

# 持続可能な発展の指標の策定状況と 長期ビジョン・シナリオ研究における利用可能性

田崎智宏<sup>1</sup>・亀山康子<sup>2</sup>・橋本征二<sup>3</sup>・森口祐一<sup>3</sup>・原沢英夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 (独) 国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2)

E-mail: tasaki.tomohiro@nies.go.jp

<sup>2</sup>非会員 (独) 国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2)

<sup>3</sup>正会員 (独) 国立環境研究所 (〒305-8506 茨城県つくば市小野川16-2)

諸外国等で策定されている持続可能な発展に係る指標をレビューし、指標開発の今後の課題と長期ビジョン・シナリオ研究における利用可能性を考察した。策定されている指標は多くの指標を用いて様々な面を計測する指標群であるものがほとんどで、指標の項目は同様であった。指標開発の今後の課題は、(1)質的発展の状況をどのように計測するか、(2)発展における事象間のトレードオフをどのように把握するか、(3)将来世代のことをどの程度どう考慮するかという点が特に重要と考えられた。長期ビジョン・シナリオ研究で予測される社会状態のデータの制約のため、利用困難な指標が特に社会側面の指標で顕著であった。また、(1)のような質的な指標を利用することも困難だと考えられ、(2)と(3)の視点をいかにビジョン・シナリオ研究に組み込むかが肝要と考えられた。

**Key Words:** sustainable development (SD), indicator, long-term scenario research

## 1. はじめに

持続可能な発展の概念<sup>1</sup>が提唱されて久しいが、近年、諸外国では持続可能な発展に係る指標（以下、持続可能性指標）が策定され、それぞれの指標の計測が行われ始めてきている。このような状況のなか、(1)果たしてこれら指標が持続可能性を計測するのに十分であるか、(2)これらの指標が有効に政策等に活用されているかを検討することは、第三次環境基本計画（平成18年4月7日閣議決定）において総合環境指標を活用することを明言した我が国にとって有用であるとともに、今後の指標の開発・見直しに向けて意義があると考えられる。

一方で、30年や50年といった長期ビジョン・シナリオ研究は、取り返しのつかない事態に至らようにするための転ばぬ先の杖として、また、現時点の状況に拘泥することなく先を見通し、どのような方向に社会が動いていくのかを確認するための道標などとして、活用が期待される。長期ビジョン・シナリオ研究においては、なんらかの方法で将来の社会が予測・提示されるので、その社会が期待されるような持続可能な社会であるかを持続可能性指標で判断できると、長期ビジョン・シナリオ研究の意義をさらに高めることができる。

そこで本研究では、諸外国で策定されている持続可能性指標をレビューし、指標開発の現状と今後の課題を整理

するとともに、活用事例の一つとして、長期ビジョン・シナリオ研究における利用可能性を考察した。なお、政策における持続可能性指標の活用状況については、関連報告書<sup>2,3</sup>もすでにあることから本研究では対象外とした。

## 2. 諸外国が策定する持続可能性指標のレビュー

### (1) レビューの概要

国際機関と諸外国で策定されている持続可能性指標をレビューした。指標には、高度に集約された指標（例えば、エコロジカルフットプリント、グリーンGDP、NNWなど）と、多くの指標を用いて様々な面を計測する指標群に二分することができる<sup>4</sup>が、現在、国際機関・各国で策定・利用されているのは、表-1に示したように多数の指標からなる後者の指標群であった。ただし、フィンランドのように両方の種類の指標を採用している国や、オーストラリア、デンマーク、スウェーデンのように個別指標群のなかにヘッドライン指標を定めている国もあり、包括性・集約性・理解容易性と個別具体性・正確性とは二者択一ではなく、両者の長所の組合せ方次第といえた。このような組合せを採用する国は今後増えてくると思われる。以下、本研究においては、主に、指標群としての持続可能性指標について述べる。集約化され

表-1 各国等で策定されている持続可能性指標の数

策定国等	指標の数	策定国等	指標の数
UNCSD	58	チェコ	24
アイルランド	30	デンマーク	105
アルゼンチン	67	ドイツ	25
英国	147	ニュージーランド	40
オーストラリア	117	ノルウェー	18
オーストリア	52	フィンランド	33
カナダ	8	米国	39
スイス	163	ベルギー	44
スウェーデン	87	香港	27
台湾	6	ルクセンブルク	27

た指標については、他の文献<sup>4)~6)</sup>を参照いただきたい。

次に、策定機関の違いによる特色を述べる。国際機関の関心事は多くの国を横断的に比較可能できる指標を開発することにあるため、途上国でも得られるような基本的な指標に限定せざるを得ない。また、指標の項目も、多くの国に共通して重要と思われる指標が中心とならざるを得ない。その意味では、革新的な指標が提示されることはあまり期待できないと考えられる。一方、各国では、国際機関が示した指標を参考にしながらも、自国独自の事情・関心事項をより反映した指標や、これまでに類をみない指標を開発する余地があり、実際にそのような指標が開発されてきていた。

以下、各国際機関・各国における持続可能性指標の策定状況等を概説する。なお、以下では指標の分類を大きな方から「分野一項目一指標」と表現して整理し、訳により誤解が生じやすいものについてはそのまま原語も併記した。

- a) UNCSO (国連持続可能な開発委員会) : 2001年に持続可能性指標のガイドライン<sup>7)</sup>を策定し、その後も指標開発の作業・活動を行っている(なお、UNCSOの指標開発に係る活動は、1995年にスタートしている)。社会、環境、経済、制度の4分野について38項目を設定し、58の指標を設定。バランスがとれた指標体系になっていると評価できるが、途上国においても利用できる一方、先進国における新たな社会現象を十分には捉え切れていない。
- b) オーストラリア: 持続可能な発展に向けた戦略の進捗を計測するために策定された指標が2002年に発表<sup>8)</sup>され、そのなかで、個人およびコミュニティの幸福(wellbeing)、将来世代の幸福を保証するための経済成長、世代内および世代間の公平性の確保、生物多様性・生態系・ライフサポートの維持の4分野に30指標を設定。さらに2006年には、統計局が進捗報告書<sup>9)</sup>を公表し、個人、経済と経済資源、環境、共生(living together)の4分野に19のヘッドライン指標、75の予備指標と23のその他指標を設定。環境面の指標は土地利用や水資源などが主体

であることに特色がある。

- c) オーストリア: 政府が2002年に持続可能な発展に向けた戦略を公表<sup>10)</sup>。生活の質、経済活動、生活空間、責任の4分野にそれぞれ5項目の非数値目標(計20の目標)を提示し、それらを計測する52の指標を設定。目標は、200語程度からなる文章で書かれている。2006年には同指標についての状況報告書<sup>11)</sup>を作成。国内状況を示す48指標のデータを取りまとめ(非掲載の4指標データは、「オーストリアの責任」という分野における国際的な4指標(HDIやGDIなど)。独特な指標としては、育児休暇取得にかかる指標がある。
- d) ベルギー: 持続可能な発展に係るタスクフォースが2005年に報告書<sup>12)</sup>を作成。Driving Force, Pressure, State, Responseの4分野に44の指標を設定。環境指標になじみのある整理であるが、Responseを除く3分野について環境だけでなく、社会と経済についても項目を設定しているところに特徴がある。独特な指標としては、仕事のストレスという指標がある。
- e) カナダ: 円卓会議が2003年に作成<sup>13)</sup>。4つの資本に着目した指標で、経済資本(produced capital)としてGDPを、その他に自然資本(大気質や水質等)、人的資本(教育水準)の指標をそれぞれに設定。社会資本の指標は開発中。これを含めて指標の数は8つ。
- f) デンマーク: 環境庁が中心となり2002年に指標の報告書<sup>14)</sup>を作成。8つのヘッドラインに14の指標、個別事象・セクターなどの13分野63項目に91の指標、合計105の指標を設定。13分野は、気候変動、生物多様性、健康、資源、国際活動、食料、林業、産業・貿易、輸送、エネルギー、都市と住居、対策、ローカルアジェンダ。
- g) フィンランド: 政府プログラムが既存の指標を見直し、2006年に33の指標を設定<sup>15)</sup>。うち2つはEnvironmental Sustainability Index, Human Development Indexという集約指標。その他は、自然資源保全、地域の持続可能なコミュニティ、幸福(wellbeing)、持続可能な発展のセーフガードとしての経済、国際的責任、持続可能な選択への支援(R&D)の6分野における31の個別指標。特徴的なものとしては、家からサービス施設までの距離という指標があり、単なる住居としてではなく居住環境として生活環境を捉えている。また、サービスの満足度といった主観的・感覚的な指標も含まれている。
- h) ドイツ: 2002年の報告書<sup>16)</sup>で持続可能な発展のモデルが提示され、世代間の公平性、生活の質、社会結束(cohesion)、国際的責任の4分野21項目に

- 25 の指標を設定。多くの指標に 2010 年の数値目標を設定。独特な指標としては、健康面の満足度の指標がある。
- i) ルクセンブルグ：2002 年に持続可能性指標<sup>17)</sup>を発表（2006 年に更新された模様）。社会、経済、自然の 3 分野それぞれに 10 程度、計 27 の指標を設定。
- j) ノルウェー：政府が 2003 年に専門委員会を立ち上げ、2005 年に指標をとりまとめ<sup>18)</sup>。さらに 2006 年に見直しがされ、13 分野 18 項目について 18 の指標を設定<sup>19)</sup>。13 分野は、気候変動、広域大気汚染、生物多様性、文化遺産、自然資源、有害物質、経済、消費、教育、財政、世界における貧困、労働、健康。独特な指標としては、世代会計に係る指標がある。
- k) スウェーデン：環境省と統計局共同で 2001 年に報告書<sup>20)</sup>を発表。持続性に向けた方策として、効率性、貢献および公平性、適応性、将来世代のための価値と資源という 4 分野に 30 の指標を設定。その後、政府と統計局により、健康、持続可能な生産と消費パターン、経済開発、社会結束 (cohesion)、環境と気候、グローバルな発展の 6 分野について 87 の指標を策定（うち 12 がヘッドライン指標）<sup>21)</sup>。独特な指標としては、孤独の指標やメディアの信頼度の指標がある。また、栄養状態の指標があるが、栄養不足ではなく、肥満の指標である点が先進国らしい。
- l) スイス：スイスの統計局、環境局、国土開発局、が合同で MONET という指標群を開発<sup>22)</sup>。持続可能な発展の定義を解釈し、社会連帯 (solidarity)、環境責任、経済効率の 3 分野それぞれに持続可能性の仮説を設定。例えば、「再生資源の消費はその再生量よりも小さくなければならない」、「人間生活の尊厳は貧困からの解放を必要とする」といった仮説であり、20 項目に 45 の仮説がある。そして、それらを計測する指標を選定している（仮説と指標は多対多の対応関係になっており、計 163 の指標）。さらに 2005 年には主要 17 指標の現状を示した簡易報告書<sup>23)</sup>を、2006 年にはエコロジカルフットプリントの適用を検討した報告書<sup>24)</sup>を作成。生活の満足といった主観的・感覚的な指標があるのが特徴的。
- m) 米国：省庁間をまたぐ指標ワーキンググループが 1998 年に PSR の枠組みを用いて、経済、環境、社会の 3 分野の 40 指標を 400 以上の候補から選定。2001 年には、1998 年に用いた持続可能性指標の枠組みを強調し、3 分野それぞれに長期的な資産 (endowment) と負債、過程 (process)、現状 (Current results) という 3 つの項目を設定して 39 の指標を再選定<sup>25)</sup>。指標の数では、経済指標が減り、社会指標が増えている。独特な指標としては、
- n) 十代の妊娠、片親世帯で生活する子供の指標がある。
- o) 英国：1996 年に最初の持続可能性指標を策定<sup>27)</sup>。1999 年に Quality of life counts という指標群に改定<sup>28)</sup>し、同年の持続可能な発展に向けた戦略で進捗等の把握に用いられた。経済、コミュニティ、正確な情報伝達・注意喚起 (sending the right signal)、国際協力の 4 大分野に 18 分野を設定し、15 のヘッドライン指標と 132 の個別指標を設定。2004 年には同指標群をさらに改定<sup>29)</sup>（データの修正と指標のサブカテゴリの見直しがされた）。in your pocket という年度報告書では、そのうちの主な指標の状況が報告されている（2006 年版では 14 項目の 69 指標）<sup>30)</sup>。数多い指標のなかには独特な指標が含まれており、食品中の残留農薬や十代の妊娠、地域コミュニティの精神、社会排除 (social exclusion)、消費者情報、多国間協定の実施、持続可能な発展に対する意識といった指標がある。
- p) アイルランド：2002 年の報告書<sup>31)</sup>で National progress indicators を提示。変化への対応、情報社会の発展と利用、経済の包括 (inclusion)、社会の包括、生涯学習、地域発展、国際協力、環境保全と管理の 8 分野について 18 指標を設定。その他に背景指標 (background indicators) として 12 の副指標も設定。
- q) チェコ共和国：2004 年の持続可能な発展に向けた戦略報告書<sup>32)</sup>では、経済、環境、社会、研究・開発・教育、国際、ガバナンスの 6 分野についての 24 指標を提示。
- r) ニュージーランド：統計局から 2002 年に出された報告書<sup>33)</sup>では、人口変化、環境と生態系の復元力、経済成長とイノベーション、人々のスキルと知識、生活水準と健康、消費と資源利用、社会結束 (cohesion) の 7 分野について 40 の指標を提示。
- s) 台湾<sup>34)</sup>：全域と都市部の指標があり、前者は PSR 枠組みに基づいて社会 pressure、経済 pressure、環境質 state、資源・生態系 state、制度 response の 5 つの集約指標を設定。後者は単一の集約指標。集約指標はいずれも 6~7 の個別指数を集約。
- t) 香港：経済、自然資源、生物多様性、余暇と文化的活況、環境の質、モビリティの 6 分野について 27 の指標を提示（年次、経緯等の詳細不明）。
- u) アルゼンチン：2006 年の報告書において、社会、環境、経済、制度、国際、効率性の分野における 67 の指標を提示。
- v) メキシコ：Initiative for Sustainable Development Mexico 2005 に指標が掲載されているとのこと。

表-2 各国等で策定されている持続可能性指標の類型化とその利用状況

策定国数	2001 2006 2002 2005 2003 2002 2006 2002 2002 2006 2006 2004 2001 2004																備考	
	UNCD	オーストラリア	オーストリア	ベルギー	カナダ	デンマーク	フィンランド	ドイツ	フランス	イタリア	スウェーデン	スイス	米国	英国				
労働	13	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	失業率の指標が多い。長期の失業率や賃金の指標を併用しているところもある。平均寿命や死因、特定の疾病に係る指標が多い。喫煙や健康に対する満足度といった指標もある。		
死亡・健康	13	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	平均寿命や死因、特定の疾病に係る指標が多い。喫煙や健康に対する満足度といった指標もある。		
教育	12	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	義務教育だけでなく、生涯教育・労働訓練等を含む。		
国際協力	11	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	ODAなどの国際援助の指標が多い。		
住居・居住環境	10	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	住居そのものの善し悪しの指標の他、近くにサービス施設があるかといった指標がある。		
貧困・依存	9	○		○	○		○		○		○	○	○	○	○	貧困層の割合の指標が多い。		
性別間の公平性	8	○	○				○		○		○	○	○	○	○	所得、経営層、議員数などにおける公平性に着目。		
経済的な公平性	7	○	○	○			○		○		○	○	○	○	○	所得分布に着目した指標が多い。		
犯罪	7	○	○				○	○			○	○	○	○	○	犯罪件数だけでなく、犯罪への恐れ		
人口	7	○					○	○			○	○	○	○	○	人口そのものの他、人口増加率や出生率の指標がある。		
労働環境	6	○		○		○		○			○					労災、労働時間、ストレスといった指標。		
情報	6	○	○								○	○	○	○	○	インターネットの利用などの情報アクセシビリティの指標が多いが、情報の質に着目したメディア信頼度の指標もある。		
社会	5		○				○				○	○	○	○	○	雇用に着目した指標が多い。		
民族・移民の公平性	5										○	○	○	○	○	余暇の時間や過ごし方といった指標が多い。文化遺産の維持といった指標もある。		
文化・余暇・時間	5										○	○	○	○	○	投票や社会活動への参加といった指標。		
社会との関係と責任	5		○				○				○	○	○	○	○	子供の死亡・疾病、貧困家庭にある子供、片親世帯の子供といった指標がある。		
子供の生活環境	5	○	○	○							○	○	○	○	○	ヘルスケアセンターやサービスへのアクセス性やサービスの満足度の指標がある。		
サービス	5	○	○				○	○								ヘルスケアセンターやサービスへのアクセス性やサービスの満足度の指標がある。		
社会統合指標	4			○			○					○				○	HDIや満足度といった指標。	
社会排除	4		○								○	○				○	障害者に対する指標が多いが孤独の指標もある。	
識字	4	○	○										○			○	数量的思考を含むところもある。	
地域格差	3												○	○		○	社会保障への支出額などの指標。	
社会保障	3				○								○	○	○	○	単に年齢層の違いを見たものと、世代会計の指標。	
世代間の公平性	2					○							○			○	栄養失調だけでなく、肥満といった指標もある。	
栄養状態	2	○											○			○	育児休暇の指標。	
アルコール中毒	2						○						○			○	十代の妊娠の指標。	
育児	2			○													○	食品中残留農薬の指標。
非行	2																○	
食の安全	1																○	
衛生・飲用水	1	○															○	

指標の項目の分類・仕分けは筆者らが行った。HDI: Human Development Index

その他、関連するものとして、OECD<sup>39)</sup>や各国の環境指標に関する報告書や UNDG<sup>37)</sup>、UNDP<sup>38)</sup>、世界銀行<sup>39)</sup>などの開発に係る指標などがある。

## (2) 持続可能性指標の分野と項目の比較

各国で策定されている指標は、大なり小なりの違いはあるが、類似の指標が選定されていた。そこで、a)~n) の1機関13ヶ国を対象として、指標の分野と項目の比較を詳細に行った。結果を表-2 に示す。表中において、項目数で半数以上(7以上)、約1/4以上(4~6)の国等で採用されていた指標の項目のところに点線を付した。半数以上の国等で採用されていた項目をみると、「労働」、「教育」、「貧困」、「地球温暖化」などの

これらの項目は、世界的に共通的に持続可能性に必要な要素として認知されていると理解できる。一方、表-2 の中下段に含まれる項目は、指標の重要性が広く認知されていないか、もしくは適当な指標がなく指標の採用が見送られたものと考えられる。

## 3. 各国が作成する持続可能性指標の今後の課題

前章でのレビュー結果をもとに各国が作成している持続可能性指標の今後の課題を考察した。ここでは、より重要と考えられた3点について述べる。

表-2 各国等で策定されている持続可能性指標の類型化とその利用状況（つづき）

	策定 国数	UNCS	オーストラリア	オーストリア	ベルギー	カナダ	デンマーク	フィンランド	ドイツ	フランス	ノルウェー	スウェーデン	スイス	米国	英国	備考
		2001	2006	2002	2005	2003	2002	2006	2002	2006	2006	2004	2001	2004		
地球温暖化	14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	CO <sub>2</sub> 排出量の指標が主であり、産業部門や家計などに細分化した指標を設定しているところも多い。その他には、気温やGDPあたりの排出量といった指標。
大気質	14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	排出量、環境中濃度、基準値の超過度合いといった指標がある。SO <sub>x</sub> やNO <sub>x</sub> からVOC、重金属など、対象物質は国によって様々。
農業	11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	農地面積の他、有機農業やN・Pの物質収支にかかると指標がある。
物質・化学物質	11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	総物質使用量もしくはGDPあたりの量や、特定の有害化学物質の使用量の指標がある。
水質	11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	水質汚染の指標。汚染物質の種類は様々。
生態系	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	保護地域の面積、特定の生物種の生息数、多様性などの指標。
環境	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	面積や木材資源量の指標の他、持続可能な森林管理に着眼した指標がある。
絶滅危惧種	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	有害物質による土壌汚染、塩害、浸食の指標がある。
森林	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	面積や木材資源量の指標の他、持続可能な森林管理に着眼した指標がある。
土壌	8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	有害物質による土壌汚染、塩害、浸食の指標がある。
水資源	8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	オゾン層破壊物質の排出量の指標と、オゾン層そのものの指標がある。
オゾン層破壊	7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	オゾン層破壊物質の排出量の指標と、オゾン層そのものの指標がある。
土地利用	6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
漁業	6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	漁獲量、魚類の生息数などの指標がある。
海洋	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
都市化	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	都市面積の指標が多いが、スプロール現象の指標もある。
放射線	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	放射性廃棄物が多いが、ラドンの指標もある。
景観	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
騒音	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
自然災害	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
環境統合指標	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
砂漠化	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
国民総生産など	14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	様々なマクロ経済指標が含まれる。
エネルギー使用	13	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	エネルギー使用量や効率の指標が主で、産業部門や家計などに細分化した指標を設定しているところも多い。
経済	11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	産業部門や家計などに細分化した指標を設定しているところも多い。
輸送・交通	11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	産業部門や家計などに細分化した指標を設定しているところも多い。
財政状況	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	廃棄物の発生量の指標が多い。
廃棄物	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	廃棄物の発生量の指標が多い。
資本と投資	9	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
貿易	7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
エコ製品	5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	エコラベルに着眼した指標が多い。
リサイクル	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ビジネス	3	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
科学技術	10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	研究開発の指標が多い。
制度	6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	環境税、ISO14000などの各種政策・管理手段の実施状況の指標。
環境管理・政策	6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	環境税、ISO14000などの各種政策・管理手段の実施状況の指標。
SDに向けた計画	4	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
国際枠組みへの協力	2	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
SDへの意識	1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

指標の項目の分類・仕分けは筆者らが行った。SD:sustainable development (持続可能な発展)

(1) 持続可能性の質を計測する指標

指標は、物量単位のできるだけ客観的かつ定量的な指標が選定されている。しかし、持続可能性には、量的発展から質的発展への転換や生活の質の向上などがその概念に含包されており、主観的・精神的な要素も盛り込まないと指標が表現できる内容に限界があると考えられる(物量単位の指標でも質的側面をある程度測ることは可能だが、質的側面を物量単位だけで測ることはできないと考えられる)。例えば、環境の分野の指標は、「生存

基盤としての環境」もしくは「資源としての環境」に着目したものがほとんどであり、「アメニティ」や「里山」といった文言で表現されるような精神的なゆとりを適切に捉えた指標は見いだされなかった。レビューのなかでは、「幸福(wellbeing)」、「満足(satisfaction)」といった用語を含む指標が主に社会の分野の指標に採用されていることが確認できたが、社会が成熟化するにつれて、このような主観的な意識や精神面を加味した指標の重要性が増していくものと考え

られる。

## (2) 指標間のトレードオフ

次に、指標間のトレードオフの問題を指摘できる。例えば、グリーンGDPなどの単一指標は、指標値としては現象の帰結を表現するのみで複数の事象間のトレードオフ関係を表現しないので、複数の指標を用いたアプローチもしくは単一指標が計算される過程で得られる値を用いることによって、これを適切に扱うことが期待される。いくつかの国では、これをデカップリング指標（CO<sub>2</sub>排出量をGDPで割るというように環境負荷の増大と経済成長の分離度を測る指標）を導入することで対応していたように見受けられる。しかし、社会と環境、経済と社会との間のトレードオフを扱う指標はなく、今後の指標開発の課題として残されている。

## (3) 世代間公平性の考慮

最後に、将来世代の考慮のされ方やその程度に関わる課題がある。例えば、オゾン層破壊という同じ項目についてみても、「フロン類の消費量」、「オゾン層の厚さ」、「紫外線の地表到達強度」という指標が提示されている。原因と結果間の関係に非線形があることや確実性をふまえれば、より影響に近い点で把握する方が指標が示す問題の深刻度等を判断しやすい。一方で、タイムラグ等により問題解決が遅れになり、将来世代にツケをまわす可能性がある。レビューされた指標のほとんどが現在世代における環境・社会・経済等の状態を計測する指標であり、世代間の公平性の項目に関わる指標でさえも、年代による違いをみたものが多かった。その意味では、あくまでも現存している世代のみしか考慮していないといえる。環境・社会・経済のそれぞれにおいて恒常性を保てる条件範囲がどうかを見極めた上で、将来世代にとっての予防的な指標を選定すること、そのような指標開発を行うことが求められる。

## 4. 長期ビジョン・シナリオ研究における持続可能性指標の利用可能性

最後に、指標活用の一つとして、長期ビジョン・シナリオ研究における持続可能性指標の利用可能性を検討した。なお、ここでいう長期ビジョン・シナリオ研究とは、30年、50年といった長期の将来を扱う研究で、数十年先の理想的な社会や起こりうる社会、避けるべき社会の状態（未来像：ビジョン）を想定しながら、そこまでの具体的な道筋をシナリオとして複数設定し、それぞれの道筋において生起する現象を予測モデル等によって明らかにし、社会がとるべき、もしくは避けるべきシナリオや

現象といった将来の見通しを提示する研究とした（将来の見通しを提示するだけでなく、どのシナリオが望ましい未来を達成するによりふさわしいかを評価する研究も含む）。したがって、長期ビジョン・シナリオ研究は、未来像（ビジョン）の設定、シナリオの前提条件の設定、各シナリオにおける社会の予測、その結果の解釈・評価といった研究で構成されることとなる。なお、ビジョンには、「未来像」の他にも「将来の見通し」というより広義の意味があるが、ここでは前者の意味で用いている。

検討は、表-2に示した指標の65項目を用い、各項目に対して、現存モデルの出力となっているか、将来開発されるであろうモデルを含め、モデルによる計算可能性はあるか、計算される場合の精度はどの程度かという3点に着目し、考察を行った。ここで、現存モデルとは、環境経済統合モデルとして利用されている応用一般均衡モデルを想定した。以下では、考察の要点を述べる。

### (1) 社会側面の指標

社会側面の個別指標については、何を指標とするかについて各国の指標でバリエーションがあることから一概にはいえないが、例えば、所得に関連する公平性の指標についてはモデルによって予測計算が可能である。しかし、その他の多くは予測計算は困難であると思われた。ただし、代理指標としては現存モデルで予測計算が可能なものがある。例えば、栄養状態は飲食品の需要量、教育は教育産業の生産量、文化・余暇は文化的な財の需要量、居住環境は住宅の需要量というような関係付けが可能である。しかし、この場合、解釈における任意性が発生するため、客観的な解釈をいかに担保するかという問題が発生する。また、財の需要量や産業の生産量という量的側面しかとらえられないことから、栄養状態のような発展途上国における問題を扱うのであればよいが、食の安全や肥満、食育などの先進国における質的問題や量的過剰問題を計測することは困難と思われる。質的問題を扱うという意味では、前章の(1)で述べた満足度などの質的な指標は重要と考えられるが、満足度が何に由来しているかを把握した研究成果は数多くない上、そのデータの信頼度には議論があると思われる。また、信頼度がある場合であっても、現在人と将来人の満足度の構造が同じという前提にたつ必要があり、予測期間が長いほど、予測に用いることは不適当となる。また、このことは、人々への教育・啓発的效果を全く無視していることともいえる。以上のことから、その重要性にもかかわらず、質的な指標は長期予測研究に利用しにくいと考えられた。集約指標についても同様である。

一方、予測困難ではあるものの、社会的指標はモデルのインプットデータになるものが多く、予測モデルと全く無関係というわけでもない。例えば、人口変化や国際

協力は統合モデルのインプットであり、死亡率は人口変化をアウトプットとする人口モデルのインプットである。つまり、長期ビジョンの策定から各シナリオの前提条件の設定までの部分では、研究における社会的指標の利用可能性は残されているといえる。このことを別な視点からみれば、長期のモデル予測を行うにあたってはシナリオ設定においてどのような社会条件（死亡率や労働力など）を設定したか、ないしは設定したことになるかは明確にしておくことが望ましいといえる。

## (2) 環境側面の指標

環境問題の発生に係る因果関係のどの段階を予測するかによって、環境側面の指標の予測可能性は異なる。また、すでに対策が進んでいるものほど予測は容易であるが、予測の意味が小さくなるというジレンマを抱えている。以下、環境への負荷の指標と環境状態の指標に分けて考察する。

まず、環境への負荷の指標については、大気圏への排出物にしても水圏への排出物にしても、微量な物質の排出予測は個別のモデルによらないと難しく、統合モデルでは微量ではない物質の予測しか扱えず、物質数も限定的である。また、削減計画や目標がすでに定められているものについては削減計画などにおける削減ペースをふまえて予測がされると考えられるが、削減計画・目標等に予測結果が縛られてしまう可能性もでてくる。加えて、有効な対策がどの程度とられるかということ次第でどのようにも予測されるので、対策のシナリオ設定における妥当性をどのように確保するかがポイントとなる。

環境状態の指標については、予測という視点では2種類に分けることができる。一つは、環境負荷の結果としての状態の指標と、自然資源の利用状態としての指標である。前者については、排出量的な指標がどのような結果になるかが大きく影響するが、加えて影響が発現する時間差やメカニズムを考える必要があるので、予測精度は排出量的な指標よりも小さいと思われた。後者については、統合モデルにおいて面積や関連産業（林業や農業など）の生産量が予測結果となるので、これらを代理指標とすれば現存モデルでも予測可能である。ただし、面積が大きいほど持続可能的なのか、生産量が多いほど持続可能的なのかといえどもなく、値の解釈を客観的に行うことは難しく、代理指標としての適切さに課題が残る。

また、現時点の統合モデルでは、オゾン層破壊や砂漠化、生態系、絶滅危惧種といった、特定の物質や特定の地域に関係する環境問題や、自然圏における環境問題を扱うことは困難であった。

以上に述べた問題に対しては、統合モデルとは異なるモデルで別個に予測するアプローチ（独立したサブモデ

ルの利用）や、個別のサブモデルを統合モデルによって補足するアプローチ（統合はされていないが、緩やかに関連づけたサブモデルの利用）などが考えられる。これらのモデル開発や併用方法については今後の課題である。

## (3) 経済側面の指標

国全体のマクロな経済指標はモデルのインプットデータとなるものと予測結果となるものがある。例えば、輸出入、ならびにGDPと投資の概算額はインプットデータであり、(1)の社会指標で議論したことと同じことが当てはまる。各産業部門の生産額や投資額は計算されるので、大まかな方向性を与えた場合の状況をシミュレーションできる。家計部門に特化した研究としては、家計消費部門を細分化して計算していることもあるが、統合モデルとしては今後の課題である。エネルギー利用は予測されているが、物質利用や廃棄物発生については種類が限定される。新ビジネスや新製品・サービス（エコビジネスやエコ製品などを含む）については、各産業部門の生産額等から解釈することはできるが、具体性をもたせたい場合には基本的にモデルへのインプットとして与えるしかないと考えられる。

## (4) まとめ

長期予測モデルで予測される社会の状態を表すデータの種類には限りがある一方で、各国で策定されている持続可能性指標の種類にも限りがあり、長期予測研究で利用が容易な指標とそうでない指標があった。特に社会側面の指標は、モデル予測結果に用いるのではなく、設定する長期ビジョンやシナリオを具体的に表すことなどに用いるのがよいと考えられた。また、質的な側面をとらえた指標を長期ビジョン・シナリオ研究に利用することは困難だと考えられ、それよりは、指標間のトレードオフや世代間公平性に着目して、長期ビジョン・シナリオ研究のなかで持続可能性指標を利用していくことが重要になると考えられた。加えて、多数の指標を長期ビジョン・シナリオ研究に組み込むことには限界があり、研究対象国の状況や関心などをふまえて、利用する指標項目ならびに指標の絞り込みを行うことが必要と考えられた。

## 参考文献

- 1) World Commission on Environment and Development: Our common future, Oxford university press, 1987.
- 2) D. Swanson et al.: National Strategies for Sustainable Development, 2004 ([http://www.iisd.org/measure/principles/sd/national\\_sd.asp](http://www.iisd.org/measure/principles/sd/national_sd.asp))
- 3) OECD: Good Practices in the National Sustainable Development Strategy of OECD Countries, 2006.
- 4) 竹本和彦, 森口祐一: 「持続可能な発展」という概念, in 内藤正明, 加藤三郎編, 持続可能な社会システム, 岩波書店, 1998.
- 5) 牧野松代: 「持続可能な発展」の概念と指標開発の国際動

- 向, 商大論集, 54(5), pp. 573-618, 2003.
- 6) 大橋照枝: 静脈型社会の設計, 有斐閣, 2000.
  - 7) United Nations, the Commission on Sustainable Development: Indicators of Sustainable Development: Guidelines and methodologies, 2001.
  - 8) Department of the Environment and Heritage of Australia: Are We Sustaining Australia? Report Against Headline Sustainability Indicators, 2002.
  - 9) Australian Bureau of Statistics: Measures of Australia's Progress 2006, 2006.
  - 10) Federal Government of Austria: The Austrian Strategy for Sustainable Development, 2002.
  - 11) Ministry of Environment of Austria: Auf dem Weg zu einem Nachhaltigen Österreich, 2006.
  - 12) Task Force développement durable, Bureau deferal du Plan of Belgium: Tableau d'indicateurs de développement durable, 2005.
  - 13) National Roundtable on the Environment and the Economy of Canada: Environment and Sustainable Development Indicators for Canada, 2003.
  - 14) Danish Environment Protection Agency: Denmark's National Strategy for Sustainable Development: a Shared Future - Balanced Development, Indicator report, 2002.
  - 15) Finnish Environment Institute: Sustainable Development Indicators 2006., 2006
  - 16) Federal Government of Germany: Perspectives for Germany - Our Strategy for Sustainable Development, 2002.
  - 17) Ministry of the Environment of Luxembourg: Indicateurs de Développement Durable pour le Luxembourg, 2002.
  - 18) The expert committee on sustainable development of Norway: Simple signals in a complex world - Is Norway Sustainable?, 2005.
  - 19) Ministry of finance of Norway: Indicators for sustainable development 2006 - Future challenges for Norway, 2006.
  - 20) Ministry of the Environment, Statistics Sweden: Sustainable Development Indicators for Sweden, 2001.
  - 21) Swedish government: Strategic challenges, A further elaboration of the Swedish strategy for sustainable development, Government communication 2005/06:126, 2005.
  - 22) Swiss Federal Statistical Office: Monitoring Sustainable Development, 2004.
  - 23) Swiss Federal Statistical Office: Sustainable development in Switzerland, Indicators and comments, 2004.
  - 24) Swiss Federal Statistical Office: Sustainable Development: A Brief Guide, 2005.
  - 25) Swiss Federal Statistical Office: Switzerland's ecological footprint, A contribution to the sustainability debate, 2006.
  - 26) Interagency Working Group on Sustainable Development Indicators of USA: Sustainable Development in the United States: An Experimental Set of Indicators, 2001.
  - 27) UK government: Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom, 1996.
  - 28) UK government: Quality of life counts, 1999.
  - 29) UK government: Quality of life counts - 2004 update, 2004.
  - 30) Defra and National Statistics of UK: Sustainable Development Indicators in your pocket 2006, 2006.
  - 31) National economic and social council of Ireland: National progress indicators for sustainable economic, social and environment development, 2002.
  - 32) Czech republic: The Czech Republic Strategy for Sustainable Development (draft), 2004.
  - 33) Statistics New Zealand: Monitoring progress towards a sustainable New Zealand, 2002.
  - 34) Council for economic Planning Development of Taiwan: Sustainable Development Indicators System. (<http://www.cepd.gov.tw/sustainable-development/eng/main.htm>).
  - 35) Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Sistema de Indicadores de Desarrollo Sostenible: República Argentina, 2006.
  - 36) Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD Environmental indicators - toward sustainable development, 2001.
  - 37) United Nations Development Group: Indicators for Monitoring the Millennium Development Goals, 2003.
  - 38) United Nations Development Programme: Human Development report 2006, 2006.
  - 39) World Bank: World development indicators 2007, 2007.

## A REVIEW ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT INDICATORS AND THEIR APPLICABILITY TO LONG-TERM SCENARIO RESEARCH

Tomohiro TASAKI, Yasuko KAMEYAMA, Seiji HASHIMOTO,  
Yuichi MORIGUCHI and Hideo HARASAWA

This study reviewed sustainable development indicators set by individual countries and examined their applicability to long-term scenario research. Most sustainable development indicators reviewed are taken an approach to measure various aspects of our society by using a number of indicators, and the categories of the indicators are similar. Issues on the development of indicators identified by this study are (1) how to measure quality of development, (2) how to measure trade-offs between phenomena, (3) how and to what extent future generations are considered in the system of sustainable development indicators. The applicability of the indicators is limited, especially for indicators to measure social aspects, due to limited results of prediction with environmental-economy integrated model. It is difficult to utilize indicators for quality of development such as (1). (2) and (3) thus should be taken into account.