

## 5-③ 凍土方式遮水壁大規模実証

### 事業の目的

福島第一原子力発電所内における建屋内への地下水流入量を制御するため、建屋を大規模な凍土方式遮水壁（凍土壁）で取り囲む技術確立した。

### 事業の内容と成果

#### (1) 実施期間

2013年10月～2021年3月

#### (2) 補助事業者

東京電力ホールディングス株式会社、鹿島建設株式会社

#### (3) 凍土壁の目的

- ・汚染水を貯水している建屋周りに凍土壁を設置することによって、建屋内への地下水流入による汚染水の増加を抑制する。
- ・凍土壁の設置後に建屋滞留水が建屋外側にアウトリークしないように、リチャージ（注水）等も活用して建屋内外水位を管理する。
- ・万が一、建屋外に滞留水が漏れ出した場合においても凍土壁が健全に存在している期間は凍土壁の遮へい効果により漏れいの拡散を限定的にする。
- ・事業の研究期間は、設備上は運用期間以降もメンテナンス・リプレース等の対応で機能維持できることとする。

#### (4) 凍土壁の概要

凍土方式による陸側遮水壁は、凍結工法を用いて地下水の流れを遮断し、高い遮水性を確保できる。具体的には、冷凍機・クーリングタワーで冷却した冷媒（ブライン、約 $-30^{\circ}\text{C}$ ）をブライン移送管で圧送し、地中に配置した凍結管の中を循環させることで周辺の地盤を凍結させる。総延長約1,500m、凍土造成量約70,000 $\text{m}^3$ 、凍結管設置数量1,568本、測温管設置数量359本。

#### (5) 凍土壁内への注水システム

建屋内の汚染水が地中に流れ出すことを防ぐための補助システムとして、凍土壁に囲まれた内側に注水井戸を33孔設置し、必要に応じて地中に注水することで、建屋周辺の地下水位を建屋内水位よりも高く（80cm）維持する。地下水位観測井戸は82箇所設置している。

#### (6) 長期間運用が可能なシステム

機能維持として、ブライン（冷却液）、凍結管、配管を必要に応じて交換することにより、安定した長期間の運用を可能としている。凍結管は交換できるよう三重管構造で、保護管内の漏れい検知装置を設置した。

#### (7) 地中温度計測システム

凍土の造成維持にあたっては、359箇所地中の温度管理を実施している。従来の白金温度計に代えて光ファイバー温度計を採用することで工事及び設備の複雑化を解消している。

#### (8) 経緯

- 2014年 6月 2日 凍結管削孔開始
- 2015年 4月30日 山側18箇所 試験凍結開始
- 2015年 7月17日 リチャージ（注水）井戸 全33孔の設置を完了
- 2015年 7月31日 海側凍結管 埋設物貫通施工の認可
- 2015年11月 9日 全凍結管・測温管 1,927本の建込完了
- 2016年 1月 7日 全ブライン配管の設置完了
- 2016年 2月 1日 全凍結管1,568本にブライン充填を完了
- 2016年 3月31日 第一段階フェーズ1  
海側＋北側一部＋山側先行凍結箇所 凍結開始
- 2016年 6月 6日 第一段階フェーズ2  
山側（7箇所の未凍結箇所を除く）凍結開始
- 2016年12月 3日 第二段階 山側未凍結2箇所 凍結開始
- 2017年 3月 3日 第二段階 山側未凍結4箇所 凍結開始
- 2017年 5月22日 部分的な維持管理運転開始
- 2017年 8月22日 第三段階 すべて凍結開始
- 2017年11月13日 部分的な維持管理運転拡大

#### (9) 凍土壁の造成状況（2018年3月17日汚染水対策委員会）

- ①凍土壁は、測温管度及び内外地下水位状況等 から判断して、深部の一部を除き、造成は完了している。
- ②なお、深部の未凍結箇所が凍土壁内の地下水位管理に及ぼす影響は軽微と思われるが、遮水性に万全を期すため補助工法によって凍結促進することは妥当である。

#### (10) 凍土壁の発現状況（2018年3月17日汚染水対策委員会）

- ①建屋周辺の地下水位は、建屋内水漏れい防止の観点から水位より高く管理されているものの、凍土壁遮水効果により低位に安定的な管理がされるようになっており、サブドレンの効果とも相まった建屋流入量抑制が認められる。
- ②建屋流入量の抑制や護岸エリアからの建屋移送量の大幅な減少により、汚染水発生量が約 4分の1に低減している。
- ③また、凍土壁による遮水効果は、サブドレン汲み上げ量、護岸エリアの地下水汲み上げ量自体の減少にも認められる。

## 2. 関連事業

#### (1) 実施期間 2013年8月～2015年3月

#### (2) 事業名

平成25年度 発電用原子炉等廃炉・安全技術基盤整備事業  
（地下水の流入制御のための凍土方式による遮水技術に関するフェージビリティ・スタディ事業）

#### (3) 受注者

鹿島建設株式会社

#### (4) 目的

- ・福島第一原子力発電所における凍土方式遮水壁の成立性実証
- ・長期供用を前提とした施工計画及び施工管理に必要なデータ取得

