

2018 年度助成研究成果報告書概要版

廃棄物エネルギーの高効率回収と有効利用を可能にする地域循環システムの実用化研究

研究機関名：公益財団法人 産業廃棄物処理事業振興財団

研究代表者：山脇敦

1. はじめに

本研究は、自主的研究として、低炭素・資源循環・自然共生に資するよう、未利用の廃棄物を経済的かつ高効率にエネルギー化し、回収したエネルギーを地域に有効に還元することが可能となる地域循環システムを提示するとともに、実用化に向けた課題や対応策を整理することを目的として実施した。

廃棄物はリデュース、リユース、リサイクルの順で対応することが基本であるが、リサイクルが難しいものについては、未利用エネルギー源として適正に活用できれば、国土が狭く資源に乏しいわが国にとってエネルギー政策や適正処理推進の面で極めて有効になる。

産業廃棄物のエネルギー利用は進んでおらず、産業廃棄物焼却炉のうち発電設備を有する施設は 159 炉、このうち廃棄物発電による電力を場外でも利用している施設は 55 炉に留まっている（環境省調査による 2016 年度値）。この一因として焼却炉の規模が概して小さいことが指摘されている。また、一般廃棄物についても、地方部では広域化をしても焼却施設等の規模が小さくエネルギー供給を行えないような施設が多数存在しているとともに、熱等のエネルギーの地域利用も十分には進んでいない。このため、廃棄物のエネルギー化を進めるためには、一定規模以上で経済性を有し、地域に合ったエネルギー化や地域還元を行うモデルを提示することが重要になる。

本研究では、廃棄物の合理的なエネルギー化手法を提案したうえで、全国の自治体へのアンケート調査を行って、エネルギー化を進めるための方策や課題について検討した。また、モデル地域を選定して、地域の状況に応じた経済的かつ高効率で実現可能な廃棄物エネルギー化システムを提案し、実現に向けた課題と対応策を整理した。

2. 産業廃棄物の未利用廃棄物の状況

中国での廃プラスチック輸入規制の影響等により、高発熱量のプラスチックが無駄に埋め立てられている状況（図 1）にある。こうした廃棄物の資源化は、資源の乏しいわが国にとって貴重なエネルギー源確保につながるるとともに、エネルギー利用による地域活性化や、排出事業者のリスクとなっている搬出先等での不法投棄の抑止、処理委託費の削減等の効果が期待できる。

なお、関東、中部地域の安定型処分場から採取した廃棄物（無作為に採取した 50kg 程度の試料）の性状分析を行ったところ、高位発熱量は 1,000kcal/kg 程度と小さく、一旦、埋め立てられた廃棄物の資源化はあまり効果的とは言えない。



図 1 産業廃棄物安定型処分場の現状（東北地方、2018 年 6 月）

3. 廃棄物エネルギー化、地域循環手法の提案

提案した未利用廃棄物を活用した地域循環共生型の廃棄物資源化システムの概要、基本コンセプト、期待される効果を図 2 に示す。エネルギー化を考える場合には、十分な廃棄物を集めることや、多様な廃棄物から安定的

にエネルギーを抽出する技術が課題になる。地域のすべての廃棄物資源を活用して地域還元する地域循環システムを形成するには、産業廃棄物と一般廃棄物の混合処理が必要になるが、これまでは、法制上各々の処理責任の所在が異なることもあって混合処理は進んでいない。しかし、混合処理が実現すれば、エネルギー生成に必要な量の確保が可能になり、安定的なエネルギー抽出のためのカロリー調整も容易になる。また、熱利用型工場の誘致等による地域の雇用創出も期待できる。何より、施設の大型化や売電等により廃棄物処理コストが抑制され、逼迫した地方財政に貢献する。さらに、これらを通じて、災害やエネルギーリスクに強い自立分散型のエネルギー供給システムに立脚した地域づくりがなされるとともに、住民参加型で手作りの地域共生エリアの創造や未来型地方行政への発展が期待される。

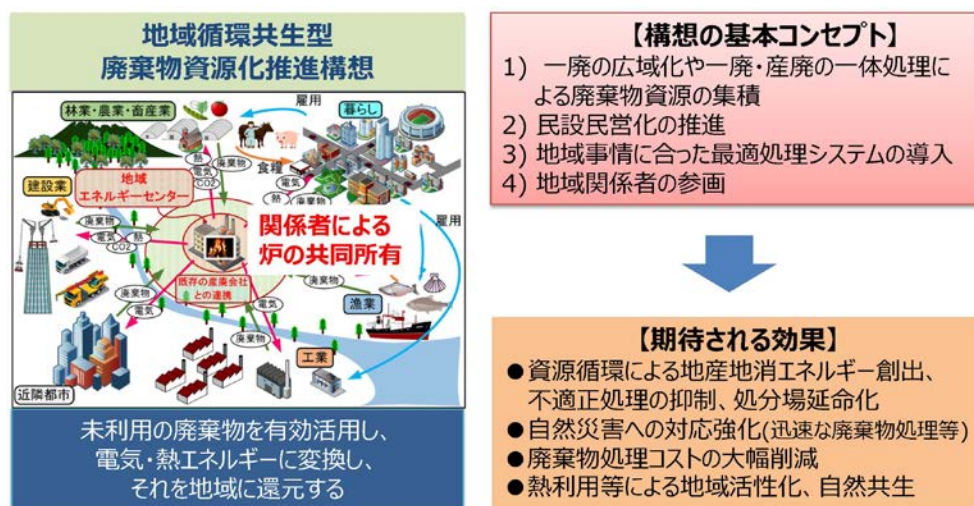


図2 提案した地域循環共生型廃棄物資源化推進構想

4. 自治体への廃棄物資源化等に関するアンケート調査

図2に示した廃棄物資源化構想について、全国の自治体（1,720の市町村対象）へのアンケート調査を行って（669自治体から回答、回収率39%）、その取組状況や考え方を調べた。アンケート結果の概要を表1に示す。地域の廃棄物資源（一廃、産廃）を一体的に活用することについて大半の自治体で発想すらしていないこと（質問①）、廃棄物の一体活用を可能とする民間企業等（SPC）による廃棄物処理について任せても良い又は条件次第で任せても良いとする自治体が68%（質問⑥）あること等が分かった。また、図2に示した構想について、39%の自治体が情報収集や勉強会から始めたい又はすぐにでも検討を始めたい、27%は検討段階にない、21%は全く興味がない、との意見が寄せられた（質問⑧）。

5. モデル地域でのシステム設計と経済性検討

モデル地域での検討は、中国四国地方内（3地域）、中部地方内（1地域）で行った。このうち、中国四国地方での検討例を図3に示す。図3は、一般廃棄物焼却炉を従来型で公設民営（DBO方式）で整備した場合と、本構想の地域の一般廃棄物、産業廃棄物を一体的に活用するエネルギーセンターを民設民営（BOO方式）で整備した場合の比較である。

自治体が負担するごみ処理単価は、従来型で整備した場合は、交付金や起債分の還付金を考慮しても2.3万円/tであるのに対し、民設民営（BOO）で産業廃棄物を含めて資源化した場合は、スケールメリットによる売電収入の飛躍的増加、民設による施設の合理化等により、1.7万円/tと安価になる。

また、産業廃棄物も併せて処理しているため、CO₂削減効果も大きくなる。

表1 自治体へのアンケート結果（抜粋）

質問		回答									
①	これまで地域の廃棄物資源の 一体活用と民設民営を柱とし た構想を検討したことがあるか	はい					いいえ				
		44 (6.8%)					602 (93.2%)				
②	(①で「いいえ」の場合) なぜ、これまで検討することが 無かったのか	そもそも出て来ない 発想	外部からの提案 がなかった	発想しても 提案しにくい	他の案と比較検討 した結果不採用		提案しても 検討以前に却下		その他		
		279 (43.4%)	108 (16.8%)	83 (12.9%)	18 (2.8%)	15 (2.3%)	140 (21.8%)				
③	一廃の処理・処分を民間委託 する場合、何が最もネックにな るか (複数回答可)	コストメリット	事業者の 経営体力	事業者の 不在	住民感情	委託管理を 行う自治体 の人員不足	域外処理	事業者の 評判	上層部の 意向	その他	
		337 (42.0%)	142 (17.7%)	66 (8.2%)	51 (6.4%)	50 (6.2%)	43 (5.4%)	36 (4.5%)	12 (1.5%)	66 (8.2%)	
④	誰が中心になって進めると、 本構想の実現可能性が高まる か (複数回答可)	県庁	地元の産廃 処理会社	県の産廃協会	電力会社		地場の排出企業		その他		
		379 (45.2%)	108 (12.9%)	101 (12.1%)	84 (10.0%)	71 (8.5%)	95 (11.3%)				
⑤	本構想のエネルギー化施設を 設置する場合、どのような方法 であれば庁内のコンセンサス を取れるか	トップダウン		外部有力者の起用		ボトムアップ		その他			
		324 (55.7%)	92 (15.8%)	62 (10.7%)	104 (17.9%)						
⑥	SPCに地元産廃事業者、電力 会社、プラントメーカを想定し た場合、可燃系一廃の処理を 任せられるか	任せてもいい			条件次第で任せてもいい			任せられない			
		177 (31.8%)	200 (35.9%)	180 (32.3%)							
⑦	本構想と同様の事業がすでに 岡山県倉敷市などに存在する が、その存在を知っていたか	はい				いいえ					
		75 (11.7%)	568 (88.3%)								
⑧	本構想に対して、どの程度の 興味があるか	情報収集や勉強会等 から始めたい	一廃炉の更新計画の時 期はまだ先のため、 検討する段階にない	全く興味なし		一廃炉の更新計画を考 える時期なのですぐに でも検討を始めたい		その他			
		240 (37.8%)	174 (27.4%)	136 (21.4%)	6 (0.9%)	79 (12.4%)					

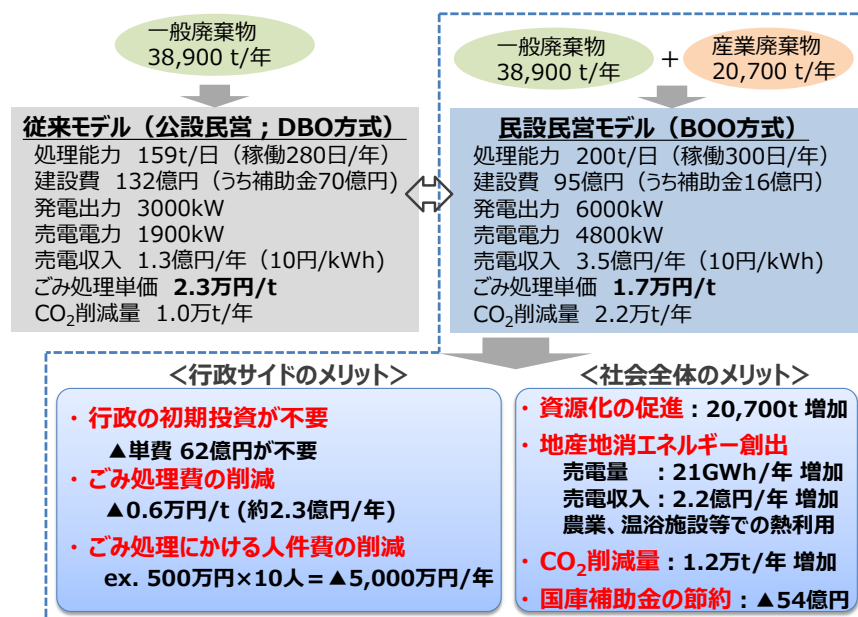


図3 提案した民設民営モデルとその効果（中国四国地方の人口16万人の地域での試算例）

6. 実用化に向けた課題と対応策

自治体へのアンケート結果（表 1）で、一般廃棄物の処理を民間委託する場合のネックとして、コストメリット（42%）、事業者の経営体力（18%）が多くあげられていることから、経済的な処理システムで自治体や周辺住民が安心して任せられる運営方式を構築することが実現に向けた最初の課題となる。

こうした課題に対応するためには、地域の関係者や信頼できる事業者の連携が不可欠となる。また、エネルギーセンターの効率的運営、地域の雇用創出や地域振興、自然共生を可能にするためには、関係者による共同所有（シェアリング）による運営を目指すことが合理的である。この場合の関係者の役割については次のとおりを考えている。

- a) 地域自治体：関係者の連携の場の設置、用地確保、一般廃棄物の収集運搬
- b) 廃棄物処理会社：産業廃棄物等の集荷、事業参画
- c) 電力会社、プラントメーカー：技術革新や合理化によるコストダウン、事業参画
- d) 地域住民や地元企業：廃棄物の提供、出資等による事業参画

本構想の実現方策としては、次の①～③の方法を考えており、今後、モデル地域で、いずれかの方法による実現に向けた研究を進めていく。

- ①自治体の一廃炉更新時期に合わせ、民設民営のエネルギーセンターを整備する
- ②主に産業廃棄物を対象とした民間処理施設先行型の２段階ステップ（将来的に一般廃棄物との一体処理）でエネルギーセンターを整備する
- ③一廃炉の民間移譲（売却、コンセッション）により一体処理型のエネルギーセンターを整備する

7. おわりに

提案した資源化構想については、自治体へのアンケート結果で 40%近い自治体から「情報収集や勉強会等から始めたい」「すぐにでも検討を始めたい」との回答を頂いた。構想の実現に向けては、地域に適合した適切な事業のあり方について、地域の関係者によりアンケートで指摘があった課題への対応を含めて検討していくが必要になる。しかしながら、本構想に準じた考え方で整備された廃棄物エネルギーセンターとしては岡山県倉敷市の水島コンビナート内で整備された例等があるものの事例は極めて乏しく、その整備手法も全くもって確立されていない。このため、今後、先導的に、本構想を推進しようとするモデル地域で、当該市町村、県、地元産廃業者、電力会社等の間の連携協議の場を設置して、各種の課題解決方法、適切な基本構想や事業計画の立案方法等に関する研究を進めていく予定である。

経済的で地域活性化につながる廃棄物資源の地域循環が進むよう、行政、経済界からの支援を期待している。

研究成果発表

- 1) 山脇敦、円子聖、榊原高志、瀬戸俊之、池田武史、土居洋一：地域循環共生型廃棄物エネルギーセンターモデル、第 29 回廃棄物資源循環学会研究発表会（名古屋）、pp.81-82、2018 年 9 月
- 2) 円子聖、山脇敦：地方都市域での地域循環共生型廃棄物エネルギー化モデル、第 41 回全国都市清掃研究・事例発表会（宮崎）、pp.19-21、2019 年 1 月

謝辞

本研究の実施にあたりご支援を賜りました一般財団法人環境対策推進財団に、心から感謝申し上げます。