

平成30年度地域循環圏・エコタウン
低炭素化促進事業
重点事業の成果概要

テーマ	事業主体者	ページ数
小型家電等収集管理システム導入可能性調査	京都府舞鶴市	3
いすみ市内での廃棄物堆肥化・エネルギー循環モデル構築	千葉県いすみ市	4
高浜町バイオエコロジー構想に向けた実現可能性調査・基本計画策定	福井県高浜町	5
横浜市未利用バイオマス活用による下水消化ガス増量事業	神奈川県横浜市	6
日田市地域資源リサイクルシステム実現可能性調査	大分県日田市	7
生ごみ・し尿等の資源化	岡山県真庭市	8
収集運搬・処理最適化	神奈川県川崎市	8
食品残渣等小規模地産エネルギー導入	兵庫県	8
店舗の冷凍冷蔵設備リファービッシュ	福岡県	8
二次電池リサイクルの事業化可能性	福岡県北九州市	8

小型家電等収集管理システム導入可能性調査

調査の背景

- 京都府では平成29年度にIoT技術の導入により、最適な収集運搬ルートを選択する廃棄物処理モデルの実証を行い、廃棄物循環システムへの活用可能性を示した。
- 舞鶴市では小型家電リサイクルの取組として、ボックス回収を平成26年度から公共施設6箇所にて行っているが、1.4t/年とピックアップ回収の234t/年に比較して少ない。
- プラ製容器はペットボトルとの混合回収で、リサイクル率が低く、プラ製容器包装は可燃ごみとして回収し焼却されており、リサイクル率の向上を図ることが求められる。

目指す将来像

- IoT及びAI等の新技術を導入することによって、収集ルートの適正化を図り、小型家電のボックス回収量増加とリサイクル率の向上を目指す。同様に、ペットボトル・プラ製容器包装についても同様にボックス回収を行う。
- ボックス回収拠点の設置と効率的な回収によって、収集運搬コスト及びCO₂排出量の削減を図り、小型家電、プラ製容器包装の回収システムを構築する。

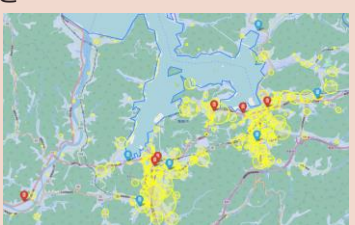
調査の概要

調査項目

①小型家電・プラ製容器包装の現状把握と条件設定

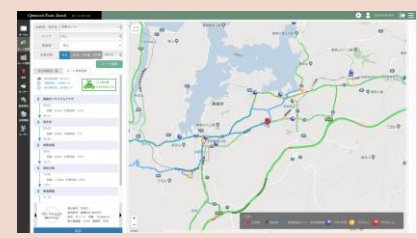
調査結果

- 小型家電の賦存量は624t/年だが、現在の回収量は236t/年(38%)。
- 現在の小型家電回収ボックスは6箇所。今回、新たに6箇所に新設し、12箇所にIoTセンサーを設置。
- また、ペットボトル・プラ製容器包装にも12箇所にIoTセンサーを設置。



②IoTを活用した管理システムによる収集実証実験

- 回収ボックスのIoTセンサーから、堆積状況を測定。その堆積状況によってルート探索を実施。
- 小型家電ではボックス回収が2倍に増えたが、従来の43回から44回の収集回数となり、収集頻度が最適化された。
- ペットボトル・プラ容器包装類は回収頻度が多く、定期回収が望ましい結果となった。



事業化に向けた課題

- 小型家電のさらなる検証
実証実験が2ヶ月と短期間であり、堆積頻度と量の少ない小型家電ではデータに偏りがあるため、さらなる検証が必要。
- IoTセンサー・管理システムの技術開発
実証実験で使用したセンサーやシステムの精度は高かったが、センサーの価格が高いため、今後、技術開発の進展により安価になることが期待される。

事業可能性評価

- IoT導入「あり」の場合と、IoT導入「なし」の場合の必要費用の差額を試算。
- その結果、走行距離削減、収集回数削減、作業時間短縮などによって、IoT導入「あり」ではIoT導入「なし」よりも、年間800万円のコスト削減効果があることが分かった。

CO₂排出削減効果の評価

・ごみ1トンあたり：**26.4kg-CO₂e/t**
 ・年間削減見込み：**15.3t-CO₂e/年**

- 収集管理システムの導入により走行距離の削減効果。

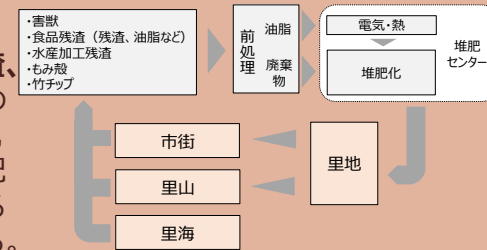
いすみ市内での廃棄物堆肥化・エネルギー循環モデル構築

調査の背景

- 害獣、食品残渣、水産加工残渣、もみ殻、竹チップなど多くの廃棄物が出ており、いすみクリーンセンターにて焼却処分されている。
- いすみ市内の保有施設全体の温室効果ガス排出量が7,687t-CO₂でその約半分である4,035t-CO₂をクリーンセンターなどの供給処理施設が占めている。
- 現状の課題としては焼却処分によるコストとCO₂排出量が大きい点や、害獣処理に関して、焼却処理の問題から5等分にするなど**前処理に大きな時間と労力をかけている点がある。**

目指す将来像

- いすみ市内の主要な5つの廃棄物である**害獣、食品残渣、水産加工残渣、もみ殻、竹チップ**を対象に、上記のコスト、CO₂、前処理の手間を削減し、現在いすみ市で行っている堆肥センター事業と連携し**堆肥化**による循環モデルの形成を目的としている。



調査の概要

調査項目

① 賦存量調査および既存の処分方法の調査

- 現状水産加工残渣は**全量飼料化**されているものの、それ以外の4種は**焼却処分**を行っている。
- 賦存量は以下のとおりで、重量ベースでは竹チップの2,700～4,100 t が最も多い。

対象廃棄物	賦存量
害獣（イノシシのみ）	32t
食品廃棄物（残渣）	42t
食品廃棄物（浮上油脂）	4t
水産加工残渣	162t
もみ殻	2,294t
竹チップ	2,700～4,100t

調査結果

② 前処理方法、堆肥化機器の選定、回収方法&スキームの検討及び事業計画の策定

- 水産加工残渣**は全量飼料化されており、循環の仕組みが構築できていることから堆肥化の原料候補から**除外**。
- いすみ市の場合、**食品残渣**はメタン発酵よりも小規模で事業化が可能な**堆肥化がマッチ**している。**もみ殻**も同様と判断。
- 害獣処理**に関しては、狂牛病や法規制の問題から**堆肥化は困難**とのことがわかったが、**害獣処理施設**を活用し減容化することで焼却処理量の削減が期待できる。
- 放置竹林を堆肥化する場合、伐採や輸送工程などを考慮すると、他の廃棄物と比べてCO₂排出量は増える傾向にある。コストも増加する。**竹チップ**に関しては**竹ボイラ**への活用を行うことで、竹の循環とCO₂排出量の削減につなげていく。

事業化に向けた課題

- 害獣駆除について関係者の運営方法への不安の払拭に時間が必要。
- 食品廃棄物の収集費用や異物混入を防ぐ収集スキームの構築。
- 市で力を入れている有機JASの取組に食品廃棄物の堆肥が使用できない。
- 竹ボイラの技術はまだ発展途上にあり導入までに技術の動向の精査が必要。

事業可能性評価

- 害獣処理施設導入による減容化によつての焼却処理コスト削減は容易ではないが、食肉加工施設と併設し、処理を運営会社に委託することで、人件費を圧縮することができる見込みである。
- 食品残渣の堆肥化施設の投資回収は5.3年。
- 竹ボイラの投資回収は13.5年。

CO₂排出削減効果の評価削減見込み：243t-CO₂e/年

	削減効果の内訳
①害獣処理	87 t-CO ₂ e/年
②堆肥化	117 t-CO ₂ e/年
③竹ボイラ	39 t-CO ₂ e/年

高浜町バイオエコロジー構想に向けた実現可能性調査・基本計画策定

調査の背景

- バイオマス資源が排出され、処理費用負担を考慮すれば、今後さらに深刻化する人口減少時代を健全に乗り越えることができない。

対象：下水汚泥、海藻類、野菜残渣、魚のあら、生ごみ、貝類・クラゲ

- 漢方薬の原料となるゴシュユについては、高浜町が国内で唯一の産地であるが、国内供給量が圧倒的に不足している。町内の休耕地を整備し、作付面積を増やす計画であるが、安定的かつ廉価に良質な肥料を調達することが事業性向上の必須条件となる。

目指す将来像

①高浜町内のあらゆる事業活動により発生したバイオマス資源を高浜町バイオエコロジーセンターに集約する

②バイオマス資源に発酵菌を混合し発酵処理（超高温好気性発酵を想定）を施し、堆肥化を行う。

③生成された堆肥は、町内の薬草ビジネス等に還元し、地域内の資源好循環を図る。

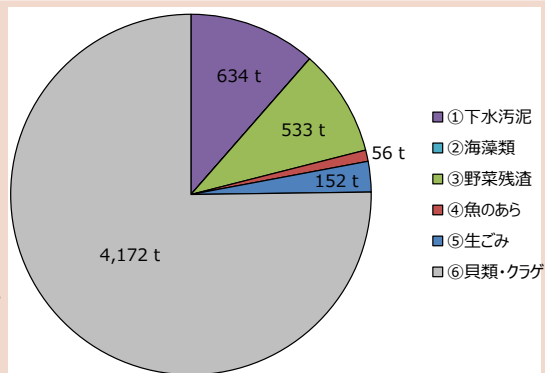


調査の概要

調査項目

①資源量調査と施設規模

- 資源量は全量5,546t、貝類・クラゲが4,172tを占め、次いで下水汚泥が634t。
- 堆肥化対象は下水汚泥、野菜残渣、魚のあらに限定（生ごみ⇒新たな分別収集がネックとなる、貝類・クラゲ⇒時期による変動が非常に大きく発生量の見込みも立てにくいいため除外）
- 年間の処理対象バイオマス資源量÷年間稼働日数×月変動係数より、施設規模を5 t/日と算定した。



②処理施設導入にあたっての検討、堆肥需要・利用可能性調査

- 高浜町の気候等も踏まえ、安定した品質の堆肥を製造できる施設タイプに決定し、建設予定地を設定。DBO（公設民営）方式での運営を想定。
- 堆肥利用可能性については、ゴシュユ向けの堆肥としては成分に課題があるが、稲作を中心とした他の農地での利用が考えられる。また農家へのアンケート結果から、1,400 tの堆肥需要があり、非常に大きいことがわかった。
- 導入設備では1年当たり200 t 弱の堆肥生産を予定。

事業化に向けた課題

- 施設規模が小さいことから、規模のメリットが働かず、インシヤルコストが割高。
- 堆肥需要量調査より、求められている堆肥価格は30円/kg以下であることが分かっているため、現状のコストで評価した場合には有償での販売は厳しい状況。
- ゴシュユの栽培に現在用いられている堆肥成分をヒアリングにより確認した結果、下水汚泥を主とした堆肥成分とは大きく異なることがわかった。
- 建設予定地の土地造成・整備にコストがかかる。

事業可能性評価

- DBO方式を前提に、減価償却を考慮しない場合での堆肥価格で60～100円/kgが想定されるため、原料の確保による生産量の増加や維持管理費の削減を検討していく。

CO₂排出削減効果の評価

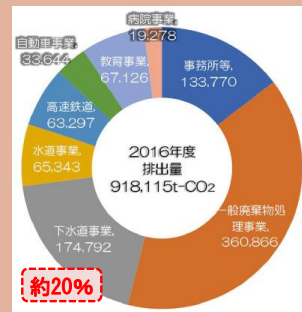
削減見込み：54.3t-CO₂e/年

- 周辺自治体等を巻き込んで本事業が拡大する際には、施設規模も拡大するためインシヤルコストは増大するが、化成肥料使用量の削減によってCO₂排出量の削減することが考えられる。

横浜市未利用バイオマス活用による下水消化ガス増量事業

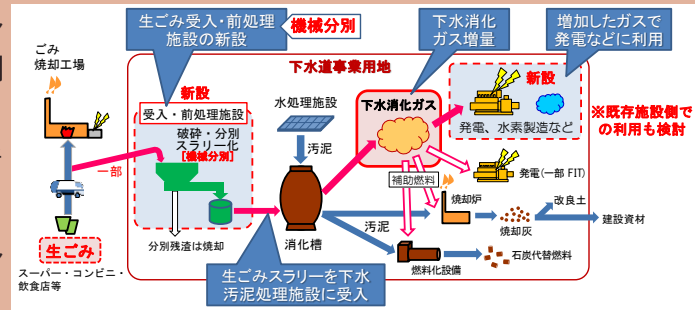
調査の背景

- 横浜市下水道事業は、市役所全体の温室効果ガス排出量の約2割を占めており、**温室効果ガス削減が課題**
- 横浜市地球温暖化対策実行計画[改定中]では温室効果ガスの**2030年30%減[2013年比]**が目標
- 将来の下水流量減少に伴い消化ガス製造設備の稼働率減少が見込まれる。
- 消化ガス発電や水素製造などにより、地域における**再生可能エネルギーの拠点化**を目指している



目指す将来像

- 再生可能エネルギーの更なる創出
- 下水道資産の活用
- ごみリサイクル率の向上
- 下水道事業の温室効果ガス出量削減



調査の概要

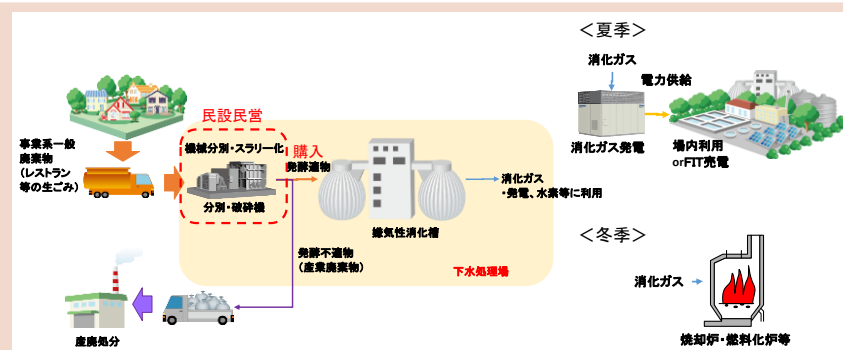
調査項目

①生ごみ受入れ条件等の整理

- 過年度の調査及び回収事業者へのヒアリングをもとに、回収事業者の生ごみ回収能力と、生ごみスラリー化事業の採算性を考慮して、**生ごみの回収量は30t/日**と設定。
- この場合、既存施設への影響はなし。
- 生ごみ受け入れ価格は、横浜市一般廃棄物処理手数料13円/kg以下を目標に設定。
- 生ごみ30t/日を受け入れた場合の**消化ガス発生量は、3,673Nm³/日**。

②消化ガスの利用システム案・事業スキーム案の検討

- 消化ガスの利用システムは、**夏季は消化ガスを発電に、冬季は焼却炉等の補助燃料として利用するものが最適と判断**。
- 事業スキームは、回収した生ごみの機会分別・スラリー化までを民間事業者が、以降を市が担う**民設民営が最適と判断**。



調査結果

事業化に向けた課題

- 事業採算性の改善のための方策の検討（方策の案）
 - 生ごみ受入価格の上乗せ
 - 分別残渣の産業廃棄物処分量の削減
 - 分別残渣の産業廃棄物処分費用の低減
 - 焼却単価の高い市域外の生ごみの受入れ（関係部局等との調整が必要なものを含む）
- 事業用地の検討

事業可能性評価

- 生ごみ受け入れ価格が13円/tの場合、民間事業者の利益が最大となるよう、市の利益を0円としても、民間事業者の利益が赤字となり、事業として成り立たない。
- 受け入れ価格を18.7~20円とすれば事業成立の余地があるため、関係部局等との調整が必要。

CO₂排出削減効果の評価

削減見込み：**684t-CO₂e/年**（※1）
817t-CO₂e/年（※2）

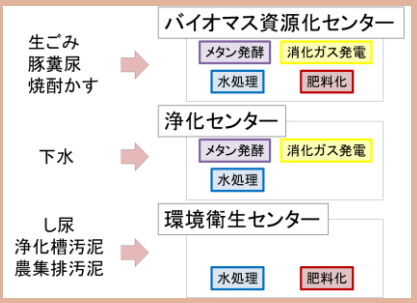
生ごみを

- ※1 北部汚泥資源化センターで受け入れた場合
- ※2 南部汚泥資源化センターで受け入れた場合

日田市地域資源リサイクルシステム実現可能性調査

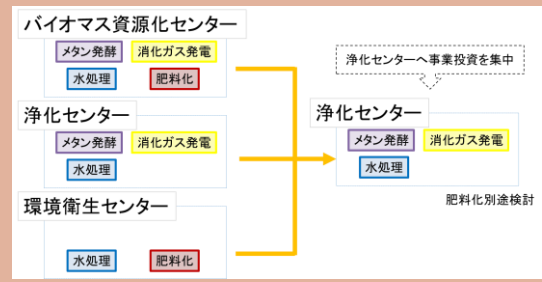
調査の背景

- 市民に生ごみ分別収集が定着しており、回収した生ごみは、養豚廃棄物(ふん尿)と合わせてバイオマス資源化センターで処理してバイオマス資源として有効利用。
- 一方で、バイオマス資源化センターの老朽化による維持管理費用の増大が問題。
- 処理施設を浄化センターへ統合できないか検討している。



目指す将来像

- 今後の人口減少社会における**既存インフラの有効利用**、バイオマスの利活用、財政運営の効率化などを実現した地域循環圏のモデルとなる。
- 廃棄物処理施設の統合により、**維持管理費用を低減**。
- 家庭生ごみの**分別収集の継続**。



調査の概要

調査項目	①受入れ廃棄物の内容分析と下水処理方式の現状確認	
調査結果	生ごみ、豚ふん尿	下水汚泥と同等以上のメタン発酵性を有する。豚ふん尿は濃度変動が大きく、異物混入の可能性が高い。
	し尿、浄化槽汚泥	メタン発酵性は、生ごみや豚ふん尿よりは低いものの、メタンガス原料として利用可能。
	下水汚泥	性状、発生量ともに年間を通じて安定。
	下水処理方法	AO法

②処理施設の統合に伴う汚泥処理機能への影響と対策	
消化槽と汚泥脱水機は統合後も処理能力上の問題なし。異物混入や発泡の問題は、異物除去、破碎設備、消泡設備で対応可能。	
消化ガスの発生量は増加するが、今後、ガス精製装置等の見直しが必要。	
脱水ケーキが増加するため、今後、搬出形態の見直し及びたい肥利用の検討が必要。	

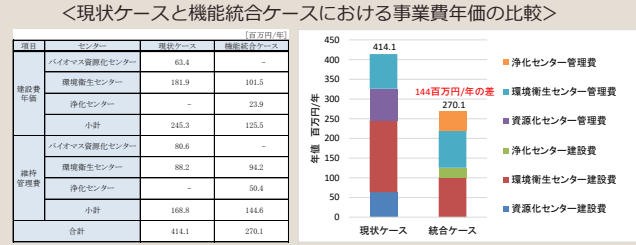
③処理施設の統合に伴う水処理機能への影響と対策	
汚泥処理施設からの水処理施設への返流水負荷のうち、T-Nの負荷が増大と予測。	
処理水SSやBODへの影響は極めて小さい。	
浄化センター水処理施設反応タンクを2段階ステップ流入硝化脱窒法(AOAO法)で運転することでT-Nの返流負荷は改善の見込み。	
処理施設の統合により電力消費量は、年間約1,700千kWh低減の見込み。	

事業化に向けた課題

- 地域バイオマス受入単価の適正化
- 消化残渣の地域バイオマス循環資源としての利用促進
- ガス精製装置等の見直し
- 脱水ケーキ搬出形態の見直し

事業可能性評価

- 処理施設の統合により**事業費年価を144 百万円/年削減**。



CO₂排出削減効果の評価

削減見込み：**837t-CO₂e/年**

施設の統廃合に伴う

- 汚泥・水処理および堆肥化に要する消費電力、燃料(ガソリン、軽油等)の使用量削減効果
- 汚泥の輸送に伴う燃料使用量削減効果
- 消化ガス発生に伴う発電量増加の効果

調査の背景・目的	調査項目	調査結果
<ul style="list-style-type: none"> 老朽化した焼却施設廃棄物処理施設の維持のための財政負担の削減 発展型の持続可能な循環地域づくり <p>可燃ごみの50%を資源ごみとして回収し、焼却施設の集約統合実現と生ごみ資源化システムを構築</p>	可燃ごみ50%削減可能性	<ul style="list-style-type: none"> 生ごみについてはバケツ回収で20%分を削減できる見込み。 紙、プラは次年度以降検討。
	資源化及び再生品の販路など	<ul style="list-style-type: none"> 域内の水稻向け液肥が不足しているため需要が見込まれている。 液肥スタンドによる一般家庭菜園への提供拡大も視野。
CO ₂ 排出量削減見込み：2,400t-CO ₂ e/年		

調査の背景・目的	調査項目	調査結果
<ul style="list-style-type: none"> 川崎工コタウンは技術・ノウハウの蓄積と地域全体の底上げが今後の課題。 少子化によるドライバーなどの人材不足が深刻化。 <p>IoTを活用し収集運搬・処理のルート選定や需給の最適化を図るプラットフォームを構築</p>	収集運搬・中間処理におけるプラットフォームのニーズ	<ul style="list-style-type: none"> 収集運搬業者へのヒアリングを通じ、プラットフォームのニーズが高いことが分かった。
	AIによる収集運搬ルートの最適化	<ul style="list-style-type: none"> AIによる収集運搬ルートの最適化をシミュレーションした結果、16%程度の距離が削減。
CO ₂ 排出量削減見込み：49t-CO ₂ e/年		

調査の背景・目的	調査項目	調査結果
<ul style="list-style-type: none"> 兵庫県では飼料化、堆肥化に取り組む処理業者が多いが、メタン発酵等エネルギー事業に取り組む事業者がない。 <p>県内の食品廃棄物を活用したメタン発酵施設の建設を目指す</p>	動植物性残渣の賦存量等調査	<ul style="list-style-type: none"> 県内の賦存量は約4万t。但し、メタン発酵は消化液の液肥需要や建設費など経済性に大きな課題。
	バイオガス消化液などの有効活用	<ul style="list-style-type: none"> メタン発酵消化液とセメントを混合して成形し、海域への栄養塩類補給を検討。混合比や強度の向上が今後の課題。
CO ₂ 排出量削減見込み：2~45-CO ₂ e/年		

調査の背景・目的	調査項目	調査結果
<ul style="list-style-type: none"> 競合店が多い地域では短時間で店舗が改修され大量の冷凍冷蔵設備を廃棄。 競合店がない地域では改修せず古い設備を使い続け、多くの電力を消費。 <p>使用年数が浅く使用済みとなる設備をリファービッシュして再使用</p>	リファービッシュによる効果の分析	<ul style="list-style-type: none"> 使用12年目の冷凍冷蔵設備を、リファービッシュした使用6年目の製品に置き換えると1台あたり1,818t-CO₂eの削減効果
	リファービッシュ設備のマッチング可能性	<ul style="list-style-type: none"> 系列を超えた店舗で、リファービッシュ製品のマッチングがおこなわれることが望ましい。
CO ₂ 排出量削減見込み：111t-CO ₂ e/年		

調査の背景・目的	調査項目	調査結果
<ul style="list-style-type: none"> 小型家電の二次電池リサイクル事業が2018年7月より事業化。 車載用等とは異なり、小型家電用等の回収ルートは確立していない。 <p>九州一円からの二次電池の回収ルートの構築</p>	二次電池の処理ルート・処理方法、発生量・回収量	<ul style="list-style-type: none"> 九州・山口の35自治体のうち二次電池の回収を実施するのは8自治体のみ（回収量は約1t/年） アジアは台湾・比に期待
	効果的な集荷・回収方法	<ul style="list-style-type: none"> 各自治体のJBRC回収スキーム^{*2}への参加が必要
CO ₂ 排出量削減見込み：753t-CO ₂ e/年		

*1) リファービッシュ：使用した製品をメーカーで修理や調整などをして再出荷すること。
 *2) JBRC回収スキーム：一般財団法人JBRC（以下「JBRC」）に登録された全国の協力店、協力自治体、協力事業者等から小型充電式電池を回収するスキーム。JBRC宛に回収を依頼すると、JBRCが、委託する運搬業者に回収を依頼する。産業廃棄物、一般廃棄物の広域認定を受けている。