

Ⅱ. 低コスト化に係る検討

1. バイオマスプラスチック製造にかかる物流システムについて

1.1 本調査の目的

本事業では、今後バイオマスプラスチック製造に関わることを検討する事業者に対し、参考となる低コスト化にかかる情報を提供することを目的とする。

平成 15 年度事業においては、ポリ乳酸 (PLA)、及び PHA について製造にかかるコストを試算し、既存エネルギー供給施設との連携、スケール拡大等、バイオマスプラスチック生産にかかる低コスト化の工夫を提案した。平成 15 年度事業においては、バイオマスプラスチックの製造にかかるコストのみを試算対象とし、バイオマス原料の調達、および、中間生成物の輸送等の物流にかかるコストについては対象としていない。

しかし、実際のバイオマスプラスチック製造にあたっては、当該地域でのバイオマス賦存状況や連携可能な既存設備の立地状況を踏まえて、効率的な物流経路を構築することでバイオマスプラスチック全体の低コスト化が可能である。そこで、平成 16 年度の本調査では、バイオマスプラスチック製造にかかる物流シナリオの構築、およびコスト試算、物流経路の工夫による低コスト化の工夫を提案する。

1.2 本調査の対象とするバイオマスプラスチック

本調査ではバイオマスプラスチックのうち、現状で最も普及が進んでいるポリ乳酸 (PLA) 製造に係る物流システムを検討する。但し、地域に賦存する原料バイオマスを収集し、原料成分を抽出、バイオマスプラスチック製造工程に投入する流れはバイオマスプラスチックの種類によらず、共通の工程である。そのため本調査における PLA を対象とした物流システムに関する検討結果は、他のバイオマスプラスチック製造にあたっても参考になるものと考えられる。

また、昨年度調査における PLA 製造コストに関する試算では、古米投入量 9 万 9,000t/年という大規模な製造設備を想定したが、本調査にて物流システムを検討するにあたっては、昨年度の検討規模によらず、各地域に適した規模の製造システムを構築することを考える。

1.3 本調査における検討手順

本調査では、図 1-1 に示す手順でポリ乳酸 (PLA) の物流システムを検討した。

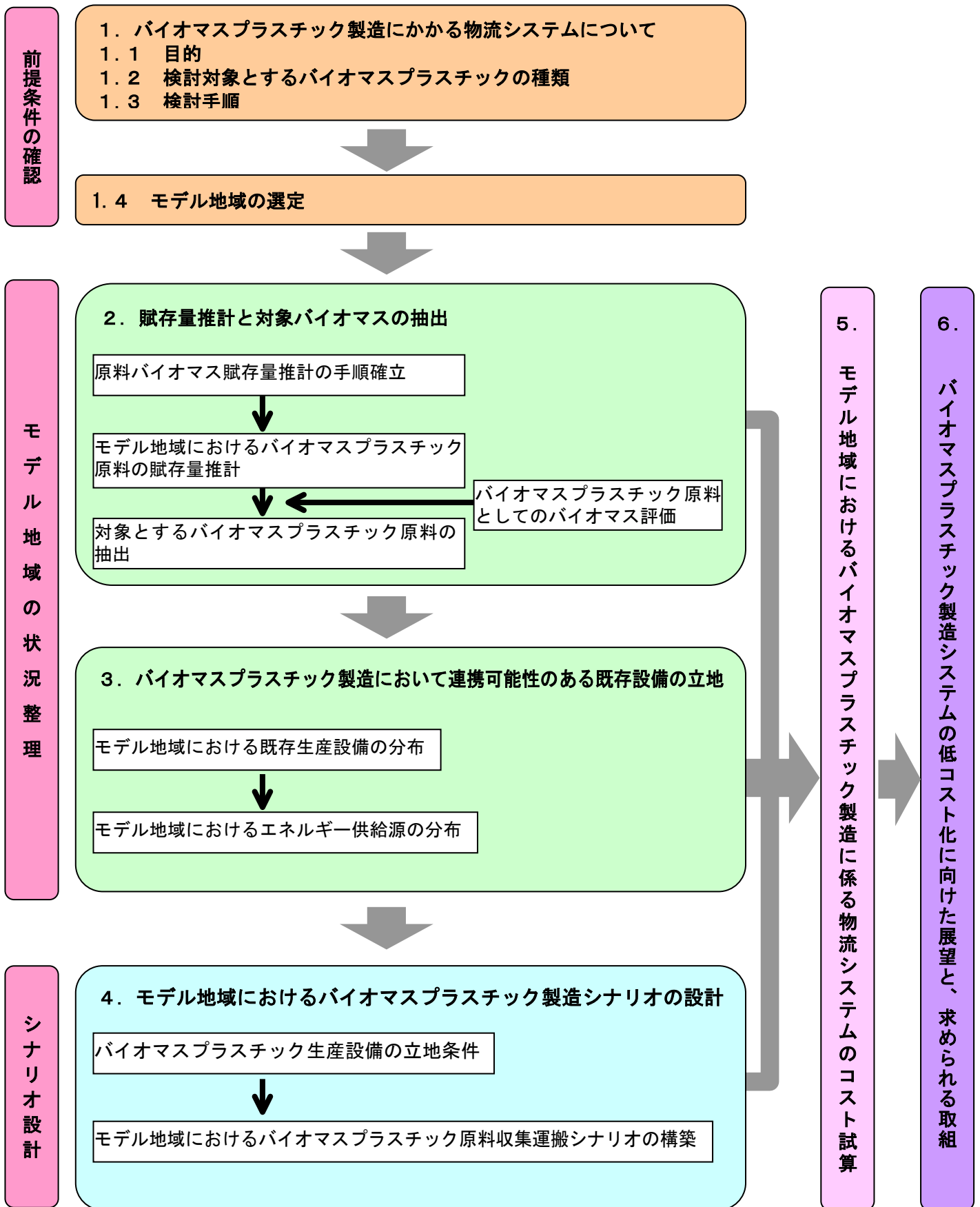


図 1-1 バイオマスプラスチック製造にかかる物流システムの検討手順

1. 4 本調査の検討対象とするモデル地域の選定

原料供給システム、及びバイオマスプラスチック製造システムを検討するにあたっては、バイオマス賦存状況に関する現実的なデータを収集する必要がある。そこで、本調査ではモデル地域を選定し、当該地域でのバイオマスプラスチック製造に係るシミュレーションを行うこととした。

(1) モデル地域選定の手順

モデル地域選定にあたっては、汎用性の高いシミュレーションが可能で、既存設備の整備状況、原料となり得るバイオマスが多く賦存していること等を条件とした。モデル地域の選定条件、選定の手順を以下に示す。

条件1：汎用性の高いシミュレーションのできる地域

汎用性の高いシミュレーションを行うためには、我が国における典型的な特徴を有するモデル地域を選定する必要がある。そこで、本検討では、比較的集中してバイオマス発生源や既存設備等が存在する都市部と、バイオマス発生源が多様、かつ分散している農村部におけるバイオマスプラスチック製造工程を想定することとする。

但し、農村部については、以降に示す条件2~4について、十分なバイオマス発生量が得られない、既存設備が不足している等の可能性が高く、バイオマスプラスチック製造が現実的には困難な可能性が高い。そこで、条件2~4について最低限満足できる地域のうち、比較的農業の盛んな地域のみ（農村部の中では比較的大規模な地域）を対象とする。

条件2：原料となるバイオマスが多く賦存していること

昨年度調査で、当面バイオマスプラスチック原料として期待される国産資源としては、表1-1の品目が挙げられた。

表1-1 バイオマスプラスチック原料として期待される国産資源（1/2）

		メリット	デメリット
生産資源	米	<ul style="list-style-type: none">現状で生産量が最も多く、栽培のための設備、技術等が整備されているバイオマスプラスチック原料となる糖質含有率が高いほぼ日本全国で栽培が可能	<ul style="list-style-type: none">季節変動が大きい
	とうもろこし	<ul style="list-style-type: none">現状で賦存量が多く、栽培のための設備、技術等が整備されている北海道～九州までの幅広い地域で栽培可能	<ul style="list-style-type: none">米や麦に比べて炭水化物含有率は低い米国産とうもろこしに比べて高価格である季節変動が大きい

表 1-1 バイオマスプラスチック原料として期待される国産資源 (2/2)

		メリット	デメリット
生産資源(つばき)	小麦	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマスプラスチック原料となる糖質含有率が高い ・ 北海道を中心に全国で栽培可能である ・ 炭水化物当たりの単価が最も低価格である 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現状での賦存量が少ない ・ 季節変動が大きい
未 利 用 ・ 廃 棄 資 源	建築廃材木くず	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量が多い ・ バイオマスプラスチック原料となるセルロース含有率が高い ・ 逆有償での引き取りが可能 ・ 地域性が少なく、都市圏で発生密度が高い ・ 季節変動が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有害物を含め、異物の混入が多く安定した品質の確保が困難
	古紙	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量が多い ・ バイオマスプラスチック原料となるセルロース含有率が高い ・ 地域性が少なく、都市圏で発生密度が高い ・ 季節変動が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有償での引き取りが必要 ・ 異物の混入が多い可能性がある
	厨芥類	<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用可能量が多い ・ 地域性が少なく、都市圏で発生密度が高い ・ 逆有償での引き取りが可能 ・ 季節変動が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 異物の混入が安定した品質の確保が困難
	備蓄米	<ul style="list-style-type: none"> ・ 収集の必要がない ・ バイオマスプラスチック原料となる糖類含有率が高い ・ 季節変動がない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有償での引き取りが必要
	果実絞りかす	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマスプラスチック原料となる糖類含有率が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 季節変動がある可能性がある
	屑米・碎米	<ul style="list-style-type: none"> ・ バイオマスプラスチック原料となる糖類含有率が高い ・ 季節変動が少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 有償での引き取りが必要

本検討では、安定的な原料供給システムを構築するため、季節・天候・市況等に合わせ複数種のバイオマスを柔軟に組み合わせて原料を確保することを考える。しかし、システムを安定的に稼働させるためには、加工が容易、かつ季節変動なく、ある程度の利用可能量を定常的に確保できるようなバイオマスをシステムの核とする必要がある。メインとなるバイオマス原料を確保することによって、大規模な季節変動、天候不順市況変動等による原料不足のリスクヘッジが可能となる。

昨年度、各種バイオマスからのバイオマスプラスチック原料抽出に関する研究開発動向を調査した結果、表 1-1 に挙げた品目のうち、異物の混入が少なく、糖を含むでんぷん原料が最も実用が容易であることが示された。表 1-1 のうち、でんぷん原料としては米類(米、

備蓄米、屑米・碎米)、とうもろこし、小麦、果実絞りがすがある。

以上をふまえ、原料供給システムの核となりえるバイオマスの 1 つとして、賦存量が大きく偏っている（倉庫の所在地が限られている）備蓄米の賦存状況をモデル地域選定のための 1 つの条件とした。なお、バイオマスプラスチック原料としての備蓄米のメリットは、糖類の含有率が高い、異物混入が少ない、季節変動が無い、すでに貯蔵されており収集の必要性がない、などが挙げられる。

■備蓄米の賦存状況

政府備蓄米は、東京、大阪、愛知など 9 都府県に 10 か所ある政府倉庫と、政府と契約した農協など民間の倉庫約 9,000 か所に分散して保管されている。

政府備蓄米は年間通して 170 乾物万 t 程度保管されていると言われ、このうちの 10%弱が政府倉庫に、残りは民間の営業倉庫や農業倉庫へ委託して保管されている。政府倉庫は災害対策用としての比較的大規模な備蓄倉庫である。一方、民間倉庫は様々な生鮮品目を消費者向けに出荷するまでの保管を目的とした倉庫であり、備蓄米の保管は国から年間契約で受託し、保管量は比較的小さく、毎度ごとに保管量がばらつくことも考えられる。そこで、今回は、比較的安定して大きな利用可能性が確保できそうな政府倉庫の所在地 10 地域をモデル地域候補として考える。(図 1-2 参照)

政府倉庫の所在地 平成 15 年 4 月 1 日現在

政府倉庫の概要（9 都府県 10 倉所）

政府倉庫		収容力 (トン)	住所
宮城県	仙台	2,504	仙台市宮城野区新田 2-22-1
東京都	深川	59,532	江東区塩浜 1-2-10
"	立川	15,321	立川市緑町無番地
石川県	金沢	6,719	金沢市泉本町 5-79
愛知県	大江	21,669	名古屋市港区大江町 1-5
大阪府	茨木	25,218	茨木市宮島 1-3-1
島根県	松江	5,443	松江市東朝日町 192
岡山県	岡山	5,534	岡山市野田 5-1-5
広島県	広島	2,066	広島市南区南蟹屋 2-1-21
福岡県	福岡	10,248	福岡市博多区月隈 1-13-17
全国計		154,253	

→平成17年3月廃止予定

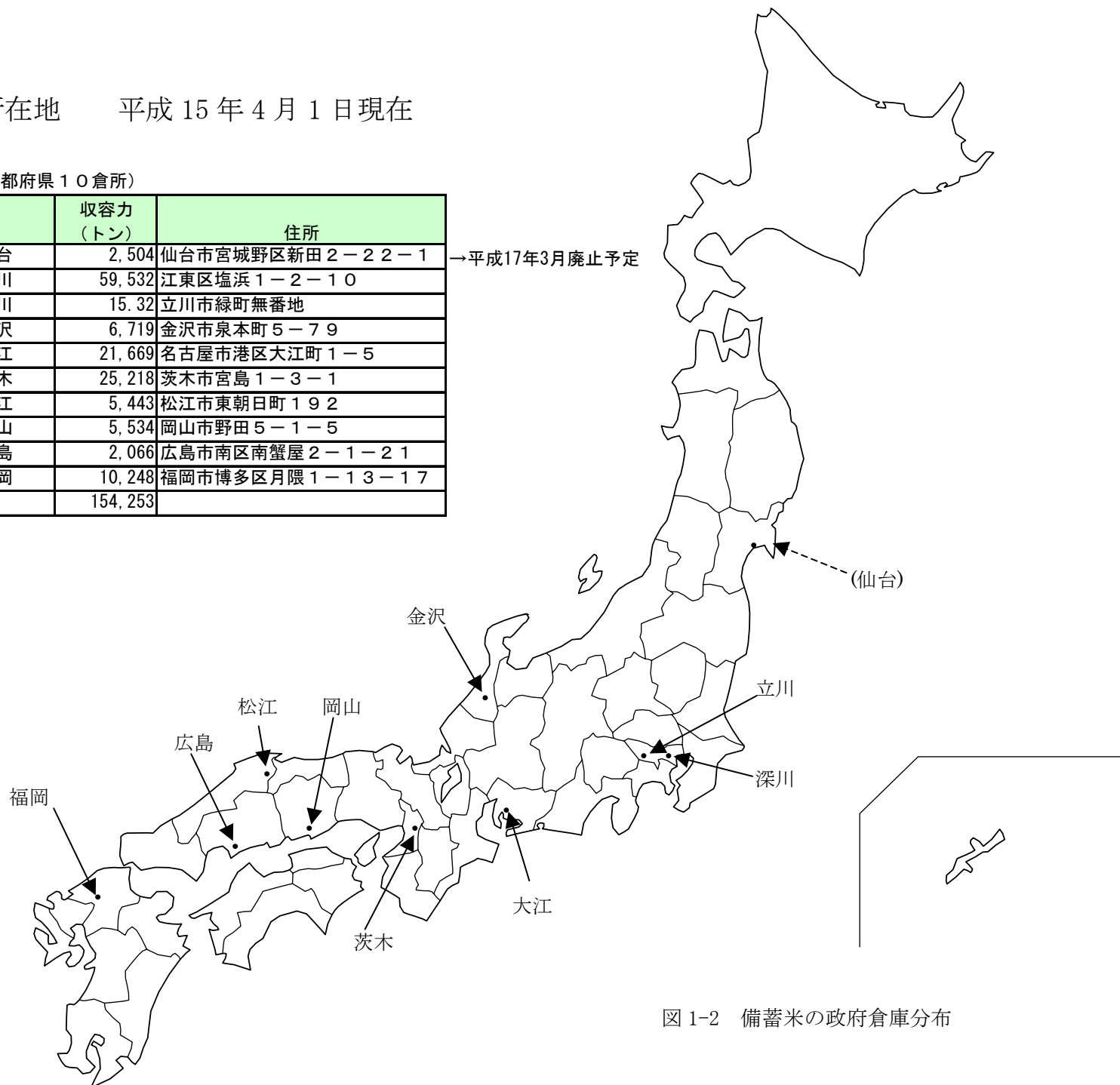


図 1-2 備蓄米の政府倉庫分布

■都市型・農村型のバイオマス発生が期待されるモデル地域絞り込み

備蓄米賦存状況より選定された10地域の候補のうち、都市型、及び農村型に該当し、かつ既存施設を利用しやすい臨海地域を絞り込む。農村型モデル地域選定にあたっては10候補地の周辺地域の収穫量、及び耕地面積を参照とした(表1-2)。結果、都市型モデル地域として3地域、農村型モデル地域として3地域に絞りこんだ。各地域で以下の品目を利用する可能性を検討する。

<都市型モデル地域>

- 候補地：深川、茨木、立川
- 発生するバイオマス
 - ・ 家庭から発生する厨芥類
 - ・ 飲食店から発生する厨芥類
 - ・ 食品製造業から発生する動植物性残さ
 - ・ 建築廃材(木くず)
 - ・ 家庭やオフィスから発生する古紙

<農村型モデル地域>

- 候補地：大江、岡山、福岡
- 発生するバイオマス
 - ・ 精米時に発生する碎米・屑米
 - ・ カントリーエレベーターから発生するもみがら
 - ・ 間伐材
 - ・ 木材木製品製造業から発生する木くず

表1-2 モデル地域候補地周辺地域(都道府県レベル)の耕作状況

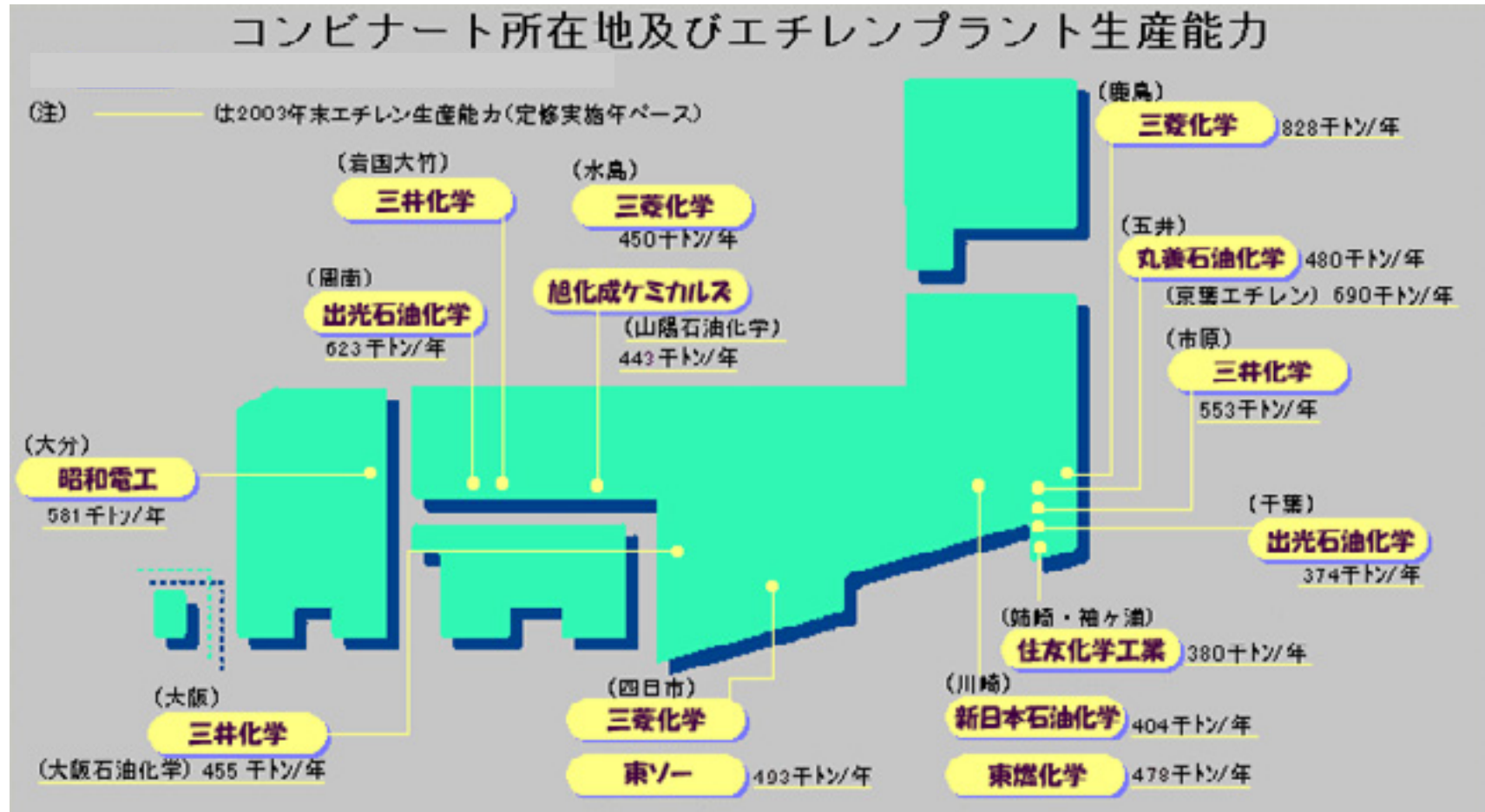
モデル地域 候補地	所属都道府 県	水稻収穫量	耕地面積(ha)
		2002年	2002年
深川/立川	東京都	895 t	8,550
金沢市	石川県	138,900 t	45,600
名古屋市	愛知県	158,000 t	84,400
茨木市	大阪府	31,400 t	14,900
松江市	島根県	105,400 t	40,500
岡山市	岡山県	188,500 t	71,700
広島市	広島県	145,200 t	61,500
福岡市	福岡県	207,500 t	92,300

(出典) 農林水産省「平成14年(産)作物統計調査」

条件3：バイオマスプラスチック製造に利用可能な既存施設があること

バイオマスプラスチック製造に係る各工程については、既存類似工程のある地域での立地がインフラ確保上望ましい。糖化工程や発酵工程については食品工業地域、重合工程については石油化学コンビナートでの立地が考えられる（3. 参照）。また、バイオマスプラスチック製造にあたってエネルギーを要する工程については、熱エネルギーの提供を受けることができる石油化学コンビナート、焼却施設等の既存エネルギー供給施設と連携することで低コスト化を図ることが可能である。

そこで、モデル地域を選定するにあたっては、石油化学コンビナートや大規模バイオマス発生源である食品工場の立地が多い工業地域を中心に検討する。参考として、全国のコンビナート所在地を図 1-3 に示す。



(出典) 石油化学工業協会 資料

図 1-3 コンビナート所在地分布

条件4：バイオマスプラスチック製造のための物流経路が確保できること

バイオマス原料の輸送、工程間輸送、及びバイオマスプラスチック製品の輸送を効率的に行うためには、交通の整備が求められる。

バイオマス原料輸送については、比較的少量が分散して発生する機会が多いこと、及び、品目によっては腐敗の可能性があることから、トラックによる陸上輸送が中心となる。また、糖化後の糖を発酵施設まで輸送する場合には、変質を防ぐために高頻度な輸送が必要となるため、タンクローリー等による陸上輸送となる。(4. 参照)

発酵・精製後の乳酸、及び重合後のポリ乳酸については、保管が可能であることから、一定量を貯蔵した上での海上輸送も考えられる。

そこで、本検討では、地域内の道路網が整備され、効率的な陸上輸送が可能であるとともに、陸上、海上輸送を通じて地域外への製品輸送が可能な地域をモデル地域として選定した。

(2) モデル地域の範囲

モデル地域については、効率的なバイオマスの収集運搬が可能な範囲を設定する必要がある。そのために、以下の情報からモデル地域の範囲（半径）を定めた。

- ・ 厨芥等のウェット系バイオマス腐敗の可能性も加味し、自動車ですべて2時間以内に移動可能な範囲を設定する必要がある。(委員ヒアリングより)
- ・ 建築リサイクル法では、工事現場の半径50km内に再資源化施設がある場合には、廃木材の再資源化施設への搬入を求めている。
- ・ 実際にバイオマスを収集して再資源化を行っている施設(メタン発酵、製材屑発電、等)では、平均して平均50km圏内より原料を調達している。

以上の項目より、本検討におけるモデル地域の範囲を半径50km圏内と定める。

(3) モデル地域の選定結果

以上の手順により、モデル地域として以下の2地域を選定した。

<都市型モデル>

深川の備蓄米貯蔵倉庫を中心とした50km圏内

【選定理由】

- ・ 近隣に一般廃棄物の焼却施設や工業コンビナートがあり、廃熱利用などの可能性がある。
- ・ 政府倉庫に約6万tという多量の備蓄米が貯蔵されている。
- ・ 大都市部であり、季節変動のないバイオマス原料として、厨芥類、建築廃棄物(木質)などが期待される。

- ・ 港湾部に位置し、また、陸上交通網が発達した地域であるため、バイオマス原料の輸送、工程間輸送、及びバイオマスプラスチック製品の輸送が比較的容易である。

深川（東京都江東区塩浜から 50km 圏内の市区町村）

東京都：江東区、千代田区、中央区、港区、新宿区、文京区、台東区、墨田区、品川区、目黒区、大田区、世田谷区、渋谷区、中野区、杉並区、豊島区、北区、荒川区、板橋区、練馬区、足立区、葛飾区、江戸川区、三鷹市、武蔵野市、調布市、立川市、府中市、昭島市、町田市、小金井市、小平市、日野市、国分寺市、国立市、清瀬市、東久留米市、東村山市、東大和市、武蔵村山市、瑞穂町、福生市、多摩市、稲城市、狛江市、西東京市（46）

千葉県：千葉市、野田市、流山市、柏市、松戸市、我孫子市、沼南町、鎌ヶ谷市、習志野市、市川市、船橋市、浦安市、八千代市、白井市、印西市、本埜村、四街道市、栄町、成田市、印旛村、佐倉市、富里市、酒々井町、八街市、山武町、東金市、市原市、大網白里町、茂原市、長柄町、長南町、君津市、富津市、袖ヶ浦市、木更津市（35）

茨城県：岩井市、水海道市、谷和原村、守谷市、取手市、伊奈町、藤代町、利根町、河内町、牛久市、龍ヶ崎市（11）

神奈川県：横浜市、川崎市、横須賀市、逗子市、葉山町、鎌倉市、藤沢市、綾瀬市、大和市、海老名市、座間市、相模原市、（12）

埼玉県：杉戸町、庄和町、松伏町、吉川市、三郷市、八潮市、鳩ヶ谷市、草加市、越谷市、春日部市、宮代町、白岡町、岩槻市、川口市、蕨市、戸田市、和光市、新座市、朝霞市、所沢市、入間市、狭山市、大井町、三芳町、志木市、川越市、上福岡市、富士見市、さいたま市、上尾市、伊奈町、蓮田市（33）

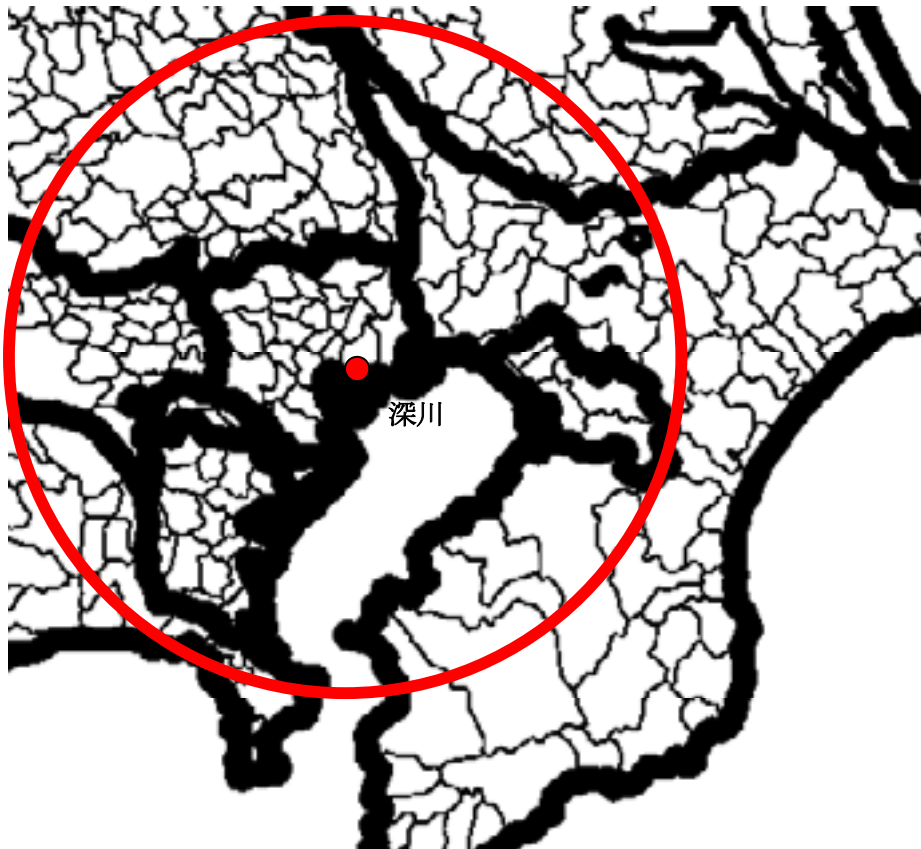


図 1-4 モデル地域 1 深川地域

<農村型+都市型モデル>

大江の備蓄米貯蔵倉庫を中心とした 50km 圏内

【選定理由】

- ・ 四日市地域に工業地域を抱え、生産設備や熱エネルギーの確保できる可能性がある。
- ・ 政府倉庫に約 2 万 t の備蓄米が貯蔵されている。
- ・ 郊外部では水稻の収穫が多く、カントリーエレベーター等から年間通して屑米や碎米が確保できる可能性がある。
- ・ 近隣に林業が盛んな紀伊半島があり、将来的には間伐材や製材屑などを導入することも考えられる。
- ・ 一方で名古屋都市圏の近隣にあることから、都市型モデルと同様に厨芥類や建築廃材も期待できる。
- ・ 港湾部に位置し、また、陸上交通網が発達した地域であるため、バイオマス原料の輸送、工程間輸送及びバイオマスプラスチック製品の輸送が比較的容易である。

大江（愛知県名古屋市港区大江町から 50km 圏内の市区町村）

愛知県：名古屋市、蒲郡市、岡崎市、豊田市、一宮市、春日井市、碧南市、安城市、犬山市、尾西市、知多市、高浜市、日進市、瀬戸市、刈谷市、西尾市、常滑市、小牧市、東海市、知立市、岩倉市、半田市、津島市、江南市、稲沢市、大府市、尾張旭市、豊明市、東郷町、豊山町、春日町、大口町、祖父江町、美和町、蟹江町、弥富町、八開村、東浦町、武豊町、幡豆町、三好町、足助町、長久手町、師勝町、清洲町、扶桑町、平和町、甚目寺町、十四山村、佐屋町、西枇杷島町、西春町、新川町、木曾川町、七宝町、大治町、飛島村、立田村、佐織町、南知多町、一色町、幸田町、藤岡町、下山村、阿久比町、美浜町、吉良町、額田町、小原村、音羽町、御津町（72）

岐阜県：上石津町、南濃町、海津町、養老町、平田町、輪之内町、大垣市、安八町、墨俣町、神戸町、羽島市、笠松町、柳津町、瑞穂市（穂積、巢南の 2 町が合併）、北方町、川島町、岐南町、各務原市、土岐市、笠原町、多治見市、可児市、坂祝町（23）

滋賀県：永源寺町、土山町（2）

三重県：津市、安濃町、芸濃町、亀山市、河芸町、鈴鹿市、四日市市、楠町、川越町、朝日町、桑名市、木曾岬町、長島町、いなべ市（北勢、員弁、大安、藤原の 4 町が合併）、東員町、菰野（こもの）町、多度町（17）

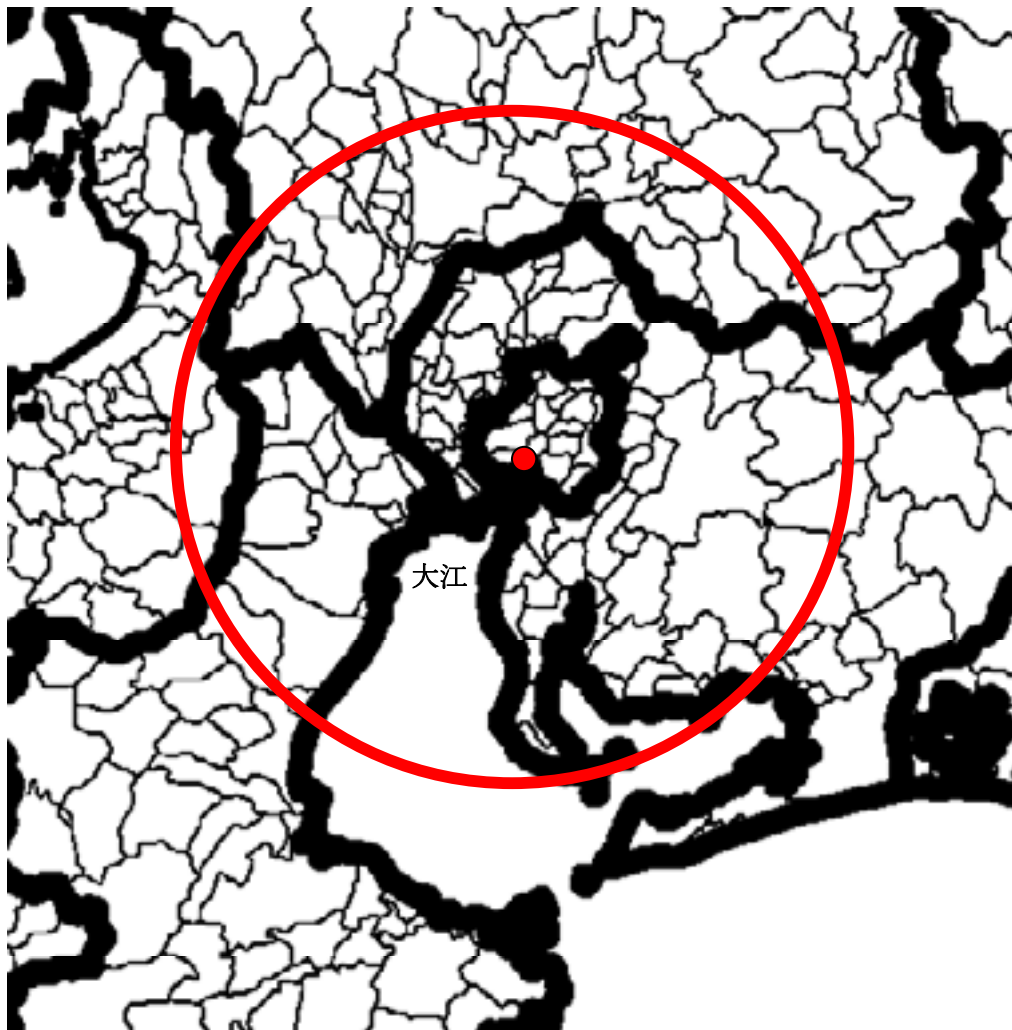


図 1-4 モデル地域 2 大江地域

2. 原料バイオマスの賦存量推計と対象バイオマスの抽出

2. 1 原料バイオマス賦存量推計の手順

1. で 2 つのモデル地域においてバイオマスプラスチック原料として利用可能性のあるとされた以下の 10 品目について、賦存量推計の手順を検討した。なお、以下の 10 品目のバイオマスプラスチック原料候補のうち、①～⑤までは糖質の供給源となり、⑥～⑩は繊維質の供給源となる。なお、⑥～⑩のうち、無償、もしくは逆有償で取引される可能性の高い品目については、燃料源として利用することも考えられる。

① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米

農林水産省備蓄運営研究会において「今後の備蓄運営のあり方」として示された販売予定量と、現状の販売量の差分をバイオマスプラスチック原料として利用する。

② 家庭から発生する厨芥類

バイオマスプラスチック原料として厨芥類を利用する場合には、混入物のない高品質な厨芥を確保する必要がある。家庭から発生する厨芥類の 25%が、バイオマスプラスチック原料として利用可能な品質で調達可能と仮定する。

③ 飲食店等から発生する厨芥類

家庭から発生する厨芥類より安定した量と品質の厨芥類が得られることから、飲食店等から発生する厨芥類発生量の 75%をバイオマス原料として調達可能とする。

④ 食料品製造業等から発生する動植物性残さ

食料品製造業と飲料・飼料・たばこ製造業から発生する動植物性残さのうち、脱水減量分、および食品や飼肥料として既に利用されている量を対象外とし、現状で最終処分されている量をバイオマスプラスチック原料として調達可能とする。

⑤ 碎米・屑米

精米時に発生する碎米・屑米について、全量をバイオマスプラスチック原料として利用できることを想定する。なお、地域によっては、碎米・屑米は米藁、ビール原料等として販売されているとされるが、その量は不明である。

⑥ 建築廃材木くず（新築時、及び解体時）

新築時、および解体時に発生する木くず類のうち、現状でチップやパーティクルボードとして再資源化されている量を対象外とし、廃棄されている量をバイオマスプラスチック原料や燃料として調達可能と仮定する。

⑦ 家庭やオフィスから排出される古紙

家庭やオフィスから排出され、一般廃棄物として回収、もしくは集団回収されている古紙のうち、現状で固形燃料や建材用フィラー等、製紙以外の材料として利用されている量を調達可能であると考える。

⑧ もみがら

各農家やライスセンターより水稻の収穫期 1 ヶ月後程度に大量に発生するもみがらは、品質を保持したままの保管等が困難である。そのため、カントリーエレベーターから通年で発生するもみがらをバイオマスプラスチック原料や燃料として調達可能と仮定する。

⑨ 間伐材

伐り出された間伐材のうち、現状で丸太として販売、製材として利用されている量を除き、発生量の 55.6%をバイオマスプラスチック原料や燃料として調達することとする。

⑩ 木材・木製品製造業から発生する木くず

木材・木製品製造業から発生する木くずのうち、現状で木材チップや家畜敷料等として再利用されている量を除き、木くず発生量の 5.1%をバイオマスプラスチック原料や燃料として利用する。

(1) 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米

1) 発生量

政府倉庫に保管されている備蓄米を工業原料として利用する場合、備蓄米の調達可能量については以下の3つの方針が考えられる。

- A 年間に販売されている備蓄米量全量を調達する
- B 農林水産省備蓄運営研究会において、「今後の備蓄運営のあり方」として示された「備蓄量 100 万 t、年間販売数量 50 万 t の回転備蓄」と平成 12 米穀年度の販売数量の差分内数を利用する^(a)
- C 倉庫収容能力を超える備蓄が予想されたタイミングで、収容不能量を調達する

1. に示したとおり、備蓄米はバイオマスプラスチック原料として多くのメリットを有していることから、モデル地域選定にあたって条件とした。そのため、2ヶ所のモデル地域では、毎年一定量以上の数量を確保できると仮定する。また、平年作況において将来的な備蓄米需要は変化しないと仮定し、本検討では上記 B により、その差分を工業原料として調達できることを想定する。

政府米の買入数量と販売数量、期末在庫の推移を表 2-1 に示す。買入数量、販売数量、期末在庫はその年の作況によって大きく変動する。そこで、農林水産省備蓄運営研究会において「備蓄運営のあり方」として示された年間販売数量 50 万 t/年と平成 12 米穀年度の販売実績約 20 万 t/年の差分約 30 万 t/年を、工業原料として利用することを想定する。

表 2-1 備蓄米の政府買入・販売数量及び期末在庫量の推移

(単位:万トン)

米穀年度	作況指数	政府買入	販売数量	買入数量-販売数量	政府国産米期末在庫 (各年10月末)
6	74	0 (平成5年産)	25	-25	0
7	109	205 (平成6年産)	92	113	118
8	102	165 (平成7年産)	55	110	224
9	105	116 (平成8年産)	68	48	267
10	102	119 (平成9年産)	52	67	297
11	98	30 (平成10年産)	50	-20	233
12	101	45 (平成11年産)	20	25	162
13	104	41 (平成12年産)	23	18	176
農林水産省備蓄運営研究会『今後の備蓄運営のあり方』より	101.2	50	50	0	100

- 注) 1. 平成12米穀年度の期末在庫は、「平成12年緊急総合米対策」による
 ・援助用隔離(75万トン)
 ・12年産生産オーバー分の配合飼料用処理に伴う、政府米の売渡し(15万トン。同量の12年産を翌米穀年度に買入れ)
 ・11年産自主流通米販売残処理に伴う政府米の引渡し(16万トン。自主流通米(12.4万トン)と交換を除いた数量である。
 2. 12年産政府買入には、特別調整保管のうち政府持越米との差し替え分を含んでいる。

出所:『備蓄運営研究会報告』平成13年12月備蓄運営研究会 <http://www.syokuryo.maff.go.jp/notice/data/bk72.pdf>

全国において、備蓄量100万tに対し、30万t/年を工業原料として利用することを想定しているため、深川、及び大江倉庫においても備蓄量の30%にあたる量を工業原料として利用可能であるとする。なお、工業原料としての利用量全量をバイオマスプラスチック原料として利用することを仮定する。

また、委員ヒアリングより、バイオマスプラスチック原料として利用することができる糖質は、備蓄米重量(乾燥後重量)の70.0乾重量%と仮定する。

2) 利用状況・利用可能量

1)で示したとおり、深川や大江倉庫に備蓄されている量の30%については全量バイオマスプラスチック原料として利用可能であると想定する。

3) 季節変動

現在、備蓄米の販売は、年間を通じて行われている。また、工業用原料であれば、備蓄期間による食味の違いは問題にはならないことから、年間通じて一定量ずつを確保可能と考えられる。

(2) 家庭から発生する厨芥類

1) 発生量

家庭から発生する厨芥類については、一般廃棄物処理実態調査（環境省）^(d)における市町村別の一日あたりの生活ごみ発生量に、生活ごみに占める厨芥類の発生割合を乗じて算出した。

厨芥類の発生割合については、1999年度における6都市平均の家庭ごみの湿重量細組成^(e)を用いた。情報源 e によると、湿重量において生系ごみ中厨芥類が占める割合は38.33%である。

【発生量計算（家庭から発生する厨芥類）】

$$\begin{aligned} & \text{市町村別の1日1人あたりの生活ごみ発生量}^{(d)} \times \text{生活ごみに厨芥類の占める割合} \\ & (38.33\%)^{(e)} \times 365 \text{日/年} \times \text{市町村における処理人口}^{(d)} \\ & \qquad \qquad \qquad = \underline{\text{家庭からの厨芥発生量（湿重量）}} \end{aligned}$$

なお、情報源 f より、バイオマスプラスチック原料として利用することができる糖質は、厨芥類重量の12.9%と仮定する。^(f)

2) 利用状況・利用可能量

家庭から発生する厨芥類の大部分は、可燃ごみとして焼却処分されている。そのため、家庭から発生する厨芥類については発生量全量が未利用の状態であると想定する。

但し、バイオマスプラスチック原料として用いるためには混入物のない厨芥類の調達が必要となる。そこで、家庭から発生する厨芥類の25%が、バイオマスプラスチック原料として耐えうる品質として回収されることを想定する。

3) 季節変動

家庭から発生する厨芥類の発生量には大きな季節変動はないものと考えられる。但し、夏場の厨芥類は水分が多く、冬場は水分が少ないなどの品質変動は予想される。

(3) 飲食店等から発生する厨芥類

1) 発生量

各市町村の飲食店からの厨芥類発生量については、飲食店の店舗数に、1店舗あたりの厨芥類発生量^(h)を原単位として乗じて算出した。

【発生量計算（飲食店等から発生する厨芥類）】

$$\begin{aligned} & \text{原単位：食品小売店による厨芥類排出量（4,812t/年）}^{(h)} \div \text{食品小売店店舗数} \\ & (435,626 \text{店舗})^{(h)} = 11.05 \text{ t/店・年} \end{aligned}$$

$$\text{市町村別の飲食店店舗数}^{(g)} \times 11.05\text{t/店} \cdot \text{年} \\ = \underline{\text{飲食店等から発生する厨芥類 (湿重量)}}$$

なお、飲食店等から発生する厨芥類についても家庭から発生する厨芥類と同様に糖質含有率を 12.9%と仮定する。^(f)

2) 利用状況・利用可能量

飲食店由来の厨芥類は、事業系可燃ごみとして市町村による収集運搬が行われ、家庭から排出される可燃ごみとあわせて焼却処分されるのが一般的である。一部、堆肥化、飼料化等の取組みが見られるが、大半は未利用のまま焼却処分されている。

しかし、飲食店において、バイオマスプラスチック原料として利用可能な程度に高品質な厨芥類を完全に分別することは困難である。家庭から発生する厨芥類に比べれば、安定した量と品質の確保が比較的容易なことから、バイオマスプラスチック原料として調達可能な飲食店由来の厨芥類は発生量の 50%と仮定する。

3) 季節変動

飲食店由来の厨芥類発生量については季節変動なく、安定的に発生量の確保が可能であると想定する。

(4) 食料品製造業等から発生する動植物性残さ

1) 発生量

食料品製造業、及び飲料・飼料・たばこ製造業から発生する動植物性残さをバイオマスプラスチック原料として利用する。モデル地域を構成する市町村別の食品製造業等出荷額に、動植物性残さ発生量原単位を乗じて算出した。

【発生量計算（食品製造業由来の動植物性残さ）】

$$\text{市町村別の食品製造業等出荷額}^{*1} \times \text{食品製造業等における動植物性残さ発生量原単位}^{*2} \\ = \underline{\text{市町村別の食品製造業等由来の動植物性残さ発生量 (湿重量)}}$$

なお、食料品等製造業から発生する動植物性残さについては、家庭から発生する厨芥類と同様に糖質含有率を 12.9%と仮定する。^(f)

※1 市町村別の食品製造業等出荷額

都道府県別の食品製造出荷額^(k)を市町村別の製造品出荷額^(k)で按分して算出した。

※2 食品製造業等における動植物性残さ発生量原単位

産業廃棄物の発生・処理状況を把握する目的で実施されている「データベースシステム構築調査」(財団

法人 クリーン・ジャパンセンター 経済産業省委託事業 平成10年)⁽ⁱ⁾の結果を活用する。本調査では産業分類ごとの廃棄物種別発生量が調査されている。

食品製造業等における動植物性残さ発生量を食品製造業等製造品出荷額で除し、原単位を算定した。

食品製造業における動植物性残さ発生量(832千t/年 H10)⁽ⁱ⁾ ÷ 食品製造業製造品出荷額(2,459,937,988万円/年 H10)⁽ⁱ⁾ = 食品製造業における動植物性残さ発生量 (3.40252E-07 千t/万円)

飲料・飼料・たばこ製造業における動植物性残さ発生量 (2,222千t/年 H10)⁽ⁱ⁾ ÷ 飲料・飼料・たばこ製造業製造品出荷額 (1,101,984,403万円/年)⁽ⁱ⁾ = 飲料・飼料・たばこ製造業における動植物性残さ発生量 (2.01636E-06 千t/万円)

2) 利用状況・利用可能量

全国の飲料・食品製造業から排出される動植物性残さは、脱水減量の後、食品や飼肥料原料などへのリサイクルが進んでおり、最終処分されている量は発生量の10%に満たない。

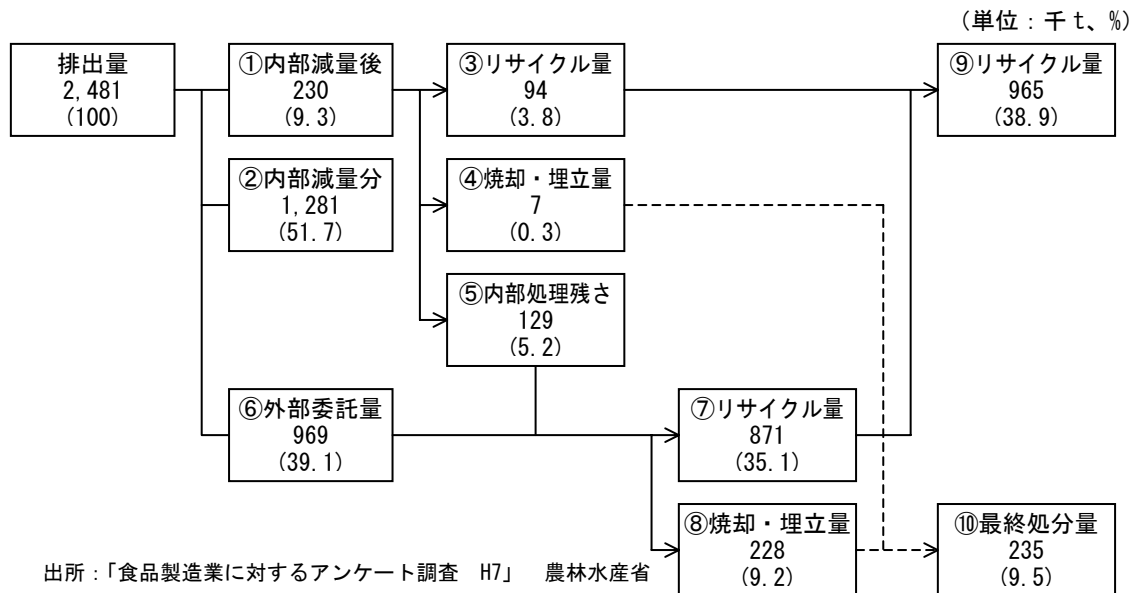
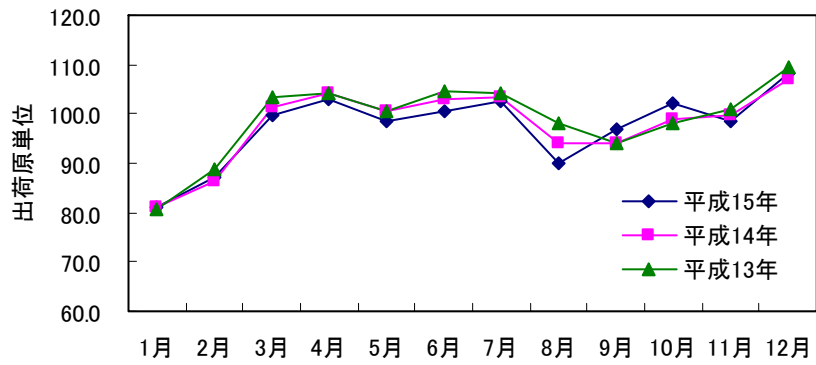


図 2-1 食品製造業における動植物性残さ処理状況

図 2-1 より、モデル地域における動植物性残さ発生量の9.5%（最終処分量）が今後のバイオマスプラスチック原料となり得る賦存量と仮定する。

3) 季節変動

動植物性残さの発生源である食品製造業等について生産及び原料消費に係るデータを見ると（図 2-2 参照）、夏場に生産量が減少し、年末に向かって生産量が増加する傾向が見られる。但し、食品製造業等については製造品目によって季節変動状況が大きく異なり、特に果汁製造等の農産物の一次加工には、原料となる農産物の出荷シーズンに伴った季節変動が激しいと考えられる。



出所：「生産・出荷・在庫指数確報」経済産業省経済産業政策局調査統計部
<http://www.meti.go.jp/statistics/>

図 2-2 食料品製造業等の生産及び原料消費データ

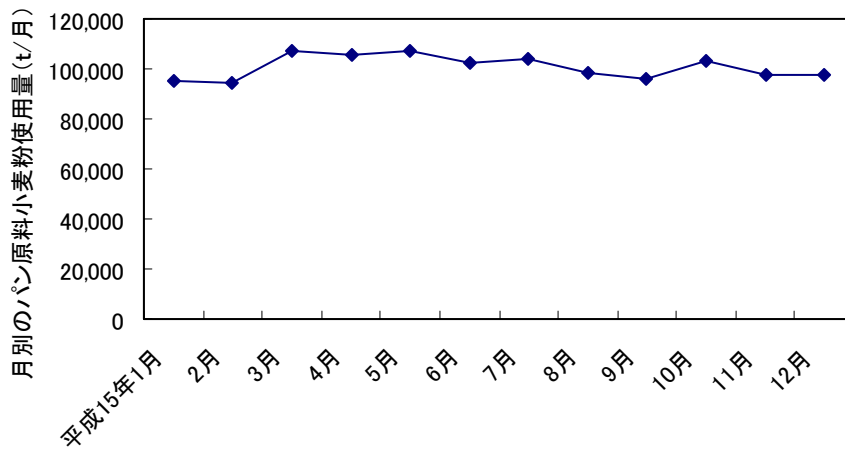


図 2-3 加工食品（パン）の小麦粉使用量季節変動

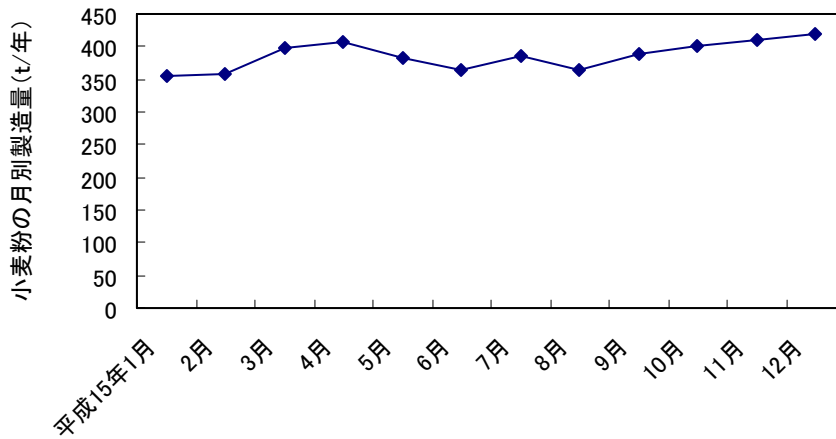


図 2-4 小麦粉製造量の季節変動

(5) 碎米・屑米

1) 発生量

碎米・屑米は、玄米の精米時に発生する。そのため、各市町村で精米される玄米量に玄米あたりの碎米・屑米発生割合を乗じて市町村別の碎米・屑米発生量を推計した。なお、玄米は収穫地と同一市町村で精米が行われると仮定した上で、市町村別の水稲収穫量を利用した。

【発生量計算（碎米・屑米）】

$$\text{市町村別の水稲の収穫量}^{(n)} \times (\text{玄米あたり屑米割合 (10\%)} + \text{玄米あたり碎米割合 (3\%)})^{(y)} = \underline{\text{年間碎米・屑米発生量 (乾燥後精米のため、乾重量)}}$$

なお、委員ヒアリングより、バイオマスプラスチック原料として利用することができる糖質は、碎米・屑米重量の70.0乾重量%と仮定する。

2) 利用状況・利用可能量

大規模な精米所等から発生する碎米や屑米等は飼料、米藁、ビール用として低価格で販売されており、小規模な業者では産業廃棄物として処理が行われていることが多い。^(y) 但し、碎米・屑米の詳細な利用状況が不明であることから、本検討では発生量全量をバイオマスプラスチック原料として調達可能であることを想定する。

3) 季節変動

食用の米は、玄米の状態でコントリーエレベーターやその他の保管施設で保管され、出荷直前にコントリーエレベーター内や精米所にて精米されるケースが一般的になっている。そのため、精米時に発生する碎米や屑米は米の収穫時期に関らず、年間を通して発生することが予想される。

(6) 建築廃材木くず

1) 発生量

建築廃棄物系の木質バイオマスとしては木造建築物新築の際に発生する木くず類、及び木造建築物解体の際に発生する木くず類を対象とした。

【発生量計算（建築廃材木くず）】

$$\text{市町村別の木造建築物新築床面積}^{(r)} \times \text{木造建築物新築における木くず類発生量原単位}^{*1} \\ = \text{市町村別の木造建築物新築時発生木くず発生量}$$

市町村別の解体木造建築物床面積^{※2}×木造建築物解体における木くず類発生量原単位^{※3} (87.47%)
 = 市町村別の木造建築物解体時発生木くず発生量

地域別の木造建築物新築時発生木くず量 + 地域別の木造建築物解体時発生木くず量
 = 地域別の建築工事より発生する木くず量 (湿重量)

なお、昨年度調査結果より、バイオマスプラスチック原料として利用することができる繊維質は、木くず湿重量の88%と仮定する。^(Y)

※1 木造建築物新築における木くず類発生量原単位(県別)

○建築工法別の木質系バイオマス発生量原単位

新築工事における建築系廃棄物の発生状況については、(社)住宅生産団体連合会と彩の国豊かな住まいづくり推進協会住環境専門委員会が建築工法別の建築系廃棄物発生量の重量・容量調査がなされている。(表2-2)本調査で対象とする木造建築物工法である木造軸組、2×4、パネル工法による建築物を対象として木くず発生量を算出する。また、この調査は住宅を対象としたものであるが、木造建築物の95%以上が住宅用途であることから、新築木造建築物全体の原単位として用いることができると思われる。

表2-2 建築工法別の主な建築廃棄物発生量原単位 (単位重量: kg/m²)

項目	木造軸組		2×4	パネル		軽量鉄骨		調査全量
	木-A	木-B	ツーバイ	パー-A	パー-B	軽-A	軽-B	
合板類	2.61	2.87	6.50	1.63	3.42	0.97	1.92	2.82
無垢木材	4.05	2.26	4.56	1.48	1.94	1.04	1.20	2.33
おがくず類	2.59	0.21	0.21	0.41	0.22	0.00	0.07	0.52
ダンボール	2.34	0.90	0.90	2.11	2.08	1.09	2.03	1.63
紙屑	0.31	0.08	0.05	0.14	0.22	0.13	0.31	0.17
石膏ボード	1.46	4.83	12.70	6.37	4.64	2.85	1.38	4.98
瓦・スレート板	1.60	0.78	1.53	2.04	7.08	0.18	2.05	2.28
グラスウール	0.00	0.09	0.00	0.01	0.38	0.14	0.01	0.10
他ガラス陶磁器	9.69	0.56	0.26	0.27	0.00	0.00	0.30	1.49
プラ製品	0.13	0.09	0.03	0.18	0.25	0.08	0.26	0.14
複合プラ	0.29	0.17	0.55	0.91	0.84	0.14	0.53	0.50
ビニール類	0.46	0.15	0.23	0.25	0.33	0.08	0.41	0.26
その他廃プラ	0.16	0.03	0.06	0.21	0.12	0.04	0.21	0.12

出所:『工法別新築工事における建築系廃棄物の排出量調査』 彩の国豊かな住まいづくり推進協会住環境専門委員会 平成10年度住宅関連環境行動助成事業報告書 (社)住宅生産団体連合会

○工法別新築木造住宅床面積

全国の工法別新築木造住宅床面積は表 2-3 に示す通りとなっている。

表 2-3 工法別新築木造住宅床面積

単位：工法別新築面積 m²

		木造			非木造
		木造軸組 ^{※1}	2×4	プレハブ ^{※2}	
全国	63,445,393	52,661,373	7,705,804	3,078,216	115,457,281

出所：『建築統計年報 平成 13 年度版』（財）建築物価調査会

※1 軸組工法は木造^{マ付ス}（ツバ^アイ^ラフ^ス + 木造プレハブ）にて算出

※2 パネル工法はプレハブ工法のうちの代表的な工法である

○木造建築物新築時の木くず発生量原単位

新築建築工法別の主な建築廃棄物発生量原単位と工法別新築木造住宅床面積より、木くず発生量原単位を算出した。

表 2-4 木造建築物新築時の木くず発生量原単位

単位：kg/木造床面積 m²

	合板類	無垢木材	おがくず類	木くず類合計
全国	3.08	3.25	1.21	7.54

出所：表 2-2、表 2-3 より算出

※2 市町村別の解体木造建築物床面積

解体木造建築物床面積については、市町村別の統計がなく、都道府県別の統計のみが存在する^(R)。そのため、都道府県別の木造建築物床面積を各市町村別の建築物着工床面積総計で按分することで、市町村別の木造建築物床面積を算出した。

※3 木造建築物解体における木くず類発生量原単位

木造建築物の解体時における木くず等廃棄物類の発生量原単位については表 2-5 の通り、多くの検証がなされている。⑥の(社)全国解体工事業団体連合会では 00 年 10 月に「木造建築物分別解体の手引き」で解体工事で発生する廃棄物の原単位を示しており、当該調査が最新の調査結果であること、及び木くず発生量原単位として中間的な値を示していることから、木造建築物解体工事から発生する木くずの発生量原単位として一律 87.47kg/m²を採用することとした。

表 2-5 木造建築物解体工事から発生する廃棄物の原単位

単位：kg/m²

調査主体	品目						
	木くず	がれき	金属	廃プラ	混合	石膏	瓦
①副産物実体調査	82.70	294.10	6.90	0.60	55.50	-	-
②(社)住宅生産団体連合会	83.15	103.46	14.88	-	68.84	-	-
③科学技術庁資源調査会	164.02	243.51	7.82	1.41	347.53	-	-
④大阪府環境保全部環境局	95.80	244.00	9.20	3.70	205.80	-	-
⑤埼玉県解体業協会	76.12	154.67	12.06	2.76	48.48	-	-
⑥(社)全国解体工事業団体連合会	87.47	202.63	5.79	1.99	79.47	11.96	30.66

出所：(社)全国解体工事業団体連合会 『木造建築物分別解体の手引き』

2) 利用状況・利用可能量

国土交通省による平成 14 年度建築副産物実態調査結果^(s)によると、地域別の建築副産物再資源化率は表 2-6 に示す通りとなっている。建築発生木材の再資源化率では、関東地域 62%、中部地方では 76%と全国的にも高くなっている。建築発生木材の再資源化用途としては製紙用チップ、パーティクルボード原料、燃料、堆肥等が挙げられる。

表 2-6 地域別建築副産物の再資源化率

		(単位:%)										
		北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	沖縄	全国
建設廃棄物全体		93 (88)	93 (86)	88 (82)	95 (90)	95 (87)	94 (87)	90 (84)	90 (86)	91 (83)	88 (87)	92 (85)
	アスファルト・ コンクリート塊	99 (99)	99 (98)	98 (99)	99 (99)	99 (99)	99 (99)	99 (97)	97 (97)	99 (96)	92 (95)	99 (98)
	コンクリート塊	97 (93)	96 (93)	98 (98)	99 (98)	99 (99)	98 (98)	98 (94)	95 (96)	97 (92)	96 (95)	98 (96)
	建設汚泥	37 (44)	56 (32)	64 (33)	84 (30)	84 (64)	91 (53)	38 (33)	60 (66)	49 (21)	58 (35)	69 (41)
	建設混合 廃棄物	33 (11)	17 (2)	39 (13)	25 (4)	47 (5)	54 (10)	11 (4)	13 (7)	19 (4)	10 (16)	36 (9)
	建設発生木材 (縮減含む)	87 (80)	84 (80)	92 (88)	89 (88)	95 (87)	89 (86)	90 (76)	83 (69)	88 (73)	75 (59)	89 (83)
	建設発生木材 (縮減除く)	71 (64)	44 (30)	62 (41)	65 (41)	76 (44)	57 (38)	59 (33)	50 (20)	58 (22)	65 (56)	61 (38)

注1: 1段目は、平成14年度の値

2段目の()は、平成12年度の値

注2: 建設発生木材については、伐木材、除根材等を含む数値である。

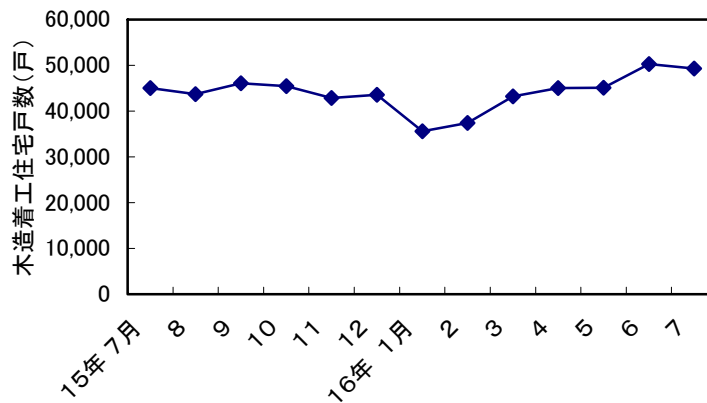
出所: 国土交通省 平成 14 年度 建築副産物実態調査結果

表 2-6 で示した建築廃材木くず発生量のうち、現在再資源化されずに廃棄されている量(深川を含む関東地域で 38%、大江を含む中部地域で 24%)が、今後のバイオマスプラスチック原料として調達可能であると考えられる。

3) 季節変動

建築廃棄物として発生する木くずは、木造建築物の建築新築、及び解体に伴って発生するため、新築と解体戸数の季節変動が木くずの発生量に反映される。

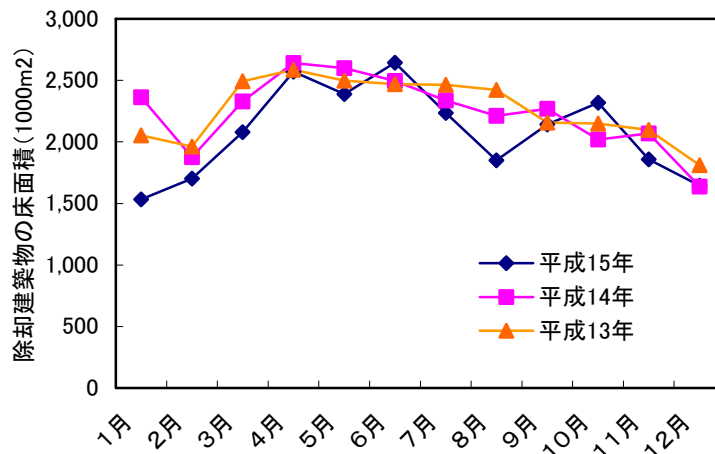
木造住宅の着工戸数の季節変動を図 2-5 に示す。平均的な月あたり木造住宅着工戸数を基準とした場合、最も少ない 1 月で平均の 86%、最も多い 7 月で 112%と小さな変動となっている。



出所:住宅着工統計 平成16年7月分 国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/kencha.htm>

図 2-5 木造住宅の着工戸数 季節変動

木造建築物（住宅以外も含む）の解体床面積の季節変動を図 2-6 に示す。年によって変動傾向は異なるが、概ね、4～6月に多く、冬場に少なくなっている。平成14年では、月あたりの木造建築物平均解体床面積を基準とすると、最も少ない1月が平均の73%、最も多い4月が平均の118%と、新築着工戸数よりわずかに大きな変動が見られる。



出所:建築物滅失統計調査 平成16年8月11日公表 国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/ex/messitu.xls>

図 2-6 解体建築物の床面積 季節変動

(7) 家庭やオフィスから排出される古紙類

1) 発生量

家庭やオフィスで利用される紙類で回収可能なものは、一般廃棄物の資源ごみとして市

町村等によって回収されるほか、集団回収によって収集され、市町村の資源化施設に持ち込まれる。よって、市町村別の古紙類発生量については、環境省「一般廃棄物処理実態調査」^(d)から抽出した。

【発生量計算（古紙類）】

$$\text{市町村別における資源化紙類}^{(d)} = \text{市町村別の古紙発生量（湿重量）}$$

なお、昨年度調査結果より、バイオマスプラスチック原料として利用することができる繊維質は、古紙湿重量の86%と仮定する。^(y)

2) 利用状況・利用可能量

市町村等によって資源ごみとして回収され、または集団回収された古紙類は製紙工場で再生紙原料や古紙利用製品として利用されるほか、残量は輸出されている。昨今、古紙の国際価格が上昇傾向にあるなか、古紙の海外輸出量は増加しており、倉庫にだぶついている古紙量はほとんどない。なお、古紙再生促進センターヒアリングでは、この傾向は当分続くと考えられ、輸出価格より高価での買取がない限り、大量の古紙確保は困難が予想される。

表 2-7 日本の古紙の回収量と消費量

(単位: t/年)

年	古紙回収量	前年比増減	古紙消費量	前年比増減	回収量－消費量	古紙の輸出量
1990	14,021,471	923,227	14,486,043	1,111,830	-464,572	21,858
91	14,667,253	645,782	15,175,585	689,542	-508,332	2,642
92	14,465,613	-201,640	14,798,278	-377,307	-332,665	35,945
93	14,385,968	-79,645	14,721,740	-76,538	-335,772	46,380
94	14,908,328	522,360	15,136,654	414,914	-228,326	73,358
95	15,474,771	566,443	15,688,530	551,876	-213,759	41,519
96	15,766,747	291,976	15,919,591	231,061	-152,844	21,167
97	16,543,666	776,919	16,497,868	578,177	45,798	311,768
98	16,565,006	21,340	16,210,174	-287,694	354,832	561,149
99	17,060,565	495,559	16,905,841	695,667	154,724	288,459
2000	18,332,115	1,271,550	17,918,002	1,012,161	414,113	372,182
2001	19,122,161	790,046	17,779,567	-138,435	1,342,594	1,466,182
2002	20,046,152	923,911	18,152,878	373,311	1,893,274	1,689,297
2003	20,442,614	396,462				

出所：古紙ジャーナルHP <http://www3.kcn.ne.jp/~kosi/n-kosikaisyu.xls>

財団法人 古紙再生促進センター ヒアリング調査

(1) 古紙の未利用量について

- ・ 古紙は、現在、回収量のほとんどが製紙原料となっており、在庫はほとんどない状況である。
- ・ 家庭からの古紙回収は、95%の自治体を実施しており、種類別では、新聞、ダンボールが、ほぼ100%回収されている。
- ・ 今後、回収量の増加の可能性があるのは、オフィスのOA古紙である。しかし、大手の企業では、ISO対応などで、ほとんど既に回収されている。未回収分があるのは主に中小企業となるが、どの程度の未回収量があるのかは不明である。

(2) 今後の見通し等

- ・ 近年、古紙の需要先として、中国等への輸出が拡大している。古紙問屋も国内製紙メーカーへの出荷とともに、輸出を行っているが、輸出主体として多いのは、商社である。
- ・ 中国等への輸出量が、今後どのようになるかは不明である。中国では、パルプ繊維の長い米国古紙の輸入がメインであり、その補充分として、日本の古紙を輸入している。

製紙原料や輸出されている古紙の確保には高価での買取が必要と予想されるため、現状で製紙原料よりも低付加価値な用途で利用されている古紙量の確保を検討する。

表 2-8 製紙以外の分野における古紙利用製品の状況

(単位:t/年、%)

年 項目	平成15年 生産量	平成16年 生産見込	平成19年 生産量見込
建材用フィラー ¹⁾	42,000	40,000	40,000
古紙ボード ²⁾	33,921	36,279	41,422
内			
古紙ボード	1,205	2,730	6,700
熱圧成形材	8,716	9,549	10,722
内外壁装材	24,000	24,000	24,000
敷料	5,895	6,560	8,650
セルローズファイバー	11,010	11,670	14,500
パルプモールド	47,814	50,068	54,930
緩衝材 ³⁾	255	372	492
固形燃料 ⁴⁾	184,824	265,440	365,130
脱臭剤	0	20	20
吸油材	30	78	130
汚泥脱水助剤、覆土代替材	3,594	5,360	7,420
その他	4,321	5,934	8,451
生産量(商品)計	333,664	421,781	541,145
古紙利用量計	202,303	238,681	297,640
古紙配合率(%) (古紙利用量/生産量)	60.6	56.6	55.0
古紙利用率(%) (古紙利用量/紙・板紙生産量)	0.66	0.78	0.98

注 1) 外装壁層用フィラー。

2) ボードは、古紙ボードと熱圧成形材、内外装用壁装材を対象とした。

3) 緩衝材は、発泡緩衝材である。

4) 溶鋼用鎮静剤については、平成15年より実績がなく含まれていない。

出所：財団法人 古紙再生処理促進センター <http://www.prpc.or.jp/kamiigai.htm>

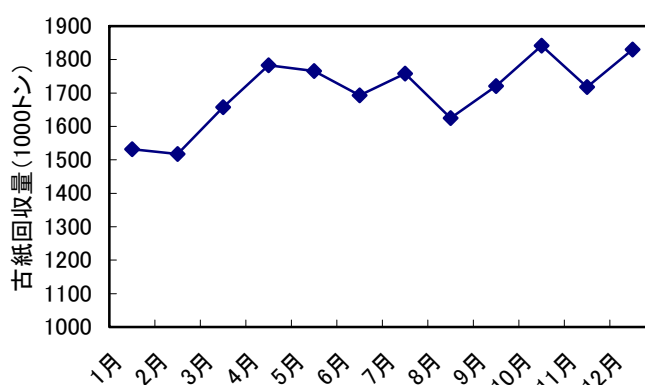
表 2-8 に示す製紙以外の分野における古紙利用製品は、固形燃料、建材用フィラー、古紙ボード等の比較的付加価値な品目が多い。バイオマスプラスチック原料に利用する古紙としては、表 2-8 に示す、製紙以外の分野において利用されている古紙量を想定する。

古紙回収量に占める古紙利用製品（製紙以外）への古紙利用量は平成 15 年度実績において 1%弱である。これを原単位として、バイオマスプラスチック原料として利用可能な古紙量を推計する。

$$\text{製紙以外の分野における古紙利用量 (202,303 t/年)}^{(gg)} \div \text{古紙回収量 (20,442,614t/年)} \\ = \text{古紙回収量に占める古紙利用製品 (製紙以外) への古紙利用割合 (0.99\%)}^{(gg)}$$

3) 季節変動

家庭やオフィス等から回収される古紙には、大きな季節変動はない。平成 15 年の古紙回収量の季節変動を示した図 2-7 によると、年末に回収量が増加する傾向があるものの、通年の季節変動は平均的な月別回収量から 10%幅の変動に抑えられている。



出所：財団法人 古紙再生処理促進センター <http://www.prpc.or.jp/kamiigai.htm>

図 2-7 月別古紙回収量の推移

(8) もみがら

1) 発生量

水田からの稲の収穫量に、もみがらの重量割合を乗じてもみがら発生量を算出した。

【発生量計算（もみがら）】

$$\text{稲の収穫量}^{(n)} \times \text{収穫量中のもみがらの割合 (25\%)}^{(h)} \\ = \underline{\underline{\text{年間もみがら発生量 (乾重量)}}$$

なお、もみがらについて、バイオマスプラスチック原料として利用することができる繊維質の含有割合に関する情報得られなかった。このため、昨年度調査結果におけるさとうきびバガスの繊維含有割合（62.0 乾重量%）を代用する。^(v)

2) 利用状況・利用可能量

全国の平成 6 年産のもみがらの処理・利用状況を表 2-9 に示す。焼却処分を含め、現状で廃棄されているもみごらは発生量の 29.6%であり、多くは堆肥や畜舎敷料として利用されている。現状で廃棄されているもみごらについて、バイオマスプラスチック原料として利用することを想定する。

表 2-9 もみごらの利用状況

単位：%

	マルチ	床土代替 資材	暗きよ 資材	畜舎敷料	堆肥	燃料	くん炭	廃棄	
								焼却	その他
全国計	4.9	2.2	10.4	23.0	25.2	0.6	4.1	23.0	6.6

出所：農林水産省農蚕園芸局資料

3) 季節変動

収穫方法（バインダー、コンバイン等）や、保管方法（カントリーエレベーター利用の有無等）によってもみごらの発生する時期は異なる。収穫後に各農家や農協のライスセンター等でもみすりを行う場合には、収穫期後 1 ヶ月あまりに集中してもみごらが発生することになるが、近年利用の増加しているカントリーエレベーターで保管する場合、出荷直前にもみすりを行うため、通年でもみごらが発生する。

品質を維持したまま保管するための設備・スペースの確保を考慮すると、収穫期直後に大量に発生するもみごらを効率的に利用することは困難である。そのため、本調査ではカントリーエレベーターにおいて通年発生するもみごらのみを対象とすることを想定する。

なお、農林水産省生産局農産振興課によると、カントリーエレベーターの普及面積は、平成 14 年度で全水田面積の 13.7%である。

(9) 間伐材

1) 発生量

1990 年世界農林業センサス（2000 年以降間伐面積に関する調査を実施していないため 90 年調査利用）^(BB) より市町村別の間伐面積を抽出し、単位面積あたりの間伐材積^(CC) を乗じて市町村別の間伐材発生量を算出した。

なお、1990年以降、国による間伐推進目的の補助制度整備等により、間伐面積は微増している。表2-10に示す統計では、平成14年の間伐面積は平成2年の間伐面積の1.38倍となっている。^(DD)そこで、1990年世界農林業センサスにおける間伐面積統計値に1.38を乗じて経時変化の補正を行うこととした。

【発生量計算（間伐材）】

$$\text{市町村別の間伐面積}^{(bb)} \times 1.38 \text{ (補正值)}^{(dd)} \times \text{単位面積あたりの間伐材積} (20\text{m}^3/\text{ha})^{(cc)} \\ = \text{年間間伐材発生量 (湿重量)}$$

なお、昨年度調査結果より、バイオマスプラスチック原料として利用することができる繊維質は、間伐材重量の42.3湿重量%と仮定する。^(Y)

2) 利用状況・利用可能量

国内で生産される木材は丸太の状態で行きわたることが一般的であり、細い低品位の間伐材などは未利用のまま放置されていると考えられる。間伐面積及び間伐材の利用状況を表2-10に示す。単位面積あたりの間伐材積を1)と同様に20m³/ha^(cc)とすると、表2-10より、平成14年における間伐材利用率は44.4%となる。

本検討では、現状で利用されていない間伐材として、間伐材発生重量の55.6%をバイオマスプラスチック原料及び燃料として調達可能であるとする。

表2-10 間伐材面積及び間伐材の利用状況

		平成 2年度	7	10	11	12	13	14	対前年度 増減	
民 有 林	間伐面積(千ha)	227	215	261	237	304	302	314	4.0	
	利用された間伐材積 (万m ³)	計	234	183	238	212	274	277	279	0.7
		製材	170	125	169	151	195	196	190	▲3.1
		丸太	37	34	38	34	41	40	44	0.0
	原材料	26	24	31	27	38	41	45	9.8	

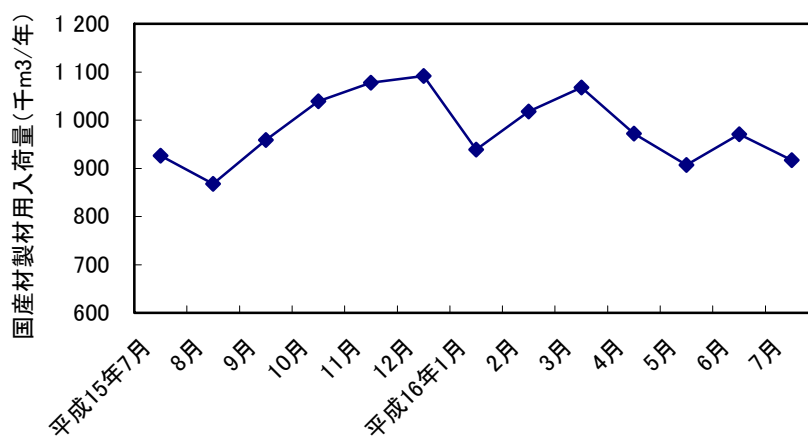
資料：林野庁業務資料

- 注：1)間伐材積は丸太材積に換算した量である。
 2)製材とは、建築材、梱包材等である。
 3)丸太とは、足場丸太、支柱等である。
 4)原材料とは、木材チップ、おがくず等である。

3) 季節変動

間伐材発生量の季節変動に関する情報はないが、国産木材の伐採については、積雪上での運搬が容易なことから、比較的冬季に増えるものの、変動は大きくないとの情報がある。
 (製材事業者ヒアリングより)

図 2-8 に、製材工場における国産材の製材用素材の月別入荷量を示す。製材用素材の入荷量については、1月を除いて比較的冬場に多く、夏場に少ない傾向が見られるが、月別平均入荷量を基準とした場合±12%での小さな変動となっている。



出所:『製材統計平成16年7月分』 農林水産省
<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/seizai2004-07/seizai2004-07.xls>

図 2-8 国産材の月別製材用素材入荷量

(10) 木材・木製品製造業から発生する木くず

1) 発生量

製材所などの木材・木製品製造事業者から排出される木くず類の発生量は、(5) 食料品製造業から発生する動植物性残さと同様に、モデル地域に含まれる市町村別の木材・木製品製造業等出荷額に、木くず発生量原単位を乗じて算出した。

【発生量計算 (木材・木製品製造業由来の木くず)】

$$\begin{aligned} & \text{市町村別の木材・木製品製造業出荷額}^{\ast 1} \times \text{木材・木製品製造業における木くず発生量原単位}^{\ast 2} \\ & = \underline{\text{市町村別の木材・木製品製造業由来の木くず発生量 (湿重量)}} \end{aligned}$$

なお、昨年度調査結果より、バイオマスプラスチック原料として利用することができる繊維質は、木くず重量の 90 湿重量%と仮定する。^(y)

※1 市町村別の木材・木製品出荷額出荷額

市町村別の食品製造業等出荷額については、都道府県別の木材・木製品出荷額^(k)を市町村別の製造品出荷額^(k)で按分して算出した。

※2 木材・木製品製造業における木くず発生量原単位

産業廃棄物の発生・処理状況を把握する目的で実施されている「データベースシステム構築調査」(財団法人 クリーン・ジャパンセンター 経済産業省委託事業 平成 10 年)⁽ⁱ⁾の結果を活用する。本調査では産業分類ごとの廃棄物種類別発生量が調査されている。

木材・木製品製造業における木くず発生量を木材・木製品製造品出荷額^(j)で除すことによって、原単位

を算定した。

木材・木製品製造業における木くず発生量 (3,552 千 t/年 H10) ⁽ⁱ⁾ ÷ 木材・木製品製造業製造品出荷額 (348,255,824 万円/年 H10) ^(j) = 木材・木製品製造業における木くず発生量 (1.01994E-05 千 t/年)

2) 利用状況・利用可能量

製材工場・合板工場における木くず等の利用状況を表 2-11 に示す。

木材・木製品製造業から発生する樹皮、おがくず等の木くず類の約 4 割は木材チップとしてパルプ等の原料に利用されるほか、燃料、家畜敷料、堆肥原料等に利用されている。現在、最終処分されているのは木くず類の発生量の体積比 5.1%であり、これをバイオマスプラスチック燃料・原料として調達可能な量と考える。なお、各用途に利用される木くずの比重は大きな差が無いと仮定し、重量比でも 5.1%が調達可能として推計した。

表 2-11 製材工場・合板工場における木くず等の利用状況

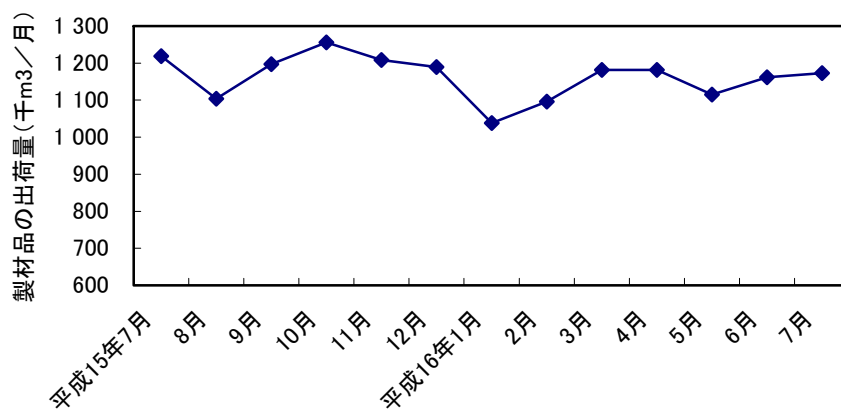
(単位：千 m³, %)

区分	排出量	再 利 用									焼棄却	
		木材 チップ*	小物 製材	燃料	カ ^ラ イト	堆肥	家畜 敷料	茸栽培	その他	小計		
製材 工場	樹皮 (バーク)	2,059 (100)			824 (40)	21 (1)	618 (30)	41 (2)	21 (1)	21 (1)	1,544 (75)	516 (25)
	おがくず	3,165 (100)			317 (10)	633 (20)	506 (16)	1,203 (38)	475 (15)	32 (1)	3,165 (100)	0 (0)
	木くず	6,103 (100)	4,601 (77)	561 (9)	344 (6)	54 (1)	0 (0)	225 (3)	58 (1)	14 (0)	5,856 (97)	157 (3)
	背板	4,827 (100)	4,103 (85)	483 (10)	193 (4)						4,779 (99)	48 (1)
	端材	711 (100)	498 (70)	71 (10)	107 (15)					14 (2)	690 (97)	21 (3)
	べら板	74 (100)		7 (10)	15 (20)						22 (30)	52 (70)
	チップ屑	180 (100)				54 (30)		54 (30)	54 (30)		162 (90)	18 (10)
	プレーナー 屑	186 (100)			19 (10)			167 (90)			186 (100)	0 (0)
	その他	35 (100)			11 (30)			4 (10)	4 (10)		18 (50)	18 (50)
	合計	11,237 (100)	4,601 (42)	561 (5)	1,484 (13)	708 (6)	1,124 (10)	1,469 (12)	553 (5)	66 (1)	10,565 (94)	672 (6)
合板 工場	樹皮 (バーク)	22			15 (70)					15 (70)	7 (30)	
	おがくず	58	1 (2)		48 (83)				9 (15)	58 (100)	0 (0)	
	木くず	2,040	446 (22)		1,381 (68)				206 (10)	2,032 (97)	8 (3)	
	端材	139	42 (30)		58 (42)				32 (23)	132 (95)	7 (5)	
	剥心	483	164 (34)		145 (30)				174 (36)	483 (100)	0 (0)	
	単盤屑	1,002	200 (20)		802 (80)					1,002 (100)	0 (0)	
	サイド屑	329	39 (12)		209 (88)					329 (100)	0 (0)	
	カンダ屑 等	88			86 (98)					86 (98)	2 (2)	
合計	2,120 (100)	447 (21)		1,444 (68)					215 (10)	2,106 (99)	15 (1)	
合計	13,357 (100)	5,048 (37.8)	561 (4.2)	2,928 (21.9)	708 (5.3)	1,124 (8.4)	1,469 (11.0)	553 (4.1)	281 (2.1)	12,671 (94.9)	687 (5.1)	

出所：『生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題』H11.2 生物系廃棄物リサイクル研究会

3) 季節変動

木材・木製品製造業について生産及び原料消費に係るデータを図 2-9 に示す。図 2-9 に示すとおり、製材品の出荷量に大きな季節変動はなく、月別平均出荷量を基準とすると、1月に最小で89%、10月に最大で108%の幅で変動している。



出所:『製材統計平成16年7月分』 農林水産省

<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/seizai2004-07/seizai2004-07.xls>

図 2-9 月別の製材品出荷量

(11) 原料バイオマスの大規模発生源

バイオマスプラスチック原料を効率的に収集するためには、小規模に分散発生している原料の巡回回収より、一定の大規模発生源から集中的に原料を得ることが望ましい。また、大規模発生源からの原料を対象とすることで、原料品質の安定も見込まれる。

バイオマスプラスチック原料として利用可能と期待される 10 品目のうち、食料品製造業等から発生する動植物性残さや木材・木製品製造業から発生する木くずなどの産業廃棄物、および精米所から発生する碎米・屑米、及びカントリーエレベーターから発生するもみがらについては、大規模発生源の存在が考えられる。

大規模発生源が存在する品目については、以下の通り、モデル地域における大規模原料発生源分布を整理した。

○ 食料品製造業等から発生する動植物性残さ

- ・ 『全国 工場通覧』^(ff) より、資本金 100 億円以上の企業が所有するモデル地域内の工場を抽出。
- ・ 抽出した各工場について、企業ホームページ等で製造品目を検索
- ・ 食料品製造業等の工場のうち、バイオマスプラスチック原料として期待される品目を利用しない工場（加工肉製造、油脂製造等）を除外した上で、地図上に工場分布をプロットした。
- ・ また、バイオマスプラスチック原料に適したバイオマス源が比較的限られていると予想される大江地域については、上記以外にバイオマスプラスチック原料に適した高品質な糖質源である米残渣を排出する清酒製造工場（酒蔵）、麦、芋残渣を排出する蒸留酒製造工場、小麦残渣の発生する製粉工場の立地状況を調査し、資本金規模上位 10 位以内の工場を地図上にプロットした。

○ 食品工業団地から発生する動植物性残さ

- ・ 農林水産省『平成 12 年食品工業団地実態調査』^(hh) より、モデル地域に存在する食品工業団地を抽出した。
- ・ 食品工業団地のホームページ等より、工業団地に進出している企業を抽出した。
- ・ 食品工業団地の分布を地図上にプロットした。

○ 木材・木製品製造業から発生する動植物性残さ

- ・ 『全国 工場通覧』^(ff) より、資本金 10 億円以上の企業が所有する木材・木製品製造工場を抽出し、地図上に分布をプロットした。

○ 精米所から発生する碎米・屑米

- ・ 『全国 工場通覧』^(ff) より、モデル地域内の精米所を抽出し、地図上に分布を

プロットした。

- カントリーエレベーターから発生するもみがら
 - ・ 『新時代に向けたカントリーエレベーター』^(ff) カントリーエレベーター協会・貯蔵乾燥施設協会発行 1997 年より、モデル地域内のカントリーエレベーターを抽出し、地図上にプロットした。あわせて、各カントリーエレベーターを管理する地域の JA のホームページなどで処理規模を調査した。

(12) 情報源

- a 『備蓄運営研究会報告』平成 13 年 12 月備蓄運営研究会
<http://www.syokuryo.maff.go.jp/notice/data/bk72.pdf>
- b 主婦連合会HP http://www.shufuren.gr.jp/05kikanshi/1996/9612_16.html
- c 農林水産省総合食糧局資料
- d 『平成 13 年度一般廃棄物処理実態調査』環境省
http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/H13.html
- e 『FACT BOOK 廃棄物基本データ集』財団法人 日本環境衛生センター 2001.3
- f 「生ごみからプラスチックの生産 -都市の肝臓-」白井義人著
<http://www.life.kyutech.ac.jp/~shirai/plastic.pdf>
- g 『統計で見る日本のすがた 基礎データ』総務庁統計局 <http://www.stat.go.jp/data/ssds/5b.htm>
- h 『生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題』平成 11 年 2 月 生物系廃棄物リサイクル研究会編
- i 『データベースシステム構築調査報告書』財団法人クリーンジャパンセンター 通商産業省委託事業 平成 11 年 3 月
- j 『平成 10 年工業統計表』通商産業省大臣官房調査統計部 平成 12 年 5 月
※平成 14 年までの工業統計表が公表されているが、産業別の産業廃棄物発生量に関する情報が上記の平成 10 年の実績データしか得られないことから、食料品製造業等における動植物性残さ、及び木材・木製品製造業における木くず発生量原単位算出に当たっては、平成 10 年における製造品出荷額を利用した。
- k 『平成 14 年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成 15 年 5 月
- l 『生産・出荷・在庫指数確報』経済産業省経済産業政策局調査統計部 平成 14 年 2 月現在
<http://www.meti.go.jp/statistics/>
- m 『食品製造業に対するアンケート調査』農林水産省 平成 7 年
- n 農林水産関係市町村別データ(年産) <http://www.tdb.maff.go.jp/toukei/a02smenu?TouID=D003>
- o 平成 13 年 水稲生育診断調査ほの収量調査結果:<http://www.siip.city.sendai.jp/engeicenter/seed/seed118.htm>
- p 『北海道農業研究センター研究報告 第 174 号』2002
- q 『ライスセンター等運営実態調査報告書』1998
- r 『建築統計年報 平成 14 年度版』財団法人 建築物価調査会発行 平成 14 年 9 月
※平成 15 年度版も既に発行されているが、木造住宅床面積の市町村別統計が掲載されていないため平成 14 年度版を用いた。
- s 『平成 14 年度 建築副産物実態調査結果』国土交通省平成 16 年 2 月

- http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/01/010225_.html
- t 『工法別新築工事における建築系廃棄物の排出量調査』 彩の国豊かな住まいづくり推進協会住環境専門委員会
- u 『平成10年度住宅関連環境行動助成事業報告書』(社)住宅生産団体連合会
- v 『木造建築物分別解体の手引き』(社)全国解体工事業団体連合会 平成14年10月
- w 『建築物減失統計調査』 平成16年8月11日公表 国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/ex/messitu.xls>
- x 『住宅着工統計』 平成16年7月分 国土交通省
<http://www.mlit.go.jp/toukeijouhou/chojou/kencha.htm>
- y 『平成15年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書』平成16年3月 社団法人日本有機資源協会
- z 財団法人 古紙再生処理促進センター <http://www.prpc.or.jp/kamiigai.htm>
- aa 『新時代に向けたカントリーエレベーター』 カントリーエレベーター協会、貯蔵乾燥施設協会発行 1997
- bb 『1990年世界農林業センサス 各県統計書(林業編)』農林水産省統計情報部
- cc 「リサイクル資源の現状と将来」農林水産省森林総合研究所 原田寿郎 木質ボード・木質複合材料シンポジウム14回資料
- dd 林野庁林政課資料 平成11年値
- ee 『製材統計平成16年7月分』 農林水産省
<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/seizai2004-07/seizai2004-07.xls>
- ff 『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行 1996.6
- gg 財団法人 古紙再生処理促進センター資料 <http://www.prpc.or.jp/kamiigai.htm>
- hh 農林水産省『平成12年食品工業団地実態調査』 <http://166.119.78.33/pdfdata/20016523/20016523-01.pdf>

2. 2 モデル地域におけるバイオマスプラスチック原料賦存状況

(1) 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料賦存状況

都市型モデル地域である深川地域において利用可能性が高いと思われるバイオマス種は以下の6種類である。

- ① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米
- ② 家庭から発生する厨芥類
- ③ 飲食店から発生する厨芥類
- ④ 食品製造業から発生する動植物性残さ
- ⑤ 建築廃材（木くず）
- ⑥ 家庭やオフィスから発生する古紙

これらのバイオマス種について、賦存量推計手順（2.1）にしたがって、深川地域における発生量と、季節変動を整理した。詳細な推計は表 2-13 に示す。

また、賦存量と季節変動を表 2-12、図 2-10、2-11 に、賦存量分布状況を図 2-12（品目別に賦存量の多いトップ 10 の市町村にプロット）、大規模発生源分布について図 2-13 に示す。

<原料賦存量（表 2-12、図 2-10、2-11）>

- ・ 深川地域における糖質賦存量は合計で約 64 万 t/年である。
- ・ 深川地域においては、繊維質よりも糖質の賦存量が 8 倍程度大きくなっている。
- ・ 糖質発生源としては、食品製造業等から発生する動植物性残さが大きく、家庭、及び飲食店等から発生する厨芥類はその半分以下となり、深川の政府倉庫から調達する備蓄米の寄与はわずかなものとなっている。
- ・ 繊維質発生源としては、建築廃材木くずの発生量が多く、古紙の発生量は少ない。

<季節変動（表 2-12、図 2-10、2-11）>

- ・ 糖質発生源のうち、備蓄米、厨芥類については季節変動がないが、糖質を最も多く供給している食品製造業等から発生する動植物性残さについては、発生量の季節変動に留意が必要である。図 2-10 では、食品製造業から発生する動植物性残さ由来の糖質は、8 月、1 月で発生量が減少するものの、十分な賦存量が得られると示されているが、実際に原料調達源とする食品製造業によって季節変動は大きく差異があることが予想される。

<原料賦存量分布（図 2-12、2-13）>

- ・ 図 2-12 より、原料となる糖質及び繊維質発生源は、横須賀市から千葉市までの東

京湾沿岸地域、及びさいたま市近隣に集中していることがわかる。品目別の差はあまりなく、人口の多い地域で糖質、繊維質発生源が集中している。

- ・ 深川地域で最も大きな糖質発生源となっている食品製造業は、東京湾沿岸地域に多いほか、県別では千葉県、神奈川県での立地が多い。業種別では、製粉・製麺・小麦製品製造業は東京湾沿岸地域に広く分布している。また、調理食品製造業については船橋市に集中しているが、これはいずれも京葉食品コンビナートに立地する工場である。
- ・ 食品工業団地は千葉県内に集中しており、千葉市、船橋市、守谷市に1箇所ずつ存在する。
- ・ 精米所は、沿岸での立地が多くなっている。

表 2-12 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料賦存量と季節変動

	年間発生量	月平均発生量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	(t/年)	(t/月)	(t/月)											
備蓄米による糖類	14,948	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246	1,246
家庭からの厨芥類による糖類	104,826	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736	8,736
飲食店からの厨芥類による糖類	129,278	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773	10,773
食品製造業由来の動植物性残さとして発生する糖類	392,066	32,672	27,223	29,204	33,534	34,541	33,030	33,769	34,407	30,143	32,460	34,272	33,097	36,387
新築時の木くずによる繊維質	30,958	2,580	2,084	2,191	2,530	2,637	2,642	2,943	2,638	2,561	2,699	2,662	2,509	2,553
解体時の木くずによる繊維質	38,003	3,167	3,346	2,656	3,296	3,739	3,681	3,533	3,309	3,129	3,212	2,860	2,927	2,315
古紙による繊維質	11,891	991	891	883	964	1,037	1,027	985	1,022	945	1,001	1,071	999	1,064

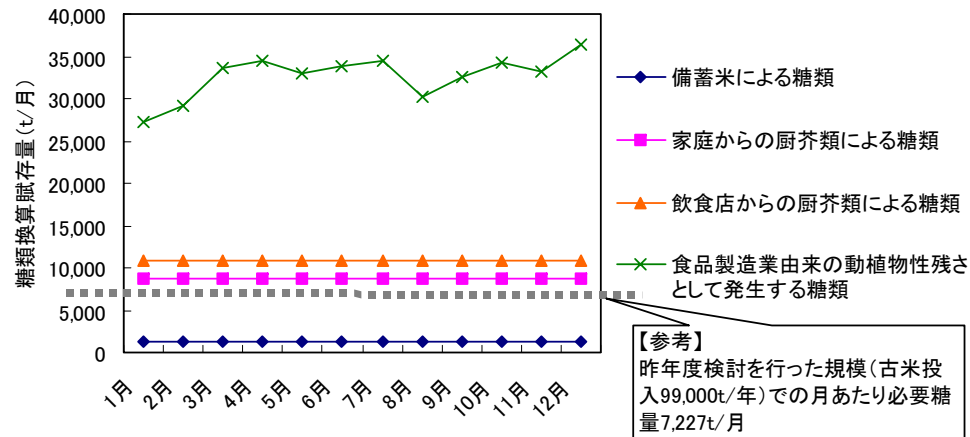


図 2-10 深川地域における糖質賦存量と季節変動

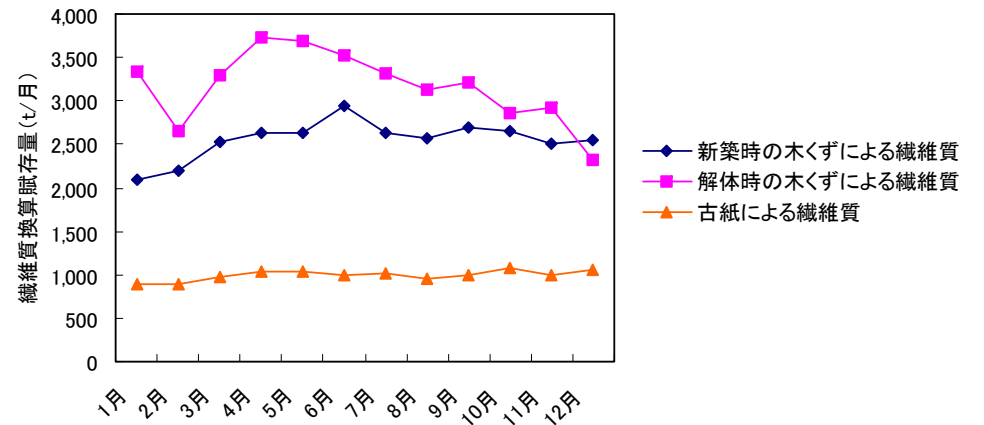


図 2-11 深川地域における繊維質賦存量と季節変動

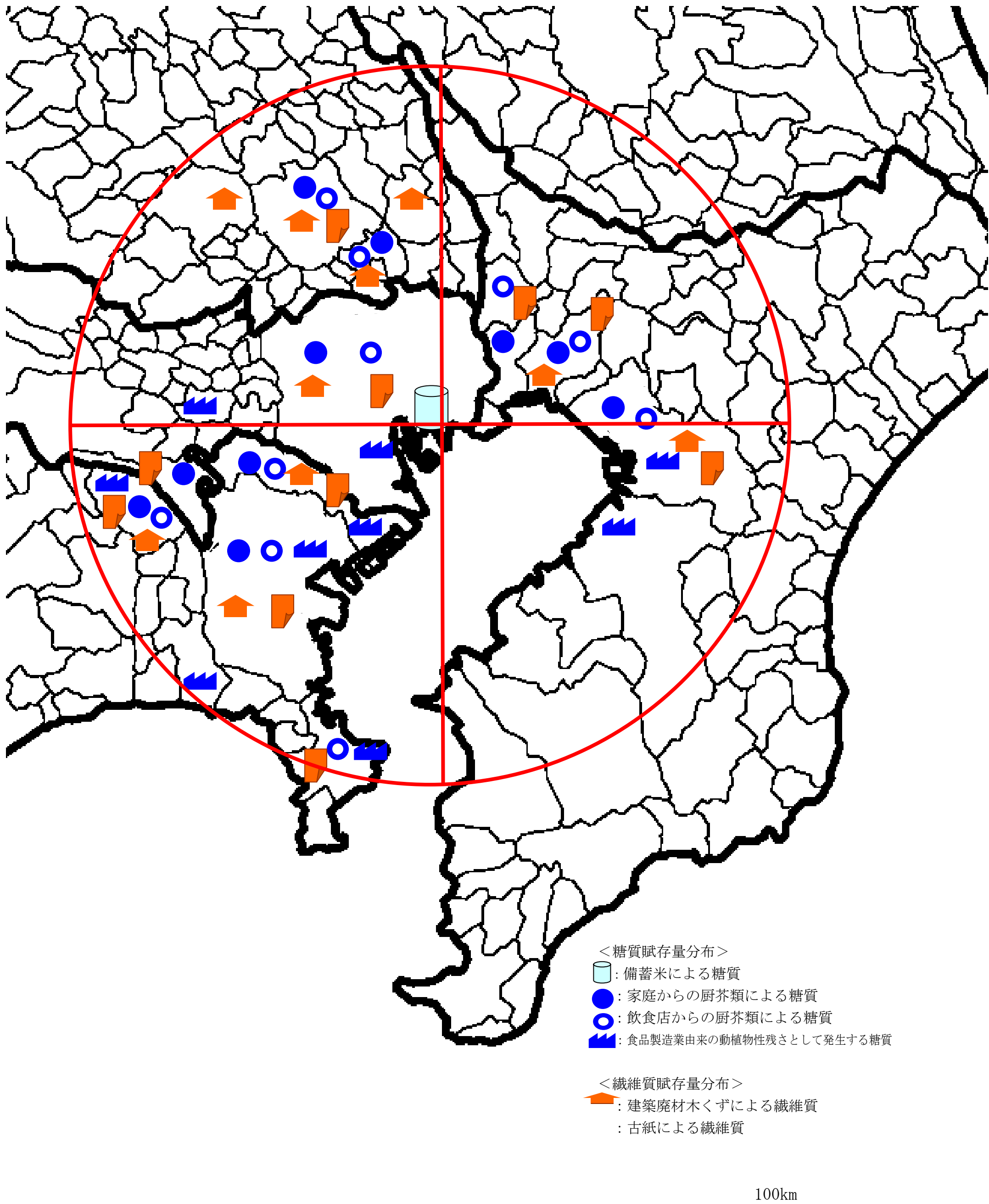


図 2-12 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料の賦存状況
 (表 2-13 市町村別賦存量で各品目上位 10 位の市町村をプロット)

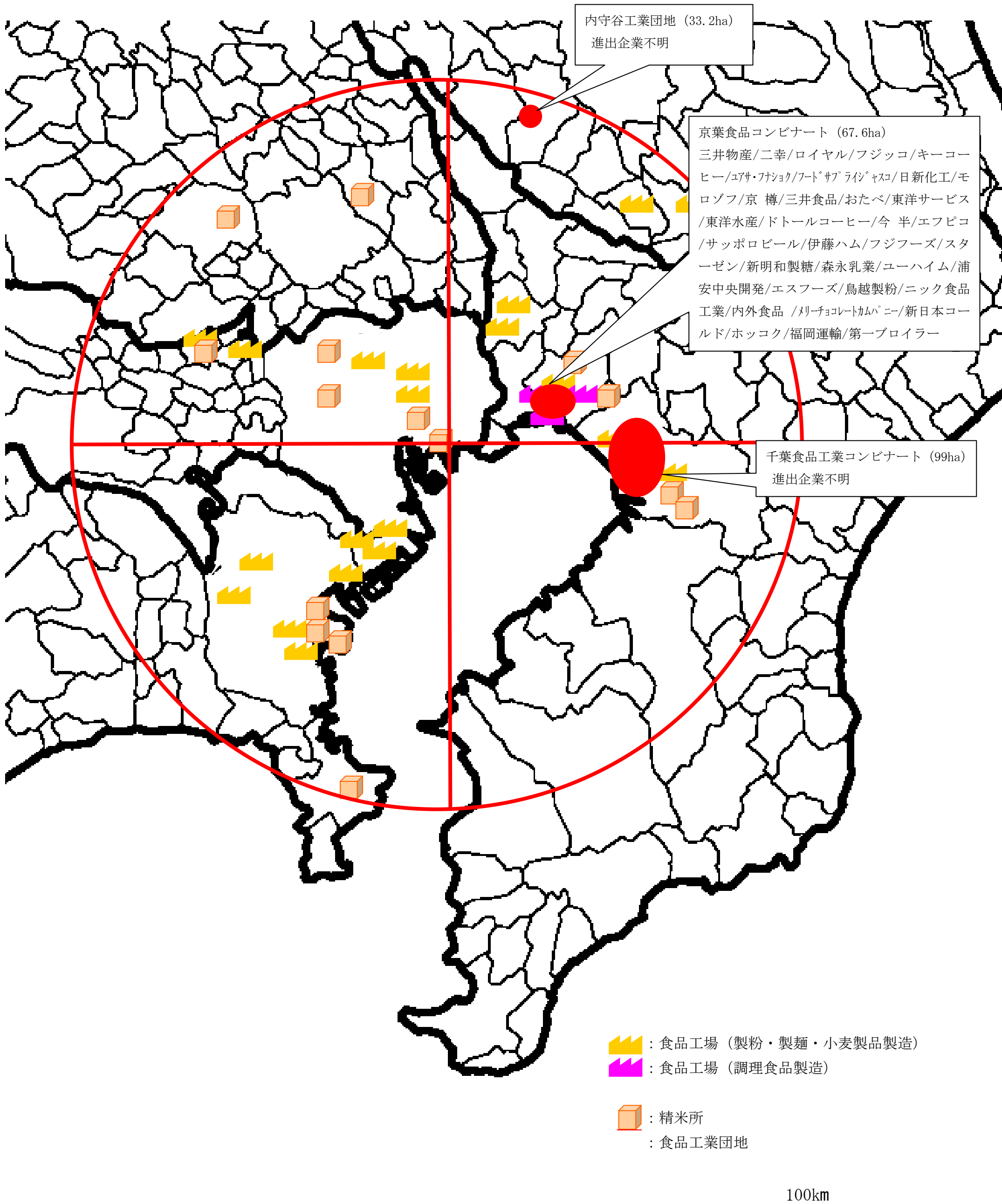


図 2-13 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料大規模発生源の分布

表 2-14 深川地域における大規模食料品製造業等分布（資本金 100 億円以上）

県名	市区町村名	資本金 (万円)	会社名	分類	当該工場での製造製品	住所	
茨城県	水海道市	2,102,693	森永乳業(株)利根工場	乳業		水街道市内守谷町4013-1	
	藤代町	2,490,924	日清食品(株)関東工場	製粉・製麺・小麦製品製造		北相馬郡藤代町清水甲667	
	竜ヶ崎市	1,068,577	日本製粉(株)竜ヶ崎工場	製粉・製麺・小麦製品製造		竜ヶ崎市向陽台1-7	
埼玉県	戸田市	2,309,016	明治乳業(株)関東工場	乳業	牛乳、加工乳、乳飲料、 はっ酵乳、乳製品乳酸菌	戸田市川岸1-2-26	
	春日部市	2,309,016	明治乳業(株)埼玉工場	乳業	乳飲料	春日部市南栄町1-5	
	千葉市	1,704,630	日清製粉(株)千葉工場	製粉・製麺・小麦製品製造		美浜区新港8-1	
	千葉市	1,068,577	日本製粉(株)千葉工場	製粉・製麺・小麦製品製造		美浜区新港229-4	
千葉県	千葉市	1,101,414	山崎製パン(株)千葉工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	美浜区新港22	
	船橋市	2,241,300	伊藤ハム(株)船橋工場	肉加工・食用油製造		船橋市高瀬町24-28	
	船橋市	1,277,603	昭和産業(株)船橋工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パスタ、ホットケーキミックス 等	船橋市日の出2-20-2	
	船橋市	1,271,014	(株)京樽船橋工場	調理食品製造		船橋市高瀬町24-10	
	船橋市	3,030,484	(株)ニチレイ船橋食品工場	調理食品製造		船橋市日の出2-19-1	
	船橋市	1,367,302	ロイヤル(株)東京食品工場	調理食品製造		船橋市高瀬町19	
	柏市	2,241,300	伊藤ハム(株)東京工場	肉加工・食用油製造		柏市根戸1-3	
	野田市	2,778,423	雪印乳業(株)野田工場	乳業	牛乳類、ジュース類	野田市上三ヶ尾256-1	
	野田市	1,159,900	キッコーマン(株)野田工場	調理食品製造		野田市野田339	
	市川市	2,309,016	明治乳業(株)市川工場	乳業	牛乳、加工乳、乳飲料、 はっ酵乳、乳製品乳酸菌	市川市大洲1-18-1	
	松戸市	1,101,414	山崎製パン(株)松戸工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	松戸市南花島向町319	
	松戸市	1,101,414	山崎製パン(株)第二松戸工場	製粉・製麺・小麦製品製造		松戸市上本郷177-1	
	東京都	目黒区	1,580,625	(株)西洋フーズシステムズルノートル城南工場	製粉・製麺・小麦製品製造		目黒区青葉台3-21-1
		目黒区	1,580,625	(株)西洋フーズシステムズレジアンヌ城南工場	製粉・製麺・小麦製品製造		目黒区青葉台3-21-2
北区		1,585,000	日本油脂(株)王子工場	肉加工・食用油製造		北区豊島4-18-11	
北区		2,778,423	雪印乳業(株)東京工場	乳業		北区赤羽北3-26-2	
葛飾区		2,102,693	森永乳業(株)東京工場	乳業	均質牛乳、加工乳、乳飲料、 乳酸飲料、果汁飲料、 はっ酵乳	葛飾区奥戸1-29-1	
杉並区		1,101,414	山崎製パン(株)杉並工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	杉並区高井戸西3-2-30	
調布市		2,403,200	キューピー(株)仙川工場	肉加工・食用油製造	ソース	調布市仙川町2-5	
府中市		2,403,200	キューピー(株)中河原工場	肉加工・食用油製造	他に分類されない食料品	府中市住吉町5-13-1	
東大和市		2,102,693	森永乳業(株)東京多摩工場	乳業	牛乳、均質牛乳、加工乳、 乳飲料、乳製品乳酸菌飲料	東大和市立野4-515	
東久留米市		1,101,414	山崎製パン(株)武蔵野工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	東久留米市柳窪2-5-14	
東村山市		1,101,414	山崎製パン(株)武蔵野第二工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	東村山市久米川町1-53-1	
日野市		2,778,423	雪印乳業(株)日野工場	乳業	牛乳類、アイスクリーム類	日野市日野753	
神奈川県		横浜市	7,955,800	味の素(株)横浜工場	肉加工・食用油製造		鶴見区大黒町7-41
		横浜市	2,490,924	日清食品(株)横浜工場	製粉・製麺・小麦製品製造		戸塚区上柏尾町1
	横浜市	1,632,912	日清製油(株)横浜磯子工場	肉加工・食用油製造	植物油脂	磯子区新森町1	
	横浜市	1,068,577	日本製粉(株)横浜工場	製粉・製麺・小麦製品製造	小麦粉	神奈川区千若町2-1	
	横浜市	1,835,034	森永製菓(株)鶴見工場	製粉・製麺・小麦製品製造	チョコレート、ビスケット、 ココア	鶴見区下末吉2-1-1	
	横浜市	1,101,414	山崎製パン(株)横浜第一工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	戸塚区上柏尾町15	
	横浜市	1,101,414	山崎製パン(株)横浜第二工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	都筑区東方町188	
	横浜市	2,778,423	雪印乳業(株)横浜チーズ工場	乳業	チーズ	緑区上山町203	
	川崎市	1,896,752	東洋水産(株)川崎工場	製粉・製麺・小麦製品製造		川崎区夜光3-2-5	
	川崎市	1,896,752	東洋水産(株)川崎第二工場	製粉・製麺・小麦製品製造		川崎区池上町2-2	
	川崎市	1,704,630	日清製粉(株)鶴見工場	製粉・製麺・小麦製品製造	小麦粉	川崎区大川町3-1	
	海老名市	2,778,423	雪印乳業(株)厚木工場	乳業	牛乳類、ヨーグルト類	海老名市中新田3100	
	海老名市	2,778,423	雪印乳業(株)厚木マーガリン工場	乳業	マーガリン類	海老名市中新田3210	

出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行 1996.6

表 2-15 深川地域における食品工業団地分布

食品工業団地	進出企業	製造品目	所在地	食品団地面積/総工業団地面積(h)
	三井物産 株式会社			
	株式会社 二幸	レトルトパウチ製品(カレー・スープ・パスタソース)		
	ロイヤル株式会社	東京セントラルキッチン		
	フジッコ 株式会社			
	キーコーヒー 株式会社			
	ユアサ・フナシヨク 株式会社	製パン部門		
	株式会社 フードサプライジャスコ	畜産・水産・デリカ商品の製造加工ならびに農産・加工・デイリー商品等を含めた配送		
	日新化工 株式会社	洋生用チョコレート、ホワイトチョコレート、ビタ・スイートチョコ		
	モロゾフ 株式会社			
	株式会社 京 樽	炊飯米 (酢飯、白飯、赤飯、茶飯)		
	三井食品株式会社			
	株式会社 おたべ	菓子製造		
	東洋サービス 株式会社			
	東洋水産 株式会社			
	株式会社 トールコーヒー			
	株式会社 今半			
	株式会社 エフビコ			
	サッポロビール 株式会社			
	伊藤ハム 株式会社			
	フジフーズ株式会社	弁当・おにぎりなどの米飯類、調理パン、和・洋・中の惣菜、焼き立てパン		
	スターゼン株式会社	食肉		
	新明和製糖 株式会社			
	森永乳業 株式会社			
	株式会社 ユーハイム			
	株式会社 浦安中央開発			
	エスフーズ株式会社	バラエティーミート(こてっちゃん) 小麦粉、ブレミックス、ふすま、ライ麦粉、丸麦、押麦、糠、食品改良・日持向上剤、冷凍食品、製菓・製パン用原材料 二次加工		
	鳥越製粉 株式会社			
	ニック食品工業 株式会社	インスタントコーヒー		
	内外食品 株式会社			
	株式会社 マーチョコレートカムパニー	高級チョコレートを始めとするギフト菓子の製造		
	新日本コールド 株式会社	食品製造・加工事業		
	株式会社 ホッコク	冷凍餃子		
	福岡運輸 株式会社	冷凍輸送		
	第一プロイラー 株式会社	鶏肉生産加工		
千葉食品工業コンビナート			千葉県千葉市美浜区新港地区	99/99
	進出企業不明			
内守谷工業団地			茨城県水街道市内守谷町内	33.2/75.1
	進出企業不明			

出所：農林水産省HP 食品工業団地 <http://166.119.78.33/pdfdata/20016523.htm>

表 2-16 深川地域における精米所分布

県名	市区町村名	会社名	資本金(万円)
埼玉県	川越市	伊藤米穀(株)精米工場	1,000
	岩槻市	(株)栗原商店	1,500
千葉県	千葉市	全農パールライス東日本(株)	
	千葉市	千葉県食糧(株)千葉精米工場	47,500
	習志野市	丸広米穀(株)	2,000
	船橋市	ユアサ・フナシヨク(株)大型精米工場	559,923
東京都	江東区	東京都中央食糧(協)ライスセンター	
	江東区	(株)ヤマタネ東京精米工場	652,800
	足立区	日本マタイ(株)足立精米工場	528,500
	板橋区	都米穀(株)	15,000
	調布市	全農パールライス東日本(株)	
	東村山市	野澤米穀卸(株)東村山工場	4,800
	神奈川県	横浜市	神糧物産(株)本牧事業所
横浜市	(株)中村商店	2,000	
横浜市	(株)ミツハシ	9,000	
横須賀市	横須賀食糧販売(協)		

出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行 1996.6

(2) 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料賦存状況

名古屋都市圏と郊外農村部を抱える大江地域で利用可能性が高いと思われるバイオマス種は、以下の10種類である。

- ① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米
- ② 家庭から発生する厨芥類
- ③ 飲食店から発生する厨芥類
- ④ 食品製造業等から発生する動植物性残さ
- ⑤ 精米時に発生する碎米・屑米
- ⑥ 建築廃材（木くず）
- ⑦ 家庭やオフィスから発生する古紙
- ⑧ カントリーエレベーターから発生するもみがら
- ⑨ 間伐材
- ⑩ 木材・木製品製造業から発生する木くず

これらのバイオマスについて、賦存量推計手順（2-1）にしたがって、大江地域における発生量と、季節変動を整理した。詳細な推計は表 2-18 に示す。

また、賦存量と季節変動を表 2-17、図 2-14、2-15 に、賦存量分布状況を図 2-16（品目別に賦存量の多いトップ10の市町村にプロット）、大規模発生源分布について図 2-17 に示す。

<原料賦存量（表 2-17、図 2-14、2-15）>

- ・ 大江地域における糖質賦存量は合計で約11万t/年であり、都市型モデル地域の深川地域の1/6程度となっている。
- ・ 大江地域においては繊維質より糖質の賦存量が2.5倍程度大きくなっている。
- ・ 糖質発生源としては、飲食店等から発生する厨芥類が最も大きく、家庭から発生する厨芥類、碎米・屑米、備蓄米と続く。深川地域に比べて、食品製造工場等の立地が少ないため、食品製造業等から発生する動植物性残さは少ない。
- ・ いずれの糖質発生源も年間発生量は5万t/年以下と小規模であり、また、分散している。
- ・ 繊維質発生源としては、建築廃材木くずの発生量が最も多く、木材・木製品製造業から発生する木くず、間伐材、古紙、もみがらと続く。

<季節変動（表 2-17、図 2-14、2-15）>

- ・ 大江地域での主な糖質発生源となっている、厨芥類、碎米・屑米、備蓄米については、発生量の季節変動は小さい。

- ・ 繊維質発生源のうち、賦存量の多い建築廃材木くずや木材・木製品製造業から発生する木くず、間伐材については、季節変動に留意する必要がある。

<原料賦存量分布（図 2-16、2-17）>

- ・ 図 2-16 より、原料となる糖質発生源は、愛知県内の一宮市から岡崎市にかけて、及び三重県沿岸部に多い。一方、繊維質発生源については、愛知県東部、岐阜県南部、三重県北部など、モデル地域範囲の外縁部に比較的多くなっている。なお、愛知県岡崎市、豊田市、安城市近辺では、食品製造業等及び木材・木製品製造業問わず、工場が多く立地している。
- ・ 大江地域の大規模な食品製造業等は、名古屋市や安城市に立地する程度である。また、大規模製材工場も名古屋市に1つあるのみである。食品工業団地はいずれも愛知県内の知多市、碧南市、犬山市に立地し、このうち、知多市や碧南市の工業団地には糖質を扱う工場が集積している。
- ・ カントリーエレベーターはモデル地域内に広く存在しているが、豊田市や岡崎市、岐阜県南部での立地が比較的多い。

表 2-17 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料賦存量と季節変動

	年間発生量	月平均発生量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	(t/年)	(t/月)	(t/月)											
備蓄米による糖類	5,441	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453	453
家庭からの厨芥類による糖類	26,729	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227	2,227
飲食店からの厨芥類による糖類	40,030	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336	3,336
食品製造業由来の動植物性残さとして発生する糖類	2,029	169	141	151	174	179	171	175	178	156	168	177	171	188
碎米・屑米として発生する糖類	25,202	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
新築時の木くずによる繊維質	6,410	534	432	454	524	546	547	609	546	530	559	551	520	529
解体時の木くずによる繊維質	6,275	523	552	439	544	617	608	583	546	517	530	472	483	382
古紙による繊維質	3,645	304	273	271	296	318	315	302	313	290	307	328	306	326
もみがらによる繊維質	1,131	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94
間伐材による繊維質	8,111	676	647	701	736	670	625	669	638	598	661	716	743	752
木材木製品製造業から発生する木くずによる繊維質	12,096	1,008	900	950	1,024	1,024	966	1,007	1,056	957	1,037	1,088	1,047	1,030

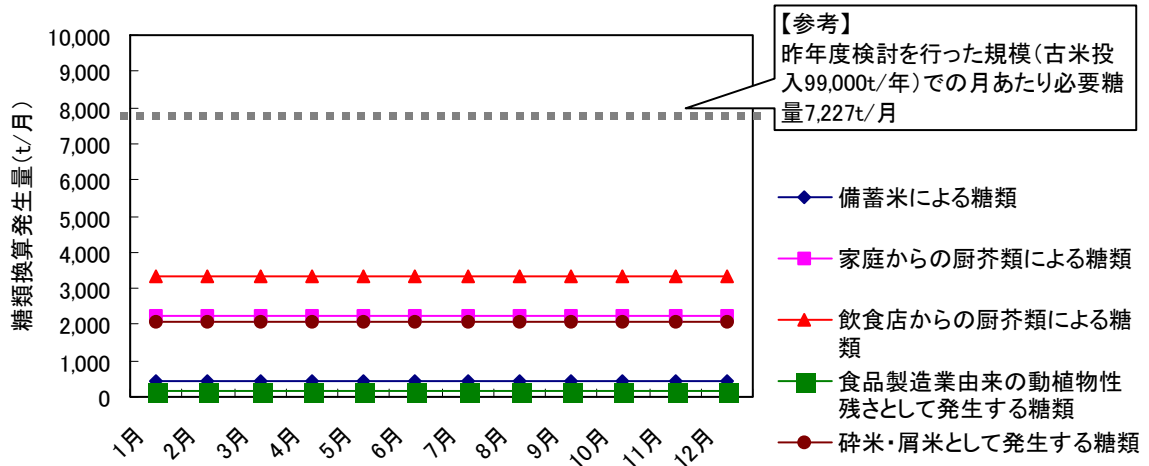


図 2-14 大江地域における糖質賦存量と季節変動

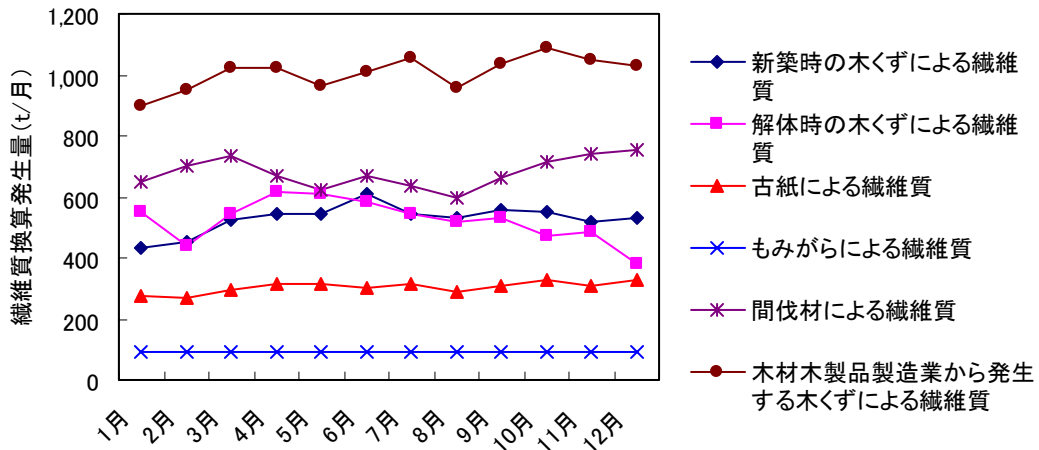
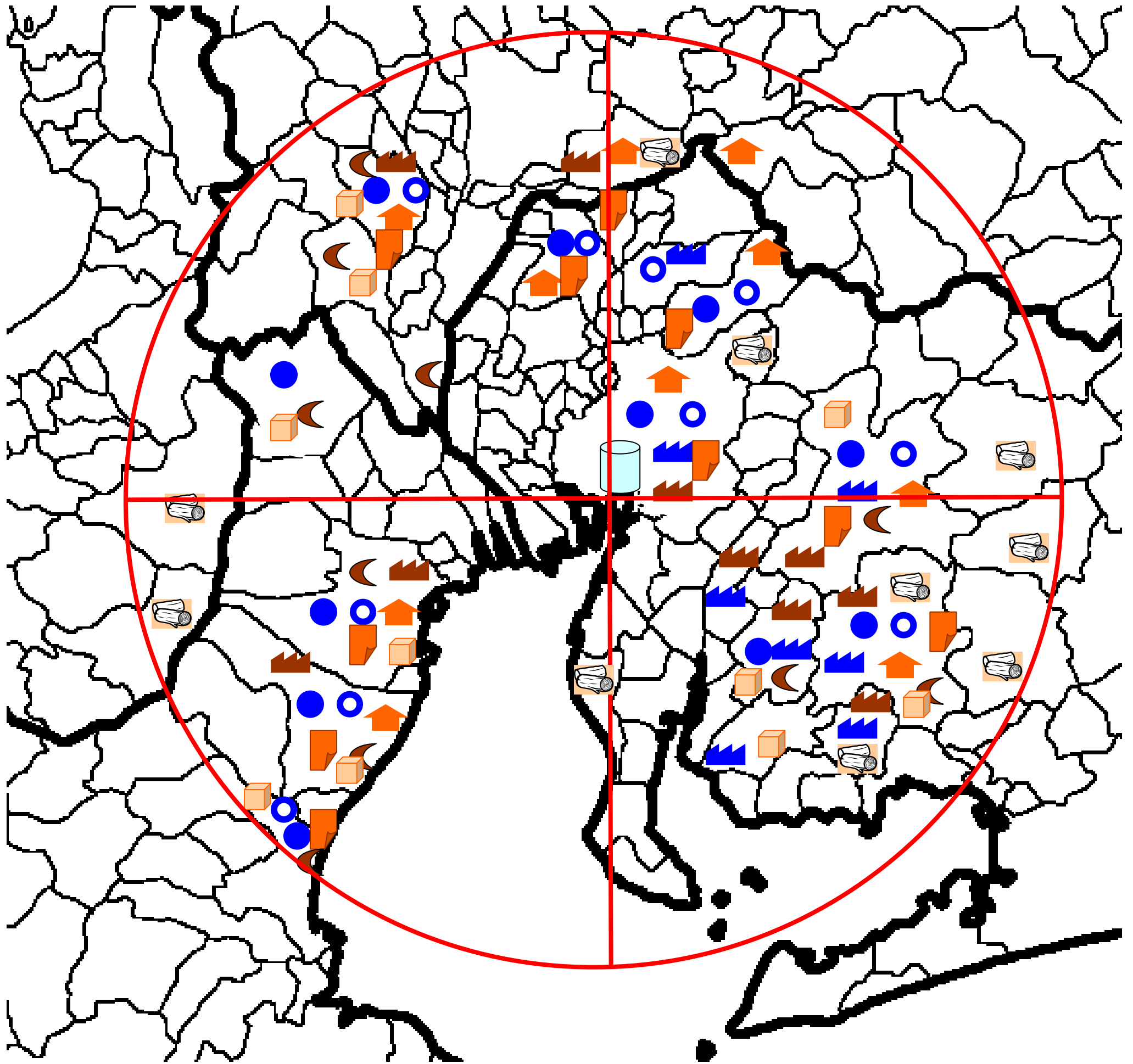












図 2-15 大江地域における繊維質賦存量と季節変動



<糖質賦存量分布>

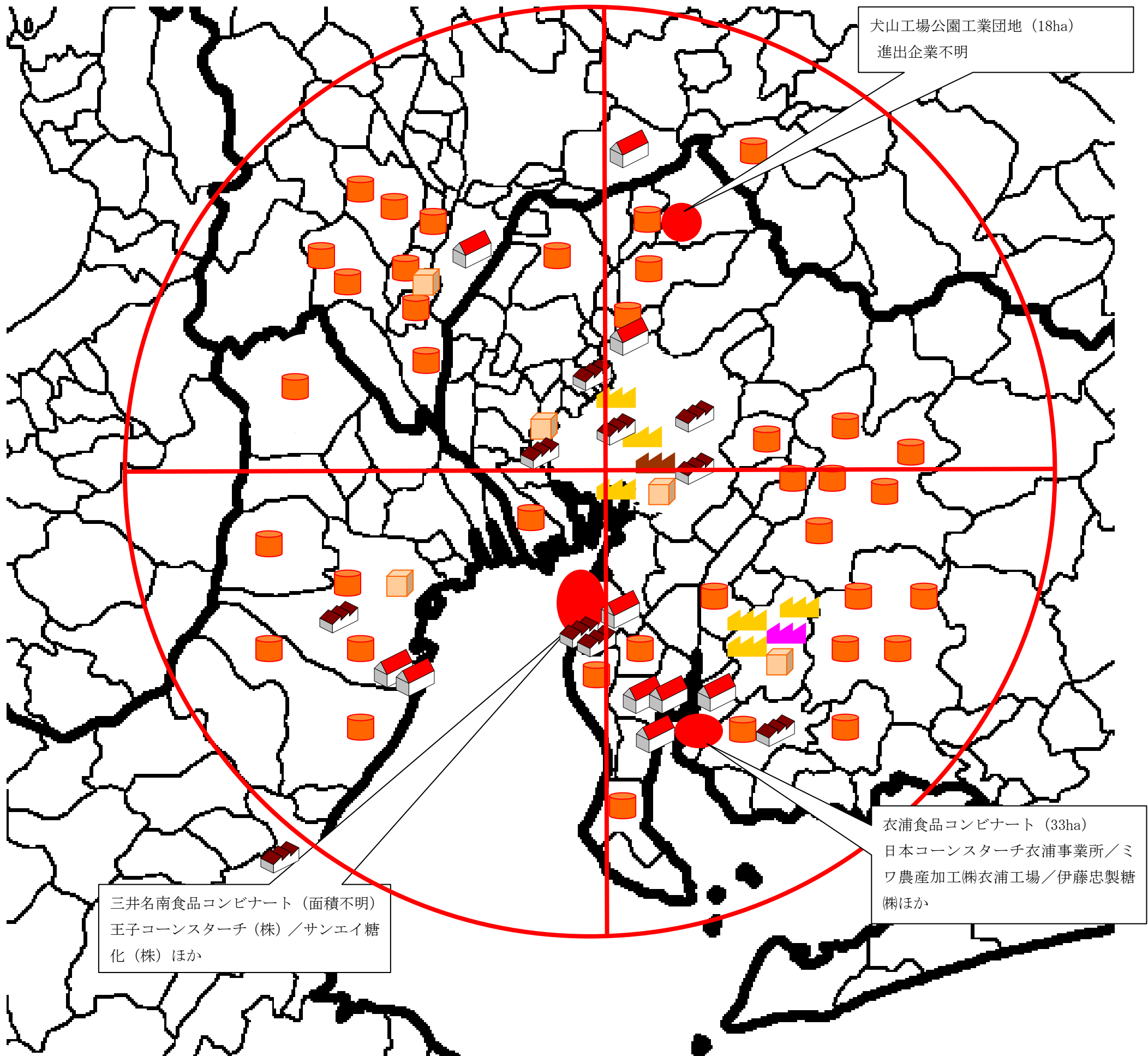
-  : 備蓄米による糖質
-  : 家庭からの厨芥類による糖質
-  : 飲食店からの厨芥類による糖質
-  : 食品製造業由来の動植物性残さとして発生する糖質

<繊維質賦存量分布>

-  : 建築廃材木くずによる繊維質
-  : 古紙による繊維質
-  : もみがらによる繊維質
-  : 碎米・屑米による繊維質
-  : 間伐材による繊維質
-  : 木材・木製品製造業由来の木くずとして発生する繊維質

100km









図 2-16 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料の賦存状況
 (表 2-13 市町村別賦存量で各品目上位 10 位の市町村をプロット)



三井名南食品コンビナート（面積不明）
王子コーンスターチ（株）／サンエイ糖
化（株）ほか

犬山工場公園工業団地（18ha）
進出企業不明

衣浦食品コンビナート（33ha）
日本コーンスターチ衣浦事業所／ミ
ワ農産加工(株)衣浦工場／伊藤忠製糖
(株)ほか

-  : 食品工場（製粉・製麺・小麦製品製造）
-  : 食品工場（調理食品製造）
-  : 清酒・蒸留酒
-  : 小麦粉
-  : 精米所
-  : カントリーエレベーター
-  : 製材工場
-  : 食品工業団地

100km

図 2-17 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料大規模発生源の分布

表2-18 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料・燃料賦存量

愛知県	総面積	可住面積	① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米		② 家庭から発生する厨芥類					③ 飲食店から発生する厨芥類					④ 食品製造業等から発生する動植物性残さ					⑤ 精米時に発生する砕米・屑米			⑥ 建築廃材(木くず)								
			備蓄米利用可能量	備蓄米による糖類賦存量	人口	1人1日生活ごみ発生量(湿重量)	家庭における厨芥発生量(湿重量)	家庭における厨芥利用可能量(湿重量)	家庭からの厨芥類による糖類賦存量	飲食店店舗数	飲食店における厨芥発生量	飲食店における厨芥利用可能量	飲食店からの厨芥類による糖類賦存量	食品製造業の製造品出荷額(都道府県出荷額)	飲料・たばこ・飼料製造業の製造品出荷額(都道府県出荷額)	製造品出荷額(市町村別)	食品製造業の製造品出荷額(市町村別)	飲料・たばこ・飼料製造業の製造品出荷額(市町村別)	食品製造業等由来の動植物性残さ発生量	食品製造業由来の動植物性残さ発生量	食品製造業由来の動植物性残さとして発生する糖類賦存量	水稲収穫量	砕米・屑米発生量	砕米・屑米として発生する糖類賦存量	新築床面積	新築時の木くず発生量(湿重量)	新築時の木くず利用可能量(湿重量)	新築時の木くずによる繊維質賦存量	新築時の木くずより発生するエネルギー	木造建築物解体床面積(市町村別)	
			(t/年)	(t/年)	(人)	(g/人日)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(店舗)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(m ² /年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(t/年)	(m ² /年)
			2003年統計値	計算値	2001年統計値	2001年統計値	計算値	仮定値	計算値	2001年統計値	計算値	仮定値	計算値	2002年統計値	2002年統計値	2002年統計値	2002年統計値	2002年統計値	計算値	計算値	計算値	計算値	2002年統計値	計算値	計算値	2001年統計値	計算値	計算値	計算値	計算値	計算値
	http://www.stat.go.jp/data/sds/sb.htm	http://www.stat.go.jp/data/sds/sb.htm	農林水産省総合食糧局資料	70.0% 委員とアライン	『一般廃棄物処理実態調査平成13年度』環境省 http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/index.html	『一般廃棄物処理実態調査平成13年度』環境省 http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/index.html	38.33% IFACT BOOK 廃棄物基本データ集」財団法人日本環境衛生センター 2001.3	25%	全糖類: 12.9% (3) 「生ごみからプラスチックの生産」-都市の現状と課題」 http://www.tif.e.kyutech.ac.jp/shirai/plastic.pdf	『統計で見る日本のすがた』総務省統計局 http://www.stat.go.jp/data/sds/sb.htm	11.5t/店舗・年 『生物系廃棄物のリサイクルの現状と課題』平成11年2月 生物系廃棄物リサイクル研究会編	50%	全糖類: 12.9% (3) 「生ごみからプラスチックの生産」-都市の現状と課題」 http://www.tif.e.kyutech.ac.jp/shirai/plastic.pdf	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	『平成14年工業統計表』経済産業省 大臣官房調査統計部 平成15年5月	
名古屋市	326.45	314.33	6,501	4,550	2,177,451	571	174,089	43,522	5,614	22,866	252,669	126,335	16,297	338,217,176	141,669	49,861	14,874	1,413	182	3,050	397	278	620,158	4,676	1,122	988	4,183	45,074			
藤岡市	56.81	39.47			82,548	829	9,577	2,394	309	488	5,392	2,696	348	19,111,831	8,005	2,818	840	80	10	254	33	23	35,779	270	65	57	241	2,600			
岡崎市	226.97	129.97			343,150	615	29,501	7,375	951	1,995	22,045	11,022	1,422	116,041,142	48,606	17,107	5,103	485	63	6,030	784	549	171,797	1,295	311	274	1,159	12,487			
豊田市	290.11	186.75			342,733	665	31,907	7,977	1,029	1,960	21,658	10,829	1,397	965,905,567	404,589	142,397	42,479	4,035	521	8,660	1,126	788	195,483	1,474	354	311	1,318	14,208			
一宮市	82.39	82.39			277,069	999	38,737	9,684	1,249	2,007	22,177	11,089	1,430	45,906,918	19,229	6,768	2,019	192	25	5,290	688	481	158,127	1,192	286	252	1,066	11,493			
春日井市	92.71	75.15			287,678	845	34,016	8,504	1,097	1,727	19,083	9,542	1,231	65,174,921	27,300	9,608	2,866	272	35	2,000	260	182	134,607	1,015	244	214	908	9,784			
碧南市	35.86	35.86			69,316	729	7,071	1,768	228	316	3,492	1,746	225	64,822,876	27,069	9,527	2,842	270	35	1,410	183	128	41,323	312	75	66	279	3,303			
安城市	86.01	86.01			159,549	716	15,972	3,993	515	909	10,044	5,022	648	121,198,570	50,766	17,867	5,330	506	65	8,590	1,117	782	93,636	706	169	149	632	6,806			
犬山市	74.97	41.01			73,485	687	7,065	1,766	228	361	3,989	1,995	257	35,671,744	14,942	5,259	1,569	149	19	2,200	286	200	41,245	311	75	66	278	2,998			
尾西市	22.01	22.01			58,953	723	5,961	1,490	192	307	3,392	1,696	219	16,722,544	7,005	2,465	735	70	9	1,750	228	159	25,404	192	46	40	171	1,846			
知多市	45.43	42.81			81,691	770	8,802	2,201	284	328	3,624	1,812	234	54,085,179	22,655	7,973	2,379	226	29	1,840	239	167	50,645	382	92	81	342	3,681			
高浜市	13	13			39,086	763	4,171	1,043	135	133	1,470	735	95	32,970,626	13,810	4,861	1,450	138	18	628	82	57	20,357	153	37	32	137	1,480			
日進市	34.9	27.78			69,467	768	7,467	1,867	241	251	2,774	1,387	179	9,403,857	3,939	1,386	414	39	5	1,310	170	119	49,250	371	89	78	332	3,580			
瀬戸市	111.62	47.74			132,211	801	14,821	3,705	478	628	6,939	3,470	448	31,453,242	13,175	4,637	1,383	131	17	749	97	68	59,793	451	108	95	403	4,346			
刈谷市	50.45	49.96			133,547	727	13,580	3,395	438	868	9,591	4,796	619	143,090,252	59,936	21,095	6,293	598	77	3,250	423	296	65,696	495	119	105	443	4,775			
西尾市	75.78	73.28			100,180	738	10,345	2,586	334	521	5,757	2,879	371	101,258,299	42,414	14,928	4,453	423	55	5,470	711	498	60,614	457	110	97	409	4,406			
常滑市	49.73	44.64			50,689	815	5,782	1,446	186	167	1,845	923	119	15,910,495	6,664	2,346	700	66	9	3,080	400	280	33,040	249	60	53	223	2,401			
小牧市	62.82	55.5			140,784	801	15,781	3,945	509	933	10,310	5,155	665	106,034,673	44,415	15,632	4,663	443	57	2,970	386	270	63,261	477	114	101	427	4,598			
東海市	43.36	42.48			100,945	687	9,696	2,424	313	573	6,332	3,166	408	88,209,717	36,948	13,004	3,879	369	48	1,030	134	94	47,955	362	87	76	323	3,485			
知立市	16.34	16.34			61,498	741	6,376	1,594	206	336	3,713	1,856	239	12,099,564	5,068	1,784	532	51	7	1,150	150	105	32,270	243	58	51	218	2,345			
岩倉市	10.49	10.49			46,413	838	5,442	1,361	176	285	3,149	1,575	203	5,294,378	2,218	781	233	22	3	758	99	69	13,756	104	25	22	93	1,000			
半田市	47.22	45.66			111,577	735	11,466	2,867	370	716	7,912	3,956	510	46,777,019	19,594	6,896	2,057	195	25	1,900	247	173	57,807	436	105	92	390	4,202			
津島市	25.08	25.08			66,772	686	6,407	1,602	207	413	4,564	2,282	294	8,202,589	3,436	1,209	361	34	4	3,200	416	291	33,655	254	61	54	227	2,446			
江南市	30.17	30.17			98,438	767	10,564	2,641	341	610	6,741	3,370	435	13,248,624	5,549	1,953	583	55	7	269	35	24	41,793	315	76	67	282	3,038			
稲沢市	48.35	48.35			98,676	752	10,375	2,594	335	543	6,000	3,000	387	46,426,392	19,447	6,844	2,042	194	25	4,870	633	443	65,120	491	118	104	439	4,733			
大府市	33.68	32.52			74,821	818	8,559	2,140	276	370	4,089	2,044	264	61,045,199	25,570	8,999	2,685	255	33	1,120	146	102	38,149	288	69	61	257	2,773			
尾張旭市	21.02	17.94			76,308	766	8,180	2,045	264	392	4,332	2,166	279	18,794,253	7,872	2,771	827	79	10	381	50	35	47,910	361	67	76	323	3,482			
豊明市	23.18	22.03			66,176	718	6,645	1,661	214	308	3,403	1,702	220	12,868,448	5,390	1,897	566	54	7	1,420	185	129	35,677	269	65	57	241	2,593			
東郷町	18.03	16.61			37,093	729	3,785	946	122	114	1,260	630	81	10,728,620	4,494	1,582	472	45	6	943	123	86	22,177	167	40	35	150	1,612			
豊山町	6.19	6.19			13,251	829	1,536	384	50	114	1,260	630	81	12,958,298	5,428	1,910	570	54	7	334	43	30	5,966	45	11	10	40	434			
春日町	4.01	4.01			7,541	679	716	179	23	55	608	304	39	5,639,278	2,362	831	248	24	3	232	30	21	5,351	40	10	9	36	389			
大口町	13.58	13.58			20,807	783	2,279	570	74	125	1,381	691	89	32,281,575	13,522	4,759	1,420	135	17	1,140	148	104	16,021	121	29	26	108	1,164			
祖父江町	22.12	22.12			23,251	690	2,243	561	72	99	1,094	547	71	5,015,942	2,101	739	221	21	3	1,790	233	163	14,399	109	26	23	97	1,047			
美和町	9.92	9.92			24,040	893	3,005	751	97	113	1,249	1,794	81	4,283,555	1,794	631	188	18	2	1,300	169	118	16,154	122	29	26	109	1,174			
蟹江町	11.1	11.1			37,256	757	3,946	987	127	323	3,569	1,785	230	5,415,986																	

表 2-19 大江地域における大規模食料品製造業等分布（資本金 100 億円以上）

県名	市区町村名	資本金 (万円)	会社名	分類	当該工場での製造製品	住所
愛知県	名古屋市	1,704,630	日清製粉(株)名古屋工場	製粉・製麺・小麦製品製造		中川区長良町1-1
	名古屋市	1,068,577	日本製粉(株)名古屋工場	製粉・製麺・小麦製品製造	小麦粉	港区入船1-1-34
	名古屋市	1,101,414	山崎製パン(株)名古屋工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	西区玉池町36
	名古屋市	2,778,423	雪印乳業(株)名古屋工場	乳業		守山区幸心山50
	豊田市	2,403,200	キューピー(株)挙母工場	肉加工・食用油製造	ソース	豊田市日南町2-1
	安城市	2,501,100	日本水産(株)安城工場	調理食品製造	冷凍調理食品	安城市東栄町横根畑59-7
	安城市	1,835,034	森永製菓(株)中京工場	製粉・製麺・小麦製品製造	ビスケット、スナック	安城市桜町20-6
	安城市	1,101,414	山崎製パン(株)安城工場	製粉・製麺・小麦製品製造	パン	安城市二本木新町2-1-3
	安城市	1,101,414	山崎製パン(株)安城冷生地事業所	製粉・製麺・小麦製品製造		安城市二本木新町2-1-4
	稲沢市	2,309,016	明治乳業(株)愛知工場	乳業	牛乳、加工乳、乳飲料、 はっ酵乳、乳製品乳酸菌	稲沢市奥田大沢町2-1
	江南市	2,102,693	森永乳業(株)中京工場	乳業	牛乳、乳飲料、加工乳、乳 製品、乳酸菌飲料	江南市中奈良町一ツ目1

出所：出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行 1996.6

表 2-20 大江地域における製粉工場分布

県名	市町村	工場名	住所	資本金
愛知県	名古屋市	日新製粉(株)名古屋工場	愛知県名古屋市中川区長良町1-1	1,704,630
愛知県	名古屋市	日本製粉(株)名古屋工場	愛知県名古屋市中川区入船1-1-34	1,068,577
愛知県	名古屋市	蟹江製粉(株)中川工場	愛知県名古屋市中川区玉川町1-1	9,600
愛知県	碧南市	小笠原製粉(株)	愛知県碧南市汐田町3-33	2,400
愛知県	新川町	興亜食糧(株)	愛知県西春日井郡新川町中河原30	4,500
愛知県	知多市	セントラル製粉(株)	愛知県知多市北浜町13-5	10,000
愛知県	西尾市	(株)西尾志賀製粉所	愛知県西尾市桜町中新田31-2	7,000
愛知県	知多市	日東製粉(株)名古屋工場	愛知県知多市北浜町14-2	199,148
愛知県	蟹江町	丸信製粉(株)	愛知県海部郡蟹江町西之森柳原216-1	5,000
愛知県	犬山市	吉田製粉(株)	愛知県犬山市犬山末友40-1	1,200
三重県	四日市市	伸陽製粉(株)	三重県四日市市天カ須賀4-3-21	1,000
三重県	四日市市	瀬古製粉(株)	三重県四日市市羽津町21-21	2,000
三重県	四日市市	(株)内外製粉	三重県四日市市富田3-7-25	17,280
三重県	津市	中田製粉(資)	三重県津市大倉16-1	2,500
三重県	河芸町	平和製粉(株)	三重県安芸郡河芸町東千里新界495-1	500

※網かけの工場は資本金上位10位以内の工場で地図上にプロットしたもの
出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行1996.6

表 2-21 大江地域における清酒・蒸留酒・混成酒工場分布

	県名	市町村	工場名	住所	資本金
清酒	岐阜県	各務原市	菊川(株)会社岐阜工場	岐阜県各務原市鷺沼西町1-543	8,430
清酒	岐阜県	養老町	玉泉堂酒造(株)	岐阜県養老郡養老町高田126	5,000
清酒	岐阜県	羽島市	千代菊(株)	岐阜県羽島市竹鼻町2733	4,800
清酒	岐阜県	各務原市	(株)林本店	岐阜県各務原市那加新加納町2239	1,000
清酒	岐阜県	大垣市	三輪酒造(資)	岐阜県大垣市船町4-4	1,035
清酒	愛知県	碧南市	相生酒造(株)	愛知県碧南市弥生町1-25	3,500
清酒	愛知県	半田市	伊東(資)	愛知県半田市亀崎町9-111	6,000
清酒	愛知県	安城市	神杉酒造(株)	愛知県安城市明治本町20-5	3,000
清酒	愛知県	清洲町	清洲桜醸造(株)	愛知県西春日井郡清洲町清洲1692	1,000
清酒	愛知県	常滑市	澤田酒造(株)	愛知県常滑市古場町4-10	1,000
清酒	愛知県	瀬戸市	柴田(名)	愛知県瀬戸市品野町4-88	250
清酒	愛知県	津島市	鶴見酒造(株)	愛知県津島市百町旭46	900
清酒	愛知県	祖父江町	内藤醸造(株)	中島郡祖父江町甲新田高須賀52-1	4,300
清酒	愛知県	半田市	中埜酒造(株)	愛知県半田市東本町2-24	6,000
清酒	愛知県	岡崎市	丸石醸造(株)	愛知県岡崎市中町6-2-5	700
清酒	愛知県	常滑市	盛田(株)小鈴谷工場	愛知県常滑市亀井戸21-1	12,161
清酒	愛知県	幡豆町	山崎(資)	愛知県幡豆郡幡豆町西幡豆柿田57	2,000
清酒	愛知県	佐屋町	(株)山忠新家	愛知県海部郡佐屋町稲葉江頭18-1	2,000
清酒	愛知県	佐屋町	山忠本家酒造(株)	愛知県海部郡佐屋町日置1813	2,000
清酒	三重県	鈴鹿市	清水醸造(株)	三重県鈴鹿市若松東3-9-33	1,680
清酒	三重県	四日市	(株)ナカムラ	三重県四日市市室山328	700
蒸留酒・混成酒	愛知県	西尾市	相生味淋(株)	愛知県西尾市下町丸山5	2,580
蒸留酒・混成酒	愛知県	碧南市	愛知酒精工業(株)	愛知県碧南市弥生町4-3	4,000
蒸留酒・混成酒	愛知県	蟹江町	甘強酒造(株)	愛知県海部郡蟹江町蟹江本町海門96	600
蒸留酒・混成酒	愛知県	碧南市	九重味淋(株)	愛知県碧南市浜寺町2-11	7,200
蒸留酒・混成酒	愛知県	師勝町	東海醱酵工業(株)	愛知県西春日井郡師勝町鹿田中海道36	7,500
蒸留酒・混成酒	三重県	楠町	宝酒造(株)楠工場	三重県三重郡楠町南五味塚1315	1,055,800
蒸留酒・混成酒	三重県	楠町	(株)宮崎本店	三重県三重郡楠町南五味塚972	6,750

※網かけの工場は資本金上位10位以内の工場地図上にプロットしたもの

出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行1996.6における清酒／蒸留酒・混成酒に区分されている工場のうち、インターネット調査により洋酒製造工場を除外

表 2-22 大江地域における食品工業団地分布

食品工業団地	製造品目		所在地	食品団地面積／総工業団地面積(h)
	進出企業			
衣浦食品コンビナート			愛知県碧南市玉津浦町2-2	33／160
	日本コーンスターチ(株)衣浦事業所	でんぷん	碧南市玉津浦町1	
	ミワ農産加工(株)衣浦工場	ブドウ糖・水あめ・異性化糖	碧南市玉津浦町1	
	伊藤忠製糖(株)	製糖	碧南市玉津浦町3	
犬山工場公園工業団地			愛知県犬山市大字羽黒新田	18／45
	進出企業不明			
三井名南食品コンビナート				
	王子コーンスターチ(株)			
	サンエイ糖化(株)			

出所：農林水産省HP 食品工業団地 <http://166.119.78.33/pdfdata/20016523.htm>

表 2-23 大江地域における精米所分布

県名	市区町村名	会社名	資本金(万円)
岐阜県	平田町	(株)伊藤謹	2,000
愛知県	名古屋市	(株)アサノ食品	2,000
		愛知県経済(農協連)パールライス安城工場	
	蟹江町	(株)加商	11,200
三重県	四日市市	三瀧商事(株)	7,000

出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行 1996.6

表 2-24 大規模木材・木材品製造業分布（資本金 10 億以上）

県名	市区町村名	資本金	会社名	工場で作っている製品
愛知県	名古屋市	1,308,236	大建工業(株)名古屋工場	住宅・建設資材

出所：『全国工場通覧 1996-1997』通商産業省編 日刊工業新聞社発行 1996.6

表 2-25 カントリーエレベーター分布

県名	市町村	カントリーエレベーター名	住所	貯蔵能力(t)
愛知県	岡崎市	六ツ美・矢作カントリーエレベーター	岡崎市大和町字家下28	
	岡崎市	東部カントリーエレベーター	岡崎市保母町字河原田28	
	岡崎市	葵カントリーエレベーター	岡崎市東阿知和町字乙力111	
	岡崎市	本店営農センター	岡崎市坂左右町字葦ノ部18-1	
	豊田市	豊田カントリーエレベーター	田市本新町8丁目106番地	
	豊田市	上郷カントリーエレベーター	豊田市上郷町下本川114番地	
	豊田市	前林カントリーエレベーター	豊田市前林町立込2番地	
	豊田市	中町カントリーエレベーター	豊田市中町嫁木53番地	
	豊田市	猿投カントリーエレベーター	豊田市上原町上河原6	
	一宮市	名称不明		
	日進市	名称不明		
	刈谷市	名称不明		
	西尾市	南部カントリーエレベーター	西尾市横手町銭亀54-1	
	常滑市	名称不明		
	小牧市	名称不明		
	大口市	名称不明		
	弥富町	名称不明		
	三好町	名称不明		
	師勝町	名称不明		
	幸田町	幸田カントリーエレベーター	額田郡幸田町大字六栗字江尻33	
阿久比町	阿久比営農センター			
美浜町	美浜営農センター			
岐阜県	海津町	海津郡農協穀類等乾燥調整貯蔵施設	海津郡海津町深浜180-1	5,040
	養老町	西南濃カントリーエレベーター	養老郡養老町守田1191	2,000
	養老町	養老郡農協南部カントリーエレベーター	養老郡養老町下笠2436	2,400
	平田町	海津郡農協平田カントリーエレベーター	海津郡平田町仏師川667	2,000
	輪之内町	安八郡農協南部カントリーエレベーター	安八郡輪之内町四郷字五反田2557	2,000
	大垣市	大垣市農協西カントリーエレベーター	大垣市榎戸町2-7	2,800
	大垣市	大垣市農協南カントリーエレベーター	大垣市釜宙5-19-1	3,000
	安八町	安八郡農協北部カントリーエレベーター	安八郡安八町北今ヶ淵字北沼1747	2,400
	可児市	可児農協カントリーエレベーター	可児市大森653-8	3,000
	三重県	鈴鹿市	鈴鹿農協東部カントリーエレベーター	鈴鹿市須賀町1549
鈴鹿市		鈴鹿農協西部カントリーエレベーター	鈴鹿市津賀町720	1,500
四日市市		JA三重四日市南部カントリーエレベーター	四日市市北小松町字	1,200
四日市市		JA三重四日市北西部カントリーエレベーター	四日市市中野町字西岡2141-2	3,000
菰野市		JA三重四日市鶴川原カントリーエレベーター	三重郡菰野町大字大強原柏木884	1,500
いなべ市		員弁農協カントリーエレベーター	員弁郡員弁町大字下笠田62-2	1,200

出所：『新時代に向けたカントリーエレベーター』カントリーエレベーター協会、貯蔵乾燥施設協会発行 1997
各地域のJAホームページ等

2.3 対象地域におけるバイオマス原料の使いやすさ

2.2 では2つのモデル地域について、10品目のバイオマスプラスチック原料の賦存量を推計したが、バイオマス10品目のバイオマスプラスチック原料としての使いやすさは一様ではない。そのため、2.2に示された全ての品目を原料として対象とするのではなく、対象地域において利用が比較的容易なものから優先して活用していくことが安定的なシステム構築のためには重要である。

本調査で検討対象とする10品目について、以下の3項目に従った検討を行った結果を示すとともに、表2-30に整理する。

- (1) 品質
- (2) 集荷システム
- (3) 市場動向

(1) バイオマスプラスチック原料としての品質

<糖質と繊維質>

技術的には、バイオマスプラスチック原料としては、糖質を多く含むでんぷん原料が最も適している。繊維質を含む繊維質原料の糖化・発酵は現状で研究段階にあり、繊維質原料のバイオマスプラスチック原料としての利用を実用するまでには時間を要すると予想される(昨年度調査結果より)。本調査でバイオマスプラスチック原料として想定する10品目のうち、繊維質原料である5品目については、他の糖質原料と同時期の実現を想定することは難しい。繊維質原料については、本調査で想定する2~3年後であればバイオマスプラスチック原料ではなく、製造工程における燃料用途での利用が現実的である。

但し、我が国の大きなバイオマス源である繊維質原料の有効利用の観点からも、その後の技術開発動向を踏まえて原料としての利用も検討対象とすることが考えられる。

なお、古紙については、独立行政法人 産業技術総合研究センター(RITE)等においてプラスチック原料としての研究開発が進んでおり、繊維質原料の中では最も高品質で実用化の可能性が高いことから、バイオマスプラスチック原料として検討対象とする。

<原料成分の含有量>

同じ糖質原料の中でも、備蓄米や碎米・屑米等、成分の大半が糖質である場合は糖質の抽出・精製が容易である一方、家庭や飲食店等から発生する厨芥類など複雑な成分組成のごく一部が糖質である場合、糖質の抽出・精製は困難になる。また、糖含有量が少なければ抽出・精製にあたって残さの発生量が大きくなり、残さ処理に大きなコストを要する可能性も高い。

また、食料品製造業等から発生する動植物性残さについては、種別によって糖質含有量が大きく異なる。品質の安定した未調味・未加工の穀類や芋類が発生する場合には活用可能性は高いが、調味済み加工食品残さ等については厨芥類と同様の理由で利用が困難である。

<前処理の困難性>

バイオマスの種類によっては、バイオマスプラスチック原料を抽出するために複雑な前処理工程を要する場合がある。

例えば、厨芥類については夾雑物（ビニール袋、食器等）が多く含まれることから、原料抽出工程の前に選別工程を設ける必要がある。特に、種々雑多な品目が混入する可能性の高い家庭系の厨芥類については、選別工程は必須であるものの、機械での対応が困難であり、人件費が高騰する懸念もある。

以上を踏まえ、バイオマスプラスチックとしての利用容易性を検討した結果を表 2-26 に示す。

表 2-26 モデル地域におけるバイオマス原料の品質に関する利用しやすさ

バイオマスプラスチック原料候補	利用容易性	理由
① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米	○	成分の大半が糖質原料であり、糖質の抽出・精製が容易。
② 家庭から発生する厨芥類	×	複雑な成分組成のため、糖質の抽出・精製が困難であるほか、残さ処理が高コスト。
③ 飲食店等から発生する厨芥類	×	
④ 食料品製造業等から発生する動植物性残さ	△	穀類やいも類については、利用が容易であるが、調味済み加工食品残さ等については厨芥類と同様の理由で利用が困難。
⑤ 碎米・屑米	○	成分の大半が糖質原料であり、糖質の抽出・精製が容易。
⑦ 家庭やオフィスから排出される古紙	×	繊維質原料の中では、バイオマスプラスチック原料としての研究開発が最も進んでいるが、糖質原料と比べた場合には糖化工程が複雑になることから利用は容易ではない。
⑥ 建築廃材木くず（新築時、及び解体時）		繊維質原料については、現状では製造工程における燃料用途での利用が現実的。但し、技術開発動向を踏まえ、将来的には原料としての利用も検討対象とすることが考えられる。
⑧ もみがら		
⑨ 間伐材		
⑩ 木材・木製品製造業から発生する木くず		

(2) 集荷システム

<変質の可能性>

バイオマスプラスチック原料のうち、水分含有量の高い品目については、夏場の腐敗が懸念され、効率的な集荷システムの構築が困難である。特に、少量ずつ分散して発生する厨芥類（家庭、及び飲食店等から発生するもの）については効率的な集荷システムを工夫する必要がある。

<運搬距離・ルートについて>

政府倉庫に貯蔵されている備蓄米については、一箇所に集積されて保管されているため、効率的な運搬が可能であり、また、近隣に利用施設を設置すれば運搬を不要とするシステムも考えられる。

また、発生量が少量ずつ地域内に分散している品目については、効率的な収集が困難となる。特に厨芥類については、留意が必要である。

以上を踏まえ、バイオマスプラスチックとしての集荷しやすさを検討した結果を表 2-27 に示す。

表 2-27 モデル地域におけるバイオマス原料の集荷しやすさ

バイオマスプラスチック原料候補	集荷容易性	理由
① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米	○	変質しにくく、一箇所に集積されて保管されている。
② 家庭から発生する厨芥類	×	変質が激しい。少量分散発生である。
③ 飲食店等から発生する厨芥類	×	変質が激しい。少量分散発生である。
④ 食料品製造業等から発生する動植物性残さ	△	種類によっては変質が激しい。
⑤ 砕米・屑米	○	変質しにくい。カントリーエレベーターから発生するものに限定すれば比較的集約型発生である。
⑥ 家庭やオフィスから排出される古紙	△	少量分散発生である。

※古紙以外の繊維質資源（建築廃材木くず、もみガラ、間伐材、木材・木材品製造業から発生する木くず）については(1)品質検討結果を踏まえ、バイオマスプラスチック原料としての検討は行わない。燃料としては3.2(4)参照。

(3) 市場動向

備蓄米や食料品製造業等から発生する動植物性残さ、家庭やオフィスから排出される古紙については、現状で他用途に利用されていない未利用・廃棄量（古紙については低付加価値製品への利用量）をバイオマスプラスチック原料としての利用可能量として推計している。しかし、需給バランスによっては、他用途で利用されている量をバイオマスプラスチック原料用途に振り向ける、もしくは今後は他用途での需要が高まって原料としての確保が困難になる可能性もある。

なお、バイオマス品目ごとの市場価格については、昨年度に調査済みではあるが、未利用資源の場合、「廃棄物」としての規制を回避する目的で、供給過剰の状況にあっても極端な安価（有償）で取引されているものも多く、市場価格のみで市場での需給バランスを見ることはできないことに留意が必要である。

①政府倉庫に貯蔵されている備蓄米

<取引価格>

16 円/kg (糊などの工業用途で政府売渡価格の一例)

出所：昨年度報告書

<需給バランス>

備蓄米の保管・流通状況を図 2-18 に示す。また、備蓄米の保管状況について、社団法人全国食糧保管協会に対するヒアリング結果を以下に示す。

<参考> 社団法人 全国食糧保管協会ヒアリング調査

(1) 全国食糧保管協会について

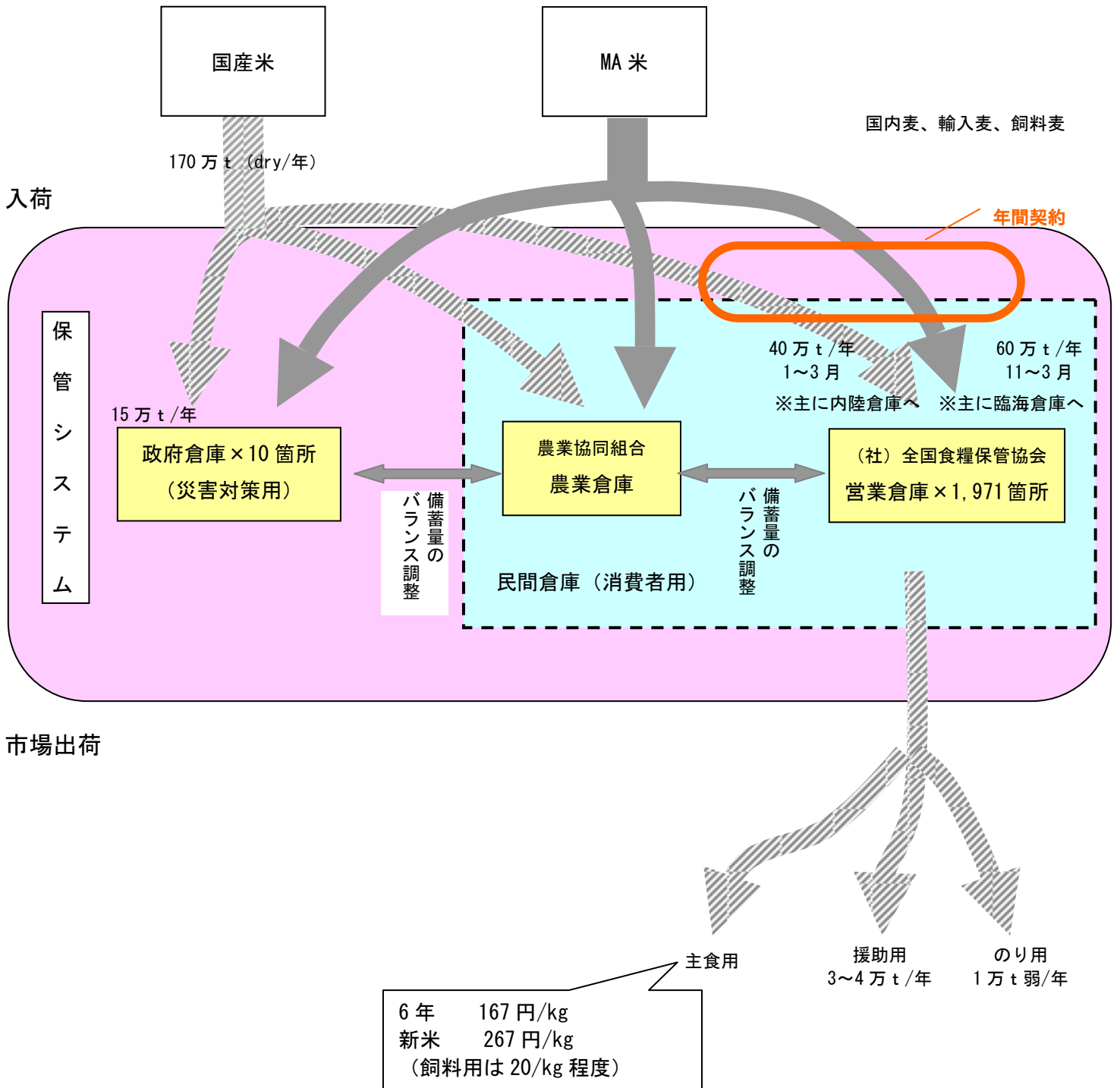
- ・ 備蓄米の保管庫には、①政府倉庫、②農業倉庫（農協関係）、③営業倉庫があり、社団法人全国食糧保管協会は、③の倉庫の団体である。
- ・ 昔は、政府倉庫は災害対策用、③は消費者用といった役割付けがあったが、今はそのような役割分担はなくなっている。
- ・ 現在、631 社が加盟しており、1,971 箇所の倉庫が保管庫として利用されており、国内米、MA米、国内麦、輸入麦、飼料麦の保管を国から受託している。
- ・ 保管は、10℃以下、湿度 70%以下といった条件で行っており、国とは倉庫ごとに年間契約を交わしている。

(2) 営業倉庫への米の入荷について

- ・ 国内からの入荷量は、40 万 t 程度であり、入荷時期は、価格が落ち着いた後の 1 月～4 月頃である。
- ・ MA米の入荷量は、年間 60 万 t 程度であるが、需要がないため、基本的には年末から年度末の 11 月～3 月にかけて入荷している。例外として、沖縄の泡盛原料として、6 月にタイ米を輸入しているが、これは需要分輸入しているため保管対象とならない。
- ・ 入荷場所は、内陸は国内米、港近くはMA米が集まっている（深川や大江には、国内米も輸入米も入っている）。

(3) 米の出荷について

- ・ 国内米の出荷量は、年間 20 万 t 程度であるが、昨年度は不作の影響で 100 万 t 程度出荷された。
- ・ ほとんどが主食用であるが、援助用に 3～4 万 t 程度、のり用に 1 万 t 弱ほど出荷されている。なお、のり用は、カドミ米やカビ米などである。
- ・ 出荷の計画は、全て政府が立てており、出荷量を告示し、それに対して需要者は入札をし、最も高い応札事業者が落札する。出荷量の単位は、通常 10 t 単位である。
- ・ 倉庫には、品質管理上、適正在庫量というものがあるため、個々の倉庫の備蓄量はバランスがとられており、出荷しすぎた場合は、他の倉庫から米を移動するということもある。
- ・ 落札価格の相場は、9 年度米が 1 万円/60kg (167 円/kg)、新米は 1.6 万円/60kg (267 円/kg)、飼料用（主に 8 年度米）が 20 円/kg 程度である。



出所：(社) 全国食糧保管協会ヒアリング結果等を元に作成

図 2-18 備蓄米の保管流通状況

備蓄米は市場製品ではなく、政策として用途先が決定されている。そのため、他の市場性の高い品目とは異なり、他用途に利用されている量をバイオマスプラスチック原料として振り向けられる可能性や、需要（市場投入）の拡大は市場動向ではなく、政策で決定される。

④食料品製造業等から発生する動植物性残さ

<取引価格>

-3~-30 円/kg（食料品製造業等から発生する動植物性残さ処理料金の一例）

出所：昨年度報告書

<需給バランス>

食料品製造業から発生する動植物性残さは、食品や飼肥料の原料としての利用が進んでいる。しかし、動植物性残さの再資源化は、多くの場合、市場からの要求への対応よりも、高コストで腐敗等の困難が伴う残さ処理を回避するために開発されたルートである。そのため、食料品製造業から発生する動植物性残さは、再資源化したものの、資源化後製品の受け皿不足が懸念されることも多い。2-1において、食料品製造業等から発生した動植物性残さのうち、現状では最終処分量のみを利用可能量として推計しているが、資源化が円滑に進んでいない既存ルートからバイオマスプラスチック原料用途に振り向けることが期待される。

但し、特に大規模な食料品製造施設では多くの場合、脱水減量工程をはじめ、再資源化ルートが既に整備されていることから、新たな用途先として参入する場合には、現状のルートよりも好条件を提示する必要がある。

また、今後、食料品製造業等から発生する動植物性残さについては、バイオマスプラスチック原料以外にも、動物飼料や、メタン発酵、バイオマスエタノール等、様々なバイオマス活用事業への利用が進むと考えられる。バイオマス活用事業間での競合が発生する可能性が高い。

調味食品くずや多様な成分が混入している残さについてはメタン発酵等のバイオマスエネルギー活用事業に、穀類やイモ類等の単一で高品質な残さについては飼料やバイオマスプラスチック等の高付加価値マテリアルへの活用事業との使い分けを確立するほか、地域の需要に応じて適切な手法を選択する必要があるだろう。

⑦家庭やオフィスから排出される古紙

<取引価格>

8~48 円/kg（古紙市場価格の一例）

出所：昨年度報告書

<需給バランス>

昨今、古紙の国際価格が上昇していることもあり、古紙の海外輸出量は増加傾向にあり、

倉庫に蓄積されている古紙在庫はほとんどないといわれている。なお、(財)古紙再生促進センターヒアリングでは、この傾向は当分続くと考えられ、輸出価格より高価での買取がな
い限り、大量の古紙確保は困難が予想される。

表 2-28 日本の古紙の回収量と消費量

(単位: t/年)

年	古紙回収量	前年比増減	古紙消費量	前年比増減	回収量-消費量	古紙の輸出量
1990	14,021,471	923,227	14,486,043	1,111,830	-464,572	21,858
91	14,667,253	645,782	15,175,585	689,542	-508,332	2,642
92	14,465,613	-201,640	14,798,278	-377,307	-332,665	35,945
93	14,385,968	-79,645	14,721,740	-76,538	-335,772	46,380
94	14,908,328	522,360	15,136,654	414,914	-228,326	73,358
95	15,474,771	566,443	15,688,530	551,876	-213,759	41,519
96	15,766,747	291,976	15,919,591	231,061	-152,844	21,167
97	16,543,666	776,919	16,497,868	578,177	45,798	311,768
98	16,565,006	21,340	16,210,174	-287,694	354,832	561,149
99	17,060,565	495,559	16,905,841	695,667	154,724	288,459
2000	18,332,115	1,271,550	17,918,002	1,012,161	414,113	372,182
2001	19,122,161	790,046	17,779,567	-138,435	1,342,594	1,466,182
2002	20,046,152	923,911	18,152,878	373,311	1,893,274	1,689,297
2003	20,442,614	396,462				

出所: 古紙ジャーナル HP <http://www3.kcn.ne.jp/~kosi/n-kosikaisyu.xls>

財団法人 古紙再生促進センター ヒアリング調査

(1) 古紙の未利用量について

- ・ 古紙は、現在、回収量のほとんどが製紙原料となっており、在庫はほとんどない状況である。
- ・ 家庭からの古紙回収は、95%の自治体を実施しており、種類別では、新聞、ダンボールは、ほぼ100%回収されている。
- ・ 今後、回収量の増加の可能性があるのは、オフィスのOA古紙である。しかし、大手の企業では、ISO対応などで、ほとんど既に回収されているため、未回収分があるのは主に中小企業となるが、どの程度の未回収量があるのかは不明である。

(2) 今後の見通し等

- ・ 近年、古紙の需要先として、中国等への輸出が拡大している。古紙問屋も国内製紙メーカーへの出荷とともに、輸出を行っているが、輸出主体として多いのは、商社である。
- ・ 中国等への輸出量が、今後どのようになるかは不明である。中国では、パルプ繊維の長い米国古紙の輸入がメインであり、その補充分として、日本の古紙を輸入している。

製紙原料や輸出されている古紙の確保には、高価での買取が必要と予想されるため、現状で比較的低付加価値な用途で利用されている古紙量のみを利用可能量として推計しているが、今後、古紙輸出価格の高騰が続けば、さらに高価での買取を求められる可能性が高い。

表 2-29 モデル地域におけるバイオマス原料の市場動向

品目	既存ルート	既存ルート		新規バイオマス活用事業間の競合	市場動向から見た原料確保の容易生	理由
		への投入割合	からの用途変更可能性			
① 政府倉庫に貯蔵されている備蓄米	食用、糊等の工業用	40%	困難	飼料化等高付加価値資源化手法との競合	△	市場動向よりも政策に依存
② 家庭から発生する厨芥類	堆肥等	0%	-	メタン発酵、バイオマスエタノール等のエネルギー化、飼料化等高付加価値資源化手法との競合	○	高付加価値用途での競合は少ない
③ 飲食店等から発生する厨芥類	堆肥等	0%	-		○	高付加価値用途での競合は少ない
④ 食料品製造業等から発生する動植物性残さ	脱水、食品、飼料、肥料	90%	品目・条件次第		△	単一成分などの高品質なものは競合が激しい
⑤ 砕米・屑米	米菓、ビール原料	不明	-	飼料化等高付加価値資源化手法との競合	△	高品質なものは競合が激しい
⑦ 家庭やオフィスから排出される古紙	再生紙、輸出	99%	困難	固形燃料、活性炭等との競合	×	海外輸出価格高騰による入手困難

※古紙以外の繊維質資源（建築廃材木くず、もみガラ、間伐材、木材・木材品製造業から発生する木くず）については（1）品質検討結果を踏まえ、バイオマスプラスチック原料としての検討は行わない。燃料としては3.2（4）参照。

2. 4 モデル地域において対象とするバイオマスプラスチック原料の抽出

(1) 深川地域において対象とするバイオマスプラスチック原料の抽出

深川地域については、2.2 (1) で推計したとおり豊富な糖質賦存量を有している。2.3 における原料の品目別の利用しやすさ（表 2-30）を踏まえ、深川地域ではこのうち、バイオマスプラスチック原料として比較利用が容易な2品目を調達対象とする。なお、繊維質原料については、燃料としての利用を検討する。

1) 備蓄米

- ・ 2.2 (1) の推計結果より、深川地域では、備蓄米から1,500t/年程度の糖質が調達可能である。品質や供給可能量が比較的安定し、さらに糖化が容易でバイオマスプラスチック原料としての利用が容易な備蓄米をバイオマスプラスチック原料として利用する。

2) 食料品製造業等から発生する動植物性残さ

- ・ 深川地域で最大の糖質発生源である、食料品製造業等から発生する動植物性残さを利用する。深川地域には多くの食料品製造業が立地する。そのため、製粉、精米、小麦製品製造業などから発生し、糖化が比較的容易な動植物性残さのみに特化して利用することが考えられる。
- ・ 後述するエネルギー供給の観点から、食品工業団地内に集積している食料品製造業等を中心として動植物性残さを調達する。
- ・ 動植物性残さについては、食品工業団地内で糖化を行い、そのまま団地内の発酵・精製設備に投入する。

(2) 大江地域において対象とするバイオマスプラスチック原料の抽出

大江地域については、品目あたりの糖質の賦存量が少なく、一定規模以上のバイオマスプラスチック生産を行うためには、多くの品目からバイオマスプラスチック原料を調達する必要がある。しかし、2.3に示したとおり、バイオマスプラスチック原料は品目によって利用容易性が大きく異なることから、当面は比較的利用が容易なバイオマスプラスチック原料を数品目対象とし、小規模なバイオマスプラスチック原料生産を行うことを目指す。なお、繊維質原料については、燃料としての利用を検討する。

1) 備蓄米

- ・ 深川地域と同様に、バイオマスプラスチック原料として比較的利用しやすい備蓄米を利用する。

2) 砕米・屑米

- ・ 砕米・屑米については、バイオマスプラスチック原料として比較的利用が容易であり(2.3参照)、備蓄米と同じ前処理工程で処理できることから、可能な限りバイオマスプラスチック原料として調達する。

3. バイオマスプラスチック製造において連携可能な既存設備の立地

モデル地域におけるバイオマスプラスチック生産設備の立地を検討するにあたっては、原料バイオマス賦存状況のほか、糖化、発酵、重合の各工程について活用可能な既存設備の立地状況を検討する。

3.1 モデル地域における既存生産設備の分布

(1) 深川地域における活用可能な既存生産設備

バイオマスプラスチック製造に係るバイオマス素材の前処理・糖化・発酵工程については食品工場・食品工業団地、重合工程については石油化学工業における樹脂製造工場との共通点が多い。そこで、食品工場のうち、糖化・発酵関連工程を有すると予想される製粉・製麺・小麦製品製造を行う工場、食品工業団地、及び、石油化学コンビナートの立地状況を図3-1にプロットした。なお、深川地域における食品工場、食品工業団地立地状況については図2-16の再掲である。また、石油化学コンビナートの分布については表3-1にまとめる。

表3-1 深川地域における石油化学コンビナート分布

県名	市区町村名	規模 (エチレン生産能力)	会社名	住所
茨城県	鹿島郡	828千トン/年	三菱化学株式会社鹿島事業所	茨城県鹿島郡神栖町東和田17-1
千葉県	市原市	480千トン/年	五井化成株式会社	千葉縣市原市五井南海岸14番地
東京都	中央区	690千トン/年	京葉エチレン株式会社	東京都中央区八丁堀二丁目25番10号
千葉県	千葉市		丸紅エネックス株式会社	千葉県千葉市美浜区新港235番地
千葉県	市原市	553千トン/年	三井化学株式会社市原工場	千葉縣市原市千種海岸3番地
千葉県	市原市	374千トン/年	出光石油化学株式会社千葉工場	千葉縣市原市姉崎海岸1-1
千葉県	市原市	380千トン/年	住友化学工業株式会社千葉工場	千葉縣市原市姉崎海岸5-1
神奈川県	川崎市	404千トン/年	新日本石油株式会社川崎工場	川崎市川崎区夜光二丁目3番1号
神奈川県	川崎市	478千トン/年	東燃化学株式会社千鳥工場	神奈川県川崎市川崎区千鳥町3番1号

(出所)石油化学工業協会HP <http://www.jpca.or.jp/index.html>、各社HP等

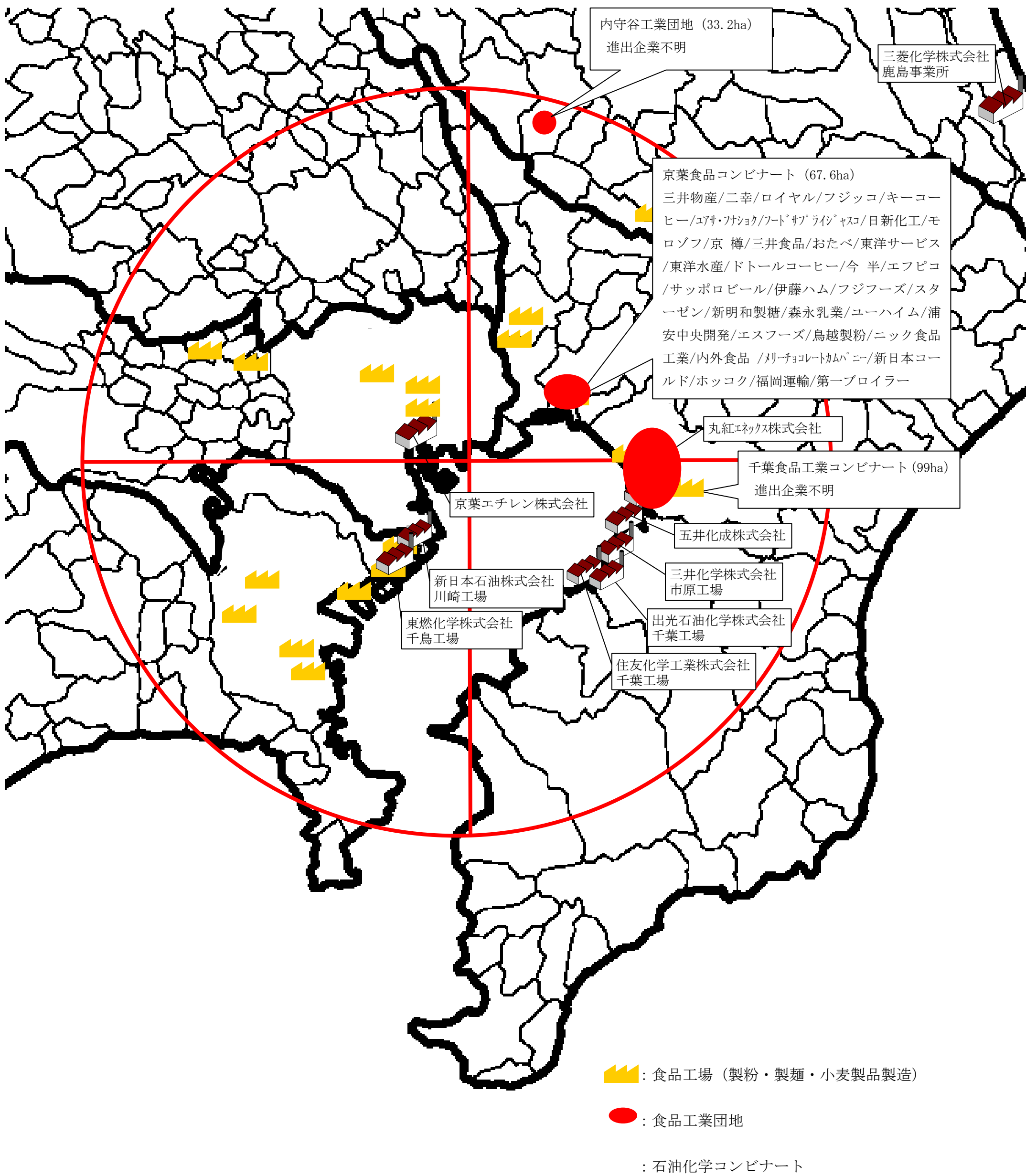


図 3-1 深川地域においてバイオマスプラスチック製造にかかるエネルギー供給が可能な既存施設分布

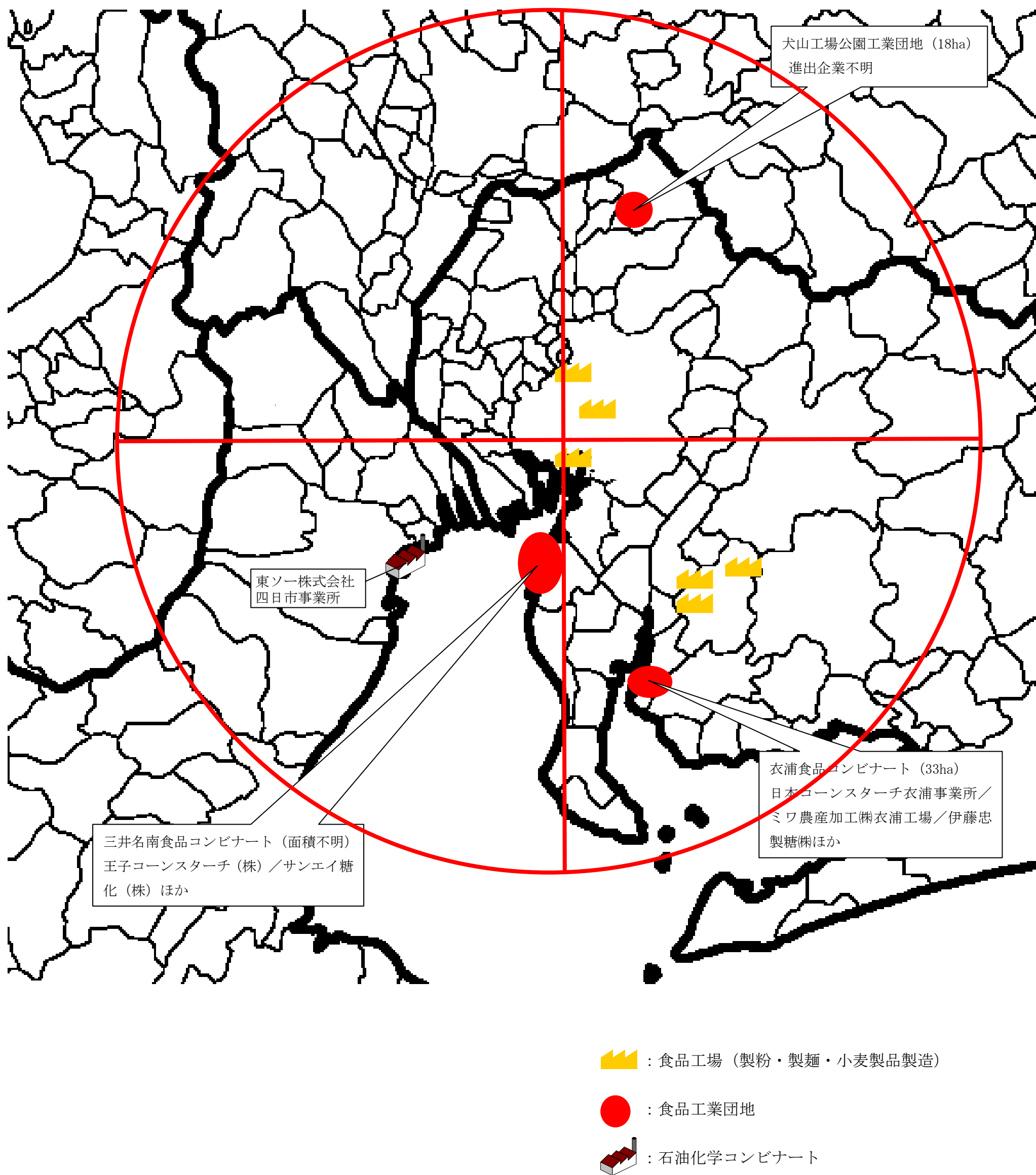
(2) 大江地域における活用可能な既存生産設備

大江地域も深川地域と同様に、糖化・発酵関連工程を有すると予想される製粉・製麺・小麦製品製造を行う工場、食品工業団地、及び、石油化学コンビナートの立地状況を図 3-2 にプロットした。

表 3-2 大江地域における石油化学コンビナート分布

県名	市区町村名	規模 (エチレン生産能力)	会社名	住所
三重県	四日市市	2000年にエチレン生産停止/現在は誘導体事業のみ	三菱化学株式会社四日市事業所	三重県四日市市東邦町1番地
三重県	四日市市	493千トン/年	東ソー株式会社四日市事業所	三重県四日市市霞1丁目8番地

(出所)石油化学工業協会HP <http://www.jpca.or.jp/index.html>



100km

図 3-2 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料大規模発生源の分布
II-75

3. 2 モデル地域におけるエネルギー供給源の分布

(1) バイオマスプラスチック製造に活用可能なエネルギー供給源について

昨年度調査結果では、バイオマスプラスチックであるポリ乳酸製造にかかるコストについて、乳酸製造工程におけるエネルギー費の占める割合（PLA 製造コストの約 25%）が最も大きいことが示された。バイオマスプラスチックの低コスト化のためには、エネルギー費の低減が最も大きな課題の 1 つといえる。

そこで、2 つのモデル地域において、燃料として利用可能な資源の賦存状況、及び、エネルギー供給が可能と考えられる既存施設の立地状況を整理した。

<燃料として利用可能な資源の賦存状況>

燃料として利用可能な資源としては、無償、もしくは逆有償で取引が行われている繊維質資源が挙げられる。具体的には、建築廃材木くず、もみがら、間伐材、木材木製品製造業から発生する木くずである。

そこで、これらの繊維質資源からのエネルギー発生量を推計し、モデル地域における賦存状況を整理した。

なお、各資源の発熱量については、昨年度調査結果より、表 3-3 の数値を用いた。

表 3-3 繊維質資源の発熱量（昨年度調査結果より）

品目	発熱量
建築廃材木くず	3,727kcal/kg
もみがら	3,380kcal/kg
間伐材	3,727kcal/kg
木材木製品製造業から発生する木くず	3,727kcal/kg

（出典）『平成 15 年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書』平成 16 年 3 月 社団法人日本有機資源協会

<エネルギー供給が可能な既存施設分布>

バイオマスプラスチック製造施設に対し、低品位な熱などのエネルギーを供給可能な既存施設としては、石油化学コンビナート、焼却施設が考えられる。

○ 焼却施設

- 『平成 13 年度 一般廃棄物処理実態調査』環境省

http://www.env.go.jp/recycle/waste_tech/H13.html より、モデル地域内に存在する処理規模 5 万 t/年度以上の規模の一般廃棄物処理施設を抽出し、地図上にプロットした。

○ 石油化学コンビナート

- ・ 3-1 の既存生産設備としての石油化学コンビナートと同様

(2) 深川地域におけるエネルギー供給源の分布

深川地域においてバイオマスプラスチック製造にかかるエネルギーを供給するために、燃料として利用可能な資源の賦存状況、及びエネルギー供給が可能な既存施設分布を整理した。

前者については、2.2 (1) で原料として賦存状況を整理した品目のうち、建築廃材くずのみが燃料源としても利用可能と考えられる。燃料源の賦存状況を表 3-4、図 3-3 に整理し、図 3-4 にプロットした。

エネルギー供給が可能な既存施設としては、食品工業団地、一般廃棄物の焼却炉分布を図 3-5 に示した。

<燃料賦存状況 (表 3-4、図 3-3、3-4) >

- ・ 建築廃材木くずによる燃料賦存量は 300,000Gcal/年程度であり、4～7 月に比較的多く発生し、冬場に賦存量が減少する傾向がある。
- ・ 建築廃材木くずの賦存量分布は、人口分布にほぼ比例しており、大都市圏で多いほか、住宅地となっている埼玉県南部や相模原市等にも多い。

<エネルギー供給が可能な既存施設 (図 3-5) >

- ・ 一般廃棄物焼却炉はモデル地域内に多く存在しているが、処理量 5 万 t/年規模以上の施設は東京都 23 区内など東京湾沿岸部を中心とした大都市圏に多い。中でも、20 万 t/年以上の大規模な施設は東京都 23 区内沿岸部や横浜市、川崎市に集中している。
- ・ 石油化学コンビナートは川崎市、及び千葉市に集中して立地している。

表 3-4 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造のための燃料賦存量と季節変動

	年間発生量	月平均発生量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	(Gcal/年)	(Gcal/月)	(Gcal/月)											
新築時の木くずより発生するエネルギー	131,112	10,926	8,827	9,278	10,714	11,168	11,189	12,466	11,171	10,846	11,432	11,273	10,628	10,812
解体時の木くずより発生するエネルギー	160,953	13,413	14,170	11,248	13,959	15,837	15,592	14,965	14,012	13,254	13,604	12,112	12,395	9,805

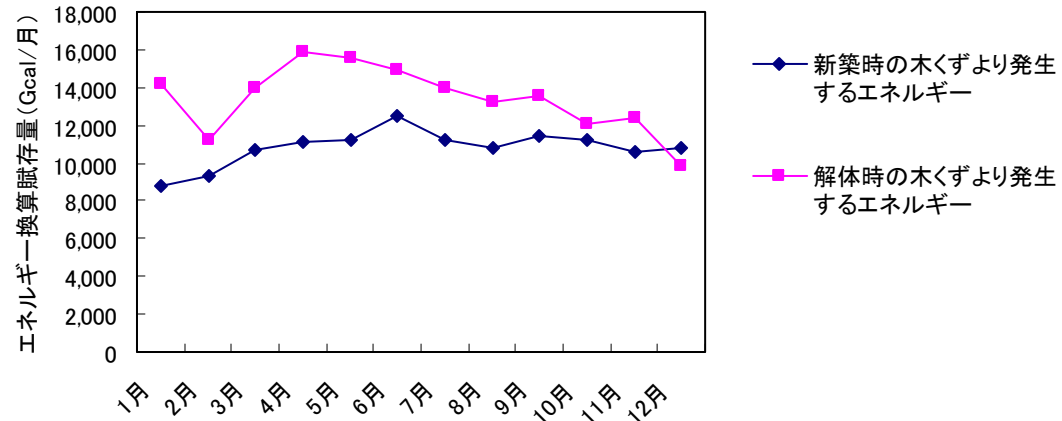


図 3-3 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造のための燃料賦存量と季節変動

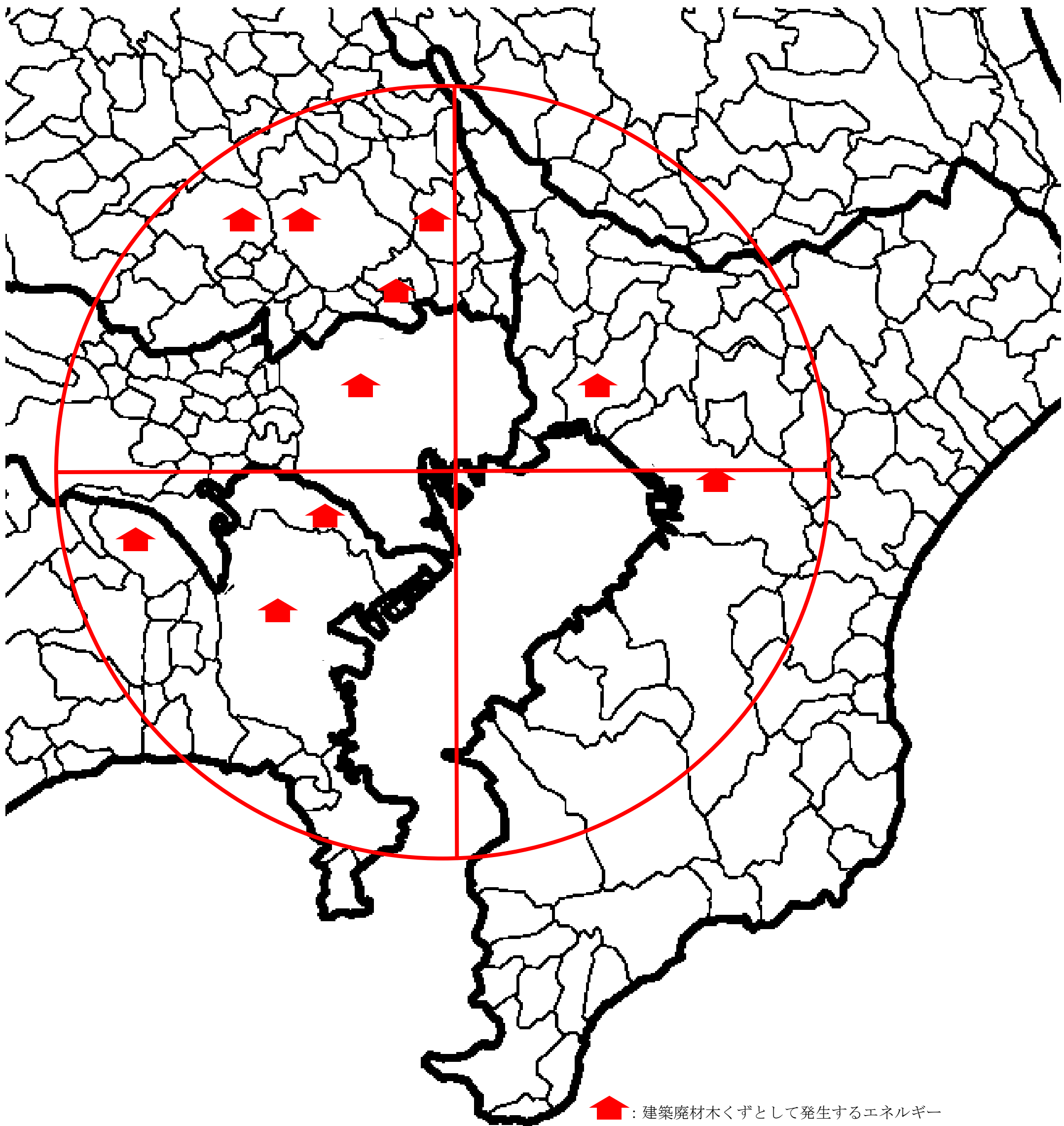
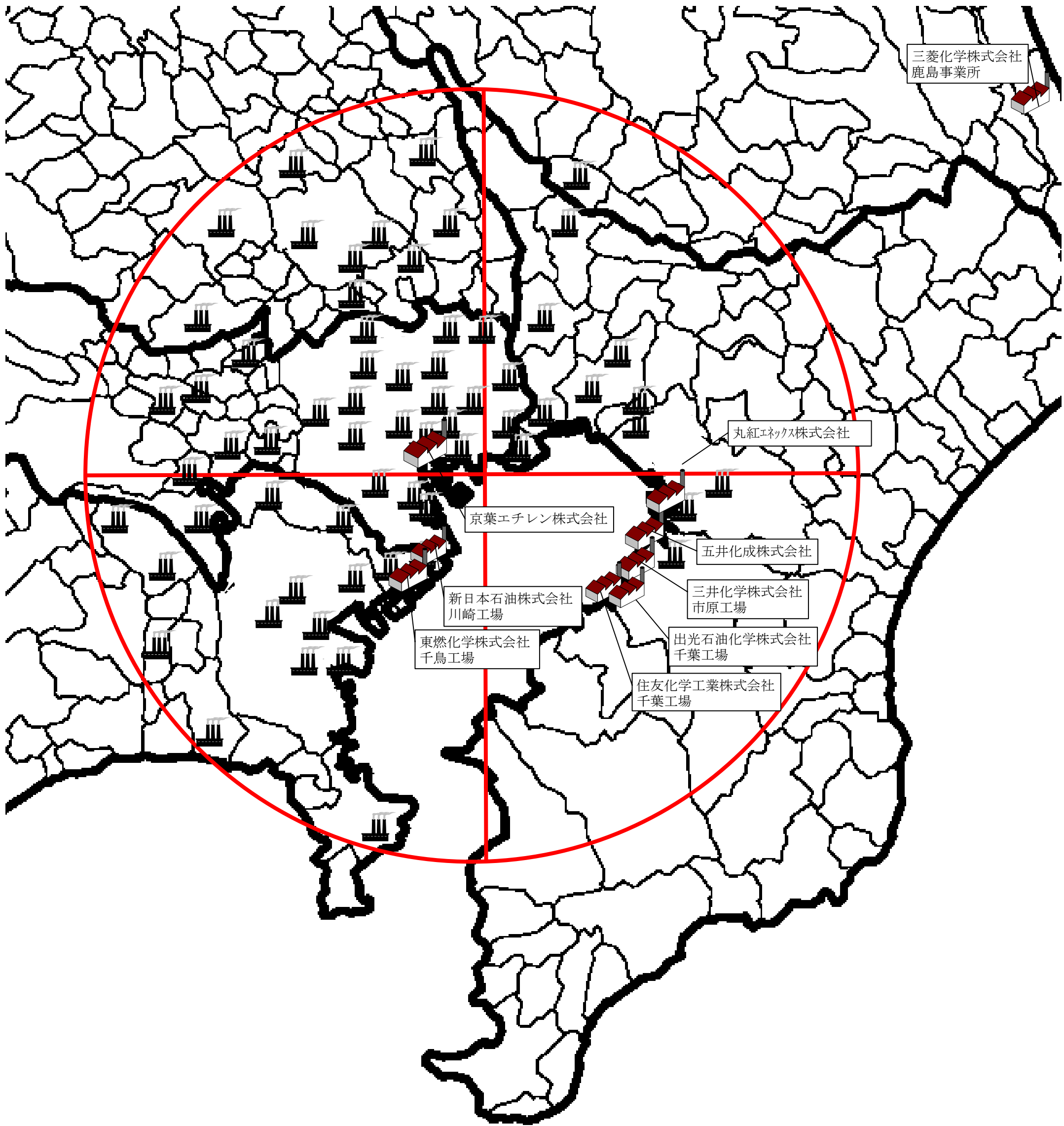


図 3-4 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造のための燃料として利用可能な資源の賦存状況
 (表 2-13 市町村別 賦存量で各品目上位 10 位をの市町村をプロット)



：焼却施設

：石油化学コンビナート

100km

図 3-5 深川地域においてバイオマスプラスチック製造にかかるエネルギー供給が可能な既存施設分布

表 3-5 深川地域における大規模焼却施設分布 (1/3)

県名	市町村名	施設名称	年間処理量(t/年度)	資源化量 (t/年度)	焼却対象廃棄物	施設の種別	処理方式	炉型式	処理能力(t/日)	炉数	使用開始年度	余熱利用の状況	発電能力(kW)	発電効率	総発電量
東京都	東京23区	東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	153,751	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	3	1989	焼内温水 焼内空気 焼内発電 焼外発電	12,000	2.6	9,880
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	110,504	0	資源ごみ	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	400	2	1994	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼外空気 焼内発電 焼外発電	5,600	4.7	13,725
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	101,922	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	900	3	1988	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼外空気 焼内発電 焼外発電	2,500	4.8	10,592
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	172,514	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	1	1997	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	13,000	1.9	65,597
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	161,674	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	2	1996	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	12,300	1.8	57,571
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	126,006	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	2	1990	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	11,000	1.7	34,887
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	172,400	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	1	1995	焼内温水 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	12,000	1.8	62,825
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	70,257	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	300	2	1983	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	4,000	1.6	12,081
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	141,344	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	900	3	1982	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	6,000	12.3	30,010
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	114,019	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	500	2	1977	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	6,290		0
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	236,610	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	1,200	3	1976	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	13,200	1.1	64,346
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	136,055	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	1,200	4	1973	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	2,500	4.0	11,676
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	53,651	0	可燃ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	3	1989	焼内温水 焼内空気 焼内発電 焼外発電	15,000	2.9	57,600
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	479,777	0	可燃ごみ	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	1,800	3	1998	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼外空気 焼内発電 焼外発電	50,000	1.6	189,477
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	207,676	0	可燃ごみ	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	900	3	1990	焼内温水 焼内空気 焼内発電 焼外発電	22,000	17.6	62,053
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	77,316	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	2	1992	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電 その他	1,500	6.5	10,200
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	110,086	0	可燃ごみ	焼却	流動床式	全通流運転	400	2	1999	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	7,800	14.0	26,127
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	174,316	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	1	1997	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	11,500	1.6	53,268
		東京二十三区清掃一部事務組合 総合資源循環センター工場	156,260	0	可燃ごみ	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	600	2	2001	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	15,000	13.2	55,567
		立川市	立川市	立川市清掃工場	52,387	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	280	3	1979	焼内温水 焼外温水	0
府中市・調布市・小金井市	二枚橋衛生組合	二枚橋衛生組合ごみ処理施設(第二施設)	58,041	0	可燃ごみ	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	270	2	1972	焼内温水 焼外温水	0	0.0	0
昭島市・稲城市・府中市・国立市	多摩川衛生組合	多摩川衛生組合グリーンセンター多摩川	102,712	8,426	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	450	3	1998	焼内温水 焼内空気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	6,000	10.0	38,720
町田市	町田市	町田市町田リサイクル文化センター	104,690	23,324	可燃ごみ	焼却	流動床式	全通流運転	626	4	1982	焼内空気 焼外空気 焼外発電 その他	4,000	8.0	22,318
福生市・瑞穂町	西多摩衛生組合	西多摩衛生組合環境センター	73,639	407	可燃ごみ 資源物	焼却	流動床式	全通流運転	480	3	1998	焼内温水 焼内空気 焼外空気 焼内発電	1,980	5.5	8,530
東久留米市・清瀬市・西東京市	稲原衛生組合	稲原衛生組合グリーンポート	80,876	0	可燃ごみ 資源物	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	315	3	2000	焼内空気 焼内発電 焼外発電	6,000	14.0	22,979
多摩市	多摩ニュータウン環境組合	多摩清掃工場	64,228	569	可燃ごみ 資源物 焼却残渣	焼却	ストーブ方式 回転	全通流運転	400	2	1998	焼内温水 焼外温水 焼内発電 焼外発電	6,000	10.0	17,279

表 3-5 深川地域における大規模焼却施設分布 (2/3)

県名	市町村名	施設名称	年間処理量(t/年度)	資源化量 (t/年度)	焼却対象廃棄物	施設の種別	処理方式	炉型式	処理能力(t/日)	炉数	供用開始年度	余熱利用の状況	発電能力(kW)	発電効率	総発電量	
千葉県	千葉市	千葉市	千葉市北清掃工場	140,157	0	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	570	3	1996	焼内温水 焼内発電 焼外発電	6,300	135	49,938
	千葉市	千葉市	千葉市北谷津清掃工場	107,650	916	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	450	3	1977	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水 焼内発電	1,500	49	8,426
	千葉市	千葉市	千葉市駒形清掃工場	86,941	0	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	450	3	1974	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電	1,200	25	6,104
	柏市	柏市	柏市清掃工場	85,126	291	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 処理残渣	焼却	流動床式	全連続運転	300	3	1991	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水 焼内発電	1,300	12	7,181
	松戸市	松戸市	松戸市和名ヶ谷クリーンセンター	82,229	801	可燃ごみ 不燃ごみ 資源物 燃入ごみ 雑ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	300	3	1995	焼内温水 焼外温水 焼内発電 焼外発電	1,990	66	14,941
	富士野市	富士野市	富士野市クリーンセンター施設群(芝園清掃工場)	52,427	0	可燃ごみ 不燃ごみ 資源物 燃入ごみ 雑ごみ 処理残渣	焼却	流動床式	連続運転	180	3	1983	焼内温水	0	0.0	0
	市川市	市川市	市川市クリーンセンターごみ焼却処理施設	151,543	4,709	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 雑ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	600	3	1994	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電 焼外発電	7,000	121	55,608
	船橋市	船橋市	船橋市北部清掃工場	104,421	2,145	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 処理残渣	焼却	流動床式	全連続運転	435	3	1992	焼内温水 焼内発電	1,500	39	9,491
	船橋市	船橋市	船橋市南部清掃工場	101,537	2,252	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	375	3	1989	焼内温水 焼外温水 焼内発電	1,600	39	9,777
	海安市	海安市	海安市クリーンセンター(ごみ処理施設)	65,200	0	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ	焼却	流動床式	全連続運転	270	3	1995	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	1,450	83	12,110
	市原市	市原市	市原市福増クリーンセンター第一工場	52,639	365	可燃ごみ	焼却	流動床式	全連続運転	220	2	1994	焼内温水 焼外蒸気 焼内発電	1,500	90	9,810
	茨城県	取手市・伊原町・若井市・水海道市・谷和原町・守谷市・龍代町	茨城地方広域市町村圏事務協会の茨城環境センターごみ焼却施設	64,637	0	可燃ごみ 資源物 燃入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ方式 可動	全連続運転	351	3	1989	焼内温水 焼外温水 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	1,000	28	5,641

表 3-5 深川地域における大規模焼却施設分布 (3/3)

地名	市町村名	施設名称	年間処理量(t/年度)	資源化量 (t/年度)	焼却処理廃棄物	施設の種別	処理方式	炉型式	処理能力(t/日)	炉数	稼働開始年度	燃料利用の状況	発電能力(kW)	発電効率	総発電量		
神奈川	横浜	横浜	横浜市全沢工場	306,211	11,150	資源ごみ 道 部入ごみ	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	1200	3	2001	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電 焼外発電	26,800	17.1	166,520	
	横浜	横浜	横浜市建設工場	216,228	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	900	3	1974	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	2,800	6.2	21,712	
	横浜	横浜	横浜市富士+谷工場	213,274	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	1200	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	4,200	4.7	32,358	
	横浜	横浜	横浜市船岡工場	230,543	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	1200	3	1984	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	12,800	17.6	80,815	
	横浜	横浜	横浜市船岡工場	247,081	1,000	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	1200	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	22,800	14.6	146,680	
	横浜	横浜	横浜市芝工場	156,299	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	540	3	1973	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	9,800	14.2	59,249	
	川崎市	川崎市	川崎市多摩処理センター	242,279	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	900	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電 焼外発電	12,500	11.6	68,122	
	川崎市	川崎市	川崎市東部処理センター	61,364	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	600	2	1979	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電	2,800	6.0	10,888	
	川崎市	川崎市	川崎市中部処理センター	74,237	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	600	3	1974	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	2,800	6.3	12,396	
	川崎市	川崎市	川崎市玉川部処理センター	76,424	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	450	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気	0	0.0	0	
	横浜府市	横浜府市	横浜府市東部処理工場	119,010	15,70	資源ごみ 道 部入ごみ	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	600	3	1982	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	2,800		13,982	
	横浜府市	横浜府市	横浜府市石名処理場事業所	77,591	415	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	流動床式	全連続運転	390	3	1984	焼内温水 焼外温水 焼内発電	2,100	4.8	13,877	
	横浜市・海老名市・足柄下市	高尾清掃施設組合	高尾清掃施設組合ごみ処理施設	62,267	190	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	流動床式	全連続運転	200	1	1991	焼内温水 焼外温水 焼外蒸気 焼内発電	800	6.9	3,364	
	相模原市	相模原市	相模原市東部処理工場	104,240	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	600	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	1,500	3.7	12,385	
	相模原市	相模原市	相模原市北部処理工場	120,814	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	450	3	1991	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	2,500	6.7	21,360	
	埼玉	川口市・春日部市	埼玉清掃組合	76,941	190	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	390	3	1984	焼内温水 焼内蒸気	1,900	6.4	12,916	
		川口市・志保市・三郷市・八潮市・草加市・越谷市	東埼玉清掃施設組合	東埼玉清掃施設組合第一工場ごみ処理施設	280,940	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	600	4	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	24,800	20.6	158
		川口市	川口市	川口市戸部処理センター東棟(1・2号炉)	58,222	263	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	300	2	1978	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水	0	0.0	0
蕨市・戸田市		蕨戸田衛生センター組合	蕨戸田衛生センター組合蕨戸田衛生センターごみ処理施設	58,201	361	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	流動床式	全連続運転	270	3	1982	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電	1,950	10.7	12,944	
西武市		西武市	西武市西部清掃事業所	61,958	111	資源ごみ 道 部入ごみ	焼却	流動床式	全連続運転	140	3	1989	焼内温水	0	0.0	0	
川越市		川越市	川越市西清掃センター	61,513	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	300	2	1978	焼内温水 焼外温水	0	0.0	0	
水戸市		水戸市	水戸市クリーンセンター大規模第二工場	116,347	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	450	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	7,800	10.7	41,279	
水戸市		水戸市	水戸市東部処理センター	56,678	0	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	300	3	1984	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	1,700	6.1	7,248	
水戸市		水戸市	水戸市西部処理センター	90,496	1,940	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	300	3	1982	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	3,600	8.4	25,071	
上野市		上野市	上野市西部処理センター	77,308	401	資源ごみ 道 部入ごみ 焼 却残渣	焼却	ストーブ式 炉型	全連続運転	300	3	1988	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電	1,900	7.5	16,266	

(3) 大江地域におけるエネルギー供給源の分布

大江地域においてバイオマスプラスチック製造にかかるエネルギーを供給するために、燃料として利用可能な資源の賦存状況、及びエネルギー供給が可能な既存施設分布を整理した。

前者については、原料として賦存状況を整理した品目のうち、⑥建築廃材木くず、もみがら、間伐材、木材木製品製造業から発生する木くずが燃料源としても利用可能と考えられる。これら燃料源の賦存状況を表 3-6、図 3-6 に整理するとともに、図 3-7 にプロットした。

エネルギー供給が可能な既存施設としては、一般廃棄物焼却炉、石油化学コンビナート分布を図 3-8 に示した。

<燃料賦存状況（表 3-6、図 3-6、図 3-7）>

- ・ 間伐材によるエネルギー量が 65,000Gcal/年で最も大きく、続いて建築廃材木くず、木材・木製品製造業から発生する木くずによるエネルギーが多い。なお、大江地域でのエネルギー賦存量は合計で 260,000Gcal/年程度である。
- ・ 間伐材、及び木材・木製品製造業から発生する木くずは類似した季節変動を示すため、変動を調整する工夫が必要である。
- ・ 燃料賦存量は、モデル地域東部、及び岐阜県南部、三重県北部から滋賀県東部に多くなっている。

<エネルギー供給が可能な既存施設（図 3-8）>

- ・ 深川地域に比べ、処理量 5 万 t/年規模以上の一般廃棄物焼却炉は少なく、また愛知県内に集中して立地している。特に、処理量 10 万 t/年以上の大規模な施設は名古屋市内に 3 箇所と一宮市に 1 箇所存在している。
- ・ エネルギー供給量が最も大きいと予想される石油化学コンビナートは、四日市市に 1 箇所立地するのみである。

表 3-6 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造のための燃料賦存量と季節変動

	年間発生量	月平均発生量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
	(Gcal/年)	(Gcal/月)	(Gcal/月)											
新築時の木くずより発生するエネルギー	27,147	2,262	1,828	1,921	2,218	2,312	2,317	2,581	2,313	2,246	2,367	2,334	2,201	2,239
解体時の木くずより発生するエネルギー	26,577	2,215	2,340	1,857	2,305	2,615	2,575	2,471	2,314	2,188	2,246	2,000	2,047	1,619
古紙として発生するエネルギー	15,765	1,314	1,181	1,171	1,278	1,375	1,362	1,306	1,356	1,253	1,327	1,420	1,325	1,411
もみがらとして発生するエネルギー	6,167	514	514	514	514	514	514	514	514	514	514	514	514	514
間伐材として発生するエネルギー	64,809	5,401	5,169	5,604	5,879	5,351	4,993	5,345	5,098	4,778	5,279	5,720	5,934	6,011
木材木製品製造業から発生する木くずによるエネルギー	50,090	4,174	3,725	3,933	4,242	4,242	4,001	4,170	4,375	3,962	4,296	4,507	4,335	4,267

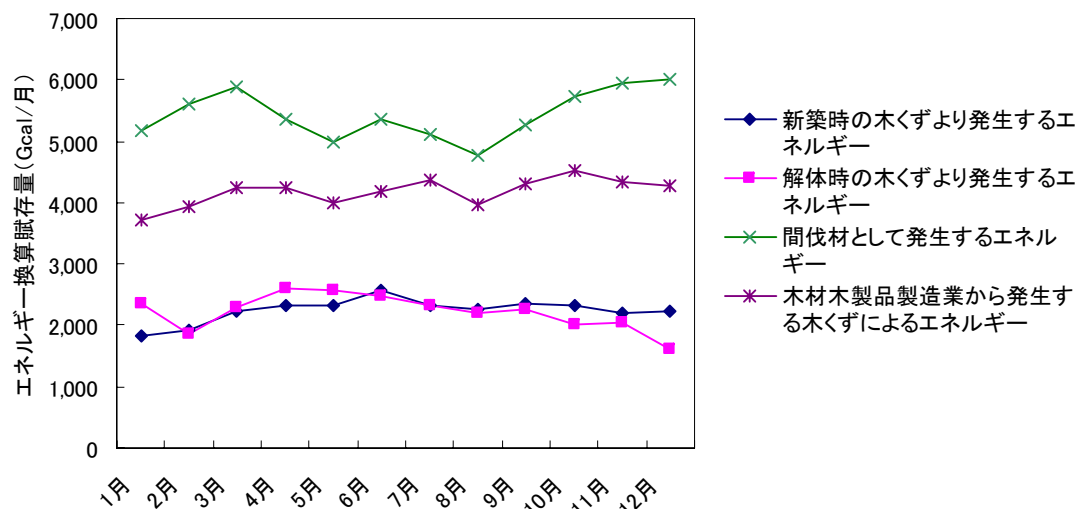
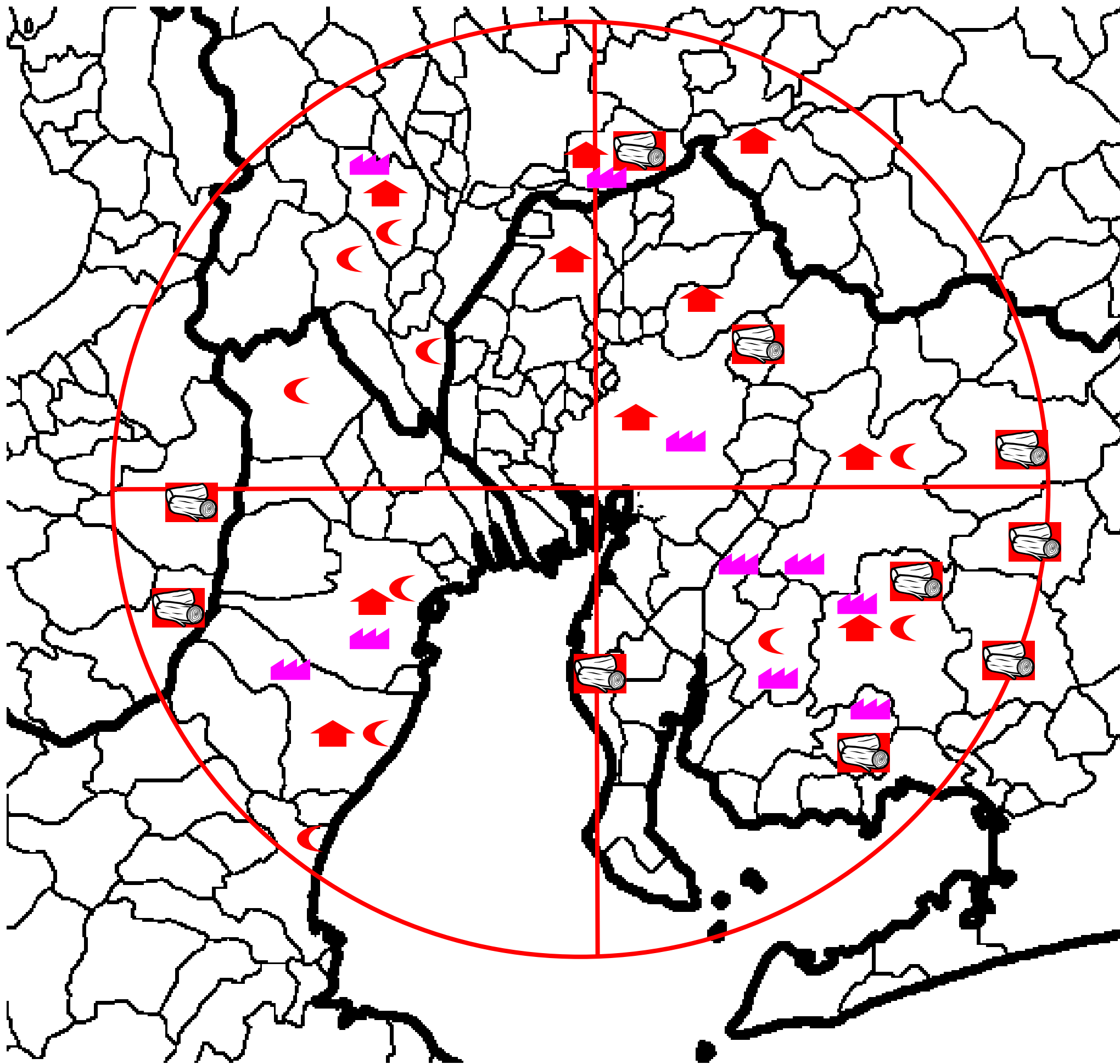






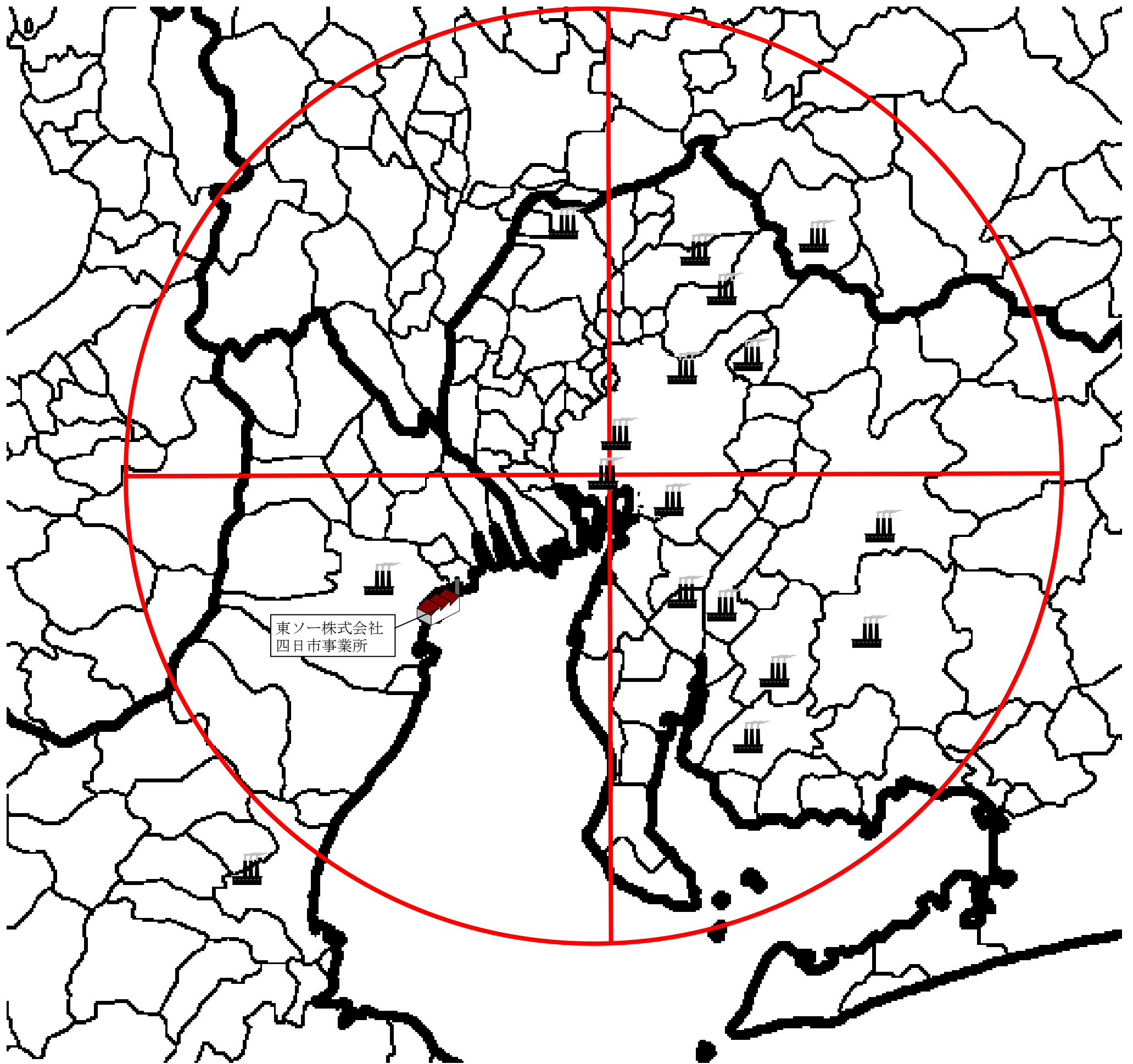
図 3-6 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造のための燃料賦存量と季節変動





-  : 建築廃材木くずとして発生するエネルギー
-  : もみがらとして発生するエネルギー
-  : 間伐材として発生するエネルギー
-  : 木材木製品製造業由来の木くずとして発生するエネルギー

100km

図 3-7 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造にかかる燃料として利用可能な資源の賦存状況



東ソー株式会社
四日市事業所

-  : 焼却施設
-  : 石油化学コンビナート

100km

図 3-8 深川地域においてバイオマスプラスチック製造にかかるエネルギー供給が可能な既存施設分布

表 3-7 大江地域における大規模焼却施設分布

県名	市町村名	管理者	施設名称	年間処理量(1/ 年度)	資源化量 (1/ 年度)	焼却対象廃 棄物	施設の種別	処理方式	炉型式	処理能力(1/ 日)	炉数	使用開始年 度	余热利用の状況	発電能力(kW)	発電効率	総発電量
愛知県	名古屋市	名古屋市	名古屋市山田工場	121,212	190	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	450	3	1985	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	4,950	8.8	27,202
	名古屋市	名古屋市	名古屋市瑞海工場	59,041	5,117	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	450	3	1970	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水	0	0.0	0
	名古屋市	名古屋市	名古屋市東陽工場	362,705	1,823	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	1500	3	1997	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水 焼内発電 焼外発電	27,000	12.0	120,319
	名古屋市	名古屋市	名古屋市富田工場	127,329	178	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	450	3	1989	焼内温水 焼内蒸気 焼外蒸気 焼内発電 焼外発電	6,000	12.2	31,333
	岡崎市	岡崎市	岡崎市中央クリーンセンターご み焼却施設	60,085	0	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 粗大ごみ 処 理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	2	1989	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電	900	4.0	8,415
	豊田市	豊田市	豊田市道向清掃工場	52,490	276	可燃ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	220	2	1987	焼内温水 焼外温水	0	0.0	0
	一宮市	一宮市	一宮市環境センター	105,425	0	可燃ごみ 処 理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	450	3	1998	焼内温水 焼外温水 焼内発電 焼外発電	7,000	10.9	31,773
	春日井市	春日井市	春日井市クリーンセンター1-2 号炉	64,381	0	可燃ごみ 処 理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	260	2	1991	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水 焼内発電 その他	1,400	3.7	7,914
	安城市	安城市	安城市環境クリーンセンター	60,347	0	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 粗大ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	2	1997	焼内温水 焼内蒸気 焼外温水 焼外蒸気 焼内発電	1,950	10.6	14,376
	新川市・尾張旭市・長久手市	尾張東部衛生組合	尾張東部衛生組合種丘セン ターごみ焼却施設	82,708	295	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	300	2	1992	焼内温水 焼内蒸気 焼内発電 焼外発電	1,450	11.8	10,695
	刈谷市・刈立市	刈谷刈立環境組合	刈谷刈立環境組合クリーンセ ンター	66,556	0	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 粗大ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	2	1986	焼内蒸気 焼外蒸気	0	0.0	0
	西尾市・權田町・一色町・吉良町	西尾權田広域連合	西尾權田クリーンセンター	50,740	0	可燃ごみ 道 路塵入ごみ	焼却	流動床式	全連続運転	195	3	2000	焼内温水 焼外温水 焼内発電 焼外発電	1,800	9.4	9,749
	小牧市・岩倉市	小牧岩倉衛生組合	小牧岩倉衛生組合環境セン ター	67,468	0	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	300	2	1994	焼内温水 焼外温水 焼内発電 焼外発電	1,000	3.9	7,698
	大府市・豊明市・東海町・岡久井町	東部9町衛生組合	東部9町衛生組合東部9町ク リーンセンター	59,216	0	可燃ごみ 道 路塵入ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	3	1988	焼内蒸気 焼外蒸気	0	0.0	0
岐阜県	可見市・新沢町	可茂衛生施設研明組合	可茂衛生施設研明組合さき りクリーンパークエコサイクル プラザ	51,543	3,804	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 処理残渣	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	3	1999	焼内蒸気 焼内発電	2,500	10.9	11,055
三重県	津市	津市	津市西部クリーンセンター	51,052	0	可燃ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	2	1979	焼内温水	0	0.0	0
	鈴鹿市	鈴鹿市	鈴鹿市清掃センター	55,391	731	可燃ごみ 道 路塵入ごみ 粗 大ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	240	2	1985	焼内温水 焼外温水			
	四日市市	四日市市	四日市市北部清掃工場	79,755	0	可燃ごみ	焼却	ストーブ式 (可動)	全連続運転	450	3	1973	焼内温水	0	0.0	0

(4) モデル地域におけるエネルギー供給源の使いやすさ

本章 (1) ~ (3) において、2つのモデル地域では、様々な繊維質資源が燃料として期待されるほか、石油化学コンビナート、焼却施設等の既存施設からのエネルギー供給の可能性が示された。これらのエネルギー源については、バイオマスプラスチック原料と同様に使いやすさが異なり、比較的利用が容易である供給源から優先的に活用していくことが考えられる。

<バイオマス燃料と既存エネルギー供給施設>

バイオマス燃料を用いてエネルギー供給を行う場合には、バイオマス収集システムやボイラー等の設備を新規に整備する必要がある。一方、既存施設よりエネルギー供給を受ける場合には、新規に必要なのは既存設備からの熱輸送ポンプ等であり、イニシャルコストの低減が可能である。なお、石油化学コンビナート等では熱輸送システムのインフラが完備されている例もある。そのため、バイオマス燃料に優先して、既存施設からのエネルギー供給を検討する。

<バイオマス燃料の使いやすさ>

○市場動向

バイオマスプラスチック製造にエネルギーを供給するための燃料として考えられる各品目についてバイオマスプラスチック原料と同様に (2.3章参照) 市場動向を整理した。

⑥ 建築廃材木くず (新築時、及び解体時)

<取引価格>

1~3 円/kg (需要先への持ち込みによる平均的建築廃材木くず価格)

※取引価格の変動が激しく、処理費用支払、販売が時期によって変動する。

委員ヒアリング結果

<需給バランス>

建築廃材木くずは、今後 2~3 年以内に製紙工場を中心とした大口需要家がボイラーを次々と稼働させることから、次第に需要過多・供給不足が発生することが予想される。今後は現時点で廃棄されている低品質な廃材についても需要が発生し、競合が激しくなる懸念もある。特に東海地域においては既に製紙会社が大口の廃材受け入れを開始していることから、既に廃材不足が発生している。

そのため、現状で廃棄されている建築廃材をバイオマスプラスチック原料としての利用可能量として推計しているが、高レベルの取引条件を設定しなければ利用可能量は今後減少する可能性も懸念される。

新聞情報（循環経済新聞 2004年5月24日、7月5日、7月19日、8月2日）

- ・ 関東地方や東海、近畿などを市場エリアとする大規模なバイオマス発電施設の新增設の計画や構想が目白押しである。2004年～2006年にかけて大口需要家が開拓されていくため、課題は廃材調達に移行する。
- ・ 地方は既に廃材不足に陥っている地域が多い。今後2～3年以内には都市部でも廃材不足が顕在化すると思われる
- ・ 今後は、先に完成したバイオマス発電施設から優先的にチップが供給され、安定した流通システムが築かれると予想される。

【深川地域】

- ・ 関東地方の場合、建設系だけでなく流通系等を含めて年間120～180万トンの廃木材が発生していると言われる。2004年3月現在、既設ユーザーだけでも年間約95万トンのチップ受入能力があり、これに今後大口の新增設計画が予定どおり進むと3年ほどの間に93万トンの新たな需要が開拓される。合計で180万tを越える計算で、稼働率を60～80%に想定しても108～144万トンになる。
- ・ 関東地方は大口需要家の施設開設がこれからはじまるため、現時点ではコスト面さえ合えば広域流通を拒む理由はない。
- ・ 但し、今後の新規ボイラ開設を控えて、ユーザー側の営業が水面下で活発化しつつある。廃材の調達で先鞭をつけるべく、大口需要家の動きが激しくなっている。

【大江地域】

- ・ 愛知県内の製紙会社で高ロットの受け入れを開始したため東海地域は全般的な廃材不足になっている。静岡や関東地方からも材を調達している。広域流通を行っている関東地域のチップ業者にとっては近隣で新規の受け皿が稼働し始めるまでの緊急回避的な色彩が強く、関東地方での大口受け皿稼働に伴って廃材確保がより困難になることが予想される。

【主に関東地域からチップを調達する予定の大口受け皿】

- 2004. 夏 福島県いわき市 日本製紙勿来工場 燃料用（年間消費能力9万トン）
- 2004. 夏 北海道苫小牧市 王子製紙苫小牧 燃料用
- 2005. 秋 宮城県石巻市 セイホク燃料用（年間消費能力 6万トン）
- 2004. 秋 埼玉県日高市 太平洋セメント子会社・ナコード 燃料用（年間消費量 7万トン）
- 2005 末 静岡県島田市 東海パルプ 燃料用（年間消費量 7万2000トン）

【主に東海地域からチップを調達する予定の大口受け皿】

- 2004. 11 三重県上野市 三重中央開発 炭化ガス化発電（年間消費量 不明）
- 2004. 5 岐阜県可児市 名古屋パルプ（年間消費量 不明）
- 2004. 5～11 三重県川越町 中部電力 メタノール抽出実証施設（2t/日）

以上のほか、匿名でしか紹介できないものが4件、その他噂される大口案件が数件ある。

⑧ もみがら

<取引価格>不明

<需給バランス>

もみがらについては、約 7 割が堆肥や敷料として再利用されているが、これらの用途での利用については、古くよりニーズのある分野である。そのため、堆肥や敷料等の従来からの既存ルートで利用されているもみがらについては、バイオマスプラスチック原料として確保することは困難であると予想される。

但し、社団法人 宮城県畜産協会 (<http://miyagi.lin.go.jp/houkoku.htm>) によると、もみがらの産出時期と敷料等の利用時期とのズレによってもみがらの滞貨が困難になるケースもあり、既存ルートでの需要時期をずらせば、バイオマスプラスチック原料として確保できる可能性はある。

また、現在は暗きょに利用されているもみがらについては、土地改良事業の完了と共に利用が減少する可能性も示唆されている。暗きょ資材用途等、短期的用途からの振り向け先変更は比較的容易であると考えられる。

⑨ 間伐材

<供給価格>

10,000～15,000 円/m³ 程度（林地残材の山から林道端までの収集と、そこでの玉切りにかかるコスト）

※なお、燃料用として利用するためには上記にチップ化にかかるコストと、燃料として利用する施設までの輸送コストを上乗せする必要がある。

『森林バイオマスの収集・輸送コストの低減について』平成 15 年 8 月 社団法人 林業機械化協会

『平成 15 年度 バイオマス等未活用エネルギー事業調査報告書』平成 16 年 9 月 財団法人日本産業技術振興協会 産総研イノベーションズ

<需給バランス>

間伐材の供給は、市場動向ではなく、国による間伐対策に係る施策に対応している。また、間伐を実施する際、伐採された立木は林地に残置される場合が多く、高付加価値な用途での需要が無い限り、高いコストをかけて山から搬出されることはない。平成 15 年度の森林及び林業の動向に関する年次報告書によると、280 万 m³ 程度の間伐材が製材や丸太等の形で利用される一方、林地に放置される間伐材を含めて 1,000 万 m³ 程度の林地残材が発生している。なお、製材や丸太等として利用されている間伐材は価値の高い素材部分のみであり、用材不適木、末木枝条等は搬出されない。

そのため、間伐材については、需要がある高品質な一部分のみが市場に投入され、それ以外は山間部に残置されていることから、新たに燃料用として間伐材を利用するためには林地残材を搬出する必要がある。しかし、間伐は全木伐採を行う主伐とは異なり、伐採後

の山間部に十分なスペースが確保できないことから、搬出コストは高騰し、付加価値の低い燃料用途としては現実性が低い。

⑩ 木材・木製品製造業から発生する木くず

<取引価格>

樹皮：-1,100 円/t、背板・端材：-1,200 円/t、チップ：4,000 円/t、おが屑：1,400 円/t（輸送費別）

『平成 15 年度バイオマス等未活用エネルギー事業調査』平成 16 年 9 月 財団法人日本産業技術振興協会 産総研イノベーションズ

<需給バランス>

木材・木製品製造業から発生する木くずは多種あるが、樹皮や背板・端材は逆有償での外部処理委託、チップやおがくずは有償取引・無償取引が一般的である。また、大規模な木材・木製品製造業では樹皮や背板・端材を自家処理しているケースも多く、小規模な事業者のみで外部処理委託が行われていると考えられる。

これらの品目のうち、樹皮以外の品目については既存の利用方法との競合が考えられる。チップやおが屑は高価格で畜産農家等に売却、活用されており、付加価値の低い燃料用途での利用は困難と考えられる。また、背板・端材については、建築廃棄物より高品質な燃料として、今後、競合の激しさが増すことも予想される。一方、樹皮については処理ルートに苦慮している木材・木製品製造業者も多く、燃料用途での利用を確保できる可能性が高い。但し、多くの場合、樹皮は含水率が高く、また繊維状でハンドリングが困難であり、乾燥、一定の大きさに切りそろえるなどの前処理を要する。

表 3-9 モデル地域におけるバイオマス燃料の市場動向

品目	他ルート	他ルートからの用途		利用容易性	理由
		他ルートへの投入割合(現状)	他ルートからの用途変更可能性		
① 建築廃材木くず(新築時、及び解体時)	燃料、製紙用チップ等	62~76%	次第に困難	×	大口受け皿稼働により競合が激化し、供給不足の可能性大
② もみがら	敷料、堆肥、暗渠資材等	70%	品目・季節次第	△	短期的用途向けもみがらからの代替は可能
③ 間伐材	製材等	100%	困難	×	現状では製材等の需要がある分のみが搬出されており、燃料として確保するには新規に山からの搬出が必要
④ 木材・木製品製造業から発生する木くず	燃料、畜産資材、製紙用チップ等	95%	樹皮以外は困難	△	一部は高付加価値用途で流通、また残りは燃料用途で競合が激化する可能性

○前処理の困難性

建築廃材や間伐材などの大型の資源については、燃料としてボイラーに投入するためには、前処理としてチップ化、粉碎等の処理を行う必要がある。建築廃材についてはチップ化のための前処理体制が整っており、産業廃棄物処理の認可を受けたチップ化業者が各地に立地している。一方、間伐材については前述の通り、製材等の比較的高付加価値の分野で需要のある量しか搬出されていないのが実態であり、チップ化ルートは一般的ではない。

なお、木材・木製品製造業から発生する木くずのうち、新規に燃料用として確保可能な品目としては樹皮が考えられるが、これらを燃料として利用するには、乾燥、一定のサイズへのカットなどの前処理が必要となる。また、もみがらについては粉碎等の前処理の必要はないと思われる。

新聞情報(循環経済新聞 2004年7月19日、8月2日)

- 品質面でも最近では印刷技術の発展で、見た目は無垢材と区別がつかない廃材が増加している。廃材の品質が落ちていくのに加えて、無垢ではなく無垢調廃材が増える懸念があり、厳密に分選別する必要がある。
- 戦後の木造家屋は在来工法でも、大黒柱を使わないフレーム構法に移行しており、柱の太さは年を追って細くなっている。また、非構造材については、無垢材を使わずに集成材、加工材、化粧材の使用頻度が増えていく。
- 1960年以降北欧から日本に入ってきた2×4構法は在来工法に比べて1.2倍以上の木材を使っていると言われるが、柱ではなく木枠と合板パネルの壁全体で建物を支えるもので、加工材等の使用頻度がさらに高い。今後の解体物件から出る廃木材は年々品質が低下していく。

○集荷システム

建築廃材木くずや間伐材については、比較的大型で形状が一定ではないことから、運搬時の空隙容積が大きく、運搬効率は悪化する。また、もみがらや木くずチップの繊維質原

料についても比重が小さく、形状内に空気を多く含んでいることから、やはり、運搬効率は悪くなる。

また、間伐材は山林中で発生するため、山から土場までの積み下ろし、土場から利用施設までの運搬を要し、運搬距離は長くなる。しかも、山から土場までの積み下ろしについては、特殊技能・機器を利用する必要があるため、運搬に係るコストは非常に大きくなる。なお、2.1 (9) で算出した間伐材の利用可能量には、山中で伐り捨てられた林地残材も含んでいる。

木材・木製品製造業から発生する木くずとしては樹皮が最も有望ではあるが、これらは各事業者で少量ずつ、また、水分を含んで発生するために収集は非効率となる。

また、発生量が少量ずつ地域内に分散している建築廃材については、効率的な収集が困難となる。

以上を踏まえ、対象となるバイオマスの燃料としての集荷容易性を検討した結果を表 3-8 に示す。

表 3-8 モデル地域におけるバイオマス燃料の集荷容易性

バイオマスプラスチック原料候補	集荷容易性	理由
① 建築廃材木くず（新築時、及び解体時）	△	運搬時の空隙が大きく、効率的な運搬が困難である。
② もみから	△	運搬時の空隙が大きく、効率的な運搬が困難である。
③ 間伐材	×	林地残材として山間部にあるため、搬出に大きなコストを要する。また、運搬時の空隙が大きく、効率的な運搬が困難である。
④ 木材・木製品製造業から発生する木くず	△	運搬時の空隙が大きく、効率的な運搬が困難である。

<既存エネルギー供給施設>

バイオマスプラスチック製造にあたってエネルギー供給が可能な既存施設としては、焼却施設、石油化学コンビナートの 2 つを挙げているが、外部に放出される熱量としては石油化学コンビナートが突出して大きく、また、エネルギー利用のための熱輸送パイプライン等インフラ整備が整っている可能性が高い。但し、石油化学コンビナートでは既に熱利用が進んでおり、新規な熱需要への対応は不可能なケースも考えられる。

(5) モデル地域において対象とするエネルギー供給源について

<深川地域において対象とするエネルギー供給源の抽出>

図 3-5 によると、深川地域においては臨海部に大きなエネルギー供給源となる石油化学コンビナート、及び焼却施設が多数立地していることから、これら既存施設からのエネルギー供給を中心に考える。

<大江地域において対象とするエネルギー供給源の抽出>

図 3-8 に示すとおり、大江地域は深川地域に比べてエネルギー供給可能な既存施設は少ないが、四日市の石油化学コンビナート、愛知県都市部を中心とした焼却施設で発生するエネルギーを利用することを考える。

既存施設からのエネルギー供給で不足する場合には、施設の立地や市況に合わせて、都市部であれば建設廃材木くず、農村であればもみがら、木材・木製品製造業から発生する木くず等の利用を考える。郊外での生産設備設置にあたっては当該地域で発生する剪定枝や間伐材等を活用していくことで地域産業振興のメリットも考えられることから、ケースに応じた燃料バイオマスの供給に努めることとする。

4. モデル地域におけるバイオマスプラスチック製造シナリオの設計

効率的な原料調達、及び生産フローを構築するため、バイオマスプラスチック生産設備の立地条件を整理した上で、試算対象とするモデル地域におけるバイオマスプラスチック製造シナリオを策定する。

4.1 バイオマスプラスチック生産設備の立地条件

バイオマスプラスチック生産工程を構成する糖化、発酵、精製、重合工程のそれぞれについて既存生産設備の利用可能性、分散設置の可能性等の立地条件に関する要素を検証する。また、結果を表 4-1、図 4-1 に整理する。

(1) 糖化工程

糖化工程はでんぷん原料から糖分を抽出する工程であり、従来より化学品製造業、食品製造業等で行われてきた技術である。そのため、これらの産業に遊休糖化設備がある可能性はあるが、糖化設備は糖化対象物に適用するように設計されているため、バイオマスプラスチック製造にあたって既存設備を活用することは難しい。糖化施設については、新規に建設することが一般的と考えられる。また、複数種類のバイオマスプラスチック原料を用いる場合、バイオマス種類ごとに糖化設備を整備する必要がある。

また、糖化施設は糖化槽の大規模化によるスケールメリットが少ないこと、他の工程に比べて設備導入コストが安価であること、及び、糖化対象となるバイオマス原料が広く分布している可能性が高いことから、小規模糖化施設を複数個所に新規導入することも考えられる。糖化工程は、技術的にシンプルであり、2人程度の少人数で管理が可能であることから、小規模町村等でも導入が可能であると考えられる。但し、糖化にあたっては設備の加温にエネルギーを要することから、効率的なエネルギー確保の工夫をする必要がある。

さらに、糖化によって生成された糖類は、変質しやすく、密閉空間において2~3日間しか保管できないことに留意が必要である。

(2) 発酵工程

発酵工程は、目的物質によって菌の種類を変更させるが、設備はほぼ同様であるため、食品製造業等の遊休発酵設備を購入して活用することは可能である。但し、後述するように、発酵後の精製設備については目的物質の種類や品質に応じて大きく異なるため、遊休設備の立地場所における設備活用は難しい。また、原料バイオマスによって生成される糖の品質が異なることから、原料バイオマス種ごとに発酵設備を設ける必要がある。

なお、発酵設備を新設する場合でも、同様の工程を有する工場近隣であれば既存インフラの使い勝手等の面で有利であることから、食品工業団地内や化学工場近隣での立地が望ましい。

発酵工程は投入糖量1万t/年以上等の規模であれば発酵槽を複数並列させるため、スケールメリットは働きの悪い。そのため、発酵工程を地域内に分散させて小規模な発酵を行うことも考えられるが、糖化施設に比べてイニシャルコストが高価であることに留意が必要である。

なお、発酵液から抽出した粗乳酸については、保管が可能である。

(3) 精製工程

精製設備については目的物質の種類や品質に応じて大きく仕様が異なるため、新設が必要である。立地については、精製工程で用いるインフラは化学工場と共通するものが多いため、石油化学コンビナート内等での立地が有利である。なお、原料バイオマス種によらず、発酵工程で生成された乳酸は1つの精製設備に導入することが可能である。

精製工程については、いくつかの手法があるが、一般的な蒸留法を用いる場合にはエネルギー需要が大きいため、既存エネルギー供給源との連携が重要になる。

重合原料として利用できる純度まで精製するためには、複雑な工程が必要となるため、精製工程のスケールメリットは大きくなる。そのため、十分な糖量を確保できない地域では粗乳酸製造までに留め、各地域から粗乳酸を回収して大規模な乳酸精製設備に投入することも考えられる。

なお、精製後の精製乳酸については保管が可能であり、一定量保管した上での重合や精製乳酸としての販売も可能である。

(4) 重合工程

重合工程は、石油化学工業における樹脂製造特有の工程である。重合設備はスケールメリットが大きく、設備新設の場合には導入コストが非常に大きいことから、既存の遊休重合設備を活用することが望ましい。近年、樹脂産業では生産コストの削減のため、生産拠点の海外移転が相次いでおり、国内には遊休重合設備が多くあると言われている。

なお、重合工程はスケールメリットが非常に大きく、モデル地域において十分なモノマーを確保できない場合には重合工程を整備しないことも考えられる。

表 4-1 バイオマスプラスチック生産設備の立地条件

	既存設備の活用	既存インフラを利用できる立地	最低規模	スケールメリット	技術的な容易性	建設費	生成物の保管
糖化工程	×	×	1000 t-投入原料/年	×	○	小	密閉空間で 数日
発酵工程	△ (購入移設)	食品工業団地等	5,000 ~10,000 t-投入糖/年	×	△	中	抽出した粗乳酸の保管は可
精製工程	×	食品工業団地等	5,000 ~10,000 t-乳酸/年	大きい	×	中	可能
重合工程	○	石油化学コンビナート等	5~15万 PLA-t/年	大きい	×	大	可能

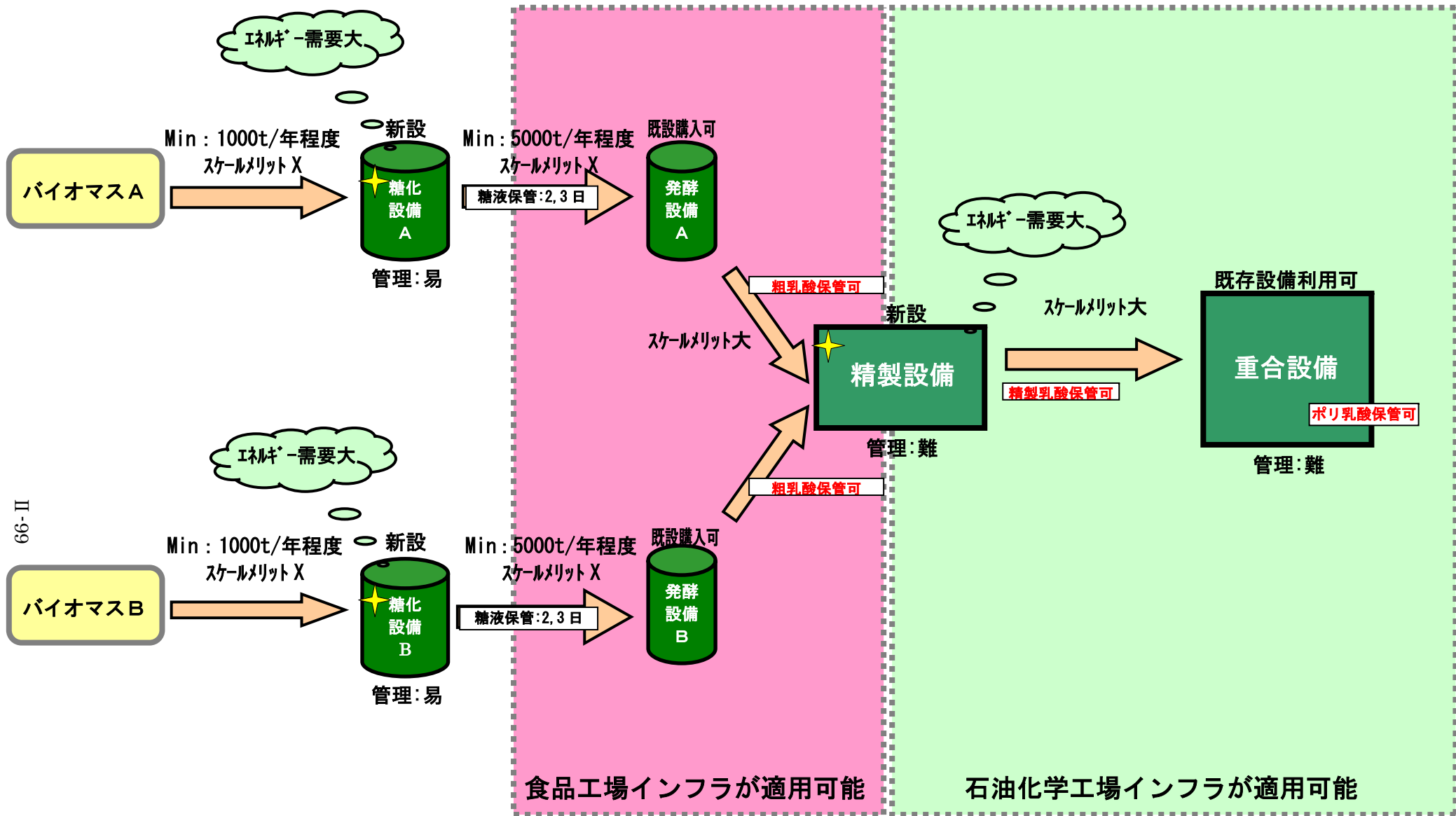


図 4-1 バイオマスプラスチック生産設備の立地条件 まとめ

4. 2 モデル地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオの構築

(1) 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオの構築

以上の条件を踏まえ、深川地域におけるバイオマスプラスチック製造シナリオを作成した。シナリオのポイントを以下に整理する。

<基本の方針>

深川地域においては、すべての生産設備を一箇所に集中する集中型生産システムを想定する。

<生産設備の立地>

- ・ 生産設備を集積させる土地としては、大規模バイオマス発生源である食品工業団地と、大規模なエネルギー供給源である石油化学コンビナートが隣接して存在する千葉県美浜地区とする。
- ・ 深川の備蓄米倉庫から、備蓄米を千葉県美浜地区にトラックにて運搬し、美浜地区で糖化を行う。
- ・ また、備蓄米用糖化設備とは別に、食品工業団地内で発生する高品質な動植物性残さ（穀類、芋類等）の糖化を行うため、動植物性残さ用の糖化設備も美浜地区の食品工業団地内に整備する。
- ・ 2つの糖化設備それぞれについて発酵設備を設ける。
- ・ 2つの発酵設備で製造した粗乳酸を1つの精製設備に投入する。精製乳酸は保管の上、一定量を蓄積した後、重合設備に投入する。
- ・ 重合工程については、石油化学産業との共通点が高いことから石油化学コンビナート内での立地を検討する。また、スケールメリットが大きく、施設規模の大きな重合工程については、既存遊休施設の利用が期待される。

<各工程へのエネルギー供給>

- ・ 発酵・精製工程は最もエネルギー消費量の大きな工程であることから、既存設備から発生する熱エネルギーを活用することが望ましい。全ての生産設備について大規模な熱量を発生する石油化学産業からのエネルギー供給を想定する。

<工程間の輸送について>

- ・ 糖化によって得られた糖は変質が激しく密閉空間ですばやく次工程に運搬するため、糖化設備と発酵設備は隣接させ、ラインによる工程間移動を想定する。
- ・ 発酵設備と精製設備についても連結の上、連続的に精製を行うことを想定する。
- ・ 精製乳酸は重合可能な一定量に達するまで保管し、適宜、重合工程に投入することを想定する。

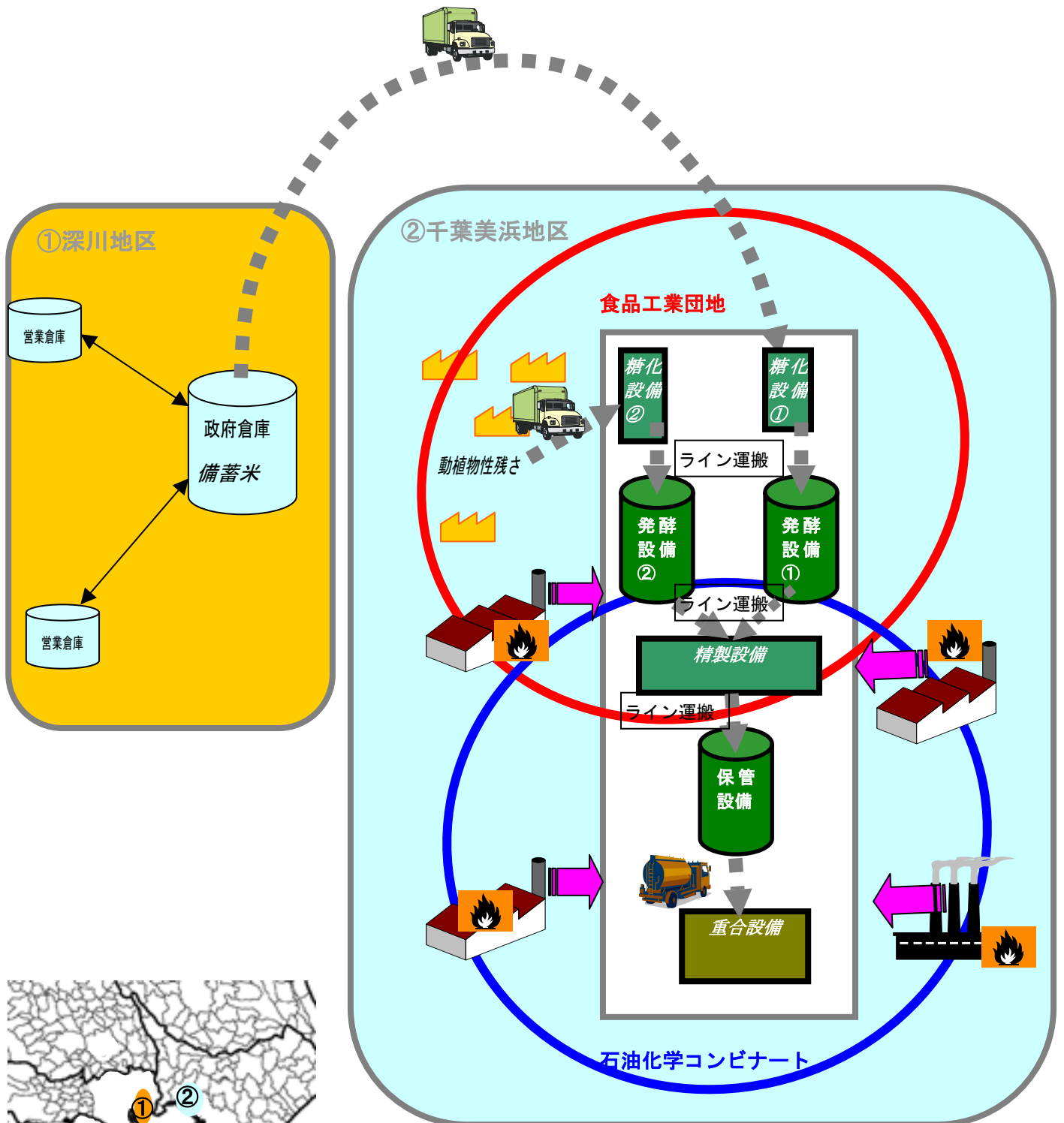


図 4-2 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオ

(2) 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオの構築

以上の条件を踏まえ、大江地域におけるバイオマスプラスチック製造シナリオを作成した。シナリオのポイントを以下に整理する。

<基本の方針>

大江地域においては、バイオマスの主な発生源ごとに糖化設備を整備する分散型生産システムを想定する。

<生産設備の立地>

- ・ 大江地域については対象とする備蓄米、屑米・砕米、比較的利用が容易な動植物性残さのバイオマスプラスチック原料が少量ずつ広く分布していることから、比較的多量に発生する地域ごとに糖化設備を設けることとする。糖化施設1施設あたりの処理規模は投入糖量1,000t/年程度の小さいものと考えられる。
- ・ 糖化設備は、政府備蓄米の利用が期待される大江地域、精米所やカントリーエレベーターから屑米・屑米が発生する鈴鹿地域、四日市地域、豊田+安城地域、養老+大垣地域の合計5地域に配置する。
- ・ なお、糖化施設ごとのバイオマス収集範囲は、1糖化施設に1,000t/年程度の糖を投入可能な範囲で定めた。
- ・ 糖化後の糖は変質が激しいことから可能な限り運搬を回避すべきではあるが、糖化設備を設けた全5地域に次工程の発酵設備を整備することは経済的、及び運転管理の困難性から現実的ではない。そのため、大規模なエネルギー供給源として期待される四日市市内の石油化学コンビナートの周辺地域に発酵設備を整備する。
- ・ 糖化物の変質を回避するため、各地域の糖化設備と、四日市市の発酵設備とで連携した生産調整を行う必要がある。
- ・ 乳酸精製工程、及び重合工程については、スケールメリットが大きい工程であるが、少量ずつ分散して発生するバイオマス原料を対象とする大江地域では、大量の糖類確保、乳酸製造は困難である。そこで、大江地域では、乳酸精製工程、及び、重合工程を設けないこととし、粗乳酸の状態で保管した上、他地域の乳酸精製設備や、重合設備に輸送の上、投入することを想定する。
- ・ なお、粗乳酸の保管設備は発酵工程を有する四日市コンビナート内に配置する。

<各工程へのエネルギー供給>

- ・ 分散している糖化工程については、各地域で得られるエネルギーを地域性に依りて確保する。具体的には、都市部では焼却施設の廃熱や、農村部ではもみがらのボイラーでの利用を考える。

- ・ 発酵工程については、四日市地区における石油化学コンビナートの廃熱利用を検討する。

<工程間の輸送について>

- ・ 地域内に分散する各バイオマス原料については、各発生源の近隣に糖化設備を設けることとし、極力輸送距離を短くすることを考える。
- ・ 各原料用バイオマス発生源で糖化された糖化物は、タンクローリーで四日市市内の発酵設備に投入することとする。
- ・ 四日市地区の発酵設備で得られる粗乳酸については、同地区内の保管設備に保管し、適宜、他地域における乳酸精製工程や重合工程に投入することを想定する。四日市地域には港湾が整備されていることから、粗乳酸の運搬に際しては安価な海上輸送を利用することが可能である。

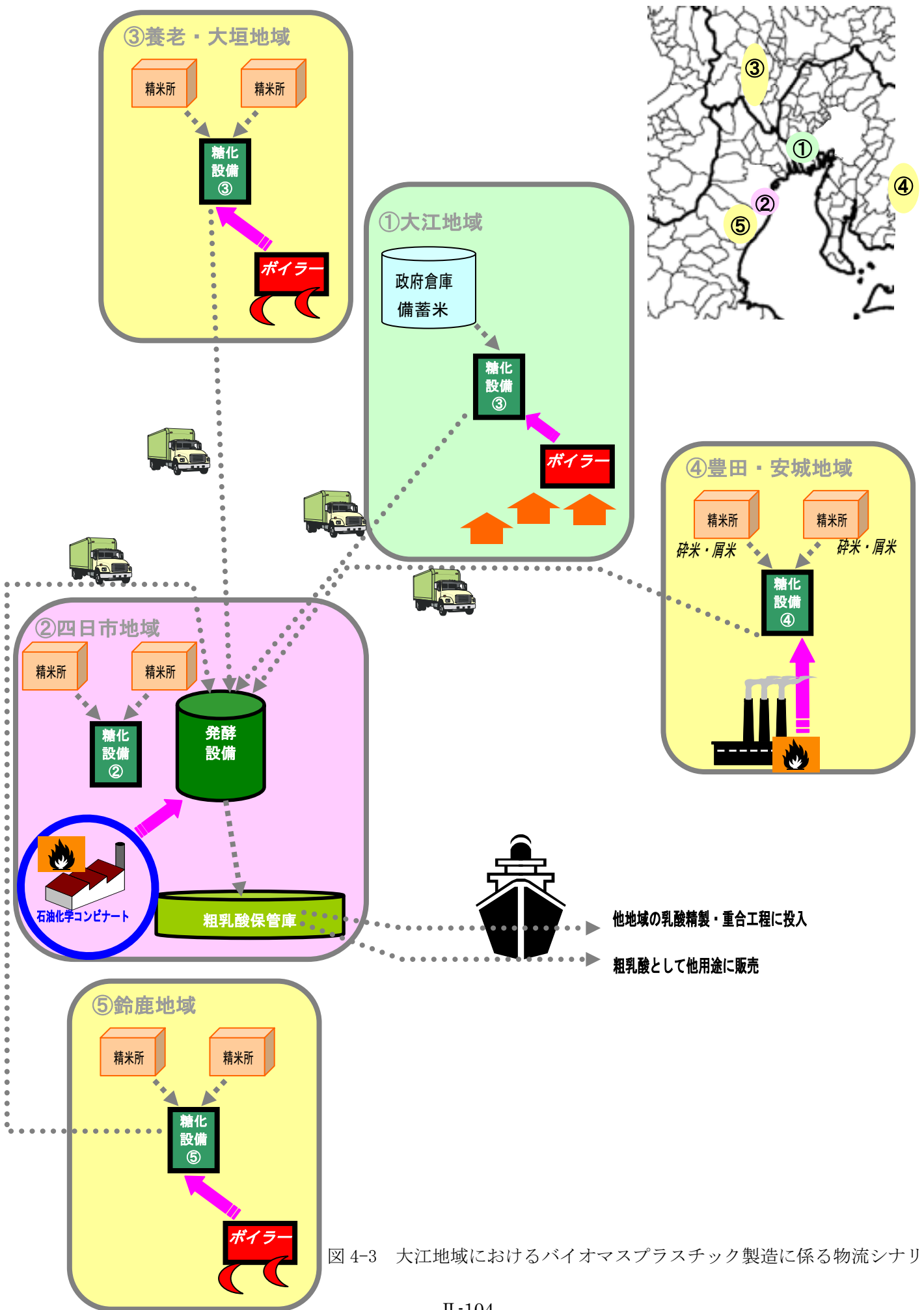


図 4-3 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオ

5. モデル地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流システムのコスト試算

4章で設定したモデル地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオについて、コスト試算を行った。なお、コスト試算は原料確保・物流工程のみを対象とし、製造プロセスに係るコストは昨年度の調査結果を活用した。

表 5-1 本調査の検討対象とするバイオマスプラスチック製造に係る物流システム

	糖質原料		糖化設備 濃縮		発酵設備	精製設備		重合設備
	バイオマス原料	発生源→糖化設備	糖化	糖化設備→発酵設備		発酵	発酵設備→精製設備	
深川地域	原料	原料輸送	-	-	-	-	-	-
大江地域	原料	原料輸送	-	糖液輸送	-	-	-	-

-は昨年度調査範囲であり、本調査では検討対象としない。

5.1 物流システムの構築にあたっての留意事項

バイオマス発生源の業態によっては収集頻度、収集時間を指定されることや、同一の車両での多種類の廃棄物運搬を規制する自治体があるなど、実際の物流システムの構築にあたっては様々な制約条件が考えられる。そのため、バイオマスプラスチック製造事業に取り組むにあたっては、具体的な地域において、バイオマス発生源の状況、当該地域の状況を十分に把握した上で効率的な物流システムを構築する必要がある。

但し、それぞれの地域に応じて考慮すべき条件は大きく異なることから、5.2以降のコスト試算においては、地域に依存する制約条件が無いことを仮定の上、試算を行った。

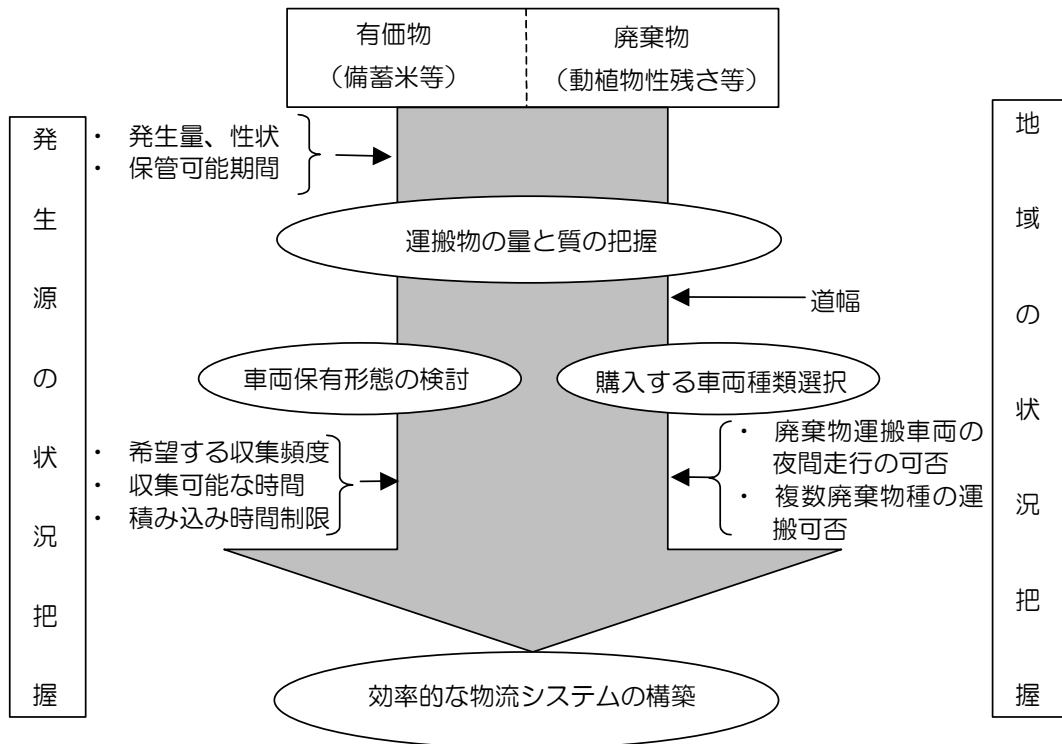


図 5-1 バイオマスプラスチック製造に係る物流システム構築の流れ

有機性廃棄物の収集運搬を行う事業者に対するヒアリング調査等をもとに、バイオマスプラスチック製造に係る物流システム構築の際に留意すべき様々な条件を以下に整理した。

<運搬費用について 車両保有-運搬委託>

備蓄米等の有価物であれば一般貨物として運搬を委託することも可能だが、動植物性残さ等の廃棄物であれば専用の車両の購入が必要となるほか、産業廃棄物運送の認可を要する。そのため、運搬費用は固定費として扱われ、保有台数で毎年の償却費が変動する。

本検討では深川地域において動植物性残さを逆有償で入手することを想定しており、実際には車両の購入と固定費としての運搬費計上することとなる。しかし、固定費とした場合、試算根拠となる情報が不足しているため、本試算上は運搬委託を想定した。

なお、自社保有車両であれば、各発生源の要望に柔軟に対応することは可能だが、それによって一般貨物への委託より物流コストが安価になるとは限らない。

また、固定費としての運搬費用の内訳では、ドライバーに係る人件費が6~8割を占めている。

<効率的な物流システム構築にあたっての制約条件>

1つの車両で複数の品目の収集を行うことで、物流システムを効率化することが考えられるが、複数種類の廃棄物の輸送について規制を設ける自治体がある。さらに、自治体によっては廃棄物運搬車両の夜間走行を禁止している。

また、効率的な物流システム構築のためには複数の発生源を巡回してバイオマスを収集することが望ましいが、発生源となる業態によっては収集頻度、時間、積み込みにかかる時間等を指定されるケースも多い。例えば、動植物性残さについては、工場等では24時間の回収が可能なケースもあるが、スーパー等では閉店時間に合わせた収集を求められ、効率的な物流システムの組立が難しくなる。

<バイオマス運搬に係る車両>

バイオマスの輸送にはコンテナ車、パッカー車、保冷車の利用が考えられる。発生源の事業者の要望（道幅、収集頻度、収集量、回収時間）に応じて車両を選択することとなる。備蓄米であればコンテナ車での輸送が可能であるが、備蓄米より含水率の高い動植物性残さについてはパッカー車、もしくは保冷車の利用を考える。

保冷車で収集を行う場合、発生源に2000程度の小型コンテナを設置して動植物性残さ等の分別廃棄を依頼し、回収時には小型コンテナを保冷車に積載する。なお、保冷車での収集は欧州で多く採用されている。保冷車は2t車～4t車が利用される。

パッカー車の法定償却期間は6～7年であるが、使用方法によってはすぐに錆が発生するため、留意が必要である。

糖液はタンクローリーでの輸送となるが、自社でタンクローリーを購入する場合には1,000万円程度となる。

<積み込み・積み下ろし時間について>

積み込み・積み下ろしに係る時間が運送時間に占める割合は多いが、バイオマス発生源の業態によっては時間制限が設けられている場合も多い。

また、積み込み、積み下ろし時間は車両の種類によって異なり、タンクローリーであれば受け入れ施設さえあれば積み下ろし時間は短くなる。また、コンテナ車であればコンテナ脱着のみの作業となるため、フォークリフトを用いて比較的短時間での積み込み/積み下ろしは可能である。

5. 2 コスト試算に必要な条件設定

コスト試算にあたっては、以下の通り条件を仮定した。

(1) 運搬距離・運搬速度

深川地域における原料（備蓄米、動植物性残さ）の糖化・発酵・重合拠点（千葉県美浜地区）までの運搬距離、及び大江地域における分散原料（碎米・屑米、動植物性残さ）の糖化拠点までへの運搬距離と、糖化拠点から発酵拠点（三重県四日市市）までの運搬距離については、一般道路での陸上輸送を行うことを仮定し、地図ソフト（『電子地図帳 Z Ver. 5』ゼンリン 2002）より経路距離を推計した。運搬にあたって複数の経路が考えられる場合には、最も経済的な経路を選択した。なお、モデル地域は半径 50km の範囲としており（1 章参照）、運搬距離は最大でも大江地域における 62km 程度であり、一般道路での輸送が十分に可能な範囲である。

また、一般道路におけるトラックの運搬速度は時速 30km と仮定した。さらに、一日あたりの運搬可能時間は 5 時間、もしくは 7 時間とし、この時間内で必要量を運搬できるような車両数を決定した。

(2) 運搬手段

<原料発生源→糖化設備>

各地域において備蓄米や碎米・屑米などの米類原料を糖化設備まで運搬する場合、トラックによるコンテナバラ積み輸送が考えられる。なお、食用の米類は、通常袋詰した上で運搬されているが、大規模需要先に運搬する場合にはコンテナにバラ積みの上、運搬されるケースも多い。

食品工場等から発生する動植物性残さについては、悪臭等の問題から短距離でもコンテナ車での運搬は考えにくく、含水量が高く低品質なものはパッカー車、高品質なものは小型コンテナに収納の上、保冷車での輸送が考えられる。ここでは、バイオマスプラスチック原料として、穀類、芋類などの高品質な植物性残渣の利用を検討していることから、小型コンテナに収納の上、保冷車での運搬を想定する。

なお、コンテナ車、及び保冷車のトラックのサイズは、一般的に流通している 2 トン車、4 トン車、10 トン車の 3 種類のうち、運搬量や、経路を考慮して、最も経済的な車両を選択した。なお、各サイズの車両の最大積載量は車両重量ごとに大きくことなるが、ここでは文献調査等より平均的な最大積載可能量として、コンテナ車では 2 トン車で 1.5 トン、4 トン車で 3 トン、10 トン車で 7.5 トン、保冷車については 2 トン車で 1 トン、4 トン車で 2.5 トン、10 トン車で 5 トンと仮定した。

<糖化設備→発酵設備>

大江地域では、分散して設置する糖化設備から、糖液を発酵設備に運搬する必要があり、

糖液の運搬にあたってはタンクローリーを利用する。タンクローリーについても2トン車、4トン車、10トン車の3種類から経済的な車両を選択した。なお、タンクローリーの最大積載量は、2トン車で2トン、4トン車で4トン、10トン車で10トンと仮定した。

(3) 積み込み・積み下ろし時間

<原料発生源→糖化設備>

原料バイオマスの発生源における運搬車両への積み込み時間、糖化設備での積み下ろし時間について仮定を設けた。

備蓄米、碎米・屑米については、発生源においてコンテナを車両に積載して出発、糖化設備ではコンテナを切り離す作業を行う。また、発生源において常に空きコンテナを配備しておくため、糖化設備からの帰り便で空コンテナを輸送することが考えられる。積み込み・積み下ろし時間はコンテナの着脱に係る時間のみとなる。着脱に係る時間として発生源、糖化設備の各々で30分(0.5時間)を想定する。

動植物性残さは、発生源にて2000程度の小型コンテナに集積したものを、保冷車内に運び入れ、糖化設備ではこれらを運び出す作業となる。備蓄米等と同様に、帰り便には空のコンテナを輸送することとし、コンテナの運び入れ・運び出しに係る時間として発生源、糖化設備で30分(0.5時間)を想定する。

<糖化設備→発酵設備>

糖化設備から発酵設備まではタンクローリーで移動することを想定しており、糖化設備と発酵設備の双方に搬出・受入用設備が完備されていれば、積み込み・積み下ろし作業は短時間で終了する。ここでは、糖化設備、発酵設備で各々15分(0.25時間)を要するものと仮定する。

(4) 運賃原価

運搬費用を算出するにあたって、深川地域については関東運輸局内、大江地域については中部運輸局内の一般貨物自動車運送事業(貸切)運賃料金を用いた。各々を表5-2、5-3に示す。なお、表5-2、5-3の貸切運賃料金にはトラックのリース費用のほか、ドライバーの人件費、燃料費等を含んだ価格である。運賃は最低価格と最高価格が示されているが、試算にあたっては中間価格を利用した。

また、備蓄米や碎米・屑米の輸送にはコンテナ車を想定しているが、コンテナ車についても、表5-2、5-3の一般貨物自動車の運賃が適用できるものと仮定した。一方、動植物性残さを運搬する保冷車、糖液を運搬するタンクローリーについては、一般貨物自動車の2割増の運賃を要するものと仮定した。(建設業界における積算資料上では、冷蔵車・コンクリートミキサー車等の特殊車両は一般貨物自動車運賃料金の2割増と設定されているため)

表 5-2 関東運輸局管内における一般貨物自動車運送事業（貸切）運賃料金

車種別	2t車まで			4t車まで			10t車まで		
	上限	下限	平均	上限	下限	平均	上限	下限	平均
10kmまで	8,140	5,420	6,780	11,050	7,370	9,210			
20kmまで	13,020	8,680	10,850	14,880	9,920	12,400	22,270	15,140	18,705
30kmまで	15,190	10,130	12,660	17,320	11,540	14,430	26,350	17,570	21,960
40kmまで	17,330	11,550	14,440	19,740	13,160	16,450	30,080	20,060	25,070
50kmまで	19,450	12,970	16,210	22,180	14,780	18,480	33,790	22,530	28,160
60kmまで	21,590	14,390	17,990	24,600	16,400	20,500	37,460	24,980	31,220
70kmまで	23,700	15,800	19,750	27,040	18,020	22,530	41,160	27,440	34,300
80kmまで	25,850	17,230	21,540	29,460	19,640	24,550	44,880	29,920	37,400
90kmまで	27,980	18,660	23,320	31,880	21,260	26,570	48,550	32,370	40,460
100kmまで	30,120	20,080	25,100	34,320	22,880	28,600	52,020	34,680	43,350
110kmまで	31,430	20,950	26,190	35,810	23,870	29,840	54,480	36,320	45,400
120kmまで	32,470	21,820	27,145	37,340	24,900	31,120	56,720	37,820	47,270
130kmまで	34,080	22,720	28,400	38,840	25,900	32,370	59,000	39,340	49,170
140kmまで	35,390	23,590	29,490	40,340	26,900	33,620	61,340	40,900	51,120
150kmまで	36,710	24,470	30,590	41,860	27,900	34,880	63,680	42,460	53,070
160kmまで	38,000	25,340	31,670	43,360	28,900	36,130	66,000	44,000	55,000
170kmまで	39,320	23,220	31,270	44,860	29,900	37,380	68,340	45,560	56,950
180kmまで	40,640	27,100	33,870	46,380	30,920	38,650	70,670	47,110	58,890
190kmまで	41,950	27,970	34,960	47,890	31,930	39,910	72,980	48,660	60,820
200kmまで	43,270	28,850	36,060	49,390	32,930	41,160	75,320	50,220	62,770
210kmまで	45,590	30,390	37,990	52,030	34,690	43,360	79,360	52,920	66,140
220kmまで	45,590	30,390	37,990	52,030	34,690	43,360	79,360	52,920	66,140

出所：『貨物運賃と各種料金表 2004』株式会社交通日本社 2004.12

表 5-3 中部運輸局管内における一般貨物自動車運送事業（貸切）運賃料金

車種別	2t車まで			4t車まで			10t車まで		
	上限	下限	平均	上限	下限	平均	上限	下限	平均
10kmまで	8,110	5,410	6,760	10,990	7,330	9,160			
20kmまで	12,370	8,250	10,310	14,770	9,850	12,310	22,150	14,770	18,460
30kmまで	14,560	9,700	12,130	17,180	11,460	14,320	26,210	17,470	21,840
40kmまで	16,700	11,140	13,920	19,600	13,060	16,330	29,900	19,940	24,920
50kmまで	18,860	12,580	15,720	22,010	14,670	18,340	33,560	22,380	27,970
60kmまで	21,020	14,020	17,520	24,410	16,270	20,340	37,250	24,830	31,040
70kmまで	23,180	15,460	19,320	26,800	17,860	22,330	40,920	27,280	34,100
80kmまで	25,340	16,900	21,120	29,220	19,480	24,350	44,580	29,720	37,150
90kmまで	27,440	18,300	22,870	31,630	21,090	26,360	48,240	32,160	40,200
100kmまで	29,580	19,720	24,650	34,040	22,700	28,370	51,900	34,600	43,250
110kmまで	30,860	20,580	25,720	35,540	23,700	29,620	54,180	36,120	45,150
120kmまで	32,140	21,420	26,780	37,020	24,680	30,850	56,480	37,660	47,070
130kmまで	33,430	22,290	27,860	38,540	25,700	32,120	58,780	39,180	48,980
140kmまで	34,700	23,140	28,920	40,030	26,690	33,360	61,040	40,700	50,870
150kmまで	35,990	23,990	29,990	41,520	27,680	34,600	63,320	42,220	52,770
160kmまで	37,260	24,840	31,050	43,030	28,690	35,860	65,620	43,740	54,680
170kmまで	38,560	25,700	32,130	44,510	29,670	37,090	67,880	45,260	56,570
180kmまで	39,830	26,550	33,190	46,010	30,670	38,340	70,160	46,780	58,470
190kmまで	41,100	27,400	34,250	47,520	31,680	39,600	72,480	48,320	60,400
200kmまで	42,380	28,260	35,320	49,000	32,660	40,830	74,750	49,830	62,290
210kmまで	44,660	29,780	37,220	51,630	34,410	43,020	78,770	52,510	65,640
220kmまで	44,660	29,780	37,220	51,630	34,410	43,020	78,770	52,510	65,640

出所：『貨物運賃と各種料金表 2004』株式会社交通日本社 2004.12

(5) 収率・稼働日数等

糖化、発酵、精製、重合の各工程で収率を仮定した。試算コストを PLA-kg あたりに統一して検討するため、また、中間工程における生成物の運搬量を推計するため、昨年度調査結果や委員ヒアリング結果をもとに、各工程の収率を以下の通り想定する。

また、糖化設備においては希釈水を加えて 4 倍に希釈し、糖化反応を行い、糖化後は 2 倍希釈まで濃縮した上で運搬を行うことを想定した。

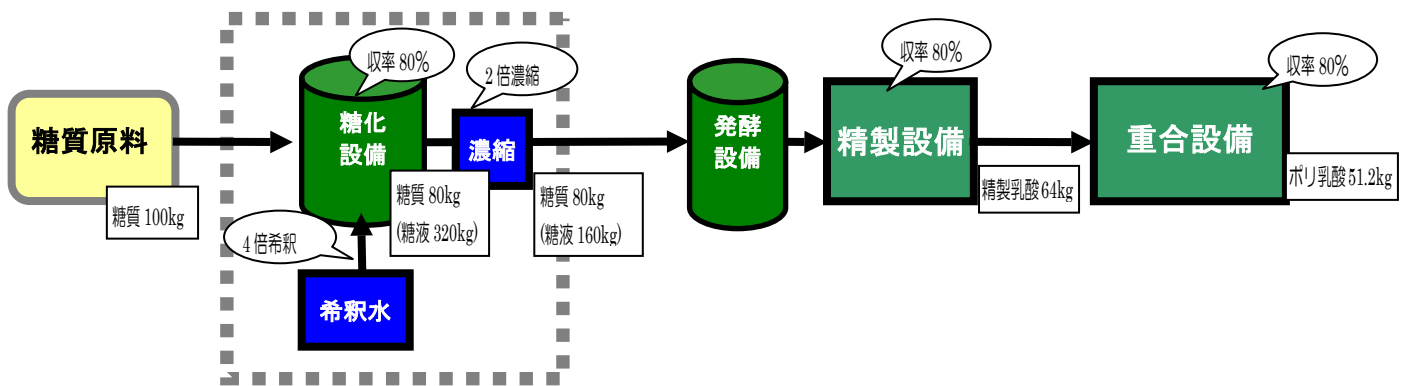


図 5-2 バイオマスプラスチック製造工程の収率（仮定）

また、モデル地域における各製造設備は全て年間 365 日運転を行うものとする。

(6) 現実的な運搬条件

上記の条件をもとに、最も経済的な運搬システムを検討するが、この際、現実的な運搬条件として以下の制限を設けた。

- ・ 1 日 1 ルートあたりに使用するトラック台数は 10 台以下とする
- ・ 搬入回数は 15 回/日以下とする
- ・ 運搬頻度は 3 日に 1 回以上とする

5. 3 深川地域におけるコスト試算

(1) 深川地域におけるコスト試算の対象とする物流システムについて

4.2 (1) で想定した集中型生産システムによるバイオマスプラスチック製造に係る物流シナリオを図 5-3 に示すとおり、深川地域に適用することを想定する。この際、具体的なバイオマス原料・燃料の調達量、各工程での生成物量、物流経路を以下の通り想定した。

1) バイオマス原料・燃料の調達量

【備蓄米】

2.2 表 2-13 に示したとおり、深川の政府倉庫からは、バイオマスプラスチック原料として備蓄米 17,860t/年、糖類換算では 12,502 糖-t/年を確保できるものとする。

【動植物性残さ】

生産設備を集中立地させる千葉市美浜地区にある千葉食品工業コンビナートより、穀類やとうもろこし、芋類などの高品質な植物性残さを調達することを想定する。2-2 章表 2-13 より、千葉市で発生する食品製造業等から発生する動植物性残さは 75,716t/年であるが、このうち 2 割が美浜地区の千葉食品工業コンビナートから発生する高品質な植物性残さによるものと仮定する。

$$75,716\text{t/年 (千葉市内で食品製造業等より発生する動植物性残さ量)} \times 20\% \text{ (千葉食品コンビナートから発生する高品質植物性残さの割合)} \\ = \underline{\underline{15,143\text{t/年 (1,953 糖-t/年)}}}$$

2) 各工程での生成物

①で算出した原料糖の調達量をふまえ、5.2 (3) で推計した収率をもとに、千葉県美浜地区で行う各工程での生成物の発生量を推計した。結果を図 5-3 上に示す。深川地域では、年間で 7,401t/年のポリ乳酸を生産する。

3) 物流経路

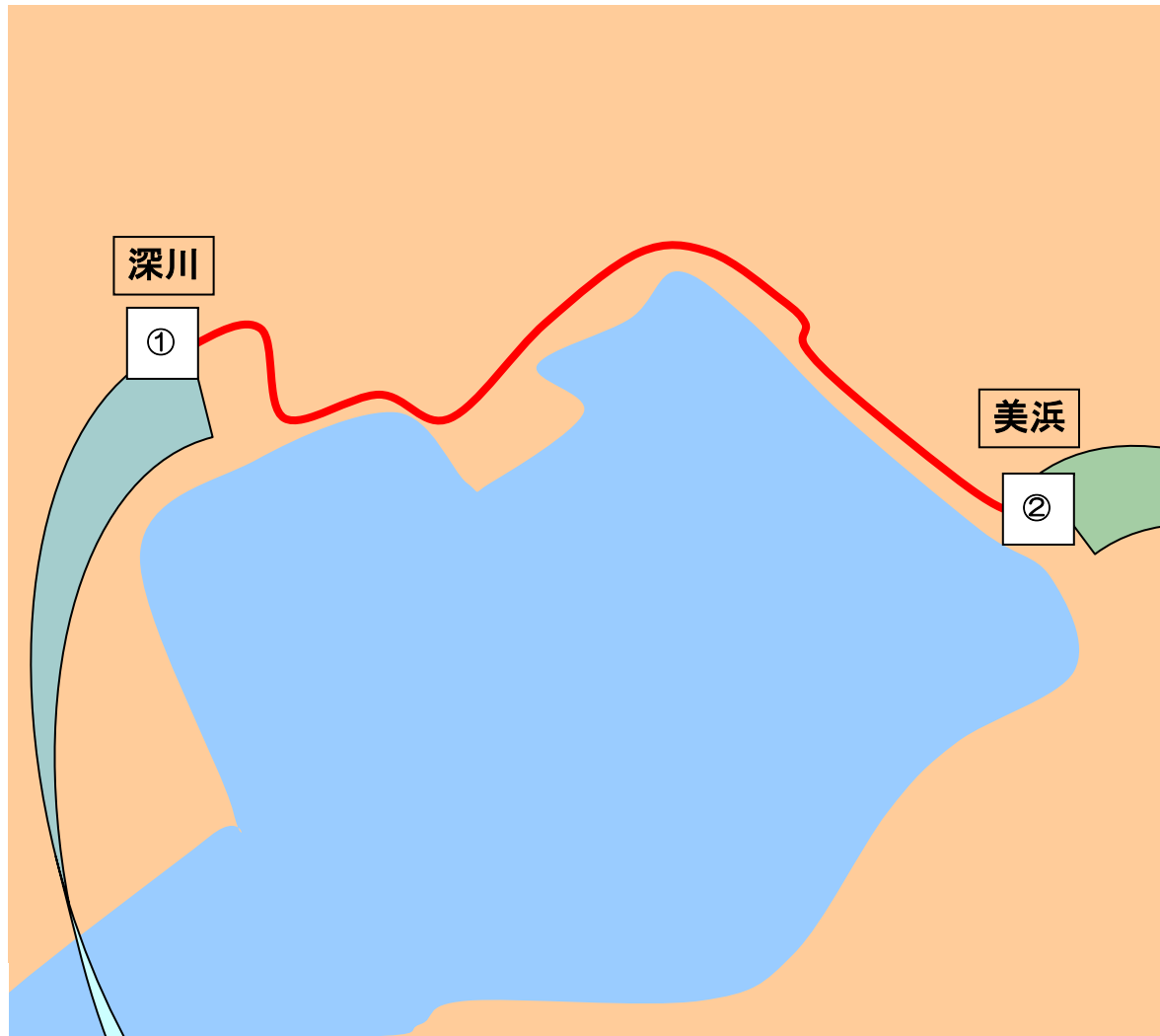
【備蓄米発生源 (深川地区) →糖化設備 (美浜地区)】

5-1 (1) により運搬距離を推計した結果、一般道路 35.1kmの運搬距離となる。

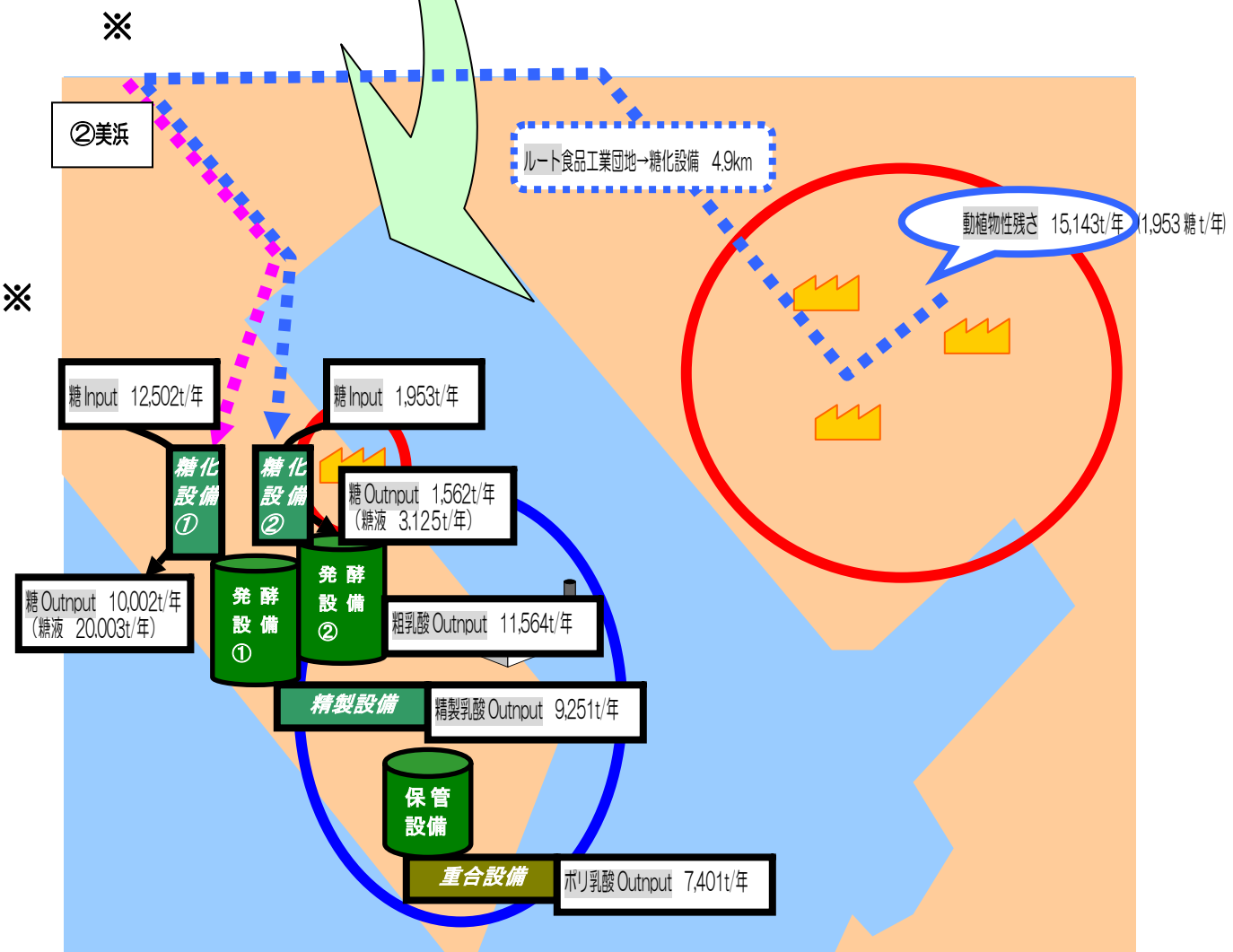
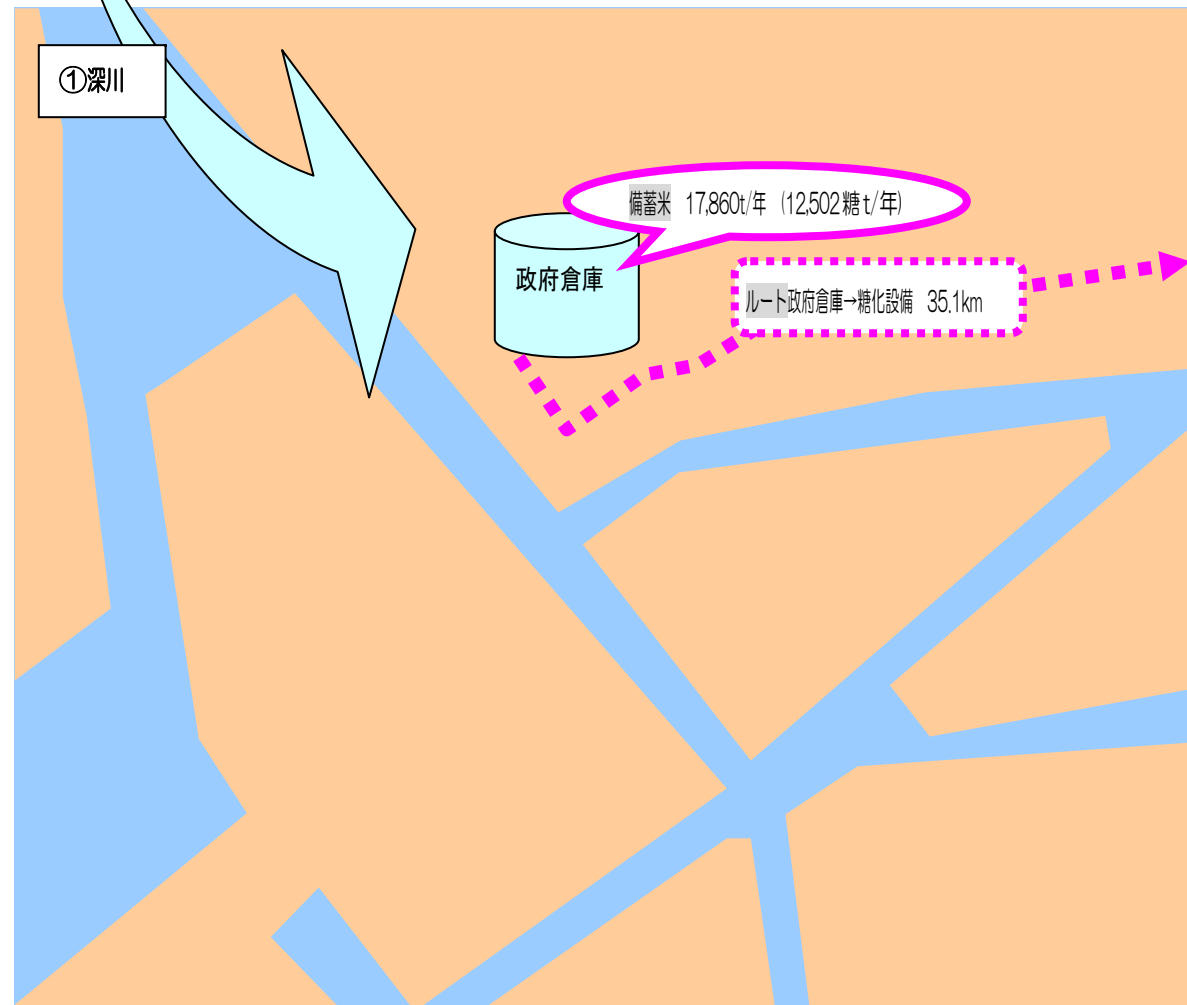
【動植物性残さ発生源 (美浜地区) →糖化設備 (美浜地区)】

千葉食品工業コンビナートと生産設備の集中する美浜地区は近隣ではあるものの、車両による輸送が必要となる。なお、実際は千葉食品工業コンビナートを構成する各食品工場で動植物性残さが発生するが、ここでは簡単のため、千葉食品工業コンビナートの中心部で調達可能量全量が発生するものと仮定した。5.1 (1) により運搬距離を推計した結果、千葉食品工業コンビナートから糖化設備までの運搬は一般道路 4.9km である。

図 5-3 深川地域におけるコスト試算の対象とする物流システム



バイオマス発生源	輸送	糖化設備	輸送	発酵設備・精製設備・重合設備
①政府倉庫 @深川	備蓄米 17,860t/年(12,502糖-t/年) 35.1km	糖化設備① @千葉市美浜地区	糖液	
②食品工業団地@美浜	動植物性残さ 15,143t/年(1,953糖-t/年) 4.9km	糖化設備② @千葉市美浜地区	23,128t/年(糖液) 0km	



(2) 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料の調達コスト

以下の条件をもとに深川地域において収集するバイオマスプラスチック原料である備蓄米、動植物性残さの調達コストを推計した。推計結果を表 5-4 に示す。

【条件】

- ・ 2.3 で示したとおり、備蓄米の調達単価は政策に連動したものであり、今後のバイオマス利活用に関する政策動向に応じて大きく変動する可能性がある。ここでは、工業用として販売されている備蓄米価格の一例である 16 円/kg を用いることとする。
- ・ 動植物性残さについては 2.3 にて-3~-33 円/kg の逆有償での取引が行われていることを示したが、本システムで利用する動植物性残さは高品質な種類であることと考えられるため、-3 円/kg での取引を想定した。
- ・ 糖質含有量は 2.1 に示した値を用いた。

表 5-4 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料の調達コスト

品目	地域	収集量(糖量)	単価(原料)	糖質含有率	単価(糖質)	調達費用
		2-2 表 2-13 参照 t/年	2-1参照 円/kg	2-1参照 %	計算値 円/kg	計算値 千円
備蓄米	深川	12,502	16	70	23	285,760
動植物性残さ	千葉市美浜地区	1,953	-3	13	-23	-45,069
合計		14,455				240,691
PLA-kgあたりコスト 円/PLA-t (PLA生産量:7,401t/年)						32.5

(3) 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料の糖化設備までの運搬コスト

収集頻度や、使用するトラックを変動させ、現実的、かつ最も経済的な運搬システムを検討した結果を表 5-5、図 5-4 に示す。

1) 政府倉庫→糖化設備①

深川地区の政府倉庫から千葉市美浜地区の糖化設備までの輸送は、頻度が少ないほど経済的ではあるが、運搬に要するトラックが多く、大規模な保管設備を要するため現実的ではない。そこで、2日に1回、10トントラック7台での運搬を想定した場合、生産 PLA1kg あたり、8.82 円の運搬費用となる。

この場合、運搬日に糖化設備①には、96.6t (67.6 糖 t) の備蓄米が搬入されることになり、毎日 34.4 糖 t ずつを糖化設備に投入して 2 日間で消費する。糖化設備の近隣には 100t 規模の保管設備を設ける必要がある。

2) 千葉食品工業団地→糖化設備②

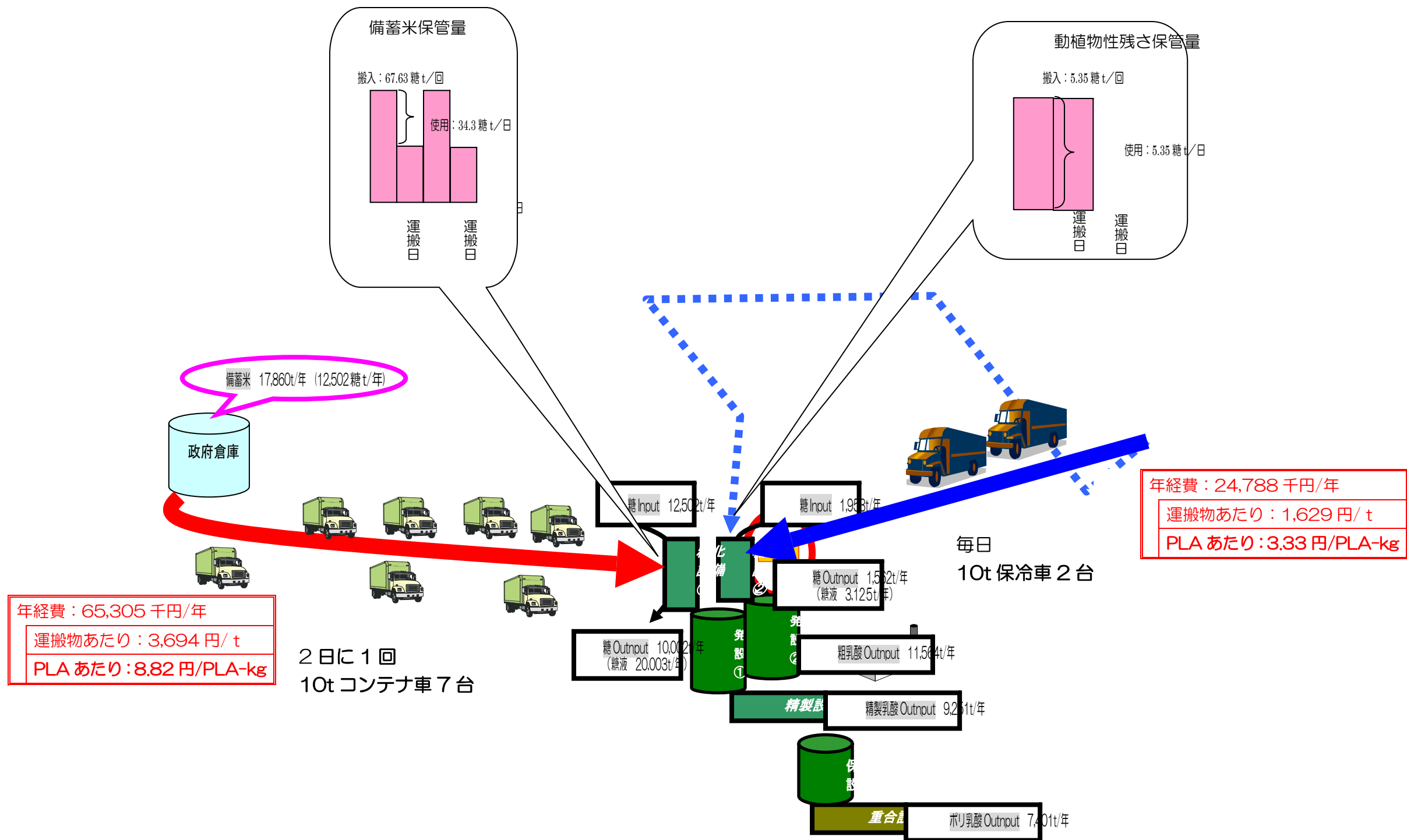
頻度の少ない運搬では、運搬日における運搬回数が非常に大きくなること、また、動

植物性残さは備蓄米等より変質の懸念が高く、発生源である食品工場等からの高頻度な搬出の要望も想定されることから、毎日の運搬を想定する。この場合、深川地域での生産 PLA1kg あたり 3.33 円の運搬費用を要する。

毎日、42.5t (5.35 糖-t) の動植物性残さが糖化設備に搬入され、搬入量の全量を毎日糖化設備に投入して消費することとなる。糖化設備②の近隣には搬入時の動植物性残さを置けるスペースがあればよい。

表 5-5 深川地域におけるバイオマスプラスチック原料の糖化設備までの運搬コスト

		毎日	二日に一回	三日に一回
①政府倉庫 →糖化設備	運送コスト (円/PLA-t)	9.7	8.82	8.7
	使用トラック×拘束時間上限	10t×7h	10t×7h	10t×5h
	走行パターン	4 台が 123 km ずつ走行 7 回搬入	7 台が 130 km ずつ走行 13 回搬入	10 台が 140 km ずつ走行 20 回搬入
②食品工業 団地→糖化 設備	運送コスト (円/PLA-t)	3.33	3.33	2.78
	使用トラック×拘束時間上限	10t×7h	10t×7h	5t×5h
	走行パターン	2.0 台が 44.1 km ずつ走行 9 回搬入	4 台が 41.7 km ずつ走行 17 回搬入	5 台が 49 km ずつ走行 25 回搬入



(4) 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流システムのコストまとめ

コスト試算の結果を表5-6に整理する。

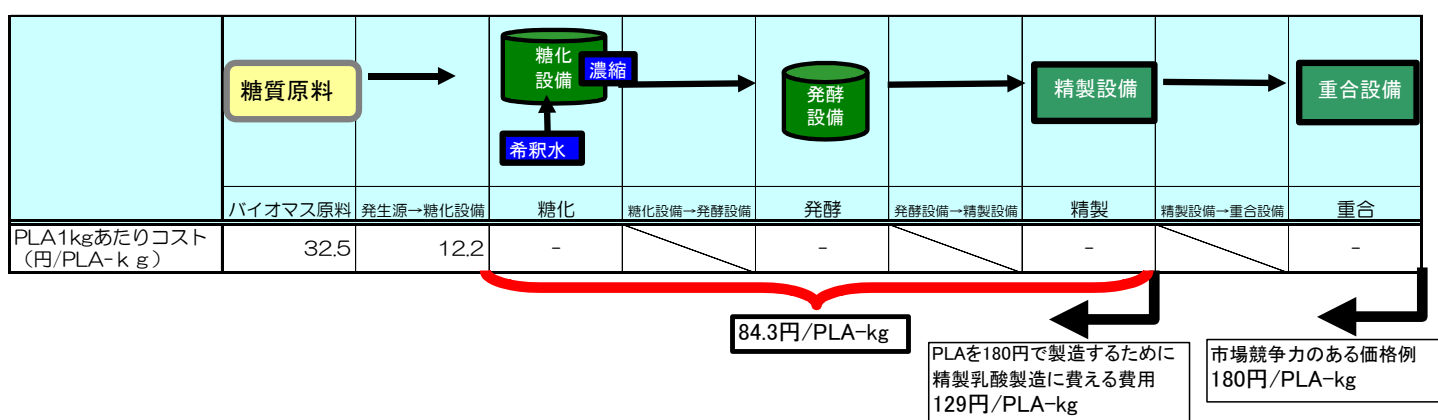
バイオマスプラスチック原料が32.5円/PLA-kg、原料発生源から糖化設備までの運搬費用が11.6円/PLA-kgとなっており、糖化設備投入前の段階で44.7円/PLA-kgとなっている。

例えば、現在のPLA市場流通価格を勘案し、最終製品であるPLAを200円/PLA-kgで市場に提供するためには、利益を考慮してPLAを180円/PLA-kg程度で生産する必要がある。昨年度調査結果より、PLA生産コストの71%が乳酸製造工程、29%が重合工程に要することが示されており、この比率を適用した場合、180円/PLA-kgでPLAを製造するには、129円/PLA-kg以下で精製乳酸を製造する必要がある。

深川地域では糖化設備投入前で44.7円/PLA-kgを要していることから、現在の市場流通価格を考慮した場合、糖化・発酵・精製の各工程に費やすことのできる費用は84.3円/PLA-kgとなる。

昨年度調査結果によると、糖化・発酵・精製工程で最も大きなコスト要因となるエネルギー全量を近隣設備（深川地域では石油化学コンビナートを想定）から無償で供給された場合でも、糖化・発酵・精製工程を84.3円/PLA-kg以下に抑える必要がある。

表5-6 深川地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流システムのコスト試算結果



5. 4 大江地域におけるコスト試算

(1) 大江地域におけるコスト試算の対象とする物流システムについて

4.2 (2) で想定した分散型バイオマスプラスチック製造システムに係る物流シナリオを、図 5-5 に示すとおり大江地域に適用することを想定する。この際、具体的なバイオマス原料・燃料の調達量、各工程での生成物量、物流経路を以下の通り想定した。

1) バイオマス原料・燃料の調達量

【備蓄米】

2.2 表 2-18 に示したとおり、大江地区の政府倉庫からは、バイオマスプラスチック原料として備蓄米 6,501t/年 (4,550 糖-t/年)を確保できるものとする。

【碎米・屑米】

四日市、大垣・養老、豊田・安城、鈴鹿の 4 地域において、カントリーエレベーターや大規模精米所から碎米・屑米を調達する。なお、ヒアリングによるとカントリーエレベーターでは玄米の状態で出荷することが多く、碎米・屑米が発生するのは近隣の精米設備であるとのことだが、試算においてはカントリーエレベーター立地場所から発生することとしている。

同一市町村に立地するカントリーエレベーターや大規模精米所で碎米・屑米を同量づつ発生していることと仮定し、2.2 表 2-18 で示した市町村別の碎米・屑米発生量を、カントリーエレベーターや大規模精米所数で除した数値を各発生源での碎米・屑米調達量とした。結果は図 5-5 に示す。

2) 各工程での生成物

①で算出した原料糖の調達量をふまえ、5.2 (3) で推計した収率を元に三重県四日市地区で行う各工程における生成物の発生量を推計した。結果を図 5-5 上に示す。

大江地域では年間 7,369t の粗乳酸を生産し、これを精製後、重合した場合には4,716t/年のポリ乳酸が生産される。

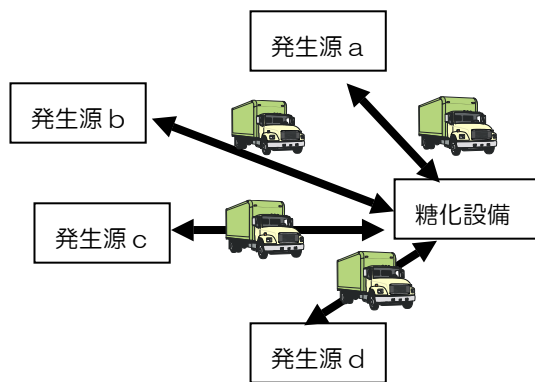
3) 物流経路

～バイオマスプラスチック原料運搬～

四日市、大垣・養老、豊田・安城の 3 地域については 1 つの糖化設備に複数の発生源より碎米・屑米を運搬するため、いくつかの回収ルートが考えられる。以下の回収ルートについてコスト試算を行い、最も経済性の高いルートを選択することとした。

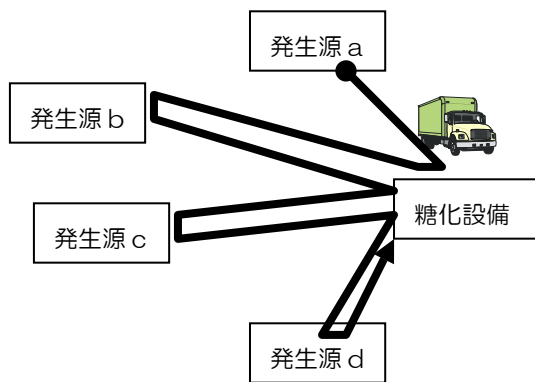
パターンA 個別往復

各発生源と糖化設備間を、ルートごとに決まったトラックで往復輸送



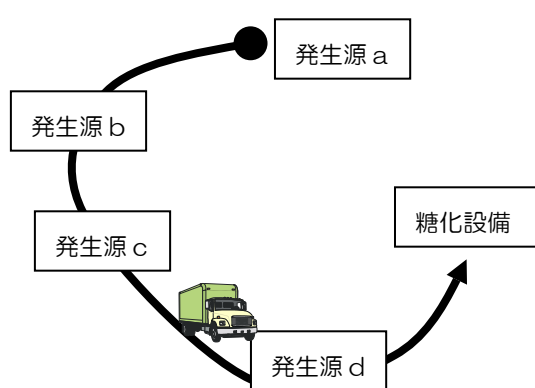
パターンB 連続往復

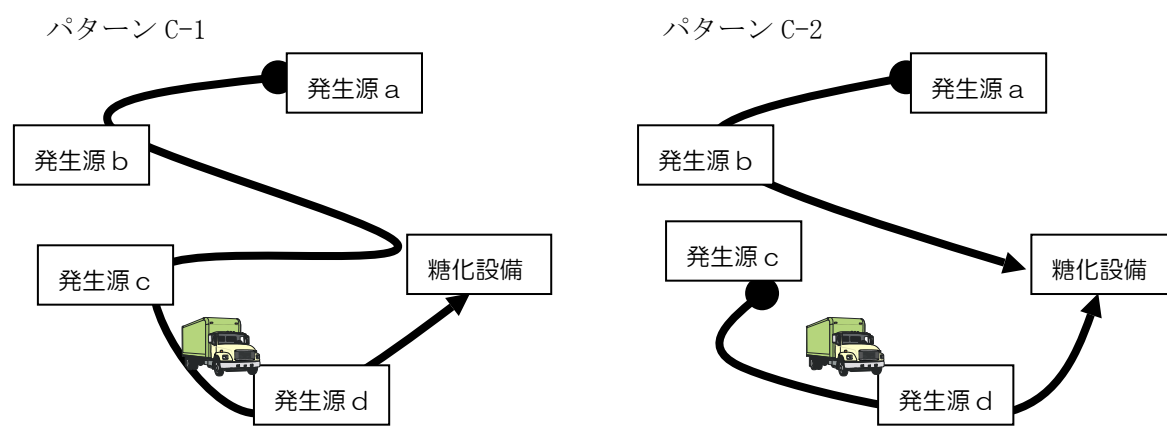
各発生源と糖化設備間を共通のトラックで往復輸送



パターンC 巡回

各発生源を巡回して糖化設備に輸送





バイオマスプラスチック原料発生源から糖化設備までの経路を図 5-5 に示す。

～糖液運搬～

糖液については、各糖化設備立地場所から直接四日市の発酵設備に投入することを想定した。経路は図 5-5 に示す。

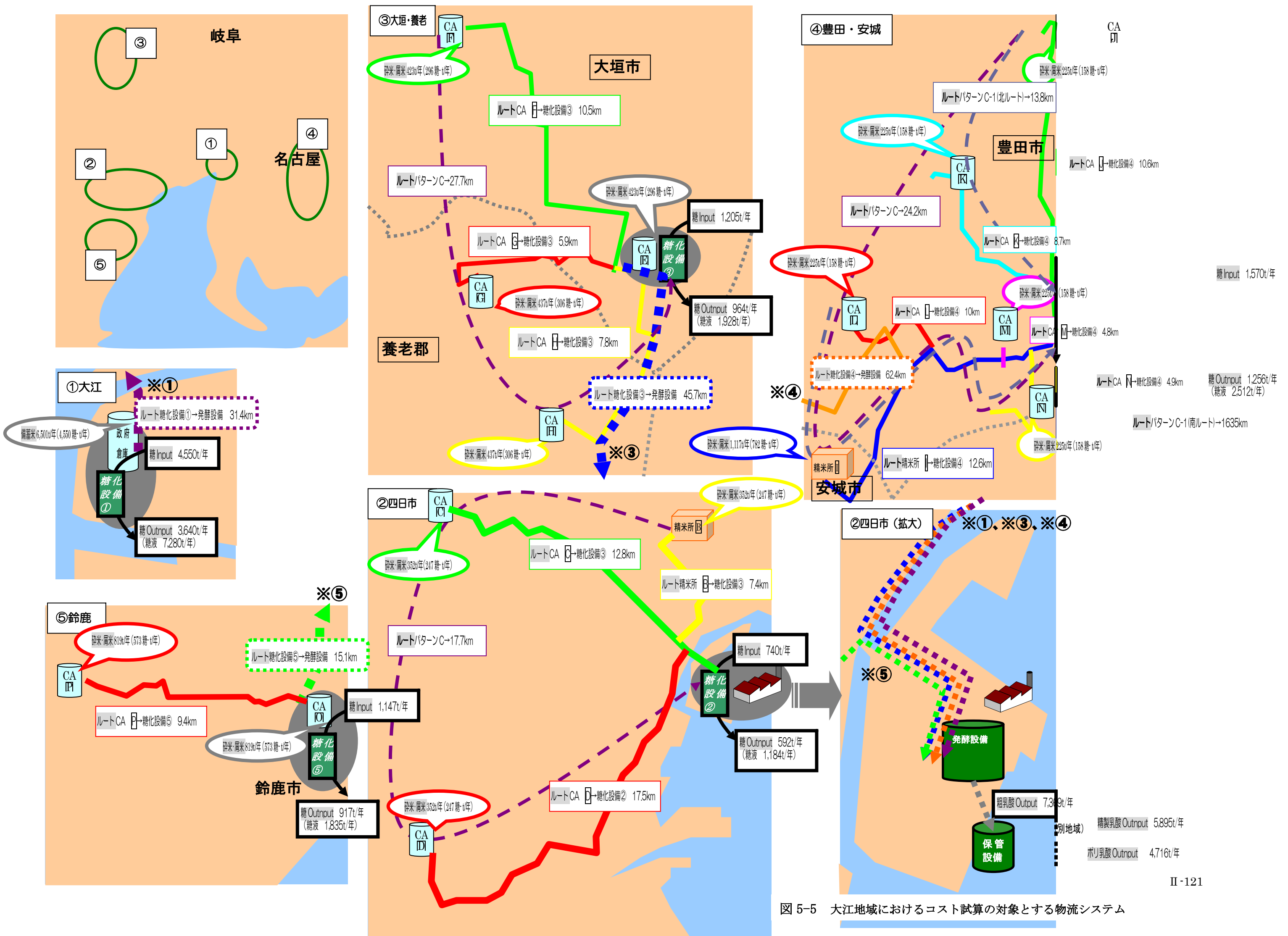


図 5-5 大江地域におけるコスト試算の対象とする物流システム

表 5-7 大江地域におけるコスト試算の対象とする物流システム案

バイオマス発生源		輸送	糖化設備	輸送	
① 大江	政府倉庫 a	備蓄米 6,501t/年 (4,550糖-t/年) → 0km	糖化設備①	糖液 7,280t/年 → 31.4km	発酵設備・精製設備
② 四日市	精米所 B 加州-IA'-C 加州-IA'-D	碎米・屑米 352t/年 (247糖-t/年) → 4.9km	糖化設備②	糖液 1,184t/年 → 0km	
		碎米・屑米 352t/年 (247糖-t/年) → 12.8km			
		碎米・屑米 352t/年 (247糖-t/年) → 17.5km			
③ 大垣・養老	加州-IA'-E 加州-IA'-F 加州-IA'-G 加州-IA'-H	碎米・屑米 423t/年 (296糖-t/年) → 0km	糖化設備③	糖液 1,928t/年 → 45.7km	
		碎米・屑米 423t/年 (296糖-t/年) → 10.5km			
		碎米・屑米 437t/年 (306糖-t/年) → 5.9km			
		碎米・屑米 437t/年 (306糖-t/年) → 7.8km			
④ 豊田・安城	精米所 I 加州-IA'-J 加州-IA'-K 加州-IA'-L 加州-IA'-M 加州-IA'-N	碎米・屑米 1,117t/年 (782糖-t/年) → 12.6km	糖化設備④	糖液 2,512t/年 → 62.4km	重設
		碎米・屑米 225t/年 (158糖-t/年) → 10.6km			
		碎米・屑米 225t/年 (158糖-t/年) → 8.7km			
		碎米・屑米 225t/年 (158糖-t/年) → 10.0km			
		碎米・屑米 225t/年 (158糖-t/年) → 4.8km			
		碎米・屑米 225t/年 (158糖-t/年) → 4.9km			
⑤ 鈴鹿	加州-IA'-O 加州-IA'-P	碎米・屑米 819t/年 (573糖-t/年) → 0km	糖化設備⑤	糖液 1,835t/年 → 9.4km	重設
		碎米・屑米 819t/年 (573糖-t/年) → 9.4km			

(2) 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料の調達コスト

大江地域において収集するバイオマスプラスチック原料である備蓄米、碎米・屑米の調達コストを推計した。推計結果は表 5-8、推計にあたっての条件は以下の通りである。

【条件】

- ・ 深川地区と同様に、備蓄米の調達単価は政策に伴って変動が見込まれるが、ここでは 2-3 で示した現在の工業用途での販売価格 16 円/kg を用いる。
- ・ 碎米・屑米については現状の取引状況が不明であるが、無償で利用できることを想定した。
- ・ 糖質含有量は 2-1 に示した値を用いた。

表 5-8 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料の調達コスト

品目	地域	収集量(糖量)	単価(原料)	糖質含有率	単価(糖質)	調達費用
		2-2 表 2-13 参照 t/年	2-1参照 円/kg	2-1参照 %	計算値 円/kg	計算値 千円
備蓄米	大江	4,550	16	70%	23	104,000
碎米・屑米	四日市	740	0	70%	0	0
碎米・屑米	大垣・養老	1,205	0	70%	0	0
碎米・屑米	豊田・安城	1,570	0	70%	0	0
碎米・屑米	鈴鹿	1,147	0	70%	0	0
合計		9,212				104,000
PLA-kgあたりコスト 円/PLA-t (PLA生産量:4,716t/年)						22.1

(3) 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料の糖化設備までの運搬コスト

収集頻度、運搬経路、使用する車両の大きさ、運搬時間の上限を変動させ、現実的、かつ最も経済的な運搬システムを検討した結果を表 5-9、図 5-6 に示す。

1) 政府倉庫→糖化設備①

大江地区の政府倉庫から供給される備蓄米は、政府倉庫に近接して整備する糖化設備で糖化を行うことから、バイオマスプラスチック原料の輸送は行わない。

2) 四日市碎米・屑米発生源 (3 箇所) →糖化設備②

四日市地区の 3 箇所の碎米・屑米発生源 (カントリーエレベーター 2 箇所、精米所 1 箇所) から四日市湾岸部に発酵設備等と共に整備する糖化設備までの運搬は、試算の結果、3 箇所の発生源を巡回して碎米・屑米を収集し、糖化設備に持ち込むパターン C (5.4 (1) ③) による運搬が最も経済的であった。この場合、2 日に 1 回、4t コンテナ車 1 台での運搬

を想定した場合、大江地域での生産 PLA1kg あたり 0.79 円の運搬費用となる。

運搬日に糖化設備①には、5.8t/回 (4.1 糖-t/回) の碎米・屑米が搬入されることになり、毎日 2.9t (2.0 糖-t) を糖化設備に投入して、次運搬日までの 2 日間で消費することとなる。糖化設備①の近隣には 10t 規模の保管設備を設ける必要がある。

3) 大垣・養老碎米・屑米発生源 (4 箇所) →糖化設備③

大垣・養老地区の 4 箇所の碎米・屑米発生源 (全てカントリーエレベーター) のうち 1 箇所のカントリーエレベーター近隣に糖化設備を設けることを想定し、残り 3 箇所のカントリーエレベーターからの運搬コストを試算した。

この場合、最も経済的なのは、3 日に 1 回、3 箇所のカントリーエレベーターを 10 トンコンテナ車で巡回して糖化設備に持ち込むパターン C (5.4 (1) ③) による運搬で 0.96 円/PLA-kg となっている。

3 箇所の発生源からは 3 日に 1 回、10.6t/回 (0.8 糖-t/回) の碎米・備蓄米が搬入され、糖化設備近隣のカントリーエレベーターからは毎日 1.2t (0.8 糖-t) の碎米・備蓄米が発生する。糖化設備ではこれらを毎日 4.7t (3.3 糖-t) 消費する。糖化設備での保管施設は 15t 程度を投入可能な大きさが必要となる。

4) 豊田・安城碎米・屑米発生源 (6 箇所) →糖化設備④

豊田・安城地区の 6 箇所の碎米・屑米発生源 (精米所 1 箇所、カントリーエレベーター 5 箇所) から、熱供給が期待される焼却施設に隣接した糖化設備までの運搬コストを試算した。

最も経済的なのは、3 日に 1 回、2 つのルートに分かれて巡回収集する場合で、1.36 円/PLA-kg となっている。この場合、発生源 2 箇所を回る北ルート用にトラック 1 台、残りの発生源 4 箇所を回る南ルート用にトラック 1 台を配備し、北ルートでは 1 回、南ルートでは 2 回の搬入を行う。

3 日に 1 回、南ルートからは 14.7t/回 (10.3 糖-t/回)、北ルートからは 3.7t/回 (2.6 糖-t/回) の碎米・屑米が搬入され、糖化設備では毎日 6.1t (4.3 糖-t) を消費される。南北ルートからの搬入日をずらすことで、糖化設備での最大保管量は 15t となる。

5) 鈴鹿碎米・屑米発生源 (2 箇所) →糖化設備⑤

鈴鹿地区の 2 箇所の碎米・屑米発生源 (2 箇所ともカントリーエレベーター) のうち、1 箇所に糖化設備を配置し、もう 1 箇所の発生源から碎米・屑米を運搬する際のコストを試算した。

この場合、3 日に 1 回、10t コンテナ車 1 台で発生源までの往復により、大江地域で生産する 0.48 円/PLA-kg の運搬費用となっている。

3 日に 1 回、6.7t/回 (4.7 糖-t/回) の碎米・屑米が搬入され、また、糖化設備近隣のカントリーエレベーターからは毎日 2.2t (1.6 糖-t) の碎米・屑米が発生する。糖化設

備ではこの碎米・屑米を毎日 4.5t (3.4 糖-t) を消費する。糖化設備での最大保管量は搬入時における 8.9t となる。

表 5-9 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料の糖化設備までの運搬コスト

			毎日	二日に一回	三日に一回	
①大江政府倉庫→糖化設備①			運搬なし	運搬なし	運搬なし	
②四日市碎米・屑米発生源(3箇所)→糖化設備②	パターンA (個別往復)	運搬コスト(円/PLA-kg)	2.43	1.44	0.96	
		使用トラック×拘束時間	2t×5h	4t×5h	4t×5h	
		走行パターン	精米所B→糖化設備②	1.0台が 14.8kmずつ走行 1回搬入	1.0台が 14.8kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 14.8kmずつ走行 1.0回搬入
			CA C→糖化設備②	1.0台が 25.6kmずつ走行 1回搬入	1.0台が 25.6kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 25.6kmずつ走行 1.0回搬入
	パターンB (連続往復)	運搬コスト(円/PLA-kg)	1.88	1.44	1.88	
		使用トラック×拘束時間	4t×5h	10t×5h	10t×5h	
		走行パターン	1.0台が 75.4kmずつ走行 3回搬入	1.0台が 75.4kmずつ走行 3.0回搬入	3.0台が 75.4kmずつ走行 9.0回搬入	
	パターンC (巡回)	運搬コスト(円/PLA-kg)	1.11	0.79	0.80	
		使用トラック×拘束時間	4t×5h	4t×7h	10t×5h	
		走行パターン	1.0台が 25.1kmずつ走行 1回搬入	1.0台が 50.2kmずつ走行 2.0回搬入	1.0台が 50.2kmずつ走行 2.0回搬入	
③大垣・養老碎米・屑米発生源(3箇所)→糖化設備③	パターンA (個別往復)	運搬コスト(円/PLA-kg)	2.19	1.30	1.09	
		使用トラック×拘束時間	2t×5h	4t×5h	2t×7h	
		走行パターン	CA E→糖化設備③	0.0台が 0.0kmずつ走行 0回搬入	0.0台が 0.0kmずつ走行 0.0回搬入	0.0台が 0.0kmずつ走行 0.0回搬入
			CA F→糖化設備③	1.0台が 21.0kmずつ走行 1回搬入	1.0台が 21.0kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 63.0kmずつ走行 3.0回搬入
			CA G→糖化設備③	1.0台が 11.8kmずつ走行 1回搬入	1.0台が 11.8kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 35.4kmずつ走行 3.0回搬入
	CA H→糖化設備③		1.0台が 15.6kmずつ走行 1回搬入	1.0台が 15.6kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 46.8kmずつ走行 3.0回搬入	
	パターンB (連続往復)	運搬コスト(円/PLA-kg)	2.16	1.08	1.44	
		使用トラック×拘束時間	10t×5h	10t×5h	10t×5h	
	パターンC (巡回)	走行パターン	1.0台が 48.4kmずつ走行 3回搬入	1.0台が 48.4kmずつ走行 3.0回搬入	2.0台が 48.4kmずつ走行 6.0回搬入	
		運搬コスト(円/PLA-kg)	1.88	0.96	0.96	
使用トラック×拘束時間		4t×7h	10t×7h	10t×7h		
走行パターン	1.0台が 76.4kmずつ走行 2回搬入	1.0台が 38.2kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 76.4kmずつ走行 2.0回搬入			
④豊田・安城碎米・屑米発生源(6箇所)→糖化設備④	パターンA (個別往復)	運搬コスト(円/PLA-kg)	4.51	2.73	2.18	
		使用トラック×拘束時間	2t×5h	4t×7h	4t×5h	
		走行パターン	精米所I→糖化設備④	1.0台が 75.6kmずつ走行 3.0回搬入	1.0台が 75.6kmずつ走行 3.0回搬入	2.0台が 50.4kmずつ走行 4.0回搬入
			CA J→糖化設備④	1.0台が 21.2kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 21.2kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 21.2kmずつ走行 1.0回搬入
			CA K→糖化設備④	1.0台が 17.4kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 17.4kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 17.4kmずつ走行 1.0回搬入
			CA L→糖化設備④	1.0台が 20.0kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 20.0kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 20.0kmずつ走行 1.0回搬入
			CA M→糖化設備④	1.0台が 9.6kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 9.6kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 9.6kmずつ走行 1.0回搬入
	CA N→糖化設備④	1.0台が 9.8kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 9.8kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 9.8kmずつ走行 1.0回搬入		
	パターンB (連続往復)	運搬コスト(円/PLA-kg)	3.49	3.49	3.49	
		使用トラック×拘束時間	10t×5h	10t×5h	10t×5h	
	パターンC (巡回)	走行パターン	1.0台が 103.2kmずつ走行 6.0回搬入	2.0台が 103.2kmずつ走行 12.0回搬入	3.0台が 103.2kmずつ走行 18.0回搬入	
		運搬コスト(円/PLA-kg)	1.93	1.93	1.93	
		使用トラック×拘束時間	10t×5h	10t×5h	10t×5h	
	パターンC-1 (2ルート巡回)	走行パターン	1.0台が 34.8kmずつ走行 1.0回搬入	2.0台が 34.8kmずつ走行 2.0回搬入	3.0台が 34.8kmずつ走行 3.0回搬入	
運搬コスト(円/PLA-kg)		2.40	2.40	2.40		
パターンC-2 (2ルート往復)	使用トラック×拘束時間	10t×5h	10t×5h	10t×5h		
	走行パターン	1.0台が 50.8kmずつ走行 2.0回搬入	2.0台が 50.8kmずつ走行 4.0回搬入	3.0台が 50.8kmずつ走行 6.0回搬入		
	運搬コスト(円/PLA-kg)	2.68	2.05	1.36		
	使用トラック×拘束時間	4t×5h	10t×7h	10t×7h		
走行パターン	北ルート→糖化設備④	1.0台が 24.4kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 24.4kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 24.4kmずつ走行 1.0回搬入		
	南ルート→糖化設備④	1.0台が 52.7kmずつ走行 2.0回搬入	1.0台が 52.7kmずつ走行 2.0回搬入	1.0台が 52.7kmずつ走行 2.0回搬入		
⑤鈴鹿碎米・屑米発生源(2箇所)→糖化設備⑤	運搬コスト(円/PLA-kg)	1.0	0.6	0.48		
	使用トラック×拘束時間	4t×5h	4t×5h	10t×5h		
	走行パターン	1.0台が 18.8kmずつ走行 1.0回搬入	1.0台が 37.6kmずつ走行 2.0回搬入	1.0台が 18.8kmずつ走行 1.0回搬入		

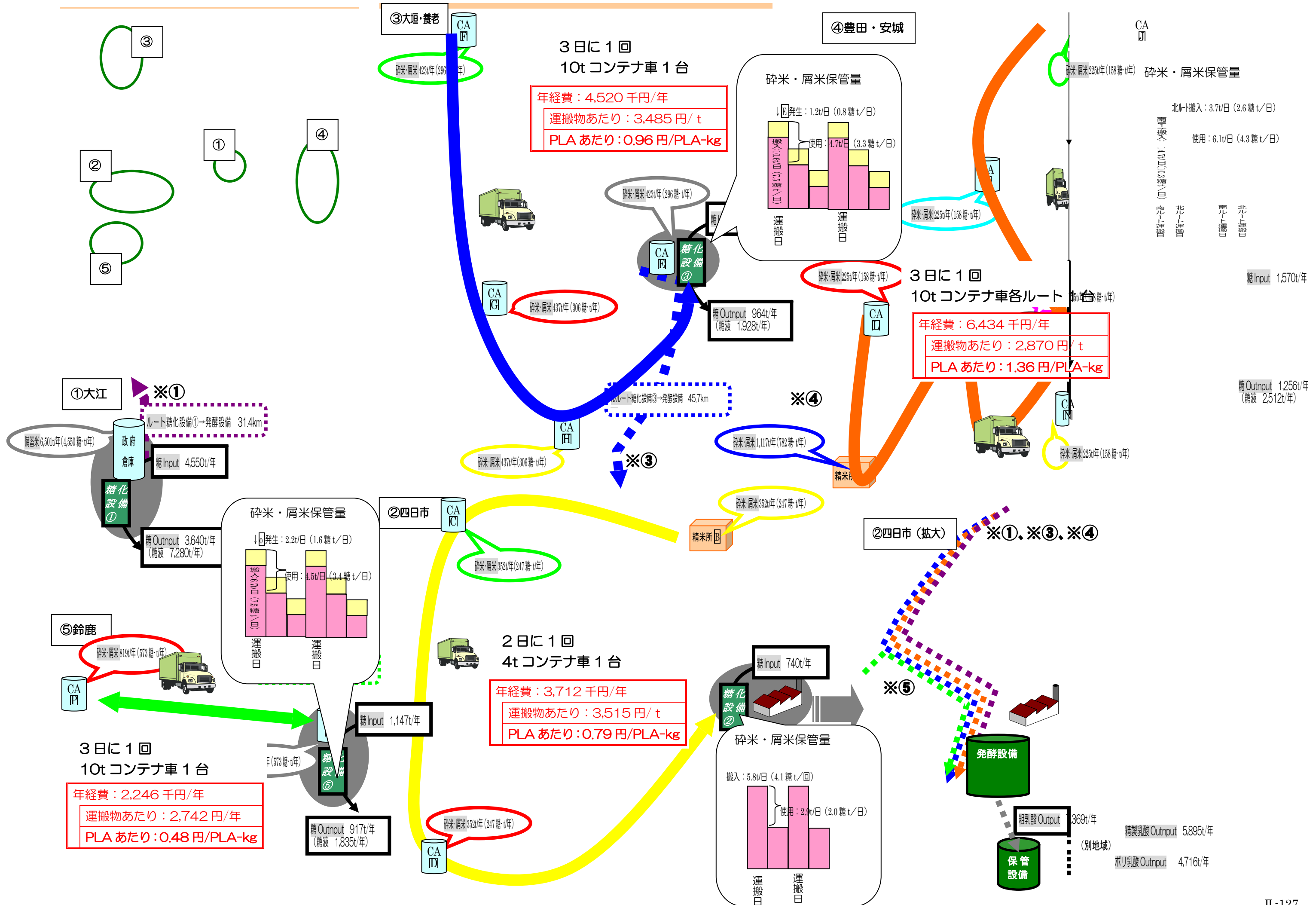


図 5-6 大江地域におけるバイオマスプラスチック原料の糖化設備までの運搬コスト

(4) 大江地域における糖液の糖化設備までの運搬コスト

バイオマスプラスチック原料と同様に、収集頻度や、使用する車両の大きさを変動させ、現実的、かつ最も経済的な運搬システムを検討した。結果を表 5-10、図 5-7 に示す。

1) 糖化設備①→発酵設備

大江地区の政府倉庫近隣に整備した糖化設備①より、備蓄米から精製した糖液を四日市臨海部の発酵設備に運搬する際の運搬コストを試算した。

毎日、10 トンタンクローリー1 台により、糖液 19.9t の運搬が必要となる。この場合、運搬コストは 3.9 円/PLA-kg となっている。

2) 糖化設備②→発酵設備

四日市地区に整備する糖化設備②は、発酵設備と近接して立地することを想定しているため、運搬費用はかからないものと仮定する。

3) 糖化設備③→発酵設備

大垣・養老地区のカントリーエレベーター近隣に整備した糖化設備③より、碎米・屑米から生成した糖液を四日市臨海部の発酵設備に運搬する際の運搬コストを試算した。

大垣・養老地区で生成する糖は比較的量が少ないこともあり、3 日に 1 回の運搬で運搬コストの低減を図る。この場合、15.8t の糖液を 10 トンタンクローリー2 台で、1 台あたり 2 回の搬入を行う。運搬コストは 2.7 円/PLA-kg となっている。

4) 糖化設備④→発酵設備

豊田・安城地区の焼却施設周辺に整備した糖化設備④より、碎米・屑米から生成した糖液を四日市臨海部の発酵設備に運搬する際の運搬コストを試算した。

2 日に 1 回、13.7t の糖液を 10 トンタンクローリー2 台で、1 台あたり 2 回の搬入を行う。この場合、運搬コストは 4.5 円/PLA-kg となっている。

5) 糖化設備⑤→発酵設備

鈴鹿地区のカントリーエレベーター近隣に整備した糖化設備⑤より、碎米・屑米から生成した糖液を四日市臨海部の発酵設備に運搬する際の運搬コストを試算した。

鈴鹿地区では糖液の生成量が比較的小さいため、収集頻度を 3 日に 1 回として運搬コストの低減を図る。この場合、15.0t の糖液を 4 トンタンクローリー1 台が往復して 4 回搬入することとなり、運搬コストは 1.0 円/PLA-kg となる。

6) 発酵設備での糖液保管

大江地域では4箇所の糖化設備より毎日、2日に1回、3日に1回と異なる頻度で糖液が搬入され、また、搬入された糖液は3日程度しか保管できないため、効率的に糖液を利用していくことが必要となる。

搬入された糖液の保管・利用方法を図5-7上に示す。なお、2日に1回豊田・安城地区運搬される糖液や、3日に1回大垣・養老地区や鈴鹿地区より運搬される糖液については糖化設備で既に保管されていることから、搬入後は早めに消費する必要がある。翌日まで保管する糖液は、毎日搬入される糖液、もしくは近接する四日市地区の糖化設備より導入する糖液とする。

表 5-10 大江地域における糖液の発酵設備までの運搬コスト

		毎日	二日に一回	三日に一回
①糖化設備	運搬コスト(円/PLA-t)	3.9	4.5	4.5
	使用トラック×拘束時間	10t×7h	10t×7h	10t×7h
	走行パターン	1.0台が 125.6kmずつ走行 2.0回搬入	4.0台が 125.6kmずつ走行 8.0回搬入	6.0台が 125.6kmずつ走行 12.0回搬入
②糖化設備	運搬なし			
③糖化設備	運搬コスト(円/PLA-t)	3.5	4.0	2.7
	使用トラック×拘束時間	10t×5h	4t×5h	10t×5h
	走行パターン	1.0台が 91.4kmずつ走行 1.0回搬入	3.0台が 91.4kmずつ走行 3.0回搬入	2.0台が 91.4kmずつ走行 2.0回搬入
④糖化設備	運搬コスト(円/PLA-t)	3.9	4.5	4.5
	使用トラック×拘束時間	10t×5h	10t×5h	10t×5h
	走行パターン	1.0台が 124.8kmずつ走行 1.0回搬入	2.0台が 124.8kmずつ走行 2.0回搬入	3.0台が 124.8kmずつ走行 3.0回搬入
⑤糖化設備	運搬コスト(円/PLA-t)	2.0	1.3	1.0
	使用トラック×拘束時間	4t×5h	4t×5h	4t×7h
	走行パターン	1.0台が 60.4kmずつ走行 2.0回搬入	1.0台が 90.6kmずつ走行 3.0回搬入	1.0台が 120.8kmずつ走行 4.0回搬入

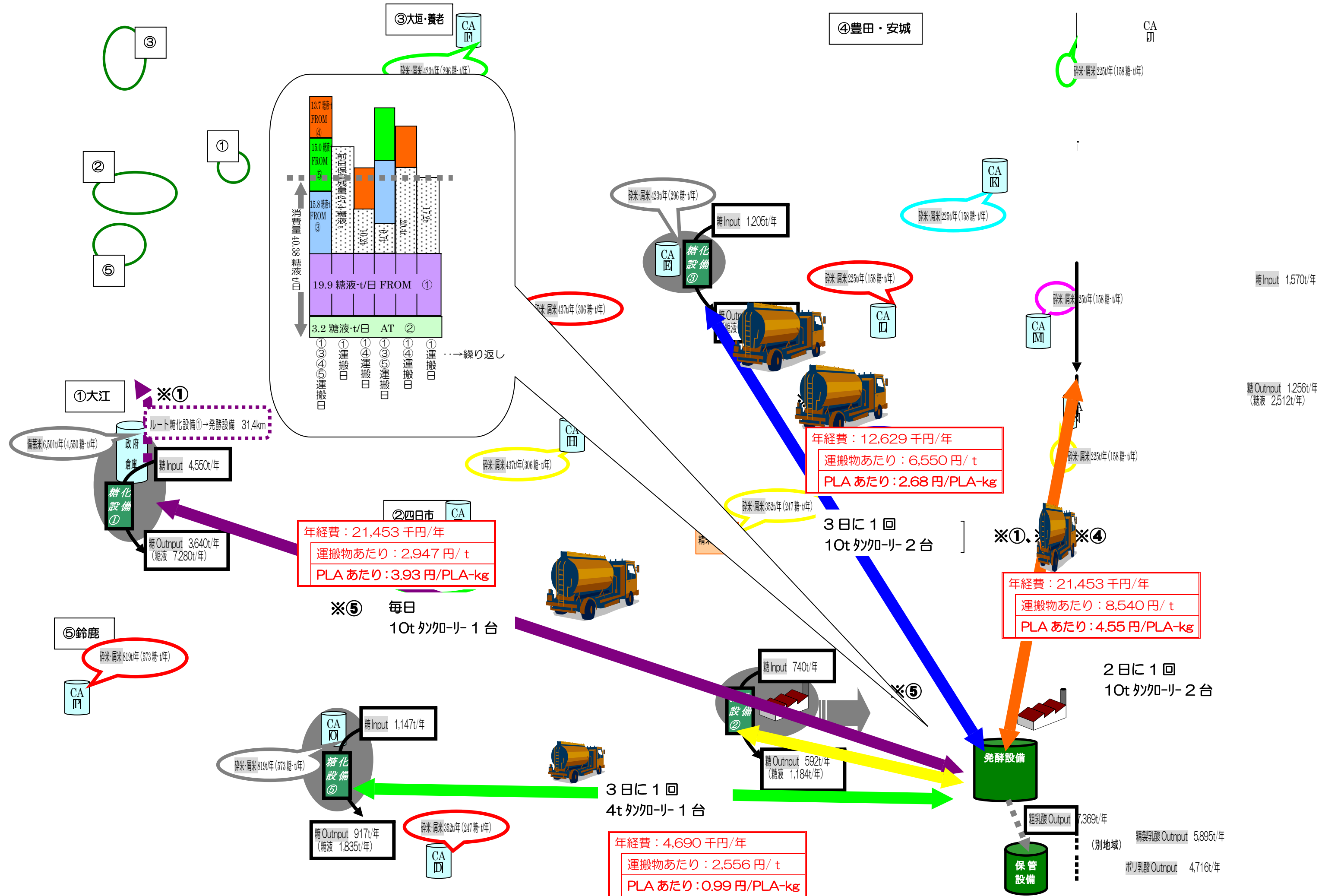


図 5-7 大江地域における糖液の発酵設備までの運搬コスト

(7) 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流システムのコスト試算まとめ

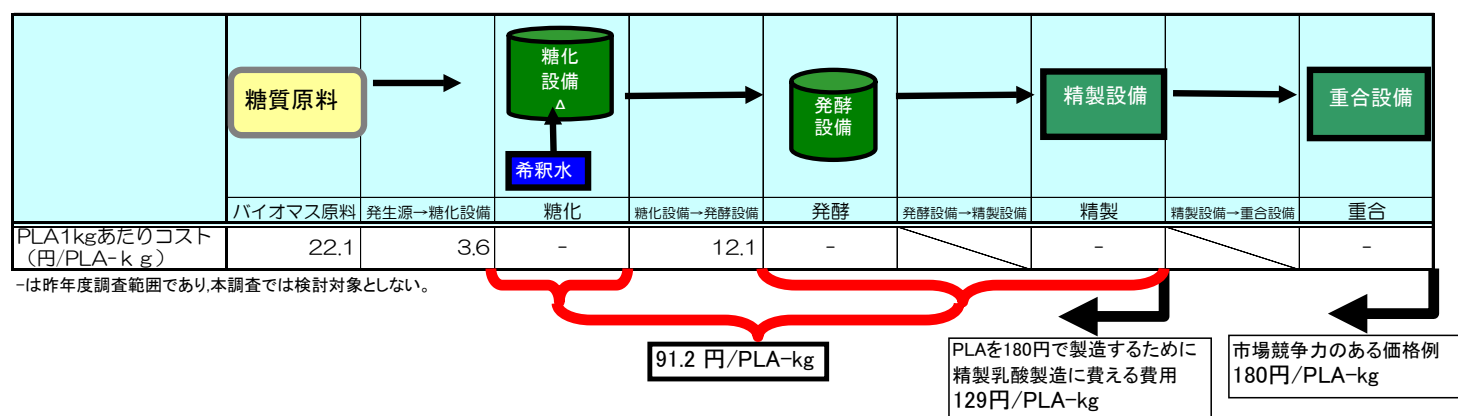
コスト試算結果を表 5-11 に整理する。

バイオマスプラスチック原料は 22.1 円/PLA-kg となっている。購入単価の高価な備蓄米の調達量が少なく、無償での調達が可能と仮定した碎米・屑米の調達量が多いことから、深川地区に比べて原料単価は 10 円以上安価となっている。

原料発生源から糖化設備までの輸送コストが 3.6 円/PLA-kg、5 地域の糖化設備から、1 箇所の発酵設備に糖液を運搬する場合、運搬に 12 円/PLA-kg を要する。これらを合計すると、製造工程に係る輸送コストは 15.6 円/PLA-kg となり、深川地域の輸送コスト 12.2 円/PLA-kg より 3.5 円/PLA-kg 程度高コストとなっている。大江地域における物流コストの内訳では、糖化設備から発酵設備までの輸送コストが大きな割合を占める。水による希釈を行った後の糖液運搬では輸送効率が悪化するためと考えられる。低コスト化のためには輸送糖液の希釈濃度の調整が大きな鍵となる。

現状の PLA 市場流通価格を勘案し、昨年度調査結果による各工程に係るコスト配分を想定した場合、糖化、発酵、精製に費やすことのできる費用は 91.2 円/PLA-kg 程度となった。

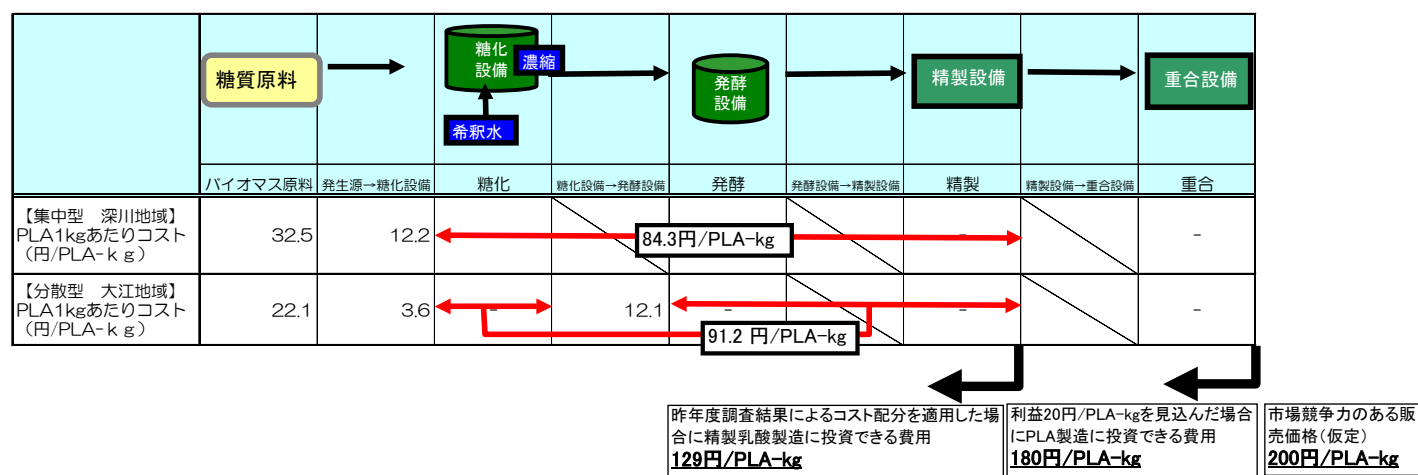
表 5-11 大江地域におけるバイオマスプラスチック製造に係る物流システムのコスト試算結果



5.5 モデル地域におけるバイオマスプラスチック製造コストに係る考察

深川、大江の2つのモデル地域への適用を想定した集中型（深川地域）・分散型（大江地域）バイオマスプラスチック製造システムについて、工程ごとのコスト試算を行った結果を表5-12にまとめる。

表5-12 集中型・分散型におけるバイオマスプラスチック製造に係るコスト試算結果



<試算結果より見る実現可能性>

試算の結果、集中型（深川地域）では、バイオマス原料調達に 32.5 円/PLA-kg、物流工程に 12.2 円/PLA-kg のコストを要し、分散型（大江地域）では各々22.1 円/PLA-kg、15.7 円/PLA-kg を要することが示された。

各地域に適した原料選択、及び効率的な物流システムの設計により、集中型、分散型ともに 40 円/PLA-kg 程度の投資で原料調達・物流工程を実現することができる。これは、バイオマスプラスチックの最終販売価格の目標を 200 円/PLA-kg とした場合、販売価格の 20%程度に相当する。20 円/PLA-kg の利益確保を考慮し、また、昨年度調査結果による精製乳酸製造工程、及び重合工程におけるコスト配分を適用した場合、精製乳酸製造工程で 90 円/PLA-kg 程度（販売価格の 45%程度）、重合工程に 50 円/PAL-kg 程度（販売価格の 25%程度）を投資できることとなる。

現在、精製乳酸製造には 100 円/精製乳酸(90%)-kg（90%精製乳酸からの PLA の理論収率 72%と仮定して 139 円/PLA-kg）程度を要しており、90 円/PLA-kg 程度での精製乳酸製造は、様々な低コスト化努力により、実現可能な範囲と考えられる。

本試算では、原料調達・物流工程については経済的に最適な手法を選択しており、バイオマスプラスチックのさらなる低コスト化には製造工程による低コスト化努力への期待が高い。

<効率的な物流システムのために>

集中型・分散型に係るコスト試算の結果、最終的なバイオマスプラスチック販売目標価格に占める物流コストの割合は各々6%、8%程度となっており、物流コストは製造コスト全体から見れば大きなコスト要因とはなっていない。但し、物流コストを試算結果のように低いレベルに抑えるには、効率的な物流システムの構築が欠かせない。

集中型である深川地域では、物流コストの7割以上を、運搬量の多い備蓄米の糖化設備までの輸送に費やしている。備蓄米倉庫のような大規模なバイオマス原料発生源の近隣にバイオマスプラスチック製造設備を整備すれば、大量の原料の運搬距離は短くなり、原料輸送に係る費用は低減可能であると考えられる。集中型については、集中してバイオマスを発生する地域と、既存エネルギー供給施設の立地を勘案しつつ、最適な設備配置を行うことが物流システム効率化のポイントとなる。

糖化液の運搬を要する分散型においては、集中型よりも物流コストが高くなるが、その差はわずかである。経済的に最適な物流システムの構築により、分散型についても集中型と同様、十分に実現可能性があることが示された。但し、5.1に示したとおり、地域内に分散した複数の原料発生源となる事業者より回収に関する制約条件を提示される可能性も高い。分散型において効率的な物流システムを構築するためには、多種類の車両を確保した物流拠点を地域内に数多く設置し、機動力を高めることが有効と考えられる。

<バイオマスプラスチックの低コスト化のために>

集中型・分散型バイオマスプラスチック製造システムにおいて、最終製品であるバイオマスプラスチックの低コスト化を図るためには、製造工程における設備投資、及び運転経費の低コスト化が最も重要である。

本試算にて検討した集中型・分散型システムにおけるバイオマスプラスチック製造規模は、集中型で7,500PLA-kg/年程度、分散型で4,500PLA-kg/年程度と、海外における既存のPLA製造システムの生産規模(10万PLA-kg/年以上)に比べて小規模である。低コスト化のためには、これら小型製造設備に対する設備投資、及び運転経費の低減が大きなポイントとなる。

6. バイオマスプラスチック製造システムの低コスト化に向けた展望と、求められる取組

以上の調査結果をもとに、バイオマスプラスチックに係る物流システム、及び製造システム全体の低コスト化に向けた展望と、低コスト化のために求められる課題を整理する。

(1) 国産資源によるバイオマスプラスチックの経済性確保に向けた展望

バイオマスプラスチックは、バイオマス類を原料とするカーボンニュートラルな素材であることから地球温暖化の防止に効果が期待でき、また、枯渇性資源である化石原料を使用せず、再利用することも可能であることから資源循環型社会の実現に寄与するなど、環境面でのメリットが高い素材として普及が期待されている。(I 利用普及部会報告書 2 章参照) 同時に、バイオマスプラスチックは、経済面においても大きな期待がかかっている。

バイオマスプラスチック製造事業は、競争力のある新たな産業を育て、環境保全に寄与しながら経済活性化に寄与する。特に、今後、汎用プラスチックの原料となるナフサは、原油埋蔵量の減少に比例して国際価格の上昇が予想されている。また、原油は国際政治の動向等に応じて価格が乱高下するため、埋蔵量減少に関らず、常用される汎用プラスチックは常に原料価格高騰のリスクを負っている。そのため、石油原料に頼らず、確実に確保できる国産バイオマスを活用したバイオマスプラスチックは原料価格面でのリスクが小さく、競争力のある新たな産業としての期待が高い。

なお、2005年3月3日付け日本経済新聞によると、ナフサ国際価格は運賃、保険料込み条件で451ドル/t(47.3円/kg)となっており、この3年間で3倍程度に高騰している。同日における国際糖質価格(NY現物)は10.37セント/lb(24.1円/kg)程度であり、ナフサ価格を下回っている。

また、地域に賦存するバイオマスと、地域の労働力を活用したバイオマスプラスチックの製造は、地域産業の創出につながり、バイオマスプラスチック製造事業そのものの経済性のみならず、地域経済の活性化に寄与できる可能性がある。特に分散型モデルについては、農業を主要な産業とする農村地域の経済活性化に期待がかかる。

これらのバイオマスプラスチックに対する期待に応えるため、市場に投入しやすい価格まで、バイオマスプラスチック製造コストの低減を図ることが急務となっている。

(2) 集中型バイオマスプラスチック製造システムの展望

本調査では、集中型のモデルケースとして深川地域におけるポリ乳酸製造システムを検討した。その結果をもとに、集中型バイオマスプラスチック製造システムの展望を考察した。

<集中型バイオマスプラスチック製造システムの概要>

本システムは、深川地域における政府米備蓄倉庫のように、バイオマスプラスチック原料となるバイオマス類が特定の地域の倉庫、工場等に集中して賦存している地域でのバイオマスプラスチック製造システムである。全ての製造設備を一箇所に集中して整備し、工程間輸送を省いてバイオマスプラスチックを製造することを想定している。(図 4-2 参照)

<適用可能な地域>

集中型バイオマスプラスチック製造システムが適用可能な地域は、まず、バイオマスプラスチックの原料となり得るバイオマス類が集中して賦存する倉庫、工場等が立地していることが条件となる。なお、大規模なバイオマス類の発生源となる倉庫、工場等の施設は都市部に立地していることが多く、集中型システムは都市型システムとも言える。

また、昨年度調査結果より、バイオマスプラスチック製造にあたっては、製造に係るエネルギー供給に大きなコストを要することが示されている。そのため、製造設備の設置場所を選定するにあたっては、既存の廃棄物焼却施設や、石油化学コンビナート等、エネルギー供給施設の立地をふまえ、これら施設との連携により安価なエネルギー供給が可能な地域でのシステム構築が望まれる。

物流工程に係るコスト、及び製造工程のエネルギー供給コストを低減するために、バイオマス類発生拠点に近く、また、エネルギー供給施設にも隣接しているような製造設備の最適なロケーション選びが求められる。

<集中型バイオマスプラスチック製造システムのメリット>

集中型バイオマスプラスチック製造システムは、前述の通り都市部での適用可能性が高いが、都市ではエネルギー供給施設の立地が多く、安価な熱供給を確保しやすい。バイオマスプラスチック製造において、安価なエネルギー確保は低コスト化に向けた大きな課題となっており、集中型システムでは運転経費の大幅削減が期待される。

また、集中型システムでは大規模バイオマス発生源の近隣に製造設備を集中的に設けることで物流工程を最小限にし、物流コストの低減を図ることができる。

<集中型バイオマスプラスチック製造システムの展望>

5章に示したコスト試算の結果、特に製造工程の低コスト化に向けた工夫により、集中型システムによる市場競争力のあるポリ乳酸製造が実現可能であると期待される。

市場競争力がある価格として、200 円/PLA-kg でのポリ乳酸販売を想定し、昨年度調査結果による精製乳酸製造工程、重合工程でのコスト配分を適用した場合、経済的に最適な原料調達・物流システムを構築できれば、モノマー段階の精製乳酸製造に 84.3 円/PLA-kg を投資できる。(5.3 参照) この価格は、現在の精製乳酸製造費用の 6 割程度であり、精製乳酸の製造に係る設備投資、及び運転経費の低コスト化に向けた工夫により実現可能な範囲

と期待される。

<集中型バイオマスプラスチック製造システムの留意事項>

2章で示したとおり、我が国において、バイオマス運搬の可能な範囲（試算では半径50kmを仮定）に集中型システムを適用した場合、このシステムで確保できるバイオマスの糖量は最大で1.5万糖-t/年程度である。この糖質を全てポリ乳酸製造に用いた場合でも、最終製品であるポリ乳酸生産量は1万t/年を下回る。

一般的に、市場投入を前提としたポリ乳酸の製造規模は5万t~15万t/年とされていることから、本調査にて深川地域への適用を想定した集中型バイオマスプラスチック製造システムは比較的小規模である。ついては、集中型バイオマスプラスチック製造システムに適した小型製造設備に関する設備投資、運転経費の低コスト化に向けた技術開発や新しいプロセスの開発が、集中型システムの確立には必要である。また、設備投資低減には、耐久性の高い設備設計も有効である。

(3) 分散型バイオマスプラスチック製造システムの展望

本調査では、分散型のモデルケースとして大江地域におけるポリ乳酸製造システムを検討した。その結果をもとに、分散型バイオマスプラスチック製造システムの展望を考察した。

<分散型バイオマスプラスチック製造システムの概要>

本システムは、大江地域のように、大規模なバイオマスプラスチック原料の発生源は存在せず、少量ずつ分散してバイオマス原料が発生する地域におけるバイオマスプラスチック製造システムのモデルである。製造設備のうち、糖化設備を各バイオマス発生源に分散して整備することとし、糖化工程以降の発酵、精製工程は地域内の1箇所で行うこととする。(図4-3参照)

<適用可能な地域>

分散型システムが適用可能な地域は、バイオマスプラスチック原料となるバイオマスが運搬可能な範囲（試算では半径50kmを想定）に分散して少量ずつ発生する地域である。農業が盛んで、これら産業による残さ等のバイオマス類が定常的に少量ずつ発生する農村部において、該当する地域が多いと思われる。集中型システムが都市型システムであるのに対し、分散型システムは農村型システムといえ、我が国の特性を鑑みた場合、分散型システムの汎用性は高いものと予想される。

また、バイオマスプラスチック製造コストの大きな部分を占めるエネルギーについては、集中型と同様、既存のエネルギー供給設備との連携が考えられるほか、地域から発生する

バイオマスを燃料として効率的に利用できる。特に、糖化工程については地域で発生する安価・もしくは逆有償のバイオマス燃料を利用することにより大幅なコスト低減が可能であり、発酵以降の工程についても大きなエネルギー供給が期待される既存エネルギー供給設備の近隣への整備が考えられる。そのため、分散型生産システムの適用地域については、分散するバイオマス原料、燃料が比較的多い地域に糖化拠点を、エネルギー供給設備のある地域に発酵以降の拠点を整備することが考えられる。

<分散型バイオマスプラスチック製造システムのメリット>

分散型システムは、少量のバイオマスが分散して発生する農村部で適用可能性が高いが、これら農村部では発生するバイオマスの処理に苦慮している場合が多く、原料や燃料となるバイオマスを安価、もしくは逆有償で確保できる可能性が高い。

また、農林業の残さとして発生する様々なバイオマスには、バイオマスプラスチックの原料となる糖類以外に、付加価値の高い成分を含有していることも多い。具体的には、原料や燃料として考えられる木質バイオマスに含まれるリグニン、燃料用もみがらに含まれるシリカゲルなどが挙げられる。糖類と共にこれら副生成物を抽出し、販売することで収入を確保することも期待される。

さらに、農村部で展開する分散型バイオマスプラスチック製造システムは、地域のバイオマス資源を対象とし、地域の労働力を利用した事業であることから、当該農村部の地域活性化に寄与できる可能性がある。バイオマスプラスチック製造という新たな地域産業を創出し、農村地域の活力アップにつなげていくことが望まれる。

<分散型バイオマスプラスチック製造システムの展望>

5章で示したコスト試算の結果、物流システムを経済的に最適化することができれば、糖化工程を中心とする製造工程の低コスト化はもちろん、成形・加工などの製品化技術を含めた開発プロセスを確立することで、特に高付加価値な用途において、分散型システムでのバイオマスプラスチック製造は実現可能であると期待される。

分散型の場合、物流コストは集中型よりは高くなるものの、その差はわずかである。分散した糖化設備での効率的なバイオマス原料輸送システムの構築、及び、濃厚糖化液の輸送により、分散型システムにおいても物流コストの低減が可能であることが示された。

その結果、200円/PLA-kgでのポリ乳酸販売を想定し、昨年度調査結果による精製乳酸工程と重合工程に要するコスト配分を適用した場合、分散型システムにおいては、精製乳酸の製造に91.2円/PLA-kgを投資できることとなる。精製乳酸の製造に係る設備投資や、運転経費の低コスト化により、将来的には実現可能な範囲であると期待される。(5.4参照)

<分散型バイオマスプラスチック製造システムの留意点>

分散型システムの場合、確保できるバイオマス量は、集中型に比べて少ない。また、バ

バイオマス原料・燃料の分布に応じて小型糖化設備を分散して複数整備することを想定している。小型設備を数多く整備することは、設備投資の高騰につながる恐れがあり、集中型と同様に、分散型においても小型製造設備に関する設備投資、運転経費の低コスト化に向けた技術開発や、低コスト化を実現する新たなプロセスの開発が欠かせない。

なお、バイオマスプラスチックの中でもポリ乳酸は製造工程においてスケールメリットが大きく影響する品目と考えられ、バイオマスの利用可能量の限られた分散型システムにおいては、ポリ乳酸以外のバイオマスプラスチック製造の可能性についても視野に入れることが考えられる。

また、試算結果より、分散型においても、経済的に最適化した物流システムを構築することで物流コストを低減できることが示されたが、実際に効率的な物流システムを実現するためには、様々な工夫を要する。例えば、バイオマス原料として有機性廃棄物を発生源から回収する際、発生源の業態によっては収集時間や、収集頻度を指定されるほか、条例で夜間走行や、同一車両での複数種類の廃棄物運搬を禁止されるケースもあるなど、制約条件が多い。これらの制約条件に対応しつつ、効率的な物流システムを構築するためには、多種類の車両や、複数箇所への物流拠点整備等の工夫により機動力を高めることが有効と考えられる。

さらに、分散型では物流コストの大半が糖化後の糖化液の運搬にかかっており、高い濃度での糖化反応、もしくは、希釈糖化液の低コストな濃縮手法に関する技術開発も、効率的な物流システムの構築に寄与する。

(4) バイオマスプラスチック製造システムの低コスト化に向けて求められる取組

(2)、(3) に示したとおり、バイオマスプラスチックの一例としてポリ乳酸を対象とした場合、集中型、分散型バイオマスプラスチック製造システムともに、将来的な実現可能性が高いと考えられるが、両システムともに生産規模が小さいことから、実現に向けては以下のような取組が求められる。

・ 低コストな小型乳酸製造設備の開発

小規模なバイオマスプラスチック製造システムを実現するためには、小型製造設備の低コスト化が必須となる。但し、スケールメリットの大きな乳酸精製、及び重合工程については小型設備の設計は困難であることが予想されるため、特に粗乳酸までの小型製造設備に関する低コスト化が必要とされる。

一般的なポリ乳酸製造設備は5万t～15万t/年を製造する規模であり、付随する粗乳酸の製造設備もこの規模に応じた大規模な施設が多い。一方、検討対象としたシステムにおけるポリ乳酸製造規模は、集中型で1万t/年、分散型で5,000t/年規模でありスケール

メリットが活かせない。については、我が国のバイオマス原料、及び燃料分布状況に応じた集中型・分散型システム用に、低コストな小型バイオマスプラスチック製造設備を含む新しいシステムに関する技術開発が必要である。

特に分散型システムにおける糖化設備については、投入糖量 1,000 糖-t/年程度の小さな規模で、また、複数整備することを想定しており、設備自体の低コスト化と、少人数で運転管理が可能な仕様、低エネルギーでの稼働などの工夫が求められる。

一方、発酵設備の最大反応槽容量は攪拌等を考えると 1000~3000 m³が最適であり、1 万 t/年の製造設備においてもこのサイズの発酵槽をいくつか並列化させることとなる。従って、発酵工程については、分散型システムで想定される 5000t/年の製造設備においても、乳酸製造コストに対するスケールメリットは少ないと考えられる。同様に、低コスト化に向けた技術開発等の努力により、集中型システムで想定されている 1 万 t/年に近い規模の乳酸製造が実現される可能性は高いと考えられる。

但し、スケールメリットが大きい乳酸精製工程、及び重合工程については、低コストな小型設備の開発よりも、大規模施設への投入を前提としたシステム設計が有効と考えられる。

・ 乳酸精製、及び重合工程のスケールメリットを活かすシステム設計

乳酸精製、及び重合工程についてはスケールメリットが大きく、小型設備の設計は困難と考えられる。本調査における集中型・分散型システムの規模で乳酸精製や重合を行うことは、設備投資コストの高騰を招く懸念があるため、両システムともに、粗乳酸もしくは粗乳酸エステルの製造段階にとどめた設備とし、乳酸精製・重合工程を集中型・分散型システムから切り離して、乳酸精製及び重合工程は別の大規模プラントにてまとめて行うことがより効率的と考えられる。そのため、乳酸製造プラントと、乳酸精製・ポリ乳酸重合プラントを分離して開発することが必要である。

ある地域に集中型、もしくは分散型システムによる粗乳酸の製造拠点を確立し、徐々に周辺地域に、新たな粗乳酸の製造拠点を導入、これら地域の連携によって重合が可能な規模までシステム全体を拡大することが考えられる。また、各地に点在する粗乳酸の製造拠点より粗乳酸を輸送し、大規模な乳酸精製・重合設備に投入することも 1つの方法である。

ポリ乳酸の生産規模 5 万 t~15 万 t 規模での乳酸精製、及び重合を目指し、1つの集中型、もしくは分散型システムの適用地域ではなく、これら適用地域の連携により効率的なバイオマスプラスチック重合システムを設計する必要がある。

なお、スケールメリットを発揮できる大規模な乳酸精製設備や重合工程を整備するためには、集中型・分散型システムによる粗乳酸製造拠点の拡大を待たなければならず、十分な粗乳酸を確保できるまでの間は、遊休施設等、既存施設の活用が有効と考えられる。

・ バイオマスプラスチックのリサイクルシステムに係る取組の更なる推進

集中型・分散型ともに、地域に賦存するバイオマス原料の活用を検討しているが、それだけでは小規模な製造システムとなっており、スケールメリットを活かした製造工程の設計は難しい。そこで、地域に賦存しているバイオマス原料のみではなく、例えば一度市場に投入されたバイオマスプラスチックのケミカルリサイクルにより、新たなバイオマスプラスチック原料を抽出することが考えられる。将来的には、バイオマスプラスチック製造にあたってはリサイクルによる原料確保を基本とし、一部原料が不足した場合に地域のバイオマス原料を活用することも考えられる。

昨年度調査においても、バイオマスプラスチックから見た我が国の望ましい社会として「国内の限られた資源(=バイオマス資源)を有効活用する、省資源型の循環型社会」を掲げ、輸入資源から国内の未利用バイオマスへの転換を迫るとともに、バイオマスプラスチックの循環型システム構築がこのような社会を実現するための手法として示されたところである。また、近年、バイオマスプラスチックのリサイクルシステムに関する様々な取組がはじめられている。例えば、いづか環境市民会議ではポリ乳酸のレジ袋回収に関する社会実験を行っているほか、九州工業大学エコタウンでは、ポリ乳酸の原料モノマー化に係る実証試験が行われている。

今後とも、バイオマスプラスチックリサイクルを実現するための技術開発、制度設計に向けた取組を加速し、システム確立に向けた環境整備を推進することが求められる。