

◆図表 7-1-12(2) 可燃ごみ処理方式（3方式5施設）の特徴比較

区分	焼却施設(ストーカ式)	焼却施設(流動床式)	ガス化溶融施設(流動床式)	ガス化溶融施設(シャボ式)	メタン化施設+焼却施設(ストーカ式)
排ガス処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 燃焼排ガスはボイラ及び減温塔にて速やかに200℃以下まで冷却し、ダイオキシン類の再合成を防止する。 ・ 燃焼排ガス処理は、消石灰+活性炭の薬劑噴霧とバグフィルターの組み合わせ(乾式法)が一般的であるが、湿式洗浄装置、触媒反応塔を追加する場合がある。 ・ 燃焼空気比は、水冷壁や水冷火格子の導入により高温燃焼に耐える技術の開発・導入が進み、排ガス循環により低燃焼空気比が実現されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 石灰石を炉内に投入することによりガス化溶融炉内で「炉内脱塩」及び「炉内脱硫」効果が生じ、燃焼排ガス中の塩化水素や硫酸化合物濃度は低く、排ガス処理負荷は小さい。 ・ 同左 ・ 燃焼空気比は1.5程度であり、煙突からの排ガス量は従来型の焼却処理に比べて少ない。(コークスを使用するため、地球温暖化対策上の批判もある。) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 焼却施設(ストーカ式)と同じ ・ 同左 ・ 焼却施設(ストーカ式)と同じ ・ 厨芥類のメタン化によりガス量は焼却施設(ストーカ式)に比較して少ない。
発電機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 熱回収は、ボイラにおいて高温・高圧蒸気として行い、蒸気タービンでの廃棄物発電。その他、プロセス利用、場内温水蒸気利用、場外温水供給源として利用される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ ガス化炉の加熱に熱分解ガスの一部や燃焼排ガスの余熱を利用するため、発電効率は他方式に比べてやや低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ メタン化施設で回収したガスによりガス発電ができる。 ・ 焼却工程での熱回収は、焼却施設(ストーカ式)と同じ。
残渣処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 焼却灰は水により冷却され灰ピットに貯留後、クレーンによりダンプトラック等により運搬され、処分される。 ・ 焼却灰には、鉄等の金属類やガラス等の不燃物が混じる。これらは、資源化を促進する場合は、選別・回収する。 ・ 飛灰等は、薬剤処理等を行ったうえで灰ピット(あるいはバンカ)に貯留後、ダンプトラック等により運搬され、処分される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 炉下から砂を排出し、篩選別により不燃物を回収する。 ・ 不燃物に含まれる金属類は、資源化でき 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左
(参考/リサイクル性)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 焼却灰、飛灰は、普通ポルトランドセメントの原料として確実に再利用できる。(ただし、埋立処分にはコスト高である。) ・ 金属類は製鉄原料として利用できるが、焼却灰で酸化されるため引取単価が劣る。 ・ 機器点数は最も少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左。(セメント原料に再利用する場合、飛灰においてコスト高である。) ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左
維持管理性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 従来から採用する自治体であり、理運転職員が運営管理に問題なく従事できる。 ・ 燃焼制御方法の自動化や各種装置の方式更新に伴う維持管理手法の革新があるため、新技術に対応する知識及び技術習得と、十分な運転教育訓練期間が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器点数はストーカ式に比べ多い。 ・ 従来からの運転職員を配置する場合は、十分な運転教育期間が必要である。 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左 ・ 同左

5 可燃ごみ処理施設整備概要

可燃ごみ処理施設の整備概要は図表 7-1-13、施設面積の目安は図表 7-1-14、処理フローの一例は図表 7-1-15 に示すとおりである。施設は、24 時間稼働による発電設備を有する施設とし、環境省循環型社会形成推進交付金事業¹⁰における「エネルギー回収型廃棄物処理施設」に位置づけられる施設とする。

基本構想における処理能力は、今後の変動等を考慮し目標値を達成した場合と単純推計値の場合の範囲で 230～250 t/日程度、可燃ごみ処理方式は焼却処理＋残渣の有効利用を基本とし、余熱利用設備として発電設備を設置し、場内利用後の余剰電力は電力会社等に売電するものとする。隣接して不燃ごみ処理施設や最終処分場を配置する場合は、電力供給によるコスト削減を図るものとする。

なお、具体的な整備内容は、施設基本設計の策定において、改めて検討・設定する。

◆図表 7-1-13 可燃ごみ処理施設の整備概要

区 分	概 要
事業年度	施設整備事業：令和 6(2024)～13(2031)年度（事前調査等を含む） 供用開始：令和 14(2032)年 4 月（目途）
事業計画地	用地選定による
施設規模	230～250t/日程度
可燃ごみ処理方式	基本方式：焼却処理＋主灰・飛灰等リサイクル（埋立） その他：ガス化溶融＋スラグ有効利用＋溶融飛灰リサイクル（埋立） メタン化＋焼却処理＋主灰・飛灰等リサイクル（埋立）
形式・稼働時間	全連続運転式・24 時間
燃 焼 方 式	焼却施設（ストーカ式・流動床式）、ガス化溶融施設（シャフト式・流動床式）
有 効 ・ 利 用	蒸気発電＋施設内利用他（温水供給等） 発電機出力 5,700～6,200kW 程度（6,500 世帯分 ※1） 場外利用 2GJ/h～5GJ/h（25m～50m 温水プール程度） エネルギー回収率 21～23%程度（※2 交付制度の条件 20.5%以上）
そ の 他	非常用発電設備
防災・減災対策	敷地造成等・建築物 ・敷地造成 都市計画法開発基準等による耐震 ・建築物 建築基準法に即して耐震性能の確保 プラント設備・制御システム等 ・重要度や危険度に応じて建物等と整合の取れた耐震力の確保 ・プラント緊急停止システム導入 ・ごみピットなどでの自動消火システムの導入 ・停電時にも施設起動を可能とする非常用発電機の設置 ・断水に備えた受水槽の余裕分の確保 など 災害復旧・復興に役立つ施設としての機能 ・災害時に発生したごみを適正処理できる能力 ・発電設備あるいは非常用発電設備等による復興時の住民生活を支援

※1 発電電力量

年間 31,600MWh/年程度で、一般家庭(4,800kWh=13.1kWh/日×365 日)の 6,500 世帯分程度

※2 循環型社会形成推進交付金制度の条件(交付率 1/2 の場合)

①エネルギー回収率:20.5%以上(施設規模 200t/日超、300t/日以下)

$$\text{エネルギー回収率(\%)} = \frac{\text{発電機出力(kW)} \times 3,600(\text{kJ/kWh}) + \text{施設外有効熱量(kJ)} \times \text{等価係数}(0.46 \text{ 電気換算})}{\text{発熱量(kJ/kg)} \times \text{施設規模(t/日)} \times \text{炉数} \times 1,000\text{kg/t} \div 24(\text{h})}$$

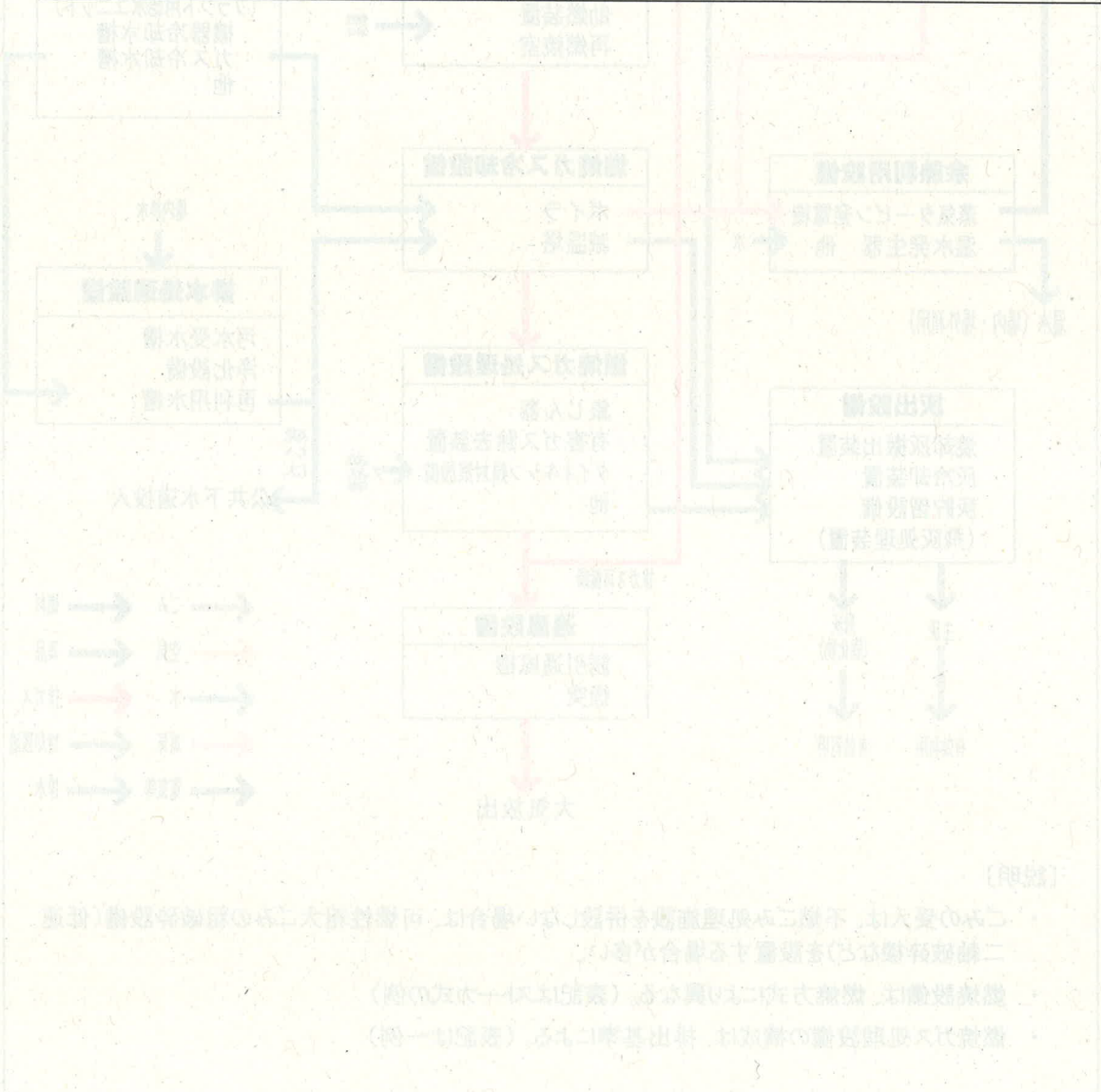
②二酸化炭素排出量:トンあたり 240～250kg

$$\text{二酸化炭素排出量の目安} = -240 \log(\text{施設規模}) + 820$$

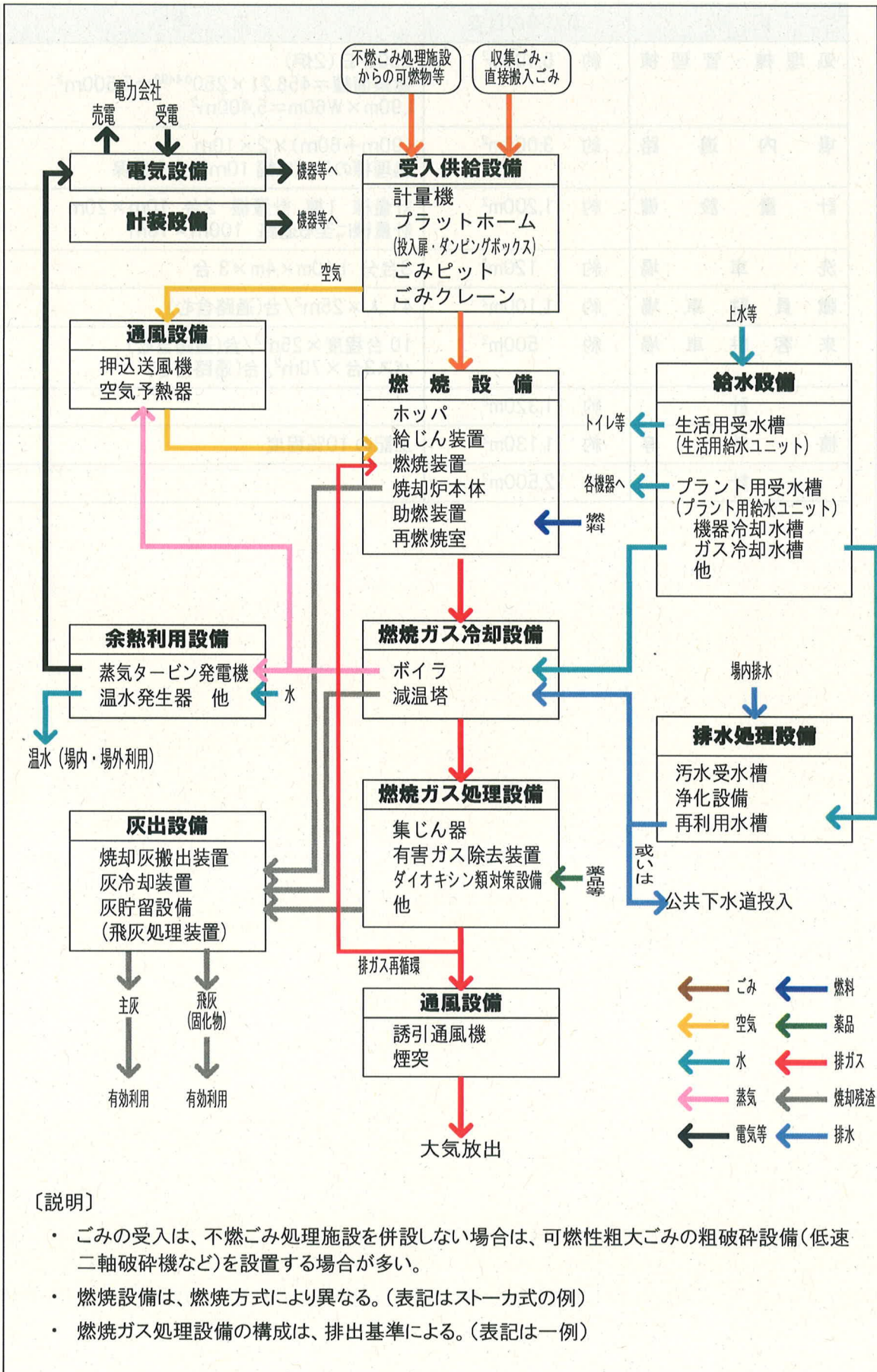
(資料:「エネルギー回収型廃棄物処理施設整備マニュアル」令和元年5月改訂、環境省)

◆図表 7-1-14 可燃ごみ処理施設の面積の目安

区 分	面積等の目安	備 考
処 理 棟 ・ 管 理 棟	約 5,400m ²	250t/日(2炉) 建築面積=458.21×250 ^{0.4492} =5,500m ² L90m×W60m=5,400m ²
場 内 道 路	約 3,000m ²	(90m+60m)×2×10m 処理棟の外周に幅 10m程度を確保
計 量 設 備	約 1,200m ²	計量棟 1棟、計量機 2台 10m×20m 計量機に至る道路 100m×10m
洗 車 場	約 120m ²	3台分 L10m×4m×3 台
職 員 駐 車 場	約 1,100m ²	41 人×25m ² /台(通路含む)
来 客 駐 車 場	約 500m ²	10 台程度×25m ² /台(通路含む) バス3台×70m ² /台(通路含む)
計	約 11,320m ²	
植 栽 等	約 1,130m ²	上記の 10%程度
計	約 12,500m ²	



◆図表 7-1-15 可燃ごみ処理施設の処理フロー（焼却施設の例）



〔説明〕

- ・ ごみの受入は、不燃ごみ処理施設を併設しない場合は、可燃性粗大ごみの粗破碎設備（低速二軸破碎機など）を設置する場合が多い。
- ・ 燃焼設備は、燃焼方式により異なる。（表記はストーカ式の例）
- ・ 燃焼ガス処理設備の構成は、排出基準による。（表記は一例）

6 中継施設の検討

(1) 必要性の検討

中継施設（この項目では、可燃ごみの中継施設に絞って検討する。）の整備目的は、図表 7-1-16 に示すとおりであり、広範囲な広域処理において収集効率を高めるために重要な施設であるとともに、住民・事業者の直接搬入ごみの運搬に係る負担軽減や、運搬車両による交通渋滞、環境負荷の軽減にもつながると考えられる。

このことを踏まえ、中継施設を整備した場合の収集運搬費について検討し、経済面から中継施設の必要性を検討した。

◆図表 7-1-16 中継施設の整備目的

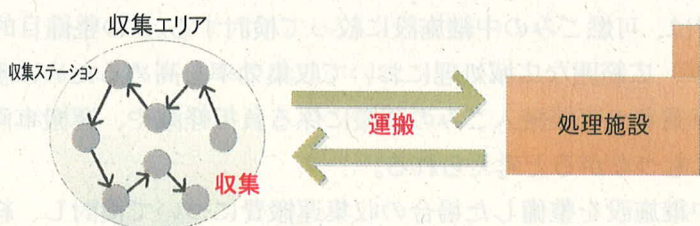
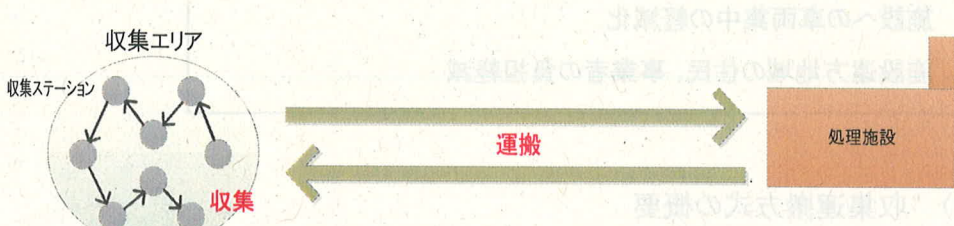
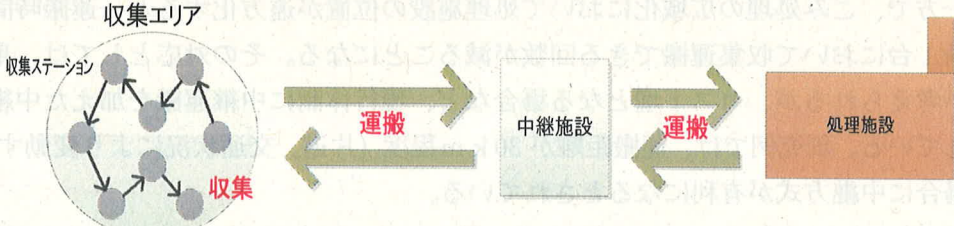
- ・ 収集運搬効率の向上
- ・ 施設への車両集中の軽減化
- ・ 施設遠方地域の住民、事業者の負担軽減

(2) 収集運搬方式の概要

ごみの収集運搬方式の概要は、次頁の図表 7-1-17 に示すとおりであり、可燃ごみは、日常的に最も多く排出されるごみであることから、公衆衛生面からも迅速な収集運搬が求められる。そのため、現状において、多くの市町村は、効率化を追求した収集エリアや収集体制を前提とした直送方式を採用している。

一方で、ごみ処理の広域化において処理施設の位置が遠方化すると、運搬時間が長くなり車両 1 台において収集運搬できる回数が減ることになる。その対応としては、車両台数の増強が考えられるが、コスト増となる場合など、現行体制に中継運搬を加えた中継方式が採用されている。研究例では、運搬距離が 30 km 程度（片道。交通状況により変動する。）を超える場合に中継方式が有利になるとされている。

◆図表 7-1-17 ごみ収集運搬方式の概要

<p>現 状</p> <p>直送方式</p>	<p>市町村で収集し、そのまま処理施設へ搬入する方式</p>  <p>処理体制例 収集車両2台×4往復/日</p>
<p>広域化</p> <p>直送方式</p>	<p>市町村で収集し、そのまま処理施設へ搬入する方式</p>  <p>処理体制例 収集車両4台×2往復/日</p>
<p>中継方式</p>	<p>市町村で収集し、中継施設で大型車両へ積み替えを行い、処理施設へ搬入する方式</p>  <p>処理体制例 収集車両2台×4往復/日+中継運搬</p>

(3) 検討結果

構成市町村の収集運搬に係る現契約に基づき算出した直送方式及び中継方式の年間コストの比較及びその検討結果は、図表 7-1-18 及び検討結果の概要に示すとおりである。

(試算条件)

平成 30 年度の各市町村の収集運搬費に基づき、新施設（仮定：米子市役所の位置）までの運搬距離や収集運搬時間、車両台数、中継施設整備費用等を考慮して、直送方式・中継方式別の費用を試算した。（中継施設は、各市町村役場とし、南部町・伯耆町、日野郡はそれぞれ共同設置すると仮定した。）

直送方式の費用	各市町村から新施設までの収集運搬費
中継方式の費用	各市町村の中継施設までの収集運搬費 中継施設から新施設までの運搬費(大型車両に積み替えて運搬) 規模に応じた中継施設の建設費(20年で除した額)及び管理運営費

◆図表 7-1-18 市町村別収集運搬費の比較検討結果

(単位:千円/年)

市町村	現体制での 収集運搬費 (参考)	集約化後の収集運搬費				差引 ①-②	備 考
		直送方式 ①	中継方式		計 ②		
			収集費+中継施設 からの運搬費	施設建設運営費 (年額換算)			
米子市	246,254	246,254	246,254	—	246,254	0	※米子市は仮定上の施設 所在自治体であり、日吉津 村はその近接自治体である ため、中継方式は考慮し ない。ただし、両方式のコ スト比較のため、中継方式 =直送方式として金額を 計上した。
境港市	100,169	100,169	83,845	35,063	118,908	△ 18,739	
日吉津村	2,878	2,878	2,878	—	2,878	0	
大山町	75,096	75,094	62,569	28,546	91,115	△ 16,021	
南部町	20,220	29,640	35,056	21,194	56,250	△ 26,610	
伯耆町	14,968	14,006	16,321	21,193	37,514	△ 23,508	
日南町	11,464	23,069	18,924	13,182	32,106	△ 9,037	
日野町	9,930	17,039	13,159	10,120	23,279	△ 6,240	
江府町	8,246	13,223	11,600	10,511	22,111	△ 8,888	
計	489,225	521,372	490,606	139,809	630,415	△ 109,043	

◆検討結果の概要

- 図表 7-1-18 に示すように、本試算条件下では、何れの市町村も中継方式より直送方式の方が低額となった。なお、施設の建設位置の決定後は、改めて、各市町村の収集運搬方法の検討を行う必要がある。

(直送方式が低額となる要因)

新施設近隣の南部町及び伯耆町は、収集運搬コスト面で中継方式の効果はなく、また、新施設が遠方となる市町（境港市、大山町、日野郡 3 町）は、収集運搬コストの面で中継方式は効果があるが、中継施設の建設・運営費の負担を加えると直送方式の方が低額となる。

- 圏域南部の日南町、日野町、江府町は、運搬距離が長くなったとしても、1日の収集運搬回数が1往復程度で済むと想定されるため、経済面において中継方式より直送方式の方が有効である。

(参考)

① 中継施設の整備事例

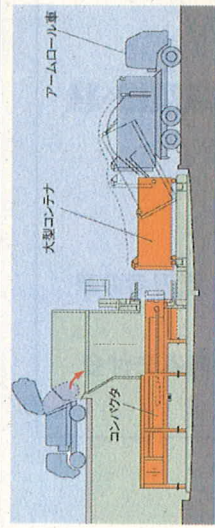
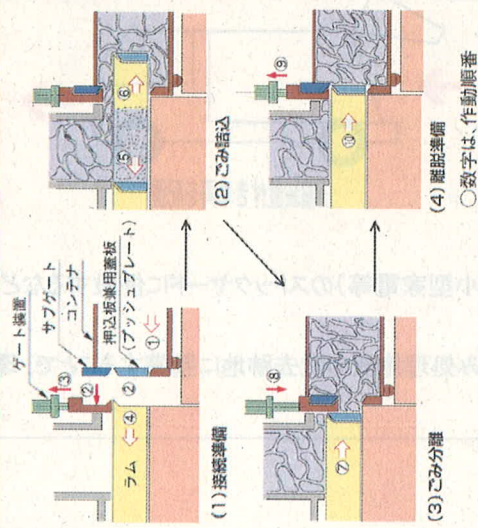
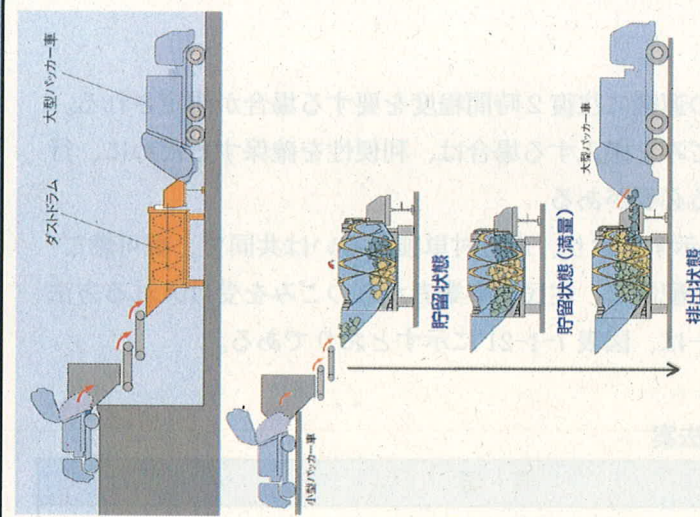
可燃ごみの広域処理における収集運搬については、経済面において、何れの市町村も直送方式が有効であるとしたが、施設建設場所やその他の理由により、中継施設が必要となる場合も想定される。

中国地方では、広島県呉市を中心とした広域処理において、中継施設2施設が整備されており、これらの施設は、コンパクター-コンテナ方式を採用している。施設整備費は10億円を超えるもので、施設を運営するための労務費なども多く必要となる。

こうした点を背景に、ドラム方式の中継施設が開発整備されている。ドラム方式の場合、コンパクター-コンテナ方式と比較し機器が単純構造となっており、2～3億円程度（建築設備も含む）で整備可能であり、近年の施設はこの方式が主流となっている。

コンパクター-コンテナ方式及びドラム方式の概要は、図表7-1-19に示すとおりである。

◆図表 7-1-19 中継施設の概要

項目	コンパクト・コンテナ式	ドラム式
概要図	<p>大型コンテナをコンパクトに接続する。</p> <p>小型車両により受入ホッパに投入されたごみは、コンパクト（プッシュャー）により大型コンテナに圧縮投入する。</p> <p>大型コンテナに投入後には、コンパクトを移動し、次のコンパクトを接続してコンパクト内に圧縮投入する。</p> <p>圧縮投入時に汚水が排出されるため、排水処理（または下水道投入等）が必要である。</p>   <p>○数字は、作動順番</p>	<p>小型車両により受入ホッパに投入されたごみは、ドラムの回転によりドラム内に一時貯留する。</p> <p>ドラムの排出口に大型バックカー（圧縮装置付）を配置し、さらにドラムを回転させて大型車にごみを供給する。大型車では圧縮装置を稼働させ、圧縮構込する。</p> <p>ごみに含まれる水分は、ごみと共に大型車に投入されるため、ごみ汚水は基本的に発生しない。</p> 
処理能力	30t/日程度以上	30t/日程度以下
一次貯留	有（コンテナに貯留）	有（ドラム内に貯留）
排水処理	必要（下水道投入等）	不要（ただし床洗浄排水等は除く）
施設建設費	10億円程度以上 10t用台車 25,000千円 10tコンテナ 5,000千円	10t車 35,000千円
特徴	<ul style="list-style-type: none"> コンパクト・コンテナ式は、大型施設で導入されている。 コンテナへの積込となるため、積み込みを待つ運搬回数が多くなる場合に有効となる。 車両への積み込みは専用であるため、施設の故障時等は一時貯留するか、直送による対応が必要でない。 車両（台車）は単純で比較して故障しにくい。コンテナの予備でよい。 	<ul style="list-style-type: none"> ドラム式は比較的小型施設で導入されている。 受入ホッパ、ドラムを設置できる場所が確保できれば整備可能であるため、既設焼却施設を改造した整備が行いやすい。 車両は圧縮装置付きであるため、施設故障時には手作業による積込も可能である。 車両は特殊であることから、予備車の配置が望まれる。

※ 表中の図表、名称は、中継施設整備実績が最も多い新明和工業㈱/パレットによる。（他メーカーでは同一機能の設備等も名称が異なる。）

② その他の中継方法

施設から遠方の地域の場合、1回の運搬に往復2時間程度を要する場合が想定される。特に、住民や事業者が直接、施設へごみを搬入する場合は、利便性を確保するために、行政としての独自の中継方法を検討する必要がある。

中継方法としては、図表 7-1-20 に示すとおり、市町村単独あるいは共同で、現可燃ごみ処理施設の跡地等にごみ収集車両を配置し、住民や事業者からのごみを受け入れる方法が考えられる。なお、その処理フローは、図表 7-1-21 に示すとおりである。

◆図表 7-1-20 直接搬入ごみの中継方法案

区 分	概 要
受 入 場 所	現可燃ごみ処理施設跡地等
中 継 方 法	一時貯留車両の配置による受け入れ

◆図表 7-1-21 中継による直接搬入ごみの処理フロー（一例）

