

(VI-16) 水中部 RC 橋脚の鋼板巻立て耐震補強工法

清水建設(株)	正会員	山本博稔 ^{*1}
横浜市港湾局		鈴木義久 ^{*2}
横浜市港湾局		神谷秀孝 ^{*2}
清水建設(株)	正会員	今井克美 ^{*1}

1. はじめに

1995 年の阪神大震災以降新たな耐震基準が整備され、旧基準で設計された橋梁下部構造物に対しての耐震補強工事が多く実施されている。橋脚に対しては主に RC 巻立て工法、鋼板巻立て工法、炭素繊維などの繊維巻立て工法などがある。従来これらの工法を水中部の橋脚に対して施工する際は仮締め切りを行い、ドライアップして施工するのが一般的であった。しかし水中部の橋脚において、航路等の施工条件の制約などで仮締め切りを行う事が出来ない場合、水中施工する事になるが、その際に気中施工と同等の品質を確保する必要がある。特に橋脚の鉄筋段落し部の曲げ補強に対しては、既設コンクリートと補強部材との一体性を確保する必要があるが、水中部では表面処理後に藻や水中生物などが付着しやすいため、一体性について特別の配慮が必要である。また現在、鋼板巻立て工法においては水中施工に適した充填材が見当たらない状況である。

本報は大黒大橋の耐震補強工事で検討・実施した既設コンクリートとの一体化が図れるジベルプレート埋め込み工法および水中不分離性モルタルについて報告する。

2. 工事概要

大黒大橋は昭和 49 年竣工の橋長 736.5m、最大スパン 165.38m の二面吊鋼斜張橋である。このうち今回施工した P6 橋脚は斜張橋主塔部に位置する、本橋で最大の幅 24.0m、高さ 30.5m のラーメン橋脚であり、柱部は直径 8.0m、高さ 26.3m (うち 10.4m は水中部分) の円柱である。梁部はせん断補強を目的とした $t=9\text{mm}$ の鋼板巻立て補強、柱部は段落し部の曲げ補強を目的とした $t=10\text{mm}$ の鋼板巻立て補強を行った。

本橋脚は航路の中央に位置し、仮締め切りを行い気中施工することが困難であった。その為仮締め切りを行わずに水中施工する工法を開発、実用化した。

まず仮設備は、電動チェーンブロックの操作により上下の移動が可能な円形の吊足場($h=4.0\text{m}$)を製作した。この吊足場を気中、水中とも全長にわたって対応できる作業足場とした。また、作業基地はすべて作業船とし、各工種に用いる資機材置き場、休憩場所とした。

鋼板は上下 9 分割、円周方向 4 分割とし、台船上に仮置きした鋼板を 50t クレーン台船と橋脚上部に設置したトロリー式チェーンブロックを使用して橋脚に設置し、 CO_2 半自動溶接によって現場溶接を行った。

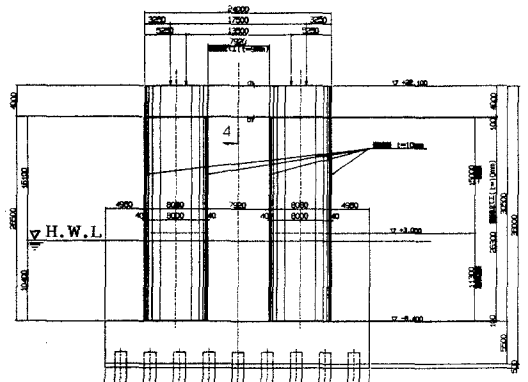


図-1

キーワード：大規模耐震補強工事 水中施工 技術開発

^{*1} 〒105-8007 横浜市中区吉田町 65 番地の 7 TEL: 045-253-2280 FAX: 045-243-8444

^{*2} 〒231 0002 横浜市中区海岸通 1-1 大榎橋国際客船ターミナル 5 F

TEL: 045-671-0821 FAX: 045-671-0825

吊足場外周及び上下全面には防災シートを張り、溶接の際の風養生を行った。また溶接の品質を確保するため、水中に設置する鋼板は気中部で組み立てて溶接した後、チェーンブロックによって水中に沈設する工法を採用した。

新設充填材料と既設コンクリートとの一体化を図るために気中部においては水を 250Mpa(2500kgf/cm²)で高圧噴射することによって表面の目荒らしを行うウォータージェット工法を採用した。しかし水中部では表面処理後、藻や水中生物などが付着すると一体化が期待できなくなる。そこで、既設コンクリート面に水平方向に連続した溝を切削し、これに鋼製のジベルプレートを埋め込み、水中硬化型エポキシ樹脂で固定することによって既設コンクリートと補強部材との界面に発生するずれを防止し、機械的に一体性を確保する工法を開発した。図-2 にジベルプレートの詳細を示す。ジベルプレート埋め込みのための溝の切削は水中部で行うため、油圧を動力とした水中ウォールカッターを製作した。またジベルプレートは潜水士によって取り付けるため、作業効率を考慮して一枚の長さを 50cm とした。

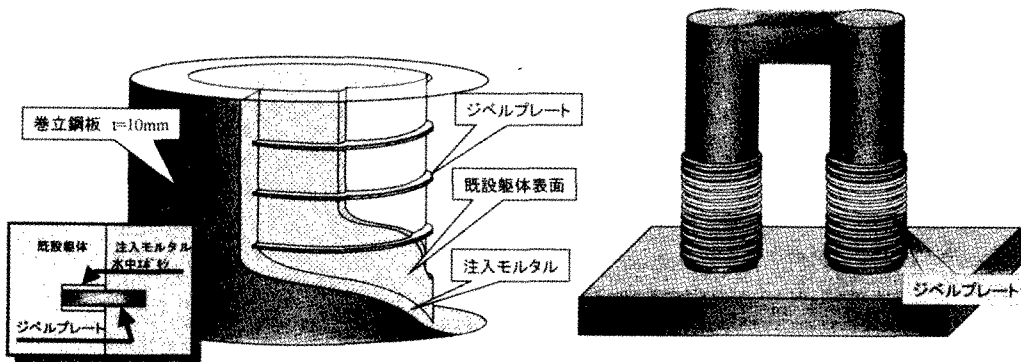


図-2 ジベルプレート

柱部分は曲げに対する補強であり、既設のコンクリートと補強鋼板との間に充填するモルタルには鉛直方向の応力を完全に伝達するため、無収縮性と水中不分離性が同時に要求される。しかし既存のモルタルでは上記の 2 つの性能を同時に満足するものは存在しなかった為、水中不分離性無収縮モルタルを新たに開発・施工し、十分な成果を得ることが出来た。

表-1 水中不分離性無収縮モルタル配合表

フロー	W/P (%)	単位量 (kg/m ³)							
		W	C (LP)	混和材	S		混和剤	混和剤	混和剤
				CSA (膨張材)	S1	S2	No.70 (C×%) AE 減水剤	UC-150 (C×%) 高性能減水剤	アスカクリーン 水中不分離性混和剤
300 ±30mm	38.0	300	729	60	667	464	0.25	2.50	1.3

3. おわりに

阪神大震災以降、陸上部の数多くの既設橋脚に対して耐震補強工事が行われ、補強工法の開発も盛んに行われている。しかし水中部の橋脚に対しては施工例もさほど多くなく、特に本橋脚のような大規模なラーメン橋脚の耐震補強工事はほとんど行われていない。今回開発したジベルプレート、水中不分離性無収縮モルタルの開発により仮締め切りを行う事無く短期間、低コストさらに周辺環境への影響が少なく施工することが出来ることが立証され、今後同様な条件下にある構造物に対して非常に有用であると考えられる。

【参考文献】[1] 前田、近藤、鈴木、今井、羽淵：水中部 RC 橋脚の耐震補強工法の開発、土木学会

土木施工研究委員会「第 3 回 耐震補強、補修技術、耐震診断技術に関するシンポジウム」講演論文集、pp17-24、1999.7