

低炭素社会の実現に向けて

LCS-RNet第一回年次会合統合報告書

日時:2009年10月12-13日
会場:イタリア ボローニャ
主催:欧州地中海気候変化センター

出版:(財)地球環境戦略研究機関(IGES)/LCS-RNet事務局

● 中長期目標

世界の指導者たちは、大胆な排出量削減目標を掲げたいと望んでいる。
国や地域それぞれに適切な目標を設定することによって、副次効果（コベネフィット）が生じる。
バックカスティング・アプローチによって、持続可能な低炭素社会に向かう実現可能で望ましい道筋を示す事ができる。

● 低炭素社会の経済的側面

環境目標とイノベーションを起こす政策との協調が不可欠である。
分野別および地域的視点を考慮すべきである。
途上国の緩和・適応ニーズを満たすための新たな資金調達構造を確立する必要がある。

● 技術の役割

低炭素社会を実現するには、画期的な技術革新が不可欠である。
エネルギー技術への投資拡大が必要である。
技術だけでは低炭素社会の実現はできない。
気候政策と研究開発戦略は同期同調させながら進めるべきである。

● 公共政策と生活様式の変化

公共政策によって、生活様式を変化させ低炭素社会への道へと導くことができる。
行動の変化を促すのは容易ではないが、やれば出来る。
それぞれの国や地域の特色にうまくあわせた対策がもっとも効果的である。
低炭素社会の生活様式は、犠牲を伴わなければならないというものではない。

● 分野横断的課題

あらゆる部門を横断する変化を引き起こすには、絶えずシグナルを送り続ける必要がある。
土地利用変化のための計画策定が不可欠である。
低炭素社会を押し進めるのに素晴らしい機会が、都市というまとまりにある。
途上国がそれぞれ独自に目標と道筋を設定するための研究がいる。
技術協力と同時に人的資源開発も不可欠である。
不可避な気候変動に適応しながら、新たな科学的知見を常に注視する必要がある。

謝辞

本統合報告書は、2009年10月12日 - 13日にイタリア ポローニャで開かれた、LCS-RNet 第1回年次会合における様々なセッションで得られた知見をまとめたものである。LCS研究者だけでなく、政策立案者、その他ステークホルダーにも興味を持って頂ければ幸いである。本報告書は、LCSに関する政策立案上の課題を明らかにし、さらに科学者が今後の研究課題へと深めることが出来るよう、まだ知見が欠落している問題も特定している。

本統合報告書は、同会議中に提起された以下のテーマを網羅している。

- ・ 温室効果ガス排出量削減の中長期目標
- ・ 低炭素社会とグリーン成長の経済的側面
- ・ 技術と公共政策の役割、社会および個人の生活様式の変化、
- ・ 分野横断的課題

より詳しく知りたい方々のために、セッションとプレゼンテーションの要約を LCS-RNet ウェブサイトに公開している。<http://lcs-rnet.org>

本書の作成に当たり、すべての草稿の科学的編集において主導的役割を果たして下さった Jim Skea 氏 (UKERC)、並びに執筆下さった 藤野純一氏 (NIES, Japan)、Giulia Galluccio 氏 (CMCC)、甲斐沼美紀子氏 (NIES, Japan)、Stefan Lechtenböhmer 氏 (Wuppertal Institute)、および Jean-Pierre Tabet 氏 (ADEME) に対し、この場を借りて謝意を示したい。

またポローニャでの会議で進行役および報告者を務めて下さった方々にも感謝したい。本報告書はそれらの方々のセッションサマリーをもとに作成されている。

最後に、ポローニャの会議に参加されたすべての方々の貢献に対し感謝の意を表する。

LCS-RNet 事務局

事務局長

西岡秀三

本書目次

序文

知見のまとめ

1. 中長期目標	4
2. 低炭素社会の経済的側面	5
3. 技術の役割	5
4. 公共政策と生活様式の変化	7
5. 分野横断的課題	8
発表一覧	10
参加者名簿	12

序文

低炭素社会国際研究ネットワーク（LCS-RNet）は、G8 環境大臣会合（G8EMM）の主導の下で 2009 年に設立された。2008 年に神戸で開催された G8 環境大臣会合では、各国が低炭素社会へ移行することの必要性が認識された。低炭素社会への移行は、2007 年の G8 ハイリゲンダムサミットで話し合われた「2050 年までに温室効果ガスの排出量を半減させる」という目標の達成に寄与すると考えられている。移行を実現するには、どのような低炭素社会を目指し、どのように移行を進めるかについて、各国が明確なビジョンを持つことが不可欠である。上記を踏まえ、神戸の G8 環境大臣会合では、これらのビジョンと道筋を描く手助けとして LCS-RNet 創設への強い支持が表明された。

当ネットワークの正式発足に先立ち、2009 年 4 月 1 日 -2 日に、低炭素社会研究の研究者たちがイタリア・トリエステで会合を開いた。同会合は、G8 議長国であるイタリアの環境・土地・海洋省の後援により開催された。会合参加者は、科学、技術、社会、政策等の分野を交えながら、LCS 研究を連携して進めることの重要性を認識した。またシナリオおよびモデリング・アプローチ、LCS への移行に関する多分野にわたる視点、環境・エネルギー・経済社会システムの統合、知識の普及、科学界以外での意識向上といった重要な研究テーマやアプローチについても確認された。

LCS-RNet 正式発足後の 2009 年 10 月 12 日 -13 日には、イタリアの欧州地中海気候変化センター（CMCC）が、イタリア・ポローニャで LCS-RNet 第 1 回年次会合を主催した。第 1 回年次会合の議題は、CMCC および同会議の科学面での企画立案を担当する暫定運営委員会によって策定された。

本 LCS-RNet 第 1 回年次会合報告書は、統合報告書とセッションサマリーの 2 部構成となっている。統合報告書には、研究者と政策立案者によるさらなる検討が必要な課題に焦点を当てて議論の結論が記載されている。これらの課題に取り組むことで、先進国と途上国が持続可能な開発を促進し、未来の低炭素社会を描く上での知見の空白が狭まることが期待される。

本書は、LCS-RNet が設立後 6 カ月間に成し遂げた実績の証でもある。ご尽力下さったすべての方々、各国政府、並びに支援と助言を提供して下さいましたネットワーク担当各国政府コンタクトの方々に謝意を表す。

特に、欧州地中海気候変化センター（CMCC）、Carlo Carraro 氏、Giulia Galluccio 氏、および Sara Venturini 氏には、第 1 回年次会合の企画立案で主導的役割を担って頂いただけでなく、ポローニャで暖かく歓迎して下さいましたことについても感謝を述べたい。

さらにイタリアの環境・領土・海洋省には、2009 年に LCS-RNet が行った様々な活動への寛大なご支援に対して、日本の環境省には当ネットワーク発足の際のイニシアチブに対して感謝する。その尽力により、未来の世代のために温室効果ガス排出量の大幅削減の実現に不可欠な大きな社会の変化を伴う政策立案における、科学の役割の重要性が明確になるであろう。

LCS-RNet 運営委員

ヴィンチェンツォ・アルターレ（共同議長）
National Agency for New Technologies Energy and the Environment (ENEA/ 新技術・エネルギー環境庁 (ENEA)、イタリア

甲斐沼美紀子
National Institute for Environmental Studies (NIES)/
(独) 国立環境研究所、日本

ジャン・ピエール・タベ
Environment and Energy Management Agency
(ADEME) 環境エネルギー管理庁、フランス

ステファン・レヒテンボーマー（共同議長）
Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy/ ブッパタール気候・環境・エネルギー研究所、ドイツ

ジム・スキー
UK Energy Research Centre (UKERC), UK
/ 英国エネルギー研究センター、イギリス

知見のまとめ

1. 中長期目標

世界の指導者たちは大胆な排出量削減目標を掲げたいと望んでいる。

2008年に開かれたG8北海道洞爺湖サミットで、G8首脳は世界の温室効果ガス排出量を2050年までに少なくとも50%削減するという目標を検討することに合意した。また2009年のラクイラ・サミットでは、G8首脳によって以下のことが認識された。1) 世界の気温上昇を産業化以前の水準から2°C以内に抑えるべきだとの科学的根拠、2) 先進国が温室効果ガス排出量を2050年までに80%以上削減するという、より野心的な目標を掲げる必要性、3) 世界の排出量のピークアウトを可能な限り早期に実現するために中期目標を設定する必要性。同問題はG8サミット後に開かれた主要経済国フォーラム(MEF)でも議論された。これらの目標は、国連の気候変動に関する政府間パネル(IPCC)や科学界から幅広く寄せられた証拠に基づいて定められている。次なる研究の役割は、低炭素社会を実現するために具体的かつ実行可能な対策を特定することである。

国や地域それぞれに適切な目標を設定することによって、副次効果(コベネフィット)が生じる。

気候変動の影響が顕著になるにつれ、排出量削減目標がこれまでに以上に中心的な役割を果たすようになってきた。しかし緩和策を検討する際は、大きな地域差を考慮しなければならない。先進国の場合、エネルギー安全保障、既存プロセスの再構築、物質志向のライフスタイルから価値志向のライフスタイルへの移行等を念頭に、従来の社会経済発展パターンをより頑健で持続可能な方向に変革させていく必要がある。一方途上国は、人々の基本的ニーズを満たしながら、より生活の質を高める為に経済成長を進めていかなければならない。そのために途上国は、従来型の成長につきものの大気汚染といった負の影響を防ぐよう努めなければならず、先進国が通過した物質志向型の産業発展段階を飛び越える「リープフロッギング(蛙とび)」戦略を導入する必要がある。

これまでは豊富な化石燃料や原材料を原動力に経済が発展し、それが気候変動、資源の枯渇、汚染を招いてきた。低炭素社会ではよりバランスのとれた需要パターンを実現し、生活の質を得るのに十分な量の材料だけを使用して、必要なレベルの経済成長を果たせるようになる。LCSへの移行を支えるには新たな指標に関する研究が不可欠である。その指標では、材料利用効率、生活の質に関する人々の認識、イノベーション目標の達成等を考慮すべきであり、このような指標があれば、地域の現状に即した国別・地域別目標を設定しやすくなる。

バックカスティング・アプローチによって、持続可能な低炭素社会に向かう実現可能で望ましい道筋を示す事が出来る。

様々な目標が統合された未来の低炭素社会を描くには、数値シミュレーションモデルを用いた定量的シナリオが必要である。定量化シナリオに基づくLCSビジョンの共有を図るには、ステークホルダーとの対話を基盤とした参加型アプローチが重要な役割を果たす。「バックカスティング」(将来の目標から振り返って道程を設計する)を採用することでLCSビジョン共有の達成に必要な対策の特定が可能になる。それらの対策には、特定分野・部門を対象とした目標、障害の特定、個々の問題に対処する技術と、その技術を支援する政策等が含まれる。モデルベースのバックカスティング・アプローチを用いれば、一連の対策によってLCSがどのように実現するかを説明でき、それらの対策が及ぼす影響を視覚化して様々な利益がもたらされることを示せば、人々の意欲向上にもつながる。

統合報告書著者

Jim Skea (UKERC)、藤野純一 (NIES, 日本)、Giulia Galluccio (CMCC)、甲斐沼美紀子 (NIES, 日本)、Stefan Lechtenbömer (Wuppertal Institute)、Jean-Pierre Tabet (ADEME)

LCS-RNet 事務局: 西岡秀三、町田航、三輪恭子、大塚隆志 (IGES)

2. 低炭素社会の経済的側面

環境目標とイノベーションを起こす政策との協調が不可欠である。

低炭素経済は、知識主導型の競争経済だとみることができる。経済成長、持続可能な発展、温室効果ガス濃度の安定化のすべてを調和させるには技術革新が主な原動力となり、グリーン目標の達成には政治、経済両面での技術革新が不可欠である。

技術の進歩は、社会経済システム全体を根本から変革させる可能性がある。ビジネス環境だけでなく文化的・制度的背景をも形作り、それが既存および新興の技術への重要なフィードバック効果をもたらす。それゆえにグリーン成長は調整のとれた政策主導型プロセスによって実現すると考えられ、経済成長と気候政策の両立が可能であることは、EU 気候・エネルギー政策パッケージによって既に証明されている。

イノベーション政策と環境目標との調整を図るには、異なる政策の相互作用を考慮しながら価格設定や規制といった政策手段を柔軟に駆使することが重要である。

分野別および地域的視点を考慮すべきである。

世界規模で費用対効果を検討することも重要だが、それぞれの国や地域に固有の要素を意識することも忘れてはならず、常に地域視点を考慮すべきである。公共・民間を問わず、各措置の実行可能性は資金その他の要素に左右されるが、分野的・地域的背景の違いによって LCS への移行がどのような社会変革をもたらすかについてさらなる研究が必要である。

途上国の緩和・適応ニーズを満たすための新たな資金調達構造を確立する必要がある

持続可能な低炭素社会を実現するには、公共・民間両方が参加しての投資の流れを確保することが不可欠である。既存の分析ツールを用いて公共部門の資金の流れや資金が供給される制度メカニズムを評価することができる。既存の国際炭素市場においては、掲げている目標を効果的にも効率的にも実現できない恐れがあるため、国際・国家レベルで多様なメカニズムを整備することが重要である。途上国には、貧困を削減し、資金調達メカニズムを向上させるための支援が必要で、特に社会資本の増強、制度的背景、財源の分配に影響を及ぼす適応戦略に注意を払うべきである。

検討課題

グリーン成長、政策立案、技術革新に対する既存の理論的・実証的アプローチをさらに理解し統合する必要がある。特に重要なのは、先進国や新興国と比べた途上国の特異性を考慮した上で、LCS への移行に包括的アプローチをとることである。新たなグリーン成長の発展パラダイムに対する資金・支援提供に関しては、市場手段が重要なカギを握ることになる。気候に関する国際的な合意が新興の炭素市場に及ぼす影響を評価することが不可欠で、世界および国レベルでの新たな資金調達手段が果たす役割を明確にしなければならない。

3. 技術の役割

低炭素社会を実現するには画期的な技術革新が不可欠である。

温室効果ガスの排出が低く、人々の生活水準が高い低炭素社会を実現するには、短期・中期・長期にわたって技術が重要な役割を果たす。そのため各期間に応じて異なる研究開発戦略を立てる必要がある。短期研究開発で特に力を入れるべきことは既存技術の改良で、それによって利用可能な技術の幅が広がるため、コスト削減や投資効果の向上につながる。一方、長期的視野で飛躍的な技術革新を目指す研究開発においては、技術革新の基盤を支える基礎科学への投資が必要となる。

技術革新は供給サイドだけでなく需要サイドでも進めなければならない。需要サイドで温室効果ガス排出量を減らすには、長期的には「ファクター 4」を上回るエネルギー効率向上を達成しなければならない。

世界の気温上昇を 2°C 以内に抑えるには、バイオエネルギーが極めて重要な役割を果たすと考えられる。炭素吸収・貯留 (CCS) とバイオエネルギーの利用を組み合わせればマイナス排出を実現できる可能性があるが、

そのためには解決すべき数々の技術的・経済的・政策的課題がある。しかし、もし輸送部門で高効率のバイオエネルギーを使用できるようになれば、CCSとバイオエネルギーを併用する必要がなくなるかもしれない。いずれにしても、関連する土地利用変化を効果的に管理する政策が重要である。

電力の需要・供給を能動的にマッチさせる新たな「スマート」電力システムを開発し、再生可能エネルギーの地産・地消を奨励する必要がある。どのような再生可能技術が最適かは地域によって異なり、再生可能エネルギーを大規模かつ長距離に供給できる「スーパーグリッド」も国内・国際的レベルで大きな役割を果たすと考えられる。

LED照明、ハイブリッド車、熱ポンプといった需要サイドの技術の開発・普及も、低炭素社会の実現に欠かせない。

エネルギー技術への投資拡大が必要である。

研究開発投資が最適なものにならない原因の底流には、研究開発で得られた知識のスピルオーバーを完全に防ぐことができないことがある。しかし「知識創造の正の外部性」はLCSへの移行に大きなチャンスをもたらし、そのような外部性は国内・国際規模を問わず、様々な部門内または部門間で発生する。知識交流を促進し、巨額プロジェクトに伴う財政リスクを軽減するには、国際コンソーシアムの結成が必要な場合もある。

現在、エネルギー研究開発が研究開発投資全体に占める割合はごくわずかで、効率改善とコスト削減に取り組むことは喫緊の挑戦であり、この分野での研究・技術プログラムを大幅に（5倍ぐらいは）拡大する必要がある。イノベーションの恩恵を実現するためには技術の導入と普及を促進することが極めて重要である。

習熟効果もたらされれば、経験の蓄積によってコスト削減と性能向上が可能になるため、研究開発への投資効果が増幅し、先端技術の普及が加速する。また習熟効果と共に技術の展開も進み、二酸化炭素排出量の削減コストも低くなる。つまり投資が遅れば遅れるほど、低炭素社会を実現するためのコストは上昇することになる。

エネルギー研究開発の水準が低い一因としては炭素価格が定められていないことが挙げられる。過去1世紀にわたりエネルギーが安価に入手できたこともエネルギー研究開発への投資がなかなか進まなかった理由の1つである。エネルギーの相対価格やその他の生産要素（例えば労働力）が変化すれば、研究開発パターンの抜本的かつ長期的転換が促される可能性がある。

技術だけでは低炭素社会の実現はできない。

技術だけでは温室効果ガス濃度を低く安定させることはできない。二酸化炭素濃度を安定させるためには、排出量制限の厳格化と炭素価格が上がること不可欠である。またいかなる部門も排出量制限を免除されるべきではない。そのようなことが起きれば目標達成コストが高くなるだけでなく、排出量減少が実現しない恐れがある。

技術対策は、産業・輸送・社会構造の変革を目的とした対策によって補完されることが望ましい。気候政策では、生活の質とエネルギー安全保障を向上させる新たなインフラへの投資を促す対策を盛り込むことが大切である。

新技術の普及を阻む障害を取り除くには政策介入が必要である。障害には、1) 技術提供、技術支援および保守に必要なサポートインフラの不備、2) ユーザー（産業界、エンドユーザーの両方）の技術的準備の問題、3) 社会的価値観・選好等が挙げられ、このような障害は途上国や農村地域で強く見られる傾向にある。

低炭素社会を実現するには、人々が新技術への認識を高め、それらを積極的に利用しようとするのが極めて重要である。生活様式と技術との関係に関する研究を活用すれば、省エネ技術の普及を促進できると考えられる。

気候政策と研究開発戦略は同期同調させながら進めるべきである。

研究開発政策と気候緩和政策を組み合わせることができれば、需要サイド・供給サイド共にエネルギー技術への投資が増えるのではないと思われる。経済発展と温室効果ガス排出削減との両立、いわゆる「グリーン成長」を目的とした政策を実行すれば、エネルギー研究開発投資を高めることができる。

既存の経済構造を変革させる場合、気候変動だけでなく、保健衛生、食糧安全保障、エネルギー安全保障といった重要な問題も考慮しなければならない。幅広い視点を盛り込んだ明確な目標を持つ長期政策が必要で、これは気候政策が様々な利益集団、政策決定者、そして社会全体によって受け入れられるために欠かせない要素である。

検討課題

技術投資は地域の経済発展に直接影響を及ぼすため、どこで技術展開を行うかということが問題になる。

エネルギー研究開発費は大幅な増加が必要であるが、エネルギー部門の研究開発費が研究開発費全体のほんのわずかしき占めていないことを考えると、気候政策によってエネルギー研究開発投資が増えても、中長期的に他部門の研究開発投資が減ることはないと思われる。

エネルギーのエンドユース技術奨励を目的とした補助金の扱いには慎重を期すべきである。補助金を使えば先端技術の展開が加速するにしても、利用できる資金は限られている。また資金を完全に回収できない可能性があるだけでなく、エネルギーサービスの利用増加というリバウンド効果が起きる恐れもある。

技術の開発・普及には不確実性が伴うことを考えると、ヘッジ戦略を立てて幅広い技術のポートフォリオを備えておくことが必要である。例えばエネルギー技術として重要な位置を占めている CCS と原子力はその展開を阻むであろう大きなリスクを伴っているため、受け入れ可能性や安全上の問題を慎重に評価することも大切である。

4. 公共政策と生活様式の変化

公共政策によって、生活様式を変化させ低炭素社会への道へ導くことが出来る。

LCS への移行を図るには、目標を掲げて技術変革を行うだけでなく、人々に行動の変化を促すことも必要である。排出量削減を可能にする新たな形のガバナンスが構築されれば行動の変化を起こしやすく、逆に、行動の変化を受け入れる人々の意欲が高いほど、社会変革のプロセスがスムーズに運ぶ。

途上国の多くは、排出量を大幅に削減するためにどの道筋を選択するべきかという重大な決断に迫られている。また経済発展を遂げながら、いかに排出水準を低く抑えるかという同様の課題に直面している途上国もある。

社会を LCS に導くには、政策決定者がある程度のリスクを承知のうえで効果的な対策を導入しなければならない。これらのリスクをうまく管理するには、国民の LCS に対する認識や行動能力に関する理解を深めることが必要である。そのためには、LCS に関する行動研究を進めて変化に対する国民の意欲と能力を調査し、排出に対する潜在的影響力を定量化することが重要である。

行動の変化を促すのは容易ではないが、やれば出来る。

排出量を削減するために人々の行動の変化を促すことは決して容易ではない。調査結果を見ても、実行する用意があると述べていることと、実際に行っていることの間には大きなギャップがある。これは個人と社会のレベルでもいえることで、例えばカナダでは環境や気候問題に関する様々なキャンペーンが繰り返されているものの、未だに目標は達成されていない。

一方で、地域レベルでの取り組みでは成功を収めている例がある。イギリスのロンドン、シンガポール、オーストラリアのメルボルン、カナダのトロント、そしてノルウェーのオスロ、ベルゲンで導入されている渋滞税はその良い例である。それ以外にも、地域レベルでの取り組みで効果が得られている例として、再生可能エネルギー関連のプロジェクトや、ライトレール輸送システム、バス高速輸送システム、オフィス街での自転車シェアリング制度等が挙げられる。

それぞれの国や地域の特色にうまくあわせた対策がもっとも効果的である。

気候変動に対する人々の認識も、実際の行動パターンも国によって様々である。行動パターンは、社会・文化的背景、構築されている環境、および各社会で利用可能な選択肢に左右されるため、各国および各地域に適したポリシーミックスをためし、考案することが重要である。

ある研究によると、日本人はマスメディアの情報に影響される傾向があり、上海の人々は、家族や隣人を含む社会的ネットワークから得た情報の影響を受ける傾向が強い。

教育や情報提供も対策の一環として重要かつ効果的だが、行動の変化を促す直接的なアプローチ、規制・財政措置等による、直接的な正・負のインセンティブを与えることも必要である。

本会合では、指定地域（例：LCS 特区）で行われる実験的・試験的プロジェクトにも果たすべき役割があるとの指摘があった。それらプロジェクトが技術、経済、人々の行動に与える影響を注視することで、より広範に導入できる対策を効果的に特定・考案できる。

低炭素社会の生活様式は犠牲を伴わなければならないというものではない。

低炭素戦略の利点、つまり「コベネフィット」を訴えると国民の支持が得られやすくなる。LCS への移行が生活の質の低下を意味するものでもなく、またそうあってはならない。生活の質を高めながら温室効果ガスの排出量を減らすことは可能である。例えば低炭素エネルギー・輸送技術を導入すれば、都市の大気汚染や渋滞の問題を軽減でき、LCS に沿った新たな生活様式を追求することはワーク・ライフ・バランスの向上にもつながる。LCS への取り組みには人々が受け入れやすい新たな環境ガバナンスの仕組みを構築することが必要であることを考えると、政策決定者と社会学者との意見交換の促進が優先課題となる。

5. 分野横断的課題

会議では上述の分野以外に、分野横断的性質を持ち協調的取り組みが必要な以下の課題も提起された。

あらゆる部門を横断する変化を引き起こすには、絶えずシグナルを送り続ける必要がある。

イノベーションは LCS 関連部門すべてで必要である。環境政策を経済政策の「追加措置」とみなしてはならず、両者は相反するのではなく相互依存性であるため、統合されるべきである。また環境分野と経済分野が連携して「共同」政策立案に当たることが不可欠である。

たった1つの技術革新で気候変動問題を解決することは不可能である。また、解決に寄与する可能性を持ついかなる技術も軽視してはならない。野心的な目標を掲げることで技術革新を刺激することが出来る。LCS を実現するには、産業構造と、社会制度・慣習・都市インフラ・人的資本を含む社会資本の両方を変革しなければならない。

我々には低炭素な未来を築く以外に選択肢はない。皆が決意を共に連携して行動しなければ、その実現は不可能である。社会の同意を得て、ビジネス革新を促すには、炭素税等の措置に裏付けられた強いメッセージを繰り返し発していかなければならない。

土地利用変化のための計画策定が不可欠である。

排出量を厳しく削減するだけでは、二酸化炭素の大気中濃度を安定させるのには不十分である。したがって、CCS と共に、増加する二酸化炭素を貯蔵する陸上・海洋生態系の能力を高める必要がある。バイオエネルギーの生産は今後大幅に増えていくと予測されており、それに伴って様々な土地利用変化が起きると考えられる。

LCS に寄与する土地利用変化にするには、エネルギーが他の土地利用（食糧生産や居住）と競合するのを防ぐよう適切に計画されなければならない。綿密な計画なしに土地利用変化が起きると持続可能な発展と相反してしまう恐れがあるため、水資源や森林管理においてコベネフィットをもたらす形で LCS の設計を進める必要がある。トウモロコシを用いたエタノール生産が低開発地域の食糧安全保障と対立した過去の例からも分かるように、無計画な土地利用変化は望ましくない結果を招いてしまう。

低炭素社会を推し進めるのに素晴らしい機会が都市というまとまりにある。

LCS を築くには、社会を構成するあらゆる要素を結集しなければならない。LCS 実現のためには、複雑で古い「高炭素」体制から抜け出せない既存のシステムを変革しなければならない。都市は LCS の形成に必要なあらゆる要素を備えており、行政システムは通常1つの地方自治体の管理下にあるため、国家当局よりも幅広い権限を有している。そうした特性を持つ都市を試験台に LCS の社会実験を行えば、その後他の都市でも再現

することができる。都市レベルでそのような実験を行う方が、国レベルで行うよりも社会全体のリスクが小さくて済む。

途上国がそれぞれ独自に目標と道筋を設定するための研究がいる。

途上国での緩和努力が遅れば、地球の気温上昇を 2°C 以内に抑えるための取り組みを達成できなくなる。途上国がLCSに向けて前進するには、先進国が現在試みているように、独自に目標と道筋を設定できるようにすることが望ましい。途上国の一部では既にその取り組みが始まっている。例えば中国では、ピークを過ぎた後の排出量を2050年までに現行レベルに戻すための研究が実施・発表されている。他にも都市レベルでLCS活動が試験的に行われている途上国が複数ある。途上国の都市部では都市化と人口増加が進んでいる。途上国が将来、エネルギー依存型高排出システムに「縛り付け」られることのないようにするには、都市にLCSモデルが採用されることが極めて重要である。

気候変動に脆弱な途上国では、適応策と緩和策を同時並行的に実施する必要がある。いずれの対策も持続可能な発展の柱であり、これらの政策が成功を収めれば、水管理やエネルギー安全保障の分野でコベネフィットをもたらされる。

技術協力と同時に人的資源開発も不可欠である。

途上国が国毎の適切な緩和措置（NAMA）を取るためには資金が確保されていなければならない。途上国における低炭素技術や社会インフラへの直接投資は、人材育成投資をとまねかねばならない。これらは長期的視野に立ち持続的でなくてはならない。資金提供の種類は、寄付、融資、クリーン開発メカニズム（CDM）投資、民間投資によるプロジェクトなど様々あり、各投資対象に適した資金提供手法を用いるべきである。

不可避な気候変動に適応しながら、新たな科学的知見を常に注視する必要がある。

低炭素社会への移行には、既に見込まれている気候変動へ適応し、気候予測を改善してゆくことが不可欠である。関連した研究からは、人類のコントロール下にある地球システム（例：エネルギー、土地利用、農業）の要素についての新情報や危険な気候変動を避けるために必要な緩和努力に関連するあらたな知見が得られるであろう。例えば、雲のアルベド効果に起因する不確実性をさらに減らす必要がある。

適応を向上させ、緩和によるコベネフィットを特定するには、高解像度で短期的な気候変動予測の開発が必須である。地域的影響を貨幣価値に換算することは現時点ではまだ不可能だが、短期的な気候予測を10年単位で行うことはできるし、理論上は1キロメートル単位でのグリッドも可能である。ただし高解像度予測を実現するには、計算機資源量が指数関数的に増加しなければならない。高解像度を達成するには、複雑な多機関・多国家プロジェクトを立ち上げねばならず、コンソーシアムの目標と責任の明確化や、実験・分析・結果の保存に関する段階的計画等、複数年にわたる詳細な計画立案が不可欠になる。適応コミュニティが利用するに足るものであるか、結果の妥当性を評価することも重要で、数値上精度が高いと示されても実際は正確さではなく「ノイズ」の結果である場合、モデル利用者はミスリードされる可能性がある。

地球システムの研究に利用できる資金は横ばいか減少傾向である。気候予測を進歩させるには、今後10年間の政策・投資決定に大きな違いをもたらす科学的・技術的課題を特定する必要がある。新たな資金源を動員し、官民パートナーシップを含む地球規模の組織体制を整え、民間部門による長期投資を確保することが大切である。気候予測の改善が、知識・技術における他の進歩と同等の利益をもたらすことを示す必要もある。

発表一覽

Day 1 12 October 2009

Opening Session and Welcome address

Antonio NAVARRA, Chairman of the Meeting, Euro-Mediterranean Center for Climate Change (CMCC), Italy

SESSION 1 – LCS and the Policy Context

SCOPE: Governments long-term targets, LCS and other political targets (resource efficiency, land-use, sustainability, security of energy supply), identification of synergies and conflicts, linkage with international process on climate change in the short and longer term.

FACILITATOR: Carlo CARRARO, Euro-Mediterranean Center for Climate Change (CMCC), Italy
 RAPPORTEUR: Stefan LECHTENBÖHMER, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI), Germany

The EU policy context	Peter ZAPFEL, DG Environment, European Commission
The Korean policy context	Young Sook LYU, National Institute of Environmental Research (NIER), Republic of Korea
The US policy context	Frank PRINCIOTTA, Environmental Protection Agency (EPA), USA
The Canadian policy context	David MCLAUGHLIN, National Round Table on the Environment and the Economy (NRTEE), Canada
The Japanese policy context	Tatsuo SEINO, Ministry of the Environment, Japan

SESSION 2 – Green Growth and LCS

SCOPE: Green growth and LCS implementation challenges as the prerequisite of economic growth; core strategies in buildings, transport, energy supply.

FACILITATOR: Vincenzo ARTALE, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Italy
 RAPPORTEUR: Daniela Palma, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Italy

Finance & Investment: economy towards LCS	Thomas HELLER, Stanford University, USA
Green growth and LCS	Jim SKEA, UK Energy Research Centre (UKERC), UK
Renewable energy and technology development and transfer	Emilio LA ROVERE, Federal University of Rio de Janeiro, Brazil
LCS and sustainable urban development	Stefan LECHTENBÖHMER, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI), Germany
Supporting low-carbon, climate resilient growth in developing countries: the Strategy of the World Bank	Raffaello CERVIGNI, The World Bank (WB)

SESSION 3 – LCS National Pathways and the Research environment

SCOPE: LCS research and latest development of scientific tools/methodologies to draw LCS national pathways.

FACILITATOR: Jim SKEA, UK Energy Research Centre (UKERC), UK
 RAPPORTEUR: Junichi FUJINO, National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan

The Climate Modelling Research for LCS national pathway	Antonio NAVARRA, Euro-Mediterranean Center for Climate Change (CMCC), Italy
Low Carbon Society National Pathways and Research	Giulio BOCCALETTI, McKinsey, UK
The Low Carbon Scenario for Germany	Manfred FISCHEDICK, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI), Germany
The Low Carbon Scenario for the Caribbean Region	Kenrick R. LESLIE, Caribbean Community Climate Change, Center (CCCCC)
The Low Carbon Scenario for Japan	Mikiko KAINUMA, Junichi FUJINO, National Institute for Environmental Studies, (NIES), Japan
The Low Carbon Scenario for China	Shuwei ZHANG, State Power Economic Research Institute, China
The Low Carbon Scenario for India	P.R. SHUKLA, Indian Institute of Management Ahmedabad, (IIMA), India

Day 2 13 October 2009

SESSION 4 – LCS and Technology Innovation

SCOPE: Core strategies for technological innovation and energy supply for LCS

FACILITATOR:

David MCLAUGHLIN, National Round Table on the Environment and the Economy (NRTEE), Canada

RAPPORTEUR:

John Nyboer, Simon Fraser University, Canada

The Low Carbon Scenario – Global Energy Technology Strategy

James A. EDMONDS, Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), USA

Modelling Innovation and Technology Diffusion

Emanuele MASSETTI, Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Italy

SESSION 5 – LCS and Behavioural Change

SCOPE: Behavioural change in developed countries and implications for developing countries

FACILITATOR:

Jean-Pierre TABET, French Environment and Energy Management Agency (ADEME), France

RAPPORTEUR:

Takashi OTSUKA, LCS-RNet Secretariat

Behavioural change in society

Hal WILHITE, University of Oslo, Norway

Behavioural Change – example of Japan

Midori AOYAGI, National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan

Sustainable development, sustainable production and consumption

Carolin BAEDEKER, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI), Germany

Behavioural change – example of Canada

John NYBOER, Simon Fraser University, Canada

SESSION 6 – Wrap-up of the scientific sessions

FACILITATOR:

Carlo CARRARO, Euro-Mediterranean Center for Climate Change (CMCC), Italy

Report of the scientific sessions

Appointed Rapporteurs from Sessions 1–5

ROUNDTABLE DISCUSSION

Presentation of LCS conference in Germany 2010

Stefan LECHTENBÖHMER, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI), Germany

CLOSING REMARKS

SESSION 7 – LCS-RNet Activities and Management

SCOPE: presentation of LCS-RNet current and future activities, discussion on “usability” of Bologna output, management of the research network

FACILITATOR:

Stefan LECHTENBÖHMER, Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (WI), Germany

Introduction of LCS-RNet Strategic Paper

Interim Steering Group(ISG) of the LCS-RNet

Roundtable discussion on:

- LCS-RNet Strategic Paper
- joint research opportunities and research publications
- management of the LCS-RNet
- SG structure

Follow-up activities of the 1st Annual Meeting

Interim Steering Group(ISG) of the LCS-RNet

End of Second Day

Steering Group Meeting – Closed

参加者名簿

- AMERIGHI, Oscar**
National Agency for New Technologies,
Energy and Sustainable Economic
Development (ENEA), Italy
- AOYAGI-Usui, Midori**
National Institute for Environmental
Studies (NIES), Japan
- ARTALE, Vincenzo**
ENEA, Italy
- BOCCALETTI, Giulio**
McKinsey, UK
- BUONOCORE, Mauro**
Euro Mediterranean Centre for Climate
Change (CMCC), Italy
- CAROPRESO, Giorgia**
Ministry for the Environment, Land and
Sea, Italy
- CARRARO, Carlo**
Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) /
CMCC, Italy
- CERVIGNI, Raffaello**
The World Bank
- CLAPP, Christa**
OECD
- EDMONDS, James A.**
The Pacific Northwest National
Laboratory, USA
- ETAHIRI, Nathalie**
The Ministry of Ecology, Energy,
Sustainable Development and Sea,
France
- FISCHEDICK, Manfred**
Wuppertal Institute for Climate,
Environment and Energy (WI), Germany
- FU, Jiafeng**
Chinese Research Academy of
Environmental Sciences (CRAES), China
- FUJINO, Junichi**
NIES, Japan
- GALLUCCIO, Giulia**
CMCC, Italy
- GONZALEZ-EGUINO, Mikel**
Basque Centre For Climate Change, Spain
- HALSNAES, Kirsten**
Risø National Laboratory for Sustainable
Energy (RISOE), Denmark
- HARTLEY, Nick**
UK Energy Research Centre (UKERC),
UK
- HELLER, Thomas**
Stanford University, USA
- KAINUMA, Mikiko**
NIES, Japan
- KARLSSON, Kenneth**
RISOE, Denmark
- LA ROVERE, Emilio**
Federal University of Rio de Janeiro,
Brazil
- LECHTENBÖHMER, Stefan**
WI, Germany
- LESLIE, Kenrick R.**
Caribbean Community Center on Climate
Change, Belize
- LYU, Young-Sook**
National Institute of Environmental
Research (NIER), Korea, Republic of,
- MARKANDYA, Anil**
Basque Centre For Climate Change, Spain
- MASSETTI, Emanuele**
FEEM, Italy
- MAUE, Georg**
Federal Ministry for Environment,
Nature Conservation and Nuclear Safety,
Germany
- McLAUGHLIN, David**
National Round Table on the Environment
and the Economy, Canada
- MEAH, Nafees**
Department of Energy and Climate
Change (DECC) - Climate Energy,
Science & Analysis, UK
- NAVARRA, Antonio**
CMCC, Italy
- NYBOER, John**
Simon Fraser University, Canada
- Ó GALLACHOIR, Brian**
University College Cork, Ireland
- PALMA, Daniela**
ENEA, Italy
- PRINCIOTTA, Frank**
United States Environmental Protection
Agency, USA
- RIESEBERG, Sarah**
Federal Environment Agency, Germany
- SEINO, Tatsuo**
Ministry of the Environment, Japan
- SHI, Huading**
CRAES, China
- SHUKLA, P.R.**
Indian Institute of Management
Ahmedabad, India
- SKEA, Jim**
UKERC, UK
- SONG, Hwa-Ryeong**
NIER, Korea, Republic of,
- TABATA, Katsura**
Ministry of the Environment, Japan
- TABET, Jean-Pierre**
Environment and Energy Management
Agency (ADEME), France
- VENTURINI, Sara**
CMCC, Italy
- VERBRUGGEN, Aviel**
University of Antwerp, Belgium
- VIGANO, Federica**
FEEM, Italy
- VIGNOLA, Emanuela**
Ministry for the Environment, Land and
Sea, Italy
- WILHITE, Hal**
University of Oslo, Norway
- YANG, Zili**
SUNY Binghamton, USA
- ZAPFEL, Peter**
European Commission
- ZHANG, Shuwei**
State Power Economic Research Institute,
China
- LCS-Rnet Secretariat**
NISHIOKA, Shuzo, Secretary General
MACHIDA, Wataru
MIWA, Kyoko
OTSUKA, Takashi
Institution for Global Environmental
Strategies (IGES) Japan

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。

この出版物のいかなる部分も、複写、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、無断複写、複製、転載、送信を禁ずる。

© International Research Network for Low Carbon Societies (LCS-RNet) 2009

All rights reserved

本報告書参照

LCS-RNet(2009). 低炭素社会の実現に向けて : LCS-RNet 年次会合統合報告書

編集 : LCS-RNet 事務局 西岡秀三、三輪恭子、大塚隆志、町田航

出版 : 財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)

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。

低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) 事務局

c/o 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

TEL : 046-855-3700

FAX : 046-855-3809

LCS-Rnet@iges.or.jp

<http://lcs-rnet.org>

