

研究課題番号	3-1907
研究課題名	「人口減少・高齢化地域における一般廃棄物の持続可能な処理システムの提案」
研究実施期間	令和元年度～令和3年度
研究機関名	国立研究開発法人国立環境研究所
研究代表者名	河井 紘輔

1. 研究開発目的

本研究は、人口減少・高齢化地域において一般廃棄物の持続可能な処理システムを提案することを目的とする。まずは三重県をモデル地域として研究を実施して研究の熟度を高めた上で全国レベルでの検討に

展することとし、4つのサブテーマを構成して目的を達成する。サブテーマ1では、将来の人口減少・高齢化地域における一般廃棄物発生量及び性状を予測する。サブテーマ2では、焼却ごみの「直接焼却」、「自区内」、「直営」処理に代わる資源化システムを描出し、ライフサイクルインベントリを分析するためのモデルを構築する。サブテーマ3では、描出した資源化システムを実現させるための事業運営体制を検討し、人口減少・高齢化地域において資源化事業の実現に向けた具体的方策を提示する。サブテーマ4では、将来的に資源化事業が広域的に普及する場合の環境性、経済性、社会性に関する導入効果を評価し、地域循環共生圏の形成を例示する。

従来型の処理方法を再考し、人口減少・高齢化地域における一般廃棄物処理事業の在り方を提示する。単なる資源化システムの提案に留まらず、事業実現に向けた運営体制の形成にまで踏み込んで検討・提案することによって、持続可能な一般廃棄物処理事業の構築の一助となることを期待する。

2. 研究目標

＜サブテーマ1：将来の一般廃棄物発生量及び性状予測＞

将来人口統計、一人当たり発生量の推移を踏まえて将来の一般廃棄物発生量を予測する。高齢化・人口減少が顕在化している自治体を対象に焼却ごみの物理組成調査を実施する。焼却ごみの素材別（物理組成の小・中分類）の性状（三成分(可燃分、水分、灰分)、発熱量、塩素濃度、バイオマス含有量)を既往文献から整理するとともに、上記物理組成調査に連動して性状分析を行う。人口減少や高齢化等の将来の社会変化によるごみ発生や分別行動への影響を構造化する。将来の社会変化を説明変数として、システム思考を用いてごみ発生や分別行動への影響を踏まえた焼却ごみの発生量及び性状（被説明変数）の予測モデルを設計する。

＜サブテーマ2：資源化システムモデルの構築及びインベントリ分析＞

焼却ごみの「直接焼却」、「自区内」、「直営」処理に代わる資源化システムを描出し、資源化システムのライフサイクルインベントリを分析するためのツールとして資源化システムモデルを設計する。BaU 処理システムと資源化システムのライフサイクルインベントリを比較評価する。将来想定される残渣ごみの組成を踏まえて生物乾燥（Bio drying）及び分級技術の適正運転に係る技術上の要点を示すとともに、地域へのシステム導入可能性評価に資する技術上のパラメータを提示する。

＜サブテーマ3：資源化システムの事業運営に関する検討＞

これまでの各市町村の財政、職員体制等の一般廃棄物処理事業に関する情報を整理し、特に三重県内の市町村に関して将来の概況を予測する。サブテーマ4で整理する地域類型に応じて、サブテーマ2で提示する資源化システムをベースとしたバウンダリ設定と官民連携による事業運営体制の在り方を示す。また、資源化事業の持続可能な運営に向けた事業手法、官民連携の形態、財源、制約とそ

の対応策等の具体的方策を提示する。

＜サブテーマ4：資源化システム導入効果の評価＞

サブテーマ2で提案する資源化システムを評価するための指標を検討する。人口減少、高齢化、財政力指数、一般廃棄物処理事業経費等に着眼して時間軸に沿って全国の市町村を類型化する。農地、民間処理業者、動脈産業（鉄鋼業、製紙業、セメント業）等の全国分布を示し、堆肥、液肥、代替燃料等資源物の需要分布を示す。将来的にサブテーマ2及び3で検討した資源化事業が広域的に普及する場合の環境性、経済性、社会性に関する効果や地域循環共生圏の形成状況を評価する。

3. 研究の進捗状況

＜サブテーマ1：将来の一般廃棄物発生量及び性状予測＞

計画通りに進展している。三重県を対象に、使用済み紙おむつの発生量を加味した将来の焼却ごみ発生量と低位発熱量を推計した。全国の自治体について、人口減少、および高齢化の傾向を回帰式の係数を用いて明らかにした。三重県南伊勢町を対象に家庭ごみ組成調査を実施、各項目の物理組成、化学組成を明らかにした。三重県南伊勢町への老人介護施設へのヒアリング等から、南伊勢町での紙おむつごみについて、家庭系および事業系の比率を予測した。大阪市が保管する約28年間の都市ごみの各組成の三成分、元素組成等を分析しその傾向を明らかにした。

＜サブテーマ2：資源化システムモデルの構築及びインベントリ分析＞

進捗が一部遅れている。三重県をケーススタディとしたBaUシステム（従来型の焼却処理）の将来の広域化シナリオ例は順調に提示することができたが、新たな資源化システムの検討・設計に関しては様々な主体へのヒアリング調査結果の整理・分析に時間を要し、サブテーマ3の遅れにも影響した。資源化システムに関しては、生物乾燥処理に関わるインベントリデータの収集を行うとともに、これまでのごみ固形燃料化事業のエネルギー的課題を再検証するために、既存の固形燃料化施設からインベントリデータを収集した。現在、これらのデータをもとに、広域処理におけるLCCおよびLCC02の分析を行い、ごみ処理広域化の効果について検証している。新型コロナウイルス感染拡大を踏まえ、使用済み紙おむつを含め、感染性が疑われるごみの収集・処理方法については今後、慎重な検討が必要である。残渣ごみの湿潤性を解決すべき課題とし、生物乾燥の導入にあたっての運転上の留意点を提示した点では計画通りの進捗である。

＜サブテーマ3：資源化システムの事業運営に関する検討＞

進捗が一部遅れている。三重県内の一般廃棄物処理事業に関する実態については、精力的に情報収集を行った。全国の廃棄物処理に係る官民連携の課題整理については、文献調査・先進事例調査等から一定の整理ができているが、事業化可能性の検討に関する評価項目の設定には至っていない。今後は、現状の清掃事業費等の整理や海外事例分析を踏まえて、サブテーマ2で提示された資源化システムの事業化可能性を検討する。また、三重県内で事業化検討チームを結成し、そこでの議論を事業化可能性の検討に反映する。

＜サブテーマ4：資源化システム導入効果の評価＞

計画通りに進展している。地域の類型化については資源化物の需要量を踏まえた整理を行った。ただし、サブテーマ3での資源化事業の検討が進んだ段階でタイプの改善を進めていく必要がある。また、評価指標の検討についても他のサブテーマの検討を踏まえ随時見直しを行う必要がある。具体的には、初年度は三重県内の各自治体の一般廃棄物の処理状況を踏まえた評価指標の検討を行うとともに、地域循環共生圏の考え方を踏まえた一般廃棄物の資源化事業の評価指標の枠組みについて検討を行っており、これを今後、他のサブテーマで検討した具体的な資源化事業に当てはめて見直しを行う

必要がある。

4. 環境政策への貢献(研究代表者による記述)

＜サブテーマ1：将来の一般廃棄物発生量及び性状予測＞

紙おむつに着目して性状及び将来発生量を明らかにした。特に将来の使用済み紙おむつ発生量及び焼却

ごみ発生量の推計は、すべての地域で適用可能なモデルに応用することができ、2021 年度末を目途に都道府県が策定を目指すことになる広域化・集約化計画にも参考になる研究成果である。また、

「使用済紙おむつの再生利用等に関するガイドライン」が策定されたが、本研究成果は、使用済み紙おむつの分別収集・資源化を考慮したごみ処理システムの構築の一助となる。

＜サブテーマ2：資源化システムモデルの構築及びインベントリ分析＞

全国の自治体が遅かれ早かれ今後直面する人口減少・高齢化に伴うごみ量の減少という問題に対して、

それを前提としたごみ分別・処理と官民連携による広域処理に向けたクリティカルパスを示す本研究は、今後の自治体のごみ政策の一助となる。

＜サブテーマ3：資源化システムの事業運営に関する検討＞

本研究での検討結果は、現在の交付金に依存した施設整備による焼却処理を中心としたシステムの中で、高効率発電が期待できない地域に対して官民連携による資源化システムへの誘導を図れる。施設整備への財政支援ではなく、人口減少・高齢化が進行する地域での資源化システムの検討への財政支援を充実することで、全体の財政支出を低減するとともに地域循環共生圏の具現化を図れる。

＜サブテーマ4：資源化システム導入効果の評価＞

市町村の一般廃棄物の処理システムを評価するための指針としては、「市町村における循環型社会づくりに向けた一般廃棄物処理システムの指針」があるが、平成30 年6 月に閣議決定された第四次循環型社会形成推進基本計画では「多種多様な地域循環共生圏形成による地域活性化」が掲げられており、この視点も踏まえた一般廃棄物の持続可能な処理システムを評価するための指標が必要となっている。第四次循環型社会形成推進基本計画の中でも適切な指標は設定されておらず、新たな指標を開発することができれば次期循環型社会形成推進基本計画の策定においても有用だと考えられる。

5. 評価者の指摘及び提言概要

施設整備計画と分別方法は相互に影響を及ぼすので、一律の方法を適用するのではなく、地域に即した処理システムを構築する方向性は適切である。しかし、提示されている分別項目設定と資源化システムとの関係が不明確であり、条件設定の背景と地域特性の関係などを明らかにすべきである。評価指標の検討は重要であるが、「新たな指標」の内容が見えない。当該処理システムは、自治体が設計し、構築するものであり、自治体が持続可能なシステムを選択するための技術的な支援となる成果を期待している。全体として、各サブテーマの表題から期待される内容より少し細かい内容に偏っており、個別の論及の関係づけも弱いため全体像が明確でない。事例研究と個別の分析評価や情報収集にとどまらず、サブテーマ間の有機的な連携を強め成果をあげるよう、研究代表者が指導力を強力に発揮して欲しい。

6. 評点

評価ランク：B