

## 研究論文

## 経済・社会・環境指標間の相互関係把握に関する分析

——持続可能な発展への政策実施に向けて——

佐々木 健 吾 (京都大学経済研究所附属先端政策分析研究センター)

## 1. はじめに

持続可能な発展の指標は、その達成度に対する測度であると同時に、政策決定の指針を与えることが期待される。これまでも多くの指標が開発され、持続可能な発展の計測が試みられている。指標の作成は、持続可能な発展の定義と表裏一体の関係にあり、「持続可能な発展とは何か」という問題と「その指標として何を計測すべきか」という問題は直結している。

持続可能な発展論の契機となったWCED(1987)では、持続可能な発展は「将来世代が自らのニーズを満たす能力を損なうことなく、現在世代のニーズを満たす発展」として定義されている。これ以降、多数の論者によって持続可能な発展が定義されることとなった<sup>1)</sup>。しかし、持続可能な発展は、正確に定義し使用することが極端に難しい概念であり、重複、矛盾した定義の拡散と、持続可能な発展という言葉自体のキャッチフレーズ化を指摘するものもある<sup>2)</sup>。そもそも発展概念が何らかの価値判断を含むものである以上、普遍的な定義付けは困難であるというよりも、不可能であるといったほうが適切であるのかもしれない。

このように、持続可能な発展は多義的かつ多面的であり、統一的定義を与えることは難しく、結果として、既存の持続可能な発展の指標は、それぞれ異なった定義を基礎に作成されている<sup>3)</sup>。持続可能な発展の定義とその指標が表裏一体の関係であることを考慮するならば、持続可能な発展の定義の多義性が、指標の多様性に反映されるのは当然といえは当然である<sup>4)</sup>。

しかしながら、持続可能な発展をより広範な意味でとらえた際に、発展の様々な側面が相互に関係しているという点には共通な認識が得られているとあっていいだろう。すなわち、持続可能な発展は、経済的、社会的、環境的側面がwin-winの関係を生み出す過程としてとらえられるべきであり、その各々の側面における発展の相互関係を把握する必要がある。このような概念を最も早い段階で定式化したのはBarbier(1987)である<sup>5)</sup>。バービアの定式化によれば、それぞれの側面は独立に存在するのではなく、互いに重なり合う部分を持っており、その共通部分こそが、様々な次元における発展の相互関係を示唆している。

同様の認識に基づき、たとえばOECDはP-S-R(Pressure-State-Response)モデルと呼ばれる枠組みを構築し、先見的に指標を区分して体系化を進めようとする試みを行っている。この枠組みは、後にD-P-S-I-R(Driving force-Pressure-State-Impact-Response)モデルと呼ばれる枠組みに拡張された。

このOECDの試みは、環境指標を体系化し、人間活動と環境の関係を明らかにしようとする試みである。しかしながら、持続可能な発展を、経済的、社会的、環境的側面の相互作用の過程としてとらえるならば、それらの相互作用を明示的な形で定量的に評価する必要があり、その統計的検証は不可欠なテーマである。なぜなら、ある分野の指標の改善が他の分野の指標のパフォーマンスと相反する状況や、反対に正の(あるいは負の)相乗効果を持つといった状況が起こり得るためである。そのような状況下では、ある1つの指標値の変化が他の指標値に影響を及ぼす

め、1つの指標値の変化のみを切り離して考えることが必ずしも適切でない場合がある。したがって、政策の望ましさや、指標値の変化を評価しようとするならば、指標間の相互関係が把握されている必要がある。すなわち、そのような関係を知ることをなしに、評価のための判断を下すことはできない。

以上の背景をもとに、本研究では、経済、社会、環境に関する総合指標を作成し、それらの相互関係把握を試みる。その際、複数の指標を総合化する1つの方法として主成分分析を採用する。そして、得られた指標を用いて主成分回帰を行うことで、指標間の相互関係の定量的把握を試みる。以下、第2節では、本研究における分析枠組みの検討を行う。第3節では、用いるデータについて検討を加え、第4節では、主成分分析による指標の作成と主成分回帰からなる実証分析を行い、得られた結果の考察を行う。第5節では、それまでの分析結果をふまえた上で、指標体系化の課題と展望について議論する。第6節は結びである。

## 2. 分析枠組み

本節では、本研究における分析枠組みの検討を行う。その枠組みは図1に示される。本研究では、経済分野の項目として経済パフォーマンスと産業・技術の状態を、社会分野の項目として社会的インフラと社会基盤のパフォーマンスを、さらに環境分野の項目として環境パフォーマンスを想定する。経済分野の項目における経済パフォーマンスとは物的タムで測った経済の実績であり、産業・技術の状態とはその経済的実績の要因である。また、社会分野の項目における社会的インフラとは人間の活動におけるハード面の基盤であり、社会基盤のパフォーマンスとは社会の主要側面の状態をあらわすものである。さらに、環境分野の項目における環境パフォーマンスとは、経済および社会活動によって影響を受けると考えられる環境的要素の状態を表すものである。

図1 指標構築の枠組み

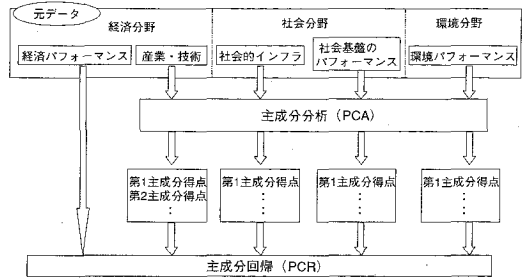


図1で示されるような、各分野内のカテゴリ分類は、第4節で議論する主成分分析より抽出されたものである。本研究では、各分野のデータを主成分分析にかけて総合指標を作成し、得られた主成分得点を用いて回帰分析を行うことでその相互関係把握を試みる。この時、得られた主成分得点は抽出された主成分に対する測度、すなわち、ある特定の意味を持った指標として解釈することができる。

しかしながら、主成分分析において、他のどの変数との相関も低い変数が含まれていると主成分の解釈は困難になる。すなわち、変数間の相関が低い場合には、意味内容的にも関連が低いことが多い。同時に、採用すべき主成分までの累積寄与率が低くなり、多くの情報量を損失してしまうことになる。また、そもそも主成分の解釈が可能でないような変数選択は主成分分析本来の目的に合致しない。したがって、予備的考察として探索的に行った多数の主成分分析で有意義な働きをしなかった変数は採用していない。すなわち、データの入手可能性に配慮すると同時に、各分野の指標の相互関係把握とインプリケーションの導出が可能になるような形で変数選択を行い、各カテゴリー分類を行っている<sup>6)</sup>。

最後に、このようにして主成分分析から得られた指標を用いて主成分回帰を行い、指標間の相互関係を定量的に検討する。指標間の相互関係は、各主成分得点の単相関係数の検討によっても可能であるが、同一の主成分分析から抽出された主成分は互いに直交する、すなわち無相関となるため、それらの指標については単相関係数の検討によって関係を把

握することはできない。そこで、単相関係数の検討ではなく主成分回帰を行う。もちろん、この方法を用いても、直交する指標間の相互関係を直接的に把握することはできない。しかし、それらの指標を説明変数として回帰分析を行い、その偏回帰係数の大きさを比較することによって、各々の指標が被説明変数に対して持つインパクトの違いを検討することは可能である。さらに、説明変数が無相関であることは、回帰分析においてしばしば問題となる多重共線性を気にする必要が無いというメリットをもたらせる。

### 3. データ

前節に示された分野およびカテゴリー分類について32のクロス・セクションデータを採用した。既述のとおり、データの採用に際しては、①一定程度の多国間データが存在すること、②主成分分析において主成分の解釈が可能であること、③主成分分析において一定程度の累積寄与率が得られることに配慮している。なお、全てのデータは適切な分母で除する等の処理を行い比較可能な形にしている。採用したデータのコードを表1にまとめる<sup>7)</sup>。

表1 採用データコード一覧

経済分野	
経済パフォーマンス	・GNI
産業技術	・ハイテクノロジー製品輸出額 ・工業付加価値額 ・学術雑誌数 ・研究開発従事研究者数 ・研究開発従事技術者数 ・研究開発支出
社会分野	
社会的インフラ	・総電話回線普及率 ・衛生面へのアクセス ・安全な水へのアクセス ・道路舗装率 ・新聞発行部数 ・ラジオ普及率 ・テレビ普及率 ・パーソナルコンピュータ普及率 ・インターネット普及率
社会基盤のパフォーマンス	・受入援助額 ・人口密度 ・人口増加率 ・平均余命 ・識字率 ・総就学率 ・民主化度 ・ジニ係数
環境分野	
・CO2排出量 ・電力消費 ・エネルギー消費 ・森林伐採年変化平均 ・哺乳動物絶滅危惧率 ・鳥類絶滅危惧率 ・植物絶滅危惧率 ・有機水質汚染物質排出量	

ンスのそれぞれに属しているデータを用いた主成分分析の結果を報告する。また、抽出された主成分に対する成分行列の係数値から各主成分のインタープリテーションを行う。なお、全ての分析結果は、バリマックス法を用いて主成分軸を直交回転させたものである。また、固有値が1以上のものを主成分として採用している<sup>8)</sup>。

#### 【産業・技術部門】

この部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率を表2に示す。ここでは2つの主成分が抽出され、累積寄与率は73.242%とまずまずの結果である<sup>9)</sup>。

第1主成分では、学術雑誌数、研究開発従事研究者数、研究開発従事技術者数、研究開発支出の係数値が高い。これらはいずれも技術革新の前提として必要な要素を代表するデータである。したがって、この第1主成分を「技術革新インキュベート度」と解釈する。

第2主成分では、ハイテクノロジー製品輸出額と工業付加価値額の係数が高い。これらは、産業構造がどの程度工業に特化しているかに対する測度と考えられるため、この第2主成分を「工業特化度」と解釈する。

表2 産業・技術部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率

データ名	第1主成分	第2主成分
ハイテクノロジー製品輸出額	0.297	0.750
工業付加価値額	-0.115	0.862
学術雑誌数	0.912	4.558 E-02
研究開発従事研究者数	0.871	0.204
研究開発従事技術者数	0.814	1.830 E-03
研究開発支出	0.828	6.581 E-02
固有値	3.041	1.354
寄与率(%)	50.675	22.567
累積寄与率(%)	50.675	73.242

#### 【社会的インフラ部門】

この部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率を表3に示す。ここでは2つの主成分が抽出され、累積寄与率は80.901%で良好

## 4. 実証分析

### 4. 1 主成分分析

ここでは、産業・技術、社会的インフラ、社会基盤のパフォーマンス、環境パフォーマ

な結果が出ている。

第1主成分では、総電話回線普及率、新聞発行部数、ラジオ普及率、パーソナルコンピュータ普及率、インターネット普及率の係数値が高い。これらの変数はいずれも情報基盤に関係するものであるため、この主成分を「情報インフラ充実度」と解釈する。

第2主成分では、衛生面へのアクセス、安全な水へのアクセス、道路舗装率の係数値が高く、この主成分は生活基盤の充実度に対する尺度になっている。したがって、この主成分を「生活インフラ充実度」と解釈する。

表3 社会的インフラ部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率

データ名	第1主成分	第2主成分
総電話回線普及率	0.878	0.385
衛生面へのアクセス	0.144	0.853
安全な水へのアクセス	0.344	0.797
道路舗装率	0.344	0.745
新聞発行部数	0.809	0.331
ラジオ普及率	0.867	0.191
テレビ普及率	0.780	0.441
パーソナルコンピュータ普及率	0.923	0.230
インターネット普及率	0.923	0.275
固有値	4.747	2.534
寄与率(%)	52.740	28.161
累積寄与率(%)	52.740	80.901

【社会基盤のパフォーマンス部門】

この部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率を表4に示す。ここでは3つの主成分が抽出され、累積寄与率は73.333%でまずまずの結果である。

第1主成分では平均余命、識字率、総就学率、民主化度の係数が正の方向に高く、受入援助額、人口増加率の係数が負の方向に高い<sup>10)</sup>。国連人間開発計画の人間開発指数と同様に、平均余命、識字率、総就学率といったデータは、人間開発の測度を与えるものと考えることができる。また、民主化度は、参政権の広がりや投票率、選挙による政権の交代、女性議員数を反映するものであり、市民の政治的権利と議会における政治的競争に対する測度となっている。また、適切な人口規模の維持にとって、過度の人口増加は望ましくない。さらに、受入援助額については、援助受入国にとっては自国経済の援助への依存性を、援

助拠出国にとっては国際社会における社会的正義の達成を意味している。これらの側面を総合的に鑑み、この主成分を「経済・社会開発の達成度」と解釈する。

第2主成分では、人口増加率、ジニ係数の係数が正の方向に高く、平均余命、識字率、総就学率の係数が負の方向に高い。すなわち、人口成長が著しく、所得分配が不公平であり、健康や教育のパフォーマンスが悪い国ほど、この主成分が強く反映される。したがって、この第2主成分を「社会的不安定要因の強さ」と解釈する。

第3主成分では人口密度の係数値が高い。ここでは取りあえずそのまま「人口密集度」として解釈する。

表4 社会基盤のパフォーマンス部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率

データ名	第1主成分	第2主成分	第3主成分
受入援助額	-0.721	1.974E-02	-0.184
人口密度	5.343E-02	1.062E-02	0.949
人口増加率	-0.495	0.631	0.167
平均余命	0.763	-0.441	0.120
識字率	0.821	-0.303	3.877E-02
総就学率	0.816	-0.300	5.189E-03
民主化度	0.683	9.317E-02	-0.282
ジニ係数	-4.348E-02	0.929	-6.517E-02
固有値	3.158	1.647	1.062
寄与率(%)	39.472	20.591	13.270
累積寄与率(%)	39.472	60.063	73.333

【環境パフォーマンス部門】

この部門の成分行列、固有値、寄与率、累積寄与率を表5に示す。ここでは3つの主成分が抽出され、累積寄与率は72.534%でまずまずの結果である。

第1主成分ではCO2排出量、電力消費、エネルギー消費の係数が高い。これらはいずれもCO2排出を反映する変数であるため、この第1主成分を「地球温暖化への寄与度」として解釈する。

第2主成分では、哺乳動物絶滅危惧率、鳥類絶滅危惧率の係数が高い。したがって、この主成分を「動物生態系へのダメージ度」と解釈する。

第3主成分では、森林伐採率年変化平均と植物絶滅危惧率の係数が高い。したがって、

この主成分を「植物生態系へのダメージ度」として解釈する。

表5 環境パフォーマンス部門の成分行列, 固有値, 寄与率, 累積寄与率

データ名	第1主成分	第2主成分	第3主成分
CO2排出量	0.908	5.488E-03	-0.160
電力消費	0.886	-7.939E-02	-0.110
エネルギー消費	0.968	-4.652E-02	-0.138
森林伐採率年変化平均	-0.219	-0.179	0.779
哺乳動物絶滅危険率	8.006E-02	0.844	8.773E-02
鳥類絶滅危険率	-0.149	0.701	0.299
植物絶滅危険率	-0.107	0.337	0.804
有機汚染物質排出量	-0.487	-0.382	0.240
固有値	2.871	1.502	1.429
寄与率(%)	35.891	18.780	17.863
累積寄与率(%)	35.891	54.617	72.534

ここで、各主成分と持続可能な発展との関係について検討を加えておこう。

「技術革新インキュベート度」について、技術革新は、所得水準の向上のみならず、資源効率的な生産や新技術の開発、技術代替の可能性の観点から重要である。「工業特化度」については、工業に特化した産業構造が構造的な環境負荷を発生させる要因になっている可能性があるという点で注目すべきである。しかし、工業化は所得水準を向上させる要因でもあるため、その関係把握が必要である。

「情報インフラ充実度」について、情報インフラは生活基盤の構成要素であるとともに、経済活動を促進する。また、メディアの充実は自由な意見の表明と効率的な情報交換、多様な文化や価値観の形成に不可欠である。同時に、情報網の充実は、災害情報の伝達を通じて災害リスクを減少させることにもつながる。「生活インフラ充実度」は安全かつ健康な生活に不可欠な基盤である。特に、途上国においては、生活インフラの充実が平均余命の改善につながる。これら2つの主成分は社会的脆弱性を低めるために必要な基盤に対する測度である。

「経済・社会開発の達成度」について、平均余命や教育水準、さらには政治的自由、政治的競争といったものは、福祉水準の重要な要素であり、これらの改善が福祉の向上につ

ながる<sup>13)</sup>。「社会的不安定要因の強さ」について、社会的不安定要因は、経済、環境のパフォーマンスに悪影響を及ぼす可能性があるという点で重要である。同時に、この測度は社会的脆弱性を反映する測度でもあると言える。「人口密集度」について、過度の人口集中は、住環境の悪化や構造的な環境負荷の原因となり、福祉水準の低下を引き起こす可能性がある。そのような問題を回避するためには、適切なサイズの人口密度が望ましい。

「地球温暖化への寄与度」について、地球温暖化が深刻化すれば不可逆的な環境被害が発生する可能性が高く、閾値を超える二酸化炭素排出は持続可能性に大きな影響を与える。経済活動水準と二酸化炭素排出には正の相関が予想されるため、貧困の削減を進めていく過程で不可避免的に温暖化が助長される可能性がある。「動物生態系へのダメージ度」「植物生態系へのダメージ度」について、1度絶滅してしまった種を復元することは不可能である。同時に、本質的価値、あるいはオプション価値としての生物多様性の保全も必要である。

ここで、各変数の表記法を表6にまとめる。

表6 主成分回帰における変数

部門	変数	表記
経済パフォーマンス部門	Gross National Income	GNI
産業・技術部門：第1主成分	技術革新インキュベート度	TECINOINC
産業・技術部門：第2主成分	工業特化度	INDSPEC
社会的インフラ部門：第1主成分	情報インフラ充実度	INFOINFR
社会的インフラ部門：第2主成分	生活インフラ充実度	LIVINFR
社会基盤のパフォーマンス部門：第1主成分	経済・社会開発の達成度	ECSOCDEV
社会基盤のパフォーマンス部門：第2主成分	社会的不安定要因の強さ	SOCINSTAB
社会基盤のパフォーマンス部門：第3主成分	人口密集度	POPDENS
環境パフォーマンス部門：第1主成分	地球温暖化への寄与度	GLOWARM
環境パフォーマンス部門：第2主成分	動物生態系へのダメージ度	ANIECODAM
環境パフォーマンス部門：第3主成分	植物生態系へのダメージ度	PLTECODAM

#### 4. 2 主成分回帰

ここでは、それぞれの分野から計算された主成分得点を説明変数として回帰分析を行い、回帰式の係数からそれぞれの分野の指標間にどのような相関関係が存在するかを検討する。同時に持続可能な発展に対するインプリケーションを導く。ここでは、考えられる

全ての組み合わせについて探索的に行った主成分回帰の結果を報告する<sup>12)</sup>。モデルの数は合計で34個、サンプルサイズは最大121、最小52である。

表7-aから7-eは、回帰分析におけるサンプル国の所得水準別の構成比である。分析において欠損値が含まれるサンプルは除去しているため、各モデルで構成比が異なっている。産業・技術部門の主成分得点用いたモデルにおいて、相対的に高所得国の比率が若干高めになっている以外は、顕著な相違はないと考えて良いだろう。

表7-a 回帰分析におけるサンプルの構成比（1）

被説明変数	GNI			
	産業・技術	社会的インフラ	社会基盤	環境
10000ドル以上	18 [28.6%]	19 [17.3%]	24 [19.8%]	24 [25.8%]
10000未満 1000ドル以上	33 [52.4%]	44 [40.0%]	45 [37.2%]	39 [41.9%]
1000ドル未満	12 [19.0%]	47 [42.7%]	52 [42.1%]	30 [32.3%]
合計	63	110	121	93

注：表8に対応している。

表7-b 回帰分析におけるサンプルの構成比（2）

被説明変数	社会的インフラ		
	産業・技術	社会基盤	環境
10000ドル以上	13 [25.0%]	19 [19.8%]	19 [23.2%]
10000未満 1000ドル以上	28 [53.8%]	36 [37.5%]	39 [47.6%]
1000ドル未満	11 [21.2%]	41 [42.7%]	24 [29.3%]
合計	52	96	82

注：表9に対応している。

表7-c 回帰分析におけるサンプルの構成比（3）

被説明変数	産業・技術		
	社会的インフラ	社会基盤	環境
10000ドル以上	13 [25.0%]	18 [30.5%]	18 [32.7%]
10000未満 1000ドル以上	28 [53.8%]	30 [50.8%]	30 [54.5%]
1000ドル未満	11 [21.2%]	11 [18.6%]	7 [12.7%]
合計	52	59	55

注：表10に対応している。

表7-d 回帰分析におけるサンプルの構成比（4）

被説明変数	社会基盤		
	産業・技術	社会的インフラ	環境
10000ドル以上	18 [30.5%]	19 [19.8%]	23 [27.4%]
10000未満 1000ドル以上	30 [50.8%]	36 [37.5%]	37 [44.4%]
1000ドル未満	11 [18.6%]	41 [42.7%]	24 [28.6%]
合計	59	96	84

注：表11に対応している。

表7-e 回帰分析におけるサンプルの構成比（5）

被説明変数	環境		
	産業・技術	社会的インフラ	社会基盤
10000ドル以上	18 [32.7%]	19 [23.2%]	23 [27.4%]
10000未満 1000ドル以上	30 [54.5%]	39 [47.6%]	37 [44.4%]
1000ドル未満	7 [12.7%]	24 [29.3%]	24 [28.6%]
合計	55	82	84

注：表12に対応している。

#### 4. 2. 1 被説明変数：GNI

GNIを被説明変数とするモデルの推定結果を表8に示す。

表8 被説明変数：GNIの結果

説明変数	被説明変数			
	GNI			
Const.	8813.308 (0.00)	5621.046 (0.00)	5988.901 (0.00)	7781.833 (0.00)
TECHNOINC	9059.747 (0.00)			
INDSPEC	1563.125 (0.03)			
INFOINFR		8151.916 (0.00)		
LIVINFR		2516.020 (0.00)		
ECSOCDEV			8306.469 (0.00)	
SOCINSTAB			-2741.301 (0.00)	
POPDENS			1178.466 (0.00)	
GLOWARM				8993.192 (0.00)
ANIECODAM				-331.418 (0.62)
PLTECODAM				-1567.653 (0.02)
adj. R <sup>2</sup>	0.734	0.835	0.985	0.621
N	63	110	121	93

注) 括弧内はt値。

#### 4. 2. 2 被説明変数：社会的インフラ部門の主成分

社会的インフラ部門の主成分を被説明変数とするモデルの推定結果を表9に示す。

表9 被説明変数：社会的インフラ部門の主成分の結果

説明変数	被説明変数					
	INFOINFR			LIVINFR		
Const.	0.289 (0.09)	8.202E-02 (0.35)	0.205 (0.01)	0.471 (0.00)	3.618E-02 (0.63)	0.270 (0.00)
TECINOINC	0.855 (0.00)			8.224E-02 (0.42)		
INDSPEC	0.192 (0.03)			0.102 (0.33)		
ECSOCDEV		0.537 (0.00)			0.533 (0.00)	
SOCINSTAB		-0.381 (0.00)			-0.270 (0.00)	
POPDENS		0.105 (0.19)			7.472E-02 (0.30)	
GLOWARM			0.917 (0.00)			0.172 (0.06)
ANIECODAM			4.990E-03 (0.94)			3.072E-02 (0.71)
PLTECODAM			0.157 (0.03)			-0.206 (0.02)
adj.R <sup>2</sup>	0.888	0.365	0.639	-0.007	0.383	0.075
N	52	36	62	52	36	62

注) 括弧内はp値。

#### 4. 2. 3 被説明変数：産業・技術部門の主成分

産業・技術部門の主成分を被説明変数とするモデルの推定結果を表10に示す。

表10 被説明変数：産業・技術部門の主成分の結果

説明変数	被説明変数					
	TECINOINC			INDSPEC		
Const.	-0.416 (0.00)	-0.409 (0.00)	-0.103 (0.34)	-0.224 (0.20)	-0.161 (0.32)	7.747E-02 (0.54)
INFOINFR	0.827 (0.00)			0.222 (0.10)		
LIVINFR	0.390 (0.00)			0.251 (0.19)		
ECSOCDEV		0.804 (0.00)			0.264 (0.16)	
SOCINSTAB		-0.594 (0.00)			-0.156 (0.24)	
POPDENS		0.154 (0.05)			0.284 (0.00)	
GLOWARM			0.868 (0.00)			0.345 (0.01)
ANIECODAM			-7.009E-02 (0.53)			0.453 (0.00)
PLTECODAM			-0.304 (0.03)			0.305 (0.05)
adj.R <sup>2</sup>	0.735	0.401	0.497	0.037	0.128	0.279
N	52	59	55	52	59	55

注) 括弧内はp値。

#### 4. 2. 4 被説明変数：社会基盤のパフォーマンス部門の主成分

社会基盤のパフォーマンス部門の主成分を被説明変数とするモデルの推定結果を表11に示す。

表11 被説明変数：社会基盤のパフォーマンス部門の主成分の結果

説明変数	被説明変数								
	ECSOCDEV		SOCINSTAB		POPDENS				
Const.	0.532 (0.00)	-1.585E-02 (0.82)	0.293 (0.00)	-0.179 (0.10)	0.133 (0.15)	-0.103 (0.26)	2.187E-02 (0.30)	-1.311E-02 (0.99)	5.193E-02 (0.68)
TECINOINC	0.239 (0.00)						0.152 (0.36)		
INDSPEC	0.746E-02 (0.24)			-9.812E-02 (0.36)			0.479 (0.01)		
INFOINFR		0.482 (0.00)			-0.230 (0.00)				0.111 (0.30)
LIVINFR		0.594 (0.00)			-0.234 (0.01)				5.569E-02 (0.24)
GLOWARM			0.615 (0.05)			-0.300 (0.00)			0.209 (0.11)
ANIECODAM			7.908E-02 (0.31)			3.749E-02 (0.67)			5.025E-02 (0.59)
PLTECODAM			-0.109 (0.18)			0.382 (0.03)			0.126 (0.30)
adj.R <sup>2</sup>	0.122	0.566	0.321	0.233	0.142	0.189	0.106	-0.002	0.011
N	59	66	84	59	96	84	59	96	84

注) 括弧内はp値。

#### 4. 2. 5 被説明変数：環境パフォーマンス部門の主成分

環境パフォーマンス部門の主成分を被説明変数とするモデルの推定結果を表12に示す。

表12 被説明変数：環境パフォーマンス部門の主成分の結果

説明変数	被説明変数								
	GLOWARM		ANIECODAM		PLTECODAM				
Const.	7.153E-02 (0.35)	-0.228 (0.00)	-0.263 (0.00)	-6.861E-02 (0.57)	-1.192E-02 (0.92)	-5.792E-03 (0.96)	-0.220 (0.04)	0.167 (0.16)	0.106 (0.35)
TECINOINC	0.606 (0.00)			2.941E-02 (0.85)			-5.216E-02 (0.51)		
INDSPEC	0.362 (0.00)			0.350 (0.01)			0.155 (0.15)		
INFOINFR		0.698 (0.00)			8.363E-03 (0.34)				-0.116 (0.26)
LIVINFR		0.258 (0.00)			4.456E-02 (0.70)				-0.335 (0.02)
ECSOCDEV			0.679 (0.00)			7.880E-02 (0.58)			-0.159 (0.20)
SOCINSTAB			-0.435 (0.00)			-4.137E-02 (0.75)			0.373 (0.00)
POPDENS			0.168 (0.00)			3.520E-02 (0.72)			7.479E-02 (0.43)
adj.R <sup>2</sup>	0.619	0.669	0.492	0.110	-0.024	-0.031	0.008	0.057	0.093
N	55	82	84	55	82	84	55	82	84

注) 括弧内はp値。

#### 4. 3 推定結果の考察

本節では、以上で得られた推定結果の考察を行う。まず、表8のGNIを被説明変数とするモデルでは、POPDENS, ANIECODAM以外の変数に統計的有意性を認めることができ、TECINOINC, INDSPEC, INFOINFR, LIVINFR, ECSOCDEV, GLOWARMはそれぞれGNIと正の相関をしている。所得水準の引き上げに、技術進歩と工業化の進展、社会的インフラ整備、経済・社会開発が必要であると同時に、過剰な経済活動は地球温暖化を助長することからもわかるようにこれらの符号条件は整合的である。ここで、GLOWARMについて、社会的正義の観点から最貧国の所得水準を増加させることでさえ温暖化が助長されるというこの結果は、国際的な所得の分配問題について対策が必要であることをあらわしている。一方、SOCINSTABの符号は負であり、社会的不安定要因の強さと経済活動水準との間の負の相関が読み取れる。ここで注目すべきはPLTECODAMの符号が負であることである。また、統計的に有意ではないが、ANIECODAMの符号も同様に負である。このことをそのまま受け取れば、経済活動と生態系の保護は両立することになる<sup>13)</sup>。一方、低開発国の産業構造が自然資源収奪的な1次産業で、先進国はその反対であるともできるが、この解釈は必ずしも正しくない。このことについては、後に論じる。

表9のINFOINFRを被説明変数とするモデルでは、TECINOINC, INDSPEC, ECSOCDEV, GLOWARMが有意に正の相関をしている。また、SOCINSTAB, PLTECODAMは有意に負の相関をしている。PLTECODAM以外の変数については、いずれも符号条件は整合的であると考えられる。しかし、これらは因果関係というよりも相関関係としてとらえるほうが適切であろう。たとえば、技術革新インキュベーション度が高い国は情報インフラの充実度も高い傾向にあると解釈すべきであり、情報インフラを充実させることが技術革新を誘導するかどうかについては断定的に判断はできない。PLTECODAMの符号

が負であることの解釈は困難であるが、GNIとINFOINFRの正の相関を反映していると考えられることは可能である。LIVINFRを被説明変数とするモデルでは、ECSOCDEV, GLOWARMが有意に正の、SOCINSTAB, PLTECODAMが有意に負の相関をしている。これらの結果もINFOINFRと同様に解釈できる。

表10のTECINOINCを被説明変数とするモデルでは、INFOINFR, LIVINFR, ECSOCDEV, POPDENS, GLOWARMが有意に正の相関をしている。また、SOCINSTAB, PLTECODAMは有意に負の相関をしている。INDSPECを被説明変数とするモデルでは、POPDENS, GLOWARM, ANIECODAM, PLTECODAMがそれぞれ有意に正の相関をしている。表8のモデルにおいて、PLTECODAMの符号は負であったが、ここでは正である。先に、GNIとPLTECODAMとの間の負の相関を、低開発国の産業構造が自然資源収奪的な1次産業で先進国はその反対であると考えられることは適切でないことを指摘した。その理由は、INDSPECはGNI, PLTECODAMと正の相関を持つと同時に、GNIとPLTECODAMの間には負の相関があるためである。このことから、工業への特化は生態系へのダメージと正の相関を持つが、高所得国において、何らかの要因がその生態系へのダメージを緩和させている可能性が示唆される。その要因として、たとえば、高所得国では既に生態系が破壊され、生物種の希少性自体が生態系保護を促進させる要因となっている可能性や、高い所得水準が生態系保護への関心とその必要性への認識を高めている可能性を考慮することができる<sup>14)</sup>。また、高所得国に比べて政府固定資本形成が相対的に大きな中、低所得国において、急速な社会資本整備が生態系に悪影響を与えている可能性を考慮することもできる。

表11のECSOCDEVを被説明変数とするモデルでは、TECINOINC, INFOINFR, LIVINFR, GLOWARMが有意に正の相関をしている。符号条件は整合的であるが、これらの結果も相関関係としてとらえるべきもの



であろう。SOCINSTABを被説明変数とするモデルでは、TECINOINC, INFOINFR, LIVINFR, GLOWARMが有意に負の、PLTECODAMが有意に正の相関をしている。また、GLOWARMが負の相関を持っているのは、SOCINSTABの主成分得点が高い国における、GLOWARMと正の相関を持つ各種基盤やパフォーマンスの悪さを反映しているためである。さらに、PLTECODAMの符号から、環境パフォーマンスの悪い国々は、社会的不安定要因も同様に強い傾向が見られることが確かめられる。POPDENSを被説明変数とするモデルでは、INDSPECが有意に正の相関をしている。この結果は、1人当たりの利用可能な土地面積が少ない国で、1次産業に比べて土地集約的でない工業のような産業構造が形成されやすいという可能性を示唆している。しかしながら、この場合、国土面積といった地理的要因は操作可能でない点に注意しておく必要があるだろう。残りについてはモデル自体が有意でない。

表12のGLOWARMを被説明変数とするモデルではTECINOINC, INDSPEC, INFOINFR, LIVINFR, ECSOCDEV, POPDENSが有意に正の、SOCINSTABは有意に負の相関をしている。SOCINSTABについては先述の通りであり、他のものについても符号条件は整合的である。ここで、INFOINFRとLIVINFRの偏回帰係数を比べると、生活基盤よりも情報基盤のほうが顕著に二酸化炭素集約的であることがわかる。特に途上国では、健康や寿命に大きな影響を与える安全な水や公衆衛生の充実等の生活基盤整備が優先されるべきである。しかし、これらの基盤が一定の水準にまで到達し、その次の段階として情報基盤の充実が促進されるならば、温暖化が今よりも早いペースで助長されるようになり、CO<sub>2</sub>の閾値の範囲内でCO<sub>2</sub>排出量を国際的にどのように分配すべきかという問題が不可避的に惹起される。ANIECODAMを被説明変数とするモデルでは、先ほどの結果と同様にINDSPECが有意に正の相関をしている。そのほかについてはモデル自体が有意でない。PLTECODAMを被説明変数とするモデル

では、LIVINFRが有意に負の、SOCINSTABが有意に正の相関をしている。前者については、生活インフラ充実度の低位国の多くがアフリカを中心とする乾燥地域諸国であることを考慮すると、これらの地域における安全な水や衛生面へのアクセスの悪さと砂漠化に伴う植物生態系の破壊の関係を反映しているものとして解釈することができる。また、後者については、社会的不安定要因の強さが生態系の管理能力に影響を及ぼしている可能性があることを示唆している。すなわち、人口増加が耕地拡大による植物生態系の破壊を促進すると同時に、所得格差などの社会的不平等が生態系保護のための合意形成を妨げる要因として働いている可能性が示唆される。

## 5. 指標間の相互関係把握の展望と課題

以上の推定結果が示すとおり、各指標の間には、トレード・オフ、正もしくは負の相乗効果の関係が存在しており、持続可能な発展の評価、あるいは政策決定のための情報提供という観点からは、ある1部の指標のみを切り離して評価することが適切でない場合があり得るといえることがわかる。同時に、経済、社会、環境といった様々な次元における発展の相互関係を定量的に把握するためには、指標の体系化が不可欠であることが確認された。本研究は、そのような定量的評価と指標の体系化を検討する1つの試みであるといえるが、本節では、研究の過程を通じて明らかになった、指標構築に対するインプリケーションとその課題について議論しておきたい。

まず第1に、指標を作成する上でどのような枠組みを採用すべきかというモデル・セッティングの問題がある。持続可能な発展を検討する際に、経済、社会、環境のそれぞれを代表する不可欠な要素が何であるのかということについては、必ずしも普遍的な認識が存在しているわけではない。すなわち、想定しうる要素は多様でありうる。たとえば、環境的要素として、資源効率、環境の質、アメニティ、生物多様性、生物的生産性、復元性などを、経済的要素として、貧困の解消、物的

タームでみた経済活動水準、生産性、技術代替、産業構造、経済構造などを、また社会的要素として、社会的インフラ、制度パフォーマンス、文化的多様性、人口動態、治安、生活の質、社会的正義の達成度、参加などを考えることができる。しかしながら、各々の分野の相互関係を把握するという観点からは、各データ間、もしくは作成された指標間に有意な相関関係が存在している必要がある。たとえば、生態的許容度や、いくつかの生物多様性に関する指標といった生態系に関するデータの中には、その国におけるもともとの生物種の賦存状態や、土地、気候条件などの地理的要因といった操作可能でない与件に大きく影響を受けるものが存在する。当然のことながら、このようなデータは、経済、社会分野のデータとの相関が低く、その相互関係を把握することが困難である。また、仮に相関関係があったとしても、その背景を連想させる理論的根拠に乏しければインプリケーションを導くことはできない。したがって、持続可能な発展と関連があるという理由だけから項目を選定してモデルを想定することは、各々の相互関係の把握につながらない場合があり得る。

本研究では、経済分野として「経済パフォーマンス」「産業・技術」、社会分野として「社会的インフラ」「社会基盤のパフォーマンス」、環境分野として「環境パフォーマンス」の5部門を考え、それぞれの分野を代表するデータを選定し、指標の構築をおこなった。しかし、実際には、それぞれの分野の相互関係を統計的に検証するという観点に主眼を置いているため、体系化に際しては、利用可能なデータの組み合わせを推論し、試行錯誤的に指標の構築を試みている。この意味において、本研究のアプローチは積み上げ式によるものと位置付けることができる。推定結果からもわかるように、このようなアプローチに一定の肯定的意義を見出すことは可能である。

第2に、ある指標を政策目標とした時に、その目標を操作できる政策手段が何であるのかといった点が明確であれば、指標はより意

義深いものとなる。たとえば、植物生態系へのダメージ度と社会的不安定要因の強さの正の相関は、社会的不安定要因の強さを意味する主成分の係数より、植物生態系へのダメージを緩和させる政策手段として、人口増加と所得分配の制御を考慮することができることを示唆している。議論したように、人口増加圧力が耕地拡大による植物性体系の破壊を促進し、さらに所得格差といった社会的不平等が生態系保護の合意形成を妨げる要因となっていることなどを推測することができることから、これはあり得る1つの解釈である。因果関係と目標を操作するための政策手段の特定には、さらに精緻化された体系的な指標が必要である。

## 6. おわりに

本研究では、主成分分析により経済、社会、環境に関する総合指標を作成し、回帰分析を行うことでそれぞれの相互関係把握を行った。本研究の貢献は、限定的ではあるにせよ、主成分分析および主成分回帰という統計的手法を用いて、経済的、社会的、環境的側面の相互作用の定量的評価を試みたことである。同時に、その研究過程で、持続可能な発展の諸指標の相互関係を定量的に把握するための理論モデルの構築とデータ選定、および指標作成に対する一定のインプリケーションを得ることができた。

ここで得られた推定結果の多くは、指標間の因果関係を特定するというよりも、むしろ相関関係を特定するものであろう。しかしながら、得られた相関関係が持つ意味を検討することは、指標間の因果関係の特定に必要な仮説の定式化と、仮説の検証を行うためのより精緻化された指標作成に不可欠であり、指標論における相関分析の意義はそこにあるといえる。持続可能な発展を、経済的、社会的、環境的側面の相互作用が調和していく過程としてとらえるならば、それぞれが相反しないwin-winの状況をより多く生み出す政策実施が第一義的に優先されるべきである。そして、そのような政策実施の指針としての持続可能

な発展指標は、それぞれの側面の相互作用が定量的に把握できる形で体系化されていなければならない。本研究の過程を通じて得られた示唆をもとに、より包括的かつ実践的に指標の体系化を行うことが今後の課題である。

### 【謝辞】

本稿の執筆にあたり、2名の本誌匿名査読者の方々より大変有益なコメントを頂いた。ここに記して感謝申し上げたい。なお、残された誤謬の一切の責任は筆者に帰するものである。

### 参考文献

- Barbier, B.(1987), "The Concept of Sustainable Development," *Environmental Conservation* 14, pp.101-110.
- Barrett, S. and Graddy, K. (2000), "Freedom, growth and the environment," *Environment and Development Economics* 5, pp.433-456.
- Bhattarai, M. and Hamming, M. (2001), "Institutions and the Environmental Kuznets Curve for Deforestation: A Crosscountry Analysis for Latin America, Africa and Asia," *World Development* 29, pp.995-1010.
- Bimonte, S.(2002), "Information Access, Income Distribution, and the Environmental Kuznets Curve," *Ecological Economics* 41, pp.145-156.
- Cropper, M and Griffiths, C.(1994), "The Interaction of Population Growth and Environmental Quality," *The American Economic Review* 84, pp.250-254.
- Didia, D.O.(1997), "Democracy, Political Instability and Tropical Deforestation," *Global Environmental Change* 7, pp.63-76.
- Dasgupta, P. (2001), *Human Well-Being and the Natural Environment*, Oxford University Press.
- Esty, D.C., Levy, M.A., Srebotnjak, T., and de Sherbinin, A. (2005), *2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*, Yale Center for Environmental Law and Policy, New Haven.
- Esty, D.C., Levy, M.A., de Sherbinin, A., Kim, C.H. and Anderson, B. (2006), *Pilot 2006 Environmental Performance Index*, Yale Center for Environmental Law and Policy, New Haven.
- Farzin, Y.H. and Bond, C.A.(2006), "Democracy and Environmental Quality," *Journal of Development Economics* 81, pp.213-235.
- Grossman, G.M. and Krueger, A.B.(1995), "Economic Growth and the Environment," *Quarterly Journal of Economics* 110, pp.353-377.
- Mather, A.S. and Needle C.L.(1999), "Development, Democracy and Forest Change," *Global Environmental Change* 9, pp.105-118.
- Pearce, D.W., Markandya, A. and Barbier, B.(1989), *Blueprint for a Green Economy*, Earthscan Publication Limited. (和田憲晶訳 (1994), 『新しい環境経済学－持続可能な発展の理論』, ダイヤモンド社.)
- Pezzy, J.C.V. and Toman, M.A.(2002), *The Economics of Sustainability*, Ashgate Publishing Limited.
- Scruggs, L.A. (1998), "Political and economic inequality and the environment," *Ecological Economics* 26, pp.259-275.
- Stern, D.I. (2004), "The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve," *World Development* 32, pp.1419-1439.
- Torras, M. and Boyce, J.K. (1998), "Income, inequality, and pollution: a reassessment of the environmental Kuznets Curve," *Ecological Economics* 25, pp.147-160.
- WCED(1987), *Our Common Future*, Oxford University Press. (大来佐武朗監修, 環境庁国際問題研究会訳(1987), 『地球の未来を守るために』, 福武書店.)
- 植田和弘 (2003), 「持続可能性と環境経済理論」, 慶応義塾大学経済学部編, 『経済学の危機と再生』, 弘文堂, pp.66-82.
- 森田恒幸, 川島康子, イサム・イシハラ (1992),

「地球環境経済政策の目標体系-持続可能な発展とその指標-」,『環境研究』,88, pp.124-145.

森田恒幸,川島康子(1993),「持続可能な発展論の現状と課題」,『三田学会誌』,85巻4号, pp.4-33.

## 注

- 1) 持続可能な発展の定義集として, Pearce et al.(1989), 森田他(1992), 森田・川島(1993)を参照.
- 2) Pezzy and Toman(2002)のIntroduction, VIを参照.
- 3) 最近の興味深い試みとして, Esty et al.(2005), Esty et al.(2006)を参照. これらの研究では複数の指標を標準化し, 加重平均によって合成指数を作成する方法が採用されている.
- 4) 持続可能な発展の定義と指標に関する体系的議論については厳密な検討を要するが, 本研究の対象領域を超えている. この点に関しては別稿にて論じたい.
- 5) 植田(2003)を参照.
- 6) 実際に取り上げるデータについては次節および付録を参照.
- 7) 参照年, 出所等の詳細については付録を参照.
- 8) どの成分までを主成分として採用するかについてはいくつかの基準が存在する. しかし, 固有値が1を超えない成分は, 1つの変数が持つ以上の情報量を持っていないと考えることができるので, ここではこの基準を採用する. この基準はカイザー・ガットマン基準と呼ばれている.
- 9) 累積寄与率の一般的な目安は7~8割とされるが, この数値自体に客観的な意味があるわけではない.
- 10) 援助拠出国の受入援助額は負の値を取るように調整している.
- 11) Dasgupta(2001)を参照.
- 12) ただし, GNIのみを説明変数とするモデルについては省略する.
- 13) 環境指標と所得水準との間に逆U字型の関係が存在するという仮説は, Cropper and Griffiths(1994)によって展開されて以降, 環境クズネツツ仮説と呼ばれている. 人口密度, 人口成長率, 人口構成, 政治的・市民的権利, 所得不平等度などの変数を含めて分析を行ったものとして, 例えば, Didia(1997), Torras and Boyce(1998), Scruggs(1998), Mather and Needle(1999), Barret and Graddy(2000), Bhattarai and Hamming(2001), Farzin and Bond(2006)などを参照. また, 環境クズネツツ仮説に関する広範なサーベイとして, Dinda(2004), Stern(2004)を参照.
- 14) 所得水準との関連ではないが, アメニティに対する需要と教育水準との正の相関について言及したものとしてBimonte(2002)を参照.

付録1 経済分野データ

分野	カテゴリー	データ	データコード	参照年	出所
経済分野	経済パフォーマンス	Gross National Income	GNI	2002	WDI
	産業・技術	対GNI比工業付加価値額	工業付加価値額	2002	WDI
		対工業製品輸出額比ハイテクノロジー製品輸出額	ハイテクノロジー製品輸出額	2002	WDI
		対GDP比研究開発支出	研究開発支出	1996-2002 <sup>a</sup>	WDI
		100万人当たり研究開発従事研究者数	研究開発従事研究者数	1990-2001 <sup>a</sup>	WDI
		100万人当たり研究開発従事技術者数	研究開発従事技術者数	1990-2001 <sup>a</sup>	WDI
		1人当たり科学技術雑誌数 <sup>a</sup>	学術雑誌数	1999	WDI

注：WDIは世界銀行のWorld Development Indicatorsである（以下同様）。全てのデータはWDIでの定義に従う。詳細に関してはWDIを参照。

- a. WDIでの科学技術雑誌数をWDIでの人口で除している。
- b. 表示期間内で参照年の異なるサンプルが含まれる。

付録2 社会分野データ

分野	カテゴリー	データ	データコード	参照年	出所
社会分野	社会的インフラ	1000人当たり電話回線・携帯電話回線数	総電話回線普及率	2002	WDI
		改善された衛生設備へのアクセス	衛生面へのアクセス	2000	WDI
		改善された水源へのアクセス	安全な水へのアクセス	2000	WDI
		道路舗装率	道路舗装率	1995-2001 <sup>a</sup>	WDI
		1000人当たり日刊新聞発行部数	新聞発行部数	2000	WDI
		1000人当たりラジオ受信者数	ラジオ普及率	2001	WDI
		1000人当たりテレビ台数	テレビ普及率	2002	WDI
		1000人当たりパーソナルコンピュータ台数	パーソナルコンピュータ普及率	2002	WDI
	社会基盤のパフォーマンス	1000人当たりインターネット利用者数	インターネット普及率	2002	WDI
		対GNI比受入援助額	受入援助額	2002	WDI
		人口密度 <sup>a</sup>	人口密度	2001, 2002	WDI
		人口増加率年変化平均	人口増加率	1980-2002 <sup>d</sup>	WDI
		平均余命	平均余命	2001, 2002 <sup>c</sup>	WDI, HDR
		識字率	識字率	2001, 2002 <sup>c</sup>	WDI, HDR
総就学率	総就学率	2001	WDI		
民主化度 <sup>b</sup>	民主化度	1993-2002 <sup>d</sup>	Esty et al. (2005)		
ジニ係数	ジニ係数	1989-2002 <sup>c</sup>	WDI		

注：HDRは国連人間開発計画のHuman Development Reportである。民主化度以外の変数については、WDIおよびHDRでの定義に従う。詳細については各々を参照。

- a. WDIでの2002年の人口をWDIでの2001年の国土面積で除している。
- b. 民主化の度合いを0～10の得点で評価したもの。元データはメリーランド大学のPolity IV projectによる。詳細については、<http://www.cidcm.umd.edu/inscr/polity>を参照。ここでは、Esty et al. (2005)における1993年～2002年のPolity IVの民主化度の平均値を使用している。
- c. 表示期間内で参照年の異なるサンプルが含まれる。
- d. 表示期間での平均値。

付録3 環境分野データ

分野	カテゴリー	データ	データコード	参照年	出所
環境	環境 パフォーマンス	1人当たりCO2排出量	CO2排出量	2002	WDI
		1人当たり電力消費量	電力消費	2002	WDI
		1人当たりエネルギー消費量	エネルギー消費	2002	WDI
		森林伐採率年変化平均	森林伐採率年変化平均	1990-2000 <sup>b</sup>	WDI
		哺乳動物絶滅危惧率 <sup>a</sup>	哺乳動物絶滅危惧率	2002	WDI
		鳥類絶滅危惧率 <sup>a</sup>	鳥類絶滅危惧率	2002	WDI
		植物絶滅危惧率 <sup>a</sup>	植物絶滅危惧率	2002	WDI
		有機汚染物質排出量	有機汚染物質排出量	2000	WDI

注：全てのデータはWDIでの定義に従う。詳細に関してはWDIを参照。

a. WDIでのそれぞれの国における絶滅危惧種数をそれぞれの国で生存が認められている生物種数で除している。

b. 表示期間での平均値。

付録4 対象国リスト

産業・技術 部門対象国	社会的インフラ部門 対象国	社会基盤のパフォーマンス 部門対象国	環境パフォーマンス 部門対象国
アイルランド	アイルランド	アイルランド	アイルランド
アゼルバイジャン	アメリカ	アゼルバイジャン	アゼルバイジャン
アルゼンチン	アルジェリア	アメリカ	アメリカ
アルメニア	アルバニア	アルジェリア	アルジェリア
イギリス	アルメニア	アルゼンチン	アルゼンチン
イタリア	アンゴラ	アルバニア	アルバニア
ウガンダ	イエメン	アルメニア	アンゴラ
ウクライナ	イギリス	イエメン	イエメン
ウルグアイ	イスラエル	イギリス	イギリス
エクアドル	イタリア	イスラエル	イスラエル
エジプト	イラン	イタリア	イタリア
エストニア	インド	イラン	イラン
エルサルバドル	インドネシア	インド	インド
オーストラリア	ウガンダ	インドネシア	インドネシア
オーストリア	ウクライナ	ウガンダ	ウクライナ
カザフスタン	ウルグアイ	ウクライナ	ウルグアイ
キューバ	エクアドル	ウズベキスタン	エクアドル
ギリシャ	エジプト	ウルグアイ	エジプト
グルジア	エストニア	エクアドル	エチオピア
クロアチア	エチオピア	エジプト	エルサルバドル
コロンビア	エルサルバドル	エストニア	オーストラリア
シリア	オーストラリア	エチオピア	オーストリア
シンガポール	オーストリア	エルサルバドル	オマーン
スイス	オマーン	オーストラリア	オランダ
スウェーデン	オランダ	オーストリア	ガーナ
スペイン	ガーナ	オランダ	カナダ
スロバキア	カナダ	ガーナ	ガボン
スロベニア	ガボン	カザフスタン	カメルーン
セネガル	カメルーン	カナダ	ギリシャ
タイ	ガンビア	カメルーン	キルギス
チェコ	カンボジア	ガンビア	グアテマラ
チュニジア	キューバ	カンボジア	クウェート
チリ	キルギス	ギニア	クロアチア
デンマーク	グアテマラ	ギニアビサウ	ケニア
ドイツ	グルジア	ギリシャ	コスタリカ
トリニダード・トバゴ	ケニア	キルギス	コロンビア
トルコ	コートジボワール	グアテマラ	サウジアラビア
ニカラグア	コスタリカ	グルジア	ザンビア
ノルウェー	コロンビア	クロアチア	ジャマイカ
パナマ	サウジアラビア	ケニア	シリア
パラグアイ	ザンビア	コートジボワール	シンガポール
ハンガリー	ジャマイカ	コスタリカ	ジンバブエ
ブラジル	シリア	コロンビア	スイス
フランス	シンガポール	ザンビア	スウェーデン
ブルガリア	ジンバブエ	シエラレオナ	スペイン
ブルキナファソ	スイス	ジャマイカ	スリランカ
ベネズエラ	スウェーデン	シンガポール	スロバキア
ベルー	スーダン	ジンバブエ	スロベニア

<p>ベルギー ポーランド ポリビア ポルトガル マレーシア メキシコ モーリシャス モルドバ ヨルダン ラトビア リトアニア ルーマニア ロシア 韓国 中国 日本</p>	<p>スリランカ スロバキア セネガル セルビアモンテネグロ タイ タンザニア チャド チュニジア チリ デンマーク ドイツ トーゴ トリニダード・トバゴ トルコ ナイジェリア ナミビア ニカラグア ニジェール ニューージーランド ネパール パキスタン パナマ バブアニューギニア パラグアイ ハンガリー バングラデシュ フィリピン フィンランド ブラジル フランス ブルガリア ブルキナファソ ブルンジ ベトナム ベニン ベネズエラ ベルー ポーランド ボツワナ ポリビア ポルトガル ホンジュラス マダガスカル マラウイ マリ マレーシア ミャンマー メキシコ モーリシャス モーリタニア モザンビーク モルドバ モロッコ モンゴル ヨルダン ラオス ラトビア ルーマニア レバノン ロシア 韓国 中央アフリカ共和国 南アフリカ 日本</p>	<p>スイス スウェーデン スペイン スリランカ スロベニア スワジランド セネガル タイ タジキスタン タンザニア チェコ チュニジア チリ デンマーク ドイツ ドミニカ共和国 トリニダード・トバゴ トルクメニスタン トルコ ナイジェリア ナミビア ニカラグア ニジェール ニューージーランド ネパール ノルウェー パキスタン パナマ バブアニューギニア パラグアイ ハンガリー バングラデシュ フィリピン フィンランド ブラジル フランス ブルガリア ブルキナファソ ブルンジ ベトナム ベネズエラ ベラルーシ ベルー ベルギー ポーランド ボスニアヘルツェゴビナ ボツワナ ポリビア ポルトガル ホンジュラス マケドニア マダガスカル マラウイ マリ マレーシア メキシコ モーリタニア モザンビーク モルドバ モロッコ モンゴル ヨルダン ラオス リトアニア ルーマニア ルワンダ レソト ロシア 韓国 中央アフリカ共和国 中国 南アフリカ 日本</p>	<p>セネガル タイ タンザニア チェコ チュニジア チリ デンマーク ドイツ トリニダード・トバゴ トルコ ナイジェリア ネパール ノルウェー パキスタン パナマ パラグアイ ハンガリー バングラデシュ フィリピン フィンランド ブラジル フランス ブルガリア ベネズエラ ベルー ベルギー ポーランド ポリビア ポルトガル ホンジュラス マレーシア ミャンマー メキシコ モザンビーク モルドバ モロッコ ヨルダン ラトビア リトアニア ルーマニア レバノン ロシア 韓国 中国 南アフリカ 日本</p>
--	---	---	--