

## 平成 21 年度物質フロー指標に関する検討会の検討結果について

### 1. 物質フロー指標に関する検討会について

第 2 次循環基本計画(平成 20 年 3 月閣議決定)において、目標設定等がなされた各指標の進捗状況の分析・評価を行いつつ、これまでに指摘されてきた物質フロー指標に係る課題や新たな指標の設置などの検討を長期的に進めるため、「物質フロー指標に関する検討会(座長:独立行政法人製品評価技術基盤機構理事長 安井至)」を開催し、循環基本計画における物質フロー指標の課題や今後の指標の方向性について検討作業を行っている。

#### 平成 21 年度検討委員(50 音順)

名前	所属
醍醐 市朗	国立大学法人 東京大学
谷川 寛樹	国立大学法人 名古屋大学
田原 聖隆	独立行政法人 産業技術総合研究所
中島 謙一	独立行政法人 国立環境研究所
橋本 征二	独立行政法人 国立環境研究所
原田 幸明	独立行政法人 物質・材料研究機構
馬奈木 俊介	国立大学法人 横浜国立大学
森口 祐一(座長代理)	独立行政法人 国立環境研究所
安井 至(座長)	独立行政法人 製品評価技術基盤機構

## 2. 平成 21 年度の検討結果

(1) 隠れたフロー・TMR 全体的留意事項として、算定の前提となるデータ不足があげられる。

目的・狙い	指標案	活用方法	算定方法
(A)海外に与えている環境負荷を分析	我が国の金属系資源輸入量に関わる TMR	金属資源(製品に含有している分を含む)の輸入に伴い発生している地球規模の環境負荷(TMR)を分析する。	$\text{日本の金属資源輸入量(純金属 t)} \times \text{TMR 係数(t/純金属 t)}$
	我が国の金属系資源の国別輸入量に関わる TMR	金属資源(製品に含有している分を含む)の輸入に伴い発生している地球規模の環境負荷(TMR)を国別に分析する。	$\text{日本の金属資源輸入量(相手国別)}(純金属 t) \times \text{TMR 係数(t/純金属 t)}$
	我が国の資源輸入量に関わる TMR(総量 or 国別)	各種資源の輸入に伴い発生している地球規模の環境負荷(TMR)を分析する。	$\text{日本の資源輸入量(t)} \times \text{TMR 係数(t/t)}$
(B)日本の環境負荷を分析	我が国の金属資源消費に伴う TMC	金属資源(製品に含有している分を含む)の消費に伴い発生している地球規模の環境負荷(TMC <sup>1</sup> )を分析する。	$(\text{金属資源国内生産量(純金属 t)} + \text{金属資源輸入量(純金属 t)} - \text{金属資源輸出量(純金属 t)}) \times \text{TMR 係数(t/純金属 t)}$
	我が国の資源消費に伴う TMC	各種資源の消費に伴い発生している地球規模の環境負荷(TMC)を分析する。	$\text{日本の国内資源消費量(t)} \times \text{TMR 係数(t/t)}$
(C)リサイクルの効果を分析	使用済み製品リサイクルに伴う金属資源の TMR の削減効果	使用済み製品のリサイクルを行うことで削減することができた金属資源に関する地球規模の環境負荷(TMR)を分析する。	$\text{使用済み製品のリサイクルによる金属資源の回収量(純金属 t/台)} \times \text{TMR 係数(t/純金属 t)}$
	国内での金属資源のリサイクルに伴う TMR の削減効果	国内での金属資源のリサイクルに伴い削減することができた金属資源に関する地球規模の環境負荷(TMR)を分析する。	$\text{金属資源のリサイクル量(純金属 t)} \times \text{TMR 係数(t/純金属 t)}$
	国内でのリサイクルに伴う TMR の削減効果	国内での各種資源のリサイクルに伴い削減することができた地球規模の環境負荷(TMR)を分析する。	$\text{各種資源のリサイクル量(t)} \times \text{TMR 係数(t/t)}$
	(参考)国内の製品リサイクルに伴う金属資源の TMR の削減ポテンシャル	国内の製品リサイクルを行うことで削減することが期待できる金属資源に関する地球規模の環境負荷(TMR)の削減ポテンシャルを分析する。	$\text{国内の製品の出荷台数(台)} \times \text{金属資源の含有量(純金属 t/台)} \times \text{TMR 係数(t/純金属 t)}$

<sup>1</sup> TMC(Total Material Consumption) :

総物質消費。TMR から輸出分(輸出に伴う隠れたフロー量も含む)を除いたもの。一国の経済活動で消費される資源を得るために、国内・国外の環境から取り出される物質質量ないし環境に加えられる変化の大きさを表す量。

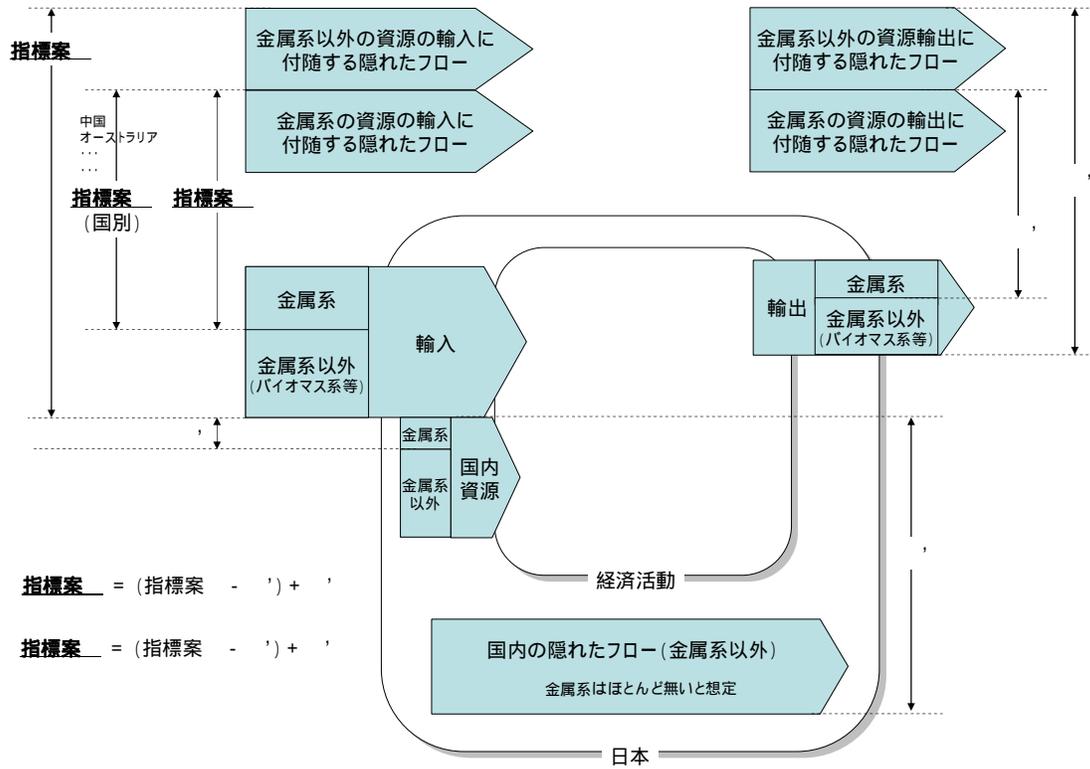


図 指標案 ~ の範囲

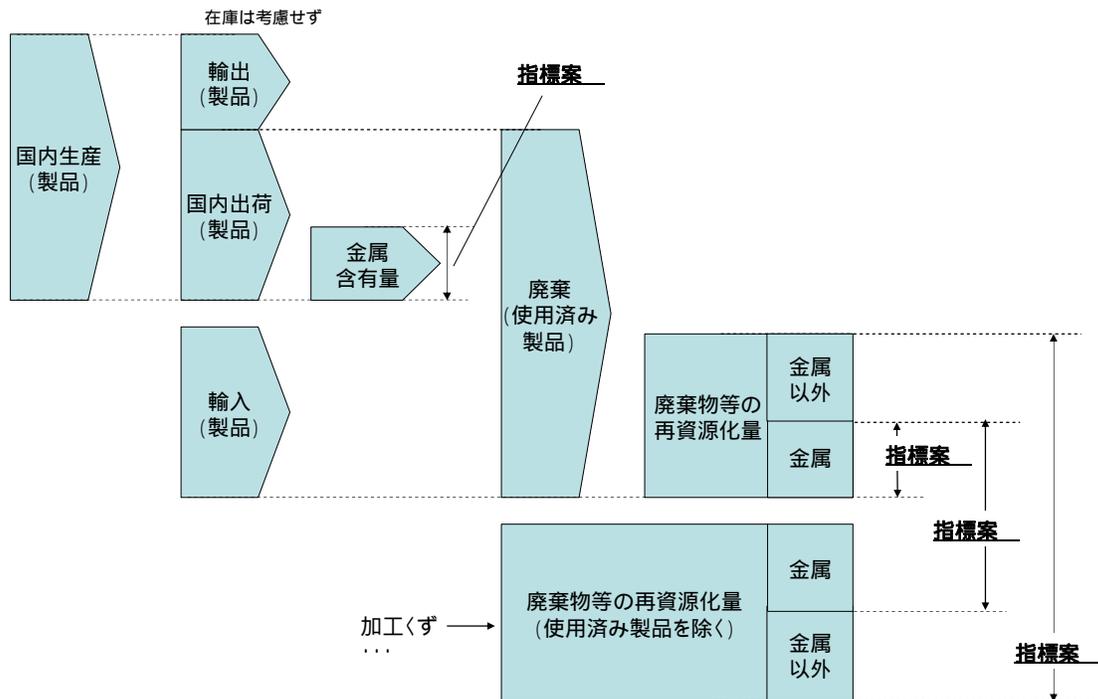
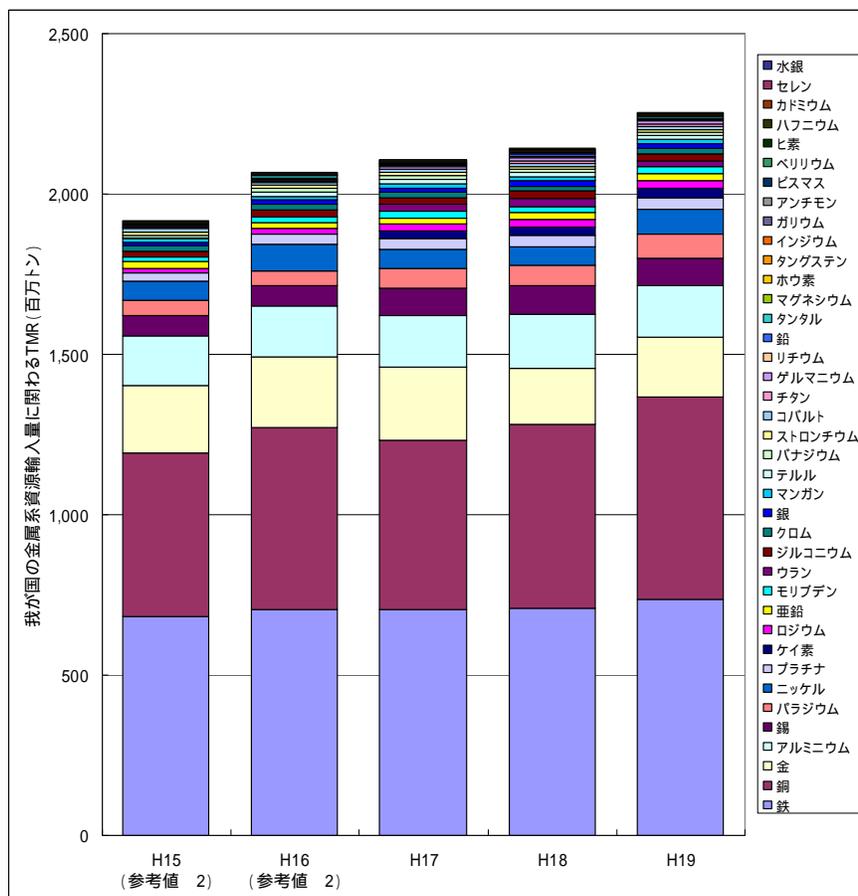


図 指標案 ~ の範囲

【参考】指標案の試算結果

指標案：我が国の金属系資源輸入量に関わる TMR（現行計画で採用されている指標）

- 我が国の金属系資源輸入量に関わる TMR は増加傾向にあり、日本の生産活動に伴い海外で生じている地球規模の環境負荷は増加している。



- 1 金属資源の並び順は平成 17 年の金属系資源輸入量に関わる TMR の大きい順となっている。
- 2 平成 15 年と平成 16 年に関しては、「ケイ素」、「ウラン」、「ヒ素」、「カドミウム」、「水銀」の輸入量が出典に記載されていなかった。このためこれらの金属以外の値のみを参考値として示す。
- 3 金属系資源輸入量には、統計上で捉えられる金属に関しては半製品や製品に含有されている金属分を計上している。また、スクラップの輸入分を含まれる。

図 我が国の金属系資源輸入量に関わる TMR の推移

- ・ 天然資源等投入量で見た場合には、金属系資源の約 9 割を鉄が占めている。しかし、鉄に比べ銅の TMR 係数は約 45 倍も大きくなるため、TMR で見た場合には鉄と銅はほとんど違いがなくなる。

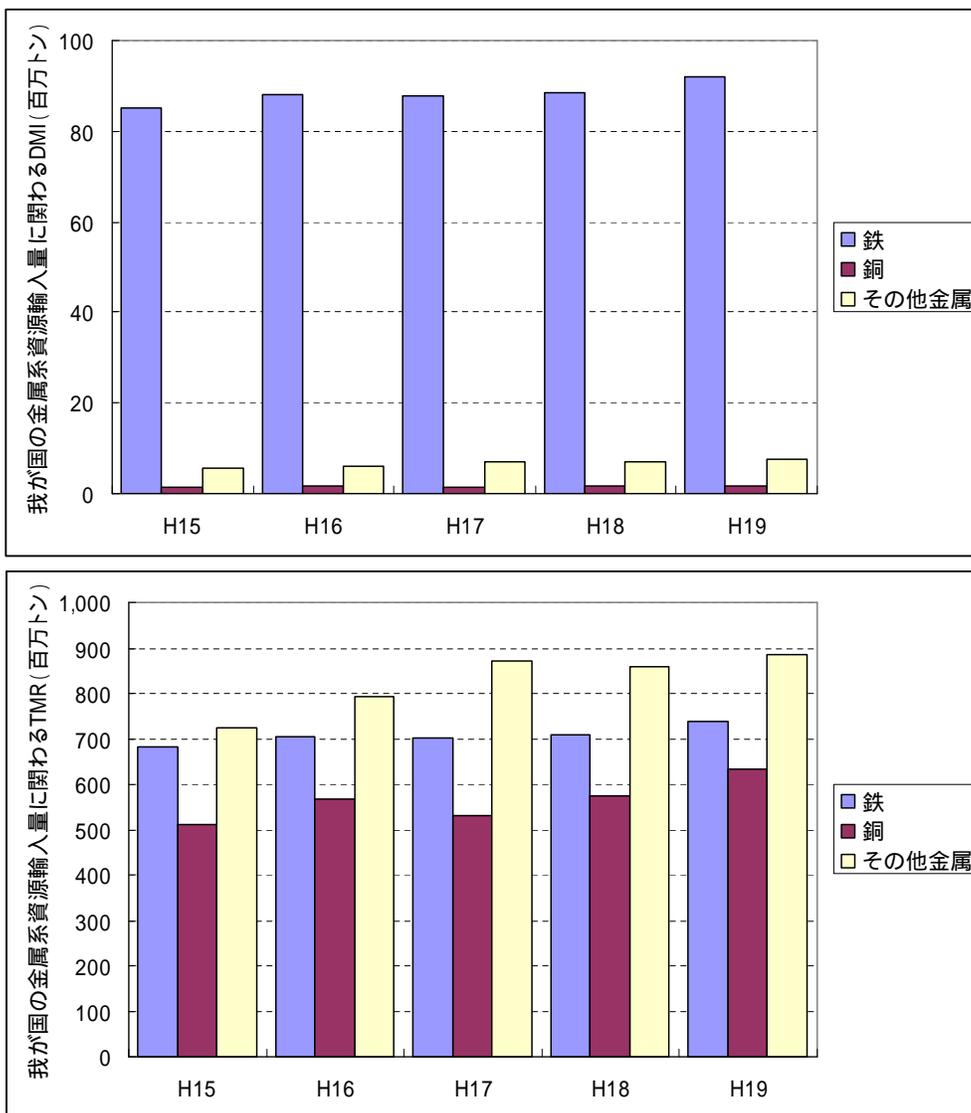
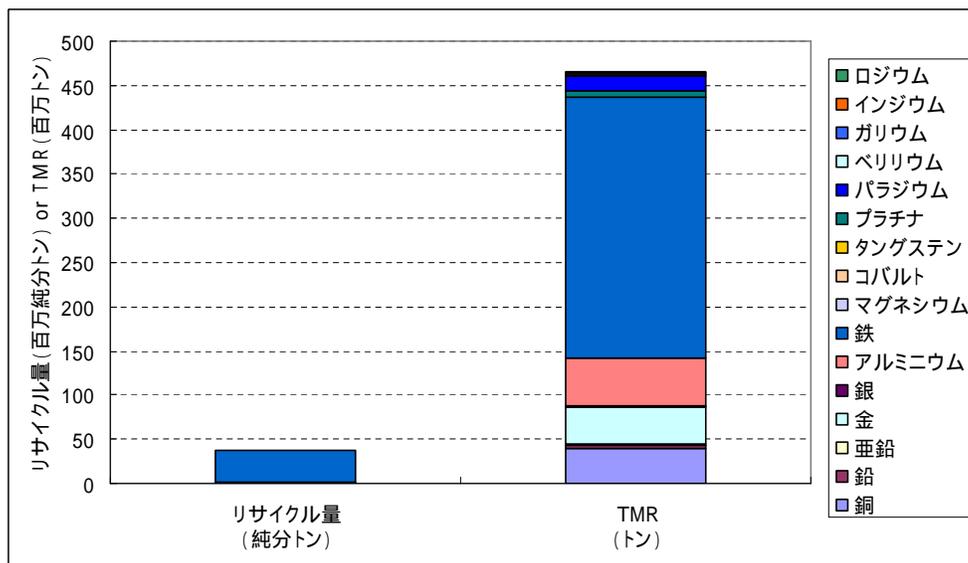


図 我が国の金属系資源輸入量に関わる DMI および TMR の比較

指標案 : 国内での金属資源のリサイクルに伴う TMR の削減効果

- 平成 19 年に国内でリサイクルされた金属資源により約 4 億 5 千万トンの TMR が削減されている。



出典：(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構「鉱物資源マテリアルフロー」、原田幸明「希少資源・元素の現状」より作成

図 平成 19 年における国内での金属資源の再資源化に伴う TMR の削減効果

( 2 ) 物質フロー指標等の国際比較可能性

目的・狙い	指標案	活用方法	算定方法
(A)国レベルでの比較分析	-1 国レベルでの資源生産性 (生産国ベース)	先進国やアジア諸国等との国全体としての資源生産性の国際的な比較を行う。	<p>GDP/DMI<sup>2</sup> or GDP/DMC<sup>3</sup> ( or GDP/TMR )</p> <p>( 留意点 )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・算定にあたっては、生産国ベースで考える場合には分母に DMI を、消費国ベースの場合には輸出量を差し引いた DMC を用いる。また、いずれは TMR ベースで考えることも考えられる。</li> <li>・国際機関の統計は各国が提出してきているデータを取りまとめているものだが、国毎にデータのバウンダリが異なっているため、簡単に比較することはできない。</li> <li>・各国が国際機関に報告しているデータの精度が低い場合、正確な推計は行うことができない。</li> </ul>
	-2 国レベルでの資源生産性 (消費国ベース)		
(B)産業分野別での比較分析	国別産業分野別の資源生産性	先進国やアジア諸国等との国際的な比較を産業分野別に行う。	<p>( 例 ) <u>産業分野別付加価値額/産業分野別誘発物質投入量</u></p> <p>( 留意点 )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各国の産業分野別のデータを入手することは困難である。</li> <li>・特に統計が充実していない国 (特にアジア諸国) に関してはデータを把握することが難しい。</li> <li>・また、データを入手しても国間のバウンダリを合わせる事が困難である。</li> </ul>
(C)成長段階を考慮した比較分析	成長段階を考慮した資源生産性	各国の成長段階を考慮した上で各国間の資源生産性の比較を行う。	<p>( 例 ) <u>GDP/原材料投入量</u></p> <p>( 留意点 )</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各国の成長段階を考慮した上で各国間を比較することができる値の算定方法について検討を行う必要がある。</li> <li>・例えば、原料として用いられた資源量のみを分母とした資源生産性を算定する方法が考えられる。</li> <li>・アジア各国における資源投入量を原料と投資部分を分けるためのデータが必要。例えば、資源投入量に2次産業割合を乗じることは考えられる。</li> <li>・国際比較で検討する前にデータが比較的充実している国内においてストック部分を考慮した指標を検討する必要がある。</li> </ul>

<sup>2</sup> DMI : Direct Material Input

<sup>3</sup> DMC : Domestic Material Consumption

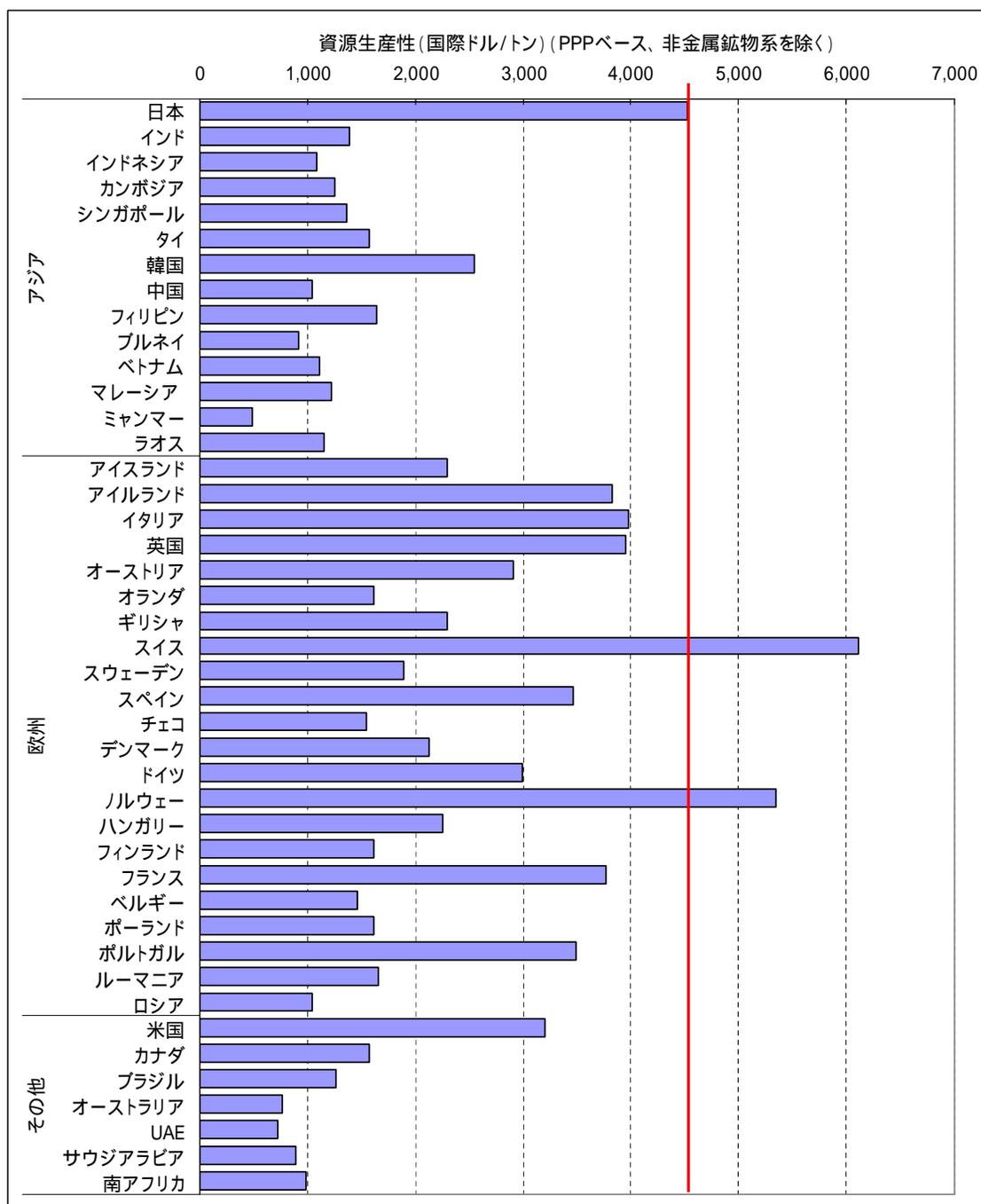
【参考】指標案の試算結果

指標案 -1：国レベルでの資源生産性比較（生産国ベース）

表 算定に用いた統計

項目		利用統計
実質 GDP （購買力平価ベース、2000年基準）		・ The World Bank 「World Development Indicators」
国内天然資源 （ ）	化石燃料	・ UNITED NATIONS Statistics Division 「Industrial Commodity Production Statistics Database 1950-2006」
	金属鉱物 （粗鉱、精鉱）	・ International Iron and Steel Institute 「Steel Statistical Yearbook 2007」 ・ World Bureau of Metal Statistics 「World Metal Statistics」
	農作物	・ Food and Agriculture Organization of the UNITED NATIONS 「FAOSTAT ProdSTAT」
	林産物	・ Food and Agriculture Organization of the UNITED NATIONS 「FAOSTAT ForeSTAT」
	水産物	・ Food and Agriculture Organization of the UNITED NATIONS、Fisheries and Aquaculture Department 「Fishery Statistical Collections Global Capture Production」
輸入資源 輸入製品	非金属鉱物系の資源および製品など の一部の品目を除く全ての品目	・ International Trade Centre UNCTAD/WTO、UNITED NATIONS Statistics Division「Trade Analysis System on Personal Computer SITC Revision 3」 ・ IEA 「Energy Statistics」

非金属鉱物系資源は対象外とする。



資源生産性(国際ドル/トン)は非金属鉱物系を含まない値である。また、購買力平価ベースである。

図 2005年における各国の資源生産性(非金属鉱物系を含まない)の比較

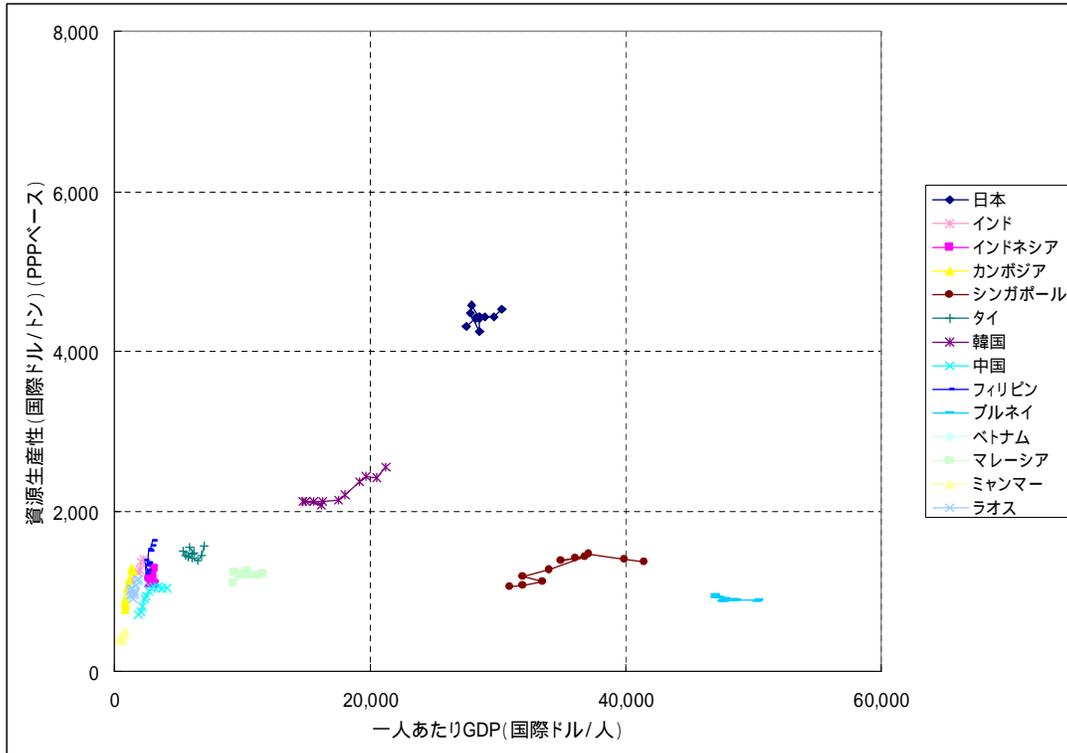


図 アジア各国の一人あたり GDP と資源生産性の推移

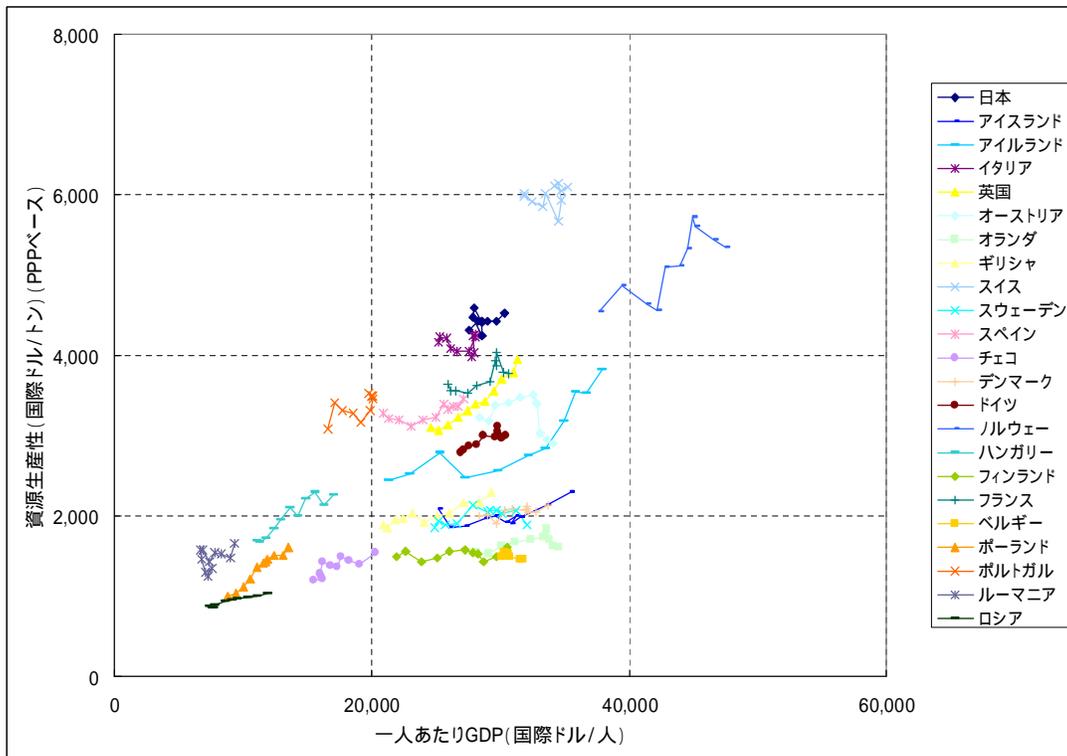


図 日本および欧州の一人あたり GDP と資源生産性の推移

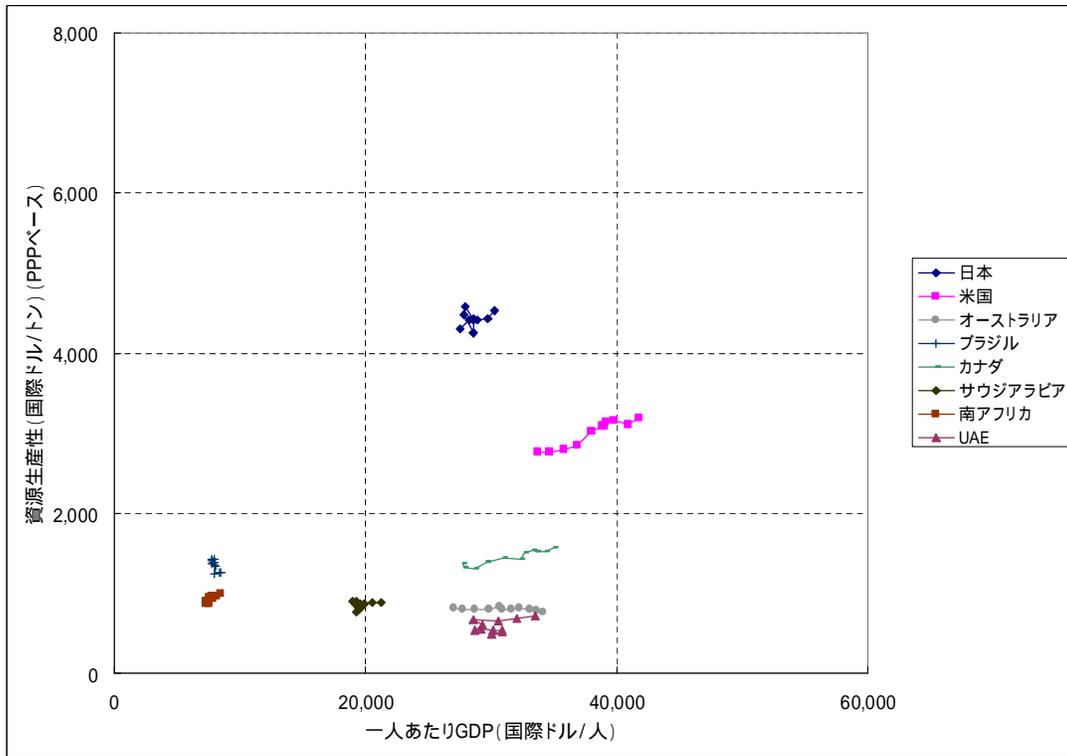


図 日本およびその他各国の一人あたり GDP と資源生産性の推移

### 3. 課題

#### (1) 隠れたフロー・TMR

評価の範囲

- ・隠れたフローを生産国に帰属させるのか、消費国に帰属させるのか 等

リサイクルの評価

- ・日本で発生した廃棄物を他国でリサイクルする場合など、国内のリサイクルの効果をどのように定義するのか 等

リサイクル率の定義

金属資源以外の評価の方法

推計に用いるデータ不足

#### (2) 物質フロー指標等の国際比較可能性

評価の範囲

- ・生産ベースでみるか、消費ベースでみるか 等

産業構造の違いに応じた評価の必要性

ストックの評価の方法

推計に用いるデータ不足