

§7 まとめ

本部会では、実橋に生じる目違い量の測定と目違いの影響度の解析的な検討から、橋梁の主桁ウェブと横桁下フランジの取り合い部の溶接継手に着目して、実橋における目違いの疲労への影響について検討を行った。以下に本部会の検討で得られた結果を簡単にまとめる。

【目違いの実測（第4章）】

実橋部材での目違いの計測では、橋梁工場にて実橋部材の目違いの影響を測定している。第2,3章の目違いに関する基準や、既往の研究の整理に示したように、本部会で対象としたディテールでは目違いの計測手法に関する基準がなく、また計測データも無いものと考えられる。本部会では橋梁という大型構造物における板表裏に溶接される十字継手を対象に、目違いの実情を把握することを目的に、三次元光波計測器およびデジタルカメラを用いて計測を試み、計7部材（9計測）で鉛直目違い0.6～3.6mm、水平目違いが0.7～2.6mmという結果が得られた。また、目違い量を直接計測できる小型の十字溶接継手を製作して同様の環境設定で目違い計測を行い計測精度の確認を行った結果、計測精度は1mm未満と良好な結果であった。

【目違いの影響度（目違いによる応力上昇：第5章）】

第3章で紹介したように、目違いによる溶接部に作用する応力の上昇に関しては、継手レベルで従来から多くの研究がなされている。本部会では、特に溶接止端部応力やホットスポット応力ベースでの応力上昇に着目して、対象とした主桁ウェブと横桁下フランジの取り合い部を表現した三次元FEM解析モデルを用い、実橋で生じる可能性がある種々の目違い（鉛直目違い・水平目違い・主板のねじれ）の影響度について、継手寸法、拘束条件などに注目して検討を行った。その主な結果として

- ・十字継手モデルでは、端部の境界条件により目違いの影響度は大きく影響を受けるが、その付加曲げの大きさはIIWの目違い影響度の算定式で表現できる。但し、止端部での目違いの影響度（応力の上昇率）は、IIWの算定式とは若干異なり、今回用いたモデルでは算定式よりも小さな影響度となるモデルが多かった。
- ・十字継手モデル主板に縦板（主板を横桁フランジと考えた時の横桁ウェブ）を設けると、目違いの影響度は大きく低下する。その低下傾向は、目違いの影響度の大きい薄板で構成される十字継手ほど大きい結果となっている。
- ・特に上記縦板がある場合および回し溶接がある場合など目違いの影響度は、溶接止端部に沿い分布する。

また、実橋全体をモデル化した鈑桁橋モデルおよび箱桁橋モデルを用いて、鉛直目違い、水平目違いを導入した場合の応力上昇度についての検討を行った。その結果、特に単純鈑桁橋の対処部位（支間中央）直上載荷の場合には、目違いの影響度は該当ディテールを抜き出した継手モデル用いて概ね評価できることを示した。一方、箱桁橋の主桁ウェブを挟んで横桁とダイアフラムが連結されるディテールでは、5-1で検討した継手モデルでは必ずしも目違いの影響度を考慮できていない結果となった。また、両橋梁ともに、橋梁上の載荷位置によっては、横桁の挙動が異なり目違いの影響度が変化する可能性があることも示しており、これらの点については今後の課題であると言える。

【実橋の疲労設計に対する目違いの影響評価（第6章）】

本部会で収集した種々の形式の11橋梁の設計計算書から対象ディテールの疲労設計応力範囲を算出し、第4章で計測した目違い量および第5章で解析した目違いの影響度を用いて、実橋における目

違いが疲労設計上どの程度影響を及ぼすかの検討を行った。そこでは、目違い測定結果を参考に鉛直目違いを 4mm、水平目違いを 3mm として算定を行っている。鉛直目違いを導入した場合には、目違いの影響度が最も大きくなる横桁一般部の目違い影響度を用いて算定したが 30%程度の応力上昇が生じるという結果となった。一方、主桁ウェブ側止端部に対して水平目違いの影響度を算定した結果、8～15%程度の応力上昇が生じる結果となった。横桁側止端部においては、疲労設計応力範囲が疲労限度と比較して小さいこともあり、目違いによる上記応力上昇を考慮しても、1 橋（疲労限度とほぼ同等の応力範囲）を除いて疲労限度を上回る橋梁はなかった。但し、止端部応力および目違いの影響度は横桁側止端部に沿い分布し、また補剛材の有無で応力分布も異なるため、FEM などを用いた詳細な疲労設計をする場合除き、格子計算などの設計計算により得られる応力範囲と本部会で詳細に解析した目違いの影響度をどのように対応させて疲労評価するか、今後の課題であると言える。

一方、水平目違いに対しては、主桁ウェブ側止端部の応力範囲が目違いを考慮しない場合でも疲労限度を超えているケースが見られ、上記応力上昇を考慮すると、疲労寿命が 66～79%程度に減少するという結果となった。

目違いが生じると、偏心による付加的な曲げにより溶接部に作用する応力が上昇する。そのため、目違いの発生は防止する、または最小限にとどめるよう留意する必要がある。但し、本部会で対象とした目違いに関しては、疲労設計に用いる疲労強度疲労強度等級を決定するための疲労試験に用いられた膨大な数の疲労試験体にも含まれていると考えられる。例えば 3 章に紹介した DNV の規定のように、疲労強度等級を決定するために用いられた疲労試験体に含まれると考えられる目違い量を設定し、その値を発生する目違い量から差し引いた量から算定される目違いの影響度を用いて目違いの影響を考慮するなど、より現実的な対応およびそのための今後の検討が望まれ、本検討がその一助になれば幸いである。

【付録－１】

対象モデルのG 1 桁からG 4 桁の計算結果と荷重分配横桁の結果を示す。

(1) 照査条件

構造解折係数 $\gamma_a = .800$ (主桁) , $\gamma_a = .500$ (分配横桁)
 頻度補正係数 $\gamma_n = 0.030$
 一方向日大車交通量 $AUT = 3000$ (台)
 一方向車線数 $nL = 2$ (レーン)
 設計で考慮する期間 $Y = 100$ (年)
 車線交通量偏り補正係数
 レーン 1 $\gamma_L = 1.000$
 レーン 2 $\gamma_L = 1.000$
 レーン 3 $\gamma_L = 1.000$
 レーン 4 $\gamma_L = 1.000$
 疲労設計荷重載荷回数 $nti = (AUT/nL) \cdot \gamma_L \cdot \gamma_n \cdot 365 \cdot Y$
 レーン 1 $= 1642500$ (回)
 レーン 2 $= 1642500$ (回)
 レーン 3 $= 1642500$ (回)
 レーン 4 $= 1642500$ (回)

(2) 照査式

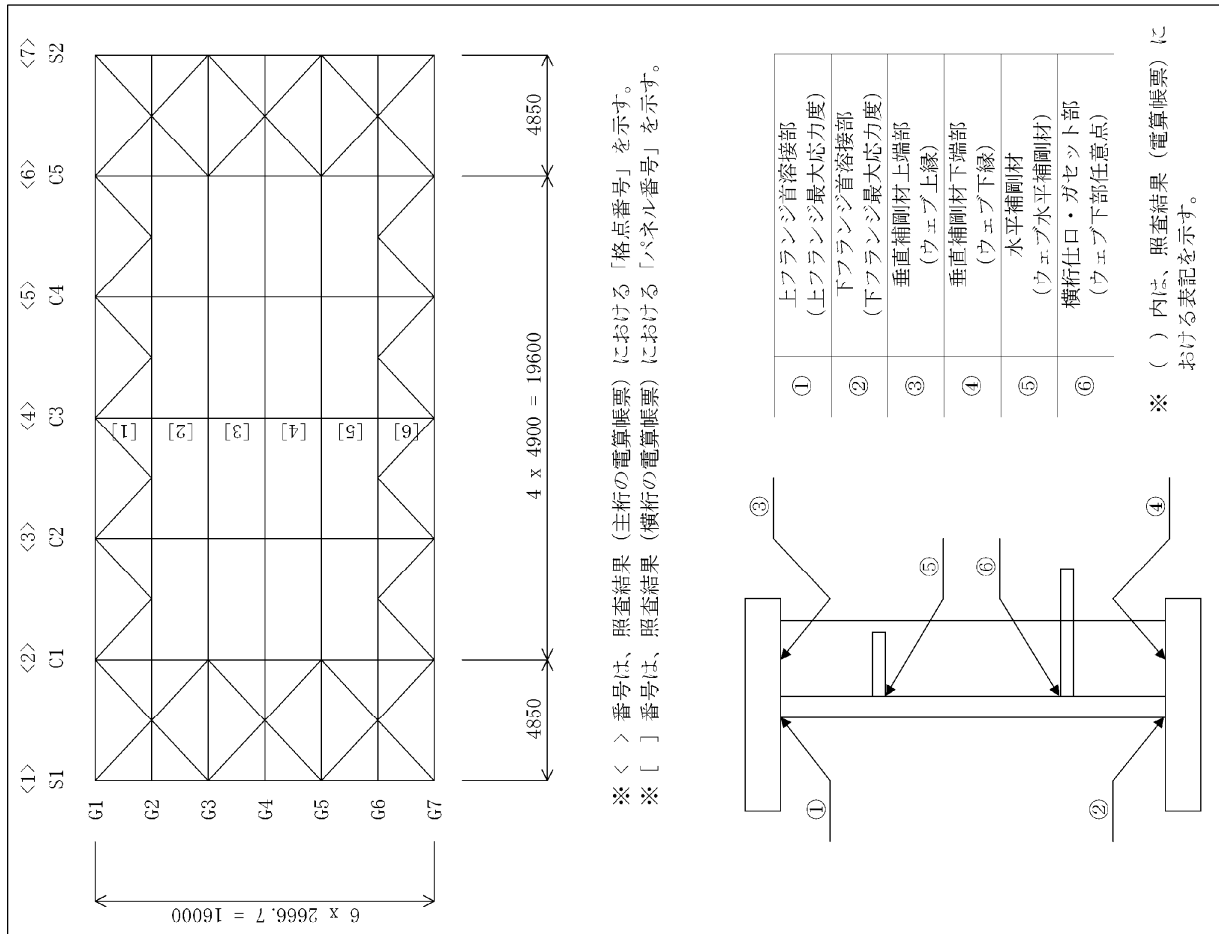
最大応力範囲の照査 $\Delta \sigma_{max} \leq \Delta \sigma_{ce} \cdot CR \cdot Ct$
 累積損傷度の照査 累積損傷度 $D = \sum_i [\Sigma_j nti / (C0 \cdot (CR \cdot Ct) * sm / \Delta \sigma_{ij} * sm)] \leq 1$

ここに

σ_{tmax} : 疲労T荷重による最大応力範囲照査用応力度 [代数的最大値] (構造解折係数 γ_a 考慮後)
 σ_{tmin} : 疲労T荷重による最小応力範囲照査用応力度 [代数的最小値] (構造解折係数 γ_a 考慮後)
 σ_d : 死荷重による応力度 (構造解折係数 γ_a 考慮後)
 $\Delta \sigma_{max}$: $\sigma_{tmax} - \sigma_{tmin}$
 $C0$: $2.0E+6 \cdot \Delta \sigma_{fmax}$
 $\Delta \sigma_f$: 直応力に対する $2.0E+6$ 回基本許容応力範囲
 m : 疲労設計曲線の傾きを表わすための係数
 $\Delta \sigma_{ce}$: 一定振幅応力の打ち切り限界としての直応力範囲
 $\Delta \sigma_{ve}$: 変動振幅応力の打ち切り限界としての直応力範囲
 CR : 平均応力に関する補正係数
 Ct : 板厚に関する補正係数

(3) 強度等級および照査位置

照 査 位 置		強度等級 (MPa)	継手の種類
①	上フランジ首溶接部 (上フランジ最大応力度)	D(100)	縦方向継手-すみ肉溶接継手
②	下フランジ首溶接部 (下フランジ最大応力度)	D(100)	縦方向継手-すみ肉溶接継手
③	垂直補剛材上端部 (ウェブ上縁)	E(80)	十字溶接継手-荷重非伝達型 -非仕上げのすみ肉溶接継手
④	垂直補剛材下端部 (ウェブ下縁)	E(80)	十字溶接継手-荷重非伝達型 -非仕上げのすみ肉溶接継手
⑤	水平補剛材 (ウェブ水平補剛材)	G(50)	ガセット溶接継手-面外ガセット -すみ肉溶接継手 (L>100 mm)
⑥	横桁仕口・ガセット部 (ウェブ下部任意点)	G(50)	ガセット溶接継手-面外ガセット -すみ肉溶接継手 (L>100 mm)



※ < > 番号は、照査結果 (主桁の電算帳票) における「格点番号」を示す。
 ※ [] 番号は、照査結果 (横桁の電算帳票) における「パネル番号」を示す。

※ () 内は、照査結果 (電算帳票) における表記を示す。

断面番号は、下図の()内数値である。

[illegible][illegible]

H05ME G1

H05ME G1	
----------	--

H05ME G1

H05ME G1	
----------	--

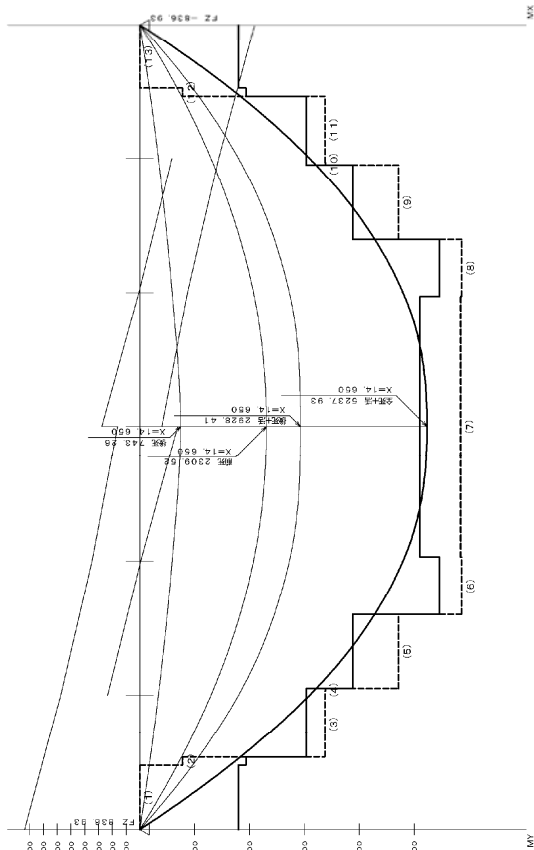
断面番号は、下図の()内数値である。



HOSME G2		フランジ最大応力度										累積損傷度	
断面 番号	照査 位置	フランジ 板厚 (mm)	σ_{tmax} (N/mm ²)	垂直応力度 σ_d (N/mm ²)	強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{\text{ce}}$	m	$\Delta \sigma_{\text{ve}}$	CR	Ot	$\Delta \sigma_{\text{max}}$ (N/mm ²)	CR/Ct	$\Delta \sigma_{\text{ce}}^*$ (N/mm ²)
1	1 橋点石	14	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1.300	1.000	0.0	<109.2	
3	2 橋点石	14	129.2	64.9	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	1.000	64.3	<84.0	
3	2 橋点石	14	129.2	64.9	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	1.000	64.3	<84.0	
6	3 橋点石	26	132.5	76.0	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	0.990	56.5	<83.2	
6	3 橋点石	26	132.5	76.0	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	0.990	56.5	<83.2	
7	4 橋点石	23	148.0	98.7	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	1.000	49.2	<84.0	
7	4 橋点石	23	148.0	98.7	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	1.000	49.2	<84.0	
8	5 橋点石	26	132.5	76.0	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	0.990	56.5	<83.2	
8	5 橋点石	26	132.5	76.0	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	0.990	56.5	<83.2	
11	6 橋点石	14	129.2	64.9	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	1.000	64.3	<84.0	
11	6 橋点石	14	129.2	64.9	D (100)	84.0	3	39.0	1.000	1.000	64.3	<84.0	
13	7 橋点石	14	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1.300	1.000	0.0	<109.2	

・G 3桁

断面番号は、下図の () 内数値である。



H05ME G3 格点 WEB-U-1 (ウェブ上縁) WEB-1 断面 格点 照査 ウェブ 高さ 厚さ 照査位 置まで 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置												
断面 番号	格点 番号	照査 位置	高さ (mm)	厚さ (mm)	照査位 置まで (mm)	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置
1	1	格点石	1600	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	格点左	1600	12	0	-0.8	-1.6	-136.7	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
3	2	格点左	1600	12	0	-0.8	-1.6	-136.7	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	15	0	-4.1	-6.8	-166.6	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	15	0	-4.1	-6.8	-166.6	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	15	0	-4.1	-6.8	-166.6	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	15	0	-4.1	-6.8	-166.6	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	15	0	-4.1	-6.8	-166.6	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	15	0	-4.1	-6.8	-166.6	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	12	0	-0.8	-1.6	-136.7	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	12	0	-0.8	-1.6	-136.7	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
13	7	格点左	1600	10	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

H05ME G3 格点 WEB-L-1 (ウェブ下縁) WEB-1 断面 格点 照査 ウェブ 高さ 厚さ 照査位 置まで 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置												
断面 番号	格点 番号	照査 位置	高さ (mm)	厚さ (mm)	照査位 置まで (mm)	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置
1	1	格点石	1600	14	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	格点左	1600	14	0	127.6	67.2	125.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
3	2	格点左	1600	14	0	127.6	67.2	125.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	26	0	124.2	75.8	129.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	26	0	124.2	75.8	129.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	23	0	129.6	94.2	161.5	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	23	0	129.6	94.2	161.5	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	26	0	124.2	75.8	129.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	26	0	124.2	75.8	129.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	14	0	127.6	67.2	125.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	14	0	127.6	67.2	125.9	E (80)	62.0	3	29.0 1300 1000
13	7	格点左	1600	14	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

H05ME G3 格点 HSTIFF-1 (ウェブ水平補材) WEB-1 断面 格点 照査 ウェブ 高さ 厚さ 照査位 置まで 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置												
断面 番号	格点 番号	照査 位置	高さ (mm)	厚さ (mm)	照査位 置まで (mm)	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置
1	1	格点石	1600	9	320	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	格点左	1600	9	320	24.3	12.8	-84.2	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
3	2	格点左	1600	9	320	24.3	12.8	-84.2	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	9	320	19.4	11.9	-107.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	9	320	19.4	11.9	-107.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	9	320	21.4	15.5	-118.6	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	9	320	21.4	15.5	-118.6	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	9	320	19.4	11.9	-107.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	9	320	19.4	11.9	-107.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	9	320	24.3	12.8	-84.2	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	9	320	24.3	12.8	-84.2	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
13	7	格点左	1600	9	320	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

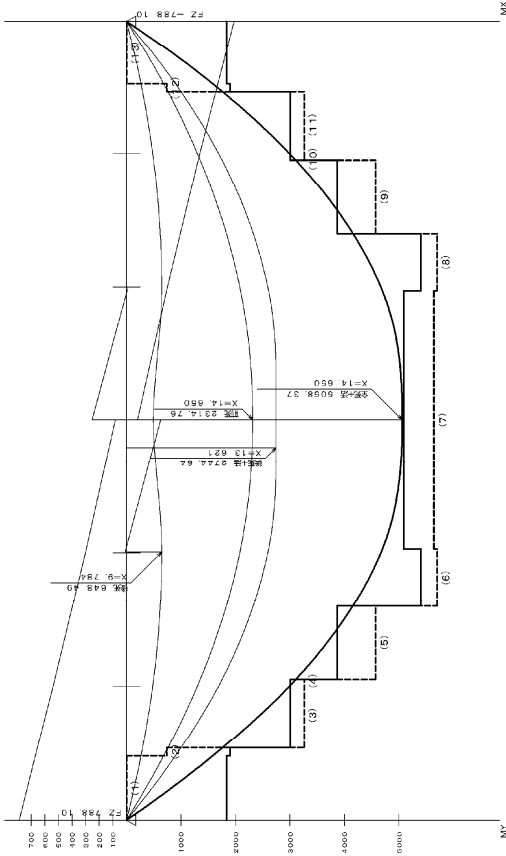
H05ME G3 格点 POINT-L-1 (ウェブ下部任意点) WEB-1 断面 格点 照査 ウェブ 高さ 厚さ 照査位 置まで 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置												
断面 番号	格点 番号	照査 位置	高さ (mm)	厚さ (mm)	照査位 置まで (mm)	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置
1	1	格点石	1600	9	278	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	格点左	1600	9	278	105.1	55.4	80.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
3	2	格点左	1600	9	278	105.1	55.4	80.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	9	278	101.5	61.9	78.4	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
6	3	格点左	1600	9	278	101.5	61.9	78.4	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	9	278	106.1	77.1	100.6	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
7	4	格点左	1600	9	278	106.1	77.1	100.6	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	9	278	101.5	61.9	78.4	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
8	5	格点左	1600	9	278	101.5	61.9	78.4	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	9	278	105.1	55.4	80.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
11	6	格点左	1600	9	278	105.1	55.4	80.3	G (50)	32.0	3	15.0 1300 1000
13	7	格点左	1600	9	278	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

H05ME G3 格点 UFLG-MAX (上フランジ最大応力度) 断面 格点 照査 フランジ 板厚 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置												
断面 番号	格点 番号	照査 位置	板厚 (mm)	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置
1	1	格点石	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	格点左	12	-1.3	-2.5	-138.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	1.2 < 109.2	0.0 < 109.2
3	2	格点左	12	-1.3	-2.5	-138.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	1.2 < 109.2	0.0 < 109.2
6	3	格点左	15	-4.9	-8.0	-169.4	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	3.1 < 109.2	1.9 < 109.2
6	3	格点左	15	-4.9	-8.0	-169.4	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	3.1 < 109.2	1.9 < 109.2
7	4	格点左	15	-5.0	-6.9	-191.9	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	3.1 < 109.2	1.9 < 109.2
7	4	格点左	15	-5.0	-6.9	-191.9	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	3.1 < 109.2	1.9 < 109.2
8	5	格点左	15	-4.9	-8.0	-169.4	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	3.1 < 109.2	1.2 < 109.2
8	5	格点左	15	-4.9	-8.0	-169.4	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	3.1 < 109.2	1.2 < 109.2
11	6	格点左	12	-1.3	-2.5	-138.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	1.2 < 109.2	0.0 < 109.2
11	6	格点左	12	-1.3	-2.5	-138.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	1.2 < 109.2	0.0 < 109.2
13	7	格点左	10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

H05ME G3 格点 LFLG-MAX (下フランジ最大応力度) 断面 格点 照査 フランジ 板厚 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置 位置												
断面 番号	格点 番号	照査 位置	板厚 (mm)	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置
1	1	格点石	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	2	格点左	14	128.7	67.8	128.2	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	60.9 < 84.0	0.0 < 109.2
3	2	格点左	14	128.7	67.8	128.2	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	60.9 < 84.0	0.0 < 109.2
6	3	格点左	26	126.4	77.1	134.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	49.3 < 83.2	35.9 < 84.0
6	3	格点左	26	126.4	77.1	134.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	49.3 < 83.2	35.9 < 84.0
7	4	格点左	23	131.6	95.6	166.5	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	35.9 < 84.0	29.0 < 32.0
7	4	格点左	23	131.6	95.6	166.5	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	35.9 < 84.0	29.0 < 32.0
8	5	格点左	26	126.4	77.1	134.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	49.3 < 83.2	35.9 < 84.0
8	5	格点左	26	126.4	77.1	134.7	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	49.3 < 83.2	35.9 < 84.0
11	6	格点左	14	128.7	67.8	128.2	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	60.9 < 84.0	0.0 < 109.2
11	6	格点左	14	128.7	67.8	128.2	D (100)	84.0	3	39.0 1300 1000	60.9 < 84.0	0.0 < 109.2
13	7	格点左	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

・ G 4 析

断面番号は、下図の () 内数値である。



H05ME G4 格点 WEB-U-1 (ウェブ上縁) WEB-1																
断面 番号	格点 番号	照査 位置	ウェブ 高さ (mm)	厚さ (mm)	照査位 置まで の距離 (mm)	σ_{tmax} (N/mm ²)	σ_{dmin} (N/mm ²)	σ_d	強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{ce}$ m	$\Delta \sigma_{ve}$	CR	Ct	$\Delta \sigma_{max}$ (N/mm ²)	$\Delta \sigma_{ce}$ CR-Ct (N/mm ²)	累積 損傷度 D
1	1	格点右	1600	10	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.0 < 80.6	
3	2	格点左	1600	12	0	-0.9	-1.1	-137.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.2 < 80.6	
3	2	格点右	1600	12	0	-0.9	-1.1	-137.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.2 < 80.6	
6	3	格点左	1600	15	0	-4.2	-5.4	-87.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	1.1 < 80.6	
6	3	格点右	1600	15	0	-4.2	-5.4	-87.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	1.1 < 80.6	
7	4	格点左	1600	15	0	-3.8	-5.1	-188.6	E (80)	620	3	290	1300	1000	1.3 < 80.6	
7	4	格点右	1600	15	0	-3.8	-5.1	-188.6	E (80)	620	3	290	1300	1000	1.3 < 80.6	
8	5	格点左	1600	15	0	-4.2	-5.4	-87.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	1.1 < 80.6	
8	5	格点右	1600	15	0	-4.2	-5.4	-87.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	1.1 < 80.6	
11	6	格点左	1600	12	0	-0.9	-1.1	-137.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.2 < 80.6	
11	6	格点右	1600	12	0	-0.9	-1.1	-137.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.2 < 80.6	
13	7	格点左	1600	10	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.0 < 80.6	

H05ME G4 (ウェブ下縁) WEB - 1																
断面 番号	格点 番号	照査 位置	ウェブ		照査位 置まで の距離	σ_{tmax} (N/mm ²)	σ_{dmin} (N/mm ²)	σ_d	強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{ce}$ m	$\Delta \sigma_{ve}$	CR	Ct	$\Delta \sigma_{max}$ (N/mm ²)	$\Delta \sigma_{ce}$ CR-Ct (N/mm ²)	累積 損傷度 D
			高さ (mm)	厚さ (mm)												
1	1	格点右	1600	14	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.0 < 80.6	
3	2	格点左	1600	14	0	89.3	73.1	133.4	E (80)	620	3	290	1000	1000	16.2 < 62.0	
3	2	格点左	1600	14	0	89.3	73.1	133.4	E (80)	620	3	290	1000	1000	16.2 < 62.0	
6	3	格点左	1600	26	0	98.7	77.6	132.3	E (80)	620	3	290	1000	0.990	21.1 < 61.4	
6	3	格点左	1600	26	0	98.7	77.6	132.3	E (80)	620	3	290	1000	0.990	21.1 < 61.4	
7	4	格点左	1600	23	0	116.2	86.7	152.2	E (80)	620	3	290	1000	1.000	29.5 < 62.0	
7	4	格点左	1600	23	0	116.2	86.7	152.2	E (80)	620	3	290	1000	1.000	29.5 < 62.0	
8	5	格点右	1600	26	0	98.7	77.6	132.3	E (80)	620	3	290	1000	0.990	21.1 < 61.4	
8	5	格点右	1600	26	0	98.7	77.6	132.3	E (80)	620	3	290	1000	0.990	21.1 < 61.4	
11	6	格点左	1600	14	0	89.3	73.1	133.4	E (80)	620	3	290	1000	1.000	16.2 < 62.0	
11	6	格点左	1600	14	0	89.3	73.1	133.4	E (80)	620	3	290	1000	1.000	16.2 < 62.0	
13	7	格点左	1600	14	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	620	3	290	1300	1000	0.0 < 80.6	

H05ME G4 HSTIFF-1 (ウェブ水平補剛材) WEB - 1																
断面 番号	格点 番号	照査 位置	ウェブ		照査位 置まで の距離	σ_{tmax} (N/mm ²)	σ_{dmin} (N/mm ²)	σ_d	強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{ce}$ m	$\Delta \sigma_{ve}$	CR	Ct	$\Delta \sigma_{max}$ (N/mm ²)	$\Delta \sigma_{ce}$ CR-Ct (N/mm ²)	累積 損傷度 D
			高さ (mm)	厚さ (mm)												
1	1	格点右	1600	9	320	0.0	0.0	0.0	G (50)	320	3	150	1300	1000	0.0 < 41.6	
3	2	格点左	1600	9	320	17.0	13.9	-82.9	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.1 < 41.6	
3	2	格点左	1600	9	320	17.0	13.9	-82.9	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.1 < 41.6	
6	3	格点左	1600	9	320	15.4	12.1	-107.1	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.3 < 41.6	
6	3	格点左	1600	9	320	15.4	12.1	-107.1	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.3 < 41.6	
7	4	格点右	1600	9	320	19.2	14.3	-120.5	G (50)	320	3	150	1300	1000	4.9 < 41.6	
7	4	格点右	1600	9	320	19.2	14.3	-120.5	G (50)	320	3	150	1300	1000	4.9 < 41.6	
8	5	格点左	1600	9	320	15.4	12.1	-107.1	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.3 < 41.6	
8	5	格点左	1600	9	320	15.4	12.1	-107.1	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.3 < 41.6	
11	6	格点左	1600	9	320	17.0	13.9	-82.9	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.1 < 41.6	
11	6	格点左	1600	9	320	17.0	13.9	-82.9	G (50)	320	3	150	1300	1000	3.1 < 41.6	
13	7	格点左	1600	9	320	0.0	0.0	0.0	G (50)	320	3	150	1300	1000	0.0 < 41.6	

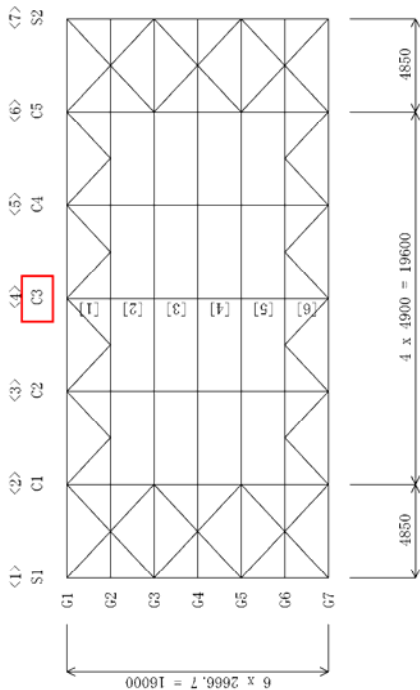
H05ME G4 POINT-L-1 (ウェブ下部任意点) WEB - 1																
断面 番号	格点 番号	位置	ウェブ		照査位 置まで の距離	σ_{tmax} (N/mm ²)	σ_{tmin} (N/mm ²)	σ_d	強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{ce}$ m	$\Delta \sigma_{ve}$	CR	Ct	$\Delta \sigma_{max}$ (N/mm ²)	$\Delta \sigma_{ce}$ CR-Ct (N/mm ²)	累積 損傷度 D
			高さ (mm)	厚さ (mm)												
1	1	格点右	1600	9	278	0.0	0.0	0.0	G (50)	320	3	150	1300	1000	0.0 < 41.6	
3	2	格点左	1600	9	278	73.6	60.3	86.4	G (50)	320	3	150	1000	1000	13.3 < 32.0	
3	2	格点左	1600	9	278	73.6	60.3	86.4	G (50)	320	3	150	1000	1000	13.3 < 32.0	
6	3	格点左	1600	9	278	80.6	63.4	80.3	G (50)	320	3	150	1000	1000	17.2 < 32.0	
6	3	格点左	1600	9	278	80.6	63.4	80.3	G (50)	320	3	150	1000	1000	17.2 < 32.0	
7	4	格点右	1600	9	278	95.1	71.0	93.0	G (50)	320	3	150	1000	1000	24.1 < 32.0	
7	4	格点右	1600	9	278	95.1	71.0	93.0	G (50)	320	3	150	1000	1000	24.1 < 32.0	
8	5	格点左	1600	9	278	80.6	63.4	80.3	G (50)	320	3	150	1000	1000	17.2 < 32.0	
8	5	格点左	1600	9	278	80.6	63.4	80.3	G (50)	320	3	150	1000	1000	17.2 < 32.0	
11	6	格点左	1600	9	278	73.6	60.3	86.4	G (50)	320	3	150	1000	1000	13.3 < 32.0	
11	6	格点左	1600	9	278	73.6	60.3	86.4	G (50)	320	3	150	1000	1000	13.3 < 32.0	
13	7	格点左	1600	9	278	0.0	0.0	0.0	G (50)	320	3	150	1300	1000	0.0 < 41.6	

H05ME G4 UFLG-MAX (上フランジ最大応力度)														
断面 番号	格点 番号	位置	フランジ 板厚 (mm)	垂直応力度			強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{ce}$ m	$\Delta \sigma_{ve}$	CR	Ct	$\Delta \sigma_{max}$ (N/mm ²)	$\Delta \sigma_{ce}$ CR-Ct (N/mm ²)	累積 損傷度 D
				σ_{tmax} (N/mm ²)	σ_{tmin} (N/mm ²)	σ_d								
1	1	格点右	10	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2	
3	2	格点左	12	-1.5	-1.8	-139.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.3 < 109.2	
3	2	格点左	12	-1.5	-1.8	-139.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.3 < 109.2	
6	3	格点左	15	-5.0	-6.4	-169.8	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	1.4 < 109.2	
6	3	格点左	15	-5.0	-6.4	-169.8	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	1.4 < 109.2	
7	4	格点右	15	-4.6	-6.2	-191.8	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	1.6 < 109.2	
7	4	格点右	15	-4.6	-6.2	-191.8	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	1.6 < 109.2	
8	5	格点左	15	-5.0	-6.4	-169.8	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	1.4 < 109.2	
8	5	格点左	15	-5.0	-6.4	-169.8	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	1.4 < 109.2	
11	6	格点左	12	-1.5	-1.8	-139.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.3 < 109.2	
11	6	格点左	12	-1.5	-1.8	-139.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.3 < 109.2	
13	7	格点左	10	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2	

H05ME G4 LFLG-MAX (下フランジ最大応力度)													
断面 番号	格点 番号	位置	フランジ 板厚 (mm)	垂直応力度			強度等級 ($\Delta \sigma_f$)	$\Delta \sigma_{ce}$ m	$\Delta \sigma_{ve}$	Ct	$\Delta \sigma_{max}$ (N/mm ²)	$\Delta \sigma_{ce}$ CR-Ct (N/mm ²)	累積 損傷度 D
				σ_{tmax}	σ_{tmin}	σ_d							
1	1	格点右	14	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1,300	1,000	0.0 < 109.2
3	2	格点左	14	90.1	73.8	135.7	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	1,000	16.3 < 84.0
3	2	格点右	14	90.1	73.8	135.7	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	1,000	16.3 < 84.0
6	3	格点左	26	100.4	78.9	137.1	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	990	21.4 < 83.2
6	3	格点右	26	100.4	78.9	137.1	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	990	21.4 < 83.2
7	4	格点左	23	117.9	88.0	157.1	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	1,000	29.9 < 84.0
7	4	格点右	23	117.9	88.0	157.1	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	1,000	29.9 < 84.0
8	5	格点左	26	100.4	78.9	137.1	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	990	21.4 < 83.2
8	5	格点右	26	100.4	78.9	137.1	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	990	21.4 < 83.2
11	6	格点左	14	90.1	73.8	135.7	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	1,000	16.3 < 84.0
11	6	格点右	14	90.1	73.8	135.7	D (100)	84.0	3	39.0	1,000	1,000	16.3 < 84.0
13	7	格点左	14	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1,300	1,000	0.0 < 109.2

・荷重分配横桁

対象箇所は、下図赤枠にて囲んだ位置の荷重分配横桁である。



H05ME 分配横桁													
格点 U.FLG-MAX (上フランジ最大応力度)													
断面 番号	格点 番号	照査 位置	フランジ 板厚 (mm)	垂直応力度			強度等級 ($\Delta \sigma f$)			累積 損傷度 D			
				σ_{tmax}	σ_{tmin}	σ_d	$\Delta \sigma_{ce}$	m	$\Delta \sigma_{ve}$	OR	Ct	$\Delta \sigma_{ce} \cdot$ OR $\cdot$ Ct	
C3	1	横桁左	22	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2
C3	1	横桁右	22	4.1	-13.3	16.4	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	17.4 < 84.0
C3	2	横桁左	22	4.1	-13.3	16.4	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	17.4 < 84.0
C3	2	横桁右	22	9.3	-27.9	8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1015	1000	37.2 < 85.2
C3	3	横桁左	22	9.3	-27.9	8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1015	1000	37.2 < 85.2
C3	3	横桁右	22	12.3	-11.9	-6.7	D (100)	84.0	3	39.0	1141	1000	24.1 < 95.8
C3	4	横桁左	22	12.3	-11.9	-6.7	D (100)	84.0	3	39.0	1141	1000	24.1 < 95.8
C3	4	横桁右	22	9.3	-27.9	8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1015	1000	37.2 < 85.2
C3	5	横桁左	22	9.3	-27.9	8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1015	1000	37.2 < 85.2
C3	5	横桁右	22	4.1	-13.3	16.4	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	17.4 < 84.0
C3	6	横桁左	22	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2
C3	6	横桁右	22	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2

H05ME 分配横桁													
格点 L.FLG-MAX (下フランジ最大応力度)													
断面 番号	格点 番号	照査 位置	フランジ 板厚 (mm)	垂直応力度			強度等級 ($\Delta \sigma f$)			累積 損傷度 D			
				σ_{tmax}	σ_{tmin}	σ_d	$\Delta \sigma_{ce}$	m	$\Delta \sigma_{ve}$	OR	Ct	$\Delta \sigma_{ce} \cdot$ OR $\cdot$ Ct	
C3	1	横桁左	22	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2
C3	1	横桁右	22	13.3	-4.1	-16.4	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	17.4 < 109.2
C3	2	横桁左	22	13.3	-4.1	-16.4	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	17.4 < 109.2
C3	2	横桁右	22	27.9	-9.3	-8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	37.2 < 84.0
C3	3	横桁左	22	27.9	-9.3	-8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	37.2 < 84.0
C3	3	横桁右	22	11.9	-12.3	6.7	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	24.1 < 84.0
C3	4	横桁左	22	11.9	-12.3	6.7	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	24.1 < 84.0
C3	4	横桁右	22	27.9	-9.3	-8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1000	1000	37.2 < 84.0
C3	5	横桁左	22	27.9	-9.3	-8.1	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	17.4 < 109.2
C3	5	横桁右	22	13.3	-4.1	-16.4	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	17.4 < 109.2
C3	6	横桁左	22	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2
C3	6	横桁右	22	0.0	0.0	0.0	D (100)	84.0	3	39.0	1300	1000	0.0 < 109.2

H05ME 分配横桁													
格点 WEB-U-1 (ウェブ上縁) WEB - 1													
断面 番号	格点 番号	照査 位置	ウェブ 高さ (mm)	照査 位置 厚さ (mm)	照査位 置まで の距離 (mm)	σ_{tmax}	σ_{tmin}	σ_d	強度等級 ($\Delta \sigma f$)	$\Delta \sigma_{ce}$	m	$\Delta \sigma_{ve}$	累積 損傷度 D
C3	1	横桁左	1300	22	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	62.0	3	29.0	1300
C3	1	横桁右	1300	22	0	4.0	-12.9	15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	2	横桁左	1300	22	0	4.0	-12.9	15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	2	横桁右	1300	22	0	9.0	-27.0	7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1015
C3	3	横桁左	1300	22	0	9.0	-27.0	7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1015
C3	3	横桁右	1300	22	0	11.9	-11.5	-6.4	E (80)	62.0	3	29.0	1141
C3	4	横桁左	1300	22	0	11.9	-11.5	-6.4	E (80)	62.0	3	29.0	1141
C3	4	横桁右	1300	22	0	9.0	-27.0	7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1015
C3	5	横桁左	1300	22	0	9.0	-27.0	7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1015
C3	5	横桁右	1300	22	0	4.0	-12.9	15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	6	横桁左	1300	22	0	4.0	-12.9	15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	6	横桁右	1300	22	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	62.0	3	29.0	1300

H05ME 分配横桁													
格点 WEB-L-1 (ウェブ下縁) WEB - 1													
断面 番号	格点 番号	照査 位置	ウェブ 高さ (mm)	照査 位置 厚さ (mm)	照査位 置まで の距離 (mm)	σ_{tmax}	σ_{tmin}	σ_d	強度等級 ($\Delta \sigma f$)	$\Delta \sigma_{ce}$	m	$\Delta \sigma_{ve}$	累積 損傷度 D
C3	1	横桁左	1300	22	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	62.0	3	29.0	1300
C3	1	横桁右	1300	22	0	12.9	-4.0	-15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1300
C3	2	横桁左	1300	22	0	12.9	-4.0	-15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1300
C3	2	横桁右	1300	22	0	27.0	-9.0	-7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	3	横桁左	1300	22	0	27.0	-9.0	-7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	3	横桁右	1300	22	0	11.5	-11.9	6.4	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	4	横桁左	1300	22	0	11.5	-11.9	6.4	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	4	横桁右	1300	22	0	27.0	-9.0	-7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	5	横桁左	1300	22	0	27.0	-9.0	-7.8	E (80)	62.0	3	29.0	1000
C3	5	横桁右	1300	22	0	12.9	-4.0	-15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1300
C3	6	横桁左	1300	22	0	12.9	-4.0	-15.9	E (80)	62.0	3	29.0	1300
C3	6	横桁右	1300	22	0	0.0	0.0	0.0	E (80)	62.0	3	29.0	1300

謝辞

§ 4においては、橋梁製作施工会社 4 社で実橋梁部材の目違い計測を実施し、貴重なデータを頂き、実橋梁での目違い量を確認することができました。実際に生じる可能性がある目違い量を把握することができ、本WGの報告書の内容を深めることができました。ここに記して深く感謝の意を表します。