

地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査研究(その1) ～内陸型モデルにおける地下水・再生水の利用と地中熱利用の可能性検討～

(株)竹中工務店 正会員 ○稲葉 薫 JX 日鉱日石探開(株) 非会員 笠原 秀外
 サココンサルタント(株) 非会員 中村 静也 ハザマ 正会員 木村 誠
 川崎地質(株) 非会員 内田 秀樹 西松建設(株) 正会員 平野 孝行
 東洋エンジニアリング(株) 非会員 柴田 晋 (一財)エンジニアリング協会 正会員 岡本 達也

1. はじめに

低炭素社会に向けて、地下水を打ち水等のヒートアイランド対策等に活用することが行われており、さらに多方面に有効活用する方策も望まれているが、地下水の利用には社会に被害を及ぼす面と利益をもたらす面とがあり単純に利用を推進するわけにはいかない。これまでエンジニアリング協会地下利用推進部会第三専門部会では、地表と地下の水循環の現状と将来のあり方や、地下水/再生水を活用した国内外の先進的な事例および社会的な動きを調査してきた¹⁾²⁾。これらの事例の中にはわが国の各地で水平展開すると良いと思われる施設が多く含まれている。これらの事例の導入効果を分かりやすくするために、ある程度具体的な地域モデルを設定して地域の地形、気象、産業などを考慮した場合の施設の導入や水循環のあり方についてモデルスタディを行った。地域モデルには、河川上・中流の地域を想定した内陸型モデル、河川下流域を想定した沿岸型モデルの2つの地域モデルを設定し、それぞれのモデルはわが国に多い中規模の地域都市とした。

本報では、2つの地域モデルの概要および内陸型モデルにおける地下水/再生水活用調査結果について報告する。なお、次報³⁾において沿岸型モデルにおける地下水/再生水活用調査結果の概要と、内陸型モデルと沿岸型モデルの比較・評価および今後の課題について報告する。

2. モデル都市の概要

内陸型モデルは関東地域で人口、面積、交通、地形が比較的似通っている複数の都市を参考にして設定した。内陸型モデルのイメージを図1に示す。地形的には、西方の山地～丘陵地を下刻して東流する2つの大規模河川が形成した扇状地からなる洪積台地と、これらの河川沿いの氾濫原に広がる沖積低地に区分される。全般として地形勾配が緩いが、洪積台地と沖積低地との境界付近には勾配が急な地形変換点が認められ、所によって湧水地が点在する。気候はいわゆる東海・関東型の気候区分に属し、平年の降水量は年間1,300mm、年平均気温は15.8である。既往の調査結果および自治体等へのヒアリングにより、本検討では大きく四つの課題を設定し、それぞれの課題の解決策として有用と思われる地下水・再生水・雨水利用方策について取りまとめた。表1に課題と解決策について示す。

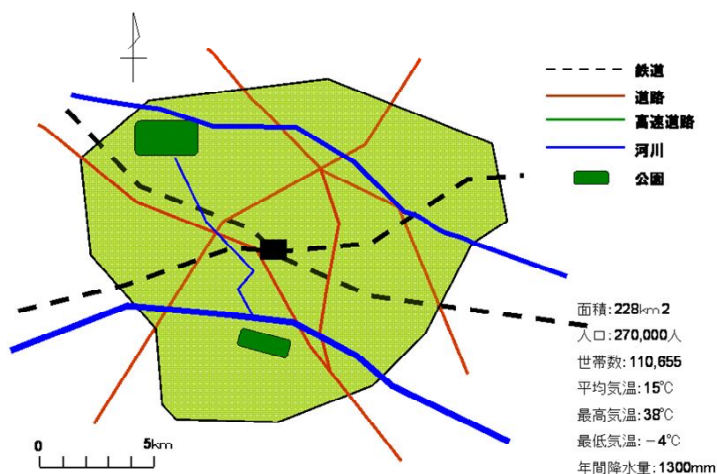


図1 内陸型モデル都市イメージ

表1 内陸型モデルの課題と解決策

課題	解決策
1. 洪水、または、内水氾濫による浸水を防ぐ治水システムの構築。	・堤防、遊水地などの整備とともに、地下河川や地下調整池を構築する。
2. ヒートアイランド現象を緩和するための施策	・地下水を利用した散水、保水性舗装など（地下水の潜熱利用による地表温度および気温低下を狙う）。 ・都市排熱を減少させるための地下利用 →地中熱利用（再生エネルギーの項にて）
3. 水循環の健全化	・地下水貯留施設、浸透枳等の設置。 現状：降雨のうち 流出 60%、浸透 15%、蒸発散 25% 目標：流出 40%、浸透 30%、蒸発散 30% ・水辺空間の再生、創出。
4. 再生可能エネルギーの利用推進	・再生可能エネルギーの1つとして地中熱利用の推進

キーワード 地下水・再生水、地中熱、治水、再生可能エネルギー、水循環

連絡先 〒270-1395 千葉県印西市大塚 1-5-1 竹中技術研究所 TEL 0476-77-1287

沿岸型モデルは東北地方の沿岸地域に共通した都市イメージを設定した。沿岸型モデルのイメージを図2に示す。沿岸型モデルの特徴等については次報³⁾にて報告する。

3. 検討内容

内陸型・沿岸型モデルにおいて、地下水の質・量的実態と低炭素化要求の高まる社会情勢を踏まえつつ、地下水を含めた健全な水循環維持と、その中で今後の社会にとって有益であり実施可能な新たな地下水活用方策(地下水を熱源とする地中熱利用)について検討を行った。検討にあたっては、これまで調査してきた地下水/再生水を活用した国内外の先進的な事例から、都市型水害対策、ヒートアイランド現象緩和、水循環健全化、再生可能エネルギー利用推進、地盤沈下・塩水化対策、農業用水不足対策等の課題解決に向けて実施可能な事例を選定し、モデル地域における効率的な施設配置や環境への影響を考慮した。

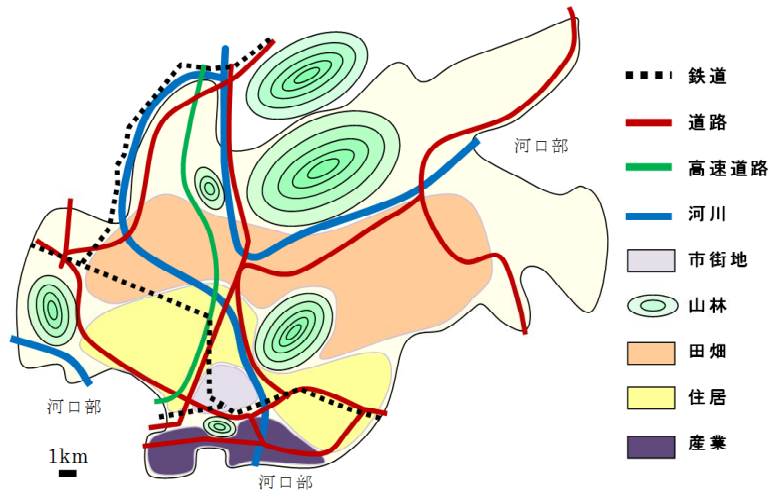


図2 沿岸型モデル都市イメージ

再生可能エネルギー利用推進、地盤沈下・塩水化対策、農業用水不足対策等の課題解決に向けて実施可能な事例を選定し、モデル地域における効率的な施設配置や環境への影響を考慮した。

4. 検討結果(内陸型モデル)

台地部では涵養施設の設置と災害時の防災用井戸、台地部から低地部にかけた農業施設では地中熱(地下水熱)利用施設、同市街地では内水氾濫抑制のための地下貯留施設やヒートアイランド緩和のための地下水利用施設、中心市街地では地中熱利用による地域冷暖房システムの配置を行い、これらの施設を地中配管等で連携するネットワークにより、地域の水需給の融通性を高め効率的運用を図ると共に、上下流域をも考慮した地下水環境の健全化にも配慮するものとした。施設配置計画を図3に示す。この計画により、環境への影響を最小限に抑えつつ、地下水・再生水・雨水の利活用促進、地域冷暖房等による省エネルギー化、治水システムの整備等を期待できる。

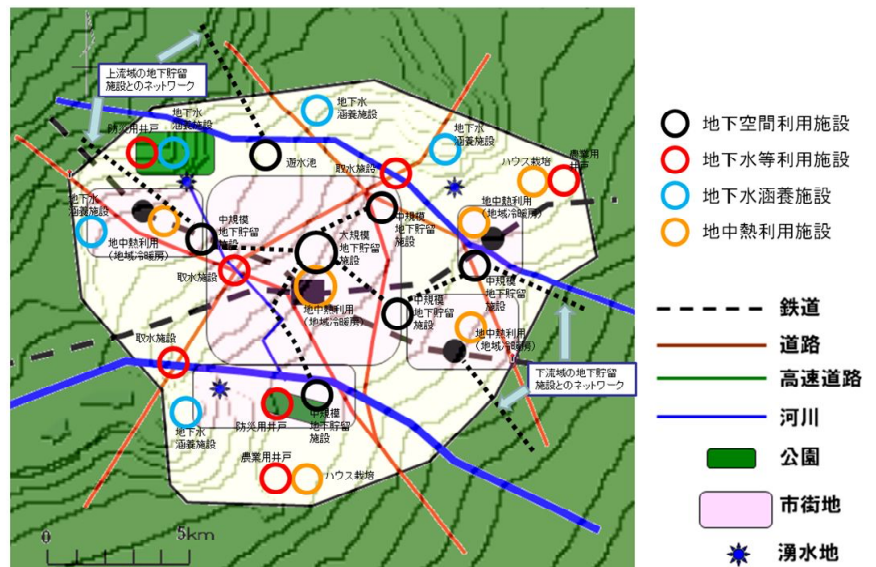


図3 施設配置計画(内陸型モデル)

この計画により、環境への影響を最小限に抑えつつ、地下水・再生水・雨水の利活用促進、地域冷暖房等による省エネルギー化、治水システムの整備等を期待できる。

5. まとめ

内陸型モデルにおいて、地域の水需給の融通性を高め効率的運用を図ると共に、上下流域を含めた地下水環境の健全化に配慮した地下水・再生水利用施設配置の検討を行った。次報で沿岸型モデルについての報告および内陸型、沿岸型の比較、今後の課題について報告する。なお、本研究は(財)JKAによる競輪の補助金を受けて一般財団法人エンジニアリング協会で実施した。

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研究センター：平成23年度地下水・再生水利活用の地下空間利用に関する調査報告書，2012
- 2)一般財団法人エンジニアリング協会地下開発利用研究センター：平成22年度地下水・再生水利活用の地下空間利用に関する調査報告書，2011
- 3)三好ほか：地下水・再生水を活用した地下利用に関する調査研究(その2)，第67回土木学会全国大会講演概要集，2012