

下水熱利用に関するよくあるご質問

テーマの分類 = 課題の分類 と同意

大分類	番号	小分類	課題 (例)	回答
1. 下水熱利用の基礎情報	1-a	下水熱とは	そもそも下水熱とは/下水熱利用のメリットはどのようなものか	<p>下水熱は、大気に比べて水温が安定していることから生じる大気温との温度差（温度差エネルギー）から熱を利用し、空調・給湯・融雪などに活用するものです。熱利用者にとっては、既存の熱利用システムと比較して省エネ化が図られることによる冷暖房・給湯等のコスト削減、また省CO2効果による低環境型の事業運営等のPR効果が期待されます。</p> <p>・また、全国的に存在する社会資本ストックの有効活用という観点からも社会的意義があり、同時に普段あまり見ることのない下水道インフラについて知ってもらうきっかけにもなるかと期待されます。</p> <p>・下水熱の概要を紹介した資料については、パンフレットや下水熱利用推進協議会のホームページ（第9回 資料1）を参照してください。</p>
	1-b	下水道機能への影響	下水温度、流量、維持管理などへの影響はないのか	<p>管渠から採熱を行う場合、個々の施設での下水熱利用による下水温度の低下はわずか（-1℃未満）と言われており、現在の普及状況で下水の処理への影響は小さいと考えられます。ただし、ポンプ場からの取水等により多量の熱利用を行う場合は、想定される熱利用量について熱事業者に確認の上、温度低下の影響を確認することが望ましいと考えられます。</p> <p>・また、下水の流下への影響については、管底設置型の採熱設備を設置する場合に影響を受ける可能性があります。これまで先行事例において流下阻害等の影響については確認されておりません。熱交換器の設置を許可の際には、そのような状況が生じないように確認しておくことが必要となります。</p>
	1-c	マニュアル等	マニュアル等にはどのようなものがあるか	<p>下水熱利用に係る基本的な内容は、「下水熱利用マニュアル（案）」にまとめられています。この他、下水熱ポテンシャルマップの作成に関する資料として「下水熱ポテンシャルマップ作成の手引き（広域版、詳細版）」がありますので、ご参考にしてください。</p>
2. 下水熱利用の検討着手	2-a	きっかけづくり	下水道管理者として、下水熱利用を検討するにあたり、そもそも何かから手を付ければよいか	<p>下水道管理者として下水熱利用の検討に当たっては、まず下水道計画区域内における下水熱の利用可能性（ポテンシャル）を把握することが有効です。特定の下水熱利用の箇所を想定していない場合は、広域版のポテンシャルマップの作成により域内のポテンシャルの把握が可能です。</p> <p>・ポテンシャルの把握により、その後の適地選定（行政による下水熱利用を含む。）や熱需要家とのマッチングを効率的に行うことができます。</p> <p>・なお、必ずしもポテンシャルマップを作成する必要があるわけではなく、先行事例においても、マップ作成は行わず、FS検討等から事業化に至ったケースもあり、熱利用者候補があるかどうかによりアプローチが異なることに留意が必要です。</p> <p>・民間事業者（熱需要家等）として下水熱利用の検討にあたっては、熱利用箇所の周辺における下水熱の利用可能性を把握することが重要です。地域の下水道の管理者（市町村、又は県）が、下水熱ポテンシャルマップを公表していないか、下水熱利用に関する窓口を設置していないか等を確認いただき、必要に応じて管理者へお問い合わせください。</p>
	2-b	内部理解醸成	地方公共団体内のどの部局が主体的に進めるべきか	<p>事業化を円滑に進めるためには、下水道部局のみならず、関係部局との連携が重要となります。都市計画部局、環境部局等と連携の上、再開発事業や下水熱利用に関心のある民間事業者等に関する情報を収集することが必要です。先行事例においても、他部局と連携しながら進められている事例がみられます。</p>
	2-c	供給箇所・適地	下水熱の供給可能性が見込まれる箇所はどこか	<p>下水熱のポテンシャルが高いのは流量が多い管路（幹線・放流渠等）であり、施工上の観点から歩道の近くや浅部にあるほうがより利用しやすいです。</p> <p>・また、更生のタイミングにある管路では、管更生と一体的に実施することで、事業採算性が高まる可能性があります。</p>
	2-d	スケジュール	下水熱利用の検討のタイミング、スケジュール感はどのように考えればよいか	<p>先行事例においては、熱供給事業法適用となる場合は最長で5年程度、個別建物での利用に関しては最長で3年程度の期間が見込まれます。</p> <p>・下水熱利用の検討手順、スケジュールについては下水熱利用マニュアル（案）「5.1 導入の検討手順」及び「6.9.1 事業化段階のスケジュール」を参照してください。</p>
3. ポテンシャル把握	3-a	マップ作成意義	ポテンシャルマップを作成する意義は何か	<p>広域ポテンシャルマップは、民間事業者等の熱利用者に対して下水熱の賦存量や存在位置を提示することで、下水熱利用を推進するツールとなるものです。また、民間事業者等からの個別の箇所における下水熱利用に関する問い合わせに対して、下水熱の利用可能性を示す際にも役立ちます。</p> <p>・詳細ポテンシャルマップは、熱利用箇所が想定されている場合に、そのエリアでの利用可能な熱量やマンホールからの引き込み等の設計の検討に有効なツールです。</p>
	3-b	必要なデータ	ポテンシャル把握時（マップ作成も含む）にあたり、必要なデータは何か	<p>マップ作成に必要なデータとしては、下水道台帳データ、建物現況データ（延床面積）、都市計画データ、流量既知点（下水処理場、ポンプ場等）における下水流量の実測データ等が挙げられます。下水道台帳データは電子化がなされていなくても作成可能ですが、電子化されているか否かにより、作成手法が異なってきます。また、建物現況データは各建物の排水量の推計に利用するものですが、水道使用量のデータでも代替することが可能です。</p>
	3-c	作成範囲・精度	ポテンシャルマップはどの範囲で作成すべきか/広域版と詳細版のどちらを作成すべきか	<p>目的に合わせて、作成すべきマップの種類を選択していただく必要があります。「広域版」は、区域全体から利用可能箇所を抽出し、他部局や民間事業者等に広く開示することで、利用を促進したい場合に有効です。例えば、下水道処理区域全体を対象としての作成が想定されます。「詳細版」は、特定エリア（再開発エリア等）において、具体的なシステム構成等の検討に用いる場合に有効です。ある程度、利用エリアを絞った街区単位での作成が想定されます。</p>
	3-d	流量・熱量	下水流量から採熱量をどのように想定（推計）すればよいか	<p>ポテンシャルマップ作成の手引きにおいては、流量（m³）×温度差5℃（5 kcal/m³）としてポテンシャルを推計しています。</p> <p>・但し、流量あたりの採熱量は、採熱方式、熱交換器の素材、下水の流速等により異なることに留意が必要です。特に、管路内設置方式の場合、下水との接触面積が少なく接触時間も短いため、実際に採れる熱量はそれよりも少なくなります。また、管路外マンホール取水方式の場合にも、流量に対してどの程度取水するかにより採熱量が変化します。</p>
	3-e	作成事例	ポテンシャルマップ作成事例としてどのようなものがあるか	<p>過年度の環境省・国土交通省連携事業において、3自治体（宮城県仙台市、兵庫県神戸市、福岡県福岡市）で広域版ポテンシャルマップを、5自治体（千葉県浦安市、愛知県豊田市、大阪府茨木市、兵庫県神戸市、福岡県福岡市）で詳細版ポテンシャルマップを作成しています。その他、個別に作成をしているものについては、各地方公共団体へお問い合わせください。</p>
	3-f	経済的支援	ポテンシャルマップ作成にあたって、経済的支援（補助等）はあるか	<p>詳細版ポテンシャルマップについては、社会資本整備総合交付金（以下、交付金）の対象となります。一方で、広域版については事業実施に直結しないことから交付金の基幹事業の対象とはなりません。</p> <p>・なお、他省においても再生可能エネルギー・未利用エネルギー等として支援対象となる場合がありますので、詳細については個別に国土交通省下水道企画課又は関係省庁までお問い合わせください。</p>

4. 技術・システム	4-a	技術の種類・動向	採熱技術・システムにはどのようなものがあるか／最新の技術動向は	☑主な熱回収技術（採熱技術）は「下水熱利用マニュアル（案）」の「3.2 熱回収技術」を参照してください。近年の規制緩和により民間事業者においても設置可能となった「管路内設置型熱回収技術」については、らせん方式、熱交換マット方式等が挙げられます。 ・また、最新の動向としては、B-DASHプロジェクトで下水熱を利用した融雪技術関連の調査が行われています。
	4-b	メーカー	採熱技術・システムにはどのメーカーが参入しているか	☑採用する熱回収技術によってメーカーが異なります。熱回収技術の種類や各技術の詳細及びそのメーカーは「下水熱利用マニュアル（案）」の「3.2 熱回収技術」を参照してください。
	4-c	技術の適用条件	各技術・システムについての適用条件はどのようになっているか	☑採熱技術によって適用条件が異なります。らせん方式や管底設置方式は、管口径がφ800mm以上の管渠である必要があると言われていたますが、熱交換マット方式はより小口径の管渠にも適用可能であると言われていたます。
	4-d	維持管理方法	各技術・システムの維持管理方法はどのようになっているか	☑らせん方式や熱交換マット方式については、管渠表面に熱交換器が露出するわけではないため、通常の下水管渠の維持管理と同様の方法で管理が可能。管底設置方式では、熱交換器が露出していることから、夾雑物やバイオフィーム（微生物膜）等の付着があるが、既往事例では特に追加的な洗浄等は必要ではなく、通常の下水道の維持管理で十分対応可能とされています。
	4-e	技術の選定方法	どのようなケース（管径等）に、どのような技術が適切か	☑各技術の適用条件に加えて、管渠の状態等（管更生の時期がいつ頃か、水深がどの程度であるか等）によって採用する技術の判断が変わってくるため、技術の選定に当たっては詳細な調査が必要となります。
5. 熱利用者（ユーザー）	5-a	施設・用途	下水熱利用をするのに適した施設・用途にはどのようなものがあるか	☑既往事例では、商業施設、医療・福祉施設、宿泊施設等における空調・給湯への利用の事例が多くみられます。それ以外にも、近年は融雪や、農業・植物栽培、産業用途での熱利用も実施・検討されています。
	5-b	アプローチ方法	下水熱の利用者（需要家）をどのようにして探せばよいか	☑熱需要家へのアプローチ方法としては、まずは行政内部の都市関係部局、エネルギー・環境関係部局との連携を行うことが有効であると考えます。また、地方公共団体のエネルギービジョン等の計画における下水熱利用の明示、ポテンシャルマップの公表等の方法もあげられます。 ・その他、需要家側との接点を有するエネルギーサービス事業者等との連携が有効となるケースもあります。
	5-c	需要側ポテンシャル	熱需要量をどのように把握すればよいか（需要量マップ等）	・各建物の建物用途が分かれば、既存文献等（住宅・建築物の一次エネルギー消費量算定用Webプログラムの解説資料等）より一般的な熱需要原単位（床面積あたりの熱需要量）を想定の上、推計することが可能です。
6. 事業採算性	6-a	評価の考え方・基準	採算性・事業性は、どのような考え方や基準で評価すべきか	☑採算性の指標としては年間経費、単純投資回収年数が用いられるのが一般的です。ただし、単純投資回収年数が何年以内であればよい等の明確な判断基準があるわけではなく、最終的には事業毎にその実施主体が判断することとなります。熱需要家が民間施設の場合、一般的な許容投資回収年数は長くても5年程度と言われていたます。 ・一方、公共施設での利用の場合、許容投資回収年数は長い傾向にあり、耐用年数までに回収できれば良いというケースもあります。
	6-b	評価のポイント	採算性を上げるためには、何に留意すればよいか	☑採算性評価においては、現状の熱源機器の種類や熱利用箇所～採熱箇所までの距離等が重要となります。既存の熱源機器等が重油ボイラ等であれば、下水熱利用によるメリットが得やすいと言われていたます。また、採熱箇所～熱利用箇所までの距離も重要と考えます。距離が離れる程、設置費用も増大し、採算が得にくい（150～200m以上離れると難しい）と言われていたます。また、採算性の向上には、補助金の有効利用も重要となります。
	6-c	既往事例の水準	既往事例の事業採算性はどのようになっているか	☑豊田市における高齢者施設における給湯への利用事例では、ガスボイラと比較して投資回収年数が10年程度という結果が得られています。また、倉敷市における温水プールへの熱利用事業の事業採算性検討結果では、同様にガスボイラと比較して、未処理下水の取水の場合で約1.7年、管路内に熱交換器を設置する場合で約4.2年という結果が得られています。
	6-d	補助制度	補助制度（採算性向上策）にはどのようなものがあるか	☑下水道管理者が整備する施設については、社会資本整備総合交付金が活用可能であり、交付率は通常の下水道事業と同様です。ただし、熱交換施設、送水施設及びポンプ施設のみが対象となります。その他各省の制度については、個別に国土交通省下水道企画課又は関係省庁までお問い合わせください。ただし、各省の補助制度を利用する際は、交付金との併用の可否に留意が必要となります。
7. スキーム	7-a	主体・体制	事業実施にあたっては、どのような体制を構築すべきか	☑下水道管理者と熱利用者による「二者体制」と下水道管理者と熱利用者の間にエネルギーサービス事業者が介在する「三者体制」のいずれかが挙げられます。 ・三者体制では、下水道管理者との間に生じる手続き・協議等をエネルギーサービス事業者が行うことから、事業実施に必要な調整等がスムーズに進むと考えられます。例えば、下水熱のみならず、他の熱源を含めた複合的なシステムを構築するケースや、地域熱供給のように複数の熱利用者が存在するケースなどでは、複雑な熱利用システムの運営を専門のエネルギーサービス業者に委託することで、熱利用者・下水道管理者双方の負担やリスクを低減することが可能です。 ・一方で、熱利用者が公共施設等の場合、二者体制で実施しているケースが多く見られています。 ・なお、これら二者体制と三者体制のメリット、デメリットは、「下水熱利用マニュアル（案）」の「5.6.1 関係者の連携体制の構築」に示されています。
	7-b	責任分担（設置・管理）	設置・管理・リスク分担等、責任分界をどのように定めればよいか	☑費用負担、施工及び維持管理の分界点については、敷地の境界を分界点とするのが基本的な考え方と言えますが、管路内に民間が下水熱利用設備を設置する場合には、その管理を1) 民間が行うか、2) 下水道管理者が行うか、3) 下水管路も含めて民間が行う、パターンが想定されます。いずれの場合も、下水道管理者が行う管路の維持管理作業時に下水熱利用設備を破損した場合や下水熱利用設備の維持管理作業により下水管路を破損した場合の取り決めを行っておくことが望ましいと考えます。これらについての考え方については、「下水熱利用マニュアル（案）」の「5.6.2 関係者の責任分界の検討」に整理されています。
	7-c	料金設定	下水熱利用料金（費目・金額等）はどのような考えに基づき、設定すればよいか	☑料金設定の基本的な考え方としては、初期投資（下水熱利用設備設置費用）を耐用年数で回収できる水準という考え方が挙げられます。具体的な費目としては、空間占用料、熱利用料などが挙げられます。なお、これらの考え方等については、「下水熱利用マニュアル（案）」の「5.6.3 (1) 料金・費用負担の設定」に記載があります。 ・とりわけ民間事業者による下水熱利用設備設置のケースにおける熱利用料の徴収については、設定の水準を判断するのが難しい現状にあるのが実情となっています。先行事例では導入開始1～2年の状況を踏まえて協議する旨が、協定書において定められている事例があります。

	7-d	協定・契約事項	協定書や契約締結にあたっては、どのような項目を記載すればよいか	☑協定や契約では、「施設の維持管理」「利用期間」「料金設定」「点検の方法」「協定・契約期間」等の項目を記載している例が挙げられます。その他、必要に応じて事業実施段階におけるリスク（供給の不確実性、施設のトラブル発生時の対処等）に係る項目について、予め協議の上、記載しておくことが望ましいと考えます。（事業実施段階におけるリスクについては、9. を参照してください。）
	7-e	契約期間	契約締結時の契約期間はどの程度に設定すればよいか	☐下水熱利用設備（ヒートポンプ等）の耐用年数を事業期間として一つの目安とする事例がみられています。一方、道路占用は5年毎に更新する必要があるため、そちらとの整合を図る（更新手続き等について定めておく）必要があります。
8. 手続き	8-a	条例改正	条例改正はいつ、どのような内容について実施すればよいか／条例改正すべきか	☑標準下水道条例においては、熱交換器又は下水の取水のための接続設備について、暗渠の占用・使用や、許可基準、期間、許可取消等の事項について定められています。 ・条例に基づき下水熱利用の許可を出すためには、条例整備に係る期間を考慮し、申請が想定される時期に先だって改正を行う必要があります。 ・☑お、公平性・透明性等の観点からも条例に基づく許可手続きを行うことが望ましいですが、暗渠への熱交換器の設置については、条例等が未整備の段階で下水熱利用を希望する者がいる場合には、既存条例の占用規定や民間事業者と個別協定に基づき許可することも可能です。（管路から未処理下水の取水を行う場合は、条例に基づく許可が必要となります。） ・下水熱利用に係る下水道条例の改正を行った事例として小諸市が挙げられます。
	8-b	許可手続	民間事業者からの下水熱利用申請に対する許可手続のポイントは	☑民間事業者から下水熱利用に係る許可申請が提出された場合、以下の点に留意して許可手続きを行う必要があります。 - 下水熱利用が想定される施設箇所（処理場や管渠）において、他に下水熱利用を希望する者がいないか - 下水熱の利用により、下水の排除又は下水道施設の管理に支障を及ぼさないか ・これらの手続は、熱需要家側からの透明性の観点から条例・規則等により定められていることが望ましいですが、それらが未整備の場合は個別の案件ごとに判断を行うことになります。 ・手続の詳細については、「下水熱利用マニュアル（案）」の「6. 事業実施に必要な手続」を参照してください。
	8-c	許可申請	下水熱利用を行いたいときは、どのようにすればよいか	・民間事業者が下水熱利用のために下水道施設へ熱利用設備を設置するためには、下水道管理者の許可が必要となります。具体的な手続・手順等については、下水道管理者によって異なりますので、対象となる地域の下水道管理者（市町村、又は県）にお問い合わせください。
9. リスク	9-a	供給不確実性	流量変動、水温低下等による供給の不確実性はないのか	☑管渠からの採熱の場合、下水流量等の調整はできずなりゆき供給（温度、熱量等を条件を定めぬ供給）が基本となるため一定の不確実性はありますが、事前に流量・水温等のデータを把握することでリスクを低減することができます。また、流量変動等により想定していた熱供給量を確保できない場合に備え、熱需要家側にバックアップ設備を設置する等の対応も可能です。 ・一方で、再生水等の供給による熱利用の場合は、下水道管理者側で流量の調整が可能ですので、協定等で供給量を予め定めることで熱需要家側のリスクを低減することができます。
	9-b	トラブル発生	トラブル発生への対処方法は	☑下水管路及び管路内の採熱施設の維持管理に当たっては、下水道管理者側と施設設置者側との間で協定等を締結することにより、維持管理主体やトラブル発生時における現場確認・修復等の取り扱いについて、予め定めておくことが望ましいと考えます。
	9-c	制度変更	補助制度の変更に伴う不確実性について	☑経済産業省や環境省等において、下水熱利用設備を含む補助事業が実施されていますが、定期的に制度の見直しが行われておりますので、事業実施に際しては補助制度の最新動向について各省のホームページの確認や担当への問合せ等、情報収集を行うことが重要といえます。
	9-d	リスク全般	下水熱利用における他のリスクとしてどのようなものが想定されるか	・事業を実施していく上で想定される主な課題としては、「運用開始の遅延リスク」、「下水熱の供給停止リスク」、「設備の維持管理・運用に係る事故リスク」等が挙げられています。 ・なお、これらのリスクの詳細については、「下水熱利用マニュアル（案）」の「5.6.3（3）リスク分担の取り決め」契約内容の検討」を参照してください。