

### 地下水路構造物へのあと施工せん断補強工法の適用

前田建設工業(株) 正会員 ○山本 和範 高畑 賢一  
正会員 増田 昌昭 鈴木 淳平

#### 1. はじめに

昨今の大地震を受けて耐震設計法が変化し、供用中のコンクリート構造物においては現行の耐震設計法におけるレベル2地震動に相当する地震力を受けた場合に部材のせん断耐力が不足することが懸念されている。また、従来からの耐震補強工法として鋼板接着工法、巻立て工法、増し厚工法などがあるが、これらの方法ではせん断耐力と同時に曲げ耐力も増加するため、破壊モードを曲げ破壊先行型に移行するには適していない。そこで、地下・半地下の既存鉄筋コンクリート構造物において掘削を不要とし内空側から施工可能で、せん断耐力を効率よく向上することが可能なあと施工型のせん断補強工法を開発し、実構造物への適用を試みた。本報告ではその実工事への適用事例について紹介する。

#### 2. あと施工せん断補強工法の概要

##### (1) 工法概要

本工法は供用中のコンクリート構造物に対し、あと施工でせん断補強を行う工法である。図-1に補強イメージを示す。既存構造物の表面から削孔した後、孔壁内面に目粗し処理を施した孔内に、両端に定着具を取り付けた補強用の鉄筋の挿入とグラウトの注入を行って既存構造物と一体化させ、構造物全体の鉄筋量を増やすことによって耐震性の向上を図るものである。本工法は「スパイラルアンカー」として建設技術審査証明を受けた工法である。この主な特徴は、①コアドリルの使用により打撃破壊を伴わない削孔手法のため、孔壁周辺の微細ひび割れが発生せず、既存躯体へのダメージが少ない、②大型、特殊な施工機械を必要としないため、施工が容易で狭隘な場所でも施工可能である。③孔壁内面に目粗しを施すことにより孔壁面とグラウトの界面の付着強度が向上し、既存躯体との高い一体性が確保できる等が挙げられる。

施工手順を図-2に示す。主な施工要素は、①削孔の位置出し、②削孔、③目粗し、④グラウト注入、⑤鉄筋挿入、⑥表面仕上げである。スパイラルアンカーは上向き、下向き、横向きいずれの方向でも施工可能であり、図-2は横向きの施工を示す。スパイラルアンカーは既存構造物において既に配置されている鉄筋の間に施工するため、本施工前に電磁波レーダ法等により既設の主鉄筋・配力筋の位置を探索し、それらを避けた場所に削孔位置を定める。削孔と目粗しはダイヤモンドコアドリルを用いて行う。削孔位置にコアドリルを固定して削孔を行った後、コアドリル先端のダイヤモンドコアビット(削孔ビット)を目粗し専用のビット(目粗しビット)

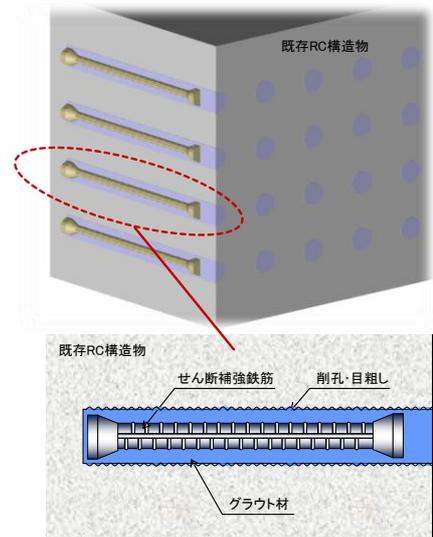


図-1 スパイラルアンカーの施工概要

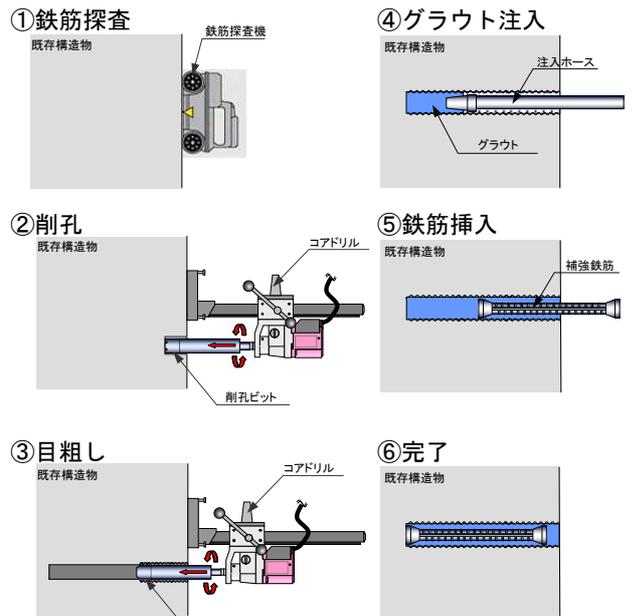


図-2 スパイラルアンカーの施工手順

キーワード あと施工, せん断補強, 耐震, 目粗し

連絡先 〒179-8914 東京都練馬区旭町 1-39-16 前田建設工業(株) 技術研究所 TEL:03-3977-2241

を目粗し専用のビット（目粗しビット）に取り替え、ビットを回転させながら孔内に押し込むことによって孔壁内面に凹凸をつける。その後、削孔内にグラウトを注入してから補強鉄筋を差し込み、コテ等で表面仕上げを行って施工を完了する。

### 3. 実工事への適用

#### (1) 補強概要

対象構造物はレベル2地震動に相当する地震力を受けた場合に、じん性を考慮した検討において曲げ耐力・せん断耐力ともに耐力不足は生じないが、破壊モードがせん断破壊先行型となり、構造物のじん性が確保できなかった。そのため、部材のせん断耐力のみを増強させるのに適したスパイラルアンカーを適用して耐震性向上を図った。構造物の横断面を図-3に示す。本構造物は2連の鉄筋コンクリート製のボックスカルバート状の地下水路構造物であり、1連当りの内空は幅5.0m、高さ4.45mである。スパイラルアンカーはせん断力が大きく作用し耐震性能上鉄筋量が不足する箇所に施工し、側壁上部、頂版の中壁付近においては鉄筋D19を250mmピッチ、頂版、側壁の隅角部にはD16を250mmピッチで配置し、底版はすべてD19を250mmピッチで配置した。部材厚さは頂版、側壁は600mm、底版は700mmであり、施工本数は頂版352本、側壁320本、底版352本であった。すべて地盤側を掘削することなく構造物の内腔側から施工し、頂版および側壁（上部）は足場上からの作業となり上向き、横向きによる施工を行った。側壁（下部）は横向き施工、底版は下向き施工により行った。

#### (2) 施工状況

スパイラルアンカーの施工状況のうち、横向きの削孔・目粗し、グラウト注入状況を図-4に、上向きの削孔・目粗し、グラウト注入状況を図-5に示す。削孔・目粗し後に孔内の清掃を行い、可塑性を有する専用のグラウトを小型のモルタルポンプを用いて注入した。そして、グラウト注入後、速やかに鉄筋を挿入した。図-6に頂版、側壁（下部）の施工完了後の状況を示す。鉄筋挿入後はコテ等を用いて表面仕上げを行って施工を完了した。削孔位置のナンバリングにより施工本数を管理し、削孔長、削孔径、ビット使用量、グラウトの使用量および圧縮強度等により品質管理を行った。

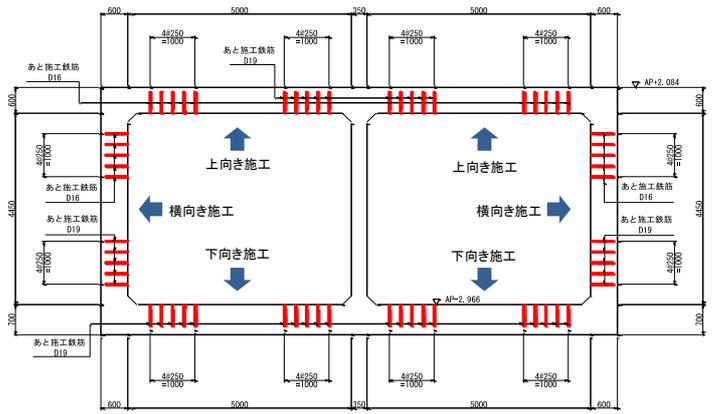


図-3 補強箇所

### 4. まとめ

あと施工型せん断補強工法を地下水路構造物に適用した結果、構造物の内側からの施工で、上向き、下向き、横向きいずれの施工方向においても極めて順調に施工を行うことができ、本工法の施工手順や方法、施工に用いる資機材等の有効性を確認した。また、削孔時に粉じんが発生せず、騒音や振動も小さく作業環境が非常に良好であり、作業時の安全性向上に寄与するものであった。

### 参考文献

- 1) 建設技術審査証明報告書：孔壁内面に目粗し処理を施したあと施工せん断補強鉄筋「スパイラルアンカー」（建技審証 第 1404 号）、（一財）土木研究センター



図-4 施工状況（横向き施工） 図-5 施工状況（上向き施工）



図-6 施工完了後状況