

環境分野の現状分析と今後の対応方針（案）

1. 第3期科学技術基本計画策定以降の情勢の変化

①金融危機による深刻な世界不況

- ・米国のサブプライムローン破綻により100年に1度とも言われる世界金融危機が発生し、各国の経済、社会などに深刻な影響を与えている。
- ・グリーンニューディール政策と呼ばれる、クリーンエネルギーを中心として世界経済を再建しようとする試みが注目されている。
- ・環境・エネルギー技術の国際的な研究開発競争が激化しており、我が国でも研究開発体制の強化が必要となっている。

②気候変動対策に関する緊急性の高まり

【国際】

- ・IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)第4次評価報告書が公表された（温暖化影響の顕在化、緩和策だけでなく、適応策についても緊急な対応が必要なことなどが指摘された）。
- ・COP(Conference Of the Parties)13においてバリロードマップが採択され、2009年までにポスト京都議定書の枠組みを決定することとなった。
- ・GEOSS(Global Earth Observation System of Systems)10年実施計画(2005年策定)が推進されている。
- ・北海道洞爺湖サミットにおいて温暖化対策が主要議題の一つとして議論された。

【国内】

- ・21世紀環境立国戦略、クールアース50（世界の温室効果ガスを2050年に現状比で半減）が発表された。
- ・国内排出権取引の試行を開始した。
- ・平成20年8月に宇宙基本法が施行され、内閣官房に宇宙開発戦略本部が設置された。
- ・平成21年1月に温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」GOSAT（Greenhouse gases Observing SATellite）の打ち上げに成功し、今後本格的な運用を開始する予定である。
- ・極端な気象現象の発現が危惧される。

③水・食糧危機の深刻化と水循環の健全化への取り組み

【国際】

- ・第1回アジア・太平洋水サミット（2007年）が開催され、気候変動はすでに多くの地域で水資源やその管理に影響を与え始めていると指摘された。
- ・アジア等の発展途上国で経済成長にともない水・食料需要が拡大している。
- ・異常気象（干ばつ・洪水）の発生による食料生産量の低下等により、気象予測、洪水予測や流域管理へのニーズが拡大している。

【国内】

- ・全国海の再生プロジェクトとして東京湾、大阪湾に続き、伊勢湾、広島湾において再生プロジェクトを展開している。

④生物多様性保全に対する取り組みの強化

【国際】

- ・生物多様性条約第10回締約国会議（COP9）が開催され、遺伝資源へのアクセスと利用配分のあり方、バイオ燃料需要の拡大と生物多様性の保全などが議論された。
- ・2010年「国際生物多様性年」に生物多様性条約COP10が愛知・名古屋で開催される。

【国内】

- ・第3次生物多様性国家戦略が策定された。

⑤化学物質管理の進展

【国際】

- ・REACH規制（Registration, Evaluation, Authorization of Chemicals：化学物質の登録、評価、認可及び制限に関する規制）が施行された。
- ・SAICM（Strategic Approach to International Chemicals Management：国際化学物質管理戦略）に関する取り組みが開始された。

【国内】

- ・化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律（化審法）を見直す予定である。

⑥3Rの促進

【国際・国内】

- ・世界的なレアメタルの供給不足や、レアメタルをめぐる貿易摩擦の可能性が懸念されている。

・ 2008年5月に神戸で開催されたG8環境大臣会合で「神戸3R行動計画」が合意され、日本は「新・ゴミゼロ国際化行動計画」を発表した。同年7月の北海道洞爺湖サミットにおいて、G8首脳は「神戸3R行動計画」への支持を表明した。

⑦非食料起源バイオマス資源利活用に対する関心の高まり

【国際・国内】

- ・ 石油価格の高騰にともないバイオ燃料への関心が高まるとともに食料との競合問題が示されている。
- ・ 食料価格の高騰が世界的な問題となっている。高騰の理由としては、新興国の経済成長や人口増加による消費増のほか、過去の食料危機の局面にはなかった原油価格高騰との連動や、気候変動、バイオ燃料の需要増、穀物市場への投機マネーの流入など複合的な要因が考えられる。
- ・ プランテーションのための開拓など、土地利用変化による炭素放出や、土壌炭素の変動に関する議論が行われている。
- ・ 欧米、主要生産国主導によりバイオ燃料の基準、標準化、認証、法制等の議論が高まるなか、国内においても同様の取り組みが進められている。

2. 分野別推進戦略（環境分野）における対象研究領域の課題、問題点および対応方針（案）

	課題・問題点	対応方針
1) 気候変動研究領域 ① 温暖化総合モニタリング研究	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガス観測技術衛星（GOSAT）の打上げに成功し、二酸化炭素とメタンの全球濃度分布を衛星観測データから推定する予定である。 <p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に関する観測・モニタリングには、従来の各省庁による定常観測とは測定項目の異なるものが多く、その定常観測としての位置付けが明確でない場合も多い。 ・気象庁と環境省による地球観測連携拠点（温暖化分野）および地球温暖化観測推進事務局の発足と報告書の刊行など温暖化分野でのモニタリング観測を総合化する取り組みは着実に進んでいる。一方で、温暖化に関するモニタリングのかなりの項目が3-5年の研究費による観測であり、その持続性が保証されていない点は課題である。 <p>【研究成果の社会還元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地球環境モニタリングデータを環境政策に活用するデータ応用研究推進のニーズが高まっている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・二酸化炭素とメタンの全球濃度分布等を衛星観測データから更に精度良く算定するために、推定手法を継続的に改良していくことが必要である。 ・総合科学技術会議（GSTP）、地球観測推進部会（文部科学省設置）あるいは日本学術会議などが主導して、各府省や大学の定常観測（業務的観測）あるいは研究的観測のうち優先度の高い項目に関しては、定期的な見直しも行いつつ、府省連携で長期的に予算を配分し、継続的な観測が出来るようにすることが望まれる。 ・温暖化分野の連携拠点は府省連携の形態として有効であり、より拡大することが望ましい。 ・プロセス研究や影響予測研究、さらには温暖化緩和策、適応策等政策立案の基礎となる観測データは、精度と長期継続性が担保されなければならない。観測を着実に実施するため、重点的・継続的に予算を手当てする必要がある。 ・温暖化以外の分野における連携拠点の整備と連携によるデータの有効活用が必要である。 ・分析精度を高めるため、衛星観測と地上や海上の観測設備との連携を一層強化することが必要である。 ・データの前処理、インターフェースなどのプログラム、利活用事例の蓄積、データ利用のためのセンターの設置等が、データ利用を促進する上で必要である。

	<p>【科学技術外交の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インフラ整備が脆弱で温暖化の影響を強く受ける発展途上国では、観測データを利用できる人材が不足している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛星データの多様なニーズを把握し、有効活用を進める必要がある。 ・諸外国の政府との連携を強化し、観測データの共有、利用を促進する必要がある。 ・平成 20 年度から始まった科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）が連携して行うプログラムは発展途上国との地球温暖化・エネルギーに関する共同研究であり、人材育成にも大きく寄与するのでその充実が望まれる。
<p>②気候変動プロセス研究</p>	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動現象、気候モデルプロセスとして重要な雲や氷の動態解明、さらにフィードバックプロセスの解明が検討課題である。 ・急激で不可逆な現象（北極の海氷の消滅、永久凍土の消滅、海洋大循環の停止など）の発生が温暖化の進行とともに問題となっている。 <p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動プロセス研究分野は多くの競争的な研究資金を得て活発に行われている。しかし、大型研究費を得て行われているプロジェクトにおいてプロジェクト内での連携・協力は進展しているが、同時に行われている様々な研究資金によるプロジェクトの連携は必ずしも活発とは言えず、さらにそのような場も設定されていない。 ・気候変動を理解する上で重要な北極海沿岸域や雪氷圏の研究機関との国際連携強化が課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動のプロセス研究に関するプロジェクトマップを作成し、相互の連携を図るとともに、気候変動を理解する上で重要であるが欠けている分野を検討することが望まれる。 ・ティッピングポイント（臨界点）を予測可能にするプロセス研究の推進が急務である。 ・様々な研究資金によって同時進行している関連プロジェクト間の連携を活性化させる必要がある。 ・北極圏沿岸域の国々の研究所や英国、米国の雪氷圏研究機関との連携推進が必要である。

<p>③温暖化将来予測・温暖化データベース研究</p>	<p>【研究成果の社会還元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観測データを広く活用することが課題である。 ・第3期の国家基幹技術「データ統合・解析システム」において、様々な分野に応用可能なデータベースの開発研究が進められている（平成18～22年度）。しかし、開発後の運用方法等については明確なビジョンが示されていない。 ・現在のデータ統合・解析システムでは、各府省の研究機関とのデータのやり取りについて一層の円滑化を図ることが課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・観測の結果は、速やかに分析・評価し、直ちに発信し、社会の財産とするべきである。 ・平成23年度以降、「データ統合・解析システム」の長期的・安定的なサービス提供をいかに担保するか、議論を始める必要がある。 ・温暖化に関するデータの取り扱いについて、府省を越えた議論を行い、一層の円滑化を図る必要がある。 ・温暖化の将来予測シミュレーションは、データを国際的に分散管理し、かつ互いに利用できるようにすることで進展しつつある。日本（あるいはアジア域）の機関によるシミュレーションデータの管理システムを国際的なハブの一つとして位置づける必要がある。
<p>④温暖化影響・リスク評価・適応策研究</p>	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適応策の検討に必要な、空間的に詳細な気候予測、極端現象の予測に関する研究の推進が課題である。 ・影響予測と緩和策・適応策が地方自治体の政策に取り込まれつつある。しかし県・地域レベルの知見はまだ不十分である。 ・温暖化の影響被害や適応策のコストの評価に係わる基礎的な研究の推進が課題である。 ・人類・社会にとって限界的な気温上昇量を特定することが緩和策・適応策の検討時の課題となっている（欧州連合(EU)が提示した2℃の意義など）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・温暖化データベースの充実に基づいた温暖化将来予測の精緻化とそれに対応した影響評価・適応策研究との連携の強化が必要である。また、各省庁が行っている適応策研究を総合化し、相互に関連させることでその全体像の具体化を図るべきである。 ・県・地域レベルの影響・適応策研究を開始するべきである。そのための地域レベルに適合した気候予測データの提供を検討する必要がある。 ・温暖化の影響被害や適応策のコストの評価に係わる基礎的な研究を早急に進める必要がある（経済評価の方法論、具体的事例の蓄積など）。

	<p>【政策研究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・低炭素社会実現に向けたビジョンの構築とそれを達成するために必要な政策パッケージが求められている。 ・ドイツでは6つのティッピングポイント（臨界点）の予測と影響、さらに政策対応の研究がすでに始められているが、日本ではこうした議論が不十分である。 ・日本（全国、地域）、アジア地域における影響評価と適応評価の方法論の確立と具体的な適用による政策提言が求められている。 <p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適応策については、国土交通省、農林水産省、環境省、外務省（途上国支援）、文部科学省で検討されている。適応策は、長期的に我が国の国土の姿をどう描くかという課題であるので、各省の連携強化が課題である。 <p>【研究成果の社会還元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候モデルの出力結果や影響・適応研究の手法が十分活用されていない。 <p>【科学技術外交の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各国が連携して国際的な取り組みを進める際、我が国は主導的な役割を果たせていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・社会に対する的確でかつ理解されやすい温暖化とその影響評価に関する情報の提供を行うことで低炭素社会ビジョンの普及を図ることが必要である。 ・適応策の重要性を国内に認知させる取り組みを展開するべきである。 ・省庁間の連携の下、適応策を含めた低炭素社会ビジョンに関する研究が必要である。 <p>・適応策に関する各省連絡会議が設置され連携が図られつつある。また、総合科学技術会議では、適応策タスクフォースが設置され、科学技術の面から、適応策に関する検討が開始されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地域的な影響・適応研究では地方自治体を巻き込む研究プロジェクト（枠）の創設、アジア地域においては途上国研究者との共同研究ができる外部競争的資金研究の創設が必要である。 ・最新かつ空間的に詳細な気候モデルの出力結果が利用できるようにする必要がある。引き続き、文科省や環境省地球環境研究総合推進費等で進める。 ・影響・適応研究の手法の共有（ガイドラインなどの作成、データやモデル）や、研究成果の共有を図る必要がある。 ・今後、国際的な場において我が国が主導的な役割を果たせるように努める。例えば、GOSAT で得られたデータの活用方法などは、我
--	---	---

		<p>が国が主導できるテーマである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・競争的資金や APN(Asia-Pacific Network for Global Change Research)などにアジア地域における共同研究を進めるための研究資金を用意する。 ・アジア地域における影響・適応研究者や研究機関の情報を整備し、相互利用できるようにする。 ・アジア地域で開催される国連や各国の影響・適応に係わる会合へ積極的に出席し、日本の知見を伝えるとともに、研究者ネットワークを構築する。
⑤地球規模水循環変動研究	<p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地球規模水循環を対象とした連携拠点が無いため、研究や対応策の情報共有が進んでいない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地球温暖化領域については地球温暖化観測推進事務局が連携拠点として設置され、また地震および火山の領域では地震調査研究推進本部事務局が連携拠点として機能し、それぞれの領域内での連携が図られ、情報の収集・共有が進められつつある。水循環などの研究領域においても、前者に倣い拠点形成がなされるべきである。
⑥温暖化抑制政策研究	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・直接規制、炭素税、排出量取引、CDM(Clean Development Mechanism)など抑制政策の社会的影響に関する研究を一層推進する。 ・温暖化が環境に及ぼす影響・被害の経済的評価に関する研究が不足している（例：サンゴ礁白化の被害額など）。 ・世界で温室効果ガスの排出量を 2050 年までに半減することが課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー分野との連携により、発電・製鉄等大規模発生源と炭素貯留固定(CCS: Carbon Capture and Storage)を同期して開発・構築可能な政策パッケージを立案する。 ・温暖化が環境に及ぼす影響・被害の経済的評価に関する研究が必要である。 ・2050年に世界で温室効果ガスの排出量を半減させるための方法論や、温暖化の影響閾値との関連性を検討する必要がある。
⑦温暖化対策技術研究	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・2050年に世界で温室効果ガスの排出量を半減させるため、「環境エネルギー技術革新計画（2008年5月19日）「CoolEarth-エネルギー 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境エネルギー技術の国際的に共有できるロードマップを策定するため、引き続き IEA(International Energy Agency: 国際エネルギー

	<p>ギー革新技術計画（2008年3月5日）」を策定した。この中で、環境エネルギー技術の開発に関するロードマップを策定しているが、国際的に共有できるロードマップを策定することが重要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会システム改革も含めた総合的温暖化対策についての議論が不十分である。 	<p>ギー機関）等と連携し作業を進める必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・科学技術の発達と行使のみならず、社会システムの改革を伴い、発展的な経済活動をも連動させる総合的な政策立案が必須である（例：グリーンニューディール）。
<p>2) 水・物質循環と流域圏研究領域</p>	<p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現象の解明には長期間の観測が不可欠であるが、予算不足等により従来の観測体制の維持が困難になりつつあるものもある。 ・日本においても、水・食料の生産と環境との関係が課題である。国民生活に最も重要な水や食料の量的確保、高品質な食料の生産や良質な水の確保、災害時の緊急対応、気候変動への中長期的な適応策などである。これらの課題への総合的対応が安全・安心な国づくりにつながる。 <p>【科学技術外交の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アジアなどの人口急増地域では水需要の増大が見込まれるが、水環境は流域圏毎に多様性があり、また流域各国の事情も異なる。科 	<ul style="list-style-type: none"> ・長期的観測を実現する実施体制と予算的措置が必要である。 ・現象解明の基礎研究にとどめず、水利用問題の解決等、課題対応型の研究へ発展させる必要がある。 ・幅広い研究分野、省庁間の連携が必要である。 ・流域圏の枠組みで参加できる研究領域の構築が必要である。国内では国土交通省、環境省、農林水産省が流域から沿岸にかけての水・物質循環を対象とした研究を行っているが、相互の連携をより図って行く必要がある。このことは閉鎖性水域・海域の研究においても同様である。 ・社会のあり方、生活の質(QOL: Quality of Life)の向上等とも関連することから、社会科学との連携が必要である。 ・水や食糧を生産するためのエネルギー使用の合理性やリスクの問題について、水や食糧に関連して物質循環なども含めて環境と関連づける必要がある。 ・水の分野はビジネスとも連動しており、政財界、産業界、学会等がネットワークを作って動き出している。環境という広い範囲をカバーするよりも、具体的な分野について議論する必要がある。 ・良質な飲料水の確保は発展途上国においては重要な課題であり、我が国の進んだ技術・研究成果をいかに移転させるか、そのための

	<p>学的データに基づく水問題の把握・分析と説得力のある水政策シナリオの作成が課題である。</p>	<p>予算、人的資源も含めて検討することが必要である。</p>
<p>3) 生態系管理研究領域</p>	<p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戦略（目標、計画）は立てたが、必ずしも体系的に研究が進んでいない。 ・生態系管理の研究においても省庁間の連携強化が課題である。限られた資源の中で生態系管理の研究を進めることには限界がある。 ・この領域の担当府省は環境省であるが、多くの研究は大学の研究者により行われているのが実情である。 ・まだ成果は目に見えて出ていないものの、文理融合、自然再生、自然と人の共生などの研究が立ち上がりつつある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・政策との関係を明確化して、必要性の高いことから取り組むべきである。 ・大型プロジェクトを中心として個々の研究者があげている成果を第3期科学技術基本計画の趣旨に沿って統合し、「成果の見える化」を図ることが必要である。 ・分野間、省庁間の連携を進める必要がある。 ・「成果の見える化」、「分野間、省庁間の連携」はすべての課題に共通することで、研究を相互に関連させ全体としての大きな意義を示すことが必要である。これには真の意味での研究のまとめ役が必要である。 ・生物多様性基本法、生物多様性国家戦略に寄与する研究、生物多様性条約第10回締約国会議（COP10）、科学的視点からの指標、里山イニシアティブなどが、持続可能な日本や世界各国で21世紀の環境を考えるうえで重要である。 ・重要な施策に関連した研究に対しては直接的・機動的な予算措置も必要である。 ・戦略計画、ポスト2010年目標（名古屋ターゲット）を策定し、国際社会の中で日本のリーダーシップを示すべきである。
<p>4) 化学物質リスク・安全管理研究領域</p>	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学物質の生産から消費、廃棄に至るライフサイクルにわたるリスク削減のため、製品の履歴管理（トレーサビリティ）を強化することが課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・製造から生産、消費、廃棄、リサイクルに至る一貫した情報の共有化を一層推進する必要がある。

	<ul style="list-style-type: none"> ・毒性研究の高度化、精度向上、データベースの充実が課題である。 ・化学物質の拡散モデルの精度向上、曝露シナリオ研究の推進が課題である。 <p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・化学物質の評価・管理研究の推進には、関係省庁の連携、研究分野の融合を強化することが重要である。 ・リスクコミュニケーション等については、文理融合による研究体制の構築が課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・毒性予測技術の高度化（QSAR：Quantitative Structure Activity Relationship）、精度向上（3D-QSAR）、TOXICO genomics のデータベースの充実をさらに推進する必要がある。 ・感受性が高いと考えられる群（例：胎児、乳幼児、小児など）での毒性研究をさらに推進する必要がある。 ・化学物質の移動など、地球シミュレータを活用した全球規模の動態予測研究を実施する必要がある。 ・わが国独自の曝露シナリオドキュメントを整備、蓄積する必要がある。 ・化学物質の評価・管理研究については、関係省庁および連携施策群の補完的課題で対応しているが、さらなる研究の高度化や連携が必要である。 ・既に一部で取り組みが始まっているが、行動学的な研究も含めた融合研究が必要である。 ・リスクコミュニケーションに関する研究を進める必要がある。リスクコミュニケーションに必要な風土・文化の抽出も重要である。 ・文系の分野に応じて、研究体制を構築することが重要である。例えば、経済学など、社会科学分野との融合については、我が国でも化学物質の規制が社会経済に与える影響が検討されており、今後、こうした研究課題を設定することで、文理融合がさらに進展すると考えられる。 ・倫理・哲学や心理学といった人文分野の研究者と理系の研究者とでは同じ問題を対象としても、方法論の違いにより必ずしも両者の見解が一致するとは限らない。そこで、「融合」ではなく、協力を促すような研究課題を設定することにより、相互理解を進めるという方法もありうる。
--	---	---

	<p>【人材育成】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リスク評価（有害性評価・曝露評価・リスク評価）やリスク管理に関わる人員を適切な人数、どこで、どのように確保し、継続的に育成するかが重要な問題である。 ・大学において化学物質リスクを研究する学部が少ない。リスク管理については日本では薬学系の学部で教育が行われている。しかし、就業機会の関係で、毒性学の専門家を目指す人は少ない。この結果、化学物質のリスク研究者、特に毒性学者の層は非常に薄い。 ・適切なキャリアパスが準備されていないと大学の専門分野とはなりえず、専門の研究者の層も薄くなる。このため新たな研究開発課題に対応できる研究者が不足する事態が生じうる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・リスク評価・リスク管理分野については市場の論理が働かないため、行政の関与（制度的なインセンティブ、継続的な雇用、研究費の確保等）が必要である。 ・日本の環境管理のあり方、環境管理士制度をアジア各国に広げることによって、化学物質リスク問題などの解決にもつながる。システムを整備し、個別の施策、連携コンソーシアムの中身を整理する必要がある。 ・毒性学では、長期のデータ、地道な研究、熟練工的な研究者、専門的な機関が必要である。毒性評価などの長期的な情報を収集する必要のある研究領域については、大学ではなく公的機関が進めるべきである。
<p>5) 3R技術研究領域</p>	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非鉄金属資源、レアメタルの安定供給確保といった資源戦略の観点を含む廃棄物施策について十分な検討がなされていない。 <p>【研究成果の社会還元】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3R技術を普及させることが期待されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・使用済み小型家電等に含まれるレアメタル回収技術の開発やレアメタルの代替材の開発等、将来的な資源の枯渇を回避、低減するための3Rに係わる研究を一層強化する必要がある。 ・循環資源の国際的な移動や各地点での環境負荷の把握が必要である。 ・3R配慮型製品や3R技術に係る国際標準を導入し、3R技術を普及するための制度設計を行うことが必要である。
<p>6) バイオマス利活用研究領域</p>	<p>【研究技術開発】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガス削減（カーボンニュートラル）、環境影響、経済性、社会影響といったバイオマスの持続可能性に関する検討がEU、GBEP(Global BioEnergy Partnership)等で始まっており、バイオ燃料の国際基準化に関する検討が進められている。 ・バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議を始め、内閣府社会還元 	<ul style="list-style-type: none"> ・温室効果ガス削減、環境影響、経済性、社会影響といったバイオマスの持続可能性に関する研究、バイオ燃料の国際基準化に関する検討を進める必要がある。 ・バイオマス・ニッポン総合戦略生産拡大工程表やバイオ燃料技術

<p>加速プロジェクトPT、科学技術連携施策群等、様々な体制等で連携が図られており、これらの推進体制のもと、いわゆるセルロース系の第二世代のバイオ燃料の研究開発が進められている。また、同時に研究開発、実証試験が始まっており、次第に大規模化へ取り組みを移しつつある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・非食料系バイオエタノール生産をいち早く打ち出した政策は評価できる。第二世代のバイオエタノール材料となるセルロース資源については、稲わら、林地残材等の未利用バイオマスは、量的ポテンシャルも大きく、国産バイオ燃料の大幅な生産拡大に向けた原料として期待できる。しかしながら、これら未利用バイオマスは、収集・運搬コストが高いため、利用はほとんど進んでいない。 <p>【研究開発体制】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議で戦略を策定し、各府省が連携してバイオマス利活用に取り組んでいる。今後は、一層の連携強化が重要となる。 ・バイオマス資源の利活用にあたって、地域との一層の連携が重要となる。 <p>【科学技術外交の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基準策定等の国際的な動向に対して、これまで機動的な対応がとられてきた。 ・バイオマス関連の研究開発は、温室効果ガスの削減や食糧問題といった地球規模の課題とも密接に関係するので、科学技術外交の一層の強化が求められている。 	<p>革新計画などの技術シナリオを着実に進める必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・要素研究から一貫プロセス化の研究開発、および実用化をにらんだ大規模実証試験をさらに進める必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ・食料と競合しないセルロース系の第二世代バイオ燃料の研究開発を推進する必要がある。 ・いわゆる草本系のエタノール生産については、実証試験が始まっており、大規模化へ取り組みを移す必要がある。 ・林地残材の利用を含め、森林資源の伐出からエタノール搬出までのシステムを高効率化すべき実証研究を推進するべきである。 ・バイオマスから国産バイオ燃料を生産するためには、原料の生産・収集・運搬コストやバイオ燃料の製造コストの大幅な低減が不可欠である。 <ul style="list-style-type: none"> ・引き続き、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議を始めとする現在の推進体制のもと、さらなる連携を進めることが重要である。 ・土地利用転換等、地域のニーズに応じたバイオマス資源の利活用に関する研究をさらに進める必要がある <ul style="list-style-type: none"> ・GBEP(Global BioEnergy Partnership)等への対応にあたって、各省の連携を一層強化する必要がある。 ・バイオマス関連の研究開発、技術協力等の国際プロジェクトを推進する必要がある。 ・バイオマス利活用、研究開発について、環境分野の科学技術が遅
---	---

		<p>れている国々への協力が必要となる。</p>
<p>7) 人文社会科学との融合、人材育成</p>	<p>【人文科学との融合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境エネルギー技術による社会システム改革では、人文社会科学の知見が不可欠であるが、人文社会科学との融合が進んでいない。 <p>【人材育成】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キャリアパスが必ずしも明確でないことが、環境分野の人材育成を阻害している要因である。 ・必要な人材の数について、分野、行政、企業でどの程度必要なのかという方針がはっきりせず、施策的な方針が無いのが問題である。 ・大学に環境に係わる学部・学科が多く設置され、学生も意欲を持って入学するが、卒業後の就職先が明確でない部分がある。 ・地震情報など、米国がグローバルな情報を発信している。日本では、環境リスク、化学物質リスク、災害などに対する公的な部分の人数、予算が弱い。 <p>【科学技術外交の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発展途上国の環境管理では日本と連携する仕組みが重要であり、その仕組みは社会経済に与える影響も大きい。そうした仕組みは戦略的に行うことが必要であり、科学技術外交の視点からの政策研究が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人文社会科学との融合を促進する必要がある。 ・科学技術振興調整費などによる、一部環境人材育成のための新しいカリキュラムづくりが行われている。こうした取り組みを今後促進することが必要である。 ・分野ごとの事情に応じた人材育成を検討する必要がある。 ・環境分野の人材育成と環境教育において、訓練方針や教育方針等の議論を尽くすべきである。 ・国連のESD (Education for Sustainable Development) 等を通じた議論を国民一般に広く周知させることが必要である。 ・環境省における「アジア水環境パートナーシップ」のように、日本がイニシアティブを取ってアジア諸国の水環境整備に成果を上げている事例がある。こうした取り組みをさらに拡大すべきである。
<p>8) 1～7の研究領域共通の問題</p>	<p>【ステークホルダー間の連携促進】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境分野では省庁間の連携が進んできたが、今後は分野間、民間、自治体との連携強化が課題である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・推進戦略など大方針を受けて、各府省、大学研究者の活動を束ねる仕組みが必要である。 ・省庁間、学術間の連携に加え、民間企業との連携、自治体など地域間の連携も必要である。 ・個別の視点とともに、オールジャパンで科学技術のマッピング、

	<p>【データの整備と活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・衛星観測データ、環境分野の研究成果として得られたデータの整備と一層の利活用が課題である。 <p>【長期ビジョンの必要性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な国をつくるには長期ビジョンが不可欠である。多面的なアプローチをする場が日本には少ない。 <p>【俯瞰図の活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・研究課題や各省が取り組んでいる個々のプロジェクトの相互関係が分かりにくい。行政、独法機関、大学間の情報共有が課題である。 	<p>俯瞰図を描くことが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境問題は、エネルギー、資源、リスクなど多面的に考える必要がある。そうすれば自ずと、統合・連携・融合が行われる。 ・環境問題の解決に際しては、具体的な地域における政策の選択が重要である。同時にグローバルな視点でローカルな行動を位置づけていくことも必要である。 ・地域の行政は手が回りきらないところが多く、何らかの強化策が必要である。 <ul style="list-style-type: none"> ・環境分野におけるデータ整備の方針や利用戦略を立てるなど、積極的にデータを利活用する仕組みと体制を検討すべきである。 <ul style="list-style-type: none"> ・環境 PT やエネルギーPT で、持続可能な社会像や将来ビジョンについて議論すべきである。日本やアジア・途上国のあるべき将来像を統合的・総合的に考え、協力を進めていく必要がある。 <ul style="list-style-type: none"> ・個々バラバラなものを全体としてつなぎ、将来の持続可能な社会を考えていくことが重要である。各省庁や研究所で行われている個別研究成果を見えるようにし、全体をつなぐ仕組みが必要である。 ・研究課題や各省が取り組んでいる個々のプロジェクトの相互の位置づけを明らかにするため、俯瞰図が必要である。既にそのような俯瞰図の作成に取り組んでいる機関もあるので、その情報共有が必要である。 ・研究企画の改善や予算配分のあり方を検討するため、上記の俯瞰図を行政だけでなく大学や独法の研究者とも共有することが必要である。
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> ・環境を含めた広い意味でのインフラストラクチャーの整備や様々な価値（産業育成、社会的安定、福祉など）も表現した俯瞰図が必要である。
<p>9) 環境PTの進め方など</p>	<p>【環境PTの役割】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本国内あるいは国際的な基礎研究、技術開発、システム開発等が環境や社会に及ぼす影響についての総合的な議論が不十分であるため、超長期の計画策定が進められない。 <p>【科学技術外交の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アジア地域をはじめとする途上国の環境問題について、日本の取り組みは必ずしも十分とはいえない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・フォローアップ（取り組みの評価）をふまえ、具体的な提言や施策に結び付け、推進戦略を具体化すべきである。また、環境PTとして何を指すのか、全体的な俯瞰図が必要である。環境のみでなく、エネルギー、生態系・多様性、リスクなど多面的な視点を持つことが重要である。 ・中間フォローアップ時に、全体の俯瞰図、実施すべき課題、プロジェクトの俯瞰図、研究のロードマップを作成すべきである。 ・府省や大学など各機関が貢献できるよう、環境PTで大きな目標を示すことが重要である。 ・種々の既存研究を踏まえた将来像（「日本モデル」）を描く必要がある。 ・途上国の問題解決には、日本の科学技術・環境技術とは違う視点が必要である。 ・途上国との関連について、分野別推進戦略の推進方策の項目で取り上げられている。推進方策についてもフォローアップの対象とすべきである。 ・アジア地域を重視することは当然であるが、アジアを単に途上国という視点で見るのではなく、我が国のパートナーとして、総合的な地域戦略を構築することが必要である。 ・科学技術外交の視点を強化することが必要である。JICAとJSTの協力プロジェクトなど協力の事業は多く、また評価されている。途上国との関係を検討することが必要である。

		<p>・環境は、開発、自然資源の保全、貧困など多くの問題と関連しており、これらを総合的に体系化し、あるべき協力関係の姿を描くことが必要である。</p>
--	--	---

3. 分野別推進戦略（環境分野）の推進方策の課題、問題点および対応方針

※2. 対象研究領域の課題、問題点および対応方針の項目等を「推進方策」の視点で再整理した。

	課題・問題点	対応方針
1) 環境の国際リーダーとしての率先的な取組と世界への貢献	<p>【途上国との関係】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アジアをはじめとする途上国地域が抱える環境問題に関して、日本のイニシアティブのもとに取り組まれた事例はまだ多くない。途上国地域における総合的な戦略を策定することが課題である。 <p>【衛星データの利用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インフラ整備が脆弱で温暖化の影響を強く受ける発展途上国では、観測データを利用できる人材が不足している。〔再掲〕 	<ul style="list-style-type: none"> ・ JST/JICA のプログラムが始まっており、その成果が期待される。今後はこのプログラムが中核となって、我が国の研究者、技術者、NGO と対象発展途上国の研究者との協力を強化する必要がある。行政機関によるより広範なそれぞれの国における地球環境に対するステークホルダーとして充実した活動が出来るようにすることが望ましい。 ・ 諸外国の政府との連携を強化し、観測データの共有、利用を一層促進する必要がある。 ・ データ統合・解析システム等のプロジェクトでは、人材育成も実施し、かつ国外ニーズに対応したデータ提供も目指している。
2) 国民の期待と関心に応える環境分野の情報発信	<p>【観測データについて】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 観測データを広く利活用することが課題である。〔再掲〕 <p>【成果の見える化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 特に大型プロジェクトについては、その研究成果が広く伝わるよう、広報の仕方を検討すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ データの前処理、インターフェースなどのプログラム、利活用事例の蓄積、データ利用のためのセンターの設置等が、データ利用を促進する上で必要である。〔再掲〕 ・ 観測の結果は、速やかに分析・評価し、直ちに発信し、社会の財産とするべきである。〔再掲〕 ・ 大型プロジェクトを中心として個々の研究者があげている成果を第3期科学技術基本計画の趣旨に沿って統合し、「成果の見える化」を図ることが必要である。〔再掲〕 ・ 上記の点はすべての課題に共通することで、研究を相互に関連させ全体としての大きな意義を示すことが必要である。

<p>3) 環境と関連した幅広い人材育成</p>	<p>【分野に応じた環境人材の育成】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・必要な環境人材の質と量は、分野ごとに事情が異なる。 <p>【リスク評価のための人材】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日本では、環境リスク、化学物質リスク、災害リスクなど、公共性の高い分野のリスク評価を行う人材や予算が不足している。 <p>【適切なキャリアパス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適切なキャリアパスが準備されていないと、大学での専門分野とはならず、専門の研究者の層も薄くなる。そのために、新たな研究開発課題に対応できる研究者が不足する事態が生じうる。〔再掲〕 ・リスク管理、日本では薬学部がそれに相当するが、毒性学の専門家になりうる人は少なく、キャリアパスへもつながらない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分野ごとの事情に応じた人材育成を検討する必要がある。〔再掲〕 ・科学技術振興調整費で「戦略的環境リーダー育成拠点形成」事業を実施し、環境リーダーの育成に着手した。 ・低炭素社会を実現するため、学校教育をはじめ様々な場面で、環境教育を一層推進する必要がある。 ・毒性学では、長期のデータ、地道な研究、熟練工的な研究者、専門的な機関が必要である。毒性評価などの長期的な情報を収集する必要のある研究領域については、大学ではなく公的機関が進めるべきである。〔再掲〕
<p>4) 活かした戦略を実現する府省連携体制</p>	<p>【温暖化観測と定常観測】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温暖化に関する観測・モニタリングには、従来の各省庁による定常観測とは測定項目の異なるものが多く、その定常観測としての位置付けが明確でない場合も多い。〔再掲〕 <p>【温暖化観測の持続性】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気象庁と環境省による地球観測連携拠点（温暖化分野）および地球温暖化観測推進事務局の発足と報告書の刊行など、温暖化分野でのモニタリング観測を総合化する取り組みは着実に進んでいる。一方、温暖化に関するモニタリングのかなりの項目が3-5年の研究費による観測でありその持続性が保証されていない点は課題である。〔再掲〕 	<ul style="list-style-type: none"> ・総合科学技術会議（CSTP）、地球観測推進部会（文部科学省設置）あるいは日本学術会議などが主導して、各府省や大学の定常観測（業務的観測）あるいは研究的観測のうち優先度の高い項目に関しては、定期的な見直しも行いつつ、府省連携で長期的に予算を配分し、継続的な観測が出来るようにすることが望まれる。〔再掲〕 ・しっかりした議論と定期的な見直しを含め優先度の高い項目に関しては、各省庁が連携してその観測の持続性を確保できるような仕組みを考える必要がある。 ・温暖化研究で重要な役割を果たす衛星観測ではかなり長期的な計画が出されており、それと対応させて衛星以外の観測においても温暖化に資する長期的なモニタリング計画が必要である。

	<p>【データの取扱いの方針】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在のデータ統合・解析システムでは、各府省の研究機関とのデータのやり取りについて一層の円滑化を図ることが課題である。〔再掲〕 <p>【各省の適応策の連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・適応策については、国土交通省、農林水産省、環境省、外務省（途上国支援）、文部科学省で検討されている。適応策は、長期的に我が国の国土の姿をどう描くかという課題であるので、各省の連携強化が課題である。〔再掲〕 	<ul style="list-style-type: none"> ・我が国として温暖化に関するデータをどのように取り扱っていくかの統一的な議論がなされていないことに一因があるように思われ、今後の検討が必要である。 ・適応策に関する各省連絡会議が設置され連携が図られつつある。また、総合科学技術会議では、適応策タスクフォースが設置され、科学技術の面から、適応策に関する検討が開始されている。〔再掲〕 ・省庁間の連携の下、適応策を含めた低炭素社会ビジョンに関する研究が必要である。〔再掲〕 ・温暖化データベースの充実に基づいた温暖化将来予測の精緻化と、それに対応した影響評価・適応策研究との連携強化が必要である。〔再掲〕
<p>5) 特に連携を強化する課題</p>	<p>【プロジェクト間、研究機関・大学間の横の連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・気候変動プロセス研究分野は多くの競争的な研究資金を得て活発に行われている。しかし、大型研究費を得て行われているプロジェクトにおいてプロジェクト内での連携・協力は進展しているが、同時に行われている様々な研究資金によるプロジェクトの連携は必ずしも活発とは言えず、さらにそのような場も設定されていない。 ・生態系管理研究領域は府省では環境省が担当であるが、研究としては大学の研究者が行っているものはるかに大きい。横断的な連携を取り、日本としての貢献が見えるようにする必要がある。 ・バイオマス利活用に関しては、技術開発、システム構築において今後一層の加速をする必要があり、同時に、森林整備、遊休農地の利用、エネルギー国家戦略などと深い連携を取っていくことが求められる。関連省庁間の連携と同時に、大学研究者を巻き込んで、こ 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動のプロセス研究に関するプロジェクトマップを作成し、相互の連携を図るとともに気候変動を理解する上で重要であるが欠けている分野を検討することが望まれる。〔再掲〕

	れまでのような各省独自研究という体制を改める必要がある。	
6) 産学官の研究主体間の役割分担・連携	<p>【産官学地域の連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・環境分野では省庁間の連携が進んできたが、今後は分野間、民間、自治体との連携強化が課題である。〔再掲〕 <p>【国と民間の科学技術投資】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金融危機による世界的不況の影響が深刻化している。我が国の技術開発投資全体のうち約8割は民間が占めるが、不況の長期化、経済危機などにより投資額が減少している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・推進戦略などの大方針を受けて、各府省、大学研究者の活動を束ねる仕組みが必要である。〔再掲〕 ・省庁間、学術間の連携に加え、民間企業、自治体など地域間の連携も重要である。〔再掲〕 ・環境・エネルギー技術の国際的な研究開発競争が激化しており、我が国でも研究開発体制の強化が必要となっている。
7) 地方公共団体や地域的取組との連携	<p>【自治体レベルの温暖化知見】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・影響予測と緩和策・適応策が地方自治体の政策に取り込まれつつある。地域レベルの知見はまだ極めて不十分である。〔再掲〕 	<ul style="list-style-type: none"> ・県・地域レベルの影響・適応策研究を開始するべきである。そのための地域レベルに適合した気候予測データの提供を検討する必要がある。〔再掲〕 ・最新かつ空間的に詳細な気候モデルの出力結果が利用できるようにする必要がある。引き続き、文科省や環境省地球環境研究総合推進費等で進める。〔再掲〕 ・影響・適応研究の手法の共有（ガイドラインなどの作成、データやモデル）や、研究成果の共有を図る必要がある。〔再掲〕
8) 研究共通基盤の整備・運用	<p>【基礎研究や長期観測の体制・予算】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現象の解明には長期間にわたるデータの蓄積が不可欠であるにもかかわらず、従来の観測体制を維持することが困難になりつつある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地球観測やその他の基礎研究等、研究共通の基盤づくりにかかわる実施体制と予算的措置が必要である。
9) 競争的研究資金	<p>【地域研究、アジア研究】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地方自治体や途上国との共同研究を支援する予算や体制は必ずしも十分ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・地域的な影響・適応研究では、地方自治体を巻き込む研究プロジェクト（枠）の創設が必要である。アジア地域においては途上国研究者との共同研究ができる外部競争的資金研究の創設が必要である。〔再掲〕

<p>10) 分野別推進戦略 の機動的な見直し</p>	<p>【持続可能な日本、アジア・途上国】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な日本をつくるには長期ビジョンが不可欠である。多面的なアプローチをする場が日本には少ない。〔再掲〕 <p>【俯瞰図、マップについて】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・JST で全体の俯瞰図を作成中である。少し修正することで、全体俯瞰図となる。こうした成果を活用することも必要である。 ・長期ビジョンについて情報はあがるが、実際のプロジェクトは3~5年である。時間スケール（長期と短期）をどう考え俯瞰図とするのか、検討が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・多面的なアプローチにより、将来の持続可能な社会を考えていくことが重要である。各省庁や研究所で行われている個別研究成果を可視化し、全体につなぐ仕組みが必要である。 ・環境 PT として何を指すのか、全体的な俯瞰図が必要である。環境のみでなく、エネルギー、生態系・多様性、リスクなど全体的にどう見ていくかが重要である。〔再掲〕 ・環境分野の戦略重点課題について、各省のプロジェクトレベルでは俯瞰図が整理されている。俯瞰図は研究企画時に共有すべき情報であり、土台となりうる。 <ol style="list-style-type: none"> 1) 作ったものを共有する。 2) 大学の研究者とどうつなげるか。 3) 研究企画、予算要求、大きな見直しにつなげるために、俯瞰図活用を推進するための場の設定が必要である。またシンポジウム開催などで情報を広めることも必要である。 ・各研究のマッピングや評価において、国際的なベンチマーキング、民間研究とのベンチマーキングを行うことを検討すべきである。 ・持続可能性を考える上で、常に視野に入れるべき視点（資源、エネルギー、生息環境、生物多様性、リスク、廃棄物等）を明示しつつ、各研究をマッピングおよび評価することも検討すべきである。 ・欧州環境庁が採用した社会と環境の相互作用を記述する枠組みである DPSIR モデルの活用も考えられる。（DPSIR：推進力(Driving forces)－圧力(Pressures)－状況(State)－影響(Impact)－対策(Response)）。 ・参考資料に俯瞰図に関する意見および具体的事例をまとめた。
---------------------------------	---	--