



明日の北九州の  
環境産業  
ビジョン  
を描く

北九州  
循環経済研究会  
報告

2022



明日の北九州の  
環境産業  
ビジョン  
を描く

北九州循環経済研究会 報告書

2022



# まえがき

## 北九州循環経済ビジョン作成・研究会の背景と目的

1997年、国と北九州市の政策のもと北九州エコタウン事業がスタートし、翌年に北九州市内の環境産業を取りまとめた「北九州環境ビジネス推進会(KICS)」が発足した。それ以降、響灘の埋立地の活用、公害都市からの脱却と新たな雇用の創出が結び付いて、「環境産業」が北九州エコタウンに集結してきた。さらに、さまざまなリサイクル法が成立する度にその受け皿を整備してきた。そして、ついには世界的なリサイクル産業団地の集約を作り出した。

しかしながら、北九州エコタウンにおける「環境産業」の中心は静脈産業であり、循環産業を考える上において、あくまでも静脈は後始末的であり、「使い捨て経済」「リサイクル経済」の延命に過ぎない。持続的な循環経済への転換は、動脈産業の関与なしに達成することはできず、静脈の動脈化、動脈の静脈機能の内部化、動脈と静脈の連携・協調・一本化が、オールインワンでの解決の困難な循環経済の構築を助ける。

北九州エコタウンがスタートして以来20数年が経過し、北九州の環境産業資産とポテンシャルは超一流のものを有すると自負はするものの、今、持続可能な循環経済への転換を果たすためには、オールインワンのエコタウン産業のオーバーホールのきっかけになればと、2019年8月に北九州循環経済研究会を発足させた。

研究会では「明日の北九州の環境産業ビジョン」を描くことを目標にして、北九州エコタウンの資産、ポテンシャル、特性、課題について研究、議論を重ね、「社会循環」「自然循環」「エネルギーの地産地消」「市民資本」をバタフライダイアグラムで表現することとした。また、2030年、2050年をゴールと見据えながら、バックキャストの手法で目標を達成すべく、リーディングプロジェクトも生み出し、循環経済を実装化していきたいと考える。

研究会は2022年2月で一区切りはつけるが、「北九州市SDGs未来都市計画」「北九州市グリーン成長戦略」ともよく連携しながら、北九州エコタウンを持続的循環経済へと導き、北九州「循環インダストリアルパーク」化の実現を願うものである。

# 目次

まえがき	3
略語表	6
図表一覧	7
<b>第1部 北九州循環経済の目指す姿</b>	<b>8</b>
第1章 循環経済をめぐる国内外の動向	8
1-1 循環経済の定義、概念的整理、国内外の動向	8
第2章 北九州の環境産業の目指すべき姿	13
2-1 これまでの環境産業の蓄積	13
2-2 北九州循環経済ビジョン図の説明	14
2-3 個別ビジョンの説明	16
(1) 社会循環	16
(2) 自然循環	16
(3) エネルギーの地産地消	17
(4) 市民資本（市民参画）	17
第3章 北九州循環経済ビジョン実現のために必要なアクション	19
3-1 先導事業（リーディングプロジェクト）	19
(1) 社会循環	19
(1)-1 響灘地区の連携高度化による再生品の高付加価値化（Reの製品機能管理）	19
(1)-2 動静脈連携の促進による水平リサイクル、アップサイクルの更なる展開（Reの製品機能管理）	19
(1)-3 技術力を活かした新たな資源循環産業の創出（Reの製品機能管理）	20
(1)-4 プラスチックの資源循環（逆デリバリーの構築、分離（De））	20
(1)-5 北九州の優位性を活かした新たな産業誘致	21
(2) 自然循環	21
(2)-1 SDGsソーシャルファーム（農業×福祉×環境×企業×行政×ICTエコシステム）	21
(2)-2 北九州市産の竹材利用	24
(3) エネルギーの地産地消	25
(3)-1 再エネ100%北九州モデルの普及・促進	25
(3)-2 廃熱を利用した竹材の燥乾	28
(3)-3 産業熱エネルギーシェアリング	29
(4) 市民資本	29

3-2 北九州循環経済ビジョン実現に向けた対策.....	32
(1) カーボンニュートラル、カーボンクローズドサイクル.....	32
(2) 循環性の高いビジネスモデルと情報通信技術.....	33
(3) 脱炭素評価、SDGs評価システムの整備.....	34
(4) 多主体連携.....	36
(5) 自治体施策との整合性.....	37
(6) 金融との連携、投資の呼び込み—環境・社会状況の変化に対応しながら.....	38
(7) 北九州環境ビジネス推進会(KICS)の役割.....	39

## 第2部 北九州の環境産業資産とポテンシャル ..... 40

第4章 北九州市の環境産業政策、エコタウン事業に係る資産と今後の方向性.....	40
4-1 エコタウン事業の成功要因と経験知.....	40
(1) 北九州エコタウン事業の背景とスタート時の状況.....	40
(2) 事業の概観.....	41
(3) 事業集積の背景・要因～経験知のまとめ.....	42
(4) 今後の展開.....	43
4-2 環境産業政策、エコタウン政策の資産と今後の課題.....	44
(1) 北九州市の環境ビジネス、エコタウン事業の資産と強み.....	44
(2) ビジョンに対する今後の課題.....	46
第5章 結び.....	49
今後の北九州循環経済構築に向けての課題と期待.....	49

## 資料編..... 51

1. 北九州循環経済研究会について.....	51
2. 北九州環境ビジネス推進会 (KICS) の20年間.....	54

## 略語表

略語	正式名称	日本語意味
AI	Artificial Intelligence	人工知能
CCFL	Cold Cathode Fluorescent Lamp	冷陰極管の略で次世代型蛍光灯
CE	Circular Economy	循環経済
CFRP	Carbon Fiber Reinforced Plastics	炭素繊維強化プラスチック
CN	Carbon Neutral	カーボンニュートラル（炭素中立）
CO2	Carbon dioxide	二酸化炭素
COP26	Conference of the Parties	第 26 回締約国会議
CSV	Creating Shared Value	共通価値の創造
DX	Digital Transformation	デジタルトランスフォーメーション
EA21	ECO-Action 21	環境省が定めた環境経営システムに関する第三者認証・登録制度
ESD	Education for Sustainable Development	持続可能な開発のための教育
ESG	Environment Social Governance	環境、社会、ガバナンス
EU	European Union	欧州連合
EV	Electric Vehicle	電気自動車
FAIS	Kitakyushu Foundation for the Advancement of Industry, Science and Technology	公益財団法人 北九州産業学術推進機構
FCV	Fuel Cell Vehicle	燃料電池自動車
GHG	Green House Gas	温室効果ガス
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IGES	Institute for Global Environmental Strategies	公益財団法人 地球環境戦略研究機関
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
KICS	Kitakyushu Interdependent Business Consortium for Sustainable Development	北九州環境ビジネス推進会
LIB	Lithium-ion battery	リチウムイオン二次電池
MAP,s+O	Manager, Agregator, Player, Saporter, Organizer	マネージャー(M)、アグリゲーター(A)、プレーヤー(P)、サポーター(S)、オーガナイザー(O)の構成による事業の取り組み方
NPO	Non-Profit Organization	特定非営利活動法人
OA	Office Automation	オフィスオートメーション
PaaS	Product as a Service	製品のサービス化
PF	Platform	プラットフォーム
PHEV	Plug-in Hybrid Electrical Vehicle	プラグインハイブリッド車
PP	Polypropylene	ポリプロピレン
PV	Photovoltaic	太陽光発電パネル
RE100	Renewable Electricity 100%	再生可能エネルギー 100%
SROI	Social Return on Investment	社会的投資収益率
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
WPRC	Wood-Plastic Recycled Composite	木材・プラスチック再生複合材

## 図表一覧

No.	図表名	ページ
図 1	money フローから value フロー・ストック化へ	11
図 2	北九州エコタウンセンター	13
図 3	海外からの見学者	13
図 4	北九州循環経済ビジョン	15
図 5	社会循環のリーディングプロジェクト	21
図 6	SDGs ソーシャルファーム（農福環企行 ICT エコシステム）	22
図 7	各企業・各事業団体の竹利用の流れ	24
図 8	再エネ 100%北九州モデルの概要	25
図 9	再エネ 100%電力導入施設マップ（公共施設）	26
図 10	公用車の EV へのサーキュラーエコノミーの要素適用の概要	27
図 11	小学校給食調理室へのエアコン導入の概要	27
図 12	焼却工場廃熱利用した竹材の乾燥と製品生産の流れ	280
図 13	循環の環と市民エンジン	30
図 14	北九州市 SDGs 戦略より	31
図 15	ペーパーラボ（セイコーエプソン(株)）	31
図 16	プラスチックを対象としたカーボンクローズドサイクルの例	33
図 17	循環経済の 5 つのビジネスモデルと製品ライフサイクル	34
図 18	SROI によるオンサイト型紙再生事業の評価	35
図 19	循環経済を支える企業と市民の協働	37
図 20	福岡ひびき信用金庫の事業概要説明図	39
表 1	循環「型」経済の比較	12
表 2	北九州地区の資源循環の状況	44
表 3	エコタウン推進に関連した資源循環政策パッケージ	46



# 第1部 北九州循

## 第1章 循環経済をめぐる国内外の動向

### 1-1 循環経済の定義、概念的整理、国内外の動向

循環経済は一義的ではなく、多義多様である。一説には、循環経済の定義は、世界に、114ほどの定義があるといわれている。循環経済及び循環経済の構築も構築そのものが「目的」ではない。循環経済の構築は、経済の「持続性」ないし「持続可能な発展」という目的に向けての「フレームワーク」や「類型」を示すものである。循環経済とは、まさに、循環「型」経済なのである。

「持続可能な発展」とは「将来世代のニーズを充足する能力を失うことなく、現世代のニーズを満たしうるような発展」(ブルントラント委員会)を示すものとされる。「異世代間「効率・公平な」資源配分」を意味するものである。

EUは、これを「経済と環境の両立」あるいは「経済と環境と社会の鼎立」として政策を推し進めてきた。経済

活動はもっぱら自然(資源の採取と廃棄物・汚染物質の浄化)に依存してきた。その経済活動の規模(経済成長)が大きくなり、その活動は、自然のもつ容量を超えてしまった。自然の容量(プラネタリーバウンダリー)を超えた経済活動は、自然のもつ再生能力に「環境危機」、同時に「経済危機」をもたらした。この「危機」に対して、自然の制約下で経済(静態的・動態的効率(成長))と社会(福祉的公平)との鼎立(「ドーナツ経済」)を図ること、あるいは、環境と経済(および社会)のデカップリングを図ることが、EUの「循環経済」における政策的アジェンダである。要するに、過剰な経済社会の自然への過剰な依存を軽減すること、自然と経済・社会の調和を目指して、自然の再生能力と復元力を回復し、強靱な経



# 環経済の目指す姿

済・社会を構築するのが「循環経済」に期待される「フレーム」なのである。これは、経済の自然からの「自己組織化」(S・カウフマン)の動きとしても捉えられる。そのためには、①自然からの資源の収奪の軽減 ②資源の繰り返し利用 ③自然への廃棄物・汚染物質の排出の抑制を図る必要があり、それが「持続性」に至る「循環経済」の途なのである。

従来の「取る (take) 作る (make) 捨てる (dispose)」の「使い捨て経済」から脱却して、資源の再生による「リサイクル経済」(マテリアルの質の劣化を免れないことから、いずれ、廃棄がなされるという意味では、リサイクルは「廃棄の延命」策であり「使い捨て経済」の延長線上にある。)さらには繰り返し利用し続ける「循環経済」(質の劣化を伴わないクリーン技術の開発が可能な限り、資源の循環(ループ化)の試み)の構築、経済における資源の「使い捨て」(リニア経済)から「輪」(ループ経済)

を構築すること(サーキュラー経済)へのパラダイムシフトでもある。

わが国では、3R(抑制・減量(reduce) 再利用(reuse) 再生再資源化(recycle))政策の下、2000年「循環型社会形成推進基本法」が成立したが、その後の各種「リサイクル法」により「リサイクル経済」の推進をみたが「循環経済」の形成までには至ってない。EUの政策が「廃棄物管理の優先順位」を重視した上流対応中心(抑制・減量と再利用—さらには、サービス化を通じた脱物質化)の政策フレームであるのに対して、わが国の政策は下流対応中心(再生再資源化)の政策フレームといえる。このように、EUとわが国をとっても「循環経済」は、多義・多様性を示している。

循環経済の概念そのものは決して新しいものではない。したがって、循環経済の多義・多様性は、様々な研究者による、それぞれのニュアンスを少しずつ異にする

概念の提唱から始まっているともいえる。K・ボールディングによる「カウボーイ経済」と「宇宙人経済」、W・スターヘル「リバー経済」と「レイク経済」、M・ブラウンガルトとW・マックドゥの「揺りかごから墓場まで」から「揺りかごから揺りかごまで」「自然素材循環と技術的(工業的)素材循環」「インテリジェント・プロダクト・システム」、G・パウリの「グリーン経済とブルー経済」等がその先行事例となろう。これらの主張は、循環経済のイメージ化に大いに役立った。

しかし、循環「型」経済の構築の必要性から、より具体的な概念把握の必要性が求められることになる。そこから、114ほどの定義が出てくる。代表的な概念化には次のような定義がある。

循環経済とは、「まずもって、現世代と将来世代の便益のために、環境の質、経済的繁栄および社会的公平を作り出すことを意味する。持続可能な発展を目的として、生産・流通および消費のそれぞれの過程での資源の削減(リデュース)、再利用(リユース)および再生再資源化(リサイクル)によって、製品「寿命の終わり」という概念を取り除くビジネスモデルに基づく経済システム」(キルシャー)

「長寿命設計、メンテナンス、再利用、修理修繕・リファービッシュ・リマニュファクチュアリングおよびリサイクルにより、マテリアル・フローとエネルギー・フローを、循環する様に閉じ(closing)、フローを遅く(slowing)、フローの流れを狭隘にする(narrowing)ことによって、自然からのマテリアルインプットおよび自然への廃棄物・汚染物質のアウトプット、さらに、エネルギーの漏れを最少にする再生(regenerative)システム」(ガイストウファー)

「マテリアル・フローを遅くし、完全な輪(ループ)を構築するために、消費者を利用者へ、経済成長と資源利用と環境へのインパクトをディカップリングすることを促進する経済」(ラザレビッチとヴァルブ)

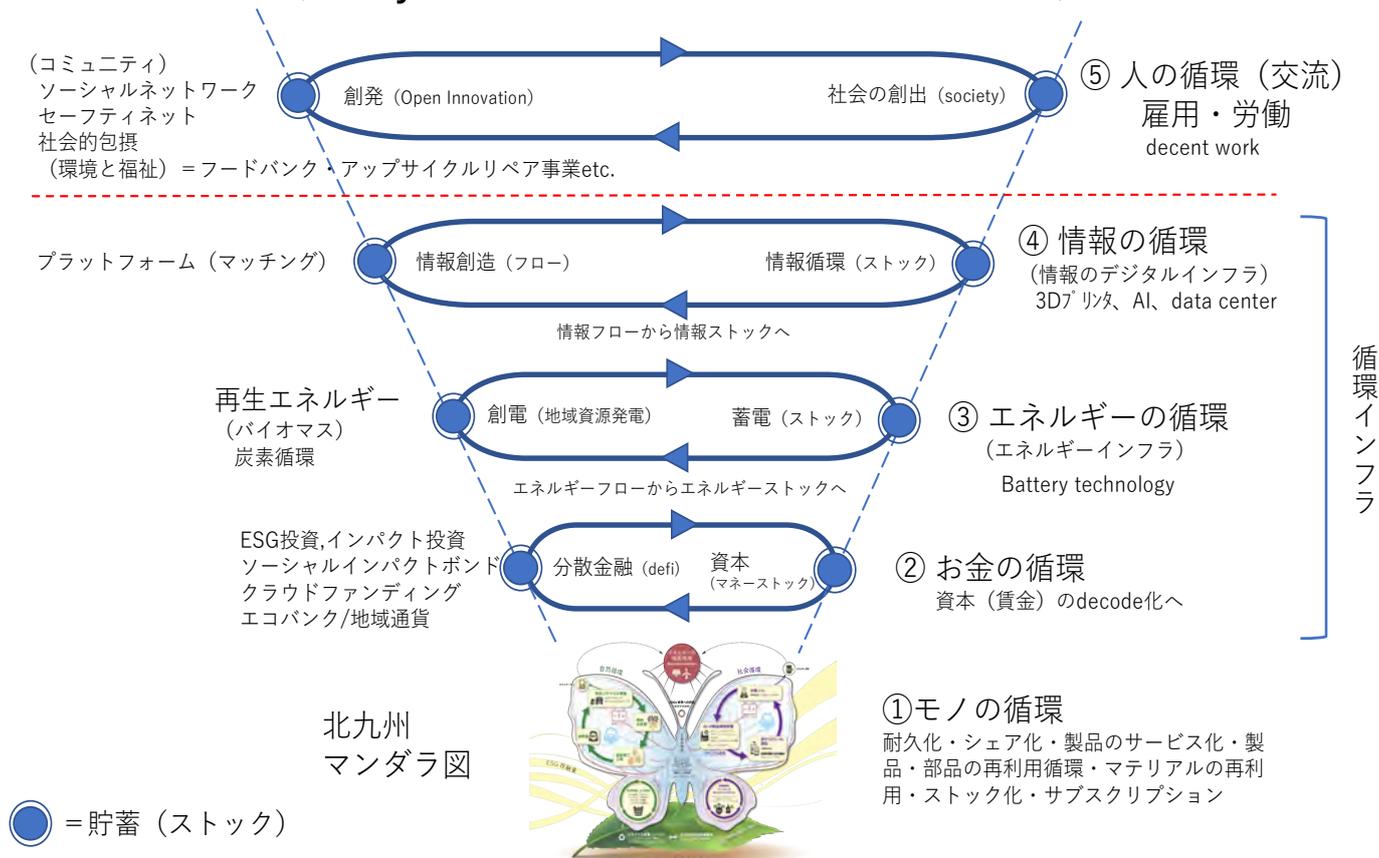
「気候変動や生物多様性、廃棄物や汚染物質等のグローバルな「環境問題」の課題に対処するためのシステムソリューションのフレームワーク。それは3つの原則に基づく。①製品設計によってもたらされる、廃棄物や汚染物質という概念を取り除く(廃棄物・汚染物質最少化)。②製品・部品およびマテリアルを高い価値を保つ

たまま循環させる。(循環率最大化)③自然を再生。(自然価値の保持)。これらは、再生可能エネルギーと再生可能なマテリアルによって支えられている。循環経済への移行は、限りある資源の消費と経済活動とのディカップリングをもたらす。これによって、長期にわたるレジリエンスを構築し、事業および経済活動の機会を生み出し、環境および社会に便益をもたらすシステムへの移行を招来する。」(エレン・マッカーサー財団)

①自然システムの再生(自然資本の保持)、再生可能資源・エネルギーの増加と枯渇性資源・エネルギーの削減、②マテリアル・部品・製品の繰り返し繰り返しの利用・循環化、③廃棄物・汚染物質を出さない設計は、循環経済におけるE・マッカーサーの三原則といわれる。E・マッカーサーによれば、この基準に沿って経済を運営することは、①コスト削減、②収入の増加、③リスク管理、④経済の持続性への移行に伴う金融(お金のフロー)の役割の機会提供の増加をもたらすであろうと論じている。

このように考えてみると、「循環経済」構築のためには、①単に「マテリアル・フローの問題」だけではないこと、すなわち、モノ(マテリアル)・お金・エネルギー・情報そして人の循環も問題にする必要があること、②モノ(マテリアル)のフローだけではなく、製品のサービス化に伴う「製品管理」におけるストック管理も問題あるとしなければならない。このことは、モノに限らず、お金・エネルギー・情報・人についてもいえる。フローからストックを見据えた循環経済の構築が必要であること。(ストック経済化)、③EUでは、E・マッカーサー財団の「バタフライダイヤグラム」に見られるように、自然循環と社会循環の両輪、さらには、生物由来のマテリアルを社会循環における素材として代替する「バイオエコノミー」の構築も含まれるが、我が国では、もっぱら、社会循環のみ焦点が当てられている。循環経済の構築にあたっては、自然循環内での循環、社会循環内での循環、そして、バイオエコノミー化による自然循環と社会循環を跨いだ循環が問題とされねばならない、④社会循環では、もっぱら、資源効率だけが問題とされるが、資源効率には、資源効率・サービス効率(稼働率・利用率)・充足効率がある。特に、サービス効率・充足効率は「脱物質化」を促進する、⑤EUが「製品のサービス化」(所有から利用・

(money フローから value フロー・ストック化へ)



循環経済における、カネ、エネルギー、情報、人の循環 (郡嵩・古賀作成)

図1 money フローからvalue フロー・ストック化へ

アクセスへ・消費マテリアル・フロー)を通じてサービス効率を追求するのに対して、わが国のビジョンは資源効率の視点があるものである。むしろ、現実の経済が先行しているといえる。

いずれにしても、循環経済の多義・多様性は、どれが良いとか悪いとかいうものではなく、どれだけ持続性に資するかというものであり、このためには、①循環性を実現しているかを示す指標作り、②同時に、どれだけ循環すれば循環なのか、その限界をも示すこと、③「完全循環」に限界があるのであれば、ベストはなくとも、ベストに近いベターな「循環経済」の構築を示すことになる。この意味で、循環経済にとって、ベスト(完全循環)は「定常経済」であり、H・ディリーの三原則は参考になる。①可能な限り、枯渇性資源を再生可能な資源へ、②天然資源の再生率を採掘率は上回ってはならない、③廃棄物・汚染物質の排出量は、自然の容量を上回っては

ならない。

さて、研究会で論じられた北九州「循環経済」モデルはどう評価されるべきであろうか?

かつて、北九州は公害の街であった。「使い捨て経済」の典型であり、空気は汚れ、海は汚染され、深刻な公害被害を出していた。公害問題への関心、国の各種「リサイクル法」の整備に伴いエコタウン構想が生まれ、リサイクル産業の立地が進み、「リサイクル経済」への産業転換が図られる。M・ポーターは「適切な規制(リサイクル法)は産業の競争力(環境の競争優位)を増す」という有名なポーター仮説が想起される。しかしながら、この時期のリサイクルは、あくまでも、リサイクル産業が動脈の受け皿、すなわち、静脈産業としてのリサイクル産業であり、結果的に、動脈の「エンドオブパイプ(後始末)」的技術によって、その役割を担うものであった。ポーター仮説は、リサイクル技術としての「クリーン」

技術によるブレークスルーを求めるものであった。このチャレンジによる取り組みこそ北九州のエコタウンの「循環経済」化へ期待されるものである。モノ作りの街北九州の「循環経済」へのチャレンジは、EUの「脱物質化」による「循環経済」の構築ではなく、わが国の社会循環に特化して論じられる循環経済でもなく、自然循環・社

会循環の中での「モノ作りの再構築」そのものに「循環経済」の構築がある。それが北九州のモノ作りの伝統を継承し、新たなモノ作りでもある。個々の展開は後の章に譲るが、北九州モデルが「目指すべき姿」は明解である。

表1 循環「型」経済の比較

	3R型循環経済	持続型循環経済	北九州型循環経済
1	Reduce reuse recycle	Reduce reuse rot (compost) ごみゼロ	Reduce reuse rot (compost)
2	大量生産・大量消費・ 大量リサイクル	脱大量生産・消費経済の構築 脱物質化（製品のサービス化）	脱大量生産・消費経済の構築 モノ作りの再構築（循環化）
3	社会循環	自然循環・社会循環・ バイオエコノミー	自然循環・社会循環・ エネルギー循環
4	大量廃棄・大量リサイクル	廃棄物管理の優先順位	製品のライフサイクル管理
5	リサイクルマテリアル	循環マテリアル	循環マテリアル
6	フロー重視	ストック重視	フローとストック
7	下流静脈対応（事後的対応）	上流動脈対応（事前的対応） 上流・下流の一体化・融合化	生産・消費の協働
8	消費の排出（下流）過程での事後的対応	消費の生産・消費（上流）過程での事前的対応	消費の生産・消費（上流）過程での事前的対応
9	生産のリサイクル配慮設計	生産のライフサイクル配慮設計	生産のライフサイクル配慮設計
10	資源効率	資源効率・サービス効率・ 充足効率	資源効率・サービス効率
11	リサイクル率	転換率（処理・処分の回避）	循環率
12	サーマルリサイクル	リサイクルとエネルギーリカバリーの 区別	再生エネルギーと排熱の活用
13	資源サプライチェーンの棲み分け	資源サプライチェーンのライフサイ クル管理	資源サプライチェーンの連携
14	オールインワンの一社対応	動脈・静脈の連携対応（産業対応） サードパーティ連携のビジネス化	動脈・静脈の連携対応 サードパーティ連携のビジネス化
15	トレーサビリティ	循環経済のDX化	循環経済のDX化

（原田幸明「日本式「循環社会」とサーキュラーエコノミー「再生可能経済」はこんなに違う」を修正して郡嶋・古賀作図）

## 第2章 北九州の環境産業の目指すべき姿

### 2-1 これまでの環境産業の蓄積<sup>1</sup>

北九州エコタウン事業は、環境産業の振興を通じた地域振興と廃棄物の発生抑制・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、1997年にスタートし、「教育・基礎研究」「技術・実証研究」「事業化」の3点を総合的に展開する北九州方式3点セットが特徴として挙げられる。エコタウン事業の創出に当たっては、環境をキーワードに新しい産業を興すという熱い思いと志をもった産学官のキーパーソンが存在や、地元企業・大学の技術力、最終処分場の存在、多分野にまたがる豊富な人材等の地域資源や地域優位性が最大限に活かされてきた。また、地元住民の心情に寄り添った、行政側の徹底した市民への説明責任と情報公開や、ワンストップサービスによる企業支援体制、官民の明確な役割分担等がエコタウン事業に係るハード、ソフト面の資産を形成してきた。市民においては、環境リス

クリテラシーと静脈産業への受容性（理解）が醸成され、大学等の教育機関・研究機関と民間企業が連携することにより、幅広い技術開発が進められ、直接的な投資を呼び込むことで、多くの静脈産業の集積が図られ、雇用創出に繋がった。

また、北九州エコタウン事業の特徴として、ビジター用拠点施設である北九州エコタウンセンターが整備され、地元の小学生の環境教育拠点になるとともに、海外からの多くの見学者を迎え、これまで累計190万人が訪れている。さらに、海外諸都市とのネットワーク形成を通じて、国際協力・ビジネス展開にも繋げてきており、環境先進都市としての北九州の国際的なブランド化に貢献してきた。



図2 北九州エコタウンセンター



図3 海外からの見学者

<sup>1</sup> 垣迫裕俊.“北九州エコタウン事業にみる環境産業振興政策の歴史と今後の展望”. 環境管理 (2021年8月号, Vol.57, No.8) を参考に記載。

## 2-2 北九州循環経済ビジョン図の説明

本研究会では「明日の北九州の環境産業ビジョン」を描くことを目標に、北九州市の環境産業政策、北九州エコタウン事業に係るこれまでの資産、今後のポテンシャルについて全14回に及ぶ研究会の開催を通して議論を重ねてきた。北九州でこれまで培ってきた資産をベースに、世界が脱炭素社会、循環型の経済へ大きくシフトしていくことが、北九州のステークホルダーにとって好機になると捉え、「北九州循環経済ビジョン図（以下、ビジョン図）」を描いた。

ビジョン図（図4）はエレン・マッカーサー財団のバタフライダイアグラムを基に描いており、蝶の右羽は社会循環（マテリアルを人の力で循環させる）を、左羽は自然循環（バイオマス資源を自然の力で循環させる）を表し、それぞれの上羽を市民資本（下羽）が支える構図としている。さらに、これらの循環に必要なエネルギーは地産地消（特に、再生可能エネルギーと先進的な蓄電システム）でまかない、デジタル技術の活用による情報プラットフォームが循環の最適化を実現することを表している。北九州エコタウン事業に係るこれまでの資産については、蝶の下部に位置する葉の部分で描いている。

社会循環は、1)リセール、メンテナンス、リペア、リファービッシュ、リビルド、リマニュファクチャリング等の製品の長寿命化を実現するためのRe産業を通じた製品の機能管理、2)使用済製品の効率的な回収（逆デリバリー）の仕組の構築、3)機械選別、ケミカルリサイクルといったマテリアルの分離（De産業）といった3つの循環要素から構成される循環ループが形成されている。循環ループから漏れるものは、エネルギー利用する。これらのマテリアルの循環を支えるのは、下羽で表される製品サービスの利用者である市民の積極的な参画をベースにしており、使用済製品の回収、シェアリング、サブスクリプション、リペアカフェ、フリーライブラリーといった新たなビジネスモデルの構築が期待される。

一方、自然循環は、バイオマス資源のリサイクル（特に食品廃棄物等の有機資源のコンポスト化、バイオマス燃料化等）を通して、農林水産業でコンポストや再工

ネを利活用し、生産された農産物を加工工場で商品化することで、地産地消（旬産旬消）型のリサイクルループの形成を目指す。こちらも下羽で表される積極的な市民参画により、フードバンク、こども食堂、家庭用コンポスト、コミュニティ冷蔵庫、アップサイクル食品等の取り組みが促進されることが期待される。

左右の循環を支えるエネルギーは、蓄電システム先進都市を目指した再エネ100%北九州モデルを基軸とし、再生可能エネルギーと蓄電システムでまかなわれることで、脱炭素型の循環社会システムを構築する。これが蝶の血液で表されている。一方、IoT、AI等のデジタル技術の活用による情報プラットフォームが循環システムの高度化を支えている。

蝶の中心に位置するのが、様々な企業間連携（動脈間連携、静脈間連携、動静脈連携、産業間連携、地域連携等）を主導するコーディネーション機能であり、本ビジョンの実現において重要な役割を果たす。ビジョンの実現に向けて、その体制づくりとその担い手の育成が重要となる。

さらに、ESG投融資といった国際的なサステナブルファイナンスの潮流を踏まえ、ESG地域金融が基軸となり、資金の呼び込みや域内での資金循環を促進する<sup>2</sup>。これらの取り組みが北九州のSDGsの達成に貢献するとともに、将来的にはローカルSDGsとして自立分散、相互連携、循環・共生をうたっている地域循環共生圏の実現に貢献するものである。

<sup>2</sup> ビジョン図中では資金は風で表され、資金の呼び込みや域内循環により蝶が羽ばたくことをイメージしている。

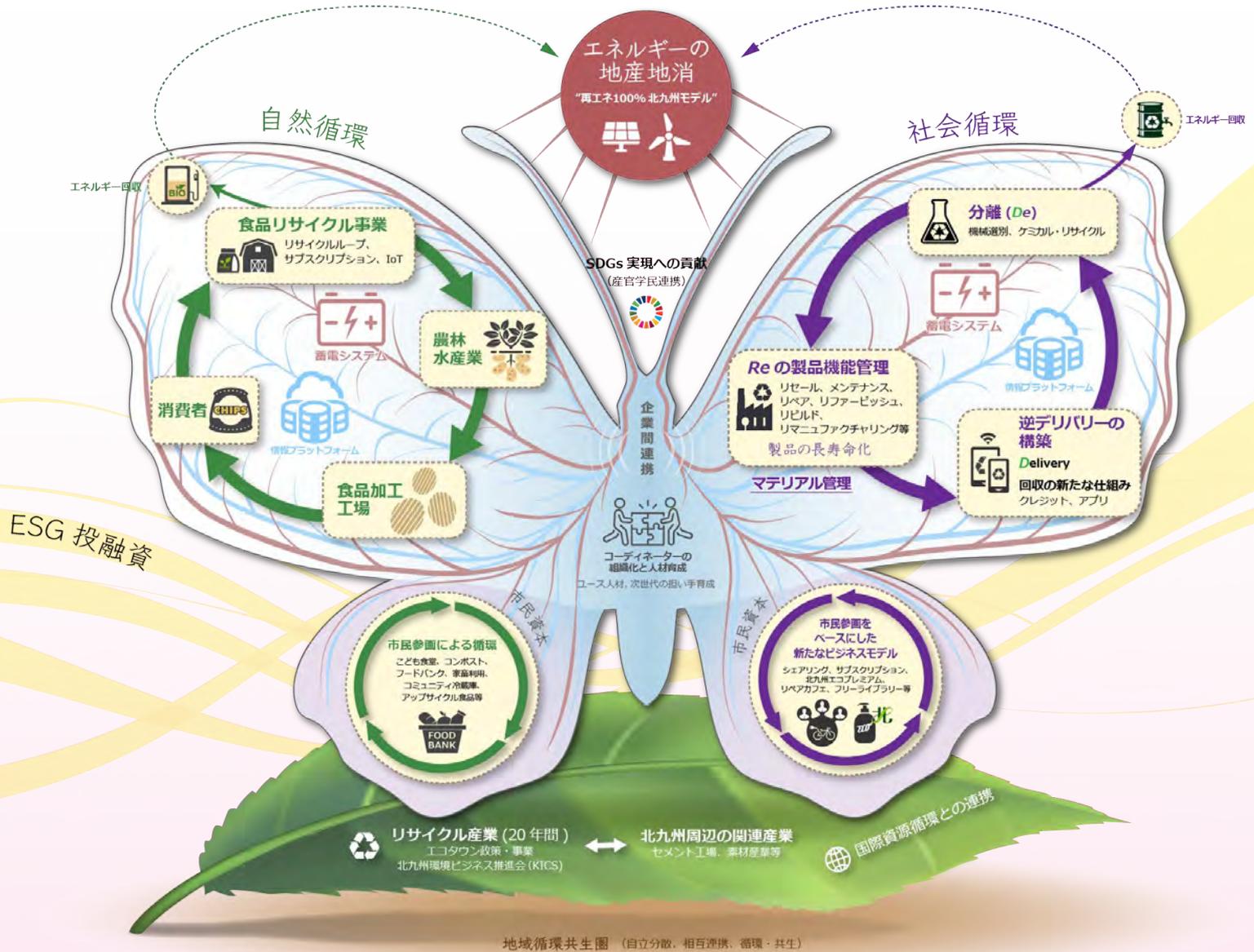


図4 北九州循環経済ビジョン

## 2-3 個別ビジョンの説明

### (1)社会循環

北九州が世界に先駆けたサーキュラー・エコノミー(以下、CE)の地域モデルとして評価され、国際的なブランド力強化に繋がる社会循環を目指す。そのためには、今後社会が加速度的に脱炭素型、CE型の経済にパラダイムシフト(産業構造変換)<sup>3</sup>する中で、新たな環境産業を北九州で興すビジョンとして捉え、動静脈一体となり競争力の強化を図ることが求められる。

北九州では、1990年代後半から循環型社会形成を図る際、製造業のノウハウを駆使して循環産業の早期立ち上げ、安定操業、事業拡大を図ってきた。具体的には、鉄鋼、金属・電気・機械、自動車、ガラス・セメント、化学工業等の多岐にわたる主要製造業が有する人材・技術・ネットワークを活用し、資源循環(産業の環境化)を進め、リサイクル産業の裾野が広がってきた背景がある。

現在、SDGs、脱炭素社会、循環経済といった世界共通のアジェンダに対応するためのパラダイムシフトが求められて(第二の環境産業の転換点に直面して)いる。前述のように、北九州はものづくりの歴史とすそ野の広い産業基盤が存在し、エコタウンを中心に動静脈連携により国内最大級の静脈産業が集積している。また、北九州市は、洋上風力発電の導入をはじめ、脱炭素社会構築に欠かせない再生可能エネルギーの主力電源化を推し進めている。さらに、立地の優位性(元々自然災害リスクが低い地勢であり、強固な産官学民連携、産業の多様性、市民の環境産業に対する受容性、物流拠点の存在等)がある。言い換えれば、SDGs、脱炭素社会への産業構造変換が進む中で、産業の競争力確保の観点から非常に大きなポテンシャルがあると言える。この点をアピールし、次世代の稼ぎ頭となる新たな産業を誘致するとともに、資源循環の高度化と対象範囲の拡大(ポリエステル繊維、太陽光パネル、リチウムイオン電池、電気自動車(EV)等の資源循環)、ものづくり・

組立産業を中心にReの製品機能管理強化(リセール、メンテナンス、リペア、リファービッシュ、リビルド、リマニュファクチャリング等)を進めることで、既存の動・静脈産業がますますCEを深化させることで世界のモデルとなることが肝要である。そのためには、様々な企業間連携(動脈間連携、静脈間連携、動静脈連携、産業間連携、地域連携等)を通して全体最適を進める必要があるとともに、国内最大級のエコタウンを創ってきた行政・企業のトップレベルでのコンセンサス、強いリーダーシップと高い企画・調整・コーディネート能力をもった人材の確保・育成、規制緩和、新たな評価システムや情報発信といった体制構築が求められている。

### (2)自然循環

食品ロス廃棄物対策として食品残渣堆肥を活用した有機農業の拡大を核に、地域が抱える様々な課題(農業従事者の確保、耕作放棄地の問題、障がい者・高齢者の就労機会の確保、社員のメンタルヘルスマネジメント、農業分野の脱炭素化、ICT活用等)を同時に解決する環境保全型農業推進体「SDGsソーシャルファーム」の構築を目指す。

様々な企業・団体が連携することでSDGsソーシャルファームを構築する。市内等で発生した食品残渣から堆肥を製造しファームへ供給し、社会福祉法人が運用管理するファームで、企業の特例子会社で雇用された障がい者は農作業に従事する。また、ICT利活用による需要予測に基づく最適出荷調整システムにより、付加価値の高い農作物を生産する。また、ファームに従事する障がい者や勤務するスタッフのウェルビーイング(幸福度)を測定することで、ウェルビーイングを軸にした事業運営を目指す。行政(北九州市)とは、企業誘致、農業分野での人材育成支援、脱炭素化の実現支援、耕作放棄地情報の提供等で連携する。

これにより、福祉、農業、環境、企業、行政、ICTの6

<sup>3</sup> 京都議定書が発効し、循環型社会形成に向けたリサイクル法規制の導入が相次いだ1990年代後半を第一の転換点と捉え、SDGsやパリ協定が採択された2015年を第二の転換点と捉える。

つのコンテンツ（福祉×農業×環境×企業×行政×ICTエコシステム）の組み合わせによる相乗効果を生み出すシステムを構築する。

### (3) エネルギーの地産地消

エネルギーの地産地消では、北九州市の施策「再エネ100%北九州モデル」が中核を担う。本事業は、市内に立地する民間企業が、安定的かつ可能な限り安価に再エネ100%電力を導入でき、競争力強化に繋がるとともに、再エネを必要とする市外企業を誘致し、社会循環、自然循環を担う環境産業を活性化することを目的としている。市内及び北九州都市圏域内の公共施設に「再エネ100%北九州モデル」を普及するとともに、順次市内の民間企業にも拡大する。施策は3つのステップで構成されている。具体的には、ステップ1では、再エネと非化石証書を組み合わせて再エネ100%電力を調達し、ステップ2では、第三者所有方式により、初期投資をかけずに太陽光パネルと蓄電池を施設に設置し、地域電力会社が管理・運用する。ステップ3では、太陽光パネルと蓄電池に加えて省エネ機器を第三者所有方式で導入する。これにより、創エネ、蓄エネ、省エネを組合せ、電気料金を抑えながら再エネ100%電力化を実現するモデルを実施する。

産業熱エネルギーシェアリングについては、産業団地内の企業間で余剰資源や熱を融通利用することで、団地全体のGHG排出量を削減する動きが近年世界で進んでいる。北九州市においては、発電所や工場での余剰熱を活用した産業熱エネルギーシェアリングの実現に向けた調査が実施されてきたが、その実現に向け、①熱需要量、供給ポテンシャルのデータ計測と響灘地区の需給ポテンシャル把握、②需給調整事業の事業性の検討、③事業主体（需給調整事業者）の検討等について課題の解決を図る必要がある。

### (4) 市民資本（市民参画）

環境先進都市を自負する北九州市にとって、都市を構成する市民の取り組みは重要な視点であり、これまで環境問題の解決に市民が積極的に関与してきた歴史がある。循環型社会の形成においては、市民は消費者であり、分別活動等への協力者であった。しかし、これからのCEへの移行においては、地域全体でCEの理念が共有され、地域における様々なステークホルダーを精緻に繋いで循環の環を形成していくことが求められ、とりわけ市民の参画が重要である。特に、北九州市でも割合が多いと想定される環境意識の高くない市民に対して、いかに意識付けを図り行動変容を促すかが課題となる。

北九州市では、北九州市環境首都検定の実施を通して、市民に対して環境問題に対する啓発を行うとともに、北九州市SDGsクラブ等の活動により、環境意識の向上と行動変容を促す取り組みが実施されてきている。また、社会課題の解決に対して市民参加を基盤としたソーシャルビジネスの実施も進んでいる。

長い環境の歴史の中で、北九州市は環境先進都市として他の都市にない市民参画の広がりを見せており、CEへの移行という新たな方向性に向かう素地はあるものと考えられる一方、今後、市民の環境意識の更なる向上、市民のCE活動への参画に繋がるメリットを享受する仕組みの構築、環境活動を通じた仲間づくりの機会の創出等が期待される。



## 第3章 北九州循環経済ビジョン実現のために必要なアクション

### 3-1 先導事業（リーディングプロジェクト）

#### (1)社会循環

2-2で述べた通り、社会循環はヒトの力によりマテリアルの循環ループを形成するものであり、1)製品の長寿命化を実現するためのRe産業の更なる成長を通じた製品機能管理の強化、2)使用済製品の効率的な回収（逆デリバリー）の仕組の構築、3)機械選別、ケミカルリサイクルといったマテリアルの分離（De産業）といった3つの循環要素から構成されている。

社会循環分野の先導事業は、響灘地区の企業間連携の高度化による再生品の高付加価値化の取り組み、動静脈間の連携による水平リサイクル・アップサイクルの更なる促進、技術力を活かした新たな循環資源を対象にした事業展開、使用済みプラスチックの資源循環の取り組み、北九州の優位性を活かした新たな産業誘致の取り組み等である。

#### (1)-1 響灘地区の連携高度化による再生品の高付加価値化（Reの製品機能管理）

響灘地区には多様な静脈産業が立地しており、これまでエコタウン事業を通して、ゼロエミッション化（あらゆる廃棄物を他の産業分野の原料として活用し、最終的に廃棄物ゼロを目指すこと）が進められてきた。響灘地区に集積している静脈企業間連携の更なる高度化に加え、再生品の高付加価値化を図る。具体的には、企業間の連携により更なる効率化を図るとともに、地域固有の再生可能エネルギー由来の電源を活用することで、CO<sub>2</sub>排出量が少ない再生品を供給することが挙げられる。既に市内の地域電力会社を通して、響灘地区への電力供給が始まっているところである。

また、地産地消型のリサイクルシステムを地域で構築していくことも戦略の一つである。例えば、廃プラスチックと製鉄業の地域循環として、自動車のシュレッダーダストに含まれる廃プラスチックを還元剤として活用し、ミル

スケール（酸化鉄）のケミカルリサイクル事業の研究開発が進められている。

さらに、県内の建築現場や製材工場から排出される廃木材を粉体化し、そこに市内で発生した産業廃棄物や一般家庭ごみ(容リプラ)としての廃プラスチックと混合して、木材・プラスチック再生複合材(WPRC)が製造されているが、今後トレーサビリティの確保により、WPRCの多回リサイクルの構築が検討されている。

#### (1)-2 動静脈連携の促進による水平リサイクル、アップサイクルの更なる展開（Reの製品機能管理）

家電、OA機器、自動車等では一部水平リサイクルが既の実施されてきている。例えば、廃家電製品より高純度にポリプロピレン（PP樹脂）を回収し、家電メーカーに供給することにより、冷蔵庫や洗濯機の一部に再利用され、家電to家電（プラスチックの循環）が実施されている。水平リサイクルの促進については、動脈側で製品に利用されている素材の種類を減らすことやモノマテリアル化を進めるとともに、製品含有情報やディスアセンブルに係る情報を動静脈間で共有する取り組みの推進を図る必要がある。また、これまでメーカー側のブランド戦略により、再生材の使用に関する情報が消費者に対して必ずしも積極的に発信されてきておらず、供給体制の問題から製品への再生材の使用切り替えが進んでこなかったという課題がある。

一方、ペットボトルについては、ボトルtoボトルの水平リサイクルだけでなく、アパレル業界やスポーツ用品のハイブランドが、再生品のトレーサビリティを活用したブランド戦略を活発に進めており、脱炭素化やプラスチック循環が急速にブランド価値を持ち始めている。例えば、海浜清掃で回収した廃ペットボトル等、再生ペット樹脂の排出元を明確にした再生ペット繊維商品に対して、ブ

ランド価値を持たせる動静脈連携はすでに始まっている。そのためには、集めたものがどこで、どの様な製品に変わるのかといったトレーサビリティを担保する必要があり、静脈で持っている情報を動脈に繋ぎ合わせることで、ブランドイメージを持たせていくことが肝要である。

さらに、世界に先駆けてペットボトルや繊維の水平リサイクルを商用化してきた技術・ノウハウを活かし、回収から再資源化、そして製品製造から販売までのサプライチェーンを構築し、ファッション業界、商社等を巻き込み、回収—リサイクル—製品化の仕組み（循環の環）を創出する取り組みが進められている。

### (1)-3 技術力を活かした新たな資源循環産業の創出 (Reの製品機能管理)

新たな社会ニーズ等を背景に、これまで回収されてこなかった資源の事業展開が進んでいる。具体的には、使用済み炭素繊維強化プラスチック（CFRP）から炭素繊維（カーボンファイバー）を糸として取り出すリサイクルや、廃太陽光パネルのリユース、リサイクルの事業化が進められている。廃太陽光パネルのリサイクルについては、高度リサイクルプラントの事業展開が進められており、シリコンやガラス、アルミニウムや電気配線で構成する太陽光パネルを熱処理分解して選別し、太陽光パネルからガラスはほぼ100%の純度で回収しガラスウールや板ガラス等に、銀・銅は精錬業者で再資源化できる品位で回収する仕組みが構築されている<sup>4</sup>。同時に再利用できる廃太陽光パネルは、リユースにより製品ライフサイクルを延ばして、CO<sub>2</sub>削減に取り組む。さらに、ハイブリッド車を含む電動車に搭載されている使用済みリチウムイオン電池（LIB）等を対象に、電池に含まれるレアメタル（コバルト、ニッケル等）を回収するリサイクル研究開発が進められており、LIBリサイクルの事業性の確立に向けて注目が集まっている。

### (1)-4 プラスチックの資源循環 (逆デリバリーの構築、分離（De）)

使用済プラスチック製品の資源循環は、「プラスチック資源循環促進法」の施行（2022年4月）がきっかけとなり進むことが期待される。特に、回収の効率化（コストダウン）の視点が重要であり、物量（どこで何がどれだけ排出されているのか）について把握し、効率的な回収方法を検討すべきである。国に認定された認定自主回収・再資源化事業者は、廃棄物処理法上の許可を不要とする特例が設けられることから、異なる対象物の混載や、越境による広域処理、積み替え等を戦略的に選択することで、輸送効率を上げていくことが重要である。

さらに、エコタウン内ではこれまで各社が混合プラスチック選別の技術開発を進めてきており、混合プラスチックの選別事業化においては、各社の分別ノウハウや連携が活かせる分野である。

市民参画による廃プラスチックの回収の仕組みを検討するための実証事業が始まっている。日用品メーカーが企業・団体と連携し、流通小売店舗や公共施設等にボックスを設置し、使用済みプラスチックボトルやパウチ等を回収し、分別に協力した住民にICTを活用したポイントが付与され、そのポイントを社会支援団体へ寄付できる仕組みである<sup>6</sup>。別の事例として、カフェや外食店等で提供される使い捨てのプラスチックカップや弁当容器を、リターナブル製品に置き換えることを想定し、利用者を含む関係者の受け入れ可能性について検証する実証実験が、環境省の補助金を得て実施される予定である<sup>7</sup>。

このように、使用済プラスチック製品の資源循環は、新法の施行がきっかけとなり大きく動きつつある。市民を巻き込んだ形で使用済みプラスチック製品の効率的な回収が戦略的に進められ、またエコタウン企業がこれまで培ってきた混合プラスチック選別の技術力を活かし、動静脈の連携に基づいた循環の環が形成されることが期待され、北九州の総合力が試される分野だといえる。

4 新菱。“株式会社リサイクルテックのご紹介”。<https://ce3r.shinryo-gr.com/recycle-tech#hd03>, (参照2022-01-07)

5 三菱マテリアル。“日本磁力選鉱とコバルト、ニッケル等のリサイクル試験を開始～xEV（電動車両）用リチウムイオン電池からレアメタルを回収～”。2019-04-08。<https://www.mmc.co.jp/corporate/ja/news/press/2019/19-0408.html>, (参照2022-01-07)

6 J-CEP。“【使用済みプラスチック回収実証実験「MEGURU BOXプロジェクト」】について”。2021-7-8。[https://www.j-cep.com/post/210708\\_megurubox\\_kitakyushu](https://www.j-cep.com/post/210708_megurubox_kitakyushu), (参照2022-01-07)

7 G-Place。“使い捨てプラ製品の削減をめざすリターナブル容器のシェアリング事業—プラスチック2R（Reduce Reuse）に向けた試み—”。2022-01-05。

(1)-5 北九州の優位性を活かした新たな産業誘致

北九州はものづくりの歴史とすそ野の広い産業基盤が存在し、エコタウンを中心に動静脈連携により国内最大級の静脈産業が集積している。また、北九州市は、洋上風力発電の導入をはじめ、脱炭素社会構築に欠かせない再生可能エネルギーの主力電源化が進行している。さらに、立地の優位性（元々自然災害リスクが低い地勢であり、強固な産官学民連携、産業の多様性、市民の環境産業に対する受容性、物流拠点の存在等）がある。SDGs、脱炭素社会への産業構造変換が進む中

で、産業の競争力確保の観点から非常に大きな立地優位性があり、次世代の稼ぎ頭となる産業を誘致することが肝要である。誘致にあたって、様々な企業間連携（動脈間連携、静脈間連携、動静脈連携、産業間連携、地域連携等）を通して全体最適を考慮する必要があるとともに、国内最大級のエコタウンを創ってきた行政・企業のトップレベルでのコンセンサス、強いリーダーシップと高い企画・調整・コーディネート能力をもった人材の確保・育成、規制緩和、新たな評価システムや情報発信力といった体制構築も同時に求められている。

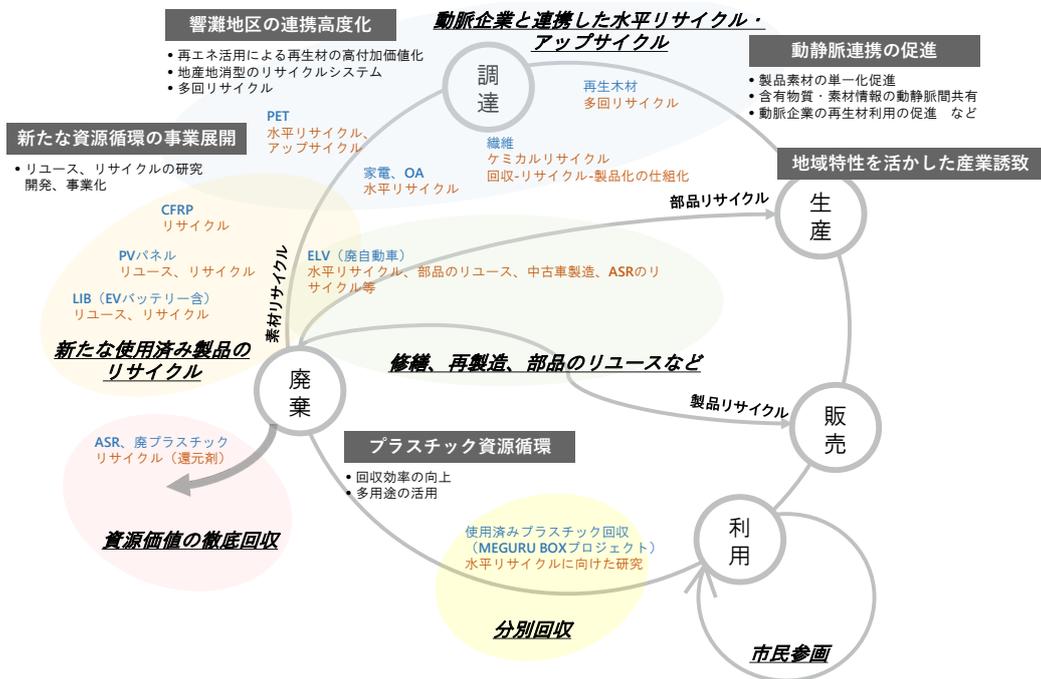


図5 社会循環のリーディングプロジェクト

(2) 自然循環

(2)-1 SDGsソーシャルファーム（農業×福祉×環境×企業×行政×ICTエコシステム）

解決すべき地域・社会課題について

北九州市は現在または将来において以下の課題を抱えている。

- ◆ 農業の衰退と食品ロス対策
- ◆ 障がい者・高齢者の限定的な職域
- ◆ 都市部と地方都市における対極的な障がい者・高

齢者の労働人口

- ◆ 地方に在住する障がい者の一般就労の機会が極めて少ない
- ◆ 働き方改革（地方移住、ワーケーション、テレワーク、メンタルヘルス）の必要性

課題解決事業の内容

本事業は、全国的な課題である食品ロス廃棄物対策として食品残渣堆肥を活用した有機農業の拡大、太陽光発電及び蓄電池を活用した施設のカーボンフリー化（営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）の導入等）

また将来的な耕作放棄地の解消とカーボンプール拡大をテーマに、地域と共創しつつ、より付加価値の高い農作物をICT利活用による効率的な生産による環境保全型農業推進体「SDGsソーシャルファーム」を通じて、地方における障がい者の一般就労の機会や社会参画の機会を作り出す事を目標にしている。

具体的には、障がい者雇用を進めたい企業が特例子会社等により、障がい者を雇用し、「SDGsソーシャルファーム」からの支援を受けつつ、障がい者は農作業に従事する。また、このファームを通じて、高齢者の雇用、企業従業員のメンタルヘルスやテレワークによる地方人口の拡大といった社会課題解決にも同時に取り組む。この「環境問題の取り組みを通じて障がい者雇用の課題を解決する」という取り組みが標準化されれば、類似の課題を抱えている地域は多いと考えられることから、他地域の共通課題の解決策となる可能性がある。また、この仕組みをモデルファームとして構築し、企業の子会社として、ファームを障がい者雇用の人材研修機関とするといった横展開が期待できる。

事業の概要を図6に示す。都市部の企業により障が

い者や高齢者が雇用され、開設予定の「SDGsソーシャルファーム」が就労場所となる。企業は法定雇用率の達成と、社員教育や社員のメンタルヘルス管理、社員の中の精神疾患者への園芸療法やアグリヒーリングの提供、さらにはワーケーションの場として「SDGsソーシャルファーム」を活用する。行政（北九州市）は企業に対する誘致活動、農業分野での人材育成支援、脱炭素化や地域循環共生圏の実現支援や、耕作放棄地情報の提供等を担当する。

### 課題解決に向けた本活動の戦略

上述した5つの課題を解決するには、農業×福祉×環境×企業×行政×ICTの相乗効果を生み出すシステムを構築する必要がある。そこで、6つのコンテンツの掛け合わせ効果について説明する。

#### ①農業×福祉×環境×企業×行政の掛け合わせ

農作物の生産に従事する障がい者は、知的障がい、身体障がい、発達障がい、精神障がいと幅広い。障がいのある人が最大限の力を発揮するには、障がいの特

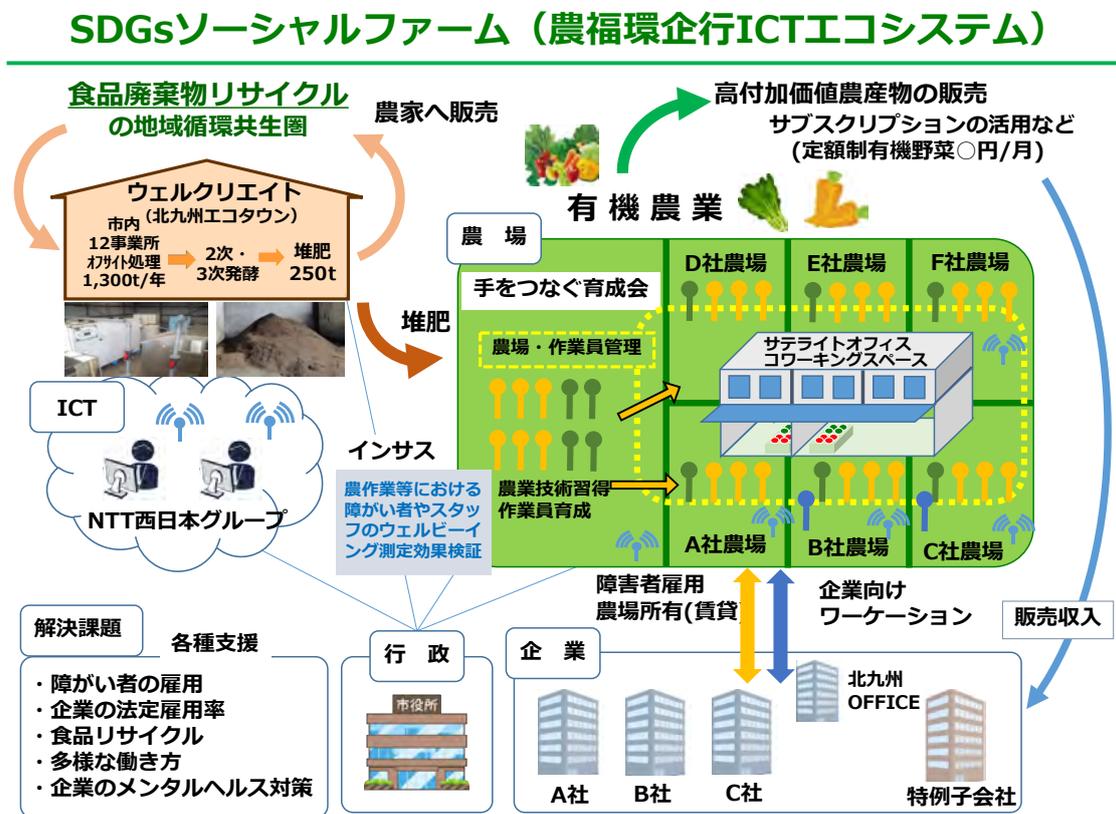


図6 SDGsソーシャルファーム（農福環企行ICTエコシステム）

性に応じた標準化されたプログラムが必要である。この課題を解決するために、「SDGsソーシャルファームを支える元気なアグリワーカー」システムを提案している。障がいのある人をアグリワーカーとして位置づけ、安全・安心な作物生産を目指すことである。

このシステムを循環させ、機能させるためには、「アグリワーカーが活躍できる環境の整備」「農業ノウハウの蓄積」が重要となる。アグリワーカーが働く「SDGsソーシャルファーム」では、農薬を使用せず、堆肥を活用して消費者にとっても生産者にとっても安全・安心な農作物を生産できる環境を整備する。併せて、GAP（Good Agricultural Practices、農業生産工程管理）認証を積極的に行うことで安全な生産工程管理を継続的に行う。そのためには、環境整備だけでは不十分であり、農業ノウハウを標準化し、生産工程を見える化していく。

また、脱炭素化のために、再エネ利用として太陽光発電の導入を考えた場合、施設の屋根や農地の上部空間に太陽光発電設備の設置を検討する。「SDGsソーシャルファーム」は、北九州市や地域エネルギー事業者（北九州市が出資している地域新電力の北九州パワー等）と連携し、営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）の設備の導入可能性や太陽光発電と蓄電池を活用したファーム施設のRE100等ゼロカーボン農場を実施させるべく調査を実施する。

企業の障がい者雇用の実態を見ると、身体障がい者の雇用は成熟している。一方、知的障がい、発達障がい、精神障がいの雇用は、障がい特性の理解の遅れから職域の開発に遅れが生じている。そこで、新たな雇用の場として農業に進出することができれば、その意義は大きなものになる。農業人口の減少を食い止める起爆剤になるだけでなく、障がい者にとっての新たな職域の拡大となる。障がい者雇用率未達成企業と農業をつなぐことで、障がい者の雇用の場の創出ができると考えられる。その仕組みとは、地方都市に「SDGsソーシャルファーム」を整備・就業の場とすることが基本となる。この「SDGsソーシャルファーム」内に都市型企業が使用する共同のサテライトオフィスを設置し、各企業は地方都市にて障がい者を雇用し、雇用された社員はそのオフィスに勤務する。「SDGsソーシャルファーム」は、福祉と農業の知識、

経験を有する組織が管理運営し、企業はその管理運営費を支払うことで、日常的な管理を任せられる。「SDGsソーシャルファーム」で生産された野菜の収益は企業にフィードバックされる。

また、コロナ禍で問題が顕在化しつつある統合失調症、うつ病性障がい、不安障がいといった精神疾患等のメンタルヘルス対策はますます重要な課題となっている。最近の研究で、園芸療法の一分野として、農作業を行うことでストレス軽減を実現する「アグリヒーリング」の効果を、多様な実証データを集めることでエビデンス（数値）として明らかにする取り組みが実証されている。

本事業では、域外の専門アグリゲーターとの連携可能性を調査し、SDGsソーシャルファームの有機農業の農作業、障がい者等の多様な人材との共同労務環境、さらには北九州市の自然環境によるワーケーション等によるアグリヒーリング機能の提供を検討する。

本事業の推進は、「農業の衰退と食品ロス対策」「障がい者・高齢者の限定的な職域」「都市部と地方都市における対極的な障がい者・高齢者の労働人口」という社会的課題を解決する糸口となる。事業を推進・拡大する中で、制度変更が生じることが予測されるため、行政との連携は必須である。北九州市初となる「SDGsソーシャルファーム」を全国へ普及させていくため、行政から積極的に情報発信していくことが期待される。

## ②農業×福祉×ICTの掛け合わせ

農業技術の標準化は一般的には難しいと言われ、農業の普及の妨げ要因となっていた。しかし、今後開発していく学習支援システム「アグリクリエイター（アグリワーカーをサポートしてマネジメントする役割）」を活用することで、工程分析に基づく確かな支援を実践することができ、アグリワーカー（多様な障がいのある人）が農業において役割を持って働くことができる。ここが、「SDGsソーシャルファーム」を成功させる鍵になると言っても過言ではない。

アグリクリエイターを利用することで、障がいのある人や農業経験のない高齢者にとって分かりやすい作業手順を伝えることができると共に、詳細な工程分析が可能となり、生産効率性の向上に大きく寄与する。また、NTTグルー

ブが有する販売網により、農作物を大量かつ計画的に流通に乗せることができる。さらに、IoTデバイスを活用した土壌複合センサーや市場ニーズに応じた出荷調整システム等を活用し、市場ニーズに合致した、高付加価値の作物を無駄のない体制で生産することが可能となる。

## (2)-2 北九州市産の竹材利用

### 解決すべき地域・社会課題について

北九州市は全国でも有数の竹林を所有しており、市全域の竹林面積は2,008haで、森林総面積の10%を超えている。また、人工林もしくは天然林から竹林に変わった面積は799haと竹林の侵入被害が顕在化している。一方で災害リスクが高い危険区域の割合が6.7%となっている。

北九州市はこれらの問題を解決するため、竹林改善事業を6年間行ってきており、年間5haの竹林を広葉樹へと転換し、切り出された年間200トンの竹を有効利用してきたが、放置竹林面積を減少させるまでには至っていない。

これらの原因として、竹材の利用先が少ないこと、竹林整備者の高齢化、竹林整備の難しさ等が挙げられている。

### 課題解決事業の内容

#### WPRCの原料の一部に廃木材の代替品として竹材を利用

(株)エコウッドは、粉碎した廃木材と廃プラスチックを

混合・成型し、WPRCを生産しているが、廃木材の代わりに他地方の竹材を使った複合材の実験では、施工後5年経過しても施工直後の状態を維持しており、実験に成功している。

竹材の受け入れ条件としては、竹粉体の大きさが約200 $\mu$ 、含水率が15%以下、金属や石等の異物がないこと、安定供給が必要といった点が挙げられる。竹材使用量は年間数千トンが見込まれる。

#### 簡易舗装材の原料の一部である竹材に北九州市産を利用

日本乾溜工業(株)は、年間約50トン(2019年)の粉碎竹を使用し、真砂土やにがり成分等と混合して年間約1,400トン(2019年)の透湿性のある簡易舗装材の生産を行っている。2020年度は1,600トンの生産量を見込む等、生産量が増加傾向にある。

竹材の受け入れ条件としては、粉碎竹の大きさが直径約3mm、長さが約30mmで、含水率が13%以下、金属や石等の異物がないこと、安定供給が必要といったことが挙げられる。

現在、粉碎竹は北九州市産、鹿児島県産、八女市産のものを調達しているが、価格と安定供給が担保されれば、地産地消に努めるべく北九州市産を使いたいと考えている。

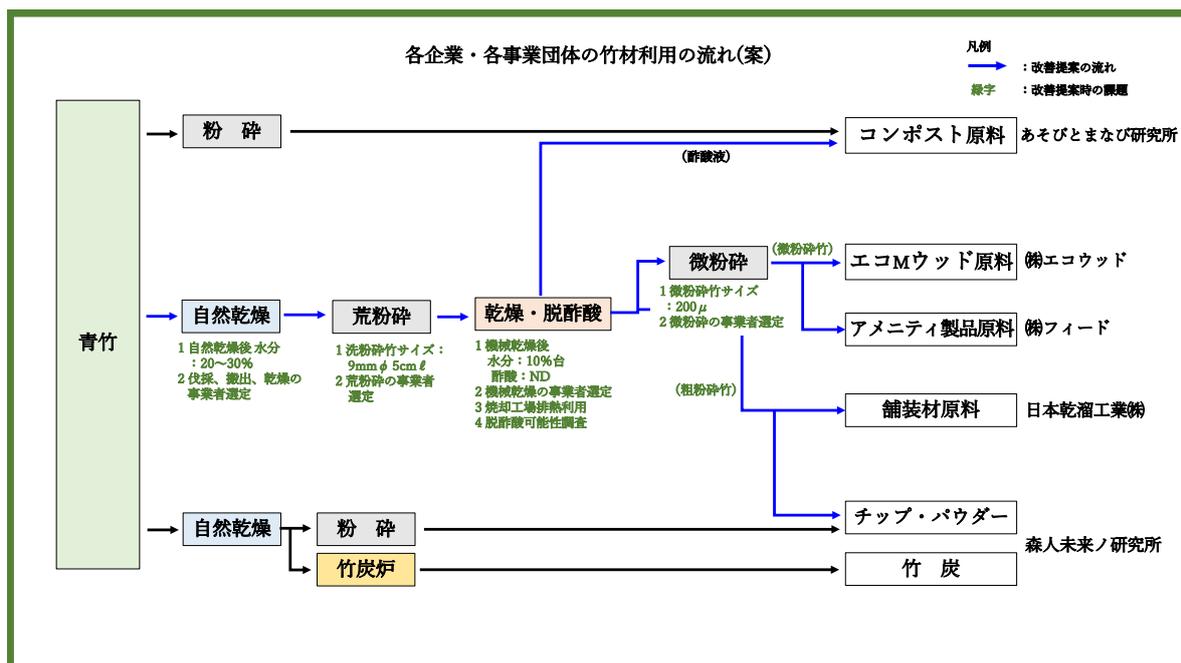


図7 各企業・各事業団体の竹材利用の流れ

ホテル等で使用されている歯ブラシ等の製品の原料である廃プラスチックに竹粉を混ぜた新たな製品を開発

(株)フィードは、竹とポリプロピレンの混合ペレットを海外から輸入し、ホテル等で使用しているブラシハンドル、ヘアブラシ、コーム等を生産している。2022年4月に施行される「プラスチック資源循環促進法」を見据えながら、廃プラスチックからバイオマスプラスチックへの切り替えを進めている。その中で日本の資源を活かし、かつ放置竹林問題を解決することで、地域にも貢献するという意味で、日本産の竹利用に注目している。

### 地域での竹材利用

あそびとまなび研究所では、コンポスの原料として青竹の粉碎竹の更なる利用が期待されており、また森人未来ノ研究所では、青竹を自然乾燥後、竹炭に加工したり、粉碎してパウダーとしての更なる利用を検討している。

### MAP,s+Oをモデルとした地域の持続的な発展

地域の持続的な発展に取り組む中核的な人材であるマネージャー(M)や、サービスを提供するアグリゲーター(A)、地域の企業や地域の大学、地域の金融機関等のプレーヤー(P)、プレーヤーの活動を支援する北九州市やKICS等のサポーター(S)、取り組みの中心的役割を果たすオーガナイザー(O)等による新しい仕組みを作って、地域での竹材の利用を図っていきたくと考えている。

## (3) エネルギーの地産地消

### (3)-1 再エネ100%北九州モデルの普及・促進

#### 解決すべき地域・社会課題について

北九州市は現在または将来において以下の課題を抱えている。

- ◆ 電力需要量に対して再エネ発電量が不足
- ◆ 再エネの出力制御が頻繁に発生
- ◆ 再エネ100%電力のコスト高
- ◆ 再エネは不安定な電源（発電量・価格）
- ◆ 安定化のために利用する蓄電池のコスト高

#### 課題解決事業の内容

本事業は、市内に立地する民間企業が、安定的かつ可能な限り安価に再エネ100%電力を導入でき、競争力強化に繋げるとともに、再エネを必要とする市外企業を誘致し、市内産業を活性化することを目的としている。

具体的には、2021年2月に北九州市が発表した「再エネ100%北九州モデル」を市内及び北九州都市圏内の公共施設に普及するとともに市内の民間企業にも拡大する。

「再エネ100%北九州モデル」の概要を図8に示す。ステップ1からステップ3まで3つのステップで構成している。ステップ1では、再エネと非化石証書を組み合わせ

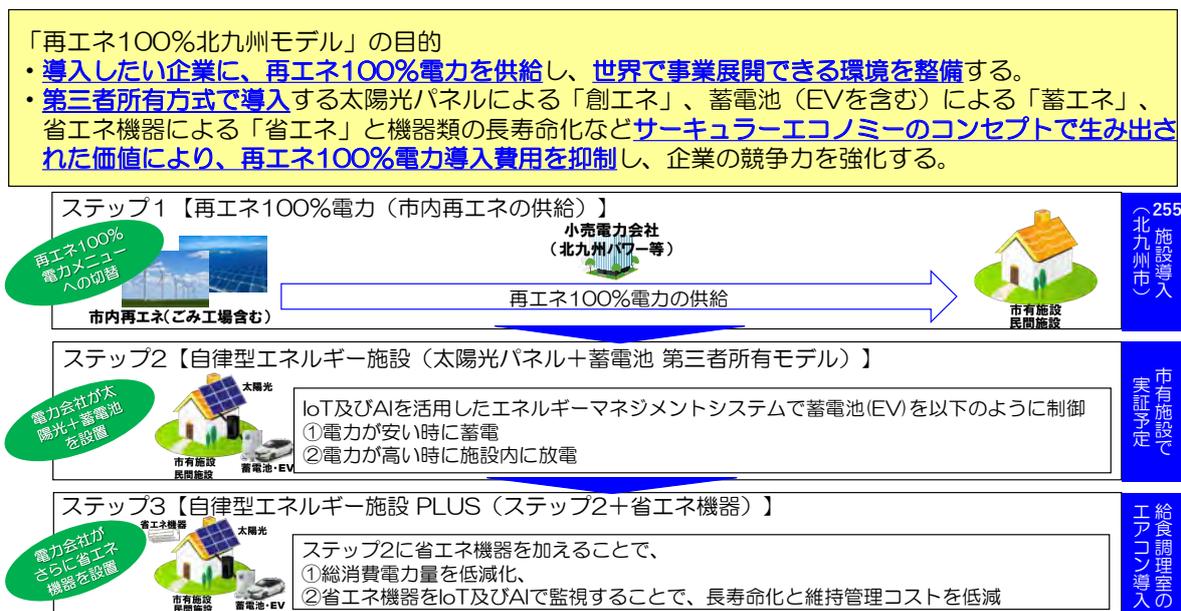


図8 再エネ100%北九州モデルの概要

せて再エネ100%電力を調達する。課題は、非化石証書の費用により、契約方法によっては電気料金が上がる可能性がある。ステップ2では、第三者所有方式で、初期投資をかけずに太陽光パネルと蓄電池を施設に設置し、北九州市も出資する電力小売会社の(株)北九州パワーが管理・運用する。(株)北九州パワーは、施設に設置した太陽光パネルや施設外の再エネの余剰電力を蓄電し、電力市場取引価格が高い夕方等に施設内で放電することで、初期コストの回収と電気料金の抑制をする。定置型蓄電池のコスト高に対応するため、比較的安価なEVを蓄電池の代替として利用することも想定している。ステップ3では、太陽光パネルと蓄電池に加えて省エネ機器を第三者所有方式で導入する。これにより、創エネ、蓄エネ、省エネを実現し、電気料金を抑制しながら再エネ100%電力化を実現するモデルとなる。

さらに、「再エネ100%北九州モデル」では、CEの5要素で生み出した価値を利用して、再エネ100%電力の価格を抑制する仕組みを構築する。

#### 【サーキュラーエコノミーの5要素と活用例】

- ① 再生型サプライ (EV蓄電池⇒定置型蓄電池)
- ② 回収とリサイクル (PVやEV・蓄電池リユース・リサイクルシステム)
- ③ 製品寿命の延長 (IoTやAIを用いた監視システム)
- ④ シェアリング・プラットフォーム (EVと定置型蓄電池とのシェア、EVカーシェア)
- ⑤ サービスとしての製品 (第三者所有方式による「所有⇒利用」)

#### 課題解決にむけた本事業の戦略と実施状況

北九州市では、「再エネ100%北九州モデル」の普及に向けて、市が率先垂範で進めるとともに、近隣の17市町とで構成する北九州都市圏域の公共施設にも広めることとしている。

##### ①ステップ1 (再エネ100%電力への契約切替)

北九州市は255施設 (2021年11月1日現在) で再エネ100%電力への契約切替を完了している。また、北九州都市圏域の直方市 (1施設)、行橋市 (1施設)、鞍手町 (1施設)、小竹町 (1施設)、みやこ町 (2施設)、築上町 (1施設)、芦屋町 (1施設) の計8施設での導入が始まっ

ている (2021年11月1日現在)。その他の北九州都市圏域の自治体についても公共施設への再エネ100%電力の導入に向けた調整が進んでいる。この取り組みを民間企業に広めるため、北九州都市圏域における公共施設の再エネ100%電力化の効果を削減したCO<sub>2</sub>量で可視化した「再エネ100%電力導入施設マップ」(図9)を公開している。このような取り組みにより、北九州エコタウンの企業や自動車関連企業からの再エネ100%電力の導入に関する相談が増えてきており、一定の効果を上げ始めたところである。

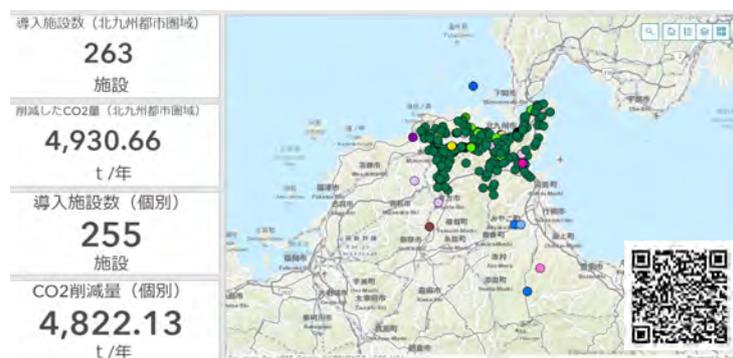


図9 再エネ100%電力導入施設マップ (公共施設)

##### ②ステップ2 (自家消費型太陽光発電システム+蓄電池)

北九州市では、2021年度中に市有施設で実証実験を開始する予定である。また、今年2月の「再エネ100%北九州モデル」の発表後、市内の民間企業から自家消費型太陽光発電を第三者所有方式で導入したいとの相談があり、現在、導入に向けて調整しているところである。このように民間企業にも徐々に浸透してきている状況である。2021年度中に開始する市有施設への自家消費型太陽光発電システムと蓄電池の導入をしっかりとPRして、民間企業への更なる普及に繋げていく必要がある。

また、北九州市では、定置型蓄電池のコスト高に対応するため、公用車のEV化を進める中で、EVを公用車としての利用だけでなく定置型蓄電池としての利用をシェアする仕組み、EVの長寿命化の仕組み、EVの蓄電池の定置型蓄電池へのリユースの仕組み等、CEの要素を入れた検討を進めている。その概要を図10に示す。



### (3)-2 廃熱を利用した竹材の乾燥

#### 解決すべき地域・社会課題について

現在、竹材を使って簡易舗装材を生産している(株)日本乾溜工業は、灯油バーナーで竹材を乾燥させて使用している。また、乾燥竹材の利用を検討している企業は、(株)エコウッドや(株)フィード等がある。

一方、(株)ビートルエンジニアリングは、産業廃棄物の焼却工場の運転を2020年11月から開始し、現在、焼却工場から出る廃熱の利用を検討している。

廃熱利用案の一つとして、竹材の乾燥設備を焼却工場の敷地内に建設し、竹材の乾燥を行う方法を検討している。事業実施前と事業実施後の竹材を乾燥して製品を生産する流れを図12に示す。

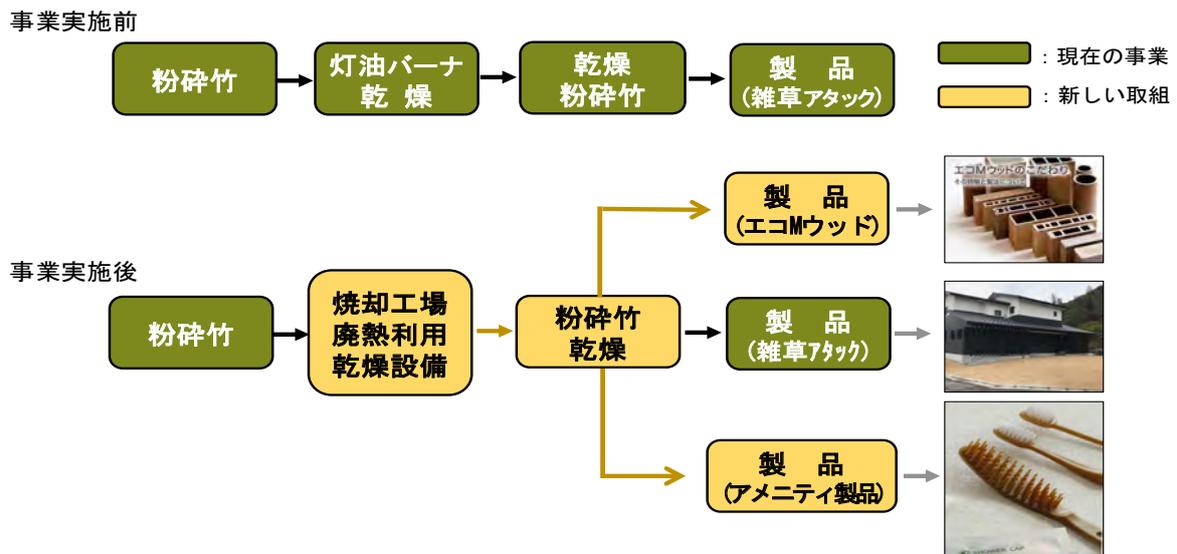


図12 焼却工場廃熱利用した竹材の乾燥と製品生産の流れ

今後の実施に向けては、次のような課題を解決する必要がある。

#### 焼却工場廃熱供給量、廃熱供給価格

廃熱供給量は、年間約1,500 Gcalと推定され、日本乾溜工業(株)や(株)エコウッド、(株)フィードが竹の乾燥に必要なとする熱量は十分にあると考えている。

廃熱の供給価格は熱供給元の焼却工場と熱利用先の企業の両者にとって採算性のあるものにする必要がある。

#### 竹材乾燥設備のオンサイト建設用地の確保

竹材の乾燥設備は焼却工場の敷地内に建設する必要があり、(株)ビートルエンジニアリングとの調整が必要である。また、原料となる竹材は合馬からの輸送費用について検討する必要がある。

#### 乾燥竹材の販売量・販売価格

日本乾溜工業(株)は、自社で灯油を燃料として購入し、竹乾燥させ製品原料として使用している。一方、(株)エコウッドはWPRCの原料の廃木材の代わりに、一部は竹を使用することは可能であると考えている。また、(株)フィードは、竹粉とプラスチックの混合物からアメニティ製品の生産を検討している。

3社と十分に協議を行い、竹材原料の販売量と販売価格について検討する必要がある。

#### 乾燥前竹材の供給体制

北九州市は、年間約200トンの竹の切り出しを行ってきたが、量的には非常に少なく、その原因として、竹材の利用先が少ないことや竹林整備者の高齢化等が挙げられている。本事業展開で竹材の利用量が増えれば竹林整備の拡充も図られ、安定した供給体制を構築できるので、今後とも北九州市と検討する必要がある。

### (3)-3 産業熱エネルギーシェアリング

#### 事業の可能性

産業部門は、電化の割合が他部門に比べて低いといった事情等により、他の部門より脱炭素化のハードルが高い。廃棄物・排水対策や再生可能エネルギーの導入等を柱としていた産業団地の環境整備において、団地内の企業間で余剰資源や熱を融通利用することで団地全体のGHG排出量を削減する動きが近年世界で進んでいる。北九州市においてもこれまで、様々な業種の工場や火力発電所等が立地する響灘地区において、環境に配慮した産業団地の構築が検討されてきた。特に、発電所や工場での余剰熱を活用した産業熱エネルギーシェアリングの実現に向けて調査が実施されてきた<sup>8</sup>。同地区にはエコタウンにて様々なリサイクル事業が行われており、また大規模な洋上風力等の再生可能エネルギーの開発も推進されつつあり、環境に配慮した高度なスマート産業団地実現の可能性がある。

#### 実現に向けた課題

実現に向けた課題として、①熱需給ポテンシャルの把握、②事業性の検討、③事業主体の検討等が挙げられる。

まず、熱供給事業を運営する際に必要となる細かい時間解像度での熱需要量、供給ポテンシャル等については十分な調査がなされていない。また、そもそも多くの企業・工場において、熱に関してはその様な細かい時間解像度でのデータは計測していないケースが多いと考えられ、その測定の仕組みから検討することも必要になる。さらに、熱エネルギーに加え、響灘地区で豊富な調達ポテンシャルのある太陽光や風力等の再生可能エネルギーの余剰分を熱利用にまわす選択肢も含め、同地区のエネルギー需給全体を検討する必要がある。

事業形態については、複数の需要者と複数の供給者の間で、需給調整事業者が電力における系統運用者の様にそれぞれの需給バランスを調整しながら熱エネルギーを最適にマッチングしていく形が想定されている。固定費（配管敷設費等）、需給調整事業による営業利益

等の試算を元に、事業性に関して精緻に検討する必要がある。また、事業実施主体（需給調整事業者）の検討についても今後の課題である。

### (4) 市民資本

#### 北九州市民と環境問題

市民は、社会における生活者であり消費者でもあり、企業や行政と並び社会の構成要素となる主体の一つである。CEIによる循環の環を回していくために、市民と環境問題の関係を見直すとともに、行政や企業との狭間で重要な役割を持つ市民の動きを確認する。また、市民が環境問題の解決に向けた原動力（資本）として、市民の集合体でもあるNPO等が環境問題の解決と地域経済の両立に取り組んでいる事例を踏まえながら、北九州市におけるソーシャルビジネスの展開から、循環の環の担い手となる市民資本の可能性を概観する。

#### 環境課題の解決と市民の関係

北九州市民の環境分野における歴史の中で、1960年代に戸畑区の三六婦人会が工場のばい煙に苦しむ中で立ち上げた「青空がほしい」という市民運動がある。この運動が1965年「青空がほしい」という映画<sup>9</sup>になって上映され、1971年の北九州市の公害防止条例へとつながる。市民が被害者として社会に訴えたことは、公害史の中で存在感を示した大きな出来事であった。その後、公害という言葉が、社会や経済の中で語られる中で、「環境」と言葉が変わり、その社会の位置づけも大きく変わってきた。行政も市民の環境意識を高めるために様々な施策を立ち上げ、2008年には環境を知識として共有する試験制度「北九州市環境首都検定試験」が始まり、受験者が企業の社員ばかりでなく市民にも広がっていった。2013年には市債（北九州市50周年記念債）の発行と、市民・企業・団体等からの寄付金を建設資金とした市民太陽光発電所（メガソーラー）が整備され、市民の資金提供による発電事業が実施された。2020年には北九州SDGsクラブとして、企業や市民を集めた組織づくりが始

<sup>8</sup> 産業スマートエネルギーシェアリング研究会：「響灘地区における産業スマートエネルギーシェア」に関する研究調査報告書、2019

<sup>9</sup> 立ち上がった市民運動 [https://www.city.kitakyushu.lg.jp/kankyoku/file\\_0269.html](https://www.city.kitakyushu.lg.jp/kankyoku/file_0269.html)

まり、2021年に北九州市は国から北九州SDGs未来都市として選定された。市民と環境の関係は、公害克服期からの環境意識の芽生えにつながり、2000年代に入ると市民が環境事業の担い手になり地域グループが形成され、環境リスクテイキングや受容性の高い市民による社会形成の動きへとつながった。

### 環境問題の解決に向けた市民資本への動き

前段の背景からCE導入を考える際に、循環の環を担う市民の果たす役割は大きく、単なる消費者ではなく、地元の国産綿花で作られた服の購入や最貧国と正当な対価で取引された商品を扱うフェアトレード等、環境や貧困層に配慮した購買行動を積極的におこなうエシカル消費等もみられるようになった。さらに、1997年の座

礁船による油流出や日本海沿岸における漂着ごみの回収等、環境問題に対して市民が積極的にボランティアに参加する事例も増えてきた。また、北九州市内に工場を持つ企業が、衣料品販売店と提携し、使用済みの衣料品を回収しアップサイクルする動きも現れ、法律で回収義務のない使用済み製品についても、市民が自ら回収に参加することで環境意識（プライド）が高められる事例も出てきている。その他、大手コンビニチェーンによる使用済みペットボトルの店頭回収でポイントを発行する取り組みも始まっており、ペットボトル素材の確保が課題となっているコンビニ側と市民のインセンティブとして、双方にメリットのある協働も始まっている。このような協働の流れから循環の環を効果的に回していくための動力（エンジン）となる市民力に注目が集まっている。

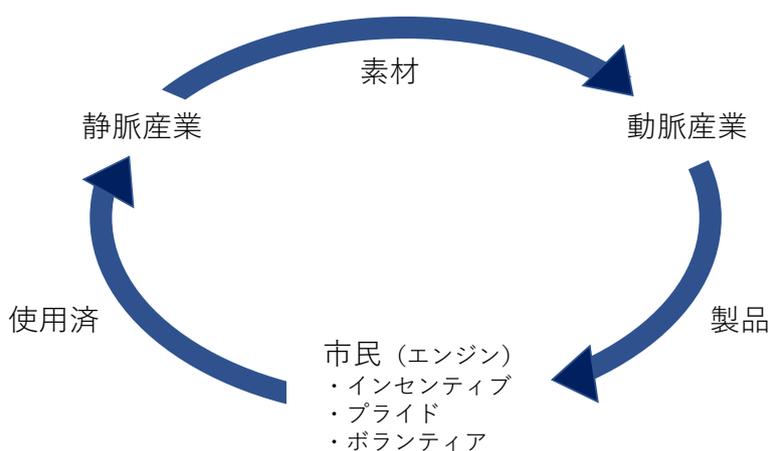


図13 循環の環と市民エンジン

### 市民とソーシャルビジネス

こうした循環の環に市民が加わる中で、安定性や継続性の観点から社会課題の解決をビジネスとして取り組む例もみられる。ソーシャルビジネスと呼ばれる事業は、共感によって事業の周囲から協力を生み出すとともに、高齢者や女性等の雇用の受け皿となる。環境課題の解決には、エネルギーや資源回収、リサイクル方式など複雑な要素が多いことから、簡単に採算が合わない場合がほとんどであり、様々な関係者の知恵を組み合わせることで地域コミュニティで解決することも期待されている。

このソーシャルビジネスの動きについて、北九州市で

は2030年を目標としたSDGs戦略ビジョン<sup>10</sup>の中で、北九州市が目指す5つのまちの姿のひとつに、社会課題解決につながる「持続可能なビジネスが生まれ育つまち」を掲げている。こうした行政との協働も加わることで、企業などの共感による協力を集め、事業を創出しやすい基盤が形成されてきている。事例として、市内ではエプソン販売(株)と地元NPOとでオフィス紙資源のリサイクル事業が進められ、社会的弱者の雇用創出等の他の課題解決にもつなげ、市民側もメリットを享受する形になっている。

10 北九州市SDGs戦略 <https://www.city.kitakyushu.lg.jp/kikaku/02000156.html>

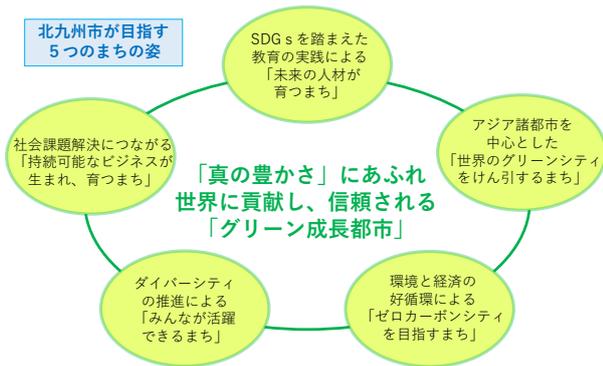


図14 北九州市SDGs戦略より

## 《事例：KAMIKURUの取り組み》

北九州市八幡東区で取り組まれている「紙の循環から始める地域共創プロジェクト」（愛称：「KAMIKURU」プロジェクト<sup>11)</sup>は、産学官民が連携して紙の循環を目指すプロジェクトである。2020年10月、セイコーエプソン(株)が開発した水を使わずにオンサイトで古紙から新たな紙を再生する装置（ペーパーラボ）を用いて、地域で廃棄される使用済み用紙を再生紙としてアップサイクルしている。この運営は、地域の作業所である「NPO法人わくわーく」が参加することで、障がい者の雇用確保も目指している。



図15 ペーパーラボ（セイコーエプソン(株)）

## 市民資本の構築に向けて

CE導入の基盤の一つとなる市民資本の可能性について見てきたが、環境課題の解決に向けた市民の環境意識の向上、環境市民に向けた様々なアプローチ、地域コミュニティ活動による仲間づくりや、雇用の創出につながるソーシャルビジネスの参入まで、循環経済の基盤に資する様々な取り組みを確認できた。北九州市におけるCEによる循環の環の構築は、こうした市民資本の力が一層強化されることで、循環経済都市の形成に向けた厚みが増していき、多様なCEによる循環の環が形成されていくことが期待される。

11 KAMIKURUホームページ <https://kamikuru.jp/>

## 3-2 北九州循環経済ビジョン実現に向けた対策

### (1) カーボンニュートラル、 カーボンクローズドサイクル

#### 国の動向

国は2020年10月に、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする2050年カーボンニュートラル(CN)の実現を宣言した。また、2021年4月には、2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを旨とすることを表明した。それに呼応して北九州市は、2020年10月に、「2050年までに脱炭素社会の実現」を目指すゼロカーボンシティを表明した。

2021年3月に国・地方脱炭素実現会議によって取りまとめられた「地域脱炭素ロードマップ」<sup>12</sup>には、地域特性や気候風土に応じて再エネ、省エネ、電化、EV/PHEV/FCVの利用、CN燃料の使用等の適切な対策を組み合わせることで実行することが示されている。削減レベルを実現するために必要な対策として、以下7項目が挙げられている。

- ① 再エネポテンシャルの最大活用による追加導入
- ② 住宅・建築物の省エネ及び再エネ導入及び蓄電池等として活用可能なEV/PHEV/FCV活用
- ③ 再生可能エネルギー熱や未利用熱、CN燃料の利用
- ④ 地域特性に応じたデジタル技術も活用した脱炭素化の取り組み
- ⑤ 資源循環の高度化(循環経済への移行)
- ⑥ CO<sub>2</sub>排出実質ゼロの電気・熱・燃料の融通
- ⑦ 地域の自然資源等を生かした吸収源対策等

3-1(3)の「再エネ100%北九州モデル」は、上記①、さらに②の取り組みにより、再エネの活用を最大化するものである。

#### サプライチェーン排出量

前述の「地域脱炭素ロードマップ」では、2030年度までに少なくとも100か所の「脱炭素先行地域」をつくることになっている。CNはもはや世界的な潮流であり、国としても国際公約として掲げている以上、それを他都市

に先駆けて実現することは都市間競争の上で重要である。再エネ100%の電源確保が、市内企業の競争力、さらに企業誘致においても大きな影響を有する。

サプライチェーン排出量とは、原料調達・製造・物流・販売・廃棄並びに資本財・出張・通勤等の事業者の組織活動全体を対象とした温室効果ガス排出量を指す。スコープ1排出量(活動に係る直接的な温室効果ガス排出量(GHG))、スコープ2排出量(電力・熱又は蒸気の生成段階での間接的なGHG)、スコープ3排出量(その他の間接的なGHG)からなるが、CN認証基準<sup>13</sup>では、スコープ1、2は必須、スコープ3は、算定対象範囲に含めることが望ましいとされる。

今後、スコープ1、2までの脱炭素を達成する企業が増えてくると、スコープ3の脱炭素に対する要請が高まることが予想される。サプライチェーンに組み込まれている市内企業の素材、部品等の生産における脱炭素への取り組みが重要となる。

#### 低炭素から脱炭素へ

ここで、3-1で取り上げた産業廃棄物焼却熱利用について言及したい。産業廃棄物を焼却する際に生物資源由来以外の廃棄物を焼却するとGHGが発生する。これは廃棄物発電も同様であるが、スコープ2を算定する際の競合先(小売電気事業者、熱供給事業者等)のCO<sub>2</sub>排出量との比較優位が問題となる。長期的には不利となる可能性があるが、短中期的には競争力を持つと考えられる。

環境省が示している「2050年CNに向けた廃棄物・資源循環分野中長期シナリオ」<sup>14</sup>でも、他分野のGHG削減に寄与する対策の1つとして廃棄物発電が位置付けられている。同時に廃棄物・資源循環分野におけるGHG排出削減対策として、廃棄物の削減、プラスチックリサイクルの推進、バイオプラスチック導入等があり、これらが並行して進むことで廃棄物焼却熱や廃棄物発電の低炭素化も進行することとなる。

12 国・地方脱炭素実現会議：地域脱炭素ロードマップ～地方からはじまる、次の時代への移行戦略～、2021

13 環境省：カーボン・ニュートラル認証基準(Ver.1.0)、2011

14 環境省：廃棄物分野における地球温暖化対策について、2021

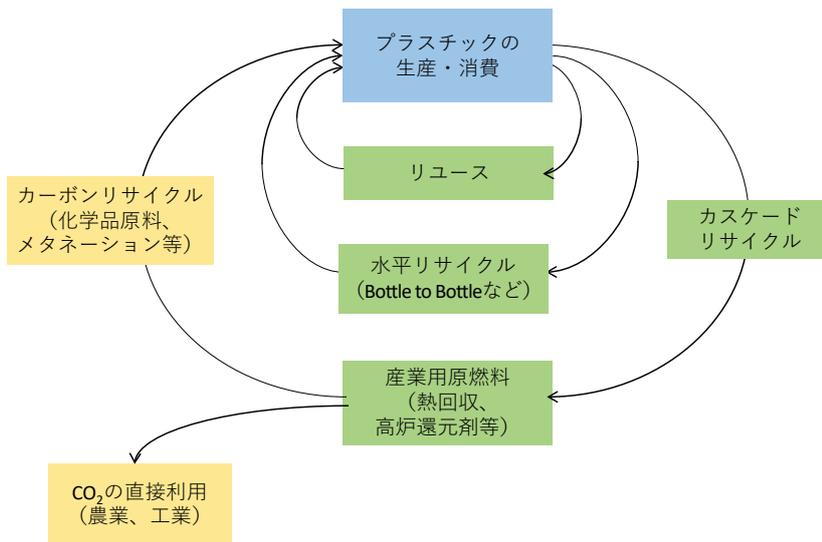


図16 プラスチックを対象としたカーボンクローズドサイクルの例

### カーボンクローズドサイクル

産業都市におけるCO<sub>2</sub>排出は電力、熱だけでない。非エネルギー起源といわれる、生産プロセスからの排出や、廃棄物処理プロセスからの排出がある。そのために必要なことは、まず都市のカーボンサイクルの見える化を行い、カーボンの環が閉じたCO<sub>2</sub>実質ゼロのサイクル、すなわちカーボンクローズドサイクルのために必要な策を講じることである。先に触れた「廃棄物・資源循環分野中長期シナリオ」でも、廃棄物・資源循環分野におけるCCU (Carbon Capture and Utilization: 二酸化炭素回収有効利用) 案として、CO<sub>2</sub>の直接利用や、水素と反応させてメタンを製造するメタネーション等が挙げられている。図16は、プラスチックを対象としたカーボンクローズドサイクルの例である。さらに都市全体に拡大して構想する必要がある。

## (2) 循環性の高いビジネスモデルと情報通信技術

### 循環性の高いビジネスモデル

アクセンチュア<sup>15</sup>は、循環経済ビジネスについて5つのモデルを提示している。すなわち、①循環型サプライチェーン、②回収とリサイクル、③製品寿命の延長、④シエ

アリングプラットフォーム、⑤サービスとしての製品 (PaaS: Product as a Service) である。図17は、この5つのモデルをもとに、製品ライフサイクルに照らし合わせて循環性の高いビジネスモデルを検討したものである。

①は、動静脈連携あるいは動脈側主導のクローズドループの形成が有効であると考えられる。動静脈が連携することにより、動脈側が性能等の要求する水準が明確になる。動脈側主導のクローズドループにより、静脈側は出荷量、動脈側は受入量が確実に見込める。環境配慮設計を実現させるための情報フィードバックとその効果を最大限発揮することにもつながる。

②は、エコタウンの優位性が最も発揮される分野であるが、その強み(資源・情報集積、技術の蓄積)を再認識する必要がある。静脈産業の集積拠点であるエコタウンには、廃棄物や循環資源の量的確保と、多様な製品を扱うことによって得られる情報の集積がある。絶対的な量の確保により、再生資源の安定的供給とともに一定量のリユース品の供給も可能となる。今後再生資源のさらなる需要が高まることが予想されるが、集積された情報の活用により、再生資源の付加価値の向上と、動脈側に対する交渉力強化を進める戦略が求められる。さらに、これまでのリサイクル事業によって培われた技術の蓄積により新しいリサイクルに展開する事業、例えば過熱水蒸気技術を用いたLIBやCFRPからの有用

15 Peter Lacy, Jakob Rutqvist: Waste to Wealth: The Circular Economy Advantage, 2015

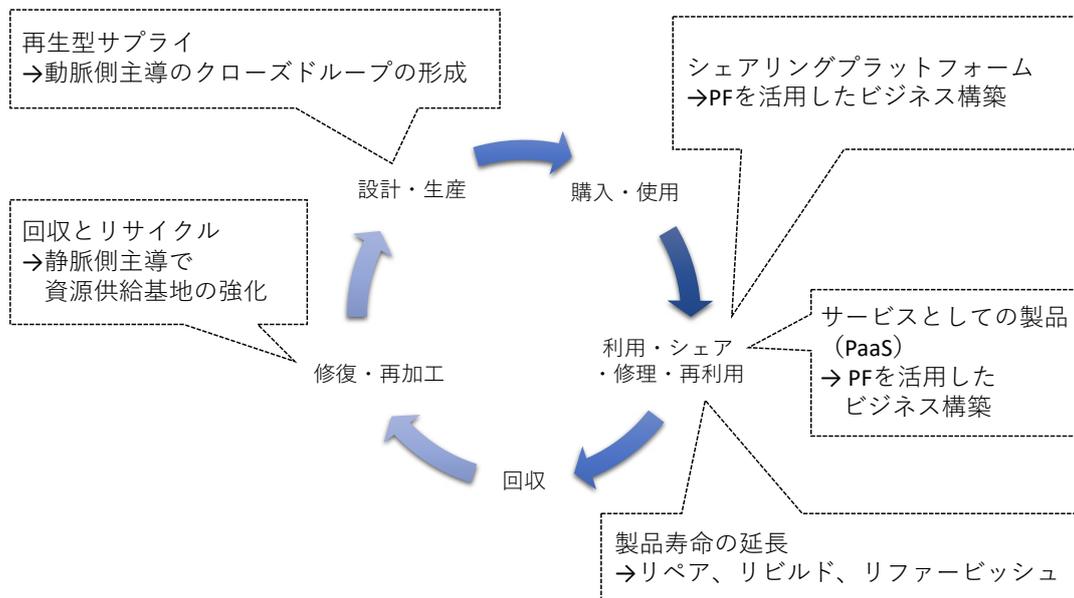


図17 循環経済の5つのビジネスモデルと製品ライフサイクル

物の抽出が実用化されようとしている。

③は、リペア、リビルド、リファービッシュ等によって実現される分野である。

### 情報通信技術（ICT）と情報プラットフォーム

①～⑤に共通する課題として、情報通信技術の活用について3点挙げる。1点目は、情報プラットフォーム（PF）の活用である。情報PFには、トレーサビリティ、物質情報の管理、資源・エネルギーの需給マッチング機能が期待される。環境省の検討<sup>16</sup>においても、製品・分野を特定したプラットフォーム、分野・製品横断的なプラットフォーム両方の可能性が言及されており、実証事業への補助も開始された。ブロックチェーン技術による認証で、再生プラスチックのリサイクル率証明を担保する動きもある<sup>17</sup>。事業に参加する企業だけでなく、消費者からの信頼も得ることを目指している。情報PFを活用したPaaS、シェアリングビジネスによる新たなビジネス創出も期待される。

2点目は、情報通信技術による広域の需給マッチングである。これが地域の環境資源によるビジネス発信、有効活用につながっている事例もある。例えば、農産物・水産物の産地直送のしくみや、フードシェアリングサービス<sup>18</sup>である。いずれも、通常では直接つながることの

難しい生産者と消費者を、ウェブ上の電子商取引によってマッチングさせることで、地域活性化や食品ロスの削減に貢献している。

3点目は、市民の消費行動に対するインセンティブ周知や効果の見える化を、情報通信技術を活用することで即時的に行うことである。需給状況の変化に応じて料金を変動させる手法であるダイナミックプライシングは、資源循環分野でも萌芽がある。携帯アプリを活用した食品ロス削減事業<sup>19</sup>では、賞味期限・消費期限の近い食品の安売りを専用のスマートフォンアプリで周知し、それを購入した消費者にアプリ上でポイントを付与する。このような技術は、市民の行動変容を促す手法として期待される。

### (3) 脱炭素評価、SDGs評価システムの整備

#### 客観的評価の必要性

脱炭素やSDGsへの取り組みを外部に示すことは、ステークホルダーとのコミュニケーション上、極めて重要である。(1)で触れたサプライチェーン排出量はGHGであるが、SDGsの観点からのサプライチェーンマネジメント（SCM：Supply Chain Management）が求められるようになりつつある。環境、社会、企業統治への配慮を投資

16 環境省：「資源循環×デジタル」プロジェクト～資源循環における情報プラットフォームの活用～検討結果取りまとめ、2020

17 例えば、旭化成 プラスチック資源循環プロジェクト「BLUE Plastics」<https://www.asahi-kasei.com/jp/news/2021/ze210524.html>（参照2022-1-10）

18 例えば、TABETE <https://tabete.me/>（参照2021-11-9）

19 NTTドコモ：東京都「持続可能な資源利用」に向けたモデル事業 EcoBuy実証実験実施報告書、2018

判断の基準にするESG投資は、責任ある投資を行う上で世界のスタンダードとなりつつある。ESG融資とSDGs認証制度が連携する動きもあり、その前提となるSDGs評価は企業にとって極めて重要となる。ステークホルダーとの対話（ダイアログ）において取り組みの成果を示すためには、客観性のある評価が求められる場面が確実に増える。

### 脱炭素評価

北九州市は、2021年12月に「北九州市脱炭素電力認定制度」を開始した。市内企業において、再エネ100%電力の供給を受けているか、再エネ以外の脱炭素電力の供給を受けているケースで、申請することで認定される制度である。類似の仕組みに国際的イニシアチブである「RE100」や、国内の「再エネ100宣言RE Action」があるが、市の制度は中小企業にとっても認定のハードルが低いことが特徴である。脱炭素電力の導入事業者がPRIに用いることができるのはもちろんであるが、小売電気事業者に対しても脱炭素電力の需要拡大につながる可能性がある。

将来的に、この制度を電力以外のエネルギーやさらに素材に展開することができれば、市の環境産業競争力強化につながる可能性がある。北九州市はMRV（Measurement, Reporting and Verification、測

定・報告・検証）制度において独自の手法（K-MRV：Kitakyushu New Low-Carbon Measurement, Reporting and Verification Mechanism、北九州市低炭素新メカニズム構築事業）を開発した実績があり、検討する価値があると考えられる。

### SDGs評価

SDGsの評価手法には、評価指標を用いた評価、社会的投資収益率（SROI: Social Return on Investment）、ロジックモデルによる定性的評価、ライフサイクル持続可能性評価、シミュレーションによる評価等、多様な手法が用いられている実績があるが、ここでは評価指標とSROIについて触れる。

SDGs評価指標：国連統計委員会から提案されたグローバル指標があり、世界的にはそれを用いて2030アジェンダの進展をモニタリングすることになっている。企業活動に対しては、GRI（Global Reporting Initiative）、国連グローバル・コンパクトおよび持続可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD：World Business Council for Sustainable Development）が開発したSDG Compassがある。また、企業が独自指標を設定する際、マテリアリティ（組織にとっての重要課題）から独自指標

## SROI値：4.43

⇒ 今後10年間で、投入した費用の4倍以上の便益を得られることを示唆

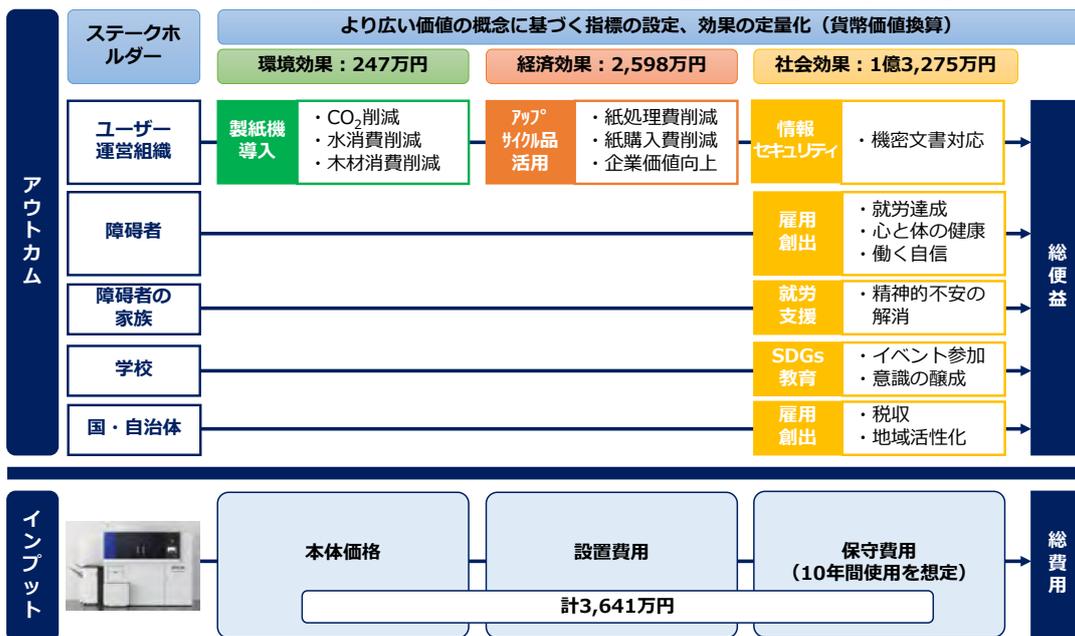


図18 SROIによるオンサイト型紙再生事業の評価

を設定するケースがある。

SROI：企業やNPO等の活動による社会インパクトの評価指標であり、目的のために投じられる費用と、それによって達成された社会成果（アウトカム）の比で計算される。費用、社会成果いずれも非財務情報を含み、可能な限り貨幣換算することで評価に算入する。市内では、3-1(4)で触れた、オンサイト型紙再生装置を用いた地域共創プロジェクト（KAMIKURU）の評価に用いられた実績<sup>20</sup>があり、SDGsの定量評価とともに、経済的投資の社会的インパクトの統合評価手法としても注目されている。

## **(4)多主体連携**

### **主体間連携の広がり**

循環経済は環境と経済が両立する社会全体の変革であり、多主体連携とは行政や企業と地域コミュニティにおける多様な主体間の連携により、お互い協力する関係を作ることによって相互の立場を理解し、新たな協調関係を結ぶことである。CEによる循環の環の構築は、行政や企業と市民の協働による社会全体の変革に向けた動きであり、必然的に他の主体との分業や分担といった調整が行われる。また、行政側も市民のニーズが拡散する中、すべての領域に資金や人材の投入が難しくなっており、市民との新たな連携関係の模索が始まっている。2019年に始まったイベント「小倉城竹あかり」では、北九州市が有数のタケノコの産地であることから、行政課題である放置竹林の整備とイベントの竹の切り出しを市民の手で行いながら、環境保全とイベントの開催を両立するという双方の目的に合致したメリットを生み出すことで、今までなかった仕組みを創り出すというイノベーションを創出している。

### **企業の市民化と市民の企業化の進展**

2010年代に入ると企業経営の世界では、経済的な価値創出だけでなく、社会と共有の価値を創造すること（CSV）が議論されるようになり、企業単位で社会活動に参画する事例（海岸での清掃活動や災害発生時の復

興ボランティア活動等）が増えてきた（。また、企業理念に沿った地域の活動で、社員の専門知識を活かしてNPOに社員を派遣する事例（プロボノ）やSDGsの理念に沿ってイベントを開くなど、地域社会の一員としての企業による活動も見受けられる企業の市民化）。こうした本業を通じた地域との連携によって、広く社会と経済の共通価値を生み出していこうとする企業とNPOによる連携事例として、NPO法人フードバンク北九州ライフアゲイン（北九州市）が挙げられる。国内の「食品ロス」が年間500～800万トンある中で、同NPOは100社程の食品提供企業から廃棄物として処理されていた食材の提供を受け、生活困窮者に無償で提供する活動を行い、第1回環境首都SDGsアワードESD奨励賞を受賞している。企業側としては、こうした地域のNPOと協働することで企業の市民化が進み、NPO側から見れば企業との協働により循環の環を回す動き（市民の企業化）となる。

### **市民資源の循環と小さな環**

CEによる循環の環は、廃棄物になるものを長期に利用したり、高度に再利用したりすることで活用するものだが、市民生活における多様な資源を循環させるためには、エネルギー負荷の低減や移動距離を短くすることで循環の環を小さくする必要がある。例えば、段ボールコンポストは、家庭の生ごみを自宅でたい肥化することで農地に肥料として活用する仕組みであり、市民と地域の農家とコンポストを普及させているNPOとの協働によりエリア内での循環を達成している。市民サイドから循環の環を考えていく場合には、エリアで小さな循環による解決方法が重要であり、オランダの「リペアカフェ」は、市民ボランティアの手による修理サービスで、家電やおもちゃなど製品の長寿命化につなげている。

また、オランダのプラスチック・ホエール社（アムステルダム）は、運河でペットボトルの回収という環境保全活動をエンタテインメント化することで、観光旅行の人気ツアーに組み入れられ、プラスチックフィッシングとしてゲーム性のある事業が人気である。この際に回収したペットボトルは、家具メーカーと連携して、海をイメージした家具

<sup>20</sup> EPSON販売：環境・社会的インパクトを貨幣価値に換算するSROI評価手法、サステナブル・ブランドジャパン、2021 [https://www.sustainablebrands.jp/community/column/detail/1206250\\_2557.html](https://www.sustainablebrands.jp/community/column/detail/1206250_2557.html)

## 多主体協働と循環経済

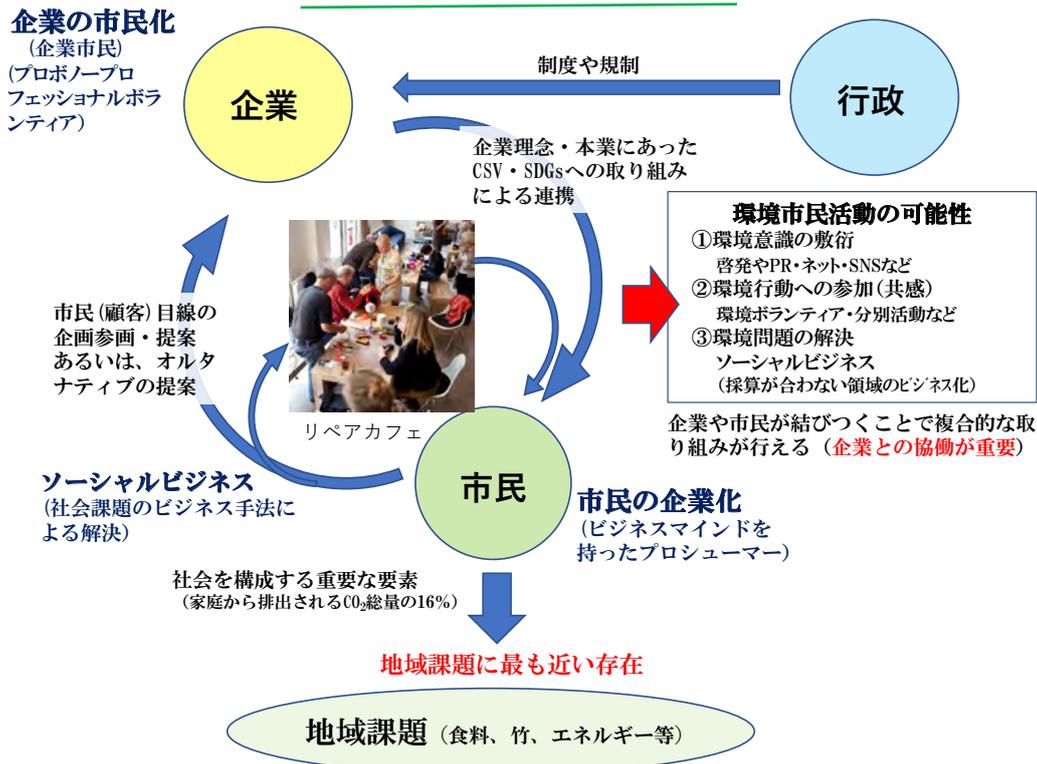


図19 循環経済を支える企業と市民の協働

を生産して付加価値を高め、事業を成立させている。

### 環境市民活動の可能性

多主体がつながる循環の環を回していくには、企業と市民の協力が不可欠であり、複合的な取り組みが行われている事例を見てきた。このような環境市民活動は、多様な主体による協働によっていくつかの可能性が考えられる。①地域に環境意識が醸成され、循環の環の目的が共有化される基盤となる。②企業の市民化や市民の企業化などによる環境市民への転換は、環境ボランティアやプロボノなどによって、新たな活動の場へと広がりを見せる。③社会課題の解決をビジネスベースで解決するソーシャルビジネスも循環の環を動かしていくエンジンとして期待されている。こうした市民の課題解決に向けて起業するプロシューマー(生産から消費まで関わる創造的な人材)が、環境市民活動の事業化に取り組むことで、社会変革に向けたオルタナティブな活動が広く展開されていくことが期待される。

### (5)自治体施策との整合性

北九州市は、経済・社会・環境の3側面における新しい価値創出を通して持続可能な都市の実現を目指す「SDGs未来都市」に選定されており、SDGsの達成に向けて「第二期北九州市SDGs未来都市計画(2021～2023)」を2021年3月に作成している。本計画では、「真の豊かさにあふれ、世界に貢献し、信頼されるグリーン成長都市」をビジョンに掲げ、市が目指す5つのまちの姿の一つとして、「環境と経済の好循環によるゼロカーボンシティを目指すまち」が描かれている。具体的には「地域循環共生圏の形成に向けて、ごみ減量化・資源化の推進やレアメタル等のリサイクル技術の高度化等に取り組むほか、廃棄物発電等も活用して脱炭素社会に貢献する等、他都市のモデルとなる循環システムを構築することを目指している。

具体的な取り組みとして、環境分野では「市民・企業との協働による循環システムの構築」を掲げており、世界をリードするエコタウンの形成に向けて、太陽光パネル、リチウムイオン電池、ポリエステル繊維、炭素繊維強化ブ

ラスチック等のリサイクル分野において、社会課題に対応した技術イノベーションを推進することや、リサイクル事業の脱炭素（ゼロカーボン）化を実現し、これを呼び水として更なる企業集積を図ることで、世界最大級の次世代リサイクル拠点を目指すということが記載されている。

また、経済分野においては、「新たな企業価値を生み出すSDGs経営の普及」において、北九州SDGs登録制度に2023年までに300社、2050年までに500社登録することを目標値に設定し、SDGsの視点に照らし合わせた企業の取り組みの見える化を進め、登録企業の認知度向上やESG投融資の誘発、金融機関と連携した「SDGs経営サポート」を活用し、企業が経営戦略としてSDGsを活用することを支援し、ビジネスマッチングの機会の拡大に繋げていくことを、官民一丸となって推進していくこととしている。

さらに北九州市は地球温暖化対策実行計画（2021年8月に改定）の部門別計画として、国の「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」に沿って、産業都市という北九州市の特性（市内で排出される温室効果ガスの約6割を産業分野が占める）を踏まえ、北九州市が特に重点的に取り組むべき戦略を定めた「北九州市グリーン成長推進戦略」を作成している。同戦略では、脱炭素化と経済成長の好循環を目指し、脱炭素エネルギーの確保とイノベーションの早期実現に取り組み、都市の価値を高め、企業の競争力強化に繋げることを目標に、エネルギーとイノベーションの二つの分野に特化している。エネルギーについては、北九州市の強みを生かした「洋上風力発電の推進」を中心に、不安定な再生可能エネルギーを支えるための「蓄電池」と「水素」を組み合わせた3本柱で、脱炭素エネルギーを戦略的に確保する。イノベーションについては、財政・制度面でのバックアップと人材育成によって、企業の取り組みを全面的に支援するとされる。

北九州循環経済ビジョンは、市の行政計画（特に、「第二期北九州市SDGs未来都市計画」と「北九州市グリーン成長推進戦略」）と目指すべき方向性が合致しており、民間ベースの本ビジョンと行政計画が歩調を合わせて

計画を実施していくことが望まれる。

## (6) 金融との連携、投資の呼び込み —環境・社会状況の変化に対応しながら

SDGsや脱炭素化に向けた目標の達成には、巨額の投資が必要であり、公的資金だけでなく大量の民間資金の導入が必要とされている。特に環境、社会、ガバナンスに配慮し、環境・社会状況の変化に対応しながら、中長期的なリスクを削減するとともに企業価値の最大化を図るESG投資は、2025年には世界全体の運用資産の3分の1を占めると見込まれている<sup>21</sup>。ESG投資は欧米諸国が先行しているが、日本でも年金積立管理運用独立行政法人（GPIF：Government Pension Investment Fund）が2017年に投資原則の改定を行い、全ての資産でESG投資を始めたことを契機に広まり、運用資産総額に占めるESG投資の割合は近年急速に高まってきている。

年金基金、生命保険会社、信託銀行等の機関投資家や運用機関が主体となっているESG投資以外にも、債券（グリーンボンド、ソーシャルボンド等）、融資（サステイナブル・リンク・ローン等）においてもリターンの追求と持続可能な社会の実現の両立を目指すサステイナブルファイナンスの動きが加速している。また、国内でもCEIに特化したファンド<sup>22</sup>が組成され、投資家が企業を評価する上でサーキュラーエコノミーに関する取り組みが重要なテーマになってきている。

一方、地域においては、地域金融機関が主体となり、中長期的な視点からESG要素を考慮した事業性評価を行い、地域課題に対してインパクトを生み出す取り組みへ、融資や本業支援を通して資金の流れを作り、地域の持続可能性を高める「ESG地域金融」の取り組みが求められている。福岡ひびき信用金庫では、2021年度、環境省の「地域におけるESG金融促進事業」の中で、北九州市のSDGs登録制度と連携したESG金融の仕組みを検討している。具体的には、地域の顧客に対して登録制度申請の支援を行い、登録様式に定められているチェックシート（経済・社会・環境を網羅した12項目に

21 Bloomberg. "ESG資産、2025年には53兆ドルに達する可能性—世界全体の運用資産の3分の1". 2021-02-23. <https://about.bloomberg.co.jp/blog/esg-assets-may-hit-53-trillion-by-2025-a-third-of-global-aum/> (参照2022-01-07)

22 野村アセットマネジメントにより「野村ブラックロック循環経済関連株投信」が組成された。

関する取り組み)を用いて、顧客のSDGs対応についての対話を促進し、対話を通して得られる情報を基に顧客がSDGs達成に向けた取り組みに対して、金融商品やコンサルティングを通して支援していくという伴走型の支援内容を検討している。また、北九州市は市内の金融機関19社とSDGsの達成に向けた協力に関する協定を締結 (SDGs経営サポート) しており、SDGs登録制度や今後さらにステップアップした認証制度と連携した金融支

援のあり方が期待されている。

北九州循環経済ビジョンに描かれているリーディングプロジェクト等の実施において、地域外からサステナブルファイナンスやインパクト・ファイナンスに係る資金の呼び込みを積極的に狙うとともに、地域内においてはビジョンの実現に向けて、地元のプレーヤーと地域金融機関が市の制度とも連携し、ESG地域金融のモデルを構築し、北九州市から全国に発信されることが期待される。

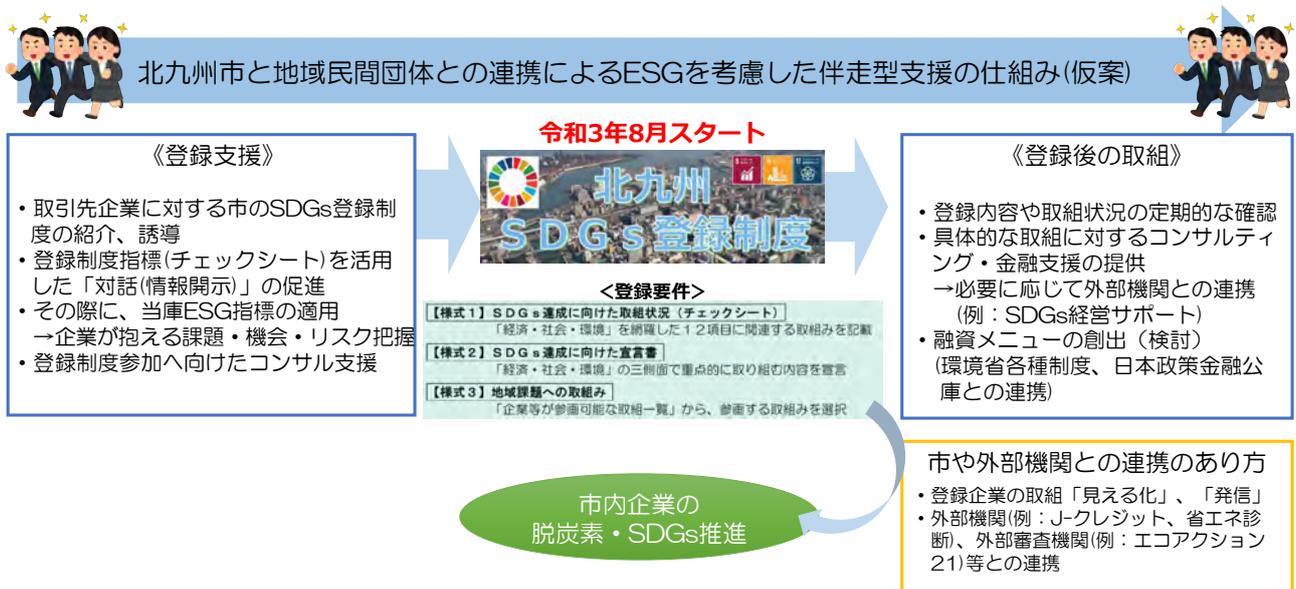


図20 福岡ひびき信用金庫の事業概要<sup>23</sup>説明図

### (7) 北九州環境ビジネス推進会(KICS)の役割

KICSは北九州地域の企業や人材が保有する、環境保全、資源循環、低炭素化に関するハード及びソフト技術を融合し、産官学のパートナーシップにより地域環境関連産業の技術の高度化と新規ビジネスの創出を戦略的に推進する事を目的として、1998年、本部を北九州市環境局(環境国際経済部環境産業推進課)内に置き活動を行ってきた。

この間、公害都市からの脱却と新たな雇用の創出が結びつき、様々な環境産業が事業の高度化に向けて個別に取り組み、世界的な集約型リサイクル団地を作り出

してきた。

ところが、昨今の世界の脱炭素社会や脱プラスチックを含む循環経済等に向けた潮流は大きくなり、これまでの日本の循環型社会形成とは異なる基準で議論が進んでいる。

このような新しい潮流を踏まえるには、北九州の特徴ともいえる廃棄物処理・リサイクル産業を中心とした環境ビジネスにおいて、地産地消のエネルギー導入や地域の動脈産業との連携強化を図るとともに、産・官・学・民の連携による地域循環共生圏づくりに、北九州エコタウン企業とともに取り組んでいきたい。

23 環境省2021年度「地域におけるESG金融促進事業：北九州市と地域民間団体との連携によるESGを考慮した伴走型支援の仕組み化」に関する事業



# 第2部 北九州の

## 第4章 北九州市の環境産業政策、 エコタウン事業に係る資産と今後の方向性

### 4-1 エコタウン事業の成功要因と経験知

#### (1)北九州エコタウン事業の背景と スタート時の状況

エコタウン事業の第1号指定地域の一つである北九州エコタウン事業は、①北九州市若松区にある広大な「響灘埋立地」の活用、②国内で課題となっていた廃棄物問題の解決、③資源循環型産業を創出しようとする産業振興政策、この3つの視点から総合的な地域政策として位置付けられた。国の指定を受けて以来、リサイクルを中心とする事業が多く立地し、また、事業化を支援する「実証研究エリア」を有していることも特徴の一つである。

北九州エコタウン事業は、当時北九州市の地域経済

を支える重厚長大産業が構造転換に迫られる苦境にある中、大きな期待が寄せられた。その政策転換を振り返ると、地域資源の最大限の活用、産学官のキーパーソン存在、官民の明確な役割分担、行政の推進体制等さまざまな特徴がある。また、前例のない事業であったため、実務的にも多くの溢路があり、さまざまな工夫や新しい取り組みが行われた。さらに、廃棄物を地域内に大量に持ち込むことから、市民にはきわめて複雑な感情をもたらす事業であったが、結果的に国内初の大規模PCB廃棄物処理施設の立地、東日本大震災で発生したがれきの一部処理といった事業にもつながった。北九州市はこれらの事業を通じて、廃棄物問題につきもの



# 環境産業資産とポテンシャル

の「リスクコミュニケーション」を実践し、非常に示唆に富む経験知を獲得してきた。

一方、本事業は各種リサイクル法の成立を契機とした事業が多かったこともあり、次世代産業としての展開については行政・民間それぞれの立場で模索が現在も続いている。

北九州エコタウンのコンセプトの特徴は、①教育・基礎研究(北九州学術研究都市)、②技術・実証研究(実証研究エリア)、③ビジネスとしての事業化(総合環境コンビナート、響リサイクル団地)の3点セットを整備したことであり、単なるリサイクル事業の誘致にとどまらず、地域の人材・技術等の資源を最大限活かして、他地域にない新たな技術集積、産業基盤を創出しようという地域政策であった。

## (2)事業の概観

### 1. 経緯

これまでの事業は大きく2期に整理される。まず、1997年の事業開始以来2000年代後半までの約10年余りが第1期と位置付けられ、北九州市の行政力が前面に出た時期である。

2010年以降の第2期は国内の廃棄物問題が一段落したこともありいわゆる「新規ネタ」が少なくなっていった。その中で、小型家電、電子基板、携帯電話、リチウムイオン電池等、地元で古くから操業している企業が主導して事業を立ち上げるケースが増え、市行政はエコタウン事業「認定」制度を始める等、後方支援の色合いが強くなっている。また、廃棄物系中心の事業から、再生可能エネルギー関連事業や高付加価値型のリサイクル事

業を志向するようになってきている。この背景には廃棄物・環境問題をめぐる時代状況の変化とあわせて、市長交代(2007年)による方針の変化も伺える。

一方、多くの新規事業が立地・操業する中、さまざまな理由から事業の中止、撤退に至ったのも少なくない。原料(廃棄物)確保の問題、再生品販路の問題、技術的問題、経営マネジメントの問題等、さまざまであり、事業の見通しや経営環境への対応の難しさを経験した。

以上の経緯を経て、2021年3月末時点での事業数は26となっており、その集積度は国内でも群を抜いている。

## 2. 静脈産業から「脱却」の試み

エコタウン事業は「リサイクル」を中心としてスタートしたが「脱」静脈産業に向けたさまざまな取り組みを行っている。

まず、プリンターカートリッジやパソコンのリユース事業を誘致した(2003年)。

また、環境負荷の低い製品やサービスを提供する市内中小企業を応援する「エコプレミアム産業創造事業」をスタートさせた(2004年)。現在までに200件以上を認定し、展示会への共同出展等の支援を行っている。

また、この頃、地元民間企業との研究会で、「エコ・コンビナート構想」も議論した。これは市内の多種多様な重厚長大型素材産業が各企業の枠組みを超え、さらには都市施設とも連携することにより、都市全体として省資源・省エネルギーのまちづくりをすすめようとするものである。具体的には、工場・地域から発生する廃棄物・副産物を企業間で融通し資源化する可能性や、産業側から発生する排熱等の未利用エネルギーを他産業や隣接する生活圏で利用することを検討した。

## (3)事業集積の背景・要因～経験知のまとめ

北九州エコタウン事業が試行錯誤を続けながらも、国内随一の事業集積に至った背景・要因につき、そのポイントをこれまでの経験をもとにまとめる。

### 1. 地域資源・地域優位性の最大限の活用

まず、地域に蓄積されてきた無形の資源を最大限に活用していることが挙げられる。

工業系の多分野にまたがる豊富な人材、地元企業・大学の技術力、最終処分場の存在、さらにはものづくりに必然的に発生する廃棄物と向き合ってきた歴史の中で育まれた「環境リスクリテラシー」と受容性(静脈産業への理解)等、まさに北九州ならではの地域資源を最大限活かした事業である。

### 2. 先進課題に挑戦する地域風土

北九州市は「課題先進都市」といわれる。かつての激甚な公害、1980年代の産業構造の転換や円高による構造不況、さらには現在の超高齢化と人口減少。行政のみならず、企業や市民も、常に時代の「先進」課題に「先頭バッター」として解決策を探り、次代への活路を見出そうと苦闘してきた地域風土が、事業のドライビングフォースの一つであろう。

### 3. 政策の総合性

北九州市が事業を廃棄物問題としてだけでなく、地域の産業・雇用政策としてランドデザインを描き、技術的側面のみならず社会的側面からの検討・仕組みづくりを緻密に行ったこと、また、行政の所管が多岐にわたるプロジェクトを総合政策として展開したことが挙げられる。

### 4. 産学官のキーパーソンの存在

北九州エコタウン事業ではキーパーソンの存在が大きい。響灘地区に静脈産業のランドデザインを描いた矢田俊文九州大学教授、事業開始時の旗振り役であった末吉興一北九州市長、萬谷興亜新日本製鐵(株)八幡製鐵所長、研究エリアに橋頭堡を築いた花嶋正孝福岡大学教授(所属・肩書はいずれも当時)、このほか、八幡製鐵所の実務部隊、塗炭の苦しみの中から個別の新事業を立ち上げていった多くの起業家・経営者たち。彼らに共通するのは「北九州市に環境をキーワードに新しい産業を興したい」「北九州市で人材を育てたい」という熱い思いと志であった。

### 5. 官民の明確な役割分担

エコタウン進出第1号の西日本ペットボトルリサイクル(株)(北九州市の出資比率5%)以外はすべて純粋民間企業であり、すべての事業の経営陣に行政の関係者・OB

はない。市は民間の経営責任を明確にする一方で、事業立ち上げのために支援できることは全面的に支援した。具体的にはインフラ整備、国補助金の獲得、初期投資支援、金融機関との協議、地元説明等である。

## 6. 市民への説明責任と情報公開

### 一市民運動との相互作用

廃棄物事業への市民理解を得るために、市職員は事業者と一体となってさまざまな取り組みを行ってきた。周辺環境データはエコタウンセンターで常時公開し、工場で小火や事故が発生した際は、職員は夜中でも正月でも直ちに現場に駆け付け、自治会関係者に謝罪に回っている。ポイントは「情報公開」と「説明責任」である。担当の市職員たちは自らの仕事の公的な意義に自信と誇りを持ちながら、地元住民の心情に寄り添うことの大切さや地域づくりの本質を自治会への対応から学んだ。

## 7. ワンストップサービスによる企業支援体制

エコタウン事業推進の実務の中心となった環境局環境産業政策室（当時）の「ワンストップサービス」は、民間企業から高い評価を受けた。リサイクル施設等工場立地のためには、廃棄物処理法はもとより、多くの規制関係法をクリアしなければならない。一般に事業者は、行政のそれぞれの所管部署で協議・説明に相当の労力と時間を要することが多く、きわめて手続きが煩わしい。環境産業政策室では、進出企業の総合相談窓口として、市役所内部の関係部署に効率的につなぐ役割に徹した。たとえば、事業説明会は関係部署を一堂に集めて実施する、あるいは他部署のハードルがある場合は一緒に知恵を出しアドバイスすることにも努めた。さらに、この「ワンストップサービス」体制は、事業に応じて経済産業省、環境省をはじめ、農林水産省、国土交通省（旧建設省、旧運輸省）、文部科学省（旧文部省、旧科技厅）、総務省等の補助金等の支援スキームを縦横無尽に活用できることにつながった。

## 8. 中小企業への目配り

エコタウン事業は新日本製鐵(株)八幡製鐵所を中心とする大企業の勉強会が大きなきっかけとなって始まったが、前述したように、市は地元中小企業への配慮を重視した。

賃貸型のリサイクル団地や実証研究用地、さらに環境未来技術開発助成制度やエコプレミアム産業創造事業も、本来の目的は中小企業の技術開発支援、環境配慮型ものづくり・サービス事業の振興であった。

### (4) 今後の展開

北九州市の環境関連部門からのアプローチとしては、ここ数年、①次世代環境産業の育成（太陽光パネル、リチウムイオン電池、炭素繊維強化プラスチックのリサイクル事業）、②地域循環圏の構築（日常生活圏における食品残渣、衣料・繊維リサイクル事業）、③循環産業の高度化（携帯電話からの希少金属回収等いわゆる都市鉱山リサイクル事業）、④再生可能エネルギー関連産業（洋上風力発電、地域エネルギー会社と連携した地域経済の循環、市有施設の100%再エネ利用）、等が大きな柱として検討されてきた。また、環境局アジア低炭素化センターや上下水道局海外事業部を拠点にした、廃棄物や水関係の海外案件への展開にも注力している。そして、2021年4月には環境局の組織を大幅に改組し、「グリーン成長推進課」「再生可能エネルギー導入推進課」「環境イノベーション支援課」を設置し、新たな展開を模索している。

今後も北九州市が官民共同で、先進的な環境産業政策に挑戦し続けることを期待する。

## 4-2 環境産業政策、エコタウン政策の資産と今後の課題

### (1) 北九州市の環境ビジネス、エコタウン事業の資産と強み

#### 3点セット

エコタウン構想にあたって、教育・基礎研究（北九州学術研究都市）、技術・実証研究（実証研究エリア）、事業化（総合環境コンビナート、響リサイクル団地、響灘東部地区、その他の地区）の3点セットで環境ビジネスの発展を目指して、産・学・官で環境産業のイノベーションを起こす振興戦略を進めた。

#### 研究開発に対する公的な助成制度

中小企業の研究開発には公的資金の支援と産学連携が必要である。これまでも、公的資金の活用と産学連携により研究開発を行ってきた。実証エリアでの研究開発としては、NEDO（New Energy and Industrial Technology Development Organization、国立研究開発法人新エネルギー産業技術総合開発機構）の地域コンソーシアム研究開発事業（飛灰の無害化処理に関する実証研究）等がある。また、北九州市の環境未来技術開発助成を活用した事業も多い。

#### 北九州産業学術推進機構（FAIS）による

##### 産学コーディネイト機能

FAISを管理法人とした多くのプロジェクトも有効に機能した。経済産業省戦略的基盤技術高度化支援（サポートインダストリー）事業「竹繊維を用いたプラ複合材の開発」で自動車部品の開発に取り組んだ。

##### 動脈産業の集積と技術力

北九州市には多岐にわたる産業があり、過去の公害の体験と克服の歴史の中で、既にCEを先取りしてきた。鉄、非鉄金属、レアメタルなどの金属関連やその製造に伴い発生する副産物・廃棄物等のリサイクルや、プラスチックを含め有機系資源のリサイクル等に見ることができる。セメント産業や海面処分場の立地による優位性

も大きい。

北九州のものづくりの産業基盤地域資源インフラ等がリサイクル事業を支えている。その実績も踏まえ、エコタウンにおけるリサイクル産業に対して新たな挑戦をしてきた財産（技術、人、インフラ等）となっている。動脈の技術・人材がそのスキルを発揮しながら、動脈産業の手法（考え方、管理方法、人的ネットワーク等）を駆使して循環産業を早期に立ち上げた。

#### 静脈産業の集積と域内連携

北九州ではエコタウンを中心に極めて多くのリサイクル事業が集積し、地域内での処理・資源化が可能となった（ゼロエミッションの進展）。その結果、リサイクル率の向上、さらには最終処分場の延命効果に繋がっている。エコタウンに進出したリサイクル企業は、それぞれの業界でリーディングカンパニーとして活躍している。

ここで身の回りにあるものを、衣、食、住、容器包装、その他に分類して、その処理を見てみると、北九州エコタウンに多くの処理・リサイクル施設があり資源の循環が行われていることがわかる（表2）。

表2 北九州地区の資源循環の状況<sup>24</sup>

	衣	食	住	容器包装	その他 大型	その他 小型
一般 廃棄物	○洋服 布団 絨毯 ★ポリエ テル繊維	○★生ごみ ○食用油	家具・机 ○4家電 ○OA機器 厨房 ガラス ○蛍光管 たたみ	○缶 ○ビン ○ペットボトル ○紙 ○プラ	自転車 オーディオ	文具 ○二次電池 ○小型家電 ○携帯電話 ○書物書類 ○新聞 ★食器・陶器
産業 廃棄物			○建設廃材 植樹		自動車 ★EV ★ロボット	★太陽光パネル ★LiB ★CFRP

（無印：市のリサイクル・焼却等、○：北九州エコタウン認定企業、★：これからの対象循環資源）

24 第14回北九州循環経済研究会における鹿子木氏提供資料

## 低炭素・脱炭素電源

低炭素・脱炭素を視野に入れた再生可能エネルギーの拠点化も進行している。風力発電関連産業の総合拠点化も計画され、エコタウン立地企業の再生品等の脱炭素化実現に道をひらくポテンシャルが整備されつつある。

## 行政力：ワンストップサービス

エコタウン事業を立ち上げた頃の北九州市における行政のリードと対応（ワンストップサービス等）は他の自治体からもうらやましがられたように、新規事業を起こすには大変に有効であった。同時に、環境未来税（産廃埋立への課税）を財源にした助成制度（環境未来技術開発助成）も大きな支援となっている。

## リサイクルに対する市民の受容性

エコタウン構想の当初あった「わが街をごみ捨て場にするな」という反対意見に対して、エコタウン企業や行政による説明会実施や安全・安心な実績等を示す努力等で地域の信頼性を確保するとともに、多くの皆さんに見学に来訪していただくことが大きな情報発信となった。市民の環境産業に対する受容性は大きい力となった。

## 総合的なブランド力

エコタウン事業は、企業誘致、雇用創出や経済効果、来訪者の増大、情報発信、廃棄物対策等で大きな成果を挙げている。これは、北九州の環境面のブランド化に大きく寄与した。

## 国の第1号認定

北九州市のエコタウン事業は、国の第1号認定を受けたということが大きかった。これにより、エコタウン事業の初期の立ち上げで、国や市からの補助金を活用しやすかった。現在ではリサイクル産業間の競争が激しくなってきたが、最初に立地をしてきた企業はシェアを取りやすかった状況があったのではないかと考える。

それがブランド化につながり、北九州市の環境産業が大きく発展してきたという面もある。動脈と静脈が隣接して立地できたことも、大きな発展要因であると考えられる。

## 他都市に先駆けたアジアへの展開

北九州市のもう一つの特徴に、アジア低炭素化センターが軸になり、国際的な環境改善協力事業をエコタウン事業と並行して展開してきたことが挙げられる。地域内循環でコストをできるだけ少なくする方向でリサイクルが行われているが、元々資源を海外から輸入して製造している日本にとっては、海外を見据えていくことも重要である。そういう面では、北九州市は国内と海外を同時に見据えて事業を進めており、この部分も資産であると考えられる。



## 総合的な政策パッケージ

エコタウン事業を推進してきた総合的な政策パッケージをまとめると、表3のように整理することができる。

表3 エコタウン推進に関連した資源循環政策パッケージ<sup>25</sup>

	国	地方自治体（北九州市）
施設整備支援	施設整備補助金 (リサイクル施設や研究開発拠点等)	施設整備補助金（独自負担分）、優遇税制、特別償却、低利融資制度
入口対策	循環型社会形成推進基本法、各種リサイクル法（容器包装、家電、自動車、建設、食品、小型家電）、資源有効利用促進法、フロン回収・破壊法	一般廃棄物等に関する分別収集 (民間ルート・市民ルートを含むと、17 分別、23 品目)
出口対策	グリーン購入法	エコプレミアム（エコプロダクツ・サービス）認定制度、グリーン購入
インフラ整備	環境資源の受入・保管等に関する港湾施設整備支援等（リサイクルポート）	循環資源の受入・保管等に関する港湾施設、リサイクル残渣の熔融施設、処分場
研究開発支援	既存施設の活用等に関するモデル事業、事業化検討調査等の支援	環境未来税（産業廃棄物処分税）を財源とした研究開発助成制度 研究機関との連携支援
行政の体制	—	窓口（都市計画法、廃棄物処理法、水質汚濁法、大気汚染防止等）の一元化 産学官連携組織の設置・運営
周辺住民対策	—	積極的な情報公開

## (2) ビジョンに対する今後の課題

### パートナーシップとオープンイノベーション

環境面での課題を解決するためには、産・学・官・民のパートナーシップが不可欠である。これまでの各主体の活動はそれぞれ個別に環境問題の解決に取り組んできたが、これからは持続可能な経済社会という共通の価値観で問題解決に取り組む必要がある。特に企業においては、動静脈一体化によりCE化を進めることが大きな課題である。SDGsの目標12の「作る責任・使う責任」を動静脈一体化によりCE化を推進する場として、実証研究エリアが場を提供し、産・学・官・民の真のパートナー

シップとオープンイノベーションで環境先進都市を作ることが望まれる。

日本の大企業は米国の大学に研究・開発を依頼する傾向がある。米国の大学は、委託費は高いが機密保持やマーケティングまで支援する。日本の大学の場合は、委託費は安い論文重視の傾向が強い。よりビジネス支援を志向することが望ましい。

### 産業間連携

動脈産業がこれまでやってきた産業の環境化も含め、CEを広義に捉えるべきである。持続可能なグリーン成

<sup>25</sup> 松本ら、中国における資源循環拠点形成の現状と課題：青島市と北九州市の国際比較からの含意、環境システム研究論文発表会、2007；環境省、エコタウンの歩みと発展、2018 をもとに作成

長都市を目指すためには、次世代の北九州の稼ぎ頭の醸成と強化が必要である。動脈産業と静脈産業がシナジー効果を上げながら、北九州らしい世界一のCEのモデルを築き上げること、そのためには、動静脈連携により動脈産業の競争力強化を進める必要がある。

企業単体だけでのイノベーションには限界がある。静脈間連携、動静脈間連携、動脈間連携、産業間連携を進めることが有効である。連携の例としては、資源・エネルギー、技術、設備、スペース、人材等の相互連携や、動脈と静脈を連携させた物流最適化による積載率改善等があげられる。産業間連携により、用途別循環から素材別循環に拡大して循環最適化が図れる。さらに、モノからコトへというPaaSの実現にも、業種をまたいだ連携が必要である。

### 規制緩和

脱炭素、CE、SDGs等の観点からのパラダイムシフトが求められている。しかも、時間的余裕は無いため早期の抜本的な変革が必要とされている。これまでの延長ではなく、一気に枠組みを越えた取り組みや技術革新が必要である。同時に、規制緩和などを総動員した対策が必要になる。それは、廃棄物処理法における産廃・一廃の枠組みを超えた効率化や、道路交通法の緩和等を指す。

### 広域連携

単独自治体だけでは限界がある。市町村の枠にこだわらない、より広域な連携によって、廃棄物等の集約効率化、輸送効率化、選別の一貫最適等が可能となる。主体間連携も同時に求められる。

### 産業・企業誘致

北九州市における循環産業やCEの面から残された課題を見極め、その産業化の追求と企業誘致の強化、さらには脱炭素を見据えた産業インフラの高度化が必要である。そこには、脱炭素エネルギーの民間への優先供給や、廃棄物等の効率的な収集システム、物流システム等の検討・実施が含まれる。エコタウンは海に面しているので、海路を利用した世界的なリサイクル戦略も検討の余地があると考えられる。

### コーディネート機能

CEの計画・調整を実施するための体制作りの一環として、以下のような点を検討・整備する必要があると考えられる。

- ◆ 情報の集中、共有化
- ◆ 各企業間のマッチングとコーディネート機能の強化
- ◆ 人材の育成・確保
- ◆ 強力なスタッフと強いリーダーシップ（中立的な民間企業OBの活用）
- ◆ 産官学民を含めたチーム構築とそのための予算

### ライフスタイルの変化への対応

近年、自動車や家電等を保有しない生活をする若者が増えていると言われ、このような生活様式の変化が、今後のリサイクルのあり方を変える可能性がある。その兆候を把握し、環境ビジネスの振興戦略としてもそれを先取りする必要がある。

### デジタル化（DX: Digital Transformation）

革新的な循環経済社会を作り上げていくには、ICT、IoT技術を今後十分に活用して、現実（フィジカル）社会の動きだけでなく、DXを活用した仮想（サイバー）空間を連動させた仕組み作りが必要である。同時に、DX人材の不足という問題の解消を図る必要がある。

### 資金調達

北九州市は、環境未来税をエコタウン企業等への研究開発の助成金の原資としてきた。一方で、リサイクルを進めることで廃棄物埋立量が減少し、環境未来税収入も減少しているという状況にある。その結果、企業への支援を以前と同様に行うことが難しくなっており、他の資金調達についても広く検討する必要がある。グリーンファンディングやESG投資、SDGsファンドなどの活用について検討が進められている。

EUのグリーンリカバリーは、コロナからの復興において環境への投資を促すものであるが、この中にマテリアルリサイクル率の向上や二次原材料のさらなる活用、さらに復興基金の財源として「国境炭素税」（国境炭素調整措置）が記載されている。

## グリーンサプライチェーン

エコタウンのリサイクル産業にとって、高品質で低炭素であるという付加価値を付与することや、DX活用によるトレーサビリティを確保したリサイクル材料を動脈側に供給することが、今後の鍵になってくるのではないかと考える。

動脈系企業の中で、サプライチェーンに対してリサイクル製品の3%活用を掲げている企業もある。これはサプライチェーンの上流側に対する要請であるが、将来的にはサプライチェーンの下流側、つまりリサイクルに対しても同様な要請や、脱炭素型リサイクルが求められるのではないかと考えられる。そうすると、再生可能エネル

ギーが充実している北九州市にリサイクル産業が立地をしているということが大きなメリットになってくる可能性があると考えられる。

CE型の資源循環産業が、バージン原料を使わずに動脈側に資源を供給することも可能であり、そのための課題の解決が、今後の展開を開く鍵になるのではないかと考えられる。同時に、九州北部には多岐にわたる産業群があり、この地域だけで「地域循環圏」が成り立ちうる大きなポテンシャルがあり、「経済安全保障」という視点でもこのエリアの優位性を発揮できると考えられる。

## 第5章 結び

### 今後の北九州循環経済構築に向けての課題と期待

研究会においてまだまだ議論すべき課題が少なからず残っている。いくつか、今後議論すべき問題を含めて期待を述べることにしたい。とりわけ、循環経済の構築にあたって、幾つもの障害があるのはいうまでもない。一般的には、

#### 1. 文化的障害

##### ① ビジネス文化

- ・ 既存の使い捨て経済経営から循環経済経営への転換への抵抗
- ・ 一環境部門（部署）対応から全社一丸となった対応（サステナブル経営）への転換への抵抗
- ・ 一社対応から外部との連携・協働への抵抗

##### ② 消費者の受容性

消費者から利用者（ユーザー）への抵抗  
純正製品へのこだわりからの脱却への抵抗

#### 2. 技術的障害

循環（エコ）設計への抵抗—環境インパクトに関するデータの欠如・不足  
品質の保持への苦慮  
スケールアップ化の困難性

#### 3. 市場障害

安価なバージン原料価格との競争  
品質の規格化  
初期投資と資金調達の困難性

#### 4. 制度（政策）障害

バージン原料等使い捨て経済への補助—循環マテリアル調達の限界—  
規制の柔軟性（スマート規制）をもつ運用—廃棄物政策（規制政策）から循環産業政策（事業規制）への転換—  
グローバルなコンセンサスの欠如

このような4つの障害のうち、特に、製品イノベーション

に基づく商品化のペースに対して、文化的障害への対応（組織イノベーション）の遅れが指摘されている。この組織対応の遅れが、やがて、組織の存在自体を脅かすとの警告もある。技術に組織（制度）が追いつかないのである。

いずれにしても、

1. 北九州には多くの先端的環境技術の蓄積（シーズ）があるが、さらに、他所における先端・先進環境技術の調査・研究
2. 環境技術の蓄積を活かしながらどうビジネス化していくか？—社体制でのビジネス化か連携協働によるビジネス化か？
3. 連携する場合の連携の仕方、体制づくり
4. 循環経済化促進のための制度的枠組みづくり

についての対応検討は避けて通れない。

これら全てについて論じることはできないが、ここでは、連携のあり方を中心に論じてみたい。

連携は、①動脈—動脈連携（上流連携）—同業種連携と異業種連携、②動脈—静脈連携（上流下流連携）—動脈主導連携・静脈主導連携・動脈・静脈対等連携、③静脈—静脈連携（下流連携）、④サードパーティ（循環プロバイダー（梅田靖））を媒介にした動脈—静脈連携に類別される。

動脈—動脈連携には、同業種・異業種連携での共同調達・共同配送による稼働率（積載率）や利用効率を高めることによってコストダウンを図ることや共同研究開発がよく知られているプラクティスである。異業種連携は、コラボ企画による製品開発がある。

動脈—動脈連携には、同業種・異業種連携での共同調達・共同配送による稼働率（積載率）や、利用効率を高めることによってコストダウンを図ることや、共同研究開発がよく知られているプラクティスである。異業種連携は、コラボ企画による製品開発がある。

動脈—静脈連携で、動脈主導連携には、動脈による

資源・エネルギー管理の静脈へのアウトソーシングが考えられ、静脈主導連携には、静脈による動脈へのESCO (Energy Service Company、エネルギーサービス事業)の提案やPFI (Private Finance Initiative、民間資金等活用事業)や委託による公共サービスの供給等がある。

静脈—静脈連携には、協同組合化や統合化がある。

サードパーティ連携は、動脈と静脈を結びつけるプラットフォームを構築し、マッチングを仲介することによって、廃棄物交換や排熱交換サービスを提供する等の例が挙げられる。

しかし、なぜ連携することが必要なのであろうか?それは、そもそも動脈と静脈を分断するのではなく、循環経済には、動脈機能と静脈機能を一体化・融合化することにあり、製品のライフサイクル管理が求められることから生じる。一社でこの両機能を整備することは、サプライチェーンの「地下資源 (バージン原料)」から「地上資源 (再生原料)」への切り替えだけでも大変であり、なかなか「管理」まで手が届きにくい。そこで、互いの蓄積された専門知識を役立てることが、社内にその部署を設けることよりも連携することが求められるというわけである。

しかしながら、信頼できる連携相手を求めることは、情報の漏洩の懸念にも繋がりがねず、かなりの信頼関

係がないと難しいといわれる。この課題について、理解を進めるために、サードパーティを含めた「循環ビジネス化協議会」の設立を期待する。そこでは、①環境技術の先進事例の調査・研究、②連携のあり方、③循環経済促進のための支援の制度的あり方等が取り上げられるべき課題となろう。さらに、EU型循環経済のあり方、すなわち、製品管理によるサービス化 (製品のサービス化)にも注意を払うべきである。ヘタをすると、製品のサービス化は、製品の資産 (ストック) 管理に走ってしまい、そこには、何らのイノベーションへのインセンティブを持たない場合には、「レントシーキング」活動となり、レントの不労所得獲得になる恐れがある。特に、「所有権から利用権へ」の展開には、所有者のサブスクリプション化が進む恐れがある。ここには、個有から共有への展開を見据えた考察が必要である。このように、循環経済の展開が進めば進むほど、その限界をも同時に考察することが必要である。

ともあれ、北九州循環経済には、「産業の循環化」と共に「モノ作りの循環化」が期待される。これが、EUの「モノのサービス化」による循環経済モデルとも一線を画す。ここに北九州モデルの革新性と先進性を期待しても良い。

# 資料編

## 1. 北九州循環経済研究会について

### 1-1 設立の主旨

産業振興を統合した独自の地域政策として、1997年7月に国から認定を受けた「北九州エコタウン」は、世界的なエコ産業団地の集約を作り出した。しかしながら、昨今環境・エネルギーを取り巻く状況が変革期を迎えている。

北九州市が推進するSDGs 未来都市推進への対応や、従来の3Rからコンポストブル、リユーズブル、アップサイクル、ケミカルリサイクル等新たな資源循環への流れや、時代の流れを読みこんだ対応が求められている。この様な中、北九州の環境産業がこれから世界の先端を走るためには、静脈産業と動脈産業がつながり、新たな地域と一体となった資源循環エリアを作り出していく必要性が出てきている。

今回、北九州エコタウンの新たな未来を描く北九州循環経済研究会を発足し、「明日の北九州の環境産業ビジョン」について検討することを目的とする。

### 1-2 構成メンバー（敬省略）

座長	北九州市立大学教授	松本 亨
顧問	KICS 会長	鶴田 暁
顧問	同志社大学名誉教授	郡嶋 孝
メンバー	九州産業大学教授	垣迫 裕俊
メンバー	IGES 北九州アーバンセンター副センター長	林 志浩
メンバー	他 KICS 会員希望者、北九州エコタウン連絡会議会員希望者	
オブザーバー	北九州市環境局	
事務局	KICS 代表幹事	松尾 康志
事務局	KICS 事務局長	佐藤 信幸
事務局	北九州観光コンベンション協会部長	古賀 敦之
アドバイザー	(株)ウエルクリエイト	竹内 真介

### 1-3 研究会活動状況

2019年8月に第1回研究会を（公財）北九州観光コンベンション協会会議室で開催した。期間中コロナ禍の影響で2020年1月より同年5月まで活動を休止したが、現地参加者数を制限するとともにWEB参加方式を導入する等コロナ対策を十分にとり2020年6月から活動を再開し、同年12月より検討結果の取りまとめを行い、2022年2月7日の第15回研究会を最終回とし最終報告会を開催した。

また、2020年度環境省の地域循環共生圏づくりプラットフォーム事業に採択され、2021年度末までの2か年間、同事業を研究会と並行して実施した。

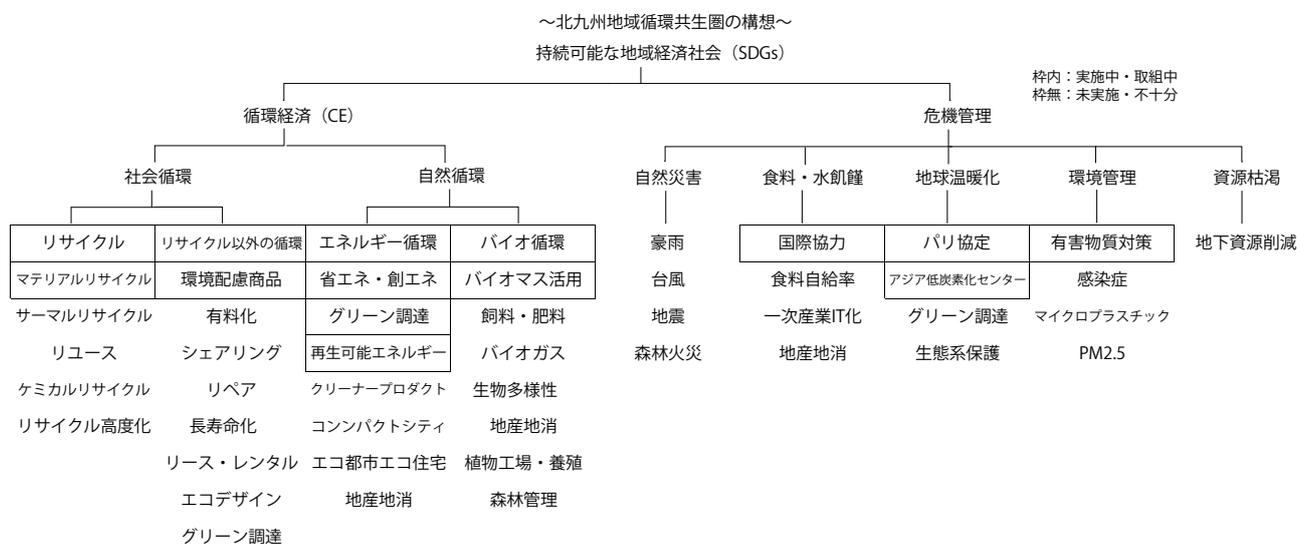
## 1-4 活動実績

No.	日時・参加者数	活動内容
第1回	2019年8月19日(月) 17:15～19:30 参加者：15名	<ul style="list-style-type: none"> <li>挨拶 KICS 会長 鶴田暁 同志社大学名誉教授 郡嶋先生</li> <li>講演 「エコタウン政策 20 年間の振り返り」(北九州市立大学教授 松本亨) 「北九州エコタウン事業の 20 年間の振り返る」(九州産業大学教授 垣迫先生) 「北九州市環境ビジネス推進会 20 年の歩み」(KICS 会長 鶴田暁)</li> </ul>
第2回	2019年10月7日(月) 17:00～19:30 参加者：16名	<ul style="list-style-type: none"> <li>事例発表 日本環境設計(株)(工場長 伊賀様) 「都市のサーキュラー・エコノミー」(IGES 副センター長 林志浩)</li> </ul>
第3回	2019年12月9日(月) 17:00～19:30 参加者：10名	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演 「循環経済 2.0 Re と De の時代の産業循環経済」(同志社大学名誉教授 郡嶋先生)</li> <li>事例発表 「コンポストの循環システム」(KICS 代表幹事 松尾康志)</li> </ul>
第4回	2020年2月17日(月) 17:00～19:30 参加者：16名	<ul style="list-style-type: none"> <li>☆中間振り返り 社会的課題検討</li> <li>講演 「循環経済と3D～デジタル化の循環経済に果たす役割～」 (同志社大学名誉教授 郡嶋先生)</li> <li>事例発表 西日本家電リサイクル(株)(代表取締役 二見様 企画推進部長 星野様)</li> <li>研究会ビジョン発表 「九州循環経済ビジョン」(IGES 副センター長 林志浩)</li> </ul>
第5回	2020年6月22日(月) 17:00～19:30 参加者：15名	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演 「地域循環共生圏づくり」(KICS 会長 鶴田暁) 「北九州循環経済研究会成果物構想」(KICS 代表幹事 松尾康志) 「環境産業ビジョン案(中間レビュー)」(IGES 副センター長 林志浩) 「プラスチックごみ問題に関する世界の動向」(㈱三菱ケミカルホールディングス 金子様)</li> <li>事例発表 ㈱エコウッド(代表取締役 石本様)</li> </ul>
第6回	2020年7月20日(月) 17:00～19:30 WEB 会議併催開始 参加者：40名	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演 「北九州市の政策—SDGs 未来都市」(北九州市企画調整局 SDGs 推進室室長 上田様) 「ESG 投資の活用」(福岡ひびき信用金庫地域創生室長 小茅様)</li> <li>事例発表 アマタホールディングス(株)(事業戦略チームリーダー 宮原様) ㈱新菱(事業開発室長 守谷様)</li> </ul>
第7回	2020年8月24日(月) 17:00～19:30 参加者：49名	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演 「ESG 投資の活用」(野村総研 金融コンサルティング部 新実様) 「情報通信技術の活用による資源循環システム高度化」(北九州市立大学教授 松本亨) 「ドイツにおけるサーキュラーエコノミー形成の最新情報」(ECOS 所長 パスカルグールドルフ様)</li> <li>事例発表 日本乾溜工業(株)(営業本部長 本吉様)</li> </ul>
第8回	2020年10月19日(月) 17:00～19:30 参加者：48名	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演 「再生可能エネルギーの活用」(北九州市環境局エネルギー推進課 宗安様)</li> <li>報告 「地域循環共生圏づくりプラットフォーム構築事業意見交換会報告」(事務局) 「企業間連携による排熱利活用の可能性」(事務局)</li> </ul>
第9回	2020年12月7日(月) 17:00～19:30 参加者：40名	<ul style="list-style-type: none"> <li>講演 「情報技術を用いたプラスチックのリサイクル」 (産業技術総合研究所 資源価値創生研究グループ 加茂様) 「北九州における社会循環の可能性に関する議論」(IGES 副センター長 林志浩)</li> <li>報告 「北九州循環経済研究会のこれまでの取り組みと評価」(事務局)</li> </ul>

No.	日時・参加者数	活動内容
第10回	2021年6月7日(月) 17:00～19:30 参加者：36名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>講演</b> 「エプソン・KAMIKURU 取り組み」(エプソン販売(株) 多田様) 「すべての子どもたちが大切とされる社会を目指して～企業が取り組めるCSV 協働とSDGs～」(特定非営利活動法人フードバンク北九州ライフアゲイン 原田理事長) 「次世代のサーキュラーエコノミービジネスを考える」(ヴェオリアジャパン 本田副社長)</li> <li>・ <b>報告</b> 「2021年度の循環経済研究会の活動について」(事務局)</li> </ul>
第11回	2021年7月2日(金) 13:00～15:00 参加者：64名	<p><b>中間報告会(エコテクノ会場で実施)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>講演</b> 「世界のサーキュラーエコノミー政策から読み解く日本の方向性」(同志社大学名誉教授 郡島先生)</li> <li>・ <b>報告</b> 「北九州循環経済モデル」(北九州市立大学教授 松本亨) 「社会循環」(IGES 副センター長 林志浩) 「自然循環」(KICS 代表幹事 松尾康志) 「エネルギー循環」(北九州市環境局再生可能エネルギー導入企画係長 塩田様)</li> </ul>
第12回	2021年8月2日(月) 17:00～19:30 参加者：54名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>講演</b> 「北九州市 SDGs 未来都市第2期(2021～2023)の取り組みについて」(北九州市 SDGs 推進室室長 上田様)</li> <li>・ <b>事例報告</b> 「使用済みプラスチックボトル/パウチを回収 MEGURU めぐる BOX プロジェクト」(アマタホールディングス(株) 事業戦略チームリーダー 宮原様) 「ペットボトルリサイクルの動静脈一貫最適連携」(西日本ペットボトルリサイクル(株) 相談役 鹿子木様)</li> </ul>
第13回	2021年10月4日(月) 17:00～19:30 参加者：49名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>講演</b> 「資源循環分野のブロックチェーンと地域通貨の活用」(みずほリサーチ&amp;テクノロジーズ(株) ビジネス推進室長 村田様 主任コンサルタント秋山様)</li> <li>・ <b>事例報告</b> 「北九州の放置竹林問題の現状」(北九州市産業経済局 中野係長 森井様) 「放置竹林問題解決に向けた研究」(北九州市立大学教授 松本亨) 「市民と市と KICS メンバー連携による竹材利用取り組み」(事務局)</li> </ul>
第14回	2021年12月6日(月) 17:00～19:30 参加者：25名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>社会循環分科会</b> 「北九州市の環境産業政策、エコタウン事業に係る資産と今後の方向性」 エコタウン構想について (鹿子木様、北九州市環境局環境イノベーション支援課 村上課長、鶴田による対談)</li> </ul>
第15回	2022年2月7日(月) 14:00～16:30 参加者：117名	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>最終報告会(国際会議場を利用したのオンライン開催)</b> 主催者挨拶 北九州市立大学教授 松本 亨 共催者挨拶 北九州市環境局長 富高紳夫 来賓挨拶 九州地方環境事務所事務所次長 泉 勇気様</li> <li>・ <b>第1部 記念講演</b> 「循環経済をめぐる国内外の動向」(同志社大学名誉教授 郡島 孝様)</li> <li>・ <b>第2部 報告</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「研究会の活動内容の報告」(北九州環境ビジネス推進会代表幹事 松尾康志)</li> <li>2. 「北九州循環経済の目指すべき姿」(北九州市立大学教授 松本 亨)</li> <li>3. 「北九州循環経済ビジョン実現の為に必要なアクション(リーディングプロジェクト)」 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 「社会循環」(IGES 北九州アーバンセンター副センター長 林志浩)</li> <li>(2) 「自然循環」(北九州環境ビジネス推進会代表幹事 松尾康志)</li> <li>(3) 「再エネ100%電力化」(北九州市環境局再生可能エネルギー導入企画係長 塩田 淳)</li> <li>(4) 「市民参画」((公財)北九州観光コンベンション協会事業部長 古賀敦之)</li> <li>(5) 「廃熱利用と竹の再利用」(北九州環境ビジネス推進会 竹内真介)</li> </ol> </li> <li>4. 「北九州市グリーン成長戦略」(北九州市環境局環境イノベーション支援課課長 村上恵美子)</li> <li>5. 「結び」(同志社大学名誉教授 郡島 孝様)</li> </ol> </li> </ul>

## 2. 北九州環境ビジネス推進会 (KICS) の20年間

2019年8月19日第1回北九州循環経済研究会における KICS 会長鶴田氏の発表資料「北九州環境ビジネス推進会 20年の歩み」より



### 北九州地域のこれまでの取り組み

1. 廃棄物の適正処理→ごみ分別、ごみ焼却発電、3R、管理型埋立
2. 資源有効利用促進法に基づくリサイクル→エコタウン
3. エコタウン→研究・開発、実証エリア、コンビナートの3点セットを構築
4. エコタウン事業の効果→環境産業の振興、雇用の創出、CO<sub>2</sub>の削減、事業の高度化、エココンビナート、実証エリアの充実、次世代環境産業の創出（新エネ、ナノテク、バイオ等）、環境経営・教育、環境国際協力
5. 環境活動・ビジネス支援→SDGs 未来都市、エコプレミアムの普及・研究・開発、海外事業の補助制度、環境首都検定、ESD 推進、EA21 推進
6. 製造のクリーナープロダクション化と普及→設計、生産、廃棄の過程での原材料の見直し、生産工程で省資源・省エネ、副産物の再利用、廃熱利用、海外協力
7. 産業の環境化→クリーナープロダクション、環境配慮型製品（エコデザイン、エコマテリアル、エコプロダクト）
8. 環境の産業化→エコタウン事業、ものづくり技術を応用した環境産業（溶射技術から光触媒活用商品等）
9. 取り組み中の事業→高付加価値化（希少金属、既存事業の高度化）次世代エネルギーパーク、環境国際ビジネス、エコプレミアム産業創造事業、3R 技術高度化研究会

### 北九州地域の持続可能な都市に向けてのこれからの取り組み

1. 持続可能な経済社会への取り組み→循環経済、自然災害、地球温暖化、地産地消、感染症、資源枯渇、陸・海域の保全
2. 循環経済への取り組み→新エネ（太陽光、風力、バイオマス、水力）への取り組み、社会循環システムの構築、自然循環システムの構築、エネルギー循環システムの構築、グリーン調達、地産地消
3. 期待される技術→3R 技術の高度化、IoT・AI・ロボット、CO<sub>2</sub>活用、燃料電池、水素活用、C1 化学、触媒、生分解プラスチック、一次産業高度化（植物工場、養殖漁業等）、ケミカルリサイクル（廃棄衣料品からポリエステル回収等）、センサー、ゼロカーボンステール
4. 期待されるサービス業→長寿命化、リース・レンタル、リペア、シェアリング、エコデザイン
5. 期待される政策→SDGs 未来都市、動脈・静脈産業の融合、環境配慮商品エコプレミアムの推進、GHGs 削減、リスクマネジメントの構築、海外環境ビジネスの振興、3R 技術の高度化、グリーン調達、コンパクトシティ、エコ都市・エコ住宅、国際協力、SDGs の推進（目標 12 作る責任、使う責任等）、新エネ普及、地産地消、環境意識の向上

## 北九州地域の循環経済への取り組み事例

1. 廃プラスチックと 廃木材から合成木材の製造 (㈱エコウッド)
2. 廃棄衣料から再生 PET 樹脂の製造と廃棄携帯電話から貴金属の回収 (日本環境設計㈱)
3. 廃棄衣料から車の防音材の製造 (㈱エヌ・シー・エス)
4. 家電リサイクル (西日本家電リサイクル㈱)
5. 自動車リサイクル (西日本オートリサイクル㈱、九州メタル㈱)
6. 事務機リサイクル (㈱リサイクルテック)
7. ペットボトルリサイクル (西日本ペットボトルリサイクル㈱)
8. 空き缶リサイクル (㈱北九州空き缶リサイクルステーション)
9. 蛍光灯リサイクル (㈱ジェイライツ)
10. 食用油リサイクル (九州山口油脂事業協同組合)
11. 有機溶剤精製リサイクル (九州リファイン㈱)
12. 溶高炉の還元剤として廃プラのケミカルリサイクル (日本製鉄㈱)
13. 廃タイヤ、汚泥等のセメント原燃料化 (三菱マテリアル㈱)
14. ①非鉄金属総合リサイクル ②小型家電リサイクル ③二次電池 (日本磁力選鉱㈱)
15. 食品廃棄物のコンポスト化 (㈱ウエルクリエイト)
16. モーダルシフトの推進 (北九州市)
17. 建設混合廃棄物リサイクル (㈱NRS)
18. 陶器くずの路盤材 (㈱サンエー)
19. 太陽光パネルのリサイクル (㈱新菱)
20. 節水型トイレ、シャワー (TOTO ㈱)
21. 高炉水砕スラグを活用した高炉セメント (日鉄住金高炉セメント㈱)
22. 抗菌性木質フローリング材 (㈱ウエルクリエイト)
23. 次世代照明 CCFL ソラナ (㈱豊光社)
24. 抗菌性タイル、空気清浄機 (㈱マスクフジコー)
25. 廃エッチング液の再生 (㈱アステック入江)
26. 古紙を使用したトイレトーパー (九州製紙㈱)
27. 透水性レンガの製造 (黒崎窯業㈱)
28. 電磁鋼鉄 (日本製鉄㈱)
29. 雑草アタック (日本乾溜工業㈱)

## 地域環境資源

1. 北九州エコタウン (リサイクル技術と人材)
2. ものづくりの街 (廃棄物処理・再利用、クリーナープロダクション、省エネルギー等の技術・人材)
3. 環境インフラ (管理型最終処分場、エコテクノ、アジア低炭素化センター、物流基盤、工業系大学の集積)
4. 産・学・官のネットワーク
5. JICA (Japan International Cooperation Agency、国際協力機構)、KITA (Kitakyushu International Techno-cooperative Association、公益財団法人 北九州国際技術協力協会) 等研修機関
6. アジアとの環境ネットワーク
7. 次世代エネルギーパーク

## 環境・社会・経済の統合的向上（課題とソリューション）

1. エネルギーの地産地消→次世代エネルギーパーク（太陽光・洋上風力・バイオマス発電と関連産業）
2. 循環市場の整備→レンタル/リース、リペア、長寿命化、シェアリング、グリーン調達、エコデザイン
3. エコタウンの高度化→ケミカル・マテリアルリサイクル、リユース
4. 生産性向上→ロボット、IoT、AI等DXの推進
5. 自然との共生→生物多様性、竹林管理、植物工場、養殖漁業、合馬のタケノコ等北九州ブランド
6. 高齢化と健康不安→グリーン交通、医療・福祉・働き方改革 MaaS（Mobility as a Service、交通手段による移動サービスを統合し、ルート検索から支払いまでをシームレスにつなぐ概念）
7. 一次産業の地産地消→6次産業化、生産物のブランド化
8. ネットワークの活用→オープンイノベーション、海外環境ビジネス
9. 地域コミュニティの欠如→働き方改革、コミュニケーションの場づくり
10. 環境意識の向上→ESD、首都検定
11. 環境ビジネス情報の整理→情報プラットフォーム拠点？

## 持続可能な経済社会に向けたKICSの活動

2015年に気候変動枠組条約（COP21パリ条約）が承認され、SDGsの17の目標が国連で採決された。この2つの目標達成に向けた活動により、KICSの運営と各会員の取り組みが、環境・エネルギービジネスの発展に繋がる。SDGsの17の目標は多くが環境・エネルギーの課題である。

## 取り組みの方向性

1. 環境と経済が両立する持続可能な都市を目指す。SDGsの目標12（つくる責任、つかう責任）はあらゆる種類の天然資源を持続的に管理することで、資源エネルギー効率を改善する。
2. 気候変動目標をコスト効率よく達成するには、資源・エネルギー効率性の向上が必要である。資源効率性はCO<sub>2</sub>等のGHGsの排出を削減する。エコタウンの高度化、ケミカル・マテリアルリサイクル等により資源・エネルギーの効率を高める。
3. 持続可能な経済社会実現に向けて、政策面等の障壁を乗り越え、イノベーションにより新たなビジネスを起こすことで、経済成長、雇用が創出される。科学技術基本計画においても、経済政策もスタートアップ企業等イノベーション指向を強めている。
4. SDGs、サーキュラーエコノミー、グリーン調達、リース・レンタル、リペア等の関連ビジネスをはじめ、発展途上国の道筋を最初から資源・エネルギー効率の高いものにする等、価値観の変化する時代にあつて、多くのビジネスチャンスがある。
5. 持続可能な政策、環境教育、自然との共生、動脈産業・静脈産業の融合、情報化の進展・共有、オープンイノベーション等の進展により、新たなビジネスが創出される。ものづくり、環境先進都市の特徴を活かし、持続的に発展するモデル都市を目指す。



## 執筆者（執筆担当の章順）

郡  篤  孝（同志社大学名誉教授）	第1章、第5章
林  志  浩（IGES 北九州アーバンセンター副センター長）	第2章、第3章 3-1 (1)、3-2 (5)～(6)
松尾 康志（北九州環境ビジネス推進会 代表幹事）	第3章 3-1 (2)-1、3-2 (7)
竹内 真介（北九州環境ビジネス推進会）	第3章 3-1 (2)-2、3-1 (3)-2
塩田  淳（北九州市環境局再生可能エネルギー導入企画係長）	第3章 3-1 (3)-1
松本  亨（北九州市立大学教授）	第3章 3-1 (3)-3、3-2 (1)～(3)、第4章 4-2
古賀 敦之（北九州観光コンベンション協会部長）	第3章 3-1 (4)、3-2 (4)
垣迫 裕俊（九州産業大学教授）	第4章 4-1 『北九州エコタウン事業にみる環境産業振興政策の歴史と今後の展望』抜粋

## ビジョン図デザイン

堀苑 志乃（IGES 北九州アーバンセンター）

## 明日の北九州の環境産業ビジョンを描く ―北九州循環経済研究会 報告書―

2022年2月

発行 北九州循環経済研究会  
連絡先 北九州環境ビジネス推進会（KICS）事務局 <http://kics-web.jp/>  
（北九州市環境局グリーン成長推進部 環境イノベーション支援課内）  
編集・デザイン 堀苑 志乃（IGES 北九州アーバンセンター）  
印刷・製本 株式会社コネクトルーム

Copyright © 北九州循環経済研究会 無断転載を禁ずる。





© 北九州循環経済研究会