

圧入型拡張アンカー工法の開発（その1）—工法概要と施工試験—

三信建設工業（株）	正会員	○ 森脇 光洋
岡三リビック（株）	正会員	小浪 岳治
大日本土木（株）	正会員	伊藤 秀行
独立行政法人 土木研究所	正会員	宇田川 義夫

1. はじめに

圧入型拡張アンカー工法は、土砂地盤において抵抗力を発揮させるために、地盤改良技術であるコンパクショングラウチング（CPG）工法を組み合わせたグラウンドアンカー工法である。粘性土で N 値 4 程度、砂質土で N 値 10 程度の地盤に対し 400kN 程度の許容アンカー力を有し、アンカー長が 10～15m 以内という開発目標のもとで開発を行った。本研究は「土砂地盤を対象とした高耐力アンカーの開発に関する研究（その2）」として、平成 18 年度から平成 20 年度にかけて、（独）土木研究所と三信建設工業（株）、岡三リビック（株）、大日本土木（株）の民間 3 社の間で実施された共同研究の成果の一部である。本稿では、工法の概要と施工試験の結果についてまとめる。

2. 工法の概要

図-1 に本工法の概要を示す。本工法は、コンパクショングラウチング工法の手法¹⁾により地盤中に加圧注入することで造成されるグラウト体を有し、その奥部に同様の手法により削孔径以上の径に膨張させることができる袋材を有した耐荷体を配置したアンカー工法である。グラウト体は換算直径 700mm、長さ 2m 程度となり、周辺の摩擦抵抗に加え支圧抵抗が期待でき、一般の摩擦型アンカーに比べて大きな引抜き抵抗が発揮される。また、アンカー体は加圧注入によって地盤を押し拡げて造成されるため、周辺地盤の締固め効果により、地盤との摩擦抵抗力が強化される。耐荷体は袋材を用いることで出来形を安定化しつつ太径化できるため、耐荷体からグラウト体への引張り力の伝達が広い受圧面積で行うことができる。

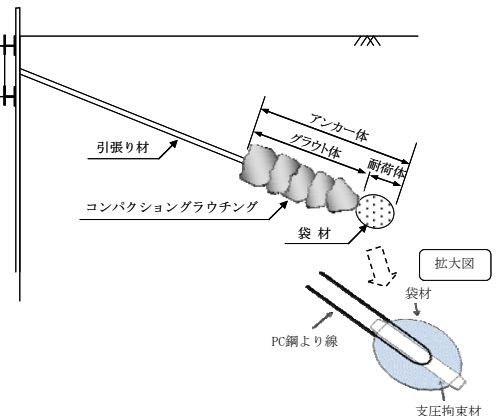


図-1 工法概要図



図-2 耐荷体拡張状況

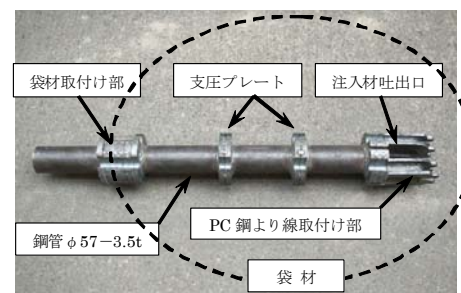


図-3 支圧拘束材

3. アンカーの構造

(1) 引張り材

引張り材は、JIS G 3536 に適合するアンボンド PC 鋼より線（7 本より 12.7mm または 15.2mm）を使用する。

(2) 耐荷体

耐荷体は、袋材、支圧拘束材、および袋材に充填される注入材により構成される。袋材はポリエステル製で、拡張時に最大径 $\phi 500\text{mm}$ の楕円球体となる。図-2 に耐荷体の拡張状況を示す。支圧拘束材は、袋材の中部にあるもので、注入材の吐出口を持たせ、グラウト体との十分な付着力を得るための支圧プレートと有している。両端には袋材の固定部分を備え、先端に PC 鋼より線をターン状に取付けられる構造とした。図-3 に支圧拘束材を示す。耐荷体に使用する注入材は、グラウト体で使用するものと同じである。

キーワード：グラウンドアンカー、コンパクショングラウチング、山留め

連絡先：〒111-0052 東京都台東区柳橋 2-19-6 三信建設工業（株）技術開発本部 Tel：03-5825-3707

(3)グラウト体

表-1 に本試験で使用した注入材の配合を示す。本工法に使用する注入材料を決定するにあたり、コンパクショングラウチング工法の注入材料の配合基本条件¹⁾を元に、圧縮強度 $\sigma_3=18\text{N/mm}^2$ で、スランプの小さな状態でも地盤内に問題なく圧送でき、 $\phi 700\text{mm}$ 程度の造成径で、ある程度の均一な出来形を確保することのできる材料を開発した。

表-1 注入材の標準配合 (1.0 m^3 当り)

材 料	配合量	備 考
骨 材	1,520kg	粒度調整したもの
早強セメント	380kg	
水	320kg	スランプ値により調整

4. 施工試験結果

(独) 土木研究所内の野外土工ピットにおいて、N 値 10 程度の砂質地盤を作製し、施工試験を実施した。施工はロータリーパーカッションドリルを用いて、図-4 の施工手順で行った。耐荷体造成後、6 ステップの注入をグラウト体部分に行った。図-5 に示すように、注入時の圧力は最大 3.0MPa 程度であった。引張り試験にて耐力保持を確認後²⁾、アンカーの掘り出しを行い、耐荷体の拡張状況およびグラウト体の出来形を確認した。アンカー体の出来形は図-6 に示す通りである。耐荷体は 150L の設計容量に対して、70% 程度の充填率であった。グラウト体の体積を実測した結果、注入量と同等であったため、グラウト材は地盤に対して浸透や脈状に注入されている状態ではなく、地盤を押し広げて充填固結されているといえる。しかし、グラウト材が上下に大きく偏芯している状態であり、中心(削孔位置)から上部に集中していた。また、グラウト材がケーシング外側に沿って、削孔上部へリークをしている傾向にあることが確認された。

5. まとめ

今回、模擬地盤において施工試験を行い、実機を用いての一連の施工が大きな問題なく行えることが実証できた。また、低流動性のグラウト材を圧送し、袋材を有した耐荷体を拡張させることも確認できた。今後、本工法を実用化させるに向けては、地盤中における注入材の偏芯および口元へのリークの問題を解決するべく、注入方法の見直しや、地盤条件におけるグラウト体の出来形特性等を更に検証していきたい。

参考文献

- 1) 沿岸技術研究センター:液状化対策としての静的圧入締固め工法技術マニュアル-コンパクショングラウチング工法-, 2007.
- 2) 小林, 和田, 伊藤, 澤松: 圧入型拡張アンカー工法の開発(その2) —引抜き試験—, 第 64 回土木学会年次学術講演会, 2009 (投稿中).

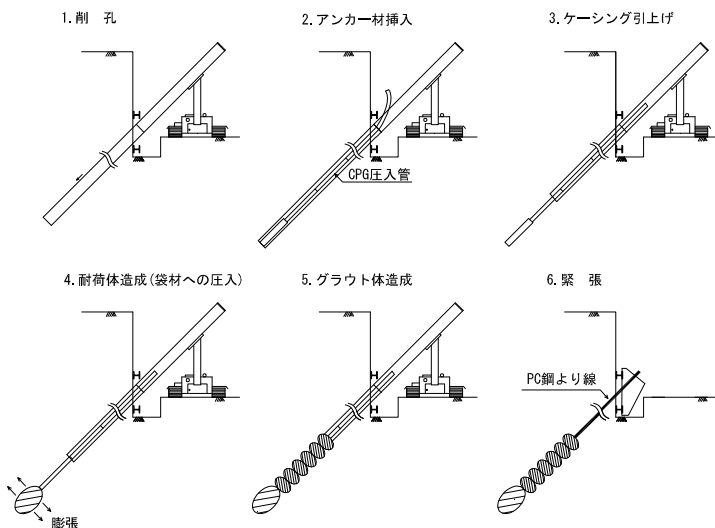


図-4 施工手順

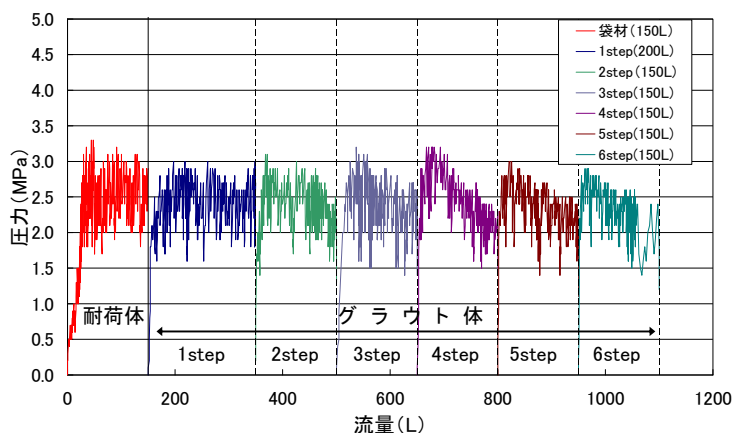


図-5 注入時 圧力-流量グラフ

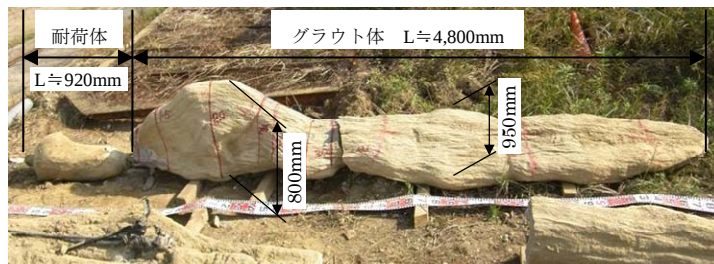


図-6 アンカー体出来形