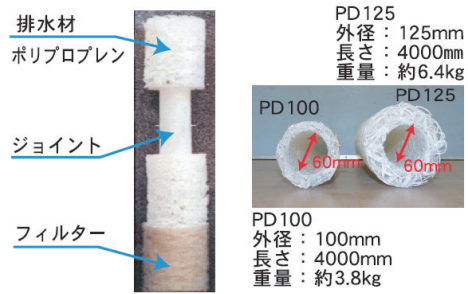


ドレーン材同時埋設工法 (NSDD 工法) の開発

今村 眞一郎* 佐藤 靖彦**
 Shinichiro Imamura Yasuhiko Sato
 岩永 克也**
 Katsuya Iwanaga



図一 人工ドレーン材 ポリベイン¹⁾

1. はじめに

液状化対策の一つである排水工法は、液状化の可能性がある砂地盤中に人工材ドレーン材¹⁾ (図一参照)、あるいは碎石を打設し、地震時に発生する地盤内の過剰間隙水をドレーン内に速やかに流入させることで、過剰間隙水圧の上昇・蓄積を抑制する液状化防止工法である。

一般の排水工法の施工では、ボーリングマシンを用いて所定深度までケーシング掘りを行い、その後、地上からドレーン材をケーシング管内に挿入し、ケーシングを引き抜くことでドレーン材が設置される。従来工法ではボーリングマシンによるケーシング削孔と、ドレーン材の建込み、ケーシングの引抜きは別々に行われる。それぞれが別工程であり、継足し作業も多いため、各工程に要する時間とコストがかかることが課題であった。

そこで、施工の効率化を図り、施工時間の短縮とコストダウンを目指した「ドレーン材同時埋設工法 (NSDD 工法)」を開発した。ドレーン材同時埋設工法とはドレーン材同時埋設機構により、掘削した土砂を地表にほとんど排出することなく、地盤の削孔と同時にドレーン材を所定深度に埋設できる排水工法である。

本稿では、新しく開発した液状化対策ドレーン材同時埋設工法の概要と試験施工の結果について紹介する。

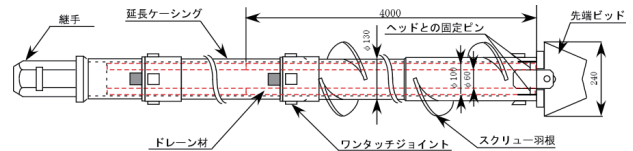
2. ドレーン材同時埋設工法

(1) 従来工法の課題と本工法の開発経緯

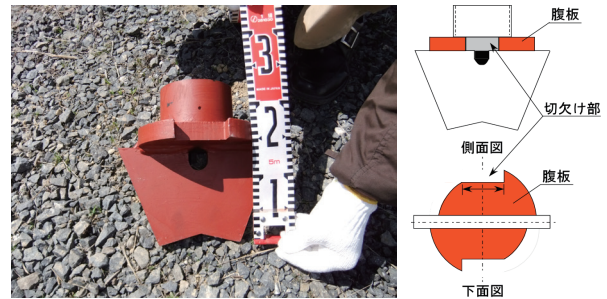
従来工法の課題として、以下の点が挙げられる。

- ①ケーシング削孔、ドレーン材の建込み、ケーシングの引抜きは別々の工程で行われ、ケーシングの継足し作業も多いため、各工程に時間、労務費を要する。
- ②削孔時に水やベントナイト等の添加材を使用するため、圧送水とともに地上に排出される泥水は産業廃棄物としての処分が必要である。

以上のような従来工法の施工上の諸課題とコストダウンを解決するため、新しいドレーン材同時埋設工法を開



図二 ドレーン材同時埋設機構の概要図



写真一 先端ビットの外観写真と概要図

発した。以下に、本工法の機構と特徴について概説する。

(2) ドレーン材同時埋設の仕組み

①ドレーン材同時埋設機構

ドレーン材埋設用ケーシングは、先端ビットと外管ロッドから構成され、外管ロッド内には先端ビットと接合したドレーン材を内蔵する (図二参照)。ドレーン材埋設用ケーシングは、以下に示す特徴の機構を有する。

- ・外管ロッド内にドレーン材を内蔵して削孔を行うため、掘削完了と同時にドレーン材の埋設が行える。
- ・スクリュー付き外管ロッドと先端ビットの腹板を接合して、回転により削孔を無排土にて行う。
- ・ケーシング削孔中の推進力と回転トルクは先端のビットにのみ直接伝達されるため、ケーシング内の排水材にはそれらの力は伝達されず、打設中にドレーン材が損傷することがない。
- ・先端ビットとドレーン材は事前接合するため、ドレーン材埋設後、先端ビットはアンカーとして機能し、ドレーン材の浮き上がりやケーシング引抜き時の共上りを防止できる。

②先端ビットの自動離脱機構

写真一に示す先端ビットを切欠き形状の構造とすることにより、所定深度に到達後にケーシングを逆回転することで、ケーシングを先端ビットと自動的に離脱できる機構とした。ケーシング削孔時は、ケーシングを正回

* 技術研究所土木技術グループ

** 技術研究所

転させて掘削貫入する。次に、所定深度に到達後、ケーシングを逆回転させて先端ビッドと離脱させ、ケーシングを引き抜く。この自動離脱機構によって、同時埋設後、直ちにケーシング引抜き作業に移れ、作業時間を短縮することができる。

(3) 本工法の主な特徴

本工法の主な特徴は、以下の通りである。

- ・ドレーン材同時埋設機構により、地盤の削孔、打止め管理、ケーシングを引抜きするだけの作業となり、従来工法に比べ作業効率が向上する(図-3, 4 参照)。
- ・ドレーン材埋設は鉛直施工および最大 45 度までの斜め施工ができるため、既設の宅地、道路、インフラおよび構造物の周辺地盤や狭小・狭隘部におけるドレーン施工が可能である。
- ・羽根付きケーシング掘りの採用により、水や添加材を用いなくても無排土で削孔可能である。
- ・水や添加材を使用しないため、汚泥が発生せず産業廃棄物の処理が必要ない。
- ・騒音・振動が少なく、市街地の施工が可能である。

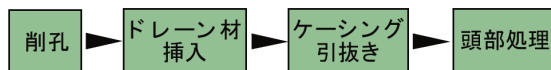


図-3 従来工法の施工フロー

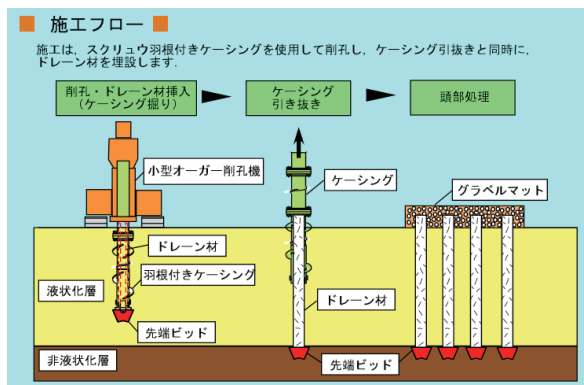


図-4 NSDD 工法の施工フロー

3. 試験施工による施工性確認

写真-2 に施工機械を示す。施工は小型杭打ち機を用いて、ドレーン材を内蔵したケーシングを回転圧入する。1 工程につき 4 m 圧入し、ケーシングを継ぎ足して所定深度まで打設する。千葉県成田市において、ドレーン材同時埋設工法によるドレーン材の埋設および施工性の検証を目的とした試験施工を実施した。対象地盤は、N 値が 10 以下の地盤であった。本試験では打設長 8 m とし、4 m ケーシングを 2 本継いで施工した。ドレーン材は外径 100 mm、内径 60 mm の人工ドレーン材を使用した。

その結果、ドレーン材同時埋設機構によってドレーン



写真-2 ケーシング、先端ビッド及び削孔状況



写真-3 ドレーン材の埋設完了状況

材は所定深度に埋設されるとともに、特殊先端ビッドによって良好に打止めがなされ、ケーシング引抜きに伴う共上りも発生しないことを確認した(写真-3)。

また、ドレーン材同時埋設工法によるサイクルタイムの測定を行った結果、フランジ継手タイプのケーシングを使用した場合、8 m の施工が 30 分程度で済むことを確認した。この継手にワンタッチジョイントを採用すれば、さらに作業時間は短縮すると考える。ドレーン材同時埋設機構によるドレーン材の建込み時間の削減と、ワンタッチジョイントによる継足し作業時間の短縮により、サイクルタイムは従来の施工法の約 50% に短縮、コストは 20% 程度削減が可能である。

4. おわりに

NSDD 工法は、工期短縮・低コスト化を実現できるドレーン材同時埋設タイプの液状化対策工法であり、試験施工からも同時埋設機構による効率的な施工性が実証された。本工法は、液状化に伴う地盤災害の減災対策技術として、安全・安心な暮らしに貢献できるものと考え、今後は、既設宅地、道路、既設インフラ、狭小・狭隘地や高さ制限のある箇所等の厳しい制約条件下での液状化対策としても広く利用されるよう普及に努めたい。

謝辞：本工法は、西松建設(株)、三和機材(株)および(株)データ・トゥとの共同開発によるものであり、関係各位に深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 佐藤ら：リサイクル人工ドレーン材を用いた液状化対策(ポリペイン工法)の対策効果, 西松建設技報, No. 28, pp. 13-18, 2005.