

かみ合わせ継手を用いた仮締切り不要の河川内橋脚耐震補強技術

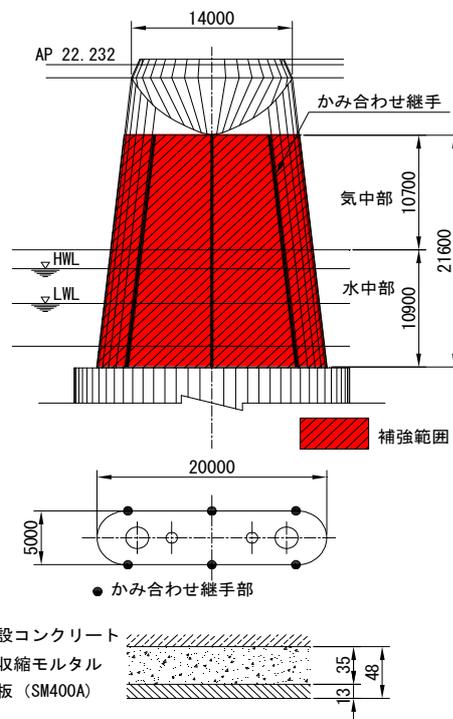
清水建設株式会社 正会員 ○久保 昌史¹⁾
 首都高速道路株式会社 高野 正克
 川崎重工業株式会社 富宿 幸一
 清水建設株式会社 正会員 外村 健司

1. はじめに

河川内の道路橋の RC 橋脚耐震補強工事では、通常、仮締切りを設置して現場溶接により鋼板巻立てを行って
 いるが、凹凸の歯形を組み合わせることで現場溶接が不要となる「かみ合わせ鋼板巻立て工法」を採用すること
 で、台船とダイバーによる水中施工が可能となり、従来、水面下の補強を実施する際に必要であった仮締切りが
 不要となった。また、現場溶接が不要となり溶接ひずみが生じないため鋼板の大ブロック化が可能となり、工期
 の短縮を図った。以下、工事内容を述べる。

2. 補強工事の概要

RC 橋脚の補強概要を図-1 に示す。橋脚断面は厚さ約 5m の小判型であり、幅は下端 20m、上端 14m の台形状に変化している。補強は、フーチング天端より高さ 21.6m の範囲に厚さ 13mm の鋼板を全周に巻立てる。補強工事は、鉛直方向を水中部（高さ 10.9m）および気中部（高さ 10.7m）に分割し、全周方向に 6 分割した補強鋼板を上流側から順次設置し、鋼板閉合後、橋脚と鋼板の隙間に裏込めモルタルを充填する。



3. 補強工法の選定

補強対象となる RC 橋脚は、レベル 2 地震作用時のせん断破壊に対する補強が必要であった。また、補強工法選定にあたっては大幅な河積阻害率の増加や、施工時の河積阻害率を配慮する必要があった。

RC 橋脚のせん断補強工法としては、表-1 に示すように、RC 巻立て工法、鋼板巻立て工法、連続繊維巻立て工法が挙げられる。今回は、施工時および補強後の河積阻害率への影響、補強後の耐久性、経済性を検討した結果、以下の理由からかみ合わせ鋼板巻立て工法を採用することとなった。

- 補強後の阻害率を可能な限り小さくするとともに、かみ合わせ継手を採用して水中施工を行うことによって仮締切りが不要となり、施工時の阻害率も小さくできる
- 補強鋼板に防食を施すことにより、長期に渡る補強効果、耐久性が期待できる

図-1 補強工事概要

表-1 補強工法の比較

	RC 巻立て工法	鋼板巻立て工法	炭素繊維巻立て工法
巻立て厚	巻立て厚 550mm 橋脚増厚幅 1100mm	巻立て厚 48mm 橋脚増厚幅 96mm 電気防食の陽極考慮 371mm	巻立て厚 113mm(表面保護, 防蝕材含む) 橋脚増厚幅 96mm
耐久性	特に問題なし	鋼材の腐食に対する対処必要	実績は 20 年程度
施工性	完全締切りによるドライアップ工法が必要のため、施工時の阻害率が大	かみ合わせ継手工法であれば、締切り不要で阻害率が小	完全締切りによるドライアップ工法が必要のため、施工時の阻害率が大
評価	△	○	△

キーワード：耐震補強、鋼板巻立て工法、水中施工、かみ合わせ継手、効率化

1) 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3

Tel.03-5441-0186

Fax.03-5441-0512

4. かみ合わせ鋼板巻立て工法

①かみ合わせ継手

かみ合わせ継手¹⁾とは鋼板の接合方法として開発された機械式継手で、凹凸の歯形をかみ合わせることで力を伝達して継手強度を確保する構造であり、現場では鋼板を溶接する必要が無い。図-2 および写真-1 に、概要を示す。また、かみ合わせ継手は溶接継手と比べて以下の特徴がある。

- ・ 風雨等の気象条件に影響されず品質および工期が確保できる
- ・ 水中施工が可能のため仮締切りが不要となる
- ・ 現場溶接によるひずみが生じないため補強鋼板の大ブロック化が可能となる

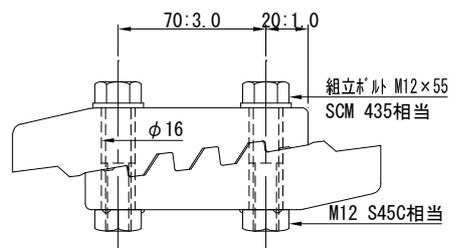


図-2 かみ合わせ継手の概要



写真-1 かみ合わせ継手の断面



写真-2 仮組立状況

②補強鋼板の分割

補強鋼板は、施工性および景観性の観点から6分割とした。鋼板吊込や運搬時に鋼板自重による変形が生じる恐れがあったため、仮設の補剛材(H鋼)を予め補強鋼板に取付けて施工し、完了後撤去した。

③充填材

橋脚と補強鋼板の隙間への充填材料は、橋脚が変形する際にその挙動を確実に鋼板に伝達できるように、必要な強度や充填性、水中不分離性等が要求される。表-2~4に充填材の目標性能および配合を示す。

表-2 充填材の目標性能

設計強度 (材齢28日)	モルタルフロー (練上がり時)	モルタルフロー (練上がり90分後)	ブリーディング率	用途
5N/mm ² 以上	300mm±30mm	250mm以上	0.01%以下	せん断補強

表-3 充填材の示方配合 (水中部)

W/P (%)	単位量 (kg/m ³)						
	W	C	S	S2	Ad1*	Ad2*	Ad3*
45.0	300	667	731	494	1.668	14.0	1.30

※Ad1: AE減水剤, Ad2: 流動化剤, Ad3: 水中不分離生混和剤

表-4 充填材の示方配合 (気中部)

W/P (%)	単位量 (kg/m ³)						
	W	C	S	S2	Ad1*	Ad2*	Ad3*
40.0	325	813	744	321	10.163	0.5	1.50

※Ad1: 高性能AE減水剤, Ad2: 増粘剤, Ad3: 消泡剤

④鋼板の据付

鋼板の据付は、台船とクレーン、ダイバーにより実施した。本橋脚は台形状で規模も大きかったため、補強鋼板閉合後に、鋼板の位置を微調整することが困難であった。よって、上流側から各鋼板を一枚ずつ仮固定しながら順次設置していくこととした。この方法の場合、各鋼板の設置誤差が最後の下流側曲線部の閉合精度に影響することが懸念されたが、予め製作工場において仮組立(写真-2)を行って鋼板の据付精度を確保したことや、最初に設置する上流側曲線部の橋脚面に据付ガイド(山型鋼)を設置したこと等の工夫により、鋼板を精度良く据付けることができた。



写真-3 補強後のRC橋脚

5. おわりに

現在、耐震補強が必要であるにもかかわらず、河川内である等の施工条件や河積阻害率の制約があるために補強が未実施である橋脚は多い。本報が、それらの橋脚の耐震補強実施の一助として参考になれば幸いである。

【参考文献】1)近藤正佳,鈴木東一郎,前田敏也:水中部 RC 橋脚の耐震補強工事における技術開発,土木技術 55 巻 8号 (2000.8)