

今後の汚泥処理処分計画について

〔 平成26年2月10日開催
平成25年度 第2回 福岡市下水汚泥等有効利用研究会 資料 〕

平成26年6月26日

道路下水道局

今後の汚泥処理処分計画について

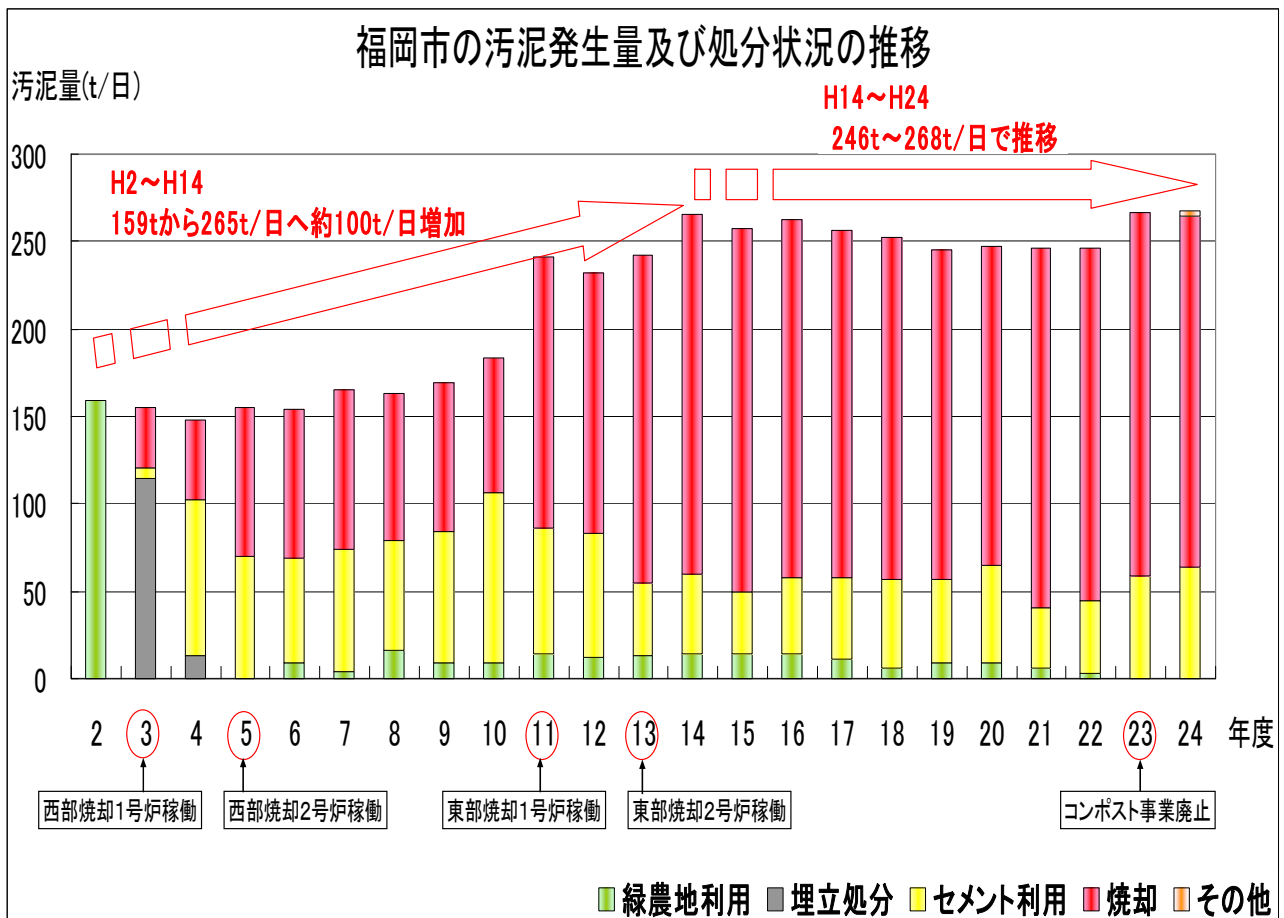
1. 汚泥処理処分の基本方針

平成23年1月の「福岡市下水汚泥等有効利用研究会」の審議等を踏まえ、汚泥処理処分の基本方針を下記のとおり定めた。

- 汚泥は有効な資源であり、資源循環の観点から全量有効利用を目標とする。
- 処理処分方法は、焼却、セメント原料化、バイオマスエネルギーとしての利用等により、安定化と多様化を図る。
- 汚泥処理処分の基本方針は、社会情勢の変化や新技術の動向等に合わせて適切に見直しを行う。

2. 汚泥処理処分の現状

(1) 汚泥発生量及び処分状況の推移



(2) 平成24年度の汚泥処理処分実績及び現状の課題



※汚泥3t/日は、実験調査へ利用したため発生量と処分量の合計は一致しない。

3. 新たな汚泥処理処分方法について

(1) 汚泥処理処分方法の考え方

新たな汚泥処理処分方法は、以下の考え方を踏まえて検討を行う。

①汚泥を焼却し、灰を有効利用する。

- 焼却灰の土質安定材としての利用は、長期的に増加することは望めないが、販売量は安定しており、さらに、売却収入を得ていることから今後も継続していく。そこで、東部焼却施設については、適切な管理運営を行い、できる限り延命化を図る。
- セメント原料としての有効利用は、セメント需要の減少が懸念されるが、処分量は安定しており、継続していく。

②セメント工場で焼却し、灰をセメント原料化する。

- 長期的にはセメント需要の減少が懸念されるが、処分量は安定しており、焼却施設の定期修理時などの処分方法として有効であるため、継続していく。

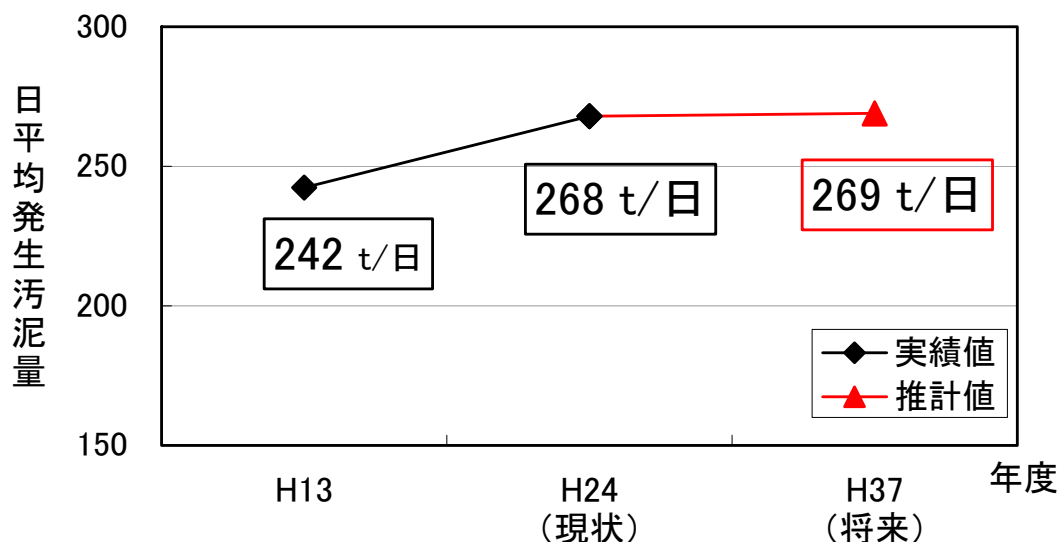
③汚泥のもつバイオマスエネルギーのうち、未利用エネルギーを有効利用する。

- 汚泥（脱水ケーキ）のもつバイオマスエネルギーを、新たなエネルギー源として利用して、エネルギー使用削減への貢献や、温室効果ガスの削減に寄与する。

(2) 将来の発生汚泥量の推計

平成37年度の発生汚泥量は、人口増加や高度処理に伴う汚泥量の増加、並びに汚泥消化方式の改良による汚泥量の減少等を勘案した結果、現状とほぼ同じ269 t/日となる見通しである。

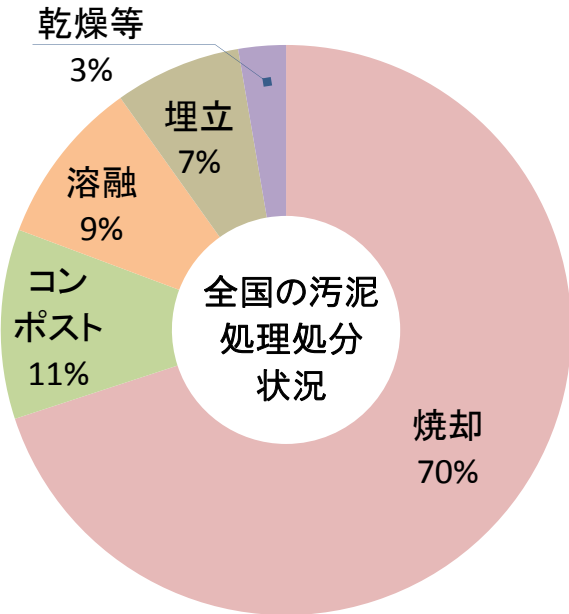
平成37年度の発生汚泥量の推計



(3) 全国及び大都市の汚泥処理処分の方法について

① 全国の汚泥処理処分方法

全国の汚泥処理処分は「焼却，コンポスト，溶融，埋立，乾燥等」により実施されており，全体の70%を焼却が占めている。



※乾燥等には，ごみ混焼やセメント原料化，燃料化が含まれる。

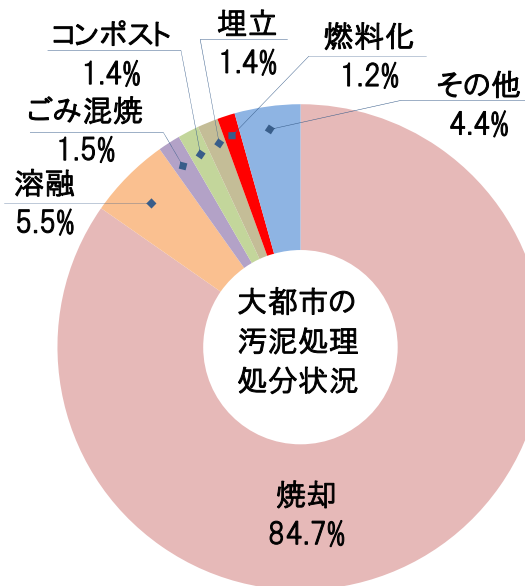
出典：国土交通省 HP(2006 年実績)から抜粋

汚泥処分量	方法	概要	残渣	特長
			主用途	
	埋立	汚泥をそのままの性状で，最終処分場へ埋める。	なし	発生汚泥量が少量の場合に実施
	乾燥	天日や乾燥機で水分を蒸発させる	乾燥汚泥 緑農地利用等	汚泥を約1/2～1/3に減容
	コンポスト	微生物の働きにより発酵させ，堆肥化する	堆肥 緑農地利用	需要先の確保が必要
	焼却	焼却炉(850℃程度)で有機分の燃焼と水分を蒸発させる	灰 建設資材	汚泥を約1/7に減容
	燃料化	有機物(熱量)を極力損失しないよう水分を蒸発または処理(炭化)する	固形燃料 エネルギー利用	近年開発された新技術
	溶融	焼却よりも更に高温(1200～1500℃)で灰分を溶かし，その後，冷却・固化する	スラグ 建設資材	汚泥を約1/20に減容

※汚泥は下水を処理する際に発生する有機分(リン，窒素等)と無機分(ケイ素，カルシウム等)を含む泥状のもので，含水率が約80%程度である。

②大都市の処理処分状況

大都市（政令市及び東京都）での処理処分では、焼却が主たる方法である。



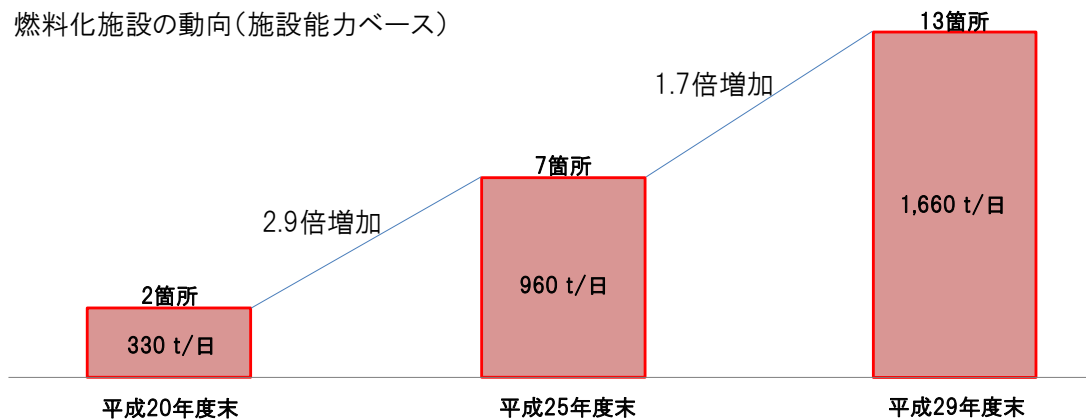
※その他は、セメント原料化や実験に使用したものである。

アンケート調査結果(2012年度実績)

③燃料化施設の動向について

燃料化施設は、平成25年度末までに7箇所、960t/日の施設が稼働（予定含む）しており、更に平成29年度末までに6箇所、700t/日の施設が供用する見込みである。

燃料化施設の動向(施設能力ベース)



④各処理処分方法の本市への適性について

●埋立

埋立では汚泥を資源として有効利用を図れないことから適していない。

●乾燥

乾燥は、バイオマス利用が可能であり、処理に大量のエネルギーを使用せず減量化できるが、広大な敷地や需要先の確保が必要となる課題があることから、適していない。

●融融

融融は、焼却による減容化でも対応が難しい大量の汚泥を処理する場合に採用される。スラグは建設資材として活用されるが、バイオマスの利用ができない。また、設備や運転に高度な技術を要し、建設費及び管理運営費が高額であり、有効利用方法の確保など課題もあることから適していない。

以上のことから、新たな汚泥処理処分計画について、燃料化、下水汚泥（乾燥）のごみ混焼、焼却、民間コンポストの4つの方法により検討する。

(4) 新たな汚泥処理処分方法の比較

①汚泥処理処分方法の概要

処理処分方法	概 要
<p>燃料化</p>	<p>燃料化施設 出典：熊本市HP</p> <p>固形燃料</p> <p>JPOWER HPより 火力発電所等で石炭の代替燃料として利用</p> <p>焼却灰はセメント原料として利用</p> <p>汚泥中の有機物（熱量）を極力損失しないよう水分を蒸発または処理（炭化）するもので、その製品は、石炭の代替燃料として利用する。</p>
<p>下水汚泥（乾燥）のごみ混焼</p>	<p>乾燥施設</p> <p>清掃工場</p> <p>埋立場</p> <p>乾燥施設により汚泥の含水率を約40%程度まで低減し、清掃工場でも燃ごみに混ぜて混焼する。灰は埋立処分する。</p>
<p>焼 却</p>	<p>焼却施設</p> <p>焼却灰</p> <p>土質安定材やセメント原料として利用</p> <p>汚泥中の有機分を燃焼させ大幅に減量化する。灰は土質安定材やセメント原料として有効利用する。</p>
<p>民間コンポスト</p>	<p>コンポスト工場</p> <p>堆肥</p> <p>緑農地利用</p> <p>汚泥中に含まれる窒素やリンを肥料として活用するため、微生物により分解・発酵させて堆肥化する。</p>

②経済性の比較

新たな汚泥処理処分方法に必要な施設の建設費と20年間の管理運営費等を試算した結果、焼却施設が最も高価となる。

処理処分方法	建設費	管理運営費	処分費	合計
	億円	億円/20年	億円/20年	億円/20年
燃料化	43.6	47.5	-0.1	91.0
下水汚泥（乾燥）のごみ混焼	13.4	28.4	56.2	98.0
焼却	49.0	51.3	6.2	106.5
民間コンポスト	—	—	85.8	85.8

※1. 施設規模は100t/日（50t/日×2基）、プラントメーカーの見積もりによる。

※2. 管理運営費、処分費、合計は20年間の総額。

※3. 燃料化の処分費は、他都市の契約を参考に、事業者が燃料として1トン当たり100円で買い取るものとする。その他の方法の処分費には運搬費を含む。

③有効利用や経済性、環境、安定化についての総合比較

新たな汚泥処理処分方法について、資源化によるバイオマスの有効利用やコスト、温室効果ガス排出量、自己処理率により比較する。

処理処分方法	有効利用（資源化）		経済性	環境	安定化
	無機物利用率（%）	バイオマス（有機物）利用率（%）	コスト（円/t）	温室効果ガス排出量（t-CO ₂ /千t）	自己処理率（%）
燃料化 ^{※1}	100	100	13,800	-96 ^{※2}	100
下水汚泥（乾燥）のごみ混焼 ^{※3}	0	0 ^{※4}	15,300	159	100
焼却 ^{※1}	100	0 ^{※4}	16,100	254	100
民間コンポスト	100	100	13,000	507 ^{※5}	0

（参考）継続利用

東部焼却施設（75t/日×2基）	100	0	20,415	354	100
セメント原料化	100	0	16,313	366	0

※1. 各処理処分方法は100t/日（50t/日×2基）の施設規模で算出。

※2. 燃料化は、石炭（化石燃料）の代替燃料として利用され、石炭使用量の削減になり、温室効果ガス排出量はマイナスとなる。

※3. ごみ混焼では、下水汚泥のままでの投入は含水率が高く、焼却炉の安定燃焼が困難となるため乾燥する必要がある。

※4. ごみや汚泥は焼却により減容化及び安定化することが目的であるため、利用率は0%と評価。ただし、焼却に伴い発生する熱は、清掃工場では発電、焼却施設では汚泥の乾燥等に有効利用を行っている。

※5. 温室効果ガス排出量507t-CO₂/千tは、本市コンポスト工場の実績値より算出。本市近傍の民間コンポスト会社へのヒアリング結果は98t-CO₂/千t。

【評価】

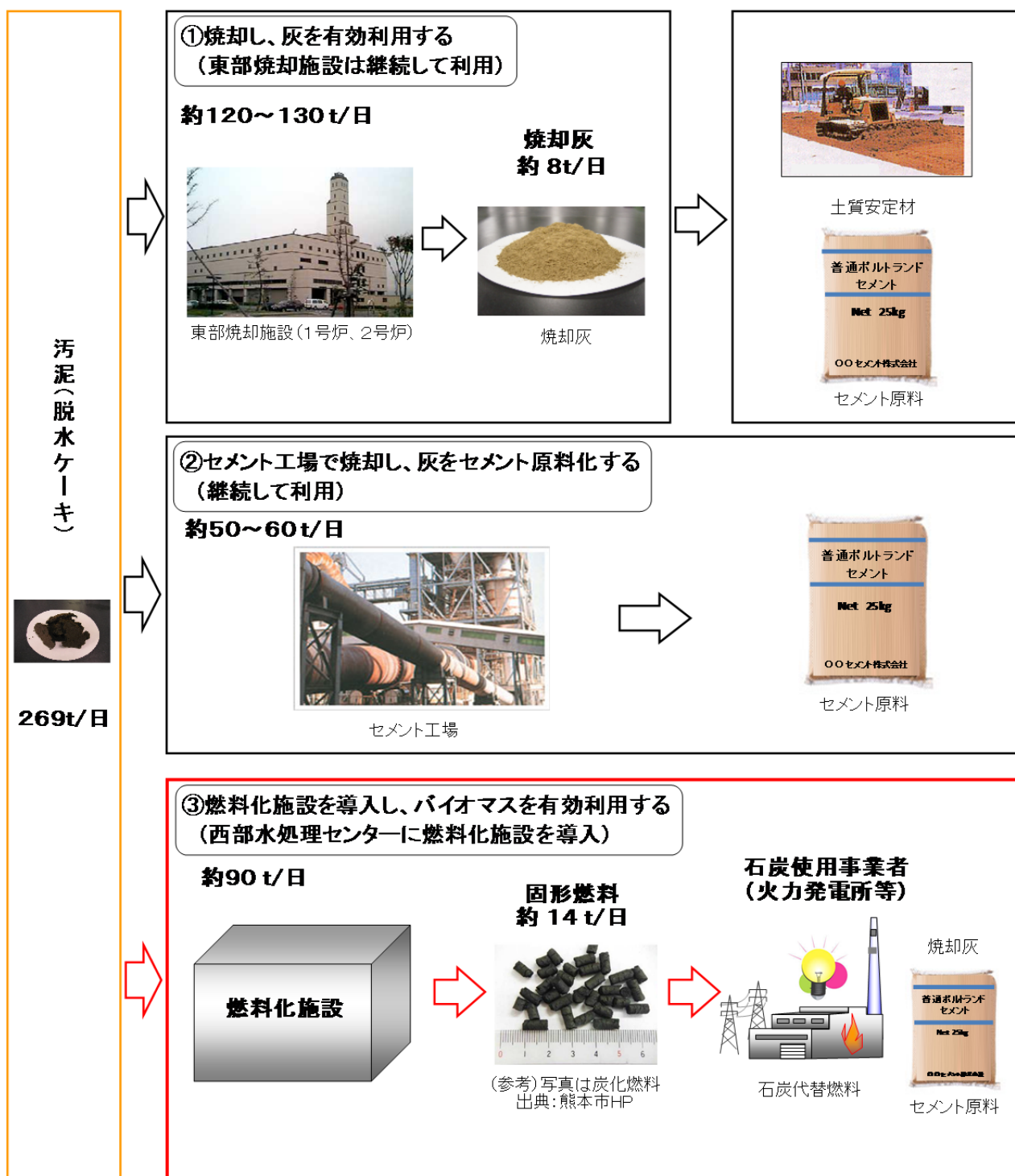
- 燃料化は、バイオマスの有効利用を図ることができる上に、コストや温室効果ガス排出量、自己処理率の点から優位である。
- ごみ混焼は、汚泥の含水率を低減させる乾燥等が必要であるため、コストが割高である。また、焼却した灰は埋立処分となり、有効利用が図れない。
- 焼却は、バイオマスの有効利用を図ることができない。また、コストや温室効果ガス排出量で他の処理処分方法より劣る。
- 民間コンポストは、バイオマスの有効利用やコスト面に優れているが、民間経営に委ねるため、安定化について懸念が残る。

4. 新たな汚泥処理処分計画（案）について

① 新たな汚泥処理処分計画の体系（平成37年度）

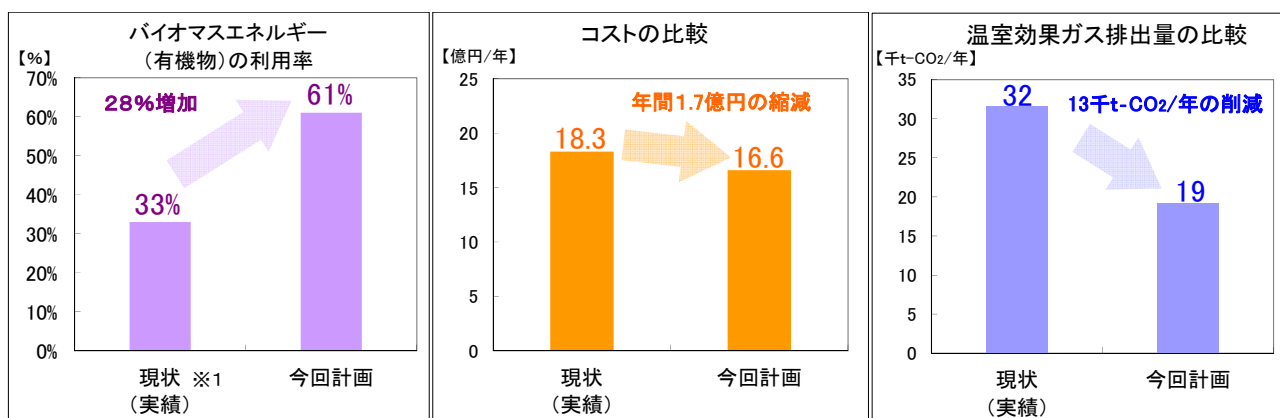
新たな汚泥処理処分計画については、さらなるバイオマスの有効利用（有機物利用）や、コストと温室効果ガス排出量の削減を図るため、西部水処理センターにおいて、焼却炉の更新時に燃料化施設を導入する。

また、汚泥処理処分方法の民間活用の観点等から、セメント原料化に加えコンポストの利用等も含め多様化について検討していく。



②新たな汚泥処理処分計画に伴い予測される効果

- 汚泥のバイオマスエネルギー（有機物）利用率が、大幅に増加して61%となる。
（参考：平成20年度の政令市平均は21%）
- コストが、年間約1.7億円縮減できる。これは、現状のコストの約9%に相当する。
- 温室効果ガス排出量は、年間13,000 t-CO₂削減できる。この削減量は、本市の水処理センターから排出される総量の約18%に相当する。
- 無機物の利用率と安定化の指標となる自己処理率は、現状を維持できる。



※1. バイオマスエネルギーの利用率には、汚泥処理過程で発生する消化ガスを発電等に利用している分を含む。

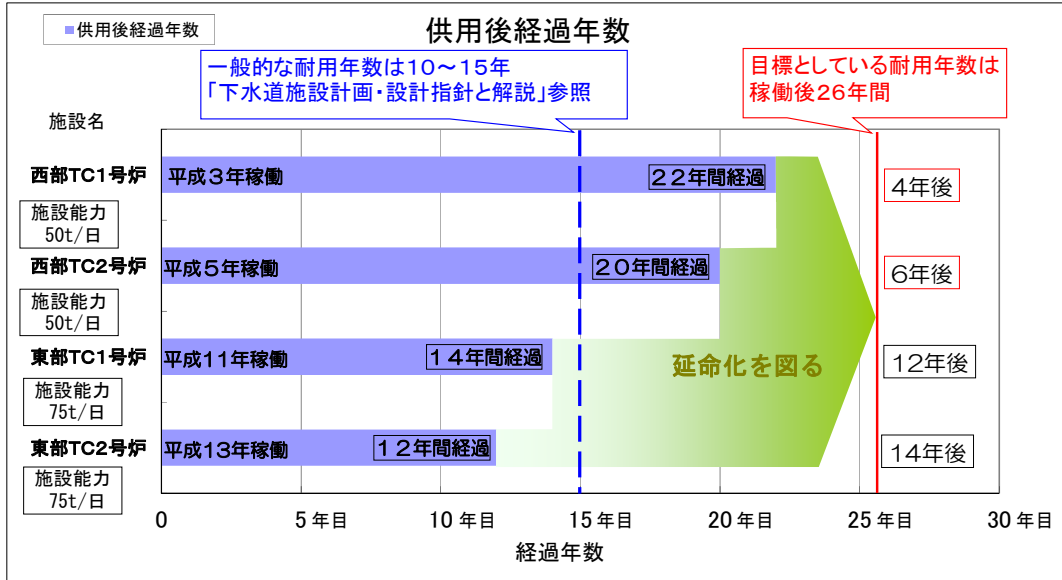
5. 今後の進め方

- 燃料化施設の導入については、西部水処理センターの既存焼却炉の延命化を図りながら、平成26年度から準備を進めていく。
- 燃料化施設の規模や方式、整備手法（発注方式・契約形態等）等については、今後、「福岡市下水汚泥等有効利用研究会」等の意見を伺い計画していく。

参考 1 現状の課題

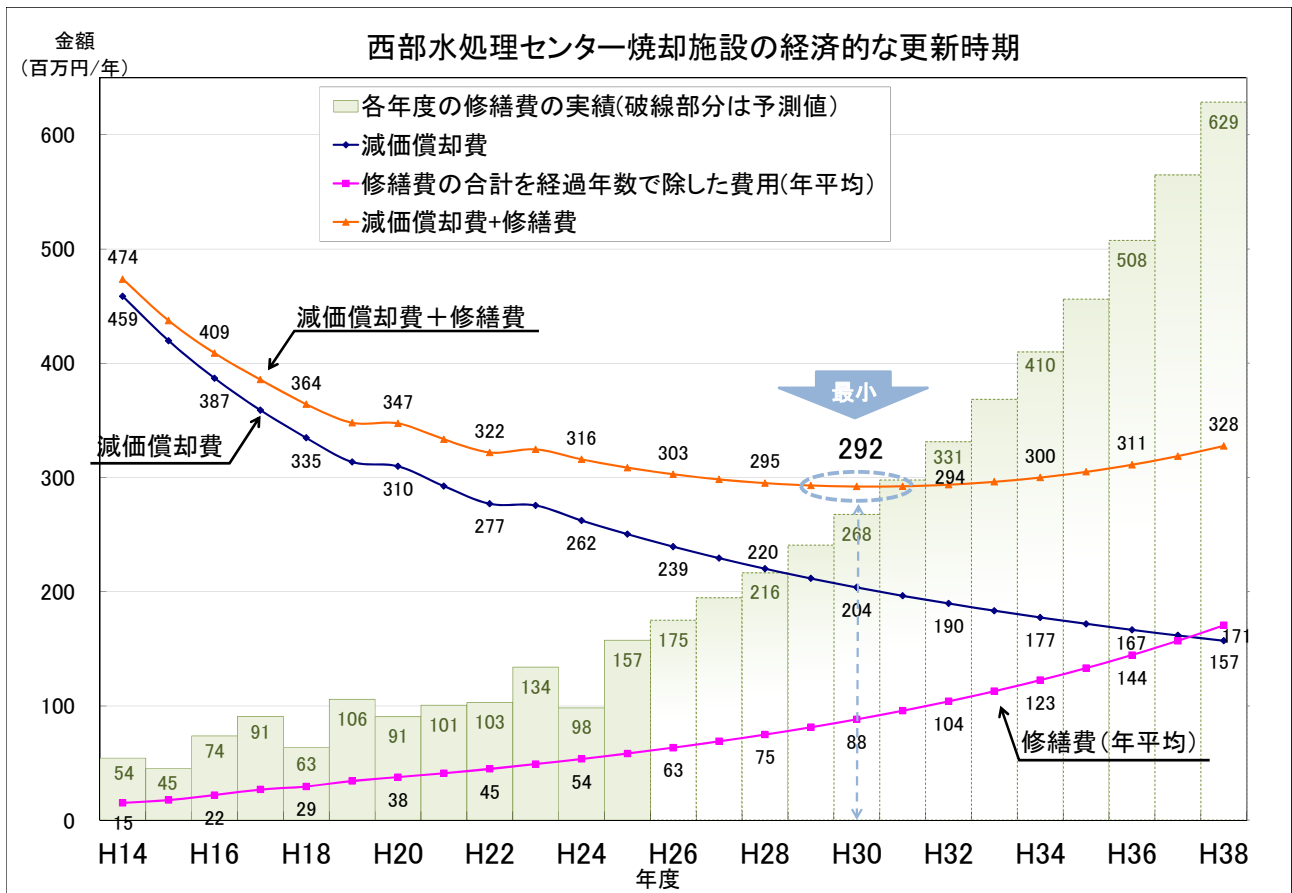
① 西部水処理センター焼却炉の老朽化

焼却は本市の汚泥処理処分の主軸であるが、最も早くに整備した西部水処理センターの焼却施設は供用開始から1号炉が22年、2号炉が20年経過して老朽化が進んでいる。



②西部水処理センター焼却施設の経済的な更新時期（経済的な耐用年数）

経済的な更新時期とは、維持・修繕費の増大により更新した方が経済的である状態になるまでの期間であり、減価償却費と修繕費の合計（ライフサイクルコスト）が最小となる時期を算出する。

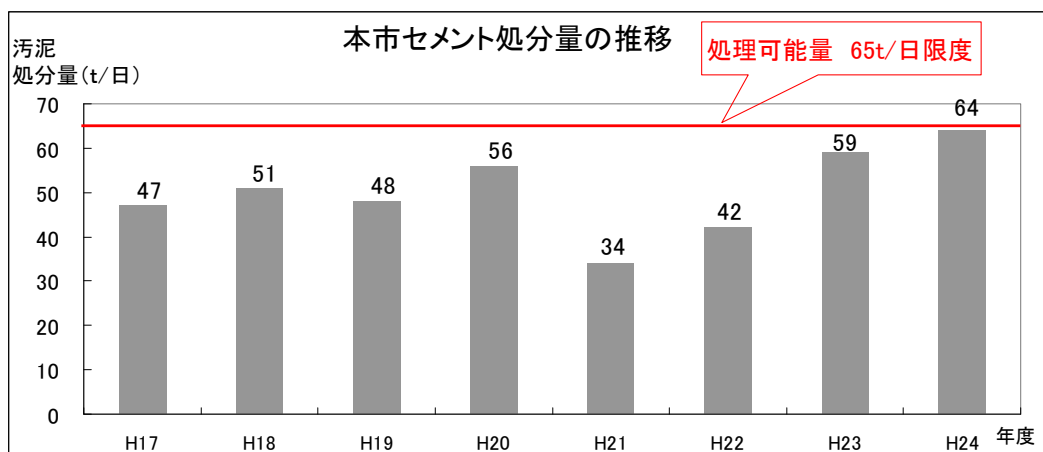
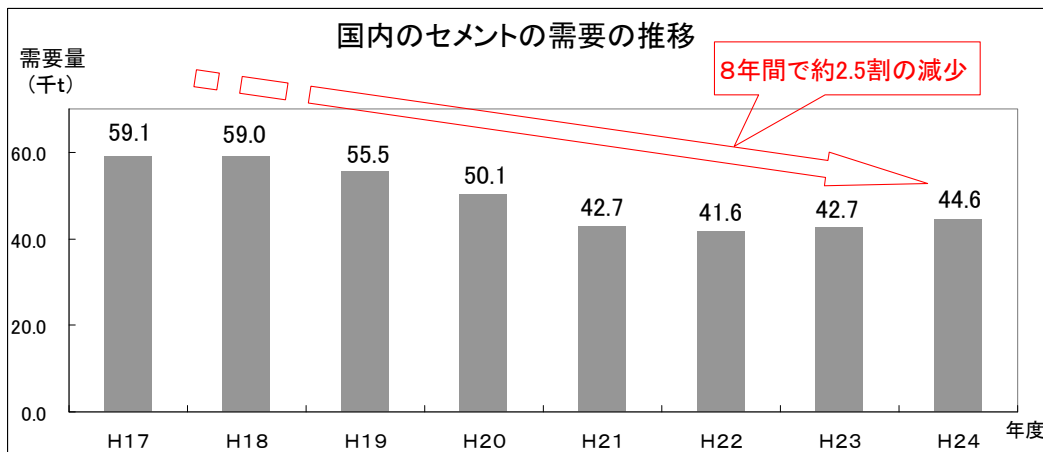


- ※1. 社団法人日本下水道協会「下水道施設改築・修繕マニュアル（案）」より算出。
- ※2. 減価償却費は焼却施設の取得価格（当初の建設費及び平成23年度までの電気機械設備の増設更新費用の実績）を経過年数で除した金額。（取得価格÷経過年数）
- ※3. 修繕費（年平均）について
 - 平成3年度（稼働開始）～平成21年度は修繕費用実績。（各年度の修繕費累計÷経過年数）
 - 平成22年～平成38年度は修繕費用実績からの推計値。（予測回帰式）

西部水処理センターの焼却施設については、これまでに実施した修繕費の実績を基に、減価償却費と修繕費の合計が最小となる年度を算出した結果、平成30年度前後が最も経済的な更新時期である。

③安定した処分先の確保

公共事業の縮小等に伴い、建設資材の原料としての需要が減少している。



※汚泥（脱水ケーキ）の処理可能量は、65t/日

参考2 燃料化技術について

燃料化技術とは、汚泥中の有機物（熱量）が極力損失しないように水分を蒸発または処理（炭化）するもので、その製品は石炭の代替燃料として利用される。

他都市の燃料化施設の事例

種別	汚泥固形燃料化		
都市名	東京都	宮城県	広島市
技術	炭化方式	乾燥方式	炭化方式
概要	汚泥を無酸素状態で約500～600℃で加熱し、炭化させ燃料化する。	汚泥を熱しながら転がし、造粒乾燥させ、燃料化する。	汚泥を無酸素状態で約250～350℃で加熱し、炭化させ燃料化する。
製品			
導入時期	平成19年度	平成21年度	平成24年度

他都市の燃料化施設導入状況

自治体名	処理場名	施設規模	方式	事業期間	供用開始	利用先
福岡県	御笠川浄化センター	30 t/日×1基	乾燥	—	H13.1	火力発電所
東京都	東部スラッジプラント（Ⅰ期）	100 t/日×3基	炭化	20年	H19.11	火力発電所
宮城県	県南浄化センター	50 t/日×1基	乾燥	3～20年	H21.4	製紙工場
山形県	新庄市浄化センター他（広域処理）	30 t/日×1基	乾燥	—	H21.4	製紙工場
広島市	西部水資源再生センター	50 t/日×2基	炭化	20年	H24.4	火力発電所
愛知県	衣浦東部浄化センター	100 t/日×1基	炭化	20年	H24.4	火力発電所
熊本市	南部浄化センター	50 t/日×1基	炭化	20年	H25.4	火力発電所
東京都	東部スラッジプラント（Ⅱ期）	100 t/日×3基	炭化	20年	H25予定	火力発電所
大阪市	平野下水処理場	150 t/日×1基	炭化	20年	H26.4予定	
埼玉県	荒川右岸終末処理場	200 t/日×1基	炭化	20年	H27.3予定	
滋賀県	湖西浄化センター	80 t/日×1基	炭化	20年	H28.1予定	
横浜市	南部汚泥資源センター	150 t/日×1基	炭化	20年	H28.4予定	
北九州市	日明浄化センター	70 t/日×1基	乾燥	20年	H27.10予定	
京都府	桂川右岸流域・洛西浄化センター	50 t/日×1基	炭化	20年	H29.4予定	

参考3 本市負担額及び事業計画（案）の見込み

（環境局提出の福岡都市圏南部環境事業組合の資料を参考に作成）

新たな汚泥処理処分方法について、本市負担額の見込みと事業計画（年度別負担額）を試算した。

【単位：百万円】

処理処分方法	項目	合計	建設期間			事業期間（20年間）				地方債償還のみの期間			
			H29	H30	H31	H32~H34	H35	H36	H37~H51	H52~H59	H60	H61	
燃料化	歳出	建設費	4,360	1,453	1,453	1,453							
		管理運営費	4,752				238	238	238	238			
		処分費	-9				-0.5	-0.5	-0.5	-0.5			
		小計	9,102										
		地方債償還	2,699					36	72	108	108	72	36
	①計	11,801	1,453	1,453	1,453	237	273	309	345	108	72	36	
	歳入	国土交通省交付金	2,398	799	799	799							
		地方債	1,962	654	654	654							
		②計	4,360	1,453	1,453	1,453							
	本市負担額（①-②）		7,441	0	0	0	237	273	309	345	108	72	36
下水汚泥（乾燥）のごみ混焼	歳出	建設費	1,334	445	445	445							
		管理運営費	2,837				142	142	142	142			
		処分費	5,619				281	281	281	281			
		小計	9,791										
		地方債償還	829					11	22	33	33	22	11
	①計	10,620	445	445	445	423	434	445	456	33	22	11	
	歳入	国土交通省交付金	734	245	245	245							
		地方債	600	200	200	200							
		②計	1,334	445	445	445							
	本市負担額（①-②）		9,286	0	0	0	423	434	445	456	33	22	11
焼却	歳出	建設費	4,900	1,633	1,633	1,633							
		管理運営費	5,125				256	256	256	256			
		処分費	616				31	31	31	31			
		小計	10,641										
		地方債償還	3,033					40	81	121	121	81	40
	①計	13,674	1,633	1,633	1,633	287	328	368	408	121	81	40	
	歳入	国土交通省交付金	2,695	898	898	898							
		地方債	2,205	735	735	735							
		②計	4,900	1,633	1,633	1,633							
	本市負担額（①-②）		8,774	0	0	0	287	328	368	408	121	81	40

※施設の建設に3年間、事業期間を20年間と設定し、地方債償還については、償還期間30年間（年利率2%、据置期間5年）とし、各年の均等割りで計算している。

※事業計画は、下水道法の事業計画の変更等手続きや事業方式が決定していないため参考値である。

※民間コンポストの本市負担額は、8,580百万円。事業計画は、平成32年度～51年度までの期間での負担額が年間429百万円となる。

地方債償還及び国土交通省交付金を考慮した場合の本市負担額については、燃料化が最も安価となる。