

# 地球環境研究に関する 国際プログラムの動向 —Future Earthについて—

増田 耕一 浦島 邦子

## 概要

地球環境研究に関して国際科学会議 (International Council for Science:ICSU) が推進する複数の国際研究プログラムが再編成され、Future Earth という新プログラムが 2015 年から 10 年間実施される予定となり、現在、実行体制の整備が進められている。Future Earth は、これまで実施されてきた、地球圏・生物圏国際共同研究計画 (IGBP)、地球環境変動の人的側面に関する国際プログラム (IHDP)、生物多様性科学国際共同研究計画 (DIVERSITAS) などを引き継ぐものであり、対象とする課題の広がりにはそれらと近いが、地球環境の限界の中で人間社会を持続可能なものに転換していくという社会的課題解決を志向することをさらに明確にしている。研究推進の体制としては、研究者とステークホルダーの協働が重視されている。日本は Future Earth の初期設計に直接かかわることができなかったが、今後は積極的にかかわっていくことが求められている。そしてアジア地域の課題解決型研究のために、アジアの国々による国際共同研究推進体制を整備することに、日本は今まで以上に積極的に取り組んでいくことが望まれている。

**キーワード：**地球観測，環境，Future Earth，国際科学会議，日本学術会議

## 1 はじめに

地球環境研究に関する国際共同研究プログラムには、国際科学会議 (International Council for Science: ICSU)<sup>1)</sup> が立案・実施の主導的役割を果たしている。ICSU は、1931 年に設立された非政府、非営利の国際学術機関であり、事務局はパリに置かれている。日本学術会議を含む各国のアカデミー組織と各学問分野を代表する国際学会を取りまとめる組織であり、科学研究の国際的なコーディネーションの役割を担っている。ただし ICSU の対象はおもに自然科学であり、社会科学については国際社会科学評議会 (International Social Science Council: ISSC) が同様な働きをしている<sup>2)</sup>。ICSU は 1980 年以後、図表 1 に示す 4 つの研究プログラムを推進してきた。このうち気候変動を扱う世界気候研究計画 (WCRP) は、世界

気象機関 (World Meteorological Organization: WMO)<sup>3)</sup> の推進する世界気候計画 (World Climate Programme: WCP) に科学的知識を提供する役割も持ち、ICSU、WMO および国連教育科学文化機関 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO)<sup>4)</sup> の政府間海洋学委員会 (Intergovernmental Oceanographic Commission: IOC)<sup>5)</sup> によって共同推進されている。他のプログラムも、ISSC、UNESCO、国連環境計画 (United Nations Environment Programme: UNEP)<sup>6)</sup>、国連大学 (United Nations University: UNU)<sup>7)</sup> などが共同で推進している。また、国際生物科学連合 (International Union of Biological Sciences: IUBS)、国際微生物学連合 (International Union of Microbial Societies: IUMS)、環境問題科学委員会 (Scientific Committee on Problems of the Environment: SCOPE) も上記の活動に一部共同推進機関として

図表 1 国際科学会議が関係する地球環境の国際共同研究プログラム

開始年	名称	略称	共同推進機関	主要内容
1980	世界気候研究計画 World Climate Research Programme	WCRP	WMO, IOC	大気・海洋・陸水などからなる気候システムの変動メカニズムの解明と予測能力向上
1987	地球圏・生物圏国際共同研究計画 International Geosphere-Biosphere Programme	IGBP	/	地球環境の物理・化学・生物プロセスとその人間活動との関連、とくに生物地球化学サイクルの解明
1990	地球環境変化の人間の側面に関する国際研究計画 International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change	IHDP		ISSC, UNU
1991	生物多様性科学国際共同研究計画 International Programme of Biodiversity Science	DIVERSITAS	UNESCO, SCOPE, IUBS, IUMS	生物多様性の起源、構成、機能、保全などに関する国際的な調査研究。保全政策や持続可能な利用に関する科学的な知識を提供する

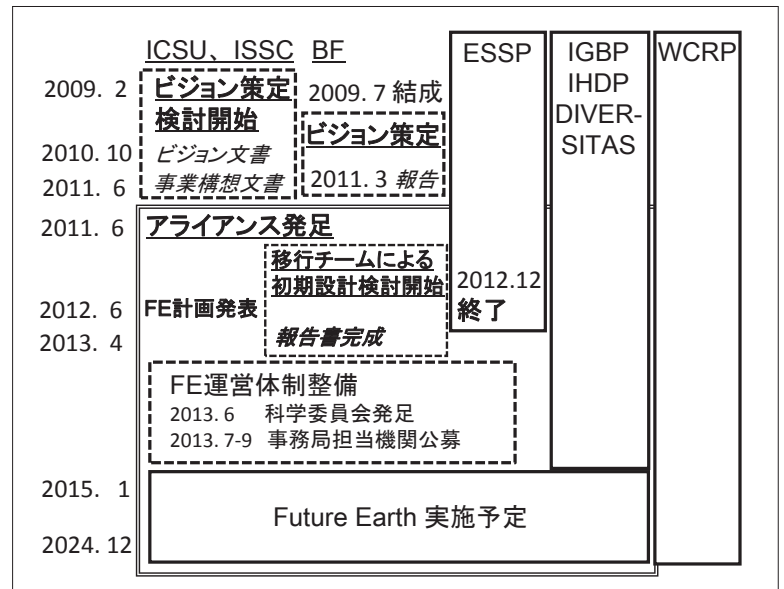
参加している。

これらの国際プログラムは従来の専門分野の壁を越える学際的研究活動をしてきた。2001年からは4プログラムの連携活動として地球システム科学パートナーシップ (Earth System Science Partnership: ESSP)<sup>8)</sup>が発足し、炭素循環、水、食料、健康の4主題それぞれに関する総合を行なった。モンスーンアジア統合地域研究 (Monsoon Asia Integrated Regional Study: MAIRS)<sup>9)</sup>もESSPの下で行なわれた。しかし、各国際プログラムの活動はそれに参加する研究者の専門的問題関心によって継続されることになりがちであり、そのままでは社会的課題の解決の道筋につながらないおそれがあると考えられるようになった。

2009年、ICSUとISSCは地球環境に関する国際プログラムの長期ビジョン策定を開始した<sup>10)</sup>。この長期ビジョン策定と並行して、地球変動問題出資機関国際グループ (International Group of Funding Agencies for Global Change Research: IGFA) 内の有志連合であったベルモント・フォーラム (Belmont Forum: BF) も社会的期待に応える研究推進体制の検討をした<sup>11,12)</sup>。国際プログラムの立案に研究資金提供機関がおもてに出てきたのは新しい特徴である<sup>13)</sup>。このICSU・ISSCの長期ビジョンとBFの報告の両方を受けて、従来の国際プログラムのうち3つを解消して再編成することとなった。WCRPは、WMOの「気候サービスのための世界的枠組み (GFCS)」

を支援する役割もあるので、存続して新プログラムの外から協力することになった。これらの概要を図表2に示す。2011年6月、ICSU、ISSC、UNESCO、UNEP、UNU、BF (およびオブザーバーとしてWMO) を構成員とする「全球持続可能性のための科学技術アライアンス」 (Science and Technology Alliance for Global Sustainability、以下アライアンス)<sup>14)</sup>が発足し、そのもとに構成された移行チームによる検討が進められた。その結果、Future Earth (フューチャー・アース)<sup>15)</sup> という名の国際プログラムが2015年から10年間実施されることが決定した。Future Earthは、これまで実施されてきたIGBP、IHDP、DIVERSITASなどを引き継ぐものでもあるが、地球環境の限界の中

図表 2 Future Earth までの道のり



出典：参考文献 17 を基に科学技術動向研究センターにて作成

で人間社会を持続可能なものに転換していくという社会的課題解決への志向をより明確にしている<sup>16)</sup>。2013年5月には移行チームが初期設計報告書<sup>17, 18)</sup>を発表して任務を終え、現在、アライアンスのもとで同報告書に基づく組織づくりが進行中である。

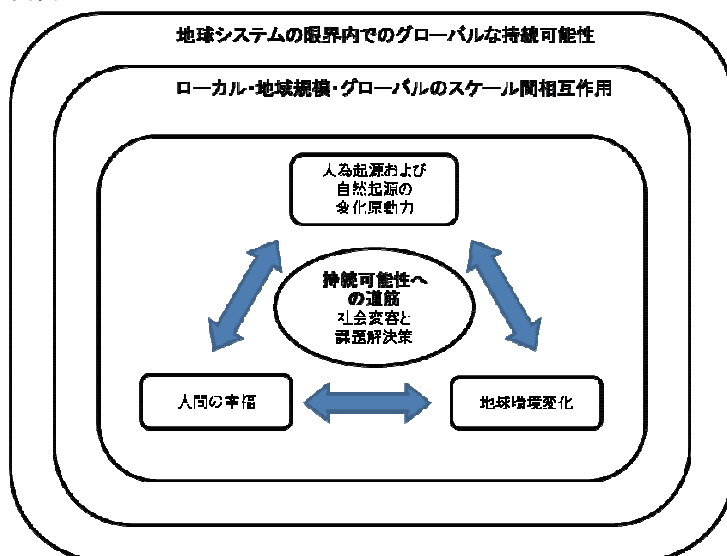
本稿では、このFuture Earthの概要について解説し、今後日本が取り組むべき優先課題について考察する。

## 2 Future Earth とは

### 2-1 Future Earth のめざすもの

Future Earthのコンセプトを図表3に示す。環境変化の原動力は自然のものも人為起源のものも重要であり、それは環境を変化させるとともに人間の幸福に影響する。人間が幸福を求めることが人為起源の環境変化の原動力をもたらす。人間社会が持続可能であるためにはグローバルな地球システムの限界を越えないようにしなければならない。しかし人間の幸福に直接影響するのはローカルな環境であり、ローカルからグローバルまでさまざまなスケールの間の相互作用を検討する必要がある。

図表3 Future Earthのコンセプト



出典：参考文献17を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表4 Future Earthの研究テーマと内容概要

テーマ	内容概要
ダイナミックな惑星	地球・環境社会のシステムの変化傾向・原動力・プロセスとその相互作用を観測・説明理解・予測し、全地球規模の限界やリスクを予測する。
グローバルな開発	食料、水、生物多様性、エネルギー、材料、その他の生態系の機能やサービスについて、持続可能で確実に公正な維持管理という人類の切実な需要に応じた知識をもつ。
持続可能性に向けての転換	社会の変容のプロセスとオプションを理解し、それらが人間の価値や行動・新たに出現する技術・社会経済的発展の道筋にどうかかわるかのアセスメントを行い、さまざまなスケールやセクターにわたる地球環境を管理・経営していく戦略を評価する。

出典：参考文献17より科学技術動向研究センターにて作成

## 2-2 研究課題の柱

Future Earthが扱う研究課題の基本構成は、従来の専門分科別や環境問題別の分類ではなく、図表4に示すような「ダイナミックな惑星」、「グローバルな開発」、「持続可能性に向けての転換」の3つのテーマに分類される。これまでの地球環境研究の課題は、自然・社会のいずれを扱う場合も「ダイナミックな惑星」に分類されるものが多い。他の2テーマはむしろ、国連のミレニアム開発目標（MDGs：Millennium Development Goals）に続き途上国だけでなく先進国の課題でもある「持続可能な開発目標」（SDGs：Sustainable Development Goals）に関連が強い。従来の地球環境研究プログラム（とくにIHDP）でもこうした研究テーマを取り上げてはいるが、Future Earthプログラムではこれまで地球環境研究に含まれていなかった開発研究などの要素を取り込む必要があるであろう。



Future Earth の実施計画では、続いて、この3テーマを支えるために整備すべき項目をあげている。まず、3テーマに共通して使われる基盤として、観測システム、データシステム、地球システムモデリング、理論構築の4項目をあげている。たとえば、データシステムは「ダイナミックな惑星」で自然と社会のシステムのふるまいを統合的に理解する基盤でもあり、「持続可能性に向けての転換」で将来の環境と社会の変容のシナリオを検討する基盤でもある。なお、観測システムについては政府間機関である地球観測グループ（GEO：Group on Earth Observations）が推進している全球地球観測システム（GEOSS：Global Earth Observation System of Systems）、データシステムについてはICSUの世界科学データシステム（WDS：World Data System）との連携が示唆されている。

共通に整備すべき内容としてはさらに、スコーピングと総合、コミュニケーションと参画、人材育成（capacity building）と教育、科学と政策のインタフェースをあげている。科学と政策のインタフェースには、生物多様性および生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム（IPBES：Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services）や気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）などの国際的政策決定の材料となるアセスメントへの貢献を含んでいる。

## 2-3 学際性およびステークホルダーの関与

従来の科学研究では、「社会のための科学」と言っても研究者主導であることが多かったが、Future Earth では研究者とステークホルダーが対等な立場でともに学び研究することが重要とされている<sup>19)</sup>。Future Earth の研究は、環境問題解決や持続可能な発展に関する社会の意志決定を支援する役割がある。

まず、研究の企画段階では、ステークホルダーが期待する課題解決に向かい、かつ研究者が実施可能な計画をたてる必要がある。研究の実行は研究者が主になるが、ステークホルダーにとっての意義を確認しながら進める必要がある。そして成果を広く提供していく段階ではまたステークホルダーが主役となる。このように段階ごとに関与の深度に違いはあるが、参画者が協同実施することが期待されている。

Future Earth に参画することが期待されるステークホルダーとして、研究者・研究機関、科学・

政策インタフェース、研究資金提供機関、政府、開発組織、産業、市民社会、メディアの8つのグループを挙げている。このうち「科学・政策インタフェース」にはIPBESやIPCCなどの国際アセスメントのための組織を含んでおり、「開発組織」には世界銀行などの機関を含んでいる。「市民社会」には、国際交渉に参加するNGOも、先住民のコミュニティも含んでいるが、潜在的にすべての人が利害関係者になりうる地球環境問題のうちでどのような課題にはどのような人が含まれるべきかはまだ明確にされていない。

## 2-4 運営体制

Future Earth の運営体制は次のように考えられている。従来の国際プログラムでは、ICSUなどの推進機関の下に研究者からなる運営委員会が作られ研究プロジェクトの実行に関する実質的決定をすることが多かった。Future Earth ではアライアンスの下にガバニング・カウンシルを、その下に、研究者からなる科学委員会と対等に、ステークホルダーの参加を確実にするためのエンゲージメント委員会を置く体制となる。そしてこれらを支える事務局が置かれる。

このうちまず科学委員会が2013年6月に発足したが、この委員の一人として日本人（安成哲三氏・総合地球環境学研究所長）も選出された。今後事務局が2014年中ばに決定し、2015年に発足予定である。

## 3 日本の関与と動き

日本では、ICSU等による長期ビジョン策定および移行チームの動きを注視しながら、日本学術会議内の各国際プログラムにかかわる小委員会メンバーと、総合地球環境学研究所（地球研）のメンバーとが中心になって、新プログラムに対応する日本での活動推進に関する検討が行われた。その過程では国際シンポジウム<sup>20,21)</sup>も開催され、アジア地域の協力活動の構想が考えられた。また日本国内の地球環境研究活動の連携であるGEC-Japan<sup>22)</sup>も発足した。ここまでの経緯は参考文献<sup>23~25)</sup>にまとめられている。

初期設計報告書を受けて、日本学術会議では国際

委員会の下に Future Earth を扱う新委員会を作ることを 2013 年 4 月に決定し、6 月に発足させた。これは世界の Future Earth の運営体制のうちの科学委員会に対応する国内組織となる。

日本学術会議は 2013 年 6 月にフォーラム「Future Earth: 持続可能な未来の社会へ向けて」を開催した。ここでは世界の Future Earth の構想と、これまでの地球環境研究プログラムが達成しつつあることの紹介の他に、人文・社会科学（国際政治学、科学技術社会論、経済学、文化人類学など）と、科学技術政策、環境国際協力、環境教育などの観点からの問題提起や期待を受けて討論を行なった。

文部科学省では 2013 年 5 月、科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 環境エネルギー科学技術委員会の下に「持続可能な地球環境研究に関する検討作業部会」を作って日本の取り組み方策の検討が進められ、論点整理の中間取りまとめがなされた<sup>26,27)</sup>。

なお、ベルmont・フォーラムには文部科学省および科学技術振興機構(JST)が参加し、当面 Future Earth とは別個に開始された国際共同研究事業のうち「淡水の安全保障」は科学技術振興機構(JST)、「沿岸の脆弱性」は日本学術振興会(JSPS)が事務を担当している。

## 4 まとめと提言

地球環境に関する課題解決には国際的取り組みが不可欠である。1957-58 年に実施された国際地球観測年(IGY)をはじめ、政治的には必ずしも協調行動をとらない国も含めて、科学に関する共同事業を成功させてきた ICSU の意義は大きい。日本としても今後も ICSU が推進する国際プログラムに参加していくことは必須と考えられる。

Future Earth の設計に関して、日本からは長期ビジョン策定にも移行チームにも誰も選定されなかったため、これまで深くかかわれなかった。しかし具体的な制度設計はまだ途上なので、今後日本は積極的に関与し、その中で日本が無理なく参加でき

る制度にしていくべきであろう。

ステークホルダーとの協働による研究活動は、JST の社会技術研究開発センター(RISTEX)の一部の事業などの実績はあるものの、多くの研究者や研究推進機関にとって経験が乏しい。しかし、研究者とステークホルダーの相互作用の活発化はいずれにせよ必要なことである。

アジアは世界人口の過半が住むところであり、しかも多くの巨大都市が海岸のデルタ地帯に位置し都市と海岸の問題が複合することが多い。また、欧州や北米に比べると、急激な洪水が起りやすく、また地震・火山の多い地域を多く含むので、環境変化への適応・回復力と防災の課題を切り離しがたいという特徴がある。世界の課題解決の中でアジア域の取り組みは必須であり、そこで日本の働きは自他ともに期待されている。もちろん、日本はアジアのことだけ考えればよいわけではなく、アフリカ等を含む世界を視野に入れる必要がある。

日本が、これまでの国際プログラムに大きく貢献してきたにもかかわらず、再編成の立案にかかわる機会を与えられなかったのは、偶然もあるが、日本の研究リーダーが国際プログラムの中のプロジェクトでは主導的役割を果たすことがあったにもかかわらず、国際プログラム全体によく見える位置にいたことが少なかったことや、国際機関や国際プログラム事務局で働く日本人が少なかったことも要因と考えられる。また、欧州と違って、アジアあるいは東アジアの地域レベルで国際共同研究を推進するための意志決定機構や研究資金提供機構が発達していない。世界レベルの意志決定の場にアジアのどこかの国からメンバーが参加していても、その人を通じて日本の意向が伝わるしくみになっていなかった。以上をふまえると、今後は日本から、国際プログラムのリーダーにも、また事務局にももっと積極的に人を出していくべきである。そのためにはその人の業績評価やキャリアパスの考慮も必要となる。また、アジア地域の多数の国が対等な立場で能力に応じて参加できるような国際共同研究推進体制を整備し、その中で日本の活動も見えるようにしていく必要がある。

## 参考文献

- 1) 国際科学会議ウェブサイト；<http://www.icsu.org/>
- 2) 国際社会科学評議会ウェブサイト；<http://www.worldsocialscience.org/>
- 3) 世界気象機関ウェブサイト；[http://www.wmo.int/pages/index\\_en.html](http://www.wmo.int/pages/index_en.html)

- 4) 国連教育科学文化機関ウェブサイト；<http://en.unesco.org/>
- 5) 政府間海洋学委員会ウェブサイト；<http://ioc-unesco.org/>
- 6) 国連環境計画ウェブサイト；<http://www.unep.org/>
- 7) 国連大学ウェブサイト；<http://unu.edu>
- 8) 地球システム科学パートナーシップウェブサイト；<http://www.essp.org>
- 9) モンスーンアジア統合地域研究ウェブサイト；<http://www.mairs-essp.org>
- 10) Earth System Science for Global Sustainability: the Grand Challenges.  
ICSU ウェブサイト；<http://www.icsu.org/future-earth/publications/reports-and-reviews/grand-challenges>
- 11) The Belmont Challenge、地球変動問題出資機関国際グループウェブサイト；<http://igfagr.org/index.php/challenge>
- 12) ベルモント・フォーラムについて、文部科学省ウェブサイト；  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2013/06/13/1336155\\_03.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2013/06/13/1336155_03.pdf)
- 13) フューチャー・アースのファンディング戦略、文部科学省ウェブサイト；  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/067/shiryo/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2013/05/07/1334402\\_02.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/067/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2013/05/07/1334402_02.pdf)
- 14) 全球持続可能性のための科学技術アライアンス；<http://stalliance.org/>
- 15) Future Earth 暫定ウェブサイト；<http://www.icsu.org/future-earth>
- 16) 安成哲三, 「Future Earth—地球環境変化研究における新たな国際的な枠組み」。  
JGL 8 巻 4 号 13-14 (2012 年) 日本地球惑星連合；<http://www2.jpgu.org/publication/jgl/JGL-Vol8-4.pdf>
- 17) Future Earth Draft Initial Design Report (17<sup>th</sup> April 2013).  
[http://www.icsu.org/future-earth/media-centre/relevant\\_publications/FutureEarthdraftinitialdesignreport.pdf](http://www.icsu.org/future-earth/media-centre/relevant_publications/FutureEarthdraftinitialdesignreport.pdf)
- 18) 初期設計報告書抄訳「フューチャー・アース—グローバルな持続可能性のための研究—」Initial Design Report by the Future Earth Transition Team、2013 年 4 月 17 日；  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2013/06/13/1336155\\_02.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2013/06/13/1336155_02.pdf)
- 19) Mauser, W., G.Klepper, M. Rice, B.S. Schmalzbauer, H. Hackmann, R. Leemans, & H. Moore. “Transdisciplinary global change research: the co-creation of knowledge for sustainability.” Current Opinion on Environmental Sustainability, in press available online (2013)；<http://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2013.07.001>
- 20) 日本学術会議, 持続可能な社会のための科学と技術に関する国際会議 2011；  
<http://www.scj.go.jp/ja/int/kaisai/jizoku2011/ja/>
- 21) 総合地球環境研究所, 国際シンポジウム "Future Asia"；  
[http://www.chikyu.ac.jp/archive/topics/2012/symposium\\_121213-14.html](http://www.chikyu.ac.jp/archive/topics/2012/symposium_121213-14.html)
- 22) GEC-Japan Platform ウェブサイト；<http://www.chikyu.ac.jp/gec-jp/>
- 23) 安成哲三ほか, 「特集 地球環境変化研究における国際動向」 学術の動向、2012 年 11 月号 (2012 年)  
日本学術協力財団；<http://www.h4.dion.ne.jp/~jssf/text/doukousp/2012-11.html>
- 24) 総合地球環境学研究所「地球環境研究の統合と挑戦—国際共同研究と未来設計イニシアティブ」(2012 年)；  
<http://www.chikyu.ac.jp/archive/documents/others/occasional/>
- 25) 安成哲三ほか, 「特集 地球環境科学とグローバルガバナンス」。季刊環境研究、170 号 (2013 年)  
日立環境財団；<http://www.hitachi-zaidan.org/kankyoo/book/00170.html>
- 26) フューチャー・アースについて—日本の取組—、日本学術会議国際担当副会長春日文子；[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/067/shiryo/\\_\\_icsFiles/afieldfile/2013/05/07/1334402\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/067/shiryo/__icsFiles/afieldfile/2013/05/07/1334402_01.pdf)
- 27) 持続可能な地球環境研究に関する検討作業部会、文部科学省ウェブサイト；  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/1336155.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/068/shiryo/1336155.htm)

..... 執筆者プロフィール .....



**増田 耕一**

科学技術動向研究センター 客員研究官

専門は地球環境科学、とくに全地球およびアジアの気候と水循環。地球環境に関するデータや知識の共有に関心をもつ。地球温暖化の予測型研究の周辺で働き、政策やその他の社会的意志決定に対する科学の役割にも関心をもつようになった。



**浦島 邦子**

科学技術動向研究センター 上席研究官

工学博士。日本の電機メーカー、カナダ、アメリカ、フランスの大学、国立研究所、企業にてプラズマ技術を用いた環境汚染物質の処理ならびに除去技術の開発に従事後、2003年より現職。世界の環境とエネルギー全般に関する科学技術動向について主に調査中。