

LCSRN-09-2

低炭素社会研究 2009

2010年3月 年次報告

低炭素社会国際研究ネットワーク事務局 (LCS-RNet)



International Research Network For Low Carbon Societies (LCS-RNet)



低炭素社会研究 2009

低炭素社会国際研究ネットワーク

要旨

1. 低炭素社会構築に向けた政策と研究統合の進捗
2. 低炭素社会研究のアプローチと課題の分析
3. 研究組織化：国内連携・国際的連携による研究推進
4. 国際研究ネットワークの付加価値
5. 低炭素社会研究の今後の方向
6. 低炭素社会の基本指標と社会経済システムに関する考察

参考資料一覧

添付資料

低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) 事務局

西岡秀三・三輪恭子・町田 航・ボートライト優美子・脇山尚子

低炭素社会研究：気候安定化に向けて各国政府・自治体・地域社会ほかが取っている温室効果ガス削減に向けた技術・経済・社会/科学・政策など広範にわたる対応のあり方に貢献する学界・専門家・産業界の活動。主眼は抑止のための低炭素社会構築手段の研究にあり、適応策については必要な場合に触れる。

低炭素社会国際研究ネットワーク

背景

2008年に神戸で開かれたG8環境大臣会合において、各国が低炭素社会への移行を果たすことが必要であるとの認識が共有された。2007年のG8ハイリゲンダムサミットで話し合われた、温室効果ガス排出量を2050年までに半減するという目標を達成するためにも重要なことであった。移行を実現するには、各国が低炭素社会とはどのようなものになるか、また移行はどのようにしたら達成されるのかに関する明確なビジョンを持つ必要がある。神戸では、出席した環境大臣らが、このようなビジョンと道筋を各国が作成する手助けをするべく低炭素社会国際研究ネットワーク(LCS-RNet)を創設することに、強い支持を表明した。

LCS-RNetの目標

- 低炭素社会に関する様々な研究に従事する研究者間の国際研究交流および研究協力を促進する。
- ネットワーク参加研究機関と世界中の研究者・政策決定者・ビジネス界・市民その他のステークホルダーとの対話の場を提供する。
- 各国や、地域毎の低炭素社会のビジョンを共有する。
- G8を始めとする、気候変動に関する国際政策プロセスに研究成果を提供し、政策形成に貢献する。

活動

LCS-RNetが対象とするテーマには、エネルギー技術と資源、ファイナンス、投資と低炭素社会経済、低炭素都市と産業基盤、低炭素社会型交通、ライフスタイルと個人の行動、低炭素社会の持続可能な発展への貢献、低炭素社会政策、低炭素社会モデル、低炭素社会研究の状況、等が含まれる。LCS-RNetの特徴のひとつは、技術、経済的側面はもちろんのこと、低炭素社会における社会的および人間的側面にも取り組むことである。

組織と運営

LCS-RNetはG8環境大臣会合のもと設立されたが、運営は主だった研究機関のグループが行っている。参加研究機関の代表で構成されるステアリング・グループが、ネットワークの方向性の指針を示し、活動計画を作っている。当該年、及び次年G8議長国のLCS-RNetへの政府代表者がオブザーバとして運営委員会に参加する。LCS-RNetの事務局は、日本の葉山を拠点とする地球環境戦略研究機関(IGES)内に設置されている。

LCS-RNetは政策関連(policy-relevant)であるが、政策規定的(policy-prescriptive)ではないことを旨とし、いかなる政府の見解から中立の立場をとる。ネットワークのメンバーであることが、参加研究機関の活動にとっていかなる制約となることはない。

LCS-RNetの年ごとの重要なイベントは2日間行われる年次研究者会合であり、その会合には全ての参加研究機関が参加する。そのほかに、次のような活動が提案されている。1週間コースの夏季集中研究、様々な国でのステークホルダー会合開催の推進と支援、ステークホルダー対話を円滑に進めるための資料や手法の提供など。

アウトプット

重要な目的の一つが、研究コミュニティと政策決定者をつなぐ、アクセス可能なアウトプットを創り出すことである。LCS-RNetは、活動や成果を、G8環境大臣会合、主要国会合、UNFCCC、その他の国際政治形成過程に向けて報告する。

年次研究者会合の報告に加えて、ニュースレターや年次報告書の作成も行う。

LCS-RNet のメンバーシップ

低炭素社会への移行に向けたビジョンや関連する研究を行っている研究機関が LCS-RNet に参加できる。

2009年4月にトリエステで開催されたキックオフミーティングに参加した研究機関は次のとおりである。

持続可能性と国際関係研究所 (IDDRI)、フランス
 環境エネルギー管理庁 (ADEME)、フランス
 ブッパタール気候・環境・エネルギー研究所 (WI)、ドイツ
 欧州地中海気候件化センター (CMCC)、イタリア
 新技術・エネルギー環境庁 (ENEA)、イタリア
 (財)地球環境戦略研究機関 (IGES)、日本
 (独)国立環境研究所 (NIES)、日本
 英国エネルギー研究センター、イギリス
 国立環境研究所 (NIER)、韓国

LCS-RNet は G 8 国に限らず、優れた研究を行っている全ての研究機関の参加、ことに途上国からの参加を歓迎する。

<http://lcs-rnet.org>.

低炭素社会研究に関する年次報告書

編集：LCS-RNet 事務局 西岡秀三、三輪恭子、大塚隆志、町田航、脇山尚子

出版：財団法人地球環境戦略研究機関 (IGES)

All rights reserved

© International Research Network for Low Carbon Societies 2010

本書は低炭素社会国際研究ネットワーク (LCS-RNet) 事務局のために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、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。

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よう最大の努力をしているが、執筆者、編者、LCS-RNet 事務局及び IGES は、本報告書の利用によって被った損害、損失に対していかなる場合でも一切の責任を負わない。

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>

要旨

低炭素社会構築に向けた研究の世界的動向は以下のものである。

1. 低炭素社会構築に向けた政策と研究統合の進捗

国際的気候安定化政策をうけて、世界各国政策は低炭素社会・低炭素経済・グリーン成長と異なった表現ではあるが低炭素化政策へ舵を切っている。これを受けて、欧州諸国をはじめとする先進国は研究者を動員した政策形成を進めている。米国では、低炭素社会という捉え方はまだ出来ていない。カナダは政策の方向がまだ明確ではない。一方、アジア途上国もグリーン成長や NAMA（適切な国別削減行動）に対応して研究界との連携を深め、削減計画づくりを開始している。

2. 政策・研究課題

政策担当者が低炭素社会形成のための政策に必要な知見は極めて多岐にわたる。中長期目標の設定手法、目標を達成するための政策とその経済評価、技術開発の効果、国民を低炭素社会に動かすことで、地域社会・都市の再構築、などが主要な課題である。途上国における政策担当者の主要関心事は、以上に加えて森林土壌保全、援助資金をどのように振り向けるか、経済開発・貧困解消を優先しながら低炭素開発をするための道筋の同定とその手段等にある。

3. 研究の組織化

低炭素社会形成のような緊急かつ多分野の知識を統合する政策を効果的に支援するために、政策形成と平行して研究分野を横断する COE などの形成がすすんでいる。気候変動対策を積極的に推進している英国は、行政組織としてはエネルギー・気候変動省を設立し、低炭素経済への移行を促す法律の制定で政策パッケージを明確化、統一的政策形成のために気候変動委員会を設置、それに対応して分野横断的な気候変動研究を推進し政策に反映させるために、大学等研究機関を統合するネットワークを形成している。日本は、政策面での恒常的指令塔組織の形成が遅れており、研究界も省庁割りで進められている。最近になって、JST による学界横断的組織化が始まっているが、政策とはいまだ距離がある。アジア途上国においても、インドネシア、タイなどで、本ネットワークの呼びかけに対応して COE が形成されつつある。

4. 国際研究ネットワークの付加価値

国際的な研究ネットワークによる研究交流の必要性について、LCS-RNet ボローニャ会合に出席した政策決定者らは強くその意義を認めている。今政策決定者が緊急に必要なのはより正確な情報であること、各国同士の政策やその成功と失敗例から学び合う事が非常に重要、政策からの要望を反映させ効果的な研究にするよい機会を提供すること、長期展望や社会学的分析、個々人の行動（ライフスタイル）の変化に関する政策など他の国際機関等でなされていない研究で付加価値を強めるべきとの意見であった。政策決定者が参考にできる時機を得たアウトプットを提供していくことへの期待、G20 やアウトリーチ途上国への活動拡大の必要性が表明されている。低炭素社会を目指す政策決定で、一国の知見と政策例の蓄積を待つてはいられない緊急性や、ある程度、発展段階や政治制度、経済・社会的背景が似通った附属書 I 国の間で互いの知見や経験から学び合う事の合理性が背景にあると考えられる。

5. 低炭素社会研究の今後の方向

効果的な低炭素世界構築に向けて、各国は政策を支援する統合化された研究の必要性を強く感じている。また、その国際的協調の重要性とメリットもボローニャ会合で認識されている。さらに、今後の気候安定化に向けて途上国の削減が必須であることから、途上国での政策研究基盤形成が先進国にとっても望ましいこととなってきた。このような状況の下で、低炭素社会研究ネットワークとしては、政策が必要とする研究課題の同定と共有、政策・研究間、研究者間の交流の促進、途上国の研究強化に向けた活動を強める必要がある。

1. 低炭素社会構築に向けた政策と研究統合の進捗

国際的気候安定化政策をうけて、世界各国政策は低炭素社会・低炭素経済・グリーン成長と異なった表現ではあるが低炭素化政策へ舵を切っている。これを受けて欧州諸国をはじめとする先進国は研究者を動員した政策形成を進めている。米国では低炭素社会という捉え方はまだ出来ていない。カナダは政策の方向がまだ明確ではない。一方、アジア途上国もグリーン成長や NAMA (適切な国別削減行動) に対応して研究界との連携を深め、削減計画づくりを開始している。

低炭素社会国際研究ネットワーク (以下本ネットワーク) 組織化のため、低炭素社会構築に関する政策担当者、研究者へのヒアリング等から得られた、政策および研究の対応状況を、表 1 に示す。その概況は以下のようである。

・欧州：

削減目標をその実現に関して、既に多くの政策を打ち出しており、それを支える研究および研究組織を整えている。その一方、EU 加盟国政府の R & D 予算、気候変動に関する研究や低炭素技術への予算は横ばい状態であり、危惧されている (2009、LCS-RNet 年次会合での CMCC の発表)。

・ドイツ：

長期目標の検討では先駆者の一角をなす。1990 年から、すでにエネルギーと排出目標に関する議論が始められ、議会諮問委員会 (Parliamentary Enquete Commission) が 2050 年までに 80% 削減という目標を検討していた。1996 年には EU の政策に則り、エネルギー政策とそのための研究を柱としてきたようである。2000 年頃から連邦環境庁の長期エネルギーシナリオの検討などがある。早期から再生可能エネルギーへの転換に力を入れ、2000 年 4 月には再生可能エネルギー法を施行し、総電力消費量に占める再生可能エネルギーの割合を 2020 年までに 20%、2050 年までに一次エネルギー総消費量の 50% 以上とするなどの高い目標を掲げていた。複数の研究機関が長期エネルギーシナリオ分析を行ってきた。

チェルノブイリの影響を受けたドイツの原子力発電廃止に向けた政策という背景もあったが、2009 年の連邦議会選挙の結果と続く新政権の政策により、この政策を見直す可能性もある。再生エネルギーへの急激な転換に伴う問題や原発を多く持つフランスから電力を輸入している現状、再生可能エネルギーへの FIT 制度により、電力価格が大幅に値上がりしていること、排出削減目標へのプレッシャーなどの理由が背景にある。これについては、2009 年にはドイツ連邦環境省の依頼により、Öko-Institut が、あらゆる発電方式について、それぞれ温室効果ガス排出総量を算出する研究を行っている。

・フランス：

他の EU 国と同様、削減目標達成の力点は、バイオマスエネルギーへの転換と建物の省エネ効率向上にある。科学高等技術省 (MESR) とエコロジー・エネルギー・持続可能な開発・国土整備省 (MEEDDAT) の公的機関であり、LCS-RNet のメンバーでもあり ADEME の R&D 予算の 70% 以上がエネルギー関連であることから分かる通り、のエネルギーに関しては、90 年代から政策が論じられてきた。1995 年には気候変動枠組条約での行動目標実現に向けて、国際交渉委員会 (INC: International Negotiating Committee) によって温暖化防止対策の国家計画が定められた。2000 年には首相が温暖化問題閣内委員会 (CIES: Interministerial Commission on the Climate Change) を召集し、地球温暖化に関する政府間 ミッション (MIES: Interministerial Taskforce on Climate Change) より提出された気候変動対策国家計画 (PNLCC: National Program for Tackling Climate Change) を採択した。2004 年には地球温暖化防止策として気候計画 (Climate Plan) を発表している。最近では、2007 年に MEEDDAT を設立し、気候変動とエネルギー対策および広義の国内外の開発問題の政策の調整を図ることが可能となっている。2000 年当初から、再三法案に上っている炭素税に関し、セクター・企業間の公平性の問題から 2009 年にも炭素税に違憲判断がだされたが、現政権の導入への意欲強く、2010 年 1 月には修正案が閣議決定された。

元“プラン委員会” “Commissariat au Plan”, 今の戦略分析諮問委員会 “Conseil d’Analyse Stratégique” で招集した研究者とステークホルダー達との対話を重ねての、参加型アプローチによるロードマップ作りが早くから進んでいる。2007 年には環境グネル会議 (Grenelle Environnement) が開始。環境問題を社会全体で考慮するため、5 つのステークホルダー：政府・地方自治体、消費者団体・労組、NGO が参加して、エコロジーや持続可能な国土開発などの目標を立てロードマップを作成するものである。2007 年に始まった 6 つの作業部会のうちの 3 つまでが、「気候変動対策とエネルギー

需要の抑制」「持続的な生産・消費形態の採用」「雇用と競争力に有利な環境保護を取り入れた開発方法の推奨」など、低炭素社会に含まれる要素を強く含んでいる。

最近では、約 100 億ユーロの大型国債を活用した持続可能な開発への投資を発表、内 60 億ユーロが最先端の環境技術の支援に充てられる。重点分野に低炭素技術であるバイオマスエネルギー、風力、太陽光、地熱、海洋エネルギー、バイオ燃料、自動車、キャプチャ脱炭素と CCS、スマートグリッド、エネルギー貯蔵やバッテリー、建物の効率向上、バイオマス材料、工業用プロセスと物流とマネジメントのオペティマイゼーションを含んでいる。

・イタリア:

イタリア環境海洋国土省が主導で、以下の 6 つの気候変動に関する研究機関を合体させて、欧州地中海気候変動センターを設立した。(Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Università degli Studi del Salento, Centro Italiano Ricerche Aerospaziali, Consorzio Venezia Ricerche, Università degli Studi del Sannio) 地域を地中海に限定しつつ、様々な研究を補完し合う事が出来る、より統合的な研究センターとすることが目的である。主な研究は、気候モデルや影響、適応と削減に関するモデルの開発である。例えば FEEM では、R&D と政策と炭素価格の影響などのモデル分析を行っている。低炭素社会研究には横断的な取り組みが重要であるというイタリア政府の認識が、LCS-RNet の発足と 2009 年度の年次会合開催を支援した背景にある。

2009 年度は、G 8 議長国として、低炭素技術に関するハイレベルフォーラムを開催するなど、コペンハーゲンに向けたリーダーシップを取った。

・米国:

主として技術的対応・技術開発による低炭素化を目指しており、DOE/EPA 等での研究体制が整いつつある。「低炭素社会」といった捉え方は、いまだ明快には出てきていない。

2001 年以来 8 年間続いた前政権の GHG 排出削減策への消極的な姿勢により、2001 年には京都議定書から離脱した米国であるが、2007 年に最高裁が、温室効果ガスはクリーンエア法の対象となるとの判決をしたことで、流れが変わることが期待された。2008 年以来 GHG の 2020 年までに 14% (2005 比)、2050 年までに 83% 削減を目指すキャップ&トレード法に関する法案可決へのプロセスが始まった。

2009 年には、新大統領の一般教書演説で、議会への Cap&Trade および再生可能エネルギー生産加速法案の可決を要請、予算教書概要では、2020 年までに約 14% (2005 年比)、2050 年までに約 83% (2005 年比) の温室効果ガス排出量を削減のため、経済全体の排出量削減計画の策定を議会に要請した。同年 6 月には American Clean Energy and Security Act 法案が下院を通過 (ワックスマン・マーキー法案: establishes a cap & trade system for greenhouse gas emissions, establish a renewable electricity standard, a low carbon fuel standard, and energy efficiency programs and standards for buildings, lighting, vehicles etc. output-based allowance allocation mechanism.) 9 月には上院法案 (3 年間で GHG 排出を削減方向に向ける) が提出された。2009 年 12 月の UNFCCC COP15 では新たな枠組み作りに積極的にリーダーシップを発揮する意気込みを見せた。

州レベルの取組は、西部と北東部で進んでいる。地域温室効果ガスイニシアティブ (RGGI)、カリフォルニア州における地球温暖化対策法 (AB32)、西部気候イニシアティブ (WCI)、中西部地域温室効果ガス削減合意 (MGA) などがある。また、マサチューセッツなど北部 12 州も独自に排出権取引市場を構築している。

低炭素社会という取り組み方での研究は、これまでの技術シナリオ型研究に加えて社会科学的研究の必要性認識はあるものの、研究者間で具体的に進められている例は少ない。

低炭素社会といった取り組みは、環境分野だけではなく、科学技術分野の関心事になりつつある。

・カナダ:

2003 年度の GHG 排出量が 1990 年に 24% 増加という厳しい状況下で積極的な対策作りを行っていたカナダだが、産業界からの反発は厳しく、政権の交代によって流れが変わり、2007 年 5 月、京都議定書の義務遂行を断念したと発表した。石油価格高騰による代替燃料のオイルサンドの精製過程で温室効果ガスが発生するなどの要因で、排出量はその後も基本的には増加傾向にある。中央政府は温暖化対策に消極的などころがあり、政策・研究に十分な進捗が見られない。ただし、連邦レベルと地方レベルの 2 重構造のため、

連邦レベル政策とは別に、地方レベルで独自の政策を推進する可能性はある。環境と経済ラウンドテーブルなどステークホルダー会議、地方自治体が米国北部集との排出権取引市場を共有する動きなどで活発である。環境と経済に関する円卓会議 (The NRTEE: National Round Table on the

Environment and the Economy) は、環境大臣が任命した円卓会議メンバーが承認した報告書を議会に提出するという方法で、政策決定に産業界や研究者などの識者の知見を反映させる手法である。メンバーたちは、定期的な会合を持ち、研究のレビュー、報告書の採択、新たなテーマ設定や活動を行う。こうして作成された報告書には、Achieving 2050: A Carbon Pricing Policy for Canada(2009) やその Technical Report、Getting to 2050: Canada's Transition to a Low-emission Future (2007) などが含まれる。大学などの研究者の中には、削減シナリオを作り、技術の選択時に人々の選択への嗜好を入れるといった視点を持つ研究者 (John Nyboer 教授 (Simon Fraser 大) など) もいるが、研究者同士の繋がりなどは、見受けられない。また、環境省自体、連邦制というシステムも手伝って、国中の大学でどのような関連研究がおこなわれているといった情報を持たず、研究を組織的に推進させようという動きもないようである。

・日本：

温暖化対策基本法の検討が現在行われているように、低炭素政策への体制がまだ十分にはととのっていない。2007 年ごろから政策検討がすすみ始め 2004 年からスタートした国立環境研究所の「低炭素社会研究」が先行して政策形成を支えた。それを追って総合科学技術会議や経産省の技術ロードマップづくりなどがすすんだ。文部科学省は、2010 年から低炭素社会づくり研究開発戦略検討会および 2009 年 12 月 JST 低炭素社会戦略センターを発足させ、COE のようなさまざまなかたちで、大学等に低炭素社会を標榜する研究組織が作られつつある。しかし全体として政策を統一的に支援する省庁横断的研究組織化には至っていない。本ネットワークでは、国立環境研究所が日本国における国内連携の中核研究機関として指名されている。

・アジア途上国：

従来温室効果ガス排出抑止にそれほどの力を入れてこなかったが、コペンハーゲンに向けた新たな国際枠組み検討過程で、NAMA などでの先進国からの資金を用いた GHG 削減対策作成の必要性が高まり、中長期削減計画立案に意欲的になっている。また、ASEAN 諸国では、いまだ強く全体政策をリードするものとはなっていないが、「グリーン成長戦略」として国家目標の一つに掲げる国が多くなってきており、それに対応して政府計画づくりに協力している大学等研究機関の間で、COE 形成の動きが出てきている。

・中国：

早くから組織的に将来の低炭素社会構築に向けた研究を進めており、2008 年中国科学院が、「探索中国特色低炭素道路」報告、2009 年国家改革与開発委員会エネルギー研究所による「中国 2050 年低炭素発展之路」でのシナリオ研究 (国立環境研究所との共同研究からの出発) が発表されている。国内では清華大の数センターをはじめとして、各地大学に多くの低炭素を標榜する COE が設立され、研究的底辺が確実に作られつつある。環境省下の研究機関も CREAS があらたに低炭素開発に関する研究グループを設立、別の研究所は低炭素経済研究センターを作り、欧州から長を迎えている。清華大学では、従来核エネルギーを研究していた研究所が低炭素社会研究部門を立ち上げ 40 人ものポストドクをはじめとする若手人材を投入し、主に大学の国際研究ネットワークである ICLCS (中心は NY 大 ストローニーブルック校) のメンバーになるなど、乱立状態と言っているほどの、低炭素型開発や低炭素経済研究ブームである。

・インド：

2008 年 6 月に、地球温暖化対策に取り組むための独自の「行動計画 (National Action Plan)」を発表。

1) 太陽光など自然エネルギーの活用促進 (100 MW PV/yr; 1000 MW Thermal by 2017)、2) エネルギー効率の向上 (10000 MW saving by 2012)、3) 持続可能な環境、4) 水の使用効率を 20% 高める、5) ヒマラヤのエコシステム維持、6) 植林を促し、森林面積の割合を 23% から 33% に増やす” グリーンインド”、7) 持続可能な農業、気候変化に関する戦略的知識、8) エネルギー効率を向上させ、12 年までに 1 万メガワット節約する、の 8 項目を設定。2010 年 1 月に気候変動枠組条約に報告した中期目標は、GDP 原単位を 2005 年比で 20-25% 削減するというもの。ただし、農業分野からの排出はこの対象としないとしている。

08 年の行動計画には、気候変動のための戦略的知識という項目が含まれている。統合モデルによる国のシナリオや、都市ごとの拡張スナップショットモデル (ExSS) を用いたシナリオ研究などを、インド経営学研究所アーマダバードの Shukla 氏らが行っている。

・インドネシア：

インドネシアにおいては、2009年9月、ユドヨノ大統領が2020年BaU比26%排出削減の方向を打ち出し、気候変動防止と社会・経済の持続可能な発展の両立にむけて、政府上げての削減計画作りがはじまっている。すでに環境省（KLH）からはNational Action Plan Addressing Climate Change（RAN-PI）および2nd National Communication、国家開発庁（BAPPENAS）からはClimate Change

Roadmap および Medium Term Development Plan 2010-2014（RPJM）が発表されている。エネルギー、森林、廃棄物管理、泥炭地、交通、産業と農業の七分野を軸に削減目標を組み立てている（13.3%が森林、9.5%が泥炭地、3.2%が残りの5セクター）。

国家気候変動委員会（NCCC）はインドネシア GHG 削減コスト曲線を算出し、カリマンタン地方・ジャバ地方の低炭素経済発展支援についての戦略報告書などを作成している。

2007年のNational Action Plan Addressing Climate Changeにおけるシナリオ・モデル分析では、1) エネルギー危機の対処としての大統領令（5/2005）の実施、2) 原子力発電、3) 地熱発電、4) CCS の四つの排出量の将来パスが調べられている。

インドネシアは日本との気候変動対応プログラムローンの協力関係にあるが、このプログラムローンには、様々な形で多くの大学が関与している。また、Padjadjaran 大学の Arief Anshory Yusuf の研究グループでは、一般均衡モデルである INDONESIA-E3 を利用して、経済（Economy）、衡平（Equity）、環境（Environment）の三つの E に対しての分析が進められている。Bandung 工科大学 Center for Research on Energy Policy ではエネルギー分野での、Bogor 農科大学 Centre for Climate Risk and Opportunity Management では森林分野での研究が行われ政策決定者に発信されている。

・タイ：

バンコクエリア5カ年計画（2012年までに15%削減）などの地域の目標もあるようである。交通システムの改善、再生可能エネルギー、省エネとビルの省エネ、廃棄物処理と森林の拡大などが柱である。タイでは、政府・科学財団が主導して、環境エネルギーコンソーシアムを形成している。また、Sufficient economy = あまりやりすぎではいけないという中庸の進めや共同体における協力、協調、共生のメカニズムの重要性に焦点を合わせた活動の社会科学的考察などがなされている。しかし、実際の政策ミックスを伴うロードマップ作りを下支えするような研究の情報はあまり得ていない。

・以上のように、G8 や G20 およびそのアウトリーチ国では、政策に対応した研究の統合がすすんでいるが、先進国でも特に統合化がすすまない事情も多く、必ずしも一つにあわせるという努力がなされていない状況である。途上国は、援助と結びついた政策形成に対応し積極的に先進国からの研究を受け入れ、低炭素発展に向けての研究を模索中というところである。

以下表1 低炭素社会に向けた各国の政策・研究推進状況

表 1

項目別全体	国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
日本	急速に動 きつつあ る	急速に動 きつつあ る	国際条約がすすむ	徐々に構築中	COE など横断的組織化が進んできた	途上国と先進国では違い有
	やや遅れ		07年「21世紀環境立国戦略」 08年「低炭素社会づくり行動計画」 09年「低炭素社会づくり推進基本法案」国会提出（政権交代前） 09年「鳩山イニシアティブ」 09年「文部省低炭素社会づくり研究開発戦略」 10年「中長期ロードマップ案」 10年「地球温暖化対策基本法案」国会に提出予定	04年「脱温暖化 2050 研究プロジェクト」(NIES) 開始 06年「超長期エネルギー技術ビジョンロードマップ」(経済産業省) 09年「低炭素社会戦略センター発足（科学技術振興機構（JST））」 09年「日本気候リーダーダース・パートナーシップ（Japan-CLP）」(産業界)	大学での COE 増加 地球環境研究総合推進費 (S6) 「脱温暖化 2050 研究プロジェクト」(2004 開始、NIES) 「超長期エネルギー技術ビジョンロードマップ」(METI) 「文部省低炭素社会づくり研究開発戦略」(2009) 科学技術振興機構 (JST) が低炭素社会戦略センターを発足(2009)	
英国	先行	産政民が一体とな って低炭 素社会へ の政策、 実際の 活動の ための 意識の 共有・ 管理を 行っ てい る。	08年 政策パッケージ: 「気候変動法」「エネルギー法」、「計画法」。 09年 the Fifth National Communication (DECC) 09年 The UK Low Carbon Transition Plan 09年 Low Carbon Industrial Strategy: A vision 09年 国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) に加盟 09年 報告書「エネルギー安全保障: 変わりつつある世界における国のチャレンジ」 10年 CRC: Carbon Reduction Commitment	06年 スターン・レビュー 07年 エネルギー白 (DTI) 書/ UKERC の MARKAL および MARKAL-MACRO モデル PAS2050 規格/カーボンフットプリント (07年よりパイロットプロジェクト) 気候変動法の下に、科学者や経済の専門家からなる the Committee of Climate Change を作り、科学・経済・社会分析を行い、報告書にまとめ、政府に助言をする。	02年 UKERC 設立など。持続可能なエネルギーに関する研究センターで、15の研究機関によるコンソーシアム。 例えばメンバーの Tyndall Centre では、低炭素社会に欧州排出量取引制による大気の実・人間の健康度 (EU ETS)、気候への利益、気候変動の統治、変動 税 (Climate Change Levy) などによる脱炭素化の経済コストの市場メカニズムと道筋をはじめとする研究	モデルによるシナリオ研究 再生可能エネルギー、原子力、炭素回収・貯留 (CCS) 技術など Centre では、低炭素社会に欧州排出量取引制による大気の実・人間の健康度 (EU ETS)、気候への利益、気候変動の統治、変動 税 (Climate Change Levy) などによる脱炭素化の経済コストの市場メカニズムと道筋をはじめとする研究

1. 低炭素社会構築に向けた政策と研究統合の進捗

国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
イタリア		EU の他のメンバー国同様、エネルギー、建物の効率向上が柱である。小規模の太陽熱エネルギーや1MWまでの小規模の再生可能エネルギー発電に固定価格買い取り制度 (feed-in-tariff) を設ける。例として は 地熱プラントに EUR cents 20/kWh, 波力・潮力発電に EUR cents 34/kWh, 水力に EUR cents 22/kWh, そのほか、バイオマスや風力など	6 つの気候変動に関する研究機関を合体させて、欧州地中海気候変動センター (CMCC) 設立。より統合的な研究センターとすることが目的。主な研究は、気候モデルや影響、適応と削減に関するモデルの開発。	CMCC として連なった 6 機関が、それぞれの得意分野を生かして、気候モデルや影響、適応と削減に関するモデルにより研究などを行っている。 FEEM では、R&D と政策と炭素価格の影響などのモデル分析	
ドイツ	行政が研究機関に委託する形で、民間の協力を得て低炭素社会への研究を進めている。	90 年：議会諮問委員会 (Parliamentary Enquete Commission (50% MPs, 50% scientists) がすでに 2050 年 80%削減目標を検討 96 年：再生可能エネルギーの活用政策 00 年：原子力撤廃を決める 2002 年：議会による再生エネルギー諮問委員会 2004 年：Quantitative energy scenarios for Germany: -80% GHG by 2050, with DLR(ドイツ航空宇宙センター)など 2005: 長期エネルギーシナリオ Long term energy scenarios for Germany (連邦環境省) 07 年 Meseberg Package (aim 40% target) 「総合エネルギー及び気候プログラム要綱」 07 年 「統合エネルギー・気候プログラム」 08 年「気候変動へのドイツの適応戦略」 09 年改正法「再生可能エネルギー法」	1990 年からエネルギーと排出目標の研究進む。エネルギーに関する 2050 シナリオを複数の研究所がやっていた。1990 年の議会の諮問委員会の半数が指名された科学者。 ドイツ連邦環境庁の統合エネルギー・気候プログラムに関する研究 (一部 Fraunhofer ISI 研究所) UBA の新エネルギー研究所(InE)への研究委託「電力部門における再生可能エネルギーの拡大」(09 年より施行の改正再生可能エネルギー法の短期・長期の影響を推計) LCS に関する研究協力は無い。 グッパターナル気候・環境・エネルギー研究所 (WT) の低炭素都市 (ミュンヘン市) 研究 ポツダム気候影響研究所 (PIK) のシナリオ・モデル分析	研究機関同士の強いネットワークのようなものはない。	

	国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
フランス	参加型アプローチにより、研究者やステークホルダーとの協力が進んでいる。		<p>95年 温暖化防止対策の国家計画 00年 気候変動対策国家計画 (PNLCC) 採択 04年 地球温暖化防止策として気候計画 (Climate Plan) 07年 エコロジー・エネルギー・持続可能な開発・国土整備省設立。 2050年までに1990年比で75%削減、2020年までに現時点と比較し最低20%削減との目標 (EUの目標) 炭素税は、00年当初から、再三法案に上っている。 09年 炭素税に違憲判断 10年1月には修正案が閣議決定。参加型アプローチによるロードマップ作り 研究者とステークホルダー連との対話を重ねる手法が早くから進んでいる。07年に始まった環境ガバナンス会議 (Grenelle Environment) では、政府・地方自治体、消費者団体・労組、NGOが参加。6つの作業部会の中の3つまでが、「気候変動対策とエネルギー需要の抑制」など、低炭素社会関連。</p>	<p>削減目標達成の力点は、バイオマスイエネ効率向上への転換と建物の省エネ効率向上。 MIES (Interministerial Taskforce on Climate Change) : 2050年までに1990年比75%削減目標のFactor4シナリオ分析 (IDDRI、ADEME) 最近、約100億ユーロの大型国債を活用した持続可能な開発への投資を発表、内60億ユーロが最先端の環境技術の支援。重点分野にバイオマスイエネ、風力、太陽光、地熱、海洋エネ、バイオ燃料、自動車、キヤブチャ脱炭素とCCS、スマートグリッド、エネ貯蔵やバッテリー、建築物の効率向上、工業用プロセスと物流とマネージメントのオペレーションを含む。</p>	<p>French Environment and Energy Agency (ADEME、フランス環境エネ管理庁) は、MEDDAATと高等教育省の元で、自身は研究機関ではないが、中心となって、エネ貯蔵やスマートグリッド、エネ貯蔵やバッテリー、建築物の効率向上、工業用プロセスと物流とマネージメントのオペレーションを含む。</p>	<p>重点分野にバイオマスイエネ、風力などのエネ効率向上、自動車、キヤブチャ脱炭素とCCS、スマートグリッド、エネ貯蔵やバッテリー、建築物の効率向上、工業用プロセスと物流とマネージメントのオペレーションを含む。</p>
韓国	グリーン成長の旗		<p>Low carbon Initiative(の?)など日本よりも先端的な取り組みを打ち出している。 09年 雇用創出のためのグリーン・ニューディール推進 09年 グリーン成長五カ年計画 09年 低炭素グリーン成長基本法案 (10年4月施行予定) ①新・再生エネ、②炭素低減エネ、③高度水処理、④LED応用、⑤グリーン輸送システム、⑥先端グリーン都市の六つがグリーン成長事業</p>	<p>国家として環境資源の危機への対応と新たな成長エンジンの創出が急務 新たな国家的パラダイムを支援するために、韓国国立環境研究院 (NIER) では、低炭素社会実現に向けた国家のシナリオを開発</p>	<p>韓国国立環境研究院 (NIER) と韓国環境政策評価研究院 (Korea Environment Institute, KEI) のグリーン成長の研究</p>	

1. 低炭素社会構築に向けた政策と研究統合の進捗

	国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
米国	<p>政策では、技術に力点を置く。研究社会も政策の明確な方向づけと資金待ちの状況にある。</p>	<p>01年京都議定書から離脱 07年4月:最高裁が、温室効果ガスはクリンエア法の対象となるとの判決。 2008年以來 GHG、2020年までに14%(2005比)、2050年までに83%削減に向けた審議 09年一般教書演説:議会へのCap&Tradeおよび再生可能エネルギー生産加速法案の可決を要請 09年6月 American Clean Energy and Security Act 法案が下院を通過 ワックスマン・マーカーキー法案 caps & trade bill, 2009年17% (2005比) 2050年 83%(2005比) 09年9月上院法案 (3年間で GHG 排出を削減方向に向けた) 提出。 09年12月の UNFCCC COP15の新たな枠組み作りには積極的にリーダーシップを發揮 州レベルの取組:地域温室効果ガスイニシアティブ (RGGI)、カリフォルニア州における地球温暖化対策法 (AB32)、西部気候イニシアティブ (WCI)、中西部地域温室効果ガス削減合意 (MGA)</p>	<p>DOEにより、Scenarios for a Clean Energy Future レポート、Argonne National Laboratory、Lawrence Berkeley National Laboratory、the National Renewable Energy Laboratory、Oak Ridge National Laboratory、PNNLの研究者が共同でシナリオ・モデル分析、R&D、クリーンエネルギー促進の公共政策などの可能性について評価。 一般均衡モデルである All Modular Industry Growth Assessment (AMIGA)は、Argonne National Laboratoryの Donald Hanson らにより、2050年までを対象に BaU と3つのシナリオ、さらにそれぞれについて気候変動への対応を導入したシナリオを示した。 09年 EPAがワックスマン・マーカーキー法案の影響評価、分析には、IGEM (Harvard Kennedy School) と ADAGE (RTI 国際研究所) の二つの一般均衡モデルを使う。 09年 米国気候アクション・パートナーシップ (USCAP) は写真真を発表 (産業界・NGO) 研究機関は、中立性をたもつため、多省庁からの資金を導入しようとする傾向があり、さらに、省庁の資金というより研究資金組織からの資金でなされるケースが多い。低炭素社会といった取り組みは、環境分野だけではなく、科学技術分野の関心事になりつつある。</p>	<p>DOEにより、Scenarios for a Clean Energy Future レポート、Argonne National Laboratory、Lawrence Berkeley National Laboratory、the National Renewable Energy Laboratory、Oak Ridge National Laboratory、PNNLの研究者が共同でシナリオ・モデル分析、R&D、クリーンエネルギー促進の公共政策などの可能性について評価。 一般均衡モデルである All Modular Industry Growth Assessment (AMIGA)は、Argonne National Laboratoryの Donald Hanson らにより、2050年までを対象に BaU と3つのシナリオ、さらにそれぞれについて気候変動への対応を導入したシナリオを示した。 09年 EPAがワックスマン・マーカーキー法案の影響評価、分析には、IGEM (Harvard Kennedy School) と ADAGE (RTI 国際研究所) の二つの一般均衡モデルを使う。 09年 米国気候アクション・パートナーシップ (USCAP) は写真真を発表 (産業界・NGO) 研究機関は、中立性をたもつため、多省庁からの資金を導入しようとする傾向があり、さらに、省庁の資金というより研究資金組織からの資金でなされるケースが多い。低炭素社会といった取り組みは、環境分野だけではなく、科学技術分野の関心事になりつつある。</p>	<p>低炭素社会という取り組み方で、これまでの研究は、これまでの技術シナリオ型研究に加えて社会科学的研究の必要性認識はあるものの、研究者間で具体的に進められている例は少ない。 低炭素社会といった取り組みは、環境分野だけではなく、科学技術分野の関心事になりつつある。</p>	

国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
<p>カナダ</p> <p>米国の気候変動政策に大きな影響を受けることとがカナダの政策の特徴。</p>	<p>連邦レベルの方策と地方レベルの方策の2重構造</p> <p>連邦レベル-KP への対応 ①KP 批准 “hurry up and wait” /②目標達成断念, focus on post-2012 framework</p> <p>地方レベル-2 dynamics: ①連邦レベル政策不在で独自の政策 ②地方の共通政策で連邦政府に影響を</p> <p>07年 Turning the Corner グリーンプラン</p> <p>07年 排出量取引制度の活用を含む規則計画 (Regulatory Framework for Air Emissions)</p> <p>08年 排出量取引制度の詳細案 (Turning the Corner: Regulatory Framework for Industrial GHG Emissions) 10年1月に施行予定であったが延期</p> <p>一方、GHGを2020年までに17%削減(2005年比)に対して、政府は依然コミットメントを表明</p> <p>排出規制(2008年にオフセット制度を創設、将来的には米国のキャップ&トレード制度と連携)、エネルギー効率の向上、再生可能エネルギーの増加、技術開発・普及の促進のたまえの政策・措置が政府により取られている。</p>	<p>06年 Advice on a Long-term Strategy on Energy and Climate Change (NRTEE)</p> <p>その他のNRTEE報告書</p> <p>Getting to 2050: Canada's Transition to a Low-emission Future (2007)</p> <p>Achieving 2050: A Carbon Pricing Policy for Canada(2009)</p> <p>カナダ天然資源局(NRCan)では、削減目標を含まない将来像を描いた4つのシナリオと、京都ターゲットを達成する場合の削減率を維持する合計5つシナリオを作成</p>	<p>学会の低炭素社会研究自体多くない。低炭素社会といった取り組みは、環境分野だけではなく、科学技術分野の関心事になりつつある。</p>		

1. 低炭素社会構築に向けた政策と研究統合の進捗

国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
中国	急速に進展	National Climate Change Programme by the government 06年省エネ・排出削減ステアリンググループを首相のもとで 07年省エネ排出削減作業計画、省エネ法 Energy Intensity per GDP 統計システム導入などでモニタリングを 主要エネルギー集約型産業へのエネルギー料金の差別化 第12回五カ年計画で、低炭素経済を取り上げらる	5カ年計画に低炭素経済という概念が盛り込まれ、国の重要政策となってきたため、各研究機関が競って低炭素経済研究を開始、乱立状態 NDRC 能源研究所(ERI)がシナリオ 環境保護部環境規制企画院気候変化と環境政策研究中心 (CCEP) 中国科学院科技政策与管理科学研究所 精華大学核能と新エネルギー研究所 能源と環境経済研究所および低炭素ラボ 中国科学院技術与管理政策研究所：王毅教授、元 CRAE。低炭素社会研究に関する報告書（中国可持続発展戦略報告 探索中国的低炭素道路：2009）		低炭素経済に関する研究 GHG 以外の環境・社会・経済問題解決も含むエコベネフィット
タイ	満足社会との連携	バンコクエリア5カ年計画 2012年までに15%削減 交通システムの改善、再生可能エネルギー、省エネとビルの省エネ、廃棄物処理と森林の拡大などが柱。	Sufficient economy = あまりやりすぎではないという中庸の進めや共同体における協力、協調、共生のメカニズムの重要性に焦点を合わせた活動の社会科学的考察などがなされている。		
インド		08年 地球温暖化対策「行動計画(National Action Plan)」を发表。 太陽光など自然エネルギーの活用促進、エネルギー効率の向上、植林で森林面積の割合を23%から33%に、 エネルギー効率を向上、などの8項目を設定。 10年1月 中期目標は、GDP原単位を2005年比で20-25%削減。ただし、農業分野からの排出はこの対象としないとしている。	08年の行動計画には、気候変動のための戦略的知識という項目が含まれている。	統合モデルによる国のシナリオや、都市ごとの拡張シナリオ（ExSS）を用いたシナリオ研究など	

国別全体	まとめ	政策の動き	政策と研究の協力	研究界の動き・組織化	重要研究課題
インドネシア	国際交渉での主張とは別に、政府主導で削減努力を始めている。	09 大統領により 2020 年 BaU 比 26%排出削減が掲げられ、コペンハーゲン合意に基づいた UNFCCC への報告も、自主的削減目標として報告している。 環境省 (KLH) の National Action Plan Addressing Climate Change (RAN-PI) および 2nd National Communication 国家開発庁 (BAPPENAS) の Climate Change Roadmap および Medium Term Development Plan 2010-2014 (RPJM)	LCS-RNet 事務局が H22 年 2 月に行った政策決定者と研究者の対話では、参加した研究者から、このような機会は始めてのこと、との声。	Padjadjaran 大学の Arief Anshory Yusuf の研究グループ (一般均衡モデル分析) Bandung 工科大学 Centre for Research on Energy Policy ではエネルギー分野での、Bogor 農科大学 Centre for Climate Risk and Opportunity Management では森林分野での研究がなされ政策決定者に発信	政府はエネルギー、森林、廃棄物管理、泥炭地、交通、産業と農業の七分野を立軸に削減目標を立てている。
I E A UNEP	模索中		IEA/OECD の場合、メンバー国(先進国)の必要とする情報や成果の提供が使命であるため、バイオ燃料を含む再生エネルギーと建物の省エネを含む効率向上に関する研究は多い。 石油採掘 ・精製過程の効率向上など、利用可能な化石燃料の最大利用を目指すための研究がおこなわれてもいる。		

2. 低炭素社会研究のアプローチと課題の分析

政策担当者が低炭素社会形成のための政策に必要とする知見は極めて多岐にわたる。中長期目標の設定手法、目標を達成するための政策とその経済評価、技術開発の効果、国民を低炭素社会に動かす手立て、地域社会・都市の再構築、などが主要な課題である。途上国における政策担当者の主要関心事は、以上に加えて森林土壌保全、援助資金をどのように振り向けるか、経済開発・貧困解消を優先しながら低炭素開発をするための道筋の同定とその手段等にある。

2.1 低炭素社会研究における政策・研究統合の必要性

低炭素社会研究においてなぜ統合的研究による政策支援が必要かについては、3. で述べる。が、本ネットワークでは、年次研究会合を中核とするいくつかの政策決定者やステークホルダーを交えた会合で、その研究アプローチと研究課題を論じている。

その方式をとる理由は、以下のような低炭素社会研究の特色から来るものである。

参加型研究 (Participatory Approach) : 低炭素社会構築は政策主導ですすめられるが、対応行動を行うのは各分野におけるステークホルダー (利害関係者) である。研究が結果として社会形成での実効性を確保するためには、研究の当初の課題の同定、全体計画、個別政策のあらゆる段階において、ステークホルダーの参加を得て進めることが必要である。とくに低炭素社会への転換は、大きく急激な変化を要するものであるから、転換計画・実施の早期の段階からのステークホルダーとの対話が重要である。

地域的アプローチ : 政策決定者やステークホルダーの置かれている状況は、国、地域によって、あるいは発展段階によってそれぞれ異なる。研究がそれぞれのステークホルダーによって行動に移されるためには、その差異を踏まえたうえでの研究 (Place-based Science) がなされねばならない。

本ネットワークでは、上記の観点から、本年度はボローニャで世界研究会合、ポゴールで政策担当者と研究者会合、横浜で政策・ステークホルダー・研究者対話を行い、低炭素研究推進の方向についてそれぞれに特色のある提言がえられた。このほかに、事務局活動の中で、低炭素社会構築研究課題等についての分析を行っている (セクション 2.5「政策決定者がモデラーに要求する 12 の項目」参照)。このほかに、日本環境省委託の「中長期ロードマップ検討会」では、日本の中期目標達成のためにはどのような政策・研究課題が必要かの検討を、日々の暮らし、産業、地域づくり、ゼロエミッションエネルギーの分科会において約 50 人の専門家によりすすめており、必要な研究課題も抽出されつつある。

2.2 第1回低炭素社会国際研究ネットワーク世界会合（ボローニャ会合）

（参照：低炭素社会の実現に向けて CS-RNet 第一回年次会合統合報告書）

本ネットワークの年次会合であり、先進・途上国、世界規模での政策担当者・ステークホルダー・研究者 56 名による会合である。2 日間の会合（2009 年 10 月 12 - 13 日）から、低炭素社会実現に向けて以下の政策・研究の方向が示された。

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。
- ・ バックキャスティング・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出来る。
- ・ 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。
- ・ 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。

2.3 ボゴール政策対話ワークショップ—インドネシアとアジアにおける低炭素開発—グリーン成長に関する政策決定者と科学者の対話（参照：ボゴール会合統合報告（案） 参加者による査読中）

インドネシアにおける政策担当者と研究者の対話会合であり、双方80名の参加者による2日間（2010年2月16－17日）のワークショップでは、低炭素発展に向けた政策と研究の課題に関する途上国からの示唆がえられた。特に、低炭素化の成長戦略への組み込み、効果的な国際協力や資金利用、中央・地方・セクター間協力体制構築、適正技術やよい実践に関する重要性に関する共通の認識のもと、それらの取り組みへの課題が以下のごとくまとめられた。

低炭素発展とグリーン成長

- ・ 低炭素化を持続可能な発展への絶好の機会と捉えるべき
- ・ 発展を進めるためには、国民の意識変革が不可欠
- ・ 中央・地域政府および分野横断の調和の取れた協力がカギ
- ・ 同時に、地域から世界につながった研究体制の構築が必要

政策決定者と研究者間共同作業の重要性

- ・ 必要な行動手順を定めるために国規模および分野別のロードマップ作成が有効
- ・ さまざまなセクターへの政策影響がシステムダイナミックモデルで展望可能
- ・ 低炭素社会主導での持続可能社会形成に向けて研究者と政策決定者間の連携の活性化が必要
- ・ COEのような分野統合的な研究組織化が政策担当者の要望に対応するために不可欠

低炭素発展を推進するために集中すべき課題

- ・ 森林・泥炭・土地利用変化およびエネルギーシステムが地域の主要課題
- ・ 持続可能な森林維持のための政策を確固とすることが緊急
- ・ 地熱・太陽エネルギーなどの地域的な再生可能エネルギーを活用と分散型エネルギーシステムが必要
- ・ 再生可能エネルギー推進時のエコシステムへの配慮

グリーン成長に不可欠な技術

- ・ 持続可能な発展と温室効果ガス削減シナリオを両立させるのに技術は不可欠の要素
- ・ 短期的には、既に手に入る低炭素技術を同定し、適用し、普及させることを優先
- ・ 長期的には、地域にあった適正技術の開発が必要

可能な資金枠の有効利用

- ・ インドネシアの目標達成には、海外からの資金援助拡大が基盤となる
- ・ 資金源は、国家財政、ODAや多国間資金を含む国際的資金、産業界、NGO等を活用
- ・ すべての利用可能資金の効果的利用の担保は重要
- ・ セクター横断の資金有効活用を担保する新たな制度整備
- ・ よりよい中央と地域の垂直的、多セクターの横断的調整機能
- ・ 低炭素社会への移行の明確なシグナルを出し、よい実践の伝ライフスタイルを革新
- ・ 現代風アレンジと地域性を生かせれば、伝統的価値や慣習にこそ低炭素社会へのヒントがある
- ・ 伝統的は“足るを知る”“自然との共存”“助け合い”を現代の開発に取り入れるべき
- ・ ことに農林水産業のグリーン成長には、地域や地元の技能と知恵を生かすべき

2.4 「低炭素社会構築のための障壁を乗り越えるには」ステークホルダーズ対話イン横浜

(参照：「低炭素社会構築のための障壁を乗り越えるには」横浜からの6つのメッセージ”ステークホルダー対話 in 横浜)

日本におけるステークホルダー会合として、住宅・地域開発・小売・技術開発・地域行政・金融・社会企画・低炭素化研究者をパネリストに迎え、公開ステークホルダー対話を開催し、日本の低炭素ビジョンとそれを進めるに当たり越えるべき障壁、現場から見た政策課題について、論議した。それぞれの分野の視点から、日本社会が今後直面する、人口減少と高齢化・エネルギーコスト増・地域社会の再構築を背景にした課題が指摘された。議論の結果は、低炭素社会への転換はこれらの課題を克服するためのチャンスであり、リスクがあっても変革に取り組むための政府の役割や民間との協力が必要であること等日本ならではの課題を踏まえた、6つのメッセージとなった。

低炭素社会構築への障壁打開に向けた横浜ステークホルダー会合からの6つのメッセージ

・ 変わることをチャンスととらえ、前向きに行動する時である。

日本は現在、人口減少問題、高齢化社会、産業国際競争力、国家財政、エネルギー安全保障、国土再編成などへの対応で大きな変革の時にある。気候安定化に向けたエネルギー多消費社会からの転換は、これらの変革の尖兵であり、あらたな社会作りをリードすることである。低炭素社会に「変わる」ことを、大きな転換への「チャンス」と捉え、前向きに行動することが重要である。

・ 新しい価値を、気づき、発見、創造する時である。

社会を取り巻く周辺条件が変わるとき、それにあわせてこれまではかえりみられなかったものに新たな価値が生まれる。工業化社会ですたれつつあるもの、地域の社会共同体の中で昔から培われてきた社会システム、伝統、制度、価値観を再発見し、その視点で社会を見直すこともその助けとなる。人と人のつながりに基盤を置く「信頼資本」による起業もその好例である。住宅は、生活者が一生「持つもの」から、ライフステージに合わせて「使うもの」、「価値をつけて人に売るもの」と認識するようになれば、周辺環境を生かした「長持ちする」よい社会資本が形成される。

・ 縦割りからの脱却の時、統合力を生かす時

新しい価値を経済に内部化することによって、新たな産業や企業経営が生まれる。企業は業際への進出、他産業との共同（パナー三洋連合の例）、都市と農山村の連携（森林酪農の例）を積極的に探るべき。川崎臨海工業地域は、これまでの産業が逆境から学び蓄積してきた基盤力を見直し、企業の協同を進めることによって新たな産業地区への転換を可能とした。各省庁それぞれが限界的な分掌事項に限った細切れの政策を出すことをやめ、政府としての統合的方策を出すことが重要。住宅政策を例にとると、持ち家推奨からの転換や地域に根付く工務店の能力構築、リノベーションによる長寿化、建築基準の大幅改定など基本的な問題に統合的に切り込んだ政策を打ち出すべきである。企業においても、現場の裁量と責任での積極的変革への挑戦力を育てるべきである。

・ リスクをとって果敢に挑戦する時である。

転換が必然であるこの時点で、今の安定に安住することなく、各主体がリスクをとって新しい社会づくりに挑むべきである。心強いことにそういう起業家が増えつつある。この動きを促進するために、金融自身も、リスクをとったベンチャキャピタル的手法をおおいに取り入れるべきである。国は、セーフティネットを支え、再挑戦の機会を保証するべきである。

・ 政府は明確なシグナルを示し長期を見据えた政策とセーフティネットを整備、民間とヴィジョンを共有すべき時である

日本は何で喰ってゆくのか、どのような社会にしたいのかのヴィジョンを国全体で共有すべき時である。政府の役目は、転換の時期にあることを示すシグナルを明確に発信すること、成長の戦略とその中における低炭素社会へのロードマップを示すことにある。グローバルスケールでの需要側の要請、技術システムの必要性を踏まえた知的財産を発掘・蓄積する支援も大切である。先進各国が、個別技術、システム技術・計画、インフラ整備、金融支援を一体化し、それに政府が一体となって、低炭素社会・都市設計を途上国を含む世界を市場に売っていきこうとしている。日本の技術蓄積は、技術やビジネスとして統合すれば、低炭素世界に貢献するところは極めて大きく、そこに日本の活路もある。産業の転換に向けた当初の障壁打破のための補助金は、長期に有益な社会資本形成と産業力養成に役立つ見通しに基づく期限をもったものでなくてはならない。また、最低基準の底上げは政府が行い、最高基準の引っ張りあげは民間の競争に任せるのがよい。

・ 民間活力を信じ、生かす時

民間活力を信じ、生かしてゆくことを転換の主体とするべきである。日本企業は転換への十分なポテンシャルを有する。低炭素社会に向けて、決定し、行動し、実態を作ってゆくのは企業と生活者である。互いに要求しあうことは必要であるが、「主語」なしの言いっぱなしであってはならず、ステークホルダーそれぞれが責任を持った行動者でなくてはならない。生活者と企業がお互いの得を正しく熟考し共通認識してゆけば不要な無駄が省ける。

2.5 政策決定者がモデル研究者に尋ねる 12 の質問：日本のケース（参照：同名のパワポイント）

国立環境研究所と米国スタンフォード大学エネルギーモデリングフォーラムが主催し、つくば市で2日間にわたって行われた「アジアエネルギーモデリング会合」（2009年9月17－18日）の会合出席者は、日米欧・アジアからのモデル研究者約30名であった。最終セッション「今後の研究テーマ」の討論において、低炭素社会研究ネットワークがインプットを求められ、日本における政策と研究の関係について発表を行った。2009年春に行われた麻生政権の下での温室効果ガス削減2020年目標（中期目標）検討会議等における政策決定者からの問いかけがどのようなものであったか、その要請にモデル研究者がどのように応えたかを振り返り、政策決定者が問う12の質問として特定したものを紹介した。

政策決定者がモデル研究者に尋ねる 12 の質問

- ・ 気候政策不在のときには何が生じるか
- ・ 究極的にはどれだけの削減が必要なのか
- ・ 世界の削減目標をどのように設定するか
- ・ 中長期目標削減のオプションにはどのようなものがあるか？
- ・ 国内政策をとると産業構造はどうか変わるか
- ・ 各セクターはどれほどの削減が可能か
- ・ 土地利用は変えねばならないか
- ・ 削減に要する費用はいくらか
- ・ 目標に達するのにどのような政策手段があるか
- ・ それは国家経済にどれだけの影響を与えるか
- ・ 国際競争に勝ち抜けるか
- ・ 日本は世界にどう貢献できるか。

3. 研究組織化：国内連携・国際的連携による研究推進

低炭素社会形成のような緊急かつ多分野の知識を統合する政策を効果的に支援するために、政策形成と平行して研究分野を横断する COE などの形成がすすんでいる。気候変動対策を積極的に推進している英国は、行政組織としてはエネルギー・気候変動省を設立し、低炭素経済への移行を促す法律の制定で政策パッケージを明確化、統一的政策形成のために気候変動委員会を設置、それに対応して分野横断的な気候変動研究を推進し政策に反映させるために大学等研究機関を統合するネットワークを形成している。日本は、政策面での恒常的指令塔組織の形成が遅れており、研究界も省庁割りで進められている。最近になって、JST による学界横断的組織化が始まっているが、政策とはいまだ距離がある。アジア途上国においても、インドネシア、タイなどで、本ネットワークの呼びかけに対応して COE が形成されつつある。

3.1 統合的研究とネットワーク化を必要とする背景

既に各国多くの研究機関で低炭素社会の構築に必要な研究が進んでいるとき、なぜそれを内外でネットワーク化する必要があるのだろうか。ネットワークとは、それぞれの参加者間での情報共有、共同による一層の付加価値付け、調整であり、補完であって、連携することによって参加者の目標達成を容易とするものでなくてはならない。では、なぜ今、低炭素社会かに向けて研究情報の共有とネットワーク化が必要なのか。それには、以下のような背景がある。

1. 重要性と緊急性：

低炭素社会への転換は、これまでのエネルギー高依存技術社会からの大きな転換である。しかも、21 世紀半ばまでに温室効果ガス排出半減のためには、あと数十年のうちに排出をピークアウトせねばならない緊急性を有しており、早急な知恵の共有が必要である。

2. 統合化された知識の必要性：

転換はあらゆる分野でなされ、それぞれの分野での意思決定が他の分野に影響を及ぼすため、広範囲の分野の知恵が必要で、それが統合的・効果的に集約されねばならない。

3. 国際協力による地球公共財維持：

気候という地球公共財の安定を維持するには、自国だけがやりたい事をするというような抜け駆けがあってはならない。その様な事を防ぐためには、成員全体の知識レベル向上が有効に働く。また世界・社会の各成員が知恵を共有すれば対策が容易になる。

4. 実効性担保に向けての参加型研究 (Participatory Approach)：

低炭素社会構築で対応行動を行うのは各分野におけるステークホルダー (利害関係者)、政策担当者、一般の生活者であり、研究成果を直ちに、且つ有効に生かすためには、課題設定時点からの交流が必要

5. 地域性の確認：

低炭素社会構築の条件は、国、地域によって大きく異なる。ネットワークにおいてその差異を理解しあうことによって、より効果的な協力が可能となる。

6. 地域性の確認：

あたらしい研究アプローチの必要性：気候安定化という明快な目標を有する低炭素社会研究は、ギボンスの言うモード II 研究概念を更に世界規模でのアプローチへ適用するべきものである。様々な学問領域を統合し協同的問題解決をめざす研究の考え方、やり方で新たなスタイルを共同で開発する必要がある。

3.2 低炭素社会研究の特色

低炭素社会研究にはどのような特色があり、どのような実践的取り組みや研究手法が必要かをここで紹介する。

気候安定化政策に向けた自然科学・工学・社会科学の融合

低炭素社会の実現に向けて国が削減目標を決めるとき、気候モデルなどから推測される将来の温度上昇やそれによる被害を考慮し、一方で温室効果ガスを抑制するときに生じる産業への影響も考慮することになる。気候モデルにのこる不確実性や、影響の不可逆性、対策の可能性と経済性のバランスを考慮しつつ意思決定をするには、気候の科学、地域の環境学、工学、産業経済学といった研究の融合を必要とする。このように、諸科学の横断的な結合によってのみ、排出量をどこまで減らすという政策的決断が可能となる。

目標達成に必要な、あらゆる分野の技術とそれを支える科学分野の協力

一旦目標が決まると、その目標達成のために、まずあらゆる技術の可能性が試されねばならない。技術が実際に役立つためには、その技術を生かす社会基盤が必要であり、都市計画や地域計画、交通工学の成果が使われる。また、家庭やオフィスでの省エネを進めるには省エネ技術だけでなく、それを促進するための税制や情報提供も必要である。劇的に温室効果ガスの排出量が少ない技術、太陽エネルギーで自動車を走らせるといった排出量ゼロを目指す技術の開発も重要である。同時に、今すでに実用化している技術や既存の技術の普及、もう少しで実現可能な低炭素技術で、力を入れるべきものを見極め、限られた資金の合理的運用を目指す研究管理が重要である。金融と財政学・経済・経営学・産業政策研究・コミュニケーション論・さらに人々の行動を促すための行動科学的分析が役立つ。社会システム全体を変えるためには、法律や慣習に関する政策学、さらには文化論・人類学的アプローチの研究も必要である。このように様々な知恵を総動員する研究協力が不可欠である。

バックキャストによる政策決定

目的達成のためにはいつどのような政策や方策を導入するのが最も効果的かを検討するために、従来は予測的手法（フォアキャスト）が多用されてきた。しかし、将来の世代に禍根を残さないために、決められた削減目標をあらゆる手段を効果的に動員して達成するための計画づくりをするときは、目標からさかのぼってそれに至るための政策を考えてゆく、バックキャスト手法が適している。こうした新しい手法の開発研究が低炭素社会の構築に必要となる。

社会が選択する将来シナリオ：参加型アプローチ

低炭素社会への転換は、自分たちの国を将来どう作ってゆくかということとほぼ同義である。つまり自分たちの将来のシナリオを選択する、あるいは自ら描くと言う事である。ゆえに、その将来シナリオの選択とその実行のための政策を作る過程においてのみならず、政策の基盤となる研究過程においても、積極的に一般生活者を含むステークホルダーの参加を得る参加型アプローチが必要である。21世紀の国づくりにむけて、研究者と市民、政策決定者、産業界との対話を続けて行くことが大切である。

国際的協力の重要性

気候安定化のためには、すべての国が温室効果ガス削減に参加しなければならない。特に今後の排出が大幅に増加すると見られる途上国が、低炭素技術社会を目指した発展を遂げられるよう、途上国と先進国が効果的に協力する方法の模索や、そのための資金の有効利用に関する共同研究が不可欠である。

3.3 英国における気候変動政策と研究統合化

英国は、気候変動対策を積極的に推進している。行政組織としてはエネルギー・気候変動省を設立し、低炭素経済への移行を促す法律の制定で政策パッケージを明確化し、統一的政策形成のために気候変動委員会を設置、更に分野横断的な気候変動研究を推進し政策に反映させるために、大学等の研究機関を統合するネットワークを形成した（主として、英国大使館等からの発表資料等に基づいている）。

政策：

気候変動への対策を怠った場合、そのコストはとて受け入れられるものではなく、一方で気候変動対策にかかる費用は年間 GDP の 1% であると試算したスターン・レビューが発表されたのは、2006 年 10 月である。こうした研究からの指摘をうけて、英国では、2008 年 10 月、エネルギー安全保障と気候変動の二つの挑戦に向けた政策策定を一括して調整する機関として、エネルギー・気候変動省 (DECC) が設立された。同年 11 月には、英国の炭素排出を管理し低炭素経済への移行を促す政策パッケージ、「気候変動法」、「エネルギー法」、そしてその実施を担保する「計画法」を成立した。気候変動法 (Climate Change Act 2008) は、気候変動対策のための長期的かつ拘束力ある世界で初めての法律であり、1) 法的拘束力のある数値目標、2) カーボンバジェット (五年毎三期間の排出キャップ)、3) 気候変動委員会の設置、4) 2012 年 4 月までに、政府は会社法 (Company Act) に基づいて、企業の排出報告の義務化を定める、等が規定されている。

2009 年 6 月には、UNFCCC に提出される英国の第 5 回国別報告 (the Fifth National Communication) が DECC により発表されたが、この中で、英国の温室効果ガス排出は、1990 年比で約 23% 削減される見込みになっており、これは京都議定書で定められた EU の 8% 削減目標の共同達成の、UK 負担分である 12.5% 削減という目標をはるかに超えるものであること、英国が低炭素社会へと向かっていることを示している。また、今後の取組として、2009 年 7 月には The UK Low Carbon Transition Plan を発表、2020 年までに 120 万人以上のグリーン雇用、700 万軒の家の改築、150 万世帯以上の家庭でのクリーンエネルギーの発電の支援、40% の発電の低炭素化、ガス輸入量の半減、新車からの平均排出量の 40% 削減、といった目標を挙げている。この戦略の発表に先立って、2009 年 3 月には、長期的視点にたった低炭素産業戦略の策定見通しを産業界をはじめとするテークホルダーに説明するため、“Low Carbon Industrial Strategy : A vision” が発表された。

英国の気候変動政策は、組織にとって費用対効果の高い方法で温室効果ガスの削減を実現することを重視しており、欧州排出量取引制度 (EU ETS)、気候変動税 (Climate Change Levy) と気候変動協定 (Climate Change Agreements)、炭素削減義務 (Carbon Reduction Commitment) など市場ベースの政策を活用して、気候変動問題に対応しながら健全な競争原理を維持し、ビジネス環境を改善することを目指している。

さらに、2005 年に開始された電力発電所や重工業向けの欧州連合域内排出量取引制度 (EU-ETS) に加え、英国内の非エネルギー集約型事業、ビジネス・公共セクターの企業・団体を対象とした、義務的排出量取引制度、炭素削減義務 (CRC: Carbon Reduction Commitment) が、2010 年 4 月からの 3 年間の試行期間を開始した。その後、本格的に導入されることを目指している。

また、自国の化石燃料埋蔵量の減少に伴い、増加の一途をたどっている輸入燃料に置き換えるのか、低炭素社会エネルギー源へ移行するのか、という選択肢に関しては、エネルギーの低炭素化を図ることは、気候変動対策はもちろん、英国のエネルギー安全保障と価格保障においても非常に重要であり、特に気候変動対策については、再生可能エネルギー、原子力、炭素回収・貯留 (CCS) 技術が重要な役割を果たしているとの認識がなされている。具体的には、2009 年 6 月に国際再生可能エネルギー機関 (IRENA) に正式に加盟、2009 年 8 月には報告書「エネルギー安全保障：変わりつつある世界における国のチャレンジ」を発表した。この報告書でも、気候変動への取組みと同様に、エネルギー安全保障にとって、低炭素経済への移行が重要であると主張されている。

英国政府は、2009 年 7 月 15 日に公表した低炭素産業戦略に基づき、低炭素経済地域 (Low Carbon Economic Areas、LCEAs) を設定している。国内各地域の地理的、産業的な強みを考慮した上で、国や地方、地域開発公社 (RDA) が連携して、低炭素産業や関連技術、関連産業の成長を加速化させるための構想である。

1 <http://ukinjapan.fco.gov.uk/resources/ja/news/11700226/19081700/uk-kyoto-protocol-annoucement-j>

2 <http://ukinjapan.fco.gov.uk/ja/about-us/working-with-japan/energy-environment/low-carbon-economy/>

3 <http://ukinjapan.fco.gov.uk/ja/about-us/working-with-japan/energy-environment/low-carbon-uk/carbon-reduction-commitment/>

研究：

UKERC のエネルギーシステム・モデル (ESM) 研究は、Kings College London (KCL) と University of Cambridge にて行われており、MARKAL および MARKAL-MACRO モデルの研究成果は、Department of Trade and Industry (DTI) が 2007 年に発表した UK エネルギー白書の中でも利用された。

Tyndall Centre は、気候変動研究における学際的な取り組みを行っており、低炭素社会のプログラムにおいては、異なる気候安定レベルと低炭素の道筋における挑戦を分析し、技術・行動・統治といった話題を、幅広い空間・時間・セクターに渡って扱っている。具体的には、低炭素社会による大気の質・人間の健康への利益、気候変動の統治、消費、E3MG/CIAS モデルによる脱炭素化の経済コストと道筋、REDD と CDM の改正、といったテーマについて、研究がなされている。

Spergen/FlexNet は、低炭素エネルギーシステムを社会科学と技術の観点から研究を進める連合体で、英国政府の低炭素転換プログラム (LCTP) に基づき 2020 年に 40% の電力が再生可能エネルギーにより賄われた時に、どのような影響がでるのか、気候変動委員会が掲げた、2050 年に 80% の削減そして 2030 年までに電力の完全な脱炭素化という目標が達成される際にどのような電力システムが必要なのか、といった分析をしている。

Carbon Vision Building initiative は、Carbon Trust 社と工学物理科学研究会議 (EPSRC) の資金により行われる、建造物においてどのように炭素排出を削減するのかについての、4 年間の研究プロジェクトである。Carbon Vision は産業プロセスといった他の研究分野にも手を広げている。

Towards a Sustainable Energy Economy (TSEC) は、EPSRC 等の支援を受けた研究プログラムである。UKERC の活動だけでなく、Keeping the Nuclear Option Open (KNOO)、Managing uncertainties、Carbon management and renewables の三つの分野において、横断的な研究活動を行っている。

また、エネルギー会社 E-On も多額の資金を使って EPSRC とのパートナーシップの下、低炭素経済への転換を含めた様々な研究プロジェクトを進めている。

1990 年代に、カナダの William Rees 等によって、人間活動が環境に与える負荷を資源の再生産や廃棄物の浄化に必要な面積として表す、エコロジカル・フットプリント (Ecological footprint) という概念が提唱された。カーボンフット・プリントはその比喩を援用した排出量の足跡であり、方法論としてはライフサイクルアセスメント (LCA) と同様のものである。「持続可能な消費」、「CO₂ の見える化」などの文脈で世界各国でこの手法は利用されているが、特に英国では、Carbon Trust 社が英国規格協会と共同で PAS2050 という規格を創設、2007 年よりパイロットプロジェクトを開始し、世界初のカーボンフットプリント表示商品を市場に流通させ、2008 年までに 20 社約 75 品目を試行している。この取組は、研究手法が政策だけでなく生産者・消費者の行動に対して影響を与えている例として、注目される。Carbon Trust 社は、英国政府が 2001 年に気候変動問題に対応し低炭素経済への移行を促進するために独立系企業として設立したものである。その使命は、さまざまな組織と共同で炭素排出量削減や商業用低炭素技術の開発に取り組むことにより、低炭素経済への移行を加速化することである。財源の一部は気候変動税からまかなわれ、省エネ設備の導入のための中小企業向けの無利子ローンなどの支援策を運営している。

以上のように英国は、産官民が一体となって低炭素社会への研究、政策、実際の経済活動の全てのレベルにおいて、知識と情報の共有・管理を行っていると言える。

4 <http://pioneers.epsr.ac.uk/exhibition/Interactivehome/Pages/Carbonvisionbuildings.aspx>

3.4 日本における政策と研究

日本でも「低炭素社会づくり」とそのための研究が統合され始めつつある。

政策：

日本においては、2008年7月に低炭素社会へ移行していくための具体的な道筋を示すものとして「低炭素社会づくり行動計画」が閣議決定され、自由民主党の地球温暖化対策推進本部は、「低炭素社会づくり推進基本法案」を取りまとめ、2009年7月に国会提出した。民主党に政権交代後は、地球温暖化を巡り対外的な途上国への支援の方策、MRV原則を盛り込んだ2009年「鳩山イニシアティブ」を発表、国内的には、2010年2月に小沢鋭仁環境相が地球温暖化対策の「中長期ロードマップ案」を発表、温室効果ガスを2020年までに1990年比25%減、2050年までに80%減という中・長期目標を掲げている。また、政府が今国会に提出する「地球温暖化対策基本法案」では、環境税や排出量取引の具体的な方向と産業界の利益、原発の取り扱いといった問題において合意には至っていないものの、日本は低炭素社会への道筋を進み始めている。

研究：

日本における2007年頃からの低炭素社会への政策検討の前進に対応するものとして、2004年に国立環境研究所において始まった「脱温暖化2050研究プロジェクト」研究が、政策に先行し政策形成を支援した。2007年以降は、経済産業省が目標達成のために鍵となるエネルギー技術について、2100年までの「超長期エネルギー技術ビジョンロードマップ」を示した。文部科学省は、2009年8月に「文部省低炭素社会づくり研究開発戦略」を発表、戦略本部を設置、科学技術・教育分野における強みを生かしながら、グリーンイノベーション（低炭素社会への取組）、ブラウンイノベーション（農林水産業の再生）、シルバーイノベーション（高齢化に対応した街づくり）の統合的な概念を打ち出した。2009年12月には、科学技術振興機構（JST）が低炭素社会戦略センターを発足させ、Center of Excellenceのようなさまざまなかたちで、大学等に低炭素社会を標榜する研究組織が作られつつある。策定した総合戦略やシナリオは、「文部科学省低炭素社会づくり研究開発戦略」をはじめとした国の低炭素社会づくりに向けた戦略づくりの取り組みに活用されることになる。また、本LCS-RNetでは、国立環境研究所が日本国における国内連携の中核研究機関として指名されている。上記の動きに対応した日本の横断的ネットワークの構築が必要である。

ビジネス：

気候変動問題において企業が社会の構成員としてどのように貢献できるのかという観点から、産業界においては「低炭素社会」は一つの重要なキーワードとなっている。日本気候リーダーズ・パートナーシップ（Japan-CLP）は、持続可能な低炭素社会への移行に先陣を切る事を、自社にとってのビジネスチャンス、次なる発展の機会と捉える企業のネットワークである（イオン、SAP ジャパン、大林組、東京海上日動、富士通、三菱東京UFJ銀行、リコー）。例えば、リコーにおいては、バックキャストイングの手法も取り込んでいる。これまでの3年ごとの環境行動中期計画の策定では、後追いの技術開発となり、社会・競合の急速な変化に立ち遅れてしまうことから、2050年の環境ビジョンをもとに設定した2010年長期環境目標から、2007年の中期行動計画が策定された。こうした計画は、自社内の行動規範にとどまり、日本国の方向を示すには至っていない。

都市：

2008年1月国会の当時の福田康夫内閣総理大臣の施政方針演説を受けて、地域活性化統合本部会合で了承された「都市と暮らしの発展プラン」の中で、具体的取り組みとして挙げられた環境モデル都市、低炭素型の都市・地域づくりに向けて、環境モデル都市の優れた取組の全国展開を図っている。低炭素社会づくりに積極的に取り組む海外の都市と連携し、日本の優れた取組を世界に発信することを目的に2009年12月に発足した「低炭素都市推進協議会」など、低炭素都市への日本の取り組みも進められている。

低炭素社会構築に関連する研究： 主要な研究としては以下がある。

- ・ 国立環境研究所「脱温暖化2050研究プロジェクト」では2050年70%削減のシナリオを統合モデルを用いて提案。
- ・ 国立環境研究所「アジア低炭素社会研究」では上記をアジア太平洋地域における温暖化対策統合評価モデルに拡大

- ・ 京都大学「低炭素都市（滋賀、京都）のシナリオ・モデル研究」は自治体における政策ロードマップ作成。
- ・ 地球環境産業技術研究機構「Dynamic New Earth 21（DNE21）モデル」研究は、21世紀の環境技術と経済評価研究
- ・ 大阪大学「低炭素都市の方向性：持続可能性をたかめる環境イノベーション」研究
- ・ 地球環境戦略研究機関では、「低炭素で持続可能なアジア太平洋を実現する新たな道筋」
- ・ 日本エネルギー研究所「超長期エネルギー技術ビジョン」低炭素社会構築に必要なエネルギー技術について、2100年までのロードマップ
- ・ 科学技術振興機構（JST）低炭素社会戦略センター 文部科学省低炭素社会づくり研究開発戦略を作成中

以上のように、低炭素社会研究は、人類の大きな岐路において未来に挑戦する、重要で緊急な仕事をまかせられている。この大きな挑戦に向けて、低炭素社会研究は、これまでと異なる研究スタイル（アプローチ）を必要とする。世界ネットワークの構築は、実践を通じて新たな研究のスタイルを確立する場となる。

4. 国際研究ネットワークの付加価値

(参照：ポローニャ参加政策担当者への評価アンケート結果集約報告)

国際的な研究ネットワークによる研究交流の必要性について、ポローニャ会合に出席した政策決定者は強くその意義を認めている。今政策決定者が緊急に必要なのは、より正確な情報であること、各国同士の政策やその成功と失敗例から学び合う事が非常に重要、政策からの要望を反映させ効果的な研究にするよい機会を提供すること、長期展望や社会学的分析、個々人の行動（ライフスタイル）の変化に関する政策など他の国際機関等でなされていない研究で付加価値を強めるべきなどの点が指摘された。政策決定者が参考にできる時機を得たアウトプットを提供していくことへの期待、G20 やアウトリーチ途上国への活動拡大の必要性が表明されている。低炭素社会を目指す政策決定で、一国の知見と政策例の蓄積を待つてはられない緊急性や、ある程度、発展段階や政治制度、経済・社会的背景が似通った附属書1国の間で互いの知見や経験から学び合う事の合理性が背景にあると考えられる。

政策担当者はこのようなネットワークが必要だと、実際に感じているのだろうか。2009年ポローニャで開催された年次会合の後、次回2010年年次大会主催国ドイツの連邦環境庁(UBA)とRNet事務局は、参加政府コンタクトポイントへのアンケートを行ない、英、日、独、伊の4政府機関(コンタクトポイント)から詳細な返答があった。主な目的は、各国政府が期待していることをより具体的に把握し、来年の年次会合のアジェンダと今後の活動に生かすことであった。このアンケートの実施に、すでにドイツ政府のLCS-RNetへの期待が読みとれる。UBAは、1974年に創設されたドイツ最大の環境行政機関で、環境分野の検査・研究・開発を任とし、連邦政府の環境政策の学術的な基礎づけを行うシンクタンク機能を持つ。

4.1 対象課題の取り上げ方

LCS-RNetは低炭素社会の要素の中の特徴的な問題数点に焦点を絞るべきであろうか。

⇒ 絞るべきである：3 絞るべきでない：1

いくつかの問題に対象を絞るべきだと答えた回答に添えられたコメントには、他のネットワークとの重複をさげ、1) LCS-RNet独自の取り組みをするべきである、2) LCS-RNetの目的や活動を鑑みて1-2年のプロジェクト期間が適切であると思われるテーマを扱うべきである、などの提案が含まれていた。

具体的なテーマとして、目標と道筋、持続可能な開発、目標と道程に沿った目標達成のための政策や方策、技術・技術移転・削減可能性・省エネ対策、グリーン経済、経済と税制、人々のライフスタイルの変化と社会などが挙げられた。

テーマを選択するにあたっては、研究者だけでなく政策決定者も参加する方がよいことや、ステークホルダーとの対話やパートナーシップが重要であるといった、研究を進める過程で研究者以外の意見を取り入れることの重要性が指摘された。

一方で、技術などに関する研究プログラムは他ですすでにやっているところが多く、テーマごとの的を絞るやり方が果たしてLCS-RNetにとって良い方法であるかは疑問である、との意見もあった。

4.2 シナリオ開発の必要性

自国の2050年シナリオを開発することはどの程度重要化、また開発する上でLCS-RNetは助けになるか

⇒ 重要である：3

この質問には、全員が「重要である」と答えた。回答に添えて、現在多くの国が2050年シナリオを作ろうとしており、科学的な知見を各国で共有することが大変重要になっていることが指摘された。G8とアウトリーチ国で、エネルギー転換をいかに進めるかといった情報を共有することが重要であるとの具体的な提案もあった。IPCCの評価報告に沿った科学者からのガイダンスを政策決定者に示すことが重要であるとの意見もあった。

各国は2050年時点の削減目標とそれに至るための政策の特定という、これまでに例のない政策決定の必要を迫られている。其々の国が限られた財政・人的資源を使って、時機を逃さずに、後になって実効性と検証が可能な自国のシナリオを描くためには、互いの知見と経験を共有し合い、助け合っていくことが必要である。アンケートの回答から、こうした必要性への理解とそのための国際的な協力への強い責任感が、LCS-RNetへの期待になって表れていることが窺える。

4.3 LCS 会合のスタイル

LCS-RNet の会合は非公式であるべきか、より公式な会合にするべきか？

⇒ 非公式であるべき：3 公式にするべき：1

RNet 自体は、G8 のもとで発足している公式の存在ではあるが、この質問はいはばもっとフォーマルなやり方を取るべきかカジュアルなタイプで行くかといった問いである。非公式が望ましいと答えたなかには、国際的な政策決定へのインプットをしていくためには、国際交渉の進捗に合わせたタイムリーな会合などの活動を行っていく必要があること、研究者による活動・研究情報の交換を目的とするからには非公式でよい、という意見があった。一方、非公式であるという意見の中にも、国際的なプレゼンスを上げる為には、オープニングに政府高官や産業界のトップを招待するなど、幾分の格式“formality”も必要であろうとの意見もあった。

より公式 (formal) な会合をとる提案では、運営組織と役割や会計規則を明文化したものを求める意見があった。エネルギー効率に関する国際協力パートナーシップが同じく G8 の枠組みで作られ、国際エネルギー機関 (IEA) がホストしている例を参考してはどうかという意見もあった。

LCS-RNet の活動のみならず組織に関しては、研究機関の間では非公式であるべきという意見が多勢である。政府コンタクトの間でも同様であるということが、今回のアンケートで明確になった。しかし、より公式な組織にするべきという強い意見があることも事実である。

4.4 LCS-RNet の政策との関係

LCS-RNet は公式政策提言を発表するべきか？

⇒ 発表するべき：2 発表するべきであろう (maybe)：1 発表するべきでない：1

この質問に対しても、若干意見の違いはありながら、提言をするべきであるとの肯定的な意見が多勢であった。

回答から、政策に関連した提言であるが、政策を同定する提言であるべきではないことが確認された。戦略的な展望 (見通し) にとどめるべきである、との意見もあった。G8/G20 に対し、特定且つ具体的なテーマに関する提言を行うべきであるという意見もあった。

4.5 先進国間での情報交換のメリット

附属書 I 国間で政策に関する事を学びあう事は重要か？

⇒ 最も重要である：3 (somehow) 重要である：1

この問いに関しては、全員が最も重要もしくは重要と回答した。他の国の成功と失敗例を比較することによって政策を相互に学び合う事が非常に重要であること、附属書 I 国間だけでなく G20 国の非附属書 I 国にも輪を広げるべきであるとの意見があった。殊に附属書 I 国は、長期展望や社会的分析、個人人の行動 (ライフスタイル) の変化に関する政策などに関して学び合う事が重要であり、IEA や OECD がまだ対象としていないこれらの分野に取り組むことで、LCS-RNet の付加価値も上がるとの意見があった。

回答振りから、まだまだ先進国間で知見に差があること、各国の政策決定者が他国の政策を比較検討して自国の政策に生かすために有効な手段を必要としていることが窺える。低炭素社会を目指す政策決定には、様々な要素を複合的に検討し取り入れる必要があるが、一国の知見と政策例の蓄積を待つてはられない緊急性や、ある程度、発展段階や政治制度、経済・社会的背景が似通った附属書 I 国の間で互いの知見や経験から学び合う事の合理性が背景にあると考えられる。

4.6 政策担当者のヨコのつながり

政府コンタクトによる委員会を作り、LCS-RNet に対し、助言を提供したり (研究) 情報を求めたりしてはどうか？

⇒ 賛成：1 反対：1 どちらとも言えない：2

どちらともいえないという回答の背景には、科学の独立性を担保することの重要性に関する配慮がある。また、政策そのものが各国独自のものであるため、政策決定者側からのインプットと言っても単一化をはかることが出来ない。むしろ、LCS-RNet のアウトプットを参考に、各国がどのような政策を策定するのかが重要である、との指摘もあった。

一方で、いずれにせよ政策決定者を含む様々なステークホルダーとの交流は歓迎されるべきであるとの意見があった。

4.7 LCS-RNet の可能性

LCS-RNet の可能性をどう考えるか？

⇒非常に可能性がある：3 ほどほど (middle) に可能性がある：1

LCS-RNet の貢献に大きな期待が寄せられていることが分かる。具体的な貢献の内容としては、時機を得た政策決定者が参考にできるアウトプットを提供していくこと、ファクター4へ向かうための政策決定のための知見を提供する研究者のネットワーク、などが挙げられている。中に、政策決定者が最も必要とするテーマにともに参加することが求められるというものがあったが、参加する研究者の専門性を限定するべきか否かの判断は難しい。焦点を絞ることは重要であるが、ネットワークを限定的なものにすることによって、新しい横断的研究テーマの発掘を妨げることになる。

4.8 政府の期待

政府が LCS-RNet から得られるインプットはどのようなものがあるか？

知見の共有というネットワークの目的に加え、いくつか具体的な提案があった。シナリオに関しては、各国の長期的道筋を開発するための方法論とツールの提供が挙げられた。政策に関しては、各国政府の目標に向けた方策の比較の要望があった。さらに、低炭素への投資が経済に与える好影響の評価、持続可能な開発に対するグリーン経済の役割評価などへの要望が合った。具体的には、革新的な低炭素技術の削減ポテンシャル評価も挙げられているが、これらに関しては、質問1や質問5への回答にあるように、IEA や OECD ですすでに取り扱っている分野との重複を避けることが賢明であり、はたして LCS-RNet で情報の集約と共有以上の事をするべきか、既存の分析研究とどのように差別化を図ることが出来るのか、といった点を検討する必要がある。

政策決定者と研究者とのダイアログとパートナーシップという意見があった。LCS-RNet の3つの目的の一つであるが、これ自身だけではインプットとはならず、むしろ方法論としてとらえるべきかもしれない。

4.9 LCS-RNet 次回会合テーマ

LCS-RNet と 2010 年度の年次会合のアイディアは？

取り扱うべきトピックとして挙げられたのは、低炭素への道筋、政策、グリーン経済、ライフスタイル変化 / 需要側の削減、エネルギー分野、技術など、多岐にわたる。

一昨年の信用収縮に続く不況からまだ回復していない状況を反映してか、グリーン経済・経済に資する気候政策などを筆頭に挙げる傾向がみられた。削減方法、ライフスタイル変化も挙げられた。シナリオに関しては、2050 シナリオだけでなく 2100 シナリオを求める声に加え、エネルギー・技術・消費者の行動・需要側の削減といった各論 2050 シナリオも挙げられた。

さらに、1-2年にわたる活動として、経済と税制に関しては“炭素税と持続可能開発へのインパクト”、社会学として“グリーン経済と雇用、転換と公平性”、技術には“技術の産業と民生への普及”を上げる意見が出た。

4.10 その他の重要事項

第2回年次会合に関するその他の意見は以下のものがあった。

参加研究機関の拡大に関しては、アウトリーチ国および G20 を想定した、より多くの途上国の参加の実現の重要性は、多勢の回答者の関心事であった。

また、研究者・気候科学者と気候変動の経済学者の間でのダイアログが必要と指摘する意見があった。温暖化の影響はそれほど深刻にはならないという気候経済学者もおり、大災害に至ると警鐘をならす気候科学者たちもいる中で、政策決定を担う行政官として必要なのはより正確な情報である、というのは、まさに自国の将来デザインの決定をゆだねられている政策決定者の率直な要望である。

自国の研究機関を LCS-RNet に登録している政府にとって、ネットワークに参加することによってどういうフィードバックを得ることが出来るかが、最大の関心事である。今回のアンケートの回答をもとに、UBA とドイツの研究コンタクトポイントであるヴッパータール研究所と LCS-RNet 事務局で、本年度の年次会合のアジェンダを作る。さらに並行して、ステアリンググループ全体で、今後数年間にわたる活動でさらに明確で有用なアウトプットを出していくための参考にする。

5. 低炭素社会研究の今後の方向

効果的な低炭素世界構築に向けて、各国は政策を支援する統合化された研究の必要性を強く感じている。また、その国際的協調の重要性とメリットもボローニャ会合で認識されている。さらに、今後の気候安定化に向けて途上国の削減が必須であることから、途上国での政策研究基盤形成が先進国にとっても望ましいこととなってきた。このような状況の下で、低炭素社会研究ネットワークとしては、政策が必要とする研究課題の同定と共有、政策・研究間、研究者間の交流の促進、途上国の研究強化に向けた活動を強める必要がある。

LCS-RNet 事務局は、本年度の活動から得られた上記のような動向把握および活動に対する意見を取りいれて、次年度からのネットワークの活動計画を再構成中である。気候政策の急展開を受けて研究ネットワーク構築を行う必要性は、この数年間が正念場であろう。もしこうしたネットワークでの活動が各研究機関の間で定常的になれば、その使命は遂げられたことになる。

今後向かうべき大きな方向として、をあげておく。

1. 更なる、国間・政策担当者 / 研究者間・研究者同士の交流推進
2. 特に世界気候政策の鍵を握る途上国での研究推進体制構築
3. 政策決定プロセスへの研究知見提供力の強化

6. 低炭素社会の基本指標と社会経済システムに関する考察

本ネットワーク事務局では、低炭素社会研究動向を探る上での視点を定めるのに必要な基盤的研究を行っている。以下は本年度の研究成果である。

本論文要旨：経済を GDP という指標で代表し、低炭素の状況を GHG 排出量で代表する。低炭素社会の目標が、経済か低炭素かの両方の目標を追っている限り、人口の大きさ、どの発展段階にあるか、世界規模での技術効率あるいは入手可能な技術の効率等で各国が置かれた状況が異なるため、一人当たりまたは総量での GDP, GHG 排出量のいずれかで世界共通な目標を一意的に定めることが出来ない。低炭素社会が何らかの社会経済の原動力を持って平衡状態に留まってしまうのではなく、常に何らかの発展を指向し、動き続けるのであれば、そのような社会の目的は一人あたり GDP (豊かさ)を増大させることであり、制約は気候システムの安定も踏まえた上で合計排出量とするべきである。社会・経済の発展をし続ける低炭素社会とは、経済システムのサイズとしての GDP 合計ではなく、例えば、経済人としての一人あたり GDP を指向するであろうこと、およびその際には GDP 合計の発展を目的とする現在の経済システムではない、新しい種類の経済・社会システムが最終的に必要となることが示唆される。

はじめに

LCS-RNet では、低炭素社会への取り組みを世界の各機関が研究ネットワークを構築し、中長期目標、経済・投資、技術開発・移転、公衆政策とライフスタイル・行動の変化といった横断的な課題について研究・発表・議論されている。

この論文(和文要旨)は、低炭素社会を扱うために必要な基本的指標は何であるのか、そして、その指標の過去のトレンドの定量的な分析および将来への方向性を探ることを目的としている。

6.1 低炭素「社会」は気候システム・経済システムに留まらない概念である

気候変動枠組条約 (UNFCCC) は、大気中の温室効果ガス (GHG) の濃度を安定化させ、現在および将来の気候を保護することを目的としている。つまり、「気候システム」の安定を図るために GHG 排出量が削減されなくてはならない。

GHG 排出目標を条約の中で交渉するため、国内の戦略的な政策を練るため、シナリオ・モデル分析が世界各国で用いられてきた。例えば、「脱温暖化 2050 プロジェクト」においては、日本における中長期脱温暖化対策シナリオを構築するために、技術・社会イノベーション統合研究を行い、2050 年までを見越した日本の温室効果ガス削減のシナリオとそれに至る環境政策の方向性が提示された(詳細は NIES et al (2008a; 2008b)、Nishioka et al (2008) を参照)。

19 世紀前半のイギリスの自由主義思想を代表するスローガンと言える「最大多数の最大幸福」は、経済学における功利主義の父ともいえるジェレミ・ベンサム (Jeremy Bentham) の考えであった。ここでは、効用を一人あたり GDP で代替すると、まず、社会厚生観点からは「経済システム」の指標と言える GDP の合計を最大化するのか、それとも「経済人」としてのそれと言える一人あたり GDP なのかという論点が生じる。

脱温暖化 2050 プロジェクトでは、2050 年における日本の二つの社会像が提案された。「活力と成長志向」に基づく社会 (ビジョン A)、および、「ゆとり、足るを知る」ことに基づく社会 (ビジョン B) である。両社会とも、GHG 排出量が十分に削減される (炭素換算で年間 85Mton) という点において低炭素社会である。また、指標が合計 GDP (経済システム) と一人あたり GDP (経済人) だけであるならば、ビジョン A が B よりも常に両指標において望ましい。それにも関わらず、ビジョン B に関しても提案がなされている理由は、生活の質や幸福といった、経済だけでなく、より社会・政治・文化的な要素も含んだ上で低炭素社会が語られるべきであるからであろう。個別の技術やエネルギーといったものだけでなく、技術開発、産業構造、インフラ、社会システム、消費と行動、価値観、土地利用への計画といったことが低炭素社会を構築するための戦略で大事な要素とされる理由の一つでもある。また、

1 論文 (題名: Low Carbon Society embedding or embedded in Economy?: Speed

of indicators or Direction against the constraint) が Journal of Renewable and Sustainable Energy, American Institute of Physics に投稿・受理され現在掲載準備中。この論文の抜粋・要約がこの文章である。

[参考情報_英語]

The article, "Low Carbon Society embedding or embedded in Economy?: Speed

of indicators or Direction against the constraint", was submitted and

accepted to Journal of Renewable and Sustainable Energy, American Institute

of Physics (forthcoming). The paper was abstracted to be included in this

Annual Report.

GDP の合計や一人当たり GDP だけが長期的に見た一国の国際競争力に必ずしも繋がるとは限らないからであるとも言える。

図 1 は、気候システム・経済システム・経済人・その他の社会的要素といった重層的な社会経済構造と、その指標の中で低炭素社会がどのように表現されるのかについての簡略なイメージである。



図 1 重層的な指標と低炭素社会

6.2 低炭素社会を扱うために必要な基本的指標は何であるか？

ここでは、IPAT 恒等式を基礎に、低炭素社会の指標について考察する。IPAT 恒等式は図 1 の「経済システム」、「経済人」のレベルに関するものであり、GHG 排出量は以下のように、人口・豊かさ・技術により規定される。

$$\text{GHG 合計排出量} = \text{人口} \times \text{豊かさ} \times \text{技術}$$

$$\text{GHG 合計排出量} = \text{人口} \times \frac{\text{GDP 合計}}{\text{人口}} \times \frac{\text{GHG 合計排出量}}{\text{GDP 合計}}$$

また加えて、一人当たりの土地の利用という変数も低炭素社会の基本指標である。図 1 の 2050 年の社会ビジョンにおいても土地の利用方法は大事な要素の一つであるし、18 世紀に経済表 (Tableau Économique) を発表したフランソワ・ケネー (François Quesney) に始まり、現代のエコロジカルフットプリント概念に至るまで、土地の概念は常に経済学を始めとした分野における基本指標の一つであった。

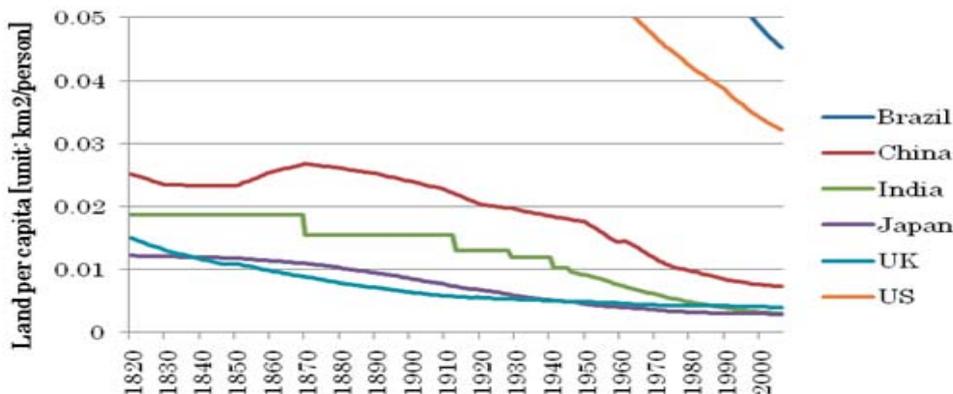


図 2 一人当たりの土地の広さの歴史的データ

図 2 は、世界六カ国における一人当たりの土地の広さを 1820 年から現在に至るまで示したものであり、全ての土地面積を人口で除しただけの簡易な指標ではある。インド・英国・日本においてはこの変数の減少傾向は飽和に至り、中国はそれに近年近づき、ブラジルと米国はまだ土地にゆとりがあり、人口を増やす余地があるということが言える。LCS-RNet においても土地利用変化への政策が低炭素社会の達成には不可欠であることが指摘されている（LCS-RNet (2009) 参照）。GHG 排出が人間界から自然界への環境アウトプットであるのに比べ、土地は、他の自然資源（例：石油、森林、水）と同様に自然から人間界への環境インプットであり、資源管理指標の一つとも言える。

以下では、これらの指標から、一人当たりの土地の広さを抜いた IPAT 恒等式に出てくる変数を使って議論を進める。

6.3 低炭素社会指標の過去のトレンドおよび将来への方向性

工学・モデル的なアプローチになるが、低炭素社会というシステムが何を目的とし、何を制約とするのかについて以下にまず整理をする。何を目指しているのかについて、[図 1](#) では経済的指標だけでなく他のものを目的とする可能性も示唆されているが、ここでは、GDP 合計（経済システム）と一人当たり GDP（経済人）の二種類を目的とする。また、制約に関しては、GHG 合計排出量（気候システム）と一人当たり GHG 排出量の二種類とする。一人当たり GHG 排出量を制約の候補とする理由は、途上国と先進国間でその値が大きく異なり、発展の権利という観点から一人当たり GDP とセットで一人当たり GHG 排出量という議論がなされる場合があるからである。

[表 1](#) は、A、B、C、D 四つの目的・制約の組合せのそれぞれ異なる場合が想定されており、制約を満たしながら目的を最大化するために技術・人口の変数がどのようになるべきであるのかについて整理したものであり、より詳細な説明は以下に述べる。

表 1 異なる目的・制約のための技術・人口の戦略

	目的	制約	技術	人口
A	GDP 合計	GHG 合計排出量	効率増加	目的に影響を与えず
B	GDP 合計	一人当たり GHG 排出量	効率増加	増加
C	一人当たり GDP	GHG 合計排出量	効率増加	減少
D	一人当たり GDP	一人当たり GHG 排出量	効率増加	目的に影響を与えず

以下、1900 年から 2006 年までの米国と中国の過去の実際のデータを利用して、過去のトレンドと将来の低炭素社会に向けた方向性について図示する。まず、GDP 合計が目的となる場合（ケース A、B）については[図 3](#) に示した。第一象限は GDP 合計の推移を、第四象限は人口の推移、第二象限は GDP と GHG 排出量の合計をプロットし、原点からの直線の傾きは技術効率を示し、現状（BaU）と低炭素技術の二種類の直線が設定されている。第三象限は GHG 合計排出量と人口がプロットされており、ケース A および B の異なる制約条件が図示されている。ここでは IPAT 恒等式は以下のように変形され、人口の項は消えるため、GDP と GHG 合計排出量の間関係式には影響を与えないものとする。

$$\text{GHG 合計排出量} = \text{GDP 合計} \times \frac{\text{GHG 合計排出量}}{\text{GDP 合計}}$$

GDP 合計が目的、排出量合計が制約の場合（A）、第三象限の排出制約が y 軸に平行であるため、人口の増減は目的（GDP 合計）に影響を与えない、ただし、人口の増加は一人当たり GDP の減少を招くことになる。一方、GDP 合計が目的、一人当たり排出量が制約の場合（B）、人口が増加するに合わせて排出量を増やせることになるので、GDP も増加させることができる。

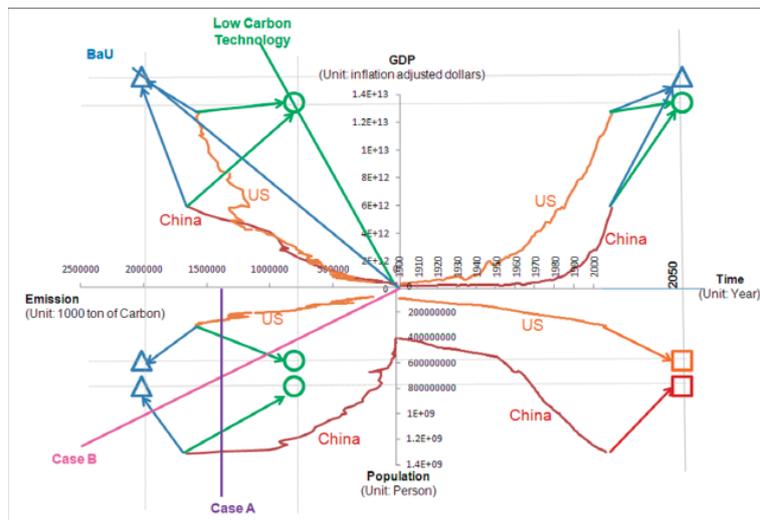


図 3 GDP 合計が社会の目的である場合

一方、一人当たり GDP が目的となる場合 (C および D) については図 4 に示され、第一象限は一人当たり GDP の推移を、第四象限は人口の推移、第二象限は一人当たり GDP と GHG 排出量をプロットし、原点からの直線の傾きは技術効率を示し、現状 (BaU) と低炭素技術の二種類の直線が設定されている。第三象限は一人当たり GHG 排出量と人口がプロットされており、ケース C および D の異なる制約条件が図示されている。GHG 合計排出量が制約の場合 (C) には、人口の減少により一人当たり排出量および GDP を増加させることができる。一人あたり GHG 排出量が制約の場合 (D) には、人口の増減は目的および制約に影響を与えない。

それでは、ケース A ~ D におけるどの目的および制約の設定が望ましいのか。気候システムの安定という面からは、GHG 合計排出量がある一定値を下回ることが必須であり、一人当たりの GHG 排出量の削減の制約が満たされる場合にも人口が増加する場合には問題がある。GDP 全体が目的、一人当たり排出量が制約の場合 (B) には、GDP を増加させる目的のために合計排出量も人口も増加することになり、気候システムの安定をもたらさない。また、一人当たりの GDP が目的、一人当たりの排出量が制約の場合 (D) には、人口の増減は目的・制約に影響を与えないものの、一人当たりの GDP が制約によりある程度以上は増加させられないことが個人の厚生の発展に限界があるという観点から問題であろう。よって、一人当たり GHG 排出量という制約は、気候システム安定または個人の厚生の観点から有効なものではないと言えよう。

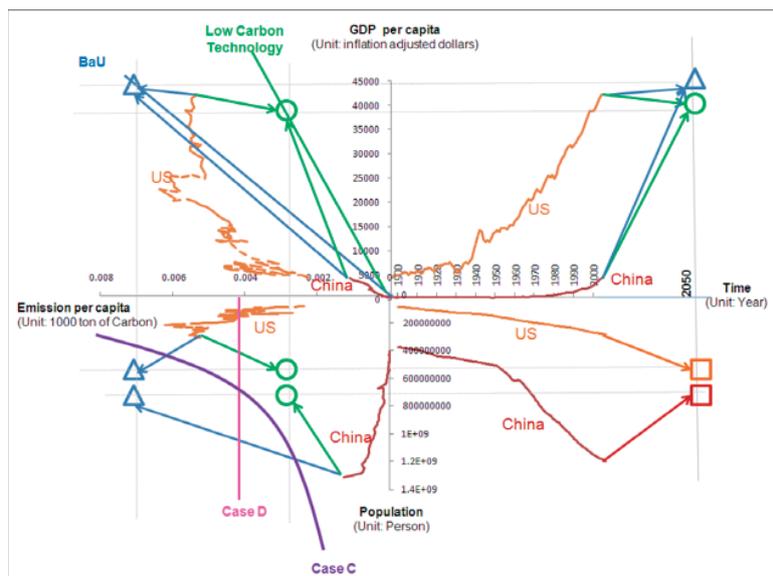


図 4 一人当たり GDP が目的である場合

一方、GDP 合計が目的、一人当たり排出量が制約の場合 (A) には、人口の増減は目的・制約に影響を与えないものの、目的である GDP 合計を制約のためある一定以上拡大することはでき

ない。残るのは、ケースCであるが、ここでは、人口を減少させながら一人当たり排出量およびGDPを増加させてゆくことができるという点において、目的と制約の点において問題が無い。

以上の議論は、低炭素技術の発展（第二象限の傾きとしての技術効率）に限界があるという前提を踏まえており、そのような技術発展に限界が無い場合（傾きが幾らでも大きくできる）または、ゼロカーボン技術というものが存在である場合には議論の内容は異なる。

6.4 結論

以上を踏まえ、低炭素社会が何らかの社会経済の原動力を持って平衡状態、つまり、[図 3](#)、[図 4](#)の位相図において特定の点に留まってしまうのではなく、常に何らかの発展を指向し、位相図上で方向性を持って動き続けるのであれば、そのような社会の目的は一人あたりGDP（豊かさ）を増大させることであり、制約は気候システムの安定も踏まえた上で合計排出量となるべきであろう。

この主張を踏まえ、[図 1](#)の重層的な指標を振り返り言えることは、社会・経済の発展を続ける低炭素社会とは、経済システムのサイズとしてのGDP合計ではなく、例えば、経済人としての一人あたりGDPを指向するであろうこと、およびその際にはGDP合計の発展を目的とする現在の経済システムではない、新しい種類の経済・社会システムが最終的に必要となることが示唆される。

原著：Machida, T., K.Miwa, S.Nishioka (2010): Science-based policy making and International Research Network for Low Carbon Society (LCS-RNet), Journal of Resource and Energy (accepted)

添付：参考資料一覧：

1. ボローニャ会合統合報告書
2. ボゴールワークショップ統合報告書
3. 横浜ステークホルダーズ対話報告書
4. 政策決定者がモデル研究者に尋ねる12の質問：日本のケース
5. ドイツ政府コンタクトによるLCS-RNetに関するアンケート
6. 町田航、三輪恭子、西岡秀三 (2010): Basic Indicators of Low Carbon Societies and Socio-economic System

要約

● 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 ポローニヤで開かれた、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。

またポローニヤ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、ポローニヤ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。

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・ポローニヤで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、ポローニヤ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

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

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

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

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

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 Lechtenböhrer (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が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ある。

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、人材育成投資をともしなければならない。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。

発表一覧

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.

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

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.

<p>FACILITATOR: Vincenzo ARTALE, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Italy</p>	<p>RAPPOREUR: Daniela Palma, Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development (ENEA), Italy</p>
--	--

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.

<p>FACILITATOR: Jim SKEA, UK Energy Research Centre (UKERC), UK</p>	<p>RAPPOREUR: Junichi FUJINO, National Institute for Environmental Studies (NIES), Japan</p>
---	--

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

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>

Key messages of Indonesia

from the *Dialogue between policy makers and researchers:*

Demands and roles of SLCD/GG researches from policy perspective

Low Carbon Development and Green Growth

- Low Carbon Development is a good opportunity to realise sustainable development.
- Fundamental change in people's mindset is necessary to promote development.
- Harmonised policies and coordination between central and local governments, as well as across sectors, are key.
- Networking between/across local, national, regional and global levels to promote low carbon development, such as LSC-RNet, is important

Collaboration between policy- and research communities

- Developing national and sectoral roadmaps is effective approach to identify a course of actions required.
- Dynamic modeling is an effective tool to understand how policies in different sectors affect with each other.
- Activating research network with better linkage with policy-makers is an immediate need for sustainable development led by the low carbon development.
- Multi-disciplinary approach in the formulation of research is called for to meet needs in policy-making.

Areas to focus for promoting low carbon development

- Forestry and peat land and Land-use Change followed by Energy sector are given priority.
- Sustainable forestry/land use and land use change policies must be put in place.
- Energy source must be diversified by promoting locally produced renewable energy. (particularly geo-thermal source and solar power).
- To promote renewable, impact on whole ecosystem must be understood.

Technologies as fundamental element in Green Growth

- Technology is fundamental element to draw positive emission scenarios while ensuring sustainable development.
- Identification and deployment and dissemination of readily available low-carbon technologies should be prioritized in short-term.
- Development of appropriate local technologies is important in long-term.

Mobilisation of available financing schemes

- Scaled-up financing from international source is fundamental to achieve Indonesian target.
- Available source includes national budget, finances from international sources including ODA and multilateral schemes, private sectors, and NGOs.
- Best utilisation of all available financial resources should be ensured.
- New institutional arrangement to ensure the efficient use of resource across sectors must be realized.
- Better coordination both vertically (national and local) and horizontally (across-sector) must be ensured.
- Clear signals to shift towards low carbon development, and diffusion of good practices, is essential

Life-style innovation for the sustainable low carbon development

- Traditional values and practices are rich in the tips for designing innovative lifestyle to enable low carbon development, while applicability to the modern context and different locality should be also carefully examined.
- Principles of traditional society, such as 'sufficiency,' 'co-existence with nature,' and 'cooperation' should be re-vitalized in the current development context.
- Local and indigenous technologies, methods, and wisdom should be fully utilized in promoting Green Growth especially in sectors such as agriculture, fishery and forestry.

Synthesis of Findings

Low Carbon Development and Green Growth

Low Carbon Development is a good opportunity to realise sustainable development.

Low carbon development provides opportunities for especially young people of Indonesia. With the initiative of the government to support local governments, private sectors and people in Indonesia, the optimal utilisation of their energy sources and lands can be achieved in sustainable manner. Active participation to the international arrangements to fight against the climate change will provide young generation of Indonesia for various opportunities to obtain skills and knowledge on various areas including technologies, information technologies, and governance. It will become a firm basis of the country for its future Green Growth.

Targets are already set.

Indonesia announced its bold voluntary target to reduce emissions by 26% below the level of business as usual by 2020 prior to the COP 15 of the UNFCCC held in Copenhagen in December 2009 and has submitted officially the voluntary target to the UNFCCC secretariat January 2010. That is the indication of the strong commitment of the Indonesian Government to act as the responsible member of the G20. With the international framework of nationally appropriate mitigation actions (NAMA) to be set, Indonesia is prepared to set the target of 41 % by 2020.

Implementation framework and centre agency were set.

In Indonesia, the National Council on Climate Change has been helping to shape Indonesia's debate on climate change to coordinate national policies amongst ministries and industrial sectors, develop and coordinate carbon trade mechanism, monitor and evaluate GHG reduction progress. Action Plan for the Reduction of GHG Emissions are coordinated by BAPPENAS (the National Development Planning Agency). National Development Plan for period 2010 – 2014 will already reflect the sectoral national roadmap for low carbon development. As for finance, a formal climate change policy center may soon be created to support the funding of climate change programmes in the Ministry of Finance replacing the current climate change work group.

Fundamental change in people's mindset is necessary to promote development and low carbon societies.

As Indonesia expects economic growth, together with the growing population, business as usual scenario indicates Indonesia's net emissions will reach 3.3 GtCO₂e in 2025. Indonesia's emission per capita by all sectors in 2005 was over 2 ton /capita, and it is expected to increase to 3.05 ton C/capita as BAU in 2020, among which 1.04 ton C/capita comes from energy sector alone. Another study indicates those emissions from energy sector will reach ten times more by 2050. To achieve 26% reduction target, for example of energy sector, 1.04 ton

C/capita must be reduced to 0.77 ton/capita, or with 41% reduction, emission by 2020 would be 0.62 ton/capita.

There is a need to shift in the mindset of the country, people and various parts of the society towards low carbon development with well aware of the damages caused by the climate change to the socio- economy. To achieve such a drastic emission reduction, the conventional efforts for the environment through 3R; recycle, reuse, and reduce, are not enough. Society as a whole must face more fundamental and innovative approach by re-imagine and redesign of their business.

Despite of the projected increase of the emission by per capita basis, economic status of Indonesia still allows many poor communities and many of those are not connected to the electricity supply. Therefore, pathways towards sustainable low carbon development must be pro-poor, pro growth and pro jobs.

In policy-making in Indonesia, also considering the optimal use of the limited resources available, mitigation and adaptation policies must be harmonized. In this regards, low carbon growth plan must be a holistic approach where economic growth and CO2 mitigation can go hand in hand.

Targets are set and policies are to be in line with sustainable low carbon development. For the implementation phase, more realistic target setting are called for, where the close cooperation between policy-makers and research community are crucial.

It is important and effective to develop a national Roadmap to set a course of actions

It is important to develop national roadmap with scenario catered for its data and assumptions, since countries differ in various aspects including their developmental, geo-political, aspirational, and cultural contexts. Finding the direction of research to serve as good inputs to draw national and sectoral roadmaps towards sustainable low carbon societies involves behavioral change, energy use and land-use management, and others.

Harmonised policies and better coordination between central and local governments, as well as across sectors, are key.

The environmental policies of Indonesia is sectoral basis to focus on main issues, such as forest conservation, river basis management, waste managment, etc., those must be integrated under the mitigation and adaptation policies of the Climate Change that must cover the promotion of renewable energies, energy efficiency improvements in energy sector, urban and rural sustainable development, and economic growth, to achieve efficient and substantive outcomes with efficient use of the resource available. Harmonization of key policies and coordination vertically and horizontally have to be strengthened.

Decentralised system of Indonesia is the advantage to promote sustainable low carbon development.

Indonesia's administrative system can be characterized as decentralization. There are 33 provinces with more than 300 districts those are entrusted autonomous governance in

accordance with their level. Indonesia may well take this as the advantage to promote the sustainable low carbon development. As various studies, exercises and pilot projects done inside and outside of Indonesia indicate, cities and localities are better units to test experimental measures for low carbon than the national level.

In Indonesia, most of the power has been given to the local governments. In addition, considering diversified cultures and historical backgrounds of different provinces, it is important to design and implement policy measures and actions that focus on local level, not national level. However, local governments have not yet been well prepared to develop their own mitigation scenarios, nor designing science based low carbon policies. If there are research catering to local level with activity data and parameters that describe local characteristics in various ways, policies can be designed more efficient and effective ways. For this, the application of common methodologies to local areas and to sum up to know national level would be desirable.

A national level cost curve for abatement activities could inspire a provincial level case study of low carbon development.

Collaboration between policy- and research communities

Importance of interaction between policy-makers and researchers, as well as the multi-disciplinary approach to tackle SLCD, is underlined.

In the example of Japan, the government has been supporting climate change related research by providing e.g. the creation of a Global Environmental Research Fund and Asia Pacific Network for Global Change research. Government called for researchers to design a roadmap to consider how Japanese mid-term target of 25 % reduction from 1990 level can be achieved. In this way, policy-makers are strong supporter of the research, as well as main clients/beneficiaries of the research for their science-evidenced policy-making (which eventually make policies more transparent, verifiable and result-oriented).

Integrated models can capture interactions and interconnections among different sectors.

With integrated modelling how certain policy in one sector will affect emissions of other sectors. For example of one model study of LUCF sector, expecting decrease of emissions from forest degradation, increase of reforestation, and the need for agriculture & settlement development will remain constant, it is projected that the net emission from LCS will decrease to 1.3 Gt by 2020. However, the result may be very different if the population growth and the land use change that may associate with the economic growth are reflected in the projection. Economic and population growth projection must be carefully developed to be incorporated for national scenario.

The barriers to implement solutions identified through modelling approach differ from local level to the national level. Integrated modelling may be well designed to provide an useful insight into these problems.

Dynamic modeling is an effective tool for policy studies with the understanding of external factors.

Other external factors such as policies of other countries affect domestic policies as the world already experienced the policy promoting bioenergy sources. Impacts of global economy on Indonesian economic growth and its projection, the change of the characteristics of the economy, the composition of industry sectors e.g. service or manufacturing, also affects the scenario development.

For Indonesia who will go into the transition with new types of energy mix, dynamic modelling that could incorporate a set of structural mechanisms would help understanding the systematic impact of internal and external factors. Dynamic models show disequilibrium dynamics that prevent a smooth economic transition, sensitivities to major uncertainties, and analyse policies for the economy, the energy and the environment systems of the country.

Backcasting approach is more suitable for developing countries where continuous development is expected.

Model-based back-casting approaches can be used to identify sets of policies and measures that are necessary to achieve green growth. They provide the opportunity to consider various interdependent processes that are often ignored in the conventional modeling approaches. When their economies are expected to continue to grow, backcasting approaches are more suitable for developing countries than developed countries.

Activating research network and dialogues with policy makers to establish better linkage between scientific community and policy makers in designing strategies for sustainable low carbon is immediate need.

“Back-casting” can be a time consuming and data intensive process, and research on all influential sectors and other factors must be incorporated. Hence it could be difficult to apply for the local governments. On the other hand, in conduct model simulations, it is desirable to apply assumptions that are developed in a participatory manner. This way, the policies identified would be readily acceptable by the policy makers and local communities are practical. The cooperation and the support amongst national and local governments and the research community are highly important.

Multi-disciplinary approach is the formation of research is called for to meet needs in policy-making.

In addition to the scenarios and roadmaps studies, the implementation of policies and measures identified requires different discipline and expertises such as leadership, to promote innovations, willingness to change behaviour and participation, and others, those are not reflected in the modelling processes.

Research shedding light to local levels are also important for Indonesia.

It is identified that over 150 reduction opportunities from LULUCF, peat, agriculture, power, petroleum, transportation, buildings and cement sectors, by up to 2.7 Gt per year by 2030 that means 5 % of global abatement needed. Another study focusing on Kalimantan region shows more reduction potential than the national level studies. Studies enable efficient policy measures focusing on priority areas by region may be desirable to further increase the mitigation potentials in the regional levels, that consequently, in the national total.

Scientific studies on e.g., how to adopt inter- and intra annual changes of natural/climate conditions caused e.g. El Nino could also help..

Areas to focus for promoting low carbon development

Climate change measures in LULUCF, especially forest and peatland, and emissions from practices and land management of those land, and energy sector including renewables are given higher priorities in Indonesia, like some other Asian or tropical rain forest countries.

LULUCF:

Around 60% of country area is forest covered. Top three policies amongst seven to support Indonesian reduction target of 26% by 2020 are LULUCF sector related, namely, peatland management, reduction of deforestation and land degradation, and carbon sequestration projects in forestry and agriculture.

Indonesia has Climate Change Action Plan in Forestry sector under RENSTRA (Strategic Plan) that covers reduction of deforestation and forest degradation, avoiding/reducing forest conversion for other uses, illegal logging, forest fire, forest encroachment, carbon sequestration programme, and sustainable forest management, and forest fire.

Emissions reduction target from LULUCF sector needs to be set in the national development context.

The land use policies may affect other sectors. Likewise, the need of land of other sectors affects LULUCF sector heavily. The understanding on those interactions between forestry and other sectors, as well as their policy formations, is essential in designing low carbon development in Indonesia. Coordination with other sectors' mitigation/adaptation policies must be ensured, e.g. the establishment of new oil palm plantation (agriculture policy related) on forested land (forestry related) must be avoided. However, for which purpose, Conversion of peat land forest for agriculture land (including oil palm plantation) must comply with forest land use policy. Incentives or disincentive to palm oil industries to avoid plantation on forest land must be sought.

Sustainable forestry/land use and land use change policies must be put in place.

LUCF and peat fire combined consists of 60% of national GHG emission of Indonesia. Mitigation is already a mainstream of the forest policy of Indonesia. Expecting decrease of emissions from forest degradation, increase of reforestation, and the need for agriculture and

settlement development will remain constant, there is a study projecting that the net emission from this sector will turn to decrease by 2020.

The main legal references for managing forest of Indonesia is forestry and biodiversity conservation related¹. Timber and other forest product are important for Indonesian economy. Forests also protect watershed and livelihood of local people. Indonesia set eight priority areas in forestry, and all of them are relating with climate change-related directly and indirectly. Those include; rehabilitation of degraded forest, forest protection and fire management. Mitigation and adaptation policies will be set in the center of those priority areas in the next 5 year plan of the Ministry of Forestry, Indonesia.

Peatland and forest fire could be prevented by more appropriate land management.

GHG emissions from peat fire comply 13 % of national total. Carbon stock loss and emissions due to the forest and peat fires are caused by both natural and anthropogenic reasons. Those of anthropogenic reasons, such as traditional practice of clearing land for fishery or safety from wild animals, for example, are associated with the development issues; that include market, institutional or government failure. Therefore, to tackle this issue, more effective management of production forest as well as more strategic approach for sustainable peat land management are needed.

For example, legal boundary of protected area must be clarified, as well as the rationalisation of boundaries of production forest would be effective. Capacity-building of production forest management, local community for land management, as well as proper management of oil palm industries are also crucial.

REDD-plus is expected to provide fund

Indonesia expects REDD-plus to provide financial resources which is necessary to go beyond RENSTRA, providing actions and incentives which result in emissions reduction, carbon stock conservation and carbon stock enhancement.

Energy:

Energy is the second largest sector of Indonesia when LUCF sector is included, and the largest without LUCF. Both population and economic growth expected will increase the energy consumption; Indonesia may reach 10 times more of emission level by 2050.

Indonesia's emission per capita by all sectors in 2005 was over 2 ton/capita, and it is expected to increase to 3.05 ton C/capita as BAU in 2020, among which 1.04 ton C/capita will come from energy sector alone. Another study indicates those emissions from energy sector will reach ten times more by 2050. While with its 26% reduction target, 1.04 ton C/capita from

¹ The Law No. 41/1999 on Forestry and Law No. 5/1990 on Biodiversity Conservation

energy sector must be reduced to 0.77 ton/capita, or with 41% reduction, emission by 2020 would be 0.62 ton/capita, which is still above the global target of 0.5 ton C/capita.

As per capita energy intensity for Indonesia is projected to be higher than world target, energy efficiency improvement is indispensable for the low carbon development.

About 96.7 % of the Indonesian energy mix is fossil origin. Oil is still the dominant source of energy although the ratio of it in the energy mix tends to decrease. So far, the alternative fuel of oil was coal, whose increase may deteriorate GHG emissions in Indonesia.

Energy source must be diversified by promoting locally produced renewable energy

To achieve its sectoral emission reduction target by 17% before 2020, Indonesia is now allocating budget for; utilisation of more natural gas for the transportation and the residential use, improvement of energy efficiencies, geo-thermal and biofuels, etc. Indonesia has a large potential of renewables, mainly from geo-thermal, biomass, those are followed by solar, micro-hydro, etc. Their exploitation by shifting from fossil fuels uses is crucial for the National Action Plan for GHG emission reduction in Indonesia.

Indonesia already sets target to promote renewables to increase to 17% in its energy mix by 2025. However, the government subsidises on both fuel and electricity prices that is considered as a major barrier for other source of energy including renewables to be promoted. To achieving the 17% renewable target, it is crucial for Indonesia to promote policies and measures prioritizing renewables and/or adjusting renewable pricing. Despite the strong private sector in Indonesia, the government already started to take various measures such as subsidies on biofuels. The consistent external pressure to remove subsidies on fossil fuels as a strong signal towards the sustainable low carbon future would support Indonesia to diversify its energy mix by promoting more renewables.

The absence of the appropriate financing schemes for promoting renewables is also considered as a barrier. As the Indonesian government tends to focus on project based financing, new financial schemes such as loans, especially by putting more focus on small and medium sized project-based financing, would be necessary to promote renewables.

Energy efficiency improvement, energy conservation, and conversion to renewable are inter-related with economic growth.

One study indicates that, with BAU scenario, by 2050, the energy demand will increase by 8.2 times and the associated emissions will increase by 12.5 times, both compared to 2005 levels. With moderate economic growth, with current policies and regulations and efficiency efforts will lead to 33% energy conservation and 53% emissions avoidance. Low energy conservation and emissions avoidance due to moderate economic growth will limit efforts in improving energy efficiency and investment in infrastructures related to energy supply – demand. With high economic growth, high energy demand, high emissions are expected, however, LCS is achievable in terms of emissions avoidance without sacrificing high

economic development by better infrastructure (with efficient and low carbon emitting energy systems) by higher level of investment.

To promote renewable, impact on whole ecosystem must be understood.

Promotion of renewables such as hydro power and biofuels require cross-sectoral policy-planning with the understanding of the whole ecosystem. As for hydro, especially micro hydro systems may be appropriate, however, the water reservoirs are not enough. To secure water reservoirs it requires more trees planted, which must have the impact on bio fuels and land-use policies.

Technologies

Technology is fundamental element for Green Growth.

Technology is fundamental element to draw positive emission scenarios while ensuring sustainable development for Indonesia.

Identification and deployment of readily available low-carbon technologies should be prioritized.

Since the mitigation efforts in short-term mainly led by the transfer of available technology may be off-set with the increasing energy demand, mid-term and long-term strategies for technologies are important. In addition, there are large uncertainties, especially of the new breakthrough technologies for their feasibilities and timings to be made available in the market. The identification of which technology economically feasible will be made available, and when, are important where the resource is limited.

There is a clear need to develop strategies on 1) how to accelerate utilization of both already available technology and technology still under research to materialize GHG reduction, 2) how to distribute such technologies, and 3) how to develop local low carbon technologies. Identification of available resource for R&D is also important.

In energy sector, Indonesia puts focus on the improvement of energy efficiency of existing systems and facilities, efficiency of home appliances, efficiency of technologies in other sectors are sought. The promotion of renewables such as geo-thermal and solar cells, waste to energy use are also put priority. Technologies such as integrated coal gasification combined cycle (IGCC), and the mass transport system using the renewable energy are also considered as very important for Indonesia. Indonesia also looks at the potential of agriculture sector, i.e. CH₄ reduction from organic agriculture, such as system rice intensification (SRI) by improving agriculture engineering to control water levels and flooding for rice paddies and by minimise the fertiliser use.

Technology transfer

The international arrangements, such as NAMA, REDD-Plus, and CDM projects, are expected to serve as vehicles technology transfer. It is also expected to offers good opportunities for young generations for training and obtaining know-how through technology-transfer, that will eventually to develop the capacity to develop local technologies that will be indispensable for the Green Growth. However, on Green Economy, what kind of technology is suitable is still not clear.

The issues around the intellectual property right still need to be clarified. .

In mid- and long-term, development of appropriate local technologies and transfer of LC technology is also important

The mitigation efforts in short-term by transfer of available technology may be off-set by the increasing energy demand due to positive population and economic growth, mid-term and long-term strategies for technologies are important. There are large uncertainties, especially of the new breakthrough technologies for their feasibilities and timings to be made available in the market. The identification of which technology economically feasible will be made available, and when, are important where the resource for R&D is limited.

In addition, how to finance introducing new technology remains to be an issue that needs to be addressed. One thing to note is the Indonesian government's initiative to support companies in their exploitation stage of geo-thermal. Exploration of geo-thermal sites is costly and companies must face the risks to end-up with nothing from the sites. Therefore, the government support is indispensable for this type projects.

As dynamic model studies shows, the efforts to reduce negative loop and create positive and continuous environment for the national capacity are important. Long-term development planning to lead positive loop to create capacities of technology development and mastery, leads desired imports and desired foreign exchange reserves to increase investment) is desirable.

Carbon capture and storage (CCS) should be considered as a transitional technology, not a breakthrough or permanent solution to free mankind from fossil-dependency. Meeting the 17% renewable target will be essential for Indonesia to slowing the rate of growth in carbon dioxide (CO₂) emissions, while CCS could yield a significant deviation beyond that target. CCS is also an effective and desirable technology for Indonesia due to its geographical characteristics. National Energy Council refers the scenario to implement CCS from 2017 or from 2022. However, the availability and the timing of the CCS is still very uncertain.

Mobilisation of available financing schemes

Indonesia estimates 400 trillion rupiah will be needed to achieve Indonesia's 2020 voluntary mitigation target of 26 % reduction.

Scaled-up financing from international source is fundamental to achieve Indonesian target.

Current funding mechanism of Indonesia for the Climate Change consists of two main pillars; APBN (the State Budget) and non-APBN that consists of ODA(mainly grants) through bilateral- and multilateral- channels, fund from NGOs (Foreign/Local), and business (mainly CSR). However, they are not enough to finance policy measures for low carbon and R&D that will be necessary to achieve 26% target.

As for the domestically available fund, Indonesia considers its policy options for the climate change such as; private-public partnership to avoid risks in investment for large-scale projects such as the geo-thermal energy; taxes and subsidies, e.g. reallocation of energy subsidies to renewables, reallocation of sectoral budgets for climate change programmes, optimization of the existing climate change related budget. Implementation of direct regulations such as non-tariff barriers on the import of fossil-fuel machineries are already sought by the government.

Feed-in-tariffs can be used to promote geo-thermal, biomass, and PV for solar power. Feed-in-tariff has the rationale to be used since it provides strong signal from the government to the nation about its commitment towards low carbon societies, and its feasibility is already tested in overseas. In Indonesia, bio-diesel already receives subsidies.

Fund from the CDM, carbon trade, eco-tourism are expected to bring additional resource.

Best utilisation of all available financial resources should be ensured.

Indonesia is expecting the economic growth, which means that it also has risks to increase debts. Indonesian economy is still vulnerable to the economic ups-downs due to e.g. foreign investments, and easily affected by various factors such as natural disasters and political instabilities. Risk management for funding schemes is very important for the sustainable low carbon development. Available source of funding need to be diversifies to finance sufficient money to Climate Change. Likewise, policies to allocate money to each individual scheme must be diversified for the risk-management, as well as the optimisation of the available resources.

Efficient, rational and transparent allocation of money to the most appropriate measures and sectors is one of the most challenging issues to realize the green growth. This reminds what we confirmed in the technology section where the strategic approach and the identification of the proper technologies for short-, mid- and long term are discussed.

New institutional arrangement to ensure the efficient use of resource across sectors must be realized

Best utilisation of all available financial resources, national budget, finances from ODA, international donors, private sectors, and NGO, should be ensured through better coordination both vertically (national and local) and horizontally (across-sector). A formal climate change policy centre may soon be created by the Ministry of Finance to support funding of climate change related programmes replacing the current climate change work group. A new trust fund which is expected to provide financing green growth and ensure appropriate and timely financing to the most suitable policies, sectors and projects. The decision on details of the management, including how it will function, is being looked for.

Cost in short-term can be the benefit in long-term.

With the good skills, cost in short-term turns to be the investment in longer-term. In this respect, the role of government is important as the example of the government support for the exploitation of geo-thermal sites shows. Balance and best mixture of top-down and bottom-up approaches should be explored.

Strong pricing signal is necessary

As discussed in the energy section, oil subsidies prevent the shift to other low carbon or renewable energy sources. Such subsidies must be eliminated. The government of Indonesia already started to take various measures such as subsidies on biofuels, which is a strong signal of the government's commitment to power utilities and consumers.

Life-style innovation for the sustainable low carbon development

Life-style and behavioural change is considered as one of the key areas of research to promote sustainable low carbon development. How to integrate traditional values and practices into sustainable low-carbon development policies is an important question.

Traditional values and practices are rich in the tips for designing innovative lifestyle to enable low carbon development, while applicability to the modern context and different locality should be also carefully examined.

Values and practices embedded in the traditional lifestyle in certain locality are often found to go along with resource efficiency and energy efficiency, which are the key principles of the sustainable low-carbon society. However, such traditional values and practices are quickly being replaced with the non-in-situ values with the foreign life-styles. For example, many countries in Asia, including Indonesia, face changing trends in food preference, consuming more flour-based food than rice these days, as well as in energy and material utilization. This trend seems to be contributing to the increase of GHG emissions and likely to contribute further in due course.

Principles of traditional society, such as 'sufficiency,' 'co-existence with nature,' and 'cooperation' should be re-vitalized in the current development context.

A study conducted in rural area of Thailand sets 8 indicators for the notion called "sufficient economy" that support actions for low carbon. Some of indicators incorporate the traditional values such as application of local wisdom, integrated practices in natural resource and environmental management, recognition of carrying capacity and ecological balance, and most importantly the adjustment of lifestyle in coexistence with nature. In such society, three drivers of sufficient carbon economy are 'leadership,' 'good governance,' and 'unity.' The community with good political leaders, governance, and unity helps the community to lead the sufficient carbon economy society.

Mindset of consumption through eco-thinking and routine activities in rural population is different from urban communities. When CO2 emissions were linked to happiness index, there were communities with low CO2 emissions and high happiness index, and high CO2 and low happiness. What is needed to move to low CO2 emission and high happiness index is an important question to be asked.

To this end, research community can show not just information, but visualisation/images of the consequence of BAU such damages caused by the extreme weather, together with the visualised image of sustainable low carbon development.

Local and indigenous technologies, methods, and wisdom should be fully utilized in promoting Green Growth especially in sectors such as agriculture, fishery and forestry.

As projection indicates increase in GDP and population growth, part of CO2 emissions reduction in Indonesia should be achieved by maintaining and/or re-introducing low carbon life-style, in addition to the technological effort to reduce energy intensity. Policy measures have important role to play for encouraging people to choose low-carbon life-style. For example, energy pricing could help people to reconsider the high-carbon dependency of the life-style lately and widely adopted by a large amount of population, and may provide an opportunity to revisit less-carbon dependent life-style in traditional/local cultures.

- 低炭素社会実現への障壁を乗り越えるには -
横浜からの6つのメッセージ
ステークホルダー対話 in 横浜

- 変わることをチャンスととらえ、前向きに行動する時である。
- 新しい価値を、気づき、発見、創造する時である。
- 縦割りからの脱却の時、統合力を生かす時
- リスクをとって果敢に挑戦する時である。
- 政府は明確なシグナルを示し長期を見据えた政策とセーフティネットを整備、民間とヴィジョンを共有すべき時である
- 民間活力を信じ、生かす時

IGES 地球環境セミナー
2010年3月15日
ワークピア横浜

ステークホルダー対話 in 横浜

—低炭素社会実現への障壁を乗り越えるには—

世界は大きく低炭素社会に向けて動きつつある。日本においては、人口減少と高齢化、グローバル化の進展、エネルギー資源安全確保の流れの中で、「国のかたち」を問う将来ビジョンの模索が始まっているが、低炭素社会づくりはその一つのきっかけとなろう。低炭素社会への転換には、社会を構成する、生活者、流通・農林水産・製造・商業・金融などの産業界、NGO、地域づくりや国づくり政策担当者など、社会のあらゆる関係者（ステークホルダー）の参加を必要とする。それらの関係者それぞれに、低炭素社会のイメージや、そこへ到達するためのステップや役割分担のイメージがあり、低炭素化への技術的・社会的障壁とそれを打破する手段にも異なった見方がある。このようなさまざまな考え方を解きほぐし、さらにまとめて、低炭素社会を構築してゆくために、世界の知恵の結集が必要である。

日本国内では、それぞれのステークホルダーが既に低炭素社会にむけた行動を開始している。しかし、大幅削減のために何をどうやればより効果的な転換が出来るか、それぞれのグループがどのように協力していけばいいのか、といった面で様々な国内的対話が必要である。

このような考えをもとに開催された本ステークホルダーズ対話では、日本の各分野で低炭素社会の実現に向けて今どのような取り組みがなされているかを展望し、どこに障壁があるのか、どのような対応・政策・研究を必要としているかをステークホルダー間や研究者との話し合いの中で見つけてゆこうとするものであった。

地域行政や交通手段と流通をとおして地域開発に取り組んできた経験や、NGO 活動を通じて本当に良いものを広げていくためのコミュニティづくり、欧米や途上国を見て歩き、外から日本の問題を冷静に分析してきた経験、戦後の古いタイプの景気浮揚策や規制に未だに翻弄され、伝統的な技術や知恵を失ってしまう危険を危惧する地域に根差した住宅の作り手、など様々な分野からの様々なバックグラウンドを持つ円卓会議の発言者の議論から、いくつか共通する問題意識とそれらを克服するための提言が浮き彫りになった。

中でも強調されたのは、政府・企業・生活者それぞれが主体となって、責任のある選択をとるという役割を果たすという事である。それには、戦後という大きな変革の中で生まれた価値観や政策や規制にとらわれず、新しい時代に合った価値やシステムに置き換えて行くことが必要である。一方で、工業化で失ってしまった価値観や伝統を見直すことも必要である。そのような議論の中から、先に紹介した6つが、本対話から生まれたメッセージとして取りまとめられた。

ステークホルダー対話 in 横浜 —低炭素社会実現への障壁を乗り越えるには—
横浜からの6つのメッセージ

編集：LCS-RNet 事務局 西岡秀三、三輪恭子、大塚隆志、町田航、脇山尚子

出版：財団法人地球環境戦略研究機関（IGES）

All rights reserved

© International Research Network for Low Carbon Societies (LCS-RNet), 2010.

本書は低炭素社会国際研究ネットワーク（LCS-RNet）事務局のために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、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。

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よう最大の努力をしているが、発表者、編者、LCS-RNet 事務局及び IGES は、本報告書の利用によって被った損害、損失に対していかなる場合でも一切の責任を負わない。

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

- 変わることをチャンスととらえ、前向きに行動する時である。**
日本は現在、人口減少問題、高齢化社会、産業国際競争力、国家財政、エネルギー安全保障、国土再編成などへの対応で大きな変革の時にある。気候安定化に向けたエネルギー多消費社会からの転換は、これらの変革の尖兵であり、あらたな社会作りをリードすることである。低炭素社会に「変わる」ことを、大きな転換への「チャンス」と捉え、前向きに行動することが重要である。
- 新しい価値を、気づき、発見、創造する時である。**
社会を取り巻く周辺条件が変わるとき、それにあわせてこれまではかえりみられなかったものに新たな価値が生まれる。工業化社会ですたれつつあるもの、地域の社会共同体の中で昔から培われてきた社会システム、伝統、制度、価値観を再発見し、その視点で社会を見直すこともその助けとなる。人と人のつながりに基盤を置く「信頼資本」による起業もその好例である。住宅は、生活者が一生「持つもの」から、ライフステージに合わせて「使うもの」、「価値をつけて人に売るもの」と認識するようになれば、周辺環境を生かした「長持ちする」よい社会資本が形成される。
- 縦割りからの脱却の時、統合力を生かす時**
新しい価値を経済に内部化することによって、新たな産業や企業経営が生まれる。企業は業際への進出、他産業との共同、都市と農山村の連携を積極的に探るべき。川崎臨海工業地域は、これまでの産業が逆境から学び蓄積してきた基盤力を見直し、企業の協同を進めることによって新たな産業地区への転換を可能とした。各省庁それぞれが限界的な分掌事項に限った細切れの政策を出すことをやめ、政府としての統合的方策を出すことが重要。住宅政策を例にとると、持ち家推奨からの転換や地域に根付く工務店の能力構築、リノベーションによる長寿化、建築基準の大幅改定など基本的な問題に統合的に切り込んだ政策を打ち出すべきである。企業においても、現場の裁量と責任での積極的変革への挑戦力を育てるべきである。
- リスクをとって果敢に挑戦する時である。**
転換が必然であるこの時点で、今の安定に安住することなく、各主体がリスクをとって新しい社会づくりに挑むべきである。心強いことにそういう起業家が増えつつある。この動きを促進するために、金融自身も、リスクをとったベンチャーキャピタル的手法をおおいに取り入れるべきである。国は、セーフティネットで支え、再挑戦の機会を保証するべきである。
- 政府は明確なシグナルを示し長期を見据えた政策とセーフティネットを整備、民間とヴィジョンを共有すべき時である。**
日本は何で喰ってゆくのか、どのような社会にしたいのかのヴィジョンを国全体で共有すべき時である。政府の役目は、転換の時期にあることを示すシグナルを明確に発信すること、成長の戦略とその中における低炭素社会へのロードマップを示すことにある。グローバルスケールでの需要側の要請、技術システムの必要性を踏まえた知的財産を発掘・蓄積する支援も大切である。先進各国が、個別技術、システム技術・計画、インフラ整備、金融支援を一体化し、それに政府が一体となって、低炭素社会・都市設計を途上国を含む世界を市場に売っていきこうとしている。日本の技術蓄積は、技術やビジネスとして統合すれば、低炭素世界に貢献するところは極めて大きく、そこに日本の活路もある。産業の転換に向けた当初の障壁打破のための補助金は、長期に有益な社会資本形成と産業力養成に役立つ見通しに基づく期限をもったものでなくてはならない。また、最低基準の底上げは政府が行い、最高基準の引っ張り上げは民間の競争に任せるのがよい。
- 民間活力を信じ、生かす時**
民間活力を信じ、生かしてゆくことを転換の主体とするべきである。日本企業は転換への十分なポテンシャルを有する。低炭素社会に向けて、決定し、行動し、実態を作ってゆくのは企業と生活者である。互いに要求しあうことは必要であるが、「主語」なしの言いつばなしであってはならず、ステークホルダーそれぞれが責任を持った行動者でなくてはならない。生活者と企業がお互いの得を正しく熟考し共通認識してゆけば不要な無駄が省ける。

* 例として、異なる企業が双方の強みを活かし、リチウムイオン電池や太陽電池の共同開発など行なう事により、国際的な競争力を高めるといった活動

** 森林酪農の例として発表者サマリーページ 20、21 を参照

低炭素社会国際研究ネットワークとは

低炭素社会の実現にあらゆる知恵を結集して挑戦しようとする世界の研究者たちがネットワークを組んだ活動を始めた。2008年にG8議長国であった日本が、政策と研究をつなぐ活動の必要性を提案し、参加国の賛同を得てできたもので、事務局を日本（IGES：地球環境戦略研究機関）において2009年から活動を開始した。

政策と研究の対話の場：低炭素社会構築に必要な科学知識の共有や新たなアイデア創造の場として、世界各国の研究交流プラットフォームとなり、さらに政策と研究を直結させてタイムリーな政策実施を支援することを目的とする。たんなる理論や枝葉の論議はおこなわず、低炭素社会を作り上げていくために必要な中核的課題を密に検討することを旨とする。

低炭素社会研究有力研究機関が参加：ネットワークの組織は、各国の有力研究機関がそれぞれの国の中核機関となることによって、国際的に政策と研究の連携を強めると同時に、国内研究機関同士の横断的協力が進められることを期待する。すでに英国、ドイツ、イタリア、フランス、日本に加え、韓国とインドが中核機関を指定しメンバーとなっている。米国や中国、インドネシアなどの参加も進みつつある。

G8をはじめとする政策決定プロセスに直結：現在、G8国研究機関がステアリングメンバーとなって運営を行い、共同議長とともに全体を運営している。このネットワークは、2009年4月シラクサでのG8環境大臣会合で「LCS-RNetからの定期的な報告を期待している」とされ、世界の環境政策のトップへその知見を反映することが期待されている。国連気候変動枠組条約や関連する諸機関にもその成果がインプットされる。研究者たちはネットワークの成果を用いて、それぞれの国の低炭素化やグリーン成長戦略の立案に積極的に貢献している。

どんな研究をしなければならないか：

2009年10月12-13日 イタリア ポローニャで、各国政府の気候政策担当者と低炭素社会研究に従事する研究者が世界中から50人以上集まって、低炭素社会の実現に向けての政策と研究課題について話し合い、以下のような提案をした。

- 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出来る。
 - 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出来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。
 - 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。

【目次】

ステークホルダー対話 in 横浜	i
横浜からの6つのメッセージ	ii
低炭素社会国際研究ネットワークとは	iii
謝辞	1
開会挨拶	
牧谷 邦昭 IGES 事務局長	2
基調講演「低炭素社会構築の政策」	
高橋康夫 環境省地球温暖化対策課課長	3
円卓会議	
西岡 秀三 LCS-RNet 事務局長 / IGES 研究顧問	8
木下 雄治 東京急行電鉄株式会社 執行役員 リテール事業本部長 株式会社東急ストア 代表取締役社長執行役員	10
小林 延秀 川崎市総合企画局臨海部活性化推進室室長	11
山口 泰久 知財開発投資株式会社 代表取締役社長	14
南 雄三 住宅技術評論家	18
鎗木 孝昭 持続可能なコミュニティを本気で作る大人たちの会 事務局	21
水口 哲 株式会社博報堂 ディレクター	23
甲斐沼 美紀子 国立環境研究所地球環境研究センター温暖化対策評価研究室長	25
大塚 隆志 IGES プログラム・マネージメント・オフィス コーディネーター	30
総合討論	36

【謝辞】

本統合報告書は、2010年3月15日に横浜で開かれた、ステークホルダーズ対話 - 低炭素社会実現への障壁を乗り越えるには - における円卓会議での発表と議論の主要点をまとめたものである。政策立案者とLCS研究者だけでなく、すべての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、会合から取りまとめた6つのメッセージを横浜から世界に向けたメッセージとして示している。LCSに関する政策立案や、科学者が今後の研究課題の参考と出来るよう願うものである。発表と円卓会議の要約も、この報告書で取り上げている。

円卓会議のパネリストとコメントーターの皆さまに、改めて感謝を申し上げる。本報告書と6つのメッセージは、それらの方々の発表と議論をもとに作成されている。

LCS-RNet 事務局

事務局長

西岡秀三

開会挨拶

牧谷 邦昭

(財)地球環境戦略研究機関 (IGES) 事務局長

気候変動に関する世界や日本の動向の中で、今回のステークホルダー対話がどのように位置づけられるのかについて説明があった。

コペンハーゲン合意を受けて、国内中期・長期目標が設定され、昨年12月にロードマップ検討会が開始され、25%に向けた具体的な取り組みのための地球温暖化対策基本法が閣議決定された。地域の地球温暖化対策推進条例により地域の削減目標を定めるなど、温暖化対策はあらゆるレベルで具体的な対策に移ろうとしている。一方で、経済活動への影響、家計への負担への懸念から、温暖化対策に対して様々な意見の対立がある。温室効果ガス削減目標を達成するには低炭素社会の構築が重要であるが、それには社会の構成要員が意見の対立を乗り越えて参加することが必要である。日本は、人口減少と高齢化、グローバリゼーションというかつてない状況に直面している。低炭素社会は、単に温室効果ガス排出量が少ないというだけではなく、社会の変化、地域の実用に応えうる、将来の社会のビジョンとして捉えることが重要である。各ステークホルダーの持つビジョンと知識の交流をはかり、転換への障壁がどこにあるのか、どのような政策、研究、その他の取組により問題解決を行うのかを明確にすることにより、低炭素社会への転換が可能になる。

当セミナーの結果が提言としてまとめられ、LCS-RNet（低炭素社会国際研究ネットワーク）にインプットされること等を通して、日本の地域の低炭素社会への取組が世界の取組に貢献できることが期待される。

高橋 康夫

環境省地球環境局地球温暖化対策課長

低炭素社会構築への取組

大気中の温室効果ガス濃度を安定化させるためには大幅な削減が必要であること、地球温暖化による影響の度合いは安定化濃度と安定化のタイミングにより左右されること、という背景の紹介に続き、最新の国際的取組みと日本の政策の紹介があった。

2009年9月22日、国連気候変動サミットにおいて、鳩山総理が日本の中期目標としてすべての主要国の参加による公平かつ実効性のある国際的枠組みを前提に、1990年比で2020年までに25%の削減を発表、そのために国内排出量取引制度、再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度の導入、地球温暖化対策税の検討をはじめとするあらゆる政策を総動員すること、途上国の適応対策の資金的・技術的支援をする事を盛り込んだ「鳩山イニシアティブ」を表明した。2009年12月に行われた国連気候変動枠組条約の締約国会議COP15における「コペンハーゲン合意」では、産業化以前からの気温上昇を二度以内に抑える必要性の合意と、先進国が削減目標、途上国は削減行動を条約事務局に2010年1月末までに伝えることが決められた。すでに中国、インド等を含む途上国が具体的な行動を報告していることは、大きな一歩である。また、途上国への資金的支援や森林の破壊や劣化回避（REDD）についても進展があった。今後2013年以降の枠組み作りに向けて、日本も積極的な目標を掲げながら、イニシアティブをとっていく。

日本は、京都議定書の目標に関しては、リーマンショックの影響もあるが、政府・民間共によるクレジット取得、国内の吸収源確保が順調に進むとの前提で、1990年比、6%削減の達成は見えてきた。今後、中長期目標に向けて、あらゆる対策を総動員してゆかねばならない。中心となるのは、CO2排出への「価格付け」（国内排出取引制度、温暖化対策税）と「見える化」である。カーボンフットプリントの活用や、各家庭の取組みについてわかりやすく説明して行くことが、重要である。グリーン購入・契約、環境金融など、エコ投資にお金が回る仕組みや、エネルギー供給側・製造分野のための税制、基準、支援、補助や再生可能エネルギーの導入に取り組まねばならない。安全を前提に、原子力も排出量削減のためには必要である。自動車・家電・住宅建築物の省エネ技術普及のためのインセンティブや基準も必要である。また、農山村の資源を活用することが地域の活性化にも繋がってゆく。低炭素都市、コンパクトシティの実現においては、公共交通機関へのモーダルシフト、ロードプライシングなど、時間がかかるが様々な手法をやってゆく必要がある。

2010年3月12日、地球温暖化対策基本法が閣議決定され、国会に提出された。基本法は枠組を示すものであるが、中長期目標が法律の中に書き込まれている点が重要である。法案の三本柱は、国内排出取引制度の創設（法制上の措置について、施行後一年以内を目途に成案を得る）、

温暖化対策税（2011年からの実施に向けた検討）、再生可能エネルギーの全量固定価格買い取り制度である。国内排出取引制度については、キャップ&トレードを基本としつつ、原単位目標についても検討が行われる。若干意見の相違があった原子力の推進も法案に盛り込まれた。

中長期目標をどのような対策で達成するのかを表す工程表と政策のパッケージを作ってゆくのが、ロードマップの作成である。環境省は2009年12月末から、西岡秀三先生を座長とする「地球温暖化対策に関わる中長期ロードマップ検討会」を開始、政府のロードマップの検討に、専門的・技術的観点からの具体的な提案を行う。

基調講演

ロードマップには、負担の側面だけでなく、生活環境の改善等による副次的な便益（例：住宅の断熱化によるヒートショックの減少、高齢者にも優しい、歩いて暮らせる街づくり）や温暖化対策が新たな市場や雇用を生み出す面も含めてプラス・マイナスの評価をしてゆかなければならない。また、国民が何をすればよいのかについて解りやすく示してゆくことが必要である。

2009年12月30日に閣議決定された新成長戦略（基本方針）において、「環境」は主要な成長分野と位置づけられており、21年度第2次補正予算でも、エコ消費三本柱の推進（家電エコポイント制度の改善、エコカー補助の延長等、住宅版エコポイント制度の創設等）が盛り込まれている。また、これまでの国民運動「チーム・マイナス6%」がさらにバージョンアップして、「チャレンジ25キャンペーン」として2010年1月14日から始まった。「6つのチャレンジ」（エコな生活スタイル、省エネ製品、自然を利用したエネルギー、ビル・住宅のエコ化、CO2削減取組の応援、地域の取組に参加）が提案されている。

これからロードマップの議論が大事になる。太陽光は現状の20倍以上といった飛躍的な導入をやっていかないと目標の達成はならず、そのための具体的な対策・施策の検討を進めていかなければならない。これまでと違う発想、例えば、単に技術だけでなく、地域の取組などの社会の仕組みも合わせて考えて、政府としても全省庁横断的に取組まないといけない。特に、地域のユニークな取組みを出して、よいものは全国展開してゆく仕組みの活用が必要（例：環境モデル都市）。議論の段階を超え、取組みと経験を共有しながら、ロードマップを作ってゆかねばならない。



低炭素社会構築への取組

平成22年3月15日
環境省地球環境局
地球温暖化対策課
高橋康夫

国連気候変動サミット 鳩山総理演説 (2009年9月22日@米・ニューヨーク国連本部)



削減目標

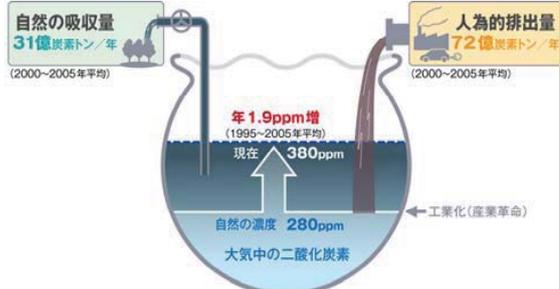
- IPCCの議論を踏まえ、先進国は、率先して排出削減に努める必要がある。
- わが国も長期の削減目標を定めることに積極的にコミットしていくべき。
- 中期目標についても、温暖化を止めるために科学が要請する水準に基づくとし、**1990年比で言えば2020年までに25%削減**を目指す。国内排出量取引制度や、再生可能エネルギーの固定価格買取制度の導入、地球温暖化対策税の検討をはじめとして、あらゆる政策を総動員して実現を目指していく決意。
- 我が国だけが高い目標を掲げても気候変動を止めることはできない。世界の全ての主要国による、公平かつ実効性のある国際的枠組みの構築が不可欠。すべての主要国の参加による意欲的な目標の合意が、我が国の国際社会への約束の「前提」。

途上国支援

- 途上国も、持続可能な発展と貧困の撲滅を目指す過程で、「共通だが差異のある責任」の下、温室効果ガスの削減に努める必要がある。とりわけ温室効果ガスを多く排出する主要途上国においては、その必要が大きい。
- とりわけ脆弱な途上国や島嶼国の適応対策のために、大変大きな額の資金が必要。わが国は、国際交渉の進展状況を注視しながら、これまでと同等以上の資金的、技術的支援を行う。
- 途上国への支援について、以下のような原則が必要と考え、**「鳩山イニシアティブ」**として国際社会に問うていきたい。
 - ① わが国を含む先進国が、相当の新規で追加的な官民の資金での貢献
 - ② 途上国の排出削減について、とりわけ支援策により実現される分について、測定・報告・検証可能な形で、国際的な認識を得るためのルールづくり
 - ③ 途上国への資金支援については、予測可能な形の、革新的なメカニズムの検討。国連の気候変動に関する枠組みの監督下で、世界中にあるパイやマルチの資金についてのワンストップの情報提供やマッチングを促進する国際システム
 - ④ 低炭素な技術の移転を促進するための方途について、知的所有権の保護と両立する枠組みづくり

世界の温室効果ガス排出量

- 大気中の温室効果ガス濃度を安定化させるためには、人為的排出量と自然吸収量と同等の水準までへらさなければならない。
- 現在の人為的排出量は自然吸収量の2倍以上。
- 地球温暖化による影響の度合いは、安定化濃度と安定化のタイミングにより左右される。



(IPCC第4次評価報告書(2007)より 国立環境研究所・環境省作成)

COP15コペンハーゲン会合の結果概要

鳩山総理や小沢環境大臣等が出席し、各国首脳レベルでの国際交渉を展開。その結果、**米国や中国等を含む主要国による「コペンハーゲン合意」**をとりまとめた。

①削減目標・行動

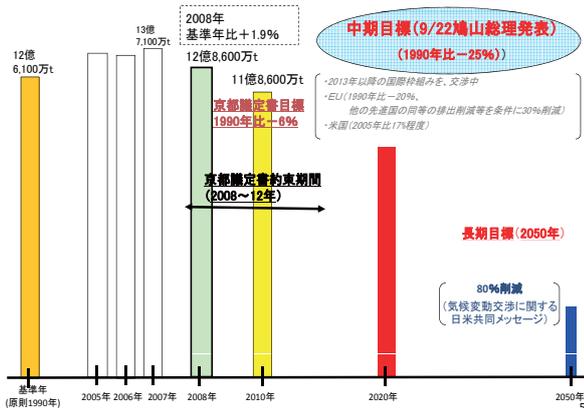
- 長期目標
 - ・IPCC報告書等の科学に基づき、産業化以前からの気温上昇を2℃以内に抑えるため、地球全体の排出量の大幅削減の必要性に合意。
- 中期目標等
 - ・先進国は削減目標、途上国は削減行動を条約事務局に2010年1月末までに届け出て、リスト化。
 - ・途上国の削減行動は、先進国の支援を受ける部分は国際的なMRV(測定・報告・検証可能な仕組み)を導入。それ以外の部分も国内でMRVを確保し、2年ごとに報告、国際的な協議を受け付け。

②途上国支援

- 短期資金
 - ・先進国は、2010年から2012年までの期間に、300億ドルの新規で追加的な公的資金の拠出を約束。
 - ・我が国は、官民合わせて150億ドル(うち公的資金110億ドル)の支援を行う鳩山イニシアティブを表明。
- 長期資金
 - ・先進国は2020年までに1000億ドルを拠出する目標を約束。
- REDD
 - ・森林等の取組に加え、森林の減少・劣化に起因するCO2の排出削減(REDD)の強化に合意。

今後の予定
○特別作業部会(AWG)は継続審議となり、包括的な枠組みと京都議定書のそれぞれについて、2010年11月のCOP16(メキシコ)で結論を得る。

我が国の温室効果ガス排出状況と中長期目標



温室効果ガス削減のための主な政策手法

低炭素な技術の開発・普及のための仕組み 低炭素型のエネルギー供給 再生可能エネルギーの大幅導入 ・RPS制度、固定価格買取制度 ・太陽光、太陽熱、省エネ、蓄電池、燃料電池などの技術開発の支援 ・住宅や公共施設等での導入支援 石炭利権の高度化 ・グリーン調達技術やOCSの開発支援 安全な原子力の推進 ・次世代軽水炉、高速増殖炉サイクルの開発支援	国内全体を低炭素化に動かす仕組み CO2排出への「価格付け」 ○キャップ・アンド・トレード方式による国内排出量取引制度 大規模排出事業者を対象に、排出枠を設定。排出枠の取引により、少ない費用で効率に削減 ○地球温暖化対策税を含む規制の「グリーン化」 規制にCO2排出量に応じた考え方を導入	低炭素な都市や地域づくりのための仕組み バイオマス資源等の利活用 ・バイオ燃料の生産、普及支援 ・廃棄物、バイオマス、小水力の活用など地産地消のバイオエネルギーの導入支援 ・炭の炭化による森林等の整備、農産物利用促進 低炭素型の都市・地域づくり ・排出削減策を位置づけ都市計画支援 ・都市機能の高度化(コンパクトシティ) ・公共交通機関の整備(モータリシティ) ・ローライジング制度の導入 グリーンDT(情報通信技術)の推進
低炭素型の製品技術 自動車 ・次世代自動車の導入・代替促進のための補助金、税制措置 ・燃費基準の強化、達成義務づけ 機器 ・エコポイントなど省エネ機器の導入支援 ・テレビ、エアコン、冷蔵庫、給湯器など省エネ基準の強化、達成義務づけ 住宅・建築物 ・省エネ住宅の新築・改築への補助金、税制措置 ・省エネ基準の強化、達成義務づけ	カーボン・オフセット制度 ・国内排出量取引制度やグリーン購入、グリーン契約等に活用 製品・サービス等からの「見える化」 ・カーボン・フットプリント ・環境家計簿 ・電気機器でのCO2排出量表示 企業の情報開示 ・排出量の算定・報告・公表制度 ・環境報告書、有価証券報告書	グリーン購入・グリーン契約 低炭素型の製品・サービスの市場規模を拡大するため、公的機関や企業による率先的な購入、契約を推進 環境金融 環境格付け融資、エコファンドへの支援、投資家に対する的確な環境情報の提供等を通じ、巨額の個人金融資産等を環境分野に誘導 国民運動・環境教育 国民各界各層の意識向上と参加 国際貢献 途上国への資金・技術協力の推進

基調講演

地球温暖化対策基本法案の概要

法律の必要性
 ▶ 鳩山総理大臣の閣議演説に基づき、地球温暖化対策を推進するため、中長期的な排出削減目標を設定し、あらゆる政策を総動員することを明らかにする必要がある。

法案の概要

目的
 地球温暖化の防止及び地球温暖化への適応が人類共通の課題であり、国際的枠組みの下で取り組むことが重要であることにかんがみ、温室効果ガスが排出される社会を実現するため、経済の成長、雇用の安定及びエネルギーの安定的な供給の確保を図りつつ地球温暖化対策を推進し、地球環境の保全並びに現在及び将来の国民の健康と文化的な生活の確保に寄与

基本原則
 地球温暖化対策として以下の原則を規定
 新たな生活様式の確立等を通じて、経済の持続的な成長を実現しつつ、温室効果ガスの排出削減ができる社会を構築
 国際的協力の下の積極的な推進
 地球温暖化の防止等に資する産業の発展及び就業の機会の増大、雇用の安定
 エネルギーに関する政策との連携、エネルギーの安定的な供給の確保
 経済活動・国民生活に及ぼす効果・影響についての理解を促す等

中長期目標
 温室効果ガス削減目標、公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な自国の意旨を前提として、2020年までに25%を削減。また、2050年までに90%を削減(いずれも1990年比)
 一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合を10%(2020年)とする。

基本計画
 地球温暖化対策の総合的かつ計画的な推進を図るための計画を策定

基本的施策

▶ 地球温暖化対策のうち特に重要な具体的施策
 ▶ 国内排出量取引制度の創設(法制上の措置について、施行後1年以内を目途に完成を得る)
 ▶ 地球温暖化対策のための税の平成23年度からの実施に向けた検討その他の規制全体のグリーン化
 ▶ 再生可能エネルギーの全量固定価格買取制度の創設その他の再生可能エネルギーの利用の促進

《日々の暮らし》
 ▶ 機械器具・建築物等の省エネの促進
 ▶ 自発的な活動の促進
 ▶ 教育及び学習の振興
 ▶ 排出量削減等の公表

《地域づくり》
 ▶ 都市機能の集積等による地域社会の形成に係る施策
 ▶ 自動車道の適正使用等による交通に係る排出抑制
 ▶ 森林の整備、緑化の推進等温室効果ガスの吸収作用の保全及び強化
 ▶ 地方公共団体に対する必要な措置

《ものづくり》
 ▶ 革新的な技術開発の促進
 ▶ 機械器具・建築物等の省エネの促進
 ▶ 温室効果ガスの排出量がより少ないエネルギーへの転換、化石燃料の有効利用の促進
 ▶ 地球温暖化の防止等に資する新たな事業の創出
 ▶ 原子力に係る施策
 ▶ 地球温暖化への適応 等

《国際協力を》
 ▶ 国際的連携の確保、国際協力の推進

地球温暖化対策の中長期目標達成ロードマップの検討状況

ロードマップの必要性

- 我が国は、公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、温室効果ガスを2020年までに25%削減する中期目標を表明。また、昨年11月の日米首脳会談において、2050年までに80%削減する長期目標を共同メッセージとして表明。
- この目標の達成に向けて、あらゆる政策を総動員して実現することとしているが、具体的な対策、施策の全体像や行程表(ロードマップ)について、できるだけ早期に、国民に明らかにしていくことが必要。
- 本年3月に地球温暖化対策基本法案を国会提出予定。ロードマップは、基本法に基づく具体的な対策・施策のイメージを示すもの。

ロードマップの概要

○ 日々の暮らし、ものづくり、地域づくり等の分野について、中長期目標を達成するための削減ポテンシャルを分析し、対策とそれを促す施策の全体像、行程表を示す。
 ○ 併せて、国内排出量取引制度や再生可能エネルギーの固定価格買取制度、地球温暖化対策税等、国全体を低炭素社会に変革するための横断的な施策を提示。
 ○ 温暖化対策による新たな市場や雇用の創出効果も提示。
 ○ 国民自らの取組を促す、わかりやすいエコスタイルを提案。

ロードマップの検討状況

- 国家戦略担当大臣を座長、環境大臣を事務局長とする副大臣級検討チームにおいて議論中。3月を目途に骨子とりまとめの予定。
- 環境省としても、専門的・技術的観点からの具体的な提案を行うため、「地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会」を設置し、作業中。

地球温暖化対策に係る中長期ロードマップ検討会

中期(25%削減)・長期(80%削減)目標達成のための対策・施策パッケージを政府として検討していくに当たり、環境省が専門的・技術的観点からの具体的な提案を行うため、中長期目標ロードマップ検討会を設置

全体検討会 座長 西岡 秀三 国立環境研究所 特別客員研究員

- 自動車WG** 座長 大塚 泰弘 早稲田大学大学院 教授
 ○自動車部門の対策、施策の調査・検討
- 住宅・建築物WG** 座長 村上 周三 建築研究所 理事長
 ○家庭・業務部門の対策、施策の調査・検討
- 地域づくりWG** 座長 屋井 鉄雄 東京工業大学大学院 教授
 ○地域づくり・公共交通の対策、施策の調査・検討
- 農山村サブWG** 座長 松本 光朗 森林総合研究所温暖化対応推進室 室長
- エネルギー供給WG** 座長 大塚 直 早稲田大学大学院 教授
 ○再生可能エネルギーの普及拡大を含めたエネルギー低炭素化のための対策、施策の調査・検討

2020年▲25%、2050年▲80%達成に向けて

●すべての主要国による公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、2020年には25%削減。
 ●2050年には、各部門とも大幅な削減が必要。「日々の暮らし・地域づくり」「エネルギー転換」では、限りなくゼロ・カーボンを目指す。

部門別温室効果ガス排出量(百万トンCO₂換算)

年	ものづくり	家庭	業務	運輸	非エネ	合計
1990	482	127	164	217	68	1058
現状(2005)	456	174	237	257	79	1193
2020	366	88	130	162	44	790
2050	252					252

※国立環境研究所資料等をもとに作成。上記の2020年・2050年の数字は、今後の検討により変わらう。

新成長戦略(基本方針)における位置づけ

日本の強みを活かした成長分野としての「環境」

【2020年目標】

- 新規市場50兆円超、新規雇用140万人
- 日本の技術で世界の排出13億トンを削減

【主な施策】

- 固定価格買取制度拡充等による再生可能エネルギー拡大支援
- 住宅・オフィス等のゼロエミッション化
- 革新的技術開発の前倒し
- エコ社会形成に向けた集中投資事業

「明日の安心と成長のための緊急経済対策」＜環境関連の主な施策＞

【国費】0.6兆円程度 【事業者費】4.1兆円程度

＜「エコ消費3本柱」の推進＞

家電エコポイント制度の改善
 省エネ家電(デジタルテレビ、エアコン、冷蔵庫)の購入を対象とするエコポイント制度を9ヶ月延長します(平成22年12月31日まで)。
 ・利用者の利便性を考慮し、申請手続きを改善します。
 ・省エネ効果の高いLED電球に交換する場合、ポイントを2倍に換算します。

【エコポイント(取組)】
 ・エアコン 6000点～9000点(買い替えしリサイクルする場合、更に3000点)
 ・冷蔵庫 3000点～10000点(買い替えしリサイクルする場合、更に5000点)
 ・デジタル対応テレビ 7000点～30000点(買い替えしリサイクルする場合、更に3000点)

エコカー補助の延長等
 環境対応車の購入に対して一定額を補助する制度を6ヶ月延長します(平成22年9月30日まで)。
 ・(乗用車を購入する場合)
 ・環境性能の高い乗用車購入1台10万円を助成(軽自動車15万円)
 ・車齢13年を超えた車を廃車し、一定の環境性能を有する新車を購入1台25万円を助成(軽自動車12.5万円)

住宅版エコポイント制度の創設等
 エコ住宅の建設、エコ住宅へのリフォームに対して住宅版エコポイントを付与する制度を創設します。
 (エコリフォームの例)
 ・窓の断熱改修:内窓設置(二重サッシ化)、ガラス交換(複層ガラス化)
 ・外壁、天井又は床の断熱材の施工
 ・省エネに併せてパッシブソーラーフォームを行う場合、ポイントを加算(エコ住宅の例)
 ・省エネ法のトップランナー基準相当の住宅、木造住宅(省エネ基準を満たすもの)

「環境」に重点を置いた中長期の成長戦略を推進していきます。

- 一 森林・林業の再生、環境・エネルギー技術への挑戦、交通・産業、地域の低炭素化、海外での地球温暖化対策事業を推進します。
- 一 我が国企業による石油・天然ガス・レアメタルなど資源確保支援を行います。
- 一 再生可能エネルギー全量買取制度の導入を検討します。
- 一 省エネ・環境基準の強化、ルールの見直しを進めます。

平成21年度第2次補正予算の概要(温暖化関係)

<環境省>

1. 「エコ消費3本柱」の推進関連

- (1)家電エコポイント制度の改善等【794億円】
エコポイント制度の延長(平成22年末まで)及び利用者の利便性を考慮し、申請手続きを改善するとともに対象家電の省エネ基準の強化、LED電球等の利用を促進する。
- (2)住宅版エコポイント制度の創設【333億円】
エコ住宅の建設、エコ住宅へのリフォームに対して住宅版エコポイントを付与する制度を創設。
- (3)高効率の太陽熱利用システムの住宅への設置普及に関する実証事業【15億円】
太陽熱利用システムについて、リース方式によるビジネスモデルの普及を図り、家庭部門における温暖化対策を加速する事業を創設。

2. 成長戦略への布石関連

- (1)地球温暖化対策加速化支援無利子融資事業【15億円】
地球温暖化対策に積極的に取り組もうとする事業者に対し、一定の条件の下で無利子融資を行うことにより温暖化対策の加速化を図る。
- (2)中核市・特例市グリーンニューディール基金の創設【60億円】
地球温暖化対策推進法に基づく地方公共団体実行計画の実施促進のため基金造成を支援。
- (3)チャレンジ25地域づくり事業の推進【40億円】
温室効果ガス25%削減につながる効果的な取組を様々な地域で集中的に実施することを支援。
- (4)温室効果ガス排出削減・吸収クレジット創出支援事業の推進【20億円】
中小企業や農林業等の地域における温室効果ガス排出削減・吸収プロジェクトの創出を支援。¹³

チャレンジ25キャンペーン

・政府では、「チャレンジ25」と名付け、あらゆる政策を総動員して地球温暖化防止の対策を推進。そのための国民的運動を、「チャレンジ25キャンペーン」として2010年1月14日より、新たに展開。

・「チャレンジ25キャンペーン」は、これまでの国民運動「チーム・マイナス6%」から、よりCO₂削減に向けた運動へと生まれ変わり展開するもの。オフィスや家庭などにおいて実践できるCO₂削減に向けた具体的な行動を「6つのチャレンジ」として提案し、その行動の実践を広く国民の皆様呼びかけ。

- 6つのチャレンジ
- エコな生活スタイルを選択しよう
 - 省エネ製品を選択しよう
 - 自然を利用したエネルギーを選択しよう
 - ビル・住宅のエコ化を選択しよう
 - CO₂削減につながる取組を応援しよう
 - 地域で取組む温暖化防止活動に参加しよう



円卓会議

西岡 秀三

LCS-RNet 事務局長 / IGES 研究顧問

低炭素社会構築の障壁を乗り越えるためには

低炭素社会の実現のためにステークホルダーが障壁を乗り越えていく必要性について、および今回のステークホルダー対話の構成の全体像についての説明があった。

地球温暖化対策基本法の閣議決定もあり低炭素社会への本格的な流れが見えてきている。気候安定化に向けて社会が大きく変わらなければならない、そうした状況で、今ステークホルダー対話の中核は、削減ができるできないの話ではなく、それぞれのステークホルダーがビジョンを持ち、前向きにどのように低炭素社会を構築するのかについて考えてゆくことである。社会の中には多様なステークホルダーがいるが、低炭素社会に向けてあらゆる利害関係者が相互に関わり、対立・要求・協働を行うことになる。共通の障壁について考え、どのようにそれを一緒に超えてゆくのが論議のポイントとなる。

今ステークホルダー対話の全体を捉える三つの要素がある。一つ目は、産業転換である。2030-50年に向けてこれを行っていかなくてはならない。二つ目は、地域経営である。少子高齢化に伴い、各県・都市レベルでどのような経営を行っていくかの問題がある。三つ目は、生活様式の変化である。ライフスタイルは自分たちで変えていかなければいけないものなのか、それとも社会システムが変われば自然に変わっていくものなのかといった様々な論議があるが、何らかのライフスタイルを上からの押し付けではなく、生活者が自由で豊かな生き生きとした社会を楽しむということが基本である。この三つの要素が交わる場所が、ステークホルダー間の対立やそこからの連携が生まれてゆく可能性がある部分で、政治家や行政の役割も期待される。なぜなら、低炭素であって豊かな社会を構築するには価値観、習慣、伝統、しがらみ、法令、制度といった障壁を乗り越える必要があるからである。

また、国際社会の中で、日本がどのような経済を維持するのかという課題に対しても考えなければならない。不安を乗り越えたグリーン成長、つまり、変わらなければいけないのであれば、どのような経済を目指して変わっていくのかについての方向性が必要である。

今日の対話においては、第1部においては、個別のマイクロ部分からそれぞれのビジョンを提示し、第2部では、それらを整理し、全体像についても、総合討論を通して議論が進むことを期待する。そして、この対話の結果を日本からの提言として纏めて国際社会に発信する。

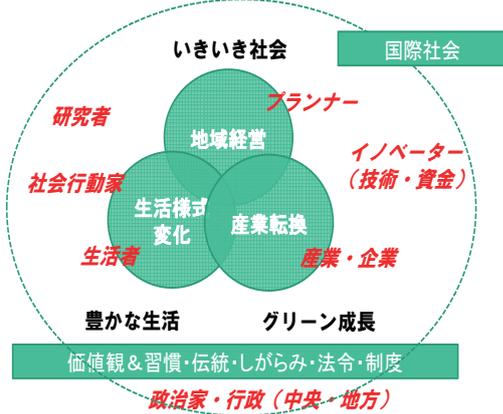


低炭素社会実現への障壁を乗り越えるためには
ステークホルダー対話 in 横浜

- ・ 気候安定化に向けて社会を変える
 - ヴィジョン・計画
- ・ すべての人・組織がステークホルダー(利害関係者)
 - 相互関係:対立・要求・協働
- ・ 共通の障壁
 - どう越える?

⇒国内ロードマップ/低炭素社会国際研究ネットワークなど発信

低炭素社会実現の障壁を乗り越えるには: ステークホルダーの対話



円卓会議：第一部

木下 雄治

東京急行電鉄株式会社 執行役員 リテール事業本部長

株式会社東急ストア 代表取締役社長執行役員

低炭素社会の横断的ビジョンと障壁

事業者の経験と観点から、低炭素社会に向けた企業の努力を後押しするために考えるべきことが挙げられた。

何よりも、企業が成り立つような仕組みをいかに考えるのが重要である。

まず冒頭に紹介するのが、1970年代の前半から、回生ブレーキにより発電し、後続の電車を運行するという仕組みを電車の走行に取り入れていた事である。昨今低炭素として注目されている技術も、東急では早くから取り組んでいる。このような技術は、コンパクトシティ、つまり人口密度がある程度以上あるところで実用できる。

もう一例あげられるのは、1990年代に導入されたNO_x規制である。当時、東京、神奈川県だけで窒素酸化物の規制が強化されたため、バス事業者の中には他の県に所在を移す抜け道もあった。しかし、東急バスは東京、神奈川だけが事業エリアであったため、全車の買い替えを余儀なくされた。結果としては、燃費の効率などに関する研究が進むことになり、ハイブリッド車もいち早く導入し、アイドリングストップも始めるなど、今の低炭素社会実現に向けた時流に先んじる取り組みが出来ることになった。ここで言えることは、規制に従いながら地道に努力する企業は、長い目で見ればコストの試練を自らの成長につなげることが出来ると言う事である。また、規制の導入にあたっては、抜け道がなく、全国一丸となって取り組んでいくシステムが必要である。

次の例が示すのは、規制の導入に際し、企業の実情を知った上で負担を軽減するための柔軟な対応が必要であるという事である。コンビニのビニール袋について使用を規制しても消費者から不満があまり出ないという事は、すでに実証済みである（例：杉並区）。ただし、この場合、在庫を抱え込むことになる業者への何らかの措置が必要である。システムの転換に伴い、暫定期間、自由度を事業者が持てるように行政が対応を打つことが必要である。

住宅についていえば、2000年から分譲した一戸建て住宅の高級グレードの半分程度は外断熱を利用した24時間換気システムを導入しており、エネルギー効率が高い。個人の住宅取得税制の中での何らかの優遇措置が支援策があれば、このような住宅の普及は可能である。

東急は、2009年、COOL BIZ OF THE YEARの会社選ばれ、フジサンケイグループが主催する地球環境大賞にも選ばれた。自然換気の駅作りや植樹の活動も行っている。先の例が示す通り、規制等に従いながら、地道にやってきたから長い目で見た成長が達成できた。ただし、規制によって事業者に増える負担の軽減に、地方自治体も含めた行政がどのように取組むのが重要である。

1950年代初頭から、多摩田園都市の開発では、区画整理事業という手法を使って、東急が街づくりをした結果として、インフラが整備されコンパクトシティが実現できている。横浜市の柔軟な対応がこの事業を成長させた側面もあり、事業者と行政の役割分担がうまくいった事例である。行政には、民間の自由な発想・行動を生かす視点が求められる。

小林 延秀

川崎市総合企画局臨海部活性化推進室

低炭素社会の横断的ビジョンと障壁

川崎市の工業地帯の歴史と現状について、また、近年見られる環境技術力の蓄積および環境産業を売り込んでいく今後の戦略が示された。

川崎市は、多摩川に沿って広がっており、江戸時代の初め頃、多摩川から引き込まれた農業用水のための水路が引かれた町を、後に明治時代に工業化のために合併化することにより現在の形となった。製鉄所では年間400万トンの製鉄をしており、石油コンビナートが2つあるが、そのうちの一つだけで関東地方のガソリンの3割を製造している巨大な工業地帯が臨海部に広がっているが、温室効果ガス排出量の76%は産業部門からであり（内、9割が製造業）、製造量によって温室効果ガス排出量も変動するため、自治体の政策で排出量を抑え込むのは難しい状況にある。

鉄鋼や化学の工業が発達して行く過程で、1960年代には窒素・硫黄酸化物の大気汚染が起きたが、現在は富士山まで見渡せるほど汚染は改善された。これは規制とそれに対する民間企業の努力による。一方、現在では、グローバル化が進む中で規制だけでよいのかという考えもある。川崎臨海部では様々な環境への取組が進んでいる。この中には個々の企業による取組の限界を超え、エリア全体での取組を推進する例（火力発電からの蒸気のネットワーク）もある。

振り返ってみると、川崎の特徴と強みとは、日本最大級の工業地帯であること、日本最大級の研究学術機関の集約があること、過去の公害問題・エコタウン創設の歴史があること、都心に隣接した立地の好条件を有していることであると言える。これらを通し、省エネルギー、再生可能エネルギー、資源循環、公害対策技術などの最先端の環境技術が蓄積されてきた。

環境を運動や規制としてだけ捉えるのではなく、産業として育てるという視点が必要である。そのためには需要側のニーズを捉えた環境産業の創出が重要。例えば途上国は、従来のように発電所をつくり、森林を切り開き、送電線を通すのではなく、現地に太陽光パネルと蓄電池を設置する分散型システムで明るい夜と冷蔵庫のある生活に移行しようとしている。そこで求められているのは技術の精巧さではなく、低コスト、簡易・汎用性、利便性である。この視点を持たないと日本の環境産業を海外に売り込み、ひいては世界のスタンダードをとることはできない。このために国の支援などにおける選択と集中の戦略も重要である。このような取組が環境と経済の好循環に繋がる。

円卓会議：第一部



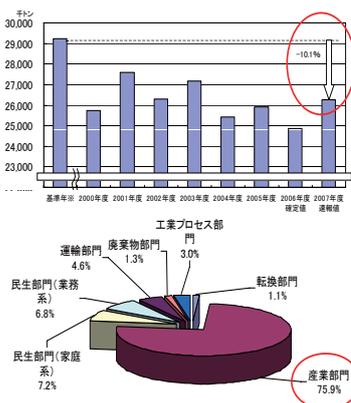
川崎市の概況



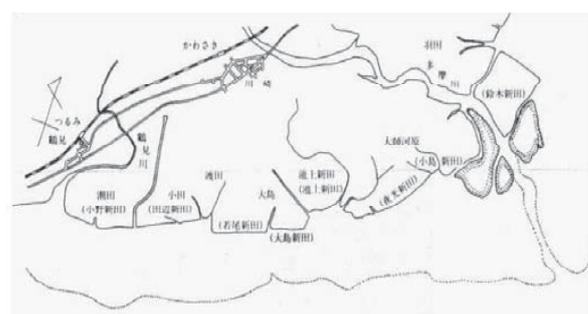
	川崎市	首都圏・全国	川崎市	首都圏・全国
人口	1,409,558人 (2009年10月1日現在)	首都圏 3,499万人 全国 1億2,754万人 (2009年2月1日現在)	4兆6,110億円(2008年)	首都圏 92兆円(2007年) 全国 325兆円(2008年)
人口増加率	2.01%(2007年)	首都圏 0.68%(2007年) 全国 0.02%(2007年)	製造業(鉄鋼、電子・通信、精密機械、石油・化学)、情報・サービス	
平均年齢	40.7歳 (2007年10月1日現在)	全国 43.9歳 (2007年10月1日現在)	発展産業 新製造技術、情報通信、環境、福祉・ライフサイエンス、生活文化	
労働力人口	737,210人(2005年) (男458,810人、女278,400人)	首都圏 1,842万人 (2005年) 全国 6,540万人 (2005年)	外資系企業 115社 うち本社機能93社 全国第5位	首都圏 2,988社 全国 3,500社

※出典 『外資系企業総覧2008』東洋経済新報社

川崎市の概況 - 温室効果ガス排出量 -



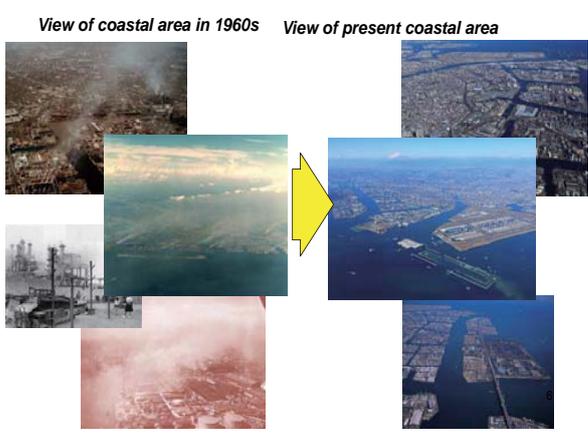
明治末期の川崎臨海部



現在の臨海部



公害問題の克服に向けた取組の経験



臨海部に集積する環境技術～地球環境・エネルギー



臨海部に集積する環境技術～資源循環・廃棄物



川崎の特徴・強み

川崎の特徴・強み

- 日本最大級の工業地域
(製造品出荷額等大都市1位)
- 日本最大級の研究学術機関の集約
(研究員比率大都市1位)
- 過去の公害問題・エコタウン創設の歴史
- 都心に隣接した立地の好条件

最先端の環境技術の集積

- 省エネルギー
- 再生可能エネルギー
- 資源循環(リサイクル)
- 公害対策技術

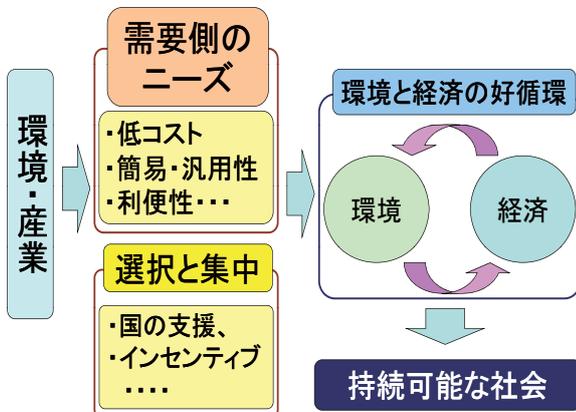
9

環境と経済の好循環



10

環境と経済の好循環



円卓会議：第一部

山口 泰久

知財開発投資株式会社 代表取締役社長

低炭素社会の横断的ビジョンと障壁

「知的開発ファンドの環境分野への取り組み」

日本における環境関連のベンチャーキャピタルにおける現状と障壁について説明があり、それを乗り越えて環境ベンチャー企業とその技術を活かすための提言が示された。

知財開発投資株式会社（IPDI）は日本政策投資銀行（DBJ）の100%子会社であり、民間の資金も取り入れた知財開発ファンドを作り、その管理を行うベンチャーキャピタルである。当ファンドは、次世代産業の創出を目的として設立されており、主にシードステージ、アーリーステージのベンチャー企業の育成を支援している。約700万件の特許のデータを利用して、どの企業がどの技術を持っているのかを幅広く把握しており、その情報の解析・格付けシステムを特許・技術アナリストにより技術評価（例：特許出願人MAP、アライアンス効果の分析）し、投資アナリストによる市場性・事業計画評価を通して、投資の成功率を上げることを目指している。

2008年の全世界の環境ベンチャーへの投資額は総額で8000億円程度で、今環境ビジネスに投資が集まっている状況である。しかし、日本の場合、ベンチャー投資全体でも、2009年に262億円で、2006年のピーク時の3割程度に落ち込んでおり、さらにそのうちのクリーン技術が占める割合は8%、50億円程度である。日本では、人々がリスクを取らないため、ベンチャーキャピタルにリスクマネーが流れていない。環境ファンドは、バブル状況にあるが、それらによりCO2が本当に削減されているのか、という懸念もある。投機に使われるだけで、実際の資金が本当のベンチャー企業に届いているのだろうか。

ベンチャーキャピタルが着目している環境関連新技術を見ると、太陽光発電、太陽熱発電、電気自動車、バイオ燃料、水素ガス、LED等の省エネ技術、燃料電池等がある。破壊的、不連続的な特許・技術は、制度やビジネスモデルを超え、成功していくことがある。

日本国内に、さまざまな環境問題を解決する思いもよらない特許・技術が埋もれており、これを見出し事業化するかが課題である。新しい産業の創造など、供給サイドへの政策的支援が必要である。環境ベンチャーについては、補助金、タリフ、クレジットなどの政策の支援により、ビジネス化が可能となる（対行政）。ベンチャー企業が着目する技術は、大手企業がやらない分野で、ニッチまたはブロックバスターといった特徴がある。知的財産は、国際的に確保し、技術による差別化により、ブルーオーシャン戦略を取るべきである。製品・サービスの価格決定への工夫、サービスモデルの変換が必要である。（対企業）。最後に、環境ビジネスにおいては、バイオディーゼル事業における廃食用油の回収など、大変コストが高くて事業性を損なっている分野が多い。廃食用油などの分別・回収などで、市民にお手伝い頂けると大変ありがたい。（対市民）



知財開発投資株式会社

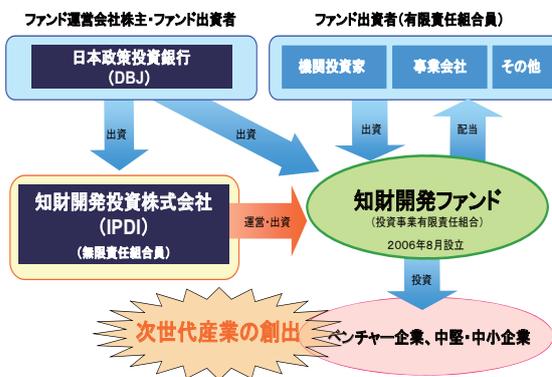
【関係者外観】

知財開発ファンドの環境分野への取り組み

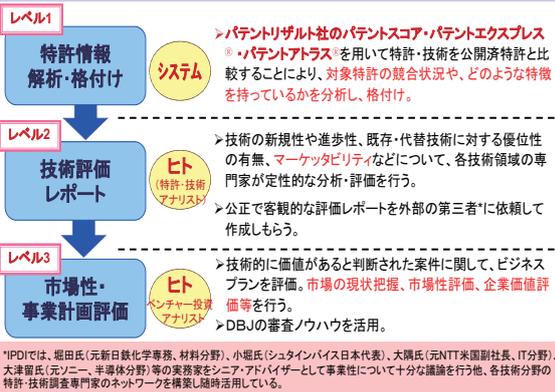
2010年3月15日

知財開発投資株式会社
山口泰久
yamaguchi@ipdi.jp

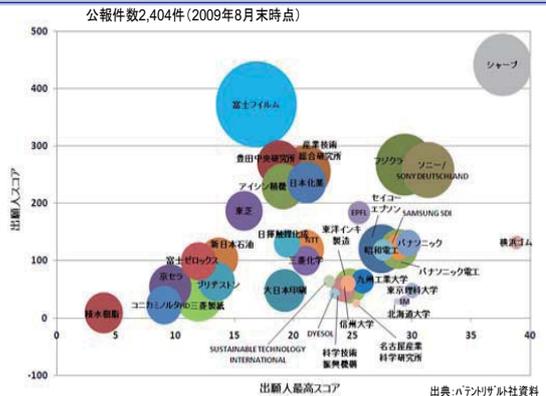
知財開発ファンドの投資スキームと目的



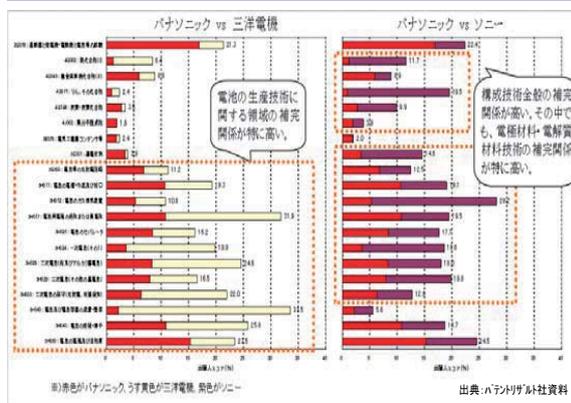
知財開発ファンドの知財・技術評価と投資判断プロセス



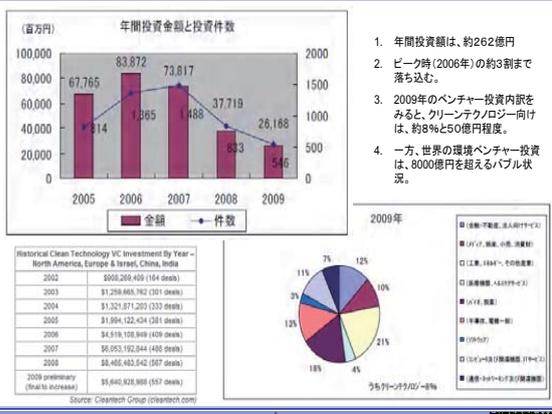
色素増感型太陽電池に関する特許出願人MAP



リチウムイオン電池の技術領域アライアンス効果

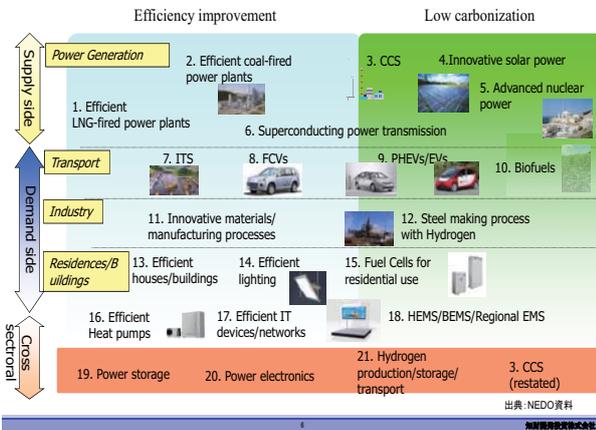


ベンチャーキャピタルの投資動向について

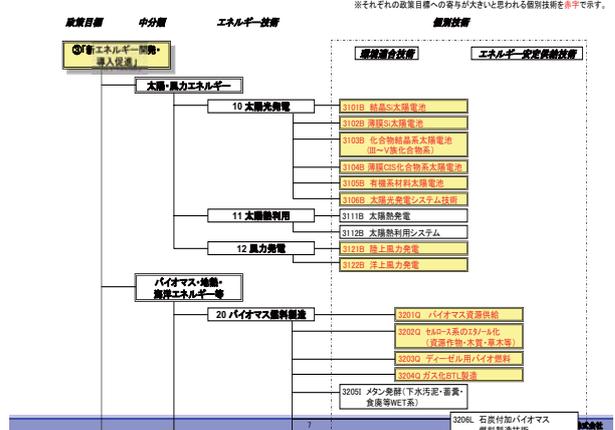


円卓会議：第一部

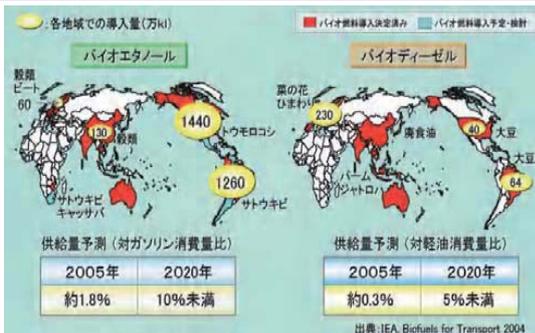
注目される環境関連新技術



新エネルギー関連の技術マップ



バイオ燃料の普及状況



- ・ 南米・北米は、バイオエタノール、欧州はバイオディーゼルの普及
- ・ ガソリン消費量に比べると、普及率は低い。
- ・ 食用植物を原料とするものは、食品価格に影響。

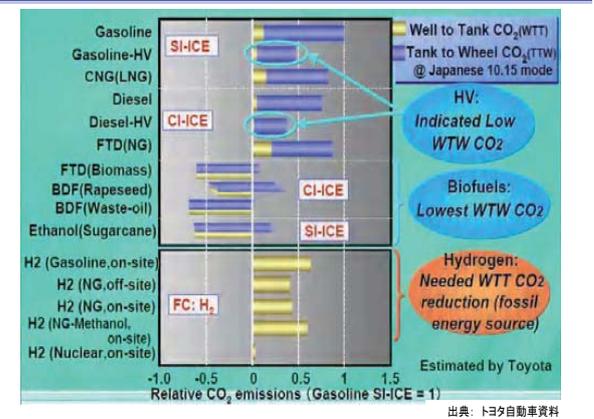
バイオ燃料社が提供するBDF: 製造と流通



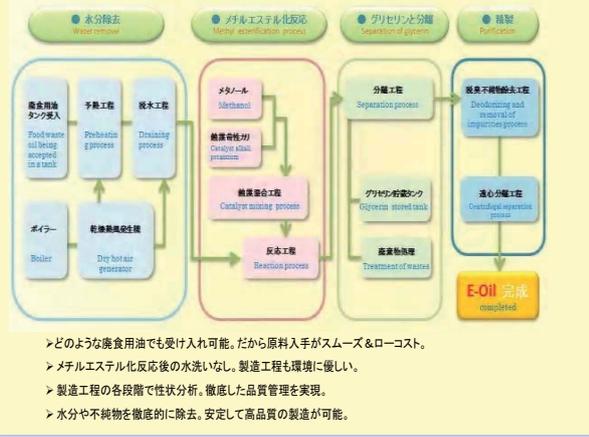
バイオディーゼル燃料(BDF)の概要

- ▶ 植物油をメチルエステル化(エステル交換反応)し、ディーゼル機関用燃料としたもの
- ▶ 環境負荷の少ない軽油代替燃料
 - CO₂削減効果が高い
 - 酸素を含む含酸素燃料
 - 硫黄分を殆ど含まない
 - 黒煙等の有害排気ガスの排出が少ない
- ▶ BDFの原料は、菜種、大豆、ヤトロファ、パーム、ユーカリ、微生物等から抽出された油
 - 日本では、コストの問題等で、主に廃食油を原料とした利活用が中心となっている。
- ▶ 日本では、2009年2月25日に品確法が改正。BDFを軽油に混合する基準・品質の確認を義務付け

自動車燃料にみるCO₂排出量比較(Well to Wheel)



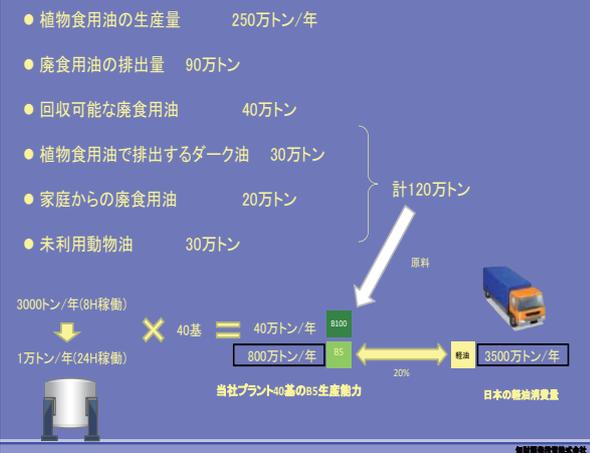
バイオ燃料社のコア・テクノロジー：無水方式の製造工程



バイオディーゼル岡山(農水省モデル事業第3号)



廃油回収と生産能力



VCからみた環境問題への提言

1. 日本国内に、さまざまな環境問題を解決する思いもよらない特許・技術が埋もれている。これを如何に見出し事業化するかが課題。新しい産業の創造(ベンチャー支援)など、サプライサイドへの政策的配慮が必要。(対行政)
2. ベンチャー企業が着目するテクノロジーは、大手企業がやらない分野。ニッチ、または、ブロックバスターの両極端。知的財産を国際的に確保し、技術による差別化により、ブルーオーシャン戦略を取るべき。(対企業)
3. 製品・サービスの価格決定に工夫が必要。サービスモデルへの変換が必要。環境ベンチャーについては、補助金、免税、タリフ(買取)、クレジット(排出権)など規制・制度の利用により、ビジネス化が可能に。(対企業、行政)
4. 環境ファンドは、バブル状況。CO2は、本当に削減されているのか?金融サイドでは、どの技術が本物が見抜けない。(対金融、対市民)
5. 破壊的、不連続なテクノロジーは、制度やビジネスモデルを超える。

円卓会議：第一部

南雄三

住宅技術評論家

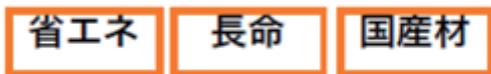
低炭素社会の横断的ビジョンと障壁

一戸建て木造住宅でエコの課題として取り上げられるのが「省エネ」「長命」「国産材」の三項目である。これらはレベルアップであって、コストアップにつながる。そこで国は景気浮揚を理由に補助金を与えて振興を図るが、それはあくまで目先の時限処置でしかない。そこで提案されるのが「家の資産価値を高め、中古流通市場を活性化すること」で、コストアップは其中で消化でき、しかも強力な景気浮揚策になる。

c 1. 住宅のエコ対策

日本の住宅エコの課題は以下の項目である。

- (1) 省エネ
- (2) 長命
- (3) 国産材（木材）活用



(1) 省エネ

①家庭部門エネルギー消費の実態

- 家庭用部門のエネルギー消費は全体の 14%
- 家庭用部門のエネルギー消費は年々増え続けている。
- 家庭用部門のエネルギー消費の中で暖冷房が占める割合は約 25%、給湯・調理が約 35%、照明・家電が約 40%である（気候区分Ⅳ地域）

2000年頃の普通の家

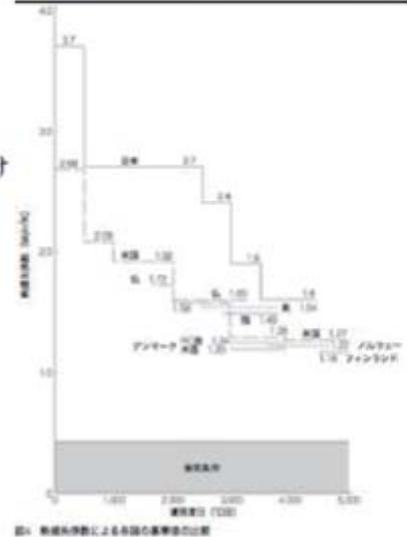
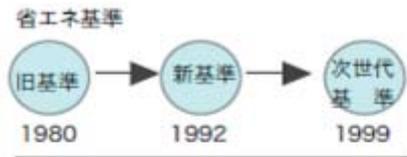
暖冷房+換気 20GJ	給湯+調理 29GJ	照明+家電 34GJ
----------------	---------------	---------------

※自立循環型住宅ガイドラインより

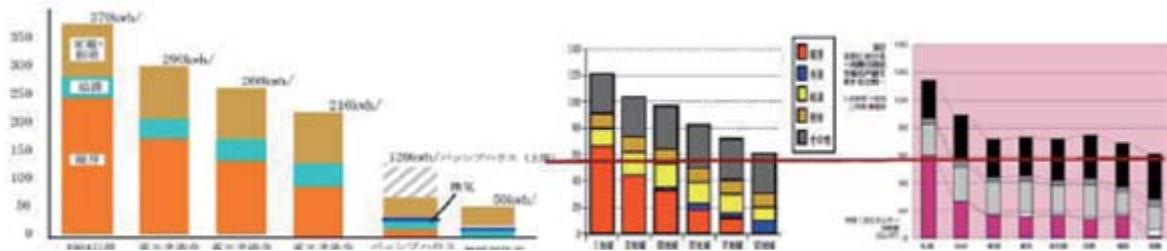
②日本の省エネルギー政策

- 省エネルギー基準は 1980 年、92 年、99 年の 3 度に亘り改正され、レベルアップしてきた。
- 現行の省エネ基準（1999 年度基準）は当時は欧米と差のないものだったが、今では大きく水をあけられている。
- 2009 年に省エネ法が改正になり、300 m² 以上の建築に省エネ性の届け出義務が課せられ、300 m² 以下の建築では年間 150 棟以上の建て売り業者に限って、トップランナー制がしかれた。前者は主にアパートが対象で、つまりアパートと建て売り住宅だけが対象になって一般の注文戸建住宅は対象になっていない。

2000m ² 以上	300～2000m ²	300m ² 以下
省エネ性能・届出の義務	省エネ性能・届出の義務	150棟建売業者 トップランナー制



- 省エネ先進国であるドイツでは法令での省エネ義務と民間での自主基準があり、その両輪で、底上げとハイレベルな引き上げを実現している。



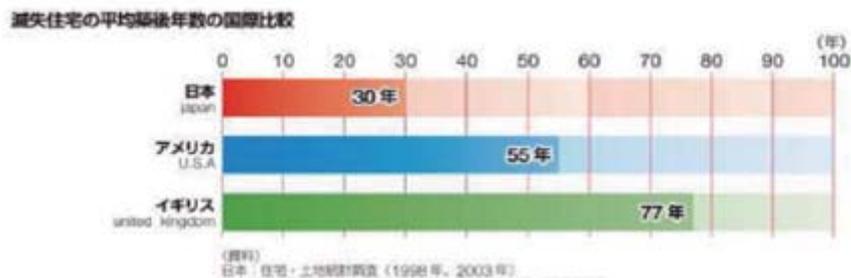
グラフ左はドイツの法令基準とパッシブハウス（民間）基準。右の二つのグラフは日本のレベル。赤い線がパッシブハウスのレベル。

(2) 長命

①日本の家は短命

日本の家の寿命は 30 年といわれ、欧米に比べてはるかに短命である。

（「長持ち住宅の手引き」（財）ベターリビング発行より引用）



②長期優良住宅

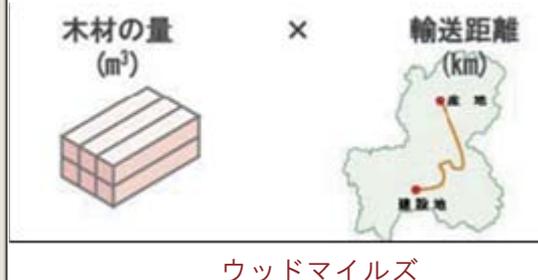
- 長命住宅の促進を図る「長期優良住宅の普及の促進に関する法律」が平成 21 年 6 月 4 日に施行され、半年の間に新築の 23%を占めるほどになった。
- 長期優良住宅とは構造躯体の劣化対策、耐震性、維持管理・更新の容易性、可変性、バリアフリー性、省エネルギー性の性能を有し、かつ、良好な景観の形成に配慮した住宅で、維持管理体制があり、履歴を残す。
- 住宅ローン減税、住宅ローン金利の優遇制度（フラット 35 s / 20 年）などのインセンティブが与えられる。

③自分の家&定住が短命を誘う

短命の理由は実は建物の問題にあるのではなく、居住者が「自分の家」をつくり「自分と共に消滅すればよい」と考える「定住」意識が影響している。

(3) 国産材

- 1 日本の木材の総供給量は 7797 万 m³、国産材用材供給量が 1873 万 m³ で、自給率は 24.0%（平成 20 年度）。



（森林・林業学習館のホームページより引用）

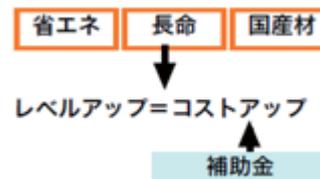
円卓会議：第一部

- 2 輸入木材の輸入経路の長さによるウッドマイルズの算定が提案され、木材のエコ意識をつくっている。
- 3 国産材、県産材の使用拡大を図る施策は、「木のまち、木のいえ整備促進事業（50億円）」などの国の施策の他、各自治体でも補助金制度などで積極的に展開されている。

2. エコ対策の課題と変革案

(1) コストアップ

省エネも長命も国産材使用も従来の家に比べてコストアップになり、その分を政府の補助金で補う制度がとられている。しかし、これでは目先の景気浮揚策で終わってしまう。



(2) 中古流通市場

1 貧弱な中古市場

・日本の新築住宅着工数は世界的にも目立って大きい、中古流通は極端に少ない。

各国の新築既存住宅着工戸数 (万戸)

	日本	アメリカ	イギリス	フランス
新築住宅着工戸数	116	195.6	22.6	39.2
既存住宅流通戸数	17.5	678.4	178.7	77.5
既存住宅流通の割合	13.1%	77.6%	88.8%	66.4%

日本：住宅・土地統計調査（平成15年）総務省

- 理由は家に価値がないこと（20年でタダ同然の評価）
- 家と土地を別々に評価する（不動産評価の慣習）
- 従って家が売り買いされる時に家は壊されて、更地の状態で取引される。
- このため中古流通市場が育たない。

2 家は消費財

- 日本では「自分の家をつくり」、「20年でタダ同然」になるため、家は消費財と考えている。
- 家に価値がないため、住宅ローンは居住者の信用に掛けられる。しかもリコース（遡及型）ローンのため、支払いが不可能になった場合に家を売っても借金が残る。
- このため、家をもつことは大きなリスクであり、将来に不安のある不況では建てる意欲が育たない。

(3) 家を資産価値の高いものにする

- 1 家の資産価値が20年でタダになることなく、20年後にいまと同じ価格で売ればタダ同然で家に住むことになる。また、いまより高く売れば魅力的な投資になる。
- 2 家に資産価値があることにより、家を担保に住宅ローンを借りることができ、そのローンがノンリコース（無遡及）ローンであれば、もしもの事があっても借金を背負わないため不安は小さい。
- 3 家と土地を一体にした不動産評価をすることで家に価値が生まれる。よい環境に建ち、よい家であれば将来高く売ることが出来る。
 - 家は消費財ではなくなり、更にノンリコースローンが建主の不安を解消すれば、家を建てる意欲は格段に高まる・・・強力な景気浮揚策となる。
 - 省エネ性、国産材利用などのコストアップ分は将来の販売価格にのるので、実質コストアップにならない。

以上のことから、日本の住宅エコにおける「省エネ」「長命」「国産材」の3つの課題は、家の資産価値を高め、中古流通が活発化することによって達成することができる。

鍋木 考昭**持続可能なコミュニティを本気で作る大人たちの会 事務局長****低炭素社会の横断的ビジョンと障壁**

森林牧場の事例が紹介されるとともに、有効に活用されていない自然資産の価値等を価格に反映した事業が成立することの重要性について、人々の行動を事業を通して変えてゆく可能性について説明がされた。

産業のあり方、産業の質を変えていくには何をすればよいのか。そのような取り組みをやっているのは誰なのか。その一例として、アマタという森林牧場の事業を紹介する。

アマタ京丹後の試みでは、森林を活用した放牧方法である森林酪農によって、生産した牛乳を500ml、630円で販売しているが発売以来完売している。それは、牛が可愛いであるとか、森林保全、持続可能な社会をつくろうとする会社の意気込み等に消費者が共感するだけでなく、それが金銭的な価値になっているからである。このケースにおいては、森林という自然資産の価値が上げられている。自然だけではなく、人間関係の資産、社会制度といった社会を形作るものの資産価値を上げてゆく事業で、かつ事業自体が儲かるようなケースを積み上げることが低炭素社会への移行を実現するポイントである。

このような事業は人々にそれ程知られていない。革新的なものはもっと注目を受けるべきであるが、本当によいものを伝えていくのは難しい。人は見たものしか信じない。経験を通して行動が変わる人が多いので、単発の事業では無く、そのような事業を核とした持続可能な地域コミュニティを実際に作り、多くの人に見てもらい、変わってもらうことが大切である。那須プロジェクトはそのようなコミュニティを目指している。

円卓会議：第一部

森林酪農とは？ - アミタ京丹後での取り組み

- 1haあたり、0.5～2頭の放牧 →ふん尿の自然循環が可能
- 牛の蹄で山を耕し、草地进行形成。(蹄耕法)
- 365日、昼夜周年放牧
- 輸入飼料に依存せず、森林の下草を活用する(舌草刈)



真冬の牧場

森林の下草刈り



0

森からの贈り物



「森林ノ牛乳」
牛乳本来の味を活かすため
ノンホモジナイズ
低温殺菌牛乳



「森林ノアイス」
牛乳の風味豊かなアイス
(安定剤や乳化剤など不使用)

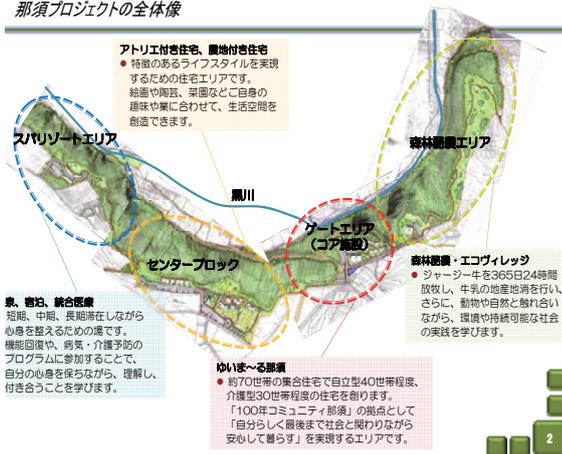


ソフトクリーム
牧場でしか食べられない
牛乳たっぷりのソフト

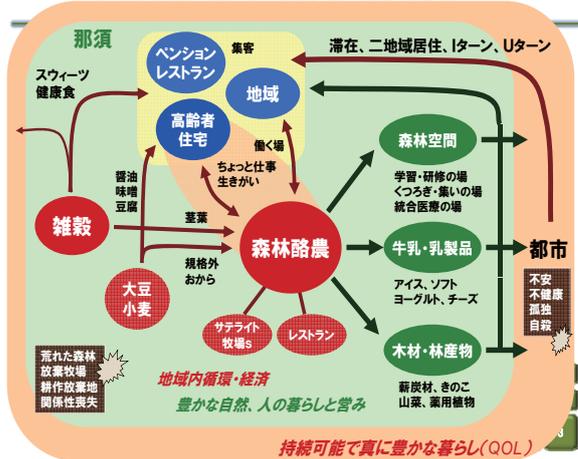


1

那須プロジェクトの全体像



那須における 森林酪農を軸にした関係性の構想概念図



水口 哲

博報堂 ディレクター

低炭素社会の横断的ビジョンと障壁

低炭素社会をつくるのは難しいという心をつくっている心理的障害と、パネリストの発表に関し、政府の役割や、戦後伝統的な技術を生かしてこなかったことなどの説明があった。

コメント1：低炭素社会をつくるのは難しいという心をつくっている心理的障害がある。「環境か経済か」という二者択一の問題設定を行うのは、誤解である。表のように、日本の07年のGDP成長率は、1990年比で26%増、同時にCO2排出量も8%増であるが、スウェーデン、英国は日本の約2倍の成長率でありながら、CO2はそれぞれ9%減、17%減である。欧州の一部の国々は、「環境も経済も」を既に、達成している。OECDの「環境パフォーマンス・レビュー」（02年1月）も「日本のCO2排出量は、G7諸国の減少傾向とは対比的に、GDPと同じ割合で増加している」指摘している。この違いを生む一つの要因は「CO2への価格付け」にある。スターン・レビューは「気候変動は、市場の不完全性が引き起こしたものであり、それを是正するための第一の政策として、“炭素の価格付け”が必要である。」と書いている。日本では、炭素税やキャップ・アンド・トレードは、規制的手法という誤解がある。市場を生かすための、極めて資本主義的な手法だ、という認識が弱い。誤解の3番目は、「排出量が増えているのは、家庭と業務」というものである。民生部門での増加は、電力の排出係数の悪化と正比例している。石炭火力を増やし、原子力発電所が故障し、自然エネルギーを増やさなかった結果が、排出係数の悪化として表れている。誤解の最後は、「日本の環境技術は優れている」。途上国では自然エネルギー施設は欧州製が多く、日本の環境技術が使われているのをほとんど見かけない。日本の田舎でも、欧州製のバイオマス発電施設をよく見かける。欧州は、環境技術を単体ではなく、システムにしてブランド化し、首都にショーケースとなるエコタウンを造り、閣僚自ら途上国にセールスする。政府保証や世銀の融資をつけて、民間のリスクを下げている。日本は、こうした努力が不十分である。これらの誤解から開放され、事実を知ることが、低炭素社会への第一歩になる。

コメント2：「日本人は、貯蓄ばかりして、エコファンドを買わない」という指摘があったが、日本の社会保障が不十分なことと関係があるのではないかと。ヨーロッパでは、失業中は政府から失業保険を受け、将来性のある産業に就くための研修を受けることができる。40代でも50代でもやり直しが利くので、労働力が高炭素産業から低炭素産業に移行することが容易である。子どもの教育費や老後は国が面倒を見てくれるので、日本のように沢山の貯蓄をする必要もない。お金は、消費や投資に回すことができる。家に資産価値があるので、いよいよ困ったら、家を高く売って、再出発する資金にする。政府が、国民の「生命・財産・自由」を守ってくれている、という安心感がある。これが、産業の変化を怖れない心理的ベースをつくっている。

コメント3：森林酪農による牛乳の話があったが、日本の生産者は、こうした地域の特色ある食べものを、自己責任でブランド化しなければならない。欧州では、認証マークをつけ、大量生産品とは違う価格帯で売られている。そのマークを目印に、旅先で農場を訪れて、購入するのも旅の楽しみの一つのようである。

コメント4：戦後、日本人は、伝統から切り離されたところで、衣食住を組み立てたことも障害となっている。一例として、昭和20年代に、建設省と建築学会は、「これから日本では、木造建築はつくらせない」という宣言を出したそうです。その結果、例えば、日差しを間接的に使うという日本の技術は、オフィスや新築住宅には生かされませんでした。ブラインドを閉めきって、朝から照明することが一般的になってしまった。そうした点を見直していく必要がある。

コメント5：今後は、業界別、テーマ別に、障害と、乗り越える方策を話し合うダイアログが必要である。アジア、アフリカ、ラテンアメリカなど、日本をお手本にして、「開発独裁型の経済発展を遂げた国々」（ティモシー・テイラー元ミネソタ大教授他）は、日本がどう低炭素経済への舵を切るのか、注視している。その意味で、日本の役割は大きい。

円卓会議：第一部

低炭素経済への4つの「誤解」:その1 「経済か環境か」 → 「経済(GDP成長)も環境(CO2減)も」の国々と、そうでない国 水口

	2007 1990年比の GDP成長	2007 1990年比の CO ₂ 排出量	一党GDPを前 出する際に排出 するCO ₂ の量 (CO ₂ /GDP)	一人当たり CO ₂ 排出量	京都 議定書の 炭素税 目標	炭素税	排出量取引	主な自然 エネルギー 促進策
日本	26.2%	+8.2%	0.24kg	9.68 ^ト	-6%	なし	試行段階	固定価格買取制 (太陽光発電の一割)
EU15 ^ヶ 国	43.9%	-4.3%	データなし	10.34 ^ト	-8%	なし	10年から第 2ステージへ	EU指令で20年 までに自動車エ ネルギー消費を 20%に(交通 部門は10%に)
スウェーデン	47.8%	-9.1%	0.16kg	5.05 ^ト	+4%	91年から導入	同上	グリーンエネル ギー促進の水力、 太陽、風力、 バイオマスなど
デンマーク	44.5%	-3.3%	0.28kg	9.24 ^ト	-21%	92年から導入	同上	固定価格買取制 (風力、バイオマ スなど)
ドイツ	34.1%	-21.3%	0.39kg	9.71 ^ト	-21%	環境税(Eco- tax)を99年か ら導入	同上	固定価格買取制 (太陽、風力、バ イオマスなど)
イギリス	53.4%	-17.3%	0.3kg	8.6 ^ト	-12.5%	気候変動税 を01年から導入	同上	固定価格買取制 を10年から導入 (小規模発電)
フランス	38.2%	-5.3%	0.25kg	5.81 ^ト	±0%	なし	同上	固定価格買取制 (水力、太陽、 風力、バイオマ スなど)

出典:IEA(国際エネルギー機関)資料などをもとに、スウェーデン大使館の協力で作成

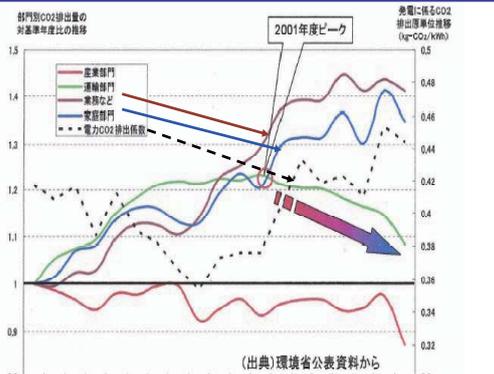
低炭素経済への4つの「誤解」:その2 「炭素税、C&Tは規制的手法」 →市場メカニズムを生かす「経済的手法」 水口

(1)Stern Review: Tackling climate change is the pro-growth strategy,,,,Climate change is the greatest market failure the world has ever seen, and it interacts with other market imperfections. Three elements of policy are required for an effective global response. The first is the pricing of carbon, implemented through tax, trading or regulation.

(2)「OECD 環境パフォーマンス・レビュー 日本編」(2002年1月)

- ①日本のCO2排出量は、G7諸国の減少傾向とは対照的に、1990年代GDPと同じ割合で増加している。特に交通とエネルギーは、絶対値が増加している。
- ②ほとんどのエネルギー消費部門は、効率改善を達成しており、これ以上のCO2削減は難しい。
- ③排出課徴金、排出量取引または環境税といった経済的手法が、広く活用されていない。こうした手法は、90年代に見られた運輸、民生部門からの排出量の増加を、効果的に削減させるものである。
- ④90年代を通じて、道路建設などの特定用途に、ほとんどの自動車燃料及び自動車に関する税が充てられた。対照的に、道路交通の環境への悪影響を緩和するためには、こくわずかの税収しか充てられていない。

低炭素経済への4つの「誤解」:その3 「増えているのは家庭と業務」 →業務、家庭からの排出増と、電力CO2排出係数の悪化は、比例 水口



低炭素経済への4つの「誤解」:その4 「環境技術は日本が優れている」 →途上国で売っているのは欧州諸国 水口

1. ストックホルム内のエコタウンをシステムごと、中国・唐山市(天津の隣)に売るスウェーデン

スウェーデン 貿易・商業省と中国・唐山市

2. 環境技術をシステムにして、ブランドにして売る

3. グループ・ブランドで世界に売る、国像が売る

甲斐沼美紀子

国立環境研究所地球環境研究センター 温暖化対策室室長

低炭素社会構築の障壁をどう乗り越えるか

気候変動のモデル・シナリオ分析の専門家である甲斐沼氏は、6年前に始まった脱温暖化 2050 研究プロジェクトの概要についての発表を行なった。

現在、脱温暖化 2050 研究プロジェクトは、温暖化対策や経済だけでなく社会をどのように作っていくのかという事が重要であるという観点から、「低炭素社会」と名称を変更した。世界の温室効果ガスの総排出量を 2050 年までに 50% 削減、日本の排出量を 60 から 80%削減することを目標としてプロジェクトを開始した。プロジェクトを開始した当時は、非常に厳しい目標であるということで現実的ではないという意見が多かったが、プロジェクトで削減可能性を示し、その実現を阻害する障壁を乗り越えるための方策などを具体的に示すことによって、大幅削減を実施しようという気運が高まった。将来を予想するアプローチには、トレンドから予想される技術革新、社会・経済変化を分析するフォアキャスティング手法と、目標を定めてビジョンを描き、それを基にロードマップを作成するバックキャスティング手法があるが、2050 プロジェクトでは、バックキャストのアプローチを取った。目標は 2050 年までに日本の排出量を 70%削減することとした。低炭素社会を実現するためには、行政・産業・住民が果たす役割を考え、いつまでに、どのような政策、対策を実施すればよいのかの筋道を見つけることが重要とするバックキャスティングによる研究が有効である。

具体的なビジョンとして、2050 年の低炭素社会と題して、2つの方向性（活力型社会、ゆとり型社会）を想定した上で、将来、少子高齢化社会になった時、人はどのように生活できるのか、どのような産業で食べていけるのかということを考える事を出発点とした。そこから、低炭素社会における快適な居住空間と省エネの両立についてのビジョンが描かれ、1) 太陽の恵みを活かす、2) 高効率機器の開発・普及、3) 情報を通して人々の行動を低炭素化へ向かわせる、との三本柱が重要と特定した。また、交通の地域特性を考慮した削減対策（都心は公共交通、地方は個々の自動車利用に対する政策）などについて分析するなどにより、産業部門、運輸部門、家庭部門、業務部門のエネルギー需要量の削減によって、2050 年において 2000 年比 40% の排出量が削減できることが示された。さらに、2050 年に 1990 年比で 70% の削減を達成するための残りの部分として、再生可能エネルギー、原子力、炭素隔離貯留（CCS）等を組み合わせて、エネルギーの供給段階において如何にエネルギーシステムを低炭素化できるのかを議論のポイントとして、活力型社会シナリオでは原子力を拡大、CCS や水素など大規模なエネルギー技術を想定し、ゆとり型社会シナリオでは太陽光や風力、バイオマスなど比較的小規模の分散的なエネルギー技術が受け入れられやすいと想定した。そして、低炭素社会の実現のための障壁をどう乗り越えるかを 12 の方策として示した。12 の方策を用いることにより、2050 年の将来像に至る道筋がどのように実現されるかをバックキャストモデルを用いて示したことを述べた。12 の方策とは、民生部門における 1) 快適さを逃さない住まいとオフィス、2) トップランナー機器をレンタルする暮らし、産業部門における 3) 安心でおいしい旬産旬消型農業、4) 森林と共生できる暮らし、5) 人と地球に責任を持つ産業・ビジネス、運輸部門における 6) 滑らかで無駄のないロジスティック、7) 歩いて暮らせる街づくり、エネルギー供給部門における 8) カーボンミニマム系統電力、9) 太陽と風の地産地消、10) 次世代エネルギー。

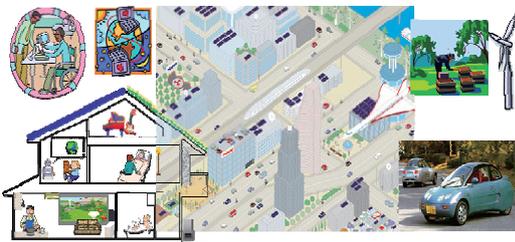
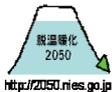
このような方策を基に実際に投資を行ない、低炭素社会に向けて進んでいくときに、今後 40 年間においてどのようなタイミングで投資すれば費用最小で目標を実現できるのかについて、従来型技術を低炭素技術に転換するのに必要な追加投資額の検討・試算を行ない、長期の合計費用でみた場合には、早い段階で投資したほうが得であることを示した。なぜならば、将来のエネルギーの節約分と習熟効果による設備費逓減分の便

円卓会議：第二部

益が存在するからである。よって、先進的な環境規制により早期の低炭素技術への投資を促すことは、技術習熟を進め、国内産業の国際競争力の強化につながる。

最後に、低炭素な暮らしへの道筋をバックキャストिंगで考える際は、目標を明確にすること、それを達成するためには多くの障壁を乗り越える必要があり、そのためには、提案した方策が有効であることを示した。方策は直接的な施策や、行動・選択・導入のサポートをいつ、どこで、どの程度導入すればよいかを示したものである。方策の実現には、個々の施策の順序が重要であり、実施には時間を要することを考慮して、長期的なビジョンを持ち、政策・制度のロードマップによる計画策定を行う事が重要である。－供給、そして、部門共通の 11)「見える化」で賢い選択、12) 低炭素社会の担い手づくり、である

ステークホルダー対話 IN 横浜 ～低炭素社会構築の障壁を どう乗り越えるか～

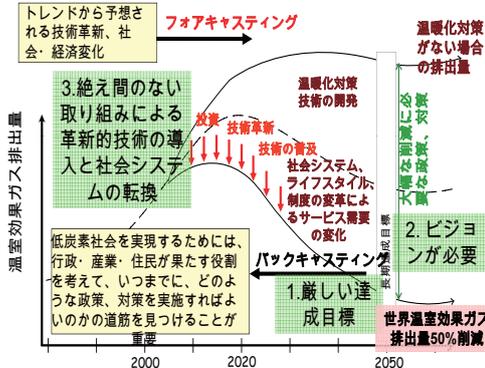
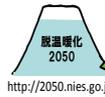


甲斐沼 美紀子

(独) 国立環境研究所 地球環境研究センター
IGES 地球環境セミナー 2009 第5回
2010年3月15日(月) ワークシア横浜

日本脱温暖化2050研究プロジェクト

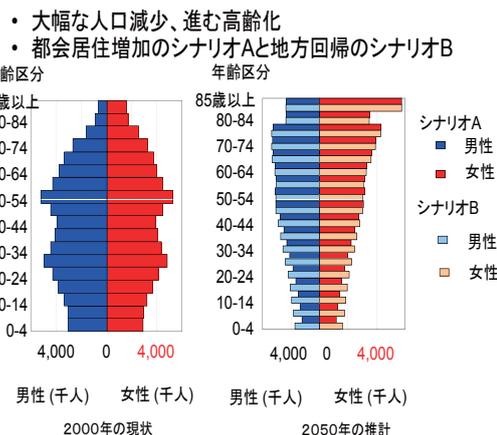
(約60人の研究者が協力して2050年までの対策を研究)
環境省地球環境総合推進費



2050年低炭素社会:2つの方向性

ビジョンA: 活力社会	ビジョンB: ゆとり社会
都市型/個人を大事に	分散型/コミュニティ重視
集中生産・リサイクル技術によるプレイクスルー	地産地消、必要な分の生産・消費もったいない
より便利で快適な社会を目指す	社会・文化的価値を尊ぶ
GDP1人当たり2%成長	GDP1人当たり1%成長

日本の人口は？



低炭素社会における家庭 - 快適な居住空間と省エネの両立 -

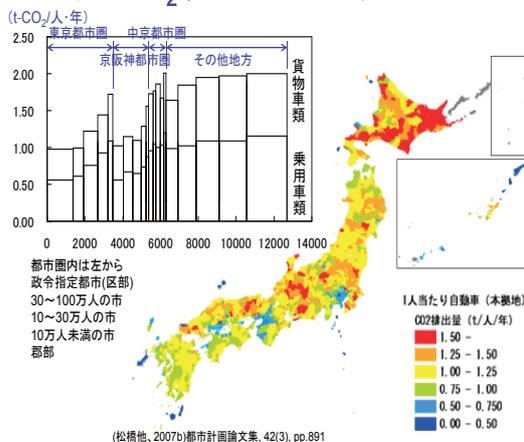
太陽の恵みを活かした家作り

- 太陽光発電: 3400-6900万kW (日本の屋根の25%~47%に普及(現在は1%程度) さらには、超高効率太陽光発電 (変換効率30%以上)、色変増感太陽電池)
- エコライフ実践のための環境教育
- 太陽熱温水器: 普及率 20~60% (現在は8%程度)
- 壁屋緑化
- 高効率照明: 高効率照明 (白熱灯→省電力LED照明等) 効率100%増加 100%普及
- 環境負荷表示システム (家電・自動車・標準規格)
- 高断熱住宅: 暖房需要80%削減 100%普及
- 超高効率エアコン: 成績係数(COP)=8, 100%普及 (注)成績係数は消費電力1kW当たりの冷暖房能力(kW)
- 燃料電池コージェネ: 0~20%普及 (現在は0%程度)
- 待機電力削減: 33%削減, 100%普及
- ヒートポンプ給湯: COP=5 30~70%普及

お得意環境に役立つ情報の提供で人々の行動をより低炭素へ

高効率機器の開発・普及で少ないエネルギーで冷暖房・給湯需要を満たし安全・安心して快適な生活を

自動車CO₂排出量の地域特性



円卓会議：第二部

地域特性に応じた削減策

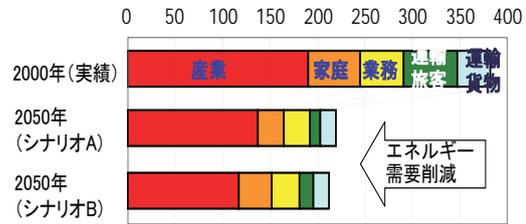
森口・松橋

	大都市圏 都市部	大都市圏 郊外	地方都市	地方郊外・ 郡部	全国
徒歩圏の高 密度化	●導入済み	△駅前再開 発	△駅前等再開 発	△乗降再構築	202→82(t) 60%減
都市の高密 度化	△都心再開 発	×	△地方都市の 再評価	×	
公共交通シ ステム活用	●(△貨物)	△環状方向の 鉄道、P&R	○LRT	△福祉目的乗 合交通	※80%削減は 容易ではない
積載率改善	△適正規模の 車両活用	△適正規模の 車両活用	△乗合促進	×	
燃費改善	○都心モード。 鉄道効率改善	○都市モード	△元々比較的 燃費が良い	△元々比較的 燃費が良い	※貨物輸送、 都市間輸送、 国際輸送の促 え方など、課 題は多い
低炭素燃料	△自動車分担 率が低いため	○	○	○	
人口(百万人)	48→50	15→10	28→25	36→20	127→105
t-CO2/人	1.15→0.64	1.55→0.72	1.84→0.77	1.99→1.16	1.59→0.78

ステップ3:生活で使うエネルギー需要

必要なサービスを提供してもエネルギー投入量は大幅に削減できる

二次エネルギー消費量 (石油換算百万トン)

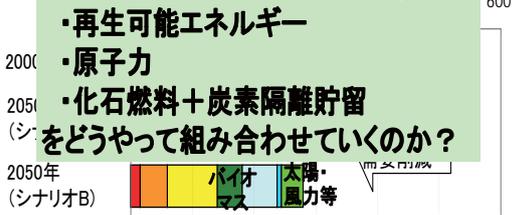


産業部門: 構造転換と省エネルギー技術導入等で20~40%。
 運輸旅客部門: 適切な国土利用、工
 運輸貨物部門: 輸送システムの効率
 2000年に比べて約40%の削減、~70%。
 家庭部門: 利便性の高い居住空間と省エネルギー性能が両立した住宅への誘導で50%。
 業務部門: 快適なサービス空間/働きやすいオフィスと省エネ機器の効率改善で40%。

ステップ4:エネルギー投入量の推計

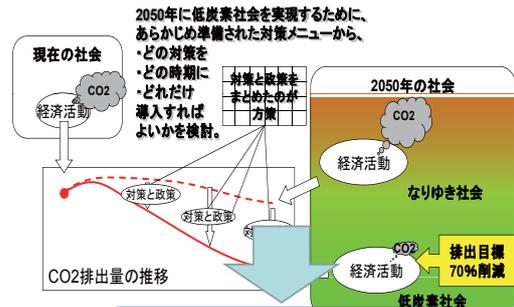
二次エネルギーを供給するための
一次エネルギー消費量は?

残りはエネルギーシステムの低炭素化



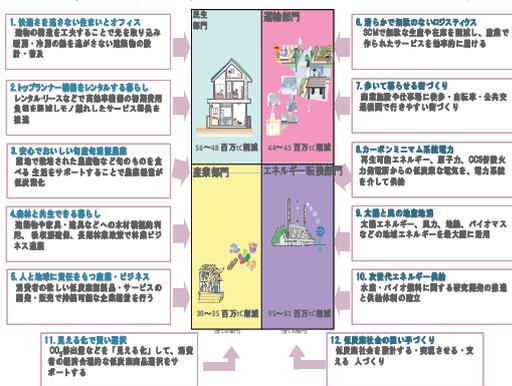
シナリオAでは炭素隔離貯留(CCS)や水素など大規模なエネルギー技術が、
 シナリオBでは太陽光や風力、バイオマスなど比較的規模の小さい
 分散的なエネルギー技術が受け入れられやすいと想定した。

低炭素社会に向けた道筋の検討手法



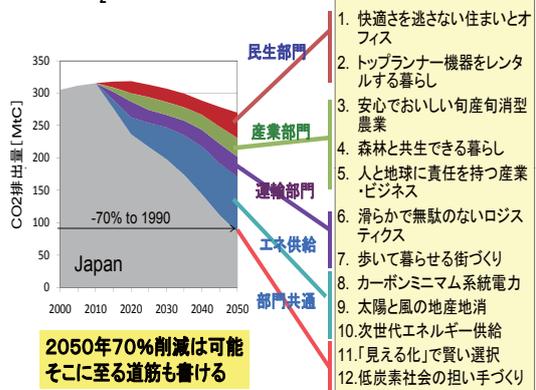
低炭素社会に向けた12の方策
 バックキャストモデル

低炭素社会実現に向けた12の方策

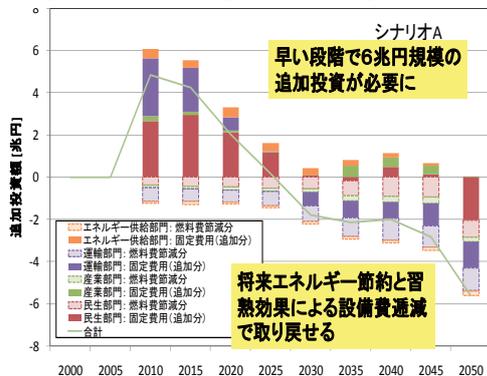


2050年低炭素社会に向けた
CO2排出量の道筋

12の方策による
70%削減の可能性

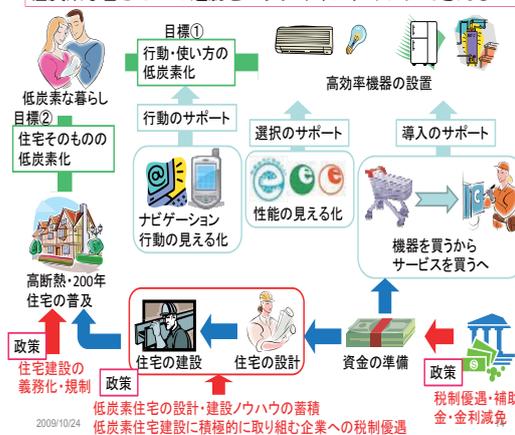


追加投資額(=低炭素技術-従来型技術)の推移

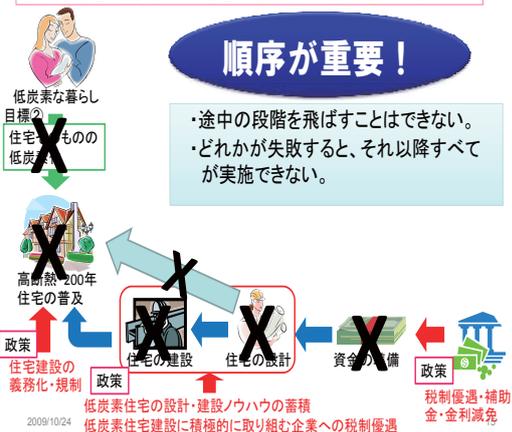


わが国が率先して低炭素技術への投資をする、あるいは他国よりも先に厳しい環境規制をかけることによって早期に低炭素技術への投資を促して技術習熟を進めることは、国内産業の国際競争力の強化につながる

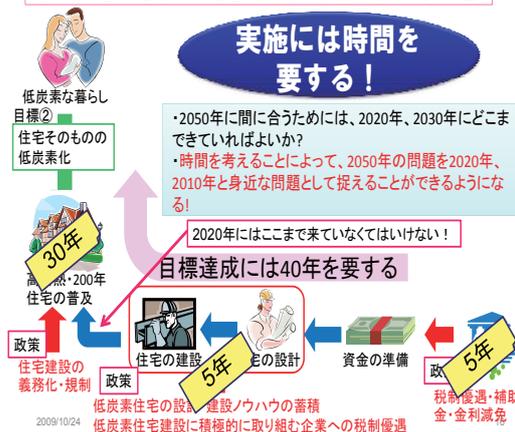
低炭素な暮らしへの道筋をバックカスティングで考える



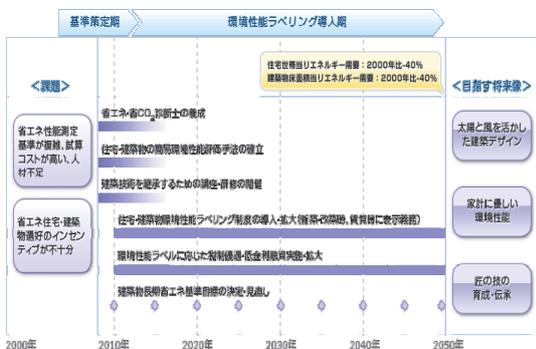
低炭素な暮らしに向けた道筋を考えるためのポイント(1)



低炭素な暮らしに向けた道筋を考えるためのポイント(2)



方策1: 快適さを逃さない住まいとオフィス



低炭素社会を実現するために

- 1) 個別の技術開発だけでは不十分。
- 2) 国土全体の設計をもとに、都市構造、建築物、産業構造などの変革が必要。
- 3) 私たちみんなで目標を共有し、社会システムやインフラからの根本的な見直しを行って、省エネ技術を着実に導入できる仕組みを作っていく必要がある。



円卓会議：第二部

大塚隆志

IGES プロジェクトマネジメントオフィス・コーディネーター

低炭素社会構築の障壁をどう乗り越えるか

IGESにおける低炭素社会研究及び政策プロセスへの関与からの教訓として、1) 低炭素社会構築にむけて求められる人材、2) 環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー（2010年3月2-3日、ジャカルタ）の結果、3) アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣、について紹介させて頂く。

低炭素社会の構築に向けて、21世紀に求められている人材は、21世紀環境立国戦略等においても言及されていることであるが、あらゆる分野で各人の専門分野と環境保全との関係性を認識し、実際の生活仕事の中で環境保全を内在化し取組むことのできる人材である。現在でも、社会、経済、環境は持続可能な発展のためのトリプルボトムラインとして並列的に配置され議論されることが多いが、本来であれば環境容量の大枠の中に社会・文化があり、さらにその中で人間は経済活動を行っているのだという包含関係の認識が大切なのではないか。

東アジア16カ国が参加する東アジアサミット環境大臣会合の枠組みのもとで開催された「環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー」では、「都市と低炭素社会・低公害社会」というセッションにおいて、数多くの先進的な環境対策の導入事例が紹介された。例えば、地下鉄などを導入できない途上国の都市では、代替公共交通システムとしてBus rapid transit system（アーメダバード、インド他）が進んでいる。

同ハイレベルセミナーでは、各国の副大臣や市長などの参加者が一堂に会し、低炭素社会を構築するために何が必要か、地方自治体、国、援助機関、国際機関等のそれぞれの役割について活発に意見を交換した。議長サマリーに特筆された主要なポイントとして、長期的な都市計画（長期ビジョンとゴール設定）の重要性、実現のためのロードマップ策定の重要性（短期、中期、長期目標、政策・戦略）が挙げられる。さらに政策・戦略の実効性を担保するために、ガバナンス、知識管理イニシアティブ（知識とは単なる情報だけではなく経験・教訓を含む）、資金調達、コミュニティの参加という4本柱の重要性が確認された。

地球環境研究総合推進費の戦略研究課題として実施している「アジア地域の多様性を踏まえた低炭素社会の可能性とその評価手法に関する調査研究（発展基盤・メカニズム分析）」の一部に「アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣」の研究がある。ここでは、「アジアには持続可能な暮らしとそれを維持する為の価値や習慣が残っているが、都市やグローバルイゼーションによって一部が急速に失われつつあり、これらを記述・記録し、低炭素発展に対する教訓を学ぶ必要がある」との前提に基づき、日本、タイ、インドネシア、中国からなる国際研究チームを立ち上げ、低炭素発展を支える価値観に関する調査フレームワークのスクーピング、調査方法に関する検討を開始した。これまでの共同検討作業から、各国における「自然との共生（再生可能資源の持続可能な利用）」、「足るを知る」、「共同体における協働・協力・協調のメカニズム」の事例に注目し分析を進めることになった。

例えば、「足るを知る」の事例としては、タイのSufficient economy（中庸な経済活動の勧め）、「共同体における協働・協力・協調のメカニズム」の事例としては、インドネシアのGotong Royong（互助精神）に着目している。また、インドネシアでは、アニアニという伝統的な穂刈鎌を使用する稲の収穫方法がある。ここでは、非効率な道具を使い続けることにより、集落の全員が収穫に参画でき（雇用の創出）、また収穫の一部は現物報酬として受けることができるなど、コミュニティの社会的セーフティーネットとして機能している点に着目している。今後の研究の課題として、このような価値や習慣が、農村部及び都市部のそれぞれの低炭素発展にどのように作用するのか、どのように応用できるのかを考えていかなければいけない。途上国においては、互助精神による社会的セーフティーネットを維持しつつ、中庸の発展パスを描くことができるのか、また、それを人々が受容できるのかという検討課題が、また、日本でも社会的セーフティーネットを優先して、経済発展の速度を少し落とすような発展パターンを受容できるのかといった検討課題がそれぞれ残っている。

最後に、低炭素社会構築の障壁を乗り越えるために、自然との共生・環境容量を意識した暮らしを総合的に、プランニング・コーディネーションしていくことが必要である。そのプランニング・コーディネーションの具体的な成功事例として、スラバヤ市（インドネシア）における有機ゴミコンポスト処理技術の普及事例がある。同技術の普及には現地の行政、民間企業、コミュニティ出身の複数のコーディネーターやプランナーが積極的に関わったということが特筆される。このプロジェクトは自由な発想とリスクテイクを妨げない社風を持った J-power という日本の電力会社の支援によって進められたということ、カウンターパートである現地の NGO と大学と協力して行われたということ、自治会や婦人会の参加を積極的に働きかけ参加型の活動としたこと、更には最後の障壁となっていた市役所の担当者の理解が最終的に得られたことにより大きな成功を収め、スラバヤ市内のみならず、インドネシアの各都市、タイ、フィリピン等の各国へも普及することとなった。

円卓会議：第二部

Institute for Global Environmental Strategies



低炭素社会構築の障壁を
どう乗り越えるか

地球環境戦略研究機関 (IGES)
プログラム・マネージメント・オフィス
大塚 隆志
(otsuka@iges.or.jp)



Institute for Global Environmental Strategies



アウトライン

- 低炭素社会構築にむけて求められる人材
- 環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー (2010年3月2-3日、ジャカルタ)の結果
- アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣
- まとめにかえて

Takashi Otsuka | IGES | http://www.iges.or.jp | 2

Institute for Global Environmental Strategies



低炭素社会構築に向けて

- 求められる人材
 - 21世紀環境立国戦略(2007)
 - 環境保全に関する基礎知識をもち、環境に配慮した暮らしや環境保全のための活動を実践できる(小・中・高等学校)
 - 環境技術、政策等を学び行動する企業人や、幅広い関係者をつなげて持続可能な地域づくりを進めるコーディネーター等、国内外で活躍できる環境リーダー(専門学校・大学・大学院)
 - 高橋・吉沢(2008)
 - 「あらゆる分野で、各人の専門分野と環境保全との関係性を認識し、職務等の追求の中で環境保全の内在化に取り組むことのできる人材」を高等教育が目指す「環境人材」と定義

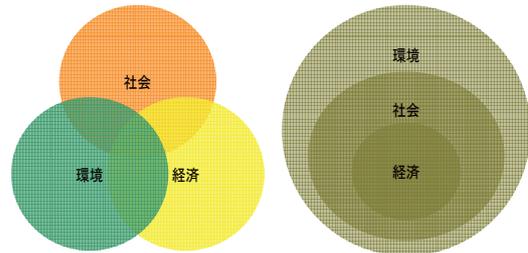
問題提起：関係性？

Takashi Otsuka | IGES | http://www.iges.or.jp | 3

Institute for Global Environmental Strategies



環境・社会・経済の関係は？



Institute for Global Environmental Strategies



環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー(1)

- 都市と資源効率性/3R
- 持続可能な都市開発を通じた気候変動への適応
- 都市と生物多様性
- **都市と低炭素/低公害社会**
- 資金調達及び能力開発
- 地域枠組み及び都市間ネットワーク

Takashi Otsuka | IGES | http://www.iges.or.jp | 6

Institute for Global Environmental Strategies



東アジアサミット環境大臣会合の枠組みにおける
環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー
2010年3月2-3日、ジャカルタ、インドネシア

Takashi Otsuka | IGES | http://www.iges.or.jp | 5



環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー(2)

- 東京(日本)
 - 公共交通(鉄道・バス)の充実、駅中心のベッドタウン開発
- アーメダバード(インド)
 - 公共交通(バス高速 輸送システム:BRT)、コベネ
- デグ(韓国)
 - 埋立地ガス利用(CDMプロジェクト)、コベネ
- リンアン(中国)
 - 環境保全モデル都市(計画・環境評価・汚染管理・法執行の強化等)
- オークランド(ニュージーランド)
 - 長期都市計画とマルチステークホルダー参加型アプローチ
- 北九州(日本)
 - 環境モデル都市(北九州グリーンフロンティアプラン)



環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー(3)

- 長期的な都市計画が基礎となる
- 地方自治体は長期ビジョンとゴールを設定すべき
- ビジョンをロードマップに翻訳(短期・中期・長期目標、政策、戦略)
 - 統合的アプローチ
 - ギャップと障害の特定
 - 進捗把握のためのモニタリングと評価
- Long-term city planning is the basis for realizing ESC. Local governments should set long-term visions and goals for ESC in respect to local history, tradition, culture, nature, geography, industry and other features. Visions should be translated into a roadmap consisting of basic principles, short, medium- and long-term targets, policies and strategies using an integrated approach which links various sectors including energy, transport, urban planning, landscaping, housing, as well as water resources, solid waste and wastewater management, in addition to climate change mitigation and adaptation. Self-analysis could be conducted by local governments to determine the existing gaps and barriers to implementation, as well as necessary forms of support. Monitoring and evaluation with measurable indicators should be performed to verify progress made on ESC goals.



環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー(4)

- **ガバナンス**
 - 主要なステークホルダーの責任分担の明確化(特に中央政府と地方政府)
 - 政治的意思とリーダーシップ
 - すべてのステークホルダーの実効的参加(特に民間部門と地域共同体)
 - 分野横断的な統合
 - Effective governance provides a conducive and enabling environment through i) clear definition of responsibilities of key stakeholders, particularly the division of roles between national and local governments, ii) political will and leadership, which are identified as underlying success factors for many successful cases presented in the HLS, iii) effective participation of all stakeholders, including the private sector and local communities; and iv) cross-sectoral integration among the relevant sectors that contribute towards ESC;
- **知識管理イニシアティブ**
 - 知識と情報の共有
 - 伝統的知識・知恵の活用
 - 客観的かつ科学的分析とアプローチ
 - knowledge management initiatives to facilitate i) knowledge and information sharing, ii) making use of traditional knowledge and wisdom; and iii) objective and scientific analysis and approaches.



環境的に持続可能な都市に関するハイレベルセミナー(5)

- **資金調達**
 - 現行課税政策の効率的運用と革新的資金調達メカニズムの導入(課金システム・誘因)
 - 投資環境の整備、民間投資の促進、民間部門の参加とPPP
 - 地方財政の強化(交付金等)
 - Various modes of financing to mobilize resources and funds from various sources, starting from i) effective enforcement of the current taxation policies and programmes; ii) encouraging the introduction of innovative financing mechanisms, such as fee-and incentive-based models in the provision of public services which would ensure the sustainability of urban facilities and amenities; iii) fostering a favourable investment climate by providing suitable regulatory frameworks and policies, and then involving the private sector in ESC initiatives through public-private partnerships; iv) strengthening the local financial base through the increased allocation of revenue from the central government, matching the expanded range of responsibilities devolved to the local governments; and v) encouraging private sector investments in the establishment of environmentally-friendly urban infrastructure and services towards a realizing a green economy.
- **コミュニティの参加**
 - 計画、意思決定プロセスへの参加(インフォーマルセクターの参加を含む)
 - オーナーシップの強化と意識向上のための環境教育機会の創出
 - Meaningful participation of communities is an integral factor to promote the success of ESC efforts, particularly by i) involving communities, including the informal sector, in planning, decision-making processes, implementation and monitoring of ESC-related activities; ii) actively involving all levels of society in community-based initiatives to cultivate a sense of ownership that may ensure the longevity of ESC policies and projects; iii) providing extensive environmental education opportunities to various sectors to raise awareness for ESC policies and approaches and encourage active participation in relevant events and opportunities.



地球環境研究総合推進費戦略研究課題6-2
 アジア地域の多様性を踏まえた低炭素社会の可能性と
 その評価手法に関する調査研究(発展基盤・メカニズム分析):

アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣



アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣(1)

- アジアには、持続可能な暮らしとそれを維持するための社会的・文化的・共同体的背景(価値観と習慣)が依然として存在しているが、経済発展とグローバルイゼーションによって、これらの一部は急速に失われつつある。
- このため、持続可能な暮らしの基盤となる価値観・習慣に注目しこれらを記述・記録し、また、低炭素発展に対する教訓を学ぶ必要がある。
- 日本・タイ・インドネシア・香港(中国)からなる国際研究チームを立ち上げ、低炭素発展を支える価値観に関する調査のスコoping・調査方法に関する検討を開始

円卓会議：第二部

Institute for Global Environmental Strategies



アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣(2)

- 自然との共生(再生可能資源の持続可能な利用)
 - 例: マングローブ植林と木炭生産 (トラット州ブレドナイ村: タイ)、ゲイワイ(マングローブ林と潮の干満を利用した伝統的エビ養殖: 中国南部沿岸地域等)、地産地消・旬産旬消(各国)など
- 「足るを知る」
 - 例: もったいない(日本)、Sufficient Economy (経済活動における中庸の勧め: タイ)、Nyepi(バリヒンドゥーの正月は火の使用を禁止、労働を禁止、外出を禁止、謹慎の勧め: インドネシア)
- 共同体における協働・協力・協調のメカニズム
 - 例: Gotong Royong (互助精神: インドネシア)、アニアニ(徳刈鎌: インドネシア)、Community Forest (入会林野: 各国)

Takashi Otsuka | IGES | <http://www.iges.or.jp>



Institute for Global Environmental Strategies



アジアの低炭素発展を支える価値観と習慣(3)

- 事例に見られる価値観・習慣について、低炭素発展への**応用可能性**について引き続き検討(都市部及び農村部)。
- 互助精神に代表される**社会的セーフティネット**を維持しつつ、経済的には中庸な発展パスを描くことができるか？
- 個人及び社会が中庸発展パスを**受容**できるのか？
- 「低炭素パラダイム価値観の受容」に関する意識調査の実施を予定。

Takashi Otsuka | IGES | <http://www.iges.or.jp>

Institute for Global Environmental Strategies



まとめにかえて

Takashi Otsuka | IGES | <http://www.iges.or.jp>

17

Institute for Global Environmental Strategies



低炭素社会構築の障壁をどう乗り越えるか

1. 環境(低炭素)を感じるココロ
 - 自然との共生/環境容量を意識した暮らし
2. 境界・業界を超える発想力・突破力
 - 統合的アプローチ
 - プランニング/コーディネーション
3. 参加・協力・協働する行動力
 - 伝統的な共同体
 - 新しいタイプの共同体/ネットワーク

Takashi Otsuka | IGES | <http://www.iges.or.jp>

18



19

Institute for Global Environmental Strategies



ご清聴ありがとうございました

Takashi Otsuka | IGES | <http://www.iges.or.jp>

20

総合討論

1. 温暖化削減を行なう主体は誰か？

温暖化問題を話し合うとき、いつも“誰が”やるのかということが話し合われぬ例にもれず、今回の各発表でも、共通して「誰がやるのか」の主語が抜けている、という指摘があった。「誰が行なうか」があいまいにされたまま議論が進んでいけば、結局は、企業などの利益集団が主体となって対策に応じ、その努力責任を負う事を期待されるという一般的な風潮がある。企業だけでなく、生活者、消費者自身も主体となって同時意識改革を行ない、生活スタイルを考え直し、何を優先し、価値を見出すかを考えていく必要があるとの指摘があった。具体的には、日本とヨーロッパの都市生活と人々の生活習慣の比較から、ヨーロッパでは小売業は、日曜日は休日で、営業時間も6時30分位までとなっているが、日本では現在24時間営業、年中無休の正月営業が当たり前になっている。それは消費者のニーズに応じるためなのではないか。もし消費者が温暖化問題に取り組み、現在の生活習慣を見直し、価値観や意識変革を行なったならば、省エネなどの促進につながる。そういうことも社会として考え、その上でそれを達成する為の法令や街づくり協定のようなものも作られる。企業努力だけで目標を達成する事は難しく、国民一人ひとりが、“自分が”温暖化削減のために何ができるか、何を抑制すればいいのかなど、主体として考え、行動していかなければならないとの認識が共有された。また、個人の視点だけでなく、地域または社会全体の一員として、地域や社会を主語として何ができるのかを考えていくことが低炭素社会への一歩であるとの指摘もあった。

2. 補助金は必要か否か

議論は低炭素社会を実現する為の資金調達の話に移り、発表者から、海外のある会合で温暖化削減政策と資金調達について議論された時、安定的、持続的に供給できる資金調達システムという観点から見て、助成金は持続可能であるのか、長期に考えた場合、税金制度といったものの方が資金調達のシステムとして有効なのではないか、という意見がでたと紹介があった。これに対し、助成金のあり方について各発表者が意見を述べた。補助金は短期的な経済効果としては有効で必要であるという意見が交わされ、具体的に、例えば企業で消費しているエネルギーの消費量を削減する為には、ある時期に一定のお金を投入し、システム全体を変えるような改革が必要であり、それを行なう為に必要なコストを捻出するための補助金は必要であるという意見が出された。また、初期段階での設備投資、ランニングコストの捻出の為には補助金は効果的であり、その上で次のステップとして、企業が環境プロダクトを製造し、量産していくためのランニングコストを軽減するために、税金やタリフに対する緩和は大いに意味を成してくという意見も述べられた。その具体的な事例として、日本がかつて太陽光発電で世界でもトップクラスであったのは、当時の補助金制度で一定時期にある纏まったお金を投入したことで、短期間で開発を促進し、同時に量産することで、安く商品を提供することが可能となったからであると述べた。また、他の発表者はスウェーデンの水力発電の事例を挙げ、スウェーデンでは水力発電ビジネスにおいて世界で確固たる位置づけを持っているが、そこにたどり着くには、辛抱強い助成金による資金投入を行ってきた背景があることを指摘した。

3. 家の価値向上のために家と土地が一体となる街づくりとは

日本の家はうまく活用すれば50年～60年はずっと言われているが、実際には20年～30年で解体され、新しい建て売り住宅が作られるという仕組みとなっているという指摘があり、そこから日本の家に関する価値観について議論がなされた。家に関する価値観の違いとして、欧米の住宅の価値観が引き出された。ヨーロッパでは、外観は古いが内装は新しい家やオフィスが街にあふれている事が指摘され、その上で、EUには、古い建物を保全していく街づくり協定が存在し、それにより建物の保全が義務付けられていることを紹介した。このため、建物を保有していればそれを売買するとき、それは一つの資産価値としてみなされることが指摘された。その一方で日本は、持ち家制度が開始されて以来、自分の家を持つという事が価値となり、終点となっていると同時に、土地と家は切り離されて評価され、家が売買される時の家自身の価値は築20年で0円になってしまう仕組みになっている。そのため、自分の家にお金をかけて価値を上げようという意欲が生まれにくい。そこで、日本で家自身の価値を上げるためにも家を地域の景観の一部として捉えることの重要性が述べられた。地域価値を高めることによりその地域の土地のみならず家にも価値を生み出す地域協定のようなものを作る必要があるのではないかという意見が出た。米国のある街では、街の価値を上げるためにある一区間をゾーニングし、その再開発

を行ない、ゾーニングした街自体の価値を高め、そこに建てられている家にも価値が付帯する仕組みを作ったという例も紹介された。街の景観、価値が上がれば、その地域に建っている家にも価値がつく、その為その街の住民は更に家の資産価値を高めるために、地域の整備、保全を積極的に行なうようになるといった相乗効果が期待できることを挙げ、日本でも、低炭素社会のための地域開発と環境を戦略的に考えた街づくりとして、街と家が一体として価値評価されるような仕組みが必要であるとの意見に共感が示された。

ここで、地域の価値を高めるという意味で、川崎市の事例は成功例であり、街づくりを成功するための要素は何かという質問が会場からでた。それについて発表者らは、街づくりを行なううえで必要な事は、その街に既存している価値は何かを再度検討し、たとえば立地状況や歴史など街全体を見て、何を行えば地域の価値を上昇させることができるのかということとを専門家が集まって話し合い、地域戦略を組み立てることであると指摘した。その上で、自分たちの地域の予算を最大限に活用する為の地域開発の戦略を考え、実施していくことが重要であるという話し合いが行われた。

4. 規制とセーフティーネット

議論は、なぜ日本では今まで地域規模で考えるという試みがあまり発展してこなかったのかという題目に及んだ。現在の日本社会では、地域規模で何か活動を行なうとき、横の繋がりを持つことが難しいという現実があることが指摘された。たとえば、それが企業体であれば、地域で連携しようという試みを行ないたくても、もしその企業形態が大会社から子会社化された企業体であれば、既存企業の制約があり、新しい事を始めるのに既存企業からの許可手続きが必

要になってくることは否めなく、更には、例え親会社からの許可を取り付けたとしても今度は市町村に対して地域活動を行なううえでの許可を申請する必要がある。このような企業や行政内での規制や縦割りの構造などが存在している一方で、現在、ひとつの流れとして、横の繋がりを強め、新しい事を始めようとする活動が増えているのも事実であるという意見に共感が示された。親会社からカーブアウトし、のれん分けのような形でベンチャー企業を立ち上げると云う試みが近年増えている。企業の中から事業を切り出すことを目的とし、将来的に有望な技術を抱え実益を求めると、または大企業の中で埋もれた技術や人材を社外の別組織として独立させることをねらいとした企業体も発生している。また、そのような風潮を後押し、誘導しようとする政策機運が実際に出てきているのも事実であることが述べられた。ここでもう一つの課題として挙げられたのが、新しい技術や事業を始めるにあたっての社会のセーフティーネットが存在していないという事実である。たとえば、太陽熱やメタンなどの回収事業を行なおうという試みを地元企業でやろうとした場合、どうしてもリスクが出てくる。そのリスクをサポートしてくれるシステムが現在、存在しない。投資家や政策によりリスクを取ってくれる仕組みがなければ、新しい技術や試みを行ない、技術革新を日本で行なうことは困難になってくるということが強調された。

その他に議論されたこととして、以下の3点が挙げられる。

- 行政においては、制度が横並びであるため、全ての分野をカバーすることができるが、企業は行なうべき分野、項目を並べ、まずどこから始めるかの優先順位づけを行ない、企業戦略と企業方針とに照らし合わせながら、価値や流れを作っていかなければならない。
- 今ある日本の技術を海外、特に途上国でのビジネスにつなげるためには、相手の需要を正確にとらえ、戦略的にビジネスにつなげて行く必要がある。政府と技術を持つ民間との協力も重要である。
- 異なる立場の人が集まって一つずつ議論していくことで、障壁を克服する方法を考えることが出来る。

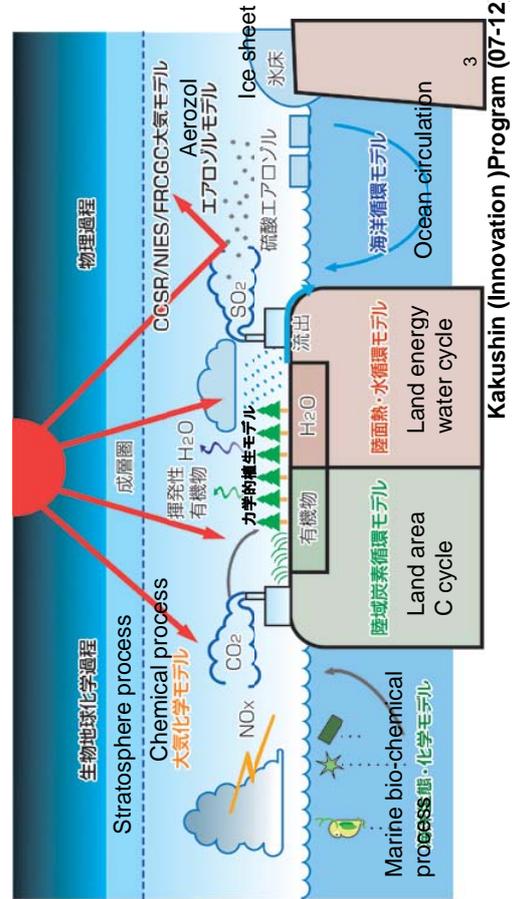
最後にモデレーターの西岡 秀三により、ステークホルダー対話のまとめとして、低炭素社会の実現には、極めて大きな社会改革が必要であり、またそのために現在の課題として、将来の技術及び社会改革への投資をするためにリスクをとる社会の仕組みが必要であるという事、業界間や政府と民間といった横の繋がり、連携をとれるような仕組みが新しい社会に向かう時に重要となり、今現在その変革が求められているとして、会合により議論された項目を纏め、それを6つの提案とした。

A Dozen Frequently Asked Questions from decision makers to modelers: Japan's case

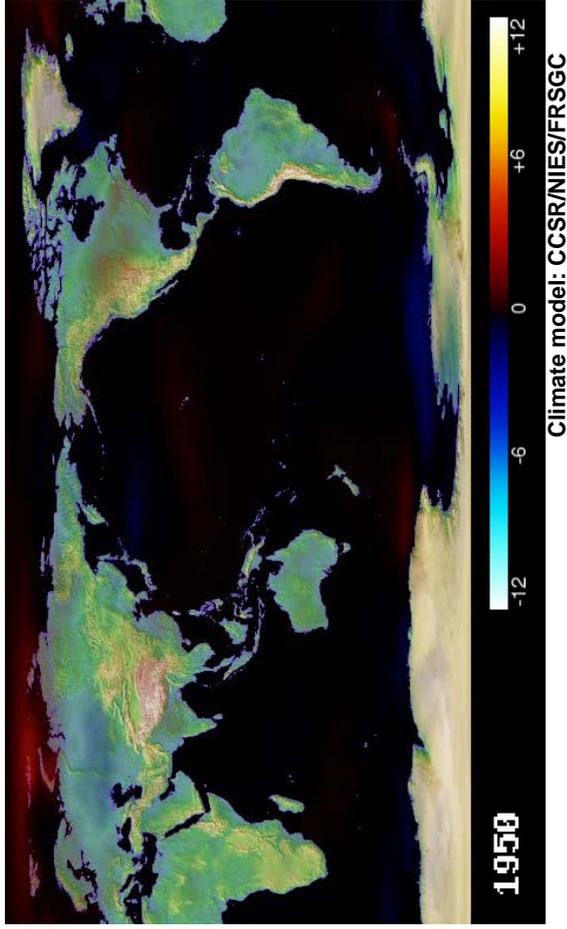
- * What happens without climate policy ?
- * How much reduction needed ultimately ?
- * How to set world reduction target ?
- * Options of country's reduction target: long/mid-term
 - * Should industrial structure change ?
 - * How much reduction potential each sector has ?
 - * How to change land use ?
- * How much is the cost of reduction ?
- * What policy options exist to attain the goal ?
- * How much is the impact to country's economy ?
- * Can we win in international technology competition ?
- * How Japan can contribute internationally?

Asian Modeling Meeting, 18 Sept, 2009 Tsukuba
 Shuzo Nishioka National Institute for Environmental Studies (NIES) 1

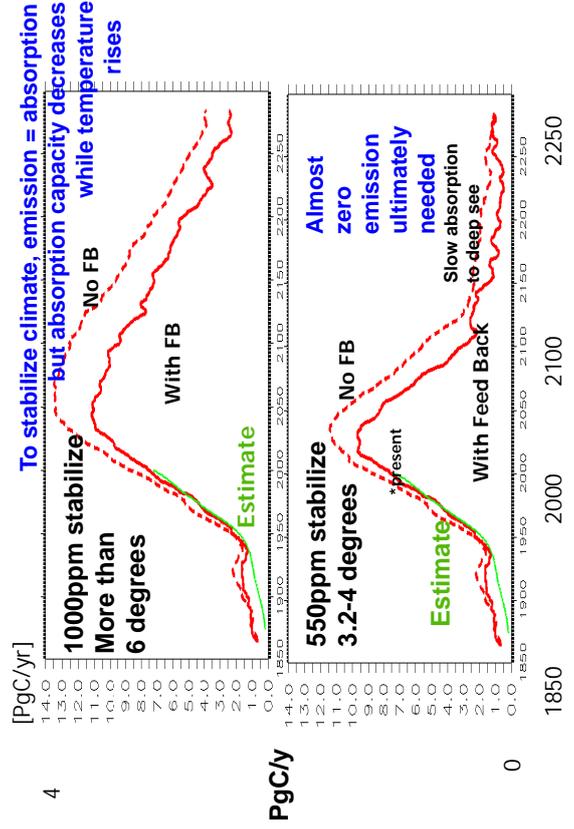
Q2: How much reduction needed ultimately ? Earth System Integrated Model: climate +carbon cycle model



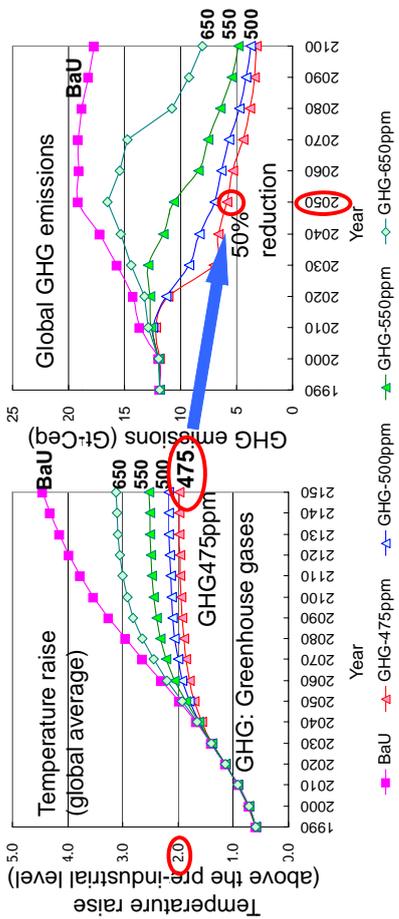
Q1: What happens without climate policy ? Projection of surface temperature from 1900



Q2: How much reduction needed ultimately ?



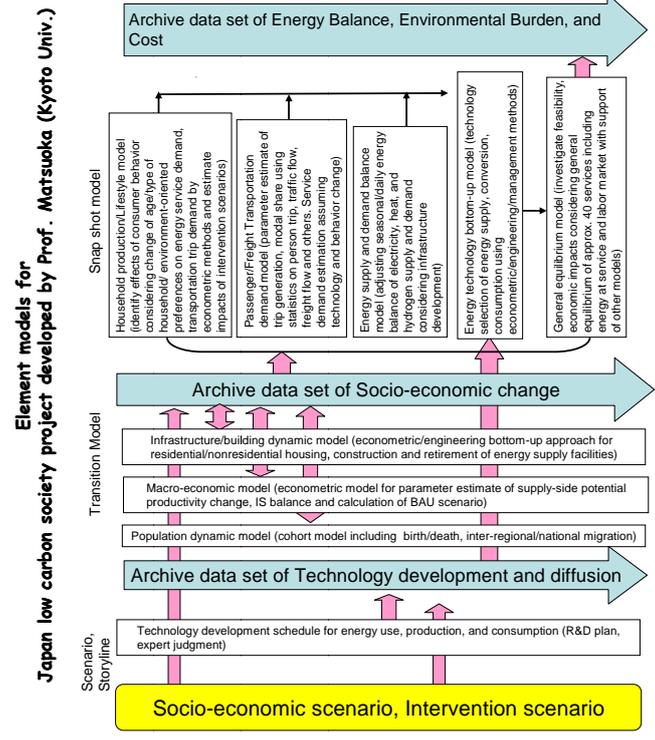
Interim research findings of "Innovative" Earth System Model
 JAMSTEC(2007)



Q3: How to set world reduction target ?

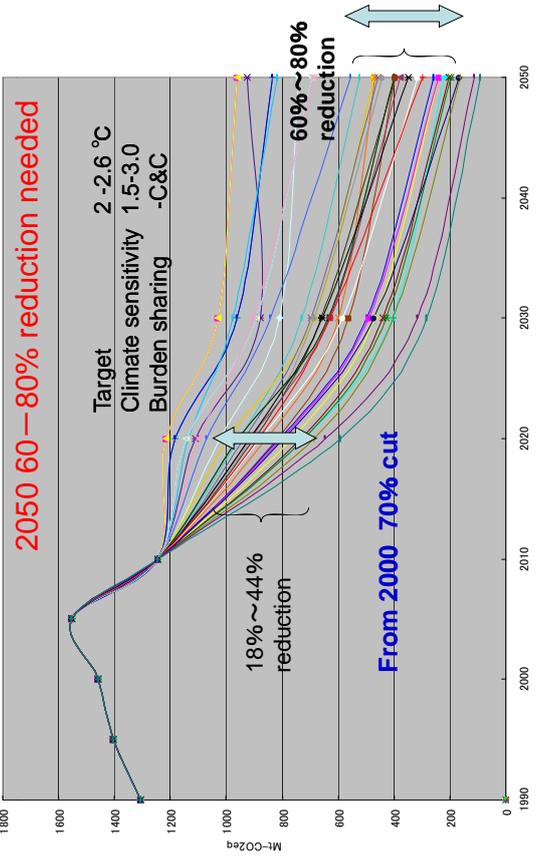
to avoid temperature rise of 2°C from pre-industrial era, 50% GHG reductions in 2050 is required

Calculated by AIM/Impact [policy] Model: NIES <http://2050.nies.go.jp>

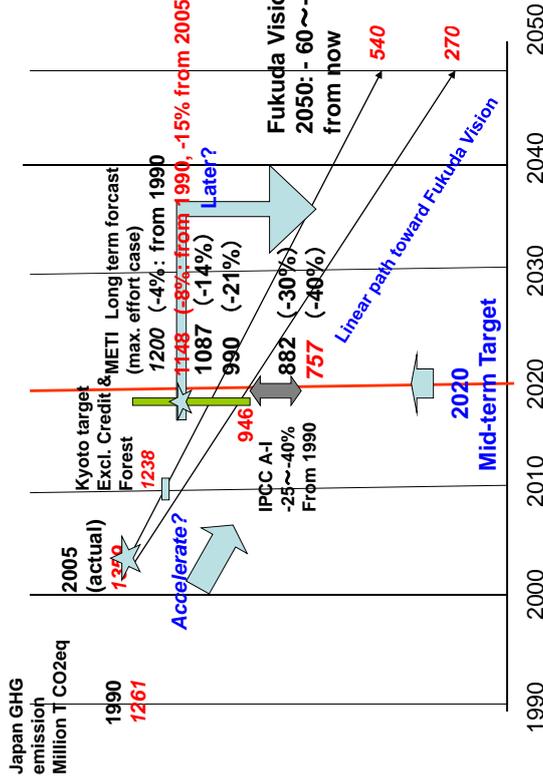


<http://2050.nies.go.jp>

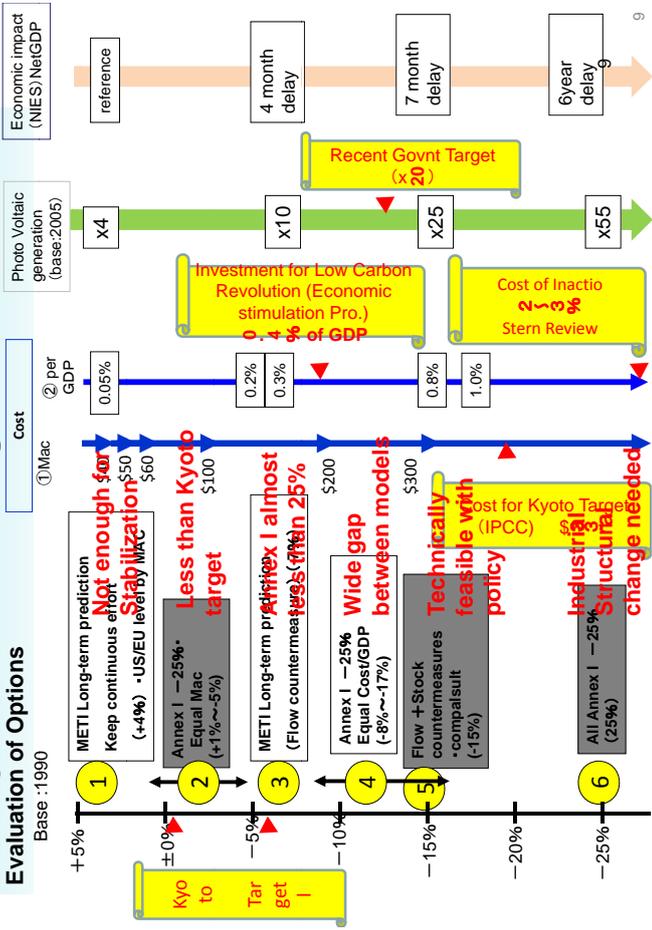
Q4: Japan's reduction target ? : long-term



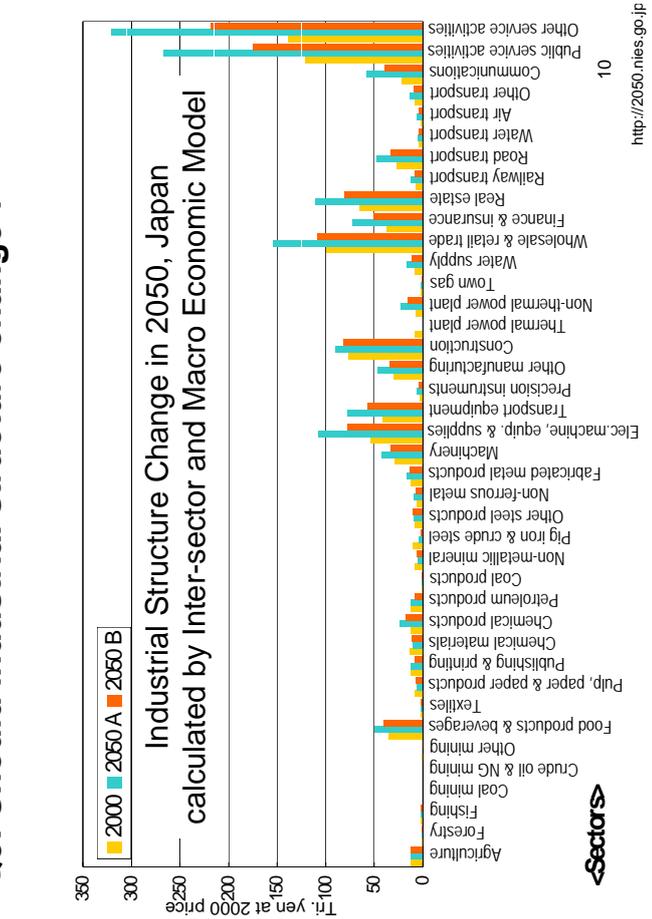
Q4: Japan's reduction target ? : mid-term



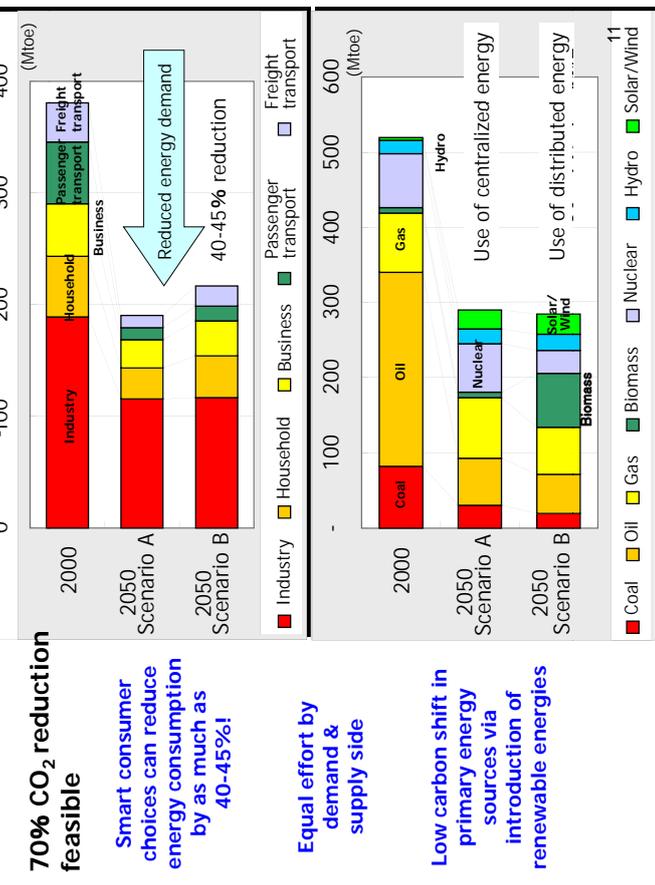
Q4: Japan's reduction target?: mid-term



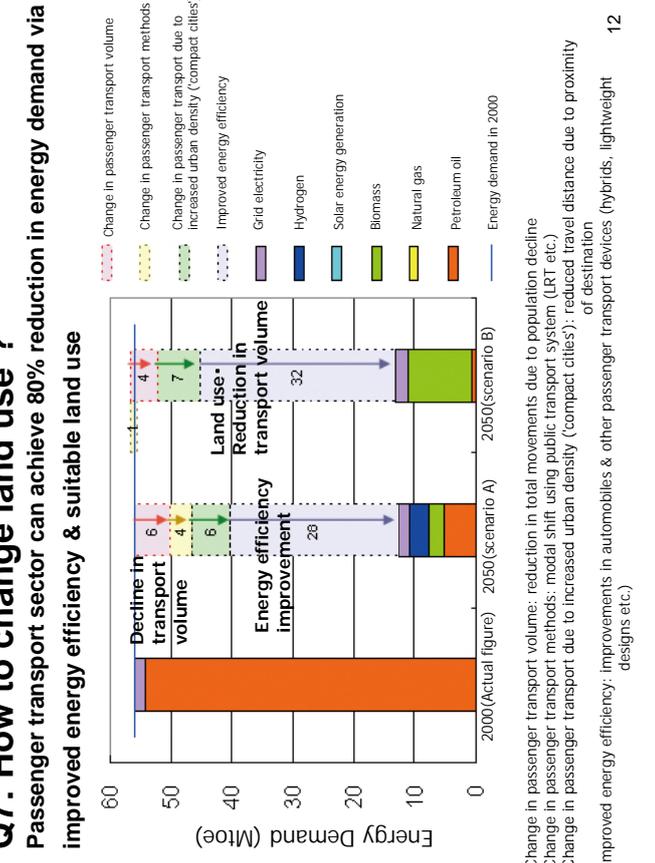
Q5: Should industrial structure change?



Q6: How much reduction potential each sector has?

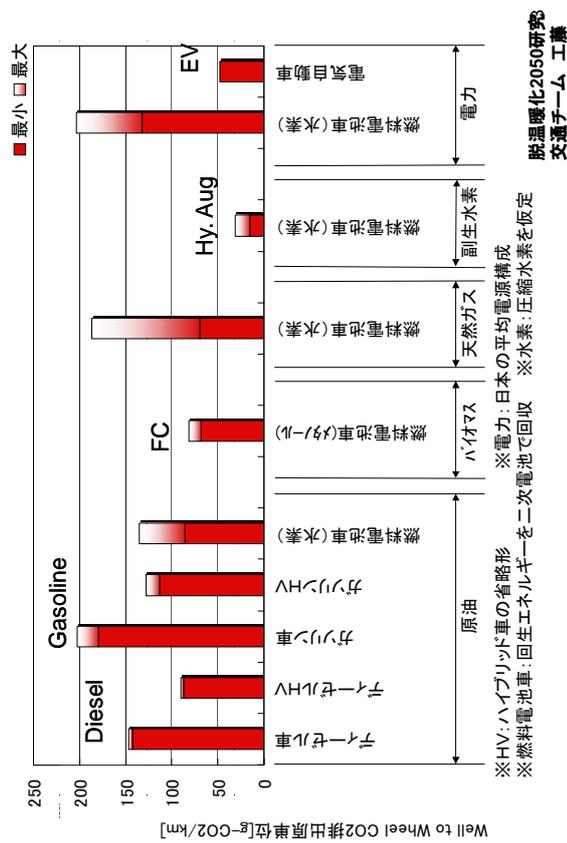


Q7: How to change land use? Passenger transport sector can achieve 80% reduction in energy demand via improved energy efficiency & suitable land use



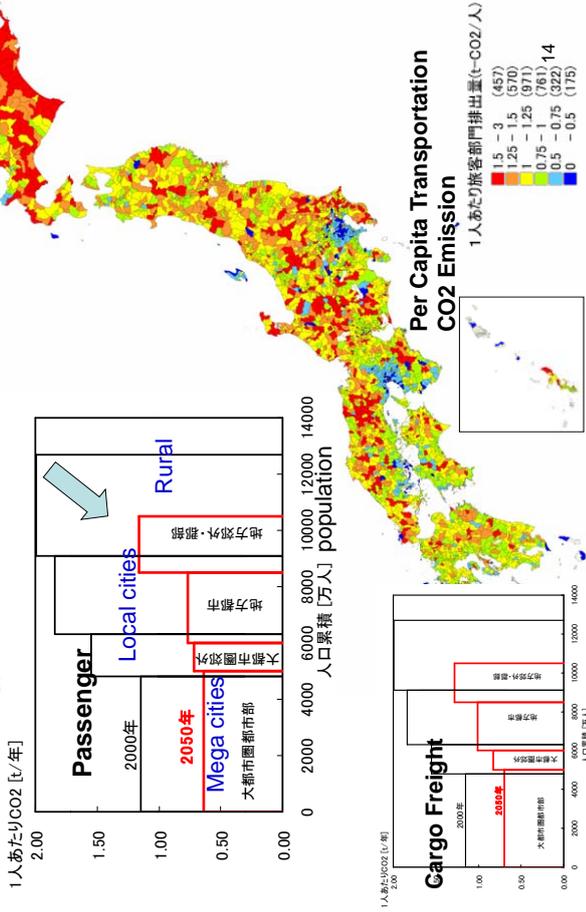
Technical solution

Car CO₂ Emission/km: EV: Gasoline= 1:4

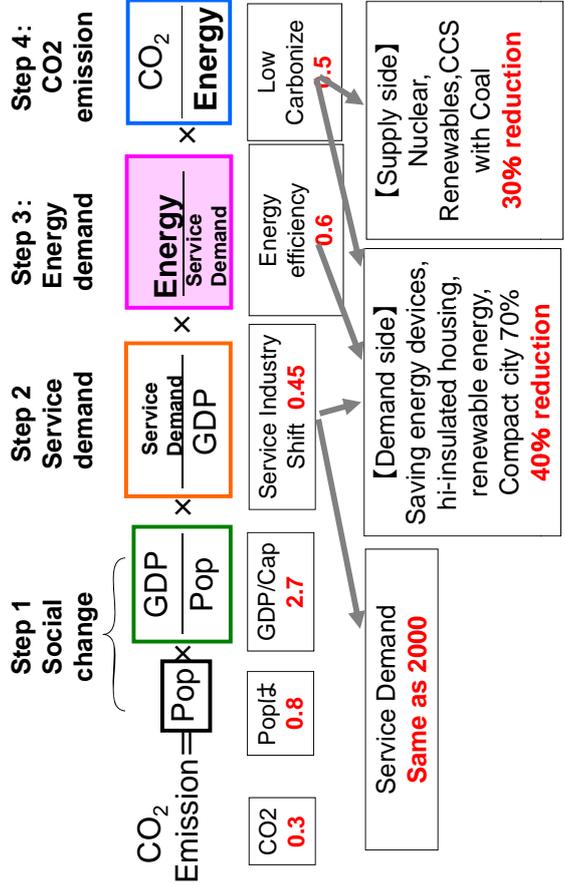


Q7: How to change land use ?

Land-use planning and transportation: Reduction strategy depend on local specification



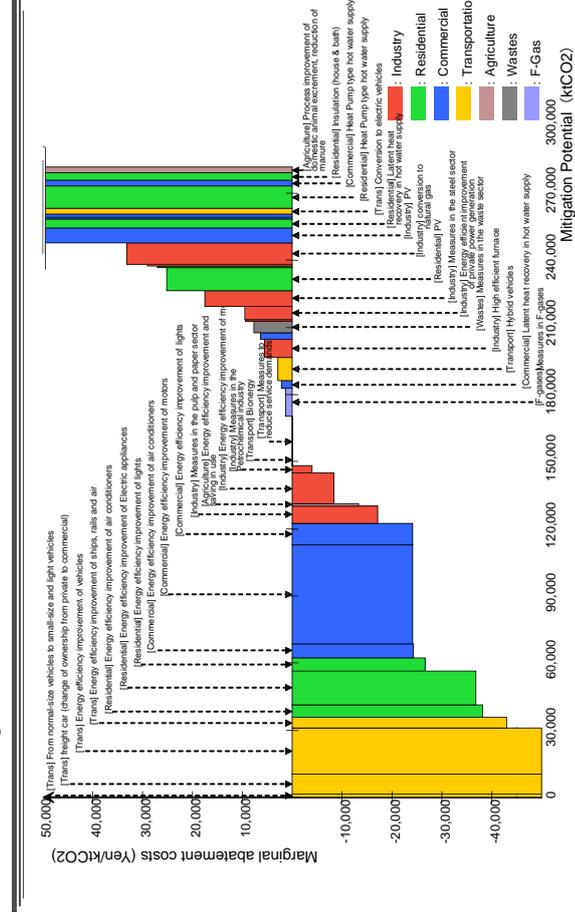
Energy Efficiency is the key, but not enough



2050 Japan LCS Scenario

Q8: How much is the cost of reduction ?

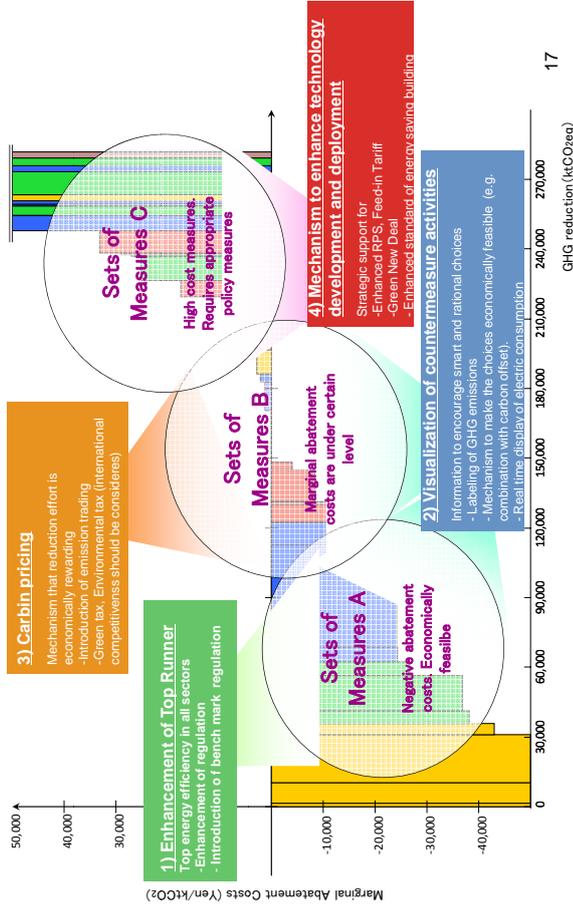
Marginal Abatement Cost to Reduce GHG emissions in 2020



Note: MCII. Payback time is 3 years in Insulation and PV. Mitigation potential is compared to the emissions in Frozen Case

Q9: How much is the cost of reduction ?

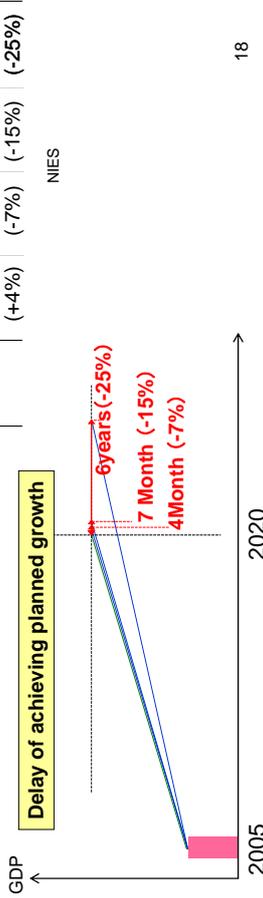
Feasible with Four sets of countermeasures to achieve the target of 2020



Q10: How much is the impact to country's economy ?

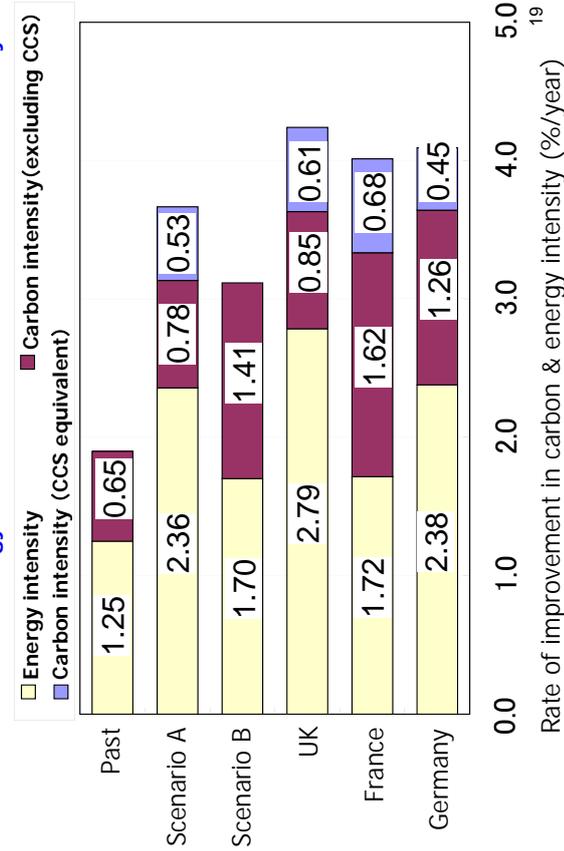
Endurable loss in GDP growth: GDP Growth from 200#25% +24% +24% +17% (+1.5%) (+1.4%) (+1.4%) (+1.4%) (+1.1%)

• 7%~15% reduction from 1990 effect little to GDP
 • 25% reduction from 1990 can secure 1.1%/y growth

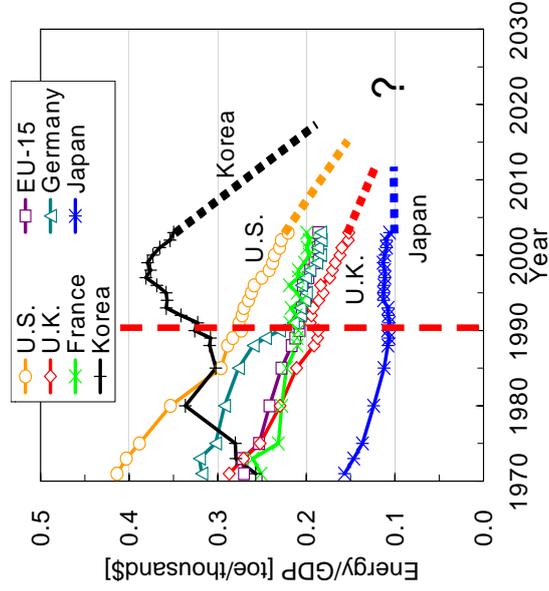


Q11: Can we survive in international technology competition ?

Acceleration of Technology Essential to Realize a Low Carbon Society

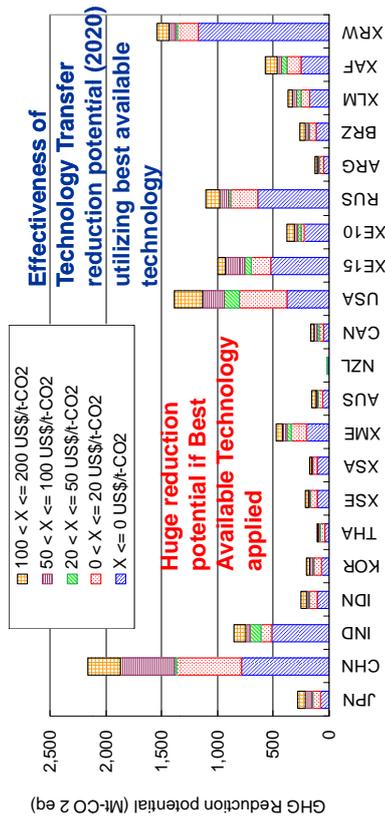


International Energy Intensity Competition

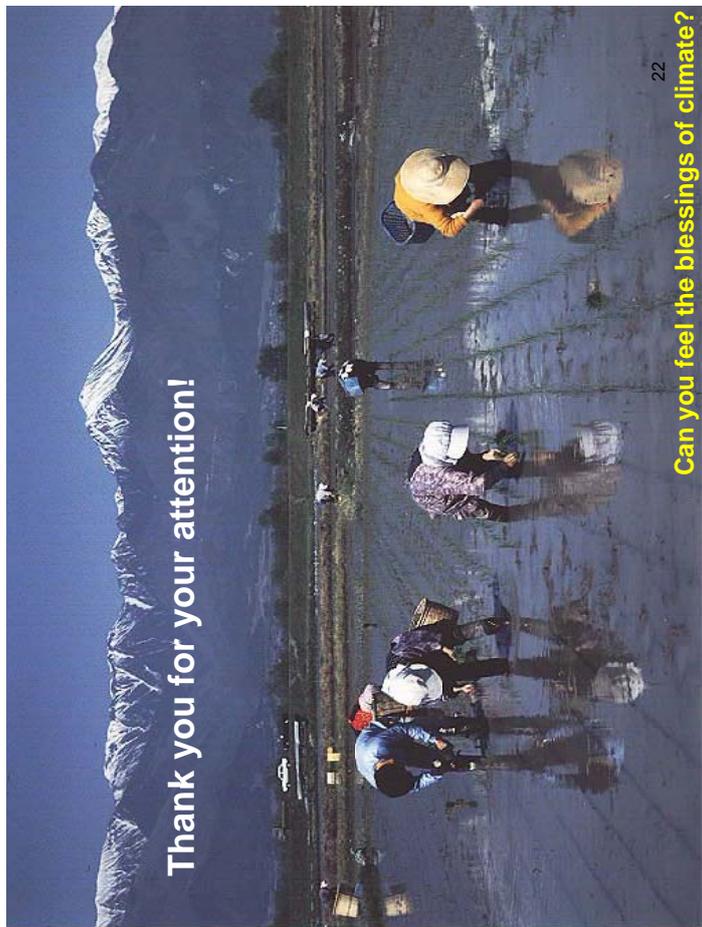


Japan almost caught up by European countries

Q12: How Japan can contribute internationally?



China, US, India, Western Europe and Russia are major 5 regions where there are large reduction potentials, and it accounts for 63 % of total reduction potentials in the world. Top 10 regions account for about 80 % of total reduction potentials.



Thank you for your attention!

Can you feel the blessings of climate?

Sarah Rieseberg, Federal Environment Research Agency, Germany

Low Carbon Society Research Network

Questionnaire for Government Focal Points and Observers

Background:

At the G8 Environment Ministers Meeting held on 24-26 May 2008 in Kobe, Japan, the Japanese Minister of the Environment, Mr Ichiro Kamoshita, proposed to set up an international Network of research institutions with G8 countries to promote research on low carbon societies. The Network is to be a part of the international initiatives to solve the most urgent global issues of climate change. The proposal was welcomed with unanimous support by the G8 Environment Ministers.

The following ideas were brought up by government focal points and observers at the side of the Bologna Conference 2009. This questionnaire is an attempt to initiate a debate; please feel free to address other ideas and aspects not covered.

1. Would you prefer the Network to focus on one/several particular aspect/s of Low Carbon Society, e.g. technology transfer? If yes, which ones?

Yes, comments:

No , comments:

2. Should the Network's meetings maintain an *informal* or more *formal character*? Please consider adding comments.

Informal, comments:

More formal, comments:

3. Should the Network produce formal policy recommendations?

Yes/No , comments:

4. How important do you think policy learning between Annex I countries should be?
5. The idea was brought up to found a government policy board to give input and address the Network with specific questions, what is your opinion on a government board?
6. How do you rate the potential of the Network?
7. What kind of input could the Network deliver for your Ministry?
8. Which issues should the next annual conference cover?
9. Do you have other ideas about the Network/ a next conference?

Basic Indicators of Low Carbon Societies and Socio-economic system

Wataru MACHIDA, Kyoko MIWA and Shuzo NISHIOKA

LCS-RNet Secretariat,
c/o Institute for Global Environmental Strategies (IGES),
2109-11, Kamiyamaguchi Hayama, Kanagawa, JAPAN, 240-0115
Fax: (81 46) 855 3808, E-mail: LCS-RNet@iges.or.jp

Table of Contents

1. INTRODUCTION: What is LCS and how to approach this in this paper	3
2. PROBLEM DEFINITIONS and RESEARCH QUESTIONS	3
2.1. Problem Definition 1: Economy is not everything for Low Carbon Society.....	3
2.2. Problem Definition 2: Speed on the Constraint or Liberation from it?.....	5
2.3. RESEARCH QUESTIONS.....	7
3. DATA and METHODOLOGIES	7
4. ARGUMENTS and RESULTS	9
4.1. IPAT equation and Basic Indicators for LCS.....	9
4.2. Framing Objects and Constraints	10
4.3. Historical and Future Paths toward LCS	11
5. CONCLUSION and DISCUSSION	14

ABSTRACT

The aim of this paper is to define Low Carbon Society (LCS) based on phase diagram with the variables from IPAT equation, starting from the problem definitions; 1) economy is not everything for low carbon society and 2) It is not clear if speed on the constraint is more important than liberation from it. To tackle these problems, two research questions are set; 1) what are the basic indicators, objects and constraints to shape the argument of Low Carbon Societies? And 2) What are the historical paths of several countries and what can be said for their future paths toward carbon societies? Time series data from 1900 or before is used while phase diagram with the variables from IPAT equation is used as the core methodology. In addition to IPAT variables, the importance of land per capita shall be considered as another basic indicator for LCS, related to the carrying capacity. The three different kinds of objects (i.e. total GDP, GDP per capita and social indicator) and the two constraints (i.e. total emission and emission per capita) are considered and it is shown that the combination of these objects and constraints strongly affects the argument on the carrying capacity of climate and land, development of economic system and economic man and other human development. Among the four cases analyzed in phase diagram, the case where GDP per capita is object and total emission is constraint is given attention most and requires the further research in the future, since it does not contradict with a definition of Low Carbon Society. It is also suggested that if changing the direction of the path with low carbon technology development takes time and cost, institutional arrangement would be additionally necessary in addition to market mechanism where optimal solutions are found on constraint.

1. INTRODUCTION: What is LCS and how to approach this in this paper

What is Low Carbon Society (LCS)? One of the definitions of LCS is that made in NIES (2006). A Low Carbon Society; 1) takes actions that are compatible with the principle of sustainable development, ensuring that the development needs of all groups within society are met; 2) makes an equitable contribution towards the global efforts to stabilize atmospheric concentrations of carbon dioxide and other green house gases at a level that will avoid dangerous climate change through deep cuts in global emissions; 3) demonstrates high levels of energy efficiency and uses low-carbon energy sources and production technologies, and 4) adopts patters of consumption and behavior that are consistent with low levels of GHG emissions.

There can be several ways to interpret such definition into quantitative term, but in this paper, Low Carbon Society is described by using phase diagram with several numerical indicators from IPAT equation where environmental impact (I) is calculated from Population (P), Affluence (A) and Technology (T)¹. In this manner, the goal, achieving LCS, is rather mechanically translated into objects and constraints; the three objects (i.e. GDP, GDP per capita and non-economic indicator such as happiness index) and the two different types of constraints (i.e. emission and emission per capita). Each choice on objects and constraints of LCS results in each different argument and logic.

2. PROBLEM DEFINITIONS and RESEARCH QUESTIONS

2.1. Problem Definition 1: Economy is not everything for Low Carbon Society

In Japan, the two scenarios toward Low Carbon Societies in 2050 were illustrated (Nishioka, 2008: NIES, 2008a: NIES 2008b); Scenario A as active, quick-changing, and technology oriented society and Scenario B as a calmer, slower, and nature oriented society. To connect the past,, the present and the future, the historical data of GDP/capita, CO2 emission/capita and population since 1950² and the results of the two future scenarios in 2050 are integrated in [Figure 1](#). The two questions are worth considering from this figure.

The first question is about whether the object of Low Carbon Society is GDP or GDP/capita. As in Stern Review and the Green Golden Rule (Chichilnisky, 1995), GDP rather than GDP/capita has been the main object for discounted utilitarianism which is widely used approach by economists³. This tradition can go back to the underlying moral principle for legal and social

¹ For history and academic discussion on IPAT equation, read Chertow (2001)

² Data from Gapminder (2009)

³ Regarding the level of aggregation, Stern Review team (2007) wrote as follows;

“Much of the discussion of values in this note and in the literature takes place at a high level of

reforms in the 18th century, proposed by Jeremy Bentham, *the greatest happiness for the greatest number*, where the happiness can be interpreted as GDP/capita and the number as population.

Meanwhile, in Millennium Development Goals (MDGs, United Nations (2008)), the indicators are more related to per capita; the economy of each individual rather than the aggregated national economy is the object. Human Development Index (HDI), as summary measure of human development, also adopts GDP per capita (UNDP, 2009)

Does Low Carbon Society have priority over GDP for the whole economy or over GDP per capita for each individual? The rationale to pursuit GDP per capita could be based on human development and happiness for each individual. Meanwhile, one rationale in the economic theories for setting GDP as object (to maximize) would be that our society behaves so within the current market system. And maximizing GDP and GDP per are not always consistent to each other.

The second question is about whether the main object of Low Carbon Society can be measured by economic indicators such as GDP and GDP/capita. In [Figure 1](#), Scenario A results in much higher GDP and GDP per capita than Scenario B, mainly because of the higher GDP growth rate. However it might be the case that a society might prefer Scenario B, regardless of its lower GDP and GDP per capita. For instance, Karl Polanyi, in his book, *The Great Transformation*, pointed out three general types of economic systems that existed before the society was embedded into free market economy: redistributive, reciprocity and householding. (Polanyi, 1944).

What are the indicators to properly illustrate Low Carbon Societies in addition to economic ones (i.e. total GDP and GDP/capita)? This has not been answered yet.

aggregation. Thus it considers total world consumption or income or aggregate country level income. There is often little distinction between different kinds of goods or allocation of individuals' income across different periods of their lives. And in much of the formal modelling the attention to within country distribution is very limited".

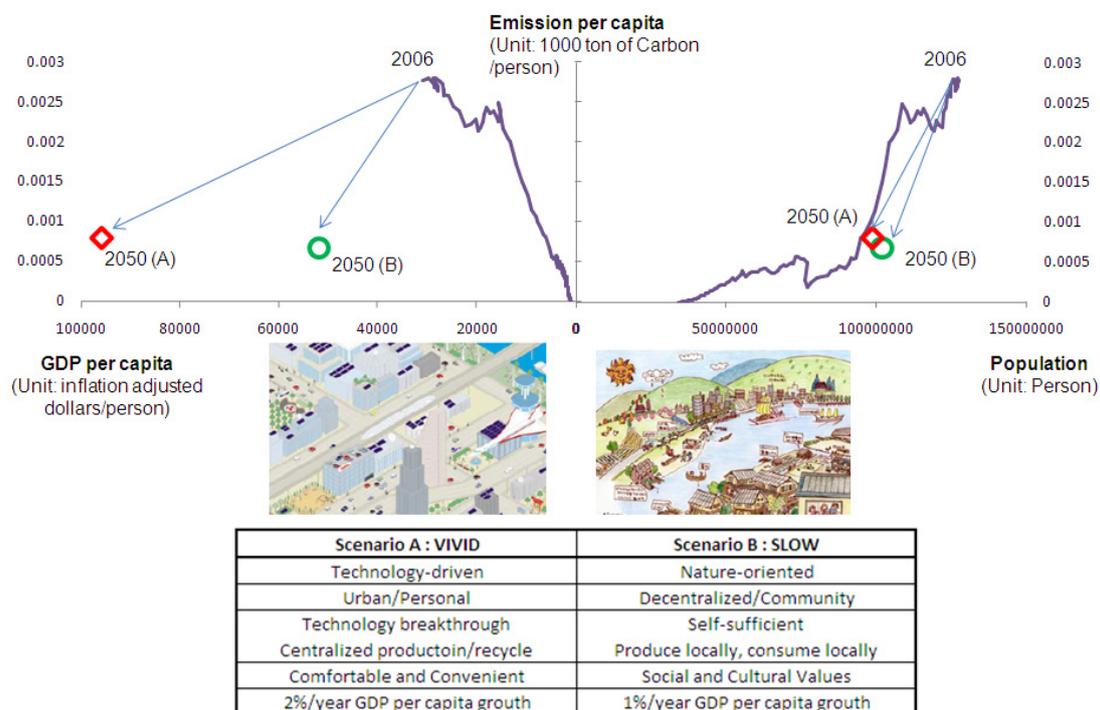


Figure 1. Historical path and future scenarios in Japan toward Low Carbon Societies in 2050⁴

2.2. Problem Definition 2: Speed on the Constraint or Liberation from it?

Low Carbon Society would have a constraint on total GHG emissions. In numerical modeling, the optimal solution is often found on the constraint, especially when the objects and constraints are assumed to be in trade-off relation. For instance, if the limit of GHG emissions is 50 giga ton of CO2 equivalent, the optimal solution for the economic growth would be also when 50 giga ton is emitted. However, this depends on the assumptions. For instance, [Figure 2](#) shows three paths (Business as Usual, Low Carbon Technology and Intensive Low Carbon Technology) and the constraint on emission, starting from $t = 0$ (A0, B0 and C0). On the path of BaU, the economy cannot grow after $t = 1$ (i.e. A1), since A2 is beyond the emission constraint. Thus, from A1, the economy has to make transition to the path with Low Carbon Technology. When $t = 2$, it can be in the same position of B1 (i.e. A2') or B3 (i.e. A2''). If the latter is the case it can be said that taking the path closer to the constraint is more optimal, because it is quicker to arrive at the same location. However, if the former is the case, taking the path away from the constraint is faster for the rapid growth of GDP. When $t = 1$, if the speed of GDP growth is what to be maximized, A1 is better than

⁴ GDP per capita in 2050 of Nishioka (2008) is converted into Purchasing Power Parity by the values in 2000 of Nishioka (2008) and Gapminder (2009).

B1 and C1. However, for the later periods, C1 might be the best; the direction away from the constraint is important especially when transition into more low carbon technology takes some cost.

Regarding technology transfer, low carbon infrastructure, lock-in effect and technology leap-frog, it is often said that developing countries have more opportunities than the developed ones, since they have late-comer advantage as their society, economy and technology have not been locked in unsustainable ways. For instance, suppose that developing countries stands on A0 and developed countries in A1 in 2010. If the goal is to reach C6 and changing the directions between the three paths would take time and cost, then developing countries could move on C1 and reach C6 and even might reach the goal quicker than the developed countries. The important message here is that if developing countries take the same paths that developed ones had already passed, then they would also have to be running on the constraint. Also notice that if developed countries help developing ones to take the path of intensive low carbon technology, then developed countries can push the constrain from their own paths.

In addition to the issue of the cost of transition, the assumptions on objects and constraints determine if trade-off would appear or not. For instance, the slope in the upper-left of [Figure 6](#), later discussed, shows the trade-off between total GDP and total emission, while the slope in [Figure 7](#) represents the trade-off between GDP per capita and Emission per capita. Thus, if the object is GDP per capita and the constraint is total emission, then the trade-off between them might not necessarily exist.

Will a Low Carbon Society be a society right on the threshold which does not violate the constraint, or a society liberated from such constraint? In this paper, the latter, the path to avoid the constraints, are further analyzed.

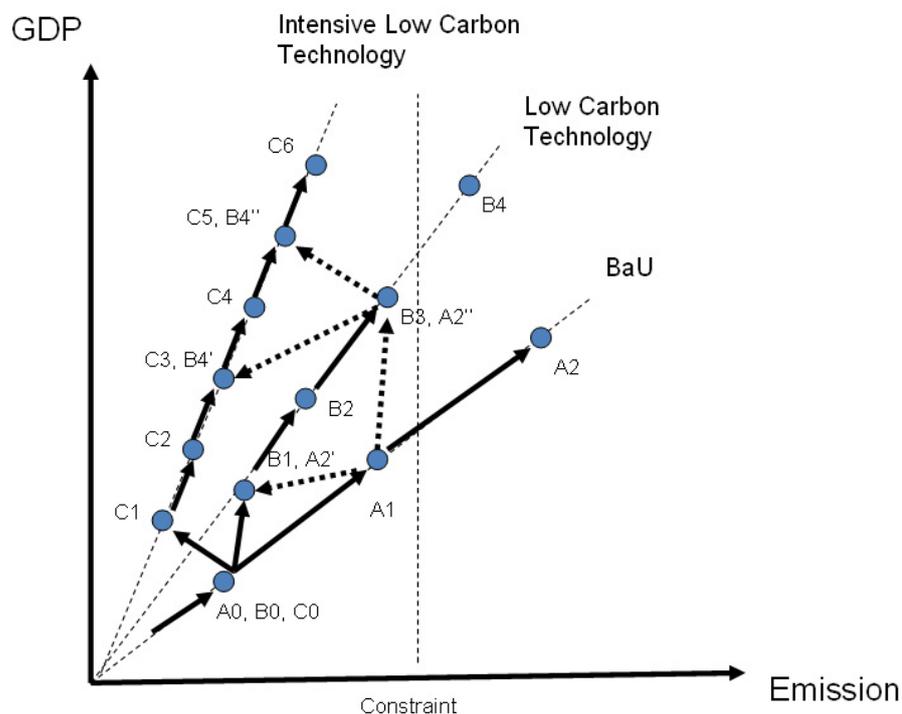


Figure 2. Paths and constraint

2.3. RESEARCH QUESTIONS

Considering these problem definitions, the following two research questions are derived.

Research Question 1: Starting from IPAT equation, what are the basic indicators, objects and constraints to shape the arguments of Low Carbon Societies?

Research Question 2: What are the historical paths of several countries and what can be said for their future paths toward Low Carbon Societies?

3. DATA and METHODOLOGIES

As for methodologies, the concept of IPAT equation is employed as the start of the argument by decomposing the emission (i.e. environmental impact) into each variable (i.e. population, affluence and technology) and has been developed into the use of phase diagram to geometrically analyze

paths from the past to the future, while defining the object of the model (e.g. GDP, GDP per capita). IPAT variables are employed in this paper because each variable in IPAT equation is in scalar value so that several variables can be shown simultaneously in phase diagram and also because the equation is very similar to the structure of Input Output Analysis and Life Cycle Assessment (LCA), which model the material balance of economic system⁵.

Most of the data are obtained from Gapminder (2009), such as GDP/capita (in Purchasing Power Parity), CO2 emission per capita and population, since it has the consistent dataset covering many countries, many different types of economic, environmental and social indicators and long time series (e.g. from 18th century for GDP/capita). Especially preparing the data for longer time scale is important, because time scale would define the nature of argument.

For instance, historical data on population is shown in [Figure 3](#) (with logarithmic scale).

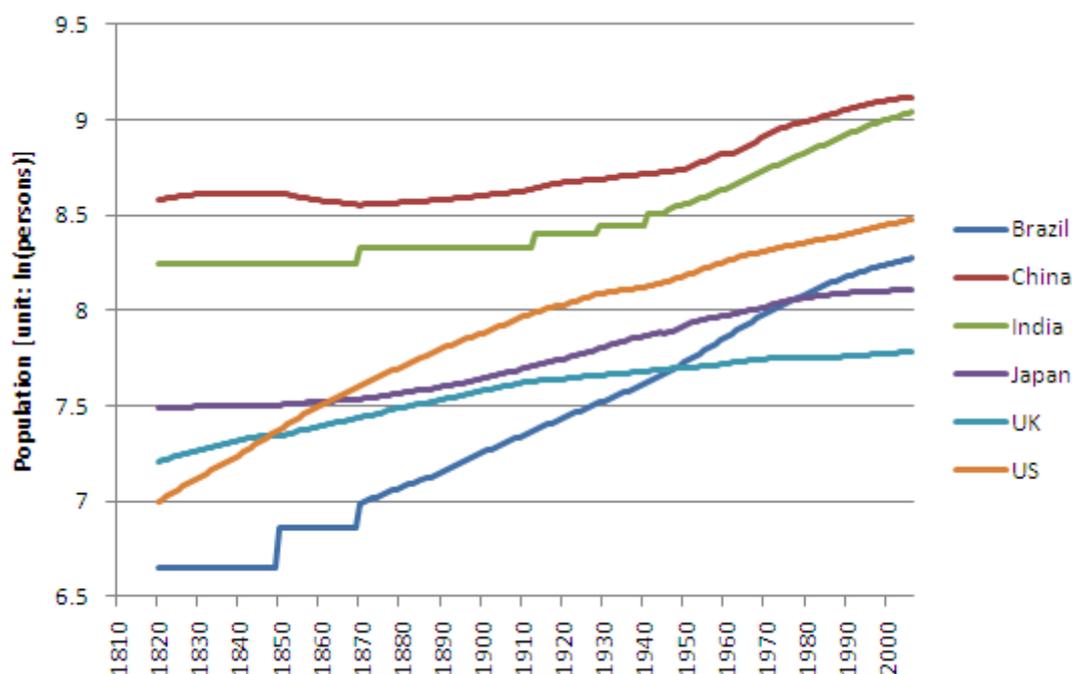


Figure 3 Historical Population

In the end of 20th century, the rates of population growth in China and India are higher than those of US, UK and Japan. However, if we consider the whole 19th and 20th centuries, this is not the case. For example, that of US is much higher than that of China. And those of China and UK are similar to each other. Notice that in logarithmic scale, the slope corresponds to growth rate (of population).

⁵ For details about these similarities, see Heijungs (2001) and Heijungs and Suh(2002)

4. ARGUMENTS and RESULTS

4.1. IPAT equation and Basic Indicators for LCS

As IPAT equation has been chosen to derive basic indicators to be used in this paper, first this equation is explained in this section. IPAT equation is described as follows⁶.

$$\begin{aligned} \text{total CO}_2\text{emission} &= \text{Population} \times \text{Affluence} \times \text{Technology intensity} \\ &= \text{population} \times \frac{\text{total GDP}}{\text{population}} \times \frac{\text{total CO}_2\text{emission}}{\text{total GDP}} \end{aligned}$$

These indicators in IPAT equation correspond to main variables in economic models such as General Equilibrium.

In addition to these variables, land per capita would be important variable for considering Low Carbon Societies, partly because the visions of LCSs are strongly related to how they use lands as seen in the illustrations of two different scenarios in [Figure 1](#), and partly because land has been one of the principal elements among economists from the past, such as François Quesney who made *Tableau Économique* in 1759 and to the present such as ecological footprint. Also in LCS-RNet annual meeting in bologna in 2009, it was pointed out that terrestrial policy is one of the key issues to achieve low carbon society (LCS-RNet, 2009).

[Figure 4](#) shows territorial size of each country (unit: square kilometer) divided by population in arithmetical scale. Variation of quality of land (e.g. suitability for farming, living and extracting other natural resources) is not considered at all for simplification, but, solely from this figure, it could be possible to reason that the decrease of land/person is saturated in UK, India and Japan with current technology, China is getting close to it, while lands of Brazil and US have more capacity for population.

⁶ For details and variations of IPAT equation, see Chertow (2001)

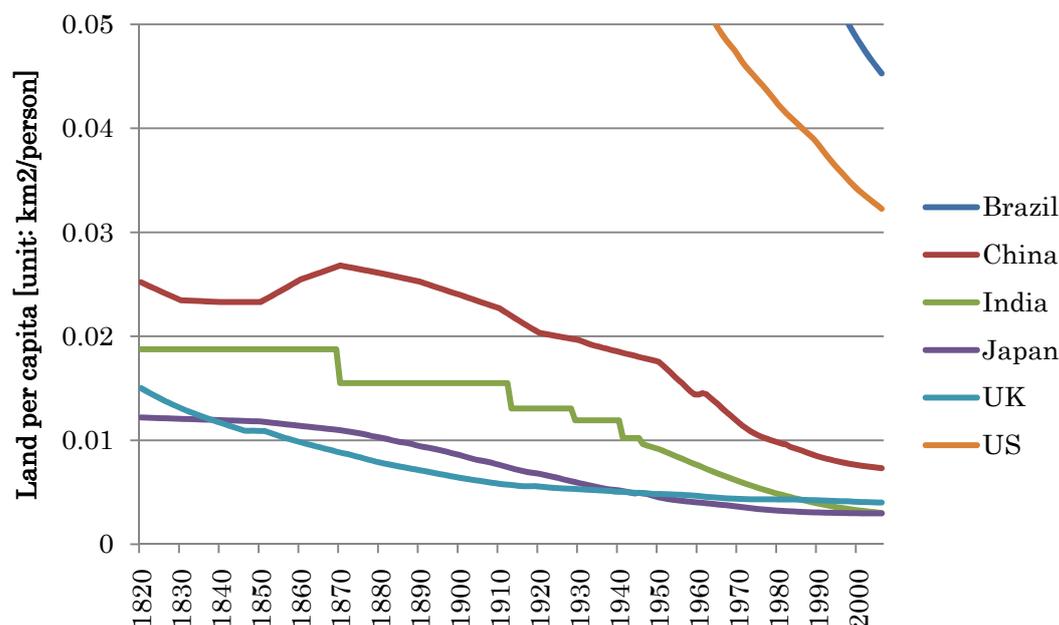


Figure 4. Historical Data of Land per capita

4.2. Framing Objects and Constraints

As already discussed in the first of problem definition, the three different kinds of objects are set for considering the paths for Low Carbon Societies; GDP, GDP per capita and indicators such as Human Development Index and Satisfaction with Life Index (named Social Indicators⁷).

As for the constraints, emission (e.g. unit: ton) and emission per capita are chosen. Indicator of land, square km per person, is important both as amenity (i.e. object) and constraint, but the further numerical analysis on land is out of the scope of this paper.

How can one choose between the constraints; total emission and emission per capita? If the carrying capacity of GHG absorption in the environment is the start of the logic, one would choose total emission as the constraint. If he starts from the logic that GDP per capita shall be the same for any individual thus one might say that the constraint on emission shall be also based on per capita and emission per capita would be proper. Meanwhile, this paper also will introduce a case where GDP per capita is the object while total emission is the constraint (Case C in [Table 1](#), discussed later).

⁷ These social indicators are also affected positively by GDP/capita, for instance, since HDI consists of life expectancy index, education index and the value calculated from GDP per capita. Thus social indicators do not mean that they exclude economic ones but rather that economic indicators are embedded in social ones.

Base on these objects and constraints, the five different cases are analyzed as illustrated in [Table 1](#).

Table 1. Five cases with different objects and constraints

	OBJECT	CONSTRAINT	Low Carbon TECH	OTHER VARIABLES
Case A	Total GDP	Total emission	Yes	Population
Case B	Total GDP	Emission per capita	Yes	Population
Case C	GDP per capita	Total emission	Yes	Population, Affluence
Case D	GDP per capita	Emission per capita	Yes	Population, Affluence
Case E	Social indicator	-	-	-

For Case E, the biographical path of population, affluence, technology and impact is not analyzed and discussed, but it is shown in [Figure 5](#) that the correlation between GDP per capita and social indicators is not always clear (e.g. Japan) As shown in [Figure 1](#), visions toward low carbon societies would not be depicted solely by economic indicators. While taking into account of the limitation of economic indicators to illustrate low carbon societies, Case A-D will be further analyzed in the following sections, by setting the objects of societies as GDP or GDP per capita.

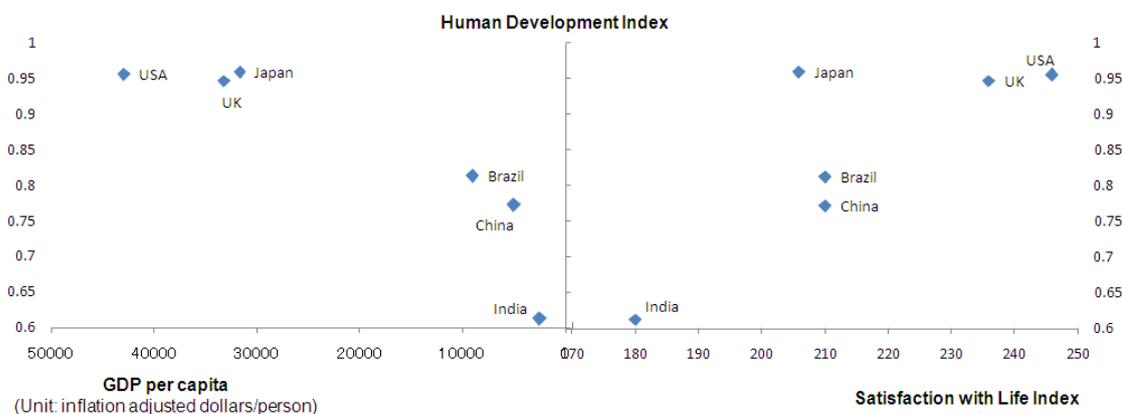


Figure 5. Correlation between GDP/capita and social indicators⁸

4.3. Historical and Future Paths toward LCS

For an example, paths for China and USA are shown. First, Case A and B are analyzed and discussed in [Figure 6](#).

⁸ GDP per capita (PPP) comes from Gapminder (2009) for the year 2007, Human Development Index comes from UNDP (2009) for 2007, and Satisfaction with Life index from White (2007) for 2006.

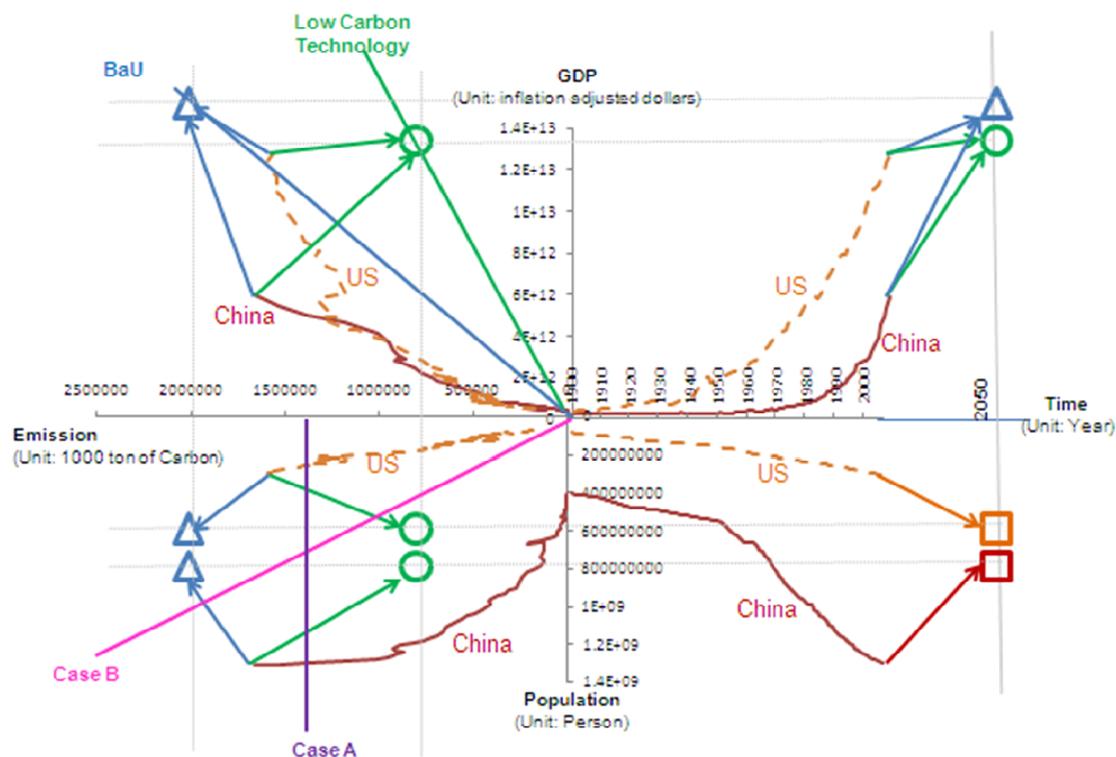


Figure 6. GDP is Object for society (Case A and B)

The path of each country is drawn for the past (1900-2006) and for the future (to 2050). Targets of GDP and population in 2050 are on the right side of the figure. The efficiency of technology is given by the slope in the upper left part. In the bottom left part of the figure, the constraint of total emission is parallel to y-axis (for Case A), while that of emission per capita is the slope (for Case B).

The behavior of this figure is based on the assumption that GDP and technology affect total emission, not population, since GDP itself is given exogenously regardless of population. This can be expressed by changing IPAT equation into $I = GDP * Technology$ because $Population * Affluence = GDP$.

This could lead to an unsustainable outcome for the constraint of emission per capita (Case B); if other things (e.g. GDP and technology) are the same, the more population, the less emission per capita. And more population enables more total GDP, emitting more emission.

For the constraint of total emission (Case A), when the target of GDP is set, technology is the only variable that can be adjustable to meet the object. From this logic, it can be said that Low Carbon Society can be achieved by Low Carbon Technology and the target of total GDP, not by other socio-economic elements such as population and affluence. The problem of this case is that the target, total GDP, cannot be continued to increase if technology development is saturated.

Next, Case C and D are shown in [Figure 7](#).

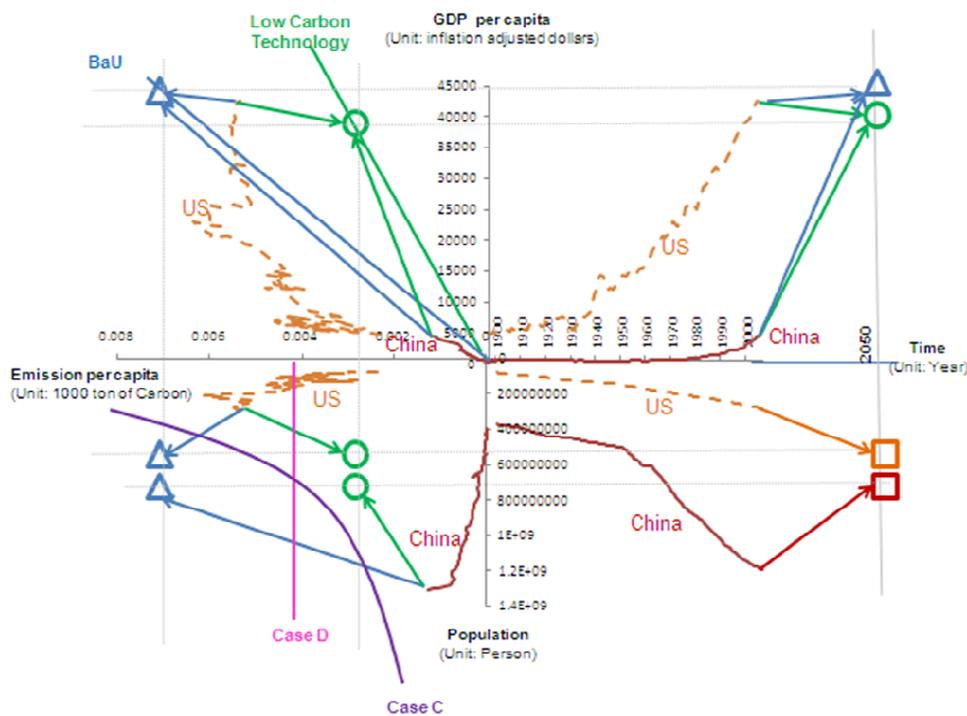


Figure 7. GDP per capita is Object (Case C and D)

Targets of GDP per capita and population in 2050 are on the right side of the figure. The efficiency of technology is given by the slope in the upper left part. In the bottom left part of the figure, the constraint of total emission is the curve ($A * P < \text{constraint}$) (for Case C), while that of emission per capita is parallel to y-axis (for Case D). When GDP per capita, not total GDP is set as target, the situation is different from case A and B. For the constraint of emission (Case C), not only technology but also population are the elements to be adjusted to achieve the target, affluence. Notice that perusing affluence does not necessarily go together with the growth of total GDP. For the constraint of emission per capita (Case D), only technology affects whether the constraint is satisfied or not. The problem of this case is the target, affluence, cannot be continuously increased because of the constraint.

The outcomes of the logics for these four cases are summarized in [Table 2](#).

It is important to notice that the strategies on population changes very widely based on the assumption on object and constraint. These results suggest that not only GDP and technology but also socio-economic indicators such as affluence and population shall be properly integrated in consistent visions and strategies toward Low Carbon Society.

From the view that the carrying capacity of the climate is well expressed in total emission which shall be the constraint, Case A and C are feasible, while Case B and D focus on the equity of responsibility.

From the assumption that economy behaves to maximize GDP regardless of visions

toward low carbon societies, Case A and B are feasible, while Case C and D considers more on individual rather than the economy as a whole. GDP per capita can be also interpreted into the human rights to develop.

From the notion that trade-offs which might arise from the efficiency of technology shall be disappeared in objects and constraints, Case B and C are feasible, since population can be increased or decreased to get liberated from the constraint. Meanwhile, if one thinks that standing right on constraints are the mother of efforts, development and progress, then Case A and D would be better.

From the logic that the carrying capacity of land is limited and less population is better, then Case B is not proper.

Thus, for instance, Case C satisfies the principles of the carrying capacity of the climate and land (i.e. total emission and land per capita have to be lower than certain threshold), human rights to develop (i.e. GDP per capita growth is not constrained), but not necessarily the nature of the free market to maximize GDP.

Table 2. Strategies of Technology and Population for each different object and constraint

	OBJECT	CONSTRAINT	Technology	Population
Case A	Total GDP	Total emission	More efficient	Not Affecting the Object
Case B	Total GDP	Emission per capita	More efficient	More Population
Case C	GDP per capita	Total emission	More efficient	Less Population
Case D	GDP per capita	Emission per capita	More efficient	Not Affecting the Object

5. CONCLUSION and DISCUSSION

Research questions have been answered as follows.

Research Question 1: Starting from IPAT equation, what are the basic indicators, objects and constraints to shape the arguments of Low Carbon Societies? Answer: as for the indicators, in addition to IPAT variables, another indicator, land per capita, is important for Low Carbon Society. For object, in addition to total GDP and GDP per capita, social indicators such as Human Development Index and Satisfaction with Life index are worth considering. For constraint, the rationale of constraint on emission (ton) and emission per capita (ton/capita) shall be given consistent logic between them, regarding the carrying capacity of climate and equity issue.

Research Question 2: What are the historical paths of several countries and what can be said for their future paths toward Low Carbon Societies? Answer: Not only GDP and technology but also socio-economic indicators such as affluence and population shall be properly integrated in

consistent visions and strategies toward Low Carbon Society.

The four combination of the two objects (i.e. total GDP and GDP per capita) and constraints (i.e. total emission and emission per capita) are analyzed in phase diagram. For instance, the case of GDP per capita as object and total emission as constraint (Case C) satisfies the principles of the carrying capacity of the climate and land, human rights to develop, but not necessarily the nature of the free market to maximize GDP.

Also it is worth considering about if the optimal solution toward Low Carbon Society can be found on the constraint or away from such constraint. If changing the direction of the path with low carbon technology development takes time and cost, institutional arrangement would be additionally necessary in addition to market mechanism where optimal solutions are found on constraint.

The two problems were defined in this paper; 1) Economy is not everything for Low Carbon Society and 2) Speed on the Constraint or Liberation from it? These problem definitions were not solved fully in this paper. However, the research questions and answers lead to the starting point for the discussion on these problems. Especially, the case C where the object is GDP per capita, the constraint is total emission and the population is going to decrease is interesting setting for the future research, since this assumption does not seem to contradict to the one of the definitions of Low Carbon Society cited in the beginning of the paper. The challenge of such society would exist in how to balance between social object (i.e. GDP per capita), nature of market to maximize total GDP, environmental carrying capacity of the climate and land (i.e. total emission and square kilometer per capita) and human population.

REFERENCES

Chichilnisky, G., G. Heal, and A. Beltratti (1995), "The Green Golden Rule," *Economic Letters* 49: 175-179.

Chertow, M. R. (2001) The IPAT Equation and Its Variants; Changing Views of Technology and Environmental Impact, *Journal of Industrial Ecology*, 4.4:13-29.

Gans, O. and F. Jöst (2005) Decomposing the Impact of Population Growth on Environmental Deterioration, University of Heidelberg, Department of Economics, Discussion Paper Series No. 422.

Gapminder (2009) Gapminder Documentation 001 – version 5, GDP per capita by Purchasing Power Parities.

<http://www.gapminder.org/wp-content/uploads/2008/10/gapdata001-1.xlsx>

(accessed on 2009/10/01)

Heijungs, R. (2001) *A theory of the Environment and Economic Systems: a unified framework for ecological economic analysis and decision-support*, Edward Elgar Publishing, Inc.

Heijungs, R. and S. Suh (2002) *The computational structure of life cycle assessment*, Kluwer Academic Publisher.

Nishioka, S. (Editor) (2008) *Japan Low Carbon Society Scenarios –the path for 70% reduction of CO₂-*, Nikkan Kogyo Shinbun.

Polanyi, K (1944) *The Great Transformation*, Beacon Press.

LCS-RNet (2009). *Achieving a Low Carbon Society - Synthesis Report: Inaugural Meeting of the LCS-RNet (International Research Network for Low Carbon Societies)*.

National Institute for Environmental Studies (NIES), Kyoto University, Ritsumeikan University and Mizuho Information and Research Institute (2008a) *Japan Scenarios and Actions towards Low-Carbon Societies (LCSs)*.

National Institute for Environmental Studies (NIES), Kyoto University, Ritsumeikan University and

Mizuho Information and Research Institute (2008b) a Dozen of Actions towards Low-Carbon Societies (LCSs).

Stern Review team (2007) Value judgements, welfare weights and discounting: issues and evidence.
http://www.hm-treasury.gov.uk/media/D/B/stern_yaleb091107.pdf

United Nations (2008) The Millennium Development Goals Report

UNDP (2009) Human Development Report 2009, Overcoming barriers: Human mobility and development.

White, A (2007) A Global Projection of Subjective Well-being: A Challenge To Positive Psychology? Psychtalk 56, 17-20.