

気候変動対策と経済・社会の関係に関する
国際的な議論の潮流について

環境省委託報告書

平成 28 年 3 月

環境と経済の統合に向けた動向調査検討会
(みずほ情報総研株式会社)

リサイクル適性の表示：紙へリサイクル可

本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料〔Aランク〕のみを用いて作製しています。

目次

はじめに	1
第1章 調査の方法	2
第2章 調査結果	5
1. 我が国の気候変動対策をめぐる議論	5
(1) 主な気候変動対策に対する主張	5
(2) 気候変動対策の検討に用いる経済影響評価手法の特徴	6
2. 環境と経済の関係に関する国際的な議論の潮流	7
(1) 気候変動対策実施のメリット・デメリットの整理	7
(2) 経済影響評価に対する新たなアプローチ	30
3. 国際的な議論において提案されている戦略的な気候変動対策	36
(1) 炭素価格付け	37
(2) 気候変動リスクの開示	40
(3) 低炭素技術のイノベーション	42
(4) 自然資本の維持・拡大	44
(5) 経済・社会政策と気候変動政策の融合	46
おわりに	49
参考資料1 報告書一覧	50
参考資料2 論点ごとの各報告書の言及の整理	55
参考資料3 各報告書の論点对応	75

図表目次

表 1	本報告書で用いた主な報告書一覧	3
表 2	日本の温室効果ガス排出量（間接排出量、単位：百万トン）	6
表 3	我が国の気候変動対策実施の課題とそれに対する国際的な議論の整理の全体像	7
表 4	企業からみた気候変動対策のメリット・デメリットの整理	16
表 5	個人からみた気候変動対策のメリット・デメリットの整理	19
表 6	社会全体からみた気候変動対策のメリット・デメリットの整理	26
図 1	地域別の運用資産に占める社会的責任投資の割合（2012・2014年）	13
図 2	気候変動対策のメリット・デメリットの整理	27
図 3	戦略的な気候変動対策と対策の相互関係	36
BOX 1	省エネが企業にもたらす多様なメリットの評価	10
BOX 2	環境政策と企業の競争力をめぐる議論の例（ポーター仮説）	11
BOX 3	イノベーション関連用語の整理	12
BOX 4	座礁資産とダイベストメント	14
BOX 5	スターンレビューの分析結果と気候変動被害に係る具体的な言及	21
BOX 6	二重の配当	24
BOX 7	「豊かさ」の評価に対する「環境」の包含	25
BOX 8	自然資本（ストック）の考え方と TEEB について	35
BOX 9	炭素価格付けに関する主な取組み	39
BOX 10	気候変動リスクの開示に関する主な取組み	41
BOX 11	低炭素技術のイノベーションに関する主な取組み	43
BOX 12	自然資本の維持・拡大に関する主な取組み	45
BOX 13	経済・社会問題と気候変動の融合に関する主な取組み	47

はじめに

COP21 におけるパリ協定の採択により、2050 年 80%削減、その途中経過としての 2030 年 26%削減といった、我が国の温室効果ガスの中長期大幅削減の着実な実現が求められるなか、気候変動対策の実施により、我が国が直面する構造的な経済的・社会的課題の同時解決を目指していくことが、持続可能な経済社会を構築する上で極めて重要である。こうした観点は既に欧米諸国や国際機関等で一定の方向性が示されているが、我が国では十分な方向性が示されてこなかったことから、国際的な議論の潮流を調査し、これまで見落とされてきた側面に着目していく必要がある。

そこで環境省では、経済学の有識者からなる「環境と経済の統合に向けた動向調査検討会」を設置し、環境と経済の関係に関する国際的な議論の動向を整理するため、経済学的な視点から調査・検討を行うこととした。具体的には、気候変動政策に関する国際的に著名な報告書をもとに、気候変動対策を行うことにより得られるメリットや、既存の経済影響評価手法の限界・課題、戦略的な気候変動政策実施の動向等について整理を行った。

本報告書は、同検討会における調査の結果を取りまとめたものである。

なお、同検討会における調査の成果を、気候変動対策や経済、外交研究等の著名な学識者からなる「気候変動長期戦略懇談会」に提示し、長期における温室効果ガスの大幅削減と、我が国が直面する構造的な経済的・社会的課題の同時解決を目指す長期的戦略の議論に対し、情報の提供を行った。

環境と経済の統合に向けた動向調査検討会 委員 ※五十音順、敬称略

有村俊秀	早稲田大学政治経済学術院教授
大沼あゆみ	慶應義塾大学経済学部教授
倉阪秀史	千葉大学法政経学部教授
栗山浩一	京都大学農学研究科教授
堀井亮	大阪大学社会経済研究所教授
馬奈木俊介	九州大学大学院工学研究院主幹教授
諸富徹	京都大学大学院経済学研究科教授
柳川範之	東京大学大学院経済学研究科教授

<協力>

- ・ 国立研究開発法人国立環境研究所（藤田壮 社会環境システム研究センター長、
亀山康子 社会環境システム研究センター持続可能社会システム研究室長）
- ・ 公益財団法人地球環境戦略研究機関（松尾雄介 グリーン経済領域 副エリア・
リーダー）

<事務局>

- ・ みずほ情報総研株式会社

第1章 調査の方法

本報告書では、国際エネルギー機関や欧州委員会等の公的な国際機関、政府等が発表した気候変動政策に関する国際的に著名な 30 本の報告書を収集し、環境と経済をめぐる我が国の最近の状況とそこから見出される主な課題に即した論点に対し、これらの報告書ではどのような見解が示され、また具体的にどのような気候変動戦略が提案されているか等を整理した。本報告書の作成に用いた報告書を表 1 に記載する。

調査に当たっては、各報告書から環境と経済をめぐる議論や提言、戦略等に関する具体的な記述を精査し、複数の文献から共通に見出される項目等により、論点や戦略の抽出を行った。調査の過程では、「環境と経済の統合に向けた動向調査検討会」の委員等から助言を得つつ、国際機関等の公的報告書に加え、複数の学術論文等の文献も参照しながら、経済学的な視点からの裏付けを行った。

本報告書では、まず最初に、1. で、気候変動対策の実施・導入に対する我が国経済界の論調や社会の動向等についての情報収集を行い、その反応や課題の整理を行った。

次に、2. で、公的報告書の記述を踏まえ、気候変動対策の実施が各経済主体にもたらすメリットや、気候変動対策の経済影響評価方法に関する考え方等、論点ごとに各報告書で取りまとめられている内容の整理を行った。この際、学術論文等の参照を通じて、各論点の内容を補強しながら、環境と経済をめぐる国際的な議論の潮流を整理した。

最後に、3. では、上記で整理した点を踏まえ、各報告書において、気候変動戦略に関して具体的にどのような提案が行われているのか等、今後の我が国への示唆となり得る内容を整理した。

表 1 本報告書で用いた報告書一覧

環境と経済をめぐる議論や提言、戦略等を整理するに当たり、持続可能な成長、気候変動影響、緩和策、エネルギーの観点から、以下の 30 本の国際的に著名な報告書を収集した。

(1) 持続可能な成長に関する報告書

- European Commission (2010) 「Europe 2020」
- The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB) (2010) 「The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB」
- European Environment Agency (2014) 「Well-being and the environment」
- United Nations University International Human Dimensions Programme and United Nations Environment Programme (UNU-IHDP and UNEP) (2014) 「Inclusive Wealth Report 2014. Measuring progress toward sustainability」
- United Nations (UN) (2014) 「System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework」
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2015a) 「How's life? 2015 Measuring Well-Being」
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2015b) 「Towards Green Growth? Tracking Progress」
- United Nations (UN) (2015) 「Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development」

(2) 気候変動影響に関する報告書

- Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014a) 「Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」
- Bank of England Prudential Regulation Authority (2015) 「The impact of climate change on the UK insurance sector」
- Lancet Commission on Health and Climate Change (2015) 「Health and climate change: policy responses to protect public health」
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2015c) 「The Economic Consequences of Climate Change」

表 1 本報告書で用いた報告書一覧

(3) 緩和策に関する報告書

- United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI) (2007) 「Demystifying Responsible Investment Performance」
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2014b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」
- International Monetary Fund (IMF) (2014) 「How much carbon pricing is in countries' own interests?」
- The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」
- World Bank and United Nations Environment Programme (WB and UNEP) (2014) 「Financial Institutions Taking Action on Climate Change」
- The Global Commission on the Economy and Climate (2015) 「Seizing the Global Opportunity」
- Organisation for Economic Co-operation and Development, International Energy Agency, Nuclear Energy Agency and International Transport Forum (OECD/IEA/ITF/NEA) (2015) 「Aligning Policies for a Low-carbon Economy」
- World Bank (2015a) 「Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future」
- World Bank (2015b) 「State and Trends of Carbon Pricing 2015」

(4) エネルギーに関する報告書

- European Commission (2011) 「Energy Roadmap 2050」
- Her Majesty's Government (HM Government) (2011) 「The Carbon Plan」
- United Nations Industrial Development Organisation (UNIDO) (2011) 「Barriers to industrial energy efficiency: A literature review」
- European Commission (2014) 「Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy」
- International Energy Agency (IEA) (2014) 「Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency」
- International Renewable Energy Agency and Clean Energy Ministerial (IRENA and CEM) (2014) 「The Socio-economic Benefits of Solar and Wind Energy」
- International Energy Agency (IEA) (2015) 「Energy Technology Perspectives 2015」
- The International Renewable Energy Agency (IRENA) (2016) 「Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics」

第2章 調査結果

1. 我が国の気候変動対策をめぐる議論

本節では、我が国の気候変動対策導入における、主な気候変動対策に対する主張と気候変動対策の検討に用いる評価手法の特徴について整理した。

(1) 主な気候変動対策に対する主張

我が国の温室効果ガス排出量の約 9 割はエネルギー起源の二酸化炭素 (CO₂) であり (表 2)、エネルギーを消費する活動に伴い排出される。低炭素社会の構築に向け、省エネルギー技術の導入や再生可能エネルギーの拡大等によるエネルギーの低炭素化が必要となるが、産業界においては、対策の実施に係る省エネ投資の負担増や電力料金の高騰など、当面のコスト増が焦点となりやすい。

例えば、2030 年の電源構成の見通しを示す「長期エネルギー需給見通し (案)」における省エネルギー対策に対し、「家庭、業務、運輸の各部門において極めて大きな省エネルギー効果を見込んだもの」であり、企業等の投資負担増や生産抑制に繋がるため、目標達成の実現可能性を検証するとともに目標実現のためのコストを明らかにすべき¹との主張がある。

また、再生可能エネルギー導入促進に向けた固定価格買取制度に対しては、買取価格の長期的な固定化による国民のコスト増を是正するため、早急に抜本的な見直しを行うべき²との主張がある。政府は産業界の主張を受け、各電源の導入実態を踏まえた最適な買取価格決定方式の設定等により、再生可能エネルギーの最大限の導入と国民負担抑制の両立を図るための制度見直しを検討している³。

さらに、省エネルギー技術の導入とエネルギーの低炭素化の両方に寄与すると期待される炭素価格付け (カーボンプライシング) に関連した地球温暖化対策のための税に対し、エネルギー価格の高騰に更なる拍車をかけるため、2016 年 4 月に予定されている税率の最終引上げの凍結及び廃止を含め抜本的に見直すべき⁴との主張がある。

一方で、炭素価格付けを始めとしたグリーン経済政策導入等の環境整備を図り、世界に先駆けて脱炭素社会の構築に取り組むことは、国際競争力の強化を図るための重要な

¹ 「長期エネルギー需給見通し(案)に対する意見 (平成 27 年 7 月 1 日)」(日本経済団体連合会 ウェブページ) <http://www.keidanren.or.jp/policy/2015/062.pdf> (最終閲覧日: 2016 年 1 月 6 日)

² 「エネルギー問題に関する緊急提言 (2014 年 5 月 28 日)」(日本経済団体連合会 ウェブページ) <https://www.keidanren.or.jp/policy/2014/052.html> (最終閲覧日: 2016 年 1 月 6 日)

³ 「再生可能エネルギー導入促進関連制度改革小委員会 報告書 (案)」(経済産業省 ウェブページ) http://www.meti.go.jp/committee/sougouenergy/kihonseisaku/saisei_kanou/pdf/006_02_00.pdf (最終閲覧日: 2016 年 1 月 26 日)

⁴ 「地球温暖化対策税の用途拡大等に反対する (2015 年 11 月 9 日)」(日本経済団体連合会ウェブページ) <https://www.keidanren.or.jp/policy/2015/101.pdf> (最終閲覧日: 2016 年 3 月 14 日)

戦略である⁵など、対策実施による当面のコスト増ではなく、対策実施によるメリットに焦点を当てた主張もある。

ただし、当面のコスト増に焦点を当てた多くの意見に鑑みると、我が国においては、気候変動対策によるメリットは十分に議論されておらず、また、気候変動対策への肯定的な主張と否定的な主張は、企業間においてギャップがあることを示している。

表 2 日本の温室効果ガス排出量（間接排出量、単位：百万トン）

部門		1990 年度	2000 年度	2005 年度	2014 年度
CO ₂	エネルギー起源 (温室効果ガス全体に占める割合)	1,131 (89%)	1,240 (90%)	1,273 (91%)	1,236 (91%)
	産業等	659	616	614	565
	業務その他	134	207	239	265
	家庭	131	162	180	189
	運輸	206	255	240	217
	その他（廃棄物・農業）	24	33	31	30
その他の温室効果ガス		116	113	92	99

(注) 産業等は、産業部門、エネルギー転換、工業プロセス及び製品の使用の合計。

(出典) 温室効果ガスインベントリオフィス「日本の温室効果ガス排出量データ（1990～2014年度速報値）」。

(2) 気候変動対策の検討に用いる経済影響評価手法の特徴

CO₂の排出は経済活動と密接に関係するため、気候変動対策が経済活動に与える影響を事前に評価することは非常に重要である。このため、気候変動対策の経済影響を事前評価する手法の一つとして、経済モデルを用いた評価がある。

我が国においては、地球温暖化問題に関する閣僚委員会タスクフォース会合（2009年）⁶や、2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会（2013年）⁷において、気候変動対策の実施による影響についての試算が経済モデルを用いて行われた。これらの結果も踏まえつつ、中長期の温室効果ガス削減目標の検討が行われたところであるが、経済モデルによる経済影響評価においては、モデルの構成要素が貨幣価値換算可能な要素に限られることや、前提条件次第で結果が大きく変化すると十分理解した上で評価すること等の指摘がなされている。また、貨幣価値換算が困難な要素は、経済モデルで考慮することが難しく、例えば生態系サービスに関する評価は、湿地や干潟に対する評価⁸等、部分的に検討され始めたに過ぎない。

⁵ 「日本の地球温暖化対策計画に対する意見書（2016年2月19日）」（日本気候リーダーズ・パートナーシップ ウェブページ）http://www.japan-clp.jp/news/pdf/Japan-CLP_20160219.pdf（最終閲覧日：2016年3月14日）

⁶ 「地球温暖化問題に関する閣僚委員会 タスクフォース会合」（首相官邸ウェブページ）<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/t-ondanka/>（最終閲覧日：2016年1月6日）

⁷ 「2013年以降の対策・施策に関する報告書」（環境省 ウェブページ）<http://www.env.go.jp/earth/report/h24-03/main.pdf>（最終閲覧日：2016年1月6日）

⁸ 「湿地が有する生態系サービスの経済価値評価」（環境省 ウェブページ）<http://www.env.go.jp/press/files/jp/24504.pdf>（最終閲覧日：2016年1月6日）

2. 環境と経済の関係に関する国際的な議論の潮流

本節では、前節に整理した我が国の気候変動対策をめぐる状況に対し、国際的な議論ではどのような見解が示されているかについて、整理を行った。

具体的には、気候変動対策実施による様々なメリットや、経済モデルなど既存の経済影響評価手法の限界・課題等について、国際機関による報告書や学術論文をレビューし、表 3 のような論点の整理を行った。次節以降、以下の整理に従い、環境と経済の関係をめぐる国際的な議論の潮流について記述する。

表 3 我が国の気候変動対策実施の課題とそれに対する国際的な議論の整理の全体像

我が国の気候変動対策をめぐる議論	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 主な気候変動対策に対する主張（メリットの過小評価 等） ▪ 気候変動対策の検討に用いる経済影響評価手法の特徴 	
環境と経済の関係に関する国際的な議論の潮流	
気候変動対策実施のメリット・デメリットの整理 （詳細は 2. (1) に整理） <ul style="list-style-type: none"> ▪ 企業からみた整理 ▪ 個人からみた整理 ▪ 社会全体からみた整理 ▪ 気候変動対策実施のメリット・デメリットの総合比較 ▪ メリットが上回っても対策が実施されない要因 	経済影響評価に対する新たなアプローチ （詳細は 2. (2) に整理） <ul style="list-style-type: none"> ▪ 既存の評価手法の特徴・課題の認識 ▪ 自然資本（ストック）に着目した新たな評価指標の採用
上記論点を踏まえた、戦略的な気候変動対策の提案（詳細は 3. に整理）	

(1) 気候変動対策実施のメリット・デメリットの整理

1. で整理したように、我が国では気候変動対策の実施判断に際し、対策実施者の短期的なコスト増が当面の判断基準の焦点となりやすく、気候変動対策による経済・社会全体への便益の多くが適切に評価されていない傾向が伺える。

このような点に関し、国際的な議論においては、気候変動対策の実施によるメリットについて多数の言及がなされている。以下では、それらの言及をもとに、気候変動対策実施のメリット・デメリットについての国際的な議論の潮流について、経済主体ごとに整理を行った。ここでは、気候変動対策実施によるメリットを享受する主体を、経済学における経済主体の考え方に基づき、「企業」と「個人」に分類している。加えて、企

業及び個人の双方が享受するメリットや、そのメリットが必ずしも特定の企業や個人のみが享受するものではなく、社会全体としての便益をもたらすものを「社会全体」とした。これら経済主体それぞれのメリット・デメリットについて、重複するものも存在するが、本報告書においては、重複を避ける形で分類を行っている。例えば、炭素価格付け制度の税収の活用は、雇用の創出につながり、個人及び社会全体双方にメリットをもたらすが、本報告書においては、個人にとっての就労機会の拡大のメリットに集約している。このような記載方法により、本報告書では、企業・個人・社会全体のそれぞれのメリット・デメリットを明確にするとともに、全ての経済主体を包含したメリット・デメリットの総合比較（本項の（エ）に記述）をより分かりやすく行うことを目指した。

(ア) 企業からみた整理

省エネ設備の導入や再生可能エネルギーの利用など、気候変動対策は、企業にとっては追加的なコストであり、競争力を損ねるといった議論がある。省エネ投資は投資回収年数が長いとの見方や、付随的なコストとして、新設備導入に伴う生産の一時休止や従業員のトレーニングの必要性などを懸念するケースもある。さらに、マクロの視点でも、気候変動政策の緩やかな国や地域に企業が移転することで国内経済の空洞化を招き、さらに世界全体の温室効果ガス排出量はむしろ増加するという「カーボンリーケージ」の懸念も指摘されている。

一方で、国際機関等の公的報告書では、気候変動対策実施によって企業が得るメリットとして様々なものを挙げている。

以下では、企業からみた気候変動対策のメリットについて、「生産活動の高付加価値化」、「企業価値の向上と事業機会の獲得」という2つの側面から整理を行った。

<生産活動の高付加価値化>

企業の気候変動対策に伴うメリットとして、IPCC (2014b) や Stern (2006) など多くの報告書で上げられているものに、エネルギー支出の削減がある。IEA (2014) によると、スウェーデンの鉄鋼メーカーSSAB社は、5.3万ドルの省エネ投資により、エネルギー消費量が58%減少し、その結果、エネルギーに対する支出が年1.8万ドル減少したという。このような気候変動対策に伴うエネルギー支出の削減効果については、従来から我が国でも認識されているが、この効果のみに着目しただけでは、企業が望む投資回収年数を上回り、投資が行われないケースもある。

これに対し諸外国では、気候変動対策に伴う生産プロセスの更新や、その結果もたらされる財やサービスの投入の減少、品質の向上等 (生産性の向上) にも着目した上で、投資判断を行うべきとの見解が広まりつつある。先の鉄鋼メーカーの場合は、省エネ投資により、エネルギー支出の削減(年間1.8万ドル)以外に、維持管理費等の削減効果が年3万ドルに上ったという。このように、生産性の向上効果は、エネルギー支出削減効果を大きく上回るケースがあるため、その適切な評価を行うことで、省エネ投資の投資回収年数が短縮され、企業の省エネ投資の意思決定が後押しされることとなる(BOX1参照)。上記以外にも、労働環境改善に伴う労働生産性の向上、労災減少による医療関連支出の削減、環境汚染物質の排出削減に伴う環境税や賦課金の支払い減少、廃棄物や廃水処理費用の低減などのメリットがある。また、新規投資を行わない場合も、既存施設のエネルギー管理は、生産工程の見直しにつながり、エネルギー消費量のみならず、稼働停止時間の短縮や廃棄物発生率の低下などをもたらす。このような、気候変動対策に伴う生産性の向上効果については、IEA (2015) や The Global Commission on the Economy and Climate (2014) などの報告書においても言及されている。

BOX 1 省エネが企業にもたらす多様なメリットの評価

複数の学術論文において、省エネは企業に生産性向上などの多様なメリットをもたらすとの見解が示されている。しかし、IEA（2014）によればこの分野の研究は開始されたばかりであり、評価方法はまだ確立していない。これらを受け、国際機関や欧米諸国では、企業の省エネ促進のため、多様なメリットの評価枠組み開発について検討が進められている。

省エネの多様なメリットについて扱った学術論文

Lung et al.（2005）は、1998年から2004年の間に米国エネルギー省が関与した81の省エネプロジェクトを対象に、省エネの副次的な経済的便益について分析を行った。省エネ投資により、修理費用の削減、処理時間短縮に伴う生産量の拡大、品質向上による補償代金の削減などの便益があり、81のプロジェクトの合計では、投資額6,800万ドルに対し、年間4,600万ドルのエネルギー支出削減効果と、年間2,100万ドルのエネルギー以外の費用削減効果が得られたという。81の事例のうち、カリフォルニア州のセメント工場のケースでは、42万ドルの費用を投じた結果、年間90万kWhのエネルギー、料金にして9万ドルが節約された。これに加え、設備故障が減少し、維持管理費用が年間5万9,000ドル削減され、さらに従来利用していた機器のレンタル費用を年間5万ドル節約できたという。

同論文は、省エネに伴う多様なメリットを、「オペレーションとメンテナンス」（維持管理費用の削減など）、「生産」（生産量の拡大や品質の向上など）、「労働環境」（従業員の安全性の向上など）、「環境」（廃棄物や大気汚染物質の削減など）、「その他」（奨励金など）に分類・整理している。そして、このような効果を考慮することで、企業の省エネ投資が促されると結論付けている。

省エネの多様なメリットの評価枠組みの検討事例

デンマーク技術研究所らは、省エネの多様なメリットを評価できるオンラインのツール、「Non-Energy Benefit Tool」の開発に取り組んでいる。情報が容易に入手可能であれば企業の省エネが動機付けられるとの見方に基づく。メリットを「生産性」（原材料消費の削減や稼働停止時間の短縮など）、「販売」（顧客満足向上やパブリシティ効果など）、「労働環境」、「環境と資源」に分類し、データベース化している。

（出典）Lung et al., 2005, “Ancillary Savings and Production Benefits in the Evaluation of Industrial Energy Efficiency Measures”、IEA, 2014, “Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency”。

さらに生産性の向上によって節約された資金を、付加価値の大きい用途への投資に活用するなど、**競争力の強化**につながるとの指摘がある（IEA, 2014）。同様の、気候変動対策が競争力を強化するとの見方はIPCC（2014b）等においても示されている。また、The Global Commission on the Economy and Climate（2015）によれば、排出削減の取り組みは生産性を向上させるとともに、イノベーション（BOX3参照）を促進するという。このほか、気候変動対策は、エネルギー消費量の削減を通じてエネルギー価格高騰リスクを緩和するという効果もあるとされる。環境政策と企業の競争力をめぐっては、いわゆる「ポーター仮説」（BOX2参照）について数多くの学術研究が行われており、短期的には、マイナスの影響を与えるとする研究結果と、長期的にはプラスの影響をもたらすとするものの双方が存在している。

BOX 2 環境政策と企業の競争力をめぐる議論の例（ポーター仮説）

概要

環境保護は企業にとってコストであり、国際競争力を阻害するとの考えが主流であった1990年代前半、ハーバード・ビジネス・スクール教授のマイケル・ポーター氏らが、「適切に設計された規制は、生産性を向上させ、イノベーションを促進する」とする論文（いわゆる「ポーター仮説」）を発表。賛否について、数多くの研究が行われている。

ポーター氏の根拠

ポーター氏は、仮説の根拠として1) 企業に対して、資源利用の非効率性や技術改良の余地の存在を示唆する、2) 企業の意識を向上させる、3) 環境対策の有益性についての不確実性を減少させる、4) イノベーションや進歩を動機付ける圧力となる、5) 環境投資に関して、企業間での公平な条件を作り出す、の5つを挙げている。

また規制がイノベーションを促進するためには、1) 規制設置機関ではなく企業のイノベーションのための機会を最大限作り出す、2) 特定の技術にロックインさせず、継続的な改良を促進する、3) 不確実性を可能な限り縮小する、という3つ条件を満たしている必要があるという。

ポーター仮説の分類

ポーター仮説の理解を深めるため、その後研究者によって、「弱いポーター仮説」（適切に設計された環境規制は何らかのイノベーションを促進する）、「強いポーター仮説」（イノベーションの結果、企業の競争力が拡大する）、「狭いポーター仮説」（柔軟な規制は、規範的なものに比べて、イノベーションの促進効果が高い）の3つに分類され、仮説が検証された。

実証研究結果

「弱いポーター仮説」に関しては、環境規制（遵守コストで評価）とイノベーション（R&D支出や特許で評価）の関連を扱った研究が多数あり、両者には正の関係があると結論付けられている。「強いポーター仮説」に関しては、短期的に負の関係であるとする研究結果と、長期的に正の関係とする研究結果の両者が存在しており、結論を導くためには更なる実証研究が必要であるとされている。「狭いポーター仮説」については、規制的手法から経済的手法への転換によって、企業の規制遵守コストが低下した事例など、仮説を支持する研究結果が複数存在しているという。

（出典）Ambec et al., 2013, “The Porter Hypothesis at 20: Can Environmental Regulation Enhance Innovation and Competitiveness?”.

BOX 3 イノベーション関連用語の整理

「イノベーション」の考え方は、経済学者ヨーゼフ・シュンペーターが提唱したとされる。OECDはイノベーションを、「新規又は大きく改良された、財・サービス、プロセス、マーケティング手法、組織構造の導入」と定義するとともに、様々な文脈におけるイノベーションの存在を示唆している。気候変動分野で用いられているイノベーションの関連用語を以下の通り整理する。

国際機関等におけるイノベーションの定義

用語	機関	定義・解説
イノベーション	内閣府	技術の革新にとどまらず、これまでとは全く違った新たな考え方、仕組みを取り入れて、新たな価値を生み出し、社会的に大きな変化を起こすこと
	IEA	アイデアが実用技術となり、さらに、デザイン・テスト・応用・利用者からのフィードバックを通じて継続的に改良されていくプロセス
プロセスイノベーション	OECD	新しい製造・供給方法や、大幅に改良された製造・供給方法の導入。製造・供給の単位コスト削減や品質向上を目的とする場合がある。
プロダクトイノベーション	OECD	新しい財・サービスや、機能等が大幅に改良された財・サービスの導入。新技術を使った新製品だけでなく、既存技術を組み合わせた新製品や、製品の新たな用途の開発なども含まれる。
漸進的 (incremental) イノベーション	IEA	既存技術の、性能・コスト・信頼性・デザインなどの改良。
急進的 (radical) イノベーション	IEA	従来の一般的な基準から大きく飛躍した新技術。しばしば破壊的变化 (disruptive change) を伴う。
技術プッシュ/供給プッシュ	IEA	技術イノベーションが生じるプロセスの1つ。新しい技術が自ら進化し、市場化していくこと。
市場プル/需要プル	IEA	技術イノベーションが生じるプロセスの1つ。市場機会がR&D投資を促し、結果としてイノベーションを促すこと。

(出典) OECD and Eurostat, 2005, “Oslo Manual”、内閣府, 2007, “イノベーション 25”、IEA, 2012, “Energy Technology Perspectives 2012”、IEA, 2015, “Energy Technology Perspectives 2015”。

<企業価値の向上と事業機会の獲得>

上記で見た生産性の向上やその結果もたらされる競争力の強化は、IEA (2014) や The Global Commission on the Economy and Climate (2015) で言及されているように、企業価値の向上にも結びつくと期待できる。今日、欧米の機関投資家を中心に、ESG (環境、社会、ガバナンス) といった企業の非財務情報が投資パフォーマンス (運用の成果) に影響を与えるとの見方が広まっており、このような要素を考慮した投資は、世界全体で2012年に21.5%、2014年には30.2%に上っている (図1)。世界的な拡大の背景には、2008年の金融危機を経て、投資家が、企業のリスク管理能力や長期的な財務見通しに対する関心を強めていることもあるという。ただし、これらの投資は欧州では58.8%と過半を占めている一方、アジアでは0.8% (2014年時点) と、現時点での普及度合いには大きな地域差が見られる。

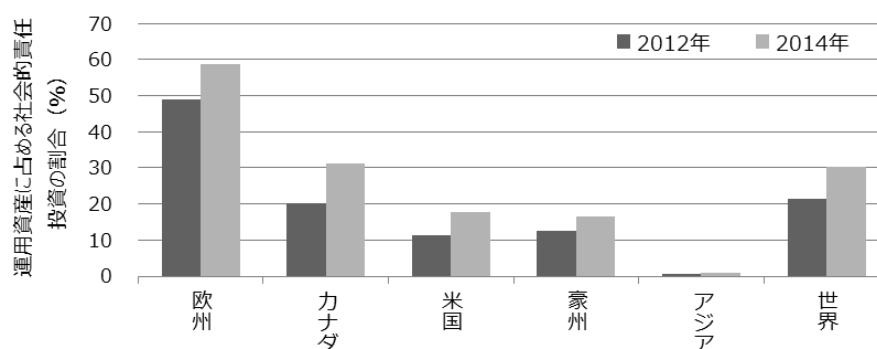


図 1 地域別の運用資産に占める社会的責任投資⁹の割合(2012・2014年)

(出典) Global Sustainable Investment Review 2014.

ESG要素と投資パフォーマンスの関係には諸説あるが、計20の学術論文のレビューを行ったUNEP FI(2007)によれば、ESGが投資パフォーマンスに正の影響を与える、又は影響は中立的とする研究結果が多数存在し、このうち例えば、1995年から2003年の米国を対象とした学術論文は、環境効率の高い企業のポートフォリオが、低い企業のポートフォリオに比べて、高いリターンを生み出したと結論付けている¹⁰。また、ドイツ・アセット&ウェルス・マネジメントとハンブルク大学は、ESG要素と業績の関係を扱った2,000超の論文を調査し、62.6%の論文において両者に正の相関が見られたと発表している¹¹。企業のESGへの対応能力は、持続的成長や収益性と強い相関があり、ESGを適切に考慮することでリスクの小さい良い経営につながるという(UNEP FI, 2007)。

また、ESG投資拡大の動きと並行して、エネルギー業界が保有する化石燃料資産の「座礁資産」化など、気候変動政策が企業価値に与えるリスクについての認識も広がっている(BOX4参照)。実際に、COP21前後より、年金基金や石油財団等の機関投資家による石炭等の化石燃料資産への投資から撤退する(ダイベストメント)事例が増加している。さらに2015年11月には、OECDが低効率の石炭火力発電輸出に対する融資の制限を決定する¹²など、こうした機運は今後も一層高まると予想される。このほか、企業にとってのリスクという観点からは、気候変動によって水や土地など様々な自然資源が劣化し、供給が減少する恐れがある¹³。このため、サプライチェーン全体について自然資本の投入を適切に管理することが、企業にとっては原材料調達リスクの削減につながってくる。

⁹ この値は「運用資産に占める社会的責任投資の割合」として記されているが、同報告書では、社会的責任投資を「持続可能な投資、責任投資、社会的責任投資、倫理的投資、環境配慮投資、社会的投資、その他ESG要素の影響を財務分析に取り込んだ投資プロセスの総称」と定義している。

¹⁰ Derwall et al., 2005, “The Eco-Efficiency Premium Puzzle”.

¹¹ Deutsche Asset & Wealth Management and University of Hamburg, 2015, “ESG & Corporate Financial Performance: Mapping the global landscape”

¹² “Statement from Participants to the Arrangement on Officially Supported Export Credits”
<http://www.oecd.org/newsroom/statement-from-participants-to-the-arrangement-on-officially-supported-export-credits.htm> (OECDウェブページ) (最終閲覧日: 2016年2月15日)

¹³ Trucost, 2013, “Natural Capital at Risk: The Top 100 Externalities of Business”.

BOX 4 座礁資産とダイベストメント

座礁資産・ダイベストメントとは

座礁資産 (stranded asset) とは、社会情勢の変化や政策の転換等により投資額を回収できる見通しが立たなくなってしまった資産のことであり、気候変動分野では主に石炭等の化石燃料及び火力発電所などの関連設備に当たると言われている。IEA (2012) によれば、温室効果ガスの大幅削減目標 (2 度目標) を達成するためには、今後世界中に存在する化石燃料の 3 分の 1 しか燃焼できず、残りは座礁資産となる (CO₂ の回収・貯蔵技術 (CCS) が広く普及されない場合)。その総額は 28 兆ドル (2012 年米ドルベース) にのぼるとの試算もある。

2015 年の COP21 の前後から、年金基金など様々な機関において、化石燃料資産を有する企業から投資を撤退する動き (ダイベストメント) が活発化している。国連も、投資の意思決定プロセスにおける ESG (環境、社会、ガバナンス) の導入を目的とする責任投資原則 (PRI) の中で、座礁資産に対する懸念を理由に化石燃料資産に投資しないという判断が正当であることを記載している。また、OECD は 2015 年 11 月に、石炭火力発電輸出に対する融資の基準として、発電規模、発電効率、輸入国の経済発展の度合いを新たに設け、低効率な石炭火力発電の輸出に対する融資を制限することで合意した。

(出典) Carbon Tracker Initiative, 2011, “Unburnable Carbon – Are the world’s financial markets carrying a carbon bubble?”、IEA, 2012, “World Energy Outlook 2012”、Kepler Cheuvreux, 2014, “Stranded assets, fossilised revenues”、WB and UNEP, 2014, “Financial Institutions Taking Action on Climate Change”、PRI/UNEP FI/UN Global Compact/UN Inquiry, 2015, “Fiduciary duty in the 21st century”、“Statement from Participants to the Arrangement on Officially Supported Export Credits” (OECD ウェブページ)。

ダイベストメントをめぐる世界的な動き

ダイベストメントは世界最大級の政府年金基金 (ノルウェー政府年金基金) や石油財閥 (ロックフェラー兄弟財団)、英国最大のマスメディア (ガーディアン・メディア・グループ) を筆頭に、既に世界中の多数の機関投資家や企業によって実施されている。また、世界大手のエネルギー会社 (シェル、BP、シエブロン、スタトイル) は、アラスカ沖北極海で進めていた石油探査からの撤退又は中断を 2014 年から 2015 年にかけて表明している。

検討中も含めれば、ダイベストメントを表明あるいは実施した機関は 500 (総運用資産 3 兆 4 千億米ドル) にのぼり (2015 年 12 月時点)、その数は今後さらに増える見込みである。

(出典) “The Government Pension Fund Global – Investments in coal companies” (ノルウェー政府ウェブページ)、“Divestment Statement” (ロックフェラー兄弟財団ウェブページ)、“Guardian Media Group to divest its £800m fund from fossil fuels” (the guardian ウェブページ)、“Carbon Asset Risk: From Rhetoric To Action” (Carbon Tracker Initiative ウェブページ)、“In the space of just 10 weeks” (350.org ウェブページ)。

前述のような、気候変動が企業に与える様々なリスクを踏まえ、諸外国では、企業自らが気候変動対策を必要不可欠とみなす考えが浸透しつつある。英国では、産業界が政府に積極的な政策導入を促しており¹⁴、米国においても2015年に、世界的な大企業ら150社以上が気候変動対策実施の意向を表明した¹⁵。The Global Commission on the Economy and Climate (2015)によれば、これまで気候変動対策に反対していた大企業や業界団体等の多くが方針を転換し、今では政府に対策の導入を訴えているという。

これらの機運は、低炭素製品・サービス市場の開拓など、気候変動対策に伴う**事業機会の獲得**への期待にも基づくもので、英国の産業界は、今すぐに行動を起こさなければ低炭素社会への転換に向けた事業機会を逸する、との見方を示した報告書を発表している¹⁶。実際、The Global Commission on the Economy and Climate (2015)によれば、近年、気候変動を自らの事業戦略や投資戦略に組込む企業、また、純粋な投資対効果 (business case) の観点から排出削減に取り組む企業が増加しているという。今後この流れが加速していくかは、長期的な政策導入や強化を示唆する政策シグナルの存在に関わると推察されるが、2015年12月のCOP21において、地球温暖化防止を目指す新たな国際協力の枠組み「パリ協定」が採択されたことで、「脱炭素化」の方向を目指すという、政策の長期的な見通しが経済界に示されたと考えられる¹⁷。

このように、欧米企業は、気候変動リスクの顕在化や、今後の政策導入・強化への示唆を念頭に、能動的に対策を行うことでリスクの回避につなげているほか、社会・経済全体の低炭素化を見据え、いち早く取組みに着手し、事業機会の獲得につなげている。

最後に、表4に企業からみた気候変動対策のメリット・デメリットをまとめた。

我が国においては、どちらかというコスト面により焦点が当てられ、気候変動対策の実施が判断されやすいが、国際的な議論では、上記でみたとおり、短期的なコストの増加のようなデメリットに加え、メリットについての適切な評価が進んでいる。

省エネに伴うエネルギー支出の削減に加え、生産プロセス更新を通じた維持管理費の削減、品質の向上、労働環境改善に伴う労働生産性の向上、労災減少による医療関連支出の削減などが期待できる。このような生産性の向上とともに、エネルギー消費量が低減することでエネルギー価格高騰リスクも緩和される。これ以外にも、環境汚染物質の排出削減に伴い環境税や賦課金の支払いや、廃棄物や廃水処理費用も低減する。また様々なコストの削減が競争力の強化にもつながる。加えて、座礁資産の発生や、原材料

¹⁴ “A Climate for Growth” (CBI (Confederation of British Industry) ウェブページ)

<http://news.cbi.org.uk/news/a-climate-for-growth-december-2014/> (最終閲覧日：2015年12月17日)

¹⁵ “White House Announces Additional Commitments to the American Business Act on Climate Pledge” (White House ウェブページ) <https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/11/30/white-house-announces-additional-commitments-american-business-act> (最終閲覧日：2015年12月29日)

¹⁶ CBI Climate Change Task Force, 2007, “Climate change: Everyone’s business”

¹⁷ “The Paris agreement marks an unprecedented political recognition of the risks of climate change” (The Economist(2015年12月12日付)) (最終閲覧日：2016年3月8日)

調達への影響といった、気候変動が企業活動に与えるリスクも回避できる。さらに低炭素製品やサービス市場の開拓にいち早く取り組むことで国際競争力が高まり、事業機会の獲得と長期的な企業価値の向上につながると期待される。

表 4 企業からみた気候変動対策のメリット・デメリットの整理

メリット・デメリット		概要	
メリット	生産活動の高付加価値化	エネルギー支出の削減	▪ 省エネによるエネルギー支出の削減
		生産性の向上	▪ 生産プロセス更新を通じた維持管理費の削減や品質の向上、労働生産性の向上、医療関連支出の削減
		競争力の強化	▪ 省エネで節約された資金のより付加価値の高い分野への活用、エネルギー価格高騰リスクの削減、適切な規制導入によるイノベーションの誘発（ポーター仮説）
	企業価値の向上と事業機会の獲得	企業価値の向上	▪ ESGの一要素である環境への取組みに伴う、長期的な企業価値の向上への期待
事業機会の獲得		▪ 気候変動に関する財務リスクや原材料調達リスクの回避、低炭素社会への転換に伴う事業機会の獲得	
デメリット		▪ 短期的なコスト増、カーボンリーケージの発生	

(イ) 個人からみた整理

個人（消費者、家計）に関連する気候変動対策には、省エネ行動の実践（エネルギー消費の節約や高効率機器の導入等）、再エネ設備の導入、住居の改修、燃費性能のよい車への移行、公共交通の利用等がある（IEA, 2015、IPCC, 2014b 等）。IPCC（2014b）によれば、こうした気候変動対策の実施に伴い、エネルギー価格の高騰による燃料貧困層（fuel poverty）（暖房に係る光熱費の確保が難しい貧困層のこと）の拡大、ガソリンより相対的に安い軽油を用いるディーゼル車へのシフトが短期的に起こることによる大気環境の悪化と、それに伴う健康被害の拡大、静音な電気自動車等の利用拡大による路上安全性の低下、住居改修費用の負担増加などのデメリットを受けるとされている。

我が国では、このようなデメリットが気候変動対策実施の判断基準となりやすいが、国際的な議論においては、気候変動対策実施には個人にとり多くのメリットが存在することが指摘されている。

以下では、国際機関による報告書における言及などをもとに、個人からみた気候変動対策実施のメリットを、「所得の拡大」と「所得以外の効用拡大」の2つの側面から整理した。

<所得の拡大>

省エネ行動の実践、高効率機器・再エネ設備の導入等によるエネルギー消費量の削減、住居の改修（住居の省エネ性能の向上）、燃費性能のよい車への移行、あるいは公共交通の利用等の気候変動対策は、エネルギー消費量の削減に伴うエネルギー支出の削減につながり、家計の可処分所得の拡大につながり、設備導入費用を上回る効用（便益）を得ることができるとされている（IEA, 2014）。

また、企業や政府による気候変動対策の実施が、中長期的には個人にとっての経済・社会的メリットにつながる場合がある。例えば、再エネ等の低炭素ビジネスの拡大は、個人にとっての就労機会の拡大というメリットとなる。特に、再エネ産業の拡大に伴う雇用の拡大は著しく、IRENA（2016）によれば、米国・EU等の先進国、中国・インド・ブラジル等の新興国を中心に、2014年に世界全体で770万人の新規雇用が生まれ、2030年には2,290～2,440万人のさらなる雇用が生まれるとされる。

さらに、気候変動対策の多くが貧困削減等の所得格差の是正に寄与することが The Global Commission on the Economy and Climate（2014）等で言及されている。例えば、エネルギー効率の改善により暖房に係る光熱費を確保する必要性が低減されることは、燃料貧困層の削減につながる（IPCC, 2014b、Lancet Commission on Health and Climate Change, 2015）。さらに、環境税からの税収を社会保障費の軽減などで家計に還流することによって、所得の再分配機能が働き、エネルギー課税の逆進性（貧困層ほど税率上昇による影響を受ける）の軽減につながると期待されている¹⁸。

¹⁸ OECD（2006）『環境税の政治経済学』。

＜所得以外の効用の拡大＞

気候変動対策の実施によって、大気汚染の改善や気温上昇の抑制をもたらすことが期待され、個人にとっては、循環器系・呼吸器系の疾患、媒介生物による疾病等の**健康被害改善**につながることを指摘されている（Lancet Commission on Health and Climate Change, 2015）。加えて、IPCC（2015b）では、こうした大気汚染の改善などの室外環境の改善に加え、住宅の省エネ性能が向上することにより、室内環境（居住環境）の改善につながり、人々の健康被害の改善に寄与するとの指摘もなされている。

加えて、気候変動による大気汚染の悪化、生物多様性の損失、水資源の枯渇は、全て人々の幸福度に深刻な影響を及ぼすことが指摘されており（EEA, 2014）、気候変動対策の実施による自然環境の保全は、自然に親しむ機会の維持・回復をもたらし、人々の**幸福度の維持**につながるとされている。IPCC（2014a）は、熱波、干ばつ、洪水、低気圧、火災といった気候関連の極端現象が起きることを指摘し、現在の多くの生活システムがこれらの影響に対して脆弱であり、深刻な被害につながる危険があることを指摘している。OECD（2015a）では、人々の幸福度を測る指標のひとつとして自然資本を採用しており、森林保全や生物多様性の維持、水資源の確保等の環境保全が、人々の幸福度の維持につながることを指摘している。

最後に、表 5 に、個人からみた気候変動対策のメリット・デメリットをまとめた。

気候変動対策の実施により、個人にとってはエネルギー効率の良い機器・製品を所有することによるエネルギー支出の削減、再エネビジネス等の新たな就労機会の拡大、税収の還元によって所得格差が是正されるというメリットが期待される一方で、燃料価格の上昇による燃料貧困層の拡大というデメリットも指摘されている。同様に、対策の実施により大気汚染が改善されることが期待されるものの、より安価な燃料を用いる車へのシフトによる大気汚染の助長というデメリットに対する懸念もある。このように、個人にとっても、気候変動対策の実施には、メリット・デメリットの両面がある。

他方、電力価格の高騰による燃料貧困層の増加などのデメリットに対しては、政府の対応次第で縮小できる可能性が示されている。例えば、暖房用燃料に係る税負担の軽減といった燃料貧困層支援策が既に英国やフランスで講じられていることに加え¹⁹、住居のエネルギー効率の改善（単位面積当たりの暖房コストの削減）を図る英国政府の対応は、メリットとしてあげられているエネルギー効率の向上による燃料貧困層の削減に直結するものと考えられる²⁰。また、近年、IPCC（2014b）や OECD²¹などの国際機関から、ディーゼル車による大気汚染とそれに伴う健康被害拡大に対する強い懸念が指摘され

¹⁹ EU, 2015, “Excise Duty Tables” 等。

²⁰ Department of Energy & Climate Change, 2015, “Annual Fuel Poverty Statistics Report”。

²¹ OECD, 2014, “The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport.”、Harding, 2014, “The Diesel Differential” 等。

ていることもあり、フランスやベルギーで軽油税率を引き上げる動きもある²²。こうした政府による細やかな対応次第で、気候変動実施のメリットを拡大しつつ、デメリットを縮小していくことが期待される。

表 5 個人からみた気候変動対策のメリット・デメリットの整理

メリット・デメリット		概要	
メリット	所得の拡大	エネルギー支出の削減	▪ 省エネ行動や高効率機器の導入等によるエネルギー支出の削減、それに伴う可処分所得の拡大
		就労機会の拡大	▪ 社会全体での雇用増による就労機会の拡大
		所得格差の是正	▪ 燃料貧困層の削減、所得の再配分
	所得以外の効用の拡大	健康被害改善	▪ 大気汚染や気温上昇の回避、室内環境の向上による健康被害改善
		幸福度の維持	▪ 環境保全による人々の幸福度の維持
デメリット		▪ エネルギー価格高騰、効用低下（短期的な大気環境の悪化、静音な電気自動車等の利用拡大による路上安全性の低下等）、短期的なコスト増	

²² EC, 2015, “Taxation trends in the European Union”、 “Green Budget Europe welcomes Belgium’s tax reform” (Green Budget Europe ウェブページ) <http://green-budget.eu/green-budget-europe-welcomes-belgiums-tax-reform/> (最終閲覧日：2016年2月4日) 等。

(ウ) 社会全体からみた整理

社会全体で取り組む気候変動対策をエネルギー分野に限ってみれば、大きく、エネルギー消費量の削減と化石燃料から再エネへのエネルギー転換（エネルギーの低炭素化）があり、そのために機器のエネルギー効率の向上、技術開発（イノベーション）の促進、低炭素投資の拡大、建築物の低炭素化、都市構造の変革による効率化、財政・税制の見直し（グリーン化）等の様々な措置が講じられている（IPCC, 2014b、The Global Commission on the Economy and Climate, 2014、OECD/IEA/ITF/NEA, 2015）。

気候変動対策の実施に伴う費用について、例えば、Stern (2006)（スターンレビュー）では、大気中のCO₂濃度を2050年までに550ppmに抑えた場合の費用は世界の一人当たり消費の1%程度と試算している（BOX5の1頁参照）。同様にIPCC（2014b）では、2度目標の達成に必要な対策を講じた場合、ベースラインシナリオと比較して2030年で1～4%、2050年で2～6%の経済損失が生じると試算している。同報告書ではこれ以外にも、対策実施に伴う複数のデメリット（再エネ促進が景観や生態系に悪影響を及ぼす可能性、建築物の省エネ促進に伴うコスト増、需要減少に伴う政府の租税収入の減少等）を指摘している。

我が国においては、これらのデメリットが気候変動対策実施の判断基準となりやすい状況が伺えるが、国際的な議論においては、気候変動対策実施が社会全体にもたらすメリットについて、数多くの言及がなされている。以下では、これまでみてきた企業や個人における整理と同様、国際機関による報告書における言及などをもとに、社会全体からみた気候変動対策実施のメリットを、「貨幣価値換算が可能なもの」と「貨幣価値換算が難しいもの」に区分し、整理した。

<貨幣価値換算が可能なもの>

気候変動対策の大きなメリットとして何よりもまず言及すべきは、気候変動被害（リスク）の回避である。スターンレビューでは、気候変動対策を実施しない場合、洪水、水資源の減少、食料生産の減少、移住、生態系の絶滅の危機、罹患率や死亡率の上昇等の様々なリスクが生じると指摘している（BOX5の2頁参照）。また、対策を実施しなかった場合（BAUシナリオ）には、世界の1人当たり消費額を少なくとも5%減少させ、「非市場的」な影響等も加味すれば20%減少させると試算している（BOX5の1頁参照）。気候変動対策の早期の実施により、リスクに伴う社会的費用を削減することが可能となる。関連して、気候変動は、農業や食料、水供給に係るインフラに影響を及ぼすおそれがあり²³、気候変動リスクによる経済損失の回避が資本蓄積や産業構造全体の変革につながり、長期的な経済活性化に寄与するとの指摘もある²⁴。

²³ Sullivan, 2014, “Climate Change: Implications for Investors and Financial Institutions”.

²⁴ Horii and Ikefuji, 2014, “Environment and Growth”.

BOX 5 スターンレビューの分析結果と気候変動被害に係る具体的な言及

概要

- ・ スターンレビューでは、世界全体を対象にして、長期の時間スケールを視野にいれ、将来のリスクと不確実性に着目し、①個別の影響被害の積み上げ、②経済モデル試算、③費用便益分析の3つの手法を用いて、気候変動の影響による経済的なコスト（被害額）や温室効果ガスの緩和策の実施に必要となるコスト（対策費用）を計算した。
- ・ その結果、2050年までに550ppmにCO₂濃度を抑えた場合の対策費用は世界の一人当たり消費の1%程度で、実際はコストを相殺できるほどの便益も見込める（②）。一方、被害額については、異常気象によるコストだけでも2050年までに世界の年間GDPの0.5~1%となり、温暖化が進むにつれてさらに増加する（①）。温度上昇が5~6度の場合、世界全体でGDPの最大20%程度の損失を被るリスクがある（②）。なお、対策を実施しない場合（BAU）の炭素の社会的費用は85ドル/tCO₂程度で、限界削減費用をはるかに上回る（③）。
- ・ 以上の3つの分析を総合すると、強固で早期な緩和策によりもたらされる便益は、対策を講じなかった場合の被害額を大きく上回ると結論づけられる。

分析手法の主な特徴と結果

手法	分析手法の主な特徴	分析結果
①気候変動による個別の影響被害の積み上げ	<ul style="list-style-type: none"> ■ 気候変動が経済活動や人間の生活、環境に及ぼす物理的影響について検討する手法。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現在の状況が今後も継続する場合、全球平均気温は今後50年以内に2~3度上昇。温室効果ガス排出量が増加し続ける場合はさらに数度上昇。 ■ 温室効果ガスの排出削減対策を実施しない（BAU）場合、今世紀中頃までに嵐、ハリケーン、台風などの異常気象によるコストだけでも世界の年間GDPの0.5~1%に達し、温暖化が進むにつれてコストはさらに増加する。 ■ 大気温度がさらに上昇すると、先進国では気候変動に伴い壊滅的な影響を受けるリスクが増大。異常気象のコストが上昇すると、保険金額がより高額かつ変動しやすくなり、世界の金融市場に影響を与える。
②経済モデルを用いて温暖化対策コストを試算	<ul style="list-style-type: none"> ■ 統合評価モデルとマクロ経済モデルを用いた手法。 ■ 従来の研究では見落とされていた不確実性が極めて高い要素についても、確率を用いて、気候変動による金銭的影響を評価。 ■ 緩和策として、エネルギー性能の低い機器の需要抑制、エネルギー効率向上、非エネ起源排出対策推進、電力・熱供給・輸送部門における低炭素化を想定。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BAU時の気候変動による総被害額は、現在そして将来にわたり世界の一人当たり消費を少なくとも5%減少させる。さらに、「非市場的」影響等を加味した場合、最大20%減少させる。 ■ CO₂濃度500~550ppm安定化のための対策費用は、2050年までに年間GDPの1%程度（450ppm安定化はすでに手の届かないものになっている）であり、それにより避ける被害額とリスクに比べれば小さい。対応の遅れはコスト増をもたらし、今後10~20年間で実施される対策が十分でない場合、550ppmですら困難となる。 ■ 経済全体としてみれば、これらのコストを相殺できるような技術革新による便益がある。低炭素エネルギー製品の市場は2050年までに、少なくとも5千億ドルあるいはそれ以上に上ることが見込める。
③緩和策の限界費用と炭素の社会的費用を試算	<ul style="list-style-type: none"> ■ 炭素削減にかかる限界費用と炭素の社会的費用を比較する手法。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BAU時の炭素の社会的費用は1トン当たり85ドル程度で、多くの部門で限界削減費用をはるかに上回る。強固な緩和策を今年中に実施した場合の純便益は2.5兆ドル程度にのぼる。 ■ 長期的には炭素の社会的費用は徐々に上がり続けるが、強力な政策によるイノベーションによって、社会の炭素排出原単位を下げ、低炭素技術の成熟につれて消費者が支払う費用低減につながる。

BOX 5 スターンレビューの分析結果と気候変動被害に係る具体的な言及

気候変動被害に係る具体的な言及

地域	影響
世界全体	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 氷河の溶解は洪水リスクを増大させ、水供給量の大幅な減少につながる。最終的には世界人口の6分の1にまで影響範囲が拡大する。 ▪ 全球平均気温が3~4度上昇すると、海面上昇によって毎年数千万人から数億人の人々が洪水の危機にさらされる。ある予測では今世紀の半ばまでに、海面上昇や大規模な洪水、厳しい干ばつによって、2億人が本格的な移住を余儀なくされる。 ▪ 生態系は、平均気温が2度上昇しても15~40%の種が絶滅の危機にさらされる可能性がある。また、海水酸性化によって海洋の生態系に大きな影響を与え、漁獲量が減少する可能性がある。 ▪ 温暖化は、南アジアのモンスーンやエルニーニョ現象のような、地域の天候パターンに急激な変化をもたらす可能性がある。さらに、水供給量や熱帯地方の洪水などに深刻な影響を及ぼし、何百万人も生活を脅かす可能性がある。 ▪ 平均気温が3度以上に上昇すると、中高緯度地域では収量は減少し始め、4度以上上昇する場合、地球全体の食料生産は深刻な影響を受ける。高緯度地域では低温が原因となる死者数は減少するが、世界全体では気候変動により栄養失調や熱ストレスによる死者数は増加する。
発展途上国	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 発展途上国は先進国と比較して温暖な場合が多く、温暖化の進行に伴いコスト負担は高額となるが便益は少ない。農業は、経済部門の中でも最も気候変動の影響を受けやすく、農業に依存する貧しい国々では特に顕著である。 ▪ 発展途上国では健康への対策が不十分であり、公共サービスの質も悪い。気候変動は既に低水準にある所得をさらに引き下げ、罹患率や死亡率を上昇させる。 ▪ 農業収入の減少は貧困を増大させ、わずかな蓄えは生き延びるために使わざるを得ず、一般家庭のより良い将来に対する投資能力を低下させる。国家レベルでは、歳入が減少し、必要経費が増大し、国家財政の悪化につながる。 ▪ アフリカにおける穀物収量の減少は、数億人が必要最低限の食物を生産できない、あるいは購入できなくなる事態を招く。 ▪ アマゾンの熱帯雨林は、気温が2~3度上昇するだけで深刻かつ取り返しのつかない被害を受けるとされる。 ▪ 今世紀末までに海水面は1m上昇すると予測されているが、バングラデシュでは国土面積の5分の1が水没する可能性がある。 ▪ 気候変動に伴う深刻な影響は、過去にも暴力的な国家間紛争の引き金となってきたが、西アフリカ、ナイル盆地、中央アジアでは今後も深刻なリスクとなっている。
先進国	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 高緯度の国では、気候変動による2~3度の気温上昇は、農業生産の増大や冬季の死亡率の低下、観光産業振興の可能性などの便益をもたらすが、これらの地域も急速な温暖化によって、インフラ、健康、地域の生活、生物多様性への被害を受ける。 ▪ 低緯度の国は温暖化に対して脆弱である。南欧では全球平均気温が2度上昇することによって水供給と食糧生産が20%減少すると予測されている。水資源が乏しい地域では水の確保が一層困難となり、供給量確保に係るコストが上昇する。 ▪ 嵐、ハリケーン、台風、洪水、干ばつ、熱波などの異常気象に伴う損害のコストが上昇すると、当初は確保できていた気候変動による便益を相殺するのみならず、平均気温が上昇するにつれて正味のコストは急激に上昇する。 ▪ 海水温の上昇によってハリケーンの風速が5~10%上昇すると、米国では年間被害額が現在の2倍になると予測されている。 ▪ 英国の洪水被害額は、現在は年間GDPの0.1%であるが、全球平均気温が3~4度上昇するとGDPの0.2~0.4%に増加する可能性がある。 ▪ 欧州では、2003年の熱波によって35,000人が死亡し、農業部門では150億ドルもの損害が生じた。今世紀半ばまでにはこのような状況は日常茶飯事となる。 ▪ 大気温度がいっそう上昇すると、先進国では気候変動に伴い壊滅的な影響を受けるようなリスクが増大することになる。異常気象のコストが上昇すると、保険金額がより高額かつ変動しやすくなり、世界の金融市場に影響を与える。

(出典) Stern, 2006. "The Stern Review: The Economics of Climate Change".

IPCC の第 5 次評価報告書においても、気候変動リスクによる経済損失の深刻さについての言及がなされており、気候変動対策による気候変動被害（リスク）の回避が大きなメリットをもたらすことが指摘されている。IPCC（2014a）では、降雨量の変化や雪氷の融解による水資源への影響、生物の生息域や移動パターンの変化、沿岸や低平地の浸水、作物収穫量の減少、健康被害の拡大、熱ストレスによる死亡率の増加、熱波、干ばつ、洪水等の極端現象の増加による所得への影響、国家安全保障の脆弱化等の様々なリスクをあげ、気候変動対策の実施による気候変動被害の回避が、長期的な経済成長には不可欠であるとの見方を示している。そして、複数の研究成果を総合すると、2 度以内の追加的な気温上昇に対する世界の年間経済損失は、GDP の 0.2%から 2.0%の間にあり（平均値である 1.1%から大きく外れるものを除く）、この範囲より小さくなるよりはむしろ大きくなる可能性がどちらかといえば高いと指摘している。米国を対象とした研究では、ハリケーンの被害やエネルギー・水に係るコストの上昇、不動産への影響等により、2100 年までに GDP の 1.8%の損失が生じるとの試算がなされた。なお、IPCC（2014a）及び IPCC（2014b）では、こうした経済損失の試算は数多くの不確定な要素をはらむ仮定に基づいているうえ、壊滅的な変化等の要素を考慮していないこと、対策によりもたらされる便益が必ずしも十分に考慮されているとは限らないこと等、経済影響試算の限界についても指摘している（詳細については次節（2）で言及）。

以上のような気候変動被害の回避によりもたらされるメリットに加え、政府による気候変動対策の実施が低炭素ビジネスの駆動力となり、経済活性化につながるとの言及もある。European Commission（2014）によれば、世界的に省エネ製品の需要が高まる中、EU 全体の省エネ政策の実施が、欧州製品の世界の市場における国際競争力を高め、経済発展に貢献したとされている。また、IRENA（2016）によれば、2030 年に再エネ普及率が世界全体で 36%に拡大した場合、参照ケースと比べて、世界全体の GDP が 0.6～1.1%増加し、最も大きな経済的便益を受けるのは日本（GDP が 2.3%拡大）であるとされている。さらに、炭素価格付け（carbon pricing）等の気候変動対策が、政府に新たな税収をもたらし、それが経済に活用されることにより経済活性化につながることも、多くの報告書で指摘されている。（IMF, 2014、The Global Commission on the Economy and Climate, 2014、Lancet Commission on Health and Climate Change, 2015 等）。炭素税等の導入による CO₂ 排出削減と、税収の活用による経済活性化の両立は「二重の配当（“double dividend”）」と呼ばれている²⁵（BOX6 参照）。実際に、低炭素政策を積極的に導入する多くの国が、GHG 排出量を削減しつつ経済成長を遂げる「デカップリング」を実現している（The Global Commission on the Economy and Climate, 2014）。

²⁵ De Mooij, 2000, “Environmental Taxation and the Double Dividend.”、Ekins and Speck, 2011, Environmental Tax Reform (ETR)” 等。

BOX 6 二重の配当

概要

二重の配当(double dividend)とは、炭素税等の新規導入や税率の引き上げが、排出削減等の環境効果に加え、政府が増収分を税収中立的に活用し、経済に歪みをもたらす税(法人税、所得税等)の減税に活用することが可能となり、経済活性化にもつながることを指す。二重の配当は理論的に1990年代初頭からPearceらによって提唱され、従来の所得税や法人税から環境への課税にシフトすることで、政府収入を損なうことなく財政全体の効率化を進めることができることとされた。

二重の配当理論を実践する手法には、CO₂排出量1トン当たりに対し明示的な価格付け(explicit carbon pricing)を行う炭素税や、CO₂排出量1トン当たりの価格を市場メカニズムによって設定する排出量取引制度、CO₂排出量1トン当たりの明示的な課税ではないが、燃料課税の税率引き上げを行うことでエネルギー価格を上昇させる暗黙的な価格付け(implicit carbon pricing)等がある。これらの手法による新たな財源を、法人・所得税等の労働に対する課税の軽減や、企業の雇用に係る費用(社会保障費等)の軽減に活用することで、企業の負担軽減、雇用の創出等につながり、経済活性化効果をもたらす。

各国における具体的な取組み

スウェーデンやフィンランド等の北欧諸国では、1990年代初頭から炭素税が導入され、税率が段階的に引き上げられるとともに、法人税率は段階的に引き下げられてきており、環境と経済のデカップリング(温室効果ガス排出削減とGDP成長の両立)が実現されてきた。また、ドイツでは2000年前後に燃料価格の引き上げを実施し、同時に法人減税及び企業の社会保障費の削減を実施することで、雇用の創出を実現した。炭素税等の炭素価格付け制度を導入する国や州(カナダのブリティッシュ・コロンビア州等)は拡大しており、このような取組みは今後世界でますます拡大していくことが期待される。

(出典) Pearce, 1991, “The role of carbon taxes in adjusting to global warming”, De Mooij, 2000, “Environmental Taxation and the Double Dividend”, Ekins and Speck, 2011, “Environmental Tax Reform (ETR)” .

<貨幣価値換算が難しいもの>

特にエネルギー依存国で顕著であるが、気候変動対策の実施による化石燃料の輸入の削減は、貨幣価値換算が可能なメリットとして言及したエネルギー支出の削減につながるのみならず、エネルギー自給率の向上やエネルギー供給システムの改善にも寄与し、社会全体のエネルギーセキュリティの強化につながることで複数の報告書で言及されている(IEA, 2015、IPCC, 2014b、The Global Commission on the Economy and Climate, 2014等)。加えて、地域に再エネが普及することは電力供給源の分散につながり、災害時のセキュリティ強化など、地域におけるエネルギーセキュリティの強化につながるとの言及もある(IRENA and CEM, 2014)。

気候変動対策の実施による地域の豊かさの向上に関する指摘がいくつかの報告書でされている。The Global Commission on the Economy and Climate (2014)によれば、

都市構造の変革による効率化(都市のコンパクト化)等が進むことにより、渋滞の緩和、移動距離の短縮、燃料費の削減、大気の質の改善、交通事故の削減、居住者の生活の質の向上等の多様な副次的効果をもたらされ、所得水準のみでは測れない地域の「豊かさ」の向上につながるとされている(「豊かさ」の評価については BOX7 参照)。再エネ産業の拡大により、地域において、建設工事や運営管理等の複数の工程で新たな雇用を生み出し、地域活性化にもつながること、化石燃料の再エネへの転換が、地域における分散型発電の拡大につながり、太陽光や風力によるエネルギーの地産地消を可能にし、人々の生活の質向上につながることが、IRENA and CEM (2014) によって指摘されている。

さらに、IRENA (2016) では、再エネの普及が世界で 2 倍になれば、雇用の創出や健康被害の改善によって、人々の福祉(welfare)は再エネが普及しないケースと比べて 2~4%程度向上すると試算しており、これらを勘案して、気候変動対策の実施は**社会福祉の向上**につながると結論づけている。これは特に途上国において顕著であり、再エネ等の分散型電源の普及により、これまでエネルギーにアクセスできなかった人々へのエネルギー供給が可能となり、貧困削減や生活の質の向上につながるとされている。

BOX 7 「豊かさ」の評価に対する「環境」の包含

「経済」「社会」「環境」の 3 側面からの「豊かさ」の評価

世界全体で環境問題や社会福祉的課題が顕在化するにつれ、従来の経済成長(GDP)のような所得水準の変化だけでなく、「経済」「社会」「環境」を包括的に捉え、所得水準のみでは測れない人々の「豊かさ」の度合いを評価すべきとの見方が広まっている。統合的な評価において言及される「経済」とは、市場で取り扱われるフローの消費だけでなく、将来への投資を加味したものであり、「社会」は雇用等の市場に現れやすい指標に加え、教育や健康等の人的資本に関する指標を含めたもの、「環境」は温室効果ガスの排出量のような指標に加え、資源循環や生物多様性等の自然資本についても加味したものである。

統合的開発指標の開発及び活用の動き

このような統合的な評価指標は、「経済」「社会」「環境」それぞれの個別分野における検討から分野横断的な検討まで、幅広く採用されている。例えば IRENA (2016) では、再エネの導入拡大が人々の「豊かさ」にもたらす効果を「経済」「社会」「環境」の 3 側面から評価している。また、2015 年 9 月に国連で採択された「持続可能な開発目標(SDGs)」では、17 個のゴール及び 169 個のターゲット全てが関連し合い、不可分な形で「経済」「社会」「環境」の 3 側面をバランスさせていくべきとの言及がなされた。加えて、英国や EU 等では、「経済」「社会」の成長に不可欠な要素として「環境」を位置づけた成長戦略の策定及び進捗評価の取組みが実践されている。(本稿 3. (5)「経済・社会政策と気候変動政策の融合」も参照されたい)。

(出典) WB, 2011, “The Changing Wealth of Nations: Measuring Sustainable Development in the New Millennium”, Griggs et al., 2013, “Sustainable development goals for people and planet”, UNEP, 2014, “Human Development Report 2014”, UNU-IHDP, 2014, “Inclusive Wealth Report 2014”, UN, 2015, “Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development”, IRENA, 2016, “Renewable Energy Benefits”.

最後に、表 6 に社会全体からみた気候変動対策のメリット・デメリットをまとめた。

気候変動対策の実施は、対策実施に伴う短期的な費用負担の増加やエネルギー税収の減少、景観や生態系への悪影響などのデメリットが懸念されている。しかし一方で、スターンレビューで言及されているように、対策実施により、気候変動被害（リスク）の回避という多大な便益が社会全体にもたらされることに加え、政府による省エネ対策の実施が企業の国際競争力の強化につながり、経済活性化につながる可能性もある。これ以外にも、エネルギーセキュリティの向上、地域の豊かさや人々の豊かさの向上、社会福祉の向上など、多大なメリットが生じることが期待される。

表 6 社会全体からみた気候変動対策のメリット・デメリットの整理

メリット・デメリット			概要
メリット	貨幣価値換算が可能なもの	気候変動被害（リスク）の回避	<ul style="list-style-type: none"> 水資源への影響、生態系の変化、沿岸や低平地の浸水、作物収穫量の減少、健康被害の拡大、死亡率の増加、極端現象の増加による所得への影響、国家安全保障の脆弱化等の気候変動被害（リスク）の回避とそれによる社会的費用の削減
		経済活性化	<ul style="list-style-type: none"> 気候変動被害の回避による資本蓄積の増加を通じた長期的な経済活性化 低炭素ビジネスの拡大を通じた競争力の向上や政府税収の拡大、税収活用による「二重の配当」効果（中長期的には、雇用の創出など企業や個人にとってのメリットにつながる）
	貨幣価値換算が難しいもの	エネルギーセキュリティの強化	<ul style="list-style-type: none"> 化石燃料への依存低減・再エネの普及によるエネルギー自給率の向上、エネルギーセキュリティの強化
地域の豊かさの向上		<ul style="list-style-type: none"> 都市のコンパクト化や再エネの普及による地域の豊かさの向上 	
社会福祉の向上		<ul style="list-style-type: none"> エネルギーアクセスの向上や貧困削減等による社会福祉の向上 	
デメリット			<ul style="list-style-type: none"> 短期的なコスト増、資源・景観への悪影響、消費税収の縮小

(エ) 気候変動対策実施のメリット・デメリットの総合比較

これまで企業・個人・社会全体それぞれの観点から、気候変動対策実施のメリット・デメリットについて整理してきたが、以下ではそれらを総合して比較を行う。

図 2 に、企業・個人・社会全体にとってのメリット・デメリットの関連を図示した。

これをみると、企業にとっては（図 2 左上）、気候変動対策の実施により新たな費用負担が求められることになるが、対策に取り組むことにより、エネルギー支出の削減や維持管理費の削減を通じた生産性の向上につながる。また、生産性の向上によって節約された資金を新たな投資に活用することで、企業競争力の強化に寄与する。さらに、こうした生産性の向上や競争力の強化は長期的な企業価値の向上となり、生産活動の高付加価値化を促進し得る。

個人にとっても（図 2 右上）、企業と同様に、気候変動対策実施によりエネルギーに係る費用負担や安全性や快適性などの効用低下が短期的には発生し得るが、長期的にみれば、企業や政府による対策実施が、就労機会の拡大、所得格差の是正、健康被害の改善、幸福度の維持など、様々なメリットがもたらされると言われている。また、電力価格の高騰などによる短期的な負担増や一時的な効用低下についても、欧米諸国の事例から、政府によるきめ細やかな対応（緩和措置等）次第で克服できる可能性も見出され、気候変動対策実施によるデメリットを縮小させる可能性が示唆されている。

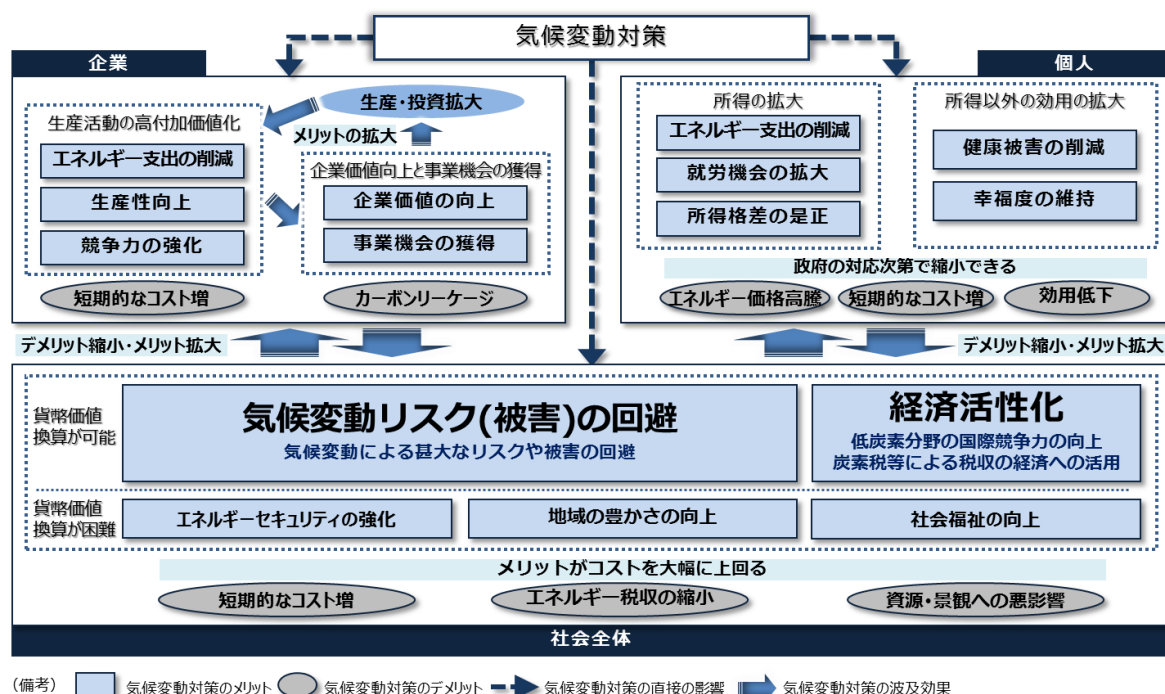


図 2 気候変動対策のメリット・デメリットの整理

社会全体（図 2 下）も含め、総合的なメリット・デメリットについては、国際機関による報告で双方を費用換算したうえでの検討が行われている。

前述のとおり、スターンレビューでは、2050 年までに 550ppm に CO₂ 濃度を抑えた場合の対策費用は一人当たり消費の 1%程度であるが、気候変動対策を実施しない場合の被害額は一人当たり消費の 5~20%にのぼり、経済全体で見れば、強固で早期な緩和策によりもたらされる便益は対策を講じなかった場合の被害額を大きく上回ると結論づけている。同様に IPCC の第 5 次評価報告書では、2 度目標の達成には、ベースライン比で、2030 年で 1~4%、2050 年で 2~6%の経済損失が生じる可能性があるが、他方で 2 度以内の追加的な気温上昇によって引き起こされる気候変動影響（リスク）が、世界経済におよぼす損失は、年間で GDP の 0.2%から 2.0%（平均値である 1.1%から大きく外れるものを除く）にのぼり、気候変動被害の回避が長期的な経済成長には不可欠であるとの見方を示している。

加えて、政府による気候変動対策の実施が、低炭素ビジネスの拡大や政府税収の拡大に繋がり、雇用の創出や、炭素価格付け等による政府の追加収入の経済への活用（二重の配当）により、経済活性化につながることも期待されている。

中長期的には、政府による気候変動対策の実施は、企業や個人のメリットの拡大に寄与する。さらに、企業や個人のメリットの拡大は、社会全体のメリットの拡大にもつながる。例えば、政府の対策の実施による企業の国際競争力の強化は、社会全体の経済成長につながり、政府の対策実施による個人の健康被害の改善は、社会全体での医療支出の削減につながる。

このように、企業・個人・社会全ての要素のメリット・デメリットを比較すると、対策導入費用等のコストだけでなく、様々なメリットが指摘されているが、とりわけ対策をとらなかった場合に生ずる気候変動被害の大きさがデメリットに比べて極めて大きいことから、総合すれば、「気候変動対策のメリットはデメリットを上回る」という結論になるものと考えられる。

(オ) メリットが上回っても対策が実施されない要因

以上でみたように、気候変動対策のメリットがデメリットを上回れば、対策は実施されると考えられる。しかしながら、実際の社会においては、メリットがデメリットを上回っていたとしても、企業や消費者は時として経済合理的な行動（効用最大化や利潤最大化）を取らない場合がある。以下では、対策実施を阻む要因と、対策の実施が合理的でなくなる要因の二つに分けて整理する。

<対策の実施そのものを妨げる要因>

企業や消費者が経済合理的に省エネ対策を実施するためには、各主体が専門知識を持ち、様々な技術の省エネ性能を把握する必要がある。しかしながら、必ずしも全ての主体が専門知識を有するとは限らず、対策に関する情報を十分持たない不完全情報 (imperfect information) 下で意思決定を行うとき、経済合理的な行動ができない場合がある。また、専門知識を持っていたとしても、時間的制約や情報処理能力等の認識能力の限界 (bounded rationality) により、限られた選択肢の中から十分に満足できると考える技術を選択してしまう場合がある (UNIDO, 2011)。

他方で、費用対効果の高い省エネルギー製品の導入には、高い初期費用が必要となる。資金調達力のない企業や消費者は、費用対効果に優れた対策であるの認識していたとしても実施できない場合がある (UNIDO, 2011)。初期費用に関する対策への阻害は、大企業に比べ中小企業が影響を受けやすく、中小企業を対象とした欧州による調査では、約6割のマネジャーが補助金等による費用面の支援が不足していると回答している²⁶。

これらの阻害要因に対して、政府は的確な対策を行うことが必要とされる (UNIDO, 2011) (European Commission, 2011)。

<対策を実施しないことが合理的となってしまう要因>

上述の要因は、合理的な行動そのものを阻害する要因だが、一方で対策を実施しない方が合理的であると判断させる要因が存在する。例えば、対策を実施する主体とそのメリットを享受する主体が異なる場合、主体間で利害の不一致 (split incentive) が生じ、対策実施者は実施しない方が合理的と判断する可能性がある (UNIDO, 2011)。また、対策実施に要する探索収集のための時間費用や技術導入に係る組織内部の手続きに伴う取引費用、エネルギー効率性を追求することによる製品・サービスの質の低下等による機会費用など、定量化が困難な隠れた費用を考慮した結果、対策を実施しない方が合理的であると判断する場合がある (UNIDO, 2011)。さらに、将来の技術動向や景気状況に関する投資の不確実性を考慮することで、短期的に収益を獲得しやすい対策に関心が高くなり、長期的なメリットをもたらす対策実施が見送られる場合がある (IEA, 2014)。

²⁶ European Environment Agency, 2014, “Resource-efficient green economy and EU policies”.

(2) 経済影響評価に対する新たなアプローチ

今日、各国政府や国際機関における気候変動対策実施の判断や、温室効果ガスの削減目標の検討において、経済モデルを用いた分析が極めて大きな役割を果たしている。しかしながら 1(2)でも言及した通り、モデルの前提条件やロジック次第で、対策実施による環境効果（CO₂削減、NO_x削減等）や経済活動への影響（GDP 減少等）などの推計結果が大きく異なる。そのため、経済モデル分析を用いて経済影響評価を行う場合には、推計結果がモデルの構造や前提条件に依存することを十分理解した上で結果を提示することや、既存の社会トレンドを前提とした推計にならざるを得ないことを明示すること等、様々な留意が必要である²⁷。

加えて、これまで経済の進捗を測る尺度として国内総生産（GDP）が重用されてきたが、GDP で計測された成長は必ずしも人々の「豊かさ」の改善に連動しない点が指摘されている（UNU-IHDP and UNEP, 2014）。事実、温暖化被害の分析対象はエネルギー需要量や農業収穫量など一部のセクターに留まり、生態系サービス、健康、福祉、生活の質などの非市場的影響（non-market impacts）は多くのモデルの分析対象となっていない（OECD, 2015c）。これらのいわば人々の「豊かさ」を支える様々な価値は、従来の指標（GDP）で評価できるものでなく、指標の選定や手法の構築も含め、ようやく検討が始まった段階である。

そうした状況を踏まえ、本項では、環境と経済をめぐる主要な論点として、「既存の評価手法の特徴・課題の認識」と、気候変動政策によるメリットをよりの確に評価するために必要となる「自然資本（ストック）に着目した新たな評価指標の採用」という 2 点から、国際的な議論の潮流を整理した。

(ア) 既存の評価手法の特徴・課題の認識

気候変動対策による環境効果や経済影響の分析のため、現在多くのモデルが提案されている。これらモデルを適切に活用し政策判断に役立てるためには、それぞれのモデル分析手法の利点や問題点、考え方の差異などを十分に理解することが必要である。

本項では、可能性は低いが壊滅的影響がある被害の可能性をどのように評価するか、対策による将来の便益・被害軽減の大きさを現在必要な投資コストに対比してどのように評価するか（割引率）、経済の中での価格や経済成長決定の仕組みをどのように仮定するか（モデル前提条件・ロジック）、という 3 点について整理する。

²⁷ 増井利彦（2010）「AIM モデルの概要と経済モデルの役割」（環境経済・政策学会 2010 年大会）。

＜壊滅的被害リスクの評価＞

国際機関や各国政府ではこれまで、気候変動対策実施にかかる費用と温暖化がもたらす被害額を比較する手法を用いて、合理的な気候変動政策の目標設定を導こうとする試みがなされてきた。例えば、CO₂削減費用と気候変動による被害額の合計を最小にするために、いかなる温度目標を選べば良いかをモデルを用いて探る方法である。これは、対策費用と、対策による被害軽減額（便益）の比較を行うことと同意であるため、費用便益分析の一種と考えることができる。

しかし、気候変動の影響は長期的であり、市場外部にも及ぶため、その被害額は大きな不確実性を伴う。多くの分析では、様々な結果の平均に基づく被害額の期待値を採用するか、あるいは極端なケースを除外して計算を行っているが、このことは対策を実施しない場合のリスクを過小に見積もってきたことを意味する（Stern, 2006）。

これに対して、米国ハーバード大学の経済学者のワイツマンは、気候変動によってもたらされる壊滅的な被害（catastrophe）の可能性を考慮した分析を行い、平均気温20度上昇という壊滅的な被害が1%程度の確率で起こり得るとし（“fat tails” と呼ばれる）、行動を実施しない場合のリスクについて言及した²⁸。スターンレビューでもこれと同様に、将来のリスクと不確実性に着目し、気候変動の影響による被害額や対策実施に必要なコストを3つの分析手法（個別の影響被害の積み上げ、経済モデル試算、費用便益分析）を用いて計算し、総合的な評価の結果として、早期の気候変動対策実施が不可欠と結論づけている（BOX5の1頁参照）。こうしたリスクの回避こそ対策の原点となるべきとの考え方は今日、国際社会でも広く共有されているところである（Lancet Commission on Health and Climate Change, 2015）。

＜割引率による結果の違い＞

経済モデルを用いた影響評価分析では、活動量や成長率、エネルギーミックス、炭素強度など、モデルで用いる前提次第で気候変動対策の評価に差異が生じる。とりわけ費用便益分析を行う際、モデル分析者の間で意見の相違が見られるのが割引率（将来価値を現在価値に換算するために用いる率）である。

政府や企業が投資を行う際、投資費用がすぐに必要となる一方、その投資の収益が得られるのは将来である。この投資を正当化できるか否かを判断するためには、将来の便益を現在の費用と照らし合わせる必要があるが、この際に用いられるのが割引率（時間選好率と呼ばれることもある）である。例えば割引率が3%の場合、1年後に得られる100万円の便益は、今現在の価値（割引現在価値）に換算して計ると約97万円（ $100 / (1 + 0.03) \approx 97$ ）であるとし、この便益を得るために現在必要な投資費用が97万

²⁸ Weitzman, 2009, “On Modeling and Interpreting the Economics of Catastrophic Climate Change”.

円又はそれ以下であれば、この投資は正当化されると考える²⁹。一般に、割引率が小さければ小さいほど、割引現在価値で計った将来の便益が高く評価されることとなり、現時点で投資を行うことが有利という結論となる。反対に割引率が高くなると、将来便益の割引現在価値は小さくなり、投資は正当化されにくい。

気候変動対策の場合も、後述のスターンレビューや米国エール大学のノードハウスの分析のように、将来世代が享受する便益を一定の割引率を用いて現在価値換算した（割引いた）上で、現世代が負担する費用と比較している。この際、割引率の水準如何で将来世代の費用が大きくも小さくも評価され得る³⁰。

現在、気候変動対策をめぐる割引率については、現実の市場利子率を用いるべきという考え方（記述的アプローチ）と、それよりも低い値にすべきという考え方（規範的アプローチ）がある。前者のアプローチに属するノードハウスの分析では、気候変動への投資は他の投資機会と競合すると考え、同様の収益をもたらす必要があると考えている。そのため、割引率は現実の市場利子率と一致する4~6%³¹という相対的に高い値を用いることになる。この場合、気候変動対策を正当化するためのハードルは高くなる。

一方、後者のアプローチでは、温室効果ガスの蓄積による影響が長期にわたることから、現世代の負担する費用や将来世代が享受する便益を世代間の衡平性を踏まえた上で検討すべきと考える。その代表例が年当たり割引率1.4%と非常に低い値を採用したスターンレビューであり、将来便益の現在価値を大きく見積もることで気候変動対策の実施を正当化し、将来世代の便益が損なわれることがないようにしている（Stern, 2006）。同様の考え方が英国の政策評価ガイドライン「Green Book」の中でもとられており、時間とともに減少する6段階の割引率（3.5%~1.0%）を設定している³²。なかでも長期の分析の場合は非常に低い割引率を用いることで、成果の発現に時間がかかる気候変動対策を正当化している。

<モデルの前提条件やロジックによる影響>

仮に割引率が同じであったとしても、経済影響評価に用いる経済モデルの前提条件やロジックにより、分析結果に違いが生じる場合がある。我が国においても、国内の温室効果ガス削減目標の検討において、複数のモデルによって気候変動対策の実施が経済活動に及ぼす影響等に関する試算が行われてきた³³。国立環境研究所や日本経済研究セン

²⁹ 便益が遠い将来に得られる場合は複利計算と同様に計算する。例えば、10年後に100万円の便益が得られる投資は、現在の投資費用が約74万円（ $100 / (1+0.03)^{10} \approx 74$ ）万円以下の時のみ正当化される。

³⁰ 大瀧正子(2008)「地球温暖化問題の経済分析における将来世代の厚生評価の問題点-技術代替性と割引率をめぐるNordhaus, Cline, Sternの比較を事例にして-」。

³¹ Nordhaus, 2007, “A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change”。

³² HM Treasury, 2011, “The Green Book”。

³³ 環境省「第16回2013年以降の対策・施策に関する検討小委員会（2012年4月19日）」資料3等。

ターなどのモデルチームが用いた新古典派経済学に基づく一般均衡モデル³⁴では、完全雇用を前提とし、様々な財・サービスの価格や賃金の動きを市場均衡メカニズムにより分析する事が可能である。しかし、失業者や遊休設備の存在を想定していないため、気候変動政策の実施により創出される新規雇用の価値を分析するには不向きである。

一方、英国ケンブリッジ大学 E3MG モデル³⁵などのマクロ計量モデル³⁶や、慶應義塾大学産業研究所 KEO モデル³⁷などのケインズ型モデルでは、価格決定には単純な市場均衡と異なるメカニズムを想定することで、不完全雇用を前提とした分析を行っている。この場合、価格決定メカニズムに恣意性が残るものの、炭素税等の気候変動対策により投資が誘発される結果、失業者に雇用機会を与えるというロジックや、遊休設備が有効活用されることでより多くの生産がもたらされ、経済全体にプラスの影響がもたらされるといったロジックを表現することが可能になる。

上記を含め現在政策現場で用いられるモデルの多くは、既存の CGE（応用一般均衡）モデルやあるいは大規模マクロ計量モデルに環境部門を付加して拡張したものであり、様々な個別要素を組み込むことができるというメリットを有する。ただし、経済全体の長期の成長率について、モデルの外から推計値として与える場合、気候変動対策が長期の経済成長率に与える影響が見逃され、それによる対策の便益や被害の軽減が過小評価されている可能性がある。一方、経済学分野では、経済成長・技術進歩プロセスを合理的な企業行動から説明する内生的成長理論が発展しており、内生的成長理論を気候変動モデルと統合した理論モデルが近年複数提示されている。これらのモデルでは、気候変動対策が長期に経済成長を持続させる上で重要な要素であることが理論的に導かれている³⁸。

以上のように、欧米諸国では、壊滅的被害リスクの評価や分析条件の共通化の必要性、さらにモデル自体に内在する差異の認識等、既存の経済影響評価に係る課題や特徴が整理され、こうした点を踏まえ、不確実性への対応を実施していく方向性の共有が図られている。

³⁴ 一般均衡モデルは、財・サービス・生産要素市場における需給調整が価格メカニズムによってなされ、全ての市場の均衡が同時に成り立つようシミュレーションを行うモデルのこと。

³⁵ University of Cambridge, 2006, “Decarbonizing the Global Economy with Induced Technological Change: Scenarios to 2100 using E3MG” .

³⁶ マクロ計量モデルは、消費・投資・貿易などマクロ経済の変数間の関係を連立方程式体系で表現したもの。需給ギャップは内生変数として扱われている。

³⁷ 茅陽一（2009）『CO₂削減はどこまで可能か 温暖化ガス-25%の検証』。

³⁸ 内生的成長理論に関する代表的な論文に、例えば、Daron Acemoglu et al., 2012, “The Environment and Directed Technical Change, American Economic Review 2012, 102(1): 131-166” . がある。

(イ) 自然資本（ストック）に着目した新たな評価指標の採用

経済影響評価に係る論点の二つ目として、これまで十分に評価されずにいた大気や土地、森林、海洋、天然資源など、様々な恵みを生み出す自然そのものを資本（ストック）と捉え、これを経済的に評価することにより、社会に反映させようとする動きがあげられる。

これまで経済の進捗を測る指標として、国内外で広く用いられてきた GDP（国内総生産）は、国内の短期の経済変動を測るいわゆるフロー指標であり、経済の成長や発展を、生産や消費、廃棄のスループットの拡大によって表現した。過去半世紀に渡り、世界的な人口増加もあいまって、経済（すなわち GDP）は大きな成長を遂げた一方で、大気汚染などの環境問題や健康被害、資源枯渇など様々な負の問題（環境への外部不経済）が顕在化するようになった。そして今日、GDP による成長は必ずしも人々の「豊かさ」の改善に連動するとは限らず、長期的に持続可能な発展を実現するためには、自然資本をはじめとする「豊かさ」を支える多様な資本（ストック）が、将来に渡り健全に維持・拡大されるかの視点を踏まえた定量評価が必要との認識が高まっている³⁹。例えば国連環境計画等は GDP を補完するより包括的な経済の進捗の尺度が必要との観点から、2012 年に「包括的富指標（Inclusive Wealth Index）」を考案し、人工資本、人的資本、自然資本がもたらす価値を現在価値に換算することで、各国経済を評価している（UNU-IHDP and UNEP, 2014）。

これに加えて、これまで評価が難しかった自然資本の価値を定量化するための評価手法の検討も進められている。2007 年の G8+5 環境大臣会議を契機とする国際的プロジェクト「生態系と生物多様性の経済学（TEEB）」では、生態系サービスによってもたらされる便益を貨幣価値換算（可視化）し、その価値を維持・拡大することが持続可能な社会の構築に向けていかに必要かを各国政府に論じるとともに、生物多様性や生態系保全に関連したビジネスにおけるリスクと機会についても言及した（TEEB, 2010）。

このように、国際機関を中心に、経済の評価指標として新たに自然資本（ストック）を取り入れ、経済主体（国、企業等）の行動や意思決定に、自然資本の価値を反映させ、持続可能な成長につなげようとしている。

³⁹ “Beyond GDP Measuring progress, true wealth, and the well-being of nations”（EU ウェブサイト）
http://ec.europa.eu/environment/beyond_gdp/background_en.html（最終閲覧日：2016 年 1 月 4 日）

BOX 8 自然資本（ストック）の考え方と TEEB について

自然資本とは

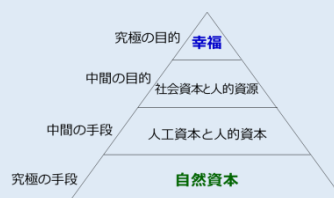
近年、国際機関や政府、企業において、自然環境がもたらす様々な恵み（生態系サービス）を生み出す自然自体を資本（natural capital）と捉え、これを経済的に評価することにより、経済の仕組みに反映させようとする動きが活発化している。

自然資本という用語は1973年に英国エコノミストのE.F. シューマッハーが初めて用いたとされる。1999年には自然資本を4つの資本（人的資本、金融資本、製造資本、自然資本）の一つに定義し環境保全と経済成長の両立を目指した「Natural Capitalism」が発行された。さらに2008年から2010年にかけて実施された TEEB（後述）では、森林、土壌、水、大気、生物資源などの資本に対して、資本から生み出されるフローを生態系サービスと定義した。

なお、メリーランド大学名誉教授のハーマン・デイリーは、自然資本が提供する財を5つの非生物資源（化石燃料、鉱物、水、太陽エネルギー、土地）と3つの生物資源（再生可能な生物資源、生態系サービス、廃棄物吸収）に分類。その上で、自然資本を究極の手段と位置づけ、究極の目的である人間の幸福との間に通常の経済学が関与する構図（ハーマン・デイリーのピラミッド[※]）を提示した。

（※）ハーマン・デイリーのピラミッド

「経済成長は本当に人々の生活の質の向上につながるか」の問いから生まれた。一般に考えられる経済の要素「人工資本（工場、設備等、人的資本（労働、知識、スキル）、財務資本）などを越えて、経済の可能性と特に限界を内包する自然資本を加え、さらに社会資本と人的資源を経て究極の目的である人間の幸福を構成するピラミッド。「幸福」という頂点と「自然資本」という底辺との間に通常の経済学が関与する中間世界が挟まれる構図を提示。



（出典）TEEB, 2010, “The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis Report”、ハーマン・デイリー他（2014）『「定常経済」は可能だ』、河口 真理子（2015）『新しく古い「自然資本」という考え方』等。

TEEB の取組み

TEEB とは、2007 年の G8+5 ヶ国の環境大臣会合における合意に基づき発足した生態系の価値を金銭的に評価する研究プロジェクト「生態系と生物多様性の経済学（TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity）」で、2009 年の生物多様性条約第 9 回締約国会議（COP9）にて中間報告書が、2010 年に名古屋で開催された COP10 において最終報告書が公表された。

プロジェクトの目的は、ストックとしての自然資本とフローとしての生態系サービスの価値を経済的に評価し、従来見落とされていた自然の価値の「見える化」を図ることである。報告書では、市民や企業、行政など様々な立場の人々が、商品・サービスの購入、企業活動、政策立案などあらゆる意思決定の場面で、自然を守り、賢く利用することが不可欠であることを十分に認識した上で、判断し、行動することが重要であると主張している。

COP10 以降も、TEEB プロジェクトは継続している。2012 年には、政府機関、国際機関、NPO などからなる「TEEB for Business Coalition」が発足し、今日、「自然資本連合（Natural Capital Coalition）」と名称を変えて活動を行っている。また、2012 年に開催された国連持続可能な開発会議「リオ+20」では、金融機関を中心に、TEEB の考え方を基に金融商品や金融サービスに自然資本の考え方を組み込むことを謳った「自然資本宣言（Natural Capital Declaration）」を公表した。

（出典）TEEB, 2010, “The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis Report”、“The Natural Capital Protocol”（Natural Capital Coalition ウェブページ）等。

3. 国際的な議論において提案されている戦略的な気候変動対策

本節では、これまでに整理した環境と経済で議論されている主な論点に関する内容を踏まえ、国際機関等の公的な報告書から、環境と経済をめぐる諸問題の解決に向けて、実際に提案・実施されている戦略的な気候変動対策に関する具体的な記述を抽出した。

その上で、複数の報告書から共通に見出される項目等より、「炭素価格付け」、「気候変動リスクの開示」、「低炭素技術のイノベーション」、「自然資本の維持・拡大」、そしてこれらを経済・社会政策との融合を図りながら進める「経済・社会政策と気候変動政策の融合」の5つを、戦略的な対策として抽出した。詳細は図3を参照されたい。

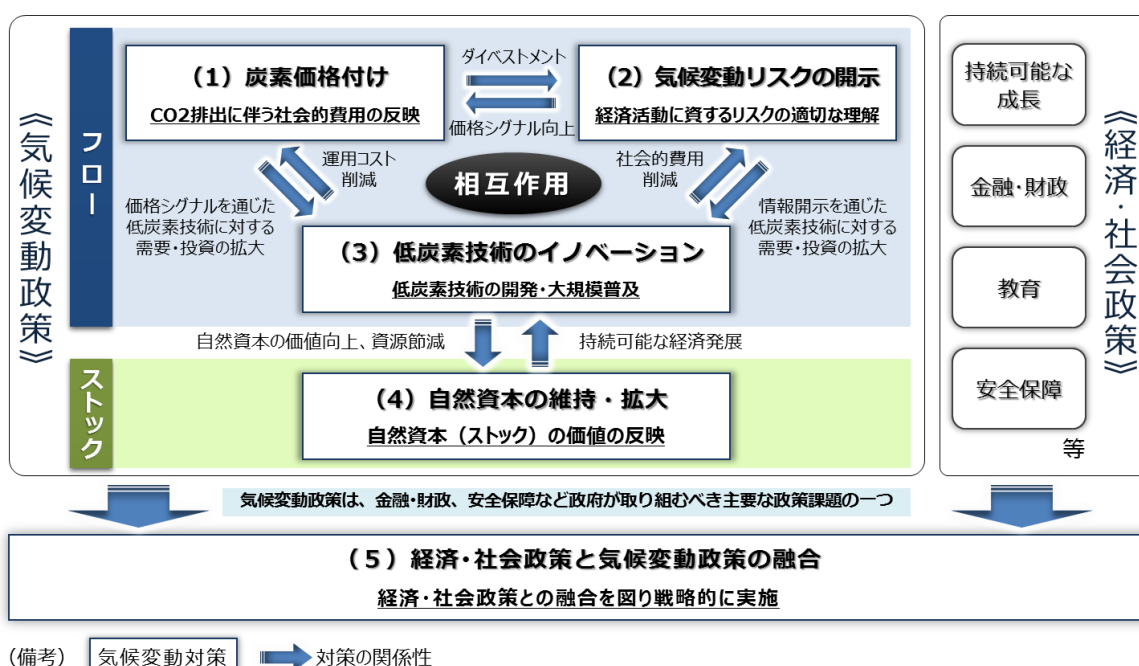


図3 戦略的な気候変動対策と対策の相互関係

はじめに、「炭素価格付け」、「気候変動リスクの開示」、「低炭素技術のイノベーション」の3つは、主にフローの経済活動への働きかけを意図した気候変動対策である。具体的には、「炭素価格付け」は、企業や消費者の生産、消費活動で排出されるCO₂の社会的費用を価格に適正に反映する取組みであり、「気候変動リスクの開示」は、経済活動における気候変動リスクに対する適切な理解を促す取組みである。そして「低炭素技術のイノベーション」は、低炭素技術の開発・大規模普及を促す取組みである。

これらは単独ではなく、相互に影響し合っている。まず、多くの報告書で言及されているように、炭素税などの「炭素価格付け」は、社会的費用の反映という価格シグナルを通じて、消費者の省エネ型の製品や機器の選択を後押しするとともに、低炭素市場の

拡大等に対する企業や投資家の認識を高めることにより、「低炭素技術のイノベーション」を誘発する（Stern, 2006、The Global Commission on the Economy and Climate, 2014 等）。同様に、「気候変動リスクの開示」も、投資家・企業・消費者の気候変動リスクに対する理解を醸成することを通じて「低炭素技術のイノベーション」を促す（OECD/IEA/ITF/NEA, 2015）。この他にも、「気候変動リスクの開示」により企業や消費者の価格シグナルに対する反応が強化されたり（ECD, 2015b）、「低炭素技術のイノベーション」によって対策導入に要する行政コストが削減される⁴⁰等の効果もある。

これら3つの取組みに対して「自然資本の維持・拡大」は、従来のフローを中心とする経済・社会システムで見落とされていた自然資本（ストック）の価値を適正に反映し、自然資本を可能な限り劣化させないシステムへと転換することを通じて、持続可能な経済の発展につながるものである（OECD, 2015b）。また、他の取組みと同様に、価格付けを通じたインセンティブ向上やイノベーションを通じた自然資源の節減（OECD, 2015b）、情報開示による環境リスクや自然資本に対する意識付けの向上⁴¹など、他の要素が自然資本の維持・拡大にプラスの影響を及ぼしている。

さらに、5つ目の対策として、国連の持続可能な開発目標（SDGs）や国・地域レベルでの成長戦略や安全保障政策に気候変動の観点を盛り込む「経済・社会政策と気候変動政策の融合」が進んでおり、経済・社会的課題と気候変動の同時解決が図られている（OECD/IEA/NEA/ITF, 2015 等）。

これらの対策の実施を促す上では、長期的な政策の方向性を示すことにより、明確なシグナルを打ち出すことが重要とされている（The Global Commission on the Economy and Climate, 2014）。COP21において採択されたパリ協定では、産業革命前からの気温上昇を2度未満に抑え、さらに1.5度に抑えるよう努力する意思も示すとともに、今世紀後半に温室効果ガス排出量をゼロにする、という「脱炭素化」の目標が合意され、国際的には、明確で長期的なシグナルが示されたと言える。

以下では、上述の5つの対策について、国際機関等の報告書においてどのような提言・指摘がなされているかを整理する。

(1) 炭素価格付け

多くの国際機関の報告書において、炭素価格付け（carbon pricing）の導入が推奨されている（The Global Commission on the Economy and Climate, 2014、IMF, 2014、IPCC, 2014b、World Bank, 2015b、等）。炭素価格付けとは、経済活動で排出されるCO₂の社会的費用（外部費用）をエネルギー価格に適正に反映し、企業の投資判断や消費者

⁴⁰ “OECD Observatory of Public Sector Innovation”（OECD ウェブページ）
<http://www.oecd.org/gov/public-innovation/OPSI-Flyer.pdf>（最終閲覧日：2016年2月2日）

⁴¹ “CDP Global Water Report 2015”（CDP ウェブページ）
<https://www.cdp.net/CDPResults/CDP-Global-Water-Report-2015.pdf>（最終閲覧日：2016年2月3日）

の消費行動に価格シグナルを与え、エネルギー消費量の削減を促す施策である⁴²。企業は、自社の限界削減費用（CO₂排出量を追加的に1トン削減するための費用）が炭素価格より低い場合に排出削減の実施を選択し、高い場合には価格の支払い（納税、排出枠の購入等）を選択する。したがって、限界削減費用がより低い企業で削減が進み、社会全体で見るとコスト効率的に排出削減を実現できる上、企業に自社の限界削減費用を低減させる努力（技術開発等）を促す手法とされている⁴³。

World Bank（2015b）によれば、炭素価格には、CO₂排出量1トン当たりに対する「明示的な価格（explicit price）」と、明示的な価格づけ以外の方法で価格シグナルを付与する「暗示的な価格（implicit price）」がある。前者には、炭素税や排出量取引制度（ETS）、オフセット制度、Results-Based Finance（RBF）⁴⁴、企業が独自に設定する社内炭素価格（internal carbon price）⁴⁵等が含まれ、後者には、既存の燃料課税（CO₂排出量1トン当たりではなく、燃料の固有単位当たりの課税）の引上げ、化石燃料に対する補助金の撤廃、再生可能エネルギーへの補助金等が含まれる。炭素価格付けの代表的な施策は炭素税とETSであるが、これらは、炭素価格と排出削減量の変動において違いがある。ETSの炭素価格は市場において変動するが、排出削減総量は排出枠の量によって一意に決定される一方で、炭素税の税率は政府によって一意に決定され、排出削減の度合いは税負担者の判断によって変動する。すなわちETSは、削減量が（ほぼ）明確であるが価格が不確実、他方、炭素税は価格が一定であるが削減量は不明確という特徴を有する。

炭素価格付けは、このように、価格シグナルを通じた環境負荷の削減をもたらすが、それだけでなく、CO₂への課税は、歳入を拡大し経済効率の改善につながるとの指摘もある⁴⁶。また、スウェーデンやカナダのブリティッシュ・コロンビア州では、新たな政府収入の法人税減税等への活用による「二重の配当」（前述BOX6参照）の実績が報告されている。なお、IMF（2014）によれば、ETSであってもオークション方式（排出枠を政府が無償配分するのではなく競売にかける方式）の場合、炭素税と同様に政府に追加収入をもたらす、経済活性化効果が期待される。また、明示的な炭素価格だけでなく、暗黙的な価格付け（既存のエネルギー課税の税率の引上げ等）による増収分を効果的に活用すること等により、明示的な炭素税と同様の「二重の配当」が期待されている⁴⁷。

⁴² Rydge, 2015, “Implementing Effective Carbon Pricing”.

⁴³ フィールド（2002）『環境経済学入門』。

⁴⁴ Result-Based Finance（RBF）とは、途上国への資金援助をする際に、排出削減量（固着量）を明確にする仕組みである。代表的な枠組みとしては、途上国における森林保護活動に対し経済的インセンティブを付与する「REDD+」がある。（出典）UNFCCC, 2013, “FCCC/CP/2013/10/Add.1”。

⁴⁵ Internal Carbon Priceとは、企業の意思決定の際に将来の炭素価格コストに反映させるため、自社内で設定した想定炭素価格のこと。2014年時点で150以上の大企業が自社内の炭素価格を設定・公表することを宣言した。（出典）

“Corporate Action for Putting a Price on Carbon”（Carbon Pricing Leadership ウェブページ）

http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/Climate/background-note_corporate-action-carbon-pricing.pdf（最終閲覧日：2016年1月6日）

⁴⁶ ステイグリッツ（2016）『これから始まる「新しい世界経済」の教科書』。

⁴⁷ Knigge and Gorlach, 2005, “Effects of Germany’s Ecological Tax Reforms on the Environment, Employment and Technological Innovation”。

BOX 9 炭素価格付けに関する主な取組み

(1) 炭素価格付けに関する各国の取組み

米国 9 州

米国東部の 9 つの州から成る地域温室効果ガスイニシアチブ (Regional Greenhouse Gas Initiative : RGGI) は、2009 年から発電部門を対象に排出量取引制度を実施。2009 年～2013 年の期間に、9.2%の GDP 成長 (他州平均 8.8%) と 18%の CO₂ 排出削減 (他州平均 4%) を実現し、同期間に合計 13 億米ドルの経済的便益がもたらされたとされている。

(出典) Rydge, 2015, “Implementing Effective Carbon Pricing”。

スウェーデン

1991 年に炭素税を導入。税収を法人税の大幅な引下げに活用することで、CO₂ 排出削減と経済成長のデカップリングに成功。炭素税率は現在世界で最も高い (約 120 米ドル/tCO₂)。

(出典) Ministry of Finance, 2015, “Environmental taxes in Sweden”。

ブリティッシュ・コロンビア州 (カナダ)

2008 年に CO₂ 排出 1 トン当たり 10 カナダドルの炭素税を導入し、導入後 5 年間で税率を 30 カナダドルに引き上げた。税収相当分を所得税や法人税の減税に活用し、導入後 3 年間で GHG 排出量の約 10%削減と他州を上回る GDP 成長率の達成 (デカップリング) に成功。

(出典) Pedersen and Elgie, 2015, “A template for the world: British Columbia’s carbon tax shift”。

ドイツ

1999 年から 2003 年にかけて、段階的に石油製品に対する税率の引き上げを実施し、その後 2006 年にも石炭・電気に対する新たな課税を開始。CO₂ 削減効果のみならず、エネルギー課税の増収分の 9 割程度を年金制度に還元することで、雇用増を達成した。

(出典) Knigge and Gurlach, 2005, “Effects of Germany’s Ecological Tax Reforms on the Environment, Employment and Technological Innovation”。

中国

2013 年以降、深セン市など 7 市で排出量取引の試行事業を展開。また、2014 年 12 月、国家発展改革委員会は全国レベルの排出量取引制度の関係法令 (炭素排出権取引暫定弁法) を公表。そして 2015 年 9 月、米中首脳会談後の首脳声明で 2017 年に鉄鋼、電力、化学、建材、製紙、非鉄金属などを対象とする全国排出量取引制度を開始するとの計画を発表。

(出典) 環境省「国内排出量取引制度 諸外国における実施・検討状況」等。

(2) 石油会社等による炭素価格付けの推進に係る主な提言

欧州石油ガス 6 社

2015 年 1 月、石油大手 6 社 (BG グループ、BP、エニ、シェル、スタトイル、トタル) は、各国政府、UNFCCC 及びメディアに書簡を出し、炭素価格付け制度の未導入国における導入促進を求めた。なお、これらの企業は社内炭素価格も導入しており、例えばシェルは 40 米ドル/tCO₂、スタトイルは 50 米ドル/tCO₂の炭素価格を導入している。

(出典) BG group, BP, Eni, Royal Dutch Shell, Statoil and Total, 2015, “Letter to UNFCCC, Letter on the role of gas and carbon pricing to media”、Rydge, 2015, “Implementing Effective Carbon Pricing”。

米国企業 14 社

2015 年 10 月、BP、シェル、BHP ビリトンなど米国に拠点を持つ石油・鉱業の大手 14 社が、「長期的な政治シグナルの提示や透明性の確保、競争力の確保への配慮などの政策を環境の観点を取り入れながら実践していくために、各国に対し国際的な炭素取引の導入を選択するよう要求する。この要求は、コスト効率的な排出削減を進めるために不可欠なツールである国際的な炭素市場の拡大や信頼性の向上につながるだろう。」との書簡を発表。

(出典) Center for Climate and Energy Solutions, 2015, “In Support of a Paris Climate Agreement”。

(2) 気候変動リスクの開示

近年、化石燃料等に内包される大気汚染や健康被害などの気候変動リスクを企業や投資家の経済活動に適切に織り込むことを目的とした情報開示の取組みが活発化しており、環境分野だけでなく経済分野や金融分野においても気候変動問題を重視し始めている。前項の炭素価格付けは、価格シグナルを通じて企業や消費者の行動を変容させるものであるが、気候変動リスクの開示は、様々なステークホルダーの気候変動リスクに対する適切な理解の醸成を促す。特に、投資家が気候変動リスクを適切に理解することにより、低炭素技術を有する企業に対する投資の拡大につながり、低炭素市場の拡大や低炭素技術のイノベーションをもたらすとされている（OECD/IEA/NEA/ITF, 2015）。

気候変動リスクの開示の促進には、国際機関や各国政府など公的機関のみならず企業や投資家など、様々なステークホルダーの参画が必要となる点が特徴である。国際機関や各国政府は、国際会合（G20 等）において気候変動リスクの重要性を発信し、投資判断への気候変動リスクの織り込みを促進するための基盤を構築する役割が期待されている（The Global Commission on the Economy and Climate, 2014）。過去に遡れば、2006 年に国連では金融分野に持続可能な発展の原則が反映されていないという問題意識が共有され、当時のアナン事務総長の主導の下、ESG 投資の促進を目的とした責任投資原則（PRI）が提唱された⁴⁸。PRI に署名する投資家は年々増え続け、投資判断への気候変動リスクの織り込みに寄与している。また、最近では、世界の金融機関に対する規制や監視に影響力を持つ金融安定理事会が、気候変動による金融システムへのリスクに関する開示の促進を図る取組を始めている。さらに開示を促す上で各国政府の役割も不可欠であるが、フランスは 2015 年に世界で初めて、国内上場企業に気候変動影響に関する情報と気候変動リスクを低減するための手段を年次報告書に明記することを義務付けた。今後もこのような取組みが政府レベルで広がることが期待される。

こうした状況を受け、実際の企業活動における気候変動リスクの織り込みが現実のものとなり始めている。投資家の中には、上記の国際機関や国の要請に従い、PRI への署名などを通じた自らの意思の表明に加え、投資先企業に対する気候変動リスクへの意識付け（エンゲージメント）を通じた開示の要請、さらに BOX4 でみたような炭素集約型事業からの投資撤退（ダイベストメント）等、資産の再配分を検討する動きがある（World Bank and UNEP, 2014）。そして企業レベルでも、気候変動リスクの評価やリスクの低減措置に関する開示や統合報告書を通じた自主的な情報開示の取組み（CDP、GRI 等）に積極的に応じ始めており、気候変動リスクを織り込んだビジネスへの転換を図る動きが活発化している。

⁴⁸ “United Nations Secretary-General launches “Principles for Responsible Investment” backed by world’s largest investors”（PRI ウェブページ）
<http://www.unpri.org/press/united-nations-secretary-general-launches-principles-for-responsible-investment-backed-by-worlds-largest-investors-2/>（最終閲覧日：2016 年 2 月 15 日）

BOX 10 気候変動リスクの開示に関する主な取組み

(1) 気候変動リスクの開示を促す各国及び国際機関の取組み

国連

2006年、国連は投資判断の際にESG（環境、社会、ガバナンス）の要素を組み込むことなど6つを規定した責任投資原則（Principles for Responsible Investment, PRI）を公表。本原則は、投資判断に対する持続可能な発展への意識不足の懸念を理由として、コフィ・アナン国連事務総長（当時）により提唱された。2015年4月現在で、PRIに署名している年金基金や運用会社等は1380機関（総運用資金59兆米ドル）にのぼっている。

（出典）PRI, 2015, “Annual Report 2015 FROM AWARENESS TO IMPACT”。

金融安定理事会

国際金融システムへの安定化に向けた規制・監督を行う国際機関である金融安定理事会（Financial Stability Board）は、2015年12月、気候変動による金融システムへのリスクに関する情報開示の更なる促進を目的としたタスクフォース（議長：ブルームバーグ前ニューヨーク市長）を設置した。ここでは、物理的リスク（異常気象、洪水等によるリスク）、責任リスク（気候変動による損害賠償を請求されるリスク）、移行リスク（低炭素経済への移行に伴うリスク）に関する情報開示を扱う予定である。

（出典）“FSB to establish Task Force on Climate-related Financial Disclosures”（Financial Stability Board ウェブページ）。

フランス

2015年の「エネルギー転換法」改正に伴い、国内上場企業に対し、製品の利用を含めた気候変動影響に関する情報（「スコープ3」に関する情報）と気候変動リスクを低減するための手段を年次報告書に明記することを世界で初めて義務付けた。本改正の内容は2016年12月31日以降の年次報告書に適用される。

（出典）“PROJET DE LOI relatif à la transition énergétique pour la croissance verte”（フランス国民議会ウェブページ）。

(2) 気候変動リスクの開示に関する投資家や企業の取組み

欧米諸国の機関投資家

カリフォルニア州職員退職基金（CalPERS）やロックフェラー兄弟財団などを含む62の欧米諸国の主要な機関投資家は、2015年、米国証券取引委員会に対して、大手石油・ガス会社における気候変動リスクの情報開示を強化するよう求める要望書を提出した。

（出典）“Re: Inadequate Carbon Asset Risk Disclosure by Oil and Gas Companies”（Ceres ウェブページ）。

CDP

国際NPOのCDP（2013年よりCarbon Disclosure ProjectからCDPに名称変更）は、企業の環境情報を開示・評価し、投資や政策における意思決定情報を提供する国際イニシアチブである。総額95兆ドルの資産を有する822の投資家と連携し（2015年時点）、世界中の企業に対して気候変動情報の開示を求めるプロジェクトを展開。2015年の調査では、5,500社以上が情報開示に応じており、企業の回答数は年々上昇している。

（出典）“CDP Global Climate Change Report 2015”（CDP ウェブページ）。

GRI

GRI（Global Reporting Initiative）は、民間企業等における持続可能性に関する報告の理解促進と、それに係る統合報告書作成に関するガイドラインを提唱するUNEP公認機関の一つである。最近では、2015年9月に国連で採択された持続可能な開発目標（SDGs）の実現に向け、「持続可能な開発戦略2016-2020」とする更なる支援プログラムを公表した。

（出典）“GRI Sustainable Development Strategy 2016-2020”（GRI ウェブページ）。

(3) 低炭素技術のイノベーション

長期的な温室効果ガスの大幅削減には、現状の技術水準は十分ではなく、イノベーションを通じて低炭素技術の開発を推し進めるとともに、そのような技術を市場化し、大規模に普及させる必要がある。技術開発は自動的に進展するわけではなく、IEA (2015) や OECD/IEA/NEA/ITF (2015) 等において、企業や投資家の低炭素投資に対する政策シグナルの重要性が示されている。スターンレビューでは、炭素価格の長期的な見通しが不可欠であり、炭素価格の不確実性はイノベーションのインセンティブを妨げるとの見方である。炭素価格のような価格メカニズムは、開発された低炭素技術の導入促進という観点からも有効であり (The Global Commission on the Economy and Climate, 2014)、また、低炭素技術に対する需要創出を通じて、低炭素イノベーションを促進する (OECD/IEA/NEA/ITF, 2015) とされる。気候変動対策は長期にわたって取り組むべき課題であるため、中期及び長期目標を明確に示し、企業や投資家の、イノベーションに対する投資意思決定を支える仕組みが求められる。

イノベーション政策には、資金提供、税制優遇、規制等の設置、適切な知財政策、制度的障壁の撤廃、政府調達を活用など、様々なものがあり、技術開発の段階 (研究・開発・実証・普及 : RDD&D) に応じて政策手段を選択することが重要とされる。一般に、技術開発の初期段階のものには、資金提供などの「供給プッシュ (技術プッシュ)」型の政策措置が、普及段階のものには、規制等の設置や炭素価格付けなどの「需要プル (市場プル)」型の措置が有効とされている (IEA, 2015)。

イノベーションは、既存技術の改良等の漸進的イノベーションと、既存から大きく飛躍する急進的イノベーションとに大別されるが (BOX3 参照)、低炭素社会の移行に向けては、このうち急進的イノベーションが重要な役割を担うと見られている (IEA, 2015)。そのため、急進的イノベーションをもたらすとされるベンチャー企業 (OECD/IEA/NEA/ITF, 2015) の新規参入⁴⁹や、新しいビジネスモデルの実践を促すような制度設計が求められるとされている (HM Government, 2011)。

また The Global Commission on the Economy and Climate (2014) は、低炭素技術のイノベーションが環境保全と経済発展を同時にもたらすことを指摘している。実際に、欧州諸国においては、新製品・サービスの創出や需要の喚起、雇用創出といった効果から、技術イノベーションが成長戦略の重要な構成要素とみなされており、欧州連合の科学技術計画「Horizon 2020」においても、気候変動などの社会的課題への対処と同時に、その結果もたらされる事業機会の創出効果にも焦点が当てられている。

⁴⁹ 我が国は OECD 諸国の中で、企業の新規参入率が低い水準にある。(出典) “Measuring Innovation: A New Perspective” (OECD ウェブページ)

<http://www.oecd.org/site/innovationstrategy/measuringinnovationanewperspective-onlineversion.htm> (最終閲覧日 : 2015 年 12 月 16 日)

BOX 11 低炭素技術のイノベーションに関する主な取組み

世界 20 カ国

2015 年 11 月に、我が国を含む世界 20 カ国の政府により、クリーンエネルギー分野のイノベーション促進を目指す「ミッション・イノベーション」が立ち上げられた。参加各国は、クリーンエネルギー分野への政府関連の研究開発投資を 5 年間で 2 倍にすることを旨とする。また、投資家グループ「ブレイクスルー・エネルギー・コアリション」など、民間部門との強固な連携関係を築く。

(出典) Mission Innovation, 2015, “Mission Innovation Joint Launch Statement”。

欧州連合

2014 年から 2020 年までの 7 年間の科学技術計画「Horizon 2020」において、優先的に取り組むべき社会的課題のひとつとして「安全、クリーン、効率的なエネルギー」があげられている。同計画の総予算約 800 億ユーロのうち、35%程度が気候関連に費やされる見通し。また、「戦略的エネルギー技術計画」の中で、具体的に注力すべき技術として、風力エネルギー、太陽エネルギー、電力グリッド、バイオエネルギー、CCS、原子力の 6 つを定めている。

(出典) European Commission, 2011, “Horizon 2020 - The Framework Programme for Research and Innovation”、European Commission, 2013, “Energy Technology and Innovation”。

英国

風力や太陽光等に加え、北海に面している地理的条件を活かし、潜在的に長期的な温室効果ガス削減に寄与するとされる海洋エネルギーの開発に力を入れている。欧州海洋エネルギーセンター (EMEC) など研究・実証施設の設置に加え、税制優遇や計画規則の簡素化など複数の政策を展開しており、2000 年代に波力エネルギーと潮力エネルギー発電の双方において、世界で初めてのグリッド接続に成功した。

(出典) “Marine energy in the UK: investment opportunities” (英国政府ウェブページ)。

カリフォルニア州 (米国)

カリフォルニア州は、燃料電池車や電気自動車などのゼロエミッション車 (ZEV) が販売台数に占める割合に関する規制を設けている。需要拡大を通じて、イノベーションを促進し、コストを低下させる狙いである。2050 年に向けて、州内で販売する全ての乗用車をゼロエミッション車とすることを目指している。2015 年 8 月には、世界規模でのゼロエミッション車普及のため、オランダ、ケベック州 (カナダ) とともに International Zero-Emission Vehicle Alliance を発足させた。2015 年 12 月時点で計 14 の国・自治体が参画している。

(出典) “New Initiative Accelerates Global Transition to Zero-Emission Vehicles” (カリフォルニア州環境保護庁ウェブページ)、“The ZEV Alliance Participation Statement” (International ZEV Alliance ウェブページ)

WBCSD

1992 年の地球サミットに対応して設立された持続可能な開発のための世界経済人会議 (WBCSD) には、2015 年現在、持続可能な社会の形成を目指す 200 のメンバー企業が参画している。2014 年に発足した LCTPi (Low Carbon Technology Partnership initiative) では、再生可能エネルギー、CCS、化学、セメント、建物の高効率化、低炭素輸送燃料、低炭素貨物輸送、農業、森林の 9 分野について、研究・開発・実証・普及 (RDD&D) に関する官民パートナーシップの促進に取り組んでいる。

(出典) WBCSD, 2015, “Low Carbon Technology Partnership initiative Impact Analysis”。

(4) 自然資本の維持・拡大

今日の経済・社会の発展度合いを測る尺度としての GDP の限界や、「豊かさ」に対する意識の変化等を背景に、生態系サービス（フロー）を生み出す自然資本（ストック）の価値を適正に評価し、社会に反映し、将来にかけてその価値を提供し続けることが、持続可能な経済の発展において必要不可欠と考えられている（OECD, 2015b）。

自然資本の維持・拡大を図る上での取組みのひとつとして、経済活動でどの程度の自然資本が使用されているかを貨幣換算することにより、自然資本の増減を明らかにしようという、指標開発の試みがある。国際機関で顕著な取組みとしては、2. (2) で述べた国連環境計画等による「包括的富指標」があり、自然資本を考慮した指標を経済の進捗の尺度として新たに採択し、その上で各国に対して自然資本の価値を適正に評価・報告すべきと提言している（UNU-IHDP and UNEP, 2014）。OECD も自然資本を含む「グリーン成長指標」を整備し、グリーン成長の実現に向けての各国の取組みを後押ししている（OECD, 2015b）。昨今の国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」で自然資本に係る多数のターゲットが採択されたこともあり（UN, 2015）、同様の動きは今後も強まる見通しである。

こうした動きを踏まえ、自然資本の価値を実際の経済・社会の仕組みに反映させようとする動きがある。国連では 2012 年に、国民経済計算に自然資本の評価を組み込んだ「環境・経済統合勘定体系-中核枠組み（SEEA-CF）」が採択された（UN, 2014）。また、国レベルでも、例えば英国は自然資本委員会（NCC）を設置し、国内会計制度における自然資本勘定の確立に向けた取組みに着手している⁵⁰。また、コスタリカやボリビアなどの途上国では世界銀行などと連携を図りながら、自然資本の価値評価の義務付けを進めようとしている⁵¹。これ以外にも、自然保護地区の拡大や生態系サービスに対する支払い（PES）の導入、その他の規制や経済的インセンティブ策などが、各国で講じられている（TEEB, 2010）。

そして産業界においても、世界の大手企業が名を連ねる「自然資本連合」等において、企業活動における自然資本の利用を評価・開示する仕組みの創出が検討されるとともに、また、それを活用しながら、CDP のように、サプライチェーンを含めて持続可能な事業経営へと転換することで、新たなビジネスチャンスを創出しようとする取組みが進展しつつある⁵²。

⁵⁰ The Natural Capital Committee, 2015, “The NCC’s third State of Natural Capital report” .

⁵¹ “Costa Rica Introduces Law to Mandate Valuation of Natural Capital” (Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Service ウェブページ) 及び “Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services” (WAVES ウェブページ) <http://www.wavespartnership.org> (最終閲覧日：2016 年 1 月 5 日)
<http://www.wavespartnership.org/en/costa-rica-introduces-law-mandate-valuation-natural-capital> (最終閲覧日：2016 年 1 月 5 日)

⁵² “The Natural Capital Protocol” (Natural Capital Coalition ウェブページ)
<http://www.naturalcapitalcoalition.org/natural-capital-protocol.html> (最終閲覧日：2016 年 2 月 3 日)

BOX 12 自然資本の維持・拡大に関する主な取組み

欧州連合

欧州委員会 (EC) は、2050 年までに生態系サービスを保全し、評価し、そして回復するというビジョンを掲げ、そのビジョンの下に 2020 年までに生物多様性の損失をゼロにするための 6 つの優先目標を掲げた「EU 生物多様性戦略」を 2011 年に発表。EU 各国に対して、2020 年までに生態系サービスの経済価値評価と会計システムへの統合の実施等を促している。

(出典) European Commission, 2011, “The EU Biodiversity Strategy to 2020” .

英国

「EU 生物多様性国家戦略」における指摘を踏まえ、英国における自然資本の保全と行動計画の優先順位を明確にするため、2012 年に「自然資本委員会 (Natural Capital Committee : NCC)」を設置し、これまでに 3 度の報告書を発表。国家環境会計への自然資本の取り込みや事業者における自然資本勘定の促進等の支援を行っている。

(出典) Natural Capital Committee, 2015, “The State of Natural Capital Protecting and Improving Natural Capital for Prosperity and Wellbeing, Third report to the Economic Affairs Committee” .

コスタリカ

エコツーリズム発祥の地といわれているコスタリカでは、植林投資など積極的な保全策、及び生態系から恩恵を受ける受益者が対価を支払い、保全策を行う「生態系サービスに対する支払い (PES)」を国の制度として取り入れ、農業生産と森林保全を両立するシステムを構築。近年、国や企業に対し、自然資本の価値を開発計画に組み込みことを義務付ける法案を提出。

(出典) “Costa Rica Introduces Law to Mandate Valuation of Natural Capital” (Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Service ウェブページ) 等。

豪州

豪州の保護区評価委員会は、カカドゥ保護地区を鉱業のために開放すべきか、又は隣接する国立公園と統合するかという選択について調査を行った。鉱物採掘を実施した場合の損害額を鉱山の純現在価値 (1 億 2 百万豪ドル) の 4 倍以上 (4 億 3500 万豪ドル) と推定。これらの経済的価値も踏まえ、最終的に政府は保護地区で鉱業活動を行う申し出を却下。

(出典) TEEB, 2010, “The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis Report” .

自然資本連合

自然資本連合 (Natural Capital Coalition) とは、「TEEB for Business Coalition」を母体とする組織であり、グローバル企業、世界銀行や国際金融公社、米州開発銀行などの国際機関、WWF、監査法人などが名を連ねている。環境への外部不経済の評価、管理、報告に関する統一的な方法の研究と確立に向けての取組みを展開している。企業が自然資本を評価するためのフレームワーク「自然資本プロトコル (Natural Capital Protocol)」を 2016 年 7 月に公表する予定。

(出典) “The Natural Capital Protocol” (Natural Capital Coalition ウェブページ)。

GDP Forest Program

国際 NPO の CDP は、世界中の企業や投資家が森林リスクコモディティへの理解を深めるため、2013 年に CDP フォレスト・プログラムを開始。2014 年時点で運用資産総額 15 兆 US\$ を超える投資家が賛同を受け、企業に対して森林リスクに関する情報開示を要請。世界の主要企業の森林リスクに関する情報開示状況を分析し成果を公表。

(出典) “CDP forest program” (CDP ウェブページ)。

(5) 経済・社会政策と気候変動政策の融合

国際的な議論においては、気候変動は世界が直面する大きな脅威であり、金融・財政・安全保障など政府が取り組むべき主要な課題の一つとして捉えるとともに、これらの課題が相互に関連していることを認識したうえで、経済・社会政策との融合を図りながら、気候変動政策を推進していくことが必要と考えられている（OECD/IEA/NEA/ITF, 2015）。

実際に、欧州委員会や英国においては、経済・社会政策全体の大きな方向性を示す開発戦略等の中に気候変動の観点を盛り込み、それらに紐づくプログラムに、具体的な気候変動対策が盛り込まれる仕組みを設けている⁵³。また、そこで掲げた対策の進捗をフォローアップする仕組みも用意され、気候変動対策が着実に実施されるよう工夫されている⁵⁴。また、米国のように国防総省が気候変動を国家安全保障に対する脅威として位置づけ、「適応ロードマップ」の策定を行っている国もあり⁵⁵、国家戦略や行動計画に気候変動対策の重要性を盛り込む事例は年々増えている。

財政全体の改革に、気候変動対策の観点を盛り込んだ事例もある。スウェーデンは、1991年の炭素税の導入と同時に法人税の大幅な引下げを実施した。このような取り組みは「環境財政改革（Environmental Fiscal Reform）」と呼ばれている。BOX9で言及したように、こうした気候変動対策実施によるCO₂排出削減とGDP成長などの経済活性化の両立は、欧州諸国やカナダのブリティッシュ・コロンビア州等においても多くの成功事例がみられる。

国際的な合意による国家間の協力も進んでいる。2015年12月の気候変動枠組条約第21回締約国会議（COP21）において、2020年以降の国際的な枠組み（パリ協定）が採択され、気候変動目標の提示及びその実現に向けた着実な対策の実施が、先進国・途上国を含む全ての国と地域に適用されることとなった⁵⁶。また、2015年9月の国連総会において、2030年を目標とした持続可能な開発目標（SDGs）が合意され⁵⁷、経済・社会・環境の3側面を統合・バランスさせ、貧困撲滅等の課題を環境に関する課題と相互に関連させていくことを重視する目標となった（UN, 2015）。こうした動きは、経済・社会政策と気候変動政策との融合や、気候変動政策の推進に向けての国際協調やステークホルダーの有機的な連携を、一層後押しするものと期待される。

⁵³ “EUROPE 2020”（European Commission ウェブページ）http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm（最終閲覧日：2016年1月5日）

⁵⁴ “The Climate Change Act and UK regulations”（Committee on Climate Change ウェブページ）<https://www.theccc.org.uk/tackling-climate-change/the-legal-landscape/global-action-on-climate-change/>（最終閲覧日：2016年1月5日）

⁵⁵ United States Department of Defense, 2014, “2014 Climate Change Adaptation Roadmap”.

⁵⁶ UNFCCC, 2015, “Adoption of the Paris Agreement”.

⁵⁷ “Consensus Reached on New Sustainable Development Agenda to be adopted by World Leaders in September”（Sustainable Development Goals ウェブページ）<http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2015/08/transforming-our-world-document-adoption/>（最終閲覧日：2016年1月5日）

BOX 13 経済・社会問題と気候変動の融合に関する主な取組み

(1) 経済・社会問題と気候変動の融合に関する国際合意

持続可能な開発目標 (SDGs)

2015年9月に、国連持続可能な開発サミットにおいて、持続可能な開発のための2030アジェンダの一部として、持続可能な開発目標 (SDGs) が採択された。SDGs の前身であるミレニアム開発目標 (MDGs) では途上国における貧困撲滅に焦点が当てられていたが、SDGs は、全ての国を対象に、環境対策に注力した持続可能な社会づくりを目指す開発目標となった。SDGs では、貧困撲滅の観点と、気候変動対策を含む経済・社会的問題を相互に関連づけながら解決を図ることが重視されている。

(出典) UN, 2015, “Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development” .

(2) 国家戦略や安全保障政策への気候変動の融合の取組み

欧州連合

2020年を目標年とする雇用、R&D、気候変動、教育、格差是正に関する政策目標の達成のため、欧州連合は「Europe 2020」を策定し、「賢い成長」、「持続可能な成長」、「包摂的な経済成長」を優先課題として掲げた。政策目標の達成に向け、「イノベーションの団結」「資源効率的な欧州」などの7つの率先行動 (Flagship initiatives) を策定し率先行動の実施を加盟各国に要求している。

また、欧州委員会は毎年の経済成長の優先課題を示した「Annual Growth Survey (年次成長概観)」を策定し、グリーン成長や財政規律の観点から、税負担を労働や所得から消費や環境にシフトすべきとの方向性を打ち出している。さらに、加盟国に「Country-specific recommendations (国別特定勧告)」を提示し、各国個別の状況に応じた気候変動対策の実施を推奨している。

(出典) European Commission, 2010, “Europe 2020”、European Commission, 2014, “Annual Growth Survey 2015” .

英国

英国は2008年に「Climate Change Act」を策定し、世界で初めて2050年までの長期の気候変動対策を法的に規定した。「Climate Change Act」では温室効果ガスを2050年までに1990年比で80%削減すること、法的拘束力を持つ「Carbon budget」を規定し5年ごとの排出上限を設定すること等が定められた。2011年には「Carbon budget」の確実な履行を目指すため「The Carbon Plan」を策定し、環境問題を取り扱うエネルギー・気候変動省だけでなく、ビジネス・イノベーション省やコミュニティ・地方政府省、財務省等の6つの省に対し、分野横断的に政策の実施を求めている。

(出典) “The Climate Change Act and UK regulations” (Committee on Climate Change ウェブページ)、HM Government, 2011, “The Carbon Plan” .

米国

米国国防総省は、国家防衛戦略において気候変動を” threat multiplier (脅威を増幅させる要素)” と見なすとし、2014年に「2014 Climate Change Adaptation Roadmap」を策定した。その中で「気候変動は国防総省の国家防衛能力に影響を及ぼすものであり、米国の国家安全保障のリスクを増大するものである」とし、気候変動の観点を国防総省の活動全てにもりこみ、リスクの削減に努めること等が宣言された。

(出典) United States Department of Defense, 2014, “2014 Climate Change Adaptation Roadmap” .

BOX 13 経済・社会問題と気候変動の融合に関する主な取組み

(3) 財政改革への気候変動の融合の取組み

欧米諸国における環境財政改革の取組み

環境財政改革とは、税制全体を見直し、税負担を既存の税（法人税等）から環境関連税に移転することである。スウェーデンやドイツ等の欧州諸国及びカナダのブリティッシュ・コロンビア州では、炭素価格付けの導入とともに、法人税・所得税の減税や企業の社会保障負担削減等が実施されており、気候変動対策の観点を織り込んだ財政改革が行われている。（各国の取組みの詳細については BOX9 参照）

（出典）EEA, 2005, “Market-Based Instruments for Environmental Policy in Europe” .

おわりに

2015年12月のCOP21におけるパリ協定の締結を受け、温室効果ガスの長期大幅削減に向けての具体的な対策の中身の議論が、今まさに始まろうとしている。

我が国においては、世界で初めて温室効果ガス削減を目指す国際的な法的枠組みとなった1997年の京都議定書以来、これまで幾度となく気候変動対策に関する議論が行われてきたが、具体的な対策の導入の局面では、対策の担い手となる企業や消費者、NGO、政策立案者など関係者間で議論が噛み合っていない状況も見られてきた。

本報告書で示した内容は、国際機関や各国政府等の公的報告書で示された気候変動対策と経済・社会の関係に関する具体的な事例や提言を体系的に整理したものであり、本分野に関する世界的な取組みの方向性や中長期的な道筋を示したものである。

今後、我が国の多くの関係者の間で、大幅な削減に向けて大規模な対策の導入に関する議論が行われていくことが想定されるが、その際は全体を見渡す俯瞰的な視点を常に持ちつつ、社会全体で最善の選択となるよう十分な議論が行われることが重要である。本報告書がこうした議論の際の論点のチェックリスト的な役割を果たし、実り多き成果を得るための一助となることを強く期待する。

参考資料 1 報告書一覧

(1) 持続可能な成長に関する報告書

European Commission (2010) 「Europe 2020」

【著者】 欧州委員会は2010年に成長戦略「Europe 2020」を発表し、「European Semester」(予算案や経済政策の策定に先立ち、欧州委員会が各国の財政政策と経済政策の協調を行うプロセスのこと)を開始。このプロセスの下、1月に各国の成長見通しである年次成長概観(Annual Growth Survey)、その後、各国に対する国別勧告(Country-Specific Recommendations)を発表。

【概要】 「Europe 2020」は2020年を目途とするEUの中長期戦略であり、「賢い経済成長」「持続可能な経済成長」「包摂的な経済成長」という3つの側面からみた経済成長に焦点をおき、それらの実現のために7つのフラグシップイニシアチブを提案している。

TEEB (2010) 「The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB」

【著者】 TEEB(The Economics of Ecosystems and Biodiversity)プロジェクトは、2007年にポツダムで開催されたG8+5環境大臣会議において提唱され、パバン・スクデフ氏(ドイツ銀行取締役)をリーダーとして研究が進められ、2010年10月の生物多様性条約(COP10)において、本報告書が公表された。

【概要】 「自然」の恩恵(生態系サービス)を経済的に評価・可視化することで、全ての人々が「自然」の価値を認識し、自らの意思決定や行動に反映させる社会の実現に向け、1)これまで反映されてこなかった生物多様性の価値を様々な主体の行動や意思決定に反映することが重要、2)生物多様性の価値を経済的評価などにより可視化することが有効、と提言。

European Environment Agency (2014) 「Well-being and the environment」

【著者】 環境に関する議論について、より幅広い大衆に対し多様な議論の切り口を提供するという目的で、EEAは毎年「Signals」という報告書を発表している。本報告書はその2014年版。

【概要】 人々の幸福は環境に依存するとしうえで、現在人々は環境が一定期間に生産する量を超えた量の資源を消費し環境を損なっており、より少ない資源でより多くの生産を可能とするために、あるいは3Rを促進し廃棄物の削減を進めるために、現状の消費と生産のシステムを再構築する必要があるとしている。

UNU-IHDP and UNEP (2014) 「Inclusive Wealth Report 2014. Measuring progress toward sustainability」

【著者】 国連大学人間・社会的側面に関する国際研究計画(UNU-IHDP)と国連環境計画(UNEP)の合同報告。報告書の執筆者は、包括的富と環境経済学の知見を有志、自然資本、人間の環境、社会的福祉、評価などの分野で多くの業績をあげているかどうかに基づき選定された。これらの機関は、「真の豊かさとは何か」といった課題に対する一つの提案として世界の国々の持続可能性に着目した指標開発を実施し、2012年6月の国連持続可能な開発会議(リオ+20サミット)で、UNU-IHDPがUNEPなどと共同でIWIを発表。2014年に隔年報告書の第2弾を発表。

【概要】 本書では、従来の国民総生産(GDP)のように短期的な経済発展を基準とせず、持続可能性に焦点を当て、長期的な人工資本、人的資本、自然資本を含めて、各国の豊かさを評価している。人々に持続可能性の尺度について長期的な見通しを立てるための定量情報の提供と分析を行うとともに、特に自然資本を中心とする国ごとの富の構成要素と、それが経済発展にどのようにつながっているかを包括的に分析することで、「グリーン経済」への移行を評価する尺度を各国政府に提供することを目的としている。

UN (2014) 「System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework」

【著者】 環境・経済統合勘定システムの創設が1992年の地球サミットで採択された「アジェンダ21」において謳われたのを受け、国連では、1993年の「改訂SNA」及び「SNAハンドブッカー環境・経済統合勘定(暫定版)」において、環境・経済統合勘定体系(SEEA)の詳細な解説を実施。その後の改訂を経て、2012年に環境経済勘定中心的枠組み(SEEA-CF)がSEEAでは初となる国際統計基準として採択された。

【概要】 環境経済勘定中心的枠組(System of Environmental-Economic Accounting Central Framework:SEEA-CF)は、環境勘定に関するはじめての国際基準であり、経済と環境の間における物質とエネルギーのフロー、環境資産ストック(自然資源、生態系資産)とその変化、環境に関連した経済活動及び取引について記載している。環境と経済社会との相互関係をストックやフロー、経済主体別の関与や貢献などの観点から包括的に捉えたもの。

OECD (2015a) 「How's life? 2015 Measuring Well-Being」

【著者】 OECD の包括的課題の一つである「Better Life Initiative」の一環として発表された報告書。2年ごとに「幸福度」について多様な統計を発表し、時間軸や国の違いによる「幸福度」のばらつきについて評価を行っている。

【概要】 2015年にSDGsおよびパリ協定が採択されたことを受け、「幸福度」の維持について新たな視点が必要となるとし、11の側面から評価した結果、OECD 諸国それぞれに「幸福度」を改善する余地があるとした。

OECD (2015b) 「Towards Green Growth? Tracking Progress」

【著者】 OECD は、グリーン成長戦略の一環として、グリーン成長に影響を与える要因を理解するための適切な情報を測定する必要があるという認識のもと、各国のグリーン成長に向けた取組みの進捗状況を評価するための指標を開発。2011年に初版が公表され、2015年にその後の進捗を報告した、本書が公表された。

【概要】 国際的に比較可能なデータに基づく26のグリーン成長指標を整備。環境と経済成長の関係について、「環境・資源生産性」(生産性・効率性がどの程度高いか)、「自然資産ベース」(自然資源がどの程度残されているか)、「環境面での生活の質」(社会経済活動が人の健康や環境に悪影響を及ぼしていないか)、「経済的機会と政策対応」(グリーン成長を支える政策が効果的に実施されているか)の視点で評価。自然資源のストックについては、生物多様性の損失状況のほか、森林資源や地下資源の賦存量等で評価。

UN (2015) 「Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development」

【著者】 2013年1月より国連に設置された Open Working Group において持続可能な開発目標(SDGs)を含む Post-2015 開発目標の検討が開始され、2014年9月にSDGsの案が発表された。その後国連において各国間の議論が進められ、2015年9月にSDGsが国連にて採択された。

【概要】 2015年9月に採択された国連の新たな開発目標である持続可能な開発目標(SDGs)の全ゴールおよびターゲットを掲載。2000年から2015年にかけての国連ミレニアム開発目標(MDGs)の後継として採択され、たSDGsは従来の貧困削減を中心とした目標に加え、持続可能性・環境に関する目標を多く盛り込み、先進国・途上国すべての国が取り組むべき目標とされている。

(2) 気候変動影響に関する報告書

Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」

【著者】 英国財務省が実施した気候変動問題の経済的側面に関するレビュー。ブレア首相ならびにゴードン・ブラウン財相が2005年7月に委託。ニコラス・スターン卿(元世界銀行チーフエコノミスト)を責任者としているため、スターンレビューと呼ばれる。

【概要】 長期的な気候変動の影響とそのコストを調査。今行動を起こせば、気候変動の最悪の影響は避けることができるとし、経済モデルを用いた分析によれば、行動しない場合、毎年GDPの少なくとも5%、最悪の場合20%に相当する被害を受け得る。それに対して対策コストはGDPの1%程度に留まるとし、早期の対策実施を推奨している。

IPCC (2014a) 「Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

【著者】 気候変動に関する科学・技術・社会経済的な情報を評価する IPCC の作業部会のうち、経済・社会の気候変動に対する脆弱性や負の影響を評価する Working Group II の報告書。

【概要】 これまでに観察された気候変動による影響、脆弱性、適応策についてまとめた後、将来のリスクや考え得る便益について検証、さらに効果的な適応策及び適応と緩和の融合についての基本的な手法を検討するとともに、持続可能な開発と気候変動の関連についても言及されている。

Bank of England Prudential Regulation Authority (2015) 「The impact of climate change on the UK insurance sector」

【著者】 イングランド銀行(Bank of England)は英国の中央銀行である。2015年9月、Mark Carney 総裁は、本報告書を公開するとともに、気候変動は金融システムを含めた世界的な安定を脅かすリスクであると警鐘を鳴らしている。

【概要】 保険会社における気候変動影響として、洪水等による物理的な被害に伴うリスク、低炭素経済への移行による資産の再評価に伴うリスク、気候変動による被害や損失の補てんに伴う負債リスクを挙げている。特に低炭素経済移行で生じる金融コストなどの影響は、長期にわたって続き、被害はさらに悪化する可能性があるとの見方を示した。

Lancet Commission on Health and Climate Change (2015) 「Health and climate change: policy responses to protect public health」

【著者】 英国の医学雑誌Lancetは、気候変動の影響を把握し、適切な政策を実施することで世界の健康水準を保つことを目的に、2015年に、気候変動と健康、気候変動と適応、環境経済学等の研究を行うための「健康と気候変動委員会」(Lancet Commission on

Health and Climate Change)を設立。英国のロンドン大学、エクセター大学等の10大学の研究者45名で構成されている。

【概要】 気候変動による健康への影響を明らかにし、世界中の人々にとって到達可能な最高の健康水準を達成するために必要となる政策を提示。具体的には、気候変動による健康被害の削減に必要な対策について、「適応」、「技術」、「経済とファイナンス」、「政治プロセス」、「国際的なアクションプラン」の視点から検証し、炭素への価格付け、再エネ投資拡大など今後5年間で実施すべき10の対策を提言。

OECD (2015c) 「The Economic Consequences of Climate Change」

【著者】 気候変動に係る不確実性は大きく、気候変動影響の精緻な定量評価には依然として多くの課題があるものの、不確実性の大きさを理由に気候変動に関する適切な政策の実施が妨げられることがないよう、政策立案者による気候変動の深刻なリスクに対する知識の拡充を目的に、本書が公開された。

【概要】 気候変動が2060年までの経済成長に及ぼす影響を部門別・地域別に定量評価したもので、気候変動が、産業分野の労働生産性や資本供給といった成長の牽引役にいかなる影響を及ぼすかに焦点を当てて分析を行い、特に、健康と農業分野、アフリカとアジアでの被害が大きいと結論づけている。また、分析結果に影響を及ぼす主要因として、不確実性や割引率の差異についても言及している。

(3) 緩和策に関する報告書

UNEP FI (2007) 「Demystifying Responsible Investment Performance」

【著者】 国連環境計画・金融イニシアチブ(UNEP Finance Initiative)は、1992年に設立された、UNEPと金融セクターのグローバルなパートナーシップ。銀行、証券会社、資金運用機関など合計200以上の組織がUNEPと協働し、金融システムにおける環境、社会、ガバナンス(ESG)の考慮に向けて取り組みを行っている。

【概要】 ESG要素と投資パフォーマンスの関係を分析した、複数の学術論文についてのレビュー。20の論文をレビューした結果、ESGが投資パフォーマンスに正の影響を与えるとするものが半分、影響は中立的とするものが7つ、負の影響とするものが3つであり、少なくとも、投資におけるESG要素の考慮は、大きなマイナスになるものではないとの見解。

IPCC (2014b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

【著者】 気候変動に関する科学・技術・社会経済的な情報を評価するIPCCの作業部会のうち、緩和についての文献を評価するWorking Group IIIの報告書。

【概要】 温室効果ガス排出量のガス別及び部門別の傾向とその要因、長期的な緩和経路と削減費用、部門(エネルギー供給部門、運輸部門、建築部門、産業部門)それぞれの緩和経路・緩和策及び緩和策の実施による副次的効果についてまとめられている。

IMF (2014) 「How much carbon pricing is in countries' own interests?」

【著者】 IMF(国際通貨基金)の財政部(Fiscal Affairs Department)によって作成された報告書。IMFの財政部は1964年に創設され、各国・地域の財政のトレンドに関する調査・分析、各国の財政問題に対するアドバイス、IMFのプログラムのデザイン・実施のサポート等を実施している。

【概要】 気候変動対策、特に炭素価格付け制度は、大気汚染削減など多くの正の外部性をもたらす経済合理的な手段であるとする報告書。世界20ヶ国を対象に、正の外部性に相当する対策コスト(炭素価格)を国別に推計するとともに、税収の活用による「二重の配当」の効果について分析。

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」

【著者】 経済と気候に関する世界委員会(The Global Commission on the Economy and Climate)は、コロンビア・エチオピア・インドネシア・ノルウェー・韓国・スウェーデン・英国の7カ国が設立した専門委員会であり、World Resources Instituteなど8つの研究機関が調査を実施している。

【概要】 国・企業・社会に対し情報を発信することで、経済及び気候変動においてより良い選択を促すことを目的とした報告書。現在の世界が抱える課題について分野ごとに整理をしたパート及び政府及びビジネス双方の意思決定者に対する10の提言を提示するパートによって構成されている。気候変動対策には多様な副次的効果があり、気候変動対策と経済成長は両立可能であるとしている。

WB and UNEP (2014) 「Financial Institutions Taking Action on Climate Change」

【著者】世界銀行に紐づく気候変動に関する投資家団体(AIGCC、IGCC、IIGCC、INCR)と国連環境計画(UNEP)に関する団体(責任投資原則、国連環境計画・金融イニシアチブ)が共同となり、金融セクターに生じている気候変動に対する活動をさらに喚起させることを目的として本報告書を作成した。

【概要】本報告書では、緩和策・適応策それぞれを支援する投資の在り方や資産に含まれる炭素量の測定に関する取組み、企業や政策立案者に向けた気候変動問題への対応に関する働きかけ(エンゲージメント)など、気候変動問題の解決に向けた金融機関の取組みに関する方向性を提示し、実際の世界各国の事例を列挙している。

The Global Commission on the Economy and Climate (2015) 「Seizing the Global Opportunity」

【著者】2014年の「Better Growth, Better Climate」に続く、経済と気候に関する世界委員会の2015年版報告書。先進国と途上国双方の、経済成長と気候変動目標達成の両立に向けて、計10の具体策を特定し、提案。これらの実践により、2度目標達成のため2030年に必要となる削減量の59～96%を達成できるという。

【概要】1)低炭素型の都市開発の加速、2)農地や森林の保護と農業生産性の引上げ、3)クリーンエネルギーへの投資、4)エネルギー効率基準の引上げ、5)効果的な炭素価格付け制度の導入、6)インフラ政策における気候変動要素の包含、7)低炭素イノベーションの促進、8)企業や投資家による低炭素型成長の推進、9)国際航空・海運分野の排出削減、10)ハイドロフルオロカーボンの利用縮小、を提案。

OECD/IEA/ITF/NEA (2015) 「Aligning Policies for a Low-carbon Economy」

【著者】2014年3月に開催された Ministerial Council Meeting において、OECD、IEA、NEA (Nuclear Energy Agency)、ITF (International Transport Forum)が「UNFCCC の交渉を継続的に支援し、持続可能な低炭素かつ気候変動に対しレジリエントな成長への経済の転換を行うために、どのように多様な政策を連動させるべきかを検討する」ことが決定された。

【概要】本報告書は既に実施されている政策や規制の枠組み全体が、気候変動目標の達成に必要な対策とどのように乖離しているかを明らかにするとともに、金融・税制・貿易・イノベーション・適応といった低炭素経済への移行に欠かせない領域について、政策課題の解決に資する対策を提案している。

World Bank (2015a) 「Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future」

【著者】World Bank の研究者グループが、気候変動、気候変動政策及び経済成長の相互関係についての文献を調査・分析した結果を公表する「The Climate Change and Development Series」の一環として作成された報告書。

【概要】世界のCO₂排出量を正味ゼロとするために必要な施策についての提言。多様な経済レベルの国が、経済成長や貧困撲滅と気候変動対策を両立することが重要とし、経済、財政、金融等において必要な施策について言及している。

World Bank (2015b) 「State and Trends of Carbon Pricing 2015」

【著者】World Bank は Ecofys とともに、毎年開催される Carbon Expo に合わせ、世界の炭素価格付け制度の動向についてまとめた報告書を発表している。本報告書はその2015年版。

【概要】2015年版の本報告書では、例年同様これまでに世界で導入された国・地域レベル全ての炭素価格付け制度(排出量取引制度及び炭素税)について、炭素価格の比較を行うとともに、新規導入事例及び導入予定の炭素価格付け制度について紹介している。加えて、新たに炭素価格付け制度による企業の競争力や炭素リーケージの問題について言及した章が追加された。

(4) エネルギーに関する報告書

European Commission (2011) 「Energy Roadmap 2050」

【著者】欧州委員会(European Commission)は、欧州連合(EU)の執行機関である。2050年に向けたエネルギー起源CO₂の排出を大幅に削減において、エネルギー供給と競争力に支障を与えることなく、削減目標を達成するための道筋を提示している。

【概要】「省エネ」「再生可能エネルギー」「原子力」「CCS」の4つの脱炭素化手法を組合せたシナリオを分析し、低炭素社会への移行とそのための政策を提示している。また、国ごとに対策を実施するよりも、欧州全体で進める方がコスト削減につながるとしている。

HM Government (2011) 「The Carbon Plan」

【著者】英国は、2008年の気候変動法(Climate Change Act)に基づき、5年毎にGHG排出量の上限(carbon budget)を定めている。本書は第4期(2023年から2027年)の計画を示すとともに、1990年比80%減という2050年の目標達成に向けた道筋を提示している。

【概要】 80%削減を達成した 2050 年の社会経済の姿として、コア・マーカル、再エネ・省エネ進展、CCS・バイオ進展、原子力拡大・省エネ低位という 4 つのシナリオを例示。いずれのシナリオにおいても、現状に比べ電力需要が拡大するが、再生可能エネルギー、CCS 付火力、原子力の組み合わせにより、電力起源の GHG 排出量ほぼゼロとなっている。

UNIDO (2011) 「Barriers to industrial energy efficiency: A literature review」

【著者】 国際連合工業開発機関(UNIDO) は、開発途上国や市場経済移行国において包括的で持続可能な(経済発展と環境保護の両立を実現する)産業開発を促進し、これらの国々の持続的な経済の発展を支援することを目的とした国連の専門機関である。サセックス大学の Steve Sorrell 教授が中心となり、本ワーキングペーパーを作成した。

【概要】 産業部門における省エネ技術の導入における障壁(対策バリア)に関する整理と、先進国(オランダ、スイス等の欧州中心)及び発展途上国(中国、タイ等)における、対策バリアに関する実証研究のレビューを行っている。具体的には、「リスク」、「情報の不完全性」、「隠れた費用」、「資金へのアクセス」、「動機の分断」、「限定合理性」とする 6 つの分類した上で考察を行っている。

European Commission (2014) 「Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy」

【著者】 欧州委員会(European Commission)は、欧州連合(EU)の執行機関。EU は、2030 年のエネルギー戦略として、GHG 排出量を 1990 年比で最低 40%削減すること、再生可能エネルギーの消費を最低 27%とすること、BaU 比でエネルギー消費量を最低 27%削減することを目標として掲げている。

【概要】 2030 年のエネルギー消費量削減目標設定にあたって、欧州理事会(European Council)からの要請に基づき、省エネルギーによる GHG 削減効果とエネルギーセキュリティ強化への貢献について言及した文書。25%程度のエネルギー消費量削減は費用効率的に行えることを示し、さらにエネルギーセキュリティの観点からは 30%を目標とすべきと提案した。

IEA (2014) 「Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency」

【著者】 安定・安価・クリーンなエネルギーを、29 のメンバー国及び世界に保障することを使命とする独立した機関である。エネルギー安全保障、経済成長、環境の認知、世界全体の参加を 4 つのフォーカスエリアとしている。世界のエネルギーシステム・エネルギー経済の展望をまとめた World Energy Outlook や、エネルギー関連技術のイノベーションや研究開発動向についてまとめた Energy Technology Perspectives を毎年発行している。

【概要】 エネルギー効率の改善をもたらす多様な便益・価値を正しく把握することが重要であるとし、エネルギー効率の改善が社会経済にもたらす様々な便益を、マクロ経済、公共预算、健康と福祉、産業の生産性、エネルギー供給の 5 つの観点から整理。

IRENA and CEM (2014) 「The Socio-economic Benefits of Solar and Wind Energy」

【著者】 IRENA(International Renewable Energy Agency)は各国の持続可能なエネルギー利用への移行を支援する国際機関であり、再エネの幅広い普及と持続的な利用を促進している。CEM(Clean Energy Ministerial)はクリーンエネルギー技術の進歩につながる政策を推進するハイレベルな国際フォーラムである。

【概要】 大規模な太陽光及び風力発電技術の導入による経済的便益について、包括的にまとめた報告書である。政策決定者及び関係機関に対し、再エネの利用促進による便益についての根拠を提供するとともに、便益を最大化する政策について分析し、各国に推奨している。

IEA (2015) 「Energy Technology Perspectives 2015」

【著者】 Energy Technology Perspectives (ETP)は、IEA が 2006 年より発表している、エネルギー技術の見通し。安価、安定的かつ低炭素なエネルギーの供給に向けた、エネルギーシステムや技術の包括的かつ長期的な展望を示す。2015 年版は、気候変動目標達成のための技術イノベーションの役割、2016 年版は都市のエネルギーシステムに焦点を当てる。

【概要】 平均気温の上昇を 50%の確率で 2 度未満に抑える「2 度シナリオ」、検討・計画中の対策が実施される「4 度シナリオ」、追加的対策導入の無い「6 度シナリオ」の 3 つについて、2050 年までのエネルギー消費や CO₂ 排出量を推計。クリーンエネルギー分野のイノベーション促進が、気候変動目標達成に向けた唯一の道との見方に基づき、政策担当者等に対し、革新的なエネルギー技術の開発と普及に対する支援の必要性を訴求。

IRENA (2016) 「Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics」

【著者】 本報告書は、再エネに関する政策・技術・資源・金融に関する知識を提供する国際機関である IRENA が、再エネ導入促進による気候変動緩和と社会経済的な目的が相互に便益をもたらすことについて、最新の根拠を提示したもの。

【概要】 世界の再エネ普及率が 2030 年に 2010 年と比較して 2 倍に拡大した場合、参照ケースと比較して世界の GDP が 0.6～1.1%拡大し、人々の福祉(Welfare)が 2.7～3.7%拡大し、2440 万の新たな雇用が生まれると試算している。

参考資料 2 論点ごとの各報告書の言及の整理

本報告書の調査結果(2.及び3.)に即した14の論点それぞれに対する各報告書の主な言及を整理した。

参考表 経済と社会をめぐる主な論点一覧

区分	論点 (主なキーワード)
気候変動対策実施の メリット・デメリットの整理 (2(1))	1 企業からみたメリット:生産活動の高付加価値化(エネルギー支出の削減、生産性向上、競争力の強化 等)
	2 企業からみたメリット:企業価値の向上(企業価値の向上、事業機会の拡大 等)
	3 個人からみたメリット:所得の拡大(エネルギー支出の削減、就労機会の拡大、所得格差の是正 等)
	4 個人からみたメリット:所得以外の効用の拡大(健康被害改善、幸福度の維持 等)
	5 社会全体からみたメリット:貨幣価値換算が可能なもの(健康被害改善、幸福度の維持 等)
	6 社会全体からみたメリット:貨幣価値換算が難しいもの(エネルギーセキュリティの強化、地域の豊かさの向上、医療支出削減・社会福祉の向上 等)
	7 メリットが上回っても対策が実施されない要因(不完全情報、認識能力の限界、利害の不一致、隠れた費用、資金調達力、投資の不確実性 等)
経済影響評価に対する 新たなアプローチ (2(2))	8 既存の評価手法の特徴・課題の認識(不確実性、割引率、応用一般均衡モデル、マクロ計量モデル 等)
	9 自然資本(ストック)に着目した新たな評価指標の採用(自然資本、生態系サービス 等)
国際的な議論において 提案されている戦略的 な気候変動対策(3)	10 炭素価格付け(炭素税、排出量取引制度 等)
	11 気候変動リスクの開示(気候変動情報開示 等)
	12 低炭素技術のイノベーション(供給プッシュ、需要プル 等)
	14 経済・社会政策と気候変動政の融合(国家戦略、国家安全保障、財政改革、国際合意 等)

(論点1) 企業からみたメリット：生産活動の高付加価値化

Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」

- ・ 気候変動への対策は、現存する非効率性を根絶する一助となる可能性がある。企業レベルでは、気候対策の導入は、経費を節約するチャンスに目を向ける機会になるかもしれない。
- ・ 世界的な化学メーカーの BASF は 1990 年から 2002 年にかけて、複数の工程変更と効率化を通じて温室効果ガスを 38%削減した。また、それに伴う費用削減効果は、ひとつの工場だけで年間 5 億ユーロとなった。BP は、2010 年までに 1990 年比で温室効果ガス排出量を 10%削減するという目標を立てた。この目標は 9 年前倒しで達成され、また業務効率の向上とエネルギー管理の改善により、正味現在価値(net present value)で約 6 億 5,000 万ドルの効果が得られた。コダックは、温室効果ガス排出削減の 5 カ年目標を設定し、目標達成のため「エネルギー・カイゼン」という名のエネルギーの評価を行っている。これらの取組みにより、1999 年から 2003 年にかけて、1,000 万ドルの節約となった。

IEA (2014) 「Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency」

- ・ 企業における省エネの取組みは、エネルギー需要の削減と温室効果ガス削減効果にのみ着目することが多いが、これ以外に、生産性と競争力の向上、環境法令順守コストの低減、廃棄物の削減、品質向上、労働環境向上など様々な複合的便益(multiple benefit) がもたらされる。これらの便益を意思決定プロセスで適切に評価することで、企業における省エネの取組みが促される。
- ・ 企業が省エネ投資を行う際、通常の投資よりも短い投資回収年数を求めることが多い。多くの場合、省エネ投資の投資回収年数は 2 年未満である。
- ・ スウェーデンの鉄鋼メーカー SSAB 社は、5.3 万ドルの投資を行うことで、エネルギー消費が 58%低減し、エネルギー支出が年 1.8 万ドル減少した。さらにメンテナンス費等の削減効果として年 3 万ドルのメリットが得られた。このような効果も加味すると、便益は合計年 4.8 万ドルとなり、投資回収年数が 2 年未満へと短縮される。

- ・ 断熱や空調設備を改修することで、オフィスや工場等の室内環境が改善し、労働生産性が向上する。また労災の減少の結果、医療関連支出が減少する。従業員の仕事満足度やモラルが向上する。さらに、労働市場における企業の魅力が増し、有能な従業員の獲得につながる。
- ・ エネルギー効率的、もしくは持続可能なビジネスであると示すことで、企業イメージ向上につながる。また、製品やサービスの品質が向上し、ブランドイメージも上昇する。
- ・ 省エネによって節約された資金を、より生産的で付加価値の大きい用途に活用することで(リバウンド効果)、利益にプラスの影響を与えることができる。
- ・ 企業における省エネの取組みは必ずしも新規投資を伴うものではない。既存のシステムの管理方法の改良によっても達成できる。業界によっては、ゼロもしくは低コストのエネルギー管理が大幅なエネルギー削減につながる。
- ・ 省エネの価値を適切に計るには、負の影響についても評価しなければならない。例えば、(生産ラインの)稼働停止、スタッフのトレーニング、機器のアップグレードなどに伴う生産性の低下が挙げられる。ただし、便益の評価と同様に、負の影響の評価も簡単ではない。全てではないものの、多くの場合において、正の影響が負の影響を上回ると考えられる。

IPCC (2014b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

- ・ 緩和策導入の妨げを解消するためには、直接的な便益とともにコベネフィット(co-benefit)を評価すべきである。省エネは、企業にとって生産性の拡大につながることが多い。また、エネルギーの供給や価格変動といったリスクの低減にもつながる。この他にも社会全体に与えるメリットも含め、省エネ対策は多くのコベネフィットをもたらす。しかしコベネフィットは金銭換算されないことが多いため、特に中小企業にとっては初期投資の大きさが導入の妨げとなっている。
- ・ インドのエネルギー集約産業を対象にした研究では、産業界が自ら、温室効果ガス削減策の導入に際して、競争力向上、資源の保全、CSR(corporate social responsibility)へのコミットメントを通じた企業イメージの向上を認識していたことが示されている。
- ・ 産業界における緩和対策は、コベネフィットをもたらすことが多い。コベネフィットには、コスト削減を通じた競争力の強化、新たな事業機会、適切な環境法令遵守、大気環境と水質改善を通じた健康上の便益、労働環境の改善、廃棄物の減少などがある。
- ・ 直接的な費用や便益とともに、コベネフィットが考慮されることになれば、産業界における緩和策導入の機運が高まるであろう。緩和策は、コスト競争力を高め、新たな市場機会へと導き、企業の評価を高めることにつながる。

European Commission (2014) 「Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy」

- ・ EU の省エネ政策が、欧州産業界のイノベーションと経済成長の駆動力となったことが既に証明されている。省エネが事業機会をもたらし、また、高効率・高付加価値製品等の市場を創出し、欧州企業の産業競争力を強化した。また世界的に省エネ型製品の需要が高まる中、世界的な成長市場における欧州製品の優位性を高め、さらに持続可能な経済発展に貢献した。

The Global Commission on the Economy and Climate (2015) 「Seizing the Global Opportunity」

- ・ 企業の排出削減の取組みは、通常、エネルギー効率の改善や、低炭素型の技術、工程、経営方法の導入によって行われる。これによって、エネルギー、資源、燃料代の大幅な節約となり、また生産性の向上や、イノベーション促進につながる。2013年には、フォーチュン100に含まれる企業のうち53社合計で、省エネ、再エネ、その他排出削減の取組みによる節約効果が11億米ドルになった。

(論点2) 企業からみたメリット：企業価値の向上

Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」

- ・ (低炭素経済への転換は)様々な産業、サービスにわたって、かなりの新ビジネスの好機がある。低炭素エネルギー製品の市場は2050年までに、少なくとも5千億ドルあるいはそれ以上に上ることが見込める。それぞれの会社や国は、このビジネスの好機を生かすように自らを位置づけるべきである。

UNEP FI (2007) 「Demystifying Responsible Investment Performance」

- ・ 20の学術研究のレビューを行った結果、このうち半分において、ESG要素と投資パフォーマンスの間に正の関係があるとの結果が得られ、7つは中立的、3つは負の関連との結果であった。総合すると、(ESGのような)幅広い要素を勘案することは、少なくともパフォーマンスに不利な条件とはならないことが示唆された。
- ・ リーマンブラザーズによれば、ESG要素のうち特に気候変動は、徐々に、しかし力強く経済展望を変えており、資産価格の大きな変動を定期的に起こしているという。

- ・ ESG の適切な考慮は、財務リスクの緩和に貢献し、良い経営 (good management) につながるようになる。ESG 課題への対応能力は、企業の持続的成長や収益性と強い関係があり、つまり株価の上昇にもつながる。

The Global Commission on the Economy and Climate (2015) 「Seizing the Global Opportunity」

- ・ これまで気候変動政策に反対していた大企業や業界団体が、今では政策導入を訴えている。2015年5月の Business & Climate Summit では、合計 650 万社を代表する複数の業界団体が、強力な気候変動対策の実施と、気候変動に関する国際合意を要請した。
- ・ 気候変動を事業戦略や投資戦略に組み込む企業が増加している。気候変動対策は非常に大きな事業機会である。低炭素・環境分野の製品・サービス市場は、世界全体で 5.5 兆ドルと推計され (2011~2012 年)、毎年 3% を超える割合で成長している。企業は、事業機会獲得を目指した新製品・サービスの開発、サプライチェーンを含む事業の気候変動リスクの特定と対処、そして自らの温室効果ガス削減に取り組んでいる。このような動きはセメント、化学、鉄鋼などのエネルギー集約産業も含め、様々な部門で見られる。
- ・ 企業報告イニシアチブの CDP によれば、同機関に報告を行った 1,400 社合計で、2014 年に 700Mt-CO₂e の温室効果ガスが削減されたという。これは、2012 年のフランスとオランダの排出量の合計に相当する規模である。以前までは、このような排出削減の取り組みは、現行及び将来の政策からの要請や、企業の社会的責任に基づくものがほとんどであった。しかし今では、純粋な投資対効果 (business case) の観点から取り組む事例が増加している。

(論点 3) 個人からみたメリット：所得の拡大

IEA (2015) 「Energy Technology Perspectives 2015」

- ・ 2050 年にかけての都市のエネルギー消費量を大幅に削減するための政策 (エネルギー効率改善と使用燃料の転換を含む) の実施が重要である。
- ・ 多くのコスト効率的な製品とプロセスの普及はバリアによって失速している。多様な副次的効果の加味や消費者行動についての研究促進、政策によるバリアの除去によって技術の普及が進みうる。

IPCC (2015b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

- ・ エネルギー供給部門における緩和策には多数の選択肢があり、エネルギー効率の改善、燃料調達・転換・輸送・流通段階における漏出削減、化石燃料の代替、再エネ・原発・CCS 等の低排出技術によるエネルギー供給がある。
- ・ 多くの場合、再エネの普及は大気汚染の削減、地方の雇用拡大、深刻な事故の削減、エネルギーアクセスとセキュリティの改善といったコベネフィットを伴う。
- ・ 低炭素燃料、車両及び内燃機器の効率改善、行動変容とモーダルシフト、インフラ改善への投資を組み合わせることで、緩和策による高い削減ポテンシャルが期待される。
- ・ 運輸部門の緩和策の実施により、エネルギーセキュリティの強化、技術開発の促進、生産性の向上、健康被害の改善等のコベネフィットがもたらされるが、同時に、短期的なディーゼル車の普及拡大による大気汚染の増大とそれに伴う健康被害の拡大、路上安全性の低下 (静音な車の普及) 等の負の副次的効果も存在する。
- ・ ライフスタイル、文化、その他の行動変容は、建築物及び設備のエネルギー需要の大幅な削減につながり、技術や設計の改善による削減よりも大きくなる可能性がある。先進国においては、ライフスタイルと行動変容がエネルギー需要を短期的に 20% 削減し、今世紀中盤にかけて 50% 削減することがシナリオで示されている。途上国が、これまで先進国がたどってきたパスを踏襲せず、ライフスタイルと行動変容及び先進的な設計・建設技術を導入した場合には、大きな排出削減が可能となる道筋を辿る可能性が示されている。
- ・ 建築部門における緩和策の多くは、エネルギーセキュリティの拡大、補助金に対する需要の低下、室内・室外大気環境の改善による健康及び環境の改善、生産性の向上と雇用の拡大、燃料貧困層の削減、エネルギー支出の削減、建築物インフラの価値向上、快適性及びサービスの改善等、多様なコベネフィットをもたらす。一方で、高効率な建築物への投資の必要性に迫られ、コストの上昇によるエネルギーアクセスの低下等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 都市の気候変動緩和戦略が有効に実施されることにより、コベネフィットがもたらされ得る。都市レベルの緩和行動が進むかどうかは、多くの場合、気候変動緩和と努力を地方のコベネフィットと関連付ける能力に依存する。地方における気候変動緩和のコベネフィットには、公共支出の削減、大気の質改善による健康改善、都市中心部における生産性の向上等が含まれる。

IEA (2014) 「Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency」

- ・ 全ての所得層において、エネルギー効率の改善は家計の光熱費削減につながるため、結果として個人、家計、企業の可処分所得の拡大につながる。所得の増加分がどのように使われるかは消費者に委ねられるが、このような資金が究極的にどのように

使われているかが経済活動の活性化において重要であり、また、リバウンド効果にも影響してくることが、マクロ経済学的な分析によって示されている。

- ・ エネルギー価格が低下した場合、企業の生産性向上や消費者の可処分所得の拡大につながる。
- ・ 家計や企業のレベルでのエネルギーコストの削減は、可処分所得の拡大につながる。拡大した所得は次の3つのいずれかの方法—貯蓄、他のエネルギー効率の高い財やサービスへの再投資、あるいは、その他無関係な行動(エネルギー消費活動も含まれる)で活用され得る。

IRENA (2016) 「Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics」

- ・ 再エネの導入促進は、経済成長を促進し、雇用を創出し、人々の福祉を向上させ、未来に安全な気候をもたらす。再エネの技術向上及びコスト競争力における成長は、再エネ関連ビジネスを強化し、エネルギーシステム改革に取り組む国に新たな機会を提供している。この報告書は、経済成長と環境保護が完全に両立可能であることについての演繹的な根拠を提供し、旧来の、環境と経済がトレードオフするという考えが時代遅れ且つ間違いを孕むものであることを示している。
- ・ この報告書では3つのシナリオを使っている。一つはBaU(現在の公的な国家計画を想定した参照ケース)であり、REmap ケースの情報が得られない国では、IEAのWorld Energy Outlook 2014の新政策シナリオを採用している。2つ目はREmap ケースであり、世界の最終エネルギー消費における再エネのシェアが、2030年に2010年と比較して2倍の36%に達することを想定している(個々の国で2倍とするのではなく、世界全体で2倍とする)。REmap ケースの情報が得られない国では、IEAのWorld Energy Outlook 2014の450ppmシナリオを採用している。3つ目はREmap Electrification ケース(REmapE)であり、世界の最終エネルギー消費における再エネのシェアは、2030年に2010年と比較して同じく2倍となるが、暖房及び運輸部門における電化に重点を置いている。
- ・ IRENAによるこれまでの研究により、2014年に再エネ産業によって生み出された新たな雇用は770万人に上り、2013年から18%拡大した(大規模水力の雇用は含まれていない)。2030年の参照ケースでは、再エネ産業の雇用は1,350万となるが、REmap ケースでは2,440万と、2030年まで毎年6%のペースで拡大する。2030年に再エネ普及率が2倍となる場合の雇用増加は、中国、インド、ブラジル、米国、インドネシア、日本、ロシア、メキシコ及びドイツにおいて特に顕著である。

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」

- ・ 低炭素経済は貧困削減に寄与し、気候変動に対応する農業の展開、生態系サービスへの支払い、送電網外の再エネ供給等により、人々の生活水準を向上させる。
- ・ 「Better growth」を実現するための枠組みは、所得・健康改善・住みやすい街・レジリエンス・貧困の削減・イノベーションの加速によって、主要な側面で人々の生活の質を向上させ、かつGHGの排出削減による「Better climate」を実現する。

Lancet Commission on Health and Climate Change (2015) 「Health and climate change: policy responses to protect public health」

- ・ エネルギー効率改善による気候変動緩和は、多くの国で燃料貧困層(低所得家計が所得の大きな割合を光熱費に費やす状態を指す)の削減という便益があり、それに伴い冬期の死者数や子どもの呼吸の健康及び大人のメンタルヘルスの改善に寄与する。Nicol et al. (2011)によれば、家屋の改善は、英国イングランドだけで国の医療支出(NHS)を年間7億ユーロ以上の節約につながると試算されている。加えて、欧州における家屋のエネルギー効率の向上は、直接のエネルギー及びヘルスケア(健康維持)に係る支出の削減をもたらすとともに、エネルギーに対する政府補助金の歳出を90~120億ユーロ削減することにつながるとされている。
- ・ 気候変動緩和策の実施が、直接的に、既存のあるいは将来の化石燃料燃焼に伴う健康被害と医療支出を削減することは明らかである。インドでは、発電部門のCO₂排出量を2050年に半減させることによるPM2.5の排出削減が行われた場合、健康の改善がもたらされ、その便益はGHG排出削減策に係る費用を完全に相殺すると試算されている。
- ・ もし気候変動緩和や適応に係る費用の大部分が、健康改善による便益によって相殺される、あるいは気候変動対策が取られなかった場合に重大な健康リスクが起きる場合、気候変動対策に対する投資は、明らかに魅力的かつ合理的な提案となる。

(論点4) 個人からみたメリット：所得以外の効用の拡大

Lancet Commission on Health and Climate Change (2015) 「Health and climate change: policy responses to protect public health」

- ・ 気候変動は、人々の健康と生存に対し、多様かつ相互に作用し合う形で、幅広く脅威をもたらす。熱波や極端減少による直接の影響(循環器系疾患、有害藻類の異常発生、節足動物媒介性の疾患等)及び、生態系(農業ロスや疾患のパターンの変化)、経済、社会構造(人々の移住や紛争)等に対する間接的な影響(栄養失調、呼吸器系疾患等)が起り得る。
- ・ エネルギー効率の高い建築ストックの構築、低コストで活発な輸送の緩和、緑化スペースへのアクセスの向上等により、都市の気候変動への適応能力が改善され、同時に都市の汚染、GHG排出、循環器系疾患、癌、肥満、糖尿病、精神疾患、呼吸器系疾患の削減につながる。

European Environment Agency (2014) 「Well-being and the environment」

- ・ 我々の幸福度は、資源の利用に依存している。我々は資源を抽出し、資源を食料や建物、家具、家電、衣服等に変換する。しかし、我々の資源の抽出は、環境が再生産し我々に提供する能力を超えている。我々はどういうようにして長期的に社会的な幸福度を確保することができるだろうか。経済のグリーン化は確実に一助となる。
- ・ 我々は既に、地球が所与の期間に生産・回復できる量を超えて、多くの資源を抽出しすぎている。この抽出率及び資源の利用方法は、事実地球が我々を持続的に支える能力を損なっている。
- ・ 実際に、我々の経済活動は環境及び社会に対し多様な影響を及ぼす。大気汚染、生態系の酸性化、生物多様性の損失及び気候変動は、すべて我々の幸福度に深刻な影響を及ぼす問題である。

OECD (2015a) 「How's life? 2015 Measuring Well-Being」

- ・ 自然資本による便益の多くは、その他の資本を生み出す役割に起因するものであり、つまり現在及び将来の、人々の物質に係る幸福度と生活の質に影響する。
- ・ 自然資本にとって、気候変動のリスクは、将来の幸福度における主要な脅威となり続ける。温室効果ガスの大気中濃度は、この40年間に急速に増加しており、OECD 諸国におけるこの10年間の一人当たり排出量の削減幅では、世界の濃度上昇を相殺できない。今日の幸福度においても考慮されているが、PM2.5 による大気汚染への慢性的な暴露は、将来の健康に対しても脅威となる。OECD 諸国に済む人々のうち4200万人程度が、年間1立方メートル当たり25~35マイクログラムのPM2.5のレベルにさらされており、これはWHOとEUがそれぞれ定める大気質に関するガイドラインの値を、共に大きく上回るものである。森林は人々の幸福度に便益をもたらす多様なサービスを提供しており、OECD 諸国は世界の森林面積の約25%を占めている。2000年以降、OECD 全体で住人1000人あたりの森林面積は平均7%減少しており、これは土地面積全体における森林面積の割合が小規模に減少したこと及び人口の増加によるものである。ほとんどのOECD 諸国にとって生物多様性の損失が懸念事項となっており、哺乳類、鳥類及び維管束植物の大きな割合が、危機にさらされていると考えられている。
- ・ きれいで安全な水へのアクセスは、環境の質のもう一つの側面である。OECD 全体で比較可能な水質を図る指標は不足しているが、人々の客観的な地域の水質に対する満足度を測るデータは存在する。2014年には、OECD 諸国の大部分が地域の水質に対して満足したと解答している。しかし、トルコ、メキシコ、イスラエル及びギリシャにおいて、水質に満足していると解答した人々は70%以下、ロシアにおいて50%以下であった。

IPCC (2015b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

- ・ 運輸部門の緩和策には、エネルギーセキュリティの強化、技術開発の促進、生産性の向上、健康被害の改善等のコベネフィットがあるが、同時に、短期的なディーゼル車の普及拡大による大気汚染の増大とそれに伴う健康被害の拡大、路上安全性の低下(静音な車の普及)等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 建築部門における緩和策の多くは、エネルギーセキュリティの拡大、補助金に対する需要の低下、室内・室外大気環境の改善による健康及び環境の改善、生産性の向上と雇用の拡大、燃料貧困層の削減、エネルギー支出の削減、建築物インフラの価値向上、快適性及びサービスの改善等、多様なコベネフィットを持つ。一方で、高効率な建築物への投資の必要性に迫られ、コストの上昇によるエネルギーアクセスの低下等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 都市の気候変動緩和戦略が有効に実施されることにより、コベネフィットがもたらされ得る。都市レベルの緩和行動が進むかどうかは、多くの場合、気候変動緩和努力を地方のコベネフィットと関連付ける能力に依存する。地方における気候変動緩和のコベネフィットには、公共支出の削減、大気質改善による健康改善、都市中心部における生産性の向上等を含む。

(論点5) 社会全体から見たメリット：貨幣価値換算が可能なもの

IPCC (2015b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」(一部論点3・論点4の再掲)

- ・ エネルギー供給部門における緩和策には多数の選択肢があり、エネルギー効率の改善、燃料調達・転換・輸送・流通段階における漏出削減、化石燃料の代替、再エネ・原発・CCS等の低GHG排出技術によるエネルギー供給がある。
- ・ GHG濃度の安定化には、長期的な旧来の化石燃料消費の廃止、低GHGな選択肢への代替を含む、エネルギー供給システムの本質的な変革が必要である。長期的にCO₂排出量をゼロにするためには、エネルギー効率の改善や化石燃料の石炭からガスへの転換のみでは不十分であり、低GHGなエネルギー供給技術が不可欠である。
- ・ 発電の脱炭素化は、コスト効率的な緩和戦略の重要な要素であり、多くのシナリオにおいて、発電の脱炭素化が、建築や運輸、産業よりも急速に進むことが示されている。

- ・ 多くの場合、再エネの普及は大気汚染の削減、地方の雇用拡大、深刻な事故の削減、エネルギーアクセスとセキュリティの改善といった、コベネフィットを伴う。同時に、いくつかの再エネ技術は負の副次的影響(需要と供給の突合にかかる追加費用の発生、大規模水力発電の建設による居住地の撤退、景観や生態系への悪影響、水資源の使用等)をはらんでいる。
- ・ 低炭素燃料、車両及び内燃機器の効率改善、行動変容とモーダルシフト、インフラ改善への投資を組み合わせることで、緩和策の高い削減ポテンシャルが期待される。
- ・ 燃料の炭素強度削減戦略及び削減率の加速は、エネルギー貯蓄と低炭素燃料のエネルギー容量の低さに起因する課題によって制限されているが、燃料転換の機会は短期的に存在し、拡大の見込みがあることが研究によって示されている。
- ・ 運輸部門の脱炭素化とコベネフィットの実現のためには、強固で互いに支え合う幅広い政策の実施が必要である。
- ・ 運輸部門の緩和策には、エネルギーセキュリティの強化、技術開発の促進、生産性の向上、健康被害の改善等のコベネフィットがあるが、同時に、短期的なディーゼル車の普及拡大による大気汚染の増大とそれに伴う健康被害の拡大、路上安全性の低下(静音な車の普及)等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 建築部門高効率な建築物の改修は、長寿命の既存の建築物ストックを抱える国にとっては、重要な緩和戦略となる。低エネルギーな建設及び改修は経済的に効果が高いことが、強い証拠をもって示されている。
- ・ ライフスタイル、文化、その他の行動変容は、建築物及び設備のエネルギー需要の大幅な削減につながり、技術や設計の改善による削減よりも大きくなる可能性がある。先進国においては、ライフスタイルと行動変容がエネルギー需要を短期的に 20%削減し、今世紀中盤にかけて 50%削減することがシナリオで示されている。途上国が、これまで先進国がたどってきたパスを踏襲せず、ライフスタイルと行動変容及び先進的な設計・建設技術を導入した場合には、大きな排出削減が可能となる道筋を辿る可能性が示されている。
- ・ 建築部門における緩和策の多くは、エネルギーセキュリティの拡大、補助金に対する需要の低下、室内・室外大気環境の改善による健康及び環境の改善、生産性の向上と雇用の拡大、燃料貧困層の削減、エネルギー支出の削減、建築物インフラの価値向上、快適性及びサービスの改善等、多様なコベネフィットを持つ。一方で、高効率な建築物への投資の必要性に迫られ、コストの上昇によるエネルギーアクセスの低下等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 幅広いスケールでの機器のアップグレード・リプレース・BAT(Best Available Technologies)の活用により、産業部門におけるエネルギー強度は現状と比較して 25%改善し得る。エネルギー効率の改善を阻むバリアは、多くの場合、初期投資コストと情報の不足に起因している。
- ・ 産業部門の排出を確実に削減するためには、単なるエネルギー効率の改善に留まらない、排出効率の改善(燃料と供給原料の転換及び CCS 等)、資源利用の効率化、資源及び製品のリサイクル及びリユース、製品サービスの効率化、革新的な製品イノベーション、サービス需要の削減等の多様な緩和策の実施が求められる。加えて、廃棄物の有効活用による資源及び化石燃料の需要削減による緩和も実現し得る。いくつかの産業部門における排出削減オプションは、コスト効率的及び利益をもたらすものである。
- ・ 緩和策は、多くの場合、コスト削減による競争力の強化、新ビジネスの機会拡大、より良い環境コンプライアンス、大気や水の質改善による健康及び労働環境の改善、廃棄物の削減等のコベネフィットが付随する。一方で、中期的に国全体の消費税収の減少等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 農林業部門における供給サイドの緩和策のうち、植林及び持続可能な森林管理、森林破壊の削減、炭素排出当たりの生産量が高い穀物生産における土地管理及び炭素排出当たりの生産量が低い有機土壌の制限等が、最もコスト効率的である。需要サイドの緩和策についての研究は途上であるが、食生活の変革、食料サプライチェーンにおける損失の削減が、食料生産における GHG 排出量の削減に大きく寄与するポテンシャルを持つが、不確実性も高い。
- ・ 都市域における最も大きな削減ポテンシャルは、急速に都市化が進む国に存在し、これらの国では都市構造やインフラがロックインされないことが重要であるが、多くの場合ガバナンス及び技術的・資金的・制度的キャパシティが限られている。
- ・ 都市の気候変動緩和戦略が有効に実施されることにより、コベネフィットがもたらされ得る。都市レベルの緩和行動が進むかどうかは、多くの場合、気候変動緩和と努力を地方のコベネフィットと関連付ける能力に依存する。地方における気候変動緩和のコベネフィットには、公共支出の削減、大気の質改善による健康改善、都市中心部における生産性の向上等を含む。
- ・ 緩和に係る総経済費用の推定値には、方法や前提によって大きな幅があり、緩和の厳しさに伴って増大する。全ての国が緩和の取組を直ちに開始し、世界で単一の炭素価格が導入され、全ての重要技術が利用可能というシナリオが、マクロ経済緩和費用を算出するための費用対効果が高いベンチマークとして用いられてきた。この想定では、21 世紀を通して工業化以前と比べて気温上昇を 2°C 未満に抑制する可能性の高い緩和シナリオは、今世紀中いずれの場所でも 300%から 900%超も消費が拡大するベースラインシナリオと比較すると、2030 年で 1~4%(中央値 1.7%)、2050 年で 2~6%(中央値 3.4%)及び 2100 年で 3~11%(中央値 4.8%)の損失が世界の消費において生じることになる。ただし、気候変動軽減の便益及びコベネフィットや負

の副次的効果を考慮していない。これらの数値は、ベースラインにおける年率 1.6%~3%の消費の拡大と比べて、今世紀中の年率で 0.04%~0.14% (中央値 0.06%) ポイント消費拡大が減少することに相当する(確信度が高い)。

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」 (一部論点 3 の再掲)

- ・ 強固な経済成長と気候変動対策は両立できないという見方がある。気候変動対策は経済成長を阻害するため、成長を続け気候変動リスクを受け入れるか、気候変動リスクを削減し経済の停滞を受け入れるかを、社会として選択しなければならないと主張する人々がいる。このような見方は、経済が不変的に有効であり、将来の成長は過去のトレンドを線型に引き伸ばして描けるものだという暗黙の想定に固着しているため、低炭素社会へとつながる道筋(パス)は、必然的に高いコストと成長の低迷を伴うことになる。しかし、この場合における「business as usual」は、幻想である。資源の逼迫、グローバルな生産と貿易の構造変化、人口の変化及び技術進歩が、各国の成長パスを既に変化させている。
- ・ 経済成長の強化と気候変動リスクへの対処は、両立可能なだけでなく、互いに強化し合うようにすることが可能である。これは理論的にも、実例によっても示されている。低炭素戦略を導入した国や地域、企業は、多くの場合、高炭素な国や地域・企業と比較して、経済的パフォーマンスが同程度あるいは向上した経験をもつ。欧州や北米で見られる排出と成長のデカップリングは、低炭素かつ資源効率的な成長が、所得・雇用・イノベーション等の利益をもたらすことを示している。
- ・ 低炭素経済は貧困削減に寄与し、気候変動に対応する農業の展開、生態系サービスへの支払い、送電網外の再エネ供給等により、人々の生活水準を向上させる。
- ・ 短期的には、ほとんどの経済モデルにおいて、低炭素なパスは高い初期投資率を孕んでいるため消費の落ち込みを示すが、中長期的には、低炭素なパスが消費を向上させるポテンシャルを持つことを示す。財政中立的な炭素税収の効率的な活用を許す経済モデルにおいては、短期的にも、炭素価格付けのような低炭素政策が経済成長率をわずかに下げるのみあるいは向上させることを示す。
- ・ 一般均衡モデルであっても、長期的には、低炭素シナリオにおける GDP と高炭素シナリオにおける GDP が、2030 年においてわずか 1~4%のの違いであることを示す。
- ・ 2 度のパスを達成するための正味のコストを試算したほとんどの経済モデルが、2030 年までに必要なコストは GDP の 1~4%と比較的小さいことを示した。このコストは、ほぼ確実に、気温上昇が 2 度を超過した場合の経済損失よりもはるかに小さくなる。
- ・ このレポートで提示された政策と投資が実施されれば、2030 年までに危機的な気候変動リスクを回避するために必要な排出削減の少なくとも半分を賄うことができる。2030 年以降の排出をゼロに近づけるためにかかるコストは甚大だが、今実施すれば、コストは大幅に削減され、経済成長の機会も格段に高まる。
- ・ 低炭素で気候変動にレジリエントな成長を進める上で、政府のサポートは欠かせない。低炭素な経済成長の促進により、新たな雇用が生まれ市場は拡大するだろうが、特に炭素集約型産業においては失業者が出るのが予想され、職を失った人々や影響を受けたコミュニティへのケアなどが重要となってくる。
- ・ 本委員会による政策提言は以下の通り。
 - 気候変動対策とリスクを戦略的な経済的意思決定に加えることにより、低炭素な変容を加速する。これは、政策、企業、投資家、投資銀行、国際機関、先進都市すべての意思決定を指す。
 - 強固で継続的かつ公正な世界レベルの気候変動合意に達することにより、世界の投資及び気候変動対策に必要な信用を創出する。これは各国の中長期的な排出削減目標、気候資金の拠出額の明確な提示を含む。
 - 化石燃料及び都市スプロールを促す農業への投入・インセンティブへの補助金を廃止する。
 - 健全な財政政策の一環として、強固で予測可能な炭素価格を導入する。特に政府により設定される炭素価格は、強固で予測可能かつ徐々に価格が上がるべきであり、税収を低所得世帯への影響緩和や経済に歪みをもたらす税の減税に活用することを優先すべき。この他企業による投資判断へのシャドウプライスの反映や、国による暗黙的な炭素価格付けを行うことも必要。
 - 低炭素インフラ投資のキャピタルコストを大幅に削減する。開発銀行は投資戦略を見直し、高炭素なプロジェクトへのファイナンスを廃止すべきであり、低炭素で気候変動に対しレジリエントなインフラに対するファイナンスを行うスキルと能力を身に付け、新しいファイナンス制度を提供すべき。
 - 主要な低炭素かつ気候変動に対しレジリエントな技術のイノベーションを拡大し、起業精神や創造性に対するバリアを除去する。経済大国の政府はエネルギーに関する研究開発への歳出を 2020 年半ばまでに 3 倍にすべき。政府は、特に炭素価格付けやパフォーマンスベースの基準、公的調達政策により、新たな低炭素技術に対する市場ブルを強化すべき。政府は個別あるいは共同で、特に「循環経済」やアセットシェアリングメカニズム、低炭素技術の貿易のような新しいビジネスモデルの拡大と参入への障壁を縮小すべき。
 - 都市開発において、結合されコンパクトな都市が好まれるようにする。
 - 天然林の破壊を 2030 年までに半減する。
 - 2030 年までに、損なわれた森林及び農地を少なくとも 5 億ヘクタール回復させる。

- 汚染につながる石炭火力発電からの転換を加速させる。低所得国における新たな石炭火力発電所 (CCS などの付帯設備を伴わない) を即時廃止させ、中所得国については 2025 年までに廃止する必要がある。

OECD/IEA/NEA/ITF (2015) 「Aligning Policies for a Low-carbon Economy」

- ・ 持続可能な低炭素投資とファイナンスを拡大するべきである。インフラへの新しい投資が、気候変動の課題解決を助け経済成長を同時に実現することを確実にする、喫緊且つこれまでにない機会がある。
- ・ エネルギー単体の課税を超える見直しが必要である。化石燃料の生産や消費を助ける補助金や税収使途は低炭素イノベーションを低下させる。しかし、現在の原油価格の低下は改革への機会にもなる。その他の課税や税の優遇措置は炭素集約的な選択を促している可能性があり、よく見直す価値がある。
- ・ 低炭素イノベーションを大規模に拡大するべきである。野心的で重要な気候変動政策に対する明確かつ確実性の高い政府のコミットメントは、低炭素イノベーションにとって重要な刺激となる。
- ・ 持続可能な都市交通を最適化すべきである。現在の交通システムは化石燃料に大きく依存しており、高い環境コストを課している。
- ・ すべての政府や省庁が、それぞれが所管する政策における低炭素な移行に関わる重要な政策の乖離を特定することができれば、気候変動政策はより効果的になる。国のレベルを超えてより整合のとれた政策は、潜在的な競争力のゆがみに関する懸念を軽減し、効果を増大させることができる。温室効果ガスの排出削減に関する国際的な合意は、この方向性に対し強いシグナルを送るだろう。

Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」

- ・ 複数のモデルによる排出削減技術のコストを基にした計算によると、CO₂ 換算 550ppm に安定させるために 2050 年までに必要となる年間のコストは、世界の GDP のおよそ 1% であり、GDP の -1% (純益) から +3.5% までの幅があるとされる。
- ・ 複数のモデルによる排出削減技術のコストを基にした計算によると、CO₂ 換算 500~550ppm での安定化させるためのコストは、2050 年までの世界の GDP の 1% を中心として、-2% から +5% までの幅となる。この数字の幅は、技術革新のスピードや世界中で実行される施策の効率性など、多くの要因を反映している。技術革新が早ければ早いほど、効率性が高ければ高いほど、コストは低くなる。これらの要素は政策に左右され、平均 1% 程度となる。それ以降は、予測値のばらつきは大きくなっていき、下がるものもあれば、2100 年までに大きく増加するものもある。このばらつきは、より革新的な緩和策を見つけるためのコストに関する不確実性の大きさに起因するものである。
- ・ 気候変動は、水へのアクセス、食糧生産、健康、土地と自然環境の利用といった、世界中の人々の生活基盤を脅かすものである。現在の状況が今後も継続するならば、全球平均気温は今後 50 年以内に 2~3℃ 上昇する。温室効果ガス排出量が増加し続けるのであれば、さらに数℃の温暖化は避けられない。嵐、ハリケーン、台風、洪水、干ばつ、熱波などの異常気象に伴う損害のコストが上昇すると、当初は確保できていた気候変動による便益を相殺するのみならず、平均気温が上昇するにつれて正味のコストは急激に上昇する。単純に外挿すると、今世紀の中ごろまでに異常気象によるコストだけでも世界の年間 GDP の 0.5~1% に達し、温暖化が進むにつれてコストはさらに増加する。
- ・ 本レビューで用いた PAGE2002 モデルは、リスクを明示的に扱える数少ないモデルの一つであること、かつ、これまでの研究において対象としてきた範囲をカバーできること等の特徴を有する。このモデルを使い、リスクの経済学を適用し、今後 2 世紀にわたる気候変動影響とその結果をすべて考慮して解析すると、BAU 時の気候変動による被害額は一人当たり消費の 5% と見積られる。この予測値は、既に驚くほど高い値と思われるが、まだまだ重要な事柄を無視している。第一に、BAU の道筋における気候変動の総被害額は、世界の一人あたり消費額の 5% と見積もられているが、環境と人間の健康に関する直接的な影響(しばしば「非市場的」影響と呼ばれる)を含めることによって 11% へ増加する。この計測には、難しい分析上のまた倫理上の課題がある。このモデルにて、これらの影響コストを直接的に算定する手法は、かなり保守的なものである。第二に、最近のいくつかの科学的知見は、気候システムは以前考えられていた以上に温室効果ガスの排出に敏感に反応することを示している。例えば、温度上昇によりメタンの放出が増加したり、炭素吸収量が減少するような、増幅フィードバックの存在などである。我々の予測は、このような反応による増大を限定的に扱っており、被害額は世界の一人あたり消費額の 5% と見積もっているが、潜在的な気候の反応を考慮することにより 7% へ増加する。また、上述の非市場の影響を考慮に入れるならば 11% から 14% に増加することを示している。第三に、気候変動の負荷は世界の貧しい地域に集中する。この不均衡な負荷を加重付けしてより適切に評価することにより、気温上昇が 5~6℃ の場合における、気候変動による被害額の予測値は、重み付けなしの場合よりも 25% 増加する。
- ・ このような要因を追加するならば、BAU 時の気候変動による総被害額は、現在そして将来にわたって、一人当たり消費を 20% 削減する額に相当する。以上より、リスクの経済学を適用し、影響とその結果をすべて考慮して解析すると、BAU 時の気候変動は、1 人あたり消費額の 5~20% に相当するだけの、社会厚生への減少が示唆されるのである。より大きなリスクを示す科学的知見が増えていること、大災害の可能性を回避すること、気候変動の結果に対し狭義の生産高による評価以上の幅広いアプローチを行うことを考慮に入れるならば、温暖化影響による被害額は、この数字の上限に近いものとなる公算が大きい。

IPCC (2014a) 「Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

- ・ 21 世紀を通じ、気候変動の影響により経済成長が減速し、貧困削減がより困難となり、食料安全保障がさらにむしばまれると予測される。そして、既存の貧困の罨は長引き、新たな貧困の罨がつくられ、後者は特に都市域や新たな飢餓のホットスポットにおいて影響があると予測される(確信度が中程度)。
- ・ ここ数十年、気候変動は、全ての大陸と海洋にわたり、自然及び人間システムに影響を与えている。
- ・ 多くの地域において、降水量又は雪氷の融解の変化が水象システムを変化させ、量と質の面で水資源に影響を与えている(確信度が中程度)。
- ・ 陸域、淡水及び海洋の多くの生物種は、進行中の気候変動に対応し、その生息域、季節的活動、移動パターン、生息数及び生物種の相互作用を変移させている(確信度が高い)。
- ・ 広範囲にわたる地域や作物を網羅している多くの研究に基づくと、作物収量に対する気候変動の負の影響は、正の影響に比べてより一般的にみられる(確信度が高い)。
- ・ 現在のところ、気候変動による人間の健康障害の世界的な負担は、他のストレス要因の影響に比べて相対的に小さく、十分に定量化されていない。
- ・ 熱波、干ばつ、洪水、低気圧、火災といった最近の気候関連の極端現象の影響が、一部の生態系及び多くの人間システムの、現在の気候の変動性に対する深刻な脆弱性と曝露を明らかにした。(確信度が非常に高い)。
- ・ 気候関連のハザードは、特に貧困の中で生活する人々にとって、しばしば生計に負の結果をもたらしつつ、他のストレス要因を悪化させる(確信度が高い)。
- ・ 暴力的紛争は、気候変動に対する脆弱性を増大させる(証拠が中程度、見解一致度が高い)。
- ・ 気候変動による世界経済への影響については推計するのが困難である。過去 20 年にわたって実施された経済影響予測は、経済部門の小分類の対象範囲がそれぞれ異なり、数多くの仮定に依存するうえ、それらの多くは議論の余地があり、かつ多くの推計は、壊滅的な変化、ティッピングポイント(閾値)及び他の多くの要因を考慮していない。これらの認識されている限界を踏まえた、2℃以内の追加的な気温上昇に対する世界の年間経済損失についての不完全な推計値は、収入の 0.2%から 2.0%の間にある(平均±1 標準偏差)(証拠が中程度、見解一致度が中程度)。損失は、この範囲より小さくなるよりはむしろ大きくなる可能性がどちらかといえば高い(証拠が限定的、見解一致度が高い)。
- ・ 米国を対象とした研究では、SRES A2 シナリオを用いて、ハリケーンの被害、エネルギーコスト、水のコスト、及び不動産への気候変動の影響を予測したところ、2100 年までに国の GDP の 1.8%の費用が生じると予測された。
- ・ 将来、主にアフリカと東南アジアの貧しい国々では、大きな経済的損失(GDPの0.2%~1.2%の減少)に直面すると予測されている。

European Commission (2014) 「Energy Efficiency and its contribution to energy security and the 2030 Framework for climate and energy policy」(論点 1 の再掲)

- ・ EU の省エネ政策が、欧州産業界のイノベーションと経済成長の駆動力となったことが既に証明されている。省エネが事業機会をもたらし、また、高効率・高付加価値製品等の市場を創出し、欧州企業の産業競争力を強化した。また世界的に省エネ型製品の需要が高まる中、世界的な成長市場における欧州製品の優位性を高め、さらに持続可能な経済発展に貢献した。

IRENA (2016) 「Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics」(一部論点 3 の再掲)

- ・ 再エネの導入促進は、経済成長を促進し、雇用を創出し、人々の福祉を向上させ、未来に安全な気候をもたらす。再エネの技術向上及びコスト競争力における成長は、再エネ関連ビジネスを強化し、エネルギーシステム改革に取り組む国に新たな機会を提供している。この報告書は、経済成長と環境保護が完全に両立可能であることについての演繹的な根拠を提供し、旧来の、環境と経済がトレードオフするという考えが時代遅れ且つ間違いであることを示している。
- ・ この報告書では3つのシナリオを使っている。一つはBaU(現在の公的な国家計画を想定した参照ケース)であり、REmapケースの情報が得られない国では、IEAのWorld Energy Outlook 2014の新政策シナリオを採用している。2つ目はREmapケースであり、世界の最終エネルギー消費における再エネのシェアが、2030年に2010年と比較して2倍の36%に達することを想定している(個々の国で2倍とするのではなく、世界全体で2倍とする)。REmapケースの情報が得られない国では、IEAのWorld Energy Outlook 2014の450ppmシナリオを採用している。3つ目はRemap Electrificationケース(REmapE)であり、世界の最終エネルギー消費における再エネのシェアは、2030年に2010年と比較して同じく2倍となるが、暖房及び運輸部門における電化に重点を置いている。
- ・ 2030年に2010年比で世界の最終エネルギー消費量における再エネ導入量を2倍に増加させた場合、世界のGDPは2030年

に参照ケースと比較して 0.6 (REmap ケース)～1.1 (REmapE ケース) %に拡大し、これは 7,060 億～1.3 兆米ドルに相当する。REmap ケースにおける最も大きな正のインパクトは日本においてみられ(2.3%)、これは太陽光発電への投資増と化石燃料輸入量の大幅な削減に起因する。豪州、ブラジル、ドイツ、韓国、メキシコ、南アにおいて 1%を超える GDP の拡大が見込まれる。世界の化石燃料マーケットのダイナミクスに対する脆弱性に直面する少数の国において、GDP の減少がサウジアラビア、ロシア、ナイジェリア、ベネズエラなどいくつかの国で生じると予想される。

- ・ 世界の再エネに対する年間投資額は、2016 年から 2030 年にかけて、REmap ケースにおいて 5,000 億～7,500 億米ドルとされ、REmapE ケースにおいてはさらに大きくなる。発電部門に対する世界全体での投資額の増加が、石油・ガス部門に対する投資減少を大幅に上回り、結果として経済全体での投資が増大することにより、GDP に正の影響をもたらすことになる。

IMF (2014) 「How much carbon pricing is in countries' own interests?」

- ・ 気候変動対策による CO₂ 排出削減以外の副次的効果には、大気汚染緩和や石炭火力発電所からの排出削減による健康被害、死亡率減少など健康面での効果がある。加えて、自動車の使用減少による渋滞緩和、事故率減少、道路修繕費削減など、自動車からの外部性を低減する効果もある。
- ・ 現在の主流の課税ベース(個人・企業の所得、給与、消費に対する課税等)は、市場を歪め、経済活動のレベル自体を縮小させている。まず、労働所得に対する課税や労働からの税の還付を小さくすることにより、人々の労働意欲は低下し、経済効率性に負の影響を及ぼす。同様に資本に対する課税は、資本蓄積を減少させる。
- ・ 炭素税による税収が、他の労働や資本に対する課税の引き下げ(もしくは経済効率性の引き上げにつながる目的)に使われるとき、経済的に大きな便益をもたらされる。これは、“double divided”(「二重の配当」)と呼ばれる。労働・所得に対する課税を引き下げることは市場の歪みを是正するためである。
- ・ 一方で、炭素税による税収が効果的に使われない場合には(例えば、炭素税収を経済効率の改善につながらない特定用途へ活用、あるいは排出枠をオークションではなく無償配分すること)、環境被害に対する価格付けから得られる便益を相殺する以上のコストの増加を引き起こす。

Lancet Commission on Health and Climate Change (2015) 「Health and climate change: policy responses to protect public health」

- ・ 多くの気候変動の緩和・適応策は“no-regret”(後悔しない)技術であり、健康被害の削減につながり、コミュニティの回復力を高める。また、貧困・緩和や格差是正にもつながる。各国の気候変動の取組により、潜在的に、各国の国民健康保険に係る支出の軽減による余剰資金を生み、とりわけ低中所得国におけるより強固な保険制度への資金供与を可能とし、気候変動影響に伴う健康被害の緩和をもたらす。
- ・ これまでの技術進歩により、費用対効果の高い建築物や自動車が普及し、再生可能エネルギーも効率的になった。しかし現実には、民間資金は 2013 年に全世界で 75.9 兆米ドルに及ぶが、気候変動緩和・適応に対する投資は全体の 0.1%の 750 億米ドル程度に留まっているとの Kaminker C et al. (2013) の指摘もあるように、世界的に利用可能な豊富な資金があるにも関わらず、未だ多くの資金が化石燃料業界に向けられている。技術的専門知識、技術、資金はすでに十分利用可能な段階にあり、行動の障壁とはなっていない。あとは政治的な決断次第。
- ・ 気候変動緩和策実施による便益は、健康被害という直接のリスクの削減に留まらない。一般に豊かな国であればあるほど、政府支出に占める健康関連費用の割合が大きく、健康被害に伴う政府及び民間の関連支出を削減するためにも、先進国は率先して健康被害緩和に力を入れるべきことを示唆している。欧州委員会(2011)によれば、EU だけで大気汚染緩和による死亡者減少による便益は 2050 年に年間 380 億ユーロに及ぶ。気候変動対策による便益にはこのほか、“active travel”(歩行や自転車の活用)がもたらす健康被害の削減効果がある。英国では、“active travel”などの実施により、旅客部門からの GHG 排出量が 2030 年までに 15%削減され、この間に、英国都市部で累積 150 億ポンドの節約につながるとの試算もある。
- ・ 今後 5 年間に政府が実施すべき政策として、本委員会は強固で予測可能かつ国際的な炭素価格メカニズムの枠組みを確立することを推奨する。
- ・ 気候変動のリスクによる人々の健康被害を予防するための、一つの最も強力な戦略的な方策は、政府が強固で持続的な炭素価格を導入することである。直接的なインセンティブに加え、税収が広範囲の適応や低炭素イノベーション、より良い技術や慣習の普及等に活用可能となる。包括的な政策パッケージの中に組み込まれる場合、炭素価格付けが非常に大きなポテンシャルをもつこととなる。
- ・ IRENA (2007) によれば、再エネ消費が 2010 年の 18%から 2030 年に 36%に拡大すれば、世界全体で 90 万人の雇用が増える。また、化石燃料輸入国にとっては、低炭素投資の拡大は輸入資源の削減につながる。2012 年の EU のエネルギー製品の貿易債務は 4,200 億円 (EU 全体の GDP の 3%相当) であるが、Capros (2013) は、2050 年には 6,000 億ユーロに拡大すると試算している。このように、低炭素投資は輸入資源の削減につながり、マクロ経済的に大きな便益を生じる。

(論点 6) 社会全体から見たメリット：貨幣価値換算が難しいもの

IEA (2015) 「Energy Technology Perspectives 2015」

- ・ 省エネとエネルギー効率改善の経済全体の便益及びマクロ経済学的な根拠として、エネルギーセキュリティの向上が言及されることが多い。エネルギーセキュリティは、IEA の定義では「購入可能なエネルギー価格かつ環境の懸念を尊重した状況における、遮られることのない物理的なエネルギーの利用可能性」とされている。短期的なセキュリティの IEA のモデル及びその他の研究によって示されたモデルでは、エネルギーセキュリティの 3 つの側面が考慮されている。一つは頑強さ(資源とインフラの適切さと信頼可能性)、2 つ目は独立(国外のアクタからの脅威にさらされる度合い)、3 つ目はレジリエンス(多様な混乱に対応する能力)である。
- ・ 現在、ドイツの 70%以上の一次エネルギー需要はエネルギーの輸入によって賄われ、ドイツ全体の輸入の 11%を占めている。2012 年にはエネルギーの輸入額は 1020 億ユーロに達した。一次エネルギー需要を 2020 年までに 6%削減するという野心的なエネルギー効率改善戦略は、エネルギー輸入額を 43 億ユーロ削減することにつながるとされる。この研究の著者は、エネルギー効率の改善は単に貿易収支を改善するだけでなく、化石燃料輸出国の多くが持つ紛争を行使する傾向に鑑みれば、崩壊に対するセキュリティの向上につながるとしている。
- ・ エネルギー効率の向上はエネルギー需要の削減につながり、4 つのリスクの側面におけるエネルギーシステムのセキュリティ向上を可能とする。4 つのリスクの側面とは、地理的な燃料の利用可能性、地政学的なアクセスのしやすさ、経済的な購入可能性、及び環境的・経済的な許容可能性である。政策決定者はエネルギー効率がエネルギーセキュリティの向上につながること認識しているが、エネルギーセキュリティが抱える多面的な性格が、定量化を難しくしており、これまで包括的かつ経済全体のスケールでの研究がほとんど行われてこなかった。

IPCC (2015b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」(論点 3 の再掲)

- ・ 多くの場合、再エネの普及は大気汚染の削減、地方の雇用拡大、深刻な事故の削減、エネルギーアクセスとセキュリティの改善といった、コベネフィットを伴う。
- ・ 運輸部門の緩和策には、エネルギーセキュリティの強化、技術開発の促進、生産性の向上、健康被害の改善等のコベネフィットがあるが、同時に、短期的なディーゼル車の普及拡大による大気汚染の増大とそれに伴う健康被害の拡大、路上安全性の低下(静音な車の普及)等の負の副次的効果も存在する。
- ・ 建築部門における緩和策の多くは、エネルギーセキュリティの拡大、補助金に対する需要の低下、室内・室外大気環境の改善による健康及び環境の改善、生産性の向上と雇用の拡大、燃料貧困層の削減、エネルギー支出の削減、建築物インフラの価値向上、快適性及びサービスの改善等、多様なコベネフィットをもたらす。

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」

- ・ 本報告書で提案される社会の変容は、GDP 成長のような経済成長だけでなく、人々の幸福度を広く改善する多様な便益をもたらすものである。例えば都市交通では、都市開発計画に対する分析では、スプロールがコントロールされ、効率的な公共交通システムが敷かれている都市においては、経済的パフォーマンスの活性化(交通渋滞の削減、移動距離の縮小、燃料コストの削減による)及び GHG 排出量の削減が両立していることが示された。しかし、これらの都市は同時に、大気の質改善、交通事故の削減、居住者の生活の質の向上を達成していた可能性が高い。

IRENA and CEM (2014) 「The Socio-economic Benefits of Solar and Wind Energy」

- ・ 再エネの大規模な導入拡大による追加的な効果の一つは、リスクの削減である。リスクの削減には、地方分散的なエネルギーシステムにより、従来のエネルギー源に起因して起こり得る事故(原発事故や原油の流出等)が緩和される等の技術的なリスクの軽減と、エネルギー輸入への依存に起因する地政学的及び財政的なリスクの軽減である。後者は、主にエネルギーの安定供給あるいはエネルギーセキュリティと呼ばれる。
- ・ 再エネ技術の製造部門における価値創造のポテンシャルは、すべての市場に適用可能なわけではなく、再エネに関する技術の集約度によって変化する。例えば、太陽光発電の支柱を構成する部品の多くは、地域内で製造可能であり、高度に専門性を要求する技術とは対照的である。地方の太陽光及び風力発電産業の発展は、域内に類似の産業が存在する場合に促進される。
- ・ 再エネの導入フェーズにおいてもたらされる価値は、ほとんどが市民の土木工事(インフラ構築作業、発電設備の組立て)に関する労働集約的な活動によるものである。これらは一般的には地域の土木、調達、建設会社によって実施される。したがって、価値は域内で付与される。風力産業の特定のケースでは、導入が増えることで域内の配送サービス産業の専門性(風力発電のタービンの部品を輸送する)の向上につながっており、ひいては地域の価値創造につながっている。
- ・ 再エネ産業の開発を開始したばかりの国は、オペレーション・メンテナンス・系統連系のような活動により、域内の価値創造につ

いて、中程度あるいは高程度のポテンシャルをもつ。域内産業の発展に加え、バリューチェーンのすべてのセグメントや、研究開発・コンサルティング等の支援サービスを通じて、域内に価値創造の多くの機会がある。

IRENA (2016) 「Renewable Energy Benefits: Measuring The Economics」

- ・ 福祉は、再エネの普及拡大による効果を測る上で、GDP に代わる重要な指標である。この数十年のうちに、持続可能な開発に関する議論が多く行われた。1990年代には、国連及びUNDPがHuman Development Index (HDI)を開発し、所得の評価指標に健康と教育の観点を盛り込んだ。加えて、世銀、OECD及びECはより広範な福祉の指標を開発し、自然資本の経済価値を、従来の評価指標に包含した。2014年に国連により刊行されたInclusive Wealth Reportは、Inclusive Wealth(包括的富)が従来のGDPよりもはるかに大きいことを指摘し、GDPが成長しているにもかかわらず包括的富が低減している国が数多くあることを示した。この分野における直近の成果は、国連の持続可能な開発目標(SDGs)であり、従来の指標をはるかに上回る幅広い分野の目標を示した。
- ・ これらの既往研究をレビューし、包括的な分析に必要な3つの領域を特定した。それらは、経済(消費だけでなく生産可能資本に対する投資を含む)、社会(健康と教育による人的資本の改善を含む)、環境(GHG排出量と資源消費による自然資本の活用に集約)である。
- ・ 再エネ普及率が2倍となった場合、REmapケースの場合世界の福祉は2.7%改善し、REmapEケースの場合は3.7%改善する。再エネの普及による便益は、人々の福祉を非常に多様な形で改善し、将来にかけ、長期的な成長と正の社会経済的影響をもたらす。福祉の改善に最も大きく寄与する要素はGHG排出量の削減であり、続いて健康と教育の改善である。

(論点7) メリットが上回っても対策が実施されない要因

European Commission (2011) 「Energy Roadmap 2050」

- ・ 低炭素社会へのシフトを妨げる要因の一つとして対策バリア(energy efficiency barriers)がある。様々な対策バリアに対して、適切な対策を行うことが求められる。
- ・ 一般的な対策バリアには、動機の分断(Split incentives)、隠れたコスト、市場の不確実性、物理システムの慣性等が挙げられる。

UNIDO (2011) 「Barriers to industrial energy efficiency: A literature review」

- ・ 本報告書における対策バリアは、新古典派経済学及び行動経済学の観点から、リスク(Risk)、不完全情報(Imperfect information)、隠れた費用(Hidden costs)、資金へのアクセス(Access to capital)、動機の分断(Split incentives)、限定合理性(Bounded rationality)の6つに分類する。
- ・ リスク:省エネ投資における短期的な収益性を求めることは、リスクに対する合理的な反応である可能性がある。その理由として、省エネ投資は他の投資に比べて技術リスクや金融リスクが高いこと、市場の不確実性が短期的な収益性の重視を助長することなどが挙げられる。
- ・ 不完全情報:省エネ機会に関する情報不足は、費用対効果の優れた機会の見逃しに繋がる可能性がある。そのような情報が不完全な状況下では、時として、エネルギー効率的な製品が市場から追い出される可能性がある。
- ・ 隠れた費用:経済性分析(Engineering-economic analysis)では、エネルギー効率的な技術の導入による効用の低下(機会費用)や追加的なコスト(取引費用)を正しく反映できず、結果として、エネルギー効率を過大評価する可能性がある。隠れた費用の例として、「管理運営」「操業の中断」「従業員の研修」等に係る間接コスト、情報の収集・分析・適応に係るコストなどが挙げられる。
- ・ 資金へのアクセス:自己資金が不十分であり、借入による追加的な資金調達に困難である場合、省エネ投資の実施が妨げられる可能性がある。また、金融機関による借入に対する信用力の査定により、省エネ投資が阻害されることもある。
- ・ 動機の分断:対策実施者が省エネ投資による便益を直接的に享受できない場合、省エネ機会は見送られる可能性がある。例えば、ある組織において、各部署がエネルギー利用の責任を持たない場合、部署内ではエネルギー効率を改善するインセンティブが生じず、省エネ投資は実施されない。
- ・ 限定合理性:企業や消費者は、時間制約や情報処理能力等の制約により、経済学で想定する合理的な意思決定を行うことができない。その結果、適切な情報やインセンティブが与えられたとしても、省エネ機会が見逃される場合がある。
- ・ 対策バリアは、技術的観点あるいは経済的観点など、視点により異なる可能性がある。また、複数の対策バリアが複雑に絡み合い、併存していることが指摘されており、対策バリアの是正には、先進国で確立された実証プロジェクトやラベリング制度、規制的手段などを考慮したポリシーミックスが必要となる。

IEA (2014) 「Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency」

- ・ 気候変動対策による便益は、時間的な側面で見ると様々である。材料コスト削減につながるような即時的な便益もあれば、対策による効果が一度市場で反応した後で現れるような長期的な便益もある。

- ・ 省エネ投資の実施により、初期コスト(省エネ製品の導入に係る費用等)がかかる一方で、省エネルギー化によるエネルギーコストの削減やメンテナンスコストの削減などによる便益は時間経過に伴いより大きくなる。
- ・ 企業において重視される便益の特徴には、「省エネ投資による収益の早いリターン」「コスト削減や価値の創出、リスク緩和への貢献」「プロジェクト遂行への手助け」「有用な情報やデータの入手可能性」「エネルギー効率改善における資金調達への貢献」などがある。

(論点 8) 既存の評価手法の特徴・課題の認識

Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」(一部論点 5 の再掲)

- ・ 気候変動の経済的コストを推計することは難題であるが、リスクの規模を見積もり、対策費用と比較する方法やアプローチはある。本レビューでは、個別の要素を見る方法(気候変動が経済活動、人間の生活、環境に及ぼす物理的な影響を一つずつ明らかにし、温室効果ガスを削減する様々な対策技術や方策に必要なコストを積み上げる分析手法)、経済モデルを用いた手法(気候変動の経済的影響を推定できる統合評価モデルや、経済システムが低炭素エネルギーシステムへ移行するのに必要なコストと効果を検討できるマクロ経済学モデルを用いた分析手法)、及びコストを比較する手法(限界削減費用と炭素の社会的コストが、現在から将来にかけてどのように変化するかを比較する分析手法)の3つを用いて、気候変動影響による被害額と温室効果ガスの排出削減対策で必要になるコスト、さらに排出削減対策によってもたらされる便益について比較した。
- ・ 2 番目のアプローチについて、気候変動の全体的な影響を金銭的な観点から、本格的にモデル化することは極めて難しい。また、統合評価モデルを用いて 2 世紀あるいはそれ以上先の世界をモデル化することには限界があり、結果の解釈には慎重にならなければならない。しかし前述したように、気候変動抑制対策が効果を発揮するまでには非常に長い時間がかかるために、数世紀にもわたる長期間を対象としたモデルに依らなくてはならない。今日、気候変動による金銭的影響は、過去の多くの研究が予測したよりも大きな額になると予測されている。これは、過去の研究では不確実性がきわめて高いものの、壊滅的な影響を与える要素を除外していたためである。現在は、不確実性に関する研究が進んだこともあり、このようなリスクを確率により評価することができるようになっている。
- ・ 本レビューで用いられたモデル化の枠組みが、リスクの経済学を中心として構築されるべきなのは明らかである。様々な可能性を平均化することにより、リスクは隠蔽されてしまう。予想以上に悪い結果となるリスクは十分にありえる話であり、その結果は破壊的なものとなる可能性もある。このようなリスクを低減するための政策の一つが、気候変動に関する政策である。リスクを完全になくすことは不可能であるが、十分に軽減することはできる。そのようなモデル化の枠組みは、所得の分配と、いかに将来の世代へ配慮するかについての倫理的な判断を行う必要がある。
- ・ こうした経緯から、本レビューではリスクを明示的に扱える数少ない統合評価モデルの一つである PAGE2002 モデルを用いた。PAGE2002 モデルでは、2002 年から 2200 年にかけての BAU 時における経済成長率を年平均 1.3%、消費の限界効用弾力性を 1 という想定の下で計算を行った。このモデルを使い、リスクの経済学を適用し、今後 2 世紀にわたる気候変動影響とその結果を全て考慮して解析すると、BAU 時の気候変動による被害額は一人当たり消費の 5%と見積られる。この予測値に、環境と人間の健康に関する直接的な影響(しばしば「非市場的」影響と呼ばれる)などの追加的な要因を加味するならば、BAU 時の気候変動による総被害額は、現在そして将来にわたって、一人当たり消費を 20%削減する額に相当する。なお、Nordhaus and Boyer (2002) など記述的なモデルでは、リスクの経済学は考慮されていない。
- ・ 以上より、リスクの経済学を適用し、影響とその結果をすべて考慮して解析すると、BAU 時の気候変動は、1 人あたり消費額の 5~20%に相当するだけの、社会厚生への減少が示唆されるのである。より大きなリスクを示す科学的知見が増えていること、大災害の可能性を回避すること、気候変動の結果に対し狭義の生産高による評価以上の幅広いアプローチを行うことを考慮に入れるならば、温暖化影響による被害額は、この数字の上限に近いものとなる公算が大きい。

Lancet Commission on Health and Climate Change (2015) 「Health and climate change: policy responses to protect public health」

- ・ 所与の CO₂ 排出量や割引率のもとで計算を行い、将来の経済(一人当たり GDP 等)の何が最適であるかを判断することが難しい背景に、将来の高い不確実性がある。現在の対策実施が将来無駄になる可能性もあれば、対策が十分でない可能性もある。しかしながら、IPCC 第 5 次評価レポート第 3 作業部会では、インフラ開発ならびに長寿命製品の導入遅れは非常に高いコストを伴う可能性があり、早期の排出削減や技術開発・導入の重要性が強調されている。
- ・ 投資自体は基本的に GDP を向上させるが、仮に気候変動や副次的効果を考慮しなければ、費用の安い化石燃料への投資から高い再エネ投資にシフトするケースでは、GDP に負の影響を及ぼす。しかし、化石燃料価格が漸次的に上昇し、反対に再エネの資本コストが減少し、再エネが競争力を持つようになれば、経済的に有利となる。事実、化石燃料産業への投資は減少し、低炭素技術への投資が拡大している。

(論点 9) 自然資本 (ストック) に着目した新たな評価指標の採用

UNU-IHDP and UNEP (2014) 「Inclusive Wealth Report 2014. Measuring progress toward sustainability」

- ・ 持続可能な発展の本当の意味での達成は、将来世代も含む、人間の福祉を中心に据えなければならない。人々の長期的な幸福の判断においては、非市場的側面も考慮すること、持続可能性の視点を重視することが重要である。
- ・ 2012年6月の国連持続可能な開発会議で初めて公表された「包括的富指標(Inclusive Wealth Index)」を用いて、GDPなどの経済指標では捉えきれない、森林などの自然資本や人口資本、人的資本などを中心とする国の資産全体を「包括的富(Inclusive Wealth)」として定量的に評価し、それを柱に据えて、各国の持続可能性の長期的なトレンドを評価。
- ・ これにより、各国政府に対して、国民の福祉についての長期的な視点にいかにかに寄与すべきかの尺度を提示することに加え、特に自然資本と人的資本がもたらす「包括的富」に関する理解の醸成に向けた世界的な取組みを促す。加えて2015年以降の持続可能な開発目標(SDGs)の議論の一環として、持続可能性の評価のための総合指標としての「包括的富指標」の地位の確立に寄与する。またこれは、従来のフロー(所得)からストックの尺度(富)に注意を向けることにもつながるもの。
- ・ 一般的なトレンドとして、人口はほとんどの国で増加し、そのための資源をより多くの人で分け合うことになり、自然資源の成長率低下を深刻なものにしている。
- ・ SNA(国民経済計算)が富の姿として不完全なのは、一部の便益を対象とし、人間の福祉には不可欠だが私的には所有できないような大気や公海などの自然資本が含まれていない点あげられる。国の富の尺度には、その国の管轄にある、人間の福祉の貢献する全ての自然資産を含めるべきである。

TEEB (2010) 「The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis Report」

- ・ 生態系サービスの価値を可視化することは、生物多様性の持続可能な管理に対する認識と参加を促進する。一般市民やビジネス、行政など様々な立場の人々が自然資本の価値、さらにその資本が供給する生態系サービスの価値を認識し、人々の意思決定に十分反映され、主流化することが重要である。
- ・ 生態系サービスの価値はほとんどの国で十分に考慮されていないが、経済的インセンティブや価格シグナルを導入することは、自然にとっても政府の財政にとっても大きな利益をもたらす可能性がある。その手段として、環境に有害な補助金の改善、保護に対する減税の導入、持続可能な方法で製造された物品や生態系サービスのための新しい市場の創設に対する支払い等がある。
- ・ 現状、陸地表面の約12%が保護地区に指定されているが、その多くが有効に管理されていない。海洋については保護地区自体が少ない。多くの研究によれば、保護地区の設置・管理のコストより保護地区がもたらす生態系サービスの価値の方がはるかに大きく、保護地区は金銭的な価値をもたらす。

(論点 10) 炭素価格付け

IMF (2014) 「How much carbon pricing is in countries' own interest?」

- ・ 理想的には、炭素価格付けは、財政政策の一環として炭素税収や排出枠のオークション収入を他の税の軽減に活用するような、より大きな税制のシフトの一部であることが望ましい。
- ・ 現在の主流の課税ベース(個人・企業の所得、給与、消費に対する課税等)は、市場を歪め、経済活動のレベル自体を縮小させている。まず、労働所得に対する課税や労働からの税の還付を小さくすることにより、人々の労働意欲は低下し、経済効率性に負の影響を及ぼす。同様に資本に対する課税は、資本蓄積を減少させる。
- ・ 炭素税による税収が、他の労働や資本に対する課税の引き下げ(もしくは経済効率性の引き上げにつながる目的)に使われるとき、経済的に大きな便益がもたらされる。これは、“double divided”「二重の配当」と呼ばれる。労働・所得に対する課税を引き下げることは市場の歪みを是正するためである。一方で、炭素税による税収が効果的に使われない場合には(例えば、炭素税収を経済効率の改善につながらない特定用途へ活用、あるいは排出枠をオークションではなく無償配分すること)、環境被害に対する価格付けから得られる便益を相殺する以上のコストの増加を引き起こす。
- ・ 各国で効果的な炭素価格が導入されれば、多大な税収がもたらされる。中国、ロシア、イラン、サウジアラビアではGDPの6%以上となり、排出量トップ20の国の平均ではGDPの1.9%となる。
- ・ 炭素価格の導入によるCO₂排出削減効果及びそれ以外の副次的効果を最大化する観点からは、炭素価格は世界一律よりも各国固有であるほうが望ましい。
- ・ 世界の排出量トップ20の国々を対象に、気候変動対策による正の外部性を考慮して各国で必要となる炭素価格を推計したところ、2010年に平均して1トン排出当たり57.5米ドルとなった。また、この炭素価格の下での非課税時(BAU)からのCO₂削減量は13.5%であった。

- ・ 各国の炭素価格には、サウジアラビアの 291 米ドルから、中国の 63 米ドル、米国の 26 米ドル、豪州の 11.5 米ドル、ブラジルの 23 米ドルまで幅がある。サウジアラビアの炭素価格が高い理由は、大量の石油(ガソリン・軽油)消費に起因するものであり、また、ブラジルは、国内での化石燃料消費が少なく外部性(大気汚染被害)が小さい上に、既存の政策により必要以上の副次的効果もたらされているためである。
- ・ 上記の炭素価格を世界の排出量トップ 20 の国々に個別に課すことによりもたらされる便益(気候変動による便益を除く)は、中国では GDP の 0.7%相当、ロシアでは 0.76%、サウジアラビアでは 3.09%、平均では 0.2%相当であった。一方、世界一律に 1 トン排出当たり 52 米ドルの炭素価格を課した場合、平均して GDP の 0.16%相当の便益もたらされる。国によって状況は異なり、豪州、ブラジル、イタリア、南アフリカ共和国にとっては、追加的な費用が発生し(自らが支払うべき炭素価格を上回っているため)、かたやサウジアラビアは得をしている(自らが支払うべき炭素価格よりも統一価格が下回っているため)。そのため、個別の炭素価格の場合の方が、一律の炭素価格よりも世界全体で 23%の追加的な経済的便益をもたらす。

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」

- ・ 政府は戦略的な財政改革の一部として、強固で予測可能かつ徐々に価格が上昇する形での炭素価格の導入を行うべきである。
- ・ 特に税収を低所得者への影響軽減や経済にゆがみをもたらす税(distortionary taxes)の減税に優先的に活用すべきである。
- ・ 主要な企業は、「影」炭素価格を投資判断に適用し、上手くデザインされた安定的な炭素価格付けのレジームを構築し、政府を支援すべきである。

IPCC (2015b) 「Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change」

- ・ AR4 以降、GHG のキャップ・アンド・トレード制度を始めた国や地域の数は増えている。キャップが緩い又は義務的ではなかったため、短期的な環境効果は限定されている(証拠:限定的、見解一致度:中程度)。このことはエネルギー需要を減少させた金融及び経済危機、新エネルギー源、他の政策との相互作用及び規制の不確実性などの要因と関係している。原理的には、キャップ・アンド・トレード制度は、費用対効果の高い形で緩和を実現し得るが、その履行は各国の事情に依拠する。初期の制度はほとんどすべてがグランドファザリング(排出枠の無償割当)に依拠していたが、排出枠のオークションの適用が増加している。排出枠がオークションによって有償割当てされれば、歳入を高い社会的便益をもたらす他の投資への取り組み、及び/又は、税金や債務負担の削減に使うことができる。
- ・ いくつかの国では、GHG の排出削減に特に狙いを定めた税ベースの政策が、技術や他の政策と組み合わせ、GHG 排出と GDP の相関を弱めることに寄与してきた(確信度:高い)。多くの国において、燃料税は(必ずしも緩和目的で設計されたものではないにしても)部門別の炭素税と同様の効果を持つ。輸送燃料の 1%の値上げは、需要を長期には 0.6~0.8%低下させるが、短期的な応答はもっと小さい。国によっては、歳入は他の税金を減らし、かつ/又は、低所得者層への移転に使われている。このことは歳入を増やす緩和政策が一般的に、そうでない他のアプローチより、社会費用を引き下げるとい一般原理を説明している。

World Bank (2015b) 「State and Trend of Carbon Pricing」

- ・ 炭素価格付けには、明示的な価格付け(explicit price)として、排出量取引制度、炭素税、オフセット制度、Results-based finance (RBF)、企業による社内炭素価格(internal carbon prices)があり、暗黙的な価格付け(implicit price)として化石燃料への補助金の廃止、エネルギー課税、再エネへの補助金、Energy efficiency certificate trading 等がある。
- ・ 政府にとっては、炭素価格付けは排出緩和を行う手法であると同時に歳入源である。ビジネスにとっては、企業内部の炭素価格(internal carbon pricing)を導入すれば、炭素価格の経営への影響を把握し、コスト削減や収入増の可能性を検証できる。投資家にとっては、炭素価格は投資判断に係る長期の気候変動政策の潜在的な影響の分析に使われ、より低炭素な活動への投資へシフトすることにつながる。
- ・ ETS と炭素税の主要な違いの一つは、炭素価格と達成される排出削減量の不確実性である。炭素税は炭素価格については不確実性が少ないが、規制的リスクが存在する。ETS は排出可能量の規制と経済サイクルによって価格シグナルが与えられる。低炭素技術への投資には長期の炭素価格の情報が必要であるため、炭素価格の不確実性は低いことが望ましい。一方で、ETS は排出削減量がある程度確定されるが、炭素税は排出削減目標には直接は関係しない、税率は排出削減目標を基に排出削減コストをモデルによって試算することで設定されるが、モデルの不正確さは実際の排出削減量と目標達成如何に影響する。
- ・ ETS と炭素税は制度運用の複雑さにおいても違いがある。炭素税は既存のエネルギー税等の課税インフラを活用可能であるため、一般的に実施しやすい。しかし、税率の決定について負荷が大きい。ETS の実施は新たな商品(排出権)の策定と分配、新たな市場の創設が必要であるため、複雑となる。
- ・ ETS と炭素税どちらかを選択して実施する場合においても、制度運用に従い 2 つを併用する場合も増えている。炭素税は ETS への移行を見据え導入することも可能であり、また ETS と炭素税で異なる部門をカバーすることも可能である。

(論点 11) 気候変動リスクの開示

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」

- ・ あらゆる国際機関、政府、企業、投資家、金融機関などは、経済戦略あるいは事業戦略に気候変動によるリスクと機会を織り込むべきである。すなわち、経済モデルやビジネスモデル、政策やプロジェクトの評価手法等、主要な意思決定ツールに気候変動リスクを取り入れるべきである。
- ・ 企業は、持続可能な開発に関する世界経済人会議(WBCSD)等を通じて政府の規制当局と協力し、「気候変動リスクに関する情報」や「気候変動リスクの軽減にむけた戦略に対する評価」を含む統合報告フレームワークを採用し、統合報告を実施すべきである。
- ・ 投資家は、自身の資産が有する潜在的な気候変動リスクに関する報告の手法を開発すべきである。
- ・ 金融機関は、金融取引における気候変動リスクの評価をより深めるべきである。
- ・ G20 等の国際的な会合では、気候変動リスクの評価について検討すべきである。
- ・ 主要な国際機関は、気候変動リスクの評価を政策評価に反映すべきである。

World Bank and UNEP (2014) 「Financial Institutions Taking Action on Climate Change」

- ・ 気候変動問題に向けて活動する金融機関のコミュニティは拡大し続けている。金融機関が、低炭素かつ気候変動に対しレジリエントな活動に向けた資産の再配分や市場への気候変動情報の織り込みを目的としたツールの構築を行うことで、企業や政策立案者に影響をもたらす。
- ・ 年金基金の一部では、低炭素かつエネルギー効率的な資産への投資配分を増やす動きがある。また、機関投資家の一部では、再生可能エネルギープロジェクトへの投資が活発化している。
- ・ 企業や金融機関の一部は、自らが CO₂ 排出量削減のための重要な情報を報告しており、気候変動に関するリスク測定の改善に向け協力している。
- ・ 投資先企業に向けた気候変動対策に関する意識付け(エンゲージメント)は、企業の CO₂ 排出量に関する情報や気候変動問題への具体的な対応策に関する報告を促進する。

OECD/IEA/NEA/ITF (2015) 「Aligning Policies for a Low-carbon Economy」

- ・ 低炭素社会への移行における投資の課題には、長期的なインフラ投資のための金融市場拡大と低炭素技術に対する投資へのシフトがある。現在の市場や規制は、多くの場合、化石燃料インフラを促進する傾向がある。長期的なインフラへ投資への規制・法律・ガバナンス上の障壁を良く理解し、低炭素市場を直ちに整備する必要がある。
- ・ 低炭素技術に対する投資を大幅に増やし、化石燃料への投資から脱却する必要がある。低炭素社会への移行は、機関投資家を含む民間部門の投資に関わるステークホルダーの参画が必要となる。また政府は、大規模な民間部門の投資を低炭素技術への投資に誘導させるための政策を実施する必要がある。
- ・ 企業の気候変動リスクや負債の情報開示により、低炭素投資を奨励することができる。一方で、気候変動問題のための規制的な枠組みは、意図しない結果をもたらす可能性がある。例えば、金融機関などの能力を不必要に制限することで長期インフラ投資の資金調達に滞り、低炭素社会への移行を弱める可能性がある。

(論点 12) 低炭素技術のイノベーション

Stern (2006) 「The Stern Review: The Economics of Climate Change」

- ・ 大気中の温室効果ガス安定化には、低炭素技術や高効率技術の大規模展開が必要である。既に一部の技術には利用可能なものもあるが、化石燃料技術に比べて価格が高く、その他の技術については開発途上である。
- ・ R&D と普及において重要な役割を担うのは民間部門であるが、政府と産業界の密な連携が、幅広いポートフォリオの技術開発及びコスト削減を促進する。また連携によって、エネルギー貯蔵システム(定置用と移動用)など、長期的な課題の解決にもつながる。そして、低炭素供給技術の市場シェアを大幅に高めることになる。
- ・ 政府は次の①から③の方策によって、産業界や研究機関の変化を促すことができる。①炭素税や排出権取引などの炭素価格付けにより、排出削減のための新規方策に関わる研究を直接的に支援する。②政府系機関と民間部門の双方に対する、R&D と実証プロジェクトへの支援水準を高める。③特定の部門について、商業化の初期段階のものについて投資を支援する。
- ・ 将来の炭素価格の不確実性はイノベーションに対するインセンティブを損ねる。低炭素技術開発への投資促進には、長期的な炭素価格についてのゆるぎない見通しが必要となる。
- ・ 企業の意思決定者は、原油価格、消費者需要、天候などの様々な不確実性が、将来にわたりどのように変化していくかを見極

めている。他の不確実要素と異なり、気候変動政策に関わる不確実性は政府のみによって作り出される。このため、炭素価格政策は、投資家が、将来にわたって政策が継続されるとの確信を得られるような枠組みでなければならない。

- ・ 発電所、工場、建築物など、企業が長期にわたり利用する資産へ投資を行う際は、炭素価格の長期的見通しが特に重要になる。炭素価格が将来上昇すると企業が判断すれば、低炭素資産への投資が進むが、炭素価格の見通しが確立されていないければ、高炭素資産への投資が行われてしまうかもしれない。
- ・ 知的財産政策もイノベーションのインセンティブとなりうるが、知的財産権を付与することで、技術普及の遅れや、このイノベーションを活用した更なる技術進展の妨げ等が生じる懸念がある。政策担当者にとってはこのバランスの管理が重要な課題となる。

HM Government (2011) 「The Carbon Plan」

- ・ 低炭素社会への移行は産業界が主導し、政府の役割はそれに向けた支援である。政府は、主要技術の実現に向けてイノベーションを支援する。その際、政府が特定の技術を抽出するのではなく、各技術が競争できるような市場を創出する。新しいビジネスモデルは、長期的な投資を支える新しい制度枠組みを必要とすることから、GreenDeal や電力市場改革などが導入された。低炭素社会への移行のためには、電力グリッド、ガスネットワーク、電気自動車充電設備といったインフラ投資の意思決定がいつ必要となるかを政府が理解しなければならない。

The Global Commission on the Economy and Climate (2014) 「Better Growth, Better Climate」

- ・ イノベーションは経済成長と排出削減を促す。技術は自動的に低炭素な形で開発が進むわけではない。明確な政治的シグナル、新技術とビジネスモデルに対する市場的規制のバリアの撤廃、戦略的な政府支出によって可能となる。
- ・ 様々な分野のイノベーションが低炭素経済に向けた力強い成長を導く可能性がある。特に、材料科学とデジタル技術関連のビジネスモデルが産業界を変革しつつある。前者の事例は、風力発電のコスト削減・効率改善や LED、後者の事例はライドシェアやスマートメーターなどがある。
- ・ 低炭素イノベーションの促進策は、①R&D への支援、②新技術に対する需要の創出、③強固かつ公正な競争の確保の 3 つの方策に分類される。①については、主要国は 2020 年代半ばまでに、エネルギー関連の政府 R&D 投資を最低 3 倍にすべきである。②については、炭素価格などの価格メカニズム、エネルギー効率基準などの規制的手法、政府調達によって、新技術に対する「市場プル(需要プル)」を作り出すべきである。③については、独占禁止制度と知的財産制度によって、イノベーションの価値を保護するとともに、イノベーションを普及させるべきである。民間投資を呼び込むには、知的財産保護制度に基づく報酬が必要であるが、知財制度は技術のコストを上げ、またアクセスを制限させるため、技術の普及が妨げられる。このため、政府と企業らによって、知的財産の保護と分配に関する安定したシステムを構築することが望ましい。低所得国に対しては、技術へのアクセスを促すとともに、また技術の導入を促進するべきである。
- ・ 低炭素イノベーションの促進に唯一の「正解」は存在しない。むしろ、多様なイノベーションを生み出し、異なる段階のイノベーションを支援する等のためには、複数の政策介入を行う必要がある。将来的に大きなリターンを生み出す可能性のあるものについては、政府が技術を特定し、投資を行ったほうが良い場合もある。具体的には、エネルギー貯蔵技術、CCS、バイオエネルギーなどが挙げられる。

IEA (2015) 「Energy Technology Perspective」

- ・ 気候変動とエネルギーセキュリティについての長期目標を費用効率的に達成する上で、エネルギー技術のイノベーションが、研究段階から本格的な普及段階まで、必要不可欠である。
- ・ 世界のエネルギーシステムを脱炭素化するためには、漸進的イノベーションと急進的イノベーションの双方が必要である。また、政府による支援は、RDD&D の全ての段階において、漸進的イノベーションと急進的イノベーションの両方を促進する。技術特性や開発段階に応じ、適切な政策手段を判断することが成功のカギである。
- ・ イノベーションの促進策には、供給プッシュと需要プルの大きく 2 つの方法があるが、技術の初期段階で、コスト低下や性能向上が必要なものには供給プッシュ型(R&D への資金提供など)、普及段階のものには需要プル型の政策(炭素価格付けなど)がそれぞれ有効である。

OECD/IEA/NEA/ITF (2015) 「Aligning Policies for a Low-Carbon Economy」

- ・ イノベーション促進政策には、基礎研究における政府投資、企業による応用研究開発と実証(RD&D)の促進、調達、知的財産の保護、官民連携の支援、などがある。低炭素イノベーションの展開に必要な「市場プル(需要プル)」を作り出すためには、温室効果ガス削減という強力な政策シグナルが不可欠である。
- ・ 低炭素社会への移行に向けたエネルギー部門の役割の重要性を踏まえれば、IEA 諸国においてエネルギー関連の公的研究の割合が低下しているのは問題である。

- ・多くの国が R&D 促進のための税制優遇を行っているが、新規企業の参入を促すには、若い非採算の企業も恩恵を受けられるような設計とすべきである。このような制度を導入している国はまだ一部にとどまっている。また、競争を阻害する規制の改革も、新規企業にとっては有益となる。新規企業は急進的なイノベーションにおいて重要な役割を担うとみなされており、企業の新規参入や起業家精神 (entrepreneurship) の向上に向けた取組みも欠かせない。
- ・需要側の方策も低炭素イノベーションに貢献する。OECD 諸国では、政府調達 が GDP の約 13% を占めているが、イノベーションに取組んでいる事例はほとんど無い。
- ・技術中立的な市場シグナルが気候変動政策の中心的になるべきではあるが、多くの国では特定技術に対する支援が行われている。その際、不確実性を考慮して、技術の「ポートフォリオ」を形成することが多い。「ポートフォリオ」形成においては、潜在的な応用可能性の高い技術を取り上げるというのがリスク回避的な戦略となる。OECD の研究によれば、エネルギー貯蔵やグリッドについての分野が有望であるという。
- ・低炭素社会への移行を達成するような技術ミックスを予測することは不可能である。既存技術の環境性能に改良の余地があるのは明らかではあるが、新しい低炭素技術や、急進的なイノベーションが大衆市場 (mass-market) に参入している必要がある。そのためには、炭素集約的な技術に対する支援を撤廃するとともに、新技術や新しいビジネスモデルと合致する、経済的・法的・規制的枠組みの導入が必要となる。

(論点 13) 自然資本の維持・拡大

OECD (2015b) 「Towards Green Growth? Tracking Progress」

- ・グリーン成長は、持続可能な成長を下支えし、新たな経済的機会をもたらす投資とイノベーションの触媒役を果たさなければならない。
- ・自然資産が今後も我々の健全で幸福な生活のよりどころとなる資源と環境サービスを提供し続ける。グリーン成長戦略では、生産要素としての自然資本 (natural-capital stocks) の価値や成長におけるその役割を考慮し、資源や環境サービスを長期的に提供し続けるよう、税金や排出量取引制度などの価格メカニズムや、資源の節減につながるイノベーション政策を実施し、経済成長及び開発を促していく。経済の進捗の目安として GDP のみに注目すると、総じて富や健康、幸福に対する自然資産の寄与を見逃すことになる。
- ・環境税の利用を増やすことは、より歪曲的な法人税、個人所得税、社会保障拠出金からの税負担のシフトに寄与することによって、成長志向型の税制改革で重要な役割を果たし得る。エネルギー税や CO₂ 税も、労働及び企業所得税の引き上げや公共支出削減の魅力的な代替策として、より広範な財政健全化策の中に盛り込むことができる。さらに、価格シグナルに対する企業や消費者の反応も、多くの場合、特定の活動によって引き起こされる環境破壊の影響や、よりクリーンな代替手段の利用可能性に焦点を当てる情報提供措置を通じて強化することができる。
- ・イノベーションは、自然資本の社会的価値をよりよく反映する成長の新たな源泉を生み出すとともに環境リスクに取り組むコストを削減することができる。イノベーションがなければ枯渇した自然資本の代わりに機械などの再生産可能資本を用いる能力が限られるのは確実。この境界を押し広げることにより、イノベーションは成長と自然資本枯渇のデカップリング (切り離し) に寄与し得る。
- ・グリーン成長の進捗は、(1) 環境資産及び自然資源利用の生産性 (生産性・効率性がどの程度高いか)、(2) 自然資産ベース (自然資源がどの程度残されているか)、(3) 生活の質の環境的側面 (社会経済活動が人の健康や環境に悪影響を及ぼしていないか)、(4) 政策対応と経済的機会 (グリーン成長を支える政策が効果的に実施されているか) の 4 分野 26 指標によって測定される。これらの指標は OECD 「Green Growth Indicators」により提案されている。

UNU-IHDP and UNEP (2014) 「Inclusive Wealth Report 2014. Measuring progress toward sustainability」 (論点 9 の再掲)

- ・持続可能な発展の本当の意味での達成は、将来世代も含む、人間の福祉を中心に据えなければならない。人々の長期的な幸福の判断においては、非市場的側面も考慮すること、持続可能性の視点を重視することが重要である。
- ・2012 年 6 月の国連持続可能な開発会議で初めて公表された「包括的富指標 (Inclusive Wealth Index)」を用いて、GDP などの経済指標では捉えきれない、森林などの自然資本や人口資本、人的資本などを中心とする国の資産全体を「包括的富 (Inclusive Wealth)」として定量的に評価し、それを柱に据えて、各国の持続可能性の長期的なトレンドを評価。
- ・これにより、各国政府に対して、国民の福祉についての長期的な視点にいかに関与すべきかの尺度を提示することに加え、特に自然資本と人的資本がもたらす「包括的富」に関する理解の醸成に向けた世界的な取組みを促す。加えて 2015 年以降の持続可能な開発目標 (SDGs) の議論の一環として、持続可能性の評価のための総合指標としての「包括的富指標」の地位の確立に寄与する。またこれは、従来のフロー (所得) からストックの尺度 (富) に注意を向けることにもつながるもの。
- ・一般的なトレンドとして、人口はほとんどの国で増加し、そのための資源をより多くの人で分け合うことになり、自然資源の成長率低下を深刻なものにしている。

- ・ SNA(国民経済計算)が富の姿として不完全なのは、一部の便益を対象とし、人間の福祉には不可欠だが私的には所有できないような大気や公海などの自然資本が含まれていない点があげられる。国の富の尺度には、その国の管轄にある、人間の福祉の貢献する全ての自然資産を含めるべきである。

UN (2015) 「Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development」

- ・ 指標は、こうした(フォローアップ)活動を支援するために整備される。誰一人も取り残さないよう進捗を測定するためには、高品質で、アクセス可能、時宜を得た細分化されたデータが必要である。このようなデータは、政策決定の鍵となる。現存する報告メカニズムからのデータと情報は、可能な限り活用されるべきである。アフリカ諸国、後発開発途上国、内陸開発途上国、小島嶼開発途上国、中所得国をはじめとする開発途上国における、統計能力の強化のための努力を強化することに我々は合意する。我々は進捗を測定するために、GDP 指標を補完する、より包括的な手法を開発することにコミットする。
- ・ 2030 年までに、持続可能な開発の進捗状況を測る GDP 以外の尺度を開発する既存の取組を更に前進させ、開発途上国における統計に関する能力構築を支援する。

UN (2014) 「System of Environmental-Economic Accounting 2012 Central Framework」

- ・ 「環境・経済統合勘定体系」中核枠組み(System of Environmental-Economic Accounting Central Framework:SEEA-CF)は、2012 年 2 月の国連統計委員会において、環境経済会計に関して初めて採択された国際基準であり、経済内部及び経済と環境の間における物質とエネルギーの物量フロー、環境資産ストックとその変化、環境に関連した経済活動及び取引の 3 つの領域を対象とする。
- ・ SEEA-CF は国民経済計算(SNA)の原理を用いて体系化しており、SNA との親和性が高い。また、環境と経済社会との相互関係をストックやフロー、経済主体別の関与、貢献などの観点から包括的に捉えることができる。つまり、どの経済主体が自然資産の保有や管理に関わり、どの経済主体がそこからの便益を受けているか、環境と経済戦略とのトレードオフが想定されるか等の分析が可能となる。

TEEB (2010) 「The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis Report」 (論点 11 の再掲)

- ・ 生態系サービスの価値を可視化することは、生物多様性の持続可能な管理に対する認識と参加を促進する。一般市民やビジネス、行政など様々な立場の人々が自然資本の価値、さらにその資本が供給する生態系サービスの価値を認識し、人々の意思決定に十分反映され、主流化することが重要である。
- ・ 生態系サービスの価値はほとんどの国で十分に考慮されていないが、経済的インセンティブや価格シグナルを導入することは、自然にとっても政府の財政にとっても大きな利益をもたらす可能性がある。その手段として、環境に有害な補助金の改善、保護に対する減税の導入、持続可能な方法で製造された物品や生態系サービスのための新しい市場の創設に対する支払い等がある。
- ・ 現状、陸地表面の約 12%が保護地区に指定されているが、その多くが有効に管理されていない。海洋については保護地区自体が少ない。多くの研究によれば、保護地区の設置・管理のコストより保護地区がもたらす生態系サービスの価値の方がはるかに大きく、保護地区は金銭的な価値をもたらす。

(論点 14) 経済・社会政策と気候変動政策の融合

OECD/IEA/NEA/ITF (2015) 「Aligning Policies for a Low-carbon Economy」

- ・ 気候変動は、政策決定者が直面する多様な分野の構造変化(健全な経済成長の再現、投資確保と金融リスクへの構造的対応の両立、生産性低下への対応、格差の是正、国際的な経済成長の中での持続可能な環境の維持)の一部である。
- ・ これらの課題は異なる政策ポートフォリオに属しているが、相互に関係している。
- ・ 多くの国にとって、気候変動に対応しつつグリーンで包括的な経済を実現することは可能である。
- ・ 低炭素経済への移行は、クリーンな大気、よりよい健康、エネルギー供給の多様化、気温上昇による影響の回避をもたらす。低炭素経済への移行は長期的な繁栄と幸福度の向上の条件である。
- ・ 低炭素社会への移行は、短期的にはトレードオフを含む。排出量が多い活動を削減しようとすると、化石燃料への補助金を廃止する必要があり、低炭素な資産に対する追加的な資金が必要となるためである。現在の経済から低炭素経済への移行に対しステークホルダーを参入させるためには、このような変化について理解を深めることが不可欠である。
- ・ 国際的な協力は途上国が短期的なトレードオフを乗り越え低炭素経済へ移行するために必要である。

UN (2015) 「Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development」

- すべての国及びすべてのステークホルダーは、協同的なパートナーシップの下、この計画を実行する。我々は、人類を貧困の恐怖及び欠乏の専制から解き放ち、地球を癒やし安全にすることを決意している。我々は、世界を持続的かつ強靱(レジリエント)な道筋に移行させるために緊急に必要な、大胆かつ変革的な手段をとることに決意している。我々はこの共同の旅路に乗り出すにあたり、誰一人取り残さないことを誓う。
- 今日我々が発表する 17 の持続可能な開発のための目標(SDGs)と、169 のターゲットは、この新しく普遍的なアジェンダの規模と野心を示している。これらの目標とターゲットは、ミレニアム開発目標(MDGs)を基にして、ミレニアム開発目標が達成できなかったものを全うすることを目指すものである。これらは、すべての人々の人権を実現し、ジェンダー平等とすべての女性と子供の能力強化を達成することを目指す。これらの目標及びターゲットは、統合され不可分のものであり、持続可能な開発の三側面、すなわち経済、社会及び環境の三側面を調和させるものである。
- 我々の国民に代わり、我々は、包括的、遠大かつ人間中心な一連の普遍的かつ変革的な目標とターゲットにつき、歴史的な決定を行った。我々は、このアジェンダを 2030 年までに完全に実施するために休みなく取り組むことにコミットする。我々は、極端な貧困を含む、あらゆる形態と様相の貧困を撲滅することが最も大きな地球規模の課題であり、持続可能な開発のための不可欠な必要条件であると認識する。我々は、持続可能な開発を、経済、社会及び環境というその三つの側面において、バランスがとれ統合された形で達成することにコミットしている。我々はまた、ミレニアム開発目標の達成を基にして、その未完の課題に取り組むことを追求する。
- これらの主要な会議及びサミットの課題並びにコミットメントは、相互に関連しており、統合された解決が必要である。これらに効果的に対処するために、新たなアプローチが必要である。持続可能な開発が意味するところでは、すべての形態及び側面の貧困撲滅、国内的・国際的不平等との戦い、地球の維持、持続的・包括的・持続可能な経済成長を作り出すこと、並びに社会的包摂性を生み出すことは、お互いに関連し合っており、相互に依存している。
- (目指すべき世界像)我々は、すべての国が持続的で、包括的で、持続可能な経済成長と働きがいのある人間らしい仕事を享受できる世界を思い描く。消費と生産パターン、そして空気、土地、河川、湖、帯水層、海洋といったすべての天然資源の利用が持続可能である世界。民主主義、グッド・ガバナンス、法の支配、そしてまたそれらを可能にする国内・国際環境が、持続的で包括的な経済成長、社会開発、環境保護及び貧困・飢餓撲滅を含めた、持続可能な開発にとってきわめて重要である世界。技術開発とその応用が気候変動に配慮しており、生物多様性を尊重し、強靱(レジリエント)なものである世界。人類が自然と調和し、野生動植物その他の種が保護される世界。
- (気候変動)我々は、気候変動枠組条約が、気候変動に対する地球規模の対応を交渉するための主要な国際的、政府間フォーラムであるということを確認する。我々は、気候変動や環境破壊によって引き起こされた脅威に対し断固として取り組む決意である。地球規模の気候変動の特徴を踏まえ、世界の温室効果ガス排出削減を加速し、気候変動による負の影響に対する適応を促進するための可能な限り広い国際協力が求められる。我々は、2020 年までの世界の年間温室効果ガス排出に関する締約国の緩和約束の総体的効果と、世界の平均気温の上昇を産業革命以前と比べて 2 又は 1.5°C 以内に抑える可能性が高い総体的な排出の道筋との間に大きな隔りがあることについて深刻な懸念をもって留意する。
- 12 月のバリにおける第 21 回締約国会合を見据え、我々は、野心的で世界共通の気候合意にむけて取り組むというすべての国のコミットメントを強調する。我々は、気候変動枠組条約の下で全ての締約国に適用される議定書、他の法的文書又は法的効力を有する合意成果は、均衡のとれた態様で、とりわけ、緩和、適応、資金、技術開発・移転、能力構築、行動と支援に関する透明性等を扱うものとするを再度確認する。

参考資料3 各報告書の論点对応

項目	企業からみた気候変動対策実施のメリット		個人からみた気候変動対策実施のメリット				社会全体からみた気候変動対策実施のメリット				対策実施の際の留意点	新たなアプローチ	経済影響評価に対する新たなアプローチ	国際的な議論において提案されている戦略的な気候変動対策							
	価値化	製品の高付加	企業価値の向上	所得の拡大	所得以外の効用の拡大	貨幣価値換算が可能なもの	貨幣価値換算が難しいもの	貨幣価値換算	貨幣価値換算	貨幣価値換算					既存の評価手法の特徴・課題の認識	自然資本(ストック)に着目した新たな評価指標の採用	炭素価格付け	気候変動リスクを織り込んだ投資の促進	低炭素技術のイノベーション	自然資本の維持・拡大	経済・社会政策と気候変動政策の融合
(1) 持続可能な成長	1	European Commission (2010)																	○		
	2	TEEB (2010)												○	○				○		
	3	European Environment Agency (2014)								○											
	4	UNU-IHDP and UNEP (2014)								○	○			○	○				○		
	5	UN (2014)												○					○		
	6	OECD (2015a)									○										
	7	OECD (2015b)		○	○	○	○			○	○				○	○		○	○		
	8	UN (2015)												○					○		
(2) 気候変動影響	9	Stern (2006)	○	○	○				○	○	○		○	○			○	○	○		
	10	IPCC (2014a)								○				○							
	11	Bank of England Prudential Regulation Authority (2015)								○											
	12	Lancet Commission on Health and Climate Change (2015)	○	○							○	○		○	○						
	13	OECD (2015c)												○	○				○		
(3) 緩和策	14	UNEP FI (2007)				○															
	15	IPCC (2014b)	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	16	IMF (2014)									○										
	17	The Global Commission on the Economy and Climate (2014)		○							○	○	○	○					○		
	18	WB and UNEP (2014)									○	○									
	19	The Global Commission on the Economy and Climate (2015)	○	○		○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	20	OECD/IEA/ITF/NEA (2015)																	○		
	21	World Bank (2015a)								○	○			○	○				○		
	22	World Bank (2015b)			○	○					○										
	(4) エネルギー	23	European Commission (2011)	○	○	○					○	○	○	○	○	○	○	○	○		
24		HM Government (2011)	○	○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
25		UNIDO (2011)		○	○									○							
26		European Commission (2014)	○		○						○	○	○	○	○	○	○	○			
27		IEA (2014)	○	○	○						○	○	○	○	○	○	○	○			
28		IRENA and CEM (2014)									○										
29		IEA (2015)	○	○	○						○	○	○	○	○	○	○	○			
30		IRENA (2016)									○	○	○	○	○	○	○	○	○		

概要版

