

北海道大学寄付分野Bio-Com.P分野

WG1 利用先・新たな価値

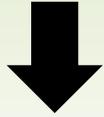
岩田地崎建設
岩田地崎建設
早来工営

上村
木村
石村

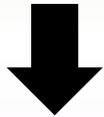
1. 利用先・新たな価値の検討 の前に

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

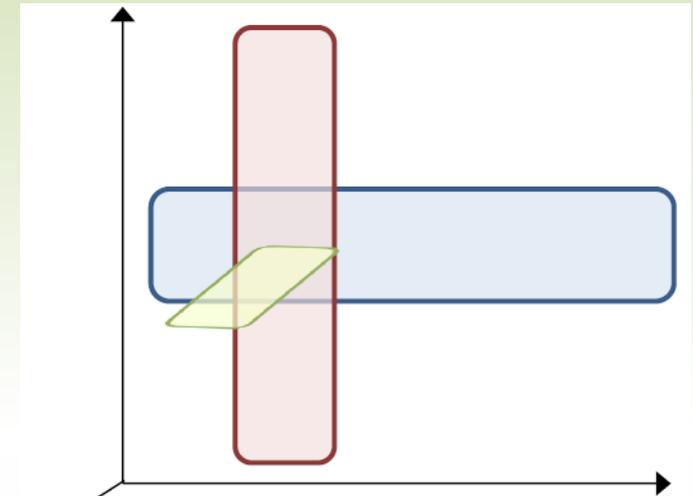


処理班での検討



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）

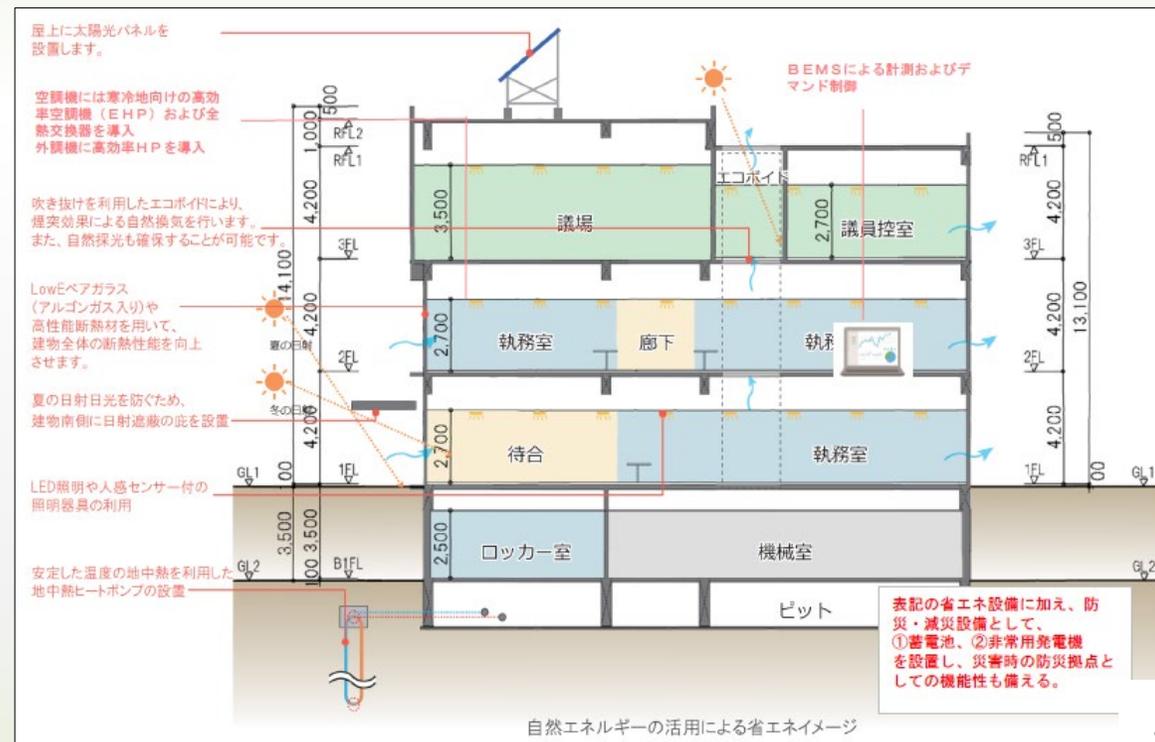
→ 省エネ適合判定（非住宅の大規模建築物の新築と一定面積以上の増改築建築物に対して省エネ基準への適合義務）にて、BEIを1.0以下としている。

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。

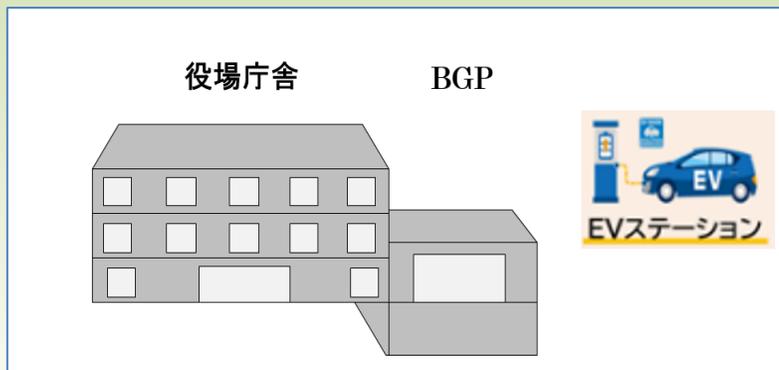
ZEB補助金は複数出されているが、昨今大型の自然災害が多発化しており、レジリエンス強化型ZEB支援事業が補助金採択の優先度が高い傾向となっている。このレジリエンス型は民間施設でも、避難所機能を有し、避難所登録をしていけば、補助金の対象となっている。

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

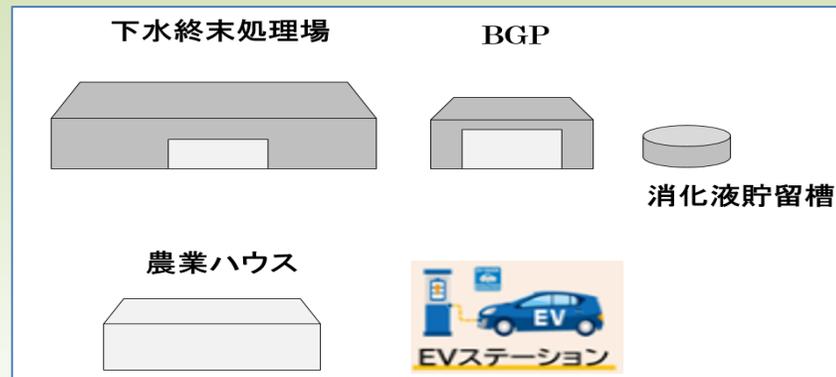
電気→庁舎使用電力

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