

1. システム評価の実施方針

近年、ごみ処理システムは、従来の単なる適正処理のための施設としてだけでなく、地域循環圏の構築、近年の地球温暖化防止への対応、周辺環境との調和、市民生活への還元・環境啓発など、様々な機能・役割が求められている。

そのため、ごみ処理システムのような総合的かつ客観的な視点でのアプローチによる評価・検討を行った上で、最終的な意思決定に進むことによって、市民・事業者の理解も得られやすく、新たなシステムへの移行がスムーズに実現することに寄与すると考えます。

一方、このような総合的な検討を行う場合、ごみ処理システムを取巻くステークホルダー（関与者）によって、得られる便益が異なることから、最終的な評価軸が発散してしまう恐れがあります。そのため、最新の廃棄物処理・利用に関する技術をライフサイクルアセスメント（LCA）などの手法を用いて可能な限り定量的に評価・検討を行い、「環境負荷と社会的コストの最小和」を目指した、「地域に最適なごみ処理システム」を目指すこととします。

2. LCAを用いた廃棄物処理システムの評価について

「ライフサイクルアセスメント（LCA）」とは、製品やサービスのライフサイクル（製造から廃棄にいたるまでの一生）における、温室効果ガスをはじめとした環境への影響を積上げて評価する手法です。

その計算手法をごみ処理システムの評価に用いることでエネルギー・資源消費、環境負荷、コストなどの様々な要素を定量的に把握することで地域システムの最適化を志向するための判断材料として活用することができます。

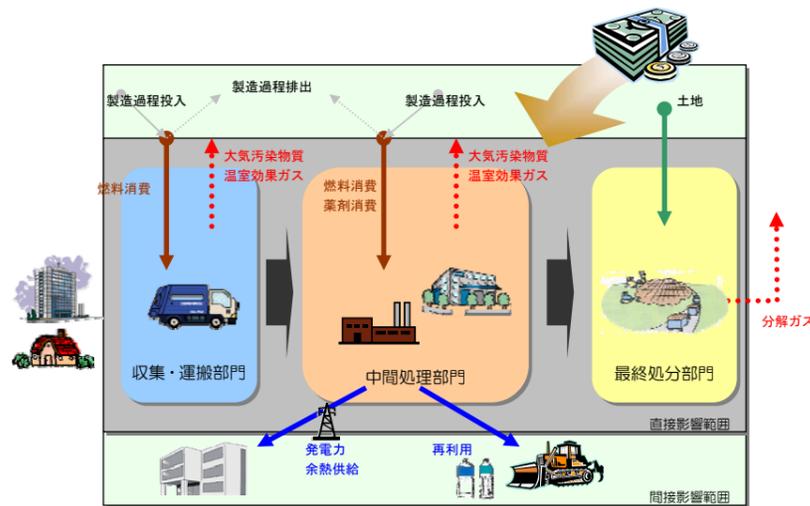


図 ごみ処理システムにおけるLCA評価のイメージ

※図中の用語について

直接影響範囲

：ごみ処理システムから直接的に排出される、大気汚染物質や温室効果ガスなどの環境負荷。  
⇒個々のプロセスのモデル式により温室効果ガス排出量を直接算出します。

間接影響範囲

：ごみ処理システムそのものから排出されるのではなく、各プロセスで消費するユーティリティ（薬剤、燃料、上水など）の製造・輸送工程等で排出されている環境負荷や、発電・余熱利用などのサーマルリサイクルによって回避される環境負荷。  
⇒個々のユーティリティや供給エネルギーの量に、それぞれの物質の生産・輸送工程における温室効果ガスの平均的な排出量（原単位）を掛け合わせることで算出します。

3. LCA 評価の実施フロー

(1) LCA 検討範囲の設定

多岐にわたる関係要素の中から、LCA 計算の対象とする要素について、全体への影響や地域特性などを考慮して決定する。

(2) 排出状況設定部分の検討・構築

計算対象年度のごみの排出量や組成を算定する。

(3) 収集運搬モデルの検討・構築

収集運搬モデルには、基本的な情報として収集運搬車両の走行距離や「間接影響」を算定するための情報として燃料使用量、並びに、「直接影響」として走行に伴う大気汚染物質排出量（窒素酸化物、浮遊粒子状物質、硫酸酸化物）や温室効果ガス（CO2）を算定対象とすることが考えられる。収集運搬車両の走行距離等については、算定のための計算モデルが開発されている。

(4) 現状のごみ処理モデルの検討・構築

既存施設の調査を行い、LCA 計算のごみ処理モデルを構築する。ごみ処理モデルによる算定対象項目は、「間接影響」を算定するための情報として、燃料・電気・薬品等使用量や発電・余熱利用などのエネルギー回収量、「直接影響」として焼却施設における煙突からの排ガスに含まれる物質及び埋立処分量が対象として考えられる。

(5) シナリオの設定

LCA の計算を行い、比較検討を行うシナリオを設定する。その際には、将来の減量傾向や分別区分変更などの発生側のパラメータと収集運搬、中間処理、最終処分の各プロセスにおけるシステム変更を合わせたシナリオ設定を行うこととなる。

(6) LCA モデルの計算

LCA 計算としては、総環境負荷量を求める計算（LCI；ライフサイクルインベントリ分析）のほかに、必要に応じ、総環境負荷量を環境への潜在的な影響度の観点から重み付けることにより、結果をわかりやすく表示する計算（LCIA；ライフサイクル影響評価）を実施することが有効と考えられる。LCIについては、直接的な環境排出と、燃料・電気・薬品等使用量にLCI原単位を乗じて得られる間接的な環境排出を合算することにより行い、LCIAを実施する場合の重み付けの手法として、LIMEや限界削減費用などの評価手法や、当該地域の上位計画と現状との乖離の程度から独自の重み付けを行う手法が考えられる。

(7) 実施結果の考察

設定した複数案に対し LCI 計算から得られた、環境負荷、資源消費、コストについて個別の項目についてのシナリオ間の比較・検証を行うとともに、LCIAにより得られた結果から総合的に処理システムの相対比較を行うことができる。

## (1) LCA 検討範囲の設定

ライフサイクル・アセスメント (LCA) の計算対象を確定します。

LCA 計算の対象は、家庭系ごみ及び事業系ごみが発生・排出されてから、再資源化・中間処理を経て、最終処分 (埋立) されるまでの一連の過程における直接影響部分と、直接投入されるエネルギーや薬品等を製造する過程で消費される天然資源消費量や、その製造過程で環境へ排出される量 (間接環境排出量) 等を含む間接影響部分となります。ただし、以下の留意事項から、一部を検討範囲から除外します。

### ●除外する検討範囲

- ①事業系ごみの収集運搬 (許可・直搬) については、自己処理責任の原則に従って各事業者が行っており、行政によってシステムを決定することが出来ない。また、事業者による独自回収のため収集運搬関連データが十分に揃わないため、計算対象外とします。
- ②集団資源回収後および資源化後の市場流通については、どこの市場に流通させるかにより運搬にかかるコストや環境負荷が大きく異なること、本地域における環境負荷とは限らないこと等により計算対象外とします。

これらの計算対象を、本地域のごみ処理システムフローで整理すると、図 1 のとおりです。

## (2) 排出状況設定部分の検討・構築

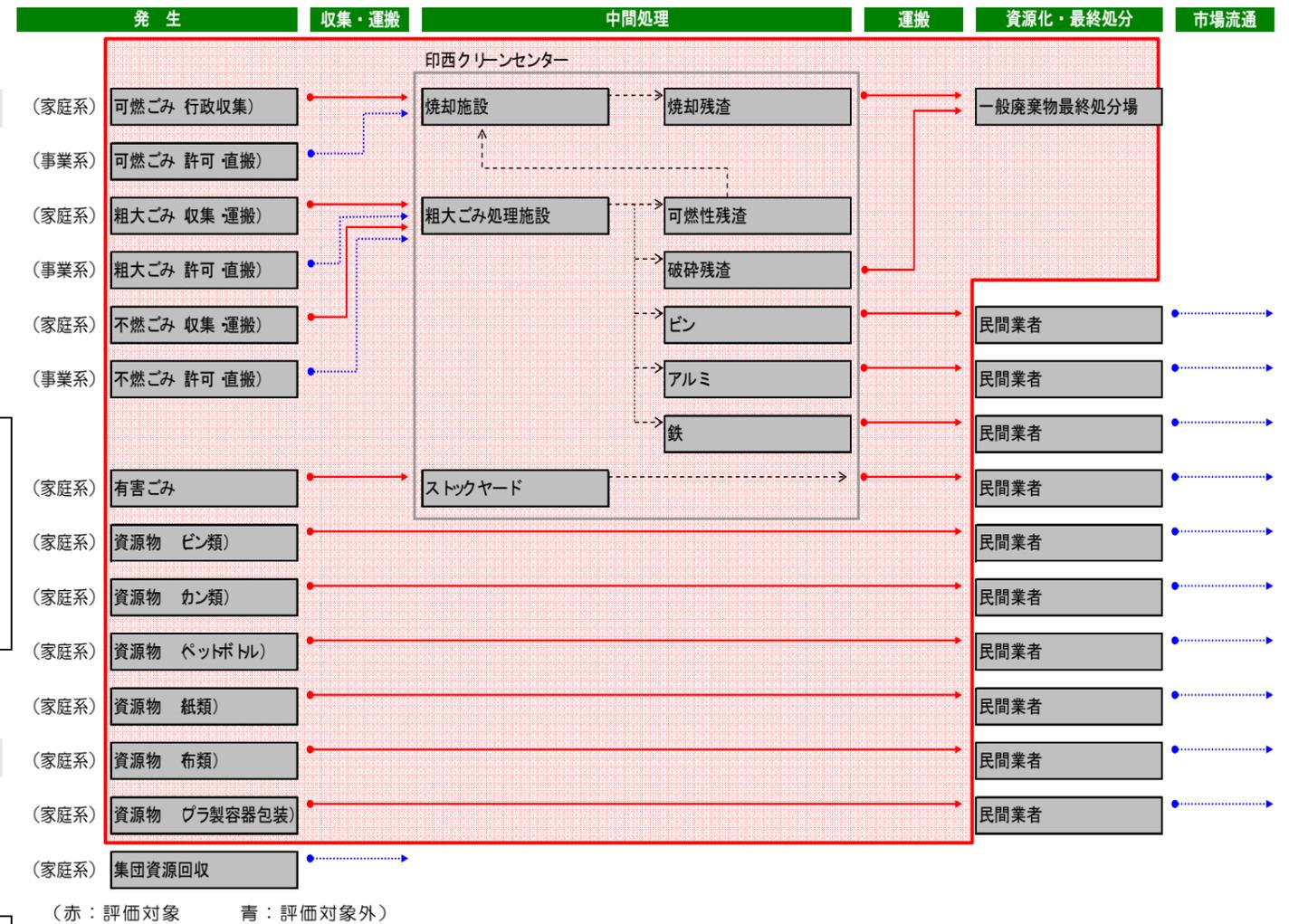
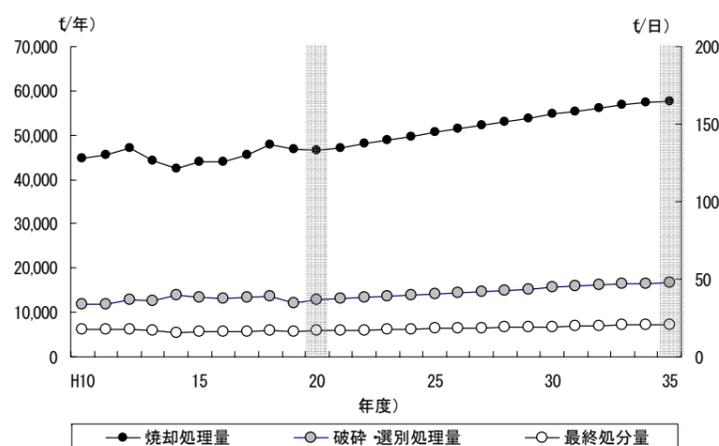
システム評価を行う対象年度は、「現状評価年度」および「将来システム評価年度」の 2 つとなりますが、対象年度を決定する上での留意事項は下記のとおりです。

### ●評価年度の決定時の留意点

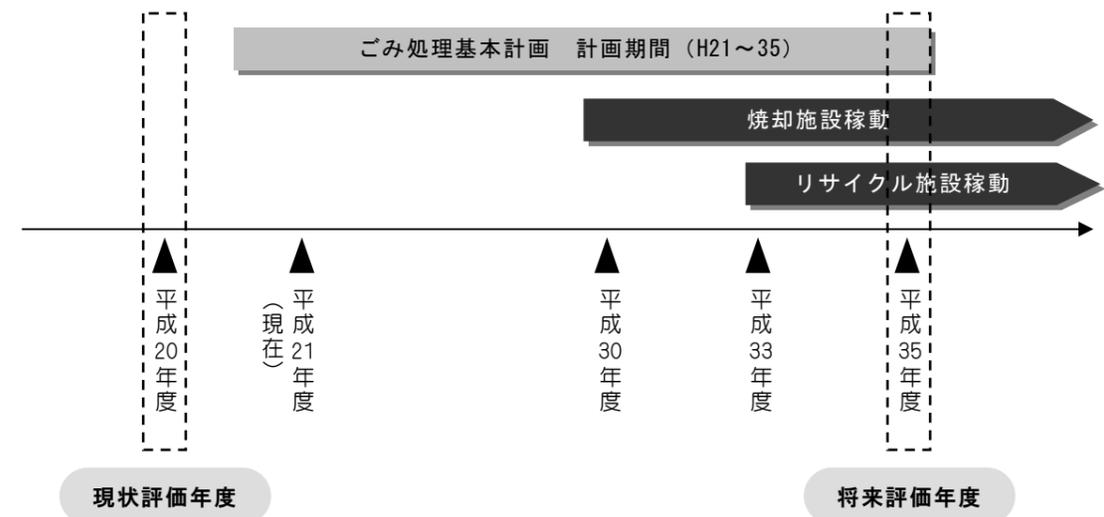
- ①十分なデータが整備されている年度であること
- ②将来システム評価年度については、新規施設の稼働予定年度が、焼却施設が平成 30 年度、リサイクル施設が平成 33 年度であるため、新システムへの移行が完了する平成 33 年度以降を評価対象年度とする必要がある

さらに、本地域におけるごみ処理行政の上位計画である、「印西地区ごみ処理基本計画」においては、最新実績年度を平成 19 年度、将来の目標年度が平成 35 年度としています。

これらの事項を踏まえると、「現状評価年度」については、最新実績値である平成 20 年度、「将来システム評価年度」については、ごみ処理基本計画の目標年度である平成 35 年度とすることで、ごみ処理基本計画の目標を達成し、将来の新システムに移行した場合の評価を行うことが望ましいと考えられます。



現状評価: 平成 20 年度 (最新実績年度)  
 将来システム評価: 平成 35 年度 (ごみ処理基本計画の目標年度)



#### 4. 評価する将来シナリオ（案）

先述の「印西地区ごみ処理基本計画」において定められている、将来システムの方向性は下記のとおりです。

##### ●将来システムの方向性（印西地区ごみ処理基本計画より抜粋）

[焼却系施設]
<ul style="list-style-type: none"> <li>・省エネルギー化</li> <li>・環境に与える影響を最小限に抑える。</li> <li>・廃棄物エネルギーを最大限活用する。</li> </ul>
[リサイクルセンター]
<ul style="list-style-type: none"> <li>・環境学習機能及び情報発信拠点とする資源化施設（リサイクルセンター）に転換する。</li> <li>・焼却処理施設との一連の「次期中間処理施設整備事業」を推進する。</li> </ul>
[最終処分]
<ul style="list-style-type: none"> <li>・当面、飛灰のみのエコセメント化を目指す</li> <li>・焼却残渣の資源化については次期施設整備時にあわせて検討する。</li> </ul>

これらの方向性を踏まえ、本調査において検討する基本システムを「A エネルギー回収推進施設」、「B マテリアルリサイクル推進施設」、「C 焼却残渣資源化」「D 熱利用システム」とし、A～Dの基本システムの組合せにより、LCA評価を行うシナリオを構築します。ただし、Bのマテリアルリサイクル推進施設の「容器包装リサイクル推進施設」の整備に関しては、行政が整備した場合と現状システム（民間委託）を継続した場合の環境負荷量は同程度であることが想定されることから、LCA計算の対象外とし、コスト評価のみとします。なお、ごみ量排出量に関しては、評価年度のごみ組成の変化（紙類、プラスチック類、厨芥類の削減）を考慮した設定を行います。

##### ●評価シナリオを構成する基本システム

基本システム	種類	概要
A エネルギー回収推進施設	A1 焼却系施設	可燃ごみを対象に焼却処理を中心とした熱回収施設によって処理を行うシステム
	A2 焼却系施設+バイオガス化施設	可燃ごみを生ごみ（WET系）とその他（DRY系）に分類し、DRY系は焼却系施設にて処理を行い、WET系はバイオガス化を行い、発生したバイオガスは焼却系施設と複合的に利用（コンバインドシステム）し、残渣については焼却系施設での焼却処理を行う。
B マテリアルリサイクル推進施設	B1 リサイクルセンター	不燃ごみ・粗大ごみを対象としたリサイクルセンターを整備する。
	B2 リサイクルセンター+容器包装リサイクル施設	B1のリサイクルセンターに加え、現在、民間委託により処理を行っている容器包装のリサイクル施設を公共が整備・運営する。
C 熱利用システム	C1 熱利用	現行システムと同様に、外部への熱供給を中心に余剰分を発電利用（場内利用）する。
	C2 高効率発電	可能な限り高効率な発電を行い、積極的に売電を行う。熱利用については、場内利用程度とする。
	C3 高効率発電+外部熱利用	可能な限り高効率な発電を行い、積極的に売電を行う。また、既存と同程度の外部への熱供給を行う。
D 焼却残渣資源化	D1 主灰、飛灰ともに埋立処分	現行システムと同様に、焼却系施設から発生する主灰、飛灰ともに埋立処分を行う。
	D2 飛灰のみセメント化	埋立処分による環境負荷の高い、飛灰のみをセメント化を行い、主灰についてはD1と同様に埋立処分を行う。
	D3 飛灰+主灰をセメント化	飛灰、主灰ともにセメント化を行う。
	D4 焼却残渣溶融	焼却系施設に灰溶融機能を加え、溶融処理によるスラグ化を行う。生成したスラグについては、建設資材として利用する。