

放射線環境下での施工実績 一 凍土方式遮水壁大規模整備実証事業 (その7) 一

鹿島建設(株) 正会員 ○阿部 功 山本正嗣 上原昌也 船本一伸

1. はじめに

凍土方式による陸側遮水壁（以下、凍土方式遮水壁）を早期に造成し汚染水対策を進めるため、工程の確保が大命題であった。しかし放射線環境下において、これほど大規模な土木工事を行った事例が無く、作業員の被ばく低減対策が課題とされた。本事業に先立って実施したフィージビリティ・スタディ事業¹⁾の実績等にもとづき全体工程を作成し、2014年6月に本体工事に着手し、工事中も適宜見直しを図ることによって、2017年3月に凍土造成を開始した。

2. 凍土方式遮水壁の配置, 数量

凍土方式遮水壁は、1~4号機の建屋群を出来るだけ小さく取り囲むことにより施工延長、数量を低減することが望ましいが、他の廃炉関連工事との調整、地上および地下支障物との取合い等を検討し、平面配置を決定した（図-1）。凍土方式遮水壁の北側と西側については、先行する1号機、3号機建屋カバー工事との調整によって構内道路外側に複雑な形状のラインを選定した。構内幹線道路を占用する東側および道路交差点については、路面覆工下に凍土方式



図-1 凍土方式遮水壁の配置 (平面図)

遮水壁設備を収納する地下式トレンチ構造として建屋周囲の主要動線を確保した。

主要設備の仕様、数量を表-1に示す。

表-1 主要設備の仕様, 数量

項目	主な仕様	数量
凍結管	内径 100mm+内径 25mm 二重管 深さ約 30m	1,568 本
測温管	内径 100mm 深さ約 30m	359 本
冷凍機	230kW スクリューコンプレッサ式 冷凍機	30 台
ブライン供給管	低温配管用鋼管(STPG370 特 /STPL380) 内径 450mm~200mm	約 4,100m
ブラインヘッダー管	低温配管用鋼管(STPL380) 内径 125mm, 100mm	約 2,600m
ブライン(冷却液)	塩化カルシウム 30%水溶液	約 1,100m ³
地下水位観測井戸 ^{注1)}	内径 51mm, 200mm	82 箇所
リチャージ井戸 ^{注2)}	内径 450mm	33 箇所

注1) 地下水位観測井： 凍土方式遮水壁内外に配置し、水位差により遮水効果を確認するためのもの。

注2) リチャージ(注水)井戸： 凍土方式遮水壁内側に配置し、建屋周辺水位を建屋内水位より高く保持するための補助手段。

3. 放射線環境条件

凍土方式遮水壁工事開始前の、現場周辺の空間放射線量率は0.1~1.2mSv/時であり、3号機原子炉建屋西側では数mSv/時以上の場所もあった（図-2）。法定被ばく量限度50mSv/年および100mSv/5年に対してかなり高い値であり、作業時間が制約され、さらに作業員の入れ替わりが出来ない場合は工程の遅延が懸念された。1人1日の作業時間は3時間を標準とし、1日4方の12時間作業によって工程を確保した。

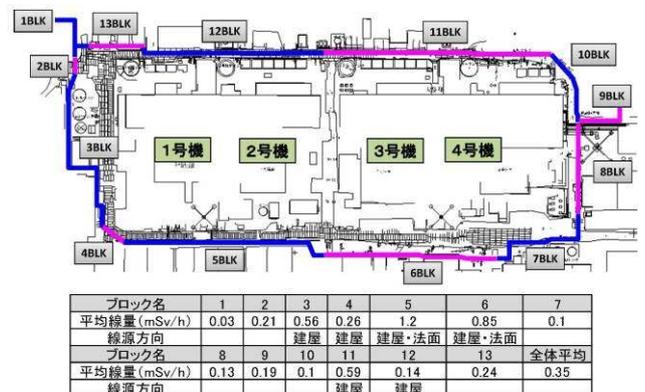


図-2 工事開始前の空間線量分布 (施工ブロック毎の平均値)

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 〒107-0052 東京都港区赤坂 2-14-27 鹿島建設(株) 東京土木支店 TEL 03-3404-5511(代)

4. 被ばく低減対策

4.1 除染, 遮へい

凍結管削孔ならびに設置作業の準備作業として、凍土方式遮水壁周辺の除染（線源のがれき撤去、汚染土壌のすき取り）や、遮へい物（砕石、敷き鉄板、コンクリート・鉄板・鉛フェンス）の設置を行った（写真-1）。また、作業員が遮へいベストを着用することで個人被ばく量を2割程度低減することが出来た。

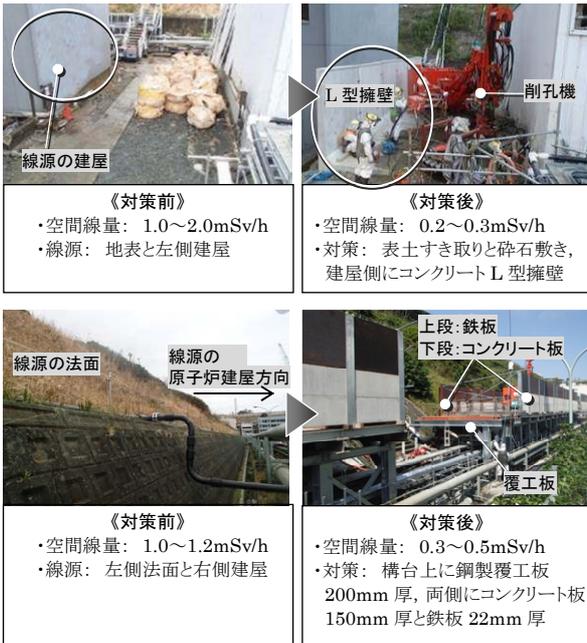


写真-1 遮へい対策と効果の例

4.2 作業時間の短縮

(1) 仮設工事

作業構台や路下トレンチ基礎など仮設構造物は、可能な限り工場または構外用地において製作、組み立てを行い、高線量下の構内作業時間を短縮することで、被ばく低減を図った。写真-2左は、路下トレンチ基礎の施工状況である。鉄筋コンクリート造のプレキャスト自立式擁壁を据え付け、上部に鋼製覆工板を架設し、当夜中に道路復旧する。中央の床版コンクリート部分のみ後日現場打設することで、日々の交通開放を可能とした。



写真-2 路下トレンチの設置, 配管等

(2) 本設配管工事

凍結外管の接続は溶接により行った。溶接方法は溶接工の技量差が出にくく安定した品質確保が可能な全自動TIG溶接とした（写真-3）。管長は作業時間の短縮を目的に長尺仕様（標準11m）とし、継手箇所の削減を図った。また、ブライン配管は、保温・外装材のプレキャスト化および可撓性に優れ温度収縮に対応可能なワンタッチジョイントの採用によって、大幅な作業時間の短縮が図られた（写真-4）。



写真-3 凍結管の自動溶接

写真-4 配管継手部

5. 作業員被ばく量実績

2014年4月から2016年2月まで23カ月間の統計によると、入構作業員平均被ばく量は0.12mSv/人日、被ばく低減対策を講じながら作業を進めた工事前半は月平均2~3mSv、作業環境が安定した工事後半は月平均2mSv以下である（図-3）。作業場所の配置換え等の日常管理も奏功し、ほとんどの作業員が連続従事することができた。

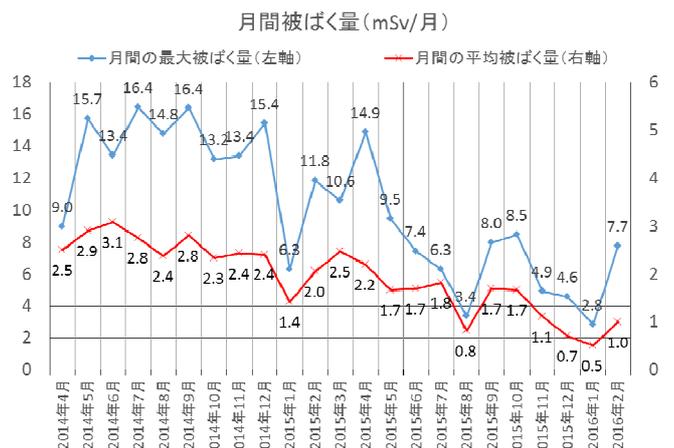


図-3 月間最大被ばく量と平均被ばく量

参考文献

1) 江崎太一ほか：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1~11），土木学会第70回年次学術講演会，III-265~275，2015年9月