令和２年度地域循環共生圏形成における廃棄物エネルギー利用施設の果たす役割と可能性に係るシンポジウム（2021年3月3日）

WG調査報告
- モデル資料編について -

廃棄物資源循環学会
友田啓二郎

jSMCWM
SINCE 1990

ご説明の流れ

1．モデル資料編の目的

2．モデル資料編の作成

3．モデル資料編の概要

4．モデル資料編の活用例

5．まとめ

ご説明の流れ

1．モデル資料編の目的

2．モデル資料編の作成

3．モデル資料編の概要

4．モデル資料編の活用例

5．まとめ

モデル資料編の目的

1. 資源循環・廃棄物エネルギー回収促進方策モデル資料編は、地域循環共生圏で導入が期待される技術要素に関する導入事例、技術的特徴を説明

2. 地域循環共生圏形成を計画するとき、資源循環分野において導入する技術の参考としての活用を期待

地域循環共生圏の構成要素（資源循環システムとしての側面に着目）

①地上資源

○廃棄物/循環資源
- ・紙類　・繊維類
- ・厨芥類　・草木類
- ・廃食油
- ・プラスチック類
- ・ゴム・皮革類
- ・その他可燃物
- ・金属類・小型家電等
- ・ガラス類
- ・陶磁器類・土石類
- ・その他不燃物
- ・し尿・浄化槽汚泥
- ・家畜ふん尿、下水汚泥、動植物性残さ等

○生成物
- ・電気
- ・熱
- ・燃料
- ・CO2
- ・肥料
- ・金属
- ・焼却灰、飛灰

④性能指標

- ・住民１人当たり廃棄物排出量
- ・リサイクル率
- ・最終処分量

- ・住民１人当たりの地域資源・循環資源量
- ・地域の資源生産性

- ・ｴﾈﾙｷﾞｰ供給量（世帯数換算）
- ・地域内資金流入・流出
- ・構成主体数

②活動基盤／活動主体

○処理施設
- ・焼却施設　・粗大ごみ処理施設
- ・ごみ堆肥化施設
- ・ごみ飼料化施設
- ・メタン化施設　・ごみ燃料化施設
- ・その他の資源化等を行う施設
- ・し尿処理施設　・下水処理施設

○その他の活動基盤
- ・田・畑　・森林
- ・工場（化学、セメント、鉄鋼、非鉄、パルプ紙等）
- ・供給インフラ（地熱発電、水力発電、風力発電、太陽光発電、都市ガス管、熱導管等）
- ・店舗、事業所　・住宅　・公共施設

○活動主体
- ・行政（都道府県、市町村、国）
- ・事業者（農林水産業、製造業、卸売・小売業、金融・保険業、電気・ガス水道熱供給業）
- ・NPO・地域団体等
- ・地域住民
- ・その他関係者（投資家等）

→：熱
→：電気
→：資源

③技術要素

○処理・回収・転換技術
- ・焼却　・ガス化　・メタン化
- ・堆肥化　・飼料化　・炭化　・発酵乾燥
- ・発電　・熱回収　・CCUS
- ・油化　・フィードストックリサイクル

○利用技術・関連技術
- ・エネルギーマネジメント　・EV収集車
- ・地域熱供給・蓄熱輸送　・非接触型処理
- ・液肥利用　・バイオプラスチック
- ・プラント活用技術(前処理、触媒等)　・バイオマス・リファイナリー

○その他周辺技術　・IoT・ICT　・3Dﾌﾟﾘﾝﾀｰ等製造技術　・脱炭素型製錬技術　・農林業機械電化等

⑤効果

- ・地域の資金流出減
  - 化石燃料代替
  - 地域内の再生処理
  - インフラの有効活用
  - 外部肥料の減
- ・地域の資金流入増
  - 静脈産業育成
  - 農林水産品のブランド化
  - 観光促進
  - 新規ビジネス創出
  - 雇用の新規創出
- ・温室効果ガス削減
- ・災害時の廃棄物処理の継続
- ・停電時の電力供給
- ・地域課題の解決
- ・人のつながり

⑥目標

- ・循環型社会
- ・生物多様性の確保
- ・脱炭素社会
- ・地域経済活性化
- ・地域の防災力向上・強靭化

⑦留意点

- ・生活環境の保全・公衆衛生の向上（新型コロナをはじめとした感染症対策）　・気候変動対応　・災害対応
- ・人口減少・少子高齢化等への対応（地域福祉向上）
- ・処理システム・体制の確保・効率化（資源化率向上、広域化）
- ・分野間連携による地域活性化・地域産業の振興
- ・相互連携による全体最適化　・自立・分散型のｴﾈﾙｷﾞｰｼｽﾃﾑ
- ・プラ資源循環戦略　・各国の廃棄物輸入規制

地域循環共生圏の構成要素（資源循環システムとしての側面に着目）

①地上資源

○廃棄物/循環資源
- ・紙類　・繊維類
- ・厨芥類　・草木類
- ・廃食油
- ・プラスチック類
- ・ゴム・皮革類
- ・その他可燃物
- ・金属類・小型家電等
- ・ガラス類
- ・陶磁器類・土石類
- ・その他不燃物
- ・し尿・浄化槽汚泥
- ・家畜ふん尿、下水汚泥、動植物性残さ等

○生成物
- ・電気
- ・熱
- ・燃料
- ・CO2
- ・肥料
- ・金属
- ・焼却灰、飛灰

④性能指標

- ・住民１人当たり廃棄物排出量
- ・リサイクル率
- ・最終処分量

- ・住民１人当たりの地域資源・循環資源量
- ・地域の資源生産性

- ・ｴﾈﾙｷﾞｰ供給量（世帯数換算）
- ・地域内資金流入・流出
- ・構成主体数

②活動基盤／活動主体

○処理施設
- ・焼却施設　・粗大ごみ処理施設
- ・ごみ堆肥化施設
- ・ごみ飼料化施設
- ・メタン化施設　・ごみ燃料化施設
- ・その他の資源化等を行う施設
- ・し尿処理施設　・下水処理施設

○その他の活動基盤
- ・田・畑　・森林
- ・工場（化学、セメント、鉄鋼、非鉄、パルプ紙等）
- ・供給インフラ（地熱発電、水力発電、風力発電、太陽光発電、都市ガス管、熱導管等）
- ・店舗、事業所　・住宅　・公共施設

○活動主体
- ・行政（都道府県、市町村、国）
- ・事業者（農林水産業、製造業、卸売・小売業、金融・保険業、電気・ガス水道熱供給業）
- ・NPO・地域団体等
- ・地域住民
- ・その他関係者（投資家等）

→：熱
→：電気
→：資源

③技術要素

○処理・回収・転換技術
- ・焼却　・ガス化　・メタン化
- ・堆肥化　・飼料化　・炭化　・発酵乾燥
- ・発電　・熱回収　・CCUS
- ・油化　・フィードストックリサイクル

○利用技術・関連技術
- ・エネルギーマネジメント　・EV収集車
- ・地域熱供給・蓄熱輸送　・非接触型処理
- ・液肥利用　・バイオプラスチック
- ・プラント活用技術(前処理、触媒等)　・バイオマス・リファイナリー

○その他周辺技術　・IoT・ICT　・3Dﾌﾟﾘﾝﾀｰ等製造技術　・脱炭素型製錬技術　・農林業機械電化等

⑤効果

- ・地域の資金流出減
  - 化石燃料代替
  - 地域内の再生処理
  - インフラの有効活用
  - 外部肥料の減
- ・地域の資金流入増
  - 静脈産業育成
  - 農林水産品のブランド化
  - 観光促進
  - 新規ビジネス創出
  - 雇用の新規創出
- ・温室効果ガス削減
- ・災害時の廃棄物処理の継続
- ・停電時の電力供給
- ・地域課題の解決
- ・人のつながり

⑥目標

- ・循環型社会
- ・生物多様性の確保
- ・脱炭素社会
- ・地域経済活性化
- ・地域の防災力向上・強靭化

⑦留意点

- ・生活環境の保全・公衆衛生の向上（新型コロナをはじめとした感染症対策）　・気候変動対応　・災害対応
- ・人口減少・少子高齢化等への対応（地域福祉向上）
- ・処理システム・体制の確保・効率化（資源化率向上、広域化）
- ・分野間連携による地域活性化・地域産業の振興
- ・相互連携による全体最適化　・自立・分散型のｴﾈﾙｷﾞｰｼｽﾃﾑ
- ・プラ資源循環戦略　・各国の廃棄物輸入規制

ご説明の流れ

1．モデル資料編の目的

2．モデル資料編の作成

3．モデル資料編の概要

4．モデル資料編の活用例

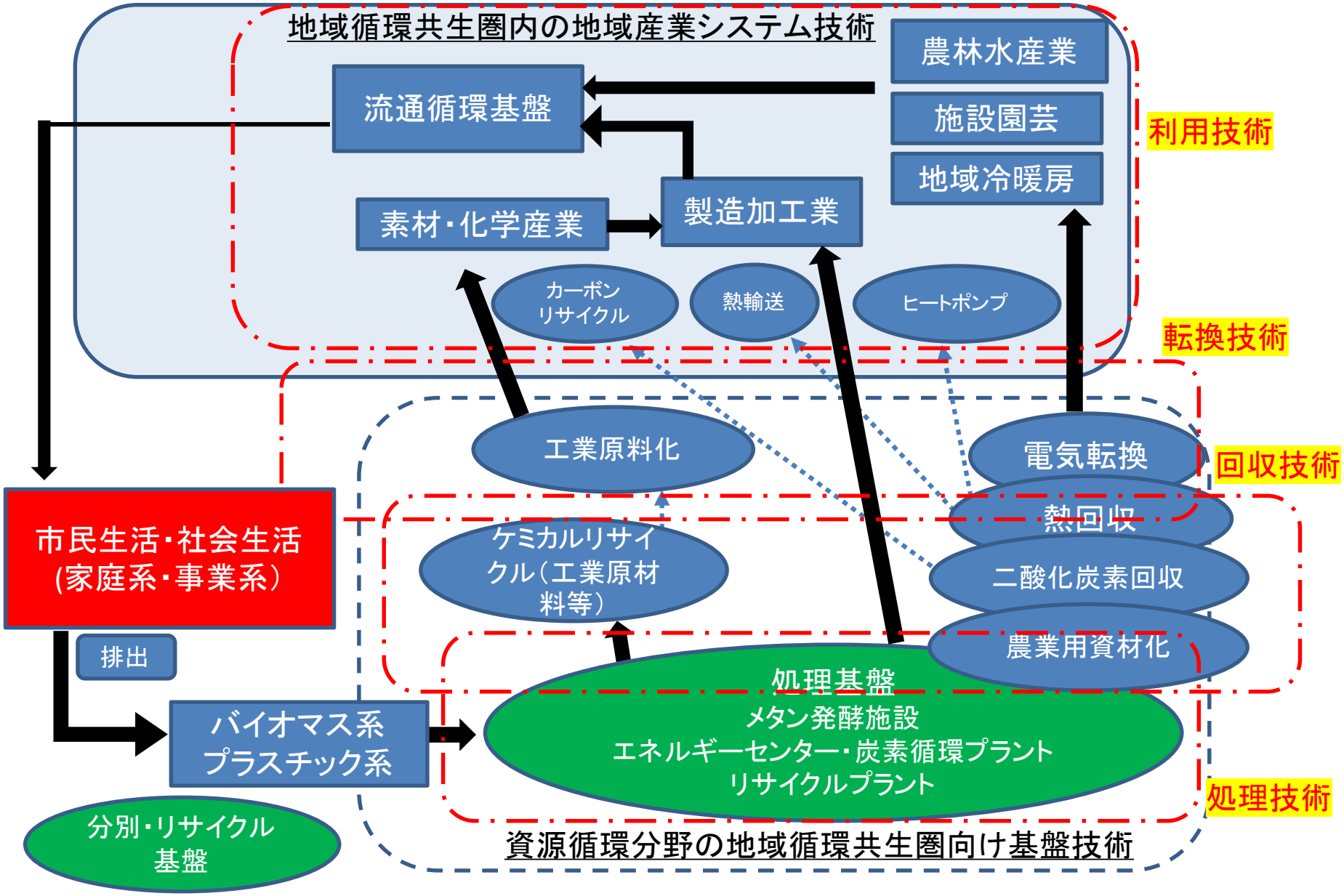
5．まとめ

モデル資料編の作成

地域循環共生圏で求められる資源循環技術とは？

1. 脱炭素化 を目指した技術
2. マテリアルとエネルギーを循環的に利用できる技術
3. 地域経済の活性化 に役立つ技術
4. 革新的な技術（安定性、経済性が必要）
5. 環境保全性の高い技術

地域循環共生圏における資源循環システム（技術マップ）



モデル資料編の作成

○ 学会内に タスクチーム を設置
○ 実装済み資源循環技術 の事例を収集・整理（シートの作成、一覧化）
○ エネルギー回収への取り組みを推進すべき 中小規模の都市、地域における先進的事例を中心 とした

≪有識者:9名≫
1. 京都大学　浅利 美鈴
2. (公社)全国都市清掃会議　荒井 喜久雄
3. (一社)廃棄物資源循環学会　長田 守弘
4. 京都大学　酒井 伸一
5. 九州大学　島岡 隆行
6. 京都大学　高岡 昌輝
7. (公財)京都高度技術研究所　中村 一夫
8. 京都大学　矢野 順也
9. (一社)廃棄物資源循環学会　吉岡 敏明

≪プラントメーカ:22名≫
10. 荏原環境プラント(株)　原 靖彦
11. (株)川崎技研　小松 健一
12. (株)川崎技研　高木 修一
13. 川崎重工業(株)　竹田 航哉
14. クボタ環境サービス(株)　永山 貴志
15. クボタ環境サービス(株)　岩尾 充
16. 栗田工業(株)　木下 政彦
17. 栗田工業(株)　老沼 正芳
18. 栗田工業(株)　石橋 保
19. JFEエンジニアリング(株)　森下 桂樹
20. (株)神鋼環境ソリューション　秩父 薫雅
21. (株)神鋼環境ソリューション　藤田 淳
22. 水ing(株)　石川 康誠
23. (株)タクマ　増田 孝弘
24. 新日鉄住金エンジニアリング(株)　小野 義広
25. 日立造船(株)　田中 朝都
26. 日立造船(株)　山本 直克
27. 日立造船(株)　嶋崎 伸吾
28. 日立造船(株)　小林 英正
29. (株)プランテック　山田　裕史
30. 三井E&S環境エンジニアリング(株)　遠山 朋子
31. 三井E&S環境エンジニアリング(株)　石川 厚史
32. 三井E&S環境エンジニアリング(株)　松島 泰生

≪コンサルタント:10名≫
33. (株)エイト日本技術開発　中尾 晴彦
34. (株)エックス都市研究所　秦 三和子
35. (株)建設技術研究所　萬條 和広
36. 国際航業(株)　葛畑 秀亮
37. (株)東洋設計　西嶋 真幸
38. (株)日水コン　河添 智
39. パシフィックコンサルタンツ(株)　中尾 剛
40. 復建調査設計(株)　井上 陽仁
41. 八千代エンジニヤリング(株)　川津 弘幸
42. (株)三菱総合研究所　古木 二郎

ご説明の流れ

1．WG調査の背景と目的

2．モデル資料編の作成

3．モデル資料編の概要

4．モデル資料編の活用例

5．まとめ

モデル資料編の概要

１．収集された事例

○ 合計４７事例に関する情報を収集整理
（今年度分は整理中）

○ 技術の内訳は次のとおり

① 処理技術：　２件（新規性の高いもの）
② 回収技術：１４件
③ 転換技術：２１件
④ 利用技術：　８件
⑤ その他　：　３件

○ さらに構成要素（循環資源/生成物、活動基盤/活動主体、技術要素）に関する情報整理を行いモデル資料編に掲載

モデル資料編の概要

2. 技術に注目した整理（一例）

No	技術	分類					段階					備考	稼働施設例
		①処理技術	②回収技術	③転換技術	④利用技術	⑤その他負荷削減等	①アイデア・情報	②検討・実験段階	③実証中	④開発・実証済	⑤実用化・実装済		
1	ボイラ蒸気条件のさらなる高温高圧化		◎							○		従来の4MPa・400℃を超えた蒸気条件	—
2	圧力波式ボイラダスト除去装置		◎							○		ボイラ伝熱部の熱交換性能維持と腐食防止	—
3	低温熱回収システム		◎							○		低温腐食（硫酸露点腐食）の恐れのないフッ素樹脂を用いて従来未利用であった低温熱を回収	—
4	下水汚泥焼却発電技術		◎								○	下水脱水汚泥または乾燥汚泥を階段式ストーカ炉で燃焼、ボイラで熱回収し発電	—
5	燃焼排ガス浄化・施設園芸へのCO_2供給			◎							○	木質バイオマス燃焼ガスに含まれる微量有害ガス成分を除去（浄化）し、浄化後のCO_2を高濃度で含むガスを施設園芸に供給	（株）サラ（岡山県）
6	木質バイオマス燃焼灰の分級による有効利用システム			◎	○					○		木質バイオマス燃焼灰を分級することで微量な重金属成分を除去し肥料として利用可能とする技術	—
7	CO_2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			◎					○			メタン発酵バイオガスからのCO_2分離（膜処理）によるメタン高濃度化、高純度CO_2回収技術（環境省委託事業）	—
8	第二世代バイオディーゼル燃料化技術			◎						○		回収食用油から製造するBDFの欠点（添加剤としてメタノール必要、副生成物として廃グリセリン、アルカリ排水発生、コモンレール非対応等）を解決する第二世代バイオディーゼル燃料製造技術を開発	—
9	物理選別とエージングを組み合わせた「焼却主灰グリーン改質技術」の確立		◎					○				物理選別によって金属量を低減しエージングによって溶出性や物理的な安定性の向上を図る一連の工程。自治体ごとの制約条件（地域特性）に応じて、土木資材化、セメント原料化、最	—

モデル資料編の概要

3．構成要素に注目した整理（一例）

No.	都道府県	施設名	主体	構成要素						開始年度	施設規模	概要	技術の状況	該当するモデル	出典
				循環資源／生成物		活動基盤／活動主体		技術要素							
				循環資源	生成物	活動基盤	活動主体	処理技術	回収・転換技術						
	25滋賀県	近江八幡市環境エネルギーセンター	近江八幡エコサービス㈱	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2016	76t/日	近江八幡市ごみ処理施設整備・運営事業実施（DBO）方式、発電（980kW）及び復水器排熱を熱源とした温水供給（健康ふれあい公園内の温水プール）。	実施中		R1中小
	12千葉県	株式会社市原ニューエナジー	民間	一般廃棄物 産業廃棄物	電気 温水	焼却施設 田・畑	事業者 農業	焼却	発電 熱回収	2007	96t/日	タービン排気熱から温水を製造し、隣接する農場でミョウガを栽培。	実施中		R1中小
	09栃木県	足利市南部クリーンセンター	足利市	一般廃棄物	温水	焼却施設 田・畑	市町村 事業者 農業	焼却	熱回収	1983	300t/日	隣接の農業施設（トマト温室団地）へ熱供給や農業研修センター等へ送熱。	実施中		R1中小
	12千葉県	酒々井リサイクル文化センター	佐倉市、酒々井町清掃組合	一般廃棄物	電気 蒸気	焼却施設 田・畑	市町村 事業者 農業	焼却	発電 熱回収	2005	320t/日	植物工場等へ余熱を供給し、熱供給量に応じて収入を得る。	実施中		R1中小
	34広島県	はつかいちエネルギークリーンセンター	廿日市市	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 化学工場	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2019	150t/日	高効率発電＋タービン排気のLNG気化利用（エネルギー効率68%）	実施中		R1中小
	43熊本県	八代市環境センター	八代市	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 事業所	市町村 事業者 水産業	焼却	発電 熱回収	2018	134t/日	隣接する漁協の「増殖センター（種苗養殖）」に温水の供給を行いセンターでの重油使用量が削減。	実施中		R1中小
	02青森県	八戸エコエネルギープラント	民間	産業廃棄物	電気 熱	焼却施設 事業所	事業者 水産業	焼却	発電 熱回収	2008	200t/日	廃熱を潜熱蓄熱材で輸送して養殖に利用している事例	実施中		R1中小
	01北海道	江別市環境クリーンセンター	江別市	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 熱導管	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2002	140t/日	ごみ焼却施設敷地のロードヒーティング。（メタン発酵と固形分の飼料化も実施。）	実施中		R1中小
	17石川県	金沢市西部環境エネルギーセンター	金沢市	一般廃棄物	電気 蒸気 温水	焼却施設 下水処理施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2012	340t/日	蒸気を汚泥の乾燥に利用し、乾燥汚泥を焼却。	実施中		R1中小
	41佐賀県	佐賀市清掃工場	佐賀市	一般廃棄物	CO_2 電気 温水	焼却施設 工場 公共施設	市町村 事業者	焼却	CCU 発電 熱回収	2003	300t/日	廃棄物焼却ガスから二酸化炭素を回収、藻類の培養等に活用し、藻類から抽出した成分を化粧品、サプリメント等の材料として利用。 余剰電力は新電力を介して、市立の小中学校へ供給。 余熱（高温水）は佐賀市健康運動センター（温水プール）。	実施中		R1中小
	13東京都	東京二十三区清掃一部事務組合光が丘工場	東京二十三区清掃一部事務組合	一般廃棄物	電気 蒸気 温水	焼却施設 公共施設	市町村 事業者 地域住民	焼却	発電 熱回収	2021	300t/日	余熱を地域熱供給事業に活用（団地・公共施設）	2021年度開始予定		R1中小
	09栃木県	サンエコサーマル株式会社	官民	一般廃棄物 産業廃棄物	電気 熱	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	1987	227t/日	焼却施設の排熱を蓄熱・輸送して有効利用する実証事業中（高齢者福祉センター、温水プール）。	●		R1中小
	47沖縄県	株式会社環境ソリューション焼却施設	民間	産業廃棄物	熱	焼却施設 公共施設	事業者	焼却	熱回収	1998	14.4t/日	産廃焼却施設から温浴施設へ蓄熱材によるオフライン熱供給（海洋療法のための海水加温）	実施中		R1中小
	42長崎県	クリーンパーク長与	長与・時津環境施設組合	一般廃棄物	温水	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	熱回収	2015	54t/日	「足湯」場の設置及び温水供給。利用者は少なくない。	実施中		R1中小
	10群馬県	桐生市広域清掃センター	桐生市	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	1996	450t/日	隣接するカリビアンビーチ（温水プールのレジャー施設）に余熱を供給。	実施中		R1中小
	17石川県	金沢市東部環境エネルギーセンター	金沢市	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	1991	250t/日	場内温水, 場内蒸気, 発電（場内利用）, 場外温水（体育館, プール）、売電	実施中		R1中小
	22静岡県	浜松市西部清掃工場	浜松市	一般廃棄物	電気 蒸気 スラグ	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2008	494.7t/日	隣接する浜松市総合水泳場「Tobio」への蒸気供給	実施中		R1中小
	23愛知県	西尾市クリーンセンター	西尾市	一般廃棄物	電気 温水	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2000	195t/日	隣接するレジャー施設「ホワイトウェイブ21」への高温水供給	実施中		R1中小
	23愛知県	豊橋市資源化センター	豊橋市	一般廃棄物	電気 温水 スラグ	焼却施設 公共施設	市町村 事業者	焼却	発電 熱回収	2002	400t/日	隣接する温室＆余熱利用施設「りすば豊橋」への蒸気供給	実施中		R1中小

モデル資料編の概要

4．シート（ファクトシート）の例

No.			
都道府県			広島県
施設名			はつかいちエネルギークリーンセンター
主体			廿日市市
構成要素	循環資源/生成物	循環資源	一般廃棄物
		生成物	電気、熱（温水）
	活動基盤/活動主体	活動基盤	焼却施設、化学工場
		活動主体	市町村、事業者
	技術要素	処理技術	焼却
		回収・転換技術	発電、熱回収
技術（詳細）			高効率発電：発電効率21.6％ 高温高圧ボイラ　（6MPa・450度）抽気復水式蒸気タービン 太陽光発電：10kw
開始年度			2019
施設規模			150t/日
技術の状況			実用化済
該当モデル			
概要			敷地面積：18,000m2　（建築面積：4,943延べ床面積：9,604m2） 地上7階地下1階 施設規模：150 t/24h（75 t/24h×2炉）　（粗大ごみ：1日につき10トン） 焼却炉型式：流動床式焼却炉 竣工：2019年（平成31年）4月 建設費：不明
エネルギー利用			発電量：定格3,140kw 場内利用：あり
	外部供給先情報		電力：隣接する衛生センターで利用、余剰分を売電 隣接広島ガスへのタービン排熱供給LNG気化（最大エネルギ効率68％）
その他			廿日市市約40,000t/年、大竹市分約7,000t/年を処理する計画 環境学習コーナーあり 経緯：エコセンターはつかいち・佐伯クリーンセンター・大野清掃センターの中間処理施設が分散しているため効率性が低く処理費が増えている。施設の老朽化に伴う維持管理費が増大、加えてRDF（ごみ固形燃料）など処理する福山リサイクル発電事業との契約が平成30年度末に満了するのを見越し、新施設を建設（エコセンターはつかいち内のRDF製造施設や佐伯クリーンセンター、大野清掃センターでのごみ処理を終了）
出典			新ごみ処理施設着工　平成31年春供用予定　廿日市市木材港で 2017年02月03日 http://www.l-co.co.jp/times/backnumber.php?id=4460 広島ニュース https://tabetainjya.com/archives/hatsukaichi2/2019_4/
WGからの提供情報			株式会社神鋼環境ソリューション： 隣接工場へのタービン排熱供給を行っている。 https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/uploaded/attachment/20019.pdf 氷点の液化天然ガスを気化させるので低温の廃熱でも利用できる。ガス会社に温水を送る熱導管は一部環境省補助金で建設。 株式会社エックス都市研究所： 大容量タービン排気熱を場外へ供給（隣接した広島ガスのLNGの気化に利用）。 電力は場内利用＋隣接する衛生センターで利用、余剰分を売電。 エネルギー効率（発電含む）：最大68%（発電効率：21.6%）

No.			
都道府県			香川県
施設名			富士クリーン
主体			民間
構成要素	循環資源/生成物	循環資源	一般廃棄物、産業廃棄物
		生成物	電気
	活動基盤/活動主体	活動基盤	焼却施設、メタン化施設
		活動主体	市町村、事業者
	技術要素	処理技術	焼却、メタンガス化
		回収・転換技術	発電
技術（詳細）			【メタン化施設】 縦型乾式メタン発酵 高温メタン発酵 高効率ドラム式選別装置（機械式選別機）
開始年度			2018
施設規模			焼却施設：180t/日 メタン化施設：73.08t/日
技術の状況			実用化済
該当モデル			
概要			【メタン化施設】 敷地面積：6,097m² 施設規模：73.08t/24h（産業廃棄物：36.67t/24h、一般廃棄物：36.41t/24h） 竣工：2018年（平成30年）6月 建設費：5か年のNEDO事業費として約38億円（建設費、維持管理費、試験研究費含む） 生産物：バイオガス9,490Nm3（メタン濃度55%相当）、焼却施設補助燃料（発酵残渣）
エネルギー利用			【メタン化施設】 蒸気ボイラ：500kg/基×4基 →蒸気は自社内利用（浸出水の蒸発熱源に利用） 発電量：ガス発電機定格740kW（370kW×2基） →電力は本施設内、及び浸出水処理施設で利用、余剰電力は売電（非FIT） 発電機廃ガス熱回収蒸気ボイラ630kg/時×1基 →メタン発酵槽の加温用に利用
	外部供給先情報		売電：四国電力（2019年接続完了）
その他			一般廃棄物（可燃ごみ）や産業廃棄物など多種多様な複合廃棄物を受け入れ、バイオマス・非バイオマスに選別し処理している。 （一般廃棄物、事業系紙ごみ、動植物性残渣、有機汚泥、家畜ふん尿、液状廃棄物など） 脱水機は不要で消化液や排水の発生がないシステムである。 発酵後の残渣はカーボン粉と混合し隣接の焼却炉で補助燃料として焼却する。 CO_2削減量：約10,000t/年 NEDOの補助事業として実施 隣接地に廃棄物焼却炉を保有。焼却炉の方式はIWキルンストーカー式。 隣接地に管理型廃棄物最終処分場を保有。 最終処分場浸出水の処理水は、場内施設で再利用他、蒸発散装置により無放流。 地域の雇用を創出、運転員の1/3は女性。 地域住民の環境教育の場として施設を開放。施設見学可（300円/人）
出典			https://www.fujicl.com/works/metan_f
WGからの提供情報			【メタン化施設】 栗田工業株式会社： 竣工2018年6月だが立上げ馴養運転後の2018年10月から本稼働。 バイオガスはボイラ燃料として燃料で使用し、得られた蒸気は隣接の最終処分場浸出水処理施設での利用とガス発電機で発電し場内利用と売電を行っている。 株式会社エックス都市研究所： 地域で発生している炭素粉末を残渣と混合し、カロリーを高くして燃料として使うような利用方法もある。必ずしも残渣の利用とは言えないかもしれないが、施設の中でうまく有効利用できるような産廃処理施設ならではの工夫で準有効利用されていると思っている。

モデル資料編の概要

5．シート（ファクトシート）の例

No.			
都道府県			広島県
施設名			はつかいちエネルギークリーンセンター
主体			廿日市市
構成要素	循環資源 / 生成物	循環資源	一般廃棄物
		生成物	電気、熱（温水）
	活動基盤 / 活動主体	活動基盤	焼却施設、化学工場
		活動主体	市町村、事業者
	技術要素	処理技術	焼却
		回収・転換技術	発電、熱回収
技術（詳細）			高効率発電：発電効率21.6％ 高温高圧ボイラ　（6MPa・450度）抽気復水式蒸気タービン 太陽光発電：10kw
開始年度			2019
施設規模			150t/日
技術の状況			実用化済
該当モデル			
概要			敷地面積：18,000m2　（建築面積：4,943延べ床面積：9,604m2） 地上7階地下1階 施設規模：150 t/24h（75 t/24h×2炉）　（粗大ごみ：1日につき10トン） 焼却炉型式：流動床式焼却炉 竣工：2019年（平成31年）4月 建設費：不明
エネルギー利用			発電量：定格3,140kw 場内利用：あり
	外部供給先情報		電力：隣接する衛生センターで利用、余剰分を売電 隣接広島ガスへのタービン排熱供給LNG気化（最大エネルギ効率68％）
その他			廿日市市約40,000t/年、大竹市分約7,000t/年を処理する計画 環境学習コーナーあり 経緯：エコセンターはつかいち・佐伯クリーンセンター・大野清掃センターの中間処理施設が分散しているため効率性が低く処理費が増えている。施設の老朽化に伴う維持管理費が増大、加えてRDF（ごみ固形燃料）など処理する福山リサイクル発電事業との契約が平成30年度末に満了するのを見越し、新施設を建設（エコセンターはつかいち内のRDF製造施設や佐伯クリーンセンター、大野清掃センターでのごみ処理を終了）
出典			新ごみ処理施設着工　平成31年春供用予定　廿日市市木材港で 2017年02月03日 http://www.l-co.co.jp/times/backnumber.php?id=4460 広島ニュース https://tabetainjya.com/archives/hatsukaichi2/2019_4/
WGからの提供情報			株式会社神鋼環境ソリューション： 隣接工場へのタービン排熱供給を行っている。 https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/uploaded/attachment/20019.pdf 氷点の液化天然ガスを気化させるので低温の廃熱でも利用できる。ガス会社に温水を送る熱導管は一部環境省補助金で建設。 株式会社エックス都市研究所： 大容量タービン排気熱を場外へ供給（隣接した広島ガスのLNGの気化に利用）。 電力は場内利用＋隣接する衛生センターで利用、余剰分を売電。 エネルギー効率（発電含む）：最大68%（発電効率：21.6%）

No.			
都道府県			香川県
施設名			富士クリーン
主体			民間
構成要素	循環資源/生成物	循環資源	一般廃棄物、産業廃棄物
		生成物	電気
	活動基盤/活動主体	活動基盤	焼却施設、メタン化施設
		活動主体	市町村、事業者
	技術要素	処理技術	焼却、メタンガス化
		回収・転換技術	発電
技術（詳細）			【メタン化施設】 縦型乾式メタン発酵 高温メタン発酵 高効率ドラム式選別装置（機械式選別機）
開始年度			2018
施設規模			焼却施設：180t/日 メタン化施設：73.08t/日
技術の状況			実用化済
該当モデル			
概要			【メタン化施設】 敷地面積：6,097m² 施設規模：73.08t/24h（産業廃棄物：36.67t/24h、一般廃棄物：36.41t/24h） 竣工：2018年（平成30年）6月 建設費：8か年のNEDO事業費として約38億円（建設費、維持管理費、試験研究費含む） 生産物：バイオガス9,490Nm3（メタン濃度55%相当）、焼却施設補助燃料（発酵残渣）
エネルギー利用			【メタン化施設】 蒸気ボイラ：500kg/基×4基 →蒸気は自社内利用（浸出水の蒸発熱源に利用） 発電量：ガス発電機定格740kW（370kW×2基） →電力は本施設内、及び浸出水処理施設で利用、余剰電力は売電（非FIT） 発電機廃ガス熱回収蒸気ボイラ630kg/時×1基 →メタン発酵槽の加温用に利用
	外部供給先情報		売電：四国電力（2019年接続完了）
その他			一般廃棄物（可燃ごみ）や産業廃棄物など多種多様な複合廃棄物を受け入れ、バイオマス・非バイオマスに選別し処理している。 （一般廃棄物、事業系紙ごみ、動植物性残渣、有機汚泥、家畜ふん尿、液状廃棄物など） 脱水機は不要で消化液や排水の発生がないシステムである。 発酵後の残渣はカーボン粉と混合し隣接の焼却炉で補助燃料として焼却する。 CO_2削減量：約10,000t/年 NEDOの補助事業として実施 隣接地に廃棄物焼却炉を保有。焼却炉の方式はIWキルンストーカー式。 隣接地に管理型廃棄物最終処分場を保有。 最終処分場浸出水の処理水は、場内施設で再利用他、蒸発散装置により無放流。 地域の雇用を創出、運転員の1/3は女性。 地域住民の環境教育の場として施設を開放。施設見学可（300円/人）
出典			https://www.fujicl.com/works/metan_f
WGからの提供情報			【メタン化施設】 栗田工業株式会社： 竣工2018年6月だが立上げ馴養運転後の2018年10月から本稼働。 バイオガスはボイラ燃料として燃料で使用し、得られた蒸気は隣接の最終処分場浸出水処理施設での利用とガス発電機で発電し場内利用と売電を行っている。 株式会社エックス都市研究所： 地域で発生している炭素粉末を残渣と混合し、カロリーを高くして燃料として使うような利用方法もある。必ずしも残渣の利用とは言えないかもしれないが、施設の中でうまく有効利用できるような産廃処理施設ならではの工夫で準有効利用されていると思っている。

モデル資料編の概要

６．特徴的な事例について（１）

概要	事業主体：株式会社市原ニューエナジー 敷地面積：不明 施設規模：96t/24h　（96t/24h×1炉）　（運転日数年間330日） 焼却炉型式：特殊階段型ストーカ炉 操業開始：2007年（平成19年）11月 建設費：不明 http://www.ichihara-new.com/ichihara_gaiyo.html
技術	廃熱ボイラ・蒸気タービン発電（高効率）
エネルギー利用	発電量：定格1,950kW（送電量：1,450kW） 発熱量：約6.4GJ/h（＝年間56,064GJ(365日換算)）（計画熱回収率23.9%） 施設内利用：電力（450kW）
外部供給先情報	熱源(温水)：隣接する農業用温室（1ヘクタール）へ供給（無償） 杉田建材(株)まんだのファーム（ネット販売も） 売電：新電力会社へ

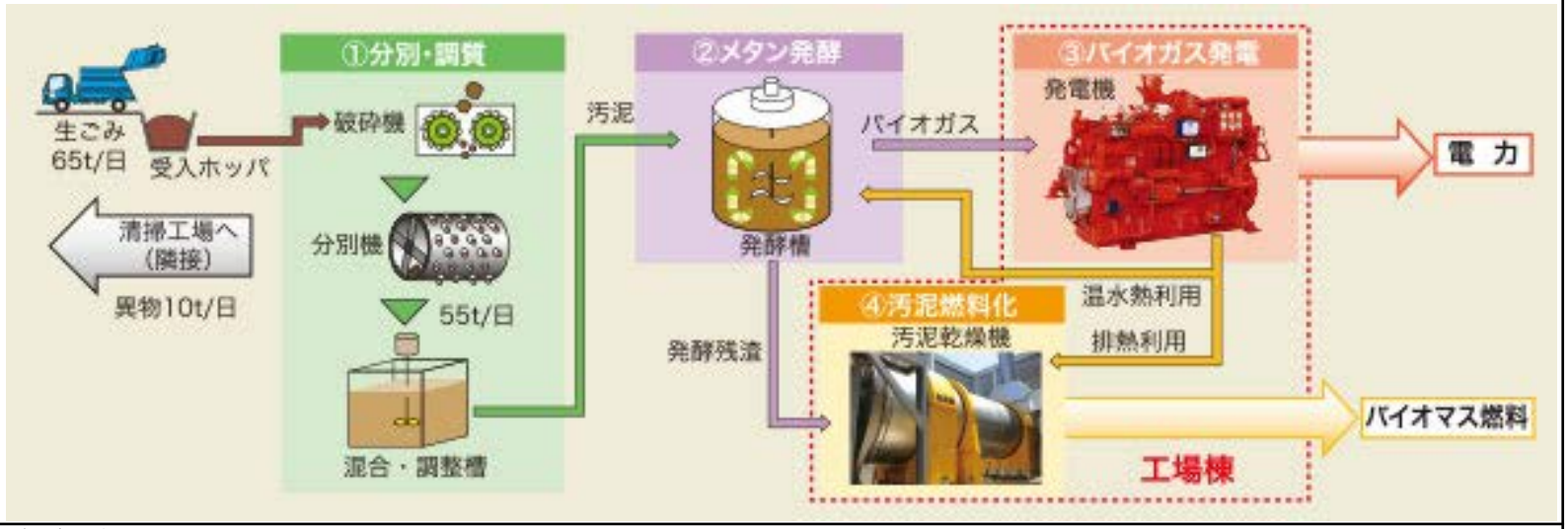
モデル資料編の概要

6．特徴的な事例について（2）

概要	事業主体：青木環境事業株式会社 敷地面積：不明 施設規模：93.6t/24h 焼却炉型式：　ロータリーキルン＆階段式ストーカー炉 竣工：発電設備2020年予定　　水素ステーション2018年（平成30年）11月 総事業費：2億円 生産物：水素　（1m^3/h）
技術	水の電気分解施設（水素製造） 燃料電池フォークリフト専用の水素ステーション
エネルギー利用	本社敷地内に燃料電池フォークリフト（構内作業用2台）専用の水素ステーションを設置（1台あたり3分で水素を充填でき、満充填時は約8時間稼働） 2018 年 11 月 21 日 竣工式：水素ステーションと燃料電池フォークリフトの運用開始 2020 年 2月 廃棄物発電施設導入（発電出力定格1,050kW） ２年後に同敷地内に稼働する廃棄物発電施設の余剰電力（夜間や休日に発生する電力）を水素にして蓄電することが可能になる

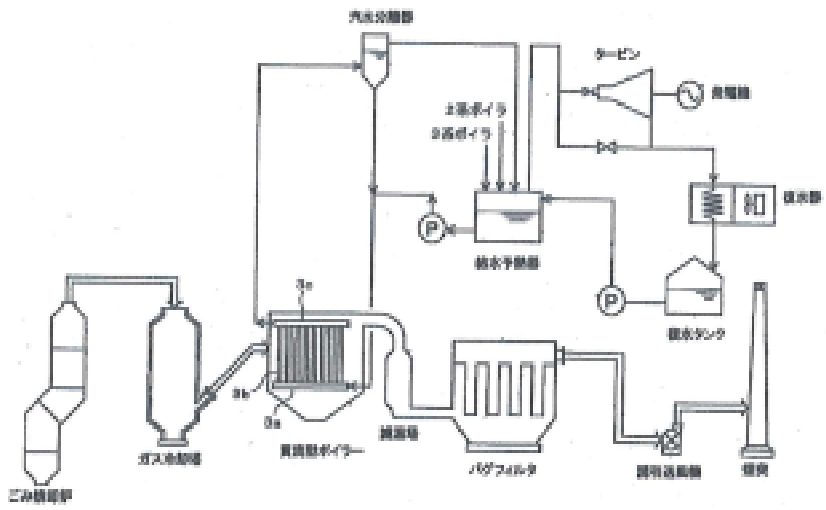
モデル資料編の概要

6．特徴的な事例について（3）

概要	事業主体：長岡市（PFI方式　SPC株式会社長岡バイオキューブ） 敷地面積：10,000 m^2　（建築面積1,980m^2） 施設規模（生ごみ処理量）：65t/24h（発酵対象55t/24h）家庭系（40t/d）事業系（25t/d） 竣工：2013年（平成25年）6月 設計及び建設業務にかかわる契約金額：19億円 生産物：発酵残渣（民間のセメント工場などの燃料として売却（H29）386t/年）
技術	湿式メタンコンバインドシステム （湿式メタン発酵設備＋バイオガス発電設備（560kW）） ※施設内に、電気自動車（EV・PHV）用急速充電器を設置（H30利用台数1,893台）
エネルギー利用	発電量：定格12,300kW/24h　実績(H29)237万kWh/年　送電量209万kWH/年 バイオガス発生量：約8,900　Nm^3/d 
外部供給先情報	売電：あり 余剰ガスの販売：検討
その他	平成16年から市民協働でごみの分別に取り組み、平成19年度：PFI導入可能性調査⇒生ごみ資源化の手法として、バイオガス化のPFI事業化（BTO方式）を決定。

モデル資料編の概要

6．特徴的な事例について（4）

概要	技術名　小規模ごみ焼却施設における発電
技術	開発者／実施者　三井造船環境エンジニアリング株式会社
エネルギー利用	技術の概要 ・貫流型ボイラ伝面250m2未満のボイラ（二級ボイラー技士にて運転可能）を計画。また、貫流型ボイラは保有水量が少ないため立上げが速やか（1時間程度）であり、間欠焼却施設においても発電の可能性が期待できる ・施設に配置できるコンパクトな設備：従来のボイラの輻射冷却室の代わりに既設のガス冷却室を代用してコンパクト化を実現 ・電事法の規制緩和に適合する設備： 発電機仕様(300kW未満)とタービン出口蒸気の再利用というプロセスの採用により達成。それによりボイラー・タービン主任技術者不要、工事計画書の提出が不要となり小規模施設での運用が容易になる。（発電出力300kw未満　最高使用圧力2MPa未満　最高使用温度250℃未満　労安ボイラからの蒸気供給） 

ご説明の流れ

1．WG調査の背景と目的

2．モデル資料編の作成

3．モデル資料編の概要

4．モデル資料編の活用例

5．まとめ

モデル資料編の活用

モデルケースの検討（机上検討）

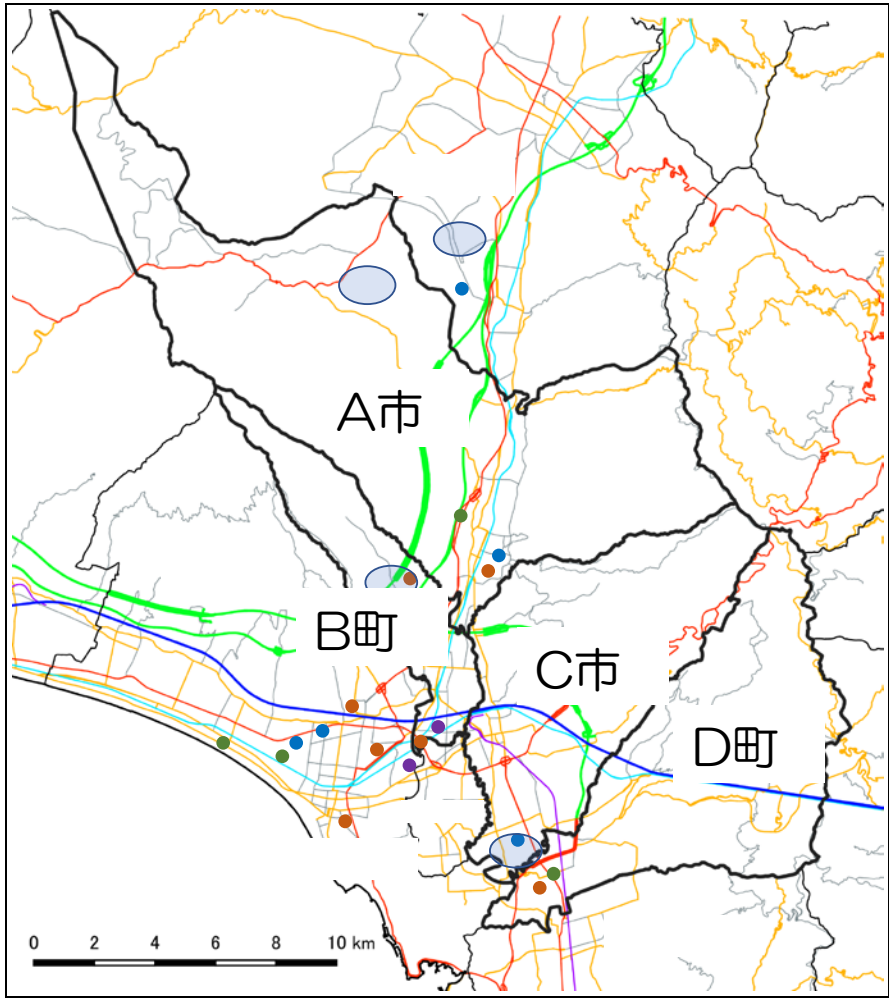
○ 中小規模都市を例に資源循環システムを軸にした地域循環共生圏を机上で検討

○ ５万人都市を中心に、周辺都市と合わせて４市町を検討範囲とした。

１．都市特性について

	面積（km２）	人口	世帯数	就業人口	第一次（人-%）		第二次（人-%）		第三次（人-%）	
A市	138.12	51,707	21,636	26,947	570	2.1	10,556	39.2	15,128	56.1
B町	26.63	43,647	18,493	21,092	421	2.0	7,107	33.7	12,622	59.8
C市	62.02	109,051	49,622	54,290	1240	2.3	14,532	26.8	36,726	67.6
D町	65.16	37,540	16,570	10,359	31	0.3	2,394	23.1	7,934	76.6

モデル資料編の活用



特性

① 高速道路をはじめ交通網が整備されている。

② 工業団地、製造業が点在する。特にA市は二次産業＆林業がさかん。

③ B町、D町はベットタウン的特性

凡　例

- 高速道路
- 国道
- 県・市町道
- その他道路
- 新幹線
- 在来線(JR)
- 在来線(JR以外)
- 市町区界

N

- コンクリート二次製品工場
- クリーニング工場
- 非鉄精錬業（製作所若干含）リサイクル業等
- 製紙工場
- 工業団地：

モデル資料編の活用

2．一般廃棄物の処理状況

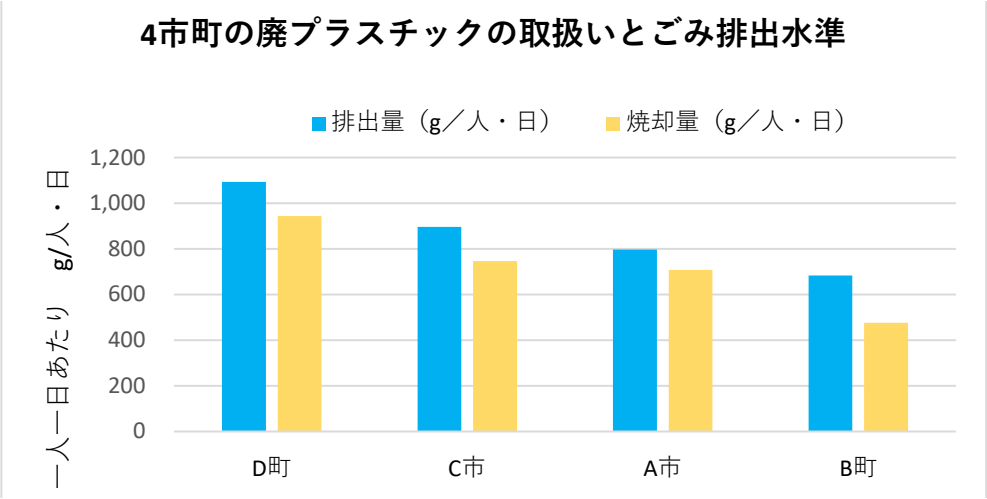
	D町	C市	A市	B町
総人口（人）	37,793	110,444	52,208	43,527
ごみ排出量（ｔ／年）	15,091	36,109	15,183	10,857
排出量（g／人・日）	1,094	896	797	683
ごみ焼却量（ｔ／年）	13,010	30,108	13,474	7,568
ごみ資源化量（ｔ／年）※	0	0	0	0
焼却量（g／人・日）	943.1	746.9	707.1	476.4
一人当たり一日資源化量（g／人・日）	0.0	0.0	0.0	0.0
廃プラスチックの取扱い	ペットボトル、白色トレイ	ペットボトル、白色トレイ	容リその他プラまでリサイ	製品プラもリサイクル

特性

① プラスチック分別の程度が都市で異なる。

② これにより、排出原単位、焼却対象ごみ原単位が異なる。

③ 各都市とも老朽化したごみ焼却施設を持つ。



	規模（t／日）	処理方式・炉型式	運転開始年月
A市	93（2炉）	ストーカ准連	88・4
C市	180（2炉）	流動全連	89・11
B町	150（2炉）	ストーカ全連	00・4
D町	105（2炉）	ストーカ全連	00・4

モデル資料編の活用

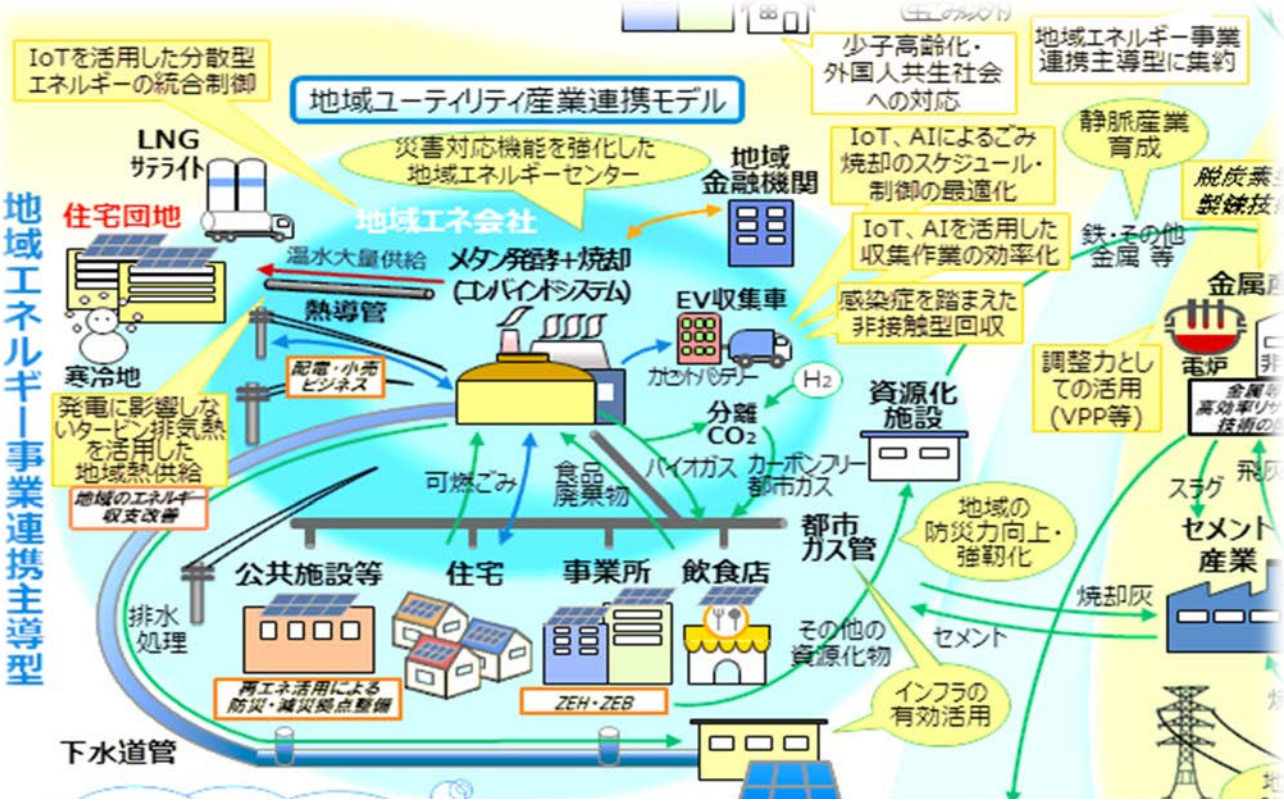
３．設定したタイプ（モデル図からの読取）

〇都市特性：**製造業が盛ん** であり周辺は
ベットタウン 化。一方で **林業も盛ん**。
〇地域循環共生圏のタイプ：
地域エネルギー事業連携主導型 といえる。

〇主な資源循環技術要素

① メタン発酵＋焼却（コンバインドシステム）
② エネルギー、資源の地域内輸送システム
③ IoT, AIの活用
④ 林業と連携したバイオマス利活用

モデル資料編の活用



○主な資源循環技術要素

① メタン発酵＋焼却（コンバインドシステム）
② エネルギー、資源の地域内輸送システム
③ IoT, AIの活用
④ 林業と連携したバイオマス利活用

モデル資料編の活用

３．資源循環システムの検討ケース

本検討では、ごみ分別は、いずれの都市も現状とした

○ケース１：A市のみ
ごみ焼却施設規模で 50t/d

○ケース２：A市＋B町
ごみ焼却施設規模で 80t/d

○ケース３：A市＋B町＋C市
ごみ焼却施設規模で 200t/d

○ケース４：A市＋B町＋C市＋D町
ごみ焼却施設規模で 250t/d

モデル資料編の活用

4. ケース1における資源循環フローの例

コンバインドシステム

施設能力
メタン発酵：29t/d
焼却施設：47t/d
・発酵残渣は全量焼却
・メタン発酵配分は直接搬入分相当とした

発電量
8,070kWh/d
＋
8,400kWh/d

－

施設消費電力
19,200kWh/d

＝

~~売電量~~　買電が必要
-2,730kWh/d
の不足

熱エネルギー
40MJ/d

熱の地域内利用
近隣：輸送ライン
遠方：熱輸送

IoT, AIの導入による効果

1．コンバインドシステムの省力化
2．ごみのオンデマンド収集による効率化、利便化
3．熱需給バランスの最適化

※このフローは、廃プラスチックの取扱い方法により再検討が必要

モデル資料編の活用

4. ケース2における資源循環フローの例

コンバインドシステム

施設能力
メタン発酵：47t/d
焼却施設：75t/d
・発酵残渣は全量焼却
・メタン発酵配分は直接搬入分相当とした

→ **発電量**
13,470kWh/d
＋
31,400kWh/d

→ **熱エネルギー**
60MJ/d

－ **施設消費電力**
27,000kWh/d

＝ **売電量**
メタンガス由来電力量
↓
17,870kWh/d

→ **熱の地域内利用**
近隣：輸送ライン
遠方：熱輸送

IoT, AIの導入による効果

1. コンバインドシステムの省力化
2. ごみのオンデマンド収集による効率化、利便化
3. 熱需給バランスの最適化

※このフローは、廃プラスチックの取扱い方法により再検討が必要

モデル資料編の活用

4. ケース3における資源循環フローの例

コンバインドシステム

施設能力
メタン発酵：34t/d
焼却施設：200t/d
・発酵残渣は全量焼却
・メタン発酵配分は直接搬入分相当とした

→ **発電量**
10,530kWh/d
＋
116,000kWh/d

－ **施設消費電力**
56,000kWh/d

＝ **売電量**
メタンガス由来電力量
＋
焼却由来電力量の半分
↓
70,530kWh/d

→ **熱エネルギー**
150MJ/d

→ **熱の地域内利用**
近隣：輸送ライン
遠方：熱輸送

IoT, AIの導入による効果

1. コンバインドシステムの省力化
2. ごみのオンデマンド収集による効率化、利便化
3. 熱需給バランスの最適化

※このフローは、廃プラスチックの取扱い方法により再検討が必要

モデル資料編の活用

4. ケース4における資源循環フローの例

コンバインドシステム

施設能力
メタン発酵：48t/d
焼却施設：250t/d
・発酵残渣は全量焼却
・メタン発酵配分は直接搬入分相当とした

→ **発電量**
14,780kWh/d
＋
162,790kWh/d

－ **施設消費電力**
80,000kWh/d

＝ **売電量**
メタンガス由来電力量
＋
焼却由来電力量の半分
↓
97,570kWh/d

→ **熱エネルギー**
200MJ/d

→ **熱の地域内利用**
近隣：輸送ライン
遠方：熱輸送

IoT, AIの導入による効果

1. コンバインドシステムの省力化
2. ごみのオンデマンド収集による効率化、利便化
3. 熱需給バランスの最適化

※このフローは、廃プラスチックの取扱い方法により再検討が必要

モデル資料編の活用

5．各ケースにおける資源循環フローの特徴

このフローは、廃プラスチックの取扱い方法により再検討が必要

① ケース１であるとエネルギー回収は熱に限定 される。エネルギー利活用による地域経済への貢献は少ない。

② ケース２ではバイオガス発電分は外部へ供給可能 となる。地域内の電力消費企業等への供給、自律的エネルギー源の確保が可能となる。

③ ケース３及び４では、高効率発電が可能 となり、電熱供給は潤沢に可能となる。

④ 以上からエネルギー側面からみると、ケース２以上、つまり10万人弱以上の人口を対象とすることが望ましい。

⑤ 熱需要に関しては、近隣のほか、遠隔では 熱輸送技術が利用できる可能性 がある。また、200度前後の水蒸気を移送できる技術も開発されており、熱需要は大きく広がる。なお、この際には熱回収位置の検討が必要である。

⑥ IoT， AIはいずれのケースでも有効 に機能し、システムの環境負荷軽減、市民の利便性向上、コスト縮減に効果的であると考えられるが、実証が必要である。

⑦ いずれのケースにおいても今後の 廃プラスチックの取扱いがカギ となる。廃プラスチック分別の効果は次のとおりと考えられる。

- ごみ量、焼却対象ごみ量が大きく減少する（900g/人・日⇒500g /人・日）
- この結果、脱炭素化への大きな追い風となり施設整備コストが大幅に縮減できる

ご説明の流れ

1．WG調査の背景と目的

2．モデル資料編の作成

3．モデル資料編の概要

4．モデル資料編の活用例

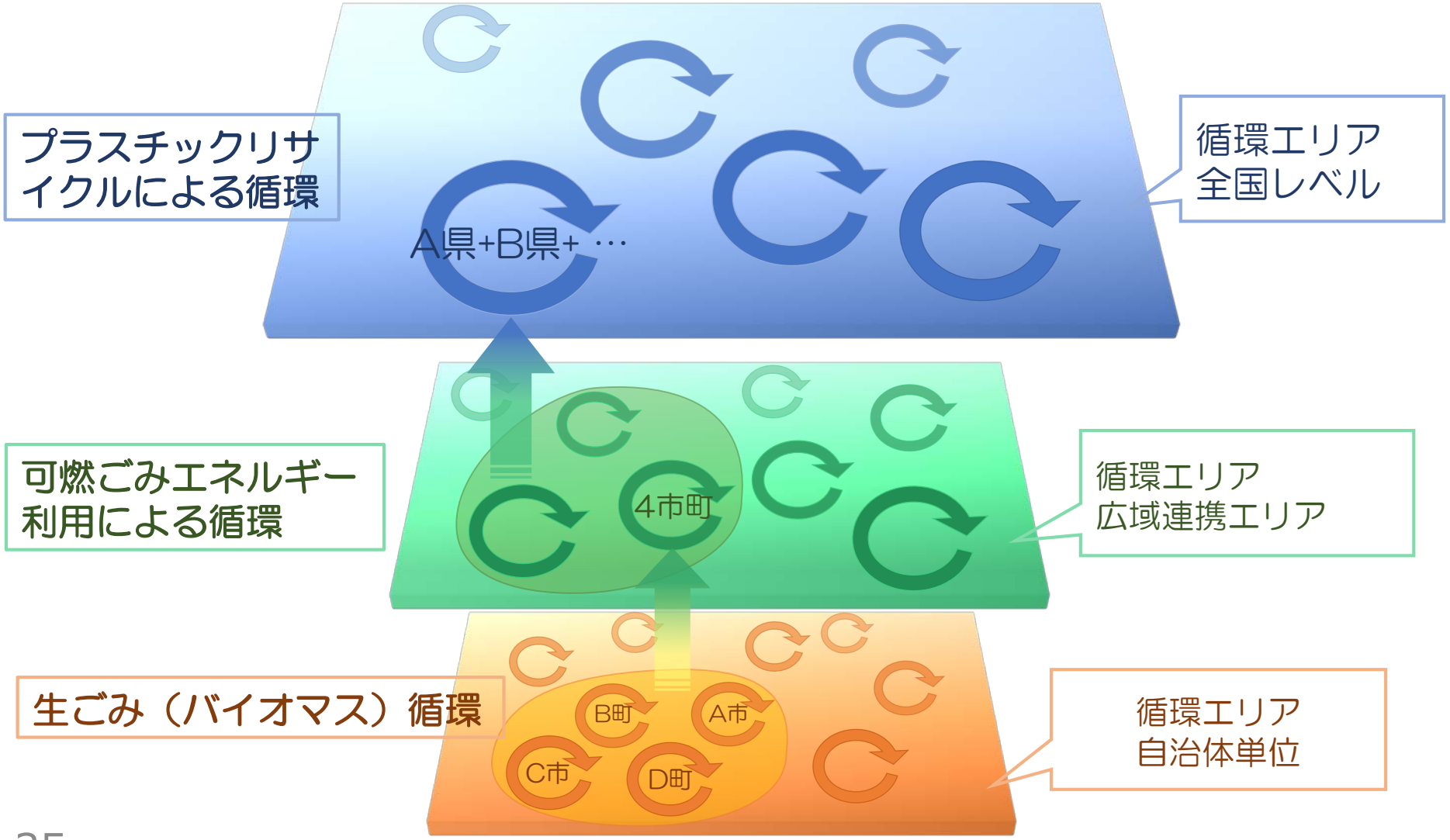
5．まとめ

まとめ

- モデル資料編を有効に活用することにより地域循環共生圏検討のアイデア、選択肢が増えることが期待される。
- 資源循環技術は急速に脱炭素化に向かうと思われ、常に新たな情報を得ていくことが必要である。
- モデル及び資料編などを利用して机上検討が可能であると考えられた。

資　料

1.資源の地域循環


プラスチックリサイクルによる循環
A県+B県+ …
循環エリア
全国レベル
可燃ごみエネルギー利用による循環
4市町
循環エリア
広域連携エリア
生ごみ（バイオマス）循環
B町
A市
C市
D町
循環エリア
自治体単位

コンバインド型ごみ処理施設の事例～外観～

①南但広域行政事務組合
南但クリーンセンター

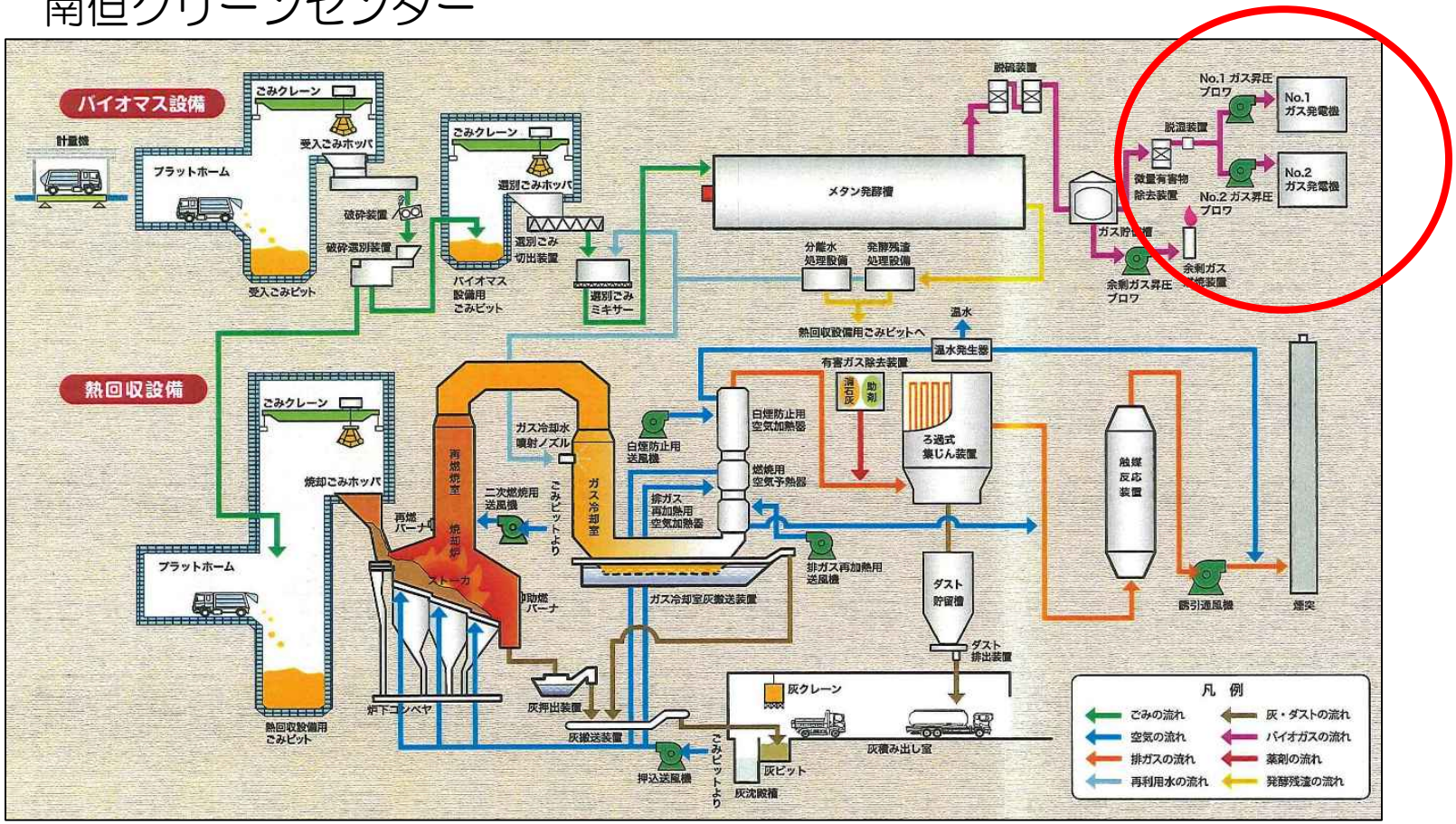
②宮津与謝環境組合
宮津与謝クリーンセンター

③鹿児島市
新南部清掃工場

④防府市
防府市クリーンセンター

コンバインド型ごみ処理施設の事例～フロー図～

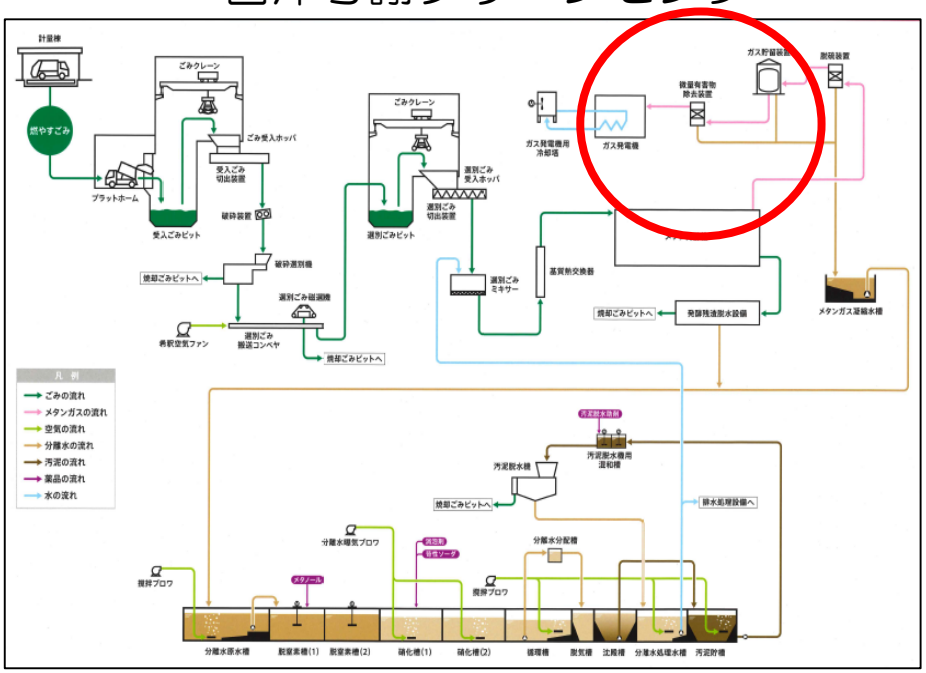
①南但広域行政事務組合
　南但クリーンセンター



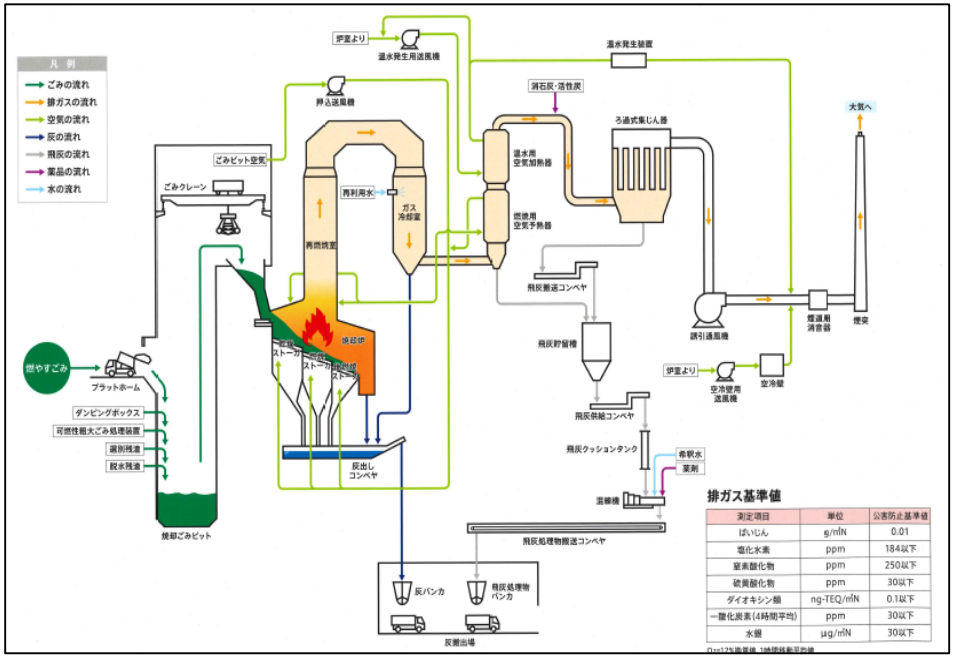
資　料

コンバインド型ごみ処理施設の事例～フロー図～

②宮津与謝環境組合
　宮津与謝クリーンセンター



メタンガス化施設

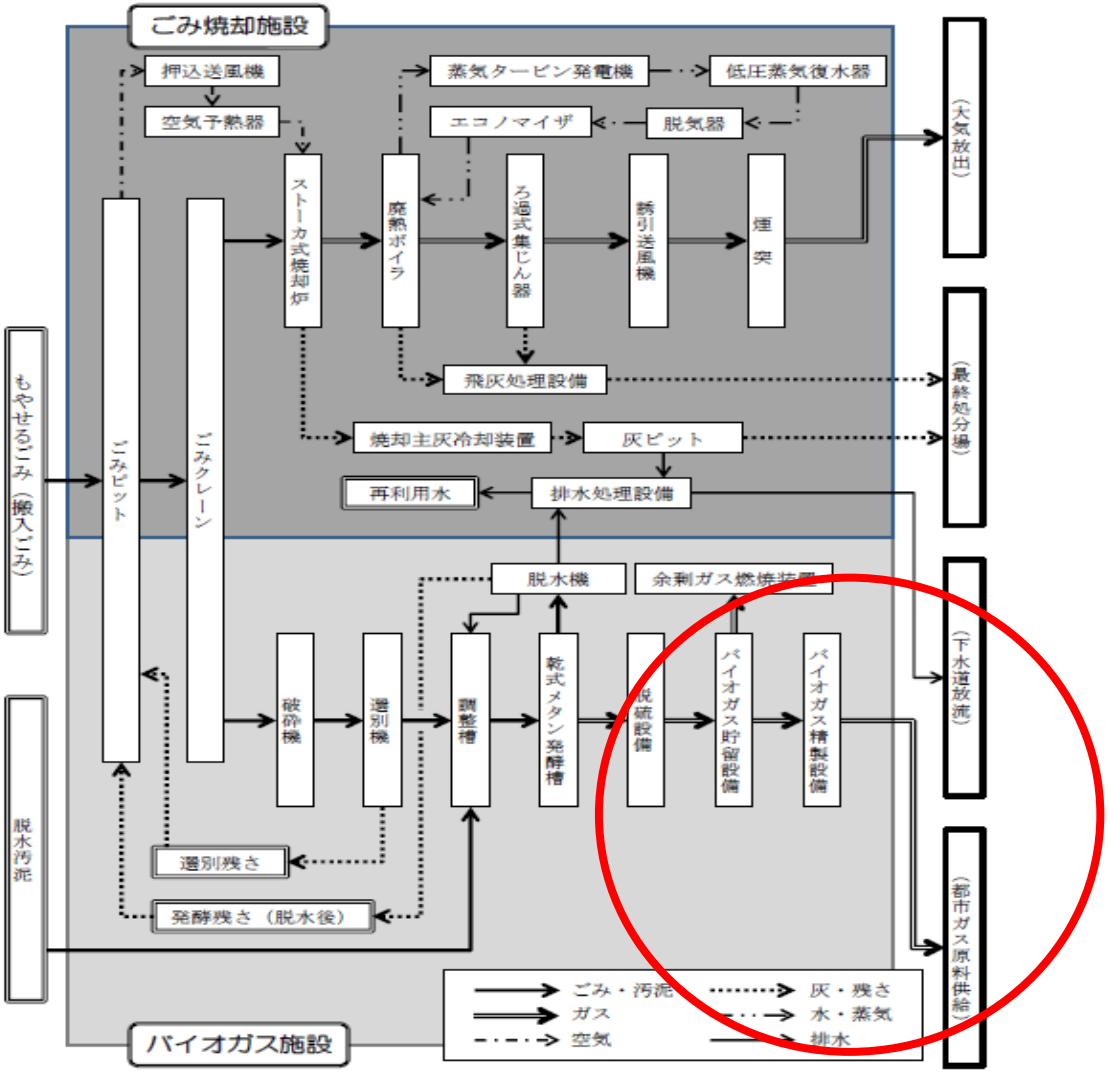


測定項目	単位	公害防止基準値
ばいじん	g/mN	0.01
塩化水素	ppm	184以下
窒素酸化物	ppm	250以下
硫黄酸化物	ppm	30以下
ダイオキシン類	ng-TEQ/mN	0.1以下
一酸化炭素(4時間平均)	ppm	30以下
水銀	μg/mN	30以下

焼却施設

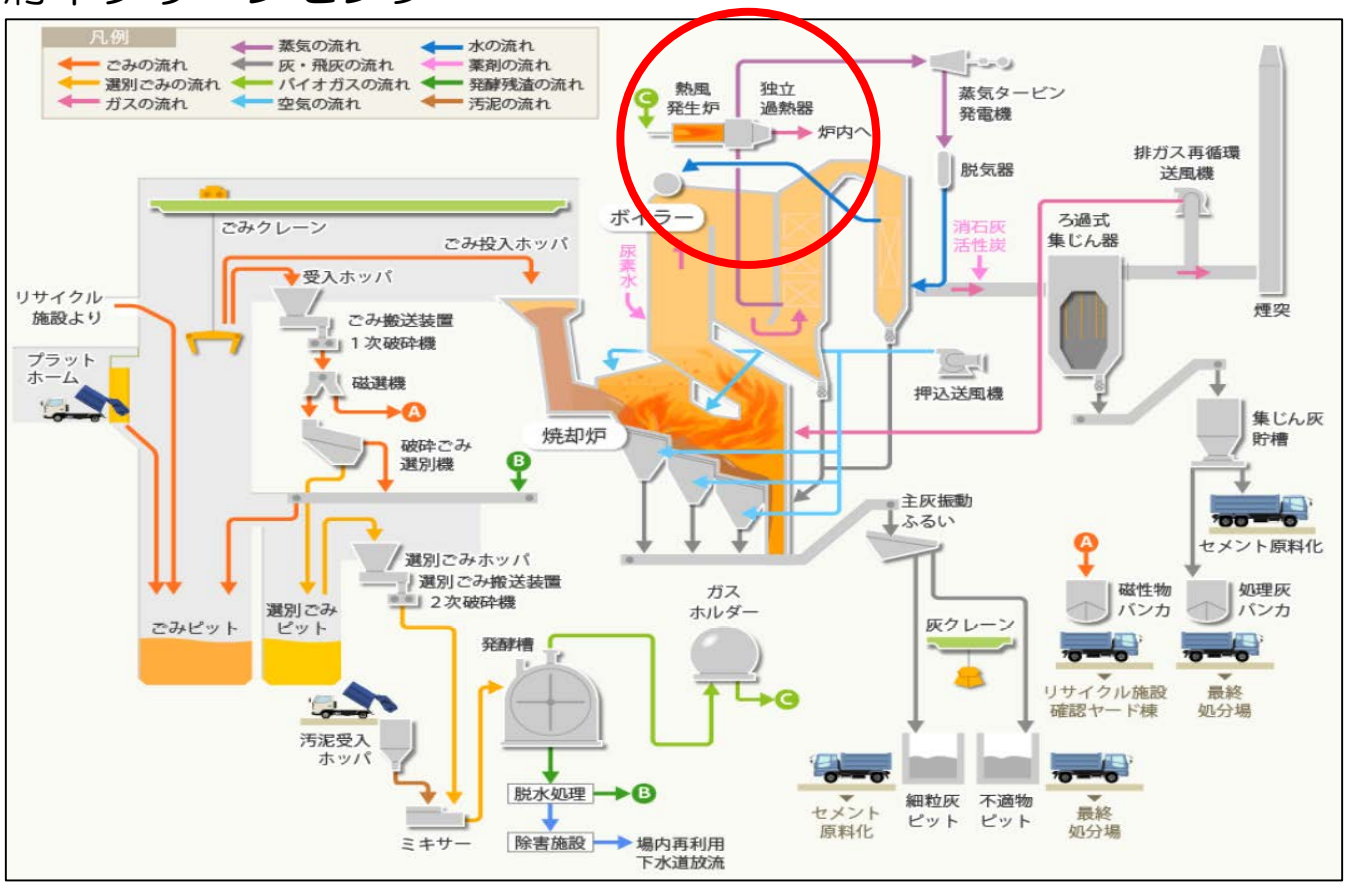
コンバインド型ごみ処理施設の事例～フロー図～

③鹿児島市
新南部清掃工場



コンバインド型ごみ処理施設の事例～フロー図～

④防府市
　　防府市クリーンセンター



御清聴ありがとうございました

jSMCWM
SINCE 1990