

快適な社会に向けた水インフラ利用に関する調査研究 —都市型地下ダムを含むカナート構想の提案—

㈱竹中工務店	正会員	○稲葉 薫	西松建設㈱	正会員	平野孝行
JX 金属探開(株)	非会員	谷川晋一	基礎地盤コンサルツ(株)	正会員	吉川 猛
安藤ハザマ	正会員	笠 博義	佐藤工業(株)	正会員	鍋谷雅司
中央開発(株)	非会員	上田正人	応用地質(株)	正会員	藤井紀之
サンコーコンサルタント(株)	正会員	小澤恵理子	鉄建建設(株)	正会員	柳 博文
大成建設(株)	正会員	熊本 創	㈱アサノ大成基礎エンジニアリング	非会員	藤川富夫
三井住友建設(株)	正会員	河田浩史	(一財)エンジニアリング協会	非会員	三石 晋
(一財)エンジニアリング協会	終身会員	奥村忠彦			

1. はじめに

自然災害が頻発する我が国において、政府は国土強靱化基本計画（2014年6月）を決定し、平常時だけではなく災害時にも機能する防災・減災施設の整備を行っている。一方で高齢化社会やインフラの老朽化という問題から誰もが安全・安心に過ごすことができる都市生活基盤の整備が喫緊の課題となっている。このような背景を踏まえ、地下空間の安全性・快適性確保に必要な方策を明確にするとともに、国民生活の安全性・利便性・快適性を向上させる地下空間を活用した新たなインフラ整備構想を提言し、国及び国民の安全・安心を確保しつつ豊かで質の高い生活を実現することを目指すための調査研究を行った。

2. 都市型地下ダムを含むカナート構想の役割

エンジニアリング協会地下開発利用研究センターでは、地域間連携の具体策の一つとして、災害時の水利用を主眼においた平常時の地下貯留のための「大都市カナート構想」を提案している¹⁾。これは、各地域の既存の貯留槽を連結することにより、全体で見たときの貯留容量を大きくすることによって、より強靱な災害対策とするものである。中流～下流域においては豪雨に対して貯留の役割が大きい一方で、上流域においては、水循環の健全性向上の観点から恒常的に地下水位が高い状態であることが重要であり²⁾、貯留の役割は相対的に小さい。従来のカナート構想は上流域に下流の貯留水を移送し親水施設等へ活用により浸透量の増加を図るものであったが、上流域まで都市開発が進んでいる場合等、浸透効果が大きくないケースを想定し、地下水位を恒常的に維持するために地下ダムを敷設するシステムについて検討を行った。検討結果の概念図を図1、2に示す。図1は従来大都市カナート構想の地下水の上流側の貯留槽を地下ダムに置き換えた「貯留水移送型」、図2は貯留水の移送を行わない「放水主体型」の構想である。この構想により、渇水・地震時において多目的に利用できる水量を安定して確保しつつ豪雨時の対応ができると同時に、地下水位の低下により消失した湧水や湖沼の復活などによる社会快適性の向上を期待できる。

3. 都市型地下ダムを含むカナート構想の機能

都市域における渇水問題の場合は水貯留による常時利用が求められ、豪雨・洪水問題の場合は一時貯留が求められる。前者は地下水位の低い丘陵・台地・扇状地、後者は低地や高度市街化地域が対象となる。水の用途の面では、上水用途が最も高度な水処理が必要とされ、親水・散水・中水用途の場合はそれほど高品質の水は必要なく、地下水涵養用途の場合は環境汚染対策を必要とする等の違いがある。水質維持のためには水を長く滞留させず流下可能な「放水主体型」（図2）が有利と考えられ、「貯留水移送型」（図1）を採用する場合は、目的に応じた処理・浄化の必要性が生じると考えられる。地方都市～大都市圏を想定し、地形・地質、供給水量、利水状況の観点から都市カナート構想における都市型地下ダムの設置適地に関する検討を行った。検討結果を表1に示す。

キーワード 地下空間利用, 安全・安心, 地下構造物, 地下ダム

連絡先 〒270-1395 千葉県印西市大塚 1-5-1 ㈱竹中工務店 技術研究所 TEL (0476) 47-1700

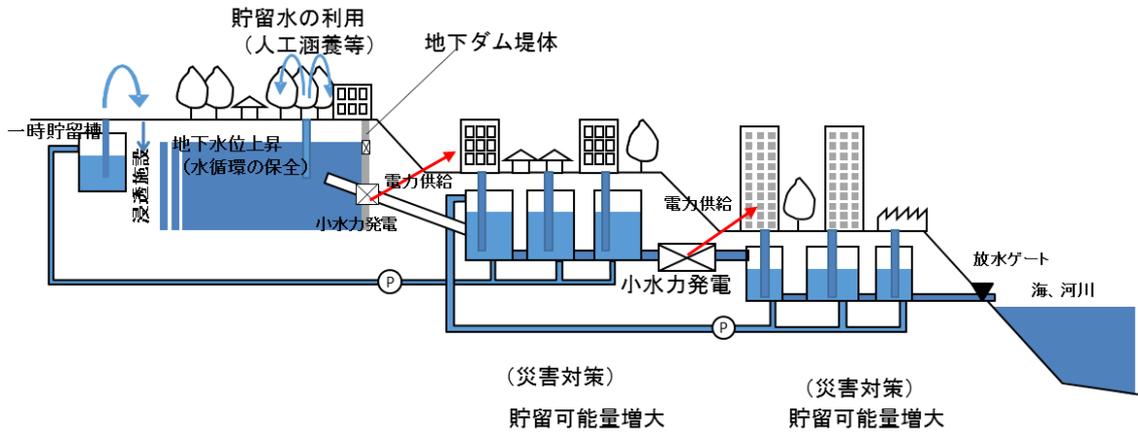


図1 都市型地下ダムを含むカナート構想 (貯留水移送案)

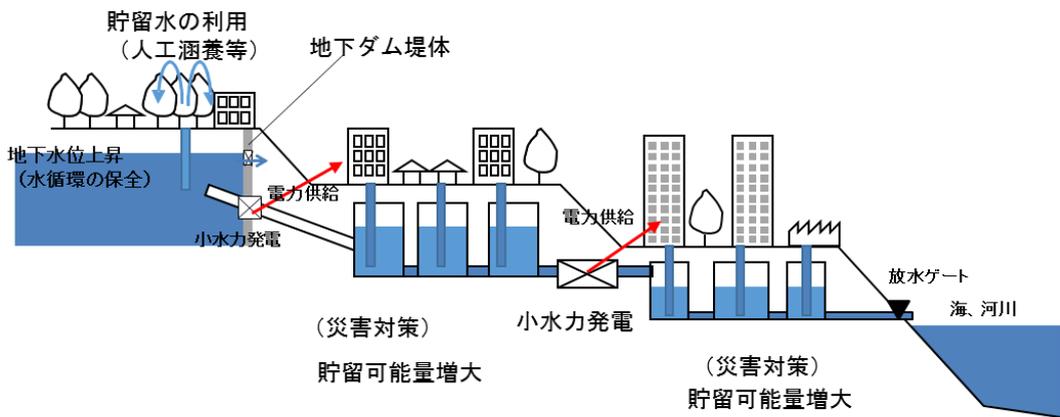


図2 都市型地下ダムを含むカナート構想 (放水主体案)

表1 都市カナート構想における都市型地下ダムの設置適地に関する検討結果

地形類型	地下ダム類型	適地の例	供給水量	地質条件, 施工性	利水状況	災害脆弱性	用途
丘陵谷部	貯留水移送案	東京西部 名古屋東部 大阪北部	△少	○掘削容易 △ダム容量小	○余剰水大	△渇水 △洪水	上水, 親水・散水, 洪水貯留補助
扇状地	放水主体案	松山市 松本市	○多	○扇頂は設置容易	△余剰水小	△渇水	上水
火山山麓		富士山麓 阿蘇山麓	○多	△盆状構造の把握必要	△余剰水小	△洪水	上水, 洪水貯留補助

4. 今後の課題

都市域においては、線状構造物の存在による地下水流動阻害や、地下水の過大な汲み上げ利用による地盤沈下の問題などが存在している。都市カナート構想に地下ダムを組み込むシステムを考えた場合、ダム上流側の水位上昇、下流側の水位低下などの地下水流動阻害による影響を軽減し、快適な社会実現に向けた機能をより多く付加することによって社会的に受容可能となる便益確保を行うことが求められる。そのためには「効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新・マネジメント」や「自然災害に対する強靱な社会」の実現に対して、地域やその住民が抱える課題を的確に整理・評価して合意形成が図られるようにすることが大事である。

参考文献

- 1) エンジニアリング協会：平成28年度 安全・安心・快適な国土形成に資する地下空間利用の調査補助事業報告書第Ⅲ部，2017。
- 2) 東京都：東京都湧水等の保護と回復に関する指針，2002。