

資源生産性（物質フロー指標）の進捗状況について

1 資源生産性（= GDP/天然資源等投入量）の推計結果

資源生産性が約 31.6 万円/トン（平成 15 年度）から約 33.6 万円/トン（平成 16 年度）に増加した。前年度比プラス 6%、平成 12 年度比プラス 19%。

【目標】資源生産性を平成 22 年度において約 39 万円/トンとすることを目標とします（平成 2 年度《約 21 万円/トン》から概ね倍増、平成 12 年度《約 28 万円/トン》から概ね 4 割向上）

（出所：循環型社会形成推進基本計画）

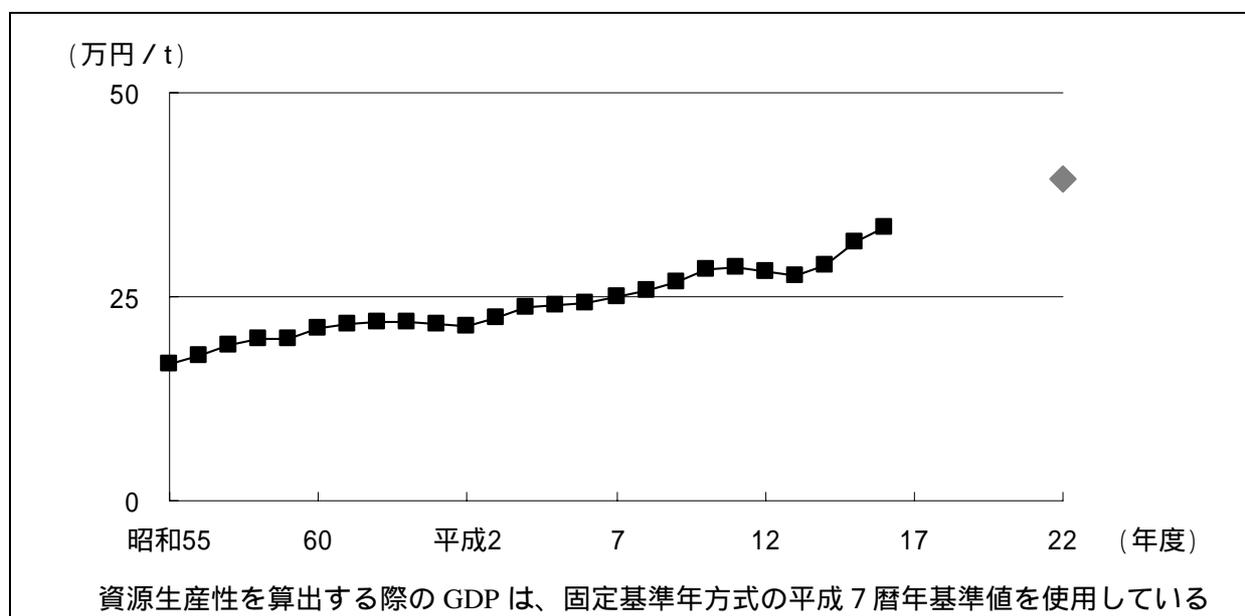


図 1 資源生産性の推移

2 資源生産性の内訳

2.1 資源生産性の内訳

資源生産性の内訳を見ると、GDP が約 555 兆円(平成 15 年度)から約 570 兆円(平成 16 年度)に増加、天然資源等投入量が約 1,755 百万トン(平成 15 年度)から約 1,697 百万トン(平成 16 年度)に減少している。

表 1 資源生産性の推移

	単位	平成 12 年度	13 年度	14 年度	15 年度	16 年度
資源生産性	万円/トン	28.1	27.6	28.9	31.6	33.6
GDP	兆円	538	531	537	555	570
天然資源等投入量	百万トン	1,912	1,926	1,858	1,755	1,697

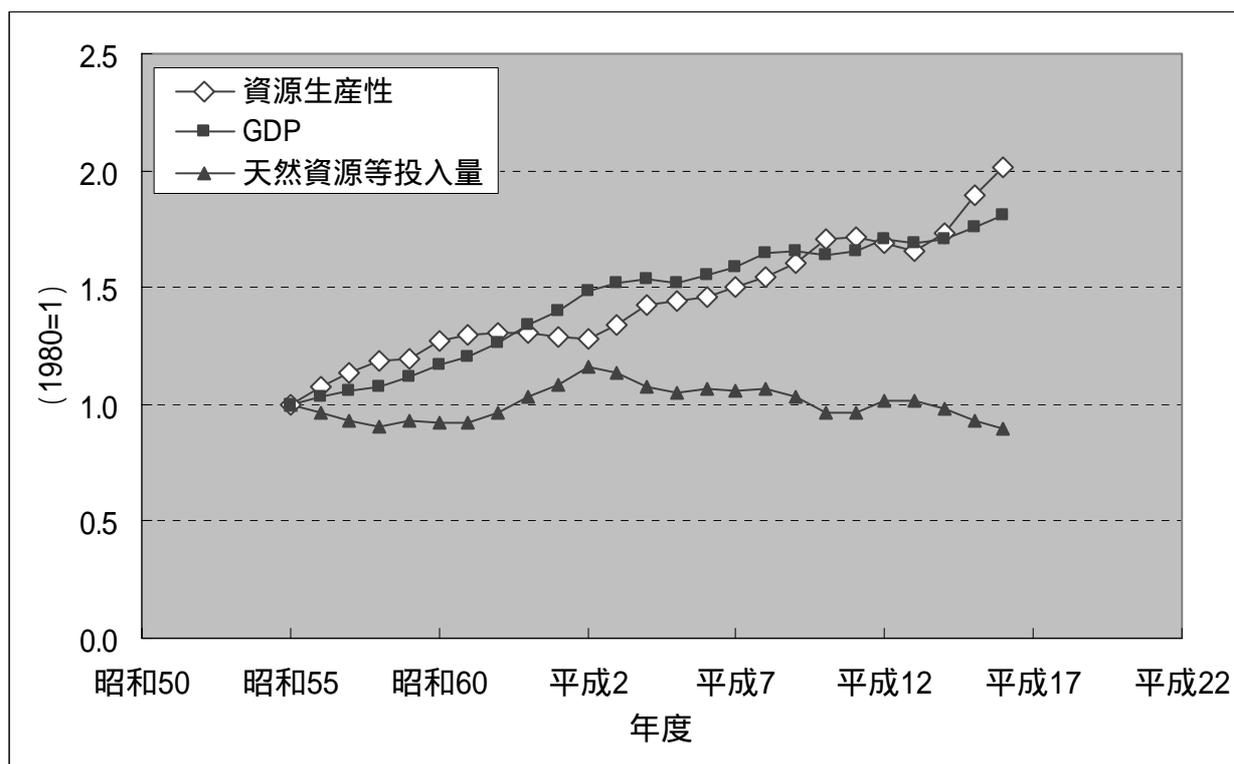


図 2 資源生産性、GDP、天然資源等投入量の推移

2.2 天然資源等投入量の内訳

前年度に引き続き、「非金属鉱物系」の減少が続いている。

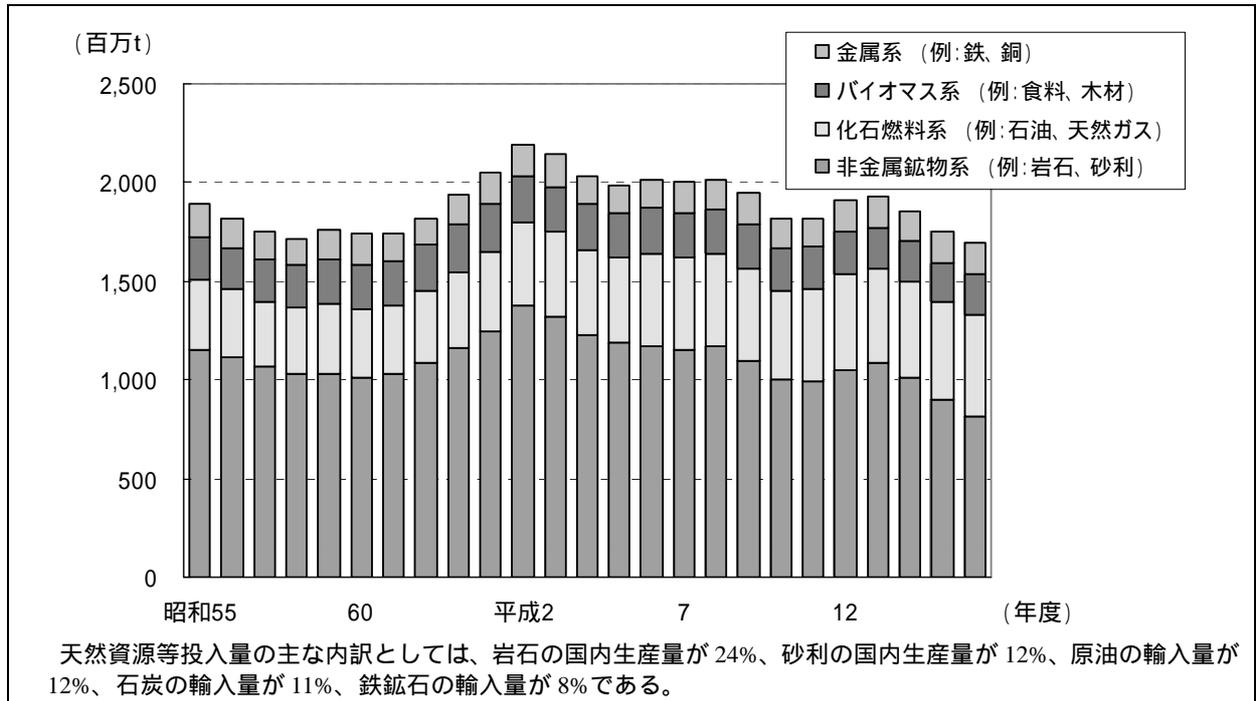


図 3 天然資源等投入量の推移（資源種別）

天然資源等投入量の主な内訳の推移を見ると、前年度と同様に「非金属鉱物系」の建設用の土石資源である「岩石」と「砂利」が大幅に減少している。

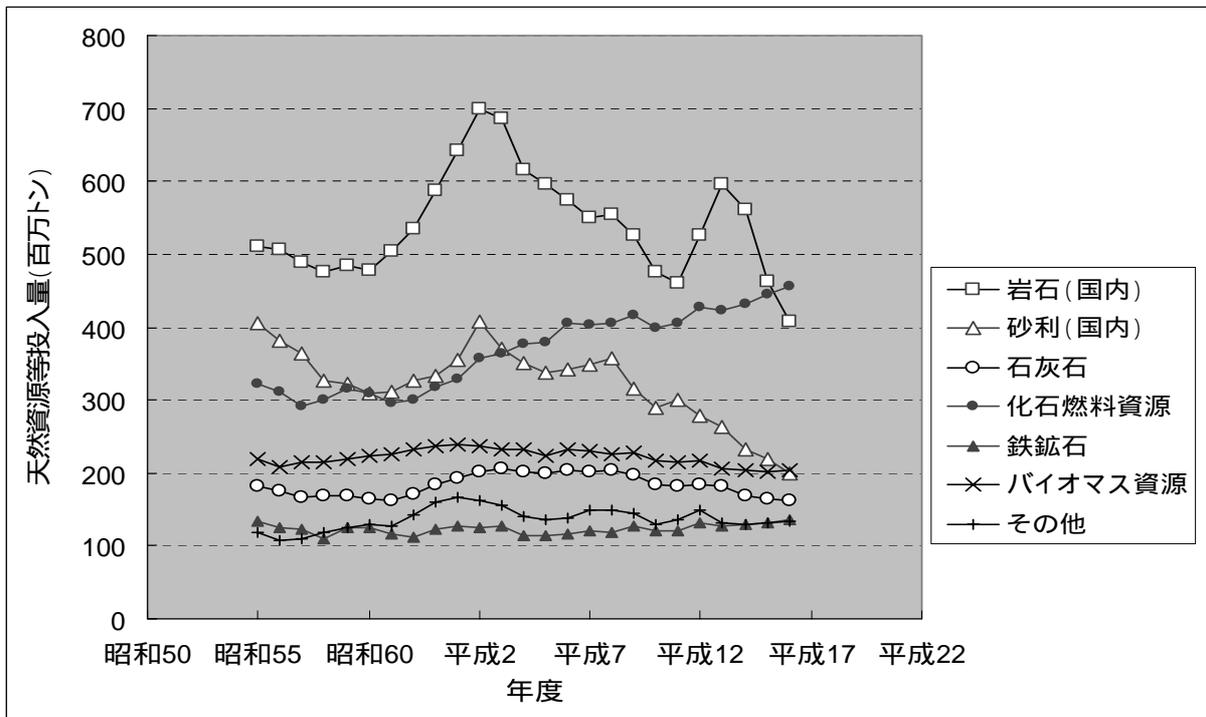


図 4 天然資源等投入量の内訳

参考までに、「岩石」についてさらに細分すると、国内生産量の用途別の推移から、不規則な変動をするものは埋立等に用いられることが多い「その他」材であり、昨年度分析したところによる大規模公共事業の影響を如実に著している。

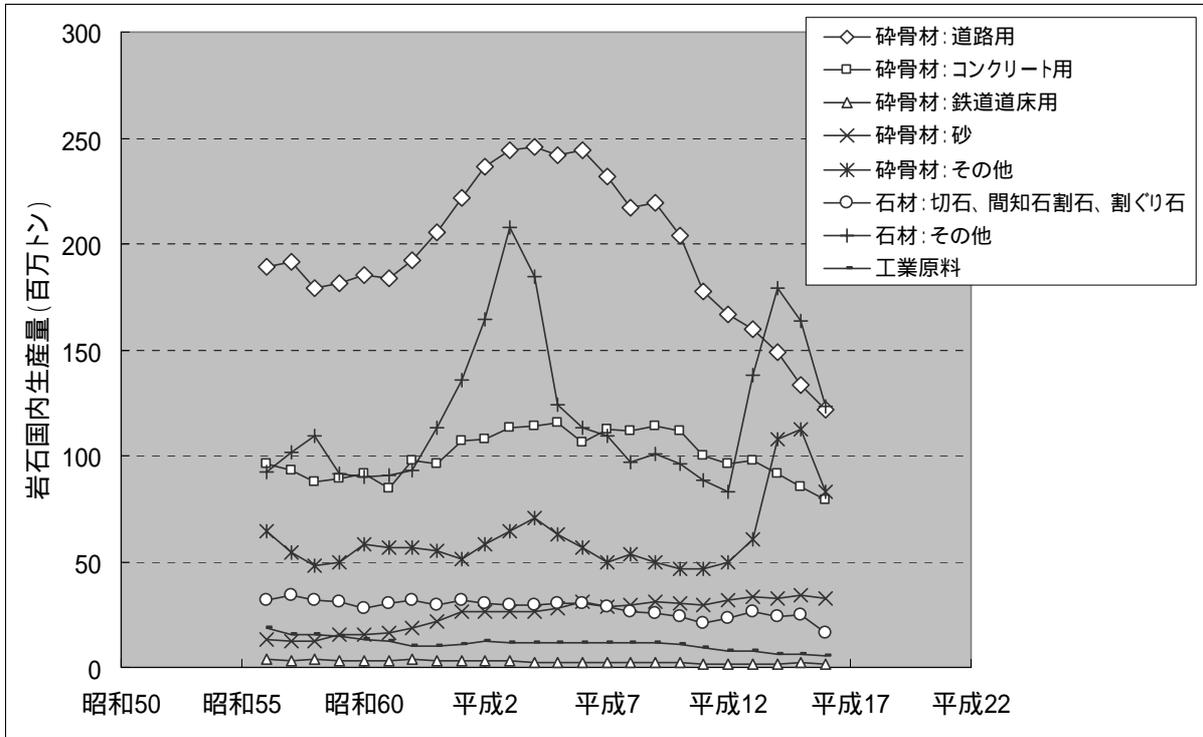


図 5 岩石の国内生産量の内訳（用途別）

(参考) 国内・輸入別内訳

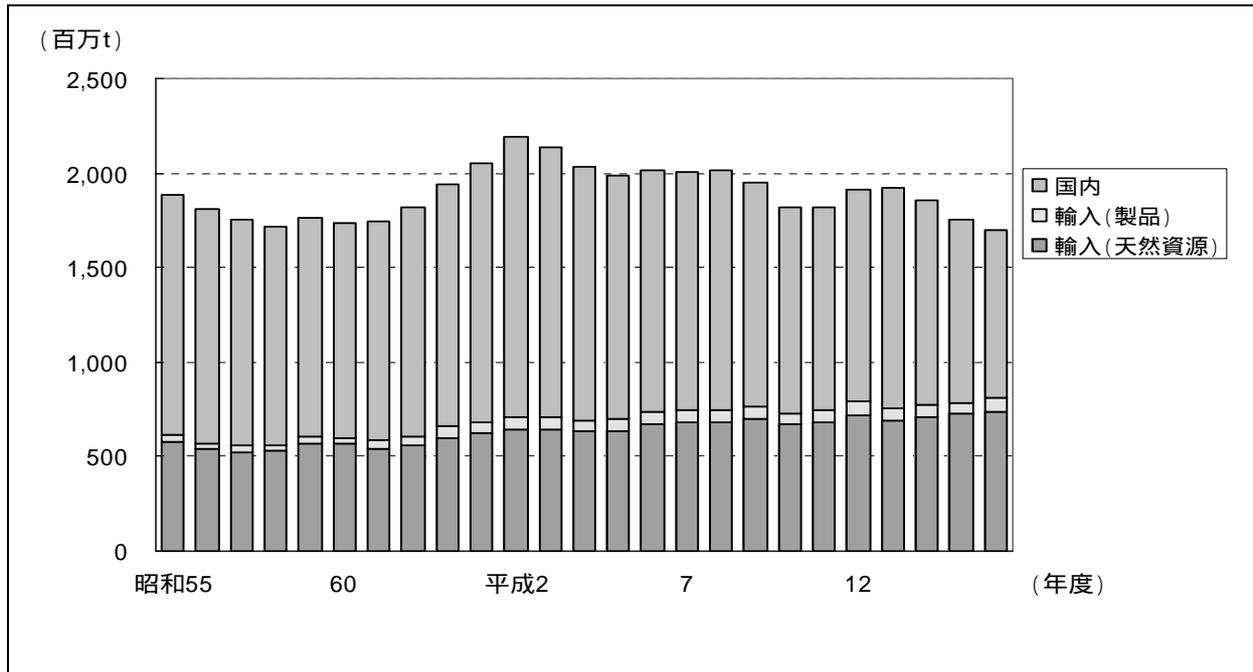


図 6 天然資源等投入量の推移 (国内採取・輸入別 (資源・製品))

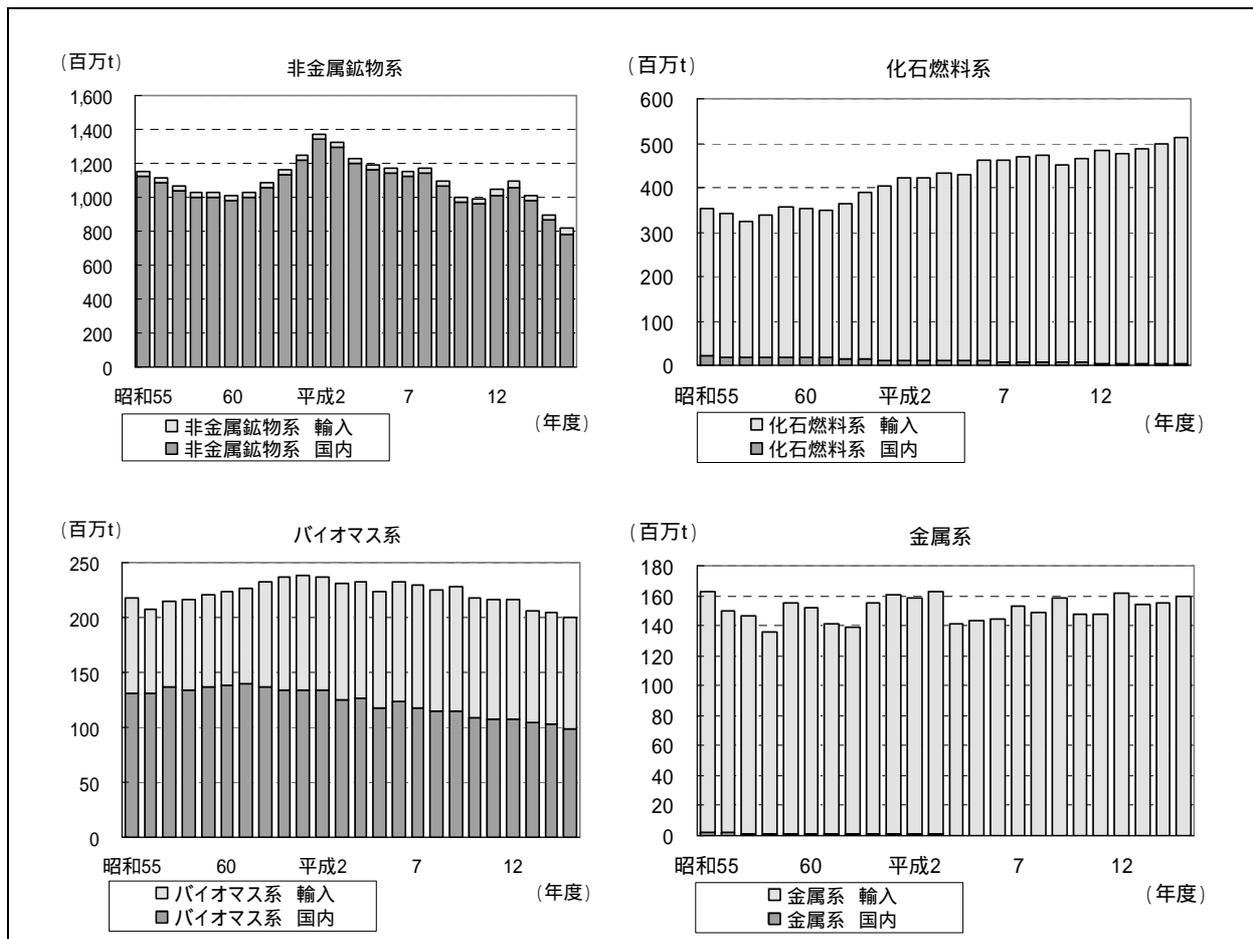


図 7 天然資源等投入量の推移 (国内採取・輸入別 (4分類))

3 資源生産性の変動要因分析

平成 15 年から平成 16 年の資源生産性の変動要因に関する分析結果を以下に示す。

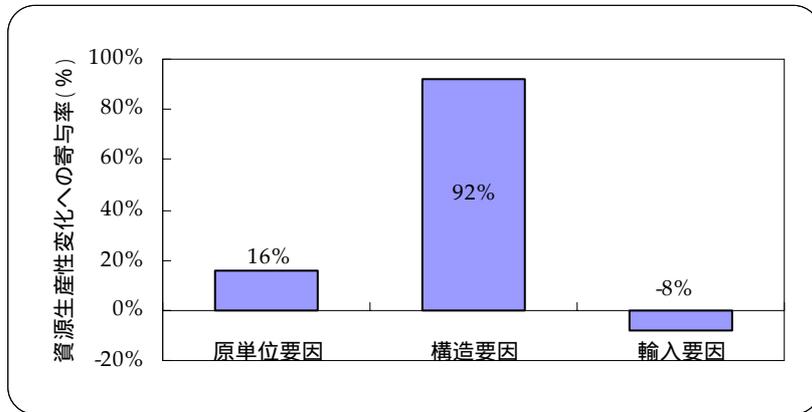


図 8 資源生産性の要因分析の結果 (平成 15 年 - 平成 16 年)

注) 国立環境研究所で考案した要因分析式による

表 2 財・サービス別の資源生産性及び最終需要額シェアの推移

	平成15年	平成16年	差
資源生産性 (万円/t)			
農林水産業	8.5	8.3	-0.12
鉱業	0.3	0.4	0.11
製造業 (除機械類)	15.2	14.8	-0.37
製造業 (機械類)	36.3	37.3	1.02
一般機械	34.2	34.5	0.29
電気機械	45.2	46.6	1.43
輸送機械	28.6	29.7	1.09
精密機械	45.5	46.0	0.51
建設	7.7	8.0	0.38
建築	16.0	15.9	-0.04
公共事業	4.4	4.4	-0.01
その他の土木	6.0	6.3	0.27
第三次産業	95.3	96.8	1.45
最終需要額シェア (%)			
農林水産業	0.7	0.7	-0.0
鉱業	0.0	0.0	0.0
製造業 (除機械類)	9.9	9.8	-0.1
製造業 (機械類)	14.6	15.6	0.9
一般機械	3.4	3.8	0.4
電気機械	6.4	6.8	0.3
輸送機械	4.3	4.5	0.1
精密機械	0.5	0.5	0.0
建設	11.0	10.1	-0.9
建築	5.8	5.7	-0.1
公共事業	3.5	2.9	-0.6
その他の土木	1.6	1.5	-0.1
第三次産業	63.8	63.9	0.0

注) 最終需要額シェアは経済産業省「簡易延長産業連関表 (平成 12 年固定価格評価)」を使用。

(参考) 資源生産性に関する変動要因分析の試算手法について

(1) 要因分解式

要因分析は以下の分解式を用いて行った¹。なお、以下の式は、計算の便宜上、資源生産性の逆数を扱っている。

$$\frac{\text{天然資源等投入量}}{\text{GDP}} = \sum_i \frac{U_i}{F_i} \times \frac{F_i}{F} \times \frac{F}{\text{GDP}}$$

U_i : 財・サービス i の誘発天然資源等投入量² (単位: トン)

$$\sum_i U_i = \text{天然資源等投入量}$$

F_i : 財・サービス i の最終需要額 (単位: 円), $\sum_i F_i = F$

第1 要因項 (原単位要因: 財・サービス別の資源生産性の逆数)

第一項に現れる U_i / F_i は、財・サービスを 1 単位生産するために直接・間接的に投入される天然資源等の量である (財・サービス別の資源生産性の逆数)。

この要因が改善されるということは、同じ財・サービスをより少ない資源で生産できるようになることか、同量の資源を用いて、より価値の高い財・サービスを生産できるようになることを意味している。生産工程における省エネ・省資源や製品の軽量化等に加え、機能やデザイン性の改善などを含めた広い意味での技術革新が、この改善に寄与する。

第2 要因項 (構造要因)

第2 要因項に現れる F_i / F は、財・サービス i が最終需要全体に占める割合であり、これは最終需要の構造を表している。

この要因項は、最終需要額あたりの誘発総物質投入量の大きな財・サービスと小さな財・サービスのウェイトの変化が、国全体の資源生産性へ与える影響を表す。したがって、社会の消費構造が、より資源生産性の高い財・サービスを選ぶようになれば、国全体の資源生産性が改善される。

第3 要因項 (輸入要因)

第3 要因項に現れる F / GDP は $1 + \text{輸入} / \text{GDP}$ に書き直すことができる。したがって、数式的には GDP に対する輸入の額が小さいほど資源生産性は高まる。しかし、輸入は市場原理を通じて行われており、その意味ではむしろ GDP を大きくする方向で行われると考えられる。そのため、現実には輸入を減らせば資源生産性が高まるというような単純なものではなく、国内で調達し

¹ 本式は (独) 国立環境研究所により考案された。

² ある財を生産するには、その生産過程で様々な財が投入されているが、そこで投入された財を生産するために、また別の財が投入されている。こうした連鎖のすべてを考慮したものが誘発天然資源等投入量という概念である。このような値は、産業連関表を用いて計算することができる。なお、サービスというのは、それ自身は重さを持たないものであるが、それを提供するためには、様々な財・サービスが利用されているため、誘発天然資源等投入量はゼロではなく正の値を持つことになる。

た方が価格と品質を組み合わせた条件がよくなる場合にのみ、資源生産性が高まる結果となる。この因子は、努力の方向性というよりも付加的な因子と見た方が良いと思われる。

(2) 分析に使用した産業連関表

産業連関表は経済産業省「簡易延長産業連関表(平成12年固定価格評価)」の平成15年版及び平成16年版を使用した。

4 資源生産性の速報化

一部のデータに関して概数値や推計値を用いることで資源生産性の速報値を算出した。ただし、GDPの算定方式の変更によって、昨年度まで作成していた資源生産性の数値との比較は行うことはできないため、新たに改訂後のGDPを用いて昭和55年度からの資源生産性を試算したところ、資源生産性は約31.0万円/トン(平成16年度)から約32.2万円/トン(平成17年度)に増加した。

なお、資源生産性の速報値を算出するために必要な天然資源等投入量の速報値の推計方法については参考資料1を参照。

表2 資源生産性の推移 (GDP新方式)

	単位	平成2年度	12年度	15年度	16年度	17年度 (速報値)
資源生産性(新方式)	万円/トン	20.5	26.4	29.5	31.0	32.2
GDP(新方式)	兆円	449	504	518	526	543
天然資源等投入量	百万トン	2,190	1,912	1,755	1,697	1,685
資源生産性(旧方式)	万円/トン	21.4	28.1	31.6	33.6	-

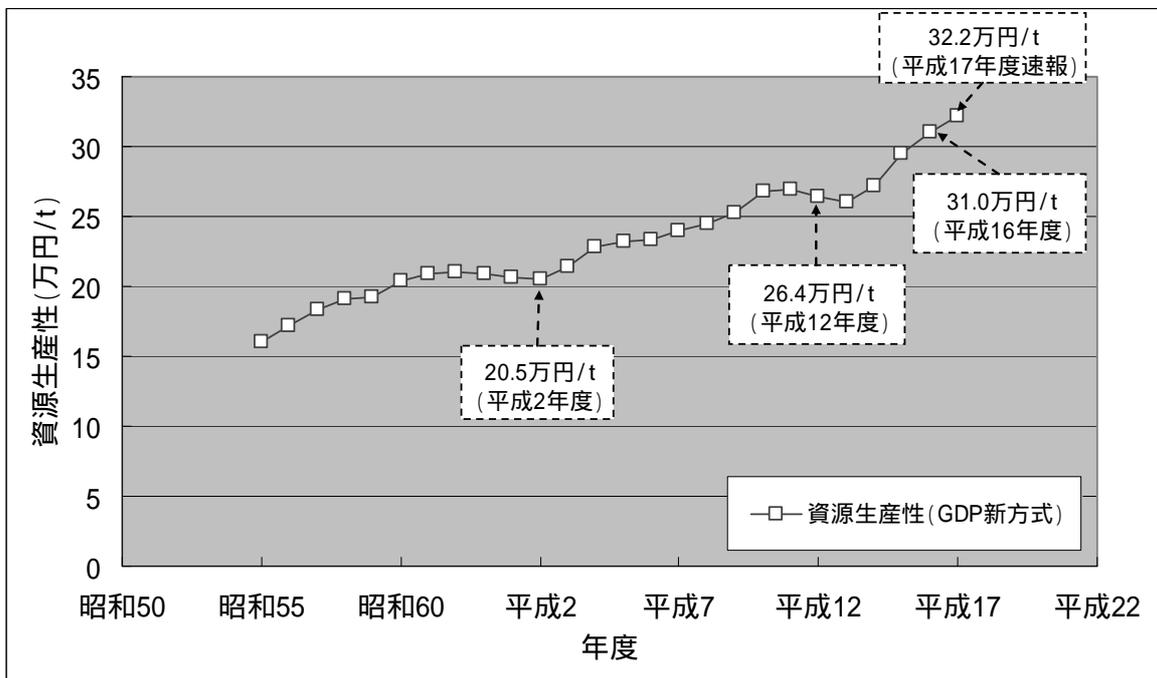


図9 資源生産性の速報値 (GDP新方式)

参考資料 1 天然資源等投入量の速報値の推計方法

- ・ 天然資源等投入量の確報値と速報値の推計方法の違いを表 4 に示す。

表 4 天然資源等投入量の確報値と速報値の推計方法（推計方法が異なる項目のみ）

項目	確報値	速報値の推計方法
農林水産物の国内生産量	農林水産統計データ（農林水産省）の確報値	農林水産統計データ（農林水産省）の速報値
稲わら、もみがら、麦わらの発生量	農林水産省生産局農産振興課稲班へのヒアリング	米および麦の生産量に前年度の発生係数を乗じて推計
化石燃料の国内生産量および輸入量	「エネルギーバランス表」（資源エネルギー庁）	「エネルギーバランス表」の作成方法に基づいて、「資源・エネルギー統計」（資源エネルギー庁）、「貿易統計」（財務省）より推計
岩石の国内生産量	「採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果」（資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課）	用途が明らかな量 「砕石統計」（経済産業省製造産業局住宅産業窯業建材課）の砕石生産量と前年度の岩石の国内生産量から推計 用途が明らかでない量 前年度と同量と想定
砂利の国内生産量	経済産業省製造産業局住宅産業窯業建材課へのヒアリング	「生コンクリート統計」（経済産業省製造産業局住宅産業窯業建材課）の原材料消費量（骨材）と前年度の砂利の国内生産量から推計

*表4中「岩石」及び「砂利」以外は速報値と確報値との誤差が資源生産性の数値に大きな影響を与えるものではない。したがって、「岩石」及び「砂利」の推計方法を検討した。

「岩石の国内生産量」

岩石の国内生産量は、資源エネルギー庁資源・燃料部鉱物資源課の「採石業者の業務の状況に関する報告書の集計結果」(以下、「採石統計」と呼ぶ)の値を用いているが、公表時期が遅いため速報値に用いることができない。また、採石統計の中には用途が明らかなものと用途が明らかなでないもの(「その他」)があり、そのうち用途が明らかなものに関しては経済産業省製造産業局住宅産業窯業建材課の「砕石統計」で再現することが可能である。

そこで、用途が明らかな項目に関しては「砕石統計」の砕石生産量を前年度の岩石の国内生産量を外挿し推計した。また、用途が明らかなでない項目に関しては新たに空港の埋立などの用途が発生していないことから前年度の値と同様と想定した。これらを合計することで岩石の国内生産量の速報値を推計した()。

対象年の岩石国内生産量(速報値)

= 対象年の砕石生産量(砕石統計) × 対象年の前年の岩石生産量(採石統計)

確報値の推計に用いていた採石統計では、用途が明らかな項目と用途が明らかなでない項目がある。このうち、用途が明らかなでない項目(「その他」)は空港の埋め立てのように一時的な変動用途に用いられていることが想定される。一方で用途が明らかな岩石の生産量を見ると、砕石統計の砕石生産量とほぼ同じ傾向になる(図4)。このことから用途が明らかなでない「その他」の項目以外は砕石統計の砕石生産量の値を用いることが可能だと考えられる。

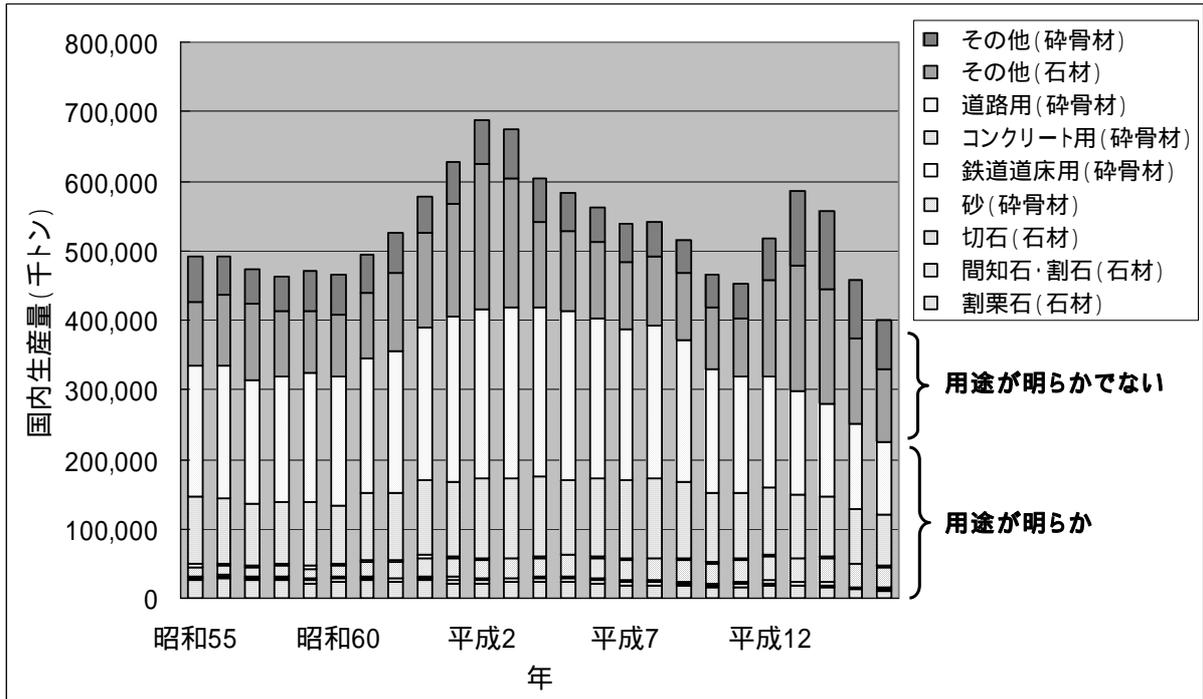


図 3 採石統計（確報値）の岩石国内生産量の内訳

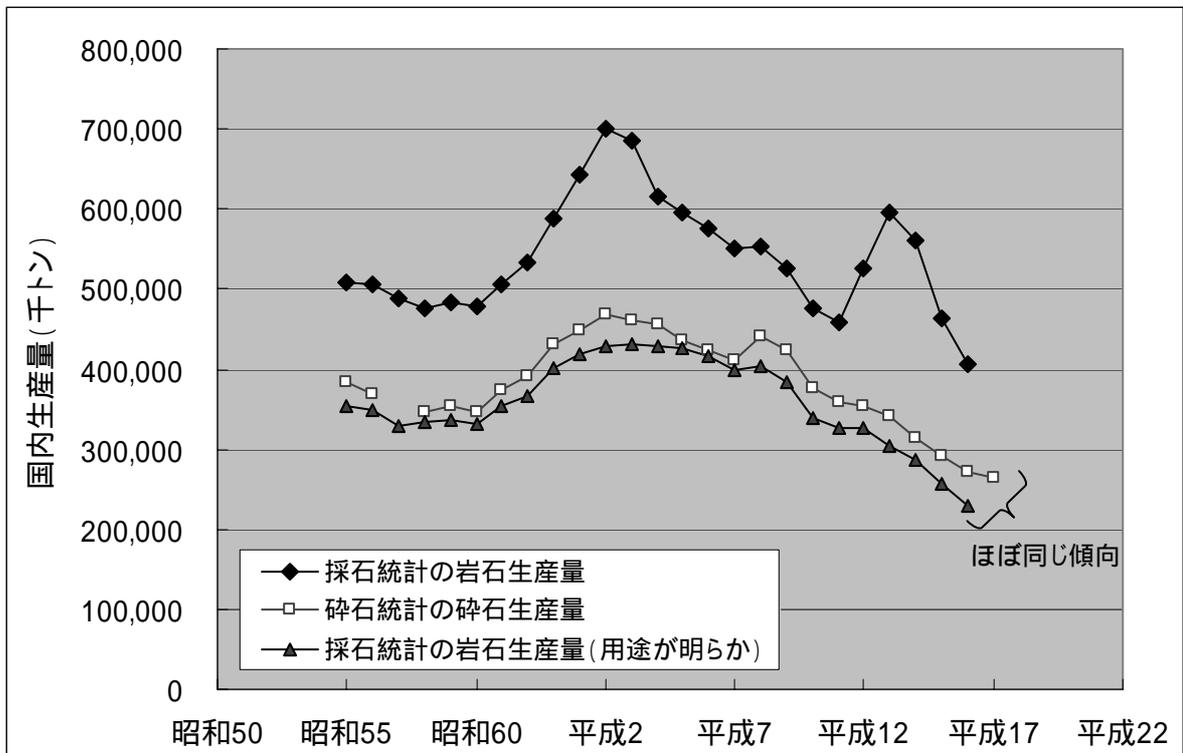


図 4 砕石統計と採石統計の比較

「砂利の国内生産量」

砂利の国内生産量には、経済産業省製造産業局住宅産業窯業建材課へのヒアリング結果（以下、「骨材需給表」と呼ぶ）を用いているが、公表時期が遅いため速報値に用いることができない。

そこで、「生コンクリート統計」の原材料消費量（骨材）を用いて、前年度の砂利の国内生産量を外挿することで速報値を推計した（ ）。

対象年の砂利国内生産量（速報値）

= 対象年の原材料消費量（骨材）（生コン統計）× 対象年の前年の砂利生産量（ヒアリング結果）

天然資源等投入量の砂利の国内生産量に用いていた「骨材需給表」の砂利の供給量と「生コンクリート統計」の原材料消費量（骨材）を比較すると類似した傾向になる（図 5）。このことから生コンクリート統計の原材料消費量（骨材）の推移を用いて、砂利の国内生産量の速報値を推計した。

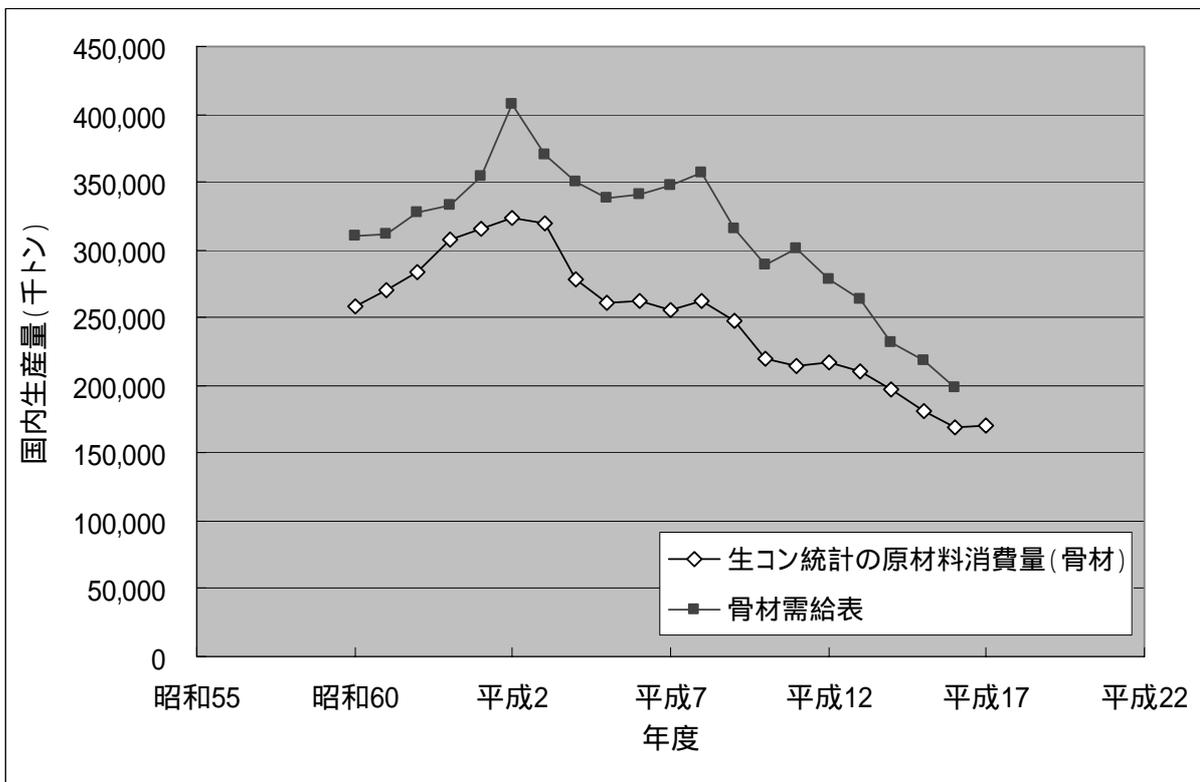


図 5 生コンクリート統計（速報値に利用）と骨材需給の推移（確報値）の比較

「蓄積純増」の内訳に関する検討

「蓄積純増」は我が国の社会に投入される資源の投入先の約半分を占める量であるにもかかわらずその実態は十分に把握されていない。

平成 15 年度における社会への蓄積純増量は 934 百万トンであり、天然資源等投入量の約半分に相当する量である。

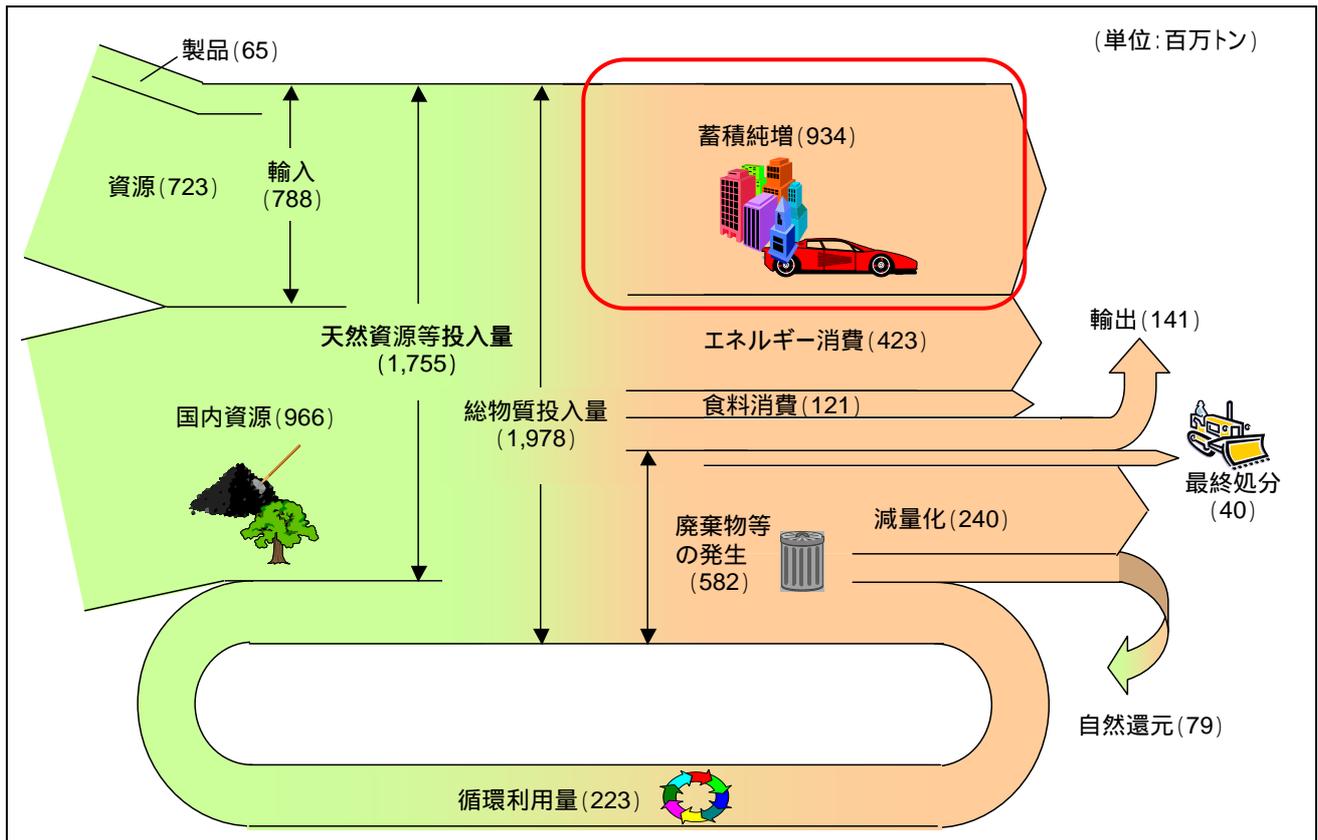


図 1 我が国における物質フローの模式図 (平成 15 年度)

蓄積純増量および蓄積総量の推移は以下ようになる。昭和 55 年以降、毎年、蓄積純増量がそのまま蓄積され続けた仮定すると 20 年間で約 250 億トンの蓄積物が蓄積されたことになる。

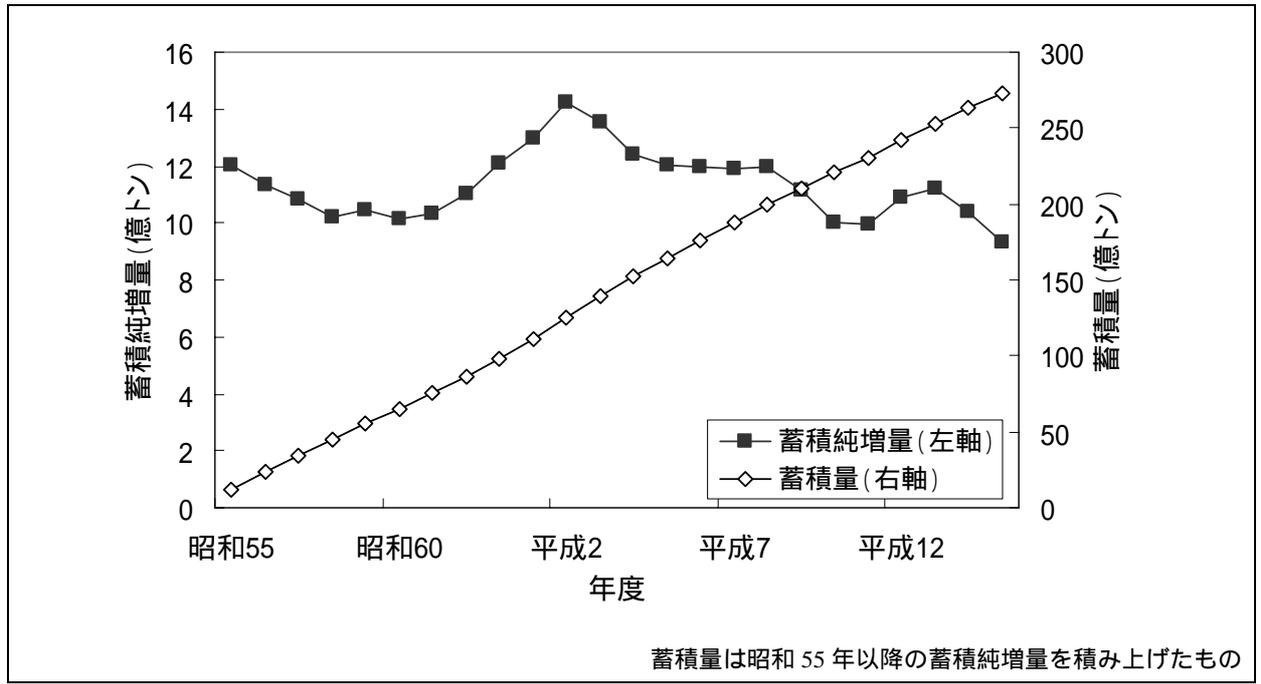


図 2 「蓄積純増量」および「蓄積総量」の推移

蓄積純増量の内訳は下図のようになり、非金属鉱物系が蓄積純増の大部分を占める。

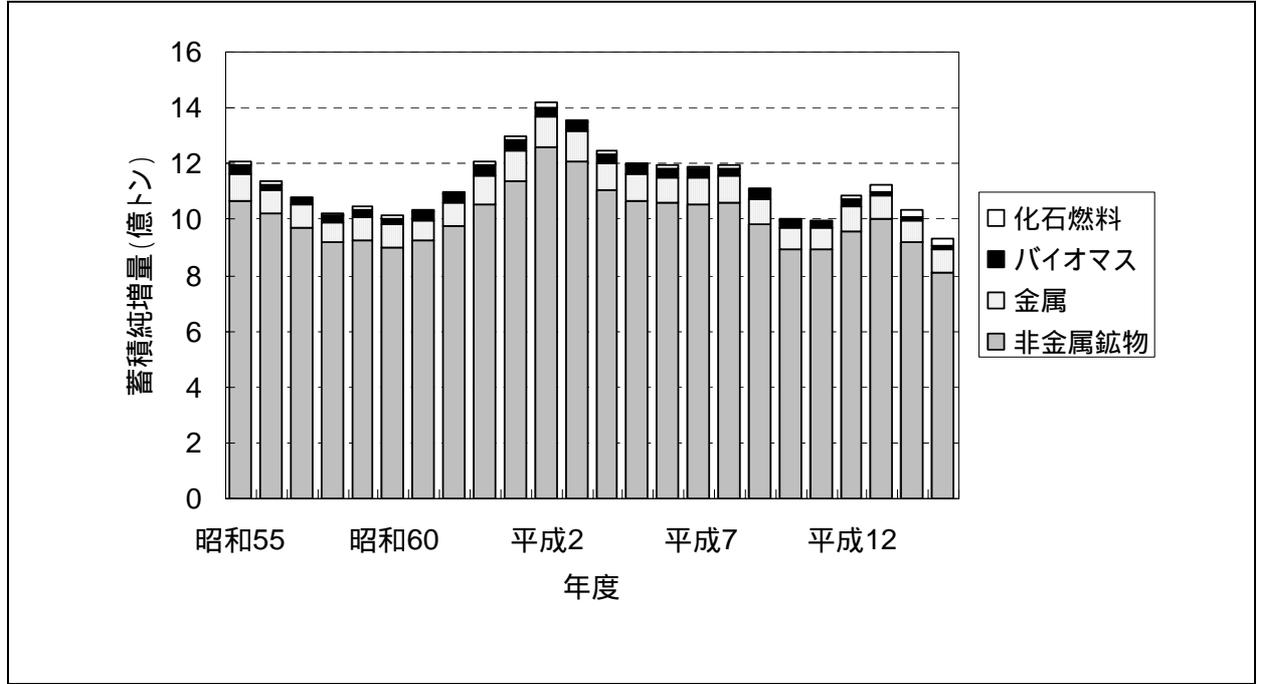


図 3 「蓄積純増量」の内訳の推移

< 研究例 > 蓄積純増の内訳に関する研究事例の一つとして、国立環境研究所を中心とした建設鉱物のストック先に関する研究結果を以下に示す。

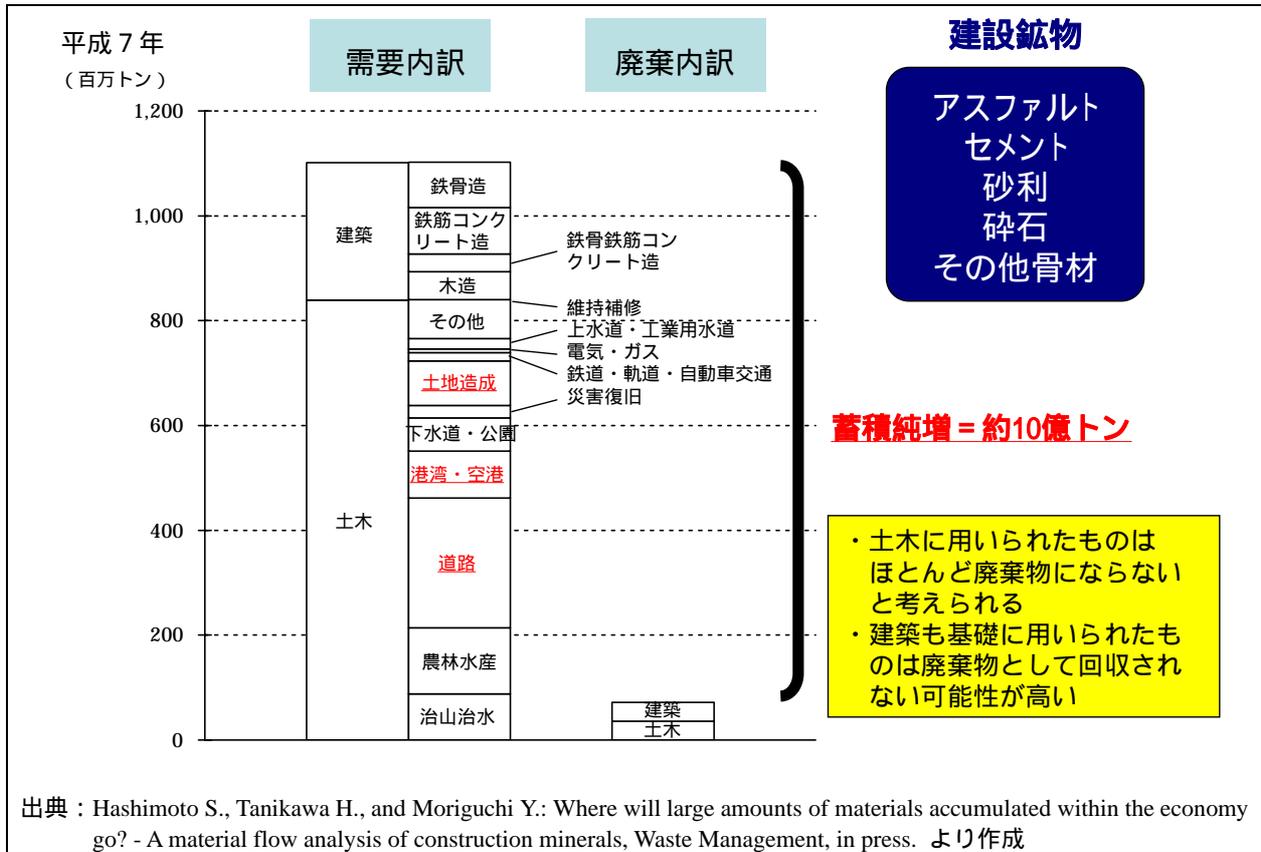


図 4 建設鉱物の需要量と廃棄量 (平成 7 年)

<研究例> 蓄積純増の内訳に関する研究事例の一つとして、東京大学を中心に鉄鋼のストックを寿命が尽きたもの（寿命後＝今後廃棄物として排出されない）と寿命が尽きていないもの（寿命中＝今後廃棄物として排出される）に分けて分析した研究結果を以下に示す。

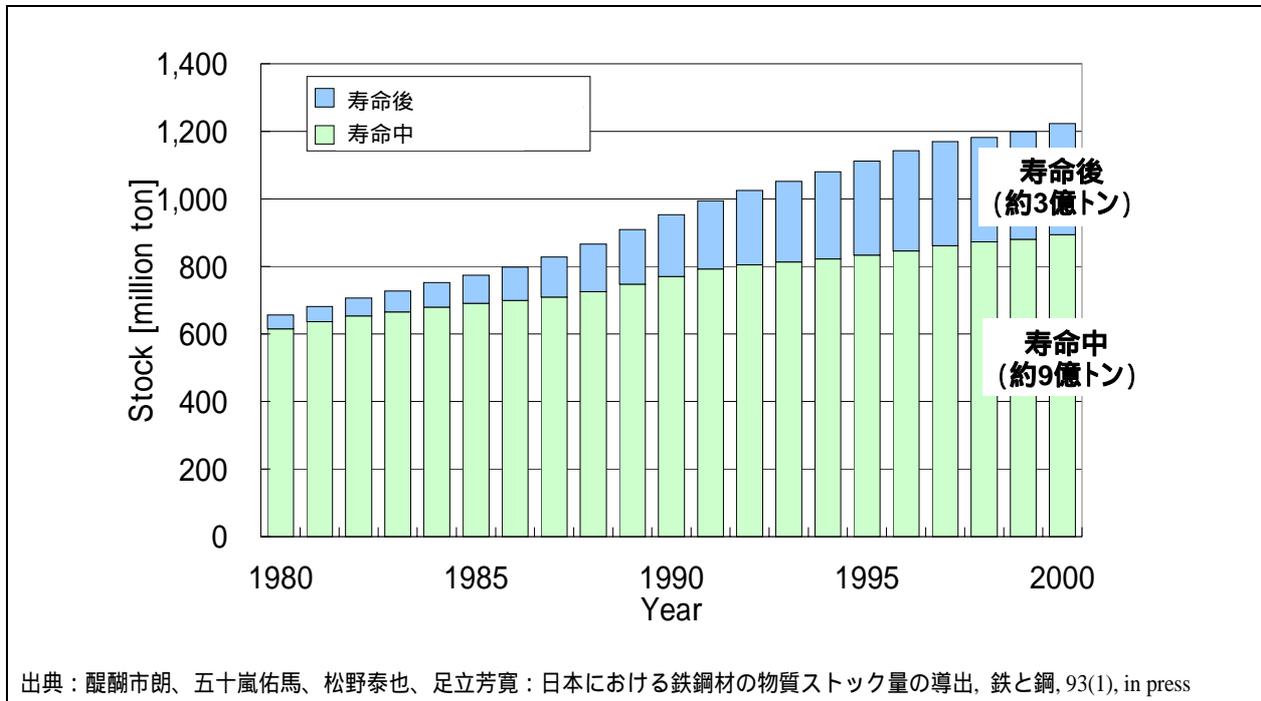


図 5 鉄鋼のストックの推移

「蓄積純増」の内訳に関する研究は緒についた段階にあるが、これらの研究を進めていくことにより、以下のことが期待される。

- ・ 現在、蓄積として勘定されている物質のうち、廃棄物として発生しそうなもの、二次資源として回収できそうなものを特定でき、潜在的な廃棄物、あるいは資源を明らかにできる・
- ・ 将来、発生しそうな廃棄物や二次資源を特定することにより、環境への影響などを明らかにできる 等々

そのためには、なんらかの方法で過去から蓄積されてきた全ての蓄積物質を把握する必要がある。また、廃棄物の発生由来や組成の把握も必要がある。

物質フロー及び資源生産性に関する検討会の設置について

1. 検討会の概要

G8において我が国が提案し、これを踏まえてOECDで物質フロー及び資源生産性の国際共同研究が進んでいるが、他方、国内においても、物質フロー指標の内容も含め、循環基本計画の見直しを行う必要がある。

こうした状況下、「物質フロー及び資源生産性に関する検討会」を設置し、有識者より、それぞれ研究成果等について発表頂いた上で意見交換を行い、様々な研究の動向・成果を幅広く把握した上で、可能な限り課題の抽出等を図る。

2. 検討会の進め方

検討会の開催は、平成19年3月までに5回程度とし、各委員より、現在の研究の動向等について関係するトピックを選定した上で、研究の概略をプレゼンテーションして頂く。

一連のプレゼンテーション終了後、可能な範囲内で課題を抽出し、事務局で報告書にまとめる。

なお、検討会は非公開とする。

【検討スケジュール（予定）】

平成18年10月17日	第1回検討会
平成18年11月27日	第2回検討会
平成18年12月～19年3月	第3回～第5回検討会
平成18年度中	課題抽出及び報告書作成

物質フロー及び資源生産性に関する検討会 名簿

(敬称略・50音順)

委員

石川 雅紀	神戸大学大学院経済学研究科 教授
稲葉 敦	東京大学人工物工学研究センター 教授 兼 産業技術総合研究所 LCA研究センター長
植田 和弘	京都大学大学院経済学研究科 教授
武内 和彦	東京大学大学院農学生命科学研究科 教授
原田 幸明	物質・材料研究機構 材料ラボ長
藤江 幸一	豊橋技術科学大学工学部 教授
藤原 健史	京都大学大学院工学研究科 助教授
細田 衛士	慶応義塾大学経済学部 教授
森口 祐一	国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター長
安井 至	国際連合大学 副学長

は委員長

オブザーバー

小野川和延	国連地域開発センター 所長
経済産業省	産業技術環境局 リサイクル推進課等
農林水産省	大臣官房環境政策課 資源循環室

事務局

環境省 廃棄物・リサイクル対策部