

## 下水熱利用温度差の整理

下水熱利用可能となる温度差を整理する。本検討においては、月ごとの日平均気温と下水水温の差を下水熱利用温度差とする。

### 2.1 温度差エネルギーの特長

#### 2.1.1 温度差エネルギーの特長特

下水熱を含めた温度差エネルギー利用の取組は日本全国で行われており、温度差エネルギーの利活用により、高効率のエネルギーシステムを構築することで、一次エネルギーの消費量やCO<sub>2</sub>排出量の削減に貢献できる。

#### 【解説】

下水、河川水、地下水の温度は夏は外気温に比べて低く、冬は高くなる（図 2-1）。また、地中の温度は季節による変動が小さく、常に外気との温度差がある。これらの温度差は高効率のヒートポンプや熱交換器により冷暖房等のエネルギー源として安定的に利用することができる。

下水熱を含め、このような温度差エネルギーを用いた地域熱供給事業は日本全国で行われている。表 2-1、表 2-2 の例のように温度差エネルギーによる地域熱供給のエネルギー効率<sup>1</sup>は高く、ほとんどの場合で平均以上になり<sup>2</sup>、投入した燃料以上のエネルギー供給が得られやすい。

このような温度差エネルギーの利活用により、都市内で高効率のエネルギーシステムが構築でき、一次エネルギーの消費量やCO<sub>2</sub>排出量の削減に貢献できる（図 2-2）。

一方、温度差エネルギーを利用するためには、近くに需要が存在することが必要という制約もある。例えば、河川水を用いる場合は河川沿いに、大規模都市開発等の需要が存在することが望まれる。

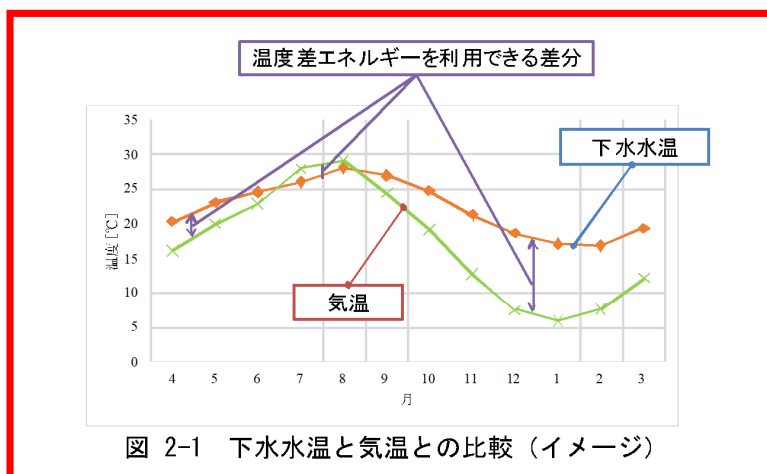


図 2-1 下水水温と気温との比較（イメージ）

<sup>1</sup> エネルギー利用効率は「販売熱量 (GJ) / 原・燃料使用量 (GJ)」として算出（電力使用量については熱供給事業便覧に掲載の数値 (1kWh=3.6MJ 換算) を 1kWh=9.76MJ として一次エネルギー換算）。

<sup>2</sup> 熱供給事業便覧掲載の「温度差エネルギー以外を含めた熱供給事業」の平均エネルギー効率は 0.74。

日常試験結果(放流水)

(試験回数 246 回)

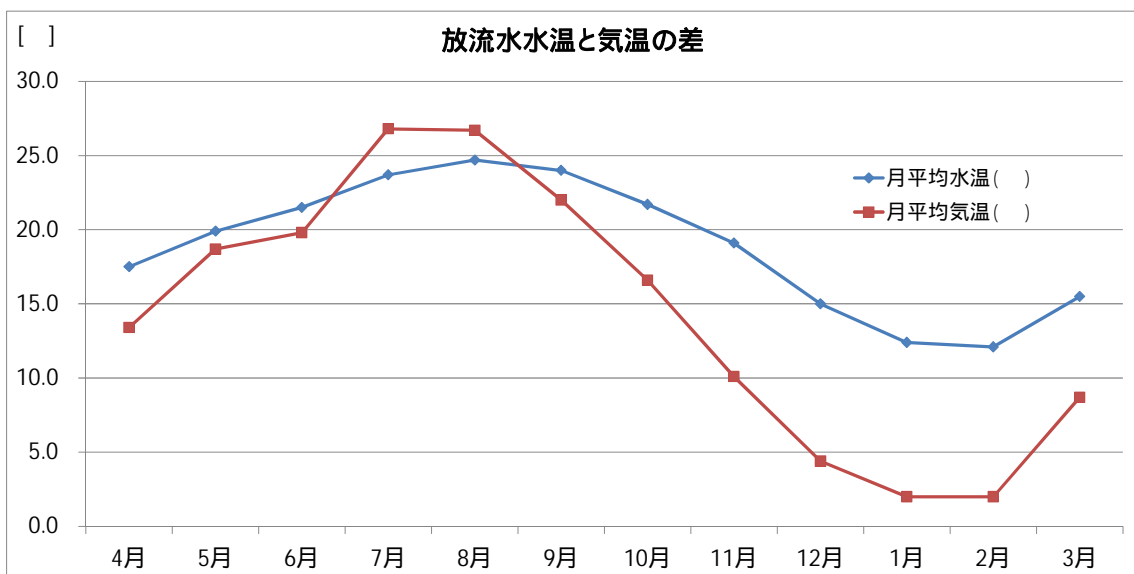
月	試験回数	水温(°C)			透視度(度)			pH			SS(mg/l)			COD(mg/l)		
		平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
4	20	17.5	18.6	16.1	91	100	54	7.5	7.6	7.3	2.8	6.4	1.6	11	12	9.4
5	21	19.9	21.4	18.3	100	100	100	7.4	7.6	7.3	2.1	2.8	1.4	10	12	9.7
6	22	21.5	22.7	20.5	100	100	100	7.3	7.6	7.2	1.4	2.4	0.4	9.5	10	8.7
7	20	23.7	24.8	22.5	77	100	22	7.2	7.5	7.0	5.5	23	1.2	10	18	8.2
8	22	24.7	25.1	24.2	84	100	23	7.2	7.5	7.1	4.9	22.0	1.4	9.9	18	7.4
9	20	24.0	24.5	22.7	94	100	46	7.2	7.4	7.0	2.5	9.4	0.8	9.1	12	8.0
10	21	21.7	23.2	19.1	85	100	22	7.2	7.4	7.0	4.3	21	0.6	10	18	7.6
11	20	19.1	20.8	17.2	95	100	57	7.2	7.4	6.9	2.6	6.6	1.2	8.5	10	7.2
12	21	15.0	18.3	11.4	75	100	24	7.2	7.4	7.0	6.9	22	1.8	11	18	8.4
1	19	12.4	15.9	9.5	60	100	21	7.2	7.4	7.1	9.6	19	2.6	14	18	10
2	19	12.1	14.4	9.0	61	100	22	7.3	7.5	7.2	8.6	20	4.2	14	19	9.8
3	21	15.5	17.3	13.2	84	100	26	7.5	7.7	7.3	4.4	13	2.0	13	18	11
年間平均		18.9			84			7.3			4.6			11		
年間最大			25.1			100			7.7			23			19	
年間最小				9.0			21			6.9						7.2

降雨量及び気温等

降雨量の日平均は、月雨量÷雨天日数

月	降雨量及び降雨日数				気温(平均)			流入下水温度(平均)		
	雨量 mm	日平均 mm	日最大 mm	雨天日数	日平均	日最高	日最低	日平均	日最高	日最低
4	101.5	5.6	30.0	16	13.4	20.6	6.9	17.8	18.9	15.5
5	74.0	4.4	17.0	15	18.7	25.0	12.8	20.0	21.3	18.3
6	103.5	6.1	28.0	16	19.8	24.8	15.5	21.5	22.4	20.6
7	579.0	29.0	148.0	21	26.8	30.5	23.4	23.3	24.8	21.6
8	354.5	15.4	96.0	20	26.7	30.2	23.1	24.3	24.8	24.0
9	176.0	8.0	62.5	21	22.0	26.1	16.9	23.8	24.5	22.1
10	273.0	11.9	61.5	24	16.6	24.0	11.0	21.7	23.1	18.5
11	202.5	9.2	28.5	23	10.1	16.0	4.4	19.1	20.8	14.1
12	324.5	11.2	33.0	30	4.4	9.4	0.2	14.4	18.5	10.2
1	305.5	9.9	40.0	28	2.0	7.5	-2.9	11.6	15.6	8.7
2	190.5	8.3	30.5	23	2.0	6.1	-1.1	11.9	15.2	8.0
3	216.5	12.7	33.5	19	8.7	16.6	3.0	15.0	17.4	10.5
合計	2,901.0			256						
平均	241.8	11.0		21	14.3			18.7		
最大	579.0	29.0	148.0	30	26.8	30.5	23.4	24.3	24.8	24.0
最小	74.0	4.4	17.0	15	2.0	6.1	-2.9	11.6	15.2	8.0

【出典：平成 29 年度 維持管理年報】



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
T [K]	4.1	1.2	1.7	-3.1	-2.0	2.0	5.1	9.0	10.6	10.4	10.1	6.8

#### 下水熱ポテンシャル算定結果

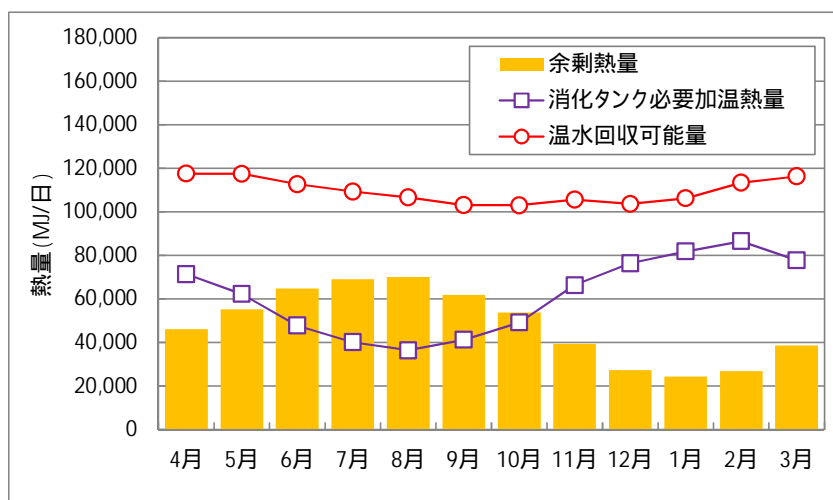
上記整理した水量および下水熱利用温度差より、各月の下水熱ポテンシャルを算定する。各月ともに、最も発生量が少ない5月の481,692 MJ/日以上 of 下水熱ポテンシャルは有していると考えられる。

月	$G_N$ [m <sup>3</sup> /日]	T [K]	$Q_N$ [MJ/日]
4月	97,100	4.1	1,657,730
5月	96,400	1.2	481,692
6月	96,400	1.7	682,396
7月	130,700	-3.1	-1,687,128
8月	124,500	-2.0	-1,036,836
9月	106,900	2.0	890,263
10月	115,500	5.1	2,452,804
11月	114,500	9.0	4,291,002
12月	136,300	10.6	6,016,064
1月	146,900	10.4	6,361,593
2月	134,500	10.1	5,656,586
3月	107,100	6.8	3,032,558

#### 6-1-4 消化ガス発電排熱

浜黒崎浄化センターでは再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）を活用した消化ガス発電事業を実施している。消化ガス発電の排熱は回収され、その一部は消化タンクの加温に利用されるが、余剰熱量は収益事業に利用できる可能性がある。

消化ガス発電事業の計画では、余剰熱量は24,380MJ/日以上となる（最小月（1月）における日平均概算量）。



消化ガス発電排熱量

< 民間事業者に供給可能な下水道資源 >

民間収益事業の実施に際して、民間事業者に対して以下の下水道資源が供給可能である（浜黒崎浄化センターでの事業実施を想定）。

事業用地	8,000 m <sup>2</sup> 超
高級処理水	40,021 千 m <sup>3</sup> /年（平成 29 年度実績）
下水熱	481GJ/日以上（平成 29 年度ベース推計値）
消化ガス発電排熱	24GJ/日以上（計画値）



## 6-2. 民間収益事業の方向性の検討

### 6-2-1 民間収益事業の方向性

本事業では、他自治体へのモデルとなるポイント（先導性）として以下の事項を掲げている。

地域特性を活かした下水道施設との連携事例の形成

- 下水処理場が立地する地域特性を活かした民間収益施設の整備・運営（富山市の地場産業・地元企業との連携など）

環境面と経営面の双方の課題に対応した運転管理事例の形成

- 消費エネルギーを抑制した運転を実施した際のユーティリティー費削減による経営改善

多様化した課題を有する下水処理場の事業モデル事例の形成

- 包括的民間委託を既に実施している浜黒崎・水橋浄化センターの公共施設等運営手法導入に加え、残る浄化センターにおける包括的民間委託の導入や段階的な導入範囲の拡大及び将来的な施設の統廃合

富山市の下水処理場においてコンセッション事業等を展開するに際しては、上記に着眼し、民間収益事業については、まちづくりと連携した事業をコンセプトとする。

### 6-2-2 環境未来都市計画

富山市は、平成 22 年 6 月に閣議決定され、国の新成長戦略に位置づけられた 21 の国家戦略プロジェクトのひとつ「環境未来都市」構想の 11 の選定都市・地域のひとつである。

平成 23 年 12 月に国から「環境未来都市」に選定され、平成 24 年 5 月に、環境や超高齢化などの分野において、国内外に普及展開可能なまちづくりの先進事例を創出すべく「富山市環境未来都市計画 コンパクトシティ戦略による富山型都市経営の構築 ～ソーシャルキャピタルあふれる持続可能な付加価値創造都市を目指して～」を策定した（平成 25 年 7 月、平成 26 年 6 月に計画更新）。

さらに、平成 29 年 3 月に「第 2 次富山市環境未来都市計画 コンパクトシティ戦略による富山型都市経営の構築 ～「持続可能な付加価値を創造し続けるまち」の実現～」を策定した。同計画では、「地域特性を活かした取組み」の一つとして「薬都とやまの伝統と技術」が挙げられている。

### ③薬都とやまの伝統と技術

富山売薬は、江戸時代の初期、富山藩2代藩主前田正甫公の時代に始まると言われ、江戸中期以降、全国的に販路が拡大したもので、300余年の歴史と伝統を誇る、本市を代表する地場産業です。

富山の伝統である医薬品配置販売業は、超高齢社会の進展を背景として、今後、外出が困難な高齢者などへの薬の供給や、在宅介護サービスの充実、高齢者の見守りサービス、人と人との繋がり・絆の再生などの様々な社会的なニーズに応えた新しい産業として発展できる可能性を有しています。

#### 【医薬品関連産業の集積】

「くすりの富山」に代表される和漢薬や医薬品関連産業の伝統と技術を背景として、新薬開発型メーカー、ジェネリックメーカー、一般薬メーカー、配置薬メーカー、医薬品製造原料（原薬・中間体）メーカーなど、地方圏では有数の医薬品製造業が集積しています。

医薬品製造業の集積に加え、「富山大学和漢医薬学総合研究所」、「富山県薬事研究所」など、公的な試験・研究機関が、医学・薬学に関する研究活動を展開しており、医薬品関連産業は幅広いポテンシャルを有しています。

#### 【産学官連携】

平成15年度に文部科学省「知的クラスター創成事業」として、「とやま医薬バイオクラスター」の実施地域に選定され、平成20年からは、第2期の「ほくりく健康創造クラスター」として医薬品開発・商品化が進められてきました。平成25年度からは、これまでの研究で得られた成果を活かし、「北陸ライフサイエンスクラスター」として組織し、北陸3県が協力した横断的な産学官連携による研究と事業化を進めています。

(※)クラスター：英語で「房」「集団」「群」などの意味

薬業全体の活性化を図るため、産学官連携により富山オリジナルブランドを開発しています。また、富山県薬業連合会においては販路拡大を図るために、物産展の開催やスイス・イタリアと相互交流するなど、医薬品開発・研究を含め、継続的な交流を図っています。

#### 【富山やくぜんの普及】

300余年の歴史を有する富山の薬業の伝統を活かし、富山産や健康に良いとされている食材を利用した料理等を「富山やくぜん」という魅力ある観光資源として確立し、「くすりの富山」のイメージアップと更なる観光客の誘致を図ります。

#### ■ 富山やくぜんの普及イメージ



### ④人と人が触れ合う福祉のまちづくり

高齢者の生きがい対策事業である、ふれあい入浴券事業や介護予防事業のパワーリハビリテーションなど、高齢者の状態に合わせ、様々な施策を展開しています。

さらに、「基本目標」の一つとして「医療産業等の強化」が挙げられ、「目指すべき将来像に向けた課題・目標・取組方針」において「医薬品関連産業の振興による地域経済の活性化」が整理されている。

今回検討における民間収益事業については、民間事業者に下水道資源を供給することを前提に、薬用植物を栽培し、それを医薬品あるいは健康食品等の製造原料として製薬会社等に売却し、収益を得る事業を想定する。

## 基本目標2 医療産業等の強化

### ①医薬品関連産業の振興による地域経済の活性化

#### (i) 課題

- ・薬用植物の調達先の海外依存による市場の不安定化
- ・従事者の高齢化・担い手不足を背景とした医薬品配置販売業などの伝統産業の衰退
- ・グローバル化の進展と国際競争の激化
- ・医薬品製造業など、地場産業のブランド力の向上及び新たな観光資源としての活用

#### (ii) 目標

- ・富山産の薬用植物の安定供給
- ・医薬品配置販売業の伝統を活かした健康増進の仕組みづくり
- ・医薬品産業・関連産業の競争力の強化
- ・「富山のくすり」の強みを活かした商品価値の維持・向上

#### (iii) 取組方針

- ・医薬品産業の集積を活かしながら、最先端のバイオ技術や生産管理システム、再生可能エネルギーを導入した薬用植物の生産システムの構築を支援します。
- ・医薬品配置販売業の担い手を育成し、本市の代表的な伝統産業として将来世代に継承します。
- ・富山産薬用作物を市内の医薬品メーカーに供給する仕組みづくりや、薬品製造の工程で発生する廃棄物を活用したエネルギー循環のシステム構築、医薬バイオ分野の研究開発型ベンチャーの支援を行います。
- ・「富山やくぜん」や「薬都富山のめぐみ 食やくシリーズ」など、富山の物産の特色・魅力を効果的に国内外に発信します。

#### ■ 牛岳温泉植物工場（エゴマの生産）



#### ■ 「富山くすりフェア」の開催





## 基本目標 4 農業・林業・水産業

### ①地域資源の有効活用による農林水産業の活性化

#### (i) 課題

- ・生産者の高齢化・担い手不足による農林水産業の衰退、耕作放棄地の増加
- ・土砂災害の防止、水源の涵養、生物多様性の保全など、森林の有する多面的機能の低下
- ・健康志向の高まりによる薬用作物や健康作物の需給逼迫

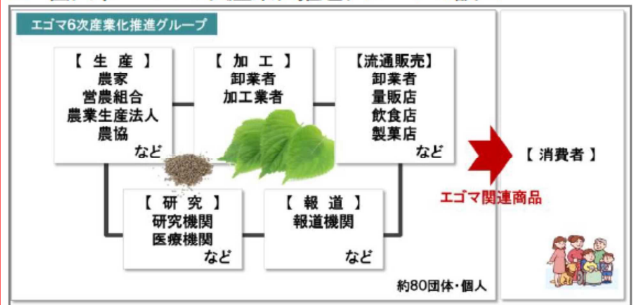
#### (ii) 目標

- ・強い農林水産業の振興などによる農山村地域の活性化
- ・森林資源の有効活用による森林地域の活性化
- ・将来を担う子どもたちの環境体験学習の場や高齢者などの癒しの空間としての里山空間の活用及び市民参加による森づくりの推進
- ・エゴマを活用した健康食品の商品開発などによる農業の6次産業化の推進

#### (iii) 取組方針

- ・既存の産業・企業、技術、人材、大学等研究機関の総合力を発揮した6次産業化（農商工連携）により、環境や健康、安心・安全を付加価値とした多様なビジネスを創出します。
- ・安心・安全かつ新鮮な農産物を求める消費者志向の高まりに呼応し、「地産地消」を推進するとともに、市内農家の生産体制を強化します。
- ・森林整備、林業経営の効率化を促進するとともに、森林バイオマスなどの森林資源の有効活用を進めることにより、効率的かつ安定的な林業経営の確立を図ります。
- ・本市の象徴的な里山（呉羽丘陵）をフィールドとして、医療・福祉分野と連携した森林空間の活用や里山の再生を通じた再生可能エネルギーの情報発信、里山体験を通じた環境学習の拠点形成を図ります。
- ・不足しがちな栄養成分の補給、補完に資することを目的とした保健機能食品の開発を支援します。

### ■ 富山市エゴマ 6次産業化推進グループの設立



### 6-2-3 マーケットサウンディング（地元企業等へのヒアリング）

富山市上下水道局下水道課から富山市環境部環境政策課及び商工労働部薬業物産課に対して「第2次富山市環境未来都市計画」「富山市エゴマ6次産業化推進グループ」の動向についてヒアリングを行った上で、栽培対象をエゴマ及び薬草に絞ることとした。さらに、それらの栽培に関連する地元企業等に対して、下水処理場において供給可能な資源を提示した上で、それらの栽培の実施可能性（栽培条件、事業としての収益性等）についてヒアリングを行った。内容は以下の通りである。

#### (1) エゴマ及び薬草に関するヒアリング

##### 1) エゴマ

##### 【ヒアリング内容】

エゴマは「葉」と「実」の栽培があるが、「実」は工場栽培には適さない。

耕作面積として、最低でも10ha程度はないと事業採算が取れない。

病原菌や害虫が問題となる。

水耕栽培では大量の水を使用する。ただ、水質管理が難しい。

アオコが発生すると生育障害を起こすので、アオコが発生する水質では栽培は難しい。

水質及び土壌に塩分が含まれていると栽培不適。

##### 【方向性】

下水処理場において実施する収益事業としては不向きである。

##### 2) 薬草（甘草）

##### 【ヒアリング内容】

富山において漢方生薬の原料として最も多く使用されているのが甘草である。漢方生薬、医薬品の原料だけではなく、健康食品、化粧品の原料としても使用されている。

甘草は中国で多く生産されており、現状では日本産と中国産との価格差は10倍であるが、中国国内の自生する甘草はいずれ枯渇するであろう。

食品工場におけるエゴマの栽培同様、甘草の食物工場（ハウス栽培）についても可能性がある。既にハウス栽培による安定生産に取り組んでいる企業がある。

甘草を粉末化・エキス化し、化粧品等に使用する事業がある。ナノ粒子化事業では熱源が必要となる。

浜黒崎浄化センター敷地内の未利用地（約8,000㎡）だと、かなりの量

を栽培できると思われる。

甘草は根を採取するため、3年間栽培後に収穫となる。

処理水に関して、日本の土壌は一般的に窒素過多と言われているため、あまりメリットにはならないのではないかとと思われる。

熱量に関して、薬事成分が増えるには、ストレスが多い方が良い。そのため、温度などの落差が大きい方が良いため、熱量を一定に保つような冷暖房は、甘草の根の栽培にはポジティブ要因にはならない。

根の露地栽培についてはビジネスモデルとしてもある程度確立されている。

甘草根についての研究は行われているが、実は葉に抗酸化成分が入っていることが分かっている。

甘草の葉の栽培にはビニルハウスが必要で、そのためには熱が必要となる。

葉は年間4～5回収穫が可能である。

葉の利用の仕方はまだ発展途上であるが、将来的に見込みはあると考えられる。

葉の栽培に関してラボ的な実験施設は必要ないと考えられ、むしろ、どう利用するかが課題である。

#### 【方向性】

下水熱等を活用した栽培が可能であり、年間を通じて栽培可能であることから、下水処理場において実施する収益事業としては可能性がある。

#### 【課題】

商品開発から流通ルートの開拓が必要である。

また、先行事例から判断する限り、施設整備には市の関与（出資）が必要である。

## (2) 甘草の葉の水耕ハウス栽培に関するヒアリング

甘草の葉の水耕ハウス栽培について、富山市を通じて関連企業にヒアリングを実施した。

### 【ヒアリング内容】

事業採算性について検討するため、実験農場での試験栽培結果など以下に挙げる項目について概算値の情報収集を行った（詳細については取扱注意のため省略）。

栽培期間

収穫回数

ハウス $m^2$ 当たりの葉の収穫量

葉の重量当たりの生産コスト（単価）

葉の重量当たり生産コスト

（栽培費用（肥料、農薬、電気、水等） 苗代、栽培パネル交換費用を含む。初期費用、人件費別。）

ハウス内温度条件

ハウス栽培の管理人員数（点検等の作業内容も含む）

なお、現時点で甘草葉の国内生産をしているところはなく、市場価格は未形成のため、葉の重量当たり売却単価（市場価格）については想定が難しい。

### 【方向性】

浜黒崎浄化センターの用地及び下水熱等を活用した甘草の葉の水耕ハウス栽培が民間収益事業として有望と考えられる。

今後、商品開発、流通ルートの開拓、市場性・事業採算性等の課題に対して、国の実証事業（補助事業）制度を活用しながら、実証・検証していく方向が考えられる。

#### < 民間収益事業の方向性 >

浜黒崎浄化センターの用地及び下水熱等を活用した甘草の葉の水耕ハウス栽培が民間収益事業として有望と考えられる。今後は、国の実証事業（補助事業）を活用しながら、検討課題について実証・検証を進める方向が考えられる。



【参考】処理水培養液加温利用設備の概略検討

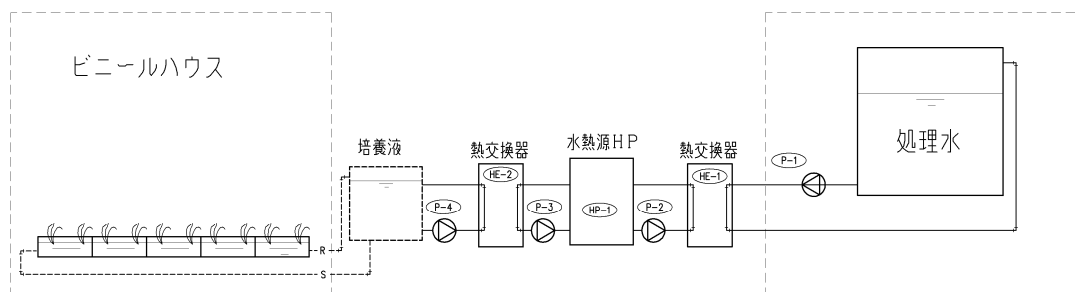
甘草の葉の水耕ハウス栽培について、培養液を処理水利用で加温利用する設備を下記に示す。培養液水温を 25 に保つことが出来る設備を設置する試算とする。

試算条件

機 器 名	仕 様
薬草栽培面積	1000 m <sup>2</sup> にて試算。
培養液	1000 m <sup>2</sup> × 10cm (液面) = 100 m <sup>3</sup> と想定
培養液温度	25[ ]
必要加温熱量	98[kw]
処理水水温	冬期下水平均流入温度 13 想定
処理水必要水量	240L/min

設備概要図

処理水を熱源水とし、水熱源ヒートポンプを用いた設備とする。



処理水培養液加温利用系統図 NO-SCALE

浜黒崎浄化センターの過去 5 ヶ年(平成 25~同 29 年度)の毎日の放流水(通常処理)データを整理すると、その最小値は 82,500 m<sup>3</sup>/日である。日間変動を当該日の 1 日間の平均値に対して 0.5~1.5 程度とすると、過去 5 ヶ年の日間変動を考慮した最小流量は約 28,600L/min (= 82,500 ÷ 24 ÷ 60 × 0.5 × 10<sup>3</sup>)となる。

したがって、ここで、この処理水必要水量 240L/min を確保すること、すなわち培養液水温を 25 に保つことについては、量的な面では十分といえる。

### 6-3. 民間収益事業の事業内容及び事業スキームの整理

#### (1) 事業スキーム

民間収益事業として、下水処理場敷地内の用地及び下水熱等を利用した甘草の葉の水耕ハウス栽培を想定する。現時点で想定する事業内容は以下の通りである。

浜黒崎浄化センター敷地内の用地に植物工場（ハウス）を建設し、甘草の葉の水耕栽培を行う。その際、浜黒崎浄化センターにおける下水熱または（及び）消化ガス発電排熱をハウスに供給する。

栽培・収穫した甘草の葉を地元の製薬会社に販売し、収益を得る。なお、甘草の葉の栽培は事例がないため、富山市（上下水道局下水道課、商工労働部薬業物産課）、製薬会社、コンサルタント会社との共同開発・研究となる。

国土交通省補助による実証事業の活用を想定する。同実証事業には、GAIA、下水道応用研究、B-DASH（FS調査）、B-DASH（実規模実証）等のフェイズがあり、必要なステップを踏みながら進める。ここで、B-DASH事業の場合、実証範囲は、建設、管理、製品、流通までの一連の範囲であり、全額国費対応にて事業スキームも合わせての実証を想定する。

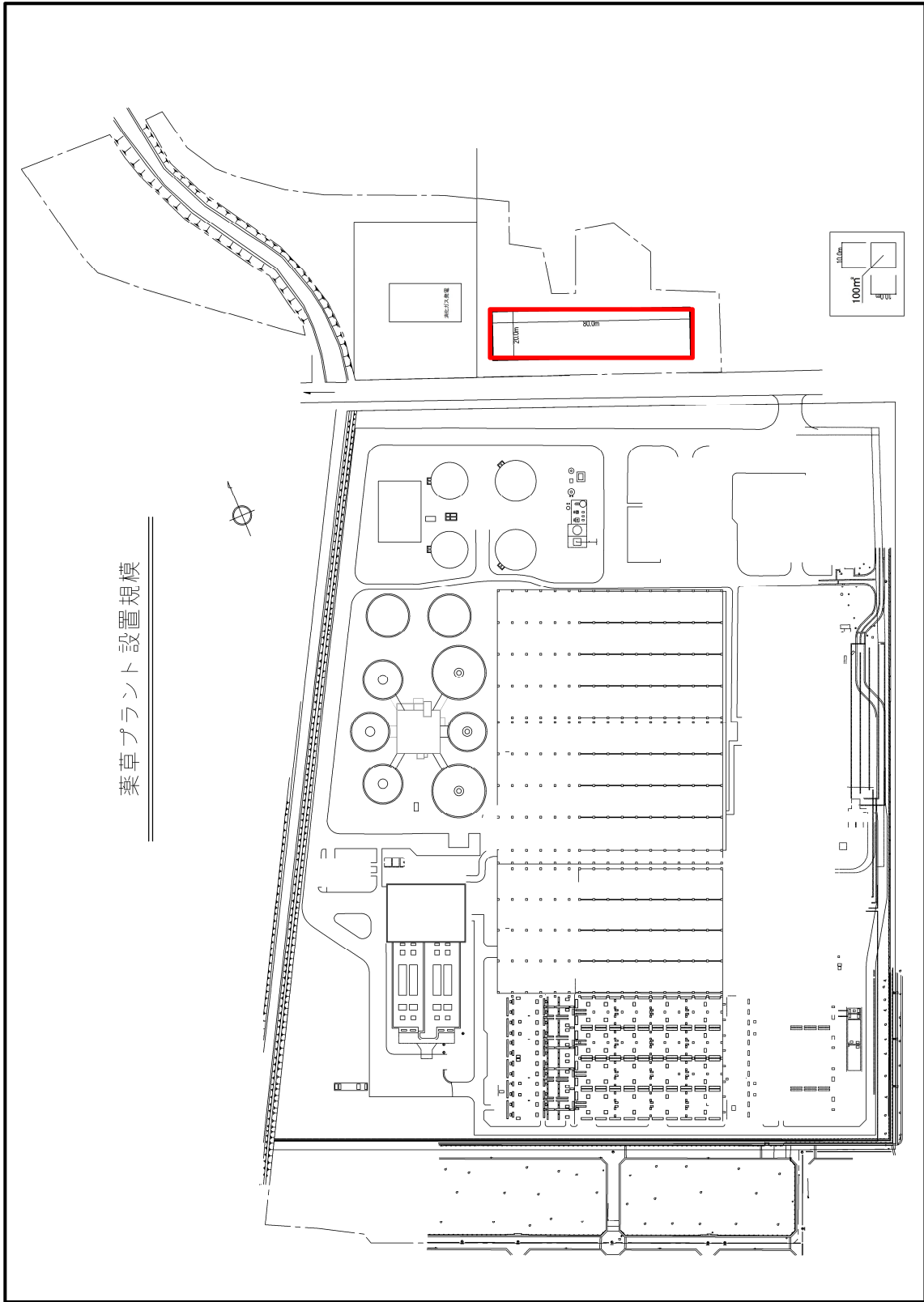
B-DASH事業の採択が難しい場合、下水道リノベーション計画等にて単体で実施する。この場合、建設は国費対応で製品化し、流通は薬業物産課が主体となり民間を活用して民の資金にて実施することが想定される。

B-DASH事業に採択されての実施、下水道リノベーション計画等にて単体での実施のいずれにおいても、富山市上下水道局下水道課及び商工労働部薬業物産課が連携しながら実施する（前者は建設、管理を担当、後者は製品、流通を担当する）。

公設民営のため土地賃借料は発生せず、建物賃借料を事業者から富山市に支払う。施設利用料については、実証期間中は無償貸与し、ある程度収益事業として成り立ち、維持管理型コンセッション等としてパッケージにて移行する段階で徴収する見込みとなる。下水熱利用料についても同様である。

上記の様な民間収益事業を、浄化センターの維持管理業務と一体的に運用することにより、今後の事業経営の改善（収益）につなげることができる可能性がある。将来的には、下水熱等の未利用エネルギーを活用した甘草の葉の栽培と継続的な製品化、販売ルート確保を実現することによって、運営費以上を賄える事業スキームを構築し、下水道事業の一部収入として見込むことを目標とする。

葉草プラント設置規模



想定事業実施位置

(2) 事業実施体制及び事業スキーム

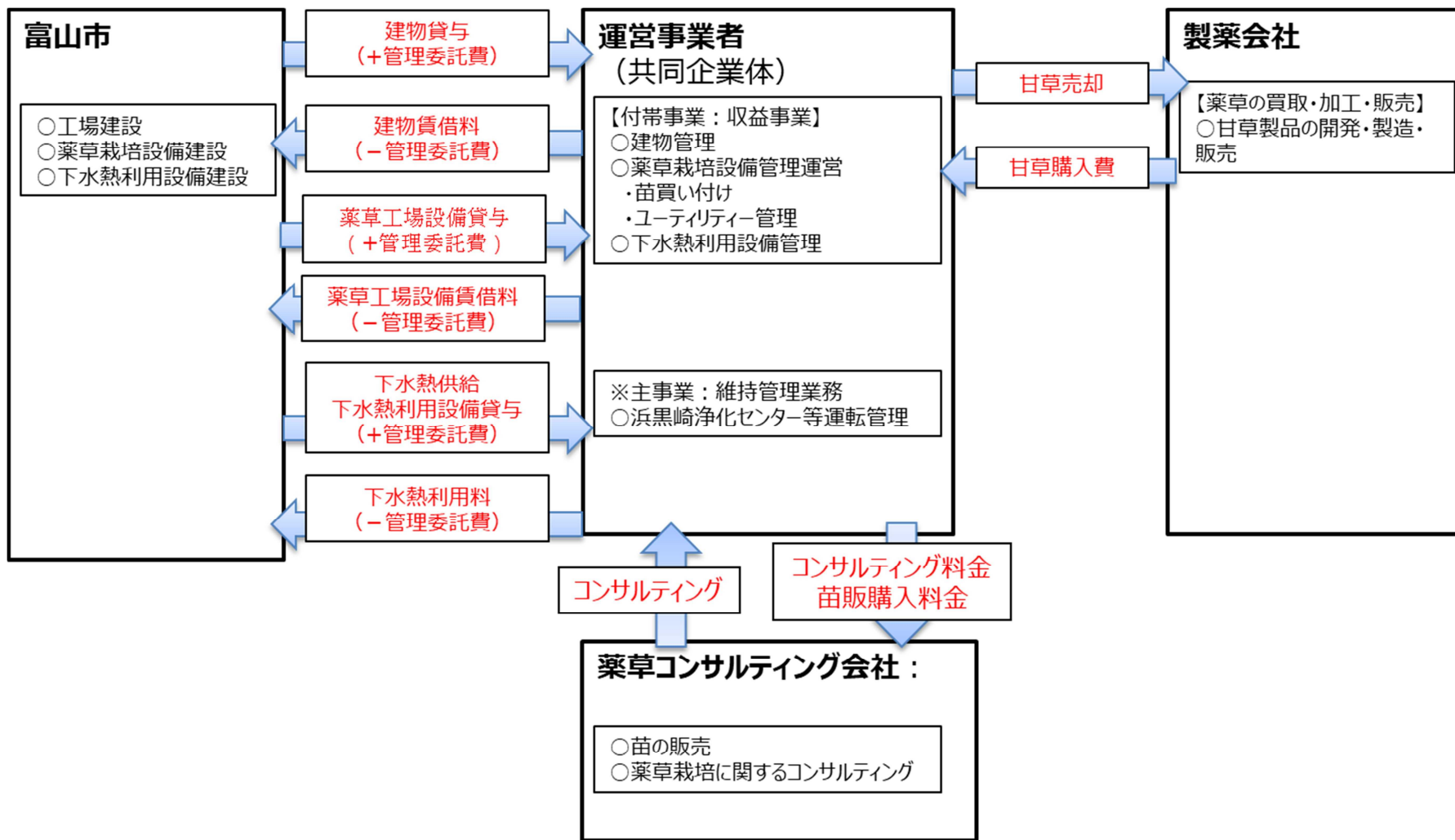
事業実施体制(案)は次図の通り産官学が連携した体制を想定する。

学術機関として大学等、行政として富山市(上下水道局下水道課、商工労働部薬業物産課)民間企業として薬草コンサルタント会社、下水道維持管理会社、下水道コンサルタント会社、地元製薬会社が各々の立場から事業に参画する。

構成員	役割
学術機関	<ul style="list-style-type: none"><li>○薬草の成分、効果等の確認</li><li>○温度、処理水、肥料、収量、安全性の研究</li></ul>
行政(富山市)	<ul style="list-style-type: none"><li>○薬事関連に関する総合調整</li><li>○処理場用地、下水熱等の提供</li><li>○栽培施設の建設</li></ul>
民間企業	<ul style="list-style-type: none"><li>○全体作業調整</li><li>○研究支援</li><li>○薬草の苗の供給</li><li>○栽培の技術的支援</li><li>○薬草栽培管理</li><li>○製品開発</li><li>○販売ルート検討</li></ul>

事業実施体制(参画団体と役割)(案)

また、最終形の想定事業スキーム(案)は次図の通りである。



最終形想定事業スキーム(案)

### (3) ロードマップ

民間収益事業のロードマップについては、次年度以降、以下のステップで実施する。

#### 1) 準備・調整（1年間程度）

事業化に向けた参画団体の調整を行う。

革新性・新規性に富んだ核となる技術の採用に向けた調査を行う。

#### 2) 基礎研究（2年間程度）

大学等によるラボレベルの基礎研究を進める。

必要に応じて GAIA 等の制度を活用する。

#### 3) 応用研究（2年間程度）

企業によるラボレベルの応用化・開発研究を進める。

#### 4) B-DASH 事業（実規模実証）（2年間程度）

実規模で実証できる段階にあると判断された段階で、実規模施設の建設及びその施設を用いた実証事業を実施する。

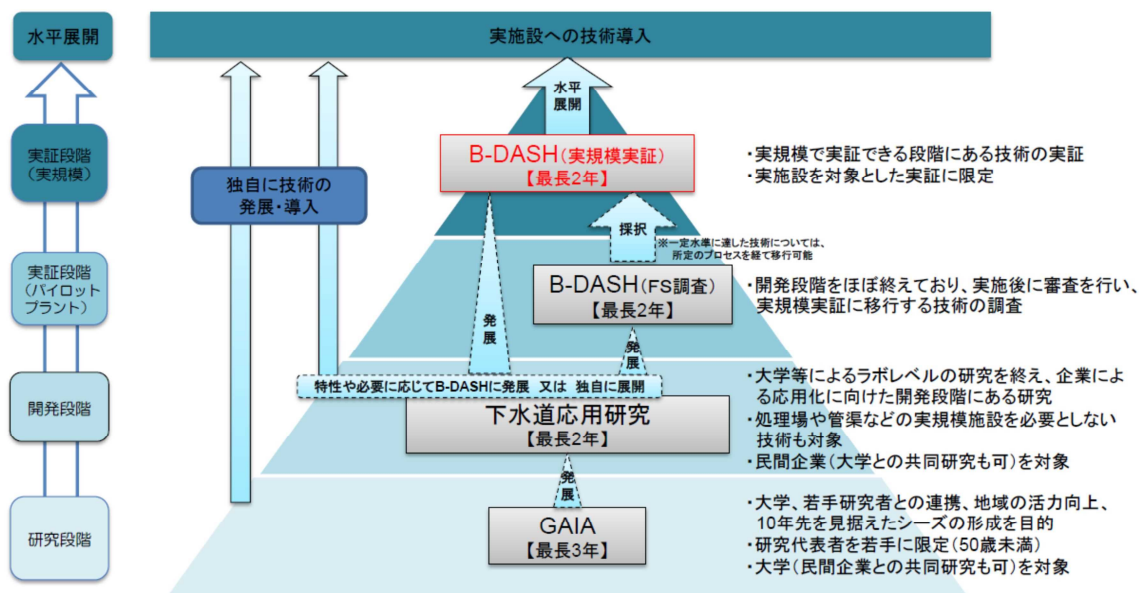
必要に応じて、実規模実証の前段で、B-DASH 事業（FS 調査）を実施し（2年間程度）事業性の判断を行う。

#### 5) 自主研究（5年間程度）

B-DASH 事業（実規模実証）終了後も、実規模実証事業を継続し、より詳細な事業性検討を実施する。

#### 6) 独立採算による民間収益事業実施（約 20 年間）

本民間収益事業がコンセッション事業等の一環として組み込まれ、民間事業者の手で独立して事業実施する。



### 【参考】国土交通省による下水道技術開発支援スキームの全体像

出典：国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課「B-DASH プロジェクト技術の活用について」

< 民間収益事業の事業内容及び事業スキーム >

富山市の下水道資源を活用した民間収益事業（浜黒崎浄化センターの用地及び下水熱等を活用した甘草の葉の水耕ハウス栽培）は、B-DASH 事業などを活用しながら段階的に実証を進める。

地場産業育成の観点から当初は産官学連携の下で実証を進め、将来的には浄化センターの維持管理業務と一体的・パッケージにより運用することによって、今後の事業経営の改善（収益）につなげることを目標とする。

#### 6-4. マーケットサウンディング（維持管理会社等へのヒアリング）

前段で想定した民間収益事業の事業内容及び事業スキームについて、富山市の下水処理場に関わりがあるメンテナンス会社2社（いずれもプラントメーカー系）及びプラントメーカー2社（機械・電気）の計4社を対象に事業参画意思等を含めてマーケットサウンディングを実施した。

##### (1) 官民連携事業全般について

###### 1) 参画意思のある事業の対象範囲について

プラントメーカーは当然のことながら「設計・施工」を含まない事業には参画意思がなく、「設計・施工」「維持管理」を対象とする事業への参画意思が強いという回答であった。

メンテナンス会社は「設計・施工」「維持管理」「付帯事業」を含む事業、さらに「その他（料金徴収など）」を含む事業に対して参画意思が強いという回答であった。なお、メンテナンス会社についても「設計・施工」を含める方がより参画意思が強いことがうかがえた。

###### 2) 対象とする浄化センター

いずれも参画意思のある事業に対しては全ての浄化センターを対象に民間の創意工夫を発揮できる旨の回答であった。一方で、浜黒崎・水橋以外の浄化センターについては施設規模や用地の限界等を理由に付帯事業には向かないとの意見があった。

###### 3) 事業方式

3社から、各々の参画意思の強い事業に対してコンセッション方式の提案があった。ただ、中には「維持管理型コンセッション方式」について「利益の源泉の多くを改築更新に依っていることから、維持管理だけの形態では民間としての魅力が少ない」という意見もあった。

###### 4) 採用する技術及び事業の概要

「設計・施工」については省エネルギー技術など、「維持管理」についてはIoT技術/ICT技術による業務の効率化、保守点検技術力向上による施設延命化型維持管理、AR/AIを用いた遠方操作支援システムなど、「付帯事業」「その他」については地域バイオマス有効利用型付帯事業、各浄化センターの統廃合及び共同化などの提案があった。

###### 5) 民間事業者による創意工夫の余地

民間企業が創意工夫を発揮するためには、設計・建設と維持管理を一体事業とすること、複数の施設を束ねること、仕様を細かく指定しない性能発注とすること、対象



とする業務範囲が広くてレベルが高いことを希望するとの回答が多かった。また、民間事業者の創意工夫に対して発注者がその対価を支払う仕組みを望む回答もあった。

また、コンセッション方式を導入する場合には、使用料金収入の官民の按分率の明確化、料金改定時のルールの明確化を望む回答があった。

#### 6) 官民連携事業方式を採用することにより期待出来る効果

建設費及び維持管理費の具体的な削減効果に関する回答は無かったが、ダウンサイジング、高効率・低含水率・省エネルギー型設備の新技术の採用などによる経済効果のほか、技術継承基板の確立、災害時の広域的バックアップ体制、不動産等の資産活用（任意事業として）による効果も期待出来るとの回答があった。

#### (2) 付帯事業について

付帯事業への事業者としての参画について、1社が「大変興味がある」、3社が「条件が整えば検討したい」と、いずれも前向きな回答であった。その「条件」について、あるいは確認事項として以下の指摘があった。

B-DASH により建設した施設の利用可能性

甘草プラントの事業性（技術、採算、継続性等）

製薬会社との取引形態（購入の継続性）及び官民のリスク分担

実証実験からの参加の可否

官民連携事業としての独立性

<維持管理会社等の官民連携事業・付帯事業への参画に対する意向>

（官民連携事業について）

何れの会社とも「設計・施工」「維持管理」を含めた官民連携事業について参画意欲があり、特にメンテナンス会社は「付帯事業」「その他（料金徴収など）」を含むコンセッション方式による事業の参画にも意欲的と考えられる。ただし、民間企業が創意工夫を発揮するためには、設計・建設と維持管理を一体事業とすることや仕様を細かく指定しない性能発注とすること等が望まれる。

（付帯事業について）

現時点では情報不足ではあるが、何れの会社からも「大変興味がある」「条件が整えば検討したい」と前向きな回答があった。今後、段階を経ながら、官民双方にとって有効な事業となるよう情報の共有を図ることが望まれる。

## 富山市浜黒崎浄化センター等における官民連携事業に係る

### アンケート調査

拝啓 時下ますます御清祥のこととお喜び申し上げます。

さて、弊社では、現在、富山市より、コンセッション事業など官民連携事業手法の導入可能性についての検討業務を受託し、事業化に向けて検討を行っております。同業務は、国土交通省が実施する「先導的官民連携事業」のうち「事業手法検討支援型」の事業であり、検討結果は国土交通省のHPに公表され、国や全国自治体等に広く知られる等、注目される事業です。

本業務については、浜黒崎浄化センターをはじめとする富山市の下水処理場を対象に、維持管理、設計・建設、附帯事業のいずれかまたはその組み合わせ（あるいは全て）を対象に官民連携手法を活用した事業運営の可能性について検討するものです。検討を進めるに当たり、事業実施可能性を的確に判断するためには公共と民間との対話（マーケットサウンディング）が重要との認識の下、民間事業者の皆様の御意見・御提案を幅広く頂戴することを目的にアンケート調査を行うこととなりました。本アンケート調査により、関係各社様より本事業に関する条件、課題、御参画の意向、その他について幅広く御意見を頂戴し、公共と民間双方にとってよりよい事業として、その実現ならびに推進に向けて検討を進める所存です。

本アンケート調査につきましては、富山市に替わり弊社でとりまとめを行うことになりましたので、本事業に対して御興味をお持ちの民間事業者の方は、弊社宛に御回答下さいますようお願い申し上げます。御多忙のところ誠に恐れ入りますが、本調査に御協力を賜りたく、御検討のほど何卒宜しくお願ひ申し上げます。なお、誠に勝手ながら、御回答の締切は平成 31 年 1 月 23 日（水）とさせていただきます。

敬具

株式会社 日水コン  
下水道事業部

## 富山市浜黒崎浄化センター等における官民連携事業について

### 1. 対象とする浄化センター

富山市が管理する以下の下水処理場のいずれか

浄化センター	供用開始年	汚水処理方式	処理能力	維持管理
1) 浜黒崎	昭和 54 年 4 月	標準活性汚泥法	142,500 m <sup>3</sup> /日	包括的民間委託
2) 水橋	平成 6 年 12 月	同 上	8,700 m <sup>3</sup> /日	同 上
3) 大沢野	平成 4 年 4 月	回分式活性汚泥法	7,760 m <sup>3</sup> /日	仕様発注
4) 大山	昭和 62 年 4 月	標準活性汚泥法	4,720 m <sup>3</sup> /日	同 上
5) 小見	平成 11 年 11 月	好気性ろ床法	1,840 m <sup>3</sup> /日	同 上
6) 山田	平成 2 年 3 月	OD法	1,260 m <sup>3</sup> /日	同 上
7) 楡原	平成 16 年 3 月	同 上	630 m <sup>3</sup> /日	同 上
8) 南部	平成 18 年 3 月	同 上	260 m <sup>3</sup> /日	同 上

※ 各浄化センターの詳細は別紙参照。

### 2. 提案において考慮すべき事項

前述の通り、本事業は、国土交通省が実施する「先導的官民連携事業」のうち「事業手法検討支援型」の事業であり、検討結果は国土交通省のHPに公表され、国や全国自治体等に広く知られる等、注目される事業です。

そこで、本事業では、他自治体へのモデルとなるポイント（先導性）として以下の事項を掲げていきます。

- ① 地域特性を活かした下水道施設との連携事例の形成
  - 下水処理場が立地する地域特性を活かした民間収益施設の整備・運営（富山市の地場産業・地元企業との連携など）
- ② 環境面と経営面の双方の課題に対応した運転管理事例の形成
  - 消費エネルギーを抑制した運転を実施した際のユーティリティー費削減による経営改善
- ③ 多様化した課題を有する下水処理場の事業モデル事例の形成
  - 包括的民間委託を既に実施している浜黒崎・水橋浄化センターの公共施設等運営手法導入に加え、残る浄化センターにおける包括的民間委託の導入や段階的な導入範囲の拡大及び将来的な施設の統廃合

以上の事項のいずれか（もしくは全て）を踏まえた事業の提案を条件とします。

### 3. その他

別紙調査票に御提案を御記入下さい。なお、複数の事業に分かれる場合、御提案が複数ある場合は別紙調査票をコピーして御回答をお願い致します。

## 調査票

## 1. 官民連携事業全般について

## (1) 対象事業の範囲

御社が参画意思のある事業の対象範囲について該当するものに「○」を、特に参画意思の強いものに「◎」を御記入願います（いずれも複数回答可）。

対象事業の範囲

事業範囲	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
設計・施工	◎		◎		◎		◎
維持管理		◎	◎	◎	◎	◎	◎
付帯事業				◎	◎		◎
その他							◎
回答欄 →							

上記御回答の理由やコメントがございましたら御記入願います。

(2) 対象とする浄化センター

対象事業の範囲別に対象とする浄化センターに「○」を御記入願います。

対象とする浄化センター

対象事業 の範囲	浜黒崎	水 橋	大沢野	大 山	小 見	山 田	楡 原	南 部
①								
②								
③								
④								
⑤								
⑥								
⑦								

上記御回答の理由やコメントがございましたら御記入願います。

### (3) 事業方式

対象事業の範囲別に、御提案可能な事業方式を御記入願います。

#### 事業方式

対象事業 の範囲	事業方式
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	

※1 「事業方式」については、以下を参考に御記入下さい。

- ・「包括的民間委託（レベル 2.5）」
- ・「包括的民間委託（レベル 3）」
- ・「DBO 方式」
- ・「PFI 方式」
- ・「包括的民間委託＋建設請負方式」
- ・「維持管理型コンセッション方式」
- ・「改築パッケージ型コンセッション方式」
- ・「新設・改築パッケージ型コンセッション方式」

上記御回答の理由やコメントがございましたら御記入願います。

--

(4) 事業の概要

対象事業の範囲別に、採用する技術や事業の概要について御記入下さい。

(例) 設計・建設（新設） 「固形燃料化事業」「堆肥化事業」など

※ 汚泥製品（固形燃料、コンポスト等）の有力な引渡先のイメージがある場合は御記入願います。

設計・建設（設備改築） 「省エネルギー型〇〇設備への改築」など

付帯事業 「〇〇〇（商業施設）の整備・運営」など

また、可能であれば、事業スキーム図を御記入願います。

事業の詳細

対象事業の範囲	事業の概要
①	
②	
③	
④	
⑤	
⑥	
⑦	



(5) 民間事業者による創意工夫の余地

御提案の事業において民間事業者の創意工夫の余地がどの程度あるとお考えですか。また、創意工夫をより発揮するために、事業スキーム等に関して御提案があれば御記入願います。

(6) 官民連携事業方式を採用することにより期待出来る効果

官民連携事業方式を採用することにより期待出来る建設費及び維持管理費の削減効果について御記入願います。

(7) 「提案において考慮すべき事項」との整合

御提案の事業において「提案において考慮すべき事項」がどの様に反映されているか御記入願います。特に、「富山市の地場産業・地元企業との連携」については、具体的な業種や企業があれば御記入願います。(現時点での実現可能性も併せて御記入願います。)

**(8) 実績**

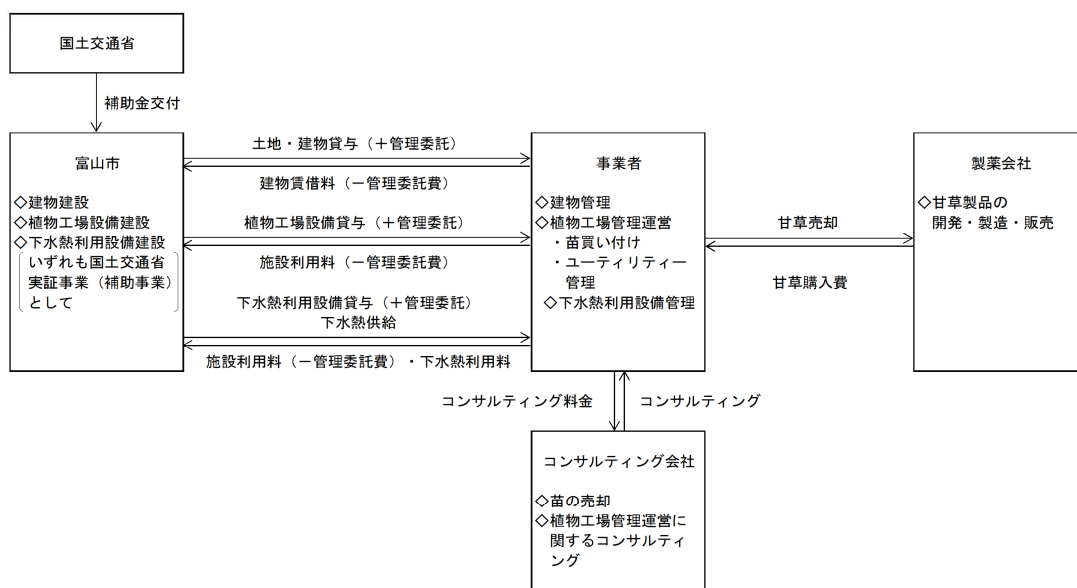
御提案頂きました事業の同種あるいは類似事業について御実績があれば御記入願います。また、御提案内容に関する技術資料等ございましたら御提供願います。

--

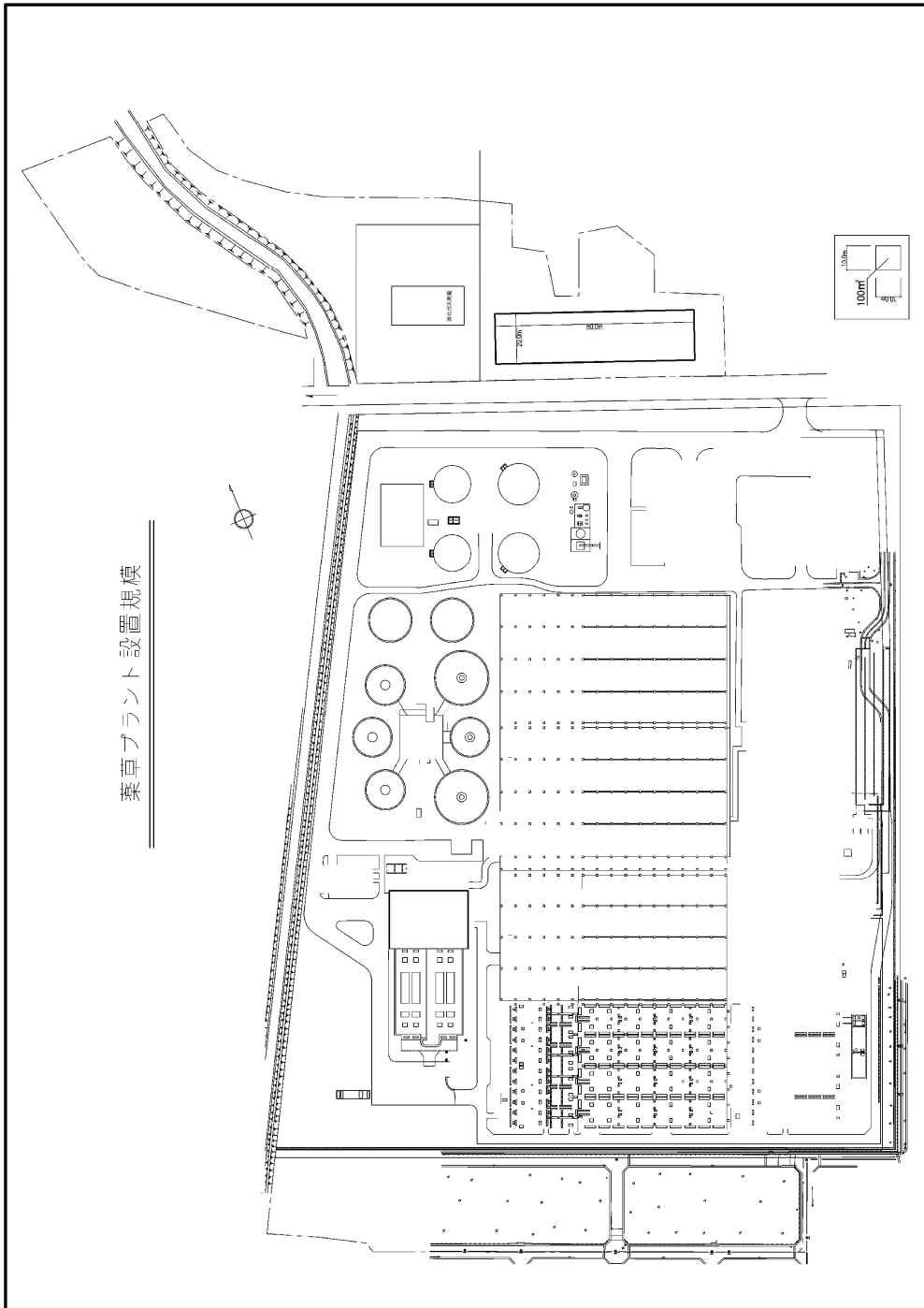
## 2. 付帯事業について

富山市上下水道局下水道課では、現在、下水処理場敷地内の用地及び下水熱等を利用した薬草栽培（植物工場における甘草の水耕栽培）の可能性について検討しています。現時点でイメージしている事業内容は以下の通りです。

- ◇ 浜黒崎浄化センター敷地内の用地に植物工場（ハウス）を建設し、甘草の葉の水耕栽培を行う。その際、浜黒崎浄化センターにおける下水熱を植物工場に供給する。
- ◇ 栽培・収穫した甘草の葉を地元の製薬会社に販売し、収益を得る。なお、甘草の葉の栽培は事例がないため、富山市（上下水道局下水道課、商工労働部薬業物産課）、製薬会社、コンサルタント会社との共同開発・研究となる。
- ◇ 国土交通省補助による実証事業を想定。実証範囲は、建設、管理、製品、流通までの一連の範囲を想定（B-DASH 事業を想定）。
- ◇ 公設民営のため土地賃借料は発生せず、建物賃借料を事業者から富山市に支払う。施設利用料については、実証期間中は無償貸与し、ある程度収益事業として成り立ち、維持管理型コンセッション等としてパッケージにて移行する段階で徴収する見込み。下水熱利用料についても同様。



富山市が考える付帯事業イメージ



葉草プラント設置規模

葉草プラント（植物工場）設置イメージ

以上の付帯事業への事業者としての参画に対して、興味の有無について当てはまるものに「○」を御記入下さい。

付帯事業への参画に対する興味の有無

興味の有無	御回答
① 大変興味がある。	
② 興味がある。	
③ 条件が整えば検討したい。	
④ 全く興味がない。	

上記御回答の理由やコメント（「興味がある」「興味がない」の理由、「条件」の内容等）がございましたら御記入願います。また、御提案・ご質問があれば御記入下さい。

## 基本目標 2 医療産業等の強化

### ① 医薬品関連産業の振興による地域経済の活性化

#### (i) 課題

- ・ 薬用植物の調達先の海外依存による市場の不安定化
- ・ 従事者の高齢化・担い手不足を背景とした医薬品配置販売業などの伝統産業の衰退
- ・ グローバル化の進展と国際競争の激化
- ・ 医薬品製造業など、地場産業のブランド力の向上及び新たな観光資源としての活用

#### (ii) 目標

- ・ 富山産の薬用植物の安定供給
- ・ 医薬品配置販売業の伝統を活かした健康増進の仕組みづくり
- ・ 医薬品産業・関連産業の競争力の強化
- ・ 「富山のくすり」の強みを活かした商品価値の維持・向上

#### (iii) 取組方針

- ・ 医薬品産業の集積を活かしながら、最先端のバイオ技術や生産管理システム、再生可能エネルギーを導入した薬用植物の生産システムの構築を支援します。
- ・ 医薬品配置販売業の担い手を育成し、本市の代表的な伝統産業として将来世代に継承します。
- ・ 富山産薬用作物を市内の医薬品メーカーに供給する仕組みづくりや、薬品製造の工程で発生する廃棄物を活用したエネルギー循環のシステム構築、医薬バイオ分野の研究開発型ベンチャーの支援を行います。
- ・ 「富山やくぜん」や「薬都富山のめぐみ 食やくシリーズ」など、富山の物産の特色・魅力を効果的に国内外に発信します。

#### ■ 牛岳温泉植物工場（エゴマの生産）



#### ■ 「富山くすりフェア」の開催



24

出典：富山市「第2次富山市環境未来都市計画 コンパクトシティ戦略による富山型都市経営の構築～「持続可能な付加価値を創造し続けるまち」の実現～」(平成29年3月 計画策定)

### 3. その他

本事業あるいは本アンケート調査に対する御質問、御意見、御要望などございましたら御記入願います。

--

#### 【御連絡先等】

御記入頂きました御担当者様の御連絡先を御記入願います。

項目	御回答
会社名	
住所	
所属	
御氏名	
TEL	
E-mail	

## 7. 事業手法

### 7-1. 事業手法等の検討

#### 7-1-1 官民連携手法活用の必要性

下水道事業における官民連携手法活用の必要性について整理する。

まず、下水道事業の目的は、都市の持続的かつ健全な発展、公衆衛生の向上及び公共用水域の水質の保全に寄与することであり、ライフラインとして平常時に機能を維持することはもとより、生活に重大な影響を及ぼす災害時にも機能を確保することが求められる。

一方、近年わが国において顕在化してきた「社会資本の老朽化問題」、「人口減少の問題」、「高齢化社会の問題」は、これまでに経験したことがない多くの重大な困難に直面していることが指摘されている。下水道事業のみに限定した場合でも 富山市上下水道局、富山市の市民・企業、民間企業の関係者にとって、近い将来に訪れる重大な危機になり得る問題である(下図参照)。また、下水道事業では、これまでもコスト縮減、人件費の抑制、効率的なサービスの提供等の施策を積極的に実施し、経営努力を積み重ねてきたが、将来訪れることが予測される重大な危機に対しては、行政主導のみの対応では限界がある。

こうした問題意識を背景に、公共財産や公共サービスを多様な主体が担う「官民連携」や「PPP/PFI」と呼ばれる新しい取り組みが、公共サービス分野で始まってきており、全国的に好事例が報告されている。この新しい仕組み(スキーム)は、公共施設等の建設、維持管理、運営等を行政と民間が連携して行うことにより、民間の創意工夫等を活用し、財政資金の効率的使用や行政の効率化等を図ることが期待されている。富山市下水道事業においても、事業運営に関する議論の前提として、近い将来に訪れる重大な危機に対応することを目的に、「官民連携」や「PPP/PFI 手法」の必要性及び有効性について認識を深めることが必要である。





図3-1-1.PPP/PFI手法の必要性の明確化

### 7-1-2 国による推進方策

「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律」(以下、PFI法と言う。)は、1999(平成11)年9月に施行された。PFI法に基づく公共事業の実施は、これまで国や地方公共団体等が実施していた公共施設等の建設、維持管理、運営等を民間の資金やノウハウを活用して行う手法で、従来よりも効率的かつ効果的に公共サービスを提供することを目指したものである。

下水道事業経営における下水道事業者相互間や、下水道事業者と民間事業者間の連携の活用に関しては、PFI法のほか、改正地方自治法による指定管理者制度や、地方独立行政法人法の制定等の制度の整備が進められたこと等により、各下水道事業者等は様々な連携形態を採用できるようになり、それらを活用しながら運営基盤の強化を図ることが期待されている。なお、2011(平成23)年6月には、PFI法改正法が公布され、公共施設等運営権(以下、「運営権」という。)に係る制度(コンセッション)の創設など、PFI制度が大きく改正された。

国土交通省では、下水道事業について、執行体制の脆弱化と老朽化施設の増大が進行している中、今後、サービス水準を持続的に確保していくため、施設の集約化・広域化等を進めながら、PPP/PFI の導入を抜本的に拡大していくことが重要としている。

また、2016(平成 28)年 11 月の財政制度等審議会によって、「既施設への包括的民間委託の導入はもとより、一定規模の地方公共団体について、施設の改築に際してコンセッションの検討を財政支援の要件とするとともに、汚泥有効利用施設の新設にあたってはPFI等の導入を原則とするなど抜本的な対策を行うべき。」との答申があったことから、2017(平成 29)年 7 月に「社会資本整備総合交付金等を活用した下水処理場の改築にあたってのコンセッション方式の導入及び広域化に係る検討 要件化、汚泥有効利用施設の新設にあたってのPPP/PFI 手法の導入原則化の運用について」を通知している。

表 7 - 1 PFI法の主な概要

改正法年月	PFI法の主な概要
1999(平成 11)年 9 月 施行	○民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律を施行
2001(平成 13)年 12 月 第一次改正	○行政財産の選定事業者への貸し付け規定
2005(平成 17)年 8 月 第二次改正	○施設の定義として設備を含むことを明文化 ○建設に加えて事業範囲に改修を追加
2011(平成 23)年 6 月 第三次改正	○PFI 対象施設の拡大 ○民間事業者による提案制度の導入 ○公共施設等運営権の導入（運営にコンセッション方式を導入） ○「公共施設運営権」の減価償却
2013(平成 25)年 6 月 第四次改正	○株式会社民間資金等活用事業推進機構（PFI 推進機構）の設立
2016(平成 28)年 5 月 第五次改正	○国派遣職員に係る特例措置
2018(平成 30)年 6 月 第六次改正	○国の支援機能の強化等 ○利用料金設定に係る地方自治法の特例（事後報告で可とする特例）の創設 ○旧資金運用部資金等の繰上償還に係る補償金の免除

### 7-1-3 ガイドライン・マニュアルの確認

国は、官民連携施策の基本法となる「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律(1999(平成 11)年 7 月 30 日法律第 117 号)」(以下「PFI 法」という。)を施行し PFI 法に基づく基本的考え方として「民間資金等の活用による公共施設等の整備等に関する事業の実施に関する基本方針(2015(平成 27)年 12 月 18 日閣議決定)」(以下「PFI 基本方針」という。)を定めている。

PFI 法及び PFI 基本方針では、事業実施のための詳細事項を定めていないことから、関係官庁(内閣府、国土交通省、厚生労働省)では、PPP/PFI を支援するためのガイドラインやマニュアルを以下のとおり定めている。

#### 内閣府

PFI 事業実施プロセスに関するガイドライン(H27.12 施行)

[http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/process\\_guideline.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/process_guideline.pdf)

PFI 事業におけるリスク分担等に関するガイドライン(H27.12 施行)

[http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/risk\\_buntan\\_guideline.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/risk_buntan_guideline.pdf)

VFM(Value For Money)に関するガイドライン(H27.12 施行)

[http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/vfm\\_guideline.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/vfm_guideline.pdf)

契約に関するガイドライン PFI 事業実施契約における留意事項について  
(H27.12 施行)

[http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/keiyaku\\_guideline.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/keiyaku_guideline.pdf)

公共施設等運営権及び公共施設等運営事業に関するガイドライン(H30.3 施行)

[http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/uneiken\\_guideline.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/uneiken_guideline.pdf)

モニタリングに関するガイドライン(H27.12 施行)

[http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/monitoring\\_guideline.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/hourei/guideline/pdf/monitoring_guideline.pdf)

多様な PPP/PFI 手法導入を優先的に検討するための指針

[http://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/shishin\\_index.html](http://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/shishin_index.html)

PPP/PFI 手法導入優先的検討規程策定の手引

<http://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/sakuteitebiki/pdf/sakuteitebiki.pdf>

PPP/PFI 手法導入優先的検討規程運用の手引

[http://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/unyotebiki/pdf/unyotebiki\\_01.pdf](http://www8.cao.go.jp/pfi/yuusenkentou/unyotebiki/pdf/unyotebiki_01.pdf)

国土交通省

下水道事業における PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン(案)(H29.1)

[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000491.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000491.html)

下水道管路施設の管理業務における包括的民間委託導入事例集 (H29.3)

[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000497.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000497.html)

下水道管路施設の管理業務における包括的民間委託導入ガイドライン (H26.3)

[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000312.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000312.html)

下水道事業における公共施設等運営事業等の実施に関するガイドライン (案)(H26.3)

[http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo\\_sewerage\\_tk\\_000258.html](http://www.mlit.go.jp/mizukokudo/sewerage/mizukokudo_sewerage_tk_000258.html)

性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン (H13.4)

<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/info/tosikeikaku/guidelines.pdf>

PPP 事業における官民対話・事業者選定プロセスに関する運用ガイド (H28.10)

<http://www.mlit.go.jp/common/001150188.pdf>

地方公共団体のサウンディング型市場調査の手引き(H30.6)

[http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo21\\_hh\\_000082.html](http://www.mlit.go.jp/report/press/sogo21_hh_000082.html)

VFM 簡易算定モデルマニュアル(H29.4)

<http://www.mlit.go.jp/common/001182889.pdf>

PPP/PFI 事例集・参考書

[http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kanminrenkei/sosei\\_kanminrenkei\\_fr1\\_000006.html](http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kanminrenkei/sosei_kanminrenkei_fr1_000006.html)

厚生労働省

水道における PFI 事業の導入検討のための手引き (H19.11)

<https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/kenkou/suido/hourei/jimuren/h19/191108-1.html>

(公社)日本下水道協会

包括的民間委託等実施運営マニュアル(案) CD-ROM付(2008.6 出版) 販売

[http://www.jswa.jp/wp2/wp-content/uploads/2018/09/sam\\_1.pdf](http://www.jswa.jp/wp2/wp-content/uploads/2018/09/sam_1.pdf)

(公社) 日本水道協会

水道事業における民間的経営手法の導入に関する調査研究報告書(H18.3)

[http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/c-zaisei/suidou/060721\\_houkoku\\_mokuji.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/c-zaisei/suidou/060721_houkoku_mokuji.html)

水道事業における総合評価導入に関する手引き (H19.10)

[http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo\\_06-2.html](http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo_06-2.html)

公民連携推進のための手順書(H24.3)

[http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo\\_19.html](http://www.jwwa.or.jp/houkokusyo/houkokusyo_19.html)

#### 7-1-4 官民連携手法に関する事例調査

##### (1) 官民連携手法の概要

官民連携手法の概要を以下に示す。

コンセッション方式・・・管理者は運営権者に運営権を設定。運営権により、運営権者は利用者から収受する利用料金に基づき事業を運営する方式。

包括的民間委託・・・処理施設の包括的民間委託は「処理施設の維持管理に係る複数業務をパッケージ化し、性能発注により複数年契約」にて実施しているものとし、管路施設の包括的民間委託については、「管路管理に係る複数業務のパッケージ化し、複数年契約」にて実施している方式。

指定管理者制度・・・強制徴収等の公権力の行使を除く運転、維持管理、補修、清掃等の事実行為を含む公共施設の管理を民間事業者へ委託する方式。

P F I 事業・・・民間が資金調達し、施設の設計・建設、運営を行う方式。

D B O 事業・・・公共が資金調達し、施設の設計・建設、運営を行う方式。

民設民営事業・・・下水処理施設等において、土地等を民間事業者へ貸し出し、収益施設等の併設事業を行い、地方公共団体が賃貸料等を受領する方式。

指定管理者制度・・・国内においては、終末処理場の維持管理に限り、少数の実施例が見られるが、管路への展開は確認できない。

BTO・BOT・・・下水汚泥有効利用施設（ガス発電、固形燃料化）で実施されている。

表 7 - 2 官民連携手法の概要

手法	実績数	委託範囲	契約期間	発注方式	実現可能性	本市の状況
個別委託	従来多数	個別	1年	指名競争入札が殆ど	実施済	現状
包括委託	近年多数	限定的	3～5年	指名競争入札が約半分	高い(短期)	処理場で検討中
指定管理者制度	管路なし	維持管理のみ	3～10年	-	低い	
DBO	若干増加	改築・維持管理	3～20年	プロポーザル方式や総合評価方式が多い	高い(中期)	
BTO・BOT	ほぼなし	改築・維持管理	3～20年		低い	
コンセッション	数例	全て	3～20年		高い(長期)	

表 7-3 民間事業者の活用スキーム一覧

手法	概要
個別仕様発注	個々の業務ごとに詳細な仕様を策定し、工事や業務ごとに発注する方式
包括的民間委託 レベル 1	下水処理サービスの質を確保しつつ、民間の創意工夫を活かした効率的な維持管理を行うため、複数年契約を前提とした性能発注を基本的な要素とする方式。レベル 1 では、巡視・点検業務、調査業務、定期清掃業務等をまとめて発注することが想定される。
包括的民間委託 レベル 2	レベル 2 では、上記に加えて、電力等の調達や小規模修繕を含めることが想定される。
包括的民間委託 レベル 3	レベル 3 では、上記に加えて、修繕計画の策定及び計画的修繕の実施、住民対応業務等を含めることが想定される。
包括的民間委託 レベル 4	包括的民間委託レベル 3 に加えて、設計や積算、工事の実施を民間に委託することが想定される。なお、資金調達は公共が行い、民間事業者は資金面での負担はない。
DBO (設計・施工・ 運営一括発注方式)	設計、建設及び運営を民間に一括して発注する方式
PFI (従来型)	民間が資金調達し、設計・建設、運営を民間が一体的に実施する方式。
PFI (公共施設等運 営権 (コンセッ ション) 方式)	民間事業者に運営権を設定し、運営権によって事業者は利用者から利用料金を徴収し、利用料金によって民間事業者が事業を運営する方式



包括的民間委託（下水処理場 レベル3）実施状況（68件）

No	都道府県	市町村等団体名	事業区分名	処理場名	実施年月日 (当初)	実施年月日 (最新)	契約年数
1	01.北海道	紋別市	公共 単独	紋別アクアセンター	H20.4.1	H26.4.1	3
2	01.北海道	三笠市	公共 単独	三笠浄化センター	H22.4.1	H26.4.1	4
3	01.北海道	根室市	公共 単独	根室下水終末処理場	H17.4.1	H25.4.1	3
4	01.北海道	登別市	公共 単独	若山浄化センター	H25.4.1	H25.4.1	3
5	01.北海道	栗山町	公共 単独	栗山下水道管理センター	H15.4.1	H25.4.1	5
6	01.北海道	白老町	公共 単独	白老下水終末処理場	H23.4.1	H23.4.1	5
7	02.青森県	五所川原市	公共 単独	五所川原市浄化センター	H24.4.1	H24.4.1	5
8	02.青森県	五所川原市	特環 単独	相内地区浄化センター	H25.4.1	H24.4.1	4
9	03.岩手県	紫波町	公共 単独	紫波浄化センター	H16.4.1	H24.4.1	5
10	07.福島県	いわき市	公共 単独	東部浄化センター	H25.3.1	H28.2.28	3
11	07.福島県	いわき市	公共 単独	北部浄化センター	H25.4.1	H27.3.1	3
12	07.福島県	いわき市	公共 単独	中部浄化センター	H21.4.1	H27.1.14	3
13	07.福島県	いわき市	公共 単独	南部浄化センター	H20.4.1	H25.12.25	3
14	08.茨城県	守谷市	公共 単独	守谷浄化センター	H12.4.1	H26.4.1	3
15	08.茨城県	茨城町	公共 単独	茨城町浄化センター	H16.3.1	H25.10.1	3
16	08.茨城県	五霞町	公共 単独	五霞町環境浄化センター	H25.4.1	H25.4.1	3
17	09.栃木県	那須塩原市	公共 単独	黒磯水処理センター	H23.4.1	H23.4.1	5
18	09.栃木県	那須塩原市	公共 単独	塩原水処理センター	H23.4.1	H23.4.1	5
19	09.栃木県	那珂川町	公共 単独	馬頭浄化センター	H18.4.1	H24.4.1	3
20	09.栃木県	那珂川町	特環 単独	小川水処理センター	H5.4.1	H24.4.1	3
21	10.群馬県	館林市	公共 単独	館林市水質管理センター	H26.4.1	H26.4.1	5
22	10.群馬県	館林市	特定 単独	近藤処理場	H26.4.1	H26.4.1	5
23	15.新潟県	見附市	公共 単独	葛巻終末処理場	H20.4.1	H26.4.1	3
24	15.新潟県	見附市	公共 単独	今町終末処理場	H20.4.1	H26.4.1	3
25	17.石川県	金沢市	公共 単独	西部水質管理センター	H26.7.1	H26.7.1	3
26	17.石川県	金沢市	公共 単独	臨海水質管理センター	H26.7.1	H26.7.1	3
27	17.石川県	羽咋市	公共 単独	羽咋浄化センター	H23.4.1	H26.4.1	5
28	17.石川県	羽咋市	特環 単独	酒井浄化センター	H23.4.1	H26.4.1	5
29	18.福井県	五領川公共事務組合	公共 単独	五領川浄化センター	H23.4.1	H26.4.1	5
30	20.長野県	池田町	公共 単独	高瀬浄水園	H21.4.1	H26.4.1	10
31	21.岐阜県	恵那市	公共 単独	恵那浄化センター	H21.4.1	H24.4.1	3
32	21.岐阜県	恵那市	特環 単独	岩村浄化センター	H21.4.1	H24.4.1	3
33	21.岐阜県	恵那市	特環 単独	アクアパーク恵那峡	H21.4.1	H24.4.1	3
34	21.岐阜県	恵那市	特環 単独	明智浄化センター	H21.4.1	H24.4.1	3
35	21.岐阜県	恵那市	特環 単独	上矢作浄化センター	H21.4.1	H24.4.1	3
36	22.静岡県	伊東市	公共 単独	湯川終末処理場	H17.8.1	H26.4.1	3
37	22.静岡県	伊東市	特環 単独	かわせみ浄化センター	H18.4.1	H26.4.1	3
38	22.静岡県	磐田市	公共 単独	磐南浄化センター	H27.4.1		5
39	22.静岡県	袋井市	公共 単独	袋井浄化センター	H25.4.1	H25.4.1	3
40	22.静岡県	袋井市	公共 単独	アクアパークあさば	H25.4.1	H25.4.1	3
41	23.愛知県	豊田市	特環 単独	鞍ヶ池浄化センター	H23.4.1	H23.4.1	5
42	26.京都府	綾部市	公共 単独	綾部浄化センター	H16.4.1	H27.4.1	3
43	26.京都府	綾部市	公共 単独	綾部第二浄化センター	H16.4.1	H27.4.1	3
44	28.兵庫県	相生市	公共 単独	相生終末処理場	H22.4.1		5
45	31.鳥取県	鳥取市	公共 単独	秋里下水終末処理場	H24.4.1	H27.4.1	3
46	31.鳥取県	鳥取市	公共 単独	末恒下水終末処理場	H24.4.1	H27.4.1	3
47	31.鳥取県	鳥取市	公共 単独	河原浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
48	31.鳥取県	鳥取市	公共 単独	千代水クリーンセンター	H24.4.1	H27.4.1	3
49	31.鳥取県	鳥取市	特環 単独	吉岡クリーンセンター	H24.4.1	H27.4.1	3
50	31.鳥取県	鳥取市	特環 単独	鹿野浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
51	31.鳥取県	鳥取市	特環 単独	青谷浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
52	31.鳥取県	鳥取市	特環 単独	浜村浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
53	31.鳥取県	鳥取市	特環 単独	用瀬浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
54	31.鳥取県	鳥取市	特環 単独	今市浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
55	35.山口県	下松市	公共 単独	下松市浄化センター	H24.4.1		3
56	37.香川県	高松市	公共 単独	牟礼浄化苑	H19.4.1	H25.4.1	3
57	37.香川県	高松市	公共 単独	東部下水処理場	H19.4.1	H25.4.1	3
58	37.香川県	高松市	特環 単独	庵治浄化センター	H19.4.1	H25.4.1	3
59	37.香川県	丸亀市	公共 単独	丸亀市浄化センター	H24.4.1	H27.4.1	3
60	38.愛媛県	松山市	公共 単独	中央浄化センター	H18.4.1	H26.4.1	5
61	38.愛媛県	松山市	公共 単独	北条浄化センター	H19.4.1		5
62	38.愛媛県	松山市	公共 単独	西部浄化センター	H18.4.1		5
63	38.愛媛県	松前町	公共 単独	松前浄化センター	H22.4.1		5
64	39.高知県	須崎市	公共 単独	須崎市終末処理場	H18.4.1	H24.4.1	5
65	43.熊本県	人吉市	公共 単独	人吉浄水苑	H26.4.1		3
66	43.熊本県	水俣市	公共 単独	水俣市浄化センター	H15.5.1	H26.5.1	5
67	43.熊本県	阿蘇市	公共 単独	阿蘇市浄化センター	H21.4.1	H24.4.1	3
68	43.熊本県	大津町	公共 単独	大津町浄化センター	H20.4.1	H26.4.1	3

出典：公益社団法人日本下水道協会「平成27年度版 下水道統計」

## DBO 実施状況 (25 件)

設計・施工・管理一括発注 (DB+O含む)

地方公共団体	供用開始年月	事業名
東京都	H17. 6	森ヶ崎水再生センター小水力発電事業
東京都	H19.11	東部スラッジプラント汚泥炭化事業
佐賀市	H21.10	佐賀市下水浄化センター汚泥堆肥化事業
東京都	H22. 7	清瀬水再生センター汚泥ガス化炉事業
兵庫県	H23. 4	兵庫西流域下水汚泥処理場1・2系溶融炉改築工事
愛知県	H24. 4	衣浦東部浄化センター下水汚泥燃料化事業
広島市	H24. 4	広島市西部水資源再生センター下水汚泥燃料化事業
薩摩川内市	H24. 4	汚泥再生処理センター施設整備運営事業
熊本市	H25. 4	下水汚泥固形燃料化事業
東京都	H25. 7	東部スラッジプラント汚泥炭化事業(その2)
埼玉県	H27. 3	新河岸川水循環センター下水汚泥固形燃料化事業
西海市	H27. 7	西海市エネルギー回収推進施設整備・運営事業
北九州市	H27.10	日明浄化センター下水汚泥固形燃料化事業
滋賀県	H28. 1	湖西浄化センター下水汚泥燃料化事業
広島県	H29. 1	芦田川浄化センター下水汚泥固形燃料化事業
静岡市	H29. 1	中島浄化センター汚泥燃料化事業
大阪市	H29. 4	平野下水処理場脱水分離液処理施設整備事業
京都府	H29. 4	洛西浄化センター下水汚泥固形燃料化事業
福岡県	H31. 4予定	御笠川浄化センター下水汚泥固形燃料化事業
秋田県	H32. 4予定	県北地区広域汚泥資源化事業(米代川流域下水道・大館処理センター)
名古屋市	H32予定	空見スラッジリサイクルセンター下水汚泥固形燃料化事業
福岡市	H32予定	御笠川浄化センター下水汚泥固形燃料化事業
京都市	H33. 4予定	鳥羽水環境保全センター下水汚泥固形燃料化事業
宇部市	H37. 4予定	玉川ポンプ場事業
大阪市	H37. 6予定	大阪市海老江下水処理場改築更新事業

件数は H29.4 時点 国土交通省調査 (H30.1) による。

出典：国土交通省水管理・国土保全局下水道部「下水道分野における官民連携事業の各都道府県での

実施状況(平成30年1月時点)」(平成30年3月)

(国土交通省「下水道における新たな PPP/PFI 事業の促進に向けた検討会」

第14回検討会(平成30年3月1日)参考資料1より)

## PFI 実施状況（11 件）

地方公共団体	供用開始年月	事業名
横浜市	H16. 1	改良土プラント増設・運営事業
東京都	H16. 4	森ヶ崎水再生センター常用発電設備整備事業
大阪市	H19. 9	津守下水処理場消化ガス発電設備整備事業
横浜市	H21. 2	北部汚泥資源化センター消化ガス発電設備整備事業
黒部市	H23. 5	下水道バイオマスエネルギー利活用施設整備運営事業
大阪市	H26. 4	平野下水処理場汚泥固形燃料化事業
横浜市	H28. 4	横浜市南部汚泥資源化センター下水汚泥燃料化事業
佐野市	H28. 4	佐野市水処理センター再生可能エネルギー発電事業
愛知県	H28.10	豊川浄化センター汚泥処理施設等整備・運営事業
横浜市	H29. 4	横浜市北部汚泥資源化センター汚泥処理・有効利用事業
豊橋市	H29.10	豊橋市バイオマス資源利活用施設整備・運営事業

件数は H29.4 時点 国土交通省調査（H30.1）による。

出典：国土交通省水管理・国土保全局下水道部「下水道分野における官民連携事業の各都道府県での

実施状況（平成 30 年 1 月時点）」（平成 30 年 3 月）

（国土交通省「下水道における新たな PPP/PFI 事業の促進に向けた検討会」

第 14 回検討会（平成 30 年 3 月 1 日）参考資料 1 より）

## (2) 個別委託(従来型業務委託)

### 概要

下水道法上、下水道事業は地方公共団体が管理すること原則となっているが、業務の全てを直営で行うことはほとんどなく、周辺の業務内容について民間事業者のノウハウ等の活用が効果的であると判断される場合は、個別委託（従来型業務委託）が実施されている。

近年は、個々の業務委託のみでなく、広範な業務を対象とした委託が行われるなど、民間活力の活用方法が多様化している。個別委託（従来型業務委託）は、下水道事業者等の管理下で業務の一部を委託するものであり、下水道法上の責任は全て下水道事業者等が負うこととなる。

個別委託(従来型業務委託)の契約期間は、通常は単年度契約となっている。

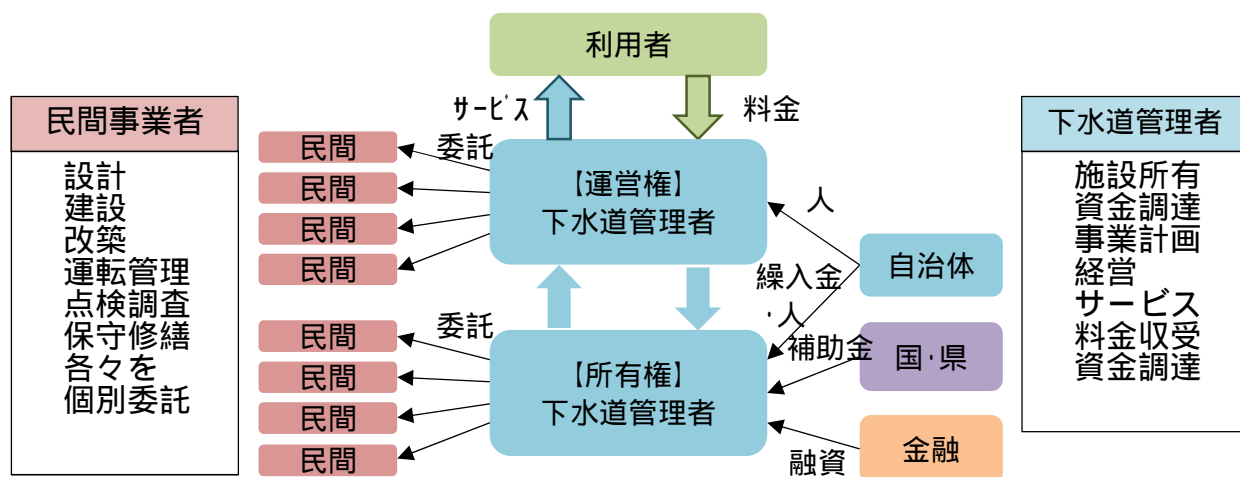


図 7 - 1 個別委託(従来型業務委託)のスキーム

### 対象となる業務

表 7 - 4 個別委託による業務対象範囲

個別委託	所 有 権				運 営 権								
	施設所有	設計	建設	改築	資金調達	事業計画	経営	運転管理	点検調査	保守修繕	サービス	料金收受	資金調達
委託範囲													

[記号凡例] 全部委託(パッケージ)、 部分委託(個別)、 コア業務(委託不可)、 準コア業務(委託可)

## メリットと課題

表 7 - 5 個別委託のメリットと課題

項目	内 容
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務が細分化されるため、環境変化に対するリスクに対応し易い。</li> <li>・専門的な民間事業者等の技術力が比較的容易に活用できる。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・責任及びリスクが移転できないことから委託可能な業務範囲が限定される。</li> <li>・他の連携形態と比較して、業務効率に劣る。</li> </ul>

### (3) 包括的民間委託

#### 概要

運転管理業務や維持管理業務などの下水道の管理に関する技術上の業務について、技術的に信頼できる民間事業者などの第三者に、下水道法上の管理責任を伴う業務を含めて包括的に委託(パッケージ)する PPP 手法である。

単年度契約では、民間事業者によるコスト削減等の効果が十分には得られないと考えられることから、契約期間は3~5年とすることが多い。

広域化を段階的に進めていく手法の一環として、他の下水道事業者と共同で包括的民間委託を実施することにより技術的に業務の一元化を図り、その後、経営統合、事業統合等の広域化を進めるプロセスを踏むことも想定される。

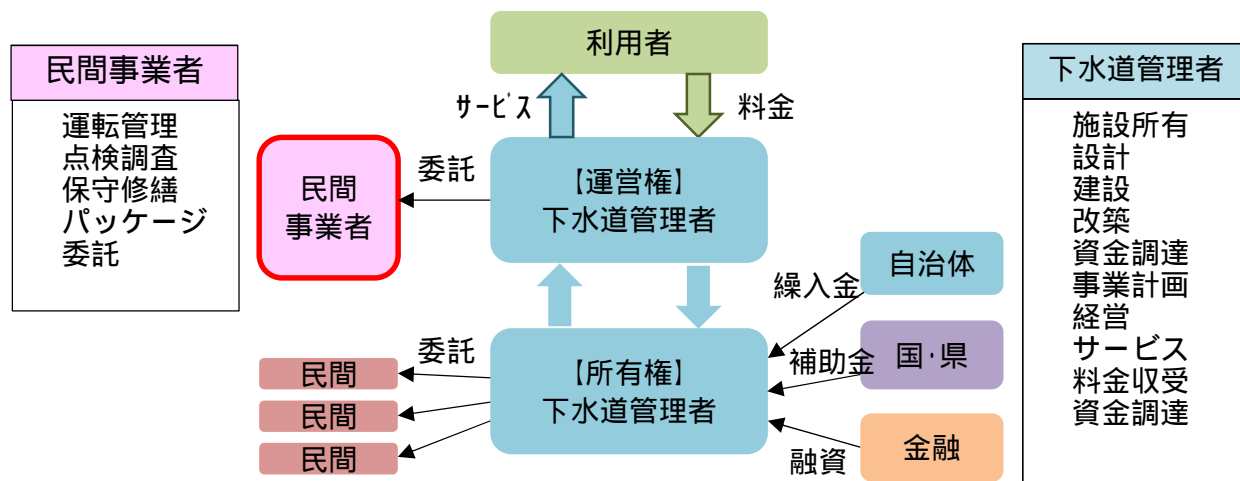


図 7 - 2 包括的民間委託のスキーム

## 対象となる業務

表 7 - 6 包括的民間委託による業務対象範囲

個別委託	所 有 権					運 営 権							
	施設所有	設計	建設	改築	資金調達	事業計画	経営	運転管理	点検調査	保守修繕	サービス	料金収受	資金調達
委託範囲													

[記号凡例] 全部委託(パッケージ)、 部分委託(個別)、 コア業務(委託不可)、 準コア業務(委託可)

## メリットと課題

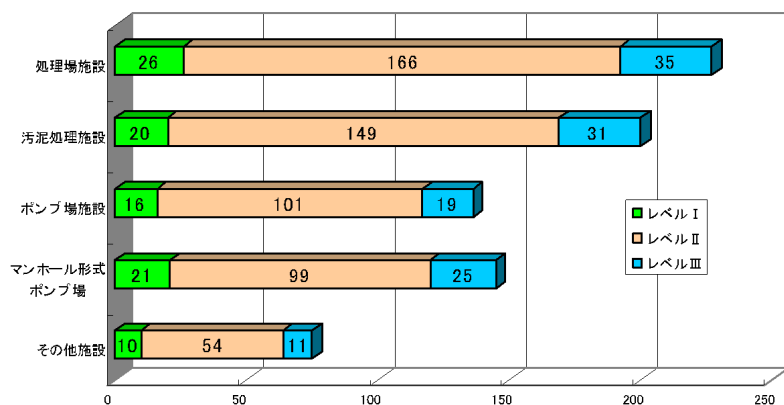
表 7 - 7 包括的民間委託のメリットと課題

項目	内 容
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 専門的な民間事業者等の技術力が比較的容易に活用できる。</li> <li>・ 人員配置が簡略化できる。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 技術継承の面で課題が生じる。</li> <li>・ 規模が小さい場合は、民間事業者のメリットが少ない場合がある。</li> </ul>

## 事例

国内においては、処理場において先行的に導入がなされており、2014(平成26)年度に下水道管路施設の管理業務における包括的民間委託導入ガイドラインが発刊されて以降、複数の都市で導入可能性調査が実施されてきており、2016(平成28)年12月時点で14自治体21事業において導入がなされており、近年増加傾向にある。

下水道施設別・業務委託レベル別の箇所数を見ると、終末処理場において水処理施設や汚泥処理施設において導入されているものの、レベル別では、レベル2(運転管理とユーティリティ管理を併せた性能発注)は多いがレベル3(レベル2に補修を併せた性能発注)は比較的少数にとどまっている。



注：レベルⅠは「運転管理の性能発注」、レベルⅡは「運転管理とユーティリティ管理を併せた性能発注」、レベルⅢは「運転管理とユーティリティ管理と補修を併せた性能発注」を表す。

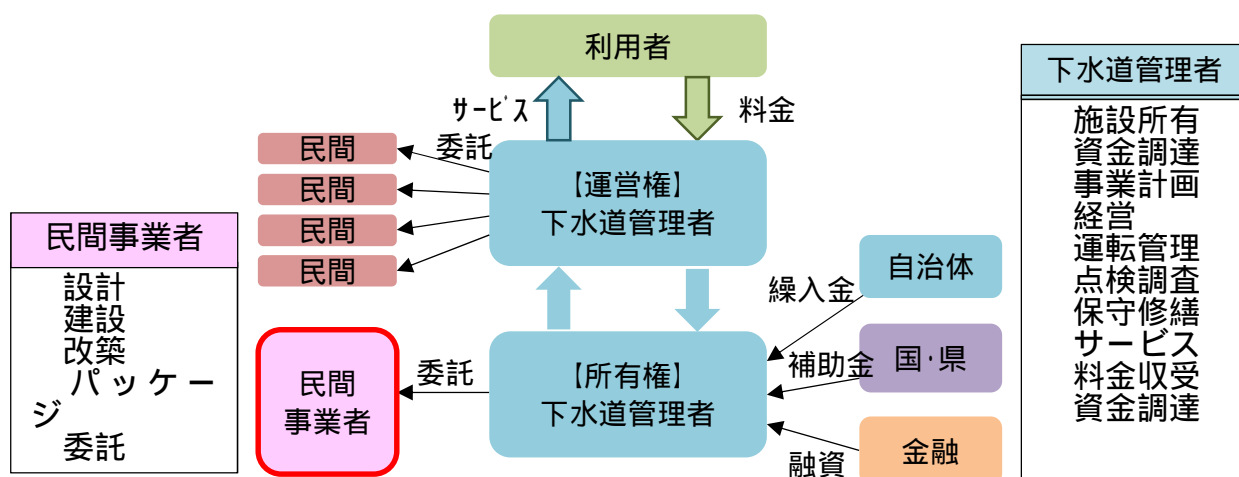
(資料) 平成 22 年度下水道統計データ (公益法人日本下水道協会) より。

図 7 - 3 包括的民間委託 施設別委託レベル箇所数

#### (4) DB (Design Build)

##### 概要

施設の設計、建設又は改築の業務について、民間事業者のノウハウを活用して包括的に一括発注する PPP 手法である。契約期間は、設計から施工までのため規模にもよるが概ね 10 年未満である。施設整備に伴う資金調達は、下水道事業者等が担う。当該契約は建設完了までであり、建設後の運転管理業務などは別途、包括的民間委託等の活用も検討する必要がある。



## 対象となる業務

表 7 - 8 DBによる業務対象範囲

個別委託	所有権					運営権							
	施設所有	設計	建設	改築	資金調達	事業計画	経営	運転管理	点検調査	保守修繕	サービス	料金収受	資金調達
委託範囲													

[記号凡例] 全部委託(パッケージ)、 部分委託(個別)、 コア業務(委託不可)、 準コア業務(委託可)

## メリットと課題

表 7 - 9 DBのメリットと課題

項目	内容
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事業者選定や契約までの手続きは、比較的容易でなる。</li> <li>・性能発注の採用によりノウハウの活用によるインセンティブが向上する。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実績が少ない場合が多く、実務面の負担が増える場合がある。</li> <li>・維持管理面について、設計段階で予め考慮しておく必要がある。</li> </ul>

## 事例

DBについては、H27年度に推進マニュアル(案)が策定されて以降、未普及解消を図るために複数の都市で導入可能性調査が実施されてきている。第4回下水道未普及解消事業における官民連携事業導入に向けたマニュアル検討会(H29.10/31、国交省)で事例報告がなされた。

豊田市(愛知県)、大館市(秋田県)、久慈市(岩手県)の3市が事業者との契約を済ませ、事業を開始している。

表 7 - 10 DB方式の実施事例

事業主体	事業名 / 概要	手法		事業期間	事業年数		事業費	VFM
		方式	類型		設計建設	維持運営		
滋賀県	湖南中部浄化センター2号炉更新工事	PPP	DB	2012.02 - 2014	2年	-	-	-
	浄化センターの焼却溶融炉の更新工事におけるDB方式の発注。選定は高度技術提案型総合評価一般競争入札とし、入札参加者との技術対話を実施							
大館市(秋田県)	大館市川口地区ほか公共下水道整備事業	PPP	DB	2017.12 - 2021.11	4年	-	16億	-
	大館市川口地区約47haの管路施設の整備工事におけるDB方式の発注							
久慈市(岩手県)	久慈公共下水道北部ほか汚水管渠整備事業	PPP	DB	2017.03 - 2021.03	4年	-	7億	-
	久慈市源道地区ほか4地区の未普及解消のための汚水管(150~250mm)L=約8,000m整備工事におけるDB方式の発注							



## (5) DBO (Design Build Operate)

### 概要

施設の設計、建設又は改築、運転管理、保守修繕等の業務について民間事業者のノウハウを活用して包括的に一括発注する PPP 手法である。契約期間は、概ね 10～30 年の長期にわたる。

施設整備に伴う資金調達は下水道事業者等が担う。受託した民間事業者の業務水準が一定の基準を満たさない場合も想定されるため、この場合は契約の解除に至るリスクがあることも考慮しておく必要がある。

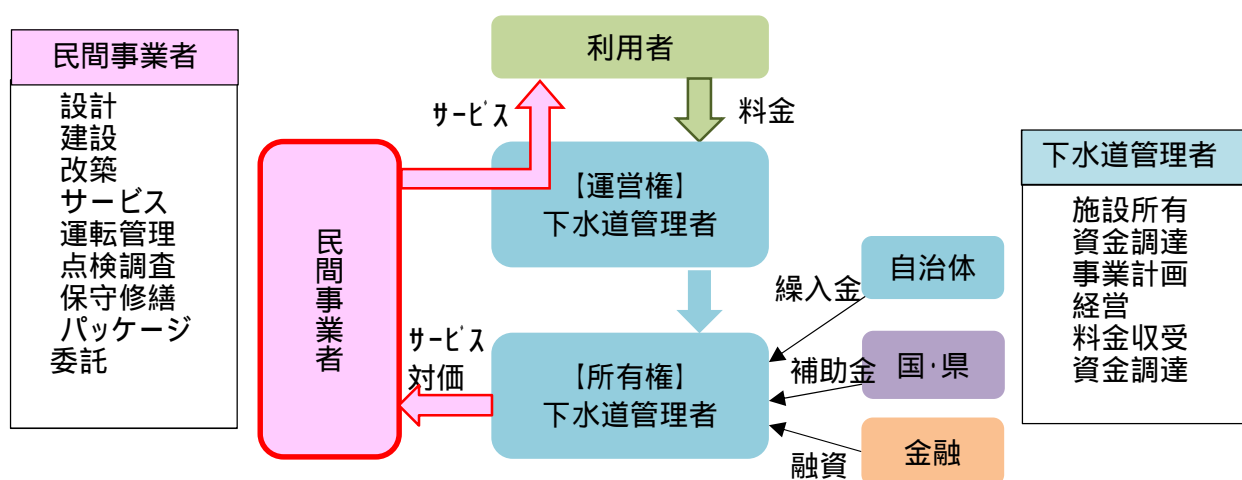


図 7 - 5 DBOのスキーム

### 対象となる業務

表 7 - 11 DBOによる業務対象範囲

個別委託	所有権					運営権							
	施設所有	設計	建設	改築	資金調達	事業計画	経営	運転管理	点検調査	保守修繕	サービス	料金收受	資金調達
委託範囲													

[記号凡例] 全部委託(パッケージ)、 部分委託(個別)、 コア業務(委託不可)、 準コア業務(委託可)

## メリットと課題

表 7 - 12 DBOのメリットと課題

項目	内 容
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・業務範囲が広いとため、大きな財政支出の削減効果が期待できる。</li> <li>・性能発注の採用によりノウハウの活用によるインセンティブが向上する。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実績が少ない場合が多く、実務面の負担が増える場合がある。</li> <li>・契約に至るまでに概ね2~4年程度の長期間が必要となる場合がある。</li> <li>・委託期間が長期のため、物価変動や社会変動等のリスクを負う。</li> </ul>

## 事例

DBO方式の実績としては、浄化センターにおける汚泥堆肥化事業、汚泥燃料化事業等で事例が多く、東京都、静岡市、秋田県、大阪市等の自治体で事業を開始している。

表 7 - 13 DBO方式の実施事例

事業主体	事業名/概要	手法		事業期間	事業年数		事業費	VFM
		方式	類型		設計建設	維持運営		
熊本市	熊本市下水道汚泥尾処理燃料化事業	PFI	DBO	2011.03 ~2033.05	2年	20年	62億	26.2%
	下水汚泥固形燃料施設の整備、維持管理・運営を行うDBO方式の事業。燃料化物の有効利用は民間提案による。技術提案方式を採用。							
宇部市 (山口県)	公共下水道玉川ポンプ場事業	PFI	DBO	2017.10 ~2044.03	8年	20年	138億 (DBのみ)	-
	既設の栄川ポンプ場(1957年供用開始)と鶴の島ポンプ場(1967年供用開始)の老朽化にともない両ポンプ場を廃止し、それらの機能を統合して新たに玉川ポンプ場を整備							
名古屋市	空見スラッジリサイクルセンター下水汚泥固形燃料化事業	PFI	DBO	2017.02 ~2020.10	3年	20年	199億	-
	これまで焼却処分されていた下水汚泥をバイオマス燃料として製造・販売し、下水汚泥の資源化を促進するとともに、温室効果ガスの削減による地球温暖化防止							
大阪市	海老江下水処理場水処置 改築更新・施設 整備事業	PFI	BTM	2017.09 ~2039.09	6年	16年	248億	-
	水処理施設を更新するとともに、放流水量の環境保全や合流式下水道改善対策のために、雨天時の汚濁負荷量を削減							

## (6) コンセッション

### 概要

コンセッションは、下水道資産は地方公共団体が所有しつつ、民間事業者との間で運営権契約を締結することで、民間事業者が下水道経営権を獲得するPFI手法である。

民間事業者は、施設の運営を行う権利(運営権)を取得し、下水道利用者から直接料金を収受して下水道事業を運営する。また、下水道管理者は、民間事業者から運営権対価(コンセッションフィー)の徴収により、資本費の新規投資資金(建設及び全面除却改築に充当する内部留保金)を取得する。契約期間は、20～30年間程度の長期にわたることが想定される。

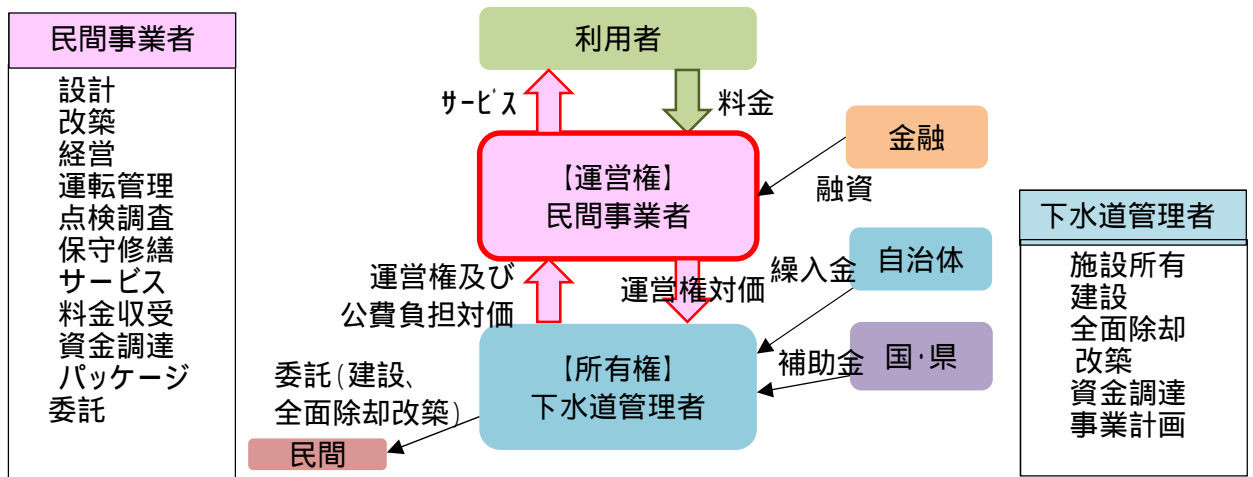


図 7-6 コンセッションのスキーム

### 対象となる業務

表 7-14 コンセッションによる業務対象範囲

個別委託	所有権					運営権							
	施設所有	設計	建設	改築	資金調達	事業計画	経営	運転管理	点検調査	保守修繕	サービス	料金収受	資金調達
委託範囲	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

[記号凡例] 全部委託(パッケージ)、 部分委託(個別)、 コア業務(委託不可)、 準コア業務(委託可)

## メリットと課題

表 7 - 15 コンセッションのメリットと課題

項目	内 容
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・民間事業者が包括的に行うことにより、事業の効率化が見込める。</li> <li>・性能発注の採用によりノウハウの活用によるインセンティブが向上する。</li> <li>・民間事業者は、運営権を担保とすることで資金調達が可能となる。</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実績が少ない場合が多く、実務面の負担が増える場合がある。</li> <li>・契約に至るまでに概ね2～4年程度の長期間が必要となる場合がある。</li> <li>・非常時におけるBCP措置及びリスク分担等を明らかにする必要がある。</li> </ul>

## 事例

コンセッション方式は、浜松市が運営権者と実施契約を締結し、須崎市が優先交渉者選定結果の公表まで進んでいる。大阪市、奈良市、三浦市、宇部市、宮城県、村田町、小松市、大分市、大牟田市が導入検討中である。

表 7 - 16 コンセッション方式の実施事例(検討中含む)

事業主体	事業名 / 概要	手法		事業期間	事業年数		事業費	VFM
		方式	類型		設計建設	維持運営		
浜松市	浜松市公共下水道終末処理場(西遠処理区)運営事業	PFI	コンセッション	2017.1～2038.03	20年	-	運営権25億円、改築251億円	7.6%
	西遠処理区の浄化センター・中継ポンプ場2か所にコンセッション手法を導入するもの。運営権者が既存施設の改築を行うが、整備費の10分の9相当額は市が負担							
宮城県	宮城県上工下水一体官民連携運営事業	PFI	コンセッション	2020.1～2040.03	20年	-	-	-
	上工下水一体型。下水道は仙塩、阿武隈川下流、成瀬川、吉田川の4流域が対象。事業期間は20年間を想定。							

## 従来型公共事業とPFI事業の違い

下水道等の整備等にあたって、従来のように公共団体が設計・建設・運営等の方法を決め、バラバラに発注するのではなく、どのような設計・建設・運営を行えば最も効率的かについて、民間事業者に提案競争させ、最も優れた民間事業者を選定し、設計から運営までを行わせ、資金調達も自ら行ってもらう制度である。公共施設等が利用者から収入を得られるものである場合、より公共の負担が少なくなる可能性がある。

PFI事業の中でもコンセッション方式は、民間事業者が公共施設等運営権(公共が所有する公共施設等の運営を行い、当該施設の利用料金を自らの収入として収受する権利)を認めれば、民間事業者が長期に安定して公共施設等の運営・維持管理を行うことが可能となり、より民間の創意工夫が発揮しやすくなる可能性がある。

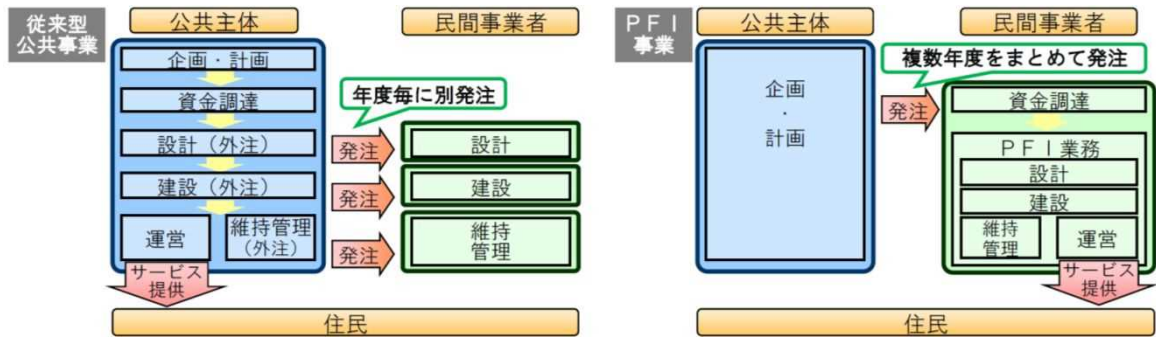


図 7-7 従来型公共事業とPFI事業の違い

出典：内閣府 民間資金等活用事業推進室 (PPP/PFI 推進室)

## 7-2. 事業手法・スキームの整理

### 7-2-1 富山市下水道事業における官民連携手法の検討

富山市下水道事業における官民連携手法（事業手法・スキーム）について整理する。下図には富山市下水道事業の主要な業務内容を示す。

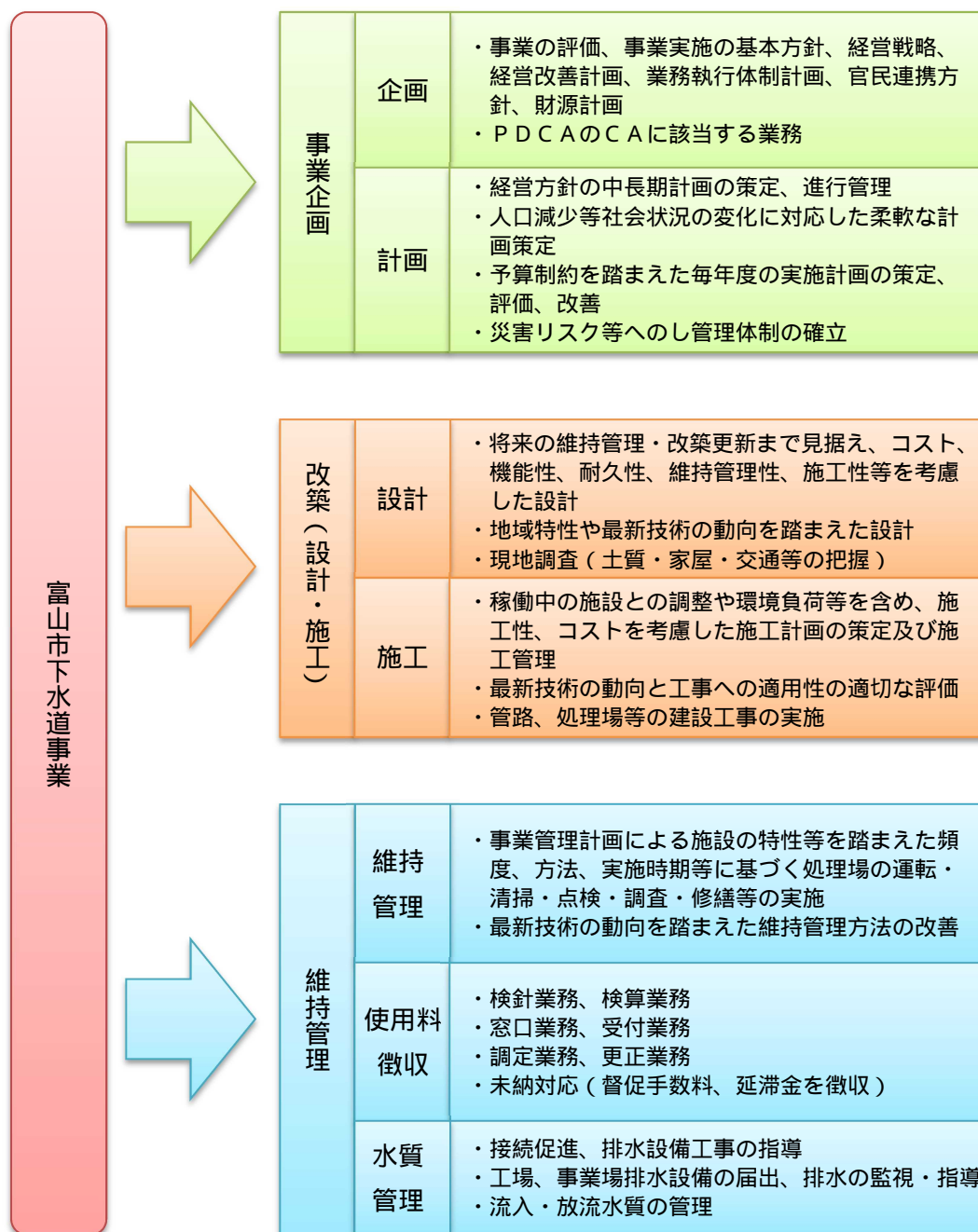


図 7 - 8 富山市下水道事業の主要な業務内容

業務内容から官民連携の事業手法を整理すると下図のとおりとなる。  
 事業企画は市で実施し、改築と維持管理が官民連携できる対象事業となる。  
 改築は、従来までの市の管理下のもと設計、施工を行うことを基本としつつ、設計と施工を一元化することで効率化が図れる施設については、維持管理との一体性を考慮した発注形態(例えば、DB or DB+包括等)の採用が考えられる。  
 維持管理は包括民間委託(レベル3にて実施)やコンセッションによる手法が考えられる。

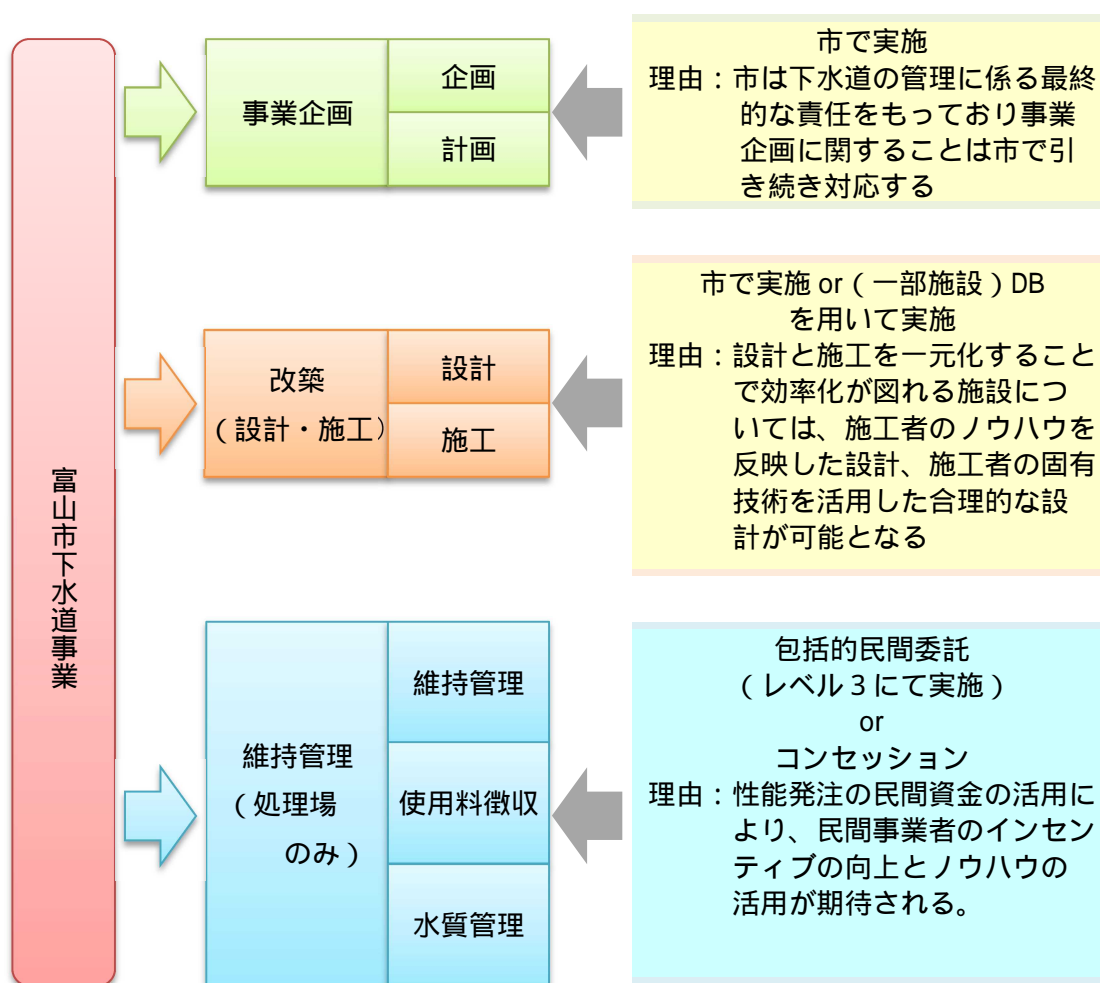


図 7 - 9 各事業における手法の整理

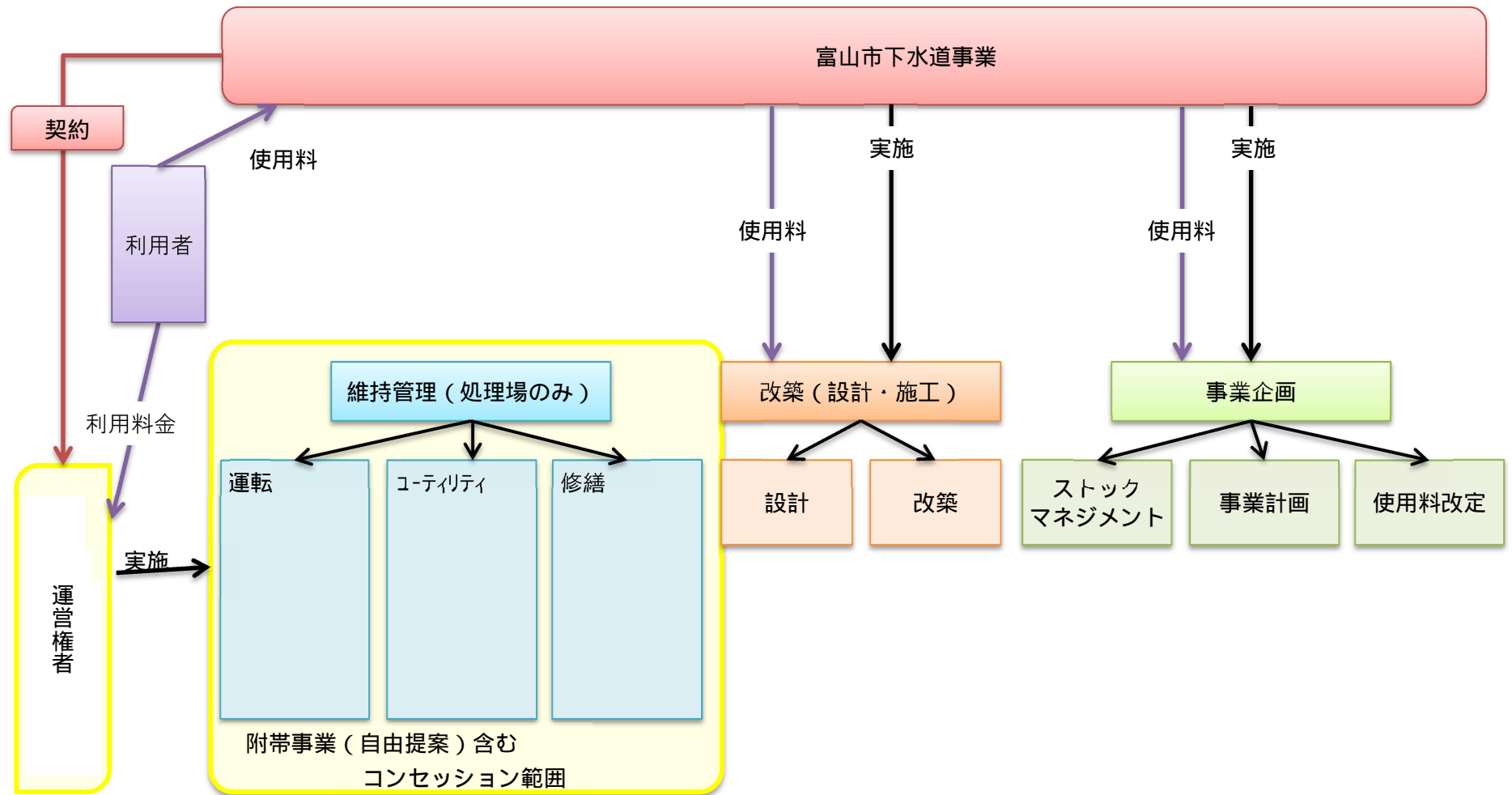


図 7 - 10 富山市下水道事業におけるコンセッション業務範囲 PLAN (案)



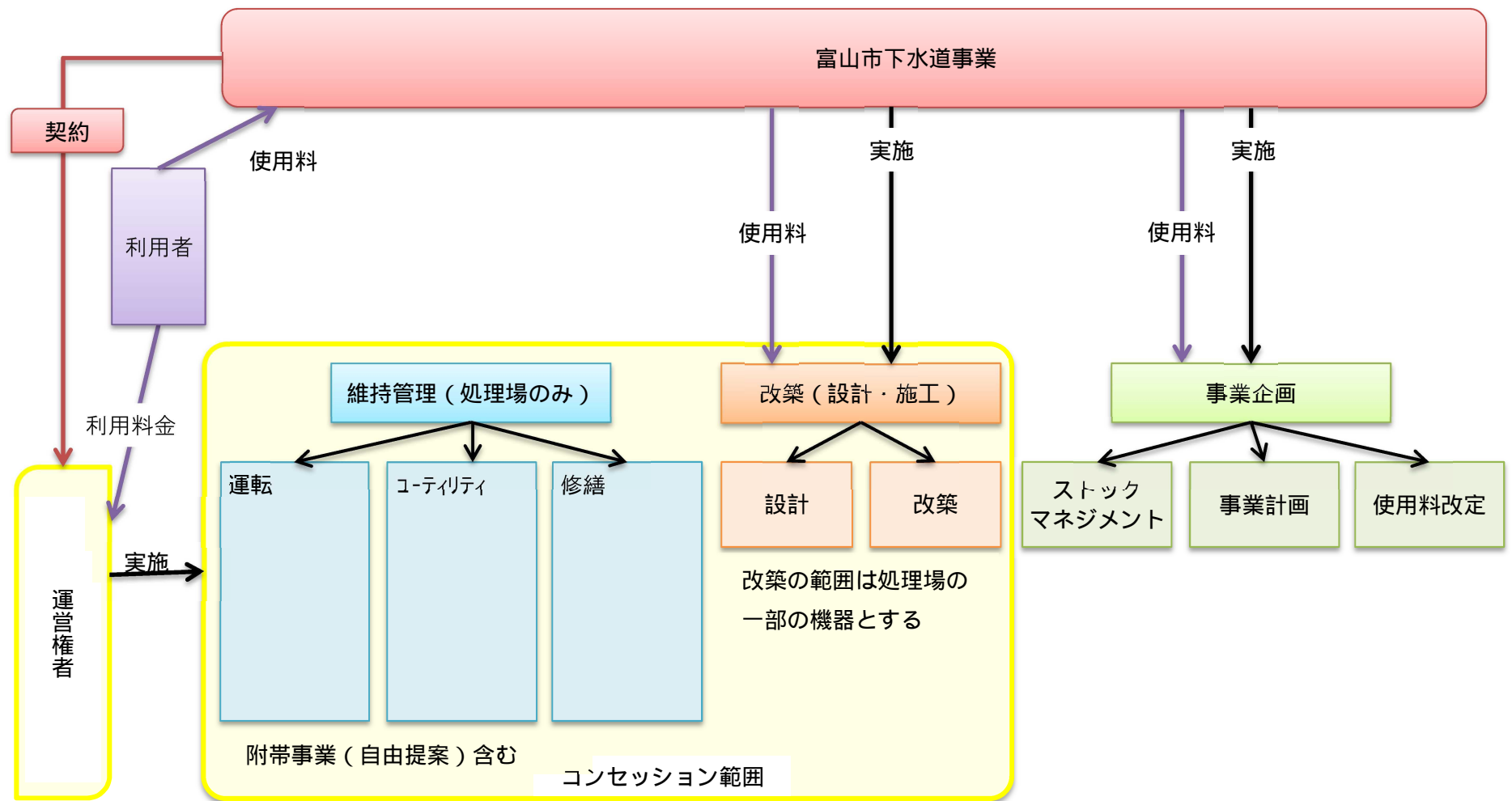


図 7 - 11 富山市下水道事業におけるコンセッション業務範囲 PLAN (案)

### 7-2-2 官民連携手法の効果検証

次頁に包括的民間委託とコンセッションとの相違点を整理しつつ、コンセッション導入における効果を検証する。

	包括的民間委託	コンセッション
概要	<p>下水処理場の包括的民間委託においては、下記の事項を原則として実施することを「包括的民間委託など実施運営マニュアル(案)」で示しており、性能発注を原則としている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 放流水質等について要求水準を設定する性能発注を基本とする。</li> <li>◆ 性能が発揮されている限り、職員数等については民間企業の自由裁量が原則</li> <li>◆ 複数業務を包括的に実施することによる効率化</li> <li>◆ 複数年契約による経験の蓄積</li> </ul>	<p>運営権制度は、平成 23 年の PFI 法改正により創設された制度である。</p> <p>「運営権」とは、公共施設等の管理者等が所有権を有する公共施設等（利用料金を徴収するものに限る。）について、運営等を行い、利用料金を自らの収入として収受する権利を指す。(PFI 法第 2 条第 6 項及び第 7 項)運営権は、物権とみなし(PFI 法第 24 条)、その譲渡及び抵当権の設定等が可能(同法第 25 条)となっており、このことにより資金調達の円滑化が図られることが効果として期待されている。</p> <p>運営権を用いることで、運転方法のみならず除却を伴わない改築が民間主導で実施できる。</p>
スキーム図		
委託期間	3 ~ 5 年が一般的	上限なし
資金	下水道事業者から受託者へ支払い	利用者から事業者が直接収受
法的位置付け	行政契約として位置づけられ、個別の業務の執行における委託である。 地方自治法第 234 条に示される契約により、成立するものである。	<p>運営権制度と個別法との関係については、PFI 法第 4 条第 1 項の規定に基づく「民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する事業の実施に関する基本方針」(最終変更平成 25 年 9 月 20 日、以下「PFI 基本方針」という。)において、次のように整理されている。</p> <p>個別法において、管理者等が設定されていない公共施設等であって利用者から利用料金を徴収するものに対する運営権の設定は可能としている。また、個別法において管理者等が設定されている公共施設等であって利用料金を徴収するものに対する運営権の設定については以下の通り示されている。</p> <p>大半の施設において運営権の設定が可能となっているが、産業廃棄物処理施設については、従来から民間事業者による設置管理が認められており、かつ、設置主体が管理することを原則としているため、地方公共団体が設置した産業廃棄物処理施設への運営権の設定は馴染まないとしている。</p>

	包括的民間委託	コンセッション
期待される効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 運転管理、ユーティリティ、補修を行っていた公共人件費の削減</li> <li>◆ 運転手順の改善等による業務効率化</li> <li>◆ 薬品、電力等調達柔軟化、大口購入による単価の引き下げ、品質の適正化、節約等によるコスト縮減</li> <li>◆ 民間による補修の必要性の見極め、保守点検との一体的な実施等、民間企業の創意工夫による効率化</li> <li>◆ 包括的受注による諸経費率の削減（スケールメリットの発現）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 運営権対価の導入による投下資金の早期回収(地方公共団体) 運営権制度では、公共施設等の建設、製造又は改修に要した費用に相当する金額の全部又は一部を徴収することができる(運営権対価の導入)とされており、地方公共団体にとっては、運営権設定の段階で、これまで投下した資金を回収することができる。</li> <li>◆ 抵当権の設定による資金調達の円滑化(民間事業者) 金融機関等からの資金調達にあたり当該運営権に抵当権が設定できるため、資金調達が円滑になることが期待できる。</li> <li>◆ 運営権の税前償却(民間事業者) 運営権は物権とみなされ、不動産に関する規定を準用するとされている。運営権が減価償却資産の対象範囲となることで、償却費の費用計上が可能となる。</li> <li>◆ 法的地位の安定化(民間事業者等) 運営権の設定は、公共施設等運営権登録簿に登録される。これは登記に代わるものであり、譲渡や抵当権等の対象となる運営権について、その譲渡人や抵当権者等の地位の安定化を示している。また、公共施設等の管理者等の責めに帰すべき事由による運営権の取消し等が生じた場合に、通常生ずべき損失が補償される点が、法律上明確化されている。</li> </ul>
両手法の違い	<p>1.公共サービスの範囲</p> <p>(1) 法令の規定について 地方公共団体が法令に違反して事務処理を行うことができない以上、法令に照らし、行政が自ら実行すべきものとされている業務について、民間委託はできないということに留意が必要である。</p> <p>(2) 相当程度の裁量を行使することが必要な業務 一般的に、「定型的・機械的」業務については、民間委託に適しているとされる一方、「裁量的・判断的」要素を相当程度含む業務については、法令上民間委託が可能であっても必ずしも民間委託に適さないものと考えられる。</p> <p>(3) 地方公共団体の行う統治作用に深く関わる業務</p> <p>ア 公の意思の形成に深く関わる業務 住民の権利義務について定めたり、地方公共団体の重要な施策に関する決定を行うなど、住民の生活に直接間接に重大な関わりを有するような公の意思の形成に深く関わる業務は、民間委託に適さない場合があり得る。</p> <p>イ 住民の権利義務に深く関わる業務 住民の権利義務に深く関わる業務は、公による権力的な性格が強い業務として、民間委託ができないとされてきたが、近年、守秘義務やみなし公務員規定などの必要な措置を講じることで法令上民間委託が可能とされる例もある。</p> <p>2.具体の業務範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 運転管理、点検業務</li> <li>◆ ユーティリティなどの一括委託</li> <li>◆ 窓口業務や定期修繕業務</li> </ul>	<p>1.公共サービスの範囲</p> <p>(1) 法令の規定について 個別法に示される管理者が実施しなければならない業務以外については、民間事業者で実施することが可能である。そのため下水道事業において、認可取得や料金改定については民間事業者が実施できない。</p> <p>(2) 相当程度の裁量を行使することが必要な業務 包括的民間委託と異なり、「裁量的・判断的」要素を含む業務も実施可能である。特に事業期間内の手順や発注方法についても民間事業者の範囲内となる。</p> <p>(3) 地方公共団体の行う統治作用に深く関わる業務</p> <p>ア 公の意思の形成に深く関わる業務 料金改定などの実施を行うことは不可であるが、施設決定やSM計画の実施とそれに基づく事業収支については、民間事業者の方で対応する。</p> <p>イ 住民の権利義務に深く関わる業務 料金収受については、代行として実施可能であるが、滞納金の強制収受を行うことはできない。</p> <p>2.具体の業務範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 包括的民間委託に加えて、改築・更新事業の実施</li> <li>◆ SM計画や長期収支計画、事業方針の提言などが可能</li> </ul>

	処理場に包括的民間委託を導入した場合	処理場にコンセッションを導入した場合
留意点	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 単純更新などは、業務として対応可能であるが、将来における運用を踏まえた施設の機構や改修などは、募集時に詳細を示す必要がある。</li> <li>◆ 性能発注を基本としているため、要求事項の明確化とそれに伴うモニタリングが必要である。(単年度における費用の確認が必要)</li> <li>◆ パッケージとして多岐に渡る業務を一括発注することは可能であるが、纏めることによる効率化が図れる業務を選出する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 大規模な改修や除却を伴わない改築などに対応可能であるが、将来(運営権終了時)における引き渡し内容については明確化する必要がある。</li> <li>◆ 料金改定を実施する場合、その妥当性について検証する必要がある。</li> <li>◆ 雨水については、運営権として設定するのが困難(リスクの対応)であり、汚水事業との区分が必要となる。</li> <li>◆ 混合型での運営権を設定する場合、サービス対価に対する説明が必要となる。</li> </ul>
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 現在、富山市で採用されている手法であり、発注手続きなどについては熟練されているため、発注に必要な作業(要求水準書の作成や発注額の作成)に手間が不要である。</li> <li>◆ 大規模な施設改良がない場合においては、修繕費の具体内容を市側で事前検討し、包括委託として発注することで対応可能であり、今以上の効果(市側職員の手間や修繕範囲の拡大による費用圧縮)を得ることが出来る。</li> <li>◆ ユーティリティ(特に電力・薬品費)について、発注時の積算内容と民間事業者の提案内容を精査することで、ユーティリティ費用の削減が可能となる。本費用の削減については、官民双方での分配となることから、支出削減としてのメリットがある。</li> <li>◆ 発注する委託期間が比較的短いことから、段階的拡大(例として大沢野などの一体発注)や部分的見直しを行うことができる。</li> <li>◆ 現状の包括委託におけるモニタリング方法を改善することで、市職員が自らモニタリングを行うことが出来る(第三者モニタリングの必要性が少ない)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 大規模改修を行うことを業務範囲とした場合、施設費・メンテナンス費・処分費のトータルコストが安価になる手法を民間事業者が提案することが可能となる。結果として全体事業費の大幅な削減が可能となる。</li> <li>◆ 事業範囲を処理場全体とした場合、附帯事業や任意事業を民間事業者の責で実施することが可能となり、収入増の可能性がある。</li> <li>◆ 将来水量が確定された場合には、その汚水処理について、民間事業者のノウハウを用いた運転手法や統廃合手法を導入することができ、状況に応じた運用方法を用いた費用圧縮が図れる。</li> <li>◆ 経営から運転・維持管理まで民間事業者が行うことが可能となるため、市側職員の手間が大幅に少なくなる。</li> <li>◆ 処理場内における将来計画やSM計画(企画調整)についても民間事業者で実施するため、計画業務などを市側で実施する必要がなくなる。</li> <li>◆ 改築などに必要となる費用についても、民間事業者が補助金以外は調達を行うため、市側で起債などを起こす必要がない。</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ ユーティリティ費用の更なる圧縮を行うために、省エネ設備の導入を図る場合には包括委託では対応できない。</li> <li>◆ 特に脱水機の改築などを行う場合には、基本としては包括委託だけでは発注できない。(対応策としては、包括委託+DBなどのDBO方式を用いられる)</li> <li>◆ 大規模改修を行う範囲について、民間事業者の創意工夫範囲が限定される。(具体としては、汚泥処分を含めた民間提案を行うことで、自由な脱水施設の規模や形式を選定し、施設費・メンテナンス費・処分費のトータルコストが安価になる手法が望ましいが、包括委託では限定的範囲での提案となるため、コスト縮減範囲が限定的となる)</li> <li>◆ 空き用地の有効活用などは、包括委託では行えない。</li> <li>◆ 水量の変動に応じた委託費の支払いをベースとしているため、常に市側職員の監視が必要となる。</li> <li>◆ 改築を実施する場合には、建設費の調達が必要となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 維持管理型のコンセッション事業とした場合には、包括委託との差異が小さく、事業費の圧縮範囲が少ない。</li> <li>◆ 先行事例が少ないことから、発注における各種手続き(実施方針の作成・料金の按分率設定・資産調査)に手間と費用が多く必要となる。</li> <li>◆ モニタリングを実施する場合、中立性の観点から第三者モニタリングの必要がある。</li> <li>◆ 運転に市の職員が関与する機会が少なくなるため、市職員の技術力低下の可能性が有る。</li> <li>◆ 段階的施設範囲の拡大を行う場合には、発注前に条件を限定化させる必要がある。(市側の将来リスクが発生する)</li> </ul>

## 8. 今後の進め方

### 8-1. 調査結果の概要 : 環境面と経営面の双方の課題に対応した運転管理事例の形成【支出の削減】

#### 8-1-1 経営改善効果の検討

運転管理データ活用(2軸管理手法の導入)によるユーティリティー費削減の可能性について検討を行った。各処理場の検討結果の概要を以下に整理する。

処理場名	検討結果の概要
浜黒崎	現状のプロワ消費電力量原単位は二軸管理ガイドラインに示されている目標値である0.1kWh/m <sup>3</sup> 程度以下であり、現状においてもプロワ省エネ運転が実施されていることを確認
水橋	同 上
大山	同 上
大沢野	プロワ消費電力量原単位を把握することができなかつたため、処理場全体の消費電力量原単位ベースで二軸管理の可能性を検討したが、放流水質が比較的悪化している状況も見られるため、省エネ運転をさらに進めることは難しい
山田	省エネ運転の可能性が見いだされたものの、処理水量が少ないため、各種センサー設備の新規導入コストに見合うだけの省電力費を確保することは難しい。但し、季節ごとの適正な運転パターンを把握した後においては、センサー類の更新は行わなくてもよい可能性がある(民間の工夫の余地として考慮できる)
他処理場	明確な消費電力量のデータが不足しているため、二軸管理の可能性の検討ができなかつたが、上記の山田浄化センターと同様、処理水量が少量であるため、二軸管理によるコストメリットを得ることは難しいと想定

富山市で最も処理水量が多い浜黒崎浄化センターをはじめ、比較的処理水量が多い水橋、大山の各下水処理場においては、現状でも良好なレベルで運転管理が実施されていることが判明した。今後、民間活力の活用による運転経費の更なる縮減を期待するためには、包括的民間委託に対するモニタリング能力(体制・機能)を強化し、民間の運転裁量範囲を拡大する(リスク分担を民間側にシフトする)契約内容に見直すことが考えられる。

### 8-1-3 PFI 手法を導入した際の将来的なコスト縮減

水・汚泥処理工程の分析結果及び施設更新計画から民間の創意工夫が期待できる施設整備内容を精査し、創意工夫による改築・更新費及び維持管理費を評価した結果、以下のことが明らかとなった。

#### 【維持管理費の縮減】

浜黒崎浄化センターの現状として、消化汚泥洗浄排水によって SS 負荷量が多く返流していることが分かった。消化汚泥洗浄廃止した場合のコスト縮減効果を試算したところ、年間 6 百万円程度のコスト縮減効果が期待できると想定。

但し、この試算は、脱水機の建設費年価や脱水汚泥の含水率の設定に大きく影響を受けることから、汚泥処理プロセスのみならず、水処理プロセスも含めた処理場全体の基本設計を実施することが必要

#### 【維持管理費と改築更新費の縮減】

省エネ設備への改築により、消費電力量を縮減することができる。

但し、主な省エネ設備への改築による運転経費縮減効果は、従来型改築でも可能

#### 【改築更新費の縮減】

浜黒崎浄化センターにおける「消化汚泥洗浄廃止 + 脱水機改築」については、その影響範囲が大きいことから、コンセッション事業に脱水機改築事業 (DB) を組み込むことで従来型改築よりも更なる縮減効果を得ることができると推定。その縮減額は、年間 21 百万円程度を想定。

汚泥脱水機の FP3 台と BP1 台の合計 4 台の脱水機を高効率の BP に変更する(「8-3 .ロードマップ」の節におけるコンセッション対象期間中)

10%は DB 導入効果(根拠資料:「国土交通省 下水道事業における PPP/PFI 手法選択のためのガイドライン(案)」)

$202 \text{ 百万円} \times 10\% \div 15 \text{ 年 (標準耐用年数)} = 1.3 \text{ 百万円/台/年}$

$1.3 \text{ 百万円/台/年} \times 4 \text{ 台} = \underline{5.2 \text{ 百万円/年}}$

汚泥濃縮機(遠心)の 2 台をコンセッション事業に DB として組み込む(上記と同様の期間中)

$221 \text{ 百万円} \times 10\% \div 15 \text{ 年 (標準耐用年数)} = 1.4 \text{ 百万円/台/年}$

$1.4 \text{ 百万円/台/年} \times 2 \text{ 台} = \underline{2.8 \text{ 百万円/年}}$

汚泥洗浄タンクが 1 槽不要となる(躯体の撤去は上記期間外)

$197 \text{ 百万円} \div 15 \text{ 年 (標準耐用年数)} = \underline{13.1 \text{ 百万円/年}}$

仮に躯体の再構築を同時期に行う場合は、参考値として、

$72 \text{ 百万円} \div 50 \text{ 年 (標準耐用年数)} = 1.4 \text{ 百万円/年}$

合計で、21.1 百万円/年の削減効果が推計される。

## 8-2. 調査結果の概要 : 地場産業活性化に寄与する下水道ポテンシャルの活用案件の形成【収入の増加】

収入を増加させることを目的に、下水資源の有効利用、処理場用地等を使った民間収益事業の可能性を評価するための検討を行った。以下にサウンディングや検討結果の概要を整理する。

項目	検討結果の概要								
民間事業者に供給可能な 下水道資源	<table border="0"> <tr> <td>事業用地</td> <td>8,000 m<sup>2</sup>超</td> </tr> <tr> <td>高級処理水</td> <td>40,021 千m<sup>3</sup>年(平成29年度実績)</td> </tr> <tr> <td>下水熱</td> <td>481GJ/日以上(平成29年度ベース推計値)</td> </tr> <tr> <td>消化ガス発電排熱</td> <td>24GJ/日以上(計画値)</td> </tr> </table>	事業用地	8,000 m <sup>2</sup> 超	高級処理水	40,021 千m <sup>3</sup> 年(平成29年度実績)	下水熱	481GJ/日以上(平成29年度ベース推計値)	消化ガス発電排熱	24GJ/日以上(計画値)
事業用地	8,000 m <sup>2</sup> 超								
高級処理水	40,021 千m <sup>3</sup> 年(平成29年度実績)								
下水熱	481GJ/日以上(平成29年度ベース推計値)								
消化ガス発電排熱	24GJ/日以上(計画値)								
民間収益事業の方向性	<p>・<u>浜黒崎浄化センターの用地及び下水熱等を活用した甘草の葉の水耕ハウス栽培が民間収益事業として有望と考えられる。今後は、国の実証事業(補助事業)を活用しながら、検討課題について実証・検証を進める方向が考えられる。</u></p>								
民間収益事業の事業内容 及び事業スキーム	<p>・B-DASH事業などを活用しながら段階的に実証を進めること。 ・将来的には浄化センターの維持管理業務と一体的・パッケージにより運用することによって、今後の事業経営の改善(収益)につなげることを目標とすること。</p>								
維持管理会社等の官民連携事業・ 付帯事業への参画に対する意向	<p>・ヒアリングを実施した何れの会社とも「設計・施工」「維持管理」を含めた官民連携事業について参画意欲があり、特にメンテナンス会社は「付帯事業」「その他(料金徴収など)」を含むコンセッション方式による事業の参画にも意欲的であった。 ・<u>何れの会社からも「大変興味がある」「条件が整えば検討したい」と前向きな回答があった。</u></p>								

## 8-3. ロードマップ

本調査において、現状の包括的民間委託を更により良くし、かつ、多様な課題を有する複数処理場のステップアップを見据えると、「要求水準の改良」「モニタリング体制・機能の構築」等が必要であることが明らかとなった。また、制約条件(適切な施設更新・施設統廃合時期)を整理し、課題解決のためには時間軸を考慮することが必要であると判断されるため、約30年後までの段階的な導入プロセスを策定した。次頁以降に、各浄化センターにおいて、将来に向けての維持管理状況の変遷とその考え方を整理し、ロードマップの最終案を示す。



	浜黒崎・水橋 ・(倉垣)	大沢野・大山・小見 ・山田・楡原・南部	民間収益事業	基本的な考え方							
				浜黒崎・水橋			大沢野他5施設				
				モニタリング	省I重視運転管理	性能保全管理	モニタリング	省I重視運転管理	性能保全管理		
現状	2017.4月～2020.3月 3カ年 包括的民間委託I' #2.5	2014.7月～2019.6月 5カ年 民間委託(仕様発注)	～2020.3月頃 ・下水道事業にて提供可能な資源の整理 ・実施する収益事業の特定(ワンディング) ・収益事業の可能性検討 ・事業化に向けた参画団体の調整 ・革新性、新規性に富んだ核となる技術の発掘	改善の余地有	契約上不可能 (水質重視)	仕様発注と類似	改善の余地有	契約上不可能 (水質重視)	仕様発注	・現状の包括的民間委託における課題抽出 ・改善策(モニタリング手法、リスク分担の考え方等)の精査 ・リスク分担等の基礎調査	・突発的な修繕に対して、現状の民間委託(仕様発注)では、設計書作成見積り取得金額確定後の事務手続き完了修繕との手順を考慮する必要があり、時間がかかる。
第1フェーズ	2020.4月～2023.3月 3カ年 包括的民間委託 I' #2.5	2019.7月～2024.6月 5カ年 民間委託(仕様発注)	2020.4月～2024.3月 4カ年 ・基礎研究(GAIA:大学)2年 ・応用研究 2年	適正化	契約上不可能 (水質重視)	仕様発注と類似	改善の余地有	契約上不可能 (水質重視)	仕様発注	・目標設定型モニタリング手法の検討 ・次期「包括的民間委託 I' #2.5(モニタリングの適正履行)」の要求水準書の作成(2022.6月まで)。	・2019.7月に次期維持管理業務委託の契約となり、要求水準書の変更が間に合わないため、第1フェーズにおいては現状と同様の民間委託(仕様発注)を5カ年継続。 ・次期「包括的民間委託 I' #2.0」の要求水準書の作成(2023.12月まで)。
第2フェーズ	2023.4月～2026.3月 3カ年 包括的民間委託 I' #2.5 (モニタリング等の適正履行)	2024.7月～2028.3月 3.5カ年 包括的民間委託 I' #2.0	2024.4月～2026.3月 2カ年 ・B-DASH事業(実規模実証) 2年	例:第三者モニタリング実施	省I重視運転管理の実施	一部設備に性能保全管理導入	適正化	契約上不可能 (水質重視)	仕様発注と類似	・目標設定型モニタリング手法の検証(データの確認は民側、官側は結果のみのチェック)。 ・一部設備に対して性能保全管理を導入(民側に裁量を与える)することで、点検回数の削減維持管理費の削減に繋がることの検証。 ・モニタリングのステップアップとして、例えば、第三者モニタリングを開始し、同時に省I重視運転管理も開始。 ・全体計画(フルム・汚泥計画を含む処理場計画・統廃合計画等)を見直し、コンセジョン移行時に必要となる諸元を確定。 ・次期「包括的民間委託 I' #3.0」の要求水準書の作成(2025.6月まで)。 ・浜黒崎浄化センターでのB-DASH事業(実規模実証)開始。	・現状における突発的な修繕の課題を解消するために、突発的な修繕を含む包括的民間委託(I' #2.0)への移行する。 ・委託期間を半年伸ばし、年度末(3月末)での契約の区切りに変更。 ・全体計画(フルム・汚泥計画を含む処理場計画・統廃合計画等)を見直し、コンセジョン移行時に必要となる諸元を確定。 ・次期「包括的民間委託 I' #2.5(モニタリングの適正履行)」の要求水準書の作成(2027.6月まで)。
第3フェーズ	2026.4月～2031.3月 5カ年 包括的民間委託 I' #3.0	2028.4月～2031.3月 3カ年 包括的民間委託 I' #2.5 (モニタリング等の適正履行)	2026.4月～2031.3月 5カ年 ・B-DASH事業(自主研究) 5年	例:第三者モニタリング実施	省I重視運転管理の実施	全設備に性能保全管理導入	例:第三者モニタリング実施	省I重視運転管理の実施	一部設備に性能保全管理導入	・目標設定型モニタリング手法及び全設備に対して性能保全管理を導入(完全に民側対応)。 ・第3フェーズの5カ年で、包括的民間委託 I' #3.0の導入によって、修繕I' #と人件費の融通性等による維持管理費削減効果の検証が必須。 ・浜黒崎浄化センターで、B-DASH事業(自主研究)を開始し、収益性確保の最終検証。	・浜黒崎、水橋で確立させた目標設定型モニタリング手法の効果が確認されることを条件に、大沢野他5施設にも段階的に導入。 ・現状において、小規模で且つ分散傾向のある大沢野他5施設は包括的民間委託(維持管理のみ)による大きな効果が低いと想定される。よって、現状より効果を発揮するためには、バンドリング効果(大規模処理場とまとめることによる、人・情報の共有)を期待した枠組みを検討。例えば、施設の優先度を設定した柔軟な巡回点検回数等の設定(維持管理費の削減に繋がる)。
第4フェーズ	2031.4月～2051.3月 20カ年 維持管理型コンセジョン+一部DB	(最初5カ年) (包括的民間委託 I' #3.0)	2031.4月～2051.3月 20カ年 ・収益事業	例:第三者モニタリング実施	省I重視運転管理の実施	全設備に性能保全管理導入	・大沢野他5施設については、包括的民間委託 I' #3.0の検証、すなわち計画的修繕の程度が明らかになっていないため、当初は、I' #3.0の包括的民間委託として導入する。 ・浜黒崎・水橋浄化センターは維持管理型のコンセジョンを導入し、大沢野他5施設は段階的なコンセジョン導入(5年間で包括的民間委託 I' #3.0の検証)を前提とし、バンドリング効果をねらって当初より全8施設をまとめた発注形態とする。 コンセジョン・包括契約はそれぞれで、それをまとめて基本契約 コンセジョン導入に向けた提案と良好な維持管理を条件とし、それが履行されれば、コンセジョン導入する条件付 ・維持管理型のコンセジョンでは、改築のうち長寿命化対策を民間側の対応とする。 ・水橋・大沢野・大山の浜黒崎への統廃合検討。				
第5フェーズ	2051.4月～2071.3月 20カ年 コンセジョン(維持管理型+建設)		2051.4月～2071.3月 20カ年 ・収益事業	例:第三者モニタリング実施	省I重視運転管理の実施	全設備に性能保全管理導入	・水橋(現時点での検討で2054年が最も統合有利)、大沢野、大山(現時点での検討で2050年が最も統合有利)の統廃合検討を含む、維持管理+建設型のコンセジョンへの完全移行。				

赤字: 今後の課題が表現されている内容  
青字: コンセジョンの核となる取り組み