

船舶の衝突によって損傷した波の上橋 (PC T桁橋) の補修計画と施工について

岩 田 邦 彦*
佐 藤 浩 孝**
小 嶺 啓 藏***

1. はじめに

本報告は、昭和 57 年 12 月 17 日、韓国船籍の LPG タンカー (999t) が那覇港臨港道路 (波の上橋) に衝突し、耳桁を損傷した事故に対する当該橋の被害状況調査、補修工法案の比較検討、耳桁架け替え工法の詳細設計、ならびに施工についての概要を記述するものである。

1.1 那覇港臨港道路について

那覇港臨港道路は、沖縄県の海の玄関である那覇港の 3 つのふ頭地区 (那覇ふ頭、泊ふ頭、新港ふ頭) を結びふ頭間の港湾貨物等の輸送を効率的に行うことを主目的として計画されている道路である。

波の上橋は、この臨港道路の一環として計画、施工された海上橋である。

1.2 波の上橋の設計条件

(1) 設計条件

構造形式：PC 単純 T 桁橋

橋 長：362.600 m

桁 長：35.860 m + 8 @ 40.800 m

支 間：35.160 m + 8 @ 40.000 m

幅 員：2 @ (1.500 m + 7.250 m)

等 級：1 等橋

荷 重：TT-43

(2) 施工時期

昭和 53 年度～昭和 57 年度

(3) 供用年数

未 供 用

図-1 に橋梁略図、図-2 に上部工一般構造図を示す。

2. 被害調査

船の衝突により被害を受けた径間は、調査の結果、P₅～P₆ 径間、P₆～P₇ 径間および P₇～P₈ 径間であった。写真-1 に被害を受けた径間の状況を示す。

調査は、主桁、横桁、地覆、高欄および橋脚の異状の有無について、目視、ひびわれ幅測定器、テストハンマー等によって行った。

2.1 上部構造

(1) P₅～P₆ 径間

P₅～P₆ 径間は全長にわたって耳桁が被害を受けていた。図-3 に耳桁の損傷状況を示す。特に、支間中央の横桁と P₆ 橋脚寄りの横桁の間は、衝突荷重により耳桁の腹部と下縁が長さ 10 m にわたって破壊が生じてお

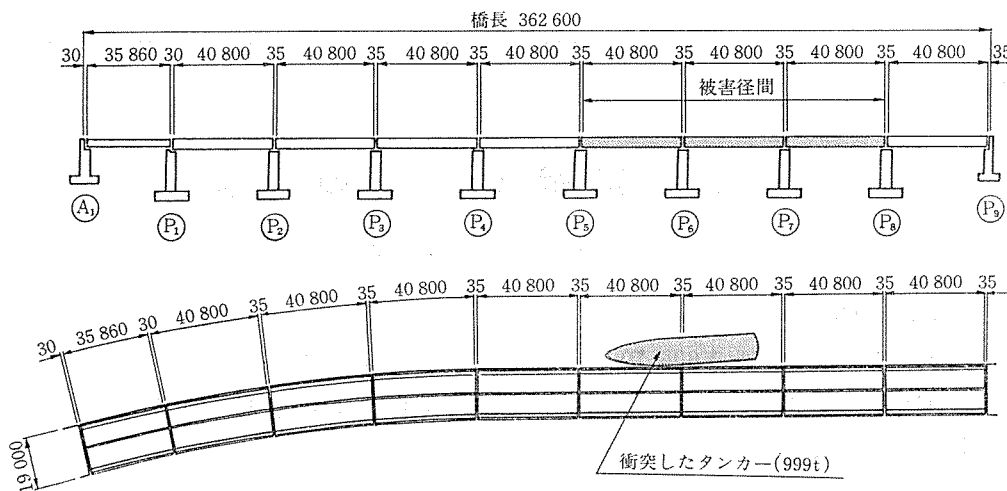
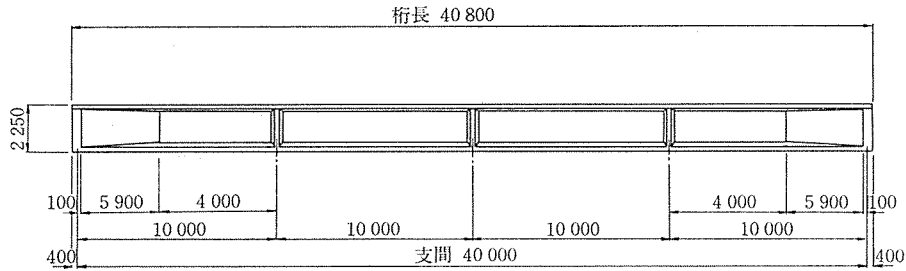
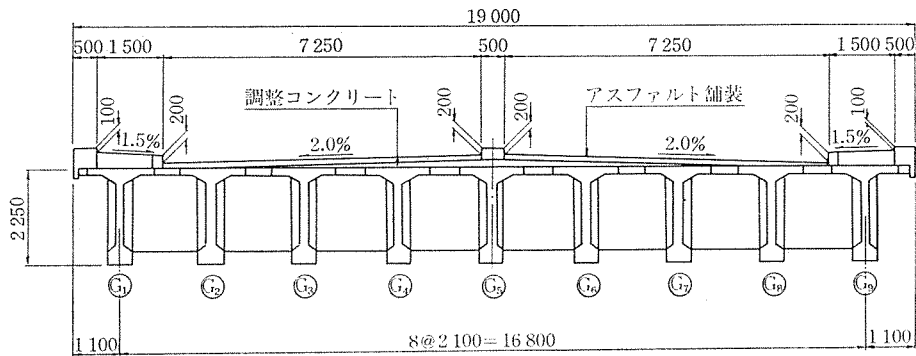


図-1 橋 梁 略 図

* 沖縄総合事務局那覇港工事事務所長 ** 沖縄総合事務局那覇港工事事務所 *** オリエンタルコンクリート(株)福岡支店設計課



(a) 主桁側面図



(b) 標準断面図

図-2 上部工構造一般図

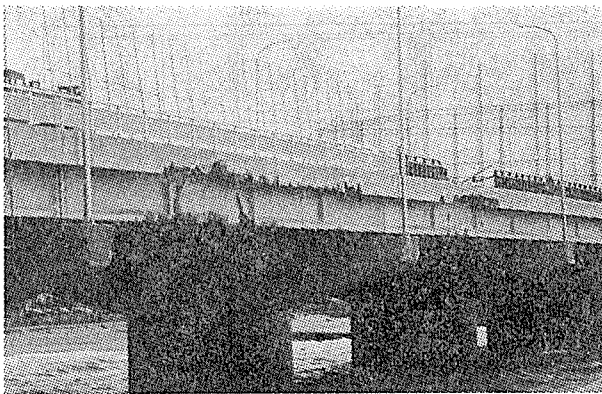


写真-1

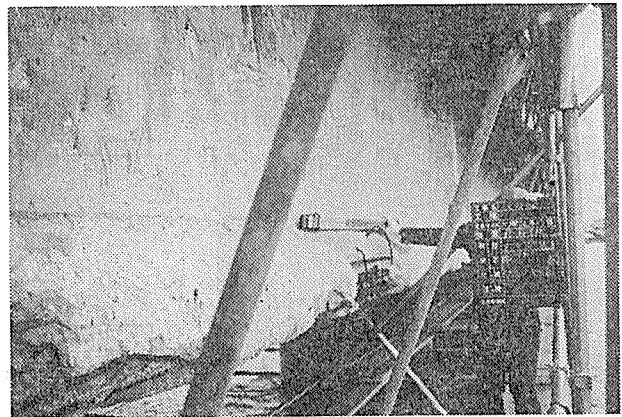


写真-2

り、これにより主桁のプレストレスも減少、または消失しているものと考えられた。また、耳桁の海側の側面には全長にわたって無数の引っかき傷があり、下縁部は鉄筋およびPC鋼材が露出していた(写真-2、写真-3)。

一方、パンチングシアを受けた部分は、衝突側の傷は小さいが、反対側は広範囲なく離を生じていた。

以上の状況から、 $P_5 \sim P_6$ 径間の耳桁はまったくその強度を失い、使用不能状態になっているものと思われる。

その他の主桁および横桁については、目視による念入りの調査を実施したが、特に異状は認められなかった。

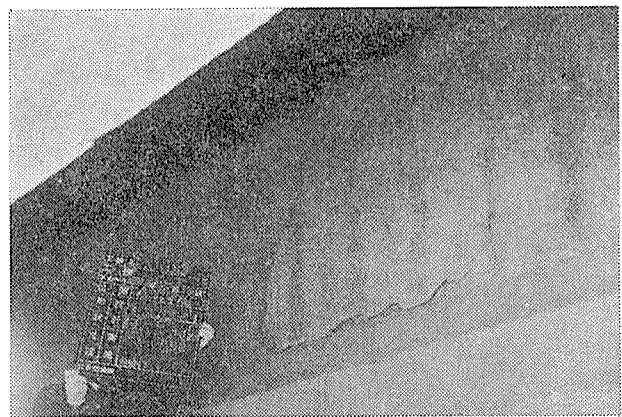


写真-3

報 告

また、橋体工全体のズレの有無を確認するため支承のチェックを行ったが、下沓および上沓の相対位置関係等も据え付けられた状態のままであった。

(2) P₆~P₇ 径間

図-4 に耳桁の損傷状況を示す。この耳桁はスパン中央付近の断面が 16 m にわたって破損し、特に、中央横桁から P₇ 橋脚側横桁に至る 10 m 間は腹部コンクリートにせん断ズレ状の亀裂が生じていた。

破壊された部分の主桁コンクリートの状態はほとんど破砕状態となっており(写真-4)、衝突荷重が非常に大きなものであったこと、繰り返し加えられたものであることを示していた。

下縁部の鉄筋および PC 鋼材は露出、破断されており(写真-5)、プレストレスはほとんど消失しているもの

と思われた。

以上の状況により、この耳桁は完全に破壊され、横桁を介して他の主桁にぶら下がっているような状態にあると考えられた。他の主桁については、詳細に調査したが異常は認められず、支承のズレもなかった。

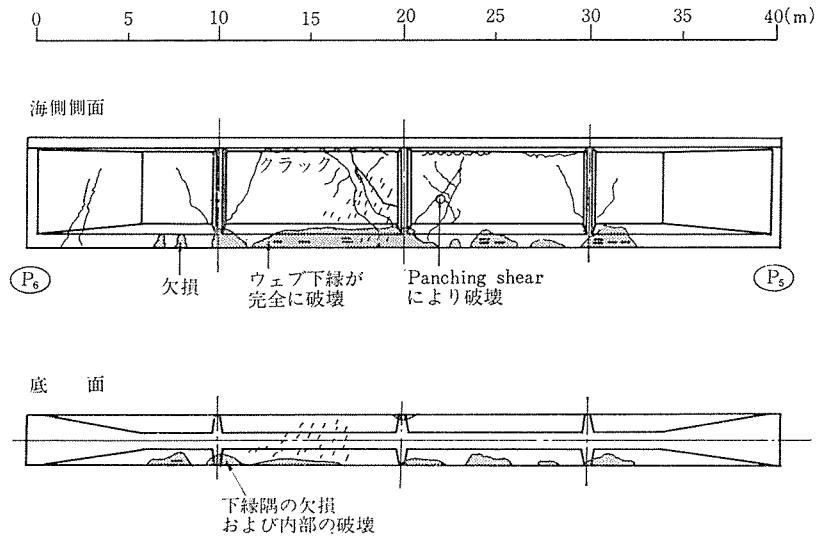


図-3 耳桁損傷状況 (P₆~P₇ 径間)

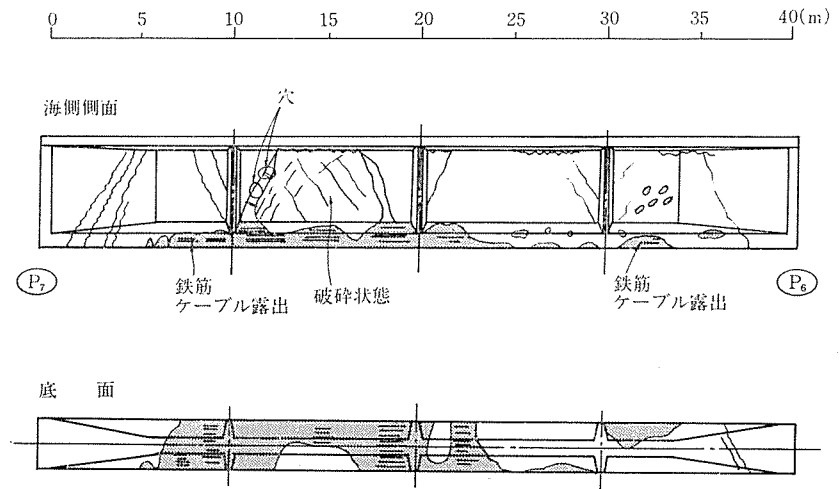


図-4 耳桁損傷状況 (P₇~P₈ 径間)

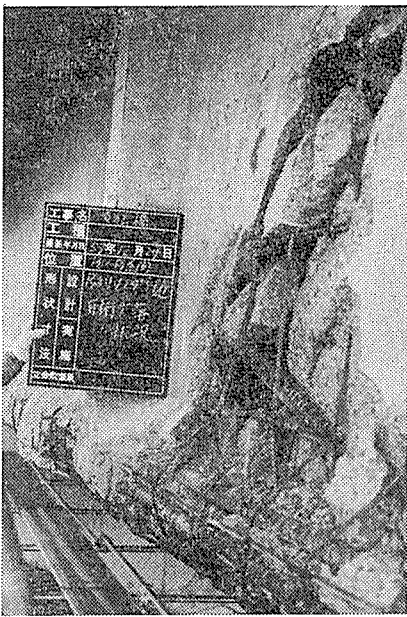


写真-4

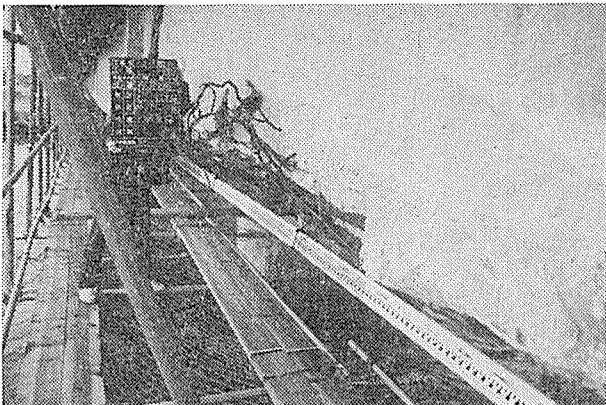


写真-5

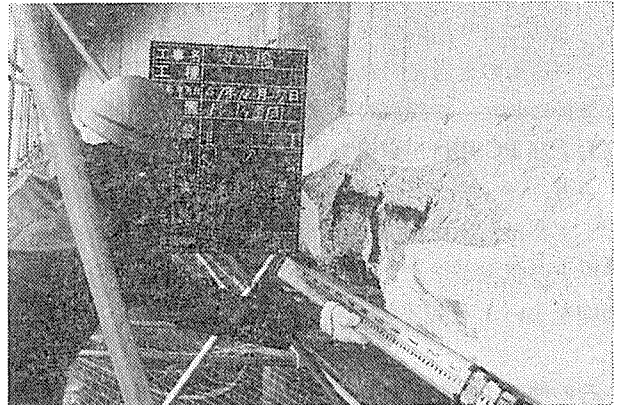


写真-6

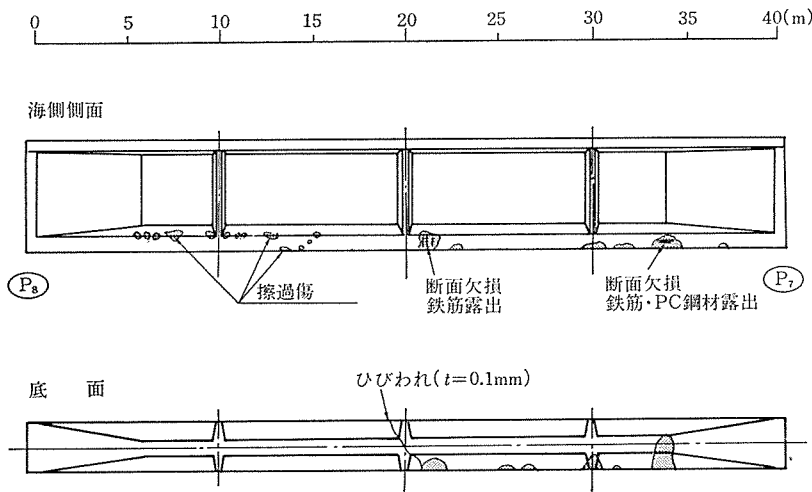


図-5 耳桁損傷状況 (P₇~P₈ 径間)

(3) P₇~P₈ 径間

図-5 に耳桁の損傷状況を示す。この耳桁は全長にわたって擦過傷があり、その深さはほとんど 40 mm 以下で、欠落部が下縁の隅であるため鉄筋、PC 鋼材の露出はほとんどないが、2 か所に限って PC 鋼材および鉄筋の一部が露出していた。特に、P₈ 橋脚側の桁端から 21 m の下縁部に長さ 1.4 m の断面欠損が生じ (写真-6) 鉄筋、シースが露出していたが、PC 鋼材に損傷はなかった。

また、この欠損部の端より横桁の下にかけて、下面にひびわれ (幅 0.1 mm 以下) が発生していた。このひびわれ深さは、切削できないので測定できないが、ひびわれ幅が小さいこと、および下縁側面にそのひびわれが及んでないことから、数センチ程度と考えられた。

一方、この部分は最大モーメントが作用する支間中央

付近であるため、欠損した断面にて応力度のチェックを行ったが、計算上は許容応力度内であった。

(4) 地 覆

地覆の損傷は、P₅~P₆ 径間と P₆~P₇ 径間に見られ、P₅~P₆ 径間は P₇ 橋脚より 6.5~27.5 m に至る 21 m にわたって破壊されていた (写真-7)。

(5) 高 欄

高欄の損傷は、P₅~P₆ 径間のアルミ擬宝珠高欄が P₆ 橋脚より 7.5~26.5 m の 19 m 間が折損し、その破片は地覆のコンクリートと共に飛散しており、衝突の激しさを示していた

(写真-8)。

2.2 下部構造

下部構造については、今回の調査では水上部分のみを

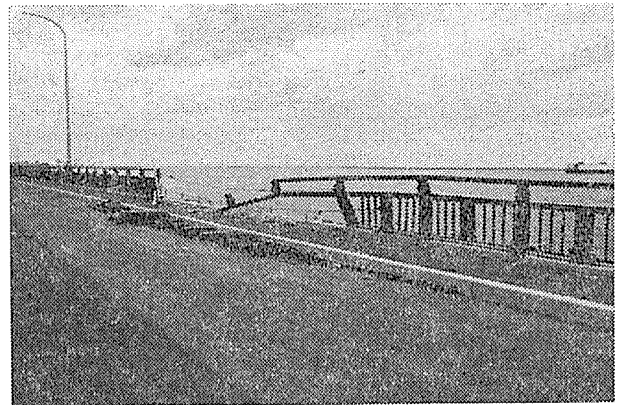


写真-8

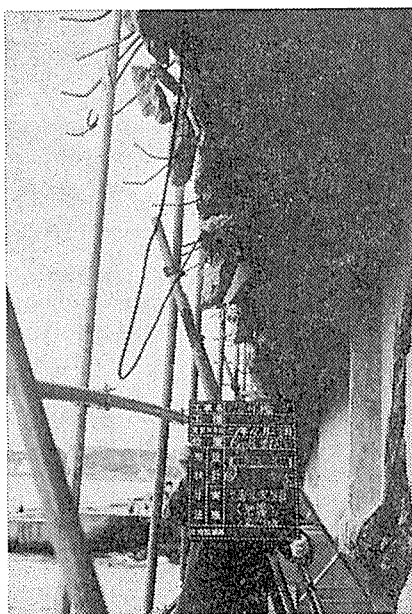


写真-7

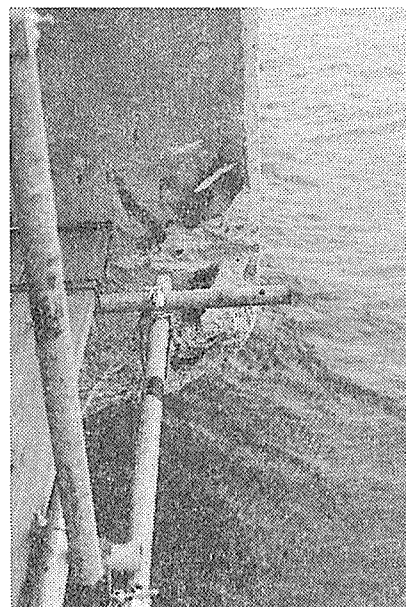


写真-9

報 告

観察したが、T形橋脚の張出し部下端の擦過状の損傷がP₆、P₇橋脚に認められた。一部鉄筋の露出もあるが、欠損がかぶりの範囲に止まっており、ひびわれも無かった(写真—9)。

2.3 対応策の検討

以上の調査結果より、上部構造の橋体工については、P₅~P₆径間およびP₆~P₇径間は、海側耳桁が補修あるいは補強が困難な状態にまで破壊されていたため何らかの復旧に対する検討が必要であり、P₇~P₈径間は耳桁の損傷が軽微であったため、樹脂等による欠損部やひびわれ部の補修で十分使用可能であるとの結論を得た。

下部構造については、P₇~P₈径間同様、樹脂等で補修すれば問題はないと判断された。

3. 補修案比較検討

調査結果に基づき、P₅~P₆径間、P₆~P₇径間の補修

工法について、施工可能と考えられる4つの案で比較検討を行った。表—1にその結果を示す。

当初、第3案については、破壊された耳桁を撤去することにより定着体がなくなり、他の主桁の床版・横桁の横締めストレスが消失され、その消失度合が種々変化し再緊張が難しいという理由で困難な工法と考えられたが、その後グラウトの付着力が十分期待できることが実験等(後述)で確認されたため、構造を合成桁とし、既存の横締め鋼材の再緊張を行う方法として案出されたものである。

表—1に示すように、4つの案の中で最も経済的で、設計上も特に問題がない補修案として、第3案が優れていることがわかった。

採用に際して、付着効果、施工性等について確認試験を行うことにした。

表—1 補 修 案

		第 1 案	第 2 案												
		全 体 架 け 替 え	耳 桁 の み 新 規 架 け 替 え (床 版 打 足 し)												
案	図														
設計上の考察		すべてが現設計の状態になるので、何ら問題はない。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 耳桁を撤去すると床版のプレストレスがなくなるので、新たに床版を打ち足し、別途横締めプレストレスを与え許容値を満足させる。 2. 床版を打ち足すことにより橋面荷重が増加するので、地覆、歩道、打足しコンクリート等の軽量化(軽量コンクリートを使用する)を図ったが、主桁の応力度は許容値を満足しない。 3. 打足しコンクリートを設けるので、計画高が上がり、現在の縦断線形を変更しなければならない。この場合、破壊桁径間の両サイド径間も計画高変更による調整コンクリートの打足しが必要となる。 4. 反力は現在の値より1径間当り100t増加する。 												
施工その他の考察		<ol style="list-style-type: none"> 1. 経済性——他の案に比較して割高となる。 2. 耐久性——原形に復旧できるので問題はない。 3. 作業性——破壊桁である耳桁の撤去に際しては、充分検討を行い作業をする必要がある。 4. 美観——原形復旧できるので問題はない。 5. 工期——約12か月かかり、他の案よりやや長い。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 経済性——第1案と比較して割安となる。 2. 耐久性——耳桁は新規架設、床版も新たに補強するので問題は生じないが、他の無傷の主桁にジベル筋を打ち込み、横桁コンクリート打設用箱抜きを設けるため、主桁鉄筋を傷つける恐れがある。 3. 作業性——第1案に同じ 4. 美観——断面形状は原形に復旧できるが、縦断曲線は当初の計画縦断と異なり、第1案と比較して走行性も劣る。 5. 工期——約8か月かかり、第1案に比べてやや短い。 												
判定		<table border="1"> <tr> <td>構 造 性</td> <td>経 済 性</td> <td>総 合 判 定</td> </tr> <tr> <td>◎</td> <td>×</td> <td>○</td> </tr> </table>	構 造 性	経 済 性	総 合 判 定	◎	×	○	<table border="1"> <tr> <td>構 造 性</td> <td>経 済 性</td> <td>総 合 判 定</td> </tr> <tr> <td>×</td> <td>△</td> <td>×</td> </tr> </table>	構 造 性	経 済 性	総 合 判 定	×	△	×
構 造 性	経 済 性	総 合 判 定													
◎	×	○													
構 造 性	経 済 性	総 合 判 定													
×	△	×													

4. 耳桁架け替え案(第3案)に対する確認試験

比較4案のうち最も経済的かつ合理的な第3案の施工性およびプレストレス再導入に対する信頼性を確かめるために、以下に述べるような試験を行った。

4.1 試験の目的および懸案事項

この案は、撤去される耳桁から横締め鋼材を取り出してそれにボタンヘッド加工を施し、今回考案された特殊継手を利用して既存のPC鋼材を再緊張する方法であるが、実橋に近い状態の供試体を製作し以下の試験を行った。

(1) 施工性に関するもの

- 1) PC鋼材の取出しおよび切断
- 2) ボタンヘッド加工
- 3) その他、施工に関するもの

(2) プレストレスに関するもの

- 1) PC鋼材取出しによるプレストレスの変化
- 2) 再緊張によるプレストレス回復の確認

試験手順のフロー値を図-6に示す。図-7は実橋の合成床版部の横締め組立図および特殊継手の詳細図である(試験体の組立要領も同じ)。

4.2 試験体の製作およびプレストレス量の変化

図-8に試験体を示す。

(1) 旧床版相当試験体

試験体を2回に分割してコンクリートを打設し、プレストレスを導入した。導入プレストレスは、 $\sigma_{cp}=40 \text{ kg/cm}^2$ であり、これは現床版の有効プレストレスに相当する。

プレストレス導入後、グラウトを注入した。

(2) 新床版相当試験体

耳桁相当部(フレシネーコーン側)をはつり取った後、取り出したPC鋼材をコーン背面で切断し、特殊継手を

比較検討表

第 3 案			第 4 案		
耳桁のみ新規架け替え(合成桁)			耳 桁 補 強		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 耳桁を撤去する前に、耳桁上面および桁間部の横締めPC鋼材を露出させる。この状態で横締めプレストレスの減少が考えられるが、合成床版打設後、再緊張によってプレストレスの回復を図る(取り出したPC鋼材をコーン背面で切断し、ボタンヘッド加工を行い、特殊な継手でPC鋼材と接続した後、合成床版を打設する。その後、再緊張作業を行い、床版にプレストレスを導入する)。 2. 床版は再緊張によりプレストレスを導入するので問題はない。 3. 反力の増分はほとんどない。 			<ol style="list-style-type: none"> 1. 床版プレストレスが解放されぬよう、現在のままで耳桁を補強する。G_1桁のみの補強では曲げ耐力が不足するので、G_2桁も補強してG_1桁の活荷重の分担を低減させて、応力の許容値を満足させる。 2. 床版・横桁は現状のままG_1、G_2桁にプレストレスを導入しなければならないので、設計で考えたプレストレスが100%導入できるかどうか疑問が残る(横桁、支承等の拘束に不確定要素がある)。 3. 反力の増分は、300t/連であり、荷重が偏載荷されることになるので、下部工の耐力が満足しない。 		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 経済性——4案中、最も経済的である。 2. 耐久性——ほぼ現状と同じように復旧できるので問題はない。 3. 作業性 <ol style="list-style-type: none"> 1) PC鋼材取出し時のはつり作業は、鋼材に傷等を付けぬよう細心の注意を要する。 2) PC鋼材の切断は、切断面が鋼材の軸線に直角になるように注意する。 3) ボタンヘッド加工は、加工精度、品質に充分注意して管理する必要がある。 4. 美観——床版を含む新桁の高さは、現在の桁高と同じであるため、美観的にはほとんど問題ない。 5. 工期——約6.5か月かかり、4案中最も短くなる。 			<ol style="list-style-type: none"> 1. 経済性——第2案と第3案のほぼ中間である。 2. 耐久性——補修した桁であるため、耐久性は劣る。 3. 作業性——海中の支保工の施工が困難で、気象条件による制約が大きい。支保工上で非常に狭い場所での困難な手作業となり、確実な施工が期待できない。 4. 美観——他の径間とまったく異なった形状となり、美観的に劣る。 5. 工期——約7.5か月かかり、第2案とほぼ同じである。 		
構 造 性	経 済 性	総 合 判 定	構 造 性	経 済 性	総 合 判 定
○	◎	◎	×	○	×

報 告

そう入、ボタンヘッド加工を行った。次に特殊継手にPC鋼棒を接続し、再びシース・鉄筋および型枠を組み立ててコンクリートを打設し、再緊張を行った。

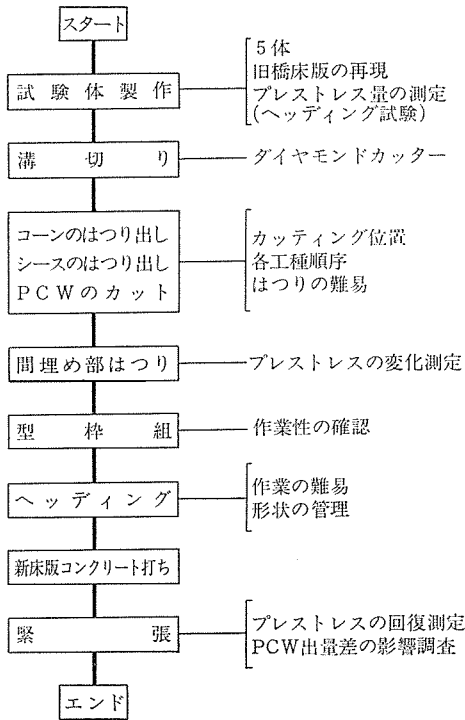


図-6 試験手順

(3) 試験結果および考察

1) 定着体解放によるプレストレスの変化

定着体解放およびPC鋼材の取出し後も、残存床版部のプレストレスは、PC鋼材とグラウトの付着によって残留することがわかった。図-9によれば、打継面より50cm未満まではプレストレスの減少が検出されるが、50cm以上には影響がないことがわかる。

2) 再緊張によるプレストレスの回復

PC鋼材の切断によって残存床版部のプレストレスが打継面近傍において減少したが、再緊張によってどの程度回復するかを確認した。図-9によれば、はつり時に減少したプレストレスは十分に回復していることがわかる。回復領域は70cm未満で、減少領域より若干長くなっている。この理由として次のことが考えられる。

- ① プレストレスは材令を経た場合クリープ等によって減少するので、回復領域は本来的に減少領域より長い。
- ② はつり後、ヘッディング等新設床版に関する諸作業によって、PC鋼材とコンクリートの付着切れが若干進行した。
- ③ 再緊張によりPC鋼材径がわずかではあるが小さくなり、くさび作用の消失による付着力の低下が発生した。

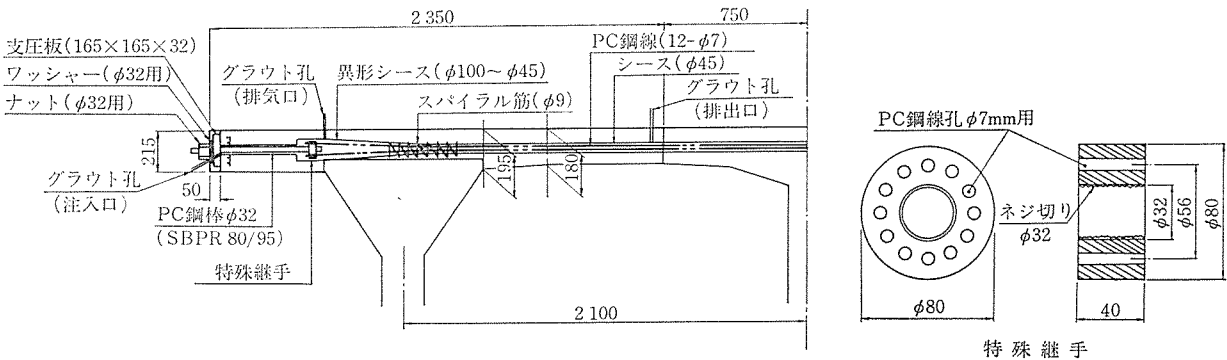


図-7 床版横締め組立図

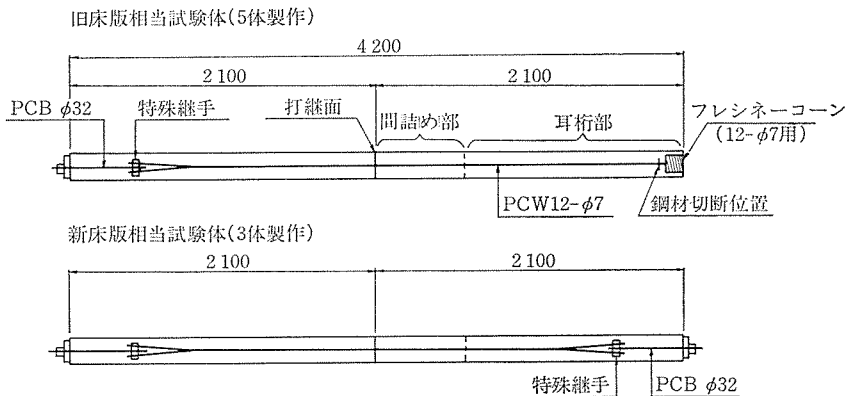


図-8 試験体

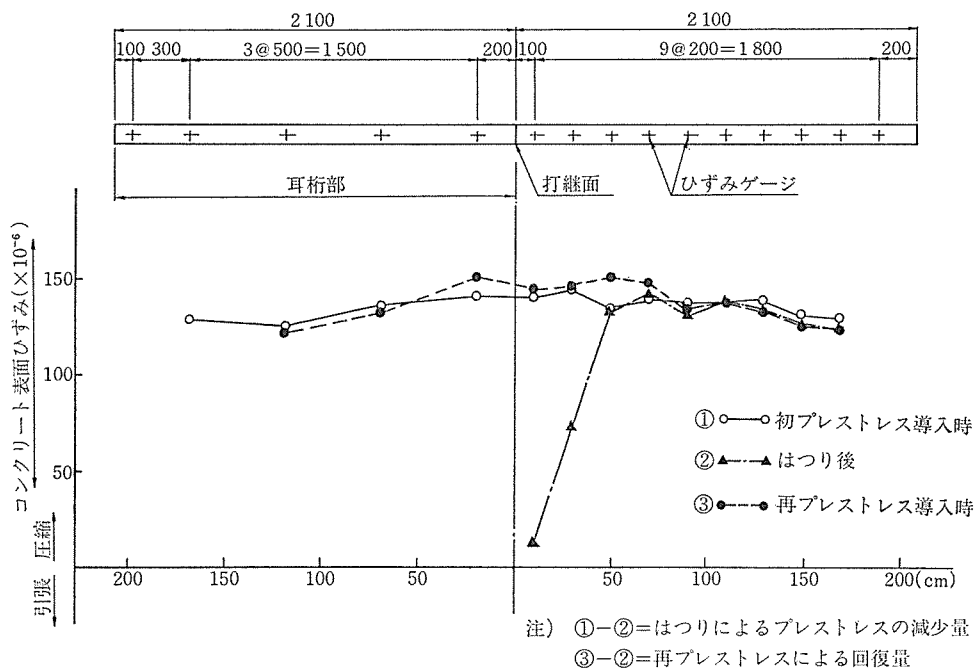


図-9 コンクリートのひずみ変化

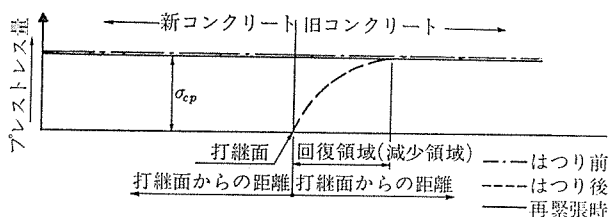


図-10

いずれにしてもその差はわずかであり、再緊張によってプレストレスは十分回復することがわかった。以上の試験結果は模式的に示せば 図-10 のようになる。

4.4 施工性に関するもの

(1) ヘッディング試験

極東鋼弦コンクリート (FKK) のボタンヘッドジャッキを使用して次の試験を行った。

1) ヘッド加工

ボタンヘッド加工は、その精度が非常に重要であるため、ヘッド加工専任者を定め、約 100 本程度試験打ちを行った。その結果、FKK 提示の許容差内に納めることができるようになった (表-2)。

2) 引張試験

PC 鋼線を 60 cm の長さに切りそろえたものの両端にヘッド加工を施し、図-11 に示すような方法で引張試験を行った。

合計 3 体について試験を行ったが、いずれも保証引張強度まで緊張しても素線およびヘッド加工部の破断は見られず、ボタンヘッド加工が本工法に対し十分安全であることが確認された。

表-2 ボタンヘッド試験加工結果 (mm)

	FKK 提示許容範囲	試験打ち測定結果	
H	6.5~7.5	6.9~7.4	
phi	10.2~10.9	10.2~10.6	

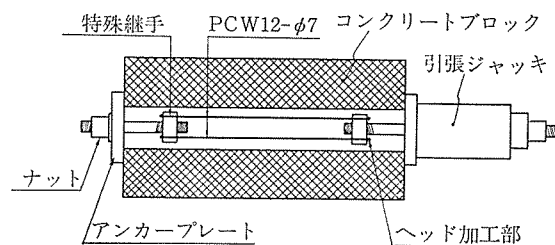


図-11 引張試験図

(2) はつり関係

試験体 4 本について、はつり試験を行った。その結果、次のことが確認された。

- 1) 鋼材取出し時の床版溝切り深さは深い方が良い。
- 2) 溝切り幅は 20 cm を必要とする。
- 3) 溝切りにはダイヤモンドカッターが適している。
- 4) PC 鋼材の切断は、コーン付きでシース取出し後、コーンの背面で行うのが良い。

以上の試験により、第 3 案の実作業に対する信頼性が確認された。

5. 耳桁架け替え補修設計

5.1 設計要旨

報 告

本設計は、補修案比較検討および試験の結果、第3案の採用が決定され、その詳細設計を行ったものである。

架け替えに際し原形復旧を原則として考えたが、旧桁と同じT桁を採用すると、既存のPC鋼材を配置するうえでT桁の上床版を切り欠く必要が生ずるため主桁の曲げ耐力が不足する。また、特殊継手を用いてPC鋼材を再緊張する方法で床版の一体化を図るため、継手等の収容を考慮すると現床版厚 $t=180\text{ mm}$ では厚さ不足となる。

以上、設計、施工の両面より、現床版厚を変えず床版および主桁の応力度を満足させるために、構造を合成桁とする必要があった。

5.2 床版の設計

床版の設計は、図-12のA~D断面において応力度の計算を行った。表-3に結果を示す。

5.3 主桁の設計

(1) 検討方法

新耳桁と他の桁の剛度が異なるので、格子構造理論により各桁の活荷重および橋面荷重による断面力を求める。

1) 橋面荷重による断面力

橋面荷重による断面力の算出は、 G_1 桁(新桁)~ G_9 桁の格子構造に破壊桁上面の橋面荷重を載荷し、それを9本の主桁で再分配させたものと、破壊桁撤去時に8主桁(G_2 ~ G_9 桁)となった状態での橋面荷重の再分配によるものを合計して求めた。

2) 活荷重による断面力

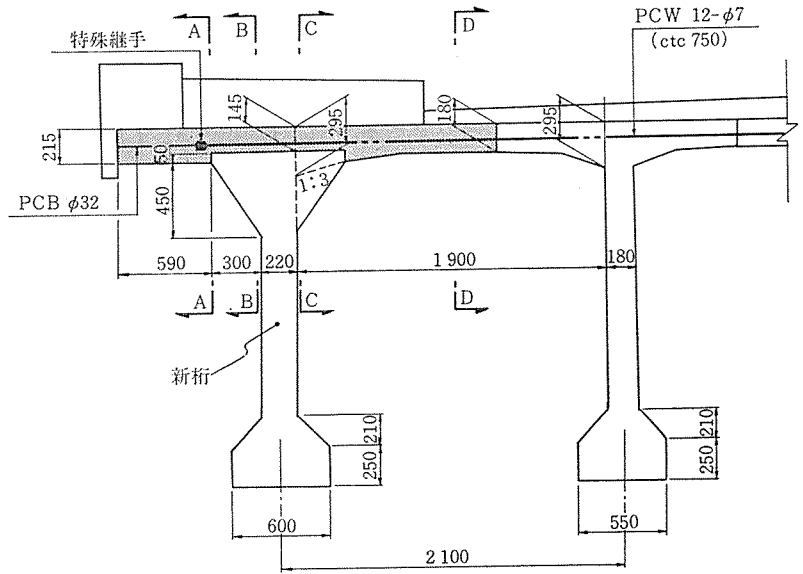


図-12 断面図

活荷重による断面力は、 G_1 ~ G_9 桁の格子構造にTT-43荷重を載荷することで求めた。

(2) 主桁の設計

1) G_1 桁の設計

設計計算において、主桁荷重および場所打ち荷重(横桁・床版)は主桁断面により抵抗し、橋面荷重および活

表-3 床版の応力度(橋軸直角方向)

断面	(kg/cm ²)					
	設計荷重による応力度		プレストレスによる応力度		合成応力度	
	上縁	下縁	上縁	下縁	上縁	下縁
A-A	-10.0	10.0	25.2	25.9	15.2	35.9
B-B	-8.7	8.7	33.6	3.7	24.9	12.4
C-C	-30.1	30.1	33.6	3.7	3.5	33.8
D-D	48.7	-48.7	12.2	48.8	60.9	0.1

許容応力度 $\sigma_{ca}'=0\text{ kg/cm}^2$, $\sigma_{ca}=100\text{ kg/cm}^2$

表-4 主桁(G_1 桁)の応力度

	曲げモーメント (t·m)	曲げ応力度 (kg/cm ²)				
		床版上縁	主桁上縁	主桁下縁		
①	直後のプレストレス	—	—	-81.6	293.5	$-15 < \sigma < 180$ 許容応力度 $0 < \sigma < 130$ $-15 < \sigma < 130$
②	有効プレストレス	—	—	-68.8	247.4	
③	主桁自重	400.25	—	102.5	-115.5	
④	場所打ち荷重	195.85	—	48.1	-49.1	
⑤	橋面荷重	136.14	17.1	14.3	-27.0	
⑥	活荷重	327.56	41.2	34.4	-64.9	
⑦	クリープ・乾燥収縮差	—	8.8	-14.1	5.4	
導入直後	①+③	—	—	20.9	178.0	許容応力度
静荷重時	②+③+④+⑤+⑦	—	25.9	82.0	61.2	
設計荷重時	②+③+④+⑤+⑥+⑦	—	67.1	116.4	-3.7	

荷重は主桁と床版が一体化された合成断面によって抵抗するものとした。

また、床版が合成された後には、床版および主桁が合成された時点でそれぞれがもつコンクリートの乾燥収縮およびクリープ特性の差により、2次的な内部応力が発生するので、設計荷重時においてはこの応力度も考慮した。表-4 に応力度の合成を示す。

2) $G_2 \sim G_9$ 桁の検討

最大曲げモーメントが発生する桁は、旧設計では G_9 桁であったが、新設計では G_8 桁となった。新設計の曲げモーメントは旧設計に比べ値が小さいので、曲げに対しては十分安全といえる(表-5)。

3) 反力の計算

反力の計算を行い、桁1本当りの最大反力が現在使用している 125t BPA 沓で安全かどうか、および、橋脚反力の増分が基礎構造に対して安全かどうかを検討した。その結果、桁の最大反力は G_2 桁で発生し、その値は 121.5t であり、沓は安全であると判断された。

一方、橋脚反力の増分は、旧設計反力 1516t に対して 22t (1.3% 増) であり、検討の結果安全であった。

4) 新旧桁のクリープたわみ差による応力度の検討

表-5 主桁 (G_8 桁) の曲げモーメント (t·m)

	旧設計	新設計
桁自重	426.89	426.89
桁間コンクリート	41.05	82.10
橋面荷重	256.47	209.83
活荷重	312.86	287.37
合計	1037.27	1006.19

旧桁のクリープ変形はほとんど終了しているのに対し、新桁は床版・横桁によって旧桁と連結された後もクリープによって応力が発生する。

新桁のクリープ変形は計算上は $\delta_c = 0.06$ cm となるが、クリープの影響を考慮して検討した結果、発生応力度は 2 kg/cm^2 程度であり、合成応力度も許容値に対して十分安全であった。

一般のT桁に比べ、クリープ変形量が小さいことは、合成桁の利点としてあげられる。

6. 施 工

補修工事は、損傷が比較的軽微な $P_7 \sim P_8$ 径間の耳桁については、欠損部を樹脂モルタルで修正し、ひびわれは樹脂注入を行い、耳桁の損傷の著しい $P_5 \sim P_6$ 径間および $P_6 \sim P_7$ 径間については、新桁との架け替えを行い、橋面の復元を完了した。

架け替え工事の概要は以下のようである(図-13)。

(1) 撤 去 工

1) 耳桁補強

破損した耳桁を撤去する前に、桁が十分自重に耐えるよう破砕状態となっている部分の修復を行い、ひびわれ部には樹脂を注入した。

2) 横締め PC 鋼線の取出しおよび切断

耳桁の補修を完了した後、耳桁上の高欄、地覆、歩道等の橋面の撤去を行い、横締めケーブルを取り出した。

図-14 に示すように、ダイヤモンドカッターで床版に溝を切り、内側のコンクリートをはつり出してシースおよびケーブルを取り出し、コーン背面で切断した。

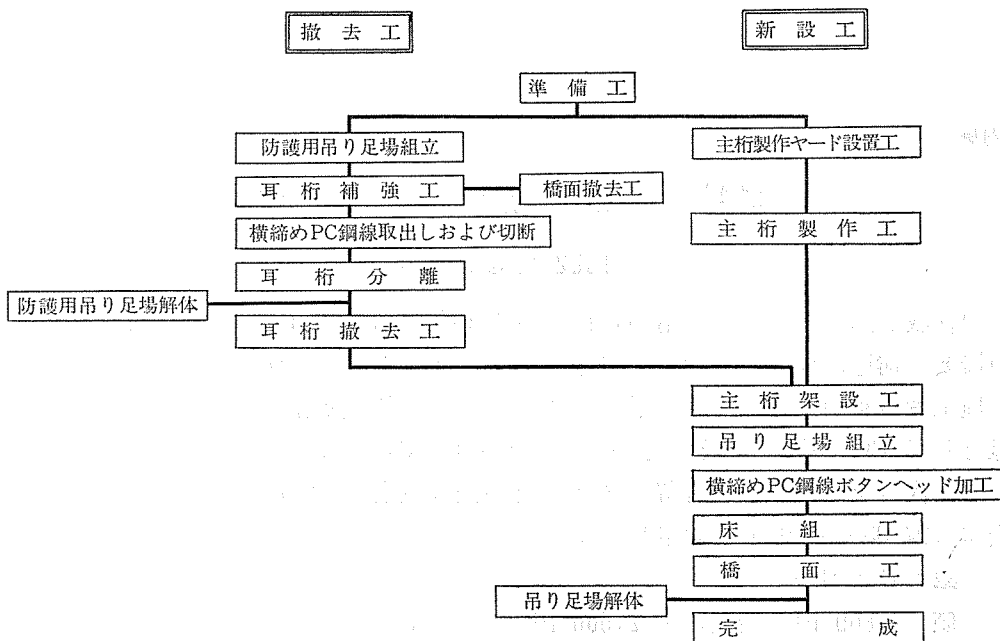


図-13 施工フローチャート

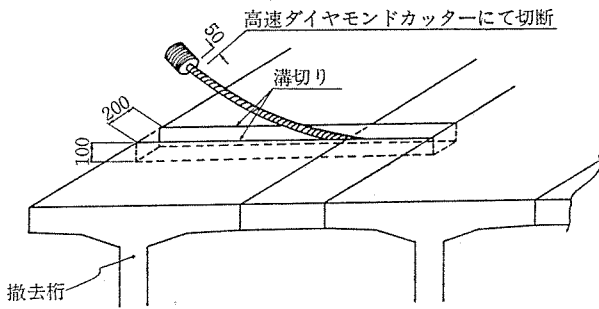


図-14 横締めケーブル取出し要領図

3) 耳桁の分離

ケーブル取出し時にはつた上床版部を無収縮モルタルで充てんした後、横桁を解体し、耳桁を橋体から分離した。

4) 耳桁撤去および架設

P_5 橋脚および P_6 橋脚上の橋面に据え付けられた 150 t クレーン 2 台の相吊りで $P_5 \sim P_6$ 径間の耳桁の撤去を行い、引き続き新桁の架設を行った。続いてクレーンを移動し、同様な要領で $P_6 \sim P_7$ 径間の桁撤去および架設を行った。

(2) 新設工

1) 新桁の製作

新桁の製作は、桁架設時に移動しなくてもすむように架設径間である $P_5 \sim P_6$ 径間、 $P_6 \sim P_7$ 径間上において行った。桁撤去と架設を同時に行うため、それらの作業に支障がない位置で製作、その位置で仮置きした。

2) 横締めケーブルのボタンヘッド加工

新桁架設後、吊り足場の組立を行い、撤去桁より取り

出した横締めケーブルのボタンヘッド加工を行った。加工は、素線 1 本毎に出来形を測定し、許容差内にあることを確認、管理しながら作業を進めた。結果はすべて良好であった。

3) 床組工

ヘッド加工した横締めケーブルを特殊継手を介して PC 鋼棒と接続し、合成床版および横桁を打設した。

横締めケーブルの再緊張は、有効応力度が旧設計のそれと等しくなるよう緊張力を定め、マンオメータ示度による圧力管理を行いながら PC 鋼棒を引くことにより行った。

4) 橋面工

床組完了後、橋面の復元を行い、補修工事を完了した。

7. あとがき

本工事は PC 橋の桁を一部架け替えるという初めての試みであったが、調査、計画および試験等を踏まえ慎重に施工に臨んだ結果、当初の計画どおりに無事補修を完工することができた。工事の完成により、桁をつけ足し、既存の横締め鋼材を用いて再緊張する工法が確立され、今後、桁の一部架け替え、拡幅等に本工法が有効に応用されるものと考えられる。

最後に、本工事の計画、設計、施工にあたり御尽力いただいた、PC 建設業協会九州支部、ならびに極東鋼弦コンクリート振興(株)の関係各位に謝意を表します。

【昭和 59 年 6 月 15 日受付】

◀刊行物案内▶

PC 定着工法

(1982 年改訂版)

本書は、現在我が国において多く用いられている PC 定着工法 19 種についてとりあげ、それぞれの工法の概要、構造、施工法、特長、注意事項などを解説したものであります。

設計者、施工者の利用とともに教育用テキストなどにも広く使用できることと思ひます。

また付録として PC 鋼材一覧表(改訂版)等を添付してあります。

ご希望の方は代金を添え(現金書留かまたは郵便振替東京 7-62774)プレストレストコンクリート技術協会宛(電 03-261-9151)お申し込みください。

体 裁 : B 5 判 94 頁

定 価 : 2,800 円 (会員特価 2,500 円)

送 料 : 350 円