

【目次】

■ ごあいさつ	P.1
■ TOPICSの紹介	P.1
■ TOPICS：水抜きボーリング工法に使用する高機能な保孔管の紹介	P.2
■ 製品紹介：地下水集水多重管【MTパイプ】	P.5
■ 環境・防災関連製品一覧	P.6
■ お問い合わせ	P.6

■ ごあいさつ ■

例年になく寒さでございますが、皆様にはますますご繁栄の事とお喜び申し上げます。

弊社では、防災対策に関する製品の最新情報等を『SE通信』として定期的に配信させていただいております。皆様方の業務に少しでもお役に立てれば幸いです。

■ TOPICS の紹介 ■

今号の『SE通信』のキーワードは、

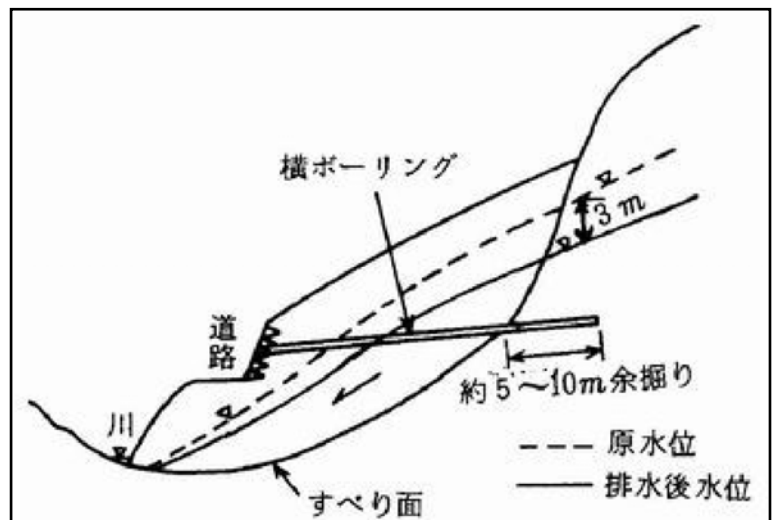
水抜きボーリング工法に使用する高機能な保孔管 です。

水抜きボーリング工法は、地すべり対策に使用される代表的な抑制工のひとつです。

水平やや上向きに削孔したボーリング孔にストレーナー加工した保孔管を挿入します。

この保孔管により捕捉した地下水を排除し、地すべり面に働く間隙水圧の低減や地すべり土塊の含水比を低下させる工法です。

今回は高機能な保孔管を紹介したいと思います。



横ボーリング工模式図

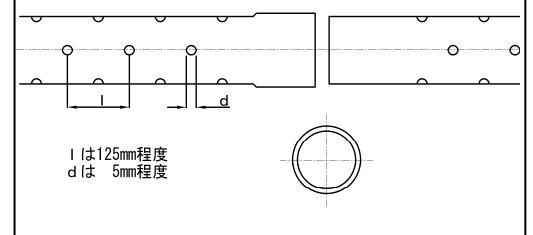
【従来の保孔管】

特徴

- ・塩化ビニール管にストレーナー加工したもの
- ・ストレーナーは $\phi 5\text{mm}$ 程度の孔を等間隔に千鳥配列で開けたものを使用
- ・シンプルな構造で経済性に優れている

問題点

- ①孔壁に湧出した地下水が保孔管に乗りにくく、孔壁と保孔管の間を流下するうちに地盤内に漏水し、地すべり抑制効果が思うように上がらない。
- ②単管であるため、すべり面の奥から集めた地下水をストレーナーからすべり面あるいはそれにつながる亀裂に供給してしまい、逆に地すべりを助長してしまう。
- ③孔が $\phi 5\text{mm}$ と小さいため、目詰まりが早い。



ストレーナー加工の塩化ビニール保孔管

これらの問題点克服のために近年さまざまな開発がされていますが、地中にある施設のため、保孔管内の流入または漏水の実態が判明していないのが現状です。



第50回日本地すべり学会研究発表会(平成23年8月)にて



(独)土木研究所が、複数の保孔管を対象に室内実験を実施し、**排水効率を比較検討**した結果を発表しました。以下にその論文を紹介したいと思います。

室内試験による地下水排除工の保孔管の排水効率性能評価

The performance evaluation of drainage pipe for groundwater drainage works by indoors test
阿部大志*, 武士俊也 ((独)土木研究所), 北村晴夫, 石本裕己, 小西義夫(株宇部建設コンサルタント),
梅本研吾(株東建ジオテック), 野澤忠明(エスイー株), 岩津雅也(フリー工業株), 岩野圭太(鹿島建設株)

Taishi ABE, Toshiya TAKESHI, Haruo KITAMURA, Hiromi ISHIMOTO, Yoshio KONISHI,
Kengo UMEMOTO, Tadaaki NOZAWA, Masaya IWATSU, Keita IWANO

キーワード：地すべり、水抜きボーリング、保孔管、排水効率、性能試験

Keywords : landslide, drainage boring, drain pipe, drainage rate, a performance test

1. はじめに

地すべり地における地下水排除工の1つである水抜きボーリングの目的は、地すべりブロックの水を抜くことにより、すべり面の間隙水圧を低下させ、地すべりの動きを抑制することである。今まで多くの水抜きボーリングが実施されているが、地中にある施設のため、保孔管内の流入または漏水の実態はよく判っていない。

本来、保孔管には①孔壁保護機能、②集水機能、③通水機能の3つの機能が求められる。近年、従来使用されてきた塩化ビニール管(VP40)での管内カメラ観察の結果では、亀裂や高透水ゾーンで漏水し排水効率が低下している。一方で近年、排水性の向上や長寿命化を目的とした様々な特性を持つ保孔管が開発されている^{1) 2)}。本稿では、これらの保孔管を対象に室内試験を実施し、排水効率を比較検討した結果を報告する。

2. 試験に用いた保孔管の種類と集水機能別分類

試験に用いた保孔管は従来型を含め現時点で現場に用いられている 12 種類であり、表 1 に示した。

保孔管は、機能別に分類すると、全周集水型、天端集水型、特殊集排水型の 3 タイプに分類される。また、ストレーナの開口率は、大中小の 3 通りである。

表 1 試験に用いた保孔管の種類と分類

保孔管名	集排水機構			ストレーナの開口率			分類名
	全周	天端	特殊	大	中	小	
従来型VP管	○					○	全周集水型
SGP管	○					○	
ヒシパイプ斜孔管	○				○		
サビレス管	○			○			
植毛暗渠パイプ	○					○	
プラグ式集水管	○					○	
ロジオドレーン	○			○			
波形ハイスドロッグ管	○					○	
ミズデルン	○	○		○			天端集水型
ハーフパイプ		○		○			
シュウスイ		○				○	特殊集排水型
MTパイプ			○		○		

3. 試験方法

排水機能を集水機能と通水機能に区分した。試験はそれぞれの機能に対応して、集水試験と通水試験を実施した。試験装置³⁾は、半割りのアクリルパイプを疑似孔壁として、試験対象の保孔管を仰角 5° にセットした。集水試験は、上流側孔底からと天端からの 2 通りの給水方法で、保孔管が集水した水量を測定した。一方、通水試験は、試験装置にセット

した保孔管の中に直接給水し、管末に到達した水量から通水量を求める試験である。給水量は、 $2 \cdot 5 \cdot 10 \text{ L/min}$ とした。保孔管のストレーナの開口位置は、十字型の千鳥配置となっているので、孔の位置を図 1 のとおり、0° と 45° の 2 通りの設置方法で実施した。また、継手はネジとソケットがあり、継手とストレーナ位置の組み合わせで試験を実施した。

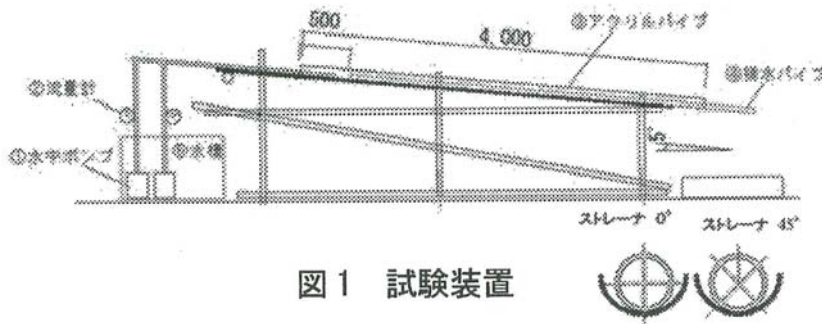


図 1 試験装置

4. 試験結果

集水試験結果を図 2 に通水試験結果を図 3 に示した。集水試験の結果は、3 通りの給水量、ストレーナの設置角度、継手方法などで複数回の試験を行ったが、簡略化して図を作成した。

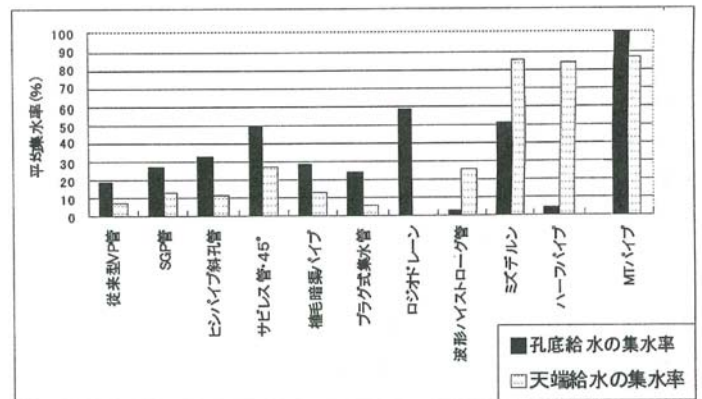


図 2 集水試験結果

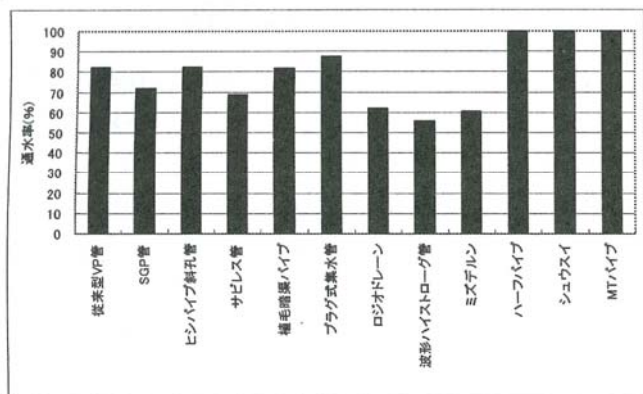


図3 通水試験結果

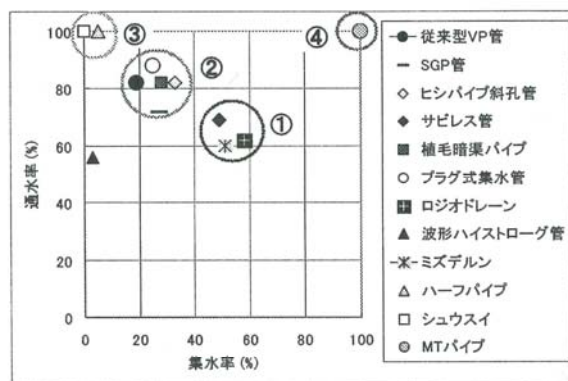


図4 集水率と通水率の散布図

給水量は3通りの平均値、ストレーナと継手ではその最大値をプロットした。通水試験についても同様である。

5. 保孔管の性能評価

保孔管の性能評価は、次の理由で孔底給水の集水試験と通水試験の結果で行った。天端給水の集水試験結果は参考値とした。

地すべり地では水みち状の地下水にボーリングが当たった場合は、主に孔底あるいは側壁から湧出すると考えられる。保孔管の排水機能は、水みちに当たったところで地下水を保孔管内に集める集水機能と、集水した水を地表に排水する通水機能の両面で評価されるべきであると考えている。保孔管の排水機能は式1によって示される排水効率によって評価する。

$$\text{排水効率} = \text{集水率} \times \text{通水率} \quad (\text{式1})$$

図4は集水率と通水率の散布図である。これから読み取れる傾向は次のとおりである。

- ①全周集水型で開口率の高い保孔管は、集水率が大きい反面、通水率が小さくなる。(水が入りやすいが漏れやすい)、②全周集水型で開口率の低いものは、集水率は小さいが、通水率は大きくなる。③天端集水型は、構造上、集水率は小さく、通水率が大きい。④二重管構造となっている特殊集水型は、構造上集水率も通水率も大きい。

図5は、従来型VP管の15%の排水効率を基準とした場合の各保孔管の改善状況を表したものである。機能別分類ごとに傾向を示すと次のとおりである。

- ①周集水型は、2~37%に分布し、大部分のものは改善されている。②天端集水型は、地すべり地の地下水状況を反映した試験条件下では、0~5%であり、従来管を下回った、③特殊集排水型は、100%であった。

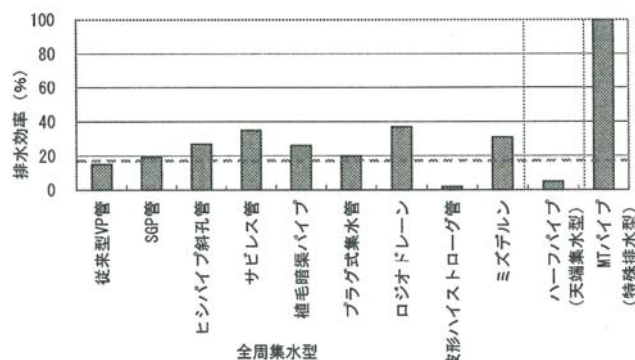


図5 排水効率による保孔管評価

6. まとめ

排水効率を求める際に、通水率については4mでの値を用いた。4mの保孔管をn本繋いだ場合、通水率はn乗で低下する。4mの通水率70%の場合、40mでの通水率は計算上約3%となる。長い水抜きボーリングの保孔管では、通水率の低下を考慮に入れて選定する必要がある。

今回の排水効率に着目した評価は室内試験の結果によるものであり、今後は現場での比較実験の実施、耐久性や施工性の検討が課題となる。地すべり対策のライフサイクルコストやアセットマネジメントを考慮した保孔管の選定にあたっては、抑止工も含めたコストパフォーマンス比較など、総合的な検討が必要であると考えられる。

<参考文献>

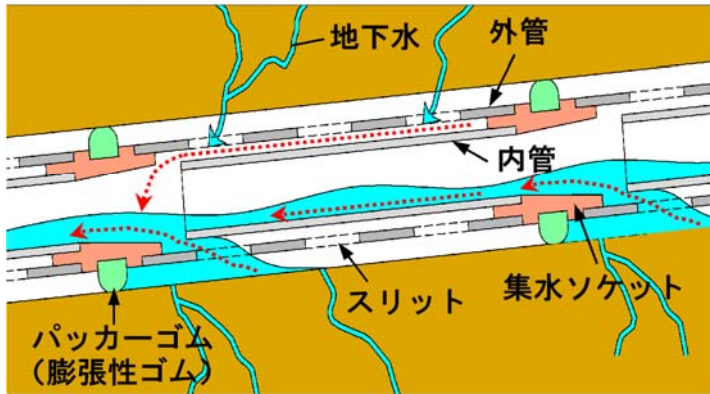
1) Haruo Kitamura, Hiromi Ishimoto, Taishi Abe, Joko Ohara, Kazunori Fujisawa (2011): Development and performance of highly efficient drainage pipe, The 3rd Korea-Japan Joint symposium for Landslide Disaster Mitigation 2010 in Korea, pp.41-46.2) 鈴木幹夫、武田桂輔、高橋洋人 (1997): 地すべり集水管の一考察, 第49回管内技術研究発表会, pp.225-228.3) 阿部大志、小原嬢子、藤澤和範、千葉伸一、窪塚大輔 (2010): 集水ボーリング工を模した実験装置の構築と基礎実験, 日本地すべり学会, 第49回日本地すべり学会研究発表会講演集, pp.223-224.

NETIS 登録No. SK-990017-V

MTパイプ とは、地下水を強かに捕捉し、
 確実な排水を可能とした地下水集水多重管です。

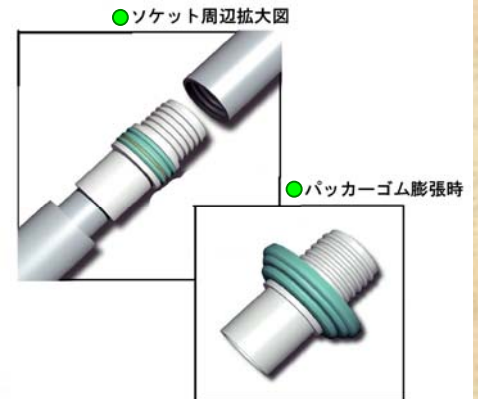
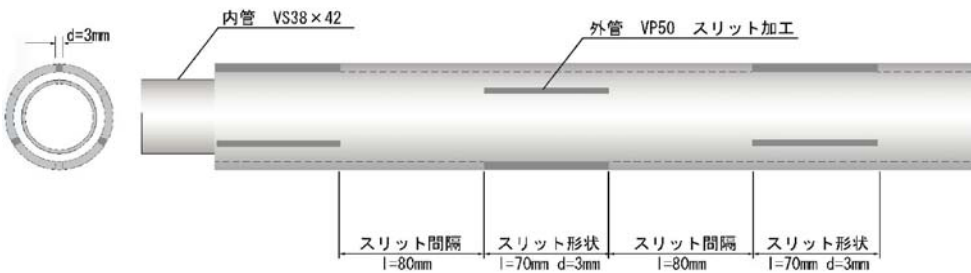
■ 地下水排除工(水抜きボーリング)の効果をより高めるために考案された 二重管式排水管 の保孔管です ■

● MTパイプの排水原理



名称	材質	形状・寸法
外管	塩化ビニル管	VP50 外径60mm、近似内径51mm
内管		VS38×42 外径42mm、近似内径38mm
集水ソケット	塩化ビニル	
先端コーン		
パッカーゴム	膨張性ゴム	【規格：S90】 (通常型)
		平常時寸法 外径 63mm (参考値)
		膨張時寸法 外径100mm (参考値)
		【規格：S130】 (高膨張型)
		平常時寸法 外径 63mm (参考値)
		膨張時寸法 外径130mm (参考値)

● MTパイプの規格 (1ユニット2m)



特長

① 孔壁に湧出する地下水を強かに捕捉

MTパイプは2m毎に設けられた膨張性ゴムのパッカーにより、湧出した地下水を堰止め、スリットを通して強制的にパイプ内に取り込む構造となっています。

② 捕捉した地下水は逃さない

外管のスリットから取り込んだ地下水は、集水ソケットを介して次々と内管を流下し、逃さず排水します。

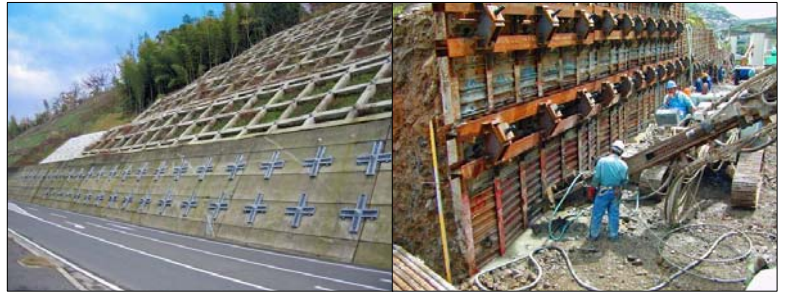
③ 目詰まりが起きにくい構造

MTパイプ外管には3mm×70mmのスリットが設けられ、開口率が大きいため、目詰まりが起きにくい構造となっています。また、目詰まりが発生しても管内洗浄が可能です。

④ 施工が容易

外管・内管・集水ソケットを1ユニットとして工場組立していますので、現場での組立が容易です。

1. 永久グラウンドアンカー
 - タイブルアンカーA型
 - タイブルアンカーU型
 - タイブルアンカーM型



タイブルアンカーU型
KIT受圧板

F型

2. 仮設グラウンドアンカー
 - F型
 - F-U型

3. グラウンドアンカー工法用反力体
 - KIT受圧板

4. 切土補強土工法用反力体
 - RSパネル(樹脂製)
 - KITフレーム(鋼製)



RSパネル

タイブル

5. 万能引張材
 - タイブル

6. 地下水集水多重管
 - MTパイプ



MTパイプ

U字郎

7. 樹脂製U字溝
 - U字郎

各種製品の詳細カタログはこちら

⇒ <http://se-kankyobosai.jp/catalog>

【お問合せ】

本メルマガに対するご意見やご要望は下記まで、お気軽にご相談ください。
また設計検討に関する問合せや資料請求も以下までご用命ください。

- 株式会社エスイー 環境・防災製品部
- 問合せ専用ページ
- 株式会社エスイーHP
- 環境・防災製品分野HP

TEL:03-3340-5510 / FAX:03-3340-5546

<http://se-kankyobosai.jp/contact>

<http://www.se-corp.com>

<http://www.se-kankyobosai.jp>