

新型雨水貯留浸透施設工法の開発

戸田建設(株) 正会員 ○下坂 賢二, 正会員 浅野 均
 正会員 請川 誠, 正会員 田中 孝
 日本ヒューム(株) 正会員 津田 和義, 非会員 朝妻 雅博
 非会員 竹森 敬介

1. はじめに

近年の都市化や宅地開発に伴い、雨水が浸透しきれず流出する問題が増加している。この対策として、地下に雨水を一時的に貯留する大容量の雨水貯留施設の普及が図られ、流出抑制ばかりではなく、地下水の涵養、雨水の有効活用など多様な効用が期待されている。現在の大容量地下式雨水貯留施設は、その多くが現場打ちコンクリートやプレキャストコンクリートなどで構築されており（写真-1）、浸透機能を付加させることが困難であった。本工法は、雨水貯留施設に浸透機能を付加し、施設の効率的活用と地下水の涵養機能を備えた雨水貯留浸透施設の構築方法である。



写真-1 大容量雨水貯留施設
 (プレキャストコンクリート工法)

2. 工法の概要

本工法は、中空円管（PHC 杭等）で躯体側壁を構築し、さらに下床版と上床版間に中空円管を所定間隔に配置することで、雨水貯留浸透施設を構築する。側壁部の中空円管は、躯体構築時の仮設土留め壁を兼用し、上載荷重の大きさに応じて下床版と上床版間の中空円管も支持杭として利用する。また、構築後は中空円管の内部を有効利用し、中空円管内に一時的に貯まった水を地盤に浸透させることができる環境配慮型の施設である（図-1）。

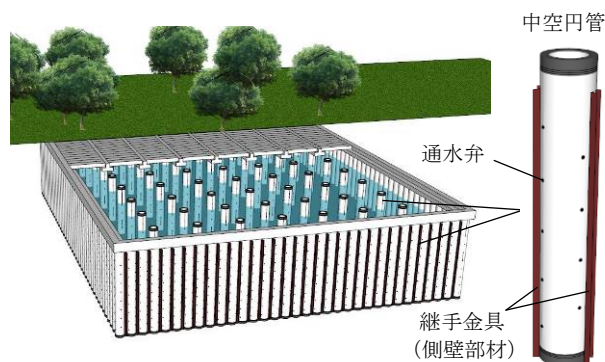


図-1 新型雨水貯留浸透施設概要図

本工法の特長を以下に示す。

- 1) 中空円管（PHC 杭等）を仮設土留め壁として利用するとともに、雨水貯留浸透施設の躯体側壁として本体利用することで、工期短縮及び必要用地の縮小が図れる。
- 2) 中空円管の内部を有効利用することで貯留容量を増加させ、揚水または真空ポンプを用いた加圧・減圧による浸透性排水を導入することにより貯留量の調整を図ることができる。
- 3) 中空円管を支持杭として利用することで上載荷重にも柔軟に対応でき、地上部を駐車場や建築建屋を構築するなど、地上利用用途の拡大が図れる。

3. 浸透機能を有した側壁部中空円管と構築方法

本工法の主要部材である中空円管には、PHC 杭等の既成コンクリート杭を用いる。中空円管の管壁部分には、躯体側に躯体内貯留水を杭孔内へ導く通水孔を設置し、地山側には孔内水を地盤へ浸透させる吐出弁（逆止弁付き）を設置した。また、側壁部の中空円管の地盤面側には、吐出弁の機能を発揮させるため、砕石等による透水層を設け、涵養性の向上を図った。この中空円管を水平

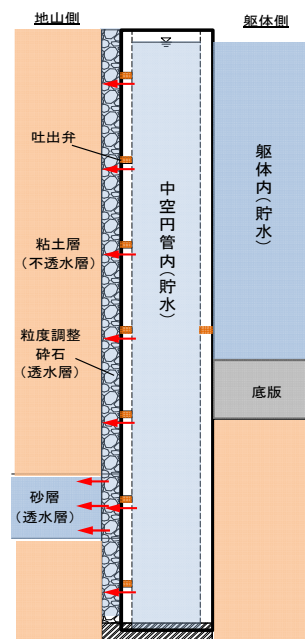


図-2 側壁部中空円管断面図

キーワード 雨水貯留, 雨水浸透, 地下水涵養, ヒートアイランド, 防災, 環境

連絡先 〒104-8388 東京都中央区京橋 1 丁目 7 - 1 戸田建設(株)アーバンルネッサンス部 TEL 03-3535-1602

方向に隣接して打設し、管間の間隙部分には固化材を充填して止水を図ることにより連続した止水壁を構築する。

その構築方法は、中空円管外径よりも大きい径でプレボーリング孔の掘削を行い、孔内に中空円管を建込み・根固めした後、外周に碎石を投入する。通常、孔壁保護のため掘削液にベントナイト安定液が用いられるが、孔壁に残ったベントナイトが構築後の透水性を阻害する要因となる。そのため、本工法では掘削時に高吸水性ポリマー安定液¹⁾を用いる。本安定液は、粘性を有する吸水膨潤したポリマーが不透水層を形成し孔壁を保護するが、電解液を添加すると内部に保持する水を放出し透水性を回復する特徴を有する。この高吸水性ポリマー安定液で掘削し、側壁部構築後に中空円管外周の碎石層に電解液を添加し透水層としての機能を回復させることで、浸透機能を有した雨水貯留施設を構築する。

4. 試験施工

本工法の有効性を検証するため、フィールドによる試験施工を実施した。試験は、中空円管（PHC 杭：φ1000mm，L=6.0m）を並列に3本構築し、その施工性及び構築後の透水試験により浸透機能を確認した。また、中空円管は通水孔を設置したことによる断面欠損の影響を確認するため、杭体の曲げ試験を実施した。試験施工概要図及び試験状況を図-3、写真-2に示す。

施工は、表層部にスタンドパイプを建込み、高吸水性ポリマー安定液を使用してアースドリル工法で掘削した。掘削完了後、孔内安定液中に中空円管を建て込み、着底部に根固めコンクリートを打設後、外周部に透水層となる碎石を投入した。2本目、3本目も同様に施工し、最後に中空円管間に止水コンクリートを打設し構築を完了した。構築後、中空円管内に水を満たし透水試験を実施した後、中空円管内に電解液を入れ、外周碎石部に予めセットした注入管を用いて電解液をポンプで循環させた。電解液循環後、同様に透水試験を実施し、循環前と循環後で透水量を比較した。

5. 試験結果

図-4に透水量の比較を示す。中空円管から地盤への透水量は、電解液循環前に比べて、循環後は改善されていることが確認された。また、施工場所近くに設置した観測井戸で実施した透水試験と同様の透水量であることから、中空円管からの浸透機能は、施工によって透水性を阻害されることなく、自然状態に回復できたものと推測される。また、表-1に杭体の曲げ試験結果を示す。試験施工で使用したPHC杭（φ1000mm，t=130mm，A種）は、通水孔（φ90mm）を8箇所配置していたが、設計値（JIS規格曲げモーメント）以上の性能を有し断面欠損による影響はみられなかった。

6. おわりに

本工法は、防災・減災対策としての機能に加え、地下水等の環境の改善が図れる技術として、安心・安全な社会基盤形成の一助となるよう今後も様々な検証を重ね、技術の確立を図っていく。

参考文献

- 1) 請川誠他：特殊吸水性ポリマー安定液による地盤掘削技術（AWARD-Sapli工法）の開発，土木学会第68回年次学術講演会

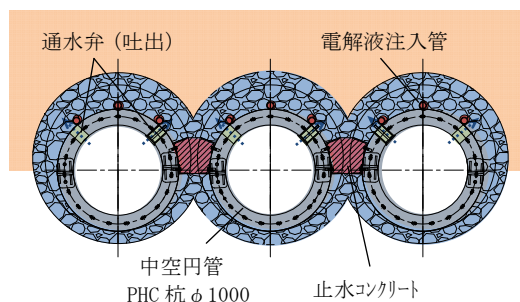


図-3 試験施工概要図



写真-2 試験施工状況

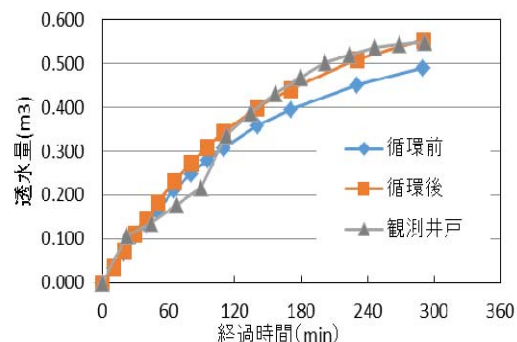


図-4 累積透水量経時変化

表-1 杭体曲げ試験結果

杭種	外径 D (mm)	厚さ t (mm)	種別	長さ L (m)	曲げモーメント (kN・m)			
					ひび割れ		破壊	
					設計値 M _{cr}	実測値 M _{cr'}	設計値 M _u	実測値 M _{u'}
PHC	1000	130	A	9.5	735.8	757.6	1104	1135.6