

環境・資源循環型コンビナートへの変革

内 野 善 之

第1章 川崎市エコタウン構想の取組みと課題

エコタウン事業は、地域の産業蓄積などを活かした環境産業の振興を通じた地域振興および地域の独自性を踏まえた廃棄物の発生抑制・リサイクルの推進を通じた資源循環型経済社会の構築を目的に、地方自治体が、地域住民、地域産業と連携しつつ取り組む先進的な環境調和型まちづくりを支援するものである。

具体的には、それぞれの地域の特性を活かして、地方公共団体が「エコタウンプラン（環境と調和したまちづくり計画）」を作成し、そのプランの基本構想、具体的事業に独創性、先駆性が相当程度認められ、かつ、他の地方公共団体の見本（モデル）となりうる場合、経済産業省および環境省はエコタウンプランとして共同承認するとともに、地方公共団体および民間団体が行う循環型社会形成に資する先導的なリサイクル施設整備事業に対し財政支援を実施するものである。

（1）川崎市エコタウン構想の概要

① 概要と経緯

川崎市では、バブル経済崩壊後の厳しい経済状況、臨海部の空洞化という問題に直面し、その対応として、総合計画「川崎新時代 2010 プラン」（1993 年）を策定し、工業の活性化、臨海部再編整備、住工混在の緩和・解消を図るとともに、21 世紀の資源循環型社会の創生に向けて、事業者の取り組みの支援、資源循環型関連産業の育成に取り組んできた。さらに、臨海部の再生を目標に、新たな地域産業構造の構築による地域経済の活力の増進や国際的な交流拠点・機能の整備等の方針を含む「川崎臨海部再編整備の基本方針」（1996 年）がまとめられた。これらの取り組みが評価され、1997 年 7 月に、川崎市は通商産業省（当時）の「エコタウン地域」として承認され、これを受けて、「川崎市環境調和型まちづくり基本構想」を策定している。本構想の趣旨と概要を以下に示す。

○「川崎市環境調和型まちづくり基本構想」の趣旨

環境と調和したまちづくりは、地域住民・関係団体・企業・行政が一体となって取り組む重要な課題であり、その実現を図ることが、川崎市の産業の活性化と廃棄物の循環利用により廃棄物の最終処分場が抑制される 21 世紀の環境調和型経済社会の実現につながる。

○「川崎市環境調和型まちづくり基本構想」の概要

川崎市エコタウン基本構想の対象となるのは川崎市臨海部の産業道路以南の工業地帯であり、JR 東海道線以南のほぼ川崎区全域となる。この地域は首都圏に近く、京浜工業地帯の工場の集積とともに、資源産業に不可欠な港湾、鉄道、運河を含めた物流インフラ、エネルギー施設が集中している。こうした集積を生かし、有機的に連携させることによって、競争力のある資源循環型産業システムを構築していく構想であり、以下の四つのステップを踏み推進されるものである。

- 1) 企業自身のエコ化（環境マネジメントの体制整備、工場排水、廃棄物などのゼロエミッション化…等々）
- 2) 企業間の連携で地区のエコ化を推進
- 3) 環境を軸として持続的に発展する地区の実現に向けた研究
- 4) 企業・地区の成果を情報化し、社会や途上国に貢献していく

（経済産業省 hp http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/3r_policy/policy/pdf/ecotown/ecotown_casebook/kawasaki.pdf）

② ゼロ・エミッション工業団地

川崎ゼロ・エミッション工業団地は、川崎市のエコタウン構想のモデル施設としてエコタウン地区内の川崎市川崎区水江町に形成され、2002 年 11 月に操業を開始した。

ここでは、事業活動から発生する排出物や副生物を可能な限り抑制するとともに、これらの再利用・再資源化やエネルギーの循環活用等を図り、環境負荷の最小化を実現することを目指し、さらに、川崎ゼロ・エミッション工業団地での循環型システムの稼動を契機に、その輪を広げ、地域全体でのゼロ・エミッション化を進めることを目指している。

川崎ゼロ・エミッション工業団地（川崎市川崎区水江町）



（川崎市 hp <http://www.city.kawasaki.jp/28/28sosyut/home/ecotown/aboutet.htm>）

・川崎ゼロ・エミッション工業団地のコンセプトを以下に示す。

- 1) 企業自体が環境基本方針を持つ。
- 2) 発生する環境負荷をその排出基準などより、更に高い目標（ゼロ・エミッション化）を

掲げて取り組む。

- 3) 団地内を構成する他の企業との連携により、効率のよい取組みを行う。
- 4) 可能な限り環境負荷要因を企業間での連携により、行程に内部化する。
- 5) 団地内でゼロ・エミッション化できない事柄について、共同で周辺の循環系の機能とリンクすることにより、トータルのゼロ・エミッション化を図る。

・川崎ゼロ・エミッション工業団地での具体的な取組は以下の通りである。

- 1) 企業内で発生する廃棄物を、目標を定めて積極的に抑制
- 2) 企業内で発生する紙類廃棄物は、組合で収集し、団地内企業で再生
- 3) 企業内で発生するプラスチック廃棄物は、組合で収集し、団地内設備にて燃料として使用
- 4) 焼却施設の廃熱エネルギーの再利用
- 5) 団地内においては、川崎市入江崎水処理センターの高度処理水及び工場内処理水を再使用
- 6) 企業内において、水資源はできるだけ循環使用し、廃水処理設備の負荷を低減。
- 7) 焼却灰をセメント原料として再利用
- 8) 企業内で発生する生ごみをコンポスト化し、団地の共同緑地内で肥料として再利用
- 9) 雨水を団地内防水用水や植栽への灌水として利用
- 10) 近隣企業との共同受電による共同受電者間の自家発電力有効利用

このほか、川崎ゼロ・エミッション工業団地では、2005 年 3 月に ISO14001 を取得している。

(川崎市 hp <http://www.city.kawasaki.jp/28/28sosyut/home/ecobusiness/zeroemi.htm>)

・川崎ゼロ・エミッション工業団地の主な施設と主要業務を下表に示す。

表 3.1.1 川崎ゼロ・エミッション工業団地の主な施設と主要業務

施設	事業主体	事業概要
廃プラスチック高炉還元施設 着工：平成 11 年 3 月 24 日	JFE スチール(株) (日本鋼管(株)より 承継)	○廃プラスチックを高炉還元剤およびコンクリート型枠用原料として利用する。 ○処理能力 50,000 t/年
廃プラスチック製コンクリート型枠用パネル製造施設	JFE スチール(株) (日本鋼管(株)より 承継)	○廃プラスチックから製造した造粒物を原料として、コンクリート型枠用パネルを製造する。 ○処理能力 20,000 t/年
難再生古紙リサイクル施設	独立行政法人 環境再生保全機構	○難再生古紙 (いわゆるミックスペーパー) を原料として、トイレットペーパーを製造する。 ○処理能力 73,800t/年
廃プラスチックアンモニア原料化施設	昭和電工(株)	○アンモニアの原料である水素を廃プラスチックの熱分解ガスで代替する。 ○処理能力 64,000t/年
ペット to ペットリサイクル施設	(株)ペットリバース	○使用済みペットボトルを化学的に分解し、バージン原料樹脂と同等の品質を有する樹脂に精製する。 ○処理能力 使用済みペットボトル：27,500t/年

(経済産業省 hp http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/3r_policy/policy/pdf/ecotown_now_0708.pdf)

（２）エコタウン構想の更なる発展

① 産学公による臨海部での動き（リエゾンセンター）

川崎臨海部地域がこれまで培った『ものづくり機能』の実績とインフラの集積を生かし、21世紀型の新たな産業立地促進と新たな街づくりを推進し、川崎臨海部地域の活性化に資することを目的として、地元産業界、行政関係者、学識経験者で構成する「川崎臨海部再生リエゾン研究会」が2001年6月に発足した。研究活動、具体的検討を経て「川崎臨海部再生プログラム」（2003年）をとりまとめて川崎市に提言し、その後、このプログラムの推進にあたるため、同研究会は、「川崎市臨海部再生リエゾン推進協議会」へと衣替えし、具体的活動を継続的に展開している。

さらに、同協議会の産業活性化分科会の分野の活動を推進するため、並行してNPO法人「産業・環境創造リエゾンセンター」設立の準備が進められ、2004年に神奈川県から特定非営利活動法人として認証されている。このNPO法人は、京浜臨海部を「資源・エネルギー循環型産業コンビナート」として21世紀型の産業集積地に変革し、コンビナート競争力の発揮と環境調和型まちづくりに寄与することを目指している。

② 「国際環境特区」計画

川崎市の「国際環境特区」計画では、川崎臨海部で培われたものづくりの技術や、公害・環境破壊という社会問題を克服した川崎臨海部に立地する企業の優れて多様な「環境技術」を生かし、「先端的な研究開発拠点の育成」と国際的にも通用する「新産業の創出」を目指している。

③ 「アジア起業家村」構想

「アジア起業家村」構想は、産業および市場が急速に拡大しているアジアのパワーを取り込み、アジア地域の企業家を中心とするベンチャー企業の創業とやがて国際的に活躍するであろう企業の立地を図り、最終的にはチャレンジ精神を発揮できる環境をもった産業コミュニティを形成することを目的としている。

川崎市では、「国際環境特区」に認定されたのを機に、その中心事業として、本構想の具体的構築として、臨海部への拠点設置に取り組んだ。その拠点のひとつが、JFEグループの研究施設である「THINK（テクノハブイノベーション川崎）」であり、研究に必要なスペース、最新の設備を提供し、新事業の創出を支援している。

④ インキュベーション(起業家支援)施設の連携

環境産業の創出・育成のために、既存の施策の見直しや拡充に加えて、市内に立地する3つのサイエンスパーク、「KSP（かながわサイエンスパーク）」「KBIC（かわさき新産業創造センター）」「THINK（テクノハブイノベーション川崎）」との密接な連携や、産学公のネットワーク、販路開拓のための支援、民間活力を利用したインキュベート施設等の設立など、様々な施策を総合化し、支援を行っている。

⑤ 環境産業フォーラム事業の推進

この「環境産業フォーラム」は、環境調和型産業振興の一環として、市内企業の環境に配慮した商品の研究・開発、販路拡大の支援や参加企業間の情報交流の促進を図ることを目的に、環境技術を有する 77 社を含む産学公の交流と連携の場を創出するものであり、市場で活躍している経営者等の事業内容や展開方法に関するセミナーを開催する等、国内外に向けて情報発信を行っている。

(3) エコタウン構想推進における課題

臨海部に立地する企業間においては、排出物・副生物を相互に利用する関係が生まれ、ゼロエMISSIONの理想に向けて確実に歩を進めている。しかし、一方でリサイクル業を中心とした環境関連産業の更なる集積、新たな立地により、首都圏の廃棄物集荷拠点になりかねないというリスクもはらんでいる。川崎市では生ゴミリサイクルプランにおいて、小さな循環（地産地消）、大きな循環（地域に限定せずバイオガス化等を行い活用）という提案しており、臨海部では後者（大きな循環）の拠点として整備を推進していく必要がある。

さらに、今後は低炭素社会の実現に寄与するために、リサイクルポート拠点や鉄道輸送網の活用などの“新たな物流機能の確立”が必要となる。大気汚染などの深刻な公害に苦しんだ歴史を踏まえ、地球への環境負荷の低減や市民感情への配慮などの周辺環境整備などの取組みが不可欠である。

川崎臨海部は、今後、「国際環境特別区」として国際的に通用する新産業を育成し、国内外から環境その他の先端技術分野の産業・研究機関等の誘致を求める場となる。また、アジア地域において、過去、川崎が経験したと同様の環境問題の克服に寄与するなど国際貢献を実現していく拠点となっていく。

そのためにも、臨海部の現実の姿を見定め、「エコタウン構想」のさらなる進展に向け、立地する企業との相互信頼のもと、静脈物流インフラの整備拡充や、各政策の一体・融合による次世代型コンビナートの構築などに積極的に取り組むことが求められる。

そして、川崎市全体における市民、NPO、企業、行政の密接な連携こそが新たな展開を生み出す力であり、地域内での資源循環の確立が大きな目的となる。

第2章 環境・資源循環に関する川崎市の取り組み

(1) 川崎市の廃棄物関連施設について

図 3.2.1 川崎市のごみ事情（川崎市環境局事業概要（ダイジェスト）から）



- 焼却施設 ①浮島処理センター（処理能力900 t/日） ②堤根処理センター（処理能力600 t/日）
- ③橋処理センター（処理能力600 t/日） ④王禅寺処理センター（処理能力450 t/日）
- 生活環境事業所
 - ⑤南部生活環境事業所（川崎市塩浜4-11-9） ⑥川崎生活環境事業所（川崎市堤根52）
 - ⑦中原生活環境事業所（中原区中丸子155-1） ⑧宮前生活環境事業所（宮前区宮崎172）
 - ⑨多摩生活環境事業所（多摩区枳形1-14-1）
- 資源化処理施設
 - ⑩南部リサイクルセンター（空き缶・空きびん・ペットボトル）
 - ⑪堤根処理センター資源化処理施設（空き缶・空きびん・ペットボトル）
 - ⑫王禅寺処理センター資源化処理施設（空きびん）
 - ⑬浮島処理センター粗大ごみ処理施設（粗大ごみ・小物金属）
 - ⑭橋処理センター粗大ごみ処理施設（粗大ごみ・小物金属）
- 廃棄物中継施設 ⑮加瀬クリーンセンター（幸区南加瀬4-40-23）
- 動物死体処理施設 ⑯浮島処理センター動物死体処理施設
- 埋立処分施設 ⑰浮島2期廃棄物埋立処分場（埋立容量2,673,500m³）
- 余熱利用市民施設 ⑱王禅寺余熱利用市民施設（ヨネッティー王禅寺）
- ⑲堤根余熱利用市民施設（ヨネッティー堤根）
- 普及啓発施設 ⑳橋リサイクルコミュニティセンター

① 廃棄物処理関連施設の現状

川崎市は、神奈川県北東部に位置し、北東は多摩川を挟んで東京都に、南西部は横浜市にそれぞれ隣接し、北西は多摩丘陵地帯をひかえ、南東は東京湾に臨む、南東から北西へ延長約33kmにわたる細長い地形となっている。特に南東部は重工業地域・北西部の内陸・丘陵部は住宅地域という性格の異なった地域の結合により都市が構成されている。

市全体の人口は、平成27年をピークに減少すると推測されている一方で、北部に位置する多摩区、麻生区は、住宅地域として開発が進んでいるため、平成32年まで人口が増加すると予測されている。

このような地域特性の中、川崎市は廃棄物の毎日収集や可燃物の全量焼却体制を全国に先駆けて確立し実施してきた。具体的には、北部（多摩区、麻生区）、中部（宮前区、高津区、中原区）、南部（川崎市、幸区）それぞれの地区から排出されるごみを市内に4つのごみ処理センターを配置し、収集車による直接搬入を実施していた。

しかし、市内北部地区の都市化の進展によりごみの排出量が増え、市全体としても焼却能力が不足するようになってきた。そのため北部で発生したごみの一部を、南部に新設された浮島処理センターへ搬入することが必要となった。そこで、将来のごみ収集運搬事業を見据え、従来のごみ収集車による輸送を一部代替する方法として、市域のほぼ半ばを縦貫する JR 貨物線及び神奈川臨港鉄道線を活用した鉄道輸送システムの挿入に踏み切った。具体的には、北部から発生する普通ごみや粗大ゴミ、資源ごみ等の一部を梶ヶ谷貨物ターミナル駅から末広町駅まで鉄道輸送し、そこから車を用いて浮島処理センター等まで運搬し処理している。

この事業は、平成 7 年 10 月から開始し、それまでの車による郵送を一部代替する方法として、市域のほぼ半ばを縦貫する JR 貨物線及び神奈川臨港鉄道を活用し、全国初の一般廃棄物を鉄道で輸送するシステムとして導入している。(鉄道輸送区間：23 km、H18 年度輸送量：51,714 t)

これにより、交通事情悪化に伴う運搬効率の低下を改善し、円滑なごみ処理事業の推進を図り、自動車排ガスと共に、年間 157 t 程の CO₂ の排出抑制に寄与している。

また、特殊な最近の事例として、地震等天災発災時の廃棄物鉄道輸送を活用した事例として、2007 年に新潟県中越沖地震で被災した柏崎市の処理施設煙突が、震災で壊れ焼却処理できずに大量に集積されていた粗大ゴミごみの一部を、鉄道輸送して川崎市に運んで処理する事を川崎市と JR 貨物が実施した。

②「川崎市一般廃棄物処理基本計画（かわさきチャレンジ・3R）」

1) 地球環境にやさしい持続可能な循環型のまちを目指して(基本理念)

川崎市はごみ排出量が増えたことから、平成 2 年 6 月に「ごみ非常事態宣言」を発令し、事業者にごみの減量化・資源化の推進への協力を積極的に働きかけ、ごみの減量にも努めてきた。

現在、平成 17 年 4 月に策定した「かわさきチャレンジ・3R（一般廃棄物処理基本計画）」に基づき、事業者・行政が協働して 3R（リデュース(発生・排出抑制)・リユース(再使用)・リサイクル(再生利用)）によるごみの減量・リサイクルの施策展開を推進している。特に、ミックスペーパーの分別収集は、重要施策として平成 18 年度からモデル事業を実施している。

● 川崎市の人口とごみ排出量の推移 (家庭系ごみ・事業系ごみ) ●

単位: 千トン

単位: 万人

項目	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06
家庭系ごみ (トン)	29,383	29,827	26,471	31,252	32,798	32,657	36,188	42,812	43,258	51,086	73,881	102,821	110,553	116,036	155,688	145,026	146,213
事業系ごみ (トン)	458,961	462,291	432,779	417,775	405,915	395,198	397,752	294,227	286,935	267,258	264,850	266,254	266,459	265,395	257,754	260,196	260,789
焼却ごみ (トン)	117	118	118	118	120	120	120	121	122	124	124	125	128	129	130	132	134
人口 (万人)	117	118	118	118	120	120	120	121	122	124	124	125	128	129	130	132	134

● 資源物量と資源化率の推移 ●

単位: 千トン

単位: %

項目	1990	91	92	93	94	95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05	06
資源物量総計 (トン)	11,400	19,258	23,274	35,427	35,961	40,979	47,422	52,504	54,465	55,025	58,032	56,679	51,150	51,227	52,221	51,820	51,519
紙 (トン)	0	0	1,046	1,279	1,732	1,533	1,400	1,240	1,129	1,104	940	904	520	420	402	430	460
プラスチック (トン)	62	106	106	125	134	134	161	176	213	255	235	232	260	260	230	242	232
資源物量 (トン)	0	0	0	0	0	0	0	0	38	1,164	1,322	1,406	1,523	2,485	2,757	2,591	4,140
資源率 (%)	12	35	71	1,799	2,786	2,404	4,952	7,194	5,229	11,735	11,730	11,459	11,562	11,659	11,562	10,984	10,826
紙 (%)	4,817	6,468	7,232	6,251	6,075	6,086	6,056	6,275	6,160	6,117	6,040	6,461	6,069	6,306	7,382	7,254	6,904
プラスチック (%)	6,128	6,564	7,242	5,195	6,211	6,345	7,212	6,270	6,580	6,682	6,992	6,884	6,157	7,312	7,257	4,254	4,441
資源率 (%)	3.90	6.17	7.10	6.24	10.34	11.85	12.56	12.47	14.29	15.38	15.73	14.96	12.80	14.03	14.22	14.52	14.40

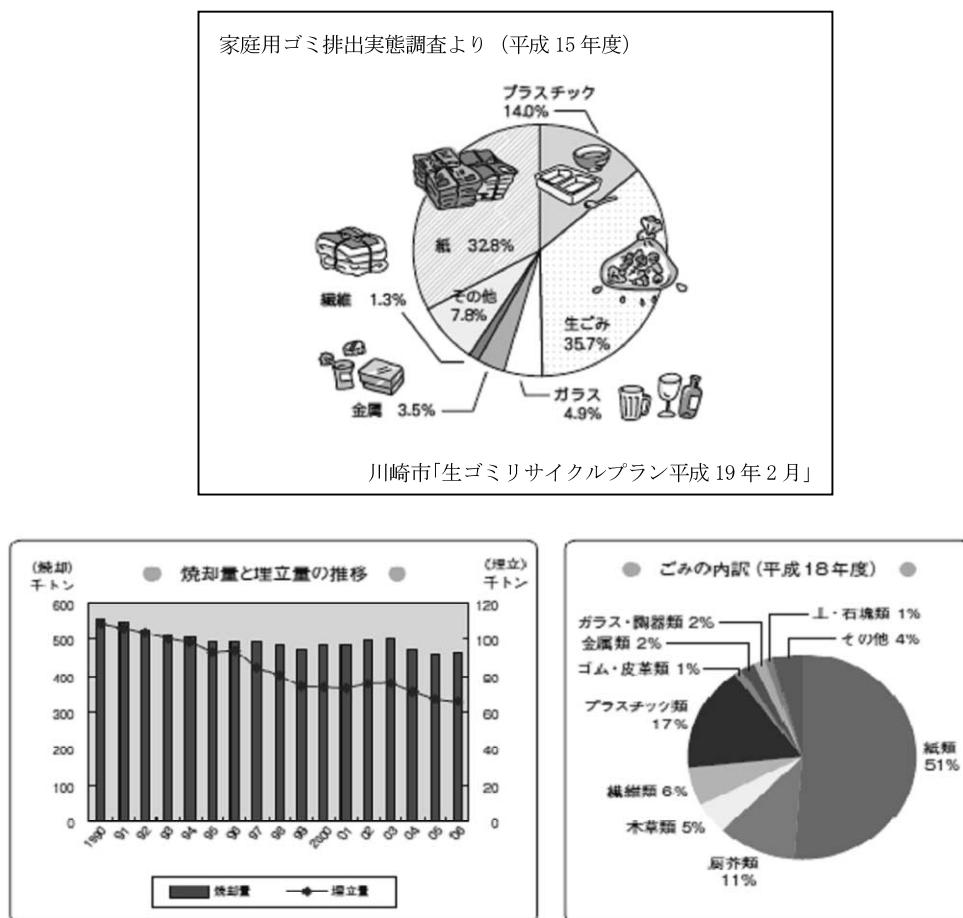
- ごみの発生抑制の推進→市民一人一日当たりごみ量を 180 g 減量
- リサイクルの推進→市全体の資源化量を 20 万 t（資源化率 35%）
- 焼却量の削減→ごみ焼却量の削減→ごみ焼却量を 13 万 t 削減（平成 15 年比）

以上の活動の結果、以下を目標としている。

- 家庭系ゴミの中で高い比率を占める生ゴミについては、その原料、資源化が重要な課題と考えられている。このため、市内から排出される生ゴミのリサイクル手法を検討するために平成16年度に小学校、集合住宅、区役所などを対象に生ゴミリサイクルモデル事業を実施、各モデル事業における堆肥の効能、費用対効果などの比較・検証を行った。さらに、平成17年度に市

民・農家・学識経験者で構成する「(仮称) かわさき生ゴミリサイクルプラン策定検討会議」を立ち上げ意見交換を行い、同会議から平成 18 年 9 月に「(仮称) かわさき生ゴミリサイクルプラン策定検討会議報告書」を提出している。

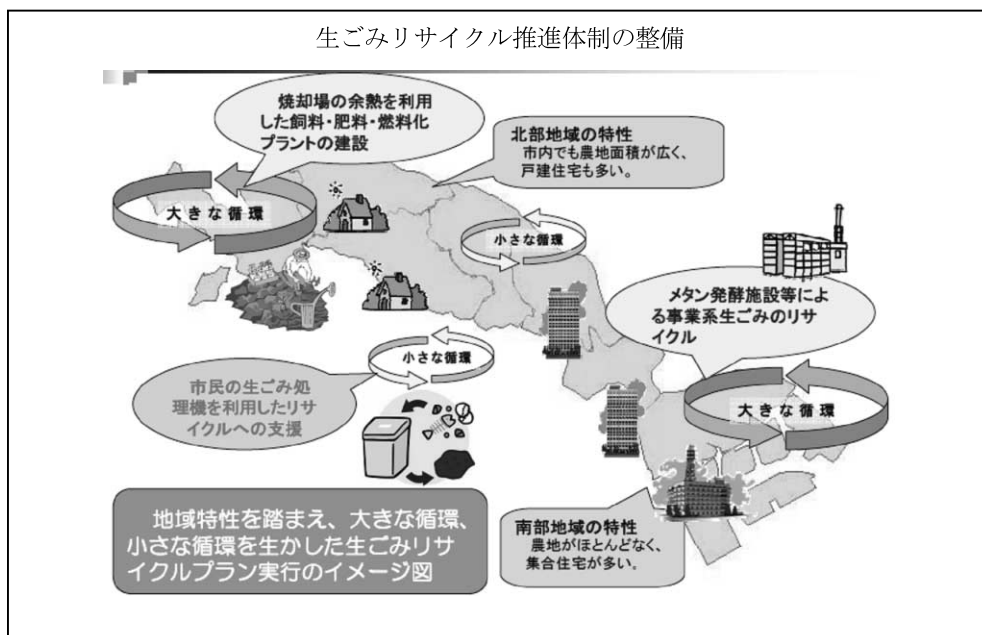
図 3.2.3 川崎市のごみ事情 (川崎市環境局事業概要(ダイジェスト)から)



事業系生ゴミについては、食品リサイクル法の制定により、本格的なリサイクルが始まっており、「比較的分別の徹底がしやすい事」「生ゴミリサイクル生成物が肥料や飼料以外にも、バイオガスなどの新エネルギーの利用が期待されている事。」から、地球温暖化防止対策が急務の現状では、地球環境を保全する観点からも重要と考え、臨海部を中心としたエコタウン事業が進められている中で、生ゴミリサイクルを進めることに伴い、新たな産業が生み出される可能性も大きいと考えている。そこで、民間ベースの施設建設を目指し、事業者等との推進会議を設置し、検討を行っている。

3) 地域特性を踏まえた生ゴミリサイクルプラン

図 3. 2. 4 「かわさきチャレンジ・3R-地球環境にやさしい持続可能な循環型のまちを目指してー」



※北部地域…市内でも農地面積が広く、戸建て住宅も多い。

※南部地域…農地がほとんどなく、集合住宅が多い。

それぞれの地域特性に応じ、小さな循環（地域で生産したものはできるだけ地域で消費する地産地消の考え方）と大きな循環（多量に排出された生ゴミを、地域に限定されず市内の事業者を活用してリサイクルする。排出事業者が、民間事業者の運営するプラント等で、肥料・堆肥化あるいは、メタン発酵等のバイオガスとして利用を目指すもの）の考え方を提案している。

特に、現在大きな循環の検討について、臨海地区を中心に、事業系ごみを排出する企業・バイオマス技術に関する知見、同エネルギー製造施設用地用地建設検討等の観点で関連する企業と川崎市、学識者らによる検討会が実施されている。

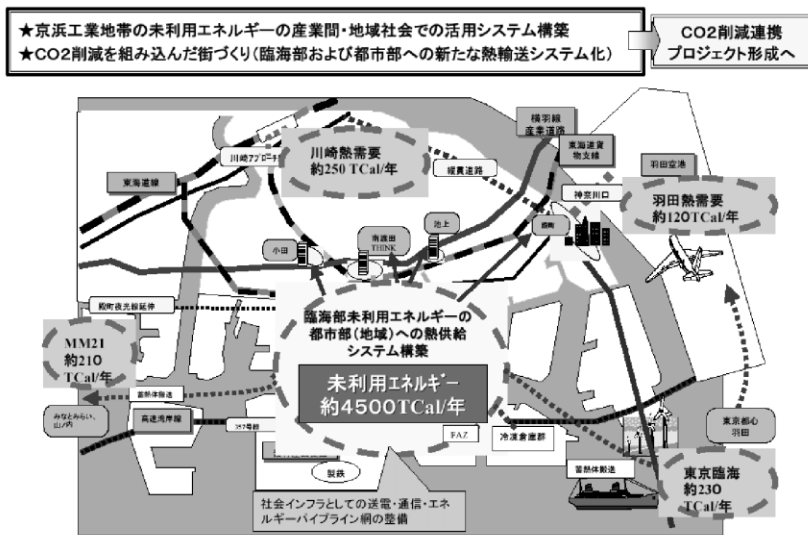
川崎臨海地区は、ゴミ等資源循環の観点から、事業系ごみ一般について Supply&Demand する企業が集積する地区が近接し合っておりかつ、次章に記載のように Process に利用できるエネルギーが賦存しており、低炭素社会に貢献できる要素が備わっていると考え、以下にその Back-Data 及び活用一案について述べる。

（2）川崎臨海部における排熱利用について

① 川崎臨海部の排熱の現状について

川崎臨海部は、以前から未利用エネルギーの宝庫とも呼ばれており、産業（工場）からの有効に活用できる産業排熱が多く存在している。排熱として大気放出される多種多様の熱エネルギーは、その量が約 4,500 トン cal/年にも上る。これらの排熱は産業用としては価値の

低い 100℃未満の低温排熱であるが、民生分野においては、給湯需要をまかなうことのできる有用な熱エネルギーである。

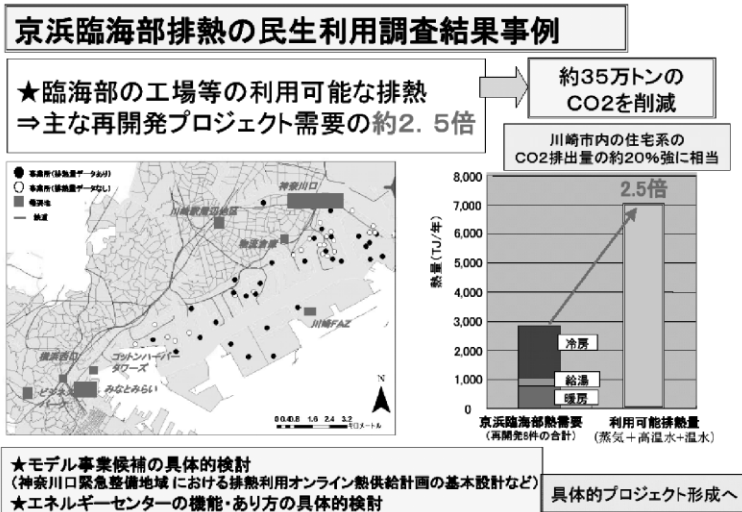


特定非営利活動法人 産業・環境創造リエゾンセンター HP より

② 排熱の民生利用の可能性

NPO 法人産業・環境創造リエゾンセンターの調査によれば、民生利用可能な川崎臨海部の排熱量は、横浜を含めた京浜臨海部の再開発プロジェクト(川崎駅周辺、神奈川口、みなとみらい地区、等)熱需要の約2.5倍にも上る。

この熱需要を、臨海部の排熱で全てまかなうことが出来れば、約35万トン/年のCO₂を削減することが出来る。また、この量は川崎市内の住宅系CO₂排出量の約20%強に相当するのである。



特定非営利活動法人 産業・環境創造リエゾンセンター HP より

これまでも低温排熱を民生分野に利用する研究は行われてきたが、経済性という壁に突き当たり実現しなかった経緯がある。しかし、CO₂削減へのインセンティブの高まりや、新たな技術・考え方がでてきており、実現に向けて可能性を検討できる段階にあると考えられる。

③ 民生利用の手法と課題

産業排熱の民生利用のポイントは、熱輸送におけるコストミニマム化である。熱エネルギーの輸送には、オンライン輸送とオフライン輸送がある。オンライン輸送は、熱導管ネットワークすなわちパイプライン等を利用して熱を輸送するもので、インフラの整備あるいは既存インフラ（遊休パイプライン、共同溝）の活用が考えられる。一方、オフライン輸送は、産業排熱を一旦、蓄熱媒体に蓄え、これをトラック等で都市部へ輸送し、需要先で熱を受け取る方式である。この方式では、ランニングコストの低減が大きな課題と考えられる。

また、産業排熱の民生利用にあたっては、排熱の量と質をコントロールする必要がある。実際に排熱を民生部門に供給する際には、需要に合わせて工場の操業を制御することはできないため、複数の工場の排熱源を組み合わせ、その時々に必要な量を調達し、需要先に供給する機能も必要となる。

④ 川崎市千鳥・夜光地区コンビナートにおける川崎スチームネット社の取組み

【はじめに】

工業集積地域では、日夜、莫大な熱エネルギーが消費されている。多くの企業はそれぞれの工場でボイラを焚き、必要とするエネルギーを賄っている。製造過程においては原材料の加熱や冷却、あるいは事務棟の冷暖房などに使われた後、余剰のエネルギーは大気中に放散され、あるいは排水として海中に放水されている。

しかし、各企業が緊密に連携・協力すれば、この膨大なエネルギーを効率的に共有したり融通したりすることが出来、それによって省エネルギーやCO₂の削減を進めることが出来る。

東京電力(株)、(株)日本触媒、旭化成ケミカルズ(株)の3社は、現在、川崎市千鳥・夜光地区コンビナートに工場を持つ9社（注1）と共同で、火力発電所の蒸気エネルギーを工場用に再利用しようという大規模な省エネルギー事業を進めている。

営業開始は平成21年度下期目途。環境をキーワードに臨海部の再生・活性化を熱心に推し進める川崎市の構想ともあいまった、地域全体としてエコ・コンビナートを推進する好事例として、大変に意義ある事業である。

1) 火力発電所のリフレッシュ工事

企業間での蒸気エネルギーの融通といえば、これまでも、一対一の取引、あるいはコンビナートの計画段階から各社の工場を計画的に配置してユーティリティ供給会社を設立する例はあった。しかしながら今回のケースは既存の千鳥・夜光地区のコンビナートに工場を持つ12社による共同事業という大規模なものである。これに匹敵する規模の蒸気融通事業は、既存のコンビナートではきわめて珍しい。

これほどの蒸気供給事業を可能ならしめた要因はなんだろうか。それは、まず、東京電力川崎火力発電所のリフレッシュ工事による発電方式の技術革新である。

川崎火力発電所は高度経済成長期の昭和 30 年代に建設されて以来、石炭・石油・天然ガスへと燃料を変えながら、京浜臨海部の主要な発電所として、約 40 年もの間、近隣企業や首都圏の一般家庭へ電力を供給してきた。

近年は老朽化がはなはだしくなり、平成 11 年、リフレッシュ工事が開始される運びとなった。その際、従来にない新しい発電方式が採用され、熱効率が大幅に改善されることになったのである。

詳しく述べると、近年、火力発電所の発電方式といえば、ガスタービンと蒸気タービンとを組み合わせた効率的な改良型コンバインドサイクル発電 (ACC 方式) が主流となっている。川崎火力では、この改良型 ACC 方式を更に改良した MACC 方式 (More Advanced Combined Cycle) が採用された。

この MACC 方式は、基本的には ACC 方式と同様のコンバインド方式ではあるが、従来のガスタービン素材の耐熱性が改良され、また蒸気冷却方法も改善されるなど、熱効率の観点から数々の技術革新がなされている。

これらの新技術によって 1500℃級という高温の蒸気を活用することが可能となり、世界最高水準の熱効率を実現するに至った。これにともない、省エネルギー性の高い蒸気を外部へ供給することが出来るようになり、近隣 10 社へ供給する熱エネルギーが確保されたのである。

2) 関係企業の連携

さて、熱源である蒸気の確保という点では火力発電所に負うところが大きい本事業だが、本事業が事業として成立し、かつ大規模な省エネルギーを達成してゆくには、近隣関係企業の協力と連携が不可欠である。

関係企業は、NEDO 平成 18 年度エネルギー使用合理化事業者支援事業に共同で申請した。この支援事業は、事業者が計画した総合的な省エネへの取り組みのうち、省エネルギー効果が特に高く、費用対効果が優れていると認められるものに係る設備導入費等に対して、事業費の一部について補助を行うものである。

NEDO の採択を受け、東京電力・日本触媒・旭化成ケミカルズの 3 社は、配管管理事業体として「川崎スチームネットワーク株式会社」を設立 (資本金: 8,000 万円。東電: 91.1%、日本触媒: 7.4%、旭化成ケミカルズ: 1.5%)。同社は蒸気の販売供給や配管の建設、維持管理などを行う。



基本的な事業スキームは、まず蒸気発生元の東京電力が川崎スチームネット社に蒸気を卸販売し、同社は各社へ供給・販売するという仕組みである。

蒸気は千鳥・夜光地区コンビナート内に新たに敷設される配管や（旧）新日本石油化学が所有する既設の配管を通して供給される。パイプラインの総延長はおよそ4キロメートル。供給開始は平成21年度下期を予定しており、以後15年以上にわたって供給される計画である。供給量は年間約30万トンを予定している。

3) 省エネ効果、CO₂削減効果

関係するこれらの企業は、これまでボイラにより、蒸気を作って原料の加熱などに利用してきたが、本事業の営業開始後は、川崎火力発電所から供給される蒸気へ切り替えることとなる。

これによって期待される省エネ効果（年間）は、原油換算にして約1.1万キロリットルと目されている。これは一般家庭に置き換えると、約9,300世帯分の年間エネルギー消費量に相当する。蒸気供給を受ける10社にとっては、年間エネルギー使用量の約4%に相当する。

また二酸化炭素の削減効果は年間約2.5万トンと目されているが、これは一般家庭に換算すると約4,500世帯の年間発生量に相当する。

4) 川崎市の支援・協力

川崎市では現在、臨海部の産業再生・都市再生・環境再生をめざす国際環境特別区構想の実現に向けて、首都圏における優位性を活かした国際競争力の強化を図るとともに、環境技術を活用した国際貢献や先端的な研究開発拠点の形成促進、さらには、川崎港の機能強化とあわせて陸・海・空の物流拠点の形成などを推進している。

省エネルギーの観点についても同様である。川崎市は、臨海部工業地帯を、国際的見地から見て最もエネルギー効率の進んだ省エネ工業地帯に整備してゆこうというビジョンのもと、企業間の連携推進に熱心に取り組んできた。

本件蒸気供給事業においては、企業間のコンセンサス作り・事業の枠組み作り、そしてインフラ整備の調整などについて、広域的かつ公平な立場からの行政の支援が必要となっていた。

特に、蒸気パイプラインの効率的かつ円滑な敷設は本事業の実現のために必要不可欠な前提条件であるが、コンビナート地区内は土地利用状況が複雑に混み合っており、しかもそのなかで相当の距離を敷設しなければならない。敷地の確保や設備の安全確保は必須であり、近隣各社や市民との総合的な調整が必要であった。

そこで川崎市は、パイプライン敷設地として神奈川臨海鉄道の鉄道敷のスペースを活用することについて調整役となり、さらに道路や運河をまたがる部分についても優先的に配慮するなどの協力を行ってきた。

さらには、パイプラインの外観デザインを一般公募するというユニークな取り組みも行っている。パイプラインを利用して一種のアメニティ空間を演出するというこの公募には全国から113点の応募があり、入選作品は「臨海部再生シンポジウム」で発表された。このような多彩な話題作りで本事業をひろく市民に知らしめるなど、川崎市は本事業に側面的な支援を行っている。

【おわりに】

工業地帯といえば長らく、巨大なエネルギーを消費するばかりで、煤煙や煤塵を放散する公害の象徴のように思われてきた。それが時代を経るにしたがって、環境や省エネルギーの対応へ積極的に取り組むようになり、今日、着実に成果をあげてきているのは周知の通りである。ひとたび企業間が緊密に連携すると、本事業のように大規模な省エネルギーがはかられ、低炭素都市の実現に向けて大きな弾みがつく。扇町・扇島地区の大規模工場等が熱エネルギーの供給元となり、近隣一帯でより多くの企業がそれぞれ連携することが出来れば、更なる省エネ、CO₂削減が図られるに違いない。

そのためには、企業各社の積極的な取り組みが必要であると同時に、地元自治体や政府においても、補助金等助成制度の更なる拡充や公有地の提供・貸付制度の緩和といった具体的な促進措置が重要である。

省エネルギー・CO₂削減と経済性との調和は、現在、どの企業においても最重要な経営課題のひとつである。行政サイドが、財政面や法制度面から、企業各社の熱心な取り組みを支え、その背中を押すようなスキームの整備が切に望まれている。

今回のケースでも総事業費の半分という NEDO による大規模な補助があつてこそ、各社が手を取り合って共同事業化を実現していったことは想像に難くない。このような観点から見ても、川崎スチームネット社の事業はまさにハイブリッド・エコ・コンビナートの実現に寄与するモデル事業と言えよう。

注1) 9社：川崎化成工業(株)、昭和電工(株)、大同特殊鋼(株)、東京油槽(株)、日本ゼオン(株)、日本乳化剤(株)、
日本ポリエチレン(株)、日本油脂(株)、新日本石油化学(株) 名称はH18.8当時

第3章 「エコタウン」から「地球環境都市」へ

(1) 環境にやさしい資源循環型コンビナート形成

①「地球環境都市」の考え方

京浜臨海部、川崎臨海部の伝統ある既存産業は、その優位性からあまり連携を強化する方向ではなかったが、90年代の不況を通じてコンビナートとしての優位性を発揮するためには、お互いの産業を理解し、協力・連携できるところはないかを模索しはじめているところである。これまで今後の土地利用の側面や社会インフラ整備等の要望に関する連携が主軸を成してきた。今後は新たに加わるであろう環境産業との連携を強めていく必要がある。

同地域から排出されるゴミ・廃棄物の処理をみずからの地域で行い、再生可能エネルギーとして利用するとともに、将来都市拠点となる神奈川県周辺への熱供給などの産業廃熱を民生利用し相互融通する仕組み、臨海部域内で廃棄物を資源化して循環させるようなコンビナート地域の仕組みを形成することが最初のスタートとなるのではないか。こういったハイブリット・エコ・コンビナートの形成を日本でいち早く形成し、都市との連携を通じて地域温暖化防止に寄与し、そのポテンシャルをあげることが地域の活性化につながるものと思われる。

すなわち、「エコタウンから地球環境都市へ」を目指し、都市・地域経営を行うことが重要である。

また、「地球環境都市」を同地域の理念としてもった場合、それらの育成や継続性を維持し、さらには発展させるための基盤として社会インフラがどのようなべきかを検討する必要がある。「都市産業共生にむけての道路ネットワークの再構築」、「鉄道、海上交通へのモーダルシフトの展開（併せてCO₂の削減に貢献）」、「羽田空港や川崎港への利便性向上」等を検討していく必要がある。

② 産業排熱エネルギーの民生利用の推進

これまで産業界では、省エネルギーに関し、徹底的な取り組みがなされている。京浜臨海部の企業においても企業単独での省エネルギーは大きな成果をあげていると言っても過言ではない。京浜臨海部は、以前から未利用エネルギーの宝庫とも呼ばれており、産業（工場）からの有効に活用できる産業排熱が多く存在している。

これらの排熱は産業用としては価値の低い 100℃未満の低温排熱であるが、民生分野においては、給湯需要をまかなうことのできる有用な熱エネルギーである。これまでも低温排熱を民生分野に利用する研究は行われてきたが、経済性という壁に突き当たり実現しなかった経緯がある。しかし、CO₂削減へのインセンティブの高まりや、新たな技術・考え方がでてきており、現実に向けて可能性を検討できる段階にあると考えられる。

基本的なコンセプトは、京浜臨海部にある工場－製鉄、セメント、非鉄金属、化学関連－からの排熱をオンライン（熱導管ネットワーク）あるいはオフラインで、近隣のオフィスビル、ホテル、病院等に供給し、これら民生部門における熱エネルギーの一端を担うことによって、その地域の発生 CO₂ 量を削減することを目指すものである。川崎エコタウン－環境産業革命のさらなる展開を目指して（川崎市環境産業革命研究会編，2005 年 12 月 20 日発行）によれば、京浜臨海部の未利用エネルギーは数 1,000Tcal／年、川崎市の熱需要は数 100Tcal と見積もられており、需給は十分マッチングしているといえる。

産業排熱の民生利用へのポイントは、熱輸送におけるコストミニマム化である。熱エネルギーの輸送には、オンライン輸送とオフライン輸送がある。オンラインは、熱導管ネットワークすなわちパイプライン等を利用して熱を輸送するもので、インフラの整備あるいは既存インフラの活用が考えられる。遊休パイプラインや共同溝が利用できれば、費用対効果は大きい。一方、オフライン輸送は、産業排熱を一端熱蓄熱媒体に熱を蓄え、これをトラック等で都市部へ輸送し、需要先で熱を受け取る方式である。この方式ではランニングコストの低減が大きな課題と考えられる。

また、産業排熱の民生利用にあたっては、排熱の量と質をコントロールする必要がある。このような熱エネルギーコントロールセンターを含めたクラスターをエネルギー循環コアと呼ぼう（後述では、これらに再生可能エネルギー施設が加わったものをエネルギー再生基地と名付けている。）。実際に排熱を民生部門に供給する際には、需要にあわせて工場の運転を制御することはできないため、複数の工場の排熱源を組み合わせるその時々に必要な量の排熱を調達し、需要先に供給する機能を担うものである。京浜臨海部においては、このようなエネルギー循環

コアは複数必要になると考えられる。

③ 資源循環による再生可能エネルギーの創出と産業共生

川崎エコタウンでは、企業間での廃棄物原料のやり取りが既に存在し、相互利用が進んでいるが、さらに、周辺域から発生する廃棄物をエコタウン内の循環施設で受け入れるなど広域地域循環を促進することによって新たな産業共生の形成が見込まれる。さらに、産業廃棄物だけではなく、一般廃棄物を循環させる、再生可能エネルギーを創出することができれば、環境にやさしい資源循環型コンビナート、まさしく、地球環境都市が形成されることになるものと考えられる。

また、こうした産業共生の形成を軸に、環境技術の躍進や産業クラスターの形成に関して産学官民が連携・協力することで、発展・継続性のある新たなコンビナート形成が可能になるものと思われる。

第4章 地球環境都市の形成に資するハイブリット・エココンビナート事業の提案

1、環境・資源循環を実現する「地球環境都市構想」

(1) 背景と視点

わが国は、「大量生産・大量消費・大量廃棄」型の社会経済活動や生活様式は定着し、国民の活動が飛躍的に多様化・拡大した結果、生産、流通、諸費、廃棄などの社会経済活動の全段階を通じて、自然の物質循環に対する負荷が高まった。また、大量の廃棄物が排出される結果として、多くの有用な資源が適切に利用されないままに廃棄され、資源や社会ストックという形ではなく、環境に負荷を与える物質として国内に蓄積されてしまっていた。すなわち、資源採取から消費、廃棄へと向かう一方通行が主流の社会となってしまったことが、国家的課題となったのである。

こうした状況を打開するため、平成12年に「循環型社会形成推進基本法」が成立し、「循環社会」とは、①製品等が廃棄となることの抑制、②循環資源が発生した場合におけるその適正な循環的な利用の促進、③循環的な利用が行われない循環資源の適正な処分の確保という手段・方法によって実現される、天然資源が抑制され、環境への負荷ができる限り低減される社会と定義された。このような社会とは、「大量生産・大量消費・大量廃棄」という社会経済活動や国民のライフスタイルが見直され、何よりのまず資源を効率的に利用してごみを出さないこと、出してしまったごみは資源として利用すること、どうしても利用できないごみは適正に処分することという考え方が社会経済の基本原則として定着した、持続的な発展を指向する社会のことであった。

また、こうした背景の下、資源循環型経済社会の構築を目的とした具体的な事業としてエコタウン事業が平成9年にスタートした。現在、エコタウン事業は概ね10年を過ぎており、地域資源循環の効率化を図るためのネットワークの構築などが課題となっているのに加えて、地球温暖化の急激な進行とそれにとまなうCO₂排出削減問題、化石燃料の急騰などへの対応が必要

となっており、地域の独自性を踏まえつつ、多様化した資源循環や広域的な資源循環を行うなどの新たなステップを踏み出す時期となっている。

すなわち、エコタウン事業をベースとして、資源循環、排熱・エネルギー利用、事業系一般ごみを再生可能エネルギーとして活用する仕組みの構築などを総合した新たな理念と事業制度の創設が必要となっており、新たな理念を「地球環境都市」、新たな事業制度を「ハイブリット・エコ・コンビナート事業」として展開することを以下に検討・提案する。

（２）「地球環境都市構想」の目的と概要

① エコタウンの現状と課題

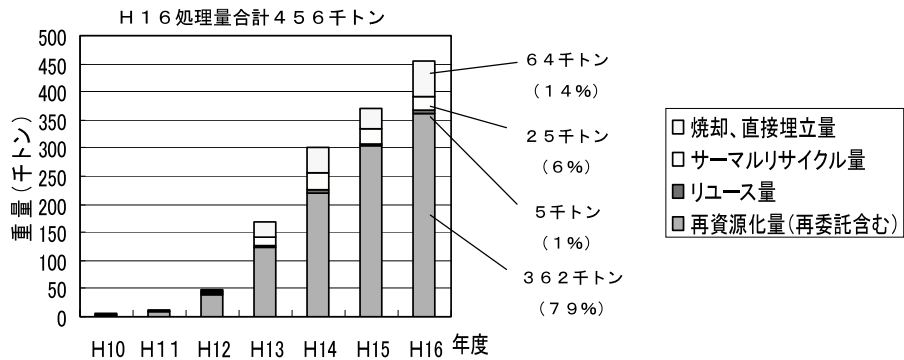
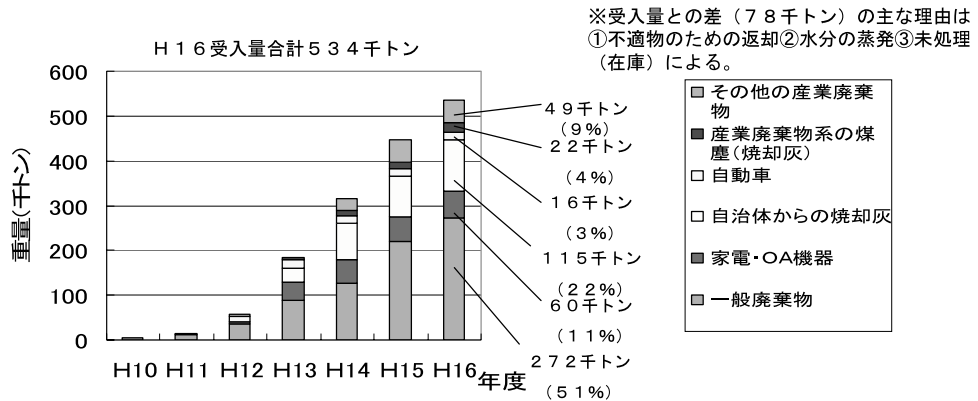
今回取り上げたエコタウンである川崎市、北九州市、八戸市、四日市市の課題を以下のとおり整理した。

川崎市	・ 低炭素都市の実現に向けて、リサイクルポートや鉄道輸送網の活用などによる新たな物流機能の確立 ・ 国際貢献を視野に入れた環境先端技術分野の産業・研究機関の連携とさらなる誘致 ・ 市民との連携強化
北九州市	・ エコタウン内企業の相互連携の強化による集積の利益の創出 ・ 実証研究エリアである基礎研究とリサイクル産業の連携強化 ・ 市民との連携強化
八戸市	・ 金属くずを中心としたリサイクル資源の輸出入機能の強化 ・ 臨海部に集積しつつあるリサイクル関連企業のノウハウを活かした連携強化と産業誘致
四日市市	・ エコタウン内での基礎素材産業と加工組立産業のさらなる連携 ・ 資源、再資源の回収、流通に関するソフト事業の展開強化

また、各都市共通していることは、地域産業との新たな連携を図り、コンビナート再生を図り、その効果を市街地へ、すなわち、地域振興へと発展させる狙いをもっていることだといえる。

今後のあり方として総合的にいえることは、「地球温暖化防止の視点を採り入れること」「地域資源を最大限に活用しその効率化を図ること」「再生品の需要や販路の開拓・ソフト面の支援や普及啓蒙」「国際循環資源への検討を含めた広域にわたる適切な循環リサイクルの形成」の４点であるが、加えて、国、地方自治体、企業、地域住民、NPO、大学等の研究機関など関係者それぞれが適切な役割と課題を果たし、連携を促進していくことが必要となる。

エコタウン施設受入量・処理量の推移（29 事業計）



※参考 H16一般廃棄物排出量(全国)51,607千トン、H16産業廃棄物排出量(全国)411,623千トン

●エコタウン事業の主な課題

エコタウン事業の主な課題

① 地域の地球温暖化防止対策

- ・地球温暖化防止の視点を採り入れた環境まちづくり計画。
- ・CO₂排出に配慮した3Rの促進。

② 地域資源循環の効率化

- ・地域資源の最大限の活用、資源循環にかかる目標設定と評価。
- ・関連事業・組織の有機的連携。
- ・先導役・コーディネーターの必要。
- ・経済合理性に基づいた適切な循環リサイクル。

③ 広域循環を含めた適切な循環リサイクルの形成

- ・広域循環の有効性。
- ・国際循環資源への検討と取組。

関係者の役

<地方自治体>

- ①環境まちづくりの主体
- ②ポリシーミックスと行政担当部署の連携促進
- ③地域資源循環の高効率化への取組
- ④広域循環に向けた役割
- ⑤環境教育の推進

<地域住民・NPO>

- ①環境まちづくり事業への関与
- ②再生品の積極的活用
- ③分別の協力

<企業>

- ①事業実施主体としての役割
- ②防止推進に向けた役割
- ③地域資源循環の高効率化への取組
- ④広域循環に向けた役割

<大学等の教育・研究機関>

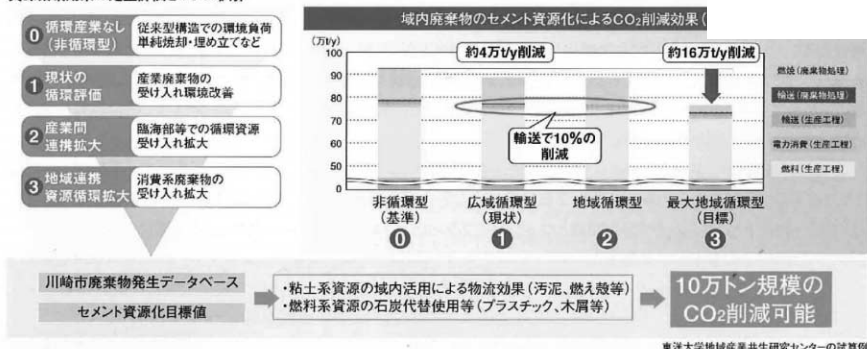
- ①リサイクル技術等の研究開発
- ②評価手法の開発
- ③先導役やコーディネーターを果たせる人材育

●エコタウン事業の効果検証

エコタウン事業の効果検証（川崎市、北九州市の例）

【エコタウンにおける循環施設の効果試算の例（川崎エコタウンの試算）】

資源循環効果の定量評価とモデル試算



【北九州エコタウン事業の効果と進捗】

事業効果	(H18.3月末)
■投資額:約578億円 (市:60億円、国等:107億円民間:411億円)	
■従事者数約1,200人(非常勤含む)	
■視察者数:延べ約58万人(H10~H18.3)	
進捗状況	(H19.3月末)
■実証研究数:17(研究終了24除く)	
■事業化施設数25	
■PCB処理施設1	

【北九州エコタウン事業の経済効果】

建設投資にかかる直接効果	運営にかかる直接効果
生産誘発額(直接投入額) 342億円	生産誘発額(直接投入額) 261億円
建設投資効果	運営効果
生産誘発効果 641億円	生産誘発効果 452億円
付加価値誘発効果 335億円	付加価値誘発効果 226億円
雇用創出効果 4,266人	雇用創出効果 2,204人
総合経済波及効果と評価	
生産誘発効果 1,093億円	●市内の新たな産業興しに貢献
付加価値誘発効果 561億円	●地域の雇用創出に貢献
雇用創出効果 6,470人	●最大限に民間・国等の資金を活用
	●見学者による付随効果
約7,365万円/年(交通・食事・宿泊等)	
期間:平成13~15年度(事業開始期) 平成16~45(実証研究・リサイクル施設等)	
雇用:平成14年度 従事者数:延べ93,270人	

②「地球環境都市構想」の目的と概要

これまでエコタウン事業の現状と今後のありかたについて述べてきたが、「地球環境都市構想」は、エコタウン事業を基盤として、今後のありかたである「地域の地球温暖化防止対策」や「地域資源循環の効率化」「広域循環を含めた適切な循環リサイクルの形成」を採り入れ、当該都市において、地球規模を視野に入れた低炭素都市を構築するための「環境・資源循環型まちづくり構想」である。また、その結果として、環境産業の発展、地域活性化等が図られことになる。

現在、港湾地域に産業集積をかかえた都市は、エコタウン（環境調和型まちづくり）事業実施とそれに伴うゼロエミッション団地の形成、一般ゴミの再資源化、排熱利用の促進、リサイクルポートの整備・活用による静脈物流システムの構築などを行っているが、各施設や企業連携はまだ十分ではなく、それらが一体となった地域内または周辺地域を含めた地域循環圏を形成するに至っていないのが現状である。

「地球環境都市構想」は、こうした状況を改め、あらゆる施設が循環連携し地域資源循環圏を確立すると同時に、新エネルギー再生基地や広域循環に向けた港湾利用の促進を図り、低炭素都市を発展させた地球環境都市を実現するものである。

具体的には、①エコタウン内とその周辺を含めた地域において、多様な施設・機能が循環連携を形成してさらなる資源循環の促進、すなわち、地域循環圏の形成を図る。②資源循環に加えて、排熱・エネルギー融通システムを形成して CO₂ 削減を図る。③エコタウン周辺地域を含め事業系一般ゴミを再生エネルギーとして生み出す拠点を整備し、化石燃料に頼らないケミカルエネルギー形成を図り、新たな社会システム形成に貢献する。④各地域のエコタウンが広域連携を図るための静脈物流システムを構築し、全国レベルでの循環型社会の形成を実現すること。これを地球環境都市マスタープランとして作成し、具体化に向け事業を展開する。

（地球環境マスタープランによる 4 つのステップアップ）

第 1 ステップ

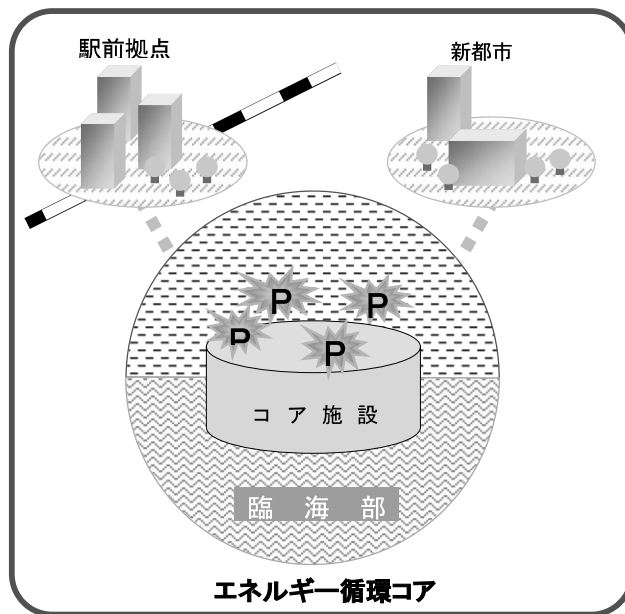
「周辺地域を含めた資源循環システムを確立する。」

- ・エコタウン事業実施サイトまたはゼロエミッション団地を中心として、エコタウン地域内に留まらず周辺都市部（市街地）や港湾地区（旧 F A Z 指定企業等）との連携を強化し、周辺地域を取り込んだ地域循環圏の形成を図る。

第 2 ステップ

「当該地域において余剰発生している排熱・エネルギーを相互融通するシステムを確立する。（余剰排熱・エネルギー利用）」

- ・第 1 ステップにて形成される地域循環圏にて、さらなる環境・資源循環を達成するため、余剰排熱・エネルギーをコンビナートのエネルギーとして相互融通するシステムとして、「エネルギー循環コア」の形成を図る。
- ・エネルギー循環コアとは、川崎スチームネットの事業形態、すなわち、東京電力の火力発電所を核とした周辺企業への排熱融通システムを例として、コアとなる企業（排熱・エネルギー供給側）と周辺企業（排熱・エネルギー需要企業）によるクラスター構築を実施し、排熱・エネルギー循環により CO₂ 削減、地球温暖化対策に寄与する。



第3ステップ

「当該地域ならびに周辺地域を含め事業系一般ゴミから再生可能エネルギーを造成し都市施設等のエネルギーとして利用するシステムを確立する。」

- ・ 地域循環圏の近郊に位置する山間部からの間伐材や市街地からの建設廃材、厨芥ごみ、産業用食用油等を資源として再生可能エネルギー（ケミカルエネルギー）を創造する拠点と物流ネットワークシステムを構築する。

第4ステップ

「上記3つのシステムが円滑に作動させるため、輸送システムの整備、既存鉄道機関の増強、計画道路の早期実現（環境アクセスと呼ぶ）、さらには、静脈物流システムのゲートウェイとなるリサイクルポート等の港湾機能の増強を図る。」

③ 地球環境都市の国家的意義

地球環境都市構想は、地域単位にて実現を図っていくものであるが、国家的な意義として以下の3点を目指す。

1) 環境国家「JAPAN」を目指す

環境重視の成熟型循環都市のモデルとして「地球環境都市」を地域主体にて実現する。

2) 環境技術国「JAPAN」を目指す

効率的な再資源化技術（搬送も含む）を日本の主要産業として育成し、地域の活性化や国際貢献に寄与する都市を実現する。

3) イノベーション国家「JAPAN」を目指す

地球環境都市の実現は、企業、住民、大学等の研究機関、公共、NPO等の新たなパートナーシップを生み出すことになり、そのシステムから創出されるイノベーション効果によって持続的な社会形成が促される。

	非循環型の物資の流れ	現状エコタウンの物資の流れ	地球環境都市での物資の流れ
新 規 資 源	海外に大部分を依存	一部、リサイクル原料での代替	大半をリサイクル原料やケミカルエネルギーで代替
廃 棄 物	廃棄物処理法に則り、日本国内での広域処理	廃棄物処理法に則り、日本国内での広域処理と周辺地域を含めた地域処理	廃棄物処理法に則り、日本国内での広域処理と周辺地域を含めた地域処理
リサイクル原料	利用なし	リサイクル拠点整備（エコタウン・リサイクルポート）が徐々に進み広域のリサイクル資源の一部利用	リサイクル拠点整備（エコタウン・リサイクルポート）が進み主に広域のリサイクル資源を利用
地 域 内 循 環	リサイクル原料の利用なし	一部、地域内での循環	周辺地域を含めた「地域循環圏」が形成され資源・エネルギー整備がほぼ完成する

2、ハイブリット・エコ・コンビナート事業による推進

（１）事業の目的と概要

既存コンビナート（エコタウン地域）と駅前拠点や新規拠点開発など都市機能が集積する地区（集約立体都市）、並びに再資源の材を供給する中心市街地や商業地域、すなわち、供給サイトと需要サイトが資源や排熱・エネルギーを相互融通する地域循環圏を形成し、地球温暖化やCO₂削減に寄与することを目的とする。

具体的には、エコタウンあるいはエコタウン的な資源循環システムを基盤として備えた都市において、

- 1) 周辺地域を含めた資源循環システムを確立する。（さらなるシステム強化）
- 2) 当該地域において余剰発生している排熱・エネルギーを都市施設等のエネルギーとして相互融通するシステムを確立する。
- 3) 当該地域ならびに周辺地域を含め事業系一般ゴミから再生可能エネルギーを造成し、都市施設等のエネルギーとして利用するシステムを確立する。
- 4) 上記３つのシステムが円滑に作動させるため、輸送システムの整備、既存鉄道機関の増強、計画道路の早期実現（資源循環道路と呼ぶ）、さらには、静脈物流システムのゲートウェイとなるリサイクルポート等の港湾機能の増強を図る。
- 5) 本事業の計画、評価、事業実施を多様な関係者によって意思決定するため、「地方自治体、地域住民・NPO、関連企業、大学等の教育・研究機関等からなる協議会を設置し、どう地域に「参加・参画型社会システム」を定着させる活動を支援する。
- 6) 地球環境都市の持続性を確保するため、ICTによる各システムのサポート、情報公開、さらには、産業クラスター形成に向けた諸活動を支援する。

本事業は、最適な地域循環圏を形成し、地球環境都市（含む低炭素都市）を目指す地域に対して、環境政策・産業政策・都市・交通政策を一体的に実行する事業制度であり、規制緩和・イ

ンセンティブの付与、補助金の導入などを図り、地球環境都市の構築を行うものである。

(2) 事業の流れ

- 1) 経済産業省、環境省、国土交通省が創設した「ハイブリット・エコ・コンビナート事業制度」に則り、各地方自治体は、「地球環境都市マスタープラン（事業計画）」として、目的と事業範囲、地域循環圏の形成計画、排熱・エネルギー利用システム計画（エネルギー循環コア構築）、再生可能エネルギー創造・循環システム計画エネルギー再生基地の構築とケミカルエネルギー融通ネットワーク形成）、静脈物流システムならびに資源循環アクセス計画ならびにスケジュール（ロードマップ）を作成し、国に提出する。
 - 2) 国（経済産業省、環境省、国土交通省等）は、「地球環境都市実施要綱」に従い、各地方自治体から提案のあった「地球環境都市マスタープラン」を審査し、「ハイブリット・エコ・コンビナート事業認定」を行う。
 - 3) 認定された地方自治体は、当該地域の企業、周辺市街地等の住民、大学等研究機関、公的機関、NPO 等ならなる「〇〇地球環境都市推進協議会」を設置し、マスタープランをもとに基本計画・実施計画の策定を行う。
 - 4) 地方自治体は、実施計画で示された企業連携、資源循環システムの構築、エネルギー再生基地等の工場・施設の建設、環境アクセス（鉄道・道路整備等）への同事業制度の適用、すなわち、規制緩和・ンセンティブの付与、補助金の導入の具体的な検討案を作成し、国に提出する。
 - 5) 国は各事業に対する制度適用の範囲と規模を決定し、地方自治体へ通知する。
 - 6) 地方自治体は、国からの通知をもとに各事業における実施主体の構築等を行い、事業実施を図る。
- ※1 地方自治体は、上記制度のほかに企業誘致や研究開発拠点整備等産業対策を目的とした独自の政策を実施する。（川崎市の場合は、カーボンチャレンジ川崎の実施）
- ※2 地方自治体は、環境アクセスとなる既存鉄道の再整備、計画道路の早期実現、港湾整備等について、各インフラの管理者、都道府県と事前調整を実施する。

(3) 施策概要

- 1) 地域循環圏の形成に資する資源・エネルギーネットワーク施設に対する財政支援（軌道系輸送システム、排熱輸送システム、既存輸送機関との接続など）
- 2) エネルギー再生基地設置に対する財政支援
- 3) 供給サイトやリサイクルポートでのストックヤード（集積拠点）整備に対する財政支援
- 4) 再生エネルギー利用に対するインセンティブの付与
- 5) 熱供給の拠点となる企業施設と周辺ネットワーク整備に対する地区開発計画制度の導入、規制緩和、インセンティブの付与
- 6) 再資源化・環境関連技術の研究開発、イノベーション推進に対する財政支援、インセンティブの付与
- 7) 事業計画書作成に対する財政支援

地球環境都市実施要綱

地球環境都市マスタープランの策定

地域循環圏の形成

資源循環アクセスの整備

目的と
事業範囲

排熱・エネルギー利用

再生エネルギー創造

事業認定

地球環境都市推進協議会の設置

基本計画・実施計画の策定

事業制度の範囲適用・規模の決定

地域循環圏形成事業の実施

排熱・エネルギー利用事業の実施

再生可能エネルギー事業の実施

環境アクセス整備事業

地球環境都市の実現へ

3、川崎地球環境都市構想の推進

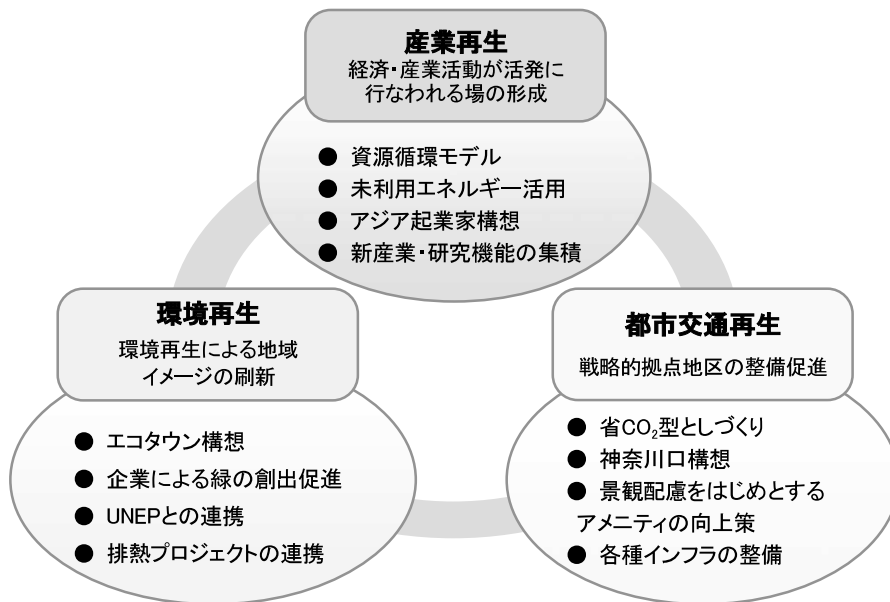
(1) 実現の意義

- ①高度成長期時代の公害問題を行政・市民・企業の協力のもと克服し、エコタウンを実現させた川崎にて、さらなる飛躍をえることは、世界的視野において意義あるもの。
- ②川崎臨海部は石油・化学・製鉄等のコンビナート群で余剰排熱が発生しており、既に一部において直接熱融通の形で効率よく相互利用しようとしている。さらに川崎の特徴として近接する人口密集地域において生ずる一般ゴミを資源ゴミとして低CO₂搬送の鉄道基幹を利用して処理施設へ搬送している。以上の「排熱利用と低CO₂交通インフラを合わせて利用」を可能とする川崎の特徴を活用、さらに都市近郊の山間地の間伐材を資源に加えてエタノールやメタンガスとして取り出す「**ケミカルエネルギー・ストレージ**」の提案が可能。
- ③さらに残渣などの副産物をセメント等の既存企業群にて焼却灰として再利用できる状況にあり、多様なモデルケースの検討ができる。

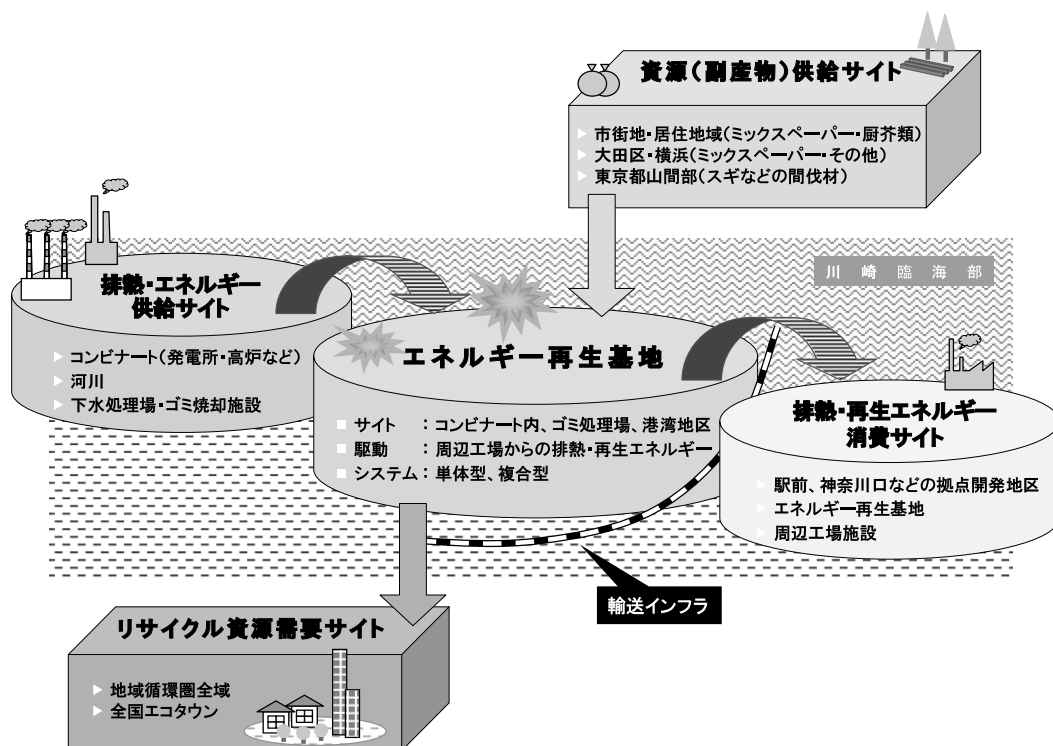
【川崎臨海部の目標とする理念】(川崎市)

羽田空港拡張・国際化の効果を見据え、これまで培ってきた基盤技術や素材産業の集積に加え、「環境技術・福祉・医療・健康」などの高度先端技術により、地球規模で人々の幸福に寄与する地域として構築すると共に、川崎市の活性化、市民福祉の向上、地球環境の改善、地域文化の振興に資する。

【産業・環境・都市交通再生の連携】



(2) 構築の考え方



(3) 実現に向けた地球環境都市マスタープラン策定検討内容

地方自治体（川崎市）を中心として、臨海部の企業、大学・研究所、都市生活者など関係者を集め、協議各方面からの立場を考慮したマスタープランづくりの実施主体を組成して、以下の項目と取りまとめる。

1) 地域循環圏の形成と排熱・エネルギー再生基地の立地検討

臨海部におけるエネルギー再生基地の立地場所の検討を含めて、エネルギー再生基地、駅前拠点、神奈川口新都市拠点を結んだ循環ネットワークを主要機能とした場合の地域循環圏のあり方、そのイメージを検討する。

2) 排熱・エネルギー循環コアの形成検討

各企業のプラント施設等を連携・循環させることが可能となるコア、すなわち、エネルギー循環コア形成のあり方、効果的な機能連携の必要性等について検討する。

3) 既存ならびに新たな地域循環ネットワークの検討

地域循環圏の全体イメージに基づいたネットワークインフラ、アクセスインフラについて検討する。例えば、「新たな軌道形輸送インフラ」や「既存鉄道（地下鉄も含む）の新たな輸送ネットワーク形成」について検討する。

4) 港湾機能と連携強化の検討

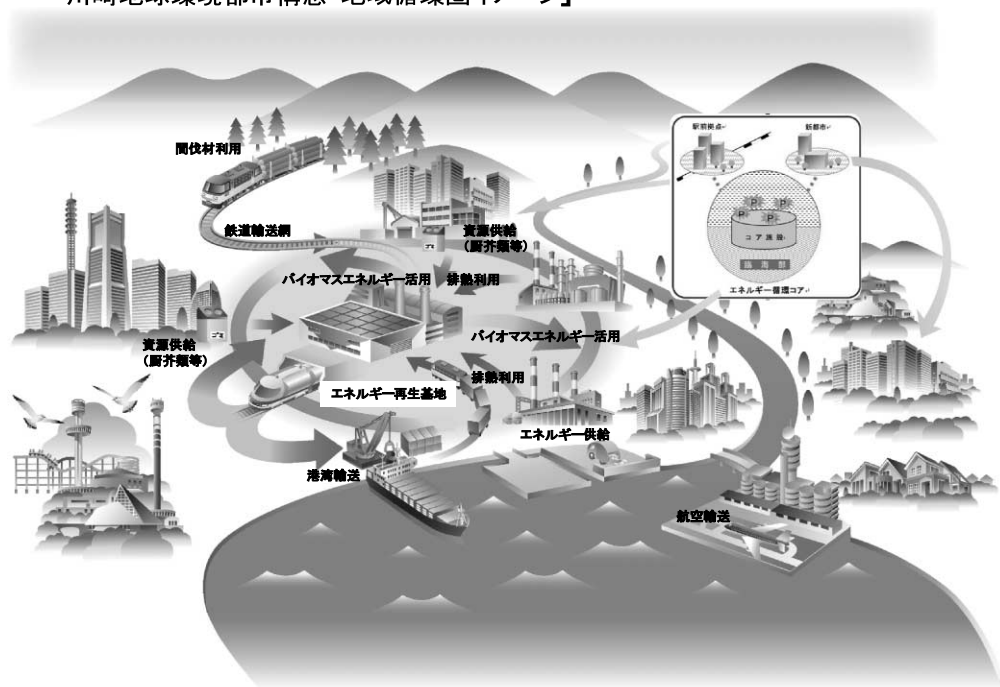
陸上における地域循環圏ネットワークインフラとリサイクルポート等の港湾機能との、さらなる連携強化のあり方について検討する。

5) 事業化・運営に関する検討

各種循環施設やネットワークインフラの事業化、運営に向けた事業スキーム、資金調達、関係諸機関の役割・リスク分担について検討する。また、既存補助制度やインセンティブについても修正・強化を検討する。

「ハイブリット・エコ・コンビナート事業制度」がどのようなケースで実行されることが最善であるかを見極めるモデルとして「川崎地球環境都市構想」が推進されることも重要である。

川崎地球環境都市構想「地域循環圏イメージ」



4、川崎ハイブリット・エコ・コンビナート事業プロジェクトの考え方

(1) 廃棄物資源循環の仕組み

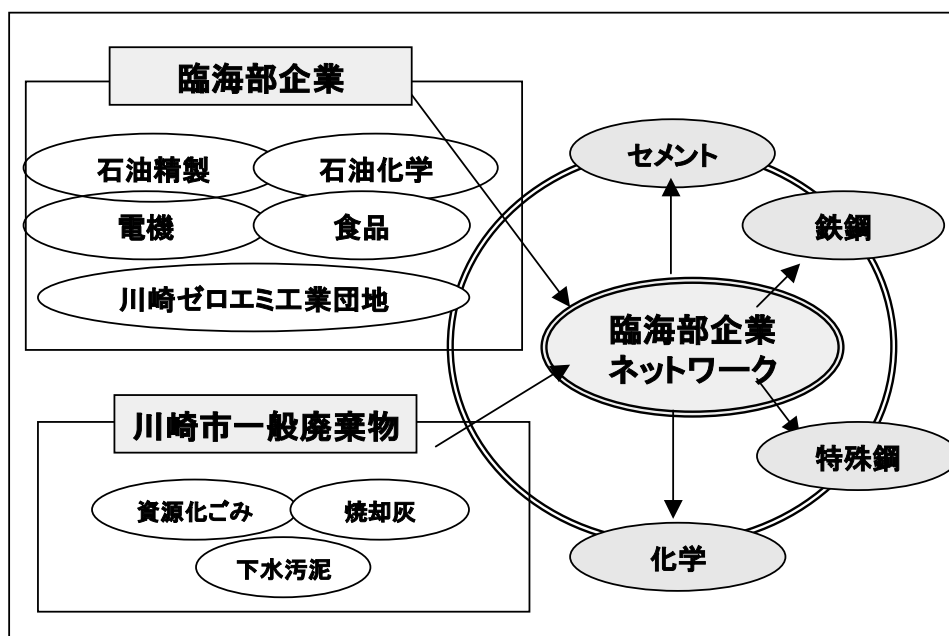
川崎臨海部コンビナート地域を中心にした域内資源循環の概念と連携パートナーを、図 4.4.1 に示す。

この仕組みでは、臨海部企業が役割の中心であるが、NPO によって実施された各企業へのアンケート結果からも、その背景は十分に整っていると考えられる。図 4.4.2 は、廃棄物削減に向けた企業の取り組みの集計結果である。また、図 4.4.3 は、廃棄物処置・リサイクルに関わ

るニーズに関する集計結果である。これらにより、臨海部の企業にとって廃棄物資源の循環が進展することがそれぞれの企業の望んでいるところであることが分かる。

また、図 4.4.4 は、廃棄物処理法に関連して認識されている課題を質問した結果であるが、廃棄物の取り扱いについて、より簡素で柔軟な措置を期待していることも明らかになった。構想する資源循環事業においても、その点は重要であり行政への要望として盛り込む必要がある。

図 4.4.1 川崎市臨海部における資源循環の概念図と連携のパートナー



(2) 川崎臨海部から排出される廃棄物の内容と搬出先

NP0 により川崎市臨海部の立地企業の 57 事業所・工場に対してアンケート調査をした結果から廃棄物処理に関する現状を概観する。

表 4.4.1、表 4.4.2、図 4.4.5、図 4.4.6 に、廃棄物種類別・輸送距離帯別の産業廃棄物排出量を示す。50km 圏とは、神奈川を除く関東の 1 都 5 県および静岡県を指す。

表 4.4.1 廃棄物種類別・排出先別排出量 (t/年) (その 1)

(t/年)	有機汚泥類	廃プラスチック類	廃酸・廃アルカリ類	食品残渣類	紙類
自社処理	106,152	25,025	0	6	0
神奈川県	4,717	4,945	19,624	161	1,912
50km圏	7,184	405	1,114	0	161
100km圏	325	690	309	0	4

表 4. 4. 2 廃棄物種類別・排出先別排出量 (t/年) (その 2)

(t/年)	金属スクラップ類	蛍光灯類	その他可燃性残渣類	その他	合計
自社処理	0	0	5,265	0	136,448
神奈川県	7,870	22	1,035	5,079	45,364
50km圏	158,906	0	780	404	168,955
100km圏	479	4	36,052	986	38,849

図 4. 4. 5 廃棄物種類別・排出先別割合 (その 1)

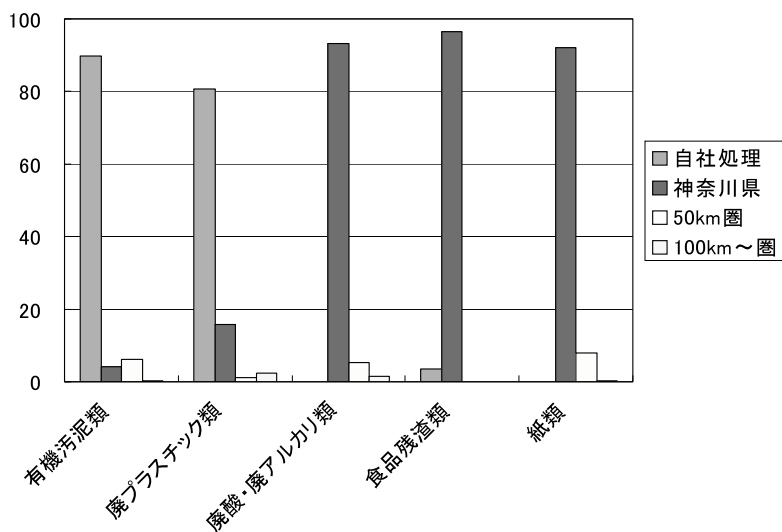


図 4. 4. 6 廃棄物種類別・排出先別割合 (その 2)

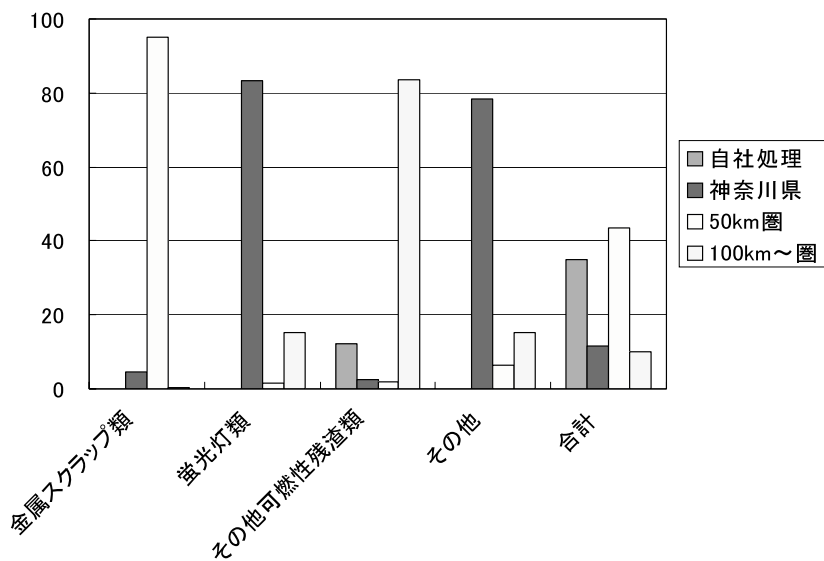
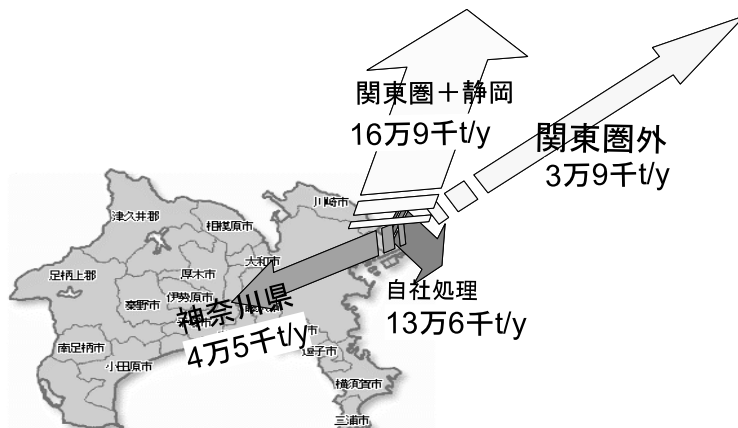


図 4.4.7 に、川崎臨海部から排出される廃棄物の搬出先別分布を示す。川崎臨海部で発生する廃棄物の多くが、神奈川県外に搬出されていることが分かる。これは、臨海部で廃棄物を循環させることにより、廃棄物の輸送に伴う環境負荷やコストが大きく削減される可能性があることを示唆している。

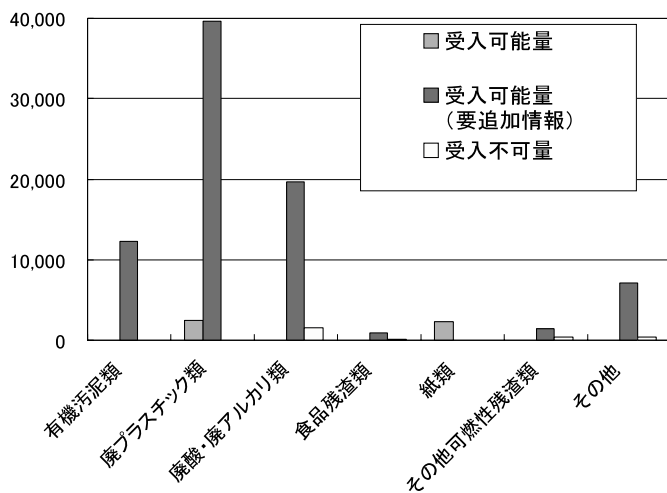
図 4.4.7 川崎臨海部から排出される廃棄物の搬出先別内訳



一方、図 4.4.8 は、臨海部立地企業でかつ産業廃棄物の受入事業者に対して受入が可能となる廃棄物量についてヒアリング調査をした結果であるが、多くの廃棄物が受入可能であるという回答が得られている。ただし、発生工程や詳細な成分など、追加情報が必要であるという前提付きが多い。また、また、逆有償価格/有償価格についてもヒアリングしており、結果は以下の通りであった。

- ・PETや鉄など、リサイクル原料となりやすいものは、逆有償価格がほぼ無償・もしくは有償取り引きとなる。
- ・成分情報が不明の廃棄物、廃添加剤など処理困難物については、逆有償価格が高額となる。
- ・蛍光灯類の引取価格は、他の廃棄物と比較して、群を抜いて高額となっている。

図 4.4.8 廃棄物種類別の受入可能量（単位トン／年）



（３）域内資源循環のモデル化による CO₂削減効果の試算

域内で廃棄物を資源化して循環する大きな意義の一つに CO₂削減への寄与がある。ここでは、個別の循環型事業として循環型セメント事業を取り上げ、環境改善効果（LCCO₂）をした結果を示す。

セメント工場では、セメント製造工程で用いられる 1450℃を越える高温焼成技術をベースに、産業廃棄物・副産物を再利用している。原料用としては、各自治体から発生する上水ケーキや下水汚焼却灰を、民間企業からは汚泥、燃え殻等を、さらに建設現場から排出される汚染土壌等の産業廃棄物を受入れている。また、燃焼用として、廃プラスチックや木くずも再利用している。CO₂削減ポテンシャルの算定の際には、セメント製造の主原料である石灰石系原料、粘土系原料、燃料系原料のうち、粘土系原料の 100%を汚泥、燃え殻、鉋さい、ばいじん、瓦礫類により、燃料系原料の 40%を廃プラスチックにより代替可能であると仮定した。

循環セメント工場を核とした循環型事業においては、粘土系原料を川崎市内から発生する廃棄物に代替すること、また、燃料原料の代替量を増加させることで、輸送および廃棄物処理に伴う CO₂排出量の低下や、最終処分量の減少といった環境改善効果が見込まれる。原料代替の廃棄物に関しては、川崎市から発生するものに優先し近い順に選定した。

以上の検討において、セメント工場を核とした循環型事業として以下の 4 ケースを設計した。

ケース 1：生産工程-廃棄物処理完全分離型

廃棄物の循環利用を想定せず、全てバージン原料により、セメントを製造する。

ケース 2：産業廃棄物一部受入型（現状）

現状での廃棄物受入状況で、セメントを製造する。

ケース 3：川崎市内産業廃棄物受入型

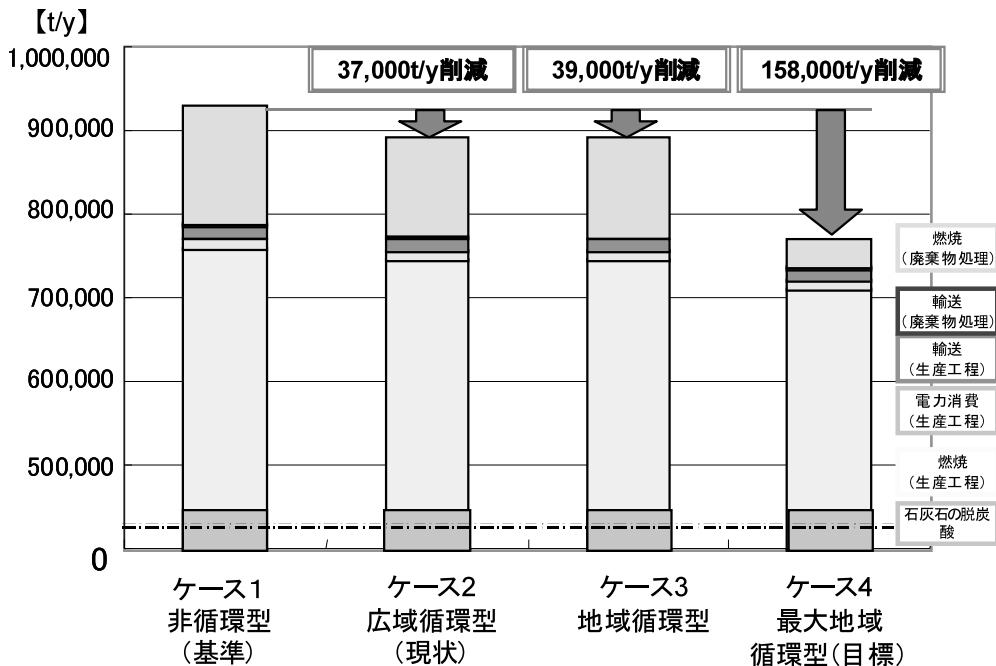
粘土系原料代替（汚泥、燃え殻、鉋さい、ばいじん、がれき類）は、川崎市内から発生する産業廃棄物を循環原料として最大限利用した。燃焼系原料代替（廃プラスチック）は、現状で川崎市外から受入れている循環原料に加え、川崎市内から発生する産業廃棄物（廃プラスチック）を最大限利用した。

ケース 4：川崎市内産廃および一廃受入型

ケース 3 で利用した産業廃棄物に加え、川崎市内から発生した一般廃棄物（廃プラスチック）を最大限利用した。なお、川崎市内の廃プラスチックは全量分別収集されると仮定した。

図 4.4.9 に、各ケースのライフサイクル CO₂の算定による環境改善効果の結果を示す。ケース 1 と比較して、ケース 2～4 ではそれぞれ 37,000t-CO₂/y、39,000t-CO₂/y、158,000t-CO₂/y の減少となり、循環規模の拡大によりかなりの効果が見込めることが定量的に推定できた。

図 4. 4. 9 産業廃棄物の受け入れによる CO₂ 削減ポテンシャルの算定



(4) 域内での廃棄物の資源化循環事業モデル

廃棄物の資源化循環事業を構想するにあたって、ハード面での整備よりはソフト面での事業基盤の構築が必要であることが、NPO でのアンケート調査や調査研究の成果などによって明らかにされている。廃棄物を排出する側と受け入れる側との供給／需要の取引が効率的に行われることが事業の進展にとって不可欠である。そのためには、情報提供、コーディネート、物流サービスなどに関する情報ネットワークが機能するソフトの整備が必要である。それらを構築することにより、「廃棄物マネジメント仲介ビジネスモデル」が具体的に構想できると考えている。

図 4. 4. 10 に、この事業モデルのイメージを示す。この中で、データベースシステムが事業運営上の中心になるソフトインフラである。図 4. 4. 11 に、その内容についてのイメージを示す。なお、この中のGISデータベースについては、東洋大学で既にそのプロトタイプモデルが開発されている。

その1つの事例を図 4. 4. 12 に示す。これは、川崎域内における産業廃棄物と一般廃棄物の発生状況のデータベース化し、さらにGISを利用して地図空間情報としてマッピングするものである。

図 4. 4. 10 産官学連携、地域廃棄物事業者との連携のイメージ

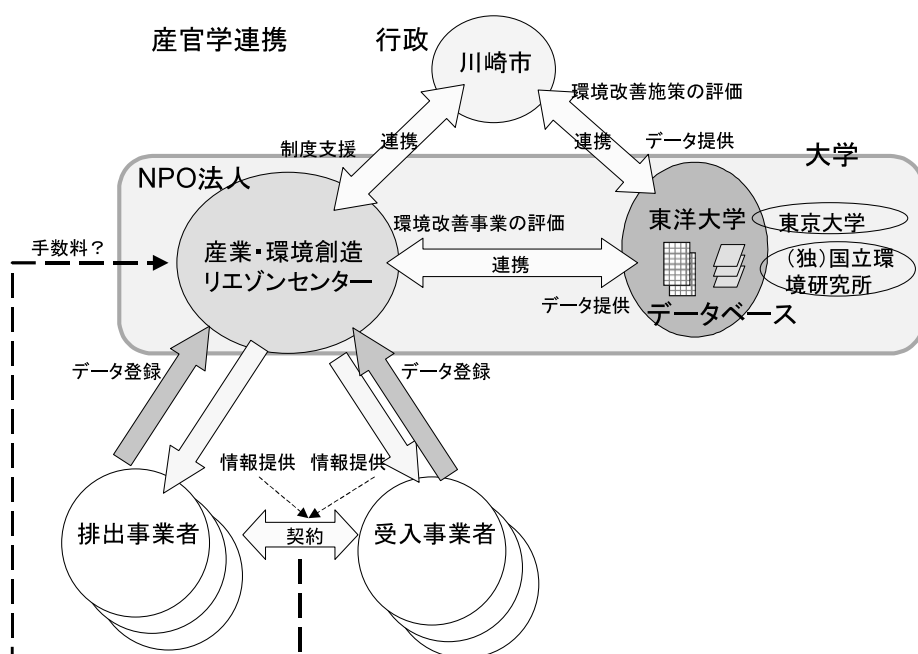


図 4. 4. 11 地域物質循環データベースシステムのイメージ

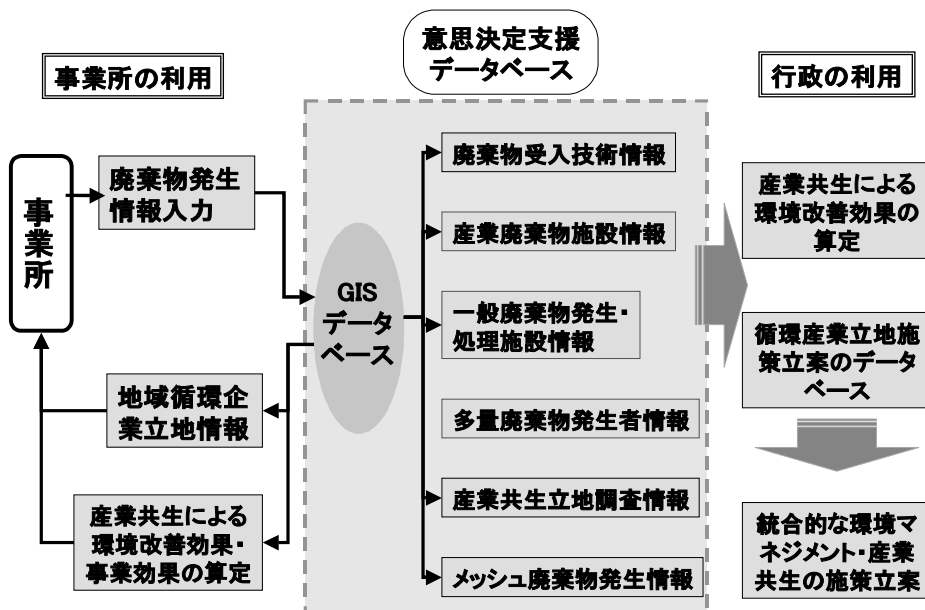
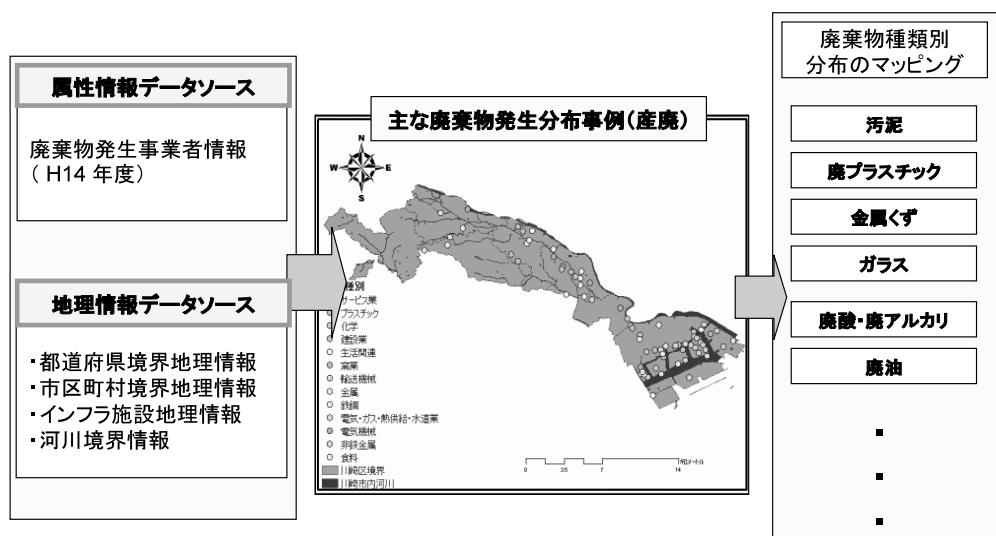


図 4. 4. 12 廃棄物の発生分布のマッピング例
(東洋大学地域産業共生研究所 作成)



(5) 廃棄物の資源化循環事業モデルの発展形

廃棄物循環による CO₂ 削減効果の試算では、市内で発生する産業廃棄物に加え、一般廃棄物（廃プラスチック）も加えた方が、廃棄物資源循環による大きな効果が期待できることが分かった。したがって、資源化循環事業としては、より統合的なものを、そのビジネスモデルターゲットとする。

図 4. 4. 13 にそのイメージを示す。この中では、川崎市と周辺都市の一般廃棄物、産業廃棄物、下水汚泥の統合的な有機循環の推進を目指す。有機循環システムの施策オプションとして、Ⅰ．下水処理場活用型施策オプション（下水汚泥単独メタン発酵システム汚泥・一廃統合メタン発酵システム、ディスポーザー・生物膜高度利用メタン発酵システム）、Ⅱ．都市産業共生施策オプション（有機系産廃地域循環メタン発行システム、産廃・一廃・汚泥統合型メタン発酵利用システム、有機系廃棄物・排水統合生物高度利用メタン発酵システム）、Ⅲ．市街地再開発循環拠点整備施策オプション（市街地再開発一般廃棄物メタン発酵基盤整備システム、再開発ディスポーザー・生物膜高度利用メタン発酵システム）、Ⅳ．都市・農村連携分散型有機循環拠点システム（小規模分散型農地連携有機循環メタン発酵システム）等が挙げられる。

