

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

— 凍土遮水壁大規模整備実証事業 (その6) —

鹿島建設(株) 正会員 ○瀬尾昭治, フェロー会員 須賀 敦, 正会員 城野健一郎,
 フェロー会員 川端淳一, 正会員 岩野圭太
 東京電力ホールディングス(株) 非会員 柴崎尚史, 非会員 小川智広, 非会員 佐藤圭太

1. はじめに

福島第一原子力発電所1~4号機周辺では、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。凍土方式遮水壁の地下水流入抑制効果が発現し始めると遮水壁内の地下水位が低下するため、地下水位は建屋滞留水の水位に近接していくと想定される。そこで、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の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ひとつとして凍土方式遮水壁内に複数の井戸を設置し注水ができるように計画されている¹⁾。本報では、凍土方式遮水壁で囲まれる領域内に設置した31孔の注水井戸について、注水効果を確認するため試験を行ったのでその結果について報告する。

2. 注水井戸の配置

注水井戸の配置に際して凍土方式遮水壁内の領域全体を図-1に示すとおり9つのゾーンに分割した。次に事前に実施した注水試験の結果²⁾等に基づき注水井戸の設計注水量10L/min/孔の注水を領域全体で均等に行うために必要な本数を30本と設定し、各ゾーンの面積比で注水井戸を配置することとした(表-1参照)。なお、Fゾーンは単純面積比で1本となるがゾーンの形状を考慮して1本追加し合計2本とした。以上、図-1に示すとおり31本の注水井戸を設置することとした。

表-1 各ゾーンへの注水井戸の配置本数

ゾーン	面積 (m ²)	面積比	注水井戸本数 (本)		
			単純配分	整数化	決定
A	6729	10.3%	3.10	3	3
B	8073	12.4%	3.72	4	4
C	11628	17.9%	5.36	5	5
D	7753	11.9%	3.58	4	4
E	6934	10.7%	3.20	3	3
F	2930	4.5%	1.35	1	2
G	5953	9.2%	2.75	3	3
H	6259	9.6%	2.89	3	3
I	8781	13.5%	4.05	4	4
合計	65040	100.0%	30本	30本	31本

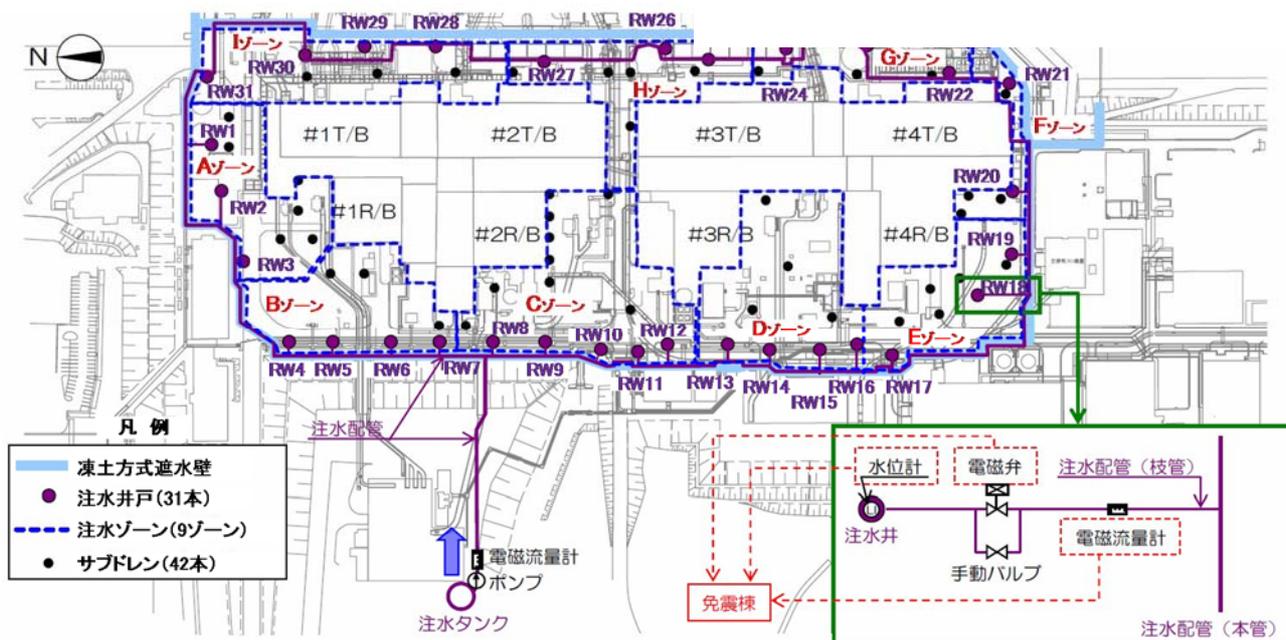


図-1 注水井戸を配置するゾーン区分, 注水井戸配置, 注水設備の概要

キーワード 凍結工法, 遮水壁, 注水井戸, 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

3. 注水効果の確認

3.1 目的と試験方法

原子炉建屋等への主な地下水流入源となっている中粒砂岩層（不圧帯水層，層厚約 10～20m，透水係数 $3 \times 10^{-3} \text{cm/sec}$ 程度，図-2 参照）を対象として設置した注水井戸（31 本）について，日常運用注水量 5L/min および設計注水量 10L/min/孔で注水可能であることを確認するために段階注水試験を実施した．試験条件は注水量 Q_{in} を 5, 10, 15L/min/孔の 3 ステップ，各ステップの継続時間を各々 60, 60, 120 分（合計 4 時間）として，注水に伴う注水井戸内水位上昇量 Δs を計測した．図-2 には注水井戸構造および段階注水試験時の地下水位上昇の概念を示す．

3.2 試験結果

試験結果は図-3 に示すとおり対象井戸から 10L/min/孔以上の注水が可能であることを確認することとした．図-4 には Δs と Q_{in} の経時変化を，図-5 には全 31 孔の Δs と Q_{in} の関係図を示す．なお，図-4 には注水効率が高い例として RW20 を，低い例として RW31 を示した．段階注水試験ではほとんどの注水井戸で定常状態に達することを確認したものの，RW31 等では定常に達しなかった．これらについては，別途実施した注水量 5L/min（日常運用注水量）あるいは 10L/min（設計注水量）での連続注水において数時間でほぼ定常状態に達することを確認した（図-4(2)参照）．以上の結果，地盤条件等に起因すると想定される多少のバラツキはあるものの，注水井戸全 31 孔で設計注水量を安定して注水できる性能を有していることを確認した．

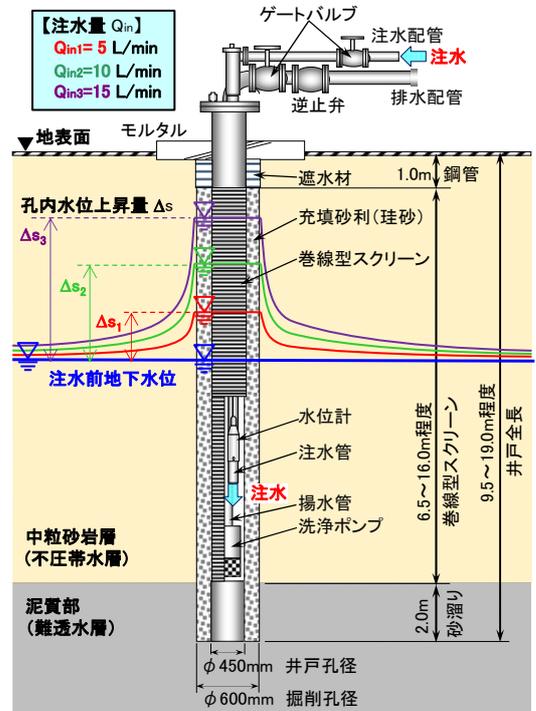


図-2 注水井戸構造と段階注水試験の概念

4. おわりに

今後，必要に応じてこれらの注水井戸を有効に活用し，原子炉建屋等周辺の地下水位管理を実施していく予定である．

本検討は資源エネルギー庁「汚染水処理対策事業（凍土方式遮水壁大規模整備実証事業）」の一環で行いました．関係各位に深く感謝いたします．

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，地下水の流入抑制のための対策，p.23, 2013.
- 2) 岩野・瀬尾・川端他：地下水位コントロールのための注水特性評価，土木学会第 70 回年次学術講演会，2015.

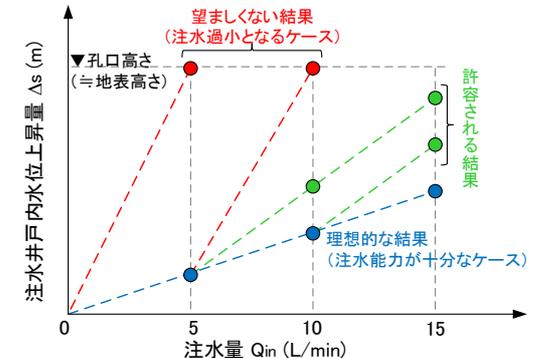
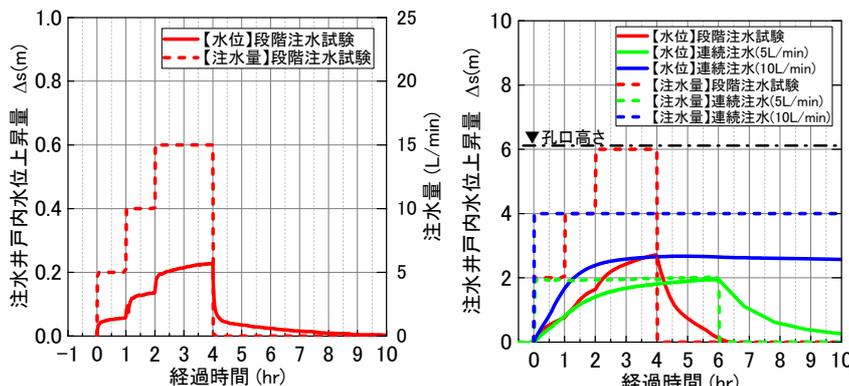


図-3 注水効果確認試験結果の評価概念



(1) RW20 の例

(2) RW31 の例

図-4 注水試験結果の例

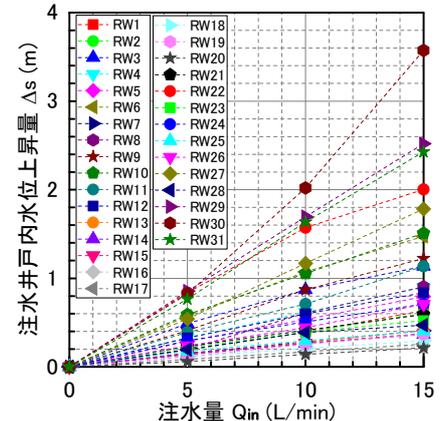


図-5 注水効果確認試験の結果