

## 25. 大気海洋研究所

- I 大気海洋研究所の研究目的と特徴 . . . . . 25- 2
- II 「研究の水準」の分析・判定 . . . . . 25- 4
  - 分析項目 I 研究活動の状況 . . . . . 25- 4
  - 分析項目 II 研究成果の状況 . . . . . 25-10
- III 「質の向上度」の分析 . . . . . 25-13

## I 大気海洋研究所の研究目的と特徴

1. 大気海洋研究所は、2010年に海洋研究所と気候システム研究センターが統合して設立された。海洋と大気の基礎的研究を推進し、人類と生命圏の存続にとって重要な課題の解決につながる研究を展開することを目指している。また、大気海洋科学の基礎的研究を行う全国の研究者のための共同利用・共同研究拠点として認定を受けており、国内外における共同利用・共同研究を推進し、世界の大気海洋科学を先導することを目指している。

2. 中期目標「総合研究大学として、人文学・社会科学から自然科学に至るまで多様な分野で世界最高水準の研究を実施する。」の実現に向け、本研究所は、次の具体的な研究目標を設定して活動している。

- 大気・海洋・地球システムの形成過程及び地球表層圏生命系の進化の解明
- 次世代気候モデルの開発と気候形成メカニズムの理解、予測問題への挑戦
- 地球環境に関わる大気・海洋の循環及び物質サイクルの実態と変動機構及び生命圏変動機構の解明
- 海洋生態系への震災の影響解明とその修復過程の把握

3. 本研究所は、大気海洋基礎科学の共同利用・共同研究拠点として以下のことを推進している。

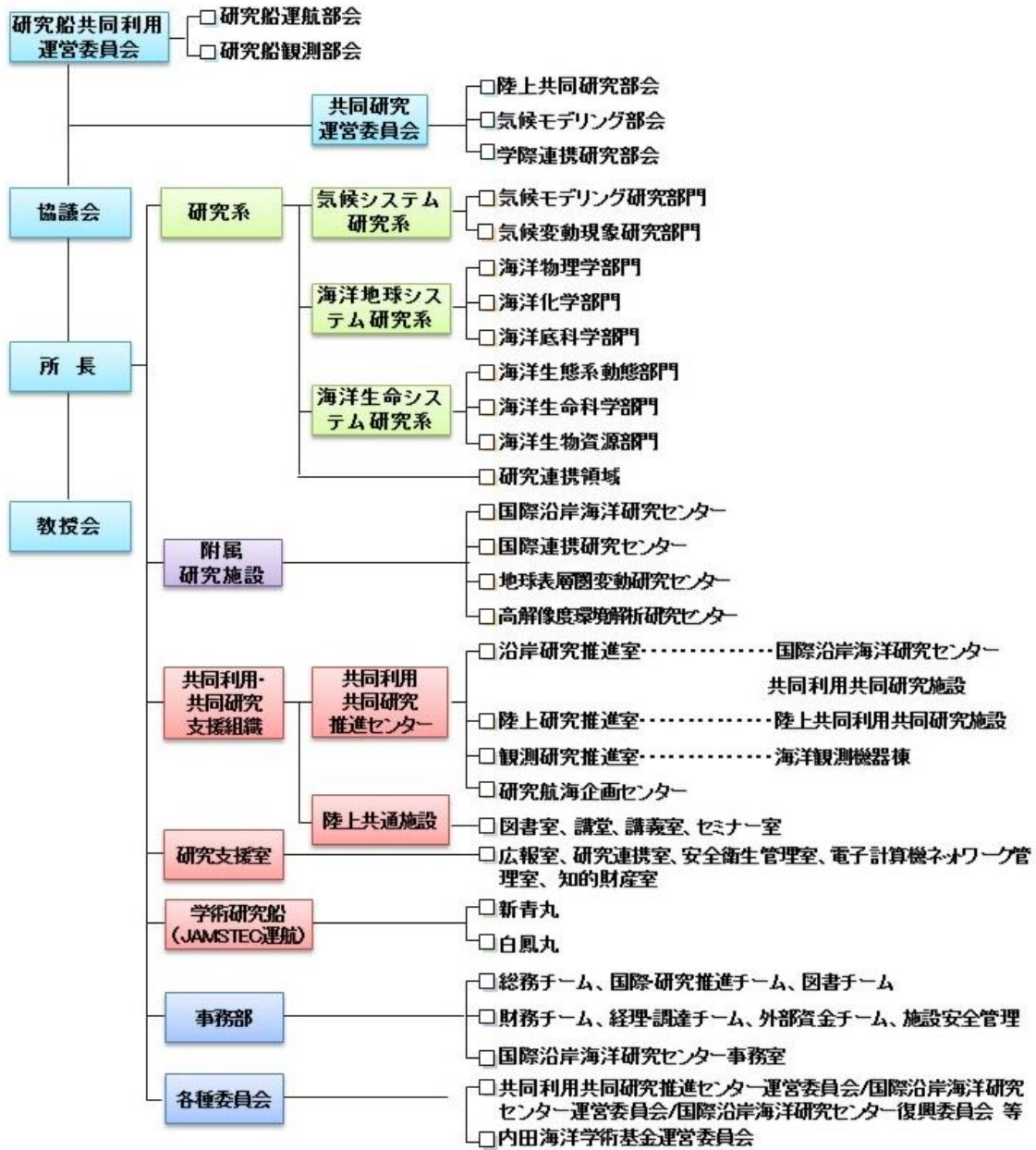
- 学術研究船「白鳳丸」・「新青丸」による共同研究
- 附属国際沿岸海洋研究センター（岩手県大槌町、以下沿岸センター）の臨海実験施設による共同研究
- 柏地区の最先端分析機器など陸上研究施設を用いた共同研究および研究集会
- 気候モデルを用いた共同研究
- 学際連携研究制度による共同研究

4. 本研究所は、3つの研究系において大気海洋科学の基礎研究を行っているほか、国際共同研究を推進する国際連携研究センター（以下国際センター）、沿岸を対象とする沿岸センター、モデルと観測による知識連携プラットフォームの構築を目指す地球表層圏変動研究センター（以下変動センター）、天然試料を用いた環境復元を行う高解像度環境解析研究センター（以下高解像度センター）を設置して、国際性、学際性、先端性に富んだ研究を推進している（資料 25-1）

### [想定する関係者とその期待]

想定される関係者は、大気と海洋にかかわる多様な分野で国内外の研究教育機関・学会等に所属する研究者、現業官庁、海洋関連企業、水産業従事者であり、特に学術研究船や陸上共同利用施設、気候モデルを利用する大気海洋科学コミュニティの研究者である。本研究所は先端的な基礎研究を自ら実践し世界をリードするとともに、共同利用研究所として上記のコミュニティを支えることが期待されている。また、地球温暖化等、気候変化およびその水産資源への影響に関わる者と一般市民も関係者として想定され、研究結果の発信とアウトリーチ活動などが期待されている。

(資料 25-1 : 大気海洋研究所組織図 (2016年4月1日現在))



II 「研究の水準」の分析・判定

分析項目 I 研究活動の状況

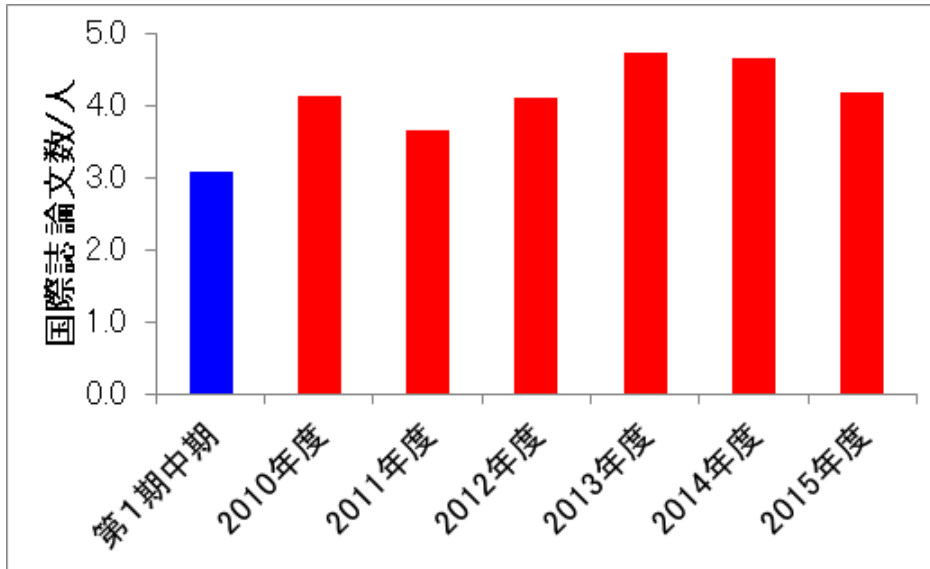
観点 研究活動の状況

(観点に係る状況)

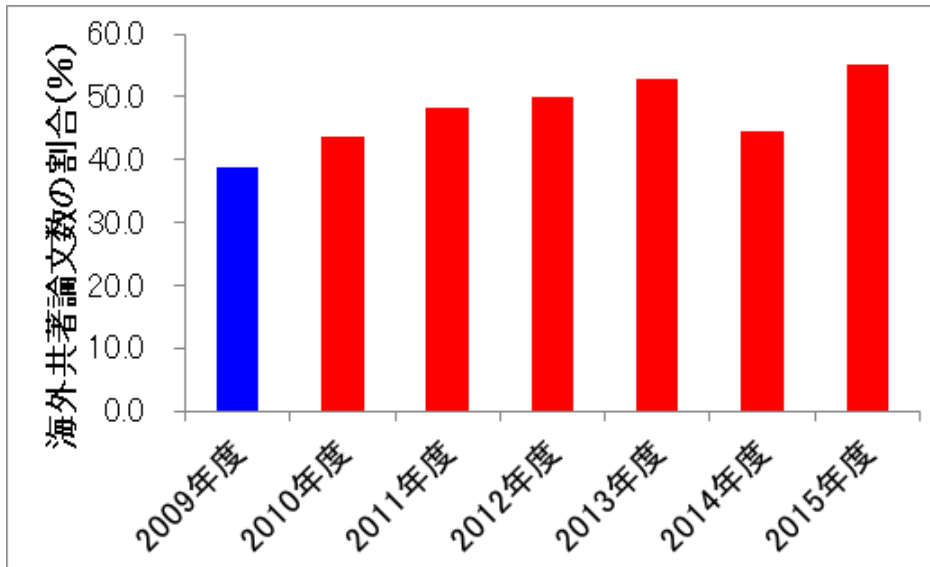
①論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況

本研究所の所属教員は、2015 年度に 1 人当たり年間平均 4.2 本の査読付き研究論文を国際誌に著している(資料 25-2、データソース Web of Science)。2015 年度の発表論文の 55%が海外の研究者との共著論文であり(資料 25-3)、活発な研究交流を展開している。

(資料 25-2 : 所属教員一人当たりの国際誌発表論文数)



(資料 25-3 : 海外の研究者との共著論文の割合)



②国際連携の状況

本研究所は、国際センターを中心に、積極的に海外研究機関と共同研究を推進し、スーパーグローバル大学創成支援事業「東京大学グローバルキャンパスモデルの構築」の戦略的パートナーシップ構築においても主導的な役割を担っている(資料 25-4)。また、学際性、先端性をもつ国際大型研究組織(資料 25-5)に参加して主導的な役割を果たすとともに、

東京大学大気海洋研究所 分析項目 I

「Asian CORE Program」においては、東南アジア 5 カ国を対象としたトレーニングワークショップを開催している。

(資料 25-4 : 学術交流協定一覧 (2016 年 3 月現在))

機関名	所在地	締結年月日	更新予定年月日
ウッズホール海洋研究所	米国	1989年1月5日	2019年1月4日
釜慶国立大学校海洋科学共同研究所	韓国	2000年8月23日	2015年8月22日
国立台湾海洋大学	台湾	2006年4月27日	2016年4月26日
オーストラリア国立大学 (戦略的パートナーシップ)	豪	2009年3月27日	2019年3月22日
コロンビア大学地球研究所 ラモントーティ地球観測所	米国	2009年5月6日	2019年7月14日
フランス国立自然史博物館	仏	2009年5月15日	2019年5月12日
プトラマレーシア大学	マレーシア	2009年5月25日	2014年5月24日
ハワイ大学マノア校	米国	2004年1月8日	2016年2月14日
インド国立海洋研究所	インド	2006年10月5日	2016年10月4日
セントアンドリュース大学生物学部	英国	2007年3月12日	2017年3月11日
国立ウラル大学自然科学研究所	ロシア	2012年6月19日	2017年6月18日
ベトナム科学アカデミー海洋地質・地球物理研究所	ベトナム	2012年6月7日	2017年6月6日
国立デリー大学ラジャニ校	インド	2014年12月9日	2019年12月8日
ロシア水文気象環境監視局高層気象観測センター	ロシア	2014年11月7日	2019年11月6日
ベルゲン大学ビヤークネス気候研究センター	ノルウェー	2015年5月25日	2020年5月24日
カリフォルニア大学サン・ディエゴ校スクリップス海洋研究所 (戦略的パートナーシップ)	米国	1988年5月13日	2021年3月28日

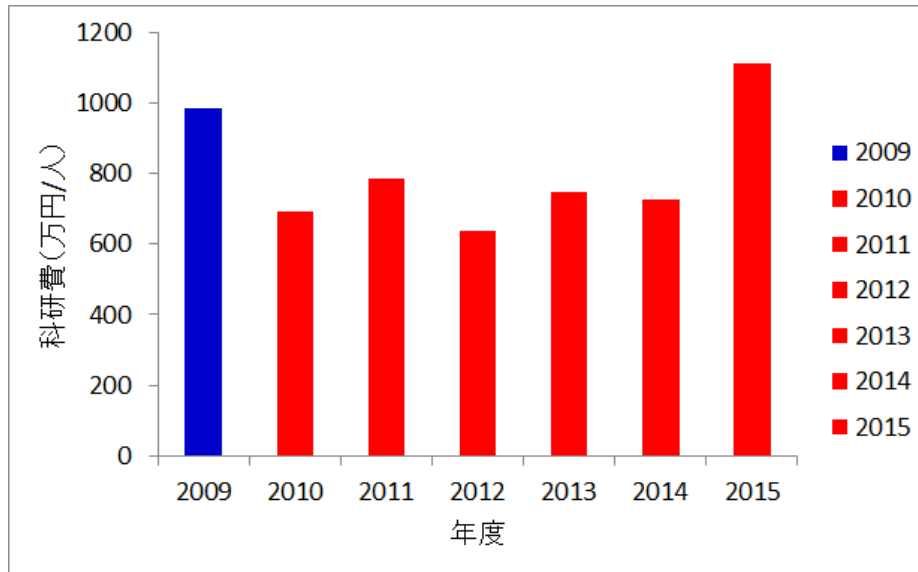
(資料 25-5 : 第 2 期に参画していた主な大型国際研究組織およびプロジェクト)

CLIVAR	気候変動と予測可能性に関する研究計画 Climate Variability and Predictability
GEOTRACES	海洋の微量元素・同位体による生物地球化学研究 An International Study of the Marine Biogeochemical Cycles of Trace Elements and Their Isotopes
GOOS	世界海洋観測システム Global Ocean Observing System
IGBP	地球圏-生物圏国際共同研究計画 International Geosphere-Biosphere Programme
IMBER	海洋生物地球化学・生態系統合研究 Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research
InterRidge	国際中央海嶺研究計画 International Cooperation in Ridge-Crest Study
IODP	国際深海科学掘削計画 International Ocean Discovery Program
PICES	北太平洋海洋科学機関 North Pacific Marine Science Organization
SOLAS	海洋・大気間の物質相互作用研究計画 Surface Ocean-Lower Atmosphere Study
UNEP/ABC	大気の色雲プロジェクト Atmospheric Brown Cloud Project
WCRP	世界気候研究計画 World Climate Research Programme
WESTPAC	西太平洋海域共同調査 Programme of Research for the Western Pacific
ICOMEX	エクサスケール地球システムシミュレーションのための20面体モデル ICOsahedral-grid Models for EXascale Earth system simulations
GLOBEC	全球海洋生態系動態研究計画 Global Ocean Ecosystem Dynamics
JST-MOST	戦略的国際科学技術協力推進事業「日本-中国 (MOST) 研究交流(気候変動)」三峡ダム貯水過程における領域気候効果に関する日中研究交流
JSPS Asian CORE Program	日本学術振興会拠点大学交流事業

### ③研究資金の獲得状況

本研究所では、2015 年度に総額 15 億 5 千万円程度 (2 千 5 万円/年/人) の研究資金を外部から得ている。第 2 期中期目標期間 (以下第 2 期) 初期に大型科研費が終了したものの、大気海洋研究拠点としての特徴を生かし、2015 年度には本研究所が主体となって計画した新学術領域研究「海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明」が採択された (資料 25-6)。

(資料 25-6 : 所属教員一人当たりの科研費獲得状況)



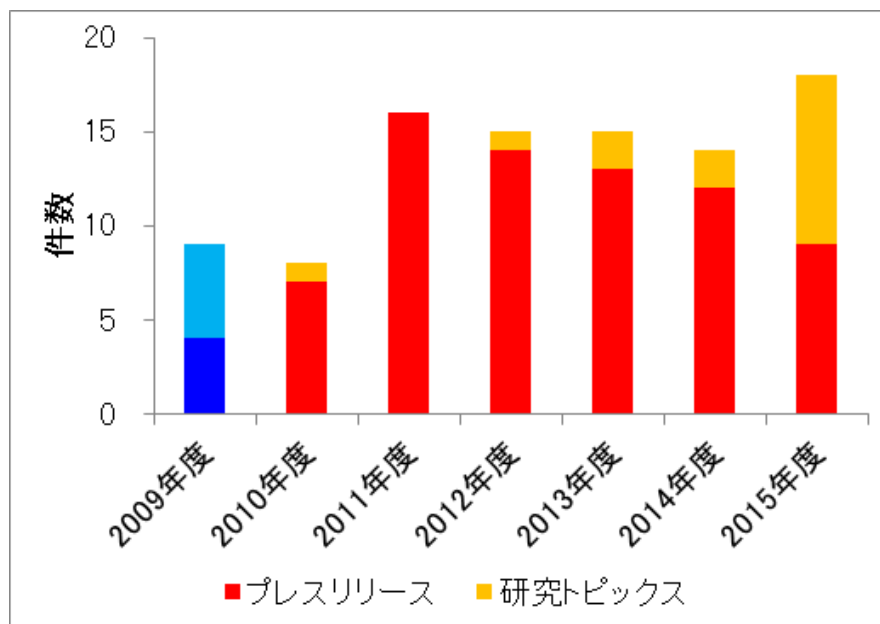
④次世代を担う若手研究者の育成

本研究所は、新規分野や新規参入の若手研究者による学際的・萌芽的共同研究を促進するため、全国の個人またはグループの研究者と本研究所の教員が協力して行う公募型研究事業制度「学際連携研究」を2011年度に新設した。第2期に延べ51件141名が参画し、最終退氷期の急激な海水準上昇イベントのメカニズム解明などが進んだ。

⑤研究結果の発信

第2期には、プレスリリース、ホームページ、刊行物を通じて積極的な研究結果の発信を行った(資料25-7)。

(資料 25-7 : プレスリリース、研究トピックスの発信状況)



(水準)期待される水準を上回る  
(判断理由)

本研究所の教員は、大気海洋科学の多様な分野において国内外の共同研究を多数実践し、最先端の研究を展開している。その成果として、国際誌への論文発表が、年間1人当たり1.1本増加し（資料25-2 P25-4）、海外の研究者との共著論文の割合も第2期平均（49%）は2009年度（39%）に比較して10ポイント増加した（資料25-3 P25-4）。この研究活動の高さは、科研費の獲得に反映された（資料25-6）。また、国際連携を積極的に展開するとともに、科研費の新学術領域研究での課題採択による大気海洋科学コミュニティの牽引、「学際連携研究」による若手研究者育成にも貢献し、研究成果も積極的に発信した（資料25-7）。これらの研究活動は、大気と海洋にかかわる関係者が期待する水準を上回ると判断される。

**観点 大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況**

（観点に係る状況）

①共同利用の実施状況

本研究所柏地区では公募により第2期に46.5件/年の外来研究員を受入れ、12.5件/年の研究集会を主催し、予算が減少する中でも利用件数を維持している（資料25-8）。

沿岸センターでは、東日本大震災で庁舎が全損するという壊滅的な打撃を受けたにもかかわらず、39.2件/年の外来研究員を受入れ、3.3件/年の研究集会を主催した。

学術研究船は、東北海洋生態系調査研究船（学術研究船）新青丸が新造され、第2期に2,616名の研究者が延べ39,634日間乗船して、共同研究を実施した。学術研究船の共同利用は、外部委員を含む公募審査によりボトムアップ型研究として機能している。

全球の気候を扱うことのできる気候モデルの開発を目的とする大学の研究施設は、全国でも本研究所のみであり、第2期に23.8件/年（2009年度は22件/年）の気候システムに関する大型計算機の共同利用が進められた。

②共同研究の実施状況

学術研究船、沿岸センター、柏地区の最先端分析機器、気候モデルなどを用いた共同研究においては、利用する外来研究員との共同研究が発展し、多くの共著論文が出ている（研究業績説明書にあげた優れた研究業績論文の94%が共同研究・共同利用に関連するもの）。

また、「学際連携研究」による若手研究者の学際的・萌芽的共同研究を促進（2011年度に新設し、延べ51件141名が参画）するとともに、2015年度に新設した高解像度センターの二次元高分解能二次イオン質量分析計を利用した共同研究から、先史の日射量の3時間間隔での日射量変動などを明らかにした。

（水準）期待される水準を上回る

（判断理由）

学術研究船による共同研究においては、2013～2014年度に実施された外部評価においても「研究所外の研究者に対し研究船で研究を行う機会を提供」していることが高く評価された。沿岸センターの共同研究においては、東日本大震災で庁舎が壊滅的な被害を受けたにもかかわらず、2011年度内に震災影響調査、共同利用を開始し、2009年度の6割強の共同利用を受入れている。

柏地区の共同研究では、第1期（41.4件/年）を上回る外来研究員（46.5件/年）を受入れており（資料25-8）、国内唯一の試みとなっている世界最先端の気候モデルを用いた共同利用・共同研究数も伸びている（2009年度22件/年、第2期23.8件/年）。また、第2期からの新たな試みとして、「学際連携研究」による共同研究を創設し、大気海洋科学の若手研究者の育成にも貢献している。

以上のように、本研究所は、大気海洋科学コミュニティの分野横断型の共同研究を促進し、学際性、国際性、先端性に優れた研究を実践し、世界をリードするとともに、全国共同利用研究所としてその機能の拡充を推進したことにより、関係者の期待を上回ると判断される。



(資料 25-8 : 全国共同利用の採択状況と利用実績)

柏地区(旧中野地区)		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
外来研究員	申込数	45	37	42	40	59	53	48
	採択数	45	37	42	40	59	53	48
研究集会	申込数	18	16	15	11	10	9	14
	採択数	18	16	15	11	10	9	14

国際沿岸海洋研究センター		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
外来研究員	申込数	49	55	48	31	33	34	34
	採択数	49	55	48	31	33	34	34
研究集会	申込数	4	4	5	3	3	2	3
	採択数	4	4	5	3	3	2	3

学際連携研究		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
特定	申込数	-	-	2	4	2	3	10
	採択数	-	-	2	4	2	3	9
	参加者数	-	-	9	15	5	10	
一般	申込数	-	-	10	15	6	7	4
	採択数	-	-	9	10	4	7	1
	参加者数	-	-	32	38	10	22	

気候システム		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
特定	申込数	10	6	9	12	12	13	15
	採択数	10	6	9	12	12	13	15
一般	申込数	12	10	11	12	14	15	14
	採択数	12	10	11	12	14	15	14

学術研究船		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
白鳳丸(単年度)	申込数	13	7	9	8	9	7	9
	採択数	12	6	7	8	9	7	8
白鳳丸(3ヵ年)	申込数	-	29	-	-	26	-	-
	採択数	-	26	-	-	19	-	-
淡青丸 新青丸	申込数	33	33	35	54	23	36	45
	採択数	29	31	31	33	14	13	17

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

**観点** 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)

(観点に係る状況)

研究業績説明書では、2010 から 2015 年度に出版された国際誌等に掲載された原著論文・総説 1,572 編から、本研究所の学際性を考慮して異なる分野の優れた研究 16 編を選択した。

前述の研究目標として掲げている 4 項目のうち「大気・海洋・地球システムの形成過程及び地球表層圏生命系の進化の解明」については、光エネルギーを使ってナトリウムイオンを菌体外に排出する新しいタイプのタンパク質を発見し、従来の定説を覆すとともに【業績番号 9】、古代ギリシャのアリストテレスを悩ませた 2000 年におよぶウナギ産卵場の謎の完全解明をした【業績番号 12】。

「次世代気候モデルの開発と気候形成メカニズムの理解、予測問題への挑戦」については、21 世紀初頭の温暖化停滞現象(気候ハイエイタス)の気候モデルによる再現の成功【業績番号 3】、最先端の全球雲システム解像度モデルによる温暖化の熱帯低気圧活動への影響解明【業績番号 8】など気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第 5 次評価報告書に大きく貢献する成果をあげた。

「地球環境に関わる大気・海洋の循環及び物質サイクルの実態と変動機構及び生命圏変動機構の解明」においては、古気候変動のメカニズムが相次いで解明され、氷期-間氷期の 10 万年周期のメカニズムを解明する【業績番号 4】とともに、最終退氷期の海水準変動の解明【業績番号 6】や 5 千年前の日射量の克明な復元【業績番号 1】がなされた。また、放射性炭素の国際補正標準曲線を構築した功績【業績番号 5】は、古気候研究をはじめとする広い学問分野への大きな貢献である。それ以外にも、全球総一次生産の新たな見積り【業績番号 7】など、地球規模の生命圏に関する研究成果も挙げた。

「海洋生態系への震災の影響解明とその修復過程の把握」においては、福島原発事故直後の迅速な海洋調査の実施【業績番号 11】や大気中放射性核種の世界初の詳細な復元【業績番号 2】など社会的に緊急性のある課題を遂行するとともに、津波による底生生態系の修復過程を震災前からの地道なモニタリング活動とあわせ明らかにした【業績番号 10】。

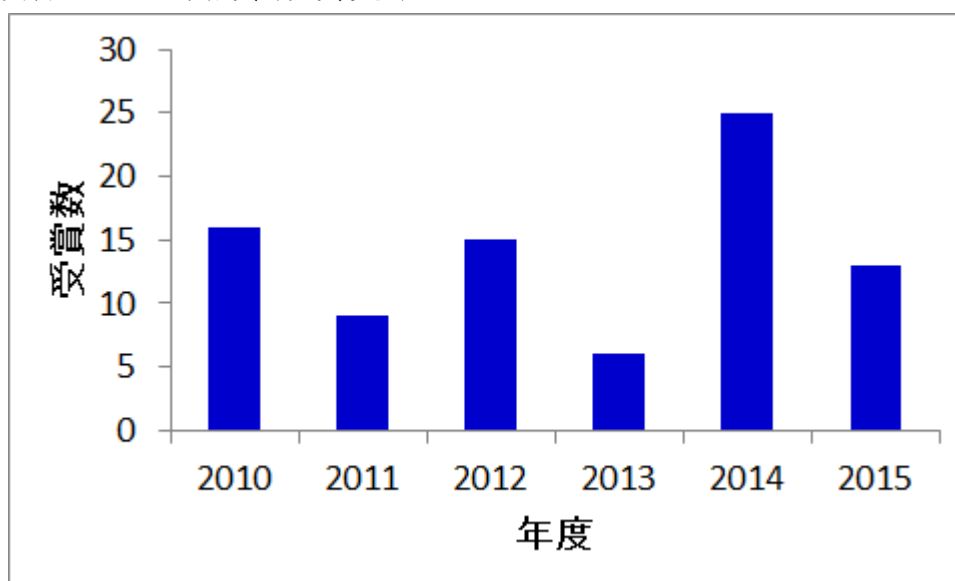
分析項目Ⅰで述べたように、これらの成果のほとんどは共同利用や共同研究により得られたものであり、大気海洋科学の共同利用・共同研究拠点としての機能を最大限に活かしている。また、これらの多く研究成果と国内外における大気海洋科学の推進が、高く評価され表彰される(資料 25-9)とともに、多数の学術賞等を受賞している(資料 25-10)。研究業績説明書には記載していない引用数の高い論文もあり、第 2 期における高被引用数論文は 19 本あった(資料 25-11、データソース Web of Science)。

(資料 25-9 : 主な受賞状況)

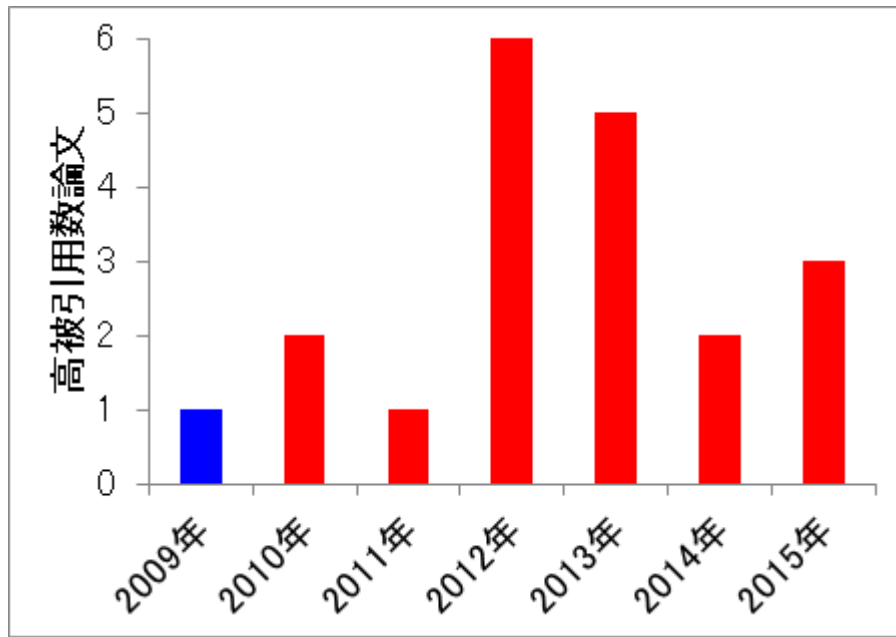
受賞者氏名	賞 名	受賞年月	受賞対象となったの研究課題名
木本 昌秀	日産財団日産科学賞	2010.6	高分解能気候システムモデルを用いた地球温暖化と降水量変動予測に関する研究
西田 睦	日本進化学会賞・公益信託進化学振興木村資生基金木村資生記念学術賞	2010.8	魚類の進化に関する分子系統学的研究
蒲生 俊敬	海洋化学学術賞(石橋賞)	2011.4	観測にもとづく海底熱水活動および海洋環境変化の地球化学的研究
塚本 勝巳	日本学士院エジンバラ公賞	2012.3	魚類の回遊現象に関する基礎研究 - とくにウナギの回遊機構の発見
阿部 彩子	第32回猿橋賞	2012.5	過去から将来の気候と氷床の変動メカニズムの研究
佐野 有司	アメリカ地球物理連合 (American Geophysical Union; AGU) の2012年フェロー (Fellow)	2012.11	Study on volatile isotopes of volcanic and environmental systems, and invention and application of ion microprobe U-Pb dating of apatite.
塚本 勝巳 ※	第6回海洋立国推進功労者表彰(内閣総理大臣賞)「海洋立国日本の推進に関する特別な功績」分野	2013.7	ウナギの産卵と回遊に関する研究
佐野 有司	第7回海洋立国推進功労者表彰(内閣総理大臣賞)「海洋に関する顕著な功績」分野	2014.7	海洋地球化学の先端的研究開発
道田 豊	第8回海洋立国推進功労者表彰(内閣総理大臣賞)「海洋立国日本の推進に関する特別な功績」分野	2015.7	海洋分野における国際的地位向上への貢献
道田 豊	海上保安庁長官表彰	2016.2	国際的な海洋情報の収集及び交換におけるデータポリシーの作成の主導

※表彰の対象業績は本研究所在籍時のもの

(資料 25-10 : 学術賞等受賞状況)



(資料 25-11 : 高被引用数論文)



(水準) 期待される水準を上回る  
(判断理由)

本研究所は、第2期に国際誌に原著論文を平均で262本/年出版し、第2期の高被引用数論文が3.2本/年と2009年の1本/年を大きく上回った(資料25-11)。高被引用数論文にもなっているウナギ産卵場の謎の完全解明は、地球表層圏生命系の進化の解明につながる重要な学術的成果である【業績番号12】。

また、最先端の全球雲システム解像度モデルによる温暖化影響評価【業績番号8】など、IPCCの第5次評価報告書に46報(うち21報が第2期の論文)が引用され、研究コミュニティからその新規性と質について高い信頼を得ている。これ以外にも、氷期-間氷期の10万年周期のメカニズムの解明【業績番号4】や、最終退氷期の海水準変動の解明【業績番号6】など、古気候変動のメカニズム解明に大きく貢献した。これらの成果によって、14件/年の学術賞等受賞者を輩出するなど、国内外の評価は極めて高い(資料25-10)。

これらの学術的成果は、ウナギ産卵場解明による人工シラスウナギ種苗生産技術への貢献【業績番号12】、全球雲システム解像度モデルによる台風発生予測技術向上への貢献【業績番号8】、放射性炭素の国際補正標準曲線の構築による年代推定の高精度化【業績番号5】など、社会に大きく貢献するものである。

これに加え、福島原発事故直後の迅速な海洋調査の実施【業績番号11】、大気中放射性核種の世界初の詳細な復元【業績番号2】、津波による底生生態系の修復過程の解明【業績番号10】など、社会的ニーズの高い研究を展開した。

以上のことから、本研究所の研究成果は、大気海洋科学コミュニティの発展に大いに寄与し、IPCC報告書や震災対応など社会への知の還元についても貢献しており、関係者の期待を上回るものであると判断される。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

国際誌への論文発表が増加しており（第1期：3.1、第2期：4.2本/年/人、資料25-2）、2010年度に自主的に統合して大気海洋研究所となったシナジー効果が発揮されている。海外研究者との共著論文割合も、2009年度から第2期平均で10ポイント上昇している（資料25-3）。また、2011年度に「学際連携研究」を新設し、第2期に延べ141名の若手研究者の学際的・萌芽的共同研究を実施した（資料25-8）。

所属教員一人当たりの科研費獲得額においても、新学術領域研究「海洋混合学の創設」が採択されたことで、2015年度には2009年度を上回る獲得額となり（資料25-6）、同時に海洋混合学を中心に大気海洋科学コミュニティを牽引している。

学術研究船を利用した共同研究においても、分野横断的な多数の共同研究を維持している。沿岸センターは東日本大震災で庁舎が壊滅的な被害を受けたにもかかわらず、共同利用を迅速に再開し、学術研究船を用いた共同研究と併せ、震災影響および修復過程の把握に関する共同研究を展開して、新たな社会的要請に responding している。柏地区の最先端分析機器などを用いた共同研究の外来研究員の年平均受入れ数も向上し（第1期：41.4件、第2期：46.5件、資料25-8）、気候モデルを用いた共同利用・共同研究数も向上した（資料25-8）。これらの研究成果については積極的に発信を行っており、発信数も増加した（資料25-7）。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

本研究所の職員は大気海洋研究拠点として大気海洋科学の各分野で最高クラスの国際誌に原著論文を発表している。第2期の高被引用数論文（3.2本/年）も2009年（1本/年）を大きく上回り（資料25-11）、論文の質の向上も認められる。第2期での年間学術賞等受賞者数も高いレベル（14件/年）を維持している（資料25-10）。