

横浜市南部汚泥資源化センター 下水汚泥燃料化事業について

横浜市環境創造局
下水道施設部
下水道設備課

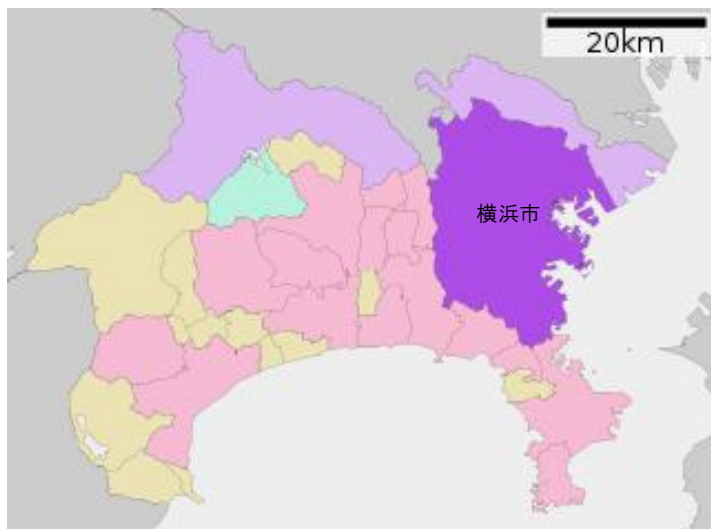
電気担当 高野未来夫
丹花 崇之

- 1 横浜市の現状
- 2 横浜市におけるPFI事業
- 3 下水道事業の概要と課題
- 4 事業化決定から契約締結までの取り組み
- 5 契約締結後の取り組み
- 6 下水汚泥燃料化事業の概要



横浜市環境創造局
水環境事業のキャラクター
「かばのだいちゃん」





←横浜市庁舎外観

日本最大の基礎自治体 (政令指定都市)

人 口 : 約370万人

世 帯 数 : 約163万世帯

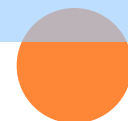
面 積 : 約435平方km

行 政 区 : 18区

予算規模 : 約3兆5,153億円(H26予算)
(一般会計 : 約1兆4,182億円)

市債残高 : 約2兆5,551億円(H25一般会計)

市内GDP : 約12兆5,960億円(名目・H23)



最大市ならではの公共施設・インフラの保有数

施設の種類		施設数
建築物	学校	531
	市営住宅	116
	庁舎・事務所	611
	市民利用施設	1,071
	合計	2,329
都市基盤系施設	都市公園等	2,611
	遊水池・雨水調整池	254
	下水道施設	39
	焼却工場等	8
	デッキ・通路等	6
	道路橋等	2,485
	港湾施設	455
	水道施設	101
	合計	5,959

施設の種類	延長 (Km)
道路	7,514
水道管	9,142
下水道管きよ	11,567

- ◆ 少子高齢化、財政基盤の脆弱化、社会インフラの老朽化など、**将来を見据えた現実的な対応が急務**
- ◆ 最大の基礎自治体として、**その規模と多様性ゆえに行政課題も複雑化**
- ◆ 行政の資源やノウハウ等が限られる中で、公共サービスに対する市民ニーズに的確かつ持続的に応えていくためには、**民間の力の活用が重要**

横浜市では行政と民間で「公」を共に創っていくという
「共創」

の理念に基づきPFI事業を推進



横浜市におけるPFI適用要件

- 1 適当な事業規模があり、民間の創意工夫の活用余地が大きいもの
- 2 施設の整備から運営まで一括して取り扱うことなどによるコスト縮減効果の高いもの
 - (1) 一括発注が可能か
 - (2) 性能発注が適しているか
 - (3) 技術ノウハウ活用の余地は大きいか
 - (4) 民間の競争原理が働くか
 - (5) 補助金対象となるか



要件を精査し事業効果のある案件をPFIとして事業化

市内部の体制

政策局 共創推進課

- ・市のPFI事業全般の取りまとめ
- ・事業担当局への支援
- ・事業審査委員会の事務局

事業担当局

- ・事業ごとに関係課で構成
- ・実施方針等の作成
- ・関係機関との調整

支援等
← 依頼等

結果通知

審議依頼

支援等

委託

横浜市民間資金等活用事業審査委員会

- ・外部有識者(5名~6名)で構成
- ・実施方針や事業者選定基準等の審議
- ・事業者の選定
- ・特定事業の進捗状況等の確認

アドバイザー

- ・事業手法等の検討調査
- ・実施方針等の作成支援
- ・専門知識(法務、金融、技術等)や経験に基づく事業内容等へのアドバイス
- ・契約書(案)の作成、契約交渉

現在9事業を実施中（段階：建設2、運営6、終了1）

施設種別	事業名	事業期間	現段階
上下水道	①下水道局改良土プラント増設・運営事業	約11年	管理運営
	②北部汚泥資源化センター消化ガス発電設備整備事業	約22年	
	③川井浄水場再整備事業	約25年	建設
	④南部汚泥資源化センター下水汚泥燃料化事業	約24年	建設
学校	⑤十日市場小学校整備事業	約15年	維持管理
	⑥サイエンスフロンティア高校整備事業	約15年	
庁舎等	⑦瀬谷区総合庁舎及びニツ橋公園整備事業	約17年	管理運営
	⑧戸塚駅西口再開発 公益施設整備事業	約17年	
その他 (商業施設)	⑨戸塚駅西口再開発 仮設店舗整備等事業	約8年	事業終了

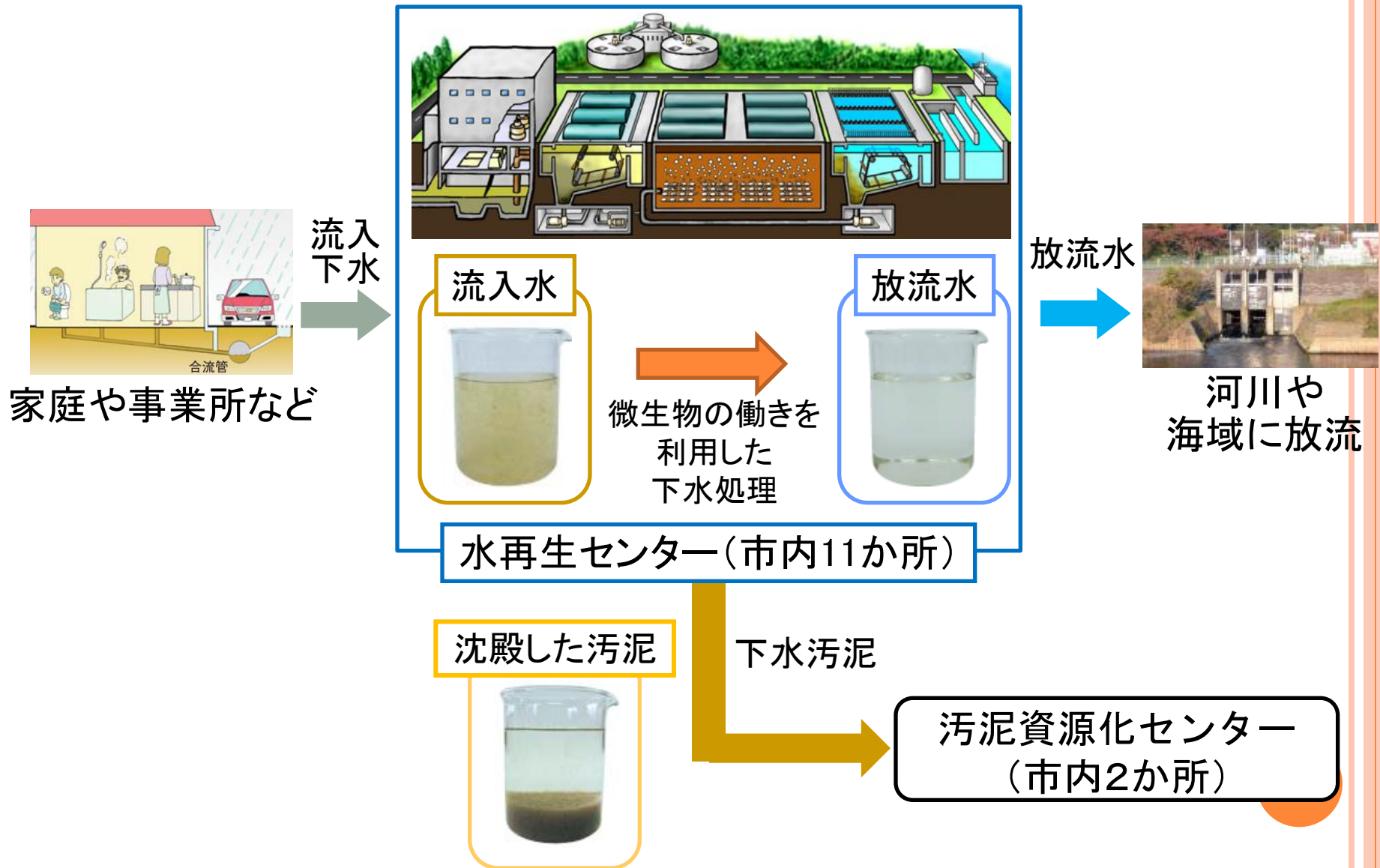
BTO (Build Transfer Operate)、サービス購入型が主流

施設種別	事業名	所有形態	事業費回収形態
上下水道	①下水道局改良土プラント増設・運営事業	BTO	独立採算型 (運営部分)
	②北部汚泥資源化センター消化ガス発電設備整備事業		サービス購入型
	③川井浄水場再整備事業		
	④南部汚泥資源化センター下水汚泥燃料化事業		
学校	⑤十日市場小学校整備事業		
	⑥サイエンスフロンティア高校整備事業		
庁舎等	⑦瀬谷区総合庁舎及びニツ橋公園整備事業		
	⑧戸塚駅西口再開発 公益施設整備事業		
その他 (商業施設)	⑨戸塚駅西口再開発 仮設店舗整備等事業		

契約金額総額は940億円、VFM (Value for Money) は平均18.2%

施設種別	事業名	契約金額	VFM
上下水道	①下水道局改良土プラント増設・運営事業	414百万円	2.4億円 (独立採算型)
	②北部汚泥資源化センター消化ガス発電設備整備事業	8,254百万円	8.5%
	③川井浄水場再整備事業	27,679百万円	6.2%
	④南部汚泥資源化センター下水汚泥燃料化事業	14,915百万円	20.8%
学校	⑤十日市場小学校整備事業	2,872百万円	29.6%
	⑥サイエンスフロンティア高校整備事業	9,396百万円	40.6%
庁舎等	⑦瀬谷区総合庁舎及びニツ橋公園整備事業	10,898百万円	9.1%
	⑧戸塚駅西口再開発 公益施設整備事業	16,903百万円	16.7%
その他 (商業施設)	⑨戸塚駅西口再開発 仮設店舗整備等事業	2,320百万円	13.8%

合計で約940億円



各汚泥資源化センターにおける汚泥処理

下水道法の規定

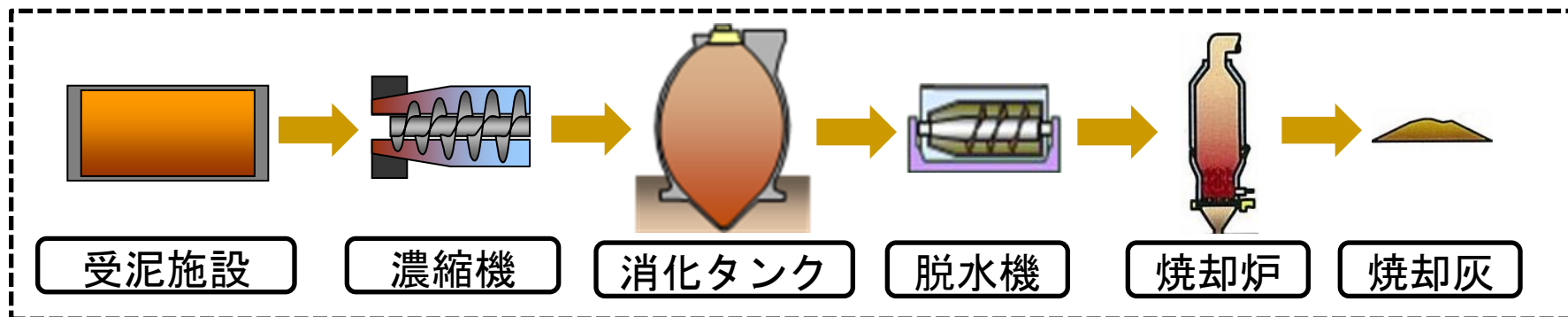
(発生汚泥等の処理)

第二十一条の二

公共下水道管理者は、発生汚泥等の処理に当たって、脱水、焼却、**再生利用**等によりその減量に努めなければならない。

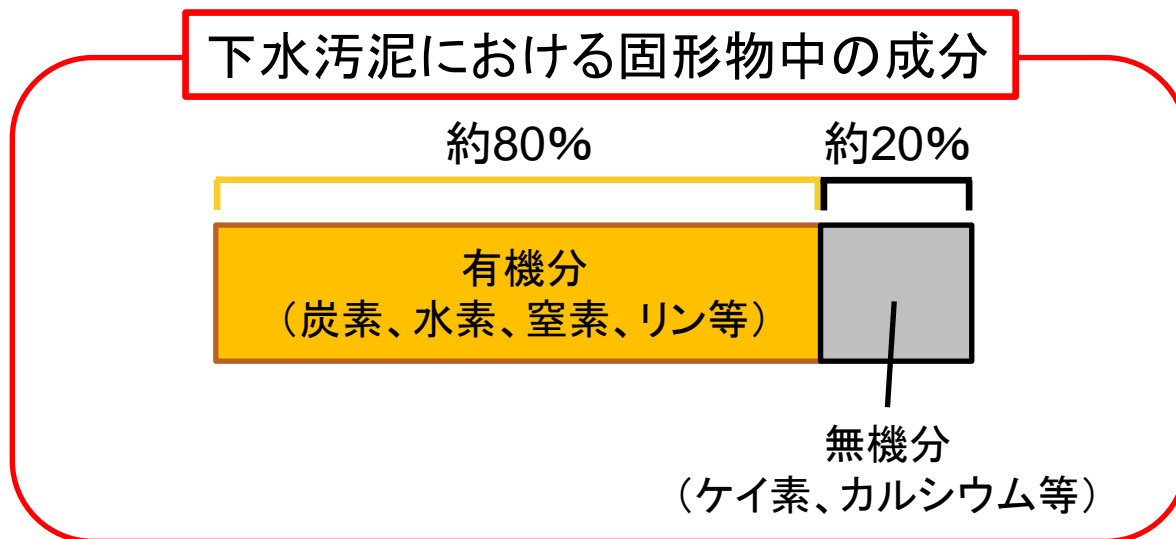


汚泥は「焼却」により処理

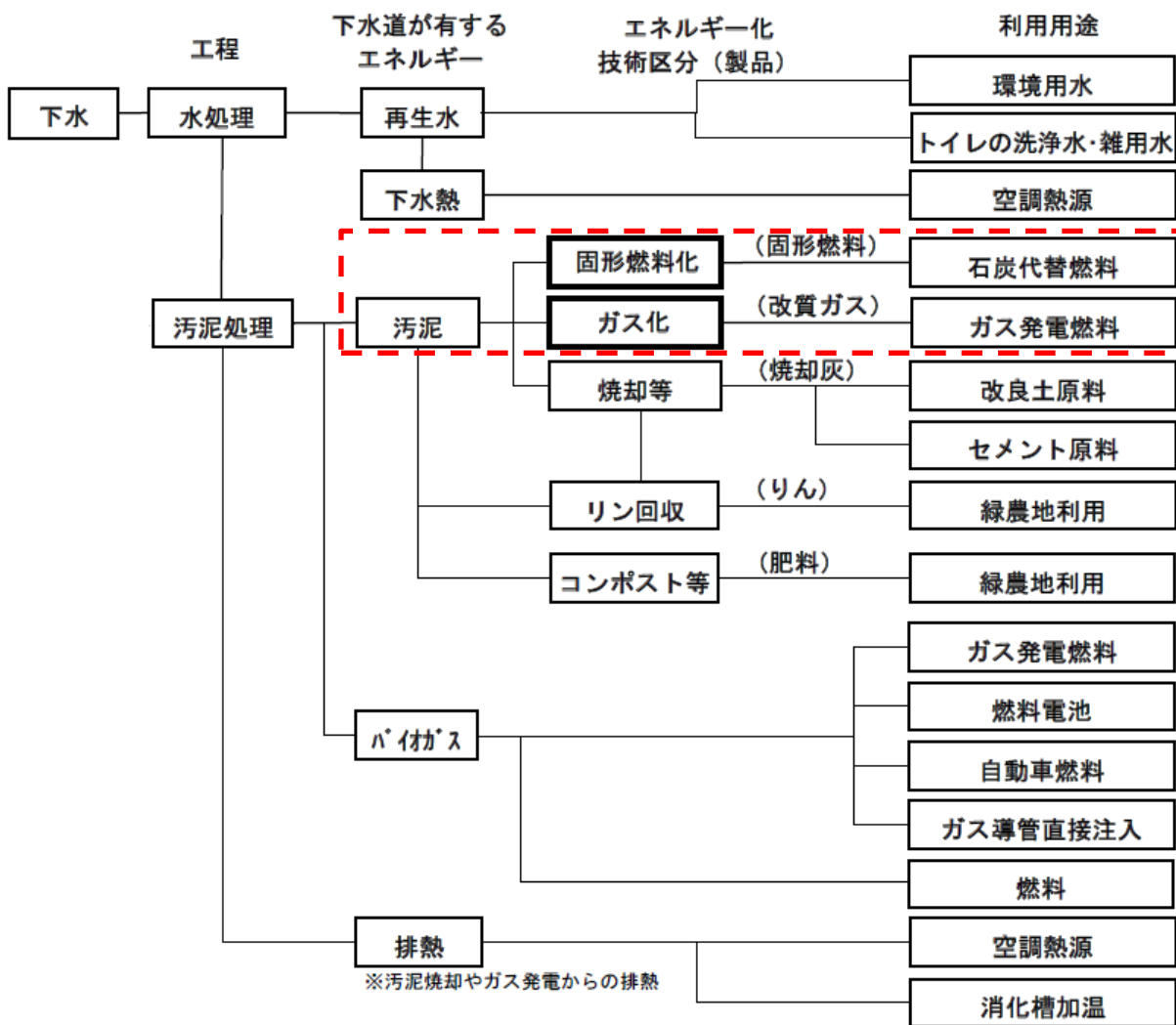


下水汚泥の持つ「資源」ポテンシャル

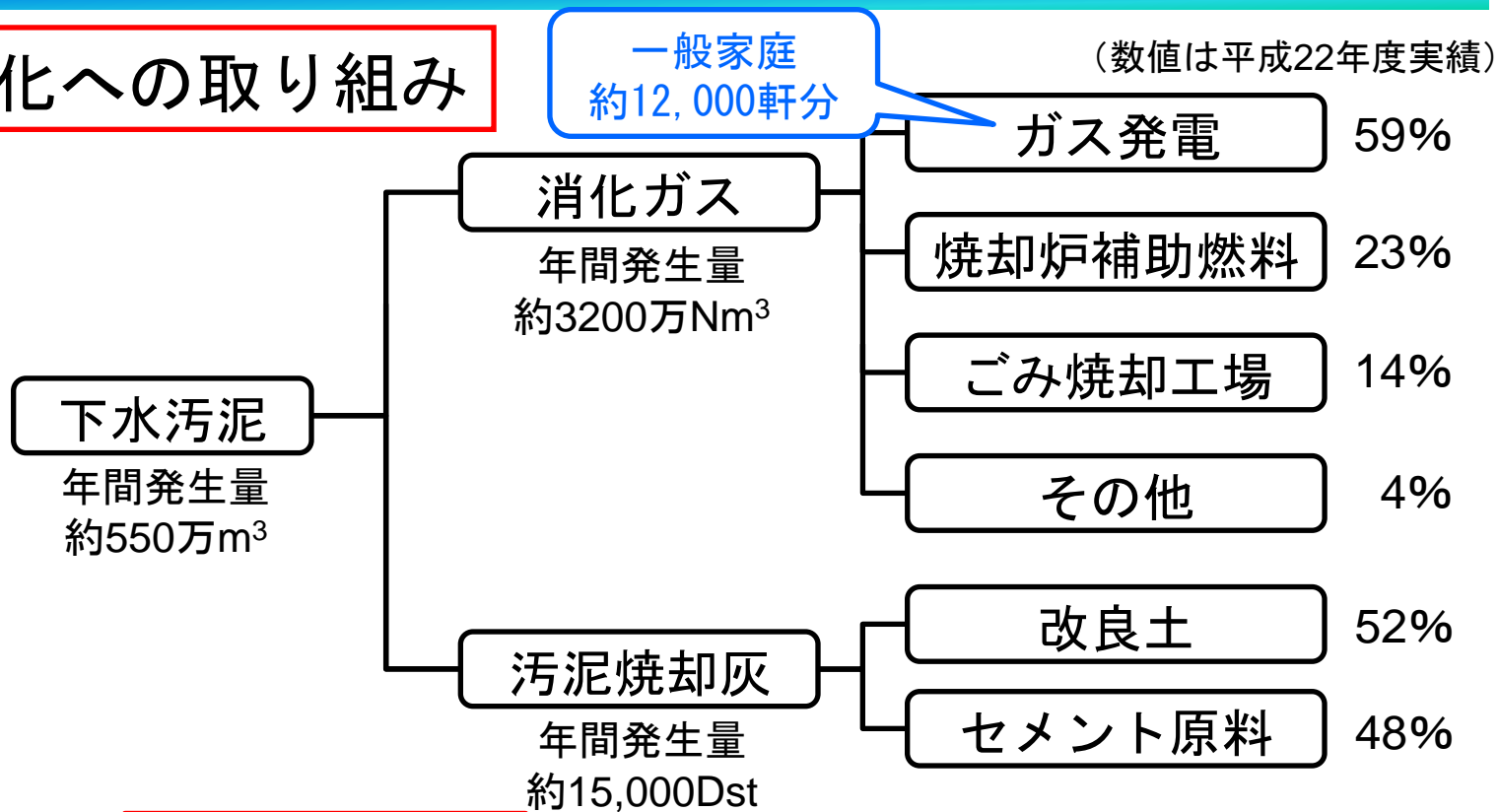
- ・資源として有効利用可能な成分を有していること
- ・収集の必要がない集約型であること
- ・都市部において発生し、量・質ともに安定していること
(エネルギーの地産地消)



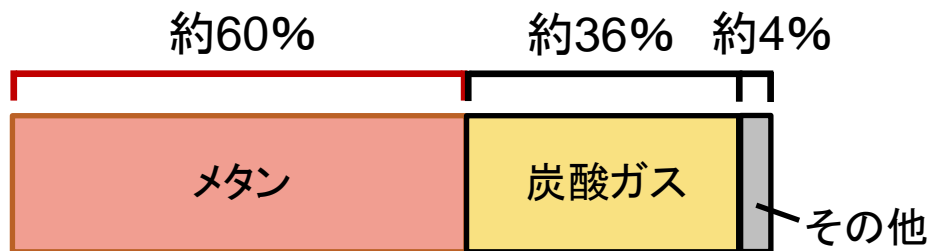
下水道が有する資源・エネルギーと主な活用事例



資源化への取り組み



消化ガスの成分



消化ガス熱量: 約24MJ/m³(都市ガス熱量の約半分)

ガスエンジン発電機



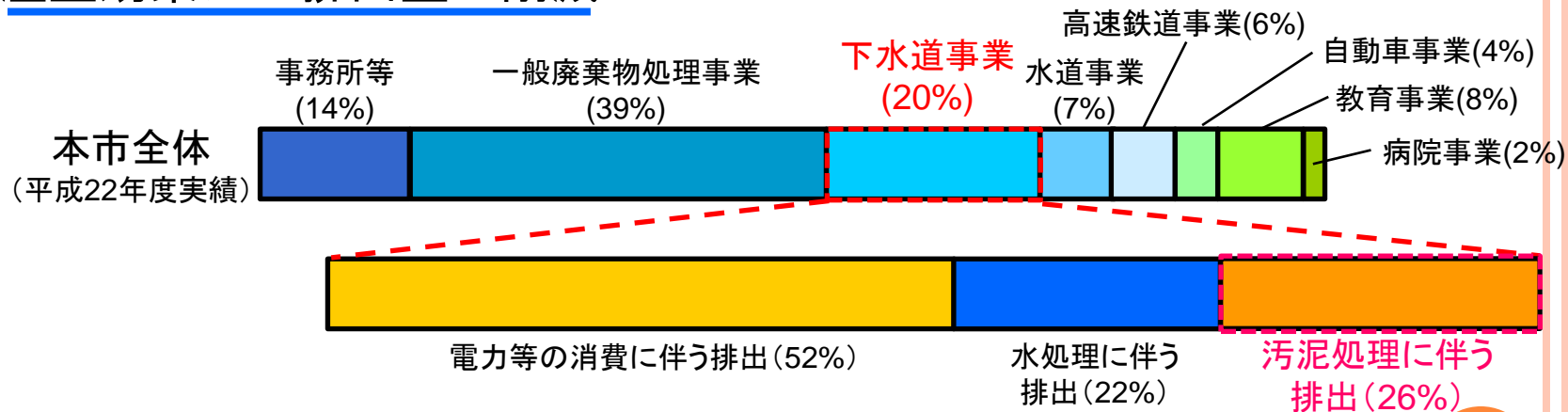
焼却処理における中長期的な課題

▶ 下水汚泥の資源としての更なる有効利用



消化後の汚泥にも有機分が当初の約70%残留

▶ 温室効果ガス排出量の削減



下水道事業における排出量の26%が汚泥処理に伴うもの

▶ 有効利用先の多様化

新たな汚泥処理方式として「燃料化」を採用すると…

▶ 資源としての更なる有効利用

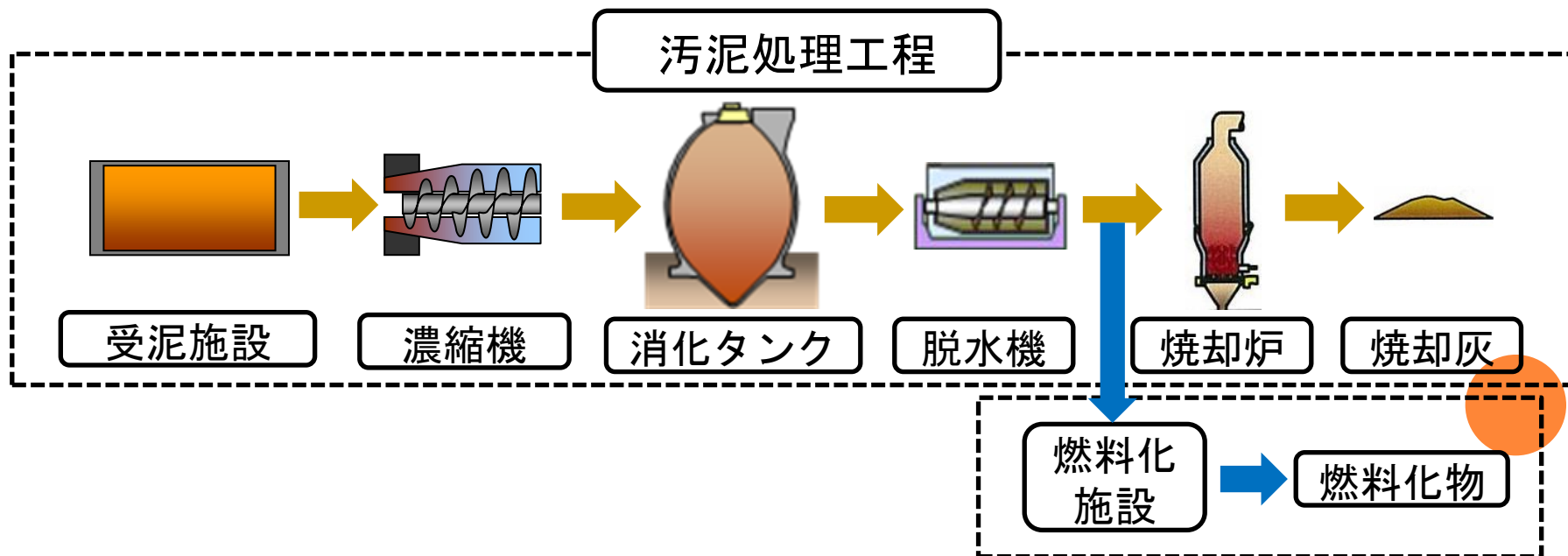
➡ 焼却していた汚泥の有機分を「**燃料**」として使用できる

▶ 温室効果ガス排出量の削減

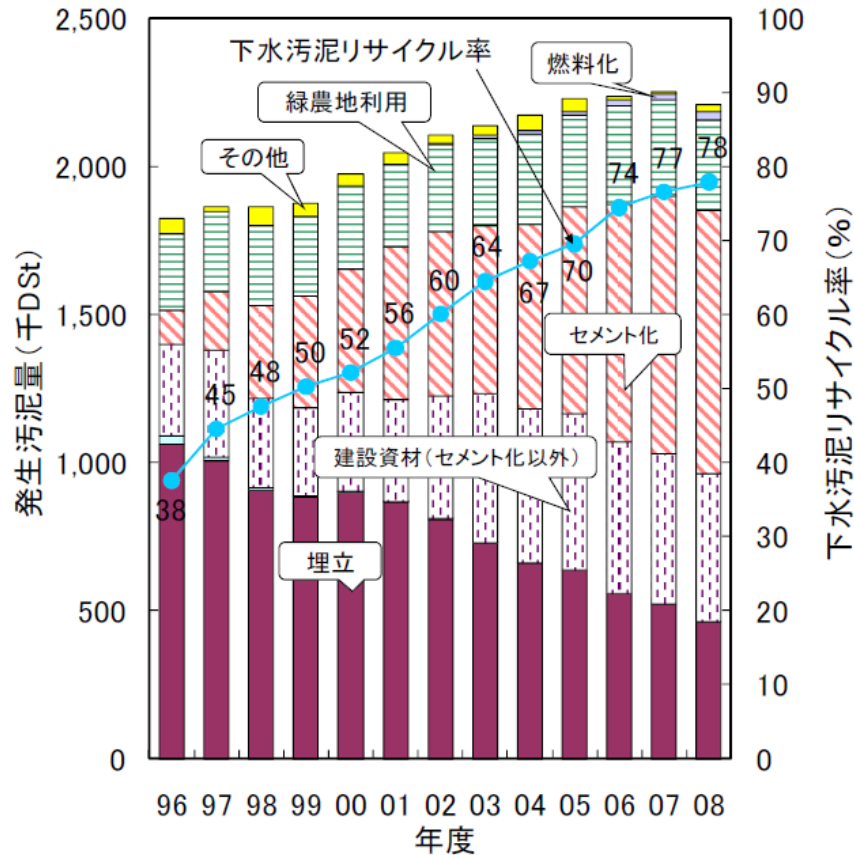
➡ 焼却により発生していた「**一酸化二窒素**」を大幅に削減
(二酸化炭素に比べて310倍の温室効果)

▶ 有効利用先の多様化

➡ 燃料として新たな「**有効利用先**」を確保できる

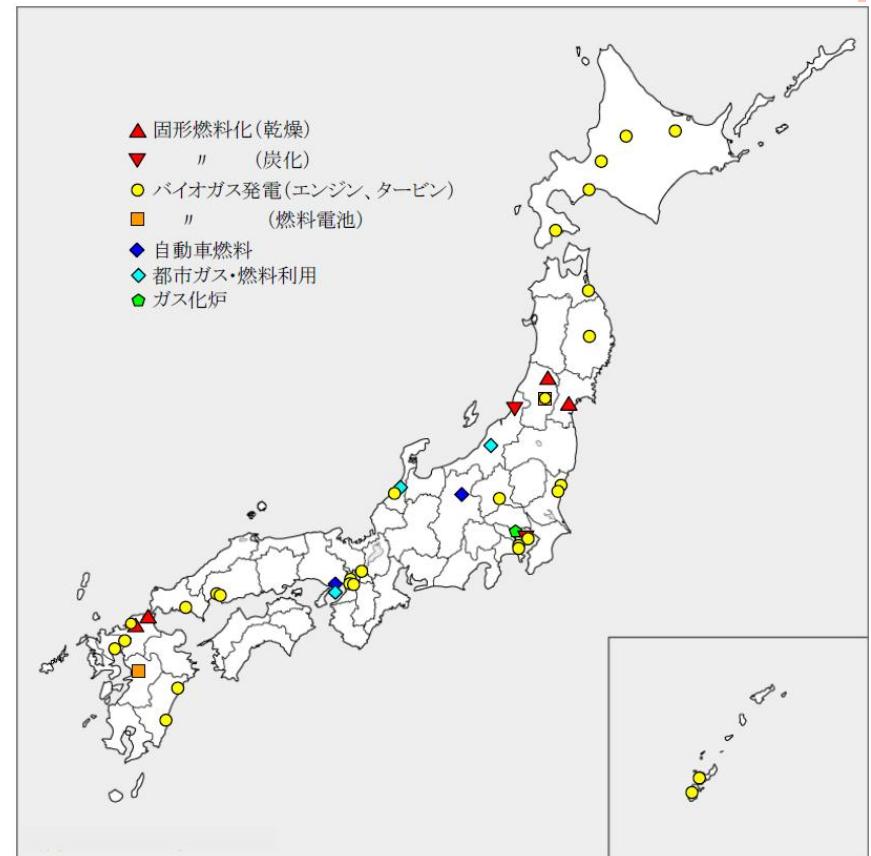


全国の汚泥発生量と有効利用状況



全ての汚泥をエネルギーとして活用すると
原油108万kL(日本の原油輸入量の0.5%)に相当

エネルギー化技術導入状況

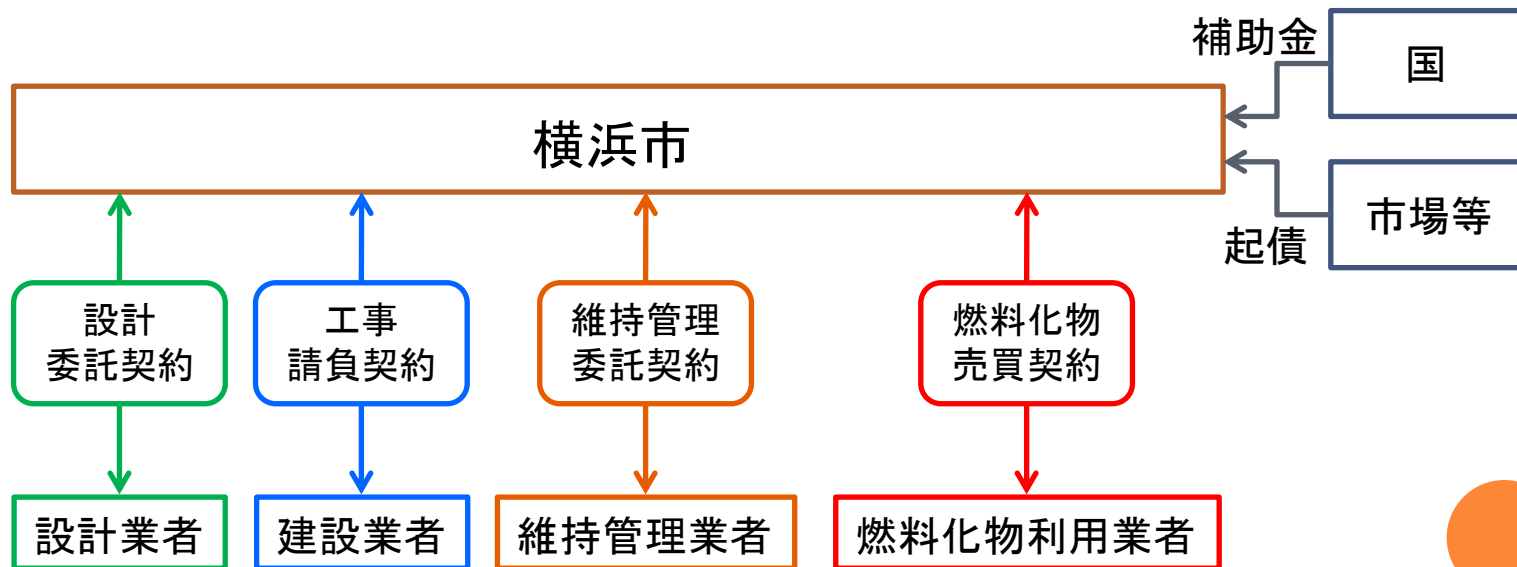


(2011年度末現在稼働中)

事業手法(スキーム)の選定

▶ 公設公営(従来方式)

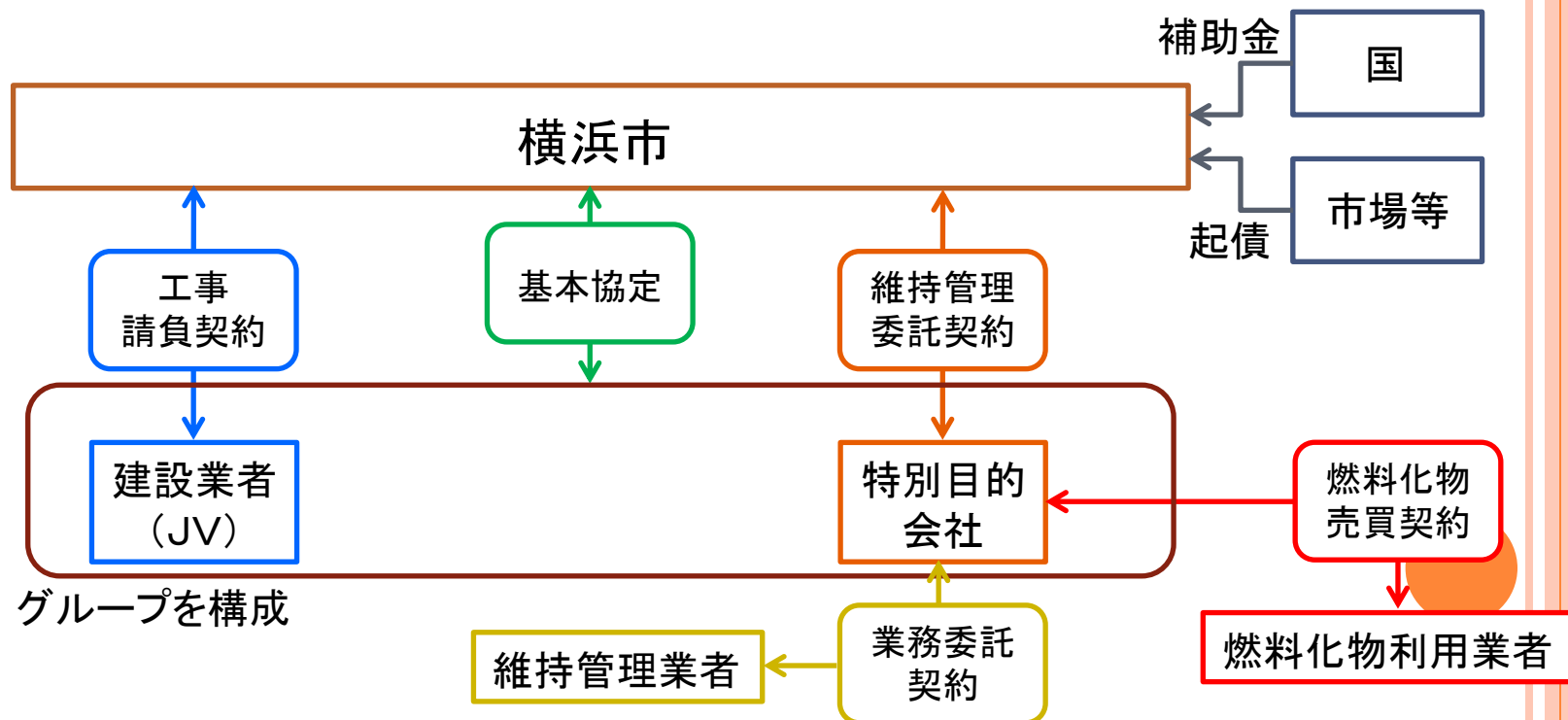
- ・建設資金は国の補助金と起債により調達
- ・事業に係るすべての契約を「個別」に締結
- ・横浜市が機器仕様等の詳細まで決めて発注する「仕様発注」



事業手法(スキーム)の選定

▶ 公設民営 (DBO : Design Build Operate)

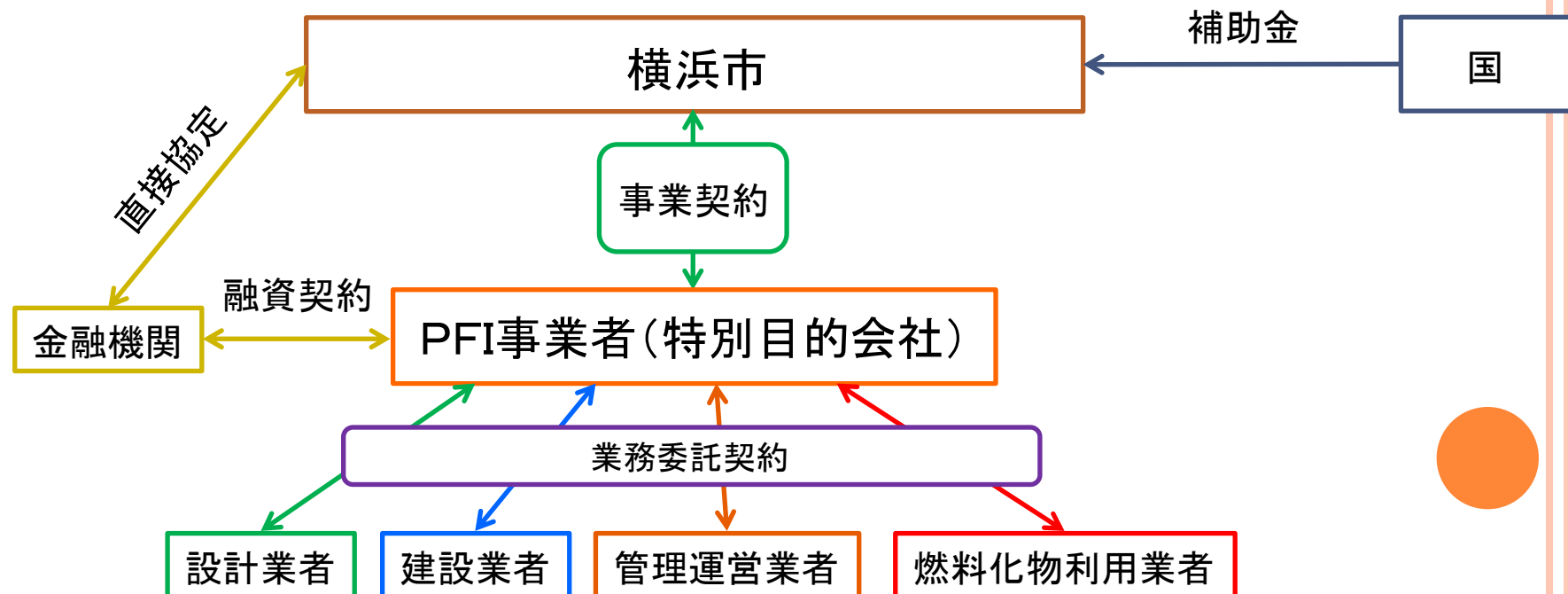
- ・建設資金は国の補助金と起債により調達
- ・主に「設計・建設」と「維持管理」で分けて契約を締結
- ・横浜市は要求する業務水準のみを規定して発注する「性能発注」



事業手法(スキーム)の選定

▶ 民設民営(PFI: Private Finance Initiative)

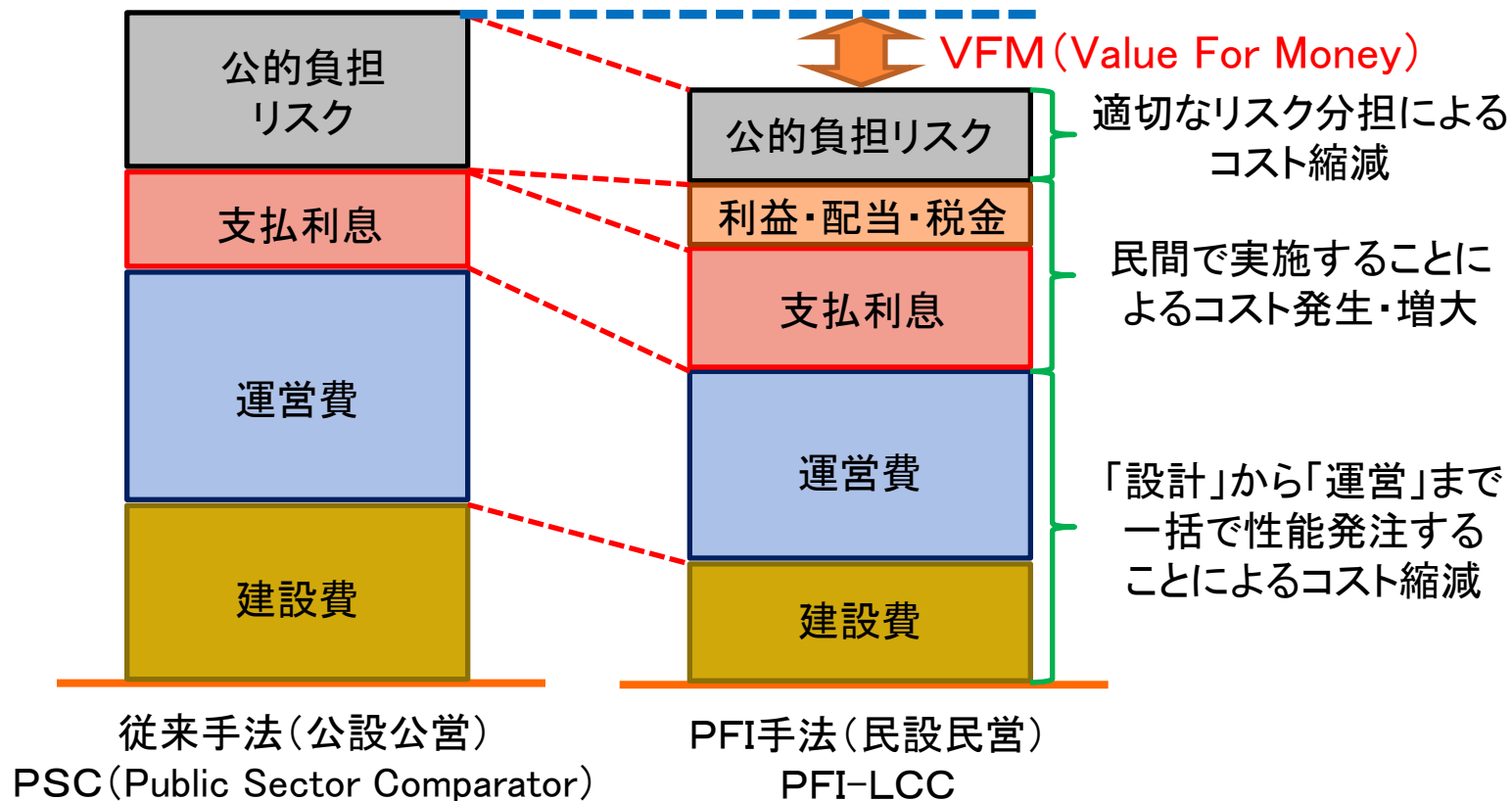
- ・建設資金は事業者が金融機関等から調達(国の補助金分を除く)
- ・事業に係るすべての契約を「一括」で締結
- ・横浜市は要求する業務水準のみを規定して発注する「性能発注」



よくいただく質問

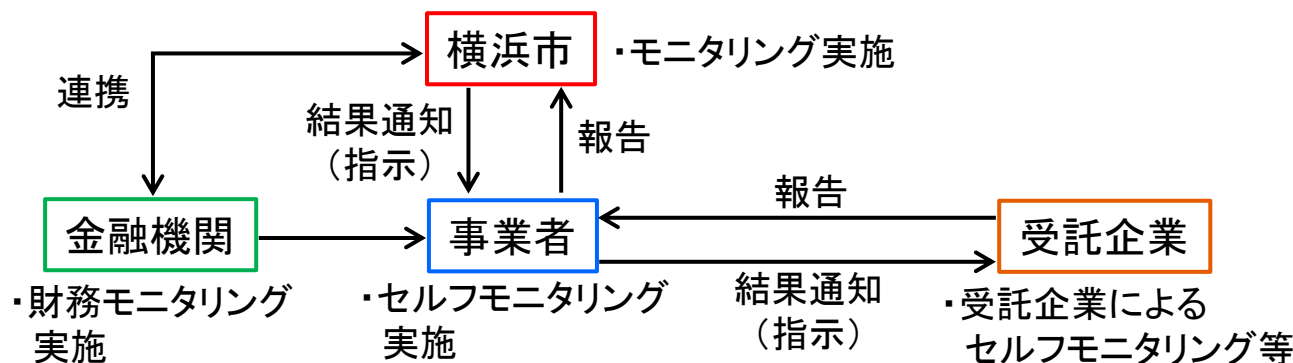
Q. VFMはなぜでるのですか？

A. 以下のイメージ図のとおりコスト縮減が図れるためです。



1 モニタリング実施計画の策定

モニタリング基本計画にもとづく実務レベルでの「モニタリング実施計画」を事業者とともに策定



2 モニタリングの実施

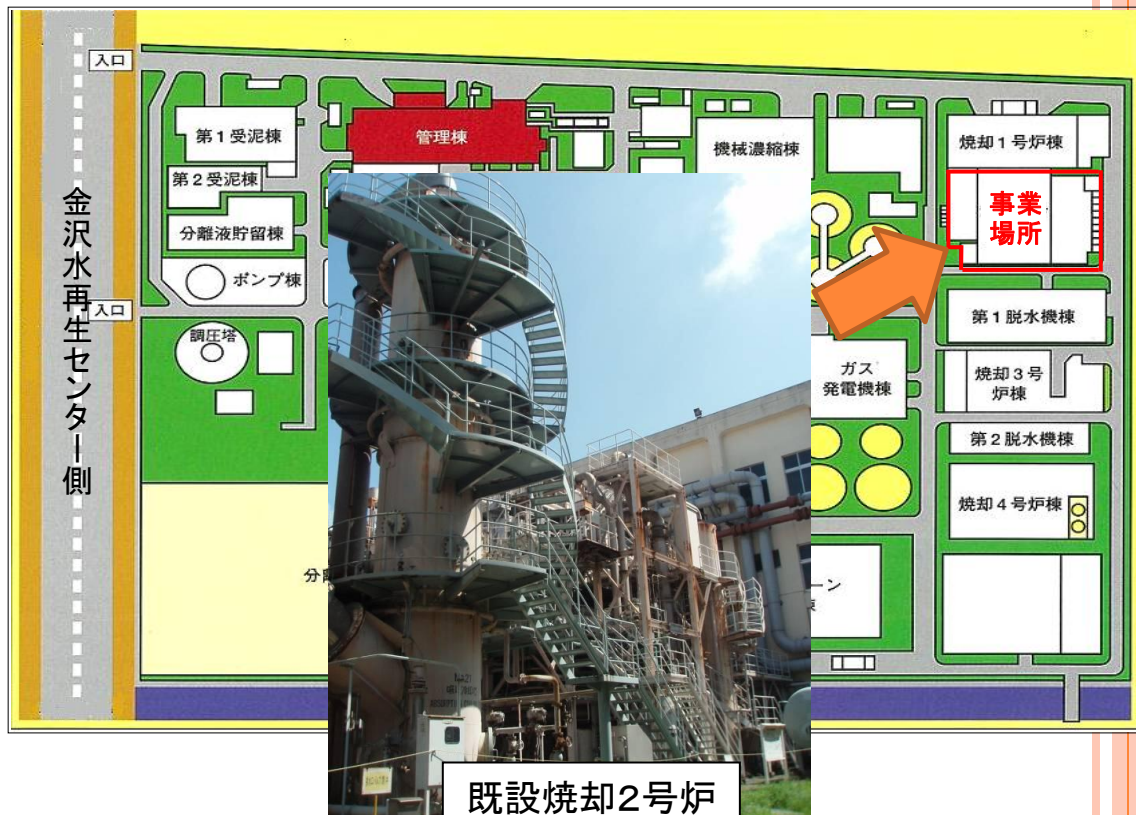
モニタリング実施計画書にもとづき要求水準確認書等により事業者の業務遂行状況を確認

3 直接協定の締結

事業者による選定事業の実施が困難となった場合等に備えて、事業者に対して融資を行う金融機関等と市の間で「直接協定」を締結

事業場所

金沢区幸浦一丁目9番地 南部汚泥資源化センター内
既設汚泥焼却2号炉跡地

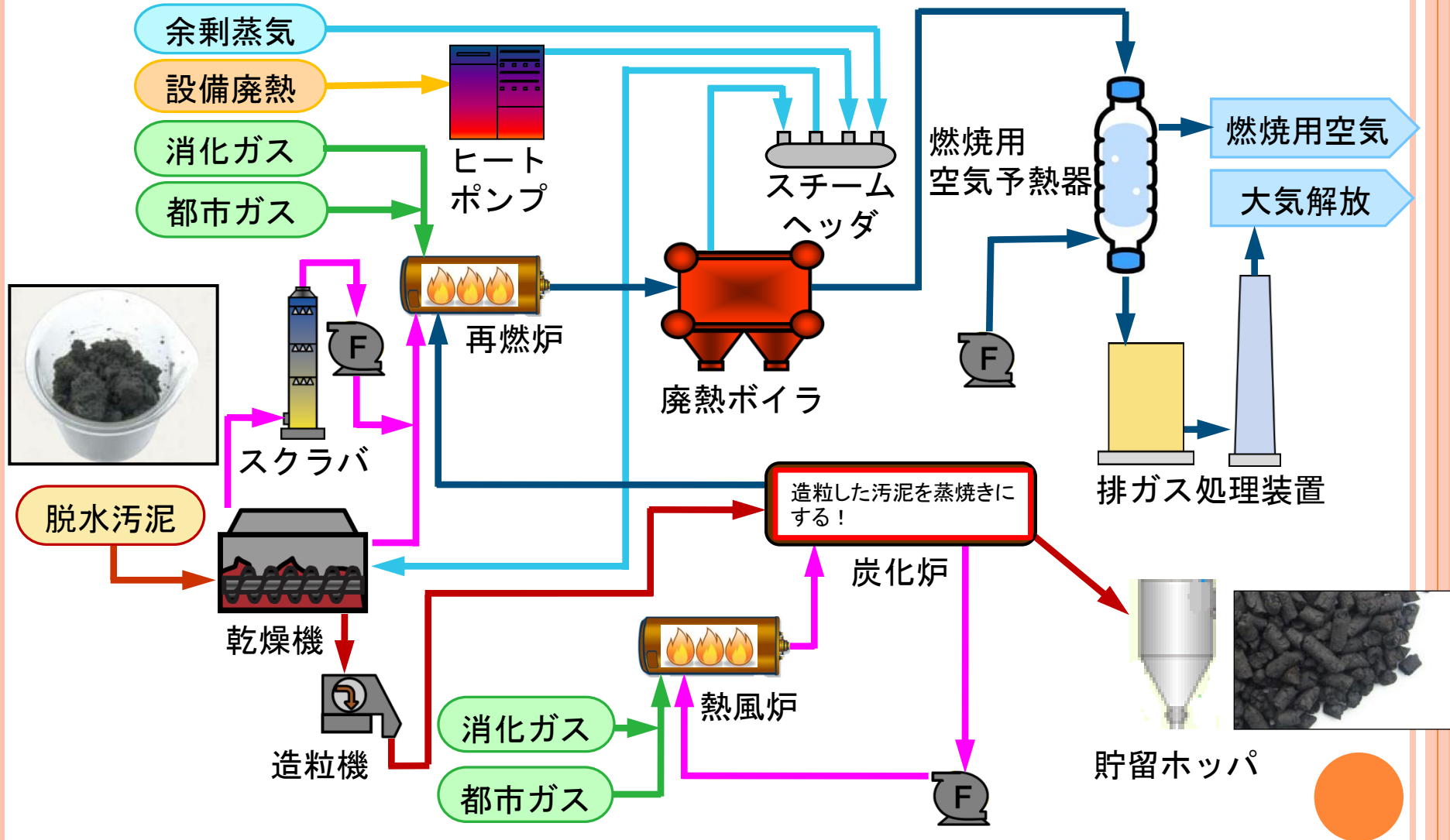




- 契約の相手方（P F I 事業者）
株式会社バイオコール横浜南部
- 燃料化方式
低温炭化燃料化方式（後のスライド参照）
- 契約金額
14,915,464,216 円（税込）
- 事業期間
平成24年7月30日～48年3月31日
（施設の稼働開始予定：28年4月）



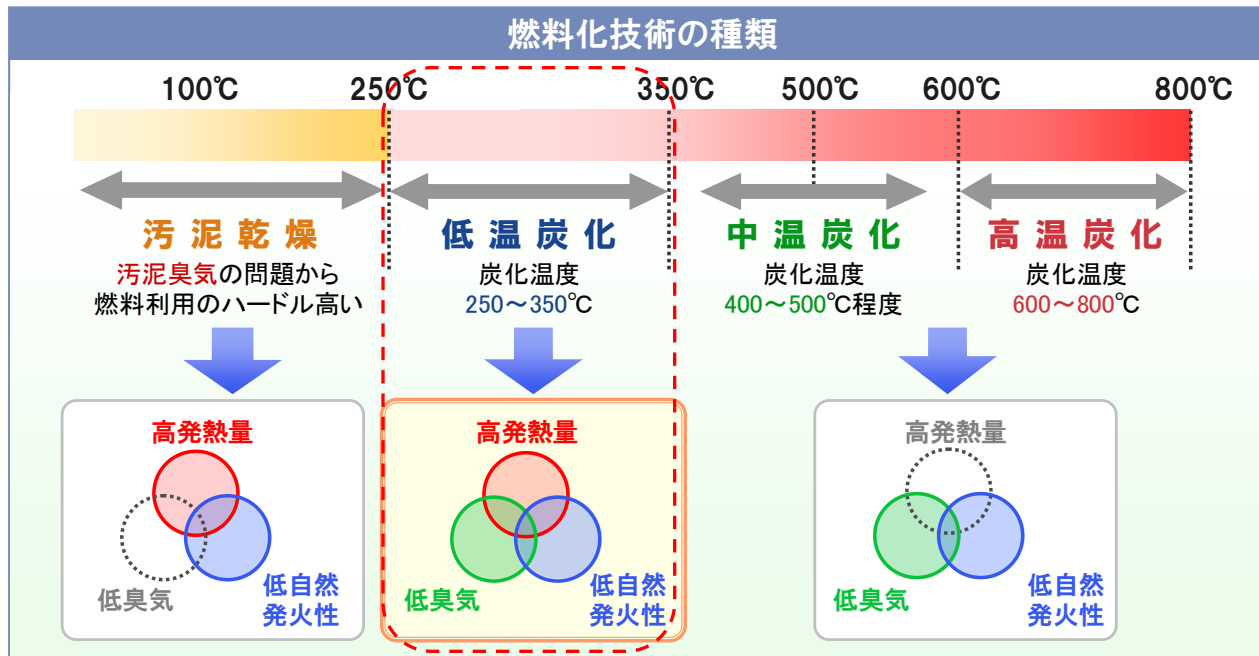
- 計画年間処理量
46,500t-wet/年（市全体における年間発生量の約2割）
- 計画年間製造量
7,158t-DS/年（発熱量は石炭の約半分）
- 有効利用
発電所等で20年間の有効利用を行う
- 国費の補助：有り（設計・建設費の約55%）
国土交通省 社会資本整備費「民間活用型地球温暖化対策下水道事業」



- 低温領域で炭化させる技術
- 炭化技術の中では最も高発熱量
- 造粒等により自然発火性の抑制と臭気の低減を実現



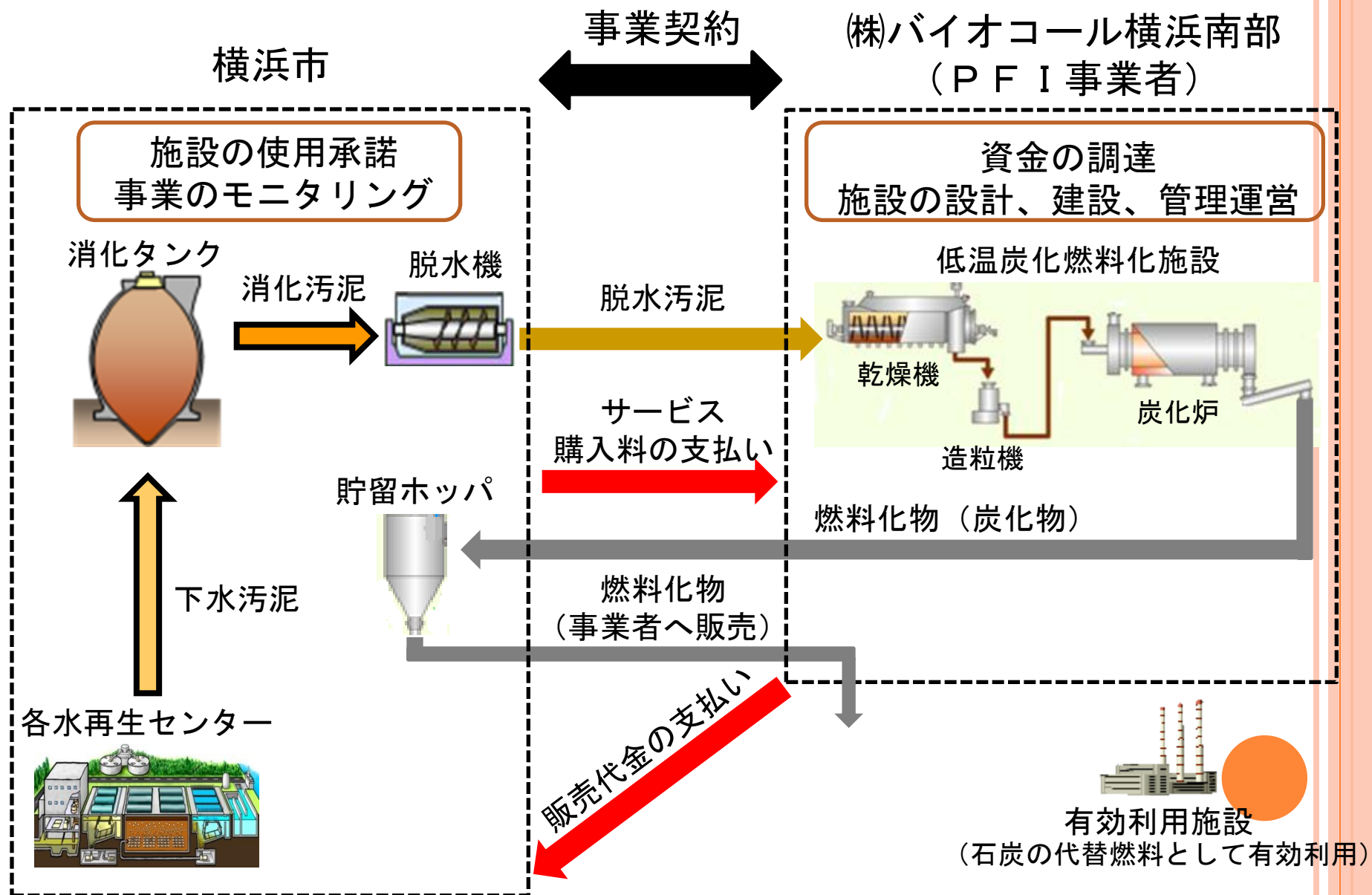
石炭代替燃料としての品質を飛躍的に高めた技術



技術名		概要	発熱量	導入例
炭化	低温	無酸素状態で下水汚泥を加熱して汚泥中に含まれる分解ガスを放出させ、汚泥を熱分解させて燃料化物を製造 加熱する温度により、低温(250～350℃)、中温(500～600℃)、高温(800～850℃)に分類	13～16 MJ/kg-DS	愛知県 広島市
	中温		約13 MJ/kg-DS	東京都
	高温		10～15 MJ/kg-DS	胎内市
造粒乾燥	造粒した汚泥を乾燥炉へ投入し、熱風炉からの直接熱風を汚泥へ直接当てて乾燥させて燃料化物を製造	12～16 MJ/kg-DS	新庄市	
乾燥造粒	熱媒体で加温された伝熱盤上で汚泥を転がしながら乾燥し、造粒することで燃料化物を製造		宮城県	
改質乾燥	汚泥を200～230℃の高圧高温の改質装置で改質させた後、再度脱水し、乾燥させて燃料化物を製造	14～16 MJ/kg-DS	—	
油温減圧乾燥	汚泥と廃食用油を混合し、減圧化で加熱して汚泥中の水分を高効率で急速に蒸発させて燃料化物を製造	21 MJ/kg-DS	福岡県	
ガス化	乾燥した汚泥をガス化炉内に投入し、炉内で熱分解ガス化してH ₂ やCO等を主成分とするガスを製造	21 MJ/Nm ³	東京都	

* 1 油温減圧乾燥の発熱量のみ未消化汚泥を対象汚泥として場合

* 2 石炭の発熱量: 25～30 MJ/kg-DS



参考ホームページ等

1.「横浜市南部汚泥資源化センター下水汚泥燃料化事業」

<http://www.city.yokohama.lg.jp/kankyo/gesui/pfi/sludgepfi/>

2.「横浜市政策局共創推進室」

<http://www.city.yokohama.lg.jp/seisaku/kyoso/>

