

# 完全なる脱炭素社会に向けた 長期変革を実現するには

第8回年次会合統合報告書

低炭素社会国際研究ネットワーク(LCS-RNet)

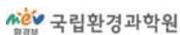
2016年9月6日-7日

ドイツ・ヴッパータール



主催: ヴッパータール気候・環境・エネルギー研究所(WI) / ドイツ連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省(BMUB)

後援: ドイツ研究振興協会(DFG) / 日本国環境省





# 目次

序文	2
主要なメッセージ	4
<b>第1セッション：</b>	
G7 (エルマウ) 及び COP21 (パリ) で掲げた (2050 年までの) 完全脱炭素化 目標に向けて非線形の転換を引き起こすにはどうすればいいか？	9
<b>第2セッション：</b>	
どうすればグリーン成長を促す「ニューディール」を設計し達成できるか？	17
<b>第3セッション：</b>	
持続可能な開発目標 (SDGs) と低炭素社会との相乗効果を どのように追及、活用すべきか？	27
<b>第4セッション：</b>	
SDGs とパリ協定後の気候政策において科学が担う役割	39
参加者リスト	44
発表一覧	46
謝辞	49

## 発表資料

発表資料は下記の LCS-RNet の URL をご参照ください。  
[http://lcs-rnet.org/8th\\_annual\\_meeting\\_presentations/](http://lcs-rnet.org/8th_annual_meeting_presentations/)

# 序 文

2016年9月6日から7日にかけて、ドイツ・ヴッパータールで低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) 第8回年次会合が開催された。本会合は、ドイツ研究振興協会 (DFG) と日本国環境省 (MOEJ) の後援により、ドイツ連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) とヴッパータール気候・環境・エネルギー研究所 (WI) の共催で実施された。

低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) は、各国の気候政策に深く貢献することを目的とした、研究者と、主としてG7の政府とを結ぶネットワークである。温室効果ガス (GHG) 排出量の削減、また気候の安定化を実現すべく、社会システムの大規模かつ広範囲な変革を促すことを基本的なコンセプトとしている。このコンセプトに沿って、例えば、効果的な温室効果ガス削減を目指すエネルギー技術システム、産業、都市インフラ、社会システム、金融機関、個人等のソーシャルハブを確保することにより、中央・地方レベルでの様々な政策やメカニズムについての知識が共有されてきた。議論の結果は学術誌で発表・考察され、また、国連気候変動枠組条約 (UNFCCC) の様々な会合で報告され、ネットワークに参画している科学・社会分野の専門家、並びに政策決定者を通じて各国の政策に反映されている。

COP21の目覚ましい成功をきっかけに、世界は低炭素社会実現のための「行動」へと大きな第一歩を踏み出した。COP21やG7で取り上げられた主な課題は、過去のLCS-RNet年次会合で既に提案及び議論されてきたものであることを指摘しておきたい。

パリ協定は社会全体が脱炭素化に完全移行するための道を開いた。この世界的課題を成功に導く上で、LCS-RNetの目的や知識の重要性はさらに高まることになる。従って、全世界に知識を提供し、より具体的で実践的な行動を推進するという責務について、LCS-RNetは改めて考える必要がある。

こうした背景を受け、今年の年次会合では「完全なる脱炭素社会に向けた長期変革を実現するには」というテーマのもと、さらに四つのサブテーマ、すなわち a) 今後予測される非線形的・破壊的干渉への脱炭素化政策による対処、b) 経済発展や富の向上を目的とした戦略を、エネルギーの変革や気候緩和・適応への国際投資プログラムに合致させること、c) これらの政策と持続可能な開発目標全体との整合性確保、d) 十分な根拠に基づく解決策と行動戦略の提供という、重要さを増す科学の役割、が設定された。また、具体的なテーマとして、約束草案 (NDCs) の強化と実施を通じた世界的排出量削減の決意、パリ協定実施における非国家主体 (都市、金融機関等) の能力活用、先進国からの効果的な支援増大を目的とした発展途上国向けファイナンスと能力開発との連携、ゼロカーボン社会に向けた長期戦略の重要性、が議論された。

本統合報告書は、LCS-RNet年次会合の各セッション議長と報告者、及びLCS-RNet運営委員会により起草された。本会合開催にあたり、ドイツ連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) のMartin Weiß氏、ヴッパータール気候・環境・エネルギー研究所 (WI) のKatharina Knoop氏、Marie-Christine Gröne氏、及びJohannes Venjakob博士、また、LCS-RNet事務局の西岡秀三博士、甲斐沼美紀子博士、石川智子氏、井上美智子氏の貢献と支援に心からの謝意を表したい。

また、ドイツ連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省 (BMUB) 及び日本国環境省による LCS-RNet の活動に対する寛大な支援に特段の謝意を表したい。さらに、各国政府及び LCS-RNet に参加する主要研究機関の支援と助言にも深く感謝したい。特に本会合ではヴッパータール気候・環境・エネルギー研究所 (WI) が強力なリーダーシップを発揮し、暖かく迎えてくれたことに感謝したい。

低炭素社会国際研究ネットワーク運営委員会

## 低炭素社会国際研究ネットワーク運営委員会

### Stefan Lechtenböhmer

Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH, Germany  
ヴッパータール気候・環境・エネルギー研究所、ドイツ

### Jim Watson

UK Energy Research Centre (UKERC),  
and University of Sussex  
英国エネルギー研究センター  
サセックス大学、イギリス

### Jean-Charles Hourcade

International Research Center on Environment and Development (CIRED) /  
Centre International de Recherche sur l'Environnement et le Développement, France  
環境・開発国際研究所、フランス

### Sergio La Motta

Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development /  
Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA), Italy  
新技術・エネルギー・持続的経済開発機構、イタリア

### 増井 利彦

National Institute for Environmental Studies (NIES),  
Japan  
国立環境研究所、日本

---

## 統合報告書著者

芦名秀一 (NIES, Japan), Christophe Cassen (CIRED, France), Giulia Gallucio (CMCC/FEEM, Italy), Marie-Christine Gröne (WI, Germany), 堀田康彦 (IGES, Japan), Jean-Charles Hourcade (CIRED, France), 石川智子 (IGES, Japan), Ioanna Ketsopoulou (UKERC, UK), Katharina Knoop (WI, Germany), 栗山昭久 (IGES, Japan), Sergio La Motta (ENEA, Italy), Stefan Lechtenböhmer (WI, Germany), 増井利彦 (NIES, Japan), Antonio Navarra (CMCC, Italy), Julia Nordmann (WI, Germany), Rahul Pandey (Integrated General Systems Analysis Laboratories, Hyderabad, India), Sarah Reddig (WI, Germany), Joyashree Roy (Jadavpur Univ., India), Ralf Schüle (WI, Germany), 須藤智徳 (Ritsumeikan Asia Pacific Univ., Japan), 鈴木暢大 (IGES, Japan), Jim Watson (UKERC, UK)

**編集:** Rahul Pandey (Integrated General Systems Analysis Laboratories, Hyderabad, India), Stefan Lechtenböhmer (WI, Germany), Christophe Cassen (CIRED, France), Marie-Christine Gröne (WI, Germany), Jean-Charles Hourcade (CIRED, France), 井上美智子 (IGES, Japan), 石川智子 (IGES, Japan), 甲斐沼美紀子 (IGES, Japan), Katharina Knoop (WI, Germany), Sergio La Motta (ENEA, Italy), 増井利彦 (NIES, Japan), 西岡秀三 (IGES, Japan), Jim Watson (UKERC, UK)

# 主要なメッセージ

パリでの会合以降、気候変動に対処する行動の緊急性については、ほぼ世界的に合意されている。温度上昇を産業革命以来1.5°C、ないし2°Cにとどめるには、凡そ30年分の温室効果ガス排出しか許容されないという状況にあって、2050年までにゼロ排出、若しくはゼロ排出に近いところまで持っていかなければならない。しかも、こうした排出削減は、2015年に国連が決めた脱物質化や土壌劣化防止を含む持続可能な開発目標（SDGs）と同時に解決していく必要があることから、低炭素と資源戦略、また、他のSDGsとの相乗効果を追及することが求められている。

目標とされる変革のプロセスは、国レベルのみならず地域レベルでのすべての関係ステークホルダーの積極的な参加を必要とする。このステークホルダーには民間セクターも含まれる。エネルギーと物質サプライチェーンの双方に転換が求められており、変革のプロセスは技術と行動様式の双方の変容に深く関与する。さらに国レベルのシナリオ研究の重要性と科学の総合的な貢献をより良く全般的に理解することが必要である。これらはともにこの変革を加速していくと期待される。

## マルチステークホルダーの役目

- マルチステークホルダーが、脱炭素・脱物質に向けた変革に直接的に貢献・促進する大きな役割を果たすこととなる。マルチステークホルダーとは、中央政府、都市・地方自治体、産業や金融といった民間部門、市民社会、市民グループ、研究者、メディア、国際機関などである。
- こうした主体を、低炭素社会のデザインや実装、つまり、産業・エネルギー・交通・デジタル化、教育における低炭素化に積極的に協働させることが、低炭素社会の実現に不可欠である。
- この文脈での政府の役割は3つある：正しい政策をデザインし実施すること、協働型ガバナンスを開始し動かすこと、民間が動きやすくするよう最初の投資をし、それを梃子に民間の大きな投資へと広げること。
- 政府は現場で実際に活動している経済主体や家計、及び地方自治体に向けて明確、且つぶれないシグナルを示していく必要がある。
- ステークホルダー横断的なプロセスにより、部門横断的な解決成果が得られる。例えば、地域あるいは都市開発計画は、炭素集約型産業（例えば石炭採掘）からのフェーズアウト（撤退）や資源集約型産業の見直しをせざるを得ない。ここで大切なのは、こうしたフェーズアウトの結果、地域の再建と雇用を低炭素・低資源型産業を引き込みながらどう進めるかであり、また、他の産業との間で資源の製造・使用に関して最大の相乗効果を上げるようにしながら、サプライチェーン全体の脱炭素化、脱物質化を進めていくことが肝要である。別の例としては、金融機関は炭素集約型産業から、低炭素、低物質産業への投資を促進させるよう、優先順位を入れ替えて転換を促さねばならない。

## エネルギー・物質サプライチェーンの転換

- エネルギーと物質資源のサイクルは相伴っているので、生産・消費プロセス、また、長期シナリオアプロー

チにおいて、可能な効率改善と一緒に考慮していくべきである。

- これらのサイクルは複数の企業、複数の産業のネットワークを貫くもので、効率改善や低炭素化を進めるためにはサプライチェーンと製品サービスシステム全般に切り込んでいく必要がある。これにより、サプライチェーン全体に亘るライフサイクルアセスメントや、抽出・転換・加工・使用・再使用・廃棄処理・リサイクルのプロセス全般にわたる最適化がなされねばならない。こうした分析はまた、再生可能エネルギー開発にあたっての総合的なアセスメントに役立つし、予期せぬ負の結果が生じたときに、これを軽減することにもつながる。例として、今後、太陽光発電パネルの製造にあたり、環境的に持続可能なように資源量と廃棄物を最小にするような戦略が求められる。
- 工業部門における最大の炭素排出産業であるエネルギー集約型製造業の低炭素化には、第一に独自の高価な先端技術を必要とする技術革新への挑戦が必要であり、第二にそれらが大量の低炭素燃料を必要とするというシステムの課題があり、第三にこうした産業が高い国際競争にさらされているという難しさがある。こうした課題には国レベルでしか対応できない。
- こうした脱炭素化の動きは、エネルギー・物質資源フローを変え、産業構造転換へつながる。この構造的な転換を先取りしようとしているのが例えばロッテルダム港工業地帯であり、そこでは野心的な脱炭素戦略のもと、石油化学群の転換戦略を論議している。例えば、CCSと連結したバイオマス利用や、再生可能エネルギー（電力）とリサイクル炭素から作られる水素による合成燃料製造などが検討されている。
- 長期戦略シナリオにおいても、エネルギーと資源と一緒に検討されなければならない。現在のエネルギーシナリオは、関連する資源消費を考慮せずに、長期の気候目標のみを検討している。新たなアプローチとして、長期の物質目標と、エネルギーと資源とを結合・統合したシナリオの開発が必要である。

## 技術と行動変容とを取り込んだシステム転換

- 1.5°C目標や一人あたりの排出量が1トンといった根本的かつ永続的な脱炭素社会を実現するには、技術転換のみならず人々の行動変容が必要となる。行動変容は技術転換を強化・加速する。
- 行動変容が必要であるとなると、気候変動危機を克服するためのシステム転換に向けて、自然科学や技術的知識に加えて、社会科学が選択肢を評価し解決策を見出すのに重要な役割を果たすことになる。
- 低炭素シナリオにも技術と行動変容をとり込む必要がある。
- 技術リープフロッグを可能にする技術革新は野心的な脱炭素目標を達成するのに不可欠である。いま進みつつある技術革新には、こうした非線形変化に向けた兆候を示すものがある（例：電気自動車、電池技術開発）。
- 技術革新は気候変動の緩和のみならず、同時に貧困撲滅に向けた解決策を提示するものでなくてはならず、これはまたこうした技術の普及を加速するものである。各技術のデザイン指針やビジネスモデルが明確にされ、精査されるべきである。

## 持続可能な開発目標 (SDGs) と脱炭素目標の相乗効果

- 気候変動緩和目標と持続可能な開発目標 (SDGs) とは深く関連する。
- 気候変動緩和目標と低炭素変革に向けた道すじの構築プロセスは、持続可能な開発目標 (SDGs) の文脈の中にしっかりと位置づけられねばならない。気候変動に取り組む研究者と政策担当者とは、持続可能な開発 (例えば貧困撲滅、水や衛生設備や電力など生活基盤供給インフラへのアクセス、地域汚染管理) への共便益 (コベネフィット) をきちんと考慮すべきである。同じように、持続可能な開発目標に関連する研究者や政策担当者も、再生可能エネルギーや炭素価格付け (カーボンプライシング) の採用といった脱炭素社会に向けた選択肢を検討する際に、これらと持続的な発展との関係についてきちんと検討すべきである。
- 気候変動と持続可能な開発目標とのリンクにおいては、脱炭素手段が地域経済や地域コミュニティに及ぼす影響を考慮することも必要である。例えば、脱炭素政策が炭素集約型産業 (例: 化石燃料高依存型産業) の閉鎖を含む場合、そうした施策を迅速かつ効果的に進めるためには、(旧産業の大規模閉鎖によって生じる) 状況への対応、すなわち、修復、再訓練、再雇用について、包括的な対処が不可欠である。

## シナリオの重要性

- シナリオは定量的ツールとして政策決定を支援するだけでなく、ステークホルダーとのコミュニケーションのツールとなる。
- コミュニケーションツールとして、シナリオはありうる将来を描いて示し、複数の階層 (世界・国・地域) の関心と対話を喚起し、その結果透明性を高め、低炭素社会への変革に向けて (市民を含めた) ステークホルダーの行動参加を推進する。
- それゆえ、転換期におけるシナリオの重要な役割は、長期資源効率のようなさらなる目標と結びついた気候変動緩和に向けた解決策を精査、選択、実施していこうとする参加型アプローチを可能にすることである。
- 将来の社会・経済・技術の見込みに関しては多くの不確実性があるから、研究者はさまざまな可能性を取り上げた巾広のシナリオを構築し分析しなければならない。これにより今までのシナリオでは入りきらない、技術、システム、行動変容などの新しい選択肢の評価もできるようになり、脱炭素社会に向けた確実な解決手段を提案できる。

## 転換期における科学の新たな役割

- 気候変動のように深い根を持つ社会的難問に取り組む、また、1.5°C目標や一人あたり排出量1トンの実現、温室効果ガスの80%–95%削減といった抜本的な目標を達成しようとするとき、科学には新たな役割が要求される。科学は、こうした問題に喫緊に対応しなければならない社会において、転換を推し進めていく役割を果たさねばならない。故に、科学的プロセスや手法は「社会へのサービス」といった目標から導かれるものであるべきである。

- この時、科学は従来型の規範的かつ還元主義的パラダイムから脱して、転換を進める分野横断的なものへと発展しなければならない。学部や学問分野に特化された構造から脱皮し、分野総合、分野横断そしてマルチステークホルダーに基盤を据えた新しい科学を目指していく必要がある。
- 分野総合、分野横断の意味するところは複数の専門分野の統合であり、自然科学と社会科学の統合であり、また、「分析」に加えて「統合」をも主要方法論として採用することである。
- マルチステークホルダー・プロセスとは、科学者と政策担当者、非政府組織、市民、ビジネスを含む、社会における他のステークホルダーとの不断の交流と対話を意味する。これはまた極めて重要な社会的課題の解決に焦点をあてたアクションリサーチをも意味する。
- 研究資金の優先度や研究テーマは、科学の新たな役目や重要性を反映したものにするべきである。例えば、気候変動や低炭素変革に分野総合、分野横断、マルチステークホルダー基盤で統合的に取り組むといったことである。
- こうした転換を推進していく役割を効果的に行うためには、科学は個人が囲い込むものではなく、「公共財」として社会に置かれるものとするべきである。

## LCS-RNetからのメッセージ：パラダイム・シフト、及び政策と科学の連携強化が必要

### パラダイム・シフト

- 我々の手元にはもう30年分しか炭素予算が残っておらず、気候変動の危機を解決するためにはこれまでと一段高いレベルの緊急性が要求される。2015年のパリ合意は、脱炭素社会への変革に向けて、温度上昇を2°C以下にとどめる目標を提示し、1.5°Cへの努力を要請し、炭素削減と吸収の本来的価値を制度化した。この変革にはパラダイム・シフトが必要である。
- このパラダイムシフトは、科学に新たな役目を課する。気候変動と関連する社会の基盤的課題を解決することを目指した、分野総合的、分野横断的、且つマルチステークホルダーによるプロセスである。これはまた、アクションリサーチアプローチの開発と利用、また、革新的でダイナミック、相互作用的、定性的かつ定量的な方法論を必要とする。

### 政策と科学のリンク

- 気候変動緩和と持続可能な開発目標に対応する最も効果的な政策を評価し、選択し、デザインし、また実施するにあたり、科学が重要な役割を果たしていることは疑いない。しかし、科学と政策との間には依然としてギャップがあり、この橋渡しが必要である。
- 科学が実施に向けた知識供給を効果的に行うには、中央・地方政府、(金融を含む)民間部門、市民グループやその他多くのステークホルダーとの連携が不可欠である。一方政策担当者は、政策と投資を通じて明確な脱炭素・脱物質の明確なシグナルを出さねばならない。
- LCS-RNetの最も重要な貢献は、いま非常に必要性の高い、科学的知識の普及と主要なステークホルダー間の対話を進める場を提供してこのギャップを埋めることである。



## セッション報告書

全体会合 I:

### G7 (エルマウ) 及び COP21 (パリ) で掲げた (2050 年までの) 完全脱炭素化目標に向けて非線形の転換を引き起こすにはどうすればいいか?

議長: Jim Watson, UKERC

報告者: Rahul Pandey, Integrated General Systems Analysis Laboratories

発表者:

Karen Smith Stegan, Jacobs University Bremen  
Jens Burgtorf, GIZ

最初のセッションでは、完全脱炭素化の社会に移行するための方策と関連する課題を考察した。

Karen Smith Stegan 氏は、望ましい変革を引き起こすために必要な二つの破壊的戦略について述べた。一つは「Climate Czar (気候政策独裁者)」と呼ばれるポストを設置し、民主的に選ばれた政府が排出量削減のために過激で一方的な対策を講じるという方法である。つまり民主的な政府が、気候変動を回避するために、敢えて選択・意思決定・実施という時間がかかる通常の手順ではなく、非民主的且つ緊急的で断固とした対策を取ることを意味する。政府は通常、民主的合意によって手続きの公正と分配の衡平を図る正当性を与えられているが、気候変動などの大規模な危機的状況に緊急且つ一方的な措置で対処するには、手続きの公正に関する妥協が求められることがある。ただしそのような場合でも、社会的容認を得て厳しい対策を円滑に実施するために、分配の衡平には必ず配慮しなければならない。これは、新たな脱炭素経済において経済・雇用その他の面で損失を被る可能性のある人々や、自らの活動・スキルが価値を失う人々に、適切な補償を提供するということである。例えば、既存の経済活動・投資・スキルが化石燃料に大きく依存している個人や組織が含まれる。

二つ目は「民衆に力を」という戦略で、小規模・大規模を問わず、地元の団体、組織、コミュニティ

による自主的な意思決定と行動を重視したボトムアップ且つ分権型の政策である。小規模の取り組みは、市民や企業などの少数グループによる集団行動のようなもので、例えばドイツでは、市民による協同組合が風力・太陽光発電所のかなりの割合を所有している。大規模の場合は、労働者やコミュニティなど下位レベルへの責任、権限、インセンティブ、目標の移譲という形で行われており、例えば、ボトムアップかつ自己管理型の市民団体としてインティファード運動が挙げられる。二つ目の戦略では、地元の住民、コミュニティ、企業が低炭素社会への道すじを自ら構築できることが主なモチベーションになっている。

Jens Burgtorf 氏は、戦略的先見性、つまり不確実性を理解し、様々な行動指針がもたらす結果を予測し、起こりうる未来に備えることの重要性を強調した。その意図を背景に実施されたのが「Delphi Energy Future 2040」と呼ばれる研究で、2040年及びそれ以降のドイツ、ヨーロッパ、世界における未来のエネルギーシステムを探究することを目的に、デルファイ法を用いて様々な分野を代表する世界各国の専門家350人以上から幅広い知見を得た。本調査では、正確な予測を行うことを重視するのではなく、未来の主なトレンドを示唆するシグナルを見つけ、(非主流派を含めた)多様な見解を集めた上で、起こりうる様々な未来のエネルギーシステム

を特定することに焦点を当てた。この研究の有用な点は、「ゲームチェンジャー」や「トレンドブレイク」の候補を早い段階で特定できること、及び戦略立案の準備に役立つことである。デルファイ法にはいくつかのステップがあり、まず世界中の専門家の重要な論文から56本を特定した後、350人以上のエネルギー専門家が匿名で、論文について特定の進展が起こる可能性、地域、時間枠に関する評価を行うというプロセスが反復された(一回目のインプット→結果に関する匿名のフィードバック→二回目のインプット)。その結果、2040年のエネルギーシステムとして13の筋書きが描かれた。

得られたシナリオは、以下を含むいくつかの要因によって、気候行動の気運が高まることを示唆している:生態学的災害、市民・消費者からの要求、中国とインドによる強力な環境・再生可能エネルギー政策、化石エネルギーからの投資引き揚げを

誘発する効果的な気候変動枠組みや地域の炭素価格制度、炭素価格制度と技術革新による(分散型を含む)再生可能エネルギー価格の経済的魅力的の増大など。ゲームチェンジャーに挙げられるのは、太陽光発電や蓄電などの革新的技術(発電及び交通部門)、並びにICTやデジタル革命によって加速する新たなビジネスモデルであり、アフリカを含む新興国に発展とリープフロッギングを推進する大きな機会がもたらされる。都市化は今後も進むが、低コストの再生可能エネルギーと電化によって地域分散・自己統治型のエネルギー構造が促進され、持続可能な都市だけでなく、持続可能な農村の出現も活発になる。

これらの結果は、起こりうる未来のみならず、脱炭素社会への変革を可能にするような、主なゲームチェンジ戦略と課題をも示すものである。

### セッションの要約と主要な見解

- 気候変動危機に適時且つ効果的に対応するには、破壊的な出来事や非線形の発展に対処するための社会政治的戦略が極めて重要である。
- 起こりうる未来に備えるには戦略的先見性が不可欠で、未来の大きな転換を示すシグナルを含むトレンド候補や、不確実な状況下での代替行動がもたらす結果を分析する必要がある。
- 市民からの圧力、炭素価格制度などの政策、太陽光発電・蓄電・再生可能エネルギーシステムのデジタル化などのイノベーションを含む多方向の行動によって、都市及び農村地域で分散・自己統治型の持続可能エネルギーシステムが促進される可能性がある。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 地域の適性に応じて、以下の社会政治的戦略のいずれかを採用すべきである。(i)低炭素対策の一方向的な選択・実施。ただし、低炭素社会への移行で損失を被る人々への補償という点で、分配の衡平を確保しなければならない。(ii)地元の住民グループや団体によるボトムアップで分散型の持続可能性行動。
- 太陽光発電、蓄電、再生可能エネルギーのデジタル化など、ゲームチェンジャーとなる技術革新への資金やその他支援を強化して、経済的競争力を高めなければならない。さらに各国は、炭素価格制度だけでなく再生可能エネルギーシステムも国の発展政策に組み込む必要があると同時に、中間層市民、市民団体、消費者団体は、これらの低炭素施策について、政府の説明責任をより追及していくべきである。
- 持続可能な都市と農村の発展には低コストの再生可能エネルギーを用いた自己管理型エネルギーシステムの導入が不可欠である。

## 経済的な解放から進むエネルギー大変革



- 再生可能エネルギー＋蓄電は最も競争力がある技術分野である
- 経済的要因はエネルギー変革の最大の原動力である
- 生態学的・社会的災害もエネルギー変革の動機となる
- 拡大する中間層と発展の機会が途上国や新興国での変革の動機となる
- 再生可能エネルギーを早く導入する国ほど競争力が高くなる
- 世界的なエネルギー変革によって新たな勝ち組と負け組が生まれる

論文番号 1, 8, 18, 21, 33, 35, 45

Source: Presentation by Jens Burgtorf

## セッション報告書

分科会 I.1:

**非線形的・破壊的發展へ如何に対処するか? :**

**長期シナリオ、モデリング、イノベーション及び構造改革**

発表者:

Detlef van Vuuren, PBL and University of Utrecht  
Patrick Criqui, University of Grenoble Alpes and CNRS  
Martin Weiß, BMUB

議長: 増井利彦, NIES  
報告者: 鈴木暢広, IGES

国立環境研究所(NIES)の増井利彦氏が議長を務めた本セッションでは、パリ協定の主な気候目標を振り返りながら、各国の目標と、INDCsが示す排出量削減の野心レベルとのギャップについて議論した。増井氏はその上で、目標達成に必要な対策の実施を加速させることの重要性を強調し、ゼロ・エミッション社会への移行においてモデルや長期シナリオの形成が果たす重要な役割について語った。本セッションでは、オランダ環境評価庁(PBL)及びユトレヒト大学(オランダ)のDetlef van Vuuren氏、グレノーブル・アルプ大学及びフランス国立科学研究センター(CNRS)のPatrick Criqui氏、並びにドイツ連邦環境・自然保護・建設・原子炉安全省(BMUB)のMartin Weiß氏が発表した。

Detlef van Vuuren氏は、SSPs(共有社会経済パス)のシナリオ・マトリックス構造を示して統合評価モデル(IAMs)を用いた最近のシナリオ分析事情を紹介し、既存のシナリオに対するパリ協定の意味合いを論じながら、更なる研究が必要な分野を特定し、特に以下の点を強調した。(1)全てのSSPシナリオが、あらゆる電力部門が2050~2060年までに完全脱炭素化する必要があることを示している(2)IPCCが今後発表する、1.5°C目標に関する報告書に照らして、ネガティブ・エミッションを達成することが必要かどうか判断する評価を行う必要がある(3)モデリングとシナリオ形成を低炭素変革に関する科学と早急に統合する必要がある、それは、こ

うしたシナリオの実装が実現可能かどうかを確認するためである。

Patrick Criqui氏は大幅な脱炭素化への道すじへのガバナンス・レベル、科学的パラダイム、及び政策手段を紹介した。彼は四つのガバナンス・レベルと三つの研究パラダイムで構成されたマトリックスを示しながら、各カテゴリーにおける現状を説明した。例えばグローバル・ガバナンスとIAMsのカテゴリーでは、2°C目標達成に向けた2030年までの短期気候行動が極めて重要であること、対策が遅れると今後数十年にわたり前例のない緩和策を取る必要に迫られることが示されている。また、国レベルのガバナンスと脱炭素化シナリオパラダイムの一例として、2050年に向けたエネルギー変革戦略策定におけるフランスの取り組みを紹介し、グローバル・ガバナンスと国別脱炭素化シナリオパラダイムのカテゴリーでは、DDPP(大幅な脱炭素化への道すじプロジェクト)に関する世界的な取り組みを例に挙げた。さらに、これらのカテゴリー内での様々なシナリオ形成について短く説明した後、これからはシナリオ形成から経験共有の段階へと移行すべきだと強調した。

Martin Weiß氏は、政策決定者の観点から、各国による大幅な低炭素変革を求めているパリ協定と関連づけながら、モデリングとシナリオの結果を実行可能な政策に組み込む上での利点と課題を論じた。Weiß氏は、不確実性を十分考慮しながら

「ノー・リグレット」政策を早い段階で採用するシナリオについて語り、既存のシナリオの大半は技術的・経済的実現可能性（のみ）に焦点を当てているところ、社会的転換についても考慮すればこれらのシナリオが向上すると指摘した。さらにシナリオ形

成とモデリングの改善点として、シナリオの利用可能性・有用性の向上に加え、今後の戦略策定における政策決定者や多様なステークホルダー、一般市民とのコミュニケーションツールとしての本来の役割を果たすべきと述べた。

### セッションの要約と主要な見解

- 長期シナリオとモデルは、低・ゼロ炭素政策の策定に重要な情報を提供する。
- 温室効果ガス排出削減に関する現在の野心レベルでは1.5°C及び2°C目標を達成できないため、政策の実施を加速することが不可欠である。
- シナリオ形成とモデリングを強化することに加え、まず一般市民を含む多様なステークホルダーに、既存の取り組みと結果に関する情報を提供し活用してもらわなければならない。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- モデリングの結果と実行可能な政策とのギャップをさらに縮める。
- 低炭素変革の科学をシナリオ形成やモデリングに組み込む。
- ゼロ・エミッション社会への移行に関して、各関係者間のコミュニケーションのレベルと度合いを強化する。

### 4つのガバナンス規模 x 3つの研究パラダイム

	IAMs - 統合評価モデル	国別脱炭素化シナリオ	分野・都市別 低炭素移行研究
世界・国際レベル	IPCC IAMC AMPERE/ADVANCE GECO 2015 ...	大幅な脱炭素化への道すじ プロジェクト 2014 & 2015	ニュー・クライメイト・ エコノミー報告書 2014 & 2015 低炭素技術パートナーシップ (WBCSD)
地域・ヨーロッパレベル	2030 EU INDC 2050エネルギー・ ロードマップ ...	?	?
国家レベル	国家 E3モデル MARKAL-TIMES	エネルギー移行の軌跡 例：ドイツのエネルギー ヴェンデ（大転換）、 フランスの国家対話	?
準国家・ コミュニティレベル	?	?	マッキンゼー MACCs LUTI モデル (TRANUS, NEDUM) ...

Source: Presentation by Patrick Criqui

## セッション報告書

### 分科会 1.2:

### 都市及び金融業界を含む非国家主体の潜在的貢献は如何ほどで、 また、どうすれば非国家主体をより良い形で巻き込んでいけるか?

議長: Giulia Gallucio, CMCC/FEEM  
報告者: 栗山昭久, IGES

#### 発表者:

Margaretha Breil, FEEM  
藤原範子, CEPS  
Maike Venjakob, WI and Stefan Thomas, WI  
Julia Terrapon-Pfaff, WI

本セッションでは、気候変動問題における非国家主体の役割について議論した。最初の発表を行ったエニ・エンリコ・マッテイ財団 (FEEM) の Margaretha Breil 氏は、都市部がエネルギー消費量の75%と温室効果ガス排出量の80%を占めていることから、気候緩和活動における都市の重要性を指摘した。変革は新たな方向性を必要としており、都市の将来像を描くことでトレンドを変えうる短期・中期の決定を伝えやすくする。ただし複雑なビジョンの策定には、例えば統合的な予測やシナリオアプローチなどに基づいた系統的かつ包括的なアプローチが求められる。将来を予測する作業で、都市の未来についてステークホルダーと共に熟考・議論・デザインするためのプラットフォームが形成される。シナリオは、今後の展開に影響を与える要因と傾向を精査する手段となる。脱炭素の未来へ移行する際、根本的な変化だけでなくトレンドを中断させる必要もあるため、逆方向の検討(バックキャスト)アプローチの方が未来の状況を効果的に想定できることが多い。参加型ビジョンとバックキャストシナリオを組み合わせることで、共通の目的を明確化したり、変化を機会に変えて潜在的障害に取り組むための複雑な戦略を特定しやすくなったりする。Breil氏はPOCACITO研究プロジェクトでの経験から、多くのケーススタディ都市において、変化が必要な部門としてエネルギー部門と交通部門が優先されているが、都市レベルで重要な変

革を引き起こすには、土地利用パターン、都市形態と地方経済、食料生産における変化も必要だと指摘した。

2番目の発表を行った欧州政策研究センター(CEPS)の藤原範子氏は、気候変動課題に対応する産業界と企業の役割について、また、如何に産業界と企業をUNFCCCプロセスに関与させるかについて述べた。藤原氏によれば、ビジネスセクターに向けて三つの手段が提唱されており、それらは、非国家主体気候行動プラットフォーム(NAZCA)、ハイレベルイベント、市場メカニズム・持続可能な開発メカニズム(MM/SDM)である。ビジネスセクターによる温室効果ガス排出量の割合は、電力・暖房が25%、産業活動が21%で、UNEPの気候イニシアティブプラットフォームやカーボン・ディスクロージャー・プロジェクト(CDP)、科学的根拠に基づいた目標、We Mean Businessなどの国際イニシアティブを通じて気候緩和行動に貢献しうる。NAZCAへの登録数は11,165件に上るが、パリ協定とCOP決定は非国家主体の更なる参加を求めている。COPと並行して開催されるハイレベルイベントは、非国家主体が気候行動や共同コミットメントの進捗状況に関するハイレベル協議に参加する場を提供している。また、民間団体はひとたび認可を受ければ、MM/SDMの下で、このメカニズムに参加し、また、NDCsの実施に参加することができる。

3番目の発表を行ったヴッパータール気候・環境・

エネルギー研究所 (WI) のMaike Venjakob氏と Stefan Thomas氏は、日本とドイツが実施する新たな共同プロジェクトを紹介した。どちらの国も似たようなエネルギー変革課題に直面しており、とりわけリスクを回避して、国際競争力を維持していかなければならない。この共同研究プログラムは、電力需要を減らすエネルギーシステムと市場設計を優先課題に掲げている。

4番目の発表を行ったWIのJulia Terrapon-Pfaff氏は、WISIONSプロジェクトを紹介し、グローバル・サウスで実施される小規模エネルギープロジェクトには非国家主体が実施・促進しているものが多く、

そのような取り組みも脱炭素化に貢献できることを説明した。WISIONSの使命は、発展途上地域のエネルギー需要に対する解決策としてクリーンエネルギーを適用することで、現地のパートナーが域内のネットワーク、マーケティング、デモンストレーションを通じ、成功例をスケールアップする手助けを行うことである。小規模分散型のソリューションは、発展途上国が炭素集約型の発展経路を辿らないようにする上で重要な役割を果たす。環境利益の数値化は困難だが、ネットワークアプローチを活用することで、実務者がエネルギーに関する議論で発言することを容易にする。

### セッションの要約と主要な見解

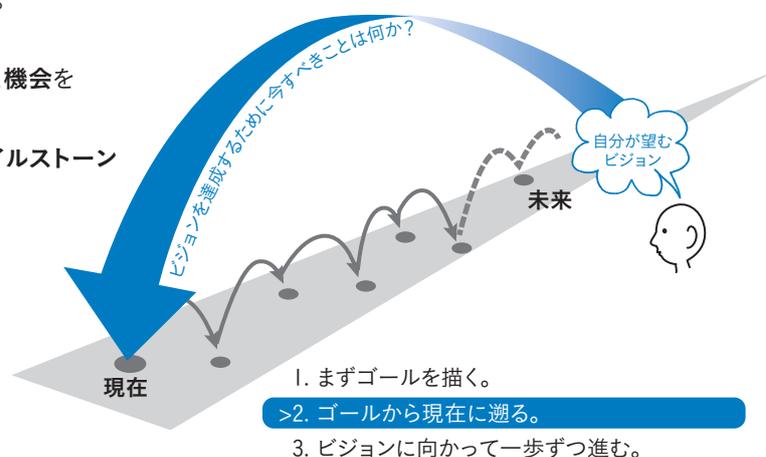
- 非国家主体を含めた脱炭素社会への移行は、包括的な効果分析と明確な共通の長期目標を明示した、小規模なパイロット・プロジェクトから始めることができる。
- 研究者コミュニティや国際交渉の場は、優良事例や知見、教訓を世界中の非国家主体と共有するための主要なプラットフォームであり続ける。
- 緩和行動を始めるにあたり、非国家主体に対する気候政策のアピールが重要となる。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 非国家主体の行動を促す枠組みを構築するために、国際的な気候変動交渉の場でビジネス部門のベストプラクティスを共有する。

### 手法：参加型バックキャストिंग

1. 規範となる「望ましい」ゴールを定める。  
(ワークショップでビジョンを描く)
2. ゴールを目指す上での潜在的な**障害と機会**を検討する
3. ゴール到達までの進展状況を示す**マイルストーン**または中間プロジェクトを特定する。
4. ゴール到達に必要な**行動**を定める。
5. 他の背景シナリオを展開する場合、行動の強靭さを検証する。



Source: Presentation by Margaretha Breil





## セッション報告書

### 全体会合 2:

### どうすればグリーン成長を促す「ニューディール」を設計し達成できるか?

議長: Jean Charles Hourcade, CIRED

報告者: Christophe Cassen, CIRED

発表者:

Jean Charles Hourcade, CIRED

本セッションでは、パリ協定を念頭に低炭素変革を進めていく方法を追求した。COP21は低炭素変革の緊急性と切迫性を訴える強力な政治的シグナルを送り、特に第2条では、世界の新たな経済発展経路に沿った形で資金が流れるようにすることを求めている。一方、「気候問題に不可知論的な」意思決定者の間には、現在の経済不振が終わるまで行動を先延ばしにしたいという誘惑がある。この誘惑に屈すると、国際社会は、成長源の確保、債務の削減、雇用の創出、貧困の防止・軽減、持続可能な開発目標 (SDGs) の達成といった課題に対処するためのツールを失ってしまう。

そのため、気候行動の緊急性と長期的な相乗便益に関する前向きなメッセージを発信し、グリーン成長の枠組みを作り出すグリーン・ニューディールを打ち出す方法を検討する必要がある。この枠組みの中心的役割を果たすのは、気候とマクロ経済

を結びつける革新的な金融仲介機能である。これは、新たな資産に対する公的保証の組み合わせという点がユニークな点であって、Value of Climate Remediation Activities [気候修復活動の価値] (VCRA) をもとに価格設定された認証CO<sub>2</sub>排出削減量 (炭素証書) に基づいて中央銀行が払い戻し可能な与信枠を提供するというものである (図参照)。それによって環境インフラに対する投資リスクの不確実性が低下し、世界経済における最終需要が短期間で押し上げられる。また、炭素削減策の「社会的・環境的・経済的価値」(SVMA) への認識を求めているパリ協定第108条は、これらのシステムを定着させる役目を果たす可能性がある。数値シミュレーションの結果は、そのようなシステムが短期的にヨーロッパの労働市場や貿易収支にプラスの効果をもたらし、より包括的な発展につながることを示している。

### セッションの要約と主要な見解

- 気候問題に不可知論的な意思決定者に低炭素変革を加速させるよう短期間で説得するには「グリーン・ニューディール」が必要で、それは (炭素価格を変化の潤滑剤に用いた) 財政改革を含む包括的政策パッケージだけでなく、変化の「燃料」となる革新的な金融システムを基盤としたものでなければならない。
- パリ協定第108条に基づき、Social Value of Mitigation Actions [緩和行動の社会的価値] (SVMA) に合意することは、新たな種類の公的保証資産の価値を高めて環境インフラへの投資リスクを軽減することになるため、「公益」の価値を示すことがこのような革新的金融システムの定着につながる可能性がある。
- このような政策パッケージによって気候政策の「信頼性ギャップ」が縮まり、低炭素変革向けファイナンスの資金として数兆ドルが動くと考えられる。またそれによって南北間の「環境的ゴルディアスの結び目」が解かれ (難題を一刀両断に解き)、パリ協定で約束された「支援額1,000億ドル以上」の問題も解決しやすくなる。

## セッション報告書

### 分科会 2.1:

### 変化を起こす「てこ」としての炭素価格及び金融政策手段の再設計

議長：Christophe Cassen, CIRED

報告者：Rahul Pandey, Integrated General Systems Analysis Laboratories

#### 発表者：

Alfredo Sirkis, Centro Brasil no Clima

Etienne Espagne, CEPII

Michael Jakob, MCC

本セッションでは、大規模脱炭素化の促進に不可欠な炭素排出量削減に内在するプラスの社会的価値をベースとした炭素価格と金融政策手段について、洞察に満ちた議論が展開された。

Alfredo Sirkis氏は、2°C又はさらに厳しい目標を達成するための必須条件である、パリ協定第108条に記されているような炭素の削減・吸収に内在する社会的・経済的価値を認識する必要性を強調した。これは、低GHG排出と気候変動にレジリエントな発展の道すじに沿って世界経済の資金が流れることを求めるパリ協定第2条に合致した、次なる論理的ステップである。

たとえ現在コミットされているINDCsが実施されても同目標の達成にははるかに及ばず、低炭素オプションに必要な投資総額を考えると年間1,000～1,200億米ドルでは不十分である。炭素市場や現行の価格設定メカニズム（炭素税、化石燃料への補助金打ち切りを含む）はクリーンエネルギーの競争力向上に役立っているが、それだけでは足りず、二重計上や国家政策上の制約などの問題もある。一方、COP21の「価値認識」原則に基づいて炭素吸収に積極的な価格設定を行うことは、脱炭素化に向けた迅速かつ的を絞った投資・行動を促す可能性がある。また、主要国政府や中央・開発銀行、国際機関が参加する「気候クラブ (Climate Club)」が発行した炭素削減証書を政府保証の裏付けにすれば、数十億ドル相当の政府保証を与えることができる。そのため高い初期費用や投資リスクといっ

た民間金融部門の懸念が払拭され、より多額の投資につながると考えられる。この提案の主な課題は、これらのことを実施できる単一の制度を構築すること、炭素削減証書の管理に関する協定を策定すること、配分・価格の基準を定めること、及び反対意見に対処することである。

Etienne Espagne氏は、気候変動の3つのシステムリスク（物理的リスク、賠償責任リスク、移行リスク）について説明し、現在は総合政策的対応や適切な手段が欠けているため対処できないが、気候ファイナンスを活用すればそれらのリスクを避けられると述べた。

COP21以降、炭素の社会的価値が広く認識されるようになり、総合政策的な取り組みが増え始めている。

気候のシステムリスクを軽減する政策に不可欠な要素には、情報共有、具体的な投資手段、マクロ・プルーデンスな（金融システム全体の安定を追求する）手段、炭素への社会的価値付加を含む金融政策目標の拡張、団体保険メカニズムや中央銀行の介入を通じた金融システムの信頼回復などがある。フランスは、炭素の社会的価値の測定基準や具体的なリスク削減手段を提供する、国連レベルの委員会設置を提案している。

Michael Jakob氏は、炭素価格収入をインフラアクセスへの融資に利用し、気候変動緩和と貧困根絶という2つの目標を達成するという独自のアイデアを説明した。そうすれば、持続可能な開発目標

(SDGs) の枠組みの中で、炭素価格制度によって温室効果ガス削減と社会経済発展を組み合わせることができる。

炭素価格制度で得られた収入は、保健、衛生、水、電気などの基本インフラ構築に活用し、持続可能な発展の促進に役立てることができる。貧しい人ほど炭素価格の支払い負担が少なく、インフラアクセスの恩恵が大きいため、炭素に価格を付けると、補助金制度に伴う分配の問題を克服できるだけでなく、累進的分配の影響が二倍になる。

更に、既存のインフラギャップに応じて、ある特定の国によって炭素の価格付けがなされ、国際社会がインフラニーズに基づいて国際的な炭素価格収入の公平な分配を推進しうる。また、化石燃料補助金改革も追加的な資金を拠出し、これがインフラ構築に向けた炭素価格収入を補完しうる。

国際的な気候ファイナンスも、プロジェクトベースの融資の代わりに炭素価格に基づいた資金援助を行うことで、SDGファイナンスの国内資金動員をサポートできる。

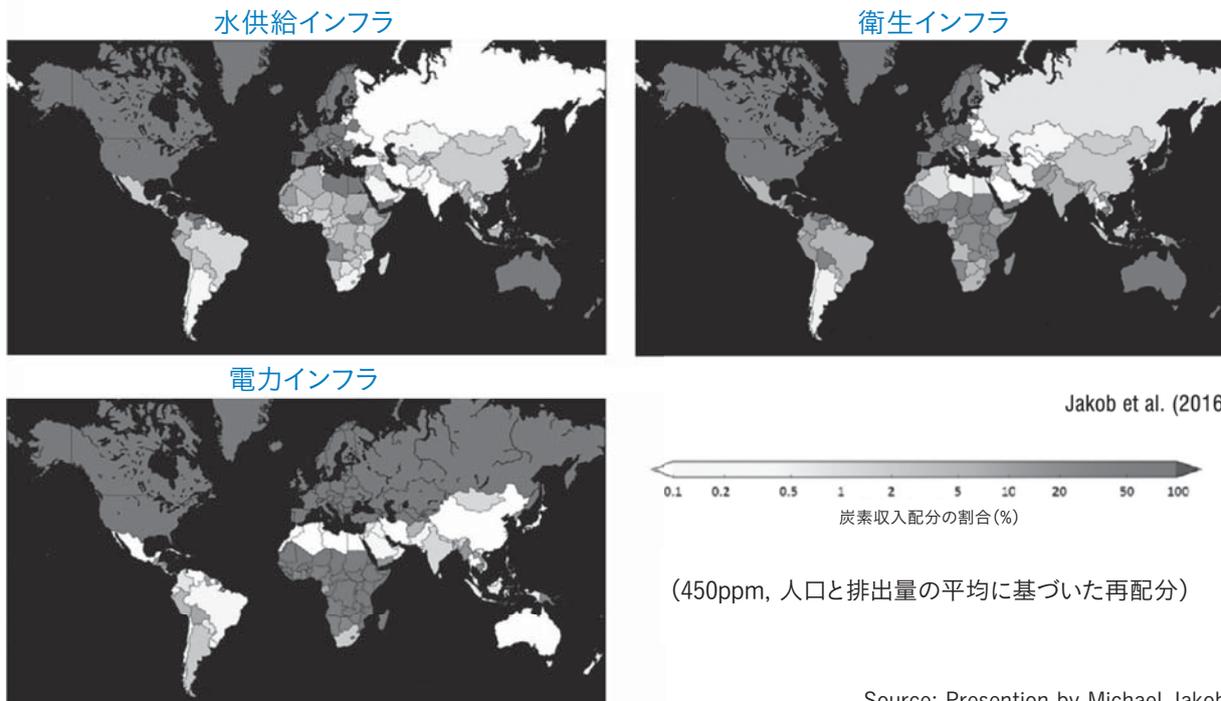
### セッションの要約と主要な見解

- INDCs、炭素市場、現行の価格設定メカニズムだけでは2°C目標を達成できないため、COP21の「緩和行動の社会的・経済的・環境的価値の認識」原則に基づき、炭素排出量削減を積極的に評価する価格設定を行えば、脱炭素化に向けた迅速かつ的を絞った投資や行動を促す可能性がある。
- 気候のシステムリスクを軽減するには、情報共有、具体的な投資手段、マクロ・プルーデンスな（金融システム全体の安定を追求する）手段、炭素への社会的価値付加を含む金融政策目標の拡張、団体保険メカニズムや中央銀行の介入を通じた金融システムの信用回復といった総合政策的対応を取ることが不可欠である。
- 炭素価格収入を、特に発展途上国におけるインフラと持続可能な発展への融資に活用すれば、貧困削減と気候変動緩和という2つの主要課題の解決に役立つ。

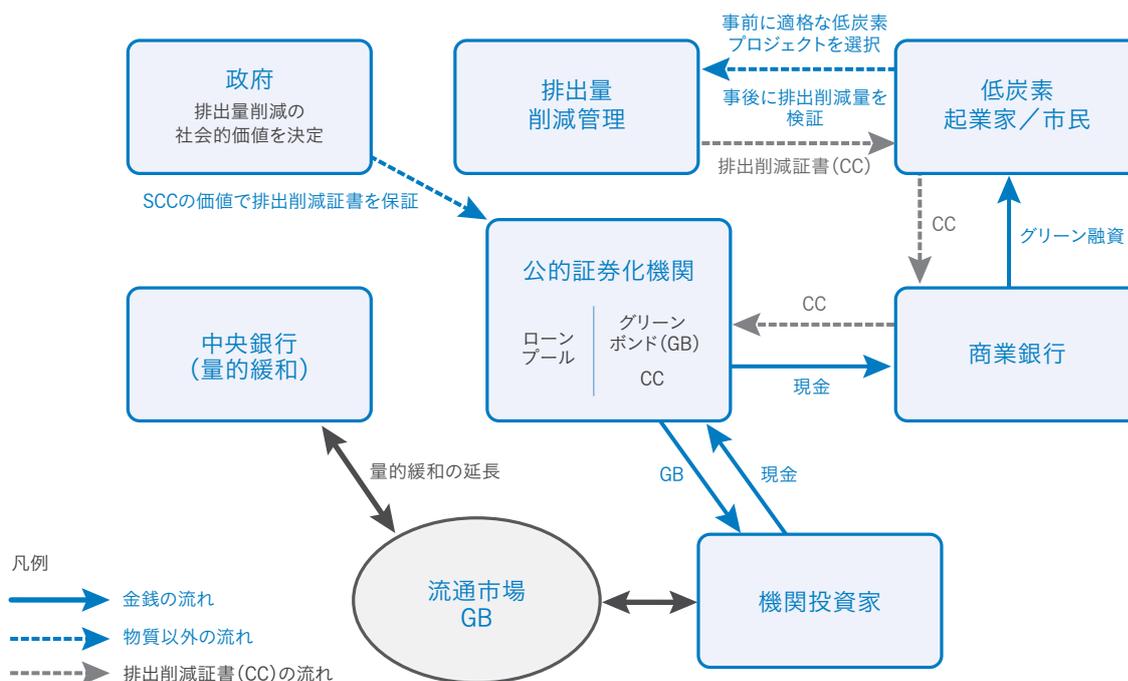
### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 炭素排出量削減に積極的な価値を付加し、主要国政府の保証に裏付けられた炭素削減証書の制度とメカニズムを整備し実施する必要がある。
- 気候のシステムリスクを軽減するには炭素の社会的価値を算出することが極めて重要で、これは国連レベルで取り組むべき課題である。
- 炭素価格は、持続可能な発展と貧困緩和を目的としたインフラ構築と関連させなければならない。

### 炭素価格収入の再配分の試算 (2015-2030)



### 提案 (Hourcade et al., 2015)



Source: Presentation by Etienne Espagne

## セッション報告書

### 分科会 2.2:

### 気候ファイナンス (既に実施されている金融手段から得られた教訓)

議長：須藤智徳，立命館アジア太平洋大学

報告者：栗山昭久，IGES

**発表者：**

Simon Buckle, OECD Environment Directorate

Peter B. Meyer, University of Louisville / The E.P. Systems Group, Inc.

Thomas Wyns, VUB

Christine Wörten, AREPO

本セッションでは、気候ファイナンスの課題、中でも現在既に実施されている金融手段から得られた教訓について話し合った。

最初に発表したOECD環境局のSimon Buckle氏は、OECD加盟国が実施している気候ファイナンスの分析結果を紹介した。

Buckle氏は、システムの移行と強靱性（レジリエンス）、明確かつ効果的な公的介入、気候投資のニーズと流れとのギャップ短縮など、気候ファイナンスの動員に関する高度な問題をいくつか指摘し、またOECDの取り組み「Research collaborative on tracking private climate finance [民間気候ファイナンスの共同追跡調査]」の進捗状況、並びにOECD開発援助委員会（DAC）統計システムを用いて公的支援を受けた気候ファイナンスに関する統計結果を報告した。

OECDが見積もった気候ファイナンスの総額は570億米ドルで、うち228億ドルは2013年から2014年にかけて動員された二国間融資だった。このプロセスを通じ、OECDは、公的融資に起因して動員された民間ファイナンスを評価する手法の開発は大きな挑戦であると考えている。

OECDの見積によると、適応行動が「資金不足」の問題を抱えており、DAC統計によれば、気候関連開発融資の75%が緩和対象である。殆どの活動が貸付（市場レートよりも低い金利での融資）で、緩和ファイナンスの80%が中所得国に流れている。一方、37%が適応にあてられており、また、適応ファ

イナンスの39%が後発発展途上国（LDCs）向けの贈与（無償資金協力）となっている。OECDの課題として、DAC統計の対象範囲・質・情報提供の向上、また、利用可能性向上を目的としたパートナー国へのアウトリーチ活動が挙げられる。

2番目に発表を行ったPeter B. Meyer氏は、Urban and Climate Change Research Network [都市気候変動研究ネットワーク] (UCCRN) が作成したthe Second Assessment Report on Climate Change and Cities [都市と気候変動にかかる第2次評価報告書] (ARC3-2) に基づき、都市による気候行動への融資が重要であると述べた。Meyer氏は都市気候ファイナンスの課題を指摘し、都市では約6兆米ドルの年間インフラ投資額が必要だが、国際金融市場における都市の信用度が不十分なため融資の利用可能性が限られていると説明した。また「Low Carbon Livable Cities」、 「City Creditworthiness Initiative」、 「Compact Mayors」及び「Emerging and Sustainable Cities Programme」などの国際イニシアティブを紹介し、Cities Climate Finance Leadership Alliance [都市気候ファイナンス・リーダーシップ連合] (CCFLA) の取り組みに関連して以下の6つの障害を特定した：規制・税制に関する不確実性、気候目標の組み込みにあたっての困難さ、専門知識の不足、統制の欠如、高い取引費用、実証済みの資金調達モデルの欠如。更に、資本に対する気候リスクや新たな利益の機会、化石燃料補助金を再生可能エネルギー

ギーやエネルギー効率向上プロジェクト支援にシフトする重要性について金融部門の意識が低いと指摘した。また、気候行動のリスクとリターンを民間投資家に明確にし、都市自体の信用度が低くてもプロジェクトを銀行が引き受ける (bankable) ように、データプロトコルや報告を標準化して炭素価格制度と炭素リスクの開示を行う必要性を強調した。

3番目に発表を行ったThomas Wyns氏は、ヨーロッパのエネルギー集約型産業 (化学、鉄鉱、セメント) による大幅な温室効果ガス排出量削減オプションを示した報告書「Decarbonising Europe's Energy Intensive Industries – The Final Frontier [欧州エネルギー集約型産業の脱炭素化：最後のフロンティア]」の概要を説明した。Wyns氏は現行 (最新) 技術よりも排出性能を大幅に向上させる革新的なプロセス技術の重要性を強調したが、これらの産業が脱炭素化に向かうには、プロセス技術の変革だけでなく、製品・ビジネスイノベーションなど関連する他の方策も検討しなければならないと指摘した。さらに、今後10～15年にわたって移行技術への投資が必要になるため公共政策が触媒的役割を果たすべきだと述べ、自らの分析結果をもとに以下の四つの政策提言、または公共政策の役割を示した：競争力のあるEUエネルギー集約型産業の未来に関する一貫したビジョン；過剰生産能力の近代化・合理化への支援；有望な新加工技術の試験研究支援；新市場創出における公共調達品基準の採用。また、発表の最後にはEU-ETSイノベーション基金のデザインを提示した。2015年7月、欧州連合は現行EU ETSについて2021年から適用する一部修正を提案したが、イノベーション基金もその一つである。Wyns氏はEU-ETSイノベーション基金向上に必要な要素として、以下を挙げた：技術達成指数、性能マイルストーンベースの報酬提供、融資メカニズムポートフォリオ、ガバナンス、公共調達オプション、迅速な国家支援承認。

最後に発表を行ったChristine Wörlen氏は、気候ファイナンスから得られた教訓に関する自らの調

査結果を要約した。まず強調したのは気候ファイナンスの定義に大きな差があることで、気候関連目的の融資全てを指す人もいれば、UNFCCC附属書II締約国のコミットメントを対象にしたものだけを指す人もいる。Wörlen氏は気候ファイナンスの課題として、「対応力」不足；時間サイクルの違い (プロジェクトの準備に長い期間を要するのに対し、成果や結果は短期間で出すことが求められる)；一般に認められているプロジェクト、プログラム、ベストプラクティスが少ない；担当機関の違い (環境省 vs 計画省/財務省)；在来型産業によるリスク回避とイノベーションへの抵抗を挙げた。これらの課題が原因で、低炭素発展戦略とファイナンスを結びつけるのが難しくなっている。Wörlen氏は、ポートフォリオの脱炭素化や化石燃料ダイベストメント運動など、融資と関連しているが気候ファイナンスと認識されていないいくつかの活動を紹介し、さらに投資の時間的側面に関する問題にも言及した。金融機関は「座礁資産」のリスクを必ずしも認識しておらず、気候耐性のあるインフラを重要な適応ファイナンスの対象としているという状況であり、融資を与える側・受ける側双方の能力開発が必要だと指摘した。

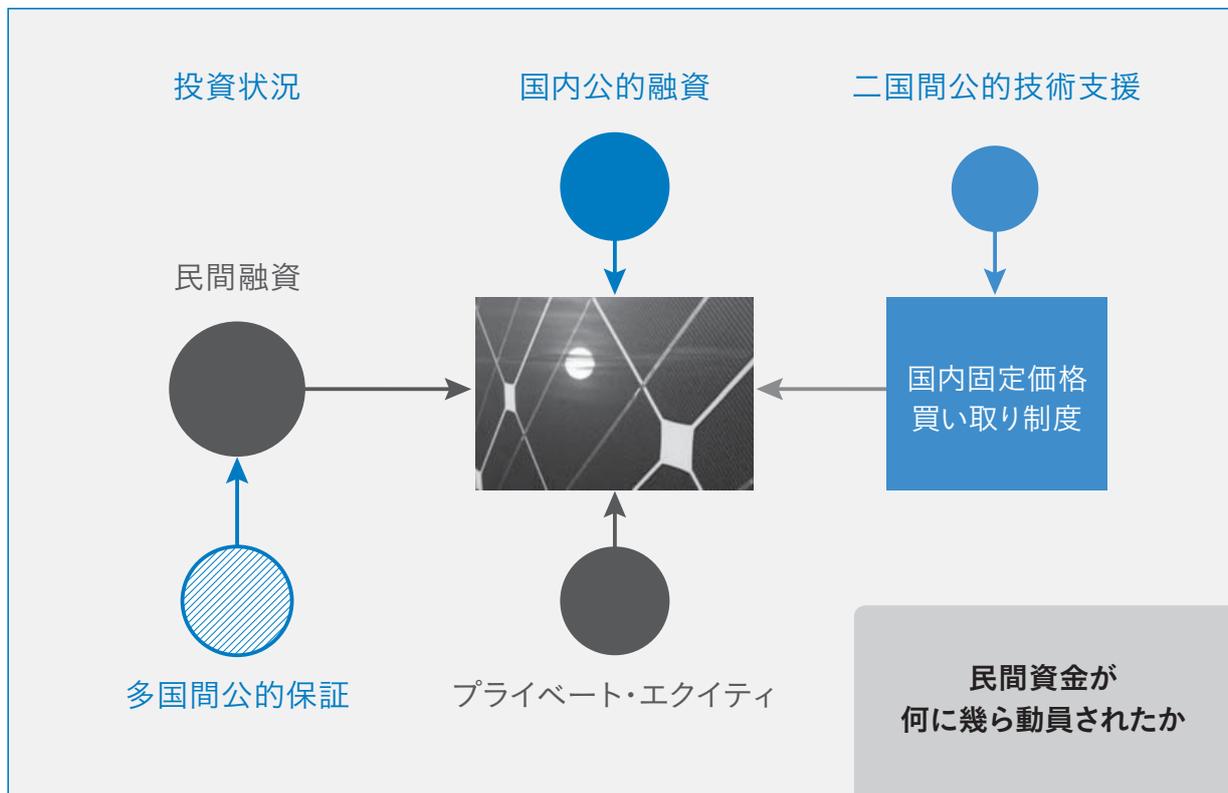
### セッションの要約と主要な見解

- 気候ファイナンスの動員・追跡は容易ではない。国家・非国家主体による気候行動が増加しても、これらの行動への融資についてはまだ課題がある。
- 重大な障害の一つが、ファイナンスのガバナンスである。リスク共有やリスク低減は気候ファイナンスの動員に役立つが、金融機関が気候リスクや資産リスク（座礁資産を含む）に精通していないことがある。また、融資を受ける側も受け入れ能力を強化する必要がある。
- 技術変革への投資は効果的な手段の一つで、公共政策が主な役割を果たすべきである。低炭素社会に向けた技術変革への投資を強化するため、公共政策が触媒的役割を果たせるようにするには、低炭素開発戦略（LCDS）とファイナンスを結びつけることが重要である。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 更にベストプラクティスを収集・研究し、研究結果を政策決定者・実践者に広める必要がある。
- 気候ファイナンスのガバナンスと管理について、金融機関と受益者だけでなく政策決定者の能力開発も必要である。
- 技術変革への投資の有効性を分析する必要がある。

### 動員された民間気候ファイナンスの把握と定量化



Source: OECD Research Collaborative on Tracking Private Climate Finance (2016)

## セッション報告書

全体会合 2.3:

### パネルディスカッション：どうすれば成長を促す「ニューディール」を設計し達成できるか？

議長：Sergio La Motta, ENEA

報告者：Rahul Pandey, Integrated General Systems Analysis Laboratories

パネリスト：

Jean Charles Hourcade, CIRED

Thomas Wyns, VUB

Alfredo Sirkis, Centro Brasil no Clima

本パネルディスカッションでは、グリーン成長への投資を成功させる方法と公的資金の役割について貴重なアイデアが示された。

Alfredo Sirkis氏は冒頭で、現在、主要国政府は債務を抱えており、活用できる公的資金には限りがあるため、元祖「ニューディール政策」とは違い、直接公共投資だけで気候変動危機を解決するのは不可能だと述べた。ただし、COP21の原則に沿った攻めの炭素価格制度を導入するなどの戦略と組み合わせれば気候緩和目標を達成できる可能性があり、それはG20や国連のリーダーシップのもと、政府資金による保障や実施に裏打ちされた気候緩和の内在的価値を認識したものである。この目標に向けて直ちに実施しうる具体的な対策は、炭素削減行動を対象にした量的緩和である。

Thomas Wyns氏は、グリーン成長に向けたイノベーションを促進すべく公共部門と政府出資の役割を再活性化させる必要性を強調した。Wyns氏によれば、以前は公共部門がイノベーションや産業を促進する役目を担っていたが、近年その役割が低下した結果イノベーションを起こす能力が失われ、多くの方がニューエコノミーに取り残されていると感じていると指摘した。脱炭素化成長を引き起こすには、国や公共部門の役割を再活性化する必要がある。UNFCCCやEUインフラの資金増加など、その兆しは見え始めているが、それらの資金をグリーン成長に向けていく必要がある。

Jean Charles Hourcade氏は、「ニューディール」に向けたプロセスを打ち出す重要性について語り、それには資金提供その他の重要な課題における南北間の不信感を和らげなければならないと述べた。不信感が払拭されれば、発展途上国がグリーン投資に公的保証を与えるといった好ましい成果がもたらされる可能性がある。

質疑応答では、炭素価格制度は重要な手段だが、石炭発電所の閉鎖などの厳しい措置の引き金をひく経済手段と結びついていないとの明確なシグナルを発信しなければならないとの指摘があった。気候変動緩和がゼロサムゲームにならないようにするには、イノベーションがカギになる。低炭素・グリーン製品及びサービスは、環境、コスト、成長、快適さのトレードオフを克服する、すべてに益となる解決策であるべきである。

### セッションの要約と主要な見解

- 産業・市場の大規模なイノベーションを引き起こすために、国や公的資金の役割を再活性化させる必要がある。
- 低炭素変革にはイノベーションがカギになる。脱炭素化の「グリーン成長」社会を実現するイノベーションを持続するにはパラダイム・シフトが求められる。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 炭素削減の価値は、経済的・文化的側面の両方に基づいて設定する必要がある。
- 公的資金の効果的な使途は、より多くの民間資金がグリーン・低炭素投資に流れるようにすることである。
- 石炭発電所の閉鎖などの厳しい措置は経済手段と切り離して実施すべきで、公的資金を活用して、円滑な実施と付随する対立問題の解決を図る必要がある。



## セッション報告書

### 全体会合3: 持続可能な開発目標 (SDGs) と低炭素社会との相乗効果 どのように追及、活用すべきか?

議長: Antonio Navarra, CMCC

報告者: Rahul Pandey, Integrated General Systems Analysis Laboratories

発表者:

Henri Waisman, IDDRI  
Timur Gül, IEA

本セッションでは、持続可能な開発と気候緩和の両方の目標を達成する方法を模索した。

Henri Waisman氏はDDPP(Deep Decarbonization Pathways Project [大幅な炭素排出削減に向けた道すじプロジェクト])の手法を説明し、そこからいくつかの興味深い教訓を導き出した。まず出発点として重要だったのは、気候緩和と持続可能な開発の両方の目標を反映させた目的を明示することだった。各国の研究チームには、独自のモデリングフレームワークを使い、国内の開発優先課題に焦点を当てながら、共通の大幅な脱炭素化目標を目指すという柔軟性が認められた。各国のチームが採用するフレームワークは、通常一つのモデルと多様な評価手法の組み合わせで構成され、複数の開発課題と各国の実情を反映したものになった。また、不確実な状況下においてレジリエントな(弾力性のある)変革の道すじを模索できるよう複数のシナリオが検討された。共通だが幅のあるガイドライン(例:大幅な脱炭素化と国内の持続可能な開発優先事項の両方を考慮する、一貫性のあるボトムアップの国別視点を構築する)と標準化された報告テンプレートを採用することで、各国で得られた成果を総合し、政策担当者との意思疎通のためにこうした有用なツールを利用しやすくなった。

共通のテンプレートを採用して気候緩和と国内開発の両方を明示するこのような国別の評価手法

は、緩和・開発行動を加速すべき分野の特定や、気候・開発両方の目標達成に必要な短期の国内改革の立案、国内の能力と持続可能な開発に整合する、より野心的な緩和目標を持ったNDCsの改善に役立てることができる。

気候緩和と共にボトムアップの国別開発目標も考慮したDDPPやLCS-RNetのような国際連携プロセス及びプラットフォームは、国内の開発政策と国際的気候政策の両方に有益な情報をもたらすだけでなく、IPCCに各国の多様な視点を提供し、トップダウンとボトムアップの成果の相補性確保に役立つ。このようにDDPPとLCS-RNetは、各国と世界的な研究・政策プロセスの重要な橋渡しとなることができる。

Timur Gül氏は、様々な国、特に発展途上国における大気汚染問題の解決と二酸化炭素排出削減とを結びつけることで、国内の重要な環境問題と気候変動に対処する戦略の相乗効果を図ることができると強調した。

現在、アジア(中国、インドを含む)とアフリカの国々は大気汚染(屋内・屋外を問わず)による深刻な健康影響に悩まされており、その他の国(ヨーロッパを含む)の多くも、この問題を完全に解決できていない。主な原因はエネルギー、中でも石炭、石油、バイオマスの使用である。現在及び未来の脱炭素化政策によって大気汚染とエネルギー需要増加の

分離 (デカップリング) が一部実現すると見られているが、それだけではこの問題を解決できず、明確な大気汚染防止戦略が不可欠である。

IEAの大気汚染防止戦略 (Clean Air Strategy) シナリオは、投資をわずかに7%増やすだけで大気汚染と関連する早期死亡を半減できると予測している。既存技術を採用し現地の状況に合わせて設計されたこのシナリオは、以下の三つの分野の行動で構成されている。(i)長期的な大気質目標、(ii) エネルギー効率向上、再生可能エネルギー、高度公害防止対策の普及を組み合わせた総合的な大気

汚染政策、(iii) より厳格な監視・施行と効果的なコミュニケーション。適切な大気汚染対策を実施することにより、エネルギー利用の向上、再生可能エネルギーとエネルギー効率に関する2030年までのSDG目標の達成、エネルギー輸入コストの削減、2020年までの二酸化炭素排出量ピークアウトなど、大きな相乗便益を実現できると考えられている。しかし、大気汚染防止戦略によってエネルギー関連の二酸化炭素排出量は削減されるものの、2°C目標を達成するにはさらなる努力が必要である。

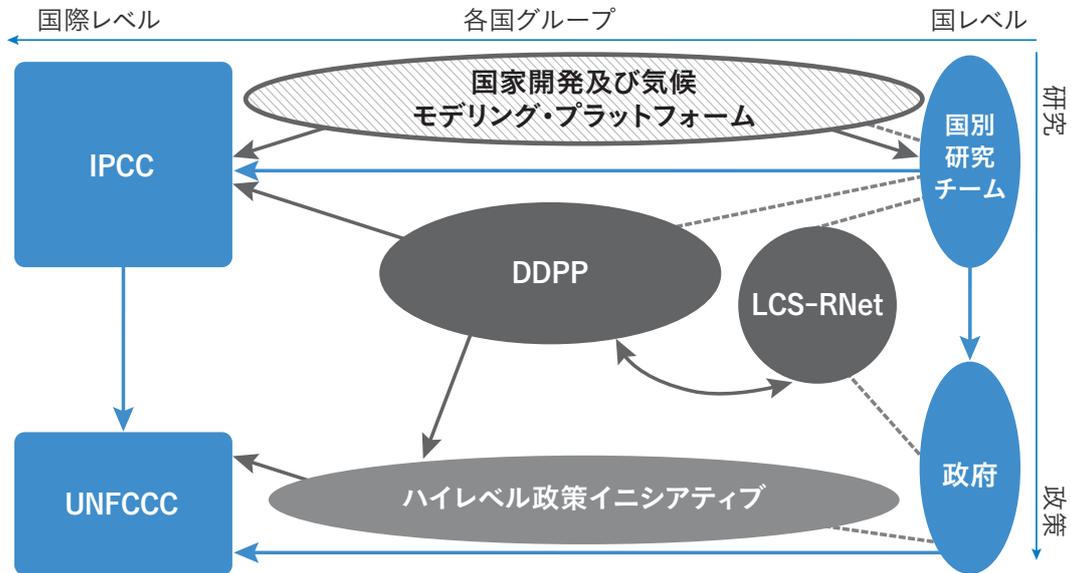
### セッションの要約と主要な見解

- DDPPで得られた経験が示唆する、SDGsと低炭素社会の相乗効果を得る効果的な方法とは、各国の積極的な連携を促進し、気候緩和と持続可能な開発目標の両方を反映した目的を明示し、各国特有の様々な開発課題を反映した評価手法を組み合わせ使用できる、一方で報告や効果的なコミュニケーションのために共通のテンプレートをを用いた柔軟な手法を採用することである。
- 気候緩和だけでなくボトムアップの国別開発目標も考慮しているDDPPやLCS-RNetなどの国際連携プロセス (プラットフォーム) は、各国及び国際的な研究・政策プロセスへの情報提供と橋渡しの役目を果たすことができる。
- アジアとアフリカの大半の国は、化石燃料とバイオマスエネルギーの使用を主因とする大気汚染の増加という深刻な健康影響に直面している。脱炭素化政策は大気汚染とエネルギー需要増加のデカップリングを一部達成するが、それだけで問題を解決することはできない。従って、大気汚染の問題を直接解決しながら、エネルギー関連の二酸化炭素削減という相乗便益をもたらす大気汚染防止戦略が必要である。そのような戦略があれば、持続可能な開発と気候変動緩和の両方の目標を効果的に達成できる。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- DDPPやLCS-RNetのように、持続可能な開発と脱炭素化の両方の目標を明示しながら、世界中の研究者と政策決定者の積極的な連携を促すと共に、各国の多様な開発優先事項を反映した評価手法の使用も認める柔軟な取り組みを強化・拡大する必要がある。
- 大気汚染と健康影響を抑制すると共に、エネルギー利用の増加と二酸化炭素排出量削減という大きな相乗効果も得られる大気汚染防止戦略を設計する必要がある。

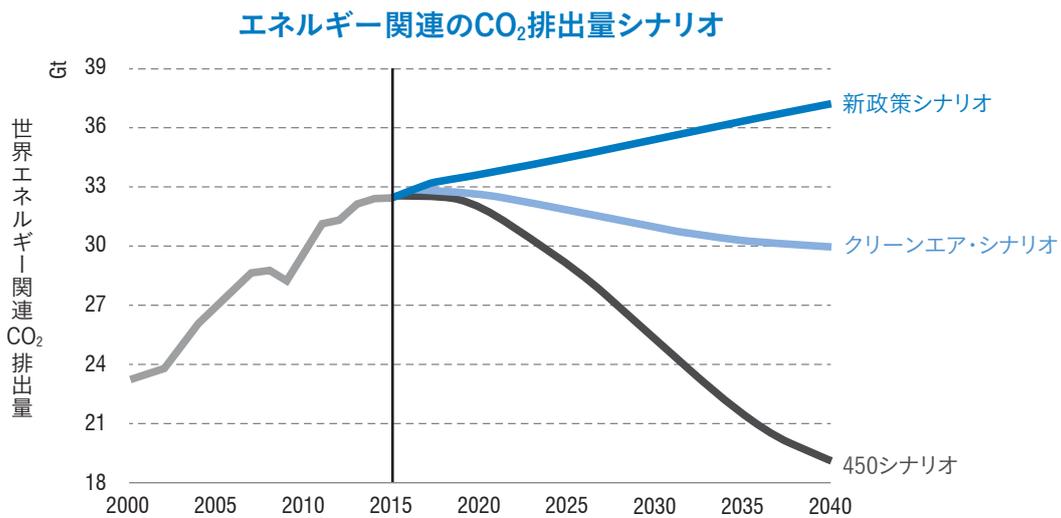
## 研究と意思決定の明確化



Source: Presentation by Henri Waisman

## IEA 大気汚染防止戦略の気候便益

エネルギーと大気汚染に関する世界エネルギー展望 (WEO) 特別報告書



大気汚染防止戦略はエネルギー関連のCO<sub>2</sub>排出量削減に有効だが、世界が2°C目標達成の軌道に乗るにはさらなる努力が必要である。

## セッション報告書

### 分科会 3.1:

### カーボンニュートラルまたは100%再生可能な社会の技術概念と野心

議長：Stefan Lechtenböhmer, WI

報告者：Rahul Pandey, Integrated General Systems Analysis Laboratories

#### 発表者：

甲斐沼美紀子, IGES and NIES  
Harry Lehmann, UBA

本セッションでは、1.5°C目標に近い超低炭素またはカーボンニュートラルな社会に対応する世界シナリオと、日本及びドイツの国別シナリオを紹介し、そのような社会が技術と政策に与える影響を考察した。

甲斐沼美紀子氏は温室効果ガス削減と気候変動影響のシナリオを紹介し、シナリオ分析が、低炭素またはカーボンニュートラルな未来の実現や、政策決定に役立つ情報の提供や、多様なステークホルダーの意識向上につながる選択肢の評価に有用であることを説明した。

まず、日本のアジア太平洋統合評価モデル (AIM) チームによる世界シナリオと日本のシナリオの評価が示された。はじめに四つの世界緩和シナリオの評価が示された。いずれも共通社会経済シナリオ2 (SSP2)、つまり中程度の緩和・適応課題に直面した中庸的な世界を参照基準として、2030年までINDCsのみ実施するものから、2.6 W/m<sup>2</sup>の放射強制力及び1.5°C目標までの選択肢が評価された。

その結果、いくつかの条件を満たせば1.5°C目標を達成できることが示された。

- 世界規模で温室効果ガス削減を早期に開始することが不可欠で、ネガティブエミッション・オプションの寄与度は小さい。
- 再生可能エネルギーの割合を大幅に増加する必要があり、これは2030年以降、より実行可能性が高くなる。

- 再生可能エネルギーの早期増加には限界があるため、2030年まではエネルギー効率の向上によって一次エネルギー需要を低下させなければならない。
- 1.5°Cシナリオでは、水不足人口や、洪水被害を受ける資産への影響が緩和され、今世紀中にグリーンランド氷床が不安定化する閾値温度に達することを回避できる可能性がある。また、影響緩和がもたらす経済的利益によってGDPの減少が補われる。

次に、日本の緩和シナリオを分析した結果、技術的には原子力発電なしで2030年までに約25%、2050年までに約80%の排出量削減 (2005年比) を達成できることが示された。ただし2030年以降は大幅な削減が不可欠で、エネルギー効率と再生可能エネルギーの他に、CCSなどの革新的技術が重要なオプションになる。最終利用 (エンドユース) に関しては、2030年以降に電化が大幅に進み、2050年までにはほぼ完全な電力の脱炭素化が実現する。NDCsも意味のあるものであるが、2030年以降はさらなる努力が不可欠である。

2050年までの80%削減オプションを実施するには、以下の主な課題がある：(i) 2030年以降出力が変動するエネルギー (VRE: Variable renewable energy) を送電系統に統合すること、(ii) バックアップエネルギーシステム、効率的な大容量蓄電池、信頼性の高いグリッドなどの技術、(iii) 炭素価格制

度、固定価格買い取り制度、排出量取引制度、利用可能な最善の技術に関する規制、低炭素システム関連の雇用増加策などの政策、(iv) ステークホルダー間の対話や国際連携を通じた一般市民の意識向上。

Harry Lehmann氏は、分野横断別アプローチと総合的シナリオ分析を用いたドイツの超低炭素シナリオの概要を説明した(ただしCCS、原子力、バイオエネルギーの拡大は考慮せず)。ドイツが掲げる2020年までの温室効果ガス40%削減、2050年までの80~95%削減という目標(95%は世界気温1.5°C目標を達成し、発表したシナリオで分析した場合)は、2050年までにドイツが温室効果ガスニュートラルな経済に移行し、総電力量に占める再生可能エネルギーが80~100%で、2050年までに最終エネルギー利用が半減し、資源効率的な経済が構築され、一人当たりCO<sub>2</sub>排出量が1トンになっていることを示している。

この温室効果ガスニュートラルなシナリオには、以下の主な特徴がある。

- 電力、暖房、交通、産業部門の再生可能エネルギーの割合が100%
- 全部門の温室効果ガス削減技術手段の集中展開・普及

### セッションの要約と主要な見解

- 日本とドイツにとって、1.5°C目標を達成すること、また、2050年までの大幅な温室効果ガス排出削減を実現することは可能だが、そのためには早い段階から削減を始めることが不可欠である。最終利用(エンドユース)のエネルギー効率向上、再生可能エネルギー、技術革新が大きく貢献するが、幅広い政策や意識向上策をも重要になる。
- 温室効果ガスニュートラルなシナリオ全てに共通する特徴は、最終エネルギー利用の大幅削減、迅速な電化の加速、2050年までのほぼ完全な脱炭素化である。
- エネルギー・材料補完型産業のコロケーション、資源利用の削減、全ての産業・分野のバリューチェーン全体におけるリサイクル及び再利用の増加、複数のエネルギー変換・貯蔵オプションの活用といった幅広いオプションや相乗効果を追求するためには、分野横断的な評価・政策が肝要である。

- 環境保全型農業並びにライフスタイルと食習慣(特に肉の消費)の変化
- 再生資源リサイクル率の大幅向上とその利用、バリューチェーン全体での大幅削減

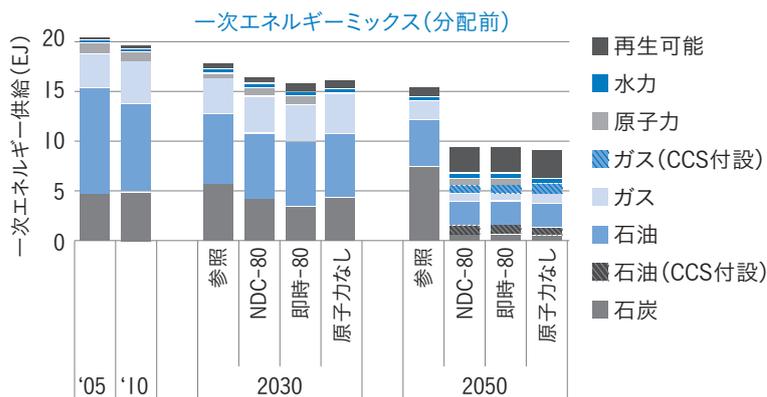
これらを実現するには、以下の課題に対処しなければならない。(i) 適切なエネルギー政策転換: 例) 電力輸入、航空輸送・建築物・産業など主要部門の変革促進、エネルギー補完型産業のコロケーション、多様な再生可能電力発電ルートを含む新技術への支援、分散型及び集中型エネルギーシステムの適正なバランス確保; (ii) 電気自動車、揚水貯蔵、重力貯蔵、液体保存、ガス保存、ガスグリッドなど多様な蓄電技術の探求; (iii) エネルギー・材料補完型産業のコロケーション、エネルギー(及び材料)需要を補完する新規産業の確立、ガス保存や液体保存など複数の変換・保存法の活用などによってエネルギー(及び材料)生産・最終利用チェーンの効率が向上する分野横断連携型開発計画; (iv) 再生可能エネルギーやその他低炭素技術から生じる廃棄物管理システム。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 短期的：最終利用エネルギー効率向上など急速な脱炭素化を促す重要な技術革新の進展・普及の加速。2030年まで：変動性再生可能エネルギーの統合、信頼性の高いグリッド、バックアップエネルギーシステム、ガス保存及び液体保存、効率的な高容量電池、複数のエネルギー変換・貯蔵オプション。2030～2050年まで：CCSその他資源プロセスにおける革新的技術の開発。
- 炭素価格、固定価格買い取り、排出量取引、利用可能な最善の技術に関する規制、低炭素システム関連の雇用増加策、これらを組み合わせた高度な包括的政策パッケージの導入。
- エネルギー・材料補完型産業のコロケーション、ガス保存や液体保存など複数の変換・貯蔵法の活用など、バリューチェーン全体での資源（エネルギー及び材料）利用効率向上を可能にする分野横断連携型の政策及び開発計画。
- ステークホルダー間の対話や国際連携を通じて一般市民の意識向上とライフスタイル（食習慣を含む）の変化を促すプログラム。

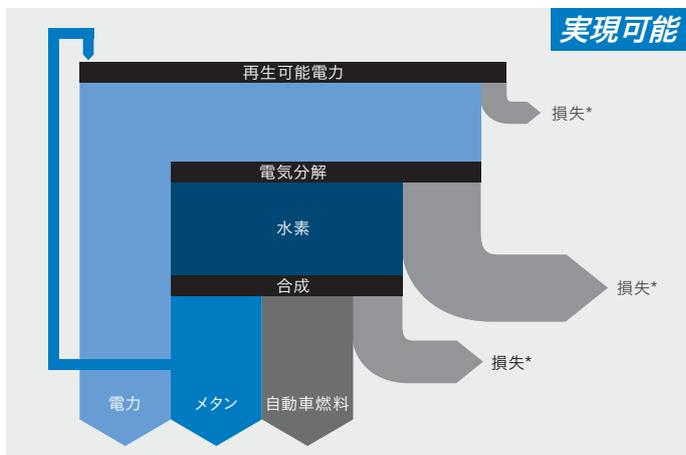
### AIMモデルによる世界の一次エネルギー供給量の推計

- 主な選択肢：エネルギー効率と低炭素エネルギー
- 低炭素エネルギーの割合 (NDC-80) : > 12% (2030年), 59% (2050年)
- 2050年まではCCSなどの革新的技術が重要な選択肢となる。

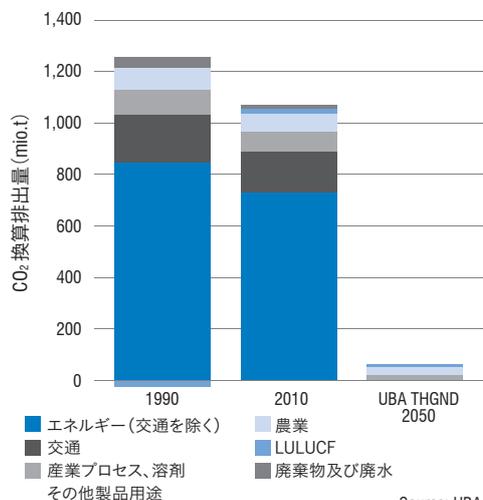


Source: Presentation by Mikiko Kainuma

### UBA研究：温室効果ガスニュートラルなドイツ(2050年)



UBA THGND 2050シナリオにおけるエネルギーフローの定性的表現



Source: Presentation by Harry Lehmann

## セッション報告書

分科会3.2:

### 未来の持続可能な開発（農村地域との生産的相互作用を含む）の移行地及びホットスポットとしての都市

発表者：

Nicola Tollin, RESURBE / RECENT Recycling City Network  
 Johannes Venjakob, WI  
 Damasa B. Magcale-Macandog, University of the Philippines Los Baños

議長：Ralf Schüle, WI  
 報告者：Marie-Christine Gröne, WI

本セッションでは、低炭素・脱炭素社会への移行の現場であり、且つ将来の持続可能な発展のホットスポットとしての都市の役割について考察した。三人の発表者は、都市のレジリエンスに向けたオープンスペースの重要性、参加型の流域土地利用管理、気候ニュートラルな都市開発戦略という、それぞれ異なる切り口からの発表を行った。これらの発表に共通していたのは、都市計画の様々な目標を統合することで数え切れないメリットが生まれるという点だった。

Nicola Tollin氏は冒頭で、レジリエンスな都市への移行がもたらす以下の三つの効果について説明した。a) 気候変動課題への適応・緩和、b) 経済的・社会的側面に焦点を当てた持続可能な発展、c) 地域固有の課題への対処能力。次に、コロンビアのケーススタディで得られた2つの成功例を紹介し、重要な教訓として、参加型プロジェクトはコミュニティによる地域の再評価をもたらすこと、知識格差や時間・空間的対立が生じる可能性があることを挙げた。

二番目に発表を行ったDamasa Magcale-Macandog氏は、シラン・サンタロサ川流域（フィリピン）で実施されたケーススタディについて説明した。同地では、過去数十年に渡る大規模な土地利用変化によって、水害や環境劣化、公害、廃棄物などの問題が山積していた。そのため、適応・緩和戦略を促進する目的で、以下の四つのステップから成

る参加型流域利用管理プロジェクトが実施された。

- 今後の開発・土地利用を予測するGISベースの参加型シナリオプロセス
- 現状、また将来予測される浸水地域のマッピングによるリスク評価
- 優先策の定義付けを含む参加型の気候変動対策の策定
- 住民、市民社会、土地計画当局への、気候に配慮した土地利用で得られた成果の積極的な普及

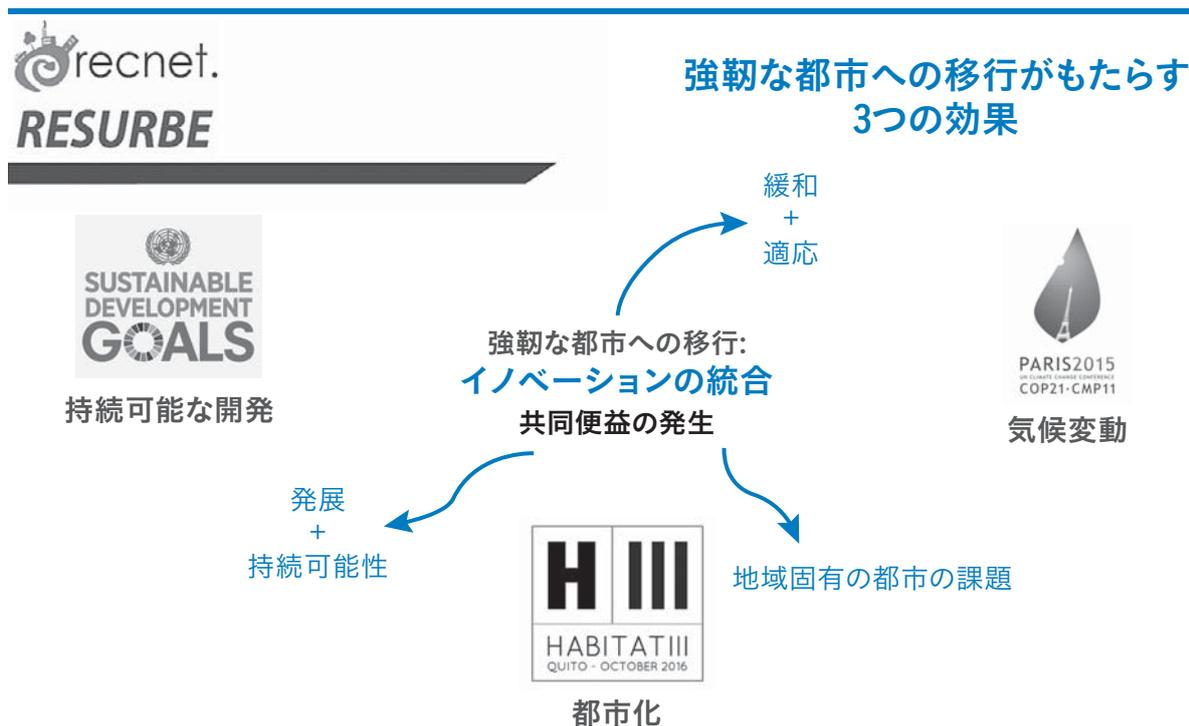
Johannes Venjakob氏は、「Innovation City Ruhr (ICR)」と呼ばれるケーススタディについて詳述した。このボトムアッププロジェクトは、ドイツ・ボトロップ市をモデル都市に指定し、2010年から2020年にかけて二酸化炭素排出量を半減することを目指している。Venjakob氏は、都市が気候緩和の実験室としての役目を果たせること、ICR管理組合が現地や域内のステークホルダーと共に同地で既に300以上のプロジェクトを実施していることを説明した。具体的な活動分野は、居住・近隣地区開発、雇用、エネルギーと電力の供給及びシステム、交通、持続可能な都市、ロケーション開発などで、2015年時点で既に37.5%のCO<sub>2</sub>削減に成功している。また「Innovation city roll out」プロジェクトは、ボトロップ市の取り組みを青写真に、ルール地域の20カ所（17都市）を対象地区に特定している。

### セッションの要約と主要な見解

- 都市レベルの取り組みは、ボトムアップ、且つ参加型の移行アプローチの興味深い先事例となりうる。
- 緩和策と適応策を組み合わせることで、様々な相乗便益（例：雇用機会、自然災害リスクの低下、近隣地区のステイタスの向上）が得られる。
- 都市が実験室の機能を果たす場合、得られた教訓と他の地区への利用展開が重要な役割を担う。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 低炭素発展は持続可能な都市開発の基盤であり、実プロジェクトにおける共便益が共有されるべきである。
- 都市レベルの低炭素発展目標を他の（国、世界）レベルの低炭素発展目標と組み合わせるべく、制度的な能力構築が行われるべきである。
- 都市の低炭素プロジェクトでは、知識の移転と規模の拡大が不可欠の要素である。



Source: Presentation by Nicola Tollin

## セッション報告書

### 分科会 3.3: 低炭素エネルギー集約型産業

議長：Joyashree Roy, Jadavpur University & Manfred Fishedick, WI  
報告者：Ioanna Ketsopoulou, UKERC

**発表者：**

Lars Nilsson, Lund University  
Joyashree Roy, Jadavpur University  
Arturo Castillo Castillo, Imperial College London  
Caroline Kroes, Port of Rotterdam

本セッションでは、鉄鉱、アルミニウム、プラスチック、セメント、ガラス、紙の生産などエネルギー集約型産業の脱炭素化について、現状、部門毎また地域によって細分化されている状況にあって、どんな利用可能な緩和オプションがありうるのかを検討した。

最初に発表を行ったNilsson氏は、スウェーデンの全般的な状況といくつかの事例を紹介し、サービス需要の削減、製品サービス効率、生産・製品設計における材料効率、エネルギー・排出効率などを通じて、如何に工業・材料部門で脱炭素化を実現しうるかを示した。変化が遅く、また高度に資本集約的で厳しい国際競争に曝されている部門をいかに変革するかが強調され、これを進めていくにはエネルギー集約型加工産業を対象とした、産業界と政府とのより高いレベルでのやり取りと特定の政策が必要であるとした。

Roy氏はインドの現状を紹介し、特に2000年以降、産業成長と温室効果ガス排出とのデカップリングが見られるようになったと指摘した。インドの産業界は、排出量を最小限に抑えるために様々な投資を実施しており、低コストの対策の大半は既に導入されており、高コストの対策の検討も検討されて

いる。今後は、単にエネルギー集約型産業に焦点を当てた政策のみならず、その中で細分化された産業がどう変わっていくのかに対応していくことが不可欠である。既存の政策は、エネルギー非集約型産業も対象に含める形で拡大されていくべきである。

三番目に発表したCastillo氏は、バリューチェーンでの炭素回収とCO<sub>2</sub>再利用の機会について発表した。特に「enCO<sub>2</sub>re」プロジェクトで得られた知見をもとに、バリューチェーンの各段階、すなわち発生、回収から輸送、最終利用までの間の連携を追及していくべきと述べた。また、それぞれのケースでトレードオフを考慮することが重要であること、また、各バリューチェーンの参加者間でコストを分担できたことが強調された。

最後の発表を行ったKroes氏は、ロッテルダム港の企業戦略という視点から、同港の事例研究（ケーススタディ）を紹介した。ロッテルダム港は、交通、輸送、産業活動のハブであり、炭素集約度が大変高い。だがヴッパタール気候・環境・エネルギー研究所と共同で様々なシナリオを検証したところ、排出量を最大98%削減できることが明らかになった。今後の主な課題は、港の運営に関わる様々な実務者との協働関係を築くことである。

### セッションの要約と主要な見解

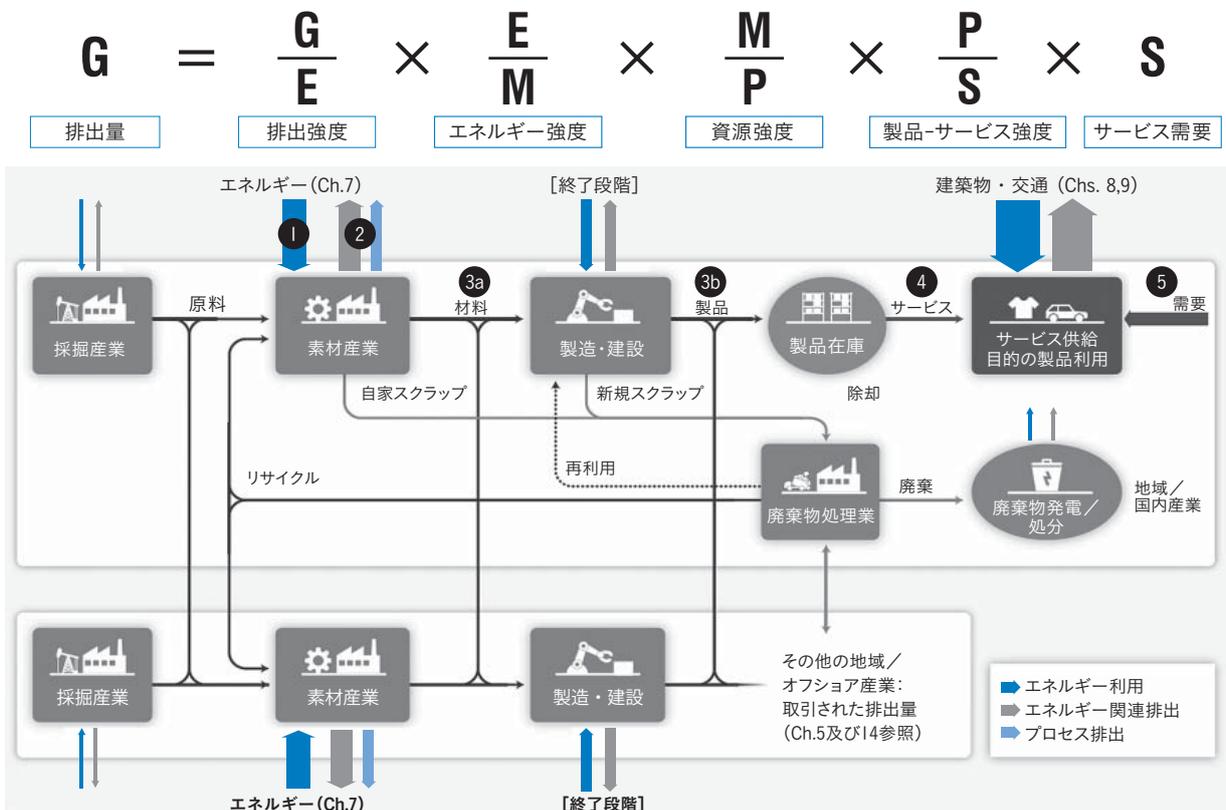
- 産業部門では各主体がそれぞれ異なる動機を有しているため、的を絞った政策アプローチを採用する必要がある。
- ゼロ・エミッションを実現するには、エネルギー集約型加工産業における抜本的な技術転換が不可欠である。
- 今後30～50年の間に、エネルギーシステムのパイロット・プラントを建設し、実証試験を行い、大規模化と相互進化を促進する戦略及び対策が必要になる。
- 低炭素・脱炭素社会への移行を効果的に進めるためには、政府レベルで制度的・専門的な能力を十分確保しなければならない。
- 産業の脱炭素化は電力部門に大きな影響を及ぼす。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 政策の焦点は、エネルギー集約型加工産業の具体的な課題解決により一層当てられるべきであるが、エネルギー非集約型産業にも目を向ける必要がある。
- 電力部門の脱炭素化は必須条件である。
- 政府と産業界、並びに異なる産業主体間の分野横断的連携を強化しなければならない。

### どの温室効果ガス緩和オプションを採用すべきか？

産業排出量の内訳・産業起因の温室効果ガス排出量を削減する5つの主なオプション



## セッション報告書

### 分科会3.4:

### 変革の中核分野としての持続可能な生産と消費 (SCP)

#### 発表者:

堀田康彦, IGES  
Laura Cutaia, ENEA  
Shabbir Gheewala, JGSEE  
Carolin Baedeker, WI

議長: Julia Nordmann, WI

報告者: Sarah Reddig, WI

最初に発表を行った堀田康彦氏は、アジアでSCP運動が活発になっていることを紹介した。アジア諸国はエネルギー需要が増加傾向にあり、世界の資源の50%以上を消費しているため、持続可能な生産と消費の必要性が求められている。堀田氏は事例を挙げながら、SCPを促進する取り組みの多くは、初めから持続可能な活動を目的としていたのではなく、徐々に好ましい方向に進路が変わっていったと指摘した。既存のアプローチや計画を再構築した例の一つが「菜の花プロジェクト」で、水質汚染問題を解決する目的でスタートしたが、その後、菜種の現地生産も行うようになり、さらなる成果を上げていった。異なる課題に並行して取り組むことも有用で、例えば東近江市では、資源を最大限有効に活用するために、モノの供給、土地利用、エネルギー供給を結びつけた取り組みが実施されている。現地でループを形成し、多様な形の参加、枠組み、相乗効果を活用すれば、地域の様々な課題を克服しうる。

二番目に発表を行ったLaura Cutaia氏は、廃棄処分に関心を当てながら、自らがイタリアで実施した産業共生に関する研究結果を報告した。研究の目的は、企業が連携しやすいツールを構築することで、原材料としての廃棄物の利用可能性とその処理について調べることであった。企業間の相乗効果を特定するプロセスを簡素化した、国レベルの産業共生プラットフォームが構築された。近年三つの国家プロジェクトが実施されており、それぞれのき

かけは、観光部門の持続可能性を推進する必要性(シチリア地方)、相互関係構築の必要性と産業研究(エミリア・ロマーニャ地方)、産業クラスターのグリーン開発(ASIリエーティ)であった。これらのプロジェクトによって、埋立量の削減、原材料消費量の減少、貨物輸送量の減少、企業間連携の増加などの成果が得られた。ただし、企業に対して他社との協力や資源の共有を促すのは依然として容易なことではない。

三番目に発表を行ったShabbir Gheewala氏は、タイのプロジェクト「Life Cycle Thinking (ライフサイクル思考)」をテーマに、グリーン製品かどうかを判断できる唯一の手法はライフサイクルアセスメント(LCA)だと述べた。生産や消費など、各段階によって排出強度に大きなばらつきがあるため、製品のライフサイクルの一部だけを見ても効果がない。タイでは、1990年に始まったグリーンラベル制度によって、SCPに基づいたライフサイクル思考が認識されるようになり、政府も積極的に支援している。しかし調査によると、LCA関連の様々なグリーンラベルが導入されているにもかかわらず、消費者の意識はまだ不十分である。そのため、消費者が日々の生活で炭素排出量を削減することを支援するツールが考案されている。例えばタイのムアンクラン市は、地域全体で低炭素目標を掲げ、省エネルギー、環境に配慮した交通の促進、都市の緑地空間での作物栽培、廃棄物管理の向上などを通じて、炭素排出量を削減することを表明している。ただし、炭素

排出などのストレス要因の減少が、他のマイナス側面またはストレス要因（例：社会的影響、富栄養化）の増加につながらないようにしなければならない。その意味で、ライフサイクル思考は、他のストレス要因への問題転嫁を防ぐ効果がある。

四番目に発表を行ったCarolyn Baedeker氏は、ドイツの一般家庭の暖房事情を調べたSusLabNRW研究で用いられたツールとその成果について発表した。研究では、エネルギー多消費行動を特定してより持続可能なライフサイクルへの移行を奨励し、持続可能なイノベーションの普及を図ることを目的に、消費者の実際の日常生活を検証するLivingLab

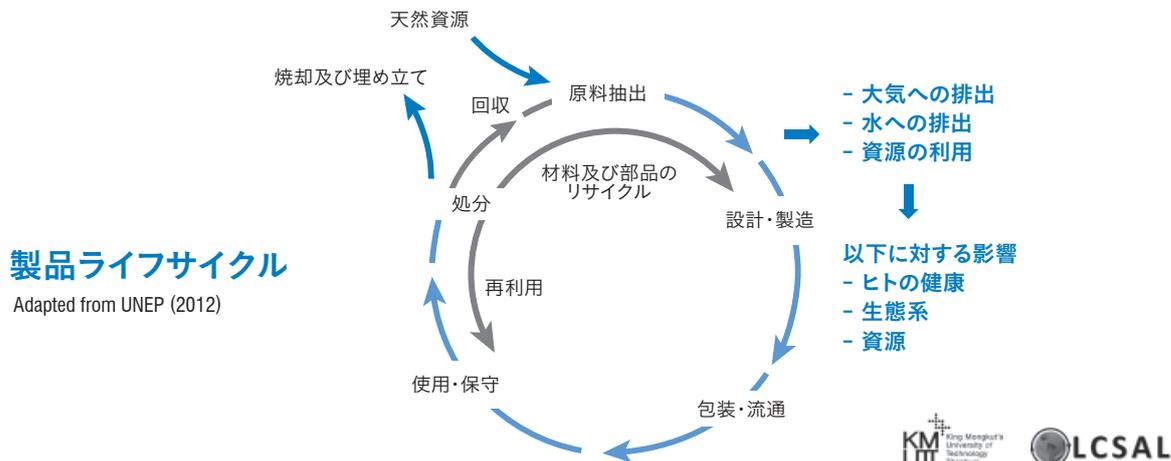
(リビングラボ) アプローチが採用された。SusLab研究は三つの段階で構成されている。第一段階では、マテリアルフットプリントやカーボン・フットプリントの算出、行動パターンの測定・記録によって、各家庭の行動を詳細に観察する。第二段階では、様々な器具を設置、テストし、第三段階（実地段階）では、改良されたプロトタイプを参加家庭が実際に使用する。この研究で得られた最も重要な知見は、利用者たちは単に持続可能な暖房方法を知らなかっただけであって、スマートホーム・システムを利用すれば、各自のエネルギー消費量削減に貢献できるということであった。

### セッションの要約と主要な見解

- 事例が示しているように、現場での経済的・社会的問題は、持続可能な活動を増加させることで解決する場合が多い。
- 産業共生は、企業だけでなく環境にとっても非常に有益であることが実証された。
- 製品の環境影響は、全体のライフサイクルによってのみ評価できる。
- 知識の欠如が、エネルギー浪費の主たる原因である。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 企業は協働することにより、資源、輸送距離、廃棄物処理コストを節約するのみならず、排出量と原材料投入量を削減することができる。
- ライフサイクル思考は、環境影響に配慮しながら製品・サービスの向上を図ることができ、同時に他のストレス要因への問題転嫁も防止できる。
- 実際の生活を観察するとムダの原因を特定しやすくなり、個別相談やスマート技術の導入によって、ムダをなくすことができる。



Source: Presentation by Shabbir Gheewala

## セッション報告書

### 全体会合 4: SDGsとパリ協定後の気候政策において科学が担う役割

**発表者：**

Sergio La Motta, ENEA  
Volkmar Dietz, BMBF  
Antonio Navarra, CMCC  
Roland Scholz, ETH Zurich  
浜中裕徳, IGES  
Uwe Schneidewind, WI

**議長：**Sergio La Motta, ENEA & Maja Göpel, WI  
**報告者：**Rahul Pandey, Integrated General Systems Analysis Laboratories

本セッションの冒頭で、Jim Skea IPCC第3作業部会共同議長のビデオメッセージが流された。Skea氏は、同じく共同議長のP. R. Shukla氏からのメッセージでもあり、LCS-RNet年次会合にて有益な知見、特に気候変動に対処する新たな幅広いアプローチが得られることを願っていると述べた。Skea氏は「問題解決重視の取り組み」の重要性を語り、気候変動に包括的かつ実際的に対処するために以下の三つの課題を強調した。

- 多様な評価手法を総合的に採用する必要性。特に、技術的と非技術的、解析的モデリングとケーススタディ型手法など、トップダウンとボトムアップのアプローチを組み合わせ用いることが重要である。
- 自然科学、経済学、工学及び技術の分野に加え、ライフサイクルの社会科学的研究や消費と行動など、幅広い分野を対象にすることの重要性。
- 気候緩和と持続可能な開発目標をより強く関連付ける必要性。後者の文脈で前者に重きを置くようにする。

Antonio Navarra氏は、SDGは気候変動及びIPCCと並行して生まれたプロセスで、気候変動緩和はSDGsの一つであることから、常にこれら二つ

の政策の整合性を確保しなければならないと強調した。

この観点から、科学と研究には以下の課題がある。

- 気候変動と持続可能な開発、つまり定量的手法（気候変動研究者が採用）と社会科学指向及び定性的手法（SDG研究者が採用）との相乗効果を探求する。
- 社会的問題の複雑性を考慮し、学際的な方法・プロセスを採用する。そのためには、閉鎖され専門的で還元主義に基づいた伝統的な科学手法を重視する従来の学術機関の垣根を越えて、研究者と政策分析者が多数の異なる分野の収束を目指し、共に学際的プロセスを進化させることが不可欠である。その結果生まれる新たな分野の候補が、気候科学である。

Sergio La Motta氏は、気候変動緩和とSDGsの重要性について語り、国連タスクチームや気候技術センター・ネットワーク(CTCN)など様々なテクノロジー・メカニズムが、望ましいイノベーションや援助、発展途上国への技術移転を支援する役目を果たすべきだと強調した。このようなメカニズムを通じて的を絞った資金援助を行い、数多くの分野を

統合する必要がある。

Roland Scholz氏は、COP21以降パラダイム・シフトが起きていると指摘し、気候変動危機に対処するために早急に学際的プロセスを採用すべきだと強調した。Scholz氏は「通常の科学手法」と「相互作用的科学実践」の違いについて説明し、従来のツールとアプローチを用いた通常の科学手法は、気候変動や持続可能性など複雑で非線形のシステムや問題の評価には適さないが、学際性を取り入れた相互作用的科学実践を用いると、そのような問題を総合的に評価できる可能性があると述べた。

「学際性」は、主に以下の三つのプロセスに分けられる。(i)複数の多様な分野を組み合わせる統合的アプローチを採用した標的型の学際的プロセス、(ii)異なる関係者(科学者、政策決定者、市民等)を相互作用的かつ反復的な方法で関与させるマルチステークホルダー・プロセス、及び(iii)上記(i)と(ii)を結びつけたプロセス。このような学際的プロセスは、(多様なステークホルダーと分野間の)相互学習の原則を基礎とする。単一の中央集権的かつ一枚岩的なリーダーシップではなく、多様なステークホルダーを代表する複数のリーダーシップを意味する「共同リーダーシップ」の原則に従って調整される。

学際的プロセスは、大規模な変革の主役としての科学ではなく、「社会のあらゆる価値に仕える公共の利益としての科学」という視点に基づいている。

Volkmar Dietz氏はドイツの持続可能性戦略を紹介した。この戦略は、持続可能な開発の全分野をカバーする34の持続可能性指標に焦点を当てている。SDGを実施するには、(SDGsを個別に捉えるのではなく)SDGs間のつながりを研究し、変容的プロセスを通じて異なる目標の矛盾を解決し、科学と政策の接点を示し、野心的な目標(資源生産性の大幅な向上等)を実現する革新的な技術的解決策を模索する科学的プラットフォームが必要であ

る。このようなニーズを受けて、FONAと呼ばれるドイツの持続可能性に関する研究プログラムが発足した。プログラムは、SDGの達成を目指し、社会的変化、学際的研究、国際ネットワークに焦点を当てている。このプログラムには「Green Economy[グリーン経済]」、「City of the Future[未来の都市]」、「Transformation of Energy System[エネルギーシステムの転換]」という三つのフラッグシップイニシアティブがある。

地球環境戦略研究機関(IGES)の浜中裕徳理事長は、パリ協定によって全てのステークホルダーが参加する低炭素社会への完全移行の道が開かれたと指摘し、この移行において科学が強力な役割を果たさなければならないと強調した。2°C目標に基づいて算出された炭素収支を使い切るまであと30年ほどしかないという現実の中で、ほとんどの国が厳格な緩和目標を掲げて知識共有を深めながら、低炭素社会への変革を加速していかねばならない。

そのため、LCS-RNetのネットワークはより重要な役割を果たすことが期待されている。日本国環境省は、日仏、日独間で覚書を交わし、政策決定者、研究者、民間部門、金融機関、NGOsなど主要ステークホルダー間の継続的交流を促進するプラットフォームを通じ、気候緩和に関する共同研究を積極的に推し進めている。

DDPPその他同様の国際共同プロジェクトは、(i)エネルギー効率と省エネルギー、(ii)電力の脱炭素化、(iii)最終利用の低炭素化という、低炭素への道すじを支える三つの柱を掲げている。これは2050年までに電力をカーボンフリーにしなければならないこと、つまり実質的なエネルギーシステム変革を実現しなければならないことを意味している。

低炭素変革の次のステップと課題として、以下が挙げられる。

- エネルギーシステムを根本的に変革する方法を評価・実施する。
- 気候緩和と国内の目標を統合した国家としてのビジョン・目標・戦略を立てる。
- 大規模な脱炭素化の道を進むことに対する国民の支持を高める。
- 促進的環境を作るための政策枠組みを構築する。そのためには効果的な政策の策定（例：炭素価格）と同プロセスへのステークホルダーの関与の両方が不可欠である。

ヴッパタール研究所のUwe Schneidewind所長は、Roland Scholz氏が指摘した2つの形態の科学（従来型と変容型）の衝突について再び言及した。科学の役割とは、より良い政策決定に役立つ情報を提供することであるため、学際のプロセスと統合的アプローチを取ることは単に望ましいというレベルに止まらず、気候変動と持続可能性を研究する科学者にとって不可欠だと述べた。

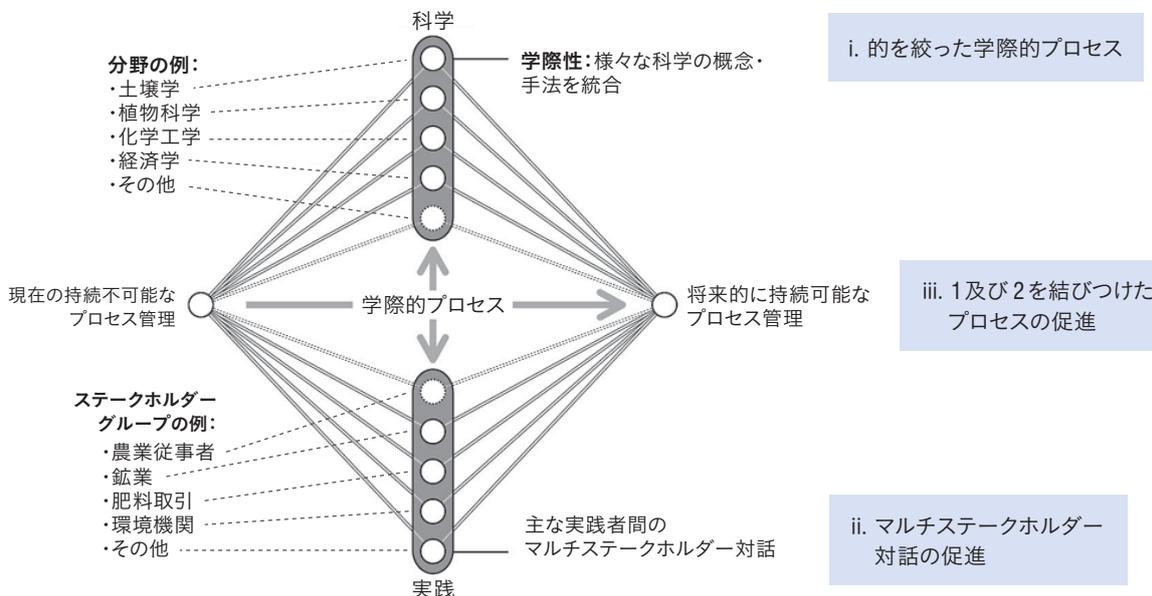
### セッションの要約と主要な見解

- COP21によって、全てのステークホルダーが参加する低炭素社会への完全移行の道が開かれ、科学はこの移行において強力な役割を担っている。2°C目標に基づいて算出された炭素収支を使い切るまであと30年ほどしかないため、大半の国が厳格な緩和目標を掲げて知識共有を深めながら、低炭素社会への変革を加速しなければならない。
- COP21以降、気候緩和と国の持続可能な開発目標を統合させることが求められている。そのためには学際的な科学プロセスが必要で、このプロセスは、多くの分野を包含し、多様なステークホルダーを関与させ、大規模な脱炭素化の道を進むことに対する国民の支持を促進し、相互学習と共同リーダーシップの原則に従ったものでなければならない。

### 低炭素変革への具体的かつ実践的なステップ

- 気候分野の科学者と研究者は、脱炭素化と持続可能な開発目標の整合性を図っていくべきである。
- 気候変動と持続可能性の研究者は、学際のプロセスを採用し、多様な分野（例：自然科学、工学、経済、社会・行動科学）を関与させ、様々な手法を導入し、広範なステークホルダー（政策決定者、一般市民、民間部門、金融機関、NGOs）を参加させるべきである。
- 気候変動と持続可能性の研究では、問題と解決策を総合的に評価するために、トップダウンアプローチとボトムアップアプローチ、技術的対策と非技術的対策、解析モデリングとケーススタディ型手法を統合していくべきである。

## 持続可能な社会への移行に関する(2つの形態の) 学際的プロセスを構成する3つの主なプロセス



Scholz, R. W., & Steiner, G. (2015). The real type and the ideal type of transdisciplinary processes. Part I - theoretical foundations. *Sustainability Science*, 10(4), 527-544.

Source: Presentation by Roland Scholz

### COP21を契機として 科学コミュニティはどう変わるか

#### 「学際的プロセスの役割」を示す様々な条項

- 国際的な社会契約 / 定量的目標 (第2(a)条)
- 締約国の「貢献」、5年ごとに提出・更新の要請 (第4.9条)
- 地域経済機関及び当事者間の(交渉)プロセスは…排出レベルの責任を負う。(第4.18条)
- 「参加を動機付けて促進する…」(第6(b)条)

#### 学際的プロセスの要請 (第7.5条)

締約国は、適応行動が、国主導で、ジェンダーに配慮し、参加型で透明性が完全に確保されたアプローチで実施され、社会的弱者、コミュニティ、生態系を考慮し、利用可能な最善の科学、及び必要に応じて伝統的知識、先住民の知識、現地の知識システムに基づき導かれ、必要な場合は関連する社会経済及び環境政策・行動に適応が組み込まれるようにすべきであることを認識する。

Source: Presentation by Roland Scholz

### 大学には学部があり、 社会には問題がある。

- 従来の還元主義モデルでは不十分
- 世界で様々な問題が生まれ、科学者たちは厄介で多角的な課題に対処しなければならなくなった。
- 多くの異なる分野を発展させる可能性のある新たな技術が次々に登場している。
- 従来の専門分野の垣根をなくすことを求める圧力が高まっている。

Source: Presentation by Antonio Navarra



## 参加者リスト

ARNOLD Karin WI, Germany	GHEEWALA Shabbir JGSEE, Thailand	LA MOTTA Sergio ENEA, Italy
ASHINA Shuichi NIES, Japan	GÖPEL Maja WI, Germany	LECHTENBÖHMER Stefan WI, Germany
AUGENSTEIN Karoline WI, Germany	GRÖNE Marie-Christine WI, Germany	LEHMANN Harry UBA, Germany
BAEDEKER Carolin WI, Germany	GUEL Timur IEA	LIEDTKE Christa WI, Germany
BEST Benjamin WI, Germany	HAMANAKA Hironori IGES, Japan	LUHMANN Jochen WI, Germany
BREIL Margaretha FEEM, Italy	HENNICKE Peter WI, Germany	MAGCALE-MACANDOG Damasa B. UPLB, Philippines
BUCKLE Simon OECD	HOLTZ Georg WI, Germany	MASUI Toshihiko NIES, Japan
BURGTORF Jens GIZ, Germany	HOTTA Yasuhiko IGES, Japan	MEYER Peter B Univ. of Louisville, US
CASSEN Christophe CIRED, France	HOURCADE Jean-Charles CIRED / Chaire MPDD, France	NAVARRA Antonio CMCC / FEEM, Italy
CASTILLO Arturo ICL, UK	INOUE Michiko IGES, Japan	NILSSON Lars J. Lund Univ., Sweden
CRIQUI Patrick National Centre for Scientific Research, France	ISHIKAWA Tomoko IGES, Japan	NISHIOKA Shuzo IGES, Japan
CUTAIA Laura ENEA, Italy	JAKOB Michael MCC, Germany	NORDMANN Julia WI, Germany
DIETZ Volkmar BMBF, Germany	KAINUMA Mikiko IGES / NIES, Japan	ORTIZ Willington WI, Germany
EBOLI Fabio MATTM, Italy	KAWAMATA Kotaro Japanese Embassy in Germany	PANDEY Rahul Integrated General Systems Analysis Labs, India
ESPAGNE Etienne CEPII, France	KETSOPOULOU Ioanna UKERC, UK	PIETZNER Katja WI, Germany
FISCHEDICK Manfred WI, Germany	KLAGES Clara WI, Germany	RAMESOHL Stephan E.ON Research, Germany
FUJINO Junichi NIES, Japan	KNOOP Katharina WI, Germany	ROY Joyashree Jadavpur Univ., India
FUJIWARA Noriko CEPS, Belgium	KOBIELA Georg WI, Germany	SCHNEIDER Clemens WI, Germany
GALLUCIO Giulia CMCC/FEEM, Italy	KROES Caroline Port of Rotterdam, Netherlands	SCHNEIDEWIND Uwe WI, Germany
GERICKE Naomi WI, Germany	KURIYAMA Akihisa IGES, Japan	SCHOLZ Roland ETH Zürich, Switzerland

SCHRÖDER Judith  
WI, Germany

SCHUELE Ralf  
WI, Germany

SIRKIS Alfredo  
Centro Brasil no Clima, Brazil

SKEA Jim  
ICL, UK / IPCC WG3

SMITH STEGEN Karen  
Jacobs University Bremen, Germany

STELZER Franziska  
WI, Germany

SUDO Tomonori  
APU, Japan

SUZUKI Masahiro  
IGES, Japan

TADA Yuto  
MOE, Japan

TAKEMOTO Akio  
MOE, Japan

TERRAPON-PFAFF Julia  
WI, Germany

THOMAS Stefan  
WI, Germany

TOLLIN Nicola  
RESURBE

VAN VUUREN Detlef  
PBL, Univ. Utrecht, Netherlands

VENJAKOB Maike  
WI, Germany

VENJAKOB Johannes  
WI, Germany

VERGEZ Antonin  
MEEM, France

VIEBAHN Peter  
WI, Germany

WAISMAN Henri  
IDDRI, France

WATSON Jim  
UKERC, UK

WEIß Martin  
BMUB, Germany

WELFENS Jola  
WI, Germany

WÖRLEN Christine  
AREPO, Germany

WYNS Thomas  
VUB, Belgium

ZIMMERMANN Arno  
TU Berlin, Germany

## 発表一覧

Day 1	
<b>Introductory Session: Welcome / Introduction to the meeting</b>	
	Uwe Schneidewind (President and Chief Research Executive, WI, Germany)
	Martin Weiß (Representatives of BMUB as gvtl. focal point, Germany)
	Akio Takemoto (Director, Research and Information Office / Climate Change Adaptation Office, Ministry of the Environment, Japan)
	Shuzo Nishioka (IGES, Japan / Secretary-General, LCS-RNet)
	Stefan Lechtenböhmer (WI, Conference Co-Chair and Steering Group member, Germany)
<b>Plenary Session 1: How to trigger the non-linear transformation towards full decarbonisation (by 2050) as targeted by G7 (Elmau) and COP21 (Paris)?</b>	
Chair: Jim Watson (UKERC, UK)	
KS_1	<b>What disruptions are we facing in the areas of environment, energy, geopolitics and what could be strategies to counter them?</b> Karen Smith Stegen (Jacobs Univ. Bremen, Germany)
KS_2	<b>Energy Futures 2040: A positive vision or calculated optimism?</b> Jens Burgtorf (GIZ, Germany)
<b>Parallel session 1.1: How to deal with non-linear and disruptive developments (long-term scenarios, modeling, innovation, structural change)</b>	
Chair: Toshihiko Masui (NIES, Japan)	
PS1.1_1	<b>Recent development in scenario analysis</b> Detlef van Vuuren (PBL, Univ. Utrecht, Netherlands)
PS1.1_2	<b>Governance levels, scientific paradigms and policy instruments for Deep Decarbonization Pathways</b> Patrick Criqui (University of Grenoble Alpes and CNRS, France)
PS1.1_3	<b>Low-carbon scenarios after Paris: Ambition, transition and communication -a policy perspective</b> Martin Weiß (BMUB, Germany)
<b>Parallel session 1.2: What are the potential contributions of non-state actors (including cities and finance industries) and how to better involve them?</b>	
Chair: Giulia Galluccio (CMCC/FEEM, Italy)	
PS1.2_1	<b>Visions for post carbon cities</b> Margaretha Breil (CMCC/FEEM, Italy)
PS1.2_2	<b>Industries and companies as non-state actors? The case of the Paris Agreement</b> Noriko Fujiwara (CEPS, Belgium)
PS1.2_3	<b>GJETC - German - Japanese Energy Transition Council as good practice for international cooperation on energy transformation</b> Maike Venjakob (WI) and Stefan Thomas (WI), Germany
PS1.2_4	<b>Small-scale energy projects in the global South - Can they contribute to decarbonisation?</b> Julia Terrapon-Pfaff (WI, Germany)
<b>Plenary 1.3: What are the implications of disruptive/non-linear developments for policy makers and firms and how can we come to a concept of managing?</b>	
Chair: Shuichi Ashina (NIES, Japan)	
PL1.3_1	<b>Germany's Energiewende as a model for change? Problems, disruptions and policies</b> Peter Hennicke (WI, Germany)
PL1.3_2	<b>Energiewende: a challenge for energy companies but also a chance?</b> Stephan Ramesohl (E.ON Research, Germany)
PL1.3_3	<b>Japan's historical transitions</b> Shuichi Ashina (NIES, Japan)

**Plenary Session 2: How could a “new deal” for green growth be designed and achieved?**

Jean Charles Hourcade (CIRED, France)

PL2	<b>A new deal for Green Growth? Hedging against the risks of “secular stagnation”</b> Jean Charles Hourcade (CIRED, France)
-----	--

**Parallel Session 2.1: Carbon pricing and redesign of financial instruments as a lever for change**

Chair: Christophe Cassen (CIRED, France)

PS2.1_1	<b>Climate systemic risk and how climate finance can help avoid it</b> Etienne Espagne (CEPII, France)
PS2.1_2	<b>Moving the trillions: decarbonization and carbon reduction are the “new gold”</b> Alfredo Sirkis (Centro Brazil no Clima, Brazil)
PS2.1_3	<b>Using carbon pricing revenues to finance sustainable development goals</b> Michael Jakob (MCC, Germany)

**Parallel Session 2.2: Climate financing (lessons learned from financial instruments already implemented)**

Chair: Tomonori Sudo (Ritsumeikan Asia Pacific Univ., Japan)

PS2.2_1	<b>Climate finance: An OECD perspective</b> Simon Buckle (OECD Environment Directorate)
PS2.2_2	<b>Financing urban climate action: Is the issue really creditworthiness?</b> Peter B. Meyer (Univ. of Louisville / The E.P. Systems Group, Inc., US)
PS2.2_3	<b>Decarbonising Europe’s energy intensive industries The final frontier</b> Thomas Wyns (VUB, Belgium)
PS2.2_4	<b>Lessons from climate finance</b> Christine Wörlen (AREPO, Germany)

**Plenary 2.3: Panel Discussion: How could a “new deal” for green growth be designed and achieved?**

Chair: Sergio La Motta (ENEA, Italy)

PL2.3	Panelists: Jean Charles Hourcade (CIRED, France) Thomas Wyns (VUB, Belgium) Alfredo Sirkis (Centro Brazil no Clima, Brasil)
-------	---

**Day 2****Plenary Session 3: How to explore and exploit the synergies between the Sustainable Development Goals (SDGs) and low carbon societies?**

Chair: Antonio Navarra (CMCC, Italy)

KS_1	<b>How to explore and exploit the synergies between SDGs and low carbon societies? Methodological lessons from the DDPP and research perspectives</b> Henri Waisman (IDDRI, France)
KS_2	<b>Energy and air pollution</b> Timur Gül (IEA)

**Parallel Session 3.1: Technology concepts and ambitions of carbon-neutral or 100% renewable societies**

Chair: Stefan Lechtenböhrer (WI, Germany)

PS3.1_1	<b>Modelling 1.5°C scenarios: Scientific challenges and consequences for policy making</b> Mikiko Kainuma (IGES/NIES, Japan)
PS3.1_2	<b>For our environment: Decarbonization through cross sectoral supply with renewable energies Goals 40 - 100 - 100plus - GHG N- RTD policy</b> Harry Lehmann (UBA, Germany)

**Parallel Session 3.2: Cities as places for transition and hot spots of future sustainable developments (including productive interaction with rural regions)**

Chair: Ralf Schuele (WI, Germany)

PS3.2_1	<b>The triple dividend of urban resilience transition Sustainable development, mitigation, and adaptation</b> Nicola Tollin (RESURBE)
PS3.2_2	<b>Innovation city Ruhr as an example for a transformative approach</b> Johannes Venjakob (WI, Germany)
PS3.2_3	<b>Approach to low-carbon and climate-resilient cities in the Philippines</b> Damasa B. Magcale-Macandog (UPLB, Philippines)

**Parallel Session 3.3: Low carbon energy intensive industries**

Chair: Joyashree Roy (Jadavpur Univ., India) &amp; Manfred Fischedick (WI, Germany)

PS3.3_1	<b>Rethinking basic materials - The GIST research programme and more</b> Lars J. Nilsson (Lund University, Sweden)
---------	---

PS3.3_2	<b>Deep decarbonization in industries – What does it mean for India?</b> Joyashree Roy (Jadavpur Univ., India)
---------	---

PS3.3_3	<b>Enabling CO<sub>2</sub> reuse value chains</b> Arturo Castillo Castillo (ICL, UK)
---------	---

PS3.3_4	<b>Decarbonisation and the Port of Rotterdam: Challenges &amp; opportunities</b> Caroline Kroes (Port of Rotterdam, Netherlands)
---------	---

**Parallel Session 3.4: Sustainable production and consumption as core fields of transition**

Chair: Julia Nordmann (WI, Germany)

PS3.4_1	<b>Sustainable production and consumption in low carbon communities – an Asian perspective</b> Yasuhiko Hotta (IGES, Japan)
---------	--

PS3.4_2	<b>An outlook at an Italian experience in the implementation of circular economy at industrial level Opportunities and concerns</b> Laura Cutaia (ENEA, Italy)
---------	---

PS3.4_3	<b>Life cycle thinking for sustainable consumption and production</b> Shabbir Gheewala (JGSEE, Thailand)
---------	---

PS3.4_4	<b>Transition towards sustainable production and consumption: Contributions of LivingLab research</b> Carolin Baedeker (WI, Germany)
---------	---

**Plenary Session 4: The role of science in the context of the SDGs and climate policy after Paris – together with IST 2016 Conference**

Chair: Sergio La Motta (ENEA, Italy) &amp; Maja Göpel (WI, Germany)

PL4_V	<b>Video message</b> Jim Skea (Co-Chair WGIII IPCC)
-------	--

PL4_1	<b>A new scientific paradigm for SDGs?</b> Antonio Navarra (CMCC, Italy)
-------	---

PL4_2	<b>The role of science in SDGs The technology mechanisms</b> Sergio La Motta (ENEA, Italy)
-------	---

PL4_3	<b>The role/potential of transdisciplinary processes after the Paris 2016 agreement</b> Roland Scholz (ETH Zürich, Switzerland)
-------	--

PL4_4	<b>SDG's, sustainability strategy and research in Germany</b> Volkmar Dietz (Federal Ministry of Education and Research, Germany)
-------	--

PL4_5	<b>Roundtable (Interviewer: Maja Göpel, WI)</b> Hironori Hamanaka (IGES, Japan), Roland Scholz (ETH Zürich, Switzerland), Uwe Schneidewind (WI, Germany), Antonio Navarra (CMCC, Italy)
-------	--

**Introduction and invitation to next year's Annual Meeting to be hosted by UKERC and Closing of the conference**

	Stefan Lechtenböhmer (WI, Germany) and Ioanna Ketsopoulou (UKERC, UK)
--	---

## 謝辞

本書は、2016年9月6日、7日にドイツ・ヴッパータールで開催した第8回LCS-RNet年次会合での議論から、本会合に特徴的で横断的なメッセージを取りまとめたものである。

本ネットワークは、2008年に日本で開催されたG8サミットでの日本の提案をもとに設立された。当時、福田元総理が掲げた「低炭素社会」の実現を目指し、政策決定者と研究者が知見を交換し合う場を提供することを基本概念としている。

2016年5月に開催されたG7富山環境大臣会合（G7 EMM）は「長期の低炭素排出開発戦略」について言及し、パリ協定に関する共通課題として、「同戦略を可能な限り早期に、かつCOP21で定められた期限内に策定し、UNFCCC事務局に提出すること」の重要性が認識された。また、「これらの戦略を率先して提出することは、低炭素社会の実現に必要な移行を進める上で民間部門や他国に強いシグナルを送ることになる」と強調している。これは、LCS-RNetが今まで実施してきた広範囲の取り組みの重要性を再認識するものである。

同コミュニケはさらに、「長期の温室効果ガス低排出開発戦略の策定のために、また他国と協力するために、我々は各国の将来シナリオ、戦略、目標に関する研究と、研究者のネットワークを通じた知識共有の重要性を認識する。我々は、本年以降、これに関する交流を深めることにコミットする」と述べている。これはまさに、これらの課題に関して世界中から知識と知恵を集めるというLCS-RNetの目的を強化するものである。

これらのことから、我々は本ネットワークがパリ協定への道を切り開いたと自負している。また、パリ協定後の現在は、我々が正しいと強く信じる新たな道すじを示すことを使命に掲げ、日々新たに取り組みを行ってきている。

最後に、ヴッパータール会合でのセッション議長並びに本報告書に貢献して頂いた方々に感謝の意を示したい。また、LCS-RNet運営委員会国のフランス、ドイツ、イタリア、日本及び英国の政府には、ネットワーク活動に継続した支援を頂いていることに心から御礼を申し上げたい。本会合の共同議長であるWIのStefan Lechtenböhrer博士、UKERCのJim Watson博士の強力なリーダーシップのもと、本会合のプログラム作りを行ってきた運営委員の尽力により、LCS-RNetの現活動はさらに進展した。ヴッパータール会合にご出席いただいた全参加者の貢献に対しても心から御礼申し上げたい。

西岡秀三



低炭素社会国際研究ネットワーク 事務局長

本書は低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) の意向を受けて  
公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES) が出版するものである  
© International Research Network for Low Carbon Societies (LCS-RNet) 2016

本報告書参照：  
完全なる脱炭素社会に向けた長期変革を実現するには  
低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) 第8回年次会合統合報告書  
(2016年発行)

編集：LCS-RNet事務局 出版：IGES

この出版物のいかなる部分も、複製、録音、またはその他の情報蓄積、情報回収システムなど、  
いかなる形式または手段による無断複製、複製、転載、送信を禁じる。

**低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) 事務局**  
c/o 公益財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)  
〒240-0115 神奈川県三浦郡葉山町上山口2108-11  
Website: <http://lcs-rnet.org> Email: [lcs-rnet@iges.or.jp](mailto:lcs-rnet@iges.or.jp)

本報告書に収録される情報・内容・資料・データ・表・見解・論拠等は本書編集時点において事実かつ正確であるとされるものの、  
発表者及びLCS-RNet事務局はいかなる書き損じ及び脱漏に対して法的責任を負わない。

Printed in Japan



