桁へ軸力が作用するかその値は応力度としては小さく問題と見らる。

疲勞検討用断面力

コクキケン トクシキヨウ フツカカイ 3ケイカン レソツク キヨクセシ BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 1

BENDING MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
1	3	16	0.377	15	-0.144
3	1	15	478.033	16	326.497
3	5	15	477.873	16	326.697
5	3	15	768.611	16	531.031
5	7	15	768.493	16	531.167
7	5	15	894.359	16	605.584
7	9	15	894.290	16	605.611
9	7	15	858.909	16	548.644
9	11	15	858.889	16	548.559
11	9	15	662.285	16	360.600
11	13	15	662.325	16	360.430
13	11	15	300.585	16	44.725
13	15	15	300.703	16	44.547
15	13	16	-206.597	13	-365.385
15	17	16	-206.824	13	-365.628
17	15	16	-748.784	13	-1135.275
17	19	16	-748.908	13	-1135.364
19	17	15	-318.334	13	-461.863
19	21	15	-318.499	13	-461.793
21	19	13	89.866	16	-116.632
21	23	13	89.532	16	-116.603
23	21	13	308.810	16	78.743
23	25	13	308.690	16	78.797
25	23	13	388.918	16	171.692
25	27	13	388.918	16	171.692
27	25	13	308.694	16	78.803
27	29	13	308.815	16	78.748
29	27	13	89.534	16	-116.600
29	31	13	89.868	16	-116.629
31	29	15	-318.496	13	-461.790
31	33	15	-318.332	13	-461.861
33	31	16	-748.907	13	-1135.365
33	35	16	-748.783	13	-1135.275
35	33	16	-206.824	13	-365.628
35	37	16	-206.596	13	-365.385
37	35	15	300.695	16	44.539
37	39	15	300.576	16	44.717
39	37	15	662.325	16	360.429
39	41	15	662.284	16	360.599
41	39	15	858.887	16	548.557
41	43	15	858.907	16	548.642
43	41	15	894.288	16	605.609
43	45	15	894.357	16	605.582
45	43	15	768.494	16	531.167
45	47	15	768.612	16	531.031
47	45	15	477.871	16	326.695
47	49	15	478.030	16	326.495
49	47	16	0.375	15	-0.143
2	4	16	0.375	15	-0.142
4	2	16	509.820	16	347.849

BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 1

BENDING MOMENT (T.M)

I	J	MAX CASE.	FORCE	MIN CASE.	FORCE
4	6	16	510.528	16	348.006
6	4	16	807.093	16	556.387
6	8	16	807.612	16	556.491
8	6	16	933.152	16	630.972
8	10	16	933.355	16	630.985
10	8	16	895.112	16	572.571
10	12	16	894.977	16	572.490
12	10	16	690.535	13	380.232
12	14	16	690.103	13	380.108
14	12	16	312.841	16	53.184
14	16	16	312.198	16	53.040
16	14	16	-217.765	16	-384.357
16	18	16	-217.959	16	-384.435
18	16	16	-784.701	16	-1190.523
18	20	16	-784.822	16	-1190.659
20	18	16	-331.630	16	-482.947
20	22	16	-331.401	16	-483.059
22	20	16	90.619	16	-117.068
22	24	16	91.147	16	-117.061
24	22	16	319.203	16	85.696
24	26	16	319.432	16	85.733
26	24	16	402.430	16	179.163
26	28	16	402.430	16	179.164
28	26	16	319.435	16	85.735
28	30	16	319.204	16	85.697
30	28	16	91.156	16	-117.053
30	32	16	90.627	16	-117.060
32	30	16	-331.390	16	-483.049
32	34	16	-331.620	16	-482.937
34	32	16	-784.818	16	-1190.654
34	36	16	-784.697	16	-1190.518
36	34	16	-217.968	16	-384.444
36	38	16	-217.774	16	-384.366
38	36	16	312.197	16	53.040
38	40	16	312.841	16	53.184
40	38	16	690.102	13	380.108
40	42	16	690.534	13	380.231
42	40	16	894.974	16	572.488
42	44	16	895.109	16	572.569
44	42	16	933.351	16	630.983
44	46	16	933.149	16	630.970
46	44	16	807.609	16	556.490
46	48	16	807.090	16	556.386
48	46	16	510.522	16	348.003
48	50	16	509.814	16	347.846
50	48	16	0.373	15	-0.141
1	2	16	59.738	15	-22.721
2	1	15	22.787	16	-60.064
3	4	15	9.688	16	-5.251
4	3	16	4.690	15	-9.590

BOX 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000

** PICKUP TABLE ** NO. 1

SHEARING FORCE (T)

I	J	MAX		MIN	
		CASE,	FORCE	CASE,	FORCE
1	3	15	119.218	16	78.353
3	1	15	-51.264	15	-81.980
3	5	15	85.599	16	53.826
5	3	15	-20.022	16	-47.049
5	7	15	49.328	15	25.128
7	5	15	10.265	15	-16.235
7	9	15	19.876	15	-4.631
9	7	15	36.348	15	9.679
9	11	15	-4.253	15	-31.912
11	9	15	67.478	15	39.721
11	13	15	-34.960	15	-62.582
13	11	15	100.055	15	68.402
13	15	15	-64.682	15	-95.344
15	13	13	134.737	15	95.485
15	17	16	-91.921	15	-134.100
17	15	15	182.309	16	117.449
17	19	13	159.092	16	96.949
19	17	16	-71.420	13	-109.350
19	21	13	110.560	16	72.213
21	19	15	-43.082	15	-71.757
21	23	15	74.139	16	46.495
23	21	15	-12.647	15	-38.521
23	25	15	42.756	15	18.116
25	23	15	13.625	15	-8.905
25	27	15	13.014	15	-9.288
27	25	15	44.487	15	19.097
27	29	15	-14.368	15	-39.726
29	27	15	76.788	16	46.495
29	31	15	-45.729	15	-71.995
31	29	13	111.343	16	72.213
31	33	16	-71.420	13	-110.099
33	31	13	159.092	16	96.949
33	35	15	182.309	16	117.449
35	33	16	-91.920	15	-131.110
35	37	13	133.063	15	95.226
37	35	15	-63.454	15	-95.293
37	39	15	97.546	15	67.766
39	37	15	-33.697	15	-61.490
39	41	15	65.753	15	38.987
41	39	15	-3.934	15	-29.874
41	43	15	32.384	15	9.478
43	41	15	21.867	15	-0.966
43	45	15	8.571	15	-17.517
45	43	15	52.792	16	27.718
45	47	15	-23.238	15	-47.898
47	45	15	85.808	16	53.826
47	49	16	-52.824	15	-82.168
49	47	15	118.903	16	78.352
2	4	16	124.977	16	82.443
4	2	16	-54.946	16	-84.754

BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 1

SHEARING FORCE (T)						
I	J	MAX CASE.	FORCE	MIN CASE.	FORCE	
4	6	16	84.571	16	54.717	
6	4	16	-19.810	16	-47.704	
6	8	16	52.464	16	25.222	
8	6	16	11.261	16	-16.526	
8	10	16	21.788	14	-4.791	
10	8	16	37.446	16	11.208	
10	12	16	-4.239	14	-32.587	
12	10	16	69.099	16	41.484	
12	14	16	-35.062	16	-64.437	
14	12	16	102.887	16	71.004	
14	16	16	-66.456	16	-99.190	
16	14	16	139.572	16	99.333	
16	18	15	-95.008	16	-138.323	
18	16	16	187.580	15	121.537	
18	20	16	164.375	16	101.370	
20	18	16	-74.841	16	-111.030	
20	22	16	112.498	16	74.484	
22	20	16	-44.563	16	-73.545	
22	24	16	77.335	16	47.782	
24	22	16	-13.124	16	-40.133	
24	26	16	44.826	16	18.797	
26	24	16	13.943	14	-8.464	
26	28	16	13.888	14	-9.258	
28	26	16	45.402	16	20.123	
28	30	16	-13.185	16	-40.626	
30	28	16	78.674	16	47.782	
30	32	16	-44.620	16	-73.946	
32	30	16	114.237	16	74.484	
32	34	16	-74.840	16	-113.217	
34	32	16	164.374	16	101.369	
34	36	16	187.580	15	121.537	
36	34	15	-95.008	16	-136.399	
36	38	16	137.941	16	99.049	
38	36	16	-66.402	16	-97.038	
38	40	16	101.248	16	69.976	
40	38	16	-35.005	16	-63.135	
40	42	16	68.773	16	40.217	
42	40	16	-4.175	13	-28.802	
42	44	16	37.393	16	10.257	
44	42	16	21.977	13	1.425	
44	46	16	11.196	16	-16.941	
46	44	16	53.042	16	28.080	
46	48	16	-19.871	16	-48.043	
48	46	16	86.840	16	54.718	
48	50	16	-55.915	16	-86.898	
50	48	16	124.978	16	82.444	
1	2	15	11.237	16	-29.581	
2	1	16	29.581	15	-11.237	
3	4	16	2.455	15	-4.760	
4	3	15	4.760	16	-2.455	

BOX 2302 *K* S*Y* 3 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

** PICKUP TABLE ** NO. 1

SHEARING FORCE (T)

I	J	MAX CASE,	FORCE	MIN CASE,	FORCE
5	6	16	7.284	15	-6.997
6	5	15	6.997	16	-7.284
7	8	16	8.297	15	-7.630
8	7	15	7.630	16	-8.297
9	10	16	8.086	15	-7.629
10	9	15	7.629	16	-8.086
11	12	16	7.038	15	-7.021
12	11	15	7.021	16	-7.038
13	14	16	5.228	15	-5.711
14	13	15	5.711	16	-5.228
15	16	15	5.542	16	-5.368
16	15	16	5.368	15	-5.542
17	18	15	20.974	16	-22.424
18	17	16	22.424	15	-20.974
19	20	15	5.247	16	-6.379
20	19	16	6.379	15	-5.247
21	22	16	5.898	15	-5.812
22	21	15	5.812	16	-5.898
23	24	16	7.178	15	-7.002
24	23	15	7.002	16	-7.178
25	26	16	7.906	13	-7.553
26	25	13	7.553	16	-7.906
27	28	16	7.178	15	-7.002
28	27	15	7.002	16	-7.178
29	30	16	5.898	15	-5.812
30	29	15	5.812	16	-5.898
31	32	15	5.232	16	-6.364
32	31	16	6.364	15	-5.232
33	34	15	20.974	16	-22.423
34	33	16	22.423	15	-20.974
35	36	15	5.554	16	-5.365
36	35	16	5.365	15	-5.554
37	38	16	5.228	15	-5.711
38	37	15	5.711	16	-5.228
39	40	16	7.038	15	-7.021
40	39	15	7.021	16	-7.038
41	42	16	8.086	15	-7.629
42	41	15	7.629	16	-8.086
43	44	16	8.297	15	-7.630
44	43	15	7.630	16	-8.297
45	46	16	7.284	15	-6.997
46	45	15	6.997	16	-7.284
47	48	16	2.454	15	-4.761
48	47	15	4.761	16	-2.454
49	50	15	11.236	16	-29.582
50	49	16	29.582	15	-11.236

BOX 2000 3000 4000 5000 6000 7000 8000 9000 10000

** PICKUP TABLE ** NO. 1

TORSIONAL MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
1	3	16	59.737	15	-22.720
3	5	16	53.905	15	-19.922
5	7	16	31.218	15	-13.959
7	9	16	10.630	15	-10.115
9	11	15	8.402	16	-27.080
11	13	13	13.274	16	-45.878
13	15	15	21.542	16	-57.166
15	17	15	26.948	16	-57.005
17	19	16	39.395	15	-32.817
19	21	16	38.753	15	-27.570
21	23	16	27.639	15	-18.537
23	25	16	14.076	15	-10.356
25	27	15	10.356	16	-14.075
27	29	15	18.537	16	-27.638
29	31	15	27.570	16	-38.753
31	33	15	32.816	16	-39.395
33	35	16	57.002	15	-26.951
35	37	16	57.164	15	-21.545
37	39	16	45.875	13	-13.277
39	41	16	27.076	15	-8.405
41	43	15	10.111	16	-10.630
43	45	15	13.956	16	-31.156
45	47	15	19.921	16	-53.906
47	49	15	22.719	16	-59.737
2	4	16	60.063	15	-22.786
4	6	16	53.926	15	-19.807
6	8	16	31.148	15	-14.002
8	10	16	10.758	15	-10.317
10	12	15	8.470	16	-27.428
12	14	13	13.282	16	-46.306
14	16	15	21.674	16	-57.750
16	18	15	27.210	16	-57.487
18	20	16	39.642	15	-32.959
20	22	16	39.105	15	-27.737
22	24	16	27.855	15	-18.620
24	26	16	14.199	15	-10.426
26	28	15	10.426	16	-14.199
28	30	15	18.620	16	-27.855
30	32	15	27.737	16	-39.105
32	34	15	32.957	16	-39.642
34	36	16	57.485	15	-27.213
36	38	16	57.747	15	-21.676
38	40	16	46.303	13	-13.285
40	42	16	27.425	15	-8.473
42	44	15	10.314	16	-10.759
44	46	15	14.000	16	-31.090
46	48	15	19.805	16	-53.929
48	50	15	22.785	16	-60.066
1	2	15	0.001	16	-0.003
3	4	15	0.001	16	-0.002

BOX 21252 ト 32010 " 20" 32010 32010 " 20" 21252

** PICKUP TABLE ** NO. 1

TORSIONAL MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
5	6	15	0.000	16	-0.001
7	8	15	0.000	16	-0.000
9	10	16	0.000	15	-0.000
11	12	16	0.001	15	-0.000
13	14	16	0.001	15	-0.001
15	16	16	0.002	15	-0.001
17	18	16	0.001	16	-0.001
19	20	15	0.001	16	-0.001
21	22	15	0.001	16	-0.001
23	24	15	0.001	16	-0.001
25	26	16	0.000	16	-0.000
27	28	16	0.001	15	-0.001
29	30	16	0.001	15	-0.001
31	32	16	0.001	15	-0.001
33	34	16	0.001	16	-0.001
35	36	15	0.001	16	-0.002
37	38	15	0.001	16	-0.001
39	40	15	0.000	16	-0.001
41	42	15	0.000	16	-0.000
43	44	16	0.000	15	-0.000
45	46	16	0.001	15	-0.000
47	48	16	0.002	15	-0.001
49	50	16	0.003	15	-0.001

常時断面力—疲労を考慮しない場合
 コマキ"カン トクシ"キヨウ フ"ンカ"イ スケイ"カン レソツ"ク キヨクセ"ン BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 2

BENDING MOMENT (T.M.)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
1	3	18	0.398	18	-0.162
3	1	18	557.827	23	242.708
3	5	18	558.151	23	242.891
5	3	18	920.924	23	390.531
5	7	18	921.163	23	390.655
7	5	18	1085.946	23	434.664
7	9	18	1086.030	23	434.693
9	7	18	1053.224	23	373.725
9	11	18	1053.137	23	373.657
11	9	18	823.320	23	208.138
11	13	18	823.093	23	207.995
13	11	18	396.445	18	-74.443
13	15	18	396.137	18	-74.651
15	13	24	-129.477	17	-470.971
15	17	24	-129.539	17	-471.083
17	15	23	-552.263	17	-1306.855
17	19	23	-552.369	17	-1306.978
19	17	24	-234.752	17	-560.354
19	21	24	-234.885	17	-560.420
21	19	17	160.355	18	-197.743
21	23	17	160.426	18	-197.689
23	21	17	426.655	23	-1.819
23	25	17	426.722	23	-1.768
25	23	17	523.232	23	92.317
25	27	17	523.232	23	92.317
27	25	17	426.727	23	-1.764
27	29	17	426.660	23	-1.814
29	27	17	160.426	18	-197.686
29	31	17	160.355	18	-197.740
31	29	24	-234.883	17	-560.416
31	33	24	-234.750	17	-560.350
33	31	23	-552.369	17	-1306.979
33	35	23	-552.263	17	-1306.855
35	33	24	-129.539	17	-471.084
35	37	24	-129.477	17	-470.972
37	35	18	396.127	18	-74.660
37	39	18	396.435	18	-74.452
39	37	18	823.092	23	207.994
39	41	18	823.319	23	208.137
41	39	18	1053.135	23	373.656
41	43	18	1053.221	23	373.724
43	41	18	1086.027	23	434.691
43	45	18	1085.944	23	434.663
45	43	18	921.163	23	390.655
45	47	18	920.924	23	390.531
47	45	18	558.147	23	242.889
47	49	18	557.822	23	242.706
49	47	18	0.396	18	-0.161
2	4	18	0.395	18	-0.160
4	2	18	596.776	24	260.196

コウキ"ケン トクシユキヨウ フ"ソカカイ 3ケイカシ レソツ"ク キヨクセン BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 2

BENDING MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
4	6	18	597.166	24	260.300
6	4	18	965.627	24	410.588
6	8	18	965.914	24	410.655
8	6	18	1131.236	24	453.746
8	10	18	1131.338	24	453.750
10	8	18	1095.387	24	390.044
10	12	18	1095.288	24	389.986
12	10	18	857.566	24	219.250
12	14	18	857.298	24	219.151
14	12	18	413.240	18	-72.557
14	16	18	412.873	18	-72.692
16	14	23	-138.889	18	-489.451
16	18	23	-139.057	18	-489.618
18	16	24	-588.012	18	-1367.706
18	20	24	-588.125	18	-1367.833
20	18	23	-245.996	18	-581.255
20	22	23	-245.818	18	-581.272
22	20	18	164.902	18	-201.948
22	24	18	165.024	18	-201.941
24	22	18	441.108	24	0.407
24	26	18	441.203	24	0.424
26	24	18	540.877	24	97.058
26	28	18	540.877	24	97.058
28	26	18	441.204	24	0.426
28	30	18	441.109	24	0.408
30	28	18	165.027	18	-201.933
30	32	18	164.905	18	-201.940
32	30	23	-245.810	18	-581.262
32	34	23	-245.988	18	-581.244
34	32	24	-588.121	18	-1367.812
34	36	24	-588.008	18	-1367.685
36	34	23	-139.064	18	-489.627
36	38	23	-138.895	18	-489.460
38	36	18	412.872	18	-72.691
38	40	18	413.239	18	-72.557
40	38	18	857.297	24	219.150
40	42	18	857.564	24	219.249
42	40	18	1095.285	24	389.984
42	44	18	1095.385	24	390.043
44	42	18	1131.335	24	453.748
44	46	18	1131.232	24	453.745
46	44	18	965.911	24	410.654
46	48	18	965.624	24	410.587
48	46	18	597.161	24	260.298
48	50	18	596.770	24	260.193
50	48	18	0.394	18	-0.159
1	2	18	63.044	18	-25.586
2	1	18	25.662	18	-63.382
3	4	18	12.767	18	-8.192
4	3	18	7.697	18	-12.820

コウチカク トクシユキヨウ フクシカカイ ヅカイカク レンソクク キヨクセン BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 2

BENDING MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
5	6	18	14.329	18	-16.234
6	5	18	15.646	18	-14.234
7	8	18	15.647	18	-18.499
8	7	18	17.677	18	-15.352
9	10	18	15.505	18	-17.846
10	9	18	17.301	18	-15.395
11	12	18	14.703	18	-16.004
12	11	18	15.541	18	-14.545
13	14	18	14.937	18	-14.749
14	13	18	14.418	18	-14.688
15	16	18	16.773	18	-16.491
16	15	18	16.329	18	-16.471
17	18	18	50.001	18	-43.034
18	17	18	42.158	18	-48.655
19	20	18	18.740	18	-16.057
20	19	18	15.860	18	-18.329
21	22	18	15.638	18	-16.134
22	21	18	15.883	18	-15.314
23	24	18	14.637	18	-16.103
24	23	18	15.780	18	-14.363
25	26	13	15.406	18	-17.317
26	25	18	17.022	13	-15.183
27	28	18	14.637	18	-16.102
28	27	18	15.779	18	-14.363
29	30	18	15.638	18	-16.134
30	29	18	15.882	18	-15.314
31	32	18	18.710	18	-16.025
32	31	18	15.828	18	-18.298
33	34	18	50.000	18	-43.035
34	33	18	42.158	18	-48.653
35	36	18	16.767	18	-16.514
36	35	18	16.352	18	-16.465
37	38	18	14.942	18	-14.766
38	37	18	14.434	18	-14.691
39	40	18	14.703	18	-16.005
40	39	18	15.542	18	-14.545
41	42	18	15.505	18	-17.839
42	41	18	17.301	18	-15.395
43	44	18	15.646	18	-18.499
44	43	18	17.677	18	-15.352
45	46	18	14.329	18	-16.233
46	45	18	15.646	18	-14.235
47	48	18	12.771	18	-8.191
48	47	18	7.695	18	-12.825
49	50	18	63.045	18	-25.570
50	49	18	25.646	18	-63.385

コウキ"ク トクシヨク フ"ツカマイ 3ケイカン レソツ"ク キヨクセン BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 2

SHEARING FORCE (T)

I	J	MAX CASE.	FORCE	MIN CASE.	FORCE
1	3	18	135.201	23	58.680
3	1	23	-37.538	18	-97.963
3	5	18	100.238	24	39.413
5	3	24	-12.460	18	-61.587
5	7	18	57.734	24	16.293
7	5	18	14.518	18	-24.983
7	9	18	23.649	18	-9.278
9	7	18	39.667	23	3.335
9	11	24	-2.108	18	-40.133
11	9	18	75.407	24	30.220
11	13	23	-26.764	18	-76.169
13	11	18	113.384	23	53.221
13	15	23	-50.365	18	-112.743
15	13	17	152.075	23	74.504
15	17	23	-69.551	18	-152.389
17	15	18	200.598	23	91.014
17	19	17	175.596	23	71.452
19	17	23	-51.597	17	-125.855
19	21	17	128.147	23	52.832
21	19	23	-29.849	18	-89.457
21	23	18	84.287	23	32.611
23	21	23	-5.654	18	-48.918
23	25	18	48.256	23	9.670
25	23	18	17.834	18	-14.684
25	27	18	17.222	18	-15.066
27	25	18	49.987	23	10.455
27	29	23	-7.030	18	-50.123
29	27	18	86.936	23	32.610
29	31	23	-31.967	18	-89.695
31	29	17	128.930	23	52.832
31	33	23	-51.597	17	-126.603
33	31	17	175.597	23	71.453
33	35	18	200.598	23	91.013
35	33	23	-69.148	18	-149.399
35	37	17	150.401	23	74.296
37	35	23	-49.383	18	-112.692
37	39	18	110.875	23	52.712
39	37	23	-25.753	18	-75.077
39	41	18	73.652	24	29.633
41	39	24	-1.852	18	-38.065
41	43	18	35.702	23	3.174
43	41	18	25.640	18	-5.614
43	45	18	12.824	18	-26.257
45	43	18	61.190	24	18.566
45	47	24	-15.033	18	-62.861
47	45	18	100.447	24	39.413
47	49	23	-38.825	18	-98.151
49	47	18	134.886	23	58.680
2	4	18	142.584	24	62.360
4	2	24	-40.362	18	-101.809

コウキ"ケウ トクシユキヨウ フ"ソカカイ 3ケイカン レソツ"ク キヨクセシ BOX

** PICKUP TABLE ** NO. 2

SHEARING FORCE (T)						
I	J	MAX CASE.	FORCE	MIN CASE.	FORCE	
4	6	18	99.495	23	40.324	
6	4	23	-12.061	18	-62.402	
6	8	18	61.074	23	16.690	
8	6	18	15.826	18	-24.932	
8	10	18	25.901	17	-9.090	
10	8	18	41.052	24	4.764	
10	12	23	-1.745	17	-40.513	
12	10	18	77.294	23	31.835	
12	14	24	-26.634	18	-77.971	
14	12	18	116.729	24	55.640	
14	16	24	-51.970	18	-117.228	
16	14	18	158.121	24	78.311	
16	18	24	-73.154	18	-157.997	
18	16	18	207.805	24	95.861	
18	20	18	181.923	24	76.729	
20	18	24	-55.506	18	-128.026	
20	22	18	130.834	24	55.189	
22	20	24	-31.146	18	-91.432	
22	24	18	88.025	24	33.813	
24	22	24	-5.834	18	-50.515	
24	26	18	50.659	24	10.590	
26	24	18	18.338	17	-14.024	
26	28	18	18.283	17	-14.819	
28	26	18	51.235	24	11.652	
28	30	24	-5.882	18	-51.009	
30	28	18	89.363	24	33.813	
30	32	24	-31.192	18	-91.833	
32	30	18	132.573	24	55.189	
32	34	24	-55.506	18	-130.213	
34	32	18	181.922	24	76.729	
34	36	18	207.805	24	95.861	
36	34	24	-72.617	18	-156.072	
36	38	18	156.490	24	78.084	
38	36	24	-51.927	18	-115.076	
38	40	18	115.090	24	54.817	
40	38	24	-26.588	18	-76.670	
40	42	18	76.967	23	30.821	
42	40	23	-1.694	17	-35.512	
42	44	18	40.998	24	4.003	
44	42	18	26.090	17	-2.662	
44	46	18	15.761	18	-25.344	
46	44	18	61.649	23	18.977	
46	48	23	-12.110	18	-62.742	
48	46	18	101.765	23	40.325	
48	50	24	-41.137	18	-103.954	
50	48	18	142.585	24	62.360	
1	2	18	12.654	18	-31.216	
2	1	18	31.216	18	-12.654	
3	4	18	3.923	18	-6.318	
4	3	18	6.318	18	-3.923	

BOX KANSAI KANSAI KANSAI KANSAI KANSAI KANSAI

** PICKUP TABLE ** NO. 2

SHEARING FORCE (T)

I	J	MAX CASE.	FORCE	MIN CASE.	FORCE
5	6	18	7.872	18	-7.053
6	5	18	7.053	18	-7.872
7	8	18	8.914	18	-7.636
8	7	18	7.636	18	-8.914
9	10	18	8.677	18	-7.629
10	9	18	7.629	18	-8.677
11	12	18	7.789	18	-7.224
12	11	18	7.224	18	-7.789
13	14	18	7.202	18	-7.315
14	13	18	7.315	18	-7.202
15	16	18	8.104	18	-8.208
16	15	18	8.208	18	-8.104
17	18	18	21.035	18	-24.360
18	17	18	24.360	18	-21.035
19	20	18	7.880	18	-9.153
20	19	18	9.153	18	-7.880
21	22	18	7.905	18	-7.642
22	21	18	7.642	18	-7.905
23	24	18	7.872	18	-7.161
24	23	18	7.161	18	-7.872
25	26	18	8.479	13	-7.553
26	25	13	7.553	18	-8.479
27	28	18	7.872	18	-7.161
28	27	18	7.161	18	-7.872
29	30	18	7.905	18	-7.642
30	29	18	7.642	18	-7.905
31	32	18	7.865	18	-9.138
32	31	18	9.138	18	-7.865
33	34	18	21.035	18	-24.359
34	33	18	24.359	18	-21.035
35	36	18	8.115	18	-8.206
36	35	18	8.206	18	-8.115
37	38	18	7.210	18	-7.317
38	37	18	7.317	18	-7.210
39	40	18	7.790	18	-7.224
40	39	18	7.224	18	-7.790
41	42	18	8.677	18	-7.629
42	41	18	7.629	18	-8.677
43	44	18	8.914	18	-7.636
44	43	18	7.636	18	-8.914
45	46	18	7.872	18	-7.053
46	45	18	7.053	18	-7.872
47	48	18	3.923	18	-6.320
48	47	18	6.320	18	-3.923
49	50	18	12.646	18	-31.217
50	49	18	31.217	18	-12.646

BOX へのトルク係数 3ヶ所のカイ 3ヶ所のトルク 係数表

** PICKUP TABLE ** NO. 2

TORSIONAL MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE.	FORCE	CASE.	FORCE
1	3	18	63.043	18	-25.585
3	5	18	56.940	18	-23.040
5	7	18	34.149	18	-16.636
7	9	18	17.309	18	-17.356
9	11	18	12.709	18	-32.081
11	13	17	14.095	18	-48.461
13	15	18	28.106	18	-60.678
15	17	18	48.090	18	-70.365
17	19	18	52.516	18	-51.319
19	21	18	42.522	18	-32.328
21	23	18	29.767	18	-20.236
23	25	18	19.094	18	-14.895
25	27	18	14.895	18	-19.093
27	29	18	20.236	18	-29.766
29	31	18	32.321	18	-42.522
31	33	18	51.293	18	-52.471
33	35	18	70.365	18	-48.103
35	37	18	60.675	18	-28.109
37	39	18	48.458	17	-14.097
39	41	18	32.077	18	-12.713
41	43	18	17.351	18	-17.310
43	45	18	16.647	18	-34.087
45	47	18	23.045	18	-56.940
47	49	18	25.569	18	-63.044
2	4	18	63.381	18	-25.661
4	6	18	56.953	18	-22.928
6	8	18	34.277	18	-16.685
8	10	18	17.650	18	-17.811
10	12	18	12.954	18	-32.578
12	14	17	13.984	18	-48.936
14	16	18	27.912	18	-61.100
16	18	18	48.063	18	-70.579
18	20	18	52.525	18	-51.179
20	22	18	42.680	18	-32.245
22	24	18	30.018	18	-20.332
24	26	18	19.321	18	-15.074
26	28	18	15.074	18	-19.320
28	30	18	20.333	18	-30.018
30	32	18	32.238	18	-42.681
32	34	18	51.147	18	-52.477
34	36	18	70.581	18	-48.080
36	38	18	61.097	18	-27.914
38	40	18	48.932	17	-13.985
40	42	18	32.575	18	-12.958
42	44	18	17.808	18	-17.650
44	46	18	16.696	18	-34.219
46	48	18	22.933	18	-56.956
48	50	18	25.646	18	-63.383
1	2	18	0.001	18	-0.003
3	4	18	0.001	18	-0.002

BOX 3ケイカシツク 3ケイカシツク 3ケイカシツク 3ケイカシツク 3ケイカシツク 3ケイカシツク

** PICKUP TABLE ** NO. 2

TORSIONAL MOMENT (T.M)

I	J	MAX		MIN	
		CASE,	FORCE	CASE,	FORCE
5	6	18	0.001	18	-0.001
7	8	18	0.001	18	-0.001
9	10	18	0.001	18	-0.001
11	12	18	0.001	18	-0.000
13	14	18	0.001	18	-0.001
15	16	18	0.002	18	-0.001
17	18	18	0.001	18	-0.001
19	20	18	0.001	18	-0.001
21	22	18	0.001	18	-0.001
23	24	18	0.001	18	-0.001
25	26	18	0.001	18	-0.001
27	28	18	0.001	18	-0.001
29	30	18	0.001	18	-0.001
31	32	18	0.001	18	-0.001
33	34	18	0.001	18	-0.001
35	36	18	0.001	18	-0.002
37	38	18	0.001	18	-0.001
39	40	18	0.000	18	-0.001
41	42	18	0.001	18	-0.001
43	44	18	0.001	18	-0.001
45	46	18	0.001	18	-0.001
47	48	18	0.002	18	-0.001
49	50	18	0.003	18	-0.001

NO.	LOAD NAME	RE-PZ (T)	RE-PZ (T)	RE-PZ (T)	RE-PZ (T)	RE-PZ (T)	RE-PZ (T)	RE-PZ (T)
		1	2	17	18	33	34	49
1	D	75.073	94.916	229.042	234.174	229.043	234.172	75.072
2	LA	(+) 53.346	2.278	122.243	7.667	122.203	7.667	53.346
		(-) -2.422	-3.817	-5.447	-4.428	-5.447	-4.428	-2.422
3	LB	(+) 0.679	59.944	7.862	124.024	7.863	124.019	0.679
		(-) -6.098	-4.464	-5.177	-5.132	-5.177	-5.135	-6.098
4	L	(+) 54.026	62.222	130.105	131.691	130.066	131.686	54.025
		(-) -8.520	-8.280	-10.623	-9.560	-10.624	-9.562	-8.520
13	1+2	(+) 128.419	97.194	351.285	241.841	351.247	241.839	128.418
		(-) 72.651	91.100	223.596	229.746	223.596	229.744	72.650
14	1+3	(+) 75.752	154.860	236.905	358.197	236.906	358.191	75.751
		(-) 68.975	90.452	223.865	229.041	223.867	229.037	68.974
17	1+2+3	(+) 129.099	157.138	359.147	365.864	359.109	365.858	129.097
		(-) 66.553	86.636	218.419	224.614	218.419	224.609	66.552
27	1+(2+3)*0.5	(+) 102.086	126.027	294.095	300.019	294.076	300.015	102.085
		(-) 70.813	90.776	223.731	229.394	223.731	229.391	70.812
	DEAD	(+) 100.439	120.985	270.934	273.900	270.935	273.899	100.438
	DEAD	(-) -25.366	-26.069	-41.892	-39.726	-41.891	-39.727	-25.366

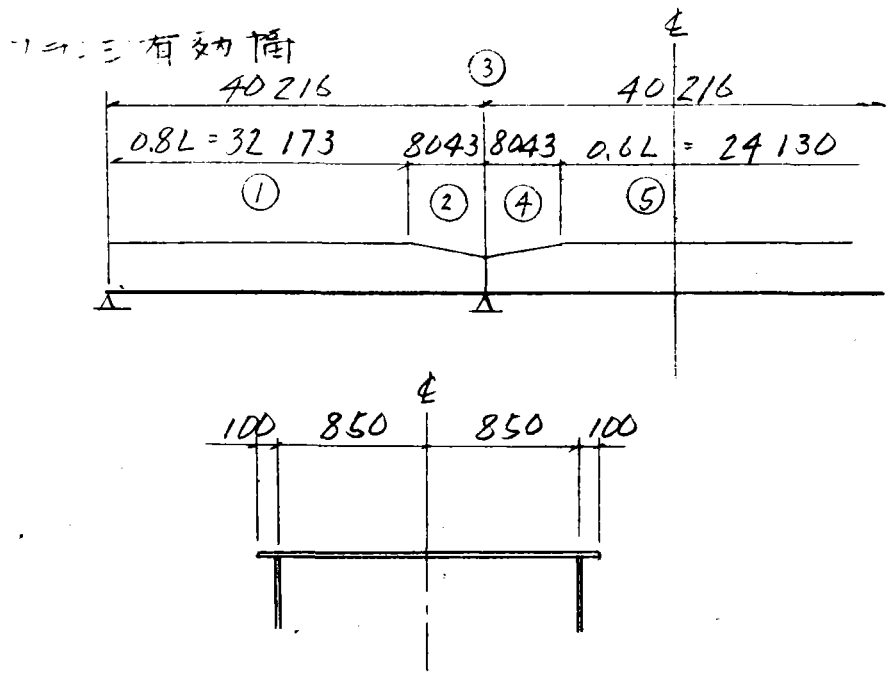
NO.	LOAD NAME	RE-PZ (T)
		50
1	D	94.918
2	LA	(+) 2.279
		(-) -3.817
3	LB	(+) 59.944
		(-) -4.464
4	L	(+) 62.223
		(-) -8.281
13	1+2	(+) 97.196
		(-) 91.101
14	1+3	(+) 154.862
		(-) 90.454
17	1+2+3	(+) 157.140
		(-) 86.637
27	1+(2+3)*0.5	(+) 126.029
		(-) 90.777
	DEAD	(+) 120.987
	DEAD	(-) -26.069

3-59

89

3-1 主桁の設計

3-7.1 断面決定 (G1桁を計算し G2桁は省略する)



① 区間

$$\frac{b}{l} = \frac{85.0}{3217.3} = 0.026 < 0.05$$

∴ 全幅有効

⑤ 区間

$$\frac{b}{l} = \frac{85.0}{2413.0} = 0.035 < 0.05$$

∴ 全幅有効

③

$$\frac{b}{l} = \frac{85.0}{8043 \times 2} = 0.053 \begin{matrix} > 0.02 \\ < 0.30 \end{matrix}$$

$$\lambda = \{1.06 - 3.2 \times (0.053) + 4.5 \times (0.053)^2\} \times 85.0 = 76.8 \text{ cm}$$

$$B = (10.0 + 76.8) \times 2 = 173.6 \text{ cm}$$

②, ④

直線変化

断面名称 ③

M = 1142.000 tm , Mt = 18.000 tm , S = 20.000 t

(SMSOY) ウェブ間隔 1700.0 mm 上リブ全本数 3本
フランジ全幅 1900.0 mm 下リブ全本数 1本
(cm⁴)

	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ²
1-UFLG PL 1900 *16 =	304.00	-75.80	-23043	1746675
3-URIB PL 170 *16 =	81.60	-66.50	-5426	362821
2-WEB PL 1500 * 9 =	270.00			506250
1-LRIB PL 170 *16 =	27.20	66.50	1809	120940
1-LFLG PL 1900 *16 =	304.00	75.80	23043	1746675

An = 986.80 -3618 4483361
e = AY/An = -3.67 cm -An*e² = 13262

Yu = -72.93 cm In = 4470098
YL = 80.27 cm

(1) 作用応力度

$$\sigma_{su} = (M/In) * Yu = -1863 \text{ kg/cm}^2 < -1895 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{sl} = (M/In) * YL = 2051 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

	τ_b	τ_t	
$\tau_{wu} =$	63 +	39 =	102 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²
$\tau_{max} =$	75 +	39 =	113 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²
$\tau_{wl} =$	60 +	39 =	99 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²

ここに、 $\tau_b = S * q / (In * t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt / (2 * F * t)$ (ねじり剪断)

q: 剪断流係数

$$F = P * \{ 1/2 * (tu + tL) + hw \} = 25772 \text{ cm}^2$$

(2) 合成応力度

$$K(U) = (-1863/2200)^2 + (102/1250)^2 = 0.72 < 1.2$$

$$K(L) = (2051/2200)^2 + (99/1250)^2 = 0.88 < 1.2$$

(3) 抵抗モーメント

$$RM-U = \sigma_{ca} * (In/Yu) = 1161 \text{ tm}$$

$$RM-L = \sigma_{ta} * (In/YL) = 1226 \text{ tm}$$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積 Ag = 986.80 cm²
曲げ剛度 Ig = 4470098 cm⁴
ねじり剛度 J = 4835890 cm⁴

(5) 補剛材の検討

横リブ間隔 (a = 1250.0 mm)
縦リブ断面積 AL = 27.2 cm² > ALr = 6.8 cm²
縦リブ剛度 IL = 2620 cm⁴ > ILr = 729 cm⁴
横リブ必要剛度 Itr = 1874 cm⁴

③ 断面 (SM50Y)

。許容応力度

(圧縮)

$$\lambda = \frac{16}{7} = 1.78$$

$$\beta = \frac{1500}{1900} = 0.789$$

$$\beta_0 = \frac{14 + 12 \times 1.78}{5 + 21 \times 1.78} = 0.834 > \beta$$

F_0

$$\left(\frac{L}{r}\right)_0 = 0$$

$$\therefore \sigma_{ca} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow \text{局部座屈あり} \quad \sigma_{ca} = 1895 \text{ kg/cm}^2$$

(引張)

$$\sigma_{ta} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

(せん断)

$$\tau_a = 1250 \text{ kg/cm}^2$$

。合成応力度

$$K = \left(\frac{2051}{2200}\right)^2 + \left(\frac{99}{1250}\right)^2 = 0.88 < 1.2$$

断面名称 (5)

M = -1368.000 tm , Mt = 71.000 tm , S = 208.000 t

	ウェブ間隔 (SM50Y)	1700.0 mm	上リブ全本数	1 本
	フランジ全幅	1900.0 mm	下リブ全本数	3 本
				(cm ⁴)
	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ²
1-UFLG PL	1736 *22 = 381.92	-76.10	-29064	2211779
0-URIB PL	170 *16 = 0.00	-66.50	0	0
2-WEB PL	1500 *12 = 360.00			675000
2-LRIB PL	170 *16 = 54.40	66.50	3618	241881
1-LFLG PL	1736 *20 = 347.20	76.00	26387	2005427
An=1143.52			941	5134087
e = AY/An = 0.82 cm			-An*e ² =	774
Yu = -78.02 cm			In =	5133313
YL = 76.18 cm				

(1) 作用応力度

$$\sigma_{su} = (M/In) * Yu = 2079 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{sl} = (M/In) * YL = -2030 \text{ kg/cm}^2 < -2100 \text{ kg/cm}^2$$

	τ_b	τ_t	
$\tau_{wu} =$	543 + 114 = 657 kg/cm ²		< 1250 kg/cm ²
$\tau_{max} =$	663 + 114 = 777 kg/cm ²		< 1250 kg/cm ²
$\tau_{wl} =$	543 + 114 = 657 kg/cm ²		< 1250 kg/cm ²

ここに、 $\tau_b = S * q / (In * t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt / (2 * F * t)$ (ねじり剪断)

q: 剪断流係数

$$F = P * \{ 1/2 * (tu + tl) + hw \} = 25857 \text{ cm}^2$$

(2) 合成応力度

$$K(U) = \left(\frac{2079}{2200} \right)^2 + \left(\frac{657}{1250} \right)^2 = 1.17 > 1.2$$

$$K(L) = \left(\frac{-2030}{2200} \right)^2 + \left(\frac{657}{1250} \right)^2 = 1.13 > 1.2$$

(3) 抵抗モーメント

$$RM-U = \sigma_{ta} * (In/YL) = -1448. \quad tm$$

$$RM-L = \sigma_{ca} * (In/Yu) = -1415. \quad tm$$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積 $Ag = 1266.80 \text{ cm}^2$
 曲げ剛度 $Ig = 5773993 \text{ cm}^4$
 ねじり剛度 $J = 6432211 \text{ cm}^4$

(5) 補剛材の検討

横リブ間隔 (a = 1250.0 mm)
 縦リブ断面積 $Al = 27.2 \text{ cm}^2 > Alr = 8.5 \text{ cm}^2$
 縦リブ剛度 $Il = 2620 \text{ cm}^4 > Ilr = 1244 \text{ cm}^4$
 横リブ必要剛度 $Itr = 3206 \text{ cm}^4$

⑤ 断面 (SM150Y)

• 許容応力度

(圧縮)

$$\alpha = \frac{t_f}{t_w} = \frac{20}{12} = 1.67$$

$$\beta = \frac{h}{b} = \frac{1500}{1900} = 0.789$$

$$\beta_0 = \frac{14 + 12\alpha}{5 + 21\alpha} = \frac{14 + 12 \times 1.67}{5 + 21 \times 1.67} = 0.850 > \beta$$

$$F = 0$$

$$(l/r)_0 = 0$$

$$\therefore \sigma_{ca} = 2100 \text{ kg/cm}^2$$

(引張)

$$\sigma_{ta} = 2200 \text{ kg/cm}^2$$

(せん断)

$$\tau_a = 1250 \text{ kg/cm}^2$$

• 合成応力度

$$K = \left(\frac{2079}{2200}\right)^2 + \left(\frac{657}{1250}\right)^2 = 1.17 < 1.2$$

OK

断面名称 (6)

M = 541.000 tm , Mt= 19.000 tm , S = 15.000 t

(SS41) ウェブ間隔 1700.0 mm 上リブ全本数 3本
 フランジ全幅 1900.0 mm 下リブ全本数 1本
 (cm⁴)

	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ²
1-UFLG PL 1900 *12 =	228.00	-75.60	-17237	1303102
3-URIB PL 140 *11 =	46.20	-68.00	-3142	214383
2- WEB PL 1500 * 9 =	270.00	—	—	506250
1-LRIB PL 140 *11 =	15.40	68.00	1047	71461
1-LFLG PL 1900 *11 =	209.00	75.55	15790	1192931

An= 768.60 -3541 3288127
 e = AY/An= -4.61 cm -An*e² = 16316

Yu= -71.59 cm In = 3271811
 YL= 80.71 cm

(1) 作用応力度

$\sigma_{su} = (M/In) * Yu = -1184 \text{ kg/cm}^2 < -1215 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_{sl} = (M/In) * YL = 1335 \text{ kg/cm}^2 < 1500 \text{ kg/cm}^2$

$\tau_{wu} = \tau_b + \tau_t = 46 + 41 = 87 \text{ kg/cm}^2 < 850 \text{ kg/cm}^2$
 $\tau_{max} = 58 + 41 = 99 \text{ kg/cm}^2 < 850 \text{ kg/cm}^2$
 $\tau_{wl} = 43 + 41 = 84 \text{ kg/cm}^2 < 850 \text{ kg/cm}^2$

ここに、 $\tau_b = S * q / (In * t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt / (2 * F * t)$ (ねじり剪断)
 q: 剪断流係数
 $F = P * \{ 1/2 * (tu + tL) + hw \} = 25695 \text{ cm}^2$

(2) 合成応力度

$K(U) = (-1184/1500)^2 + (87/850)^2 = 0.63 < 1.2$
 $K(L) = (1335/1500)^2 + (84/850)^2 = 0.80 < 1.2$

(3) 抵抗モーメント

RM-U = $\sigma_{ca} * (In/Yu) = 555 \text{ tm}$
 RM-L = $\sigma_{ta} * (In/YL) = 608 \text{ tm}$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積 Ag= 768.60 cm²
 曲げ剛度 Ig= 3271811 cm⁴
 ねじり剛度 J = 4178185 cm⁴

(5) 補剛材の検討

横リブ間隔 (a= 1250.0 mm)
 縦リブ断面積 Al= 15.4 cm² > Alr= 5.1 cm²
 縦リブ剛度 It= 1006 cm⁴ > Ilr= 285 cm⁴
 横リブ必要剛度 Itr= 734 cm⁴

⑥ 断面 (SS41)

。許容応力度

(圧縮)

$$\alpha = \frac{12}{9} = 1.33$$

$$\beta = \frac{1500}{1900} = 0.789$$

$$\beta_0 = \frac{14 + 12 \times 1.33}{5 + 21 \times 1.33} = 0.910 > \beta$$

$$F = 0$$

$$(L/r)_0 = 0$$

$$\therefore \sigma_{ca} = 1400 \text{ kg/cm}^2$$

$$\rightarrow \text{局部座屈あり } \sigma_{ca} = 1215 \text{ kg/cm}^2$$

(引張)

$$\sigma_{ta} = 1500 \text{ kg/cm}^2$$

(せん断)

$$\tau_a = 850 \text{ kg/cm}^2$$

。合成応力度

$$K = \left(\frac{1335}{1500}\right)^2 + \left(\frac{84}{850}\right)^2 = 0.80 < 1.2$$

断面名称 (1)

M = 540.000 tm , Mt = 63.000 tm , S = 106.000 t

(SS41)	ウェブ間隔	フランジ全幅	1700.0 mm	上リブ全本数	3本	下リブ全本数	1本	(cm ⁴)
	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ²				
1-UFLG PL 1900 *12 =	228.00	-75.60	-17237	1303102				
3-URIB PL 140 *11 =	46.20	-68.00	-3142	214383				
2- WEB PL 1500 * 9 =	270.00			506250				
1-LRIB PL 140 *11 =	15.40	68.00	1047	71461				
1-LFLG PL 1900 *11 =	209.00	75.55	15790	1192931				
	An = 768.60		-3541	3288127				
	e = AY/An = -4.61 cm		-An*e ² =	16316				
	Yu = -71.59 cm		In =	3271811				
	YL = 80.71 cm							

(1) 作用応力度

$$\sigma_{su} = (M/In) * Yu = -1182 \text{ kg/cm}^2 < -1215 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{sl} = (M/In) * YL = 1332 \text{ kg/cm}^2 < 1500 \text{ kg/cm}^2$$

	τ_b	τ_t	
$\tau_{wu} =$	$326 +$	$136 =$	$463 \text{ kg/cm}^2 < 850 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{max} =$	$408 +$	$136 =$	$544 \text{ kg/cm}^2 < 850 \text{ kg/cm}^2$
$\tau_{wl} =$	$302 +$	$136 =$	$438 \text{ kg/cm}^2 < 850 \text{ kg/cm}^2$

ここに、 $\tau_b = S * q / (In * t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt / (2 * F * t)$ (ねじり剪断)
 q : 剪断流係数
 $F = P * \{1/2 * (tu + tL) + hw\} = 25695 \text{ cm}^2$

(2) 合成応力度

$$K(U) = (-1182/1500)^2 + (463/850)^2 = 0.92 < 1.2$$

$$K(L) = (1332/1500)^2 + (438/850)^2 = 1.05 > 1.2$$

(3) 抵抗モーメント

$$RM-U = \sigma_{ca} * (In/Yu) = 555. \text{ tm}$$

$$RM-L = \sigma_{ta} * (In/YL) = 608. \text{ tm}$$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積	Ag =	768.60 cm ²
曲げ剛度	Ig =	3271811 cm ⁴
ねじり剛度	J =	4178185 cm ⁴

(5) 補剛材の検討

横リブ間隔	(a = 1250.0 mm)
縦リブ断面積	AL = 15.4 cm ² > ALr = 5.1 cm ²
縦リブ剛度	IL = 1006 cm ⁴ > ILr = 285 cm ⁴
横リブ必要剛度	Itr = 734 cm ⁴

断面名称 (2)

M = 930.000 tm , Mt = 57.000 tm , S = 65.000 t

(SMSOY) ウェブ間隔 1700.0 mm 上リブ全本数 3本
フランジ全幅 1900.0 mm 下リブ全本数 1本

	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ² (cm ⁴)
1-UFLG PL 1900 *14 =	266.00	-75.70	-20136	1524310
3-URIB PL 170 *16 =	81.60	-66.50	-5426	362821
2-WEB PL 1500 * 9 =	270.00			506250
1-LRIB PL 170 *16 =	27.20	66.50	1809	120940
1-LFLG PL 1900 *12 =	228.00	75.60	17237	1303102

An = 872.80 -6517 3817423
e = AY/An = -7.47 cm -An*e² = 48661

Yu = -68.93 cm In = 3768762
YL = 83.67 cm

(1) 作用応力度

$$\sigma_{su} = (M/In) * Yu = -1701 \text{ kg/cm}^2 < -1724 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{sl} = (M/In) * YL = 2065 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

	τ_b	τ_t	
$\tau_{wu} =$	205 +	123 =	328 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²
$\tau_{max} =$	245 +	123 =	368 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²
$\tau_{wl} =$	181 +	123 =	305 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²

ここに、 $\tau_b = S * q / (In * t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt / (2 * F * t)$ (ねじり剪断)

q: 剪断流係数

$$F = P * \{1/2 * (tu + tL) + hw\} = 25721 \text{ cm}^2$$

(2) 合成応力度

$$K(U) = (-1701/2200)^2 + (328/1250)^2 = 0.67 < 1.2$$

$$K(L) = (2065/2200)^2 + (305/1250)^2 = 0.94 < 1.2$$

(3) 抵抗モーメント

$$RM-U = \sigma_{ca} * (In / Yu) = 942. \text{ tm}$$

$$RM-L = \sigma_{ta} * (In / YL) = 991. \text{ tm}$$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積 Ag = 872.80 cm²
曲げ剛度 Ig = 3768762 cm⁴
ねじり剛度 J = 4415489 cm⁴

(5) 補剛材の検討

横リブ間隔 (a = 1250.0 mm)
縦リブ断面積 AL = 27.2 cm² > ALr = 6.0 cm²
縦リブ剛度 IL = 2620 cm⁴ > ILr = 509 cm⁴
横リブ必要剛度 Itr = 1308 cm⁴

断面名称 (4)

M = -940.000 tm , Mt = 48.000 tm , S = 187.000 t

	ウェブ間隔	1700.0 mm	上リブ全本数	1 本
(SMSOY)	フランジ全幅	1900.0 mm	下リブ全本数	3 本
				(cm ⁴)
	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ²
1-UFLG PL 1777 *15 =	266.55	-75.75	-20191	1529481
0-URIB PL 170 *16 =	0.00	-66.50	0	0
2-WEB PL 1500 * 9 =	270.00			506250
2-LRIB PL 170 *16 =	54.40	66.50	3618	241881
1-LFLG PL 1777 *15 =	266.55	75.75	20191	1529481
An = 857.50			3618	3807092
e = AY/An = 4.22 cm			-An*e ² =	15262
Yu = -80.72 cm			In =	3791830
Yl = 72.28 cm				

(1) 作用応力度

$$\sigma_{su} = (M/In) * Yu = 2001 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{sl} = (M/In) * Yl = -1792 \text{ kg/cm}^2 < -1815 \text{ kg/cm}^2$$

	τ_b	τ_t	
$\tau_{wu} =$	624 +	104 =	728 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²
$\tau_{max} =$	782 +	104 =	886 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²
$\tau_{wl} =$	651 +	104 =	755 kg/cm ² < 1250 kg/cm ²

ここに、 $\tau_b = S * q / (In * t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt / (2 * F * t)$ (ねじり剪断)
 q : 剪断流係数
 $F = P * \{1/2 * (tu + tL) + hw\} = 25755 \text{ cm}^2$

(2) 合成応力度

$$K(U) = (2001/2200)^2 + (728/1250)^2 = 1.17 > 1.2$$

$$K(L) = (-1792/2200)^2 + (755/1250)^2 = 1.03 < 1.2$$

(3) 抵抗モーメント

$$RM-U = \sigma_{ta} * (In/Yl) = -1033. \text{ tm}$$

$$RM-L = \sigma_{ca} * (In/Yu) = -952. \text{ tm}$$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積 $Ag = 948.80 \text{ cm}^2$
 曲げ剛度 $Ig = 4246914 \text{ cm}^4$
 ねじり剛度 $J = 4709965 \text{ cm}^4$

(5) 補剛材の検討

横リブ間隔 $(a = 1250.0 \text{ mm})$
 縦リブ断面積 $AL = 27.2 \text{ cm}^2 > ALr = 6.4 \text{ cm}^2$
 縦リブ剛度 $IL = 2620 \text{ cm}^4 > ILr = 613 \text{ cm}^4$
 横リブ必要剛度 $Itr = 1574 \text{ cm}^4$

3-4.2 現場連結
連結部の実応力度

断面名称 (3)(現場連結部)

$M = 1030.000 \text{ tm}$, $Mt = 33.000 \text{ tm}$, $S = 55.000 \text{ t}$

(SMSOY) ウェブ間隔 1700.0 mm 上リブ全本数 3本
フランジ全幅 1900.0 mm 下リブ全本数 1本

	A(cm ²)	Y(cm)	AY(cm ³)	Io+AY ² (cm ⁴)
1-UFLG PL 1900 *16 =	304.00	-75.80	-23043	1746675
3-URIB PL 170 *16 =	81.60	-66.50	-5426	362821
2- WEB PL 1500 * 9 =	270.00			506250
1-LRIB PL 170 *16 =	27.20	66.50	1809	120940
1-LFLG PL 1900 *16 =	304.00	75.80	23043	1746675

$An = 986.80$ -3618 4483361
 $e = AY/An = -3.67 \text{ cm}$ $-An*e^2 =$ 13262

$Yu = -72.93 \text{ cm}$ $In =$ 4470098
 $Yl = 80.27 \text{ cm}$

(1) 作用応力度

$\sigma_{su} = (M/In)*Yu = -1681 \text{ kg/cm}^2 < -1895 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_{sl} = (M/In)*Yl = 1849 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$

$\tau_b = 173 + 71 = 244 \text{ kg/cm}^2 < 1250 \text{ kg/cm}^2$
 $\tau_{max} = 205 + 71 = 276 \text{ kg/cm}^2 < 1250 \text{ kg/cm}^2$
 $\tau_{wl} = 165 + 71 = 236 \text{ kg/cm}^2 < 1250 \text{ kg/cm}^2$

ここに、 $\tau_b = S*q/(In*t)$ (曲げ剪断)
 $\tau_t = Mt/(2*F*t)$ (ねじり剪断)
 q : 剪断流係数
 $F = P*[1/2*(tu+tL)+hw] = 25772 \text{ cm}^2$

(2) 合成応力度

$K(U) = (-1681/2200)^2 + (244/1200)^2 = 0.63 < 1.2$
 $K(L) = (1849/2200)^2 + (236/1200)^2 = 0.74 < 1.2$

(3) 抵抗モーメント

$RM-U = \sigma_{ca}*(In/Yu) = 1161. \text{ tm}$
 $RM-L = \sigma_{ta}*(In/Yl) = 1225. \text{ tm}$

(4) 全幅有効の断面定数

断面積 $Ag = 986.80 \text{ cm}^2$
 曲げ剛度 $Ig = 4470098 \text{ cm}^4$
 ねじり剛度 $J = 4835890 \text{ cm}^4$

高ボルト : M22 (F10T) を使用する。

$$\text{許容力 } p_a = 5100 \times 2 = 10200 \text{ kg/本 (2面摩擦)}$$

102

上フランジ (SM50Y)

$$1\text{-}R \quad 1900 \times 16 \quad A_g = 304.0 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_c = 1681 \text{ kg/cm}^2 > 0.75\sigma_{ca} = 0.75 \times 1875 = 1421 \text{ kg/cm}^2$$

$$n = \frac{1681 \times 304.0}{10200} = 50.1 \rightarrow 54 \text{ 本 (18} \times \text{3列)}$$

連結板 (SM50Y)

$$1\text{-}Sp1R \quad 1900 \times 9 = 171.0 \text{ cm}^2 > \frac{1}{2} A_g = 152.0 \text{ cm}^2$$

$$4\text{-}Sp1R \quad 365 \times 10 = 146.0$$

$$2\text{-}Sp1R \quad 80 \times 10 = 16.0 \quad \left. \begin{array}{l} 146.0 \\ 16.0 \end{array} \right\} 162.0 \text{ cm}^2 > 152.0 \text{ cm}^2$$

下フランジ (SM50Y)

$$1\text{-}R \quad 1900 \times 16 \quad A_g = 304.0 \text{ cm}^2$$

母材応力度照査

$$A_{n1} = 304 - 12 \times 2.5 \times 1.6 = 256.0 \text{ cm}^2$$

$$A_{n2} = 304 - (4 \times 2.5 + 16 \times 0.938) \times 1.6 = 264.0 \text{ cm}^2$$

$$\sigma'_t = 1849 \times \frac{304.0}{256.0} = 2196 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

(オ 2列目の応力及照査は省略)

$$n = \frac{2196 \times 256.0}{10200} = 55.1 \rightarrow 72 \text{ 本 (12} \times \text{1列, 20} \times \text{3列)}$$

連結板 (SM50Y)

$$1\text{-}Sp1R \quad 1900 \times 10 = 190.0 \text{ cm}^2$$

$$- 20 \times 2.5 \times 1.0 = 140.0 \text{ cm}^2 > \frac{1}{2} A_{n1} = 128.0 \text{ cm}^2$$

$$2\text{-}Sp1R \quad 800 \times 11 = 176.0 \text{ cm}^2$$

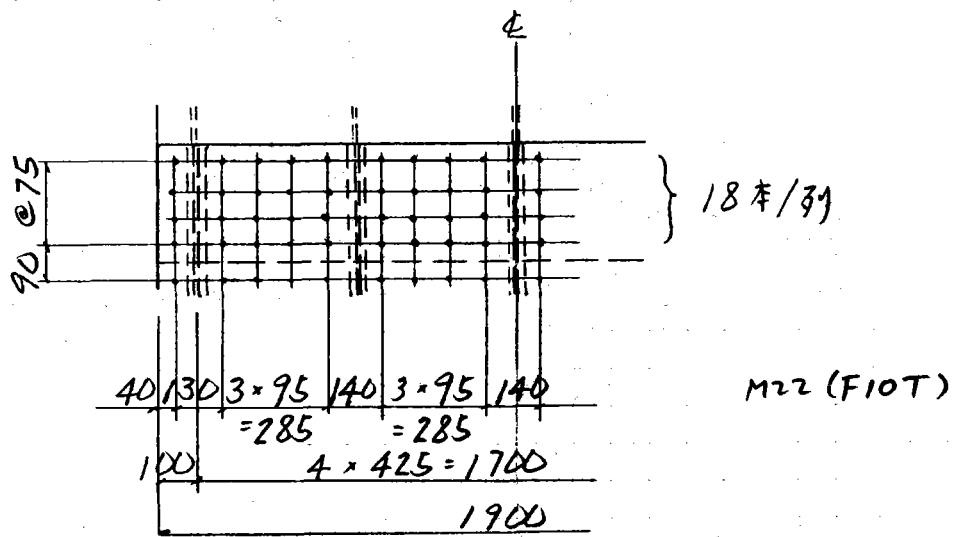
$$- 18 \times 2.5 \times 1.1 = 126.5 \text{ cm}^2$$

$$2\text{-}Sp1R \quad 80 \times 11 = 17.6 \text{ cm}^2$$

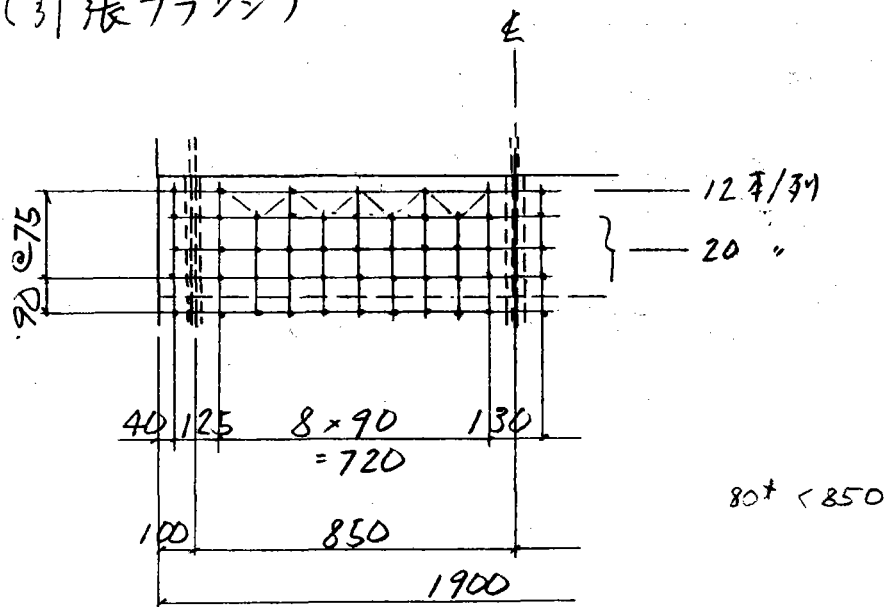
$$- 2 \times 2.5 \times 1.1 = 12.1 \text{ cm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} 176.0 \\ 126.5 \\ 17.6 \\ 12.1 \end{array} \right\} 138.6 \text{ cm}^2 > 128.0 \text{ cm}^2$$

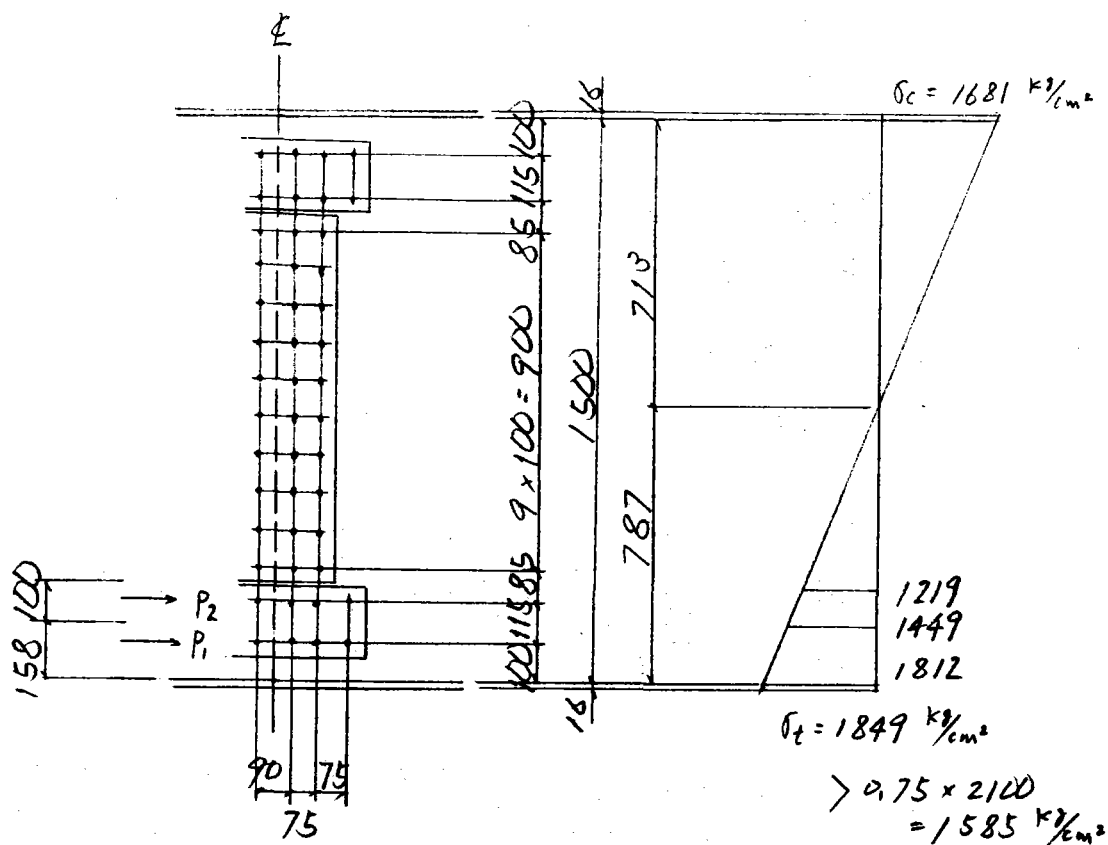
1) フランジの連結
ボルト配置
(圧縮フランジ)



(引張フランジ)



2) ウェブの連結



$$1\text{-Web } R \quad 1500 \times 9 \quad A_w = 135.0 \text{ cm}^2$$

$$S = T_{\max} \cdot A_w = 276 \times 135.0 = 37260 \text{ kg}$$

曲げモーメントに引張

$$P_1 = \frac{1812 + 1449}{2} \times 15.8 \times 0.9 = 23186 \text{ kg}$$

$$P_2 = \frac{1449 + 1219}{2} \times 10.0 \times 0.9 = 12006 \text{ kg}$$

ボルト本数

$$n_1 = \frac{23186}{10200} = 2.3 \rightarrow 3 \text{ 本}$$

$$n_2 = \frac{12006}{10200} = 1.2 \rightarrow 2 \text{ 本}$$

せん断力に対して

$$P_s = \frac{37260}{32} = 1164 \text{ kg/本}$$

合成応力

$$P = \sqrt{\left(\frac{23186}{3}\right)^2 + (1164)^2} = 7816 \text{ kg/本} < 10200 \text{ kg/本}$$

連結板

$$4 - \text{SPLR } 195 \times 9 = 70.2 \text{ cm}^2$$

$$2 - \text{SPLR } 980 \times 9 = 176.4 \text{ cm}^2$$

$$I_{\text{SPL}} = \frac{4 \times 0.9 \times 19.5^3}{12} + 70.2 \times 59.2^2 + \frac{2 \times 0.9 \times 98.0^3}{12}$$

$$= 389429 \text{ cm}^4$$

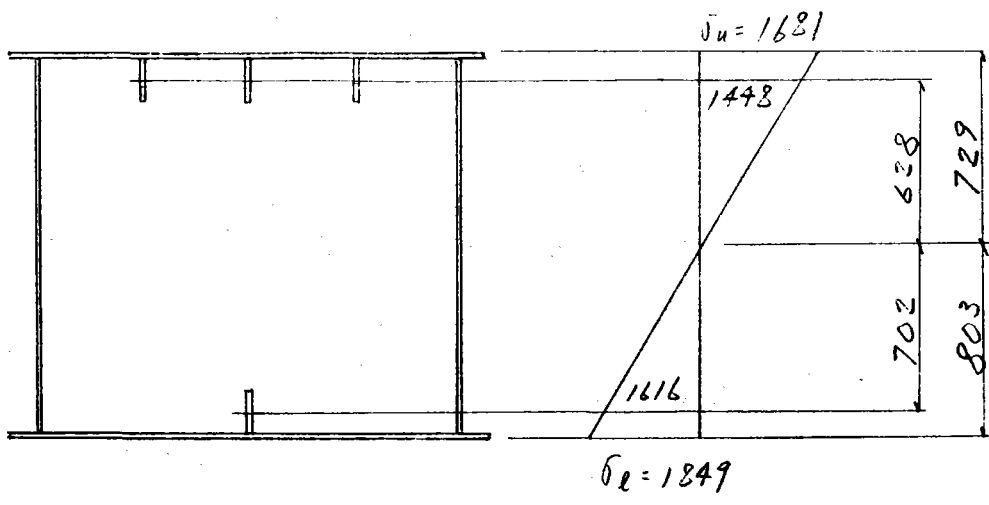
$$I_{\text{web}} = \frac{0.9 \times 150^3}{12} = 2.53 \times 10^5 \text{ cm}^4$$

$$M_{\text{web}} = 1812 \times \frac{2.53 \times 10^5}{78.7} = 5.825 \times 10^6 \text{ kg}\cdot\text{cm}$$

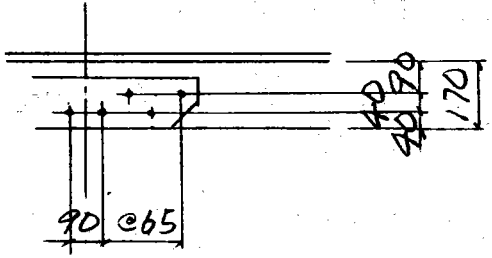
曲IT応力度

$$\sigma_{\text{SPL}} = \frac{5.825 \times 10^6}{2.53 \times 10^5} \times 72.7 = 1674 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

3) 縦リブの連結



縦リブ中心応力に於計算可。



上リブ

1- R 170 × 16 $A_g = 27.2$

$\sigma_c = 1448 \text{ kg/cm}^2 > 0.75 \times 1895 = 1421 \text{ kg/cm}^2$

ボルト本数

$n = \frac{1448 \times 27.2}{10200} = 3.9 \rightarrow 4 \text{ 本}$

連結板

2- Sp R 120 × 12 = 28.8 $\text{cm}^2 > A_g = 27.2 \text{ cm}^2$

下り7"

$$1-R 170 \times 16 \quad A_g = 27.2 \text{ cm}^2$$

母材断面の照査

$$A_n = 27.2 - 2.5 \times 1.6 = 23.2 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_t = 1616 \times \frac{27.2}{23.2} = 1895 \text{ kg/cm}^2 < 2200 \text{ kg/cm}^2$$

OK.

ボルト本数

$$n = \frac{1895 \times 23.2}{10200} = 4.3 \rightarrow 5 \text{ 本}$$

連結板

$$2-Sp/R 120 \times 13 = 31.2 \text{ cm}^2$$

$$- 2.5 \times 1.3 \times 2 = 24.7 \text{ cm}^2 > A_n = 23.2 \text{ cm}^2$$

補剛材の検討

1) ウェブ厚の照査

水平補剛材を1本設ける

SM50Y, SS41 に対して

$$t = \frac{D}{250} = \frac{1500}{250} = 0.6 \text{ cm} \rightarrow 9.0 \text{ mm}$$

2) 垂直補剛材の間隔

$$\frac{d}{D} = \frac{1250}{1500} = 0.833 \quad \begin{matrix} > 0.8 \\ < 2 \end{matrix}$$

$$F = \left(\frac{D}{100t}\right)^4 \left[\left(\frac{I}{17500}\right)^2 + \left\{ \frac{I}{1130 + 540 \left(\frac{D}{d}\right)^2} \right\}^2 \right] \leq 1$$

・ 中間支点付近

$$F = \left(\frac{150}{100 \times 1.2}\right)^4 \left[\left(\frac{2030}{17500}\right)^2 + \left\{ \frac{777}{1130 + 540 \times \left(\frac{150}{125}\right)^2} \right\}^2 \right]$$

$$= 0.44 < 1$$

・ 端支点付近

$$F = \left(\frac{150}{100 \times 0.9}\right)^4 \left[\left(\frac{1182}{17500}\right)^2 + \left\{ \frac{544}{1130 + 540 \times \left(\frac{150}{125}\right)^2} \right\}^2 \right]$$

$$= 0.66 < 1$$

故に, $d = 1250 \text{ mm}$ とする

3) 垂直補剛材の断面

所要剛度

$$I_r = \frac{5}{22} d \cdot t^3 \cdot r \quad r = 25 \left(\frac{D}{d} \right)^2 - 20 \geq 5$$

 $t = 12 \text{ mm}$ の場合

$$I_r = \frac{5}{22} \times 125 \times 1.2^3 \times \left\{ 25 \times \left(\frac{150}{125} \right)^2 - 20 \right\} = 785 \text{ cm}^4$$

1- \mathcal{R} 130 \times 11 を使用.

$$I = \frac{1.1 \times 13^3}{3} = 805 \text{ cm}^4 > 785 \text{ cm}^4$$

 $t = 9 \text{ mm}$ の場合

$$I_r = \frac{5}{22} \times 125 \times 0.9^3 \times \left\{ 25 \times \left(\frac{150}{125} \right)^2 - 20 \right\} = 331 \text{ cm}^4$$

1- \mathcal{R} 110 \times 9 を使用

$$I = \frac{0.9 \times 11^3}{3} = 399 \text{ cm}^4 > 331 \text{ cm}^4$$

4) 水平補剛材の断面

所要剛度

$$I_r = 5 d \cdot t^3$$

 $t = 12 \text{ mm}$ の場合

$$I_r = 5 \times 125 \times 1.2^3 = 1080 \text{ cm}^4$$

1- \mathcal{R} 140 \times 14

$$I = \frac{1.4 \times 14^3}{3} = 1280 \text{ cm}^4 > 1080 \text{ cm}^4$$

 $t = 9 \text{ mm}$ の場合

$$I_r = 5 \times 125 \times 0.9^3 = 456 \text{ cm}^4$$

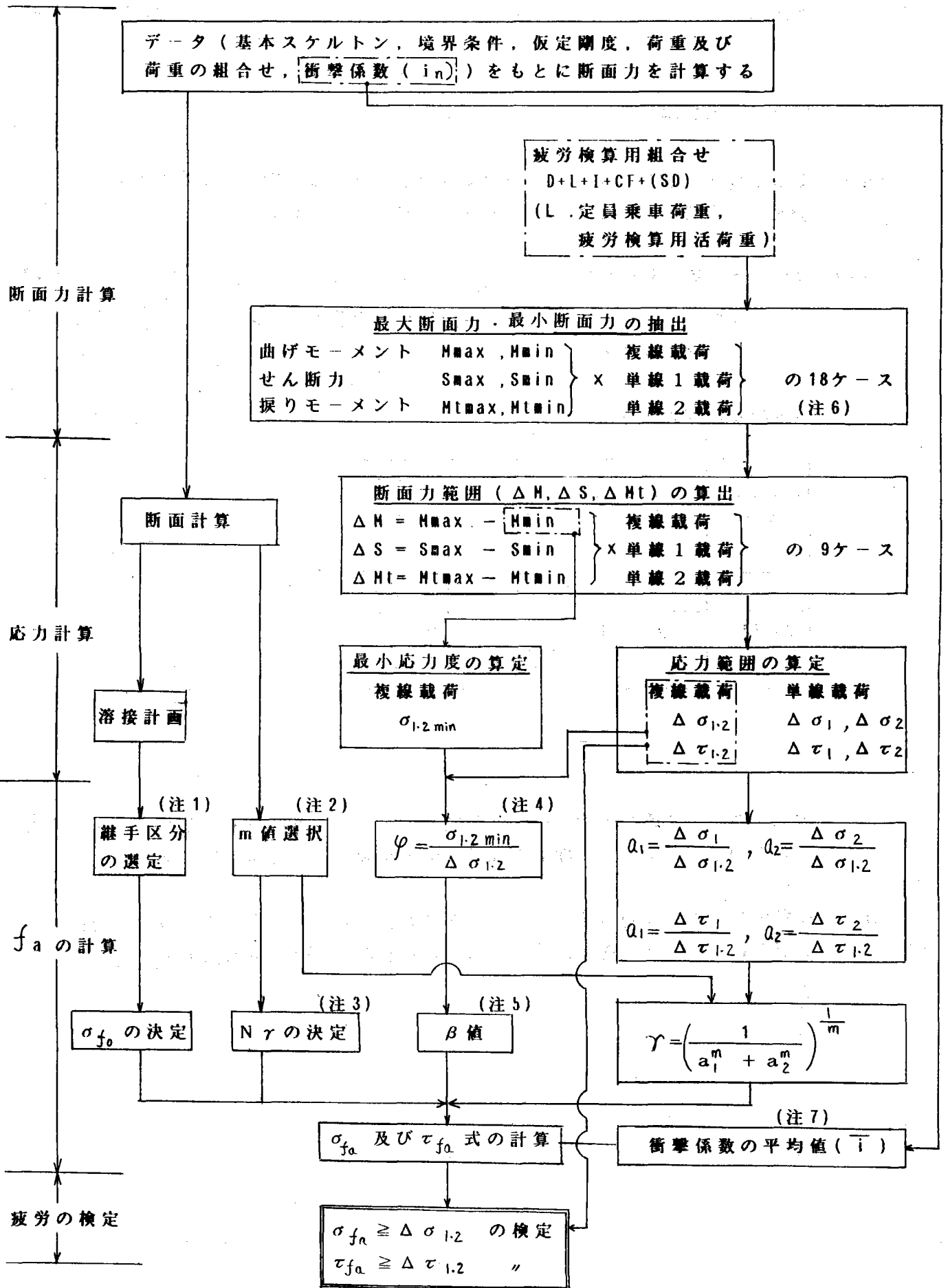
1- \mathcal{R} 110 \times 11

$$I = \frac{1.1 \times 11^3}{3} = 488 \text{ cm}^4 > 456 \text{ cm}^4$$

3-4.3 疲勞許容力の範囲の検査

設計指針(第) 4-3-2-3 (p136~) にても可
代表的な断面に $n=2$ 検査を行つた。

複線支持部材の疲労検算法を次のフローチャートに示す



- (注1) 箱桁の母材はダイアフラムを取付けた場合の母材であるから、鋼種に関係なく継手区分Cに相当するものとして設計を行う。
- (注2) SH58材は調質鋼、SH58材以外は全て非調質鋼である。
- (注3) 総等価繰返し回数 N_e は、疲労の検定対象部材ごとに別途与えられる。連続桁、曲線桁についても検討を加える必要が生じる。
- (注4)、(注5) せん断力については、 τ_{max} の定義から常に $\varphi \geq -0.5$ となるので、溶接継手では $\beta = 1.0$ 一定である。但し非溶接継手では別に $\varphi = \frac{\tau_{1,2 min}}{\Delta\tau_{1,2}}$ を調べておく必要がある。

β 値は次の表による。

	$\varphi \geq -0.5$	$-0.5 > \varphi > -1$	$-1 \geq \varphi$
溶接継手	1.0	$\frac{13}{16 + 6\varphi}$	1.3
	$\varphi \geq 0$	$0 > \varphi > -1$	$-1 \geq \varphi$
非溶接継手	1.0	$\frac{3}{3 + \varphi}$	検算しなく てよい

- (注6) 単線1 載荷、単線2 載荷とは、着目断面に対して個々の軌道に載荷しときの断面力を求めることである。断面力範囲、応力範囲についても同様である。
- (注7) 衝撃係数は、車両の載荷位置によって決まるので、異径間連続桁等では複数の係数が混在することになるが、 σ_{fa} の算定にあたっては、平均値を用いるものとする。

以上、直応力度とせん断応力度を単独に検算するものとしたが、載荷状態がほぼ合致する部材については、合成応力度の疲労を検算するものとする。

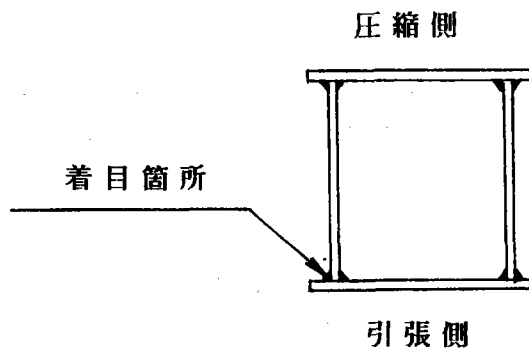
主応力度の最大値，最小値は次式を用いる。

$$\sigma_{pmax} = \frac{1}{2} (\sigma_{max} + \sqrt{\sigma_{max}^2 + 4\tau_{max}^2})$$

$$\sigma_{pmin} = \frac{1}{2} (\sigma_{min} + \sqrt{\sigma_{min}^2 + 4\tau_{min}^2})$$

$$\Delta\sigma_p = \sigma_{pmax} - \sigma_{pmin} \leq \sigma_{fa} \text{ を検算する。}$$

σ_{fa} の算式は単独検算に用いた式と同じである。



(XE) 七-遊成力の=唐岩検査 12.11.2 $\varphi \geq -0.5$ の理由

Z_{\max} の定義より

$$|Z_{\max}| \geq |Z_{\min}|$$

$$\therefore |Z_{\max}| \geq Z_{\min} \geq -|Z_{\max}|$$

$$\text{or } -|Z_{\max}| \leq -Z_{\min} \leq |Z_{\max}|$$

$$\therefore 0 \leq |Z_{\max}| - Z_{\min} \leq 2 \cdot |Z_{\max}|$$

$$\therefore \varphi = \frac{Z_{\min}}{|Z_{\max}| - Z_{\min}} \geq \frac{-|Z_{\max}|}{2|Z_{\max}|} = -0.5$$

or

$$\varphi = \frac{Z_{\min}}{|Z_{\max}| - Z_{\min}} \leq \frac{|Z_{\max}|}{0} \Rightarrow \infty$$

$\therefore \varphi \geq -0.5$ $|Z_{\max}| = Z_{\max}$ と $Z_{\min} \geq -|Z_{\max}|$ の理由

断面力範囲一覽表

(注) ΔM : 曲げモーメント ($M_{max} - M_{min}$)

(注2) B線はG2桁単線載荷を示す。(組合せは16)

A線はG1桁

(注3) (交) は交替断面力を示す (15)

ΔS : 軸力範囲 ($S_{max} - S_{min}$)

(注3) (交) は交替断面力を示す

ΔM_t : 捩りモーメント ($M_{tmax} - M_{tmin}$)

(注4) 単位: t_{cm}

断面 番号	位置	橋梁番号	ΔM			ΔS			ΔM_t		
			複線載荷	B線載荷	A線載荷	複線	B線	A線	複線	B線	A線
①	端点	2	0	0	0	143-78 65	125-82 43	105-83 22	63-026 89	60-13 47	19-023 42
②		4	597-327 270	510-348 162	467-349 108						
*		6	766-515 451	807-556 251	758-558 200						
③		8	1131-569 562	933-621 302	893-633 260						
	側径内 中央点	10	1095-489 606	895-572 323	857-574 283						
②		12	857-275 582	690-380 310	652-380 272		省		略		
*		断面数(L)	520-0 520	405-125 280	240						
①'		14	(交) 413-073 486	313-53 260	279-53 226						
		断面数(A)	(交) 5-0360 365 (負)	(負) 059-0225 170 (負)	195 (負)						
④		16	0175-0490 315 (")	0218-0385 167 (")	0220-0368 148 (")						
⑤*	中間点	18	0736-01368 632 (")	0785-01191 406 (")	0788-01014 226 (")	208-120 左側 88	188-126 62	148-122 26	(交) 48-071 119	(交) 9-057 66	(交) 27-026 53
④		20	0309-0581 272 (")	0332-0483 151 (")	0343-0464 121						
*		断面数化尺	0160-0435 275 (")	0190-0340 150 (")	125						
		22	(交) 165-0202 367	(交) 91-0117 208	(交) 62-0116 178						
		24	441-2 439	319-86 233	292-86 206		省		略		
⑥	中央径内 中央点	26	541-123 418	402-179 223	376-181 195						

(注) * : 検算対象とす。

→ 照査対象は以下→断面をとり上げる。

断面番号	対象部位	部位
③	上下フランジ	側径向中央
⑤	" 及び 腹板	中心径向上
⑥	上下フランジ	中央径向中央
①	"	インレット部

資料 - 最大断面力、応力度 及 使用鋼材種 - 覽表

断面	断面力 (L, m) 及 応力度 (Kg/cm^2)	材質
③	$M = 1142$ 上フランジ $\sigma_{su} = -1863$ 下フランジ $\sigma_{sl} = 2051$	SM50Y
⑤	$M = -1368$ フランジ $\sigma_{su} = 2079$ $\sigma_{sl} = -2030$ 腹板 $Z_{max} = 663 ; Z_{max} = 114$	SM50Y
⑥	$M = 541$ フランジ $\sigma_{su} = -1184$ $\sigma_{sl} = 1335$	SS41
①	$M = 540$ フランジ $\sigma_{su} = -1182$ $\sigma_{sl} = 1332$	SS41

1 断面 (3) (側径間中央)

(1) 応力範囲

格長 10 の ΔM を用いる。

$$\text{応力範囲 } \Delta \sigma = \sigma_{\max} \cdot \frac{\Delta M}{M_{\max}} \quad \text{ズズイト可415以下。様々42。}$$

		複線載荷	1線載荷*	応力域
ΔM	L.m	606	323	圧縮引張
上77mm $\Delta \sigma_{SU}$	kg/cm ²	989	527	圧縮片引張
下77mm $\Delta \sigma_{SL}$	"	1088	580	引張片引張

* G2桁上載荷

(2) σ_{fa} 式の諸量

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_s} \right)^{\frac{1}{m}} \cdot \sigma_{fo} \cdot B \cdot \gamma \cdot \frac{1 + \lambda}{1 + \frac{3}{4} \lambda} \quad \text{--- (2.4.5) 式}$$

ここに

- $m = 4$: 非調質鋼 (SM50Y) の溶接継ぎに於ける S-N 線図の勾配
- N_s : 応力の繰返し回数

次の仮定をおく。

表解 2.4.1 (p.142) の交通量において 供用年数 60 年
といたしての N_s を表解 2.4.2 に示してある。

これを用いると

$$\text{支間 } L = 40^m, m = 4 \text{ に対して}$$

$$N_s = 1.967 \times 10^6$$

• σ_{f0} : 基本疲労許容応力変動範囲

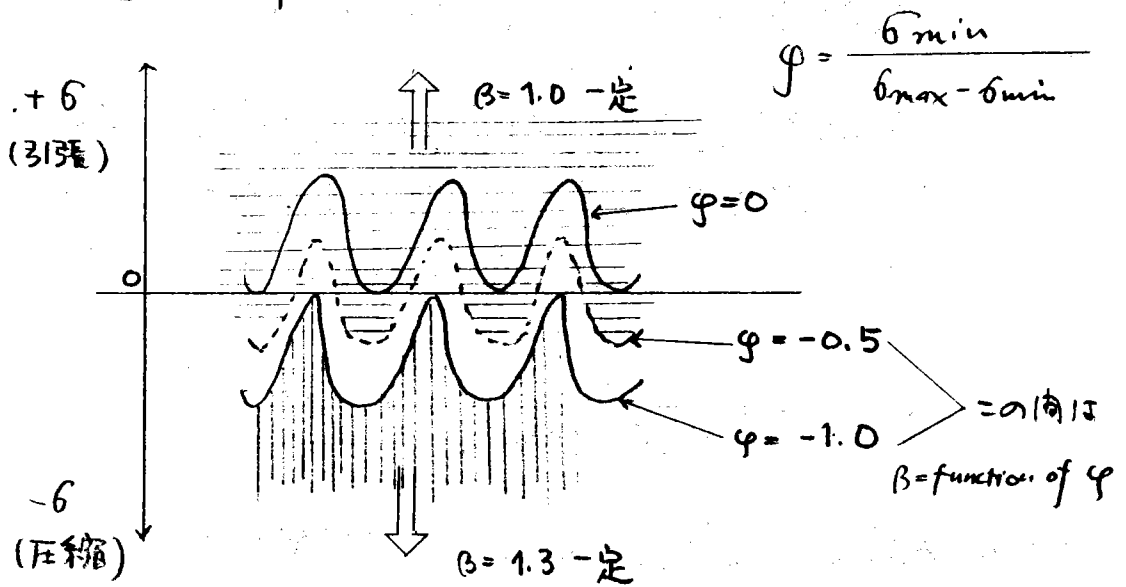
• 応力変動範囲の取決めは下図の場合と同様である。

表 2.4.8 (p.137) の系号種類 8, 区分 C に相当する。

$$\sigma_{f0} = 1050 \text{ kg/cm}^2$$

• β : 応力範囲に占める最小応力値の割合により決まる補正係数

表 2.4.7 (p.138) に示す通り



片振応力のとき 0Aが1:

上フレンジ $\beta = 1.3$ (圧縮片振)

下フレンジ $\beta = 1.0$ (引張片振)

・ γ : 複線支持の部分比

$$\gamma = \left(\frac{1}{a_1^m + a_2^m} \right)^{\frac{1}{m}}$$

$$a_1, a_2 : \frac{\text{1線に 載荷 (たよ) の 応力 範囲}}{\text{複線に 載荷 (たよ) の 応力 範囲}}$$

ΔM の比をとる $(\gamma_1 = \gamma_2)$

$$G_2 \text{ 側 載荷 時} : a_1 = \frac{323}{606} = 0.53$$

G_1 側 載荷 時 : 衝撃係数が単線複線共通、 F_L

当該計では着目、載荷状態に併せて共通で扱った

$$a_2 = 1 - 0.53 = 0.47$$

$$\therefore \gamma = \left(\frac{1}{0.53^4 + 0.47^4} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.67$$

$$\cdot i = \frac{20}{50 + e} = \frac{20}{50 + 40} = 0.222 \text{ (衝撃係数)}$$

(3) 応力範囲の照査

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{1.967 \times 10^6} \right)^{\frac{1}{4}} \times 1050 \times 1.3 (20) \times 1.67 \times \frac{1 + 0.222}{1 + \frac{3}{4} \times 0.222}$$

= 1.0476

() 内 : F_{75} イン

=	$\begin{cases} \text{上 } 77 \text{ イン} \\ \text{下 } 77 \text{ イン} \end{cases}$	$2398 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	$> \Delta \sigma_{su} = 989 \text{ } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	(複線載荷時)
		$1845 \text{ } "$	$> \Delta \sigma_{sl} = 1088 \text{ } "$	(\quad)

2. 断面⑤ (中間支点上)

2.1. フランジ (SM50Y)

(1) 応力範囲

		複線裁荷	1線裁荷*	応力域	
ΔM (格尺18)		t.m	632	406	引張片側
応力範囲	$\Delta \sigma_{Su}$	Kg/cm ²	960	617	引張片側
	$\Delta \sigma_{SL}$	"	938	603	圧縮片側

* G₂ 側上裁荷(2) G₂ 式^a 諸量

$$\bullet m=4, N_g=1.969 \times 10^6, i=0.222, G_{fo}=1050 \text{ Kg/cm}^2$$

• β 上フランジ $\beta=1.0$ (引張片側)下フランジ $\beta=1.3$ (圧縮片側)• δ

$$G_2 \text{ 側裁荷時 } a_1 = \frac{406}{632} = 0.64$$

$$G_1 \text{ 側 } a_2 = 1 - 0.64 = 0.36$$

$$\therefore \delta = \left(\frac{1}{0.64^4 + 0.36^4} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.53$$

(3) 応力範囲の照査

$$G_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{1.969 \times 10^6} \right)^{\frac{1}{4}} \times 1050 \times 1.0 (1.3) \times 1.53 \times 1.0476$$

↑ () 内: Fフランジ

$$= \begin{cases} \text{上フランジ } 1690 > \Delta \sigma_{Su} = 960 \text{ Kg/cm}^2 \\ \text{下フランジ } 2197 > \Delta \sigma_{SL} = 938 \text{ " } \end{cases}$$

OK

2. 2. 腹板 (SM50Y)

(1) 応力範囲

最大断面力 応力厚一覽表の値 t と t_m と t_3 を利用

以下 σ 単位とした。

		腹板厚	1線筋厚
σ = 断力	$\Delta \sigma$	t	88
板厚 \times t	ΔMt	t_m	119
$\Delta \sigma$ に応じた断面応力 $\Delta \tau_f$		kg/cm^2	281
ΔMt に応じた断面応力 $\Delta \tau_t$		"	191
$\Delta \tau = \Delta \tau_f + \Delta \tau_t$		"	472

(2) Z_{fa} 式の諸量

$$Z_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_s} \right)^{\frac{1}{m}} \cdot Z_{f0} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{1 + \lambda}{1 - \frac{3}{4} \lambda}$$

- $m = 5$; σ = 断力 \in 厚に対する σ と $\sigma - N$ 線間の関係
- $N_0 = 1.594 \times 10^6$; 支間 40^m , $m = 5$ のときの計算価を繰返す回数
- Z_{f0}

表 2.4.8 (p140) に 2.112. 腹板と 75 の Z_{fa} 連続計算値の
に σ = 断力 \in 厚に対する σ と $\sigma - N$ 線間の関係、
種類番号 14. 連続計算値に相当する。

表 (2.4.6) p111 に 2.111 $Z_{f0} = 920 \text{ kg/cm}^2$

• $\lambda = 0.222$

• B

$$f_2 = \frac{Z_{\min}}{Z_{\max} - Z_{\min}} \quad \text{B}$$

$$|Z_{\max}| \geq |Z_{\min}| \quad \text{B} \Rightarrow Z_{\max} = |Z_{\max}| \times 2 <$$

の条件より常に $f_2 \geq -0.5$ と存在。(次回)

$$\therefore B = 1.0$$

• δ

$$a_1 = \frac{346}{472} = 0.73$$

$$a_2 = 1 - a_1 = 0.27$$

$$\delta = \left(\frac{1}{0.73^5 + 0.27^5} \right)^{\frac{1}{5}} = 1.39$$

(3) 応力範囲の調査

$$Z_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{1.594 \times 10^6} \right)^{\frac{1}{5}} \times 920 \times 1.0 \times 1.39 \times 1.0476$$

$$= 1381 \text{ kg/cm}^2 > \Delta Z = 472 \text{ kg/cm}^2$$

O.K.

3. 断面 (6) (中央経向中央)

曲げモーメントの範囲について 3通りを調べる。

- 1° 格差24 — 正のモーメント範囲が最大となる。
- 2° 格差22 — 交番する。負モーメントの絶対値の方が大きい。
- 3° 断面変位^{*} — 負のモーメント範囲が最大となる。

よって4の格差断面について応力範囲を調べる。

* 断面力図参照。

(1) 応力範囲

ケース		単位	複雑載荷	1段載荷	応力域
ケース1 格差24	ΔM	t.m	439	233	正のモーメント
	σ_{su}	kg/cm ²	961	512	圧縮片核
	σ_{sl}	"	1083	577	引張片核 ①
ケース2 格差22	ΔM	t.m	165 - 202 367	41 - 117 208	交番モーメント
	σ_{su}	kg/cm ²	-361 ~ 442 803	-199 ~ 256 455	交番応力
	σ_{sl}	"	407 ~ 498 905	224 ~ 289 513	"
ケース3 断面変位	ΔM	t.m	275	150	負のモーメント
	σ_{su}	kg/cm ²	602	328	引張片核
	σ_{sl}	"	678	370	圧縮片核

上表より

上フランジは 3 ケース 全て照査する。

下フランジは ケース 1 の照査のみとする。

(2) σ_{fa} 式 - 諸量

- $m = 4$: 非調度鋼 (S541) は 及び S-N 曲線 (4) 12
- $N_Y = 1.967 \times 10^6$: 交互引張, $m=4$ の 及び S-N 曲線 (4) 12
- $\sigma_{fo} = 1050 \text{ kg/cm}^2$
- $\lambda = 0.222$
- β

a) 上フランジ

$$\text{ト-ズ 1} : \beta = 1.3$$

$$\text{ト-ズ 2} :$$

$$\varphi = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}} = \frac{-361}{803} = -0.45 > -0.5$$

$$\therefore \beta = 1.0$$

$$\text{ト-ズ 3} : \beta = 1.0$$

b) Fフランジ

$$\text{ト-ズ 1} \quad \beta = 1.0$$

- δ

a) 上フランジ

$$\text{ト-ズ 1} \quad a_1 = \frac{233}{439} = 0.53, \quad a_2 = 1 - 0.53 = 0.47$$

$$\delta = \left(\frac{1}{a_1^m + a_2^m} \right)^{\frac{1}{m}} = \left(\frac{1}{0.53^4 + 0.47^4} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.67$$

$$\text{ト-ズ 2} : \quad a_1 = \frac{208}{367} = 0.57, \quad a_2 = \frac{178}{368} = 0.48$$

$$\delta = \left(\frac{1}{0.57^4 + 0.48^4} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.58$$

7-23 :

$$a_1 = \frac{150}{275} = 0.55, \quad a_2 = 0.45$$

$$\delta = \left(\frac{1}{0.55^4 + 0.45^4} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.66$$

b) 下75ニシ

$$7-21 : \gamma = 1.67$$

(3) 力の範囲のBZを

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_s} \right)^{\frac{1}{m}}, \quad \sigma_{fo} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{1+i}{1+\frac{3}{4}i}$$

a) 上77ニシ

7-21

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{1.967 \times 10^6} \right)^{\frac{1}{4}} \times 1050 \times 1.3 \times 1.67 \times \frac{1+0.222}{1+\frac{3}{4} \times 0.222}$$

$\underbrace{\hspace{10em}}_{1.0042} \qquad \qquad \qquad \underbrace{\hspace{10em}}_{1.0476}$

$$= 2398 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{su} = 961 \text{ kg/cm}^2$$

7-22

$$\sigma_{fa} = 1.0042 \times 1050 \times 1.0 \times 1.58 \times 1.0476$$

$$= 1745 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{su} = 803 \text{ kg/cm}^2$$

7-23

$$\sigma_{fa} = 1.0042 \times 1050 \times 1.0 \times 1.66 \times 1.0476$$

$$= 1834 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{su} = 602 \text{ kg/cm}^2$$

OK

b) 下>3>2

4 - 0.1 = 3.9

$$\begin{aligned} \sigma_{f_{21}} &= 1.0042 \times 1050 = 1.0 \times 1.67 \times 1.0476 \\ &= 1845 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{SL} = 1000 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

OK.

4. 断面 ①'

断面の範囲 - 図表においし。

上フランジは

- ケース 1 : 断面変化 (L)
- ケース 2 : 桁梁 14
- ケース 3 : 断面変化 (R)

下フランジは

- ケース 1 : 断面変化 (L)

各ケースの断面力に着目し照査を行う。

(1) 応力範囲

断面ケース		単位	複線載荷	1線載荷	応力域
ケース 1 断面変化 (L)	ΔM	t.m	520	280	正応力域
	σ_{SH}	kg/cm ²	1138	613	圧縮域
	σ_{SL}	"	1283	691	引張域 "
ケース 2 桁梁 14	ΔM	t.m	413 - 073 486	313 - 53 260	複線のみ交番応力
	σ_{SH}	kg/cm ²	1064	569	交番応力
ケース 3 断面変化 (R)	ΔM	t.m	5 - 0360 365	055 - 0225 170	負応力域
	σ_{SH}	kg/cm ²	799	372	引張域

(2) δ_{fa} 許容応力度

• $m=4$, $N_s = 1.967 \times 10^6$, $\sigma_{fo} = 1050$ ^{15,100}, $\lambda = 0.222$

以上は断面⑥に同一

• β

a) 上向き

4-2 1 : $\beta = 1.3$

4-2 2 :

$$\varphi = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}} = \frac{-73}{486} = -0.15 > -0.5$$

$\therefore \beta = 1.0$

4-2 3 : $\beta = 1.0$

b) 下向き

4-2 1 : $\beta = 1.0$

• δ

a) 上向き

4-2 1 : $a_1 = \frac{280}{520} = 0.54$, $a_2 = 0.46$

$$\delta = \left(\frac{1}{0.54^4 + 0.46^4} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.67$$

4-2 2 : $a_1 = \frac{260}{486} = 0.53$, $a_2 = 0.47$ $\delta = 1.67$

4-2 3 : $a_1 = \frac{170}{365} = 0.47$, $a_2 = 0.53$ $\delta = 1.67$

b) F73 2.2"

$$\gamma = 1.1 \quad \delta = 1.67$$

(3) 応力範囲の検証

$$\begin{aligned} \sigma_{fa} &= \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_8} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \sigma_{f0} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \frac{1+\lambda}{1+\frac{3}{4}\lambda} \\ &= 1.0042 \times 1050 \times \beta \cdot \gamma \cdot 1.0476 \\ &= 1104.5 \times \beta \cdot \gamma \end{aligned}$$

a) 上73 2.2"

$$\gamma = 1.3$$

$$\sigma_{fa} = 1104.5 \times 1.3 \times 1.67 = 2398 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{su} = 1138 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 1.0$$

$$\sigma_{fa} = 1104.5 \times 1.0 \times 1.67 = 1845 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{su} = 1064 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma = 1.0$$

$$\sigma_{fa} = 1104.5 \times 1.0 \times 1.67 = 1845 \text{ kg/cm}^2 > \Delta \sigma_{su} = 799 \text{ kg/cm}^2$$

OK

b) F73 2.2"

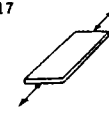

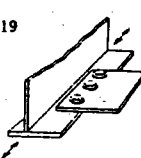
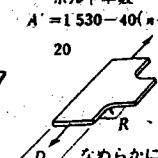
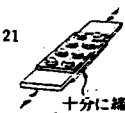
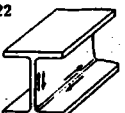
$$\gamma = 1.1 = 2.1 \dots 2$$

$$\sigma_{fa} = 1104.5 \times 1.0 \times 1.67 = 1845 \text{ kg/cm}^2 > \sigma_{SL} = 1283 \text{ kg/cm}^2$$

OK

現場継手部の連結計算の疲労による照査
 非溶接継手部の疲労照査は，“新交通システム土木構造物
 設計指針集”によると下表の如く等級分類されている。

疲労設計に関する継手分類（非溶接継手）

継手の種類	応力の種類	継手の区分		備考
		SS41, SM41 SMA41, SM50 SM50Y, SMA50 SM53	SMS8, SMA58	
17. 溶接継手に隣接せずボルト等の孔もない母材。(コンクリートに押込むなど、特に良好な防食処理を施した場合を除く)。(注)	引張 圧縮	A		17 
18. 高力ボルト摩擦接合継手の母材。(純断面)。(注)	引張 圧縮	n=1-4本	A	18  n: ボルト継手の応力方向のボルト本数 A' = 1530 - 40(n-4)
		n=5-15本	A'	
		n=16本以上	C	
19. 換算対象方向の応力を伝えない、高力ボルト締め孔のある母材。(注)(純断面)	引張 圧縮	A		19 
20. 一体で切出したガセットをもつ母材。(注)	引張 圧縮	$\frac{R}{D} \geq \frac{1}{5}$	A	20  D: なめらかに仕上げする
		$\frac{1}{10} \leq \frac{R}{D} < \frac{1}{5}$	A		B
21. 孔あき母材、打込み式高力ボルト継手および普通ボルト継手の母材。(純断面)	引張 圧縮	B		21  十分に挿付ける
22. 溶接継手に隣接しない母材、高力ボルト摩擦接合継手の母材(純断面)および孔あき母材、普通ボルト継手の母材。(純断面)	せん断	S ₁		22 

注：切断面のあらさは50S以下とする。

摩擦接合高力ボルト継手(18)の場合、応力集中の影響で応力方向のボルト本数が増えるにつれて、疲労強度が低下する傾向にあることを考へて、ボルト本数に応じて基本疲労許容応力範囲を Aランクから Cランクで漸次低減している。

本橋の現場継手部は n=4 とし Aランクの属し基本疲労許容応力度は $\sigma_{fa} = 1530 \text{ kg/cm}^2$ (SM50Y 材) とする。

よって、前項の主桁断面の疲労照査より想定して安全であるので計算を省略する。

3-5 横桁の設計

3-5.1 設計方針

(1) 検討横桁

端支点上横桁, 中間支点上横桁および中間横桁の
3種とした。

(2) 設計省略事項

i) 現場連結の検討---- 設計法は主桁と同様である。

ii) せん断力に対する疲労の検討

---- せん断力は十分小さいため計算を省略する。

iii) ねじりモーメントに対する検討

---- ねじりモーメントは十分小さいため計算を省略する。

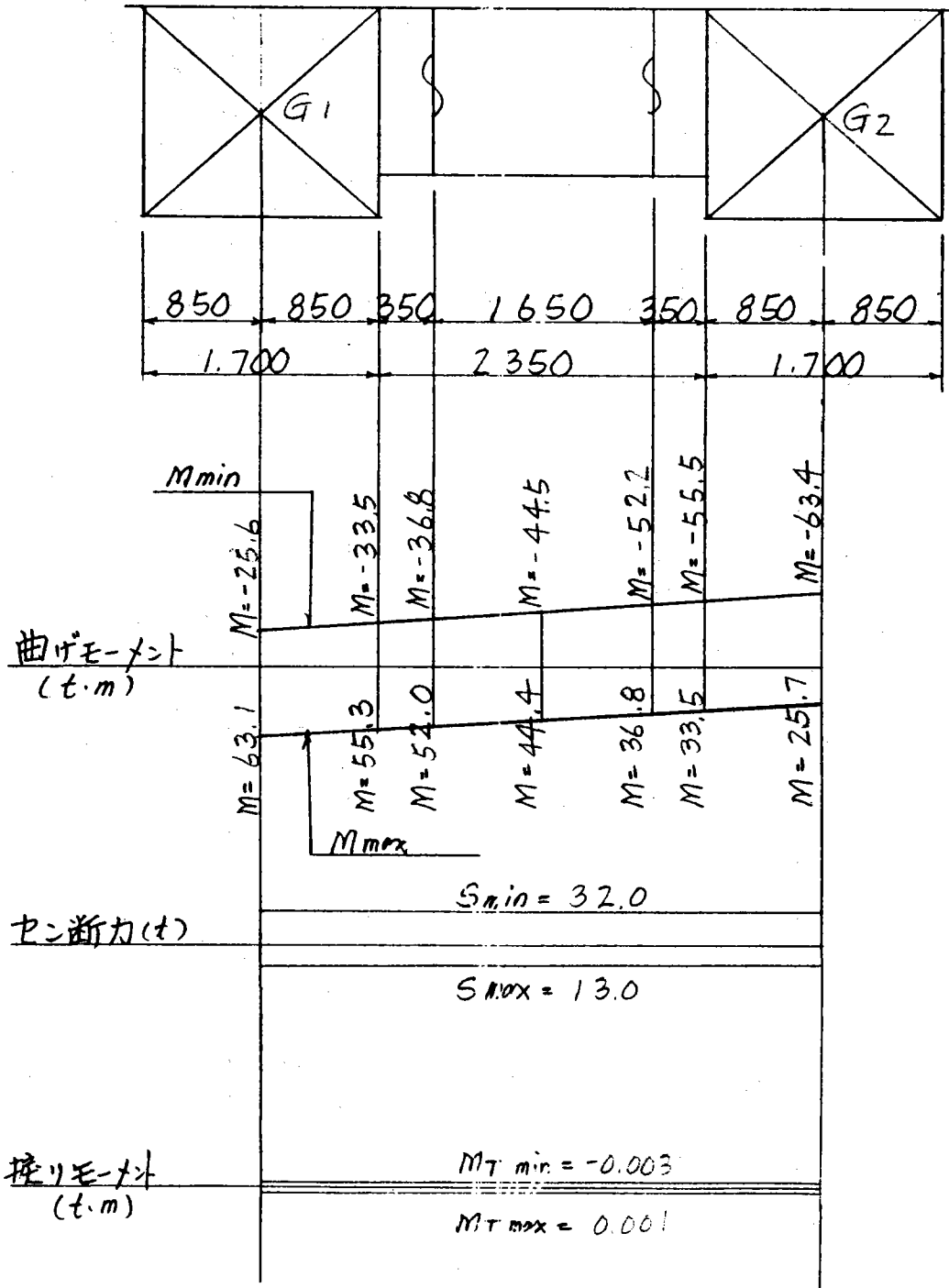
iv) 二軸応力状態の照査

---- 横桁仕口部の形状を決めたうえで計算
する必要があるが 本試設計では省略する。

3-5.2 断面決定

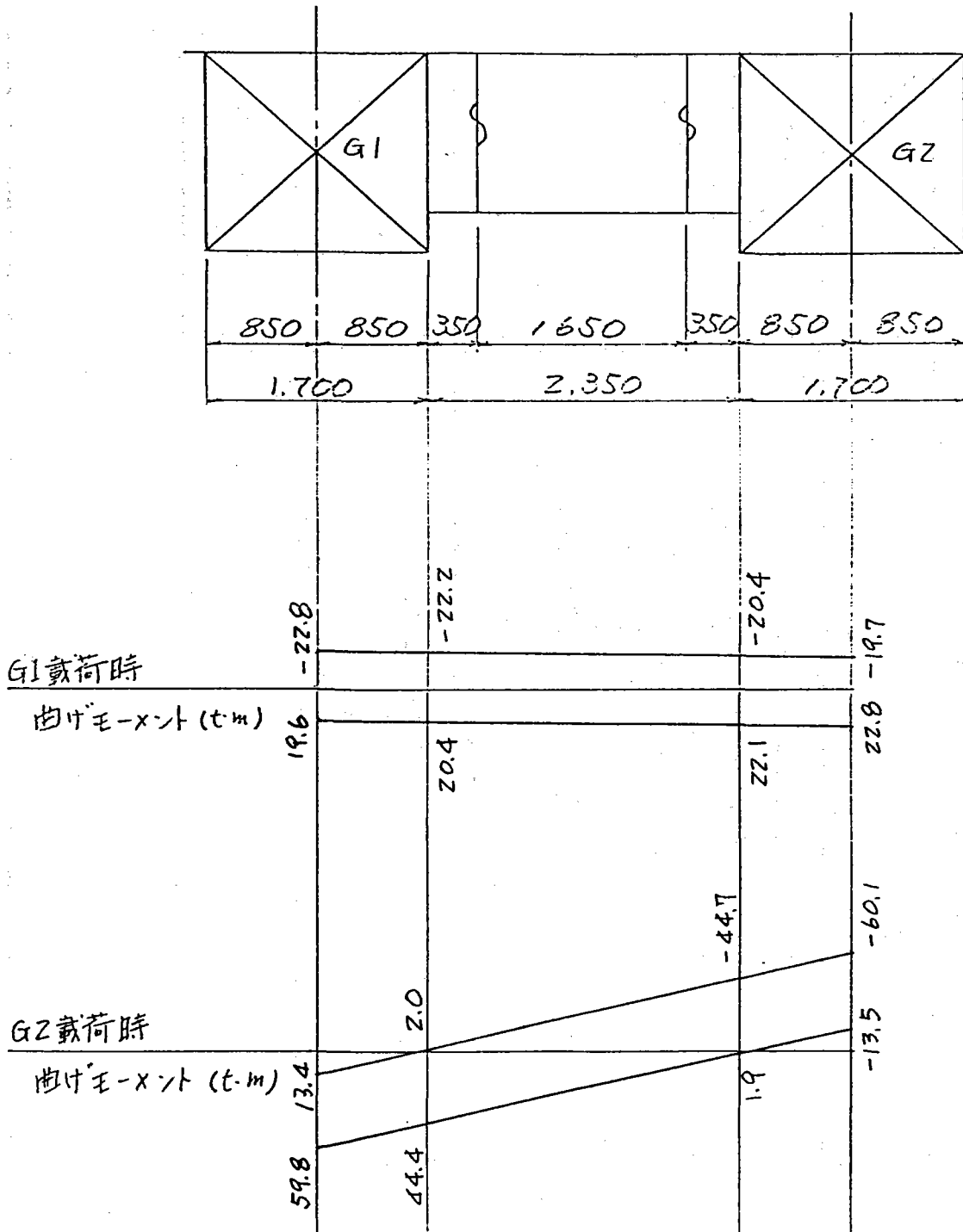
3-5.2.1 端交角上横桁

常時



疲労検討用単線載荷時 最大・最小モーメント

端支点上横桁 Joint 1,2



断面計算 (端支桌上横桁)

$$M = -55.5 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M = 55.3 \text{ ''}$$

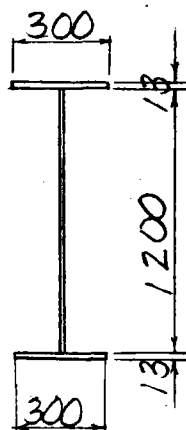
$$S = 32.0 \text{ } \left. \vphantom{S} \right\} \text{ 常時}$$

(a) 断面計算 (材質: S541)

	A_g	y	$A_g \cdot y^2$
1-皮 $300 \times 13 = 39.0$	39.0	60.65	143.400
1-皮 $1200 \times 9 = 108.0$	108.0		129.600
1-皮 $300 \times 13 = 39.0$	39.0		143.400

$$186.0 \text{ cm}^2$$

$$I_s = 416.400 \text{ cm}^4$$



$$y_u = y_l = 60 + 1.3 = 61.3 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = \sigma_t = \frac{55.50 \times 10^5}{416.400} \times 61.3 = \pm 817 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 1096 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ta} = 1500 \text{ ''}$$

$$\sigma_t = \sigma_c = \frac{55.30 \times 10^5}{416.400} \times 61.3 = \pm 814 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 1096 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ta} = 1500 \text{ ''}$$

(b) 許容応力度

i.) 座屈許容応力度

圧縮フランジの座屈許容応力度を求めよ。

新交通システム土木構造物設計指針(第)

表 - 2. 4. 5 より

$$\frac{A_w}{A_c} = \frac{108.0}{39.0} = 2.77 > 2$$

$$K = 3 + \frac{A_w}{2A_c} = 3 + \frac{108.0}{2 \times 39.0} = 4.38$$

$$\frac{l}{b} = \frac{235.0}{30.0} = 7.83$$

$$\frac{9}{K} = \frac{9}{4.38} = 2.05 \quad \therefore \frac{9}{K} < \frac{l}{b} < 30$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ca} &= 1400 - 12 \left(K \cdot \frac{l}{b} - 9 \right) \\ &= 1400 - 12 \cdot (4.38 \times 7.83 - 9) = 1096 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

ii) 基本許容応力度

引張フランジの許容応力度

$$\sigma_{ta} = 1500 \text{ kg/cm}^2$$

σ : 断応力度

$$S = 32.0^t$$

$$\tau = \frac{S}{A_w} = \frac{32000}{108.0} = 296 \text{ kg/cm}^2$$

$< \tau_a = 850 \text{ kg/cm}^2$

$$\frac{\tau}{\tau_a} = \frac{296}{850} = 0.35 \leq 0.45$$

$\therefore \tau$ 合成応力度の照査不要

(C) 疲労の検討

$$M_{max} = -30.6 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{min} = 52.3 \text{ "}$$

1.) 上フランジ

○ 計算作用応力範囲

$$\sigma_{max} = \frac{(-30.6) \times 10^5}{416.400} \times (-61.3) = 450 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{52.3 \times 10^5}{\text{"}} \times \text{"} = -770 \text{ "}$$

$$\sigma_{max} - \sigma_{min} = 450 + 770 = 1220 \text{ kg/cm}^2$$

○ 疲労許容応力範囲

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_f} \right)^{\frac{1}{m}} \cdot \sigma_{fo} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \left[\frac{1+i}{1+\frac{3}{4}i} \right]$$

$$\therefore m = 4$$

N_f : 供用期間中の応力の繰返し回数
= 1,967,000回 (表-解2.4.2)

$$i = \frac{20}{50+40} = 0.222$$

$$\frac{1+i}{1+\frac{3}{4}i} = 1.05$$

 β の算出

$$\varphi = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max} - \sigma_{min}} = \frac{-770}{450 + 770} = -0.63 < -0.5$$

$$\therefore \beta = \frac{13}{16 + 6\varphi} = \frac{13}{16 + 6 \times (-0.63)} = 1.06$$

Yの算出

複線載荷時の応力範囲

$$\sigma_{\max_d} = \frac{(-33.5) \times 10^5}{416.400} \times (-61.3) = 493 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min_d} = \frac{55.5 \times 10^5}{\quad} \times \quad = -817 \quad "$$

$$\sigma_{\max_d} - \sigma_{\min_d} = 493 + 817 = 1310 \text{ kg/cm}^2$$

単線載荷時の応力範囲 (載荷桁) 及 (非載荷桁)

$$\sigma_{\max_{1/2}} = \frac{-20.4 \times (-44.7) \times 10^5}{416.400} \times (-61.3) = \begin{matrix} 300 \\ 658 \end{matrix} \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min_{1/2}} = \frac{22.1 \times 10^5}{1.9} \times \quad = \begin{matrix} -325 \\ -28 \end{matrix} \quad "$$

$$\sigma_{\max_{1/2}} - \sigma_{\min_{1/2}} = \begin{matrix} 300 \\ 658 \end{matrix} + \begin{matrix} 325 \\ 28 \end{matrix} = \begin{matrix} 625 \\ 686 \end{matrix} \quad "$$

$$r = \left(\frac{1}{a_1^m + a_2^m} \right)^{1/m} \quad \text{但し } m=4$$

$$r = \left[\frac{1}{\left(\frac{625}{1310} \right)^4 + \left(\frac{686}{1310} \right)^4} \right]^{1/4} = 1.68$$

σ_{f0}の算出 母材の検討

設計指針(案)より 継手 NO.17 の区分 A とす

$$\therefore \sigma_{f0} = 1530 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_T} \right)^{\frac{1}{m}} \text{ の算出}$$

$$N_T = 1.967 \times 10^6$$

$$\left(\frac{2.0 \times 10^6}{1.967 \times 10^6} \right)^{\frac{1}{4}} = 1.00$$

疲労許容能力範囲は

$$\sigma_{fa} = 1.0 \times 1530 \times 1.06 \times 1.68 \times 1.05 = 2861 \text{ kg/cm}^2$$

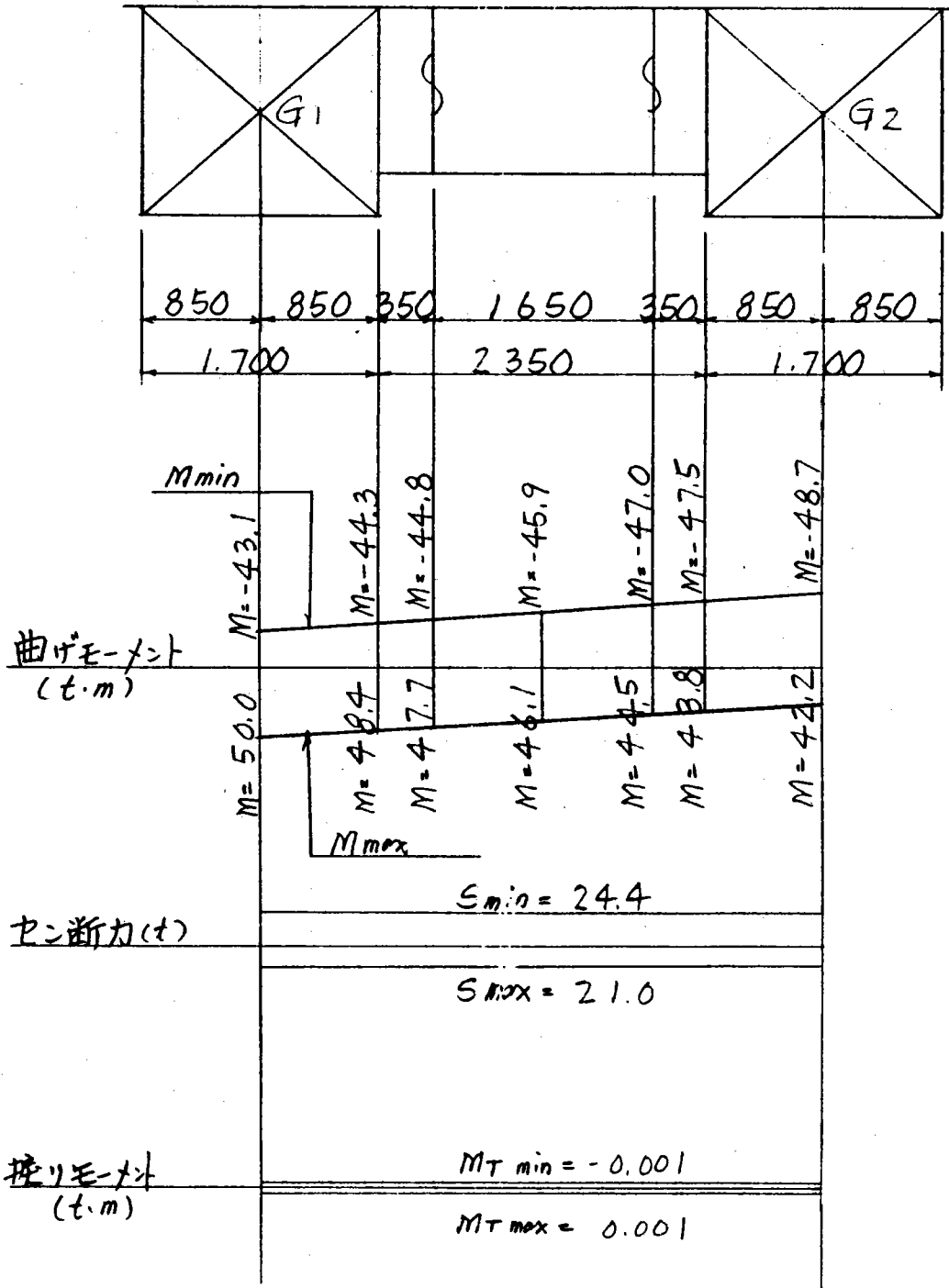
○照査

$$\sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 1220 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{fa} = 2861 \text{ kg/cm}^2$$

ii) 下フランジ

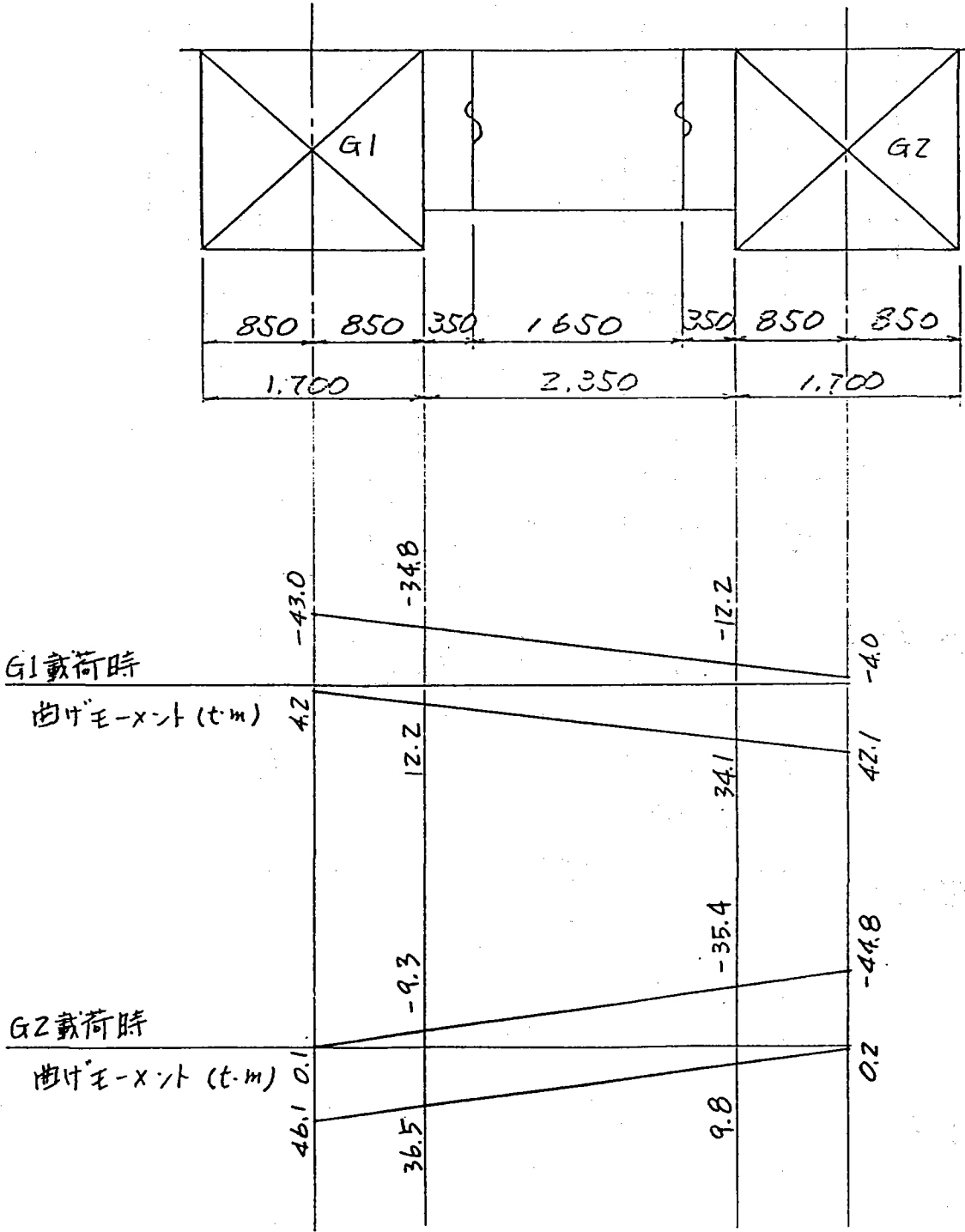
・上フランジと同じである。

3-5.2.2
 中間支桌上横桁
 常時



疲労検討用単線載荷時 最大・最小モーメント

中間支点上横桁 Joint 17.18



断面計算 (中間支桌上横桁)

$$M = 48.40 \text{ t}\cdot\text{m}$$

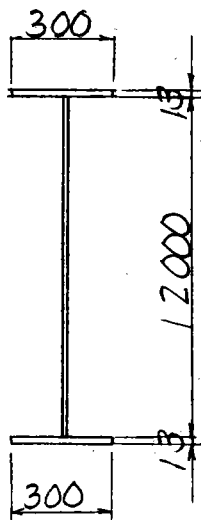
$$M = -47.50 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$S = 24.4 \text{ t}$$

} 常時

(a) 断面計算 (材質: SS41)

	A_g	y	$A_g y^2$
1-片 $300 \times 13 = 39.0$	39.0	60.65	143.400
1-片 $1200 \times 9 = 108.0$	108.0		129.600
1-片 $300 \times 13 = 39.0$	39.0		143.400
186.0 cm^2			$I = 416.400 \text{ cm}^4$



$$y_u = y_l = 60 + 1.3 = 61.3 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = \sigma_t = \frac{48.4 \times 10^5}{416.400} \times 61.3 = 713 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_t = \sigma_c = \frac{47.5 \times 10^5}{\text{"}} \times 61.3 = 699 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 1096 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ta} = 1500 \text{ "}$$

(b) 許容応力度

i) 座屈許容応力度

圧縮フランジの座屈許容応力度を求め

設計指針(案)

表 - 2.4.5より

$$\frac{A_w}{A_c} = \frac{108.0}{39.0} = 2.77 > 2$$

$$K = 3 + \frac{A_w}{2A_c} = 3 + \frac{108.0}{2 \times 39.0} = 4.38$$

$$\frac{l}{b} = \frac{235.0}{30.0} = 7.83$$

$$\frac{9}{K} = \frac{9}{4.38} = 2.05 \quad \therefore \frac{9}{K} < \frac{l}{b} < 30$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ca} &= 1400 - 12 \left(K \cdot \frac{l}{b} - 9 \right) \\ &= 1400 - 12 (4.38 \times 7.83 - 9) = 1096 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

ii) 基本許容応力度

引張フランジの許容応力度

$$\sigma_{ta} = 1500 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \frac{S}{A_w} = \frac{24400}{108.0} = 226 \text{ kg/cm}^2 < I_a = 850 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{I}{I_a} = \frac{226}{850} = 0.27 \leq 0.45$$

従って合成応力度の照査不要

(C) 疲労の検討

$$M_{\max} = -35.4 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{\min} = 36.5 \text{ "}$$

1.) 上フランジ

○ 計算作用応力範囲

$$\sigma_{\max} = \frac{(-35.4) + 10.5}{415.400} \times (-61.3) = 521 \text{ kg/cm}$$

$$\sigma_{\min} = \frac{36.5 + 10.5}{\text{"}} \times \text{"} = -537 \text{ "}$$

$$\sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 521 + 537 = 1058 \text{ kg/cm}^2$$

○ 疲労許容応力範囲

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_r} \right)^{\frac{1}{m}} \cdot \sigma_{fo} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \left[\frac{1+i}{1+\frac{3}{4}i} \right]$$

$$N_r = 1.967 \times 10^6$$

$$i = 0.222$$

$$\frac{1+i}{1+\frac{3}{4}i} = 1.05$$

 β の算出

$$\varphi = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}} = \frac{-537}{521 + 537} = -0.51 < 0.50$$

$$\therefore \beta = \frac{13}{16 + 6\varphi} = \frac{13}{16 + 6(-0.51)} = 1.005$$

Yの算出

複線載荷時の応力範囲

$$\sigma_{\max d} = \frac{(-44.3) \times 10.5}{416.400} \times (-61.3) = 652 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min d} = \frac{48.4 \times 10.5}{\quad} \times \quad = -713 \quad "$$

$$\sigma_{\max d} - \sigma_{\min d} = 652 + 713 = 1365 \text{ kg/cm}^2$$

単線載荷時の応力範囲 (載荷桁) 及 (非載荷桁)

$$\sigma_{\max 1/2} = \frac{-12.2 \times 10.5}{416.400} \times (-61.2) = \frac{179}{520} \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min 1/2} = \frac{34.1 \times 10.5}{\quad} \times \quad = \frac{-536}{-144} \quad "$$

$$\sigma_{\max 1/2} - \sigma_{\min 1/2} = \frac{179}{520} + \frac{536}{144} = \frac{715}{664} \quad "$$

$$Y = \left(\frac{1}{a_1^m + a_2^m} \right)^{1/m}$$

但し $m=4$

$$Y = \left[\left(\frac{715}{1365} \right)^4 + \left(\frac{664}{1365} \right)^4 \right]^{1/4} = 1.66$$

 σ_{f0} の算出

④ 材の検討

設計指針(案)より 継手 No. 17 の区分 A とす

$$\therefore \sigma_{f0} = 1530 \text{ kg/cm}^2$$

疲労許容応力範囲は

$$\sigma_{fa} = 1.0 \times 1530 \times 1.005 \times 1.66 \times 1.05 = 2680 \text{ kg/cm}^2$$

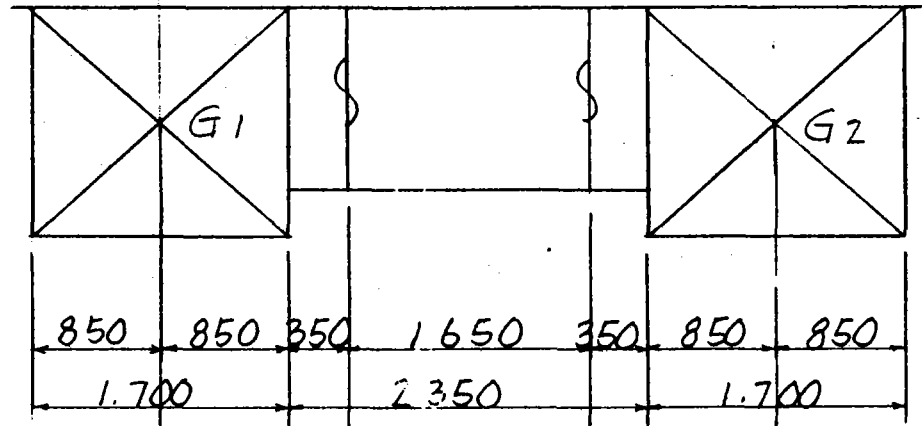
○ 照査

$$\sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 1365 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{fa} = 2680 \text{ kg/cm}^2$$

2.) 下フランジ

上フランジと同じである。

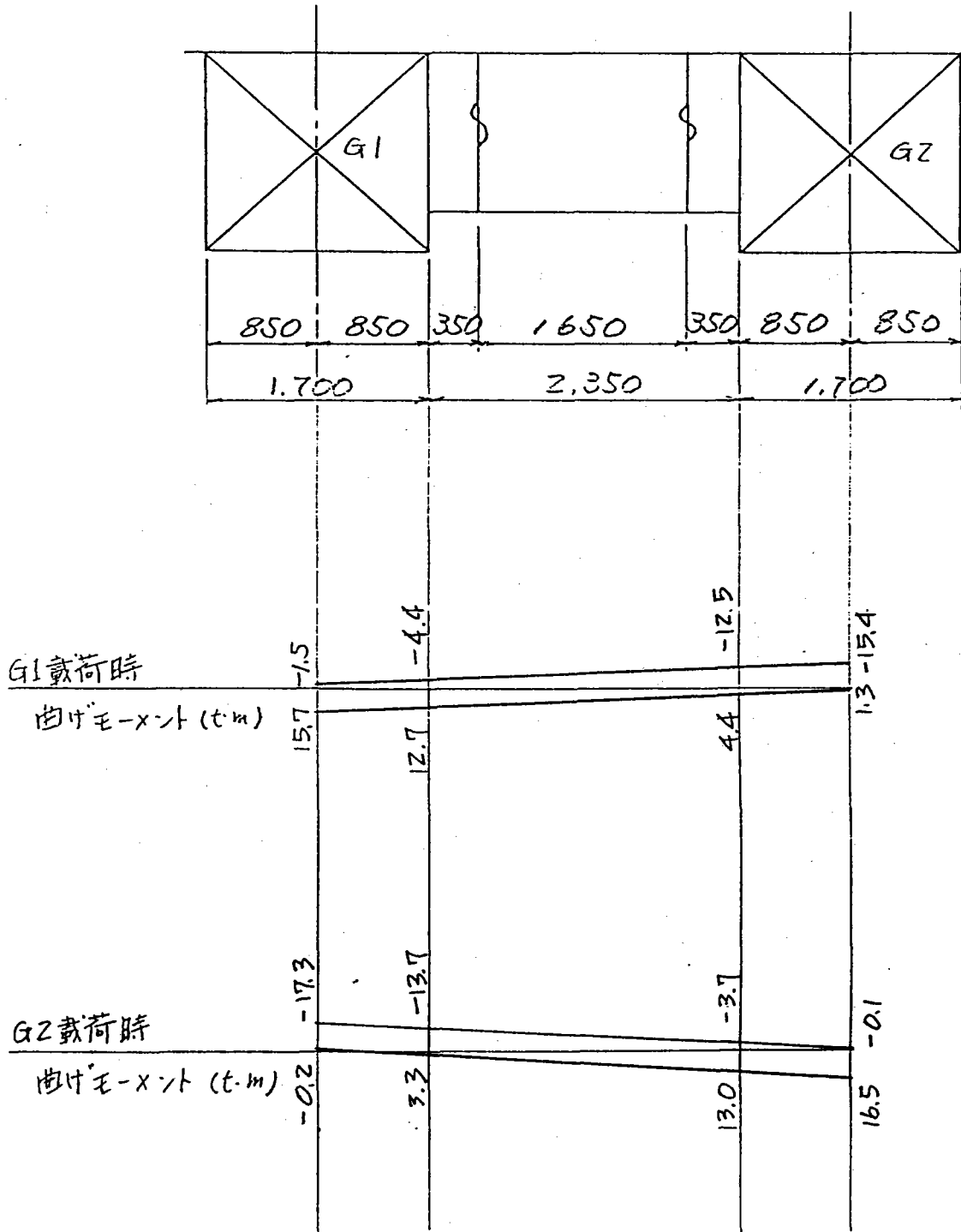
3-5.2.3
 中間横桁
 常時



	M_{min}	$M = -16.1$	$M = -16.6$	$M = -16.8$	$M = -17.2$	$M = -17.6$	$M = -17.8$	$M = -18.3$
曲げモーメント (t.m)	$M = 18.8$	$M = 18.2$	$M = 17.9$	$M = 17.4$	$M = 16.8$	$M = 16.5$	$M = 15.9$	
			M_{max}					
せん断力(t)		$S_{min} = 9.2$						
		$S_{max} = 7.9$						
接リモーメント (t.m)		$M_T min = -0.001$						
		$M_T max = 0.001$						

疲労検討用単線載荷時 最大・最小モーメント

中間横桁 Joint 7.8

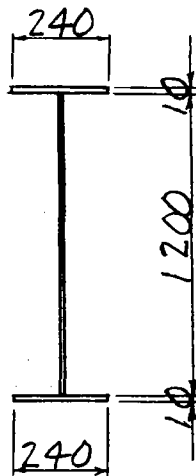


断面計算 (中間横桁)

$$\begin{aligned} M &= -17.8 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M &= 18.2 \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned} \quad S = 9.2^t \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} M &= -17.8 \text{ t}\cdot\text{m} \\ M &= 18.2 \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}} \right\} \text{常時}$$

(a) 断面計算 (材質: SS41)

	Ag	y	Ag · y ²
1-Flg. 片 240 × 10 = 24.0	24.0	60.5	87.800
1-Web. 1200 × 9 = 108.0	108.0		129.600
1-Flg. 片 240 × 10 = 24.0	24.0		87.800
	156.0 cm ²		I = 305.200 cm ⁴



$$y_u = y_l = 60 + 1.0 = 61.0 \text{ cm}$$

$$\sigma_c = \sigma_t = \frac{17.80 \times 10^5}{305.200} \times 61.0 = 356 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_t = \sigma_c = \frac{18.20 \times 10^5}{\text{"}} \times 61.0 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ca} = 890 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \sigma_{ta} = 1500 \text{ "}$$

(b) 許容応力度

i) 座屈許容応力度

圧縮フランジの座屈許容応力度を求めよ。

設計指針(案)

表-2.4.5より

$$\frac{A_w}{A_c} = \frac{108.0}{24.0} = 4.5 > 2$$

$$K = 3 + \frac{A_w}{2A_c} = 3 + \frac{108.0}{2 \times 24.0} = 5.25$$

$$\frac{l}{b} = \frac{235.0}{24.0} = 9.8$$

$$\frac{9}{K} = \frac{9}{5.25} = 1.71 \quad \therefore \frac{9}{K} < \frac{l}{b} < 30$$

$$\begin{aligned} \sigma_{ca} &= 1400 - 12 \cdot \left(K \cdot \frac{l}{b} - 9 \right) \\ &= 1400 - 12 \cdot (5.25 \times 9.8 - 9) = 890 \text{ kg/cm}^2 \end{aligned}$$

ii) 基本許容応力

引張フランジの許容応力度

$$\sigma_{ta} = 1500 \text{ kg/cm}^2$$

σ = 断应力

$$S = 9.2 \text{ t}$$

$$\tau = \frac{S}{A_w} = \frac{9200}{108.0} = 85 \text{ kg/cm}^2$$

$$< \tau_a = 850 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{\tau}{\tau_a} = \frac{85}{850} = 0.1 \leq 0.45$$

従、乙合成応力度の照査不要

(C) 疲労の検討

$$M_{max} = -13.7 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{min} = 12.7 \text{ t}\cdot\text{m}$$

1.) 上フランジ

○ 計算作用応力範囲

$$\sigma_{max} = \frac{(-13.7) \times 10.5}{305,200} \times (-61.0) = 274 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = \frac{12.7 \times 10.5}{\text{ " }} \times \text{ " } = -254 \text{ "}$$

$$\sigma_{max} - \sigma_{min} = 274 + 254 = 528 \text{ "}$$

○ 疲労許容応力範囲

$$\sigma_{fa} = \left(\frac{2.0 \times 10^6}{N_f} \right)^{\frac{1}{m}} \cdot \sigma_{fo} \cdot \beta \cdot \gamma \cdot \left[\frac{1+i}{1 + \frac{3}{4}i} \right]$$

$$N_f = 1.967 \times 10^6$$

$$i = 0.222$$

$$\frac{1+i}{1 + \frac{3}{4}i} = 1.05$$

 β の算出

$$\gamma = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max} - \sigma_{min}} = \frac{-254}{274 + 254} = -0.481 > -0.5$$

$$\therefore \beta = 1.0$$

γ の算出

複線載荷時の応力範囲

$$\sigma_{\max d} = \frac{(-16.6) \times 10^5}{305.200} \times (-61.0) = 332 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min d} = \frac{18.2 \times 10^5}{\text{"}} \times \text{"} = -364 \text{ "}$$

$$\sigma_{\max d} - \sigma_{\min d} = 332 + 364 = 696 \text{ "}$$

単線載荷時の応力範囲 (載荷桁) 及 (非載荷桁)

$$\sigma_{\max 1/2} = \frac{-4.4}{305.200} \times (-61.0) = \frac{88}{274} \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\min 1/2} = \frac{12.7}{\text{"}} \times \text{"} = \frac{-254}{-66} \text{ "}$$

$$\sigma_{\max 1/2} - \sigma_{\min 1/2} = \frac{88}{274} + \frac{254}{66} = \frac{342}{340} \text{ "}$$

$$\gamma = \left(\frac{1}{a_1^m + a_2^m} \right)^{\frac{1}{m}}$$

但し $m=4$

$$\gamma = \left[\frac{1}{\left(\frac{342}{696} \right)^4 + \left(\frac{340}{696} \right)^4} \right]^{\frac{1}{4}} = 1.72$$

σ_{f0} の算出

母材の検討

設計指針(案) 別継手 No. 17 の区分 A とす

$$\therefore \sigma_{f0} = 1530 \text{ kg/cm}^2$$

疲労許容能力範囲は

$$\sigma_{fa} = 1.0 \times 1530 \times 1.0 \times 1.72 \times 1.05 = 2763 \text{ kg/cm}^2$$

○ 照査

$$\sigma_{\max} - \sigma_{\min} = 528 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_{fa} = 2763 \text{ kg/cm}^2$$

2) 下フランジ

上フランジと同じである。