

記 録

文書番号	SCJ第22期260725-22810000-07
委員会等名	日本学術会議 フューチャー・アースの推進に関する委員会
標題	Future Earth 持続可能な地球社会をめざして
作成日	平成26年（2014年）7月25日

※ 本資料は、日本学術会議会則第二条に定める意思の表出ではない。掲載されたデータ等には、確認を要するものが含まれる可能性がある。

フューチャー・アースの推進に関する委員会（25名）

委員長	安成 哲三（第三部部会員）	大学共同利用機関法人人間文化研究機構 総合地球環境学研究所所長
副委員長	杉原 薫（第一部会員）	政策研究大学院大学特別教授
幹事	江守 正多（特任連携会員）	独立行政法人国立環境研究所地球環境 研究センター温暖化リスク評価研究室室長
幹事	蟹江 憲史（特任連携会員）	東京工業大学大学院社会理工学研究科准教授
	山本 眞鳥（第一部会員）	法政大学経済学部教授
	春日 文子（第二部会員 副会長）	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部長
	大西 隆（第三部会員 会長）	豊橋科学技術大学学長、東京大学名誉教授
	中島 映至（第三部会員）	東京大学大気海洋研究所教授、地層表層圏変動 研究センター長
	花木 啓祐（第三部会員）	東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻教授
	氷見山幸夫（第三部会員）	北海道教育大学教育学部教授
	沖 大幹（連携会員）	東京大学生産技術研究所教授
	小池 俊雄（連携会員）	東京大学大学院工学系研究科教授
	小林 傳司（連携会員）	大阪大学コミュニケーションデザインセンター 教授
	三枝 信子（連携会員）	独立行政法人国立環境研究所地球環境 研究センター副研究センター長
	武内 和彦（連携会員）	東京大学サステナビリティ学連携研究機構 教授
	中静 透（連携会員）	東北大学大学院生命科学研究科教授
	春山 成子（連携会員）	三重大学大学院生物資源学研究科教授
	毛利 衛（連携会員）	独立行政法人科学技術振興機構日本科学未来館 館長
	安岡 善文（連携会員）	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 理事
	山形 俊男（連携会員）	独立行政法人海洋研究開発機構横浜研究所 アプリケーションラボ所長
	植田 和弘（特任連携会員）	京都大学大学院経済学研究科研究科長・教授

植松 光夫（特任連携会員）東京大学大気海洋研究所教授
児玉 克哉（特任連携会員）三重大学副学長・人文学部教授
谷口 真人（特任連携会員）大学共同利用機関法人人間文化研究機構
総合地球環境学研究所教授
福士 謙介（特任連携会員）東京大学サステナビリティ学連携研究機構
教授

Future Earth

Research for Global Sustainability

持続可能な地球社会をめざして



日本学術会議

フューチャー・アースの推進に関する委員会

〔企画・制作〕

大学共同利用機関法人 人間文化研究機構

総合地球環境学研究所



大学共同利用機関法人 人間文化研究機構
総合地球環境学研究所
Research Institute for Humanity and Nature



futureearth
research for global sustainability

01 なぜ Future Earth が必要か

01 なぜ Future Earth が必要か

人類が迎える歴史的転換点	03
避けられない地球温暖化	03
急激に進む生物種の絶滅	04
限界に近づく地球環境—地球・人間システムの危機—	04
成長の限界と持続可能な開発	05
問題解決型研究の必要性	05

02 Future Earth とは何か

3つの課題とその統合	06
社会との協働を目指す研究設計	06
国際組織と運営体制	07

03 なぜアジアが重要か

集中する環境危機とグローバルなインパクト	08
アジアと地球社会の持続性を求めて	08

04 なぜ日本が Future Earth を推進するのか

日本の強み	09
国内の体制整備	09
今後の挑戦	10

引用文献・参考文献	11
-----------	----

人類が迎える歴史的転換点

私たち現人類がこれまで生きてきたのは、約260万年前に開始し、寒冷で変動の激しい気候が続いてきた第4紀の氷河時代です。特に過去約80万年は、10万年程度の周期で長い氷期と短い間氷期が繰り返され、間氷期には現在と同程度の気候でしたが、氷期には地球全体が現在よりも10℃も低く、北半球高緯度は大氷床に覆われていました。大気中のCO₂濃度は、氷期には180ppmと低く、間氷期には280ppmと高かったのですが、この範囲を越えることはありませんでした(図1)。

約1万年前に氷期が終わり、間氷期(完新世)の暖かい気候の下で人類は農業革命によって文明を大きく発展させましたが、同時に地球の改変が始まりました。そして、18世紀末に産業革命が起こって以降、地球大気中のCO₂濃度は、これまでの自然変動の範囲をはるかに超えて増え続け、現在すでに400ppmを超えています。地球は、人類によりそのシステムが大きく変えられてしまった時代 Anthropocene (人類世) を迎えており、人類は今、歴史的転換点に立っています。

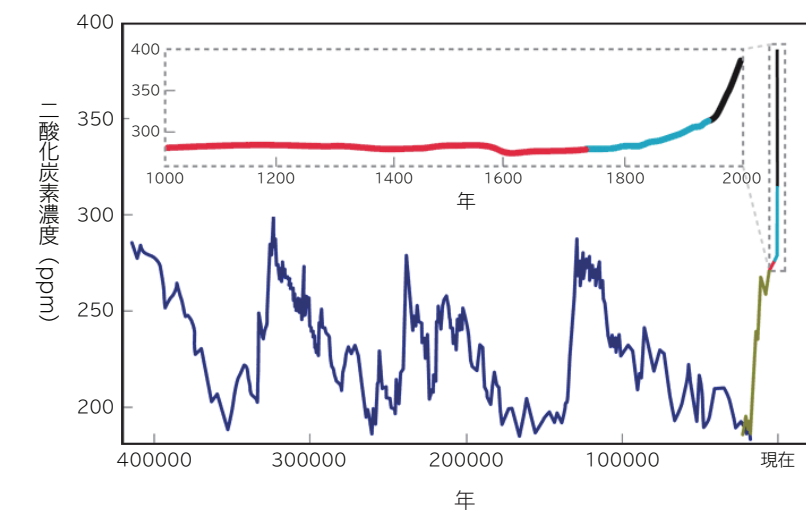


図1：大気中の二酸化炭素濃度
(上) 西暦千年以降の変化
(下) 過去40万年の変化
(UK Met Office のホームページから引用。)

避けられない地球温暖化

IPCC (気候変動に関する政府間パネル) は、温暖化対策なしにCO₂が増え続ければ今世紀末(2100年)には、地球の気温は4℃程度上昇し(図2a 赤色)、夏の北極の海水は2050年頃には消滅する可能性があると予測しています(図2b 赤色)。これ以上

CO₂を増加させないように可能な限りの厳しい対策をしても、2100年には1℃程度の増加は避けられないと予測しています(図2a 青色)。また温暖化の影響により、気温だけでなく、降水量の地域的な大きな変化や異常気象の増加も予測されています。

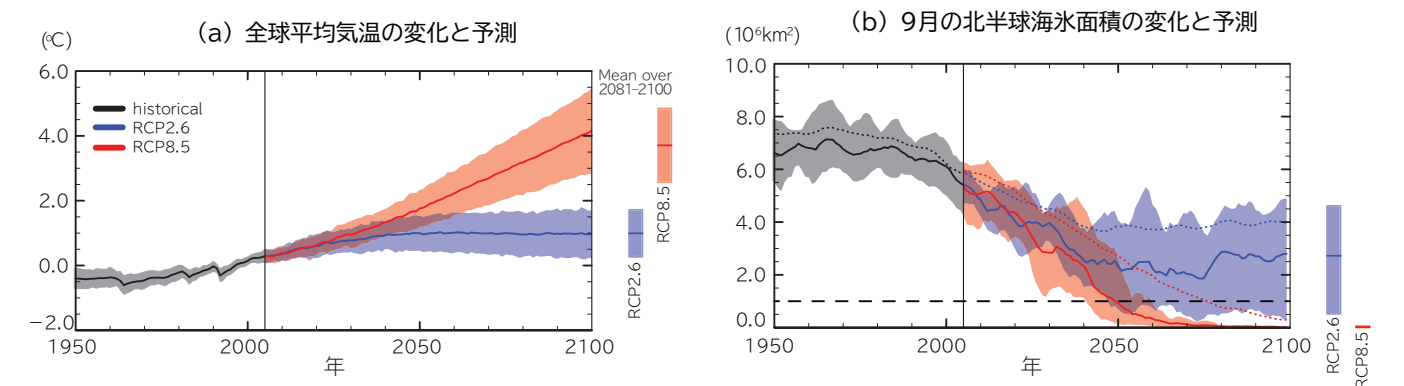


図2：地球温暖化による (a) 全球平均気温の変化と予測 (b) 9月の北半球海水面積の変化と予測
(赤色：対策なし、青色：可能な限りの厳しい対策) (IPCC, 2013)

01 なぜ Future Earth が必要か

急激に進む生物種の絶滅

温暖化など気候システムの変化だけではなく、生態系もすでに大きく変化してきています。人口の増加（図3青線）に伴い、消滅した生物種の数（図3赤線）は、1980年頃から急激に増加しています。産業革命以降に失われた生物種はすでに5万種に

上っており、このような生態系の劣化は、農業を含めて人類が生物圏から受けている恩恵（生態系サービス）に深刻な影響を与えています。

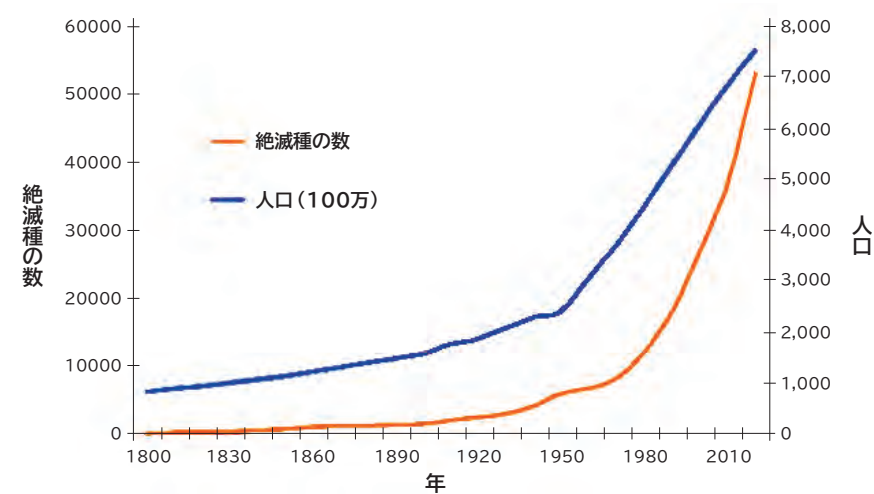


図3：生物種の絶滅数と人口の変化（Scott, 2008）

限界に近づく地球環境—地球・人間システムの危機—

これまで過去1万年にわたり安定していた地球・人間システムは、最近の人類活動による気候変動、生物多様性の喪失、物質循環変化等により急激に変化し、いまや「地球人間圏」となったこのシステムを構成するいくつかの要素については、すでに動的平衡を変えてしまう可能性のある臨界点（tipping points）を超えていると指摘されています（図4）。もしそうなら、人類文明の存続、持続性にとって大きな脅威となる可能性を秘めています。そうならないためには、まずこのような複雑な地球・人間システムの統合的理解が必要です。そして、そのような危険に対し、人類はどう対処していくべきかが、更に重要な課題となります。

ここで重要な点は、地球全体への人類活動の影響は、気候変動、生態系変化、物質循環変化などが、相互に複雑に絡んでいることです。このような相互作用も含めて、地球・人間システムを部分的に個別に評価するのではなく、統合的に理解し、定量的に評価することが、今後の地球環境の予測には欠かせません。

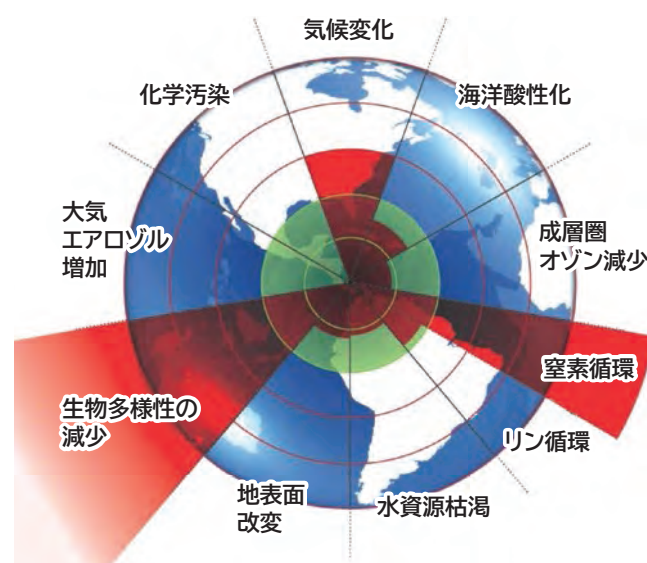


図4：地球・人間システムの状態を示すいくつかの指標：生物多様性の減少、気候変動、窒素循環は、安定状態（緑色）の限界を越えている。他の要素についても、近い将来限界を超える可能性が指摘されている。（Rockström et al., 2009）

成長の限界と持続可能な開発

一方、メドウズらが「成長の限界 人類の選択」（2005）で示した、概念モデルによる21世紀の仮想地球社会予測では、地球温暖化や大気・水汚染などの環境負荷に対する地球規模の対策を21世紀初めに講じない場合（図5A）と講じる場合（図5B）で、社会の持続性に大きな違いが出ると予測しています。対策をしない場合（図5A）、まず食糧生産（農・水産業）に負の影響が現われ、やがて人口や工業生産にも悪影響が出てきて、21世紀半ば頃から人口も工業生産も減少に転じるとの予測が示されています。

ではどのようにすれば図5Bのような持続可能な地球社会が構築できるのでしょうか。前述の地球・人間システムの要素間の相互作用も考慮して、資源、人口、工業生産、食糧、汚染など、人間と自然の相互作用に関する様々な要因を考慮した、統合的な地球社会モデルの構築を進めていく必要があります。

さらに、人類が目指すべき未来の地球社会の姿を共通の目標として持つことも重要です。持続可能な開発目標（SDGs: Sustainable Development Goals）では、未来から現在を見る視点で、将来の地球社会の目標を定める作業が進んでいます。1）生命及び全ての人々の生活の繁栄、2）持続可能な食糧の安全保障、3）持続可能な水の安全保障、4）クリーンエネルギーの普及、5）健全かつ人間にとっても生産的な生態系、6）持続可能な社会のためのガバナンスなど、地球社会の持続性を満たす要因の指標化作業が、国連を中心に動き出しています（Griggs et al., 2013）。

問題解決型研究の必要性

地球・人間システムの統合的理解と、人類が目指すべき未来の地球社会像の共有、そしてそれを踏まえた持続可能な社会を実現するためには、今、何が必要でしょうか。地球環境に関する革新的な研究はもちろんのこと、文理の壁を越えた学際的（interdisciplinary）研究を飛躍的に進め、さらに、研究者コミュニティの視野の限界を克服するために、問題の発見から解決

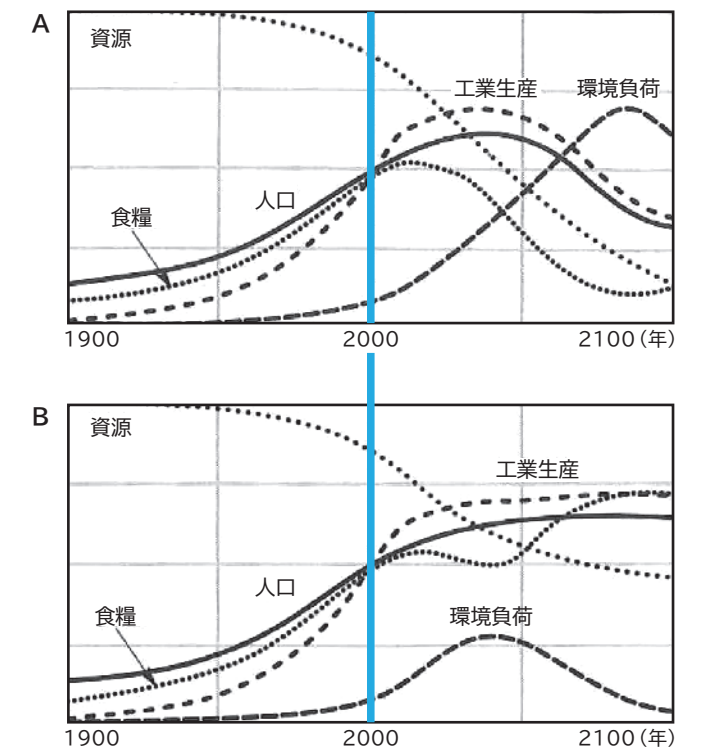


図5：環境負荷に対する地球規模の対策を21世紀初め（青線）に講じない場合（A）と講じる場合（B）の仮想地球社会（メドウズ他、2005）

02 Future Earth とは何か

3つの課題とその統合

Future Earth では、従来の地球環境変化研究や持続可能な開発目標に関する研究等を踏まえ、次の3つのテーマの枠組で研究を進めるとともに、その統合を目指します(図6)。

●ダイナミックな地球の理解

自然現象と人間活動によって、地球がどのように変化しているかを理解する。

●地球規模の開発

食糧、水、生物多様性、エネルギー、物質、及びその他の生態系機能とサービスの持続可能な利用を含む、人類に喫緊の課題に取り組むための知識を提供する。

●持続可能な地球社会への転換

持続可能な未来に向けての転換のための知識を提供する。転換プロセスと選択枝の理解、これらと人間の価値と行動、新技術及び経済発展の道筋との関係を評価する。

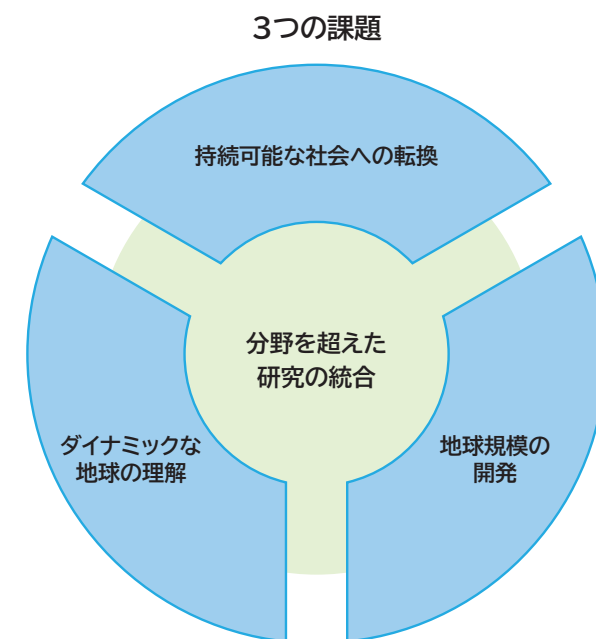


図6: Future Earth の3つのテーマ (Future Earth, 2013)

社会との協働を目指す研究設計

Future Earth は、上記に掲げた3つの課題を、自然科学、人文・社会科学、工学、農学、医学などにまたがる学際的研究により理解と知の提供を行うだけでなく、研究者コミュニティと社会の様々なステークホルダー(行政・政策担当者、研究資金提供者、産業界、教育関係者、メディア、市民団体など)との超学際的な連携(協働)を通じて、持続可能な社会へむけた転換を目指すところにその特色があります。即ち、図7に示すように、研究者コミュニティと他のステークホルダーが、様々な問題に対し共通の視点を共有しつつ、研究の立案の段階から成果の普及に至るまで協働することにより、問題解決に向けた新たな知の創出と統合を進めるといふ、これまでの科学プロジェクトとは大きく異なる研究設計となっています。

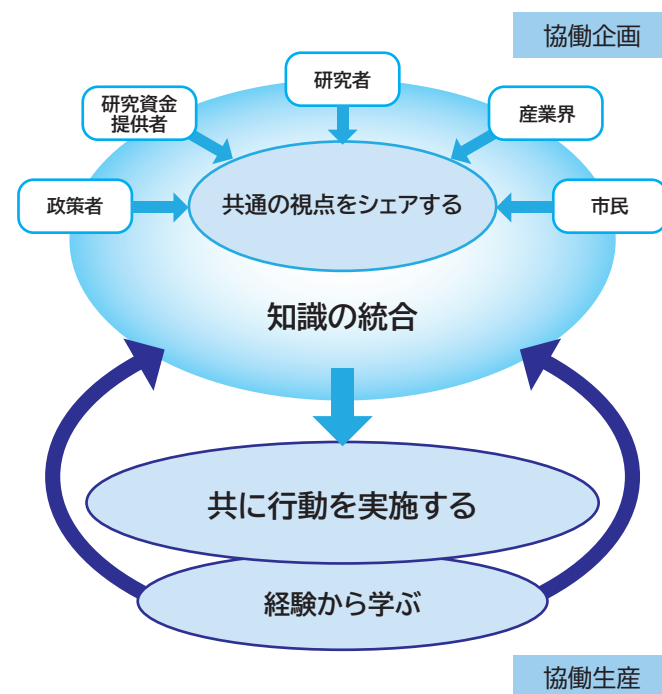


図7: 科学と社会との共創 (Cornell et al., 2013)

国際組織と運営体制

Future Earth は、地球規模の諸問題に関する様々な国際共同研究を統合し、地球の変動を包括的に理解するとともに、これらの研究成果を問題解決に活用し、社会変容に結びつけるための研究を行う国際的な基盤組織として設立されました。10年間の予定で行われる本格的な活動は2015年に始まります。

Future Earth の実施体制においては、国際組織の代表からなる評議会の下に、科学者代表で組織される科学委員会とその他の関係者からなる関与委員会が設置されています(図8)。また研究の実施を国際的に遂行するための国際合同事務局(日本、スウェーデン、仏、米、カナダ)と、世界の5地域(アジアは日本(総合地球環境学研究所)が担当)の地域事務局が設置されました。科学委員会はFuture Earth 全体の学際、超学際的研究の推進を行い、関与委員会は科学的知識を社会に適切かつ有効的に提供し、科学と社会の連携を密接に図る戦略的なアドバイザーグループとして設置されます。

Future Earth を支える国際組織連合には、自然、社会、人文科学の国際的研究者団体(ICSU, ISSC)、国連関係機関(UNEP, UNESCO, UNU, WMO)に加え、地球環境研究のための基金組織(IGFA, Belmont Forum)が参加しています(図9)。

日本は、国際共同研究活動とアジア地域の研究活動の両方のレベルで、組織の中心的な役割を担います。

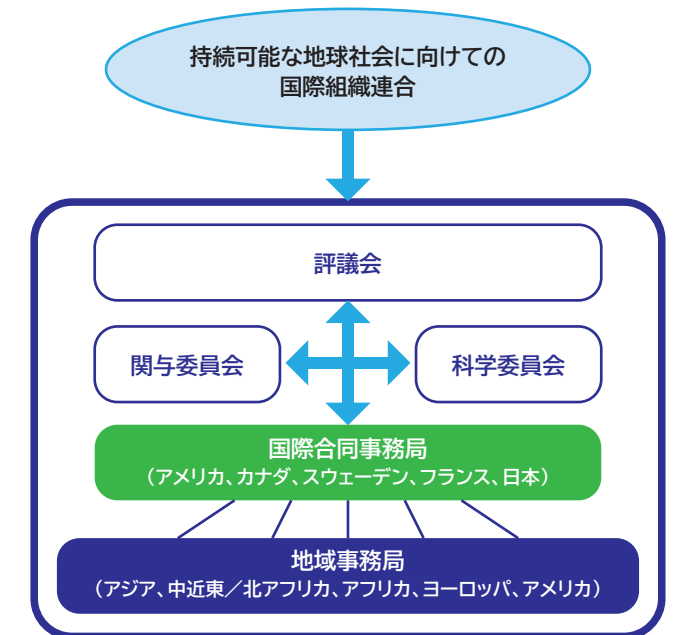


図8: Future Earth の運営組織 (Future Earth, 2013)



図9: 持続可能な地球社会に向けての国際組織連合 (Future Earth, 2013)

03 なぜアジアが重要か

集中する環境危機とグローバルなインパクト

アジアには地球の人口の60%以上が集まり、巨大都市も数多く分布し(図10)、経済活動も急速に活発になり、いまや世界全体のGDPの30%を超えています。それだけに、アジアにおける自然・社会環境の変化は、これまで人類が経験した変化のスピードをはるかに超えており、極めて深刻な事態も発生しています。温室効果ガス放出、大気汚染(図11)、水汚染、熱帯雨林の減少、生物多様性消失など、地球環境への負荷の増大を象徴する多くの指標において、アジアはホットスポットに

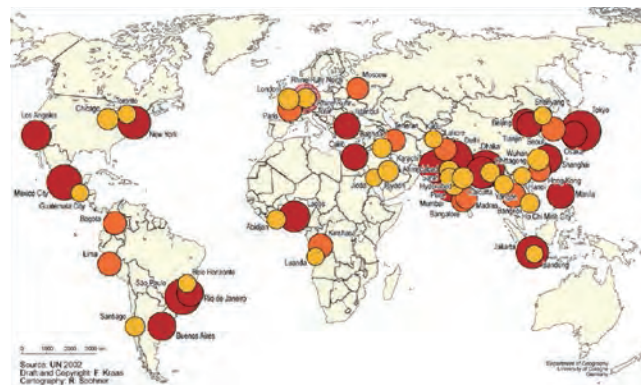


図10:世界の巨大都市の分布(MegaCity Force of the IGU ホームページから引用。)
小円(黄):500万人-800万人
中円(橙):800万人-1,000万人
大円(赤):1,000万人以上

アジアと地球社会の持続性を求めて

アジア地域は、現在、急速な経済成長をもたらす格差や貧困、政治的軍事的な紛争など多くの問題を抱えています。また、地域社会の生存基盤を脅かす環境問題の深刻化にもかかわらず、生産性重視、成長重視の戦略は多くの国で維持されています。しかし、地球環境の持続性を確保せずに、この地域の政治・経済・社会の安定と繁栄を持続させることはできません。

なっています。

アジアの社会は、環境との調和についての広く深い伝統知を有するとともに、資源・エネルギー節約技術においても世界をリードしてきましたが、同時に、急速な工業化、近代化の結果、世界の他の地域から多くの資源・エネルギーを輸入する地域にもなっています。このようなグローバルなインパクトも含めた、アジア地域での持続可能性の達成なしに、地球全体の持続可能性を確保することはできません(Yasunari et al. 2013)。

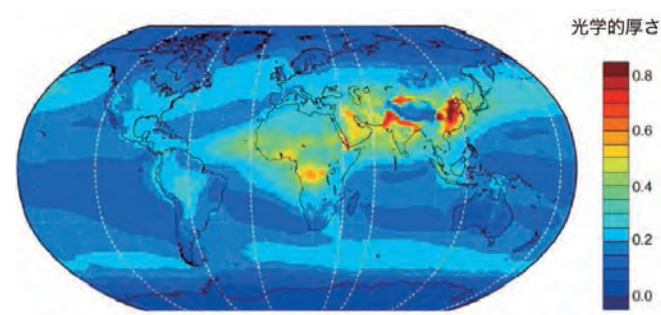


図11:全球のエアロゾル濃度の分布。光学的厚さは大気汚染の指標。(IPCC, 2013)

Future Earthは、国際機関、各国政府、企業から地域社会を支える人々まで、すべてのステークホルダーに価値観の根本的な問いかけをし、「持続可能な地球社会」の内容を掘り下げていきます。地球環境をめぐる価値の転換とそのための共通認識・共通目標・共通行動の形成は、アジアの地域だけでなく、世界の安定にも大きく貢献することになるはずです。

04 なぜ日本がFuture Earthを推進するのか

日本の強み

日本は、アジアで最初の工業国家として、また第二次大戦後のアジアの高度経済成長の連鎖を作り出した地域初の「先進国」として、急激な成長が環境に与える負荷に直面し、長い時間をかけて、欧米諸国とは異なる環境と文化のなかに経済発展を根付かせるために努力してきました。災害への対応、森林や里山、海洋や河川の保全活動のなかには、歴史的に蓄積されてきた経験と、独自の文化に裏打ちされた自然観、社会観が投影されています。近年は、地域社会と行政、企業、NGOなど、ステークホルダーの多面的な協働を通じた持続可能な社会の構築にも、取り組んできました。このような持続可能な社会の形成のための総合的能力は、Future Earthの活動を理解し、課題解

国内の体制整備

Future Earth構想を受け、日本学術会議としても国内における学術界の活動を推進すべく、平成25年6月に日本学術会議内に「フューチャー・アースの推進に関する委員会」を設置し、日本の中で率先して検討を開始してきました。

また、Future Earthに直接的に関与するために、日本学術会議が中心となって、国際事務局公募に応募し、米国、カナダ、フランス、スウェーデンと共にFuture Earth国際事務局を共同分担運営することが決定しました。日本における事務局は東京大学の高等研究所サステナビリティ学連携研究機構(IR3S)に設置されることとなりました。また、アジア地域のFuture Earth活動推進の拠点となるアジア地域事務局は、京都の総合地球環境学研究所に設置されることが決定し、国際的な事務局と地域活動拠点が日本に設置されることとなりました。

日本が、Future Earthを通して持続可能な社会への転換に貢献するためには、まず国内の研究者コミュニティと社会の多様なステークホルダーが協働し、広い視野から、日本におけるFuture Earthの取り組みを進めて行かなくてはなりま

決の対策を具体化していくために必須の資質です。

さらに、今後一層、地球環境問題が国際的な政治の場で取り上げられることが予想される中で、進んだ科学技術と豊富な研究経験を有する日本が率先してFuture Earthに取り組み、特にアジアとの連携による成果を国際社会に発信していくことは、日本の大きな国際貢献となるものです。アジア地域は、前節(03)でも指摘した通り、多くの共通の地球環境の課題を有しております。日本はこれまでもアジア各国とはすでに関連する取り組みを積み重ねてきており、アジアにおけるFuture Earthを強力に推進することにより、新たな知見を共有しながら世界をリードする成果を共に発信できる可能性を有しています。

せん。そのために、行政、研究者、産業界、市民団体などFuture Earthに関与するステークホルダーが集まり情報共有・意見交換の場としてFuture Earth国内委員会を文部科学省が中心となって組織することが予定されています(図12)。

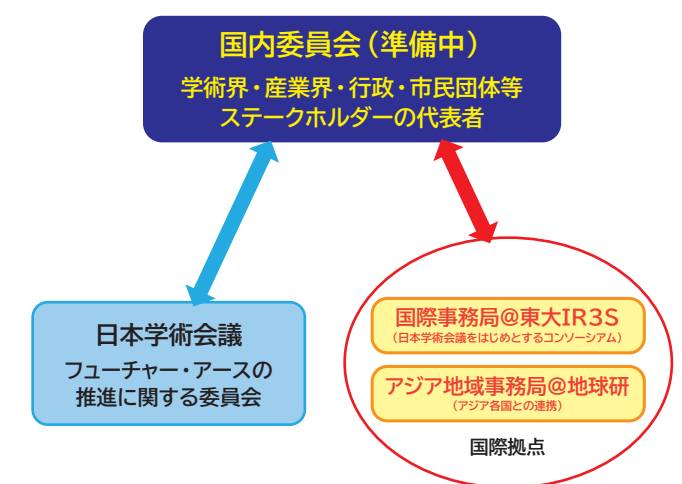


図12:日本におけるFuture Earth関係組織

04 なぜ日本が Future Earth を推進するのか

引用文献・参考文献

今後の挑戦

持続可能な社会の構築には、様々な地球環境問題を克服する必要があります。以下は、これまでの日本学術会議等での議論の中で学術的視点から提案された、特に日本を含むアジアにおける持続可能な社会を構築する上で必要と思われる取り組みの例です。なお、日本全体としてどのような取り組みを行っていくかは、現在準備中の国内委員会などを通じてさらに検討されと考えています。

1. アジアのモンスーン気候は、この地域の生業の重要な基盤となっています。しかし、地球温暖化を含む人間活動はモンスーン気候を大きく変えつつあり、この地域の気候予測及び気候変化に対する適応と対策に関する研究が重要です。
2. アジア地域は、地震・津波や集中豪雨、台風などの影響を受けやすく、世界で最も自然災害が多い地域です。特に沿岸域では、常に甚大な被害が起こる恐れがあります。長期的な視野を持ち、脆弱性を減らす地域開発につながる研究が重要です。
3. 急激な経済成長により、私たちの社会は豊かになりましたが、大気汚染や海洋汚染などの環境問題も引き起こしました。アジア地域の開発の方法を変えない限り、地球環境問題への対策はできません。異なる経済社会の枠組みの中で起こる地球環境変化を評価する研究が重要です。
4. アジアの人口は、都市に集中しつつあります。都市での人口増加には様々な利点もありますが、これらの都市でのエコロジカル・フットプリントは莫大です。都市化の進行と影響を様々な視点から探求し、多様な分野を統合する都市デザインの研究が重要です。
5. 食糧、水、エネルギーは増え続けるアジアの人口と経済を支えています。このままでは持続可能とは言えません。持続的な食糧、水とエネルギーシステムを構築していくうえで、この3つの要素を別々のものとするのではなく、相互に依存するシステムとして考慮していくことが重要です。

6. 熱帯雨林から、ツンドラ、そして砂漠から沿岸域及び外洋まで、アジアの生態系は重大な危機にさらされています。生態系の変化のモニタリングだけでなく、生態系の劣化の原因を明らかにし、その解決策を探究する研究が重要です。
7. アジアは長い歴史の中で、人間と自然が共存する社会を築いてきました。しかし、近代資本主義にもとづく経済中心社会になったことにより、文化の多様性が脅かされ、豊かな経験が生かされないまま現在の地球環境問題に直面しています。歴史から学ぶことにより、持続可能な社会に到達するための新しい価値観と経済システムを探索していくことが重要です。
8. すべてのアジアの人々が急激な経済成長の恩恵を受けているわけではなく、多くの国では社会の格差が広がり、高齢化が進むなど人口の構造が大きく変化してきています。環境の変化に効果的に対処しつつ、より平等で包摂的なアジアに転換するための研究が重要です。
9. 制度とガバナンスは個人及び社会全体の行動を左右するため、持続可能な社会へ転換するための鍵となります。上記に挙げた問題を解決するためには、他の制度への移行や革新的な変化も含め、異なるガバナンス制度の有効性を評価することが重要です。
10. Future Earth では、研究者コミュニティーだけではなく、社会のさまざまなステークホルダーも課題解決に向けた企画と実施に参加します。アジアの多様な地域においてこの新しい体制を実施する方法を探索することが重要です。
11. Future Earth での超学際的研究の推進には、科学と社会各層の間における知識の双方向コミュニケーションが必要です。またこれらを担える人材の育成と教育を進めていくことが重要です。
12. Future Earth の推進のためには、異なる制度及び文化の違いを乗り越えて、自然・社会・人文データの共有を進め、統合的なデータベースを構築し、課題解決へ向けた研究を促進していくことが重要です。

《引用文献》

本文引用

- ・ Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M.C., Shyamsundar, P., Steffen, W., Glaser, G., Kanie, N., and Noble, I., 2013, Sustainable development goals for people and planet, Nature, 459: 305-307.
- ・ Yasunari, T., Niles D.N., Taniguchi, M. and Chen, D., 2013, Asia: proving ground for global sustainability, Current Opinion in Environmental Sustainability, 5:288-292, doi: 10.1016/j.cosust.2013.08.002.

図引用

- 【図1】 UK Met Office (<http://www.metoffice.gov.uk/climate-change/guide/faq>)を元に修正。
- 【図2】 IPCC, 2013, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
- 【図3】 Scott, J.M., 2008, Threats to Biological Diversity: Global, Continental, Local. U.S. Geological Survey. Idaho Cooperative Fish and Wildlife, Research Unit, University of Idaho.
- 【図4】 Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, S.F., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhu-

ber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A, Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P.& Foley, J.A., 2009, A safe operating space for humanity, Nature, 461:472-475.

【図5】 ドネラ・H・メドウズ、デニス・L・メドウズ、ヨルゲン・ランダース（2005）：「成長の限界 人類の選択」、ダイヤモンド社、東京、410 pp

【図6-8】 Future Earth, 2013, Future Earth Initial Design: Report of the Transition Team. Paris: International Council for Science (ICSU), 98pp.

【図9】 Cornell, S., Berkhout, F., Tuinstra, W., Tåbara, J. D., Jäger, J., Chabay, I., de Wit, B., Langlais, R., Mills, D., Moll, P., Otto, I. M., Petersen, A., Pohl, C., Kerkhoff, L. van, 2013, Opening up knowledge systems for better responses to global environmental change, Environmental Science & Policy, 28: 60-70.

【図10】 MegaCity Force of the IGU (<http://www.megacities.unikoeln.de/documentation/megacity/map/MC-2015-PGM.jpg>)より引用。

【図11】 IPCC, 2013, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V. and Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

《参考文献》

- ・ 学術の動向、2012、地球環境変化研究における国際動向、第17巻、第11号、日本学術会議
- ・ 季刊 環境研究、2013、地球環境科学とグローバルガバナンス、第170号、公益財団法人 日立環境財団



【連絡先】



大学共同利用機関法人 人間文化研究機構
総合地球環境学研究所
 Research Institute for Humanity and Nature

研究推進戦略センター Future Earth推進室

〒603-8047京都市北区上賀茂本山457-4
 Tel: 075-707-2504 fax: 075-707-2509
 E-mail: FutureEarthRIHN@chikyu.ac.jp
http://www.chikyu.ac.jp/future_earth/

