

平成 17 年度マスターセンター補助事業

「宮城県の環境ビジネス創出に向けた現状と課題」
に関する調査研究報告書

平成 18 年 1 月

社団法人 中小企業診断協会宮城県支部

はじめに

20 世紀の大量生産、大量廃棄が不法投棄、不適正処理による深刻な被害をもたらしました。我々の生活を持続させるために、資源の有効活用を行う、循環型社会の構築が欠かせないものとなりました。

廃棄物行政から資源循環行政への転換を図るため、平成 12 年に制定された循環型社会形成推進基本法において、廃棄物・リサイクル対策の優先順位を明確にしております。

その結果、新たにリサイクル産業が生まれ、環境ビジネスとして拡大しております。

宮城県も環境・リサイクル産業の育成・振興を図るため、技術開発や施設整備に対する支援を行い、育成・振興を図っております。

環境産業は地域産業として、中小企業が取組む有望な分野でもあります。

社団法人中小企業診断協会宮城県支部は平成 17 年度調査研究事業として、研究チームを編成し、宮城県内中小企業の環境ビジネスの現状と課題について、調査・研究を行ない、報告書にまとめました。

この報告書が、県内中小企業の発展にいささかでも寄与できれば幸いです。

最後にこの調査・研究にご協力を戴いた関係各位と事例調査に快く対応して戴いた各企業の関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

平成 18 年 1 月

社団法人 中小企業診断協会 宮城県支部
支部長 小林 豊弘

目 次

はじめに

第1章 環境ビジネスと県内中小企業	1
1. 環境問題の顕在化	1
2. 環境ビジネスと社会環境	3
3. 環境ビジネスの市場の現状と将来展望	5
4. 宮城県の施策と環境ビジネス	7
第2章 環境ビジネス調査対象重点分野	10
2. 廃プラスチック処理	23
3. 容器包装処理	36
4. 水処理および土壌環境	45
5. 廃棄物系バイオマス処理	55
6. 建設廃棄物	64
第3章 新事業の可能性評価法	76
1. 『事業可能性評価法』の概要	76
2. 『事業可能性評価法』の活用法	77
第4章 環境ビジネス創出への提言	82
1. 地域に密着した「地産地消」のしくみ作り	82
2. 産学官のネットワークの活用	82
3. 法規制等のタイミングをビジネスチャンスに活かす	82
4. 差別化技術やノウハウを活かせる分野の選択	83
5. 「廃棄物→処理→再製品利用→廃棄物」の循環システムの確立	83
6. 事業展開で専門家やコーディネータを活用する	83
7. 環境ビジネスに対する行政の支援	83
おわりに	85
【添付資料】	86

第1章 環境ビジネスと県内中小企業

1. 環境問題の顕在化

現在我が国は、地球温暖化問題、廃棄物・リサイクル問題、大気・水・土壌汚染問題、化学物質対策など様々な環境規制や資源制約に直面している。地球環境問題は地球温暖化以外にも、オゾン層の破壊、酸性雨、熱帯林の減少、砂漠化の進行、海洋汚染などに及んでいる。平成4年ブラジルのリオデジャネイロで「地球サミット」が開かれ、平成9年12月に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議（COP3）いわゆる京都会議において日本が議長国として取りまとめ、全会一致で採択された京都議定書が平成17年2月に発効し温室効果ガスの削減目標が定められた。環境を巡る国内外の関心の高まりをうけて、環境省は平成17年4月に「環境研究・技術開発推進戦略調査検討会報告書」の中間とりまとめで、我が国が目指すべき長期的な将来像として「持続可能な社会の実現」と「環境と経済の好循環の実現」を挙げている。そして「持続可能な社会の実現」の当面の目標として以下の4つを挙げ、夫々について研究開発の目標と成果のプログラムを示している。

□脱地球温暖化社会の実現

□循環型社会の実現

□自然共生型社会の実現

□安全・安心で質の高い社会の実現

「環境と経済の好循環」とは環境を良くすることが経済を発展させ、経済の活性化が環境を改善する社会の実現を目指そうとする考え方である。

我が国では廃棄物処理に関する法律は古くから整備されてきたが、近年新しい環境関連法や対策条例の制定が進んでいる。特に、循環型社会に向けた法律が次々と制定された。平成3年に『再生資源の利用の促進に関する法律(再生資源利用促進法)』、平成7年に『容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進に関する法律(容器包装リサイクル法)』、平成10年に『特定家庭用機器再生品化法(家電リサイクル法)』が制定された。平成13年には循環型社会形成推進基本法が完全施行された。これは、物質やエネルギーの使用や廃棄物の発生を極力最小化し、排出されたモノはできるだけ資源として再利用する仕組みが整った社会を形成するための基本的な枠組みを定めた法律である。この法律の第2条によれば、「循環型社会とは、製品等が廃棄物になることが抑制され、並びに製品等が循環資源となった場合においては、これについて適正に循環的な利用が行われることが促進され、及び循環的な利用が行われていない循環資源については適正な処分が確保され、もって天然資源の消費を抑制し、環境への負荷が出来る限り低減される社会をいう」とされている。

この基本法の基に、平成12年4月に容器包装リサイクル法、平成13年4月に家電リサイクル法、5月に『食品循環資源の再生利用などの促進に関する法律(食品リサイクル法)』、平成14年

5月『建設工事に係る資材の再資源化に関する法律（建設リサイクル法）』、平成17年1月『使用済自動車の再資源化等に関する法律（自動車リサイクル法）』が完全施行された。また、エネルギー分野でも平成11年に『新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法』が制定された。

このような環境に関する法律の制定、規制強化は企業にとって厳しい対応を迫られことになるが、同時にそれをクリアするために、新技術・新事業を創造するチャンスとなっている。環境ビジネスは以前からも成長産業の1分野として注目されていたが、近年の政策や社会動向の変化を受けてその動向が一層注目されている。従来、環境政策は特定事業者や特定排出物への規制を中心に展開されており、環境ビジネスの市場も比較的限定的な市場であった。しかし、このところの各種法制度の整備等によって環境保全推進に向けた政策方針が明確化され、企業や消費者の環境保全への取り組み義務も強化されたことから、環境保全に対する社会全体の意識も向上している。これに伴って、環境ビジネスも社会全体を包含する企業・行政・一般消費者への広がりを持った市場へ拡大することで環境に関連したビジネスチャンスも増大している。

ここ10年間の環境をめぐる主な動向は以下の通りである。

平成5年	・環境基本法
	・エネルギー等の使用の合理化及び再生資源の利用に関する事業活動の促進に関する臨時措置法（省エネ・リサイクル支援法）
平成8年	・容器包装リサイクル法施行
平成9年	・環境影響評価法
	・廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法の改正）
平成10年	・地球温暖化対策推進法
平成11年	・新エネルギー利用等の促進に関する特別措置法
	・P R T R法
平成12年	・容器包装リサイクル法完全施行
	・ダイオキシン対策法・リサイクル法改正
	・廃掃法の改正
平成13年	・循環型社会形成推進基本法
	・食品リサイクル法施行
	・家電リサイクル法施行
	・環境物品調達推進法施行（グリーン購入法）
平成14年	・建設リサイクル法施行
	・自動車リサイクル法
平成15年	・土壌汚染対策法施行
	・改正廃掃法施行
平成17年	・自動車リサイクル法完全施行

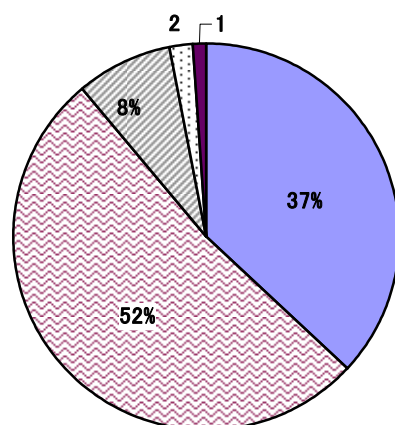
2. 環境ビジネスと社会環境

環境ビジネスを OECD では、“ 「水、大気、土壌等の環境に与える悪影響」と「廃棄物、騒音、エコ・システムに関連する問題」を計測し、予防し、削減し、最小化し、改善する製品やサービスを提供する活動 ” と定義している。

(1) 消費者の動向

環境問題に対する消費者の関心は年々高まってきているとはいえ、商品を購入する際に環境配慮型商品を中心に購入するという消費者はまだ少なく、価格と品質が商品購入決定時の相当部分を占めているのが現状のようである。図表 1-2-1 は(財)日本環境協会が平成 16 年に発表した調査の一部である。

図表 1-2-1 環境配慮商品購入時の意識



- 品質がよければ、多少割高であっても購入する
- 市販品と同じ価格でないと検討しない
- まず価格、品質で検討。環境配慮は参考にする程度
- 特に意識して購入していない
- わからない

出典：
『2002年度エコマーク商品の消費者モニタリング調査および
認知度・信頼性調査』より 調査対象：全国一般消費者 n=1665

しかし、近年、グリーンコンシューマーといわれる環境に配慮した行動をする消費者が増加している。グリーンコンシューマーは環境問題に関心のある若い世代の広がりの中で拡大しており、環境配慮型商品市場の形成に大きなインパクトを与えている。消費者が購買決定時の判断基準の中に価格と品質の項目に環境配慮の項目が加わることで、環境配慮型商品の市場が拡大することが予想される。

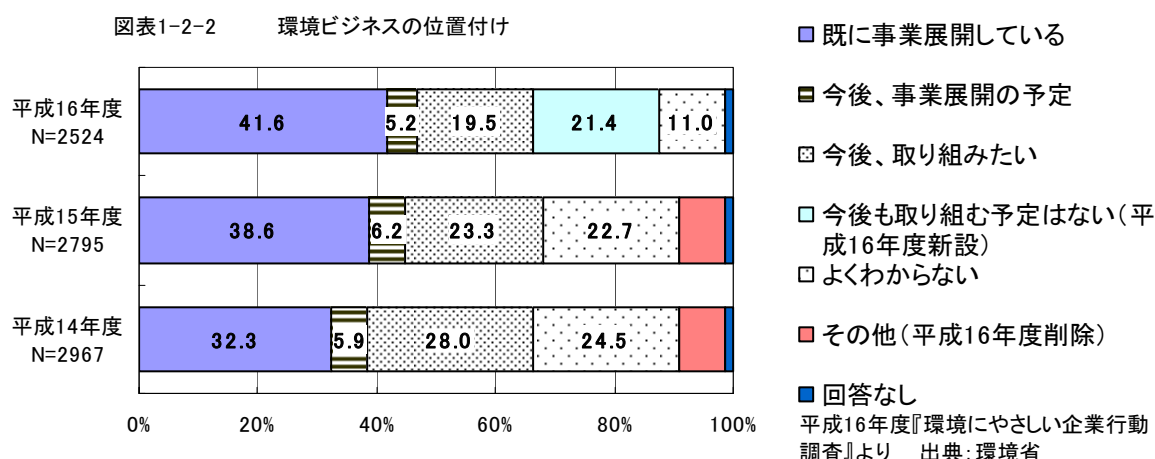
平成 13 年にはグリーン購入法が施行された。グリーン購入法とは商品やサービスを購入する際、環境への負荷が出来るだけ小さいものを優先して購入することを、国や自治体に義務付け、企業や消費者にその努力を求めた法律である。組織的にグリーン購入に取り組む企業や団体は大幅に伸びているという結果がでている。こうしたグリーンコンシューマーの増加やグリーン購入の広がりは環境ビジネス市場の拡大につながり、新たな事業機会を生み出すチャンスにもなる。

(2) 企業の環境ビジネスへの取組み動向

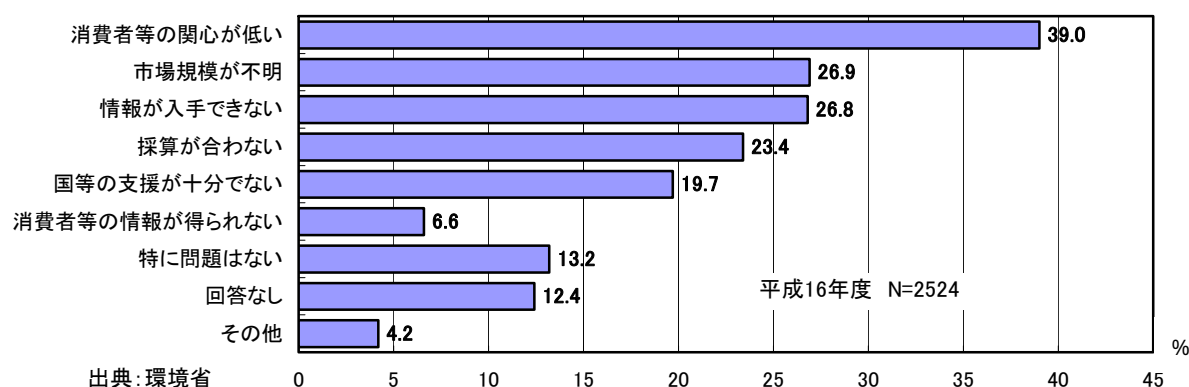
ビジネスを取り巻く社会環境は変化している。環境政策は、特定の事業者や物質の排出規制等

の直接規制だけでなく、さまざまな主体の取組みを総合的に推進する法律（各リサイクル、エネルギー関連法など）情報開示支援や経済的手法により自主的取組を促す施策などが展開されている。また、前述したように消費者の環境保全意識も高まり、地域での市民の活動も盛り上がりを見せている。こうしたことから企業の環境対策の重要性はますます高まっている。

このような社会環境の中での企業の環境ビジネスへの取組み動向を見ると各企業の関心の高さがうかがわれる。図表 1-2-2 および図表 1-2-3 は環境省が発表した『環境にやさしい企業行動調査』の中の環境ビジネスへの取組み動向である。



図表1-2-3 環境ビジネス進展における問題点(複数回答)



企業が環境ビジネスに取り組む中で、問題点として最も多く回答されたのは、“消費者の関心が低い”であった。環境ビジネスに取り組んでいる企業からみた消費者の環境に対する意識の低さが企業側の課題とするならば、消費者の環境に対する関心を高める工夫をした製品やサービスの提供を可能にする企業側の戦略がビジネスを成功に導くポイントといえよう。その他、市場規模や情報の入手、採算性や国等の支援に関する項目が問題点として多く回答されている。

企業の環境への取り組みは、環境対策を中心とした「環境経営」と新しい「環境ビジネスの創出」の2つに大別できる。前者は企業が事業活動にともなう環境負荷を低減するための取り組みであり、諸規制への対応、環境コストへの対応や環境意識の向上が中心となる。環境経営を進め

る上でのツールとして、環境マネジメントシステム（ISO14001）、ライフサイクルアセスメント（LCA）、環境ラベル等による環境情報の提供、環境報告書や環境会計などが導入されつつある。それに対して後者は、環境を産業として経済社会に取り込むことであり、ビジネスの源泉と捉えた取り組みである。こうした環境対応をビジネスチャンスと捉え行動を起こしている企業が多数出現している。

3. 環境ビジネスの市場の現状と将来展望

我が国の環境ビジネスは、国や地方自体の環境関連の施策、法制度の整備、企業の環境経営への取り組み、グリーン購入、環境配慮型商品の市場拡大などさまざまな追い風を受けて、特定産業から全産業へ、官公需から民需へ、都市から地方へと多様な広がりを見せ始めている。こうした背景の元で、環境ビジネスは1990年後半から急激に成長を遂げ、市場も拡大され、これからは自律的な発展が期待される時期に入ったといわれている。環境ビジネスの分類は色々取上げられているが、ここでは環境省がOECDの分類に基づいて行なった市場規模と雇用規模の現状と将来予測を図表-1-3-1に示す。

表から明らかなように2000年に30兆円であった市場規模は、2010年には47兆円、2020年には58兆円になると推定している。また、2000年に77万人であった雇用規模は、2010年に120万人、2020年に124万人規模になると予想している。市場規模、雇用規模共に2000年から2010年の拡大率が2010年から2020年までの拡大率よりも大きい予測結果となっている。

市場規模、雇用規模とも大きな分野としては次の2分野があげられる。

廃棄物処理サービスの提供

再生素材資源の有効利用

また今後、市場規模、雇用規模ともに成長が見込まれる分野としては次の分野がある。

大気汚染防止装置及び防止用資材の製造

教育、訓練、情報のサービス提供

環境負荷低減及び省資源型技術、プロセス

省エネルギー及びエネルギー管理

各事業分野に市場の大きさと市場規模の伸びの関係を示したグラフを図表-1-3-2に示す。このグラフは2000年での市場規模が2010年にどのくらい拡大するかを表したグラフで、2000年での市場規模の5倍と10倍のラインと比較している。2000年における市場規模が83億円であった環境負荷低減及び省資源型技術、プロセス（B-1）は2010年には約17倍の市場規模である1,380億円規模に成長する予想である。また廃棄物処理は2000年で2.9兆円市場が2010年には約7兆円規模に拡大し、2020年には約10.5兆円に拡大する予想である（A-10）。2000年を基準として市場規模が2010年から2020年で5倍から10倍に拡大する分野もあり環境ビジネスの市場規模は拡大することが見込まれている。

図表1-3-1 環境省における環境ビジネスの市場規模及び雇用規模の現状と将来予測
(2003年5月29日環境省報道発表データ)

環 境 ビ ジ ネ ス	市 場 規 模(億円)			雇 用 規 模(人)		
	2000年	2010年	2020年	2000年	2010年	2020年
A. 環境汚染防止	95,936	179,432	237,064	296,570	460,479	522,201
装置及び汚染防止用資材の製造	20,030	54,606	73,168	27,785	61,501	68,684
1 大気汚染防止用	5,798	31,660	51,694	8,154	39,306	53,579
2 排水処理用	7,397	14,627	14,728	9,607	13,562	9,696
3 廃棄物処理用	6,514	7,037	5,329	8,751	6,676	3,646
4 土壌・水質浄化用(地下水を含む)	95	855	855	124	785	551
5 騒音、振動防止用	94	100	100	168	122	88
6 環境測定、分析、アセスメント用	232	327	462	981	1,050	1,124
7 その他	-	-	-	-	-	-
サービスの提供	39,513	87,841	126,911	238,989	373,439	433,406
8 大気汚染防止	-	-	-	-	-	-
9 排水処理	6,792	7,747	7,747	21,970	25,059	25,059
10 廃棄物処理	29,134	69,981	105,586	202,607	323,059	374,186
11 土壌・水質浄化(地下水を含む)	753	4,973	5,918	1,856	4,218	4,169
12 騒音、振動防止	-	-	-	-	-	-
13 環境に関する研究開発	-	-	-	-	-	-
14 環境に関するエンジニアリング	-	-	-	-	-	-
15 分析、データ収集、測定、アセスメント	2,566	3,280	4,371	10,960	14,068	17,617
16 教育、訓練、情報提供	218	1,341	2,303	1,264	5,548	8,894
17 その他	50	519	987	332	2,487	3,481
建設及び機器の据付け	36,393	36,985	36,985	29,796	24,539	21,111
18 大気汚染防止設備	625	0	0	817	0	0
19 排水処理設備	34,093	35,837	35,837	27,522	23,732	19,469
20 廃棄物処理設備	490	340	340	501	271	203
21 土壌・水質浄化設備	-	-	-	-	-	-
22 騒音、振動防止設備	1,185	809	809	956	536	439
23 環境測定、分析、アセスメント設備	-	-	-	-	-	-
24 その他	-	-	-	-	-	-
B. 環境負荷低減技術及び製品 (装置製造、技術、素材、サービスの提供)	1,742	4,530	6,085	3,108	10,821	13,340
1 環境負荷低減及び省資源型技術、プロセス	83	1,380	2,677	552	6,762	9,667
2 環境負荷低減及び省資源型製品	1,659	3,150	3,408	2,556	4,059	3,673
C. 省資源有効利用 (装置製造、技術、素材、サービスの提供、建設、機器の据付)	201,765	288,304	346,613	468,917	648,043	700,898
1 室内空気汚染防止	5,665	4,600	4,600	28,890	23,461	23,461
2 水供給	475	945	1,250	1,040	2,329	2,439
3 再生素材	78,778	87,437	94,039	201,691	211,939	219,061
4 再生可能エネルギー	1,634	9,293	9,293	5,799	30,449	28,581
5 省エネルギー及びエネルギー管理	7,274	48,829	78,684	13,061	160,806	231,701
6 持続可能な農業、漁業	-	-	-	-	-	-
7 持続可能な林業	-	-	-	-	-	-
8 自然災害防止	-	-	-	-	-	-
9 エコ・ツーリズム	-	-	-	-	-	-
10 その他	107,940	137,201	152,747	218,436	219,059	195,655
機械・家具等修理	19,612	31,827	31,827	93,512	90,805	66,915
住宅リフォーム・修繕	73,374	89,700	104,542	59,233	59,403	56,794
都市緑化等	14,955	15,674	16,379	65,691	68,581	71,946
総 計	299,444	472,266	583,762	768,595	1,119,343	1,236,439

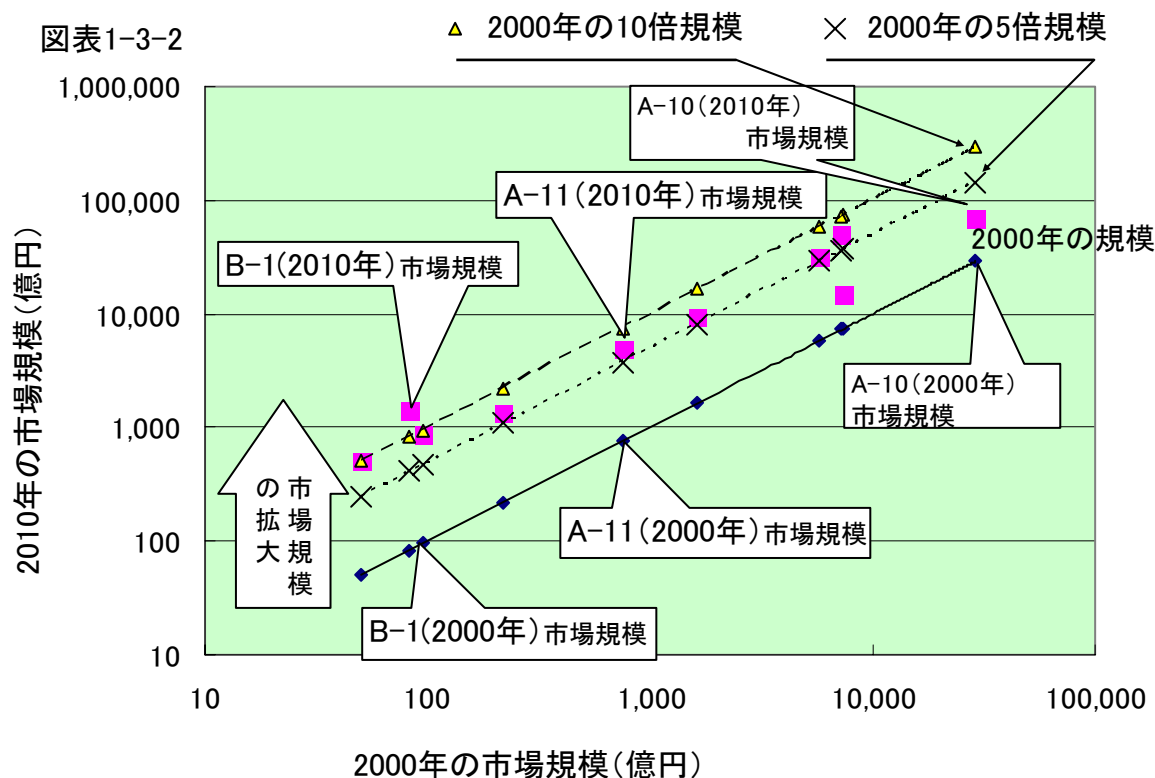
注1: データ未整備のため「-」となっている部分がある。

出典: 環境省

注2: 2000年の市場規模については一部年度が揃っていないものがある。

注3: 市場規模については、単位未満について四捨五入しているため、合計が一致しない場合がある。

図表 1-3-2 環境ビジネスの市場規模と将来予測



A - 1 0 : 廃棄物処理

A - 1 1 : 土壌・水質浄化(地下水を含む)

B - 1 : 環境負荷低減及び省資源型技術・プロセス

4. 宮城県の施策と環境ビジネス

平成 17 年度に宮城県が環境ビジネス創出に向けて実施した事業の概要は以下の通りである。

—宮城県の環境生活行政の概要と宮城県産業経済行政の概要(平成 17 年度)より抜粋—

(1) 緊急経済産業再生戦略関連事業

1. 企業誘致の拡大	みやぎエコファクトリー立地推進事業 平成 17 年度予算 (510 百万円)	環境・リサイクル関連企業の立地を促進するため、みやぎエコファクトリーに立地する企業に対して奨励金を交付する。 ・投下固定資産額の 30% (限度額: 3 億円) 及び新規雇用加算 5 人目から 1 人につき 30 万円を交付
2. 環境・リサイクル育成プロジェクト	環境産業新技術開発緊急支援事業 平成 17 年度予算 (90 百万円)	企業の環境・リサイクル関連技術開発等に対して補助する(補助率: 1/2) ・廃棄物の発生抑制やリサイクル関連技術開発への補助 ・再生資源利用製品やリサイクル製品の開発への補助 ・環境保全技術や新エネルギー関連技術開発への補助

(2)暮らしの安心・安全が確保された社会の実現

1.循環型社会の形成	企業間連携型 廃棄物処理システム構築支援事業 平成 17 年度予算 (5 百万円)	複数の排出事業者、廃棄物収集運搬業者及び処分業者が業種の枠を越えて連携し、廃棄物の提携処理リサイクルを効率的に行なえるシステム構築を支援する。 < 産業廃棄物税充当事業 >
	リサイクル設備等整備支援事業 平成 17 年度予算 (121 百万円)	産業廃棄物の発生抑制やリサイクルに関する設備機器の整備を行なう事業者に対し、経費の一部を補助する。 < 産業廃棄物税充当事業 >
	環境・リサイクル産業団地整備事業 平成 17 年度予算 (2 百万円)	環境リサイクル産業の立地を推進するために、みやぎエコファクトリー立地企業に対する奨励金の交付その他の支援等を行なう。

(3)産業の高度化や新しい産業の創出に挑戦する社会の実現

1. 新成長産業の創出・育成	環境関連新技術開発支援事業 平成 17 年度予算 (22 百万円)	1. 新技術開発産学官ネットワーク形成事業 2. 事業推進・管理サポート事業 3. 次世代環境産業創出連携推進事業 4. 環境関連新技術開発支援事業費補助金
----------------	---	---

(4)プロジェクト

1. 環境・リサイクル産業育成プロジェクト	森林資源活用パイロット事業 平成 17 年度予算 (274 百万円)	1. 間伐材生産の低コスト化の推進 間伐の集団化、低コスト間伐の仕組みづくり及び作業路開設により、間伐材の低コスト化と安定供給体制の整備を図る。 2. 県産材スギ合板の利用拡大 県産スギを利用した新製品の開発と新製品用製造設備の整備により、県産スギ間伐材の利用拡大を図る。 また、素材生産効率の高い林業機械施設の整備を図る。
-----------------------	--	--

また、宮城県では平成 12 年から、循環型社会づくりの一環として、再生資源の有効利用とリサイクル産業の育成を目的に、宮城県の優れたリサイクル製品を『宮城県リサイクル製品』として認定し、その普及拡大を目指している。平成 17 年 10 月現在、44 企業 60 製品が認定を受

けている。認定製品は、紙製品、土壌改良材、プラスチック製品、合板、コンクリート製品、ゴム製品等多彩であり、宮城県ではこれらの製品の普及促進を図っている。

21 世紀に入り、環境ビジネスへの参入はさまざまな業界から注目を集めている。宮城県においても積極的に製品やサービスの開発を行ない、新しいビジネスモデルの確立を目指す企業も現れてきた。しかし、中小企業が事業の多角化や新分野への参入を成功させるためにはさまざまな課題や障害もある。今回の調査事業『宮城県の環境ビジネス創出に向けた現状と課題』では環境ビジネスの中で宮城県内の事業者が取り組んでいる事例を中心に、市場の成長性、中小企業が強みを発揮できる分野、地域の環境政策に沿ったビジネス等の分野に絞り込んだものとなっている。

次章から、宮城県内の環境ビジネスに取り組む中小企業の事例をご紹介します。環境ビジネスの現状と課題についてご報告する。

【参考資料】

1. 環境省「平成 17 年版環境白書」
2. 宮城県「平成 16 年度宮城県環境白書」
3. 中小企業金融公庫総合研究所「中小企業のエコビジネスチャンス」2005 年 2 月
4. 宮城県「環境生活行政の概要」
5. 宮城県「宮城県産業経済行政の概要」

第2章 環境ビジネス調査対象重点分野

21世紀を迎えた今日、地球温暖化問題や廃棄物問題など数多くの環境問題を抱えた日本経済が、これらの環境制約や資源制約を克服しながら、持続可能な経済成長を求められていることから、環境ビジネスは多岐にわたる分野へ裾野を広げ、事業展開されている。こうした幅広い、多岐にわたる環境ビジネスの中で、今回の調査事業「宮城県の環境ビジネス創出に向けた現状と課題」は、中小企業が環境ビジネスを新たに創出したり、事業領域の拡大を図る時に参入しやすい分野を対象にした。また「循環型社会形成」を目指し、資源をより有効に活用し、環境への負荷を低減するため、廃棄物のリサイクル（Recycle 再利用）に加え、リデュース（Reduce 発生抑制）、リユース（Reuse 再使用）という3Rへの取組みが強化されたことから、市場が大きく、今後も成長が見込まれる分野として特に廃棄物処理・リサイクル分野を中心に以下の6分野を重点分野として選定した。

1. 生ごみの堆肥化および家畜の糞尿処理
2. 廃プラスチック処理
3. 容器包装処理
4. 水処理および土壌環境
5. 廃棄物系バイオマス処理
6. 建設廃棄物処理

各分野についての現状と課題および今後中小企業が環境ビジネスを展開していく場合の方向性について、県内企業の事例紹介を通して調査結果を以下に報告する。

1. 生ごみの堆肥化および家畜の糞尿処理

(1) 生ごみの堆肥化処理

ここで、「生ごみ」とは、生活系のごみ及び事業系のごみのうち、食品廃棄物であるとして、議論することにする。

生ごみの排出量とリサイクル率

食品廃棄物の発生量とその処分状況を図表 2-1-1 に示す。

平成 14 年の食品廃棄物の発生量は、年間 2,154 万 t で、この 10 年 2,000 万 t 程度で変化がほとんどない。

産業廃棄物に分類される食品製造業における野菜、魚、肉の加工の際発生する動植物性残渣は約 448 万 t であるが、量的にまとまって排出されることもあり、73%が飼料・肥料等に再生利用されている。

図表 2-1-1 食品廃棄物の発生と処理状況〔平成 14 年度〕

	処 分					
	発生量	焼却・埋立	再 生 利 用			
			肥料化	飼料化	その他	計
一 般 廃 棄 物	1,706 万 t	1,560 万 t	—	—	—	146 万 t
うち事業系	517 万 t	392 万 t	43 万 t	31 万 t	52 万 t	125 万 t
うち家庭系	1,189 万 t	1,168 万 t	—	—	—	21 万 t
産 業 廃 棄 物	448 万 t	121 万 t (27%)	124 万 t (28%)	104 万 t (23%)	69 万 t (15%)	327 万 t (73%)
事業系の合計	965 万 t	513 万 t (53%)	167 万 t (17%)	135 万 t (14%)	121 万 t (13%)	452 万 t (47%)
合 計	2,154 万 t	1,681 万 t				473 万 t (22%)

出典：環境省編「平成 17 年度版循環型社会白書」ぎょうせい、2005

一方、食品流通段階や外食産業での惣菜、弁当の製造給食等の調理くず、売れ残り、食べ残しとして発生する事業系一般廃棄物は 517 万 t もあり、飼料・肥料等への再生利用は、僅か 24% (125 万 t) であり改善の余地がある。

また一般家庭等での調理くず、食べ残しとして発生する家庭系一般廃棄物 1,189 万 t については、再生利用は 2% (21 万 t) に過ぎない。

なお、宮城県における食品製造業の食品廃棄物(産業廃棄物)の発生量は、平成 14 年度で、8 万 t (全国の 0.7%) で、有価物として回収された後の排出量 6.2 万 t に占める再生利用の割合は、62.9%となっており、全国平均(73%)を下回っている。

生ごみ処理の現状と課題

食品廃棄物は飼料に利用できる物が多く含まれているが、腐りやすく変質する前に処理しなければならない等の制約がある。しかし食品産業から排出される動植物性残渣はたんぱく質源やカロリー源などを豊富に含んでいるために、変質さえしていなければ、飼餌料としても有効に使うことができる。飼餌料はたんぱく質の含有量で評価され、たんぱく質の多いものを濃厚飼料、少ない物を粗飼料といい、養豚の飼料には約 16%、養鶏には約 20%含まれているものが使われる。

飼料の製造の代表的な技術に、次の 4 つのものがあり、既に確立した技術である。

- レンタリング・プラント：家畜、家禽、魚介類の肉片、内臓、骨、羽毛などを 120～140℃で加熱蒸煮すると、たんぱく質は凝固し、骨の組織は軟化し、固形物と濃厚液に分けやすくなる。この特性を利用して、古くから獣骨、内臓などを処理することや、獲れ過ぎた魚から飼料が作ってきた。このための施設として、魚腸骨処理施設(フィッシュ・ミール・プラント)、化成場(ボーン・ミール・プラント)、食鶏処理場(フェザー・ミール・プラント)等があり、これらを総括してレンタリング・プラントと呼ばれる。
- カキ養殖などで排出される斃死貝や真珠養殖の肉付きの貝殻などは、そのまま破壊、乾燥

して、たんぱく質やカルシウムの多い養鶏用飼料にすることも行われている。

- 食物の残渣を破碎し、クッカーという加圧蒸煮装置で熱処理し、簡単なる過か、圧搾機でミールという固形分とリカーとソリュブルという液体部分に分ける。ミールは通気乾燥か減圧乾燥で粉状の飼料にする（獣骨の場合は骨粉肥料）。
- 大漁の魚やアンチョビ（大型のプランクトン）を外洋で獲り、母船でそれらを乾燥、破碎する方法で生産し、日本に売り込んで来ている。

しかし、当然のことだが、課題も多い。すなわち、

- 食品廃棄物からの飼料をつくるのは、外洋で大量生産されたものの価格に支配され、利益がでにくい状況にあること。
- また、外洋で大量生産される製品は、品質も安定しており、生産性も良好で、食品廃棄物から作る飼料は及ばない状況にあること。
- さらに、従来農産加工廃棄物や賞味期限切れ食品は、畜産農家が濃厚飼料や粗飼料の原料として一緒に集めて各自で配合し、家畜に与えていたが、1970 年ごろから飼料メーカや農協で、配合した粉状の飼料、ペレット状の飼料が売られるようになり、飼料成分が科学的に管理され、養豚の育成用、肥育用、ブロイラー用、採卵用などに調合して、農家は給餌するだけで、安定した生産ができるようになった。それにより、省力化も進み、動物性残渣の飼料としての個別の利用がなくなってしまった。豆腐かす、醤油かす、コーヒーかすなど 1 箇所での排出量が少なく、変質し易いものは特に飼料の原料にするための特別の工夫を要することである。

一方、肥料または土壌改良材への利用には、食品廃棄物の変質する前に処理しなければならないという飼料化のような制約がないので、処理が容易である。

- 乾燥して配合肥料の原料として供給する、（廃棄物の乾燥物の窒素濃度が 5% 以上の場合適用）
- 他の化学肥料とブレンドして有機化成肥料にする、（同上）
- 動植物性残渣のまま乾燥して肥料にする、（窒素濃度 1～5% 程度の廃棄物に適用）
- コンポストの材料とする、

等が可能で、技術的にほぼ確立されている。

なお、ここで『コンポスト化』について解説しておくことにする。天然の有機質の中には糖類、有機酸、たんぱく質等のように微生物が容易に分解するもの（易分解性物質）とリグニン、樹脂などのように微生物が分解しにくいもの（難分解性物質）、繊維素のようにそれらの中間的性質のものなどがある。易分解性物質を空気供給の良い土に鋤き込むと、好気的な土壌生物はそれを盛んに分解して、炭酸ガスと水にするために、空気で満たされていた土壌粒子の間隙が炭酸ガスに置き換わってしまい、土壌が酸素不足の状態になり、根腐れを起こす問題が起きる。

また、水田のように酸素の供給されにくい状態の土に易分解性物質を供給すると嫌気性微生物がそれを分解し、メタンガスや炭酸ガスを発生し、これもまた同様に酸素を追い出して根が呼吸困難に陥ってしまう。そのため、予め易分解性物質を分解させ、繊維素が多少残り、ほとんどが難分解生物質になった程度の残渣は、土の中で土壌粒子間の空隙に十分な空気がある条件で、炭酸ガスを徐々に出して、その残渣の粒子は団粒化し、耕作土壌として理想的な状態になる。そのような有機物の状態にすることをコンポスト化、その生成物をコンポストという。

コンポスト化は、廃棄物を予め地上に堆積し、好気的な条件で微生物に分解させ、易分解性物質をなくしてしまうことである。前処理として、不適物（ガラスくず、プラスチック等）の除去、有害物（クロム、銅、砒素等）のチェック、水分調整（40～65%）、切粒度調整（2～50 mm）、分解性調整（易分解性、難分解性のバランス）、C/N比の調整を行う。

コンポスト化装置では微生物（発酵菌）の供給、好気的条件の保持（切り返し）、発酵温度の保持（60℃）、雑菌、病原性ウイルスを死滅させるための温度保持（発酵温度 60℃以上）をして安全化を考慮して各種装置が開発されている。コンポストは主発酵 5～6 日、後発酵 20 日程（装置、材料によって異なる）を経て安定した完熟堆肥になる。（出典；（財）クリーン・ジャパン・センター編「循環型社会キーワード」経済調査会刊）

また、食品廃棄物は水分の多い有機物なので、嫌気性発酵を行うことでバイオガス化（メタンガスと炭酸ガスの混合ガス）ができ、これを燃料とするコジェネレーション（発電と熱供給の併用）が可能になっている。

肥料化の課題として、まず第一に肥料プラントの臭気対策を挙げなければならない。従来は、ロータリードライヤー（回転円筒型火力乾燥装置）が多く使われていた。最近は脱臭装置がコンパクトになる利点を狙って価格は高いが、処理量が 10 倍、水分調整剤等のランニングコストが 1/3 になるなどのメリットの多い真空乾燥機を使う工場が出てきている。

次に肥料としての規格基準に適合する品質の確保（市販品ごとに肥料成分の含有量を保障し、且つ水銀、カドミウム、銅、亜鉛などの有害物質を含まないもの）を低コストで実現しなければならないことである。

第三に魚介類、野菜等の残渣で、従来は埋立処分していたものを法規制の強化によって、焼却やコンポスト化をやらなければならないようになってきていることである。

生ごみ処理分野における中小企業のビジネスチャンス

生ごみ処理分野の処理技術、課題を概観してきた。これに加えて、後述する宮城県の中小企業の取り組み事例を参考に、ここでは中小企業が生ごみ処理分野へ参入する場合どう考え、進めるべきかを考察して見る。

中小企業が環境ビジネスに参入するにあたって検討すべき観点が 3 つあると考える。その 1 は取組もうとしているビジネス分野（ここでは「生ごみ処理分野」）の特性に基づく配慮事項で

ある。その 2 は新製品あるいは新事業に取り組もうとする企業に必要な配慮事項である。その 3 は環境ビジネスに取り組む企業へ製品やサービスを提供する企業の配慮事項である。しかし、その 2 及びその 3 は、紙数が限られている関係で別の機会に述べることにして、ここではその 1 について述べ、その 2 に若干触れることにしたいと考える。

1)宮城県の中企業が生ごみ処理分野に参入できるチャンス

これには、「生ごみそのものを扱う事業」と「生ごみを扱う事業者が生ごみを処理する機器を提供する事業」「生ごみを扱う事業者を間接的に支援する事業」とに分類でき、最後の事業はここで取り上げる必要がないと考え、前 2 者についてどのような事業があるかを挙げて、それぞれの事業化可能性について論評してみる。読者もそれぞれの立場で批判していただきたいと考える。

まず、各論に入る前に、食品リサイクル法が 2006 年度から年間 100 トン以上排出する事業者には、20%削減か再資源化が義務付ける等の法規制強化及び世論の後押しによって削減目標の引き上げも検討されている。これをビジネスチャンスと捉えて、自社の環境ビジネス拡大に活用すべきである。

a.生ごみそのものを扱う事業

- ・生ごみの回収...既に自治体と契約するなどの業者が存在している。特定の飼料用の材料収集などに参入の可能性があるとされている。
- ・生ごみの焼却...事業として取り組むには、焼却設備が必要で、効率的ごみ回収の要求にも配慮した事前の調査・検討が必要である。
- ・焼却した結果物の処理...埋立するにせよ、肥料にするにせよ法規制を遵守して事業が成り立つかの事前検討が必須である。
- ・コンポスト化した結果物の処理...同上。

b.生ごみ処理業者に生ごみを処理する機器を提供する事業

- ・焼却炉...ごみ処理の方法として直接焼却されるごみの割合が年々増加し、平成 14 年度は 78.4%(約 4,000 万 t)となっており、焼却炉の競合者も多いが、取扱いの容易な製品を供給し、顧客ニーズに合致したメンテナンス・サービス行う事業は可能性が大きい事業であろう。(事例 1 参照)
- ・コンポスト...(1) 項の末尾で「コンポスト化」について解説したが、生ごみの処理の手段として有力なものである。事例 2 に示すコンポスト化装置は、野菜などの残渣を約 24 時間で 1/10 の体積にできるものである。処理した結果物の肥料化等の課題はあるが、事業としての可能性は高い。

2)新製品あるいは新事業に取り組むにあたっての配慮事項

当然のことであるが、新製品の開発/事業化あるいは新事業の開発には、

a. 事業の魅力度の評価：

まず、取組もうとしている事業が、どれだけの魅力があるか（事業の魅力度）を評価しなければならない。これについては、第 3 章「新事業の事業化可能性評価法」のシート N02 を参照のこと。

b. 事業の適社度の評価：

また、その事業が自社の経営資源に適した事業なのか（事業の適社度）を評価しなければならない。第 3 章のシート N03 を参照のこと。

c. 新製品開発 / 事業化計画書の作成：

これは、その開発を進めるのにかかる費用、人員、期間、設備等について予算化し、計画書にしなければならない。

d. レビュー：

計画書の示すマイルストーン（里程標）毎に、前述の a, b, c を見直しし、必要なら計画の軌道修正あるいは計画の中断をする必要がある。

を確実に実行することが大切であり、形式の違いはあるが多くの企業が実施している。

事例その 1 （中島プラント）

～ 横型三重胴で、内外逆テーパーの回転円筒構造の焼却炉 ～

< 企業概要 >

社名	中島プラント株式会社
所在地	宮城県栗原市金成町字はぬ木沢 2 3
従業員数	10 名
創業	1968 年(昭和 43 年)
資本金	1,000 万円
主要製品・サービス	金属加工機（コンクリート型枠）

情熱的発明家である 70 代半ばの社長が、現在脱水汚泥の連続炭化処理炉の製品化に取り組んでいる。炭化炉自体の課題として コンパクトで、性能の良い焼却炉構造、 運転・保守の容易な構造、 保守体制の構築などがある。しかし、何よりも M 水産で試用してもらう試作機で、前述の課題を解決し、製品化することが、最も重要なテーマである。

構造の特徴は横型三重胴で内外筒が逆テーパーで一体に回転する構造であり、装置のコンパクト化と燃焼効率向上を実現した。また廃オイルを燃料に使用でき燃料費を低減できる。ダイオキシンの問題も解決済みである。

用途は、炭化炉...農家の籾殻・伐採材、乾燥炉...茸用おが屑・汚泥・糞尿、焼却炉...食品残渣等である。

< 中島プラントの環境ビジネスへの取り組みの現状・課題及びその解決策 >

環境ビジネスに関する主要項目についての現状・課題及びその解決策を図表 2-1-2 に示す。

図表 2-1-2 中島プラントの現状・課題及び解決策

環境ビジネスの特徴	現状・課題	解決策
【市場の把握】 1. 地域に密着したビジネスであるか？	地域の顧客の引き合いに応える取り組みをしている。	事業としては全国展開可能であるが、当社の陣容からまず近隣の顧客をターゲットにすべき。
2. 市場規模の把握は十分だったか？	引き合いがあったものにその都度対応するという取組みになっている。	どのような用途・構造の炉を主体にやるのか早急に方針を固めること。
3. 産業廃棄物の発生は産業活動(景気)に連動。再資源化製品は安定的に販売可能か？	まだ具体的検討をしていない。	何を処理し、生成物を何に利用するか方針を決め、販売・技術開発・設計のデータとすること。
【技術力・情報収集力】 1. 確固とした技術と『本物』のビジネスであるか(他社製品との差別化)？	情熱を持って、小回りを利かせニーズに応える姿勢がある。製品技術としてはまだまだ。	有望な用途に絞った開発・製品化に集中すべきである。
2. 自社保有の技術力を活用し本業領域でビジネス展開	話があれば全てに応じる姿勢だが、その余力はない。	同上
3. 産学官連携等による情報収集(法規制、技術情報、業界情報等)を積極的に行う	現在東北大学名誉教授の等の指導を受けている。	もっと遠慮なく活用・協力してもらうべきである。
4. 法規制を活用した利益構造が図られているか？	これから。	事業計画を検討にあたって考慮すべき必須項目とすること。
【事業内容に対する信用力】 1. 法規制との関連が強い環境ビジネスは信用力が最も重要		環境経営の実践を地域社会や顧客に示す意味で、ISO14001の認証所得取得に取り組むこと。

環境ビジネスの特徴	現状・課題	解決策
【事業資金と管理】 1. 環境ビジネスは基本的に収益性が低い	宮城県の環境産業新技術開発緊急支援事業の支援を受けている。	・分散投資をしない事。(コア技術技術への集中投資が重要) ・公的機関の助成等は積極的に活用する。
2. 低コスト化の要求		徹底したコスト低減に取り組むこと。

上記以外の課題と解決策として次のものがある。

1) 試作品の完成：

現在 M 水産と共同開発中のホタテのウロを炭化処理する試作機を、完成させることに全力をあげることに。

2) 販売体制の構築：

直接販売するのか、販売代理店を活用するのか、メリット/デメリットをあげ評価し、方針を決め、進めること。

3) 保守体制の構築：

焼却炉のような製品はメンテナンス・サービスのニーズも大きいと推定される。これに応える体制構築も事業化計画に織り込むこと。

事例その 2（相澤製作所）

～能力の大きい菌の発見、生ごみ処理機の改良でコンポスト化の需要増大の可能性が出てきた～

< 企業概要 >

社名	株式会社 相澤製作所
所在地	宮城県多賀城市栄二丁目 6 - 5 3
従業員数	15 名
創業	1946 年（昭和 21 年）
資本金	1,650 万円
主要製品・サービス	金属加工業 創業は鉄骨、橋梁の建設業、治具、タンク、架台更に環境機器に取り組む。環境製品としては、生ごみ分解処理装置コンポスト等の開発・製造・販売を推進中。

相澤製作所は 1946 年鉄骨、橋梁の建設業として創業。その後各種治具、タンク、架台等の設備の製造に移り、1981 年から環境関連の装置、設備の製作を開始し、現在に到る。生ごみ分解処理装置「NEW クリーンバイザー」は 24 時間以内に完熟発酵できる画期的な装置である。

< 相澤製作所のビジネスへの取り組みの現状・課題及びその解決策 >

相澤製作所の現状と課題を概観し、それぞれの課題に対する解決策を提言する。なお、現状・課題及び解決策を評価し提言する項目は、第 3 章のシート NO 1 の項目を環境ビジネスの観点から修正・簡略化した。その結果を図表 2-1-3 に示す。

図表 2-1-3 相澤製作所の現状・課題及び解決策

環境ビジネスの特徴	現状・課題	解決策
【市場の把握】 1. 地域に密着したビジネスとなるか？	試作段階にあるので近隣の顧客との共同研究の形での取り組みを主体にしている。	共同研究の試作機を販売の PR 用として最大限の活用をすることが肝要である。
2. 市場規模の把握は十分か？	引き合いがあったものにその都度対応の形である。	ターゲットとする地域を重点に市場調査をする必要がある。
3. 産業廃棄物の発生は産業活動（景気）に連動。再資源化製品は安定的に販売可能か？	エコグリーンネットワークに参加し、再資源化製品の活用の研究を開始した。	処理物と成果物（再資源化製品）の関係、成果物の品質基準等を調査し、販売方法を立案する。
【技術力・情報収集力】 1. 確固とした技術と「本物」のビジネスであるか？（他社製品との差別化）	設備の低価格化、発酵菌の能力、再資源化製品の活用等で他社と差別化できるレベルを目指している。	設備の徹底した原価低減、エコグリーンネットワークへの参加などによる再資源化製品の活用の研究を精力的に進めること。
2. 自社保有の技術力を活用し、本業領域でビジネス展開	エコグリーンネットワークのテストプラントを提供し生ごみ分解処理装置の改善と製品化を進めている。	まず試作機を製品化すること。発酵菌の能力アップに取り組む。農業法人化による米・野菜等の販売ネットワークを実現する。
3. 産学官連携等による情報収集（法規制、技術情報、業界情報等）を積極的に行う	発酵菌の能力アップを目的に東北大学農学部との共同研究に着手した。	

環境ビジネスの特徴	現状・課題	解決策
4. 法規制を活用した利益構造が図られているか？	これから。	環境関連の法規制強化等に普段から注目して、受注拡大・利益構造改善の手を打つこと。
【事業内容に対する信用力】 1. 法規制との関連が強い環境ビジネスは信用力が最も重要	当社は環境関連の装置、設備の製作をやってきた実績と信用がある。	計画中の ISO14001 の認証所得を実現すること。これは当社を環境経営の実践企業として地域社会や顧客に認知してもらう有力な手段でもある。
【事業資金と管理】 1. 環境ビジネスは基本的に収益性が低い	・宮城県の環境産業新技術開発緊急支援事業の支援を受けている。	・開発経費は極力抑える。 ・コア技術へは積極的投資をする ・公的機関の助成等は積極的に利用する。
2. 低コストの要求		徹底したコスト低減に取り組むこと。

上記以外の課題と解決策として、次の2点を追加する。

1) エコグリーンネットワークのテストプラントで装置を完成させること：

説明を要さないと考えるが、テストプラントで、

- ・製品の徹底した改善データ（まず計画性能が出るか、装置の運転・保守がやり易いか、装置の強度は問題ないか、腐食などの問題はないか等データ）を得ること、
 - ・徹底した原価低減に努めること、
 - ・テストプラントを可能な限り営業用のツールとして活用する、
- を再度強調したい。

2) 処理したもの（再資源化製品）の商品化とそのデータの充実：

現在エコグリーンネットワークに参加し、再生資源化製品の商品化の取組みは積極的進めべきと考える。開発中のコンポストの需要を喚起する上でも、再生資源化製品の商品化は重要であるからである。この際商品化のためのデータ（品質基準など）の收集整理を行い、活用できるように日常業務の中でまとめる仕組みをつくること。

(2) 家畜の糞尿処理

家畜排泄物の発生量とリサイクル

家畜排泄物の発生量はこの10年殆ど変化なく9,000万t/年とされ、99年当時はその約10%

が野積みあるいは埋設されていた。この対策として「家畜排泄物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」が 99 年 11 月に施行された。

家畜糞尿は大きく分けて、糞と尿とが分離している場合と、混合している場合がある。以前はおがくずや稲ワラ、モミ殻など敷料を利用することで固形物と尿が分かれているのが一般的であったが、近年は自然流下式やフリーストール方式（牛舎内で牛をつなぐ、牛は勝手に空いているベツに寝る方式）の導入により、スラリー状（糞と尿が混合して液状になったもの）のものが多くなっている。

生物系廃棄物リサイクル研究会が 99 年にまとめた報告によると生物系廃棄物のリサイクル率は 94% に及ぶとしている。牧草地を有する牛農家ではそのまま自家消費している例が多い。一方、飼育規模に見合った農地を所有していない養豚、養鶏農家は、自家消費する例が少なく、耕種農家や堆肥化センターに無償譲渡・交換・販売もしくは処理委託のケースが多いようである。耕種農家との直接取引では、麦わらなどとの交換が見られる。また鶏糞では養鶏家自らが発酵や乾燥、袋詰をして商品化しているケースが目立っている。

図表 2-1-4 家畜排泄物の主な処理再資源化方法

形態	利用・処理方法	備考
マテリアル利用	1. 敷料利用	踏み込み式
	2. 堆肥化	需要喚起が必要
	3. 素材利用	生分解性素材による農業資材など
エネルギー利用	4. 炭化	需要喚起が課題、含水率低下措置が必要
	5. バイオガス利用	ガス消費、発電消化液利用が課題
処理・廃棄	6. 浄化	土壌浄化法など

家畜糞尿の再資源化は図表 2-1-4 のように整理できる。

堆肥化については、堆肥そのものの需要は供給を数倍多いと言われており、堆肥の品質問題はあるが、再資源化の有力な位置にある。

また、バイオガス利用については「設備価格が高い」「消化液の処理コストが高い」「売電収入が思わしくない」等の課題があるが、コスト低減の取組みも活発で今後期待できる。

図表 2-1-5 事業規模に応じたバイオガスの導入形態

規模	典型的事業者	導入形態
大規模	大規模牧場、市町村や農協・農事組合などによるセンター	発電プラント (数億円～10 億円)
中規模	中規模牧場	ガス化プラント(コージェネ自家消費、液肥利用) (数千～5,000 万円)
小規模	兼業農園など小規模農家	ガス化簡易装置(ガス自家消費、液肥利用) (数頭規模 50 万円程度)

畜産農家の観点から家畜の糞尿の処理に関して考慮すると、以下のことが進められてきた。

- ・「家畜の排泄物の管理及び利用の促進に関する法律」に基づいて、野積み、素堀りの解消のための必要最低限の施設整備水準を明示する、
 - ・家畜排泄物の堆肥化施設等の整備のため、地域の実情に合わせ、補助事業、補助付きリース事業等により施設整備、
 - ・平成 13 年度からは、堆肥の流通利用の促進のため、耕畜連携によるネットワーク（協議会の開催、需給情報の提供等）の構築、堆肥センターの機能強化、
- が、進められて来た。

家畜の糞尿処理の現状と課題

- ・『法律の明示する施設整備水準』の実現と維持：

これを最低限の条件としなければならないが、ややもすると対策を一日延ばしにして、近隣地域に迷惑をかけ続け、挙句の果てに経営を破綻させる事例さえもある。

- ・悪臭対策：

前述の施設整備水準を達成することは悪臭対策に繋がる。しかし、悪臭対策は畜産事業の存立基盤に関わる問題と捉えて取り組む必要がある。それは悪臭防止法（昭和 46 年法律第 91 号）に基づき、工場、事業場から排出される悪臭原因物の規制等を実施している。同法では、都道府県知事（指定都市、中核都市、特例市、特別区においてはその長）が規制地域の指定及び規制基準の設定を行うこととしており、平成 15 年度末現在、全国の 57.2% にあたる 1,804 市区町村が指定されている。15 年度には改善勧告が 4 件行われ、規制地域内の悪臭発生事業場に対して 11,278 件の行政指導が行われた。厳しくなる世論を背景に同法の厳格適用が拡大することが予想される。

臭気は騒音と同様、通常は気にならない程度のものでも、一度気になりだすと我慢できなくなる、あるいは風向きや湿度などにより影響する範囲が違う等という特徴がある。この特徴を念頭に対策することが良い結果に繋がる。

なお、悪臭防止技術の普及推進のため、環境省が纏めた中小規模の事業場が導入可能な脱臭技術の開発・普及を促進するため、比較的安価で省スペース、かつ維持管理の容易な脱臭技術を募集し、その情報を紹介した「ひと目でわかる『脱臭装置』選択ガイド」がある。

家畜の糞尿処理分野におけるビジネスチャンス

1) 排泄物の再資源化

詳しくは、及び 項で述べているので、省略する。ただし、この分野はビジネスに参入するのは比較的容易であるが、事業として成立させるには、以下の実現が課題である。

- ・原料とする物の量の確保

- ・品質水準の確保と維持

をいかに実現するかが課題である。

2) 堆肥利用を促進する関連機器の供給

- ・堆肥の成熟度を計測する堆肥熟度分析計
- ・堆肥水分計
- ・堆肥嵩密度計
- ・土壌分析器
- ・堆肥散布器

3) 悪臭対策

項で畜産農家の立場からの悪臭対策について述べたが、脱臭装置の供給者にとっては、ビジネスチャンスであろう。その意味で前掲の「ひと目でわかる『脱臭装置』選択ガイド」は供給者も活用すべき資料である。

2. 廃プラスチック処理

(1) 廃プラスチック処理の現状と課題

プラスチックは石油や天然ガスなど限りある天然資源から作られている。日本では多くの場合、原油を精製して出来る「ナフサ」を原料にしている。平成 15 年の実績では使用原油と輸入ナフサを合計した量の約 6% がプラスチック製品の生産に使われている。

プラスチックは軽くて丈夫であり、錆びや腐食に強く、製作が容易なこともあり、多くの分野で使われている。しかしこうした特徴があるため逆に廃棄物として処理する時に大きな問題を発生している。平成 15 年の実績では、年間約 1,000 万トンのプラスチックが廃棄物として排出され、約 420 万トン(42%)は何ら有効利用されることなく、その内約 270 万トンはそのまま埋め立てられている。比重が軽く、大きな容積を占める廃プラスチックが限りある埋立処分地に埋められているのである。埋立処分された廃プラスチックは朽ちることなく、付着する有機物の分解により、メタンガスの発生や浸出水が長期間継続するなど環境悪化につながるとともに、貴重な資源の無駄遣いになっている。東京都のように廃プラスチックは「埋立不適物」という観点に立って対策を講じており、埋立ゼロを目指した取組みが行われている自治体もある。

一方、再資源化など有効利用するための課題も多い。現在、容器包装リサイクル法ではリサイクル手法としてマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルの 3 つの方法が認められている。長年の技術開発でリサイクル技術は著しい進歩をしているが、プラスチックはポリエチレン、ポリプロピレン、塩化ビニール樹脂など種類が多く、それぞれ特徴があるため混合廃プラスチックは一括処理が難しく、分別回収がリサイクルの大きな課題になっている。今後、分別回収の見直しが行われる可能性も高いと思われる。

また発生抑制を目標にした「リデュース」は、プラスチック製品が安価で軽く、丈夫であるという利便性が高いため、色々な対策に取り組んでいるにもかかわらず、廃プラスチックの量はここ数年年間 1,000 万トン前後で減少傾向は見られず、抑制効果は十分発揮されていない。

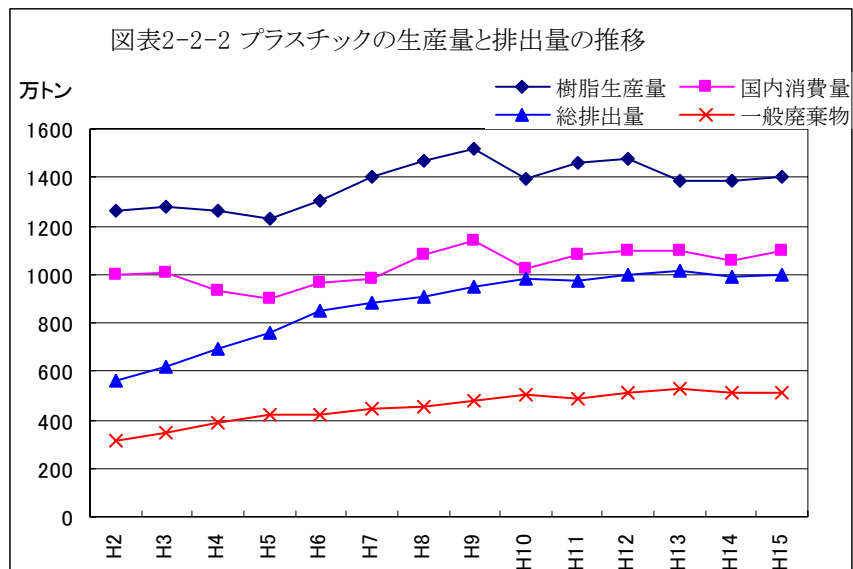
(2) プラスチックの生産量と排出量の推移

プラスチックの生産量は図表 2-2-1、図表 2-2-2 に示すとおり、平成 9 年の 1,521 万トンをピークに減少しているが、ここ数年は横ばいで推移している。一方廃プラスチックの総排出量もここ数年 1,000 万トン前後で、ほぼ横ばいの傾向にある。平成 15 年は経済回復基調に伴い生産量、排出量ともに対前年に比べ増加している。

図表2-2-1 プラスチックの生産量と排出量 単位: 万トン/年

年月	樹脂生産量	再生樹脂量	国内消費量	製品排出量	生産ロス量	総排出量	一般廃棄物	産業廃棄物
H2	1263	56	999			557	313	244
H3	1280	74	1007			622	345	277
H4	1258	72	928			692	391	301
H5	1225	66	902			756	419	337
H6	1304	69	966	773	73	846	423	423
H7	1403	75	979	806	78	884	443	441
H8	1466	83	1081	829	80	909	455	454
H9	1521	88	1136	866	83	949	478	471
H10	1391	95	1020	900	84	984	499	485
H11	1457	108	1081	888	88	976	486	490
H12	1474	115	1098	907	89	996	508	488
H13	1388	109	1096	929	87	1016	528	488
H14	1385	107	1057	906	85	991	508	483
H15	1398	97	1101	913	88	1001	513	488

出典: (社)プラスチック処理促進協会資料より



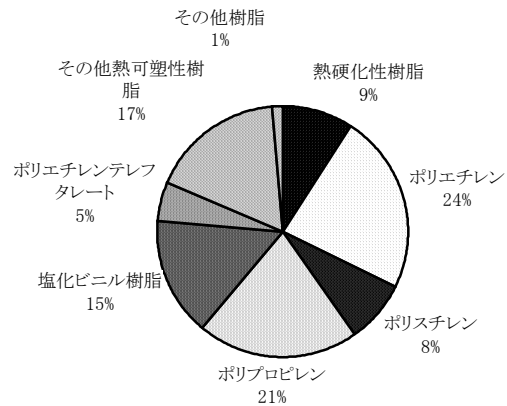
プラスチックは使用される用途が広く、産業や家庭生活などあらゆる所で見ることが出来る。従ってその用途に応じて多種多様な特徴を持ったプラスチックが使われている。図表 2-2-3、図表 2-2-4 には平成 16 年度のプラスチックの種類別生産量を、図表 2-2-5、図表 2-2-6 には製品別生産量を示す。このような多様なプラスチックが廃棄物となるため廃プラスチックのリサイクルを難しくする一因となっている。

図表2-2-3 平成16年プラスチック種類別生産実績

品名	生産量(t)	比率
熱硬化性樹脂	1,300,774	9.2%
ポリエチレン	3,238,032	23.0%
ポリスチレン	1,150,665	8.2%
ポリプロピレン	2,908,437	20.7%
塩化ビニル樹脂	2,153,274	15.3%
ポリエチレンテレフタレート	720,190	5.1%
その他熱可塑性樹脂	2,407,041	17.1%
その他樹脂	205,787	1.5%
合計	14,084,200	100.0%

出典:経済産業省統計データより

図表2-2-4 平成16年プラスチック種類別生産実績

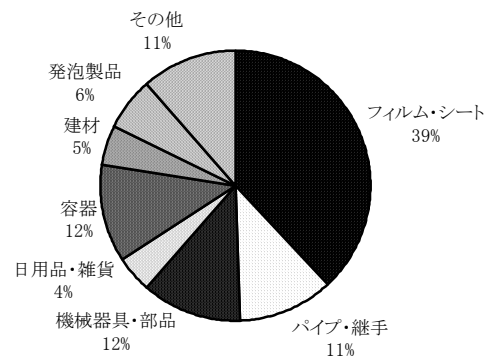


図表2-2-5 平成16年プラスチック製品別生産実績

品名	生産量(t)	比率
フィルム・シート	2,271,090	38.2%
パイプ・継手	670,904	11.3%
機械器具・部品	720,228	12.1%
日用品・雑貨	252,407	4.2%
容器	693,078	11.6%
建材	292,110	4.9%
発泡製品	373,746	6.3%
その他	679,312	11.4%
合計	5,952,875	100.0%

出典:経済産業省統計データより

図表2-2-6 平成16年プラスチック製品別生産実績



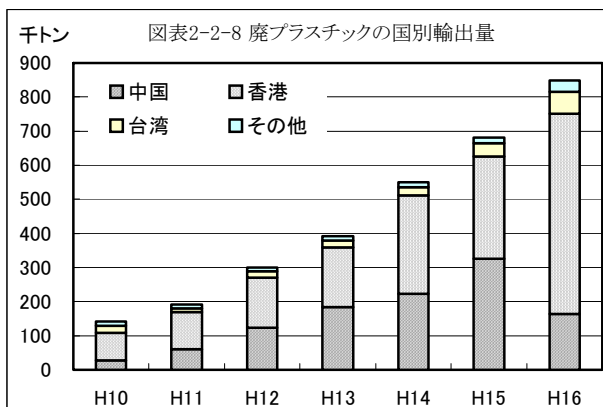
一方排出される廃プラスチック輸出は図表 2-2-7、図表 2-2-8 に示すとおり、平成 10 年以降中国や香港を中心に年平均 35%の伸びで輸出され、平成 16 年には 85 万トンに達している。これは廃プラスチック・リサイクル時の原料安定調達という観点から留意すべき課題である。

図表2-2-7 国別輸出量

単位:千トン

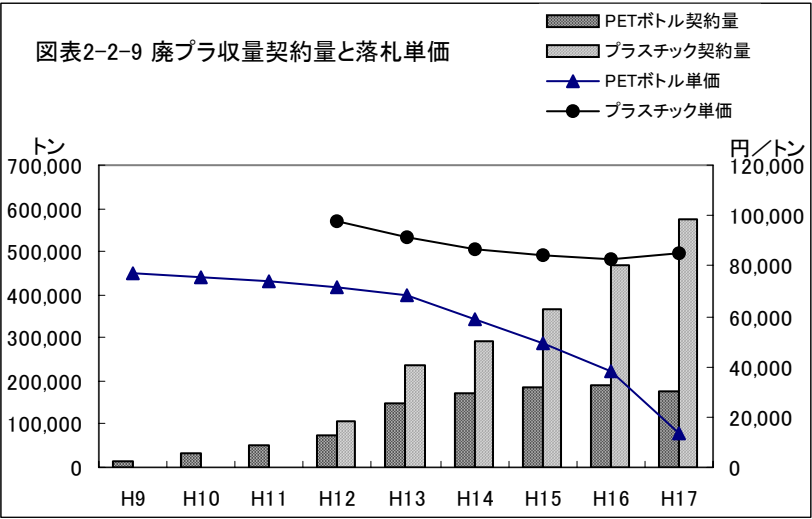
年度	中国	香港	台湾	その他	合計
H10	28.3	81.1	20.1	11.5	140.9
H11	61.2	107.4	12.6	9.4	190.6
H12	124.0	146.8	18.1	11.0	300.0
H13	184.4	175.3	19.4	12.9	392.2
H14	223.2	287.9	25.3	13.1	549.6
H15	324.9	301.5	37.6	17.6	681.7
H16	163.2	587.5	64.9	33.0	848.5

出典:財務省貿易統計より



特にペットボトルは分別収集しやすく、輸出用に量もまとまりやすい。このため高値で海外へ

輸出される量が増え、国内の再商品化事業者への受託量が図表 2-2-9 に示すとおり、減少するとともに、受託費落札価格が大幅に下落するなど容器包装リサイクル法の枠組みを揺るがしかねない状況になっている。



(3) 廃プラスチックの有効利用量と利用率

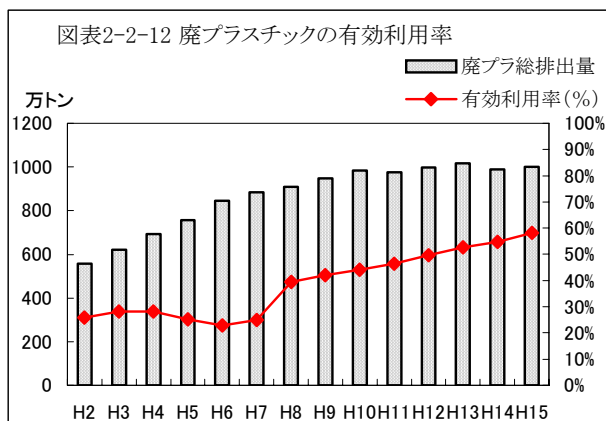
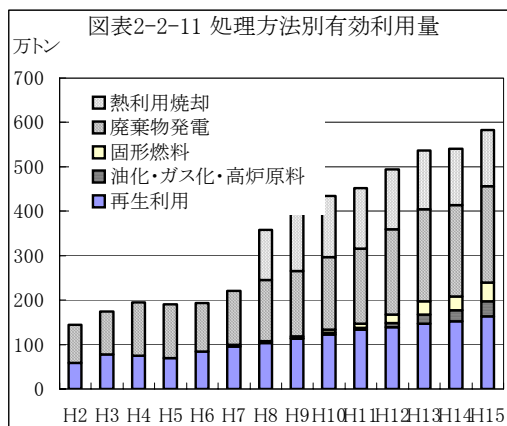
毎年 1,000 万トン前後発生している廃プラスチックの有効利用は着実に向上している。リサイクル技術の進歩と既存技術での処理量の増加などの成果が現れている。次表(図表 2-2-10、図表 2-2-11)に廃プラスチックの有効利用の内容とその量の推移を示す。平成 15 年は代表的なリサイクル方法であるマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルのいずれの方法も前年に比べ増加している。

図表2-2-10 廃プラスチックのリサイクル方法別処理量の推移 単位: 万トン

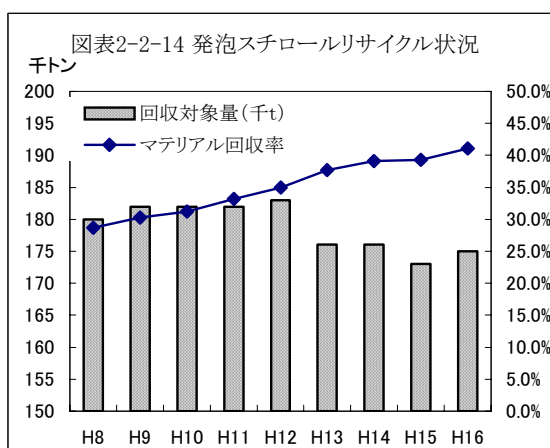
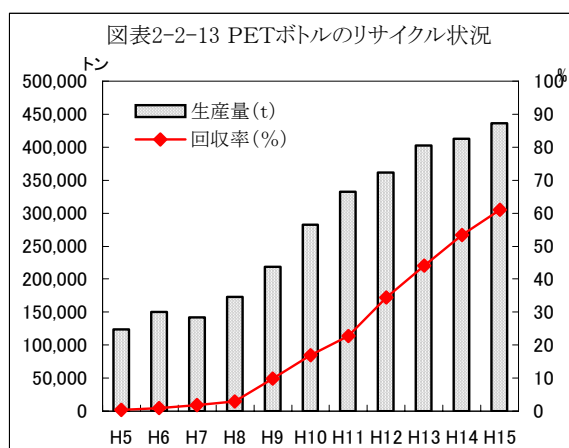
年月	廃プラ総 排出 量	有効利用					未利用		有効 利用 量	有効 利用 率 (%)
		マテリアル	ケミカル	サーマル						
		再生利用	油化・ガ ス化・高 炉原料	固形燃 料	廃棄物 発電	熱利用 焼却	単純焼 却	埋立		
H2	557	59			85		209	204	144	26%
H3	622	77			98		218	229	175	28%
H4	692	75			120		240	255	195	28%
H5	756	69			122		266	299	191	25%
H6	846	85			108		303	350	193	23%
H7	884	95		4	122		327	336	221	25%
H8	909	103		5	137	113	214	337	358	39%
H9	949	113	1	5	147	133	225	325	399	42%
H10	984	122	4	7	164	138	221	328	435	44%
H11	976	134	4	9	169	136	206	318	452	46%
H12	997	139	10	19	191	135	195	307	494	50%
H13	1016	147	21	29	207	132	192	289	536	53%
H14	990	152	25	32	205	127	173	276	541	55%
H15	1001	164	33	43	216	127	152	265	583	58%

出典: (社)プラスチック処理促進協会資料より

これらを合わせたトータルの有効利用量を総排出量で割った有効利用率（図表 2-2-12）は、着実に向上し、平成 15 年には 58%に達している。（但し平成 8 年以降熱利用焼却の分類が追加された。）

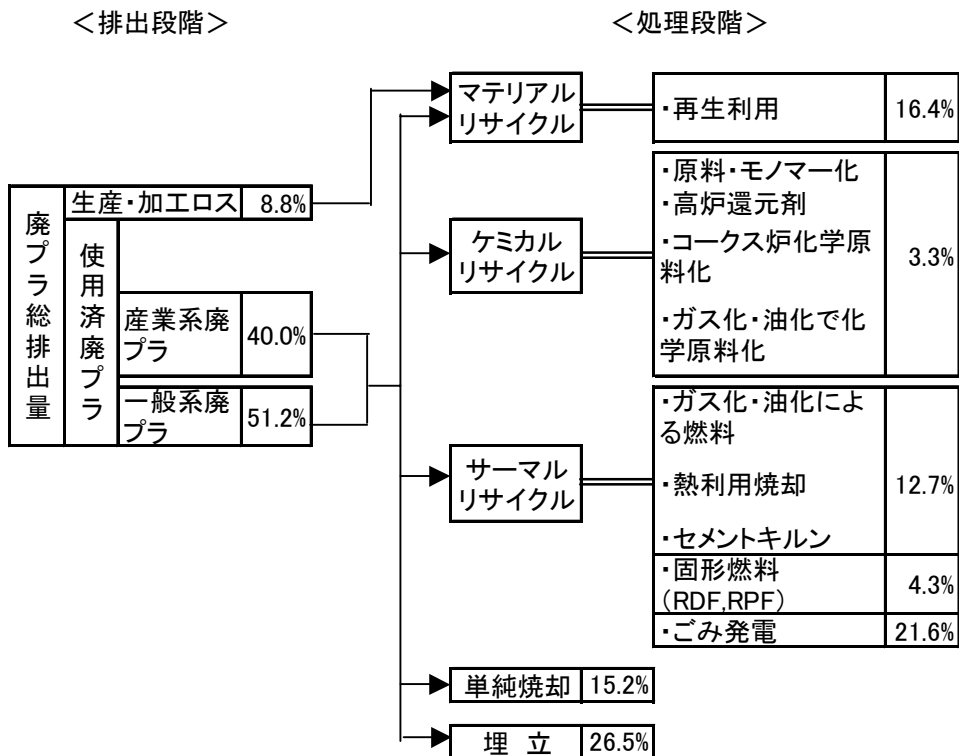


個別の例で見るとプラスチック・リサイクルの代表的なPETボトルでは平成 15 年度のリサイクル率は 60.9% (図表 2-2-13) に達している。産業構造審議会のリサイクルガイドラインでは平成 26 年度の回収率目標 80% を目指している。また発泡スチロールでは平成 16 年度のマテリアルリサイクル率は 41% となり (図表 2-2-14)、ガイドラインの平成 17 年度目標 40% をクリアしている。また農業用塩化ビニル（農ビ）はガイドライン 60%（平成 15 年度）に対し、実績は 48% であった。農ビについては各県ベースでの格差が非常に大きいのが特徴である。



(4) 廃プラスチックの再資源化フロー

排出された廃プラスチックが処理されるフローを次図に示す。表中の比率（%）は平成 15 年度の値を使用している。



(5) プラスチック・リサイクルの技術

廃プラスチックの再資源化には多くの技術が開発されてきたが、現在実用化されている技術は(4)のフローに示した3つのリサイクル方法に大別される。しかしリサイクルの目的は「資源の循環的な利用により、石油など限りある天然資源の消費を抑制し、また環境への負荷を出来る限り低減する」ことであり、リサイクル自身が目的にならないように社会的コストに留意してリサイクル方法を選択する必要がある。以下に各手法の概要を述べる。

マテリアルリサイクル

マテリアルリサイクルはプラスチックの再生利用であり、廃プラスチックをプラスチックのまま原料にして新しい製品にする技術である。マテリアルリサイクルに使用される原料は、これまでは生産・加工ロスを中心とした産業系廃プラスチックがほとんどであった。これは樹脂の種類が明確で汚れが少なく、数量的にも安定していることが主な要因である。しかし容器包装リサイクル法が施行された現在は一般系廃棄物として各家庭から排出される使用済み廃プラスチックもPETボトルを中心にマテリアルリサイクルの対象になっている。

マテリアルリサイクルの流れは地方自治体で回収された原料を、選別、異物の除去、粉碎、洗浄を経てフレークやペレット状に加工して再生原料とするのが一般的である。産業系廃プラスチックはプラスチック製品製造工場で押出成形、射出成形、ブロー成形、真空成形、インフレーション法など製品形状に応じて色々な方法で加工され、多岐にわたるプラスチック製品と

して再生加工されている。また家庭から排出されるPETボトルもフレークやペレット状になった再生原料を繊維工場やシート工場で溶融されて繊維やシートに加工成形されて、新しい製品に生まれ変わっている。

ケミカルリサイクル

ケミカルリサイクルとは、プラスチックが炭素と水素から出来ていることを利用し、熱分解や化学分解によってガスや油、基礎化学原料に戻してから、再生利用する方法である。

現在実施されている技術を簡単に以下に記す。

1)原料・モノマー化技術

使用済み飲料用PETボトルは衛生面や匂いの点で再生飲料用PETには適さないと考えられていた。しかし合成の途中段階まで化学分解して、再生すれば資源の節約が図れるうえに、新品同等の高品質の飲料用ボトルが再生出来ることから、「ボトル to ボトル」の技術開発が行われた。これは使用済みPETボトルを有機溶媒などで科学的に分解し、原料やモノマーの状態に戻し、再度品質の良いPET樹脂にする方法で、平成15年には㈱帝人ファイバーで年間処理能力62,000トンの設備が稼働し、平成16年には㈱ペトリバースで年間処理能力27,500トンの設備が稼働を始めた。

しかし、日本経済新聞平成17年6月23日付 価格の断層 壊れる「静脈経済」よれば、平成17年に入って、廃ペットボトルの環境は一変し、高値の輸出急増で容器包装リサイクル法に基づいて実施される再商品化の受託費が1トン当たり13,600円(その他プラスチック製容器は平均85,200円)と前年の約3分の1に下落するとともに、受託量が減少するという状況に至り、㈱東京商工リサーチの倒産情報によれば㈱ペトリバースは平成17年9月30日民事再生手続き開始の申立てを行った。

2)高炉原料化技術

製鉄所では鉄鉱石から酸素を取り除くために還元剤としてコークスを使用している。プラスチックは石油や天然ガスからつくられており、主な成分は炭素と水素である。この炭素を還元剤として利用する技術が開発され、JFEスチールで平成16年より稼働を始めた。

この方法は、工場や家庭から集められた廃プラスチックから不燃物や金属を取り除き、細かく粉砕、圧縮し、塩化ビニルを含まない廃プラスチックはペレット化する。一方塩化ビニルを含むプラスチックは塩化水素を発生して炉を傷めるため、技術開発された脱塩化水素処理技術によって、塩化水素を分離除去した後、塩化ビニルを含まないペレット化されたプラスチックと共に高炉へ吹き込まれ、熱源とするとともに還元剤として有効利用することが可能となった。

3)コークス炉化学原料化技術

製鉄所で使用されるコークスは石炭を無酸素状態で高温にすることにより製造している

が、その時にコークス以外に化学原料となる炭化水素油と燃料としてのコークス炉ガスが出来る。プラスチックは炭素と水素が主成分であることを利用して、石炭と混合し、コークス炉に投入することにより、同じようにコークス及び炭化水素油、コークス炉ガスをつくる技術が新日鐵により開発された。

この方法は、工場や家庭から排出された廃プラスチックを粉砕、異物除去し、さらに塩化ビニルを取り除いた後、ペレット化し、石炭と混合してコークス炉に挿入して高温で熱分解させる手法である。現在新日鐵の各製鉄所で稼働している。

4) ガス化技術

プラスチックのガス化のプロセスは、ガス化に必要な酸素と蒸気を廃プラスチックに高温で接触させて分解すると、炭化水素、一酸化炭素、水素などになる。さらに高温の炉で酸素と水蒸気に接触させることにより、一酸化炭素や水素主体の合成ガスになる。この合成ガスは化学工業原料として使用される。この技術は(社)プラスチック処理促進協会が NEDO から委託を受け、(株)荏原製作所及び宇部興産(株)との共同開発により、平成 13 年に(株)EPU で本格稼働を始めた。

この方法は、集荷された廃プラスチックを破砕し、固形化した後、低温ガス化炉に挿入し、酸素と蒸気に接触してガス化し、不純物は取り除かれる。発生したガスは高温ガス化炉に導かれ、再度酸素と蒸気に触れて、一酸化炭素と水素を主体としたガスになり、ガス洗浄装置を通して合成ガスとして、化学工業原料に使用される。

5) 油化技術

プラスチックは石油から作られており、逆プロセスを迎えることにより石油に戻そうとする研究開発が昭和 45 年代から行われ、産業系の廃プラスチックを対象に色々な油化技術が開発されてきた。しかし一般系廃棄物を対象にした多種類のプラスチックが混じった廃プラスチックの油化技術については平成 7 年以降に開発され、新潟プラスチック油化センターに実証プラントが作られ、平成 11 年に本格稼働を始めた。

この設備は工業用潤滑油の製造を 50 年にわたって製造してきた新潟の歴世礦油(株)が長年培ってきた技術とノウハウを活かして取り組んだ油化事業である。技術は(社)プラスチック処理促進協会が開発した「次世代廃プラスチック液化技術開発プロジェクト」の成果を取り入れて建設した。このプラントの特徴としては a. 一般廃棄物系多種類の廃プラスチックを油化できる、b. 排ガスや排水などの環境対策に十分配慮している、c. 簡略な工程、汎用性ある材質の選定により低コストで処理できる、d. 全自動運転による高度な省力化を取り込んでいる等が挙げられる。処理方法は、まず始めに粉砕、分離、分別された廃プラスチックは脱塩素水素機で塩素を除去する。押し出し型溶融機により原料を溶解すると同時に 310 の温度により塩化ビニルから脱塩素を行う。押し出し溶融機で発生した可燃性ガスと塩化水素は燃

焼炉を経て水で吸収され、塩酸として回収される。次いで溶融プラスチックは約 400℃ に保たれた分解留出型反応器で熱分解して、A 重油相当の燃料油に転化される。生成油は精製処理、触媒処理の後、貯槽に蓄えられる。

サーマルリサイクル

廃プラスチックなどを燃焼し、プラスチックの持つ熱エネルギーを温水、蒸気、電力として回収し、資源の有効利用をはかる方法である。しかし燃焼時のダイオキシンなど有毒ガスの問題もあり、また「燃やしてもリサイクルになる」という安易な考えが一人歩きすると排出抑制（Reduce）を妨げることになりかねず注意する必要がある。

サーマルリサイクルには油化、ガス化の他に、ごみ焼却熱利用、ごみ焼却発電、セメントキルン原燃料化、ごみ固形燃料化（RDF、RPF）などの方法がある。ごみ焼却方式としてはストーカー炉、ガス化熔融炉（シャフト炉式、キルン式、流動床式）、ガス化改質炉などが主流である。ごみ発電は平成 13 年には産業系、一般系廃棄物発電合計で施設数 263 箇所、発電出力量 123.3 万 kW に達している。

(6) 中小企業が取り組む廃プラスチック処理事業について

廃プラスチックの処理方法について、大規模なリサイクル施設を中心に、新たに開発された技術による設備とリサイクルのプロセスを概観してきた。現在容器包装リサイクル法がリサイクル手法として認めているのはマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル（モノマー・原料化、油化、高炉原料としての利用、コークス化学原料化、ガス化による化学原料化）、サーマルリサイクル（油化、ガス化）だけである。しかしごみ焼却熱利用、ごみ焼却発電、セメントキルン原燃料化、ごみ固形燃料などのサーマルリサイクルも有効なエネルギー回収手段として位置づけられるようになった。

マテリアルリサイクルに関しては昭和 45 年代から事業化が行われ、比較的小規模な設備で事業化が可能なことから、現在国内で数百社のメーカーが事業を行っている。ケミカルリサイクルやサーマルリサイクルについては既存の大企業が、社内に蓄積した技術やノウハウなど経営資源を活かし、国などの委託を受けて新しく技術開発を行い、事業化へ結び付けているケースが多く見られる。大規模ケミカルリサイクル施設の事例として、高炉やコークス炉で利用する J F E、新日鉄など鉄鋼会社、ガス化技術を使った宇部興産や昭和電工、油化技術を使用した瀝世礦油新潟油化センターや札幌プラスチックリサイクル、PET のモノマー化技術を開発した帝人ファイバーやベトリバース（前述の通り平成 17 年 9 月 30 日民事再生手続申請）などが挙げられる。これらのリサイクル事業は設備費も大きく、中小企業にとっては参入障壁の高い分野と思われる。

中小企業が廃プラスチック・リサイクル処理分野で事業化を図るにはマテリアルリサイクル関係が主体になるとと思われる。従ってこの分野は参入企業も多く、競争が激しい分野でもある。ま

た各分野共通の課題である回収、分別、選別、圧搾、粉碎、洗浄などの再生原料化分野は技術開発も多岐にわたり、比較的费用も少なく、地域密着性が強いことから事業化の機会が多い。

(7)事例

～農業用廃プラスチック・リサイクル処理による事業化～

<企業概要>

社名	日の丸合成樹脂工業株式会社
所在地	宮城県黒川郡大郷町東成田字浦木戸 2 - 1
従業員数	60 名
創業	昭和 40 年 9 月（法人化：昭和 45 年 1 月）
資本金	5,000 万円
売上高	約 17 億円(平成 16 年度)
主要製品・サービス	・合成樹脂原料の着色・製造・販売 ・プラスチック用ドライカラー・マスターバッチの製造・販売 ・合成樹脂原料の再生受託加工・販売 ・プラスチック成形金型の設計・製作・販売 ・プラスチックの成形品および関連機械等の販売 ・産業廃棄物処理業(廃プラスチック類の収集・運搬・中間処理)
主要取引先	東北 6 県および栃木、群馬、茨城等

宮城県でプラスチック原料加工業を行っている日の丸合成樹脂工業(株)は平成 13 年にプラスチック・リサイクルセンターを建設し、東北地方における農業用廃プラスチック（農ビ・農ポリ）の本格的リサイクル拠点としてスタートした。農業用廃プラスチックから肥料袋や施設園芸資材等の製品化ばかりでなく、インフレーション成型による再生農業用ポリエチレンフィルムの製品化に成功した。また平成 17 年には農業用水路に使用する U 字溝を開発し、全国で初めてコンクリートに代わる再生プラスチックによる U 字溝の実用化試験を開始した。こうした廃プラスチック・リサイクルへの挑戦は「地域内資源循環型社会」形成の起爆剤として関係者から大きな期待が寄せられている。

農業用廃プラスチック・リサイクル事業について

日の丸合成樹脂工業株式会社は、創業以来各種プラスチック原料の着色加工から再生原料の製造まで一貫してプラスチックに関わってきた「合成樹脂のトータル企業」である。プラスチックメーカーの工場廃材をペレット化して再びメーカーに戻すリサイクル業務を中心に行って

いたが、平成 12 年に「農業用廃プラスチックの処理をしてくれる企業がなく対応に苦慮している」と言う現場の声を聞き、本格的に取り組みはじめた。平成 13 年工業団地内にリサイクルセンターを建設し、農業用廃プラスチック（農ビ、農ポリ）の本格的リサイクル拠点として稼働を始めた。

同設備の規模はフル稼働時で年間 6,600 トンの処理能力を有している。東北地方の農業用廃プラスチックは年間約 2 万トン（H13 年度）であり約 3 分の 1 を処理できる能力を持っている。一方平成 13 年度に東北地方 6 県で再生処理された量は図表 2-2-15 に示すとおり、わずかに 3,000 トン弱（15%）でしかない。その他焼却処理、埋立処理された量は約 8,300 トン（41%）であり、残りの 44%、8,700 トンは農家に保管されるなど回収されずに未処理扱いとなっている。この未利用（埋立処理と未回収と合わせた量）となっている 85%、17,000 トンの大量の農業用廃プラスチックを回収し、再製品化することが期待されている。その為には、広範囲に及ぶ発生源から如何に経済的なコストで集荷するシステムを確立できるかが農業用廃プラスチック処理事業成功のキーファクターになると思われる。

また農業用廃プラスチックを利用した農業水路用の U 字溝の開発も行っており、コンクリートに代わる商品として売り出そうとしているが、残念ながら今回は現物を見ることは出来なかった。商品化のきっかけは廃プラスチックの取引で関係があった秋田県大潟村 JA のニーズを知り、宮城県の新技術開発補助金を受けて開発し、現在耐久テストなど実地試験を行っている段階である。

図表 2-2-15 平成 13 年度農業用廃プラスチックの排出量と処理量

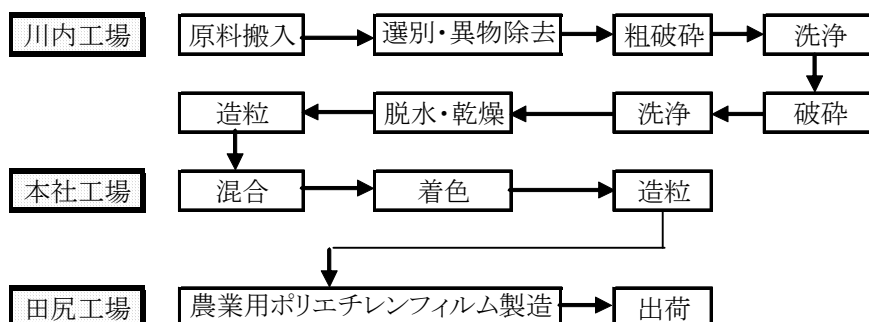
区分		排出量	処理量			未処理量 その他
			再生処理	埋立処理	焼却処理	
全国	重量(t)	169,109	61,800	54,200	20,100	33,000
	比率(%)		36.5	32.1	11.9	19.5
東北	重量(t)	19,917	2,946	5,564	2,717	8,690
	比率(%)		14.8	27.9	13.6	43.7
宮城県	重量(t)	2,703	431	175	23	2,074
	比率(%)		15.9	6.5	0.9	76.7
青森県	重量(t)	5,455	1,209	691	1,570	1,975
	比率(%)		22.2	12.7	28.8	36.3
岩手県	重量(t)	2,352	616	191	339	1,206
	比率(%)		26.2	8.1	14.4	51.3
秋田県	重量(t)	2,098	15	951	152	980
	比率(%)		0.7	45.3	7.2	46.7
山形県	重量(t)	4,893	661	2,549	364	1,274
	比率(%)		13.5	53.0	7.4	26.0
福島県	重量(t)	2,426	14	962	269	1,181
	比率(%)		0.6	39.7	11.1	48.7

出典：岩手県農業用廃プラスチック適正処理協議会資料より

日の丸合成樹脂工業㈱が、現在行っている農業用廃プラスチックのリサイクルのフローを図

表 2-2-16 に示す。

図表2-2-16 農業用廃プラスチックリサイクルフロー



出典: 日の丸合成樹脂工業(株)パンフレットより

廃プラスチック処理事業創生のための課題と提案

2000 年以降循環型社会形成のため法的な整備が進み、3R への取り組みが強化された。こうした環境変化を踏まえて、リサイクル分野では多岐にわたって活発な事業化が行われている。廃プラスチック分野でも既存の設備、技術やノウハウを生かして事業化する企業や既存の廃棄物処理業者がリサイクル事業へ業種拡大するケース、さらに新たな技術開発を武器に新規に処理事業を始める企業などが見受けられる。また環境政策による補助金を活用して技術開発を行い、事業化へ繋げるケースも多い。

しかし順調に事業を立ち上げ、成果を上げている企業は必ずしも多くない。ここでは訪問させていただいた日の丸合成樹脂工業(株)でのヒヤリングや他の事例を通して中小企業が廃プラスチックの事業を進めていく上での課題と留意すべきポイントを提案する。

リサイクル事業における問題点は以下に集約される。

- 樹脂種別毎に分別した上で、安定した量と品質の原料が確保できるか
- 埋立や単純焼却との処理費価格差を克服した上で、処分費をどれだけ取れるか
- 安いコストでリサイクルできるか
- 売り先があるか
- 高く売れるか

特に廃プラスチック・リサイクル事業の場合、a.の原料の確保が重要なポイントになっている場合が多い。また廃プラスチックからプラスチック再生品を製造する事業では、再製品は新原料から作られた製品との競争であり、環境配慮型製品というだけでは、なかなか市場のシェアを広げていくことは難しい。再生品に新たな付加価値を付けることやリサイクルシステムとして新たな仕組みを取り入れるなどの工夫が成功の鍵となる。

日の丸合成樹脂工業の場合も課題として原料の安定調達と集荷コストを上げており、収益上

のポイントとなっている。しかしこの企業では

- 合成樹脂のトータル企業として培った技術とノウハウを持っている
- 再生フィルム製品を作れるオンリーワン企業である
- 再製品化されたものは全てマテリアルリサイクルが繰り返し可能な設計となっている
- 宮城県では農業用プラスチックの未処理が多く地域的優位性を持っている
- 社長のマテリアルリサイクルにける信念と熱意が強い

など強みをもっており、成功が期待される。

以上の検討を通して、中小企業が廃プラスチック事業を創出していく場合のポイントをいくつか提案する。

- a. 「入口 - 生産 - 出口」の事業スキームを確立する
- b. 法規制や規制緩和のタイミングを捕らえること
- c. 顧客の真のニーズを掴むこと（シーズよりニーズ）
- d. 地域密着で学・官の支援を得ること（リスク対応）
- e. 既存の技術やノウハウを活かせる事業分野を選択すること
- f. ビジネスモデルや技術・製品に差別化要素があること

等々がリサイクル事業で成功を収めるためのポイントであると考えられる。従って少しでもこれらの条件を満たすように計画・実行していくことが重要である。

3. 容器包装処理

(1) 容器包装処理の現状と課題

容器包装廃棄物は生活系ごみとして家庭から排出される一般廃棄物と事業所等から排出される事業系産業廃棄物に分類される。

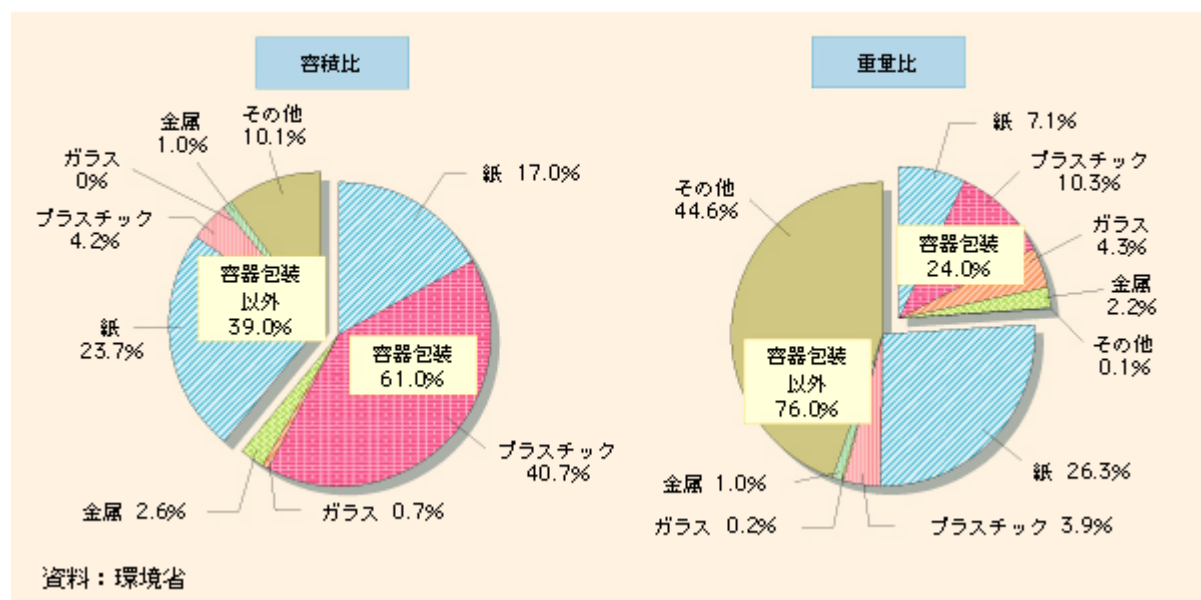
図表 2-3-1 に示すとおり、一般廃棄物のうち、容器包装廃棄物が容積比で約 61%、重量比で約 24% (平成 13 年度) を占めており、容器包装廃棄物の適正な処理が緊急の課題となっている。

容器包装廃棄物の内、容積比で最も多いのがプラスチック製容器包装廃棄物 40.7% であり、内訳は PET ボトルとその他プラスチック製容器包装廃棄物である。プラスチック製容器包装廃棄物をどうするかが重要な課題となっている。

平成 7 年 6 月、循環型のリサイクル社会の構築を目指す「容器包装に係る分別収集及び再商品化の促進等に関する法律」(以下、「容器リサイクル法」という)が制定され、家庭から排出される容器包装廃棄物のリサイクルシステムの体制が構築された。

容器包装リサイクル法は平成 7 年 12 月より第一次段階が施行され、平成 9 年 4 月から本格施行(再商品化事業開始、ガラス瓶、PET ボトル：大企業適用)、平成 12 年 4 月から完全施行(小企業は対象から除外)されている。

図表 2-3-1 生活系ごみに占める容器包装廃棄物の割合(平成 13 年度)



(2) 容器包装リサイクル法

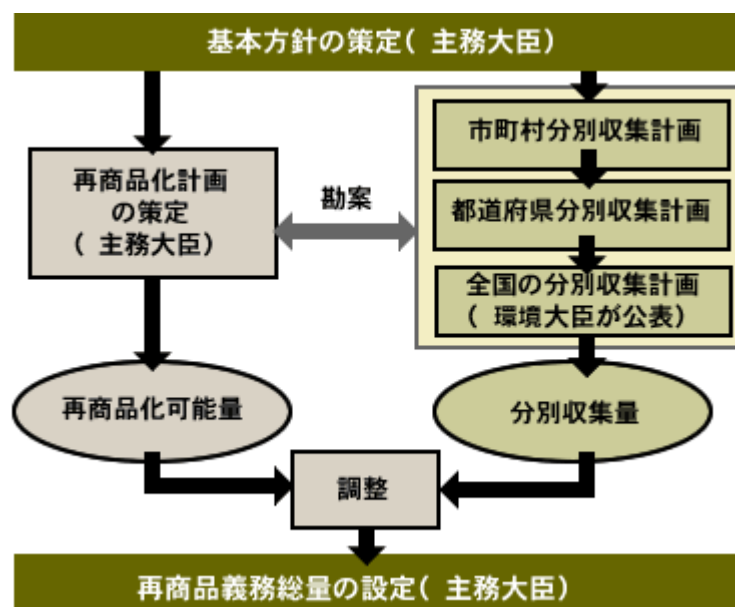
容器包装リサイクル法は、家庭から一般廃棄物として排出される容器包装廃棄物のリサイクルシステムを完成するため、「消費者が分別排出」し、「市町村が分別収集」し、「事業者が再商品化(リ

サイクル)」するという各々の役割分担を規定するものである。

容器リサイクル法のフレーム

国が年度ごとに「再商品化義務総量」を設定し、自治体が分別収集計画を立てる。

図表 2-3-2 容器リサイクル法のフレーム



出展：日本容器リサイクル協会

「容器リサイクル法」では対象とする容器包装を次の通り区分している。

特定事業者が再商品化義務対象となる容器包装

	容器包装区分	素材・形状
1	ガラス製容器	主としてガラス製の容器
2	PET ボトル	主としてポリエチレンテレフタレート製の容器(食料品(醤油、乳飲料等)、清涼飲料、酒類)を充填するもの。
3	紙製容器包装	主として紙製の容器包装(段ボールを主とするものとアルミ不使用の飲料容器を除く)
4	プラスチック製容器包装	主としてプラスチック製の容器包装を(上記 2「PET ボトル」以外のもの)

特定事業者が義務を負わない容器包装

	容器包装区分	素材・形状
1	缶	アルミ缶、スチール缶
2	紙製容器包装	紙パック(アルミニウムを使用したものを除く)、段ボール

小規模事業者の適用除外

小規模企業の条件は以下の通り

業種	製造業等	商業、サービス業
年間売上高	2億4千万円以下	7千万円以下
従業員	かつ20名以下	かつ5名以下

消費者—市町村—事業者及び指定法人の役割

【消費者】市町村の定める容器包装廃棄物の分別収集基準に従って徹底した分別排出に努めるとともに、リターナブル容器や簡易な包装の商品の選択に努める。

【市町村】家庭から排出される容器包装を分別収集する。

【事業者】事業者は容器包装の利用または製造・輸入量に応じてリサイクルの義務を負う。

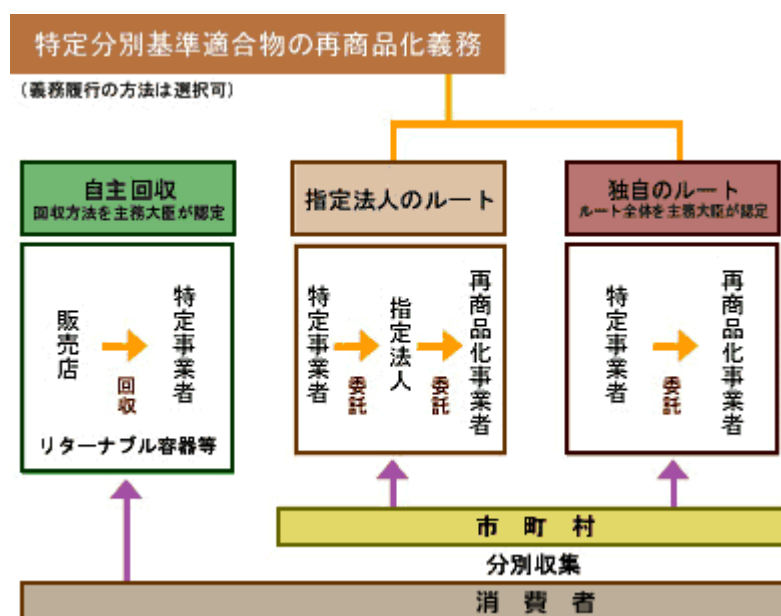
【指定法人(財団法人日本容器リサイクル協会)】

- ・ 申込のあった市町村から、容器包装廃棄物を引き取る。
- ・ 特定事業者からの委託により、特定事業者に代わって容器包装廃棄物の再商品化を行なう。

【再商品化事業者】

- ・ 指定法人の委託を受けて容器包装を運搬・再生加工し、新たな「資源」とする。

図表 2-3-3 容器リサイクル法における各役割



出展：日本容器包装リサイクル協会

(3)容器リサイクル法に基づく容器包装廃棄物の現状

プラスチック製容器包装廃棄物

平成 16 年度における、容器リサイクル法に基づく市町村等が分別収集計画に基づき、分別収集した総量は前年比 101%であった、その他プラスチック製容器包装廃棄物は伸びが大きく、他の品目についてはほぼ横ばいであった。

プラスチック容器廃棄物市町村等分別収集量（単位：トン）

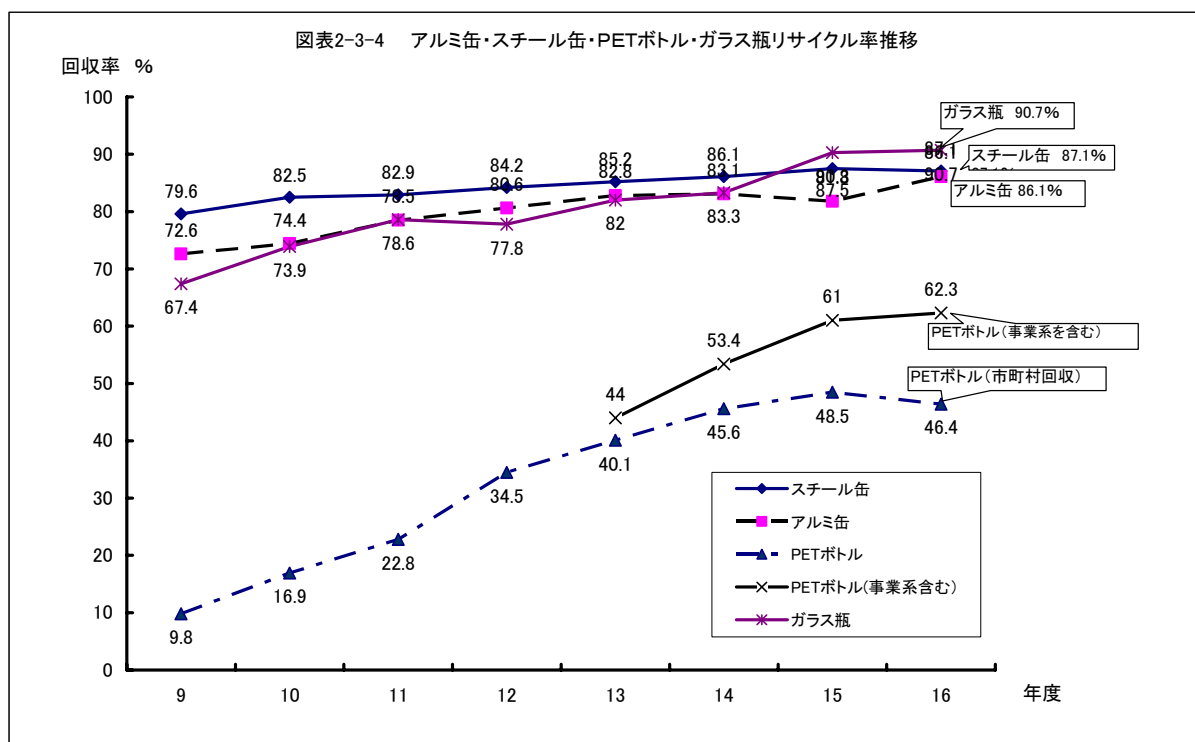
市町村等分別収集量	平成 15 年度	平成 16 年度	対前年比
PET ボトル	211,753	238,469	113%
その他プラスチック製容器包装	401,697	471,488	117%

一方で PET ボトルの生産量が年々増加し、平成 16 年度も対前年比、約 118%で、生産量と市町村分別回収量の差が 238 千トンと広がっている。

PET ボトル生産量・分別収集量・未回収量（単位：トン）

	平成 15 年度	平成 16 年度	対前年比
P E T ボトル生産量	436,556	513,712	118%
市町村等収集量	225,000	275,000	122%
未回収	211,556	238,712	113%

アルミ缶・スチール缶・PET ボトル・ガラス瓶のリサイクル率推移



図表 2-3-4 に示す通り、容器包装リサイクル法本格施行以来、ガラス瓶、スチール缶、アルミ缶は着実に回収率が向上しているが、PET ボトルはまだ回収率が低い。平成 16 年度において事業系を含めても 62.3%である。

(4)容器リサイクル法改正問題

容器リサイクル法施行以来、分別収集、再商品化される容器包装廃棄物の量は着実に増加した他、容器包装自体の軽量化も進んできたが、自治体の容器包装の分別収集費用が地方財政を圧迫しつつあることや、プラスチック製容器包装のリサイクルが他の包装容器に比べて遅れていること、容器包装廃棄物の発生抑制が進んでいないことなど、持続可能な資源循環システムを実現するためには解決すべき課題も多い。

容器リサイクル法は施行後 10 年を経た段階で必要に応じて見直すこととなっていたため、現在、2007 年の改正に向けた審議が重ねられており、2005 年 6 月、審議内容の中間取り纏めが公表された。以下主要な論点について述べる。

改正の第一の論点は、自治体と特定事業者のリサイクル費用の見直しである。中間取り纏めでは容器包装の分別収集費用が自治体にとって大きな負担となり地方財政を圧迫していることから、拡大生産者責任の考え方にに基づき、特定事業者の負担を拡大する方向で検討すべきとされた。

市町村の分別収集・選別保管費用は図表 2-3-5 によれば平成 16 年度において 3,056 億円掛かっており、それに対する特定事業者の再商品化負担費用は図表 2-3-6 によれば、399 億円であり、差額は税金で支払われている。自治体からは事業者の負担増加をもとめ、事業者側は自治体の計算方法の不統一、効率性を問題としている。

図表 2-3-5 市町村の分別収集・選別保管費用（平成 16 年度）（単位：百万円）

容器包装の種類	分別費用	選別費用	合計
ガラス瓶	34,719	23,832	58,551
PET ボトル	25,754	18,239	43,992
プラ製容器包装	35,650	22,374	58,023
紙製容器包装	6,213	1,500	7,713
スチール缶	29,385	39,743	69,123
アルミ缶	20,626	20,204	40,831
紙パック	2,882	2,240	5,122
段ボール	16,209	6,071	22,280
合計	171,437	134,203	305,640

(資料)環境省「平成 16 年度効果堅守に関する評価事業調査」(市町村等における分別収集・選別保管費用に関する調査)

図表 2-3-6 特定事業者の再商品化費用(平成 15 年度) (単位: 百万円)

容器包装の種類	再商品化費用
ガラス瓶	1,524
PET ボトル	8,418
プラ製容器包装	29,049
紙容器包装	942
合計	39,931

(資料: 産業構造審議会 環境部会 廃棄物リサイクル小委員会 第 25 回容器包装リサイクルワーキンググループ資料「プラスチック製容器包装に関わる再商品化手法について」)

改正の第二の論点は、廃プラスチックの再商品化の見直しである。図表 2-3-6 に示しているように、再商品化費用の 73% は PET ボトル以外のその他プラスチック製容器包装の再商品化費用となっている。マテリアルリサイクルすることが優先されていることから、再商品単価が高止まりしている。そのうえ、2007 年には再商品化能力が収集量に追いつかなくなることが見込まれている。そのためマテリアルリサイクルが容易になるように分別収集方法を細分化することや、廃プラスチックを燃料として再利用するサーマルリサイクルを認める方針が示された。

改正の第三の論点はレジ袋の有料化である。家庭から排出されるプラスチック廃棄物の 1 割を占めるレジ袋は、現在大半はリサイクルされずに、焼却あるいは埋め立て処分されている。そこでスーパーなどの小売店で行なわれているレジ袋の無料配布を禁止し、消費者に買い物袋の持参を促進することにより、その他プラ容器廃棄物の発生を抑制することが提案されている。

容器包装リサイクル法は施行 10 年後に見直すことになっており、平成 16 年 4 月より審議会で議論されているが、平成 17 年 12 月末日現在、まだ結論に達していない。

(5) 容器包装処理ビジネスと中小企業

従来、容器包装リサイクル法のもとでは、一般廃棄物収集、リサイクル事業に中小企業の新規参入が困難な面があった。法の見直しは、透明性、効率性を一層求めており、法改正が今後の新規参入の可能性に多いに影響すると思われ、法改正の議論を注視することが重要である。

現在、各容器包装の再商品化の手法については次の通りである。

図表 2-3-7 各容器包装の再商品化手法

ガラス瓶	カレット化（破砕、洗浄等）
PET ボトル	プラスチック原料化(破砕、洗浄等) ポリエステル原料化(精製等)
紙製容器包装	製紙原料化(選別) 固形燃料化(破砕、圧縮等) 古紙再生ボード化等(破砕等)
プラスチック製容器再生	マテリアル再リサイクル プラスチック原料化(破砕、洗浄等) ケミカルリサイクル 高炉還元剤化(脱塩等) コークス炉原料化（脱塩等） 油化(破砕、熱分解等) ガス化(破砕、熱分解等)

ガラス瓶は色付きガラスのリサイクルが困難である、破砕して道路基盤材及びブロックの骨材に代用されている、新しい用途開発が期待される。

PET ボトルのカレット以外の低級品の活用が必要である、ある提案では他の樹脂との混練技術が開発され、塩ビパイプに代る製品が出来ている。

その他プラ系容器 今回の改正により、選別しにくい食品容器等は燃料用に認められる方向で議論されている。既に、木屑、紙製廃棄物等の混合による固形燃料化が企画されており、石炭燃料に代わる燃料用途が今後期待される。

(6)事例

～ アルミ缶低価格処理システム ～

<企業概要>

社名	(株)リサイクルプラザ 2 1
所在地	宮城県石巻市前谷地字黒沢前 108 番地 1
従業員	2 人
資本金	1,000 千円
主要製品・サービス	空き缶破砕機及びアルミチップの分別・選別機の開発
知的財産権	特許 3632123「空き缶破砕物分別装置」

旧株ハイネット(山口県)が開発した、空き缶瞬間破砕機をベースに、改良を重ね、自社開発の磁気選別機を組み合わせ、効率のよい空き缶破砕処理システムの開発に成功した。

空き缶を瞬間破砕機のブロアーにより吸引力で吸い込み、高速回転翼の遠心力で、回転翼と外刃の間に送り込み瞬時にチップ状に破砕し、磁選機に送り込む。磁選機によってスチールとアルミに分別する。吸引力を利用して、比重の高い中身のある缶やガラス瓶は選別する。

ステーションで、再度、磁気選別機にかけることにより、ごみの除去、スチールの再選別が行なわれ、純度の高いアルミチップが得られる。当社は風力と磁気を応用した磁気選別機を開発し、特許を取得している。

装置はコンパクトな構造であり、車載型としてもすぐれた性能を持っている。

従来处理法と新破砕処理法の比較

回収工程

工程	プレス法(従来法)	破砕処理法
1. 積込・回収・運搬工程	積込+回収+運搬	積込+回収+運搬+分別 車両・1/2～1/5に削減 スチールの選別完了
2. 分別工程	設備の大型化・メンテナンス費 の高額化	アルミチップの選別のため設 備小型化
3. 保管	残液による悪臭の発生	残液なし

解砕工程

4. 解砕工程	荷受・解砕	不要 高品位アルミチップ
5. 分別工程	分別+選別	なし
6. 乾燥工程	乾燥炉	小型乾燥炉

破砕処理法の利点

コスト削減	特 徴	利 点
1. 人件費コストダウン	回収+運搬+分別が1工程で完了	労働力 1/2～1/5, 労働負荷 1/2～1/5
2. 物流費コストダウン	収集車 ピストン輸送の削減	車両コスト・CO ₂ の発生減 1/2～1/5

コスト削減	特 徴	利 点
3.設備・メンテナンス費用コストダウン	設備の小型化 メンテナンス費の削減 プレス機械設備が不要	初期投資 数千万～数億円単位での削減 300～500万円/1 メンテナンス削減 初期投資 数千万～数億円単位での削減 メンテナンス費用不要
4.工程削減		工程 70%以上の削減

成功要因

当社の親会社がアルミ鋳造メーカーであり、アルミのリサイクルの重要性についてかねてから関心を持っていた。

平成 9 年に旧㈱ハイネットにより、「瞬間破砕機」が発明された、日刊工業発明大賞をはじめ、種々の表彰を受け、当社もプロトタイプ機を購入する。

実際に操業してみると破砕機の刃物寿命が最低採算ラインの 1/5 にも満たず、このままでは事業の採算が取れないことが分かった。開発会社と交渉したが解決せず、単独で改良に着手した。

専門家の指導を受けながら、刃物寿命を 5 倍まで性能を伸ばすことが出来た。

回収したアルミチップで製品を作るためには、なるべく純度の高いアルミチップにすることが必要であり、磁力選別機の開発を行なう。

宮城県環境技術開発事業に認定され、車載型空き缶破砕システムを完成させた。

刃物のフィールドテストは長時間の操業を必要とし、性能改良に 5 年掛かったがその間あきらめずに挑戦したことが一番の成功要因である。

今後の事業展開

現在さらに刃物寿命の改善を行い、ランニングコストの削減を計画している、飲料ベンダー向けに売切りまたはリース方式により、空き缶破砕処理システムを販売する。

当社は消耗品である破砕用刃物の供給と回収したアルミを引取るビジネスを計画している。実証は㈱リサイクルプラザ 21 がアルミ缶回収事業を行ない、ビジネスモデルを確立する。

引続き、自治体向けに営業展開を行なう計画である。

4. 水処理および土壌環境

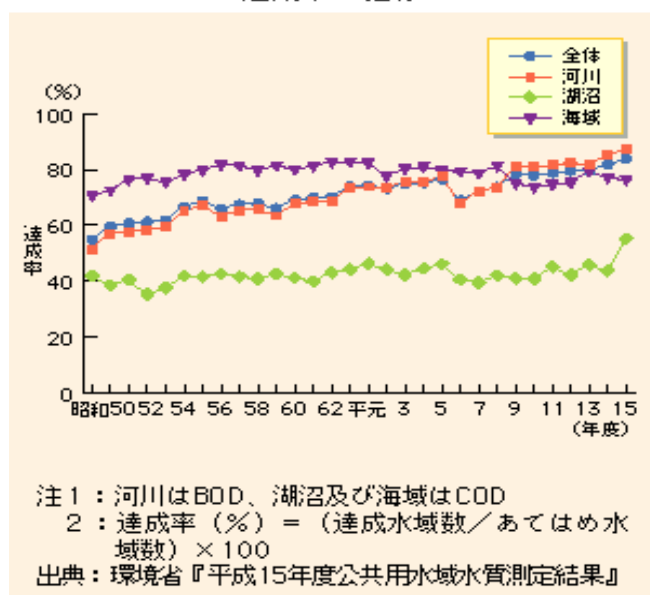
本節では、水環境と土壌環境について取上げる。その中で、水環境の向上を図る装置開発に取り組む企業の開発過程をたどりながら環境産業創出に向けた現状と課題を探る。

(1) 水環境と土壌環境の現状

水環境の現状

日本国内の水に関わる現状は、環境省の発表では水質汚濁に係る環境基準のうち、人の健康に関する基準については、カドミウム、鉛等の重金属類、トリクロロエチレン等の有機塩素系化合物、シマジン等の農薬等 26 項目が設定されている。平成 15 年度の公共用水域水質汚濁に係る環境基準の達成状況は 99.3% でほぼ前年度と同様ほとんどの地点で環境基準を達成していた。また、生活環境の保全に関する項目については、生物化学的酸素要求量（BOD）、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素量（DO）、全窒素、全りん等の基準が定められている。水質指標の代表である BOD、COD の環境基準の達成率を図表 2-4-1 に示す。平成 15 年度の達成率は 83.8%（過去最高）であった。水域別にみると、河川 87.4%、湖沼 55.2%、海域 76.2% で湖沼、内湾、内海等の閉鎖性水域で達成率が低くなっている。さらに、地下水質の調査結果では、調査対象井戸（5,129 本）の 8.2%（42 本）において環境基準を超過する項目がみられた。施肥、生活排水、家畜排泄物等を汚染原因とする硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準超過率が 6.5% と高くなっている。汚染源が主に事業場であるトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物についても依然として新たな汚染が発見されている。水質汚濁による被害状況では、水道水源の汚染事故により被害を受けた水道事業体数は平成 15 年度には 73 の水道事業体（平成 14 年度には 92 事業体）であった。また、近年、貯水池等の富栄養化による藻類の異常な増殖等により、水道水の異臭が問題となっている。

図表 2-4-1 環境基準(BOD又はCOD)
達成率の推移

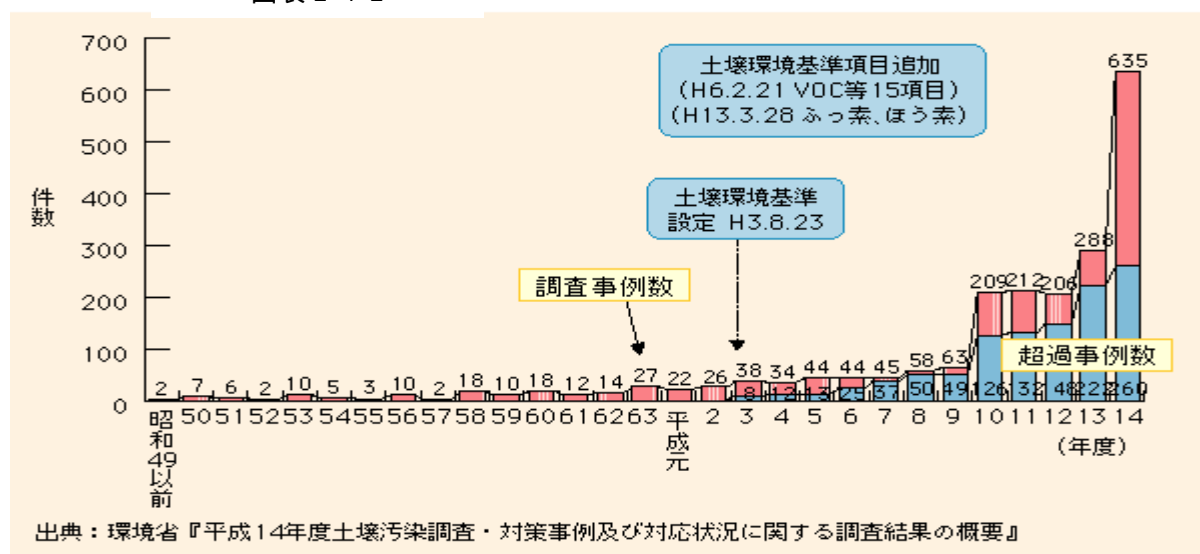


土壌環境の現状

環境省の発表では、市街地の土壌汚染は、近年、工場跡地の再開発・売却の増加、環境管理等の一環として自主的な汚染調査を行なう事業者の増加、地方公共団体における地下水の常時監視の体制整備や土壌汚染対策に係る条例の整備等に伴ない、土壌汚染事例判明件数が増加しており、都道府県や土壌汚染対策法の政令市が把握している調査の結果では、平成 14 年度に新たに判明した土壌汚染に係る環境基準に適合しない事例は 260 件となっている。図表 2-4-2 に年度別汚染判明事例数を示す。これを汚染物質別にみると、砒素、鉛、六価クロム、総水銀、全シアン等に加え、金属の脱脂洗浄や溶剤として使われるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンによる事例が多い。土壌汚染の状況把握、土壌汚染による人の健康被害の防止に関する措置等の土壌汚染対策を実施することを内容とする土壌汚染対策法が平成 15 年 2 月に施行され有害物質使用特定施設に係る土地の調査が実施された。この調査結果では、調査件数が平成 17 年 2 月 15 日現在、221 件、健康被害が生ずるおそれがある土地を対象とした都道府県知事等の調査命令により調査が実施された件数は 4 件、調査の結果、指定基準に適合しない汚染が判明し指定区域に指定された件数は 56 件（本件数は累積数で、うち 20 件は既に汚染の除去等の措置が講じられ指定された全部の区域の解除がなされている）となっている。

一方、農用地の土壌汚染の防止等に関する法律に基づき特定有害物質による農用地の土壌汚染の実態を把握するため、汚染のおそれのある地域を対象に細密調査が実施されており、平成 15 年度は 9 地域、1,308ha において調査が実施された。これまでの基準値以上検面積の累計は 133 地域 7,228ha となっている。このうち平成 15 年度末現在までに 6,276ha（68 地域）が農用地土壌汚染対策地域として指定され、そのうち 6,190ha（68 地域）において農用地土壌汚染対策計画が策定済みとなっている。公害防除特別土地改良事業等により平成 15 年度末までに 6,308ha で対策事業が完了した。対策事業の進捗率は 87.3 % となっている。

図表 2-4-2 年度別土壌汚染判明事例数



宮城県の水環境の現状

平成 17 年宮城県の発表では、公共用水域の状況は、水質環境基準の健康項目では、迫川中流部で鉛及びふっ素の項目が基準を超過した。江合川上流部及び名取川中流部での砒素の項目が基準を超過した。汽水域でほう素の項目が基準を超過した。その他の項目では全ての水域で基準を達成している。地下水の水質の状況は、一部区域で依然として有機塩素系化合物等が環境基準を超過している。

江合川上流（鳴子ダム上流部）及び名取川中流（碓石川発電所前）で砒素が基準を超過した要因は、上流部からの温泉水の流入等自然的汚濁によるものとされている。図表 2-4-3 に砒素の測定結果が基準値を超過した 3 箇所の測定結果を示す。

図表 2-4-3 大深沢及び名取川における砒素の測定結果

項目 年度	砒素（環境基準 0.01mg / ℓ）					
	大深沢（鳴子ダム流入部）		名取川（碓石川発電所前）		名取川（栗木橋）	
	最大	平均	最大	平均	最大	平均
平成 11 年度	0.028	0.023	0.010	0.010	0.010	0.006
平成 12 年度	0.026	0.020	0.030	0.012	0.011	0.006
平成 13 年度	0.022	0.018	0.019	0.010	0.013	0.007
平成 14 年度	0.020	0.014	0.015	0.010	0.010	0.007
平成 15 年度	0.019	0.014	0.041	0.014	0.019	0.007

出典：平成 16 年度宮城県環境白書

また、水質環境基準の生活環境項目では、有機性汚濁指標である BOD や COD について、水域毎の達成率は河川 100%、湖沼 17%、海域 67% となっている。下水道の普及してきた都市部の河川に改善が見られる。閉鎖性水域での海域では赤潮などの富栄養化による水域被害は発生していないが、湖沼では釜房ダム貯水池で一時期異臭味が発生した。全河川の環境基準点における BOD の年平均は 1.1mg / ℓ であり、宮城県環境基本計画の目標である 2.0mg / ℓ を達成している。しかし、湖沼の AA 類型水域での COD の年平均値は 2.4mg / ℓ であり、当面の目標である 2.0mg / ℓ を達成できなかった。

宮城県の土壌環境の現状

宮城県では、かつて、二迫川地域（旧築館町、旧栗駒町、旧鶯沢町）及び新堀・出来川上流地域（小牛田町）において、カドミウムによる農用地の土壌汚染が『農用地の土壌の汚染防止に関する法律』に基づく地域指定を行い、公害防除特別土地改良事業を行った。その結果、鶯沢町の一部を除き、指定を解除し、現在、環境基準を超過する土壌汚染は鶯沢町の 0.78ha 以外確認されていない。しかしながら、二迫川地域、新堀・出来川上流地域及び小原・赤井畑地域

（白石市）の3地域においては、環境基準を超えるレベルではないが、カドミウムを含む農産物を生産する地域が確認されている。

宮城県は、県民、事業者、行政が一体となって環境への負荷の削減に努め、良好な環境の保全と創造に努めることを基本方針の一つに挙げ、環境への負荷削減と良好な環境の保全と創造に向けた施策を講ずることとしている。

本節では、水環境と土壌環境に関わる環境ビジネスの現状と課題をテーマとしている。現在水処理技術や土壌汚染処理技術は国内大手各社が種々の方式で対象規模に合わせたプラントや工法を確立しニーズに合った供給を行なっている。したがってこの分野に参入する中小企業の特徴としては、比較的設備投資が少なく、地域との関連性が強いといった分野でのビジネスがあげられる。

(2)事例

～ 鑄鉄屑を反応物として利用する水中のヒ素及び重金属の捕集システムの開発～

< 企業概要 >

社名	株式会社さとう総業
所在地	宮城県仙台市泉区七北田字朴木沢 93 番地の 1
従業員数	30 名
創業	昭和 49 年（昭和 54 年に株式会社化）
資本金	2,000 万円
主要製品・サービス	土木一式工事・道路総合メンテナンス・ヒ素除去装置・建設機械リース他
主要取引先	仙台市、宮城県、温泉ホテル

当社は宅地造成工事や排水路工事等の土木一式工事を中心に昭和 49 年創業以来“未来を見つめる環境作り”をテーマに、道路総合メンテナンス、下水道管清掃、産業廃棄物収集運搬、ビルメンテナンス等の分野に拡大してきた。平成 5 年からは温泉排水中の砒素、鉄、塩の除去を行なう水処理事業を開始した。宮城県内には全国的に有名な温泉地があるがここから排出される温泉排水には砒素等の重金属が含まれている。これらの物質を浄化するシステムを設計開発し商品化を図ってきた。これまでに県内外の温泉ホテル等への販売実績はあるがこのところの景気低迷で温泉側の経営も厳しい。その打開策として当社では従来よりも装置単価を下げ、維持費用も大幅に削減した新型装置を開発した。環境産業を立ち上げ中の当社がかかえているさまざまな課題とその対策をご紹介します。

開発の経緯

㈱さとう総業は 10 年ほど前から温泉排水に含まれる砒素や重金属の除去プラントを開発し、温泉業界へ納入してきた。当社は川砂中に含まれる磁性鉄が水中に溶けている砒素化合物を吸着するという発見を期に東北大学や宮城県産業技術総合センター等の研究機関と連携しながら装置の進化を図ってきた。この方法を当社では ASP システム(深層濾過方式)と呼んでおり、既に 6 箇所で使用の実績がある。(特許 第 2952638 号)

一般に高額である排水処理装置の温泉業界への導入には装置の価格と納入後の維持管理費用の制約が大きく、特に近年、経営状況の厳しい当業界では導入費用の低減が最大の要望事項となっている。このような状況の打開策として、装置の小型化やコストパフォーマンスに優れ、しかも機動性に優れた可搬型の処理プラントを開発し市場開拓を図っている。当社ではこの砒素除去装置を『ART・SUM システム』(アート・サムシステム)と呼んでいる。

温泉排水の現状

温泉施設の排水には砒素が含まれている例が多く、水質汚濁防止法では、温泉排水も排出濃度規制の対象となっており、環境基準：砒素含有量 0.01mg / ℓ以下、 排出基準：砒素含有量 0.1mg / ℓ以下となっている。「水質汚濁防止法」等の一部が平成 5 年 3 月より改正され、基準値の規制強化がなされた。(旧規制値 0.5mg / ℓ)

自然水中で砒素が検出される原因は火山活動によって生ずる温泉水によるもので、日本の温泉排水中に含まれる砒素の濃度は、環境省発表の“水質汚濁物質排出量総合調査”の旅館業の用に供する施設での砒素及びその化合物の測定結果によると以下の通りである。

図表 2-4-4 砒素及びその化合物(排水基準：砒素含有量 0.1mg / ℓ以下) 単位：mg / ℓ

年度	事業所数	平均値	標準偏差	最大値	最小値
平成 12 年度	1	0.02	-	0.02	0.02
平成 13 年度	4	0.05	0.06	0.15	0.00
平成 14 年度	11	0.10	0.16	0.54	0.00
平成 15 年度	10	0.19	0.20	0.55	0.01
平成 16 年度	5	0.18	0.19	0.47	0.01

出典 : 水質汚濁物質排水量総合調査より 環境省

温泉排水に含まれる砒素及びその化合物の現状は図表 2-4-4 の通りであり、排水基準値を超えている事業所が確認されている。環境省は平成 16 年 6 月 13 日環境省令第 21 号で『砒素及びその化合物についての排水基準は、水質汚濁防止法施行令及び廃棄物の処理及び清掃に関する法律施行令の一部を改正する政令(昭和 49 年政令第 363 号)の施行の際、現にゆう出している

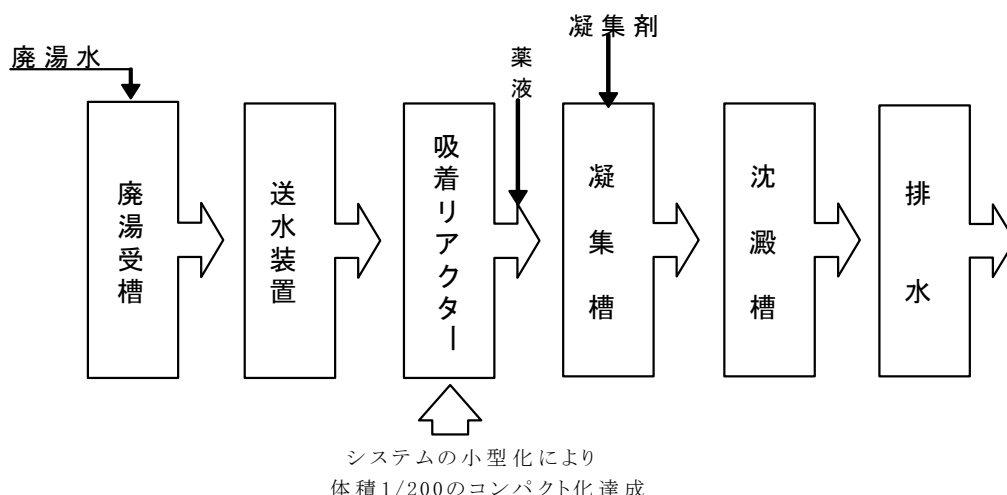
温泉（温泉法（昭和 23 年法律第 125 号）第 2 条第 1 項に規定するものをいう。以下同じ。）を利用する旅館業に属する事業場に係る排水については、当分の間、適用しない。』としており、昭和 49 年以前から営業している旅館業からの温泉排水には適用の除外を認めている。

システムの概要と標的市場

既に開発済みの川砂に含まれる磁性鉄を利用したシステムの現状分析を行った結果、装置の小型化、メンテナンスの容易化、搬送可能なプラント、低価格、高濃度砒素にも対応、等の新たな開発ターゲットが固まった。本開発のテーマはこれらの改良点と環境リサイクルチェーンを構築するビジネスの創出という観点でスタートしている。その最大のポイントとして今回の開発では、砒素を吸着させる物質を川砂中の磁性鉄の代わりに鋳物加工屑を選定したことである。金属屑を有効利用し温泉排水に含まれる砒素を除去し除去物は適切に処分するという循環モデルの構築である。このシステムを利用して温泉排水の砒素濃度を基準内に適正化して公共用水域へ排水することを当社は温泉事業者へ提案し、営業活動を行なっている。しかし、温泉業界全体の景気が低迷していることや昨年発覚した温泉不正表示の問題等が重なり、当社が提案する実機による試験実施に関して協力してくれる温泉業者が見つからない時期もあった。しかし、環境マネジメントシステムを導入している温泉事業者や、環境経営に積極的な企業では当システムに大きな関心を寄せている。また、洗浄水に砒素が含まれる半導体製造事業所等への紹介も積極的に行っている。当社では、県内外へ当該システムの情報発信を行なっている。環境メッセ東北 2005 への出展や、インターネットのホームページを利用して環境ビジネスの拡大を図っている。

システムのフロー（概要）

図表 2-4-5 アート・サムシステム —特許取得済—



当社の従来システム（砂濾過方式）で使用する処理フィルター（川砂）の量は堆積重量が多いため、設置面積等の確保が必要となったほか、温泉排水の濃度変化や処理水量によりその堆積

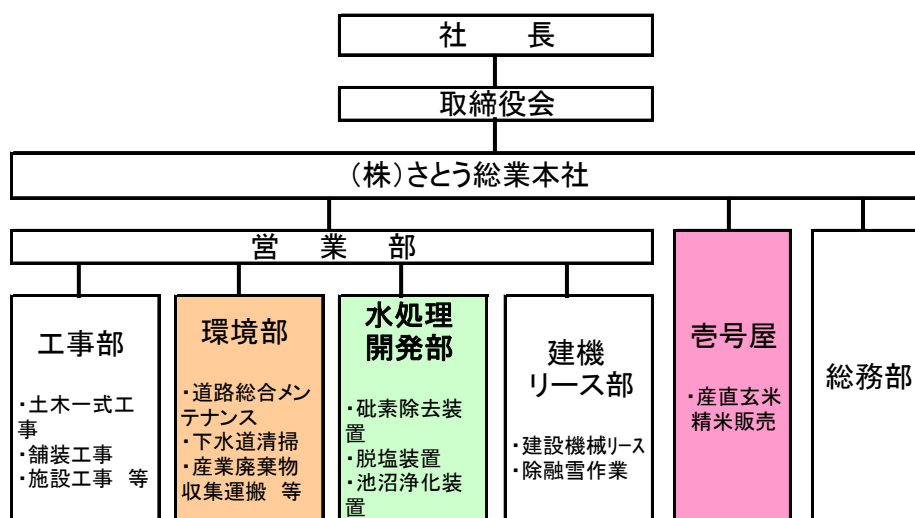
重量を著しく変化させなければならなかった。そのため、メンテナンス等の維持負担が大きかった。(従来システム：砒素濃度 1.0 mg/l 、処理水量 $30 \text{ m}^3/\text{day}$ で川砂を 5.0 m^3 使用、約 1～2 ヶ月使用可能)

これに比較して現システムはフィルターの素材を変更することで使用体積量を $1/200$ にすることが可能となった。これは処理装置の小型化や回収汚泥の削減、またメンテナンス費用の削減等初期コスト、ランニングコスト共に大幅な低減に繋がった。その結果、装置本体価格は従来比 $1/2$ 程度となり、メンテナンス費用も大幅に削減された。システムのコンパクト化による移動式可能装置は緊急時の際、現場への迅速な搬入による被害の拡大防止等にも大きく貢献できる。

(株)さとう総業と環境ビジネス参入

当社は創業以来“未来をみつめる環境づくり”をテーマに土木一式工事をはじめとする社会資本整備を通じて社会のニーズに応えてきた。新製品・新市場の開拓を常に行なってきた当社の概要をご紹介します。

1) 組織体制



- ・水処理開発部に2名の開発担当者を選任
- ・売号屋では活性酸素消去農法によって収穫された活性酸素消去米を産地直送で供給
- ・環境部では道路総合メンテナンス等の業務を行っている

2) 環境ビジネスの特徴と課題

当社の環境ビジネス参入に関して、第3章の評価項目を参考に分析を行った結果を以下に示す。

環境ビジネスの特徴と現状を比較し、課題と解決策についての提言

環境ビジネスの特徴	現状・課題	解決策
【市場の把握】 1. 地域に密着したビジネスであるか	・県内には多くの温泉施設があり市場はあるが業界の関心は低い	・当社製品情報を全国に発信する ・顧客のニーズに合った商品の開発を継続する（価格、仕様、等）
2. 市場規模の把握は十分だったか	・温泉排水には排水基準の適用外が認められており市場の開拓が厳しい（対象事業者は多い）	・企業のコンプライアンス活動が盛んな環境マネジメントシステム導入企業やその他半導体製造工場等を開拓する ・汚染土壌修復企業との連携で販路開拓 ・自治体へ販路開拓
3. 産業廃棄物の発生は産業活動（景気）に連動し、再資源化製品は安定的に販売が可能か	・旅館業界の景気が低迷している。 ・鋳鉄加工屑の入手が安定して確保できるか	・環境経営に向けたトータルソリューション提案企業へ成長 ・新入手ルートの開拓 ・新処理フィルターの素材開発
【技術力・情報収集力】 1. 確固とした技術と『本物』のビジネスであるか（他社製品との差別化）	・システムの構想は確立し特許による知的財産権の防衛も行なわれている。ユーザーへの製品アピール力と価格説得力が今後のポイントか	・使用者（温泉業者）が魅力を感じる最適条件での製品仕様提示 ・他社製品との比較による当社製品の優位性強調営業
2. 自社保有の技術力を活用し本業領域でビジネス展開	・自社開発の技術を本業に近い分野で展開（温泉業とは従来から繋がり有）している	・半導体製造メーカー等への営業拡大戦略の展開 ・汚染土壌修復企業との連携は本業分野に近い
3. 産・学・官連携等による情報収集（法規制、技術情報、業界情報等）を積極的に行う	・東北大学、産業技術総合センター等と連携し技術力の補強を行っている ・宮城県環境産業新技術開発緊急支援事業の支援を受け経営資源の補強を行っている	・砒素除去メカニズムの解明や装置実用化に向けた種々の条件設定、周辺処理技術の確立を積極的に行うために今後も活用を図る

環境ビジネスの特徴	現状・課題	解決策
4. 法規制を活用した利益構造が図られているか	・当社が標的市場とした温泉業界は現在排水基準の適用項目から砒素を当分の間除外されている	・適用除外が解除された時に事業者がリ・ス・パ・ルに当社を導入できる仕様の追及 ・環境経営が今後益々要求される社会的ニーズを先取りし導入企業を積極的に開拓する ・当社システムの活用範囲拡大の可能性を検証する（温泉業界以外の業界、土壌汚染対策への利用拡大等）
【事業内容に対する信用力】 1. 法規制との関連が強い環境ビジネスは信用が最も重要	・創業の昭和 49 年から一貫して環境をテーマに社会貢献を果たしてきた当社の信用力は大きい - 近年は事業の多角化戦略で、活性酸素除去米の生産・販売も手がけ社会からの信用力も高まっている。	・積極的な環境経営の実践を地域や社会に向けた情報発信策として、環境マネジメントシステム(ISO14001)の導入なども検討
【事業資金と管理】 1. 環境ビジネスは基本的に収益性が低い	・収益性が低いビジネスに参入する際の投資規模の判断と、法規制、法的保護、行政の助成等を有効に活用 ・宮城県の環境産業新技術開発緊急支援事業の支援を受けている	・開発経費は極力押さえ、過剰な投資は控える ・自社のコア技術となる部分への投資は積極的に行なう ・公的機関の助成等は積極的に利用する
2. 低コスト化の要求	・廃棄物関連のビジネスでは安心と低価格が同時に求められている ・法規制の変化や社会環境の変化が激しい	・自社の経営状況を的確に判断し、コスト削減は徹底して行なう ・情報入手ルートの開拓や人材の確保

株式会社さとう総業の環境ビジネスとしての砒素除去装置の開発・販売は平成 5 年頃からスタートし現在に至っている。最近 10 年間の国内外における環境問題への関心の高まりとこれに伴う具体的なアクションは行政・民間企業・国民を含めた大きなうねりとなっている。高度経済成長時代に定着した大量生産・大量消費に象徴される使い捨て社会から循環型社会の形成に向けた社

会の再構築がスタートして何年かが経過した。この社会の変化を事業機会と捉えて新たなビジネスに参入する企業も多い。株式会社さとう総業も新たなビジネスチャンスにチャレンジしているが当社の新規ビジネスでは自助努力で解決可能な課題と自助努力だけでは解決できない課題を抱えながらの事業展開となっている。環境ビジネスは、市場ニーズへの的確な対応と持続可能な社会形成に向けたニーズへの的確な対応という2つの視点に立った事業活動が要求されている。

“未来をみつめる環境づくり”株式会社さとう総業の環境ビジネスへのチャレンジは続きます。

5. 廃棄物系バイオマス処理

(1) 化石燃料代替の「切り札」としてのバイオマス燃料

わが国では、バイオマス資源の総合的な活用を目指し、内閣府、経済産業省、国土交通省、環境省、農林水産省、文部科学省の6府省により、平成14年12月に国家戦略プロジェクトとして「バイオマス・ニッポン総合戦略」が策定された。次いで平成15年10月に自動車燃料へのロードマップが策定された。

従来のバイオマスのエネルギーの活用は発電および熱供給が中心であり、燃料化は活発ではなかった。しかし、石油等の化石燃料依存から再生可能のエネルギー社会に転換していくためには、積極的なバイオマス燃料の利用が極めて重要である。とくに平成17年2月発効の京都議定書に定めているわが国のCO₂排出削減の義務が、運輸部門と一般家庭の排出の増加で困難視されており、自動車利用によるCO₂の排出削減が急務となっている。したがって、石油等化石燃料の切り札として、メタノール、エタノール、とくにバイオ・ディーゼル・フューエル（以下BDFと言う）の代替燃料が最近クローズアップされてきている。

(2) バイオマス燃料の特徴とメリット

バイオマス燃料の特徴

バイオマスとは、生物資源（バイオ/bio）の量（マス/mass）をあらわし、エネルギーとして再利用できる動植物から生まれた有機性の資源である。また、石油や石炭等の化石資源と対比した「生きた燃料」とも言われている。

バイオマスの種類は色々あるが、大きく分けると廃棄物系バイオマスと栽培作物系バイオマスに分かれる。なお、バイオマス資源の特徴は、石油、天然ガス、石炭等の化石燃料と相違し、適切な管理により枯渇することなく半永久的に利用することが可能である。この点は、循環型社会の実現をはかる上で極めて重要である。このバイオマス燃料やガス化を通じて、新エネルギーを創出する方法の外に、今後とくに大きな可能性を秘めているのがバイオマスの液体燃料化である。バイオマスは改質や部分酸化によるガス化を経て、または熱分解や直接液化の液化プロセスを通じて、メタノールやエタノールに転換することができる。

バイオマス燃料のメリット

バイオマス燃料は石油や軽油と比較し酸性雨の原因となる硫黄酸化物や黒鉛の排出量が極めて少ない。また、カーボンニュートラル（炭素中立）であり、地球温暖化の原因となる新たなCO₂を排出しない。加えてバイオマス燃料は原則としてどのようなディーゼルエンジンの改造も不要である。更に一定の要件のもとに、既販車への使用ができ、燃費も軽油とほぼ同様である。

(3) バイオマス燃料利用の現状

世界各国のバイオマス燃料利用の現状

メタノールは生産量の 90% が天然ガスから生成されているが、草木類等のバイオマス資源も原料となる。このメタノールは排ガスの大気汚染物質を減少させる作用があり、バイオマス燃料として米国、ブラジル、E U 等で、ガソリンに添加して使用されている。エタノールはアルコールの一種であり、石油のほか、サトウキビ、トウモロコシ等のバイオマスを原料として製造される。主にブラジルや米国で利用され、生産はこの二国で世界のほぼ全量を占めている。ブラジルや米国では、自国の農業や農業資源（ブラジルではサトウキビ、米国ではトウモロコシ）の保護・利用促進としての側面からも、燃料用としての利用が進められている。B D F は、ナタネ油等をメチルエステル化して、それをバイオマス燃料として利用するか、または軽油に混合してディーゼル車等に利用されている。世界各国の全体で見ると、主に E U で利用されており、ドイツ、フランス、イタリアの 3 カ国で世界の生産量のほぼ全量を占めている。

我が国のバイオマス燃料利用の現状

我が国では全国の地方自治体を中心として、廃食用油のリサイクルによるバイオマス燃料を利用する動きが活発化している。その中でエタノールやメタノールと共に、バイオマス由来の液化燃料として B D F が有望である。この原料は植物油とその廃食用油である。わが国における年間の廃食用油の量は、推定で業務用と家庭用を合わせて約 40 万トンである。そのうち、業務用の回収は約 20 万トンで、残り 20 万トンの大部分が燃えるゴミとして出され、一部はそのまま水に流されていると言われている。実質は年間 100 万トン程度の廃食用油が出ていると推測され、一般家庭から出る廃食用油は殆どカウントされていない状況である。我が国では特に京都市が廃食用油をリサイクルした B D F の利用が最も進んでいる。即ち、「地球温暖化防止京都会議」の開催を契機として、1997 年 1 月より一般家庭やレストラン等の廃食用油をリサイクルして B D F を製造し、その B D F で京都市のゴミ収集車が走っている。更に、滋賀県では 1996 年 6 月よりドイツの事例を参考として、菜の花から採れるナタネ油の廃食用油をリサイクルして B D F を製造し、軽油に混合して公用車等に使用している。滋賀県から開始された「湖国菜の花プロジェクト」は全国の都道府県に広がり、全国の 50 ヶ所の地方自治体や市民団体等によって展開されている。また、経済産業省の外郭団体である新エネルギー・産業技術総合開発機構（N E D O）発刊の「バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第 2 版）」は、2005 年 7 月の時点で、全国における 88 件の取り組み事例が発表されている。これによると、全国各地の地方自治体の取り組みは、44 件で半数となっている。次に企業の取り組みは 23 件であり、その他に N P O 法人等は 21 件と発表されている。しかし、上記の取り組み事例は、N E D O が全国より情報を収集し、回答のあったものを集計したものである。したがって、全国のすべての取り組み対象先を集計したものではなく、あくまでも参考資料としての概況である。

我が国のＢＤＦ取り組み企業の概況

我が国のＢＤＦ取り組み企業の現状については、現在全国の統計データはなく業界関係者等の情報によれば、約 100 社程度と推定される。その中で経営規模やＢＤＦの生産高の上位クラスの取り組み企業は 10 社（そのうち、株式上場企業は、ダイキ（株）、原弘産、中道機械の 3 社）であるとみられる。その他の 90 社は特定の地域に集積した事例がなく、地域・分散型の小規模企業の取り組みが多い状況である。

宮城県内のＢＤＦ取り組み事例の現状

宮城県内のＢＤＦ取り組み事例は、地方自治体が塩釜市の 1 件、ＮＰＯ法人等が仙台市に 2 件、気仙沼市に 1 件、塩釜市に 1 件、社会福祉法人が石巻市に 1 件、取り組み企業が仙台市に 1 件、栗原市に 1 件、女川市に 1 件、岩沼市に 1 件、名取市に 1 件で合計 11 件である。

今後は石油等の化石燃料の代替燃料の切り札としてのＢＤＦに対し、各方面からの関心の高まりもあって、宮城県内の取り組み事例は増加傾向を辿るものとみられる。

(4) バイオマス燃料普及の課題

我が国のＢＤＦを中心とするバイオマス燃料の取り組みの上で、直面している主要な課題は次の通りである。

中小企業が新規事業としてＢＤＦ分野に取り組む場合、設備の小規模化による事業採算上の課題がある。即ち、ＢＤＦプラント装置等の性能アップや製造法の改良等により、小規模企業でも高効率で低コストな転換技術の開発をはかることが重要な課題である。

ＢＤＦ等の既販車への利用の上で、エンジンの部品の目づまりや腐食の懸念が課題となっている。

ＢＤＦ等の定期的なチェックは、誰がどのような方法で行うかが課題である。

業界全体としてＢＤＦ等のバイオマス燃料の普及の上で、いかにしてその品質の維持をはかっていくかが課題である。

現状の「エステル化」の製造工法では、バイオマス燃料と純グリセリンに完全に分離できず、そのグリセリンの廃棄コストを要し、完全な分離の技術を実現することが課題となっている。

(5) ＢＤＦ新規事業の事業採算の検討

我が国に於いては一般的に環境ビジネスで収益を生むまで多大な時間を要している。新規事業としてのＢＤＦ分野の事業採算について、図表 2-5-1 の参考事例（東京都の（株）セベックの食用廃油リサイクル事業試算表）にもとづき、その検討を試みたが、留意点は次の通りである。ＢＤＦの取り組み企業には「ＢＤＦプラント装置」の製造販売だけを行うケース、上記のと

共に、BDFの製造販売も行うケース、「BDFプラント装置」を購入またはレンタル・リースして、製造販売するケースの3つの経営形態がある。なお、各社の「BDFプラント装置」の販売価格は、処理能力により、350万、1,500万、2,000万、5,000万、15,000万円等の各種類がある。この参考事例は のレンタルのケースである。

図表 2-5-1 食用廃油リサイクル事業試算表

	項 目	単 位	A	B	C
条 件	BDFプラント装置設置台数	台	1	1	1
	バッチ開始 注1	日	1	1.5	2
	稼働時間	時 間	6	9	12
	稼働日数	日	25	25	25
	廃食油処理量(日量)	L	100	150	200
	廃食油処理量(月間)	L	2,500	3,750	5,000
	BDF生産量(日量)(歩留90%)	L	90	135	180
	BDF生産量(月量)(歩留90%)	L	2,250	3,375	4,500
支 出 計	廃食油処理量(月間)	L	2,500	3,750	5,000
	ランニングコスト(日量) 注2	円/L	25	25	25
	ランニングコスト(月量)	円	62,500	93,750	125,000
	廃食油購入費(日量) 注3	円/L	1	1	1
	廃食油購入費(月量)	円	2,500	3,750	5,000
	装置月額賃料 注4	円/月	50,000	50,000	50,000
	月間総コスト	円	115,000	147,500	180,000
収 入 計	BDF燃料使用量	円/L	2,250	3,375	4,500
	BDF燃料売上	円/L	85	85	85
	月間BDF燃料売上	円	191,250	286,875	382,500
BDF燃料1L当たりコスト		円	47	40.3	37
月間利益		円	76,250	139,375	202,500
年間利益		円	915,000	1,672,500	2,430,000

- (注) 1. A-1バッチ/日、B-1.5バッチ、C-2バッチ/日で計算した。
 2. 支出計には、人件費は含まれてない。ランニングコストは、薬品・水道・電気代等である。
 3. 上記の収益計算の上で、廃食油は有価物として、1円/Lで回収した試算である。
 4. 「BDFプラント装置」は月額5万円のレンタル・リースによる稼働である。
 (出典：東京都の(株)セベックのホームページ)

このケースは従来法の「メチルエステル化法」であるが、一日当たりのランニングコストは25円である。その内訳がないので他社の例を参考にすると、薬品類が22.7円(メタノール16円、触媒2.2円、薬液0.3円、脱水剤4.2円)、電気代0.17円、水道代0.39円、ボイラー燃料1.75円で合計25.1円となり、概略で一致している。廃食用油は有価物として1円/Lで回収した試算である。仮に5円/Lで回収すると事業採算の上で影響が出てくる。いかにして低コストで、かつ良質な廃食用油の適切な量を安定的に確保できるかが重要なポイントである。この事業試算表

によると、一日の廃食用油処理量が 100 L では月間利益が約 76 千円だけである。少なくともその処理量のロットがまとまらなると余り収益に寄与しないものと言える。また、B D F の 1 L 当たりの販売価格は、各企業によって相異し、70 円から 90 円の販売価格を予定している企業が多い。

(6)我が国のバイオマス燃料をめぐる政策動向

B D F の品質規格と軽油取引課税の審議

B D F は、現在ナタネ油等の植物油やメタノールから精製し、軽油に混合するか、または軽油 100% の代替燃料として使用されている。E U 等で実用化が先行し、てんぷら油の廃食用油からでも精製が可能である。上記の如く我が国では地方自治体や企業等を主体として、B D F の利用促進がはかられているが、国の審議会で既販車への安全性および環境面の確保の観点から、軽油への B D F の混合率等の 6 項目の品質規格案を今年度中を目途に制定し、平成 18 年度より施行する予定である。なお、B D F の 100% の使用であれば軽油取引課税が対象外となるが、軽油に混合する場合、寒冷地区の冬場では B D F の粘度が凝固し易いので、B D F に軽油を混合することを義務づける案と共に、軽油取引税（B D F 1 L 当たり 32 円）を付加する案を上記と同じく国による審議会で審議中である。今年度中にその結論を出し、平成 18 年度より施行される予定である。

E T B E の品質規格の審議

E T B E（エチル・ターシャリ・ブチル・エーテルの略）はエタノールとイソプラテンという化学物質を合成し、これをガソリンに添加する。これにより、成分が安定し水に溶けにくいのが特徴である。ドイツやフランスで実用化が進んでいる。我が国では国による審議会で現行のガソリン車にこの E T B E を使用できる品質規格として、ガソリンに E T B E を 7% 程度（そのうちエタノールの含有比率は 3%）の混合を義務づける案を検討中である。今年度中に結論を出し平成 18 年度より施行される予定である。

E 3 の品質規格

E 3 とはガソリンにエタノールを直接混入する燃料である。E 3 の数字は混合比率（%）を示し、ブラジルやアメリカでも実用化されているが、海外の事例では E 10、E 20 等の高い比率もある。製造の手間が少ないが水が混ざると分離し易い欠点がある。我が国では、E 3 の使用については、国の施策として既にガソリンにエタノールを 3% 上限として混合することが義務づけられている。なお、B D F と E T B E と同じく安全性の観点より、現在国による審議会で審議中であり、今年度中に結論を出し、平成 18 年度より施行される予定である。

国の施策としてのバイオマス燃料の導入計画

経済産業省では京都議定書目標達成計画にもとづき、2005 年度までに一部の地域に先行的に導入し、2008 年度から 2010 年度にかけて、50 万 k l の導入拡大をはかっていく予定である。

その内容として、上記の E T B E , E 3、B D F の 3 方法を想定している。

(7) 事例

< 企業概要 >

社名	株式会社 オイルプラントナトリ
所在地	宮城県名取市増田 3 丁目 4 番 3 号
従業員数	46 名
創業	昭和 32 年 3 月 (昭和 63 年 4 月法人化)
資本金	3,000 万円
売上高	6 億 745 万円 (平成 16 年度実績)
主要製品・サービス	☐ 産業廃棄物処理業 収集運搬 (一部保管積替え) 中間処分 (油水分離、混合、中和、破碎、圧縮) 再生及び資源化有効利用 ☐ 各種石油製品及び再生品の販売 燃料、潤滑油、溶剤 (ローリー・ドラム・缶類)
主要取引先	宮城県の他東北 4 県、栃木県、茨城県、埼玉県他

当社の前身は、現会長の父が公衆浴場「衣笠の湯」の燃料部門として創業した。昭和 40 年頃、木屑、廃油の収集運搬と燃料化の活動を開始した。次いで昭和 43 年 10 月にオイルプラントナトリを設立し、廃油専門の収集運搬、中間処理、販売等を開始した。昭和 63 年 4 月に個人企業より (株) オイルプラントナトリへと法人へ組織変更し、廃油、汚泥の混合処理を開始した。平成 16 年 3 月より新規事業分野として、天ぷら油等の廃食用油をリサイクルし、B D F (当社のオリジナルネームはバイオ E C O 燃料) の技術開発に取り組み中である。

B D F 分野への取り組み開始の経緯

先ず最初に B D F に関心を持ち、各地の B D F 施設を見学したが、我が国では未だ小型プラントが主流で大量生産している企業がないことが判明し、当社で B D F を開発しようとの気運になったことがその動機である。当社は平成 16 年 3 月頃より、B D F の技術開発を進める中で、平成 16 年 11 月に「宮城県環境産業開発緊急支援事業」に認定され、更に東北大学の環境科学研究科等による産学官連携のもとに、B D F 分野の技術開発に取り組み今日に至っている。

当社のＢＤＦ分野の現状

上記の如く、当社は昭和 32 年 3 月に個人営業として創業され、廃棄物処理業務を主体として営業してきたが、平成 16 年 3 月より新規事業としてＢＤＦ分野の取り組みを開始した。平成 16 年 12 月にはＢＤＦの生産テストで実証性が検証され、現在はテスト車の運行も開始している。平成 17 年 5 月には、当社の設計により「ＢＤＦ実験プラント装置」を完成させ、現在稼動中である。当社の計画では、平成 18 年 10 月頃よりＢＤＦの販売を開始する予定である。将来的には、従来通り廃棄物処理業を主力部門とし、新規事業であるＢＤＦ分野を経営の有力な一分野とする経営戦略を策定中である。

当社のＢＤＦ分野の課題と対応

当社の新規事業として直面しているＢＤＦ分野の課題は次の通りである。

1) ＢＤＦ製品の品質向上

上記の如く、ＢＤＦの品質の向上については、業界全体の課題でもあるが、現在国の審議会等でＢＤＦの品質規格等を審議中であり、今年度中にその結論が出て平成 18 年度より実施される予定である。当社としては、当社独自の品質向上剤の開発およびＢＤＦ製品の分析機器等の整備強化等により、一層の品質向上の実現をはかり、この課題に対応していく方針である。

2) 原料の回収方法

ＢＤＦ分野の取り組みの上で、ＢＤＦの原料である廃食用油を、質および量と共に、いかにして低コストで回収するかという回収方法が重要な課題である。現在当社は、既存取引先の社員食堂を中心とし、漸次その他の企業より廃食用油の回収をはかる計画である。更に、地方自治体やＮＰＯ法人、自治体の役員等の市民団体の協力を得て一般家庭からの回収を計画している。しかし、地方自治体等で一般の廃棄物と共に、無償で廃食用油の回収に協力してくれるか否かは、自治体側の回収費用の増加の問題もあり、その解決には相当の努力が必要である。一方、一般家庭の外にホテル、レストラン、外食チェーン、給食センター、食品工場等の地元企業より、予め回収日時や回収場所を特定して、回収をはかっていく計画である。

3) ＢＤＦ製品の販売促進策

当社のＢＤＦ製品の販売は、ＢＤＦの安全性を確認の上平成 18 年 10 月頃より開始する予定である。一般顧客に対しては、会員制として組織化をはかり、効果的な販売促進を検討中である。次いでその販売状況に応じて、環境に配慮したトラック運送業やタクシー業界等の地元企業をターゲットとして、ＢＤＦの安定的な販売先を確保するための販売促進策を策定中である。

4) 産学官連携と異業種交流

企業経営のグローバル化が進展する中で、自社の技術力も国際的な技術競争力の強化が必要不可欠となっている。この点については、当社は既に東北大学大学院の環境科学科や宮城県資源循環課による産学官連携の推進および環境ビジネスの研究団体である「環境経営研究会」との異業種交流を実施し、技術開発の強化をはかっている。これからの対応を強化し、将来的にはＢＤＦに関する特許の取得も検討している。

新規事業のＢＤＦ分野に対する事業性評価

今後の中小企業による環境ビジネスへの参入は、中小企業の強みを生かせる分野や市場規模が大きく、かつ市場成長率が高い分野等を中心とすべきである。このような観点より、我が国では未だＢＤＦの販売実績の事例がなく各種データの制約もあるが、当社のＢＤＦ分野への新規参入の上で、当社の強みを検証すると共に、ＢＤＦ分野に対する事業性評価を実施し、その総合的な所見を述べると次の通りである。

1)技術と市場の実現性

上記の如く、当社は昭和 43 年頃より廃油のリサイクル技術に取り組み、永年の経験実績がある。その廃油リサイクルの基礎技術の応用により、今回の廃食油のリサイクル技術へと進化させてきている。更に、上記の如く産学官連携や異業種交流の促進等によって、当社の技術と市場の実現性は高いと認められる。

2)市場の優位性

バイオマス燃料業界等の情報によると、我が国のＢＤＦ等の取り組み企業は現在 100 社程度と推定される。また、全国各地の地方自治体等の取り組み事例は 70 ヶ所と推定され、その他にＮＰＯ法人等の市民団体や社会福祉法人等が 30 件程度と推定され、全国市場の取り組み事例は合計 200 件程度とみられる。全国的にみて、特定の地域でＢＤＦ産業が集積している事例はなく、地域・分散型の小規模な事例が多い状況である。その中で、経営規模やＢＤＦの１日当たりの生産高等が多い上位企業は約 10 件であり、当社はその中の１社である。したがって、当社は中小企業であるが、１日当たりのＢＤＦの生産高や技術開発力、営業力等よりみて、地元の宮城県は言うに及ばず東北地区の観点からみても、市場の優位性は高いと認められる。

3)優位持続性

当社のＢＤＦ製品が他社のＢＤＦに関する技術とＢＤＦ製品に対する優位性を維持できるか否かを検討すると次の通りである。

a.技術の優位持続性

当社は永年の経験にもとづく廃油処理の基礎技術力があり、その応用による製造技術力等の技術ポテンシャルがある。したがって、ＢＤＦに関する技術の優位持続性があると認められる。

b. 市場の優位持続性

B D F の販売市場を宮城県内に限定した場合、現在で県内の取り組み事例は、上記の如く県内に 11 件の企業等が取り組み中である。その中で、当社は経営規模、技術開発力、生産能力、営業力、廃油リサイクル技術の永年の経験と実績等の観点より、県内のトップ企業である。加えて、当社は平成 13 年に ISO14000 の認証を取得し、当社の環境方針のもとに徹底した環境マネジメントの実践により、当社や関係企業の環境経営の改善に寄与していることも当社の強みである。したがって、当社は県内市場および東北市場に於いて、市場の優位持続性があると認められる。

4) B D F の市場性

我が国の B D F の市場規模および市場成長性の観点からみた市場性については、経済産業省では、2008 年より 2010 年にかけ、バイオマス燃料について 50 万 k l の市場導入を見込んでいる。したがって、バイオマス燃料の主体としての B D F の市場性については、京都議定書にもとづく C O₂ の排出義務や国の B D F 普及促進策の追い風と共に、地方自治体および取り組み企業の増加傾向や環境にめざめたグリーンコンシューマーの増加等によって、軽油等の化石燃料の代替燃料として、B D F の市場性は極めて高いと認められる。

5) B D F の環境適合性

B D F 製品は環境にやさしい製品であるという環境適合性により、社会性の要因が高いことで、顧客に受け入れられ易い傾向がある。

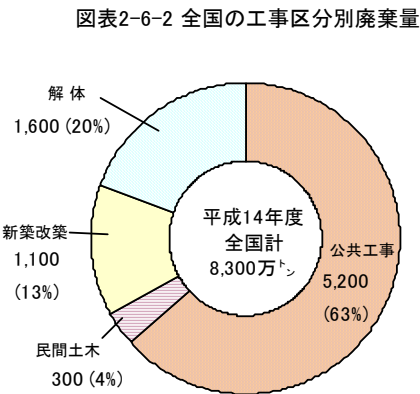
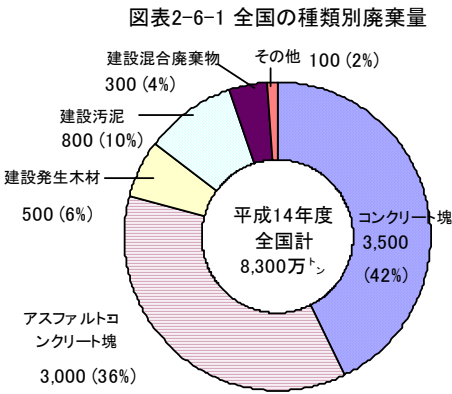
上記の如く、当社の新規事業である B D F 分野の事業性評価については、当社は今後とも各種の課題に対応し、その解決をはかるべく一層の経営努力を傾注すべきであるが、総合的な所見として有望性が高いと認められる。

6. 建設廃棄物

(1)建設廃棄物の現状

平成 14 年度の全国の建設廃棄物の排出量は 8,300 万トンで、産業廃棄物全体の排出量の約 2 割、最終処分量の約 2 割、平成 15 年度の不法投棄量の約 9 割を占めている。建設廃棄物の種類別内訳(図表 2-6-1)をみると、コンクリート塊が 42%と最も多く、次いでアスファルト・コンクリート塊が 36%、建設汚泥が 10%などとなっている。建設廃棄物を工事区分別(図表 2-6-2)にみると、公共工事が 63%と最も多く、次いで解体が 20%、新築改築が 13%などとなっている。再資源化率(図表 2-6-4)については、アスファルト・コンクリート塊が 99%、コンクリート塊が 98%と高いのに対して、建設発生木材が 61%、建設汚泥が 69%、建設混合廃棄物が 36%と低い状況にあるが、再資源化率は着実に向上している。

一方、宮城県県の再資源化率の状況は、建設発生木材、建設汚泥および建設混合廃棄物の再資源化率が全国平均に比べ低い状況にある。



図表2-6-3 建設廃棄物の種類別廃棄量

	全国の発生量 (万トン)			宮城県の発生量 (万トン)		
	平成7年度	平成12年度	平成14年度	平成7年度	平成12年度	平成14年度
建設廃棄物 合計	9,900	8,500	8,300	184	172	176
アスファルト・コンクリート塊	3,600	3,000	3,000	87	75	87
コンクリート塊	3,600	3,500	3,500	62	66	64
建設発生木材	600	500	500	12	11	10
建設汚泥	1,000	800	800	11	11	11
建設混合廃棄物	1,000	500	300	12	9	4

(出典:国土交通省、宮城県)

図表2-6-4 建設廃棄物の種類別再資源化率

	全国の再資源化率 (%)			宮城県の再資源化率 (%)		
	平成7年度	平成12年度	平成14年度	平成7年度	平成12年度	平成14年度
建設廃棄物 合計	58	85	(91) 92	64	86	94
アスファルト・コンクリート塊	81	99	(98) 99	86	100	99
コンクリート塊	65	96	(96) 98	66	99	98
建設発生木材	40	38	(65) 61	33	32	40
建設汚泥	14	41	(75) 69	4	10	61
建設混合廃棄物	11	9	36	2	5	29

※()内は、建設リサイクル推進計画2002における平成22年度の再資源化率目標

(出典:国土交通省、宮城県)

※建設汚泥、建設混合廃棄物は減量化を含む率

(2)建設廃棄物の今後の動向

建設廃棄物の排出量の推移をみると、公共工事や建設住宅着工数等の低下や建設業界の削減への取組み等により減少してきているが、国土交通省の排出量将来予測(図表 2-6-5)によると、今後は、昭和 40 年代以降に急増した建築物が更新期を迎えることから建築解体による廃棄物の発生量がコンクリート塊や建設発生木材を中心に増加することが見込まれている。また、再資源化率についてみると、コンクリート塊とアスファルト・コンクリート塊は再資源化施設の増加等に伴い、既に「建設リサイクル推進計画 2002」の平成 22 年度の目標再資源化率を上回っていることからその維持を図っていくとともに、再資源化率が低い建設発生木材、建設汚泥、建設混合廃棄物の再資源化率向上のためにリサイクル技術の開発等が期待されている。

こうした状況の中で、国では平成 12 年 6 月施行の「循環型社会形成推進基本法」の基本的枠組みのもとに平成 14 年 5 月「建設リサイクル法」を完全施行し、今後発生が増大すると見込まれる一定の建設解体物についてその分別等及び再資源化を義務付け、資源の有効利用と廃棄物の適正処理を通して再資源化率の向上を図っているところである。また、宮城県においても平成 17 年 4 月より、産業廃棄物対策における経済的負担措置として「産業廃棄物税制度」を導入し、産業廃棄物の発生抑制・リサイクル促進に対する支援と同時に、環境・リサイクル産業の育成・振興を図っているところである。

図表2-6-5 建設廃棄物排出量の将来予測

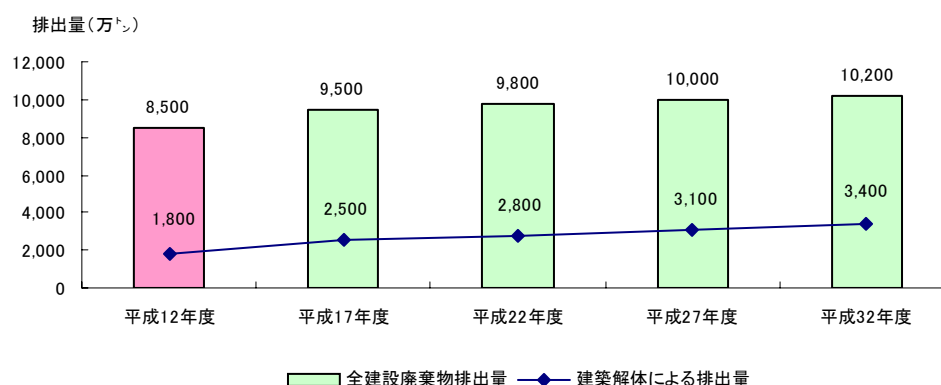
(単位:千トン)

	コンクリート塊	アスファルト・ コンクリート塊	建設発生木材	建設汚泥	建設混合 廃棄物	その他の 建設廃棄物	建設廃棄物 合 計
平成 2年度 実績	25,438	17,565	7,500	14,413	9,460	1,518	75,894
平成 7年度 実績	36,467	35,654	6,320	9,778	9,523	1,403	99,145
平成12年度 実績	35,272	30,094	4,770	8,352	4,848	1,516	84,852
平成17年度 予測	43,135	30,489	7,348	8,603	3,112	2,266	94,953
平成22年度 予測	45,664	30,583	7,536	8,629	3,136	2,365	97,913
平成32年度 予測	50,222	30,689	7,664	8,578	3,033	2,462	102,648

※予測は中位推計値

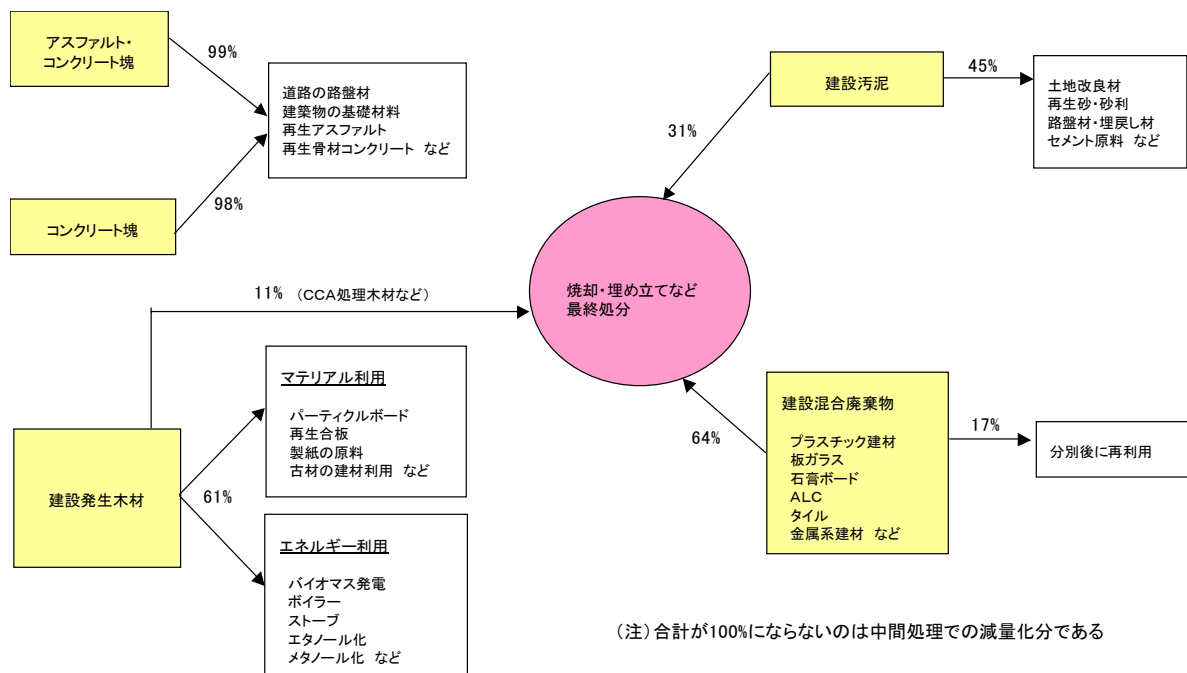
(出典:国土交通省)

※建設混合廃棄物の分別の効果を考慮



(3)建設廃棄物の種類別動向

図表 2-6-6 建設廃棄物のリサイクルフロー



コンクリート塊

コンクリート塊は、主として建築物や土木建造物の解体によって発生し、現状ではほとんどが道路、港湾、駐車場及び建築物等の敷地内の舗装の路盤材や建築物等埋戻材として使用されている。再生工場では破碎、選別、混合物除去、粒度調整等を行うことにより、再生クラッシュ、再生コンクリート砂、再生粒度調整砕石等に再生している。

一方で、コンクリート塊は、コンクリート用再生骨材としても再利用されているが、その実績は微々たるものである。再生骨材は、コンクリートの製造に用いられる通常の骨材に比べ粒度分布や粒形が悪く品質が低くなるという欠点があるからである。しかし、都市部におけるビル建築物のスクラップ＆ビルドの活発化により、コンクリート塊の排出量は今後急激に増大することが予想されている一方、舗装用路盤材としての需要が今後は高い水準では望めないことから建築物の柱や梁などの構造体へも再生骨材を利用したコンクリートを用いることが期待されている。そうした中、経済産業省ではコンクリート塊のリサイクル促進に向けて平成 17 年 3 月、コンクリート用再生骨材の J I S を制定し、高品質再生骨材の品質、製造方法、試験方法等を規定し、再生骨材の品質確保と消費拡大を図っている。

今後、コンクリート塊の排出量が増大する中、高い再利用率を維持し、付加価値の高い再利用を推進するためにはコンクリート用再生骨材として使用するのが適切であり、参入企業も増えるものと考えられる。

アスファルト・コンクリート塊

アスファルト・コンクリート塊は、アスファルト・コンクリート舗装解体時に通常一緒に掘削される路盤材や時にはセメントコンクリート塊などとともに発生し、アスファルト再生骨材や再生路盤材などに再生処理される。再生利用の設備機械には、選別、解砕されたものを加熱し、新アスファルトや再生用添加剤等を加え、再生アスファルトを製造する再生加熱アスコンプラントが代表的で、他に、再生路盤材プラントや移動式機械で路上再生する路上再生路盤施工機械や路上表層再生施工機械などがある。

技術的には、道路舗装材として多種多様な廃棄物を原料とする再生原料が用いられていることから、再資源化にはそれぞれに区分してリサイクルする必要があることが課題となっている。特に、現状ではリサイクルが困難な排水性舗装、改質アスファルトのリサイクル技術の開発が期待されているが、そうした舗装の普及はこれから本格化する状況にある。

アスファルト・コンクリート塊のリサイクル率は既に 99%に達し、市場は十分に成熟しており、また今後の排出量もほぼ横ばいで推移すると見込まれることから、当面従来工法の利用による新規参入の機会は少ないものと考えられる。

建設発生木材

建設発生木材は、多くが破砕してチップ化され、パーティクルボードなどの木質ボード原料、製紙原料、堆肥原料等のマテリアル・リサイクル又は燃料としてサーマル・リサイクルされている。しかし、これらチップの需要量及び利用用途が限定的であることから、建設発生木材のリサイクル率は 61%と低迷している。現状では、年々増えている木質ボードとしての再生利用に期待が寄せられており、グリーン購入法における調達品目にも挙げられていることからさらに需要拡大が見込まれる。

しかし、低迷しているリサイクル率の向上には、木質ボードのコンクリート型枠材としての利用などマテリアル・リサイクルとしての新たな利用用途及び需要の拡大を図るとともに、大量に消費できるサーマル・リサイクルの拡大¹が不可欠である。サーマル・リサイクルには、そのまま燃料にするものから数センチのペレット化にして固形燃料化し、バイオマス発電に利用するものまであるが、こうした技術だけでは回収コストが壁になって普及にはいたっていないのが実情である。こうした中、バイオマスの先進地である岩手県では、県独自にペレットストーブを開発し、現地で消費することで回収コストを小さくする「地産地消」の仕組みをつくり成功している。バイオマスエネルギーに関しては、今後、地域資源であるバイオマスを地域で利用できるような小規模で低コストの機器の開発がその拡大につながるものと考えられる。ま

¹木質バイオマス資源からのエネルギー活用研究が本格化している。現在高知県ではN E D Oの補助を受け、木材の加工くずなどを園芸用ビニールハウスの燃料に使う実証実験がすすめられている。ハウスの加温は従来重油を燃料にしており、その代替燃料になりうるか実験するとしている。

た、サーマル・リサイクルの先進的な取り組みとして、廃木材からバイオエタノールをつくり、ガソリンに混入させ自動車を走らせる実験が既に行われている。今後関税撤廃により安価な工業用アルコールの輸入が見込まれる中、経済産業省では国内資源を利用した場合の経済性の検討において「補助金を活用した小規模分散形態でのプラントかつ処理料収入が見込まれる建設発生木材を利用した地域レベルでの需給システム」での導入可能性を示唆している（総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部燃料政策小委員会）。

建設発生木材のリサイクル率低迷の理由の1つに、再資源化が困難なCCA処理木材（クロム、銅及びヒ素化合物系木材防腐剤）の存在があるといわれている。このCCA処理木材は、現状では埋め立て処分されるしかなく、今後昭和40年以降に使用され出した木材が大量に廃材化されることが予想されることから、その容易な判別と適正な処理方法の技術開発がすすめられているところである。

建設発生木材は、排出量が今後急激に増大することが予想されており、建設リサイクル法の施行とも相俟ってリサイクルビジネスへの期待は非常に大きいと考えられる。

木質バイオマスは、1980年代半ばに石油代替エネルギーとして国が奨励し、一時ブームとなり、全国に木質ペレット工場が約30ヶ所も誕生した経緯がある。しかし、その後の円高ドル安で原油価格が値下がりし、木質ペレットの価格競争力がなくなり、一瞬にして多くの工場がなくなっている。現在残っている企業の1つに岩手県の葛巻林業がある。事業を継続できた理由は、温水プール施設など、近くに大口のペレットユーザーがいたことと、エネルギー以外の需要、たとえば牛舎の床に敷く敷料などの用途を開拓したことなどがあげられている。

その後、2002年12月に発表された「バイオマス・ニッポン総合戦略」でバイオマス資源のエネルギーや製品としての再利用が再び脚光を浴びてきている。バイオマス・ニッポン総合戦略は、バイオマス資源を掘り起こし、エネルギーや製品として再利用することで、循環型社会、地球温暖化の防止、地域の活性化に結びつけることを狙っている。また、環境省では「環境と経済の好循環のまちモデル事業」にバイオマスを組み込み、いわき市など11の市町を対象に木質バイオマスのガス化や液化、廃木材から作ったペレットを燃料にしたボイラーの導入などを進めており、バイオマスエネルギーの利用に向けた取り組みが各地でみられるようになってきている。

建設汚泥

建設汚泥は、地下鉄や大きなビルの地下工事の過程で発生し、遮水シートを敷いた管理型処分場で処分される一方、土地改良材、再生砂・砂利、路盤材・埋戻し材あるいはセメント原料などに再生利用されている。再生利用には、水分の調整が必要であり、代表的な改良方法としては焼成処理、スラリー化安定処理、脱水処理、乾燥処理などがあるが、いずれも改良するにはコストがかかるため、同じ利用用途の建設発生土より市場性が劣る状況にある。全国産業廃棄物連合会のアンケート調査によると、再生品の販売先の確保ができず、ただ同然の値段で販売している事例もあるという。建設汚泥と建設発生土とを一体化したリサイクルのルールづくりの必要性が要請されている。

建設汚泥のリサイクル率は、69%と低迷していることから、国ではリサイクル対象に追加しその再生利用に係る基準を明確化することを検討中であり、また建設資材としての利用拡大などの再生利用促進方策についても検討を重ねているところである。なお、公共工事においては、グリーン購入法調達指針により、建設汚泥の再生処理土の調達の推進が図られている。

建設混合廃棄物

建設混合廃棄物は、建設現場等でプラスチック建材、板ガラス、石膏ボード、ＡＬＣ（気泡コンクリート）、タイルや金属系建材などが混合して排出されるもので、排出量は分別収集により大幅に減少してきているものの、リサイクル率は 36%と依然低迷している。建設混合廃棄物は少量・多品目化しており、これらを効率よく回収するための小口巡回共同回収システムの実現可能性が検討されているところであり、また分別後のリサイクル困難物についてそのリサイクル技術の開発が要請されている。図表 2-6-7 に建設混合廃棄物の材料別課題を示す。

図表 2-6-7 建設混合廃棄物の材料別課題

石 膏 ボ ー ド	建築に利用される石膏ボードの利用量が年々増加しており、今後排出される多量な廃石膏ボード有効利用の必要性は高い。しかし、紙クロスの付着あるいは下地材、断熱材、金物、仕上げ材等の付着による異物混入が多く、有効利用にあたっては種々の技術開発が必要なのが現状である。
板ガラス	ガラスは、カレット化することで再資源化が可能な材料である。建築物から排出される板ガラスについては、網入り等不純物が含まれていること、パテ等の除去に手間がかかることなどから、現在ではほとんどがリサイクルされておらず、不純物除去などの技術開発が必要である（注）。
Ａ Ｌ Ｃ	ＡＬＣ生産量の飛躍的増加から、今後多量のＡＬＣが解体廃棄物として排出されることが予想される。セメント分等はほとんど埋め立て処分されており、塗料や内装材等が付着していることが多く、容易にリサイクルすることは困難な状況である。
タイル	タイルは、中間処理施設で破碎処理された後、埋め立て処分されることが多い。戸あたりの排出量が少量であるため、リサイクルルートは形成されておらず、再資源化には輸送システムの構築が課題となっている。
金属系 建 材	他の建材とは異なり、リサイクル技術および再資源化のシステムは確立しているが、住宅等において少量排出される際の対応が課題といえる。

（注）廃棄ガラスの再生利用に発泡ガラスがある。廃棄ガラスを細かく粉砕し発泡助剤を加えて約 900 度で焼き上げると非常に軽量の軽石状骨材ができ、土木資材や園芸材料などに使用されている。家庭から回収されたガラスびんを原料としたものは宮城県リサイクル認定製品にもなっている。

(4)建設廃棄物処理の有望分野を探る

「建設リサイクル推進計画 2002」によると、建設産業は循環型社会経済システムを構築するリーディング産業と位置付けられ、将来的には建設廃棄物の最終処分量をゼロとすることを基本的な考え方としている。そのうえで、再資源化率の平成 22 年度の数値指標が設定され、その実行性を確保する観点から平成 14 年 5 月に建設リサイクル法が完全施行されており、建設廃棄物のリサイクルへの取り組みは早期に事業化を進める必要性に迫られているといえる。建設廃棄物のリサイクルビジネスは、いわば、法規制や行政の後押しを受けて事業展開が可能であるという利点があ

ることから、当然新規参入事業者も多く、競争が激しくなることは十分予想されるところである。実際、宮城県でも建設リサイクル法の完全施行後の平成 15 年度に、木くず又はがれき類の破碎を行う中間処理業者が 12 施設誕生している。

また、「建設リサイクル推進計画 2002」では、リサイクル技術開発の推進について主な実施施策をあげている（図表 2-6-8）。リサイクルビジネスの成否の 1 つに、法規制や行政のフォローを十分受けられるかどうかがあることから、以下の施策を検討していくことは、ビジネスチャンス発掘の手掛かりとなり得るものと思われる。同計画では、基本的な方向性として、今後は社会資本整備の新設から維持補修へとシフトしていくことから、排出抑制、再利用、再資源化に資する社会資本ストックの管理運営技術開発の必要性和、「リサイクルの量」のみならず、「リサイクルの質」を向上させる技術開発を推進していくことの重要性も強調している。

図表 2-6-8 「建設リサイクル推進計画 2002」におけるリサイクル技術開発等の主な実施施策

リサイクル技術の効率的な選定に資する情報提供
研究委託によるリサイクル技術開発の推進
建築系廃棄物を利用したリサイクル建築資材に関する提案募集による建築系廃棄物リサイクル資材の導入方策の検討
建設廃棄物の合理的な再資源化技術体系の開発
排水性舗装、改質アスファルトのリサイクル技術開発への支援
多種多様な廃棄物を原料とする再生資材を品目に応じて適正かつ効率的にリサイクルするための建築資材の材質等に関する履歴データベースの構築
建設発生木材のリサイクル技術開発への支援
建設混合廃棄物のリサイクル技術開発への支援
再資源化困難物のリサイクル支援システムに関する研究
コンクリート解体材からの再生骨材のコンクリートへの有効利用技術の開発（コンクリートの性能に及ぼす影響の解明と品質評価基準案の提案及び要素技術の開発・提示）
他産業再生資材の土木資材としての利用手法の開発（他産業再生資材の種別・用途ごとの評価方法の提案、適用可能性の評価及び運用方法の提案）

技術開発の現在の状況については、提案募集による技術も含め、国土交通省 N E T I S 及び国土交通省東北整備局東北技術事務所のホームページで閲覧できる。

建設廃棄物の有望な新規参入分野について、 今後の予測市場規模とリサイクル率の現状、中小企業が参入可能な分野という 2 つの視点から考察する。

まず、 今後の市場規模は、コンクリート塊と建設発生木材の排出量が大幅に増加することが予想されており、リサイクル率の状況は、建設発生木材、建設汚泥、建設混合廃棄物が低迷しており再資源化への取組みが強化されるものと予想される。宮城県には豊富な森林資源を背景とした間伐材等も多く排出されており、今後排出量の増大およびリサイクル率向上に伴う市場規模の拡大から、建設発生木材に取り組むことは 1 つの有望な選択肢であるといえる。

次に、 中小企業が参入可能な分野であるが、中小企業の強みである地域密着、独自の製品・技術・サービスの提供、変化への迅速な対応といった特徴を活かせる分野は意外と多いといえる。

技術開発力についても、地域の産学官連携による支援体制が整備されており、必ずしも大企業に引けを取るわけではなく、むしろ独自のアイデアをすばやく事業化に結びつける行動力は中小企業の強みであるといえる。しかし、技術だけではビジネスは成り立たない。リサイクルビジネスにおいては、排出者から廃棄物の処理費用がとれるとはいえ、地域で発生する資源の運送費等の回収コストが大きく、採算性が問題となるからである。ただし、「地産地消」であればその回収コストを抑えることができ、採算がとれることが多い。リサイクルビジネスが廃棄物の収集運搬から再資源化そして販売までのフローがシステムとして構築されていることが事業化のビジネスモデルの1つになり得ることからも、地域特性を反映して「地産地消」型のビジネスモデルを確立することなどは、中小企業ならではのものといえる。また、処理フローの各過程においても中小企業の特性を活かし「リサイクルの質」を高める分野やニッチ分野が必ず存在すると思われる。中小企業が参入可能な分野はいたる所にある。

(5)事例

～ 地域内のリサイクルに関するあらゆるニーズに対応、新事業にも積極的に進出～

< 企業概要 >

社 名	重吉興業株式会社
所在地	宮城県石巻市門脇字新館 11 番地の 6
従業員数	92 名（平成 17 年 5 月現在）
創 業	昭和 30 年 9 月、（昭和 40 年 4 月に法人化）
資本金	5,000 万円
主要製品・サービス	産業廃棄物処分（中間、最終処分） 一般・産業廃棄物収集・運搬業、建設業（解体業） 堆肥、園芸用土（関連会社）
主要取引先	仕入：地元建設会社、工場、事業所など 販売：日本製紙(株)石巻工場、セイホク(株)、地元建設会社など

建設業からリサイクル分野に進出して 34 年の老舗企業である。廃木材を中心としたリサイクルに関するあらゆる分野に積極的に進出し、間口を広げたビジネスモデルを展開している。安定的な大口販売先にも恵まれ、地域内の顧客の信頼も厚い。最近では、バイオマスエネルギーの原料となる R P F や木材チップを大量に供給するために、地域内の企業間連携を通じた供給システム構築を目指し、事業の拡大を図っている。

これまでの取り組み

当社は、建設業からリサイクル分野へ進出した事例である。昭和 30 年、土木建設業として

重吉組を創業、転機は、昭和 46 年に十条製紙(株)石巻工場(のちに日本製紙)の場内協力会社になると同時に、石巻工業港関連の産業廃棄物処分業に着手したことに始まる。その後、一般・産業廃棄物運送、各種素材の中間処理および最終処理などの業務を次々と拡大し、最近では自動車リサイクル分野にも進出している。

現在の取り扱い品目は、がれき類や廃プラスチックなどの選別および破碎、木くずなどの焼却(図表 2-6-9)などのほかに、関連会社「農事組合法人しげよしファーム」にて、廃棄物を利用した堆肥や園芸用土、木炭などの環境調和型商品を製造・販売している。もみがらなどを利用した園芸用土である「りんなの土」と「鉄人の土」は宮城県のリサイクル製品(図表 2-6-10)にも認定されている。

また、マツクイムシの被害にあった矢本の海浜緑地公園内の保安林に自社の園芸用土を利用した植林活動も行っており、環境保全活動にも積極的に取り組んでいる。

今後の取組み

平成 17 年 3 月、石巻市は「産学官民の連携と起業によるエネルギーの地産地活で環境に配慮し災害に強いまちづくり」をキャッチフレーズとした

「石巻市地域新エネルギービジョン」を策定し、一方、地域内の大手工場でもバイオマスエネルギーの活用に向けた取組みがみられるようになった。日本製紙(株)石巻工場では、バイオマスボイラー²を新たに設置し、必要となる 1 日約 60 トンの R P F を外部委託処理する予定であり、合板工場のセイホク(株)では、木質バイオマス燃料としての木材チップを 1 日約 157 トン外部調達する予定であるという。こうした需要に対して、バイオマス燃料の定量的・定性的供給を行うため、当社が中心となり地元の排出者・収集運搬・処理業者・N P O など 6 社との連携により「安心安全な納入システム」の構築を図っているところである。現在の課題は、一定の品質確保に必要な不適合物を除去するための分析装置と廃プラスチックの R P F 化に必要なペレッ



図表 2-6-9 廃木材焼却施設



図表 2-6-10
宮城県リサイクル認定製品

²日本製紙(株)石巻工場では、木くず廃材を主な原料とした流動性ボイラーの設置(設備投資額約 53 億円)を決定し、平成 17 年 4 月に着工、平成 18 年 10 月の完成を予定している。新設するボイラーは、一部に使用されていた重油ボイラーをバイオマスボイラーに切り替えるもので、年間約 6 万 6 千キロリットル使用していた重油を補助燃料として使用するだけになり、使用量が約 83%削減され、二酸化炭素排出量を石巻工場の 10%に相当する年間 12 万トン削減できる見込みという。

ト成形機の導入の問題、そして最大の課題が安定的な供給を行うためのプラスチックや廃木材の原料の確保および収集の問題である。

この事業は、宮城県が産業廃棄物税充当事業として今年度より実施している「企業間連携型廃棄物処理システム構築支援事業」に平成 17 年 7 月採択されており、今後バイオマスエネルギーへの取組みのモデル事業となることが期待されている。

当社の強みから成功要因を探る

当社がリサイクル分野に参入し、ここまで成長してきた要因、すなわち当社の強みを探ることにする。

- 1) まず、木材チップなどの大口需要先として日本製紙(株)石巻工場やセイホク(株)などがあったことが大きい。既にみたように、建設発生木材のリサイクル率が低迷している最大の要因が破碎されたチップの需要量及び利用用途が限定的であるという中で、当社は、安定的な需要に支えられ、リサイクルの出口のパイプは太いといえる。
- 2) 次に、当社には決してコア技術や事業があるわけではないが、リサイクルのあらゆる分野を積極的に手掛け、間口を広げつつ実績を築きあげ、地域の多くの取引先から「リサイクルに関することなら重吉興業さんへ」という信頼が得られたことがあげられる。排出者サイドからは廃棄物の種類ごとに処理業者を分ける必要がなく、当社ですべて処理が可能なのである。石巻という比較的独立した地域経済社会だからこそ、間口を広げた「よろずや」的なビジネスモデルが成立したともいえるかもしれない。また、地域が限定されていることでリサイクルビジネスのネックである回収コストを抑えることができ、その回収に関わるノウハウやロジスティックは取り扱い品目の拡大にも相互に活用可能な経営資源となっていたものと思われる。
- 3) 最後に、県の公的支援制度などを上手く活用したことがあげられる。「リサイクル製品の認定などを通して県から様々な援助があっことに感謝している」と社長が話しているように、補助金だけでなく事業化のための行政の支援がきわめて有効であるといえる。

社長は、これまでの歩みを振り返り、「この石巻で商売できたことは非常に幸せだった」と述懐している。確かに、安定的な大口需要先はどここの地域にもあるものではなく、また、長年かけて築き上げた間口を広げたビジネスモデルがどこでも通用するものではない。逆に、これから建設廃棄物のリサイクル分野に参入し早期に事業化をすすめようとする事業者には、こうした間口を広げたビジネスモデルは適切な指針とはなり得ない可能性が大きいと考えられる。ただし、事例を通していえることは、地域に密着したビジネスは中小企業が最も強みを発揮する分野であり、事業化成功の鍵を握っているということである。また、産学官の連携に加えて地域内の企業間の連携は、リサイクルへの取組みの地域的な広がりが指向される中で、今後のリサイクルビジネスの 1 つの方向性になり得るものと考えられる。

【参考資料】

1. 「プラスチックの基礎知識」(社)プラスチック処理促進協会 2005.5.
2. 「循環ビジネスの自律的発展を目指して」産業構造審議会環境部会 H14.6.24
3. 「環境研究・技術開発推進戦略調査検討会報告書について」環境省 H17.4
4. 「3R政策 図解で解るリサイクル」経済産業省ホームページ
5. 「3R政策 廃棄物処理・リサイクルガイドライン」経済産業省ホームページ
6. 「主要品目のリサイクル率」(財)クリーンジャパンセンターホームページ
7. 「技術開発動向」NEDO ホームページ
8. 「廃プラスチックの発生抑制・リサイクルの促進について答申」東京都廃棄物審議会 H16.5
9. 「容器包装リサイクル法に基づく分別収集再商品化実績等」日本容器包装リサイクル協会
10. 「平成 17 年版環境白書」環境省
11. 「平成 16 年度宮城県環境白書」宮城県
12. 「中小企業のエコビジネスチャンス」中小公庫レポート No.2004-2 2005.2.22
13. 日の丸合成樹脂工業株式会社資料
14. 岩手県農業用廃プラスチック適正処理協議会【参考資料】本県における農業用廃プラスチックの排出量と処理の実態
15. 「建設リサイクル推進計画 2002」国土交通省
16. 「バイオマス利活用事業事例」林野庁
17. 「総合資源エネルギー調査会石油分科会石油部燃料政策小委員会」経済産業省
18. 「環境と経済の好循環のまちづくり事業について」環境省
19. 「宮城県における建設リサイクル法の実施に関する指針」宮城県
20. 「再資源化技術調査研究」(社)日本建材産業協会
21. 日本製紙グループホームページ
22. 「廃棄物処理・リサイクル事典」産業調査会事典出版センター
23. 武末高裕「ビジネスを変える環境政策徹底ガイド」ダイヤモンド社
24. (財)クリーン・ジャパン・センター編「循環型社会キーワード」経済調査会刊 2002
25. 環境省編「平成 17 年度版 循環型社会白書」ぎょうせい刊 2005
26. 環境省編「ひと目でわかる『脱臭装置』選択ガイド」2005
27. 原後雄太他「バイオマス産業社会」築地書館 平成 14 年 11 月 11 日
28. エコビジネスネットワーク「新・地球環境ビジネス」産業社 平成 17 年 3 月
29. 勝田悟「環境ビジネス学」中央経済社 平成 15 年 4 月 20 日
30. 足立芳寛、林明夫「新事業の技術評価手法」ぎょうせい 平成 12 年 10 月 25 日
31. (株)セベックのホームページ

- 32. 日本植物燃料（株）のホームページ
- 33. （株）鈴木油脂のホームページ
- 34. （株）レボインターナショナルのホームページ
- 35. ダイキ（株）のホームページ
- 36. （限）エルフのホームページ
- 37. （限）染谷商店のホームページ
- 38. （株）ナトリプラントオイル会社資料
- 39. 「バイオマスエネルギー導入ガイドブック」 NEDO 平成 17 年 9 月

第3章 新事業の可能性評価法

企業が新製品を開発し、マーケットに出す、あるいはその企業にとって新しい分野の事業に参入する際、その新製品なり、新事業がうまくいくかどうかを評価することの重要性は多言を要さない。経営者はその評価に基づき、計画を先に進めるか、あるいは撤退するか意思決定しなければならない。計画をマイルストーン毎に「評価」と「意思決定」をきちんと実行すれば、新製品の開発や新事業への取組みが企業経営を危うくすることはない。

1. 『事業可能性評価法』の概要

中小企業診断協会宮城県支部の平成17年度支部調査研究事業「環境ビジネス創出の現状と課題」に参加したメンバーが、環境ビジネス創出に取組む宮城県内の中小企業の経営活動を調査する中で、前段でも述べたように、事業化の意思決定過程に於いて、「判断すべき必須事項」と思われる項目を『事業化可能性評価法』としてまとめた。

(1) 『事業化可能性評価法』作成の目的

繰り返しになるが、『事業化可能性評価法』の作成目的は、新製品を開発して製品化する時、あるいは新しい分野に事業を展開するという時に発生するいろいろなリスクを削減することにある。リスクが大きいまま実施すると、その企業の命取りになることがある。その意味で企業経営者にとっては勿論のこと、これに融資する銀行や投資家にとっても、新製品・新事業の事業化の可能性を高い確度で評価できるかどうかは、大きな問題である。

このために、『事業化可能性評価法』には、

高い評価精度が得られる方法であること、

簡明な評価法であり、わかりよく、短時間に評価ができること、

を備えていることが、スピードを要求される現在、不可欠であると考える。

この要件を満たす評価法として、以下に示した方法を提案することにした。

(2) 『事業化可能性評価法』の構成

『事業化可能性評価法』は、次の3つの項目から構成されている。

企業の全体像

シート N01 に示すもので、企業経営上重要であると考えられる基本事項について調査し、評価するものである。

事業の魅力度

シート N02 に示すもので、計画している新製品なり、新事業の魅力を評価し、数値化するものである。数値化した点数によって、その計画を前へ進めるか、撤退するかを事業の魅力の観点から評価するものである。

事業の適社度

シート N03 に示すもので、計画している事業がその企業の資金力、技術力、マーケティング力、設備能力、人的能力等でどの程度対応できるかを評価するものである。

以上 3 つの観点の評価点を参考に、現計画の推進か、見直しか、撤退かの意思決定をする。

なお、「全体像」については、“ テイモンズの起業機会評価基準 ” を参考にし、「事業の魅力度 / 適社度」については、“ BMO 法 ” を参考にし、宮城県の中小企業の実情を勘案し、修正した。

2. 『事業可能性評価法』の活用法

1.(1)項の本法作成の目的で、示したように、『わかりよく、短時間で評価でき（すなわち、手間隙を余り掛けずに）必要十分の精度を得る』ことを狙った評価法である。このことを念頭に、以下で述べる活用法を理解していただきたい。

(1) 注意事項

N01 , 2 , 3 のシートへの記入にあたって、

数値を記入する時には“ 概略値 ” でよい。

間違った意思決定がされない程度の精度とする。

当該企業、あるいは今回対象とした新事業には関係しない項目は評価する必要はない。

複数(少なくとも 2 人以上:ひとりよがりの意思決定を排除するのが目的)の人が評価し、比較し、議論をして意思決定することに意味がある。

(2) 評価の基本事項

「企業の全体像」

シート N01 によって評価項目・内容の評価点を、それぞれレーダー・チャートで表し、「企業の全体像」を把握し、その長所、短所を見つける。短所は今後の改善課題とすること。

参入基準

シート N02 , 3 に調査データを記入し、その数値を下記のように評価し、意思決定の参考にする。

< 事業の魅力度 >

→ 35 点未満 = NO: 参入しない

→ 35 点 ~ 59 点 = 条件付参入

→ 60 点以上 = YES: 参入

< 事業の適社度 >

→ 60 点未満 = 参入しない

→ 60 点以上 = 参入する

企業名：		代表者：	
所在地：		業種：	
資本金：	従業員数：	設立：	年間売上：
電話：		FAX：	
E-mail：		URL：	

調査対象中小企業の「全体像」を把握するための調査項目

企業経営上重要であると考えられる基本事項について調査し、評価する。

評価項目	評価内容	評価の視点	評価点	評価の要点	指導・アドバイス
経営者のモチベーション	事業コンセプトを持っているか	事業コンセプトを持っているか			
		成功体験はあるか			
		熱意と指導力はあるか			
		リスクとリターンを十分考慮しているか			
		ストレスに対する許容力はあるか			
		事業機会に専念しているか			
経営資源との整合性	経営チーム・戦略的差別化	業界の知識・ノウハウ・能力があるか			
		相互の信頼感・安心感があるか			
		役割分担・報酬などが明確になっているか			
		現有の経営資源を把握しているか			
		外部環境の変化に経営資源をタイミングよく適合できるか			
業界と市場構造	市場（潜在能力）	顧客ニーズに合致しているか			
		顧客メリットは何か			
		付加価値は高いか			
		商品寿命は長い			
	市場構造	市場の成熟度はどの程度か			
		市場構造の重要要素の把握はできているか			
		新規参入企業が有利に活動できる業界か			
	市場規模	市場規模はどの程度か			
		標的市場の大きさは			
	市場の成長率	参入市場の成長率は			
収益性	必要投下資本	R / D と設備投資にいくら必要か			
		運転資金にいくら必要か			
	利益見通し	税引き後利益			
		粗利益率			
競争の優位性	市場の支配力	技術・価格・チャネル等で支配力を持てるか			
	参入障壁の構築	占有権による保護や規制が構築できるか			
		法的・契約上の優位性があるか			
		代替品による脅威は無い			
	ポーターの価値連鎖	どの部分で競争優位が築かれているか			
		合計点			

注 1 評価点：1（＝全く無し）～5（＝問題無し）の5段階評価する。1および2については重点的に指導・支援する。

「事業の魅力度」(目指す環境産業の可能性) の評価

NO	評価項目	実数	点数	評価方法	備考
	売上・利益の可能性 (10)				
- A	事業参入後 5 年間後の 推定市場規模 (5)			100 億円以上 = 5 点 50 ~ 99 億円 = 4 点 30 ~ 49 億円 = 3 点 10 ~ 29 億円 = 2 点 9 億円以下 = 1 点	
- B	投資効率 ROI (5)			20 % 以上 = 5 点 15 ~ 19 % = 4 点 10 ~ 14 % = 3 点 5 ~ 9 % = 2 点 5 % 未満 = 1 点	
	市場成長の可能性 (事業参入後 5 年間平均値) (10)			年 20 % 以上 = 10 点 年 14 % 以上 = 7 点 年 10 % 以上 = 5 点	
	競合状況の分析 (10)				
- A	先発会社と参入会社との競争力の強さ (4)			先発企業が市場を席巻している場合 0 点	
- B	商品・サービス寿命 (3)			5 年以上あれば 3 点、短かければ低くなる	
- C	特許や商標による防衛 ができるか (3)			強い特許等があれば、3 点	
	市場細分化によるリスク分散 (10)			最低 5 種類のマーケットセグメントがあれば 10 点、3 種類で 3 点、1 種類で 1 点 セグメント一つはリスクが大で点は低い。	エンジニアリング・プラスチックは自動車内/外装用、家電用、建材用、海外があり、10 点
	業界再構築の可能性 (10)			革新的技術やノウハウによって業界の再構築を導き出す可能性があるか、強大な先発会社の築いた市場構造を打ち破れるか。 ・製品ばかりでなく、販売形態までも革新をもたらす場合 10 点、どちらか片方の時 5 点。 ・革新的サービスを革新的経営手法で提供する場合 10 点。	
	特別な社会的優遇状況 (10)			政治的問題、公正取引上の問題、社会環境上の問題があるか。 ・特別な優遇事情がある時は 5 点から加点する。 ・何でもない時は 5 点	
	(80)	合計点			

「事業の適社度」(企業の目指す環境産業に対する適応能力) 評価

NO	評価項目	実数	点数	評価内容	備考
	資金必要度が大きい か、それに見合う資金 力はあるか (10)			・多大な資金が必要で、ごく少数の会社 しか資金を出せない時でも、自社がそれ に十分対応できれば 10 点、 ・参入資金量が小さく、誰でもその資金 量を賄える時 5 点 ・いくら自社に資金があっても、このプ ロジェクトに資金が回らなければ 0 点	
	現有マーケティング 能力との適合性 (10)			・販路と売れる仕組みをつくるノウハウが 既にあり、早期に完全な市場を獲得でき るなら 10 点、 ・これから販路を作り、営業チームを募 集してから、教育する必要がある時 0 点	
	製造・オペレーティン グ力 (現有施設、現 有人材とノウハウ) の適 合性) (10)			現有製造施設や製造人材が使えるかど うかは、商品寿命が短い時は特に重要で ある。 ・全くない場合 0 点 ・サービス業では運営ノウハウや営業拠 点や人材の適合性で評価する	
	現有技術・サービス企 画力の適合性 (10)			・製品改造・開発力があるか、新市場に 展開できる技術力があるか。 ・顧客に新しい企画、サービス商品を出 せる企画力があるか。 ・製品はできても、顧客からの要請や競 争に対抗していくために、新しい製品や 製品群を増やしていく必要があるし、製 品を改善していく必要がある。そのため の技術力があるか。	
	原材料・部品・商品・ 情報の入手力 (10)			・必要な部品および原材料が、安価に良 質の物が十分確保できるか。 ・また、原材料を政治的に不安定な国・ 地域から仕入れているか？ ・サービス業の場合は、顧客情報、信用 情報が取れるかで評価する。	
	事業に対する経営トッ プのサポートは十分得 られるか (10)				
- A	経営トップが十分力に なってくれるか (5)			・会社の長期ビジョンと方向が合っ ているか。 ・経営人材、資金が必要に応じて獲得で きるようにトップが援助してくれるか。 ・トップが事業に自信を持っているか。 ・会社のドメインと合致していないとき 点数は低い。	
- B	強力な事業推進者がい るか (5)			・専任でこの事業を推進する人がいる場 合 5 点 ・いくら強力な推進者でも兼業では点数 は低くなる。	
	(70)	合計点			

【参考資料】

1. J・A・テイモンズ著 千本、金井訳「ベンチャー創造の理論と戦略」ダイヤモンド社刊 1997
2. 大江建著「なぜ新規事業は成功しないのか」日本経済新聞社刊 1998

第4章 環境ビジネス創出への提言

1. 地域に密着した「地産地消」のしくみ作り

リサイクルビジネスの問題の1つに原料回収コストがあげられている。地域に点在する発生現場から各廃棄物を回収するには回収ルートを独自に構築しなければならず、当然コストがかかり、ビジネス全体の採算性に影響を与えかねない。大規模な回収システムは、うまく循環しているうちはスケールメリットを享受できるが、一旦回収段階でのパイプが閉塞するとシステム全体が機能しなくなる危険性を孕んでいる。しかし、地域の資源を地域で消費することにより回収コストを小さくすることが可能となり、ビジネスとしての採算性が十分成り立つ。既にみたように、農業用廃プラスチックの再生処理、廃食用油のBDF化や建設発生木材の燃料化などに見られるように地域レベルでの需給システムを確立し、地域に密着した「地産地消」の仕組みを作ることが、リサイクルビジネスの理想とするところであり、まさに中小企業が強みを発揮できる分野といえる。

2. 産学官のネットワークの活用

環境ビジネスで廃棄物処理ビジネスは、静脈産業といわれている。そこでは、従来の動脈産業とは発想が全く異なる点が多くあり、それゆえにアイディア次第では様々なビジネス展開が可能ともいえる。一方、新しい技術開発や販路開拓など、ゼロから取り組まなければならない課題も多く、経営資源に限りのある中小企業が事業化をすすめるにあたってはその解決に向けた学官との連携がきわめて有効であるといえる。行政の支援に関しては、今回の事例で自社製品を「宮城県リサイクル認定製品」に採択されたことで販売面でのメリットが得られたという例もある。行政側でも今後は単に補助金だけではなく、事業化までの一連の支援も含めてリサイクルビジネスを育成していくことが1つの流れになっており、事業化を効果的に図ることが可能になっている。また、環境省の「環境と経済の好循環のまちづくり」など、行政を中心とした環境への取り組みが各地でみられるようになっており、そうした取り組みが今後、点から線、そして面への地域的な広がりが指向される中で、地域内の企業間連携も今後の1つの方向性になりうるものと考えられる。国においてもそうした企業間連携を促進するために、平成17年度より「新連携対策事業」を創設し、支援を図っている。

3. 法規制等のタイミングをビジネスチャンスに活かす

需要側に法規制等のインセンティブが働いた時や安全や健康の面からの環境に対する世論の後押しがあった時に、ビジネスチャンスは生まれる。今回取り上げた事例の多くは、法規制の強化に伴って発生した需要家のニーズに合わせて製品化、事業化したケースである。しかし需要家の

「真のニーズ」を的確に捉えられるか否かでその後の成長に大きな影響が出てくる可能性がある。法規制のタイミングと需要家のニーズを的確に掴むことが極めて大事である。

4. 差別化技術やノウハウを活かせる分野の選択

現業の事業領域を拡張して環境ビジネスへ事業展開するケースでは、自社の保有する中核技術やノウハウを活かせる環境ビジネスを進めることが望ましい。今回の調査事例でもその傾向は明らかで、その結果、競合他社にない差別化された技術や商品を生み出す可能性を高めることが出来、市場への参入も容易になってくるのである。

従って事業計画策定時点から第3章で提示した事業評価表を活用して、自社に適合した事業領域を選択することが重要である。

5. 「廃棄物→処理→再製品利用→廃棄物」の循環システムの確立

事業化を実施する場合、購買—製造—販売という事業スキームが確立できないと事業は成功しない。特に廃棄物処理事業においては原料となる廃棄物を回収し、処理するという課題があり、作られた再製品も新品と競争して顧客に購入してもらわなければならない。また廃棄物処理設備を開発し、事業化を図るケースでは設備の購入顧客と処理後の製品の受入先が必要になる。どれが欠けても事業として成立しなくなる。

従って事業化を計画する時点で、事業スキームに沿って事業に関連する企業と連携し、廃棄物の回収から再生品活用までの循環システムを築き、具体化することを推奨する。

6. 事業展開で専門家やコーディネータを活用する

必ずしも環境ビジネス独自の問題ではないが、中小企業は一般的に経営資源が少なく、偏重しているケースが多い。そのため産学官連携等で新しい技術開発に巡り合うと、技術先行、シーズ先行型になりやすく、「ビジネスとしての可能性」という視点から評価・判断する努力に欠けていることが多々見受けられる。

また環境ビジネスは前述のとおり、学官との連携や情報収集、分野間に渡る企業間連携など関連分野が多く、事業の仕組みをデザインし、コーディネートしていく力が要求される。

これらの課題を解決する人材が自社に不足している場合は、中小企業診断士や経営コンサルタントなど適切な専門家やコーディネータを活用していくことが、事業を展開していく上で有効である。

7. 環境ビジネスに対する行政の支援

本調査研究事業に取り組んで、環境問題について行政の役割の重要性を改めて認識した。循環型

社会を目指し、3Rを進めていく環境ビジネスに対して行政の強い支援と環境問題に対する一般消費者への行政の啓蒙活動が一層望まれる。環境ビジネス振興のために行政で検討していただきたい課題を以下に提言する。

一般消費者への啓蒙活動

環境問題は市場原理に任せておいただけではなかなか解決しないと言われている。消費者をはじめとする利害関係者の意識改革が必要である。しかし比率はまだ少ないがグリーンコンシューマーといわれる消費者グループの活動が各地で活発に行われている。特に各地の自治体でグリーンコンシューマー活動を支援する施策が広がってきている。環境講座の開催、ガイドブック作りのリーダーの養成や助成、市民・企業が参加するグリーンコンシューマーフェアの開催など一般消費者への啓蒙活動に一層努力することを期待したい。

環境ビジネスへの支援

再資源化製品は本質的にコストアップになる要因を持っている中で、3Rを促進していくためには行政でのグリーン購買の更なる拡大策を是非検討していただきたい。また再資源化製品への税制優遇策など抜本的な対策を図っていくことも今後検討していく必要がある。

おわりに

今回の調査研究事業を始めるに当たって、調査対象分野の選定と調査方法を議論する中で改めて環境ビジネスが業種、業態共に幅広く、多岐にわたっているビジネスであることを実感しました。

このような事業環境にあって、当調査チームでは対象分野の選定に当たって、中小企業が強みを発揮できる分野、市場の成長性が高く市場規模の大きな分野という視点から6分野を選定しました。また調査方法についても、アンケート方式ではなく、分野ごとに県内の企業を訪問し、ヒヤリングと工場見学を行い、事業に取り組んだ動機、事業化の進捗状況、現在抱えている課題、今後の展開予定などについて企業の生の声を聞くことが出来ました。

我々はこうしたヒヤリングや調査を通して課題を掘り下げるとともに、これから新たに環境ビジネスに参入しようとする中小企業や既に事業を進めている企業が、環境ビジネスを成功させるために留意すべきポイントを提言させていただきました。

我々中小企業診断士は、法律の制定や法規制強化など行政との連携が深い環境ビジネスに参入する中小企業に対して、如何に的確な情報を提供し、支援が出来るか、さらに研究を重ねていきたいと思っています。また環境分野における事業化をどのように進め、課題を解決していくかは我々の専門とするところであり、下記までメールまたはFAXでご連絡いただければ誠意をもって対応させていただきますので、気楽にご相談下さい。

社団法人 中小企業診断協会 宮城県支部

環境ビジネス調査研究チーム

リーダー 小林 豊弘

メンバー 山田 欣一

松永 徹平

岩崎 三郎

金子 雅紀

伊藤 秀則

〒980-0811 宮城県仙台市青葉区一番町 2-11-12-606

TEL/FAX 022-262-8587

E-Mail smec-sen@lime.ocn.ne.jp

URL <http://www12.ocn.ne.jp/~s-miyagi/>

【添付資料】

国の補助金

新連携対策事業	異分野の中小企業同士が技術・ノウハウ等の「強み」を相互に補いながら、高付加価値の製品・サービスを創出する新たな連携（新連携）を行うことへの補助（平成 17 年度新設）
連携体構築支援事業	連携構築に資する規定の作成、コンサルタント等にかかる経費の補助 ・補助率 2 / 3 以内 ・上限 329 万円
事業化・市場化支援事業	異分野の中小企業等が連携して行う事業に必要な経費の補助 ・補助率 2 / 3 以内 ・上限 2,500 万円（技術開発を含む場合は 3,600 万円） ・中小企業新事業活動促進法の認定が必要
中小企業経営革新支援事業	中小企業新事業活動促進法の承認を受け、経営革新に取り組むことへの補助 ・補助率 2 / 3 以内 ・都道府県により上限・下限額が設定
スタートアップ支援事業	技術シーズ、ビジネスアイデアを事業化することへの補助 ・補助率 1 / 2 以内 ・金額 100 万円～4,500 万円
地域新生コンソーシアム研究開発事業	地域の産学官からなる共同研究体（コンソーシアム）が、新産業、新事業の創出に資する実用化に向けた高度な研究に対する補助 ・委託額（中小企業枠の場合）初年度 3 千万以内、2 年度目 2 千万円以内
地域新規産業創造技術開発費補助事業	中堅・中小企業やベンチャー企業が、リスクの高い実用化技術開発を行うことへの補助 ・補助率：原則 1 / 2 以内（大学発ベンチャーによる場合は 2 / 3 以内） ・原則 1 件あたり 3 千万～1 億円以内 / 年 ・補助期間 2 年以内
大学発事業創出実用化研究開発事業	大学の研究成果を活用して産学が連携して実用化を目指した研究開発に対し、企業側が研究資金を拠出すること、事業化計画が明確であること等を条件として研究開発等に必要な資金の一部を補助（TLO 等が対象）
中小企業技術革新成果事業化促進事業	公設試等の技術支援を受けて技術課題を解決し、自社の優れた技術を事業化することへの補助 ・補助率 1 / 2 以内 ・上限 500 万円

政府系金融機関の融資制度

中小企業金融公庫		
新事業育成資金	対象：新規性、成長性のある事業を始めて 7 年以内の事業者 金額：6 億円以内 期間：設備資金 15 年以内、運転資金 7 年以内	
新事業活動促進資金	対象：経営革新計画の承認を受けた事業者など 金額：7 億 2 千万円以内 期間：設備資金 20 年以内、運転資金 7 年以内	
国民生活金融公庫		
新事業活動促進資金	対象：経営革新計画、新連携計画、新事業活動促進法の認定、経営多角化・事業転換などを図る事業者 金額：7,200 万円以内（うち運転資金 4,800 万円以内） 期間：設備資金 15 年以内、運転資金 5 年以内	
商工組合中央金庫		
新事業育成資金	対象：技術水準が高い又は製品・サービスに特色を有する等の新たな事業を行う事業者 金額：6 億円以内（うち運転資金 2 億 5 千万円以内） 期間：設備資金 15 年以内、運転資金 7 年以内	
新事業活動促進資金	対象：経営革新、経営の向上、経営資源再活用、経営基盤強化、新連携計画、第二創業を図る事業者 金額：7 億 2 千万円以内（うち運転資金 2 億 5 千万円以内） 期間：設備資金 15 年以内、運転資金 5 年以内	