

令和元年度 春の研究討論会  
廃棄物焼却研究部会・廃棄物計画研究部会 セミナーC  
論文集

---

## 中小自治体の廃棄物管理を 中長期的視点から考える

---

令和元年6月5日

廃棄物資源循環学会

廃棄物計画研究部会・廃棄物焼却研究部会



## 目 次

I. 企画セッションの趣旨とプログラム	1
II. 話題提供	2
1) 地域循環共生圏での廃棄物の一体的な処理について	3
(株) タクマ 戸崎 正裕	
2) 中小規模都市を対象とした廃棄物系バイオマスによるバイオガス事業のフィージビリティスタディ	13
北海道大学寄附分野 バイオマスコミュニティプランニング分野 落合 知	
3) 中小自治体の廃棄物管理の考え方	22
北海道大学大学院工学研究院 石井 一英	
4) 中小焼却施設の現状と将来	29
京都大学 大学院工学研究科 都市環境工学専攻 高岡 昌輝	



# 中小自治体の廃棄物管理を中長期的視点から考える

廃棄物焼却研究部会・廃棄物計画研究部会 セミナーC

## I. 企画セッションの趣旨とプログラム

### 1. 趣旨

人口減・財政難の課題を抱える中小自治体の廃棄物管理において、今後も「できるだけ有効利用した後、焼却処理－埋立」が中心となろう。

一方、循環型社会形成推進基本計画及び廃棄物処理施設整備計画では、適正処理の確保のみならず、地域循環共生圏・地域の新たな価値を考慮することが求められている。これまでの施設更新のみならず、周辺自治体も含めた地域の廃棄物をどうしていくのか？

多主体連携のもと一般・産業廃棄物の有効利用・処理処分をどう効率的に行っていくか？を中長期的視点から考える必要がある。本セミナーでは、焼却部会と計画部会のコラボで問題提起・共有化を図りたい。

### 2. プログラム

#### (1) 開会挨拶

15:00 廃棄物計画研究部会代表 石井一英 氏／北海道大学

#### (2) 話題提供

15:05 「地域循環共生圏での廃棄物の一体的な処理について」

廃棄物焼却研究部会

戸崎 正裕 氏／(株) タクマ

15:20 「中小規模都市を対象とした廃棄物系バイオマスによるバイオガス事業のフィージビリティスタディ」

北海道大学寄附分野バイオマスコミュニティプランニング分野

落合 知 氏／北海道大学

15:35 「中小自治体の廃棄物管理の考え方」

廃棄物計画研究部会

石井 一英 氏／北海道大学

15:50 「中小焼却施設の現状と将来」

廃棄物焼却研究部会

高岡 昌輝 氏／京都大学

#### (3) パネルディスカッション

16:05 コーディネーター 稲葉 陸太 氏／国立環境研究所

パネラー：高岡昌輝氏、石井一英氏、戸崎正裕氏、落合知氏

#### (4) 閉会挨拶

16:25 廃棄物焼却研究部会代表 高岡 昌輝氏／京都大学

## II. 話題提供

- 1) 地域循環共生圏での廃棄物の一体的な処理について

(株) タクマ 戸崎 正裕

- 2) 中小規模都市を対象とした廃棄物系バイオマスによるバイオガス事業の  
フィージビリティスタディ

北海道大学寄附分野 バイオマスコミュニティプランニング分野 落合 知

- 3) 中小自治体の廃棄物管理の考え方

北海道大学大学院工学研究院 石井 一英

- 4) 中小焼却施設の現状と将来

京都大学 大学院工学研究科 高岡 昌輝

## 地域循環共生圏での 廃棄物の一体的な処理について

廃棄物焼却研究部会  
戸崎 正裕(株タクマ)

### 背景

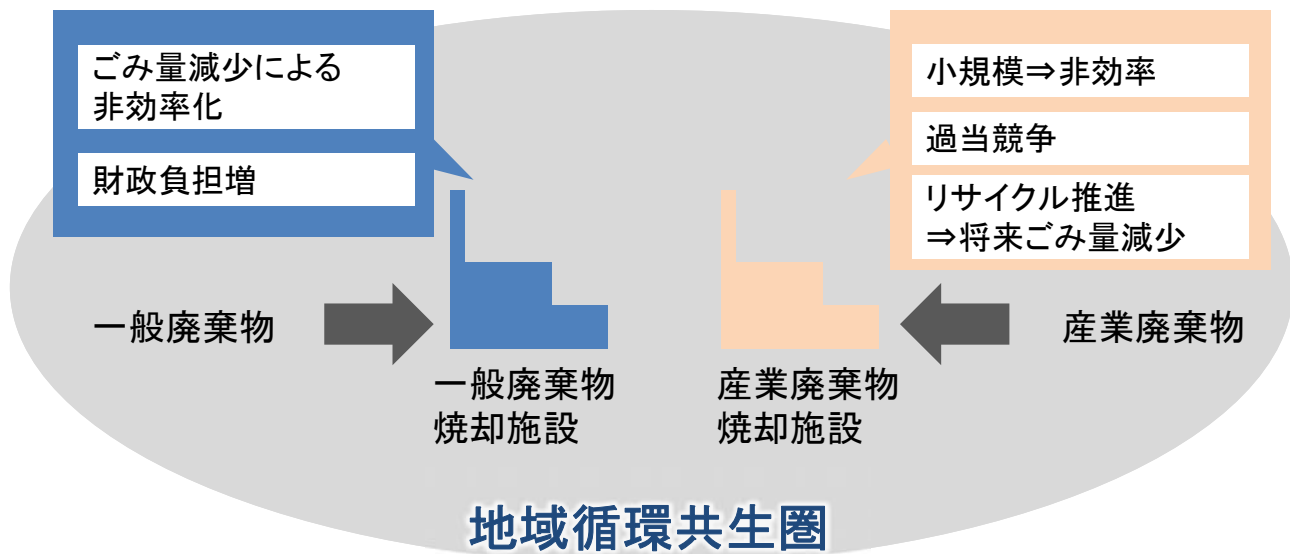
#### ■ 我が国が抱えている課題

- 少子高齢化、人口減少 →人材確保困難
- インフラの老朽化や非効率化
- 国および地方財政のひっ迫
- 温室効果ガスの大幅排出削減(パリ協定への対応)

➡ 環境・経済・社会の統合的向上が求められている

# 背景

現状、一般廃棄物、産業廃棄物は基本的に別々の施設で処理



⇒地域循環共生圏での適切な廃棄物処理の形が今後求められる。  
一般廃棄物処理のあり方も多様化していくと予想される。

3

## 廃棄物焼却研究部会の取組み

### ■ 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

『下水汚泥』を対象に、都市ごみとの混焼の可能性を検討



廃棄物資源循環学会 企画セッション  
(2016年9月27日)

(詳細:<https://jsmcwm.or.jp/mswi/files/2011/10/201609.pdf>)

### ■ 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

『産業廃棄物』を対象に、都市ごみとの混焼の可能性を検討  
(一般廃棄物→民間事業者のパターン)



廃棄物資源循環学会 企画セッション  
(2018年9月12日)

(詳細:<https://jsmcwm.or.jp/mswi/files/2018/09/201809.pdf>)

4

4

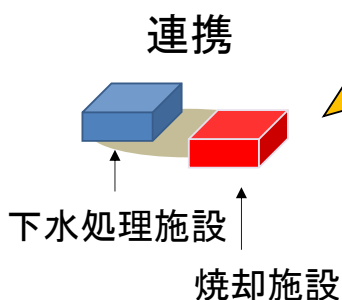


# 都市ごみ処理施設と 下水処理施設の連携

5

## 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

### ■ 背景



・下水及び都市ごみの連携処理

・焼却処理施設の熱エネルギーを利用  
-余熱による汚泥乾燥やメタン発酵槽の加温

・焼却処理施設での汚泥の混合焼却(混焼)  
-既存施設での焼却処理により、建設費や最終処分費、  
人件費の低減に繋がる  
-一部の自治体で実績あり

・下水汚泥と厨芥類の混合消化  
-メタン発酵の効率改善により、ランニングコストと  
温室効果ガス排出量が低減される - 高岡ら(2014) 中久保ら(2012)

国内人口→2030年には現在の1割、2040年には2割が減少・・・-総務省(2014)  
処理施設→老朽化、処理量減少による施設の改修、処理システム再検討

全国的に、一層の連携を行い、低炭素社会・循環型社会を見据えた  
効率的な下水、廃棄物の処理を目指していくべき

しかしながら、連携の実績は、一部の自治体のみ  
連携に関する研究も1地域や施設を対象としたもので、限定的！！

# 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

## 目的

日本全国について、連携可能な

①施設数、②廃棄物量、③ランニングコスト、④温室効果ガス削減量 を明らかにする。

### 1. 日本全国における基礎データの収集

下水処理施設  
2,193カ所

都市ごみ焼却施設  
1,247カ所

- 各施設の位置情報や、施設規模、廃棄物処理量などの統計情報の収集
- 連携の実績がある施設へのアンケート調査

### 2. 連携可能な組み合わせの抽出

下水処理施設  
2,193カ所



都市ごみ焼却施設  
1,247カ所

2,734,671 組み合わせ

- いくつかの連携可能とする条件を設定し、すべてを満たす組み合わせをスクリーニング

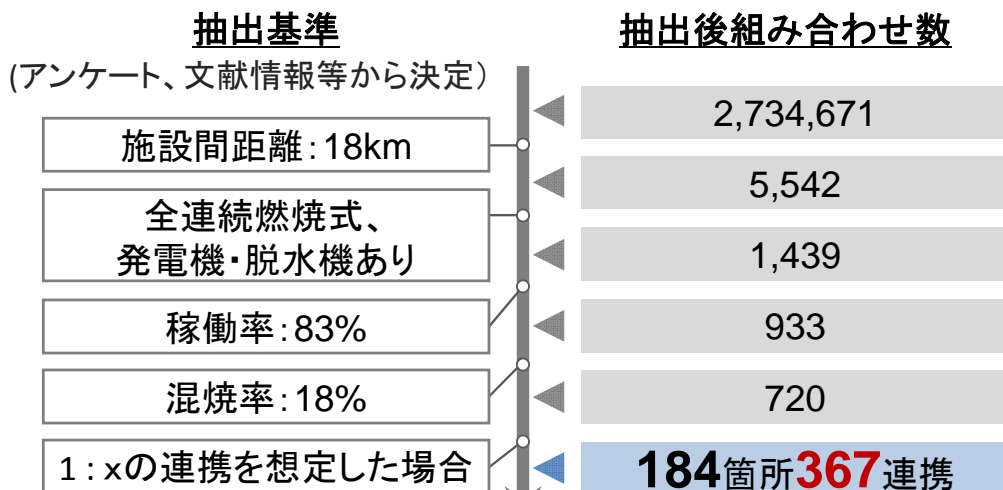
### 3. ランニングコスト、温室効果ガス(GHG)排出量の計算

最も標準的な連携

- 下水汚泥の処分方式(埋立、焼却、セメント原料化、混焼について)ランニングコスト及びGHG排出量の計算

# 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

## 組み合わせ抽出結果、混焼可能汚泥量



組み合わせ	連携数(焼却処理側)
1:1	99
1:2	34
1:3	25
1:4	15
1:5	1
1:6	6
1:7	2
1:9	1
1:13	1
合計	184

### 混焼処理可能汚泥量

938.8(t-DS/day) × 365(day/year)

=**342,662**(t/year)

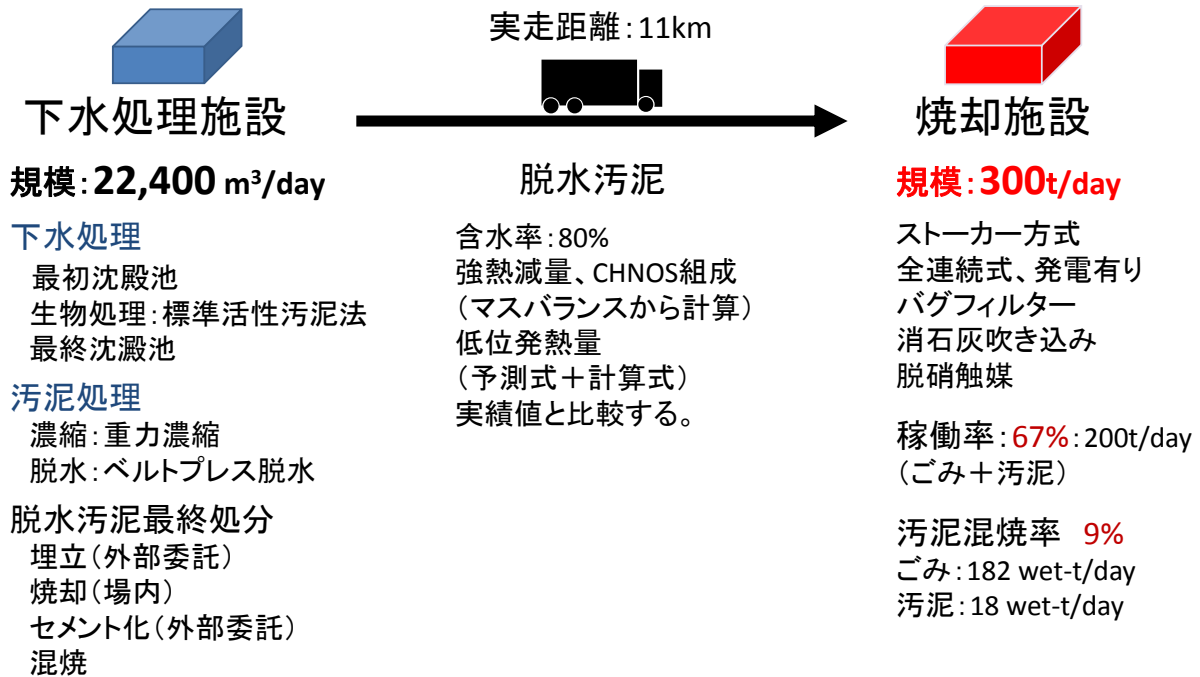
→総汚泥量の**15.3%**に相当。

下水汚泥の建設資材利用(セメント以外): **13.4%**

# 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

## ランニングコスト、温室効果ガス排出量の評価

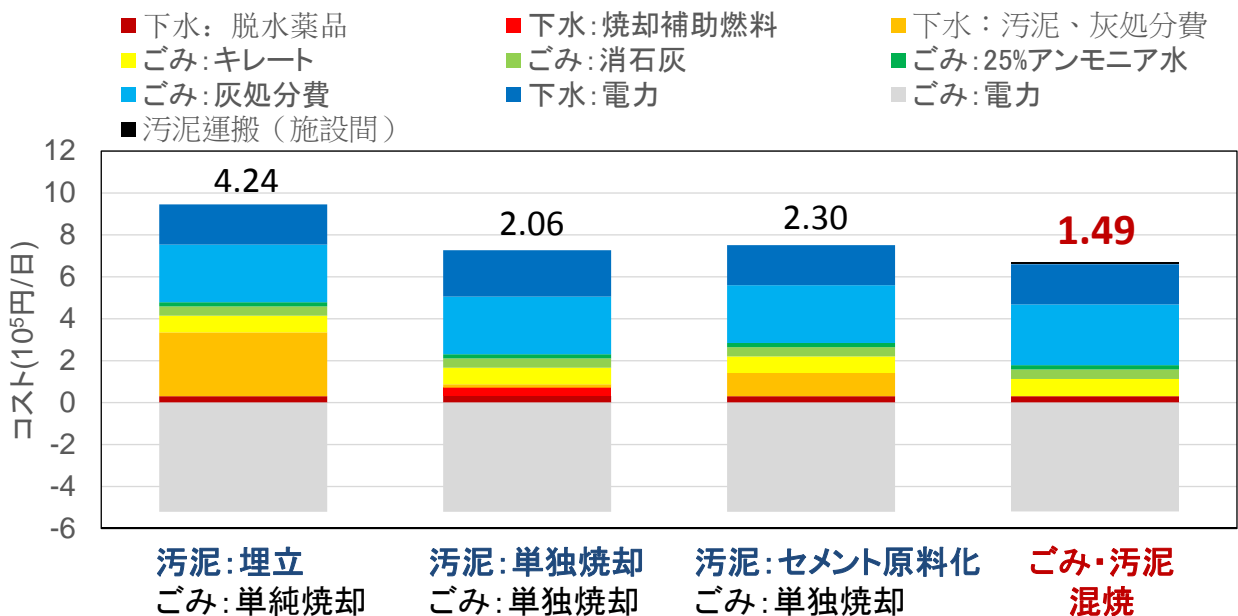
想定する基本ケース(1:1)



9

# 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

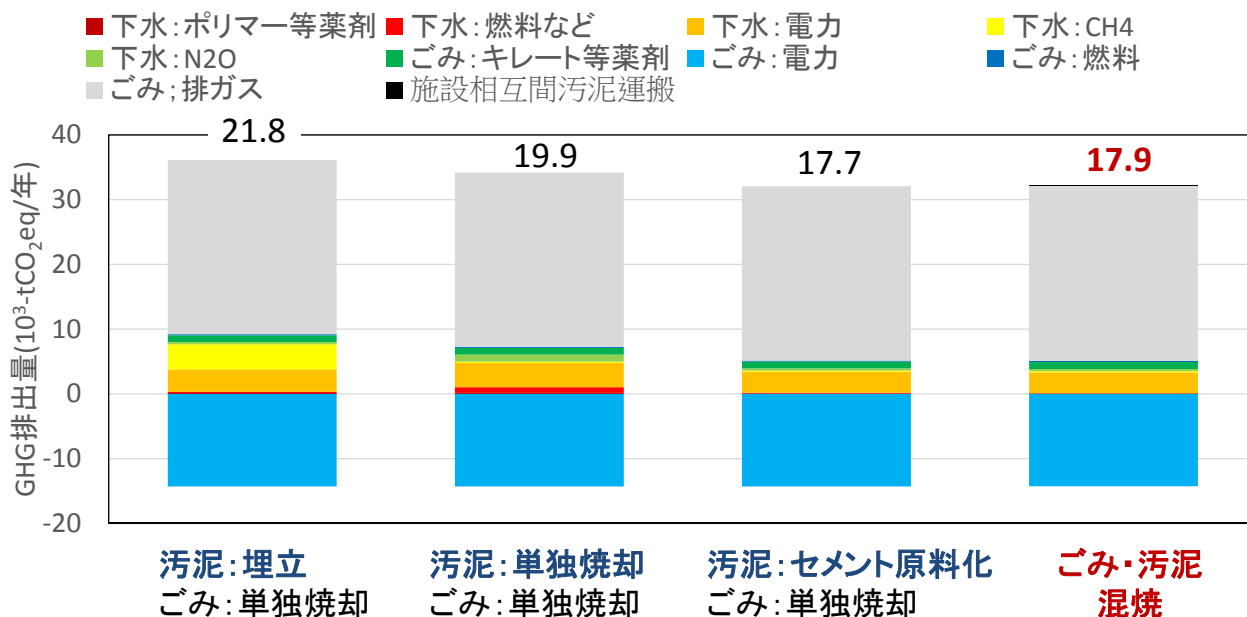
## ランニングコスト評価結果



ランニングコストは埋立に比較し65%程度、焼却・セメントに比較し、28-35%低減できる可能性がある。

# 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

## ■ 温室効果ガス排出量



GHG排出量は埋立に比較し18%程度、焼却に比較し、10%低減できる可能性があるが、削減効果は限定的である。

11

# 都市ごみ処理施設と下水処理施設の連携

## ■ まとめ

- 混焼可能な施設を抽出した結果、184箇所の都市ごみ焼却施設で、混焼が可能であり、総汚泥量の15.3%が処理できることが示された。
- 下水汚泥を混焼した場合のランニングコストは、埋立と比較し65%程度、焼却・セメントに比較し、28-35%低減できる可能性が示唆された。(温室効果ガスについては効果は限定的)

➡ 下水処理施設と都市ごみ処理施設の連携には大きな可能性がある

なお、検討データは2016年現在のものであり、さらにアンケート対象を拡大し、かつより精緻化する検討を実施中。

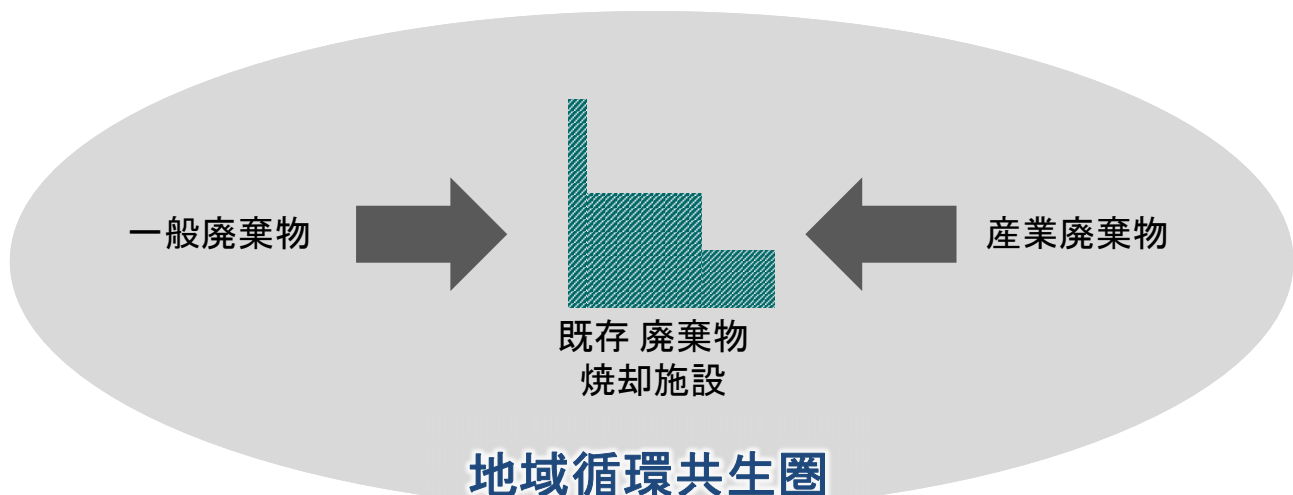
# 民間事業者と連携した 廃棄物処理の可能性

13

## 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

### ■ 目的

地域循環共生圏で廃棄物の一体的な焼却の一つのケースとして、  
既存の産業廃棄物処理施設と連携した、  
廃棄物の一体的な処理(焼却)の可能性を探る。



# 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

## ■ 対象地域

### 近畿地方2府5県

- 大阪府、京都府、滋賀県、奈良県、兵庫県、三重県、和歌山県



項目	単位	産廃焼却施設	一廃焼却施設
炉数	炉	190	311(156施設)
総処理能力	t/日	19,698	30,230
年間総焼却量	t/年	304万	609万
		一般廃棄物の約半分	
(全国,H26)	t/年	1,327万	3,347万

15

# 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

## ■ 廃棄物焼却研究部会が考える対象施設

地域循環共生圏のなかで、  
廃棄物の一体的な処理が地域に受け入れられるためには、

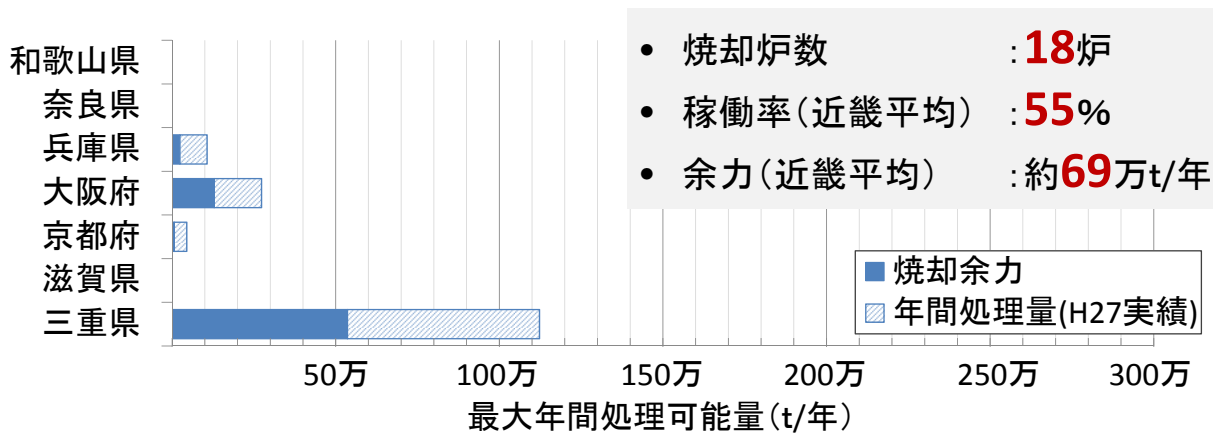
- 一般廃棄物処理施設と同等の有害ガス除去レベルを達成できる施設であるべき
- 発電を行うことが望ましい

⇒ 対象施設: **処理能力2t/h以上の連続運転炉**  
かつ、以下のいずれかの条件付とする  
① **バグフィルタ設置施設** or  
② **バグフィルタ+蒸気タービン設置施設**

# 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

## 2府5県の処理能力と焼却余力(年間運転日数320日)

対象: 処理能力2t/h以上の連続運転炉 **＋バグフィルタ、蒸気タービン付**



- 焼却炉数 : **18**炉
- 稼働率(近畿平均) : **55**%
- 余力(近畿平均) : 約**69**万t/年

- バグフィルタ、蒸気タービン付の施設が少ない
- 近畿地方の一般廃棄物焼却量609万t/年の約1割
- 一方で、最近では中国の廃プラ輸入禁止により、近畿地方の産廃焼却施設に余力がないという話もある

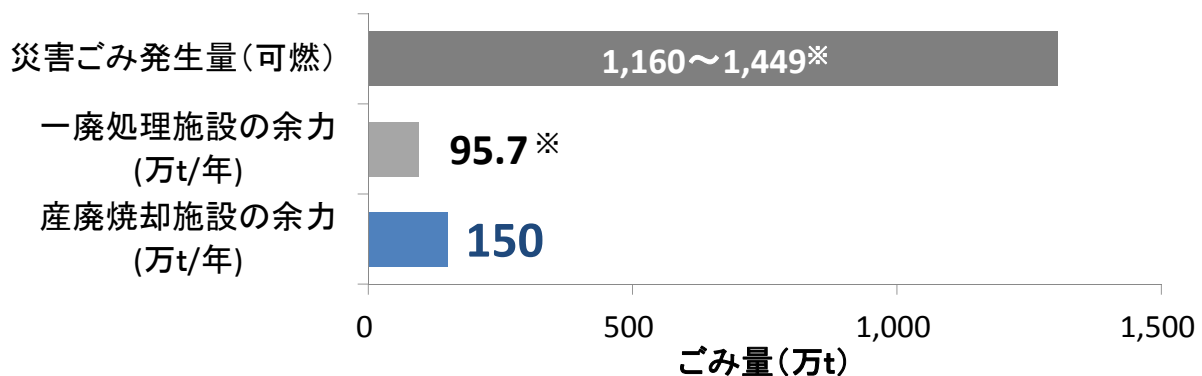
17

# 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

## 災害時における一体的処理の可能性検討

対象: 処理能力2t/h以上の連続運転炉 **＋バグフィルタ付**

- 南海トラフ地震時に近畿地方で発生する災害(可燃)ごみを処理する場合、一般廃棄物処理施設の余力以上の余力を持っている



※巨大災害発生時における災害廃棄物のグランドデザインについて 中間とりまとめ (環境省 巨大地震発生時における災害廃棄物対策検討委員会 平成26年3月)

# 民間事業者と連携した廃棄物処理の可能性

## ■ 検討結果の考察

- 一定規模(2t/h)以上の処理能力、且つバグフィルタや発電付施設での余力は、約69万t/年(一般廃棄物焼却量609万t/年の約1割)。  
一方、本検討では、処理量をベースに余力を検討したが、中国の廃プラ輸入禁止により余力がないとの話もある。  
ごみ質を考慮すると、産廃焼却施設の余力は、検討結果よりも小さい可能性がある(廃プラ等の発熱量の高いごみの増加等)  
⇒ 既存施設で一体的に処理できる地域は一部に限られる
- 災害時の災害ごみ処理において、産廃処理施設(バグフィルタ付)は、一般廃棄物処理施設以上の余力を持っている

地域の条件や環境負荷、経済面等を総合的に考え、静脈系システム全体の効率を上げる最適な処理のあり方を今後検討する必要がある。



# 中小規模都市を対象とした 廃棄物系バイオマスによるバイオガス事業 のフィージビリティスタディ

北海道大学工学研究院環境創生工学部門  
バイオマスコミュニティプランニング分野  
特任助教 落合 知



1

## 循環・エネルギー技術システム分野 (2015年10月～2018年9月)

客員教授 古市 徹 特任助教 藤山淳史 (2015年10月～2018年3月)  
特任助教 落合 知 (2018年4月～2018年9月)

### 寄附会社

いであ株式会社、岩田地崎建設株式会社、小川建設工業株式会社、  
応用地質株式会社、鹿島建設株式会社、大成建設株式会社、  
日立セメント株式会社、日立造船株式会社、  
八千代エンジニアリング株式会社、(有) エネルギーシステム研究所 計10社

循環・エネルギー技術システム分野では、社会問題を解決して社会に貢献する技術システムとして、**バイオマス（廃棄物系、未利用、資源作物）を中心とした安全・安心な再生可能エネルギーの普及化促進技術システムと、廃棄物のリサイクル・処理技術の効率化と採算性向上を目指した技術システム**を研究開発する。

### 出版書籍

## エネルギーとバイオマス ～地域システムのパイオニア～

著者：古市徹、石井一英 出版社：環境新聞社



## 中長期視点で見た都市規模ごとの廃棄物管理

### 大都市

- ・ 廃棄物の焼却処理， ごみ発電の効率化
  - エネルギー的にも経済的にも高効率なシステムへの転換

### 中小都市（地方中核都市， 農山漁村含む）

- ・ 人口減少， ごみ量減少， 財政難， 施設利用率低下
  - 周辺地域との広域圏の形成
  - 同一性状(wet, dry)廃棄物の集約処理， **社会インフラ施設の連携**
  - **未利用エネルギーの活用**， 地産地消エネルギーシステムの構築

✓ バイオマス（廃棄物系， 未利用， 資源作物）を中心とした安全・安心な再生可能エネルギーの普及促進

✓ 廃棄物のリサイクル・処理システムの効率化と採算性向上

廃棄物系バイオマスからの**エネルギー回収**の普及促進



**既存インフラにバイオガス化施設を導入**

## 全国自治体の取り組みからみた都市規模とバイオガスシステムとの関連

バイオガスシステム			都市規模・形態			
			農山漁村	小規模都市	中規模都市	大都市
可燃ごみ	乾式 メタン発酵	焼却施設との併設		南但広域※1	防府市 町田市※3	京都市※3 鹿児島市※3
生ごみ 分別収集	湿式 メタン発酵	下水処理場での混合消化	珠洲市 中能登町	北広島市 恵庭市	豊橋市※2	
		下水処理場・焼却施設に隣接			長岡市※2	
		汚泥再生処理センター	南宗谷※1 西天北五町※1	浅麓※1 北名古屋※1		
		生ごみ単独あるいは汚泥等との混合処理	大木町	中空知※1 砂川※1 稚内市※2 北空知※1	富山市※2 土浦市※2 上越市※1	
		デスポーザー下水道		黒部市		
畜産廃棄物		家畜ふん尿等との混合処理		鹿追町 別海町※2 富士宮市※2		



※1：事業主体が組合による公設公営  
※3：建設中

※2：事業主体がPFIあるいは民設民営

## 特定地域を対象としたバイオガスシステム導入のFS調査

### ケース 1

小規模自治体のモデル事業 (B市C町 70,000人)

～下水汚泥と生ごみの新設混合処理事業

### ケース 2

小規模自治体のモデル事業 (D市 89,000人)

～既存の下水消化槽を利用した混合処理

### ケース 3

中規模自治体のモデル事業 (E市 120,000人)

～既存の下水消化槽を利用した混合処理



北海道大学  
HOKKAIDO UNIVERSITY

5

## フィージビリティスタディ (FS) モデル検討

### モデル地域の概要

	人口	産業形態	賦存廃棄物 (対象バイオマス量)
ケース1 (B市・C町) 小規模都市	70,000 (B市・C町の 合計)	観光・食品加工・建設業・工業 (製紙工場)	生ごみ (15 t/日) 下水汚泥 (169.2 m <sup>3</sup> /日)
ケース2 (D市) 小規模都市	89,000	商業	生ごみ (29.3 t/日) 下水汚泥 (201.3 m <sup>3</sup> /日) 動植物残渣 家畜排せつ物
ケース3 (E市) 中規模都市	120,000	食品加工・木材加工	生ごみ (22.1 t/日) 下水汚泥 (244 m <sup>3</sup> /日) 紙ごみ し尿・浄化槽汚泥 動植物残渣 家畜排せつ物



北海道大学  
HOKKAIDO UNIVERSITY

※太字はFSの対象とした廃棄物

15

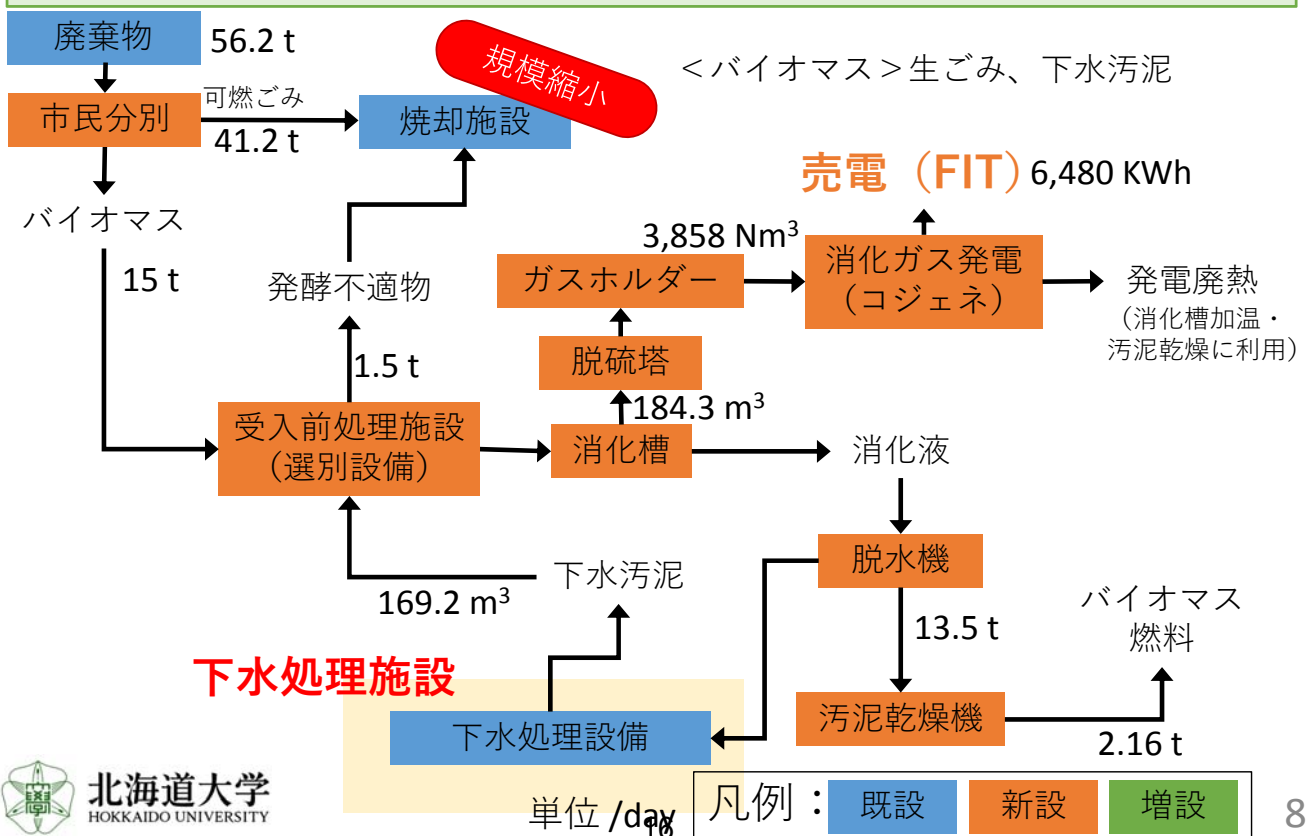
6

## フィージビリティスタディ (FS) モデル検討

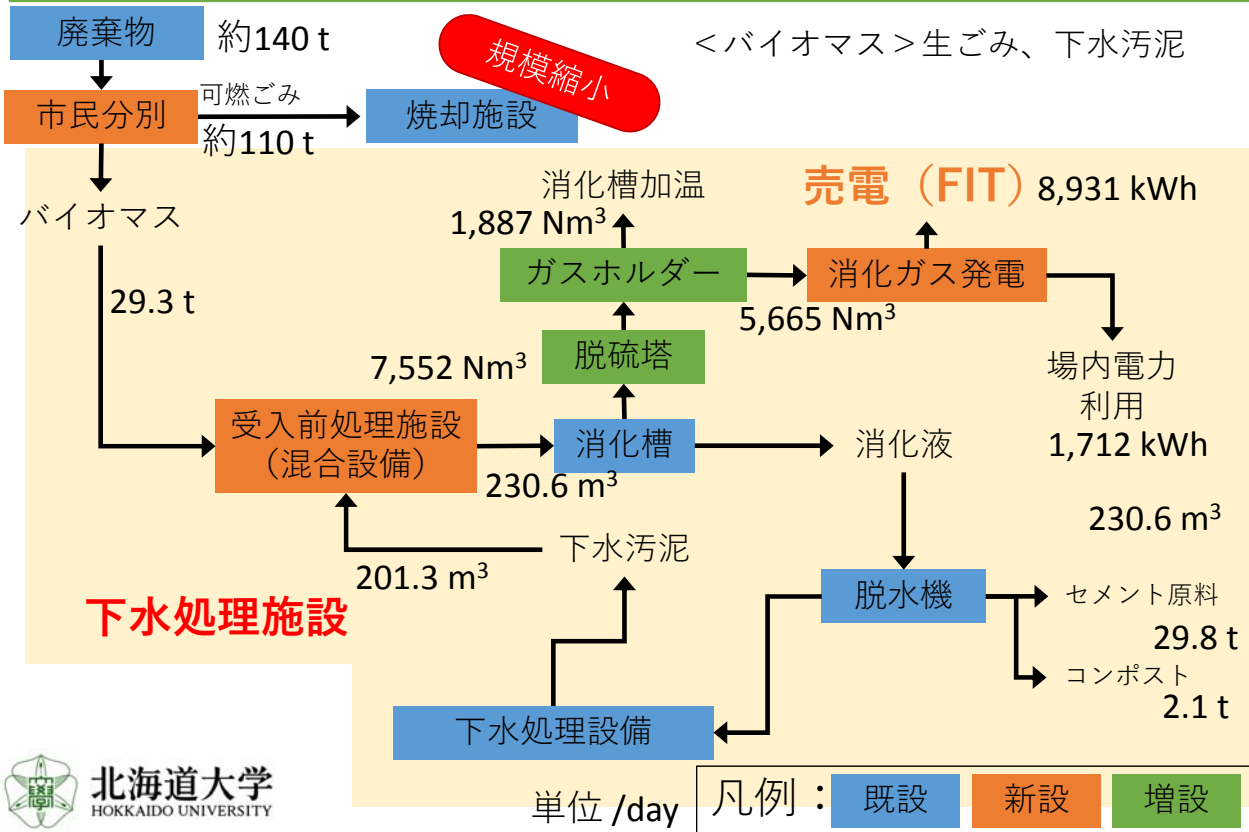
### モデルケースへの検討導入技術

	既存施設	+	新設	増設
ケース1	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水処理施設</li> <li>焼却施設</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>受入前処理施設</li> <li>バイオガス化施設一式 (消化槽、脱硫塔、ガスホルダー)</li> <li>消化ガス発電設備</li> </ul>	なし
ケース2	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水汚泥バイオガス化施設</li> <li>焼却施設</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>受入前処理施設</li> <li>混合槽</li> <li>消化ガス発電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>脱硫塔</li> <li>ガスホルダー</li> </ul>
ケース3	<ul style="list-style-type: none"> <li>下水汚泥バイオガス化施設</li> <li>焼却施設</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>受入前処理施設</li> <li>混合槽</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>脱硫塔</li> <li>ガスホルダー</li> <li>消化ガス発電</li> </ul>

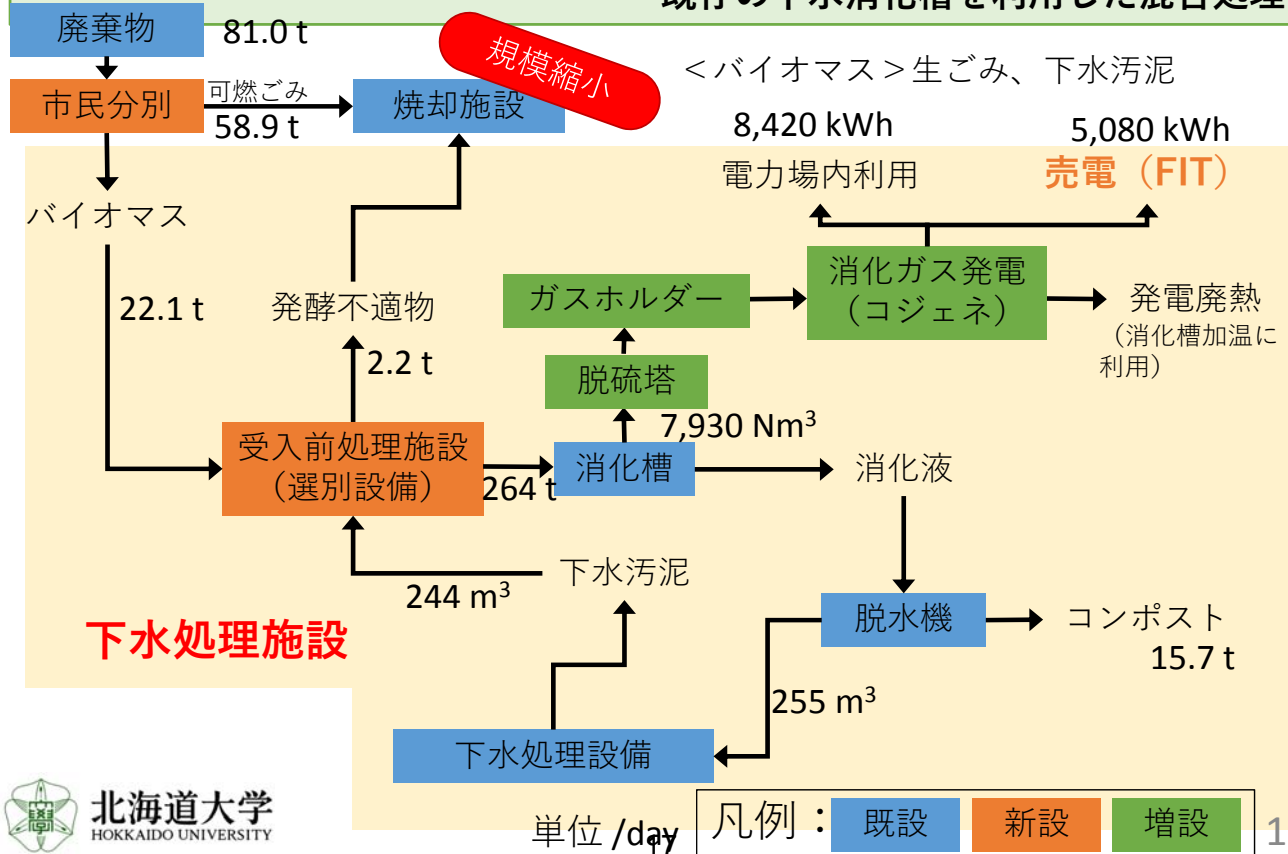
### ケース1：小規模都市のモデル事業 (B市C町 70,000人) ～下水汚泥と生ごみの新設混合処理事業



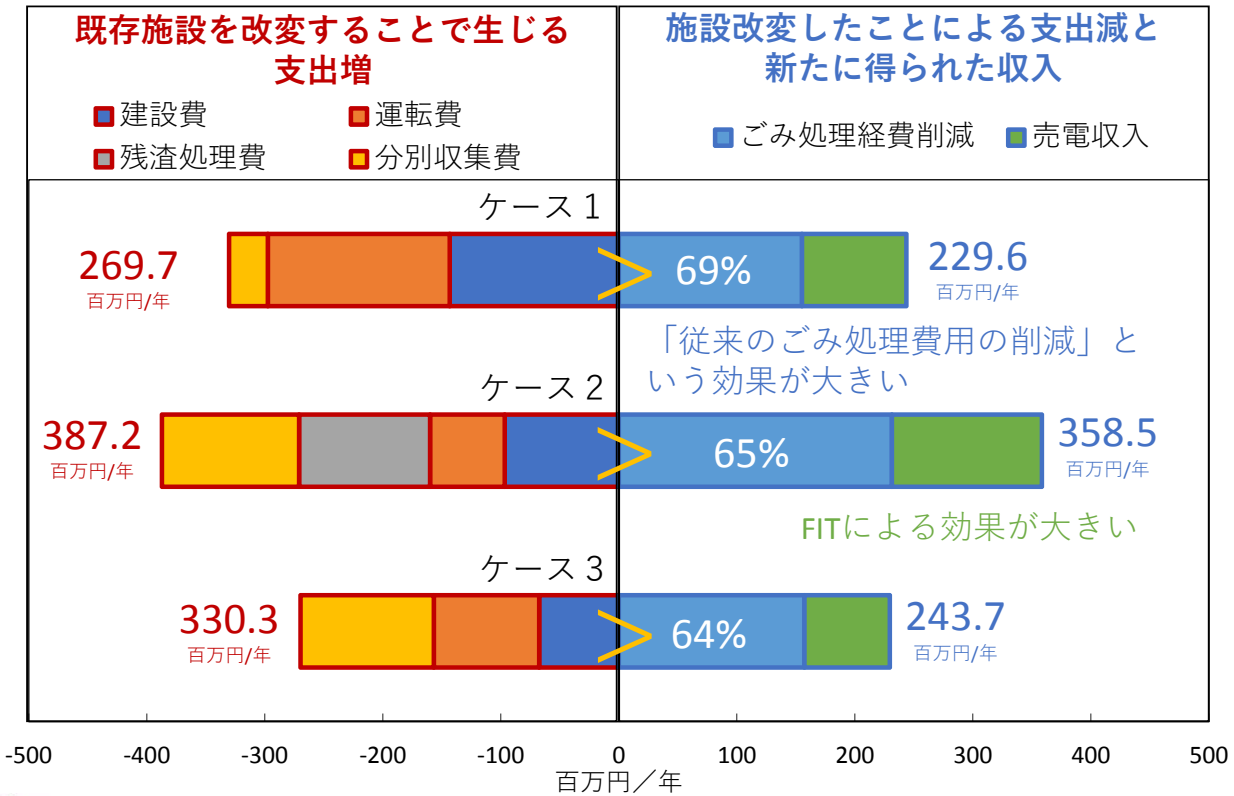
**ケース 2：小規模都市のモデル事業 (D市 89,000人)**  
 ～既存の下水消化槽を利用した混合処理



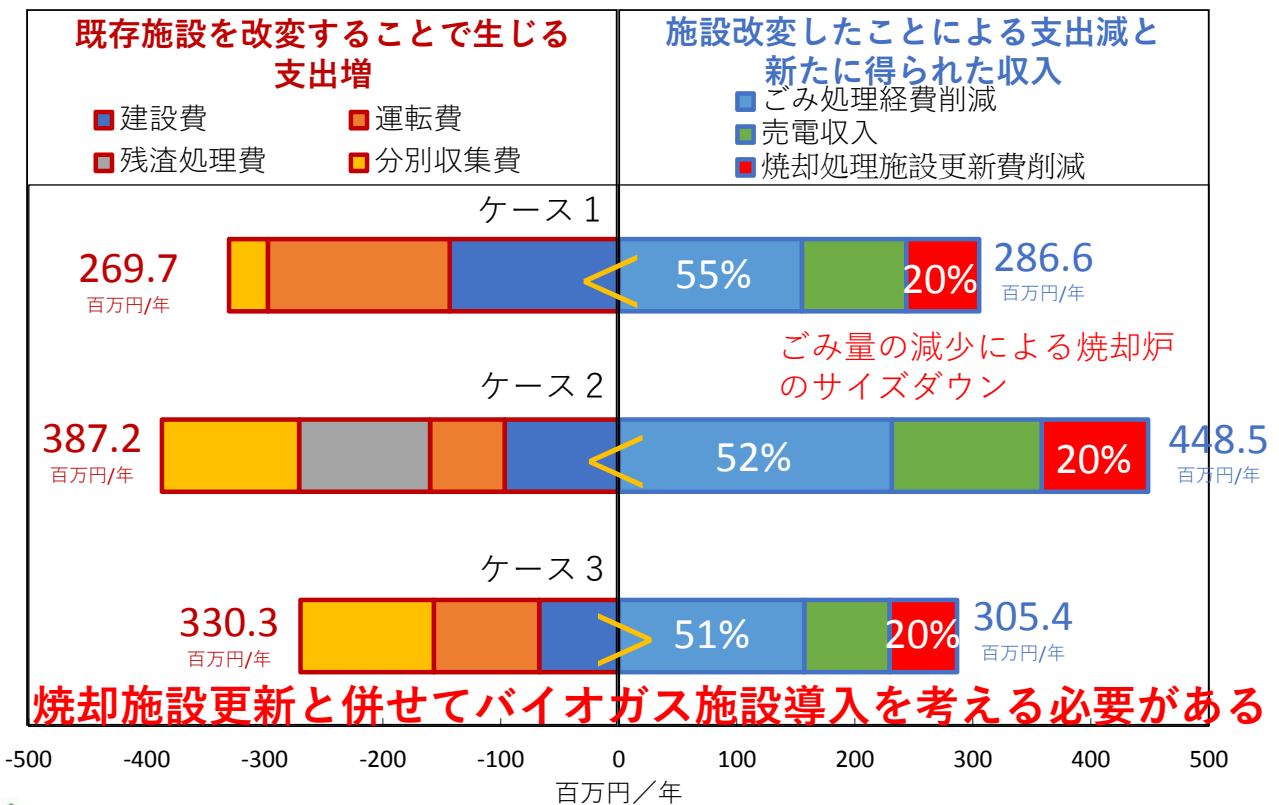
**ケース 3：中規模都市のモデル事業 (E市 120,000人)**  
 ～既存の下水消化槽を利用した混合処理



経済性評価



経済性評価 (焼却施設更新を考慮)



焼却施設更新と併せてバイオガス施設導入を考える必要がある



## バイオガス化施設と焼却施設のあり方

### (1) 関連施設との連携が重要

バイオガス化施設と**他の社会インフラ施設**（ごみ焼却施設，下水道施設など）との**連携**は，発酵不適物の処理，排水処理，バイオガス利用等のコスト軽減を図る上で重要である。**焼却施設の更新**（サイズ変更を含む）を考慮して、全体としての採算性を考える必要がある。

### (2) 分別収集への住民協力が必要

バイオマスの分別収集については，地域の現状を踏まえた**分別収集**方法の選択が必要である（FSでは分別協力率80%として計算）。

### (3) バイオガスの利活用

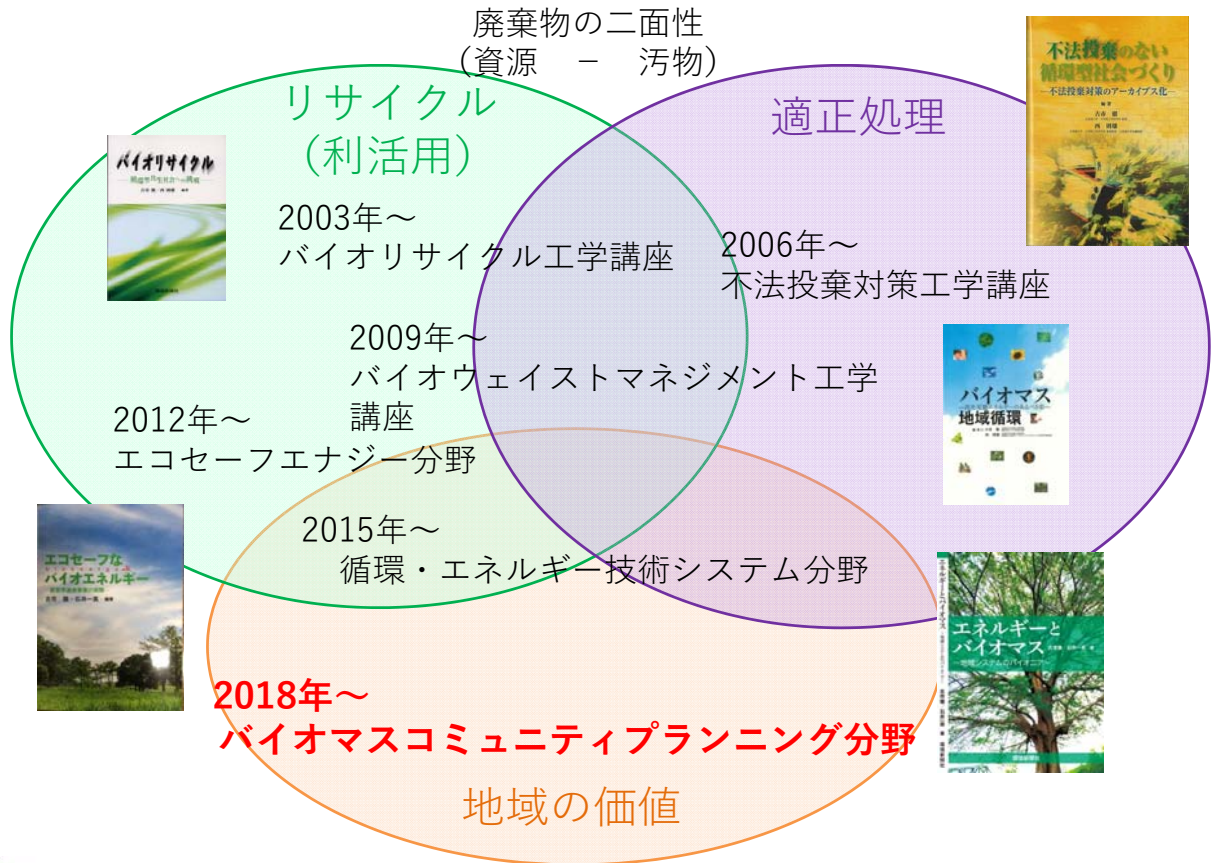
FITを利用した売電は，事業採算性を向上させる上で重要な要件であるが、中長期的視点からみるとFIT制度に頼らない仕組みが必要（例えば、焼却処理での利用）。

「**従来のごみ処理費用の削減**」という効果が大きいの。

### (4) 発酵残渣の利活用

事業採算性の面からも、メタン発酵の発酵残渣は**最終処分ではなく**，堆肥化，乾燥污泥化，助燃剤化等の利活用が必要ある。

## 北海道大学寄附分野 バイオマスコミュニティプランニング分野



**バイオマスコミュニティプランニング分野 (Bio-Com.P)**  
2018年10月～2021年9月

客員教授 古市 徹 特任助教 落合 知

**寄附会社** 計11社

いであ株式会社、岩田地崎建設株式会社、応用地質株式会社、株式会社大原鉄工所、小川建設工業株式会社、鹿島建設株式会社、株式会社コーンズ・エージー、大成建設株式会社、株式会社土谷特殊農器具製作所、日立セメント株式会社、八千代エンジニアリング株式会社

バイオマスコミュニティプランニング分野では、廃棄物等およびバイオマス資源の循環・エネルギー利用を通じて、**持続可能な地域コミュニティを計画するための技術・社会システム**を、**産官学の連携**で開発し提案する。具体的には、下記の(1)～(5)の研究課題に取り組む。

- (1) 持続可能なバイオガス事業の全国展開の検討
- (2) 次世代のバイオマスエネルギー事業戦略の検討
- (3) AI及び農林水産業等との異分野連携による新規プロジェクトの創出
- (4) 最終処分システム (前処理・廃棄物とバイオマスの混焼・最終処分)を組み込んだ広域・異種連携型事業の提案
- (5) 国際事業展開に向けた基礎的研究と連携方策の検討

バイオマス利活用を通じて地域に「**新しい価値**」を  
創出するための**計画づくり**



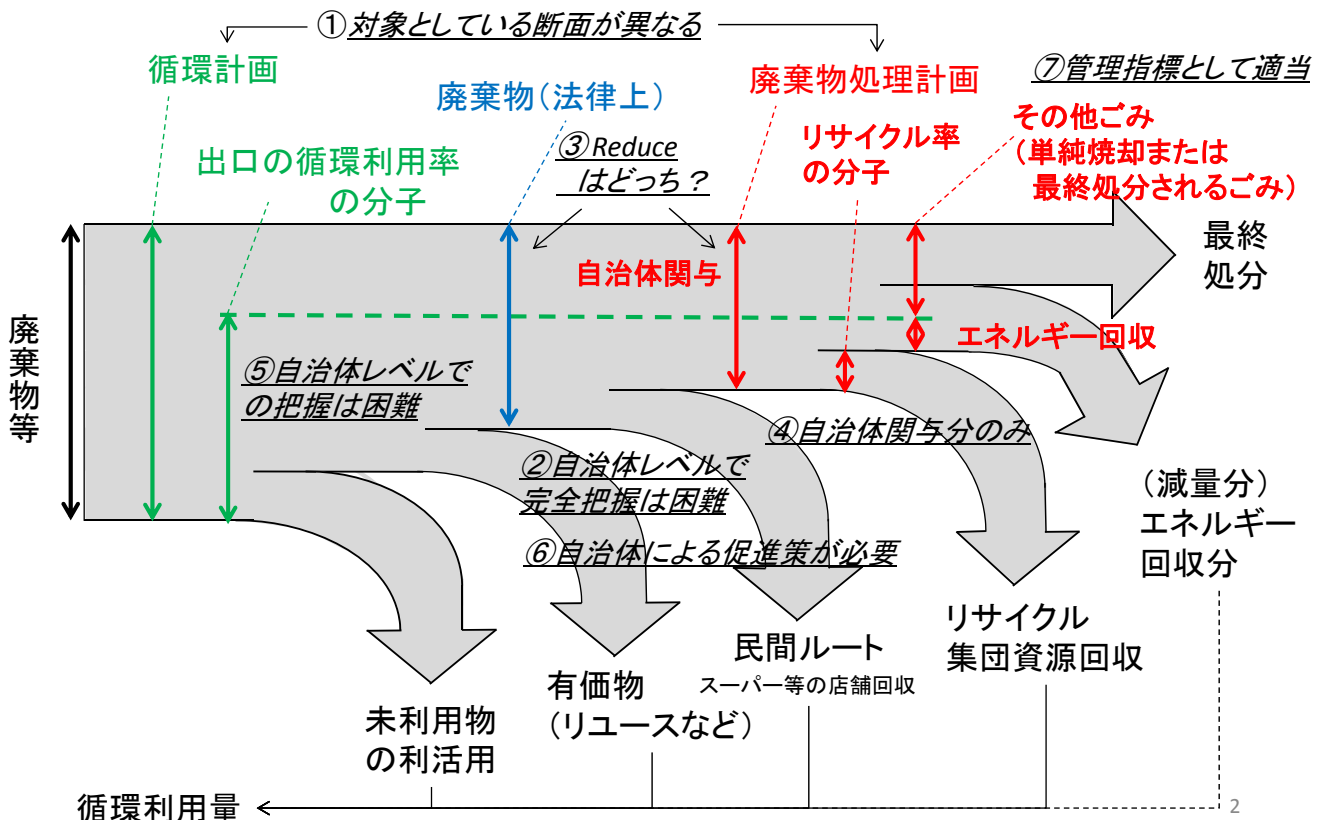
ご清聴ありがとうございました

# 中小自治体の廃棄物管理 の考え方



廃棄物計画研究部会 代表  
 北海道大学 教授 石井一英

## 循環計画と廃棄物処理計画



# 廃棄物処理計画時に考慮すべきこと

## あるべき姿の設定時に考慮すべき要因

- 社会情勢
  - ・人口(高齢化率)
  - ・財政
- 上位・関連計画
  - ・国
  - ・都道府県
  - ・関連部局
- 国際的視点
  - SDGs
  - パリ協定

- 評価軸(目標設定)
  - ・発生量、最終処分量
  - ・コスト効率性
  - ・GHG など
- 主体と連携
  - ・行政
  - ・民間
  - ・市民

多様化

新たな価値?

食品廃棄物(食品ロス)

災害廃棄物

エネルギー回収(低・脱炭素化)

3R(最近は、特に2R、小家電など)

リサイクル(分別回収、集団資源回収)

適正処理(公衆衛生、リスク管理、有害廃棄物管理)

前提、制約条件

あるべき姿  
(ハード・ソフト事業のあり方)

将来の新しい価値づくり

過去

現在

未来

時間

3

# 中小自治体の位置付け

普通地方公共団体

都道府県(47)

市町村

H27国勢調査

人口 5,548万人  
(43.7%)

人口 7,161万人  
(56.3%)

2018年12月31日現在

市:792 町:743 村:183 合計1741

(<https://uub.jp/pdr/j/n.html>)

( )内:都道府県  
・町村数

指定都市(20):人口50万人以上の市のうちから政令で指定

中核市(54):人口20万人以上の市の申出に基づき政令で指定

施行時特例市(31):特例市制度廃止の際、現に特例市である市

特例市 :人口20万人以上の市の申出に基づき政令で指定

その他の市(687) :人口5万人以上ほか

中小自治体

町村(926)

参考:一部事務組合(ごみ処理) 406件

特別地方公共団体

特別区

地方公共団体の組合、財産区、地方開発事業団

一般廃棄物の50%以上を中小自治体が扱っている

# 中小自治体をさらに区分すると

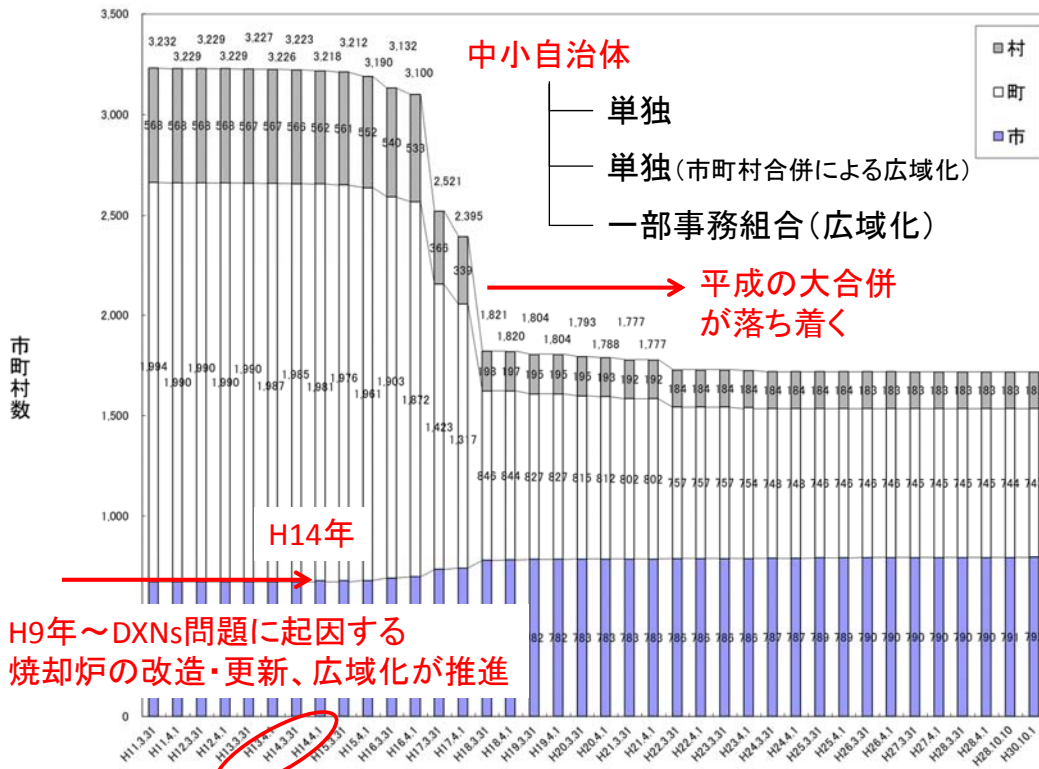


図 市町村数の推移

# 中小自治体が抱える廃棄物管理の課題

## 共通事項(一般的によく言われている)

- 人口減少、少子高齢化・・・ごみ減少、分別困難
- 財政逼迫・・・施設整備、適正処理の確保
- 環境問題への対応・・・各リサイクル法への対応、温暖化緩和・適応
- 災害対応・・・災害廃棄物への対応
- 地方活性化との関連強化・・・廃棄物管理を通じた地域価値の創出
- 人材の確保・・・廃棄物管理に精通した担当者の減少

## 中小自治体 が抱える実際の課題

中長期的展望が描くことができない！  
描ける“人”や描くための“仕組み”がない。

委託処理先の探索・確保(自治体、民間)、  
近隣自治体(一部事務組合)との広域化、都道府県のリーダーシップ期待、  
費用増大の懸念、迫りつつある次の施設整備への不安、担当者・専門家不在

単独 広域化せざるを得ないが... どうしたら？

単独(市町村合併による広域化) 単独処理継続、広域化か否かの判断

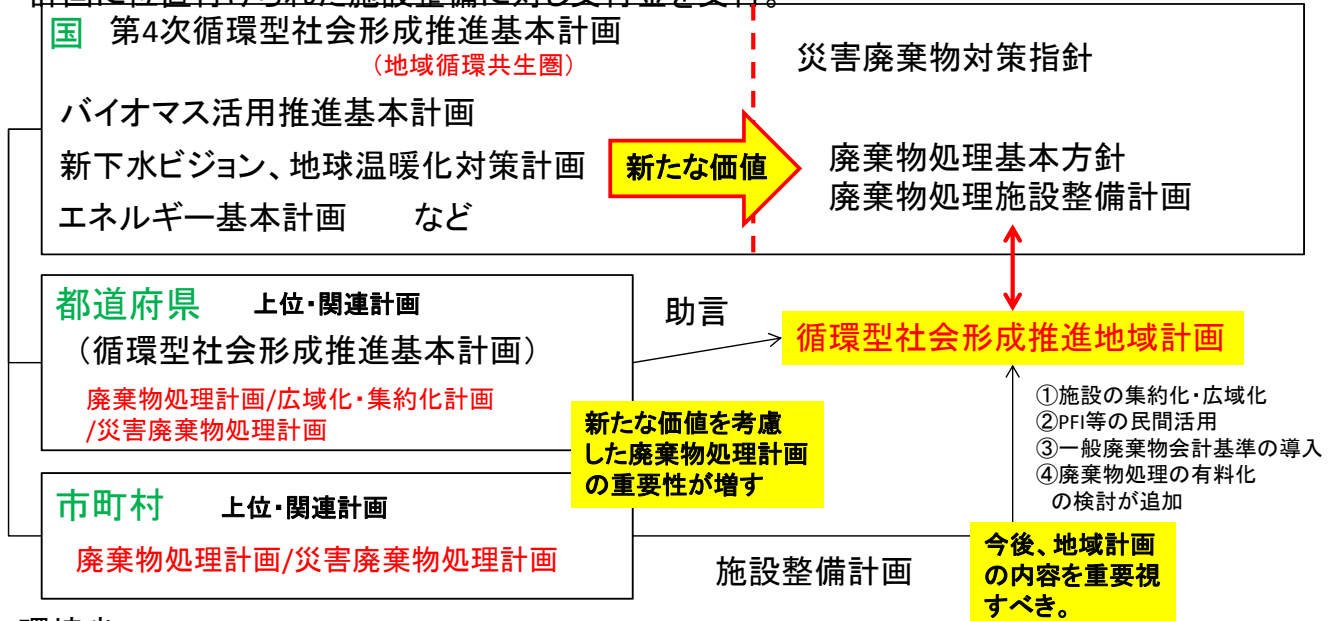
一部事務組合(広域化) 事務組合継続か、さらなる広域化か否かの判断

行政担当者の廃棄物離れ(任せっきりになっている)、  
将来展望における一部事務組合行政の考え方の相違

# 循環型社会形成推進交付金

市町村が、廃棄物の3R(リデュース、リユース、リサイクル)を総合的に推進するため、広域かつ総合的に廃棄物処理・リサイクル施設整備を計画(循環型社会形成推進地域計画)。

計画に位置付けられた施設整備に対し交付金を交付。

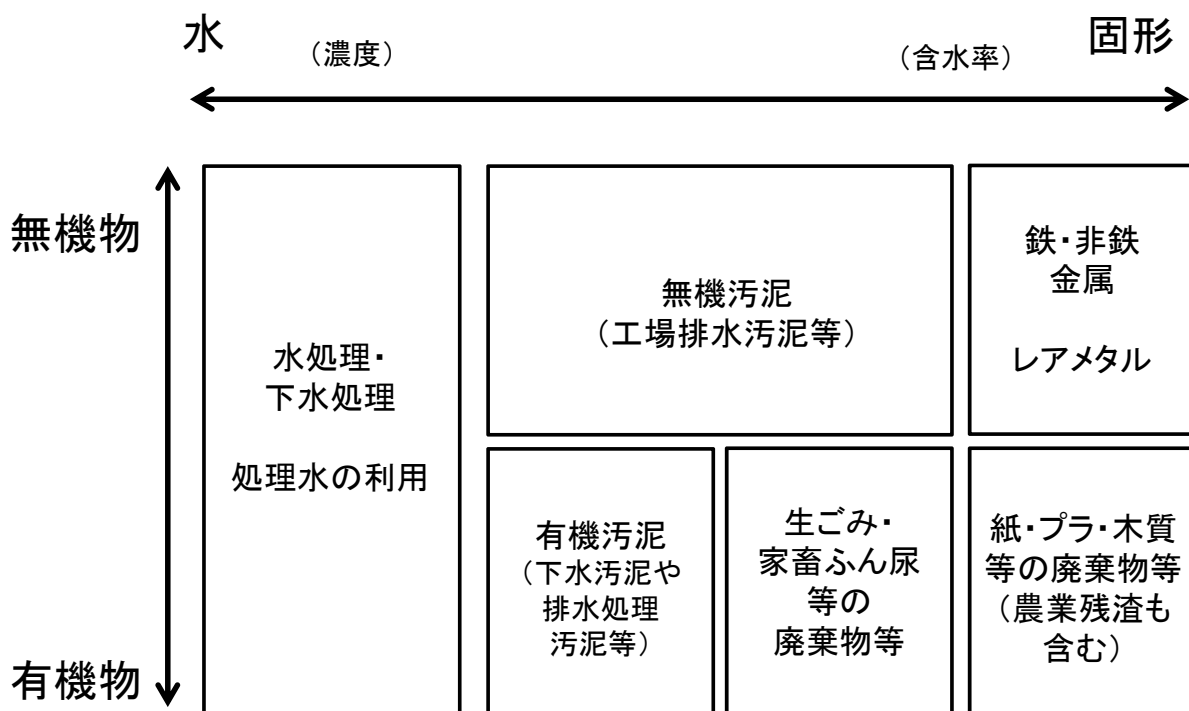


環境省

[https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r\\_network/index.html](https://www.env.go.jp/recycle/waste/3r_network/index.html)

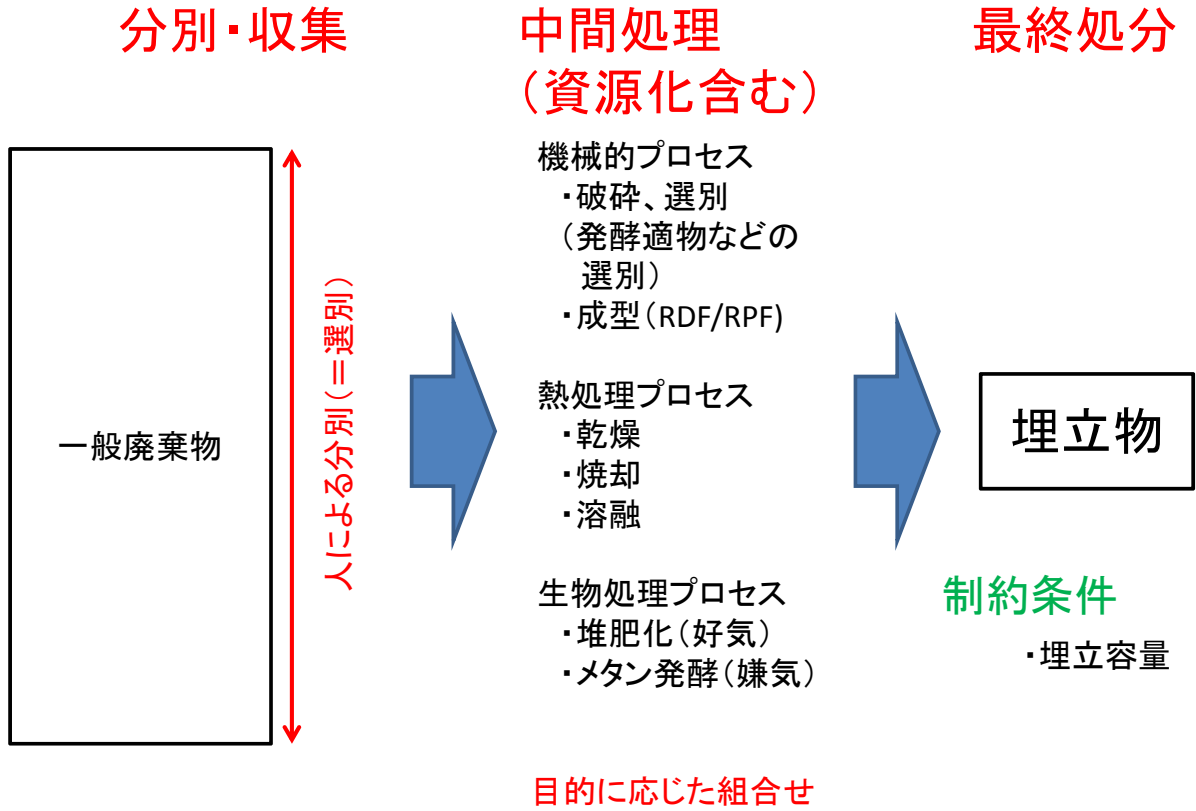
7

# 静脈系で扱うモノの特性に応じた扱い方



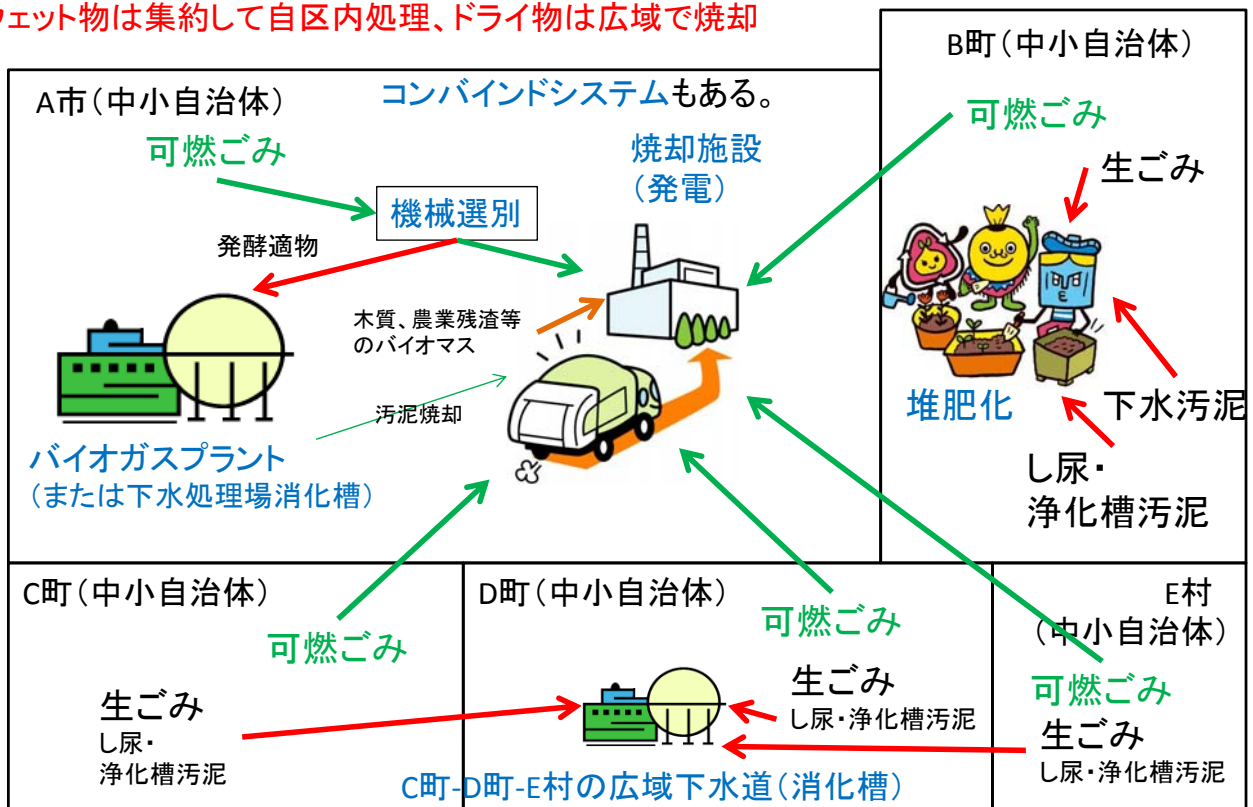
8

# 要素技術の組合せが大事



# 広域化と自区内処理を考える

ウェット物は集約して自区内処理、ドライ物は広域で焼却



# ウェット物とドライ物に分ける意義

## 1. ウェット物の集約処理

可燃ごみを広域化に向けた性状へ

### - 生ごみ分別

- ・可燃ごみ含水率低下
- ・可燃ごみ重量減
- ・可燃ごみの処理方法の自由度大



- ・運搬費
- ・受入側住民の合意
- ・焼却炉運転管理
- ・焼却施設規模

(分別困難地域: 機械選別機の導入、  
ディスポーザー+浄化槽汚泥の収集)

- インフラの集約(部局間連携による自治体財政負担の節約)

## 2. ドライ物の広域・集約処理

- エネルギー回収
- 他のバイオマスとの混焼(稼働率アップ)
- ごみ燃料化(地産地消のエネルギー源として)

## 3. 部局間・官民の連携

- 民間活用
- トータル社会コストの削減

11

# 中長期廃棄物処理における中小自治体の戦略

## 1. 単独中小自治体

- 1) 廃棄物部局と下水道部局との連携によるメタン発酵の検討
- 2) 民間に委託しやすい、他自治体と広域化(委託処理)しやすい可燃ごみにしておく。
- 3) 災害廃棄物処理の検討を通じた周辺自治体との情報交換

## 2. 単独中小自治体(市町村合併による広域化済み)

- 1) 自区内処理か他自治体との広域化の見極め  
(自区内処理、部局内での議論に固執しすぎない)
- 2) 部局間・民間連携により、廃棄物部局が扱うごみ量の削減を検討  
→ 次期焼却施設規模の縮減 → 固定費削減
- 3) 周辺自治体のごみ受入に対する議論(災害廃棄物の検討から始める)

## 3. 一部事務組合

- 1) 行政担当者との情報交換を密に(災害廃棄物の検討から始める)
- 2) 中長期的な施設整備の現実的な検討
- 3) 事務組合内で閉じた議論になりがちなので、他の事務組合(し尿処理)や広域下水道の団体との情報交換と連携模索

12



# 中長期廃棄物処理における中小自治体の戦略

## 4. 都道府県

- 1) 循環型社会形成推進地域計画への関与を増大
- 2) 上位計画となる都道府県の廃棄物処理計画の作り込み
- 3) 自治体間のコーディネータ  
中長期的視点からの助言、地方人材育成に貢献

## 5. 国

- 1) 循環型社会形成推進地域計画のパフォーマンス評価に基づいた  
交付金の交付、補助率アップのインセンティブの付与
- 2) 計画策定者支援  
マニュアル作成のみならず、計画策定者の育成や資格制度の創設
- 3) 省庁間連携による柔軟な処理体系構築に支援
- 4) 災害廃棄物処理計画策定を義務化  
→ 中長期的施設整備構築のインセンティブ、  
自治体間の情報交換の促進、広域化の促進  
→ 都道府県の指導力(助言)の増大



# 中小焼却施設の現状と将来

## 廃棄物資源循環学会春の研究討論会

中小自治体の廃棄物管理を中長期的視点から考える

日時: 2019(令和元)年6月5日(水) 15:00~16:30

場所: 川崎市産業振興会館 1階ホール

京都大学大学院工学研究科都市環境工学専攻  
高岡昌輝(焼却研究部会)



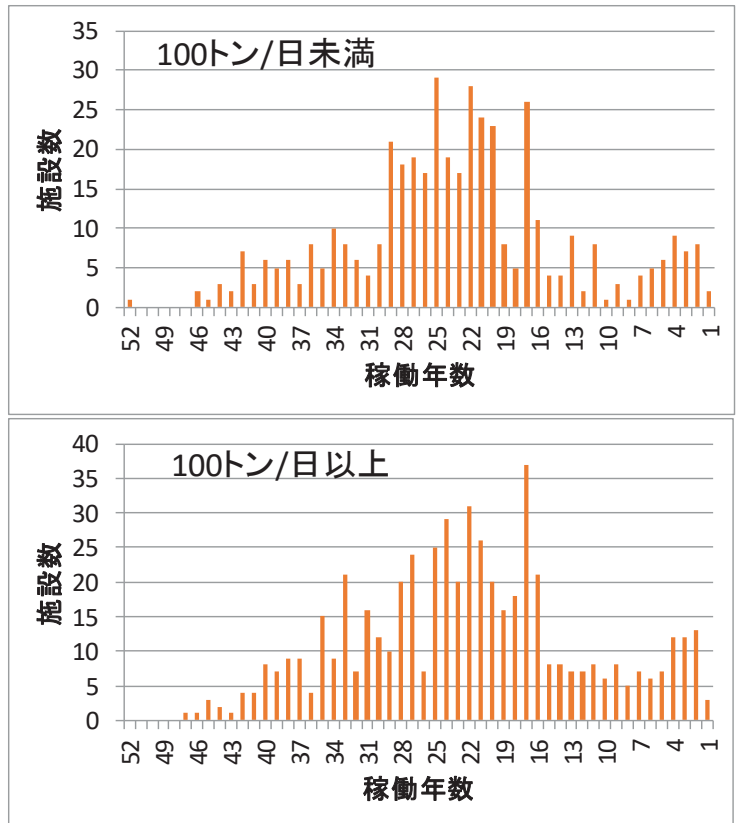
## 本日の内容

- 中小焼却施設の現状
  - 稼働年数
  - 立地条件
- ごみ処理の広域化及び施設の集約化に関する国の動き
- 近畿における広域化試算(焼却研究部会2010)
- 広域化・集約化VS分散型
- どの境界で考えるか？

# 中小焼却施設の稼働年数

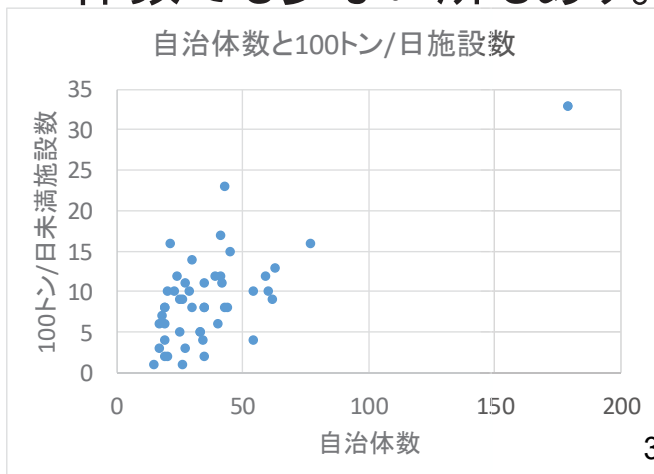
- 稼働総数: 980施設のうち426施設は中小(100トン/日未満)。
- 稼働年数: 中小23.1年、大規模22.2年
- ほぼ同じような分布。耐用年数を30年-40年としても、今後、コンスタントに更新需要あり。

データソース:  
環境省 一般廃棄物処理実態調査結果



# 中小焼却施設の立地

- 都道府県における自治体数、人口、面積、人口密度などと相関をみた時、中小の施設数はやはり自治体数と相関が高い。
- 離島の数などの影響はあるが、同じ自治体数でも少ない所もあり。富山、石川。



# ごみ処理の広域化及びごみ処理施設の集約化通知(平成31年3月29日)

- 第四次循環型社会形成推進基本計画(平成30年6月19日閣議決定)
  - 特に1万人未満の市町村では2050年には2010年の約半数に人口が減少すると推計されている
  - 廃棄物処理に係る担い手の不足、老朽化した社会資本の維持管理・更新コストの増大、地域における廃棄物処理の非効率化等が懸念
- 廃棄物処理施設整備計画(平成30年6月19日閣議決定)
  - 市町村単位のみならず広域圏での一般廃棄物の排出動向を見据え、廃棄物の広域的な処理や廃棄物処理施設の集約化を図る等、必要な廃棄物処理施設整備を計画的に進めていくべきである。

5

出典:環境省

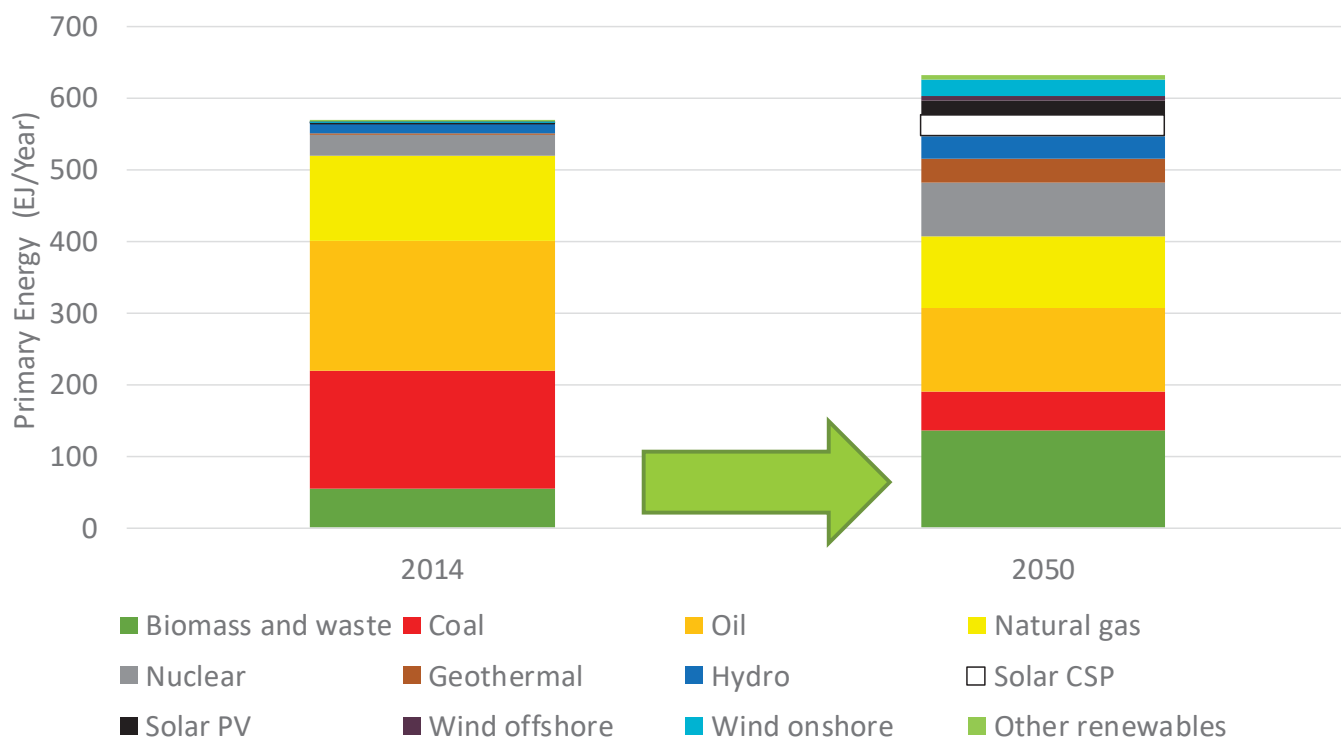
## 広域化・集約化の必要性

- 持続可能な適正処理の確保
- 気候変動対策の推進
- 廃棄物の資源化・バイオマス利活用の推進
- 災害対策の強化
- 地域への新たな価値の創出

6

出典:環境省

# 廃棄物がエネルギー源として期待



データソース: International Energy Agency: Energy Technology Perspectives 2017

## 広域化・集約化計画の策定

- 計画策定主体(都道府県・市町村)
- 前回策定の広域化計画の評価
- 人口及びごみ排出量等の将来予測
- 広域化ブロック区割りの設定見直し
- ブロックごとの廃棄物処理体制の検討
  - 組合設立
  - ごみ種類別処理分担
  - 大都市での受入
  - 相互支援
  - 他のインフラとの連携(焼却研究部会報告)
  - 民間活用(焼却研究部会報告)

# 総務省 自治体戦略2040構想研究会

- スマート自治体への転換
  - 従来の半分の職員でも自治体が本来担うべき機能を発揮
- 公共私によるくらしの維持
- 圏域マネジメントと二層制の柔軟化
  - 行政のフルセット主義から脱却
  - 個々の制度に圏域をビルトイン
  - 圏域単位で行政を進めることについて法制化
- 東京圏のプラットフォーム

9

出典:総務省

## 近畿における広域化の検討

- ケース1: 現状(平成18年度末)のごみ焼却施設を同規模の新施設に更新する。ただし、准連続式焼却施設は全連続式焼却施設に変更し、全連続式焼却施設のうち施設規模が100ton/日以上 of 施設はボイラ発電設備を設置する。このケースは、平成18年度末時点から広域化は進展しないが、施設の更新に伴って全連続化やボイラ発電設備の設置が積極的に行われた状況を想定している。
- ケース2: 施設規模500ton/日程度を基準として広域化する。

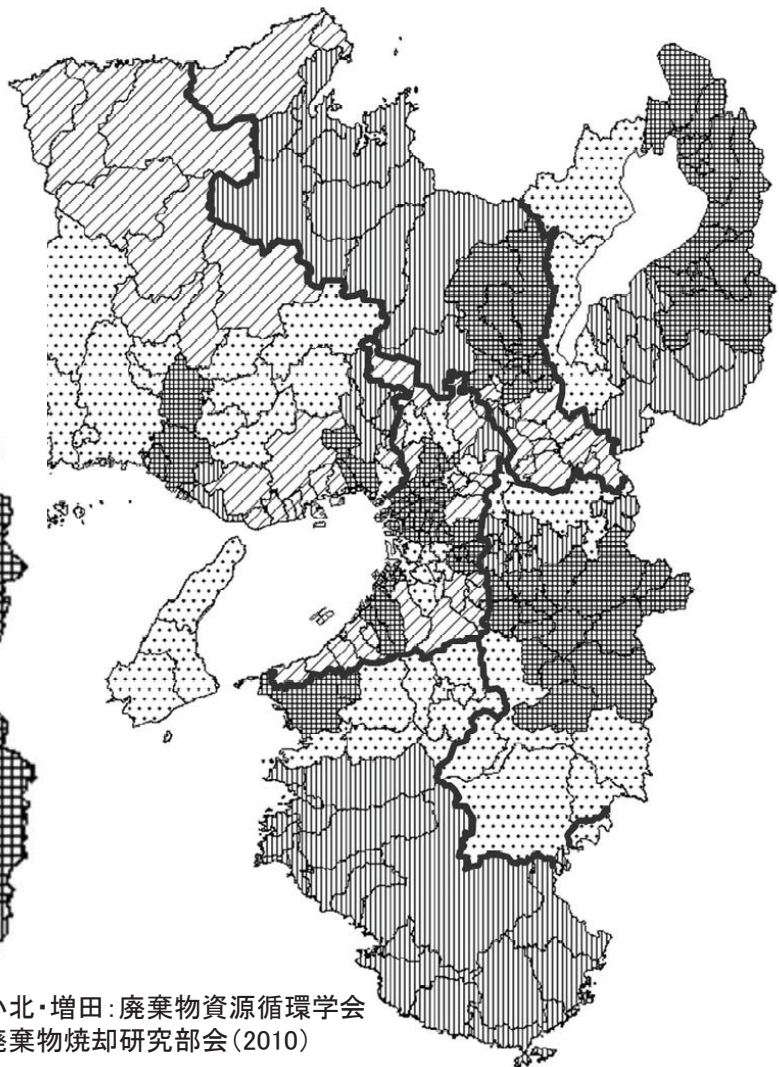
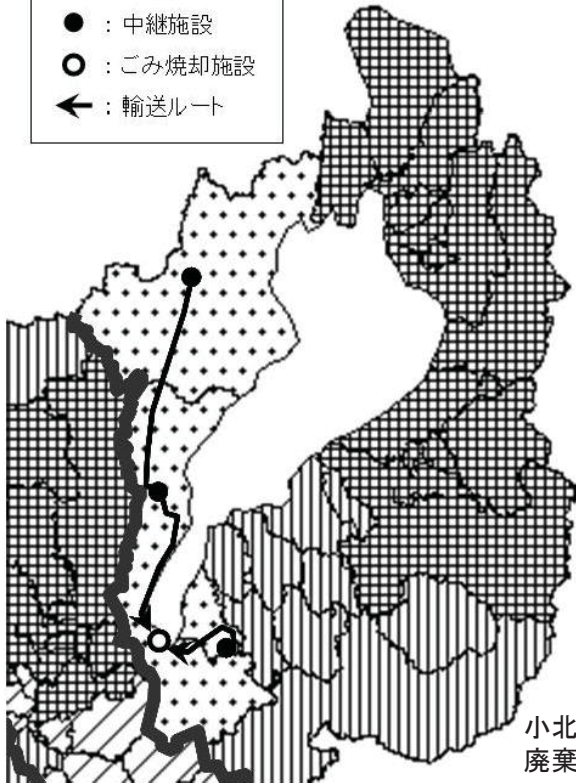
処理方式	ごみ焼却施設数 (括弧内はボイラ発電設備付施設数)			
	実績値 H18年度末	検討条件		
		ケース1	ケース2	
焼却(燃料化以外)				
全連続式	101 (48)	131 (87)	55 (55)	
准連続式	30 (1)	0 (0)	0 (0)	
バッチ式	40 (0)	40 (0)	1 (0)	
燃料化	6 (0)	6 (0)	0 (0)	
合計	177 (49)	177 (87)	56 (55)	

小北・増田:廃棄物  
資源循環学会 廃棄  
物焼却研究部会  
(2010) 10



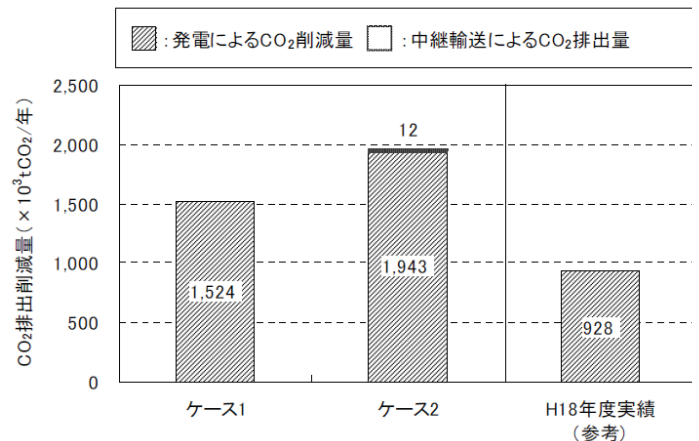
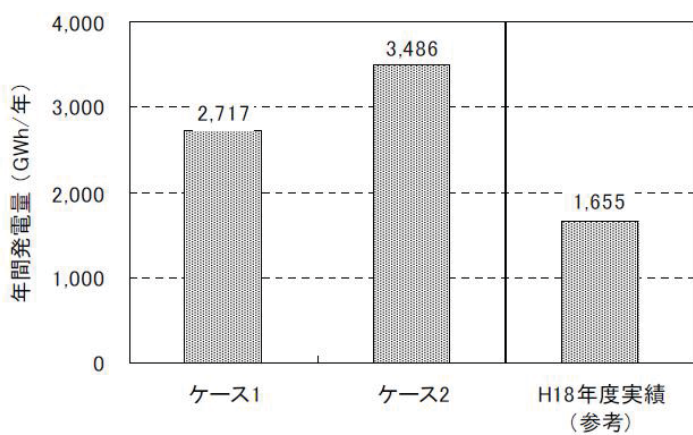
# ケース2

- 凡例
- : 中継施設
  - : ごみ焼却施設
  - ← : 輸送ルート



小北・増田: 廃棄物資源循環学会  
廃棄物焼却研究部会(2010)

## 年間発電量及びCO<sub>2</sub>排出削減量



- 発電量増加分:
- 約70%が水噴射→ボイラ、約30%が大規模化

- 広域化により約28%削減量が増加
- 中継輸送により広域化により増加したごみ発電量に由来するCO<sub>2</sub> 排出削減量のおよそ3%

# コスト

分類	項目	単位	ケース1	ケース2	備考
イニシャルコスト	ごみ焼却施設	百万円	1,690,000	1,310,000	
	中継施設	百万円	0	25,000	
	中継車両	百万円	0	34,000	
	小計	百万円	1,690,000	1,369,000	①
ランニングコスト	用役費				
	電気料金	百万円/年	-19,000	-24,400	
	中継輸送用燃料料金	百万円/年	0	500	
	中継輸送運転手人件費	百万円/年	0	4,900	
	整備補修費				
	ごみ焼却施設	百万円/年	31,300	26,100	
	中継施設	百万円/年	0	500	
	中継車両	百万円/年	0	800	
	小計	百万円/年	12,300	8,400	
	小計(20年)	百万円/20年	246,000	168,000	②
合計	百万円/20年	1,936,000	1,537,000	=①+②	

- 17.85円/kWhとすると、ケース1の合計は1兆3470億円
- ケース2の合計は7806億円 差額は5664億円

13

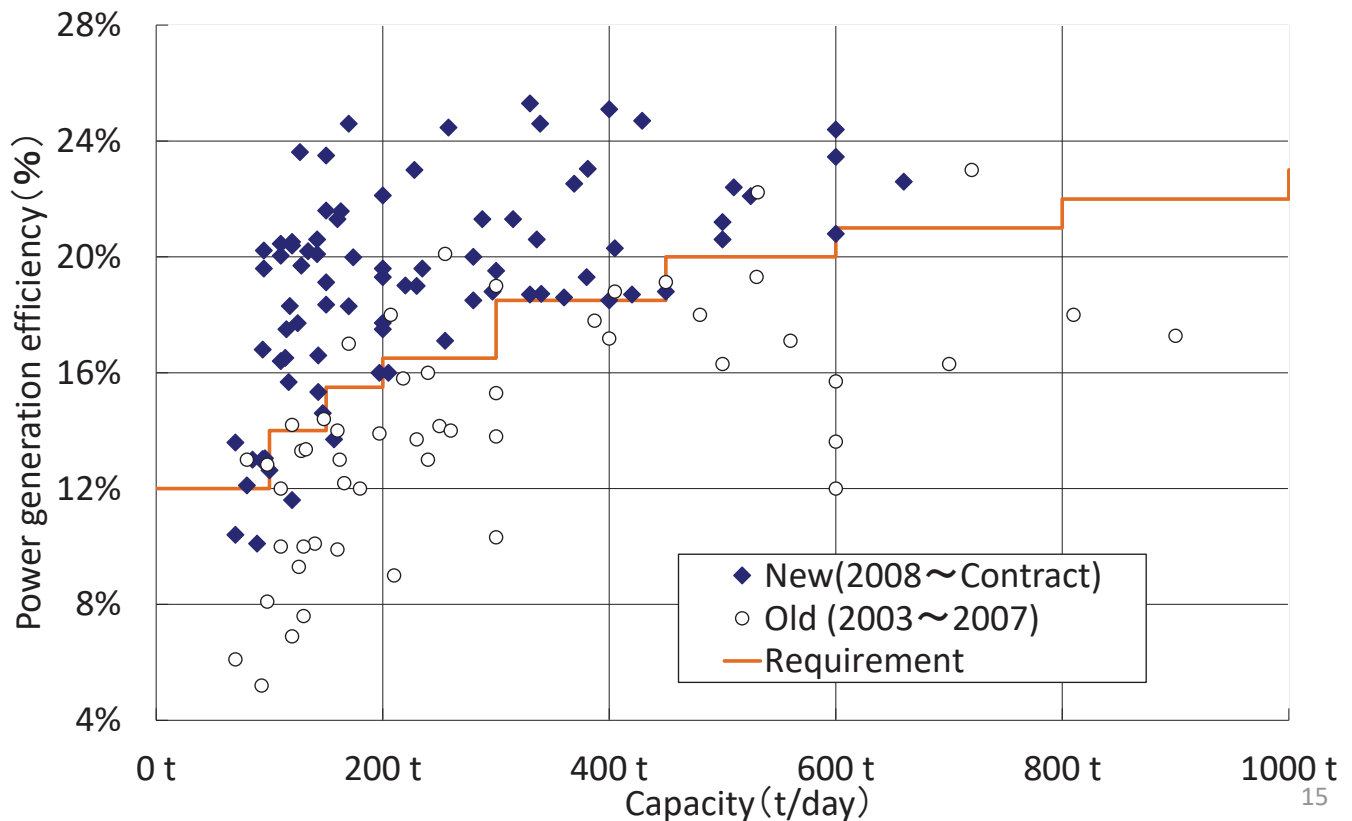
## 広域化・集約化VS分散型

- 広域化・集約化:スケールメリットの大きな処理
  - 焼却・ボイラー・タービン発電であれば、熱損失や固定費から考えても大規模が有利。2/3乗則
- 分散型:スケールメリットの小さい処理
  - 熱を使う産業が地元にあるならば、蒸気・温水供給
  - ガス化:ガスの利用方法をどうするかによるが、ガス発電装置と、その効率を考えると、FITでの売電が魅力。ただし、メンテナンス等の問題あり。
  - 燃料化:個別でエネルギー自立的に製造できれば、集約施設あるいは動脈施設でエネルギー回収

14

# スケールメリット・ 交付金制度の役割

横山・高岡  
焼却研究部会 2015



## 中小廃棄物処理施設における先導的 廃棄物処理システム化等評価事業

- 機械選別を用いたメタン発酵処理システムによる中小規模廃棄物処理施設での再資源化・エネルギー化方法の評価・検証
- メタンガス化 + 焼却コンバインドシステムの中小廃棄物処理施設への適用性向上
- 流動床ガス化とメタン発酵のコンバインドプロセスの要素技術検証
- CO<sub>2</sub>分離膜を適用した次世代低炭素型高効率バイオガス発電システム及びコンバインドシステム
- 炭化燃料化技術を活用した中小廃棄物処理施設におけるエネルギー回収評価事業



# どの境界で考えるのか？

- ウェット物は集約して自区内処理、ドライ物は広域で焼却
- 地域バイオマスは？ 産業廃棄物は？
- 電子マニフェストの普及は58%（10年も経てば100%近くになる）。産業廃棄物のトレーサビリティ、透明性は格段に上がる。一般廃棄物も自区外なら同様のシステム？
- 50年前（1970年）に決まった分け方から、エネルギー・資源の観点からの分け方へ移行する時期では。
- 適正処理は外せないが、有機性廃棄物（バイオマスだけでなく、プラスチックも）はエネルギー源としての位置づけを明確にすべき。エネルギー回収は義務化。政策の役割は大きい
- 民間との分担、任せることのリスクについては要検討。
- 更新時期を考えて、先を見通す計画に。インフラの完成には40-50年かかる。<sup>17</sup>

# ダイオキシン類排出削減

