

第3回シンポジウム

次第

■題 目:ローカル SDGs の実践と将来の展望

■日 程:令和3年10月6日(水) 13:30~17:00

■場 所:

① 現地開場 全国町村会館 ホール A(東京都千代田区永田町1-11-35)

② オンライン会場 zoom を利用した web 会議方式

■主 催:北海道大学大学院工学研究院バイオマスコミュニティプランニング分野/循環共生システム研究室

■共 催:土木学会環境システム委員会

■後 援:NPO 法人バイオマス北海道、NPO 法人最終処分場技術システム研究協会、
北海道バイオマスネットワーク会議

■資料代: 無料

■趣 旨:

2018年10月より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(Bio-Com.P)」では、廃棄物及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・社会システムを提案するための研究開発を行ってきました。そして2021年10月から、さらにこの研究活動を社会に実装していくことを念頭におき、「寄附分野バイオマスコミュニティプランニング分野」を引き続き進めてまいりました。シンポジウムは2部構成となっております。第一部は「バイオマスコミュニティプランニング分野セレモニー」と題し、「これまで」と「これから」のバイオマスコミュニティプランニングとして、寄附会社様よりご挨拶をいただきます。第二部では、2018年~2021年までの寄附分野の活動・研究をご紹介します。当寄附分野のこれまでの活動とこれからの展望を、ご参加者皆様と共有することで、バイオマス利活用を通じた社会のあり方を考えるきっかけになることと思っております。

■プログラム:

<第一部> バイオマスコミュニティプランニング分野セレモニー(13:30~15:00)

- | | |
|--|------------------------|
| 1. 開会挨拶 | 13:30 |
| 古市 徹 氏(北海道大学大学院バイオマスコミュニティプランニング分野 客員教授) | |
| 2. バイオマスコミュニティプランニングの活動について | 13:35 |
| 落合 知 氏(北海道大学大学院バイオマスコミュニティプランニング分野 特任助教) | |
| 3. バイオマスコミュニティプランニング分野 寄附会社から挨拶 | 13:45 |
| いであ株式会社 | 島田 克也 氏(常務取締役) |
| 岩田地崎建設株式会社 | 河村 巧 氏(常務執行役員) |
| 応用地質株式会社 | 岩下 信一 氏(執行役員 地球環境事業部長) |

株式会社大原鉄工所	宮西 弘樹 氏(常務執行役員)
鹿島建設株式会社	新川 隆夫 氏(常務執行役員 環境本部長)
株式会社コーンズ・エージー	石川 晋也 氏(バイオガスグループ長)
三友プラントサービス株式会社	小松 源 氏(取締役 経営本部長)
大成建設株式会社	奥田 秀一 氏(環境本部 理事環境本部長)
株式会社土谷特殊農機具製作所	土谷 雅明 氏(相談役)
日立セメント株式会社	菅沼 豊 氏(執行役員 環境事業推進部長)
北海道電力株式会社	世永 茂 氏(執行役員 総合研究所長)
株式会社ドーコン	阿部 公一 氏(取締役執行役員 都市・地域事業本部長)
ニセコ環境株式会社	古谷 和之 氏(代表取締役)

休憩15:00

<第二部> これまでのバイオマスコミュニティプランニング分野の成果報告(15:15~17:00)

1. これまでのバイオマスコミュニティプランニングの成果のまとめ～書籍化について～ 15:15
 落合 知 氏(北海道大学大学院バイオマスコミュニティプランニング分野 特任助教)
2. WG1 生活系バイオマスコミュニティプランニングの成果報告(第2章) 15:25
 太田垣 貴啓 氏(応用地質株式会社 地球環境事業部)
 中村 明靖 氏(株式会社大原鉄工所 第一技術部)
 上村 英史 氏(岩田地崎建設株式会社 環境ソリューション部)
3. WG2 農業系バイオマスコミュニティプランニングの成果報告(第3章) 16:05
 和田 年弘 氏(北海道電力株式会社 総合研究所 戦略統括グループ)
 河野 恵里子 氏(いであ株式会社 国土環境研究所 環境技術部)
 橋本 綾佳 氏(岩田地崎建設株式会社 環境ソリューション部)
4. バイオマスコミュニティプランニングの意義 16:45
 石井 一英 氏(北海道大学循環共生システム研究室 教授)
5. 閉会挨拶
 石井 一英 氏(北海道大学循環共生システム研究室 教授)

すべての資料は下記のシンポジウム特設ポータルサイトよりご確認できます

<https://smcs.eng.hokudai.ac.jp/bio-com-p/tokusetu.html>

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 第3回シンポジウム

御出席者一覧

(敬称略)2021.10.04時点

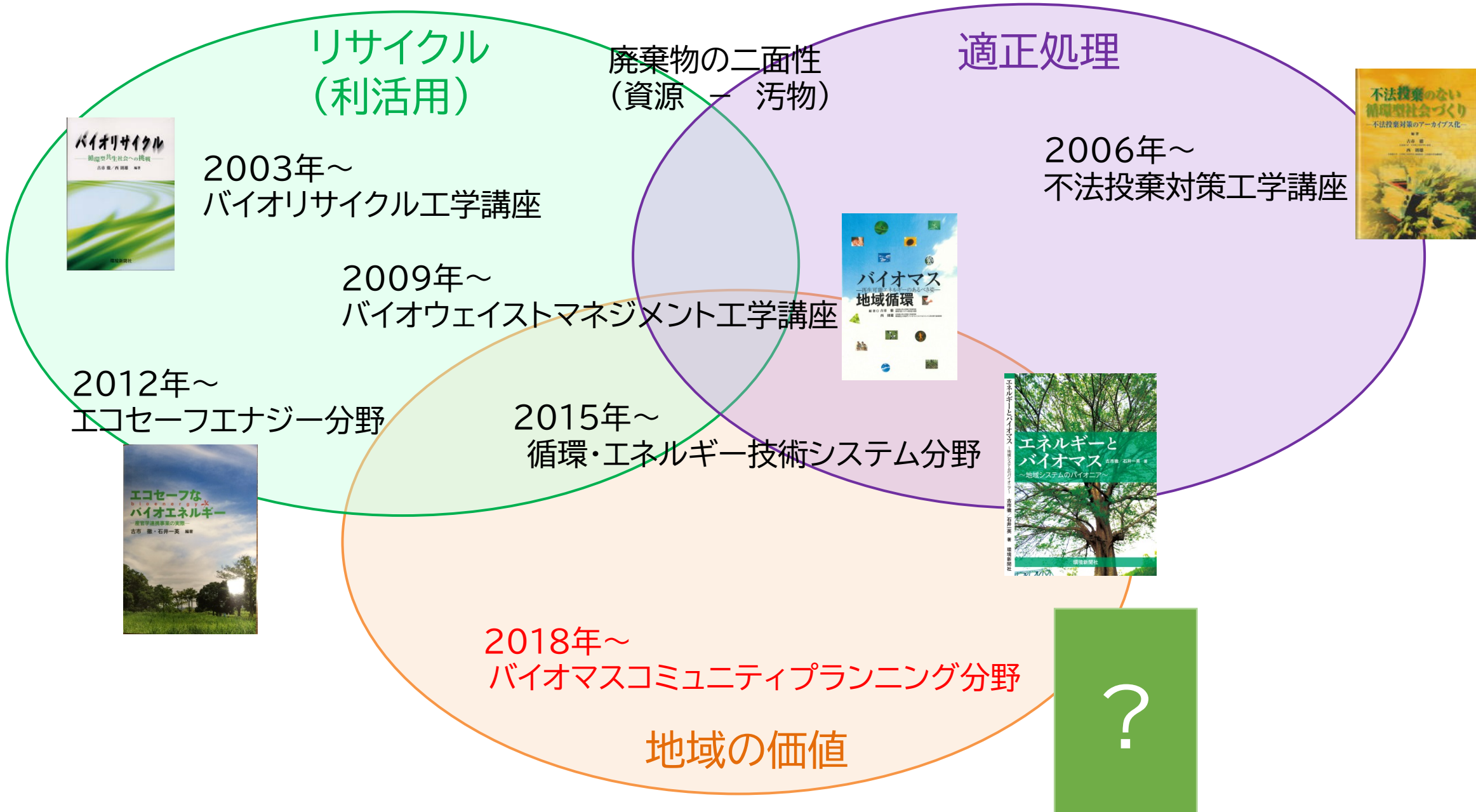
御氏名	御所属
島田 克也	いであ(株)
中井 優里	いであ(株)
河野 恵里子	いであ(株)
河村 巧	岩田地崎建設(株)
木村 浩司	岩田地崎建設(株)
橋本 綾佳	岩田地崎建設(株)
上村 英史	岩田地崎建設(株)
伊藤 俊裕	岩田地崎建設(株)
小泉 繁	岩田地崎建設(株)
岩田 幸治	岩田地崎建設(株)
中村 直器	応用地質(株)
照井 竜郎	応用地質(株)
佐々木 知子	応用地質(株)
岩下 信一	応用地質(株)
太田垣 貴啓	応用地質(株)
八木 文成	(株)大原鉄工所
中村 明靖	(株)大原鉄工所
宮西 弘樹	(株)大原鉄工所
笹川 容宏	鹿島建設(株)
新川 隆夫	鹿島建設(株)
石川 晋也	(株)コーンズ・エージー
栗原 大樹	(株)三友環境総合研究所
金松 雅俊	三友プラントサービス(株)
小松 和史	三友プラントサービス(株)
山本 孝次	三友プラントサービス(株)
小松 源	三友プラントサービス(株)
牧野 秀和	大成建設(株)
猪熊 千恵	大成建設(株)
中村 善行	大成建設(株)
白石 史織	大成建設(株)
池田 久俊	大成建設(株)
奥田 秀一	大成建設(株)
土谷 樹生	(株)土谷特殊農機具製作所
土谷 雅明	(株)土谷特殊農機具製作所
阿部 公一	(株)ドーコン
吉田 卓史	(株)ドーコン
山崎 真也	(株)ドーコン
古谷 和之	ニセコ環境(株)
石村 潔	早来工営(株)
菅沼 豊	日立セメント(株)
飯久保 励	日立セメント(株)
世永 茂	北海道電力(株)
本間 隆	北海道電力(株)
和田 年弘	北海道電力(株)
奥川 大輔	アストモスエネルギー(株)
羽田野 和佳	エア・ウォーター北海道(株)
石丸美奈	(株)H&Sエナジー・コンサルタンツ
石橋 真人	ABB日本ベレー(株)
高見 康夫	エヌエス環境株式会社
川崎 達	(株)NJS
和知 英治	(株)NJS
頼原 宇一郎	(株)NJS
渡邊 仁史	(株)NJS
サンビエール エミル	大阪大学
山口 茂子	川崎重工業(株)
松澤 淳	(株)環境産業新聞社
牧野 忠彦	北のごみ総合研究所
谷川 昇	国立環境研究所
吉田 昌子	沢口産業(株)
菅野 元行	実践女子大学
西島 眞	水ing(株)
余湖 典昭	水ing(株)
築井 良治	水ingエンジニアリング(株)
大矢 佳司	水ingエンジニアリング(株)
松田 由美	(株)タクマ
安曇 真人	(株)タクマ
伊藤 竜生	(株)タクマ

御氏名	御所属
廣瀬 祐	T&Pテクニカ
松井 徹	東京ガス(株)
小崎 洋一	(株)苫小牧清掃社
堺 多一郎	中山建設(株)
善徳 信幸	(株)日水コン
諏訪田 正美	(株)日水コン
小棚木 修	(株)日水コン
庄司 茂幸	日本工営(株)
坂本 篤	日本国土開発(株)
中村 真人	農業・食品産業技術総合研究機構
角田 明彦	NPO法人バイオマス北海道
川嶋 幸治	NPO法人バイオマス北海道
雨嶋 克憲	パシフィックコンサルタンツ(株)
池田 幸資	パシフィックコンサルタンツ(株)
本田 日比喜	合資会社ピーシープランニング
伊藤 克己	PwCアドバイザリー合同会社
小島 亮	(株)日立製作所
小山 高史	日立造船(株)
川島 芳郎	富士開拓農協
片山 靖之	(株)プランテック
齋木 祐志	(株)プランテック
須藤 貴宣	フロー(株)
武田 清賢	北海道ガス(株)
松田 従三	北海道大学
畠 隆	北海道大学
藤岡 一博	北海道大学
宇木 俊晴	北海道大学
下川 真史	北海道地域暖房(株)
岩井 俊晴	(株)北海道熱供給公社
爲廣 正彦	北海道BDF研究会
佐々木 清治	北海道三井化学(株)
荒山 紀郎	(合)Microcatalysis
内村 雄介	三菱商事(株)
中村 健次	三菱商事エナジーソリューションズ(株)
小澤 隆	個人
安保 信雄	個人
村上 さいち	個人
川本 保雄	個人
井上 嘉明	足寄町
安東 貴史	興部町
山崎 量平	経済産業省 北海道経済産業局
丹羽 毅之	経済産業省 北海道経済産業局
佐藤 将	南幌町
中谷 正和	別海町
本田 俊介	北海道渡島総合振興局
中野 良亮	北海道渡島総合振興局
高玉 正二	北海道地方環境事務所 資源循環課
梅津 洋介	北海道環境生活部
佐々木 崇謙	北海道十勝総合振興局産業振興部農務課
川端 匡	北海道農政事務所
阿賀 裕英	北海道立総合研究機構
堤 拓哉	北海道立総合研究機構
山越 幸康	北海道立総合研究機構
阿部 佑平	北海道立総合研究機構
古市 徹	北海道大学
石井 一英	北海道大学
石川 志保	北海道大学
落合 知	北海道大学
小島 久美子	北海道大学
野見山 漂	北海道大学
遠藤 太一	北海道大学
嶋村 朱音	北海道大学

バイオマスコミュニティプランニングの 活動について

北海道大学大学院工学研究院
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

これまでの寄附分野と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)の構成

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13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、三友プラントサービス株式会社、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、北海道電力株式会社、八千代エンジニアリング株式会社

オブザーバー

北海道庁、南幌町、当別町、合同会社マイクロキャタリシス、NPOバイオマス北海道、北海道立総合研究機構

世話役

北海道大学大学院工学研究院 循環共生システム研究
教授 石井一英 助教 佐藤昌宏 助教 石川志保

Bio-Com.P分野の目的

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。

&連携の場の創造

～研究会～

約1～2ヶ月に1回、北海道大学会場とオンライン会場のハイブリッドで研究会を開催

【前半期】

自治体、市民団体、プラントメーカーなど、様々な方を講演者として招き勉強会を実施

【後半期】

ワーキンググループを作り、ケーススタディを実施。現地ヒアリングや数値計算などを行い、研究会で成果を持ち寄って議論を行った。

～セミナー・シンポジウム～

第1回セミナー	(2019.2.12)	「廃棄物・バイオマスを活用した地域における新たな価値の創造」
第2回セミナー	(2019.7.23)	「生活系ごみを中心としたバイオマス利活用技術とコミュニティづくり」
第1回シンポジウム	(2019.9.9)	「バイオガス事業の未来～地域の循環から考える～」
第3回セミナー	(2019.12.11)	「バイオガス事業+ α ～複合事業から考える～」
第4回セミナー	(2020.2.21)	「地域自立分散に向けた廃棄物・バイオマス利活用事業」
第2回シンポジウム	(2020.9.29)	「バイオマスコミュニティによる地域循環共生圏の創造」
第5回セミナー	(2021.2.22)	北海道バイオマスネットワークフォーラム2021コラボセミナー
第3回シンポジウム	(2021.10.6)	「ローカルSDGsの実践と将来の展望」



※2020年1月以前のセミナー・シンポジウムの写真を使用しています。

～施設見学会・ヒアリング～

4回の施設見学会と必要に応じてヒアリングを実施



～意見交換会～

コミュニケーションの場の創造



※2020年1月以前の写真を使用しています。

Bio-Com.P分野の目的とWG

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。

バイオマスコミュニティ実現のための、自治体(地域)向け導入ケーススタディ

<現在>

事例の評価

自治体・地域を選定し、既存のシステムを評価する

WG1
生活系バイオマスコミュニティ
(生ごみ・下水汚泥など)

WG2
農業系バイオマスコミュニティ
(家畜ふん尿、農業残渣など)

「**今までの地域の課題**」
「**今後の地域の課題**」
＜課題＞
「バイオマスEの最適利用」
「エネルギー施設の融合」
「ポストFIT」
「事業採算性」
「革新技术」
「廃棄物適正処理」
「地域システムづくり」
「災害・復興」
「新たな価値」など。。。

<将来>

未来のケーススタディ

地域の課題(今まで&今後)を解決するケーススタディ

WG1
生活系バイオマスコミュニティ
(生ごみ・下水汚泥など)

WG2
農業系バイオマスコミュニティ
(家畜ふん尿、農業残渣など)

横断的WG

バイオマスコミュニティプランニング分野(Bio-Com.P)の構成

2021年10月~2025年3月

客員教授 古市 徹 特任助教 落合 知

寄附会社 計12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、
鹿島建設株式会社、株式会社コーンズ・エージ、
三友プラントサービス株式会社、大成建設株式会社、
株式会社土谷特殊農器具製作所、株式会社ドーコン、ニセコ環境株式会社、
日立セメント株式会社、北海道電力株式会社

オブザーバー

北海道庁、南幌町、当別町、合同会社マイクロキャタリシス、NPOバイオマス北海道、
北海道立総合研究機構

世話役

北海道大学大学院工学研究院 循環共生システム研究

教授 石井一英

助教 石川志保

これまでのBio-Com.Pの成果のまとめ ～書籍化について～

北海道大学大学院工学研究院
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

Bio-Com.Pの研究の基本構想

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。

バイオマスコミュニティプランニングとは？

地域の**中長期的**なまちづくりの観点から、地域特性に応じたバイオマスの利活用を、地域の多様な人々の協議(場)により、**フィージビリティスタディ(情報)によるエビデンス**に基づき、**地域独自の事業として立ち上げていくための計画づくり**

ローカルSDGs



第五次環境基本計画の基本的方向性

目指すべき社会の姿

1. 「**地域循環共生圏**」の創造。
2. 「**世界の範となる日本**」の確立。
 - ※ ① **公害を克服した歴史**
 - ② **優れた環境技術**
 - ③ 「**もったいない**」など**循環の精神**や**自然と共生する伝統**を有する我が国だからこそできることがある。
3. これらを通じた、**持続可能な循環共生型の社会**（「**環境・生命文明社会**」）の実現。



本計画のアプローチ

1. SDGsの考え方も活用し、**環境・経済・社会の統合的向上を具体化**。
 - 環境政策を契機に、あらゆる観点から**イノベーション**を創出
 - 経済、地域、国際などに関する諸課題の**同時解決**を図る。
 - 将来にわたって質の高い生活をもたらす「**新たな成長**」につなげていく。
2. **地域資源を持続可能な形で最大限活用**し、**経済・社会活動をも向上**。
 - 地方部の維持・発展にもフォーカス → **環境で地方を元気に!**
3. より幅広い**関係者と連携**。
 - 幅広い関係者との**パートナーシップを充実・強化**

Bio-Com.Pの研究の基本構想

バイオマスコミュニティ実現のための、自治体(地域)向け導入ケーススタディ

<現在>

事例の評価

自治体・地域を選定し、
既存のシステムを評価する

WG1

生活系バイオマスコミュニティ
(生ごみ・下水汚泥など)

WG2

農業系バイオマスコミュニティ
(家畜ふん尿、農業残渣など)

「**今までの地域の課題**」
「**今後の地域の課題**」
 <課題>
 「バイオマスEの最適利用」
 「エネルギー施設の融合」
 「ポストFIT」
 「事業採算性」
 「革新技術」
 「廃棄物適正処理」
 「地域システムづくり」
 「災害・復興」
 「新たな価値」など。。。

<将来>

未来のケーススタディ

地域の課題(今まで&今後)を
解決するケーススタディ

WG1

生活系バイオマスコミュニティ
(生ごみ・下水汚泥など)

WG2

農業系バイオマスコミュニティ
(家畜ふん尿、農業残渣など)

横断的WG

【書籍タイトル】

バイオマスコミュニティプランニング～ローカルSDGsの実践～

著者：古市徹／石井一英
出版社：(株)環境新聞社

第1章：バイオマスコミュニティプランニングとは



第2章：
生活系バイオマスコミュニティ
プランニング



第3章：
農業系バイオマスコミュニティ
プランニング

第1章: バイオマスコミュニティプランニング

1.1 バイオマスコミュニティプランニングとは？

1.2 バイオマスコミュニティプランニングが必要な背景

1.3 廃棄物及びバイオマス利活用の現状と課題

1.4 バイオマス利活用システム構築

1.4.1 システムズアプローチによるバイオマス利活用システムの構築

1.4.2 循環とエネルギー

1.4.3 Win4(循環+エネルギー+地域物産品+BCP)

1.4.4 システム構築の手順と評価の考え方

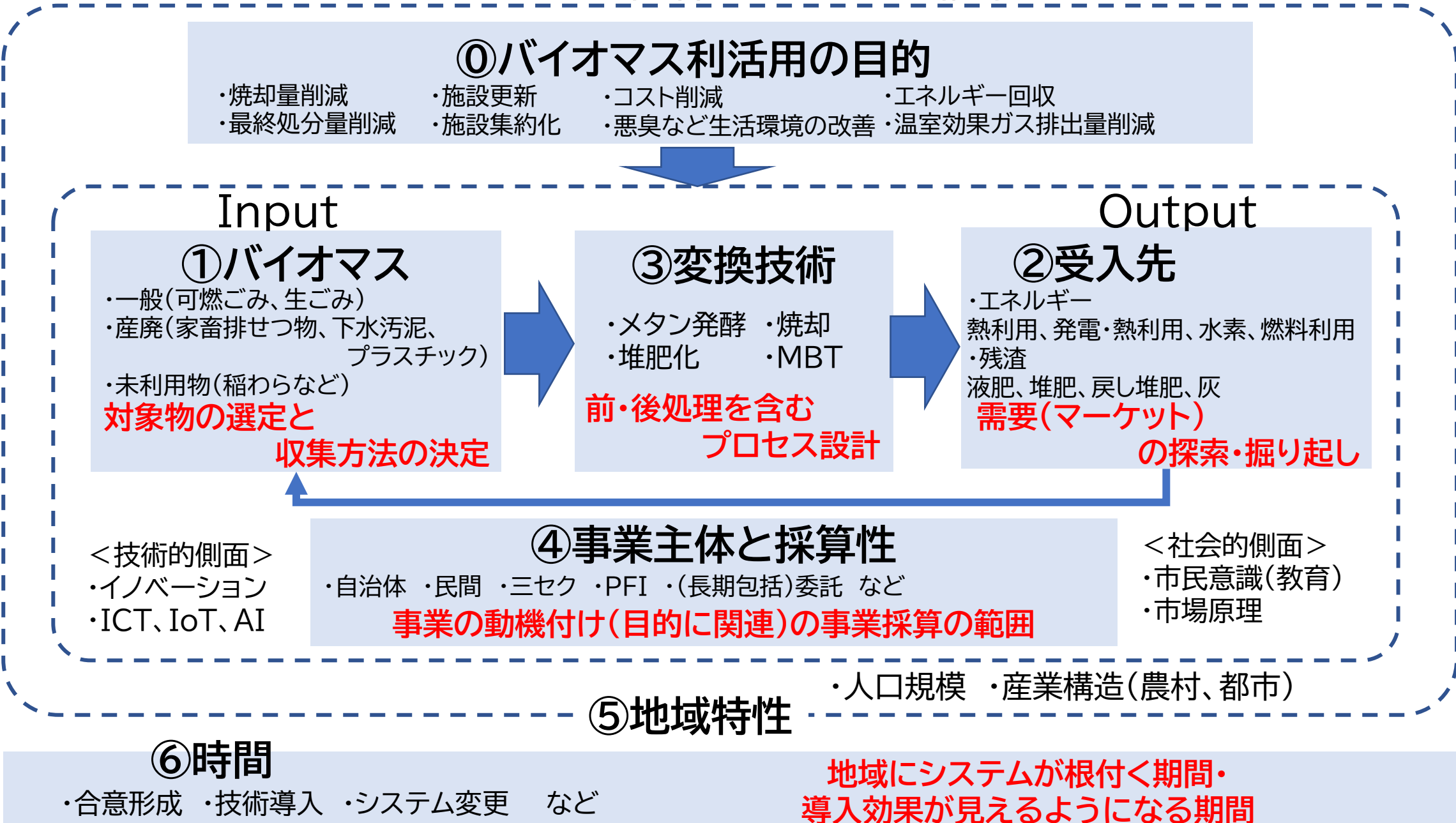
1.5 バイオマスコミュニティプランニングの構築

1.5.1 ケーススタディとして検討する意味

1.5.2 都市生活から排出されるバイオマスを中心としたコミュニティプランニング(第2章)

1.5.3 酪農・農業から排出されるバイオマスを中心としたコミュニティプランニング(第3章)

システムズアプローチによるバイオマス利活用システムの構築



システム構築の手順と評価の考え方

1. 当初目的の達成と課題解決

目的①が相当する事業計画当初に想定していた目的、**目標あるいは課題解決** に対しての到達度で評価

2. 事業継続性

バイオマス①、利用先②、変換技術③、事業主体④が持続的かどうか、経済的収支が成立するかが評価の視点
ただし、この収支は**中長期的な視点**に立つものも含む必要がある。

3. 地域へもたらす様々な効果

多種多様なステークホルダー → 多様な視点と価値観
中長期(時間) → 価値観が変化する要素

バイオマス事業がもたらす価値や効果を「**新たな価値**」として都度、**再評価**していく必要がある。

ケーススタディとして検討する意味※研究成果の意義

根拠に基づいた一連のフィージビリティスタディを行い、中長期的視点にたったバイオマス利活用の形を示す

① 気づき

ケーススタディとして対象とした地域条件と自分の地域との

共通点 → 自分の地域を検討する際の参考

相違点 → 自分の地域がもつ課題解決や地域の強みの手がかり

地域を
「見直す」「計画する」
きっかけ

② 方法

どうやってエビデンスを持った情報整理をするか？の実践

- どのような項目を検討したらよいか
- どのような課題設定をしたらよいか
- どのような手法で検討すべきか

検討方法の
手がかり

生活系バイオマスコミュニティプランニング の研究報告(WG1)

WG1メンバー

岩田地崎建設(株)
(株)大原鉄工所
日立セメント(株)
北海道大学

応用地質(株)
三友プラントサービス(株)
八千代エンジニアリング(株)

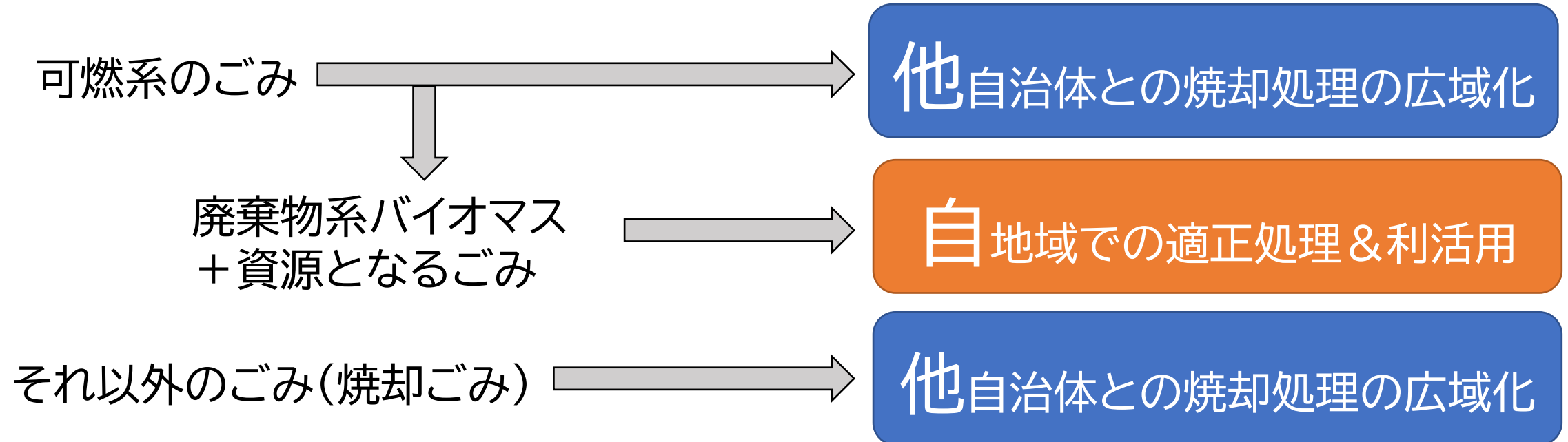
北海道大学大学院工学研究院
バイオマスコミュニティプランニング分野
特任助教 落合 知

持続可能な地域社会に向けて
気候変動・人口減少・財政コストの削減・防災減災への対応が必要

<一般廃棄物処理における重要なキーワード>

- ① ごみ減量化(発生抑制含む)
- ② 資源循環(バイオマスの活用を含む)
- ③ 最終処分量の削減
- ④ 脱炭素化(温室効果ガスの削減)
- ⑤ エネルギー回収
- ⑥ 処理の広域化、集約化
- ⑦ 新たな価値の創出(地域の課題解決や地域活性化)
など

持続可能な地域社会に向けて
気候変動・人口減少・財政コストの削減・防災減災への対応が必要
＜将来の一般廃棄物処理の広域化・集約化のイメージ＞



広域運搬可能なごみは、まとめて広域化。
広域運搬が難しいごみは、自治域内で適正処理と利活用

検討の目的

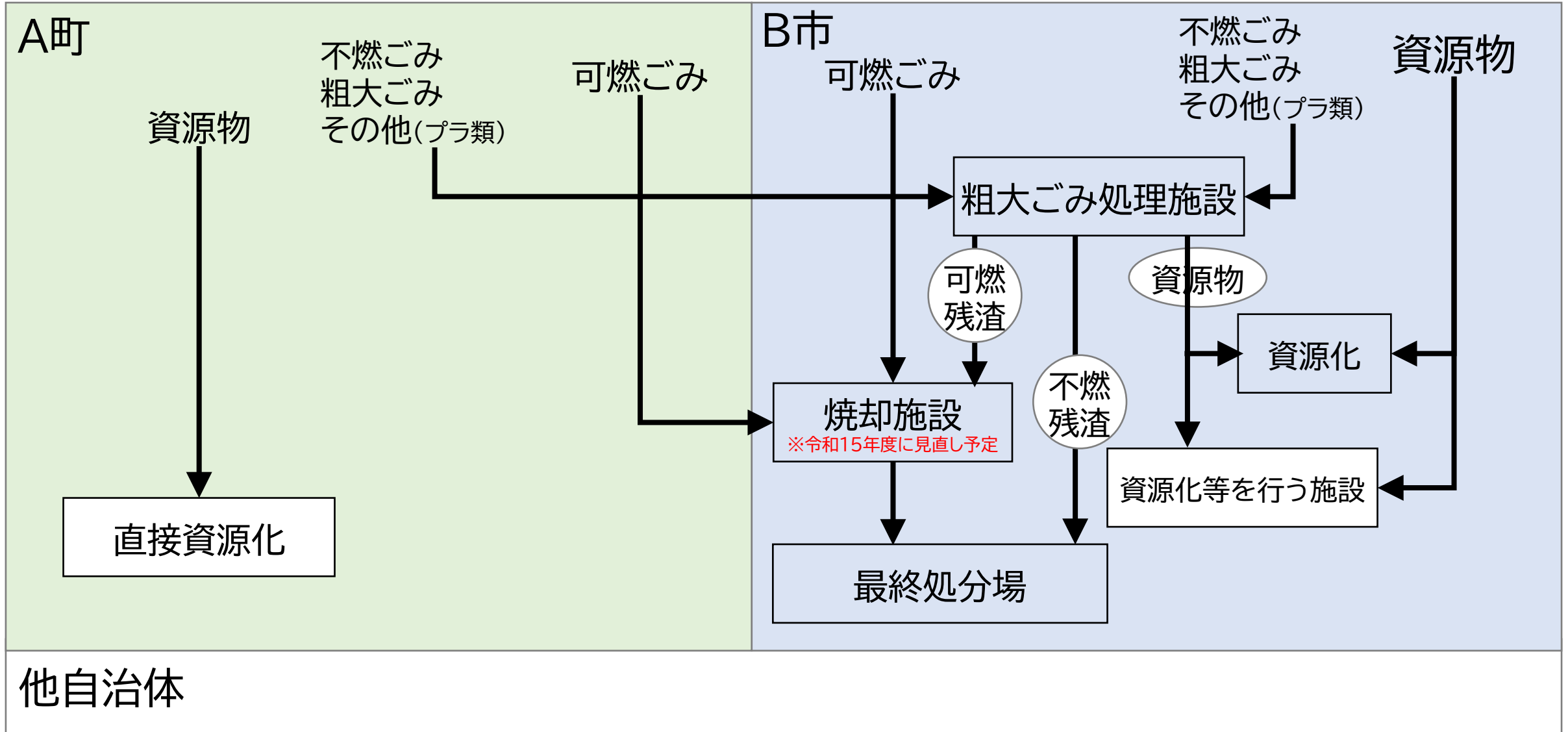
将来どのような広域化の形が考えられるのか？

現実的シナリオを設定し、科学的根拠を持って将来の廃棄物処理の形を「見える化」する

【評価の視点】

バイオマス利活用 & 持続可能性 & 地域へ効果

検討対象としたA町とB市の現状の一般廃棄物処理の委託・受託の関係



どのような将来(※令和15年度)の廃棄物処理が考えられるか？

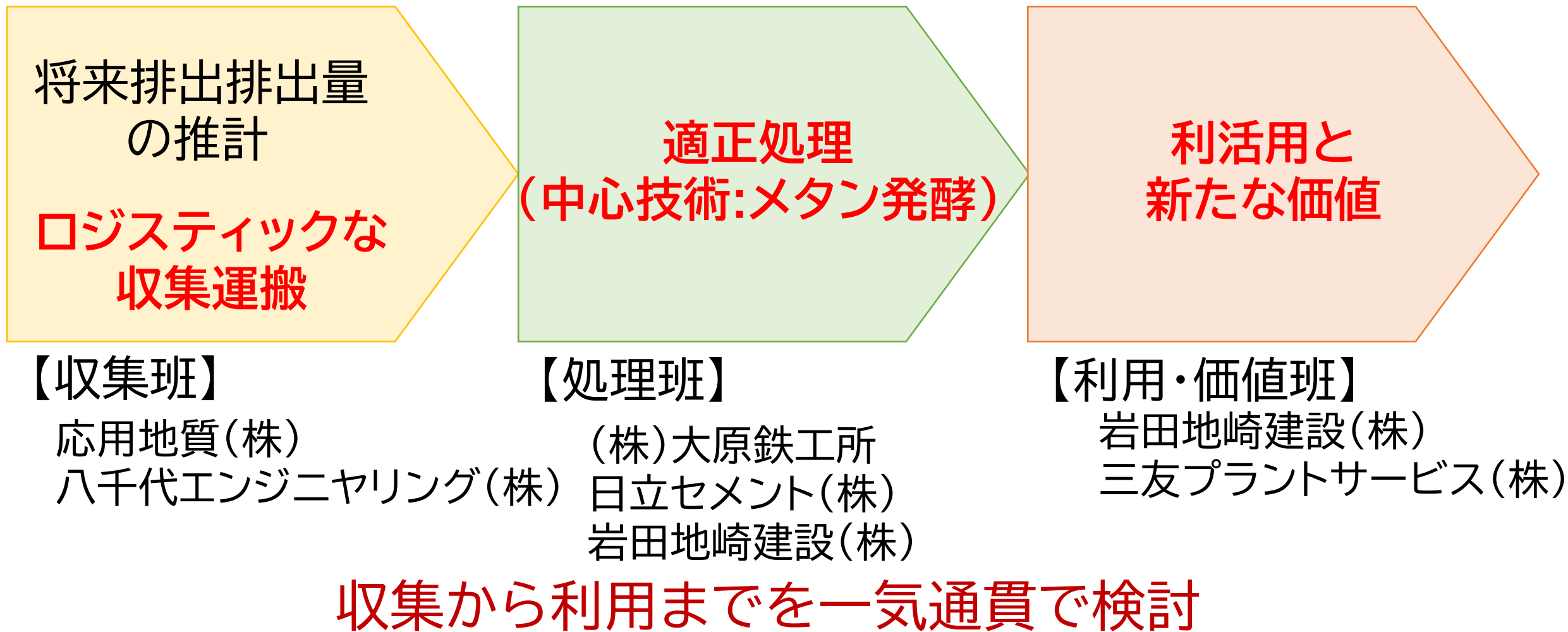
シナリオ設定の前提条件

- ① 生ごみなど水分を多く含むバイオマスはできるだけ自地域内処理を行う
- ② 上記バイオマスを除いた可燃ごみは, できるだけ広域処理をする
- ③ バイオマスをできる限り資源として利用する処理技術を採用する

どのようなバイオマスコミュニティプランニングが考えられるか？

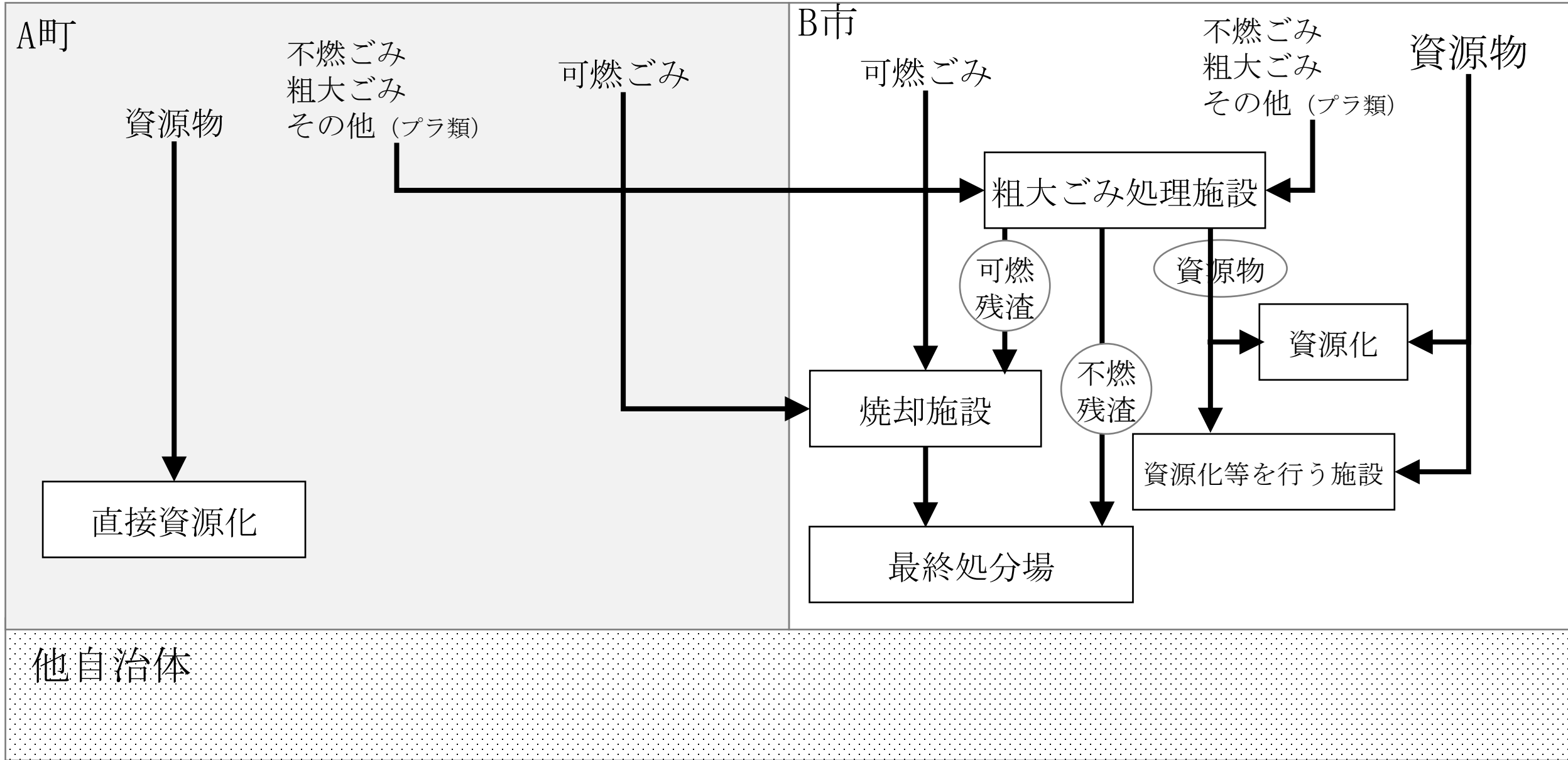
ケース	特徴
① 現状ケース	
	現状通り, 可燃ごみ(生ごみ分別なし)を収集し, B市へ委託処理を継続する
② 広域ケース	
	可燃ごみ(生ごみ分別なし)を収集し, B市に中継施設を設け, 広域処理(他自治体)する
③ 生ごみ分別庁舎連携ケース	
	生ごみを分別し, A町下水処理場近接に新設されたBGPで処理し, エネルギーを下水処理場及びA町内で利用する. 生ごみ分別後の可燃ごみは広域焼却処理(他自治体)する.
④ 生ごみ分別下水連携ケース	
	生ごみの分別回収がプラスされる BGPによる地域内処理し, エネルギーはB町下水処理場と町内で利用する. 可燃ごみは広域処理する
⑤ 機械選別下水連携ケース	
	一括回収(現状のまま) 「生ごみ分別下水連携ケース」に機械選別を導入し, 「広域ケース」と同様の回収をする

現実的な将来(評価年度)シナリオ設定 (全員)

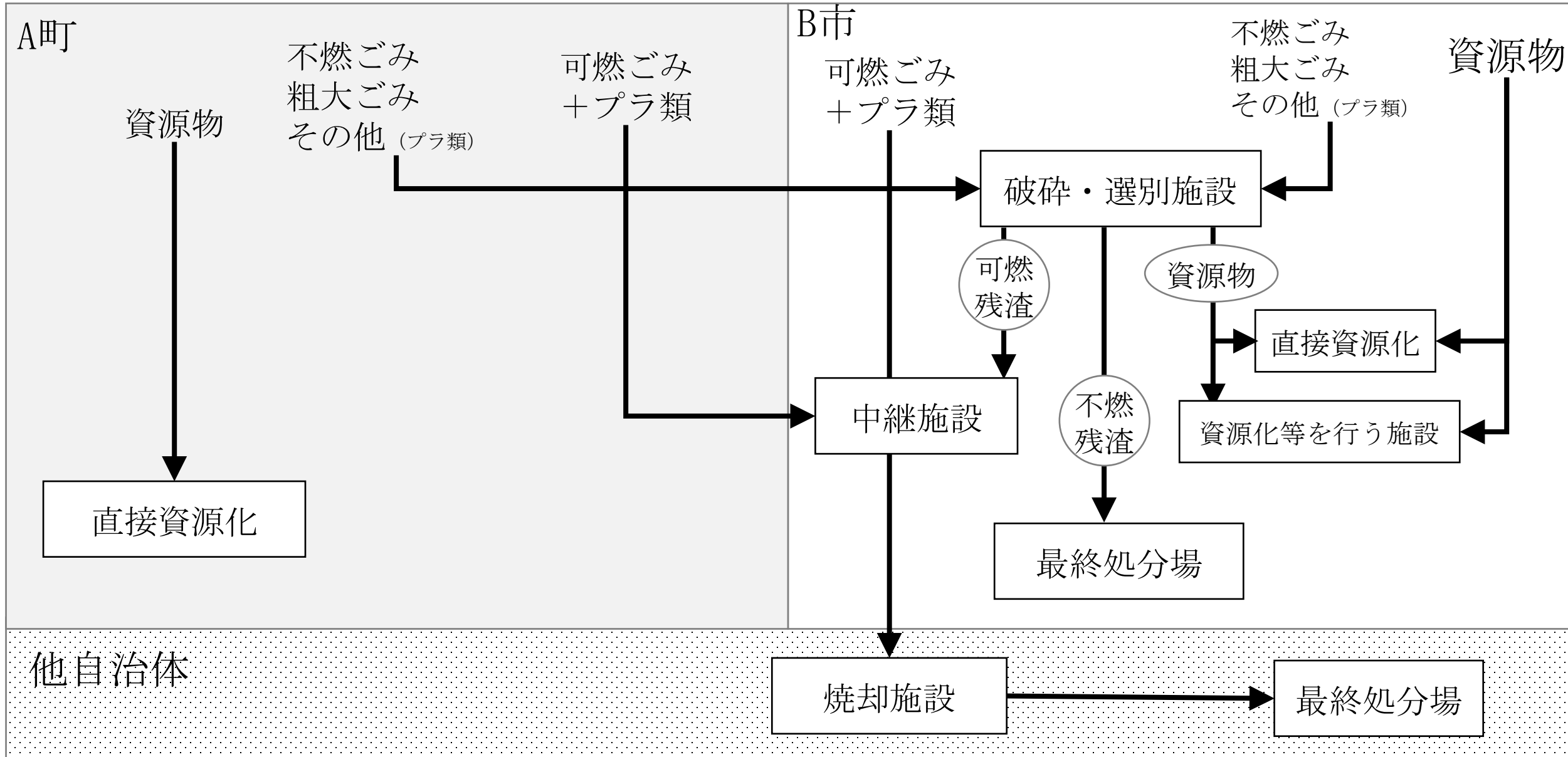


参考資料

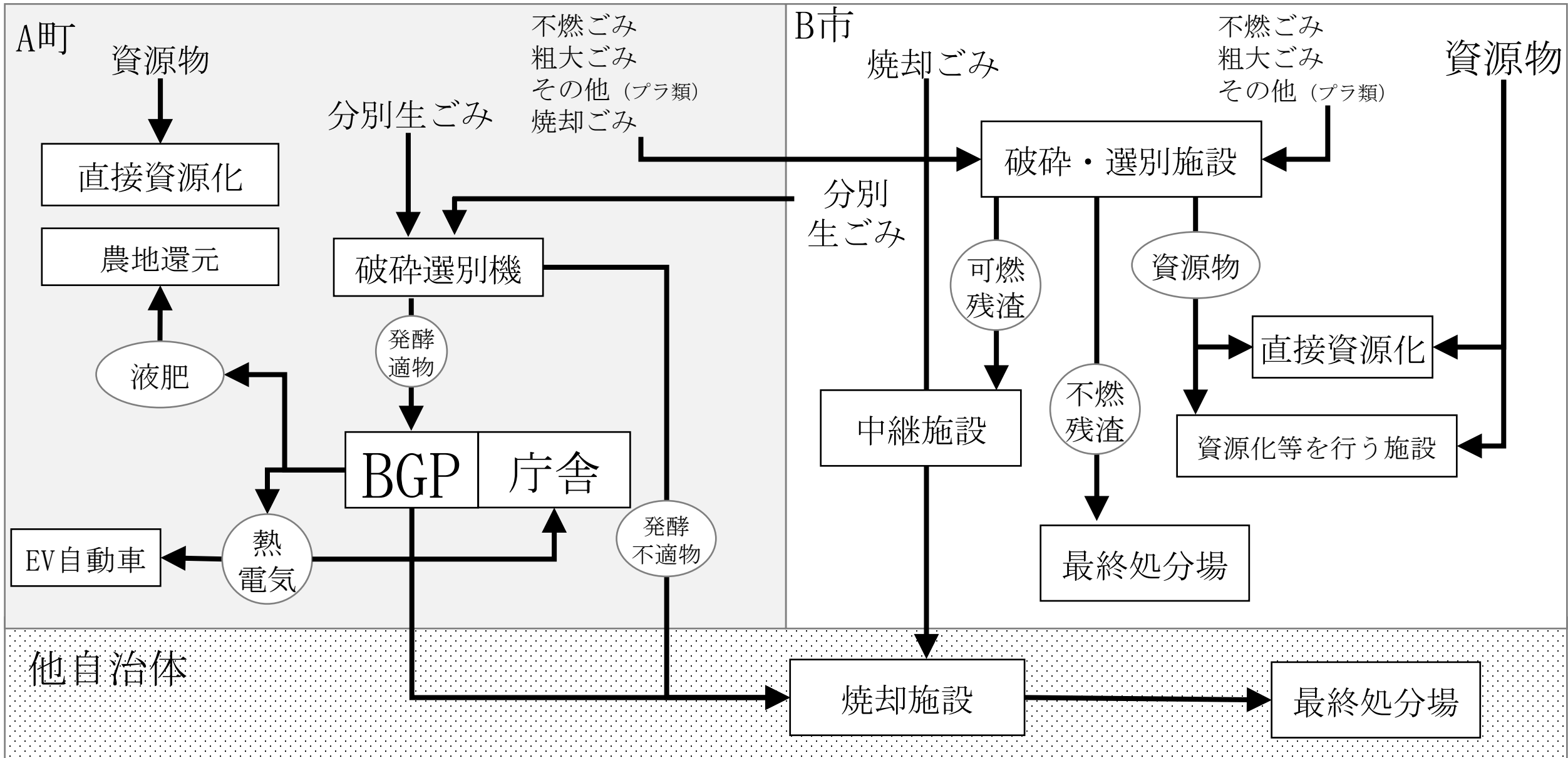
① 現状ケース



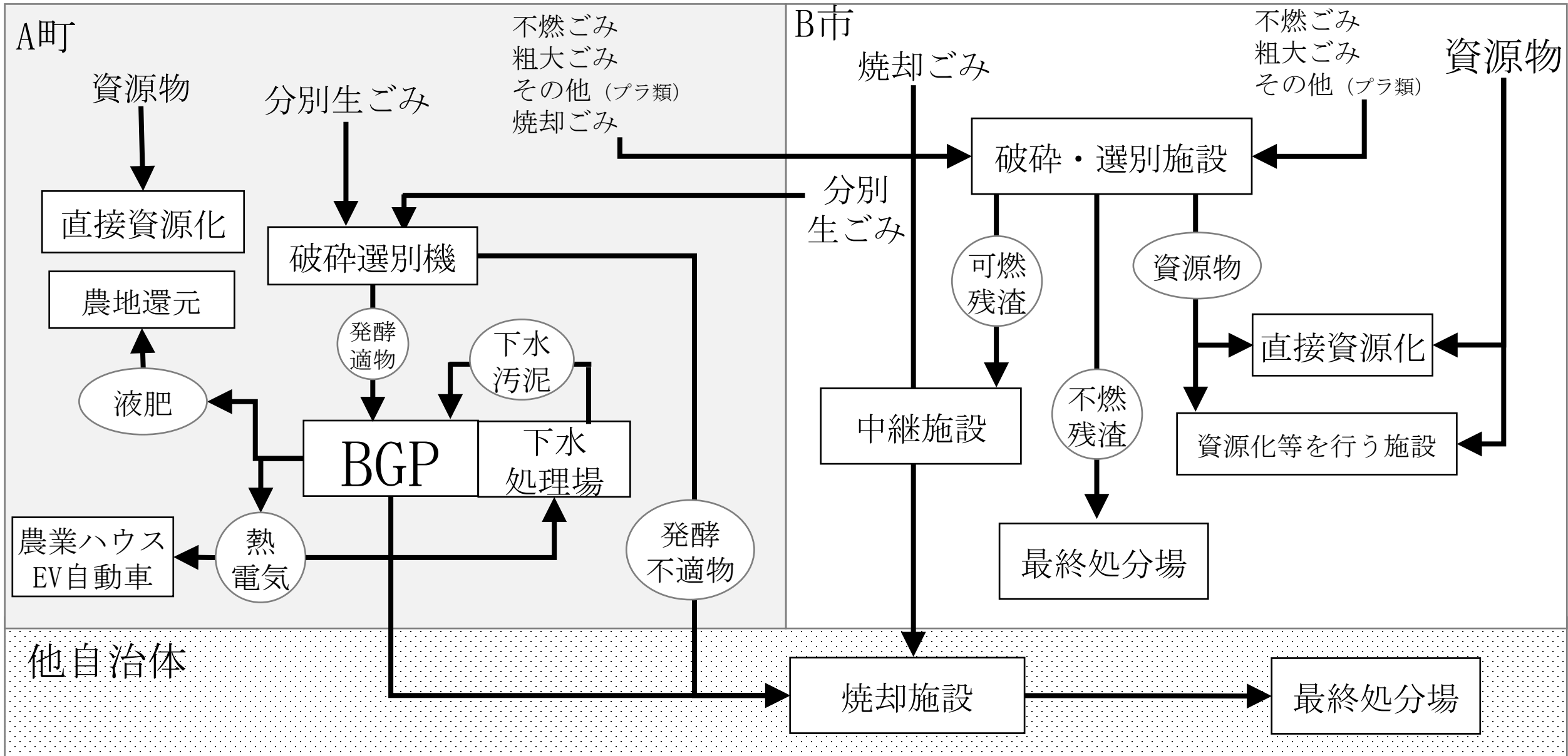
② 広域ケース



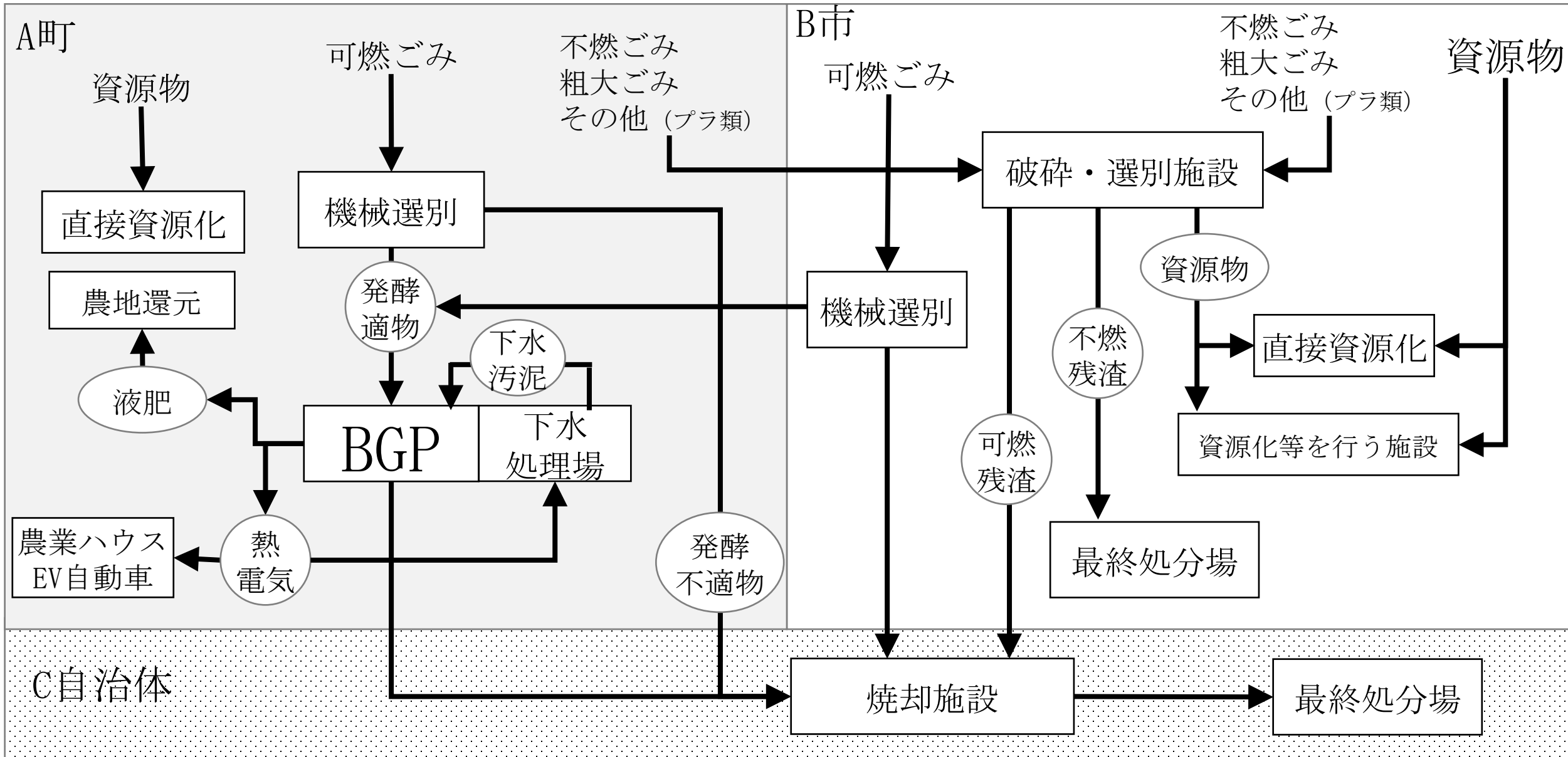
③ 生ごみ分別庁舎連携ケース



④ 生ごみ分別下水連携ケース



⑤ 機械選別下水連携ケース



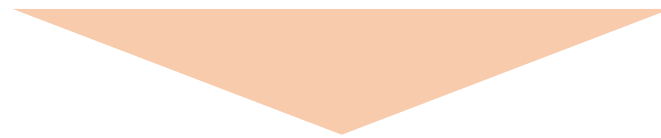
生活系バイオマスコミュニティ プランニングの成果報告（WG1）

【収集運搬の検討】

2021.10.6

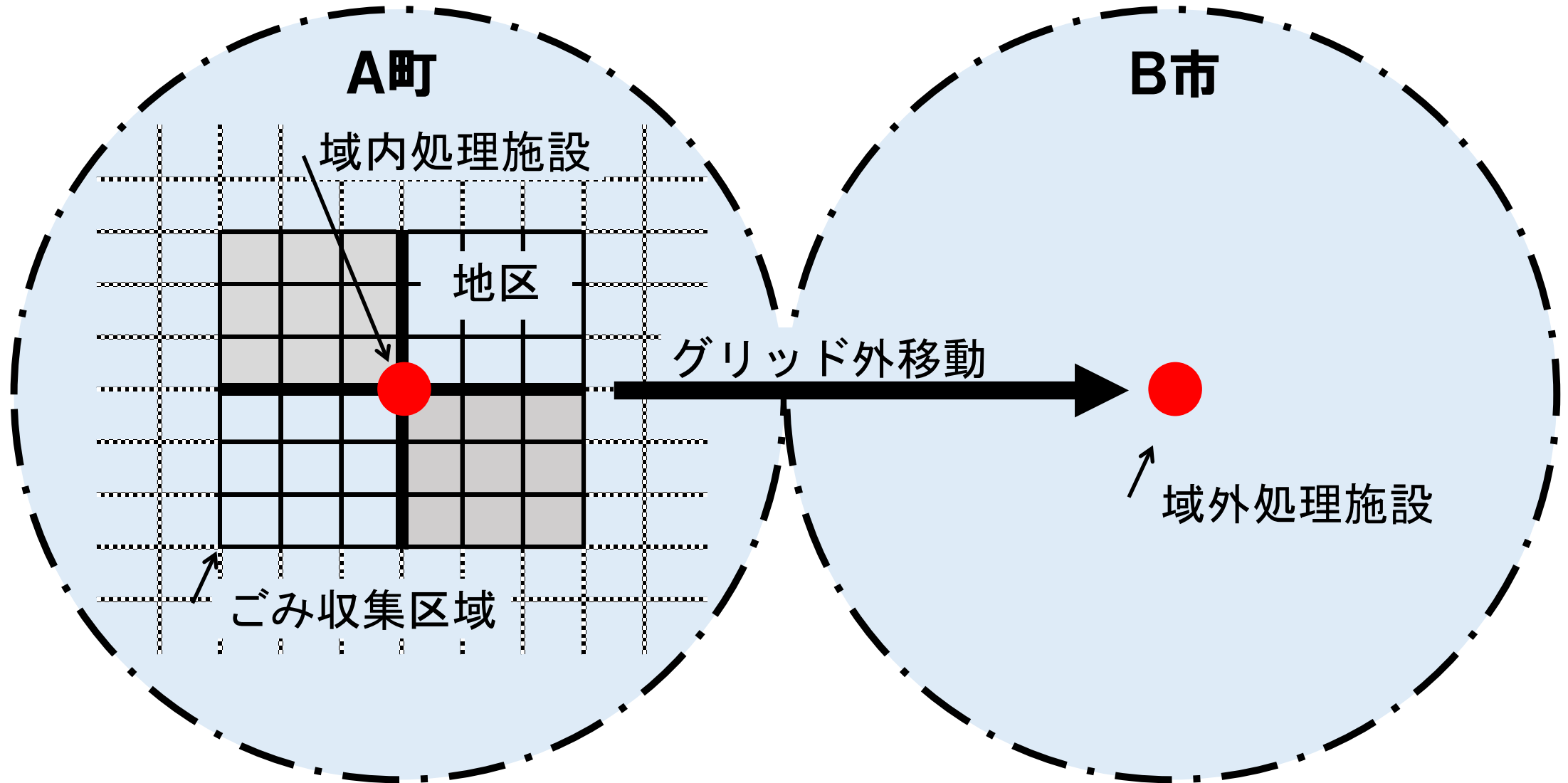
応用地質株式会社
太田垣 貴啓

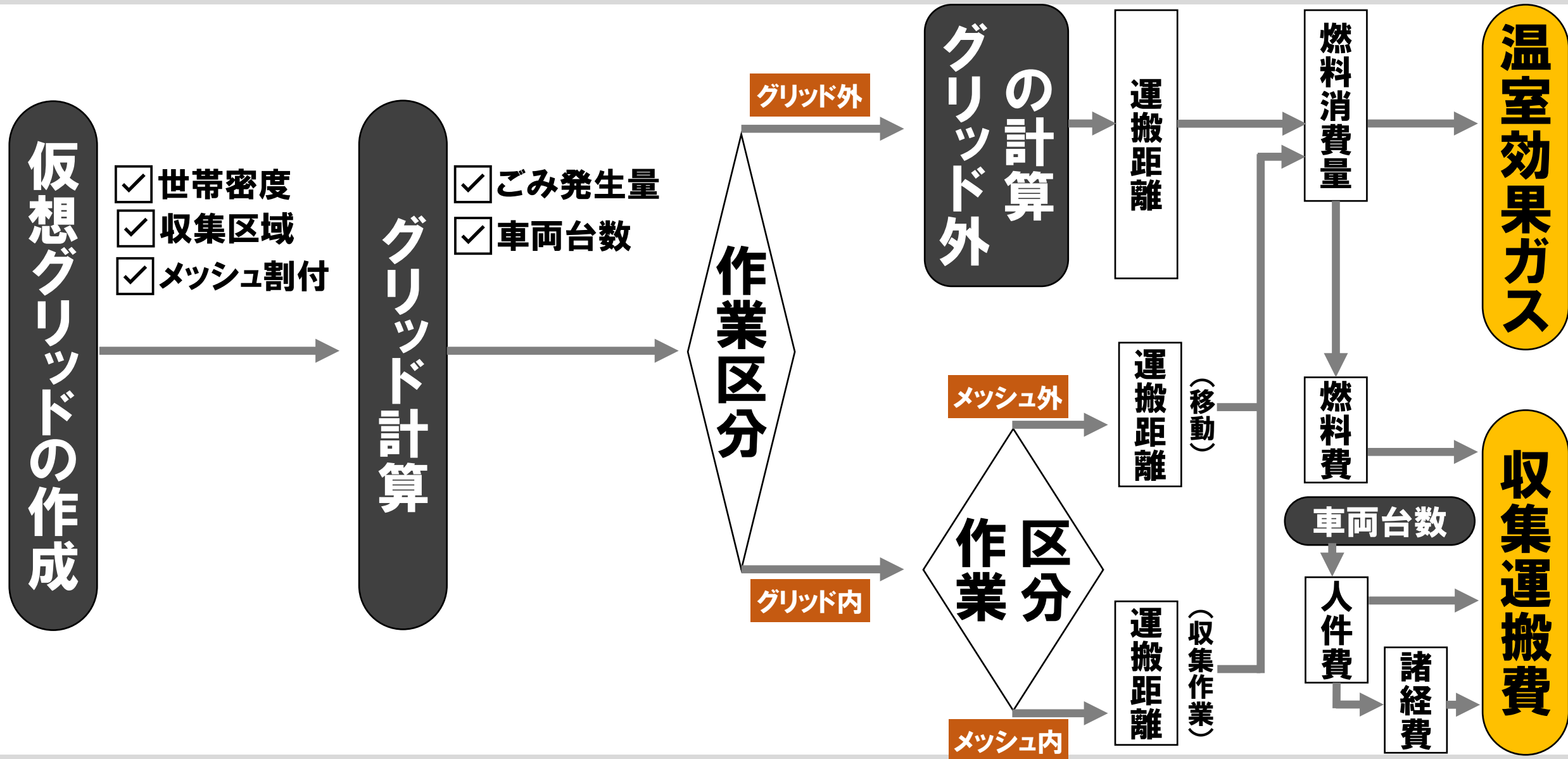
- 廃棄物の合理的な広域化・集約化処理システムに向けては処理プロセスの検討だけでは不十分
- 収集運搬も含めた総合的な処理システムとしての評価が必要

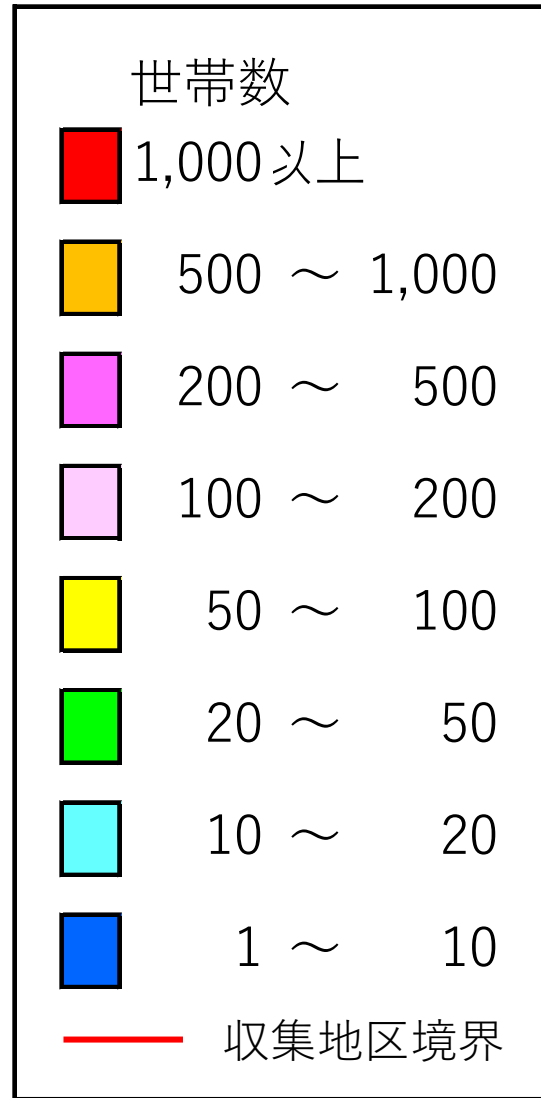
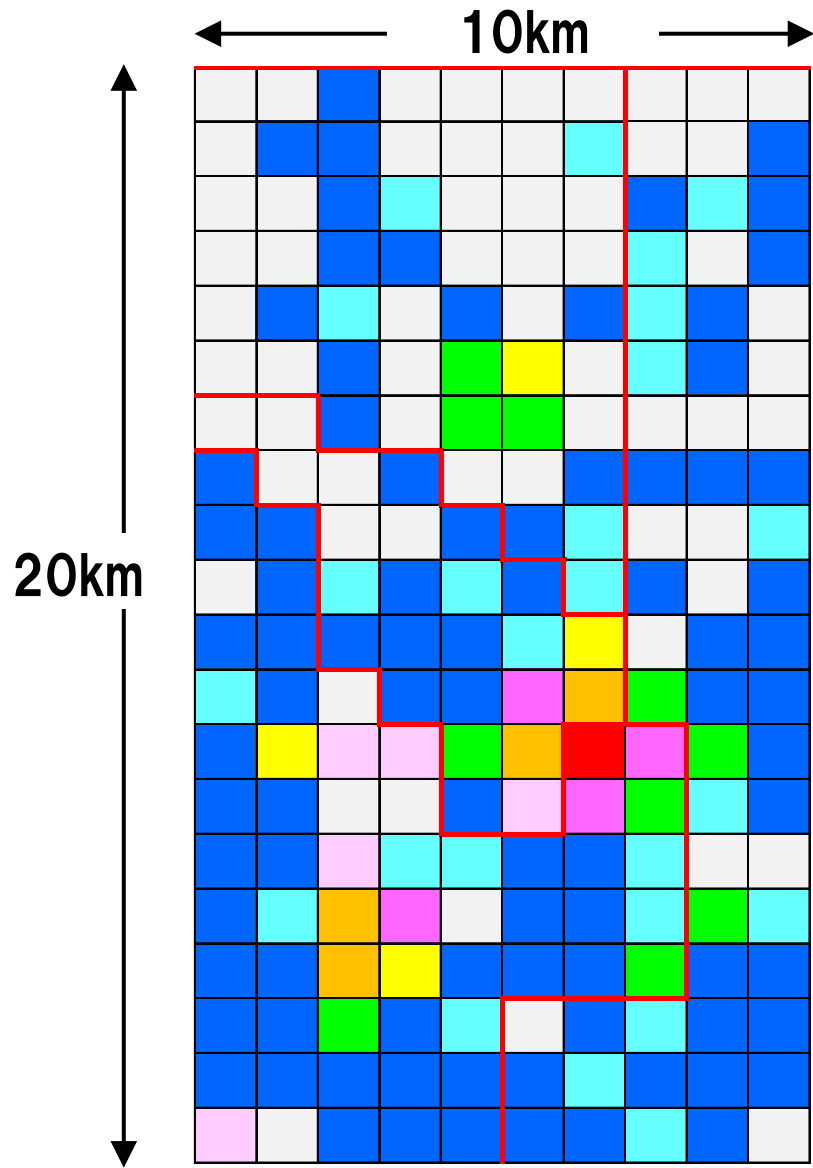


- 収集運搬に伴うコスト及び環境負荷（温室効果ガス）を推計（5ケース）

- 自治体レベルの廃棄物輸送費用算定のための簡易モデルであるグリッドシティモデルを適用
- 国勢調査メッシュデータから、A町の世帯分布に類似させた仮想グリッドを設定し、輸送量、距離等からコストと温室効果ガス(GHG)を推計
- 推計年次 令和15年度（2033年度）







2015年国勢調査の3次メッシュ(1kmメッシュ)データに基づき、世帯密度を整理し、仮想グリッドを作成

世帯当たりの発生原単位よりグリッド内発生量を設定

5. 機械選別下水連携ケース

地区	日	月	火	水	木	金	土
1		○	■	△	○	□	
2			○■	△	□	○	
3			○■	△	□	○	
4		○	■	△	○	□	

○ : 可燃ごみ、危険ごみ (2回/週)

□ : その他 (プラスチック類) (1回/週)

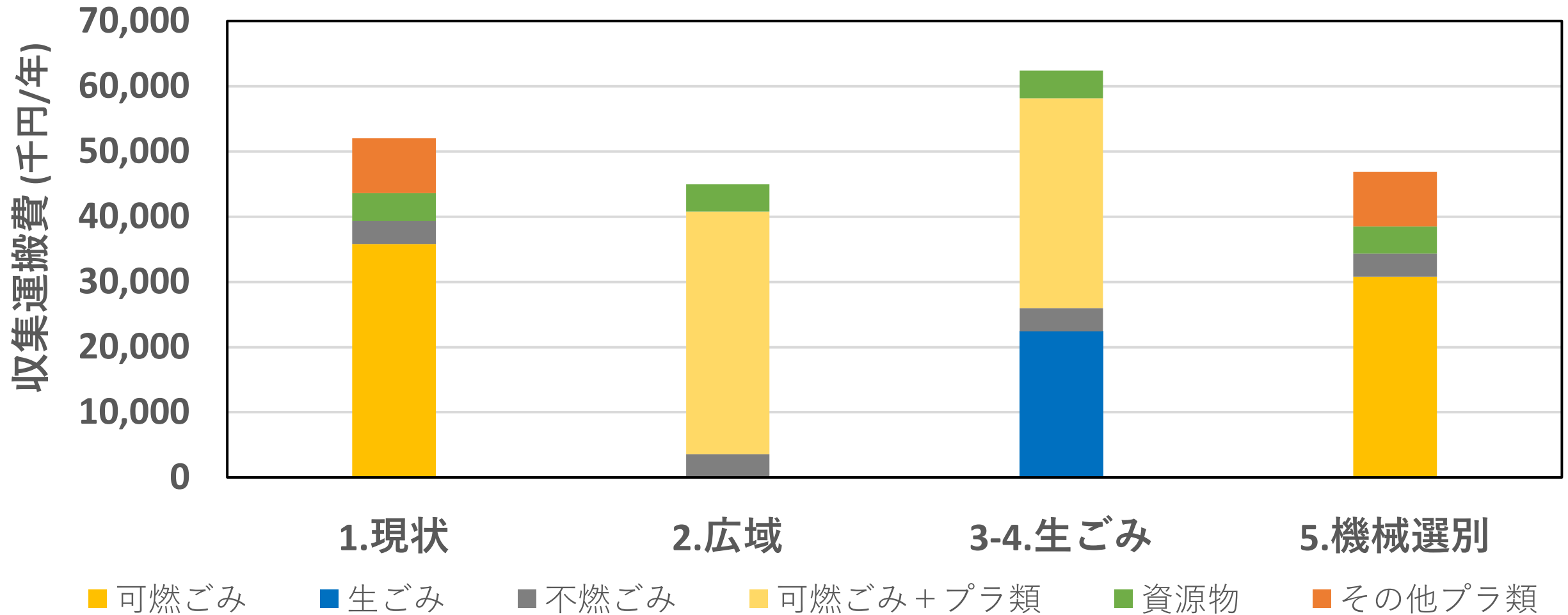
■ : 不燃ごみ (1回/月)

△ : 資源物 (2回/月)

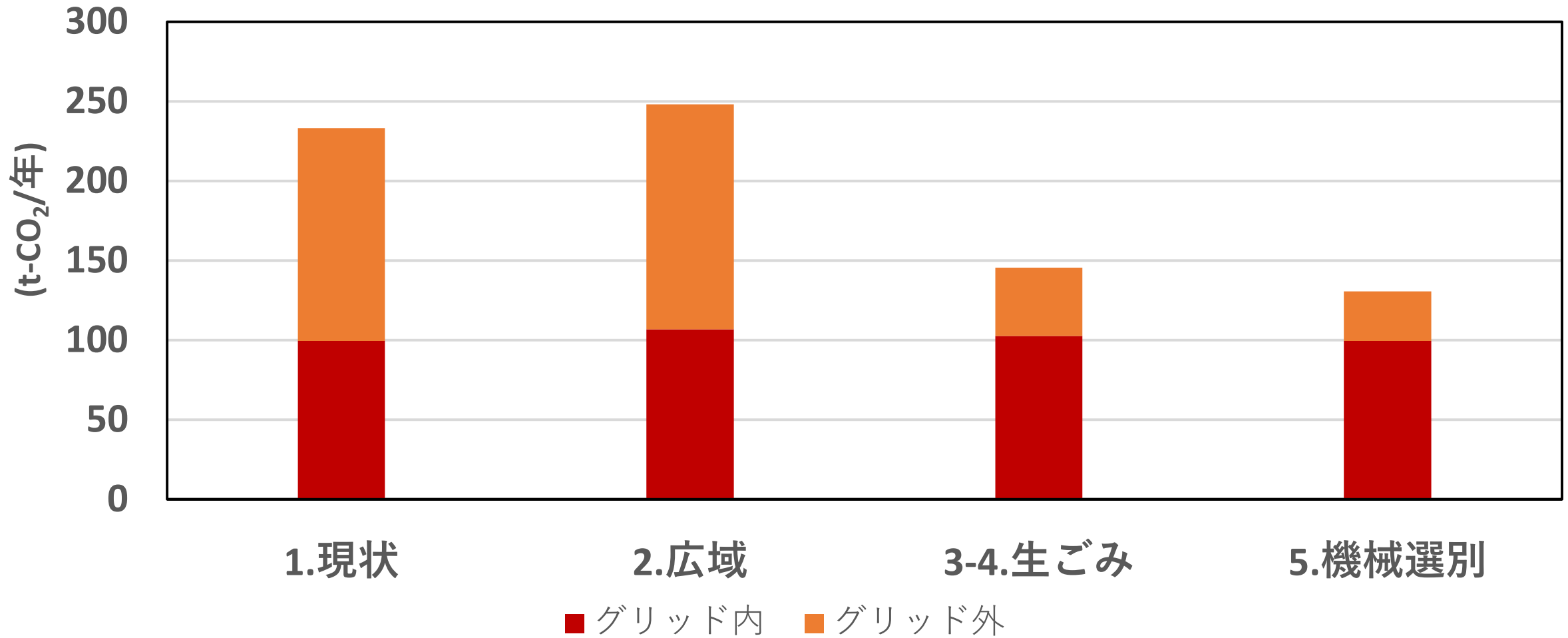
	可燃ごみ	その他プラ スチック類	資源物	不燃ごみ	粗大ごみ	計
グリッド内 __ 収集運搬 (千円)	51,307	4,008	7,363	10,093	—	72,770
グリッド外 __ 燃料費 (千円)	15,693	537	1,555	1,170	—	18,955
推計値計 (千円)	a : 67,000	4,546	8,917	11,263	—	91,726
	a/b : 1.11	1.20	0.87	1.13		1.06
H30実績値 (按分値) (千円)	b : 60,525	3,790	10,207	9,931	2,130	86,583
廃棄物搬入量 (t) (割合)	2,188 (0.699)	137 (0.044)	369 (0.118)	359 (0.115)	77 (0.025)	3,130 (1.000)

推計値は実績値の0.9~1.2倍の範囲、A町の実態を概ね再現

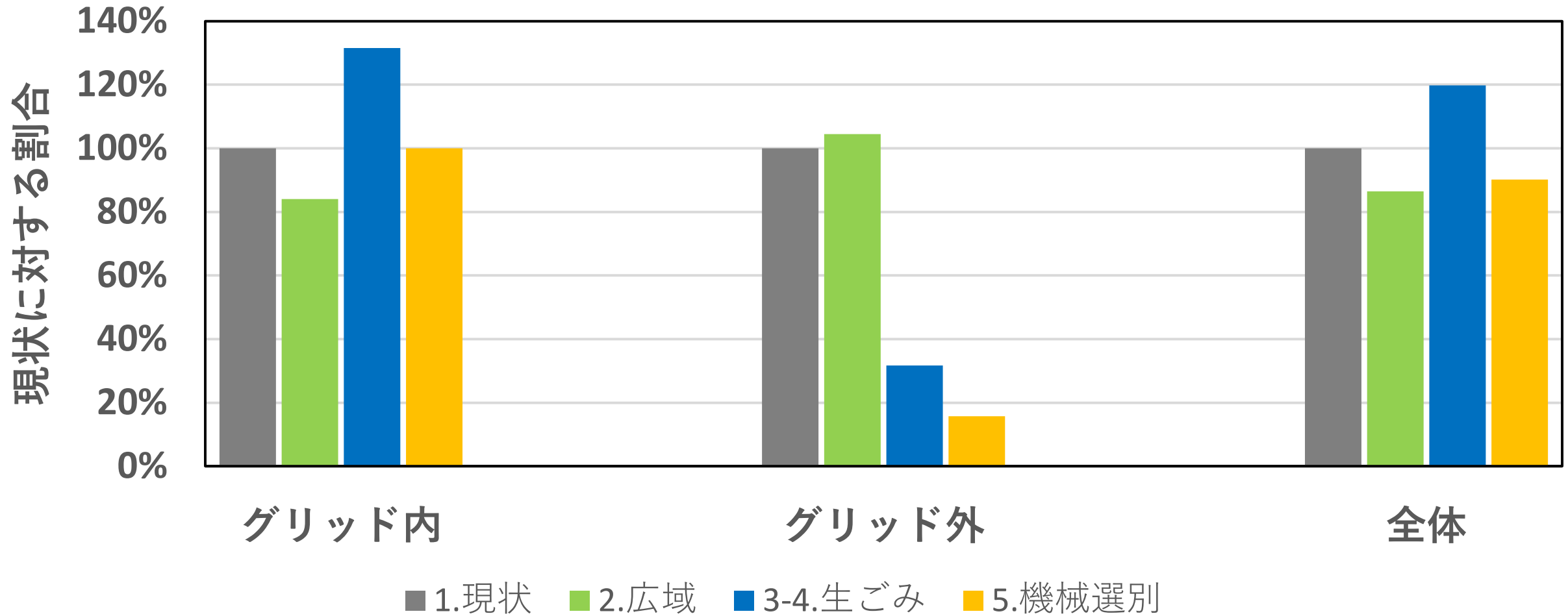
結果 (ケース別 収集運搬費用の比較)

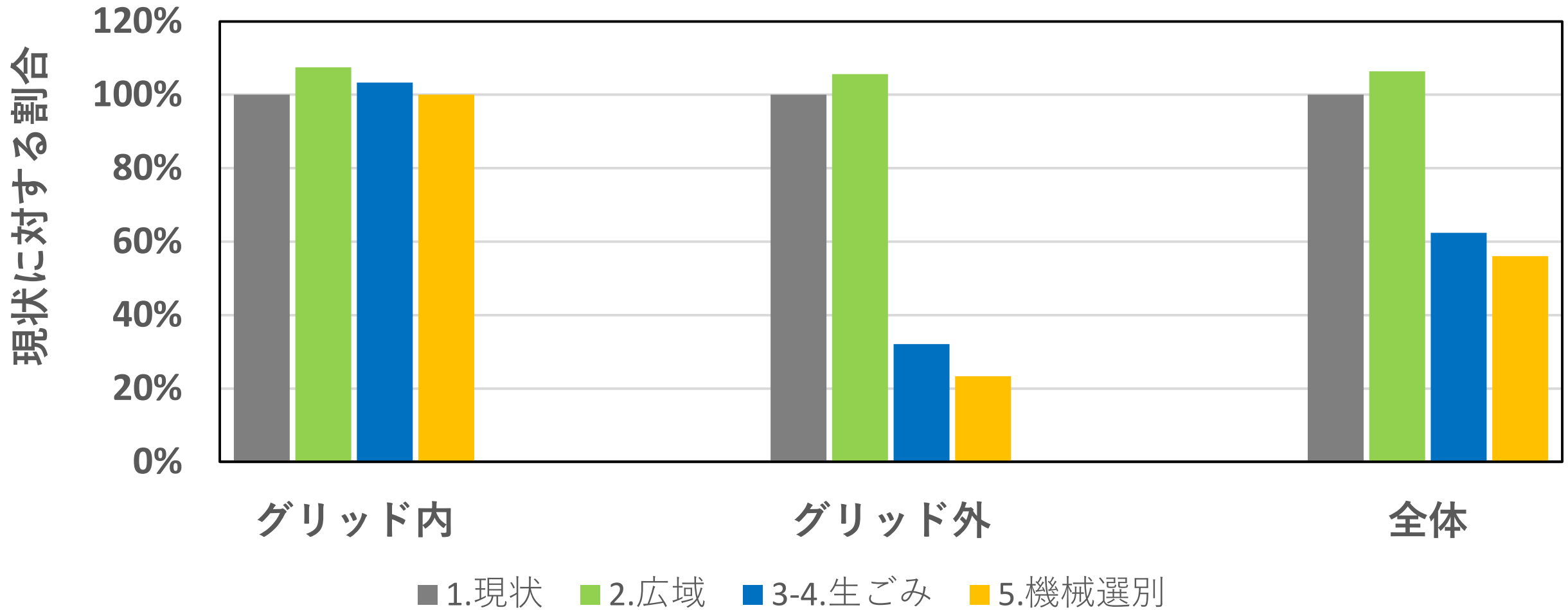


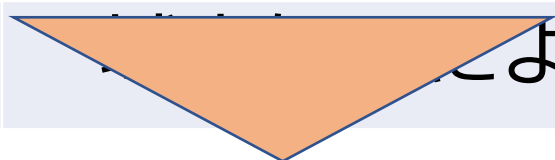
温室効果ガス排出量



効果検証①（収集運搬費用）





ケース	まとめ	
②広域	コスト	一括回収による削減効果 大
	G H G	域外移動により排出量が増大
③④生ごみ分別 庁舎／下水連携	コスト	生ごみ収集のため費用が増大
	G H G	域内処理による削減効果 大
⑤機械選別 下水連携	コスト	収集サイクルが現状と同等で変化なし
	G H G	 による削減効果 大

収集サイクル効率化によるコストメリット、輸送距離の削減によるG H G排出削減効果を総合的に判断し方法を選択すべき

ご視聴ありがとうございました。

つづいて『処理班』、『利用価値班』の報告を
ご視聴ください。

処理班
(バイオマスの適正処理)

株式会社大原鉄工所

日立セメント株式会社

岩田地崎建設株式会社

これまでに、収集ごみ種、量について説明



決定した収集量を基にバイオガスプラントの規模、回収エネルギーについて検討



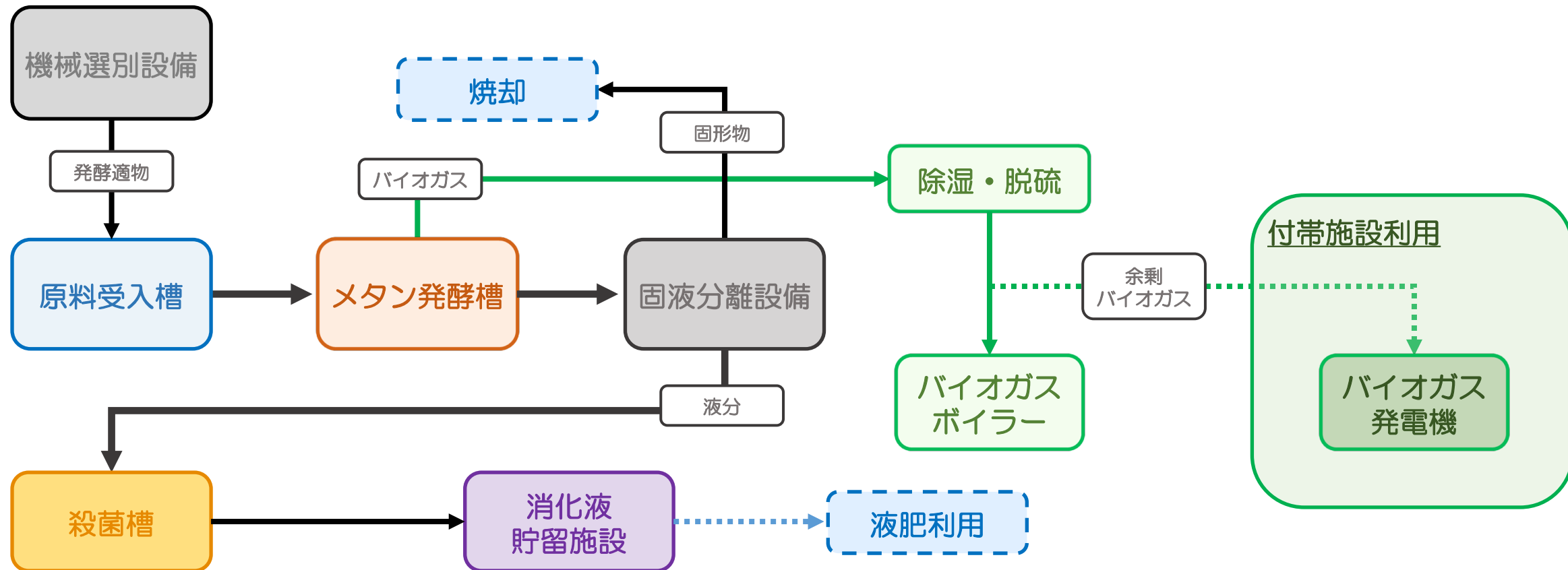
3種類のバイオガスプラントについて検討

ケース	生ごみ		可燃ごみ		下水汚泥
	家庭系	事業系	家庭系	事業系	
生ごみ分別 庁舎連携ケース	○	○	-	-	-
生ごみ分別 下水連携ケース	○	○	-	-	○
機械選別 下水連携ケース	-	-	○	○	○

- 生ごみ分別庁舎連携ケース：BGPはA町役場庁舎に併設。B市生ごみを搬入。
- 生ごみ分別下水連携ケース：BGPはA町下水道処理施設に併設。B市生ごみを搬入。
- 機械選別下水連携ケース：BGPはA町下水道処理施設に併設。
B市にも機械選別設備設置し、可燃ごみを分別後、A町に移送。

処理プロセスの検討 ～バイオガスプラントフロー～

本検討で想定しているバイオガスプラントのフローを示す。メタン発酵で発生したバイオガスは発酵槽加温に必要な熱量をバイオガスボイラーで燃焼され、残りの余剰ガスをバイオガス発電機で発電するものとした。



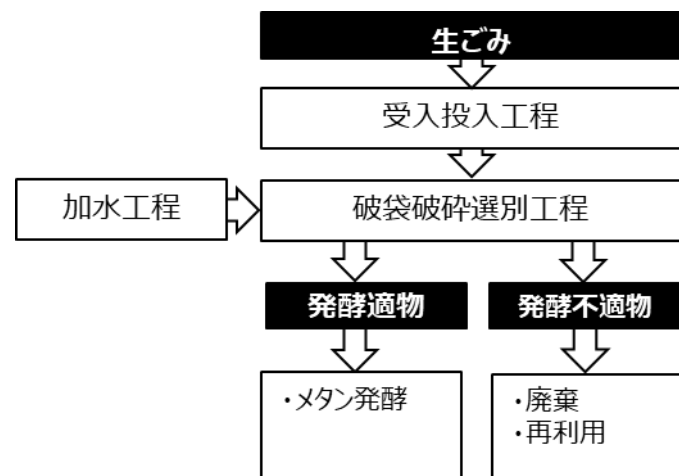
■ バイオガスプラントには、バイオガスボイラーのみ設置（各槽の加温用）

■ 必要熱量（各槽加温）を満たすバイオガス以外を余剰バイオガスと設定し、付帯施設にて利用（バイオガス発電機）

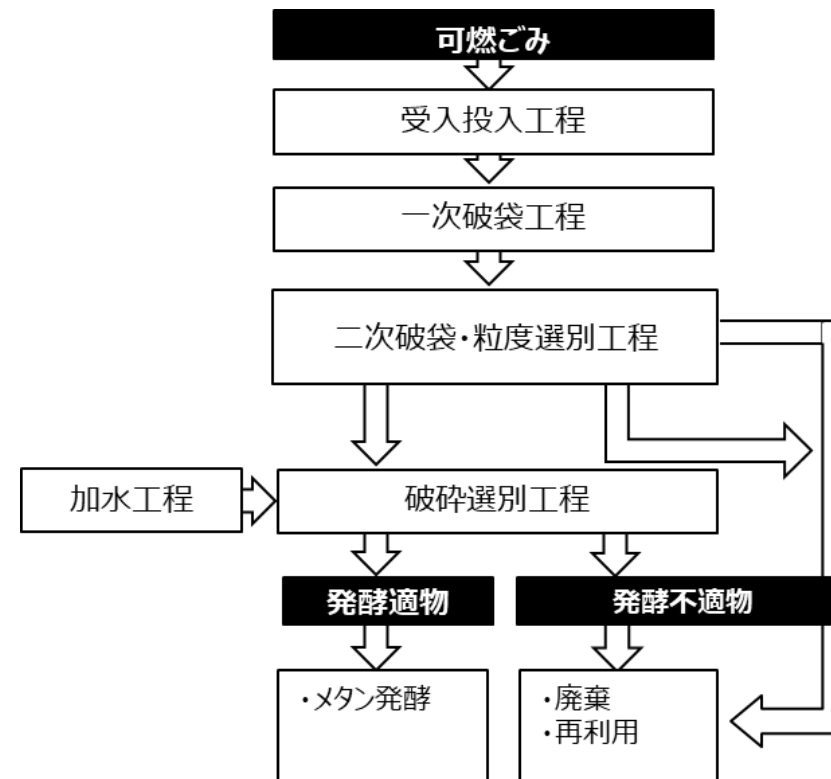
機械選別のフローをメーカーヒアリングにより生ごみの選別フロー、可燃ごみの選別フローを作成した。

生ごみ選別時の破袋破碎選別工程では、選別機に自動加水設備を具備しており、負荷上昇を検知した際に自動で加水する仕組みを採用している。可燃ごみ選別の場合、生ごみ選別時の機器構成に加え、一次破袋工程、二次破袋・粒度選別工程を付加している。これは破碎分別工程でのトラブルの要因になる布類を除去するためである。

■ 生ごみ分別ケース



■ 機械選別ケース



右表に機械選別施設受入量を示す。なお、生ごみ分別庁舎連携ケース、生ごみ分別下水連携ケースの受入量は下記の式により求めた。ここで、生ごみ組成は30.4%、住民分別率はメーカーヒアリングの結果50%とした。

決定した収集量

項目	生ごみ分別 庁舎連携ケース (トン/年)	生ごみ分別 下水連携ケース (トン/年)	機械選別 下水連携ケース (トン/年)
家庭系	1,210	1,210	7,581
事業系	1,001	1,001	4,955



■生ごみ受入量：可燃ごみ量 × 生ごみ組成（30.4%） × 住民分別率（50%）



■生ごみ・可燃ごみ選別、破碎時の加水を加味し、発酵適物量を算出
（加水量、選別割合はメーカーヒアリングにより決定）

■バイオガスプラントへの供給量（処理量）は365日で除した値に設定。

	生ごみ分別 庁舎連携ケース (トン/年)	生ごみ分別 下水連携ケース (トン/年)	機械選別 下水連携ケース (トン/年)
年間受入量	2,211	2,211	12,536
選別時加水量	265	265	313
発酵適物量	1,726	1,726	8,823
発酵不適物量	750	750	4,026
下水汚泥	-	14,685	14,685

- 本検討におけるメタン発酵処理は、いわゆる中温発酵（38℃）、湿式方式を採用した。
- 消化液の殺菌は55℃×7.5時間以上とした。
- 原料槽および殺菌槽は埋設、発酵槽は全高の半分の埋設とし、全ての槽をRC造と設定した。

項目	滞留日数 (日)	安全率	設定温度 (℃)
原料槽	4	1.2	10℃以上
発酵槽	25	1.2	38℃
殺菌槽	1.5	1.2	55℃以上
消化液貯留槽	180	1.2	—

- 生成されたバイオガスは、バイオガスプラントに必要な熱量を賄うために必要なバイオガス量のみ利用し、余剰分はバイオガス発電機（コジェネレーション型）にて燃焼させ、発電電力および回収熱を付帯施設（庁舎もしくは下水処理場）に供給する事とする。
- 付帯施設の性質上、午前6時から午後7時までの13時間のみ供給する事とした。このことより、午後7時から午前6時までに発生したバイオガスを貯留可能な施設規模とした。

■メタン発酵処理特性

各ケースに供するバイオマス原料の性状・発酵特性を示す。この係数を用い加水の有無、各槽の大きさ及びバイオガス発生量の算出を行った。

項目	TS (全固形物) (%)	有機物比 (VS/TS) (%)	T-N (全窒素) (%)	単位バイオガス 発生量 (Nm ³ /kg-VS)	全窒素の アンモニア転換率 (%)
生ゴミ由来 発酵適物	13.5	91.8	1,936	0.74	63.0
可燃ゴミ由来 発酵適物	22.8	80.0	3,266	0.74	63.0
下水汚泥	1.1	84.4	2,360	0.55	45.0

■ 生成されたバイオガスは、バイオガスプラントに必要な熱量を賄うために必要なバイオガス量のみ利用し、余剰分はバイオガス発電機（コジェネレーション型）にて燃焼させ、発電電力および回収熱を付帯施設（庁舎もしくは下水処理場）に供給する事とする。

■ 余剰バイオガス量の算出

余剰ガスの算出は、まずバイオガスプラントにて必要な熱量の算出から実施した。
必要な熱量としては、

- 1：処理対象物の昇温（原料槽、発酵槽および殺菌槽加温）に必要な熱量
- 2：各槽からの放熱量

を想定した。

この熱量の和を必要熱量とした。検討施設においては、熱量を賄うためにバイオガスボイラーを選定し、必要台数および必要バイオガス量を算出し、バイオガス発生量から除いた値を余剰バイオガス量とした。

■ 発電電力量および回収熱量の算出

余剰バイオガスから供給可能な電力および熱量はバイオガス専焼発電機を想定し、メタン濃度（検討結果より57.6%と算出）、メタン低位発熱量（35.8MJ/Nm³）、発電効率（30%）、熱交換効率（40%）を用い算出を行った。

■ 対象地域は北海道積雪寒冷地にあり、断熱性や気密性は北海道仕様とした。また、ケースにより臭気対策を考慮した設計を行った。なお、土木建築費の算出には北海道公共単価（官積算）により算出発注された類似物件発注金額の建物規模単価を用いた。

■ 生ごみ分別庁舎連携ケースでは、市街地へ建設する事になるため、臭気対策を考慮しなければならない。イメージ的には、北海道内下水道浄化センター（MICS施設）の形状に近いものとし、具体的には1階は車両受け入れと管理室を中心とし、原料受入槽、発酵槽、殺菌層とその機器は地下階に配置する事とした。

■ 一方、BGPを郊外の下水処理施設に併設した「生ごみ分別下水連携ケース」と「機械選別下水連携ケース」では、臭気対策として貯留槽への蓋がけをせず、畜産農家で設備している家畜ふん尿BGPと同じ形状とした。

ケース	BGP立地場所	施設構造・規模	貯留槽規模	備考
生ごみ分別 庁舎連携ケース	A町 新役場庁舎横	地下1F 地上1F 延床：650m ²	968m ³	貯留槽は蓋あり
生ごみ分別 下水連携ケース	A町 下水処理場横	発酵槽：1,963m ³	13,203m ³	貯留槽は蓋なし
機械選別 下水連携ケース	A町 下水処理場横	発酵槽：1,385m ³	9,585m ³	貯留槽は蓋なし

バイオガスプラント建設費 ～設備費の算出根拠～

■ バイオガスプラントにおける設備費は、算出した各ケースにおける規模を基にメーカーヒアリングにより決定した。

■ 右表にバイオガスプラント各設備における主要設備およびケース毎の数量を記載する。

設備名称	設備	単位	生ごみ分別 庁舎連携ケース	生ごみ分別 下水連携ケース	機械選別 下水連携ケース
選別設備	破砕選別設備	式	1	1	－
	機械選別設備	式	－	－	2
原料槽	攪拌機	式	2	2	3
	共通	－	投入口・蓋設備、加温設備、液面レベル・温度管理、流量計、脱臭設備		
発酵槽	攪拌機	式	2	3	4
	共通	－	加温設備、液面レベル・温度管理、流量計、緊急開放・遮断弁、点検口、他機器・補器等		
機械・ポンプ室	共通	－	原料投入ポンプ、消化液引抜きポンプ、殺菌槽引抜きポンプ、ガス精製設備、手動・自動バルブ、消化液固液分離装置、他機器・補器等		
ガス貯留設備	共通	－	ガスバック、緊急開放・遮断弁、ガス警報器、他機器・補器等		
殺菌槽	共通	－	攪拌機、加温設備、液面レベル・温度管理、流量計、他機器・補器等		
消化液貯留槽	攪拌機	式	3	8	8
	消化液汲上設備	式	1	2	2
	液面管理	式	1	2	2
熱供給等設備	バックアップボイラー	基	1	2	4
	バイオガスボイラー	基	1	2	4
	ガスブースター	基	1	2	4
	共通	－	熱交換設備、他機器・補器等		
発電設備	バイオガス専焼発電機 (コジェネタイプ)	基	1	－	5
	ガスブースター	基	1	－	3
	熱交換設備	式	1	－	1

■ 発電機メンテナンス費用

発電機メーカーおよびプラント運営事業者ヒアリングによると、オーバーホール費用込みの発電機メンテナンス費用は約 5 ～ 9 円/kwhであったため、中間値の 7 /円kwhを採用し試算した。

■ 維持管理費について

維持管理費（運転費、人件費、メンテナンス費、更新費等）については、建設会社・機械メーカー・プラント運営事業者などへのヒアリング、及び前回寄付分野における維持管理運転費試算結果を勘案し、建設費から試算した。

バイオガスプラント運転に係る経済性と回収エネルギー

項目		単位	生ごみ分別 庁舎連携ケース	生ごみ分別 下水連携ケース	機械選別 下水連携ケース
機械選別・ バイオガスプ ラント	土木建築費	千円	620,000	650,000	900,000
	機械器具設置費	千円	563,000	569,000	1,157,000
	合計	千円	1,183,000	1,219,000	2,057,000
	維持管理費	千円/年	70,010	70,623	131,936
	BGP発生CO ₂ 量	ton-CO ₂ /年	270	288	364
総バイオガス発生量		Nm ³ /年	165,345	243,455	1,322,030
		Nm ³ /ton-w.w	96	15	56
余剰ガス	ガス量	Nm ³ /年	107,144	0	782,835
	発電量	kWh/年	184,117	0	1,345,223
	発電機回収熱量	MJ/年	883,760	0	6,457,072
	発電量CO ₂ 換算	ton-CO ₂ /年	111	0	808
	熱回収量CO ₂ 換算	ton-CO ₂ /年	77	0	559
消化液発生量		ton/年	1,621.3	16,153.1	22,307.3
消化液成分	全窒素	mg/L	1,500~2,700		
	アンモニア態窒素	mg/L	1,000~1,500		
	全リン	mg/L	250~2,500		
	全カリ	mg/L	300~3,000		

※※総バイオガス発生量の質重量当たり (ton-w.w.) は希釈水等を除外した質量とする。

※※発電量CO₂換算は北海道電力2019年度実績値 (0.601kg-CO₂/kWh) 使用。

※※※回収熱CO₂換算は、A重油 (39.1MJ/L、2.710lg-CO₂/L)、ボイラー効率80%で算出。

北海道大学寄付分野Bio-Com.P分野

WG1 利用先・新たな価値

岩田地崎建設
岩田地崎建設
早来工営

上村
木村
石村

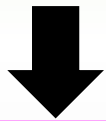
1. 利用先・新たな価値の検討 の前に

モデル地域でのケーススタディ

分別・収集運搬班での検討

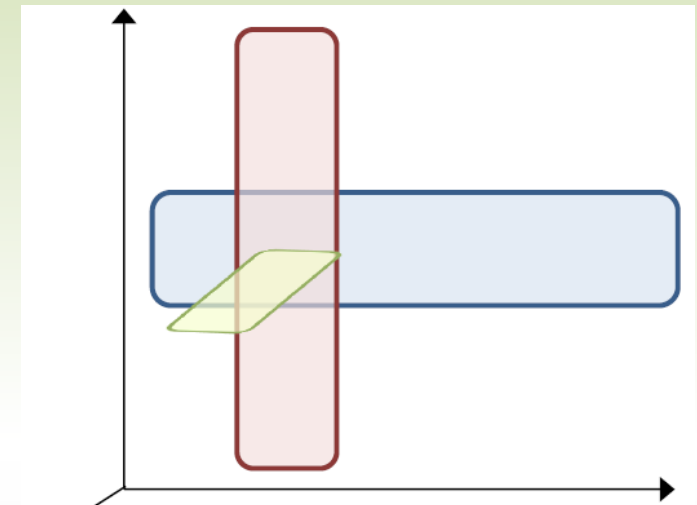


処理班での検討



利用先・新たな価値班

分別
焼却ごみ量(量と質)



残渣の資源化
処理先

BGPの立地(ガス)
地域内集約

キーワード

- ・循環型社会(地産地消)・・・廃棄物=カスケード資源の利用
- ・ゼロカーボン(脱炭素)・・・省エネ、創エネ
- ・安心安全なくらし(防災)・・・蓄エネ、ハザードマップ

2. モデル地域でのケーススタディ

地域の一般廃棄物管理の課題

→ 少子高齢化、都市部への人口集中、地方の過疎化

⇒ 焼却炉の稼働率低下 ⇒ 広域化・集約化

⇒ **運送** 都道府県での連携距離 > 市町村での連携距離

BGP(バイオガスプラント) → 規模、立地場所は処理班と共同で検討

BGP立地場所

① 役場**庁舎**に併設(市街地型)

長所: 生産されたエネルギー(特に熱)が効率的に利用できる

短所: 臭気などの問題あり → 地下階採用等イニシャルコスト増

② 下水道処理施設に併設(郊外型)

長所: 臭気などの問題はないため、イニシャルコスト増はない

短所: エネルギーの利用先を考えなくてはならない

【イニシャルコスト+ランニングコストの評価 < **新たな価値**】

3. レジリエンス強化型ZEBについて

建築物省エネ法（平成27年施行）

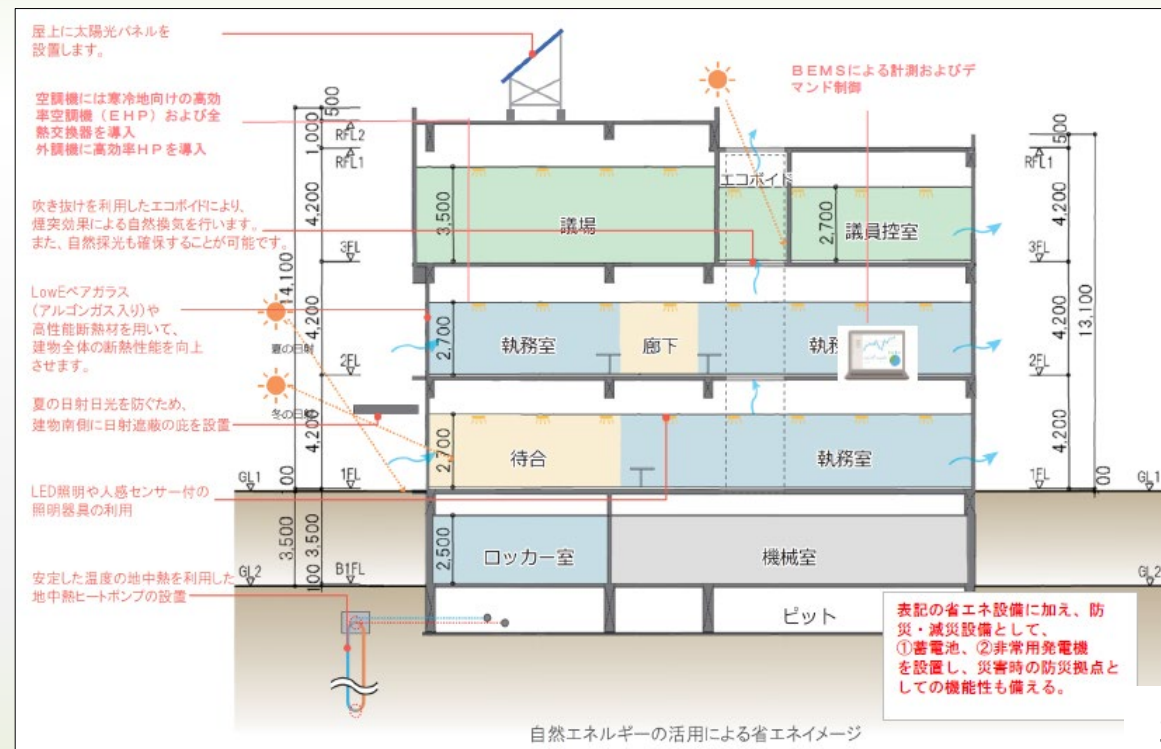
→ 省エネ適合判定（非住宅の大規模建築物の新築と一定面積以上の増改築建築物に対して省エネ基準への適合義務）にて、BEIを1.0以下としている。

BPI(外皮性能)↑+高効率冷暖房機器採用↑=BEI(一次エネルギー消費量)↓
ZEBでは、BEIを0.5未満にする。

※A町庁舎をZEB化する場合、現在老朽化した建築物のBEIを基準（BEI1.2と仮定）とし、新BEIはその40%と設定することができる。

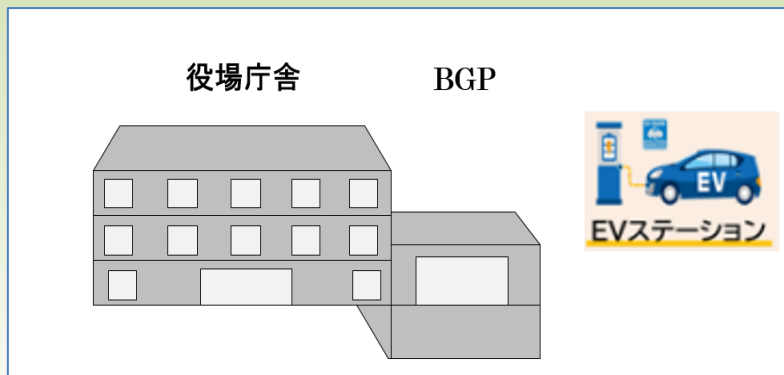
ZEB補助金は複数出されているが、昨今大型の自然災害が多発化しており、レジリエンス強化型ZEB支援事業が補助金採択の優先度が高い傾向となっている。このレジリエンス型は民間施設でも、避難所機能を有し、避難所登録をしていれば、補助金の対象となっている。

特に自治体の庁舎は、災害復旧や地域のコミュニティの拠点となるため、防災機能が必要。



4. ケーススタディの条件設定

① 役場庁舎に併設(市街地型)



利用先案

ガス→コジェネ発電⇒熱利用

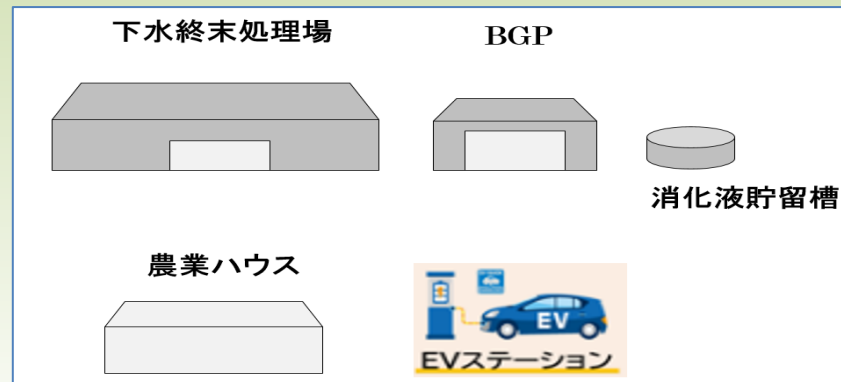
電気→庁舎使用電力

EVステーション

熱→庁舎の冬期間暖房

消化液貯留槽設置？

② 下水道処理施設に併設(郊外型)



利用先案

ガス→コジェネ発電⇒熱利用

電気→処理設使用電力

EVステーション

熱→農業ハウス

(イチゴ栽培 750m²) 誘致利用

消化液の利用

実績値

イチゴハウス必要熱量: 1,353MJ/日

バイオガスプラント施設規模別まとめからの抜粋

	消化液成分 (mg/L)
全窒素	1,500~2,700
アンモニア態窒素	1,000~1,500
全リン	250~2,500
全カリ	300~3,000

液肥成分の設定値

	消化液成分 (kg/t)	設定値 (中間値) (kg/t)
T-N	1.5~2.7	2.1
P ₂ O ₅	0.57~5.7	3.1
K ₂ O	0.36~3.6	2.0

* 比重1.0kg/Lとする

* 原子量O=16、P=31、K=39

* アンモニア態窒素としての考慮はせずにT-Nに含み計算する

5. ケーススタディの結果 1

① 役場庁舎に併設(市街地型)

庁舎のエネルギー消費量

		4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	合計	
現庁舎	灯油	L	293	0	676	1,416	2,385
	A重油	L	0	0	16,000	22,000	38,000
	LPG	m ³	49	41	40	49	179
	電気(低圧)	kWh	3,970	3,056	3,547	4,152	14,725
	電気(高圧)	kWh	52,005	49,586	47,914	52,889	202,394
新庁舎	消費電力量	kWh	22,390	21,057	20,584	22,816	86,848
	消費熱量	MJ	6,269	1,636	261,748	366,728	636,480

余剰バイオガスの利用検討結果 (生ごみ分別庁舎連携ケース)

		4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	合計
余剰バイオガス量	Nm ³	27,162	30,917	25,579	23,487	107,144
発電量	kWh	46,674	53,127	43,955	40,360	184,117
新庁舎消費電力量	kWh	22,390	21,057	20,584	22,816	86,848
EV利用可能電力量	kWh	24,284	32,070	23,371	17,544	97,269
回収熱量	MJ	224,037	255,010	210,984	193,728	883,760
新庁舎消費熱量	MJ	6,269	1,636	261,748	366,728	636,480
余剰・不足	MJ	217,768	253,374	-50,764	-173,099	247,280

※余剰バイオガス量の算定にあたっては、月ごとの平年値(平均気温)を採用

余剰バイオガスによる発電量(年間184,117kWh)の半分=新庁舎で使用する電力(年間86,848kWh)
 →年間を通じて、余剰分(年間97,269kWh)を電気自動車充電設備で利用可能
 ⇒乗用車想定:電費(6km/kWhと設定)=年間58万km走行可能な電力量に相当

年間ベースでの回収熱量(年間883,760MJ)は、新庁舎の消費熱量(年間636,480MJ)を上回るが
 新庁舎が積雪寒冷地→暖房需要が大きくなることから⇒冬季においては回収熱量だけでは不足

その他のエネルギー利用案



安心のメンテナンスプラン

プラン A	1) 24時間365日のコールセンター対応。 2) 定期点検（フィルター・ボタン電池の交換）	¥168,000 (年間料金)
プラン B	1) 24時間365日のコールセンター対応。 2) 定期点検（フィルター・ボタン電池の交換） 3) 駆けつけ修理対応	¥248,000 (年間料金)

仕様表

型番	NQC-SC103E*	NQC-TC103E*	NQC-SC253E*	NQC-TC253E*	NQC-TC353E*	NQC-TC503E*
定格出力	10kW		25kW		35kW	50kW
充電方式	CHAdeMO 1.0.1 Protocol (認証取得済)					
使用温度範囲	-10 ~ +40℃					
周囲湿度	30 ~ 90% 結露なきこと					
標高	1,600m 以下					
入力電圧	単相二線式 AC200V	三相三線式 AC200V	単相二線式 AC200V	三相三線式 AC200V		
入力容量	12kVA 以下		30kVA 以下		42kVA 以下	58kVA 以下
出力電圧範囲	DC50 ~ 450V					
最大出力電流	25A		62A		87A	125A
W	250mm		292mm			
D	420mm		592mm			881mm
H	1,533mm		1,699mm			
容積	161L		294L			437L
質量	80kg	75kg	150kg	145kg	160kg	210kg
定価	¥1,900,000	¥1,900,000	¥2,900,000	¥2,900,000	¥3,100,000	¥3,400,000



(三菱ふそうトラック・バス)

電気モーター最高出力	135 kW
一回の充電走行距離	100 km
電池容量	81 kWh (実質 66 kWh)
充電時間：普通充電 6kW	66 kWh ÷ 6 kW = 11 時間
充電時間：急速充電 50kW	66 kWh ÷ 50 kW = 1.5 時間*

※実際の充電時は50kWを下回ることがあるため

(充電器設置工事費)

(1) 充電設備（機器） 急速 50kW 340万円

(2) 工事費

充電設備設置工事費	基礎・据付工事 搬入・運搬費	50万円
電気配線工事	配線・配管、ブレーカー、開閉器 盤設置 等	150万円
付帯設備設置工事費	案内板 ライン引き・路面表示 屋根・小屋 充電設備防護用部材（車止め等） 電灯	100万円
その他設置に係る費用	雑材・消耗品 その他労務費（監督員・誘導員 等）	70万円
工事費 計		370万円

(3) 補助金等

① 令和2年度 二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金
電動化対応トラック・バス導入加速事業

I. 補助対象

1. 電動化対応トラック（EV、HV）の導入支援
2. EV、PHVの充電に必要な充電設備の導入支援：普通/急速充電設備

II. 補助額（予算総額 約 9.5 億円）

1. 標準的燃費基準の車両との差額 ×
ハイブリッド車：1/2、電気自動車（プラグインハイブリッド車を含む）：2/3
2. 充電設備の価格と充電設備工事費用の和（JATAが必要と認めた額）の1/2

注）充電設備は車両と一体的に導入するものに限る。補助対象経費は、充電器本体価格及びその設置に係る工事費とし、受変電装置（キュービクル）、分電盤（ブレーカー）は含まない。設備工事費に係る補助対象経費は、充電機器の価格を上限值とする。

② 公用車を対象：普通充電のみ

電気自動車・プラグインハイブリッド自動車の充電インフラ整備事業費補助金
(充電設備 1/2、工事費 1/1 【定額】)

5. ケーススタディの結果 2

② 下水道処理施設に併設(郊外型)

余剰ガスの利用検討結果 (機械選別下水連携ケース)

		4月～6月	7月～9月	10月～12月	1月～3月	合計
余剰バイオガス量	Nm3	199,495	224,454	187,032	171,855	782,835
発電量	kWh	342,812	385,701	321,395	295,316	1,345,223
下水処理施設消費電力量	kWh					800,000
EV利用可能電力量	kWh					545,223
回収熱量	MJ	1,645,495	1,851,366	1,542,696	1,417,515	6,457,072
農業ハウス消費熱量	MJ	0	0	877,972	711,188	1,589,160
余剰・不足利用可能熱量	MJ	1,645,495	1,851,366	664,724	706,327	4,867,912

※下水処理施設の消費電力量のデータは、年間消費量のみ

※農業ハウスは、750m²×2棟

※必要熱量は、2019～2020実績より算定
 ※ハウス面積：750m². ※灯油熱量36.7MJ/L

農業ハウスの熱エネルギー消費量と利用可能棟数

		10月	11月	12月	1月	2月	3月
1棟あたりの必要熱量	MJ/日	3,611	4,066	6,615	7,297	3,123	1,353
回収熱量	MJ/日	17,857	16,622	15,822	15,727	15,731	15,790
利用可能ハウス棟数	棟	4.9	4.1	2.4	2.2	5.0	11.7

A町内での消化液散布利用可能量の推定

項目	単位	秋まき小麦	春まき小麦	大豆
作付け面積	ha	2760	563	514
施肥基肥量				
N	kg/10a	14	8	2
P2O5	kg/10a	14	14	13
K2O	kg/10a	10	9	9
施肥標準に基づく施肥率				
リン酸施肥率	%	100	100	100
カリウム	%	100	100	100
液肥による減肥可能量				
N	kg/t-現物	1.47	0.84	0.84
P2O5	kg/t-現物	3.1	3.1	3.1
K2O	kg/t-現物	2.0	2.0	2.0
減肥可能量に基づく液肥の施肥量				
N	t-現物/10a	9.2	9.5	2.1
P2O5	t-現物/10a	4.4	4.4	4.0
K2O	t-現物/10a	4.8	4.3	4.3
単年施肥上限	t-現物/10a	2.0	3.0	3.0
単年施肥量最小値	t-現物/10a	4.4	4.3	2.1
単年施肥可能量	t-現物/10a	2.0	3.0	2.1
液肥需要年数	年	20	20	20
平均液肥需要(最大)	t-現物/年	55,200	16,890	10,708

- 1) 北海道施肥ガイド2015
- 2) [施肥基肥量÷液肥による減肥可能量]で算出
- 3) [施肥量×施肥年数×作付け面積÷液肥による減肥可能量]で算出

施用法 ^{3,4)}	液肥成分			含有成分の肥料換算係数			減肥可能量			施肥適量
	T-N	P2O5	K2O	T-N	P2O5	K2O	T-N	P2O5	K2O	t/10a
表面施用混和 ¹⁾	2.1	3.1	2.0	0.4	1	1	0.84	3.1	2.0	3
表面施用 ²⁾	2.1	3.1	2.0	0.7	1	1	1.47	3.1	2.0	2

- 1) 対象作物：てん菜，ばれいしょ，シロカラシ，ひまわり
- 2) 対象作物：秋まき小麦（起生期追肥）
- 3) 北海道施肥ガイド2015，4) R2集計農林水産省北海道農業事務所発表データ

液肥による化成肥料の代替効果

春まき小麦を例としての10aあたりの肥料削減効果

肥料20kg袋あたり				液肥1トン中の換算肥料成分	削減期待袋数(20kg袋)	削減期待値(円)
普通化成肥料成分(kg)	換算肥料成分(kg)					
N(8%)	1.6	T-N	1.60	0.84	-1.58	-3,095
P(8%)	1.6	P ₂ O ₅	3.66	3.1	-2.54	-4,978
K(5%)	1.0	K ₂ O	1.21	2.0	-4.96	-9,714

- 1) 農業生産資材品目別月別全国平均小売価格（平成29年）より1,959円/20kg袋として計算
- 2) 散布施設は含まない
- 3) 施肥費用24千円/10a（ヒアリング）

6. 新たな価値は、ケーススタディから見えて来た事

項目	単位	生ごみ分別	生ごみ分別	機械選別	
		庁舎連携ケース	下水連携ケース	下水連携ケース	
機械選別・ バイオガスプラント	土木建築費	千円	620,000	650,000	900,000
	機械器具設置費	千円	563,000	569,000	1,157,000
	合計	千円	1,183,000	1,219,000	2,057,000
	維持管理費	千円/年	70,010	70,623	131,936
	BGP発生CO ₂ 量	ton-CO ₂ /年	270	288	364
総バイオガス発生量		Nm ³ /年	165,345	243,455	1,322,030
		Nm ³ /ton-w.w	96	15	56
余剰ガス	ガス量	Nm ³ /年	107,144	0	782,835
	発電量	kWh/年	184,117	0	1,345,223
	発電機回収熱量	MJ/年	883,760	0	6,457,072
	発電量CO ₂ 換算	ton-CO ₂ /年	111	0	808
	熱回収量CO ₂ 換算	ton-CO ₂ /年	77	0	559
消化液発生量		ton/年	1,621.3	16,153.1	22,307.3
消化液成分	全窒素	mg/L	1,500~2,700		
	アンモニア態窒素	mg/L	1,000~1,500		
	全リン	mg/L	250~2,500		
	全カリ	mg/L	300~3,000		

■ 新たな価値整理

BGP→ガス・電気・熱

- ・エネルギー的なメリット＝ゼロカーボン
- ・残渣利用＝循環型社会
- ・エネルギーの備蓄、自立型
＝安心安全、防災対策

※ 詳しくは書籍にて、
是非購入してください

処理班中村様
データを使わせて
いただきます



見えてきたこと(利用価値班_報告者Ver) 好事例と課題

- ・廃棄物処理時は、分別する事が重要
- ・生ごみ等(発酵適物)を燃やすのは非効率

- ・利用先(受入れ側)の受入れ体制(ZEB、EV車)の変化が望まれる
- ・対象範囲と距離の問題

- ・新たな価値はコストと同レベル以上の評価手法が必要
- ・単独で評価するのではなく、最適な規模、バランスも重要
- ・地域のコミュニティ、国内のコミュニティ⇒好事例の情報共有

- ・持続可能な技術開発が必要
- ・廃棄物の処理方法の検討⇒地球規模の課題

★ 今後の「Bio-Com. P」にて、更に研究すべきテーマである

ご清聴ありがとうございました

農業系バイオマスコミュニティプランニング の研究報告(WG2)

WG2メンバー

いであ(株)

(株)大原鉄工所

(株)コーンズ・エージー

(株)土谷特殊農機具製作所

(合同)マイクロキャタリシス

岩田地崎建設(株)

鹿島建設(株)

大成建設(株)

北海道電力(株)

北海道大学

農業系バイオマスコミュニティプランニングの検討目的

農業系バイオマスの特徴

- ・大量に発生するバイオマス
- ・恒常的に稼働するシステム
- ・「処理」の視点が先行しがち



利活用技術

メタン発酵
燃焼・炭化
水素化 など

【検討目的】

さまざまな地域条件&地域農業系バイオマスの利活用が
地域にとってどのような効果(価値)があるのか？
将来どのような利活用の形があるのか？

【視点】

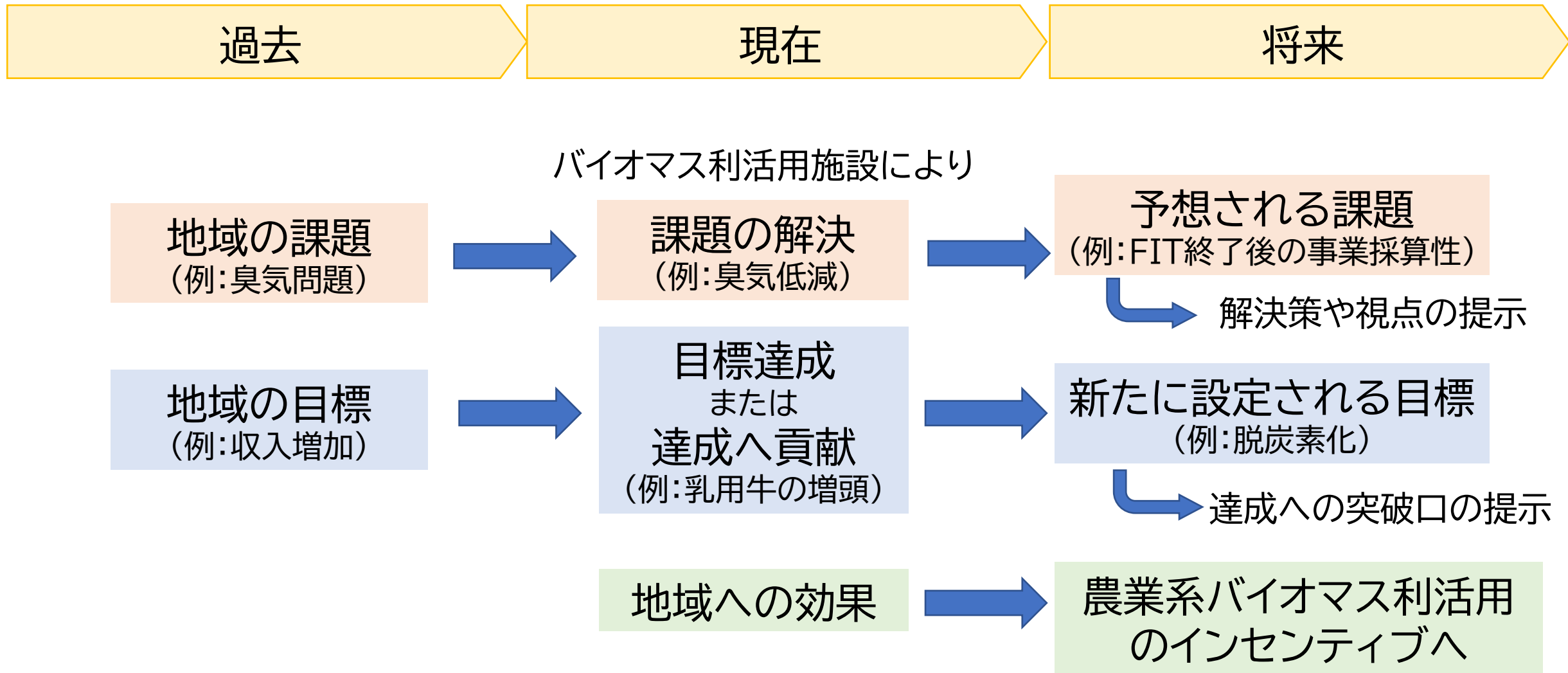
科学的根拠に基づいた経済性、環境負荷(脱炭素など)、地域への価値の見える化

農業系バイオマスと利活用施設の「価値」に気づく

農業系バイオマスコミュニティプランニングで検討した5つのケース

対象バイオマス	ケーススタディの特徴
ケーススタディ①：酪農専業地域における既存バイオガスプラント事例の効果解析	
家畜ふん尿	酪農業が盛んな地域。BGP導入前、BGP導入中、将来（FIT終了後）の経済性、環境効果、地域への効果を検討
ケーススタディ②：酪農＋畑作地域におけるバイオガスプラントモデルの環境・経済解析	
家畜ふん尿	酪農業と耕種農業が盛んな地域。BGP導入前、BGP導入中、将来（FIT終了後）の経済性、環境効果、地域への効果を検討
ケーススタディ③：稲わらなどの農業残渣の利活用システム構築	
稲わら、もみ殻	耕種農業が盛んな地域。バイオマスを活用したゼロカーボンシティへの検討
ケーススタディ④：酪農地域での新規牛ふんバイオガスプラント群の導入	
家畜ふん尿、生ごみ	BGPが地域計画として導入されていない地域への適応方法の検討
ケーススタディ⑤：資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化	
資源作物	資源作物の栽培・利用による酪農地域の脱炭素化の効果を検討

評価の基本的な考え方



それぞれの農業系バイオマスとその利活用施設の**価値**を評価する

農業系バイオマスコミュニティプランニングで検討した5つのケース

ケーススタディ①:酪農専業地域における既存バイオガスプラント事例の効果解析
(株)コーンズ・エージー、大成建設(株)、(合同)マイクロキャタリシス、対象自治体

★ ケーススタディ②:酪農+畑作地域におけるバイオガスプラントモデルの環境・経済解析
(株)土谷特殊農機具製作所、北海道電力(株)、対象自治体

★ ケーススタディ③:稲わらなどの農業残渣の利活用システム構築
いであ(株)、岩田地崎建設(株)、北海道南幌町

ケーススタディ④:酪農地域での新規牛ふんバイオガスプラント群の導入
鹿島建設(株)、(株)大原鉄工所、(株)土谷特殊農機具製作所、北海道大樹町

★ ケーススタディ⑤:資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化
岩田地崎建設(株)、北海道興部町

農業系バイオマス 成果報告

酪農＋畑作地域におけるバイオガスプラントモデルの
環境・経済解析

北海道電力(株) 総合研究所 戦略統括グループ
和田 年弘

BGP導入のケーススタディ

目的：BGPの普及拡大に向けて、BGP導入価値について検討・評価を実施する

BGPの導入価値

経済性

環境効果

地域への
効果

検討手法

酪農と畑作が盛んなB町モデルを設計

BGPを5基導入

B町のBGP導入前後の変化を調査

B町基本情報

乳牛頭数：経産牛10,000頭、育成牛8,248頭

肉牛頭数：経産牛10,000頭、育成牛9,084頭

飼料栽培：牧草3,000ha、デントコーン2,000ha

耕種連携：家畜糞尿由来の肥料(堆肥・液肥・消化液)
を牧草とデントコーンの栽培に活用

B G P：糞尿処理量100t/日・基
発電量300kW/基

B町モデル条件①

◆ モデル地域の酪農システム

牛種	飼育頭数 [頭]	排泄量 [kg/頭・日]	BGP導入前			BGP導入後			
			処理方法	肥料発生量[t/年]		処理方法	肥料発生量[t/年]		
				堆肥	液肥		堆肥	液肥	消化液
乳牛 (経産)	10,000	糞 50	固液分離	88,999	149,168	固液分離 メタン発酵	34,061	57,089	— 145,269
		尿 15							
乳牛 (育成)	8,248	糞 16	堆肥化	61,207	—	堆肥化	61,207	—	—
		尿 7							
肉牛 (経産)	10,000	糞 18	堆肥化	77,306	—	堆肥化	77,306	—	—
		尿 7							
肉牛 (育成)	9,084	糞 16	堆肥化	67,441	—	堆肥化	67,441	—	—
		尿 7							
合計	37,332	—	—	294,923	149,168	—	239,986	57,089	145,269

◆ モデル地域の糞尿処理システム

BGP導入前：**各自**で糞尿適正処理・肥料を散布を実施

BGP導入後：一部の糞尿処理、肥料散布の**アウトソーシング**を実施

B町モデル条件②

➤ 牧草栽培の肥料設計

No	項目	単位施肥量 [kg / 10a]	単位施肥量中有効量 [kg]			施肥面積 [ha]		総施肥量[t]	
			N	P	K	導入前	導入後	導入前	導入後
①	堆肥	2,000	3.85	5.82	17.56	1,135	0	22,708	0
	化学肥料A	70	10.50	4.20	3.50			795	0
	合計	—	14.35	10.02	21.06			—	—
②	液肥	8,000	4.79	2.79	13.19	1,865	714	149,168	57,089
	化学肥料B	65	9.75	7.05	6.25			1,212	464
	合計	—	14.54	9.84	19.44			—	—
③	消化液	6,000	6.32	3.84	18.72	0	2,286	0	137,183
	化学肥料C	45	8.00	6.20	1.00			0	1,029
	合計	—	14.32	10.04	19.72			—	—

➤ デントコーン栽培の肥料設計

No	項目	単位施肥量 [kg / 10a]	単位施肥量中有効量 [kg]			施肥面積 [ha]		総施肥量[t]	
			N	P	K	導入前	導入後	導入前	導入後
①	堆肥	2,000	1.92	11.65	21.94	2,000	1,838	40,000	36,766
	化学肥料D	90	12.60	12.60	7.20			1,800	1,654
	合計	—	14.52	24.25	29.14			—	—
②	消化液	5,000	6.20	4.80	19.50	0	162	0	8,086
	化学肥料E	60	8.50	15.00	4.60			0	97
	合計	—	14.70	19.80	24.10			—	—

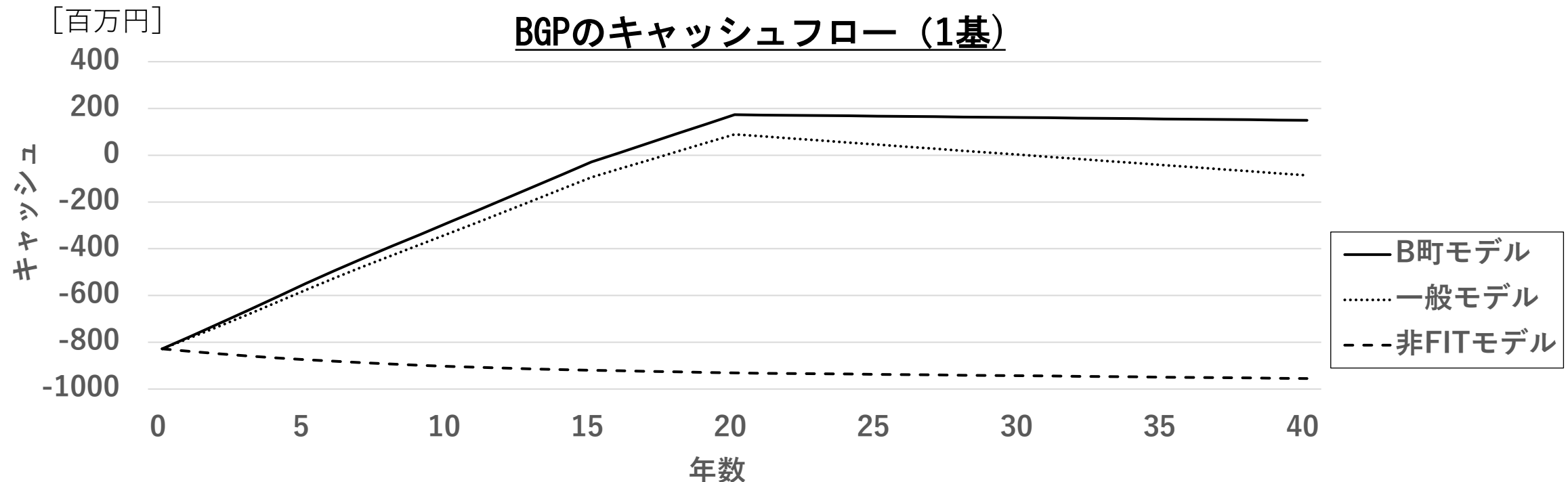
経済性評価：プラント事業者

○基本条件

売電量2,247MWh/年、消化液販売価格100円/t、再生敷料販売価格1,000円/t、原料購入費100円/t

○モデル条件

- ①B町モデル：運転維持費8.8万円/kW、売電単価を20年目まで39円/kWh、以降10円/kWh
- ②一般モデル：運転維持費9.8万円/kW、売電単価を20年目まで39円/kWh、以降10円/kWh
- ③非FITモデル：運転維持費8.8万円/kW、売電単価10円/kWh



○収益はFIT売電への依存が大きく、その多くを設備投資の回収・維持管理で消費

経済性評価：酪農家

BGP導入前後の畜産農家事業収支変化

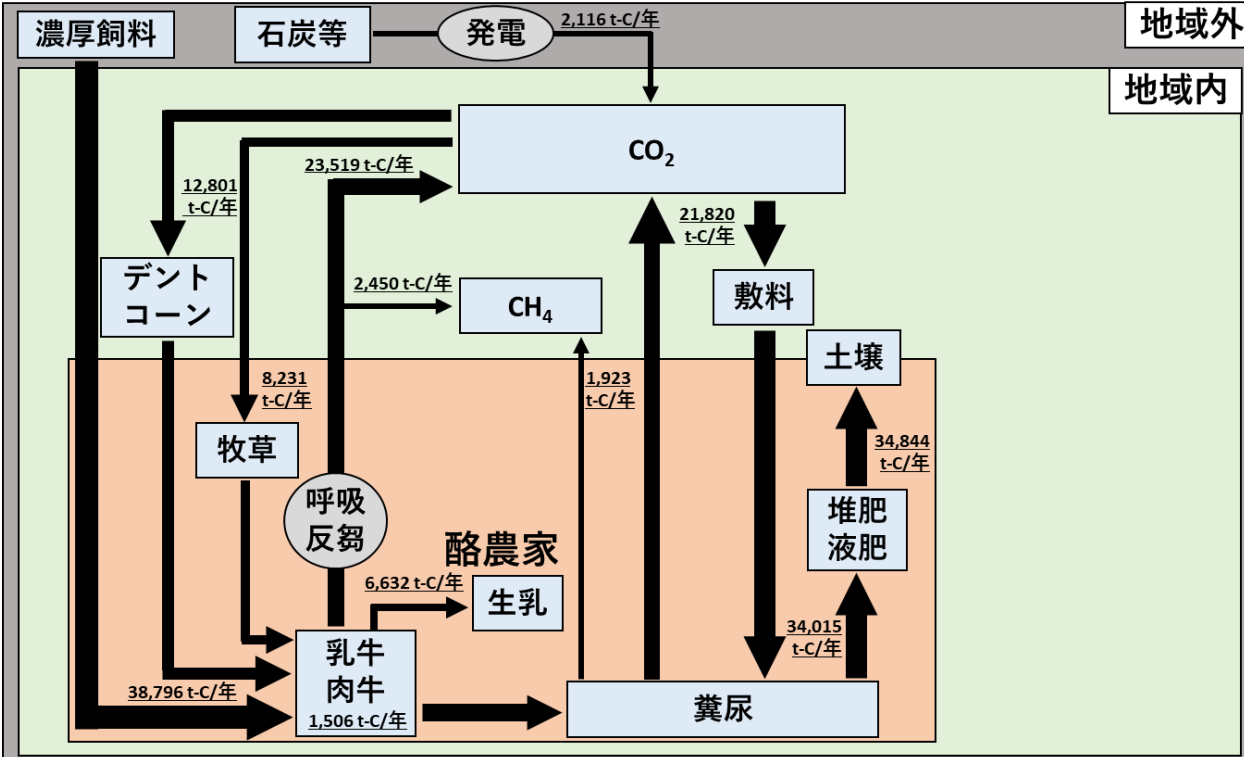
区分	項目	単価 [円 / t]	BGP導入前収支		BGP導入後収支	
			数量[t]	費用[千円]	数量[t]	費用[千円]
支出	化学肥料購入	90,000	3,807	342,630	3,244	291,960
	消化液購入	100	0	0	145,269	14,527
	消化液散布委託	500	0	0	145,269	72,635
	敷料購入	7,500	21,345	160,085	0	0
	再生敷料購入	1,000	0	0	21,345	21,345
	糞尿処理コスト	600	159,969	95,981	0	0
	糞尿運搬委託	500	0	0	159,969	79,985
収入	糞尿販売	100	0	0	159,969	-15,997
	収支合計（支出額）		-	598,696	-	464,455

○域外への資金流出となる支出が減少、域内の資金循環となる支出が増加

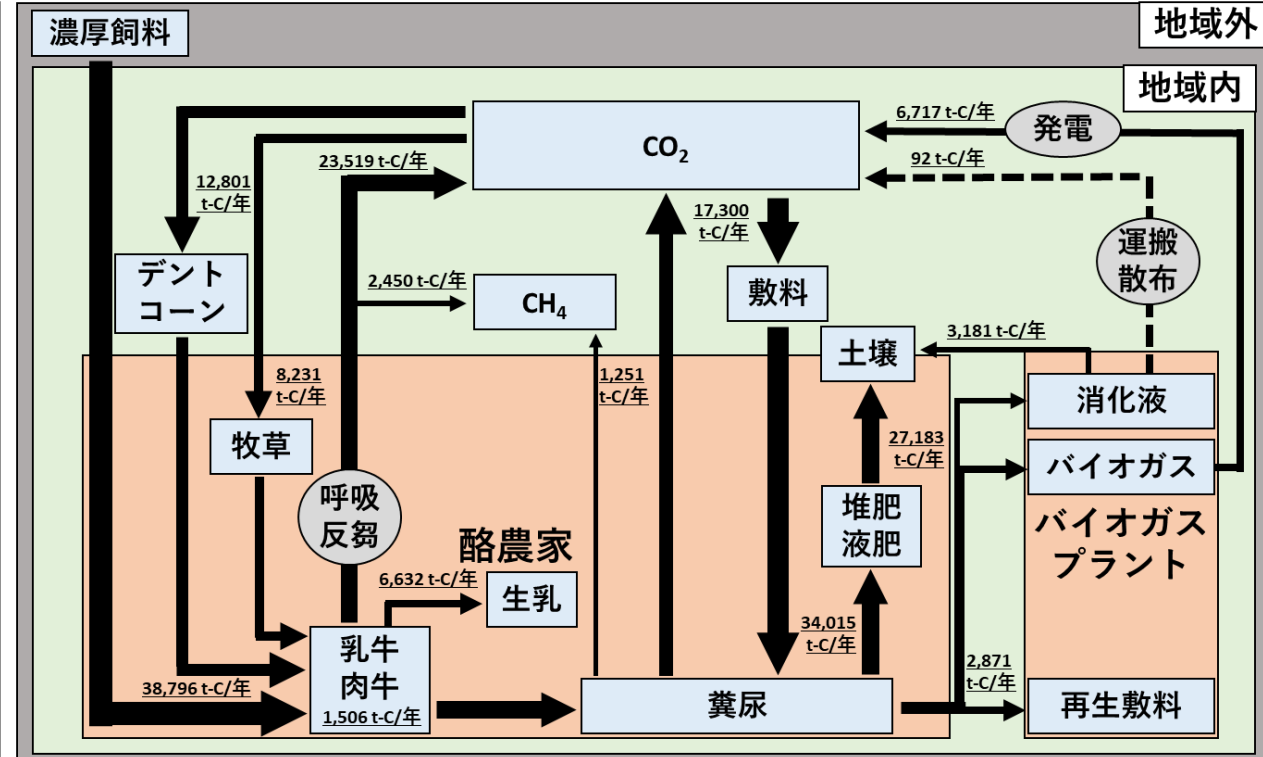
➡ BGPによる地域への経済効果は、酪農家の域外支出削減が主な原資

環境評価：炭素循環

◆ BGP導入前の炭素循環



◆ BGP導入後の炭素循環

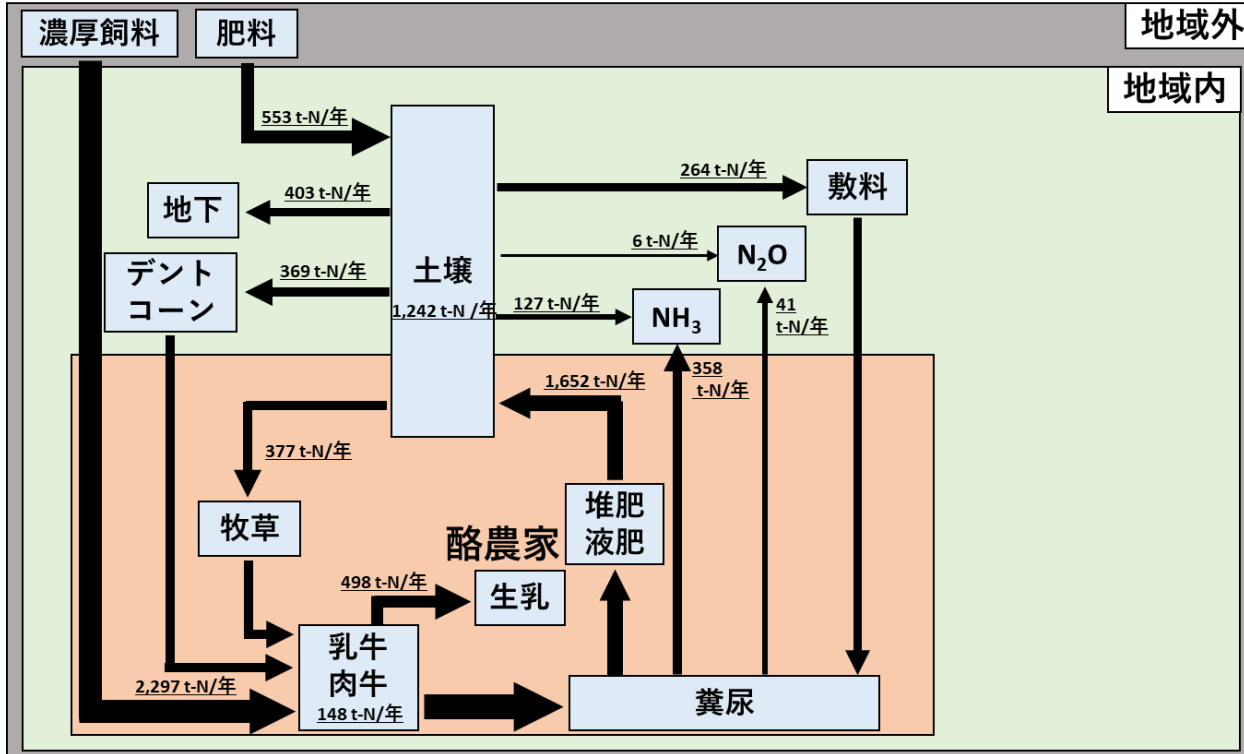


◆ CO₂とCH₄収支及びGHG排出量

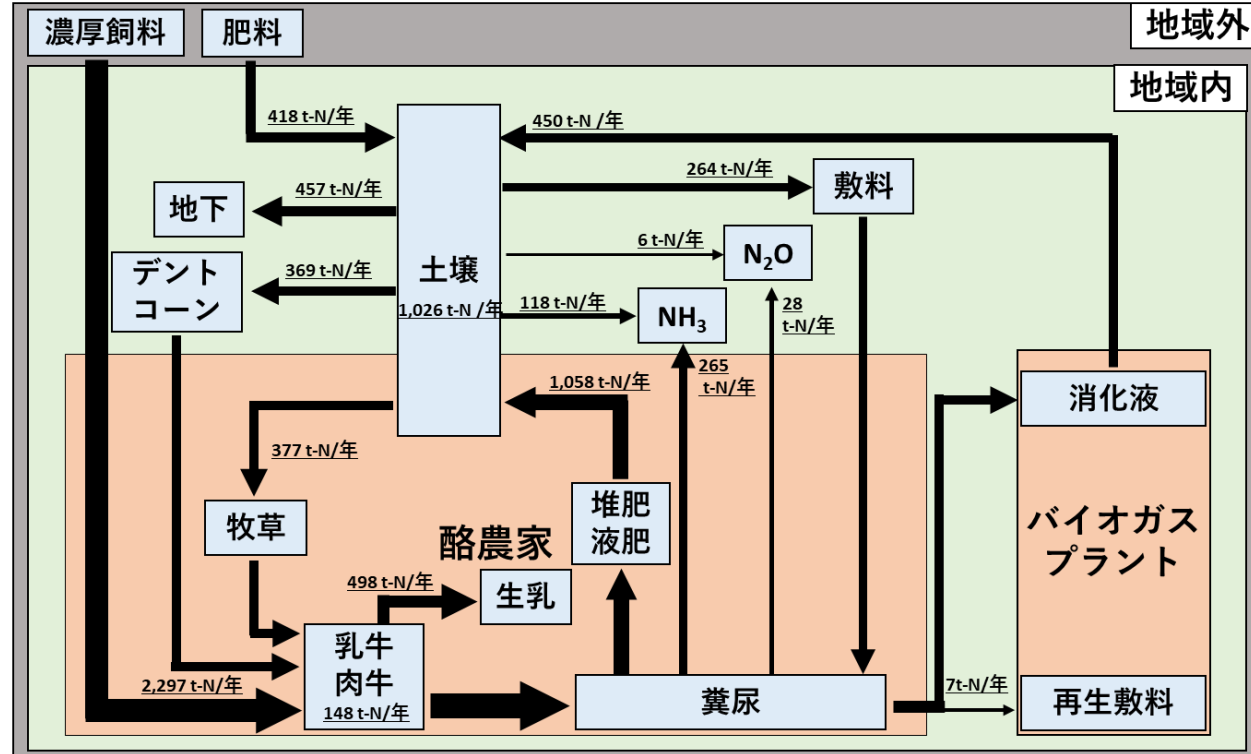
項目	BGP導入前	BGP導入後	導入効果
CO ₂ 排出量 [t/年]	-27,837	-27,202	+625
CH ₄ 排出量 [t/年]	5,831	4,935	-896
GHG排出量 [t-CO ₂ /年]	155,424	125,284	-30,140

環境評価：窒素循環

◆ BGP導入前の窒素循環



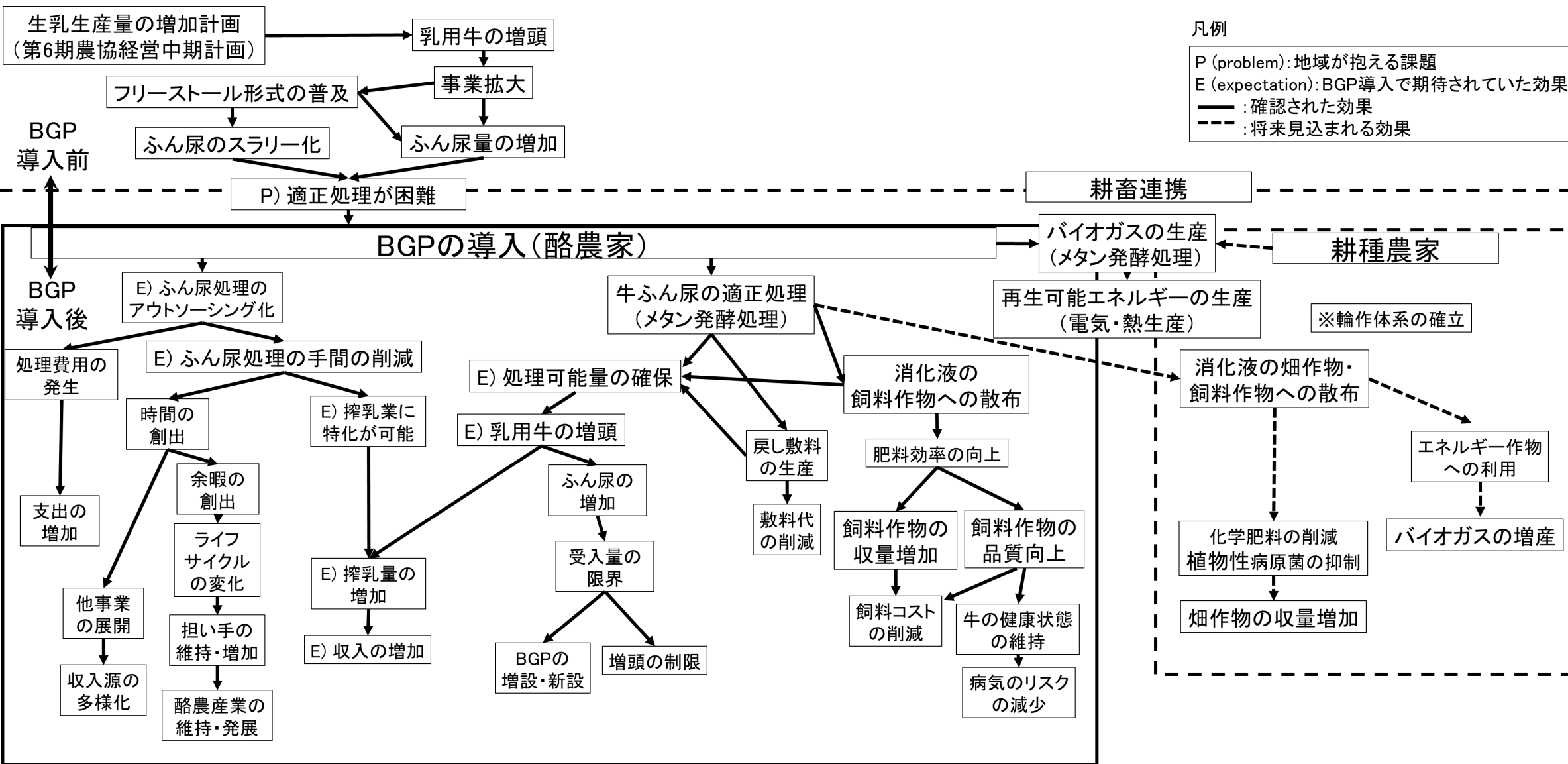
◆ BGP導入後の窒素循環



◆ BGP導入前後の窒素溶脱量とGHG排出量

項目	BGP導入前	BGP導入後	導入効果
窒素溶脱量 [t/年]	403	457	+54
GHG排出量 [t-CO ₂ /年]	21,996	15,735	-6,261

その他効果：酪農家への効果



その他効果：地域全体への効果

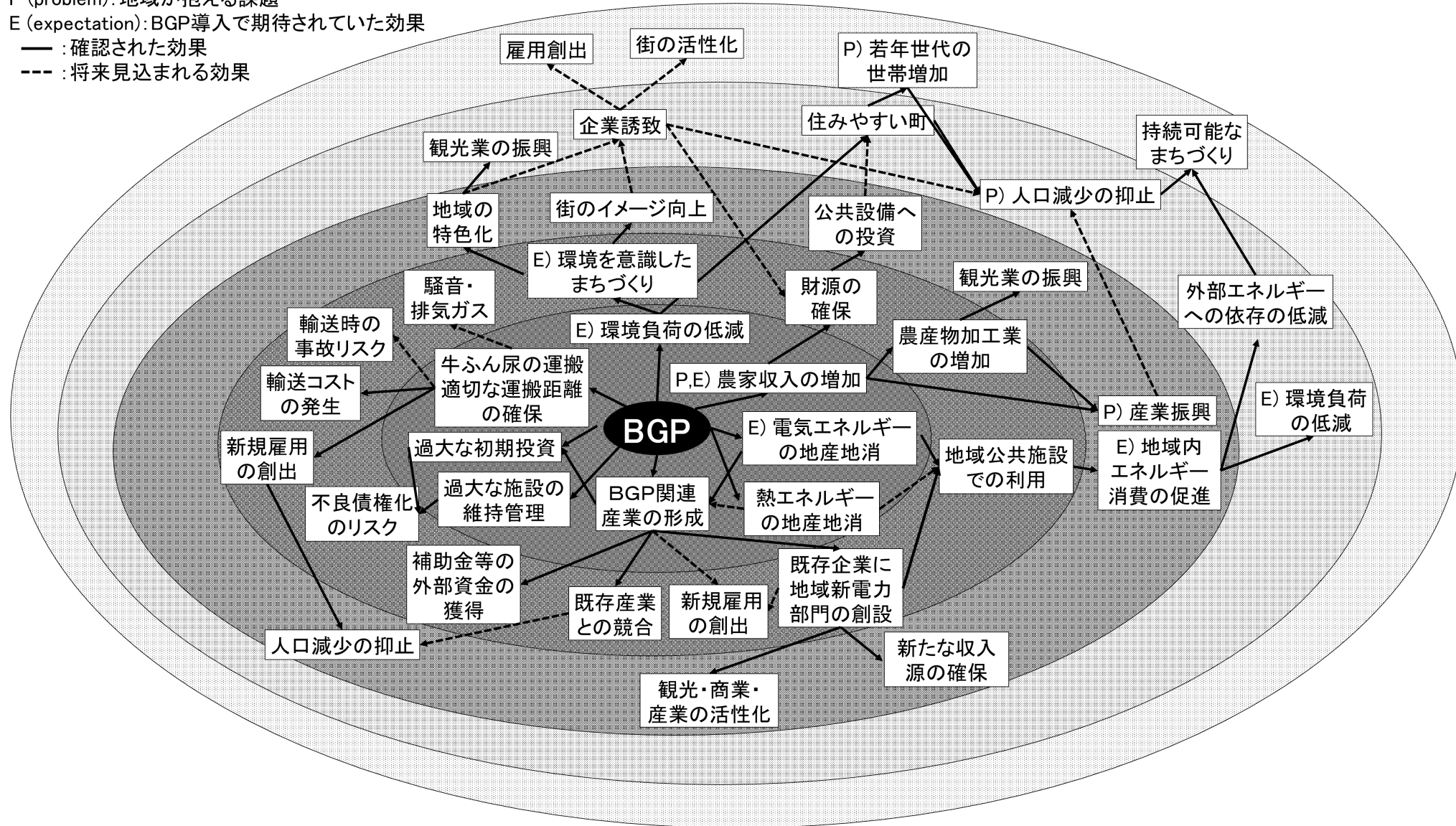
凡例

P (problem): 地域が抱える課題

E (expectation): BGP導入で期待されていた効果

— : 確認された効果

--- : 将来見込まれる効果



B町検討まとめ

酪農と畑作が盛んなB町の1,200頭規模BGP5基導入結果

○経済性

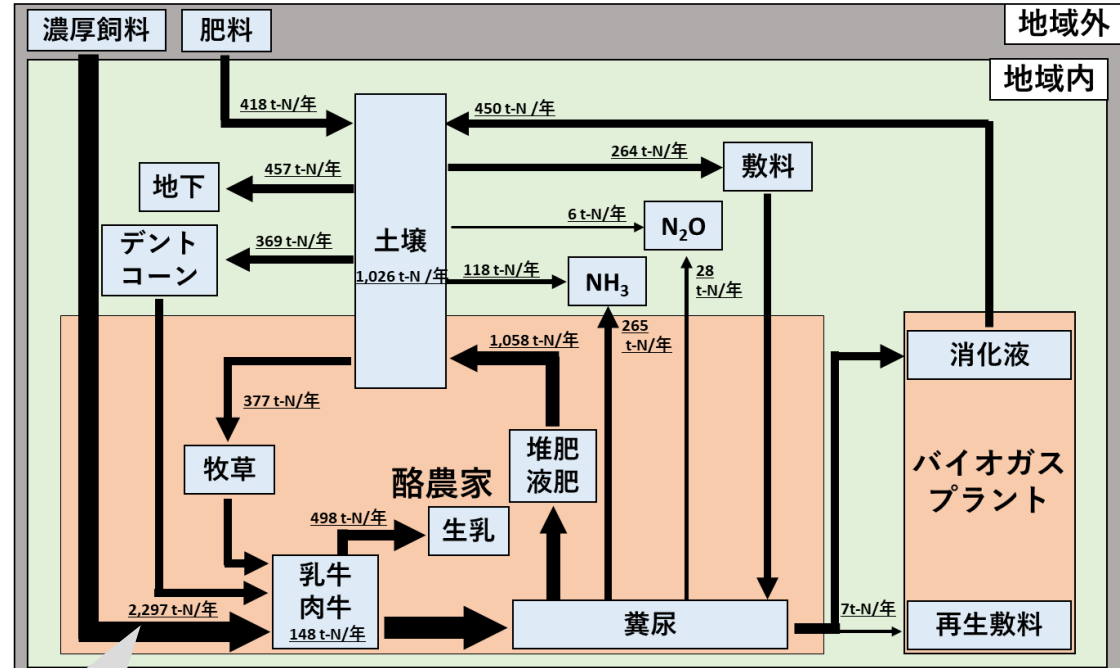
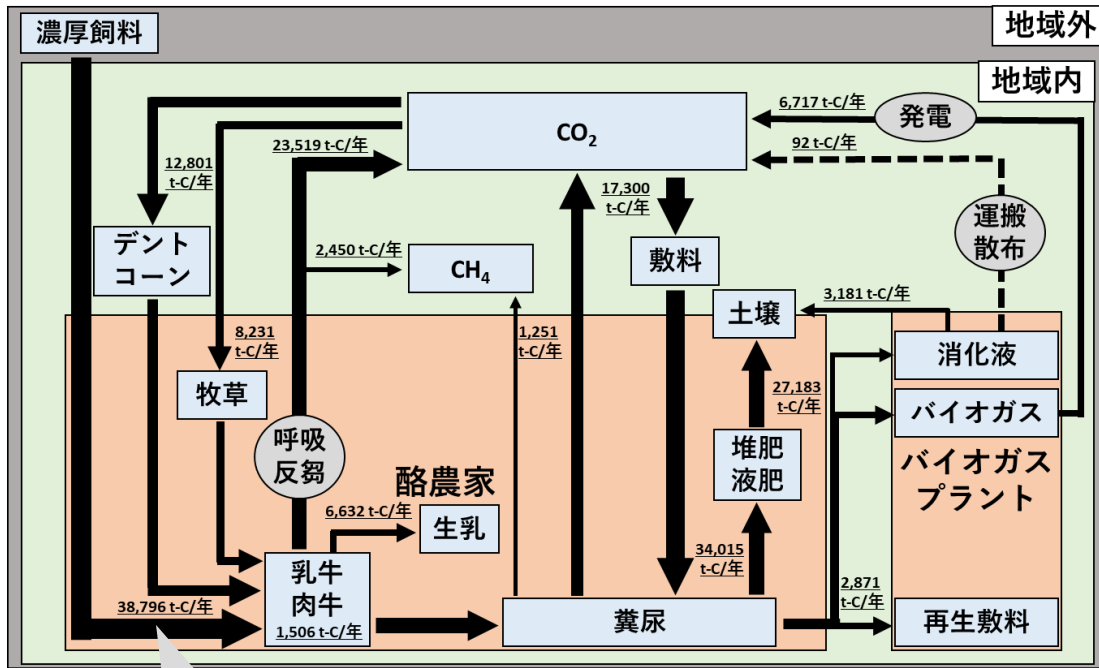
- 酪農家、プラント事業者ともに経済的なメリットを享受可能
- アウトソーシングや地域内資源活用増加による、
地域経済の活性化効果を確認
- BGPの収益による地域経済への効果は限定的
- 肥料等で域外流出していた酪農家支出の削減等が主な原資

○環境

- GHG排出量36,401t-CO₂の削減
- 窒素溶脱量54t（現状の+13%）の増加

地域への提案

OBGP導入後の炭素・窒素循環



炭素・窒素の多くが家畜飼料として地域内に流入、対価として多くの資金が域外に流出

☆ 地域への提案 ⇒ **域内における自給飼料の生産量増加**

☆ 期待できる効果

域内資金循環量の増加、増頭した家畜の飼料確保、雇用創出、今後課題となると考えられているBGP増設に伴い増加する消化液の散布場所の確保、地域の二酸化炭素吸収量増大など

ケーススタディ③
稲わらなどの農業残渣
の利活用システム構築

いであ株式会社
岩田地崎建設株式会社
北海道南幌町



検討内容

1. 南幌町における再生可能エネルギー賦存量の把握
2. 稲わらのバイオマス利用
 - ①現状の利用と課題
 - ②利用方策の検討
3. ゼロカーボンシティへの検討
 - ①現状の炭素排出量
 - ②ゼロカーボンに向けたメニュー

1. 南幌町における再生可能エネルギー賦存量の把握

バイオマスを含む再生可能エネルギーによるエネルギー賦存量(H19)

エネルギー種	賦存量 (MWh)	
電気	太陽光	13,245
	大型風車	733
	小型風車	8
	雪	3,072
	氷	751
	計	17,809

エネルギー種	賦存量 (GJ)	
熱	太陽熱	54,861
	稲わら	197,145
	もみ殻	41,460
	野菜等非食部	77,992
	し尿	17
	産業廃棄物	2,801
	温度差	38,965
	計	413,241

2. 稲わらのバイオマス利用

①現状の利用と課題(1/2)

■ バイオマスボイラー

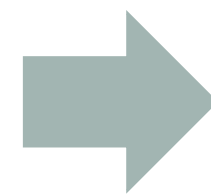
2基導入(2011年)

→種々の問題点(次項表)

■ ペレットストーブ

公共・民間施設、一般家庭で導入

→コスト高、手間がかかる



どちらも普及は
進まず

2. 稲わらのバイオマス利用

①現状の利用と課題(2/2)

バイオマスボイラー問題点

作業項目	問題点
ペレット製造	圃場からの稲わら 搬出が困難 （農業者の繁忙、長雨等の天候に左右）
	稲わらの 乾燥に時間 がかかる
	稲わらペレットの 価格が重油より高い
ボイラー運転	重油ボイラーとの併設のため、重油ボイラーの運転が優先される（ペレットボイラーを停止してしまう）
	タールが熱交換器に付着 し運転に支障をきたす
	クリンカーが多量発生 し運転に支障をきたす。このため稲わらペレットと木質ペレットを1：1で使用することが必要
	維持管理の手間 が重油に比べかなり大きい（コスト増）
	燃焼灰が多く、 灰の利用方法が少ない ため保管や処理が困難

2. 稲わらのバイオマス利用

② 利用方策の検討(1/3)

- 大規模バイオマス発電

- 小規模熱利用

2. 稲わらのバイオマス利用

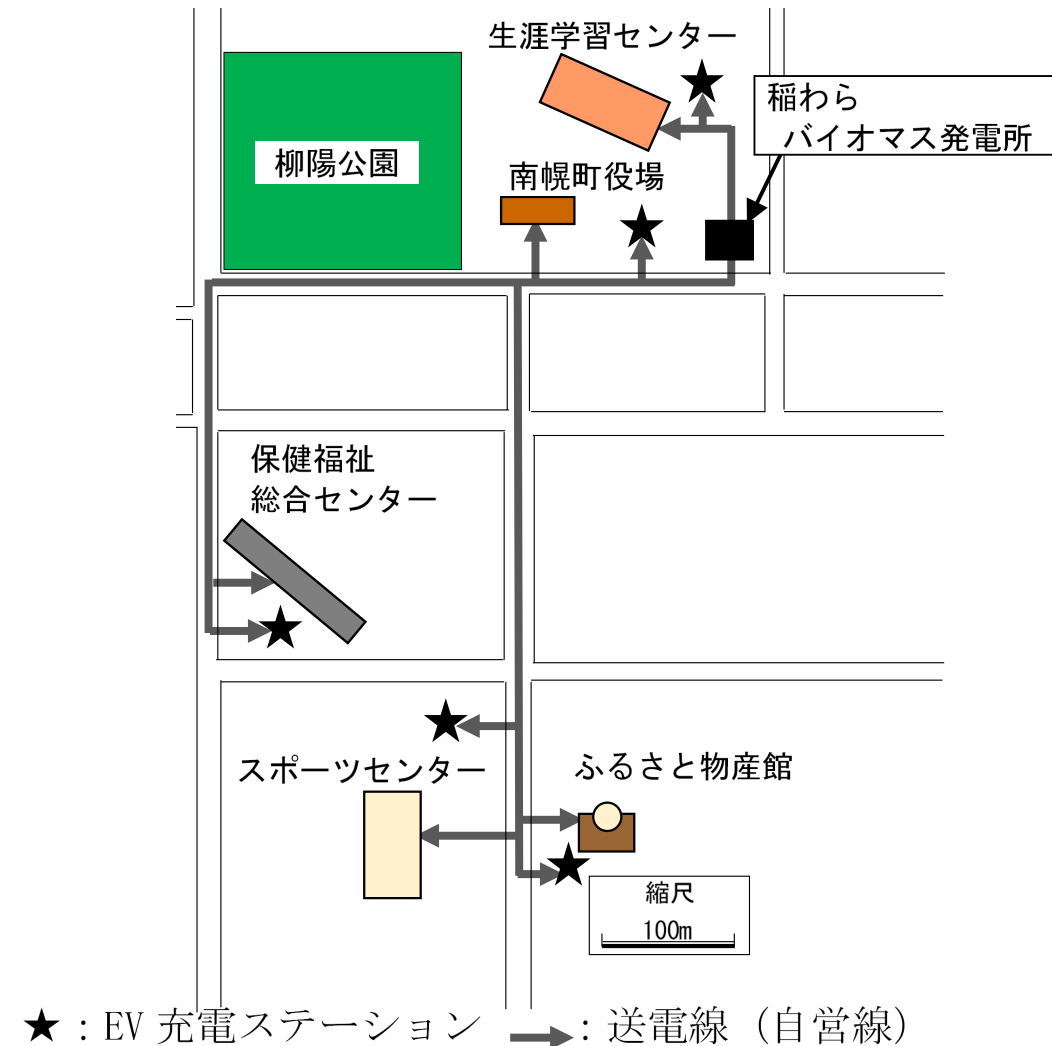
② 利用方策の検討(2/3)

■ 大規模バイオマス発電

検討項目	試算結果	備考
電力供給対象	①公共施設（町役場など5施設） ②町内循環電動バス（1台*） ③町民電気自動車（約3,500台**）	町内循環バスは週2回運行（現状）
バイオマス利用量	13,754 t/年	最大の年間調達可能量22,452 t/年 （稲わら、粃がら、麦わら）
発電量	6,876,994 kWh/年	-
発電出力	1,330 kW	設備利用率60%
可能発電出力	2,100 kW （日発電量30,750kwh）	原料を最大調達する場合の試算

* 年間走行距離 約30,000 km（推定）

** 全世帯数からの推定



2. 稲わらのバイオマス利用

② 利用方策の検討(3/3)

■ 小規模熱利用(ボイラー)

回転炉式の
小型ボイラー

- 改良ボイラーによる熱利用
- 熱利用の需要先の確保が課題

メーカー等	F社
定格出力	58kw
燃料使用量 (kg/h)	11.6
着火方式	手動
燃焼室構造	回転炉式燃焼バーナー
灰出	自動
木質以外の実績	粃がら、小麦くず、ビートパルプ
高灰分の対応	回転炉
概算建設費(推定)	2,300万円

3. ゼロカーボンシティへの検討

①現状の炭素排出量

エネルギー使用によるCO₂排出量(H19)

→現状のバイオマスをすべて利用した場合においても、
CO₂発生量はゼロとはならない

(t-CO₂/年)

	エネルギー使用による CO ₂ 発生量	再生可能エネルギー使用による CO ₂ 削減量	
電気	18,963	11,774	7,641 太陽光+風車 +雪氷
			4,133 稲わらバイオ マス発電
熱	45,660	28,059	

出典：「南幌町地域新エネルギービジョン」 北海道南幌町、平成19年2月

3. ゼロカーボンシティへの検討

②ゼロカーボンに向けたメニュー

- i. 省エネルギー化
- ii. 炭素固定能力の増強
- iii. 近隣自治体との連携

3. ゼロカーボンシティへの検討

②ゼロカーボンに向けたメニュー

i 省エネルギー化

レジリエンス強化型ZEBの導入による 公共施設のエネルギー削減量 試算結果

エネルギー種	使用エネルギー量 ZEB技術の有無		エネルギー削減率 (%)
	無*	有	
電気 (kWh)	743,803	297,521	60
熱 (MJ)	9,804,852	3,921,941	60

民間施設
への導入

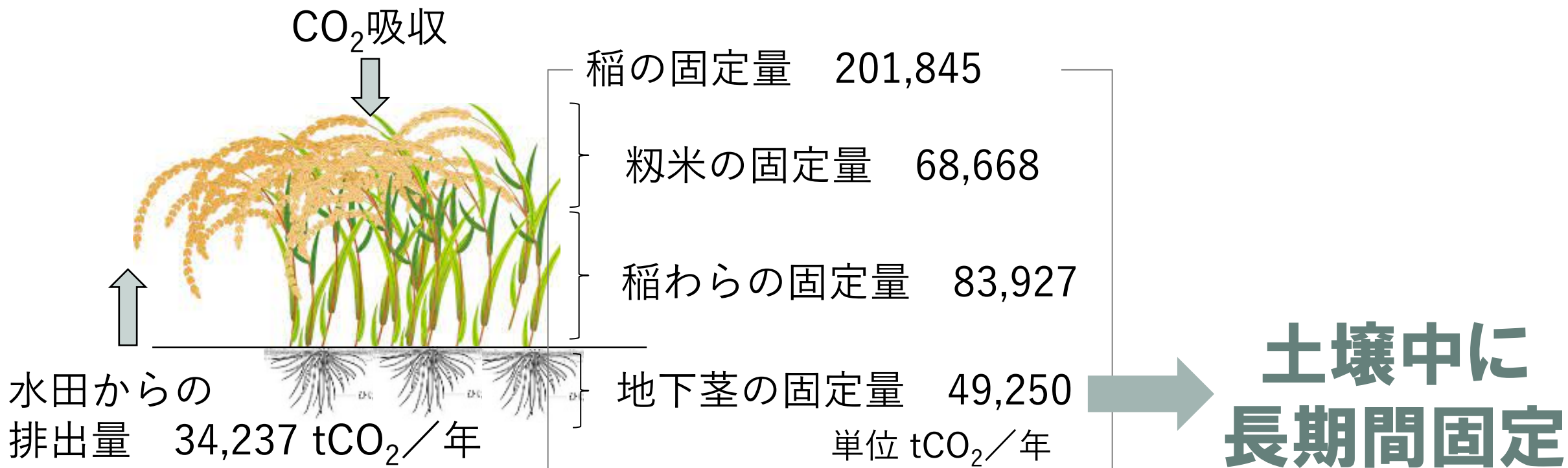
注：公営施設は、役場庁舎、南幌町保健福祉総合センター、南幌町ふるさと物産館、南幌町生涯学習センター及びスポーツセンター（町民プール含む）とする。

*出典：「南幌町地球温暖化対策実行計画進捗状況報告書 H29（2017）年度実績報告」南幌町地球温暖化対策推進委員会、平成30年8月

3. ゼロカーボンシティへの検討

② ゼロカーボンに向けたメニュー

ii 炭素固定能力の増強



注：1. 稲の固定量は「衛星利用型光合成モデルによる日本の水稻のCO₂ 固定量推定」（金子大二郎、2006年水工学論文集 No. 50）を基に算定

2. 水田からの排出量は「温室効果ガス排出量算定に関する検討結果（案） 農林水産省 農業分科会報告書」を基に算定

3. ゼロカーボンシティへの検討

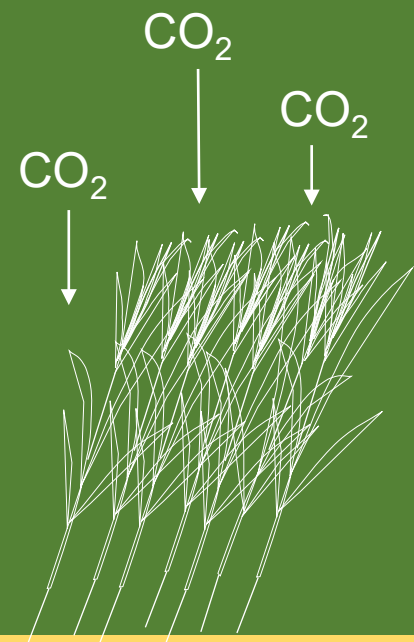
②ゼロカーボンに向けたメニュー

iii 近隣自治体との連携

- 道内の他地域で作られた再生可能エネルギーの利用
→「さっぽろ連携中枢都市圏」との連携

資源作物ジャイアントミスカンサスを用いた酪農地域の脱炭素化

STUDY ON DECARBONIZATION OF THE DAIRY FARMING SYSTEM USING BIOMASS CROPS AS CATTLE BEDDING



岩田地崎建設株式会社
いであ株式会社
北海道大学

○橋本綾佳・上村英史
中井優里
落合知・石井一英・古市徹

研究背景



2050年までに脱炭素社会の実現

あるシステムの姿

自治体・町内会・家族

未来

課題

現在

課題

過去

歴史・文化形成・基幹産業

外部要因

世の中の流れ
ヒト・モノ・コト
試行錯誤

環境省

・ **100箇所以上の**
脱炭素先行地域の創出
脱炭素ドミノ

二分化

脱炭素のシステム
構築が難しい地域

先行している地域
は更なる脱炭素化

バイオガスプラント(以下, BGP)
導入済みの地域を対象

・ **課題解決** **資源作物**
・ **更なる地域内循環化**

研究背景および目的

北海道のBGP導入済み 酪農地域(興部町)



地域課題

- ・ 林業の衰退
- ・ 燃料用木質バイオマスの需要増加



おが粉



再生敷料

木質系バイオマス敷料の高騰

資源 作物

ジャイアントミスカンサス

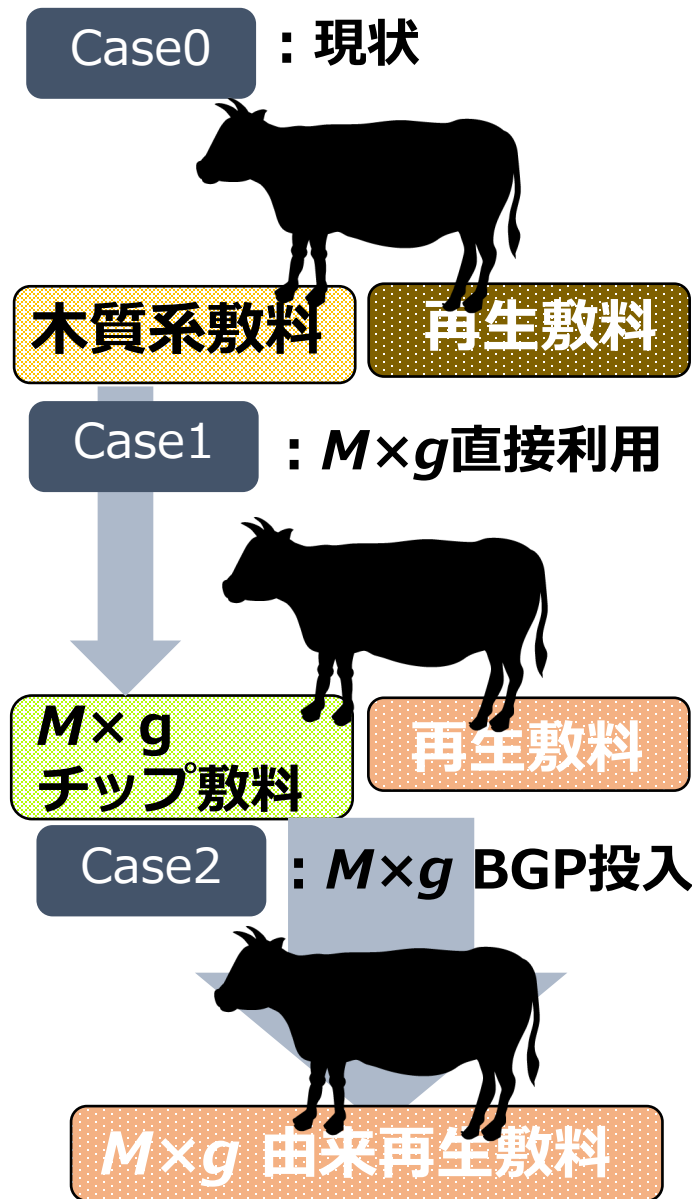
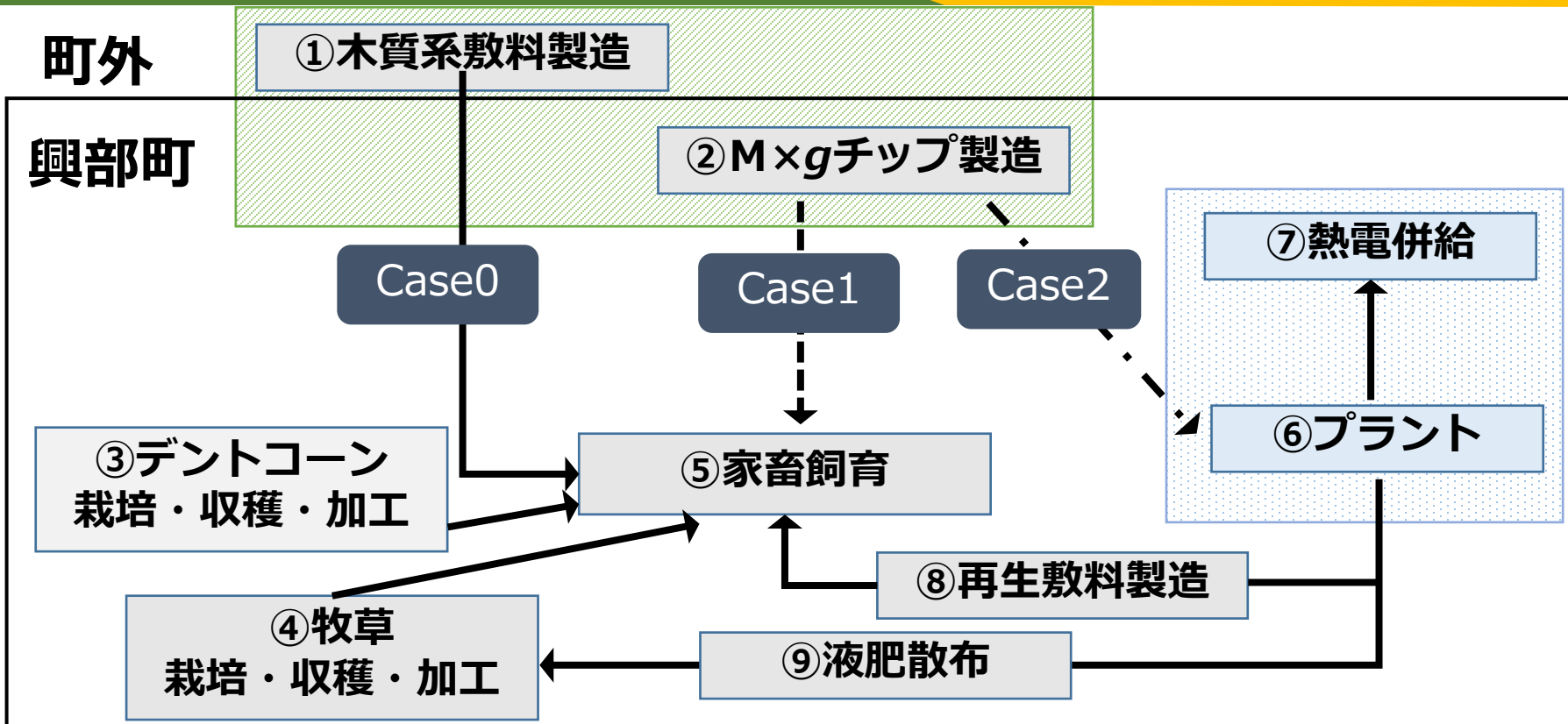
(*Miscanthus x giganteus*, 以降 $M \times g$ と表記)
ススキとオギの自然交雑種

- ・ 少量の施肥で栽培可能
- ・ バイオマス生産量大
- ・ 連続的な収穫が可能
- ・ 炭素固定量が
木質資源の約8倍



- ① 現状の酪農システムにおける炭素排出・固定の定量的な解明
- ② $M \times g$ 導入がシステムの炭素排出・固定に及ぼす影響の定量的な解明

対象としたシステム



ケース	木質系敷料 (m ³ /yr)	木質系敷料由来再生敷料 (m ³ /yr)	M x g チップ (m ³ /yr)	M x g 由来再生敷料 (m ³ /yr)	計 (m ³ /yr)
Case0	685	706	-	-	1391
Case1	-	-	685	706	1391
Case2	-	-	-	1391	1391

検討の流れ

①現状の酪農システムにおける炭素排出量・固定量

Case0

- ・酪農家およびプラント運営者(興部町), プラント設計者へのヒアリング
 - ・文献調査
- ⇒酪農システムの構成の把握

- ・**マテリアル**の流れ, 量の把握
- ・**エネルギー**の使用量, 生産量の把握

炭素排出量・固定量の算出

②M×g 導入がシステムの炭素排出量・固定量に及ぼす影響

Case1

Case2

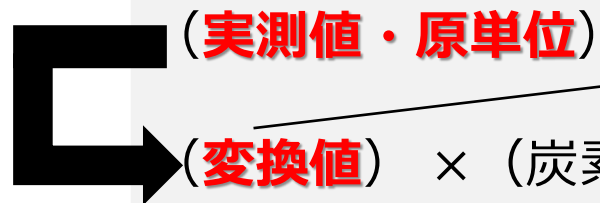
- ・文献調査
- ⇒M×g 製造プロセスの構成の把握
- ・メタン発酵実験
- ⇒M×g のバイオガス発生量(30日間)の把握

- ・**マテリアル**の流れ, 量の把握
- ・**エネルギー**の使用量, 生産量の把握

炭素排出量・固定量の算出

比較・考察

算出方法



変換値

E1 : 熱エネルギー (J), E2 : 電気エネルギー (kWh), D : 距離(km), M : 物質質量 (kg)

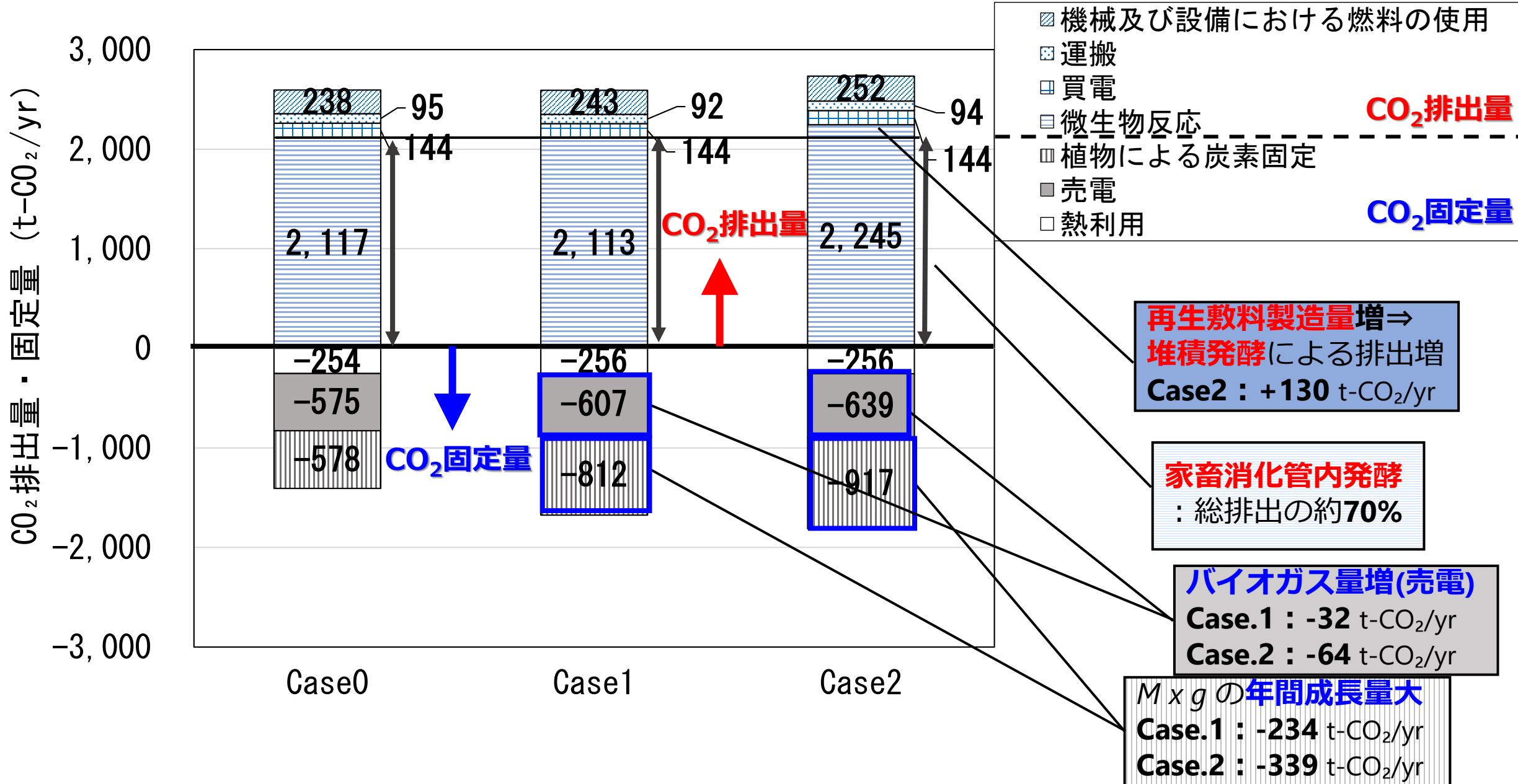
項目	実測値・原単位	変換値	炭素換算係数
機械および設備 における燃料の使用	機器燃費, 稼働時間, 単位発熱量	E1	燃料種別炭素排出係数
運搬	車両燃費, 運搬距離, 運搬頻度, 年間輸送距離	E1	燃料種別炭素排出係数
		D	車両別炭素排出係数
買電 (BGP)	機器燃費, 稼働時間, 単位発熱量	E2	電気事業者別排出係数
微生物反応 (家畜の消化管内発酵・ 再生敷料製造時の堆積発酵)	乳牛飼養頭数 堆積発酵時の好気分解量, 嫌気分解量	M	炭素排出係数
植物による炭素固定 (木質資源・M × g・ デントコーン・牧草)	年間成長量	M	炭素含有割合
売電 (BGP)	バイオガス量, 発電量, 熱回収量, 機器燃費, 稼働時間, 単位発熱量	E2	電気事業者別排出係数
熱利用 (BGP)		E1	燃料種別炭素排出係数

※バイオガス発生量(実験値) : $M \times g : 442 \text{ Nm}^3/\text{t}$, 木質系敷料 : $43.5 \text{ Nm}^3/\text{t}$

$$(\text{CO}_2\text{排出量}) - (\text{CO}_2\text{固定量}) = (\text{実質CO}_2\text{排出量})$$

ケース名	CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /yr)	CO ₂ 固定量 (t-CO ₂ /yr)	実質CO ₂ 排出量 (t-CO ₂ /yr)
Case0 : 現状	2,594	-1,406	1,188
Case1 : M×g 直接敷料利用	2,593	-1,675	918
Case2 : M×g 直接BGP投入	2,735	-1,812	923

- CO₂排出量は、Case0≒Case1であり、Case2で微増した
- CO₂固定量はM×gの導入によって、CO₂固定量が増加した
- 実質のCO₂排出量は**Case1, Case2ともに減少**した



ケース名	上段：CO ₂ 排出量(t-CO ₂ /yr) 下段：CO ₂ 固定量(t-CO ₂ /yr)								
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
	木質系敷料	M×g	デント コーン	牧草	家畜飼育	プラント	熱電併給	再生敷料	液肥散布
Case0 : 現状	8.0	-	23.6	115.0	2116.0	153.0	2.2	156.0	20.3
	-3.1	-	-240.8	-333.7	-	-254.1	-574.6	-	-
Case1 : M×g 直接敷料利用	-	11.0	23.6	115.0	2116.0	153.0	1.9	152.0	20.3
	-	-237.5	-240.8	-333.7	-	-255.9	-606.8	-	-
Case2 : M×g 直接BGP投入	-	15.6	23.6	115.0	2118.0	153.0	1.6	287.0	20.3
	-	-342.6	-240.8	-333.7	-	-255.9	-639.4	-	-

**バイオガス
発生量増加**

- ・ M×gチップ製造工程は栽培や収穫で排出されるCO₂量が微増
→ **1tあたりの実質CO₂固定量**が大きい
- ・ 熱電併給プロセスでは**M×gの導入により、バイオガス発生量の増加**
熱電併給設備の稼働時間が増加する一方で待機時間が減少

①BGPを含む酪農システム全体の炭素排出・固定量

炭素排出量：2,594 t-CO₂/yr

炭素固定量：1,406 t-CO₂/yr

実質排出量：1,188 t-CO₂/yr

②M x g 導入による酪農システムの脱炭素化への影響および その要因

- ・木質系敷料を M x g で代替(Case1)

→炭素排出量：変化なし，炭素固定量増

270 t-CO₂/yr 減
(約23% 減)

- ・必要な敷料全量を M x g 由来再生敷料で代替(Case2)

→炭素排出量・固定量ともに増

265 t-CO₂/yr 減
(約22% 減)

M x g 導入によって既存酪農システムの脱炭素化に寄与

ご清聴ありがとうございました

情報提供およびヒアリング調査に
多大なご協力いただきました興部町様に、
この場を借りて、心より御礼申し上げます。

北海道大学Bio-Com. P 第3回シンポジウム
2021/10/6 (水) 13:30-17:00
全国町村会館+オンライン

バイオマスコミュニティ プランニング の意義

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

世界を変えるための17の目標



北海道大学大学院工学研究院
循環共生システム研究室
教授

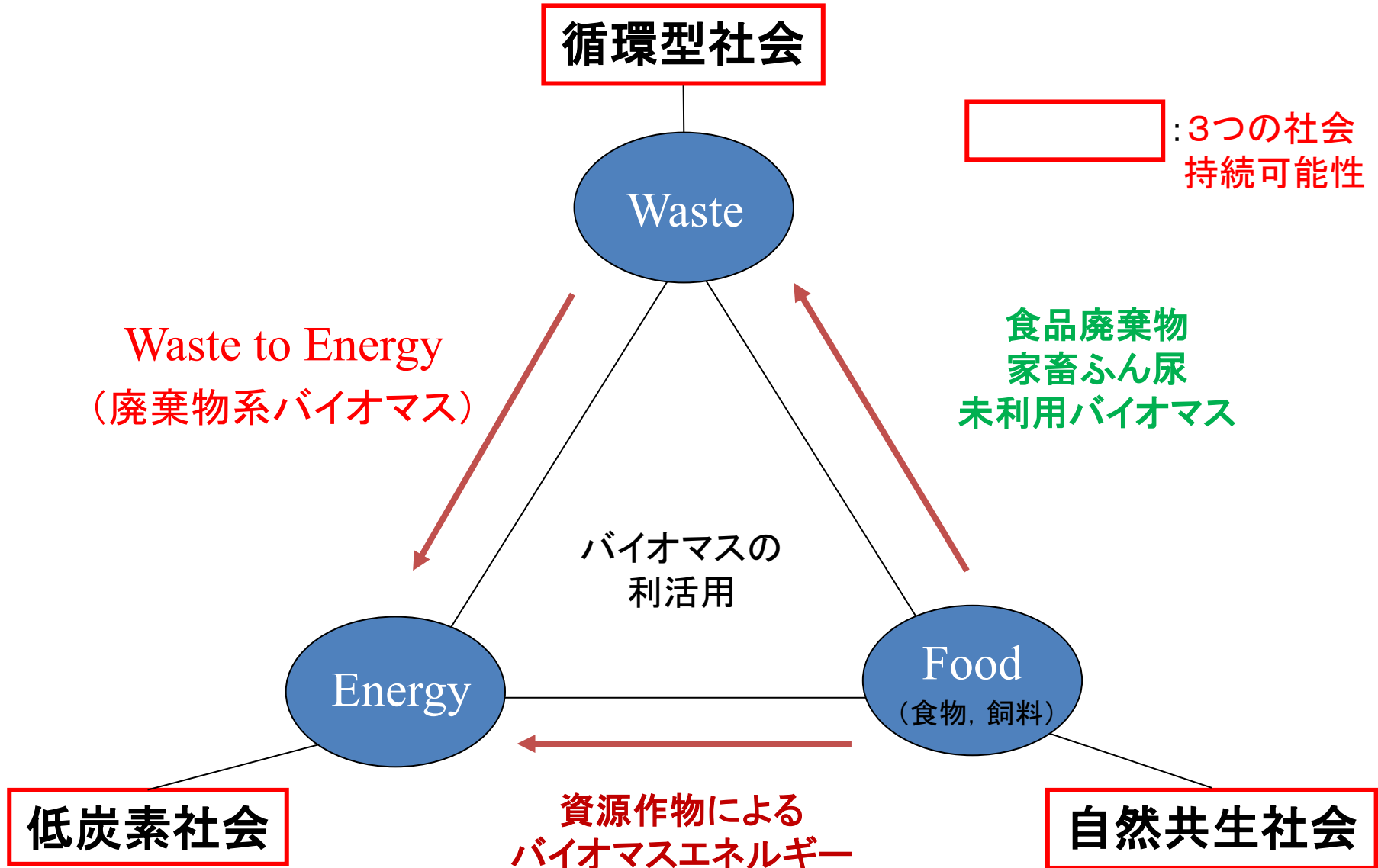
ロバスト農林水産工学国際連携
研究教育拠点 代表

石井一英

バイオマス利活用の意義

(by 古市 徹)

21世紀環境立国戦略(3社会をバイオマス利活用から見た例)



カーボンニュートラル宣言（菅首相、2020年10月26日）

脱炭素社会の実現

温室効果ガス

2050年までにゼロ（正味ゼロ）



循環共生システムのコンセプト

50～100年後の人々の生活は？

○多様な問題が山積

人口増大（減少）、食料、
資源、水、エネルギー、
環境汚染、貧困、
地域格差、福祉、教育

○物言わぬ弱者と共生しなくては ならない

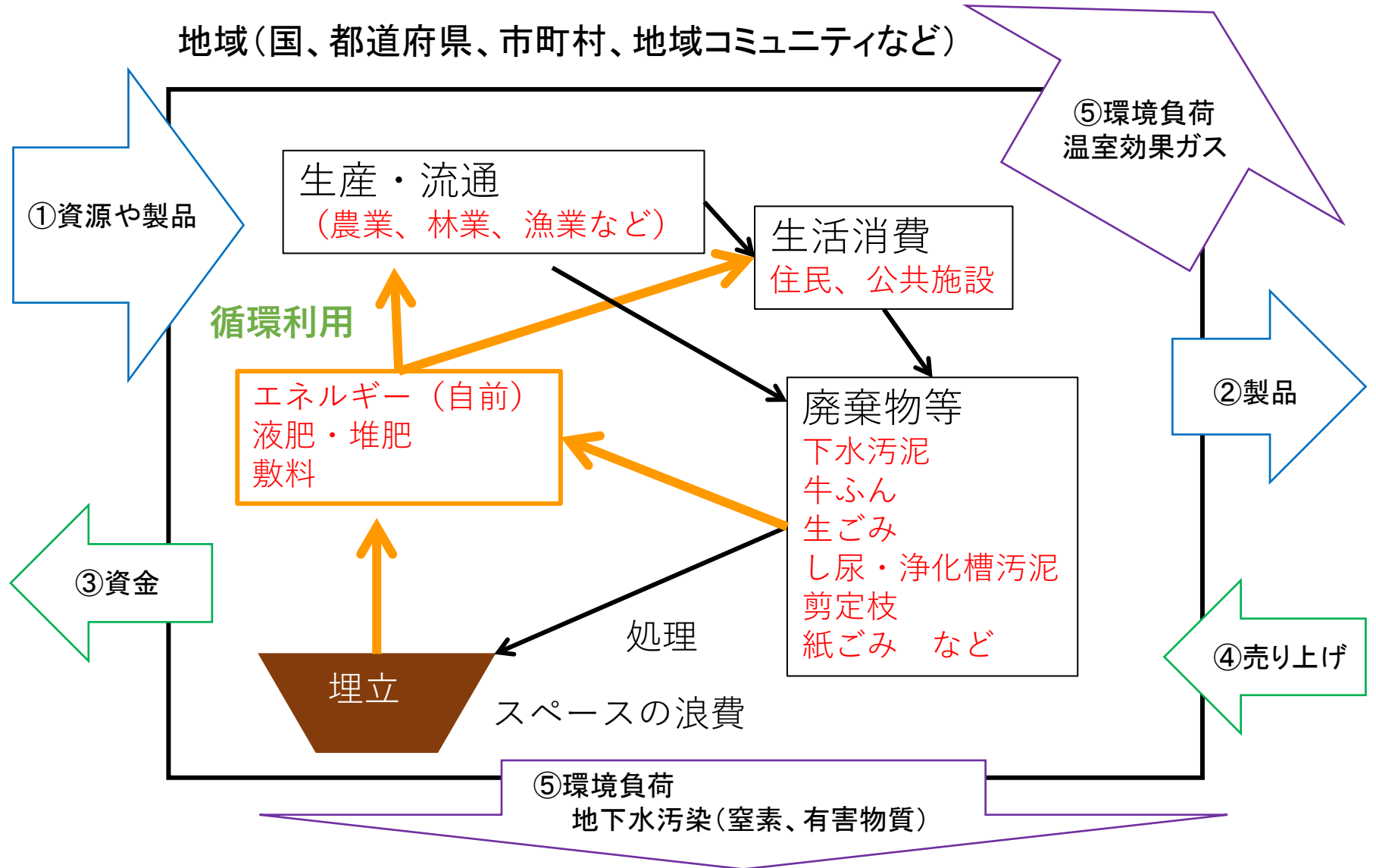
- ・ 環境
- ・ 発展途上国の人々
- ・ 次世代の人々



**「50年先を見据えた物（廃棄物とバイオマス）と
エネルギーの循環システムのあり方」を考える！**

地消地産による経済・社会・環境課題の解決(1)

地域(国、都道府県、市町村、地域コミュニティなど)



地消地産による経済・社会・環境課題の解決(2)

4つのステップ


Step 1 循環利用の向上：資源の節約

Step 2 資源生産性 (④/①) の向上：少ない資源から高付加価値物へ

Step 3 環境効率 (⑤/④) の向上：環境負荷/売上げを小さく


Step 4 外部資金流出 (③) の抑制：地域内資金循環へ

地域への効果



地産地消、雇用創出、
自前のエネルギー確保（災害対策）

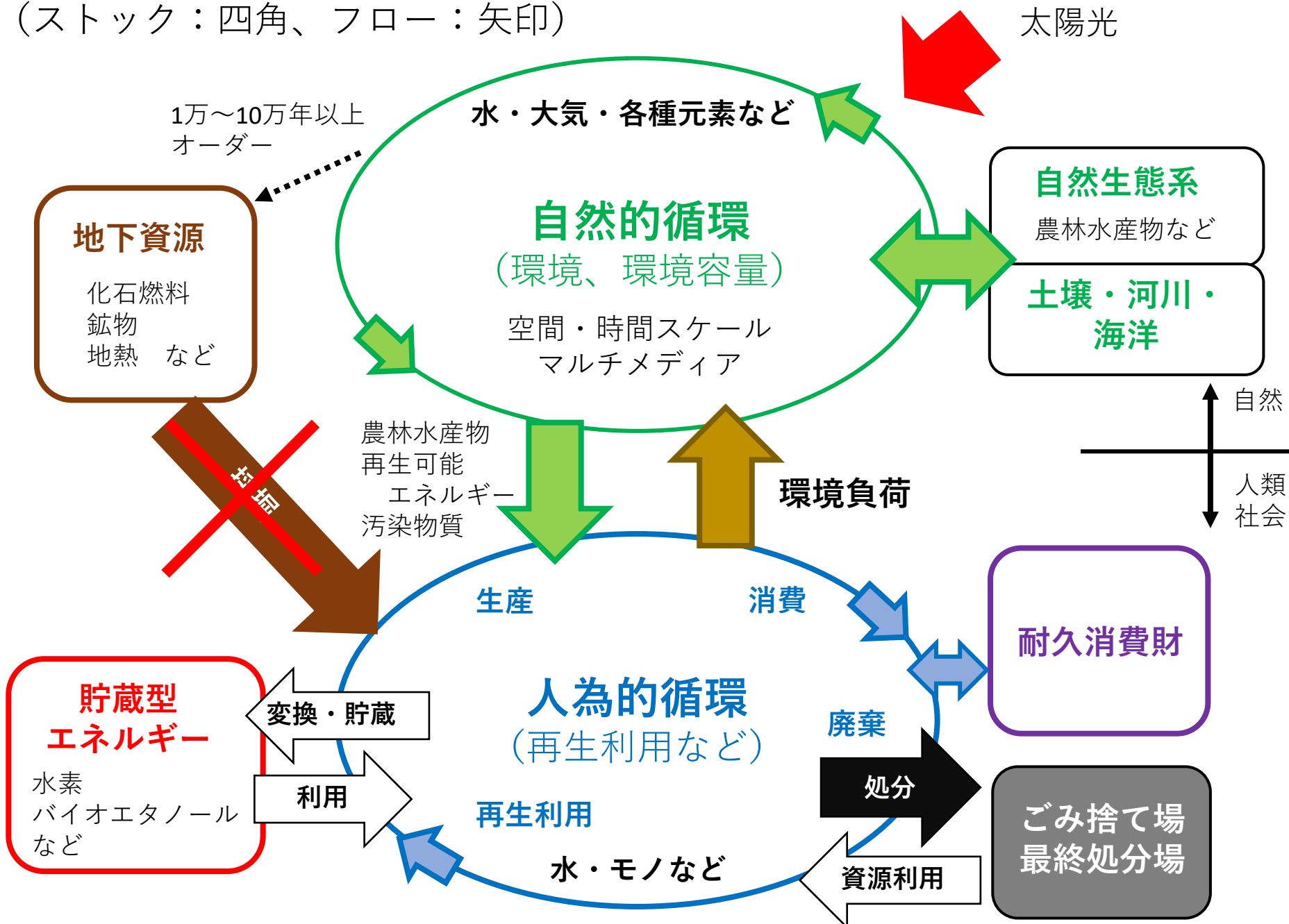
地球環境への
貢献



資源保全、環境保全
脱炭素社会、循環型社会、自然共生社会

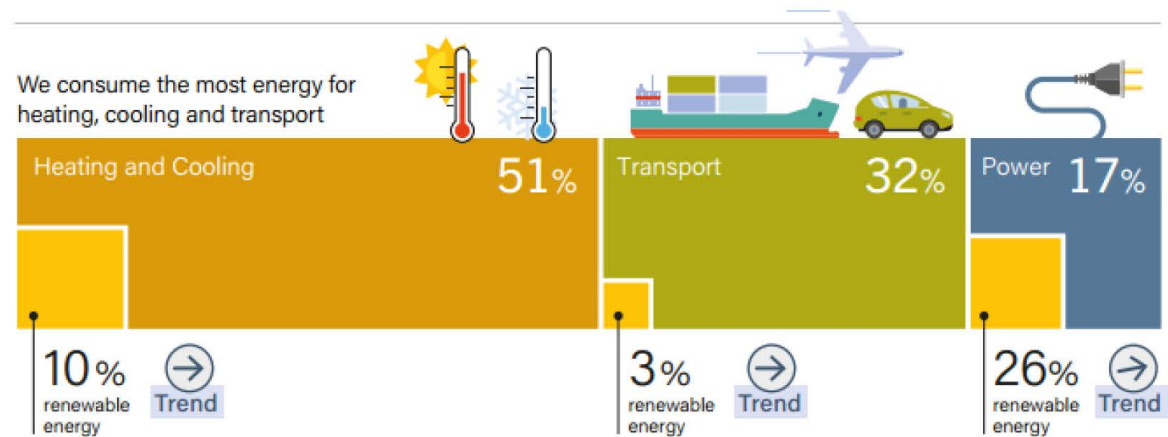
地球上の資源・エネルギーの循環

(ストック：四角、フロー：矢印)



More than 80% of energy demand is for heating, cooling, and transport

- **Over half** of final energy demand is from the heating and cooling sector
 - Less than 10% of this demand is supplied by renewable energy
- **32%** of final energy demand is for transport end-uses
 - Just over 3% is renewable and primarily met by biofuels
 - Renewable electricity still plays small role
- Around **26%** of electricity was renewable in 2016



REN21 RENEWABLES 2019 GLOBAL STATUS REPORT

Source: OECD/IEA.

脱炭素社会に向けて～電気だけではなく、熱も燃料も

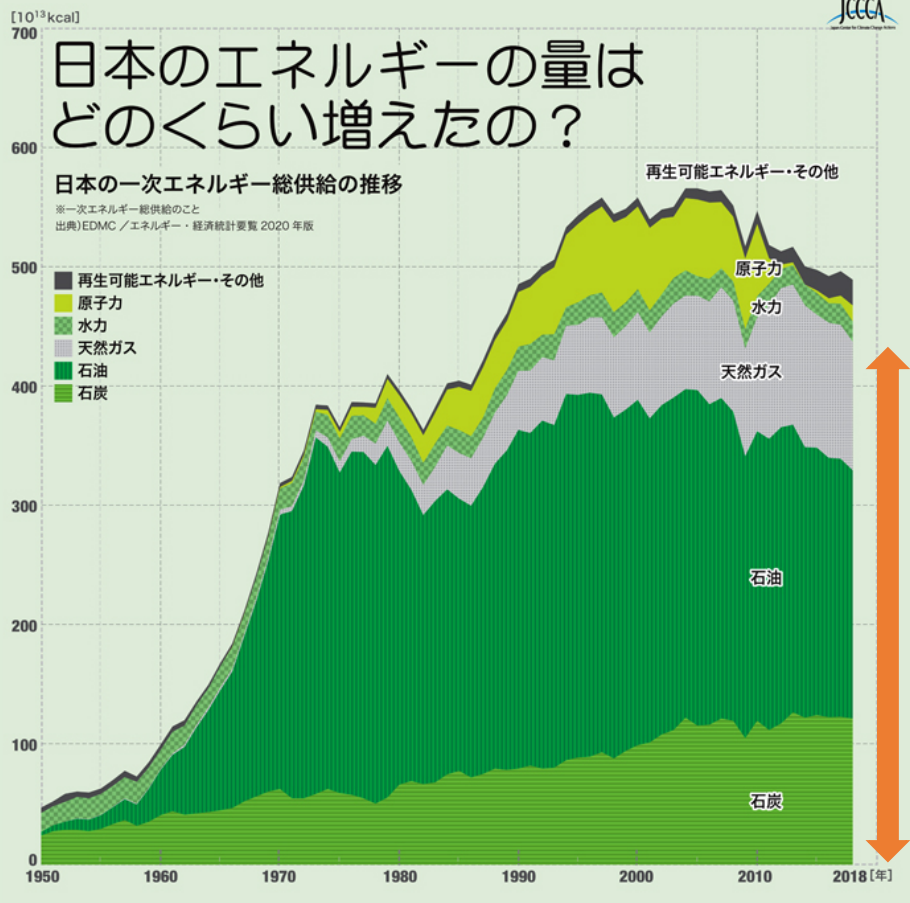
2050年に向けた全エネルギーミックスは未だ不明

エネルギー利用（最終消費断面）

- ・電気
- ・熱（暖房・給湯など）
- ・燃料（車両など）

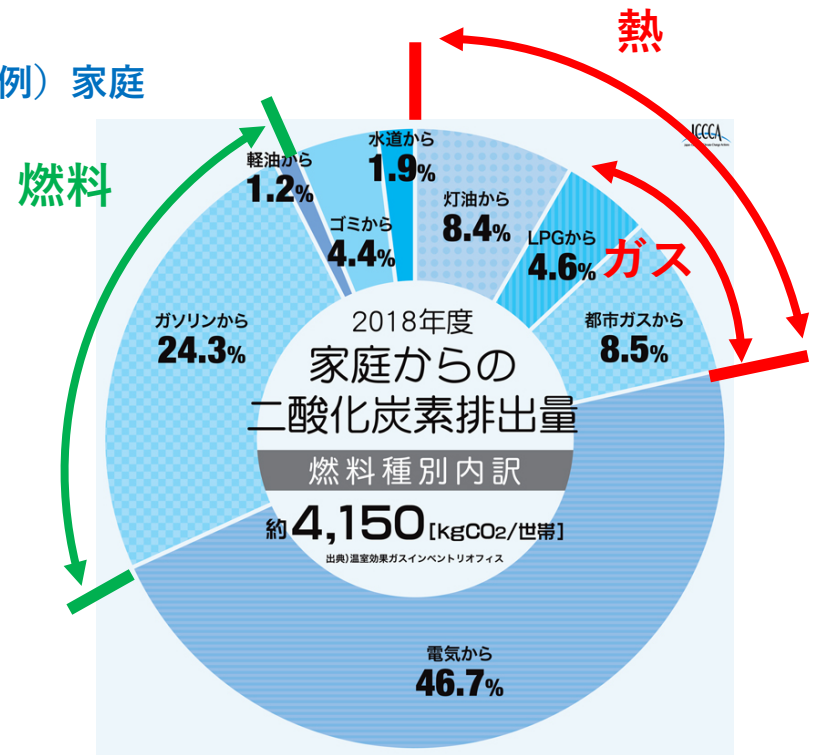
All電化は可能か？

熱・燃料分野の脱炭素化が求められている（再エネ由来のガス）



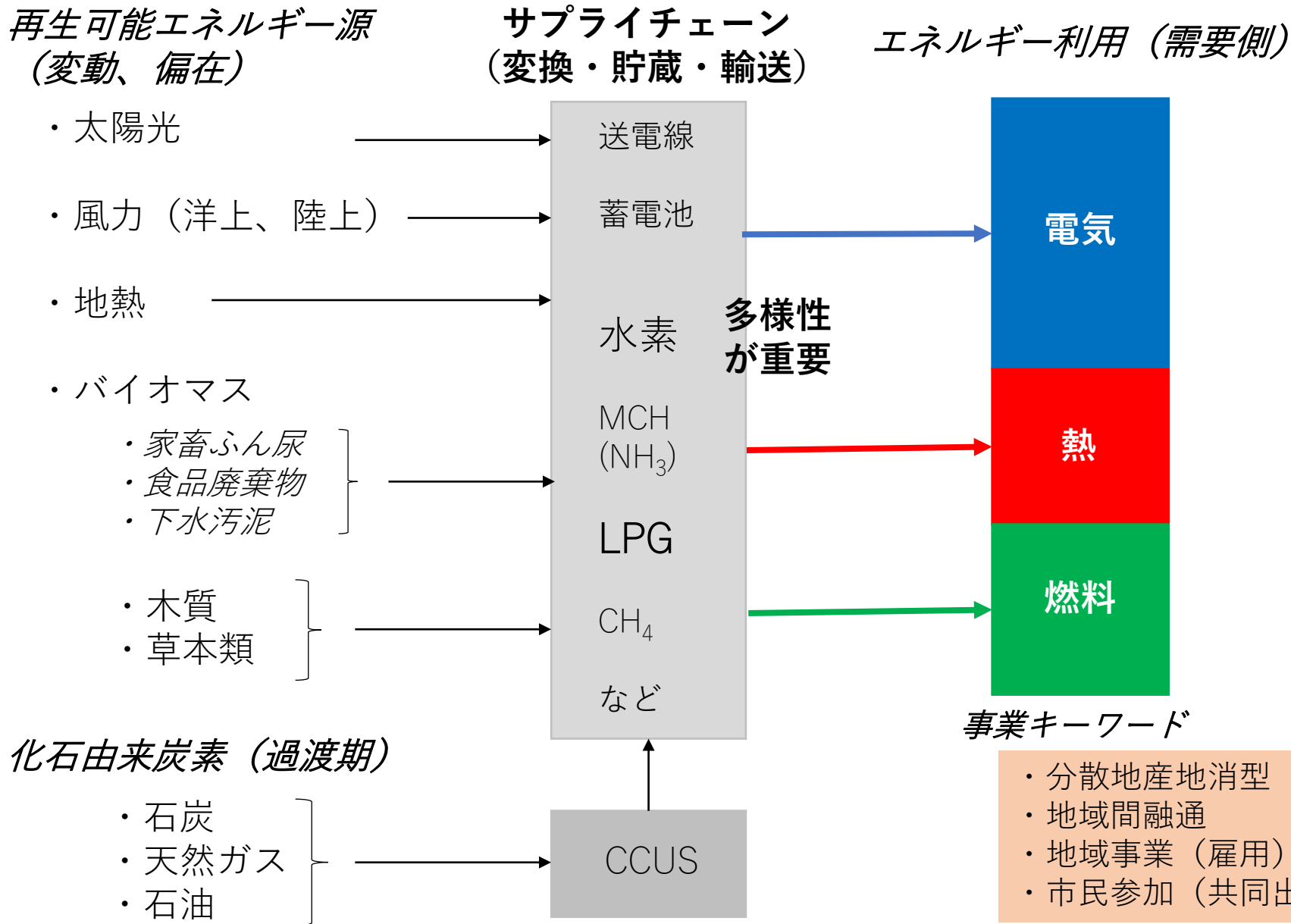
脱炭素の対象

例) 家庭



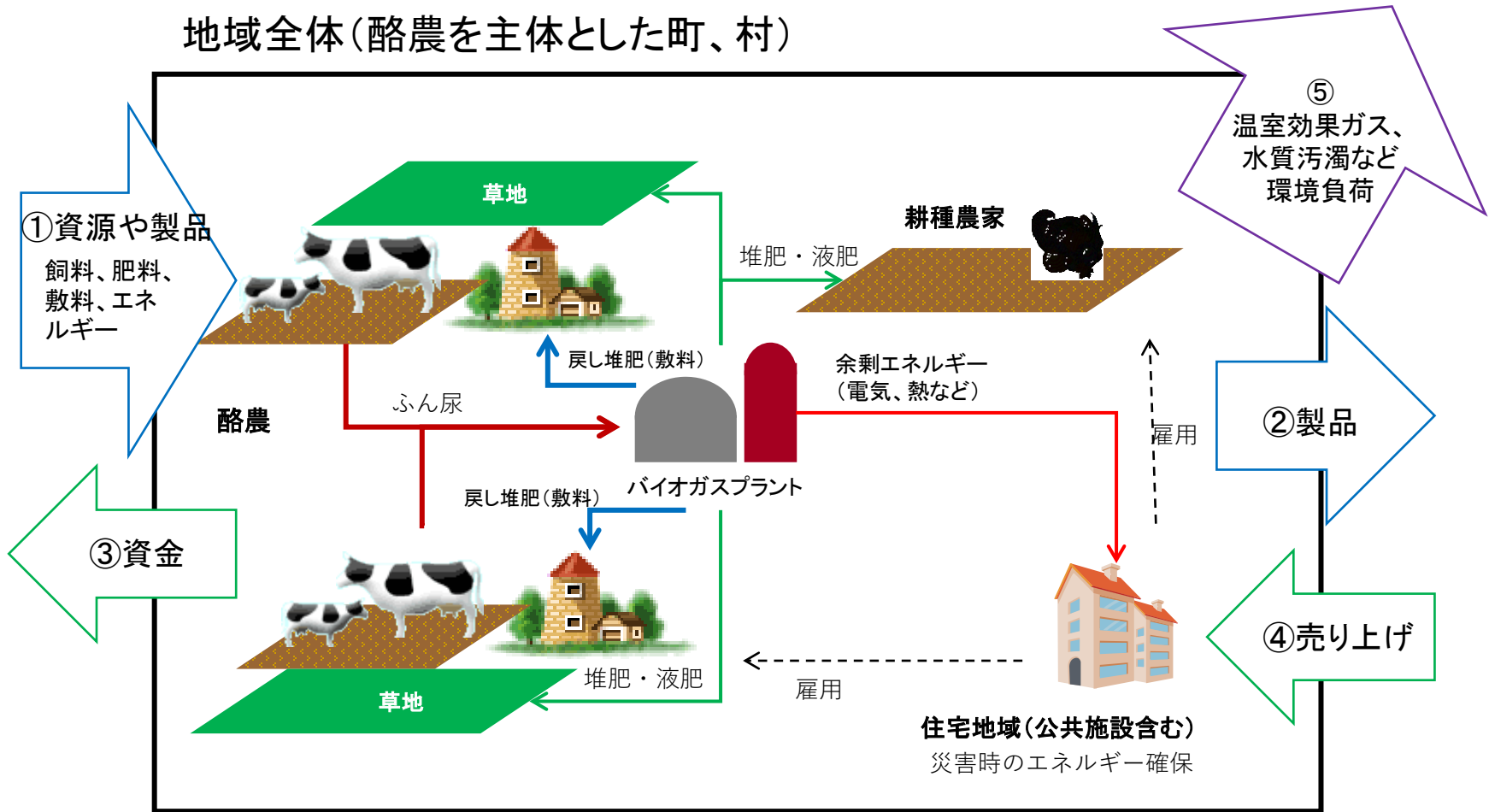
出典) 温室効果ガスインベントリオフィス

地域特性を活かした再生エネルギーサプライチェーンの構築



バイオガスプラントは地域の循環の要(かなめ)

地域全体(酪農を主体とした町、村)



資源生産性(④/①)の向上 : 飼肥料・敷料・エネルギーの外部購入の節約による
経費削減による競争力の向上

環境効率(⑤/④) : 環境負荷削減による地域イメージの向上(観光客など)

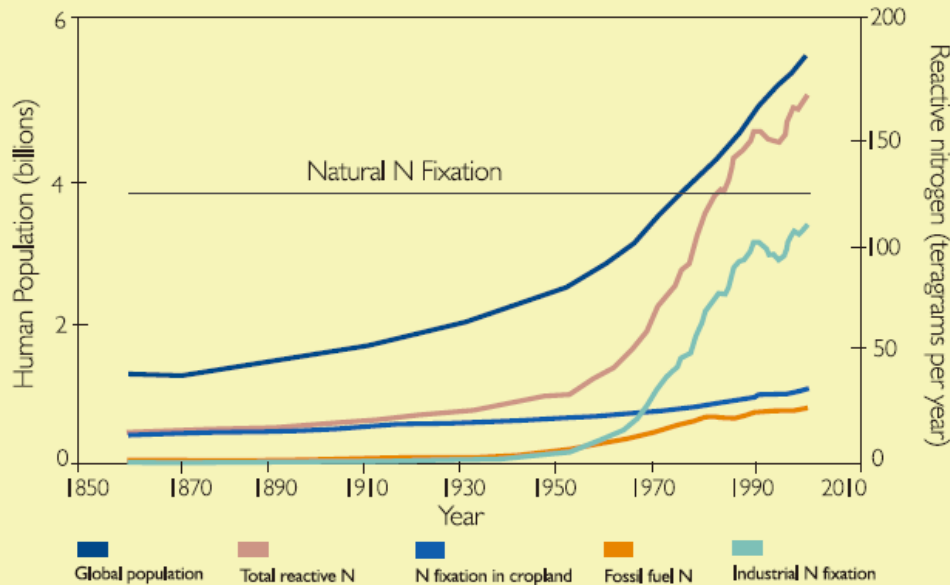
資金(③)流出抑制 : 新たな地域雇用の創出、災害時のエネルギー確保

健全な窒素の循環の必要性

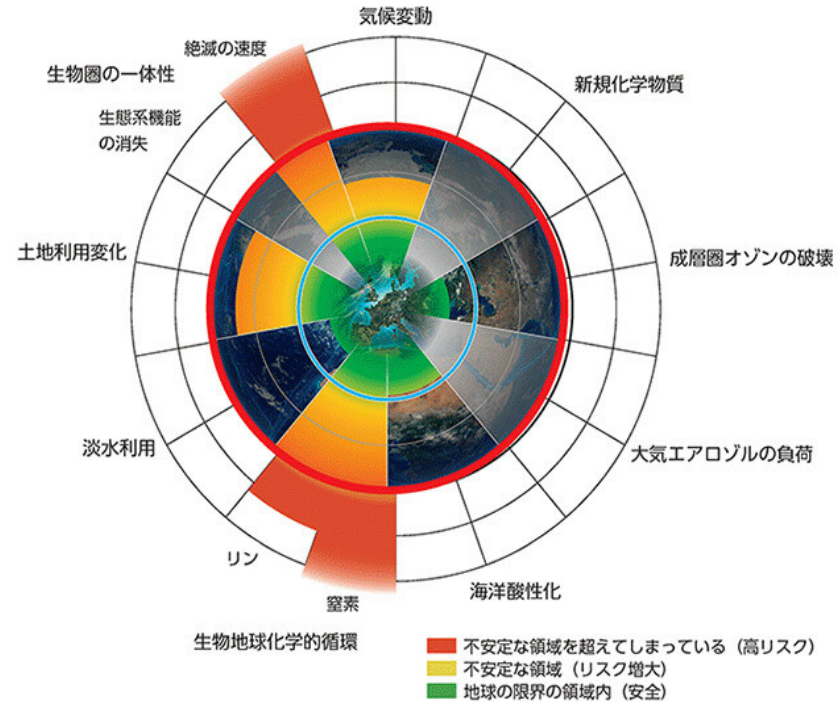
- ✓ ハーバー・ボッシュ法による工業的窒素固定が微生物による窒素固定を上回る。
- ✓ 世界的人口増に伴う食料供給に窒素は不可欠。
- ✓ 窒素の循環バランスが崩れつつある。

○地球の限界（プラネタリー・バウンダリー）による地球の状況

GLOBAL POPULATION & REACTIVE NITROGEN TRENDS

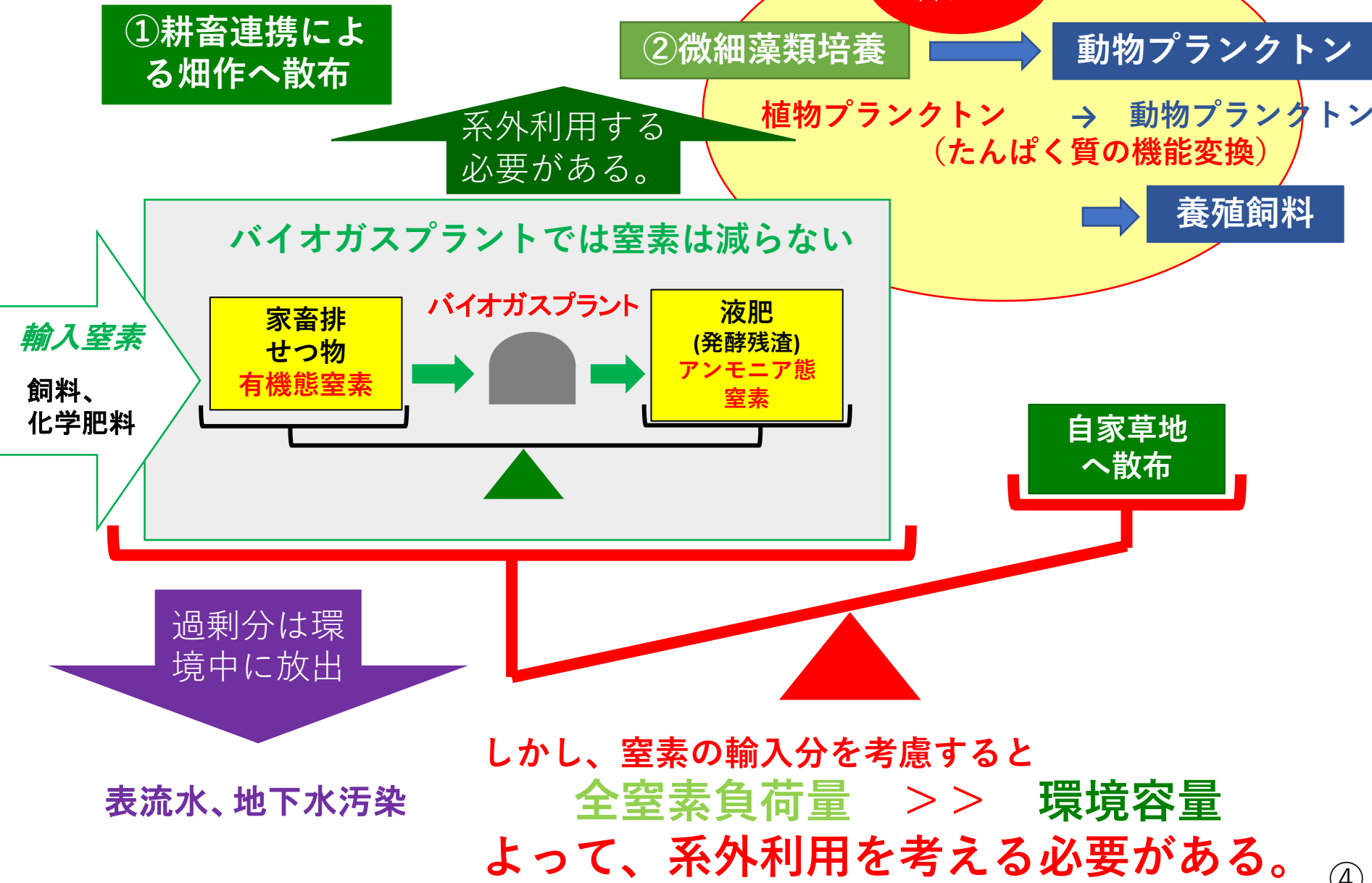


Source: Lambert KF, Driscoll C. 2003. Nitrogen Pollution: From the Sources to the Sea. Hanover, NH: Hubbard Brook Research Foundation; 4.



資料: Will Steffen et al. [Guiding human development on a changing planet]

ふん尿のメタン発酵と窒素収支



第II期 Bio-Com.Pでの活動(期待)

1. 脱炭素社会（カーボンニュートラル）への貢献 （炭素だけではなく窒素も！）

- ウェットはメタン発酵とドライは広域エネ回収
- 地方自治体の脱炭素計画策定手法の開発と支援
- バイオガス由来エネルギーの市場形成
（電気、バイオメタン、水素、他）
- 農業残渣・早生樹など未利用・資源作物への展開
- 気候変動下における災害廃棄物への対応

2. FS→実証→社会実装へむけて仲間を増やそう！

- 自治体との連携増、異分野との連携増
- コンソーシアムで国プロへのチャレンジ
- 北大「共創の場」などとの連携

最後に～最近の想い

地方 × 地域 △



自分のまち

- ・ トップダウン（中央集権）
- ・ 画一的なシステム（金太郎飴）
- ・ 技術のお墨付きと補助政策
- ・ 縦割り
- ・ 競争
- ・ 成長

- ・ ウェルビーイング
- ・ 持続可能（経済、環境など）
- ・ 自立（〇〇依存の脱却）
- ・ 分散（ネットワーク）

- ・ ボトムアップ（市民参加）
- ・ 多様なシステム
- ・ 地域ニーズ
（技術・コストレベル）
- ・ 異分野・部局連携
- ・ 協働（世代、性別）
- ・ 脱成長
- ・ コモンズ、共同運営

北海道も
1つじゃない！



技術
社会

ブレークスルー
（イノベーション）



寄附講座の概要

1. バイオリサイクル工学(クボタ)講座 2003年10月～2006年9月

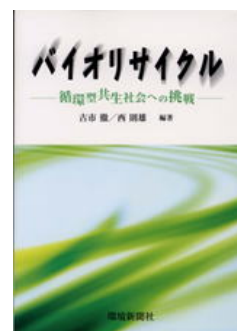
客員教授 西 則雄、客員助教授 小松 敏宏、客員助手 稲葉 陸太
寄附会社 (株)クボタ

バイオリサイクル工学(クボタ)講座では、循環型社会に向けた 3R(reduce, reuse and recycle)と適正処理を実現するためのバイオテクノロジー(バイオマスのエネルギー利用、微生物による環境修復等)を活用したリサイクル技術の開発・実証と総合化・体系化に関する研究を行う。この研究成果によって、将来のエネルギー資源の一つとしての利用が期待されている生ごみや家畜糞尿等の有機系廃棄物を有効に利用することが可能となる。また、有害化学物質による土壌・地下水汚染を低コストかつ低消費エネルギーで修復することが可能となる。具体的には、次の課題を研究し、循環型社会形成のためのバイオテクノロジーを活用した戦略的リサイクルシステム構築の方向付けを行う。

- ①実稼働施設のケーススタディーと実証実験により、生ごみや家畜糞尿から効率的にエネルギーを回収・利用するシステムの最適化を検討する。
- ②ダイオキシンをはじめとする難分解性ハロゲン化合物等によって汚染された土壌・地下水汚染のバイオレメディエーション技術を実証実験によって実用化レベルにまで到達させる。

<出版物> 古市徹/西則雄編著:

バイオリサイクルー循環型共生社会への挑戦ー,
環境新聞社, 228 ページ, 2006.10
[キーワード: バイオマス、バイオエネルギー]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内容
2004	3/1	第1回セミナー(北海道大学工学部 B-11 教室) 「北海道における有機性廃棄物リサイクルの現状と取り組み」
	7/23	第1回シンポジウム(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「廃棄物系バイオマス変換技術の展望」
	10/8	第2回セミナー(北海道大学工学部 B-11 教室) 「バイオリサイクルに関連した学生による研究討論会」
2005	2/18	第3回セミナー(北海道大学工学部 B-12 教室) 「道内バイオマス利用社会の構築に向けて」
	5/20	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 小講堂) 「北海道の循環型共生社会をつくるためのバイオリサイクルとは」
	7/15	第2回シンポジウム(札幌市 ホテルライフオート札幌) 「動き出したバイオリサイクル北海道ー地域活性とバイオリサイクルー」
	11/22	第5回セミナー(北海道大学工学部 B-12 教室) 「バイオ技術による循環計画システムの包括的研究」
2006	3/3-4	第6回セミナー (フィリピン、マニラ市フィリピン大学、セブ市サンカルロス大学)
	5/12	第5回セミナー(北海道大学工学部 オープンラボ2階エコソリューション室) 「寄附講座の成果と今後の展開に向けて」
	6/22	第3回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「バイオリサイクル=アクション&パッション」

2. 不法投棄対策工学講座 2006年10月～2009年9月

客員教授 西 則雄、客員助教 金 相烈

寄附会社 (株)荏原製作所、(株)大林組、(株)奥村組、鹿島建設(株)、(株)環境総合テクノス
(株)建設技術研究所、三友プラントサービス(株)、日本技術開発(株)、
太陽工業(株)、東和科学(株)

不法投棄対策工学講座では、大きな社会問題となっている廃棄物の不法投棄現場を、安全、かつ適正、効率的に修復し、環境再生するための技術の開発を、技術的(工学的)側面と社会的側面の両面から行う。特に、青森・岩手県境不法投棄現場を事例として取り上げ、不法投棄の経緯、行政対応、汚染発覚からの調査・解析・対策案の決定プロセス・対策内容と実施状況など、すべての関連する事象を解析することにより、

- ①不法投棄の未然防止のための未然防止技術の開発
- ②効率的な調査・解析・修復(適正化、資源化)技術の開発
- ③住民合意、コミュニケーションなど対策を円滑に進めるための社会技術の開発
- ④環境再生のあるべき姿と環境再生を実現するための手法の開発

を行い、そして、他の国内・国外の不法投棄対策事例調査を踏まえ、上記①～④の技術の総合化、体系化を行うことにより、今後の不法投棄対策のあり方について提言する。

<出版物> 古市徹／西則雄編著:

不法投棄のない循環型社会づくりー不法投棄対策のアーカイブス化ー,
環境新聞社, 310 ページ, 2009.10

[キーワード:不法投棄、土壌・地下水汚染、事例のアーカイブス]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内容
2007	3/2	第1回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄を撲滅して循環型共生社会を創ろう!ーまず、何が問題か?ー」
	6/15	第2回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄とコミュニケーション」
	9/14	第1回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄問題解決に向けたアーカイブス化」
	11/30	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「物流管理から見た最終処分場のリスク管理」
2008	3/4	第4回セミナー(札幌エルプラザ男女共同センター 3階ホール) 「不法投棄対策におけるリスクコミュニケーション」
	6/5	第5回セミナー(札幌エルプラザ男女共同センター 3階ホール) 「不法投棄対策におけるリスクコミュニケーション」
	9/25	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「不法投棄対策にリスクコミュニケーションはどこまで有効か?」
	12/5	第6回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄問題ー修復から再生へー」
2009	3/10	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「不法投棄事例のアーカイブス化から考える修復と再生の姿」
	6/22	第3回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「不法投棄現場の修復レベルの決め方ー廃棄物処理法と土壌汚染対策法ー」
	9/11	第4回シンポジウム(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「不法投棄現場修復対策のフォローアップー望まれる技術と制度ー」

3. バイオウエイストマネジメント工学講座 2009年10月～2012年9月

客員教授 西 則雄、客員助教 金 相烈

寄附会社 (株)大林組、(株)大建設、大成基礎設計(株)、(株)環境総合テクノス
太陽工業(株)、三友プラントサービス(株)、北海道ガス(株)、大成建設(株)
有機系廃棄物資源循環システム(ORS)研究会

バイオウエイストマネジメント工学講座では、廃棄物系バイオマス(生ごみ、食品廃棄物、廃食油、家畜ふん尿、下水汚泥、間伐材、処分場有機性埋設物)をエネルギー資源として再生利用することを中心として、社会・技術的に実行可能な、循環型社会における新たな廃棄物等(循環資源を含む)の物流・変換のための管理システムの提案を行う。具体的には、下記の(1)～(4)の研究課題に取り組む。

- (1)ABC 開拓構想 を実現するプロジェクトの提案と実践
- (2)循環型社会の新たな最終処分システムの提案
- (3)循環型社会の新たな廃棄物ビジネスモデルの提案
- (4)上記(1)～(3)の総合化、体系化

<出版物> 古市徹/西則雄編著:

バイオマス地域循環—再生可能エネルギーのあるべき姿—,
環境新聞社, 156 ページ, 2012.10

[キーワード:バイオマス、バイオエネルギー、事業化]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内容
2010	3/26	第1回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「北海道 ABC 開拓構想の実現に向けてのキックオフ」
	6/25	第2回セミナー(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「北海道 ABC 開拓構想とバイオガスの都市ガス利用」
	9/22	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオマスによる地域振興を考える —北海道をベースとして—」
	11/17	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「北海道 ABC 開拓構想のグランドデザインに向けて」
2011	3/4	第4回セミナー(平成22年度からの循環型社会づくりシンポジウムと合同開催) (北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域循環と地域振興を考える」
	6/17	第5回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「将来の新エネルギー戦略としてのバイオマスエネルギーの再評価」
	9/20	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオマス利活用の事業化 —再生可能エネルギーとしてのバイオガス—」
	11/22	第6回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「再エネ法により拡大するバイオエネルギーの技術とシステム」
2012	3/19	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「台所ごみのリサイクルでエネルギーをつくろう」
	9/4	第3回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「廃棄物管理からエコセーフエネルギーへ」

4. エコセーフエナジー分野 2012年10月～2015年9月

客員教授 後藤雅史(2014.01.31 まで)、古市徹(2014.02.01 から)
 客員助教 金 相烈(2014.03.31 まで)、藤山淳史(2013.04.01 から)
 寄附会社 アタカ大機(株)、日立造船(株)、岩田地崎建設(株)、鹿島建設(株)、
 (一財)札幌市下水道資源公社、三友プラントサービス(株)、(株)大建設計、
 大成建設(株)、(2014年10月より)八千代エンジニアリング(株)、いであ(株)

エコセーフエナジー分野では、次世代に向けた安全・安心な再生可能エネルギーの普及促進のために、バイオマス(廃棄物系、未利用、資源作物)利活用を中心とした、技術、環境、経済、社会を考慮した実行可能な技術・システム及び事業展開の提案を行う。具体的には、下記の(1)～(3)の研究課題に取り組む。

- (1)下水汚泥と生ごみの混合嫌気性消化システムに関する研究
- (2)バイオマスエネルギーによるガス・熱利用システムに関する研究
- (3)震災地の復旧・復興のためのバイオマス利活用技術およびシステムに関する研究

<出版物> 古市 徹・石井一英 編著:
 エコセーフなバイオエネルギー—産官学連携事業の実際—
 環境新聞社, 150 ページ, 2015.11
 [キーワード: バイオマス、バイオエネルギー、熱利用、事業化]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内容
2013	2/20	第1回セミナー(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「エコセーフエナジーの力」
	6/12	第2回セミナー(北海道大学 クラーク会館 講堂) 「地域特性に応じたバイオエネルギーの利活用」
	9/27	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「エコでセーフなエネルギーを掴む！」
	11/22	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「エコセーフエナジーのセーフについて考える！」
2014	2/21	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「再生可能エネルギーによる地域振興 —エコセーフエナジーのバイオマス展開—」
	5/14	第5回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「自治体のバイオリサイクル事業の進め方」
	8/28	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオリサイクル事業推進のための「地域と自治体の力」」
	12/5	第6回セミナー(北海道大学) 「バイオガス需要促進のための技術」
2015	3/10	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域創生のためのバイオマスエネルギー」
	7/16	第3回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) (ESE&LSA ジョイントシンポジウム) 「エコセーフなバイオエネルギーと最終処分システムのこれから」
	9/8	第4回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「「エコセーフエナジー」から「循環・エネルギー技術システム」へ」

5. 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

客員助教 藤山淳史(2018.03.31 まで)、落合知(2018.04.01 から)

寄附会社 いであ株式会社、岩田地崎建設株式会社、有限会社エネルギーシステム研究所、
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、
日立造船株式会社、八千代エンジニアリング株式会社、
日立セメント株式会社 (平成 29 年 3 月より)

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社会技術として、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。

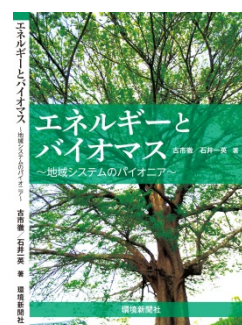
- (1) 廃棄物系バイオマスのバイオガス化事業のフィージビリティスタディ
- (2) バイオマスのエネルギー事業の普及方策の検討
- (3) ABC 構想を実現するための最終処分システムを組み込んだ広域連合型事業の提案
- (4) 事業展開のための国際化・人材育成支援のグランドデザイン

<出版物> 古市 徹・石井一英 編著:

エネルギーとバイオマス—地域システムのパイオニア—

環境新聞社, 219 ページ, 2018.11

[キーワード: バイオマス、バイオエネルギー、地域システム、MBT]



<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内容
2016	3/11	第1回セミナー(札幌エルプラザ ホール) 「循環とエネルギーのあるべき姿を考えよう！」
	7/1	第2回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「今後の循環を担う技術システム」
	9/14	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「循環から見たエネルギーシステム」
	12/7	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「循環に貢献するバイオガスシステム」
2017	2/16	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「バイオマス利活用による循環・エネルギー技術システムの意義と課題」
	6/23	第5回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「住民参加によるリデュースとリサイクル 一生ごみへの対策と意義」
	8/25	第2回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「地域活性化のバイオマスエネルギー」
	11/22	第6回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「バイオガスシステム事業展開のための新たな技術」
2018	2/16	第7回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域バイオマス利活用がもたらす効果」
	7/25	第3回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオマスの循環とエネルギー～地域づくりのための技術システム提案～」
	9/4	第4回シンポジウム(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「「循環・エネルギー技術システム」から「バイオマスコミュニティプランニング」へ」

6. バイオマスコミュニティプランニング分野 2018年10月～2021年9月

客員教授 古市徹

客員助教 落合知

寄附会社 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、三友プラントサービス株式会社、大成建設株式会社、株式会社土谷特殊農機具製作所、日立セメント株式会社、北海道電力株式会社、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。

- (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

<セミナー・シンポジウム>

年	月/日	内 容
2019	2/12	第1回セミナー(北海道大学 学術交流会館 小講堂) 「廃棄物・バイオマスを活用した地域における新たな価値の創造」
	7/23	第2回セミナー(北海道大学工学部 オープンホール) 「生活系ごみを中心としたバイオマス利活用技術とコミュニティづくり」
	9/9	第1回シンポジウム(東京都千代田区 全国町村会館 ホール A) 「バイオガス事業の未来 -地域の循環から考える-」
	12/11	第3回セミナー(北海道大学 学術交流会館 小講堂) 「バイオガス事業+α -複合事業から考える-」
2020	2/21	第4回セミナー(北海道大学 学術交流会館 講堂) 「地域自立分散に向けた廃棄物・バイオマス利活用事業」
	9/29	第2回シンポジウム (東京都千代田区 全国町村会館 ホール A+オンライン同時開催) 「バイオマスコミュニティによる地域循環共生圏の創造」
2021	2/22	第5回セミナー(オンライン開催) 「北海道バイオマスネットワークフォーラム 2021 コラボセミナー」
	10/6	第3回シンポジウム (東京都千代田区 全国町村会館 ホール A+オンライン同時開催) 「ローカル SDGs の実践と将来の展望」