

機関番号：12601

研究種目：特定領域研究

研究期間：2006～2010

課題番号：18067009

研究課題名（和文） 海洋表層・大気下層間の物質循環リンケージ

研究課題名（英文） Linkages in Biogeochemical Cycles Between Surface Ocean and Lower Atmosphere

研究代表者

植松 光夫 (UEMATSU MITSUO)

東京大学・大気海洋研究所・教授

研究者番号：60203478

研究成果の概要（和文）：大気海洋物質循環の全体の取り纏めを行うために 4 つの研究項目の研究方針を調整し、陸上集中観測や研究航海の企画調整や申請、研究交流のための全体会議、計画研究代表者会議、総括班会議を適宜、開催した。4 つのワーキンググループの集会（辺戸岬集中観測 WG、台風影響評価 WG、生態系長期変動 WG、渦相関法検討 WG）を企画、開催し、いずれも活発な議論が展開され、新たな研究の連携と発展を見た。成果発表の場として国内外会議でのセッション・Workshop 主催件数は、20 件を越えた。諸外国の国際会議に特定領域研究の成果を積極的に発表する若手研究者への旅費援助を行った。本研究領域において 12 名が博士号を取得した。Newsletter や Web site を用い、情報を国内外へ公開した。

研究成果の概要（英文）：The general management group (X00) of the W-PASS project coordinated to clarify the scientific direction of the four research divisions. The X00 group planned and proposed the intensive island observation campaigns and research cruises. Annual plenary meeting for all project members, meetings for principle investigators and advisory committee members were periodically held and discussed how to manage the project activities. The four working groups (WGs) were established to collaborate among the activities of four divisions (*i.e.*, WG for intensive atmospheric observation campaign at Hedo Cape, WG for evaluation of typhoon impacts, WG for long term variability of marine ecosystems, and WG for eddy covariance technique). It functioned quite well to make vivid discussions and to find new approaches for our goals. Over 20 sessions and workshops were organized for presenting our scientific accomplishments during the national and international symposium and society meetings. Young scientists and students to present their study in abroad were encouraged and supported to cover their travel expenses. To this end, 12 grad students earned their PhD degrees under this project. Newsletters were annually published and the W-PASS webpage was popular to the community.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	312,000,000	0	312,000,000
2007年度	237,200,000	0	237,200,000
2008年度	194,877,000	0	194,877,000
2009年度	171,100,000	0	171,100,000
2010年度	141,400,000	0	141,400,000
総計	1,056,577,000	0	1,056,577,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学・環境動態解析

キーワード：環境分析・環境変動・大気現象・地球化学・地球変動予測

## 1. 研究開始当初の背景

人間活動による放出物質の増加や地球温暖化は、海洋へ運び込まれる陸上の物質の量を変化させ、海洋生物の種類や量など生態系に影響を与える。それによって、海洋生物が体の一部として取り込む炭素や窒素、同時に海洋生物から放出される微量気体量などが変化する。海洋生物起源の気体が大気中へ放出されて、粒子（エアロゾル）になると、太陽光を反射したり、雲の性質や量を変えたりするという仮説が提唱されている。

このような地球環境問題を解き明かす上で、人類活動による影響を受けつつある大気と海洋環境の現状の把握だけではなく、大気組成変動が海洋生態系の変化を促し、その変化に伴う海洋大気へのフィードバックを含めた一連のリンケージの仮説検証が不可欠である。

本特定領域研究立案時には、次のような過程についての疑問を解明する研究の必要性が議論されていた。

- ①太平洋への陸起源物質供給量が海洋生物生産量を制御しているのか？
- ②大気変化に伴い生物群集が応答し、種組成や量の変化を引き起こすのか？
- ③海洋生物による気体生成と放出が大気組成を変化させるのか？
- ④海洋生物起源気体の地球温暖化に与える大きさを評価する

□

これらの過程に伴う、海洋生物起源気体の放出フラックスの直接測定法や長期的なフラックス変動を計測する重要性も指摘されていた。

これらの素過程を含む、地球規模もしくは地域の統合的なシミュレーションによる海洋生態系が気候に与える影響を定量的に評価が求められていた。本特定領域研究は、このような状況の中で立ち上げられた。

## 2. 研究の目的

大気と海洋の物質循環リンケージを研究するにあたり、北太平洋、特に西部北太平洋を中心とした海洋表層（有光層約 200 m 以浅）と海洋大気境界層（海面から約 2 km まで）に研究対象域を絞り込み、この領域について研究を行う。

本領域研究を構成する総括班（X00）は、4つの研究項目代表者と学識経験を有する評価担当者、事務局担当者からなる。全体的な研究方針、研究班合同の船舶観測や陸上観測の企画調整、研究の進捗状況の把握をし、研究戦略を立て、本領域研究内での研究交流や外部への情報公開を図ることを目的とする。

## 3. 研究の方法

総括班は研究項目代表者が集まる全体会議や評価委員会、総括班会議を開催し、また、直接総括することで、以下の項目を中心に効率的に研究を進めていく。

- ①各研究項目間の研究方向の調整
- ②会議・セミナーなどの企画と実施
- ③研究項目を越えた共同観測の企画調整
- ④研究航海申請、航海時の研究分担や調整
- ⑤ワーキンググループ（WG）の立ち上げ
- ⑥他の研究プロジェクトとの連携調整

これらの活動には、領域代表者が出席し、他の研究班の進捗状況の報告や、共同観測の提案、取り纏めに向けて提言を行った。

学識経験のある評価担当者などの助言を基に、本領域研究の英語表記を西部太平洋での観測中心であることを特徴づけた英語表記を the W-PASS (Western Pacific Air-Sea interaction Study) project と決定し、それに合わせてロゴも作成した。



## 4. 研究成果

総括班では4つの研究項目グループ（A01：大気海洋間相互作用における大気組成動態、A02：大気海洋間における気体交換変動、A03：大気海洋間相互作用における海洋生態系動態、A04：大気海洋間相互作用に関するモデリング）を統率し、各計画研究班の研究方針を確認・提言した。

研究項目グループの代表を総括班連携研究者とし、総括班をスムーズに運営させるため別途研究者を当てて事務局を設立した。これらのメンバーを中心とした総括班が、総括班会議を毎年一回以上開催した。

成果発表やそれを基にした次年度以降の計画を議論できる場として、計画・公募研究代表者、研究分担者、連携研究者、研究評価担当者などを含めた全体会議を毎年一回開催した。

全体会議では、学識経験を有する評価担当委員による評価も行い、領域代表者は、他の研究班の進捗状況の報告や、共同観測の提案、取り纏めに向けて提言した。

総括班会議では全体の研究計画として、集中観測、海洋観測、ワークショップなどを企画した。

沖縄県辺戸岬における集中観測（平成 19、20 年度）、「みらい」（MR08-06、MR10-05 次研究航海など）、白鳳丸（KH-08-2、KH-10-1 次研究航海など）、淡青丸（KT-10-19、KT-10-20 次研究航海など）による海洋観測に対して、総括班が事前に企画し、その決定によって各計画・公募研究班が研究を行った。さらに、中国からの研究者も乗船し（KH-10-1 次航海・KT-10-19 & 20 次航海）、国際共同連携研究も行うことができた。

IGBP/SOLAS や、UNESCO-IOC などの国際機関とも連携を取った活動を行い、SOLAS 夏の学校や SOLAS Open Science Conference への若手派遣の支援を行った。さらに、諸外国の国際会議に特定領域研究の成果を発表する若手研究者への旅費援助を積極的に行った。

各分野の交流理解のため、日本海洋学会、日本地球化学会、日本大気化学討論会において特別セッションなどを開催して各研究班間と本研究領域班員以外研究者との議論の場を持った。平成 23 年 3 月に全体会議と最終成果報告会を開催予定だったが、東日本大震災のため、平成 24 年 9 月に研究成果の最終シンポジウムを行った。

国際的には Joint 4th & 5th Workshop on ADOES with Asian SOLAS の国際会議の開催や支援、SOLAS 関連の専門分野の研究者が多く参加する米国地球物連合秋季大会（AGU Fall Meeting）での特別セッションを主催するなど研究成果発表と研究交流を活性化した。

平成 19 年度には、本領域研究の評価者からの提言を受け、各項目研究課題を連携して取り組む課題を設定することになり、台風影響評価・生態系長期変動・辺戸岬集中観測・渦相関法の 4 つのワーキンググループ(WG)を立ち上げた。

「台風影響評価 WG」は、研究項目を越え、公開形式を取り、特定領域研究者以外の研究者の積極的な参加もあった。生態系モデルと物理モデルの連携や観測グループとの議論が具体化し、船上実験や台風生態系モデルなどの取り組みに成果を上げた。

「生態系長期変動 WG」は、他の関連プロジェクト研究者を招聘し、物理、化学、生物環境の長期変動や長期観測に対応するセンサーの情報など多岐にわたって議論された。

「辺戸岬集中観測 WG」は、2008 年春季に沖縄本島北端の国立環境研究所辺戸岬大気・エアロゾル観測局での集中観測を航空機大気観測プロジェクトと連携して行うため開催し、観測終了後、成果が報告されている。

「渦相関法 WG」は、気体交換変動研究項目を中心に、二酸化炭素、ラドン、DMS などの気体成分や熱フラックスについて議論した。また、海洋物理関連研究者やドイツの研

究者や陸上での測定観測研究者を招聘し、測定法についての情報交換を行った。

これらの WG から予想以上の新しい成果が纏められている。公募研究の成果は、これらの議論を活性化し、大きく進展させた。また、連携ワークショップの成果として提言や論文の投稿を推奨した。

本領域の研究を有機的に統合するため、数値シミュレーション研究の強化および研究グループ間の有機的な連携を図った。総括班の提案により、統合モデル班(A04-1)に所属していた大気化学輸送モデルの分担者を大気観測班(A01-3)へ移動し、より観測と密着したシミュレーションを行った。

研究で得られた観測データが国際的に広く活用されるため、データベースの整備と公開を行ってきた。このため、領域全体を俯瞰できる総括班でサイエンスコーディネータを雇用し、WG などの開催や班間の研究の垣根を越えた活動を行ってきた。本研究で得られたメタデータについては、国際 SOLAS 事務局とも検討し、国際的に通用するデータフォーマットにしている。

本研究領域に参画した学部学生から助教までの若手研究者は、総数 137 名であった。31 名が修士課程を修了し、博士課程へ進学した者が 7 名であった。博士課程修了者は 12 名で、11 名が研究者（助教、PD）として活躍している。PD として研究に携わっていた者が 34 名で、本研究領域終了後も 22 名が PD として、また 7 名が研究職（助教、講師、准教授）に就いている。

## 5. 主な発表論文等

総括班（X00）は、実際の研究を行わないので、発表論文等はない。

〔その他〕

### （1）ホームページ

W-PASS ホームページとして URL (<http://w-pass.solas.jp/>)で情報の公開をした。ホームページを開設後、アクセス件数は、50,000 を超えていた。SOLAS-Japan の活動ページや国際 SOLAS のホームページと相互リンクさせていた。研究成果はニュースレターから知ることができる。

データ管理や公開については、関係する研究航海の報告書や、各観測測定項目やデータの管理責任者、連絡先等も公開した。英語ページも充実させた。本特定領域の活動は、国際 SOLAS ホームページ (<http://www.uea.ac.uk/env/solas/>) に日本の研究貢献として定期的に英文レポートを公表していた。また、研究航海報告書、陸上集中観測、航海観測測定項目のメタデータも公開した。

(2) ニュースレター

班員だけでなく内外に情報を発信するために領域研究の研究者の紹介、研究トピックなどを記載したニュースレターであるW-PASS NEWSを刊行した。

平成18年度末にVol. 01、平成19、20、21、22年度にそれぞれVol. 02-05を冊子体で発行した。また、W-PASSホームページから、同ニュースレターの電子媒体(pdfファイル)を誰でもダウンロードできるようにした。この結果、閲覧件数は9,000件を越え、関係機関や研究者へのハードコピーの郵送数を上回っており、本研究に対する関心の高さが伺えた。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

植松 光夫 (UEMATSU MITSUO)  
東京大学・大気海洋研究所・教授  
研究者番号：60203478

(2) 研究分担者

横内 陽子 (YOKOUCHI YOKO)  
国立環境研究所・化学環境研究領域・室長  
研究者番号：20125230  
(H19→H20：連携研究者)

渡辺 豊 (WATANABE YUTAKA)  
北海道大学・大学院地球環境科学研究院・准教授  
研究者番号：90333640  
(H19→H20：連携研究者)

武田 重信 (TAKEDA SHIGENOBU)  
長崎大学・水産学部・教授  
研究者番号：20334328  
(H19→H20：連携研究者)

山中 康裕 (YAMANAKA YASUHIRO)  
北海道大学・大学院地球環境科学研究院・教授  
研究者番号：40242177  
(H19→H20：連携研究者)

津田 敦 (TSUDA ATSUSHI)  
東京大学・大気海洋研究所・教授  
研究者番号：80217314  
(H19→H20：連携研究者)

(3) 評価担当者

秋元 肇 (AKIMOTO HAJIME)  
日本環境衛生センター・アジア大気汚染  
研究センター・所長  
研究者番号：50101043

今脇 資郎 (IMAWAKI SHIRO)  
海洋研究開発機構・地球情報研究

センター・センター長  
研究者番号：40025474

小池 勲夫 (KOIKE ISAO)  
琉球大学・監事  
研究者番号：30107453

谷口 旭 (TANIGUCHI AKIRA)  
東京農業大学・生物産業学部・教授  
研究者番号：30002091

角皆 静男 (TSUNOGAI SHIZUO)  
北海道大学・名誉教授  
研究者番号：00001587