

平成26年度 環境経済の政策研究 審査・評価会
(平成27年3月3日 於:経済産業勝別館(8階) 850各省庁会議室)

政策展開・評価型の持続的発展 指標開発とそれに必要な統計 情報の強化に関する研究

九州大学

上智大学 京都大学 立命館大学

農林水産政策研究所 名古屋学院大学

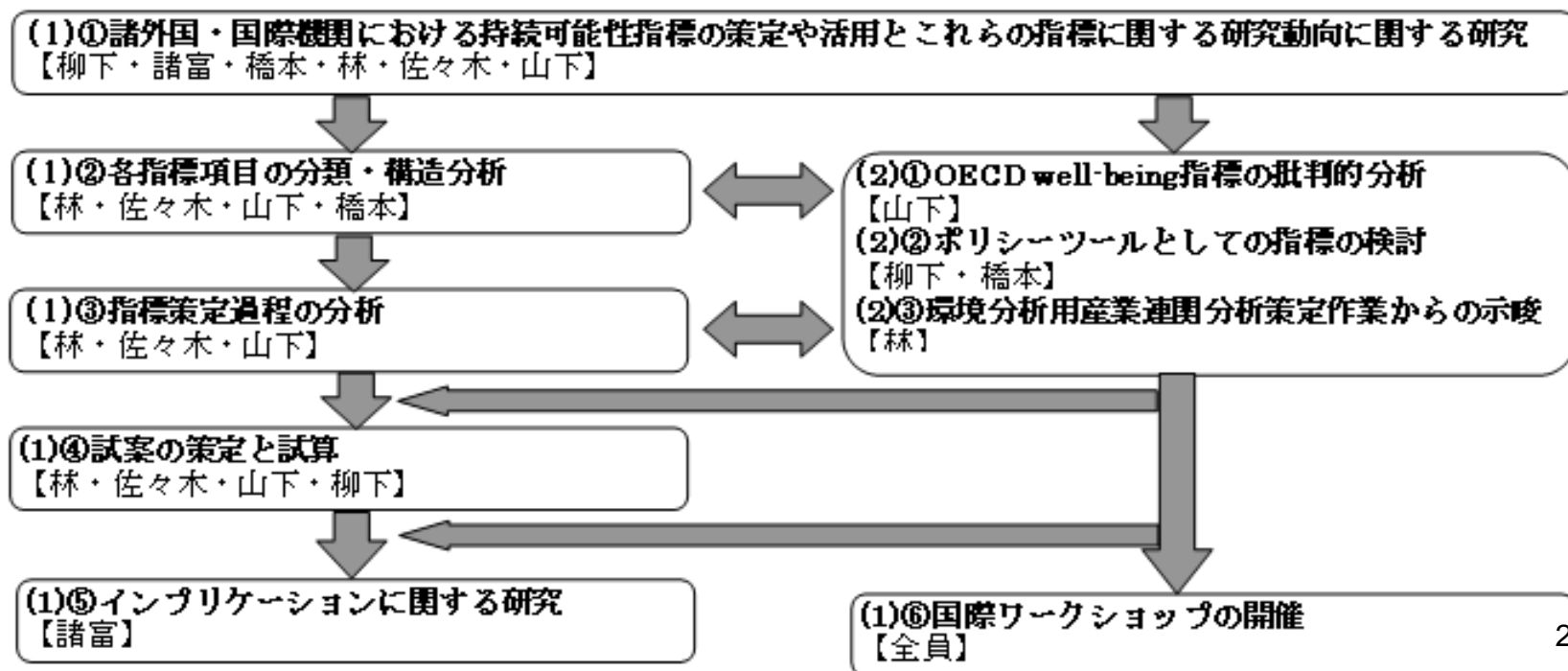
I. 研究計画・成果の概要等

1. 研究の背景と目的

本研究では、(1)環境・経済・社会を統合的に把握するための指標を策定することと、(2)指標の策定の際に必要な環境統計の拡充、ならびに既存統計の強化に必須の諸条件を明らかにすることを3か年の目的とした。

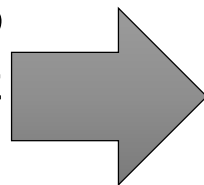
2. 研究計画及び実施方法 3. 3か年における実施体制

上記の研究目的の(1)と(2)に関する詳細な研究項目と実施体制は下図に示したとおりである



報告書(案)構成(Ⅱ章2節以降)

先述した研究項目にそつて下記のように報告書の章節を再編



報告書の節	各年度の研究計画の項目		
	平成24年度	平成25年度	平成26年度
2.1	(1)①、②	(1)③	
2.2		(1)③	
2.3		(1)③	(1)④、⑤、⑥
2.4	(1)①、②	(1)③	(1)④、⑤、⑥
2.5	(1)①、②	(1)③、(2)②	(1)④、⑤、⑥
2.6	(1)①、②		
3.1		(2)①、②	
3.2		(2)③	
4.1	(1)①、②		(1)④、⑤、⑥
4.2	(1)①、②		(1)④、⑤、⑥

2. 指標編

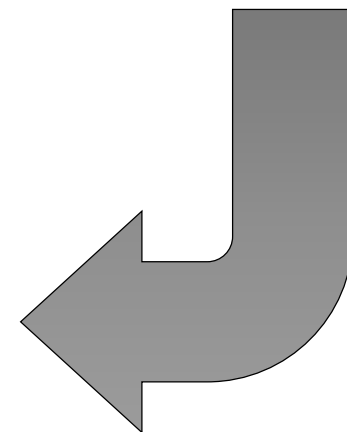
- 2.1 指標群に関する研究動向
- 2.2 指標群の基礎理論
- 2.3 新たな指標群の提示
- 2.4 主観的福祉指標
- 2.5 環境と経済に関する指標
- 2.6 環境と社会に関する指標

3. 統計編

- 3.1 指標群に関する統計
- 3.2 環境分析用産業連関表

4. 手法編

- 4.1 意見集約手法
- 4.2 評価手法

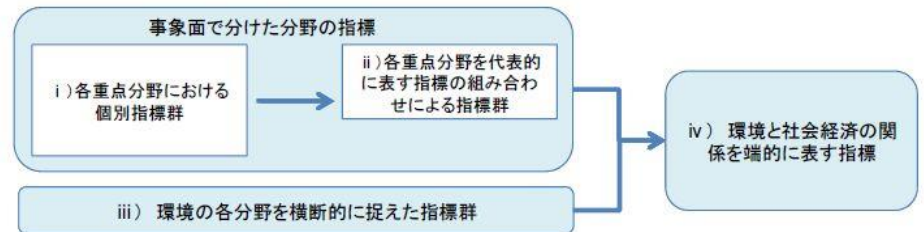


6. 行政ニーズとの関連・位置付け

- 本研究は、第四次環境基本計画の第3部第4節「指標等による計画の進捗状況の点検」と関連している
- 同節では、「環境基本計画の実効性の確保に資するため、環境の状況、取組の状況等を総体的に表す指標（総合的環境指標）を活用する」ことが示された。そのなかで、「iii) 環境の各分野を横断的に捉えた指標群も併せて活用する」点も示された（下表・下図参照）。本研究は、この点と関連する。
- さらに同節では「持続可能な社会に係る指標の開発を行うため、（中略）、従来のGDPなどの経済的指標では測ることができない発展的な指標等について必要な検討とデータの整備を進める」が指摘されており、この点とも本研究は関係している。

1. 総合的環境指標について

指標タイプ	説明
事象面で分けた分野 i) 各重点分野における個別指標群	事象面で分けた各重点分野に掲げた個別指標を全体として用いた指標群。 詳細な情報を基にした個別施策の点検への活用に資する。
ii) 各重点分野を代表的に表す指標の組み合わせによる指標群	事象面で分けた各重点分野に掲げた個別指標を全体として用いた指標群の中から、各分野を代表的に表す指標を選び、組み合わせた指標群。 各分野の状況に対する理解の容易さを重視し、各分野の簡潔な状況把握に資する。
iii) 環境の各分野を横断的に捉えた指標群	環境の各分野だけでなく社会経済との関係も含めた分野横断的な事象を測るための指標群。 環境問題の幅広い視点からの理解に資する。
iv) 環境と社会経済の関係を端的に表す指標	計画全体としての傾向把握について、メッセージ性の強さを重視した指標。 計画全体の進捗状況についての容易な把握に資する。



5. 本研究の成果(指標編・統計編)(小括)

- 持続可能性指標(SDIs)の理論的な枠組みとなる諸理論について整理する一方で、国連やEUをはじめとする多くの国で、SDIsの理論的な枠組みとして**テーマ別枠組み(theme based framework)**を活用していることを明らかにした。
- 主観的福祉、環境、経済、社会、制度、二国間関係の6分野からなり、**100余の指標で構成されるSDIsを提案**した。これらの指標には、後述する新たな資源生産性指標、イノベーション指標等が含まれる。
- 指標群の項目と**主観的幸福度**との関係も定量的に検討し、いずれの指標でも幸福度指標と統計的有用性が確かめられた。このことから、主観的幸福度に関する指標の整備が望まれることを指摘した。
- 既存の指標と異なり、本研究で提示した新たに**資源生産性指標**は、産業構造や輸入の影響を除去でき、これらに左右されず各国の資源生産性を比較できるという特徴を有し、国際的な政策評価ツールとしての活用が見込まれる。

5. 本研究の成果(指標群)(1)

- 平成24・25年での研究成果として、23の国・国際機関の持続可能性指標を用いて、主観的福祉、環境、経済、社会、制度、二国間関係の6大分類、26中分類、76小分類を抽出した

大分類	中分類	小分類
主観的福祉	生活満足度	生活満足度
環境	地球温暖化	地球温暖化
		生物多様性
	環境保全	環境保全
		原種/外来種
		生態系
		絶滅危惧種・地域
	物質循環	再資源
		資源
		廃棄物
	水環境	海洋
		河川
		景観
		森林
		水質
		排水処理
	大気環境	PM10
		オゾン
		酸性化
		騒音
		大気物質
窒素化合物		
化学物質		化学汚染物質

大分類	中分類	小分類	
経済	経済成長	GDP	
		企業活動	
		購買力	
		財政	
		財務	
		産業構造	
		生産	
		投資	
		イノベーション	イノベーション
		科学技術	
	研究開発		
	特許		
	エネルギー	エネルギー	
		原子力	
		再生可能エネルギー	
		電力	
	消費	消費支出	
	所得	所得	
		所得額	
		所得分布	
交通	交通		

大分類	中分類	小分類
社会	人口	人口学的特性
		社会福祉
	安全性	犯罪
		リスク
	教育	学校教育
		識字率
		社会教育
		職業訓練
		雇用・労働
	労働	
	健康	栄養
		健康
	疾病	
	文化	情報社会
		スポーツ
		文化活動
		文化施設
	居住	居住地
	住居	
	都市	コミュニティ
都市施設		
土地利用		
社会関係資本	信頼	
時間利用	余暇	

大分類	中分類	小分類
制度	協働	市民参加
		ボランティア活動
	民主主義	行政
		政治システム
		選挙
法制度		
二国間関係	二国間関係	海外直接投資
		途上国支援
		貿易

5. 本研究の成果(指標群)(2)

- 平成26年の研究成果として100余の指標で構成されるSDIsを提案

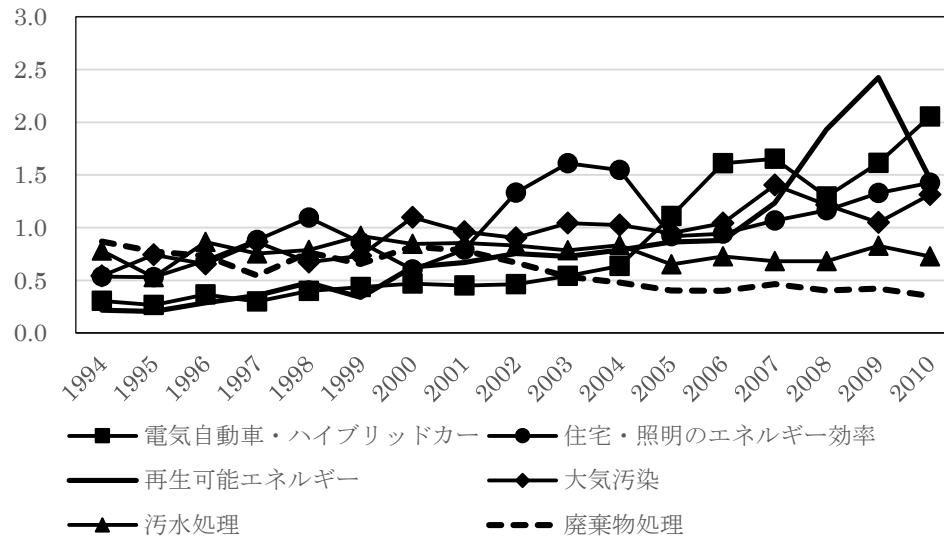
No.	No.	大分類	中分類	小分類	指標	西暦				
						1994	1995	...	2013	2014
1	1	主観的福祉	生活満足度	生活満足度	生活満足度			...	6	6
2	2	環境	地球温暖化	地球温暖化	温室効果ガス排出量(千t-CO2)	1,360,086	1,337,726	...		
...
107	75	二国間関係	二国間関係	途上国支援	全ODA(政府開発援助)に定める環境分野関係ODAの割合(%)		8.28	...		
108					全ODA(政府開発援助)に定める関係ODAの割合(%)			...		
109					全ODA(政府開発援助)に定める生物多様性関係ODAの割合(%)			...		
110					全ODA(政府開発援助)に定める気候変動関係ODAの割合(%)			...		
111					全ODA(政府開発援助)に定める砂漠化関係ODAの割合(%)			...		
112					全ODA(政府開発援助)に定める再生可能エネルギー関係ODAの割合(%)			11.93	...	
113					全ODA(政府開発援助)に定める水供給関係ODAの割合(%)			9.30	...	

- これらの指標には、第4次基本計画では示されなかった新たな指標を含む

5. 本研究の成果(指標群)(3)

- 第4次基本計画では示されなかった新たな指標
 - 環境と経済に関する指標: 資源生産性指標(後述)、イノベーション指標: 環境関連特許数(1990年=100)
 - 環境と二国間関係に関する指標: 全ODA(政府開発援助)にしめる環境分野関係ODAの割合(%)

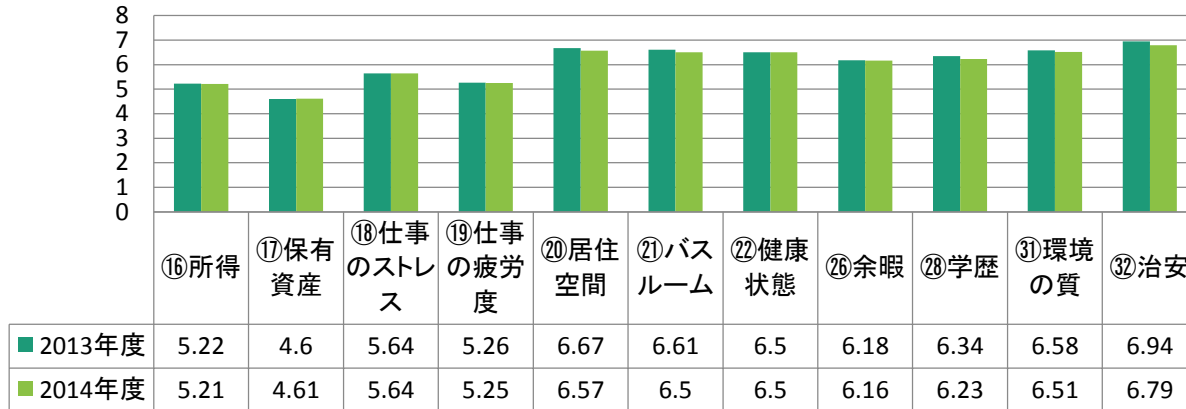
図表2.3.1.4 特許関係指標の推移



- 指標群を用いた評価結果に関しては「4節手法編」で述べる

5. 本研究の成果(主観的指標)

- 「環境の質」に係る主観的福祉指標(③①)の統計的な信用性および信頼性を検討した結果、安定した傾向を示しており、その統計的有用性が確かめられた。



- 主観的幸福度と「環境配慮」および「環境の質の満足度」を示す指標の相関関係は、少なくとも符号条件において頑健な結果を示しており、データ整備の際の信頼性に耐える

環境配慮	0.20***	0.21***
環境の質の満足度	0.35***	0.41***

- アンケート調査にもとづく研究以外にも、EU Survey on Income and Living Conditions (EU-SILC) の特別モジュールでも緑地や生活環境に関する主観的指標が整備されつつあることを示した

5. 本研究の成果(資源生産性)(1)

- 持続可能な発展の指標の1つとして、国内総生産(GDP)を天然資源等の投入量もしくは消費量で除した資源生産性指標が用いられているが、国により大きな差がある
- 「資源生産性の高い国が資源の利用効率が高く、資源生産性の低い国が資源を無駄に使っている」ということはできない
- この点を踏まえて、産業構造等の影響に配慮した国際比較可能な資源生産性指標を提案する

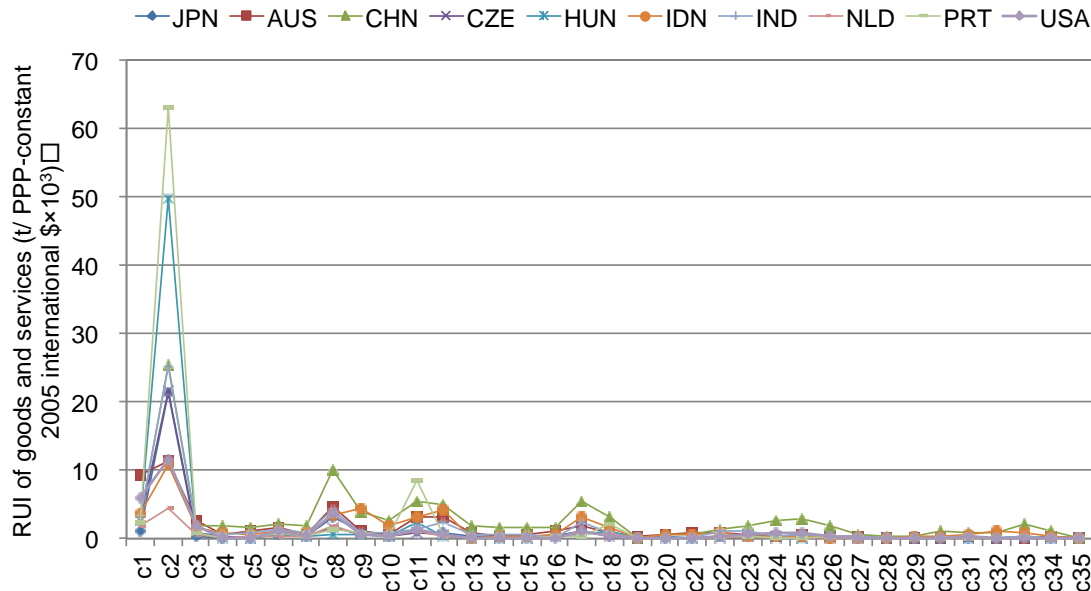
$$\begin{aligned}\frac{DMI}{GDP} &= \dot{a}_i \frac{DMI_i}{F_i} \cdot \frac{F_i}{F} \cdot \frac{F}{GDP} \\ &= \dot{a}_i \frac{DMI_i}{F_i} \cdot \frac{F_{id} + F_{ie}}{F} \cdot \frac{GDP + M}{GDP} \\ &= \dot{a}_i RUI_i \cdot (FDS_{id} + FDS_{ie}) \cdot (1 + API)\end{aligned}$$

- 第1因子 $MUI_i (= DMI_i / F_i)$ は、財・サービス i を提供するために直接的・間接的に利用された DMI_i を財・サービス i の最終需要額 F_i で除したものであり、財・サービス i の価格あたりの**資源利用強度** (Resource-Use Intensity、 RUI_i)を表している

5. 本研究の成果(資源生産性)(2)

① 国際比較可能な指標その1

- 各国の資源の利用効率を直接比較するには、各財・サービスの資源利用強度(RUI_i)を見ることが最も容易である。この値が小さければ、同じ財・サービスより少ない資源投入量で生産しているか、同じ資源投入量でより最終需要額の多い(付加価値の高い)財・サービスを生産していることを意味する。
- 例えば、鉱業・砕石部門(c2)における資源利用強度の差が大きい。ポルトガル(PRT)とハンガリー(HUN)が突出して高く、オランダ(NLD)が一番低い値を示している



5. 本研究の成果(資源生産性)(3)

① 国際比較可能な指標その2

- 先述した構造分解式を用いれば、各国の財・サービスの資源利用強度以外の影響を除いた国レベルの「補正資源利用強度」を算出でき、これで国レベルで直接比較を行うことができる

$$\frac{\partial DMI}{\partial GDP}_{Ave.} + f_{RUI} = \frac{\partial DMI}{\partial GDP}_c - f_{FDS} - f_{1+API}$$

$(DMI/GDP)_{Ave.}$: 平均仮想国の資源利用強度 (t/\$)

$(DMI/GDP)_c$: 対象国の資源利用強度 (t/\$)

f_{RUI} : 財・サービスの資源利用強度の影響 (t/\$)

f_{FDS} : 最終需要構造の影響 (t/\$)

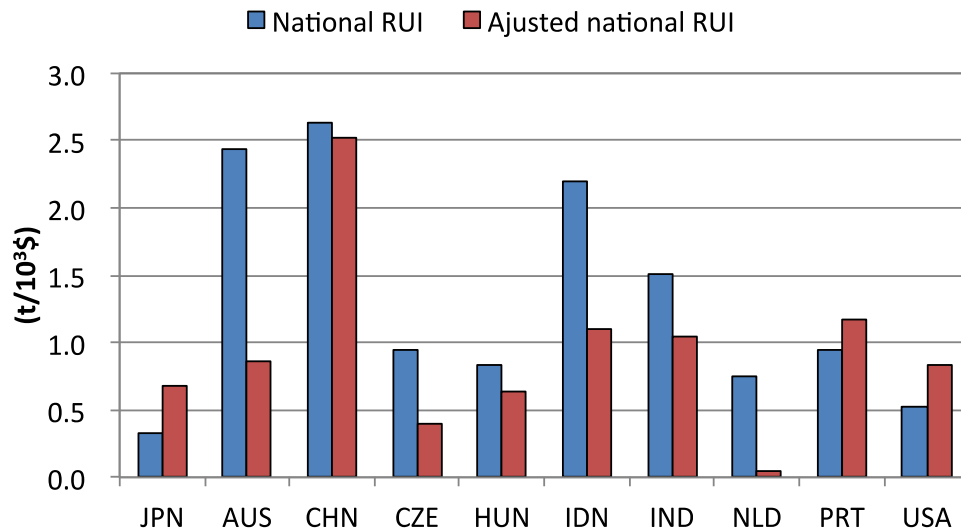
f_{1+API} : 1+平均輸入性向の影響 (t/\$)

- 左辺もしくは右辺を算出することで、最終需要構造および平均輸入性向の影響を排除して、各国の資源利用強度を比較できる

5. 本研究の成果(資源生産性)(4)

① 国際比較可能な指標その2

- 日本(JPN)、ポルトガル(PRT)、アメリカ(USA)では補正前よりも補正後の資源利用強度が高くなり、オーストラリア(AUS)、チェコ(CZE)、インド(IDN)では、補正前よりも補正後の資源利用強度が大幅に低くなっている
- 今までの資源生産性の比較では、最終需要構造や平均輸入性向などの影響を大きく受け、例えば、オーストラリアのような資源輸出国が、日本のような資源輸入国に比べて資源生産性が低かったが、補正によって日豪の差は大きく縮まった



5. 本研究の成果(手法編)(小括)

- European Commission(2005)は、政策指標を選択する際に、いわゆるRACER基準を満たすことが望ましいことを示している。RACER基準は、関連性(Relevant)、受容性(Accepted)、信頼性(Credible)、簡便性(Easy to monitor)、頑健性(Robust)という5基準からなり、これらの頭文字をとってRACER基準と称されている。なお今回のステークホルダー会議ではRACER基準にもとづいて指標の選択はなされていない。
- ステークホルダー会議の成果として、持続可能な指標群の構築を検討する前提となる持続可能な社会像や、この社会像を形成するために必要な目標・政策をまとめた持続可能な発展戦略(SDS)の策定が必要であることを指摘した。
- 提案したSDIsごとに、第1次から4次環境基本計画の計画期間である1994年以降現在(2014年)までの間でデータを収集・計算した結果、概ね持続可能な社会に向けた方向へ推移していることを示した。

5. 本研究の成果(評価手法)(1)

- 4つの指標の評価方法：
 - 類型1：目標値と目標年が利用可能である
 - 類型2：目標値は利用可能であるが、目標年が設定されていない
 - 類型3：目標値が定義されておらず、変化率だけが利用可能である
 - 類型4：目標値が定義されておらず、望ましい方向だけが設定されている
- 類型1～3の指標は類型4の指標に対する評価方法でも評価できることから類型4で評価
 - ① 望ましい方向：増加か、減少か、現状維持か
 - ② 指標で評価する開始年と最終年までの期間：第三次環境基本計画の計画期間と一致させるため、開始年を2006年、最終年を2011年とした
 - ③ 評価する期間で観察された指標の測定値：開始年と最終年の値のみ用い、中間の年度の値は考慮しなかった
 - ④ 進化を計算するための方法：Eurostat方式とし、AAGRを用いた。AARG（年間平均成長率、Average Annual Growth Rate）は下式で表される。

$$AAGR = \sqrt[t-t_0]{\frac{y_t}{y_{t_0}}} - 1$$

- ⑤ 指標の実測値と望ましい方向の偏差に関する閾値：Eurostat方式とし、0%と1%を用いた。結果として、良好、わずかに良好、わずかに悪化、悪化の4類型で評価

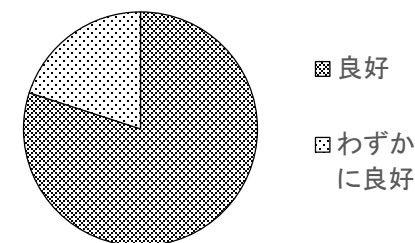
5. 本研究の成果(評価手法)(2)

- 提案したSDIsごとに、第1次から4次環境基本計画の計画期間である1994年以降現在(2014年)までの間でデータを収集・計算した結果、概ね持続可能な社会に向けた方向へ推移していることを示した。

地球温暖化に関する取組

温室効果ガスの排出量及び吸収量	t_0	t	Y_{t_0}	Y_t	AAGR	望ましい方向	評価
温室効果ガスの排出量(百万トンCO2換算)	2006	2011	1333	1307	-2.9	減少	良好
温室効果ガスの吸収量(百万トンCO2換算)	2008	2011	45.7	51.6	0.8	増加	わずかに良好
国の機関の排出削減状況(千トン CO2換算)	2006	2011	1706	1445	-4.0	減少	良好
中長期目標を定量的に掲げている地方公共団体実行計画の策定割合							
実行計画(事務事業編)(%)	2009	2011	65	77.3	2.5	増加	良好
実行計画(区域施策編:全地方公共団体)(%)	2009	2011	1	9.2	1.9	増加	良好
実行計画(区域施策編:特例市以上)(%)	2009	2011	10	55.8	5.8	増加	良好
実行計画(区域施策編:特例市未満)(%)	2009	2011	0.5	5.1	1.1	増加	良好
冷媒として機器に充填されたHFCの法律に基づく回収状況							
業務用冷凍空調機器からのHFC回収量(トン)	2006	2011	206	922	2.7	増加	良好
円一エアコンからのHFC回収量(自動車リサイクル法+フロン回収・破壊法)(トン)	2006	2011	614	640	0.9	増加	わずかに良好
HFC破壊量(トン)	2006	2011	772	1528	2.8	増加	良好

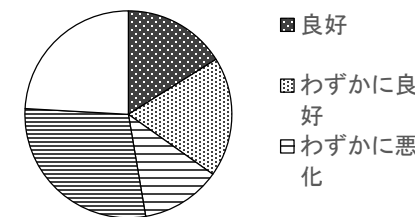
図表4.2.6.8 地球温暖化に関する取組の評価



- 新たに提案した指標ならびに、これらの指標ごとに集計された統計データを用いて、持続可能な発展の評価を試みた結果、全体的に良好であると判断される

b)構成比 (%)	主観的福祉	環境	経済	社会	制度	二国間関係	全体
良好	0.0	18.2	9.1	11.1	50.0	0.0	15.9
わずかに良好	0.0	15.2	18.2	14.8	25.0	42.9	18.6
わずかに悪化	0.0	15.2	12.1	14.8	8.3	0.0	12.4
悪化	0.0	30.3	39.4	18.5	0.0	57.1	28.3
評価不可	100.0	21.2	21.2	40.7	16.7	0.0	23.9
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

図表4.2.6.10 全体的な評価



7. 研究成果による具体的な環境政策への貢献

- 新たな資源生産性指標とあわせて、第5次環境基本計画で活用可能な持続可能な指標(SDIs)を提示した。
- 指標群を用いた試算結果の評価に関して、欧州統計局が示した指標を基礎とした種々の評価方法は、環境基本計画の成果を評価するうえでも有用であることを示した。この評価方法は、一般市民のコミュニケーションで十分に活用できると考えられる
- 主観的福祉指標に関しては、OECD-Well-being指標で見られるような指標の数値自体を国際比較することがあるが、各国の文化的・社会的背景を考慮することなく、国際的に比較したり、幸福度の数値の大きさを論じたりすることから得られるものは少ないという点を指摘した
- 本研究で提示した新たに資源生産性指標は、既存の資源生産性指標とは異なり、産業構造や輸入の影響を除去できることから、これらに左右されず各国の資源生産性を比較できるという特徴を有し、国際的な政策評価ツールとしての活用が期待される