

# 凍土方式遮水壁大規模整備実証事業の概要 —凍土方式遮水壁大規模整備実証事業（その1）—

鹿島建設(株) 正会員 ○佐々木敏幸 江崎太一 佐原史浩 木田博光 浅村忠文  
東京電力ホールディングス(株) 非会員 中村紀吉 柴崎尚史 内山浩史 松鶴正則  
小川智広 及川兼司 佐藤圭太

## 1. 凍土方式遮水壁大規模整備実証事業の背景

東京電力福島第一原子力発電所では、原子炉建屋・タービン建屋内の放射性物質を含む滞留水が建屋周辺地盤中に漏洩することを防止するため、滞留水水位を建屋周辺地下水水位よりも低く維持するように管理している。この水封管理により汚染拡大を防止できている一方で、建屋周辺の地下水が建屋内に流入しており、流入した地下水が滞留水と混合され新たな汚染水が発生している(図-1)。増加する汚染水の問題は、福島第一原子力発電所の廃炉を進めていく上での大きな課題のひとつである。2013年5月の「汚染水処理対策委員会」において、地下水流入抑制対策として、地下水バイパス、建屋近傍のサブドレン等<sup>1)</sup>に加え、汚染水対策をさらに重層化することで信頼性を高めるため、地下水流入抑制対策のひとつとして建屋を取り囲むように凍土方式による陸側遮水壁(以下、凍土方式遮水壁)を設置することが適切であるとされた<sup>2)</sup>。これに基づき、東京電力・鹿島建設は共同事業者として凍土方式遮水壁大規模整備実証事業(以下、本事業)を進めている。なお、地下水バイパス、サブドレン等が運用されている2016年2月時点で、凍土方式遮水壁閉合域内への地下水流入量は860m<sup>3</sup>/日と試算されている<sup>3)</sup>。

壁の下端は、閉合域内への地下水流入を最小限とするため、不透水層が卓越する地表面下約30mに堆積する泥質部まで根入れする。

凍土方式遮水壁の造成手順を図-4に示す。凍結管を約1m間隔で設置し、ブライン(冷却材、CaCl<sub>2</sub> 30%水溶液)を循環させる配管を接続する。凍結管



図-1 建屋周りの地下水の流れ

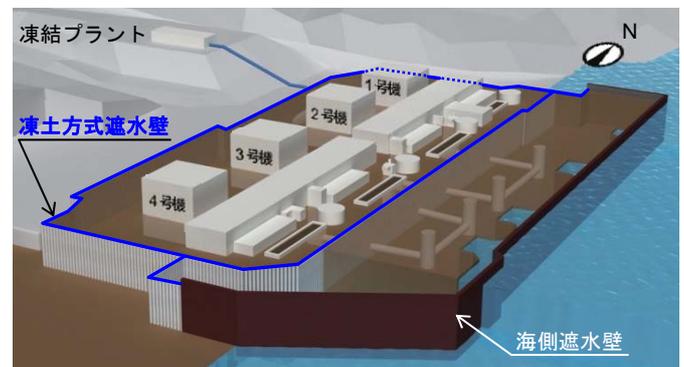


図-2 凍土方式遮水壁の概略図

## 2. 凍土方式遮水壁の概要・特徴

凍土方式遮水壁は地盤凍結工法により造成する。本事業における凍土方式遮水壁の概略図を図-2、図-3に示す。凍土方式遮水壁の周長は約1,500m、凍土造成量は約70,000m<sup>3</sup>に達し、国内では類を見ない大規模なものである。凍土方式遮水

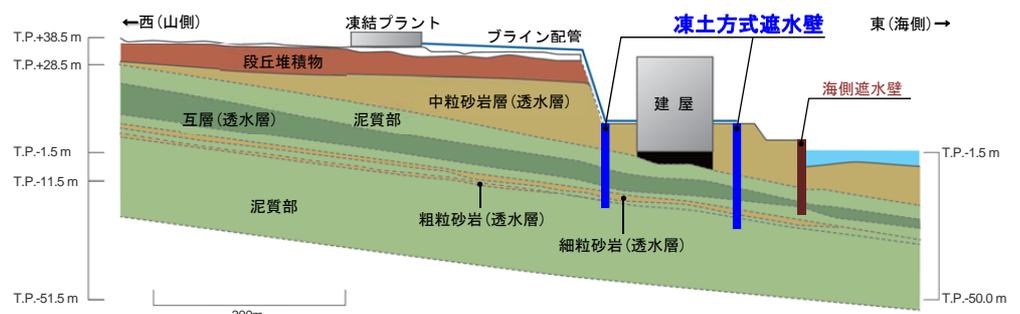


図-3 凍土方式遮水壁の概略縦断面図

キーワード 凍結工法、遮水壁、福島第一原子力発電所

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設(株) 土木設計本部 TEL 03-6229-6534

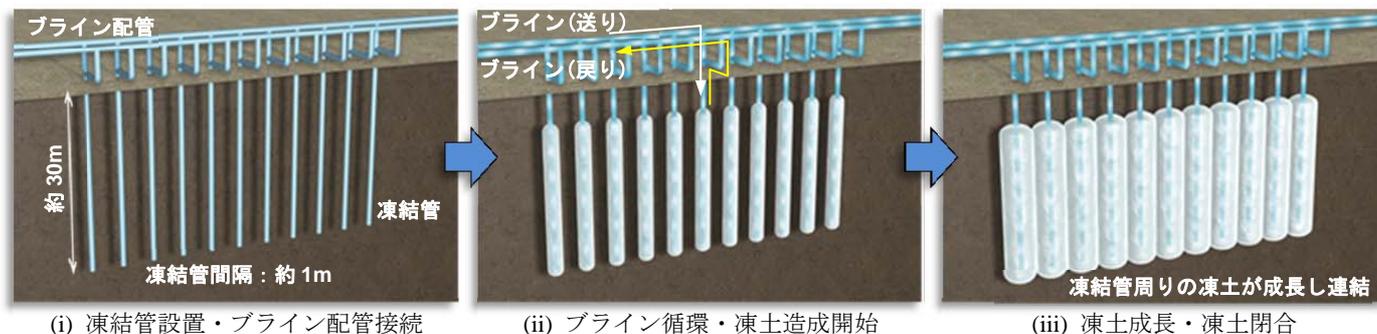


図-4 凍土方式遮水壁の造成手順

内に-30℃程度のブラインを循環させることにより、凍結管周りの地盤を凍結させ凍土とする。この凍土が成長し、隣接する凍結管の凍土と結合することにより一体化した凍土方式遮水壁を構築する。凍土の造成状況は、凍土ラインに沿って約5m間隔で設置した測温管により確認する。なお、凍結管の設置数量は1,568本、測温管の設置数量は359本である。

凍土方式遮水壁による地下水流入抑制対策には、以下のような利点がある。

(1) 優れた施工性

粘土壁工法、鋼矢板工法等の工法と異なり、凍結管を非連続で設置し、周辺地盤を巻き込んで凍結するため、地下に多数存在する埋設物との交差部においても施工可能である。地下埋設物との交差部は、小規模な埋設物に対しては凍結管の配置間隔を調整することで干渉を避け、凍結管配置間隔の調整で対応することができない中規模埋設物については複列施工により凍結管を配置する。トレンチ等の大規模埋設物に対しては、貫通施工により凍結管を配置する(図-5)。

また、施工設備がコンパクトであるため、廃炉に向けた他工種との干渉を最小限に留めることが可能である。さらに、施工箇所が高線量下である場合には、遮へい壁の設置等により作業員の被ばく対策を講じることが可能である。

(2) 高い遮水効果

凍土の透水性はほぼゼロであることに加え、(1)の理由により、建屋を狭く囲うことができるため、多くの地下水を遮断できる。

(3) 長期健全性

凍土方式遮水壁完成後に電源供給が途絶えても数ヶ月間は完全融解しないため遮水機能を維持することができる。また、凍土は地震時にひび割れが発生しても再固結する自己修復性を有する。

(4) 二次廃棄物が少ない

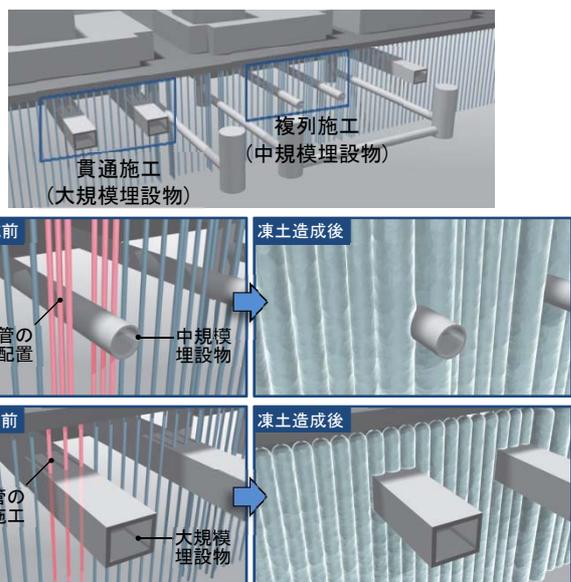


図-5 複列施工・貫通施工の概要

遮水壁の全てを掘削・置換する工法と異なり、施工に伴う汚染土壌・汚染水の発生量が極めて少ない。さらに、撤去時には凍土を融解させ、凍結管を撤去するのみで元の状態に戻すことが可能である。

3. 本事業の進捗状況

2013年5月に凍土方式遮水壁を設置することが提案された後、基本設計・詳細設計および小規模実証試験<sup>4)</sup>を経て2014年6月より現地における凍結管設置作業に着手した。本年2月初旬に凍土を造成するための設備が完成し、同年3月に凍土造成を開始した。

参考文献

- 1) 東京電力ホールディングス(株)ホームページ；  
<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/waterprocessing/index-j.html>
- 2) 汚染水処理対策委員会：地下水の流入抑制のための対策，2013年5月30日
- 3) 東京電力(株)：陸側遮水壁の検討結果，第40回特定原子力施設監視・評価検討会 資料 1-2，2016年2月15日
- 4) 江崎太一ほか：凍土方式遮水壁実証事業の概要 凍土方式による遮水技術に関するフィージビリティ・スタディ事業(その1)，土木学会第70回年次学術講演会，III-265，2015年9月