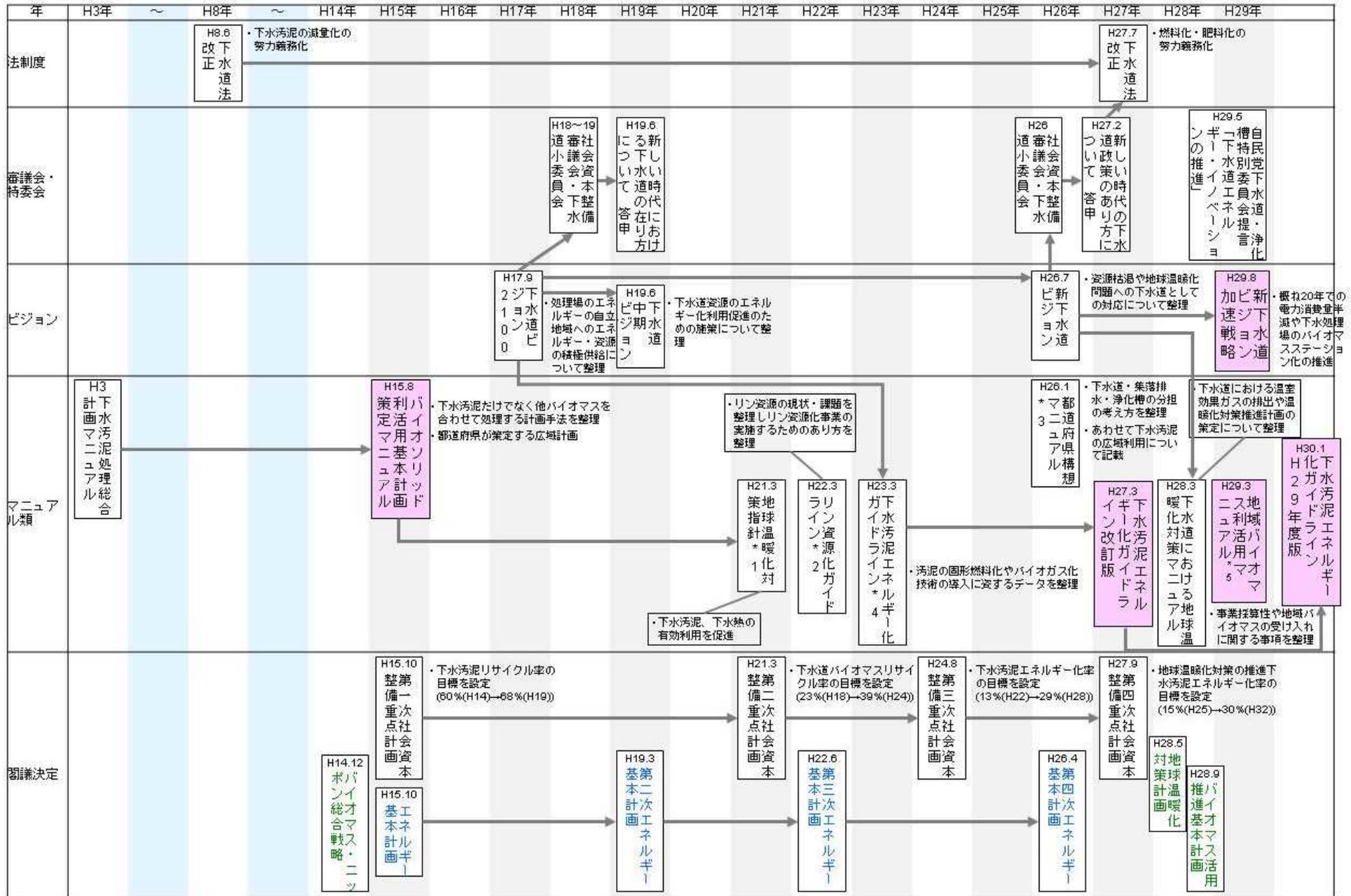


# 汚泥利用の現状と バイオマスステーション化に向けた課題

# 汚泥利活用に関するこれまでの経緯



\*1 下水道における地球温暖化防止推進計画策定の手引き  
 \*2 下水道におけるリン資源化の手引き  
 \*3 持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構築策定マニュアル  
 \*4 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン  
 \*5 下水処理場における地域バイオマス利活用マニュアル

# 汚泥利活用状況に係る社会的情勢

- 下水汚泥の利活用や処理の広域化等について、効率的に汚泥の利活用を行うための制度や技術の整備が進んでいる。

項目		概要	策定年月
汚泥利活用	新下水道ビジョン	「循環のみち下水道」の進化の方策の一つとして、水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化を目指すことを位置づけ、主な施策として以下を挙げている。 ○汚泥資源の集約・供給拠点化 ○エネルギーの供給拠点化および自立化	H26年7月
	改正下水道法	下水道管理者に対し発生汚泥のエネルギー化・肥料化の努力義務を規定している。	H27年5月
	関連事業の創設	下水道地域活力向上計画策定事業：下水道事業の広域化に係る計画および、下水汚泥のエネルギー・農業利用に係る計画の策定について支援(補助率1/2)を行うもの。	H29年度
	新下水道ビジョン加速戦略	新下水道ビジョンの実現加速の観点から、選択と集中により5年程度で実施すべき施策を取りまとめたものであり、汚泥利活用に関連する施策としては官民連携の推進、下水道の活用による付加価値向上、汚水処理システムの最適化、国民への発信等を重点項目としている。	H29年8月
汚泥処理の広域化・共同化	改正下水道法	複数の下水道管理者による広域的な連携に向けた「協議の場」としての協議会制度を創設。	H 27年5月
	関連事業制度	○MICS事業：複数の汚水処理施設が共同で利用する施設の整備を行う事業。 ○特定下水道施設共同整備事業(スクラム事業)：複数市町村による共同利用施設の整備。 ○流域汚泥処理事業：流域下水道及び周辺の公共下水道から発生する下水汚泥を集約処理するとともに、資源化再利用の推進を図る。 ○都道府県構想：都道府県内の汚泥処理の基本方針・計画について、各地域の実情や特性を踏まえつつ、市町村と連携して汚泥処理についての基本方針をとりまとめ、これに基づき汚泥の利活用および広域的な観点を踏まえて汚泥処理の計画を検討することとされた。 ○下水道整備推進重点化事業：既設の下水処理場を他の下水処理場へ統合する際に必要な経費への支援を拡充する。	
民間活力の活用	汚泥有効利用施設の新設におけるPPP/ PFIの導入原則化	汚泥有効利用施設の新設(事業費が10億円以上と見込まれるもの)にあたり、PPP/PFI手法を導入することを原則化。	H 29年2月

# 開催趣旨

## 検討の背景

- 下水道法改正や新下水道ビジョン加速戦略等における下水汚泥のエネルギー化・肥料化の推進の位置づけ
- 「国と地方のシステムワーキング・グループ」において、広域化の推進目標として「全ての都道府県における広域化・共同化に関する計画の策定」を提示
- 一方で施設老朽化、技術の継承、人材の確保等の下水道経営の課題が顕在化
- 広域化・集約化等による効率的な事業運営、汚泥利活用における課題への対応が必要

## 検討会の目的

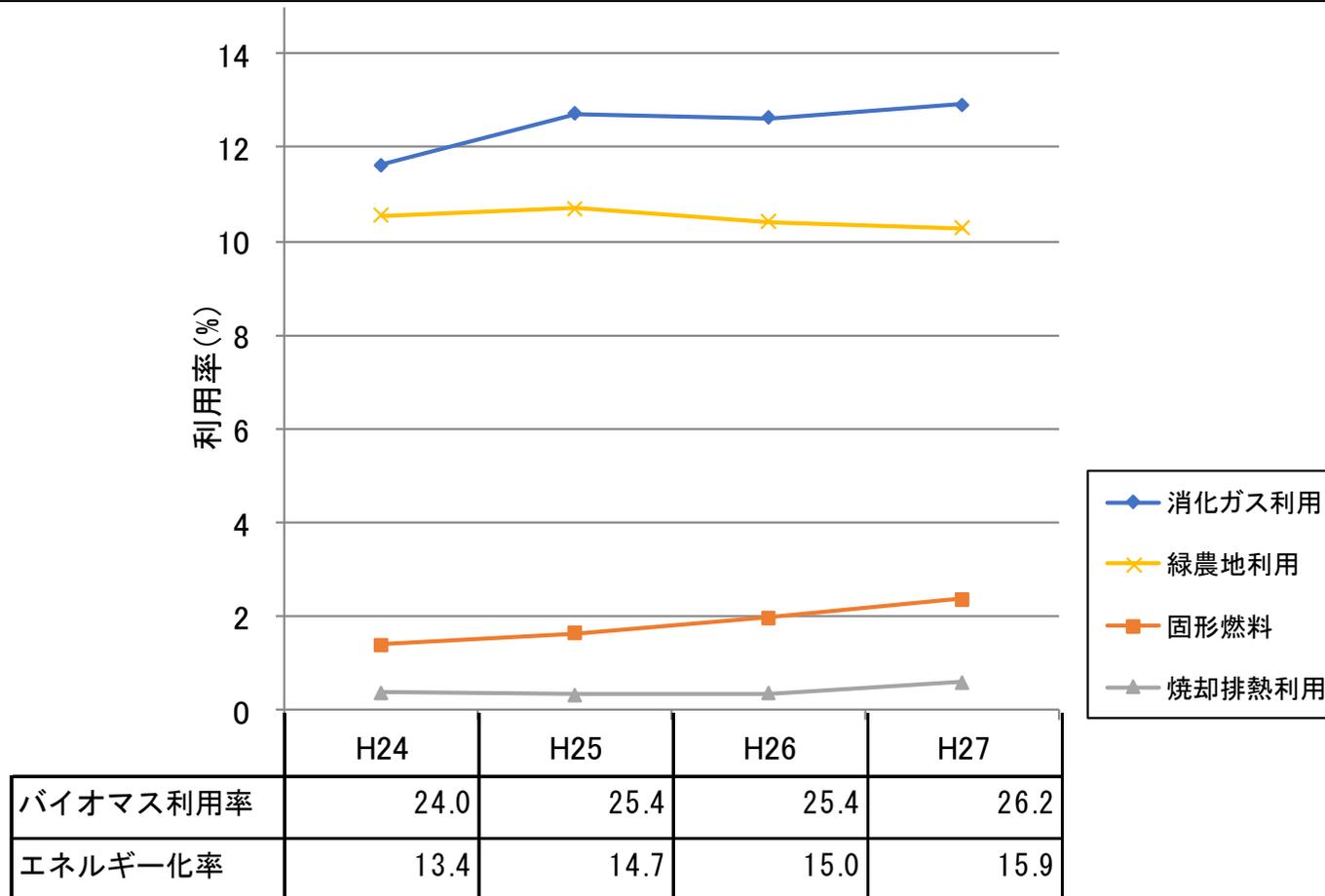
- 都道府県における広域化計画の策定にあたり、下水汚泥の利活用に関する項目の検討の支援
- 広域化を含む下水汚泥利活用に関する施策を実現するために必要な知見の整理および、具体的な推進策のとりまとめ

# 汚泥利活用の現況

## 下水汚泥バイオマスの利用率

- 消化ガス利用、固形燃料利用が増加傾向にあり、焼却熱利用も割合は小さいが増加傾向にある。これによりエネルギー化率は徐々に増加している。
- 緑農地利用は微減傾向にある。

下水汚泥のエネルギー・バイオマス利用の推移 (H24～H27)



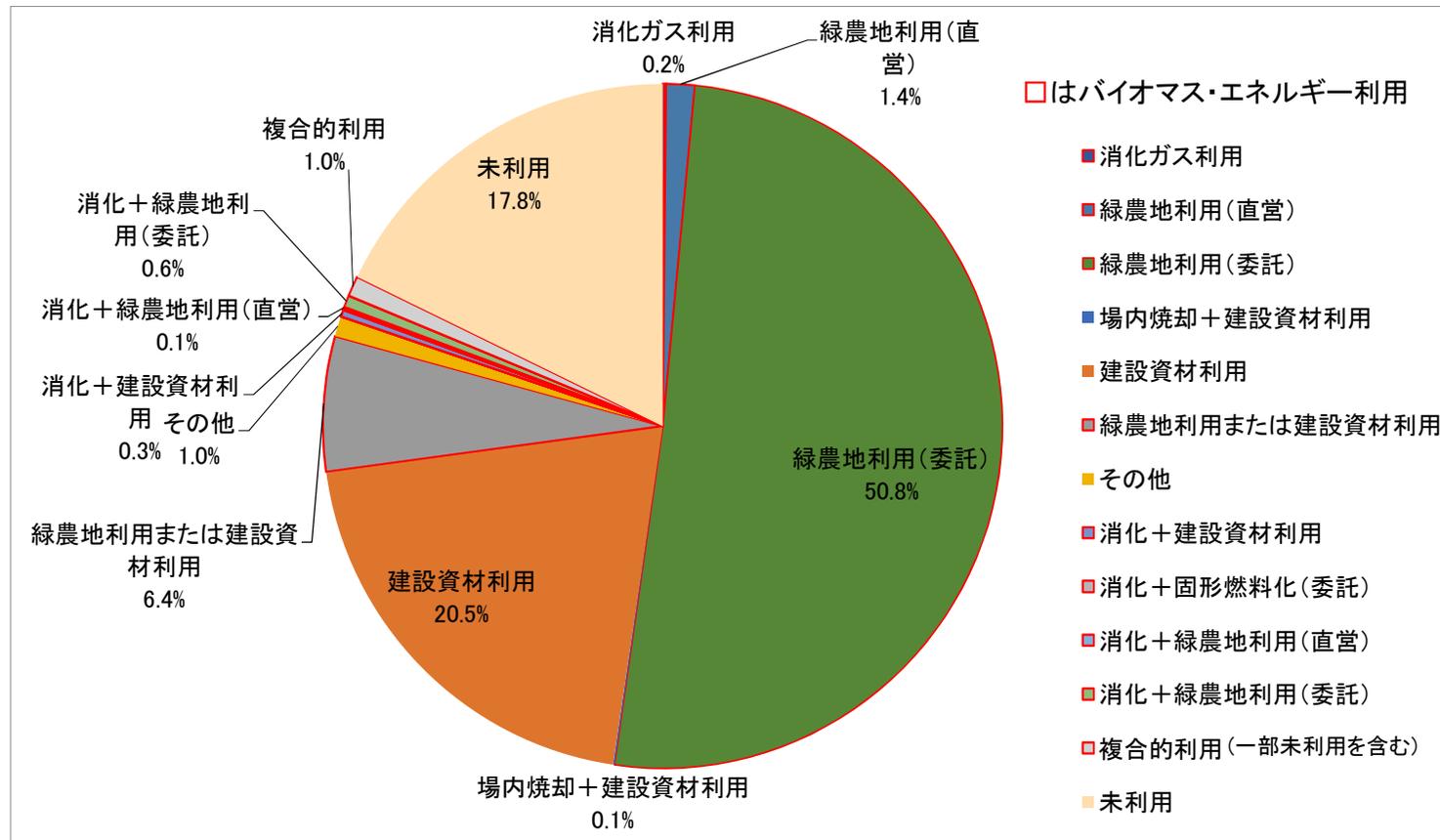
# 汚泥利活用の現況

処理規模別の汚泥の利活用状況：小規模、300t-DS/年未満（処理人口10,000人程度）

- 小規模な下水処理場の汚泥処理形態としては、委託での緑農地利用および建設資材利用が大半を占め、エネルギー利用はわずかである。
- 未利用割合は18%程度である※。

※下水汚泥が全く利用されていない処理場数

小規模処理場における汚泥利用形態別の利用内訳（処理場数）



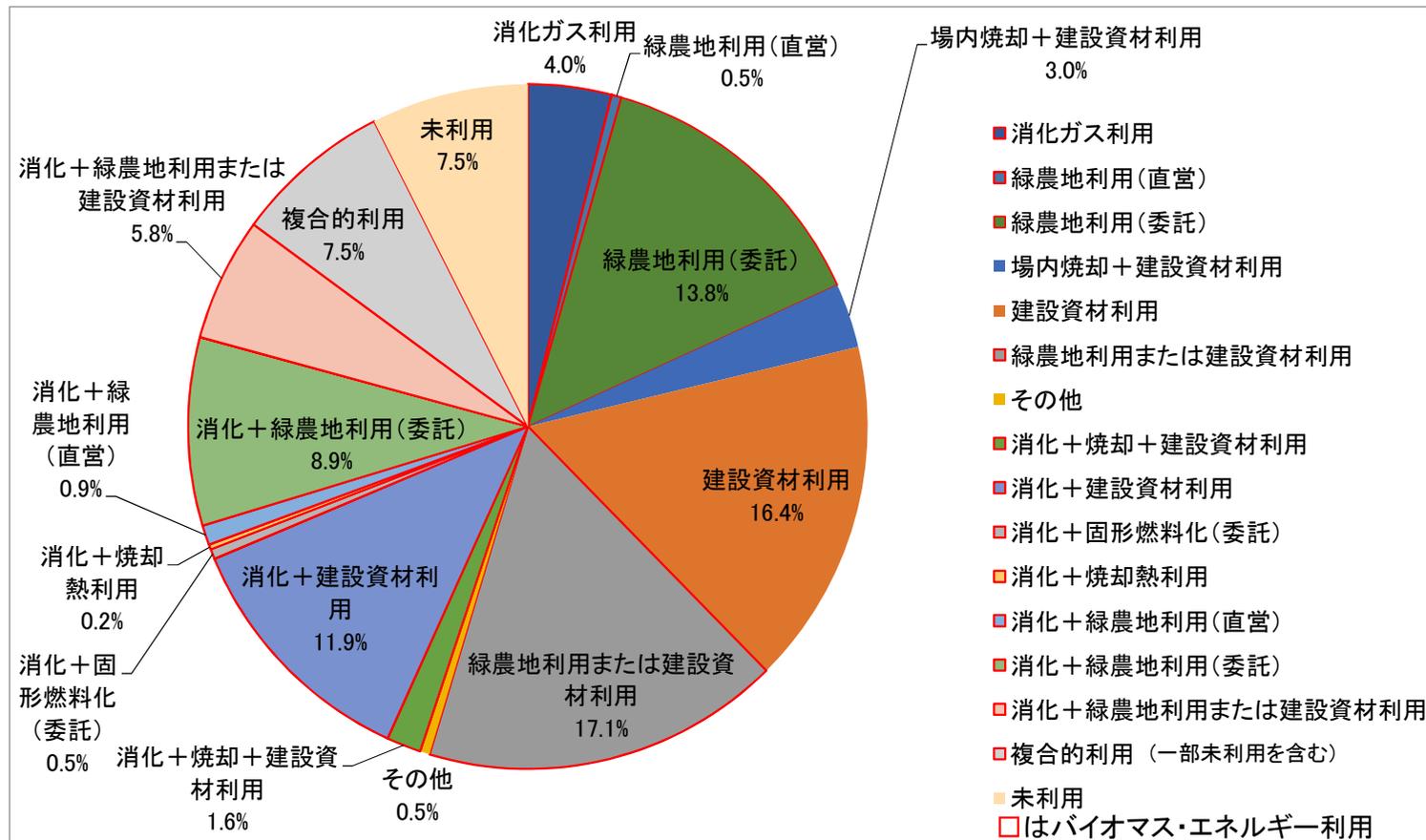
処理場数：1279  
汚泥量：73,015t-DS/年

# 汚泥利活用の現況

処理規模別の汚泥の利活用状況：中規模、300～3,000t-DS/年（処理人口10,000人～100,000人程度）

- 中規模処理場においても、委託での緑農地利用および建設資材利用が多いが、消化ガス利用の割合が増えており、カスケード利用もされている。
  - 未利用割合は7.5%程度である※。
- ※下水汚泥が全く利用されていない処理場数

中規模処理場における汚泥利用形態別の利用内訳（処理場数）



処理場数：433  
汚泥量：483,976t-DS/年



# 汚泥利活用の現況

## 処理場規模別の汚泥処分方式の分布

- ・ 小規模処理場では大部分が生汚泥または脱水後委託処分しており、消化を導入しているのは1,446処理場中76のみである。
- ・ 中規模処理場で消化を含む汚泥処理は265処理場中111と半分弱であり、焼却や固形燃料化を行う処理場もみられる。
- ・ 大規模処理場では脱水のみで処分する処理場は167処理場中23と少なく、87処理場が焼却を行っている。また消化を行っている処理場は74処理場、固形燃料化は7処理場である。

汚泥処理方式ごとの処理場数

	小規模		中規模		大規模		合計
	～300	300～700	700～ 1000	1000～ 3000	3000～ 10000	10000～	
汚泥量の区分 (t-DS/年) (参考値)	～300	300～700	700～ 1000	1000～ 3000	3000～ 10000	10000～	
水量の区分 (日平均、m3/日)	～4200	4200～ 9800	9800～ 14000	14000～ 42000	42000～ 140000	140000 ～	
生汚泥・濃縮	124	4	2	4			134
脱水のみ	1123	107	37	85	18	5	1375
消化＋脱水	26	50	26	76	43	7	228
脱水＋焼却	6	3	2	17	36	29	93
脱水＋固形燃料化				5	3	2	10
消化＋脱水＋焼却		2		9	14	8	33
消化＋脱水＋固形燃料化		1	1	1		2	5
合計	1279	167	68	197	114	53	1878

※処理水量は汚泥量の約14倍として換算

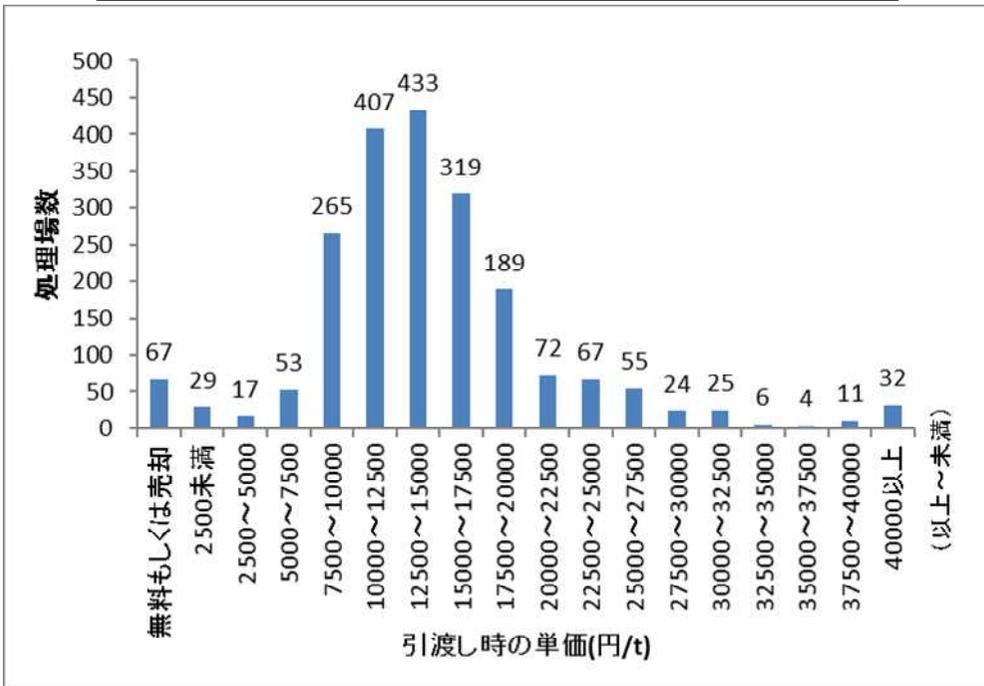
※肥料関係は含まない

# 汚泥利活用の現況

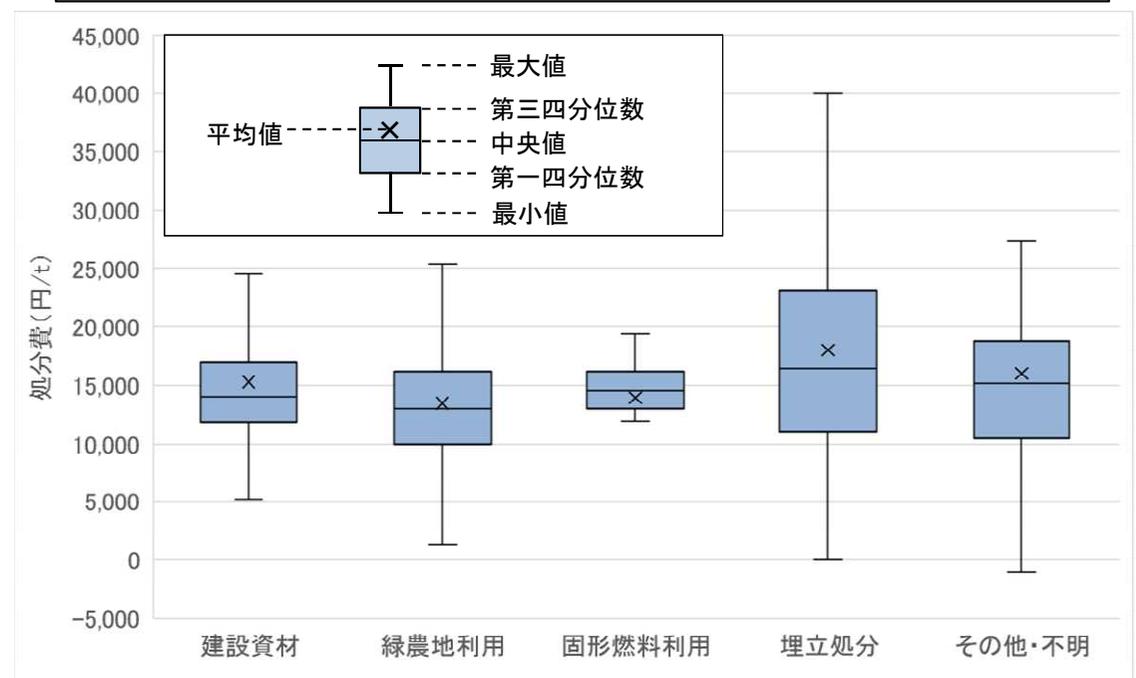
## 汚泥処分費用の分布

- 委託による汚泥処分の場合の引渡し時の汚泥形態としては、大部分が脱水汚泥である。
- 処分費は主に1~2万円の間で分布しており、特に埋立処分の場合に3万円を超えるケースもみられる。

### 引渡し時の単価の分布 (現物量ベース)



### 汚泥の最終処分・利用形態別の 引き渡し時の単価の分布(現物量ベース)

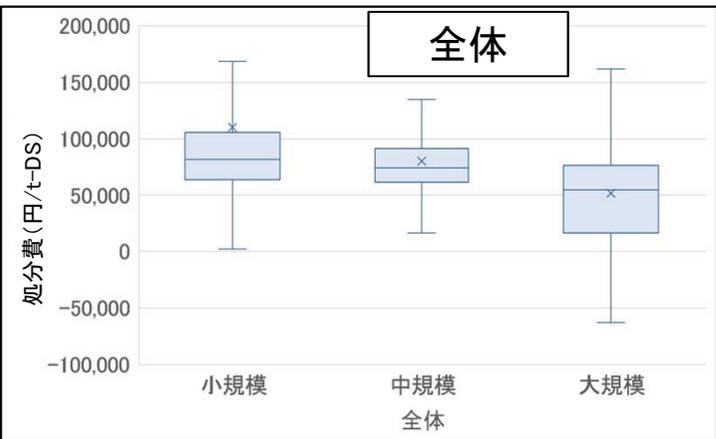


「平成28年度 下水汚泥等の資源有効利用状況に関する調査」データを基に作成

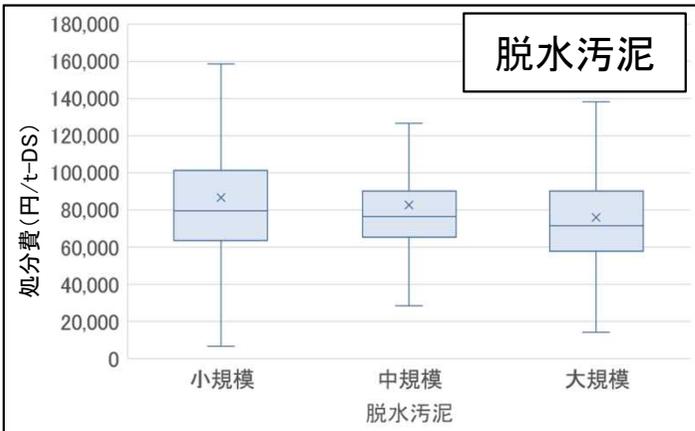
# 処理場規模別・引渡し時汚泥形態別の汚泥処分費(発生時乾燥重量ベース)

- 小規模な処理場(300t-DS/年以下)での汚泥処分費が高額かつ、ばらつきが大きい傾向にある。
- 大規模な処理場における焼却灰処分が建設費、維持管理費を含めても最も安価となる。

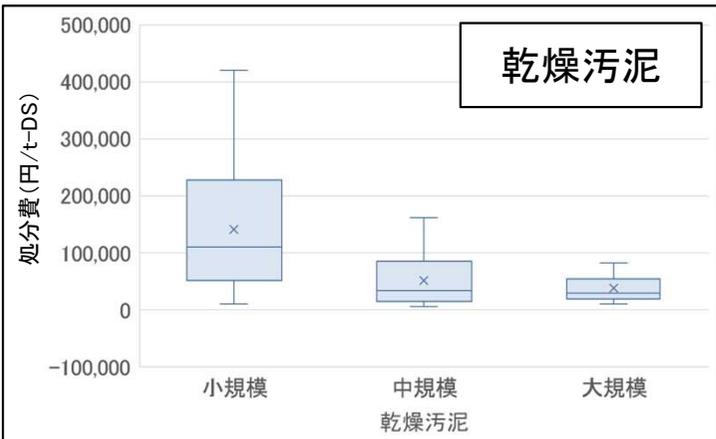
引き渡し時汚泥形態別の汚泥処分費(円/t-DS)



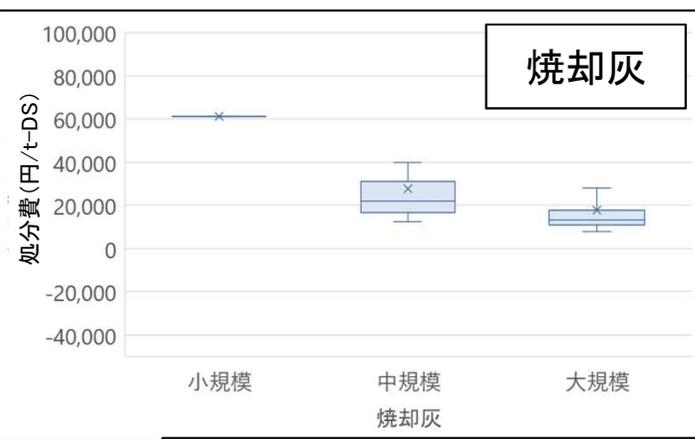
小規模の処理場では、平均で大規模処理場の2倍以上の処分単価となっている。



脱水汚泥の処分単価は、処理場規模による違いは小さい。



乾燥施設の建設・維持管理費は発生するが、処分時の体積が削減されるため、発生時乾燥重量あたりの処分費は安価になる。

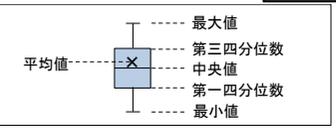


焼却炉の建設・維持管理費は発生するが、処分時の体積が大幅に削減されるため、発生時乾燥重量あたりの処分費が安価になる。

各項目の平均値(円/t-DS)

	小規模	中規模	大規模
全体	110,286	80,477	52,080
脱水汚泥	86,513	82,714	76,259
乾燥汚泥	142,005	52,135	38,899
焼却灰	61,414	27,875	17,704

- 引渡し時の汚泥形態に応じ、汚泥処理プロセスで発生する費用について、発生時乾燥重量で除して単位乾燥重量あたりでかかる費用を求めた。
- 処分単価に加え、焼却炉等の建設費(15年更新)+維持管理費を費用関数により概算し計上。
- 運搬費は含んでいない。

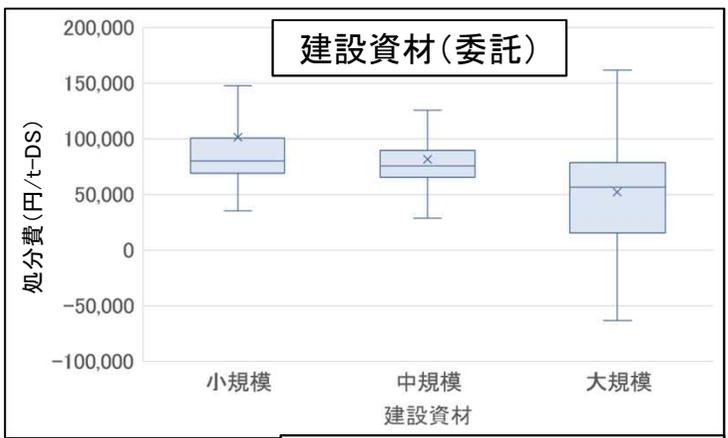


※小規模: 300t-DS/年未満、中規模: 300~3,000t-DS/年、大規模: 3,000t-DS/年以上

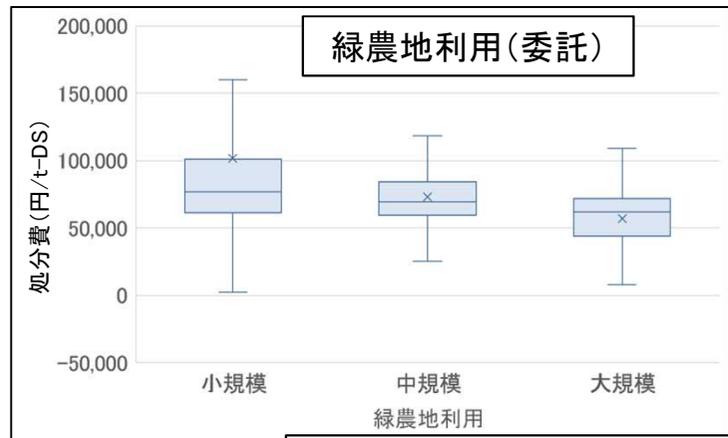
# 処理場規模別・最終処分形態別の汚泥処分費の分布(発生時乾燥重量ベース)

- 大規模処理場における炭化の場合を除き、小規模な処理場(300t-DS/年以下)での汚泥処分費が高額である。
- 埋立て処分における小規模処理場の汚泥処分費が高額になっている。

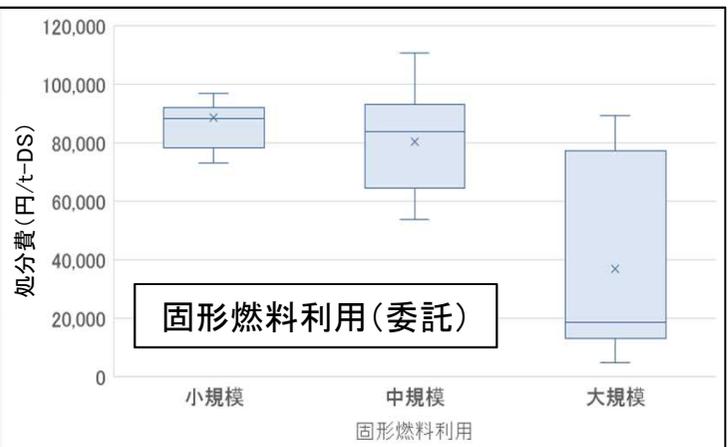
最終処分形態別の汚泥処分費(円/t-DS)



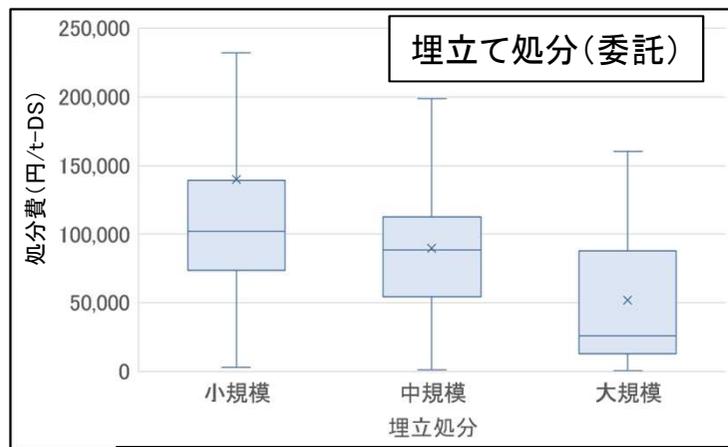
小規模>中規模>大規模の順に処分単価が高く、汚泥全体の処分単価の傾向と同等である。



小規模>中規模>大規模の順に処分単価が高く、汚泥全体の処分単価の傾向と同等である。



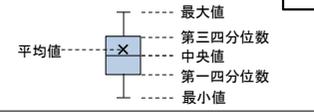
引取り単価が安価または有価であるため、処分単価が安価になっている。



小規模>中規模>大規模の順に処分単価が高く、汚泥全体の処分単価の傾向と同等である。  
小規模処理場の場合、濃縮汚泥や生汚泥を埋立てするケースもあり、埋立て処分の単価が最も高額になっている。

各項目の平均値(円/t-DS)

	小規模	中規模	大規模
建設資材	101,431	81,772	52,575
固形燃料利用	88,873	80,399	36,863
緑農地利用	102,064	73,315	57,073
埋立て処分	139,568	89,777	51,977



※小規模:300t-DS/年未満、中規模:300~3,000t-DS/年、大規模:3,000t-DS/年以上

# 汚泥利活用の現況

## 汚泥処理の広域化・集約化の状況

- 流域下水道への集約は29事例（集約先の処理場数）、市町村内での集約は165事例あるが、他の市町村へ集約する例は9事例と少ない。

### 汚泥処理の広域化・集約化事例数

公共下水道から流域下水道へ集約	流域下水道への集約		
	集約先処理場数 (流域)	送泥元の処理場数 (公共)	集約された汚泥量 (t-DS/年)
	29	103	100,504
市町村内で集約	市町村内の他処理場への集約		
	集約先処理場数 (公共)	送泥元の処理場数 (公共)	集約された汚泥量 (t-DS/年)
	165	299	1,021,513
他市町村へ集約	他市町村の処理場への集約		
	集約先処理場数 (公共)	送泥元の処理場数 (公共)	集約された汚泥量 (t-DS/年)
	9	11	1,412

総処理場数  
流域: 184  
公共: 1991

# 汚泥利活用の現況

## 汚泥処理の広域化・集約化の状況

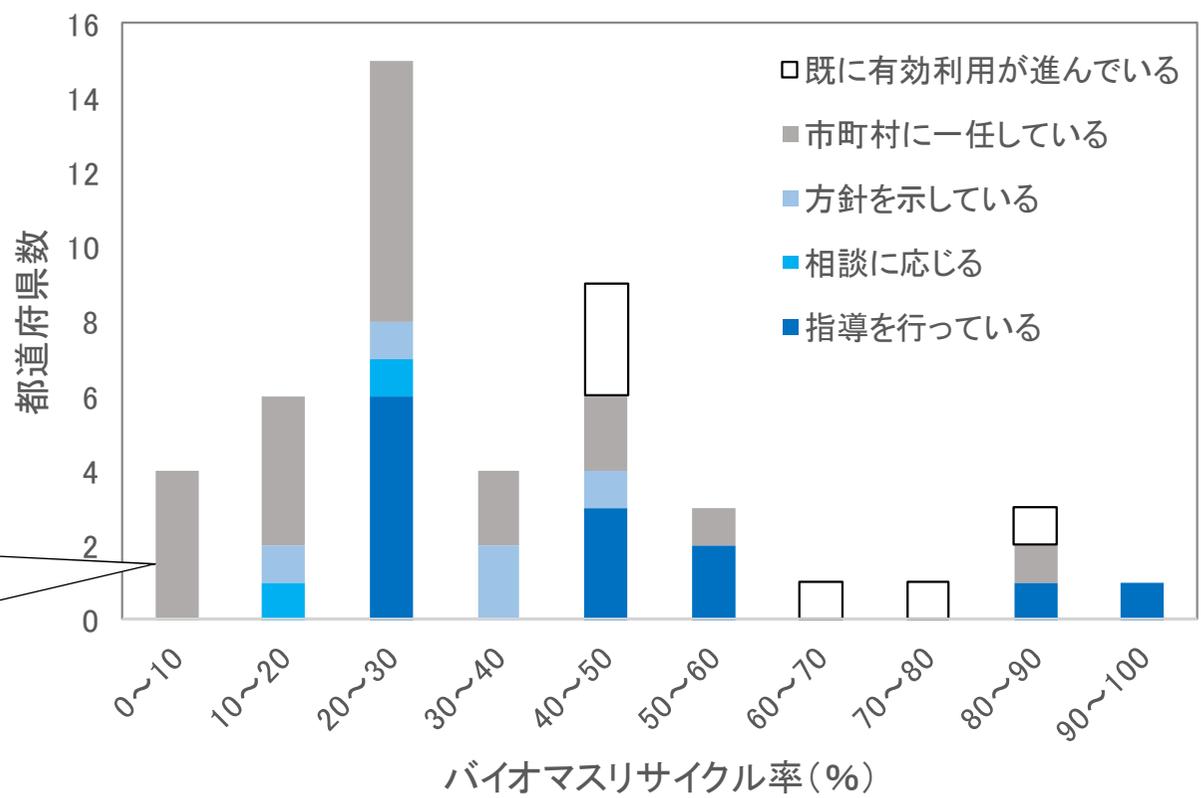
- 他のバイオマスの受入れ事例は、し尿・浄化槽汚泥の受け入れが126事例、農集排の接続が209事例あるが、その他のバイオマスの受入れは少ない。

### 地域バイオマスの受け入れ事例数

受入れバイオマスの種類など	箇所数	受入れバイオマス量 (t-DS/年)
し尿・浄化槽、農集排等汚泥の 流域下水道への受入れ	5	3,568
し尿・浄化槽、農集排等汚泥の 公共下水道への受入れ	121	7,607
生ごみ、刈草等の受入れ	9	1,946
農業集落排水の接続	209	-

# 都道府県と市町村との関わりと下水汚泥利用状況の関係

- 下水汚泥の利活用推進について、市町村へどのような指導を行っているかについて質問した回答（自由回答）の分類結果とバイオマスリサイクル率を比較。
- 汚泥利活用について市町村に一任していると回答した都道府県において、バイオマスリサイクル率が小さい傾向にある。



「市町村独自の運用に任せており特に指導は行っていない」などの回答



バイオマスリサイクルを促進するため、都道府県による市町村への関与が重要と考えられる。

# 広域化に関する課題認識(都道府県、市町村)

- 人員不足やコストに関する課題の他、都道府県と市町村や市町村間での情報共有ができていないことが課題として挙げられている。

## 都道府県の考える課題

課題の内容	回答数
積極的に進めたい市町村が少ない	11
地域産業(産業廃棄物事業者)への影響	4
集約による水処理への影響	4
受入れ市町村のメリット	3
地元住民等との合意形成	3
市町村の人員不足	2
機器仕様の違い	1
検討を行う機会がない	1
県の人員不足	1
PPP・PFI手法適用の知識不足	1
汚泥輸送時の臭気	1
運搬などの集約化のコスト	2
集約による汚泥性状の変化	1
有害物質対策	1
現処理施設の改築等のタイミングで検討するため広域化につながらない	1
既存施設の構造上の課題	1
なし、未回答	10

## 市町村から提示された課題(都道府県から聴取)

課題の内容	回答数
市町村間の調整・情報共有	7
人員不足	7
新規設備の整備コスト	1
運搬コスト	2
財産処分(国費返還等)の手続き	3
地元住民等との合意形成	3
同一市町内での集約	3
汚泥輸送時の臭気	1
なし、未回答	22



市町村間での情報共有を図るためにも、都道府県による積極的な関与が望ましい。

# 広域化に関する課題認識(都道府県、市町村):市町村へ一任と回答

- 前ページに示した回答のうち、「市町村へ一任している」と回答した都道府県の挙げた課題のみ抽出すると以下のとおり。
- 「特になし、未回答」が多く、特に市町村から提示された課題に関する回答が少ない。

都道府県の考える課題

課題の内容	回答数
積極的に進めたい市町村が少ない	5
地域産業(産業廃棄物事業者)への影響	1
集約による水処理への影響	1
受入れ市町村のメリット	2
地元住民等との合意形成	2
汚泥輸送時の臭気	1
現処理施設の改築等のタイミングで検討するため広域化につながらない	1
運搬等の集約化のコスト	1
<b>特になし、未回答</b>	<b>8</b>

市町村から提示された課題(都道府県から聴取)

課題の内容	回答数
市町村間の調整・情報共有	1
人員不足	2
地元住民等との合意形成	1
同一市町内での集約	1
<b>特になし、未回答</b>	<b>14</b>

N=21



市町村へ一任していると回答した都道府県では、市町村の抱える課題を把握できていない可能性がある。

# 広域化に関する課題認識(都道府県、市町村): 指導を行っているとは回答

- 前ページに示した回答のうち、「市町村への指導を行っている」と回答した都道府県の挙げた課題のみ抽出すると以下のとおり。
- 「特になし、未回答」が少ない。
- 市町村から提示された課題として、「人員不足」が最も多く挙げられている。

## 都道府県の考える課題

課題の内容	回答数
積極的に進めたい市町村が少ない	4
地域産業(産業廃棄物事業者)への影響	1
受入れ市町村のメリット	1
地元住民等との合意形成	1
検討を行う機会がない	1
県の人員不足	1
PPP・PFI手法適用の知識不足	1
運搬等の集約化のコスト	1
特になし、未回答	2

## 市町村から提示された課題(都道府県から聴取)

課題の内容	回答数
市町村間の調整・情報共有	2
人員不足	5
運搬コスト	1
汚泥輸送時の臭気	1
特になし、未回答	4

N=13



積極的に指導を行っている都道府県は、市町村の有する課題を比較的認識している傾向がみられる。

# 地域バイオマス利用に関する課題認識(都道府県、市町村)

- 地域バイオマスの受入れについては、課題の提示自体が少なく、「下水道として受け入れの必要性が少ない」など、広域化に比べて消極的な傾向がみられた。

都道府県の考える課題

課題の内容	回答数
積極的に進めたい市町村が少ない	7
関連部署の連携体制がない	4
コスト	3
廃掃法での取扱いが難解	2
流域下水道では導入困難	2
地域バイオマスの情報不足	2
人員体制	1
バイオマスの安定的な確保	1
特になし、未回答	20

市町村から提示された課題

課題の内容	回答数
人員不足	3
事業採算性	2
費用負担のあり方	1
下水道として受け入れの必要性が少ない	1
地元合意形成	1
バイオマスの安定的な確保	1
特になし、未回答	37



- 人員不足、積極性の不足に加え、下水道として生じるメリットについて、認識が進んでいない可能性がある。

- 既往事例においても、廃棄物部局などにおける課題から地域バイオマスの受け入れを開始した事例が多い。

## 既往事例における地域バイオマス受入れの主な目的

目的	事例
廃棄物処分費用の軽減	珠洲市
し尿処理施設の老朽化	珠洲市、北広島市、黒部市
最終処分場の逼迫(ごみ焼却施設の建設延期や休止)	北広島市、恵庭市
下水汚泥の処分先の確保	珠洲市、黒部市
温室効果ガスの削減等	神戸市、珠洲市、黒部市

## 既往事例の概要

自治体	供用開始年	受入バイオマス
珠洲市	H19年8月	し尿, 浄化槽汚泥, 集落排水汚泥, 生ごみ(事業系)
北広島市	H23年4月	し尿, 浄化槽汚泥, 集落排水汚泥*, 生ごみ(家庭系, 事業系)
黒部市	H23年5月	浄化槽汚泥, 集落排水汚泥, 生ごみ(ディスプレイ), 食品廃棄物(コーヒー粕)
神戸市	H24年1月(B-DASH)	食品製造系(産業廃棄物), 剪定枝等
恵庭市	H24年9月	し尿, 浄化槽汚泥, 生ごみ(家庭系, 事業系)

※北広島市では、近隣自治体(長沼町, 南幌町, 由仁町)からの農業集落排水汚泥を受入れている。

関連部局との連携・情報共有により他のバイオマスに関する問題の有無を把握することが必要となる。

# 現況の課題の整理

課題	原因	考えられる対策案
<p>汚泥処分先の内訳として、未利用の汚泥が依然として多い。(p5～p7)</p>	<p>小規模処理場ほどエネルギー利用に適さないケースが多いことに加え、下水道管理者自らが利活用するものではなく、処分先の制約等から未利用となっているものと想定される。 中規模処理場では、消化ガス利用の割合も増えており、カスケード利用されている。  都市部の大規模処理場においては、汚泥の減量化の観点から焼却を選択しているケースが想定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・広域化・集約化や地域バイオマスの受け入れによるスケールメリットの創出でエネルギー利用を図る。</li> <li>・創エネへの移行が困難な大規模処理場において、焼却施設の更新に合わせ、より省エネ効果の高い焼却炉や廃熱発電、固形燃料化施設等の導入を図る。</li> </ul>
<p>小規模処理場において委託処分の場合に処分費が高額になる傾向がみられる。(p8～11)</p>	<p>発生汚泥量が少量であるため濃縮汚泥として処分したり、汚泥の引取り先が限られ民間事業者間の競争原理が働かず引取り単価が高額になっていることが考えられる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥肥料への理解を深めることで、肥料としての引き取り先を創出。</li> <li>・広域化・集約化や地域バイオマスの受け入れによりエネルギー化を導入することで、委託処分量を減らす。</li> </ul>
<p>単一の市町村内での汚泥集約化や流域下水道への集約は進んでいるが、他市町村への集約化の事例は少ない。また、生ごみ・刈草等の地域バイオマスの受入れ事例も少ない。(p12、13)</p>	<p>他市町村への集約や、他事業からのバイオマス受入れについては、そもそも認識されていない場合、他事業でのニーズが把握されていない場合、他市町村や他部局との調整が必要とため実施へのハードルが上がっていることなどが想定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・市町村への周知(メリット・デメリット)</li> <li>・都道府県等により広域的なニーズ把握や調整を行う。</li> </ul>
<p>バイオマスリサイクル率が低い都道府県では、汚泥有効利用について、市町村任せとしている傾向がみられ、広域化・地域バイオマス受け入れに関して市町村における課題をあまり意識していない可能性がある。(p14～19)</p>	<p>都道府県によって、市町村事業への関与の意識が低かったり、人員不足といった要因が想定される。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都道府県による指導による好事例の周知を図り、人員に余裕のない都道府県にも可能な関与方策を示す。</li> </ul>