

地下構造物の地山側鉄筋の補強技術の開発

大成建設(株) 正会員 ○高倉 克彦
日特建設(株) 正会員 阿部 智彦
(株)久野製作所 遠藤 一広

1. はじめに

地下構造物（RC）については、内面側引張鉄筋ならびにせん断補強筋の補強は行われているが、地山側引張鉄筋の補強方法については、構造物への負荷が大きいためか考案されていない。そこで、構造物への負荷を抑えながら、地山側引張鉄筋の補強を行う技術の開発を行ってきた。以下にその概要を示す。

2. 補強方法と課題

地山側鉄筋の補強は、コンクリート躯体にコの字状の削孔孔を設け、そこにフレキシブルな引張材を配置して、固化材を充填させるものである（図-1参照）。主な開発課題としては、フレキシブル引張材の選定ならびにコの字状の削孔技術の開発が挙げられた（表-1参照）。

3. フレキシブル引張材

フレキシブル引張材（図-2 参照）の引張材としての性能を鉄筋と比較するために、小型はりによる要素実験を行った。図-3 に試験体形状寸法の例を示す。比較ケースとして引張材に鉄筋（SD345,D13）ならびに突起ピッチ 50mm,150mm を用いた試験体の実験も行った。

なお、固化材としては、削孔孔内に充填硬化させるために、フロー値、ブリージング率、早期強度ならびに収縮率の目標を設定して開発したモルタルを用いた。図-4 に荷重状況を、図-5 に中央鉛直変位ならびに中央部引張材ひずみの計測データを示す。試験体はいずれのケースも引張材の降伏による曲げ破壊を呈した。

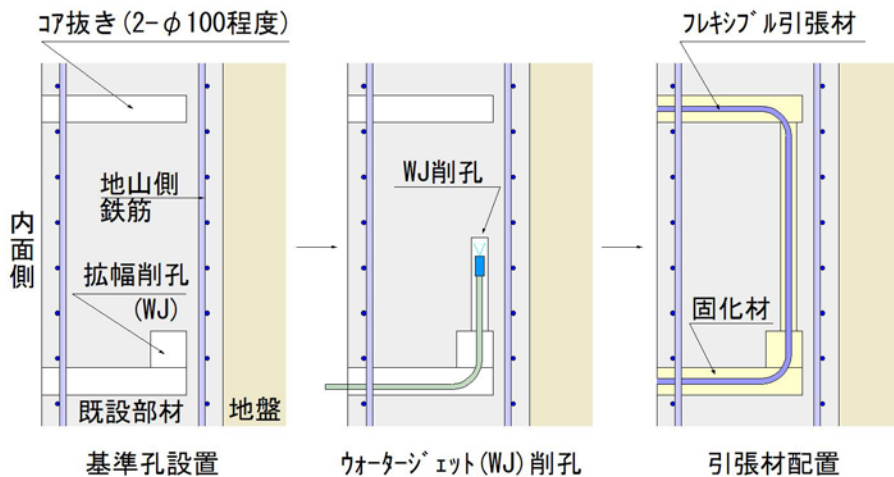


図-1 補強方法模式図

表-1 課題と対応技術

課題	要求性能	対応技術
フレキシブル引張材	・ 引張強度・固化材との付着強度を有すること ・]の字削孔部に挿入可能なこと	・ 突起を配置した吊ワイヤーの採用
]の字削孔	・ 基準孔からを利用したL字削孔ができること ・ 既存の鉄筋を傷めないこと	・ WJによる曲り削孔技術の開発



図-2 フレキシブル引張材

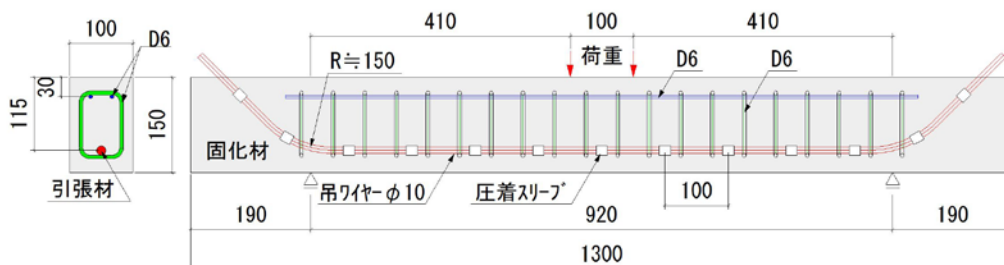


図-3 試験体形状寸法（吊ワイヤー、突起ピッチ 100mm）

キーワード 地山側鉄筋、補強、フレキシブル引張材、ウォータージェット、曲り削孔

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター生産技術開発部 TEL 045-814-7229

フレキシブル引張材のケースは、鉄筋のケースに比べて最大荷重が1.5倍程度大きくなり、補強効果が認められるが、鉄筋に比べて弾性係数が小さいために、変位量が大きくなっている。引張材のひずみをみると、No.2, No.3ではひずみゲージ位置でひずみが断続的に小さくなる過程を経ており、ワイヤーとモルタル間にすべりが生じているものと考えられる。図-5中には、固化材およびフレキシブ



図-4 荷重状況 (No. 3, 破壊時)

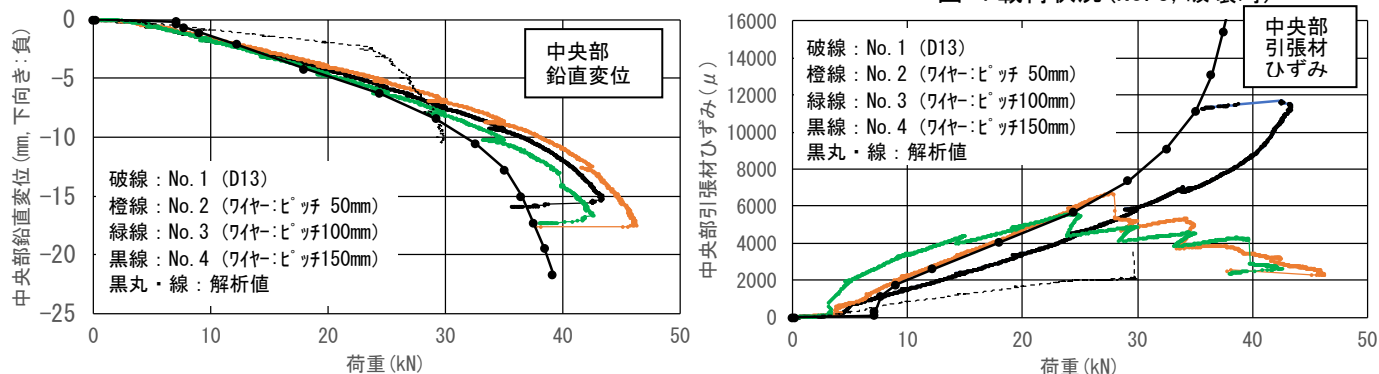


図-5 計測データ

ル引張材の応力-ひずみ関係を用いた非線形解析結果を示しているが、解析値は計測値を安全側で概ね再現していると考えられる。この解析手法にて、壁厚30～50cm程度のボックスカルバートならびにL型擁壁に対する補強効果を試算した結果、最大荷重で1.5倍程度の補強効果が得られると推察された。

4. ウォータージェットによる曲り削孔技術

狭隘な場所におけるウォータージェット(以下、「WJ」と略す)の曲り削孔技術¹⁾を本技術に採用することとした。壁厚50cmに対する曲り削孔適用模式図を図-6に示す。

WJ曲り削孔技術については、上向き削孔に加えて、下向き削孔ならびに横向き削孔実験を行ってきており(図-7参照)、1mの削孔が可能であること、削孔速度が概ね30分/mであることならびに削孔精度が1°程度であることを確認している。

5. まとめ

地下構造物の地山側引張鉄筋の補強方法を考案し、主要な課題の開発を行った。今後、発注者からの要望などを踏まえて、実施に向けて取り組んでいく予定である。

参考文献 1) 高倉ほか：狭隘な場所におけるウォータージェット削孔技術の開発～曲り削孔技術の概要～，土木学会第72回年次学術講演会，VI-550

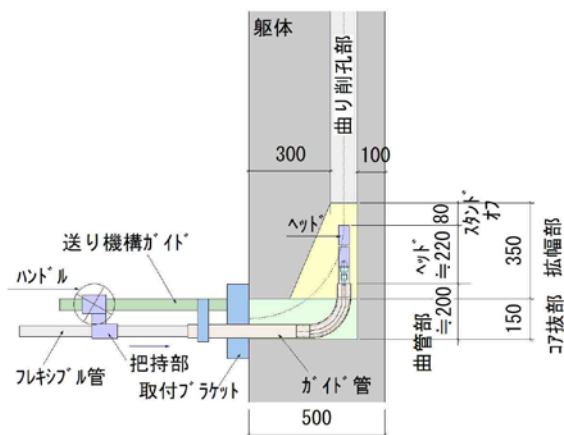


図-6 WJ曲り削孔技術の適用模式図



図-7 WJ曲り削孔実験状況