

資源循環政策の今後の展開と 適切な国際資源循環の構築に向けて

平成29年3月14日

経済産業省

- 1. 資源循環政策の今後の展開**
- 2. 資源効率・循環経済の国際的動向**
- 3. 適切な国際資源循環の促進に向けて**

これまでの我が国の資源循環政策の振り返り

- リサイクル推進の基本的な法体系は構築。廃棄物対策としては一定の成果。
- 資源確保・有効利用、産業振興の観点から、政策的意義を再定義し、一層の取組を進める必要がある。

(1) 制度整備

- 循環型社会形成促進基本法（2001）… 3 Rの基本概念等を規定
- 資源有効利用促進法（2001）… 製造段階も含め事業者の3 Rへの取組を総合的に推進
→ 製造工程での省資源化、環境配慮設計（製品の省資源化・長寿命化）、資源の再生利用・部品の再使用促進 等
- 個別リサイクル法：
容器包装（2000制定・2006改正）、家電（2001）、食品（2001制定・2007改正）
建設（2002）、自動車（2005）、小型家電（2013）
- グリーン購入法（2001）… 国等が率先して再生品調達を推進し、需要面から後押し

(2) 産業支援

- ①技術開発…（2000～）最終処分量削減や資源有効利用に効果の大きい技術開発を支援
→自動車、建築、容器、リサ困難物対策。提案公募型研究開発。
（2010～）レアメタル、省エネ型リサイクル等の支援
→技術開発・システム実証
- ②エコタウン（1997～）全国26地域のプラン承認。財政的支援を通じて62施設が整備。
- ③海外展開支援（2007～）… 制度整備支援、実施可能性調査
→ アジアエコタウン協力、アジアリサイクルビジネス支援、制度導入実証事業

2

我が国のリサイクル関連産業を取り巻く情勢

- 市場の縮小や資源制約というリスクに直面する一方で、新興国のニーズ獲得、新たなビジネスモデルの確立などのチャンスが存在。

【リスク】

人口減少と産業構造の変化（サービス産業化、製造業の海外移転、高機能品への特化 等）

⇒ 処理量減少による事業採算性の悪化、複合素材（マルチマテリアル化）や新素材の増加による処理の高コスト化。

地方財政の悪化

⇒ 廃棄物処理・埋立予算の減少とともに、業態の固定化・高コスト化も、地方財政を圧迫。

資源価格の変動の大きさ

⇒ 再生材事業は常に不安定（価格によって発生物〔再生材原料〕が廃棄物か有価物かも変わる）

資源・エネルギー制約

⇒ 鉱床の低品位化、資源国における資源ナショナリズムの先鋭化、中国等の新興国での資源需要の高まり、環境負荷軽減〔温暖化対策・省エネ推進等〕の必要性の高まり

【チャンス】

新興国のニーズ拡大

⇒ 急激な発展を遂げたASEAN諸国等の新興国は公害問題や資源制約に直面（日本の1970年代と類似の状況）。日本のリサイクル技術をアジアに展開するチャンス。

新たなビジネスの潮流とルールの策定（欧州RE/CE政策、静脈メジャーの拡大 等）

⇒ 欧州ではCE(Circular Economy：循環経済)パッケージを2015年末に策定。静脈産業を単なる廃棄物処理・リサイクル産業から、ソリューション提供型のサービス産業へと進化・発展させていくビジョンを提示。我が国とも方向性は同じであり、欧州と連携して国際標準化を進める等して新興国への展開を後押し。

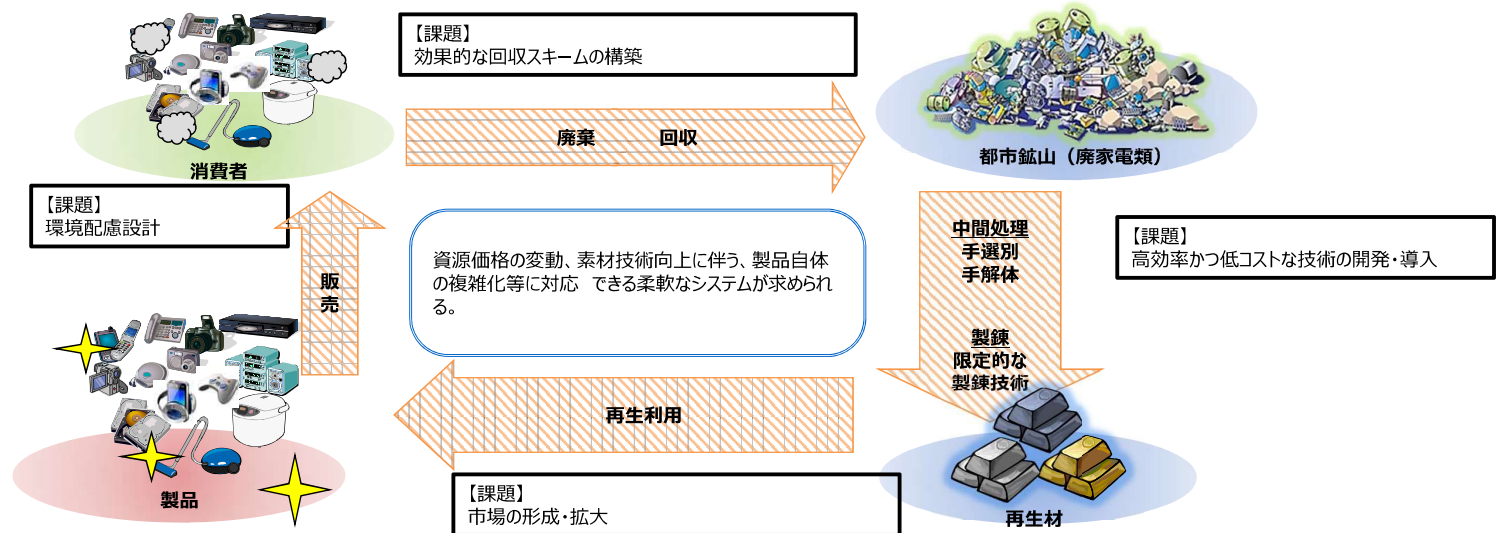
3

リサイクルプロセスにおける課題

資源安における、採算性・生産性の観点からのリサイクルプロセスにおける課題は以下。

1. 廃製品等の回収量確保
2. 破碎・選別・製錬プロセス等の生産性
3. 動静脈連携

＜資源循環プロセス（イメージ）＞



4

今後の資源循環政策の方向性

1. リサイクル産業の競争力強化

- － リサイクルプロセスの改善による採算性・生産性向上
 - ・ 回収量の拡大
 - ・ 中間処理（破碎・選別）・製錬コストの低減・生産性向上
 - ・ 動静脈連携推進
 - ・ リサイクルの質の向上（希少金属等の回収） 等
- － リサイクル産業の海外展開・国際資源循環の推進

2. 新たなビジネスの振興

5

リサイクルプロセスの生産性向上（今後の研究開発の取組内容）

高効率な資源循環システムを構築するためのリサイクル技術の研究開発事業
平成29年度予算案額 5.0億円（新規）

事業の内容

事業目的・概要

- 我が国の都市鉱山^(注)の有効利用を促進し、資源・エネルギーの安定供給及び省資源・省エネルギー化を実現するため、レアメタル等の金属資源を効率的にリサイクルする革新技術・システムを開発します。

（注）大量に廃棄される家電類等に存在する有用金属を鉱山に見立てたもの

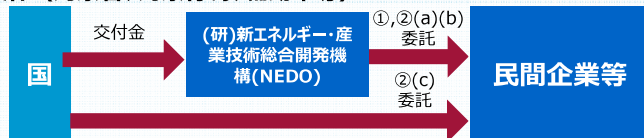
- 具体的には、安価で良品質なリサイクル材の安定的な生産・供給を実現するため、再資源化プロセスと製品製造プロセスとの連携により、廃小型家電等を製品レベル・部品レベルで自動選別するプロセス及び高効率な製錬プロセスなどを構築するための研究開発を行うことで、世界に先駆けた高効率かつ省エネルギー効果の高い資源循環システムの構築を行います。

- 平成29年度は、①廃製品・廃部品の自動選別技術、②高効率製錬技術の開発を実施します。

成果目標

- 平成29年度から平成34年度までの6年間の事業であり、本事業を通じて、自動・自律型リサイクルプラント及び有用金属の少量多品種製錬技術導入により、金属資源リサイクルの飛躍的發展が見込まれます。（平成42年度には約77万トン/年のCO₂削減を目指します。）

条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ



①廃製品・廃部品の自動選別技術開発

- 複雑な組成の製品から有用物を取り出すために、最適な解体・選別条件を自動的に選択するための技術開発を行います。
- 現行の人の目・手による選別を凌駕する選別時間・精度による手法を確立し、廃製品の中間処理から手作業を一掃することで、選別コストの大幅削減を実現します。

②高効率製錬技術開発

- (a) 有用金属を効率的に精製する製錬技術開発を行います。
- (b) レアメタル回収工程において、新試薬の開発や新精製法の確立により従来工程からの大幅な効率化・単純化を図ります。
- (c) 銅製錬工程においては、低温焙焼等による不純物除去により、製錬工程の省エネ化を実現します。

更なる省エネ、資源の有効利用の促進につなげる

1. 資源循環政策の今後の展開

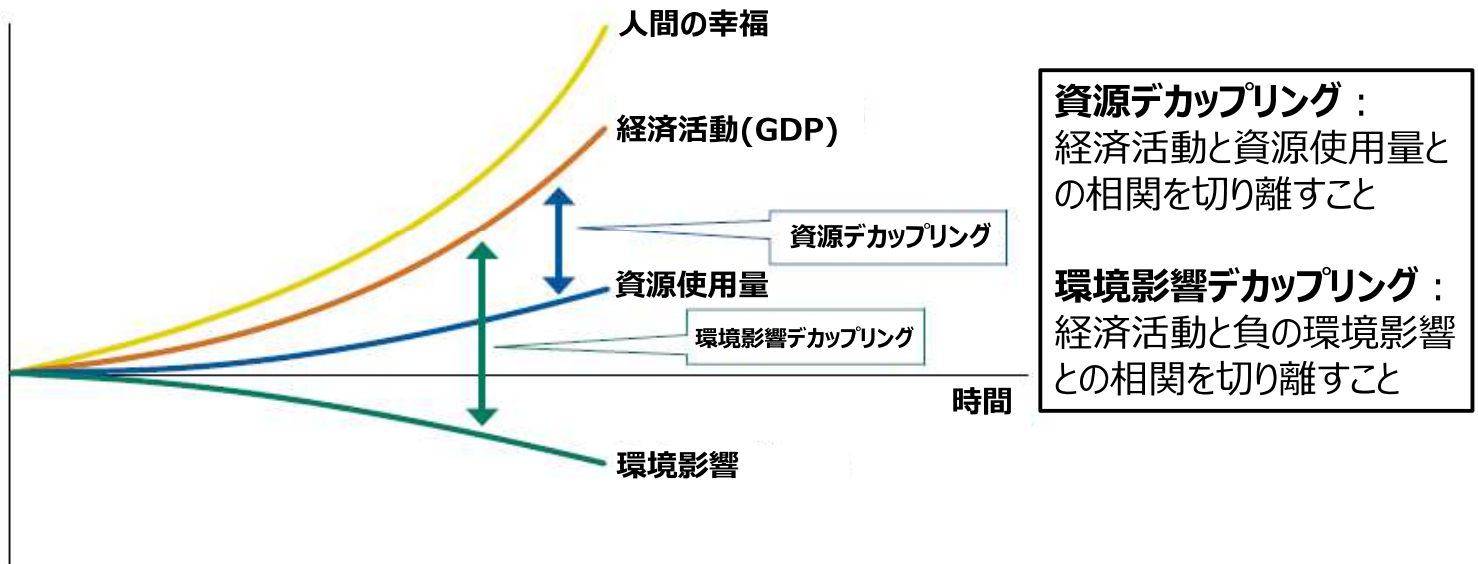
2. 資源効率・循環経済の国際的動向

3. 適切な国際資源循環の促進に向けて

持続可能な資源利用のコンセプト：2つのデカップリング

- 持続可能性を確保するには、より効率的に資源を利用し、資源の枯渇と負の環境影響による経済的・環境的コストを削減する必要がある。

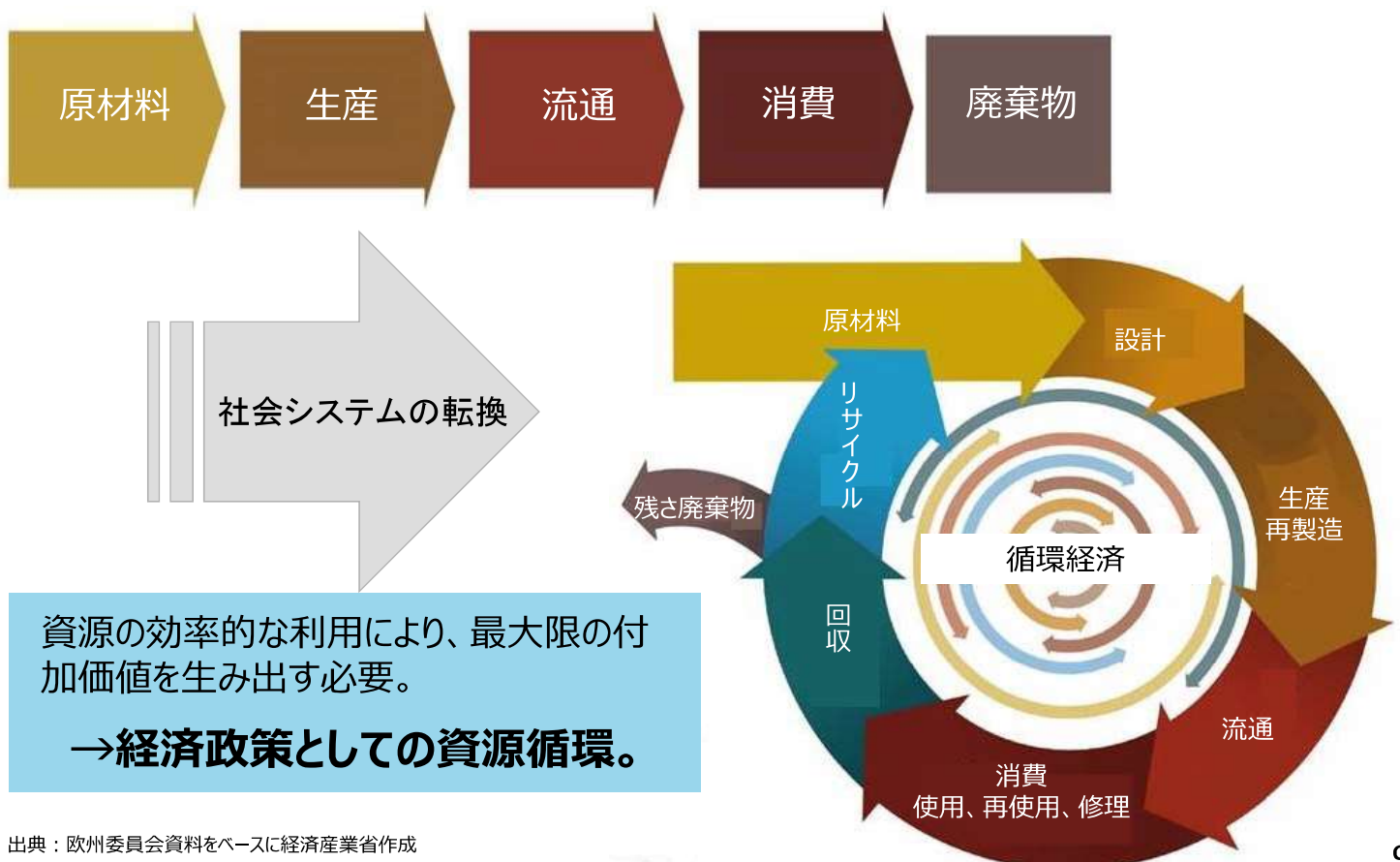
→資源デカップリング、影響デカップリングを進める



出典：Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth (UNEP)

8

線形経済(Linear Economy)から循環経済(Circular Economy)へ

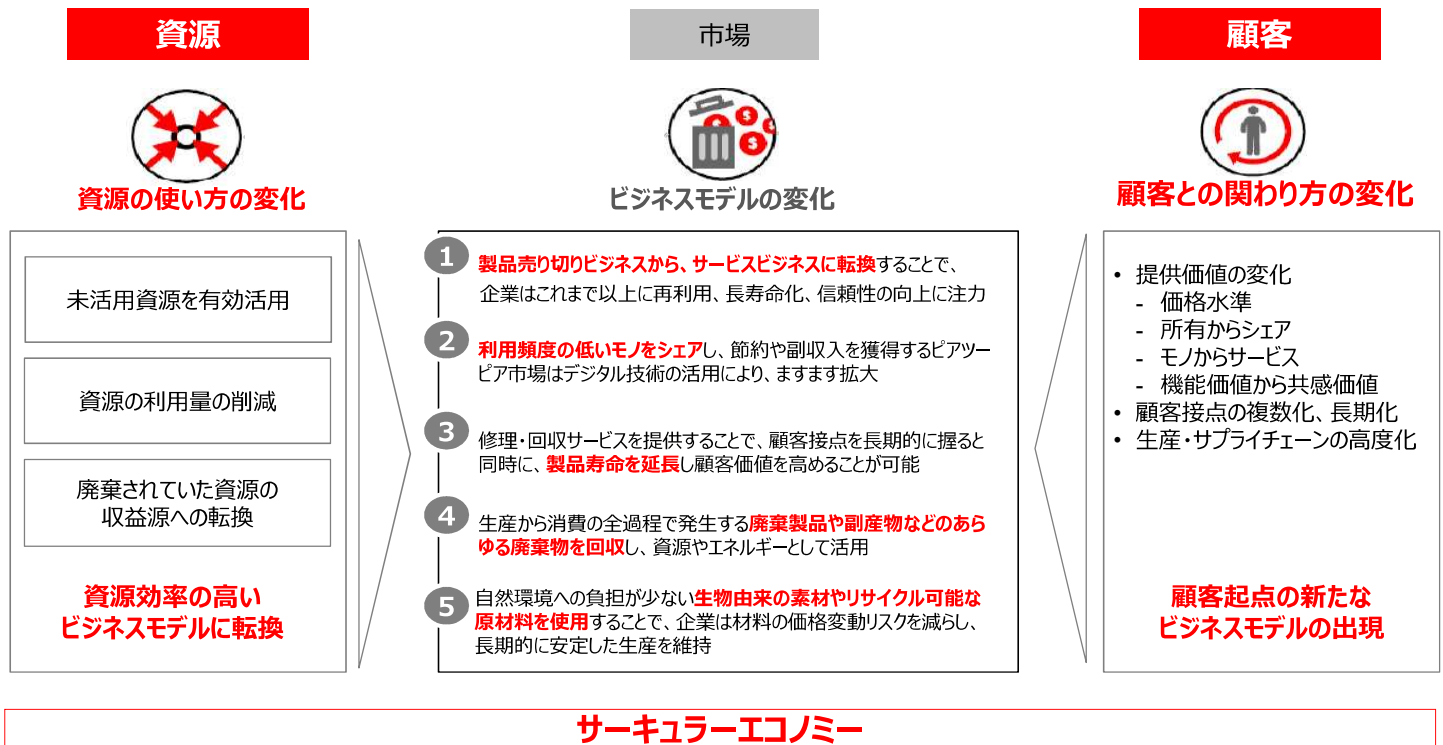


出典：欧州委員会資料をベースに経済産業省作成

9

(参考) CE (サーキュラーエコノミー) のビジネスモデル

顧客意識の変化と資源制約を背景に、海外では資源効率やサーキュラーエコノミーの議論が高まっている。



10

資源効率・循環経済に係る世界の動向

長期的な資源の動向を踏まえ、G 7 や欧州では、資源循環等の議論・取組が進展

① G 7 での動向

<G7・エルマウサミット首脳宣言（2015年6月）>

「持続可能な資源管理と循環型社会を促進するためのより広範な戦略の一部として、資源効率性を向上させるための野心的な行動をとる」との宣言

⇒ 自発的に知識を共有し情報ネットワークを創出するためのフォーラムとして、資源効率性のためのG7アライアンス設立合意
・伊勢志摩サミットまでに各国の取組のフォローを行うと共に、G 7 議長国は最低年 1 回 G 7 アライアンス WS を開催

<G7・伊勢志摩サミット（2016年5月）>

○エネルギー大臣会合（2016年5月 北九州市）

⇒ 「我々は、エネルギー効率と資源効率の、強い相互関係性及び同時に改善することの重要性を強調する。」

○環境大臣会合（2016年5月 富山市）

⇒ 富山物質循環フレームワーク

○伊勢志摩サミット（2016年5月 伊勢志摩）

⇒ 「資源の持続可能な管理及び効率的な利用の達成は、国連持続可能な開発のための2030アジェンダにおいて取り上げられており、また、環境、気候及び惑星の保護のために不可欠である。」
・「イノベーション、競争力、経済成長及び雇用創出を促進することも目標として、資源効率性を改善するために企業及びその他のステークホルダーと共に取り組む。」

② EU の動向

<EUROPE 2020（2010年3月）>

2020 年に向けた欧州の中期成長戦略。3 本のテーマ（①スマートな成長 ②持続可能な成長 ③包括的成長）に基づく 7 つのフラッグシップ・イニシアチブの一つとして、資源効率（RE ※）が掲げられる。

※ RE (Resource Efficiency) : 資源効率

環境への影響を最小限にしながら、持続可能な方法で地球の限られた資源を使用すること。

<CEパッケージ（2015年12月）>

・①域内製造業の競争力強化、②新たなビジョンの構築、③厳しい環境規制を念頭に置いた、CE移行の促すための政策パッケージを発表。
・行動計画及び廃棄物法令の改正案で構成。

※ CE (Circular Economy) : 循環経済

以下の要素等を含む概念。CEはRE達成の重要なテーマの一つ。

- ・貴重な資源の有効利用と再利用・再生利用等の一層の推進による資源の損失防止
- ・資源の再生利用等の方向性に基づいた新たなビジネスモデルの構築
- ・産業振興・雇用増進・経済成長
- ・温室効果ガスと環境への負の影響の削減

11

富山物質循環フレームワーク（2016年5月）

- ・ 富山環境大臣会合のコミュニケ附属書として採択
- ・ G7としての共通ビジョンを掲げると共に「野心的な行動」に取り組むもの

共通ビジョン

- 我々の共通の目標は、関連する概念やアプローチを尊重しつつ、地球の環境容量内に収まるように天然資源の消費を抑制し、再生材や再生可能資源の利用を進めることにより、ライフサイクル全体にわたりストック資源を含む資源が効率的かつ持続的に使われる社会を実現することである。
- この様な社会は、廃棄物や資源の問題への解決策をもたらすのみならず、雇用を生み、競争力を高め、グリーン成長を実現し得る、自然と調和した持続可能な低炭素社会をも実現するものである。

野心的行動

目標1： 資源効率性・3 Rのための主導的な国内政策

- 資源効率性・3 Rと気候変動、有害物質、災害廃棄物、自然環境保全、産業競争力等の政策を包括的に統合・促進
- 規制的手法に加え、事業者による自主的取組等を推進
- 地域の多様な主体間の連携（産業と地域の共生）に基づく新産業育成や雇用創出、地域活性化の推進、消費者対策
※具体例：食品ロス・食品廃棄物を含む有機性廃棄物に関する野心的なイニシアティブ

目標2： グローバルな資源効率性・3 Rの促進

- G7アライアンス等を通じて、ベストプラクティスや適用可能な最良技術（BAT）等を他の国々と共有
- 途上国における資源効率性・資源循環政策の能力構築を支援
- 産業の上流側と下流側の協力と連携の推進、上流産業における、再生可能資源の利用を含むリユース、リサイクルのための積極的取組を奨励
※具体例：電気電子廃棄物（E-Waste）の管理

目標3： 着実かつ透明性のあるフォローアップ

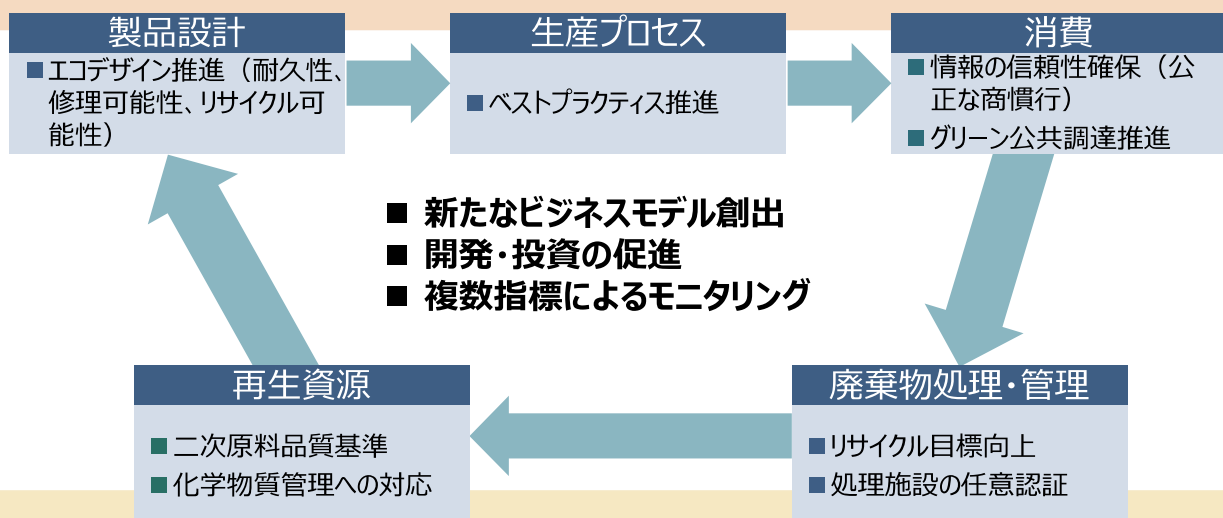
- 国内指標の検討
- 3 Rを推進するための行動を優先順位付けするロードマップの作成

12

（参考）欧州のCEパッケージ イメージ

＜政策＞

- ・エコデザイン指令：耐久性、修理可能性、リサイクル可能性を踏まえた製品設計の要請
- ・BAT（Best Available Techniques）の参照文書（BREFs）：ベストプラクティスの推進等
- ・環境コミュニケーション：ラベル、製品環境フットプリント



＜政策＞

- ・廃棄物枠組み指令/各リサイクル指令（容器、WEEE）：埋立廃止、リサイクル目標率の向上
- ・廃棄物処理施設への認証・規格の適用（不適正ルートの廃止、同等処理要件）
- ・二次原料の品質基準の開発・適用

等

13

(参考) 欧州 CEパッケージの狙い・概要

- 欧州では、約 5 年前から、「資源効率・循環経済」を産業競争力強化の柱に掲げ議論を展開（Europe2020）。
- 昨年 1 2 月には、①域内製造業の競争力強化、②新たなビジネスの構築、③厳しい環境対策を念頭においた、今後の方向性をまとめた「ビジョン」（CEパッケージ）を提示。

【ビジョンの狙い】（識者の指摘）

- ①域内製造業の競争力強化のために、原材料調達の安定性を向上し、安価で高品質な再生材利用を拡大すること。
- ②サービス産業が優位の欧州の産業構造において、静脈メジャーの強みを活かしつつ、新たなモデルを構築し、新産業を創造すること。
- ③エネルギー消費の低減、有害物質管理といった反対し難い「環境政策」として構築し、国際標準化と組み合わせることで、海外展開と欧州市場の防衛を図ること。

【ビジョンの概要】

- 動静脈を含めたライフサイクル全体・バリューチェーン全体での統合的な取組やサービス化を推進することで、資源効率を高め、競争力と雇用の創出を目指すもの。
 - － 製品設計・製造では、Recyclabilityだけでなく、Reparability, Durability, Upgradability, 含有物質情報の共有をも含めた形で一貫性を高めていく。消費者への提示と税制等のインセンティブも検討。
 - － 消費では、循環経済に資するイノベティブな消費形態（シェアリング、サービスの消費、IT・デジタルプラットフォームの利用等）を政府がHorizon2020等で後押し。

14

RE・CEに係る国際的議論の今後の展開について

G7

- ロードマップ作成
富山物質循環フレームワークに基づき、活動を優先順位付けするロードマップを策定
- G20へのアウトリーチ
ドイツ議長の下、G20に資源パートナーシップ起ち上げ。G7資源効率アライアンスとのシナジーを図る

EU

- 規制協力対話の継続
日EU産業政策対話の枠組の下、双方のビジネスを阻害しないルール作りのため対話を継続する
- 標準化への対応
循環経済パッケージに基づく指標開発に関し、IEC／ISO等における議論に対し、国内体制整備を含め、適切に対応する。

1. 資源循環政策の今後の展開

2. 資源効率・循環経済の国際的動向

3. 適切な国際資源循環の促進に向けて

16

G7資源効率アライアンスワークショップ

G7資源効率アライアンスに基づき、国際資源循環をテーマとしたG7ワークショップを2016年12月に東京で開催

公開ワークショップ (12月14日)

- 日時
2016年12月14日（水）13:00-17:40
- 会場
イノホール&カンファレンスセンター（Room A1+A2+A3）
- 主催者
経済産業省
- 参加者
154名

プログラム

1. 基調講演
2. 国際資源循環に係る優良事例紹介
[講演者]
リコー, Caterpillar, Circular Economy Solutions, Umicore, Galloo Plastics, 豊田通商
3. パネルディスカッション
"How Can Circulatory Economy Contribute Sustainable Development Goals?"
[パネリスト]
欧州委員会, カナダ, ドイツ, イタリア, イギリス, アメリカ, 日本



政府間会合 (12月15日)

- 日時
2016年12月15日（木）9:20-12:00
- 会場
イノホール&カンファレンスセンター（Room A1+A2+A3）
- 主催者
経済産業省
- 議長
東北大学 中村崇 教授
- 参加者
G7: 欧州委員会, カナダ, フランス, ドイツ, イタリア, イギリス, アメリカ, 日本
非G7: インドネシア, タイ

プログラム

1. 国際資源循環に関わる国際的なマテリアルフロー分析
2. 国際資源循環の促進に向けた制度的・技術的課題解決
[講演者]
欧州委員会, カナダ, ドイツ, タイ, 日本



G7資源効率アライアンスワークショップ(議長サマリー)

1. 国際資源循環: 意義と課題

意義

- 国際的に使用されなければ埋め立て処分されていた可能性のある資源を、需要のある国で有効利用可能
- 適正な処理技術と廃棄物管理システムを有する国に資源を国際移動することで、環境負荷を低減
- 複数国からの回収による再生資源量の確保により、リサイクル/リマニュファチャリング関連ビジネスを創出する機会が発生

課題

- 国毎の廃棄物処理およびリサイクルに関するシステムの相違
- 適正な汚染管理
- 再生資源輸送時におけるエネルギー消費の低減

2. 更なる協力分野

1) ビジネスの促進活動

- 資源効率の達成は、経済成長やイノベーション、雇用の促進等も促す形で達成されることが重要である。また、ビジネスセクターの取り組みを促進するため、システムを改善する方法について協議することも求められる。

2) 輸送時のエネルギー消費の削減

- 軽量化などの技術的アプローチをとること、および、材料とエネルギー効率の相互接続によって、資源効率を改善する新しいビジネスモデルやシステムをサポートすることが重要。

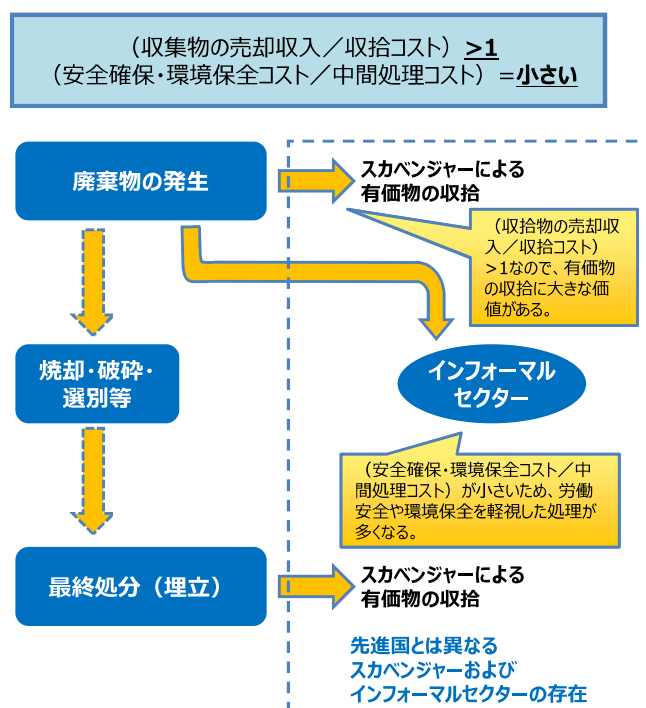
3) 途上国における適切なリサイクルシステムの構築

- 有害廃棄物の輸出入管理や、適切かつ持続可能な資源リサイクルシステム、および途上国のキャパシティビルディングを含むクリーンテクノロジーの導入を支援するために、G20などの国々に資源効率への参加を促す。

海外における廃棄物不適切処理の事例

- 野焼き等の不適切処理による環境汚染、健康被害、資源損失が発生
- 適切な処理が行われ、資源が有効に回収される仕組みが必要

インフォーマルセクターを中心とした処理



写真：国立環境研究所資料

<https://www.nies.go.jp/kanko/news/33/33-2/33-2-03.html>

バーゼル法見直し

- 近年、使用済鉛蓄電池や雑品スクラップが輸出先で不適正に処理される事案や使用済電気電子機器が輸出先国から送り返される（シップバック）事案が発生。
- 一方で、資源的価値が高い一方、環境汚染リスクの低い廃電子基板等の輸入について、諸外国と比べて手続きが煩雑との指摘。
- これらを踏まえ、産業構造審議会のWGと中央環境審議会の専門委員会による合同会議で、バーゼル法の見直しについて以下の観点から議論。（「日本再興戦略2016」においても、本年度中の検討と早期に必要な措置の実施が求められている。）

シップバックされた
雑品スクラップ

不適正な
輸出事案が
発生



廃電子基板等の
電子部品スクラップ

事業者からは
高い輸入ニーズ
あり



バーゼル法改正による主な措置事項

A. 「特定有害廃棄物等」の範囲の見直し（第2条）

- 輸出先国において条約上の有害廃棄物とされている物を、我が国においても特定有害廃棄物等として、**輸出承認を要件化**。あわせて、**規制対象物を法的に明確化**。
- 途上国からの再生利用（リサイクル）等に適した廃電子基板等の輸入について、**輸入承認を不要**とするよう、**規制対象物の範囲を見直し**。

B. 特定有害廃棄物等の輸出に係る規制の適正化（第4条）

- 輸出先の環境汚染防止措置について環境大臣が**確認する事項を明確化**。

C. 特定有害廃棄物等の輸入に係る認定制度の創設・輸入手続緩和

- 輸入事業者及び再生利用等事業者の**認定制度を創設**（第14条～第16条）。認定輸入事業者が、認定再生利用等事業者による再生利用等のために特定有害廃棄物等の輸入を行う際の、**輸入承認を不要**とする（第8条）。

アジアエコタウン協力

- アジアエコタウン協力は我が国のエコタウン整備に関する経験・ノウハウを自治体間協力の枠組みの下で移転するものであり、2007年度から開始。具体的には事業化可能性調査(FS)、人材育成を実施。
- 中国において、北九州市－青島市、北九州市－天津市、兵庫県－広東省、川崎市－上海市浦東新区、北九州市－大連市、茨城県－天津市、福岡県－江蘇省について、協力事業を実施。
- 2009年度から他のアジア諸国（タイ、マレーシア、インド）へ協力を拡大。
- 2014年度からはエコタウン整備に限定せず、自治体間協力の枠組みを活用したリサイクル制度構築支援を実施。

日本側
自治体

エコタウンの整備に関する経験・ノウハウ

アジア側
自治体

経済
産業
省

事業化可能性調査(FS)

- リサイクル事業に関する技術指導
- リサイクル事業の経済性検討
- エコタウンの建設・運営に関する情報提供

人材育成

- 訪日研修
- 専門家派遣

省エネ型資源循環システムのアジア展開に向けた実証事業

平成29年度予算案額 **2.0億円（1.5億円）**

事業の内容

事業目的・概要

- 資源・エネルギーの安定供給を確保し、資源リサイクルにおける温室効果ガス排出量を削減するため、省エネルギー型の資源循環システムのアジア展開に向けた実証事業を行います。
- 具体的には、相手国において適切な制度が構築されるよう、我が国が過去に実施してきた政策ツールや技術・システムの活用など環境負荷を低減させてきたノウハウを提供し、デモンストレーション効果を有する取組とその有効性の可視化を、相手国側と一緒に進めていきます。そのため、政策対話や実現可能性調査等を踏まえた、制度、技術・システム一体となった海外実証事業を実施します。
- 同時に、国内でも、製品製造プロセスと再資源化プロセスの連携による資源リサイクルの効率化・高度化を図る実証事業や国際規格への対応のサポートを行うことで、使用済製品等を再資源化し循環利用するシステムの円滑なアジア展開を促進します。

成果目標

- 平成28年度から平成32年度までの5年間の事業であり、終了後5年以内にアジアにおいて3件の制度導入を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

国

交付金

(研)新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)

委託補助 (1/2, 2/3)

民間企業等

事業イメージ

制度導入までの事業イメージ

政策対話

F S 調査 (絞り込み)

海外実証 (ソフト・ハード一体の実証)

国内実証 (動静脈一体型ネットワーク構築) (実証成果の蓄積・共有)

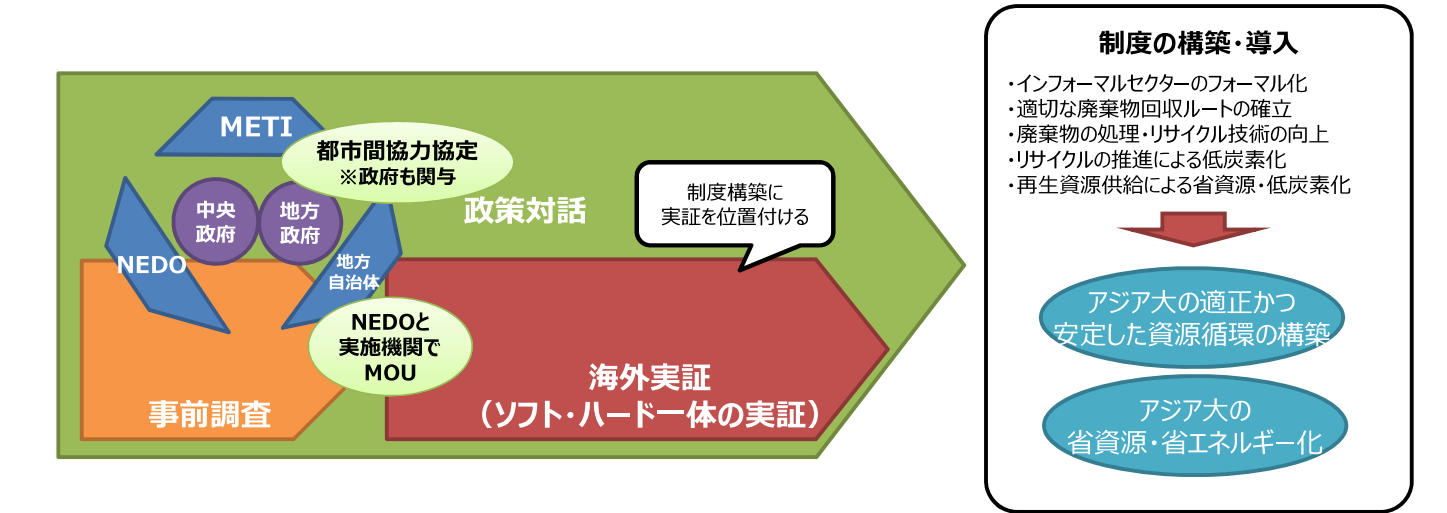
成果のフィードバック

制度の構築・導入 (アウトカム)

・省資源化
・省エネ化
・適正かつ安定的な資源循環
・アジア市場参入の後押し

制度導入実証の概要

- 相手国・自治体において適切な資源循環制度が構築されるよう、我が国・自治体が過去に実施してきた政策ツールや技術・システムの導入などの、環境負荷を低減させてきたノウハウを提供し、相手国側と一緒に推進。
- 単なるハード実証ではなく、**ソフトと一体となった実証**により、相手国が直面する環境問題を解決する方策の有効性を可視化



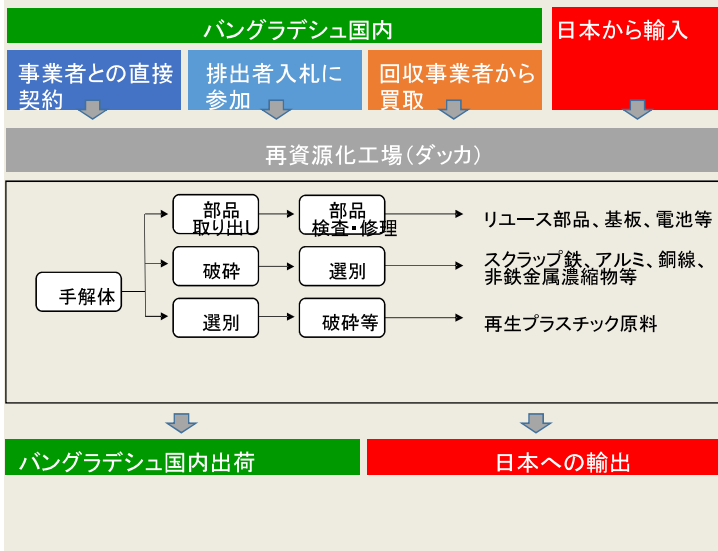
具体事例：ダッカにおける廃電子機器等リサイクル制度構築支援

経済発展と都市環境の悪化が進むダッカ市で、廃電子機器からの鉄・非鉄の分離濃縮技術と廃棄物の適正処理推進制度を導入し、金属資源循環システムを構築する。

技術実証概要

【対象物】

- ・ パソコン、携帯電話を含むOA機器類
- ・ 家電（テレビ、冷蔵庫、扇風機、エアコン）、
- ・ 事業用機器（通信・送電設備、BTS（通信基地局）、ATM/CD、サーバー、生産設備等）



制度導入の内容

【導入を目指す制度】

廃電子機器の回収・処理事業者のダッカ市への登録制度

【内容】

対象者：初期段階は、感染性廃棄物、廃油、廃酸・廃アルカリ、汚泥、鉛含有電子部品や電池等の有害物質を扱う事業者
登録情報：所在地、事業内容や規模等の基礎情報及び、種類別の搬入・搬出量、搬入・搬出車両、保管状況

【制度導入により期待する主な効果】

- ・ 廃電子機器等の流通実態の透明化
- ・ インフォーマルセクターの不適正処理を適正処理へ転換

ダッカ市は廃電子機器等の流通実態を把握でき、排出者責任の明確化や規制・監視の強化が可能になる。

規制・監視の強化により、排出者や処理業者の適正処理に関する認識を高める。

適正処理の認識向上により、インフォーマルセクターでの処理方法を、環境負荷が低く安全性の高い適正処理へ転換することに繋がる。

リサイクル施設への回収量も増大

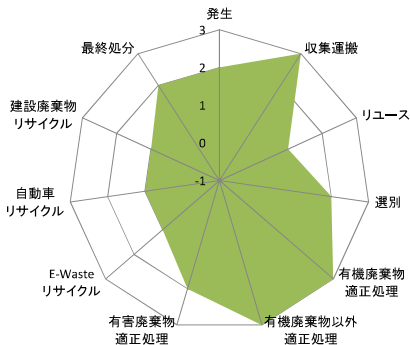
24

APEC Self-fund Project on “Developing the Methodology for Measuring and Realizing the Sustainability of Cities in the APEC region”

持続可能な都市づくりに向けたガイドブック＜資源循環編＞の作成

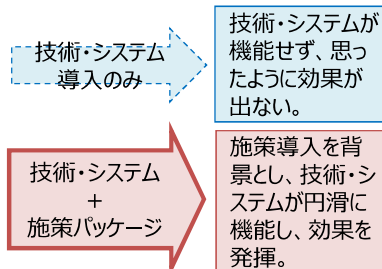
【①現状診断】

- ・ 資源循環分野の現状を評価し、改善点を把握



【②ソリューションの検討】

- ・ 課題解決に向けたソリューションを提示
- ・ ソリューションとしては「施策パッケージ」と「技術・システム」を提示



【③ソリューションの導入】

- ・ インフォーマルセクターのフォーマル化
- ・ 適切な廃棄物回収ルートの確立
- ・ 廃棄物の処理・リサイクル技術の向上
- ・ リサイクルの推進による低炭素化
- ・ 再生資源供給による省資源・低炭素化



（参考）APEC閣僚会議共同宣言（2016.11）

Urbanization

- ◆ We acknowledge that urbanization is rapidly advancing in the Asia-Pacific region and note the need to implement sound, sustainable and people-oriented urbanization processes in order to create new opportunities and to invigorate innovative development. We note with appreciation the APEC High-Level Urbanization Forum held in Ningbo, China, and the Ningbo Initiative. We encourage APEC economies to further and deepen urbanization cooperation and enhance APEC economies' urbanization quality.
- ◆ We take note of the project on Developing the Methodology for Measuring and Realizing the Sustainability of Cities in the APEC region.

「持続可能な都市づくりに向けたガイドブック」 概要

26

ガイドブックの目次構成

1. ガイドブックの使い方
2. 現状評価
3. ソリューションの検討

Appendix 1. モデルケース

Appendix 2. ソリューション概要

Appendix 3. 個別技術に関する情報収集シート

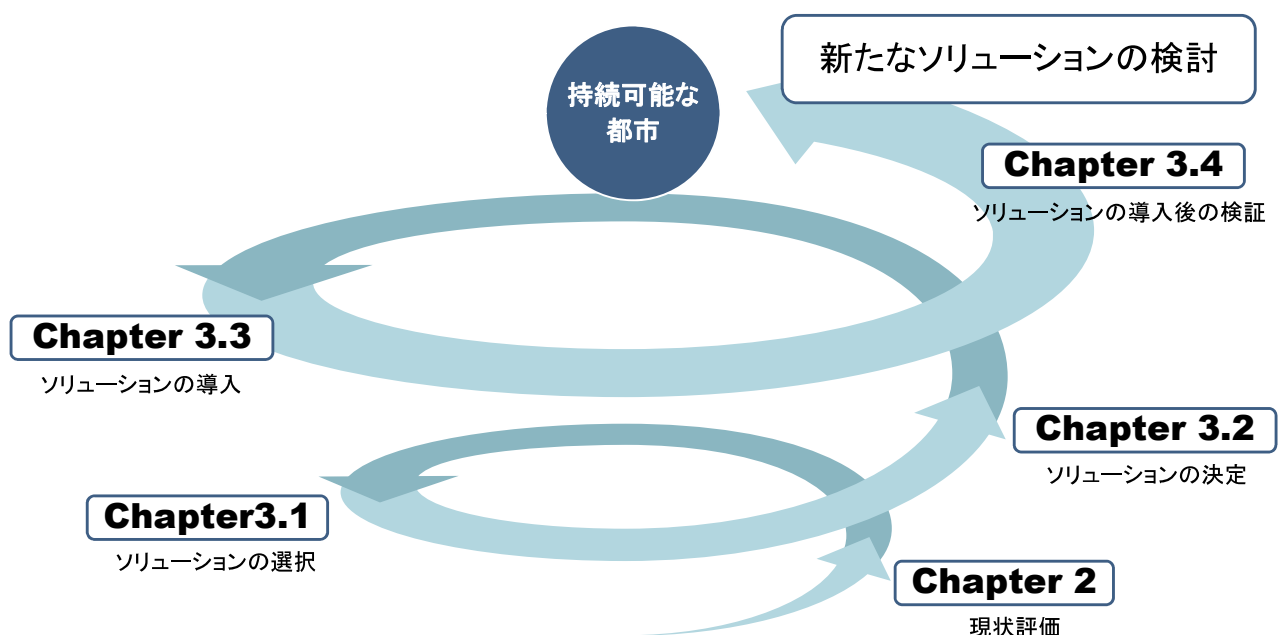
Chapter 1 ガイドブックの使い方

Chapter 1 ガイドブックの使い方	Chapter 2 現状評価	Chapter 3 ソリューションの検討	Appendix 参考
①背景・目的 ②持続可能な都市づくりの概念・定義 ③想定ユーザー・構成・使い方 ■ガイドブックの背景・目的、想定するユーザー、使い方を簡潔に整理 ■各章の構成を説明、章ごとの位置付け・使い方を記載	①現状評価 ②現状評価の入力シート ③現状評価の読み方 ■現状評価の全体像、現状評価により評価できる内容を説明 ■エクセルの現状評価ファイルを別途準備	①ソリューション検討にあたっての留意点 ②ソリューションの検討 ✓ 施策パッケージ ✓ 技術・システム ③ソリューション導入後の検証 ■一般的なソリューション検討の方法を紹介 ■本章だけでも活用可能となるように施策パッケージや技術・システムの内容を充実化	①モデルケースの紹介 ②ソリューション概要 ③個別技術シート ■モデルケースを紹介することでイメージを具体化 ■個別技術シートの雛形を活用して各都市が整理することが可能
事前準備	カルテ・診断	処方箋	参考資料

28

Chapter 1 ガイドブックの使い方

- 政策を効果的に進めていくためには、現状評価に基づいた政策を実施すると共に、実施後の検証と、検証結果を踏まえた実施内容の改善といった、いわゆるPDCAサイクルの考え方を取り入れ、政策を継続的に発展させながら実施していくことが重要。
- ガイドブックの各チャプターを参考とし、下図の流れで、持続可能な都市への発展を目指していくことが望まれる。



29

Chapter 2 現状評価

<資源循環分野の評価軸・評価項目>

評価軸		評価項目
大分類	小分類	
法制度等		廃棄物の衛生的な管理・処理に関する法制度
		原材料の効率的な利用、環境配慮設計の促進、廃棄物のリサイクル等に関する法制度(3R(リデュース・リユース・リサイクル)に関する法制度)
		全ての発生源からの廃棄物の排出・処理状況の把握
		廃棄物の管理・処理、3R(リデュース・リユース・リサイクル)に関する市民活動の状況
都市ごみ	発生	市民1人あたりの年間都市ごみ発生量(kg/人)
	収集運搬	都市ごみの収集実施率
		収集運搬の効率化
	選別	発生源選別の実施
		収集後選別の実施
		発生源選別・収集後選別の高度化・効率化
	適正処理・リサイクル	生物的处理
		生物的处理の実施
		残渣の再資源化
		エネルギー回収の実施
		焼却処理
		焼却処理の実施
		焼却灰の再資源化
		エネルギー回収の実施
	最終処分	適切なマテリアルリサイクルの実施
		燃料化
		他都市からの受け入れ
		管理された埋立処分場での処分
		最終処分場の残余年数
		最終処分場の整備
		他都市からの受け入れ

30

Chapter 2 現状評価

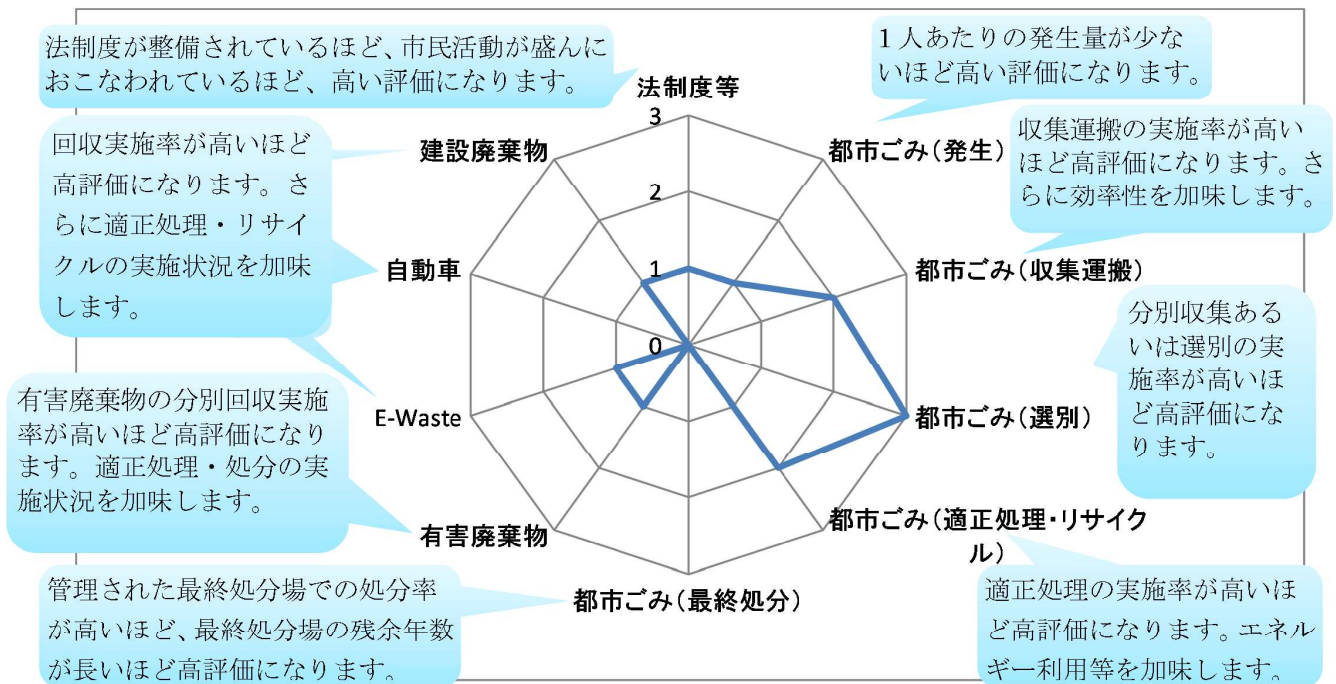
<資源循環分野の評価軸・評価項目>

評価軸		評価項目
大分類	小分類	
有害廃棄物の処理		発生源選別
		収集後選別
		適正処理
E-Waste		E-Wasteの発生源選別
		リユース製品の安全性を担保する仕組み
		リユース品とするまでの適切な管理
		リユースできないもの・できなくなったものの適正処理
		有害物質の適正処理
		適切なリサイクルの実施(金属・プラ・その他)
自動車		自動車の分別・回収
		リユース製品の安全性を担保する仕組み
		リユース品とするまでの適切な管理
		リユースできないもの・できなくなったものの適正処理
		有害物質の適正処理
		適切なリサイクルの実施(金属・プラ・ガラス・その他)
建設廃棄物		建設廃棄物の収集
		有害物質の適正処理
		適切なリサイクルの実施(アスファルト・金属・その他)

31

Chapter 2 現状評価

- 現状評価結果はレーダーチャートで表される。
- 資源循環分野のレーダーチャートイメージは以下のとおり。



32

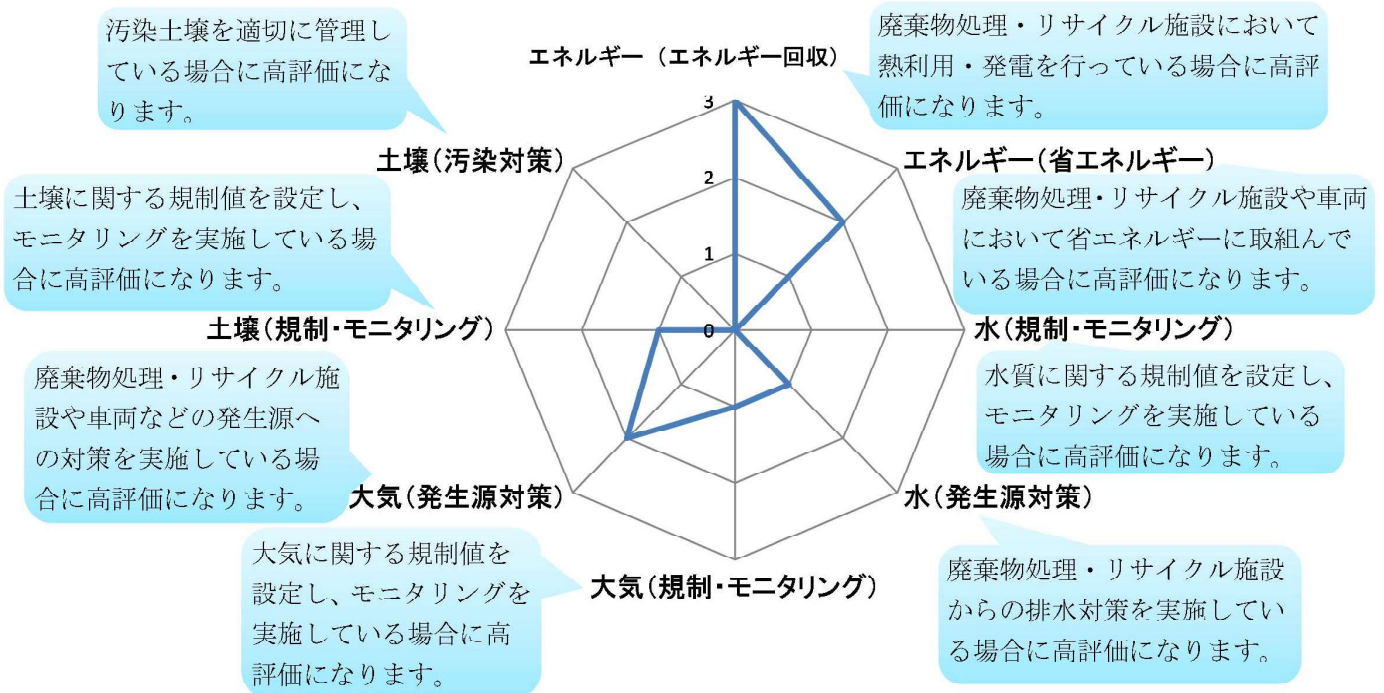
Chapter 2 現状評価

<資源循環分野の関連項目の評価軸・評価項目>

評価軸		評価項目(案)
大分類	小分類	
エネルギー	エネルギー回収	熱利用・発電 燃料利用(生物的处理後の燃料利用、バイオマス発電、廃棄物固形燃料化等導入)
	省エネルギー	廃棄物処理・リサイクルのソフト面での省エネルギー 廃棄物処理・リサイクルのハード面での省エネルギー
水	規制・モニタリング	規制値の設定(設定の有無) モニタリングの実施状況
	発生源対策	廃棄物処理・リサイクルを行っている場所(焼却施設・最終処分場等)における排水対策の実施状況
大気	規制・モニタリング	規制値の設定(設定の有無) モニタリングの実施状況
	発生源対策	廃棄物処理・リサイクルを行っている場所(焼却施設等)における排ガス対策の実施状況(監視・指導の状況) 廃棄物処理関連車両における排ガス対策の実施状況(監視・指導の状況)
土壌	規制・モニタリング	規制値の設定(設定の有無) モニタリングの実施状況
	汚染対策	廃棄物処理・リサイクルを行っている場所において土壌汚染があった場合の対策の実施状況

33

- 現状評価結果はレーダーチャートで表される。
- 資源循環分野の関連項目の評価軸・評価項目のレーダーチャートイメージは以下のとおり。



34

Chapter 3 ソリューションの検討

3. ソリューションの検討

- ソリューションは「施策パッケージ」と「技術・システム」に大別される。

3.1 ソリューション選択の考え方

- ソリューション選択の考え方の例を提示。
- ソリューション検討の際の留意点を提示。
 - ① 現在の状況を踏まえた検討
 - ② ソリューション導入にあたって必要な前提条件の考慮
 - ③ 質の高いソリューションの整備(ライフサイクル・コストの考慮等)
 - ④ 全体最適の考慮
 - ⑤ 他の都市や国との連携
 - ⑥ ソリューション導入後の効果の検証のための目標値の設定

35

3.2 ソリューションの決定

- 都市に適用すべきソリューションを決定。
- 「施策・パッケージ」と「技術システム」の具体例をAppendix2に提示するが、その構成を説明。

3.3 ソリューションの導入

- ソリューション導入にあたっての検討事項を提示。
 - ① ファイナンス方法の検討
 - ② ソリューション導入後の運用体制の整備
 - ③ 教育・啓発の実施

3.5 ソリューション導後の検証

- ソリューション導入後の検証ポイント(期待される効果の確認の観点)を提示。

◎資源循環分野

<施策パッケージ>

横断的事項		
		a. 廃棄物の管理・処理に関する法制度 b. 資源の有効利用に関する法制度(環境配慮設計を含む) c. 収集・リサイクルを促進する仕組み d. 技術開発支援 e. インセンティブ制度(公共調達、集団回収、優遇措置) f. 教育・啓発 g. エコタウンの形成 h. リスクコミュニケーション i. 廃棄物情報交換
都市ごみ	1.発生	a. 廃棄物の有料化推進 b. 分別収集のルール化
	2.収集運搬	a. 収集運搬事業者の許可制度 b. 収集方法の整備 c. 中継輸送
	3.選別	a. 分別収集のルール化 b. ソーティングセンターの設置
	4.適正処理・リサイクル	a. 適正処理・リサイクルに関する技術開発支援
	5.最終処分	a. 適切な衛生管理を行うことができる埋立処分場の整備 b. 最終処分量削減技術の普及
	6.有害廃棄物の処理	a. 有害物を回収する仕組みの整備 b. 有害物の適正処理の義務付け
	7.E-Waste	a. リサイクルの義務化 b. 電気電子機器のリユースを促進する制度 c. フリーマーケット
	8.自動車	a. リサイクルの義務化 b. 自動車・自動車部品のリユースを促進する制度 c. 自動車検査登録制度
	9.建設廃棄物	a. リサイクルの義務化 b. 建築物の長寿命化推進

<技術・システム>

都市ごみ	1.発生	a. 発生元での減量化・減容化技術(脱水、乾燥等) b. 家庭でのコンポスト化
	2.収集運搬	a. バッカー車 b. 配車システム
	3.選別	a. ソーティング技術
	4.適正処理・リサイクル	a. 焼却処理・焼却残渣の再利用 b. メタン発酵 c. コンポスト化 d. 銅料化技術 e. 資源ごみ再生利用技術(金属・ガラス・プラスチック・紙) f. 燃料化技術(炭化・廃棄物固形燃料化・プラスチック油化) g. 圧縮処理 h. 破砕処理
	5.最終処分	a. 最終処分場設計・施工技術 b. 最終処分場管理技術
	6.有害廃棄物の処理	a. 有害廃棄物処理技術 b. 有害廃棄物最終処分場管理技術
	7.E-Waste	a. 電気電子機器廃棄物リサイクル技術 b. フロン回収・処理技術 c. 圧縮処理・破砕処理 d. 高度選別 e. 中古電気電子機器の通電検査・修理技術
	8.自動車	a. ASR [®] のマテリアルリサイクル b. ASR [®] のサーマルリサイクル c. フラスチックマテリアルリサイクル d. フロン回収・処理技術 e. 圧縮処理・破砕処理 f. 高度選別 g. 自動車のリユース部品の検査・組み立て技術
	9.建設廃棄物	a. コンクリート・アスファルト再利用技術 b. 木材再利用技術 c. 建設汚泥再利用技術 d. 圧縮処理・破砕処理

◎資源循環分野の関連項目

<施策パッケージ>

横断的事項		a. 技術開発支援 b. 教育・啓発
エネルギー	1.エネルギー回収	a. 固定価格買取制度 b. エネルギー回収のための施設の改修への補助
	2.省エネルギー	a. 廃棄物の収集運搬の効率化(中継輸送・モーダルシフト) b. 省エネのための施設の改修への補助 c. ESCO [®]
水	3.規制・モニタリング	a. 水質に関する規制値の設定 b. モニタリング・定期検査の実施
	4.発生源対策	a. 排水対策実施状況の監視・指導
大気	5.規制・モニタリング	a. 大気に関する規制値の設定 b. モニタリング・定期検査の実施
	6.発生源対策	a. 排ガス対策実施状況の監視・指導
土壌	7.規制・モニタリング	a. 土壌に関する規制値の設定 b. 地下水質のモニタリング・検査の実施 c. 施設閉鎖時の土壌検査の実施
	8.対策	a. 土壌汚染対策実施状況の監視・指導 b. 跡地利用計画の策定

<技術・システム>

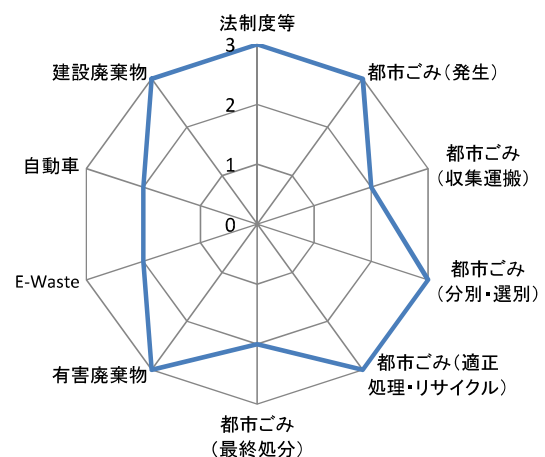
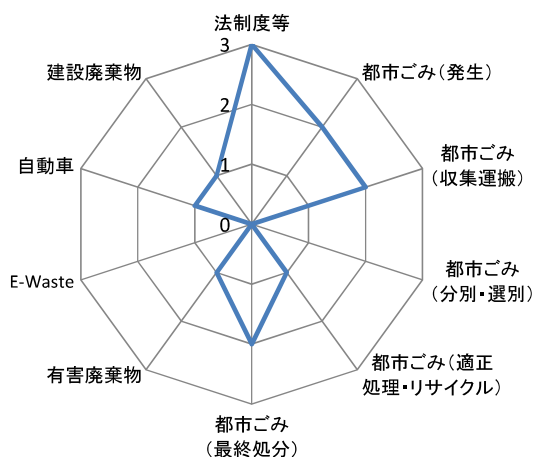
エネルギー	1.エネルギー回収	a. 廃棄物発電 b. 余熱再利用(施設内供給、地域熱供給) c. メタンガス回収(メタン発酵、埋立地) d. 汚泥の燃料化 e. 木質バイオマスの燃料利用
	2.省エネルギー	a. 低環境負荷自動車 b. 処理施設におけるエネルギーの見える化 c. IoTによる施設運転最適化・運転効率化(スマートゴミ箱・配車システム)
水	3.規制・モニタリング	a. 簡易な水質分析機器 b. 水質モニタリングシステム
	4.発生源対策	a. 排水処理施設(生物処理・物理処理・高度処理) b. 処理水の施設内循環利用 c. 最終処分場浸出水集排水施設 d. 排水からの有用物回収
大気	5.規制・モニタリング	a. 簡易な排ガス分析機器 b. 排ガスモニタリングシステム
	6.発生源対策	a. 集塵装置 b. 硫酸酸化物・塩化水素処理技術 c. 窒素酸化物低減技術 d. ダイオキシン対策 e. 低環境負荷自動車(低公害車) f. 排ガスからの有用物回収
土壌	7.規制・モニタリング	a. 地下水質・土壌分析機器 b. 地下水質・土壌モニタリングシステム
	8.対策	a. 発生源対策(重金属類、ダイオキシン類対策) b. 施設閉鎖後の汚染土壌管理(原位置浄化、掘削除去、封じ込め)

38

Appendix1 モデルケース

Appendix1 モデルケース

- モデルケース都市(日本 福岡県北九州市、ベトナム ダナン市、シンガポール)の現状評価結果を掲載。現状評価結果に基づく検討の参考として活用。
- 日本 福岡県北九州市の例
 - 日本の福岡県北九州市において現状評価入力シートへの入力試行・レーダーチャートを作成。加えて、現状評価の比較対象として、同市の分別実施前(約20年前)の状況についても入力試行・レーダーチャートの作成を実施。



資源循環分野の評価結果のレーダーチャート
(左: 分別実施前(約20年前)、右: 現状)

39

Appendix2 ソリューション概要

Appendix2 ソリューション概要

＜施策パッケージの例＞

施策	a. リサイクルの義務化
概要	電気電子機器廃棄物（E-waste: Electrical and electronic waste）は不適正に処理・リサイクルすると環境汚染や健康被害を及ぼす可能性がある。また、廃棄物としても発生量が多いため、最終処分場の逼迫の懸念があるため、効果的・効率的に処理・リサイクルを行う必要がある。これらの課題を解決するためにリサイクル制度により、E-wasteのリサイクルを義務付ける施策。E-wasteのリサイクルは、日本、欧州、韓国、中国等で義務化されている。対象製品や義務化の方法は各国の制度により異なる。
対象の主体	- 事業者（家電製品の製造業者・輸入業者、販売者） - 消費者
期待される効果	- 廃棄物の減量・適正処理の促進 - 資源の有効利用の促進
導入にあたっての留意事項	- 各国の実情に応じてリサイクルの義務者、義務の具体的内容を決めること。 - 検討の際には、各国の既存制度を参考とすること。
関連する技術・システム	- 電気電子機器廃棄物リサイクル技術（資源循環分野7-a） - フロン回収・処理技術（資源循環分野7-b） - 圧縮処理・破砕処理（資源循環分野7-c） - 高度選別（資源循環分野7-d）
導入事例	日本では、消費者が特定の家電製品（エアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機）を廃棄する場合、家電リサイクル法に基づき、これらを適切に処理することが求められる。小売業者、製造業者等にはこれらの廃棄物をそれぞれ収集・運搬し、決められた基準に基づきリサイクルするなどの役割が決められている。

＜技術・システムの例＞

技術	a. 電気電子機器廃棄物リサイクル技術
概要	電気電子機器廃棄物の解体の効率化、リサイクル率の向上に資する技術。電気電子機器は様々な構成部品や素材から構成されるため多数の要素技術が含まれる。リサイクル技術は大きく以下の通り分類することができる。 - 素材価値向上のための技術 - 生産性向上のための技術 - プラスチック選別・再生利用技術
技術選定の観点	以下のような観点をもとに検討の上、課題や状況に応じて技術を導入することが求められる。 - 管理容易性（自動化、運転管理等） - コスト（イニシャルコスト、ランニングコスト） - 処理能力 - 運用・メンテナンス機材、人材の確保
期待される効果	- リサイクル率の向上 - 素材価値の向上（売却単価の向上） - 生産性の向上（処理費用の削減）
導入にあたっての留意事項	- リサイクル施設に投入される電気電子機器廃棄物の性状に合ったリサイクル技術を選定する必要がある。 - リサイクル施設の既存ラインに合ったリサイクル技術を選定する必要がある。 - リサイクル技術導入後の生成物の販路の確保が必要である。 - 技術の継続的な利用のためには、運用・メンテナンス用の機材、人材の確保が必要。
関連する施策パッケージ	- 収集・リサイクルを促進する仕組み（資源循環分野0-c） - 技術開発支援（資源循環分野0-d） - リサイクルの義務化（資源循環分野7-a）

40

Appendix3 個別技術に関する情報収集シート

Appendix 3 個別技術に関する情報収集シート

- 導入を検討するソリューションのうち技術・システムについて事業者等から情報を収集する際に活用することが可能な情報収集シートを添付。
- 事業者等から技術・システムに関する情報を収集する際に活用可能。

ガイドブックにおける技術分類		
技術・製品の具体的名称		
技術・製品の概要		
キーワード		
内容	技術・製品の説明	技術・製品の概要よりも詳細な説明
	技術・製品の特長	
	期待される効果	解決される環境課題、環境負荷の低減効果、環境改善の効果
	資源循環分野以外の他の6分野への影響	水、大気、土壌、エネルギー、IoT、交通への影響
	自然環境の劣化、気候変動問題への寄与	自然環境の劣化、気候変動問題等の地球規模の環境問題への寄与
コスト	イニシャルコスト	凡その目安
	ランニングコスト	凡その目安（メンテナンスコスト等も含める）
質	経済性	ライフサイクル・コスト、耐用年数、技術・製品の使用後に最終的に必要となる廃棄に係るコスト 等
	安全性	
	自然災害への強靱性	耐久性、復旧の迅速性・容易性 等
	環境・社会への配慮	
	現地の社会・経済への貢献	現地人材の育成、現地の産業育成、短期・中長期の経済効果 等
実施事例		・都市名 ・導入時期 ・稼働実績 ・検討から稼働までのスケジュール感 ・法制度 ・コスト 等
技術・製品の導入にあたっての留意事項		法制度との関連、地形・気候による影響、メンテナンスや運用に係る人材の手当等
サービス提供が可能な国（限定があれば）		
事業者名		
問い合わせ先窓口・担当者		

41