

共同溝の耐震補強工事における機械化施工技術

奥村組 正会員 ○森本 克秀
奥村組 重松 浩一
奥村組 薮ノ 和洋

1. はじめに

コンクリート地下構造物の耐震補強では、部材のせん断耐力を向上させるため、内側から壁部や床版などの部材増厚、あるいはドリル等で削孔し、その中に鉄筋を挿入して隙間をモルタル充填することで補強する工法が数多く採用されている。

しかしながら、共同溝のようなボックスカルバート構造の壁部などに管やケーブル等が布設され、補強に際して支障となる場合には、移設する必要が生じるが、工事費の増加と工期の長期化につながる。このため、こうした問題に対処できる施工法の確立が求められていた。このニーズに応える工法として、狭隘な空間でも効率的かつ安全に耐震補強工事を施工できる自動ウォータージェット（以下、WJ と表記）切削機と遠隔操作による鉄筋挿入装置を用いた機械化施工技術を開発し、実施工に適用した。

2. 施工状況

施工対象となる共同溝内部は、壁部の前面にラックで防護されたケーブルが敷設されており、これらを避けながら耐震補強工を進めなければならなかった。設置する補強鉄筋は、550～800mm 厚の側壁部に 1 列あたり 4～8 本を水平方向に 500mm 間隔で設置する。工事仕様では壁部を超高圧の WJ で切削し、所定の位置に補強鉄筋を設置するとされていたが、具体的な方法については施工者が考案することになっていた。

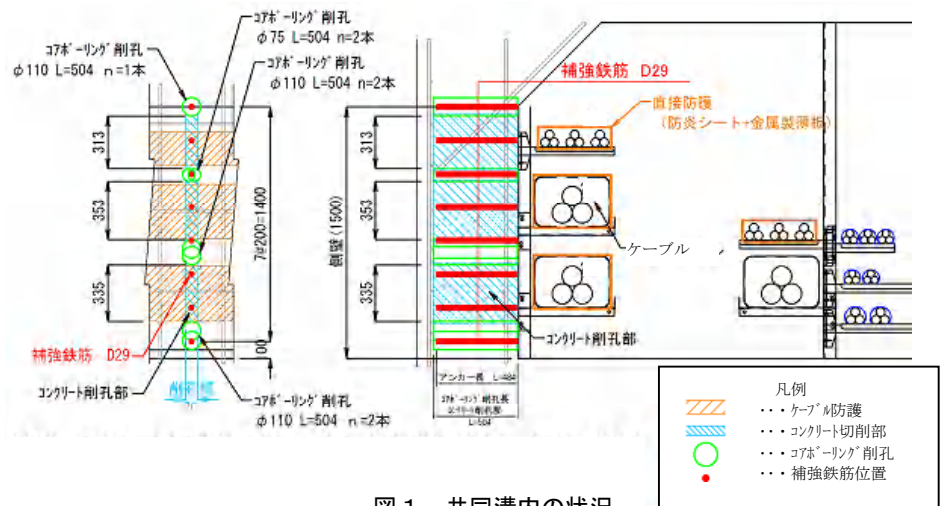


図 1 共同溝内の状況

3. 実証実験

本工事では壁部に形成した縦のスリット内へ補強鉄筋を所定の間隔毎に多段に設置し、空隙を無収縮モルタルで充填するにあたり、以下の方針に基づき施工に先立って実証実験を実施した。

- ① 狭隘な空間で超高圧 WJ（水圧 240MPa、水量 52 リットル/min）を扱うことから、施工精度の向上と安全性を確保するため、遠隔から自動化した切削工を行う
- ② 補強鉄筋の所定位置への設置には上下左右の位置決めができる特殊スペーサを製作する
- ③ ケーブル背面の切削したスリット内へ補強鉄筋を設置することから、特殊スペーサと補強鉄筋を一体化とした組付けユニットを吊り降ろす装置を開発する



写真 1 実証実験状況

キーワード：耐震補強、共同溝、ウォータージェット、補強鉄筋、自動化、機械化

連絡先：〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1 (株) 奥村組 東日本支社 環境技術部 TEL 03-5427-8536 FAX 03-5427-8104

④ スリット全体を無収縮モルタルで確実に充填する方法を事前に確立する

実験では当社の技術研究所において、最も施工が困難と予想される箇所を想定した壁厚 800mm の実物大の模擬体（写真 1）をラック等も含めて再現し、計画した施工手順に従って作業を進め、問題点を修正しながら施工方法を決定した。実験終了後には模擬体をワイヤーソーで切断し、補強鉄筋位置の確認とスリットを充填した無収縮モルタルの状況を確認した。

4. 施工手順

実施工においても部分的に修正を加えながら最終的に決定した施工法を以下に述べる。

①管やケーブルなどの設備を避けて、コアドリルによる先行削孔を行い、水平孔を形成する。

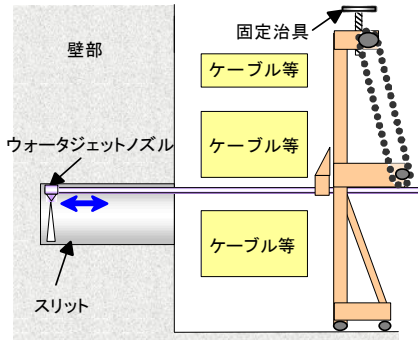


図2 スリット切削状況

②自動 WJ 切削機の噴射ノズル

を水平孔内に挿入して孔内の上方あるいは下方に向けて超高圧水を噴射しながら、コンクリート壁面を切削し、所定の寸法で縦のスリットを形成する（図 2、写真 2）。

③特殊スペーサの上端受け部に設けた調整ネジにより、補強鉄筋に特殊スペーサを吊り下げ一体化して「鉄筋組付けユニット」を形成しておき、これを鉄筋挿入装置によりスリット内の上部に挿入し、スリット内を横断する既設鉄筋をかわしながら吊り降ろして、既組みの下段補強鉄筋に特殊スペーサの下端受け部を嵌合させることにより上段補強鉄筋を組付ける（図 3）。

④組付けが終了したら、補強鉄筋から鉄筋挿入装置を切り離し、調整ネジを用いて補強鉄筋のスリット内での水平位置を調整する（写真 3）。

⑤③～④の工程を必要段数繰返し、補強鉄筋の設置が完了したら、スリット形成位置のコンクリート壁面に鋼製型枠を設置し、無収縮モルタルをスリット下部より圧入して上部より空気抜きと充填の確認を行う。

5. あとがき

自動 WJ 切削機の採用により、機械化を想定しない歩掛かりと比較すると、スリットの形成時間を 2 割程度短縮し、同時に最小限の大きさで内面が平滑なスリットを精度良く形成できるため、スリット内に充填するモルタルの量を大幅に低減できた。また、鉄筋挿入装置および鉄筋組付けユニットの採用により、大径の補強鉄筋の設置が可能となるとともに補強鉄筋の設置時間を 2 割程度短縮できた。今後、共同溝だけでなく、地下鉄や道路トンネルなどの内面から障害物を避けてせん断補強を行う必要がある構造物の耐震補強工事へ積極的に提案したいと考えている。



写真2 スリット切削状況

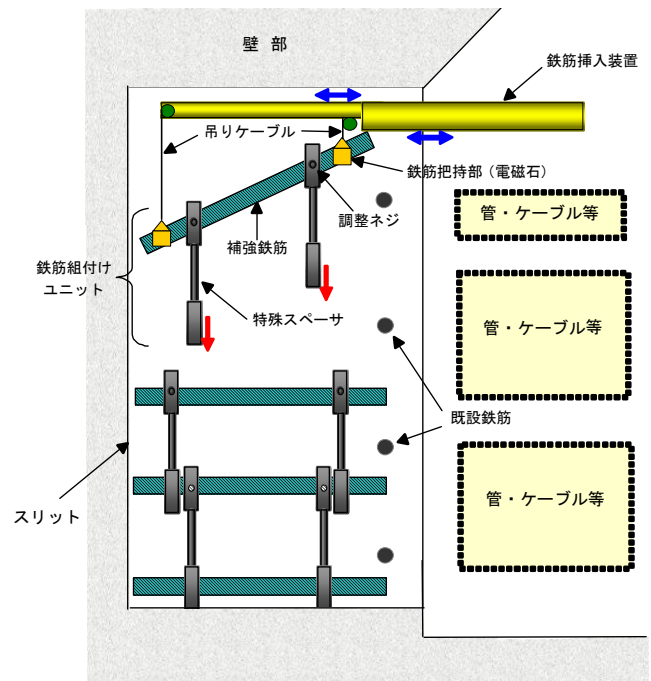


図3 組付けユニット設置状況



写真3 特殊スペーサで位置決めした補強鉄筋