

3 R分野

(リデュース、リユース、リサイクル)

我が国は、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会を改め、環境と経済が統合された循環型経済社会システムの構築を目指し、2015年度までに、資源生産性(=GDP/天然資源等投入量)を約42万円/トン(2000年度 約28万円/トン)に増加させ、循環利用率(=循環利用量/(循環利用量+天然資源等投入量))を約14~15%(2000年度 約10%)に向上させると共に、最終処分量を約23百万トン(2000年度 約56百万トン)に減少させるという目標を定め、着実に実施しているところである。しかし、循環型経済社会システムの構築には、更なる最終処分量の削減、資源の有効利用等が必要であり、それらを実現するためには、未だ多数の社会的、技術的課題が残されている。【参考資料1:循環型社会形成推進基本計画における数値目標とその推移】

このため、地球温暖化対策やその他の制約も念頭に置きつつ、最終処分量の削減、及び資源の有効利用に資する3R技術について2015年度までの施策目標の実現を目指すと共に、今後30年程度を見据えた3R分野の技術戦略マップを作成した。

3 R（リデュース、リユース、リサイクル）分野の技術戦略マップ

・導入シナリオ

（１）3 R分野の目標と将来実現する社会像

従来の大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会を改め、資源の有効利用、最終処分量の削減等、環境と経済が調和し、産業活動、社会生活において3 Rシステムが機能する持続可能なエコデザイン社会の構築を目指す。

（２）研究開発の取組み

研究開発と法制度等との連携については、法制度等のルールに従い品目別・業種別に高い目標を設定し、それを実現するための一つのツールとして研究開発を位置づける。また、研究開発の実施により3 R技術の導入実現性を示し、法制度等のルールに反映していくことも重要である。

（３）関連施策の取組み

法制度やリサイクルガイドラインといったルールメイキング的な政策対応を主体としつつも、3 Rシステム構築のためのフェージビリティ・スタディの実施等の導入普及促進策、3 R技術及び3 R製品等の標準化、研究開発への取組等総合的な施策を展開することが重要である。研究開発の成果である3 R技術や3 R製品等を環境JIS等のスキームを活用して標準化し、3 R技術や3 R製品が普及しやすい環境を整備する。【参考資料2：リサイクル制度と廃棄物の対応状況】

〔導入補助・支援〕

- ・排出量の多い品目・業種や処理困難物を中心にリサイクルシステムなどの実証・市場化対策に関するフェージビリティ・スタディを実施する。また、民間事業者によるリサイクル・リデュース・リユースの取組を促進する観点から、税制、融資制度等によるリサイクル施設等の整備支援を実施している。【参考資料3：廃棄物の品目別発生量・リサイクル率】

〔調達促進〕

- ・3 R対策が講じられている製品等の市場開拓を促進するため、政府が環境物品等を率先購入することを定めたグリーン購入法について、同法の判断基準が引き続き3 R対策を適切に反映するようにしていく。そのため、例えばリサイクル品のJIS化等を図るなど、グリーン購入法への採用が容易となる環境整備を行う。

〔ガイドライン整備〕

- ・事業者による自主的取組を促進する観点から、産業構造審議会において策定している「業種別・品目別廃棄物処理・リサイクルガイドライン」(自主的な目標の設定)について、3 R対策を加速する観点から適宜フォローアップを行い、改定を行う。

〔規制・制度改革〕

- ・資源有効利用促進法等の各種リサイクル関連法制度によるスキームを活用して、3 R

対策を網羅的に講じることにより、循環型社会の構築を図る。

〔基準・標準化〕

- ・技術開発等で得られた成果のうち、3R技術・製品・評価方法等において標準化すべきものについては、適切な標準化活動(国際規格(ISO/IEC)、日本工業規格(JIS)等)を実施して、普及促進を図る。
- ・また、次の例のように、標準化と連携した技術開発を推進する。
 - 開発初期段階から標準化を意識した開発を行うことで、技術・製品・評価方法の迅速かつ広範な普及を図る。
 - 自国で先行している分野については、国際標準化を積極的に推進していくことで、分野の主導的役割を担う。
- ・設計・製造・廃棄段階における環境配慮設計に関しては、業種・品目毎に必要な評価項目・基準設定を行うとともに、ルール作りの基盤を国際整合性の確保も視野に入れつつ整備する。さらに、化学物質などの情報が効率的に管理されるサプライチェーンシステム構築のための基準や、これらの情報の発信、消費者側からのフィードバックを積極的に行うための基盤整備を行う。また、3R技術開発に際しては、国際規格との整合を図ることが必要な場合も少なくない。研究開発においては、戦略的な観点から国際規格を提案することも求められる。

〔広報・啓発〕

- ・3Rの普及・促進を図るため、毎年10月を「3R推進月間」とし、この期間を中心として、3R活動への関係者の取組を促すための「3R推進功労者等表彰」や、循環ビジネス振興のための「資源循環技術・システム表彰」等の普及啓発活動を実施する。

(4) 海外での取組み

3Rの進捗、目指すべき社会システムに大きく影響する法制度をみると、最も3Rに力点を置いているEUでの取組みと期を同じく、日本においても先駆けて整備してきている。EUでは、至近においてWEEE、RoHS、EuP等の各指令が発せられた。製品の有害物質規制、3Rの促進に係るもので、グローバルに国際循環している製品にとっては、より踏込んだものといえる。EU以外のOECD諸国では整備しつつあるのが現状である。

中国をはじめとする非OECD諸国においてはインフラ整備、生活水準の向上に優先的に取組み、環境汚染を中心に法整備を進めつつある。

(5) 民間での取組み

事業者が廃棄物処理・リサイクルとして取り組むべき事項を整理した品目別・業種別廃棄物処理・リサイクルガイドラインで、各業界団体が主導的に最終処分量の削減、リデュース、リサイクル、技術開発等に関する目標を定め、各企業はそれに基づき、環境配慮設計・技術開発の推進、環境配慮製品アセスメントガイドラインの整備、新たな回収・リサイクルシステムの構築等を自主的に実施する等、民間での取組が活性化してきており、資源生産性の向上や最終処分量の低減等に一定の効果が見られるに至っている。

一方で、地球温暖化・省エネルギー対策との一体的な取組の推進に対する要請、資源制約の一層の高まりや3 Rの国際展開といった新たな状況変化に適切に対応していくために、これまで以上に効率的で効果的な3 R対策の推進が求められてきている。

(6) 改訂のポイント

- 研究開発に伴う標準化（国際標準化及びJIS等）について、「標準化シナリオ」の一部を現状にあわせて改訂するとともに、3 R分野における研究開発と標準化の連携について「標準化シナリオ」の補足を行った。

. 技術マップ

(1) 技術マップ

導入シナリオを踏まえ、循環型経済社会システム構築に資する3 R技術を「分類」, 「3 Rカテゴリ」, 「対象物等」, 「詳細技術」, 「重要テーマ」の項目に従って整理し、技術マップとしてまとめた。

(2) 重要技術の考え方

産業競争力、法規制や社会システムとの適合性、標準化等の社会的要因に関することも念頭に置きながら、以下の考え方に基づいて重要技術を選定している。

最終処分量の削減に効果の大きい技術

我が国における廃棄物問題の重要な課題であり、3 R推進のインセンティブとしても重要である。

資源の有効利用（資源枯渇対策）に効果の大きい技術

国際的にも共通する、循環型経済社会構築のための重要な課題であり、3 R推進のインセンティブとしても重要である。

地球温暖化防止の観点から効果の大きい技術

エネルギー効率などの観点からも3 R技術の効果を考慮する必要がある。

(3) 改訂のポイント

- ブラウン管TVから薄型TVへの急速な買い換え等に伴い、鉛を含有するファンネルガラスの再利用の問題を新たに検討し、ガラス中の鉛の効率的回収技術等の追加を行った。
- 自動車等に用いられるプラスチックのリサイクルの観点からプラスチック塗装の剥離・再生技術等の追加を行った。

. 技術ロードマップ

(1) 技術ロードマップ

3 R技術を「製品・副産物・廃棄物」と「資源・素材・エネルギー」の観点から「3 R分野の技術ロードマップへの案内図」として整理し、どのロードマップで参照できるかを示した。まず、全般に係るロードマップを「全体ロードマップ」と位置づけ、更に

あるべき将来像や、近い将来想定される各種要因等の変化を考慮して、特に重点的な取組が必要とされる4課題(「最終処分量削減」、「建築ストック(建築廃棄物)」、「金属資源3R」、「3REコデザイン・再生生産技術」)を選定し、これらの4課題については、解決するために必要となる技術を「詳細ロードマップ」としてまとめた。

全体ロードマップ

3R技術は使用済製品等の再生利用(リサイクル)中心の技術(下流対策)から、設計・製造段階から3Rを意識したものづくり技術(上流対策)へ移行していくものと考えられる。(「全体ロードマップのコンセプト図」参照)

これを踏まえ、全体ロードマップにおいては、「詳細ロードマップ」に掲載される技術を除き、2010年頃、2020年頃及び2030年頃に必要となる技術を示した。その際、政策目標が現時点では設定されていない2020年頃及び2030年頃については、2010年の政策目標のトレンドを延長させた目標を想定し、各時点における政策ニーズとしている。

詳細ロードマップ

「最終処分量削減」

近年の最終処分場の逼迫を踏まえると、最終処分量削減に資する技術開発は短期的にも中長期的にも重要な課題である。

本課題の詳細ロードマップでは、セメント需要の低下等の社会・産業構造の変化に合わせて、現状の最終処分の削減ポテンシャルが減少する可能性が想定され、このような動向を踏まえて、今後、最終処分量の削減に大きく寄与する3R技術を示した。

本課題を克服するためには、短期的には現状において最終処分量が多い廃棄物の有効活用を目的とするリサイクル技術が必要となり、中長期的には廃棄物発生量の少ない上流プロセス技術や資源生産性の向上に資する技術等が必要となる。

「建築ストック(建築廃棄物)」

建築・土木構造物は、物量から見て潜在的な廃棄物発生量が多く、高度経済成長期に建てられた建築物等の耐用年数から推定して、今後、大量の廃棄物の発生が見込まれることを踏まえると、建設ストック対策に資する技術開発は短期的にも中長期的にも重要な課題である。

本課題の詳細ロードマップでは、廃棄物として排出された後のリユース・リサイクル技術に加えて、メンテナンス等による長期使用などのリデュースの観点を重視し、廃棄物の発生抑制に重点をおいた上流対策技術と位置づけて示した。

本課題を克服するためには、短期的には、建築・土木構造物の長寿命化・メンテナンス技術等が必要となり、中長期的には、建築・土木構造物の高強度高性能技術、易解体設計技術等が必要となる。

「金属資源3R」

中国を始めとするBRICS諸国(ブラジル、ロシア、インド、中国等)の経済成

長によって、生産活動に必要な各種資源の需要が国際的に増大するとともに価格高騰も継続している。例えば、自動車におけるハイブリッド技術の進展やIT分野におけるめざましい技術革新による電気・電子機器といった製品の高機能化が急速に進む中で、高度なものづくりを支えるレアメタルについては、供給源の偏在性や資源ナショナリズムの動き、資源開発に伴う環境汚染問題などに起因する供給リスクが高まり、将来の事業成長の制約要因となる懸念が生じてきている。

このような中、我が国の産業基盤を支える金属資源の安定供給確保に資する3R技術開発は、短期的にも中長期的にも重要な課題である。

本課題の詳細ロードマップでは、我が国の国際競争力上重要となる産業・製品を対象に、主として金属資源の安定供給確保の観点から3R技術を示した。

本課題を克服するためには、短期的には、金属資源の分離・回収技術等が必要となり、中長期的には、不純物除去技術、希少金属回収技術、代替技術等が必要となる。

「3Rエコデザイン・再生生産技術」

循環型経済社会の形成に向けて、使用済製品等の発生後の対策だけではなく、製品の設計・製造段階から廃棄・リサイクル段階に至るライフサイクル全体を考慮した対策を行うことが、最終処分量の削減や資源の有効活用につながることを踏まえると、上流対策に資する技術開発は短期的にも中長期的にも重要な課題である。

本課題の詳細ロードマップでは、環境配慮設計(DfE: Design For Environment)に資する技術の中から3R分野に該当する技術を「3Rエコデザイン」として取り上げ、汎用性や共通性の高い技術を中心に整理し、併せて3Rの実現に有効な生産技術や評価手法等についても示した。

本課題を克服するためには、短期的には、ライフサイクル評価技術等が必要となり、中長期的には、ライフサイクル設計技術、再生生産技術等が必要となる。

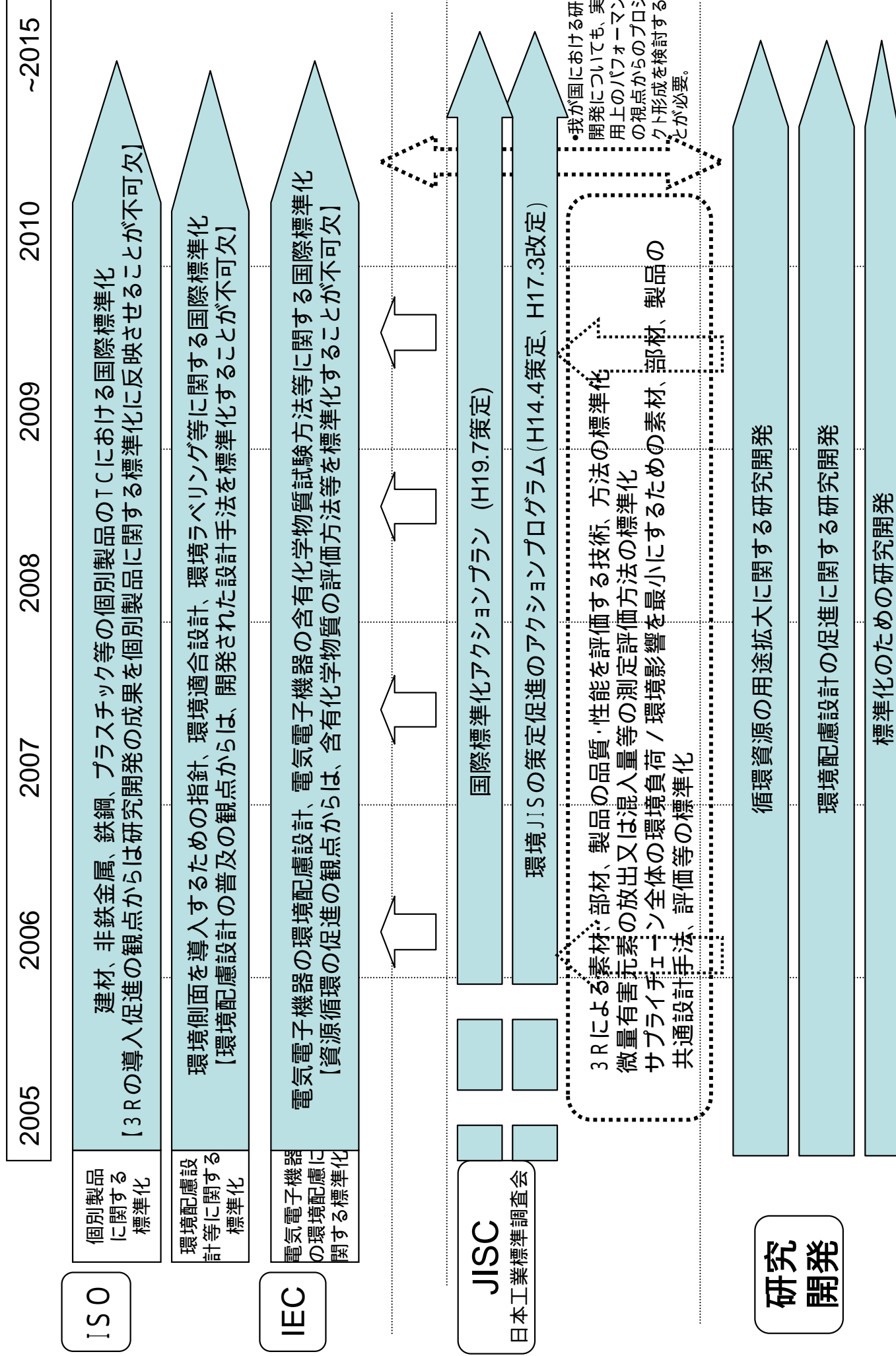
(2) 改訂のポイント

- (A) 全体ロードマップ(プラスチック 材料リサイクル)
塗装またはハードコート処理がなされたプラスチック製品を水平リサイクルするには、完全なる塗膜剥離が必要である。過去に種々検討がなされ、一部実用化されたが、完全な剥離が困難であり低グレードのカスケード利用せざるをえなかった。さらに、次世代自動車では軽量化が求められプラスチックの使用割合が増加する一方で、ELV指令でマテリアルリサイクル率85%が指定されており、本技術による樹脂部材のマテリアルリサイクルが必要になると検討されたため、追記した。
- (C) 詳細ロードマップ建設ストック(施策目標等)
施策目標等の「2010年再資源化率等95%」と記載されていたが、「建設リサイクル推進計画2002」(国土交通省)では、2010年の目標値を廃棄物ごとに設定しているため、その数値を採用した。
- (C) 詳細ロードマップ建設ストック(ロードマップ アスファルト)

「建設リサイクルに関する今後の動向」(国土交通省総合政策局、2005年10月)では、道路の張替えが進む排水性アスファルト、轍跡が軽減される改質アスファルトのリサイクル技術の開発を課題としてあげているため、追記した。

- (D) 詳細ロードマップ金属資源3R (関連市場動向 自動車産業)
自動車用磁石について民間の研究所R&Dレビューによると、Biが添加されるGa系フェライト磁石は自動車では使用されず、Sr系フェライト磁石および希土類系磁石が多用されているので、変更した。
- (D) 詳細ロードマップ金属資源3R (関連市場動向 電気機械・精密産業)
コンデンサーにはレア金属のTaが含まれており、国内Taの大半が電子部品のコンデンサーに使用されているため、コンデンサーを追記した。
- (D) 詳細ロードマップ金属資源3R (ロードマップ 不純物管理 鉄鋼)
自動車のリサイクルにおいて銅を含んだ鉄スクラップから銅を除去する提案が出されたが、経済合理性から成立たなく現実的でないとの理由でテーマアップされなかった。また、以前にも検討したが、事前分別方式がベストであるとの結論になったため、変更した。
- (D) 詳細ロードマップ金属資源3R (ロードマップ 分離・回収技術 自動車部品等に含まれる添加剤レア金属)
「エネルギー使用合理化製錬/リサイクルハイブリッドシステム開発」(産業構造審議会産業技術分科会 評価小委員会 プロジェクト評価(事後)報告書H19.12月)では、H14年度からH18年度にかけて実施してきた開発で、ハイブリッド車のNi-MH系電池からのレア金属回収技術が確立されたが、今後課題となるLiイオン電池からのレア金属回収技術確立が課題であるとしているため、追記した。
- (D) 詳細ロードマップ金属資源3R (ロードマップ 代替素材開発)
透明電極向けインジウム、希土類磁石向けディスプロシウム、超硬工具向けタンゲステンは、「希少金属代替材料開発プロジェクト」(経済産業省)にて、文部科学省と連携しH19年度より5年後の実用化を目標に開発を進めているため、追記した。
- (D) 詳細ロードマップ金属資源3R (ロードマップ 分離・回収技術)
これまでリサイクルされていたブラウン管テレビは世界的に薄型テレビに移行しているため製造が急激に減少している。そのため、鉛を含有するファンネルガラスの利用先がなくなる危険性があり、緊急性の高いテーマとして、すぐに実用化技術を開発する必要があると検討されたため、追記した。

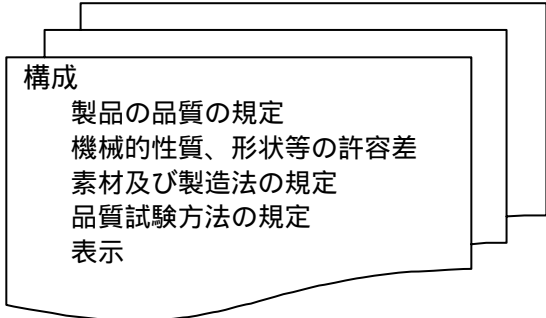
3R分野における標準化シナリオ



3R (リデュース、リユース、リサイクル) に係る標準と技術開発との連携

3R に係る主な標準

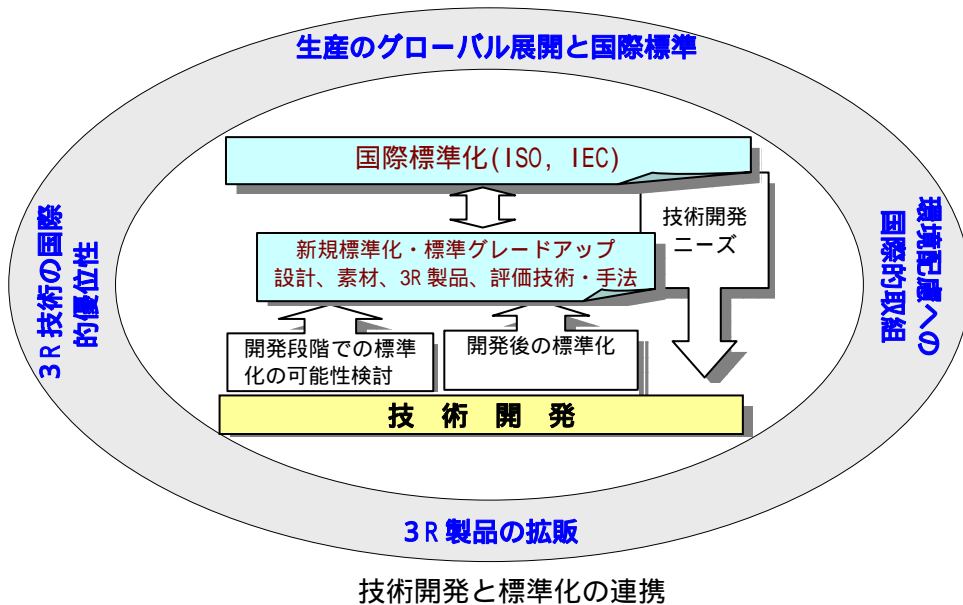
- **3R 配慮設計**
易解体、易分離、省資源等、ライフサイクルを通じた環境負荷低減に配慮した設計手法
- **3R 促進に資する素材**
有害物質代替材料、リサイクル容易なプラスチック、資源戦略上重要なレアメタル・レアアース・貴金属の代替
- **材質識別方法、表示方法**
3R 促進に不可欠な部材・素材に関する情報伝達、およびプラスチック種、金属種等の識別方法
- **3R 製品の機能と品質**
原料となる素材、中間製品を含む 3R の生産活動から生まれる製品の必要機能・品質
- **3R 製品の機能・品質評価法、有害物質検出方法**
素材および 3R 製品の標準化にあたり、その機能・品質、安全性、寿命等の統一した評価手法



3R 製品の標準一例
JIS G3117 鉄筋コンクリート用再生棒鋼

標準化と連携した技術開発

- **開発段階における標準化の検討**
開発段階において 3R 製品の標準化の必要性を明確化し、必要に応じ機能と品質を達成する手段としての技術を標準に組み入れる。
- **国際標準化を目指した研究開発**
生産のグローバル化と 3R 製品の国際的な流通の活発化に伴い、国際標準化の主導的役割を担うべく、国際的に先行する技術の開発が重要。
- **標準化に伴う対応技術の開発**
現状技術が開発されていない場合でも、製品の品質、有害物質規制等で、標準を定めなければならない場合がある。特に国際標準化を進めていく上で、標準化と技術開発の連携が重要。
- **標準のグレードアップに資する技術開発**
3R に係る標準において、3R 製品の品質、評価技術等のグレードアップを目指した技術開発は重要。



3R分野の技術マップ(1/3)

注)重要テーマの (複数可)の意味
 :最終処分量の削減に特に効果あり
 :資源の有効利用(資源枯渇対策)に特に効果あり
 :地球温暖化防止の観点に効果あり

	技術区分大分類	技術区分小分類	3Rカテゴリ	対象物等	詳細技術	技術No.	重要テーマ		
最終処分量削減	汚泥	共通/基盤技術	減容化	リデュース	汚泥系バイオマス	混焼技術	3R1001		
						溶融技術	3R1002		
						脱水・乾燥技術	3R1003		
						可溶化分解技術	3R1004		
						製紙汚泥	3R1005		
						産業系無機汚泥	3R1006		
		有価物回収技術	路盤材利用 有用物質回収	リサイクル	下水汚泥、食品系排水汚泥	選択的吸着剤・吸着プロセス技術	3R1005		
						路盤材利用技術	3R1006		
						N、P回収技術	3R1007		
						メッキ汚泥等	3R1008		
						重金属回収技術	3R1009		
						脱塩・洗浄技術	3R1010		
	エネルギー回収	リデュース	浄水場無機汚泥	汚泥系バイオマス	固着土壌リサイクル技術	3R1010			
					メタン発酵技術	3R1011			
					水素発酵技術	3R1012			
					ガス化発電技術	3R1013			
					下水汚泥	3R1014			
					有機性廃棄物	3R1015			
	発生抑制技術	発生削減	リデュース	下水汚泥 産業系無機汚泥、 浄水場無機汚泥	汚泥発生抑制水処理技術	3R1015			
					汚泥発生削減薬品技術	3R1016			
	無機系資材 (ダスト・鉱さい等)	基盤技術	無害化技術	リサイクル	汚泥・ばいじん	有害成分(重金属、ダイオキシン類)除去技術	3R1017		
						塩類の回収と処分	3R1018		
						製品の耐久性検討・標準化	3R1019		
						焼却飛灰・ダスト	3R1020		
						高塩素含有物からのセメント製造技術	3R1021		
新たなセメント製造技術						3R1022			
リサイクル技術		セメント製造技術 新たなセメント製造技術 コンクリート原料化 新規用途開発 有価物回収技術	リサイクル	焼却飛灰・ダスト 汚泥・ばいじん 石炭灰 汚泥・ばいじん 製錬ダスト	新たなセメント製造技術	3R1021			
					コンクリート原料化	3R1022			
					非セメント化技術	3R1023			
					重金属類回収技術(低コスト重金属(Zn,Pb等)回収技術)	3R1024			
					反応副生成物、廃触媒、廃酸	3R1025			
					高効率発電技術(IGCC等)	3R1026			
発生抑制技術	廃棄物発生量の少ない反応プロセス技術	リデュース	反応副生成物、廃触媒、廃酸 石炭灰・ばいじん	廃棄物発生量の少ない上流プロセス技術の開発(グリーンサステイナブルケミストリー)	3R1025				
				高効率発電技術(IGCC等)	3R1026				
				最終処分場	減容化かつ有効利用技術	リサイクル/ リデュース	埋立物(レアメタルなど)	最終処分場の再生・有効利用技術	3R1027
				埋立物の分離技術				3R1028	
				有価物の回収技術				3R1029	
				有害成分(重金属、ダイオキシン類)除去技術				3R1030	
塩類の回収と処分技術	3R1031								
有価物以外の無機成分の再生利用技術	3R1032								
建設ストック (建設廃棄物)	建設廃棄物(建設ストック)-主にこれまでに建てられたもの	長寿命化・メンテナンス	リデュース	社会インフラ(橋梁、コンクリート構造物)等 産業構造物(プラント、工場、タンク、パイプライン等) オフィス・学校・病院・個人住宅(コンクリート構造物)	ひび割れ、腐食等検査/診断・補修技術	3R2001			
					耐久性強化(補強:地震による廃棄物増加を防ぐ)	3R2002			
					メンテナンス工事の効率化のための診断技術	3R2003			
					さび防止など塗装技術等 + ひび割れ、腐食等検査/診断・補修技術	3R2004			
					再生(リファイン)建築(廃棄物量:40%、CO2排出量:20%、1/6コスト:50~70%) (耐震性等も向上)	3R2005			
					排水性、改質アスファルトのリサイクル技術	3R2006			
					アスファルト	3R2007			
					コンクリート塊	3R2008			
					路盤材、再生骨材のJIS化(低、中品位)、コスト低減	3R2009			
					微粉リサイクル技術	3R2010			
					木材(解体系)	3R2011			
					建築廃材のリサイクル技術【参照】木質系バイオマス	3R2012			
	金属(す)	3R2013							
	既存マテリアルリサイクル(現状100%)	3R2014							
	廃プラスチック	3R2015							
	【参照】廃プラスチック	3R2016							
	紙(す)	3R2017							
	現状60%以上リサイクル、その他焼却等	3R2018							
	石膏ボード	3R2019							
	再生ボード原料、セメント原料、地盤改良材等	3R2020							
	ガラス陶磁器類	3R2021							
	リサイクル(新規用途開発)技術	3R2022							
	建設混合廃棄物	3R2023							
	分別・減容量化技術(ほとんどリサイクルされていない)	3R2024							
	建設汚泥	3R2025							
【参照】汚泥へ	3R2026								
アスベスト(石綿)	3R2027								
回収・処理技術	3R2028								
建設発生土	3R2029								
・工事現場間での転用(IT技術の利用) ・土壌汚染問題(対策)	3R2030								
リデュース/リデュース	建設廃棄物削減・抑制・省資源・省エネ・省廃棄量	リデュース/リデュース	建築物・土木構造物	資源循環型住宅の開発	3R2016				
リデュース/リデュース				3R2017					
手法・評価ツール	リデュース/リデュース/リデュース	リデュース/リデュース/リデュース	新築系木材	リデュース(プレカット、ユニット化)技術	3R2017				
				LCC、LCA等評価・マネジメント手法/データ整備	3R2018				
				劣化予測等維持管理戦略(包括的) ・維持管理技術(造るより高度)及び評価技術(壊す/残す)・データ収集 ・LCC規格化	3R2019				

3R分野の技術マップ(2/3)

技術区分大分類		技術区分小分類	3Rカテゴリ	対象物等	詳細技術	技術No.	重要テーマ	
金属資源 3R	レアメタル・レアアース		リサイクル	鉄鋼	スクラップ鉄と非鉄金属を低コストで分離・回収する技術	3R3001		
				アルミニウム	アルミニウムの不純物無害化技術	3R3002		
			リデュース/リサイクル	超微細粒鋼	超微細粒鋼製技術 (合金添加元素を含め単純成分)	3R3003		
	分離・回収技術		リサイクル	溶融飛灰	溶融飛灰中の銅、亜鉛、鉛、カドミウム等の回収技術	3R3004		
				フィルム焼スラッジ	銀回収等(高回収効率等(新技術開発))	3R3005		
				自動車触媒から白金族回収	廃自動車触媒から白金族回収	3R3006		
				自動車ASR	ASRなど金属品位の低いものからの金属回収	3R3007		
				電池、永久磁石	レアアースの回収(低コストリサイクル技術)	3R3008		
				PC、携帯等	貴金属(金銀)の回収およびレアメタル回収(L等)	3R3009		
				ブラウン管TVファンネルガラス	ファンネルガラスからのPb効率的回収	3R3010		
				薄型ディスプレイのITO	パネルから透明膜ITO分離およびITOスクラップからのリサイクル	3R3011		
				廃触媒(硫酸製造用等)からのVの回収	廃触媒から低コスト、回収率向上技術(リサイクル寿命が10年~20年と長いのが特徴)	3R3012		
				超硬工具からのタングステン(W)、コバルト(Co)、モリブデン(Mo)等回収	超硬工具からのタングステン(W)、コバルト(Co)、モリブデン(Mo)等回収技術	3R3013		
				埋立物	高度前処理技術 (メタル等の分離+均質混合技術)	3R3014		
				リユース/リサイクル	自動車部品等に含まれる添加剤レアメタル	自動車部品のリユース(部品の海外輸出の抑制等) Liイオン電池からのレアメタル回収		3R3015
				リサイクル	携帯、ノートPC等の筐体、自動車部品等に使用されるMg	使用済み製品からのマグネシウム(Mg)回収方法及びリサイクル技術開発 (ダイカスト製品(自動車部品)、射出成型品(筐体)回収方法及びリサイクル技術開発)		3R3016
				リサイクル	複合素材等	ボート、プリント基板、建設廃材のFRP(ガラス長、短繊維)に含まれるホウ素のリサイクル		3R3017
	リデュース技術	リデュース	各種レアメタルの使用量削減	製造工程での各種レアメタル使用量削減技術 (W,In,Nd,Dy等)	3R3018			
	代替素材技術		リデュース	燃料電池の電解質膜、触媒等	高価で希少な白金系を代替するものの開発	3R3019		
				薄型ディスプレイや自動車室内のITO	透明膜ITOのInに替わるものの開発	3R3020		
				超硬工具、電子機器、自動車用等モーター類	超硬工具のタングステン、モーター用磁石からのディスプレイウムの代替素材開発	3R3021		
				共通基盤技術	識別技術(構成金属の簡易識別技術)	3R3022		
	その他			データ収集	破砕・粉末化技術(粉末冶金製品) 今後需要が見込まれるレアメタルなどの統計データの収集等	3R3023 3R3024		
					マテリアル・勘定の規格化			
3R エコデザイン ・再生生産技術	ライフサイクル設計技術	ライフサイクル戦略策定技術		リデュース/リユース/リサイクル	組み立て加工型製品全般	戦略構築支援	3R4001	
		ライフサイクル計画技術		リデュース/リユース/リサイクル	組み立て加工型製品全般	代替案比較分析手法 ライフサイクル・シミュレーション	3R4002	
	共通基盤技術	輸送・回収システム設計		リデュース/リユース/リサイクル	製品・素材等全般	3Rロジスティック設計	3R4003	
		情報流通・管理技術		リデュース/リユース/リサイクル	製品・素材等全般	グリーンチェーン構築技術 ライフサイクル・マネジメント技術	3R4004	
		ライフサイクル評価技術		リデュース/リユース/リサイクル	製品・素材等全般	IT技術 ユビキタス情報技術	3R4005	
	長寿命化設計・省資源化設計	機能向上(アップグレード)型設計技術		リデュース	製品・素材等全般	LCA手法 LCC手法 ライフサイクル・シミュレーション手法 マテリアルフロー分析	3R4006	
					製品・素材等全般	安全性評価技術	3R4007	
					組み立て加工型製品全般	評価指標開発	3R4008	
					社会システム全般	ビジョン構築技術	3R4009	
	有害物質削減設計	脱物質化設計		リデュース	製品・素材等全般	機能追加可能化設計 性能向上可能化設計 モジュール化設計 ソフトウェア更新設計	3R4010	
		有害物質削減設計		リデュース	組み立て加工型製品全般	脱物質化設計 形状・構造設計 素材選択 加工選択(塗装等)	3R4011 3R4012	
	リユース管理技術	有害物質非使用素材技術		リデュース/リユース/リサイクル	組み立て加工型製品全般	有害物質含有物の代替技術	3R4013	
		余寿命管理技術(製品・部品)		リユース	組み立て加工型製品全般	利用頻度管理 消耗度管理	3R4014	
		リユース部品の流通管理		リユース	組み立て加工型製品全般	リユース部品発生予測 リユース部品在庫管理技術 リユース部品を含む生産計画技術	3R4015	
	設計技術	設計要素技術		リデュース/リユース/リサイクル	組み立て加工型製品及び部品全般	部品交換容易化設計 部品共通化設計 多世代共通化設計 部品長寿命化設計 検査容易化設計 洗浄容易化設計 易分解設計(部品レベル) モジュール化設計 診断容易化設計 保守容易化設計 自己診断設計 自己修復設計	3R4016	
	管理技術	製品利用状況管理技術		リデュース/リユース/リサイクル	組み立て加工型製品全般	モニタリング	3R4017	
		余寿命管理技術(製品・部品)		リユース	組み立て加工型製品全般	利用頻度管理 消耗度管理	3R4018	
		検査技術		リユース	組み立て加工型製品全般	動作確認技術 故障検査・診断技術 非破壊検査技術	3R4019	
	再生製造技術(リ・マニュファクチャリング)	順逆生産技術		リユース/リサイクル	組み立て加工型製品及び部品全般	再生・補修技術 洗浄技術 変種変量逆生産技術	3R4020	
	順逆生産技術	判別・選別技術		リユース/リ	素材全般	素材判別技術	3R4021	
					素材全般	素材選別技術	3R4022	
					素材全般	再生素材品質検査	3R4023	
					素材全般	素材再生技術	3R4024	

3 R分野の技術マップ(3/3)

	技術区分大分類	技術区分小分類	3Rカテゴリ	対象物等	詳細技術	技術No.	重要テーマ	
その他の主要3R技術	プラスチック	基礎技術	分離・分別技術	リサイクル	プラスチック全般	既存機器(廃家電・廃自動車等)対応技術	3R5001	
						種類別分離・分別技術(水平リサイクル)	3R5002	
						易分解設計技術	3R5003	
		サーマルリカバリー	エネルギー回収/利用技術	リデュース		種類別高度分離・分別技術(新プラスチック対応)	3R5004	
						セメント利用	3R5005	
						高効率発電	3R5006	
		ケミカルリサイクル	製鉄還元剤利用技術 燃料転換技術	リサイクル		高炉・ユークス炉原料化	3R5007	
						油化技術(主に事業所内でのコジェネ利用、分解油品質向上化技術)	3R5008	
						ガス化改質技術	3R5009	
						家庭用エネルギー転換技術(メタン、水素等への転換)	3R5010	
						モノマー化技術	3R5011	
		材料リサイクル	アップグレード再生技術 修復再生技術	リデュース		石油化学原料化技術	3R5012	
						物質・エネルギー再生の化学製造プロセス技術(コプロダクション技術)	3R5013	
		代替素材開発	アップグレード再生技術 修復再生技術	リデュース		高付加価値品へのアップグレード再生技術	3R5014	
						劣化検出と修復再生技術	3R5015	
	自己修復再生技術				3R5016			
	その他	アップグレード再生技術 修復再生技術	リデュース	塗装プラスチック	3R5017			
				生分解プラスチック	3R5018			
				プラスチック全般	3R5019			
	その他	アップグレード再生技術 修復再生技術	リデュース	リグノフェノール	3R5020			
				リグノフェノールプラスチック分離・分別技術	3R5021			
				プラスチック全般	3R5022			
				3R対応型の塗料・インクの開発	3R5023			
				容器包装プラスチックの高度リサイクルシステムの構築	3R5024			
	バイオマス	発電技術	リデュース	リサイクル	木質/汚泥系	高効率発電(小規模)技術、部分燃焼ガス化発電	3R5026	
						石炭混焼発電	3R5027	
						高効率エタノール発酵技術	3R5028	
		発酵技術	リデュース	リサイクル		食品/畜産/汚泥系	3R5029	
						食品/汚泥系	3R5030	
						食品/畜産系	3R5031	
燃料化技術		リデュース	リサイクル	食品系		3R5032		
				木質/汚泥系		3R5033		
				木質系		3R5034		
その他		リデュース	リサイクル	CO2フリーな水素とカーボンのコプロダクション		3R5035		
				燃料製造とエネルギー(電力、熱)のコプロダクション		3R5036		
				物質・エネルギー併産コプロダクション技術		3R5037		
その他		リデュース	リサイクル	食品系		3R5038		
				木質系		3R5039		
				リグノフェノール用途開発		3R5040		
シュレッダーダスト	リデュース	リデュース	リデュース	自動車系、家電系	3R5041			
				鉄、プラスチック	3R5042			
複合素材	リデュース	リデュース	リデュース	金属、セラミックス、ガラス、樹脂および混合系	3R5043			
				易分解性設計+リサイクル性素材の開発技術	3R5044			
代替フロン	リデュース	リデュース	リデュース	カーエアコン、家庭用エアコン、家庭用・業務用冷蔵庫など	3R5045			
				回収システム、分解技術(燃焼、熱分解、化学処理技術)	3R5046			
				高回収システム+処理の高速化	3R5047			
ナノテク素材	リデュース	リデュース	リデュース	回収装置の小型化・高速化	3R5048			
				洗浄溶剤回収利用	3R5049			
				断熱材等からの回収	3R5050			
代表的な製品等の事例	薄型テレビ	リデュース	リデュース	リデュース	断熱材	3R5051		
					複合ナノ素材	3R5052		
					ナノ素材全般	3R5053		
	次世代自動車	リデュース	リデュース	リデュース	リデュース	素材分別/回収システム+アップグレード再生技術	3R5054	
						ガラス/樹脂リサイクル+易分解設計	3R5055	
						リユース(【参照】Cタグ、品質検査、部品使用時間管理技術)	3R5056	
	太陽光発電装置	リデュース	リデュース	リデュース	リデュース	リユース(【参照】Cタグ、品質検査、部品使用時間管理技術)	3R5057	
						燃料電池再利用	3R5058	
						廃タイヤ等素材の高度再生利用	3R5059	
	その他	リデュース	リデュース	リデュース	リデュース	分子レベル分解・再生、実用化・低コスト化	3R5060	
						カバールガラスの分離技術	3R5061	
						電池セルのリサイクル技術	3R5062	
	その他	リデュース	リデュース	リデュース	リデュース	封止材料、バックシート等	3R5063	
						分離(リユース又はリペアしてリユース)	3R5064	
						高炉(焼却炉)	3R5065	
その他	リデュース	リデュース	リデュース	リデュース	太陽電池(一体)	3R5066		
					焼却炉等	3R5067		
					腐食環境下の高炉長寿命化技術の開発	3R5068		

3R分野技術ロードマップへの案内図

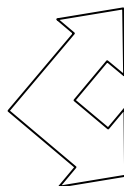
本表の使い方:

1. 本表は、3R技術を「製品・副産物・廃棄物」と「資源・素材・エネルギー」の関連の視点から整理し、該当する3R技術がどのロードマップで参照できるかを示したものである。
2. 表中のアルファベットは次のロードマップを示す。
 A = 全体ロードマップ B = 詳細ロードマップ - 最終処分量削減
 C = 詳細ロードマップ - 建設ストック(建設廃棄物) D = 詳細ロードマップ - 金属資源3R
 E = 詳細ロードマップ - 3Rエコデザイン
3. エコデザインは全体に関わるため範囲で示す。また、エコデザイン効果のイメージを表の下に示すが、エコデザインの実現により一次素材投入量や廃棄物量が減少すると共に、回収される素材や部品の量と質が向上し、その結果、最終処分量や天然資源投入量が減少するというものである。

資源・素材・エネルギー 製品・副産物・廃棄物		資源・素材							エネルギー	
		プラスチック	バイオマス (木材・紙・繊維)	金属	磁器・セメント 無機系素材 (ガラス・陶 原料等)	複合素材	ナノテク素材	代替フロン	化石燃料系	バイオマス系
製品	容器包装	A	A	D	A				A	
	電気・電子機器	A		D	A	A,D	A	A	A	
	衣料品	A	A			A,D			A	A
	自動車、オートバイ	A		D	A	A,D	A	A	A	
	建設物	A	A,C	D	C	A,D			A	A
	機械、工具			D						
	家具、什器	A	A	D	A					A
	その他製品群	A	A	D	A		A		A	A
副産物 廃棄物	汚泥			B	B					A,B
	ダスト・鉱さい			B	B					
	最終処分場埋立物			B	B					
	シュレッダーダスト			A					A	
	食品廃棄物									A
	畜産廃棄物									A

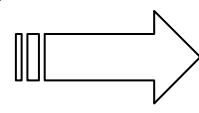
E : エコデザイン

エコデザイン効果



回収素材・部品の量と質が向上

一次素材投入量・廃棄物量が減少



最終処分量・天然資源投入量が減少

3R分野の全体ロードマップ (A)

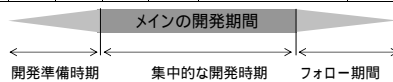
		短期 ~2006年 2007年 2008年 2009年 2010年	中期 2015年 2020年	長期 2025年 2030年	
施策目標等	当該技術に係わる法規制動向や施策目標を記載	2010(H22) ・資源生産性 (GDP/天然資源等投入量) 約39万円/t ・循環利用率(=循環利用量/(循環利用量+天然資源等投入量))を約14%向上(2000年度約10%) ・最終処分量約28百万t(2000年度約56百万t)	2012(H24) 温暖化ガス排出量6%削減(1990年比) 京都議定書期間終了(新たな枠組み)	2015(H27) 自動車リサイクル率95%目標 2020(H32) 最終処分量25%減(2010年比) ・3R分野で温暖化ガス排出削減1%に寄与 ・資源生産性 約56万円/t 2030(H42) 最終処分量25%減(2020年比) ・3R分野で温暖化ガス排出削減の1%に寄与 ・資源生産性 約112万円/t	
市場動向等	製品側での対応状況や当該技術に関する市場動向を記載	高齢化社会(団塊の世代65歳) GDP BRICS < G7 (2004)	中国経済の拡大(北京五輪、上海万博) 地上波TVの完全デジタル化 日本のGDPを超える中国(2017)インド(2028)	GDP BRICS > G7 (2035)	
循環型社会形成シナリオ	目標	現時点で政策目標として上記の目標が定められており、この目標実現に向けて取り組む期間である。	現時点での具体的な政策目標は設定されていないが、2010年までのシナリオが達成されることを前提に目標を設定。	2020年までのシナリオが達成されることを前提に目標を設定。	
	想定される状況	各種法規制が整備・施行され、各法規制への対応が求められる。	3Rの優先順位を考慮した取組が促進される。 自主的な取組による資源循環の仕組み(循環ビジネス)が整備される。	環境配慮型製品が3R的に循環し、そのためのインフラも構築される。	
	循環型社会のコンセプト	従来型のものづくり社会をベースとするものの、循環型社会の実現に向けた、各種の研究開発を積極化	循環型のものづくりが設計等の上流工程から本格化する。	循環型のものづくりが社会全体に広がり、環境配慮型製品が市場で競争力を持つ。	
【全体ロードマップのコンセプト】	<p>製品ライフサイクル</p> <p>従来型のものづくり社会 → 循環型のものづくり社会 → 持続可能なエコデザイン社会</p> <p>資源消費 → 設計・製造 → 使用 → 再生利用 → 最終処分</p> <p>3R技術開発の上流化</p> <p>DfE対応製品の3R利用</p> <p>製品ライフサイクルにわたる一貫した3R利用システム</p> <p>最終処分対策から高付加価値マテリアルへの再生利用へ</p> <p>廃棄物問題の解決のための再生利用</p>				
	重点課題	重要テーマ	短期 ~2006年 2007年 2008年 2009年 2010年	中期 2015年 2020年	長期 2025年 2030年
重点課題のロードマップ (具体的な内容は詳細ロードマップを参照)	最終処分量削減	発生量、最終処分量の多いものを中心とした短期的最終処分削減技術	循環資源を多量に利用する用途の開拓 新たな用途、素材等での利用技術	発生抑制、変換技術などの高度化技術 3Rの定着による最終処分削減	最終処分量の極小化へ
	建設ストック(建設廃棄物)	解体廃棄物の再生利用用途拡大 既存建築物から発生する廃棄物対策(最終処分削減)	建設資材インプットの削減(資源投入量を削減) 長寿命化のためのメンテナンス技術	建設資材インプットの削減(資源投入量を削減) 長寿命化のためのメンテナンス技術	ストック型社会の構築
	金属資源3R	再生利用の徹底	分離回収技術	循環利用のための技術構築 高効率化、不純物混入防止技術	高付加価値製品を安定的に生産する体制の構築
	3Rエコデザイン/再生生産技術	3R共通要素設計技術 3Rごとの要素技術開発	リデュース、リユースの重点化 メンテナンス及び3Rのための生産・管理技術	3R共通要素設計技術 リデュース、リユースの重点化 メンテナンス及び3Rのための生産・管理技術	循環型ものづくりの定着

注) 重要テーマの (複数可)の意味。
最終処分量の削減に特に効果あり
資源の有効利用(資源枯渇対策)に特に効果あり
地球温暖化防止の観点に効果あり

3R分野の全体ロードマップ (A)

対象物等	大分類	小分類	重要テーマ	技術No.	2006年 2007年 2008年 2009年 2010年					中期		長期	
					2015年	2020年	2025年	2030年					
プラスチック	基盤技術	分離・分別技術		3R5001 3R5002 3R5003 3R5004	既存機器(廃家電・廃自動車等)対応技術					易分解設計技術			
					種類別分離・分別技術(水平リサイクル)					種類別高度分離・分別技術(新プラスチック対応)			
	サーマルリカバリー	エネルギー回収/利用技術		3R5005 3R5006	セメント利用					高効率発電			
				3R5007	高炉・コークス炉原料化								
	ケミカルリサイクル	燃料転換技術		3R5008 3R5009 3R5010	油化技術					家庭用エネルギー転換技術			
				3R5011	ガス化改質技術								
		モノマー化技術		3R5012 3R5013	低コストモノマー化技術								
	材料リサイクル	アップグレード再生技術		3R5014	石油化学原料化					物質・エネルギー再生の化学製造プロセス技術(コプロダクション技術)			
				3R5015 3R5016	高付加価値品へのアップグレード再生技術								
				3R5017	劣化検出と修復再生技術					自己修復再生技術			
	代替素材開発	分解性プラスチック技術		3R5018	プラスチック塗装膜剥離再生技術								
				3R5020 3R5021 3R5019	生分解プラスチック(植物由来)製造技術					リグノフェノールプラスチックリサイクル技術			
	その他	3R対応型インクの開発		3R5022	リグノフェノールプラスチック分離・分別技術					3R化考慮素材開発技術(素材特性・分子構造等)			
				3R5023	容器包装に用いる印刷用インク(低温分解インク等)の開発					高プラスチック含有廃棄物と高ガラス含有アルカリ同時回収			
				3R5024	容器包装プラスチックの高度リサイクルシステムの構築								
			3R5025	容器包装プラスチックの高度リサイクルシステムの構築					バイオ技術等を用いた新たな概念の技術				
			3R5026	廃プラスチック含有廃棄物と高ガラス含有アルカリ同時回収									
(木質系・食品系・畜産系・下水汚泥)	発電技術	高効率小規模発電		3R5026	高効率発電								
				3R5027	石炭混焼発電								
	発酵技術	エタノール発酵(木質系)		3R5028	高効率エタノール発酵技術								
				3R5029	メタン発酵(食品/畜産/汚泥系)					高効率メタン発酵技術			
				3R5030	水素発酵(食品/汚泥系)					水素発酵技術			
	燃料化技術	堆肥化(食品/畜産系)		3R5031	堆肥化技術(大規模での高品質化)								
				3R5032	BDF製造								
				3R5033 3R5034	ガス化改質+燃料化(GTL:水素製造)技術					高効率ガス化改質+燃料化(GTL:水素製造)			
				3R5035 3R5036 3R5037	CO2フリーな水素とカーボンのコプロダクション					燃料製造とエネルギー(電力・熱)のコプロダクション			
				3R5038	物質・エネルギー-併産コプロダクション技術					物質・エネルギー再生の化学製造プロセス技術(ガス化)			
その他	家庭用エネルギー転換(食品系)		3R5039	家庭用エネルギー転換技術(メタン、水素などへの転換)									
			3R5039	リグノフェノールの用途技術									
シュレッダーダスト	ガス化改質技術		3R5040	ガス化改質技術									
			3R5041	電炉利用複合リサイクル技術									
複合素材(金属、セラミックス、ガラス、樹脂および混合系)	分離技術		3R5042	易分解性設計+リサイクル性素材の開発技術									
代替フロン	回収・処理(EPFON、カーボン、冷蔵庫、業務用冷凍冷蔵庫等)	冷媒回収・分離技術(燃焼、熱分解、化学処理)		3R5043	高回収システム+処理の高速化								
				3R5044	回収装置の小型化・高速化								
				3R5045	洗浄溶剤回収利用					回収・利用			
				3R5046	断熱材等からの回収					回収・分解技術 建築廃材(断熱材)中からの残留フロン回収・分解技術			
ナノテク	分離技術(複合ナノ素材)		3R5047 3R5048	分離技術					易分離設計				
			3R5049	回収技術(ナノ素材全般)					素材分別/回収システム+アップグレード再生技術				
薄型TV	分離・回収	分離技術		3R5050	ガラス/樹脂リサイクル+易分解設計(LCD、PDP、有機EL、FED、SED等の基板(ガラス、樹脂)分離)								
				3R5051	リユースシステムの構築								
次世代自動車	リデュース	軽量化・省資源設計(含むシュレッダーダスト減量化)		3R5052	形状設計/加工技術による減量化(部品形状設計と対応する加工技術の開発及び設計時の単一素材化)					設計時の単一素材化等による減量化			
				3R5053	ICタグ等+品質検査等								
	リユース	各種部品再利用技術		3R5054	燃料電池再利用					燃料電池リユース			
				3R5055	廃タイヤ等素材の高度再生利用					分子レベル分解・再生・実用化・低コスト化			
太陽光発電装置	リサイクル	カバールガラスの分離技術		3R5056	分離技術・易分解性設計								
				3R5057 3R5058	電池セルのリサイクル技術					マテリアルリサイクル+易分解性設計			
				3R5059	その他(封止材料、バックシート等)分別利用								
				3R5060	(リユース又はリペアしてリユース)					PVリユースシステム			
その他	高温炉(焼却炉)	腐食環境下の高温炉長寿命化技術の開発		3R5061	焼却炉耐火・長寿命化								

注)ロードマップの期間の矢印の意味:
 ・四角部分がメインの開発期間
 ・前後の三角部分は準備期間およびフォロー期間
 ・線の太さは標記の上のもので重要性とは無関係



3R分野の詳細ロードマップ - 最終処分量削減 (B)

テーマ	最終処分量削減	[技術の概要等]		[R/R]						
		国土が狭いわが国においては、最終処分場の逼迫が廃棄物問題の重要な課題となっており、このような課題解決に向けた対策として、最終処分量削減に繋がる技術開発が重要となる。 ここでは、短期的には現状において最終処分量が多い廃棄物(汚泥、無機系資材)を対象としたリサイクル技術や、中長期的には廃棄物発生に繋がる産業の上流部門における生産性の向上、国内資源ストックを最大限活用する技術開発、最終処分場の再生技術等をロードマップとして取りまとめた。	環境よび実績値 : 設定する数値および値 : 設定する数値および値 : 設定する数値および値	開発準備段階 : 開発準備段階 : 開発準備段階	開発準備段階 : 開発準備段階 : 開発準備段階	開発準備段階 : 開発準備段階 : 開発準備段階				
項目										
概要		時期		短期	中期	長期				
		目標		-2006年 2007年 2008年 2009年 2010年	2015年 2020年	2025年 2030年				
		想定される状況の変化		最終処分量の達成目標 約28百万トン	用地確保は引き続き困難、引き続き最終処分量削減が重要。 最終処分量削減2020年目標 - 2010年比 用地の確保が困難であることから、処分量は上昇傾向 社会的に3Rに対する意識がより強化され、最終処分量削減につながるリサイクル推進 経済活動の一環として最終処分量削減対策が企業に十分浸透	用地確保は引き続き困難、引き続き最終処分量削減が重要。 最終処分量削減2030年目標 - 2020年比 排出される廃棄物をリサイクルによって最終処分量を削減するという対症療法的対策は十分なされ、産業活動における廃棄物発生についても上流対策によって排出削減を達成するとい方向へ徐々に進む。				
当該技術分野シナリオ		発生量、最終処分量の多いものを中心とした短期的最終処分削減技術の開発	循環資源を多量に利用できる新たな用途、素材等での利用技術の開発 有用物質の回収も含めた最終処分場の再生技術の開発	発生抑制、変換技術などの高度化技術の開発						
関連市場動向等		セメント製造業	主な副産物等 利用 高炉スラグ 10 石炭灰 6 汚泥/スラッジ 2 非鉄鉱さい 2 ばいじん/ダスト 1 建設衛生土 0.6 その他 6.4	セメント製造量 74百万トン(2003) 副産物等の使用量 28百万トン(2003)	出典: (社)セメント協会「セメント供給実績」 出典: (社)セメント協会「セメント産出における副産物/副産物の活用」	約69百万トン(2010) 25.6-27.6百万トン(400kg/tセメント)	約62-64百万トン(2015) 20.8-25.6百万トン(400kg/tセメント)	約52-64百万トン(2030)		
		鉄鋼業	粗鋼生産量 111百万トン(2003)	最終処分量 1.2百万トン(2003)	出典: 日本鉄連協会「鉄鋼生産高推移」	約104百万トン(2010)	出典: 資源エネルギー庁「エネルギー-CO2排出量に関する京都議定書の目標について(2010年エネルギー-CO2排出量見通しの再計算)」			
		非鉄産業	製造品出荷額 5.6兆円(2003)	最終処分量 1.1百万トン(2003)	出典: 日本鉄連協会「非鉄金属生産高推移」		出典: 資源エネルギー庁「エネルギー-CO2排出量に関する京都議定書の目標について(2010年エネルギー-CO2排出量見通しの再計算)」			
		化学産業	エチレン生産量 7.4百万トン(2003)	最終処分量 1.8百万トン(2003)	出典: 資源エネルギー庁「日本の統計 2005 化学工業製品の生産量」	約6.7百万トン(2010)	出典: 資源エネルギー庁「エネルギー-CO2排出量に関する京都議定書の目標について(2010年エネルギー-CO2排出量見通しの再計算)」			
		電気事業	発電量 9.355億kWh(2003)	構成比(石炭) 24%(2003)	出典: 経済産業省「産業廃棄物(鉱業廃棄物)の有価発生の動向調査(平成15年度実績)」	約10.612億kWh(2013)	出典: 電気事業連合会「電源別発電電力量の実績および見直し」			
建設業		[詳細は詳細ロードマップ(建設ストック(建設廃棄物))を参照]								
		2000年実績 今後、1970年以降の建築物等が建替え時期を迎えることからコンクリート廃棄物が増加 コンクリート塊 アスファルト-コンクリート								
施策目標等		最終処分量 39百万トン(2003)								
		2010年 最終処分量目標 約28百万トン 2020年 最終処分量目標 約21百万トン 2030年 最終処分量目標 約16百万トン								
対象物質		大分類		小分類	詳細技術	備考	技術No.	短期	中期	長期
		共通/基礎技術		減容化	混焼技術 溶融技術 脱水・乾燥技術 可溶化分解技術	3R1001 3R1002 3R1003 3R1004				
汚泥		有価物回収技術(リサイクル)		吸着プロセス 路盤材利用	選択的吸着剤・吸着プロセス技術 建設汚泥	産業系無機汚泥の有害物質除去	3R1005 3R1006			
		発生抑制技術(リデュース)		有用物質回収 エネルギー回収	N/P回収技術 重金属回収技術 脱塩・洗浄/堆積回収技術 農薬用土壌リサイクル技術	将来的に枯渇が指摘されているリソースの有用利用を推進する。(下水汚泥、食品系汚泥等) 汚泥からの重金属回収技術	3R1007 3R1008 3R1009 3R1010			
無機系資材(砕石・鉱さい等)		発生抑制技術(リデュース)		発生削減	汚泥発生抑制水処理技術 汚泥発生削減薬品技術	下水汚泥 産業系無機汚泥、浄水場無機汚泥	3R1015 3R1016			
		基礎技術		無害化技術	重金属除去技術 塩類除去・回収技術 標準化 製品の耐久性検討・標準化	製品利用のため不可欠な技術	3R1017 3R1018 3R1019			
最終処分場埋立物		埋立物		減容化かつ有効利用技術	戦略的に埋設状態のレアメタル等を効率良く回収しつつ、年々困難になることが予想される最終処分量削減を達成する。					
		埋立物の分離		埋立物の分離	埋立物の分離					

3 R分野の詳細ロードマップ - 建設ストック(建設廃棄物) (C)

テーマ	建設ストック(建設廃棄物)	[技術の概要等] 国内での資源利用量及び廃棄物発生量の多くを占める建設分野において、最終処分量の削減と資源の有効利用促進のために、良質な建設ストックの蓄積に向けたストック型社会の実現のための技術開発等を行うことが重要である。 ここでは、維持・補修の必要性、優先順位、タイミング、規模等の判断に係る技術(データ整備)について考慮し、既存建物等からの再生利用技術、建設ストックの劣化を早期に検出・補修し延命化を図る技術、これから建てるものの長寿・フレキシブル・省資源技術等についてロードマップとして取りまとめた。また、当該技術分野の促進のためには、3 R部材の標準化や国の3 R部材の積極活用等の普及支援策等が必要である。 注)ストック型社会:良質な構造物を造り、安全性や環境負荷、消費エネルギー、廃棄物等を考慮しつつ、長く使用(又は使用可能)にする社会。										[凡例]	
		現状および実績値	開発準備時期	実証的開発時期	フォロー開発	技術開発以外の検討項目	技術する重要項目						
項目	時期	短期	中期	長期	超長期								
概要	目標	~2006年 2007年 2008年 2009年 2010年	2015年	2020年	2025年	2030年	2031年~						
	想定される状況の変化	・2010年最終処分量約28百万トンという目標を達成 ・資源生産性を2010年に39万円/トン(循環基本計画目標)とする。 ・建設物、社会資本ストックのいづれも70年代前半までの高度成長期から30年余りを経過し、これらのストックが更新期を迎えることで建設副産物の発生が増加する。 ・人口減少が始まる(世帯数を上回る住宅戸数)。	・新たな最終処分地確保は引き続き困難であるため、引き続き最終処分量削減が重要。 ・2020年最終処分量削減目標:2010年比25%、資源生産性:2020年に56万円/トン(2000年比2倍)。 ・建設副産物の発生増加率は緩やかになるが排出量は増え、構造物の長寿命設計後々に進む。 ・都市再生が徐々に進む(エコ都市デザイン)、ライフスタイルの変化/人口減少(世帯数減)。	・新たな最終処分地確保は引き続き困難であるため、引き続き最終処分量削減が重要。 ・2030年最終処分量削減目標:2020年比25%、資源生産性:2030年に112万円/トン(2000年比4倍)。 ・建設副産物の発生量が30年にピークを迎えるその後徐々に減少。 ・ストック型社会に移行(住宅寿命、欧米に比べ短い)ただし、インフラ整備と合わせて実施。 ・都市機能が再生され環境負荷の少ない構造物(エコ都市)、ライフスタイルの変化/人口減少(世帯数減)。									
	当該技術分野のシナリオ	・最終処分量の削減や再生利用の促進の観点から躯体廃棄物の再生利用促進(規格化と技術開発)	・資源投入(インプット)削減をほかり長寿命化を行うためのメンテナンス技術開発 ・ストック型建設物の設計・建築技術の高度化	・資源投入(インプット)削減をほかり長寿命化を行うためのメンテナンス技術開発を継続 ・ストック型建設物の設計・建築技術の高度化									
関連市場動向等	建設市場	全体減少(ピーク80兆円) 2000年:約71兆円	減少 2010年:約58~63兆円	2020年:約58~63兆円	出典(財)建設経済研究所 建設投資等の中長期予測								
	維持補修費	維持補修費 2000年:21兆円	維持補修費 2010年:25兆円	2020年:25兆円	出典(財)建設経済研究所2001.5								
	国の成長率	実質GDPの成長率 2001~2010年:20%	実質GDPの成長率 2011~2020年:25%										
	建設副産物の総排出量	85百万トン(2000年)	110百万トン	130百万トン	出典 建設リサイクル推進計画2002年								
	建設投資	建設投資 2000年:約71兆円	建設投資 2010年:約58~63兆円	建設投資 2020年:約58~63兆円	出典(財)建設経済研究所 建設投資等の中長期予測								
施策目標等	国の官廳事業における特定廃棄物の最終処分量2005年までにゼロを目指す	2000年度 2005年度	2010年度	再資源化率の向上と良質の構造物供給(全ての建築物建替えに40年必要)									
	建設廃棄物 2000年:85% 88% アスファルト塊 2000年:98% 98%以上 コンクリート塊 96%以上(低品位、路盤材需要低下) 建設系木材 90% (60%再資源) 75% (有効) 建設汚泥 60% 建設混合廃棄物 800トンの25%	2010年 特定建設資材廃棄物(建設リサイクル法) 98% 木材65%、コンクリート96%、アスファルト・コンクリート 98% 出典 建設リサイクル推進計画2002年	再資源化率の向上と良質の構造物供給(全ての建築物建替えに40年必要) 構造物の延命化(現在:建築寿命約40年、土木寿命約50年 欧米に比べ寿命が短い) 欧州のようなストック型社会を目指す(英国:住宅の平均耐用年数75年) ストック活用への規制の見直し ストックのマッチング(転用/促進) メンテナンス産業・市場育成 資源投入量削減 エネルギー量削減 最終処分量削減 長期的に達成										
排出量	1970年 - 建設物:建設時期	排出量	2000年実績	再資源化率95%以上	ピーク(以降徐々に減少)								
	コンクリート塊排出量増加	コンクリート塊 アスファルト・コンクリート	約35百万トン/年 約30百万トン/年	約50百万トン/年 約37百万トン/年	約60百万トン/年 約44百万トン/年	出典 国土交通省 建設副産物排出量の将来予測結果							
建設廃棄物(建設ストック)	主にこれまでに建てられたもの	メンテナンス	・ひび割れ、腐食等検査/診断・補修技術 ・耐震性強化(補強:地震による廃棄物増加を防止) ・メンテナンス工事効率化のための診断技術	3R2001 3R2002	延命化メンテナンス								
		再生(リファイン)建築のための技術開発等(耐震性等も向上)	3R2003	延命化・メンテナンス(躯体等再利用、用途転用等)									
		アスファルト	アスファルトへのリユース(再利用)	3R2004	排水性、改質アスファルトのリサイクル技術								
		コンクリート塊	路盤材、再生骨材技術 微粉リサイクル技術	3R2005	再生骨材のJIS化(低、中高品位)、コスト低減	天然骨材からの転換 新規構造物に解体コンクリートからの再生骨材等を使用し、骨材の循環利用を図る 高品質の再生骨材の安定供給が必要							
		建設系木材	建築廃材のリサイクル技術	3R2006	建材 建材/ボードへのリサイクル(低コスト化) 低品位から高品位へ								
		建設混合廃棄物	分別、減容化技術(ほとんどリサイクルされていない)	3R2012	分別技術	数十年前の素材(今のものとは異なる)の製品。また、想定される廃棄物種の変化(構造物から内装材へ) リサイクル							
		アスベスト(石綿)	回収・処理技術	3R2014	粉じん飛散防止処理/無害化処理技術等	2020年 解体廃棄物(石綿)の排出量約10万トン/年 出典 環境省予測							
		建設廃棄物削減・抑制・省資源・省エネ・省廃棄量	主にこれから建てられるもの	建設発生土	2000年:約2.8億m ³ /y 2000年度比1.3倍 2010年:約3.5億m ³ /y 2000年度比5倍 2020年:約4.1億m ³ /y	出典 国土交通省 建設副産物排出量の将来予測結果							
				土壌汚染問題	・工事現場間での転用(IT技術の利用) ・土壌汚染問題(対策)	3R2015	計画段階で近場搬出先/ストックヤード利用 オフサイト処理による土壌浄化	有価物(汚染による廃棄物としない)して発生土をストックヤードやIT技術等を利用して効率的に移動リサイクル					
				建築物・土木構造物	資源循環型住宅等の開発(高効率エネルギー利用型住宅システム技術開発) ・例(SI):スケルトン・インフィル型の設計施工 用途変更、ライフサイクル対応(高寿命、フレキシブル) ・省資源・省エネ・省廃棄量 また、廃材の元になる無駄なモノは建設しない ・革新的構造物材料を用いた新構造物システム建築物研究開発 ・100年を超え長寿命で高強度高性能技術(高強度コンクリートや高性能鋼、免震、易分離接合等) ・新建材	3R2016	資源循環型住宅等開発 革新的構造物材料を用いた新構造物システム建築物研究開発 高強度高性能技術	技術普及 ライフスタイルの変化等に対応 - 省資源・省エネ・省廃棄量へ 易解体設計により分別 数十年前の素材(今のものとは異なる)の製品 リサイクル					
手法・評価ツール	LCC、LCA等評価・マネジメント手法/データ整備			3R2018	延命化・メンテナンス等データ収集・手法の確立 LCC規格化								

3R分野の詳細ロードマップ - 金属資源3R (D)

テーマ	金属資源3R	[技術の概要等]		[凡例]										
		BRICs等の経済拡大などにより、各種資源の安定供給に不安が生じてきている。特にわが国の産業基盤を支える金属資源の安定供給は、ハイテクなど高付加製品の製造にも影響するため、対策としての3R技術の開発は重要である。 ここでは、金属資源の使用量を減らす技術、素材としてリユースする技術、元素レベルで抽出する技術等について、ロードマップとして取りまとめた。また、当該技術分野の促進のためには、希少金属の3Rを含めたマテリアルフロー等のデータ整備等が必要である。		現状および実績値	想定する状況および備									
項目		短期	中期	長期										
		~2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年				
概要		目標		資源生産性を2010年に39万円/トン(循環基本計画目標)とする。		資源生産性を2020年に56万円/トン(2000年比2倍)とする。		資源生産性を2030年に112万円/トン(2000年比4倍)とする。						
		想定される状況の変化		・亜鉛鉱山の閉山で益々海外依存度が高まる。 ・ITの進展や技術の進歩、環境低負荷技術、高品質素材の要求など(小型、省エネ、高性能)で希少金属の利用が広範囲に広がる(国内) ・一部資源の価格高騰(供給量不足)		・中国をはじめとするBRICs諸国の台頭により、一部資源の需要量(構造材用)が増加し貴重な金属資源の確保が厳しくなる。 ・リサイクル製品等から精製されたレアメタルの供給量が増える		・中国をはじめとするBRICs諸国のGDPが一部先進国を超える。 ・BRICs諸国のハイテク製品の生産増に伴いハイテク用レアメタル需要増。 ・レアメタルの需要が増えるが、使用量の少量化で需給の更なる逼迫は回避。						
		当該技術分野のシナリオ		・再生利用の徹底を図るための分離回収技術開発		・貴重な金属資源の使用量を削減する代替品開発		・持続的な資源利用を図るための高効率化、不純物混入防止技術開発						
	レアメタル生産国/需要国の経済状況の変化等	GDP BRICs < G7 (2004)		日本のGDPを超える中国 (2017) インド (2028)		GDP BRICs > G7 (2035)		出典 第一生命経済研究所2005.5.27 No.A-18						
	レアメタル31鉱種(希土類17鉱種を1鉱種扱い)の内、特に産業の根幹を支えるIT関連・環境関連産業等に必須な金属	<p><備蓄7鉱種></p> <ul style="list-style-type: none"> ニッケル クロム タングステン コバルト モリブデン マンガン バナジウム <p><要注視10鉱種></p> <ul style="list-style-type: none"> (カリリウムおよび資源集中度大) パラジウム プラチナ ニオブ アンチモン シリコニウム ストロンチウム 希土類 <p>(IT関連需要急増および必須)</p> <ul style="list-style-type: none"> タンタル(需要急増) ガリウム(必須) <p>(IT関連需要比率大および需要増)</p> <ul style="list-style-type: none"> インジウム 		出典 「総合資源エネルギー調査会 鉱業分科会 レアメタル対策部会報告書」 (平成16年7月28日)										
関連市場動向等	主な関連産業	需要(又は排出側)	供給側(又は処理側)	非鉄産業	国内鉱山減少(輸入増) リサイクル製錬への期待	現状	厳しい経済環境	亜鉛鉱山等の閉山による国内生産減(輸入増)	国内の政策支援等	国内のインフラ存続	十分なレアメタルの供給可能			
				鉄鋼産業	高機能化	特殊鋼等にレアメタルを添加剤として利用 (Cr, Ni, Mo, V, Co, Mn等)								
				自動車産業	環境対応・高機能化・省エネ化	排ガス用触媒回収	2005年 排ガス規制強化	2015年 自動車リサイクル率(95%目標)	中古車の輸出増加	輸出中古車を含めた廃車触媒からの白金族の回収率向上のためのシステムを構築	輸出中古車の触媒対策等検討が必要	燃料電池普及期	2020 燃料電池本格普及期	電解質膜・触媒/水素吸蔵合金等 (Pt, Ru, Y, La等) 白金族需要増加 廃棄量増 回収量増
				電気機械・精密産業	高機能化・省エネ、小型・薄型化	TV、携帯電話等(電池、フィルタ等) 薄型ディスプレイ	リチウム(Li)2次電池用(2001-2003年)及び携帯電話等への利用増加(電池製造工程から出る箔屑の再利用はされているが製品からは再利用しない(白金族のような経済性が無い))。電子機器用フィルタにタンタル、ニオブ等。IC、セラミックパッケージに金、接点に銀、銀体にMg等需要大。透明電極ITO用(n及びp)を使用。中国に次ぐ(日本の生産量、薄型ディスプレイの大型化と市場拡大)ITO需要急拡大(2010年頃世界のTVが液晶、プラズマで約4割)	亜鉛、鉛鉱山(豊羽閉山2006年) 国内産からの生産なしへ	IC、半導体、コネクタ、リードフレーム、接点等(Ga, Ta, Ni, Ti, Zr, Nb, Pt等)、希土類磁石(REE, Nd, Dy等)、コンデンサー(Ta)需要大。	写真感光材料に銀1.3倍;国内需要の30%、70%リサイクル。感光ドラムにS+使用毒性あることから業者限定リサイクル率向上を目指す。				
	環境関連産業	クリーンエネルギー	太陽電池、LED等	太陽電池や発光ダイオードなどにGa系の需要										
				金銀Ga140(2003年) 国産91 輸入48; リサイクルスクラップ83; 抗菌作用等	太陽電池	光触媒等	光触媒にTi使用(塗料、顔料用酸化チタンは金属チタンの10倍、リサイクル対象にない)。た、エネルギー多消費金属でリサイクル重要課題、ライフサイクル長い、市場規模小でスクラップ市場未成熟。							
施策目標等				スクラップ1:当りの含有量	含有物の価値(万円)	資源生産性	2000年比1.4倍	2010年	2020年	2030年				
				金 50-350kg 銀 1kg Pt 1kg Rb 100g	395 256	28万円/トン(2000)	2000年比1.4倍	39万円/トン(2010)	2000年比2倍	56万円/トン(2020)	2000年比4倍	112万円/トン(2030)		
				自動車触媒		国際競争力・安定供給	今後資源生産性を向上させるためには、低濃度の製品・スクラップからの回収や、経済性の低いメタルのリサイクルを進めていくことが重要となる。							
				携帯電話		レアメタル供給構造脆弱(資源偏在)	今後成長期待のIT、環境産業に不可欠							
				電子基板		短期:他の供給源からの調達、代替材料への転換等								
				鉛バッテリー		中期:供給源の拡大・多様化、資源の探鉱・開発推進、自主開発による鉱山確保、リサイクル技術の開発推進								
				ASR										
				夏刈金山(参考)										
				出典 政策投資銀行調査第55号										
				製造工程で発生するスクラップ等(高濃度)のリサイクルは										
				かなり行われているが、製品(低濃度)から回収・リサイクルは										
				上記表のように含有物の価値や高価格のメタルなど経済性を										
				考慮して実施されている状況である。										

3R分野の詳細ロードマップ - 金属資源3R (D)

テーマ	金属資源3R	[技術の概要等] BRICs等の経済拡大などにより、各種資源の安定供給に不安が生じてきている。特にわが国の産業基盤を支える金属資源の安定供給は、ハイテクなど高付加製品の製造にも影響するため、対策としての3R技術の開発は重要である。 ここでは、金属資源の使用量を減らす技術、素材としてリユースする技術、元素レベルで抽出する技術等について、ロードマップとして取りまとめた。また、当該技術分野の促進のためには、希少金属の3Rを含めたマテリアルフロー等のデータ整備等が必要である。	[凡例]	現状および実績値 想定する状況および値 注目する進展目標		
		技術開発以外の検討項目 ← 開発準備時期 → 集中的な開発時期 → フォロー期間 →				
大分類	小分類	対象物等	詳細技術	技術No.	短期 2006年 2007年 2008年 2009年 2010年 2015年 2020年 長期 2025年 2030年	
金属資源 (レアメタルなど)	不純物管理技術	鉄鋼	スクラップ鉄と非鉄金属を低コストで分離・回収する技術	3R3001	スクラップ発生量5千万t/y 国内スクラップ鉄鋼種12億超 出典 日刊市況通信H15.11.12 スクラップ鉄 スクラップ発生量6千万t/y スクラップから自動車のモーター、ハーネス等の銅を分別(当面:易解体) 光ファイバーによる使用量削減。 将来:社内無線等銅使用量減少 スクラップ鉄と非鉄金属を低コストで分離・回収する技術	複数回リサイクル 使用不可能濃度不純物濃度の鉄スクラップ2-4倍: 出典 (社)日本鉄リサイクル工業会(HP)
		アルミニウム	アルミニウムの不純物無害化技術	3R3002	A.の不純物	出典(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構「低物資源マテリアルフロー-2004」 A国内需要量368千tの内約23%リサイクル(缶種82%、その他19%)
		超微細粒鋼	超微細粒鋼創製技術(合金添加元素を含め単純成分)	3R3003	レアメタル使用抑制 環境調和型超微細粒鋼創製技術	
	分離・回収技術	溶融飛灰	溶融飛灰中の銅、亜鉛、鉛、カドミウム等の回収技術	3R3004	飛灰中金属回収	
		フィルム焼スラッジ	銀回収等	3R3005	既存の回収技術は昇華ロス大 浸漬還元法+電気分解で高回収効率等(新技術開発)	
		自動車触媒から白金族回収	廃自動車触媒から白金族回収	3R3006	回収率50%(中古車輸出分未回収) 廃自動車触媒から白金族回収	輸出中古車の触媒回収を進める制度必要 ただし、輸出中古車の性能はそれぞれの国情に合わせた代替触媒を充填することがP.L.競争回避のため必要
		自動車ASR	ASRなど金属品位の低いものからの金属回収	3R3007	ダスト(20-25%) その内、鉄8%、アルミ5.1%、銅4.4%、亜鉛1.1%、鉛0.2% ASRからの金属回収技術 出典 政策投資銀行「使用済み自動車リサイクルを巡る展望と課題」	リサイクル率66%(02) 95%以上(15年) 埋立処分量15年までに1996年の1/5以下
		電池、永久磁石	レアアースの回収	3R3008	使用済み電池、磁石の回収できていない 製造工程のスクラップのリサイクル率95%以上、それ以外はリサイクルされていない	国内リサイクルコスト高>パージン材 中国で処理されている 輸入量:6119t 中国:6116t その他:3t 出典(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構「低物資源マテリアルフロー-2004」
		P.C.、携帯等	貴金属(金銀)の回収およびレアメタル回収(Li等)	3R3009	携帯電話自主回収未実施(金(リサイクル率40%)、銀30%) 貴金属回収	出典(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構「低物資源マテリアルフロー-2004」 レアメタル(Li等)回収技術(低コスト・経済性問題)
		ブラウン管TV	ブラウン管のリサイクル	3R3010	ファンネルガラスからのPb効率的回	
薄型ディスプレイのITO		パネルから透明膜ITO分離およびITOスクラップからインジウムリサイクル	3R3011	スパッタリング工程で発生するスクラップはリサイクル済 液晶パネルからのITO分離 日本国内需要世界1位419t(2003)8割ITO20%増加 液晶TV6900万台、プラズマTV160万台世界のTVの37%とある(2008年)	製品からの回収はされていない(経済的にリサイクル採算合わない) 低濃度から高濃度への濃縮工程、パネルからのインジウム回収技術(低コスト化) 出典(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構「低物資源マテリアルフロー-2004」	
超硬工具からのタングステン等回収		超硬工具からのタングステン(W)、コバルト(Co)、モリブデン(Mo)等回収	3R3013	超硬工具からの回収技術の確立	低コスト回収技術の確立	
埋立物		高度前処理技術(メタル等の分離+均質混合技術)	3R3014	高度前処理技術(メタル等の分離+均質混合技術)		
代替素材開発	自動車部品等に含まれる添加剤レアメタル	部品のリユース、レアメタル回収	3R3015	中古車500万台(輸出約100万台):部品としてリユース20-30% 素材としてリサイクル50-55%合計して再資源化率75-85% 自動車部品のリユース(部品の海外輸出の抑制等) ハイブリッド車 Liイオン電池からのレアメタル回収	出典 政策投資銀行「使用済み自動車リサイクルを巡る展望と課題」	
	携帯、ノートPC等の筐体、自動車部品等に使用されるMg	使用済み製品からのマグネシウム(Mg)回収方法及びのリサイクル	3R3016	主な需要量アルミ合金添加剤19014t/y ダイキャスト9,769t/y 射出成型品2,857t/y 製造工程の屑はリサイクルされている ダイキャスト製品(自動車部品)、射出成型品(筐体)回収方法及びリサイクル技術開発		
	複合素材等	ボート、プリント基板、建設廃材のFRP(ガラス長、短繊維)に含まれるホウ素のリサイクル	3R3017	出典(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構「低物資源マテリアルフロー-2004」 使用済みFRP廃棄物・他材料との複合体、不純物汚染再資源化困難	易分解、単成分化で含有元素ホウ素リサイクル 分離が困難なものについて、適切なマテリアルフローを実現するための社会システムの構築	
	リデュース技術	各種レアメタルの使用量削減	3R3018	製造工程での各種レアメタル使用量削減技術(W, In, Nd, Dy等)		
	燃料電池の電解質膜、触媒等	高価で希少な白金系を代替するもの開発	3R3019	白金系に変わる触媒等の開発		
	薄型ディスプレイや自動車室内のITO	透明膜ITOのインジウムInに替わるもの開発	3R3020	インジウム代替物質でITO製造する技術(酸化亜鉛等)		
	超硬工具、電子機器・自動車用等モーター類	超硬工具のタングステン、モーター用磁石からのディスプレイの代替素材開発	3R3021	超硬工具のW、磁石用Dyの代替材料開発		
その他	共通基盤技術	識別技術	3R3022	構成金属の簡易識別技術		
	データ収集	統計データの収集等	3R3024	レアメタル等のマテリアルフローおよびリサイクル統計データ等整備 マテリアルフロー-勘定の規格化		

3R分野の詳細ロードマップ-3Rエコデザイン・再生生産技術 (E)

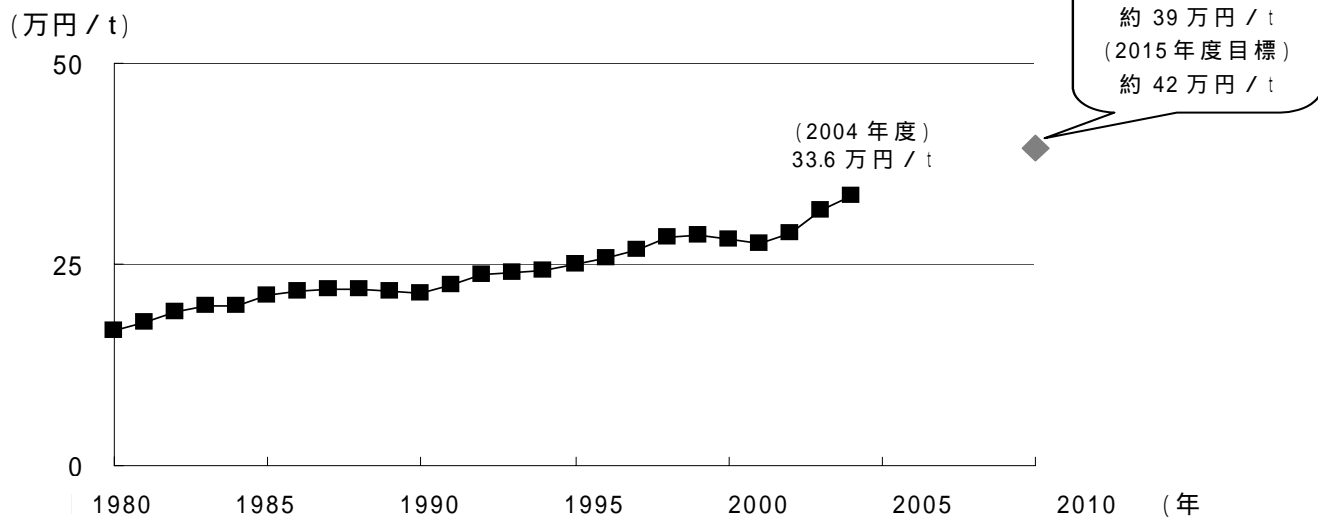
テーマ		3Rエコデザイン・再生生産技術		[技術の概要等] 廃棄物問題や資源の効率的な利用に向けて、排出後の対策だけでなく設計段階から3Rへの配慮を行うことは有効な対策である。ここではエコデザインの中でも特に3R分野の技術として取り上げることができる技術を「3Rエコデザイン」技術として取り上げるとともに、エコデザインと関連性がある再生生産技術についてロードマップとして取りまとめた。また、当該技術分野の促進のためには、知的財産権が尊重されるよう、国際的なルール等を確立し、その運用を行っていきることが必要であり、また、長寿命化など資源投入の削減は、高付加価値、高機能化等と合わせて実現することにより、産業競争力の維持を図ることが可能となる。		[凡例] 現状および実績値 想定する状況および値 注記する編成欄 開発準備段階、実用化に向けた技術開発技術の普及、事後の技術開発 (シーズ技術開発) (実用化に向けた技術開発技術の普及、事後の技術開発) 技術開発以外の検討項目			
項目	時期			短期	中期	長期			
	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年
概要	目標		最終処分量、再生利用率に関する取組みについては、既存技術等により対応することとし、3Rエコデザインでは2010年以降の目標達成に向けての技術開発を重視する。 資源生産性を2010年に39万円/トン(循環基本計画目標)とする。			資源生産性を2020年に56万円/トン(2000年比2倍)とする。		資源生産性を2030年に112万円/トン(2000年比4倍)とする。	
	想定される状況の変化		製品設計段階では、経済性を考慮の上、3Rエコデザインの導入を進める。 各種法規制が対応した製品等の管理手法の導入を進める。 3Rエコデザインの成果が主としてリサイクルに反映される。 循環型社会の実現に向けて3Rエコデザインの研究開発を積極化する。			循環型のものづくりが本格化し、使用済み製品からの部品、素材利用が一般化する。 3Rの優先順位を考慮した取組が促進される。 3Rエコデザインに基づく資源循環の仕組み(循環ビジネス)が経済的に優位になってくる。 環境配慮型製品(3Rエコデザイン製品)が市場で国内及び国際的に競争力を持つ。		循環型社会がインフラ等も含めて一般化し、3Rエコデザインされた製品が効率的に循環される。 環境配慮していない製品が市場で淘汰される。	
	当該分野の技術シナリオ		製品設計段階で、3Rエコデザインを取り入れることが一般化する。 資源生産性(もしくはファクターX)を製品設計指標として導入する。 資源生産性を2000年比1.4倍に向上させる。 循環計画では2000年28万円/トンを2010年39万円/トンの目標とする。 製品等の特性を考慮し、トップランナーとしての3R性能を決め(個別に目標設定)その目標達成を図る。 使用済み製品の3Rシステム(回収ルート等)の構築を進める。			製品設計段階で最大限3Rエコデザインを取り入れる。 資源生産性を2000年比2倍に向上させる。 製品等の特性を考慮し、トップランナーとしての3R性能を決め(個別に目標設定)その目標達成を図る。 使用済み製品の3Rシステム(回収ルート等)の構築を進める。 最終処分量削減目標の達成に寄与する。 製品ライフサイクルでの地球温暖化対策に貢献する。		最大限の3Rエコデザインを取り入れた製品等が市場の大部分を占める。 資源生産性を2000年比4倍に向上させる。 製品等の特性を考慮し、トップランナーとしての3R性能を決め(個別に目標設定)その目標達成を図る。 製品ライフサイクルでの地球温暖化対策に貢献する。 最終処分量削減目標の達成に寄与する。	
関連市場動向等	自動車(例示)	自動車リサイクル率 シュレクターダスト 新車リサイクル可能率	リサイクル率85%(2002年) リサイクル率30%		リサイクル率95% リサイクル率50% リサイクル率70%				
施策目標等	資源生産性		28万円/トン(2000) 2010年比1.4倍 39万円/トン(2010)		2000年比2倍 56万円/トン(2020)		2000年比4倍 112万円/トン(2030)		
関連指標	ファクターX		1.0 (2000)基準 個別目標設定		個別目標設定		個別目標設定		
技術開発の流れ		3Rエコデザインの成果「資源生産性」として顕在化							
大分類	小分類	詳細技術	対象製品等	備考	技術No.	短期	中期	長期	
ライフサイクル設計	設計技術	戦略構築支援技術	組み立て加工型製品全般	ライフサイクル全体の循環、ビジネス、付加価値、環境特性について戦略を立案する技術	3R4001	ライフサイクル戦略の設計・管理手法の基礎研究	ライフサイクル戦略技術開発	普及・製品横断的設計手法の開発	
		ライフサイクル計画技術	組み立て加工型製品全般	環境負荷、経済性、付加価値、物質バランスなどの観点からライフサイクルの流れを計画し、最適化する技術	3R4002	LCD計画・分析手法の開発	主要製品を対象としたLCD計画技術の実用化	普及・製品横断的設計手法の開発	
		輸送・回収システム設計	製品・素材等全般	ライフサイクル全体の輸送・回収に関する設計手法	3R4003	ロジスティック設計・管理の効率化			
	情報流通・管理技術	グリーンチェーン構築技術(有害物質、有用物質等の管理技術を含む)・ライフサイクル・マネジメント技術	製品・素材等全般	「素材」部品の動脈から利用・回収などの各ライフサイクルプロセスを通じて、3Rのための情報を適切に流通させるための技術 「製品」部品の使用状況、変化・故障状況などをモニタリングし、情報を蓄積、活用するための技術	3R4004	グリーンチェーンシステムの設計・開発	デバイス・管理手法など要素技術開発	主要製品での実用化システム開発	規格化・共通化・普及
		IT技術 ユビキタス情報技術	製品・素材等全般	上記を実現するための情報通信技術。例えば、ICタグなどを製品・部品等のモノと情報をつなぐ。管理を容易にするユビキタス技術など	3R4005	デバイス・管理システム等開発	主要製品での実用化システム開発	規格化・共通化・普及	
		LCA手法 LCC手法 ライフサイクル・シミュレーション手法 マテリアルフロー分析	製品・素材等全般	ライフサイクルに渡る環境影響、コスト、マテリアルバランスを評価する手法	3R4006	ライフサイクル設計への活用手法開発 マテリアルフロー分析(物質・会計)手法開発	ライフサイクル・シミュレーション技術開発	精緻化、新製品へのフィードバック	
		安全性評価技術	製品・素材等全般	ライフサイクルに渡って有害物質等の安全性を評価する技術	3R4007	ライフサイクル安全性評価技術の開発	LCA等のデータベース蓄積・更新	管理対象の拡大・評価データ等の蓄積	
	社会システム	評価指標開発	製品・素材等全般	3Rエコデザインを評価するための指標の開発	3R4008	3Rエコデザイン評価指標の基礎研究	3Rエコデザイン評価手法開発	普及・精緻化	
		ビジョン構築技術 シナリオ記述技術 統合化シミュレーション技術	社会システム全般	循環型社会などの長期ビジョンを構築するための技術 循環型社会などの長期シナリオを作成するための技術 ビジョン、シナリオを構築するために、種々のシミュレーションを統合化し、大規模長期的な社会シミュレーションを行う技術	3R4009	社会システム評価技術の基礎研究	統合化社会システムシミュレーション技術開発	産業連携・社会システムへのフィードバック	
		指標評価用データベース構築・更新							
3R共通要素設計技術	設計要素技術	部品交換容易化設計 部品共通化設計 多世代共通化設計 部品長寿命化設計 検査容易化設計 洗浄容易化設計 易分解設計(部品レベル) モジュール化設計 診断容易化設計 保守容易化設計 自己診断設計 自己修復設計	製品・素材等全般	3Rを容易にする各種の設計技術	3R4010	高耐久のための設計技術開発 自己診断設計技術開発 自己修復設計の要素技術開発 リユース設計の要素技術開発	高耐久のための設計技術の高度化 自己診断設計技術の高度化 自己修復設計技術の開発 リユース設計技術開発	リユース設計技術の高度化	
		リデュース設計、リユース設計、設計技術							

3R分野の詳細ロードマップ-3REコデザイン・再生生産技術 (E)

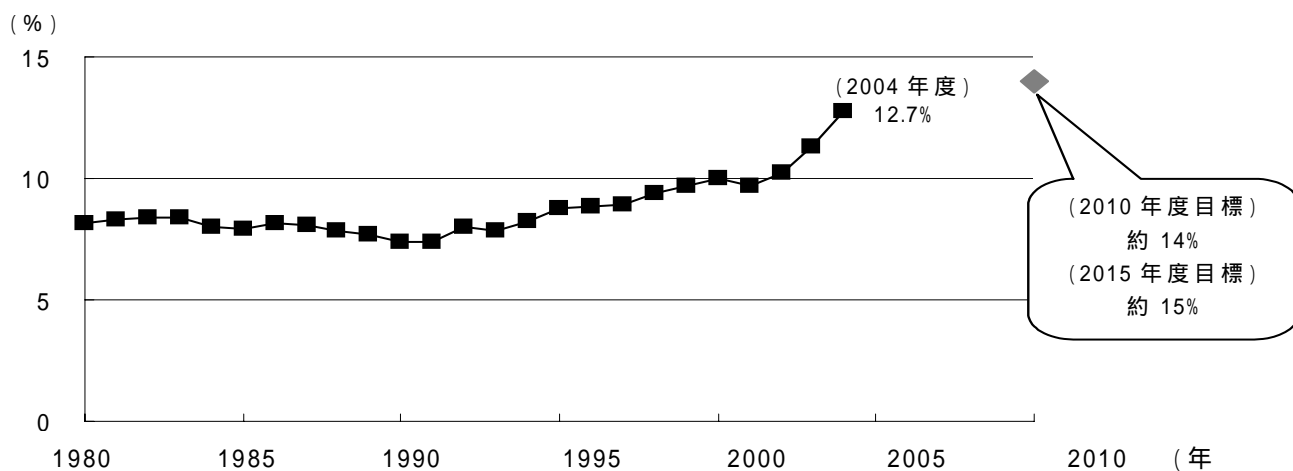
テーマ		3REコデザイン・再生生産技術		【技術の概要等】 廃棄物問題や資源の効率的な利用に向けて、排出後の対策だけでなく設計段階から3Rへの配慮を行うことは有効な対策である。ここではエコデザインの中でも特に3R分野の技術として取り上げることができる技術を「3REコデザイン」技術として取り上げるとともに、エコデザインと関連性がある再生生産技術についてロードマップとして取りまとめた。また、当該技術分野の促進のためには、知的財産権が尊重されるよう、国際的なルール等を確立し、その運用を行なっていくことが必要であり、また、長寿命化など資源投入の削減は、高付加価値、高機能化等と合わせて実現することにより、産業競争力の維持を図ることが可能となる。							【凡例】					
				<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;"> 現状および実績値 想定する状況および値 注記する編成員欄 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;"> 開発準備段階、集中的な開発段階、フォロー開発 (シーズ技術開発) (実用化に向けた技術開発技術の普及、事業的技術開発) 技術開発以外の検討項目 </div> </div>												
大分類		小分類	詳細技術	対象製品等	備考	技術No.	期間									
							~2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	中期 2015年	2020年	長期 2025年	2030年	
リデュース設計	省資源化設計	機能向上(アップグレード)型設計技術	機能追加可能化設計	組み立て加工型製品全般	製品機能を向上させることを可能とする設計により、結果的に一つの製品を長期間使用できるようにする設計技術	3R4011	機能追加可能型設計の要素技術開発					機能追加可能型設計技術開発				
			脱物質化設計	製品・素材等全般	サービス化、脱物質化などを含めて、価値・サービス提供手段を再検討する設計技術	3R4012	脱物質化設計の要素技術開発					脱物質化設計技術開発				
	有害物質削減設計	有害物質削減設計	形状・構造設計 素材選択 加工選定(塗装等)	組み立て加工型製品全般	有害物質の使用を削減し、もしくは有害物質の環境中への拡散を避けるための、形状・構造設計、素材選択、塗装等の加工法選択技術	3R4013	有害物質削減のための設計技術開発					有害物質削減のための設計技術の高度化				
			有害物質非使用素材技術	有害物質含有物の代替技術	組み立て加工型製品全般	有害物質を使用せずにその含有材料が発揮する機能を代替する技術	3R4014	有害物質含有物の代替技術開発								
リユース設計	リユース管理技術	リユース部品の流通管理	余寿命管理技術(製品・部品) 利用頻度管理 消耗度管理	組み立て加工型製品全般	リユースを行うために製品もしくは部品の余寿命を管理する技術。	3R4015	リユースのための部品管理の要素技術開発					リユースのための部品管理技術開発				
			リユース部品の発生予測 リユース部品在庫管理技術 リユース部品を含む生産計画技術	組み立て加工型製品全般	安定的にリユース部品を利用するための発生予測、在庫管理、生産計画を行う手法	3R4016	リユース用部品流通管理技術開発					リユース用部品の流通管理技術の高度化				
再生生産技術	管理技術	製品利用状況管理技術	製品利用状況管理技術	モニタリング	組み立て加工型製品全般	製品の稼働状況をモニタリングするための技術	3R4017	製品利用状況のモニタリング技術開発					製品利用状況のモニタリング技術の高度化			
			余寿命管理技術(製品・部品)	利用頻度管理 消耗度管理	組み立て加工型製品全般	保守・修理のため製品もしくは部品の余寿命を管理する技術	3R4018	余寿命管理のための利用頻度管理技術開発					余寿命管理のための消耗度管理技術開発 消耗度管理技術の高度化			
			検査技術	動作確認技術 故障検査・診断技術 非破壊検査技術 再生素材品質検査	動作確認技術	組み立て加工型製品全般	製品の動作・故障状況を容易に検査・診断するための技術	3R4019	易メンテナンス用検査技術開発					易メンテナンス用検査技術の高度化		
					再生素材品質検査	素材全般	リサイクル素材の品質検査を行なう技術	3R4019	リサイクルのための再生素材品質検査技術開発					リサイクルのための再生素材品質検査技術の高度化		
	(リ)・マニユファクチャー	再生製造技術	順逆生産技術	再生・補修技術 洗浄技術 変種変量逆生産技術	組み立て加工型製品及び部品全般	リユース工程を効率的に実施するための技術で、特に再生製造工程として特長的な技術	3R4020	順逆生産技術開発					順逆生産技術の高度化			
				リユース用部品の再生・補修技術開発	リユース用部品の洗浄技術開発	リユース用部品の再生・補修技術の高度化	部品再生・補修技術の高度化									
				リユース用部品の洗浄技術開発	リユース用部品の洗浄技術の高度化											
判別・選別技術	判別・選別技術	判別・選別技術	判別・選別技術	素材全般	リサイクルのための素材の判別を行なう技術	3R4021	素材判別・選別技術開発					素材判別・選別技術の高度化				
			高純度で素材を選別する技術	3R4022 3R4023 3R4024												

循環型社会形成推進基本計画における数値目標とその推移

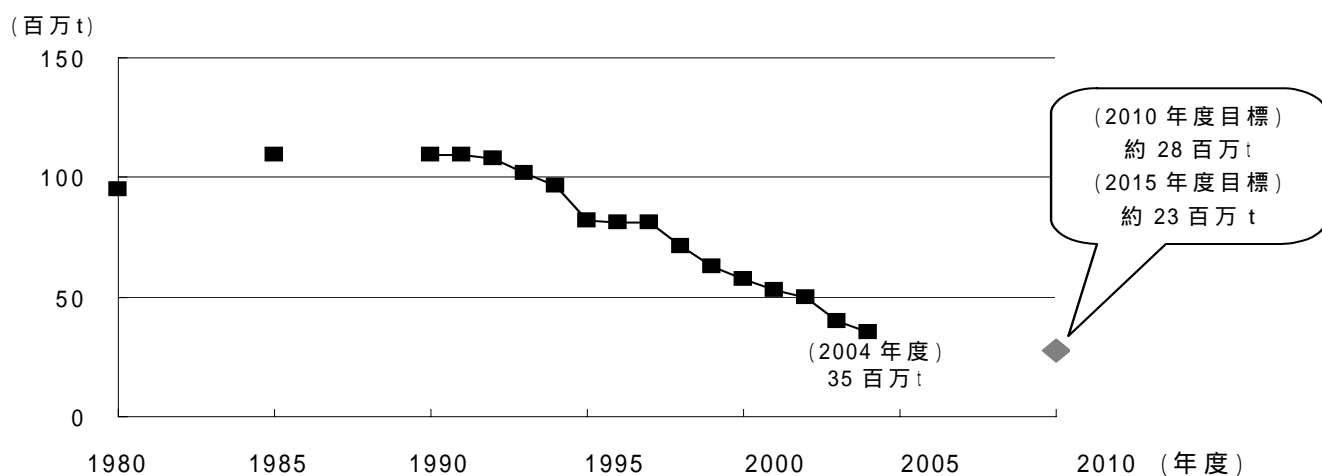
< 資源生産性 (= GDP / 天然資源等投入量) >



< 循環利用率 (= 循環利用量 / (循環利用量 + 天然資源等投入量)) >

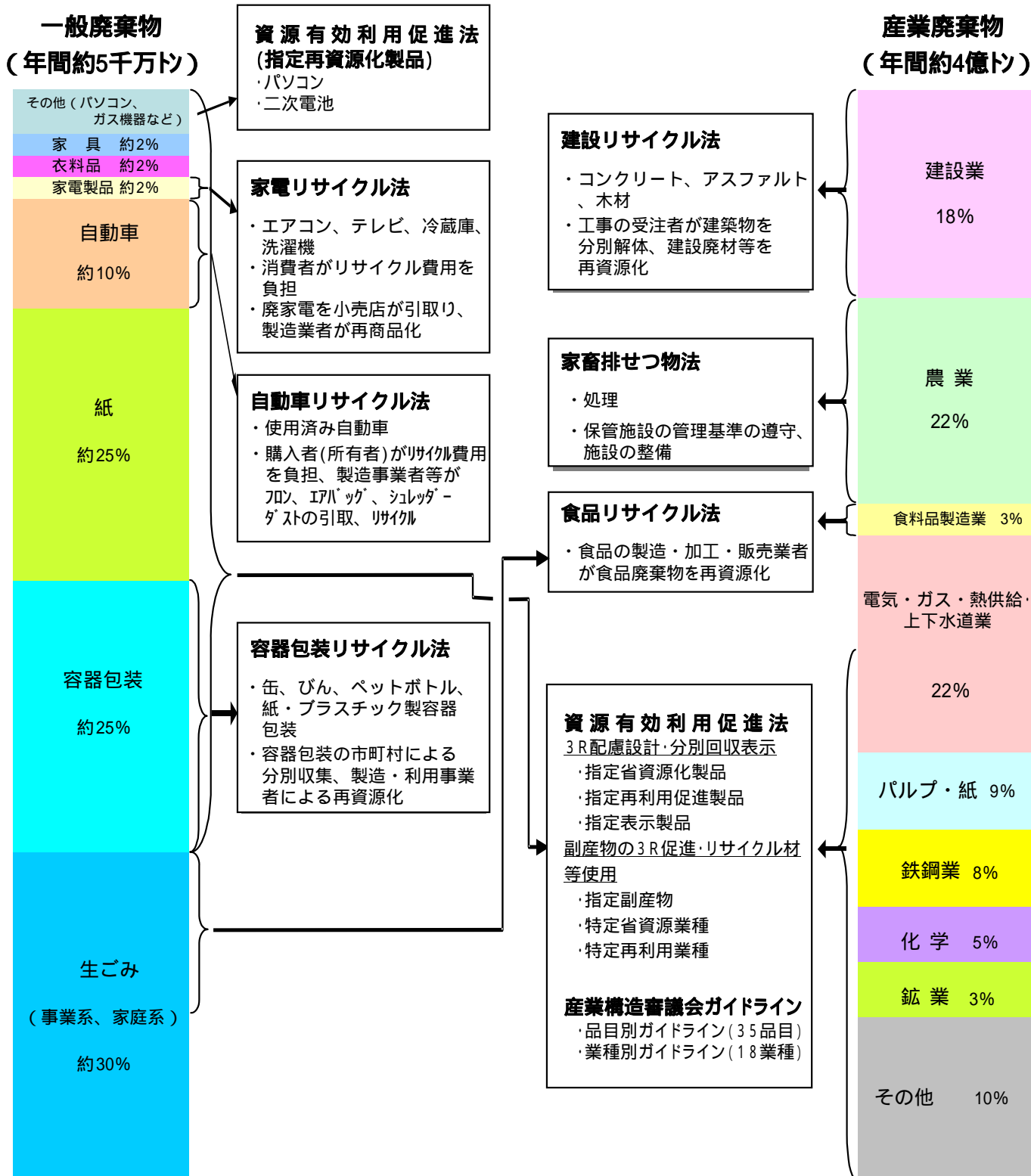


< 最終処分量 >

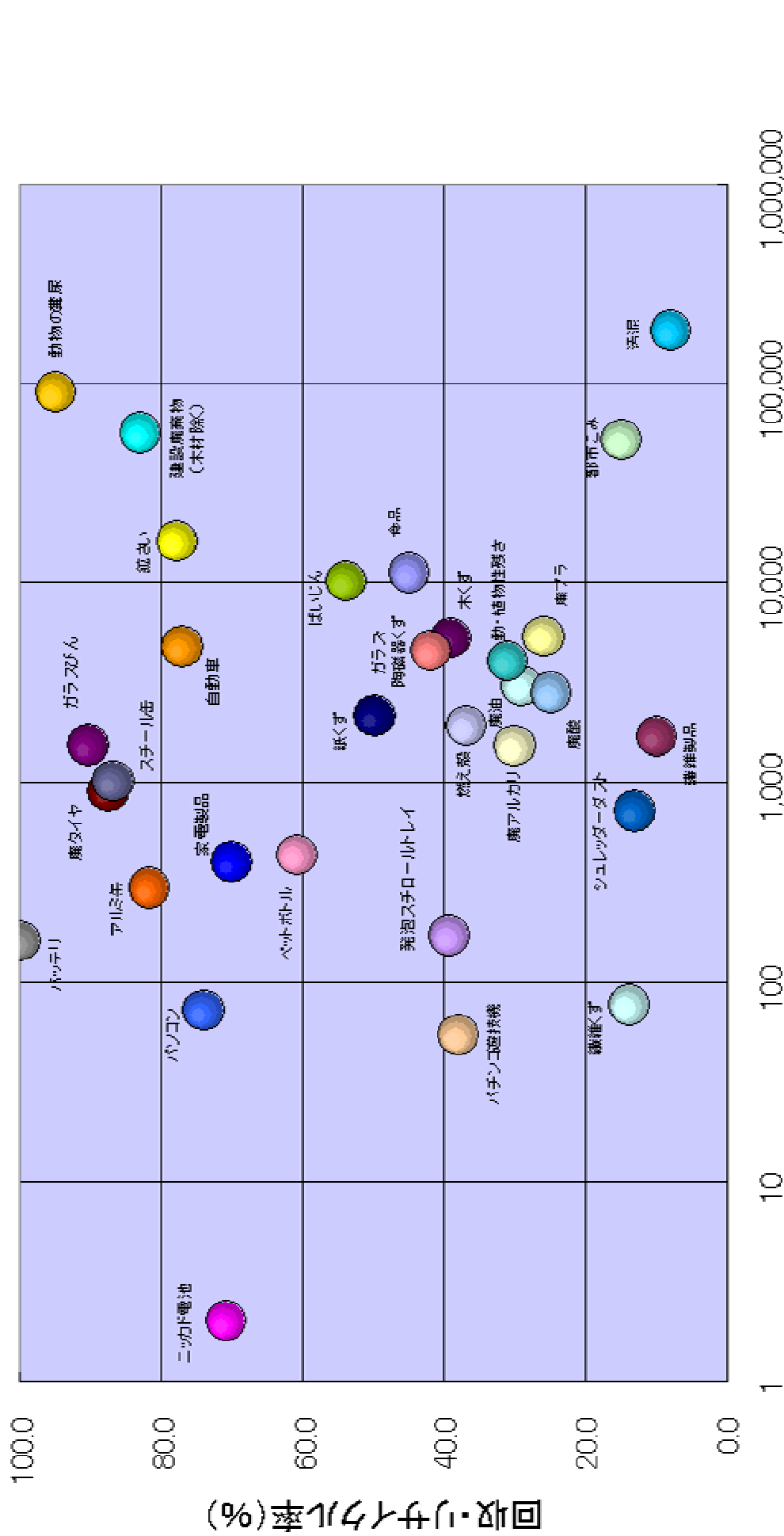


(循環型社会形成推進基本計画よりデータを引用)

リサイクル制度と廃棄物の対応状況



廃棄物の品目別発生量・リサイクル率



(平成13年度 NEDO先端調査研究「3R(Reduce、Reuse、Recycle)技術の俯瞰的調査」に基づき、NEDOが作成)

発生量(千トン/年)

(注) ・発生量・リサイクル率は環境省「産業廃棄物の排出及び処理状況等(平成13年度実績)」の資料、経済産業省「産業構造審議会廃棄物処理リサイクルガイドライン(H15.9月)」の資料および関連業界団体のHP等による公表資料(H15年度実績)」による。
 ・ただし、食品は農林水産省「平成15年食品循環資源の再生利用等実態調査結果の概要」の資料、シュレッダーダストはNEDO/H15年度調査結果による。
 ・家電については、発生量・リサイクル率は家電4製品(冷蔵庫、エアコン、洗濯機、テレビ)の加重平均としている。
 ・自動車については、中古車輸出分は除いている。