

温暖化研究イニシアティブ（気候変動分野）

平成14年度の総括（座長要約）

第3回イニシアティブ研究会合

平成15年4月3日

1. イニシアティブとその下のプログラムという気候変動分野研究推進の構造は、個別的な研究活動の集成と統合に向けて次第に効果をもちはじめている。
2. イニシアティブおよび4プログラムの「今後5年間で達成すべき目標」および「中・長期的目標」は直ちに変更しなければならない状況にはない。達成目標として適正である。
3. プログラムに強力な施設設備あるいは研究プロジェクトが存在することは、プログラム全体を牽引する求心力を生み、プログラム活動の整合的統一が実現しやすい。
4. プログラムを現在の研究課題の集積からシナリオ駆動に移行するためには、具体的なシナリオの作成とそれに沿った研究課題申請などの努力が必要である。
5. イニシアティブに現在組み込まれていない大学および学会等の研究活動との連携について、たとえばシンポジウムの開催やネットワークの構築など、適切な方策を講じる必要がある。
6. イニシアティブ内に情報を共有するシステムを構築する必要があり、この目的に沿った情報マネジメントが必要である。
7. 長期的継続があってはじめて意味をもつ活動については、基本計画の計画年次を超えた長期計画をもつ必要があり、これを実現する新たな枠組みが要請される。
長期的継続を要する活動は、それを担当する機関・組織の業務として行われる必要がある。そのため研究活動と機関業務との連携が必要であり、機関業務に対して適切に資源配分がなされることが要請される。
8. 研究者が研究目的に沿って行う活動を長期的業務へ移行するにあたっては、研究者コミュニティがその内容について合意する必要がある。移行に当たっては、中核となる組織・機関を定め、それに必要な資源配分が行われることが要請される。（例：総合モニタ

リングにおける観測・プロセス研究の継続的活動への移行)

- 9 . 国際協力や国際共同研究の推進にあたっては、我が国においてキーパーソンを作り出し送り込む必要がある。そして、その活動が個人の負担とならないよう、活動を支援する組織を適切な機関内に構築し、全日本的視点で対処する必要がある。
- 10 . 抑制政策研究のように行政と連携してはじめて意義をもつ研究活動においては、行政への助言、行政からのフィードバックが実現できるよう適切なチャネルを確保する必要がある。
- 11 . イニシアティブ（シナリオ駆動型研究）における、戦略／戦術／実行における戦略と戦術のレベル、あるいは計画／実行／評価における計画と評価の活動に資源割り当てが要請される。

温暖化研究イニシャティブ研究会合（気候変動研究分野）

了承事項（平成 14 年 4 月 10 日）から観た活動状況（案）

平成 15 年 5 月 29 日

イニシャティブ研究会合

平成 14 年度における（気候変動分野）イニシャティブ研究会合の活動を，年度当初における了承事項に照らしてレビューし，今後の展開に資する。（了承事項については項目名のみを記載する）

（イニシャティブ研究会合の役割）

1. 温暖化研究イニシャティブ研究会合（気候変動研究分野）（以後「研究会合」）は，温暖化研究イニシャティブ（気候変動研究分野）におけるマネジメント・サイクル（Plan-Do-See）において広義の See の役割を果たす。

（状況）

・各プログラムにおいて研究課題マップが作成され，これにより研究課題が密な領域と粗な領域が明らかになった。この結果および国内外の状況をもとに，今後研究を展開すべき重点領域を策定し，総合科学技術会議に提出した。

・イニシャティブ活動の経験を通じて，イニシャティブ推進に必要な体制について総合科学技術会議に提案し，その一部は環境研究開発プロジェクトチームの発足として実現を見た。

（プログラム研究会合の制度的位置づけ）

2. この役割から見れば，研究会合の下位にあるワーキング・グループ（以後「プログラム研究会合」）におけるプログラムレベルでの研究の進行管理はきわめて重要かつ本質的である。この活動を総合科学技術会議の活動として制度的に位置づけ，かつ活動環境を整備する必要がある。

（状況）

・プログラム研究会合はイニシャティブ推進体制の重要な要素として定着した。

・総合モニタリングプログラムと将来予測・気候変化プログラムの合同プログラム研究会合，影響・リスク評価と抑制政策プログラムの合同プログラム研究会合はそれぞれ 2 回ずつ（合計 4 回）開催され，統合的な研究の展開に向けて効果を持ち始めた。

（プロジェクトの目標と成果の具体的提示）

3. この活動が実質的に意味ある形で遂行できるためには、イニシャティブの研究目標達成に沿って、プログラムを構成するプロジェクトが、何を、何時までに、どこまで達成しようとするのかを具体的に明示した研究計画と、達成した成果の具体的報告が必要である。
(状況)

・これについては、初年度ということもあり、実現が図れたという状況にはない。

(イニシャティブの成果の国民、政治行政および研究社会への報告)

4. イニシャティブが国の資金によって推進されることに鑑み、イニシャティブの目標達成の全貌を年次ごとにわかりやすい形で国民、政治行政および研究社会に報告する責務がある。(米国のUSGCRPの議会予算審議への参考報告書“ Our Changing Planet ”はその例といえる)各プロジェクトの成果は、それがこの報告書にどれだけ反映されるかにより自ずから透明になろう。この報告はイニシャティブ推進組織が行うものであるが、研究会合は研究成果の側面において協力支援する必要がある。

(状況)

・イニシャティブとしての研究成果はまだ得られていないものの、現在の研究のフロントを明らかにし出発点を共有することを目的として、地球温暖化研究イニシャティブ気候変動分野報告書「地球温暖化研究の最前線」を総合科学技術会議環境担当議員および内閣府政策統括官の共編により発行した。(1)一般社会の人々への研究成果の提示、(2)政策決定者に政策の背景となる研究成果を提示する、(3)気候変動分野の研究者に、その専門領域以外の研究成果を提示する、という3つを狙った研究成果報告書として一定の評価を得ていると考えられる。

(国際協力)

5. 先進諸国の多くは気候変動に関して府省横断的な組織的取り組みを行い、その中から2国間多国間の国際研究協力事業を提唱し協力している。我が国においても、イニシャティブ推進組織は統合した視点から我が国からの提唱と協力を把握し推進する必要がある。国際研究協力事業は研究者社会で計画推進されるものが多いことから、研究会合はこの面での支援協力が必要である。

(状況)

・この面での活動支援は、現在十分な体制にあるとはいえない。H16年度に向けて重点化すべき事項として提案を行った。

(イニシャティブの活動全体の評価)

6. イニシャティブが国の資金により推進されることから、その透明性を確保するとともに、独立した組織により評価を受けることが必要である。これについてはイニシャティブ推進組織が責任主体となるものであるが、研究会合として研究の側面において協力支援を

行う必要がある．

（状況）

・中間評価をすべきどうか，計画年次終了後の評価をどうするかを検討し，総合科学技術会議に提案する必要がある．

（了承事項の改訂）

7．この了承事項は研究会合での合意により改訂されるものとする．

（略）

以上

地球温暖化研究イニシアティブ（気候変動分野）
平成16年度重点領域

平成15年5月20日
イニシアティブ運営会議

目次

経緯と趣旨	2
1. イニシアティブ全体（プログラム横断的）における重点領域	2
2. 温暖化総合モニタリングプログラム	2
（1）国際協力研究事業に関わる領域	2
（2）プロセス研究を主眼とした観測装置・センサーの開発あるいはその実用化	3
（3）ある程度長期間にわたる観測	3
（4）成熟した観測項目をモニタリングに移すかどうかの検討	3
（5）モニタリングの業務化	3
（6）（1）（5）に示した優先項目の背景と現状	4
3. 温暖化将来予測・気候変化研究プログラム	4
（1）全地球気候変化予測の確度向上	4
（2）地域的気候変化と極端現象の予測	5
（3）気候変化のクリティカル・エレメントについての予測研究	5
（4）全地球環境変化の総合的予測	5
（5）古環境研究	6
（6）（1）（5）に示した優先項目の背景と現状	6
4. 温暖化影響・リスク評価研究プログラム	7
（1）温暖化影響の検出及びモニタリングシステムの開発	7
（2）分野別影響評価の高度化	8
（3）影響評価の統合化 日本全体の影響や総量の予測	10
（4）脆弱性評価と影響閾値の特定	10
（5）アジア太平洋地域における脆弱性評価	11
5. 温暖化抑制政策研究プログラム	12
（1）シナリオ研究の強化	12
（2）京都議定書及び第二約束期間の対策と持続可能な発展との関係の研究	12
（3）技術的イノベーションと社会的イノベーションの統合研究	12
（4）政策決定と国際レジーム研究の強化	12
（5）政策科学的視点からの適応対策研究の展開	12
（6）（1）（5）に示した優先項目の背景と現状	13

経緯と趣旨

平成 14 年度第 3 回地球温暖化研究イニシアティブ研究会合(平成 15 年 4 月 3 日開催)において、総合科学技術会議事務局から、「平成 16 年度の科学技術に関する予算、人材等の資源配分の方針(案)」策定に向けて、参考意見をイニシアティブから出すよう要請を受けた。これに関して、4 月 10 日に開催された環境研究開発推進プロジェクトチーム会合(総合科学技術会議重点分野推進戦略専門調査会の下に設置)において、各分野における最新動向と平成 16 年度において重視すべき領域・事項について、各分野(イニシアティブ)から情報を提出することが正式に決定された。

気候変動分野においては、4 月 19-20 日の運営会議の中で、この要請に対応すべく意見交換を行い、基本方針を定めた上で、各プログラム世話人の責任において重点をおくべき研究領域を抽出した。これを集成したものがこの書類である。

この書類は平成 15 年 5 月 5 日に気候変動分野座長の責任において総合科学技術会議事務局に送付された。その後、総合科学技術会議事務局において簡約化が図られ、他のイニシアティブからの資料と併せて「環境研究開発推進プロジェクトチームの検討状況(報告)」として、5 月 15 日開催の重点分野推進戦略専門調査会に環境研究開発推進プロジェクトチームから報告された。これらの資料を参考にしつつ事務局で作成した平成 16 年度資源配分方針(案)は、重点分野推進戦略専門調査会の議を経て、6 月の本会議において基本方針として決定されると聞いている。

この書類は、その後 5 月 20 日に開催された(気候変動分野)イニシアティブ運営会議において内容が確認され、運営会議の責任においてイニシアティブ研究会合に提示することとなった。以上の経緯が示すように、この書類の内容はプログラム世話人と座長の責任において取りまとめ運営会議が了承したものであるが、運営会議としては、関与する研究者の参画を得て、これを研究者コミュニティ発の気候変動研究分野における戦略的な研究計画に育てたいと考えている。関連研究者各位から建設的な意見を期待するところである。

1. イニシアティブ全体(プログラム横断的)における重点領域

(1)温暖化研究情報システムの形成

(説明)温暖化研究を統合的な全体として集積するためには、温暖化研究全体を覆う情報システムの形成が不可欠である。このことは、気候変動分野にとって不可欠であるばかりでなく、得られた研究成果を環境研究分野全体の利用に供する上からも重要であり、「分野別推進計画 42 頁」環境分野の知的研究基盤に謳われている領域

の一つといえる。

この情報システムの実現には、統合したデータベースの形態と分散型データベースの形態のいずれが有効であるかは今後の検討を待つ必要があるが、このことを含めて情報システムの形成にかかる研究活動は採り上げるべき領域である。なお、この領域は、環境分野の研究者のみでなく情報分野の研究者との共同研究体制をとることが望ましい。

2. 温暖化総合モニタリングプログラム

(1) 国際協力研究事業に関わる領域

(説明) 現在、地球温暖化を深く理解するためにどのような観測・モニタリングが必要かに関しては、国際的な研究組織・グループがいくつかの提言を出している。地球温暖化の研究に関しては、IGBP、WCRP などがあり、地球環境の変動観測、炭素循環などの観測に関しては、GCOS、GOOS、GTOS、IGOS、CEOS、GOS/GAW、IGCO(Integrated Global Carbon Observing)などがある。これらの活動には我が国の研究者も深く関わっており、さらに地球温暖化の研究には国際協力が欠かすことが出来ないののでこれらの国際組織の提案による優先度を念頭において、判断することが必要である。一方で我が国が得意とするような観測分野あるいは我が国がアジア・太平洋域で国際的に貢献出来る観測項目を加味する必要がある。

(2) プロセス研究を主眼とした観測装置・センサーの開発あるいはその実用化

(説明) これには比較的大きな研究費が必要であるが、3年程度の大型競争的資金あるいは科学研究費をこれにあてる。これが観測・モニタリングの第1段階に相当する。

(3) ある程度長期間にわたる観測

(説明) これには5年2期10年程度の資金が必要である。この5年2期の間に観測によるプロセス研究とモデリングを行い、始めの5年目に評価を行う。我が国にはこの第2段階に相当する研究資金が乏しく、多くの良い野外観測が充分成果を生み出すことなく終わってしまっているののでその検討が必要である。

(4) 成熟した観測項目をモニタリングに移すかどうかの検討

(説明) (3)に述べた長期間にわたる観測の結果を踏まえて、その観測をモニタリング体制に移行するかどうかの検討を行い、地球環境のモニタリングとして是非必要な観測項目かどうかの判断を行う。さらにその実施機関に関しても検討する。

(5) モニタリングの業務化

(説明)(4)に述べた検討を経た上で、地球温暖化に対する基盤的な観測・モニタリング項目に関して、これまでの現業官庁での取り組みを強化し、あるいは、NASDAや農水省研究機関などこれまで地球観測に関する現業を行っていない機関でのモニタリングの業務化を図るべきである。気象観測、海洋観測などを行っている現業官庁では地球温暖化のモニタリングは副次的に扱われているため、貴重な観測データの継続性が危ぶまれている。一方、NASDAなど多くの地球温暖化に関する重要性の高い観測を行いながら、その主たる目的が技術の開発にあるため、データの継続的取得が困難であるなどの問題点を解決するには、各官庁研究・開発機関がそれぞれの利点を生かして地球温暖化のモニタリングを分担して進めることが必要である。

このことは、「分野別推進計画 42 頁」 環境分野の知的研究基盤に謳われている領域としても重要である。

(6)(1) (5)に示した優先項目の背景と現状

地球温暖化問題を解決するために、この地球表層を様々な角度から観測・調査を行うことの必要性に関しては説明を要しないが、これまでの観測の多くは現在の炭素循環や気候を成立させている地球システムを駆動させている様々なプロセスをその生物活動の寄与も含めてより理解するために行われてきた。いわばプロセス理解のための観測である。このようなプロセス研究の1つ1つの成果が炭素循環モデルあるいは気候変動モデルに反映されることにより、モデルはよりその精度を増し、将来予測性を向上させることが可能になる。一方で、大気中の二酸化炭素などの温室効果ガス、エアロゾル粒子など地球温暖化に直接影響を与える物質のモニタリングも各国が協力してその観測密度および頻度の向上に努めている。このような物質は過去のプロセス研究によって温暖化に対する役割がある程度明確になったものであり、そのモニタリングが温暖化予測に不可欠と考えられるようになったものである。さらに、地球温暖化の現象そのものを、その結果として起こりうる諸現象も含めてモニターしていく観測も極めて重要になってきている。その中には、陸域、海洋の気象項目、山岳氷河、両極の氷床、海氷などの増減、植生の変化などが含まれ、これらの観測項目は、これまで主に各国の気象関係の現業機関や衛星開発・観測機関などによっていわば副次的に行われてきた。

このように地球温暖化問題における観測・モニタリングには大きく分けて3つのカテゴリーが存在する。しかし、それぞれの役割が異なることを考えるとそれらのカテゴリーのすべてが温暖化問題の解決には必要であることは言うまでもない。また、地

球温暖化の問題が、世界各国の将来設計に直結する問題であるため、各国レベルあるいはその地方レベルまでスケールダウンした予測モデルとそれを可能にする観測が必要になってくる。このような観点から我が国の施策としてどのような研究に対する優先順位を考えるかをまとめたものが(1)・(5)である。

3. 温暖化将来予測・気候変化研究プログラム

(1) 全地球気候変化予測の確度向上

(説明)現在の予測モデルの不確かさと結果のばらつきの原因は、物理法則をもとに直接計算できない格子間隔以下(100 km 以下)のスケールの現象、例えば積乱雲(入道雲)の取り扱い(パラメタリゼーション)が個々の研究者の判断によらざるを得ない点にある。地球シミュレーターによって高解像度(20 km 程度まで)の予測実験が行えるようになり日本研究陣の貢献が期待されている。しかし、高解像度化は、パラメタリゼーションの困難をなくす訳ではない。格子スケール以下のプロセスのより良いパラメタリゼーションには、多数あるプロセス(積雲に加え、普通の雲による日射の反射、地中から樹木によって吸い上げられた水の葉面からの蒸散等々)についての個別研究(プロセス研究)の深化とそこで得られた知識を全地球の気候モデルに適切に遅滞なく取り入れられるようにする事が求められる。具体的には多くの大学での個別専門研究の促進と同時に、モデル研究者との連携を図る方策が必要と思われる。

(2) 地域的気候変化と極端現象の予測

(説明)気候変化の生活・産業への影響を予測するには、各地域に特有の重要な気象、例えば日本の夏季の梅雨とか冬季の日本海側の積雪のようなものの変化をきめ細かに調べる必要がある。また、台風、集中豪雨のような極端な気象がどう変化するのか(台風の数・強さ...)は生活・産業への影響が大きい。幸い、地球シミュレーターの大きな計算力があるのでこれを生かして高解像度モデル(全球および地域モデル)を開発し、影響評価のキーとなる情報を日本と限らずアジア全域にわたり提供できるようにする必要がある。また、一般社会への情報としても、気候変化が実感できるような形にして発信する工夫・努力も必要である。

(3) 気候変化のクリティカル・エレメントについての予測研究

(説明)気候変化は温室効果ガス増加とともに連続的に変化するものばかりでなく、あるレベルから急に変わったり、大きく違った状態に遷移する可能性を秘めている。気候変動枠組み条約(FCCC)は、温室効果ガスの濃度を、気候システムに危険な影響

を及ぼさない範囲で安定化させる（濃度上昇を抑え一定値に落ち着かせる）事を目的としているが、「危険」とはどの程度の変化かとの検討を進めるとともに、急な変化、不連続的な変化があるとすれば、それを見つけ出し調べる事が大事である。既に話題となっているものとして、全世界の海洋をめぐり深層と表層を結ぶ海流（コンベア・ベルト）が極端に弱まる可能性が指摘されている。

（４）全地球環境変化の総合的予測

（説明）これまでの温暖化予測は、人間活動による CO₂ 排出の将来シナリオをもとに、簡略化した炭素循環モデルによって海洋と陸域生態系に吸収される量を求め大気中 CO₂ 濃度の将来予測を行い、その結果を気候モデルに導入して温暖化と気候変化の予測を行っていた。しかし、これでは不十分である。気候変化（気温・降水・日射）の変化は陸域生態系の CO₂ 吸収・放出に大きな影響を与え、また海洋の温度・循環の変化も海洋の CO₂ 吸収を変化させるからである。特に温度上昇によって土壌有機物の分解が促進され CO₂ が大気中に放出されるというプロセスは温暖化を強める（正のフィードバック）ので、これを考慮しないのは危険である。そこで、従来の物理的気候モデルに加え、大気・海洋の化学組成や陸域生態系（植生・土壌）の変化をも組み込んだ地球環境全体（地球システム）の統合モデルを作り、土地利用変化なども加え、人間活動が地球環境全体に与える変化を総合的に予測する必要がある。

（５）古環境研究

（説明）地球温暖化予測は日々の天気予報やエルニーニョ現象に結びついた長期予報などの様に事後に予測の当否をチェックする事ができない。例外として、既に進行している 20 世紀気候変化の再現実験があるが CO₂ 増加、気候変化とも僅かなので他の要因による変化（ノイズ）との区別が難しい。これから起こるであろう短期間（100 年）の急速な気候変化とは同じではないが、氷期・間氷期サイクル（約 10 万年周期）のような過去に起こった大きな気候の変化、環境全体の変化（CO₂、メタン、海流なども変化した）の実態を調べ変化の機構をモデルで再現することは気候（環境）変化予測の信頼性のチェックとして唯一の可能な手段である。海底・湖底堆積物や南極・グリーンランドの氷床、さらに陸域の花粉など過去の気候や環境の残された記録によって古環境を復元し、同時にモデルによって変化機構を解明する事が強く求められる、比較的近過去の花粉試料などによって温暖期の状況（植生など）を知る事は将来予測にも役に立つし、また古環境の変化は（４）に記した危険な変化の可能性をさぐる上でもかけがえのない貴重な知識となるであろう。

(6) (1) ・ (5) に示した優先項目の背景と現状

地球温暖化問題の特色は、現実困った「問題」が起こっていないのに、専門研究者による地球の将来についての予言によって社会が動いていることである。研究者による将来予測がすべての出発点であるが、その予測が大筋はともかく量的な不確かさ（予測の幅）が大きく、具体的対応を立案する上で問題となっている。したがってプログラムの重要課題は、第一により確かな将来予測を実現することである。それとともに重要なことは、気候変化（気温、雨量などの変化）の将来予測を、生活・産業への影響の推定に結びつけられる様にする、すなわち、予想の利用者側からの要求に応えるような情報を提供することである。（短期天気予報でTVによる一般予報だけでなく、具体的応用のための気象サービス会社が加工情報を出しているのに似ている。）

日本における地球温暖化予測研究は、1990年、1995年の第1次、第2次IPCC報告までは気象庁、気象研究所のものだけであったが、2001年の第3次報告書には、それに加え東大・気候システム研究センターと国立環境研の共同研究チームによるものが提出された。現在、2007年の第4次報告書に向けて、さらに地球フロンティア研究システムが、東大・環境研チームに加わり新たな体制で研究が進んでいる。特に重要な事は、文部科学省のプロジェクトとして世界最大のスーパーコンピュータ「地球シミュレーター（ES）」が平成14年3月に完成、稼働を開始し、これを利用して気候モデルの開発、改良が行われている事と、それに対応してESの系統的有効利用を目的とした文部科学省の「人・自然・地球共生プロジェクト」が平成14年度から5年間のプロジェクトとして行われている事である。日本国内の主要研究機関が、それぞれの任務と特色を生かして計画調整・役割分担が実現している。また、さらに大きな枠組みとして「地球温暖化研究イニシャティブ」が作られ、観測・モニタリング研究と影響評価研究との連絡や相互のフィードバックが可能になっていることも日本の強みである（弱点は研究者の不足）。

4．温暖化影響・リスク評価研究プログラム

(1) 温暖化影響の検出及びモニタリングシステムの開発

(説明) この50年間に人間活動が引き起こした温暖化が進んでおり、このため氷河や海氷、積雪などの雪氷や高山植物や桜、ブナなどの脆弱な生態系にすでに影響があらわれており、今後影響がさらに拡大すると予測される。

気候の変化に敏感で、脆弱な雪氷や生態系を特定し、影響の発現を監視する全国的な体制を整え、継続的にモニタリングを行う。モニタリング結果を国民に逐次情報提供し

て、温暖化の進行や影響の発現について注意を喚起するとともに、温暖化防止対策の一層の推進をはかる。また、生態系や多様性の保全のための施策を立案、実施する際の基礎情報とする。

(研究課題の例)過去のデータを再評価して温暖化の影響検出そのものを行う研究(気象庁の生物季節データ、神戸海洋気象台の長期観測データ:神戸コレクション、東北水研の長期観測データによる海洋環境解析など)と検出システムの開発の両方が必要である。またスポット的な影響事例(蝶や蚊の北上、高山植物、熱帯性の魚の出現など)を国民の協力も得て極力収集し、マップ化することにより影響が顕在化していることの全体像が把握できる。

- ・ 海洋環境など長期観測データの再評価
- ・ 植生を用いた温暖化影響の検出方法の開発
- ・ 日本を対象とした影響検出モニタリングシステムの開発
- ・ 影響モニタリング結果情報の提供システムの開発
- ・ 国際的な影響モニタリングネットワークの構築

(2) 分野別影響評価の高度化

(説明)これまでに得られた影響評価の研究成果を踏まえて、さらに影響評価の高度化を行う。とくにヨハネスブルグサミット(WSSD)、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)など国際的な政策面で重要となっている分野に適用する。

高度化の内容は、高精度の気候シナリオの適用、定量的予測、経済的予測、閾値の特定、脆弱性指標の開発、将来の社会経済シナリオの適用によって、より精度が高く、将来リスクを明確に示すことができる結果をめざすことが緊急課題である。

なお、ここであげる重点領域は、温暖化イニシアティブの気候モデルプログラム・抑制政策プログラムとの緊密な連携及び水循環イニシアティブとの緊密な連携が必要である。

1) 水資源・水環境への影響評価

(説明)ヨハネスブルグサミットの重要分野(WEHAB: water, energy, health, agriculture, biodiversity)の1つであり、IPCC第四次報告書(2007年公表予定)でも分野横断テーマの1つに上がっている。日本の水資源問題というより、干ばつ、砂漠化、洪水などを含めたアジア太平洋地域の広域的課題である。

水資源・水供給といった側面の他に、水質・水環境、洪水や渇水といった水災害という側面も重要である。こうした水資源・水環境に係わる将来リスクの予測と対策の検討が必要であり、とくに将来予測では、時空間的に高分解能気候モデル(地域気候モデル)の結果とのリンクや地球規模水循環イニシアティブとのリンクも緊密に進め

る必要がある。

温暖化の水資源，水環境の影響が顕著に現れる地域を特定することにより，進む温暖化の影響への対応（適応策）を講じ，影響を軽減することが可能となる。

（研究課題の例）

- ・日本及びアジア地域における水不足リスクの評価
- ・水資源影響を緩和するための適応策の開発とその多面的評価（経済性，受容性など）
- ・水環境悪化の予測評価と対応策の検討

2）農林水産業，食料生産への影響評価

（説明）長期的な気候の変化，短期的な異常気象の発生により，穀物生産，森林資源，漁業資源への影響が深刻化すると予測される。国際的な食料需給の点から，いったん穀物生産地域で影響がでると，貿易を通じて穀物需給のバランスが崩れ，穀物価格が上昇することにより，食料確保が困難な状況が発生すると予測される（とくに途上国）。現在でも日本をはじめ，アジア途上国では，食料自給率が下がっており，いったん穀物への影響が生じると，波及的な影響を与える可能性がある。

現在の食料生産，食料確保の安全性を評価するとともに，気候変化による穀物生産への影響，貿易を通じた食料需給への波及的な影響を予測，評価することにより，リスクを見積もる。また，穀物生産～国際貿易レベルでの対応策を検討しておく。

（研究課題の例）

- ・日本，アジア地域における農業・水産業影響の予測と評価
- ・食料安全保障を確保するための仕組みと予測
- ・とくにアジア地域における食料確保の方策

3）日本の国土及び社会経済へ与えるリスクの評価

（説明）沿岸域（とくに海面上昇の影響），国土保全・防災・人間居住，産業・エネルギーなど社会影響については，各省庁が所管する分野について個別に実施されているが，相互に関連性もあるために，総合的なとりくみや研究が必要な分野である。しかしながら，影響が検出しにくい分野なので，自然災害や防災などの研究とのタイアップが必要である。

影響緩和や適応策を考えるとき，メインストリームの政策分野（国土保全，防災，地域計画，エネルギー政策，環境管理）等に温暖化への対応をどう取り込むかが重要であるため，こうした視点での適応策あるいは政策研究を進めることも重要である。

（研究課題の例）

- ・適応策の検討及びメインストリームの政策分野に適応策を組み入れる政策研究
- ・産業へ与える影響の予測と多面的評価（エネルギー，保険・金融，交通，季節産

業，観光)

- ・影響緩和の方策

4) 市民の活動や生活(人の健康を含む)へ影響

(説明)市民の活動や生活への影響が現れはじめた。健康，衣食住など日常生活への影響の現状を把握し，予測することにより，市民レベルでの対応策について検討する必要が生じている。

熱ストレスや熱帯・新興感染症など健康影響を体系的に把握すること，そして，他の環境要因，例えば大気汚染等との相乗影響などについても検討が必要である。そして市民の活動や生活の安全性を確保するための適応策の研究も必要となっている。

(研究課題の例)

- ・温暖化，環境変化がもたらす健康への影響リスクの総合評価
- ・突発的な感染症等への対応策
- ・夏の熱中症の発生や感染症の実態や予測
- ・市民生活や活動，とくに衣食住への影響の予測，評価手法の開発
- ・影響緩和のための対策(適応策)および環境コミュニケーションによる推進

(3) 影響評価の統合化 日本全体の影響や総量の予測

(説明)温暖化の影響について，とくに脆弱な地域や分野を特定し，対応策を立案・実施するためには，日本全体を対象とした影響の総量の見積りを行い，経済面，技術面から評価する必要がある。

とくに対策の実施可能性を検討するうえで重要な経済評価(環境経済学の手法による自然生態系への影響の価値付けを含む)については，環境経済関連学会や研究者との共同研究を進めることが不可欠である。

また，影響分野は各省庁にまたがるため，個別分野の影響評価を統合する体制をととのえ，定期的に日本への影響評価の現状と将来動向を見極めることが必要である。

(研究課題の例)

- ・日本への影響の統合評価の実施
- ・日本を対象として社会・経済・環境シナリオの開発
- ・日本全体を対象とした影響の予測と総合評価手法の開発
- ・総合評価手法の適用による脆弱な地域と分野の特定
- ・脆弱な地域における，適応策の立案とその効果評価

(4) 脆弱性評価と影響閾値の特定

(説明)気候変動枠組条約の究極的な目標(第2条)に示された大気中の温室効果が

スの安定化濃度を特定するためには，自然が崩壊するクリティカルなレベル，生態系や社会システムが耐えられなくなるレベル，社会経済的な費用面からのレベルの視点がある．とくに影響面からみた安定化濃度の特定が，I P C C，気候変動枠組条約・京都議定書の実施にあっては重要な役割を果たす．

（研究課題の例）

- ・影響の閾値の特定
- ・影響の閾値からみた安定化濃度の特定（逆推定手法・モデルの開発）

（５）アジア太平洋地域における脆弱性評価

（説明）アジア地域の途上国では，とくに熱帯・亜熱帯地域の途上国では，温暖化の影響を深刻に受けると予測される．しかしながら，各国が独自で，温暖化の影響や脆弱性評価，および適応策の立案するための人材が乏しく，また研究ノウハウも少ない状況である．

アジア・太平洋地域は温暖化に対して最も脆弱な地域の１つと目されていることから，この地域における影響評価，適応策の研究に，わが国の研究コミュニティが積極的に取り組む必要がある．

（研究課題の例）

- ・アジア地域の途上国を対象とした国別影響評価モデルの開発と技術移転
- ・共同研究プロジェクトによる人材育成と研究能力の向上
- ・アジア地域全体を対象とした影響マップの作成
- ・アジア地域の文化等を考慮した適応策の立案とその効果評価

なお，アジア地域における温暖化の脆弱性評価などについては，アジア太平洋ネットワーク（A P N），I P C C等が支援する途上国の影響評価プログラムが進行中であるので，これらのプログラムと緊密な連携をとりながら，我が国の研究者が積極的に貢献できるような基盤整備を行うことも重要である．

5．温暖化抑制政策研究プログラム

（１）シナリオ研究の強化

（説明）統合評価モデルを用いたシナリオ研究はわが国の強い領域として育ってきたので，非エネルギーC O 2及び非C O 2温室効果ガスの削減を勘案した安定化排出シナリオの作成，安定化対策オプションの評価の進展，さらにI P C Cの第5次評価に向けた新シナリオに重点的に取り組む必要がある．今のところこのシナリオ

研究に参加できるのは日本では3チームだと予想されるが、もう1チーム増える可能性もある。

なお、安定化排出シナリオを用いた気候変化シナリオや影響シナリオの作成についても、日本は大きなアドバンテージを有している。特に地球シミュレーター関連の研究の進展がこの分野の大きな鍵を握る。

(2) 京都議定書及び第二約束期間の対策と持続可能な発展との関係の研究

(説明) わが国では各種のイノベーション研究や環境産業研究が進められているため、持続可能な発展の視点からの各対策の評価、特にWEHABとの関係、及び副次的便益との関係についての研究の推進に強みがある。

(3) 技術的イノベーションと社会的イノベーションの統合研究

(説明) わが国では個別の技術開発研究は進展してきているが、これらの研究を社会的イノベーションと結びつけ、技術普及の障害を取り除き、技術の環境効果をさらに高める研究は進んでいない。今後この研究分野を推進することにより、個別の技術開発研究の付加価値を増大させる必要がある。

(4) 政策決定と国際レジーム研究の強化

(説明) この分野はわが国では多くの若い研究者が育ちつつあり、国際的に育てるために研究の強化を図ることが寛容である。特に、リスク回避戦略のフレームでの研究進展が急がれる。

(5) 政策科学的視点からの適応対策研究の展開

(説明) 温暖化適応政策の研究分野は、京都議定書以降の発展途上国の参加問題をにらんで、特に研究が急がれている。途上国側の「温暖化適応対策にたいして先進国が援助するのは先進国の義務」との主張に対して、適応対策の必要性とその範囲、先進国の支援の理論的解釈に関する研究を冷静に推進しておくことは、途上国の参加問題の政治的混乱を回避するだけでなく、先進国途上国双方に利益をもたらすことが期待される。

(6) (1)・(5)に示した優先項目の背景と現状

地球温暖化抑制政策に対する研究ニーズは、京都議定書の数値目標の達成とともに京都議定書以降の国際的政策合意に向けて急速に拡大しつつある。これらのニーズは、わが国はもとより、世界全体の経済発展に大きく関係することから、このニーズに的

確に対応する研究活動を強化することが不可欠となってきた。

政策側からのニーズについては、この1年間に気候変動枠組条約事務局や気候変動に関する政府間パネル（IPCC）に対して各国政府から出された文書に包括的に表明されている。その主要なものをまとめれば以下の6点である。

- (1) 短中期的にどこまで温暖化対策を進めればよいのか？ それは長期的な対策シナリオとどのように関係しているのか？ もっとしっかりした長期的対策シナリオ化必要ではないのか？
- (2) 持続可能な発展を推進する方向にこのような対策を進めるにはどうするのか？ 特に京都議定書に絞った議論はまだ足りない。また対策の副次的便益をもっとしっかり見積もれ。
- (3) このような対策に要するコストの見積もりにはまだ大きな開きがある。地域の実情にあったコストをしっかりと見積もれ。
- (4) 新しい技術についてもっと評価すべきである。技術の普及のための障害の除去や社会的条件整備についても地域ごとにもっと知りたい。
- (5) 発展途上国においては温室効果ガスを削減することよりも、温暖化影響に適応することにお金を使った方がよいのではないか？
- (6) 京都議定書以降の合意できる国際的レジームはどのようなものか？

このような政策ニーズに対応するために、去る4月14～16日にIPCCにおいて、今後の研究レビューの方針が話し合われたが、その中で、以下のような温暖化抑制政策研究課題を重点的に取り上げることが話し合われた。

非エネルギーCO₂及び非CO₂温室効果ガスの削減を勘案した安定化排出シナリオの作成。安定化対策オプションの評価の進展。安定化排出シナリオを用いた気候変化と影響の評価。さらに、長期と短期を結ぶ説得力のある分析枠組みの提示。

フィードバックを含め、最新のトレンドを勘案した長期的排出シナリオの改定。（この課題については、これからSRESシナリオの公式アセスメントが開始され、1年半後に特別報告書としてまとめられることが予想されるので、新しいIPCCの排出シナリオ（SRESの次期）の作業が開始されるのは早くとも一年半後となり、AR4ではなくAR5用の作業となる。今後、この動きが長期排出シナリオの中心的な流れとなる）

短中期の対策シナリオの高度化と地域ごとのシナリオの明確化

持続可能な発展の視点からの各対策の評価。特にWEHABとの関係、及び副次

的便益との関係。

マクロ経済的成本とエンジニアリング・コストの調和化，及び現実的な市場ポテンシャルの推計

航空や海上交通部門の分析

スピルオーバー効果の評価（特に国際金融マーケットを通じた効果）

先端技術の導入と技術普及の障害の除去に関する研究のフォロー．特に，技術的イノベーションと社会的イノベーションとの関係を明確化

温暖化適応策と排出軽減策の統合

リスク回避の観点からの戦略の明確化

政策決定の過程の研究，国際的レジーム研究のレビュー

経済学以外の社会科学研究的成果のレビュー

以上