

## 先行掘削併用型排水パイプ打込み工法について

日本地研株式会社 田口 浩史  
 " 〇松垣 公治  
 西日本高速道路メンテナンス九州(株) 水田 富久

### 1. はじめに

我が国は、地形が急峻で降水量が多いなど地形・気象条件が厳しく、更に近年は、台風や集中豪雨によって土砂災害が多発化している。また、豪雨等が伴う土砂災害は、山地斜面だけでなく、都市斜面でも急増している。

都市斜面(盛土のり面)における土砂災害は、降雨や地下水位を原因とする斜面の弱化・崩壊が大半を占めるため、排水対策による予防保全の重要性が極めて高い。

しかし、既設のり面は作業ヤードが狭小な現場が多く、予防保全対策が未着手なものが多い。

そこで、盛土のり面に排水管を効率的に設置(小型軽量化)できる排水パイプ設置工法を開発した。

### 2. 現状と課題

一般的に、盛土内の地下水を強制的に排出する地下水排除工は、のり面の不安定化を抑制できる対策工であるため、機資材の搬入が困難な場合は、人力や特殊な小型機械で水抜き管をある程度打ち込む工法で対応している現場もある。しかし、盛土材に混在する巨礫・転石の影響によって打込不可能となり、施工困難な箇所が数多くある。

### 3. 課題の着目点と新工法開発の経緯

従来の地下水排除工の課題を、次の項目に着目し、試験フィールドを繰り返して新工法を開発した。

- ・のり面崩壊の現状把握
- ・狭小な作業ヤードでも施工可能な機材
- ・現場内移動の容易性(施工機械の軽量化)
- ・礫や転石がある場合でも設置可能な工法

#### (1) のり面崩壊の現状把握

盛土・切土のり面の災害発生状況は、表層から2m以上深い崩壊に対し、2m以浅の浅層崩壊が圧倒的に多いことが明らかになっている。

これは、地下水位の上昇による斜面の不安定化に加え、排水溝からの漏水やのり面外からの排水など、表流水の影響も大きいと推測される。

これらのことから、浅層崩壊の抑制防止に着目し、斜面安定工指針<sup>1)</sup>やNEXCO設計要領<sup>2)</sup>を基に、延長3mの排水パイプを設置することを目標とした。

#### (2) 狭小な作業ヤードでも施工可能な機械

排水パイプの設置は、従来ボーリングマシン等で削孔を行い排水管の挿入を行っていた。しかしながら、施工機械は最低でも400kg以上あり、クレーン等の積み降ろ

し作業を要することに加え、広い設置スペースや大がかりな仮設が必要である。

よって、可能な限り小スペースで設置出来る機材の開発を目標とした。

#### (3) 現場内移動の容易性(施工機械の軽量化)

移動時間の短縮は、作業全体の工程短縮に欠かすことができない条件である。従来の機械移動は、人力移動が困難でクレーンによる移動あるいは、レールなどを仮設するため大がかりな設備が必要である。また、移設に時間がかかる上、施工場所が限定される問題もある。

これらのことから、人力でも比較的移設が容易で軽量の機材の開発を目標とした。

#### (4) 礫や転石がある場合でも設置可能な工法

今回、初期の試験施工段階で開発した機械(1号機)は、打撃による排水パイプの打込型式を採用したが、施工不可能なフィールドが数多く生じた。

当初は、対象の盛土材が礫混じり土〜砂礫程度と想定していたので、これらの土質に打込可能な機械を開発していた。しかし、実際の盛土材料にはφ30mm以上の硬質な岩塊・玉石が混入している箇所があり、目標深度まで打込不可能なケースが生じた。

これらのことから、硬質な岩塊・玉石が混入していても機械を換えず、排水パイプの設置が可能な開発を目標とした。

### 4. 先行掘削型パイプ打込機の特徴

前項までの事項を考慮し、「先掘り水抜き工法(先行掘削併用型排水パイプ打込み工法)」を製作した。

以下に特徴を述べる。

#### (1) 人力で運搬可能な小型軽量機械

フレーム(60kg)と掘削・打込ユニット(40kg)に分解され、2名程度の人力で運搬が可能である。

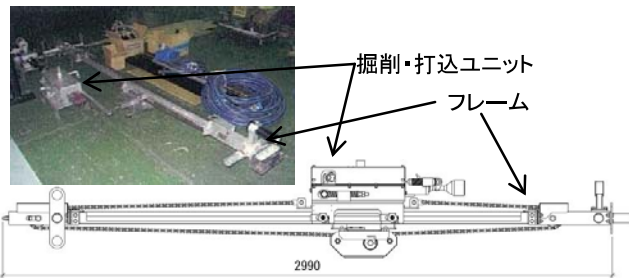


図-1 本体一式(全長3m)

#### (2) 簡易な仮設で小スペースな作業ヤード

単管パイプ数本程度の少ない資材で設置でき、大がかりな足場仮設を必要としない。

また削孔水を必要としないため、作業ヤードは小さくて良い。



写真-1 機資材設置状況

(3) 礫・玉石でも先行掘削によって排水パイプを設置

圧縮空気を用いた回転と打撃による先行掘削で、硬質な礫・玉石を砕き、深さ3m程度までの排水パイプの設置が可能である。

(4) 搬入搬出と仮設等のコスト削減

クレーン等の重機や足場仮設が要る現場では、本工法は移設運搬も短時間でできるため、コスト削減が可能である。

(5) 排水パイプの材料選定

パイプ打込時の打撃力は、インナーロッドを介して先端コーンに伝わる構造のため、排水パイプの外径はφ48～50mm程度で内径はφ39mm以上、長さ1500mm以下のパイプ材料が必要となる。

排水パイプは内径と外径が同じであれば塩ビ管、鋼管、ネトロンパイプなど各種のパイプが選定できる。

5. 施工方法

施工手順を以下に示す。

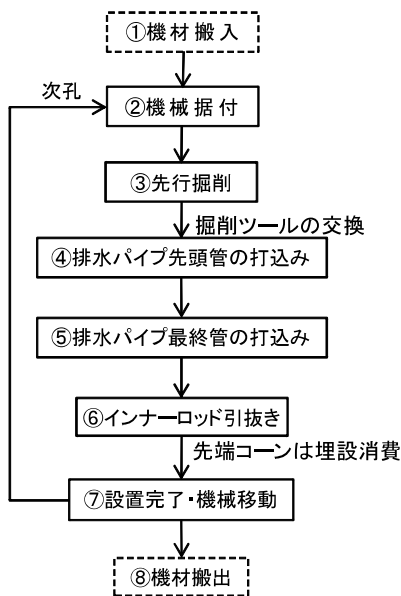


図-2 施工フロー

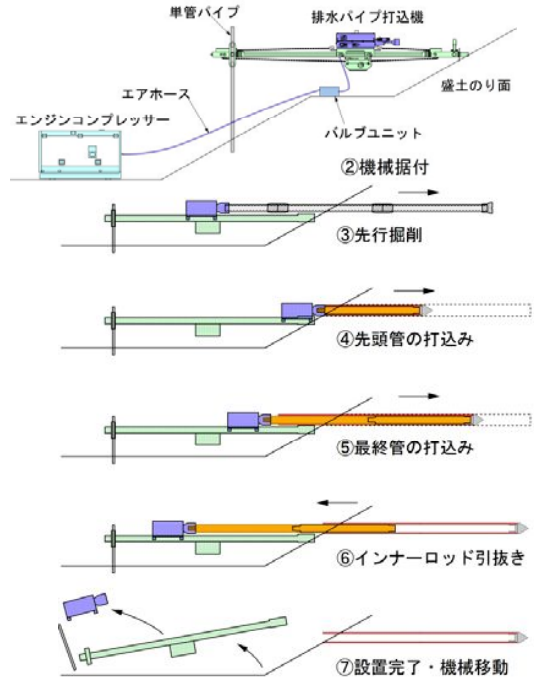


図-3 施行手順(先行掘削併用の場合)

6. 施工事例と効果確認

これまでの試験施工は、盛土のり面を主体として4フィールド行い、合計約70本の施工を行っている。

また、先行掘削を併用することによって、軟岩以下の切土のり面にも適用できるものと判断し、切土のり面でも1箇所(60本)の施工を行うことができた。

設置した排水パイプは、施工直後から浸み出し～1.5L/min程度の湧水が確認された箇所もあり、特に集水地形のフィールドでは全体本数の半数以上の排水パイプから湧水が確認され、発注者の好印象を得られた。

7. 最後に

近年、集中豪雨やゲリラ豪雨、地震などのによる被害が後を絶たない状況の中、これまで社会資本として蓄えられてきた斜面やのり面の高齢化が進み、これらの維持管理が今後の重要な課題となる。

のり面の浸食や崩壊を抑制する目的で、維持管理作業の一環として浅層地下水排除工を行うことは、災害の未然防止に有効な手段と考える。

先掘り水抜き工法は、人力運搬が可能な小スペース型の排水工法のため、短期間の施工で斜面の安定性が向上し、のり面災害の予防対策が実現できる工法である。

その結果、災害に強い信頼できる斜面構造物の提供に関与でき、災害発生後の事後対策に比べて、経費削減にも大きく貢献できるものとする。

《引用・参考文献》

1) 社団法人日本道路協会：道路土工切土工・斜面安定工指針，pp.174～175，H21.6  
 2) (株)高速道路総合技術研究所：設計要領 第一集 土工編，pp.2-6～2-7，H24.7