

**分野別教育・研究評価自己評価書**  
**「 総合科学 」**  
**(平成14年度着手分)**

北海道大学大学院  
地球環境科学研究科

平成15年7月

北海道大学

## 第1章 対象組織の現況及び特徴

### 1 現況

- (1) 機関名 北海道大学
- (2) 学部・研究科名  
大学院地球環境科学研究科
- (3) 所在地 北海道札幌市
- (4) 学部・研究科構成

地圏環境科学専攻	地球生態学講座 地球環境変遷学講座 地球雪氷学講座 (協力講座) 雪氷物理学講座 (協力講座)
生態環境科学専攻	地域生態系学講座 環境情報医学講座 資源化科学講座 生態遺伝学講座 環境分子生物学講座 染色体細胞学講座 (協力講座) 生物適応機構学講座 (協力講座)
物質環境科学専攻	分子機能化学講座 物質機能化学講座 生体機能化学講座 光分子化学講座 (協力講座) 反応制御化学講座 (協力講座)
大気海洋圏環境科学専攻	大循環力学講座 化学物質循環講座 気候モデリング講座 極域大気海洋学講座 (協力講座)

- (5) 学生数及び教員数
  - 学生数(平成15年5月1日現在)
  - 大学院生数399名
  - (修士課程228名、博士課程171名)
  - 教員数(平成15年5月1日現在) 61名

### 2 特徴

本研究科は、北海道大学に新たに設置された独立大学院である。平成5年4月に地圏環境科学専攻、生態環境科学、物質環境科学の3専攻で発足した。翌平成6年4月に大気海洋圏環境科学専攻が加わって4専攻の体制が整った。

北海道大学では、平成3年7月、特別委員会を設置し、地球規模の環境科学に関する研究科を全学的視野に立つて構築する方策について検討をはじめた。その理由は、昭和52年に本学に設置された大学院環境科学研究科

は、その組織も内容も地球規模での環境問題を扱うにはもはや適当ではなく、根本的改革を要すると考えたからである。現在の地球環境問題は20年前の公害問題とは比較にならないほど複雑で規模が大きく、性急に問題解決型のプロジェクトを組んで解決できるものではない。地道な研究や調査をじっくり腰を落ち着けて行い、少しずつ不明確な要因を減らし、確実な将来予測が出来るよう努力を積み重ねる必要がある。このような観点から、地圏、大気・水圏、生物を扱う3つの専攻とこれらすべてに共通する物質を扱う専攻の計4専攻からなる独立研究科を新たに構築して、これまでの環境科学研究科は廃止することとした。

地球環境の諸課題を解決するためには、地球環境科学の基礎となる地球物理学、地球化学、生態学、分子生物学、および物質化学の高い学術成果に基づいて、総合科学としての地球環境科学を創設する強い意志が求められる。すなわち各分野で個別に取り扱ってきた諸現象や孤立系の研究を脱し、それらの相互作用に注目した複合システムの説明をターゲットにする。当研究科がとる具体策は、全人類にとっての重要課題である地球温暖化、オゾン層破壊、生態機能低下、汚染物質の悪影響を説明・解決する研究課題に取り組むことによって、多分野を総合した地球環境科学を創設することである。

当研究科は、上記にある重要課題の研究を通じた教育を進め、また基盤分野の研究課題に取り組む教育を充実させることを目的としている。いわゆる独立研究科としては、基礎学力を身につけていることを条件として、広い分野から学生を集め、彼らに充実し効率化したカリキュラムを施すことによって、論文作成に必要な能力を身に付けさせる。論文作成を通じて研究者、高度の専門職業人、広く環境問題に精通した社会人を養成する。特に国際的視野を持つ卒業生を輩出することは、国際協力を必須とする地球環境問題への取り組みの一環でもある。

これらの当研究科の特徴は、札幌農学校を基点とする本学の得意分野であるフィールドを基盤とし、環境に関する教育研究の中心を担う研究科に相応しいものである。重要課題の解決をめざした研究拠点の構築は、14年度に開始された21世紀COE「生態地球圏システム劇変の予測と回避」によって具現化されており、さらにこれを教育体制と相互に結びつけて若手研究者の育成を行っているところである。

## 第3章 教育評価（研究科）

### 教育目的及び目標

#### 1 教育目的

劣化する地球環境において、すべての動植物を存続の危機から守るために、当研究科は地球環境の変化変動の把握と理解を進め、その将来予測をできるだけ正確にし、とりかえしのつかない環境変化の回避に貢献することを責務とする。具体的な重要項目は、地球温暖化、オゾン層破壊による紫外線増加、生物多様性の低下、内分泌攪乱物質に代表される汚染物質などがある。さらに地球温暖化に匹敵することもある自然起源の気候変動、山岳地帯に顕著に現れる環境劣化も重要な問題である。もちろんまだ我々が気付いていない重要問題がすぐに現れる可能性もある。

当研究科に課せられた教育責務のひとつは、地球環境の重要課題に関する研究課題に取り組むことによって若手研究者を育成することである。それと同時に現場での研究経験を通じて、地球環境の重要課題を解決に資する実務家を育てることも求められている。いっぽうでは地球環境科学の基盤分野の研究を通じた研究者養成も期待されている。さらに地球環境科学を身に付けるには基盤分野の学習が必須であり、当研究科のように学部を持たないところでは、自ら基盤分野の教育を実践する必要がある。地球環境は我が国だけの努力で守れるものではなく、国際協力が必要である。特にアジア諸国の若者を教育することは非常に重要な任務である。

以上に述べた地球環境科学教育の直面する課題を背景にして、教育の目的を設定する。

- 1) 地球環境の重要課題を解決することを目指し、それに貢献できる第一線の研究者を養成する。
- 2) さまざまな立場で地球環境の課題解決にたずさわる実務家を輩出する。
- 3) 地球環境の重要性を認識して社会に貢献できる人材を育てる。
- 4) 他分野を学んできた入学生に地球環境科学の基盤となる分野の基礎を修得させ、地球環境科学のための基礎能力向上を図る。
- 5) アジア諸国における地球環境問題の理解を高める一環として、若手研究者を育成する。

#### 2 教育目標

上記の目的を達成するために、次の具体的な目標を立てる。

1) 重要課題解決を目指す研究、および地球環境科学の基盤となる地球科学、生態学、分子生物学と物質化学の研究を通じた教育を行う。 (目的1)

・21世紀 COE によるリサーチアシスタント支援によって、博士後期課程の学生が研究に専念できる環境を整備する。

・博士後期課程と修士課程の学生が、専門誌、学会発表などを通じて、研究成果を広く公開する。

2) 地球環境科学の諸問題に関し、研究、講義と実習を通じて、実地経験に富む教育を行う。 (目的2)

・地球環境問題に直接ふれる現場において、問題解決型の研究課題を選択する環境を与える。

・国際共同研究に参加する機会を用意し、国際化に対応できる能力を与える。

・学外の環境専門家と協力し、環境問題に対する理解を広める作業のために訓練を施す。

3) 地球環境科学に関して、広い視点に基づく講義、実習、演習を行う。 (目的3)

・地球環境の重要課題に関する講義を、本研究科および他研究科の学生に対して開く。

・ひとつの専門分野のとらわれないフィールド実習、自然科学と人文社会分野の視点をあわせ持つ講義を開く。

4) 他分野から広く学生を受け入れ、地球環境科学の基盤分野に関する基礎能力を高める。 (目的4)

・地球科学、生態学、分子生物学と物質化学の基礎講義を開き、修士論文研究を始める能力を養う。

・フィールド調査、実験室における試料分析、計算機シミュレーション、インターネット使用を通じて、修士論文研究を可能にする基礎技術を修得させる。

・基礎学力を重視し、物理、化学、生物など基礎科目に重点をおいた入学試験を実施する。

・学生が自主的に学習できる施設とネットワークなどの設備を整える。

・定期的に学生にアンケートを実施し、教育研究環境、教育効果などを調査する。

5) 社会人と外国人留学生を広く受け入れ、地球環境科学教育を行う。 (目的5)

・社会人特別選抜制度を実施する。

・留学生をリサーチアシスタントに採用し、支援する。

## 評価項目ごとの自己評価結果

### 1 教育の実施体制

#### (1) 要素ごとの評価

##### (要素1) 教育実施組織の整備に関する取組状況

観点ごとの評価結果

観点1：学科・専攻の構成

本研究科は、地球環境という学際的学問分野を統合できる4専攻からなっている。

地圏環境科学専攻では、地殻表層部の地圏における環境変動について研究教育している。過去と現在の地球環境を正確に把握することによって、はじめて地球環境の未来を予測できる。当専攻では、山岳地域、極地域および海洋におけるフィールド調査結果を解析して、地球の過去環境の復元や変動機構を解明する研究と教育を行っている。

現在、この地球上には既に確認されているだけでも150万種、未発見種を加えると1,000万種を超える生物が生息すると推定されている。私たち人類もそのような地球環境の中で進化してきた生物の一種なのである。ところが、産業革命以来世界の人口が急速に増加しはじめ、これに伴って生物種の大量絶滅が始まった。さらにオゾン層の破壊は地球環境問題として深刻な状況になっている。生態環境科学専攻では、生化学や分子生物学から生態学まであらゆる生物学分野の知識と技術を駆使して生物が関わる地球環境問題に取り組んでいる。

物質環境科学専攻では、複雑な自然の仕組みを基本から解きほぐして理解を深め、自然との調和・共生をめざす次世代へ接続可能な環境づくりを指向して、物質に焦点をあてて、分子・物質レベルで研究と教育を行っている。基本的には、複雑な混合物をまず単純化して個々の純物質とし、それらの諸性質を把握した後に、その結果を総合化する手法を教育している。

気候を決定しているのは、大気だけではない。海洋循環は気候を決定する上で極めて重要である。大気海洋圏環境科学専攻では、この気候変動の科学的理解のために、地球流体力学、海洋物理学、大気物理学、大気海洋相互作用、気候力学、フィールド観測を取り入れた海洋化学、地球化学、海氷・炭素循環モデルや気候データ解析を基礎とする総合的な研究と教育を行っている。資料1-1に定員現員を上げた。

以上の4専攻は、相互に関連した地球環境問題を取り上げており、総合的な教育体制を整えている。それゆえ、教育目標を達成するための構成としては「優れている」と評価した。

資料1-1 学生定員現員

専攻名	区分	平成10年度		平成11年度		平成12年度		平成13年度		平成14年度		備考
		修士	博士	修士	博士	修士	博士	修士	博士	修士	博士	
地圏環境科学専攻	入学定員	29	13	29	13	29	13	29	13	29	13	
	入学者数	22	14	14	6	20	10	14	5	22	9	
生態環境科学専攻	入学定員	43	19	43	19	43	19	43	19	43	19	
	入学者数	51	29	46	16	48	18	46	11	39	22	
物質環境科学専攻	入学定員	23	11	23	11	23	11	23	11	23	11	
	入学者数	35	8	39	10	33	7	34	12	27	6	
大気海洋圏環境科学専攻	入学定員	31	13	31	13	31	13	31	13	31	13	
	入学者数	32	16	24	8	43	15	27	5	17	14	
合計	入学定員	126	56	126	56	126	56	126	56	126	56	
	入学者数	140	67	123	40	144	48	121	35	105	51	

注) 入学者数の「」は10月入学者を含む数である。

出典：本研究科事務部

## 観点2：多様な学問分野を持つ教員構成を教育に反映する体制

地球環境科学は関連する多くの学問分野によって、はじめて理解される。そのため、各専攻には、専攻の教育目的に相応した教員を配置して、総合的な教育が可能な体制を整えている。

地圏環境科学専攻では、生態学、地理学、地形学、気候学や第四紀学、古海洋学、生物地球化学、物質循環学などの専門家を要して、地圏における環境変動に関する教育を、幅広く、基礎から高いレベルまで行っている。

生態環境科学専攻では、植物生態学、動物生態学、陸水生態学、環境医学、生態遺伝学環境微生物学、生体高分子学などの専門家を配して、生態学の基礎から応用までの教育を行っている。

物質環境科学専攻では、無機化学、有機化学、触媒化学、電気化学などを専門とする教官が、化学を手段とする環境汚染物質探索、環境修復などに関する教育を進めており、学部で化学を専門としてこなかった入学生も含めて、教育をしている。

大気海洋圏環境科学専攻には、大規模、中規模、観測、理論、モデリング等の大気物理学者、海洋物理学者、海氷学者、環境科学者、海洋化学者、大気海洋科学者などが、地球の環境変動についての教育を行っている。そして、物理系(大循環力学講座、気候モデリング講座、極域大気海洋学講座)では、修士課程入学後の半年は、講座には配属せず、全体で教育し、広い視野持ち他分野の人とも会話可能な人材の育成に努めている。

多くの講義と研究を通じた教育は専攻毎に行われているが、総合科学である地球環境科学を修得するためには、各要素の結びつきを知らなければならない。その具体策としては、地球環境の重要課題に関する研究と講義を通じて、学生の意識を高め、教育効果をあげていくことを目指している。学生が広く地球環境全般に関する知識を持ち、それを動機として各分野の研究が出来る様に、入学直後に研究科全体の学生を対象に総論の授業を集中授業形式で行っている。また、2003年度よりは、オゾン層破壊影響評価、環境修復、地球温暖化、環境保全などのテーマ別に専攻横断型の講義も始める。さらに、21世紀COE拠点形成経費のある部分を、地球環境科学の重要課題に取り組む博士後期課程学生へのリサーチアシスタント支援として投入している。

基幹講座の教員に加えて、協力講座の教員の教育への参画がある。地圏環境専攻では、雪氷関連の2つの講座が教育に参画している。雪氷で覆われているクライオ・スフェアに関する教育をしている。生態環境科学専攻では、2つの協力講座が教育に携わっている。高等生物の発生遺伝、進化などの教育である。物質環境科学専攻では2つの講座が協力講座として教育に参画している。主に光反応に関する教育を行っている。大気海洋圏環境科学専攻では1つの講座が教育に参画している。主に、極域に関する教育を行っている。

資料 1 - 2 に教員配置状況及び専門分野を掲載した。

資料 1 - 2 教員の配置状況及び専門分野

講座名	役職	氏名	専門分野
地圏環境科学専攻 地球生態学講座	教授	小平 野川 有一 五臣	地球生態学・環境地理学 第四紀学・周氷河地形環境
	助教授	高渡 橋邊 英 紀	環境気候学・生物気象学 高山の地形学・地生態学
地球環境変遷学講座	助手	澤 柿 教 伸	氷河地質学・第四紀学
	教授	大南 場川 忠 道	古海洋学・古気候学 生物地球化学・人類生態学
地球雪氷学講座	助教授	長山 尾本 誠 也	物質循環・陸域水循環学 有機地球化学・古海洋学
	助手	入野 智 久	古海洋学・堆積学
雪氷物理学講座	教授	大福 畑田 哲 夫	雪氷気候・水循環変動 雪氷学・凍土学
	助教授	成石山 瀬川田 廉信 二敬 充	氷河学・雪氷物理学 大気-雪氷相互作用・寒冷圏水循環 積雪物理学・雪氷災害科学
雪氷物理学講座	助手	白曾 兎石堀串 田 圭	雪氷学 自然地理学・環境変動 水文気象学・流域水循環論 氷雪材料工学・雪氷学 リモセンシング
	教授	香本前 内堂野 晃夫 一 武紀	惑星科学・雪氷学 応用物理学・格子欠陥 雪氷物理・惑星科学
生態環境科学専攻 地域生態系学講座	助教授	古水 川野 義悠 純子	結晶成長学・雪氷物理学 雪氷物理
	助手	荒渡 川部 政直 彦樹	惑星物質科学・固体地球物理学 星間化学物理・原子・分子物理学
環境情報医学講座	教授	甲山 山村 隆悦 司夫	植物生態学・群集生態学 地域計画・モデル規範適理論
	助教授	露工 崎藤 史 朗 岳	植物群集生態学・生態系保存 植物繁殖生態学
資源化科学講座	助手	久保 拓 弥	計算生態学
	教授	東岩 熊 正敏 剛夫	動物生態学・社会生物学 陸水生態学・生態毒性学
生態遺伝学講座	助教授	井新 上岡 勝 一 正	がん化学療法剤・細胞内刺激伝導系 環境医学・環境生理学
	助手	藏崎 正 明	環境医学・分子生物学
環境分子生物学講座	教授	坂西 入 信 夫 雄	糖鎖合成化学・生物有機化学 生体高分子化学・核酸化学
	助教授	春野 木水 雅 寛 基 義	森林生態学・土壌生態系 生化学・細胞生物学
環境分子生物学講座	助手	古池 哲 也	糖鎖工学・糖鎖高分子化学
	教授	木村 正 人 雅	生体遺伝学・昆虫生態学 植物生態学・個体群生態学
環境分子生物学講座	助教授	鈴木 木 仁	分子系統学・生物地理学
	助手	吉田 磨 仁	分子遺伝学
環境分子生物学講座	教授	荒木 義 雄	糖科学・海洋微生物学
	助教授	奥山 山崎 英登 志 一 健	環境微生物学・低温生物学 分子生物学・植物生理学
環境分子生物学講座	助手	鷲尾 健 司	植物分子生物学・植物生理学

染色体細胞学講座	教授	松田洋一	分子細胞遺伝学・動物遺伝学
	助教授	瀧谷重隆	分子生物学・分子遺伝学
生物適応機構学講座	助手	北田一博	分子系統学・動物遺伝学
	教授	吉田郁也	細胞遺伝学・分子細胞生物学
	教授	田原中田正登	細胞遺伝学・分子細胞遺伝学
	助教授	戸田正登	植物生理学・分類学
物質環境科学専攻 分子機能化学講座	助教授	早川洋明	昆虫生理学
	助手	川川一純	昆虫生理学
	助手	荒川圭太	昆虫生理学
	助手	島落大智	昆虫生理学
物質機能化学講座	教授	中村博	化学センサー・光化学
	助教授	吉小西克	鎖体化学・超分子化学
	助手	廣川克	鎖体化学・超分子化学
	教授	中田耕	生物無機化学・鎖体化学
生体機能化学講座	助教授	奥原敏夫	環境触媒化学・材料化学
	助教授	嶋田和弘	環境電気化学
	助手	豊田和弘	地球環境化学・環境鉱物化学
	教授	吉永裕介	環境触媒化学
光分子化学講座	助教授	田松中俊	環境修復・分析化学
	助教授	松中俊彦	天然物化学・有機合成化学
	教授	古冲月野	生物化学・分離科学
	教授	古冲月野	海洋天然物化学・化学生態学
反応制御化学講座	助教授	中村貴信	分子エレクトロニクス・分子性物質
	助教授	中林孝和	光分子科学・レーザー光学
	助手	芥川智行	光励起ダイナミクス・光機能物性
	教授	大松澤雅俊	分子エレクトロニクス・分子性導体
大気海洋圏環境科学専攻 大循環力学講座	助教授	大松澤雅俊	電気化学・表面化学
	助教授	大松澤雅俊	表面化学・触媒化学
	助手	鳥本司	触媒反応化学・光触媒反応
	助手	山本司	光触媒反応・光電気化学
化学物質循環講座	教授	久保川厚	電気化学・表面化学
	助教授	長谷部文	触媒反応化学・光触媒反応
	助手	谷本陽一	光触媒反応・光電気化学
	助手	渡部雅一	電気化学・表面化学
化学物質循環講座	教授	水田元太	表面物理科学・触媒素過程
	助教授	乘木新一郎	海洋力学・地球流体力学
	助教授	吉川新久	大気科学
	助手	渡辺豊次	大気海洋相互作用
化学物質循環講座	教授	成田尚史	大気海洋相互作用
	助教授	渡辺豊次	海洋物理学
	助教授	渡辺豊次	環境科学・海洋科学
	助手	成田尚史	大気海洋科学

気候モデリング講座	教授	池田元美	山崎孝治	気候変動・海洋モデリング 気候変動解析・気候モデリング		
	助教授	山藤康裕	中原正智	海洋物質循環モデリング 大気科学		
	助手	石渡正樹		気候力学・惑星大気		
極域大気海洋学講座	教授	若江河藤三	土淵村吉寺	正直公康史	曉人隆志夫	海洋・海氷観測 海洋物理学・有機地球化学 大気科学 海洋物理学・地球流体力学
	助教授	大田白	島塚澤	慶一郎	武男	海氷・海洋結合システム 同位体地球化学・有機地球化学 海氷観測
	助手	深川持河	町田島田	威正陸俊	康信行宏行	海洋観測データ解析 季節メカニズムの数值モデリング 海氷物理学

出典：本研究科事務部

さらに、資料1-3にあげた学外からの講師を招き広範な分野に渡る教育体制を維持している。それぞれの分野における第一線級の研究者による集中講義を実施している。

資料1-3 学外非常勤講師一覧

平成10年度						
課程	専攻名	本務先	氏名	授業科目	時間数	
修士	地圏	環境庁国立環境研究所大気圏環境部上席研究官	井上元	地圏環境科学特別講義	30	
修士	地圏	京都大学大学院理学研究科教授	廣田勇	地圏環境科学特別講義	30	
修士	地圏	東京大学海洋研究所海洋科学国際共同研究センター助教授	日比谷紀	地圏環境科学特別講義	30	
修士	物質	九州大学大学院工学研究科教授	前田瑞和	物質環境科学特別講義	30	
博士	地圏	水産庁中央水産研究所海洋環境研究官	井関和夫	地圏環境科学特別講義	30	
博士	地圏	東京都立大学大学院理学研究科教授	石渡良志	地圏環境科学特別講義	30	
博士	物質	上智大学理工学部教授	瀬川幸一	物質環境科学特別講義	30	
平成11年度						
修士	地圏	京都大学大学院農学研究科教授	櫻谷哲夫	地圏環境科学特別講義	30	
修士	物質	福岡大学理学部教授	脇田伸久	物質環境科学特別講義	30	
修士	大気	東京大学海洋研究所助教授	新野宏	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	東京大学大学院理学系研究科助教授	安田一郎	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
博士	地圏	通商産業省工業技術院地質調査所海洋地質部主任研究官	藤原文紀	地圏環境科学特別講義	30	
博士	物質	弘前大学理工学部教授	大関邦夫	物質環境科学特別講義	30	
博士	大気	秋田大学工学資源学部附属素材資源システム研究施設教授	松葉谷治	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
平成12年度						
修士	地圏	筑波大学地球科学系助教授	松岡憲	地圏環境科学特別講義	30	
修士	物質	九州大学大学院工学研究科教授	山田淳	物質環境科学特別講義	30	
修士	大気	地球フロンティア研究システム地球温暖化予測研究領域長	真鍋淑郎	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	東京大学大学院総合文化研究科教授	高橋正征	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	東北大学大学院理学研究科助教授	江淵直人	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
博士	地圏	国立極地研究所南極圏環境モニタリング研究センター教授	山内恭一	地圏環境科学特別講義	30	
博士	物質	横浜国立大学工学部教授	辰巳敬	物質環境科学特別講義	30	
博士	物質	九州大学大学院工学研究科助教授	金田隆	物質環境科学特別講義	30	
平成13年度						
修士	地圏	東京都立大学理学部助教授	奈良岡浩	地圏環境科学特別講義	30	
修士	生態	東京大学海洋研究所助教授	松田裕之	生態環境科学特別講義	30	
修士	物質	東京大学大学院理学系研究科教授	塩谷光彦	物質環境科学特別講義	30	
修士	大気	東北大学大学院理学研究科教授	若崎俊樹	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	東京工業大学大学院総合理工学研究科教授	吉岡尚弘	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	京都大学総合人間学部助教授	酒内敏文	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
博士	地圏	東京大学生産技術研究所教授	安岡善文	地圏環境科学特別講義	30	
博士	物質	千葉大学工学部教授	小熊幸一	物質環境科学特別講義	30	
博士	物質	徳島大学薬学部教授	楠見武徳	物質環境科学特別講義	30	
平成14年度						
修士	地圏	酪農学園大学環境システム学部助教授	金子正美	地圏環境科学特別講義	30	
修士	生態	東京大学大学院理学系研究科教授	久保健雄	生態環境科学特別講義	30	
修士	物質	福岡大学理学部教授	脇田伸久	物質環境科学特別講義	30	
修士	大気	東京大学気候システム研究センター教授	中島映至	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	東京大学大学院農学生命科学研究科教授	古谷研	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
修士	大気	九州大学応用力学研究所教授	柳哲雄	大気海洋圏環境科学特別講義	30	
博士	地圏	北見大学工学部教授	榎本浩之	地圏環境科学特別講義	30	
博士	生態	関西総合環境センター生物環境研究所主任研究員	岩瀬剛	生態環境科学特別講義	30	
博士	物質	梶田中央研究所主任研究員	稲垣伸	物質環境科学特別講義	30	
博士	物質	東京大学大学院農学生命科学研究科教授	伏谷伸宏	物質環境科学特別講義	30	

出典：本研究科事務部



学際的分野である環境科学の教育のために配備された教員構成は「優れている」と判断した。

要素 1 の貢献の程度

総合的、学際的研究、教育に対して、目的 3 を達成するために「十分に貢献している」と判断した。

### **(要素 2) 教育目的及び目標の趣旨の周知及び公表に関する取組状況**

観点ごとの評価結果

観点 1 : 学生、教職員に対する周知方法とそれらの効果

地球環境問題の重要課題を解決することを目指す研究に必要な、基盤となる、地球科学、生態学、分子生物学と物質化学の教育を行うことを目的としている。具体的には、他分野を学んできた入学生に地球環境科学の基盤と基礎を修得させるとともに、地球環境の重要課題を解決することに貢献できる人材を養成する、地球環境問題の解決にたずさわる実務家を輩出する、などである。それぞれの内容は、講座あるいは教官毎にパンフレット、ホームページで詳しく紹介している。入学後のガイダンスも行っている。

教育の目的などの周知、公表は問題なく行われていて「相応である」と判断した。

観点 2 : 学外者に対する周知の方法とそれらの効果

ホームページとパンフレットで専攻や講座、そして教官の研究教育の内容を公表している。入学口述試験で尋ねたところでは、学生の多くはその資料を見て出願している。また、受験希望者の研究室訪問を奨励している。

資料 1 - 4 にあるように他大学からの受験生が多く「優れている」と判断した。

要素 2 の貢献の程度

目的 4 を達成するために、「十分に貢献している」と判断した。

### **(要素 3) 学生受入方針 (アドミッション・ポリシー) に関する取組状況**

観点ごとの評価結果

観点 1 : 学生受入方針の明確な策定と広報

専攻毎に多様な学問背景をもつ学生の受入を行っている。地球生態地学講座には「自然ガイド・環境保全指導者コース」が新設された。これまでの研究センターの教育ではなく、野外での環境教育や自然環境の保全をめざすNPO活動に必要な知識・技術の習得を目的としている。全国版の新聞や、雑誌、書籍などによる取材を通じてコースの内容などが広報されており、それらを見てコースを受験する学生が増加している。さらに、専門が多岐にわたるため幅広い分野についての問題を選択形式で出題して受験生への配慮を行っている。また、TOEIC, TOEFLなどで一定の点数を取得した者には英語の入試を免除するなど、より客観的で、透明性の高い入試方法への改善を行った。

物質環境科学専攻では、化学系外の学生を別枠で受け入れている。試験は外国語の他に、大学初学年に開講されている程度の一般化学と小論文である。大気海洋圏環境科学専攻では、専門を学んでこなかった学生を受け入れるために、入試問題について物理系では数学と物理の、化学系では一般化学の基礎科目を中心とするなどの工夫をしている。生態環境科学専攻では、後期試験においては、筆記試験ではなく卒業研究などの口頭発表を取り入れ、筆記試験の結果のみに偏らない学生受入態勢を取っている。

また、社会人や外国人留学生の受入態勢も整えている。

基本的には、基礎学力を身につけている学生であれば、入学可能であり、専門的知識は入学後に習得できる体制をとっている。

詳細がパンフレットやホームページに掲載されている。

別添資料 1 「入試の要項」

専攻ごとに多様な形式の試みてをしており「優れている」と判断した。

資料 1 - 4 入学者の出身校等

修士課程

年度	入学者	北海道大学		他大学等			外国の大学	その他
		研究科	他学部	国立	公立	私立		
平10	141		58	43	2	34	4	0
平11	121		50	46	2	20	3	0
平12	144		40	65	3	28	8	0
平13	120		42	47	2	21	8	0
平14	105		40	43	3	17	1	1
合計	631		230	244	12	120	24	1

博士後期課程

年度	入学者	北海道大学		他大学等			外国の大学	その他
		研究科	他学部	国立	公立	私立		
平10	67	53	2	5	1	2	4	0
平11	40	24	4	0	0	0	12	0
平12	50	35	3	8	1	1	2	0
平13	33	26	0	3	0	1	3	0
平14	51	35	2	6	0	0	8	0
合計	241	173	11	22	2	4	29	0

出典：本研究科事務部

観点 2：学生受入方針の学内外への周知・公表

学生受入方針は、募集要項、ホームページ、パンフレットで周知・公表されている。パンフレットは関係学部に配布されている。

他大学からの受験生も多く「優れている」と判断される。

要素 3 の貢献の程度

この要素は、目的 4 に関係している。その機能は「十分に貢献している」と判断した。

**(2) 評価項目の水準**

要素ごとの貢献から判断して、教育の実施体制は「教育目的及び目標の達成に十分貢献している」と自己判断した。

**(3) 特に優れた点及び改善点等**

4 専攻を配して、総合的な地球環境問題に関する教育を行っている。そして、目的の設定とそれに相応した教員の配備が十分に考慮されている。入学学生に対する対応がしっかりしていて、教育体制も整えられている。

## 2 教育内容面での取組

### (1) 要素ごとの評価

#### (要素1) 教育課程の編成に関する取組状況

観点ごとの評価結果

##### 観点1：教育課程の体系的な編成

分野横断的かつ分野融合的教育を目指し、講義内容や時間に関する柔軟なプログラムを編成している。入学時には、4専攻の教官による共通講義を開講している。まず、基礎的講義によって、各専攻あるいは、教官が目指す教育レベルに引き上げることが行われている。その後、より専門性の高い講義へと発展させる。さらに、それを可能にするクォーター制の導入に向けて体制を整えている。また、野外実験・実習を導入して、環境を身近に感じてもらう工夫もされている。

共通講義の開講などに工夫が見られることから「優れている」と判断した。

##### 観点2：教育課程の編成上の配慮

地球環境科学に関する主要な分野（温暖化、オゾン層破壊、化学物質汚染など）について、分野横断的な講義を開講している。

地圏環境科学専攻では、平成14年度から「自然ガイド・環境保全指導者コース」を開設し、高度職能人に必要な能力を養成する教育課程を編成している。

物質環境科学専攻では、化学系外の学生を別枠で受け入れている。これらの学生に対して、別メニューの講義が用意されている。大気海洋圏環境科学専攻では、専門を学んでこなかった学生に対して、専門基礎を半年間講義する。いずれも、地球環境に対する基本的理念の構築を目指している。

専攻ごとに工夫がなされていて「優れている」と判断した。

#### 要素1の貢献の程度

目的2, 3, 4の教育方法に関連していて、「十分に貢献している」と判断した。

#### (要素2) 授業（研究指導を含む）の内容に関する取組状況

##### 観点1：教育課程の編成の趣旨に沿った授業内容とする取組状況

毎年各専攻・教育グループ毎にシラバスの内容の検討を行っている。地圏環境科学専攻では、入学者のバックグラウンドが多岐にわたるため、通常の講義のなかできわめて基礎的な内容についても必要に応じて解説する配慮を行っている。地圏環境科学専攻の「自然ガイド・環境保全指導者コース」では、横断的な講義や実習を独自に行っているほか、一般市民を対象としたさまざまなシンポジウム、講演会、観察会、JICAの研修などへの参加を通じて、教官とともに学習できるようなしくみをつくっている。入学者選抜において地球物理科学や地球化学の専門

知識を問わない大気海洋圏環境科学専攻では修士1年の間は、基礎的講義を重視したカリキュラムとしている。物質環境科学専攻では化学系外からの入学者に対して基礎化学に関する講義を開講している。

さらに、生態環境科学専攻の学生が多く受講している研究科共通講義として、地球環境科学に関する主要な分野（温暖化、オゾン層破壊、化学物質汚染など）について、分野横断的な講義を開講している。

入学した学生に十分に配慮した内容になっていて「優れている」と判断した。

#### 観点2：教育内容等の研究・研修（ファカルティ・ディベロップメント）への取組

研究科では、大学が実施するファカルティ・ディベロップメントの研修に教官を派遣して、教育内容の向上に努めている。

まだ、実績が少なく「相応である」と判断した。

#### 観点3：国際的環境における教育実施

国際共同研究に参加して視野を広げる機会を用意している。

インドネシア拠点大学交流では、シンポジウムが開催されていて、1999年11月、ボゴール、インドネシア、参加者170名、2001年8月、ジャカルタ、インドネシア、参加者150名、2002年9月、バリ、インドネシア、参加者200名の実績がある。インドネシアへの留学院生数は、1999年度、2000年度、2002年度にそれぞれ1名ずつ、合計3名。さらにインドネシアからの留学生を毎年受け入れ、5年間の総数は26名に達する。

スイスアルプスにおける地表面変動に関するプロジェクトでは、スイス・チューリッヒ大学と共同で、1994年から継続的に共同野外調査を実施しており、2000年に3名、2001年に2名、2002年に3名の大学院生が現地調査に参加し、チューリッヒ大学の教官・大学院生と共同でデータ収集や討論をする機会を設定した。また、ネパール・ヒマラヤ、カンチェンジュンガ地域のエコツーリズム・生物多様性保全に関するプロジェクトでは、1997年より部局間協定を締結しているネパール王立トリブバン大学と共同野外調査を実施しており、1998年に3名、1999年に4名、2000年に3名、2001年に1名の学生が野外調査に参加し、1998年に3名、1999年に4名の学生が共同セミナーに出席、2000年に8名が国際シンポジウムに出席した。ネパールからの国費留学生を2名受け入れ、ネパールへは2名の留学生を派遣した。

国際海域における海洋観測研究に参加している例として、ロシア船をチャーターして行ったオホーツク海国際共同観測については、平成10年度は5名、11年度は6名、12年度は7名、13年度は3名の参加があった。

多くの学生が国際的共同研究に参加していて「優れている」と判断した。

#### 要素2の貢献の程度

目的2と目的3の講義に関する要素であり、「十分に貢献している」と判断した。

**(2) 評価項目の水準**

各要素の貢献を総合して、教育内容面での取組は「教育目的及び目標の達成に十分貢献している」と自己判断した。

**(3) 特に優れた点及び改善点等**

共通講義など、分野横断型の教育を展開するなどの取組は優れている点である。  
また、国際共同研究への取組も十分である。

### 3 教育方法及び成績評価面での取組

#### (1) 要素ごとの評価

##### (要素1) 授業形態，研究指導法等の教育方法に関する取組状況

観点ごとの評価結果

観点1：教育課程を展開するための教育方法等

授業は基礎的なものからはじめて徐々に専門的な事項に移って行く。視聴覚施設を活用した授業も展開されている。さらに、1対1あるいは複数の教官による指導の他に、TAを活用したきめ細かな指導を目指している。TAとRAの採択状況を資料3-1に上げる。

資料3-1 テーチャングアシスタント及びリサーチアシスタント(RA)採択状況

年度	T A(人)	R A(人)	合計
平成10年度	59	12	71
平成11年度	62	12	74
平成12年度	58	9	67
平成13年度	40	7	47
平成14年度	48	6	54
計	267	46	313

出典：本研究科事務部

地圏環境科学専攻・大気海洋圏環境科学専攻では、野外実験を行って、教育効果を高めている。生態環境科学専攻では、野外調査方法を修得するための大学研究林などを用いた野外実験・実習を行っている。

その際、実験室内や野外における調査研究に際して、事故を未然に防ぐための安全教育を徹底している。さらに、大気海洋圏環境科学専攻では、コンピュータ技術、コンピュータ言語、データ処理法、数値実験法等に関する演習を行い、研究技術の向上を図っている。

以下に詳述するように、細自主的ゼミナールを開催して指導を強化している。また、定期的に研究発表会を行い構成員の意見が聞けるようにしている。

地圏環境科学専攻では、講座ごと、あるいはそれぞれの講座で3つから4つの専門分野に分かれて、それぞれ週1回程度の講座セミナーを行っているが、その他に、それぞれの教官やテーマごとに多数の自主セミナー・自主勉強会を開催している(週1回から年4回まで、毎回1時間から4時間)。野外実習は、教官ごとに不定期に行われている(年間80から100回程度)。修士論文・博士論文の進捗状況に関する報告会も年間3、4回実施している。

生態環境科学専攻では、次のような研究会がある。各講座あるいは研究グループで行われている定期的な研究発表会；ほぼ毎週：13件、月数回程度：6件、年数回程度：5件。各講座あるいは研究グループで行われている定期的な勉強会・輪読会；ほぼ毎週：10件、月数回程度：2件

物質科学専攻では自主的に修士2年の中間報告会を行っている。複数の教官が参加しており、平成15年度は全教官が参加した。そこで、平成16年度は専攻行事として行う予定である。平成14年度は参加学生数23名(参加グループ数：10)；平成13年度は参加学生数11名(参加グループ数：7)；平成12年度は参加学生数23名(参加グループ数：9)であった。

大気海洋圏環境科学専攻化学系では週1回のゼミナール、年1, 2回の中間発表会を開催している。修士課程2年の10月には、修士研究の途中経過、12月にはその内容の吟味のセミナーがある。また、不定期に博士課程の学生によるセミナーを行い、研究の進捗状況を見ている。大気海洋圏環境科学専攻物理系では、博士課程学生と教官の研究発表を中心とする物理系全体でのセミナーを週に1回行っている。また、修士課程1年の12月には、学生が読んだ論文の紹介、修士課程2年の6月、12月の初旬には修士研究の途中結果のポスター発表を物理系全体として行っている。その他、週に1回程度の研究室ごとのセミナーや大循環力学講座と気候モデリング講座の合同のセミナー等があり、それら以外に、講座に関係なく学生たちが小グループを作り自主的に始める勉強会等も行われている。この自主ゼミには、学生たちからの要望によりTAや教官をチューターとして参加させている。

専攻毎に工夫がなされていて「優れている」と判断した。

#### 観点2：研究方法等についての配慮

研究テーマは、学生の特性などを考慮に入れて、十分に時間をかけて教官と良く相談の後、決定する。学生からの研究テーマ及び指導教官の変更希望には柔軟に対応している。また、大気海洋圏環境科学専攻の物理系では、前期に基礎的講義を行った後、指導教官を決定している。化学系でも、基礎的講義を行った後に研究テーマを決めている。複数の教官による指導体制をとる場合もある。さらに、学外の研究者にも適宜指導上の助言を依頼している。

研究成果は内外の学会で公表するように指導している。また、国際的共同研究にも積極的に参加できる体制を整えている。

きめ細かな指導がなされていて「優れている」と判断した。

#### 要素1の貢献の程度

目的1、目的3に関連していて、「十分に貢献している」と判断した。

### (要素2) 成績評価法に関する取組状況

#### 観点ごとの評価結果

##### 観点1：成績評価基準の設定

講義などに対する成績評価基準はシラバスにより学生に周知されている。必要な知識や技量の習得状況と理解度に応じて、絶対評価で成績をつけるようにしている。

理解度の低い場合は指導方法を再検討している。

特記すべき事項はなく「優れている」と判断した。

##### 観点2：学位授与方針・基準

主査、2名以上の副査、ある場合には外部の副査より構成された審査委員による審査と公開審査会を行い専攻の全教官の議を経て決定している。審査委員会には学内他部局、学外の専門家を積極的に加えてきた。

透明性が高く「優れている」と判断した。

資料 3 - 2 には学位取得状況を掲載した。 また、学位審査の主査および副査の状況を資料 3 - 3 に示した。

資料 3 2 学位取得状況

専攻	区分	平10	平11	平12	平13	平14	計
地圏環境科学専攻	修士課程	17	24	12	17	11	81
	博士後期課程	5	7	5	8	4	29
	論文博士	1	0	1	0	0	2
生態環境科学専攻	修士課程	46	47	42	44	36	215
	博士後期課程	15	15	19	16	15	80
	論文博士	1	1	2	1	1	6
物質環境科学専攻	修士課程	37	30	41	29	32	169
	博士後期課程	8	2	6	10	4	30
	論文博士	1	0	1	0	0	2
大気海洋圏環境科学専攻	修士課程	27	29	23	40	25	144
	博士後期課程	7	2	6	16	10	41
	論文博士	0	0	5	1	0	6
計	修士課程	127	130	118	130	104	609
	博士後期課程	35	26	36	50	33	180
	論文博士	3	1	9	2	1	16

出典：本研究科事務部

資料 3 - 3 学位論文審査における主査、副査の状況及び論文審査数、審査委員数（学内、学外別）

修士課程

年度	論文審査数 (修了者数)	審査委員数	審査委員内訳								
			主査		副査研究科内		副査学内		副査学外		
			教授	助教授	教授	助教授	教授	助教授	教授	助教授	その他
平10	127	431	127	0	143	135	14	6	4	2	0
平11	130	435	130	0	150	140	7	3	4	1	0
平12	118	389	118	0	131	130	8	1	0	1	0
平13	130	427	130	0	138	150	3	2	3	0	1
平14	104	347	76	28	135	99	3	1	0	5	0

博士後期課程

年度	論文審査数 (修了者数)	審査委員数	審査委員内訳								
			主査		副査研究科内		副査学内		副査学外		
			教授	助教授	教授	助教授	教授	助教授	教授	助教授	その他
平10	35	150	35	0	51	40	11	4	5	3	1
平11	26	108	26	0	36	28	9	0	5	3	1
平12	36	146	36	0	58	33	8	1	5	4	1
平13	50	231	50	0	81	60	10	3	15	7	5
平14	33	148	29	4	47	35	15	1	7	6	4

論文博士

年度	論文審査数 (修了者数)	審査委員数	審査委員内訳								
			主査		副査研究科内		副査学内		副査学外		
			教授	助教授	教授	助教授	教授	助教授	教授	助教授	その他
平10	3	13	3	0	6	4	0	0	0	0	0
平11	1	5	1	0	1	1	0	1	0	0	0
平12	9	42	9	0	17	9	2	1	4	0	0
平13	2	11	2	0	3	4	1	0	0	0	1
平14	1	4	1	0	1	1	0	0	0	1	0

出典：本研究科事務部

要素 2 の貢献の程度

目的 4 の要素であり、「十分に貢献している」と判断した。

(要素 3) 施設・設備の整備・活用に関する取組状況

観点ごとの評価結果

観点 1：施設の整備・活用

24 の共通大型機器の導入を行っている。液体窒素などを共同管理するシステムを整備して、研究教育の効率化を図っている。導入されている共通大型機器の一覧を資料 3 - 4 に掲載した。液体窒素などを共同管理するシステムを整備して、研究教育の効率化を図っている。



また、地圏環境科学専攻、大気海洋環境科学専攻では、講座割り当ての面積から、専攻共通、グループ共通の部屋として、セミナー室、図書室、秘書室などを設け、効率化を図っている。しかし、全体に研究室の面積は十分ではない。安全管理の立場から考えると何らかの対策に迫られている。

資料3-4 大型実験機器一覧

設	備	名
真空紫外光レーザー計測システム		
分子構造・物質データ集約・ビジュアル化システム		
(構成内訳)	高速液体クロマトグラフ	紫外可視分光光度計 円二色性分散計 データ処理装置
地圏生物・基盤動的構造解析システム		
(構成内訳)	X線透過装置	元素分析装置 画像解析装置 X線光電子分光装置
地殻表層堆積物精密解析装置		
(構成内訳)	質量分析計	FT-NMR装置 FT赤外分光光度計 遺伝子解析装置 分離用超遠心機
複合的環境汚染物質構造解析システム		
(構成内訳)	固体高分解能核磁気共鳴装置	全自動キャピラリー電気泳動装置
大気海洋物質動態解析ソリューション装置		
(構成内訳)	計算・ファイルサーバー	計算・ファイルサーバー用ソフト DOS/VPC
	高速ネットワークプリンター	ICP質量分析装置 軽元素同位体比測定質量分析装置
放射線計測システム		

出典：本研究科事務部

設備の活用は十分になされており、「相応である」と判断した。

#### 観点2：関連設備、図書などの資料の整備・活用

電子ジャーナルの活用を勧めている。講義に視聴覚教材を取り入れてきている。また、研究科、および専攻の図書室は24時間の利用が可能である。

情報機能の充実をはかっていて、さらに、それを使った文献検索のガイダンスを行っていることから「優れている」と判断される。

#### 要素3の貢献の程度

目的4の学生に対する設備の状況についての要素であるが、「相応に貢献している」と判断される。

### (2) 評価項目の水準

この項目の要素の貢献は、全てが優れているものではないことから、教育法及び成績評価面での取組は「教育目的及び目標の達成に十分貢献している」と自己判断した。

### (3) 特に優れた点及び改善点等

専攻毎にきめ細かな対応をしている。そして、学位取得に相応しい研究を遂行できる体制にある。

## 4 教育の達成状況

### (1) 要素ごとの評価

#### (要素1) 学生が身に付けた学力や育成された資質・能力の状況から判断した達成状況

##### 観点ごとの評価結果

観点1：単位取得、進級、修了及び資格取得などの各段階の状況からの判断

学会での発表を奨励してきた。その結果、奨励賞、論文賞、学会におけるポスター賞など、いくつかの賞を受賞している。口頭発表数は表に上げたように、最近5年間で学生1名あたり3件を越えている。また、論文数も多く、ほとんどが博士後期課程の学生によるものであるので、1名あたり4、5件を数える。また、民間の助成金も獲得している。

過去5年間の学会発表と公表論文数を資料4 - 2に上げる。

資料4 1 過去5年間学会発表と公表論文数

専攻名	学会発表数	公表論文数
地圏環境科学専攻	417	255
生態環境科学専攻	478	294
物質環境科学専攻	725	238
大気海洋圏環境科学専攻	629	159
	2,249	946

出典：本研究科事務部

多くの業績をあげているので「優れている」と判断した。

##### 要素1の達成の程度

目的1に関連していて、「十分に達成している」と判断した。

#### (要素2) 進学や就職などの修了後の進路の状況から判断した達成状況

##### 観点ごとの評価結果

観点1：進学や就職などの卒業（修了）後の状況からの判断

進学・就職はおおむね学生の希望どおりである。修士及び博士課程修了者の進路状況を資料4 - 2に記す。地圏環境科学専攻の「自然ガイド・環境保全指導者コース」では、まだ修了者を出していないので、なんともいえないが、北海道の「アウトドア資格制度」の自然ガイド資格取得のための筆記試験を、免除されるなどの優遇措置を得られることから、自然ガイドや環境教育・ビジターセンター職員など、さまざまな就職機会を得られるものと考えている。

資料4-2 修了・単位取得退学者の進路状況

修士課程

年度	修了者	進学者数	就職者数	進路状況													左記以外	死亡・不詳				
				農業	林業	漁業	鉱業	建設業	製造業	電気・水道 ガス	運輸・通信	内卸・飲食店 小売	金融・保険業	不動産業	研究所等	公務						
平10	127	32	71					2	3	4	1	4	3	0	0	2	2	1	2	1	7	7
平11	129	42	64					2	2	2	2	4	1	2	0	2	5	8	0	1	8	15
平12	118	35	73					3	3	4	0	1	3	1	0	2	6	5	0	0	7	0
平13	130	44	68					2	3	8	1	2	1	1	0	1	8	4	0	0	7	1
平14	104	33	59					0	2	4	0	0	0	0	2	4	1	1	0	0	0	2

博士後期課程

年度	修了者	進学者数	就職者数	進路状況													左記以外	死亡・不詳				
				農業	林業	漁業	鉱業	建設業	製造業	電気・水道 ガス	運輸・通信	内卸・飲食店 小売	金融・保険業	不動産業	研究所等	公務						
平10	39	0	24					2	0						2	2	0		1	1		4
平11	40	0	19					2	0						1	7	0		1	6		5
平12	45	1	33					2	0						2	9	2		1	1		0
平13	55	0	32					4	1						2	7	0		1	1		2
平14	37	0	22					3	0						1	8	1		1	4		1

出典：本研究科事務部

単位取得退学者以外の退学者は含まない。

特に問題はなく「相応である」と判断した。

要素2の達成の程度

特に問題はなく「おおむね達成している」と判断した。

(2) 評価項目の水準

教育の達成状況の水準は「教育目的及び目標の達成におおむね達成している」と、自己判断した。

(3) 特に優れた点及び改善点等

研究発表件数も多く、おおむね希望の進路に進んでおり、十分な成果を上げていて、優れている。

## 5 学習に対する支援

### (1) 要素ごとの評価

#### (要素1) 学習に対する支援体制の整備・活用に関する取組状況

観点ごとの評価結果

観点1：授業科目や専門、専攻選択の際のガイダンス  
入学後のガイダンスできめ細かな指導をしている。

特に問題はなく「優れている」と判断した。

観点2：学習を進める上での相談・助言体制

研究テーマは、十分に時間をかけて教官と良く相談の後、決定する。学生からの研究テーマ及び指導教官の変更希望には柔軟に対応している。また、大気海洋圏環境科学専攻の物理系では、前期に基礎的講義を行った後、指導教官を決定している。化学系でも、基礎的講義を行った後に研究テーマを決めている。複数の教官による指導体制をとる場合もある。さらに、学外の研究者にも適宜指導上の助言を依頼している。

研究発表会などを行い随時研究の進展状況や方向性について助言を行っている。RA,TAを十分に活用している。特に、留学生に対しては生活習慣についても助言をしている。

十分な配慮がなされていて「優れている」と判断した。

観点3：RA採用による支援

全学に配備されているRA,TAに加えて、当研究科の申請が採択された21世紀COE拠点形成費に基づき、RA制度を確立しつつある。留学生も含めて博士後期課程の学生が研究中心の勉学に専念できる体制をとっている。

十分工夫がなされていて「優れている」と判断した。

要素1の貢献の程度

目的1および目的5に関連していて「十分に貢献している」と判断した。

#### (要素2) 自主的学習環境(施設・設備)の整備・活用に関する取組状況

観点1：学生が自主的に学習できるような環境(例えば、自習室、グループ討論室、情報機器室など)の整備・活用

研究科および専攻の図書室は24時間開放されている。文献調査と自主学習が出来る体制になっている。セミナー室も開放されていて、随時自主的なセミナーなどを行える体勢を維持している。また、ネットワークが充実しており、文献調査が容易である。

施設の活用が十分になされていて「優れている」と判断した。

要素2の貢献の程度

目的4に関連しているが、「十分に貢献している」と判断した。

**(2) 評価項目の水準**

要素の貢献から判断して、学習に対する支援の水準は「教育目的及び目標の達成に十分達成している」と、自己判断した。

**(3) 特に優れた点及び改善点等**

研究テーマの設定などについては、十分な配慮がなされていて、優れている。

## 6 教育の質の向上及び改善のためのシステム

### (1) 要素ごとの評価

#### (要素1) 組織としての教育活動及び個々の教員の教育活動を評価する体制

観点ごとの評価結果

観点1：学生アンケートの実施

個別あるいは専攻ごとに数年に一度、学生アンケートを実施、ある専攻では、ホームページに掲載している。地圏環境科学専攻の「自然ガイド・環境保全指導者コース」では、講義ごとに講義の内容、レベル、教官の教え方などについての意見を書かせ評価させている。地圏環境科学専攻では、上記の評価を参考として、講義の改善を行っている。

以上の観点は、「相応である」と判断した。

要素1の機能の程度

目的4に関連していて、「ある程度機能している」と判断した。

#### (要素2) 評価結果を教育の質の向上及び改善の取組に結び付けるシステムの整備及び機能状況

観点ごとの評価結果

観点1：評価結果を教育の質の向上及び改善の取組に結びつけるシステム

平成10年度、11年度に、専攻ごとに外部評価を行っている。その結果を十分に取り入れている。「自然ガイド・環境保全指導者コース」など新規に開設した教育課程については、研究科内部の評価委員会を設け、指導方法や学生からの聞き取り調査などを通じて、初期の目的が達成されているか調べている。学生の個別の要望については、研究科長に直接相談することが奨励されていて、学生の個別の要望については十分に取り入れる機能が働いている。また、個別あるいは専攻毎のアンケート結果を教育の質の向上に反映させている。

この観点は「優れている」と判断される。

要素2の機能の程度

この要素は「十分に機能している」と判断した。

### (2) 評価項目の水準

この評価項目は、観点の判断を総合して、「教育目的及び目標の達成に十分機能している」と、自己判断した。

### (3) 特に優れた点及び改善点等

外部評価を行って、その結果を反映させるなどの機能が十分働いている。

## 第4章 研究評価

### 研究目的及び目標

#### 1 研究目的

第3章教育評価で述べたように、地球環境科学の直面する重要課題は、地球温暖化、オゾン層破壊による紫外線増加、生物多様性の低下、内分泌攪乱物質に代表される汚染物質であり、さらに地球温暖化に匹敵する自然起源の気候変動、山岳地帯に顕著に現れる環境劣化も重要である。人類にとって危険なことは、これらの問題から派生する悪影響が独立して起こるのではなく、相互に影響を強め合っており、予期せぬ結果を生むことである。たとえば温暖化によって全海洋をめぐる深層循環が弱まり、栄養塩の供給が減ることによって、二酸化炭素を吸収すべき植物プランクトンの生長が抑えられるため、さらに温暖化が進行する可能性がある。

地球環境の重要課題の実態を明らかにし、将来予測と危機の回避を図るという責務に加え、地球環境科学の基盤分野における研究に世界一線級の成果をあげ、地球環境科学研究の向上に貢献することも求められている。次に起きる環境劣化に即座に対応するには、基礎分野の進展をおろそかにできない。

以上の背景に基づいて、次の目的を設定する。

1) 地球環境の重要課題として地球温暖化、オゾン層破壊による紫外線増加、生態多様性の低下、内分泌攪乱物質に代表される汚染物質、自然起源の気候変動、山岳地帯に顕著に現れる環境劣化の解決に貢献し、国際学術誌と国際学会に質量とも高い研究成果を発表する。

2) 上記課題について、国内・国際共同研究を主導する。

3) 上記課題について、国際機関による科学者の提言に貢献するとともに、国内とくに地域の地球環境問題に対する理解を深める。

4) 地球環境科学の基盤となる地球科学、生態学、分子生物学と物質化学分野の学問レベルを向上し、新たに起こる地球環境の重要課題に対応できる体制を整える。

#### 2. 研究目標

1) 地球環境の重要課題に取り組む次の総合科学型プロジェクトの遂行を具体的目標とする。(目的1、2、3)

・地球温暖化とオゾン層破壊による紫外線増加の影響評価：メカニズムを知り、正確な将来予測および生態系との相互作用を解明し、また環境劇変の回避を探索する

・生物多様性の総合研究：多様性の創出・維持・喪失機構を解明し、多様性を保持する対策を立てる

・東南アジア湿地生態系における環境保全と土地利用：泥炭地の生態系を調査し、開発の影響を評価するとともに環境破壊対策を提示する

・新規有害環境影響物質の探索、評価および除去に関する研究：極微量でも生物に悪影響を及ぼす汚染物質の分布状態と作用を明らかにする

・ゼロエミッションを目指した環境材料の開発：環境汚染物質の生成低減および除去・回収方法を開発する

・大気海洋結合系としての気候システムの研究：大気海洋気候力学の解明、大気海洋結合システムの理解、およびその予測可能性を調べる

・山岳および極地の自然環境の変化とその保全に関する研究：その気候・気象・土壌・生態系の実態を把握し、過去の変動を再構築するとともに、未来予測を行う

2) 研究科全体で研究拠点を形成する。(目的1、2)

・拠点形成プログラム(例21世紀COE)の採択に基づいて、生態圏と地球圏の相互作用を解明し、地球環境劇変を回避する方法を探る研究課題に人材を投入する。

・低温科学研究所と緊密な協力関係を構築し、寒冷域と熱帯・温帯の比較を通じて、地球環境研究に取り組む。

3) 国内・国際共同研究に積極的に参加する。(目的2)

・大学間や部局間の協力関係を推進する。

・海外拠点大学交流の事務局を設置する。

・国際地球圏生態圏プログラム(IGBP)などの国際共同研究機関に委員を送る。

・国外の共同研究者を多く招聘する。

4) 国外、国内とくに地域に広く研究成果を公表し、地球環境問題の理解を深める。(目的3)

・種々の国際・国内シンポジウムを開催する。

・公開講座を開き、地球環境問題の認知度を高める。

5) 基盤分野研究と重要課題プロジェクトとの相互啓発を図る。(目的4)

・各講座からプロジェクトに参加する体制を作る。

・研究科全体で研究発表会を定期的開催する。

6) 若手研究者の研究環境を整備する。(目的1、4)

・外部資金(COE等)でポストドクターを採用する。

・教育負担を軽減し、長期在外研究従事を可能とする。

7) 研究成果、体制、運営に関する評価を受ける。(目的1、4)

・自主的に外部評価を実施する。

## 評価項目ごとの自己評価結果

### 1 研究体制及び研究支援体制

#### (1) 要素ごとの評価

##### (要素1) 研究体制に関する取組状況

観点ごとの評価結果

観点1：研究組織の弾力化

4専攻を配置して学際的研究課題に取り組んでいる。

各専攻の研究目的は以下の通りである。それぞれ分野の専門教員を配置している。

地圏環境科学専攻：山岳地帯及び海底堆積物の環境変化を解析して、過去の地球の環境を明らかにする。その結果を、地球の将来予測研究に資する。

生態環境科学専攻：生化学、分子生物学、細胞学から生態学まで広範な生物学の知識と技術を基盤として、地球環境の変化に対する生態系の反応、生態系の成立過程とそのメカニズム、生物多様性の変遷と保全、生物の環境適応、生物に由来する廃棄物の有効利用、について研究を進めている。

物質環境科学専攻：自然界で起こるさまざまな現象を分子、物質の側面からとらえ、それらの特性、作用、循環を調べ、それを拠り所として学際的・境界領域的分野に置いて物質を基盤とする新しい環境科学を指向している。

大気海洋圏環境科学専攻：地球流体力学、海洋物理学、大気海洋相互作用、気候力学の専門家によって、気候に関する幅広い研究を行っている。また、フィールド観測による大気や海洋での化学物質の挙動を研究している。さらに、炭素循環モデリングや気候データ解析による地球環境の変動を明らかにする研究を行っている。

また、本研究科では、研究の発展あるいは社会のニーズに対応できる柔軟な研究組織の構築のため、「将来計画委員会」を設置して、議論を重ねている。その中で、とかく分野ごとに分断されてしまう研究教育活動を、総合科学である地球環境科学に集中し、地球環境の重要課題を中心にすえた改革を提案してきた。より具体的には、地球温暖化、オゾン層破壊の影響、生物多様性の低下、環境汚染物質の影響を調査、理解し、その上に立って解決策を提案、評価していく組織を設立することである。既存組織の講座・専攻を横断するグループを形成することは、21世紀COE開始によって具現化されている。また組織改革も視野にいれて、研究科内に組織改革委員会を設置し、具体策を全学的に提案していくところである。

このような取組は「優れている」と判断できる。

観点2：研究者の流動性を高めるための体制

本研究科の教員（教授、助教授、助手）の選考は、「教員選考内規」及び「教員選考内規に関する研究科教授会申合せ事項」に基づき、選考委員会及び専門委員会を設置し、候補者を広く公募して、厳正に優秀な人材を選考する方針で臨んでいる。人事委員会申し合わせを資料1-1に記載した。研究科人事委員会においては、各専攻の代表ばかりでなく、研究科組織改革委員会メンバーも含めて合議し、当該講座・専攻の個別事由よりも研究科としての目的を優先して、公募要項を決定している。専攻に置く選考委員会は、当該専攻の教官の他に、専攻長、組織改革委員の各1名からなっている。他部局の教官を含む場合もある。透明性と柔軟性を図っているこのような方策は、研究目的を実現す



る上で、「優れている」と評価した。

また、資料1-2にあるように、教官の交流も十分である。

資料1-1 人事委員会申合せ(抜粋)

(教授及び助教授等の選考)  
 第3 教授、助教授及び講師の選考にあたっては、学内外から教育・研究に最も有能な人材を求めため、公募を原則とし、研究業績の評価にあたっては厳正を期すために、第三者の意見を考慮する。  
 2 助手の選考にあたっては、前項に準ずる。

資料1-2 教授、助教授、講師任用者の前歴(平成10年度以降)

	本研究科(内部昇格)	他大学、北大他研究科等	大学以外の公的機関	民間	計
教授	4 (66.7%)	2 (33.3%)			6
助教授	3 (18.8%)	6 (37.5%)	5 (31.2%)	2 (12.5%)	16
助手		2 (40.0%)	3 (60.0%)		5
計	7 (25.9%)	10 (37.0%)	8 (29.7%)	2 (7.4%)	27

出典：本研究科事務部

### 観点3：RAなどの活用の体制

本研究科では、優れた若手研究者を育てる方策として、日本学術振興会特別研究員制度の積極的な利用を図っている。資料1-3に本研究科の特別研究員採択状況とリサーチ・アシスタント(RA)採用状況を示す。特別研究員として年平均6人程度が採択されている。また、RAとして、博士後期課程の学生を年平均10人採用している。この表にあげたもの以外に、14年度に採択された21世紀COEによって、5名のPDと20名のRAを採用した。RAは博士後期課程1学年に10名平均のレベルを維持していく計画である。13年度までは件数及び金額が十分なものでないことから、著しい効果をあげているとはいえない。今後21世紀COEの継続によって十分な効果をあげていけると期待している。よって、「相応である」と評価した。

資料1-3 日本学術振興会特別研究員(PD,DC学生)及び  
リサーチアシスタント(RA)採択状況

年度	PD(人)	DC(人)	特別研究員計(人)	RA(人)
平成10年度	2	3	5	12
平成11年度	2	4	6	12
平成12年度	1	7	8	9
平成13年度	2	3	5	7
平成14年度	4	2	6	6
計	11	19	30	46

出典：本研究科事務部

### 観点4：研究活動を活性化するための体制

研究成果は内外の一流雑誌に公表されている。さらに、ホームページなどを活用して研究内容や成果を公表している。このような取組は「優れている」と評価できる。

### 観点5：安全管理体制

本研究科には、研究科長を委員長とする「安全管理専門委員会」が、常置委員会として設置され、安全な研究体制の実現を目指している。特に、本研究科の特徴として、研究分野が野外活動を中心としたフィールド系と実験系とが共存し、研究対象も非常に多岐にわたっている。そこで独自に安全マニュアルを作成し、それぞれの分野での安全意識の向上をはかっている。また、化学薬品の管理に関

しては一年一回、全ての講座を対象として管理状況の点検を行なっている。このような取組は「優れている」と評価できる。

## 別添資料2「安全管理マニュアル」

### 要素1の貢献の程度

安全管理システムが機能していて、この要素への取り組みは、「十分に貢献している」と評価できる。

## (要素2) 研究支援体制に関する取組状況

### 観点ごとの評価結果

#### 観点1：施設・整備の円滑な利用体制

大型機器を共通で導入して、大型実験機器管理委員会を設置して円滑な利用体制をとっている。また、放射能施設などの共通設備の導入を行ってきた。さらに、液体窒素の施設を共同で導入して効率化を図っている。このような取組は「優れている」と評価できる。

### 要素2の貢献の程度

大型施設の運用について、円滑な体制をとっていて、取組は「十分に貢献している」と評価できる。

## (要素3) 諸施策に関する取組状況

### 観点ごとの評価結果

#### 観点1：総合科学型プロジェクト研究や共同研究などの振興方策

地球環境科学研究の最重要課題について、次のようなプロジェクト研究を立案して実行している。

- \* 地球温暖化とオゾン層破壊による紫外線増加の影響評価
- \* 新規環境影響因子の探求、評価および除去に関する研究
- \* 東南アジア湿地生態系における環境保全と土地利用
- \* 生物多様性の総合研究
- \* ゼロエミッションを目指した環境材料の開発
- \* 大気海洋結合系としての気候システムの研究
- \* 山岳および極地の自然環境の変化とその保全に関する研究

このような取組は、本研究科独特のものであり「優れている」と評価できる。

#### 観点2：萌芽的研究等を育てる方策

萌芽的研究は若手研究者によってもたらされることが多いという認識のもと、学術振興会特別研究員への応募を奨励している。また、より一般的に、研究者間の交流を深めるため、毎週研究科全体が参加する「研究科セミナー」を開催してきた。これが萌芽的研究に結びつくことを期待している。

さらに14年度に開始した21世紀COE資金を活用して、重要課題を扱っているがまだ研究費をとれていない研究課題に研究開始資金を提供し、萌芽的研究に促している。

これらの状況は「相応である」と判断した。

### 観点3：研究資金の獲得・配分・運用に関する方策

本研究科では、競争的外部研究資金の積極的獲得のため、総務課研究協力掛が積極的に支援している。科学研究費補助金の獲得に関しては、毎年、「研究計画調書等作成の手引き」を配布し、その他に関しても、文書を持って情報の周知を徹底し、積極的獲得を推奨している。以上のような取組は、「研究目的・目標を実現する上で、「優れている」と評価した。

### 観点4：研究環境の整備方策

本研究科では研究分野が非常に広範囲にわたっているため、北大中央図書館あるいは他研究科図書館の利用も多い。平成14年度からは、電子ジャーナルおよびデータベースが導入され、研究科構成員の端末から大部分の主要な洋雑誌を検索し、読めるようになっている。また、本研究科の図書館は24時間開館を行っていて、研究体制を支援している。

本研究科の研究室からは本学の高速ネットワークであるHINESに、直接もしくはサブネットを介して容易に接続でき、教員ならびに大学院生の大部分が情報を利用・共有できる体制にある。こうしたネットワーク整備により、各種データベースからの研究情報の入手が容易になってきた。

本研究科では、図書館資料の収集を効果的に行うために、洋雑誌の重複購入の調整及び電子ジャーナル化を進めている。IT関連は、光ファイバーの高速学内LANの整備を推進している。また研究施設の老朽化に対しては、改築・改修等によって整備を進め、大型研究施設に関しては、競争的研究資金等による設備の拡充を図っている。

以上のような整備方策は研究目的・目標の実現に資するものの、限られた予算の下、短期間に必要な施設設備を行うことは極めて困難なことから、「相応である」と評価した。

#### 要素3の貢献の程度

この要素への取り組みは、「十分に貢献している」と判断した。

## (要素4) 諸機能に関する取組状況

### 観点ごとの評価結果

#### 観点1：共同研究に対するサービス機能

海外拠点大学間協定に基づいて、インドネシアと共同研究を展開している。院生の研究参加もあり、活発な交流がなされている。ネパールとの共同研究も行われており、「優れている」と評価した。

以下、国際的共同研究の主なものを上げる。

- ・スイス，チューリッヒ大学・連邦工科大学，1994年から現在，“スイスアルプスにおける地表面変動と温暖化に関する共同研究”
- ・イギリス，リバプール大学・エクセタ大学，2001年から現在，IGBP，HEITに基づく人為的インパクトによる流域環境変遷に関する共同研究”
- ・カナダ，アルバータ州立大学，2001年から現在，“更新世氷床変動に関する共同研究”
- ・カナダ，ユーコンカレッジ，2002年から現在，“極北山岳国立公園の管理と利用に関する共同研究”
- ・アメリカ，カリフォルニア大学，1999年から現在，“ヒマラヤの氷河変動と古環境復元に関する研究”
- ・アメリカ，オハイオ州立大学・ミシガン大学・イリノイ大学，1997年-2001年，学術振興会日米科学協力事業による“南極氷床縁地域の新生代環境変動”に関する共同研究
- ・ネパール王立トリブバン大学，1997年から現在，大学部局間協定に基づく“カンチェンジュンガ

自然保全地域における地生態学的共同研究”および“ヒマラヤの上昇テクトニクスと気候変動に関する総合的研究”

- ・中国科学院西北水土保持研究所、1997（H9）年 - 1999（H11）年、文部省科学研究費補助金（創成的基礎研究費）「東アジアにおける地域の環境に調和した持続的生物生産技術開発のための基礎研究 - 中国黄土高原安塞地区の砂漠化防止に関する研究 - 」
- ・中国科学院石家庄農業現代化研究所、1995（H7）年 - 1999（H11）年、文部省科学研究費補助金（創成的基礎研究費）"東アジアにおける地域の環境に調和した持続的生物生産技術開発のための基礎研究 - 中国黄淮海平原 - "
- ・中国広西農業科学院、1998（H10）年 - 2002（H14）年、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業、複合領域-3、アジア地域の環境保全"中国西南部における生態系の再構築と持続的生物生産性の総合的開発"
- ・インドネシア科学院植物応用研究所、1997(H9)年 - 2006(H18)年、日本学術振興会拠点大学交流事業"東南アジア湿地生態系における環境保全と地域利用"
- ・ナイジェリア国立博物館、1995（H7）年 - 1999(H12)、奨学寄附金実施事業"ナイジェリア東部クロス河中流域における石造遺跡群の破損過程の解明と保全・修復に関する研究"
- ・英国ノッチンガム大学、1991(H3)年 - 2000(H13)年、ノッチンガム大学との学術研究交流協定に基づく共同研究"イングランド、チャタレー湿原国立自然保護区の生態系と水文気象環境に関する研究"
- ・中国科学院自然資源総合考察委員会、1998(H11) - 1999(H12) - 文部省基盤研究（B）(2)  
"中国チベット高原の農業生態系における持続性ある生物生産に関する基礎的研究"
- ・韓国、釜山国立大学、2002年9月1日から2004年8月31日、北西太平洋縁海域における陸と海の相互作用および完新世の古海洋学、日本学術振興会・日韓科学協力事業・共同研究-
- ・Dr. Hynda K. Kleinman（細胞生物学部門長：Chief, Cell Biology Section）：米国国立保健衛生研究所（National Institutes of Health）、米国メリーランド州（平成10年11月～15年3月）、課題：ペプチドを固定したキトサン膜の生物活性に関する研究
- ・平成11 - 13年度：ドイツ：マインツ大、複合的バイオ素材の開発に関する研究
- ・ヘルシンキ大学地球物理学科（フィンランド）（1995年～継続中）オホーツク海とバルト海の海水気候の比較研究
- ・サハリン石油ガス研究所（1990年～継続）サハリン沖海水調査研究
- ・中国極地研究所（2003年）北極海海水調査研究
- ・米国海洋大気庁(NOAA)、エクアドル国立気象陸水研究所(INAMHI）（1998年～現在）  
熱帯域におけるオゾンと水蒸気のゾンデ観測(SOWER)
- ・国際北極圏研究センター（2002年より）北極気候変動および生物化学物理複合プロセスの研究
- ・Centre for Cellular & Molecular Biology, India: Molecular basis of cold adaptation: Antarctic cyanobacteria and bacteria as model systems
- ・Hunt Institute for Botanical Documentation (Pittsburgh, USA) & Massachusetts Audubon Society (Boston, USA)：草本類の生態と生活史
- ・University of Calgary (Canada)：高山植物の繁殖生態と生活史
- ・University of Washington (USA), Columbia University (USA), University of Waikato (New Zealand)：火山における植物群集の回復過程について

- ・ Institute of Biology and Soil Science (Russia), University of Manitoba (Canada),
- ・ Kunming Institute of Zoology (China), Institute of Paleobiology (Poland), University of Lausanne (Switzerland) & Natural History Museum Vienna (Austria)：哺乳類および鳥類の分子系統学、遺伝学的研究
- ・ Smithsonian Tropical Research Institute (Panama)：社会性昆虫の生態と進化
- ・ Harvard University (USA)：東アジアと北東アメリカの温帯林の機能的収斂の比較研究
- ・ Princeton University (USA)：長期観測データに基づく森林動態モデリング
- ・ Cambridge University (UK)：植物種の更新を介した共存機構の解明
- ・ 華南農業大学：ショウジョウバエの種分化
- ・ 韓国 慶尚大学：火山の遷移初期の土壌生成に関する研究
- ・ 「東南アジア湿地生態系における環境保全と土地利用」プロジェクト（インドネシアプロジェクト）：このプロジェクトに参加している機関は、北大を除いて、日本26大学、インドネシア1政府機関3大学、イギリス1大学です。主なところは、東京大学、京都大学、東北大学、名古屋大学、九州大学、鹿児島大学、山形大学、弘前大学、北海道教育大学、インドネシア科学院、パランカラヤ大学、バンドン工科大学、ポゴール農科大学、ノッチングム大学

#### 要素4の貢献の程度

この取組は、国際的に評価できることから「十分に貢献している」と判断した。

### （要素5）研究目的及び目標の趣旨の周知及び公表に関する取組状況

#### 観点ごとの評価結果

##### 観点1：教職員、学生に対する周知の方法

本研究科では、各種委員会が研究情報を内外に発信している。また、研究科有志によるニューズレター誌「Geia」を発行し、研究情報の発信を行っている。このニューズレターは年4回、2003年3月までに11号発行された。発行部数はおおむね 毎回100部である。これらと合わせて、一般市民も参加可能な、公開講座を実施している。さらに各分野の研究内容等も含む本研究科ホームページを開設し、「広報委員会情報公開専門委員会」が管理している。以上のような体制は、本研究科の「研究目的・目的」を実現する上で「優れている」と評価した。

#### 別添資料3「Geia」

資料1-4 公開講座実施一覧

年度	テーマ	実施回数	受講者数
平13	地球環境の過去・現在そして未来	講義6回	25人
平14	地球環境科学の散歩道	講義6回	32人

出典：本研究科事務部

##### 観点2：研究者相互間で研究成果や研究情報を報告又は意見交換するための方策

本研究科では、教育・研究の成果・現状・展望を学内外に公表し意見を交換する目的で、研究科アワーを開催している。ここでは、スタッフ各自の最新の研究紹介、新人スタッフの自己紹介及び外部よりの訪問者による講演等を行っている。このような取り組みは、研究目的・目標を実現する上で、「優

れている」と評価した。

別添資料4「研究科アワー一覧」

要素5の貢献の程度

この要素は、本研究科独特のものであり、「十分に貢献している」と評価できる。

## **(2) 評価項目の水準**

要素ごとの貢献度から研究体制及び研究支援体制の対応は「十分に貢献している」と評価できる。

## **(3) 特に優れた点及び改善点等**

組織の弾力化、諸施設、諸機能に関する取組は、例えば、研究科の目的にそった人事選考、総合科学型プロジェクトの選定と遂行を最優先しており、また21世紀COE拠点形成計画に沿って目的指向型の研究グループが活動していることも、特に優れた点と言える。さらに、ニュースレターの発行、研究科アワーの開催など本研究科独自の対応をしており、優れている点である。

## 2 研究内容及び水準

観点1：研究活動の独創性、新規性（新領域の開拓、新しい価値創造への挑戦）発展性、有用性（現在さらには未来の社会的要請への対応）他分野への貢献の面で優れた研究

それぞれの分野において、新規性の高い、独創的な研究を行っている。

それらの成果は、専門の雑誌に公表されている。主なものを、資料に掲載した。

招待講演数も多く、いくつかの学術賞の受賞もある。

また、研究成果の中のいくつかは、マスコミにも取り上げられていて、社会的にも貢献度が高い。

これらの成果は「優れている」と評価した。

具体的に述べる。

「地球温暖化とオゾン層破壊による紫外線増加の影響評価」プロジェクト

温暖化グループでは、海洋の炭酸系の詳細な分布を明らかにした。その結果は、独自の解析方法で処理された。そして、北太平洋では、1980年代から1990年代にかけて、中層水の形成速度が弱まり温暖化の傾向が強まったことを示した。さらにこのことは、モデルでも確かめられた。セジメントトラップによって、生物ポンプの働きも明らかになった。極域は温暖化の傾向を顕著に示す場所である。北極圏での海氷の減少を、その原因とともに明らかにした。世界秋の13グループによる、国際海洋炭素循環モデル相互比較計画に参加して、「海洋における人為起源二酸化炭素吸収量の見積もり」を行った。オゾンの分布は、熱帯太平洋においては、ほとんど研究例がない。そこで、オゾンゾンデによる観測を行った。そして、季節、高度分布が解析された。その結果、西部太平洋にはアフリカやオーストラリア、インドネシア域からガラパゴスには南米からバイオマス燃焼に伴う汚染大気が流入することにより、対流圏オゾンの増大を引き起こしていることがわかった。また、海底コアの分析から、古海洋における生物生産と大気二酸化炭素の増減との関係を議論した。

以上、温暖化グループでは、炭素を中心にして、大気 海洋 陸域 生物圏等の気候変動に対する応答を観測によって明らかにし、モデル研究分野に提示した。モデルグループでは、新しい概念を入れた、生態系モデルを構築した。そして、その結果はIPCCレポートに反映されるなど、内外で高い評価を受けた。

「大気海洋結合系としての気候システムの研究」プロジェクト

当プロジェクトでは、大気海洋圏環境科学専攻の教官を中心に気候システムの研究を行っている。気候システムとその変動に重要な素過程として、さまざまな大気と海洋の相互作用があるが、特に10年程度以上のスケールをもつ現象や、そこで鍵となる素過程でまだ理解されていないものを取り出し、究明することを目指している。これらの現象は、地球温暖化の将来予測をする際に、現実のデータから地球温暖化を取り出すためにも、解明しておかなければならないものである。主な課題は以下の通りである。

(1) 海洋上層循環構造の成因と変動：風応力や海面熱フラックスによって形成される太平洋規模の海洋循環は、熱、淡水、炭素などの南北輸送に重要な役割を果たしている。

(2) 大気海洋海氷相互作用：エルニーニョ、モンスーンから極域の海氷生成まで、大気と海洋・海氷が結合して、平均場と変動に参与している現象は多い。

(3) 中長期気候変動機構の解明：北極振動などの10年周期変動、19世紀の小氷期、数万年スケ

ールの氷期間氷期変動は、それ自身でも大きな変動であり、また人為起源地球温暖化を予測する場合には、その影響を取り除かなければならない。

(4) 有機エアロゾルの特性と輸送：地球温暖化の進行に際してエアロゾルは寒冷化の役割を果たしている。また雲の核となる要素でもあり、気候の決定に関与している。

(5) 対流圏成層圏水蒸気交換過程の解明：水蒸気は二酸化炭素にならんで温暖化気体として重要である。また気候変動の指標としても有効である。

研究手法としては、フィールド観測、データ解析、モデリング、数値実験などをそれぞれの課題の特性に応じて行っている。現時点では上記課題への取り組みがジグソーパズルのコマのようにそろい、相互に繋げていく段階にある。

#### 「新規環境影響因子の探索、評価および除去に関する研究」プロジェクト

本プロジェクトでは、極低濃度で生体や生態系に影響を与える恐れのある環境影響因子に対し、その探索から影響評価、環境影響因子の分解や除去を目指して研究を行ってきた。その結果、影響評価に関しては、アポトーシスや細胞の分化などの新しい指標に基づく評価法を確立し、この評価法によって有機スズ化合物など種々の物質がアポトーシスや分化など細胞の世代間に関わる機能に影響を与えることを明らかとした。また、種々の化学物質のエストロゲンレセプターとの結合能を電気化学的に検出するスクリーニング法を開発することができた。新規環境影響因子の探索では、海洋のラン藻から新規神経毒が単離、構造決定され、この毒物の生物濃縮による人間への被害の可能性を指摘することができた。また、緑藻からはウニ幼生の着底・変態を誘起するグリセロ糖脂質を単離し、これは磯焼け現象の解明や、ウニ種苗生産に重要な物質であることを明らかにした。低濃度環境影響因子からの影響を除去し、無害化するためには、汚染物質を選択的に捕集・濃縮し、分解する必要がある。この目的のためにシクロデキストリン固定化多糖類キトサンが開発され、ppb レベルのビスフェノール A やノニルフェノールを除去することに成功した。また、サケの白子の中に多量に含まれる DNA を担体に固定化することによって、平面構造を有する汚染物質であるダイオキシンや PCB,ベンゾピレン等を DNA 内にインターカレートさせることによって汚染物質を選択的に除去する方法を開発し、環境汚濁物の環境浄化剤への変換が達成された。さらに、汚染物質の分解法として実用化されている酸化チタン光触媒法の、電子・正孔再結合速度の各種分解反応に与える影響が検討され、光触媒の設計と調製上における重要な知見を得ることができた。

#### 「ゼロエミッションを目指した環境材料の開発」プロジェクト

当プロジェクトでは、次のような取組がなされた。

1. 環境に負荷をかけると考えられている硝酸イオンや過酸化水素、アンモニアの分解・無害化に関する技術開発はプロジェクト参加者による独自の研究開発に基づく物であり、これらは、北海道の農業などの地域に密着した有用な研究開発である。また、この研究は、全世界的に見ても必要な技術である。

2. 太陽光エネルギーの有効利用の研究は、二酸化炭素排出のないエネルギー源となる可能性を求めた基礎的な研究であるが、その新しい成果によって今後発展すると考えられる研究である。

3. 副生成物を減らし効率的な化学反応の開発により、産業廃棄物を極力減らすことが出来、完全なゼロエミッションに近づくことが出来る。以上の研究はすべて各研究者の独創的なアイディアに基づいているもので、国際的にも評価の高い学術論文誌に成果を発表している点から見てもそれが見取れる。



## 「山岳および極地の自然環境の変化とその保全に関する研究」プロジェクト

当プロジェクトの参加者は、第四紀学・氷河学・山地生態学・雪氷学・周氷河地形学等と多分野にわたるが、自然地理学に基礎を置いて地域性とその汎世界的共通要因を探ることを目的としている点で共通している。これは、個々が広く現地の地理情報を収集する能力をそなえていることを意味し、現地調査によってもたらされる情報は、各自の研究対象のみならず、動植物生態学や民俗学などの他分野の研究・調査を行う際にも有用な基礎情報を提供している。特に、極域・山岳地域での経験が豊富なエキスパートがそろっており、このような構成が可能な組織は他に例をみない。

また、寒冷地・山岳地域・極域において、氷コアの掘削技術や永久凍土の観測手法、植物生活史の追跡方法など、従来にない研究・観測手法を開発して展開し、総合的な視野も混じえて環境モニタリングや変動史の復元を可能にしてきた。これらの手法・視点・各研究者のバックグラウンドの総合化によって明らかにされつつある成果は、新規性と発展性に富むものであり、その有用性も期待されていることから、いずれの意味合いにおいても十分に評価できるものである。

## 「生物多様性の総合研究」プロジェクト

「地球上の生物はなぜこのように多様なのか、そしてその多様性はどのように維持されているのか」は生物学の基本的な問いであり、また「生物多様性を保全する」ことは人類の存続にも関わる重大な社会的課題である。従って、世界の生物系大学、学部、学科、研究所の多くがこれらの課題に取り組んでおり、本研究科もその一翼を担っている。本プロジェクトでの、独創性、新規性、発展性に富む研究としては、1) 種多様性維持機構(多種共存機構)の解析、2) 適応機構の多様性に関する研究、3) 日本およびアジア温帯域の生物多様性の成立、4) 生物多様性の保全に向けた研究、が挙げられる。

種多様性維持機構についてはいくつかの仮説が提出されているが、本プロジェクトのメンバーである甲山は森林の樹木多様性維持機構について、独創的な森林構造仮説を提出した。この仮説は世界の注目を集め、現在、その検証が進められている。本プロジェクトでも、冷温帯林、暖温帯林、熱帯林における長期モニタリングによる実証的研究、さらにはコンピューターシミュレーションによる理論的研究を進めており、この仮説を支持する結果が得られている。さらには、この仮説が基盤とする樹木サイズと繁殖能力のトレードオフについてもモデルに基づいた研究を進めている。適応機構の多様性については、分子生物学、生化学、生理学、生態学、遺伝学、社会生物学の幅広い分野から独創性に富んだ研究を進めている。その主な成果としては、各種生物の環境適応、ストレス耐性について、これまでに知られていなかった分子生物学・生化学・生理学的メカニズムを見い出しており、現在さらに応用的研究へと発展させている。また、植物の生理生態的適応機構、社会性昆虫の生態と進化についての研究においては、本研究科は日本の中心的研究組織の一つであり、常にこの分野の先進的研究成果を発表してきている。

日本およびアジア温帯域の生物多様性の成立については、生物相が極めて多様なため、もちろん一研究科、一プロジェクトで対処できるものではない。本プロジェクトでは、主に小型哺乳類、ショウジョウバエ、アリについて、分子系統学、生理学的研究を進めており、これらの生物がどのように日本、アジア温帯域にやってきたか、その概略を明らかにしてきた。これらの研究結果は日本を中心とした地域的なものにも関わらず、その多くが国際的雑誌に掲載されており、独創性、新規性が評価されたものと認識される。

生物多様性の保全に関しては、本プロジェクトでは、主に森林分断化の影響について研究を進めて

いる。森林の耕地化、またスキー場の造成は常に森林の分断化を伴い、分断化された森林では植生が大きく変化する。本プロジェクトでは、分断化がどのように植生に影響するか、そのメカニズムを解明した。こうした研究はこれまでほとんどなされておらず、その成果は保全分野の国際的雑誌に掲載された。

#### 「東南アジア湿地生態系における環境保全と土地利用」プロジェクト

インドネシアでは、特にジャワ島における人口の膨張が著しく、現在開発の遅れている中央カリマンタンの泥炭地域を開発して食料増産と雇用を創出し、人口の分散を図ろうとする計画が進行し、様々な試みが実行に移されている。しかし、一方で無秩序な開発は地域環境の破壊につながるとともに、地球環境へも悪影響を及ぼす恐れがある。実際、開墾に起因するメタン放出、焼き畑に起因する煙害はこの地域だけでなく、周辺の地域にさまざまな影響を与えている。また中央カリマンタンは、世界的な原木の供給基地としても様々な環境問題を抱えており、自然環境と調和のとれた開発が望まれている地域である。また、開発に伴いこの地域の生物多様性は急速に減少しており、早急に調査する必要がある。本プロジェクトは、中央カリマンタン泥炭湿地の土壌特性、水文気象、水界生態系の機能、生態系の機能と遺伝的多様性を調査し、今後の開発計画の策定に寄与しようというものである。これまでに、この地域におけるこのような総合的研究はなく、発展性、有用性に富む。

本プロジェクトでは、まず泥炭地における炭素分布を明らかにした。泥炭地といっても均一ではなく、場所によりその特性は大きく異なる。泥炭火災にともなう二酸化炭素放出量を推定するためには本研究の結果は不可欠である。また本プロジェクトにより、泥炭層下層部への酸素供給の可能性が示唆された。この結果は世界で初めて得られたもので、もし下層部における酸化現象の進行が認められれば、泥炭層を層位学的な取り扱いで古環境復元の道具としていた研究分野に大きな波紋を投げ、研究方法の再構築を迫るものである。さらに、泥炭地に豊富に存在する腐植物質のふるまいについて調べたところ、粘土鉱物等の担体に吸着・結合した腐植物質は疎水性の汚染物質の濃縮や蓄積を促進する可能性があった。また、河川をとりまく社会状況、河川の重金属汚染について調査した結果、河川の不法金採掘が多くあり水銀等の汚染の懸念があり、さらに河川湖沼水の分析により鉛などの重金属が検出が確認された。また、この地方の土地は酸性土壌で河川水の多くも高い酸性を示し、その原因が硫酸イオンによるものであることが示された。このことから開墾農地の将来性に大きな疑義が投げかけられた。これらの結果は泥炭地の開発において考慮しなければならない問題で、今後の開発計画策定に寄与するものである。

中央カリマンタンの泥炭湿地は河川が多いこともあり、多様で量的にも豊富な魚類が生息しており、この地域の人々の主要なタンパク質源となっている。従って、魚類の生態、さらには水界生態系の機能を知ることは漁業管理に不可欠である。しかし、熱帯域での研究は少なく、漁業の管理はほとんど行われていない。また、熱帯域の水界生態系の機能の解明は学問的にも重要な課題である。本プロジェクトでは、魚類と動物プランクトン類の年変動、日変動を明かにするとともに、この水界の有機物源としては植物プランクトンよりも流域周辺から供給されるリターが重要であることが示した。このことは森林開発により供給リターが減少へり、河川が貧栄養化する可能性を示しており、やはり開発において考慮しなければならない問題である。

生態系の機能について、本プロジェクトでは森林火災後の回復過程と関連づけて解析した。その結果、泥炭湿地林はその立地条件により回復過程に顕著な差が出るということが明らかになった。この結果は、湿地林の生態系機能を理解する上で重要であるだけに留まらず、森林火災の影響評価と回復策を検討

する上で有意義である。熱帯生物の遺伝的多様性に関する研究はまだほとんどない。本プロジェクトでは、DNA サンプルの採集が小型哺乳類、鳥類、昆虫類を中心に進められており、その成果が徐々に公表されている。この成果は、今後アジア温帯地域の結果と比較することにより、アジア地域全体の遺伝的多様性の理解に大きな寄与を果たすものである。

#### 観点2：学問の内外の動向や社会的要請の視点から見た特色

地球環境問題は人類にとって、最重要課題の一つである。従って、当研究科の存在そのものが、社会的要請によるものであり、その果たす役割は大きい。

地球環境に関する国際的プロジェクトであるIGBP（地球圏生物圏国際共同研究計画）において、本研究科は中心的役割を果たした。

二酸化炭素に代表される温室効果気体の増加、オゾン層の破壊等が人間活動の結果もたらされている。このことは、地球環境に大きな影響を及ぼすことが指摘されており、国際的にも国内的にも科学的知見に基づいて解決すべき問題として認識されている。特に、地球温暖化は、気温の上昇を通じて、海水準の上昇、生態系の変化など、さまざまな分野に深刻な影響を与えることが危惧され、人類にとって当面の最重要課題となっており、国際的な政治レベルでも取り上げられている。将来の大気中二酸化炭素濃度レベルを正確に予測するために必要な、現在の炭素循環像把握のための観測研究が国内外の研究機関と共同して（JGOFs/WOCEなどの枠組みで）実施された。また、二酸化炭素問題に関連してIPCC報告書に採用される研究が行われていて、国際的に高い評価を受けている。

山岳や極地のような極限状態における地球科学・生態学研究、およびその環境劣化に関する取り組みの代表的なものは、日本の南極観測事業の推進であり、当研究科は地学部門を担当してきた。また国際山岳年事業、環境省と国連大学への協力も重要な活動である。山岳環境破壊（高山植物盗掘、登山道侵食、絶滅危惧種）に関する基礎研究、さらにそれを応用した環境保全への提言を行ってきた。IGBPとPAGESのプロジェクトを推進し、地球温暖化によるヒマラヤの氷河湖決壊問題に対応してきた。

生物多様性に関しては「生物多様性条約」に184ヶ国が参加するなど、国際的にも国内的にも大きな関心が寄せられている。それに対応し、日本の生物系学部、学科をもつ多数の大学、生物系研究機関において「生物多様性」が研究の一つの柱になりつつある。しかし、「生物多様性」がカバーする領域はあまりにも広く、的がしぼられていない大学、機関も少なくない。本研究科の多様性研究の特色は、多様性創出機構、多様性維持機構、そして多様性喪失機構など、機構面を中心に行っていることである。また、多様性研究は地球規模で行われなければ、その意義が半減するが、本研究科では、アジアを中心に世界中の研究者、研究機関と共同研究を進めている。

湿地、特に東南アジアの湿地では、開発に伴う環境問題、たとえば開墾に起因するメタン放出、焼き畑に起因する煙害など、はこの地域だけでなく、地球規模の影響を与えており、この地域の開発と環境保全のバランスをどのようにとるかが、国際社会的な課題となっている。さらに、東南アジアは生物の宝庫であり、地球環境が急速に変動しつつある今日、この地域の生物多様性を明らかにすることは、国際的緊急課題である。東南アジアと強い結びつきをもつ日本にとって、これらの問題に寄与することは責務と言ってよい。本研究では、こうした課題に対処することを目的として、インドネシア科学院およびインドネシア3大学と共同で研究を進めており、その結果はインドネシアの開発、環境政策の形成への寄与が期待されている。

近年環境ホルモンに代表される極微量で生体機能に悪影響を与える化学物質による環境汚染が大きい

な社会問題となっている。これらの研究は、環境からの環境ホルモン類汚染の軽減という社会的要請にマッチしている。また、環境からのダイオキシン類汚染の軽減という社会的要請にも相応している。

社会的な動向として、環境保全という立場から、工業活動により排出している物質、特に硝酸などの環境を悪化させるといわれている物質の排出規制が厳しくなってきた。このため、排水等から有害物質を効率よく除去する技術の開発が求められており、多くの化学者がこの技術開発に取り組んでいる。また、工業活動で発生する廃棄物を極力少なくするために効率的な化学反応の開発を行うことも、環境保全という立場から重要であり、これに関しても多くの取り組みがなされてきている。しかし、欧米でのこれらへの取り組みはかなり進んでいるが、我が国ではかなり遅れているのが現状である。これらの研究推進は、社会的要請に対応するものである。

これらの対応は内外の要請に応えたものであり「優れている」と判断した。

## **(2) 特に優れた点及び改善点等**

当研究科は地球環境問題に対して、基礎から応用まで、自然科学に基づいた研究を進めており、その成果は同分野の世界トップクラスである。また現在もっとも重要な課題のひとつである地球環境問題の解決に向けて研究プロジェクトを集中させている点からも、研究のレベルや社会の要請に対する貢献度は十分であり、優れていると判断される。

### 3 研究の社会（社会・経済・文化）的効果

観点1：地域との連携・協力や推進、政策形成への寄与、生活基盤の強化、新しい文化創造への寄与、知的財産（特許や情報データベース等）の形成、技術・製品等の新規創出あるいは改善、国際社会への寄与の面で優れた研究効果

地域に関する諸問題を解決するために、いくつかの兼業を行って貢献してきた。資料を3-1にあげる。

資料3-1 過去5年間で地域に貢献している兼業等

就任委員等の名称	依頼先機関等
・札幌市環境保全アドバイザー	札幌市
・大雪山国立公園層雲峡ビジターセンター基本計画策定委員	環境庁西北海道地区国立公園野生生物事務所
・旭川市アイヌ文化振興基本計画策定懇談会委員	旭川市教育委員会
・稀少植物保護対策検討委員会委員	北海道
・野生生物保護管理検討委員会委員	北海道
・厚岸湖・別寒辺牛湿原学術研究補助審査会委員	厚岸町
・北海道アウトドア資格認定等委員会委員	北海道
・北海道活断層調査委員会委員	北海道
・深地層の研究施設における研究計画等検討部会委員	核燃料サイクル開発機構
・北海道北部の地殻活動・地形変動に関する調査検討委員会委員	(財)地震予知総合研究振興会
・利尻礼文サロベツ国立公園サロベツ厚生保全対策事業検討会検討員	環境庁自然保護局
・北海道地方ダム等管理フォローアップ委員会特別委員	北海道開発局
・大雪山国立公園愛山溪地区の登山道の維持管理・整備に関する懇談会委員	(財)自然環境研究センター
・苫小牧市都市計画審議会委員	苫小牧市
・苫小牧市公害対策審議会委員	苫小牧市
・苫小牧市東部工業地帯企業立地審議会委員	苫小牧市
・北海道防災会議専門委員会	北海道
・北海道開発審議会特別委員	北海道開発局
・岩盤崩落に対する地域防災調査委員会委員	北海道開発局
・産業活性化委員会委員	財団法人北海道地域総合振興機構
・しれとこ100平方メートル運動地の森林自然生態系再生に関わる専門委員会委員	斜里町
・札幌市環境影響評価審議会委員	札幌市
・希少野生動植物指定候補種検討委員会委員	北海道(環境生活部)

出典：本研究科事務部

さらに、過去15年間に数次にわたり、日本南極地域観測隊の隊員として参加するとともに、国立極地研究所の地学専門委員として研究計画の審議に加わっている。また、国際南極科学委員会が構成する委員会において活動してきた。

山岳国立公園の自然環境保全に関する研究：平成11年以降、環境省・国立公園国定公園における登山道のあり方検討委員会に参加し、その後も継続して環境省の検討委員会・懇談会に参加して、登山道管理の手法を従来の公共事業型から小規模な維持管理型に移行させる貢献をした。

中央アジア、パミール高原の自然環境保全とアセスメント：国連からの派遣に参加して、中央アジア諸国・世界銀行へ成果を提供し、世界銀行・国連から中央アジア諸国への海外援助プログラムの採択決定に寄与した。

2001年から国連大学学術専門家として、国際山岳年関連シンポジウム、フォーラムの開催、国連大学グローバル山岳パートナーシッププログラムの推進。

氷河湖決壊に関する研究成果は、世界銀行・ドイツ政府・日本政府が計画していた大型水力発電開発援助(Arun IIIプロジェクト)への氷河湖決壊の危険性の指摘につながり、プロジェクト凍結の決定に貢献した。

「東南アジア湿地生態系における環境保全と土地利用」プロジェクトでは、インドネシア中央カリマンタンの湿地において生態系の機能の解明を進めており、その結果は、今後開発に伴う環境変化の

予測、環境保全計画の策定に寄与すると期待される。また、本プロジェクトはインドネシア科学院、パランカラヤ大学、バンドン工科大学、ボゴール農科大学と共同で遂行されており、インドネシアの若手研究者の育成にも大きく寄与している。

地球温暖化の予測、影響評価、政策提言を行う国際組織であるIPCC（政府間気候変化パネル）のレポートには当研究科の成果が貢献しており、特に海洋炭素循環モデリングについては重要な示唆を与える研究として引用されている。

これらの取組は、地域の密着した研究課題の豊富さを示し、また国際的政策決定においても重要な貢献をしており、「優れている」と言える。

#### 観点2：教員組織構成、資金の規模や地域性・地理的条件等から見た特色

積極的に他大学からの教員の採用を行っている。平均で約半数が他大学出身者である。

本学出身教官と他大学出身教官数の資料を3-2に示した。

資料3-2 本学出身教官数と他大学出身教官数

H15.5.1 現在	教授	助教授	助手	全教官
本学卒業・修了	12 (41.4%)	12 (41.4%)	5 (17.2%)	29
他大学卒業・修了	12 (37.5%)	13 (40.6%)	7 (21.9%)	32

出典：本研究科事務部

この取組は「優れている」と評価できる。

#### 観点3：地域的な課題についての共同研究

北海道の陸域や沿岸域の保全に関する研究や水産資源の有効利用に関する研究など、地域に貢献する共同研究、委託研究がなされている。資料を3-3に示す。

また、平成14年度に財団法人北海道科学技術総合振興センターより委託を受けて、「海洋生物から抽出する天然由来の高機能性抗菌・忌避材料の開発」の研究を行った。環境に影響のない忌避物質の探索を行い、特許出願も行った。

サケ白子やホタテ精巢からのDNAを利用しようという研究集会在北海道にて行われている。

平成14年11月に研究科主催という形式で、「地球環境シンポジウム 北海道における海洋生物科学研究の現状を探る」を開催し、道内の研究者を中心に海洋生態系に影響のある化学物質の探索研究を中心に討論を行った。

北海道内では酪農・畑作地域での硝酸やアンモニアによる地下水の汚染が問題となっており、これらの地域での実用化を目指している。また、北海道内の企業、産業技術総合研究所北海道センターとの連携共同研究を行っている。

これらは、北海道に根ざした問題を解決するための取組であり「優れている」と言える。

資料3 3 過去5年間で地域的な課題に取り組んでいる共同研究等

研 究 題 目	共同研究の機関等
<ul style="list-style-type: none"> <li>・大平洋の海洋中深層トレーサデータ解析による長期的二酸化炭素吸収量の解明</li> <li>・二酸化炭素収支のモデルによる予測のための情報基盤整備 - 固定調査区の観測データに基づくアジアの森林生態系観測網の構築と解析 -</li> <li>・極域結合モデリング研究</li> <li>・道東自動車道湾下地区環境変化モニタリング</li> <li>・オホーツク海の海洋環境・物質環境の研究</li> <li>・老化と関連病態の予防に有効な道産食素材成分の化学的解析と構造デザインの検討</li> <li>・水産廃棄物の培地化とそれを利用した多価不飽和リン脂質の生産</li> <li>・高カタラーゼ細菌 <i>Vibrio rumoiensis</i> のカタラーゼタンパク質分泌系の構築</li> <li>・北海道の沿岸海域における水環境保全と水産資源保護</li> <li>・低温環境限界下での微生物の膜脂質の温度反応とその関連酵素と遺伝子の解明</li> <li>・道産バイオ複合素材による老人病予防効果の解明と食素材の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(独) 産業技術総合研究所</li> <li>(独) 産業技術総合研究所</li> <li>海洋科学技術センター</li> <li>日本道路公団北海道支社</li> <li>科学技術振興事業団</li> <li>(財) 北海道科学・産業技術振興財団</li> <li>日本化学飼料(株)</li> <li>(株) サイエンスタナカ</li> <li>北海道環境科学研究センター・環境保全部</li> <li>北海道農業試験場</li> <li>(財) 北海道科学・産業技術振興財団</li> </ul>

出典：本研究科事務部

**(2) 特に優れた点及び改善点等**

地域との連携や貢献度が高い。 多様な研究を展開していて優れていると判断できる。

## 4 諸施策及び諸機能の達成状況

### (1) 要素ごとの評価

#### (要素1) 諸施策に関する取組の達成状況

##### 観点ごとの評価結果

観点1：総合科学型プロジェクト研究や共同研究などの振興方策の実施状況

各プロジェクトにおいて、内外で評価される研究成果をあげている。

温暖化及び紫外線グループは、海洋および大気の観測を高い精度で行ってきた。公表論文も多く、また、その内容も国際的に十分認められるものである。先駆的に海洋データの長期トレンド解析を行うなど、質の高い研究を展開している。紫外線研究はまだ始まったばかりであるが、国際的に先頭にたった研究を行おうとしている。

「生物多様性の総合研究」プロジェクトは、参加者が長年、主にあるいは副題として取り組んできたもので、公表論文数も多く、またその質も高く、達成状況は十分満足できるものと認識している。また、生物多様性研究はその対象とする範囲が極めて広く、一研究科ですべて対処できるものではないことは言うまでもない。そのため、本プロジェクト参加者も国内外の研究者と提携し共同研究を進めており、この点においても満足できるものと認識している。

「東南アジア湿地生態系における環境保全と土地利用」プロジェクトは、日本学術振興会の拠点大学交流事業より補助金を得て、1997年に始まったもので、その成果は4回の国際シンポジウムで公表され、また近年多数の論文としても発表されてきており、学問研究としての達成状況は満足すべきものである。また、本プロジェクトは、本研究科を中心に、北海道大学農学研究科、工学研究科を始め8部門、日本の26大学、インドネシア1機関3大学、イギリス1大学の多種多様な研究者が協力して遂行している点においても満足できるものである。もっとも、本プロジェクトの成果がすぐにインドネシアや東南アジア諸国の開発計画、環境保全政策に反映するかどうかは、政治的状況によるところが多く、即断できない。しかし、そうした政治判断に基礎資料を提供するものとしては満足できるものであると認識している。

「山岳および極地の自然環境の変化とその保全に関する研究」プロジェクトでは、それぞれの個別調査研究において、大学間協定の締結や、日本学術振興会の科学協力事業、IGBP、ITEXなどの国際的共同プロジェクトの傘下での研究推進など、最も適した研究環境の構築と研究ネットワークへの参画を模索・実現しながら研究を振興させている。また、特に研究成果の一部を政策に有効に反映させるために、省庁や国連機関などとの連携を強化させるように努めている。

これらの取組は意欲的であり、「優れている」と判断する。

観点2：国際協力の推進状況、共同研究、研究集会の開催

・平成9年10月より締結し続けている大学(部局)間協定の枠組みのなかで、ネパール王立トリブバン大学と共同研究ならびに研究集会を毎年、実施している。研究集会は、年1回、カトマンズにて実施(20-100名が出席)。平成12年11月には、カトマンズで北大・トリブバン大の共催により国際シンポジウムを開催(150名が出席)。

・平成11年日本腐植物質研究会の講演会を札幌にて開催し、汚染物質の環境での動態に対する腐植



物資の影響が討論された。

- ・生物多様性に関するシンポジウムを平成12年9月に、札幌、東京、大阪で開催しており、さらに各種生物系学会の多様性関連のシンポジウムでは本研究科のメンバーが中心的役割を担っている。
- ・平成13年日本化学会春季年会の特別企画として「スペシエーション化学の新展開」が開催され、汚染物質の化学種に及ぼす腐植物質の役割が討論された。
- ・国際的な研究計画であるJGOFs/WOCEなどの枠組みで、観測研究を実施した。また、平成13年10月に仙台で開催された第6回CO<sub>2</sub> international conferenceにsteering committeeとして参画した。なお、CO<sub>2</sub> international conferenceは、4年に一度開催される炭素循環に係る研究集会である。
- ・平成14年8月に「界面光化学に関する触媒化学研究センター国際シンポジウム」を開催し、国内外から80名の参加者を得て、光触媒に関する環境浄化に関連する議論を行った。
- ・脳中枢神経系の影響の発現に当たり、カナダ、イギリス等の研究チームと協力関係を持っている。
- ・古環境研究分野での国際学会も開催された。

The 7th International Conference on Paleoceanography ; 主催、日本学術会議・日本古生物学会・日本第四紀学会 ; 平成13年9月16-22日、札幌メディアパーク

Recent Results of IMAGES and InterRidge ; 主催、日本海洋学会、 ; 日時、場所、平成14年10月5日、北海道大学

The 1st International HU-GSS Symposium, ; 主催、北海道大学理学研究科 ; 日時、場所、平成15年2月17・18日、北海道大学

・硝酸の除去などの電気化学的手法に関するシンポジウムも開催された。1999 Joint International Meeting (The Electrochemical Society, Japan Society of Electrochemistryなど主催)、Honolulu, Hawaii, October 17-22, 1999、主催シンポジウム題目 : Electroorganic and Electroanalytical Aspects of Environment Chemistry.

・平成14年にSCORと日本海洋学会とが合同研究会を開催して、内外の研究者によって海洋学、地球環境学について議論を深めた。

さらに、熱帯泥炭に関するシンポジウムが開催された。

- ・平成11年11月：ボゴール、インドネシア：「熱帯泥炭地の管理に関する国際シンポジウム」
- ・平成13年8月：ジャカルタ、インドネシア：「熱帯泥炭地に関する国際シンポジウムと国際ワークショップ」
- ・平成14年9月：パリ、インドネシア「東南アジアにおける土地管理と生物多様性に関する国際シンポジウム」

これらの取組は国際的にも評価が高く「優れている」と判断できる。

### 観点3：人事関係の方策の効果

本研究科では教員の選考は全て公募で行っている。過去27名の任用者のうち、内部昇格者は7名であり、人事の交流は活発である。

この取組は「優れている」と言える。

資料は、4-1にあげている。

資料4 - 1 教授、助教授、講師任用者の前歴(平成10年度以降)

	本研究科(内部昇格)	他大学、北大他研究科等	大学以外の公的機関	民間	計
教授	4 (66.7 %)	2 (33.3 %)			6
助教授	3 (18.8 %)	6 (37.5 %)	5 (31.2 %)	2 (12.5 %)	16
助手		2 (40.0 %)	3 (60.0 %)		5
計	7 (25.9 %)	10 (37.0 %)	8 (29.7 %)	2 (7.4 %)	27

出典：本研究科事務部

#### 観点4：萌芽的研究等を育てる方策の実施状況

RAなど若手研究者の採択は1年10人程度であり、部局の大きさから考えると十分である。また、TAとRAについても資料4 - 2にあるように、十分とはいえないが満足すべきであろう。資料は1 - 3にあげてある。さらに、奨励研究への積極的な応募を勧めている。21世紀COE資金を活用して、オゾン層破壊の海洋生物への影響評価など、萌芽的研究を立ち上げているところである。

この観点は「優れている」と判断した。

資料4 - 2 テーチングアシスタント及びリサーチアシスタント(RA)採択状況

年度	T A(人)	R A(人)	合計
平成10年度	59	12	71
平成11年度	62	12	74
平成12年度	58	9	67
平成13年度	40	7	47
平成14年度	48	6	54
計	267	46	313

出典：本研究科事務部

#### 観点5：研究資金の獲得・配分・運用に関する方策の実施状況

過去5年間で外部資金は総額約8億円を獲得している。文部省科学研究費の採用額は、平成14年度で1億3000万円余であり、平均50件以上の数を獲得している。省庁等から得た競争的研究資金の獲得状況も示した。8000万円にのぼる。資料4 - 3と資料4 - 4に補助金獲得状況を示した。

この取組は「優れている」と評価した。

資料 4 - 3 文部科学省科学研究費補助金の獲得内訳  
(単位：千円)

種 目	平成 1 0 年度		平成 1 1 年度		平成 1 2 年度		平成 1 3 年度		平成 1 4 年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
国際学術研究	3	14,231								
特定領域研究 (A)	6	12,123	6	12,607	3	7,303	3	8,100		
特定領域研究 (B)			3	25,416	3	21,011	3	19,201		
特定領域研究 (C)					1	3,101				
特定領域研究 (2)									5	41,100
基盤研究 (A)	2	5,913	7	53,329	5	33,916	5	82,005	5	37,800
基盤研究 (B)	9	28,849	14	80,042	17	61,228	12	42,303	6	19,900
基盤研究 (C)	13	15,935	13	14,008	9	12,706	10	12,093	6	7,200
萌芽的研究	5	5,512	6	8,205	5	4,502	2	1,700		
萌芽研究									3	5,000
奨励研究 (A)	5	5,312	4	3,502	2	3,001	2	2,125		
若手研究 (B)									3	3,400
小計	43	87,875	53	197,109	45	146,768	37	167,527	28	114,400
特別研究員奨励費	10	10,222	13	13,208	17	18,209	15	16,101	16	18,400
合計	53	98,097	66	210,317	62	164,977	52	183,628	44	132,800

出典：本研究科事務部

資料 4 - 4 省庁研究費の獲得内訳  
(単位：千円)

事業等の名称	平成 1 0 年度		平成 1 1 年度		平成 1 2 年度		平成 1 3 年度		平成 1 4 年度	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額	件数	金額
戦略的基礎研究推進事業 (科学技術振興事業団)	3	3,750	2	3,030	2	2,180	4	2,200	3	2,950
科学技術振興調整費 (文部科学省)	2	6,885	2	6,122	2	8,455	2	9,366	1	4,677

出典：本研究科事務部

#### 要素 1 の達成の程度

この要素は「十分に達成している」と判断される。

#### (要素 2) 諸機能に関する取組の達成状況

##### 観点ごとの評価結果

##### 観点 1：共同研究の実施状況

外国との共同研究や国内の他大学、研究機関との共同研究は活発に展開されている。

資料 4 - 5 の示すとおり、5 年間で 9 0 件の共同研究が行われた。

この取組は「優れている」と評価した。



観点2：施設・設備の共同利用の実施状況

大型共通機器として、放射能測定装置、NMR装置、など24機種が活用されている。管理者のもとに適正に運用されている。利用計画や維持管理については大型実験機器管理委員会で定期的に議論されている。機器は講座・専攻・研究科の枠を超えて利用されていて、稼働率も高い。従って、大型機器は有効に利用されていると言える。

この取組は円滑な機器運用にとって「優れている」と言える。

要素2の達成の程度

この要素は「十分に達成している」と判断される。

**(2) 評価項目の水準**

諸政策及び諸機能の達成状況に関する水準は「十分に達成している」と判断できる。

**(3) 特に優れた点及び改善点等**

外部資金の導入も十分であり、国際的な研究が数多く実行されていて、優れている。

## 5 研究の質の向上及び改善のためのシステム

### (1) 要素ごとの評価

#### (要素1) 組織としての研究活動等及び個々の教員の研究活動の評価体制

##### 観点ごとの評価結果

##### 観点1：組織としての研究活動等を評価する体制

平成5～7年度、および8～10年度に関して行った3年度ごとの点検評価に続き、平成11年度には、物質環境科学専攻及び大気海洋圏環境科学専攻において、外部点検評価を行った。それらの中で最も留意すべきものは、専攻、講座、各教官・研究者の間の連携と協力を促進するようという指摘であった。研究科設立から間もない期間は、まず地球環境科学の基盤となる個別の分野において、研究成果をあげることに全力を尽くしてきたが、連携と協力にかなりの重心を移す時期であると考えた。そこで総合プロジェクトを立ち上げるためのグループ作りを心掛け、14年度に至って21世紀COE申請の採択として具現化した。また統合した地球環境科学の創設という大きな目的に向かって、地球環境の重要課題に取り組む研究科組織に改革する作業を進めている。ホームページが充実していて個人の研究活動は公表されている。

この取組は「優れている」と評価した。

##### 観点2：個々の教員の研究活動の評価する体制

点検評価の結果を受けて、専攻、講座、個人の連携と協力を促進してきた。その具体策として、21世紀COE拠点形成計画にもあるように、目的指向型の研究グループを編成し、それへの貢献を十分に考慮してCOE資金の配分をしている。この成果は必ず外部の評価を受けるものであり、評価体制は「優れている」と評価した。

##### 要素1の機能の程度

この要素は、「おおむね機能している」と判断した。

#### (要素2) 評価結果を研究活動等の質の向上及び改善の取組に結び付けるシステムの整備及び機能状況

##### 観点ごとの評価結果

この取組は「おおむね機能している」と評価した。

観点1：評価結果を目的及び目標の見直しを含む研究活動等の質の向上及び改善の取組に結び付けるための方策：

点検評価の内容を踏まえて、既存専門分野間の連携と協力を促進するように、組織改革の案をまとめている。

この取組は「優れている」と評価した。

観点2：評価結果を目的及び目標の見直しを含む研究活動等の質の向上及び改善の取組に結び付けるシステムの機能状況：

5年前に比べると、専攻間の研究連携・協力は格段に向上している。まだ不十分であるかもしれないが、方策が機能しているのは確実であり、この取組は「相応である」と評価した。

#### 要素2の機能の程度

この要素は、「おおむね機能している」と評価できる。

#### **(2) 評価項目の水準**

研究の質の向上及び改善のためのシステムについては、「おおむね機能している」と判断される。

#### **(3) 特に優れた点及び改善点等**

点検評価の結果を十分に受け入れて改革しようとする取組は評価に値するものである。

## 第5章 特記事項

### 特記事項

地球環境科学研究科は、社会的要請の高い環境の中、地球環境問題の研究を精力的に展開してきた。それは、国内のみならず、国際的視野にたったものであり、以下の優れた成果をあげた。

- ・評価の高い学術雑誌に多くの論文を公表した。また、国際的研究会議での口頭発表も数多くなされていて、国際的に高い水準の研究活動を実践した。
- ・環境問題という、社会的要請に直結した研究活動を展開した。
- ・国際的に問題とされている研究課題に積極的に関わってきた。
- ・北海道という地域に密着した研究課題も実施した。
- ・分野横断的な研究が可能になるような、体制を整えながら、研究を展開してきた。

今後、国際的研究水準を維持するために、本研究科は以下の取組を考える

- ・研究科の研究体制の見直しと、関連分野との共同研究の推進
- ・競争的資金の獲得のための、研究支援体制の確立
- ・ポスドクの活用支援体制の確立
- ・研究目的の達成度と成果を評価する取組の改善