

# 遮水壁内部の局所的な地下水位低下を想定した注水効果に関する検討

## —凍土方式遮水壁大規模整備実証事業 (その 11) —

鹿島建設(株) 正会員 ○瀬尾昭治 中 中 中 野中隼人 フェロー会員 川端淳一

### 1. はじめに

福島第一原子力発電所では、原子炉建屋等への地下水流入抑制を目的として陸側遮水壁（以下、凍土方式遮水壁）の構築を進めている。この遮水効果により遮水壁内の地下水位は低下し、建屋滞留水の水位に近接していくと想定されている。ここで、放射性物質を含む建屋滞留水の漏洩を回避するため建屋滞留水水位と地下水位の水位差を確保することとしており、水位差維持を確実にするための方策の一つとして、凍土方式遮水壁内に設置した井戸から注水できるようにしている<sup>1)</sup>。本報では、凍土方式遮水壁内部の局所的な地下水位低下を想定し、2孔の井戸から約38時間の注水を実施して注水初期の地下水位上昇効果を確認するとともに、準三次元浸透流解析<sup>2)</sup>を実施して注水効果の再現性を確認したので、その結果について報告する。

### 2. 実施場所、注水量および地下水位上昇量

本検討の実施場所は、放射性物質の拡散防止上の理由から凍結管が設置できないために生じた中粒砂岩層の非凍結部（約27m<sup>2</sup>、**図-6**参照）の影響により、最も注水効果が発現しにくいと考えられている場所として**図-1**に示した3・4号機タービン（T/B）東側周辺を選定し、注水井戸RW23およびRW24の2孔で同時に注水を行うこととした（**図-2**参照）。また、RW23から約13m離れた地下水位観測孔Ci-5孔および、2孔の注水井戸からそれぞれ約26m、約39m離れているサブドレンSD59孔の地下水位上昇量の経時変化によって注水効果の確認を行うこととした。

注水井戸全33孔の注水量に関しては、これまでの知見から運用注水量を5L/min/孔、設計注水量を10L/min/孔以上と

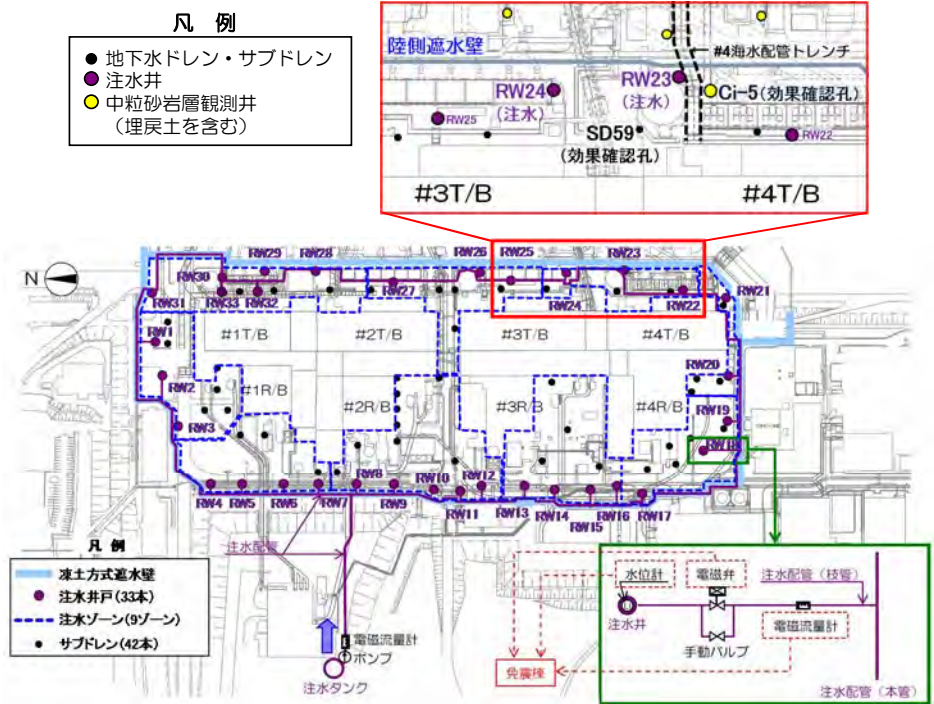


図-1 注水確認の実施位置図（注水井戸：RW23・RW24）

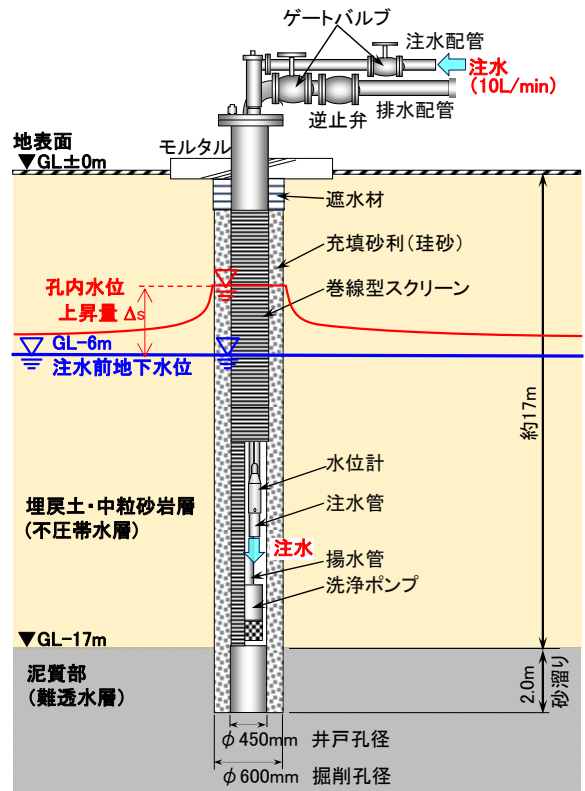


図-2 注水井戸構造と土層構成の概要

キーワード 凍結工法, 遮水壁, 注水井戸, 準三次元浸透流解析, 福島第一原子力発電所  
 連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設(株)技術研究所 TEL 042-489-6647

設定している<sup>3)</sup>。今回、局所的な地下水位低下といった緊急時の対応を想定していることから、設計注水量相当の10L/minを2孔の注水井戸から各々注水することとした。

さらに、注水継続時間は建屋の滞留水を極力増加させないように比較的短時間(38時間)の注水(総注水量42m<sup>3</sup>)で終了した。

以上の結果、Ci-5およびSD59の地下水位上昇量の経時変化は図-3(●および▲印)に示すとおりであり、両孔ともに注水38時間後に約16cmの水位上昇を確認した。

3. 地下水位上昇効果の再現解析

注水初期における飽和懸垂水帯(以下、懸垂水帯)の比較的早い地下水位上昇効果を説明するためには不飽和浸透特性を考慮する必要がある。そのため、三次元浸透流解析と比較して比較的簡易にモデル化が行える準三次元浸透流解析プログラムGWAP<sup>2)</sup>を用いた非定常浸透流解析を行った。解析モデルは400m四方とし、凍土方式遮水壁や建屋は不透水層として設定した(図-4)。地盤モデルは、表-1、図-5および図-6に示すとおりボーリング調査結果および注水開始時の地下水位データ等を参考に設定した。なお、懸垂水帯の層厚については砂質土の既往データ<sup>4)</sup>を参考に0.15mと設定した。

解析の結果、Ci-5およびSD59の地下水位上昇量の経時変化は図-3(○および△印)に示したとおりであり、懸垂水帯を適切にモデル化することで注水初期の懸垂水帯における地下水位上昇傾向を十分に再現することができた。

4. おわりに

今後は、室内試験で求めた水分特性曲線を用いて三次元浸透流解析を実施して、注水効果の再現性等について確認していく予定である。

参考文献

- 1) 経済産業省：汚染水処理対策委員会(第3回)，資料1，p.23，2013。
- 2) 河野伊一郎・西垣 誠：有限要素法による広域地下水の準三次元解析，岡山大学工学部土木工学教室，REPORT No.82-1，1982。
- 3) 瀬尾昭治他：地下水位管理を目的とした注水井戸に関する注水効果の確認，土木学会第71回年講，2016。
- 4) 西垣 誠，竹下祐二：室内及び原位置における不飽和透水特性の試験及び調査法に関する研究，岡山大学土木工学科，REPORT No.30-95，pp.30-39，1993。

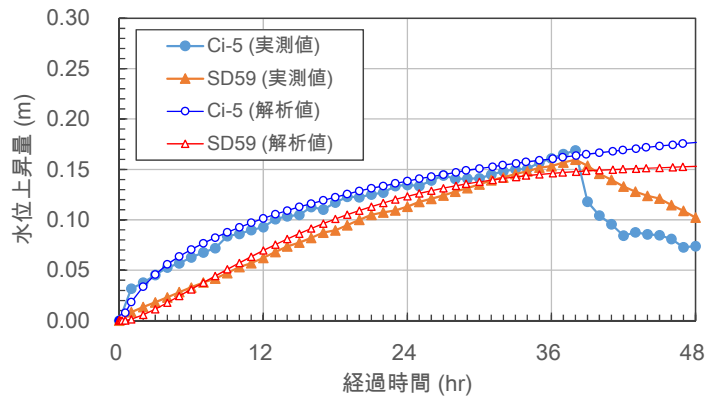


図-3 注水時の地下水位上昇量(実測値と解析値)

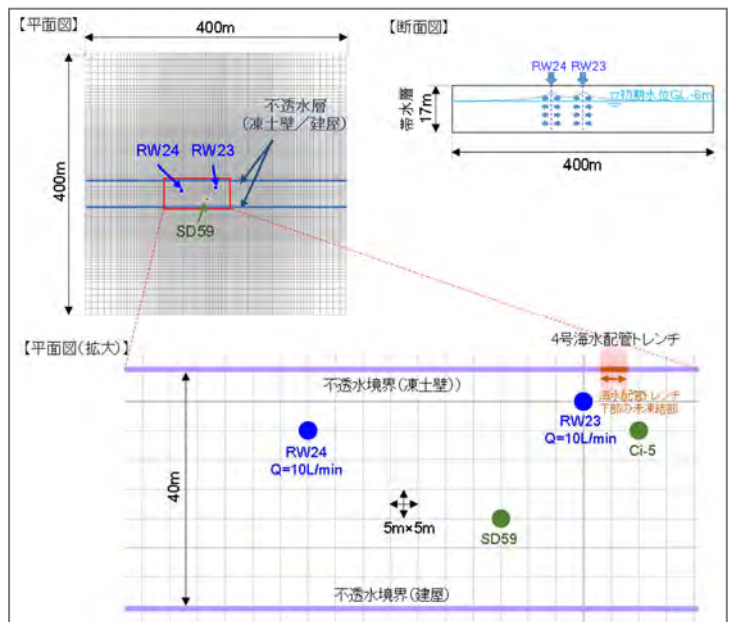


図-4 解析モデル概略図

表-1 解析用パラメータ一覧

	層厚 d (m)	透水系数 k (cm/s)	貯留係数 S
不飽和帯	5.85	3×10 <sup>-3</sup>	0.30
懸垂水帯	0.15		0.02
飽和帯	11		—

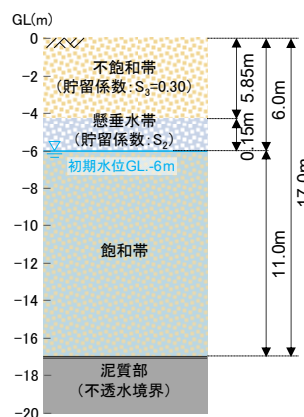


図-5 地盤モデル

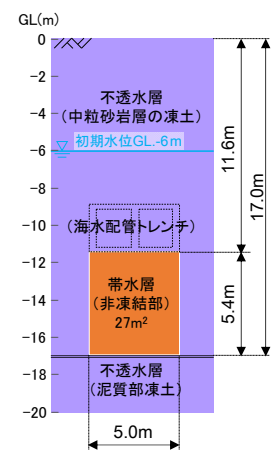


図-6 非凍結部のモデル