

構造改革推進研究会

リサイクル(循環型経済社会の実現に向けて)

ワーキング・グループ報告書

平成11年3月5日

経済企画庁総合計画局

問い合わせ先：経済企画庁総合計画局農林水産業班

計画官 涌野、副計画官 岩間、林、福田

目 次

リサイクル（循環型経済社会の実現に向けて）ワーキング・グループ委員名簿

1. 基本的認識
2. 我が国の廃棄物処理・リサイクルの現状と課題

- (1) 処理能力を超える廃棄物の排出
- (2) 高コスト構造のリサイクル
- (3) リサイクルを促進するための基本的課題

3. リサイクル社会の実現に向けた2つの構造改革

- (1) システム基盤の構造改革
- (2) 産業構造・技術基盤の構造改革

4. リサイクル社会の実現に向けた構造改革のマクロ経済効果

- (1) 構造改革のマクロ経済効果
- (2) インバース・マニュファクチャリングの効果
- (3) 結論

(別紙) 計 量 モ デ ル に つ い て

リサイクル（循環型経済社会の実現に向けて）ワーキング・グループ

委員名簿

(座 長)

寄本 勝美 早稲田大学 副総長

(座長代理)

植田 和弘 京都大学大学院経済学研究科 教授

梅田 靖 東京大学大学院工学系研究科インバース・マニュファクチャリング・ラボ
講師

中條 寛 株式会社三菱総合研究所 地球環境研究センター循環システム研究部長

(定量小WG座長)

中村 慎一郎 早稲田大学政治経済学部 教授

増井 利彦 環境庁国立環境研究所 地球環境研究グループ

温暖化影響・対策研究チーム 研究員

松浦 哲 トヨタ自動車株式会社 環境部長

1. 基本的認識

(1) 我が国は、国内外から手当てされた天然資源等を活用して製品を大量生産し、それを内外の市場に供給する経済活動を通じて急速な発展を遂げる一方、国民生活においても、快適性、利便性を求めて大量廃棄を前提とするライフスタイルが定着した。

この結果、国内的には、大量の廃棄物が排出され続けることによる最終処分場の残余容量の逼迫や、その処理に伴う様々な環境負荷の高まりが顕在化し、国民の間には不安感が高まっている。また、国際的には、世界経済の拡大に伴い、地球環境容量の限界が意識されるようになってきた他、長期的には、再生産不可能な天然鉱物資源や化石エネルギーの需給逼迫が懸念されている。

これらの諸問題に対応するため、我が国ではリサイクルや廃棄物の発生抑制への取り組みが行われているものの、未だ不十分であり、産業、経済等の各システムは物質循環的に行き詰まりを見せている。

(2) このような状況の下で、今後、限られた資源や豊かな自然環境を次世代に引き継ぎ、持続的な経済社会を実現するためには、これまでの大量廃棄を前提とした経済社会システム（大量廃棄型経済社会）を見直し、廃棄物の発生を極力抑制するとともに、一層のリサイクルの促進を通じて、「¹動脈経済」と「²静脈経済」双方のバランスがとれた循環型経済社会（＝リサイクル社会）の構築に向けた構造改革が必要と考える。

(3) 以上のような基本的認識に基づき、本ワーキング・グループにおいては、

- ① 廃棄物処理・リサイクルの現状と問題点、リサイクルを促進する上での課題を明確にし、
- ② リサイクル社会の実現に向けた構造改革のための主要な対応策を提示するとともに、
- ③ これらを踏まえて、リサイクル社会の実現に向けた構造改革のマクロ経済効果を定量的に試算すること、

を通じて、リサイクル社会の実現に向けた構造改革が、我が国経済社会を、従来の「大量廃棄型経済社会」から「循環型経済社会」へと転換し、廃棄物の最終処分量の減少、天然資源の節約等を通じて環境負荷を低減するとともに、持続的な経済成長にも資することを明らかにするものである。

(4) なお、本ワーキング・グループにおいては、リサイクルを循環型経済社会の実現を図るための手段としてとらえる観点から、「³リユース、⁴マテリアルリサイクル、⁵サーマルリサイクルのみならず、動脈経済と静脈経済の一体化等、廃棄物の排出抑制、廃棄物の活用

等に資する制度、行動」と定義する。

更に、リサイクルのためのリサイクルとならないよう、エネルギーや中間投入される天然資源の節減を図りつつ、リユースやマテリアルリサイクルの比率を高めることを「リサイクルの高度化」と定義する。

1：採取された天然資源が加工され、製品として需要者に渡る過程に係る製造、生産、流通といった部門をいう。

2：排出された廃棄物の処理・リサイクルに係る回収、解体、再生利用といった部門をいう。

3：使用済製品の再使用。

4：回収されたものを原材料として利用するリサイクル。

5：廃棄物の焼却の際に発生する熱をエネルギーとして利用するリサイクル。

2. 我が国の廃棄物処理・リサイクルの現状と課題

(1) 処理能力を超える廃棄物の排出

現在の大量廃棄型経済社会は、膨大な天然資源を投入し、国内の適正処理能力を上回る大量かつ多様な廃棄物を排出している状態にあり、これらは我が国の経済や環境に対して様々な問題を引き起こしている。

① 新規天然資源の大量投入

⁶ 1996年の我が国における物質の流れをみると、投入は、総計22.4億トン、うちバージン財は、国内外から採取された天然資源（19.5億トン）に輸入製品等（0.7億トン）を加えた20.1億トンにのぼる。また、これらの物質は、土木建築物を中心とした新規ストック（12.9億トン）を形成した後排出されるが、その大部分は廃棄物等の不用物（含水ベース8.5億トン）であり、再生利用（同2.3億トン）は少なく、物質の循環性は低い。

言うまでもなく、天然資源は有限であり、採取には必ず環境負荷を伴う。現在のまま資源採取を続けたとすれば、可採年数が短いとされる鉛が20年、石油が40年程度で枯渇するとみられている。天然資源に対する需要は、現在のところ経済の低迷により一時的に落ち込んでいるものの、以上のような資源の有限性から、今後、アジアを始めとする各国の経済発展により、天然資源の国際需給は、次第にタイトになるものと見込まれる。

このような状況の中で、今後とも我が国の豊かな生活を支えるために必要な資源を確保する観点からも、国内で発生した廃棄物を単に排出するのではなく、有益な第二の国内資源として有効に活用することにより、物質の循環を高める必要がある。

② 廃棄物の量的増大と逼迫する最終処分場

大量廃棄型経済社会が、我が国にもたらした最大の問題の一つは、廃棄物の排出量の増大と埋立処分地である最終処分場の深刻な不足である。我が国の廃棄物の排出状況をみると、産業廃棄物は1985年度の3.1億トンから1996年度には⁷4.1億トンに、また、一般廃棄物は同期間に4.3千万トンから⁸5.1千万トンに増大しており、近年は横ばいながらも趨勢としては増加傾向をたどっている。他方、最終処分場については、愛知県藤前干潟の例にみられるように、自然地の喪失、周辺の環境悪化の懸念やいわゆる環境ホルモンへの関心の高まり等を背景として、新規の立地がますます困難となっている。

このため、最終処分場の残余年数は、産業廃棄物（1996年度）については全国平均で3.1年、首都圏に至っては僅かに1.0年しか残されておらず、一般廃棄物（1995年度）についても、各々8.5年、4.8年と逼迫の度合いを増している。従って、今後も大量廃棄型経済社会が続くならば、最終処分場の不足が、近い将来、我が国の産業基盤を損なう恐れが強く、廃棄物の減容化は無論のこと、その根本的要因である廃棄物の排出を抑制することが喫緊の課題となっている。

③ 廃棄物の質的多様化と高まる環境負荷

大量廃棄型経済社会は、廃棄物の量的な増大を招くだけでなく、低コストで加工しやすいものの、廃棄に伴う環境負荷が高い、多種多様な原材料の使用等により、廃棄物の質的な多様化をもたらすとともに、これらの処理・処分時に地球温暖化問題の主因とされる大量の二酸化炭素を発生させる等、地球環境の保全の面からも、我が国の経済活動に大きな問題を投げかけている。

このような量的、質的に、環境の復元力を超えて放出された廃棄物や化学物質は、水質、大気、土壤汚染等を通じて自然環境や人体等に悪影響を及ぼしているケースが多々指摘されており、これらを解決するためには、環境と調和のとれた経済社会を早急に実現する必要がある。

④ 廃棄物の不法投棄や処理場設置に係る社会的コストの増大

廃棄物は、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」（昭和45年12月25日法律第137号、以下「廃棄物処理法」という。）に基づき、適正に処理されなければならない。特に、産業廃棄物については、自己責任に基づく処理が義務付けられているものの、実際には不法投棄が後を絶たない状況にあり、1997年の廃棄物処理法違反のうち不法投棄に係る検挙件数は1,480件にのぼっている。産業廃棄物の不法投棄は、原状回復に膨大な費用を伴うケースが多く、費用負担についても、不法投棄者の負担能力の欠如や倒産等により、財政支出によらざるを得ないケースがみられる。

また、廃棄物処理施設の建設に伴う訴訟等の紛争も最近10年間に200件以上生じており、その調整等に要する支出は無視できないものとなっている。

このような原状回復や調整等に要するコストを社会的コストとしてとらえると、廃棄物

の増加に応じて社会的コストが急激に上昇していると考えられる。

なお、不法投棄対策の一環として、廃棄物処理法が1997年6月に改正され、廃棄物管理票（マニフェスト）制度の適用拡大等による産業廃棄物に係る排出者責任の徹底等が図られたところであり、今後、その実施状況を注視していく必要がある。

（２）高コスト構造のリサイクル

現行の大量廃棄型経済社会の下では、発生した廃棄物を効率的にリサイクルする仕組みが構築されていないことから、リサイクルが促進されにくい高コスト構造となっている。

① 伸び悩むリサイクル

リサイクルの取組みの程度を、マテリアルリサイクル率（廃棄物の排出量に対する再生利用量の割合）でみると、産業廃棄物については、鋳さい（79%）のように同リサイクル率が相当程度高い品目もあるが、全体としては、総排出量に占める割合の高い汚泥や建設廃材を中心にリサイクルが進んでいないことから、最近では低下傾向にあり、1996年度には、37%程度となっている。

また、一般廃棄物については、缶、ガラスびんのように、既に国際的にみても高いレベルでリサイクルが行われている品目もある。しかし、全体でみた同リサイクル率は、容器包装廃棄物や生ゴミのリサイクルが進んでいないため、微増傾向にはあるものの、1996年度でも僅か10.7%にとどまっている。

このように、我が国においては、同リサイクル率は総じて伸び悩んでいる。

また、リサイクルの内容についても、サーマルリサイクルの比率が高く、また、繰り返し再生利用する中で再生物の質が劣化し、用途が限定されるカスケード型リサイクルが中心となっていることから、今後、リサイクル率の一層の向上とともに、エネルギー収支や環境負荷等を総合的に勘案しつつ、その高度化を図る必要がある。

② 非効率的な廃棄物処理・リサイクル業界

リサイクルが高コスト構造となっている原因の一つには、廃棄物処理業界、リサイクル業界ともに、個々の企業規模が零細であり、人材、技術、資本の蓄積が不十分であることも多いことから、廃棄物処理・リサイクルについて高度な技術を有する人材や効率的な経営が育ちにくいことが挙げられる。

このため、規模の経済を有する場合であっても、それを十分に発揮することが困難であるばかりでなく、適切な廃棄物処理やリサイクルがなされず、ともすれば廃棄物の不法投棄や劣悪な就労環境につながっている面もみられる。

また、リサイクル財の需給自体が、供給面では不安定な廃棄物の排出ペースに左右される一方、需要面では国際的な経済情勢、天然資源の市況等に大きく影響されるなど不安定であることから、個々の企業では、需給の大幅な変動への対応力は弱いものとみられる。

更に、リサイクルの促進は、他方で廃棄物量の減少をもたらすため、廃棄物処理業界とリサイクル業界は、各々の利益が相反する局面も生じやすく、リサイクルの円滑な推進を妨げているとの見方もある。

なお、民間事業者のみならず市町村が対応している一般廃棄物処理においても、その処理場の規模は全般に小規模で非効率的と言われている。

③ 不十分な国際的連携

現在のように、グローバル化の進んだ経済社会において、効率的にリサイクルを促進するためには、我が国が国内制度の整備や技術革新を図るとともに、併せて国際的視野に立って地球規模のリサイクルの枠組みを構築する必要がある。

これまでも、廃棄物の一部、例えば古紙、屑鉄、発泡スチロールインゴット等においては、国際的なリサイクルが行われているものの、量的にも、また、品目 的にも極めて限定的なものと考えられる。このため、地球規模で統合的な物質循環システムを構築することを通じて、廃棄物を削減するとともに、限りある天然 資源を有効に利用することにより、地球環境の保全を図っていくことが重要である。

(3) リサイクルを促進するための基本的課題

我が国におけるリサイクルの現状は、前記のとおり整理されるが、このような状況を現出させている要因やこれを踏まえた今後のリサイクルを促進するための基本的課題には、主として次のような点が挙げられる。

① リサイクルに対応していない現行廃棄物処理制度

廃棄物処理法によれば、「廃棄物」とは、「ごみ、粗大ごみ、汚泥、ふん尿等の汚物及び不要物」と定義されている。また、厚生省通達（昭和45年10月25日「廃棄物の処理及び清掃に関する法律の運用に伴う留意事項について」）によれば、「廃棄物とは、占有者が自ら利用し又は他人に有償で売却することができないため不要になった物をいい、これに該当するか否かは、占有者の意志、その性状等を総合的に勘案すべきものであつて、排出された時点で客観的に廃棄物として観念できるものではない」とされている。

このため、ある物質が廃棄物か否かは、有償か逆有償かを左右するその時々市況や、占有者の廃棄の意志に依存することとなり、客観的な判断基準は存在しない。これにより、実質的には廃棄物でありながら、制度の適用を不当に免れる場合がみられる。

例えば、古タイヤの野積み問題のように、古タイヤという逆有償物を排出した事業者が自らの処理負担を回避するために、廃棄物ではないと称して同タイヤを 処理しないまま蓄積してしまい、リサイクル可能な古タイヤがリサイクルされないなど、必要かつ可能なリサイクルを阻害している面がみられる。

また、同法によれば、廃棄物の収集運搬又は処分事業を行うに当たって、その区域を管轄

する行政庁の長（一般廃棄物の場合には市町村長、産業廃棄物の場合には都道府県知事）の許可を個別に受けなければならないため、広域的な事業展開や新規参入による効率的な処理が可能な場合であっても、それが行われにくい等の指摘がなされている。

このため、効率的かつ円滑なリサイクルを促進する観点から、廃棄物の定義の明確化等、現行の廃棄物処理制度やその運用の改善を図る必要がある。

② 非効率的な廃棄物処理・リサイクルの実施体制

廃棄物は、事業活動によって生じたものか否か等によって、廃棄物処理法上、産業廃棄物か、一般廃棄物のいずれかに分類され、産業廃棄物は排出事業者の責任により、一般廃棄物は市町村の責任により処理されている。このため、同一の物質であっても、事業活動によって生じたか否か等により、処理責任主体や処理ルート、手続き等が異なることから、廃棄物処理やリサイクルが不経済、非効率的となっている面がある。

また、一般廃棄物の処理については、処理責任主体である市町村毎に、独自の分別基準や回収ルートが定められていることが多いことから、廃棄物の広域処理やリサイクルの連携等に際して、隣接する市町村の廃棄物の分別基準が各々異なる等の理由により、効率的な対応が困難となっているケースがみられる。

従って、リサイクルをより一層効率化・低コスト化するためには、廃棄物処理・リサイクルの実施体制の見直しを行い、適切な役割分担とその効率的な連携を実現することが求められる。

例えば、最近では「容器包装に係る分別回収及び再商品化の促進に関する法律」（平成7年6月16日法律第112号、以下「容器包装リサイクル法」という。）や「特定家庭用機器再商品化法」（平成10年6月5日法律第97号）の制定等を通じて、各経済主体の役割分担が明確化されるとともに、効率的な廃棄物処理・リサイクルのルートも整備されてきており、このような動きを一層拡大することが重要である。

③ リサイクル財に対する需要の低迷

効率的、安定的なリサイクルを実現するためには、一定かつ相当量のリサイクル財の需要が存在する必要があるが、リサイクル財はバージン財に比べて、品質、価格の面でハンディキャップがあるといわれていることから、実際には、リサイクル財よりもバージン財に対する選好度が高く、リサイクル財に対する需要は低迷している。

リサイクル財の需要を拡大するためには、価格や、品質、使いやすさだけでなく、廃棄物抑制、資源節約、地球環境問題への貢献、持続的な経済社会の維持等といった観点からもリサイクル財を評価する必要がある。このため、消費者、事業者等においては、リサイクル財に対する意識の変革や、ライフスタイルの適切な改善が求められるとともに、製造業者から消費者に対して製品に関する十分な情報が積極的に提供され、互いに情報を共有することにより、リサイクル財に対する評価が適正になされることが必要である。

また、これと並行して、リサイクル財とバージン財の価格、品質等のギャップを解消するための革新的な技術開発が必要なことは言うまでもないが、必要に応じて両者間のこれらのギャップを調整する仕組みも検討する必要がある。

なお、近年、⁹グリーン購入・調達等の取組みにより、リサイクル財の価値を積極的に評価し、需要を拡大しようとする動きもみられるが、このような活動の広がりが重要である。

④ リサイクルに対応していない産業構造・技術基盤

我が国は、かつて、一定の循環型経済社会を形成していたとも言われるが、近代以降、製造、生産といった産業の動脈部門に投資が集中してきたことから、回収・解体・再生利用といった静脈部門における人材、技術、資本の蓄積が未成熟となっている。このため、分別しにくい、分離しにくい、あるいは、メンテナンスが難しい、リサイクル処理時に有害物質を発生する等、リサイクル適性の低い商品が動脈部門から大量かつ一方的に供給されている。

静脈部門においても、必要な投資が行われず新技術が開発されない、既存技術が高度化されない、あるいは「厳しい仕事」と見做されて、その重要性に見合った適正な評価がなされないために規模拡大が進まないばかりでなく、従来あった解体技術までも衰えてしまっていること等から、必要な改革が進まないなど、経済的、効率的な受け入れ体制の整備ができていない状況となっている。

このように、循環型経済社会に対応した産業構造等が未整備であることが、リサイクルを高コスト構造にしている一因となっている。今後、リサイクル社会を実現していくためには、現在の動脈重視型の産業構造を動脈・静脈一体型に抜本的に再構築するとともに、静脈部門を含む技術基盤を強化することが不可欠である。(図表1参照)

6：ラウンドの関係で、個々の値と合計は一致しない場合がある。

7：ちなみに、1996年度の我が国の産業廃棄物と一般廃棄物の合計排出量約4.6億トン、東京ドーム1,226杯分に当たる(厚生省における一般廃棄物換算率0.3トン=1m³を適用)。

8：一般廃棄物の1996年度については、速報値である。

9：企業間取引や、消費者の購入等において、環境規格の認証取得を求める等、環境負荷の小さい製品・サービスを優先的に購入する方式。

3. リサイクル社会の実現に向けた2つの構造改革

現在の大量廃棄型経済社会の下では、リサイクルは高コスト構造となっていることから、現状のままではリサイクル社会の実現は困難である。このため、リサイクル社会の実現に向けた抜本的な構造改革を実施し、効率的なリサイクルを促進するシステム基盤と、それを

実現する産業構造・技術基盤を構築する必要がある。

(1) システム基盤の構造改革

効率的なリサイクルを促進するためには、行政の基本スタンスを旧来の適正処理型からリサイクル促進型へと転換するとともに、各経済主体が自らの責任を自覚し、その責任を効率的に全うすることができるシステム基盤を構築する必要がある。

① リサイクル原則の確立

リサイクルを推進するためには、その基本原則を確立し、リサイクル社会の実現に向けた国民の行動基盤を形成する必要がある。

ア．廃棄物の「製造者責任」、「排出者責任」の徹底と定義の見直し

リサイクルに対応した製品の供給を誘導し、廃棄物の発生を抑制すると同時に、製造者や排出者、廃棄物処理事業者やリサイクル事業者、地方公共団体等の公正かつ効率的、効果的な役割分担を確保するためには、廃棄物となる製品を製造した者に対する「製造者責任」と、廃棄物を排出した者に対する「排出者責任」の二点の徹底を図ることが必要である。

10

また、速やかな廃棄物処理・リサイクルを推進する観点から、現行の廃棄物処理法に基づく廃棄物の定義を、不要物という主観的な概念から、対象とする品目や行為を客観的にリスト化して指定することにより明確化し、占有者の主観が介在しないよう改善することが求められる。

これらの枠組みをベースとして、例えば日本版¹¹ DSDのようなリサイクル受託専門会社制度の導入（容器包装リサイクル法では導入済み）や、少なくとも、散乱しがちな自動販売機売りの缶、びん飲料等や、有害で回収率が極端に低い電池等を効率的に回収するためのデポジット制の導入を早急に検討・実施する必要がある。

イ．廃棄物処理・リサイクル体制の見直し

廃棄物処理・リサイクルの効率化を図るためには、「製造者責任」及び「排出者責任」の観点から、廃棄物処理・リサイクル体制を見直し、製造者や排出者が、自己責任の下で効率的な処理体制を選択できる仕組みを構築する必要がある。

特に、一般廃棄物については、「製造者責任」及び「排出者責任」を基本とすれば、市町村が必ずしも処理・リサイクルについて、全てを実施することとはならない。むしろ、市町村は、製造者及び排出者の責任を徹底する仕組みや、両者の自己責任の下で効率的な廃棄物処理・リサイクル手法の選択を可能とする仕組みを整備する必要がある。

このような枠組みの下で、例えば、市町村の処理の方が低コストで消費者の負担が少ない場合には、市町村に有料（廃棄物の排出量に応じて処理料を負担する手法、従来どおり税

金で排出量に関係なく平等に負担する手法等)で処理を委託する、あるいは、民間事業者による処理の方が効率的である場合には民間事業者 を活用する等、その処理体制や手法を適切に見直す必要がある。

また、適正な処理を前提として、規模の経済の発揮が可能な場合には、廃棄物の効率的な回収システムの確立と併せて、廃棄物処理・リサイクルの広域化の推進や一般廃棄物と産業廃棄物の統合処理等を一体的に進める必要がある。

この場合、現在は市町村毎に独自に定められている廃棄物の分別基準や回収ルートについて、国又は都道府県が統一的なガイドラインを策定し、その周知を図ることも有効であろうし、必要に応じて法制化を検討することも考慮すべきと考えられる。

なお、現行の廃棄物処理料は実際のコストを必ずしも反映していないため、リサイクルよりも廃棄が選好されているとの指摘もあることから、早急に廃棄物処理料の適正化を図り、コスト面からも廃棄物処理とリサイクルの一体化を進めることが重要である。

また、廃棄物処理・リサイクルを実施する場合、地方公共団体の経験に、民間の資金、経営能力、技術能力を幅広く活用し、効率化へのインセンティブが常に働く運営を確保する観点から、¹² P F I 等の新たな事業手法を積極的に導入することが有効と考えられる。

② リサイクル財の需給安定方策の実施

効率的、安定的なリサイクルを実施するためには、リサイクル財に対する需要を大幅に拡大・確保することにより、リサイクル財の需給安定を図る必要がある。

ア．公共事業等を活用したリサイクル財の需要拡大

低迷しているリサイクル財の需要を大幅に拡大し、リサイクル産業の活性化を図る観点から、政府レベルにおいては、従来から行われているグリーン調達¹³の取 組みに加え、道路整備、河川改修等の公共事業においてリサイクル財の一定比率以上の使用を義務付けること等により、政府自らがリサイクルを促進する姿勢を より明確にし、実践していくことが求められる。

また、市民、企業等においても、環境負荷を軽減しつつ持続的経済成長を実現するために、限りある資源、環境、物を大切に¹⁴する文化的、社会的意識やライフ スタイルが国民の間に幅広く醸成されるよう、グリーン購入等の取組みを積極的に推進しつつ、学校教育の場やN P Oの参画等を得て環境教育を推進し、リサイ クル意識の自発的高揚を図ることが期待される。

イ．データベース等を活用したリサイクル財の情報交換システムの整備

リサイクルを積極的に推進するためには、リサイクル財の需要者と供給者の情報交換を支援するシステムの整備が必要である。

具体的には、個人においては地域レベルで、企業においては、工程レベル、工場レベル、

企業レベル、産業レベルで、更には国レベル、地球レベルの各段階に おいて、リサイクル原材料や製品に関するデータベース（IME X（I n d u s t r i a l M a t e r i a l s E x c h a n g e）等）や、バーチャル 市場等を活用したリサイクル財の情報交換システムの整備が重要である。

また、同システムの整備に当たっては、情報交換の促進や利便に資するよう、例えば、リサイクル製品に係る J I S マークの対象品目の拡大や基準・規格の一 層の明確化等、ルール
の共通化を図るとともに、リサイクル財に対する保険の適用範囲の拡大等による支援措置が不可欠である。

更に、需要者が各企業のリサイクル製品やリサイクル対応度を適切に評価できるよう、企業のリサイクル情報の公開、リサイクル製品に対するマーク制度等を 含めた評価制度の適切な運営とこれら評価に対する第三者格付機関等による再評価の公表等、市場を通じた評価・監視のための仕組みを整備する必要がある。

ウ．経済的手法等を活用したリサイクル財の需給安定の確保

リサイクル財の需要を確保するためには、リサイクル財とバージン財の間の価格、品質ギャップを縮小することも必要である。

このため、リサイクル財の低コスト・高品質生産に向けた技術開発等を進めるとともに、必要に応じてリサイクル財とバージン財の価格調整が図られる仕組みを検討することが重要である。具体的には、¹³ L C A 手法の確立を急ぐとともに、バージン原材料の使用比率や廃棄物の排出量に応じた課税を実施し、その税収をリサイクル財に対し、バージン財との価格差を補填するための原資やリサイクル新技術等の投資促進に関する減免税等の原資として充当する等が考えられる。

また、輸入バージン品がリサイクル財への需要を阻害しないよう、国際的規律との整合性を勘案しつつ、関税や輸入規制等による国境措置を実施し、これらを通じて、リサイクル財の市場競争条件が不利とならない仕組みを検討する必要がある。

更に、経済情勢の変化を反映して、変動が大きいリサイクル財の需給を安定させるためには、リサイクル財とバージン財の品質、価格ギャップに係る意識改革 や新技術の開発等、抜本的な需給安定策の推進を図ることと併せて、リサイクル産業の基盤が相当程度確立するまでの期間、リサイクル財の需給や市況の激変緩和システムとして、行政等関係者の出資によるリサイクル財需給安定基金の時限的創設の検討も有効と考えられる。

なお、これら経済的手法の導入に当たっては、制度面、実態面等での全体的な整合性を勘案し、可能な限り弊害の少ないものとなるよう留意する必要がある。

エ．国際的リサイクルの推進

地球規模で国際的に整合性のとれたリサイクルを推進する観点から、リサイクル原材料や製品の活用を進めるための国内制度等の改善を図るとともに、国際間 の相互理解と協力

を前提に、国際的基準・規格等の共通化、国際的認証機関の設立等、国際的なリサイクル財の取引に関する枠組みの整備を進める必要があり、我が国も積極的に参画していく必要がある。

（２）産業構造・技術基盤の構造改革

リサイクル社会を実現するためには、循環型経済社会に適合したシステム基盤の構造改革と併せて、リサイクルコストを大幅に低減し、高品質なリサイクル財の供給を可能にするための産業構造・技術基盤の構造改革が不可欠である。

① 産業構造の抜本的転換

循環型経済社会を目標とし、低コスト・高品質のリサイクル財を低環境負荷の下に生産するためには、従来の動脈重視型の産業構造を、リサイクルが生産・物流・流通・消費の各段階に内在化された動脈・静脈一体型産業構造、すなわち¹⁴インバース・マニュファクチャリング構造に抜本的に変革する必要がある。

このため、リユース、LCAに基づく製品設計、適切な機能アップを通じた製品の長寿命化、メンテナンス技術、自己修復技術等の開発等インバース・マニュファクチャリングの実現に向けた集中投資、製造業・物流産業・廃棄物処理産業・リサイクル産業の一体化や有機的結合の推進、動脈・静脈を通じた低コスト化のための産業や企業立地の見直し等が必要となる。

インバース・マニュファクチャリング構造への変革とともに、一企業や一産業で努力してもなお発生する廃棄物を、他の企業や産業と有機的に連携することにより、低環境負荷の下に効率的にリサイクルし、廃棄物処理を再生物の生産へと変革していく¹⁵ゼロエミッションを実現することも並行的に進める必要がある。

このような新しい産業構造やシステムへの転換に向けて、政府や地方公共団体としても積極的にこれを支援する必要があり、具体的には、各産業、企業に対して、構造転換推進のための財政的支援、新規投資に対する一層の減免税等を実施するとともに、ゼロエミッションに向けてリサイクルコンビナート等のモデル事業やモデル地域の設定等を通じたリサイクル拠点の拡充を図る必要がある。

② 廃棄物処理・リサイクル産業の効率化

廃棄物処理・リサイクルの効率化・低コスト化を推進するためには、リサイクル事業者の企業規模の適正化や取扱品目の拡大を図るとともに、廃棄物処理事業者とリサイクル事業者の連携の強化・融合等による有機的・一体的な事業展開構造を構築する必要がある。また、効率的な新技術を有し、意欲ある者の新規参入を進めることも重要である。

このため、これら事業に係る、新規参入、事業展開、融合等の促進に向けた諸制度の改善を図るとともに、これに必要な財政的支援等の条件整備を行うことが必要である。

③ 動脈部門と静脈部門における技術情報の共有

静脈部門が安全かつ効率的に事業を行うためには、動脈部門で生産された製品に関する正確な技術情報を十分に把握することが不可欠である。一方、動脈部門においても、自己の製品が廃棄物となった場合に、静脈部門でどのように処理・リサイクルされたかを把握することにより、リサイクル適性の高い製品の生産を行うことが求められる。

このため、動脈部門の製造業者から静脈部門の廃棄物処理事業者、リサイクル事業者に対して、製品に関する素材、組成、設計等の技術情報の提供を可能な限り義務付けるとともに、廃棄物処理事業者、リサイクル事業者からは素材製造事業者、製品製造事業者等に対して、廃棄物処理・リサイクル状況に係る情報をフィードバックすることが必要であり、物理的のみならず、情報の面からも循環を形成していくことが重要である。

④ リサイクル対応型技術の開発

現在の動脈重視型産業を中心とした技術基盤の下では、リサイクルは高コスト構造となっていることから、リサイクル社会の実現のためには、低コストで高品質なリサイクル財の生産を可能にするための革新的な技術開発が不可欠である。

具体的には、加工適性に優れ、処理やリサイクルの際にも有害物質が発生しない原材料、素材毎の分別が容易な製品、製品の使用途中でも適切なメンテナンスにより機能がアップし、持続的な使用が可能となる、いわゆる「¹⁶成長する製品」等、インバース・マニュファクチャリング等を踏まえた、低コストで高品質なリサイクル財の生産を可能にする素材、部品、組立技術や解体・再生技術等の、いわゆるリサイクル適性の高い生産技術の開発が求められる。更に、これと併せて、動脈と静脈を一体化するためのシステム化技術、例えば、製品ライフサイクルを管理する技術、情報流通を促す情報化技術、設計技術等のソフト技術の開発が重要となる。

このため、例えば、金属、プラスチック等の素材毎、あるいは部品製造、組立て、回収、解体、再生等の各産業毎の横断的な研究開発体制や、一つの製品について素材から再生までを通じた垂直的な研究開発体制を構築するとともに、これらに対する補助・報奨金制度の新設、新技術を導入した企業に対する減免税等、大学・各種研究機関から企業等への研究者の派遣、国立研究機関の開放等により、生産技術及びシステム化技術の開発に向けた集中的投資を実施する必要がある。

また、現在、廃棄物から取り出した可燃性ガスで発電するとともに、資源等の回収に資する「¹⁷ガス化熔融技術」が、廃棄物の無公害化、減容化、資源化の観点から注目されているが、今後も、このような新技術を引き続き開発するとともに、国際的にも、我が国産業の重要な競争力として活かしつつ、地球規模での循環型経済社会構築に役立てていくことが重要である。（図表2参照）

10:例えば、OECD（経済協力開発機構）においても、PPP（Polluter Pays Principle:汚染者負担の原則）、EPR（Extended Producer Responsibility:拡大生産者責任。生産者等が製品の使用及び処理等の下流部分も含めて、製品のライフサイクル全体の環境への影響に相当程度責任を負うとする考え方）が議論されつつある等、汚染者負担の原則に沿った役割分担は国際的な流れとされている。

11:Duales System Deutschland GmbH:デュアルシステム・ドイツ社。1991年包装廃棄物令に対応するために、包装廃棄物の販売・製造・原材料製造等の各業界が共同で出資し設立したもの。同社は各企業から徴収した「緑のマーク」のライセンス料を運営資金として、各企業に代り同マークのついた包装材の回収、資源化を行う。

12:Private Finance Initiative:従来公共部門が対応してきた社会資本の整備や公共サービスの提供について民間の資金やノウハウを活用するもの。

13:Life Cycle Assessment:製品等が環境や資源に与える各種の負荷を、原料調達段階から生産、消費・使用、廃棄といったライフサイクル全体にわたって定量的に評価する手法。

14:生産性を優先した従来の生産活動、すなわち「設計→開発→生産」といった順工程にのみ注目した大量生産システムに対し、「回収→分解・分別→再利用→生産」といった逆工程にも着目した適量生産システムをいう。

15:1994年に国連大学の「ゼロエミッション研究構想」で提唱された考え方で、産業活動に伴う廃棄物等に起因する環境負荷をできる限りゼロに近づけるため、産業における生産等の工程を再編成し、廃棄物の発生を抑えた循環型産業システムを構築することを目指すもの。

16:永田勝也早稲田大学教授らが提唱する概念で、従来の製品は買った時が最高の機能・性能を発揮し、その後は劣化するだけであったのに対し、使用過程でのメーカーの手当てにより買った時から徐々に機能・性能が良くなることを前提に作られた製品をいう。

17:現在の廃棄物→焼却→溶融の処理プロセスから焼却を省き、廃棄物を直接溶融する処理・リサイクルの方式で、溶融炉で発生するガスで発電を行うクローズドシステム（自然）である点が特徴とされている。

4. リサイクル社会の実現に向けた構造改革のマクロ経済効果

これまでみたように、本ワーキング・グループは、現在の大量廃棄型経済社会の現状と問題点を指摘した上で、循環型経済社会の実現に向けた構造改革の具体策を提示した。

循環型経済社会の実現に向けた構造改革は、これら具体策について全面的に取り組む必要があるが、以下では、これらのうちインバース・マニュファクチャリング構造への変革、これを踏まえた主要廃棄物の徹底的リサイクル等の実施を内容とする構造改革の成果について、今後も、現状の水準（1990年のマテリアルリサイクル率の水準）で廃棄物の処理が行われる大量廃棄型経済社会が続いた場合と比較しながら展望を試みる。

(1) 構造改革のマクロ経済効果

① 分析手法

適切なリサイクルの実施を通じた循環型経済社会のマクロ経済効果を定量的に把握するため、本ワーキング・グループに設置された定量小ワーキング・グループが、21世紀における循環型経済社会についてシナリオ分析を行った。

分析手法としては、目標年次である2020年頃に向けて、国内における廃棄物の最終処分場の制約が次第に厳しくなるとの想定の下に、以下のシナリオを設定し、経済活動やリサイクル等の時系列の変化をみるとともに、目標時点における産業構造及びその活動水準の変化を試算した。

【¹⁸設定シナリオ】

	マテリアルリサイクルの進展	インバース・マニュファクチャリングの進展
現状固定シナリオ	×	×
構造改革シナリオ	○	○

② 試算結果

ア．最終処分量は大幅に減少

リサイクル産業連関モデルによると、構造改革シナリオでは、現状固定シナリオに比較して、廃棄物の分別回収とマテリアルリサイクルが進展し、2020年頃には廃棄物の埋立容積が75%節約されるとともに、焼却量も15%減少する結果が得られた。また、主要廃棄物の純排出量（排出量－有効利用量）をみると、廃プラスチックがコークスと代替する高炉還元により82%減少し、再資源化が促進される無機汚泥（乾燥ベース）は97%、建設廃材は89%それぞれ減少することとなる。

このように、循環型経済社会の実現に向けた構造改革は、廃棄物の最終処分量を大幅に減少させ、環境負荷を低減するとみられる。

イ．経済は安定成長を維持

リサイクル動学的最適化モデルによれば、現状固定シナリオでは、廃棄物の処分コストの高騰等により、持続的な経済成長を維持することが困難となり、2010年頃にはGDP成長率はマイナスに転じ、その後、2020年までの成長率はマイナス0.6%/年、同年のGDPは560兆円程度（1990年価格。エネルギー関連部門を除く。以下同じ。）との結果が得られた。

一方、構造改革シナリオでは、循環型経済社会の実現に向けたシステム基盤と産業構造・技術基盤の構造改革により効率的なリサイクルが行われ、最終処分量が減少し、生産活動に影響を及ぼす最終処分場の制約も緩和されることから、GDPは1.5%/年の安定的な経済成長を維持し、2020年には670兆円を 超えると試算される。

このように、循環型経済社会の実現に向けた構造改革は、リサイクルを通じて廃棄物の最終処分場制約を緩和し、国内総生産を増大させ、我が国の経済成長を維持するとみられる。

ウ．産業構造は変化し、機械工業部門が拡大

リサイクル動学的最適化モデルにより、産業構造の将来像についてみると、機械工業部門が成長する反面、鉱業部門は縮小するという変化がみられる。

これらについて、リサイクル産業関連モデルを用いてみると、構造改革シナリオは、現状固定シナリオに比較して、新規資源の投入が多い窯業原料（13%減）、砂利採石・碎石（10%減）、石油・石炭（1.5%減）の各部門の生産が減少する。一方、溶融炉の稼働や焼却炉の大型化・高付加価値化等に起因して、一般機械（13%増）は増加が顕著となるほか、学術研究機関（2%増）も増加することとなる。

このように、産業構造は、鉱業部門の縮小とリサイクル関連部門の拡大へと変化するとみられる。

なお、リサイクル産業関連モデルは、個々の産業部門にリサイクルが内生化される構造となっているため、リサイクル部門の伸長は個々の産業部門に帰属することとなるが、実際には、新規の「リサイクル産業」が単独に成長するケースがあることにも留意する必要がある。

エ．リサイクル率は大幅に上昇

リサイクル動学的最適化モデルによると、構造改革シナリオでは、マテリアルリサイクル率は、2020年には64%程度に上昇するとの結果が得られた。

このうち、産業廃棄物の約25%を占める燃え殻、鉱さい、建設廃材、煤じんについては、2020年までに9割程度がリサイクルされることとなる。

（２）インバース・マニュファクチャリングの効果

構造改革シナリオの前提となっているインバース・マニュファクチャリングの具体的効果は以下のように考えられる。

① 分析手法

個々の事業者レベルにおけるインバース・マニュファクチャリングへの転換の取組みが、資源の使用量や企業経営にもたらす効果を定量的に把握するため、リサイクルがほとんど進んでいない品目の一例として、冷蔵庫を取り上げて、ライフサイクル・シミュレーションモデルによる分析を行った。その際、シナリオとしては、様々なライフサイクルパターン

に応じて以下のものを設定し、資源使用量や廃棄物の埋立処理量等について、現状と比較しながら試算を行った。

【設定シナリオ】

	マテリアルリサイクルの進展	インバース・マニュファクチャリングの進展
現状シナリオ	ほとんどリサイクルされずに全て埋立処分される	×
インバースシナリオ	リユース以外のリサイクル可能な部品を全てリサイクル	現時点でリユース可能な部品全てをリユース（リユース率8割程度）

② 試算結果

ア．資源使用量は大幅に節減

リユースを含むインバース・マニュファクチャリングが進展したインバースシナリオでは、資源使用量は、現状シナリオに比べ（以下同じ。）、4割程度の新規投入資源が節約される結果が得られた。

このことから、インバース・マニュファクチャリングへの転換は製造事業者の資材調達量を大幅に節減させるとみられる。

イ．廃棄物の埋立処分量も大幅に減少

廃棄物の埋立処分量をみると、インバースシナリオでは、8割程度削減されることから、生産活動に影響を及ぼす廃棄物の最終処分場の制約を大幅に緩和することが可能になるとみられる。

ウ．エネルギー消費量は節約

使用時を除く製品製造時やリサイクル時のエネルギーの消費量についてみると、インバースシナリオでは、リユースによるエネルギーの節減を通じて、3割程度節約される結果が得られた。

エ．適切なメンテナンスにより企業経営も安定

インバースシナリオでは、消費者にとっては、メンテナンス料を支払うものの、製品が長寿命化（従来比2倍程度）することにより環境負荷の軽減に資することができる。一方、企業にとっては製品売上数が落ち込むこととなるが、製品の適切な機能維持のための回収・分解のコストとして消費者からメンテナンス料を得ることができるため、全体としては、

企業経営にもプラスに作用するとみられる。

オ．天然素材型部門のシェアは低下

上記の結果をリサイクル産業連関モデルの電機部門に投入して試算すると、インバース・マニファクチャリングを含む構造改革により、リユース等が増加することを反映して、非鉄金属、鉄鋼、プラスチック等の天然素材型部門のシェアが低下することとなる。

(3) 結論

構造改革の効果についての本ワーキング・グループの結論は次のとおりである。

① リサイクルの促進等を中心とした循環型経済社会の実現に向けた構造改革は、廃棄物の最終処分量を大幅に減少させ、環境負荷を低減するとともに、最終処分場の制約を緩和し、我が国の持続的な経済成長にも貢献すると考えられる。

② 構造改革により、産業構造は、鉱業等素材型産業部門の縮小とリサイクル関連部門の拡大へと変化することとなる。また、鉱業等素材型産業部門内においても、鉱石等天然資源の利用から二次資源再生的なものへと変化し、リサイクル型にシフトするとみられることから、現在の大量廃棄型産業構造が、循環型経済社会に適合した産業構造に変革していくと考えられる。

③ 構造改革により、石油・石炭や鉱物原料等の天然資源が節約され、効率的な物質循環構造が形成されるとともに、我が国の天然資源の海外依存度も低下すると考えられる。インバース・マニファクチャリング革命の進展は、廃棄物の最終処分量を大幅に削減するとともに、資源使用量やエネルギー消費量といった投入を大きく節約する効果をもたらすほか、企業、消費者双方にとって相応のメリットがあると考えられる。(図表 3 参照)

18：各シナリオが想定する社会の姿について

①現状固定（1990年水準のリサイクル処理形態で固定）シナリオ

現在の大量廃棄型経済社会が継続すると想定。具体的には、以下のとおり。

ア．リサイクルの状況については、1990年水準で推移する。（ただし、現実には、1990年以降もリサイクルへの取組みは高まっており、また、今後も処分場制約が強まるに従って、相応のリサイクルが進むとみられる。）

イ．不燃物・可燃物の分別は、排出時に十分分別されていない、あるいは、焼却可能なものが一部焼却されず、埋め立てられている状態にある。

ただし、リサイクル動学的最適化モデルにおいては、新規最終処分場の増加ペースが現在のトレンドに基づき鈍化する中で、将来の廃棄物最終処分量は年率 5%程度で減少すると想定し、その制約を満たすために現状以上の焼却処理を認めるものとする。（最終処分場の容量は、20

20年で1990年比約8割減、2030年にゼロとなると想定。)

②構造改革シナリオ

循環型経済社会の実現に向けたリサイクルの徹底やインバース・マニュファクチャリング構造への変革等の構造改革の進展を想定。具体的には、以下のとおり。

ア．廃棄物処理部門が十分な資本・技術力を蓄積し、また、再資源化に係る情報の交換等により、廃棄物排出者と再資源化事業者との連携が強化される。

イ．不燃物・可燃物の分別は徹底して行われることになり、選別可能なものは全て選別され、埋立嵩密度が低くなる。

ウ．安全な再資源化技術の確立を前提として主要廃棄物のリサイクルが実施される。(・有機汚泥を溶融スラグ化、・鉄鋼業におけるコークスとの代替物として、廃プラスチックの高炉還元投入の実施、・公共事業に利用される砂利採石・碎石の代替物として、建設廃材、溶融スラグ、鉍さい、無機汚泥の投入が増加、・セメント部門における石炭の代替財として、木くずを使用、・ガラス部門で窯業原料鉍物(ソーダ灰)の代替財としてガラスカレットを投入)

エ．後述するライフサイクル・シミュレーションモデルによる分析結果が反映される。

(別紙)

計 量 モ デ ル に つ い て

定量小ワーキング・グループは、産業別の経済活動や物質等の流れを把握するため、分析に当たって、以下の3つの計量モデルを用いた。

(1)では、2020年頃までの構造改革による循環型経済社会の大筋の姿を時系列で示す。

(2)では、その時点での廃棄物処理・リサイクルの内容や個々の産業の姿を示す。

(3)では、特定の製品や特定の産業部門について産業構造・技術基盤の構造改革が行われた場合の資源、エネルギーの使用量や廃棄物処理量の変化の姿を示す。また、その成果や考え方を(1)、(2)のモデルに投入することにより、インバース・マニュファクチャリングをベースとした構造改革の効果を知らることができる。

なお、試算に当たって、経済構造については1990年を基準とし、その他については極力1990年のデータを採用することとした。

(1) リサイクル動学的最適化モデル

環境庁国立環境研究所 増井利彦研究員が開発したモデルであり、資源採取－生産－消

費—廃棄・リサイクルという物質循環を、産業連関表をベースにした経済モデルに組み込んだものである。対象期間全体について消費から得られる効用の割引現在価値の合計を最大化するように経済活動やリサイクル活動が決定され、目標年次までの時間経路を把握することが可能である。

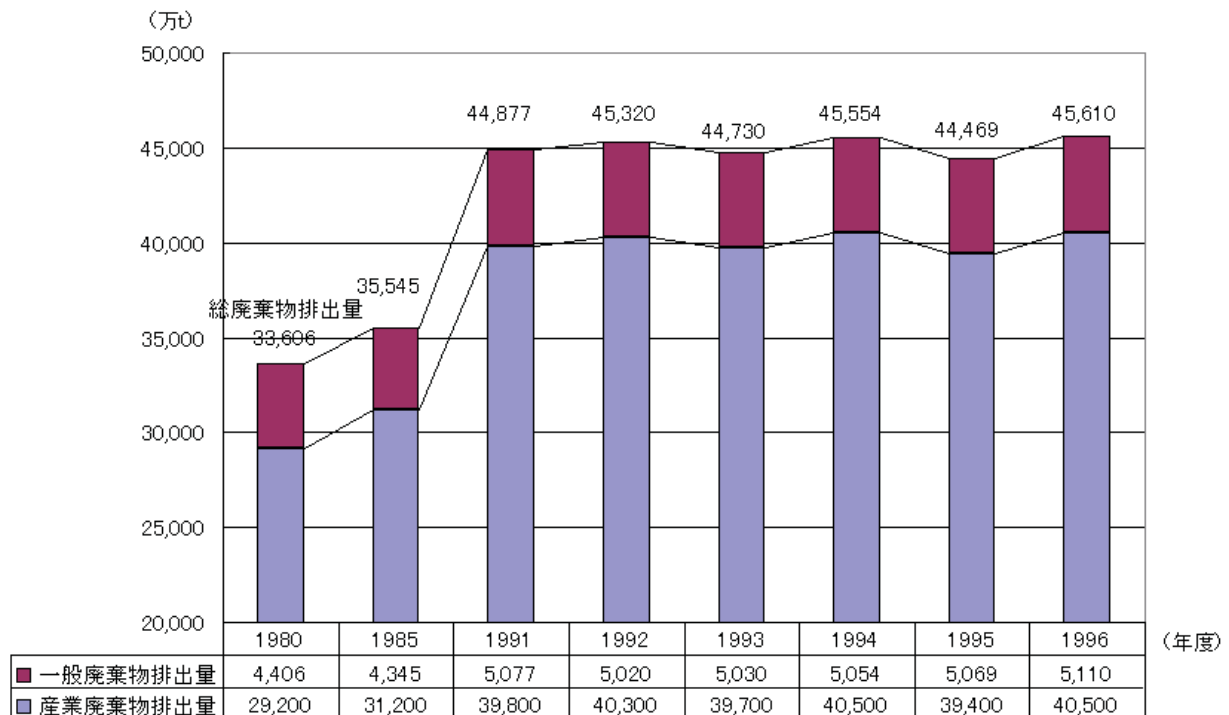
（２）リサイクル産業連関モデル

早稲田大学政治経済学部 中村慎一郎教授が開発したモデルであり、一般の産業連関表を拡張して廃棄物発生、処理・処分及び再資源化部門を付加したものである。所与の廃棄物処理・リサイクルの実施における経済活動の姿とそれに伴う廃棄物発生を詳細な部門分類でみることが可能である。

（３）ライフサイクル・シミュレーションモデル

東京大学大学院工学系研究科 梅田 靖講師が開発したモデルであり、特定の製品のライフサイクルに係る設計、生産、使用、メンテナンス等の「プロセス」をモデル化することにより、インバース・マニュファクチャリングの進展による資源使用量、埋立廃棄物量、エネルギー使用量、企業利益等の姿をみることが可能である。

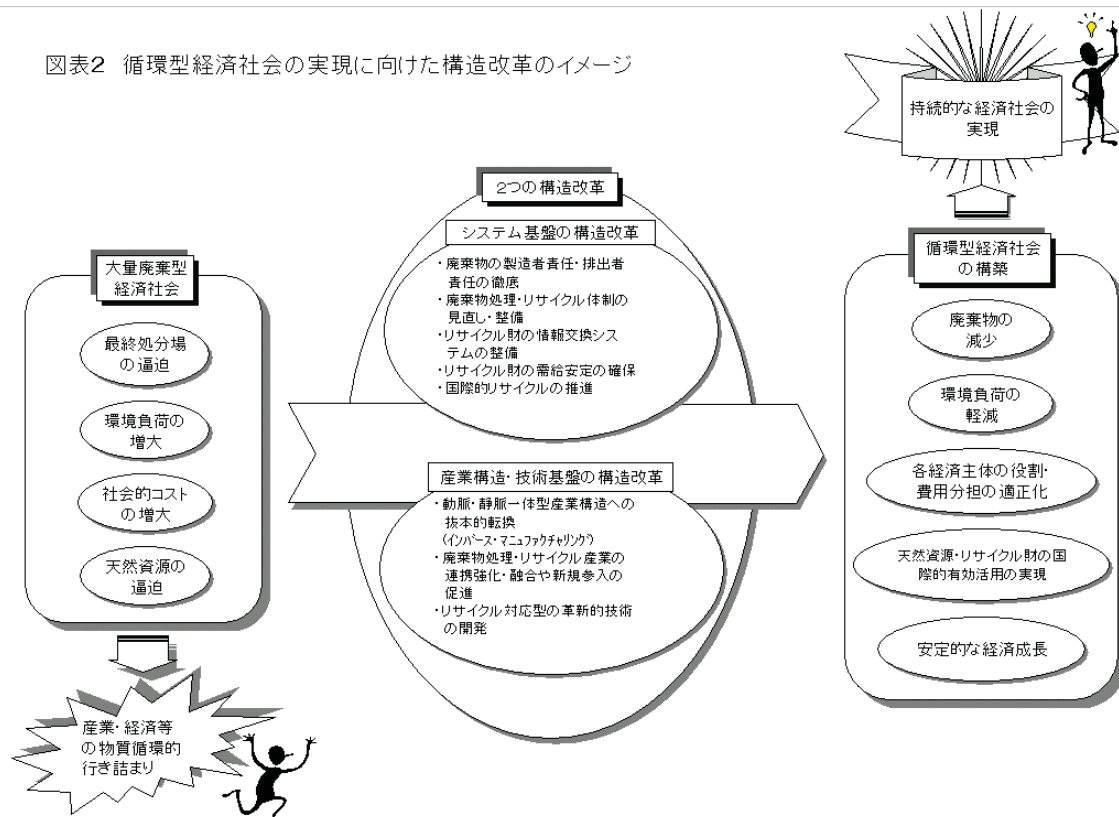
図表1 我が国の廃棄物排出量の推移



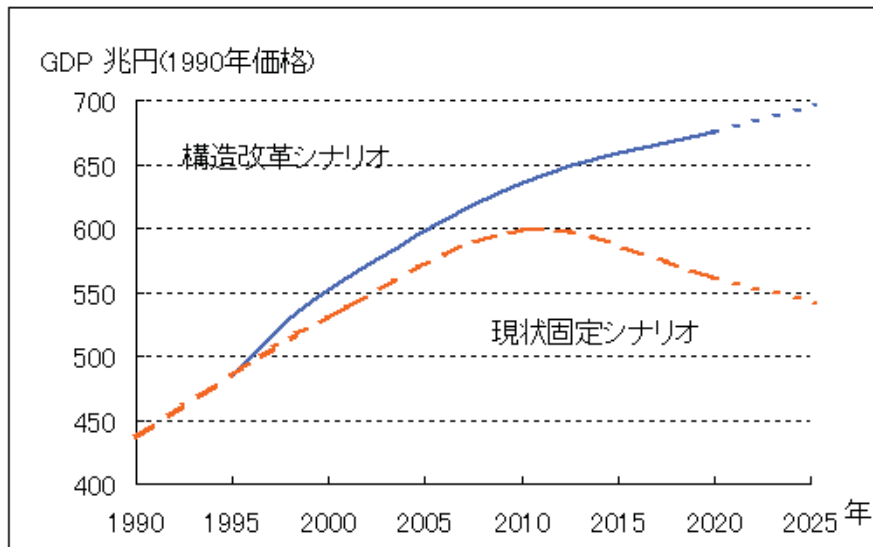
資料: 厚生省資料に基づき経済企画庁リサイクルワーキンググループ事務局作成

注: 総廃棄物排出量 = 産業廃棄物排出量 + 一般廃棄物排出量(1996年度一般廃棄物排出量については速報値)

図表2 循環型経済社会の実現に向けた構造改革のイメージ



図表3 構造改革によるマクロ経済効果



資料：経済企画庁リサイクルワーキング・グループ リサイクル動学的最適化モデル(増井利彦委員)による試算

注：1)モデル計算は1990年から開始されているが、1990年代後半以降の中長期的な構造改革の動向をみるため、

構造改革シナリオについては、1990～1995年まで現状固定シナリオと同様に推移するように調整した。

2)エネルギー関連部門(国民経済計算における石油・石炭製品、電気・ガス・水道)については、

リサイクル動学的最適化モデルの構造上、GDPには含まれない。