

社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査（その1）

基礎地盤コンサルタンツ(株) 正会員 ○吉川 猛 鉄建建設(株) 正会員 柳 博文
 サンコーコンサルタント(株) 非会員 中村 静也 川崎地質(株) 非会員 内田 秀樹
 (一財) エンジニアリング協会 非会員 白鳥 英二

1. はじめに

東日本大震災, また近年の地球温暖化現象に伴う異常気象によって, わが国では行政, 民間に関わらず災害に遭遇した際の対応を迫られ, 防災・減災に向けた社会インフラ整備の要求が高まっている. エンジニアリング協会地下水利用推進部会第三専門部会では, 平成24年度から, 「防災」, 「減災」に向けた地下水の利用方策を提案することを目的として調査を行ってきた. 平成24年度の調査では, ①災害時の「危機管理」と「ライフラインの重要性」が再認識され, 地表部の汚染の影響が少ない深井戸や多重水源の確保が改めて提起されていること, ②平時からの使用の有無に関わらず防災井戸や湧水の高い有用性が認識されていること, ③井戸配置に関しても災害時に水入手困難な地域への優先配備が行われる事例のあること, ④「命をつなぐ防災井戸」として民間に共助の精神が生まれつつあること等が明らかとなる一方, 防災井戸の配置や利用用途・周知方法, 地下水の応急利用に関わる所管部署の輻輳, 自治体と民間の補完関係などの課題が明らかとなった¹⁾. 平成25年度は, これらの観点から地下水の利用形態や環境条件を平常時・災害時で再整理すると共に, 東京23区における地下水利用の実態を取りまとめ, 今後発生が予想される都市圏における地震・豪雨などの災害に対して, 災害時を想定した平常時からの地下水利用のあり方について提案することとした²⁾. 本報では, これらの調査成果のうち, 災害時における地下水の利用形態と災害時に必要とされる地下水の環境条件について報告する. なお, 次報以降³⁾⁴⁾にて, 災害時の地下水利用の実態や望まれる配水ネットワーク, 地下水利用システムについて報告する.

2. 平常時・災害時における地下水利用の実態

平常時の地下水利用は, 事業用および上水用が主体である. 揚水規制対象外となる吐出口断面積6cm²以下の民間井戸による揚水もあるが微量である. 都市部では過去の過剰揚水による地盤沈下が教訓となり揚水規制が施された結果, 「地下水は利用できないもの」と認識されているように思われる. このため, 液状化や地下構造物の不安定化に関しては, 地下水位を低下させることが大きな効果を持つが, 「地下水位を低下させるための揚水」が積極的に実施される機会は少ない. 一方, 揚水規制等の諸条件を満たす範囲では, ESCO方式による自家水道システムを導入する企業が増えている. このシステムは, 災害時の水源確保, 水道料金の大幅な節減を実現できるため, 大学, 病院などでの展開も増えている.

災害時の地下水利用は, 地震動被害のなかった井戸や自然湧水, トンネル湧水などが生活用水として利用された事例がある. 例えば, 東日本大震災時, 千葉県旭市の沿岸部では, 津波により井戸ポンプが故障した. しかし, 井戸本体は無事であったため, 地震の翌日にはポンプが取り替えられ, 被災家屋等の掃除, 洗浄に井戸水が利用された. また, 茨城県の(独)国立病院機構水戸医療センターは, 上水道とは別に地下水浄水システムによる水道(図1)を導入していたおかげで断水の被害をまぬがれ, 周辺の病院が機能を失う中, 患者を受け入れ続けた. 中越地震でも, 地震の影響を受けなかった消融雪井戸が生活用水などで有用であった. また, 地中熱利用による冷暖房システムを導入するとともに, 断水時や非常時には井戸水としての利用を可能とした例もある⁵⁾. このように, 災害時の地下水の有用性が見直され, 地下水利用の機会が増えている.



図1 水戸医療センターの災害対策

キーワード 災害時地下水利用, 地下水, 井戸, 水質, 水量

連絡先 〒136-8577 東京都江東区亀戸1-5-7 基礎地盤コンサルタンツ(株) TEL03-6861-8876

3. 災害時に必要とされる地下水の環境条件

平常時の地下水の種類とその利用形態として表1にまとめた。これらの地下水は、地域防災計画において災害時の利用方法が定められている。しかし、過去の災害では、地震による直接的被害だけでなく、給水用具の不備、水質変化、周知不足等により十分に利用できなかった事例がある。従って、これら地下水設備は災害を想定した整備や適切な維持管理が必要となる。次に、災害状況ごとの地下水利用について表2にまとめた。主に4つの用途が考えられ、これらは各災害状況、利用用途に応じて求められる水質や利用可能な地下水の種類も異なる。また、用途ごとの必要水量については表3にまとめた。いずれの用途においても災害の初期段階からある程度の水量が見込まれている。

表1 平常時の地下水の種類と利用形態

地下水の種類	平常時の利用形態	災害時の利用方法
防火水槽	未使用	状況に応じて、消火用、飲料水、生活用水として利用できるよう計画されている。
井戸（防災協力井戸）	生活用水、未使用	
プール	学校等事業用	
雨水貯留槽	生活用水	
河川水・池など	—	
深井戸【公設災害用】 【民間】	未使用 事業用	
地中熱	空調利用	空調利用

表2 災害状況による地下水の用途と種類

状況	用途	水質	地下水の種類
火災発生時	消火	問わない	防火水槽、井戸、プール 雨水貯留槽、河川水・池等
断水時 (地震) (浸水)	飲料水	問われる (急性毒性の強い物質や 病原性微生物を含まない 水道法に準じた飲用可能な 清浄な水質)	深井戸（浄水器） 循環型貯水槽（浄水器）
	医療用水	問われる (水道法に基づく水質基準)	深井戸（浄水器）
	生活用水	ある程度問われる (急性毒性の強い物質や 病原性微生物を含まない水質)	井戸（ろ過器） 防火水槽（ろ過器） 雨水貯留槽（ろ過器）
停電時	空調	問わない	地中熱

表3 災害時の用途別必要水量

消火用水	・焼損面積 3.3 m ² 以下の初期状態で 0.1 m ³ /分以上 ・住宅 1 軒の消火に要する水量目安 40 m ³
医療用水	・病院 1 日 1 人当たりの必要水量目安 345～365ℓ /人・日 ・人工透析水の目安 120ℓ /人・回
飲料・炊事用水	・災害初期における必要飲料水量 3ℓ /人・日 ・災害初期における必要炊事用水量 18ℓ /人・日
生活用水	・災害時の必要トイレ水量 14ℓ /人・日 ・災害初期における必要生活用水（入浴・洗濯）量 63ℓ /人・日

参考文献

- 1) 一般財団法人エンジニアリング協会地下開発利用センター：平成 24 年度社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査報告書, 2013
- 2) 一般財団法人エンジニアリング協会地下開発利用センター：平成 25 年度社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査報告書, 2014
- 3) 下村ほか：社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査（その 2）, 第 69 回土木学会全国大会講演概要集, 2014
- 4) 稲葉ほか：社会インフラ施設の防災・減災に向けた地下水利用に関する調査（その 3）, 第 69 回土木学会全国大会講演概要集, 2014
- 5) ユアテックニュースリリース, 平成 21 年 12 月 14 日: <http://www.yurtec.co.jp/release/2009/main/r091214.html>