

鋼桁の連続化・箱桁化に伴う補強効果確認試験(坪の内高架橋)

Testing the Effect of Reinforcement by Changing Plate Girders to a Continuous Box Girder (Tsubonouchi Viaduct)

岩井 政光*¹ 高橋 亘*² 山田 豊*³ 鈴木 松雄*⁴
Masamitsu IWAI Wataru TAKAHASHI Yutaka YAMADA Matsuo SUZUKI

Summary

Steel girders, which had been in use for a little more than 20 years, were reinforced by changing them into a continuous box girder to improve loading capacity of the bridge. This paper briefly describes loading tests performed at each stage of reinforcement to verify the effect.

キーワード：補修・補強、桁連続化、箱桁化、応力測定

1. まえがき

本橋は、神奈川県伊勢原市に位置する東名高速道路初期の橋梁であり、上下線分離構造の8径間鋼単純合成鉄桁である。供用開始から既に二十数年が経過しており、この間の車両の大型化および交通量の増大に伴い、現在に至るまで主に床版に関する補強縦桁増設工事や3車線化のための拡幅工事、また部分的な伸縮装置や支承の取替えが行われてきた。本工事はB荷重など交通車両の大型化に対応するため旧桁の機能向上が急務となり、支承を分散型のゴム沓に取替えると共に鋼桁の連続化・旧桁部分の箱桁化工事が実施された。鋼桁の連続化は単純桁を連続構造とすることにより活荷重を含めた後荷重に対するモーメントの平準化を目指したものであり、旧桁部分の箱桁化は底板を取り付けることにより断面剛性の向上を意図したものである。本工事の設計については、宮地技報第12号（1996年）に報告したとおりである。また、本工事では補強工事の有効性を確認すると共に、今後の維持管理上の諸資料を得るため、工事の進捗に併せて各種の試験計測を行ったのでその概要を報告する。

2. 橋梁概要と補強工事の内容

橋梁概要は下記のとおりである。

・橋梁名：東名高速道路 坪の内高架橋

- ・路線名：高速自動車道 第一東海自動車道
- ・位置：神奈川県伊勢原市
43,485KP～43,725KP
- ・形式：鋼単純合成鉄桁(3+2主桁 補強前)
- ・橋長：240m
- ・支間長：29.9m×4径間×2連
- ・幅員：16.2m
- ・床版厚：260mm (330mm 新設部)

補強工事の主体は、支点上主桁の連結による連続化であるが、それに付随して以下の工事が実施された。

単純桁時の支承をゴム沓に交換し、反力の分散化を図った。支点上の床版は、主桁の連結後伸縮継手を撤去し、連結部床版を約4mに渡って打換え一体化した。主桁の箱桁化は、中央分離帯側の既設の主桁間隔が増設桁部より広く、曲げ剛性が小さいことから主桁間を底板で結び箱桁構造として曲げ剛性のアップを図った。また、側径間は中央径間に比べ底板の板厚を厚くした。

図-1に全体配置側面図を、図-2、図-3に連続化・箱桁化の構造図を示す。また図-4に補強工事と補強効果確認試験の関係を示す。

3. 補強効果確認試験の概要

補強効果の確認は、補強工事前に載荷試験を実施し、主桁連結後と補強工事完了後に同一の試験を行って応力

*¹宮地建設工業(株) 東日本橋梁事業部橋梁工事第一部総括作業所長
 *²技術本部技術部長

*³橋梁営業本部長野営業所
 *⁴技術本部設計部設計一課

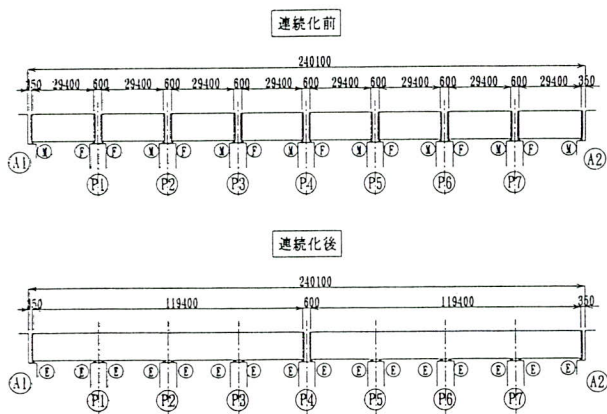


図-1 側面図

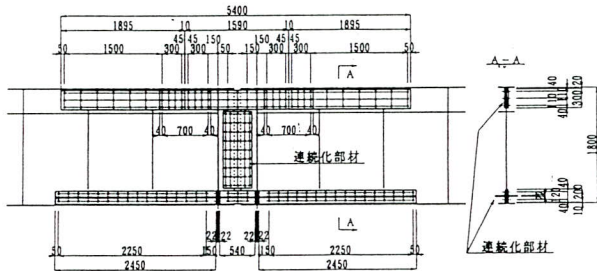


図-2 連続化

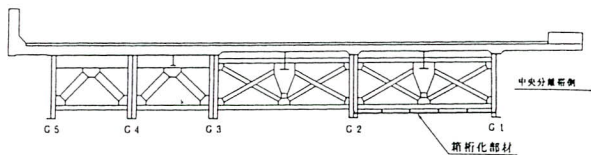


図-3 箱桁化

やたわみの変化を比較することを主体としたが、今後の参考資料とするべく支承交換時の対傾構応力の変化・補強段階毎の各部の応力頻度などの計測も併せて実施した。

(1) 試験項目

1) 実車両による静的荷重試験

一般通行車両を先頭固定の方法により一時的に当該橋梁から排除し、事前に全体重量・前後軸重量を検量しておいた荷重用車両4台を各試験ケース毎に橋面各位置に載せ、そのときの主桁および床版各部のひずみ・たわみ等の変化量を計測した。

2) 一般通行車両によるひずみ頻度計測

各施工段階毎に前述の静的荷重試験の完了後、その都度着目箇所を定めて一般通行車両によるひずみ頻度を3日間に渡って計測した。

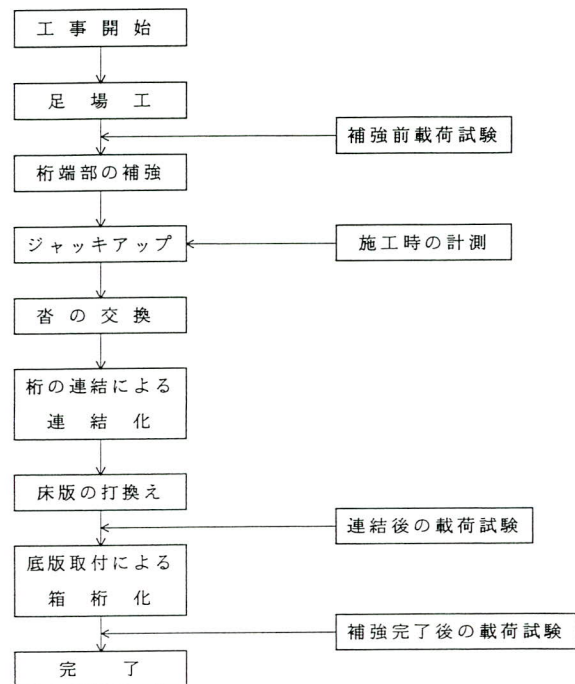


図-4 補強工事と補強効果確認試験

3) 支承交換時の対傾構の応力変動

反力分散を目的とした支承交換時に、主桁をジャッキアップしたり主桁間の高さ調整を実施したことから、この時の支点部対傾構のひずみ計測を行った。

(2) 計測項目および計測位置

1) 主桁のひずみ

単純桁構造を連結して連続桁構造にした事から、曲げモーメントの分布が大きく変化した。この曲げモーメント分布性状を把握するため静的荷重試験により正負の曲げモーメントの最大発生箇所の主桁上下縁のひずみを計測すると共に一部の測点で一般通行車両による応力頻度計測を行った。また、連結部（主桁端部）については、連結前後で局部的に応力性状が大きく変わる事、その構造が多く連結部材と高力ボルトによって成り立っている事、応力伝達のメカニズムが非常に複雑である事などから静的荷重試験による主応力解析を行った。

2) 主桁のたわみ

主桁の荷重によるたわみ変化は橋体の剛性を最も直接的に示すことから、静的荷重における主桁のたわみ変化量を各径間中央全5主桁で計測した。

3) 対傾構のひずみ

本橋は主桁間隔が不揃いであり、一部の主桁については箱桁化される事から荷重の横分配性状が非常に複雑に

なる。そこで径間中央部および支点部の対傾構の応力ひずみを計測した。また、支点部の対傾構については支承交換時に主桁の高さ調整を行うことから大きな応力変動が予想された。そこで静的载荷試験時以外にも支承交換の前後で計測を行うほか、状況に応じて頻度計測の対象箇所とした。

4) 箱桁底板のひずみ

中央分離帯側のG1、G2主桁の下フランジ部に底板を取付けて箱桁構造として、支間中央部の正の曲げモーメントに対する引張り断面の補強がなされたことから、支間中央部の底板の応力ひずみを計測した。また、当然主桁の荷重分配性状にも影響が考えられることから橋軸方向のひずみについても計測した。

5) 床版鉄筋ひずみ

主桁の連続化に伴い連結支点部では伸縮継手を撤去し、片側幅2mに渡って床版の打換え・連続化を行った。この部分は負の曲げモーメントが最大となる位置であり、連続化によって最も大きな変化が生じることから、床版打換え時に配力鉄筋へひずみゲージを貼付け、連続化後の载荷試験時に当該断面の主桁上下縁ひずみを同時に計測した。

また、今後の維持管理の基礎データを得ることを目的に床版主鉄筋にも測点を設け载荷試験時および頻度計測を行った。

図-5に全計測位置、図-6に主桁連結部計測位置、図-7にB断面鉄筋応力測定位置を示す。表-1に全計測項目と計測点数を一覧表にして総括して示す。

(3) 計測方法

载荷試験時・施工時の計測は基本的に同様であり、主桁や鉄筋などの鋼材各部のひずみは予め各位置にストレインゲージを貼り付けておきスイッチボックスを介して高速デジタル静ひずみ計に接続して計測した。主桁のたわみは地表面を不動点として、桁下縁から引き出したワイヤーと電動変位計を用いて計測した。頻度計測は各施工段階毎に計測対象箇所のゲージをヒストグラムレコーダーに接続し、一般通行車両による応力レベル毎の出現頻度を計測した。本試験では各施工段階に併せて3回の静的载荷試験と3回の一般通行車両による頻度計測および支承交換時に計測を行ったが、計測期間が長期にわたるため各試験終了毎に計器・リード線を撤去しゲージは仮養生を施して次回の計測に備えた。

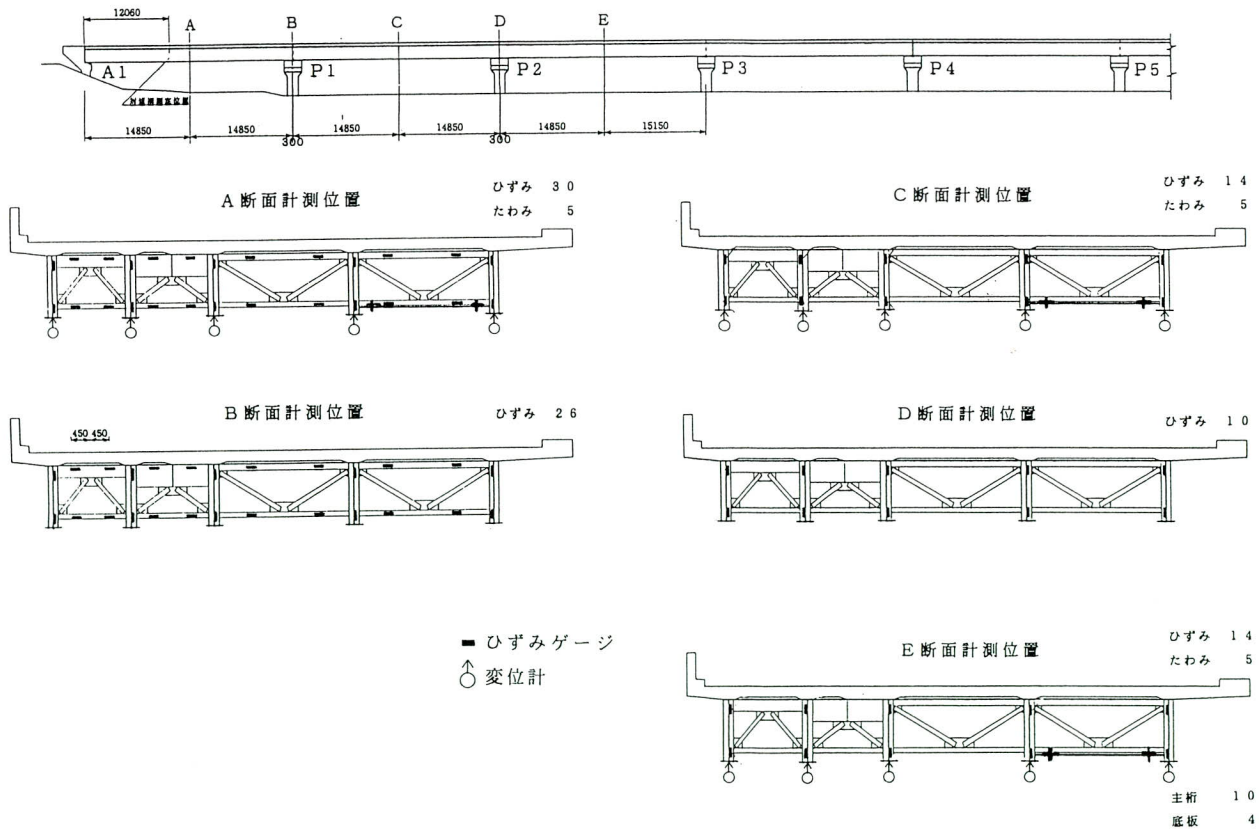


図-5 全計測位置図

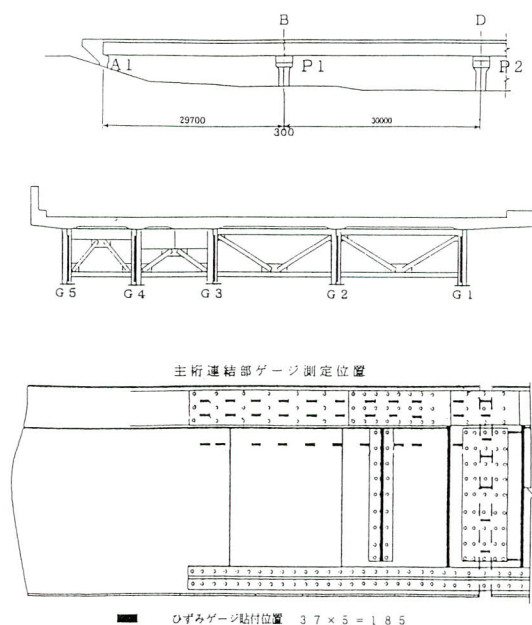


図-6 主桁連結部計測位置図

図-8にたわみの計測方法を示す。

4. 載荷試験

載荷試験は工事の進捗にあわせて①補強工事前（平成8年5月）、②桁連続化工事終了後（平成8年10月）、③箱桁化他全補強工事完了後（平成9年2月）の3回実施した。いずれの場合も本線上の交通車両を先頭固定の方法で一時的に当該工区から全て排除し、所定の位置に載荷車両を

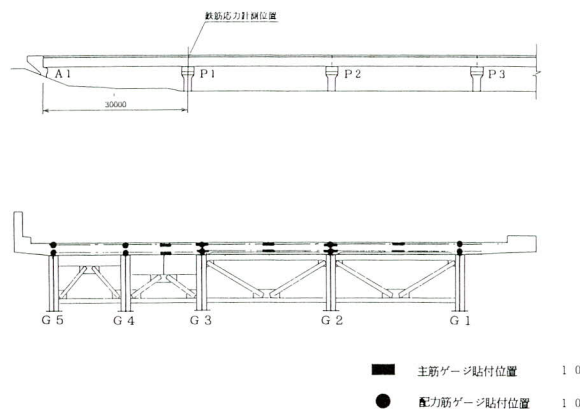


図-7 B断面鉄筋応力測定位置図

静置させて橋体各部のひずみ・たわみを計測記録した。
 載荷用の荷重車両は大きな荷重を集中的に載荷する必要があることから20tonダンプトラック4台を用いた。荷重車両は試験当日、秦野中井インターで前・後輪の軸重および軸距離などの諸寸法を実測した後、当該橋梁手前の路肩規制内に待機させた。その後、先頭固定を開始し追い上げ車により橋面上の一般車が排除された事を確認した後、直ちに無載荷状態の計測を行い引き続き各載荷ケース毎の計測を実施した。

図-9に載荷試験のフローチャート、図-10に試験ケース毎の載荷位置を示す。

(1) 載荷荷重の検量結果

載荷荷重に用いたトラック検量結果を表-2に示す。解

表-1 計測項目一覧表

計測項目	計測位置	部 位	計測目的	計測箇所数	使用センサー および数量	計測時期（載荷試験）			番	備 考
						補強前	主桁 連結後	全補強 完了後		
主桁 応力ひずみ	径間中央断面	ウェッジ 上・下縁	正モーメントによる断面応力分布	3断面×5主桁×2箇所 = 30	単軸ゲージ 3×5×2 = 30枚	○	○	○		
	支点断面	ウェッジ 上・下縁	負モーメントによる断面応力分布	2断面×5主桁×2箇所 = 20	単軸ゲージ 2×5×2 = 20枚		○	○		
	支点断面近傍	ウェッジ 連結材および その周辺	せん断部の応力性状と補強後変化 応力伝達の性状	5主桁×15箇所×3方向 = 225 5主桁×37箇所 = 185	3軸ゲージ 15×5 = 75枚 単軸ゲージ = 185枚	○	○	○		
横桁 応力ひずみ	径間中央断面	ウェッジ 上・下縁	荷重の横分配性状の把握	1断面×4横桁×4箇所 = 16	単軸ゲージ 1×4×4 = 16枚	○	○	○		
	支点断面	ウェッジ 上・下縁	荷重の横分配性状の把握	1断面×4横桁×4箇所 = 16	単軸ゲージ 1×4×4 = 16枚		○	○	○	
主桁 たわみ	径間中央断面	主桁 下縁	載荷荷重によるたわみ量の把握 断面剛性確認	3断面×5主桁 = 15	電動変位計 3×5 = 15台	○	○	○		
床版鉄筋 応力ひずみ	支点付近	配力筋（橋軸方向）	負モーメントによる床版応力の把握	1断面×5主桁×2箇所 = 10	2軸ゲージ (10×10)×2 = 40枚	○	○			ゲージによる計測
	床版打換部	主桁	載荷荷重による床版鉄筋応力の把握	1断面×上下×5箇所 = 20			△	△	△	
底版部 応力ひずみ	径間中央断面	底版 橋軸方向	正モーメントによる引張応力の把握	3断面×2箇所 = 6	2軸ゲージ			○		
		床版 橋軸直角方向	荷重の横分配性状の把握	3断面×2箇所 = 6	3×2 = 6枚			△	△	
合 計				ひずみ 524点 変位 15点	単軸ゲージ=267枚 2軸ゲージ= 46枚 3軸ゲージ= 75枚	287 (15)	512 (15)	524 (15)	16	()はたわみの計測点数
						載荷試験時 頻度計測時				

※ 表中、○は載荷試験時の静的計測、△は一般交通による頻度計測を示す。

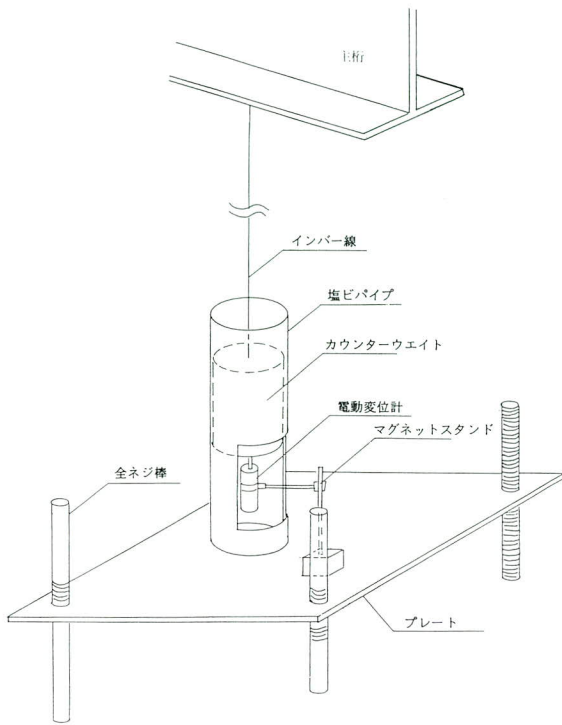


図-8 たわみ計測手法

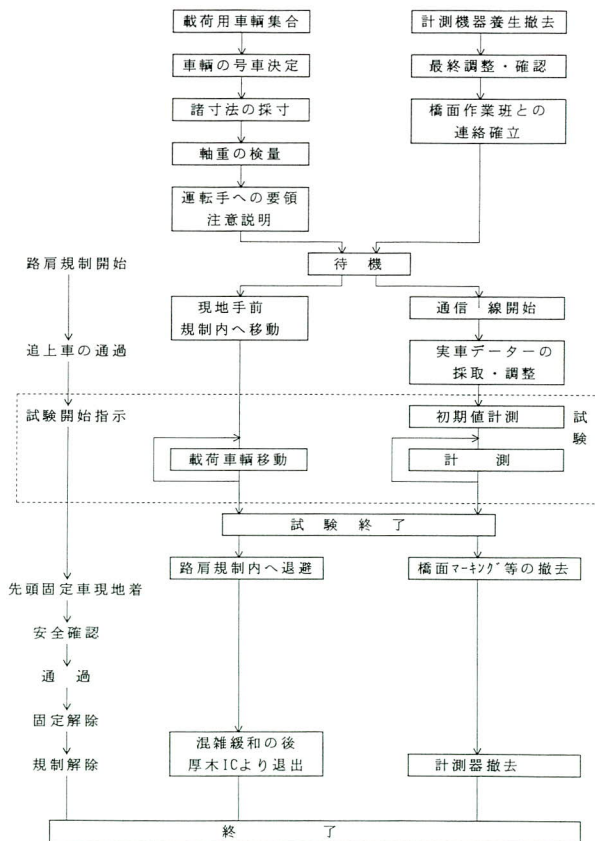


図-9 載荷試験フローチャート

析に使用した前後の軸重については、総重量検量結果を見て補正計算により求めた。試験時の軸荷重作用位置を図-11に示す。

5. 試験結果

載荷試験で得られたデータは、すべて無載荷状態の計測値を基準にして相対変化量として整理した。データ処理に用いた鋼材の弾性係数は $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$ でありポアソン比は $\nu = 0.3$ である。計測結果はごく一部にデータ採取困難な測点があった事・連続化部材の構造寸法の関係から測定箇所が重複した事などのわずかな問題はあったもののそれ以外は問題なくデータの採取が出来た。

計測結果のうち補強完了時の計測結果の代表例を図-12、図-13に、主桁たわみの縦断方向分布を図-14に示す。試験結果を分析すると以下ようになる。

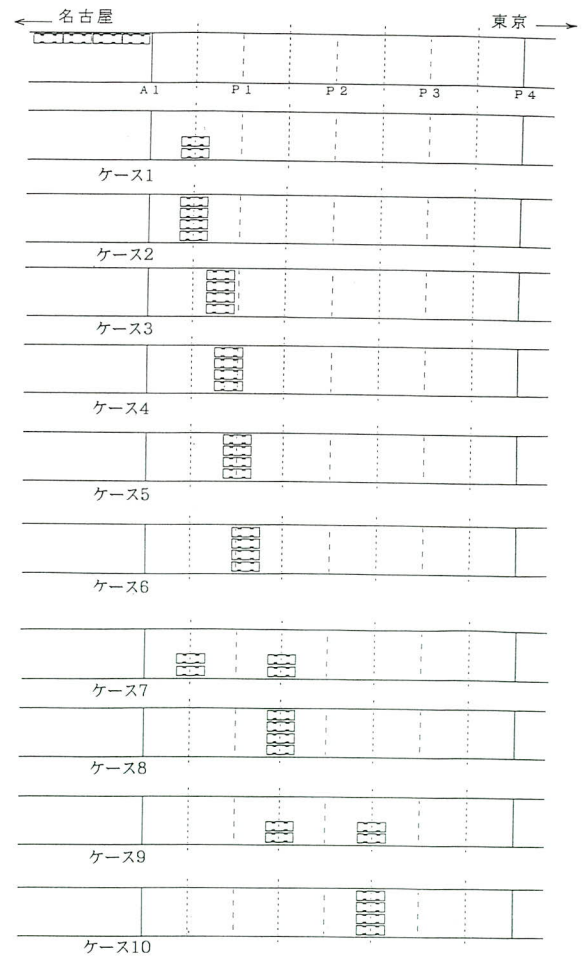


図-10 試験ケース毎の荷重車位置

表-2 各載荷試験時における荷重の比較

	A号車		B号車		C号車		D号車		全重量	
	重量 (TON)	補強前との比	重量 (TON)	補強前との比	重量 (TON)	補強前との比	重量 (TON)	補強前との比	重量 (TON)	補強前との比
補強前	20.750		21.700		20.300		20.100		82.85	
補強後	22.850	1.10	22.950	1.06	21.550	1.07	22.350	1.11	89.70	1.08
補強完了時	21.950	1.06	21.200	0.98	20.800	1.02	21.450	1.07	85.40	1.03

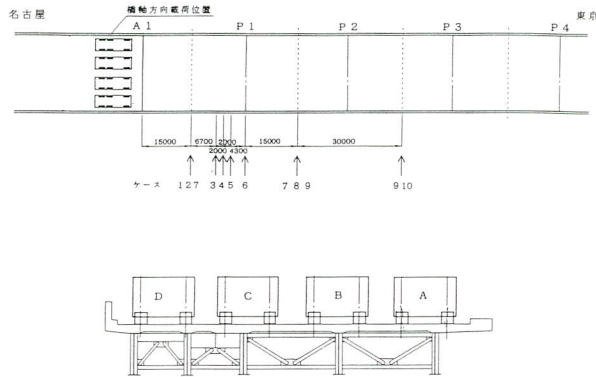


図-11 試験時における載荷位置図

①径間中央部に於ける施工段階毎の主桁の下縁応力とたわみ(相対変化量)を実測値と計算値を対比して表-3に示す。側径間では桁連結後の方が補強前に比べて応力、たわみ共に若干大きな値となっている。これは側径間の場合、単純桁時と比べて曲げモーメントに大差がない一方で今回の載荷試験時では表-2に示す桁連結後の載荷荷重が補強前に比べて約8%重かったことによるものと思われる。中央径間では、応力で15%程度たわみで25%程度減少しており桁連結の効果を確認することが出来る。また、底板を取付けた補強完了時では全径間を通じて20~30%程度応力、たわみ共に減少しており、活荷重による曲げ応力の低減を目的とした桁連結および箱桁化は十分機能していると考えられる。箱桁化していない中桁についても応力、たわみ共に20~30%の低減がみられ荷重の横分配が改善されていることが分かる。

②桁端部では連続化工事に伴って構造系が大きく変化する。そこで、P1支点上で主桁の連続材および床版鉄筋のひずみ計測を行った。図-15、図-16と図-17に連結プレートの応力分布と連結部断面応力分布を示す。これによると、連結断面の中立軸はほぼ主桁上フランジ近傍にあり負の曲げモーメントによる引張応力は40~50kgf/cm²と小さいがそのほとんど

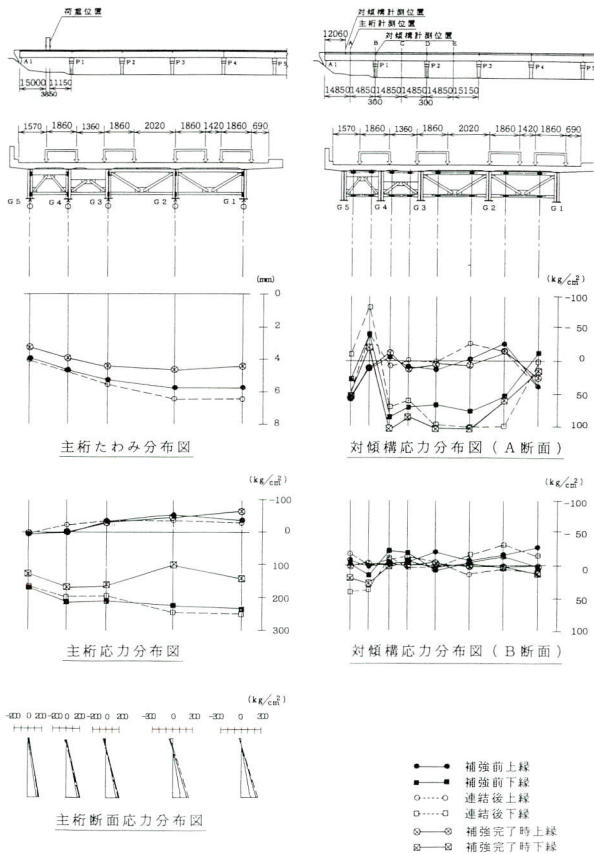


図-12 補強完了時A断面計測結果(ケース2)

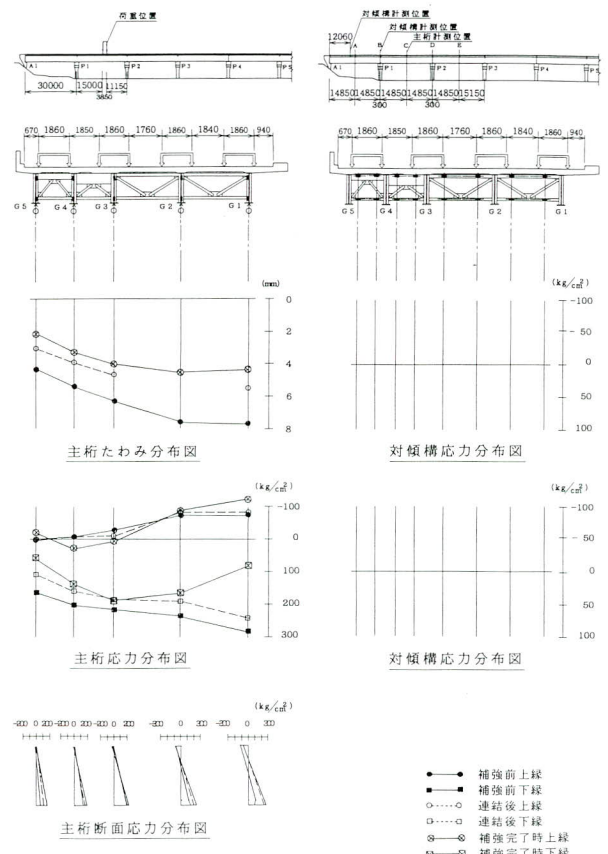


図-13 補強完了時C断面計測結果(ケース8)

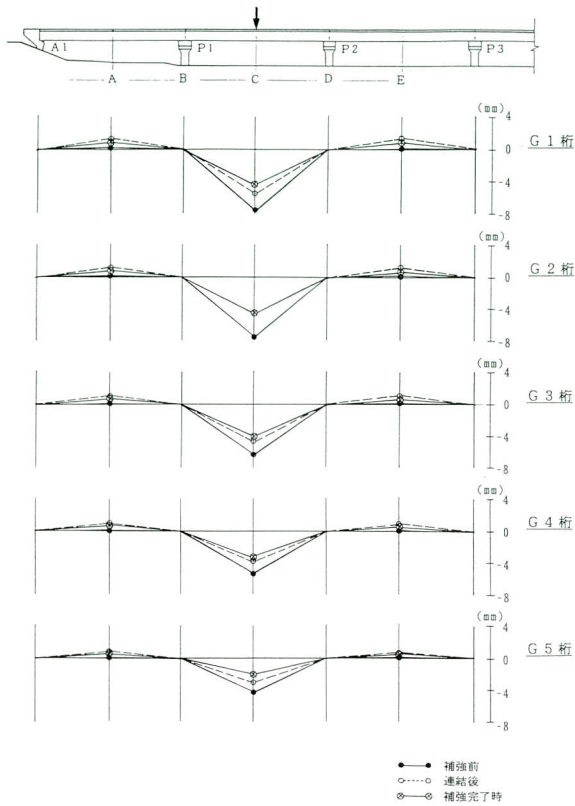


図-14 主桁たわみの縦断方向分布図 (ケース 8)

どを床版鉄筋が負担していることが分かる。また、応力分布から腹板中間部の応力は縦方向に平行に分布しており下縁付近で急激に大きくなっている。これは連結部材が主桁腹板とボルト締めされており、小さな応力範囲では下縁付近の連結部で応力の大半を分担しているとも云える。あるいは、引張力を受ける継手構造によるものとも考えられる。このほか端部腹板の応力分布をみる目的で3軸のひずみゲージを集中的に貼付けして腹板の主応力解析を試みた。その結果、基本的に主桁連結前後で大きな差はなく、せん断力作用

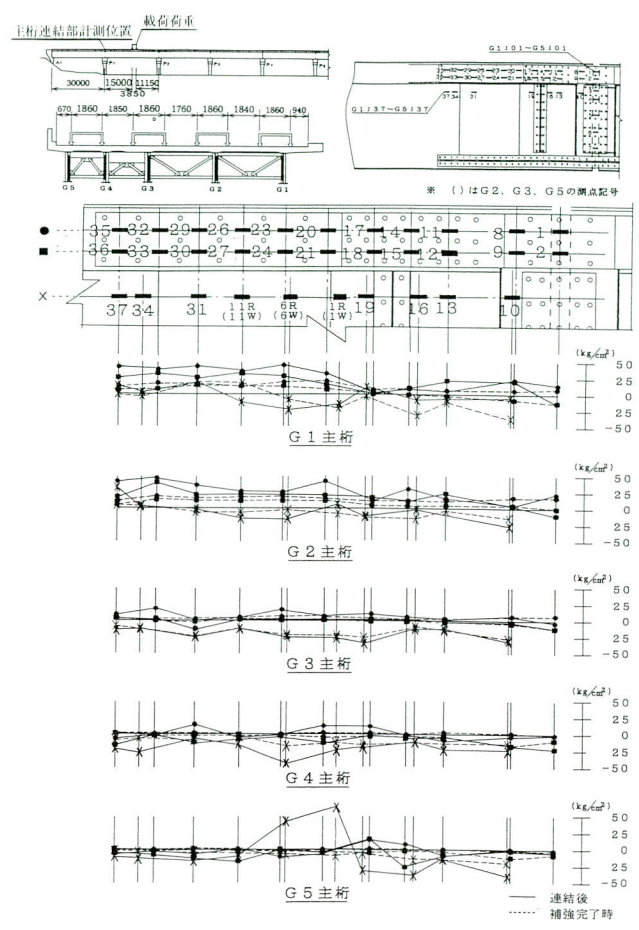


図-15 連結プレートの応力分布図 (ケース 8)

面が支点からほぼ45°の方向にあることが分かった。
 ③施工時に対傾構部材の応力を確認する目的でP1、P6橋脚上の支承交換時に直上の対傾構に発生する応力を測定した。測定結果を表-4に示すがこれによるとP1では最大-659kgf/cm²、P6では最大1134kgf/cm²の応力変動が見られた。ただし計測値はジャッキアップ直前を基準にした相対的なもので絶対的な応力ではない。ジャッキアップ量は高々10mm程

表-3 径間中央部の桁下縁応力とたわみ

載荷断面における桁下縁応力とたわみ A断面 (ケース2)

(単位: 応力はkgf/cm², たわみはmm)

		桁応力			たわみ		
		補強前	連結後	補強完了時	補強前	連結後	補強完了時
G 1	実測値	233	250	141	-5.78	-6.47	-4.46
	計算値	323	253	152	-10.32	-5.53	-3.82
	実測/計算	0.72	0.99	0.93	0.56	1.17	1.17
G 2	実測値	223	244	99	-5.77	-6.47	-4.66
	計算値	307	259	162	-9.73	-5.61	-4.23
	実測/計算	0.73	0.94	0.61	0.59	1.15	1.10
G 3	実測値	210	195	162	-5.22	-5.56	-4.46
	計算値	237	197	225	-8.01	-4.56	-4.74
	実測/計算	0.89	0.99	0.72	0.65	1.22	0.94
G 4	実測値	218	197	168	-4.62	-4.74	-3.94
	計算値	211	158	244	-6.14	-3.11	-4.33
	実測/計算	1.03	1.25	0.69	0.75	1.52	0.91
G 5	実測値	170	164	125	-3.90	-4.11	-3.29
	計算値	102	44	128	-3.48	-1.01	-3.11
	実測/計算	1.67	3.73	0.98	1.12	4.07	1.06

載荷断面における桁下縁応力とたわみ C断面 (ケース8)

(単位: 応力はkgf/cm², たわみはmm)

		桁応力			たわみ		
		補強前	連結後	補強完了時	補強前	連結後	補強完了時
G 1	実測値	281	241	80	-7.61	-5.49	-4.36
	計算値	286	165	163	-9.15	-3.59	-3.32
	実測/計算	0.98	1.46	0.49	0.83	1.53	1.31
G 2	実測値	231	189	164	-7.55	-4.04	-4.54
	計算値	289	188	172	-9.12	-4.04	-3.64
	実測/計算	0.80	1.01	0.95	0.83	-	1.25
G 3	実測値	216	185	189	-6.33	-4.68	-4.00
	計算値	232	143	213	-7.87	-3.30	-3.99
	実測/計算	0.93	1.29	0.89	0.80	1.42	1.00
G 4	実測値	200	158	139	-5.39	-3.95	-3.23
	計算値	228	110	205	-6.65	-2.15	-3.31
	実測/計算	0.88	1.44	0.68	0.81	1.84	0.98
G 5	実測値	162	107	53	-4.32	-3.08	-2.17
	計算値	147	19	78	-4.97	-0.45	-1.83
	実測/計算	1.10	5.63	0.68	0.87	6.84	1.19

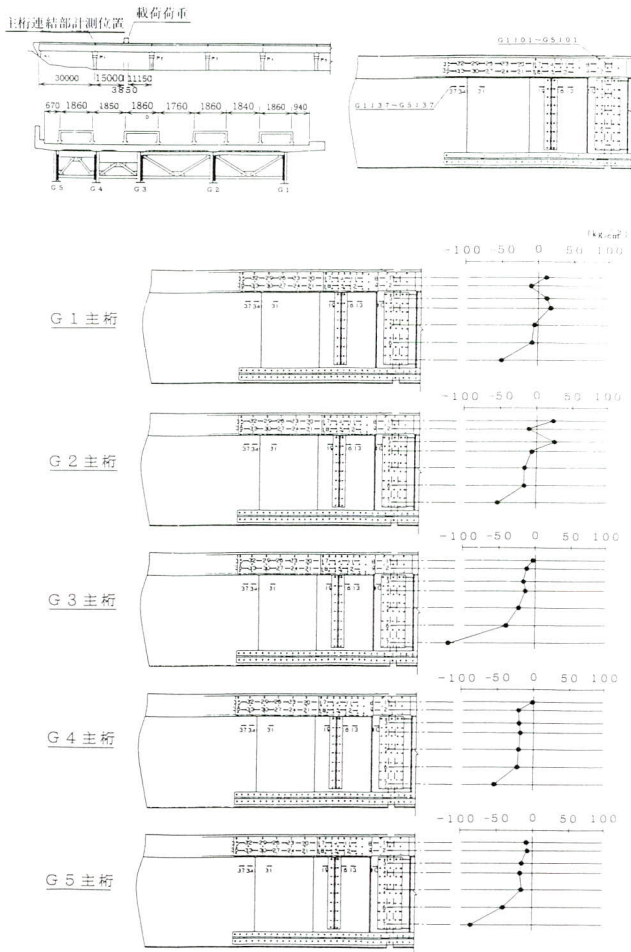


図-16 連結プレートの応力分布図 (ケース 8)

度であり施工時に注意を要するポイントの一つである。
 ④ひずみ頻度計測は一般通行車両によるひずみの出現頻度を計測するもので各載荷試験後に数多くのデータを採取した。今後一定期間をおいて計測することにより疲労損傷などの進行程度の把握に役立つものと思われる。計測結果より一般通行車両による発生頻度の高い応力は、いずれの測点においても載荷試験時の応力に比べて小さい事が分かった。図-18, 図-19に頻度計測結果の一例を示す。

6. まとめ

供用後二十数年が経過した坪の内高架橋の補強工事（主桁の連続化・箱桁化）の補強効果を確認する目的で各種の計測を実施した。結果を要約すると下記の通りである。

- ①連続化により中央径間では、主桁の下縁応力・たわみが共に15~25%程度の補強効果を確認できた。側径間では載荷荷重の関係もあり、応力・たわみ共に若干の増加が見られた。
- ②箱桁化により全径間にわたり応力・たわみ共に20~30%程度の改善効果がある。
- ③連結部断面の応力分布を見ると、中立軸の位置は上フランジ付近にあり負の曲げモーメントによる引張応力のほとんどを床版鉄筋が負担していることが分かった。
- ④応力頻度計測から橋軸直角方向鉄筋と橋軸方向鉄筋を比較してみると発生している応力レベルはほぼ同様であるが、

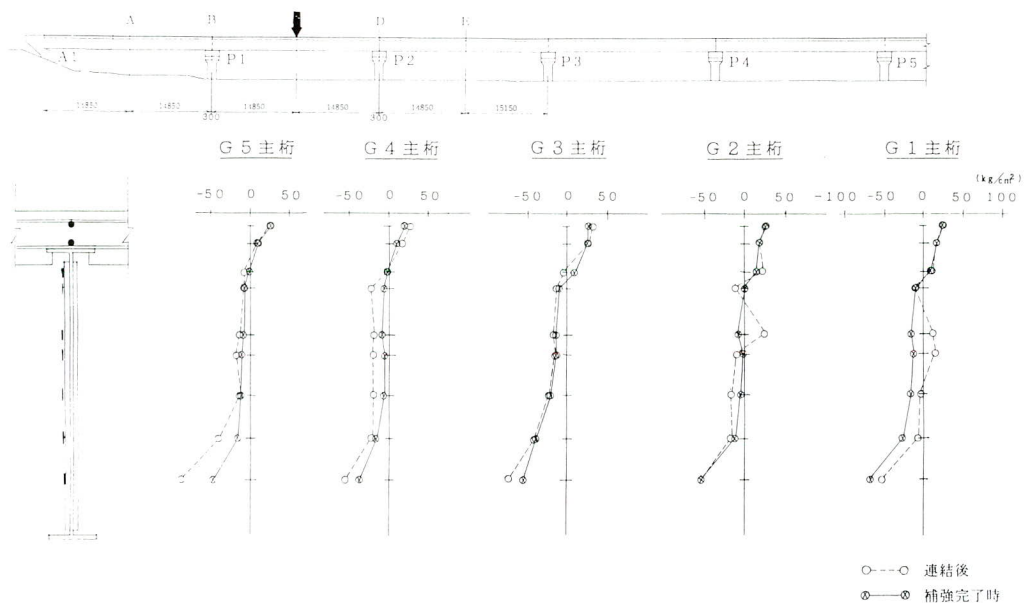


図-17 主桁連結部断面応力分布図 (ケース 8)

表-4 沓交換時における対傾構の応力変化 (P1)

日付	06.06.07	06.07	06.08	06.09	06.10	06.11	06.12	06.20	06.21	06.22	06.23	06.24	06.25	06.26				
時刻	08:19	10:46	06:08	49:15	08:53	10:08	54:58	08:57	54:09	26:47	09:28	02:09	29:15	09:30	10:09	31:06		
作業項目	777前	G1桁777	G2桁777	G3桁777	G4桁777	G5桁777	777前	G1桁777	G2桁777	G3桁777	G4桁777	G5桁777	777前	G1桁777	G2桁777	G3桁777	G4桁777	G5桁777
ジヤッキ上下量	0.0	12.0	1.0	0.5	2.0	0.0	0.0	-10.0	-0.5	-0.5	-1.0	-2.0						
桁高さ	0.0	12.0	1.0	0.5	2.0	0.0	0.0	2	0.5	0	1	-2						
ジヤッキ反力	0	119	38	10	30	70												
S17	0	200	-34	-80	-69	-23	-23	-107	107	187	164	166						
S18	0	-109	-111	-34	-36	-53	-53	-71	6	-69	-88	-78						
S19	0	-290	107	-13	-8	-15	-15	94	-332	-267	-233	-225						
S20	0	382	-223	-149	-145	-80	-80	-323	353	351	315	292						
S21	0	-160	187	-103	-84	-27	-27	32	-313	-23	40	15						
S22	0	405	-141	-267	-248	-111	-111	-336	178	466	458	416						
S23	0	202	-151	195	193	137	137	94	445	63	-25	-6						
S24	0	97	178	-659	-609	-302	-302	-439	-611	399	531	435						
S25	0	40	-13	-17	-8	0	0	-17	25	53	6	11						
S26	0	202	351	42	-53	225	225	178	11	76	552	401						
S27	0	50	34	193	170	132	132	143	172	-65	-42	-40						
S28	0	90	281	-418	-435	-71	-71	-145	-365	302	647	500						
S29	0	46	21	19	29	-6	-6	-2	13	21	-2	21						
S30	0	8	65	372	330	263	263	273	229	-19	59	105						
S31	0	122	118	103	59	120	120	109	107	19	206	128						
S32	0	69	139	315	233	332	332	319	256	13	254	187						

注1. 単位：上下量はmm、反力はton、応力はkg/Cm²で示す。

注2. 上記応力は全て下記の計算式による。

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

$$\sigma : \text{応力 } \text{kg/Cm}^2$$

$$E : \text{鋼材の弾性係数 } 2.1 \times 10^4 \text{ kg/Cm}^2$$

[SETUP]	OPER:	RAIN	CHNO:	7	MODE:	0001	TEST:	0000
[CONDITION?]	FULL:	200	HYST:	4	FILT:	50Hz	COUP:	DC
[UNIT]	UNIT:		SENS:		UNIT:	10000 / 10000		
[MEASURING]	TIME:	86400	DOWN:					
[FUNCTION]	EVE1:	0	EVE2:	0	EVE3:	0	EVE4:	0

[SETUP]	OPER:	RAIN	CHNO:	4	MODE:	0001	TEST:	0000
[CONDITION4]	FULL:	200	HYST:	4	FILT:	50Hz	COUP:	DC
[UNIT]	UNIT:		SENS:		UNIT:	10000 / 10000		
[MEASURING]	TIME:	86400	DOWN:					
[FUNCTION]	EVE1:	0	EVE2:	0	EVE3:	0	EVE4:	0

NO.	COUNT	COUNT%	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
64	0	0.00										
63	0	0.00										
62	0	0.00										
61	0	0.00	400kg/cm ²									
60	0	0.00										
59	0	0.00										
58	0	0.00										
57	0	0.00										
56	0	0.00										
55	0	0.00										
54	0	0.00										
53	0	0.00										
52	0	0.00										
51	0	0.00										
50	0	0.00										
49	0	0.00										
48	0	0.00										
47	0	0.00	300kg/cm ²									
46	0	0.00										
45	0	0.00										
44	0	0.00										
43	0	0.00										
42	0	0.00										
41	0	0.00										
40	0	0.00										
39	0	0.00										
38	0	0.00										
37	0	0.00										
36	0	0.00										
35	0	0.00										
34	0	0.00										
33	0	0.00										
32	0	0.00	210kg/cm ²									
31	0	0.00										
30	0	0.00										
29	0	0.00										
28	0	0.00										
27	0	0.00										
26	0	0.00										
25	0	0.00										
24	0	0.00										
23	0	0.00										
22	0	0.00										
21	1	0.00										
20	0	0.00										
19	0	0.00										
18	0	0.00										
17	0	0.00										
16	0	0.00	105kg/cm ²									
15	0	0.00										
14	2	0.00										
13	0	0.00										
12	2	0.00										
11	10	0.03										
10	24	0.12										
9	57	0.21										
8	96	0.36										
7	130	0.49										
6	464	1.76										
5	1532	5.83										
4	3502	13.34										
3	5248	20.00										
2	15157	57.77										
1	0	0.00										
TOTAL	26235											

図-18 径間中央断面对傾構ひずみ頻度 (補強完了時)

NO.	COUNT	COUNT%	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
64	0	0.00										
63	0	0.00										
62	0	0.00										
61	0	0.00	400kg/cm ²									
60	0	0.00										
59	0	0.00										
58	0	0.00										
57	0	0.00										
56	0	0.00										
55	0	0.00										
54	0	0.00										
53	0	0.00										
52	0	0.00										
51	0	0.00										
50	0	0.00										
49	0	0.00										
48	0	0.00										
47	0	0.00										
46	0	0.00	300kg/cm ²									
45	0	0.00										
44	0	0.00										
43	0	0.00										
42	0	0.00										
41	0	0.00										
40	0	0.00										
39	0	0.00										
38	0	0.00										
37	0	0.00										
36	0	0.00										
35	0	0.00										
34	0	0.00										
33	0	0.00										
32	0	0.00	210kg/cm ²									
31	0	0.00										
30	0	0.00										
29	0	0.00										
28	0	0.00										
27	0	0.00										
26	0	0.00										
25	0	0.00										
24	0	0.00										
23	0	0.00										
22	0	0.00										
21	0	0.00										
20	0	0.00					</					

累積度数では橋軸方向鉄筋のほうが橋軸直角方向鉄筋の約5倍と著しい差がある。

7. あとがき

鋼桁の連続化・箱桁化に伴う補強効果の確認試験（坪の内高架橋）の概要について報告した。計測結果は総じて満足のいくものであった。確認試験は東名高速道路坪の内高架橋（上部工）補強工事の一環として実施されたもので、日本道路公団東京第一管理局ならびに同横浜管理事務所の方々をはじめ、計測を担当した(株)構造技術研究所の方々に

は多大なるご指導を頂いております。誌面を借りて深く感謝致します。

〈参考文献〉

- 1) 岩井ほか；鋼桁の連続化・箱桁化に関する設計について（坪の内高架橋），宮地技報No. 12，1996
- 2) 日本道路公団：東名高速道路坪の内高架橋（上部工）工事補強工事「補強効果確認試験報告書」，平成9年3月

1997. 10. 31 受付

グラビア写真説明

西野川橋

西野川橋は（主）開田三岳福島線の三岳村に位置し、御獄山、開田高原等観光地への主要道路です。春は山菜取り、夏は避暑、登山、秋は紅葉、冬はスキーと観光客が多く来るところです。

本工事は、昭和28年竣工のコンクリートアーチ橋の架替工事で、橋長72mの単純上路式鋼トラスをケーブルエレクション直吊り工法で架設しました。旧西野川橋は16t規制で幅員が狭く、また老朽化が進んでいて、地元住民からも架け替えの声が出ていたようです。西野川橋付近はカーブが多く、また幅員も狭いため車もすれ違えない箇所も多くあり、取付道路等も大きく改良されました。その先も今後改良される予定で、それに伴い橋もかかるこのことです。架設作業は、危険かつ困難な工法でしたが、無事故で作業しました。床版工事も、生コン工場から現場が遠い等困難が多くありました。

本工事は難しい事が多くとても勉強になりました。またこのような現場に行きたいと思います。

(西田)

新上田渡橋

国道379号は、愛媛県砥部町から広田村・小田町を経て、内子町に至る山間を結ぶルートです。旧道は幅員が狭く順次バイパス計画が進んでおり、本工事は「上田渡バイパス」の一環として施工されました。

平成8年11月吉日に行われた「一般国道379号上田バイパス」開通式においては、雨天にもかかわらず沿線住民の方々の歓迎の元、幼稚園児を先頭としたパレードが敢行され、あらためて地元発展に微かでも寄与することができた事を実感した幸いです。

(山根)