

令和元年度 滋賀県下水道審議会
第7回 資源・エネルギー・新技術部会

【 説明資料 】

令和 元年 7月 4日

滋賀県琵琶湖環境部下水道課

～説明内容の構成～

議題(1)

琵琶湖流域下水道高島処理区における 汚泥処理方法の検討について

1. 高島処理区の現状整理及び汚泥処理の課題
2. 過去の技術部会における検討内容
3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討
4. 今後の審議スケジュール(案)

議題(1)

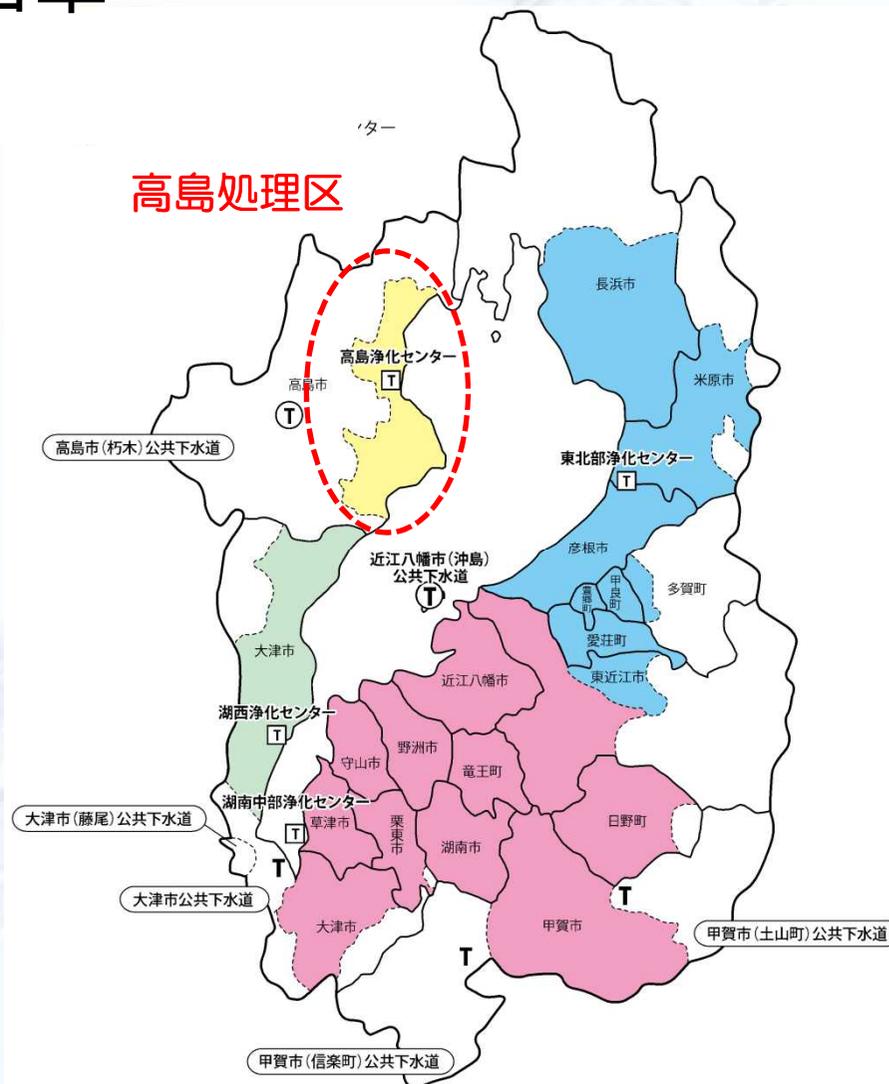
**琵琶湖流域下水道高島処理区における
汚泥処理方法の検討について**

1. 高島処理区の現状整理及び汚泥処理の課題

1-1. 高島処理区の位置及び沿革

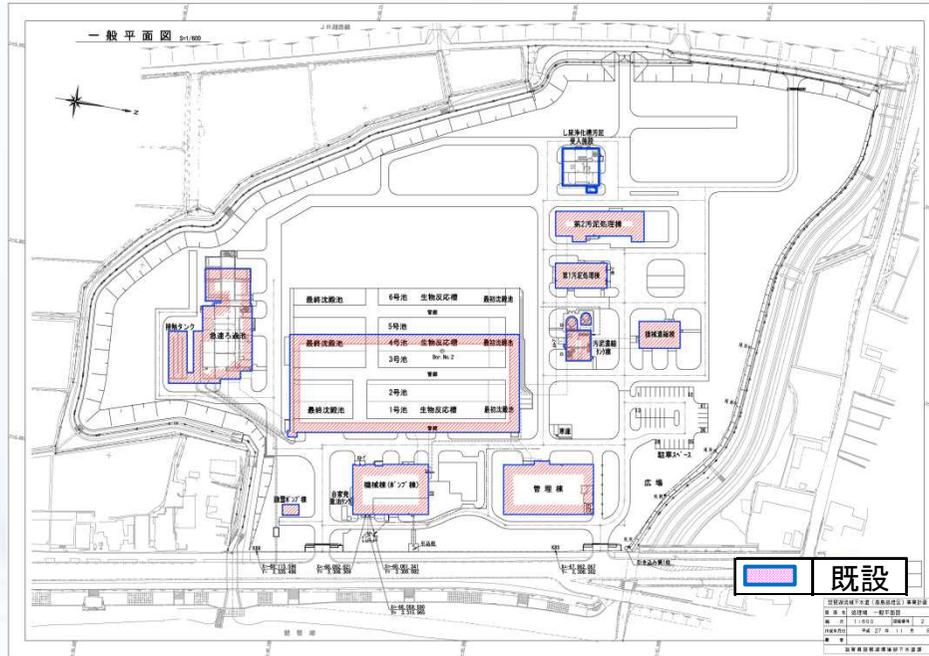
- 第1回認可取得
平成2年9月
供用開始
平成9年4月
- 計画面積
全体計画：約2,534ha (R7年度, H37年度)
事業計画：約2,379ha (R2年度, H32年度)
- 計画処理人口
全体計画：46,000人 (R7年度, H37年度)
事業計画：42,880人 (R2年度, H32年度)
※現況処理人口：40,938人 (H27年度)

(上記計画値は事業計画書(H30.11より))



1. 高島処理区の現状整理及び汚泥処理の課題

1-2. 高島浄化センターの概要



- ・ 位置：
高島市今津町今津地先および
高島市新旭町饗庭地先
- ・ 敷地面積：約7.5ha
- ・ 下水排除方式：分流式



GoogleMapより

1. 高島処理区の現状整理及び汚泥処理の課題

1-3. 高島浄化センターの処理フロー

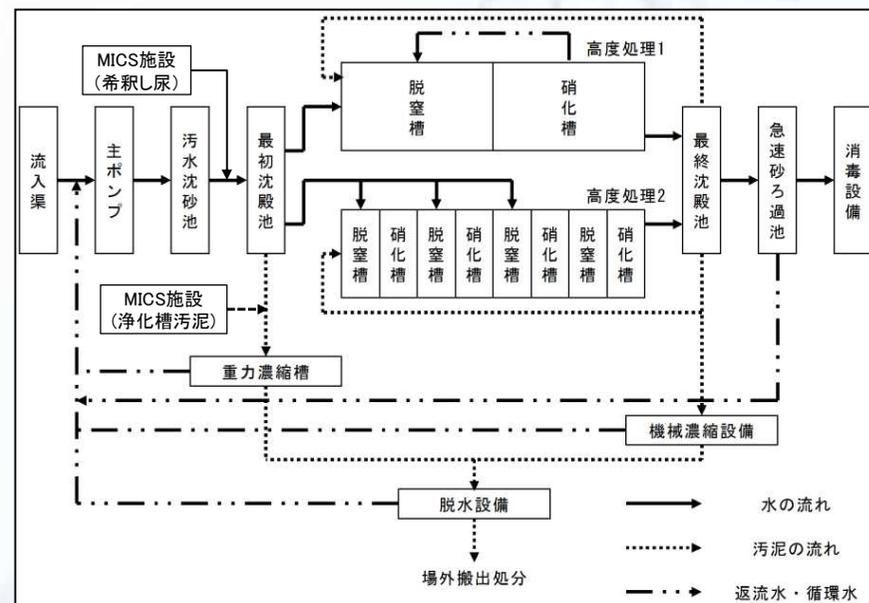
<事業計画>

- ・ 計画水量：約26,800m³/日(日最大)
- ・ 凝集剤添加循環式硝化脱窒法
+ 砂ろ過 (1~2池)
- ・ 凝集剤添加ステップ流入式多段硝化脱窒法
+ 砂ろ過 (3~6池)
- ・ 汚泥処理：濃縮脱水→場外搬出

<既存施設>

- ・ 処理能力：16,400m³/日
- ・ 水処理施設：2系列(4池)
- ・ 汚泥濃縮施設：重力濃縮槽 2槽
機械濃縮施設 2台
- ・ 汚泥脱水設備：ベルトプレス 1台
スクリュープレス 1台

※平成29年10月よりMICS施設が稼働し、高島市のし尿・浄化槽汚泥を受け入れている。



1. 高島処理区の現状整理及び汚泥処理の課題

1-4. 高島浄化センターの汚泥処理

高島浄化センターの脱水汚泥は、平成30年3月まで県外のリサイクル業者によりコンポスト化など有効利用を行ってきた。

しかし、処分費単価が上昇したことから、暫定的に平成30年4月より湖西浄化センターで汚泥処分を行っている。

年度	運搬費 (円/t)	処分費 (円/t)	委託費計 (円/t)	委託先	処分地
H22			15,250	民間業者A	大阪
H23			13,500	民間業者B	三重
H24	3,000	10,000	13,000		
H25	3,800	11,000	14,800		
H26	4,320	12,420	16,740		
H27	4,860	11,340	16,200	民間業者C	
H28	4,320	10,800	15,120		
H29	5,400	18,468	23,868		

ただし、

令和5年度(平成35年度)以降の汚泥処分先が未定である。

2. 過去の技術部会における検討内容

2-1. 高島処理区の汚泥処理に関する特徴

処理区	特徴・懸案事項
高島	<ul style="list-style-type: none">・脱水汚泥※は全量を有効利用を条件として廃棄物処分している。・流入下水量が少なく、スケールメリットが小さい。・処分先の確保と、処分費の安定が課題。 <p>※脱水汚泥量 9t/日程度</p>

下水道審議会 資源・エネルギー・新技術部会 中間とりまとめ(平成30年3月14日)より

2. 過去の技術部会における検討内容

2-2. 高島処理区の汚泥処理方法の適用性

処理方式	コメント	判定
埋立	国・県の施策より、汚泥が有効に活用されない方式は避けることが望ましい。	×
コンポスト	需要の確保が重要であるが、地域特性の面から可能性はある。	○
焼却	汚泥量が少ないため、単独では採算の面から懸念が残る。	×
溶融	建設費、エネルギー使用量、生成物の有効利用先等課題があり、適用は困難。 国交省でも特段の理由が無い場合は交付金の対象外である。	×
燃料化	汚泥量が少ないため、単独では採算の面から懸念が残る。	×
消化	汚泥量が少ないため、単独では採算の面から適用性は低いと想定される。 他バイオマスの受け入れにより可能性はある。また、他バイオマスを受け入れる場合は消化が前提となる。	△

下水道審議会 資源・エネルギー・新技術部会 中間とりまとめ(平成30年3月14日)より

2. 過去の技術部会における検討内容

2-3. 高島処理区における汚泥処理方法検討方針(案)

【特徴】

- ・ 汚泥量が少ない。
- ・ 現状は脱水汚泥を全量、場外搬出している。

【検討方針案】

- ・ 燃料化や消化方式の導入、あるいは焼却については採算性や水処理への影響が大きいなどの懸念があるため、適用性が低い事が想定される。
- ・ 地域性を鑑み、今後、緑農地利用や他バイオマスとの集約処理について検討を進めていくことが望ましい。

下水道審議会 資源・エネルギー・新技術部会 中間とりまとめ(平成30年3月14日)より

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-1. 検討方針

高島浄化センターの脱水汚泥は、平成30年4月より湖西浄化センターで汚泥処分(燃料化)を行っている。
令和5年度(平成35年度)以降の汚泥処分先が未定であるため、早急に汚泥処理方法を決定する必要がある。



本検討で実施した汚泥処理方法(案)

- ①高島市ごみ焼却場にて、**一般ごみと下水汚泥の混焼**を行う。
- ②高島浄化センター内に**コンポスト施設**を建設し、**下水汚泥の緑農地利用**を図る。
- ③**外部民間業者に委託**して処理を行う。

※現状：**湖西浄化センターで燃料化による処理。**

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-2. (参考①) 高島浄化センターでの消化の実施

高島浄化センターで乾燥のみを行いごみと焼却した場合と、汚泥を消化して減量化した後、乾燥させてごみと焼却した場合の比較を行い、事業費LCCのメリットが得られない結果となった。

	汚泥乾燥のみ	鋼板製消化槽で消化	高濃度消化
概要	高島浄化センターに乾燥機を設置する。乾燥汚泥を高島市焼却場まで運搬し、ごみと混合後焼却する。	高島浄化センターに鋼板製消化槽及び乾燥機を設置する。乾燥汚泥を高島市焼却場まで運搬し、ごみと混合後焼却する。	高島浄化センターに高濃度消化施設及び乾燥機を設置する。乾燥汚泥を高島市焼却場まで運搬し、ごみと混合後焼却する。
処理イメージ			
費用比較	1.00 ※費用基準値とする	<総事業費LCC> 1.13	<総事業費LCC> 1.22
判定	○	△	△
備考	・上記費用比較では、消化施設から水処理への返流水の影響で増加する維持管理費は見込んでいない。これらを見込んだ場合、消化の場合の費用がさらに高額となると想定される。		

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-2. (参考②) バイオマス受入による消化の実施

高島市焼却場に消化槽及びメタンガス発電施設を建設し、下水汚泥及び生ごみを用いて消化を行い、発電した電気を焼却場で使用する案について検討を行い、**事業費LCCのメリットが得られない結果**となった。

	汚泥乾燥のみ	高島市焼却場で生ごみと共に消化
概要	高島浄化センターに乾燥機を設置する。乾燥汚泥を高島市焼却場まで運搬し、ごみと混合後焼却する。	高島浄化センターより高島市焼却場まで脱水汚泥を運搬し、ごみと共に消化を行う。消化後に焼却する。
処理イメージ		
費用比較	1.00 ※費用基準値とする	<総事業費LCC> 1.31
判定	○	△

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-3. 検討方針

検討 ケース	概要
現状 湖西浄化センターで処理	高島浄化センターの脱水汚泥を、湖西浄化センターまで運搬して燃料化する。
Case1 ごみとの混焼案	高島浄化センター内に乾燥機を設置し、汚泥を乾燥させた後、高島市焼却場まで運搬して、ごみと混焼する。
Case2 コンポスト施設案	高島浄化センターに汚泥のコンポスト化施設を建設し、独自で汚泥処理を行う。
Case3 外部民間業者による 処理	高島浄化センターの脱水汚泥を、民間業者に委託して処理する。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-4. 高島市のごみ焼却場計画

高島市の燃やせるごみは、高島市環境センター内焼却施設で処理を行っていたが、平成30年2月で焼却施設が停止となったため、平成30年3月より県外の民間業者への委託により焼却処理を行っている。

市では、令和7年度(平成37年度)の新ごみ処理場の稼働を目指し、平成30年7月より検討委員会を立ち上げて、平成30年12月までに計6回委員会を開催し、建設候補地の決定(朽木宮前坊地区)まで行われている状況である。



一般ごみと下水汚泥の混焼による処理の可能性

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-5. 基礎条件の整理

〈脱水汚泥量の将来推計値〉

項目	H28 (実績値)	H30 (実績値)	R2(H32) (推計値)	R7(H37) (推計値)	R27(H57) (推計値)
脱水汚泥量 (t/日)	9.0	11.3	11.0	10.3	7.8

※平成29年度にMICS事業により高島市のし尿受入れを開始したため、H28→H30で汚泥量が増加している。

※汚泥量将来推計には、将来人口（社人研H30.3推計値）や、汚水処理構想で設定された農集や浄化槽の公共下水道への接続を見込んでいる。

〈高島市燃やすごみの将来推計値〉

項目	H29 (実績値)	R2(H32) (推計値)	R3(H33) (推計値)	R7(H37) (推計値)
燃やすごみ量 (t/日)	38.2	37.0	36.6	35.0

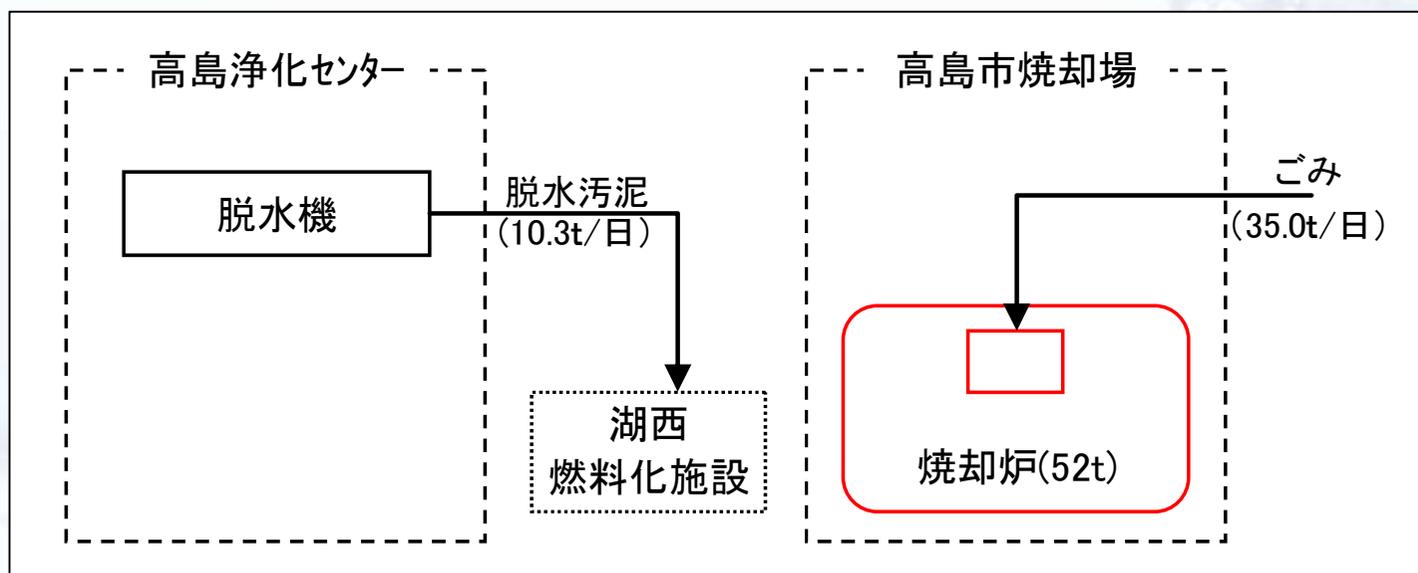
※推計値は新ごみ処理施設整備基本方針（高島市H31.3）より

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-6. 現状：湖西浄化センターで処理

(1) 湖西浄化センターで燃料化による処理

〈処理イメージ〉



- ・ 高島浄化センターの脱水汚泥を、湖西浄化センターまで運搬して燃料化する。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-7. CASE1 : ごみとの混焼案

(2) 混焼率の算出

①焼却場規模（ごみのみの場合）

$$35.0\text{t/日} \div 0.767 \div 0.96 \doteq 47\text{ t /日} + \text{災害廃棄物}10\% \doteq \underline{52\text{ t /日}}$$

※0.767：実稼働率（補修期間等による停止期間を加味した稼働日数280日÷365日）

0.96：調整稼働率（故障修理など一時停止を加味した稼働日数351日÷365日）

②焼却場規模（汚泥のみの場合）

$$10.3\text{t/日} \div 0.767 \div 0.96 \doteq \underline{14\text{ t /日}}$$

※汚泥量は、H37年度推計値を採用

⇒汚泥混焼率

$$14\text{ t /日} \div (52+14\text{ t /日}) = \underline{21.2\%}$$

混焼率15%を超える汚泥混焼は実績が無い※ため、汚泥を乾燥させて含水率・容量を減らし、混焼率を下げても混焼を行う方針とする。

※ストーカ炉の場合

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-7. CASE1 : ごみとの混焼案

(3) 乾燥施設の検討

下水汚泥を乾燥させるための施設について、

- 1) 乾燥設備 → ①熱風乾燥機
②気流乾燥機
③蒸気間接加熱型乾燥機

- 2) 設置場所 → ①高島浄化センター内
②高島市焼却場内

の項目で検討を実施した。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-7. CASE1 : ごみとの混焼案

(3) 乾燥施設の検討

1)乾燥設備	メリット・デメリット	費用相対比較 (LCC)	判定
①熱風乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> ・機器費は最も安価だが、維持管理費(主に燃料費)が高額となる。 ・乾燥後の含水率の設定が細かく設定できない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器費：1.00 ・維持管理費：1.00 【総費用LCC：1.00】 ※費用基準値とする 	○
②気流乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> ・機器費は熱風乾燥機よりも高価だが、維持管理費は安価となる。 蒸気間接加熱型乾燥機と費用はほぼ同等である。 ・乾燥後の含水率の設定が細かく設定できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器費：2.20 ・維持管理費：0.92 【総費用LCC：1.23】 	△
③蒸気間接加熱型乾燥機	<ul style="list-style-type: none"> ・機器費は熱風乾燥機よりも高価だが、維持管理費は安価となる。 気流乾燥機と費用はほぼ同等である。 ・乾燥後の含水率の設定が細かく設定できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・機器費：2.20 ・維持管理費：0.92 【総費用LCC：1.23】 	△

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-7. CASE1 : ごみとの混焼案

(3) 乾燥施設の検討

2)設置場所	メリット・デメリット	判定
①高島浄化センター内	・乾燥汚泥を焼却場へ運搬するため、汚泥運搬費が安価となる。	○
②高島市焼却場内	・脱水汚泥を焼却場へ運搬するため、汚泥運搬費が高価となる。 ・50t/日規模の焼却炉では、排熱・排ガスを利用するシステム(設備)は、コストが見合わないため設置しないと想定。そのため、汚泥乾燥には浄化センターに設置する場合と同様の乾燥機が必要となる。	△

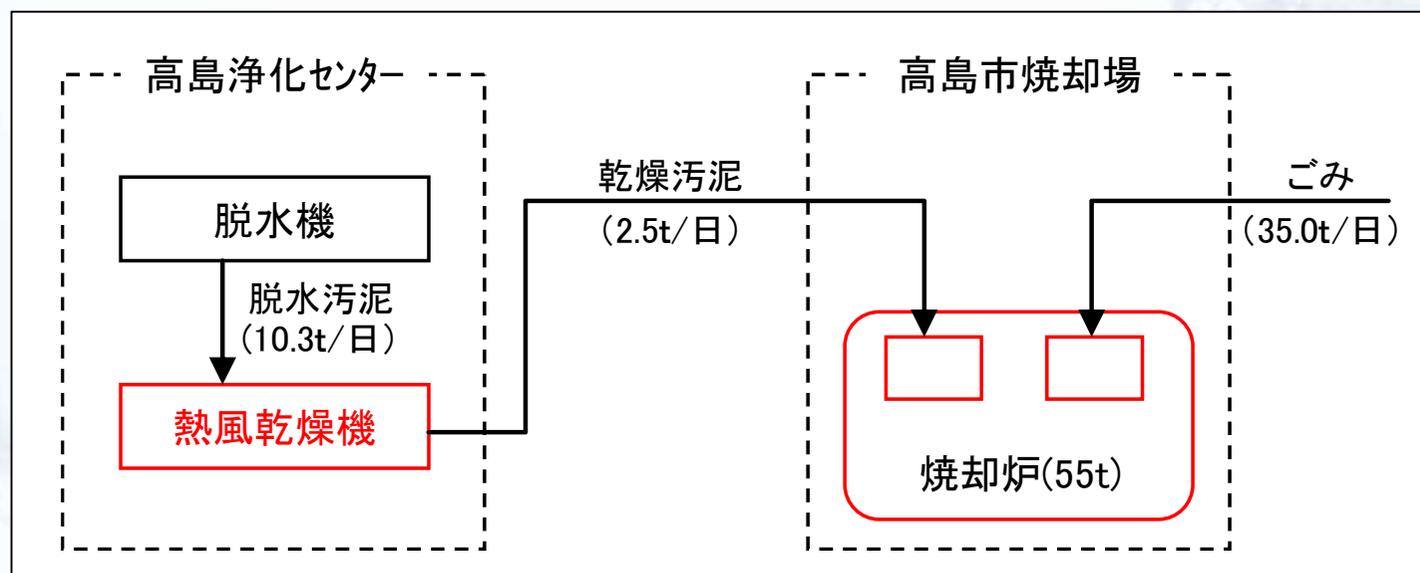
以上より、混焼を行う際の乾燥施設については、
高島浄化センター内に熱風乾燥機を設置する
として以降の比較を行った。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-7. CASE1 : ごみとの混焼案

(4) ごみと汚泥の混焼案

〈処理イメージ〉

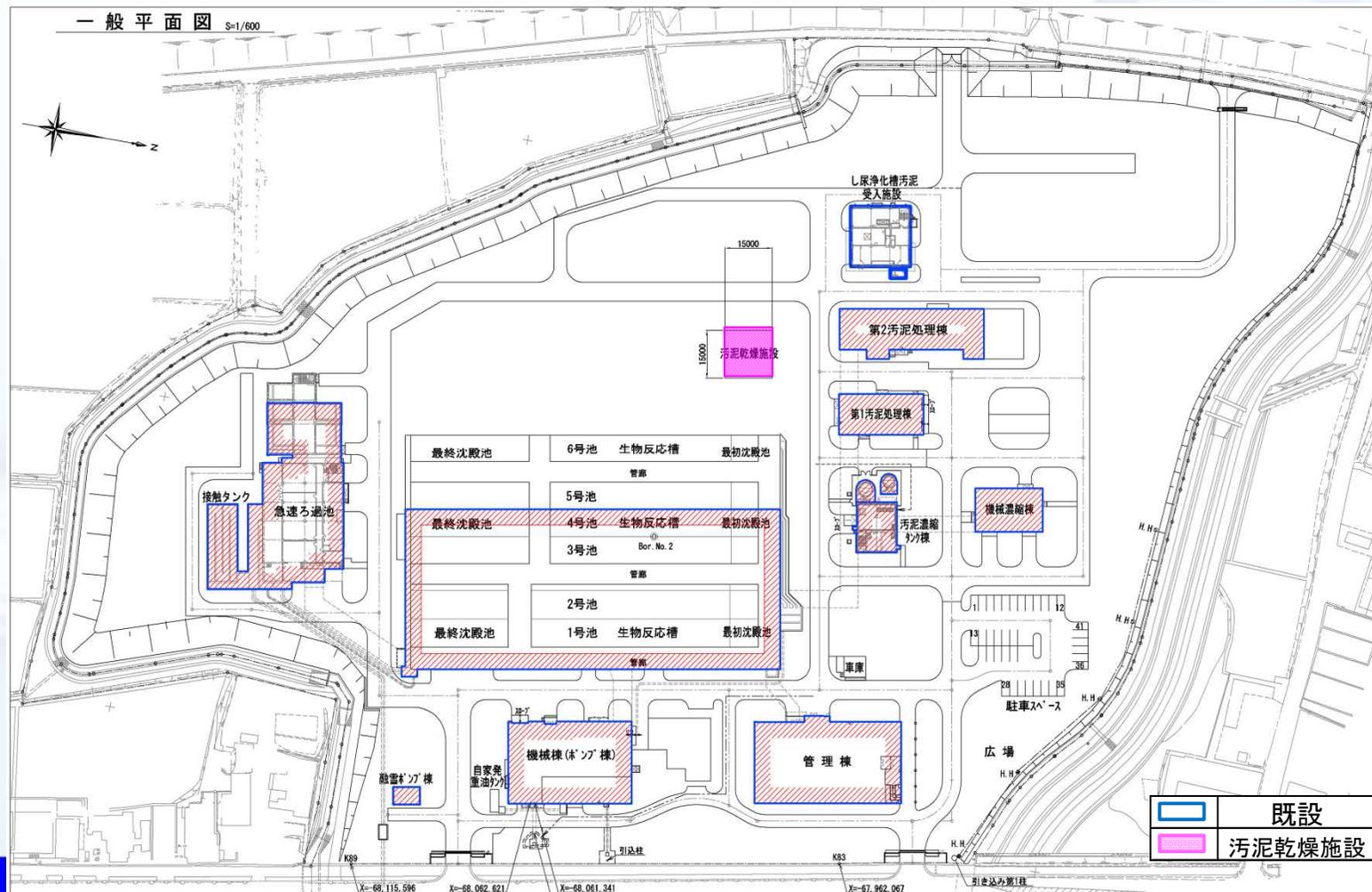


- ・ 高島浄化センター内に乾燥機を設置し、汚泥を乾燥させた後、高島市焼却場まで運搬して、ごみと混焼する。
- ・ 汚泥含水率は、(乾燥前)78.5%→(乾燥後)20%を想定する。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-7. CASE1 : ごみとの混焼案

(5) 汚泥乾燥施設配置案

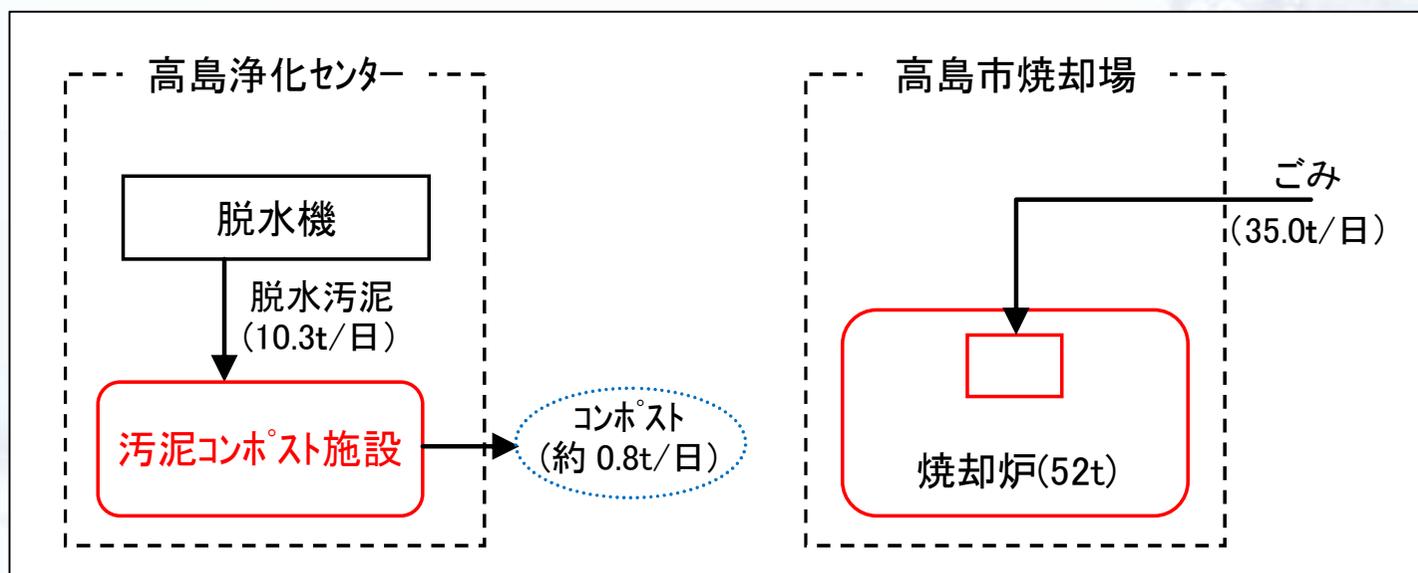


3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-8. CASE2 : コンポスト施設案

(1) コンポスト施設案

〈処理イメージ〉



- ・ 高島浄化センターに汚泥のコンポスト化施設を建設し、独自で汚泥処理を行う。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-8. CASE2 : コンポスト施設案

(2) 下水汚泥コンポストとは

下水汚泥のコンポスト化とは、下水汚泥中の易分解性有機物を好気性条件のもとで微生物により分解させて、緑農地に利用可能な形態・性状までに安定化させることである。

下水汚泥中には、窒素やリンの肥効成分のほか、各種の有機物や無機物が含まれていることから、緑農地への有機質補給資材としての利用価値が高い。

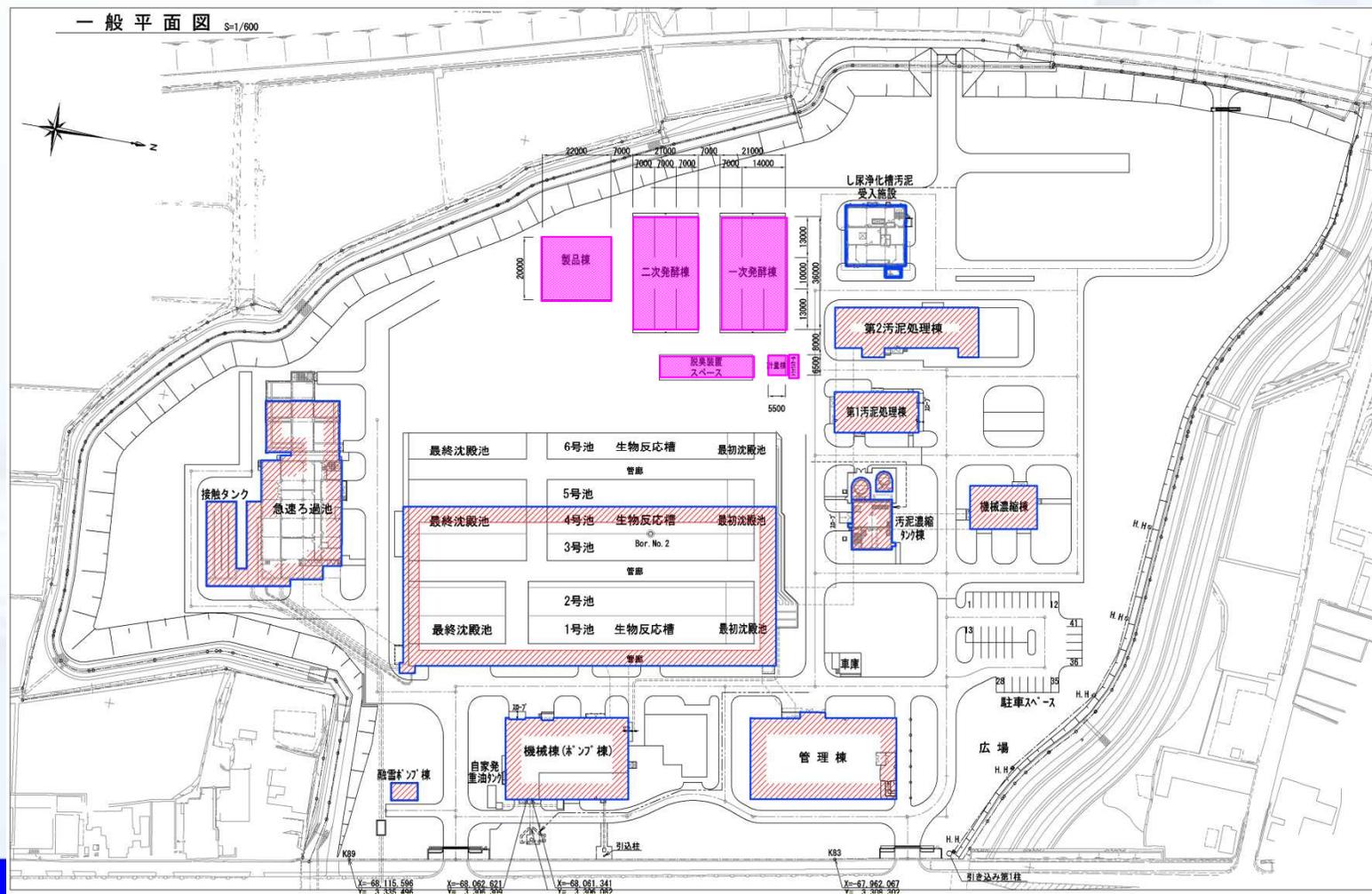


- ・ 国や滋賀県の「バイオマスのリサイクル」「未利用資源の活用」といった方針に沿っている。
- ・ 高島浄化センターの汚泥量は約10t/日程度であり、他流域下水道に比べて小規模のため、処理場の未利用地で施設建設が可能。
- ・ 処理場周辺は田畑が多く、肥料の利用が期待できる。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-8. CASE2 : コンポスト施設案

(3) コンポスト施設配置案

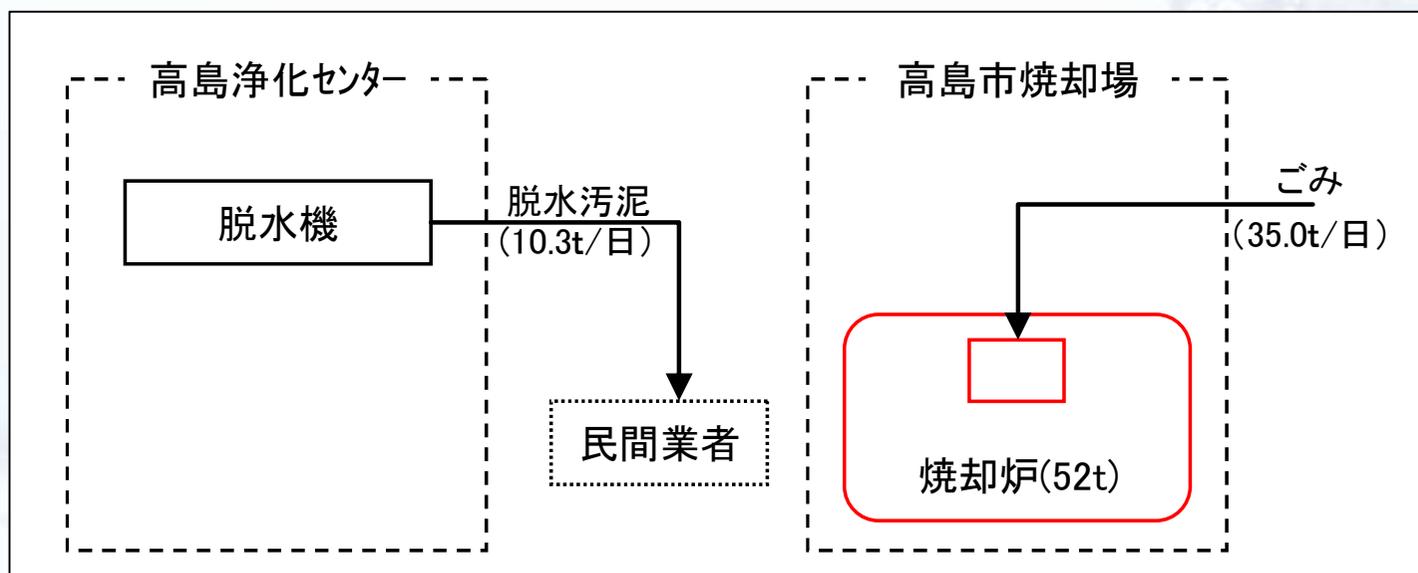


3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-9. CASE3：外部民間業者による処理

(1) 外部民間業者による処理案

〈処理イメージ〉



- ・ 高島浄化センターの脱水汚泥を、民間業者に委託して処理する。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-10. 汚泥処理方法の比較結果

項目	現状 湖西浄化センターで処理	Case1 ごみとの混焼案	Case2 コンポスト施設案	Case3 外部民間業者による処理
概要	高島浄化センターの脱水汚泥を、湖西浄化センターまで運搬して燃料化する。	高島浄化センター内に乾燥機を設置し、汚泥を乾燥させた後、高島市焼却場まで運搬して、ごみと混焼する。	高島浄化センターに汚泥のコンポスト化施設を建設し、独自で汚泥処理を行う。	高島浄化センターの脱水汚泥を、民間業者に委託して処理する。
汚泥処理事業の安定性	他流域との共同処理であり、継続的な処理が見込める。 ○	高島市との共同処理であり、継続的な処理が見込める。 ○	流域内で処理が完結し、継続的な処理が見込める。 ○	委託処分費の変動により、安定的な処理が見込めるとはいえない。 ○
周辺環境への影響 (臭気・騒音等)	(高島浄化センター周辺) ・汚泥搬出の運搬車両通行の影響が懸念される。 (湖西浄化センター周辺) ・汚泥搬入の運搬車両通行の影響が懸念される。 △	(高島浄化センター周辺) ・汚泥乾燥による臭気が懸念される。 ・汚泥搬出の運搬車両通行の影響が懸念される。 △ (高島市焼却場周辺) ・汚泥搬入の運搬車両通行の影響が懸念される。 △	(高島浄化センター周辺) コンポスト施設からの臭気が懸念される。 △	(高島浄化センター周辺) ・汚泥搬出の運搬車両通行の影響が懸念される。 △
温室効果ガス 排出量 省エネルギー	補助燃料として有効活用され、省エネルギーに寄与する。 CO2排出量: 320t- CO ₂ /年 ○	下水汚泥は焼却処理となるため、省エネルギーには寄与しない。 CO2排出量: 2,100t- CO ₂ /年 △	バイオマスのリサイクルが図られ、省エネルギーに最も寄与する。 CO2排出量: 420t- CO ₂ /年 ○	民間業者の処分方法に依るため、比較はできない。 CO2排出量: - ○
生成物の有効利用	補助燃料として有効利用先は多くある。 ◎	有効利用は見込めない。 △	処理場周辺は田畑も多く、有効利用が見込めるが、啓発活動等を行う必要がある。 △	民間業者の処分方法に依るため、比較はできない。 ○

〈各項判定基準〉

◎ : 採用に問題は無く、さらに他案に比べ優れる点がある。

○ : 採用に問題は無い。

△ : 採用にあたり懸念がある、または他案に比べ劣る点がある。

- : 判定ができない。

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

項目	現状 湖西浄化センターで処理	Case1 ごみとの混焼案	Case2 コンポスト施設案	Case3 外部民間業者による処理
概算費用 ・建設費	新たな施設の建設は必要ない。	汚泥焼却のため3t大きい焼却炉(55t規模)と、汚泥乾燥施設の建設が必要となる。	コンポスト施設の建設が必要となる。	新たな施設の建設は必要ない。
概算費用 ・維持管理費 (1年あたり)	燃料化の維持管理負担金が発生する。 維持管理費は高い。	焼却場と汚泥乾燥機の維持管理費が発生する。 汚泥乾燥機は燃料を用いて乾燥を行うため、維持管理費は高い。	コンポスト施設の維持管理費が発生する。 コンポスト生成では機械稼働部が少なく、維持管理費は比較的安価である。	民間業者への委託費用が発生する。 維持管理費は最も高い。
LCC (年あたり 事業費)	<総事業費> 4案中、最も安価となる。 (費用基準値1.00とする)	○ <総事業費> 現状よりも高く、4案中2番目となる。 (費用相対値:1.25)	○ <総事業費> 現状及びCase1に比べて高い。 (費用相対値:1.34)	○ <総事業費> 4案中、最も高い。 (費用相対値:1.39)
	<市負担額> Case1とほぼ同等で、4案中3番目となる。 (費用基準値1.00とする)	<市負担額> 現状とほぼ同等で、4案中2番目となる。 (費用相対値:0.99)	<市負担額> 4案中、最も安価となる。 (費用相対値:0.96)	<市負担額> 4案中、最も高い。 (費用相対値:1.39)
メリット・デメリット のまとめ	「現状 湖西浄化センターで処理」 ・ <u>新たな施設建設が不要なため、総事業費は最も安い。</u> ・災害時に汚泥処理が困難となる可能性がある。	「Case1 ゴミとの混焼案」 ・焼却炉の規模増加と乾燥機の設置が必要であり、総事業費は現状よりも高い。市負担額は現状と同程度である。 ・ <u>バイオマスの有効利用が図れない。</u> ・ <u>焼却場の稼働予定がR7年度であり、R5～6年度は汚泥処理方法を別途定める必要がある。</u>	「Case2 コンポスト施設案」 ・ <u>コンポスト施設を新たに建設するため総事業費は高いが、維持管理費が安価なため市負担額は最も安い。</u> ・ <u>バイオマスの有効利用・地産地消が可能</u> →国や県が目指す方針に沿っており、全国的にアピールできる施設となる可能性がある。	「Case3 外部民間業者による処理」 ・コストで最も高い。 ・ <u>委託処分費の変動により、安定的な汚泥処理が見込めるとはいえない。</u>
総合評価	○	△	○	△

<概算費用の算出根拠>

- ・ 焼却場建設費・維持管理費：メーカーヒアリング(2社)
- ・ コンポスト施設建設費・維持管理費：メーカーヒアリング(2社)
- ・ 湖西浄化センターでの処理費：現在の処理費より落札率を考慮して算出した。
- ・ 外部民間業者での処理費：県実績

3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討

3-11. (参考) CO₂排出量の計算

	現状 湖西浄化センターで 処理	Case1 ごみとの混焼案	Case2 コンポスト施設案	Case3 外部民間業者に よる処理
内 訳	汚泥運搬: 50t-CO ₂ /年 燃料化炉: 250t-CO ₂ /年 燃料化物運搬: 20t-CO ₂ /年	汚泥乾燥機: 1,400t-CO ₂ /年 汚泥運搬: 20t-CO ₂ /年 焼却炉: 650t-CO ₂ /年 灰運搬: 20t-CO ₂ /年	コンポスト施設: 420t-CO ₂ /年	—
合 計	320 t-CO ₂ /年	2,100 t-CO ₂ /年	420 t-CO ₂ /年	—

排出量算出の条件

- ・ 施設の運用に係るCO₂排出量とする。(施設建設に係るCO₂量等は含まない)
- ・ 燃料化炉, 焼却炉のCO₂量は、施設全体のCO₂排出量のうち、高島汚泥分を按分で算出した。
- ・ 燃料化物を使用したことによるCO₂削減量は見込まない。

4. 今後の審議スケジュール（案）

審議項目	第1回 令和元年7月	第2回 令和元年9月 (予定)
1. 高島処理区の現状整理及び汚泥処理の課題	◎	
2. 過去の技術部会における検討内容	◎	
3. 高島処理区における汚泥処理方法の検討	◎	○
4. 第1回審議会における質疑・指摘事項の回答		◎
高島処理区における汚泥処理方法		◎
答申		◎