

地下水排除工のボーリングの施工実態に関するアンケート調査について（その2：保孔管編）

阿部大志* 武士俊也** 神山嬢子*** 藤澤和範****

1. はじめに

地すべりチームでは地すべり対策に広く使用される横ボーリングや集水井での集水ボーリング工（以下、地下水排除ボーリング工と称す）の孔曲りや漏水の実態を明らかにすることを目的として、「地すべり地における地下水排除ボーリング工の排水性能調査」に関する共同研究を実施している。

本報告では、地下水排除ボーリング工の施工や計画に携わられた経験のある現場技術者を対象に、施工、孔曲りおよび保孔管の実態調査を目的として平成21年10月に実施したアンケートの内、保孔管に関する調査結果を報告する。

なお、アンケートの対象については施工編¹⁾を参照されたい。

2. 保孔管に関するアンケート

(1) 保孔管の使用状況

現在、保孔管については様々な種類のものがある²⁾。図-1は、塩ビ管およびガス管以外で使用したことがある保孔管についての回答である。

回答者の使用経験のある保孔管は、MTパイプが約4割と最も多い。次いでヒシパイプ斜孔管、サビレス管となっており、それ以外の保孔管についてはいずれも1割未満である。

塩ビ管およびガス管以外の保孔管を使用した理

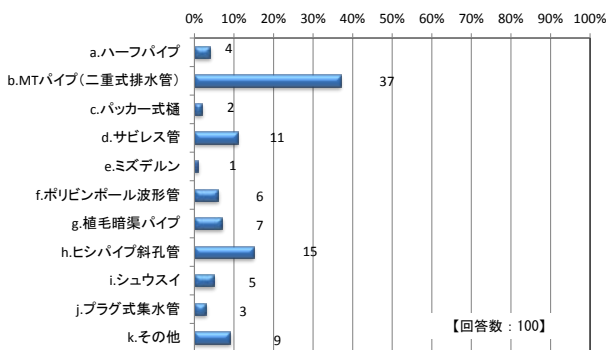


図-1 塩ビ管、ガス管以外で使用した保孔管

由は設計での指定（約2割）と集水機能を期待しての使用（3割）で回答の半数を超えており、指定以外では集水機能を重視していることが伺える（図-2）。

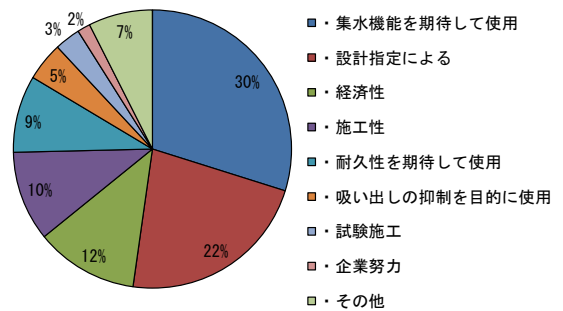


図-2 使用理由

なお、保孔管に関する自由意見としては、特に保孔管の接続部が施工中に割れたり、引掛ったりして保孔管すべてを挿入できずに掘り直しになったというような経済性、施工性に関する記述が多く見受けられた。

図-3は、施工の際に保孔管の変更経験の有無を示したものである。回答者の約5割以上は塩ビ管、ガス管の当初設計の保孔管を変更しないで使用し、これ以外の回答者は状況に応じて変更している。これら保孔管の変更のある回答は約4割弱であり、変更理由は共上がりや保孔管の破損など施工性や強度に関連した理由が多い（図-4）。

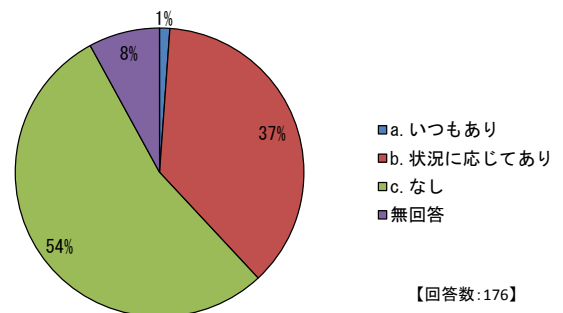


図-3 保孔管の変更経験の有無

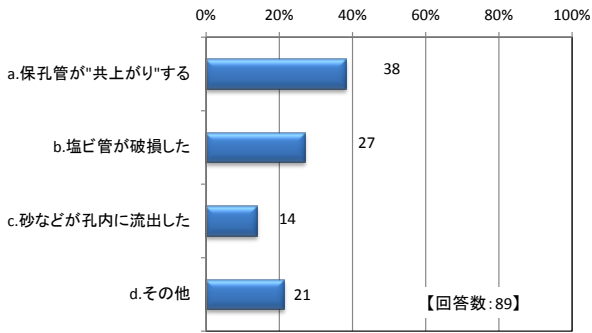


図-4 塩ビ製の保孔管の変更理由

(2) 保孔管の設置

保孔管設置の苦勞・失敗は、挿入不可と共上がりの現象に関連したことが非常に多く、工夫についても同様であった。また具体的な記述についてのほとんどが共上がりに関しての記述であった。挿入不可と共上りをいかにして減少させるかが保孔管の設置作業時の課題であると考えられる(図-5, 図-6)。

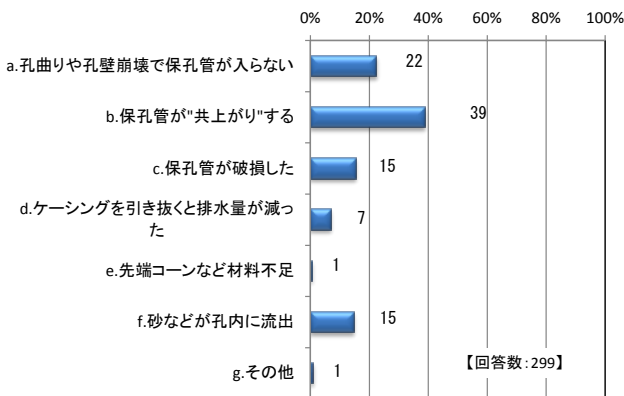


図-5 保孔管の設置で苦勞した経験 ※複数回答有

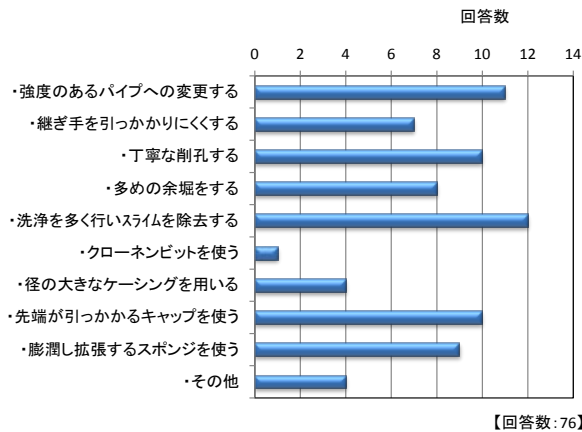


図-6 保孔管の設置で工夫したこと

表-1は、保孔管の設置に関する自由意見や記載等の回答から、これら作業の苦勞や失敗などのトラブルに対する原因、現象、対処法について整理したも

のである。

(3) ストレーナの構造

図-7は、設計書にストレーナ構造図の記載がなされているかの回答である。設計書へのストレーナの構造図の記載は、「いつも記載あり」および「大体記載あり」が7割以上であり、多くの場合には設計書に記載がある。また、記載がない場合でもその対応について無回答が半数以上、それ以外は、発注機関の基準(約2割)と河川砂防技術基準(案)及び同解説³⁾、地すべり防止技術基準及び同解説⁴⁾(約2割)の構造を使用している(図-8)。一方、道路土工⁵⁾での割合が低い、これは回答者の対象事業が地すべりであるためと考えられる。

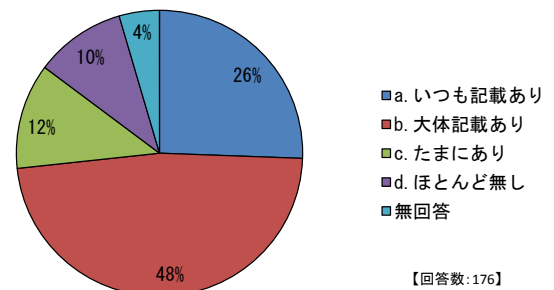


図-7 ストレーナ構造図の有無

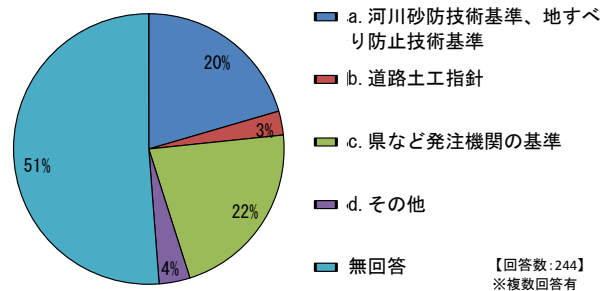


図-8 ストレーナが記載されていない場合の構造

(4) 保孔管に求められる改善点

図-9は自由意見等の記述から求められる保孔管の性能から改善点を整理したものである。これによると継ぎ手の改良、強度増、集水性能の向上、経済性が多い。これらを大別し順位付けると次のようになる。

- ① 施工性・強度の向上(挿入不可・共上がりの防止対策と考えられる)
 - ② 保孔管の集水性能の向上
 - ③ 経済性
 - ④ メンテナンス性(洗浄しやすさ、長寿命等)
- 施工性、強度の向上を望む意見は多い。

表-1 自由意見等の記載から整理される保孔管の設置トラブルの原因と対策例

トラブル	原因(土質、湧水等地山状況)	現象	対策
共上がり	<ul style="list-style-type: none"> ・土質が礫質土・湧水が多い箇所 ・岩盤の状態がよく、孔壁の崩壊がほとんど起こらない地盤でもよくおこる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーシング引き抜きの際、湧水で礫が流入し、保孔管との間に挟まりケーシングを引き抜く際に保孔管が共上がりした。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソケット継手の塩ビ管でなくスリーブ無しのネジ加工した塩ビ管、ガス管を使用した。 ・ガス管の共上がりを防ぐためガス管をセンターホールジャッキで固定した。 ・保孔管に送水ホースを取り付けて送水し、砂を浮かせて保孔管を設置した。 ・保孔管挿入前に管内洗浄時間を延長して対応した。 ・湧水対策として多数の排水孔を施工し期間をおいて水抜きしてから施工した。 ・ストレーナから砂が流入しないようにフィルターを巻いて挿入した。 ・保孔管先端にストッパー（先端コーン加工、ばね式、傘のスポーク状等）を設置してケーシングを抜くと地山に固定できるようにした。 ・ケーシングを1本抜くたびに保孔管を所定の位置まで押し込んで対応。（ガイドストローク長まで引き抜かず20～30cm手前で引き抜きと保孔管の挿入を繰り返す） ・削孔の際、最後の1,2本をインナー管で削孔し保孔管を打込んで動かない状態にした。
保孔管の切断・継ぎ手部のはずれ	<ul style="list-style-type: none"> ・保孔管挿入後、砂等の流入で保孔管がケーシング内に固定 	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーシングとともに保孔管がとも回って保孔管がねじ部から外れた(左ねじ) ・ケーシングの引抜時に共上りにより保孔管が途中で外れたり、保孔管が破断したりした。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーシングの回収時に回転をかけずに引抜をジャッキで行った。
挿入不能	<ul style="list-style-type: none"> ・湧水箇所 ・裸孔箇所 	<ul style="list-style-type: none"> ・ケーシングの中にスライムが溜まり保孔管が途中で挿入不能となった。 ・保孔管の挿入不能 	<ul style="list-style-type: none"> ・挿入不能箇所まで再度ケーシングを挿入し対応。 ・保孔管の先端を加工して鋭角に尖らせた。 ・再削孔を行って対応。 ・延長不足がわずかの場合打込みで対応した。
孔曲がり	<ul style="list-style-type: none"> ・玉石箇所 	<ul style="list-style-type: none"> ・玉石にぶつかり孔曲がりが生じた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・コアチューブによる削孔を行った。 ・ビットとケーシングの同時削孔の際、ビットがケーシングクラウンより先行しないように削孔。
検測不具合	<ul style="list-style-type: none"> ・スライムの管内流入 ・保孔管の共上がりによる保孔管継手のはずれ 	<ul style="list-style-type: none"> ・検尺棒が途中で中に入らなくなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・孔内洗浄を行い対応。 ・保孔管を引抜、再削孔後に挿入しなおした。
漏水防止・スライムの流入防止	<ul style="list-style-type: none"> ・孔口付近の地盤に空隙が多いとき ・移動層が緩んでいる場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・保孔管に乗りきれない地下水が漏水しケーシングを抜いたら排水量が減ってしまった。 ・ケーシングを引き抜くと排水量が減ることがある。(頻繁に) 	<ul style="list-style-type: none"> ・保孔管に遮水物（膨張性ゴム、スポンジ等）を巻きつけて挿入し漏水を減らし保孔管内を通水するようにした。（設計変更を伴わず簡単に行えるので有効） ・保孔管のストレーナを上面のみ開口したものをを使用した。
延長の確保			<ul style="list-style-type: none"> ・削孔時の余堀を多くして延長を確保した。

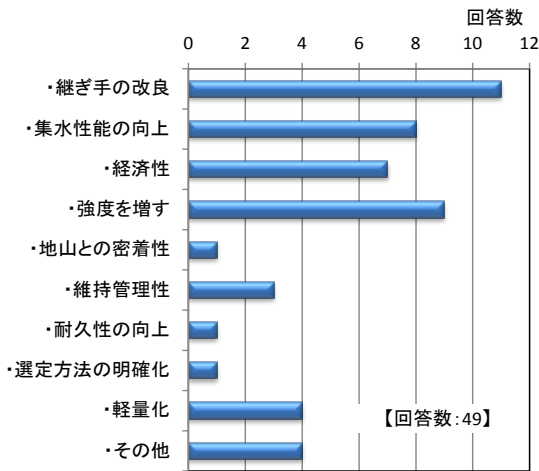


図-9 自由意見からの保孔管に求める改善点

3. まとめ

保孔管の使用理由は集水性能を期待したものが多いが、保孔管に求める性能としては、施工性や経済性に関することが多い。保孔管の変更を行う場合は施工性や強度を期待していることが多く、変更については集水性能を考慮しての意見は無かった。このことから、集水性能を期待して保孔管を選定しても実際の施工時には、共上がり、保孔管の破損等の施工上のトラブルを回避するために変更している実態が確認される。回答者は集水性能や経済性、メンテナンスなども考慮するが施工性・強度を最も重視しているといえる。回答者は施工に携わる現場技術者を対象としたアンケートであることもこれらを求める理由である主な要因と考えられる。

4. おわりに

地下水排除ボーリング工のアンケート調査の内、保孔管の項目について結果を報告した。これらアンケート調査結果は、より安全で確実な施工や効果的な保孔管の開発等への技術開発の基礎データとなる。

なお、排水ボーリングも含めたアンケート調査の詳細については平成23年度中に共同研究報告書およびノウハウ集にとりまとめる予定である。なお、ノウハウ集とはこれら研究にて地下水排除ボーリングの技術秘訣を蓄積し、わかりやすくまとめるものである。さらに研究成果はアンケート調査のほかに孔曲り調査⁶⁾等の結果も含め「地すべり対策のライフサイクルコストの評価及びアセットマネジメントの研究」に反映される予定である。

謝 辞

アンケートの配布は、社団法人斜面防災対策技術協会および社団法人全国地質調査業協会連合会を通じて行いました。回答者には8頁、20項目という内容のある調査票に回答頂きました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 阿部大志、武士俊也、神山嬢子、藤澤和範：地下水排除工のボーリング施工実態に関するアンケート調査について（その1：施工編）、土木技術資料、第53巻、第8号、pp.36～41、2011.
- 2) 千田容嗣、阿部大志、濱浦尚生、武士俊也：施工後の地下水排除ボーリングの保孔管のアセットマネジメントの検討、日本地すべり学会、第50回研究発表会、2011. (投稿中)
- 3) 建設省河川局、社団法人日本河川協会：改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説設計編[II]、山海堂、1997.
- 4) 国土交通省砂防部、独立行政法人土木研究所：地すべり防止技術指針及び同解説、社団法人全国治水砂防協会、2009.
- 5) 社団法人日本道路協会：道路土工切土工・斜面安定工指針、2009.
- 6) 武士俊也、阿部大志：地下水排除工の孔曲りの実態調査、土木技術資料、第53巻、第4号、pp.47～49、2011.
- 7) 武士俊也、阿部大志：地すべり対策における地下水排除工の保孔管の性能評価、土木技術資料、第53巻、第6号、pp.54～55、2011.

阿部大志*



独立行政法人土木研究所
つくば中央研究所土砂管理研究グループ地すべり
チーム 研究員
Taishi ABE

武士俊也**



独立行政法人土木研究所
つくば中央研究所土砂管理研究グループ地すべり
チーム 上席研究員
Toshiya TAKESHI

神山嬢子***



国土交通省河川局砂防部
砂防計画課（前 独立行政
法人土木研究所つくば中
央研究所土砂管理研究グ
ループ地すべりチーム研
究員）
Joko KAMIYAMA

藤澤和範****



株式会社高速道路総合技術
研究所（前 独立行政法人土
木研究所つくば中央研究所
土砂管理研究グループ地す
べりチーム上席研究員）
Kazunori FUJISAWA