

R2モデル都市の検討内容について

愛媛県東予地域での汚泥集約を踏まえた汚泥燃料化事業の導入検討



令和3年12月1日

新居浜市上下水道局下水道建設課

1. 新居浜市の概要について



新居浜市は、四国のほぼ中央に位置し、東は四国中央市、西は西条市、南は四国山地を境として高知県に接し、北は瀬戸内海に面している。（面積234.46km²）



人口：117,047人（令和3年7月末現在）



元禄4年（1691年）の別子銅山開坑によって繁栄し（昭和48年閉山）、沿岸地帯には住友関係の工場群が帯状に形成されるなど、四国有数の臨海工業都市となっている。

1. 新居浜市の概要について

新居浜市ってどんな町

観光について

別子銅山近代化産業遺産



👉 「東洋のマチュピチュ」と称される東平貯鋳庫跡



旧広瀬邸（重要文化財）👉

1. 新居浜市の概要について

新居浜太鼓祭り(10月15～18日)

太鼓台が記録に出てくるのは、文政年間（1818～1830）だが、伝承によれば、その起源は、平安、鎌倉時代にまで遡ると言われている。



☞ 重さ約3トン、高さ5.5m、長さ12mという巨大な太鼓台を、150人余りのかき夫が担ぐ。

1. 新居浜市の概要について



新居浜市ってどんな町

主な企業

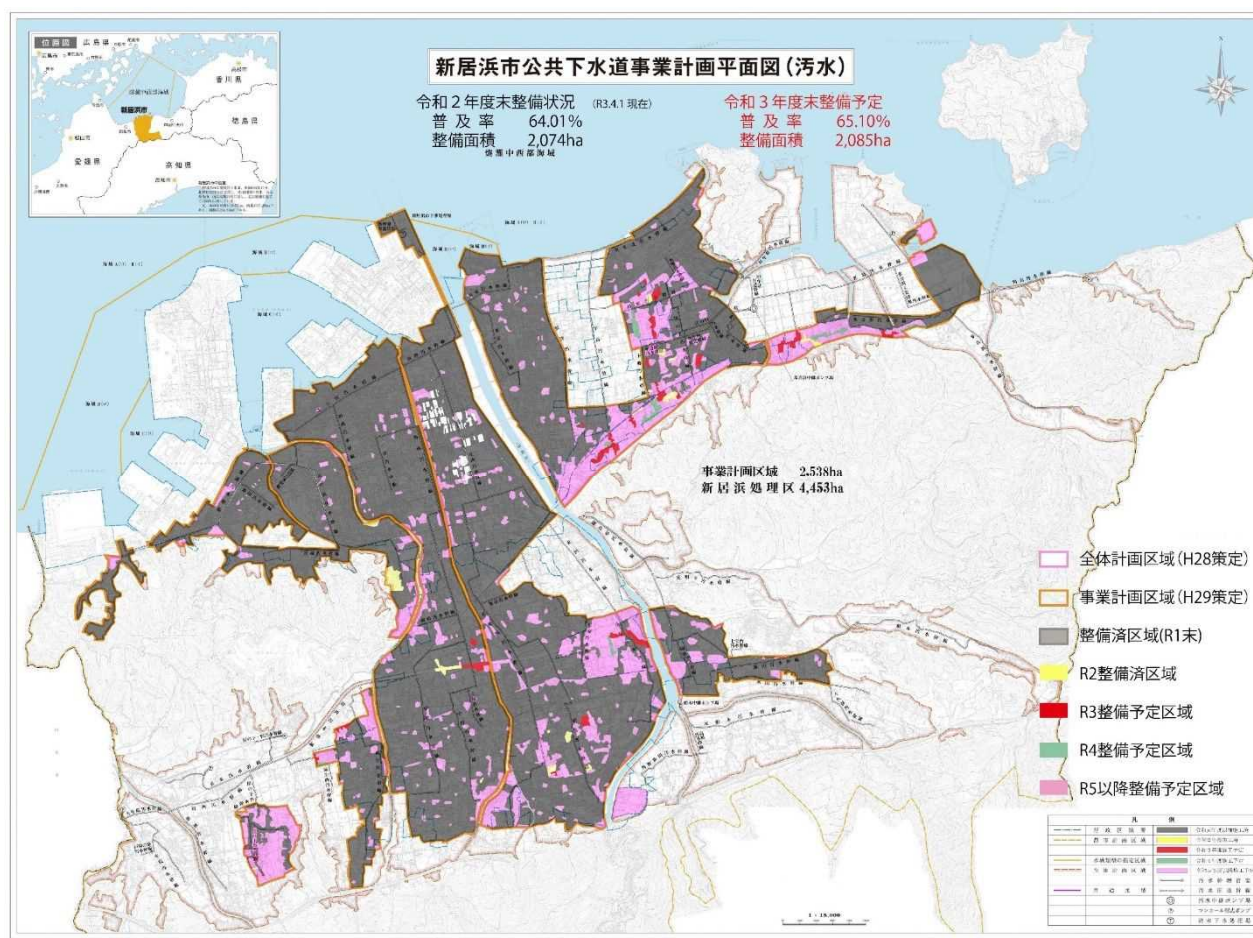
- ・住友金属鉱山（株）
- ・住友化学（株）
- ・住友重機械工業（株）
- ・住友林業（株）
- ・住友共同電力（株）や
住友グループ関連企業が多数
立地している。



2. 新居浜市の公共下水道事業の概要

新居浜市の公共下水道事業は、昭和35年度に事業着手し、現在、全体計画区域4,453ha、事業計画区域2,538haとし、令和3年4月1日現在で、行政人口117,439人、整備人口75,170人、普及率64.01%、供用開始面積2,074haである。

また、平成31年4月1日に地方公営企業法を適用し、さらに水道局と組織統合を図り、上下水道局としてスタートした。



2. 新居浜市の公共下水道事業の概要

共同処理事業の導入

新居浜市下水処理場では、令和3年度中の供用開始を目指し、し尿・浄化槽汚泥を共同処理するための受入施設等の整備を進めている。

- 人口減少等により
 - 使用料収入の減少
 - 施設能力に余裕
- 処理区域の見直し（縮小）が課題

- 収入の増加（経営の安定化）
- 施設能力の有効活用

- 汚泥処理コストを50%以上削減
- 今後の人口減少に柔軟に対応可能

共同処理の導入

汚泥処理の統廃合

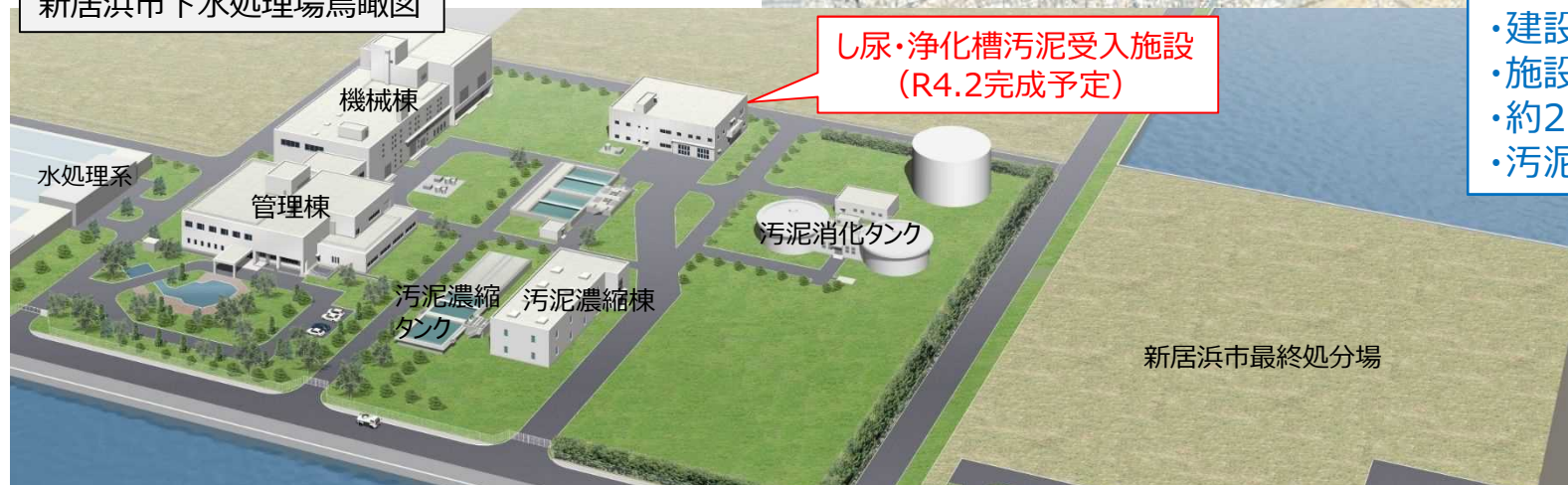
新居浜市役所

新居浜市下水処理場

廃止

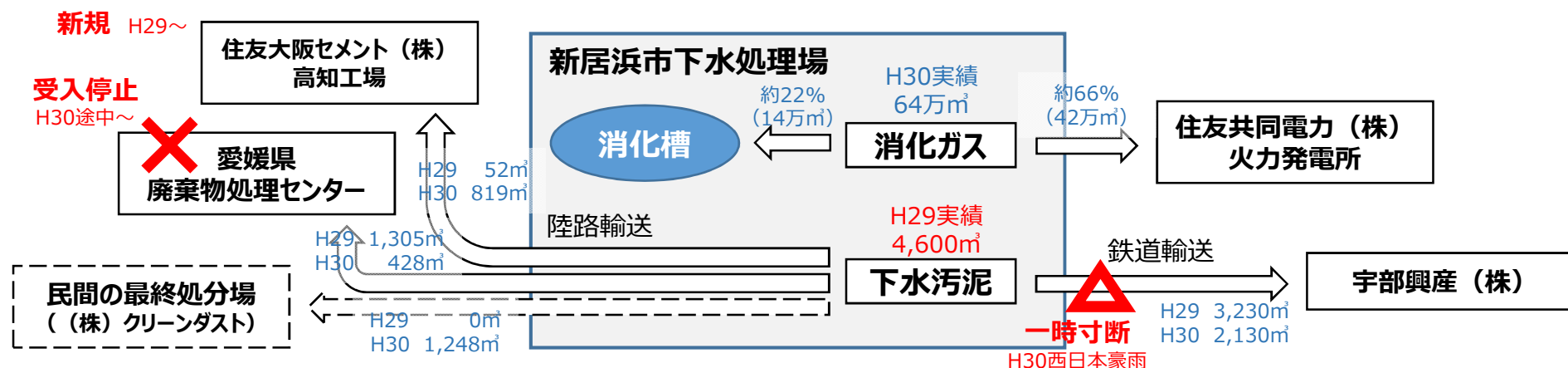
新居浜市衛生センター

新居浜市下水処理場鳥瞰図



- 建設から28年経過
- 施設の更新に約35億円
- 約2.7億円/年の運営費
- 汚泥搬入量の減少

3. 現在の消化ガス、下水汚泥の有効利用及び処分状況



〈消化ガスの有効利用〉

消化ガスを、下水処理場に近く立地する住友共同電力（株）から、火力発電所の燃料として有効活用したいとの申し出があり、同社が事業主体となって、平成19年度に必要な施設の整備を進め、同年度中に稼働を開始した。（平成19年10月1日～令和4年9月30日までの15年契約）当時としては非常に先進的な事例であった。

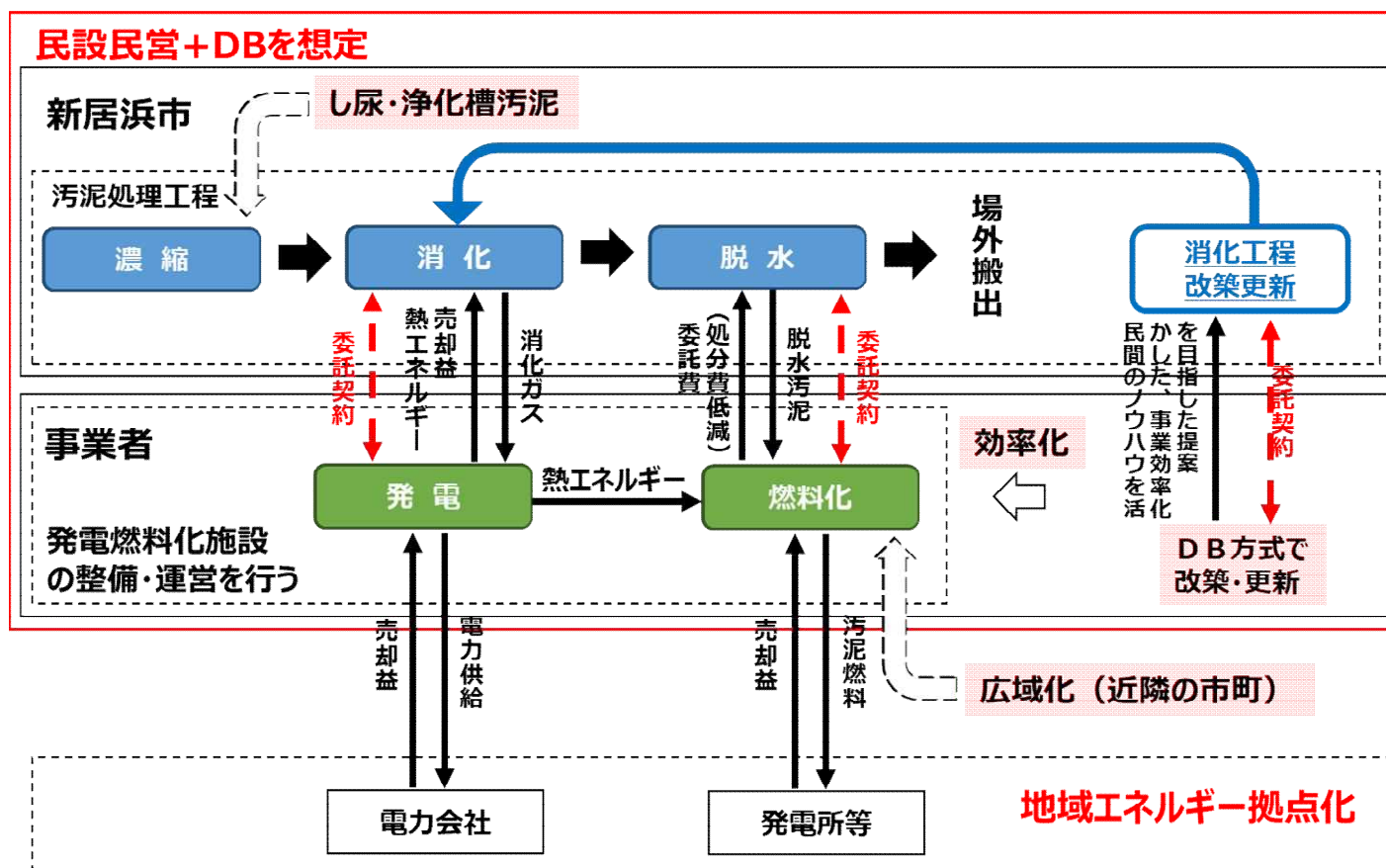


出典：住友共同電力（株）ホームページ

4. 令和元年度「先導的官民連携支援事業」での検討

令和元年度に「先導的官民連携支援事業」の採択を受け、下水処理場で発生する消化ガス・脱水汚泥の資源・エネルギー化、汚泥処理施設の改築・更新の事業をパッケージ化し、民間のノウハウを活用することにより事業効率化を図ることで中・小規模の下水処理場での事業の実現性について整理した。

〈想定したスキーム〉



4. 令和元年度「先導的官民連携支援事業」での検討



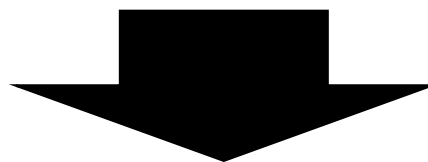
汚泥の燃料化の部分について、燃料化物を発電所へ石炭代替燃料として提供し、有価物として処理を行うことで維持管理コスト削減と地域エネルギーの循環が期待されたが、**事業の実現に向けては次の課題を解決する必要があることがわかった。**

・汚泥量としての課題

本市から発生する乾燥汚泥量は約3.3t/日であり、受入先として想定する火力発電所において、発電に用いる炉の改造及び維持管理コストから考えた場合、事業の採算性としてかなり不経済なものとなる。

・ハンドリング性の課題

乾燥汚泥については、機種により性状が異なる。発電所の炉へ投入する場合、ハンドリングとして求められるものは、①臭気、②石炭の水分を吸収することで再発酵しないこと、③粘性によるコンベアへの付着、④含有成分による炉への腐食等である。



課題解決のため

課題解決のため、「令和2年度下水道事業のPPP/PFIの案件形成に関する方策検討」のモデル都市に採択され、以下の2点について検討した。

- ・広域汚泥処理の連携協議（東予地域、その他地域）
- ・発電事業者との継続的な協議（汚泥性状の要求水準の設定）

検討の内容

「広域汚泥処理の連携協議（東予地域、その他地域）」、「発電事業者との継続的な協議（汚泥性状の要求水準の設定）」の2点について、以下の内容で検討を進めた。

- （１）事業内容の把握
- （２）広域処理による事業メリットの確認
- （３）官民連携事業による事業メリットの確認
- （４）発電事業者との継続的な協議
- （５）ロードマップとりまとめ

5. R2モデル都市の検討結果について

東予ブロックの市町での検討

検討にあたっては、東予ブロックの4市1町に声をかけ、令和元年度末に意見交換会を開催し、令和2年度にモデル都市として、一緒に検討を進めていくことで同意を得た。

なお、主催は愛媛県におこなっていただき、令和2年度は検討の進捗にあわせ3回開催した。

意見交換会（令和2年2月）

- ・愛媛県からの情報提供
- ・新居浜市下水処理場における下水道バイオマスの有効活用についての検討結果
- ・意見交換、令和2年度からの検討会開催について

【出席者】愛媛県：2名、4市1町：18名

第1回検討会（令和2年7月）

- ・愛媛県からの情報提供
- ・令和元年度先導的官民連携支援事業の成果報告（新居浜市）
- ・令和2年度PPP/PFIモデル都市での検討について
- ・意見交換
- ・管路点検・調査ドローンの現場見学会の開催について

【出席者】愛媛県：1名、4市1町：20名、コンサル：2名

現場見学会（R2.7.21）



5. R2モデル都市の検討結果について

第2回検討会（令和2年11月）

- ・愛媛県からの情報提供
- ・東予地域における汚泥処理の広域化検討の途中経過報告（新居浜市、コンサル）
- ・意見交換
- ・現場見学（し尿・浄化槽汚泥の共同処理施設）

【出席者】愛媛県：2名、4市1町：18名、コンサル：3名

共同処理受入施設



第3回検討会（令和3年3月）

- ・愛媛県からの情報提供
- ・東予地域における汚泥処理の広域化検討の令和2年度成果報告（新居浜市、コンサル）
- ・意見交換
- ・現場見学（下水汚泥由来繊維利活用システムの実機調査・検証）

【出席者】愛媛県：2名、4市1町：19名、コンサル：4名（1名web参加）

以上、計4回の会議を開催し、県、市町から20名程度の参加があった。**広域化については非常に関心が高く、汚泥等の有効利用についても共通の課題**であることが認識された。
しかし、中・小規模の下水処理場での事業実現についてはハードルが高く、事業実施に向けての合意形成についても、明確な事業メリットを示す必要があり、今後も継続的に検討・調整を進めていく必要がある。

5. R2モデル都市の検討結果について

(1) 事業内容の把握

検討対象施設



5. R2モデル都市の検討結果について

検討方針

単独処理と集約処理の比較検討は、それぞれ下記の項目、内容で比較検討をおこなった。なお、費用検討にあたっては**相互比較の観点から費用関数等を用いた**。

・単独処理



・集約処理



5. R2モデル都市の検討結果について

(2) 広域処理による事業メリットの確認

検討ケース

項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3		CASE-4	
			CASE-3-1	CASE-3-2	CASE-4-1	CASE-4-2
処理場数	10	10	5	5	3	7
受側	【新居浜市】 新居浜市下水処理場	【西条市】 西条浄化センター	【新居浜市】 新居浜市下水処理場	【今治市】 今治市下水浄化センター	【新居浜市】 新居浜市下水処理場	【今治市】 今治市下水浄化センター
送側	CASE-1 【今治市】 北部終末処理場 【西条市】 東予・丹原浄化センター 西条浄化センター 【四国中央市】 三島浄化センター 川之江浄化センター 42.01t/日	CASE-2 【今治市】 北部終末処理場 【西条市】 新居浜市下水処理場 三島浄化センター 川之江浄化センター 27.53t/日	CASE-3 【西条市】 東予・丹原浄化センター 西条浄化センター 【四国中央市】 三島浄化センター 川之江浄化センター 14.48t/日	CASE-4 【四国中央市】 三島浄化センター 川之江浄化センター 18.9t/日	CASE-4 【今治市】 北部終末処理場 【西条市】 三島浄化センター 西条浄化センター 【上島町】 三島浄化センター 弓削浄化センター （上島町4農集汚泥） 23.11t/日	
概要図	 検討対象全ての汚泥を【新居浜市】新居浜市下水処理場へ搬入して処理する。	 検討対象全ての汚泥を受入先として仮定する火力発電所に最も近い【西条市】西条浄化センターへ搬入して処理する。	 新居浜市に隣接する【西条市】、【四国中央市】の汚泥を【新居浜市】新居浜市下水処理場へ搬入して処理する。	 【上島町】の汚泥を【今治市】今治市下水浄化センターに搬入して処理する。	 【四国中央市】の汚泥を【新居浜市】新居浜市下水処理場へ搬入して処理する。	 【今治市】に隣接する【西条市】および【上島町】の汚泥を【今治市】今治市下水浄化センターに搬入して処理する。

※今回の検討では、燃料化物の受入先を西条市の火力発電所と仮定した。

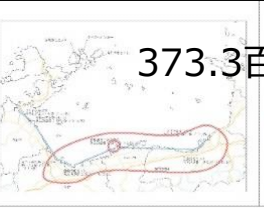
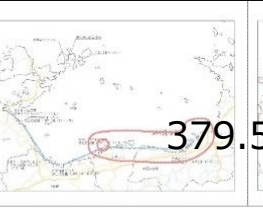
5. R2モデル都市の検討結果について

費用比較検討

費用関数等を用いた費用比較の結果を以下に示す。算定の結果、各処理場において乾燥施設を設ける単独処理に比べ、集約処理を行いたいずれのケースも効率的となる結果であった。

検討ケース別費用比較の結果

東予地域全体

項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3		CASE-4	
			CASE-3-1	CASE-3-2	CASE-4-1	CASE-4-2
単独 662.3百万円	356.0百万円 	352.3百万円 	373.3百万円 		379.5百万円 	
割合 (単独を100%)	54%	53%	56%		57%	

※1箇所に集約するケースが経済的で、乾燥汚泥の受け入れ先の近隣で集約処理するケースが最も経済的

5. R2モデル都市の検討結果について

費用負担を考慮した費用比較

前項の費用比較では、集約処理を行う自治体に処理に要する費用を計上して算定しており、事業全体としての評価であった。ここでは、以下の考え方に基づき集約処理の費用を分担した形で自治体別の費用負担額を整理した。

集約処理における費用分担の考え方

項目		考え方
乾燥施設	建設費	処理汚泥量比で按分
	維持管理費	処理汚泥量比で按分
汚泥運搬	脱水汚泥(発生元～集約処理)	発生元自治体が負担
	乾燥汚泥(集約処理～受入先)	処理汚泥量比で按分

検討ケース別費用比較の結果

上島町

項目	概要図	CASE-1	CASE-2	CASE-3		CASE-4	
				CASE-3-1	CASE-3-2	CASE-4-1	CASE-4-2
単独 65百万円		17.6百万円	17百万円	18.7百万円		17.9百万円	
割合 (単独を100%)		27%	26%	29%		28%	

5. R2モデル都市の検討結果について

今治市

今治下水浄化センターが集約処理場

項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4
			CASE-3-1CASE-3-2	CASE-4-1CASE-4-2
北部処理場単独 72.9百万円	26.7百万円	25.3百万円	29.7百万円	27.5百万円
今治下水浄化センター単独 100.9百万円	92.4百万円	87.6百万円	94.3百万円	85.8百万円
今治市 計 173.8百万円	119.1百万円	112.9百万円	124百万円	113.3百万円
割合 (単独を100%)	69%	65%	71%	65%

西条市

西条浄化センターが集約処理場

項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE-4
			CASE-3-1CASE-3-2	CASE-4-1CASE-4-2
東予・丹原浄化センター単独 69.7百万円	20.6百万円	19.5百万円	21.6百万円	22.3百万円
西条浄化センター単独 85百万円	53百万円	44.9百万円	55.6百万円	59.2百万円
西条市 計 154.7百万円	73.6百万円	64.4百万円	77.2百万円	81.5百万円
割合 (単独を100%)	48%	42%	50%	53%

5. R2モデル都市の検討結果について

新居浜市

新居浜市下水処理場が集約処理場

項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3-1	CASE-3	CASE-3-2	CASE-4-1	CASE-4	CASE-4-2
単独 131.4百万円	109.1百万円	121.5百万円	115.3百万円			125.7百万円		
割合 (単独を100%)	83%	92%	88%			96%		

四国中央市

項目	CASE-1	CASE-2	CASE-3-1	CASE-3	CASE-3-2	CASE-4-1	CASE-4	CASE-4-2
三島浄化センター単独 73.6百万円	25.9百万円	25.9百万円	27.1百万円			29.3百万円		
川之江浄化センター単独 63.8百万円	10.5百万円	10.5百万円	11.1百万円			11.9百万円		
四国中央市 計 137.4百万円	36.4百万円	36.4百万円	38.2百万円			41.2百万円		
割合 (単独を100%)	26%	26%	28%			30%		

広域化検討のまとめ

広域化検討結果について、以下のとおり整理を行った。各自治体別に削減率の高低があるものの、全体事業費をみると単独処理と比べた場合の広域処理の有効性を確認する事ができた。

全体事業費比較

- ・単独処理に比べ、集約処理を行った場合がいずれのケースも経済的（43%～47%の縮減）
- ・集約処理は2箇所より1箇所で集約するケースが経済的
- ・1箇所で集約するケースのうち、汚泥燃料引取り先までの運搬距離が短い方が経済的

費用負担を考慮した事業費比較

- ・いずれの自治体も単独処理に比べ、集約処理を行った場合が経済的
- ・発生汚泥量が少ない自治体の削減率が高く、汚泥量が多い自治体の削減率が低くなる傾向

(3) 官民連携事業による事業メリットの確認

下水汚泥固形燃料化施設の事業方式

下水汚泥固形燃料化事業の場合、「燃料利用における事業期間中の受入利用業者の確保」と「維持管理における受入利用業者が要求する固形燃料の品質管理」が重要となる。これまでの事例では、それらを民間事業者の技術力やノウハウに期待することとし、事業方式をDBOまたはPFI（BTO）で事業が行われている。

事業範囲

- ・燃料化施設の建設
- ・燃料化施設の維持管理
- ・各処理場から集約処理場までの汚泥運搬
- ・集約処理場から受入事業者までの汚泥運搬

5. R2モデル都市の検討結果について

民間事業者ヒアリング

新居浜市下水処理場で集約処理を行う条件において民間事業者ヒアリングを行い、官民連携事業による事業メリットや事業スキームの検討を進める上での**民間事業者側の要望、意見を確認した。**

なお、ヒアリング対象事業者は、過年度業務を踏まえ6社を選定した。

ヒアリング内容

質 問	内 容
①事業への参画意思及び事業手法	・本事業に対し、官民連携手法での参画の意思の有無 ・その際の事業手法の想定
②提案される機種等の概要	・提案される機種等の概要 ・納入実績等（別途資料可）
③事業費算定に別途必要となる情報	・事業費算定に別途必要となる情報・条件等
④消化ガスや廃蒸気等の利活用	・汚泥燃料化の事業導入に対し、消化ガスや近隣事業者からの蒸気等の取入れも検討中であり、提案頂く事業にそれらのエネルギーの活用性の有無
⑤固形燃料の品質管理における留意点	・電力事業者に販売する固形燃料の品質管理において、運転管理・保守点検等の維持管理において留意すべき点
⑥火力発電所で混焼させる場合の課題解決	・燃料を火力発電所で混焼させる場合、臭気、粉塵による火災、吸湿などハンドリングに対する課題解決につながるデータ等
⑦概算事業費	・参画可能な事業手法（DB, DBO, PFI, 仕様発注等）における建設費、維持管理費 ・経費等に関しては工種別（土木、建築、機械、電気）に含める ・諸経費及び消費税等（10%）を含めて記載

5. R2モデル都市の検討結果について

ヒアリング項目ごとの回答は以下のとおりであった。

①事業への参画意思及び事業手法

3社からはDB、残りの3社からはDBOの提案があった。

※資金調達の優位性、民間へのリスク移転（DBO）等

②提案される機種等の概要、納入実績

4社からは乾燥炉、1社からは炭化炉の提案があった。

③事業費算定に別途必要となる情報・条件等

事業費の精度を高めるために必要な情報・条件についてそれぞれ要望が寄せられた。

※事業予定地に関する諸条件等

④消化ガスや廃蒸気等の利活用

消化ガスの利活用により費用、温室効果ガス削減が見込まれること、廃蒸気の活用には温度及び圧力等の条件を提示し、詳細な検討が必要であることが寄せられた。

※プラントによっては設備機器類（熱交換器等）の追加設置費用及び維持管理修繕費が別途必要

⑤固形燃料の品質管理における留意点

汚泥固形燃料の品質管理では、**JIS規格で定められた総発熱量、全水分の質量分量、灰分・全硫黄・窒素の質量分量を規定値内に管理することが求められる**。固形燃料化施設の運転で管理できるのは全水分の質量分量のみであり、**投入する脱水ケーキの含水率を概ね一定にすることが必要**との回答が寄せられた。

下水汚泥固形燃料のJIS規格

種類	総発熱量	全水分の質量分量	灰分・全硫黄・窒素の質量分量
BSF-15 (乾燥を想定)	15MJ/kg 以上	20%	規定値は定められていないが、試験した到着ベースによる値を報告
BSF (炭化を想定)	8MJ/kg 以上		

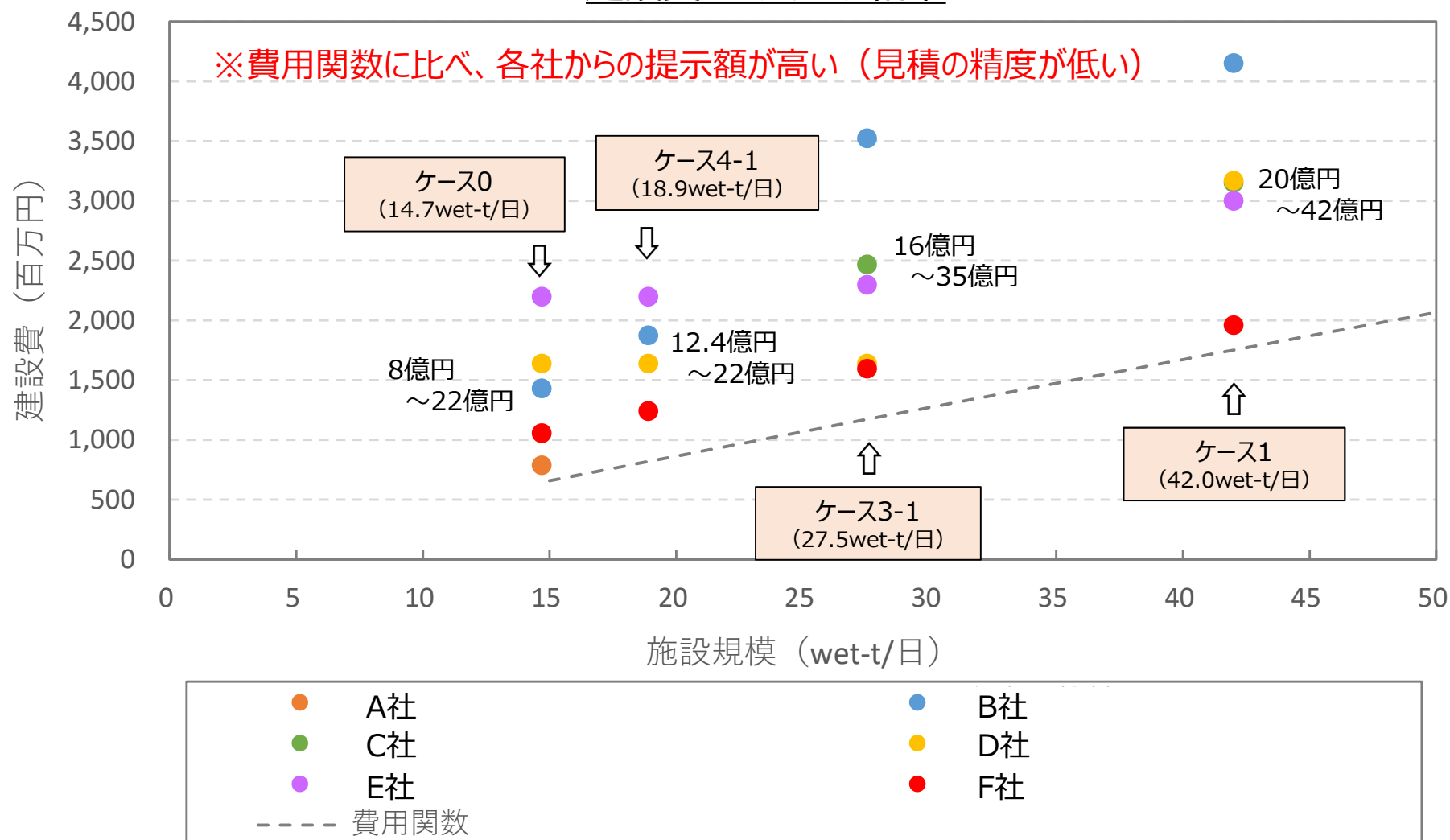
⑥火力発電所で混焼させる場合の課題解決

混焼させる場合の課題は、**粉化、自己発熱、発火、粉塵爆発、臭気、吸湿**であり、それぞれ各者の対応状況が寄せられた。

5. R2モデル都市の検討結果について

⑦概算事業費

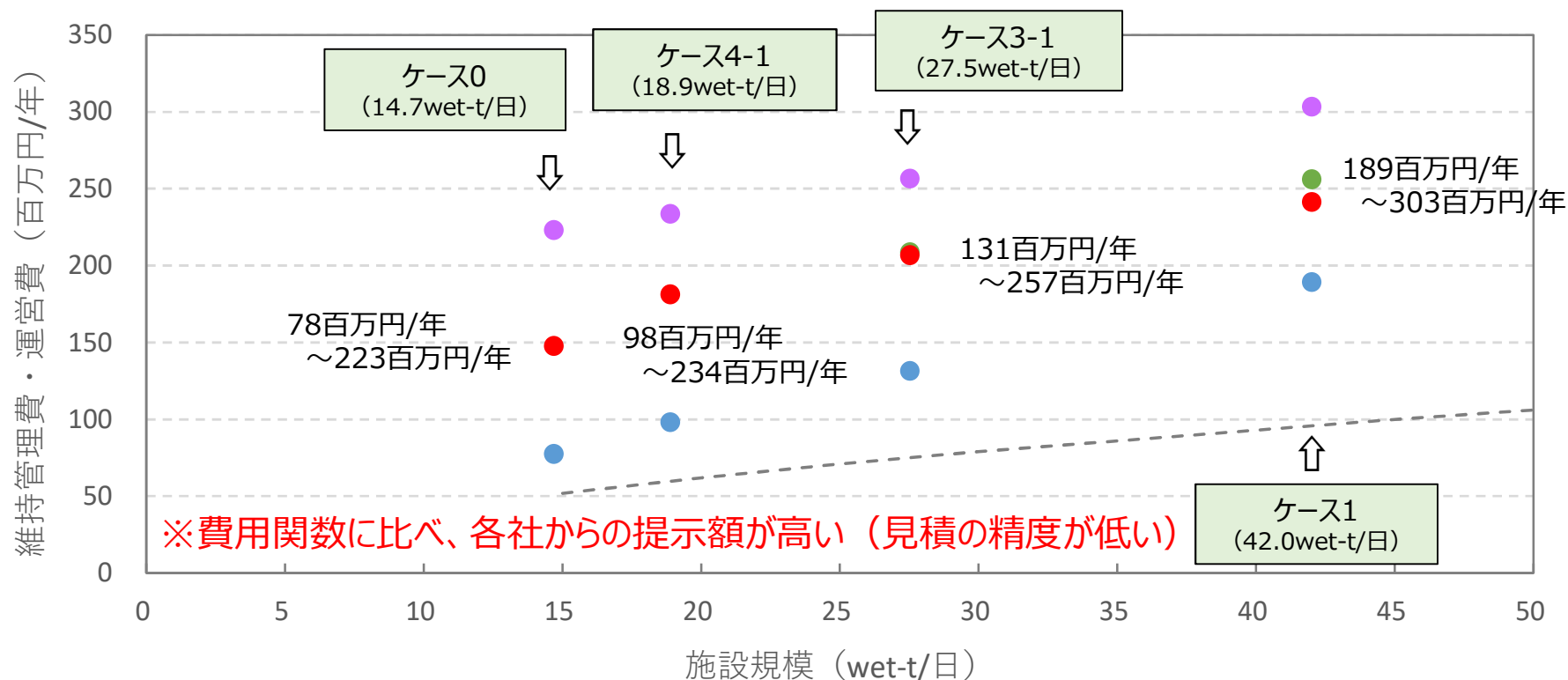
建設費のヒアリング結果



注※：費用関数は下水汚泥利活用検討マニュアルで示された汚泥乾燥施設

5. R2モデル都市の検討結果について

維持管理費のヒアリング結果



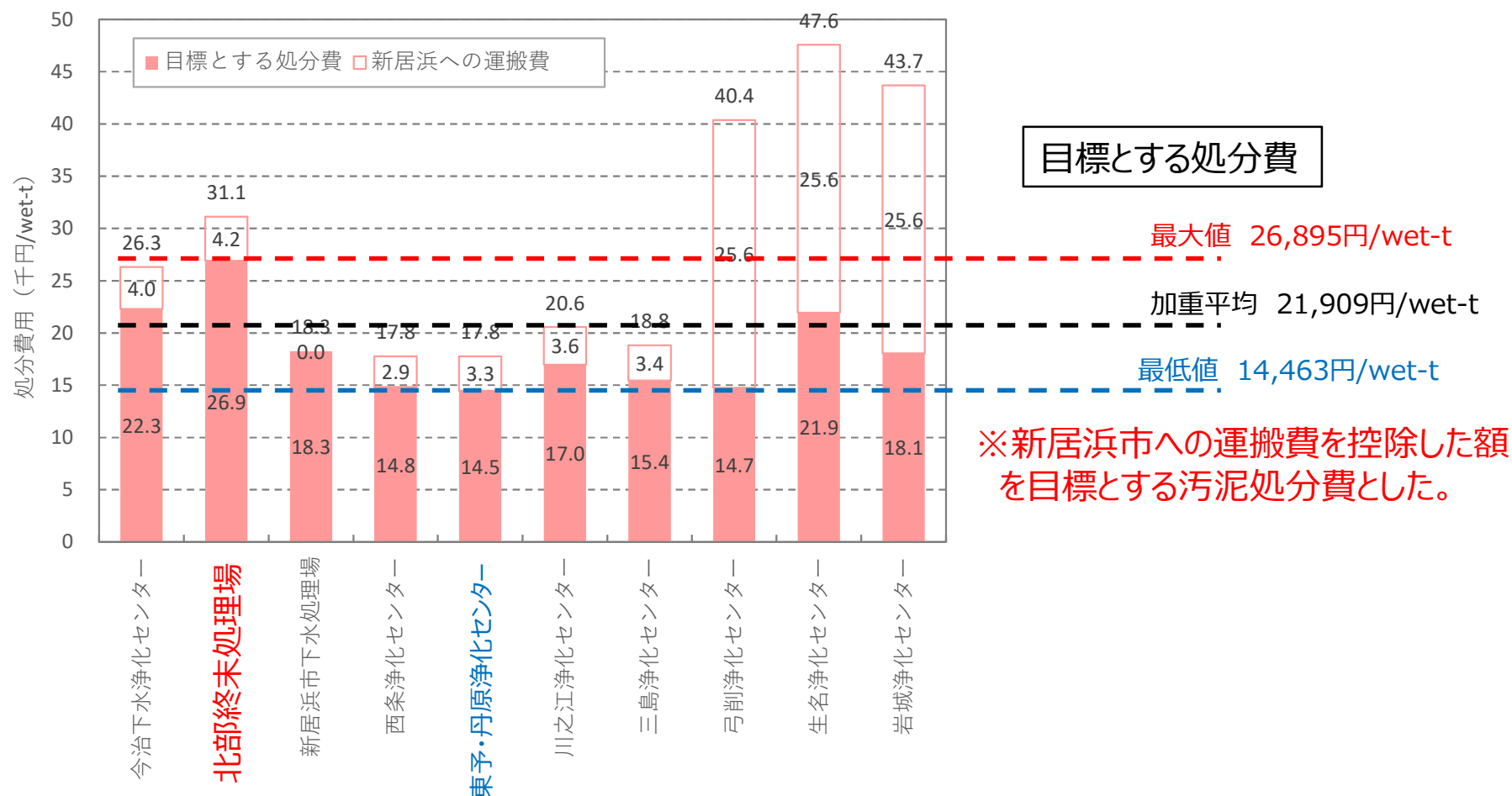
注※：費用関数は下水汚泥利活用検討マニュアルで示された汚泥乾燥施設

5. R2モデル都市の検討結果について

ヒアリング結果に基づく事業メリットの確認

本検討では、広域化による汚泥集約処理を官民連携事業により実現するためのものであることから、**各市町の現在の汚泥処分方法の処分費用との比較**により行った。

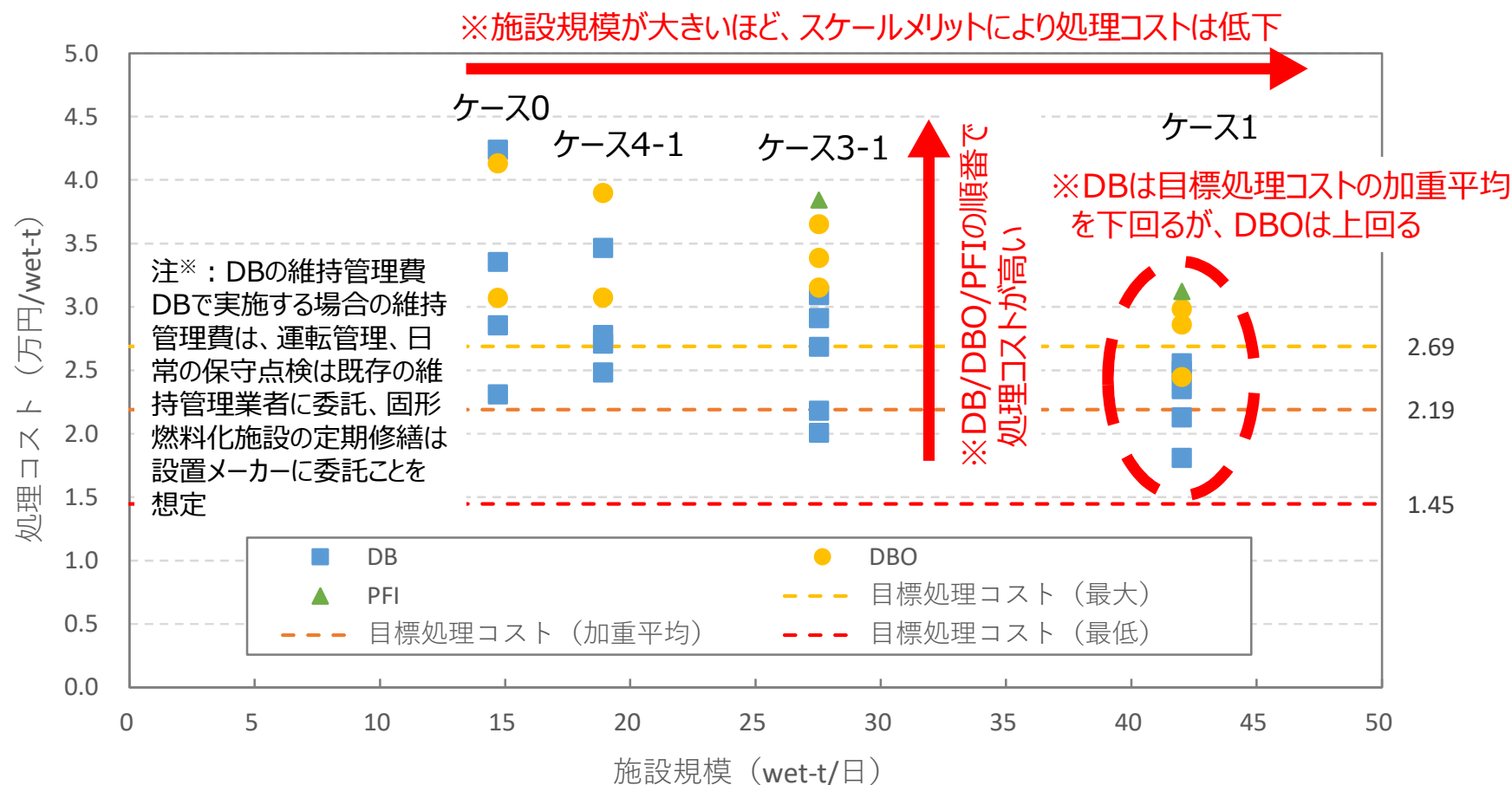
目標とする汚泥処分費



5. R2モデル都市の検討結果について

脱水ケーキ1wet-tあたりの処理コストと目標処理コストと比較する。処理コストは、それぞれの事業方式の総事業費に対して、**20年の想定汚泥処理量から処理コストを算出**する。20年間の想定汚泥処理量は、各ケースの1日あたりの汚泥処理量に対し年間稼働日数を330日と想定した。

PPP/PFIによる処理コストと目標処理コストの比較

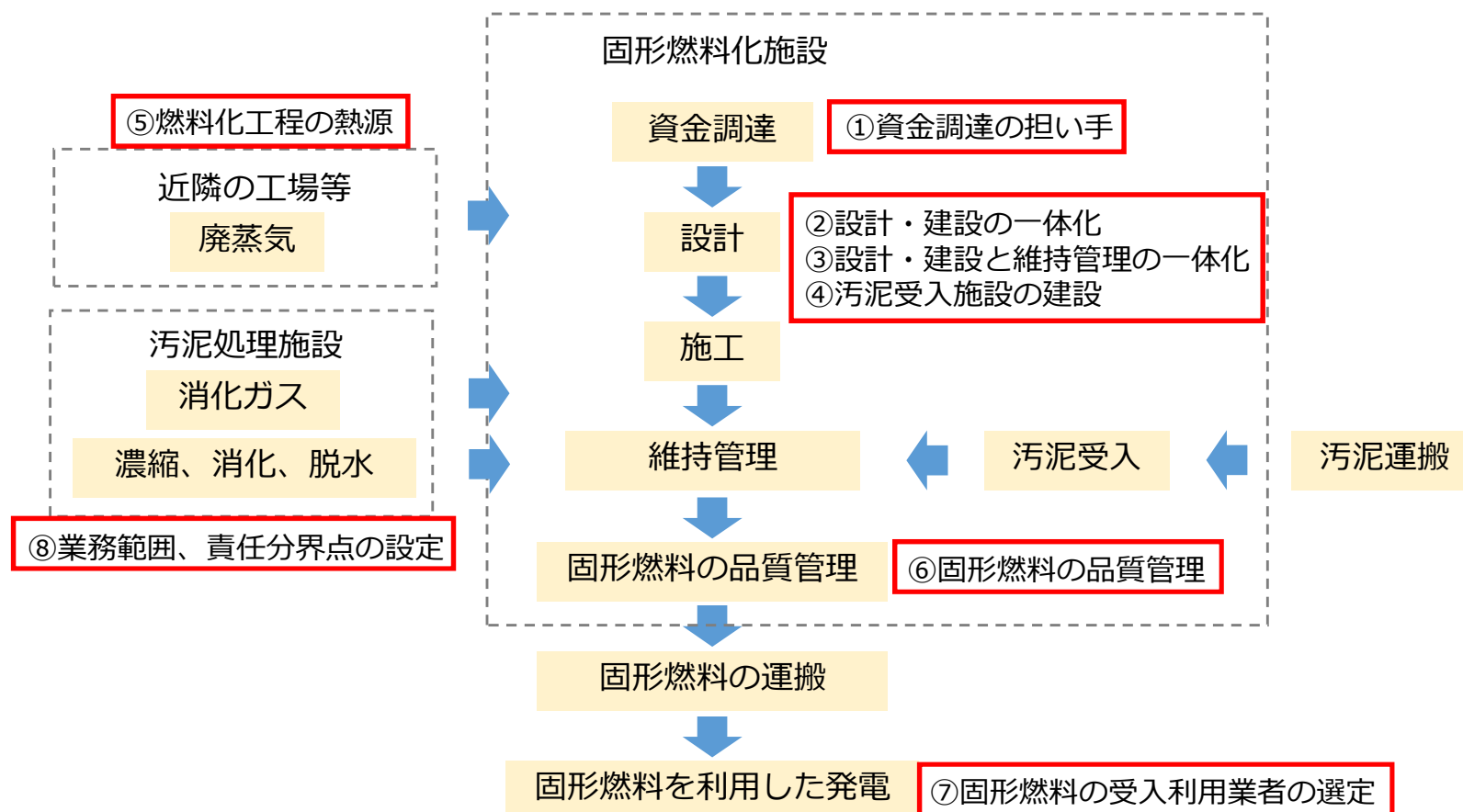


5. R2モデル都市の検討結果について

官民連携事業の適用における検討事項の考察

新居浜市下水処理場に汚泥を集約し、下水汚泥固形燃料化事業に対して、**官民連携事業を適用するための検討事項**は以下のとおり。

事業実施のための検討事項



5. R2モデル都市の検討結果について

新居浜市での事業実施における検討事項のまとめは以下のとおり。「資金調達の担い手」は官側で実施、「設計・建設の一括化」は設計・建設を一括しての性能発注とすることとし、事業方式は従来方式、PFIを除外、**DBまたはDBOを対象として検討を継続する。**

検討事項のまとめ

検討事項	検討概要	事業方式			
		従来方式	DB	DBO	PFI
① 資金調達の担い手	・資金調達は官側で実施	○	○	○	×
② 設計・建設の一括化	・設計・建設を一括しての性能発注	×	○	○	○
③ 設計・建設と維持管理の一括化	・コストは DB の方が安い、官側で施設の保守、固形燃料の品質管理、売買を行う必要がある ・DBO において既存施設の維持管理業務と連携を図る場合、契約方法、事業期間、募集価格への反映に課題がある	—	検討を継続		
④ 汚泥受入施設の建設	・新居浜市以外の市町により負担が必要	—			
⑤ 燃料化工程の熱源	・具体的な利用条件により検討が必要	—			
⑥ 固形燃料の品質管理	・受入利用事業者との調整が必要	—			
⑦ 固形燃料の受入利用業者の選定	・DBO の場合は民間事業者、DB の場合は官だが、川崎市 DB での折衷案も想定される	—			
⑧ 業務範囲、責任分界点の設定	・改築を業務範囲に含めるかどうかを考慮し検討	—			
評価	DB または DBO を対象として検討を継続	×	○	○	×

5. R2モデル都市の検討結果について

具体的な事業スキーム構築に向けた今後の検討課題

下水汚泥固形燃料化事業を広域化しスケールメリットを確保した上で、民間事業者による創意工夫が期待できる官民連携事業により事業を実施するためには、「他市町と事業実施の合意形成が可能な汚泥処理コスト」、「固形燃料化事業継続を脅かすリスクの低減」の2つの要件を満足する必要がある。

具体的な事業スキームの構築に向け、今後の検討課題は以下のとおり。

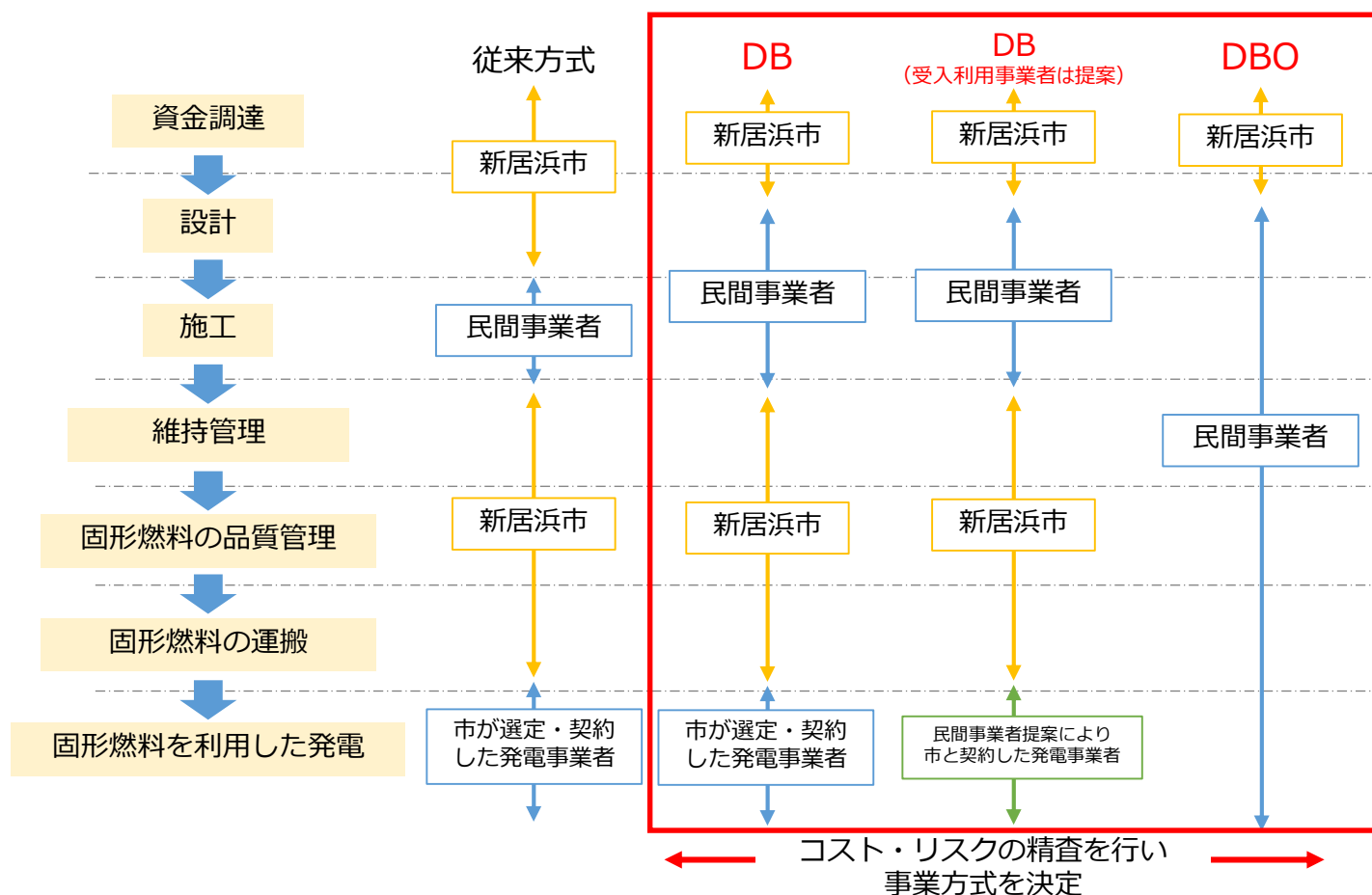
今後の検討課題

区分	検討課題
維持管理体制	・ 既存施設の維持管理業者との連携方法
固形燃料の 受入利用業者の確保	・ 市との売買契約を前提とした近隣の工場、火力発電所での固形燃料受入の可否
民間事業者からの 提案範囲	・ 民間事業者による固形燃料受入先の提案の可否
固形燃料の品質管理	・ 固形燃料の受入利用業者が求める品質と、そのための運転管理における課題
業務条件・範囲	・ 老朽化した汚泥処理施設の改築も含めた業務範囲の拡大の有効性 ・ 消化ガス、廃蒸気の活用によるユーティリティ費用の削減の可能性 ・ より具体的な事業条件による民間事業者へのサウンディング調査

5. R2モデル都市の検討結果について

検討事項の考察に基づき契約方式はDBまたはDBOとし、固形燃料の受入利用業者の募集のあり方により以下に示す3ケースが想定される。この3ケースを対象として、先に示す検討課題を踏まえコスト・リスクの精査を行い、具体的な事業スキームを構築する。

検討事項の考察から想定される事業方式



(4) 発電事業者との継続的な協議

発電事業者である電力会社2社とは本年度にそれぞれ、計3回協議をおこなった。協議内容については以下のとおりであるが、現在も協議継続中で結論には至っていない。

第1回協議（令和2年7月）

- ・新居浜市下水処理場における下水道バイオマスの有効活用についての検討結果

上記課題として

- ・汚泥量としての課題
- ・ハンドリング性の課題



- ・広域汚泥処理の連携協議（東予地域、その他地域）
- ・発電事業者との継続的な協議
- ・汚泥性状の要求水準の設定

- ・情報提供（B-DASHプロジェクト 脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術導入ガイドライン（案））

第2回協議（令和2年10,11月）

- ・情報提供（下水道協会誌（再生と利用）記事 下水汚泥固形燃料の発電利用への取組）
- ・東予地域での汚泥処理広域化検討（令和2年度モデル都市業務）
- ・蒸気の供給について（住友共同電力(株)）

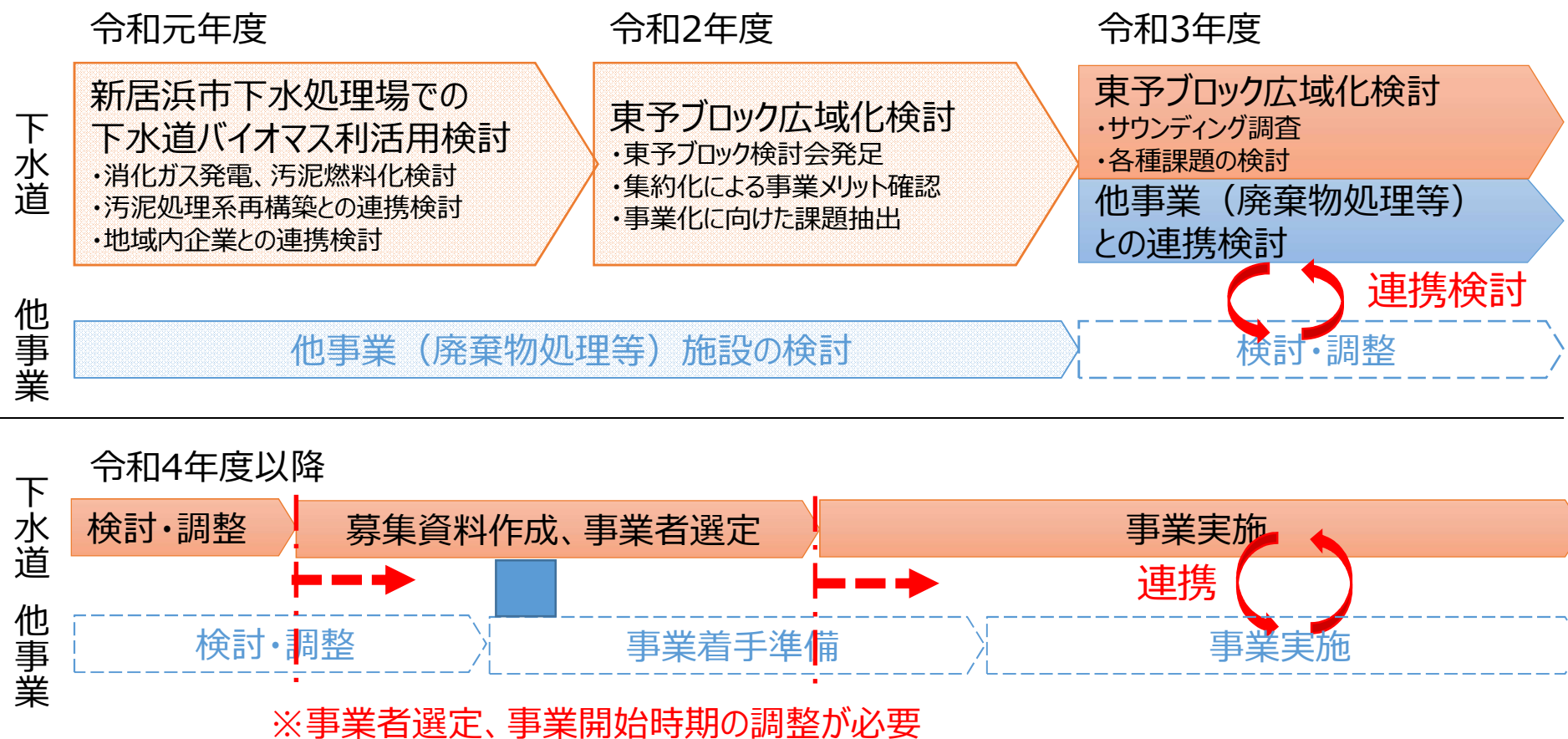
第3回協議（令和3年3月）

- ・東予地域での汚泥処理広域化検討結果（令和2年度モデル都市）
- ・今後の検討について（他事業（廃棄物処理等）との連携検討、引き続きの協議、情報交換）

5. R2モデル都市の検討結果について

(5) ロードマップとりまとめ

今後は、検討内容の精度向上、事業採算性の確保および官民連携事業導入効果の検証を目的に、以下の検討をさらに進めていく方針とする。特に、検討が進められている他事業との連携については積極的に進めていく必要がある。



愛媛県東予地域での汚泥集約を踏まえた汚泥燃料化事業の導入検討



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30



31



32



33



34



35