

提 言

陸域 - 縁辺海域における自然と人間の 持続可能な共生へ向けて



平成20年（2008年）6月26日

日 本 学 術 会 議

地球惑星科学委員会

この提言は、日本学術会議地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会での審議結果を、地球惑星科学委員会において取りまとめ公表するものである。

日本学術会議地球惑星科学委員会委員

委員長	入倉孝次郎	(第三部会員)	京都大学名誉教授・愛知工業大学客員教授
副委員長	平 朝彦	(第三部会員)	(独)海洋研究開発機構理事・地球深部探査センター長
幹 事	岡部 篤行	(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
幹 事	永原 裕子	(第三部会員)	東京大学大学院理学系研究科教授
	碓井 照子	(第一部会員)	奈良大学文学部地理学科教授
	河野 長	(第三部会員)	東京工業大学グローバルエッジ研究院特任教授
	大谷 栄治	(連携会員)	東北大学大学院理学研究科教授
	木村 学	(連携会員)	東京大学大学院理学系研究科教授
	氷見山幸夫	(連携会員)	北海道教育大学教育学部教授

日本学術会議地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会委員

委員長	岡部 篤行	(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
幹 事	氷見山幸夫	(連携会員)	北海道教育大学教育学部教授
	碓井 照子	(第一部会員)	奈良大学文学部地理学科教授
	入倉孝次郎	(第三部会員)	京都大学名誉教授・愛知工業大学客員教授
	浅見 泰司	(連携会員)	東京大学空間情報科学研究センター副センター長・教授
	安仁屋政武	(連携会員)	筑波大学名誉教授
	荒井 良雄	(連携会員)	東京大学大学院総合文化研究科教授
	今脇 資郎	(連携会員)	海洋研究開発機構執行役
	大久保修平	(連携会員)	東京大学地震研究所所長・教授
	岡田 義光	(連携会員)	防災科学技術研究所理事長
	奥村 晃史	(連携会員)	広島大学大学院文学研究科教授
	小野 有五	(連携会員)	北海道大学大学院地球環境科学研究科教授
	北里 洋	(連携会員)	海洋研究開発機構プログラムディレクター
	熊木 洋太	(連携会員)	専修大学文学部教授
	斎藤 靖二	(連携会員)	神奈川県立生命の星地球博物館館長
	柴崎 亮介	(連携会員)	東京大学空間情報科学研究センター長・教授

住 明正 (連携会員)	東京大学気候システム研究センター教授
佐竹 健治 (連携会員)	東京大学地震研究所地震予知情報センター長・教授
滝沢由美子 (連携会員)	帝京大学文学部教授
竹内 邦良 (連携会員)	土木研究所水災害リスクマネジメント国際センター長
田村 俊和 (連携会員)	立正大学地球環境科学部教授
千木良雅弘 (連携会員)	京都大学防災研究所教授
津田 敏隆 (連携会員)	京都大学生存圏研究所教授
中島 映至 (連携会員)	東京大学気候システム研究センター長・教授
野上 道男 (連携会員)	日本大学文理学部教授
春山 成子 (連携会員)	三重大学共生環境学科地域保全工学講座教授
福井 弘道 (連携会員)	慶応義塾大学総合政策学部教授
松本 紘 (連携会員)	京都大学理事・副学長
松本 良 (連携会員)	東京大学大学院理学系研究科教授
三上 岳彦 (連携会員)	首都大学東京大学院都市環境科学研究科教授
村山 裕司 (連携会員)	筑波大学大学院生命環境科学研究科教授
森田 喬 (連携会員)	法政大学工学部教授
安成 哲三 (連携会員)	名古屋大学地球水循環研究センター教授
山形 俊男 (連携会員)	東京大学大学院理学系研究科教授
吉田 尚弘 (連携会員)	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授
若土 正暁 (連携会員)	北海道大学名誉教授
渡邊眞紀子 (連携会員)	首都大学東京都市環境科学研究科教授

要 旨

1 作成の背景

陸域－縁辺海域、すなわち陸域とそれから続く海域で相互に影響の強い圏域は、生産活動、消費活動など人間活動の主要な場であり、食料、鉱物、水、エネルギーなどの資源を提供してくれる場であると同時に、地球環境問題が山積し、大きな自然災害がしばしば起こる場でもある。温暖化による海面上昇の脅威は、ミャンマーのサイクロン災害などにも表われている。また新潟県中越沖地震は、わが国のエネルギー供給、産業立地、輸送システム等に甚大な被害を与え、問題の克服には社会経済的側面を含む総合的な取り組みが必要であることを如実に示した。

以上の現状認識のもと、陸域－縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生の実現に向け、現状と問題点を指摘し、提言をおこなう。

2 現状及び問題点

(1) 陸域－縁辺海域における地球情報の未整備

陸域－縁辺海域における地球環境・自然災害問題に関する情報は多種多様であるが、それらの情報に地球位置参照情報を共通のキーとして付加することで、多種多様な情報が地球の位置で統一され、多元的な利用が可能となる。このような情報を地球情報 (geospatial information) と呼んでいる。現時点において、地球環境・自然災害問題に関する地球情報の収集は十分ではなく、また多くの主体が地球情報の収集、利用、保存に貢献できるような制度が未整備であり、大学研究機関のモニタリング・情報収集技術やシステムの開発研究支援も不十分である。

(2) 陸域－縁辺海域における総合的地球環境研究の遅れ

陸域－縁辺海域がもつ多面的な機能や特性は、個別に研究されることが多く、また各機能間の相互関係やそれらの全体としての環境負荷が見えにくく、総合的観点からの研究が遅れている。また、自然科学から工学、人文社会科学までを含む分野横断的な研究が少ない。グローバルとローカルをつなぐ「グローカル」な視点の弱さや、生物多様性への配慮の不足も問題である。さらには、一国で閉じない陸域－縁辺海域の環境問題を国際的に解明するのに必要な共通の方法や指標の開発が遅れ、国を越えた研究連携が十分な効果をあげているとは言い難い状況にある。

(3) 陸域－縁辺海域の持続可能な利用、環境保全、自然災害軽減に関わる問題

地球環境変動やグローバル化などの下で、地球規模から局地的なものまで、環境問題や自然災害の危険性が高まっているが、国や地方自治体の環境、土地利用・開発、防災等の計画は、別個に立てられることが多く、また総合的な計画・政策があっても、所期の成果を十分にあげていない。特に近年急速に深刻化している陸域－縁辺海域の地球環境問題と自然災害の脅威に対する総合的政策的対応は、非常に遅れている。環

境保全や自然災害軽減には、国民の理解も不可欠であるが、その基礎となる、学校や社会における地球環境や災害に関する教育は十分とは言えない。

3 提言

陸域－縁辺海域の有限性と深く関わる、地球環境問題と自然災害問題を解決するには、第一に、それらの実態を把握するための陸域－縁辺海域地球情報基盤の整備を行ない、第二に、その基盤を利用して問題解決に向けた研究を強力に推進し、第三に、その研究成果に依拠した政策と教育を実施すべきであり、かつこのプロセスを、日本学術会議の平成 14 年度対外報告「日本の計画」が提起した「学術により駆動される情報循環の組織化」の理念に沿って循環させる必要がある。以下に提言の要旨を記す。

(1) 陸域－縁辺海域における地球環境・災害に関する地球情報基盤の整備

第一に、国土交通省などの地球情報を扱う関連行政機関は、GEO などの国際機関と連携して地球情報の重点的収集を行い、その情報を容易に評価、選択、利用できる地球情報基盤の整備を早急に行うべきである。第二に、多くの主体が地球情報の収集、利用、保存に積極的に貢献し、それを活用できるように、関連行政機関は個人情報保護法制、知的財産権、データの 2 次利用などに配慮した方策を早急に定めるべきである。第三に、大学研究機関は環境変動現象や情報のモニタリング・情報収集技術やシステムの開発研究を積極的に行い、学術支援機関はそれを積極的に支援すべきである。

(2) 陸域－縁辺海域における実態把握と問題解決のための分野横断的研究の推進

陸域－縁辺海域の保全と持続可能な利用を実現するには、第一に、その資源としての有限性と環境劣化の問題の解決に役立つ総合的研究を、陸域と縁辺海域の双方で実施するとともに、陸域－縁辺海域を連続したシステムとして捉え、多様な要因を総合的に研究するプロジェクトを推進すべきである。第二に、温暖化に伴う海面の上昇や異常気象の増加、急速な社会経済的变化などの影響を受けつつ益々深刻化している自然災害の回避・軽減のため、従来の防災研究に加えて土地の適正利用という視点からの研究を推進すべきである。第三に、土地利用と防災のあり方に関する総合的研究を、IHDP, IGBP, LOICZ, GLP などの国際的研究計画等と連携して推進すべきである。

(3) 持続可能で安全な陸域－縁辺海域の利用と開発に向けて

国土交通省、文部科学省、農林水産省、環境省等の行政機関は、上の研究の成果に依拠し、第一に、多様な用途が競合するこの圏域の有限性を踏まえた土地利用・開発総合計画を推進すべきで、その理念が、国土形成計画や国土利用計画全国計画および海洋基本計画にも活かされることを要望する。第二に、その総合的計画のもとで、土地利用・開発計画、地域防災計画、環境保全計画等を密接に連携させ、地球環境危機の時代に相応しい新しい防災政策を推進すべきである。第三に、学校教育と社会教育における地理教育、地学教育、環境教育、防災教育等の充実を図るべきである。

目 次

1	作成の背景	1
2	現状及び問題点	2
(1)	陸域－縁辺海域における地球情報の未整備	2
(2)	陸域－縁辺海域における総合的地球環境研究の遅れ	5
(3)	陸域－縁辺海域の持続可能な利用、環境保全、自然災害軽減に関 わる問題	7
3	提言	11
(1)	陸域－縁辺海域における地球環境・災害に関する地球情報基盤の 整備	11
(2)	陸域－縁辺海域における実態把握と問題解決のための分野横断的 研究の推進	12
(3)	持続可能で安全な陸域－縁辺海域の利用と開発に向けて	13
	<用語の説明>	14
	<参考文献>	17
	<参考資料>	
1	地球惑星科学委員会審議経過	18
2	地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会審議経過	18
3	沿岸域への人口の集中と海岸の劣化	19
4	自然災害による損失の増大(世界)	20

1 作成の背景

陸域－縁辺海域^{用語 1)}、すなわち陸域とそれから続く海域で相互にその影響が強い圏域は、生産活動、消費活動など多くの人間活動の場となり、食料、鉱物、水、エネルギーなどの資源を提供するとともに、温暖化ガスの放出と吸収や汚染の発生と浄化、廃棄物の投棄の場ともなっている。それゆえに、陸域－縁辺海域は温暖化をはじめ自然災害、資源問題などの、地球環境に関わる深刻な問題が山積しているところであり、また自然と人間の持続可能な共生への重大な脅威である自然災害の多くが起こる場でもある。

陸域でもとりわけ沿岸域^{文献 18)}の問題は深刻である。世界人口の約半数が海岸から 100 キロ以内に住み、世界の巨大都市のほとんどがそこにある^{文献 17)}。海岸平野は農業活動が非常に活発な場でもあるが、水害等の災害の危険性も高く、上記の諸問題はこの圏域に凝縮されている。「気候変動に対する世界対応に関する各国学術会議の共同声明」によれば、海面が 0.5 メートル上昇すれば、バングラデシュ一国だけでも 600 万人に及ぶ人々が洪水に見舞われる危険性があるとされ、現実には、その脅威は、2004（平成 16）年 12 月に起こったスマトラ沖地震の津波に、また 2008（平成 20）年 5 月に起こったミャンマーのサイクロン災害に如実に表われている。特に後者は、上記共同声明が警告した温暖化に伴う沿岸域の脆弱さが現実のものであることをまざまざと見せつけた。

このような、災害に対する脆弱性や資源の開発と利用、環境保全など、陸域－縁辺海域における緊急に対処すべき問題は、次に示すように、多くの報告書が指摘をしているところである。

国連環境計画(UNEP)が 2007（平成 19）年末に発表した第四次報告書 GEO-4 は、温暖化問題への警鐘とともに、陸域や海域における資源の有限性の問題への注意を喚起し、各国政府と社会をあげた問題解決への取組を強く促している。そのような問題意識は、世界人口の急速な増加と中国やインドなどの開発途上国の近年著しい経済発展が、人類の地球環境への負荷を未曾有の水準にまで押し上げていることを背景としている。

日本学術会議も地球環境問題の解決に向けた提言を度々行っているが、対外報告「日本の計画 Japan Perspective」（平成 14 年 9 月）では、地球環境問題を人類史的「行き詰まり問題」と捉え、陸域や縁辺海域の資源の有限性に警鐘を鳴らしている。この報告書は、人類が自然資源を消費することにより地球環境に与える影響を測定する国際的共通指標の重要性に言及している。またこの報告は「情報循環」を基軸とした「持続可能性への進化」という考えに基づく「学術により駆動される情報循環の組織化」を提言しており^{文献 2)}、第 20 期日本学術会議も地球環境問題への取組においてその理念を踏まえた活動を展開することが期待されている。

さらに日本学術会議は、これまで自然災害対策および関連した研究に関する数多くの提言・答申等を踏まえ「地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築」（平成 19 年 5 月）と題する答申を国土交通大臣に手交している。そこでも指摘されているように、自然災害は地球温暖化、人口増加、都市化、グローバル化など様々な要因と直接間接に関りつつ益々深刻の度を増しており、その実態の把握と対策の遅れが懸念され

ている。それは平成 19 年 7 月の新潟県中越沖地震が、わが国のエネルギー供給、産業立地、輸送システムなどに甚大な被害をもたらしたことに如実に示されている。

しかし現状においては、陸域－縁辺海域で生起する地球環境・災害問題の状況を、的確かつリアルタイムに捉えるモニタリングと情報の整備が遅れており、またそれらの情報を利用して、陸域－縁辺海域を連続したシステムとして研究する体制が十分でなく、さらに、それらの成果に依拠した陸域－縁辺海域の総合的視点からの利用と開発のあり方についての検討も不十分である。

この現状認識のもと、本提言は、陸域－縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生のための地球情報の整備、それを利用した総合的研究の推進、それらの成果に依拠した陸域－縁辺海域の利用と開発のあり方について、現状と問題点、提言を述べるものである。

2 現状及び問題点

(1) 陸域－縁辺海域における地球情報の未整備

陸域－縁辺海域において深刻化する地球環境・自然災害問題は、自然と人間の相互作用によって生じるものであるから、その解決には陸域－縁辺海域を構成する自然要素の情報と、そこで展開される社会・経済などの人間要素に関する情報が必要である。これらの情報は多種多様であるが、それらの情報に地球位置参照情報（緯度・経度・標高など）を共通なキーとして付加することで、多種多様な情報が地球の位置で統一化され、多元的な利用が可能となる。このように内容情報に地球の位置参照情報が付加された情報を地球情報(geospatial information)と呼んでいる。陸域－縁辺海域において深刻化する地球環境・自然災害問題の解決（被害の最小化を含む）には、陸域－縁辺海域の地球環境・災害に関わる地球情報の整備が不可欠であるが、それに関する現状および主な問題点を述べる。

① 陸域－縁辺海域の地球情報整備の問題点

陸域－縁辺海域の地球環境・自然災害に関する地球情報は様々なものがあるが、国内外において、陸域と縁辺海域の地球情報は、それぞれ独立的に収集され、それらが統合的に整備されることは少なかった。陸域－縁辺海域の地球環境・災害問題を検討する際、両地域の情報を利用する必要があるが、統合的情報の整備の遅れは、総合的検討を難しくしている。

陸域－縁辺海域の地球環境・自然災害に関する地球情報は、様々な分野にわたるので、分野間（特に陸域研究分野と縁辺海域研究分野の間）での情報の意味の伝達が難しいことが多い。地球情報の相互利用を進めるためには、各分野での意味を明示して情報を提供することが欠かせない。そのためには地球情報に含まれる用語の意味を明示するオントロジーが必要であるが、国内外においてその構築は遅れており、様々な地球情報があっても、異なる分野間での地球情報を統合的に利用するのが難しい。

陸域－縁辺海域の地球環境・自然災害に関する地球情報は、その品質によって分析

が大きく左右されることが多い。例えば、海岸線を挟む陸海域では地形の微細な差異が重要な意味をもち、標高 10 センチの誤差が洪水災害推定に大きな誤差を生む。高精度のデータ整備が必要であると同時に、データの品質を明示する必要があるが、その制度の整備は遅れている。一般科学データの品質や信頼性については、国際地球観測年 (IGY ^{用語 9)}) を契機として構築された世界データセンター (WDC ^{用語 10)}) や、1966 年、国際科学会議 (ICSU ^{用語 11)}) により設立された学際的な科学委員会である科学技術データ委員会 (CODATA ^{用語 2)})、日本学術会議においては国際サイエンスデータ分科会) が検討しているが、陸域一縁辺海域に関わる地球データについては、検討が遅れている。

陸域一縁辺海域の地球環境・自然災害問題は自然と人間の相互関係として生起するが、自然に関する地球情報に比べ、人間に関わる社会・経済に関する地球情報の整備はかなり遅れている。例えば、土地の利用で重要となる地籍の整備は日本において平成 8 年までにまだ半分も完成していないため、土地情報は精度を欠いたものとなっている。自然と人間に関わる地球情報が同時に整備されて、地球環境・自然災害問題の解決を検討することが可能となる。

② 陸域一縁辺海域地球情報の情報取得技術開発の問題点

陸域一縁辺海域地球情報の持続的整備には過去の情報整備のみならず、温暖化ガスをはじめとする日々、時々刻々変わる (特に、陸と海の境界領域では日月変動が大きい) 地球情報を収集しなければならないが、その技術開発は今後の大きな課題である。

平成 16 年の総合科学技術会議「地球観測の推進戦略」で、リアルタイム地球モニタリングシステムにリモートセンシング技術を推進することが提言されているが、陸域一縁辺海域の地球環境・自然災害問題に対応するには、リモートセンシングでは取得できない地球情報が多々あり、リモートセンシングだけに頼るわけにはいかない。様々なものにコンピュータチップを埋め込むユビキタスコンピューティング、環境状態を感知するセンサーを自動的にネットワークでつないで情報を得るセンサーネットワークなどの高度情報通信技術を応用した新たな技術の研究開発体制は不十分である。

一方で、リモートセンシングだけではできない情報取得技術がある。総合科学技術会議の「地球観測の推進戦略」では、土地利用データ、都市・集落分布データや農地分布データを衛星画像で取得することが提言されているが、それには限界があり、陸域一縁辺海域における都市、漁村、農村の活動データ取得には、地上での現地調査が欠かせない。しかしその効率的な調査技術の開発は遅れている。特に災害時の現地における迅速な情報収集技術の開発はいまだ始まったばかりである。

今や市民参加で環境や災害情報を取得する方法が重要となってきたが、その技術開発は今後の課題である。例えば、海と渚環境美化推進機構や、仙台市が実施しているような、ウェブを使った市民参加型の身近な環境観測技術も開発されてきたが、市民が容易に利用できる地球観測技術の開発は十分とはいえない。

③ 陸域縁辺海域地球情報の関連主体間連携の問題点

陸域縁辺海域の地球環境・自然災害に関する地球情報は、国内外において、政府機関、大学、民間企業、非政府組織、市民など多くの関係主体によって収集されているが、それらの関連主体の連携が不十分で、利用者が必要な情報を容易に評価、選択、活用できるようになっておらず、せっかく収集された陸域縁辺海域の地球情報が有効に利用されているとは言い難い。

国内的には、阪神淡路大震災を契機に、政府は多くの省庁にある地球情報の統合を進め、その地球情報の利用推進を目的に平成19年には、「地理空間情報活用推進基本法」が施行され、国土地理院を中心に基盤地図整備が着手されたが、省庁間の連携の強化は、今後の大きな課題である。防災情報に特化した整備は、内閣府で「防災情報共有プラットフォーム」の構築が進められているが、関連する内閣府、消防庁、警察庁、防衛庁、地方自治体の情報共有には遅々たるものがある。

陸域一縁辺海域の環境・自然災害問題は、ローカルなものが多いので、地方自治体を中心とした地球情報の整備が課題となる。地方自治体では総務省により「統合型GIS」による自治体内の共通基盤作りが開始されているが、その整備の進捗は遅い。

陸域一縁辺海域の地球情報は、海の地球情報を扱う主体と陸の地球情報を扱う主体の間の連携が欠かせないが、それは遅れている。

国際的にみると、2002（平成14）年に開催された持続可能な開発に関する世界首脳会議（WSSD ^{用語 12)}）は、持続可能な開発を促進するために地球観測が重要であるとし、また平成15年には、地上、海洋、航空機および宇宙からの地球観測、データ同化技術および地球システムモデリングを実現する全球地球観測システム（GEOSS ^{用語 13)}）を構築するため、地球観測に関する政府間会合（GEO ^{用語 14)}）が設置され、10カ年実施計画が作られた。さらには地球地図国際運営委員会が地球地図の整備を始め、日本も率先して貢献している。しかし各国の連携はいまだ十分とは言えず、今後の課題である。

また2007（平成19）年11月のGEO ケープタウン宣言では、観測ネットワークの持続的な運用、観測、モデリング、データ同化及び予測のためのデータ相互運用、国際連合空間データ基盤（UNSDI ^{用語 15)}）との連携、継続的な研究開発活動と一貫した計画、国家・地域・全球レベルの調整や継続的投資などの重要性が共通認識となった。気候変動に関する国際連合枠組条約（UNFCCC ^{用語 3)}）、生物の多様性に関する条約（CBD ^{用語 4)}）、国際連合砂漠化対処条約（UNCCD ^{用語 5)}）においても国際的連携の重要性が指摘されている。しかし、共通認識はあっても、国際的連携には遅々たるところがある。

④ 陸域一縁辺海域地球情報の収集・利用・保存に関する制度整備の問題点

大学、民間企業、非政府組織、市民など多くの関連主体が、地球情報の収集、利用、保存に至る過程に積極的に貢献しようとしても、地球情報の提供と知的財産権やデータの2次利用との関係が不明確であり、十分な貢献をすることが可能となっていない。また陸域一縁辺海域の特定箇所に密着した地球情報を活用するに際しては、個人情報の保護との関係に不明確なところがあり、十分な活用ができていない。

国際的には、国際科学会議科学工学データ委員会（ICSU/CODATA）が、地球データとプロダクトを適時に全世界に公開し利用できるようにするための「GEOSS データ共有原則」を国際的コンセンサスをもってゆくプロセスを検討しているが、日本のリーダーシップが期待されている。

（2）陸域－縁辺海域における総合的地球環境研究の遅れ

陸域－縁辺海域は、大半の人間活動の場となり、食料やエネルギーなどの資源を提供し、温暖化ガスの放出と吸収、汚染の発生と浄化などに貢献しているだけでなく、自然災害のほとんどが起こる場であり、生物多様性への脅威が非常に高いところでもある。しかし陸域－縁辺海域に特有のこれらの多様な機能や特性は^{文献 9)}、別々の研究対象として扱われることが多く、現象として現れにくい全体の相互関係と有限性を的確に踏まえた研究は遅れている。陸域でもとりわけ人口や人間活動が集中する沿岸域の問題は深刻であり^{資料 3)}、より詳細且つ集中的な取り組みが必要である。

また陸域－縁辺海域は自然と人間が複雑に相互作用するダイナミックなシステムであるため、その解明が難しく、研究の進捗も滞りがちである。分野間の障壁や人間的側面を含む総合的研究の乏しさも、陸域－縁辺海域の包括的理解を妨げている。また地球科学を中心としたグローバルな研究と、公害問題や環境保全などを中心としたローカルな研究を関連付けるような、自然科学から工学、人文社会科学までを含む分野横断的な総合的研究が少ない。このようなグローバルとローカルをつなぐ「グローバル」な視点の弱さとともに、生物多様性への配慮も不十分である。これらの問題について、以下、具体的に述べる。

① 陸域－縁辺海域の保全と利用に関する総合的研究

陸域－縁辺海域は、生産活動、消費活動、生活、レジャーなど人類のほとんどの活動にその場を提供している。またそれに加え、鉱物資源、エネルギー資源、水資源、生物資源などの資源を提供し、温暖化ガスの吸収や汚染の浄化、廃棄物の投棄の場としての役割も果たしている。陸域と縁辺海域はそれら自体が総合的資源と言える。しかしそれらの有限性は、科学技術の進歩や経済発展の中で、軽視されがちであった。また陸域と縁辺海域が有する多様な機能は、最近まで個別に扱われることが多く、このことも資源としてのそれらの圏域の有限性に対する人々の関心を弱めていた一因と思われる。

しかし人口の急増、資源消費の著しい増大、温暖化、環境破壊の影響の顕在化、自然災害の増加などにより^{資料 4)}、陸域－縁辺海域の総合的資源としての有限性が次第に多くの人々に認識されるようになってきた。総合的持続可能性指標として知られるエコロジカル・フットプリント^{文献 10)}は、陸域と縁辺海域の多角的利用が、世界的にも国内的にも持続可能な水準を既に超えていることを数量的に示しているが、わが国はそれに関連する研究や、計算の精緻化に必要な環境統計の整備が遅れている。この精緻化にあたっては、陸域－縁辺海域でも特に生物生産性が高く人間活動も多様で活発な沿岸域の詳細な情報が必要である。

また、一国で閉じない陸域－縁辺海域の問題を国際的に解明してゆくのに必要な共通の方法や指標の開発も世界的に遅れており、国を越えた研究連携が十分な効果を挙げているとは言い難い状況にある。それらは、地球環境危機の時代のこの圏域の利用や防災のあり方に関する総合的研究の遅れにもつながっている。

② 陸域－縁辺海域システムに関する研究

日本列島はユーラシア大陸の東端にあり、東シナ海、日本海、オホーツク海という縁海のおかげで、世界有数の豊かな水資源・水産資源を享受している。海は安定した地球環境を支え、また、人類は生物資源、石油・天然ガスをはじめとするさまざまなエネルギー資源、ハイテクを支える希土類元素を縁辺海域から得ている。陸域から河川、地下水、大気を通じて運搬されるさまざまな物質は、これら縁辺海域の生物生産や物質循環に貢献しており、近年の国際プロジェクトによって、オホーツク海や親潮域に豊富な水産資源をもたらす鉄を中心とする優れた陸域－縁海物質循環システムが存在することも明らかになった。また、陸域から縁辺海域への物質移動は、沿岸部だけにとどまらず、大陸棚斜面から海溝を含む大陸縁辺海域全体にまで及んでいることも近年の研究で明らかになってきた。しかし、陸域－縁辺海域の循環システムを持続可能にするには、現在の循環メカニズムをより正確に理解し、将来を正しく予測しなければならないが、それに必要な海洋、陸域双方における基礎研究は世界的に未だ不十分である。特に海洋側では、環境変化をいち早く察知し、その防止対策を講じるための、複雑な循環システムの定量的理解に向けたモデル研究と、その質を高めるための海流や水質などのモニタリングシステムの構築が遅れている。

③ 農村的土地利用の変化に関する研究

陸域－縁辺海域、なかでも海岸平野と縁辺海は、生物生産性が高く、農業や漁業の場として極めて重要である。この圏域は都市化の影響を強く受けている上に、環境保全や自然災害に関する問題も益々深刻化している。これらの課題に対処するには、まず実態把握がしっかりととなされなければならないが、現状は甚だ不十分である。陸域－縁辺海域の農業は、国際的な食糧需給の影響を強く受けるため、世界の農地的土地利用の動向についてしっかりと把握しておかねばならないが、それは十分にできてはいない。国連食糧農業機関（FAO）の統計によれば、世界の陸地の約 10%が耕地で、約 23%が永年牧草地とされるが、データの定義、信頼性、精度などは国や地域によりまちまちであり、全世界の状況を十分な精度と信頼性で把握することは今もってできていない^{文献 15)}。経年変化の把握は更に困難である。耕地の状態や生産力、地下水位等の環境条件などについて知ることが、容易でない。しかしその一方で、過放牧、森林伐採、農業管理の誤りなどにより、深刻な耕地や放牧地の劣化が世界各地で進行しており、毎年 5～6 万平方キロもの耕地が劣化しているとされる。近年、バイオ燃料の台頭などを背景とした森林の開墾や輪作の放棄も広がりを見せており、その影響が懸念される。持続可能な開発の観点から許容される形で継続的に利用できる耕地を新たに開発する余地は、もはや世界にほとんど残されていないと推定される^{文献 16)}が、正確な実態把握は遅れている。

農業的土地利用の基盤となる土壌は、食料生産や地球環境を保全する上で非常に重要な役割を果たしている^{文献 20)}。土壌有機物の動態と生化学的機能は土地利用変化や気候変化に対して敏感に反応するため、それらの変化を追跡する長期モニタリングは今や世界の趨勢である。地球温暖化により土壌が地球炭素を吸収するか発生させるのかは、極めて重要な意味をもつ。加えて、陸域から地下水・河川を經由した縁辺海域への鉄や微量金属の移送に影響すると予想される。わが国においても、土壌中の微生物相から沿岸水域の生物相にまたがるエネルギー・栄養の獲得のしくみの解明には、大気－土壌－深層土壌－河川・地下水－縁辺海域における各研究モジュールの分野横断的な連結が求められる。

土壌はまた、地球表層の薄膜フィルターとして、イオン交換能、養分保持能、水分保持能、大気浄化能、地下水浄化能など様々な機能を有している。今日、森林伐採、農地への化学肥料の過剰投入、過放牧による砂漠化、工業地域における重金属汚染など、人間の生産活動がもたらした土壌侵食、土壌劣化、地下水汚染などの環境問題が顕在化するにつれて、土壌を有限な土地資源の一つとする認識が浸透しつつある。

④ 都市化に関する研究

都市化は陸域－縁辺海域、とりわけ沿岸域において顕著な現象であり、地球環境問題と自然災害を考える上で極めて重要である。19 世紀末に工業先進国を中心に顕在化し始めた都市化は、第二次世界大戦後、開発途上国にも爆発的に広がった。1950（昭和 25）年現在約 30%とされた世界の都市人口は 2000（平成 12）年には 47%まで上昇し、2030（平成 42）年には 60%にも達すると予測されている。都市化に関連する問題は、わが国でも人口や産業の集中する沿岸域を中心に多く見られるが、開発途上国とりわけ経済発展の著しいアジアの開発途上国で特に顕著である。急激な都市化は農地や縁辺海域への強い圧力となり、またインフラ整備や市民生活などに深刻な影響を与えている。さらに都市人口の急増が生活水準の向上と同時に起きていることが、自動車の急増と車の渋滞に伴う排気ガスの増大、自転車の放逐、上下水問題、エネルギー・物質消費の増大、汚染物質やゴミの都市周辺地域への悪影響など、都市化に関わる様々な問題を一層深刻化させている。現代の都市システムは利便性指向と経済性指向が非常に強く、その結果自然災害に対する脆弱性が益々高まっていることも問題である。

(3) 陸域－縁辺海域の持続可能な利用、環境保全、自然災害軽減に関わる問題

地球環境変動や急激な社会経済的变化などにより、地球規模から局地的なものまで、様々な環境問題や自然災害の危険性が高まっているが、わが国では国や地方自治体の環境保全計画、土地利用・開発計画、防災計画等は、これまで個別に立てられることが少なくなく、また総合的な計画・政策であっても、所期の成果をあげないまま終わることが多かった^{文献 11, 12)}。

特に近年急速に深刻化しつつある地球環境問題と自然災害の脅威に対する総合的政策的対応は、多方面にわたり非常に遅れていると言わざるをえない。また、陸域－

縁辺海域の複雑なシステム特性、自然と人間社会の相互作用の複雑さを担当機関も地域住民も理解することが重要であるが、その基礎となる地球科学、地理、および人文社会分野に関わる多様な教育が不十分な状態である。以下、具体的に述べる。

① 陸域－縁辺海域の持続可能な利用と環境保全に関する問題

人類初めての広域的な環境破壊である水俣病は、陸域で人為的に生じた汚染が河川を通じて縁辺海域に拡散し、大きな環境破壊をもたらすことを示した。また、大規模なダム建設や砂防工事・河川改修等も、縁辺海域の環境悪化の一因となっている。これらの流域改変により河川から沿岸海域に運搬される土砂が激減した結果、海岸侵食が進み、日本列島のほとんどの地域で深刻な問題となっている。さらに陸域で生産された鉄などの栄養分が、縁辺海域に流入しづらくなった結果、海域の環境が劣化するとともに、人為的な汚染の増大は富栄養化を招き、赤潮などを発生させている。

一方、縁辺海域では、汚染物質や漂流ゴミの増大、エチゼンクラゲの流入、漁業資源の乱獲などによる水産資源や水資源への深刻な影響が懸念され、沿岸では工場排水、海域における構造物の構築、海底の砂や残留鉱物鉱床の採取、水産養殖による有機物汚染などが増大している。さらに、二酸化炭素ガスの深海投棄、深海底鉱物資源開発など、大陸棚から深海において将来予想される人間活動の深海環境への影響も懸念されている。

海洋基本法（平成 19 年 4 月、法律第三十三号）に基づき、日本政府は海洋基本計画を策定した。そこでは、海洋資源、海洋環境、海上輸送、海洋産業の振興などに関する基本的施策とともに、海洋科学技術に関する研究開発の推進および人材の育成が述べられている。このように、大陸縁辺海域の役割と大切さが理解されるようになってきたことを背景に、陸域－縁辺海域システムの解明への要請が高まっている。

また、湿地の利用についても再考が必要である。ラムサール条約においては、水深 6 m 以浅の湿地・水域を「ウェットランド」とし、保全の対象としている。河川や湖沼、浅海とくにサンゴ礁や干潟のほか、熱帯地域ではマングローブの保全が重要である。マングローブはサンゴ礁とともに防災上も大きな役割を果たしており、破壊されると、サイクロンなどの被害が増大する。

湿地は、人間にとって住みづらく利用価値がなかったことから、多くが破壊の対象となってきた。しかし防災と生物多様性上の意義が大きいことが、近年の科学研究によってようやく明らかにされてきた。河川ぞいの低地にある湿地や埋め立てられた過去の湿地は、不用意に開発されれば、洪水によってさらに被害を増大させるだけでなく、大地震においては、地盤が軟弱であるために被害を増大させることから、科学的知見にもとづく適切な土地利用が望まれる。地球温暖化によって集中的な豪雨が増大している現在、これ以上堤防やダムの整備に頼るには限界があり、世界的にはむしろ予防的な治水への期待が次第に高まっている。その一つは湿地の遊水地機能に着目することであり、浸水しやすい地域では宅地化を控えること、またイネのような浸水に比較的強い作物を優先し、畑にはしないことなど、災害の軽減に向けた総合的な施策の導入の必要性が広く指摘されている。

② 土地の類型と配置からみた自然災害の発生と回避

日本を含むアジアモンスーン地域は、季節的に大量の降雨があることで特徴づけられる。同時にその多くは地殻変動の活発な地帯にあるため、地震、火山活動、および降雨のそれぞれが甚大な災害を引き起こすだけでなく、これらが時間的に重なったり相次いだりして、被害を増幅させることが少なくない。しかし、同一の地域内で一律に災害危険度が高いわけではなく、狭い地域内でも災害の種類ごとに危険度は大きく異なり、相対的に安全な土地と危険な土地とが隣り合わせて存在することも多い。

たとえば、優良農地が多い一方、市街化が進んで人口も稠密な河川下流部のデルタや海岸平野は、最近数千年間の洪水氾濫の繰り返しや波浪・沿岸流などの作用で作られてきた土地なので、洪水・高潮・津波等の加害外力への曝露が大きい。このため、堤防、排水機場、放水路その他防災施設も多く作られ、対応能力の向上が図られてきた。しかし、そのような対応能力の向上が新たな人口集中を招き、結果的には脆弱性の高い地区が広がってしまったところも少なくない。水害、とくに近年頻発している内水氾濫対策だけを念頭においた盛土が、地震被害の潜在的危険度を高めている例もある。そして、そのような土地に住む人々がその危険性をほとんど認識せず、防災を考慮した土地利用の規制・誘導も効果的に行われないことが少なくない。

しかし、潜在的な被災危険性の高いこれらの土地に隣接して、たとえばやや広い段丘面など、数千年～十万年の時間スケールで相対的に安定な土地が存在する。たとえば津波による被害の程度が、単に海拔高度だけでなく海浜の微地形にも大きく左右されることは、1960（昭和35）年チリ地震津波や2004（平成16）年スマトラ沖地震津波の被災地の詳細な現地調査でも再確認された。地震動災害や水害と地形・地盤との関係については、多くの知見が蓄積されている。

それを活用し、利用目的や脆弱度に応じて、段丘面と低地面、岬部と湾奥部、海岸砂丘の頂部と裾部、浜堤列・自然堤防と後背湿地等を適切に使い分け、活断層上の開発は避け、遊水地等緩衝帯を効果的に配置するなど、土地の自然的特性に応じて土地利用を適切に誘導することにより、災害の回避や大幅な軽減が期待できる。このような計画的な土地利用はまた、無秩序な開発の抑止効果が望めるため、環境保全の実現にもつながりうる。一方、埋立地等自然の地形を大きく改変して開発される土地での災害の多くは、造成位置・手法・材料等を地形に応じて選択することで回避でき、また造成に関する情報を住民に知らせておくことで大幅に軽減できる可能性が高い。

③ 災害を回避・軽減するためのハザード情報

自然現象が災害を引き起こすメカニズムや、自然災害に関するシミュレーションなどの科学研究が進んできた一方、平成13年4月の土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（土砂災害防止法）（平成12年5月、法律第五十七号）施行や平成13年6月の水防法改正等にみられるように、行政の面でも、いわゆる危険情報の開示が進みつつある。

その結果、各種予報・警報等がきめ細かに出され、さまざまな自然災害に関するハザードマップが各地で作成・配布されるようになった。しかしこれら災害関連情報は、

必ずしも個人の防災意識の向上や、現実の防災行政の推進に十分活かされてはいないことが、各種予警報の理解やハザードマップ活用状況等に関する調査から明らかにされている。^{文献 26)}

ハザード情報にさらに家族・家屋や地域の脆弱性を加味したものが提示され、同時に、学校や社会での環境や防災の理解の基礎になる教育がもっと徹底すれば、住民が自らのリスクを知り、地域の脆弱性をより深刻に認識できるようになることが考えられる。今までの土地利用計画は、地域防災計画とは別個に立てられ、開発された土地の災害安全性の確保、防災インフラ整備が、土地開発者ではなく公共の役割とされることが少なくなかった。その結果、被災危険度の高い土地が開発され、その土地の安全性確保のため後追いの多額の公費が投入されるきらいがあった。

土地利用の最適性は社会の変化に応じ時代とともに変化するものの観点からみても、経済のグローバル化に伴う効率・経済性の追求や都市化による人口集中で災害脆弱性が増加し、さらに気候の変動による災害リスクが高まっている現代においては、土地利用の適切な配置という観点からの検討が一層重要になる。利用する土地の選定にあたり、その土地の履歴や各種災害への危険度を考慮に入れることは、加害外力への曝露を大幅に軽減し、被害を回避することを可能にする。そのためには、土地の性質を見極め、災害危険度を含む土地自然情報を地域住民や開発者にわかりやすく知らせると同時に、行政担当者もそれをさらに活用して、安全な土地利用への誘導に積極的に踏み込むことが欠かせない。一方で、住民の側にもそれを正確に理解することが期待される。しかし、それら環境・防災関連情報を理解する基礎となる地理学、地学等の教育は、学校教育においては以前より削減されており、また社会教育においても決して十分ではない。災害リスクを回避・軽減するには、土地という有限で、しかし空間的に多様な性質をもった環境資源を使う上で、まだ工夫の余地が大きい。

なお、土地利用の高密度化が進んだ地域では、リスクの高い地域に脆弱性の高い利用を展開せざるを得ないこともあり得る。その場合、ある確率で被災することを前提に、防災施設を重点的に拡充するだけでなく、一箇所の被災の影響が広域に及ばないよう、関連施設の機能を分散配置することも、重要な検討課題である。

1995 年兵庫県南部地震の際には、地盤液状化の発生を念頭におき材料・構造を選択して建造されていたいわゆる耐震護岸は、他の護岸が大きく破壊された中で被害がほとんどなかったが、そこに接続する道路が破損したため、その機能を十分に発揮できなかった。2007 年新潟県中越沖地震においては、自動車エンジンの部品であるピストンリングの国内シェアの約 50%を占めるある工場が地盤液状化で破壊され、その生産が停止したために、業界全体に大きな打撃を与えた。これらの事例は、局地的な地形・地盤から広域的な配置まで考慮して立地を選定した上で、工法を工夫し、各種機能の連携を維持する計画の必要性を、如実に物語っている。

3 提言

陸域－縁辺海域の有限性と深く関わる地球環境問題と自然災害問題を解決するには、

第一に、それらの実態を把握するための地球情報基盤の整備を行ない、第二にその基盤を利用して問題解決に向けた研究を強力に推進し、第三に研究成果に依拠した政策と教育を実施すべきであり、かつこのプロセスを循環させることが重要である。これは日本学術会議の対外報告「日本の計画 Japan Perspective」（平成 14 年 9 月）が提起した「学術により駆動される情報循環の組織化」の理念に沿うものである。以下に提言を記す。

（1）陸域－縁辺海域における地球環境・災害に関する地球情報基盤の整備

① 陸域－縁辺海域の地球環境・災害に関する地球情報の整備と取得技術の開発

陸域－縁辺海域における自然と人間の持続可能な共生を実現する第 1 歩は、国土交通省などの地球情報を扱う関連行政機関が GEO などの国際機関と連携して、陸域－縁辺海域における過去から現在までの地球環境・災害に関わる地球情報を持続的に整備することである。それに際しては、国内外の大学や関連研究機関が連携して、高度情報通信技術を活用しつつ、各種センサーを利用したリアルタイムモニタリング技術、今まで蓄積された地球情報を広く利用できる情報形式に変換する技術、埋もれてしまっている地球情報を効率的に掘り起こす技術、現地での地球情報を効率的に調査する技術、市民や NPO が参加して市民の身近な環境情報を取得する技術などの開発研究を、積極的に行うべきであり、学術支援機関はそれを積極的に支援すべきである。

② 陸域－縁辺海域の地球環境・災害に関する地球情報基盤の開発

収集された陸域－縁辺海域の地球環境・災害に関する地球情報は、多量・多様な情報の中から必要な地球情報を容易に評価・選択・利用でき、またそれを使って広く地球情報をサービスできる情報基盤を整備することが必要である。高度情報通信技術の分野で先進するわが国は、地球観測に関する政府間会合（GEO）などにおいて国際的に積極的なイニシアチブをとり、特に多くの自然災害を被っているアジアの陸域－縁辺海域を中心にすえた陸域－縁辺海域地球情報基盤を整備すべく、その検討を早急におこなうべきである。

③ 陸域－縁辺海域の地球環境・災害に関する地球情報に関わる制度的整備

大学、民間企業、非政府組織、市民など多くの関連主体が、地球情報の収集、利用、保存に至る過程に積極的に貢献するのを可能にするため、地球情報の提供と知的財産権やデータの 2 次利用との関係を明らかにする必要がある。

また陸域－縁辺海域の特定箇所に密着した情報を活用するに際しては、「地理空間情報活用推進基本計画」の「（3）地理空間情報の提供・流通」で示されているように、関連行政機関は、個人情報保護などに配慮した方策を早急に定めることが必要である。

国際的には、国際科学委員会/科学技術データ委員会（ICSU/CODATA）が、地球データとプロダクトを適時に全世界に公開し利用できるようにするための「GEOSS データ共有原則」を国際的コンセンサスをもってゆくプロセスを検討しているが、日本がリーダーシップを取って国際貢献すべきである。

(2) 陸域－縁辺海域における実態把握と問題解決のための分野横断的研究の推進

地球環境危機の時代にあつて陸域－縁辺海域の保全と持続可能な利用を実現するには、その特性、人間との関わり、持続可能性への脅威などを、地域、国、全地球レベルで正確に把握し、陸域－縁辺海域の資源としての有限性と環境劣化の問題の解決に役立つ研究を、分野や立場の違いを越えて推進することが重要である。そのような研究の中で特に急がれるものは以下のとおりである。

① 実態把握と問題解決のための研究

陸域－縁辺海域の資源としての有限性と環境劣化の問題の解決に役立つ総合的研究を、特に陸域においては、アジアの沿岸域で顕著に見られる急激な都市化と農村的土地利用の変化に焦点を当てた研究を、縁辺海域においては環境変化に焦点を当てた研究を推進すべきである。また陸域－縁辺海域を連続したシステムとして捉え、多様な要因を総合的に研究するプロジェクトを推進すべきである。

② 自然災害の回避・軽減のための研究

温暖化に伴う海面の上昇や異常気象の増加、急速な社会経済的変化などの影響を受けつつ益々深刻化しつつある自然災害の回避・軽減のため、従来の防災のための研究に加えて、土地の適正利用の観点からの研究を推進すべきである。

③ 国際的に共通の方法や指標（総合的持続可能性指標など）を用いた研究

陸域－縁辺海域の諸問題を克服するには、多様な分野からなる国際的共同研究を推進すべきである。それを可能にするために、国際的に共通の方法や指標（エコロジカル・フットプリント等の総合的持続可能性指標など）に基づく、土地利用と防災のあり方に関する総合的研究を、手法の精緻化と普遍化、必要とされる各種環境統計の整備と平行して推進すべきである。これらの研究は、IHDP^{用語 17)}、IGBP^{用語 18)}、LOICZ^{用語 19)}、GLP^{用語 20)}などの国際研究計画に積極的に参加することにより、効率的に推進できる。

以上の研究の成果は、速やかに地球情報基盤の充実と地球環境教育の充実に活かされ、またこれから実施段階に入る国土形成計画や国土利用計画全国計画および海洋基本計画などに反映されることが望まれる。

(3) 持続可能で安全な陸域－縁辺海域の利用と開発に向けて

陸域－縁辺海域における自然と人間の共生が日々厳しさを増す中で、国土交通省、文部科学省、農林水産省、環境省等の関連行政機関は、上の研究の成果に依拠しつつ、以下の政策を推進すべきである。

① 陸域－縁辺海域の資源としての有限性を的確に踏まえた土地利用・開発総合計画

この圏域の資源としての有限性を的確に踏まえた土地利用・開発総合計画を、環境保全と生物多様性の維持に留意しつつ、推進すべきである。その総合計画の理念は、これから実施段階に入る国土形成計画や国土利用計画全国計画および海洋基本計画に活かされることが望まれる。

② 土地利用・開発計画と地域防災計画とを連携・結合させた政策の推進

現在進行中の地球環境変動や都市化、効率・経済性偏重の開発などの下で、各種自

然災害の危険性がますます高まることが懸念されている。そのような状況下で安全・安心な生活を持続的に確保する一つの方策として、土地開発を行う際、土地による災害危険度の差異を的確に見きわめて土地を賢明に使い分け、長期的な視野で土地利用の最適化を図ることが重要である。すなわち、土地環境資源の適切な利用と持続的開発を実現するには、世代を超えて継続する長期的な行動が必要である。別個に立案されがちである土地利用・開発計画、地域防災計画、環境保全計画を密接に連携・結合させ、総合的計画のもとで、防災や環境保全も視野に入れた土地利用・開発計画を政策的に推進する枠組みを作るべきである。それは同時に、環境保全と生物多様性の維持に役立ち、持続的開発を推進することにもなる。

③ 共生と防災のための教育の充実

上記 (1)、(2)、(3)の研究や政策を長期的に担う人材を育成し、また自治体その他の関係機関の職員や住民が、地球環境や防災の関連情報を正確に理解し、判断して、土地利用計画、居住地選択や災害回避行動などに生かせるようにするために、学校教育と社会教育における地理教育、地学教育、環境教育、防災教育等の充実を図るべきである。

<用語の説明>

1) 縁辺海域

陸域から続く海域で、相互に影響がある範囲をさす。海洋への陸域の影響は、従来、沿岸域にとどまると、漠然と考えられてきた。しかし、近年の地球科学の進展により、陸域の影響が沿岸域にとどまらず、島弧においては大陸棚からさらには海溝まで及ぶことが明らかになってきた。したがってこれらを含めて「縁辺海域」呼ぶことが多くなっている。英語では **ocean margin** という。行政的には、「海洋基本計画」で日本の権益が存在する海域とされる排他的経済水域に近い。大陸と島弧との間の背弧を占める東シナ海、日本海、オホーツク海などは縁海（英語では、**marginal sea**）と呼ばれてきたが、これらも縁辺海域の重要な部分を占めている。縁海は陸に囲まれた海であり、環境保全、資源開発などあらゆる面で、隣接する他国との国際的な連携が特に必要な海域である。

2) CODATA : 科学技術データ委員会 (Committee on Data for Science and Technology)

国際科学会議 (ICSU) によって 1966 年に設立された学際的な科学委員会である。次の 4 点を目的とする。

- 1) データの質・利用可能性、およびデータ収集・管理・解析評価手法の改良（特に発展途上国を対象とする）
- 2) データ収集・整理・利用に関する国際協力の促進
- 3) 科学・技術コミュニティにおけるこれらの活動の重要性の認識向上
- 4) データアクセス及び知的所有権の問題に関する検討

CODATA では、物理、生物、地学、宇宙科学の分野のあらゆるデータを対象としていると述べているが、人文社会科学データについては取り組みが遅れている。日本においては、日本学術会議の「国際サイエンスデータ分科会」（岩田修一委員長）が、活動を行っている。

3) UNFCCC : 気候変動に関する国際連合枠組条約 (United Nations Framework Convention on Climate Change)

1988 年設立された「気候変動に関する政府間パネル (IPCC)」の報告などにより、気候変動に対する国際的な取り組みの必要性が認識され、1991 年から始まった国際交渉の結果 1992 年にブラジル・リオデジャネイロで開催された地球サミットにおいて 155 ヶ国が「気候変動に関する国際連合枠組条約」に署名、1994 年同条約が発効した。同条約では、温室効果ガス濃度を、気候システムに対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準で安定化させることを究極の目的^{*1)} とし、「共通だが差異のある責任」の原則のもとで、条約の附属書締約国^{*2)} が率先して温室効果ガス排出削減に取り組み、温室効果ガス的人為的排出のより長期的傾向を是正させるような政策を策定し対応措置を講じることを求めているほか、附属書締約国と呼ばれる先進国に対して、途上国に気候変動に関する資金援助や技術移転などを実施することを求め

ている。

※1 条約の目的（2 条）；気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させることを究極の目的とする。

※2 附属書 I 締約国、附属書 II 締約国、非附属書 I 締約国リストは、以下を参照。

http://unfccc.int/parties_and_observers/items/2704.php

【現状】 2005 年 5 月現在、188 カ国及び欧州連合が締結している。

http://unfccc.int/parties_and_observers/parties/items/2352.php

4) CBD：生物多様性条約（Convention on Biological Diversity）

1987 年の国連環境計画（UNEP）管理理事会の決定によって設立された専門家会合における検討、及び 1990 年 11 月以来 7 回にわたり開催された政府間条約交渉会議における交渉を経て、1992 年 5 月 22 日、ナイロビ（ケニア）で開催された合意テキスト採択会議において本条約はコンセンサスにより採択された。2007 年 12 月現在、189 カ国及び欧州共同体（EC）が締結。ただし、米国は未締結。条約の目的は、

- (1) 地球上の多様な生物をその生息環境とともに保全すること
- (2) 生物資源を持続可能であるように利用すること
- (3) 遺伝資源の利用から生ずる利益を公正かつ衡平に配分することを目的とする。

5) UNCCD：国際連合砂漠化対処条約（United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa）

深刻な干ばつ又は砂漠化に直面する国（特にアフリカの国）や地域が砂漠化に対処するために行動計画を作成し及び実施すること、また、そのような取組みを先進締約国が支援すること等について規定した条約である。1992 年 6 月 国連環境開発会議（UNCED）において、1994 年 6 月までに砂漠化対処条約を作成するための「政府間交渉委員会」の設置につき基本的に合意。2005 年 11 月現在 締約国は 190 カ国+EC。

6) エコロジカル・フットプリント

ある集団が自然に与える負荷の計測法のひとつで、その集団が現在のレベルの資源消費と廃棄物排出を維持するために必要とする土地・海域面積のことである。最もよく知られた総合的持続可能性指標であり、2000 年頃から WWF(世界自然保護基金)などの国際機関でも広く用いられている。

7) Digital Earth Project

今日の環境問題や災害問題を克服し人間の安全保障を実現するためには、地域レベルから地球レベル、過去から現在そして将来に至る、自然科学データおよび人文社会データを反映した地球システムの多次元多解像度の時空間情報データが求められます。地球は、自然システム、生態システム、人間システムが複雑に相互作用したトータルシステムであり、それらのサブシステムに関するデータは、各機関に分散して存在しており、これらを相互運用することによって実現する統合的な時空間情報データベース、すなわち「デジタルアース」を構築することが重要となります。さらに、多様な環境リスクや突発性危機に適応・対応するためには、実時間モニタリングやシミュ

レーション結果を、タイムリーでオンデマンドに情報提供し、多様な情報コミュニティ間で発信される情報を相互に認証しあったり、意見交換をしたりすることが可能な機能が、政策決定を支援し、適切な科学コミュニケーションを実現する視点からも求められています。そこで新たな研究課題として、

- (1) 人間安全保障に関する指標とその相互運用可能な時空間データベースの構築
- (2) 人間安全保障の視点からの危機管理学の体系化
- (3) 人間安全保障に関するアラートシステム、政策オーサリング・ツールの設計

[英語略称]

- 8) 国連環境計画：UNEP (United Nations Environment Programme)
- 9) 国際地球観測年：IGY (International Geophysical Year)
- 10) 世界データセンター：WDC (World Data Center)
- 11) 国際科学会議：ICSU (International Council of Science)
- 12) 世界首脳会議：WSSD (World Summit on Sustainable Development)
- 13) 全球地球観測システム：GEOSS (Global Earth Observation System of Systems)
- 14) 地球観測に関する政府間会合：GEO (Group on Earth Observations)
- 15) 国際連合空間データ基盤：UNSDI (United Nations Spatial Data Infrastructure)
- 16) 世界資源研究所：WRI (World Resources Institute)
- 17) 地球環境変化の人間社会側面に関する国際研究 IHDP (International Human Dimensions Programme)
- 18) 地球圏－生物圏国際共同研究計画 IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme)
- 19) 沿岸域における陸域－海域相互作用研究計画：LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone)
- 20) 国際陸域研究計画：GLP (Global Land Project)

<参考文献>

- 1) 日本学術会議(2000) 声明『「人間としての自覚」に基づく「教育」と「環境」両問題の統合的解決を目指して－新しい価値観に支えられた明るい未来の基盤形成－』
- 2) 日本学術会議(2002) 対外報告『日本の計画 Japan Perspective－学術により駆動される情報循環社会へ』
- 3) 日本学術会議(2003) 対外報告『情報技術革新の経済・社会にもたらす影響』、情報技術革新と経済・社会特別委員会
- 4) 日本学術会議(2004) 報告『政府統計の現状と将来のあるべき姿』、学術基盤情報常置委員会
- 5) 日本学術会議(2005) 声明『日本の科学技術政策の要諦』
- 6) 日本学術会議(2007) 国土交通大臣への答申『地球規模の自然災害の増大に対する安全・安心社会の構築』
- 7) 日本学術会議(2007) 対外報告『現代的課題を切り拓く地理教育』
- 8) 総合科学技術会議(2004.12.27):意見具申『地球観測の推進戦略』
- 9) Mather, A.S., K. Chapman (1995) Environmental Resources. Longman Scientific & Technical, Singapore.
- 10) Wackernagel, M. W. Rees (1996): Our Ecological Footprint. New Society Publishers, British Columbia.
- 11) 増田 聡、村山良之 (2001) 地方自治体における防災対策と都市計画－防災型土地利用規制に向けて－. 地学雑誌 110: 980-990.
- 12) Une, H., S. Kajikawa, H. P. Sato (2001): Global Mapping for Land-use/cover Change Study" in "Land-use Changes in Comparative Perspective", eds. Y. Himiyama, M. Hwang, T. Ichinose, Science Publishers, 3-19.
- 13) 水谷武司 (2002) 自然災害と防災の科学. 東京大学出版会.
- 14) Wisner, B. Davis, I. Blaikie, P.M., et al. (2003) At risk, 2nd ed. Routledge.
- 15) Himiyama, Y. (2004): Achievements and Tasks of Research on Land-use Change in China. Geographical Review of Japan, Vol. 77, No. 12, pp.783-799.
- 16) World Resources Institute (2005) World Resources 2005. World Resources Institute, Washington DC.
- 17) Marsh, W., J. Grossa, Jr. (2005): Environmental Geography, Wiley.
- 18) Hwang, M. (2006): Coastal Zone, in “Our Earth’s Changing Land”, Geist, H. ed. Greenwood Press.
- 19) UNEP (2007): Global Environmental Outlook 4. Progress Press Ltd., Malta.
- 20) Braimoh, A.K. & Vlek, P.L.G. eds. (2007) Land Use and Soil Resources, Springer, Stockholm.
- 21) 春山成子 (2007) 地域防災力と地域の安全性. 農村計画学会誌 26: 105-109.

- 22) 防災科学技術研究所 (2007) 地形条件と災害、避難・移転・土地利用.
23) <http://www.bosai.go.jp/library/bousai/chikei/landform.htm>
24) <http://www.bosai.go.jp/library/bousai/hinan/landuse.htm>
25) 今村文彦 (2007): 災害情報の期待と課題ー津波を中心にしてー. 学術の動向 2007.11.
26) Takeuchi, Y., Sato, T., Fukuzono, T., and Ikeda, S. (2005): Flood hazard map and residents' recognition of flood risk information, Fifth Annual IIASA-DPRI Forum: Integrated Disaster Risk Management Innovations in Science & Policy, 87.

<参考資料 1> 地球惑星科学委員会審議経過

- 平成 20 年 3 月 6 日 10 : 00 ~ 12 : 00 第 19 回
地球人間圏分科会より、「陸域ー縁辺海における自然と人間の持続可能な共生へ向け
て」の表題で提言案を準備していることが報告された。
平成 20 年 3 月 21 日 17 : 00 ~ 18 : 00 第 20 回
地球人間圏分科会からの提言案を検討し、同分科会でさらに検討を進め、次回委員会
に再提出することを求めた。
平成 20 年 4 月 7 日 16 : 00 ~ 18 : 30 第 21 回
地球人間圏分科会の提言案を検討し、同分科会にさらなる改善を求めることとした。
平成 20 年 5 月 14 日 17 : 00 ~ 19 : 00 第 22 回
地球人間圏分科会の提言案を検討し、同分科会にさらなる改善と地球惑星科学推進分
科会における提言案の紹介と説明を求めることとした。

<参考資料 2> 地球惑星科学委員会地球・人間圏分科会審議経過

- 平成 19 年 3 月 6 日 10 : 00 ~ 12 : 30 第 6 回
分科会の主要な課題に関する話題提供を受け、提言等に向けたテーマの絞り込みにつ
いて議論した。
平成 19 年 5 月 21 日 13 : 00 ~ 15 : 30 第 7 回
環境、災害、情報・モニタリングなど 3 つ程度のテーマについて分科会にグループを
設け、提言に向け予察的議論を始めた。
平成 19 年 7 月 19 日 10 : 00 ~ 12 : 30 第 8 回
地球環境問題、自然災害、地球情報の 3 グループでそれぞれ提言に向けた議論を始め
た。
平成 19 年 9 月 18 日 10 : 00 ~ 12 : 00 第 9 回
地球環境問題、自然災害、地球情報の 3 グループおよび分科会全体で提言に向けた検
討をした。
平成 19 年 11 月 5 日 13 : 00 ~ 15 : 30 第 10 回

各グループから提言案の骨子の説明があり、全体で意見交換をした。

平成 19 年 12 月 10 日 15 : 00～17 : 30 第 11 回

各グループから提言案の進捗について説明があり、全体で意見交換をした。

平成 20 年 1 月 22 日 10 : 00～12 : 30 第 12 回

各グループの提言案について議論し、それらを陸域－縁辺海、資源、災害、安全、持続可能性、情報などをキーワードとした一つの提言にとりまとめることとした。

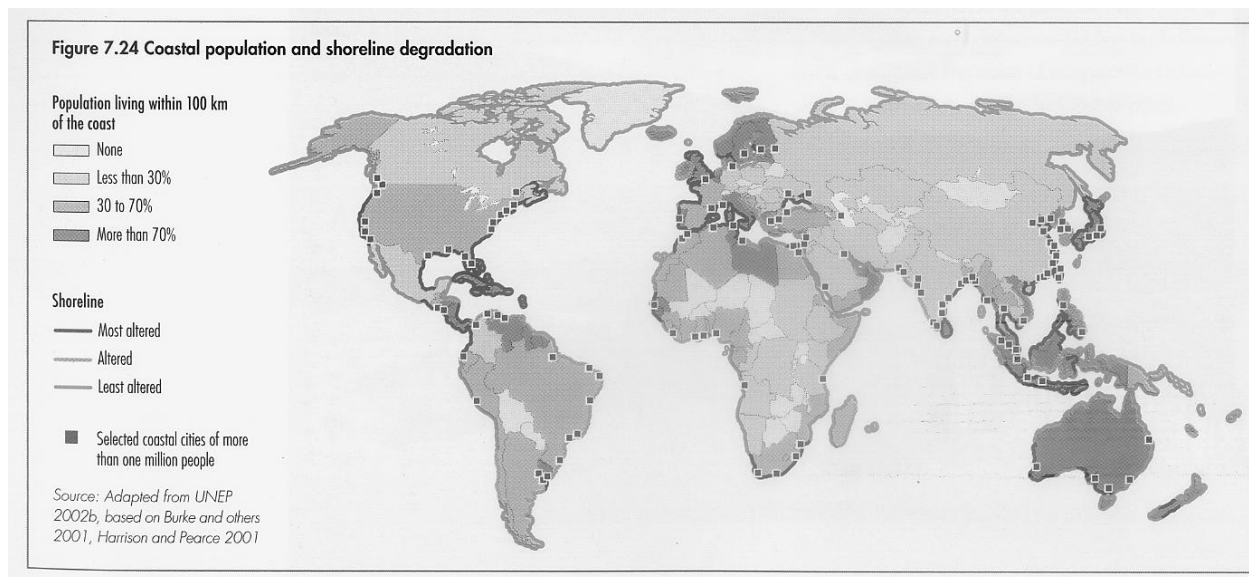
平成 20 年 3 月 27 日 10 : 00～12 : 30 第 13 回

提言案の内容と対象、用語、表現など細部にわたり議論した。それを踏まえ、4 月 7 日に予定されている地球惑星科学委員会に向け、委員長とワーキンググループ代表とで案を更に詰めることとした。

平成 20 年 5 月 12 日 10 : 00～12 : 30 第 14 回

提言案について参加者全員で意見を出し合い、細部にわたり議論した。それを踏まえ、4 月 14 日に予定されている地球惑星科学委員会に向け、委員長とワーキンググループ代表とで案を更に詰めることとした。

<参考資料 3> 沿岸域への人口の集中と海岸の劣化 (GEO-4 pp.340 から転載、UNEP による)



＜参考資料 4＞ 自然災害による損失の増大(世界) (GEO-4 pp.341 より転載、Munich Re 2006 による)

