

食品リサイクルとバイオマス

【要 旨】

1. 食品廃棄物を、生ごみ(家庭系、事業系一般廃棄物のうち厨芥類)と「動植物残さ」のうち食品関連事業者から排出されるもの(産業廃棄物)の合計として捉えると、総排出量は年間1,800万トン強であり、その6割程度を家庭生ごみが占めると試算される。もっとも、生ごみは紙類と並んで家庭ごみの主要な構成要素(湿重量で35%程度)ではあるが、外食や調理加工済み食品の普及に伴い、近時その構成比を低下させており、排出源が家庭から食品製造業などに移行している様子がうかがわれる。
2. 食品廃棄物の処理状況を見ると、排出源が相対的に集中している産業廃棄物(食品加工残さ)は、これまでも肥飼料化を中心に再生利用されてきたが、排出源が小口かつ分散している一般廃棄物は、事業系、家庭系を問わず焼却主体で処理されている。しかし、食品廃棄物は含水率が高く低カロリーなため焼却処理には不向きであり、今後容器包装リサイクルの推進によってプラスチック類の分別が進めば従来型の処理を維持できなくなる懸念がある。
3. こうした問題に対応すべく、「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律(食品リサイクル法)」が制定されている(2000年6月公布、01年5月施行)。同法は食品廃棄物の発生抑制に向けた各主体の責務を規定すると共に、製造・流通過程で発生する事業系の食品廃棄物のうち有用なもの(食品循環資源)の再生利用を促進することを目的としている。規制対象は全排出量の4割程度にあたる事業所起因(産業廃棄物と事業系一般廃棄物)とされ、年間100トン以上排出する事業者を主体に5年間で20%以上の再生利用等(再生+減量)を求めている。対象となる事業者数は限定されるが、事業系食品廃棄物の6~7割をカバーする。
4. これまで食品廃棄物リサイクルで中心的な役割を果たしてきたコンポスト化、飼料化は、いずれも多くの課題を抱えており、今後の拡大余地は限定的と考えられる。事実、成功事例の多くも排出工程の高度化(分別の徹底など)、厳格な品質管理の導入、需要先とのネットワーク形成など高度なシステムの構築が前提条件となっている。したがって今後、食品リサイクル法に沿ったリサイクルの推進や、将来的な家庭ごみへの展開を考えれば、有機性廃棄物に係る新しい安定的なリサイクルルートの確立が急務である。
5. その一つとして、有機性廃棄物をメタン発酵によりガス化してエネルギー回収を図る「バイオガス化」が注目を集め、現在新規参入が相次いでいる。食品廃棄物のバイオガス化市場は、これまで焼却・埋立て処理されてきた食品廃棄物のうち当該処理に回ってくる分量により定まる。仮に一般廃棄物の3割、産業廃棄物のうち焼却・埋立てに回っていたものの3割がバイオガス化されると想定すると、処理施設整備の初期投資として6千億円、経常支出として年間1千億円程

度(処理手数料、売電、設備メンテ)と試算される。ただし、個々のプラント(バイオガスをマイクロガスタービン燃料として使用するケースを想定)での採算確保には課題も少なくない。収入の大部分を占める処理手数料を、競合する廃棄物処理費用と同水準に設定した場合、収集運搬費用の吸収は容易でない。また、排水処理設備を新規に設置した場合の負担も小さくないと試算される。したがってバイオガス化プラントの事業性を確保するには、公的な収集システムとの接続、食品工場など既に排水処理設備を有する拠点への設置など費用軽減につなげる工夫が重要である。このような工夫を積み重ねることで10トン/日程度の廃棄物を確保出来れば採算ラインにのるケースも想定可能である。10トン/日の廃棄物であれば、ホテルや大型スーパーを主軸にして小口排出源を組み合わせることで確保可能と考えられることから、バイオガス化プラントの立地面での制約は軽減されるだろう。

6. 海外では、EU加盟国の対応が注目される。域内全エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの構成比を2010年までに倍増(12%)させる指令を受け(01年10月発効)、加盟国は政策対応を進めている。このうちドイツでは、電力消費量に占める再生可能エネルギー割合を2010年に12.5%とする目標を掲げており(01年7.3%)、その担い手としてバイオマス利用が有望視されている。ドイツにおけるバイオマス利用は水力や風力に比してまだ僅かであり、今後、家畜ふん尿や食品産業廃棄物、家庭生ゴミなどからのバイオガスを主体に拡張余地が大きい。現在、電力買取制度による再生可能エネルギー利用(温暖化対策)、生活系廃棄物の再資源化と最終処分回避(廃棄物対策)の両面から総合的な政策整備が進められており、バイオガス化プラントの設置数も着実に増加している。

7. 食品廃棄物は下水汚泥や家畜ふん尿と並ぶ廃棄物系バイオマスの主要な構成要素である。欧米同様、現在わが国でもバイオマスの総合的な利活用が政策課題として浮上しており、バイオマス発電の促進や関連施設整備などに向けた政策整備が急速に進展している。今後は、十分な賦存量がある反面、広範囲にわたって薄く存在するバイオマスの特徴に応じた収集運搬体制の整備や排出源での分別高度化など処理体系の入口部分の対策が鍵となってこよう。その点で食品リサイクル法と、これを契機に展開されるリサイクルシステム構築に向けた官民の様々な取組みは、将来のバイオマス有効活用に向けたシステム整備の嚆矢といえる。伝統的なりサイクルルートであるコンポスト化や飼料化はもとより、バイオガス化処理を始めとする多くの新技術の可能性を踏まえて、排出レベルや性状に応じて最適なりサイクルルートに配分していけるだけの処理基盤、システムの整備につなげていくことが期待される。

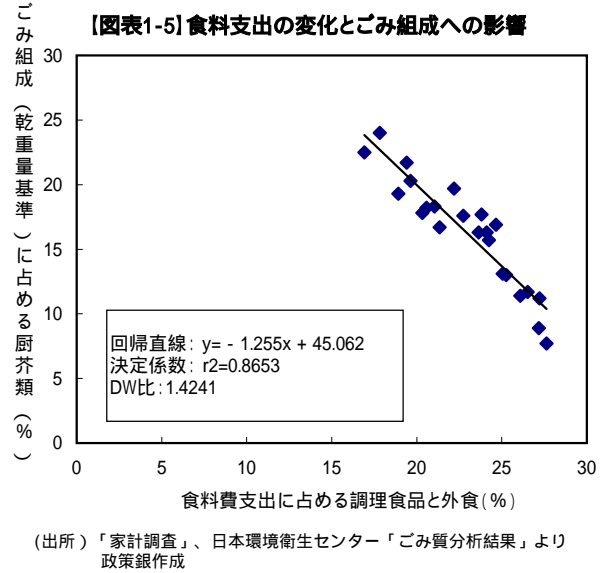
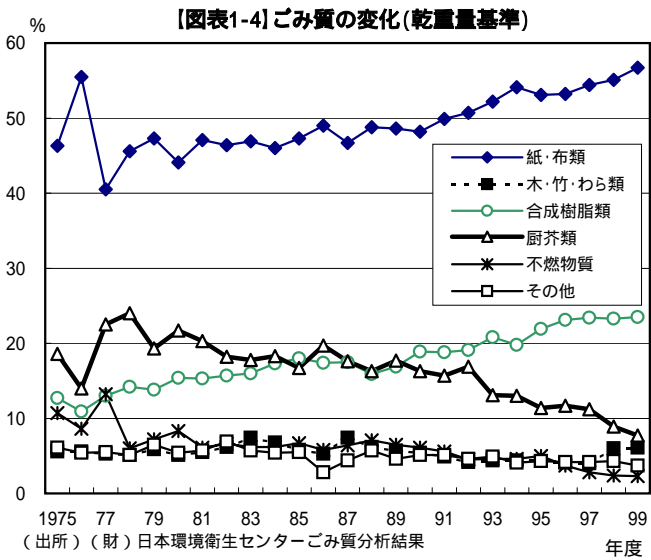
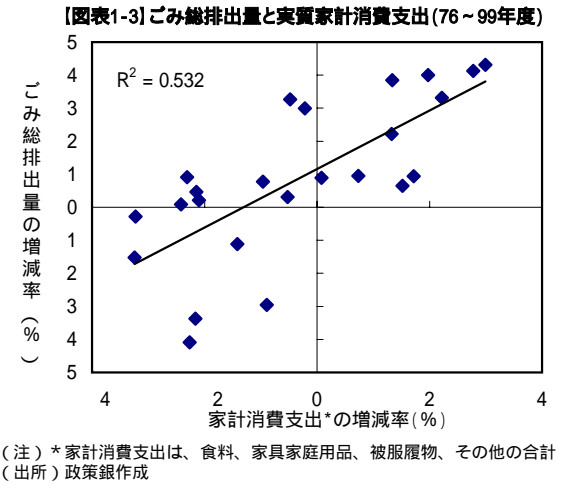
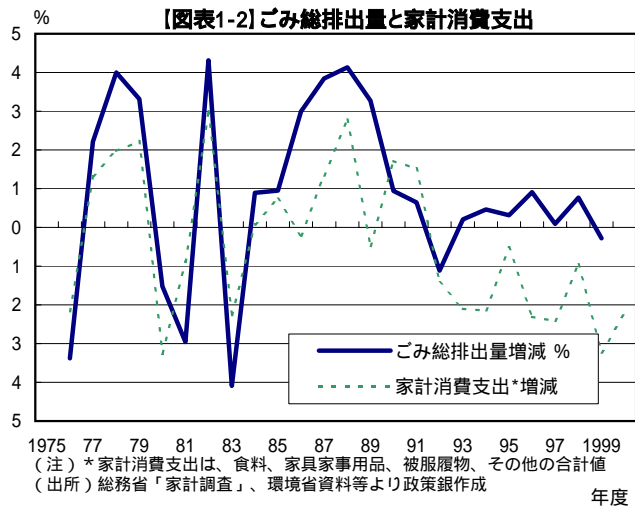
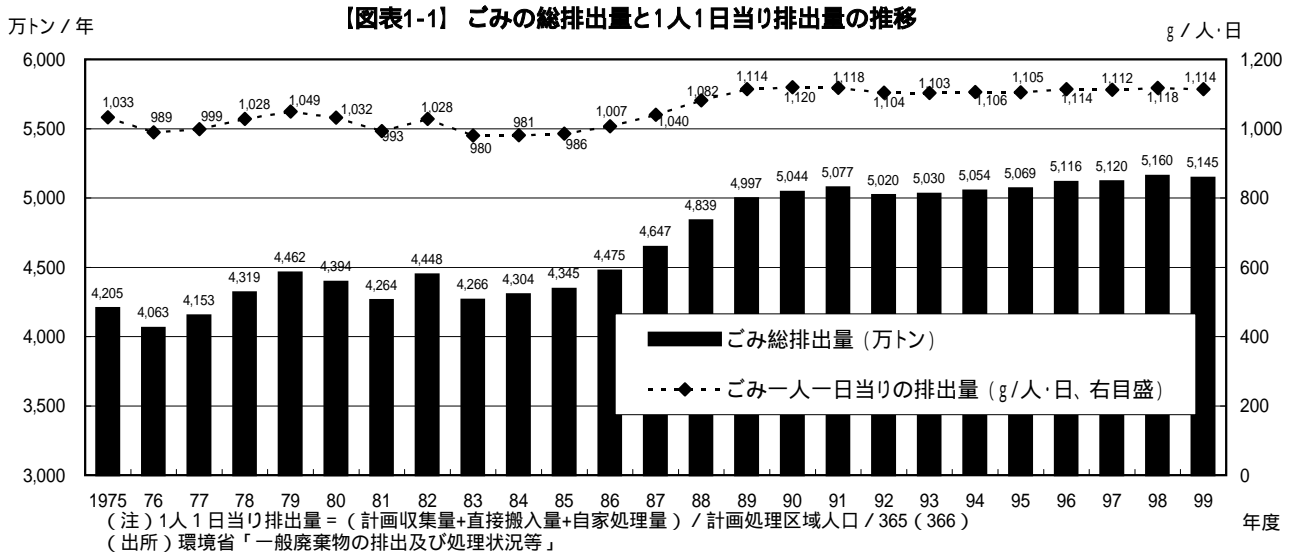
たけがはら けいすけ

[担当: 竹ヶ原 啓介]

1. 食品廃棄物の位置付け

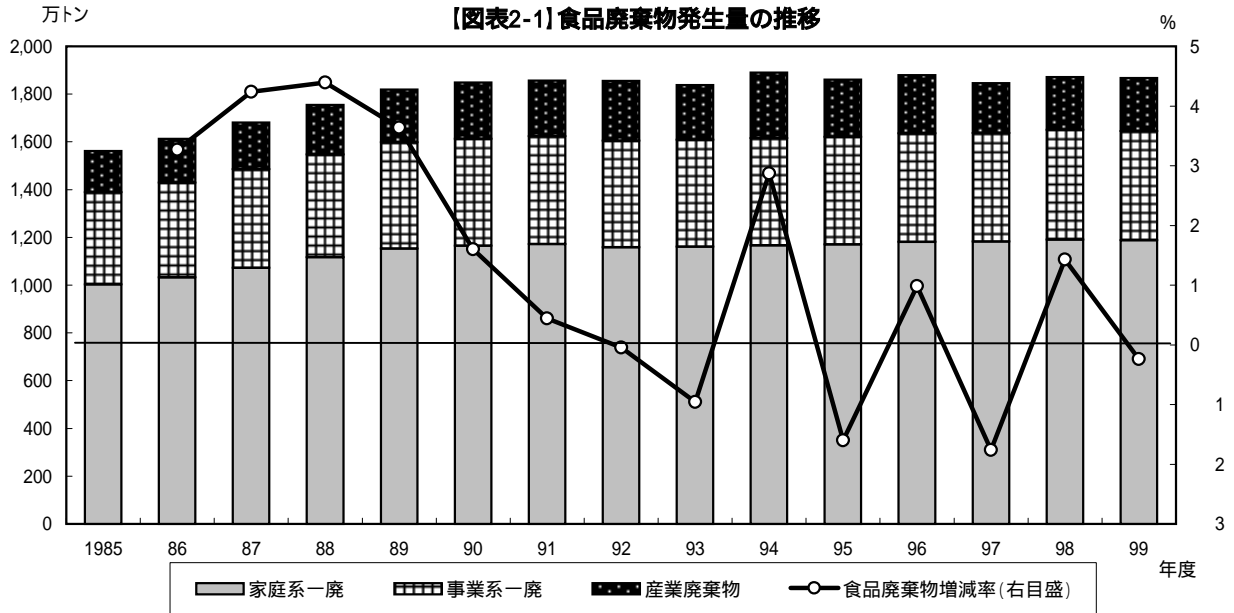
・わが国のごみ（一般廃棄物）総排出量は近年5,000万トン/年で推移している。ごみ排出量は概ね家計消費支出の増減と連動しているが、時点を区切ってみれば、90年代以降、両者の相関関係は希薄になっている。この間、ごみの構成で紙・布類と合成樹脂類が増加していることから、容器包装や紙製おむつなど家計消費動向の影響を受け難い財の普及が影響しているものと考えられる。

・他方、厨芥類（生ごみ）は、紙類と並んで依然としてごみの主要な構成要素（湿重量で35%程度）ではあるが、外食や調理加工済み食品の普及に伴い、構成比を大きく低下させており、排出源が家庭から食品製造業などにシフトする傾向がうかがわれる。



2. 食品廃棄物の排出・処理動向

- 食品廃棄物を、生ごみ（家庭系、事業系一般廃棄物のうち厨芥類）と「動植物残さ」のうち食品関連事業者から排出されるもの（産業廃棄物）の合計として捉えると、総排出量は年間1,800万トン強であり、その6割程度を家庭生ごみが占めると試算される。
- 食品廃棄物の処理状況をみると、排出源が相対的に集中している産業廃棄物（食品加工残さ）は、これまでも肥飼料化を中心に再生利用されてきたが、排出源が小口かつ分散している一般廃棄物は、事業系、家庭系を問わず焼却主体で処理されている。しかし、食品廃棄物は含水率が高く低カロリーなため焼却処理には不向きであり、今後容器包装リサイクルの推進によってプラスチック類の分別が進めば従来型の処理を維持できなくなる懸念がある。



(試算の考え方)

(1) 一般廃棄物（厨芥類）

家庭系：生活系一般廃棄物発生量 × 厨芥類の構成比（35.0%）*
 事業系：事業系一般廃棄物発生量 × 厨芥類の構成比（26.1%）**

(2) 産業廃棄物（「動植物残さ」中、食品関連事業者からの排出量）

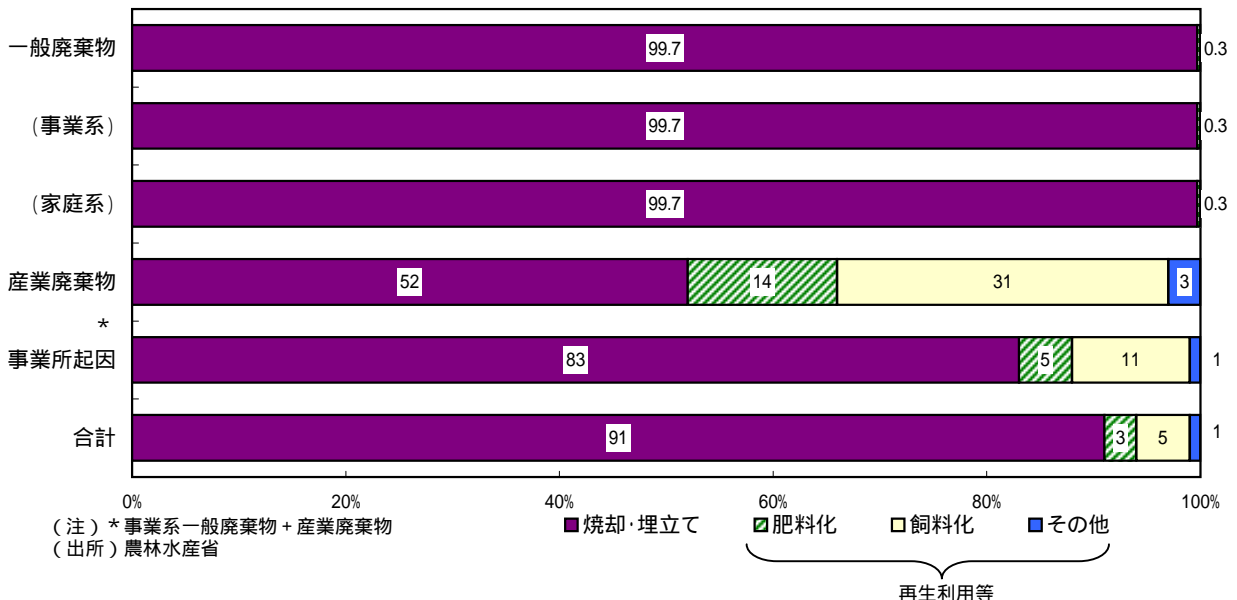
食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業からの産業廃棄物発生量 × 食品製造業の有機性廃棄物排出割合（24.3%）***

* 7都市データ（98年度、札幌市、仙台市、東京都区部、名古屋市、京都市、神戸市、横浜市）の平均

** 横浜市データ（97～98年度平均）

*** 農林水産省「食品製造業に対するアンケート調査（平成7年度）」

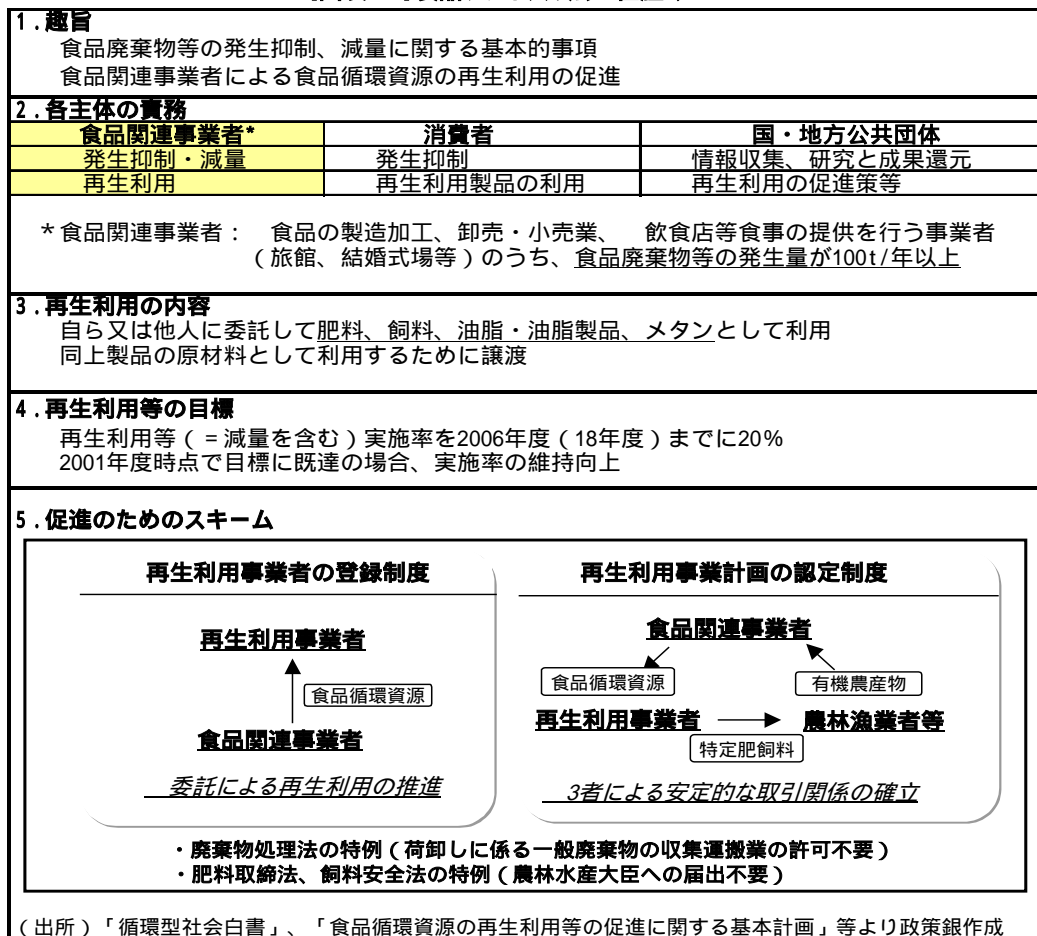
【図表2-2】食品廃棄物の処理状況



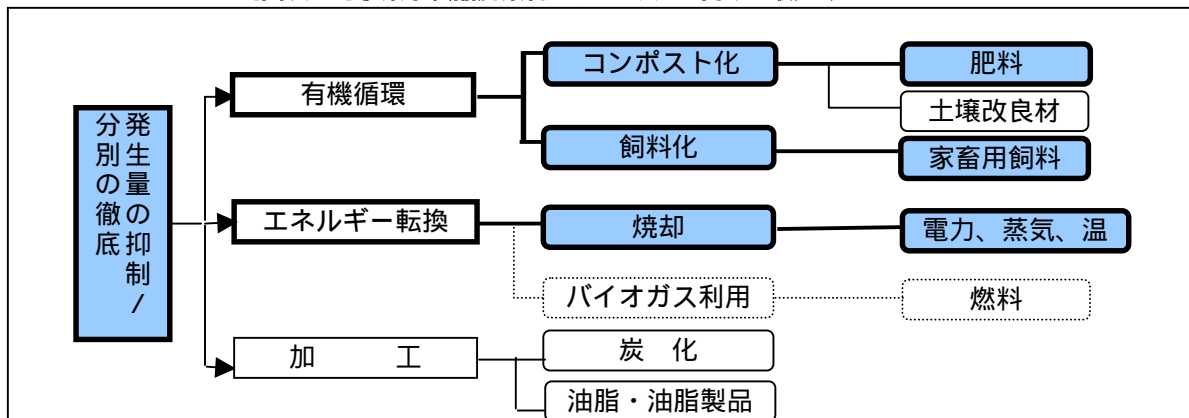
3. 食品リサイクル法の概要

- ・こうした問題に対応すべく、「食品循環資源の再生利用等の促進に関する法律（食品リサイクル法）」が制定されている（2000年6月公布、01年5月施行）。同法は食品廃棄物の発生抑制に向けた各主体の責務を規定すると共に、製造・流通過程で発生する事業系の食品廃棄物のうち有用なもの（食品循環資源）の再生利用を促進することを目的としている。
- ・規制対象は全排出量の4割程度にあたる事業所起因（産業廃棄物と事業系一般廃棄物）とされ、年間100トン以上排出する事業者を主体に5年間で20%以上の再生利用等（再生+減量）を求めている。対象となる事業者数は限定されるが、事業系食品廃棄物の6～7割をカバーする。

【図表3-1】食品リサイクル法の仕組み



【図表3-2】事業系食品廃棄物のリサイクルに向けた取組み



【図表3-3】食品リサイクルに向けた代表的な取組み事例

	主な取組み	企業名	具体的取組み	関連データ等
食品メ - カ -	副産物の再資源化	味の素	<ul style="list-style-type: none"> ・02年度中に、調味料「味の素」や飼料用アミノ酸の製造工程で発生する有機廃液のほぼ全量を再資源化（液肥化中心） ・九州工場と川崎工場で、嫌気性汚泥発酵処理法を利用した燃料化（メタンガス）を開始 ・02年度からの環境3ヵ年計画で、海外も含めたグループ全体で04年度までに現在推定15%程度の埋立て・焼却処分を半減 	産業廃棄物発生量 162千t 食品リサイクル対象 23,567t （食品廃棄物 19,172t） （販売不能商品 4,395t） 再生利用量 18,533t 再生利用率 78.6%（食リ対象ベース）
	副産物の再資源化	キュー - ビ -	<ul style="list-style-type: none"> ・単体で卵殻および卵殻膜を100%再資源化。グループでも卵殻再資源化率を03年までに100%に（鶏卵使用量：単体6万t 10億個/年、発生卵殻：6,000t程度） ・内側にある膜を完全除去したうえで、卵殻を0.01ミリ以下の微粉末にし、食品添加材「カルボ - プ」として商品化（81年） ・卵殻から分離した膜に含まれるコラ - ゲンを利用して、化粧品原料「EMプロテイン」（91年）、調味料「卵醬」に加工（97年） 	産業廃棄物発生量 16,901t （うち動植物残さ 4,380t） （うち卵殻・卵殻膜 4,459t） （うち汚泥 2,949t） 再資源化率 75.0%（全発生量ベース）
	副産物の再資源化	キリンビ - ル	<ul style="list-style-type: none"> ・全ビ - ル工場での副産物・廃棄物の再資源化率100%を達成（98年1月） ・副産物・廃棄物で多くを占める仕込み粕は、繊維質に富む部分をバルブ代替品として名刺や封筒に使用、タンパク質の多い部分を潰瘍性大腸炎に効果のある特定病者用食品「発芽大麦（GBF）」として発売 ・社員食堂で発生する生ごみを堆肥化、有機栽培農家に提供。工場併設レストランの生ごみを堆肥化、場内緑化に使用 	生産数量1t当りの廃棄物発生量を、03年までに99年比20%減とする目標 【ビール製造過程】 副産物・廃棄物発生量 434千t （うち仕込み粕 290千t） （うち排水余剰汚泥 33千t） （うちガラス 63千t） 再資源化率 100%（全発生量ベース）
ホテル・外食産業	コンポスト化と、収穫物の自社利用などを踏まえた販路の整備などが中心	ホテルニュー - オ - タニ	<ul style="list-style-type: none"> ・コンポストプラントを導入（99年）、食品残さと中水製造時の汚泥を一括処理してコンポスト化。指定肥料工場で堆肥化し、近郊農園で使用、栽培された野菜をホテルで使用する循環システムを構築 ・リサイクル率の向上に向けて「資源循環型ゴミ分別」（排出時点で9種に分別）を導入 ・厨房排水を利用した中水プラントを整備、トイレ、洗車、花壇用水などに再利用（91年～）。微生物による排水リサイクルプラントの導入により再生率100%化（01年） 	廃棄物発生量 3,860t うち食品残さ 1,600t（41.5%） うち再生不適紙 602t（15.6%） 再利用量 2,820t（同率73%）
	発生量の抑制と、飼料化、バイオガス利用	日本マクドナルド	<ul style="list-style-type: none"> ・売れ残りロスの抑制を図るため、注文を受けてから作る新システム（Made for You）を導入し、発生量を20%削減 ・分別可能で性状が一定のものは飼料に、分別が困難で性状不安定なものはバイオマス（メタン発酵）として利用する方向 ・飼料原料として利用する場合に懸念される安全性を確保するため、冷凍やMGTの排熱による乾燥などの対策を検討 	・店舗数3,887店（02年11月末） ・Made for Youは1,600店舗強に導入 店舗あたりの廃棄物排出量は50～60kg/日。構成は、包装紙等35%、販売商品15%、プラスチック類8%、その他42%程度 ・02年度末までに100店舗規模での飼料化テストを計画
	コンポスト化	日本レストランエンタプライズ（NRE）	<ul style="list-style-type: none"> ・東京都港区内の高架橋の下に都内の店舗から出る生ごみをコンポスト化施設「NRE食材リサイクルセンター」を設置（01年4月稼働、高速コンポスト化装置2基、処理能力3t/日） ・自社の専用回収車で巡回回収、センターに搬送のうえコンポスト化、製品はセンター内に保管し、現状は契約農家の無料配布 	・JR東日本子会社。駅構内のレストランなど約250店舗を展開 ・都内での食品リサイクル率は50%超
流通・小売	オンサイト処理の導入と事業化	西武百貨店	<ul style="list-style-type: none"> ・01年秋から、食品売り場や店内のレストランから出る生ごみのリサイクルを開始（東戸塚店、岡崎店等の郊外型店舗で処理装置を導入） ・都心店での生ごみリサイクルをオンサイトで展開。モデルケースである池袋店では、01年度にコンポスト型生ごみ処理装置7台を導入し、排出量の1/4のリサイクルを開始、03年度中に全量リサイクル化を予定。コンポストは契約農家に配布し、野菜栽培に利用したうえで、生産された野菜を店頭販売することで循環サイクルを形成 ・ノウハウを活用し、企業や自治体の環境2 - ズに応えるビジネスを展開。生ごみのリサイクルシステムは、ノウハウを外販する計画。02年夏、コジエネ方式の生ゴミ減圧乾燥機を発売、処理後の残さは提携先の肥飼料化工場などで受け入れ。レストラン、ホテル、食品工場、コンビニなどを対象に年間100台の販売目標 	・2000年度の全国25店舗からの廃棄物（リサイクル後）は、14,034t 03年度までに半減を計画 ・リサイクル率（リサイクル/廃棄物発生量）の推移 98年度 28.6% 99年度 34.1% 00年度 39.3%
	テナント店も含めた分別排出の徹底	イト - ヨ - カ堂	<ul style="list-style-type: none"> ・廃棄物の減量化、リサイクルの推進に向け、「ごみの3割削減、3分別、ごみ袋の3回使用」を図る「リサイクル333キャンペーン」を展開（97年～） ・全店舗の6割弱が1都3県に集中する特徴を活かし、グループのゼン - イレブン・ジャパン（約3,000店舗）をはじめ、同業他社、ファミリー - レストランなどと共同で日量50tの処理能力があるコンポスト施設を建設、堆肥化を中心とする集中処理システムの構築を計画中 ・メ - カ - と共同で、日量1t程度の処理能力を持つバイオマス発電システムを2、3店舗に設置、開発技術の実証テストとランニングコストの調査を計画中 	・度廃棄物量 食品廃棄物量 97年度58,200t 2000年度49,609t（店舗数163 185） ・1店舗当り廃棄物・リサイクル物 97年度 847t（廃451、リ396） 2000年度 807t（廃374、リ433）
	立地条件に合わせて、オンサイトリサイクルと処理委託を組み合わせ	ファミリー - マ - ト	<ul style="list-style-type: none"> ・97年8月より生ごみの堆肥化実験を開始。99年4月より三重県内60店舗で再生利用をスタート、現在は三重県、東京23区、京都市、広島市で稼働。05年度には全店舗の20%に当たる1,300店まで拡大する計画 ・廃食用油については、回収・再資源化を99年より開始。全91エリアに拡大。02年2月末時点で全体の72%にあたる3,814店が参加。廃食用油リサイクルで店舗側が負担する経費は1ヵ月千円程度。専門業者が回収のうえ各地の提携工場で精製し、肥料、飼料、塗料、化粧品、脂肪酸、ボイラ - 燃料などとして活用 ・販売期限切れ商品を減少させるため発注精度を向上 	・店舗数約5,300。店舗当りの生ごみ排出量は平均12kg/日・店

（出所）各種新聞、各社環境報告書より政策銀作成

4. これまでのリサイクルルートの限界

これまで食品廃棄物リサイクルで中心的な役割を果たしてきたコンポスト化と飼料化は、いずれも多くの課題を抱えており、今後の拡大余地は限定的と考えられる。事実、成功事例の多くも 排出工程の高度化（分別の徹底など）、高度な品質管理の導入、需要先とのネットワーク形成など、高度なシステムの構築が前提条件となっている。したがって、今後、食品リサイクル法に沿ったリサイクルの推進や、将来的な家庭ごみへの展開を考えれば、有機性廃棄物に係る新しい安定的なりサイクルルートの確立が急務である。

【図表4-1】これまでの食品廃棄物処理方法の比較

	焼却	コンポスト	飼料化
対象廃棄物	生ごみ全般	食品加工残さ、卸小売食品残さ、家庭系厨芥、剪定枝葉	食品加工残さ、卸小売食品残さ
生成物	電力（蒸気、温水）	有機肥料、土壌改良材	畜産等飼料
関連法令	電気事業法	肥料取締法	飼料安全法
実績	一般的	比較的多い	少ない
分別の必要性	なし	高い	非常に高い
搬入物管理	生ごみについては必要ない	有害物混入の防止、挟雑物除去が必要	有害物、挟雑物の厳格な管理が必要
生成物の市場性	有り	地域条件、品質により異なる	価格にもよるが、比較的あり
環境対策	排ガス対策、悪臭対策	悪臭対策	悪臭対策、方式によって汚水対策
問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・イニシャルコスト 50百万円/t（解体費含まず） ・助燃剤の投入 ・DXN対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・需要先の確保 - 窒素バランス - 塩分の影響 ・分別の高度化 ・成分バランス 	<ul style="list-style-type: none"> ・需要先の確保 - 配合飼料に対する価格優位 - 成分バランスと安定供給確保 ・分別の徹底

（出所）七都県市廃棄物検討委員会資料等より政策銀作成

【図表4-2】コンポスト化を巡る状況

コンポスト供給源の多様化

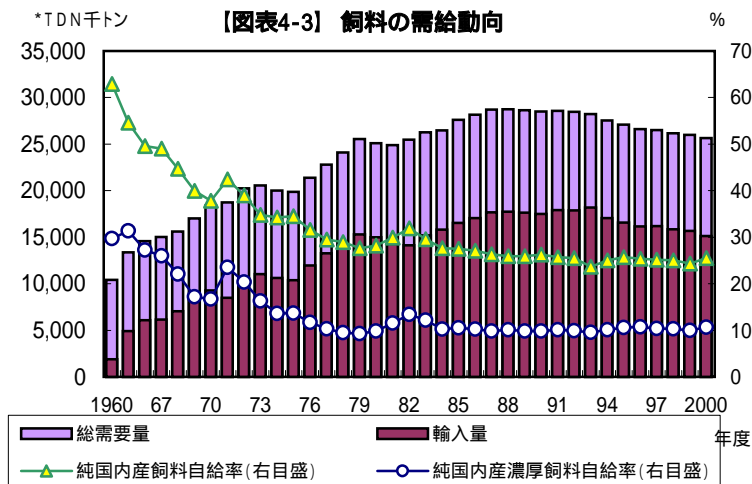
- ・ 耕種農業と畜産農業の分離
- ・ 畜産農業の規模拡大（コンポスト生産地と消費地の乖離拡大）
- ・ 中小事業所、家庭用コンポスターの普及

- ・ 定常的な引取り先の確保の困難化
- ・ スtockヤード確保の困難
- ・ リサイクル手段化に伴う品質懸念

農業関連環境3法の成立(2000/10施行)

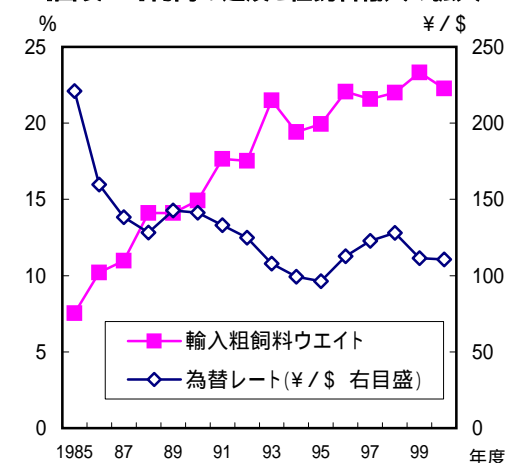
- ・ 「持続農業法」：有機質肥料の施用、化学肥料、化学農薬の削減
- ・ 「家畜排せつ物法」：家畜排せつ物の適正管理と利用促進
- ・ 「改正肥料取締法」：品質保証システムの導入
たい肥利用拡大に向けた環境整備

【図表4-3】飼料の需給動向



*TDN(Total Digestible Nutrients)=可消化養分総量
（出所）農林水産省「流通飼料便覧」より作成

【図表4-4】円高の進展と粗飼料輸入の拡大



（注）・ 輸入粗飼料ウエイト = 粗飼料輸入量 / 粗飼料供給量
・ 為替レートは東京銀行間取引レート終値平均
（出所）政策銀作成

5. 食品廃棄物のバイオガス利用(市場と採算性)

- ・その一つとして有機性廃棄物をメタン発酵によりガス化してエネルギー回収を図る「バイオガス化」が注目を集め、新規参入が相次いでいる。食品廃棄物のバイオガス化市場は、これまで焼却・埋立て処理されてきた食品廃棄物のうち当該処理に回ってくる分量により定まる。仮に一般廃棄物の3割、産業廃棄物のうち焼却・埋立てに回っていたものの3割がバイオガス化されると想定すると、処理施設整備の初期投資として6千億円、経常支出として年間1千億円程度(処理手数料、売電、設備メンテ)と試算される。
- ・ただし、個々のプラント(バイオガスをマイクロガスタービン燃料として使用するケースを想定)での採算確保には課題も少なくない。収入の大部分を占める処理手数料を、競合する廃棄物処理費用と同水準に設定した場合、収集運搬費の吸収は容易ではない。また、排水処理設備を新規に設置した場合の負担も少なくないと試算される。したがってバイオガス化プラントの事業性を確保するには、公的な収集システムとの接続、食品工場など既に排水処理設備を有する拠点への設置など費用削減につなげる工夫が重要である。このような工夫を積み重ねることで10トン/日程度の廃棄物を確保できれば採算ラインにのるケースも想定可能である。10トン/日の廃棄物量は、ホテルや大型スーパーを主軸にして小口排出源を組み合わせることで確保可能と考えられることから、バイオガス化プラントの立地面での制約は軽減されるだろう。

【図表5-1】食品廃棄物のバイオガス化市場規模の試算例

項目		単位	ケース1	ケース2		
前提	食品廃棄物発生量	家庭系一廃	万t/年	1,188	同左	図表2-1による試算データ
		事業系一廃	万t/年	457		
		産業廃棄物	万t/年	223		
	計	万t/年	1,867			
	うちバイオガス利用割合	万t/年	527	878		
	同上日量	万t/日	1.4	2.4		
	バイオガス発生量	百万m3/年	790	1,317	150m3/tにて換算	
同上(日量)	百万m3/日	2	4			
発電量(Kw)	Kw	173,208	288,680	同上×熱量(6.4kwh/m3)×発電効率(30%)		
イニシャル	バイオガスプラント導入	百万円	577,360	962,266	40百万円/単位処理能力(t)	
	発電設備導入	百万円	51,962	86,604	MGTで換算 300千円/kw	
	計	百万円	629,322	1,048,870		
経常分	食品廃棄物の処理手数料	百万円/年	105,368	175,614	20千円/t	
	売電収入	百万円/年	4,173	6,954	全発電量中50%が売電可能(5.5円/Kwh)	
	設備メンテナンス	百万円/年	17,333	28,889	バイオガスプラント 設備費3%/年、MGT 3円/Kwh	
	計	百万円/年	126,874	211,457		

(注)・食品廃棄物の収集に係る部分を見込まず(公的収集との連携を前提)

・売電収入関連には、グリーン証書料金を含まず

(出所)政策銀作成

【図表5-2】食品廃棄物バイオガス化事業の取組み事例

企業名	概要
明電舎	・廃食用油を燃料にしたマイクロガスタービン(MGT)のコジェネレーションシステムを実用化。下水汚泥の消化ガスを利用した発電システムの実績を食品廃棄物に拡大。
神鋼バンテック	・食品工場向け有機性廃棄物処理装置に参入。ドイツから技術導入したメタン発酵式廃棄物処理設備と、自社開発の汚泥の容量減少技術(可溶化)を組み合わせたプラント。
クボタ	・膜型メタン発酵システムを実用化し、生ごみのコジェネレーション事業に本格参入。屋外型の他、都心ビルの地下設置に適した屋内型も開発。
東京ガス	・生ごみや下水汚泥からメタンガスを取り出して燃料に利用するバイオマス事業に参入、自治体の下水処理場で実施される入札に参加するほか、レストラン等から生ごみを回収、発電する仕組みを構築。
鹿島	・神戸市ポトアイランド2001年9月、生ごみ発電実証システムを稼働。ホテル等から生ごみなどを集め、発酵処理装置「メタクレス」でメタンガス化(6t/d)。富士電機製の燃料電池(出力100kw)に接続。
川崎重工	・デンマーク・フォルケセンタから、家畜排せつ物などを資源化して還元利用する「フォルケ方式バイオガスプラント」発酵槽の国内での独占販売権を取得、受注活動強化。

(出所)各種資料より政策銀作成

【図表5-3】試算のケース分け

ケース	受取処理手数料(収集運搬費負担)	排水処理設備	発酵効率
A	低(事業者の収集負担大)	新設	高
			低
		なし	高
			低
B	高(事業者の収集負担小)	新設	高
			低
		なし	高
			低

(出所)政策銀作成

(次葉参照)

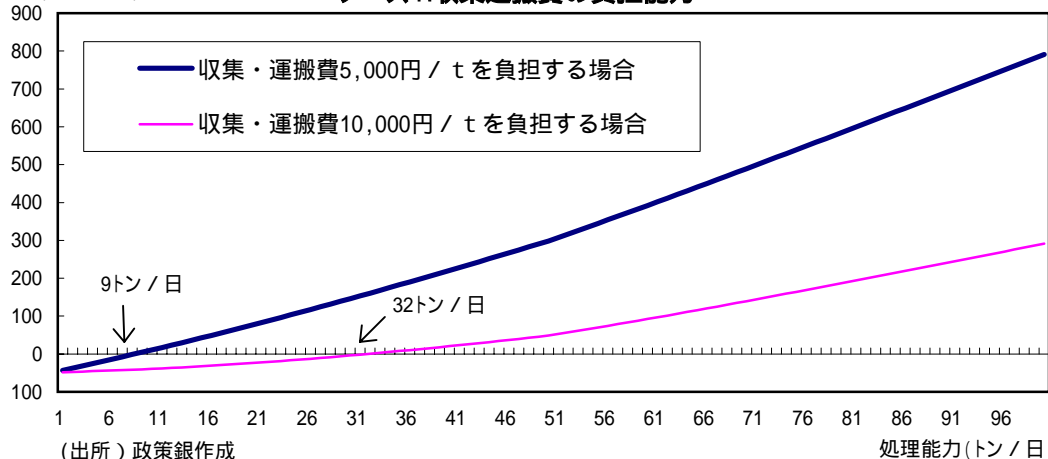
【図表5-4】試算の諸元

想定プラント		発電効率	総合効率
バイオマスプラント+MGT		30%	70%
変数：	処理能力 X t / 日		
試算：	「プラント収入f(X)、プラント費用g(X)を想定し、処理量と採算性の関係を見る。」		
諸元	(収入項目) 生ゴミ処理手数料 発電による電気料金の減少 排熱利用に伴うガス料金の減少	(費用項目) バイオマスプラント、発電プラント償却費 金 利 人件費 メンテナンス費用 その他費用(排水処理ほか) (排水処理施設償却費) (食品廃棄物収集手数料)	
その他	・異物混入率：10% (湿重量ベース)、滞留期間 10日間 (高温型発酵槽) ・バイオガス出力：高効率 (200m ³ /t) と低効率 (100m ³ /t) の2ケースを想定 ・プロセスエネルギー量 (電力)：スケール拡大により低減を想定。70% (~10t/d)、50% (50t/d)、20% (100t/d)。		

(出所) 政策銀作成

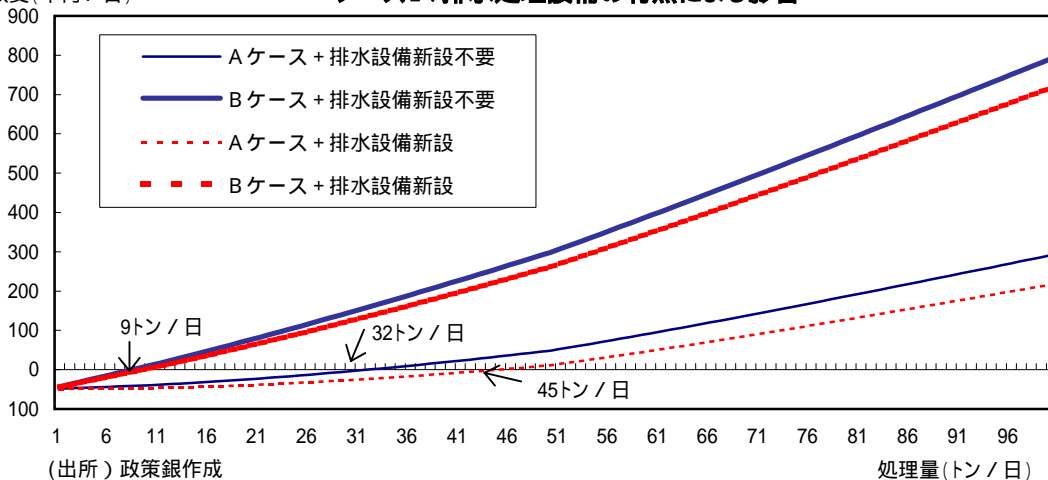
収支(千円/日)

ケース1. 収集運搬費の負担能力



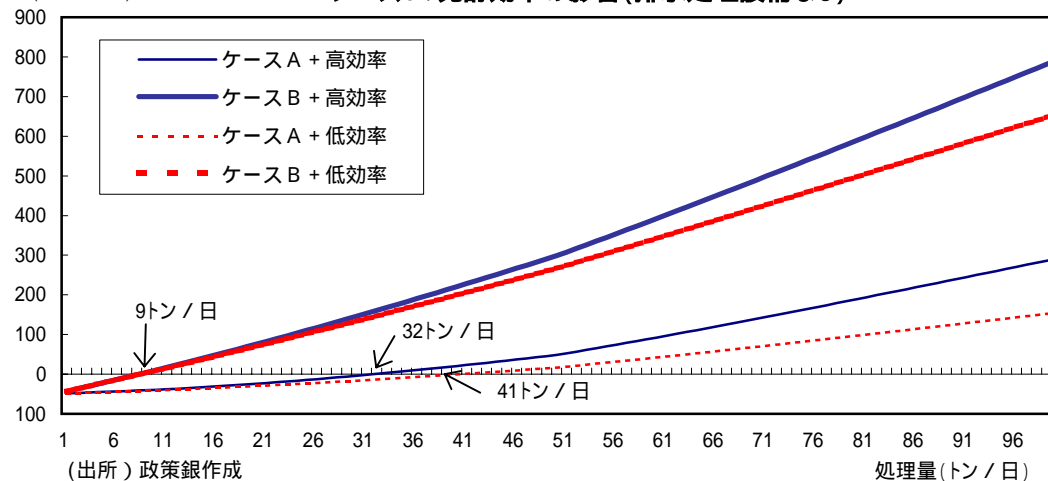
収支(千円/日)

ケース2. 排水処理設備の有無による影響



収支(千円/日)

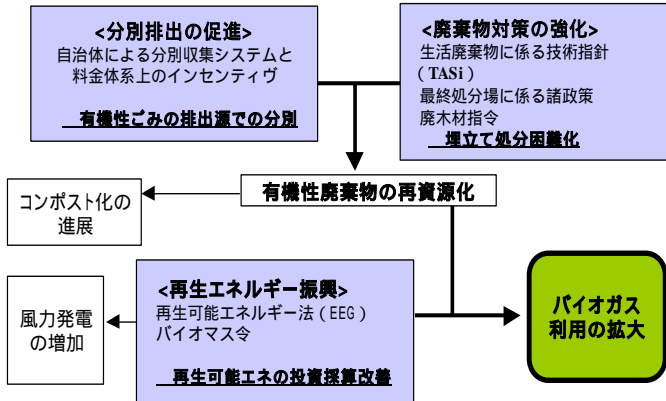
ケース3. 発酵効率の影響(排水処理設備なし)



6. 海外の動向(ドイツの対応)

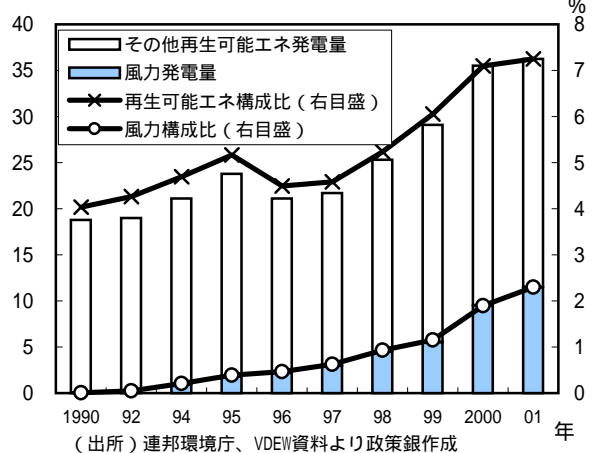
・海外では、EU加盟国の対応が注目される。域内全エネルギー消費に占める再生可能エネルギーの構成比を2010年までに倍増(12%)させる指令を受け(01年10月発効)、加盟国は政策対応を進めている。このうちドイツでは、電力消費量に占める再生可能エネルギー割合を2010年に12.5%とする目標を掲げており(01年7.3%)、その担い手としてバイオマス利用が有望視されている。ドイツにおけるバイオマス利用は水力や風力に比してまだ僅かであり、今後、家畜ふん尿や食品産業廃棄物、家庭生ゴミなどからのバイオガスを主体に拡張余地が大きい。現在、電力買取制度による再生可能エネルギー利用(温暖化対策)、生活系廃棄物の再資源化と最終処分回避(廃棄物対策)の両面から総合的な政策整備が進められており、バイオガス化プラントの設置数も着実に増加している。

【図表6-1】ドイツにおけるバイオマス利用拡大に向けた流れ



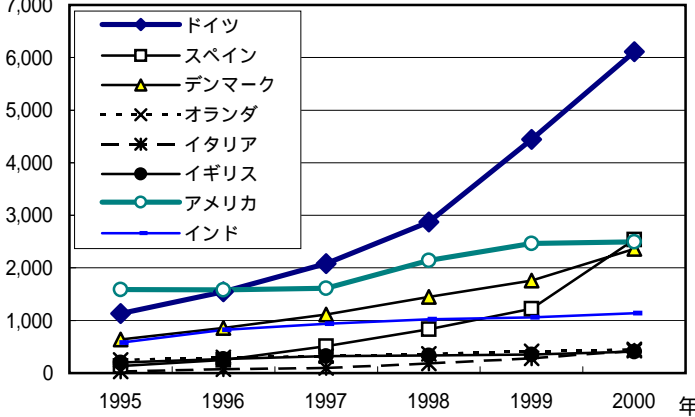
(出所) 政策銀作成

【図表6-2】ドイツにおける再生可能エネルギー発電量の推移



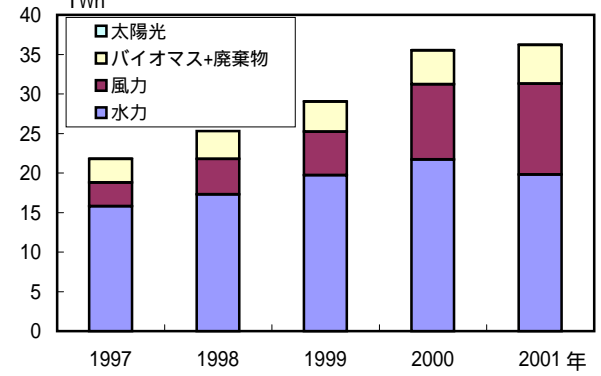
(出所) 連邦環境庁、VDEW資料より政策銀作成

【図表6-3】主要国の風力発電設備能力の推移



(出所) Bundesverband Windenergie e.V. ホームページデータより作成 (http://www.wind-energie.de)

【図表6-4】再生可能エネルギーの構成



(出所) VDEW資料より政策銀作成

【図表6-5】ごみ収集手数料の例

回収容器容量	一般ごみ	有機性ごみ	年間金額	円換算
	EUR / 2週間	EUR / 2週間		
80l	94.40	64.00	158.4	18,216
120l	141.60	96.00	237.6	27,324
240l	283.20	192.00	475.2	54,648
660l	778.80	528.00	1,306.8	150,282

最低排出量 = 20 l / 人・週が前提とされている

(出所) Marktplatz herne HP www.markt-herne.de

10人家族なら400l (10×20 l / 週・人×2週間)
240 l × 1個、80 l × 2個で契約

ケース 240 l を一般ごみ、80 l × 2 をバイオゴミで契約し分別排出

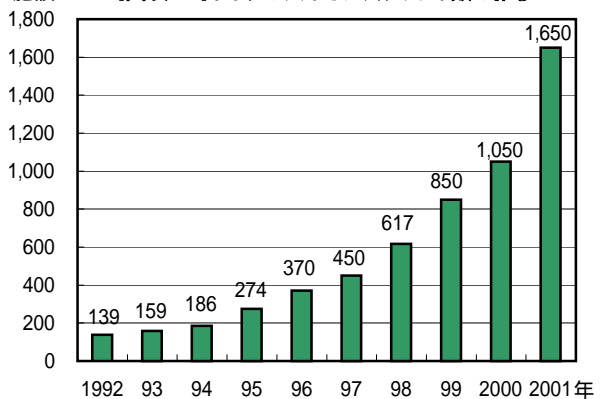
$$= 283.20 \times 1 + 64.00 \times 2 = 411.20 \text{ EUR / 年}$$

ケース 240 l、80 l × 2 ともに一般ごみとして分別排出しない

$$= 283.20 \times 1 + 94.40 \times 2 = 472.00 \text{ EUR / 年}$$

分別排出すると、60.80 EUR (= 472.00 - 411.20) 手数料削減効果

【図表6-6】ドイツのバイオガスプラント数の推移

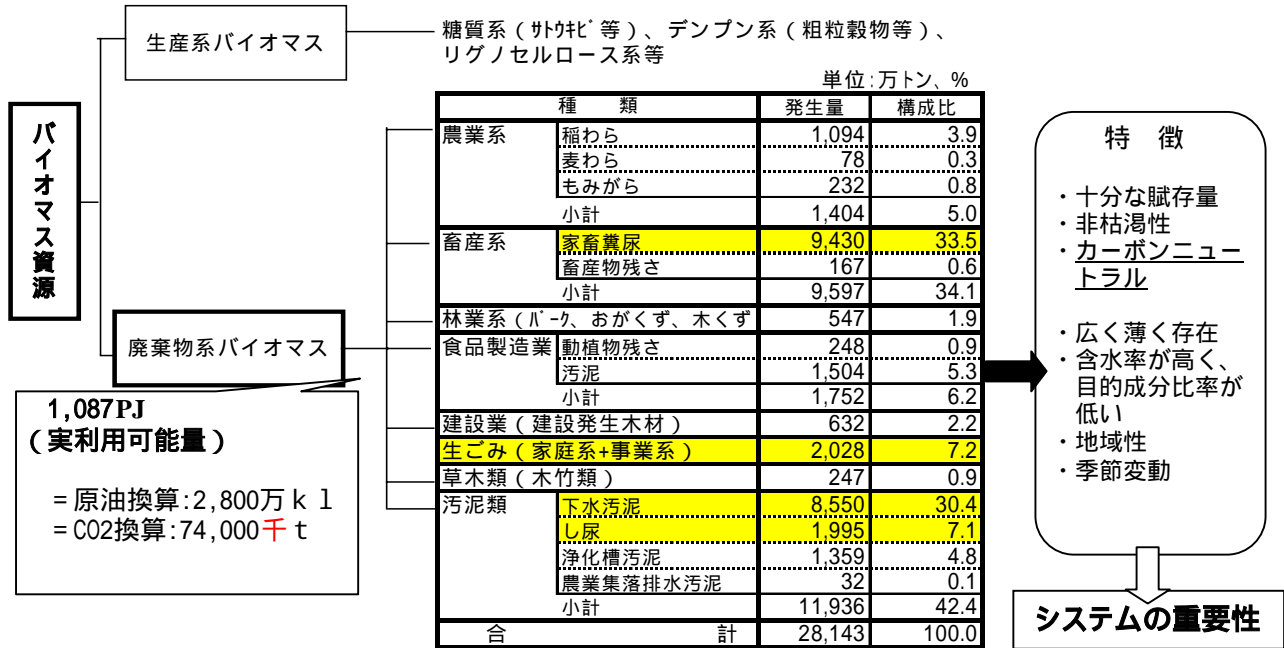


(出所) BBE, Markt- und Kostenentwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse

7. 今後の展開に向けて

- ・食品廃棄物は下水汚泥や家畜ふん尿と並ぶ廃棄物系バイオマスの主要な構成要素である。欧米同様、現在わが国でもバイオマスの総合的な利活用が政策課題として浮上しており、バイオマス発電の促進や関連施設整備などに向けた政策整備が急速に進展している。
- ・今後は、十分な賦存量がある反面、広範囲にわたって薄く広く存在するバイオマスの特徴に応じた収集運搬体制の整備や排出源での分別高度化など、処理体系の入口部分の対策が鍵となってこよう。その点で食品リサイクル法と、これを契機に展開されるリサイクルシステム構築に向けた官民の様々な取組みは、将来のバイオマス有効活用に向けたシステム整備の嚆矢といえる。伝統的なリサイクルルートであるコンポスト化や飼料化はもとより、バイオガス化処理を始めとする多くの新技術の可能性を踏まえて、排出レベルや性状に応じて最適リサイクルルートに配分していきけるだけの処理基盤、システムの整備につなげていくことが期待される。

【図表7-1】バイオマス資源の全体像



(出所) 「有機性廃棄物のリサイクル戦略」(原典は生物系廃棄物リサイクル研究会資料)等より作成

【図表7-2】バイオマスのエネルギー利用技術

