

(73) PC鋼棒によるゲルバーヒンジ部の補強

オリエンタル建設(株)      ○ 重信 孝臣  
 同 上                              安部 邦弘  
 同 上                              梅木 待喜

1. はじめに

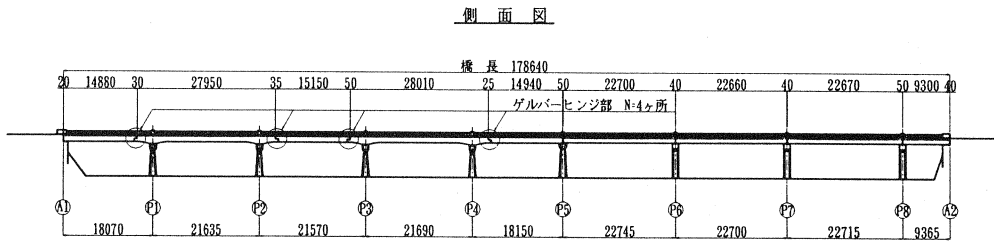
近年、自動車交通の増大、重車両の増加、橋梁の老朽化、及び、塩害等の要因により、損傷を受けた橋梁が数多くみられるようになった。

愛川橋は、山口県岩国市の門前川に昭和32年に架橋されたゲルバー形式RC T桁5径間、メタル鋸桁4径間よりなる橋長L=179mの橋梁である。本橋は、河口より200m程度上流に位置し、海の干満差が3mほどあり、満潮時の桁下高さは1.5m程度となる。

橋梁調査の結果、塩害によるRC部の主桁、床版の全体的な損傷及び、ゲルバーヒンジ部のコンクリート剥離、セン断による斜めひびわれが発生していることが判明した。

そこで今回は、塩害を受けた橋梁全体のライニング、及び橋面防水層の設置により今後の塩害による損傷を防ぐとともに、損傷がひどいゲルバーヒンジ部の補強を行った。ヒンジ部では、吊桁、突桁ともに断面が1/2以下に減少する為、曲げ応力、セン断応力が増大し、設計上は満足していても、配筋が密になることによる施工不良、及び、荷重の増大化等による損傷例も多い。本橋のヒンジ部の補強は、主桁ウェブ側面に場所打コンクリートを増設し、その部分に斜鋼棒を配置して、プレストレスを与えることにより行った。今回は、主にそのヒンジ部の補強について報告する。

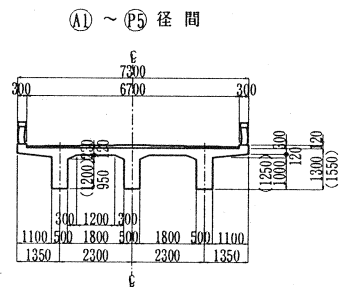
図-1 愛川橋 現橋 一般図



2. 橋梁概要

橋 名 ; 愛川橋  
 位 置 ; 山口県岩国市中津町～門前町  
 路 線 名 ; 一般国道・岩国停車場磯崎線  
 河 川 名 ; 門前川  
 橋 長 ; 178,640  
 桁 長 ; A1～P5 5径間 ゲルバー形式RC T桁  
           (14,880+27,950+15,150+28,010+14,940)  
           P5～A2 4径間 プレートガーダー橋  
           (22,700+22,660+22,670+9,300)  
 有効幅員 ; 6,700 (全幅員 7,300)  
 橋 格 ; 昭和14年、鋼道路橋示方書、1等橋(T-13)

断 面 図



注) ( )内は、中間支点部の数値を示す。

### 3. 橋梁調査結果

#### 1) 現橋部材寸法測定

設計図書が残っていない為、断面寸法を実測して現橋一般図を作成した。

#### 2) 劣化損傷調査

部材の損傷状況を調査し、損傷図を作成した。

#### 3) 中性化調査

主桁、横桁部より、計3本のコアを採取した。

その採取穴を使用して中性化を測定した。(表-1)

#### 4) 圧縮強度測定

シュミットハンマー及び、採取したコンクリートコアにより、圧縮強度を測定した。(表-2)

なお、シュミットハンマーによる強度測定では、No. 1~No. 3で、 $\sigma = 311, 235, 284 \text{ kg/cm}^2$ であった。

#### 5) 塩分量測定

コンクリートコアを採取し、コア中の塩分量を測定した。なお、サンプルとしては表面より3cmのカブリ部分を使用した。(表-3、図-2)

#### 6) 鉄筋腐食、鉄筋カブリ厚測定

鉄筋カブリは、全般的に  $t = 20 \sim 30 \text{ mm}$  であった。はく落部の露出した鉄筋の酸化被膜を除去し、有効径を測定した結果3mm程度の腐食が確認された。

#### 7) まとめ

本橋は、中性化、及び、塩分のコンクリート内部への進入がかなり進行していた。損傷としては特にヒンジ部が目立っていた。鉄筋は腐食膨張すると原体積の2倍程度になるという報告もあり、周囲コンクリートを破壊し、さらに損傷の進行が促進される。

なお、現行の塩化物総量規制では、塩害のおそれのある地域での全塩素イオン重量は  $0.30 \text{ kg/m}^3$  以下となっている。

表-1 中性化測定結果

No	部材	測定値(cm)	平均測定値(cm)
1	主桁 1	2.5~1.5	2.0
2	主桁 2	2.5~1.5	2.0
3	主桁 3	2.0~1.0	1.5

表-3 塩分量測定結果

No	部材	全塩素 LC(%)	換算塩分量 (kg/m <sup>3</sup> )
1	主桁 1	0.009	0.400
2	主桁 2	0.017	0.235
3	横桁	0.010	0.211

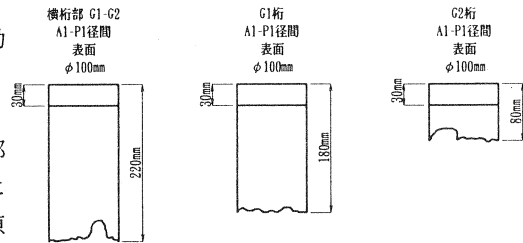
注) 換算の場合の単位重量  $w = 2350 \text{ kg/m}^3$  とした。

表-2 圧縮強度測定結果

No	部材	供試体寸法(mm)		最大荷重 (kgf)	補正係数	圧縮強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )
		直径	高さ			
1	G1桁 A1-P1径間	100	180	24400	0.98	305
2	G2桁 A1-P1径間	100	60	35100	0.81	(362)
3	横桁部G1-G2 A1-P1径間	100	200	19600	1.00	250

注) No. 2については高さが小さく参考値とする。

図-2 コアの形状



注) 全塩素分析用試料は、コア表面より30mmをカットした。

### 4. 工法の選定

#### 1) 補強工法の比較

ゲルバー橋は、わが国で昭和10~30年頃に数多く採用された橋梁形式である。この形式は地盤の変形やスパンの長大化には有効だが、ヒンジ部は弱点となり、損傷事例も多い。ヒンジ部の補強実績で代表的工法に次のようなものがある。

① 仮設桁による吊り上げ形式 (図-3)

② 下面H鋼による支持形式 (図-4)

③ 側面ブラケットによる支持形式 (図-5)

図-3 仮設桁による吊り上げ形式

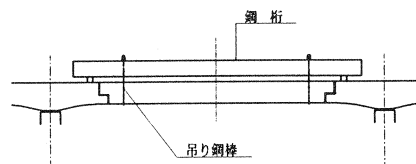


図-4 下面H鋼による支持形式

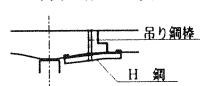
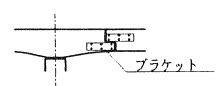


図-5 側面ブラケットによる支持形式



①の形式は支承機能が損傷し、支承の取り替えが必要な場合に用いられている工法で、特に、支保工が組めない場所では、この工法での施工となる。しかしながら、今日の交通事情を考えると、この工法が採用されるケースは限定される。

②③の形式は、ともに施工も簡単で交通障害もほとんどなく、また、構造的にもシンプルであるため、施工実績も多い。しかし、この工法では車輛の大型化による荷重の増大等に対する耐荷力の向上には有効であっても、現行の死荷重まで負担させることは難しい。

## 2) 工法の選定

ヒンジ部の損傷例では、ほとんどの場合、斜めひびわれが発生しており、鉄筋がすでに降伏している可能性もある。したがって、ヒンジ部の補強では、死荷重を含めた全荷重に対し受け身ではなく、積極的な対応が望まれる。

今回の工事では、全荷重に対する積極的対応の1つの試みとして、(図-6)に示すように、ゲルバーヒンジ部に鋼棒を配置し、増し厚つした横筋にプレストレスを導入する方法を選定・実施する。

なお、斜鋼棒を配置するために増し厚つした横筋部分の死荷重、及び活荷重(TL-20)の増大による突桁の中間支点上の曲げモーメントの増加に対する補強は、床版の下面に配置したアウトケープ(P C鋼棒23mm)によりプレストレスを導入して補強する。

図-6 ゲルバーヒンジ部補強図

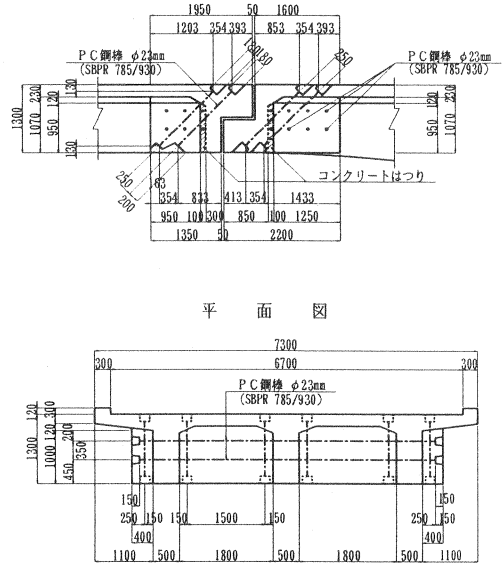


図-7 施工フロー図

## 5. 施工

本橋の工事は、主桁の補修(塩害対策)ゲルバー部の補強、橋面全面やりかえと多工種にわたり、車輛の片側交互通行が必要となり、特に第三者災害については十分注意して施工した。又、施工時間も通勤通学時のラッシュ時を避け 9:00~16:00とした。

### 1) 施工フロー

施工は(図-7)に示す手順で行った。

- ①ゲルバー部の補修、補強
- ②主桁、床版部の補修、補強
- ③橋面のやりかえ



2) 工程表

全体工程を(図-8)に示す。

3) 施工上の留意点

①ゲルバー部穿孔時に鉄筋位置を十分に確認し、過去の設計図書を参考とし、主筋を切断しないよう注意して開孔した。

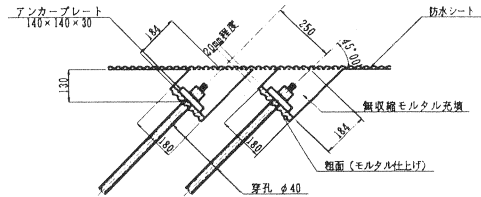
②P C鋼棒定着部は、φ180mmで穿孔し支圧板もコンクリート強度補正して、1ランク大きいものを使用した。

③支圧板とのなじみ処置としては、穿孔部の粗面ヶ所にモルタルを20mm程度しき、支圧板をセットし、P C鋼棒を仮締め後、モルタルの硬化を待って、プレストレスの導入を行った。特に橋面上に跡埋処理が必要なため、接着剤を塗布したのち無収縮モルタルで跡埋し、最後に防水シートで覆った。

図-8 全体工程表

	1	2	3	4	5	6	7	8
準備工	■							
足場工	■	■						
詳細調査		■	■					
ゲルバー部の補強		■	■	■	■	■	■	■
主桁部の補修と補強			■	■	■	■	■	■
橋面のやりかえ						■	■	■

図-9 定着部詳細図



6. まとめ

鉄筋コンクリートゲルバー桁橋は、我国にプレストレストコンクリートの技術が定着する昭和30年ごろまで、支間が20~50m程度ある橋の構造形式として重宝され、数多く建設された。

ところが、最近、建設後40~50年経過したこれらの橋について、コンクリートの老朽化・中性化、及び塩害等が進み、補修が必要な橋梁がでてきた。特に、断面が1/2以下に減少するゲルバーヒンジ部分については、重車輛の増加等が原因と思われる損傷がひどく、単なる補修ではなく積極的補修、すなわち、補強が必要な状況にある。しかしながら、最近行われているゲルバーヒンジ部の補修は、全面的に通行止めができないという交通事情もあって、支保工が可能な橋を除き、ほとんどが単なる補修に終わっている。

本工事では、最近の穿孔施工技術の向上に着目し、床版、及び横桁部を穿孔することにより、ヒンジ部にP C鋼棒を配置・プレストレス導入というゲルバーヒンジ部の積極的補強工事を行った。施工した結果、簡単な吊り足場設置と、床版を穿孔する時の一時交通規制を行うだけで、工事は予定通り完了することができた。また、完了後の経過も良いことから、補強についても当初の目的は達せられたと判断できる。

これからの課題としては、支承の取り替えも必要な補強工事に、本工事で用いた工法をどのように応用していくかということと、作業時間を短縮する意味において、新設工事のスーパーブリッジで使用実績のある中空鋼棒の利用を研究することである。本稿が何らかの参考になれば幸いである。

参考文献

- 1)横道英雄：「鉄筋コンクリート橋」技報堂，1955年発行
- 2)米澤，鶴巻，安藤，中島，木之下：「1000kgf/cm<sup>2</sup>の超高強度コンクリートを用いた桁高支間比1/40のP C橋の設計と施工」プレストレストコンクリート，Vol.36，No.3，1994年5月発行