

2. 試設計WGの活動成果

2.1 WG活動の主旨・目的

本ワーキンググループでは、性能照査型設計に移行された場合を想定して設計計算を実際に行ってみることとした。その際の基本的な方針として

- 1) 性能を追求するあまり、現実的ではない設計は行わないようにする
- 2) 設計においても新積算数量を算出するものとし、ガイドライン型設計の新積算数量と比較する
- 3) 性能設計という命題で許容応力度設計法の許容値を限界状態設計法の降伏点にしてしまう試設計は避ける

こととした。

2.2 活動内容、方法等

具体的な作業内容を以下に記す。

- 1) ベースとなるガイドライン型設計は3径間連続非合成鈹桁（橋建）とする。これについて概略設計を行い、新積算数量を算出する。記載されていない主桁断面については推定した断面を用い、WG内の共通の資料とする。[Level0と称する]
- 2) Level0の基本的な設計条件並びにガイドライン型の思想は変えずに性能設計を行う（比較的狭い・浅い性能設計とする）。[Level1と称する]
- 3) Level1で道示の仕様規定を用いた箇所について見直しを行う。[Level2と称する]
- 4) 時間的に余裕があれば桁形式、床版形式等を変えてみる。

Level1での具体的な設計思想についてまとめると以下のようになる。

<たわみ>

要求性能：車両の安全な走行を確保する。

通行者に不快感を与えない。

許容値は $L/500$ とする。

Level2では許容値を見直す。

<主桁>

要求性能：局部座屈しない断面とする。

- ・腹板の水平補剛材はアスペクト比 $=3.0$ まで省略（JH）

補剛材の省略（小型材片の減数）

- ・道示（解8.4.5式）に示されている理想相当座屈応力度の考え方に従い、腹板厚を決定する。

腹板厚減？（鋼重の軽減）

- ・せん断力が支配的な箇所：道示を継承
- ・架設時・床版打設時に対する照査はしない（TCベント工法）

- ・ 桁高は一定、桁配置については考慮しない。
- ・ 孔引き応力度、フランジ自由突出幅、フランジ板厚差は今回の試設計では決定根拠にしない。

Level2 では道示の解説を見直しする。

< 中間対傾構、横構 >

少数主桁の考え方を引用し、省略する。

< 横桁 >

分配横桁のみ 根拠付け必要

< H T B >

方針は今後決める

< 疲労・耐震性 >

積極的に対応策を導入する。

第 期の「性能の抽出と性能照査型設計への手がかり」WGの活動成果を有効利用するものとする。具体的には、以下の項目について考慮する。

腹板の鋼種の選定（ハイブリッド断面）

主桁 F L G の L P 鋼板の使用

高張力鋼の採用（H T 6 9 0 , H T 7 8 0 ）

腹板の薄板化、垂直補剛材間隔（理想相当座屈応力度の見直し）

荷重集中点の補剛材

電炉鋼材の広幅平鋼の使用

連結部の設計断面力

すみ肉溶接の脚長・サイズ・最小有効長

摩擦接合用高力ボルトの許容力

2.3 活動成果

テーマ	腹板の鋼種の選定（ハイブリッド断面）
現行規定	
性能規定	
試設計のねらい	
設計法	
結果	今回検討外

テーマ	主桁FLGのLP鋼板の使用
現行規定	最小板厚の規定、道路公団の規定
性能規定	
試設計のねらい	材料の軽量化による材料費の低減と添接部の簡素化
設計法	
結果	材料費を6%程度低減することができる。 添接部のフィラープレート（小型材片数）が省略できる。 （資料1 参照）

テーマ	主桁の高張力鋼の使用
現行規定	SM570キ口級まで 道示
性能規定	特に記述なし
試設計のねらい	高材質化（高張力鋼を含む）による重量削減
設計法	許容応力度設計法
結果	重量が10%軽減されるが、材料費が20%UPする。 高材質を用いることによる断面剛性の低下に注意する必要あり。 （資料2 参照）

テーマ	腹板の薄板化
現行規定	最小板厚 道示 8.4
性能規定	座屈しない腹板厚とする
試設計のねらい	
設計法	
結果	腹板重量が4%程度軽減される。 合成応力によりFLG厚が厚くなる箇所がある。 (資料3 参照)

テーマ	荷重集中点の補剛材
現行規定	
性能規定	
試設計のねらい	
設計法	
結果	今回検討外

テーマ	電炉鋼材の広幅平鋼の使用
現行規定	SM400級の鋼種を用いてよい 道示
性能規定	$I (bt^{3/11}) \cdot req$
試設計のねらい	材料費の低減と製作性の向上
設計法	
結果	水平補剛材の材料費を23%程度低減することができる。 小型部材の製作費の比率が大きく全体的には効かない。 (資料4 参照)

テーマ	連結部の設計断面力
現行規定	母材全強の75%以上の強度をもつように設計するものとする。
性能規定	主要部材の連結は作用力を用いて設計する。 純断面応力度を照査する場合の純断面積は(純幅 - ボルト) * 板厚の1.1倍まで割り増してよい。
試設計のねらい	材料費の軽減
設計法	許容応力度法
結果	連結板だけの合計重量は約1割の低減ができた。 加工重量では1%弱の効果が見られる。 (資料5 参照)

テーマ	すみ肉溶接の脚長およびサイズ
現行規定	サイズ 6mm以上 $t_1 > S$ $2t_2$ 道示
性能規定	計算上必要なすみ肉サイズとする。
試設計のねらい	溶接時間の効率化
設計法	許容応力度設計法
結果	溶接にかかる時間の低減（12%）が計れる。 現行規定でのサイズと応力で決めたサイズに大きな違いが出なかったため、熱量の管理は通常通り。 （資料6 参照）

テーマ	摩擦接合用高力ボルトの許容力
現行規定	M 2 2 F 1 0 T 4800 k g f 道示
性能規定	$a = 1/ \times \mu \times N$
試設計のねらい	ボルト本数の低減
設計法	
結果	許容力が現行より 1.7 倍とれる。 （資料7 参照）

2.4 まとめと今後の課題

今回行った試設計により得られた結果を項目別にまとめると、以下の様になる。

腹板の鋼種の選定・・・今回検討外

主桁FLGのLP鋼板の使用・・・材料費を6%低減、小型材片数を低減

主桁の高張力鋼の使用・・・鋼重を10%低減

腹板の薄板化・・・腹板重量を4%低減

荷重集中点の補剛材・・・今回検討外

電炉鋼材の広幅平鋼の使用・・・水平補剛材材料費を23%低減

連結部材の設計断面力・・・連結板を1割低減、加工重量を1%低減

すみ肉溶接の脚長およびサイズ・・・溶接にかかる時間を12%低減
摩擦接合用高力ボルトの許容力・・・ボルト本数の低減

今回検討した試設計の結果では全体工事に占める鋼材費の割合が少ないため、性能照査型設計を用いるのが効果的との結果が得られなかった。

本WG活動終了後に道示が改訂されH13年版が新しく発行された。新道示にそった形の性能照査型設計も行われると思われるが、思い切って新構造形式や新材料を採用しないと効果的な工事費削減はできないと思われる。

＜ 試験設計 LP鋼板の適用について ＞

【目的】
主桁断面の軽量化
継手部のフライアプレート削減

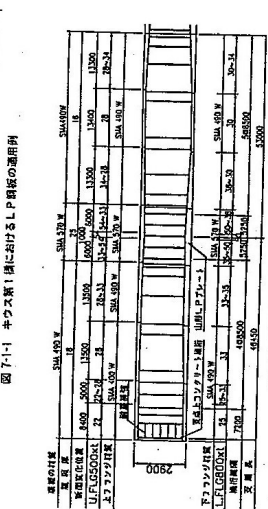
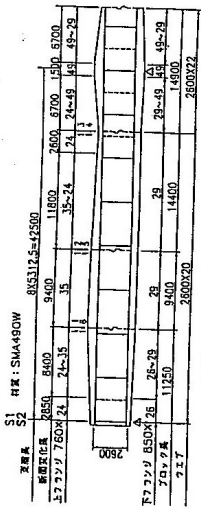


表 7-1-2 LP鋼板の種類と表示方法

形状	形状	形状の表示法 (W:鋼板厚)
LP1		(1) > (2) T1/T2 × F × L
LP2		(1) > (2) T1/T2 × F × L1/L2/L3
LP3		(1) > (2) > (3) T1/T2/T3 × F × L1/L2/L3
LP4		(1) > (2) > (3) T1/T2/T3 × F × L1/L2/L3/L4/L5

【結果】

主桁材料	単価 (円/t)	板厚一定鋼板		LP鋼板一部適用	
		数量	金額 (千円)	数量	金額 (千円)
製作材料費 鋼板B	100,000	188,579	18,858	180,484	18,048
小型部材の製作	22,000	51	1,122		
輸送費	4,300	188,579	811	176,235	758
架設費	86,000	188,579	16,218	176,235	15,156
エキストラ 1方向テーパー	22,000			17,171	378
エキストラ 2方向テーパー	28,000			21,120	591
計		616,737	37,009	571,245	34,932
			1,059		1,000

表 7-1-3 LP鋼板の製造可能寸法範囲

最大板厚	25~30mm	テーパー量	形状に依存
最大テーパー勾配	6mm/50mm	部厚	形状に依存
最初部厚	LP1, LP2	部厚	テーパー量に依存
最大部厚	LP3, LP4	部厚	テーパー量に依存
最小部厚	2.5t程度		

ガイドライン設計断面集計

G 1 桁

断面	ガイドライン設計断面集計							フック 長	重量[t]	
	U-FLG		WEB		L-FLG		材質		(Flg,Webのみ)	
	幅	T	幅	厚	幅	T			SM490Y	計
1	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	9,225	3.291	3.291
2	520	17	2,400	12	520	16	SM490Y	12,650	4.564	4.564
3	520	34	2,400	12	520	31	SM490Y	12,075	5.934	5.934
4(P)	520	40	2,400	12	630	40	SM490Y	12,388	7.274	7.274
5	520	23	2,400	12	520	34	SM490Y	12,375	5.677	5.677
6	520	28	2,400	12	520	34	SM490Y	12,375	5.930	5.930
7	520	23	2,400	12	520	34	SM490Y	12,375	5.677	5.677
8(P)	520	40	2,400	12	630	40	SM490Y	12,388	7.274	7.274
9	520	34	2,400	12	520	31	SM490Y	12,075	5.934	5.934
10	520	17	2,400	12	520	16	SM490Y	12,650	4.564	4.564
11	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	9,275	3.308	3.308

59.426

G 2 桁

断面	ガイドライン設計断面集計							フック 長	重量[t]	
	U-FLG		WEB		L-FLG		材質		(Flg,Webのみ)	
	幅	T	幅	厚	幅	T			SM490Y	計
1	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,408	2.999	2.999
2	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,807	3.141	3.141
3	520	19	2,400	12	520	22	SM490Y	8,807	3.465	3.465
4(P)	520	26	2,400	12	630	28	SM490Y	8,807	4.145	4.145
5	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,807	3.141	3.141
6	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,540	3.046	3.046
7	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,840	3.153	3.153
8(P)	520	27	2,400	12	630	28	SM490Y	7,840	3.722	3.722
9	520	19	2,400	12	520	22	SM490Y	9,257	3.642	3.642
10	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	10,008	3.570	3.570
11	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	7,506	2.677	2.677

36.704

G 3 桁

断面	ガイドライン設計断面集計						フック 長	重量[t]		
	U-FLG		WEB		L-FLG			材質	(Flg,Webのみ)	
	幅	T	幅	厚	幅	T			SM490Y	計
1	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,408	2.999	2.999
2	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,807	3.141	3.141
3	520	19	2,400	12	520	22	SM490Y	8,807	3.465	3.465
4(P)	520	27	2,400	12	630	28	SM490Y	8,807	4.181	4.181
5	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,807	3.141	3.141
6	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,540	3.046	3.046
7	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	8,840	3.153	3.153
8(P)	520	27	2,400	12	630	28	SM490Y	7,840	3.722	3.722
9	520	19	2,400	12	520	22	SM490Y	9,257	3.642	3.642
10	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	10,008	3.570	3.570
11	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	7,506	2.677	2.677

36.740

G 4 桁

断面	ガイドライン設計断面集計						フック 長	重量[t]		
	U-FLG		WEB		L-FLG			材質	(Flg,Webのみ)	
	幅	T	幅	厚	幅	T			SM490Y	計
1	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	9,225	3.291	3.291
2	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	12,650	4.512	4.512
3	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	12,075	4.307	4.307
4(P)	520	39	2,400	12	630	39	SM490Y	12,388	7.162	7.162
5	520	20	2,400	12	520	26	SM490Y	12,375	5.121	5.121
6	520	27	2,400	12	520	26	SM490Y	12,375	5.475	5.475
7	520	20	2,400	12	520	26	SM490Y	12,375	5.121	5.121
8(P)	520	39	2,400	12	630	39	SM490Y	12,388	7.162	7.162
9	520	30	2,400	12	520	31	SM490Y	12,075	5.737	5.737
10	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	12,650	4.512	4.512
11	520	16	2,400	12	520	16	SM490Y	9,275	3.308	3.308

55.710

試験計断面集計 (L P鋼板一部適用)

Table with columns for section type (断面), material (材質), dimensions (寸法), and weight (重量). It lists various L-shaped steel profiles and their properties.

G.2桁

Table for G.2桁 section, showing detailed material and weight data for different profile types.

G.3桁

Table for G.3桁 section, providing material and weight specifications for various profiles.

G.4桁

Table for G.4桁 section, detailing material and weight data for the listed profiles.

主桁重量 (上下FLCと腹のみ)
PL 142.171 t
LP 21.120 t
LP3 180.484 t

資料 1

④ 試験機(材質は50キ口機+70キ口機)

作用力	0	515.8	617.4	729.0	840.6	952.2	1063.8	1175.4	1287.0	1398.6	1510.2	1621.8	1733.4	1845.0	1956.6	2068.2	2179.8	2291.4	2403.0	2514.6	2626.2	2737.8	2849.4	2961.0	3072.6	3184.2	3295.8	3407.4	3519.0	3630.6	3742.2	3853.8	3965.4	4077.0	4188.6	4300.2	4411.8	4523.4	4635.0	4746.6	4858.2	4969.8	5081.4	5193.0	5304.6	5416.2	5527.8	5639.4	5751.0	5862.6	5974.2	6085.8	6197.4	6309.0	6420.6	6532.2	6643.8	6755.4	6867.0	6978.6	7090.2	7201.8	7313.4	7425.0	7536.6	7648.2	7759.8	7871.4	7983.0	8094.6	8206.2	8317.8	8429.4	8541.0	8652.6	8764.2	8875.8	8987.4	9099.0	9210.6	9322.2	9433.8	9545.4	9657.0	9768.6	9880.2	9991.8	10103.4	10215.0	10326.6	10438.2	10549.8	10661.4	10773.0	10884.6	10996.2	11107.8	11219.4	11331.0	11442.6	11554.2	11665.8	11777.4	11889.0	12000.6	12112.2	12223.8	12335.4	12447.0	12558.6	12670.2	12781.8	12893.4	13005.0	13116.6	13228.2	13339.8	13451.4	13563.0	13674.6	13786.2	13897.8	14009.4	14121.0	14232.6	14344.2	14455.8	14567.4	14679.0	14790.6	14902.2	15013.8	15125.4	15237.0	15348.6	15460.2	15571.8	15683.4	15795.0	15906.6	16018.2	16129.8	16241.4	16353.0	16464.6	16576.2	16687.8	16799.4	16911.0	17022.6	17134.2	17245.8	17357.4	17469.0	17580.6	17692.2	17803.8	17915.4	18027.0	18138.6	18250.2	18361.8	18473.4	18585.0	18696.6	18808.2	18919.8	19031.4	19143.0	19254.6	19366.2	19477.8	19589.4	19701.0	19812.6	19924.2	20035.8	20147.4	20259.0	20370.6	20482.2	20593.8	20705.4	20817.0	20928.6	21040.2	21151.8	21263.4	21375.0	21486.6	21598.2	21709.8	21821.4	21933.0	22044.6	22156.2	22267.8	22379.4	22491.0	22602.6	22714.2	22825.8	22937.4	23049.0	23160.6	23272.2	23383.8	23495.4	23607.0	23718.6	23830.2	23941.8	24053.4	24165.0	24276.6	24388.2	24499.8	24611.4	24723.0	24834.6	24946.2	25057.8	25169.4	25281.0	25392.6	25504.2	25615.8	25727.4	25839.0	25950.6	26062.2	26173.8	26285.4	26397.0	26508.6	26620.2	26731.8	26843.4	26955.0	27066.6	27178.2	27289.8	27401.4	27513.0	27624.6	27736.2	27847.8	27959.4	28071.0	28182.6	28294.2	28405.8	28517.4	28629.0	28740.6	28852.2	28963.8	29075.4	29187.0	29298.6	29410.2	29521.8	29633.4	29745.0	29856.6	29968.2	30079.8	30191.4	30303.0	30414.6	30526.2	30637.8	30749.4	30861.0	30972.6	31084.2	31195.8	31307.4	31419.0	31530.6	31642.2	31753.8	31865.4	31977.0	32088.6	32200.2	32311.8	32423.4	32535.0	32646.6	32758.2	32869.8	32981.4	33093.0	33204.6	33316.2	33427.8	33539.4	33651.0	33762.6	33874.2	33985.8	34097.4	34209.0	34320.6	34432.2	34543.8	34655.4	34767.0	34878.6	34990.2	35101.8	35213.4	35325.0	35436.6	35548.2	35659.8	35771.4	35883.0	35994.6	36106.2	36217.8	36329.4	36441.0	36552.6	36664.2	36775.8	36887.4	36999.0	37110.6	37222.2	37333.8	37445.4	37557.0	37668.6	37780.2	37891.8	38003.4	38115.0	38226.6	38338.2	38449.8	38561.4	38673.0	38784.6	38896.2	39007.8	39119.4	39231.0	39342.6	39454.2	39565.8	39677.4	39789.0	39900.6	40012.2	40123.8	40235.4	40347.0	40458.6	40570.2	40681.8	40793.4	40905.0	41016.6	41128.2	41239.8	41351.4	41463.0	41574.6	41686.2	41797.8	41909.4	42021.0	42132.6	42244.2	42355.8	42467.4	42579.0	42690.6	42802.2	42913.8	43025.4	43137.0	43248.6	43360.2	43471.8	43583.4	43695.0	43806.6	43918.2	44029.8	44141.4	44253.0	44364.6	44476.2	44587.8	44699.4	44811.0	44922.6	45034.2	45145.8	45257.4	45369.0	45480.6	45592.2	45703.8	45815.4	45927.0	46038.6	46150.2	46261.8	46373.4	46485.0	46596.6	46708.2	46819.8	46931.4	47043.0	47154.6	47266.2	47377.8	47489.4	47601.0	47712.6	47824.2	47935.8	48047.4	48159.0	48270.6	48382.2	48493.8	48605.4	48717.0	48828.6	48940.2	49051.8	49163.4	49275.0	49386.6	49498.2	49609.8	49721.4	49833.0	49944.6	50056.2	50167.8	50279.4	50391.0	50502.6	50614.2	50725.8	50837.4	50949.0	51060.6	51172.2	51283.8	51395.4	51507.0	51618.6	51730.2	51841.8	51953.4	52065.0	52176.6	52288.2	52399.8	52511.4	52623.0	52734.6	52846.2	52957.8	53069.4	53181.0	53292.6	53404.2	53515.8	53627.4	53739.0	53850.6	53962.2	54073.8	54185.4	54297.0	54408.6	54520.2	54631.8	54743.4	54855.0	54966.6	55078.2	55189.8	55301.4	55413.0	55524.6	55636.2	55747.8	55859.4	55971.0	56082.6	56194.2	56305.8	56417.4	56529.0	56640.6	56752.2	56863.8	56975.4	57087.0	57198.6	57310.2	57421.8	57533.4	57645.0	57756.6	57868.2	57979.8	58091.4	58203.0	58314.6	58426.2	58537.8	58649.4	58761.0	58872.6	58984.2	59095.8	59207.4	59319.0	59430.6	59542.2	59653.8	59765.4	59877.0	59988.6	60100.2	60211.8	60323.4	60435.0	60546.6	60658.2	60769.8	60881.4	60993.0	61104.6	61216.2	61327.8	61439.4	61551.0	61662.6	61774.2	61885.8	61997.4	62109.0	62220.6	62332.2	62443.8	62555.4	62667.0	62778.6	62890.2	63001.8	63113.4	63225.0	63336.6	63448.2	63559.8	63671.4	63783.0	63894.6	64006.2	64117.8	64229.4	64341.0	64452.6	64564.2	64675.8	64787.4	64899.0	65010.6	65122.2	65233.8	65345.4	65457.0	65568.6	65680.2	65791.8	65903.4	66015.0	66126.6	66238.2	66349.8	66461.4	66573.0	66684.6	66796.2	66907.8	67019.4	67131.0	67242.6	67354.2	67465.8	67577.4	67689.0	67800.6	67912.2	68023.8	68135.4	68247.0	68358.6	68470.2	68581.8	68693.4	68805.0	68916.6	69028.2	69139.8	69251.4	69363.0	69474.6	69586.2	69697.8	69809.4	69921.0	70032.6	70144.2	70255.8	70367.4	70479.0	70590.6	70702.2	70813.8	70925.4	71037.0	71148.6	71260.2	71371.8	71483.4	71595.0	71706.6	71818.2	71929.8	72041.4	72153.0	72264.6	72376.2	72487.8	72599.4	72711.0	72822.6	72934.2	73045.8	73157.4	73269.0	73380.6	73492.2	73603.8	73715.4	73827.0	73938.6	74050.2	74161.8	74273.4	74385.0	74496.6	74608.2	74719.8	74831.4	74943.0	75054.6	75166.2	75277.8	75389.4	75501.0	75612.6	75724.2	75835.8	75947.4	76059.0	76170.6	76282.2	76393.8	76505.4	76617.0	76728.6	76840.2	76951.8	77063.4	77175.0	77286.6	77398.2	77509.8	77621.4	77733.0	77844.6	77956.2	78067.8	78179.4	78291.0	78402.6	78514.2	78625.8	78737.4	78849.0	78960.6	79072.2	79183.8	79295.4	79407.0	79518.6	79630.2	79741.8	79853.4	79965.0	80076.6	80188.2	80299.8	80411.4	80523.0	80634.6	80746.2	80857.8	80969.4	81081.0	81192.6	81304.2	81415.8	81527.4	81639.0	81750.6	81862.2	81973.8	82085.4	82197.0	82308.6	82420.2	82531.8	82643.4	82755.0	82866.6	82978.2	83089.8	83201.4	83313.0	83424.6	83536.2	83647.8	83759.4	83871.0	83982.6	84094.2	84205.8	84317.4	84429.0	84540.6	84652.2	84763.8	84875.4	84987.0	85098.6	85210.2	85321.8	85433.4	85545.0	85656.6	85768.2	85879.8	85991.4	86103.0	86214.6	86326.2	86437.8	86549.4	86661.0	86772.6	86884.2	86995.8	87107.4	87219.0	87330.6	87442.2	87553.8	87665.4	87777.0	87888.6	88000.2	88111.8	88223.4	88335.0	88446.6	88558.2	88669.8	88781.4	88893.0	89004.6	89116.2	89227.8	89339.4	89451.0	89562.6	89674.2	89785.8	89897.4	90009.0	90120.6	90232.2	90343.8	90455.4	90567.0	90678.6	90790.2	90901.8	91013.4	91125.0	91236.6	91348.2	91459.8	91571.4	91683.0	91794.6	91906.2	92017.8	92129.4	92241.0	92352.6	92464.2	92575.8	92687.4	92799.0	92910.6	93022.2	93133.8	93245.4	93357.0	93468.6	93580.2	93691.8	93803.4	93915.0	94026.6	94138.2	94249.8	94361.4	94473.0	94584.6	94696.2	94807.8	94919.4	95031.0	95142.6	95254.2	95365.8	95477.4	95589.0	95700.6	95812.2	95923.8	96035.4	96147.0	96258.6	96370.2	96481.8	96593.4	96705.0	96816.6	96928.2	97039.8	97151.4	97263.0	97374.6	97486.2	97597.8	97709.4	97821.0	97932.6	98044.2	98155.8	98267.4	98379.0	98490.6	98602.2	98713.8	98825.4	98937.0	99048.6	99160.2	99271.8	99383.4	99495.0	99606.6	99718.2	99829.8	99941.4	100053.0	100164.6	100276.2	100387.8	100499.4	100611.0	100722.6	100834.2	100945.8	101057.4	101169.0	101280.6	101392.2	101503.8	101615.4	101727.0	101838.6	101950.2	102061.8	102173.4	102285.0	102396.6	102508.2	102619.8	102731.4	102843.0	102954.6	103066.2	103177.8	103289.4	103401.0	103512.6	103624.2	103735.8	103847.4	103959.0	104070.6	104182.2	104293.8	104405.4	104517.0	104628.6	104740.2	104851.8	104963.4	105075.0	105186.6	105298.2	105409.8	105521.4	105633.0	10574
-----	---	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-------

試設計
腹板の薄板化

8.4 腹板

プレートガーダーの腹板厚は表-8.4.1に示す値以上としなければならない。
計算応力度が許容応力度に比べて小さい場合は、表-8.4.1の分母を√許容曲げ圧縮応力度の上限値/計算曲げ圧縮応力度 倍することができる。ただし、1.2倍をこえてはならない。

鋼種	SS400	SM490	SM490Y	SM570
	SM400		SM520	SM570W
SM400W			SM490W	
水平補剛材のないとき	$\frac{b}{152}$	$\frac{b}{130}$	$\frac{b}{123}$	$\frac{b}{110}$
水平補剛材を1段川いるとき	$\frac{b}{256}$	$\frac{b}{220}$	$\frac{b}{209}$	$\frac{b}{188}$
水平補剛材を2段川いるとき	$\frac{b}{310}$	$\frac{b}{310}$	$\frac{b}{294}$	$\frac{b}{282}$

ここに、
b : 上下両フランジの純間隔 (cm)

図-8.4.1 上下両フランジの純間隔

ガイドライン
3径間連続鉄桁
桁高 2400 材質 SM490Y
道示による最小腹板厚

$$\frac{240.0}{209} = 1.148 \text{ cm} \rightarrow 1.2 \text{ cm}$$

座屈を考慮し腹板厚を決める

少補剛設計と腹板厚の低減

「ガイドライン型設計運用上の考え方と標準図集」の設計例を用いて、少補剛設計と腹板厚の低減を検討する。

少補剛設計については、アスペクト比 α (垂直補剛材間隔/腹板高) の見直しを行う。正曲げモーメントを受ける支間中間部分ではせん断力が比較的小さいので、現行の道路橋示方書におけるアスペクト比 $\alpha \leq 1.5$ という制限から 2.0 まで許容することとする。これにより、中間横桁間に垂直補剛材を1箇所配置または配置しない設計が可能となる。

腹板厚の低減は、現行道路橋示方書の解 8.4.5 式に示された理想相当座屈応力度の考えに従って検討を行う。

$$\left(\frac{t}{b}\right)^2 = \frac{V_g \sigma_c}{(426R_b)^2} \left[\frac{1+\phi}{4\kappa_\sigma}\right]^2 + \sqrt{\left(\frac{3+\phi}{4\kappa_\sigma}\right)^2 + \left(\frac{\eta}{\kappa_\tau}\right)^2} \quad \text{道示 II (解 8.4.5)}$$

- ここに、 V_g : 曲げとせん断の組合せ作用時の座屈安全係数
- σ_c : 腹板の大きい方縁圧縮応力度
- ϕ : 腹板の上下縁の応力比、応力勾配 σ_w / σ_l
- η : 腹板に作用するせん断応力度と σ_c の比
- R_b : 0.90-0.10 ϕ
- κ_σ : 垂直応力度に対する座屈係数
- κ_τ : せん断応力度に対する座屈係数

少補剛薄板化設計時の腹板の安全性照査は、曲げとせん断の組合せ状態に関する相関終局強度の照査を行う。

$$\left(\frac{1.7M}{M_u}\right)^4 + \left(\frac{1.7Q}{Q_u}\right)^4 \leq 1.0$$

試設計（腹板薄板化）主桁重量

G 1

ブロック	断面			断面長 [m]	断面積 [m ²]	重量[kN]
	上フランジ	下フランジ	ウェブ			
1	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
2	520×17	520×16	2400×11	12.650	0.04356	42.430
3	520×34	520×32	2400×11	12.075	0.06072	58.456
4	520×40	630×40	2400×11	12.388	0.07240	69.061
5	520×28	520×34	2400×11	12.375	0.05864	55.877
6	520×28	520×34	2400×11	12.375	0.05864	55.877
7	520×28	520×34	2400×11	12.375	0.05864	55.877
8	520×40	630×40	2400×11	12.388	0.07240	69.061
9	520×34	520×32	2400×11	12.075	0.06072	56.456
10	520×17	520×16	2400×11	12.650	0.04356	42.430
11	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
板厚変更 23 28 31 32			合計	129.800		564.664

ガイドライン設計 582.729[kN]

試設計（腹板薄板化） - ガイドライン設計 -18.065[kN]

G 2

ブロック	断面			断面長 [m]	断面積 [m ²]	重量[kN]
	上フランジ	下フランジ	ウェブ			
1	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
2	520×16	520×16	2400×11	12.650	0.04304	41.923
3	520×19	520×22	2400×11	12.075	0.04772	44.369
4	520×26	630×28	2400×11	12.388	0.05756	54.905
5	520×16	520×16	2400×11	12.375	0.04304	41.012
6	520×16	520×16	2400×11	12.375	0.04304	41.012
7	520×16	520×16	2400×11	12.375	0.04304	41.012
8	520×26	630×28	2400×11	12.388	0.05756	54.905
9	520×19	520×22	2400×11	12.075	0.04772	44.369
10	520×16	520×16	2400×11	12.650	0.04304	41.923
11	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
板厚変更なし			合計	129.800		466.571

ガイドライン設計 490.558[kN]

試設計（腹板薄板化） - ガイドライン設計 -23.987[kN]

G 3

ブロック	断面			断面長 [m]	断面積 [m ²]	重量[kN]
	上フランジ	下フランジ	ウェブ			
1	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
2	520×16	520×16	2400×11	12.650	0.04304	41.923
3	520×19	520×22	2400×11	12.075	0.04772	44.369
4	520×27	630×28	2400×11	12.388	0.05808	55.401
5	520×16	520×16	2400×11	12.375	0.04304	41.012
6	520×16	520×16	2400×11	12.375	0.04304	41.012
7	520×16	520×16	2400×11	12.375	0.04304	41.012
8	520×27	630×28	2400×11	12.388	0.05808	55.401
9	520×19	520×22	2400×11	12.075	0.04772	44.369
10	520×16	520×16	2400×11	12.650	0.04304	41.923
11	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
板厚変更なし			合計	129.800		467.563

ガイドライン設計 491.550[kN]

試設計（腹板薄板化） - ガイドライン設計 -23.987[kN]

G 4

ブロック	断面			断面長 [m]	断面積 [m ²]	重量[kN]
	上フランジ	下フランジ	ウェブ			
1	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
2	520×16	520×16	2400×11	12.650	0.04304	41.923
3	520×30	520×32	2400×11	12.075	0.05864	54.522
4	520×39	630×40	2400×11	12.388	0.07188	68.565
5	520×23	520×26	2400×11	12.375	0.05188	49.435
6	520×27	520×26	2400×11	12.375	0.05396	51.417
7	520×23	520×26	2400×11	12.375	0.05188	49.435
8	520×39	630×40	2400×11	12.388	0.07188	68.565
9	520×30	520×32	2400×11	12.075	0.05864	54.522
10	520×16	520×16	2400×11	12.650	0.04304	41.923
11	520×16	520×16	2400×11	9.225	0.04304	30.571
板厚変更 20 23 31 32 39 40			合計	129.800		541.448

ガイドライン設計 560.294[kN]

試設計（腹板薄板化） - ガイドライン設計 -18.845[kN]

G 1 ~ G 4 合計 試設計（腹板薄板化） 2040.246[kN]

ガイドライン設計 2125.130[kN]

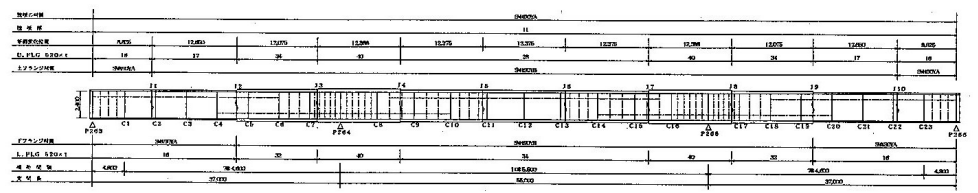
差（試 - ガイドライン） - 84.884[kN]

% 96.01[%]

3径間連続非合成鉄桁 試設計(腹板薄板化)

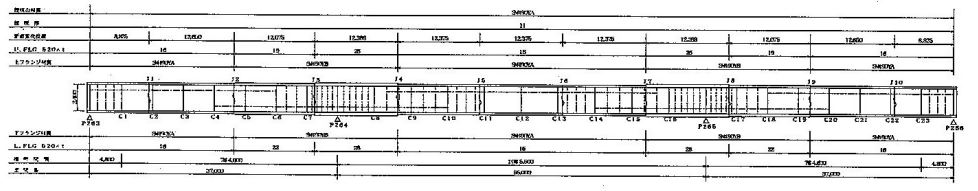
G1

断面番号		1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	
鋼桁断面	U.FLG	B mm	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
		t mm	16	16	16	17	34	34	40	28	28	28	28	40	34	34	17	16	16
	WEB	H mm	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
		材質	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y
L.FLG	B mm	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520	
	t mm	16	16	16	32	32	40	34	34	34	34	34	40	32	32	16	16	16	
断面力	曲げモーメント kN-m	0.0	4704.8	5558.9	4103.9	-9218.8	-12817.3	-3173.2	8412.2	8412.2	8412.2	-3173.2	-12817.3	-9218.8	4103.9	5558.9	4704.8	0.0	
	せん断力 kN	250.3	387.2	118.4	-178.6	-1242.1	-1382.7	926.1	524.1	524.1	-50.4	-1156.8	-1523.3	652.2	648.6	284.7	41.5	-250.3	
上フランジ	作用応力度 N/mm ²	0.0	-154.8	-177.2	-78.5	176.3	208.6	68.3	-181.2	-181.2	-181.2	68.3	208.6	176.3	-78.5	-177.2	-154.8	0.0	
	許容応力度 N/mm ²	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	
	残留応力度 N/mm ²	0.0	154.8	181.4	81.1	-182.1	-185.1	-61.7	163.7	163.7	163.7	-61.7	-185.1	-182.1	81.1	181.4	154.8	0.0	
下フランジ	作用応力度 N/mm ²	0.0	154.8	181.4	81.1	-182.1	-185.1	-61.7	163.7	163.7	163.7	-61.7	-185.1	-182.1	81.1	181.4	154.8	0.0	
	許容応力度 N/mm ²	210.0	210.0	210.0	210.0	-185.4	-192.5	-177.4	210.0	210.0	210.0	-177.4	-185.4	-182.1	210.0	210.0	210.0	210.0	
	残留応力度 N/mm ²	0.0	0.06	0.54	0.73	0.18	0.87	1.12	0.23	0.74	0.74	0.74	0.23	1.18	0.87	0.18	0.73	0.54	0.06
合成応力度	≦1.2	0.06	0.41	0.51	0.20	0.80	1.00	0.17	0.68	0.68	0.68	0.17	1.01	0.80	0.20	0.51	0.41	0.06	
腹板照査	板厚 t mm	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
薄板化	式B.4.5 mm	0.0	10.1	10.2	9.7	9.8	9.5	9.7	10.7	10.7	10.7	9.7	9.8	9.7	10.2	10.1	10.0	0.0	



G2

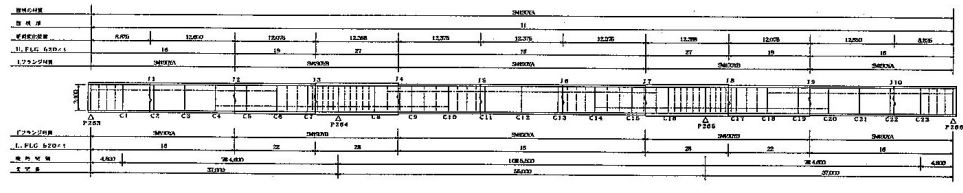
断面番号		1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	
鋼桁断面	U.FLG	B mm	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
		t mm	16	16	16	19	19	26	16	16	16	16	16	26	19	19	16	16	16
	WEB	H mm	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
		材質	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y
L.FLG	B mm	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520	
	t mm	16	16	16	22	22	28	18	18	18	18	18	28	22	22	16	16	16	
断面力	曲げモーメント kN-m	0.0	4088.5	4604.9	3119.7	-6232.7	-8847.6	-2106.9	5206.0	5206.0	5206.0	-2106.9	-8847.6	-6232.7	3119.7	4604.9	4088.5	0.0	
	せん断力 kN	757.5	342.9	150.2	-103.0	-971.1	-1138.8	344.5	390.7	390.7	-3.9	-804.6	-1203.5	490.5	501.7	235.2	55.9	-234.0	
上フランジ	作用応力度 N/mm ²	0.0	-134.5	-131.3	-89.6	179.0	199.8	69.3	-171.3	-171.3	-171.3	69.3	199.8	179.0	-89.6	-131.3	-134.5	0.0	
	許容応力度 N/mm ²	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	
	残留応力度 N/mm ²	0.0	134.5	151.5	84.2	-168.1	-173.7	-69.3	171.3	171.3	171.3	-69.3	-173.7	-168.1	84.2	151.5	134.5	0.0	
下フランジ	作用応力度 N/mm ²	0.0	134.5	151.5	84.2	-168.1	-173.7	-69.3	171.3	171.3	171.3	-69.3	-173.7	-168.1	84.2	151.5	134.5	0.0	
	許容応力度 N/mm ²	210.0	210.0	210.0	210.0	-171.8	-188.2	-90.8	210.0	210.0	210.0	-90.8	-188.2	-171.8	210.0	210.0	210.0	210.0	
	残留応力度 N/mm ²	0.0	0.06	0.41	0.51	0.20	0.80	1.00	0.17	0.68	0.68	0.68	0.17	1.01	0.80	0.20	0.51	0.41	0.06
合成応力度	≦1.2	0.06	0.41	0.51	0.20	0.80	1.00	0.17	0.68	0.68	0.68	0.17	1.01	0.80	0.20	0.51	0.41	0.06	
腹板照査	板厚 t mm	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
薄板化	式B.4.5 mm	0.0	9.4	9.8	9.3	9.2	9.2	8.7	10.0	10.0	10.0	8.7	9.2	9.2	9.3	9.8	9.4	0.0	



3径間連続非合成板桁 試設計(腹板薄板化)

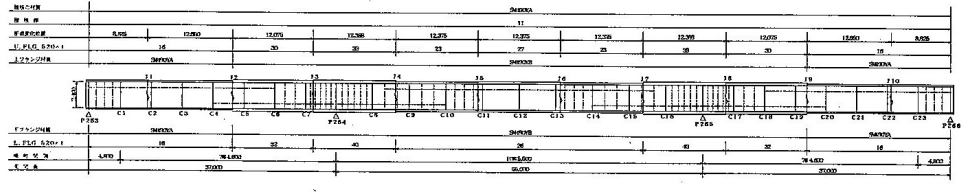
G3

断面番号		1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	
鋼桁断面	U.FLG	B mm	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
		t mm	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	WEB	材質	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y
		寸法	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
	L.FLG	B mm	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520
		t mm	16	16	16	22	22	28	16	16	16	16	16	28	22	22	16	16	16
断面力	せん断力 kN	0.0	4058.1	4575.9	3106.0	-634.9	-6016.6	-2170.6	5322.5	5322.5	5322.5	-2170.6	-8016.6	-634.9	3106.0	4575.9	4058.1	0.0	
	せん断力 N/mm ²	0.0	-133.5	-150.6	-89.2	192.5	199.0	71.4	-175.2	-175.2	-175.2	71.4	199.0	182.5	-89.2	-150.6	-133.5	0.0	
上フランジ	作用応力度 N/mm ²	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	
	許容応力度 N/mm ²	0.0	133.5	150.6	89.2	-171.4	-176.1	-71.4	175.2	175.2	175.2	-71.4	-175.2	-171.4	89.2	150.6	133.5	0.0	
下フランジ	作用応力度 N/mm ²	210.0	210.0	210.0	210.0	-171.8	-168.2	-90.9	210.0	210.0	210.0	-50.3	-165.9	-171.8	210.0	210.0	210.0	210.0	
	許容応力度 N/mm ²	0.06	0.41	0.51	0.20	0.83	0.99	0.18	0.68	0.68	0.68	0.18	1.01	0.83	0.20	0.51	0.41	0.06	
合成応力度	S _{1.2}	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
腹板調査	板厚 Tw mm	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
薄板化	式B.4.5 mm	0.0	9.4	9.5	9.3	9.3	9.3	8.8	10.1	10.1	10.1	8.8	9.3	9.3	9.3	9.5	9.4	0.0	



G4

断面番号		1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	
鋼桁断面	U.FLG	B mm	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	
		t mm	16	16	16	30	30	39	23	23	27	23	23	39	30	30	16	16	16
	WEB	材質	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y	SM490Y
		寸法	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
	L.FLG	B mm	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520	630	520	520	520	520	520
		t mm	16	16	16	32	32	40	28	28	26	26	20	40	32	32	16	16	16
断面力	せん断力 kN	0.0	4524.1	5344.5	3918.5	-8113.4	-12808.3	-3144.2	7795.1	7795.1	7795.1	-3144.2	-12808.3	-9113.4	3918.5	5344.5	4524.1	0.0	
	せん断力 N/mm ²	0.0	-148.9	-175.9	-81.4	189.3	208.9	79.2	-198.2	-177.9	-196.2	78.2	208.9	188.3	-81.4	-175.9	-148.9	0.0	
上フランジ	作用応力度 N/mm ²	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	-210.0	
	許容応力度 N/mm ²	0.0	148.9	175.9	78.7	-183.0	-182.6	-74.7	185.2	181.3	185.2	-74.7	-182.6	-183.0	78.7	175.9	148.9	0.0	
下フランジ	作用応力度 N/mm ²	210.0	210.0	210.0	210.0	-185.4	-182.5	-177.4	210.0	210.0	210.0	-177.4	-185.9	-185.4	210.0	210.0	210.0	210.0	
	許容応力度 N/mm ²	0.06	0.50	0.69	0.18	0.92	1.11	0.28	0.87	0.74	0.87	0.26	1.15	0.82	0.18	0.69	0.50	0.06	
合成応力度	S _{1.2}	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
腹板調査	板厚 Tw mm	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	
薄板化	式B.4.5 mm	0.0	9.9	10.3	9.8	9.8	9.4	9.8	10.9	10.1	10.9	9.8	9.4	9.6	9.9	10.3	9.9	0.0	



資料 4

水平補剛材

1) 従来設計

必要剛度

$$I_{req} = \frac{b \cdot t^3 \cdot r}{11} \quad r = 30 \left(\frac{a}{b} \right)$$

$$I_{req} = \frac{270 \cdot 1.2^3 \cdot 30 \cdot 120}{11} = 566 \text{ cm}^4$$

1 - H S 130*10 SM400A を使用

$$I = \frac{t \cdot b^3}{3} = \frac{1.0 \cdot 13.0^3}{3} = 732 \text{ cm}^4 > I_{req}$$

概算 H S 数量

	重量(t)	小型材片数
< G 1 桁 >		
GE1-J2 上段 1-PL130*10*25,500 SM400A	0.260	24
J2 -J4 下段 1-PL130*10*33,810 SM400A	0.345	34
J4 -J7 上段 1-PL130*10*37,175 SM400A	0.379	32
J7 -J9 下段 1-PL130*10*33,810 SM400A	0.345	34
J9-GE2 上段 1-PL130*10*25,500 SM400A	<u>0.260</u>	<u>24</u>
	1.589 t	148 個
< G 2 桁 ~ G 4 桁 > G 1 桁と同様と仮定	4.767 t	444 個
	合計 6.356 t	592 個

種別	単価		数量	合計	
製作材料費 (鋼板 A)	90,000	円/t	6.356 t	572,040	1.00
製作材料費 (鋼板 B)	10,000	円/t			
製作材料費 (鋼板 C)	150,000	円/t			
製作材料費 (型鋼)		円/t			
大型部材の製作	140,000	円/個			1.00
小型部材の製作	22,000	円/個	592 個	13,024,000	
			合計	13,596,040	

2) 試設計 電炉材を使用

概算 H S 数量

		重量(t)	小型材片数
< G 1 桁 >			
GE1-J2 上段 1-PL125*9*25,500	SM400A-D	0.225	24
J2 -J4 下段 1-PL125*9*33,810	SM400A-D	0.299	34
J4 -J7 上段 1-PL125*9*37,175	SM400A-D	0.328	32
J7 -J9 下段 1-PL125*9*33,810	SM400A-D	0.299	34
J9-GE2 上段 1-PL125*9*25,500	SM400A-D	<u>0.225</u>	<u>24</u>
		1.376 t	148 個
< G 2 桁 ~ G 4 桁 > G 1 桁と同様と仮定		4.128 t	444 個
		合計 5.504 t	592 個

種別	単価		数量	合計	
製作材料費 (鋼板 A)	90,000	円/t		572,040	
製作材料費 (鋼板 B)	10,000	円/t			
製作材料費 (鋼板 C)	150,000	円/t			
製作材料費 (電炉材)	80,000	円/t	5.504 t	440,320	0.77
製作材料費 (型钢)		円/t			
大型部材の製作	140,000	円/個			
小型部材の製作	22,000	円/個	592 個	13,024,000	
合計				13,464,320	0.99

電炉材の製作材料費は製作材料費 (鋼板 A) より - 1 万円/t と仮定

小型部材の製作費は見直しせず

資料 5

連結部のみの比較

	現行規定	性能規定	減少比
材片数	376 ケ	384 ケ	+2.1% (*1)
材片重量	14,890kg	13,290kg	-10.7%
ボルト本数	10,360 本	9,592 本	-7.4%

主桁全体で比較

		現行規定	性能規定	減少比
大型材片	材片数	132 ケ	132 ケ	
	材片重量	224,212kg	223,483kg	-0.3%
小型材片	材片数	1,462 ケ	1,470 ケ	0.5% (*1)
	材片重量	33,262kg	31,710kg	-4.7%
部材数		44 ケ	44 ケ	
加工鋼重		257,474kg	255,193kg	-0.9%

*1) 断面厚が変化しフィラーの枚数も変化したため。

工数算定要素集計表 (75%考慮)

集計要素			単位	本体	小型材片数小型材片重量を集計する物				合計	
					落橋防止	仮設補強	排水装置	検査手摺		
本体及び本体と同様に集計する付属物	下記以外	大型材片	材片数	ヶ	132					132
			材片重量	kg	224,212					224,212
		小型材片	材片数	ヶ	1,462	0	0			1,462
			材片重量	kg	33,262	0	0	0	0	33,262
	部材数		ヶ	44					44	
	対傾構	加工鋼重		kg	0					0
		部材数	形鋼構造	ヶ	0					0
			鋼板構造	ヶ	0					0
	横構	加工鋼重		kg	0					0
		部材数	形鋼構造	ヶ	0					0
			鋼板構造	ヶ	0					0
	総加工鋼重			kg	257,474	0	0	0	0	257,474
	570 材相当加工鋼重			kg	0	0	0	0	0	0
	総部材数			ヶ	44					44
	板継溶接延長			m	0					0
大型材 T 継手溶接長			m	2,078					2,078	
構造要素		平均支間長	mm							
		主桁間隔	mm							
		主桁高	mm							

付属物要素集計表

付属物名称	形式記号	加工重量 [k g]
伸縮装置		0
高欄		0
防護柵		0
検査路		0
ケーブル		0
電らん管		0
標識柱		0
化粧版		0
架設材		0
添架物		0
合計		0

工数算定要素集計表（75%非考慮）

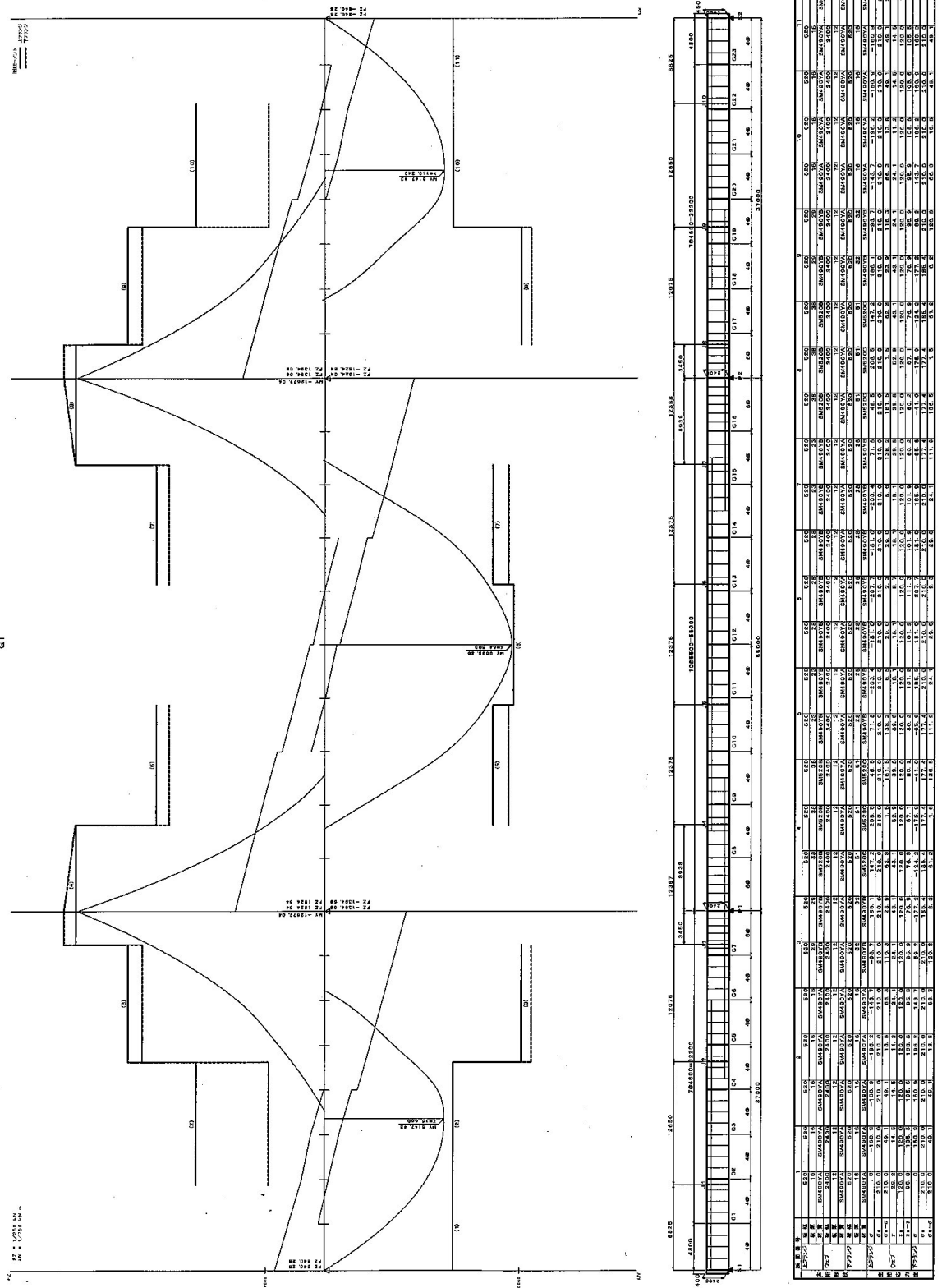
集計要素			単 位	本体	小型材片数小型材片重量を集計する物				合計	
					落橋防止	仮設補強	排水装置	検査手摺		
本体 及び 本体 と同 様に 集計 する 付 属 物	下 記 以 外	大型材片	材片数	ヶ	132					132
			材片重量	kg	223,483					223,483
		小型材片	材片数	ヶ	1,470	0	0			1,470
			材片重量	kg	31,710	0	0	0	0	31,710
	部材数		ヶ	44					44	
	対 傾 構	加工鋼重		kg	0					0
		部材数	形鋼構造	ヶ	0					0
			鋼板構造	ヶ	0					0
	横 構	加工鋼重		kg	0					0
		部材数	形鋼構造	ヶ	0					0
			鋼板構造	ヶ	0					0
	総加工鋼重			kg	255,193	0	0	0	0	255,193
	570 材相当加工鋼重			kg	0	0	0	0	0	0
	総部材数			ヶ	44					44
	板継溶接延長			m	0					0
大型材 T 継手溶接長			m	2,078					2,078	
構造要素		平均支間長	mm							
		主桁間隔	mm							
		主桁高	mm							

付属物要素集計表

付属物名称	形式記号	加工重量 [k g]
伸縮装置		0
高欄		0
防護柵		0
検査路		0
ケーブル		0
電らん管		0
標識柱		0
化粧版		0
架設材		0
添架物		0
合計		0

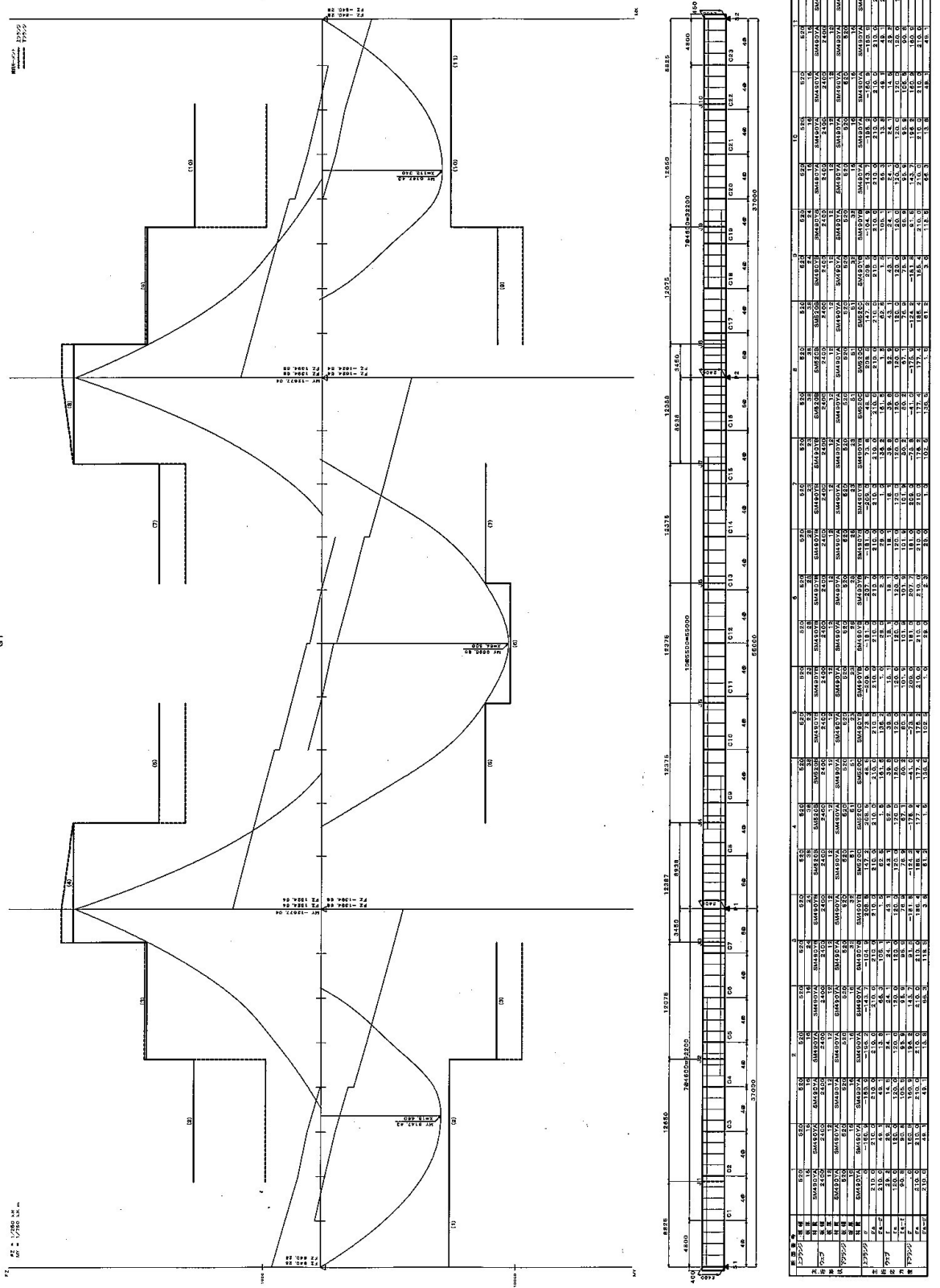
断面構成図 75%考慮

断面構成図 1/160



断面構成図 75%非考慮

断面構成図 1/100
G1



(設計断面力 = 作用力 > 全強 75%)

工数算定要素集計表

集計要素	単位	本体				合計
		材料数	材料重量 kg	鉄骨手摺	検査手摺	
下大型材片	ヶ	132				132
材片重量	kg		224,212			224,212
記						
以小型材片	ヶ	1,462	0	0	0	1,462
材片重量	kg		33,262	0	0	33,262
本体外						
部材数	ヶ	44				44
加工部重	kg	0				0
傾	ヶ	0				0
部材数	ヶ	0				0
鋼板構造	ヶ	0				0
傾	ヶ	0				0
部材数	ヶ	0				0
鋼板構造	ヶ	0				0
加工部重	kg	0				0
傾	ヶ	0				0
部材数	ヶ	0				0
鋼板構造	ヶ	0				0
総加工部重	kg	257,474	0	0	0	257,474
570材相当加工部重	kg	0	0	0	0	0
総部材数	ヶ	44				44
板継ぎ延長	m	0				0
大型材T継ぎ溶接長	m	1,645				1,645
平均支間長	mm					
主桁間隔	mm					
主桁高	mm					

(設計断面力 = 作用力)

工数算定要素集計表

集計要素	単位	本体				合計
		材料数	材料重量 kg	鉄骨手摺	検査手摺	
下大型材片	ヶ	132				132
材片重量	kg		224,212			224,212
記						
以小型材片	ヶ	1,462	0	0	0	1,462
材片重量	kg		31,692	0	0	31,692
本体外						
部材数	ヶ	44				44
加工部重	kg	0				0
傾	ヶ	0				0
部材数	ヶ	0				0
鋼板構造	ヶ	0				0
傾	ヶ	0				0
部材数	ヶ	0				0
鋼板構造	ヶ	0				0
加工部重	kg	255,904	0	0	0	255,904
570材相当加工部重	kg	0	0	0	0	0
総部材数	ヶ	44				44
板継ぎ延長	m	0				0
大型材T継ぎ溶接長	m	1,645				1,645
平均支間長	mm					
主桁間隔	mm					
主桁高	mm					

(2/2)

資料 6

資料 2

すみ肉溶接の脚長・サイズについて

フランジと腹板との継手におけるせん断応力度は、次式によって算出する。

$$\tau = \frac{SQ}{l \sum a}$$

ここに、
 τ : 継手におけるせん断応力度
 S : せん断力
 Q : 溶接線外にある1フランジ断面の中立軸の周りの断面一次モーメント
 l : 桁断面の中立軸の周りの断面二次モーメント
 $\sum a$: のど厚の合計

(溶接鋼道橋示方書 解説 昭和39年5月 社団法人 日本道路協会より)

上記より主桁フランジと腹板の必要すみ肉サイズを算出し、溶接時間を求める。
 溶接サイズ別による1000mm溶接するための必要時間(アークタイム)は以下の通りである。(S社比較)

溶接サイズ(mm)	6	7	8	9	10
溶接時間(分)	14.6	16.1	19.2	27.8	32.6

算出した結果を下記表に記す。

		(単位: mm, 分)													
G1桁		Sec-1	Sec-2	Sec-3	Sec-4	Sec-5	Sec-6	Sec-7	Sec-8	Sec-9	Sec-10	Sec-11	溶接時間合計		
断面	幅	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520	520			
	U-F1g 厚さ	20	22	30	49	24	25	24	50	30	22	20			
	L-F1g 厚さ	16	16	37	49	20	24	20	49	38	16	16			
	断面長	8825	12650	12075	12388	12375	12375	12375	12388	12075	12650	8824			
溶接サイズ	がイ'ライ設計	U-F1g	7	7	8	10	7	8	7	10	8	7	7	5303	
		L-F1g	6	6	9	10	7	7	7	10	9	6	6		
	溶接時間	271	388	568	808	398	437	398	808	568	388	271			
	試験計	U-F1g	7	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7		4184
		L-F1g	6	6	8	8	6	7	6	8	8	6	6		
	溶接時間	271	388	426	437	380	398	380	437	408	388	271			
G2桁		Sec-1	Sec-2	Sec-3	Sec-4	Sec-5	Sec-6	Sec-7	Sec-8	Sec-9	Sec-10	Sec-11	溶接時間合計		
断面	幅	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480			
	U-F1g 厚さ	18	19	17	28	21	22	21	27	16	19	18			
	L-F1g 厚さ	15	15	24	40	15	17	15	39	23	15	15			
	断面長	8825	12650	12075	12388	12375	12375	12375	12388	12075	12650	8824			
溶接サイズ	がイ'ライ設計	U-F1g	6	7	6	8	7	7	7	8	6	7	6	4338	
		L-F1g	6	6	7	9	6	6	6	9	7	6	6		
	溶接時間	258	388	371	582	380	380	380	582	371	388	258			
	試験計	U-F1g	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6		4080
		L-F1g	6	6	7	8	6	6	6	8	7	6	6		
	溶接時間	258	369	371	525	380	380	380	419	371	369	258			
G3桁		Sec-1	Sec-2	Sec-3	Sec-4	Sec-5	Sec-6	Sec-7	Sec-8	Sec-9	Sec-10	Sec-11	溶接時間合計		
断面	幅	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480	480			
	U-F1g 厚さ	18	19	16	26	21	22	21	26	15	19	18			
	L-F1g 厚さ	15	15	23	39	15	17	15	39	23	15	15			
	断面長	8825	12650	12075	12388	12375	12375	12375	12388	12075	12650	8824			
溶接サイズ	がイ'ライ設計	U-F1g	6	7	6	8	7	7	7	8	6	7	6	4338	
		L-F1g	6	6	7	9	6	6	6	9	7	6	6		
	溶接時間	258	388	371	582	380	380	380	582	371	388	258			
	試験計	U-F1g	6	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6		3974
		L-F1g	6	6	7	8	6	6	6	8	7	6	6		
	溶接時間	258	369	371	419	380	380	380	419	371	369	258			
G4桁		Sec-1	Sec-2	Sec-3	Sec-4	Sec-5	Sec-6	Sec-7	Sec-8	Sec-9	Sec-10	Sec-11	溶接時間合計		
断面	幅	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610			
	U-F1g 厚さ	22	24	25	37	27	27	27	37	25	24	22			
	L-F1g 厚さ	19	19	29	50	19	22	19	50	29	19	19			
	断面長	8825	12650	12075	12388	12375	12375	12375	12388	12075	12650	8824			
溶接サイズ	がイ'ライ設計	U-F1g	7	7	8	9	8	8	9	8	7	7	5117		
		L-F1g	7	7	8	10	7	7	7	10	8	7		7	
	溶接時間	284	407	464	748	437	437	437	748	464	407	284			
	試験計	U-F1g	7	7	7	7	8	8	8	7	7	7		4512	
		L-F1g	6	6	8	9	6	6	6	9	8	6			6
	溶接時間	271	388	426	544	418	418	418	544	426	388	271			

がイ'ライ設計の場合の溶接時間合計 = 19096 分 = 318 時間

試験計の場合の溶接時間合計 = 16750 分 = 279 時間 差 = 39 時間 → 12 %

資料 7

H T B 許容値の安全率及びすべり係数の影響

設計法	許容応力度法		が トライン設計	すべり係数の影響	安全率の影響	両者の影響
	すべり係数 μ		0.4	0.5	0.4	0.5
	安全率		1.70	1.70	1.00	1.00
評価項目	材片数	大型部材				
		小型部材				
	重量	材料費(鋼板)A				
		材料費(鋼板)B				
		材料費(鋼板)C				
		材料費(形鋼)A				
	ボルト本数	(単純比率)	1.00	0.80	0.59	0.47
T継手溶接工						

H T B の許容値について

摩擦接合用高力ボルトの許容値として、現行規定では

	F 8 T	F 1 0 T	S 1 0 T
M 2 2	3900	4800	4800
M 2 4	4500	5600	5600

と規定されている。(安全率 = 1.7、すべり係数 $\mu = 0.4$)

すべり係数については、摩擦面の処理方法によっては、 $\mu = 0.5$ とすることも可能であることが実験などで示されている。

その場合、ボルト本数は単純に行けば 2 割減とすることが可能となるが、材片数や材料費を大きく減少させることは難しいため、コストへの寄与率は高くないと考える。

	F 8 T	F 1 0 T	S 1 0 T
M 2 2	4875	6000	6000
M 2 4	5625	7000	7000

(安全率 = 1.7、すべり係数 $\mu = 0.5$)

すべりに対する安全率 については、すべり耐力が鋼材における降伏点に相当すると考え許容引張応力度の降伏点に対する安全率と同じく 1.7 と規定されている。

ボルトの降伏点耐力を用いて計算するとなると、安全率 = 1.0 となることから、以下のような許容力となる。

	F 8 T	F 1 0 T	S 1 0 T
M 2 2	6630	8160	8160
M 2 4	7650	9520	9520

(安全率 = 1.7、すべり係数 $\mu = 0.5$)