

高性能排水材を用いた既設宅地の液状化対策工法の開発

岐阜大学 フェロー会員○八嶋 厚, 正会員 荻谷敬三

地盤防災ネットワーク 正会員 村田芳信, 中部大学 正会員 余川弘至

岐阜大学 正会員 吉原 孝保, 非会員 渡辺将成, 太洋基礎工業(株) 正会員 伊藤孝芳

1. はじめに

これまで、狭隘なスペースで建物周辺ならびに基礎下に高性能排水材（ドレーン）を回転圧入することが可能な施工方法ならびに施工機械を開発している¹⁾。開発した低振動低騒音型回転圧入装置を用いた、実際の建物周辺への施工実験では、延べ 107 本の鉛直および 45°の斜めドレーンの設置に 9 日間を要し、日当たりドレーン施工本数は 12 本と目標の 20 本を大きく下回った²⁾。原因は、ドレーン貫入用鋼管の強度不足による作業効率の悪化、ならびに狭い場所で重い機械の移設に手間を要したことが挙げられる。このため、専用のドレーン貫入用ケーシングの製作と装置の軽量化を行い、その駆動性を実験検証して実用化したので報告する。

2. 施工方法と特徴

施工は、図-1 に示すように、施工可能な最小間隔でドレーン材を打設するもので、既設建物と平行に中心間隔 0.3 m で 2 列、鉛直ドレーンはそれぞれ 0.6 m 間隔に千鳥配置し、建物側の鉛直ドレーンの中間に 45°斜めドレーンを設置する。ドレーンの設置手順は、図-2 に示すように、ケーシングネジ加工された鋼管の先端に捨てビットを差込み、回転圧入装置により所定の深さまで貫入し、その中に鋼棒（φ9 mm）ならびに高性能排水材（φ80 mm）を挿入して捨てビットと連結したうえで、鋼管を引抜きドレーンの余長を処理して、次のドレーンの打設に移る。本工法の特徴は、狭いスペースで

ドレーンを効率よく打設するために、現地盤を 0.2~0.3 m 余掘りして反力架台（H 形鋼 200×200）を設置することで、基礎下への斜めドレーン打設のための施工スペースを確保することにある。これにより、回転圧入装置は架台上をスムーズに移動させることができ、図-3 に示すように、首ふりと

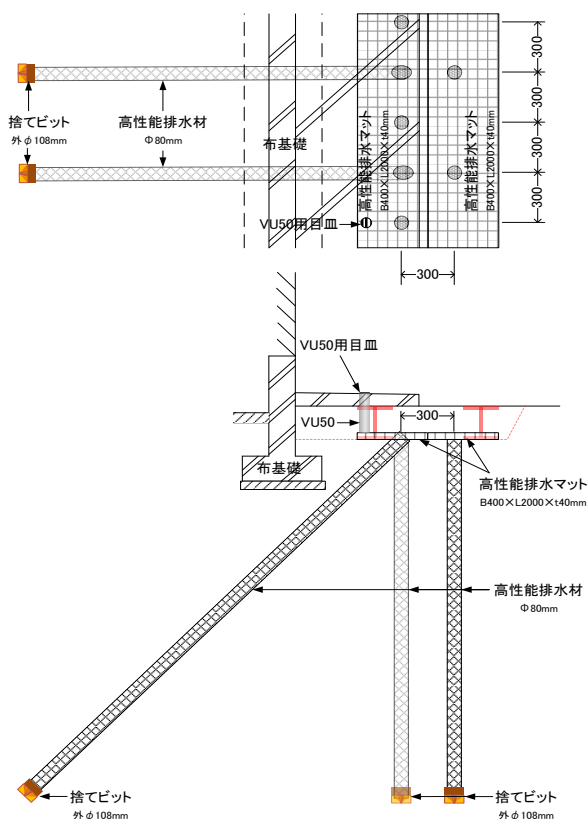


図-1 ドレーンの標準配置図(上:平面図, 下:断面図)

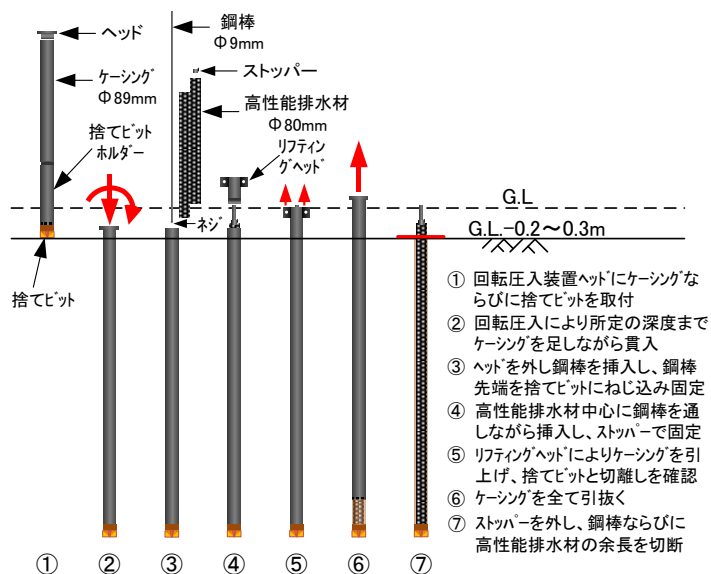


図-2 ドレーン材の設置手順

キーワード 液状化対策, 間隙水圧消散工法, 既設宅地

連絡先 〒501-1193 岐阜県岐阜市柳戸 1-1 岐阜大学工学部 TEL 058-293-2499

回転によりドレーンを打設することができる。また、基礎の深さや地下埋設物の確認を行って安全にドレーンが施工できる他、地表部の障害物を除去することで容易に圧入できる。回転ならびに圧入は、それぞれ電気モーター1.5 kw を減速機により制御（回転 1/120, 圧入 1/10）し、 N 値 10 程度の砂層に貫入できるものとしている。ドレーンの設置終了後、架台ならびにスクリーアーカーを撤去して、厚さ 5 cm ほどの敷砂により均し、高性能排水マット（厚さ 4 cm）を敷設する。次いで、その上に覆土を埋戻し原型復旧する。また、高性能排水マット内の空気を地表に逃がすための排気口を適宜設ける。

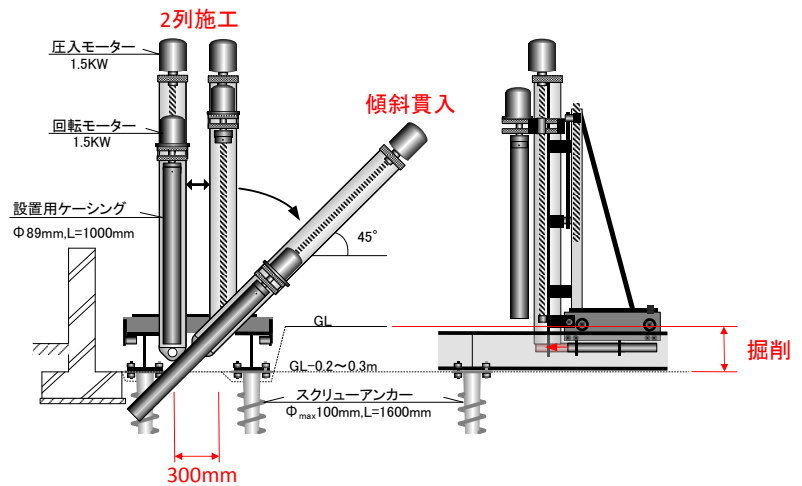


図-3 改良前の低振動低騒音型回転圧入装置

3. 低振動低騒音型回転圧入装置の改良

従前の施工実験²⁾では、モーターの回転力が軸ずれによる振れによって鋼管のケーシングネジを痛めるなどの不具合が生じた。また、回転圧入装置の重量が約 3.5 kN に及び、移動設置には分解組み立てを要することになり、目標の施工本数の設置ができなかった。これらの課題を解決するため、次の改良を行った。①専用のドレーン貫入用ケーシングの製作、②装置の軽量化のため回転圧入を油圧モーター駆動へ切換え、③圧入力の高効率の伝達のためチェーンドライブ方式への切換え、④架台軽量化のための軽量 H 形鋼 200×150 への切換えなどである。図-4 に改良した回転圧入装置を示すように、ほぼ一新された本体装置の総重量は油圧コントロールユニットを分離したことで 2.8 kN と軽減できた。また、油圧モーターによるチェーンドライブ方式としたことで、鋼管の昇降速度はストレスの無い自由な制御が可能となった。



図-4 改良した低振動低騒音型回転圧入装置（左：検証実験状況、中央：首振り鉛直施工、右：斜め施工）

7. おわりに

逼迫する地震災害への備えとして、個別宅地の液状化対策は喫緊の課題であり、経済的な負担の少ない効果的で再生可能な施工方法が求められている。また、甚大な液状化被害を被った地域では、再液状化対策に向けて官民相互の液状化対策による災害に強いまちづくりの必要が模索されている³⁾。本研究開発が、これらの課題解決に役立つことを願って、一層の社会実装に向けた研究開発を推進したい。

謝辞；本研究は、国土交通省建設技術研究開発費補助金の支援により実施した。ここに記して感謝いたします。

参考文献 1)渡邊ら,地盤中に排水材を打設するための低振動低騒音型小型回転圧入装置の開発,第 52 回地盤工学研究発表会,pp.1691-1692,2017 2)村田ら, 既設宅地の液状化対策における高性能排水材を用いた間隙水压消散工法の実験施工,第 53 回地盤工学研究発表会,投稿中,2018 3)熊本市 HP,第 2 回熊本市液状化対策技術検討委員会,資料,2017 年 10 月