

## 第2章 県内バイオマス資源の状況

### 1 エネルギー賦存量と利用可能量の考え方と資源量集計の単位

本県に存在するバイオマス資源量及びその利活用によって得られるエネルギー量について、バイオマス資源の種類毎に賦存量、利用可能量を算定しました。「賦存量」とは種類毎のバイオマス資源の全体量及びそれらから得られるエネルギーの全量とし、「利用可能量」とは「賦存量」の中で実際にエネルギー利用が可能な量としました。なお、エネルギー量については、バイオマス資源の種類毎にエネルギー利用方式の仮定を置き、算定しました。

賦存量と利用可能量の算定にあたっての基礎データの収集は、県内市町村単位に実施し、最終的な賦存量と利用可能量は地方県民局（北勢、津、松阪、南勢志摩、伊賀、紀北、紀南）別に算定しました。

#### （1）資源量区分 ～「賦存量」と「利用可能量」の考え方～

資源循環の観点から、バイオマス資源においても資源を優位性の高いものから低いものへと多段階に利用するカスケード利用が原則です。このため、エネルギー利用は各種マテリアル利用が行われた最後の段階、カスケードの最下流に位置するものです。この基本的な考え方に基づき、本ビジョンにおける資源量の推計では、「賦存量」を県内に存在する各種廃棄物系バイオマスの発生量及び未利用バイオマスの発生量又は推計量としました。また、「利用可能量」については、「賦存量」からエネルギー以外の利用や、既に他のエネルギー利用が進められているもの、専用の処理がなされて現実的に回収が困難なものを除外しました。

図表2-1 「賦存量」と「利用可能量」の考え方

区分	説明	備考
賦存量	県内に存在する各種バイオマス資源量を理論的に算出した値で、利用のための制約条件を考慮しない値。	各種バイオマス資源の排出量又は未利用量をすべて推計。
利用可能量	利用に際して当然考慮されるべき制約条件を織り込んで算出した量。利用量の上限值に相当。	既にエネルギー利用が進められている資源量、エネルギー以外の利用が進められている資源量、発生地点に専用の処理設備等が整備され現実的に回収が困難な条件にある資源量などを「賦存量」から除いた量に相当。

## (2) 利用可能エネルギー量の考え方

「利用可能量」の算定を行ったバイオマス資源毎に、現状利用実績の多い、又は実証段階にあるエネルギー利用方式を想定し、「熱量」、「電力利用量」、「熱源利用量」として算定しました。

以下に、バイオマス資源毎に利用可能エネルギー量の算出方法の考え方を示します。

図表 2-2 バイオマス資源毎に利用可能エネルギー量の算出方法

バイオマス資源	仮定したエネルギーの利用方式	算出の考え方
木質バイオマス - 林地残材、製材廃材、建設廃木材、原木市場廃材、剪定枝・刈草	・直接燃焼施設又はガス化施設にコージェネレーション設備を導入した熱電利用方式	・利用可能量から各資源の低位発熱量を用いてエネルギー換算値を算定。 ・発電効率を 30%、発電排熱回収率を 70%と想定(熱電併給トータルで 80%効率)。
	・エタノール発酵施設で生産したエタノールを自動車燃料として利用する方式	・利用可能量から各資源のエタノール発生原単位を用いて、エタノール精製可能量を算定。
家畜ふん尿 動植物性残渣 - 家庭系・事業系生ごみ、産廃系動植物性残渣	・メタン発酵施設により生産したメタンガスを用いたコージェネレーションによる熱電利用方式	・利用可能量から各資源の消化ガス発生原単位を用いて消化ガス発生量を算定。消化ガスの低位発熱量を用いてエネルギー換算値を算定。 ・発電効率を 30%、発電排熱回収率を 70%と想定(熱電併給トータルで 80%効率)。
廃食油	・廃食油精製施設で生産した BDF を自動車燃料として利用する方式	・利用可能量から BDF 精製原単位を用いて、BDF 精製可能量を算定。
し尿・下水汚泥	・汚泥の嫌気性発酵によって生じる消化ガスを用いたコージェネレーションによる熱電利用方式	・利用可能量から消化ガス発生原単位を用いて消化ガス発生量を算定。消化ガスの低位発熱量を用いてエネルギー換算値を算定。 ・発電効率を 30%、発電排熱回収率を 70%と想定(熱電併給トータルで 80%効率)。

また、参考値として、上記の考え方に基づき算出した利用可能エネルギー量を対象に、

熱電利用を想定した場合には、一般家庭においてその全量を利用すると仮定した際の世帯カバー率（県内全世帯数に対する熱電供給可能な世帯数の割合）また、自動車燃料利用を想定した場合には、一般乗用車でその全量を利用すると仮定した際の年間稼働自動車台数を算出しました。

（参考：世帯カバー率の算定方法）

一般家庭の世帯あたりの平均年間電力使用量 3,600kWh（出典：中部電力パンフレット「ガス・電気併用住宅における4人家族の標準的家庭の電力使用量 300kWh/月×12ヶ月=3,600kWh/年」）世帯あたりの平均年間灯油使用量 753.3ℓ（出典：経済産業省「家庭用灯油プロパンガス消費実態調査」、灯油熱量換算値 8,900kcal/リットル）として、利用可能エネルギー量として推計した電力利用量及び熱源利用量で供給可能な世帯数を算出し、世帯カバー率を導出。

電力利用カバー率：

$(\text{電力利用可能量} \div 3,600\text{kWh}) / \text{対象地域内世帯数} \times 100 [\%]$

熱利用カバー率：

$\{\text{熱利用可能量} \div (753.3\ell \times 8,900\text{kcal}/\ell)\} / \text{対象地域内世帯数} \times 100 [\%]$

（参考：自動車稼働台数の算出方法）

乗用車の平均年間走行距離 9,896km（出典：自動車会議所「陸運統計要覧」）及び省エネ法のトッランナー方式に基づくエネルギー消費効率目標値の平均燃費 13km/ℓから年間平均ガソリン（又は軽油）利用量を算定。

BDFは、軽油代替燃料として利用、エタノールは、品確法におけるガソリンの強制規格で、アルコール混合許容値（エタノールで3%）が設けられたことから、ガソリン3%混合燃料（E3ガソリン）として供給するものと想定。

BDF稼働台数： $\text{BDF精製可能量} \div (9,896\text{km} \div 13\text{km}/\ell)$

E3ガソリン稼働台数： $(\text{エタノール精製可能量} \div 0.03) \div (9,896\text{km} \div 13\text{km}/\ell)$

### （3）バイオマス資源量の集計単位の考え方

バイオマス資源量の集計単位の広さ、範囲については、廃棄物運搬の経済的な限界がおおむね30km圏とされていることから、30km圏域が一つのバイオマス資源の循環圏域として考えることができます。本県の場合、7地域（県民局単位）の区分が、ほぼこの条件に合致することとなり、県民局を1単位としてバイオマス資源量の集計を行うことは、「資源・エネルギーの地域循環」という視点からも妥当であると考えられます。

## 2 バイオマス資源毎の賦存量と利用可能量の推計手法

ここでは、バイオマス資源毎の賦存量と利用可能量の推計手法について概説します。

### (1) 木質バイオマス資源

木質バイオマス資源は、「林地残材」「製材廃材」「建設廃木材」「原木市場廃材」「剪定枝・刈草」を対象に、「賦存量」及び「利用可能量」の算出を行います。

#### ① 林地残材

林地残材とは、森林地の立木伐採時に発生する末木、枝、根株や森林内から搬出が行われていない未利用間伐材などです。

##### ○ 賦存量の算出方法の概要

平成 12～14 年度の木材需給報告書における素材生産量の平均値、及び平成 12～14 年度の間伐及び間伐材利用等実績（県環境部資料）の平均値から立木材積を推計し、これに残材発生率を乗じたものに未利用間伐材積を加えて算出しました。

なお、素材生産量は県全体量であるため、市町村人工林面積で按分しました。

発生量の算出にあたっては、容積比率（0.44 t/m<sup>3</sup>）は「岩手県木質バイオマス資源活用計画」（岩手県農林水産部）、残材発生率（0.15）は「再資源化技術の開発状況調査報告書」（クリーンジャパンセンター）の数値を引用しました。また、立木換算率（0.7）は「国有林野のエネルギー資源利用検討会」報告書及び岩手県木質バイオマス資源活用計画（岩手県農林水産部）等を参考に推定しました。

##### <算出式>

林地残材発生量（t）＝林地残材発生量（m<sup>3</sup>）×容積比率（0.44t/m<sup>3</sup>）

林地残材発生量（m<sup>3</sup>）＝主伐残材発生量＋間伐残材発生量＋間伐未利用材量

主伐残材発生量（m<sup>3</sup>）＝主伐量（m<sup>3</sup> 素材換算）÷立木換算率 0.7×残材発生率（0.15）

間伐残材発生量（m<sup>3</sup>）＝間伐量（m<sup>3</sup> 素材換算）÷立木換算率 0.7×残材発生率（0.15）

##### ○ 利用可能量の算出方法の概要

林地残材は、いずれも現状では木材原料、堆肥やエネルギー資源としての利用が進められていない木質バイオマス資源です。しかし、効率的かつ経済的な収集、搬出が実現されれば、チップ化やペレット化などによって、基本的にはエネルギー利用が可能のため、本ビジョンにおいては「賦存量と利用可能量は等しい」としました。



## ② 製材廃材

製材廃材とは、製材工場、木材加工工場等から発生するおが屑、コワ材、ベラ板、プレーナー・モルダー屑、樹皮（バーク）などです。

### ○ 賦存量の算出方法の概要

平成 13 年度木材データベース（県農林水産商工部資料）の数値を基礎データとし、県内製材業・木製品製造業者から発生する製材廃材量の集計を行いました。

### ○ 利用可能量の算出方法の概要

製材廃材としての排出量のうち、「燃料となっているもの」、「焼却されているもの」、「用途が不明なもの」の合計を利用可能量として算出しました。

## ③ 建設廃木材

建設廃木材とは、工作物の新築、改築又は除去に伴って建設業者から発生する木材廃材、木屑などです。

### ○ 賦存量の算出方法の概要

平成 12 年度産業廃棄物実態調査（県環境部資料）の実態調査原簿（調査個表）を基礎データとし、業種として「建設業」からの「木くず」の発生量を集計しました。ここで算出される発生量は県全体量であるため、これを市町村人口にて按分を行い、7 県民局単位の建設廃木材賦存量として算出しました。

### ○ 利用可能量の算出方法の概要

各事業者の排出木くずの処理形態として「事業所内での焼却」、「自社埋立」、「市町村処分」、「処理業者埋立」、「焼却中間処理委託」など今後エネルギー利用が可能な処理形態が選択されている排出量を合計しました。ただし、実態調査原簿は県内すべての事業者を対象としていないため、平成 12 年度産業廃棄物実態調査の「建設業」における「捕捉率」で合計値を除いた値を利用可能量として算出しました。

### <算出式>

利用可能量(t)=

（「事業所内での焼却」、「自社埋立」、「市町村処分」、「処理業者埋立」、「環境保全事業団での埋立」、「海洋投入」、「焼却中間処理委託」が選択されている事業者からの排出量(t)）÷補足率

#### ④ 原木市場廃材

原木市場廃材とは、市場で発生する樹皮（バーク）、木屑、商品価値のない原木（丸太）などです。

##### ○ 賦存量の算出方法の概要

県内全原木市場へのアンケート調査の実施により、各市場から排出される樹皮（バーク）・木屑、商品価値のない原木（丸太）の発生量を把握し、これを賦存量としました。

##### ○ 利用可能量の算出方法の概要

アンケート調査において、廃材の利用・処理の実態を把握し、発生量のうち、「焼却処分」など、今後エネルギー利用が可能な処理を行っている量を利用可能量として集計を行いました。

#### ⑤ 剪定枝・刈草

剪定枝・刈草とは、街路樹や緑地公園樹木などの剪定枝、道路・河川の刈草です。本ビジョンでは、県内における国土交通省国道河川事務所、県、市町村による剪定及び除草作業から発生するものを対象としました。

##### ○ 賦存量の算出方法の概要

県道、緑地公園、河川の剪定枝及び刈草の発生量は、平成 13 年度の県が管理する道路・河川・公園から発生する剪定枝・刈草に関する実績データ（県県土整備部資料）から算出しました。

また、国土交通省国道河川事務所、市町村から発生する剪定枝・刈草については、国道河川事務所及び県内全市町村へのアンケート調査を行い、剪定枝・刈草の発生量を算出しました。

なお、剪定枝・刈草の発生量を把握していない市町村については、緑地公園面積又は街路樹本数に剪定枝発生量原単位を乗ずる、又は、除草面積に刈草発生量原単位を乗ずることで、発生量を推計しました。

#### <算出式>

$$\begin{aligned} \text{賦存量 (t)} &= \text{実績値データ (t)} + \text{剪定枝・刈草発生推計量 (t)} \\ \text{剪定枝・刈草発生推計量 (t)} &= \text{緑地公園面積 (m}^2\text{)} \times \text{剪定枝発生原単位 (t/m}^2\text{)} \\ &\quad + \text{街路樹本数 (本)} \times \text{剪定枝発生原単位 (t/本)} \\ &\quad + \text{除草面積 (m}^2\text{)} \times \text{刈草発生原単位 (t/m}^2\text{)} \end{aligned}$$

(参考・剪定枝発生量及び刈草発生原単位)

剪定枝又は刈草発生量の回答があった市町村データを対象に原単位データを推計。

<剪定枝発生量原単位>

回答市町村の剪定枝発生量の合計値÷回答市町村の緑地公園面積の合計値  
=  $1.5 \times 10^{-4}$  [t/m<sup>2</sup> (緑地公園面積)]

回答市町村の剪定枝発生量の合計値÷回答市町村の街路樹本数の合計値  
= 0.01 [t/本 (街路樹本数)]

<刈草発生量原単位>

回答市町村の刈草発生量の合計値÷回答市町村の除草面積の合計値  
=  $5.3 \times 10^{-4}$  [t/m<sup>2</sup> (除草面積)]

### ○ 利用可能量の算出方法の概要

県における処理状況、国道河川事務所及び県内全市町村へのアンケート調査における処理状況の内、「市町村の一般ごみ処理施設における処分」、「委託業者等による焼却処分」が行われている量を利用可能量として算出しました。

### ○ 利用可能エネルギー量の算出方法の概要

利用可能エネルギー量の算出に用いた低位発熱量データは以下のとおりです。

なお、1 kcal =  $4.186 \times 10^{-3}$  MJ (出典：NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック) として換算しました。(以下同様)

<算出式>

利用可能エネルギー量 (MJ) = 利用可能量 (t) × 低位発熱量 (kcal/kg)  
× 1,000 (kg/t) ×  $4.186 \times 10^{-3}$  (MJ/kcal)

図表 2-3 木質バイオマスに関する低位発熱量データ

パーク	端材	かんな屑	針葉樹	広葉樹	間伐末梢	剪定枝・刈草
2,150kcal/kg	2,150kcal/kg	2,600kcal/kg	1,900kcal/kg	2,150kcal/kg	1,900kcal/kg	1,900kcal/kg

出典 木材工業ハンドブック、平成 13 年度群馬県木質バイオマス検討会報告書

## (2) 家畜ふん尿

### ○ 賦存量の算出方法の概要

賦存量は、平成 14 年度家畜農家台帳 (県農林水産商工部資料) の飼育頭羽数に、家畜種別毎のふん尿発生原単位を乗ずることで、ふん尿発生量を算出しました。

なお、家畜種別毎のふん尿発生原単位は以下の数値を使用しました。

<算出式>

$$\begin{aligned} \text{賦存量 (t)} &= \text{乳牛ふん尿発生量 (t)} + \text{肉牛ふん尿発生量 (t)} + \text{豚ふん尿発生量 (t)} \\ &\quad + \text{採卵鶏ふん尿発生量 (t)} + \text{ブロイラーふん尿発生量 (t)} \\ \text{ふん尿発生量 (t)} &= \text{家畜頭羽数 (家畜種別毎)} \times \text{ふん尿発生原単位 (家畜種別毎)} \end{aligned}$$

図表 2-4 家畜種別毎のふん尿発生原単位

乳牛	肉牛	豚	採卵鶏	ブロイラー
60kg/頭・日	25kg/頭・日	8kg/頭・日	0.13kg/頭・日	0.07kg/頭・日

出典 NEDO 北海道バイオマス導入ガイドブック

畜産技術協会「畜産における温室効果ガスの発生制御 第2集」平成9年度

○ 利用可能量の算出方法の概要

利用可能量については、堆肥利用されている量を除外することとし、堆肥化施設を有していない農家から排出されるふん尿を対象として算出しました。

利用可能量は、堆肥化施設等の自家処分施設未整備農家の占める割合（堆肥化施設未整備率）を家畜種別・飼育規模単位で算出を行い、堆肥化施設未整備率を家畜種別・飼育規模の賦存量に乗ずることで算出しました。なお、堆肥化施設未整備率は、平成15年度家畜排せつ物処理施設の整備にかかる畜産農家個別調査（県農林水産商工部）の集計結果より算出しました。

<算出式>

$$\begin{aligned} \text{利用可能量 (t)} &= \text{乳牛ふん尿発生量 (t)} \times \text{乳牛堆肥舎整備率} + \text{肉牛ふん尿発生量 (t)} \\ &\quad \times \text{肉牛堆肥舎整備率} + \text{豚ふん尿発生量 (t)} \times \text{豚堆肥舎整備率} \\ &\quad + \text{採卵鶏ふん尿発生量 (t)} \times \text{採卵鶏堆肥舎整備率} \\ &\quad + \text{ブロイラーふん尿発生量 (t)} \times \text{ブロイラー堆肥舎整備率} \\ \text{堆肥舎整備率} &= \text{堆肥舎を整備していない農家の家畜頭羽数 (家畜種別毎)} \\ &\quad \times \text{全家畜頭羽数 (家畜種別毎)} \end{aligned}$$

※ 堆肥舎整備率は、県民局・飼育頭羽数規模別に算出しています。

○ 利用可能エネルギー量の算出方法の概要

乳牛、肉牛、豚ふん尿については、図表2-2に示すように、メタン発酵により消化ガスを抽出し熱電併給（ガスタービン、ガスエンジン、燃料電池等）を行うことを想定しました。

家畜種別毎のふん尿利用可能量に消化ガスの発生原単位を乗ずることで、消化ガスの発生量を推計し、更に、消化ガスを直接燃焼することで得られる熱量を利用可能エネルギー量としました。



なお、消化ガス中のメタン含有率を 60%とし、熱原単位を 5,400kcal/Nm<sup>3</sup> としました。

また、消化ガスの発生原単位は以下の数値を使用しました。

<算出式>

$$\begin{aligned} \text{利用可能エネルギー量 (MJ)} = & \\ & (\text{乳牛ふん尿利用可能量 (t)} \times \text{乳牛消化ガス発生原単位 (Nm}^3/\text{t)} \\ & + \text{肉牛ふん尿利用可能量 (t)} \times \text{肉牛消化ガス発生原単位 (Nm}^3/\text{t)} \\ & + \text{豚ふん尿利用可能量 (t)} \times \text{豚消化ガス発生原単位 (Nm}^3/\text{t)}) \\ & \times 5,400 (\text{kcal/Nm}^3) \times 4.186 \times 10^{-3} (\text{MJ/kcal}) \end{aligned}$$

図表 2-5 消化ガスの発生原単位

乳牛	肉牛	豚
25Nm <sup>3</sup> /トン	30Nm <sup>3</sup> /トン	50Nm <sup>3</sup> /トン

出典 NEDO 北海道バイオマス導入ガイドブック

なお、鶏ふんについては、アンモニア阻害からメタン発酵燃料としての利用が困難であるため、直接燃焼による熱電併給を行うことを想定し、低位発熱量に換算しました。

なお、低位発熱量として 2,500kcal/kg (出典：NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック) を使用しました。

<算出式>

$$\begin{aligned} \text{利用可能エネルギー量 (MJ)} = & \\ & (\text{採卵鶏ふん尿利用可能量 (t)} + \text{ブロイラーふん尿利用可能量 (t)}) \\ & \times 1,000 \times 2,500 (\text{kcal/kg}) \times 4.186 \times 10^{-3} (\text{MJ/kcal}) \end{aligned}$$

(3) 農産資源 (稲わら、籾殻、麦わら)

○ 賦存量の算出方法の概要

平成 15 年度の稲作・小麦の作付面積又は収穫高 (三重県統計書) に稲わら、籾殻、麦わらの発生原単位を乗ずることで、市町村単位の総発生量を算出しました。使用した発生原単位を以下に示します。

<算出式>

$$\text{賦存量 (t)} = \text{稲作作付面積 (ha)} \times 4,713 \text{ (t/ha)} + \text{稲作収穫高 (t)} \times 0.25 \\ + \text{小麦作付面積 (ha)} \times 3 \text{ (t/ha)}$$

図表 2-6 稲わら、籾殻、麦わらの発生源単位

	稲わら	籾殻	麦わら
発生原単位	4.713t/ha (作付面積比)	0.25 (収穫量比)	3t/ha (作付面積比)

出典 新エネルギー財団 地域エネルギー導入促進調査(4)

○ 利用可能量の算出方法の概要

稲わら、麦わらについては、農地すき込みによる土壌改良剤としての利用が古くより行われていること、発生源が広く分散しており収集システムの構築の困難性、収集コストが高いこと等から、本ビジョンにおいては、利用可能量を【ゼロ】と設定しました。

一方、籾殻についても、全 JA (特にライスセンターでの発生籾殻、米ぬか) を対象にアンケート調査を実施しましたが、農地還元・畜産農家敷料・堆肥生産資源としてほとんどが無償での引取りが行われており、籾殻の処理が地域の課題とはなっていない実態が把握されたため、稲わら、麦わらと同様に現実的な利用可能量としては【ゼロ】と設定しました。

○ 利用可能エネルギー量の算出方法の概要

現時点での農産資源の利用は、収集技術やエネルギー利用技術の観点から困難性が高いものの、特に今後ガス化技術やエタノール発酵技術が実用化段階に達することで、エネルギー利用の障壁が低くなることが予想されます。

ここでは、参考データとして、利用可能エネルギー量の算出方法を示します。

<ガス化施設の場合>

エネルギー量は、賦存量、利用可能量に相当する農産資源量に単位質量あたりの低位発熱量を乗ずることで算出が可能です。

なお、算出の際に使用する低位発熱量データは以下のとおりです。

<算出式>

$$\text{利用可能エネルギー量 (MJ)} = \text{利用可能量 (t)} \times \text{低位発熱量 (kcal/kg)} \\ \times 1,000 \times 4.186 \times 10^{-3} \text{ (MJ/kcal)}$$

図表 2-7 稲わら、籾殻、麦わらの低位発熱量

	稲わら	籾殻	麦わら
低位発熱量	3,250kcal/kg	3,500kcal/kg	3,250kcal/kg

出典 新エネルギー財団 地域エネルギー導入促進調査(4)

<エタノール発酵施設の場合>

エタノール精製可能量は、利用可能量にエタノール精製可能原単位を乗ずること  
 で算出しました。なお、下記の精製可能原単位は乾燥重量比であるため、農作  
 物資源の利用可能量に含水率を考慮して乾燥重量換算を行った後に、エタノール  
 精製可能原単位を乗じて、エタノール利用可能量を算出しました。

<算出式>

$$\text{エタノール発生量(kl)} = \text{利用可能量(t)} \div (1 - \text{含水率}) \times \text{エタノール精製可能原単位(kl/t)}$$

図表 2-8 稲わら、籾殻、麦わらのエタノール精製可能原単位

	稲わら	籾殻	麦わら
エタノール精製可能原単位	0.245kl/t	0.7kl/t	0.28kl/t
含水率	0.122	0.095	0.142

出典 メーカー資料、日本標準試料成分表（中央畜産会発行）

(4) 動植物性残渣

① 家庭系・事業系生ごみ

○ 賦存量の算出方法の概要

平成 13 年度一般廃棄物実態調査の市町村単位の焼却可燃ごみ量、市町村単位の  
 RDF 製造施設へ搬出される可燃ごみ量（県環境部資料）に、生ごみ組成比率を乗  
 ずることで、生ごみ排出量を算出しました。

<算出式>

$$\text{賦存量(t)} = \text{燃えるごみの焼却量(t)} \times \text{生ごみ組成比率}$$

※ 燃えるごみの焼却量及び生ごみ組成比率は、市町村単位で集計し、全市町村を合  
 計したものを、本県全体の賦存量としました。

○ 利用可能量の算出方法の概要

現状生ごみは焼却施設での焼却処分又は RDF 化が行われているため、すべてエネルギー利用が可能であるものとし、利用可能量は賦存量に等しいものとししました。

② 産廃系動植物性残渣

○ 賦存量の算出方法の概要

平成 12 年度産業廃棄物実態調査（県環境部）の実態調査原簿（調査個表）を基礎データとし、全業種を対象に「動植物性残渣」の発生量を、事業者所在地（市町村単位）毎に集計し、賦存量として算出しました。

○ 利用可能量の算出方法の概要

各排出事業者の処理形態として「事業所内での焼却」、「市町村処分」、「処理業者埋立」など、今後エネルギー利用が可能な処理形態が選択されている排出量を合計しました。但し、実態調査原簿はすべての事業者を対象としていないため、平成 12 年度産業廃棄物実態調査の「製造業食料品」における「捕捉率」で合計を除した値を利用可能量として算出しました。

<算出式>

利用可能量(t)=

(「事業所内での焼却」、「市町村処分」、「処理業者埋立」など今後エネルギー利用が可能な処理形態が選択されている排出量(t) ) ÷補足率

なお、動植物性残渣のエネルギー利用については、図表 2-2 に示すように、メタン発酵により消化ガスを抽出し熱電併給（ガスタービン、ガスエンジン、燃料電池等）を行うことを想定しました。

賦存量又は利用可能量に消化ガスの発生原単位を乗ずることで、消化ガスの発生量を推計し、更に、消化ガスを直接燃焼することで得られる熱量を利用可能エネルギー量としました。なお、消化ガス中のメタン含有率を 60%とし、熱原単位を 5,400kcal/Nm<sup>3</sup> としました。

消化ガスの発生原単位として既存の動植物性残渣処理プラントの運転実績から算定した 100Nm<sup>3</sup>/トンを使用しました。



<算出式>

$$\text{利用可能エネルギー量 (MJ)} = \text{利用可能量 (t)} \times \text{消化ガス発生原単位 (Nm}^3\text{/t)} \\ \times 5,400 \text{ (kcal/Nm}^3\text{)} \times 4.186 \times 10^{-3} \text{ (MJ/kcal)}$$

(5) 廃食油

国内においては、一般家庭、小中学校給食センター及び食品加工工場、スーパー・飲食店からの廃食油のBDF利用が進められようとしています。本ビジョンでは、一般家庭小中学校給食センターから発生する廃食油及び事業系廃食油を対象として、賦存量及び利用可能量の算出を行いました。

① 一般家庭からの廃食油

○ 賦存量の算出方法の概要

家庭からの平均的な廃食油発生量に関する利用可能な統計データが存在しないため、下記の世帯平均食用油購入実績等のデータより、平均的な家庭からの月単位廃食油発生量の推計を行い、この排出原単位を市町村毎の世帯数に乗ずることで、廃食油発生量（賦存量）の推計を実施しました。

<算出式>

$$\text{賦存量 (l)} = \text{世帯数} \times \text{月単位廃食油発生量 (l/世帯・月)} \times 12 \text{ ヶ月}$$

図表 2-9 平成 14 年度食用油の購入量（全世界帯平均）

g/年

平成 10 年度	平成 11 年度	平成 12 年度	平成 13 年度	平成 14 年度
9,354	9,022	8,882	8,531	9,709

出典 総務省 家庭消費実態調査

図表 2-10 平成 14 年度月別購入実績

g/月

1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月
563	544	645	634	675	880
7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
1,029	946	659	665	752	1,693

出典 総務省 家庭消費実態調査

一般家庭からの廃食油排出実態に関するデータとしては、シップ・アンド・オーシャン財団「廃食油用セラミックエンジンに関する研究開発」において、

- ・廃油率：揚げ物のみの場合 60～70%、炒め物を含めると全使用量の 40%程度
- ・廃油性状（廃油密度）：0.9239g/cm<sup>3</sup>

とされています。

本ビジョンでは、年平均の購入量に対し、上記の炒め物を含めた全使用量の廃油率を乗じ、廃油密度で除することで、一般家庭の月あたりの廃食油発生原単位を推計しました。

- ・月平均購入量：9,709g÷12＝約 810g／月
- ・月平均排出量：810×0.4＝約 320g／月
- ・廃食油発生原単位：320÷(0.9239×1,000)＝**0.35 リットル／月・世帯**

#### ○ 利用可能量の算出方法の概要

利用可能量については、市町村毎の世帯数に発生原単位を乗じて算出しました。

なお、発生原単位については、図表 2-11 に示す廃食油の BDF 利用を進めている先進自治体担当者へのヒアリング調査等を実施し、回収実績から原単位を推計しました。

図表 2-11 に示すとおり、市町村毎に排出原単位のばらつきが非常に大きく、これは、「市町村、住民の取組熟度」の程度が影響として現れているものと推測されます。活動実績が長く、かつ、対象世帯数が少ない地域では、広報周知活動、地区・自治会の協力、住民意識の向上がスムーズに進んでいるものと考えられることから、松江市、愛東町、藤原町、二見町等の回収率が高いものと推測されます。

結論として、本ビジョンにおいては、2段階の推計、すなわち、導入初期段階での原単位 0.03 リットル／世帯・月（低回収率ケース）、周知活動等が徹底しある程度取組の熟度が向上した段階での原単位 0.15／世帯・月（高回収率ケース）を使用するものとしました。

#### <算出式>

$$\text{利用可能量 (l)} = \text{世帯数} \times \text{廃食油回収原単位 (l/世帯・月)} \times 12 \text{ ヶ月}$$

図表 2-11 先進自治体のヒアリングより得られた排出原単位の推計値

市町村名	排出原単位の推計値	回収実績
京都市	0.028 リットル/月・世帯	平成 11 年度実績 12 万 3,000 l (平均 10,250 l/月) 市内 131 学区 (全 219 学区、京都市全体で約 62 万世帯)
松江市	0.085~0.17 リットル/月・世帯	家庭系 250~500 l/月 2,925 世帯
上越市	0.026 リットル/月・世帯	平成 11 年度モデル事業 8,978 リットル/23 ヶ月 15,000 世帯
愛東町	0.11~0.14 リットル/月・世帯	家庭系 150~200 l/月 1,400 世帯
藤原町	0.2 リットル/月・世帯	2,162 世帯
紀伊長島町	0.116 リットル/月・世帯	4,514 世帯 H15 (4~9 月) 平均値
海山町	0.086 リットル/月・世帯	4,071 世帯 H15 (4~9 月) 平均値
二見町	0.16 リットル/月・世帯	2,997 世帯 H15 (7~9 月) 平均値

## ② 小中学校給食センター

### ○ 賦存量の算出方法の概要

発生原単位を、県内市町村毎の小中学校生徒及び教職員数に乗ずることで、廃食油発生量の推計を行いました。なお、小中学校生徒及び教職員数は、平成 14 年度三重県小学校及び中学校基本調査より集計しました。

松江市及び愛東町から提供を受けた、学校給食センターからの廃食油回収実績を、両市町の給食センターがカバーする小中学校生徒及び教職員数で除することにより、生徒・教職員 1 人・月あたりの廃食油発生原単位を推計しました (0.1 リットル/月・人)。

#### <算出式>

$$\text{賦存量 (l)} = \text{小中学校生徒及び教職員数} \times \text{月単位廃食油発生量 (l/人・月)} \times 12 \text{ ヶ月}$$

### ○ 利用可能量の算出方法の概要

県内学校給食センター廃食油は現状 BDF 利用が行われていないため、そのすべてが利用可能であるとし、利用可能量と賦存量は等しいものとししました。

### ③ 事業系廃食油

#### ○ 賦存量の算出方法の概要

平成 12 年度産業廃棄物実態調査（県環境部）の実態調査原簿（調査個表）を基礎データとし、全業種を対象に「一般廃油（植物性）」の発生量を、事業者所在地毎（市町村単位）に集計し、賦存量として算出しました。

#### ○ 利用可能量の算出方法の概要

各排出事業者の処理形態として「事業所内での焼却」、「市町村処分」、「処理業者埋立」など、今後エネルギー利用が可能な処理形態が選択されている排出量を合計しました。ただし、実態調査原簿はすべての事業者を対象としていないため、平成 12 年度産業廃棄物実態調査の全産業平均の「捕捉率」で合計を除いた値を利用可能量として算出しました。

#### <算出式>

利用可能量(l) =  
（「事業所内での焼却」、「市町村処分」、「処理業者埋立」など今後エネルギー利用が可能な処理形態が選択されている排出量(l)） ÷ 補足率

なお、BDF 利用可能量は、上記の手法で算出した利用可能量に、BDF 精製可能原単位（0.9：出典 NEDO バイオマスエネルギー導入ガイドブック）を乗ずることで算出を行いました。

#### <算出式>

BDF 利用可能量(l) = 廃食油利用可能量(l) × BDF 精製可能原単位

### (6) し尿・下水汚泥

下水汚泥は、下水道終末処理施設から発生する汚泥が対象となります。また、し尿汚泥は、主として生し尿を処理するし尿処理施設からの汚泥、浄化槽汚泥及びコミュニティプラントや集落排水からの引き抜き汚泥が対象となります。ただし、浄化槽汚泥については、し尿処理施設にて処理が行われることが多いため、本ビジョンでは、下水道終末処理施設及びし尿処理施設から発生する汚泥を対象として、賦存量及び利用可能量の



算出を行います。

○ 賦存量の算出方法の概要

下水汚泥については、平成 14 年度の下水道終末処理施設から発生する汚泥量の基礎データ（県土整備部資料）を集計しました。

一方、し尿処理施設については下記の方法で汚泥発生量の推計を行いました。

し尿処理施設の受け入れし尿 kl あたりの固形分量は以下のとおりです。

・生物処理汚泥：8kg/kl ・凝集分離汚泥：2kg/kl

よって、し尿 kl 当たり 10kg の固形分が発生します。また、濃縮汚泥から発生する消化ガスの発生原単位データは、98%含水率の濃縮汚泥を対象としているため、し尿汚泥の性状は 98%含水率と仮定しました。

・し尿汚泥量＝処理し尿量×10[kg]×(100/(100-98))×10<sup>-3</sup>[m<sup>3</sup>/kg]

なお、し尿処理施設の処理し尿量は、平成 13 年度一般廃棄物実態調査での調査結果を利用しました。

○ 利用可能量の算出方法の概要

下水汚泥については、賦存量のうち焼却、埋立等が行われている量を利用可能量としました。また、し尿汚泥については、基本的に焼却処分を行っているため、「賦存量＝利用可能量」としました。

○ 利用可能エネルギー量の算出方法の概要

し尿・下水汚泥については、図表 2-2 に示したように、汚泥の減量化目的に設定する消化工程によって発生する消化ガスを抽出し熱電併給を行うことを想定し、利用可能量に消化ガスの発生原単位を乗ずることで、消化ガスの発生量を推計しました。更に、消化ガスを直接燃焼することで得られる熱量をエネルギー量とし、消化ガス中のメタン含有率を 60%、熱原単位を 5,400kcal/Nm<sup>3</sup> としました。

なお、消化ガスの発生原単位として横浜市北部汚泥処理センターの運転実績から算定した 7Nm<sup>3</sup>/kl を使用しました。

<算出式>

$$\text{利用可能エネルギー量 (MJ)} = \text{濃縮汚泥利用可能量 (kl)} \times \text{消化ガス発生原単位 (Nm}^3\text{/kl)} \times 5,400 \text{ (kcal/Nm}^3\text{)} \times 4.186 \times 10^{-3} \text{ (MJ/kcal)}$$

### 3 バイオマス資源量特性と地域特性

#### (1) 県全体のバイオマス資源量特性

県全体のバイオマスエネルギー賦存量と利用可能量の算出結果を図表2-12に整理して示します。

図表2-12 県全体のバイオマスエネルギー賦存量と利用可能量の算出結果

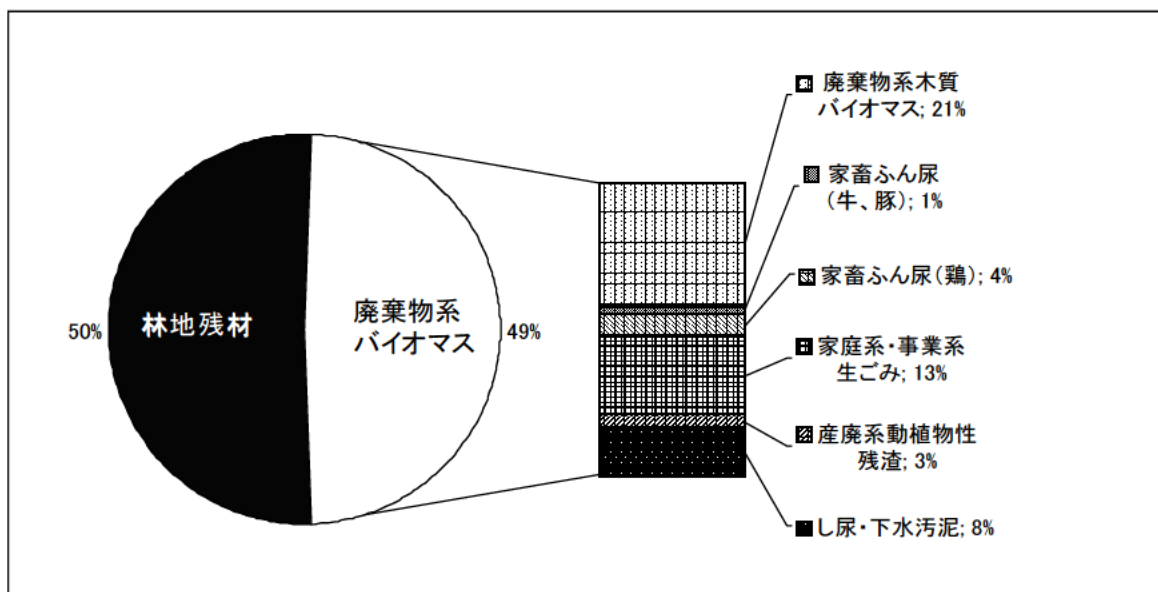
	エネルギー賦存量 (GJ/年)	エネルギー利用 可能量 (GJ/年)	電力利用可能量 (kWh/年)	熱利用可能量 (GJ/年)	エタノール精製 可能量 (キロリットル/年)	BDF精製可能量 (リットル/年)	自動車稼働台数 (台)
林地残材	1,405,539	1,405,539	117,129,223	688,714	31,670	—	1,387,211
廃棄物系木質バイオマス	1,732,964	567,981	45,923,129	270,026	10,894	—	477,179
家畜ふん尿(牛、豚)	741,969	38,959	3,246,616	19,090	—	—	—
家畜ふん尿(鶏)	1,234,153	99,408	8,284,095	48,710	—	—	—
農産資源	3,042,184	0	0	0	0	—	0
家庭系・事業系生ごみ	349,444	349,444	28,768,560	169,159	—	—	—
産廃系動植物性残渣	96,863	70,351	5,862,565	34,472	—	—	—
家庭系廃食油(低回収率 ケース)	—	—	—	—	—	415,588	546
事業系廃食油	—	—	—	—	—	322,610	424
し尿・下水汚泥	212,108	212,108	17,675,674	103,933	—	—	—
合計	8,815,224	2,743,791	226,889,861	1,334,104	42,564	738,197	1,865,360
合計(林地残材を除く)	7,409,685	1,338,252	109,760,639	645,390	10,894	738,197	478,149

本県全体のバイオマスエネルギー賦存量は約8,800TJ、利用可能量は約2,700TJと算出されました。

利用可能量全体をコージェネレーションによる熱電併給にて県内一般家庭に供給を行ったと仮定した場合、県内全世帯のうち電力で約10%、熱量で約7%の世帯のエネルギー量を賅える量に相当します。

本県のバイオマス資源は、エネルギー源として非常に高いポテンシャルを有していることが、改めて確認されます。

図表 2-13 県全体におけるバイオマス資源毎のエネルギー利用可能量の内訳



(図表 2-13 の見方)

左の円グラフは全バイオマス資源量について、「林地残材」と「廃棄物系バイオマス(林地残材を除いたバイオマス資源)」の利用可能量の内訳を示したものです。

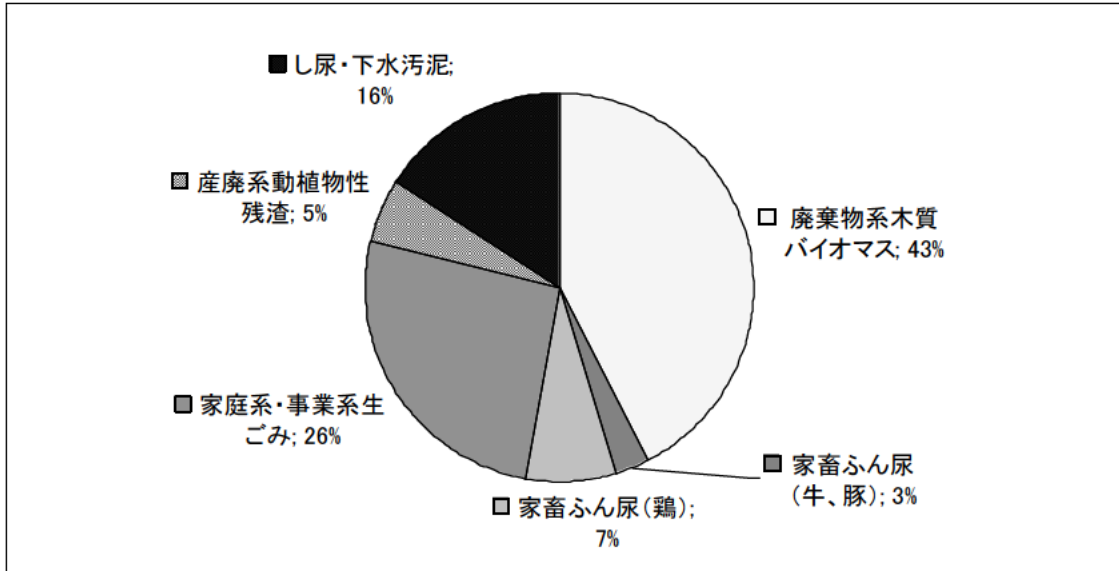
右の棒グラフは、「廃棄物系バイオマス」の内訳を示したものであり、内訳(パーセント)は「全バイオマス資源の利用可能量に対する割合」を示したものです。

県全体のバイオマスエネルギー利用可能量の内訳に着目すると、図表 2-13 に示すように、全体の 71% を木質バイオマス(林地残材、廃棄物系木質バイオマス)が占め、次いで家庭系・事業系生ごみが 13%、し尿・下水汚泥が 8% を占めています。

なお、家畜ふん尿(牛、豚、鶏)は、エネルギー賦存量は大きいものの(県全体のエネルギー賦存量の 22% : 図表 2-12 参照)、本県では畜産農家による堆肥化施設の整備が進められているため、エネルギー利用が可能な家畜ふん尿の量は少なく、利用可能量としては 5% に留まっています。

図表 2-14

県全体における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳



また、県全体のバイオマス資源の内、林地残材を除いたエネルギー利用可能量（廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量）の内訳に着目すると、図表 2-14 に示すように、全体の 43% を廃棄物系木質バイオマスが占め、次いで家庭系・事業系生ごみが 26%、し尿・下水汚泥が 16% を占めています。

一方、家畜ふん尿は 10%、食品加工工場等から排出される産廃系動植物性残渣は 5% に留まっています。

本県においてバイオマスのエネルギー利用を推進するにあたっては、上記に示した県全体におけるバイオマス資源毎のエネルギー利用可能量の内訳から、以下のポイントが示唆されます。

～バイオマス資源特性から見たバイオマスエネルギー利用のポイント～

- 利用可能エネルギー量の内、71% を木質バイオマスが占めています。木質バイオマスの 7 割が林地残材であり、バイオマスエネルギー利用を推進するためには、林地残材の利用を図ることが鍵です（図表 2-13 参照）。
- 廃棄物系のバイオマスに着目すると、木質バイオマスと家庭系・事業系生ごみの占める割合が 68% に達しています。廃棄物の減量化は本県における重要な取組の 1 つであり、再生利用方法の 1 つとして、これらのエネルギー利用を確実に進めることが重要です（図表 2-14 参照）。
- し尿・下水汚泥は、廃棄物系のバイオマス利用可能量の 16% を占めます。し尿・下水汚泥は、行政主体のバイオマス利用方策の 1 つとして、他の再生利用方法と



- あわせてエネルギー利用を図ることが必要です（図表 2-14 参照）。
- 農産資源は、県全体のエネルギー賦存量の 35%（農産資源の賦存量を全エネルギーで除した数値：図表 2-12 参照）を占めており、現在実証段階にあるガス化技術やエタノール発酵技術に適した有望な資源です。これら技術の開発動向を把握しながら、将来的には農産資源のエネルギー利用を図る社会システムの構築が求められます。

## （2）県民局単位のバイオマス資源地域特性

ここでは、県民局単位のバイオマスエネルギー利用可能量の地域特性を概観します。

なお、図表 2-15 に各県民局毎のバイオマスエネルギー賦存量及び利用可能量を示すとともに、そのバイオマス資源毎の内訳を図表 2-16～22 に示します。

図表 2-15 県民局単位のバイオマス資源利用可能量の地域特性

	賦存量		利用可能量		利用可能量(林地残材を除く)		世帯数	
	エネルギー量 (TJ)	全県に占める割合	エネルギー量 (TJ)	全県に占める割合	エネルギー量 (TJ)	全県に占める割合		
北勢県民局	2,376	27%	566	21%	500	37%	285,447	43%
津地方県民局	1,650	19%	466	17%	213	16%	117,153	18%
松阪地方県民局	1,968	22%	747	27%	280	21%	65,789	10%
伊賀県民局	1,068	12%	223	8%	117	9%	95,873	14%
南勢志摩県民局	960	11%	307	11%	129	10%	62,009	9%
紀北県民局	323	4%	204	7%	68	5%	18,620	3%
紀南県民局	471	5%	231	8%	31	2%	19,301	3%
三重県全体	8,815	—	2,744	—	1,338	—	664,192	—

エネルギー利用可能量に着目すると、松阪地方県民局の占める割合が最も高く 27%、次いで北勢県民局、津地方県民局、南勢志摩県民局の順となります。伊賀、紀北、紀南県民局のエネルギー利用可能量の規模はほぼ同程度です。

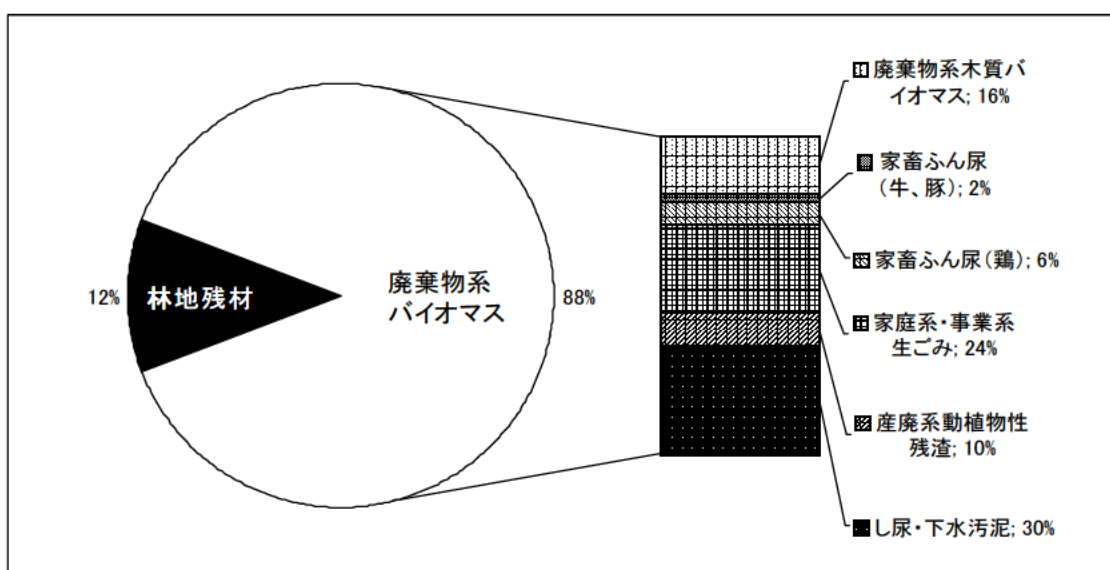
一方、林地残材を除いた廃棄物系のバイオマス資源に着目すると、ほぼ県内の世帯数分布と相関したエネルギー利用可能量分布となっていますが、この中でも松阪地方県民局は世帯数比率に対し、バイオマスエネルギー利用可能量の全県に占める割合がほぼ倍の水準にあることが極めて特徴的です。



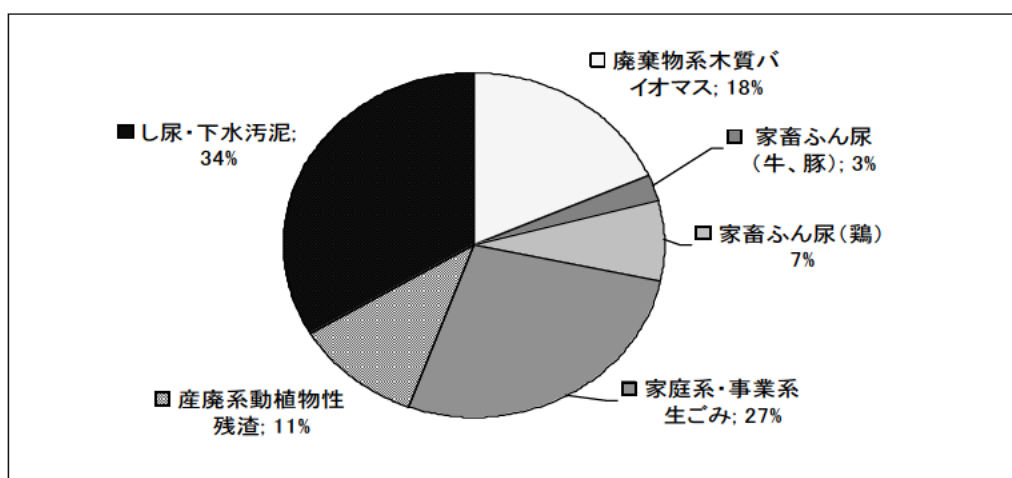
① 北勢県民局

～バイオマス資源の地域特性～

- 産廃系動植物性残渣及び家庭系・事業系生ごみの利用可能量が非常に多く、大規模な施設の立地が可能な高いポテンシャルを有しています。
- リサイクル施設の立地箇所を適切に選定することで、北勢県民局全体が 30km 圏の資源回収可能圏域となり、日量約 200t の生ごみを対象とした効率的なエネルギー利用が可能となります。
- 下水道終末処理施設から発生する下水汚泥の利用可能なエネルギー量は、林地残材を除いた県民局全体のエネルギー利用可能量の 35%を占めます。
- 動植物性残渣及び下水汚泥のエネルギー利用を確実に進めることが重要です。



図表 2-16-1 北勢県民局内におけるエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-16-2

北勢県民局内における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳

< 桑名周辺地域：桑名市、いなべ市、多度町、長島町、木曾岬町、東員町 >

- ・ 廃棄物系の木質バイオマス、産廃系動植物性残渣が少ないことが特徴的です。
- ・ 家庭系生ごみは、2市4町で日量約 68t が発生しており、その内、桑名市が約 65% の排出量を占めています。

< 四日市・鈴鹿周辺地域：四日市市、鈴鹿市、亀山市、菰野町、楠町、朝日町、川越町、関町 >

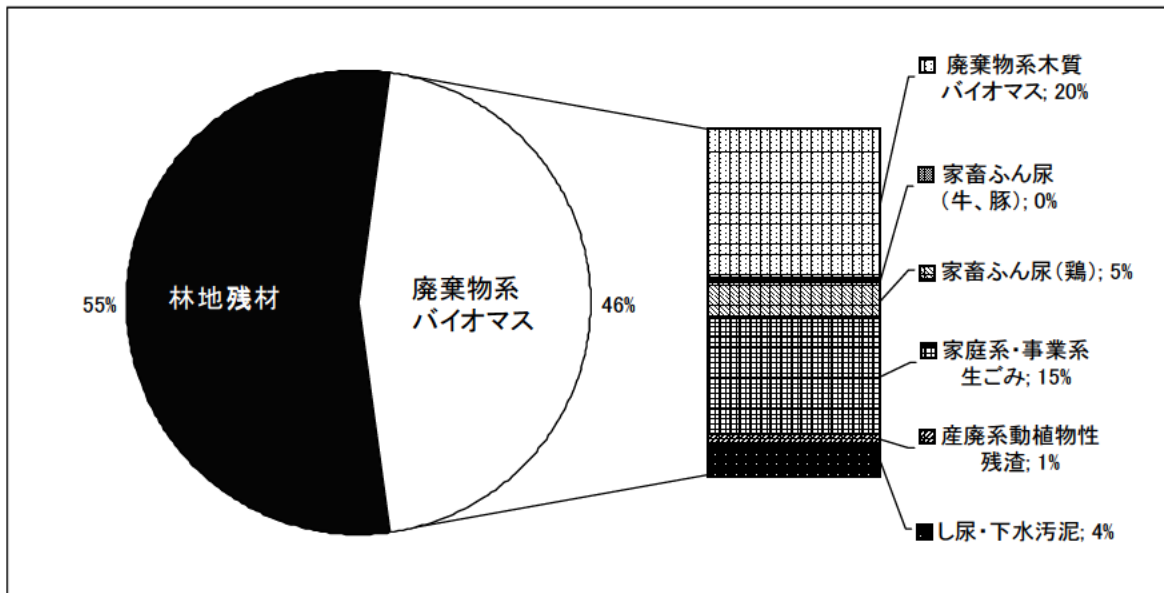
- ・ 産廃系動植物性残渣が多く、本県全体発生量の約 64%を占めています。桑名市を含めた産廃系動植物性残渣の広域収集により、日量約 76t (約 23,000t/年) のエネルギー利用が可能となります。
- ・ また、家庭系生ごみの発生量も多く、3市2町(四日市市、鈴鹿市、亀山市、菰野町、楠町)の広域収集により日量約 120t (約 37,000t/年) の収集が可能となります。
- ・ 一方、廃棄物系の木質バイオマスは、建設廃木材を中心としてある程度の利用可能量が見込めるものの、3市2町(四日市市、鈴鹿市、亀山市、菰野町、楠町)の合計でも日量約 18t (約 5,500t/年) に留まっています。
- ・ 北部浄化センターからの日量 40t の脱水ケーキが発生しており、現状は焼却処理を中心に処理が進められています。エネルギー利用の観点からは、非常に有望な資源といえます。
- ・ 動植物性残渣の発生量が非常に多く、大規模な施設立地も可能です。また、鈴鹿市・菰野町へのエネルギー化施設立地が可能であれば、北勢県民局全体が 30km 圏の資源回収可能圏域となり、日量約 200t の生ごみが利用可能資源となり得ます。



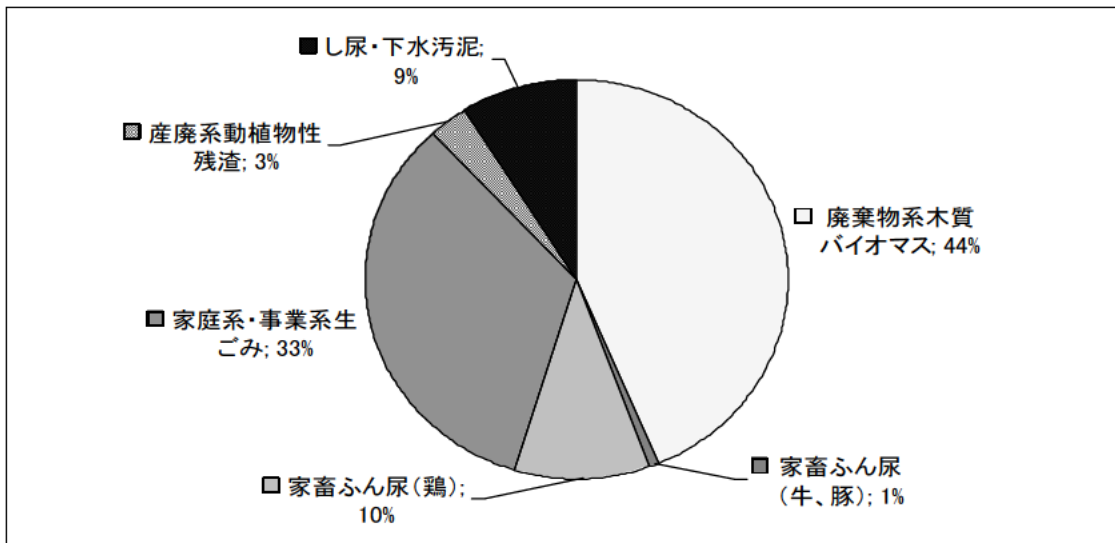
② 津地方県民局

～バイオマス資源の地域特性～

- 廃棄物系バイオマス資源に着目すると、木質バイオマスと動植物性残渣がほぼ同程度利用可能です。
- 林地残材を含めた木質バイオマスのエネルギー利用可能量は、県民局全体の 85%を占めています。
- 県民局の南北に資源が偏在しており、大規模エネルギー化施設での効率的な利用を目指す場合には、周辺市町村との連携を図ることが必要です。



図表 2-17-1 津地方県民局内におけるエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-17-2

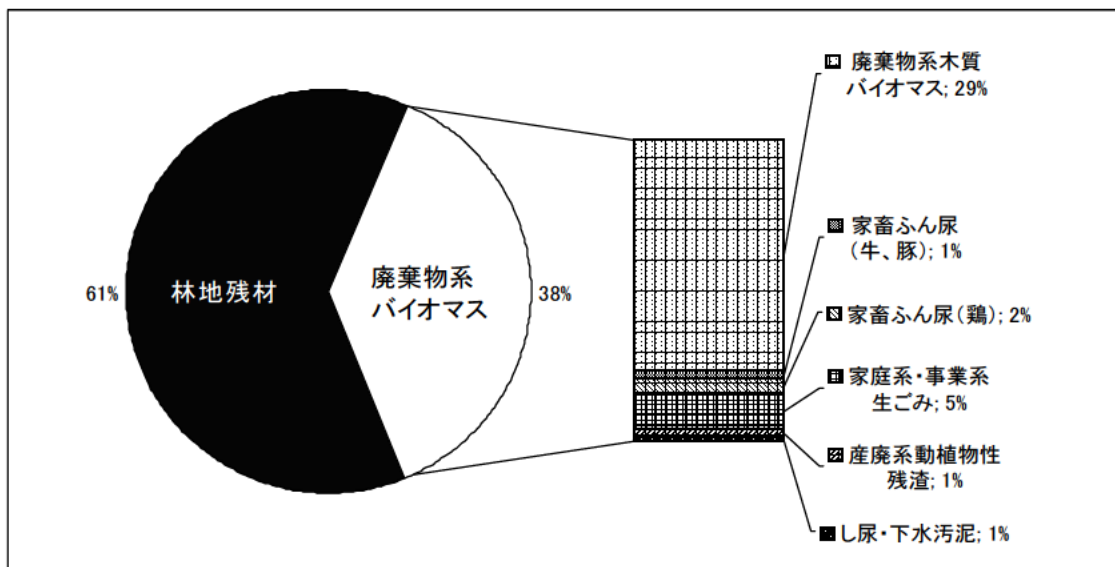
津地方県民局内における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳

- ・産廃系動植物性残渣は津市に集中していますが、利用可能量は日量約 7t(約 2,000t/年)程度となっています。
- ・家庭系・事業系生ごみの発生量は津市が県内で最も多く、日量約 83t(約 25,000t/年)が発生しています。一方、白山町、一志町、美杉村及び嬉野町では、4 町村で日量約 62t 程度に留まります。
- ・廃棄物系木質バイオマスは、津市で日量約 15t(約 4,500t/年)、美杉村・嬉野町で合計日量約 8t(約 2,400t/年)が発生しています。
- ・県民局の南北に資源が偏在しており、津地方県民局を利用圏域とした大規模エネルギー化施設の立地は、資源回収の面から非効率的といえます。資源回収効率及び施設の大規模化による効率化の観点から、四日市・鈴鹿地区又は松阪地区の拠点施設へ資源を搬出する形態が有望と考えられます。

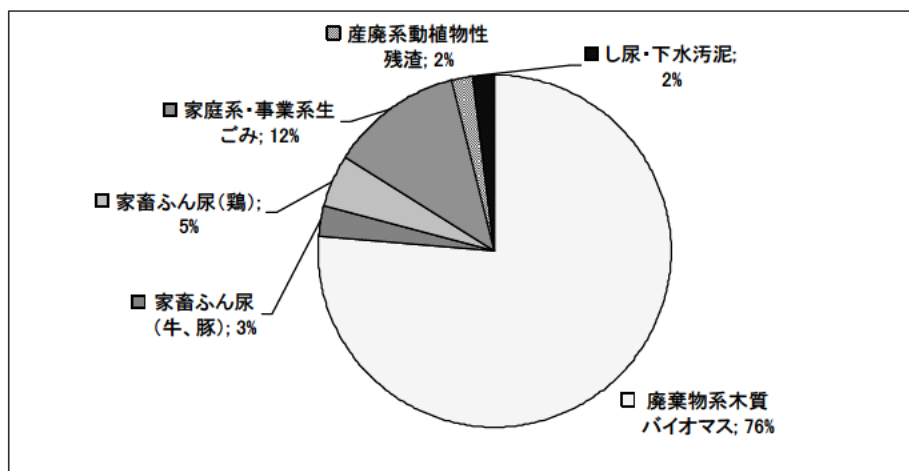
### ③ 松阪地方県民局

#### ～バイオマス資源の地域特性～

- 廃棄物系バイオマス資源に着目すると、木質バイオマスがエネルギー利用可能量の76%を占めています。
- 動植物性残渣の発生は、ほぼ松阪市に一極集中する特徴を有しています。松阪市は、廃棄物系バイオマス資源の発生量も多く、県内のバイオマスエネルギー利用の普及促進に向けたモデル地域としての役割が期待されます。
- 県民局西部は林地残材が豊富に存在し、エネルギー利用の高いポテンシャルを有しています。輸送交通網特性からは、松阪周辺に集約することが望ましく、大規模施設の立地により効率的かつ大規模エネルギー利用が可能と考えられます。



図表 2-18-1 松阪地方県民局内におけるエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-18-2

松阪地方県民局内における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳

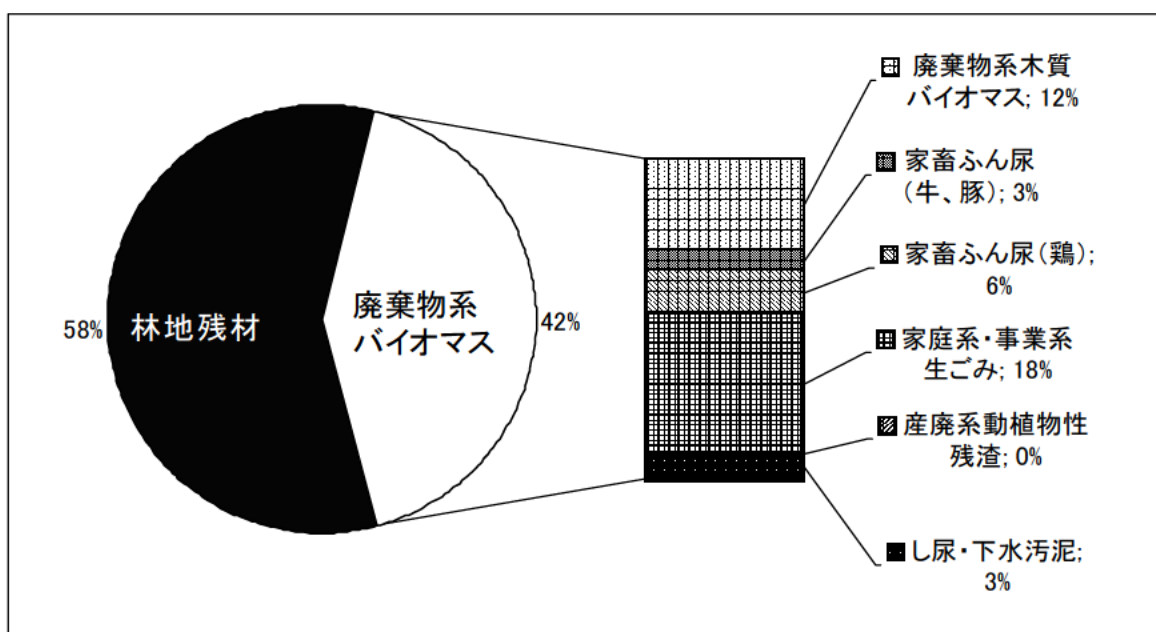
- ・松阪市は、家庭系・事業系生ごみ(12,900t/年)、産廃系動植物性残渣(2,500t/年)、廃棄物系木質バイオマス(13,300t/年)とも多量に発生しています。このため、大規模な施設立地が十分可能であり、県内バイオマスエネルギー利用の普及促進に向けたモデル地域として期待されます。
- ・一方、県民局内西部では、4町2村(飯南町、飯高町、多気町、大台町、勢和村、宮川村)の家庭系・事業系生ごみの発生量は日量4t程度に留まり、産廃系動植物性残渣の発生も殆どなく、松阪市に一極集中の状況といえます。
- ・2町2村(美杉村、飯南町、飯高町、宮川村)では、動植物性残渣の利用可能量が極めて少ない一方、木質バイオマスは豊富に賦存しています。
- ・しかし、廃棄物系木質バイオマスは2町2村(美杉村、飯南町、飯高町、宮川村)の合計で日量約28t(8,300t/年)程度であり、バイオマスエネルギー利用の普及促進のためには、林地残材の活用が重要な課題といえます。
- ・ただし、輸送交通網の観点から、1つの利用圏域として2町2村(美杉村、飯南町、飯高町、宮川村)の木質バイオマスを一拠点に集約する方式は困難性が高いものと考えられます。実際に、これらの地域の原木はかなりの量が松阪地域へ出荷されているため、大規模エネルギー化施設での効率的なエネルギー利用を目指す場合には、松阪地域に集積する方向性が資源回収の効率化の観点からは望ましいといえます。



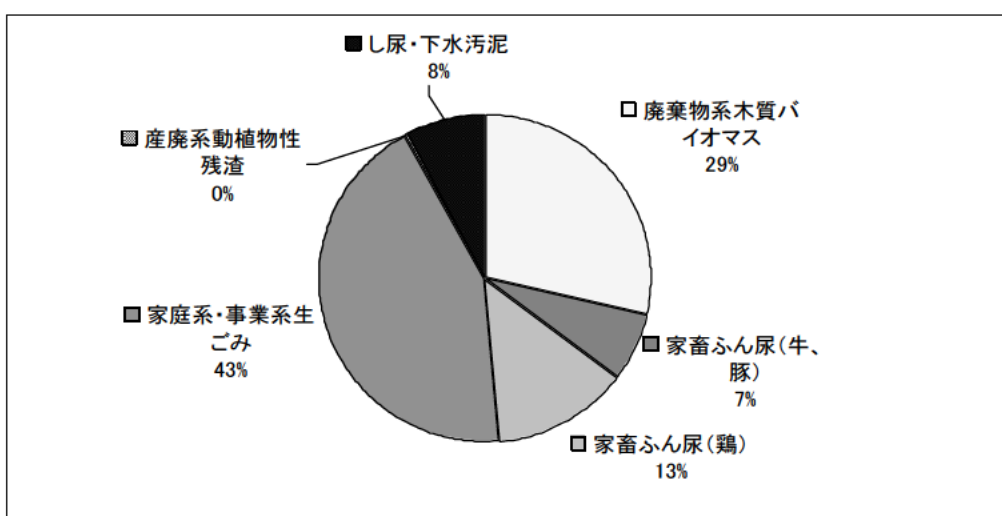
④ 南勢志摩県民局

～バイオマス資源の地域特性～

- 廃棄物系バイオマス資源に着目すると、家庭系・事業系生ごみのエネルギー利用可能量が43%を占め、最も利用可能量が多いことが特徴的です。
- 家畜ふん尿の利用可能量が20%を占めており、そのエネルギー利用を図るためには、家庭系・事業系生ごみと組み合わせるなど、経済性向上を目指した地域独自の社会システムの構築が不可欠といえます。



図表 2-19-1 南勢志摩県民局内のエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-19-2

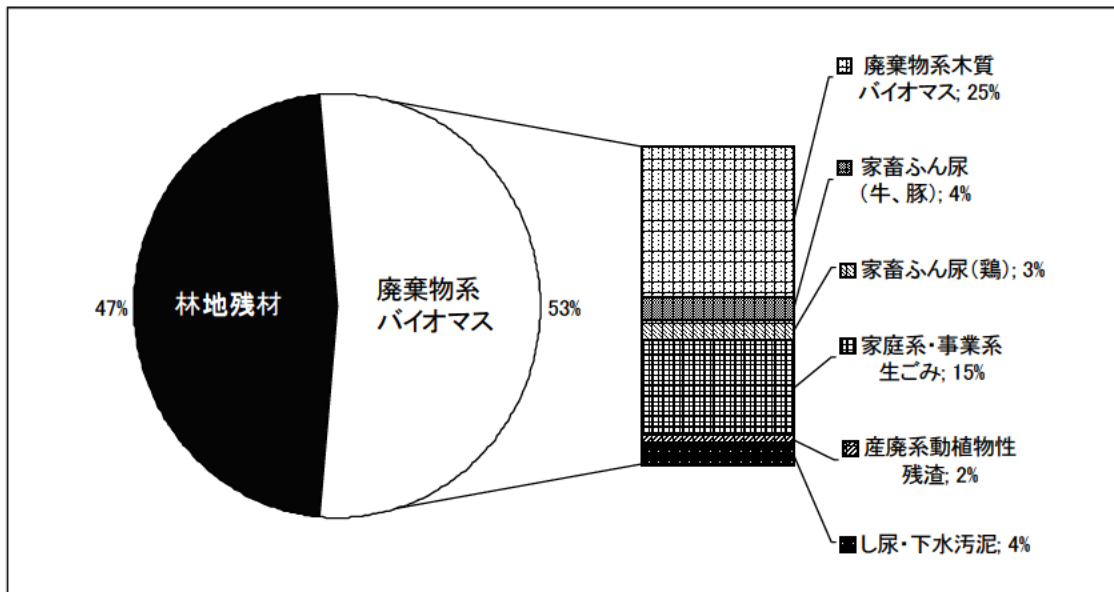
南勢志摩県民局内の廃棄物バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳

- ・ 廃棄物系木質バイオマスは、伊勢市で日量約 4t (1,200t/年) 程度であり、他市町村の発生量も極めて少量です。また、産廃系動植物性残渣の利用可能量についても地域全体として極めて少ない地域特性となっています。
- ・ 家庭系・事業系生ごみの利用可能量は、伊勢市、鳥羽市、阿児町で多く、2市1町の合計で日量約 53t (16,000t/年)、南勢志摩県民局全体で日量約 82t (24,600t/年) が発生しています。しかし、資源が集積する伊勢市、鳥羽市、阿児町へのエネルギー化施設立地を想定した場合、南島町、大宮町、紀勢町、大内山村 (合計日量約 4t) からの収集は、運搬距離の観点から大きなコスト増を招くことが予想されます。

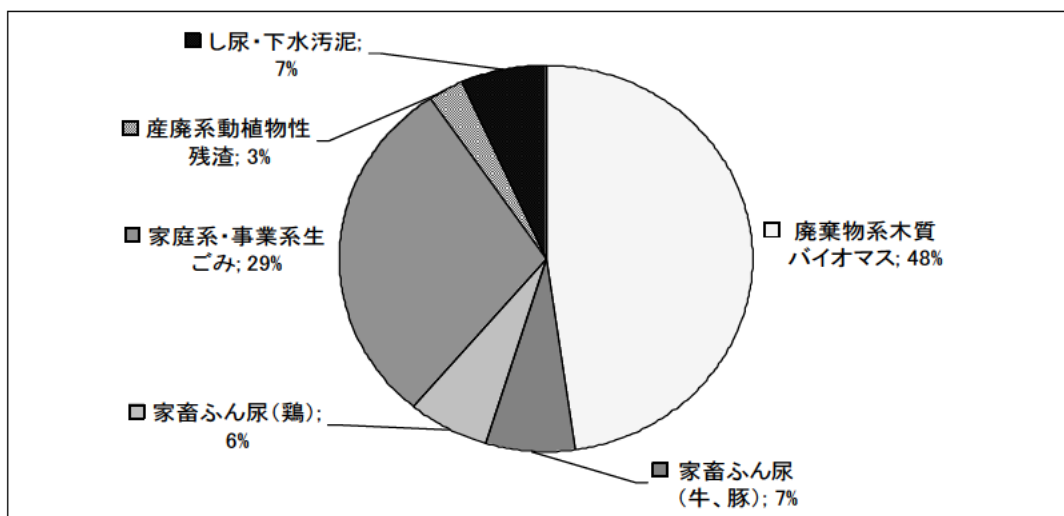
④ 伊賀県民局

～バイオマス資源の地域特性～

- 廃棄物系バイオマス資源に着目すると、木質バイオマスと動植物性残渣がほぼ同程度利用可能です。
- 廃棄物系バイオマス資源の発生は、上野市・名張市に集中しており、効率的な資源収集の観点から、周辺市町村との広域連携による大規模なエネルギー化施設の立地は困難と考えられます。
- したがって、バイオマスエネルギー利用は、小規模の取組を中心として、地域のエネルギー需要特性に合った方式で、着実に普及促進が図られることが期待されます。



図表 2-20-1 伊賀県民局内におけるエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-20-2

伊賀県民局内における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳

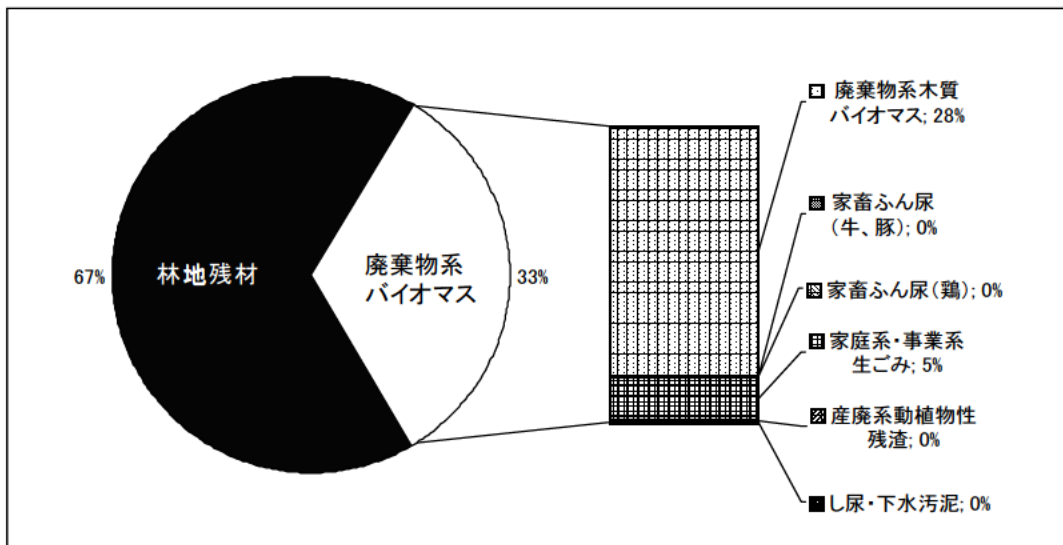
- ・産廃系動植物性残渣は、最も多い上野市で日量約 2t ( 600t/年 ) 程度と、エネルギー利用可能量が少ないことが特徴的です。
- ・家畜ふん尿のエネルギー利用可能量は、産廃系動植物性残渣よりも多く、産廃系動植物性残渣と家畜ふん尿を集約しエネルギー利用を図ることが、地域特性に応じた資源循環、エネルギー利用方策として望まれる方策の 1 つとなります。
- ・廃棄物系木質バイオマスも、上野市・名張市に集中していますが、その発生量も日量約 12t ( 3,700t/年 ) 程度に留まっています。一方、民間事業者において計画値 35,000t/年の受け入れ施設の立地が計画されており、木質バイオマスの受け入れに向けた下地は出来上がっています。
- ・家庭系・事業系生ごみは、県民局内全市町村の合計で日量約 50t ( 15,240t/年 ) 程度で、内 85%が名張市、上野市からの排出です。両市は、動植物性残渣発生量の多い四日市、鈴鹿市、津市及び松阪市とは 30km 以上離れており、他の市町村と連携した広域収集に限界があります。
- ・総じて利用可能な資源量が少ない地域特性で、拠点となる大規模な施設立地には向かないと考えられます。バイオマスエネルギー利用は、小規模の取組を中心として着実に普及促進が図られることが期待されます。



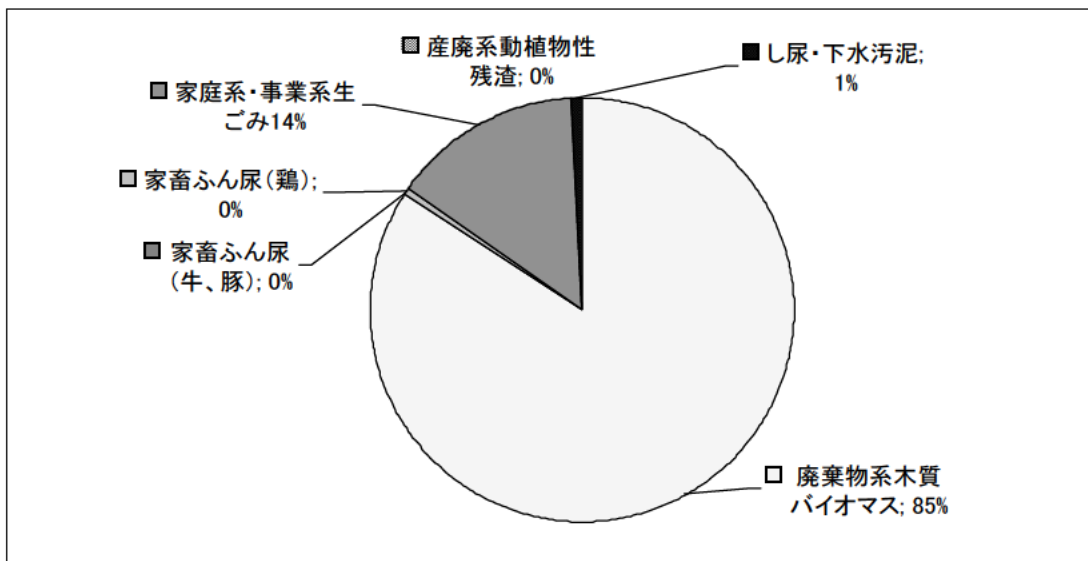
⑥ 東紀州（紀北、紀南県民局）

～バイオマス資源の地域特性～

- 廃棄物系バイオマス資源に占める木質バイオマス割合は、紀北では 87%、紀南では 63%を占めています。
- 動植物性残渣、特に産廃系動植物性残渣の利用可能量は極めて少なく、地域としてエネルギー利用可能なバイオマス資源は木質バイオマスと家庭系・事業系生ごみに集約されます。
- 地域全体に林地残材が広く賦存しています。バイオマスエネルギー利用の普及促進を図るためには、林地残材の活用が重要な地域課題といえます。

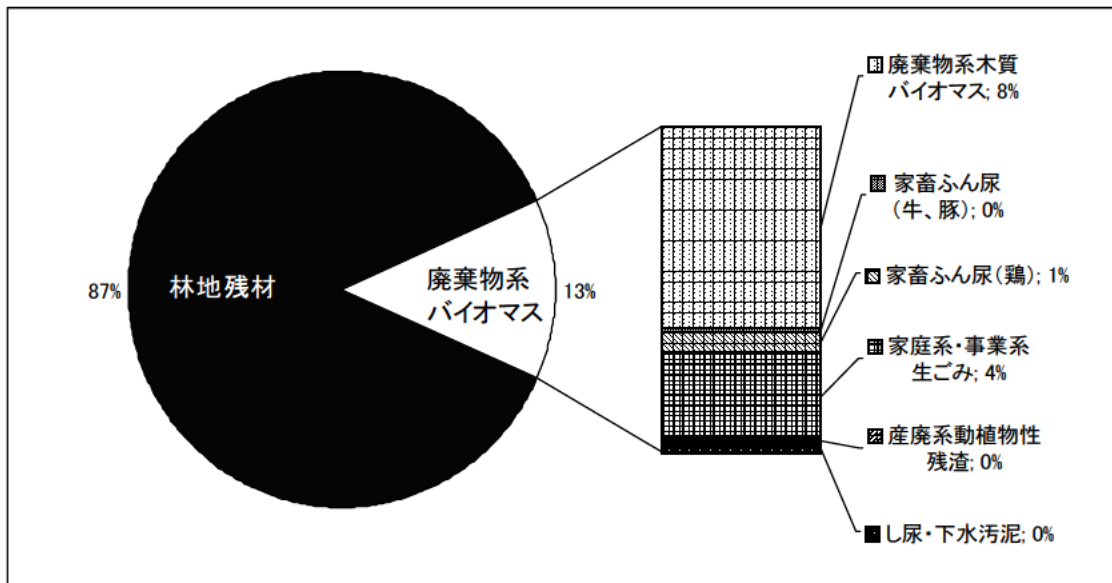


図表 2-21-1 紀北県民局内におけるエネルギー利用可能量の内訳

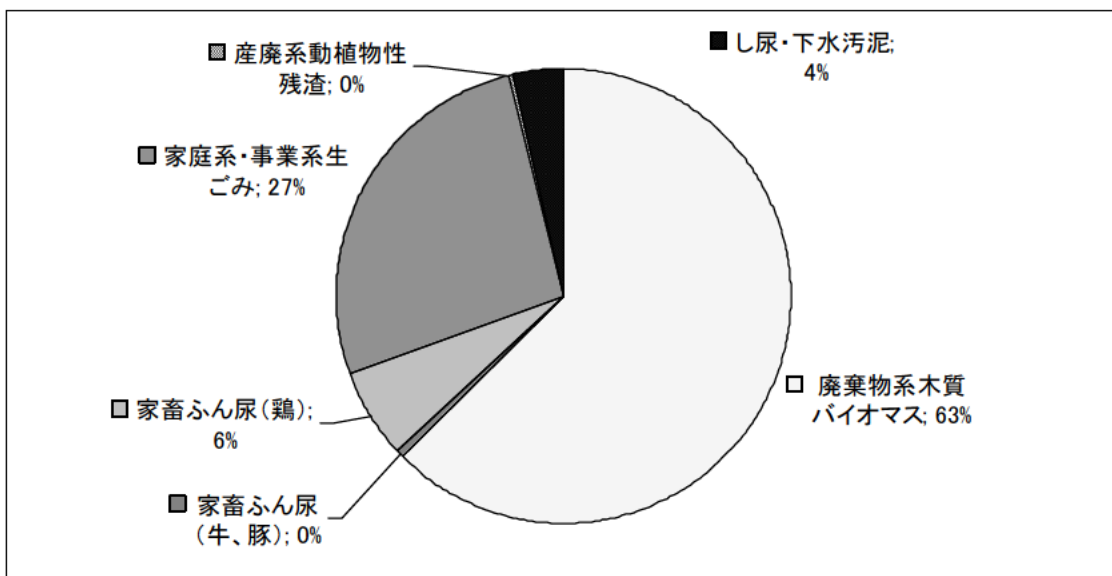


図表 2-21-2

紀北県民局内における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-22-1 紀南県民局内におけるエネルギー利用可能量の内訳



図表 2-22-2

紀南県民局内における廃棄物系バイオマスのエネルギー利用可能量の内訳

- ・動植物性残渣の利用可能量が極めて少ない地域特性です。家庭系・事業系生ごみの発生も尾鷲市、熊野市及び紀伊長島町が約 70%の排出量を占め、2 県民局での発生量も日量約 26t (8,000t/年) に留まっています。
- ・一方、製材廃材を中心に、廃棄物系木質バイオマスは、2 市 2 町 (尾鷲市、熊野市、海山町、紀伊長島町) より日量約 19t (5,700t/年) が発生しています。特に、廃棄

物系バイオマス資源に着目すると、紀北県民局ではエネルギー利用可能量の 85% が廃棄物系木質バイオマスで占められています。

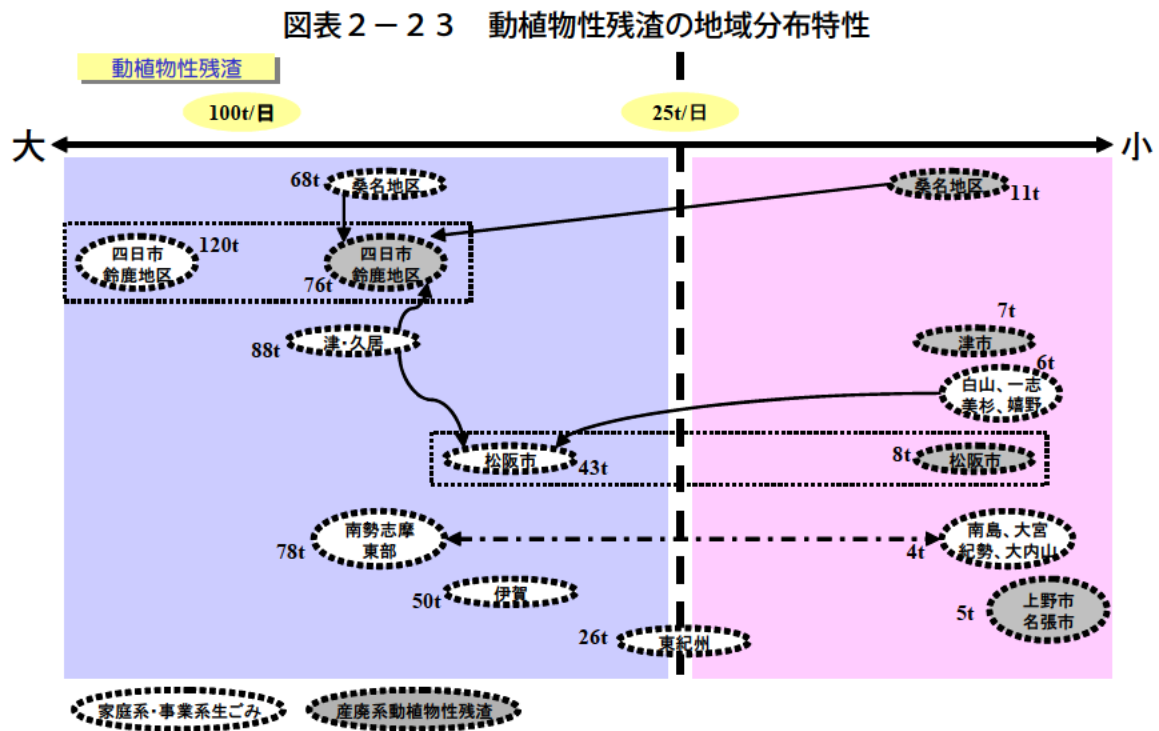
- ・尾鷲市において民間事業者が計画値 4,800t/年（将来的には 50,000t/年）の受け入れ施設立地を検討しており、木質バイオマスの受け入れに向けた下地は出来上がっています。
- ・地域全体に広く林地残材が賦存しており、末木枝条の発生量のみに着目しても日量約 61t（18,000t/年）に達し、廃棄物系木質バイオマスの約 3 倍の利用可能量に相当します。バイオマスエネルギー利用の普及促進を図るためには、林地残材の活用が重要な地域課題といえます。

## 4 バイオマスエネルギー利用の基本的考え方

### (1) 施設規模から見た地域毎の利用可能量特性

3節(2)で概説した地域毎の利用可能量特性を動植物性残渣と木質バイオマスについて、それぞれ図表2-23及び図表2-24に図示します。

なお、動植物性残渣については、国内の主要なメタン発酵施設の導入事例や導入計画では、日量25t以上の中大規模施設の検討が進められつつあることから、日量25tを基準として、大規模地域及び小中規模地域の分けを行いました。また、木質バイオマスについては小規模ガス化プラントが処理能力2t/h以下の水準で開発が進められていることから、日量50tを基準として、同様の分けを行いました。



動植物性残渣は、各県民局内の全家庭系・事業系生ごみを利用対象とすれば、東紀州を除きいずれも日量50tを超える広域エネルギー化施設の設置が可能なポテンシャルを有しています。

一方、北勢県民局を除いて、各県民局とも家庭系・事業系生ごみの発生量分布の濃淡が強く、県民局内の50%以上の発生量を占める市町村が偏在する特性を有しています。すなわち、人口が集積し比較的多量の生ごみ資源の活用が可能な市町村と、発生量が非常に少ない市町村の両極に分かれる傾向があります。

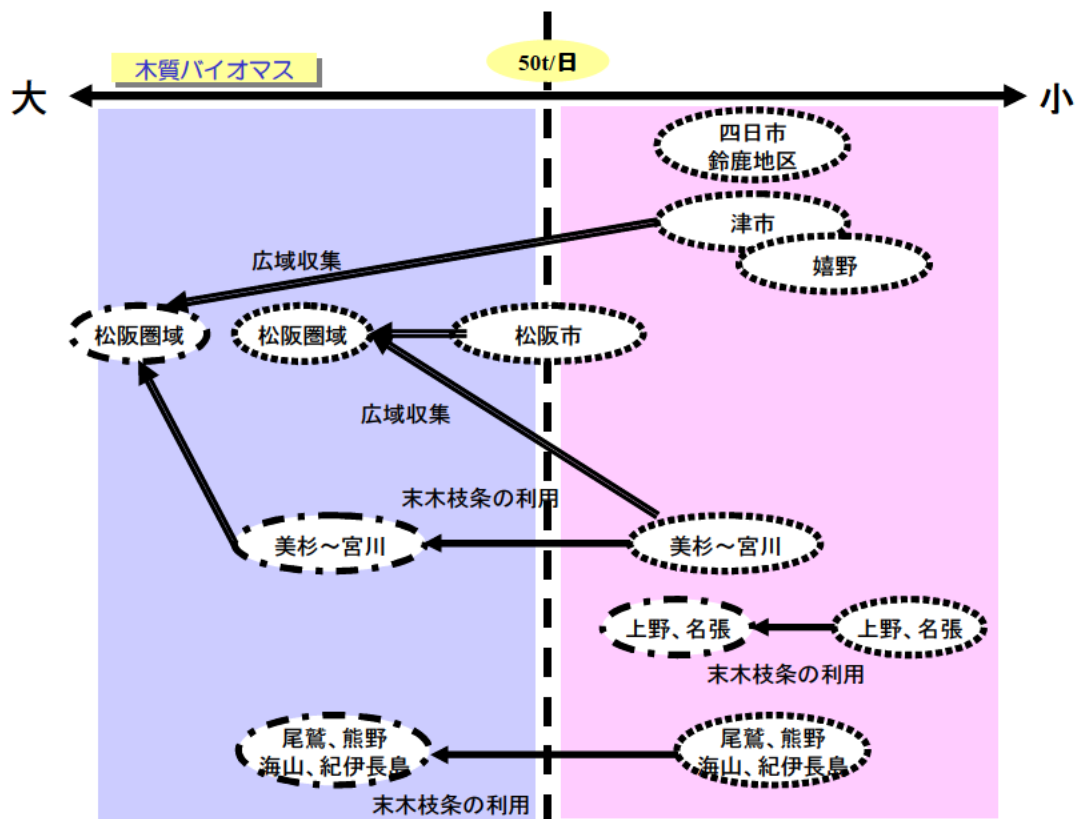
特に、津県民局に着目すれば、動植物性残渣が県民局内の南北に偏在しており、津・



久居地域は四日市・鈴鹿地域へ、白山・一志・美杉・嬉野地域は松阪市へ搬出し大規模エネルギー利用を進めることが、収集運搬・エネルギー利用の効率化の観点・規模の経済性の観点から有利であると考えられます。

また、県全体の特徴として、家庭系・事業系生ごみ発生量が日量 2t 未満となる自治体が 30 町村存在し、利用可能量の規模に大きな地域差があることが特徴的です。

図表 2-24 木質バイオマスの地域分布特性



※破線は林地残材を含む利用可能量のマッピング。

一方、木質バイオマスについては、廃棄物系のみを対象とした場合、松阪市を除いていずれも日量 30t 未満の利用可能量であり、直接燃焼による大規模熱電併給（日量 100t 以上の処理が事業性確保の 1 つの目安）が可能な地域が限られています。よって、基本コンセプトの設定にあたっては、比較的小規模で地域の熱電需要に応じた木質バイオマスエネルギー事業形態を念頭に置くことが重要です。

しかし、例えば、現状そのほとんどが未利用である林地残材について、廃棄物の経済的な運搬が可能とされる 30km 圏域として「美杉～宮川地域」「尾鷲、熊野、海山、紀伊長島地域」の広域収集を行った場合、日量 80t 以上の木質バイオマス資源を活用した大規模エネルギー化施設の立地が可能となります。

結論として、動植物性残渣、木質バイオマスとも、広域的な収集により大規模拠点型施設の立地が可能な「大規模地域」と、基本的に利用可能量が少なく広域的な収集を実施しても大規模拠点型施設の立地規模に至らない「小規模地域」に明確に区分されることとなります。

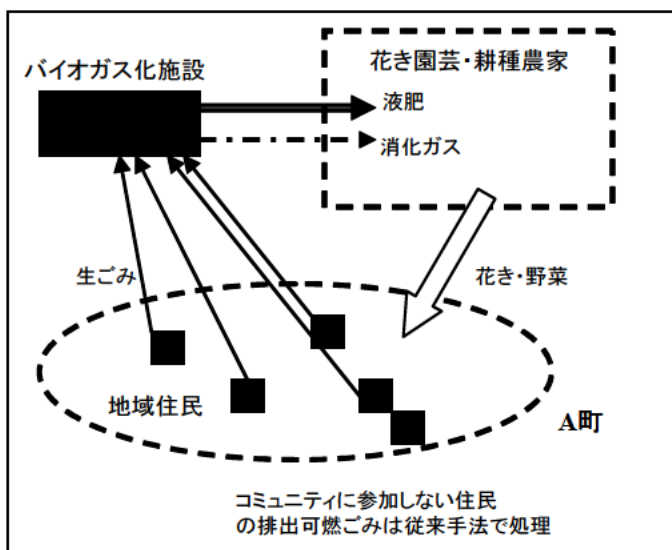
## (2) 地域特性に沿ったバイオマスエネルギー利用のコンセプト

ここでは、詳細な地域毎のエネルギー利用モデルの検討にあたっての基本的な考え方を、想定される事業形態に基づき利用可能量の規模毎に整理します。

### ① 小規模地域の基本的考え方

地域住民やNPO、民間事業者の自主的な活動を中心とし、地域コミュニティ内でエネルギー及び副生成物の利用を図る「草の根的」取組

図表 2-25 小規模地域のイメージ



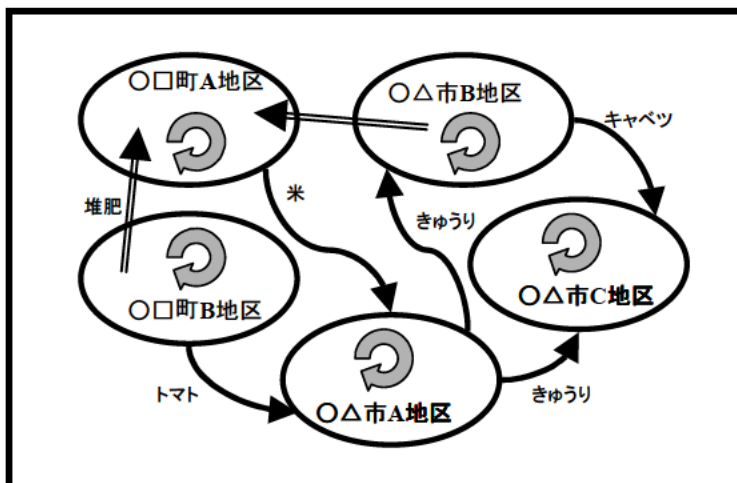
家庭系生ごみやスーパー・飲食店等の事業系生ごみの分別収集を地域単位で進め、メタン発酵によりエネルギー利用を図ることが考えられます。また、耕種農家や花き園芸農家の積極的な参加により、液肥を利用した有機栽培の実施、地域住民・地域事業者への野菜販売を進める等、「小さなコミュニティ」内での資源・エネルギー循環システムの構築を目指すことも考えられます。

基本的には、バイオマスエネルギー利用の普及段階に注力すべきモデル事業であり、社会実験的な位置付けも含めた検討が必要です。

② 大規模地域の基本的考え方

(1) 地域内において「草の根的」取組で資源・エネルギーの循環を進めつつ、地域間で副生成物も含めた資源の流通を図るネットワーク化を進め、地域全体として「資源循環の輪」を形成する取組

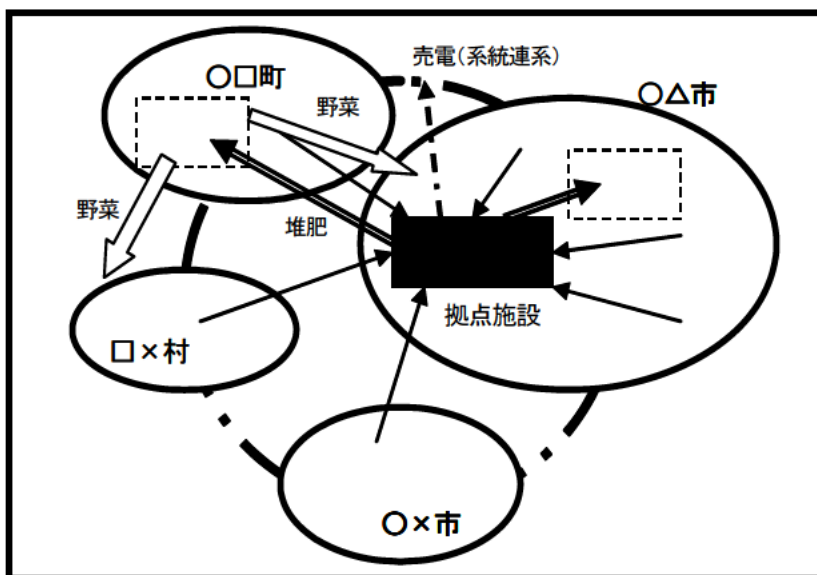
図表 2-26 大規模地域のイメージ



各地域の取組は「小規模地域」と同様であり、これら地域間のネットワーク化を進めることが考えられます。また、液肥や農作物の地域間流通を図るなど、流通財・サービスの多様化を図ることにより、コミュニティ参加者の利便性を高めるとともに、地域全体として「資源循環の輪」を形成することも考えられます。

(2) 地域内に大規模拠点型施設を立地し、広域的に利用可能資源を収集することで、効率的かつ経済性に優れたエネルギー生産・利用を進める取組

図表 2-27 大規模地域のイメージ



県民局レベルでの広域連携により、バイオマス資源の広域収集を進め、拠点施設によるエネルギー生産を進めることが考えられます。

特に、副生成物の利用にあたっては、小規模地域での取組で培ったコミュニティ形成ノウハウを活用し、域内利用を進めることが重要です。