

地山補強土工法の拡孔型補強材に関する研究

矢作建設工業(株) 正会員 ○長田孝史 桐山和也
 (株)テクノサポート 正会員 今井雅基 服部啓二
 名城大学 正会員 小高猛司

1. はじめに

グラウンドアンカー工法などで、N 値の小さい軟弱な地盤にアンカーを定着する場合の問題を解消するため、地盤内でアンカーの先端部分を拡大させる拡孔型アンカー工法の開発が進められ、実用化されている工法¹⁾も一部存在している。

本研究では地山補強土工法へ拡孔型補強材を適用するため、拡孔掘削方法の検討ならびに実大実験施工を実施して、拡孔部の引抜試験と掘り出し調査を行いその性能を確認した。

2. 拡孔型補強材

今回検討を進めた先端部の拡孔掘削方法は、水と空気の高圧噴射とビットの回転力（遠心力）で拡孔翼を広げて拡孔を行うものである。拡孔掘削は、図-1 に示す①～⑦の順序で実施した。

- ① 補強材長さ分、汎用ビットでケーシング削孔（削孔径 90mm）を行う。
- ② 拡孔掘削に必要な長さ分ケーシングとビットを引き抜く。
- ③ 拡孔部の肩部を汎用ビットの削孔水により拡孔補助掘削する。
- ④ 汎用ビットを引抜き、拡孔ビット（写真-1）に交換して再び挿入する。
- ⑤～⑦ 補助掘削箇所から拡孔掘削開始～拡孔完了。

①ケーシング削孔

②引抜き

③拡孔補助掘削 削孔水

④ビット交換

⑤拡孔開始

⑥拡孔翼開口

⑦拡孔完了

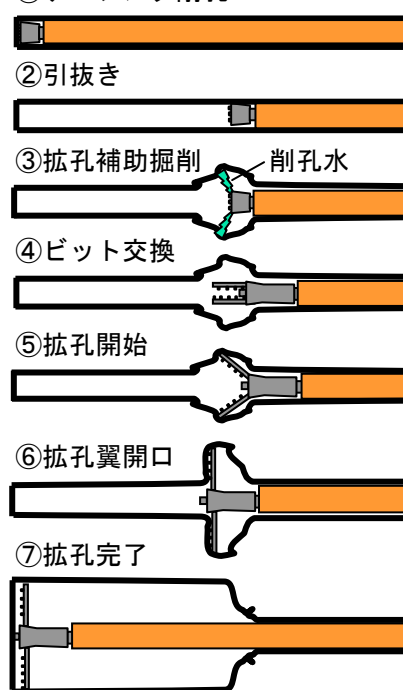


図-1 拡孔掘削方法の概略

3. 実験概要

（1）地盤条件 施工箇所の地質推定断面図を図-2 に示す。実験施工を行った補強材定着位置の土層は、第三紀鮮新世の瀬戸層群の粘性土層で BN-1～2 断面での平均 N 値は 13 であった。地盤定数は単位体積重量 18kN/m^3 、せん断抵抗角 0° 、粘着力 50kN/m^2 （UU 三軸圧縮試験）である。

（2）試験体 実験では、先端部を拡孔（径 300mm）した補強材 A と通常の補強材 B（径 90mm）を作製した。補強材の概略を図-3 に示す。補強材の全長は 3m とし、自由長 1m、定着長 2m とした。なお先端を拡大し



写真-1 拡孔ビット

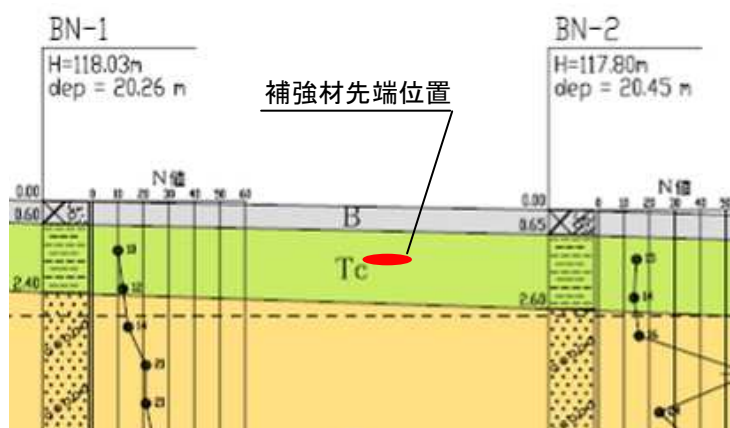


図-2 地質推定断面図

キーワード 地山補強土工法, 拡孔型補強材, 周面摩擦抵抗, 支圧抵抗

連絡先 〒461-0004 愛知県名古屋市東区葵 3-19-7 矢作建設工業(株) TEL:052-935-2362

た補強材では、定着長のうち拡孔部（径 300mm）を 1m、通常部（径 90mm）を 1m とした。使用した芯材は D32mm の異形 PC 鋼棒（降伏引張荷重 748kN 以上）、グラウトは早強セメントを用いた単位セメント量 1225kg/m³、水セメント比 50% の一般的なものである。

（3）実験項目 実験項目は補強材の引抜試験、および補強材の掘り出しによる拡孔造成状況の調査である。載荷方法²⁾は、原点荷重を 5.0kN とし、各段階の増加荷重のピッチを 10.0kN とした。各段階での荷重保持時間は 5 分とし、載荷速度は 10.0kN/min とした。

4. 実験結果

引抜試験の結果である変位量と荷重の関係について、先端部を拡孔した補強材 A の関係を図-4 に、通常の補強材 B の関係を図-5 に示す。

図-5 をみると、通常の補強材 B は変位量 6mm、荷重 40kN 程度から勾配が変化して荷重が増加しなくなった。一方、先端部を拡孔した補強材 A（図-4）では、変位量 6mm、荷重 60kN 程度から勾配が緩くなったが荷重は増加を続け、通常の補強材 B と明らかに挙動が異なった。文献³⁾では拡孔支圧型アンカーの極限引抜力は、アンカー体全体の周面摩擦抵抗と拡孔部の支圧抵抗（拡孔部断面積から通常部断面積を差し引いた部分の支圧抵抗）の総和とされており、その概略が確認できた。また、先端部を拡孔した補強材では、拡孔部分の側面積の増大により、摩擦抵抗だけ比較しても通常の補強材より引抜抵抗力がかなり増大していることが認められた。

引抜試験終了後、補強材を掘り出し造成状況を調査した。補強材 A の拡孔部の状況を写真-2 に示す。実測した拡孔部の出来形は、断面径 310mm、長さ 1000mm の円柱状となり、良好な拡孔補強材が造成できていた。また、補強材 A の通常部は断面径 100mm、長さ 950mm であった。一方、補強材 B では断面径 100mm、長さ 2000mm となっていた。

5. まとめ

先端部を拡孔した補強材は、拡孔部分の側面積の増大により、摩擦抵抗だけ比較しても通常の補強材より引抜抵抗力がかなり増大した。

参考文献

- 1) 伏屋行雄・岩崎玄之：軟弱地盤に対する拡孔式アンカーの現地実験，第 22 回中部地盤工学シンポジウム，pp.121～128，2010.8
- 2) PAN WALL 工法協会：PAN WALL 工法 設計・施工指針・同解説，pp.57～60，2011.6
- 3) (社)地盤工学会：グラウンドアンカー設計・施工基準，同解説，2000

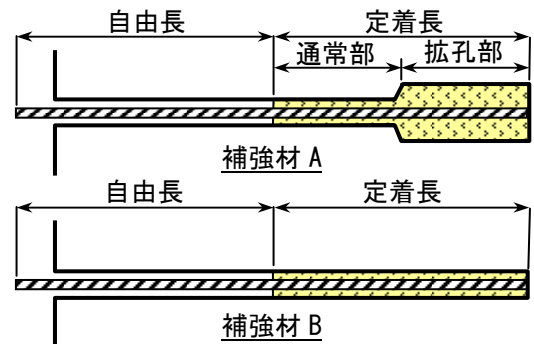


図-3 補強材の概略

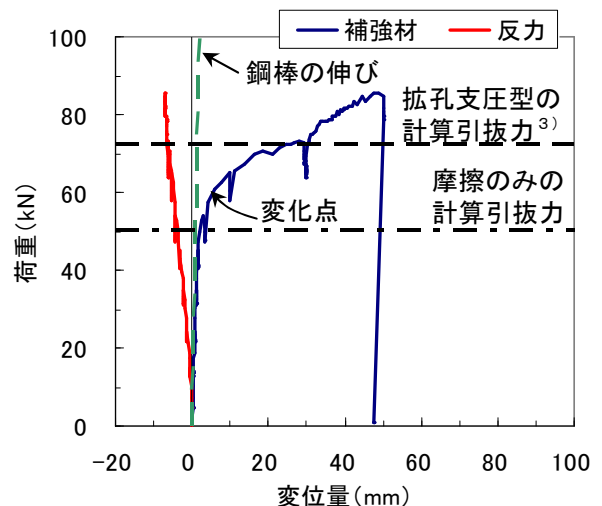


図-4 拡孔補強材 A の変位と荷重の関係

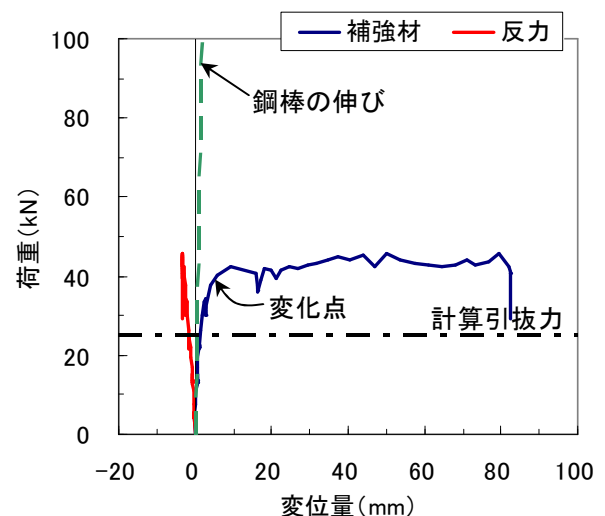


図-5 通常補強材 B の変位と荷重の関係



写真-2 掘り出した拡孔部（補強材 A）