

行政情報

下水熱利用推進に向けた取組

都市に眠るエネルギー鉱脈

安 陪 達 哉

下水熱は約1,800万世帯の年間冷暖房熱源に相当するポテンシャルを有するとの試算もある再生可能エネルギー熱であり、下水処理場外における利用も平成25年度現在で12箇所実施されている。特に、都市内に張り巡らされている下水管路や都市部の下水道施設から採熱すれば、都市域における熱需要家との需給マッチングの可能性が高く、下水熱の利用可能性が広がる。近年は、技術開発、制度整備、支援制度の充実等により、この利用の機会が増している。本稿では、下水熱利用に関する状況を俯瞰するとともに、国土交通省における推進施策を紹介する。

キーワード：下水熱、再生可能エネルギー熱、技術動向、規制緩和、ポテンシャルマップ

1. はじめに

下水熱は、下水・処理水が一般に夏は気温より冷たく冬は気温より温かいという特性による再生可能エネルギー熱であり、この大気との温度差を利用することで、省エネ効果、温室効果ガス削減効果がある(図-1)。さらに、採熱による環境影響が小さいなど、他の再生可能エネルギー熱(河川水、地下水等)と比べて複数のメリットがある。仮に全国の下水処理水量の全量を活用することを想定した場合、約1,800万世帯の年間冷暖房熱源に相当するとの試算もあり、今後、都市部に豊富に存在する下水熱のより一層の活用が期待されている。

国土交通省では、下水熱は下水道が有する資源の一つとして捉えている。平成26年7月にとりまとめられた「新下水道ビジョン」においては、下水道の長期ビジョンの1つの柱として、“水・資源・エネルギー

の集約・自立・供給拠点化”が掲げられており、下水道資源の有効利用促進の一つとして、下水熱利用を推進している。

2. 下水熱利用の現状

我が国における下水熱の利用事例は、下水処理場における利用が35箇所(平成24年度)行われていることに加え、下水処理場外における利用も進んでおり、平成25年度現在で12箇所実施されている(図-2)。

一方海外では、欧州地域が下水熱利用に先進的であり、国土交通省においても平成24年度にドイツ及びスイスにおける利用実態を調査した。ドイツにおいては約30件、スイスにおいては約300件(うち、大規模のもの約80件)、下水熱利用システムが稼働している状況である。また、熱利用システムとしては、管路内に熱交換器を設置して熱利用を行う方式が多く導入されている。加えて、管路外での熱交換方式としても二重管方式(二重管の内側に下水を通し、外側の冷媒と熱交換する方式)があり、未処理下水を利用する際に懸念される夾雑物による目詰まり等を防止するための工夫が行われている(図-3)。

3. 下水熱利用技術の動向

海外の事例からもわかるように、都市内に張り巡らされている下水管路から採熱すれば、都市域における熱需要家との需給マッチングの可能性が高く、下水熱

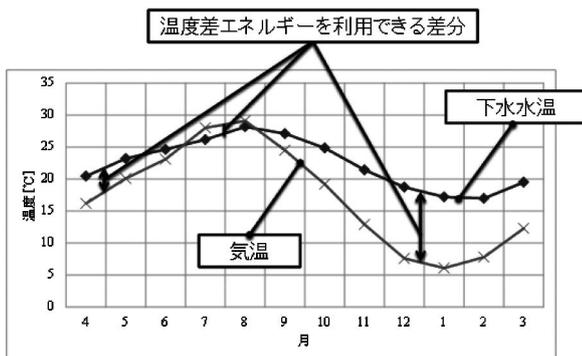
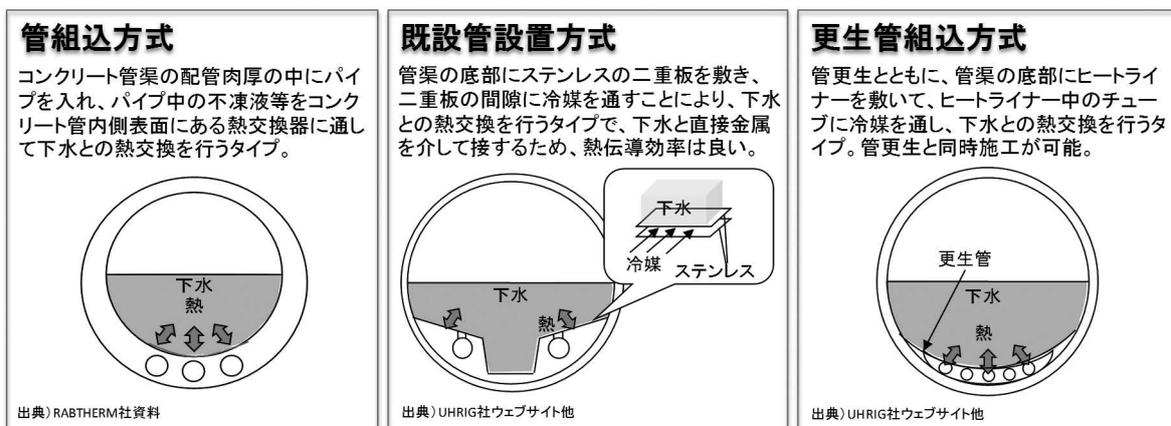


図-1 下水水温と気温との比較 (イメージ)



図一2 下水処理場外における下水熱利用の事例



図一3 ドイツ・スイスにおける下水管路内熱交換方式の例

の利用可能性が広がる。

国土交通省では、平成23年度より下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)を実施している。本事業では、下水道に係る革新的技術について、国土交通省が主体となって実規模レベルでの技術実証を行い、ガイドラインをとりまとめ、当該技術の全国的な普及を図ることを目的としている。さらに、実証技術を国際的な基準に反映したり、実証プラントをトップセールスの場として活用すること等により、世界の水ビジネス市場における市場拡大に寄与することも期待されている。

平成24年度から開始した事業の一つとして、「管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用に関する実証事業」(実施者：大阪市・積水化学工業株式会社・東亜グラウト工業株式会社 共同研究体、場所：大阪市海老江下水処理場)を採択し、平成26年8月にガイドラインを取りまとめて公表した。本技術は、管路更生用のプロファイル(帯状部材)に熱回収管が埋め込まれているため、従来の製管工法と比較して施工コストの大幅な増加はない。これにより、大規模な専用取水設備及び専用熱交換器を用いる従来技術(管路外設置熱回収技術)に比べ建設費を縮減できる。

また、平成 25 年度には「下水熱利用プロジェクト構想構築支援事業」を実施し、地域のニーズも踏まえた有識者の助言等、国と地域が協力して、各地における構想の実現に向けた支援を行った。本事業に採択した構想の一つとして、「特別豪雪地帯での下水道熱利用による空調利用」（実施者：新潟県十日町市・東亜グラウト工業株式会社）がある。本構想では、管路更生一体型採熱工法を用いた小口径下水管からの採熱、空調利用について、実フィールドでの実証試験を行い、採熱技術の実用化に向けた技術的課題や有効性を検証し、また、除雪費の削減、冬期における市民の暮らしの快適性向上など、特別豪雪地帯の抱える課題の解決に資する下水熱利用方策について検討を行うものである。

さらに、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）では、「次世代型ヒートポンプシステム研究開発」プロジェクト（平成 22～25 年度）のなかの 1 つのテーマとして、「都市域における下水管路網を活用した下水熱利用・熱融通技術」（公立大学法人大阪市立大学・(株)総合設備コンサルタント・中央復建コンサルタンツ(株)・関西電力(株)・三菱重工業(株)・(株)NTT ファシリティーズ総合研究所・(株)トヨックス）の研究開発を行っている。このプロジェクトにおいては、要素機器技術として、海外品と比べ低コストの流下液膜式等の熱交換器、下水管路内に夾雑物を残す方式により低コスト化を図るスクリーン、下水熱特性（流量・温度の実測結果）や需要家の特性などから下水熱利用に適したヒートポンプを開発している。さらに、大阪市千鳥下水処理場において未処理下水を用いた実環境試験を実施し、複数の熱需要における熱融通システムを実証し、システム全体としての効率向上を図っている。

4. 下水管路からの採熱に関する制度整備

下水道管理者（地方公共団体下水道部局）が下水管路に採熱設備等を設置することについては、施設の管理行為の範囲内であり、維持管理への影響を考慮しなければならないものの、設置の可否は下水道管理者の判断に委ねられている。実際に仙台市では、仙台市と積水化学工業株式会社の共同研究により、下水道管渠熱利用システムの実使用下における評価検討、及び下水熱利用事業の普及促進に向けた課題整理のため、スーパーマーケット内での給湯を対象に、らせん型熱回収更生管による下水熱利用実証事業を実施している。

一方、民間事業者が下水熱利用のために未処理下水

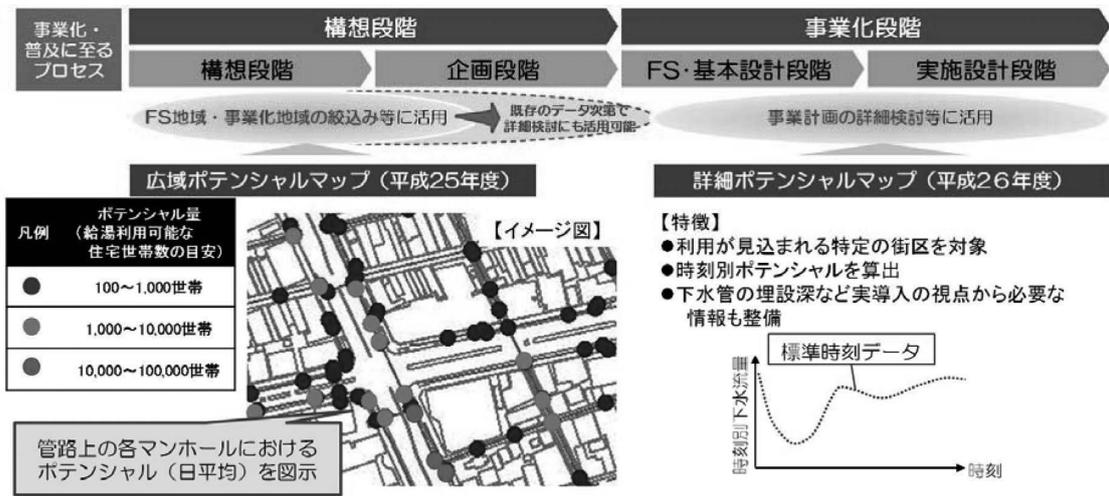
を取水することは想定されておらず、民間事業者による下水熱利用は限定的であったが、平成 23 年 4 月、「都市再生特別措置法」の改正により、民間事業者による下水熱利用のための下水の取水に関する特例が創設され、特定都市再生緊急整備地域の 11 地域で活用が可能となった。さらに、平成 24 年 8 月に成立した「都市の低炭素化の促進に関する法律」においても、同様の特例が創設された。本法により、市街化区域等を有する 1,190 市町村において、低炭素まちづくり計画を策定し、下水熱利用を計画に位置づけた場合に、民間事業者が未処理下水を取水して下水熱を利用することができる。

さらに、国土交通大臣の諮問機関である社会資本整備審議会では、民間事業者によるまちづくりと一体となった下水熱利用を促進するために、民間事業者による下水管渠への熱交換器等再生可能エネルギー活用に係る施設の設置を可能とするべきとの議論がなされており、年度内に答申が取りまとめられる予定である。

5. 下水熱利用推進協議会

国土交通省では、平成 24 年 8 月に「下水熱利用推進協議会」を設置した。本協議会は、下水熱利用システムの事業採算性の向上等に向けた情報・意見交換、各種課題の整理等を行うことにより、下水熱利用推進に向けて取組むべき施策の方向性についてのコンセンサスを形成するとともに、下水熱利用に向けた機運の醸成を図ることを目的としている。協議会には、有識者、地方公共団体、下水道関係団体、熱利用関係団体、関係省庁等の各ステークホルダーに参画頂いており、産学官が連携して下水熱利用を推進する体制を構築している。

また、下水熱利用に当たり、供給側・需要側双方にとってメリットが見える事業スキームは必ずしも確立していない。このため、平成 26 年度は、下水熱利用推進協議会の下に「下水熱利用事業スキーム検討分科会」（座長：長岡裕東京都市大学教授）を設け、下水熱利用事業を実施するに当たって課題となる、需給マッチングスキーム、下水熱利用の採算性の明確化、法令等の手続き、利用料金設定の考え方、契約形態、契約期間等の事業スキームについて、事業の普及展開に適した方向性を検討しているところである。先行事例に関するアンケート調査や関係業界等へのヒアリングを通じ、下水熱利用事業の普及展開に適した事業スキームの方向性を検討し、平成 26 年度内にガイドライン案をとりまとめることとしている。



図一4 下水熱ポテンシャルマップの種類

6. 下水熱ポテンシャルマップの開発

下水熱利用の普及に当たって、そのポテンシャルと、これを活用する民間の都市開発事業とのマッチングが課題である。このため、下水道管理者が提供する都市内に存在する未利用熱賦存量、存在位置等の熱ポテンシャル情報と下水熱に適応する可能性の高い民間の都市開発動向をマッチングさせ、都市開発構想段階において、下水熱活用の検討を活性化させることが有効である。しかしながら、現在、下水熱等の未利用熱ポテンシャルに関する情報は整備されておらず、下水熱等未利用熱の利用を検討するに当たっては、民間事業者が個別の事業ごとに一つ一つ調査しなければならない状況である。そのため、国土交通省では環境省と連携して、平成25・26年度で「下水熱等未利用熱ポテンシャルマップ策定事業」を実施し、下水熱等未利用熱の利用を促進するための情報基盤の構築を図っている。

下水熱ポテンシャルマップは、事業化・普及に至るプロセスに応じ2種類を検討している。事業者とのキッカケづくりから設備の種類等の選定を行う「構想段階」においては、既存のデータから簡易に作成できる「広域マップ」を使用する。採算性や環境性を定量化(FS調査)し、構想段階で決めた内容の実現に向けての検討から具体的なシステム諸元の検討を行う「事業化段階」においては、具体のプロジェクトにおける採算性・環境性の定量的な検討や実施設計を行うために必要な情報を提示し、事業者のコストを削減する「詳細マップ」を使用する(図一4)。

「広域マップ」の作成手法については、「下水熱ポテンシャルマップ(広域ポテンシャルマップ)作成の手

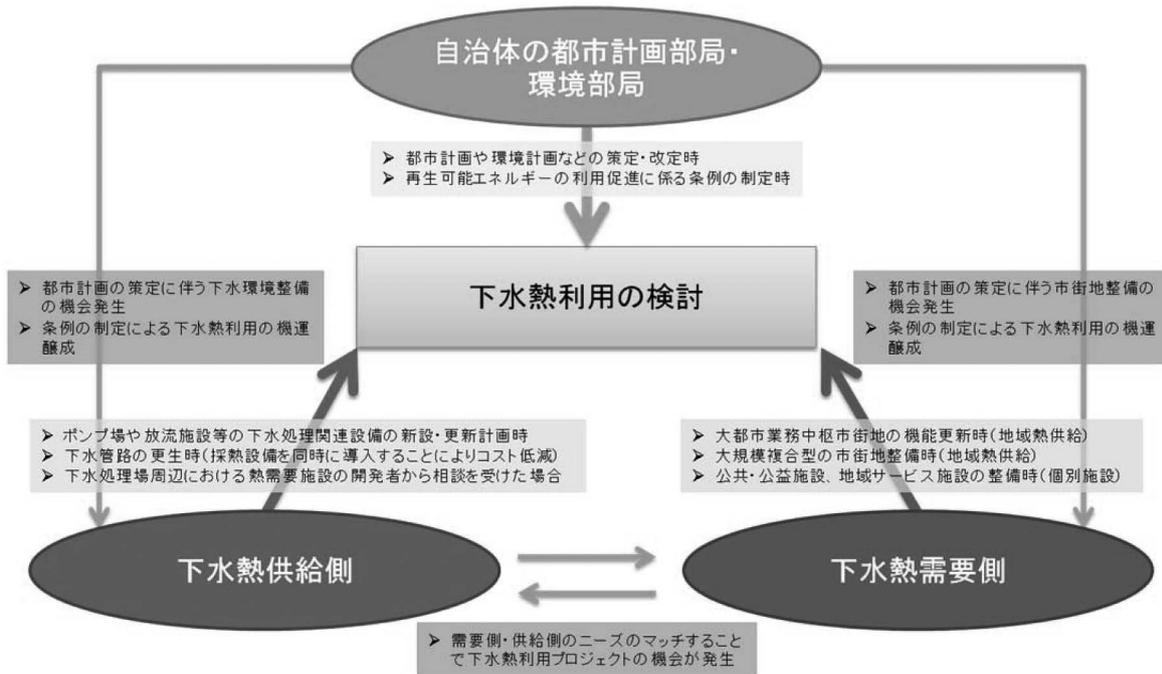
引き(案)」として取りまとめ、国土交通省のホームページにおいて公開している。また、「詳細マップ」については、平成26年度に作成手法を検討しているところであり、同年度内に手引きを取りまとめる予定である。

7. 下水熱利用に関する支援制度

国土交通省では、地方公共団体に対する財政措置として社会資本整備総合交付金を交付しており、このうち下水道事業に係る制度として「新世代下水道支援事業制度」を設けている。このなかで、下水及び下水処理水の熱等を有効利用し、環境への負荷削減、省エネルギー、新エネルギー対策等を図るため、熱利用に必要な施設のうち、下水又は下水処理水の流れる施設(熱交換施設、送水施設及びポンプ施設に限る。)及びその附帯施設の整備を交付対象としている。

また、平成25年4月から、「グリーン投資減税」の対象設備として新たに下水熱利用設備が対象とされた。対象範囲は、下水の採水装置(取水ポンプに限る。)並びに採熱用熱交換器及び配管(採水装置から電動熱源機までの間のものに限る。)を同時に設置する場合のこれらのもの(これらと同時に設置する管路若しくは人孔又は専用の搬送ポンプ、ストレーナ、生物付着防止装置、計量装置、貯水槽若しくは自動調整装置を含む。)である。減税措置として、取得価額の30%特別償却又は7%税額控除(中小企業者等のみ)が可能となっている。

このほか、関係省庁による補助制度とも連携し、下水熱利用事業の導入支援を行っているところである。



図一5 下水熱利用の契機と各主体の連携の重要性

8. おわりに

下水熱利用の事業化に向けては、地方公共団体の下水道部局のみならず、開発事業を所管する都市整備部局、都市計画部局や、地球温暖化対策を所管する環境部局との連携が重要となる。これらの部局と協力し、適切なタイミングで民間事業者へ情報提供し、これを接点として、開発計画の初期段階より密接な連携を実現することで、円滑な事業化が期待される(図一5)。

国土交通省としても、関係者の理解と協力を得

つ、引き続き、下水熱利用推進の環境整備に取り組んでいきたい。

J C M A



【筆者紹介】
 安陪 達哉 (あべ たつや)
 国土交通省
 水管理・国土保全局下水道部下水道企画課
 資源利用係長