

環境分野推進戦略(原案: H.13.9.7 時点)

環境分野

1. 当該分野の現状

(1) 環境分野における研究の状況

環境の主要課題が個別公害問題から、環境への負荷の少ない「持続可能な社会の構築」を目指しての国内及び国際的社会経済のあり方にかかわるものへと変化してきたことで、環境分野の研究開発には、個別のプロセス研究から、現象解明、影響評価、対策技術の開発と社会への適用性についての評価に至るまでを総体的・俯瞰的にとらえる総合的な研究への展開がもとめられている。同時に社会科学と自然科学の融合、予見的・予防的な研究を可能とするシナリオ主導型の研究の構築が課題となっている。

(2) 環境分野における研究開発で改善を要する問題点

環境分野における研究開発で改善を要する問題点のうち、主要なものは以下の通りである。

各省において縦割りの個別研究が実施される傾向が強く、政府としての取り組みが不明瞭。重点課題については、省際的に組織された統合的研究体制で実施するプログラムを創設し、推進していくことが必要。

長期継続的環境観測等基盤的研究の推進や知的研究基盤の整備が不十分。研究資源の計画的・継続的投資をおこなうことが必要。

環境政策学、環境経済学等の社会科学系の環境研究が不十分。社会科学系研究を強化し、さらに自然科学系研究との連携を強化することが必要。

時々の環境問題に対応した必要な人材のタイムリーな供給が不足。大学院等における専門的環境教育を強化するとともに人材の流動化を促進することが必要。

地球観測等の分野において、国際的な取り組みに対するわが国の対応が不十分。国際社会において研究のリーダーシップをとれるような人材を養成することが必要。

2. 重点領域

(1) 重点化の考え方

領域や課題の重点化においては、下記の点が考慮されるべきである。

緊急性・重大性の高い環境問題の解決に寄与するもの

持続的発展を可能とする社会の構築に資するもの

国民生活の質的向上や産業経済の活性化に強いインパクトをもつもの

これらの視点から、第二期科学技術基本計画にも盛り込まれている「地球環境問題解決のための研究」、「化学物質の総合管理のための研究」、「循環型社会構築のための研究」に加えて、「自然共生型社会構築のための研究」を新たに含めることとし、これら四つを重点化の柱とした。

(2) 各省及び産学官連携研究の推進

環境問題は事象相互の関連が複雑多様であることから、個別研究を断片的に実施しても解決への有効な成果が得られにくい。とりわけ最近の環境問題の広域化と深刻化は従来の枠組みを越えた新しい学際的・総合的研究体制をとることを要求している。したがって、環境分野における重点課題については、各省により取り組まれている個別研究を統合的に集成・再構築し、政府全体として同じ政策目標とその解決に至る道筋を設定したシナリオ主導型の「イニシアティブ」で推進すべきである。

(3) 重点課題

上記の重点化の考え方にそって、以下の 5 課題が重点的な研究課題として選定された。そのうち、地球温暖化研究、ゴミゼロ型循環型技術研究、自然共生型流域圏・都市再生技術研究は 14 年度における特に重点的に取り組む課題とされた。

ア. 地球温暖化研究

1) 目的

地球温暖化に関する観測と予測、気温・海面上昇等の環境変動の自然や経

済・社会への影響の評価、及び悪影響を回避あるいは最小化するための技術・手法の開発をおこなう。

2)重点化の必要性・緊急性

地球温暖化問題においては、気候変動枠組条約に示された目標の達成を目指した抜本的な国際的・国内的取組を持続的に進めていくことが求められており、特に 1997 年気候変動枠組条約第 3 回締約国会議(COP3)において採択された京都議定書への対応や温暖化に関する最新の科学的知見がレビューされる IPCC 等国際的取組への貢献をすすめていくうえで、わが国の責任と任務がきわめて大きく、地球環境問題の中でも特にその必要性・緊急性の高い研究課題である。また、IPCC においては、2002 年から温室効果ガス安定化レベルの議論を含む第 4 次評価報告書作成(2006 年以降)にむけた作業が開始するため、それに向けた貢献が求められている。

温暖化の原因やその影響は社会・経済構造に深くかかわりを持っているため、幅広い分野を包含した総合的な取組が求められている。このような重要な課題に対して政府として主導的役割を果たす必要がある。特に、我が国の場合、排出する温室効果ガスの約 8 割がエネルギー起源の二酸化炭素であることから、地球温暖化関連技術開発政策の一環としてエネルギー技術開発を実施していくことが必要である。また、温暖化・気候変動、温暖化影響、対策は相互に関連していることから、これらを有機的に連携させて実施していくことが重要である。

3)推進体制及び推進すべき研究

本イニシアティブに 温暖化総合モニタリングプログラム、 温暖化将来予測・気候変化研究プログラム、 温暖化影響・リスク評価研究プログラム、 温室効果ガス固定化・隔離技術開発プログラム、 エネルギー等人為起源温室効果ガス排出抑制技術開発プログラム(このプログラムはエネルギー分野の研究に殆ど含まれている)、 温暖化抑制政策研究プログラムを設定し、各プログラムに各省の個別プロジェクトを統合し、産学官連携で推進する。

では観測・モニタリング体制の充実及びデータベースの整備、 では気候変動モデルの高度化、 では地球温暖化影響の総合把握と将来予測、 では温室効果ガスの吸収・分離・回収・固定化等の技術開発、 では温室効果ガス削減にむけての省エネルギー・新エネルギー関連技術、 では対策技術の評

価、温室効果ガス排出の将来シナリオの作成及びそれに基づく緩和策と適応策のベストミックス等の政策研究等が重要である。

イ. ゴミゼロ型・資源循環型技術研究

1) 目的

資源消費とゴミ発生が少なく、しかも環境負荷を最小化するような物質循環・低環境負荷型の技術とシステムの開発を行う。

2) 重点化の必要性・緊急性

将来の我が国経済社会の持続的な発展のため、リデュース、リユース、リサイクル(3R)を実現し、かつ廃棄物が適正に処分されることにより、天然資源の消費が抑制され、環境負荷が可能な限り低減される循環型社会の構築を図ることが必要となってくる。3R 技術に関しては、技術力が環境負荷低減のためのコスト負担の削減や生産効率の向上等を通じて産業や企業の競争力に寄与するウェイトが大きいと考えられることから、3R で新たな技術シーズを創出することは、我が国の循環型社会構築に貢献するのみならず、世界経済における我が国産業の競争力の強化にも貢献するものと期待される。又、発展途上国への3R 技術供与による国際貢献により、循環型世界経済社会システム構築に大きく寄与していくことができる。

循環型社会の構築のためには、個々の技術を相互に連携させるシステム技術が重要である。このため、地域スケールに応じた適切な資源循環の環が確立するよう、地域における産業構成及び生活様式への資源循環システムの適合性を高めていくことが必要である。また、製品の多くは海外で生産されていることから、国内だけの取組では不十分であり、海外との連携が必要とされる。なお、不適正処理や不法投棄の多発・悪質化は未だとどまらず、汚染土壌や不適正処分場など負の遺産の蓄積が起こっているが、より安全、より安心感を得るための適正処理技術の開発利用、処分場の延命化や再生、不法投棄現場環境の修復が急務となっている。

3) 推進体制及び推進すべき研究

本イニシャティブに 循環型社会創造支援システム開発プログラム、 リサイクル技術・システムプログラム、 循環型設計・生産プログラム、 適正処理処分技術・システムプログラムを設定し、各プログラムに各省の個別プロジェクトを

統合し、産学官連携で推進する。

のプログラムではライフサイクルアセスメントや物質フロー解析等による評価手法の整備、導入促進技術の開発、循環型社会実現への核となる市民生活等との接点を維持するシステムを確立する技術の開発、では自動車、建設系廃棄物、有機性廃棄物、衣類等のリサイクルに関する技術及びシステム、社会モデル実証等の地域循環促進に係るシステム等の研究開発、ではリデュースを可能とする設計・建設・生産技術、リサイクル・リユースが容易となる設計・建設・生産技術等の開発、では廃棄物の減量化・高度再生技術、有害物質に関連する廃棄物の分解処理技術、処分場再生・汚染環境修復技術、不適正処理監視技術等の開発が重要である。

ウ. 自然共生型流域圏・都市再生技術研究

1) 目的

自然共生型都市の形成を目指した、都市の環境状況や流域圏における生態系の観測・診断・評価技術及び流域圏管理モデルの開発を行うとともに、都市・流域圏の再生・修復を図るための技術・手法の開発を行う。

2) 重点化の必要性・緊急性

日本では、河川流域を単位として自然の水循環を中心とした自然基盤により、河川にそって都市が成立し、発達してきた。しかし、戦後から高度成長期において、東京等沿岸大都市は人口・経済の集中により、一層巨大化され、水需要増大、汚濁物質の排出量増加等の多大な環境負荷を流域圏にもたらした。この結果、都市が成立するための流域圏自然基盤が崩壊しており、流域圏全体の自然環境保全・修復が求められている。また、巨大化した都市では、高環境負荷と自然環境システムの後退・劣化という環境状況を改善し、自然とのふれあいの機会を増進し、「健康」「安全・安心」かつ「快適」な都心の居住環境向上が必要とされている。

このような状況に対して、都市を流域圏の構成要素と認識し、両者の関係を総合的・体系的に把握した取組が必要である。特に流域圏・都市の環境状況に対する継続的な総合モニタリングの実施や情報整備、総合管理手法の開発は重要であり、また、劣化した生態系等の修復技術の開発、主要都市圏において、都市や流域の状況に応じた再生シナリオを作成し、実践的再生

技術開発プログラムを提示していくことが必要である。

3) 推進体制及び推進すべき研究

本イニシアティブに 都市・流域圏環境モニタリングプログラム、 都市・流域圏管理モデル開発プログラム、 自然共生化技術開発プログラム、 自然共生型社会創造シナリオ作成・実践プログラムの4プログラムを設定し、各プログラムに各省の個別プロジェクトを統合し、産学官連携で実施する。

では流域圏における生態系と都市の現状について、自然環境基盤(水循環/物質循環、生物多様性等)及び社会環境基盤(都市大気、都市河川・沿岸、アメニティ等)の双方から観測・診断・評価する技術の開発、では水循環モデルや生態系モデル等各要素モデルの開発と各要素モデルを統合した流域圏管理モデルの構築、では良好な自然環境の保全と劣化した森林・農地・河川・沿岸生態系及び生活空間の修復再生技術開発、ではそれらを総合的に推進するためのシナリオ構築とそれに基づく実践技術開発等が重要である。

エ. 化学物質リスク総合管理技術研究

1) 目的

化学物質のリスクの総合的な評価及び管理のための手法並びに化学物質のリスク削減・極小化技術の開発を行う。

2) 重点化の必要性・緊急性

化学物質のリスクに対する内外の関心は、近年ますます高まっている。現代の人々の化学物質に対する不安を払拭し、将来の世代が健やかな暮らしと豊かな環境を享受できる、いわゆる持続可能な社会を形成していくうえで、化学物質のリスクの評価及び管理に関する研究や技術開発に期待される役割は大きい。特に次世代への影響が危惧される内分泌かく乱化学物質、国際的な規制が強化された POPs や PRTR 法によりデータが届出される対象化学物質について、緊急の対応が必要である。さらに、欧米アジア諸国との国際的競争の中で、革新的な環境調和型生産技術体系を確立することが、持続可能な社会の形成に不可欠となってくる。

人間は大気・水・土壌といった環境媒体や農水産物、家庭用品、水道水、室内空気など様々な媒体を通して化学物質に暴露することから、化学物質の検

出から、有害性・暴露評価、リスク評価 - 削減 コミュニケーションに関する技術開発を、各省の密接な連携により実施する必要がある。

3) 推進体制及び推進すべき研究

本イニシアティブは 14 年度の重点研究課題とされなかったが、これまで各省によって取り組まれてきた課題であることから、リスク評価プログラム、リスク削減技術開発プログラム、リスク管理手法構築プログラム、知的基盤構築プログラムの4プログラムを設定し、各プログラムに各省の個別プロジェクトを統合して推進する。

では、微量化学物質を検知するための革新的計測技術、新たな有害性評価手法、化学物質挙動を解明・予測するためのモデリング技術、これらに基づくリスク評価技術、**では副生成物・廃棄物の発生を極小化する環境調和型生産技術体系確立、化学物質の無害化処理や大気・土壌・地下水汚染の修復のための実態把握、修復、無毒化処理、排出削減基盤技術開発、**では化学物質管理情報システム、リスクコミュニケーションの推進のための知識の体系化、**ではスペシメンバンキング等の基盤整備、等が重要である。******

オ. 地球規模水循環変動研究

1) 目的

地球規模での水循環変動を予測し、その影響を最小化するための水資源管理手法の開発を行う。

2) 重点化の必要性・緊急性

開発途上国を中心とする世界各地で水不足、水質汚染、洪水被害の増大などの水問題が発生しており、これに起因する食糧難、伝染病の発生など、その影響はますます拡大している。この原因には、急激な人口増加や都市開発、産業発展などがあり、すでに水を巡る国際紛争が各地で発生している。今後とも人口増加は進むと考えられ、さらに深刻な事態が予想されていることなどから、水問題は21世紀の最大の地球規模での環境問題となることが世界的にも指摘されている。黄河の断流にみられるように人間活動による水循環の変動は、すでに顕在化していることから、このような地域(特にアジア)において、経済的・技術的先進国である我が国の役割として、効率的な水の利用と可能とする持続可能な水資源管理が行われるために必要な科学的知見、技術的基盤を提供し

ていかなければならない。

本イニシャティブは、自然条件・社会条件に関して日本との共通性の多いアジア地域への技術の適用性の拡大が見込まれるものであること、国際貢献に資する研究開発であり、諸外国における水問題の解決によって、日本に及ぼす負の影響の回避を重視したものであること、を最大の特徴としている。

3) 推進体制及び推進すべき研究

本課題は我が国では今まで殆ど取り組みがなかったものであることから、当面はイニシャティブにプログラムを設定せず、各省の取組の前進・強化をふまえた上で、プログラムの設定を図る必要がある。

全球水循環観測技術開発、エネルギー輸送・水循環自然変動機構の解明、水循環変動・環境変動予測モデルの開発、水循環変動が食糧生産や社会・経済システムに及ぼす影響評価、持続的水資源管理に関する政策研究等が重要である。

上記の研究課題に加えて、環境研究の推進のためには以下の2課題が重要である。

カ．環境分野の知的研究基盤

環境研究を円滑に推進するためには標準物質、環境資料、環境生物資源、環境モニタリング、環境データ統計・データベース、環境技術評価手法、環境研究・環境技術情報システム等環境科学技術の知的基盤・研究情報基盤の体系的整備が重要である。

キ．先導的研究の推進

社会的に顕在化する前に環境問題の本質を発見探索的に認識し、通常援用されない学問分野の方法をも含めて自由な視点に立ち、新たな研究方法を開発する。これによって環境問題の本質的理解あるいは解決を達成し、独創性を発揮することを重視した先導的研究が重要である。

3. 重点課題における研究開発の達成目標

ア. 地球温暖化研究

1) 全体目標

気候変動枠組条約の目標を見据え、人類や生態系に危機をもたらさないような大気中の温室効果ガス排出抑制の可能性を探求して、科学的知見の取得・体系化と対策技術の開発・高度化を行うとともに、温暖化抑制シナリオ策定を検討する。

2) 個別プログラムの目標

- ・ 温暖化総合モニタリングプログラム：二酸化炭素等の海洋・陸域吸収 / 放出推定量の不確実性を半減し、気候変動を感度よく検出することを目指したアジア太平洋地域を中心とするモニタリングデータの蓄積と利用・提供ネットワークを確立する。
- ・ 温暖化将来予測・気候変化研究プログラム：モデル開発に必要な地球環境変動に係るプロセスの解明を進め、温室効果ガスの濃度予測と気候変動予測モデルの精緻化により、異常気象の発生傾向の変化を含む温暖化に伴う将来の気候変化の予測モデルの高度化を行う。
- ・ 温暖化影響・リスク評価研究プログラム：我が国を中心とし、アジア太平洋地域も視野にいたった総合的な温暖化影響評価を実施し、将来の影響・リスクを明確化し、リスク回避のための適応策を提示する。
- ・ 温室効果ガス固定化・隔離技術開発プログラム：気候変動枠組条約の目標達成に向けて、森林等生態系による吸収の拡大、排ガス等からの分離・回収・固定化・隔離・再利用技術を開発する。
- ・ エネルギー等人為起源温室効果ガス排出抑制技術開発プログラム：気候変動枠組条約の目標達成に向けて、省エネルギー、新エネルギー等による二酸化炭素の削減、その他温室効果ガスの排出削減技術を開発する。
- ・ 温暖化抑制政策研究プログラム：社会経済動向、気候変動予測の不確実性、温暖化の影響・リスク、緩和技術開発の可能性を考慮した温暖化抑制シナリオを提示する。

イ. ゴミゼロ型・循環型技術研究

1)全体目標

廃棄物の減量化、再生利用率の向上並びに有害廃棄物による環境リスクの低減資する技術及びシステムの開発を実現する。

2)各プログラムの目標

- ・ 循環型社会創造支援システム開発プログラム：循環型社会への変革を進めるための技術あるいはシステム開発を、物質循環階層性原則及び低環境負荷原則に基づいて、適切に評価する LCA 手法の開発を行う。
- ・ リサイクル技術・システムプログラム：個別循環資源に関するリサイクル技術やシステムの高度化・実用化を進めるとともに、リサイクルシステムの基盤となる静脈物流の効率高度化・実用化を図る。
- ・ 循環型設計・生産プログラム：設計・生産する段階で 3R 性を一体化させた工業製品や食品循環資源、建設物等を提供できるようにするための設計・建設・生産技術を開発する。
- ・ 適正処分技術・システムプログラム：最終処分場の逼迫と不適正処理の解消廃製品や汚染跡地等の負の遺産解消という緊要な課題に対処するための技術及びシステムを開発する。

ウ. 自然共生型流域圏・都市再生技術研究

1)全体目標

主要都市圏の自然共生化のために必要な具体的プラン作成に資するために、都市が抱える高環境負荷及び自然環境の後退・劣化という環境問題の解決方策を提示し、流域圏・都市生態系再生技術・システムを体系的に整備する。

2)各プログラムの目標

- ・ 都市・流域圏環境モニタリングプログラム：モデル都市域内及び都市を含む流域圏の水・物質・大気・生態系等環境状況を総合的に観測・診断するとともに、全国の過去-現在までの都市・流域圏の再生・管理に係るデータを収集し、これらの環境総合情報システムを構築する。
- ・ 都市・流域圏管理モデル開発プログラム：都市を含む流域圏の水循環・物質循環・大気環境・生態系の変動に係るプロセスの解明とこれらの地域における人

間活動の分析をもとに、環境変動予測や影響評価モデル並びにそれらを統合した都市・流域圏環境管理モデルを開発する。

- ・ 自然共生化技術開発プログラム：都市・農山漁村を含む流域圏の良好な自然環境の保全、劣化した生態系の修復や悪化した生活空間の改善等に資するバイオレメディエーションやミチゲーション等の基盤技術を開発する。
- ・ 自然共生型社会構築シナリオ作成・実践プログラム：自然共生型社会の構築に不可欠な人間活動 - 社会システムのあり方に関する基本的コンセプトの提示とその実現に必要な環境修復・再生に関する技術開発・政策シナリオを提言する。

エ．化学物質リスク総合管理技術研究

1)全体目標

PRTR 対象物質等リスク管理の必要性・緊急性が高いと予想される化学物質のうち対象物質を定めつつ、「安全・安心」を確保するための化学物質総合管理の技術・情報基盤並びに知的基盤を構築する。これらの基盤に基づき、10 年後（2012 年）までに対象化学物質について各主体間のリスクコミュニケーションができるような体系を構築する。

2)個別プログラムの目標

- ・ リスク評価システム開発プログラム：暴露評価及び環境有害性評価に係る技術の高度化を実現するとともに、暴露評価及び環境有害性評価の知見をリスク削減の優先度判定が可能な形で体系化し、予防的かつ効率的なリスク評価を行う総合化技術を開発する。
- ・ リスク削減技術開発プログラム：化学物質の排出削減技術や革新的な環境調和型生産技術体系の確立、並びに化学物質による土壌・地下水・底質等の環境汚染の修復・無害化処理のための基盤技術を確立する。
- ・ リスク管理手法構築プログラム：化学物質に係る科学的知見の体系化した化学物質総合管理支援情報システムを構築するとともに、環境リスク管理のための政策的手法やリスクコミュニケーションのための知識の体系化など社会的・政策的リスク管理手法を開発する。
- ・ 知的基盤構築プログラム：取得した試料の保存体制を整備し、世界に発信するスペシメン・バンキングシステムを構築する。

オ．地球規模水循環研究

水循環変動が人間社会に及ぼす影響を回避あるいは最小化するとともに、持続可能な発展を目指した水資源管理手法を確立するための科学的知見・技術的基盤を提供する。これらの知見・基盤に基づき、将来的にアジア地域における最適水資源管理法を提案する。

カ．環境分野の知的研究基盤

環境研究の知的基盤の充実・高度化を図り、幅広い利用が可能なレベルに整備する。

キ．先導的研究の推進

環境問題解決のために革新的な知見の開発及び新たな研究パラダイムの構築を目指す。

4．重点課題における研究開発の推進方策

(1) 研究開発の質の向上を図るための重要事項

ア．イニシアティブの推進・評価体制

イニシアティブ、各プログラム及び各プロジェクトの効率的・効果的な推進を可能とするために、総合科学技術会議が強いリーダーシップを発揮して、各レベルで責任と権限を明確にした仕組みの構築を図るとともに、適切な評価と評価結果を資源配分等に反映できるような評価システムの確立を図るべきである。

イ．国際協力

環境の主要課題が国内及び国際的社会経済のあり方にかかわるものへと変化してきたことから、環境科学技術研究については、国際協力のもとで推進することが不可欠である。このため、重点課題に関しては、米国、欧州等との国際協力の可能性を追求し、効果的・効率的に研究を進めることが重要である。また、途上国との協力についても、人材育成、能力向上等の観点も含め推進すべきである。

ウ．研究開発の普及

重点課題は環境問題の解決に貢献するという明確な目的をもつことから、研究成果を環境政策に積極的に反映していくことが肝要であり、このためのシステムを整備していく必要がある。また一般国民には、安心できる未来を見えるように、そ

してその未来にむけて国民が行動できるように、研究開発の必要性を国民が理解し、その連携が得られるようにする必要がある。

エ. 産学官の役割分担、連携

環境分野の科学技術は、社会ニーズに対応して各分野の科学的知見や技術を総合化していくところに特徴があるため、一主体が全体に取り組むことは極めて非効率でかつ有効な成果が得られにくい。市場原理になじまない課題、研究投資の高リスク・高負担を伴う課題、基礎的・基盤的課題等は学術研究機関が、実用化あるいは実用化を見据えた応用研究等は民間が主体となるべきである。このような考えを基本としつつ、適切な産学官の役割分担と連携のもとで、研究開発を推進すべきである。

オ. 地方公共団体や NGO 等による地域的取組との連携

環境問題は、地域の自然環境や社会経済の状況に応じて発生している。したがって、各イニシャティブに、各地域の環境問題に対応した研究や技術開発を行っている地方公共団体・大学等の研究機関や意欲的に取り組んでいる民間企業や NGO などを取り組み、連携を強化し、地域の特色に根ざした研究開発や全国に先駆けた研究開発を行うことが有効である。

(2) 研究開発に必要となる資源に関する留意事項

ア. 競争的資金の充実・拡充

先導的研究や緊急事態に迅速に対応した調査・研究等環境分野における研究費の選択の幅と自由度を拡大し、競争的な研究開発環境の形成を実現するために、競争的資金の一層の充実・拡充を図る必要がある。

イ. 人材の確保・育成

環境分野の研究の効果的効率的推進のために研究資金が拡充のみならず、人材の確保・育成が重要である。独立行政法人・大学や地方公共団体の環境関連研究機関、民間研究機関などを中核とする国内的・国際的な研究ネットワークを強化し、流動性のある研究制度やフェローシップ制度や外国人研究者の受け入れ体制の充実などが必要である。このほか、博物館や NGO など高い潜在能力をもった機関の有効活用とそのための支援や、近年新設・再編された環境研究を中心に掲げた大学、大学院研究科、学部、学科等に対する支援・連携及びそこから

供給される人材の積極的活用を図ることが重要である。

ウ. 他分野との連携

環境分野は社会ニーズ・デマンドに対応して様々な分野の手法及び技術を総合化していくところに特徴があるため、他の分野での新しい手法・技術のシーズの動向を見据え、環境分野への積極的な活用を図ることにより、環境研究の新たなパラダイムを作り上げることが可能である。

エ. 環境研究に固有で重要な大型施設・設備の整備

種々の環境条件を再現することのできる大型実験施設、世界的にも最先端・最高水準の分析装置、長期継続的な観測を可能とする野外研究設備等を整備することが必要である。