

Expedition 346 に向けた国内研究体制構築のためのワークショップ

概要報告書

多田隆治
東京大学理学系研究科

「Expedition 346 に向けた国内研究体制構築のためのワークショップ」が多田 (Exp. 346 の Co-chief) の主催、J-DESC の後援で、8月17日 (金) 午後1時半から18日 (土) 午後5時まで、東京大学本郷キャンパス理学部1号館710号室において行われた。ワークショップには、Exp. 346 への乗船希望申請者、shore-base scientists としてのプロジェクト参加希望者を中心に、学生5名を含む25名が参加して行われた。添付資料①に参加者名簿を示す。また、以下に、ワークショップのプログラムおよび議事メモを示す。

ワークショッププログラム

<8月17日 (金)>

I. はじめに

13:30-13:45 ワークショップ開会あいさつと出席者自己紹介

II. Exp. 346 の概要

13:45-14:00 本ワークショップの目的 (多田)

14:00-14:30 Exp. 346 の概要 (多田)

III. 参加希望者の研究の興味概略

1) 陸域気候復元

14:30-14:45 林 竜馬 (琵琶湖博物館) 日本海環境と東アジアモンsoonシステムの変動に伴う第三紀植物群の消滅と第四紀植物群の成立過程

14:45-15:00 澤田 健 (北大) Reconstruction of variation in terrigenous organic matter transport by biomarker analysis in the paleo-Japan Sea during Miocene to Pleistocene

15:00-15:20 コーヒーブレイク

2) 表層水環境復元 (1)

- 15:20-15:35 木元克典 (JAMSTEC) 日本海の深層循環、黒潮の成立と表層海流の変遷、生物相への影響
- 15:35-15:50 今井 遼 (東北大) 石灰質ナンノ化石からみた新生代後期の東シナ海古海洋表層の復元
- 15:50-16:05 久保田好美 (東大) 第四紀を通じた東アジア夏季モンスーンと黒潮変動の復元

3) テフラ層序 (1)

- 16:05-16:20 長橋良隆 (福島大) 過去 500 万年間の広域テフラ層序の構築：陸域の鮮新統・第四系と海底堆積物との接続，大規模爆発的火山噴史とテクトニクス

4) 中深層環境復元 (1)

- 16:20-16:35 板木拓也 (産総研) 放散虫小型種を用いた生層序確立と日本海における暖流の起源および深層水の形成
- 16:35-16:50 上栗伸一 (茨城大) 日本海における中期中新世以降の放散虫群集と海洋環境
- 16:50-17:05 長谷川四郎 (熊大) 日本海における新第三紀型深海性種群の段階的消滅とその環境要因
- 17:05-17:20 大井 剛志 (東大) 日本海南部中層域と東シナ海男女海盆における有孔虫群集
- 17:20-17:40 議論 (共同研究の可能性)

6:00-8:00 懇親会 (於： 710)

< 8月18日 (土) >

1) 表層環境復元 (2)

- 9:00-9:15 風呂田 郷史 (北大) バイオマーカー分析を用いた古日本海における海洋生物生産の変動と、古水温指標による表層水温の復元
- 9:15-9:30 公文富士夫 (信大) 日本海堆積物の有機炭素・窒素 量変動に基づく中・後期更新世の気候変動の詳細解明
- 9:30-9:45 佐川 拓也 (愛媛大) 浮遊性有孔虫 Mg/Ca 古水温計による日本海の千年スケール表層水温変動の検出

2) 中深層環境復元 (2)

- 9:45-10:00 高橋 聡 (東大) 日本海の海洋酸化還元変遷の高精度復元と、

それに伴う海洋中の元素挙動の理解
10:00-10:15 河合 幹彦 (JAMSTEC) 微生物生態系の復元とその制御要因の
解明

10:15-10:35 コーヒーブレイク

3) テフラ層序 (2)

10:35-10:50 池原 研 (産総研) 日本海堆積物のテフラ層序の確立と冬季モ
ンスーン変動の復元

10:50-11:05 里口保文 (琵琶湖博) TBA

4) 風成塵や陸源砕屑物の起源とフラックス変動

11:05-11:20 多田隆治 (東大) ダンスガードーオシュガーサイクルに伴う風
成塵供給源およびフラックス変動。いつから始まり、どう進化
したか

11:20-11:35 堀川恵司 (富山大) 5Ma 以降の黄砂 Nd・Sr 同位体比の解析、
他

11:35-11:50 烏田明典 (東大) タクラマカン砂漠の発達史と日本海における
ダストフラックス変動の関係性

11:50-12:10 入野智久 (北大) 過去 1500 万年間の日本海堆積物の千年スケ
ール明暗縞の起源とダストフラックス・粒度の変動、他

12:10-12:25 中嶋 健 (産総研) 女川層の堆積環境と形成要因、distal
turbidites を用いた陸上気候の復元

12:25-12:40 堤 之恭 (科博) 砕屑性鉱物の年代分布に基づく日本海形成以
降の堆積物の供給源の変遷

12:40-13:40 ランチブレイク

IV. Exp. 346 準備の現状

13:40-14:00 多田 (東大) Exp. 346 の準備の現状、アメリカ、ヨーロッパチ
ームの動向、他

V. 主要研究テーマの抽出とそれを軸にした共同研究体制の構築

14:00-15:30 グループに分かれての議論。
共同研究グループの体制 (構成メンバー、テーマ、役割分担)、
試料リクエスト戦略、
海外のグループとの共同研究の可能性 (どの部分を補ってほし

いか、どの部分は譲れないか)

アクションプラン (いつまでに、どこまでやるか?)

15:30-15:50 コーヒーブレイク

VI. まとめ: Sample Request に向けたグループ毎の研究計画書作成にむけて

15:50-17:00 総合討論

17:00 ワークショップ終了

ワークショップ議事メモ (今井、風呂田作成、多田加筆)

8/17 ワークショップ一日目

II. Exp. 346 の概要

1) ワークショップの目的 (多田): 関心を持つ国内研究者を集め、相互理解を深め、互いに共同研究の可能性を探ることを通じて、来年6月頃まで (sample request を出すまで) に国内の研究協力体制を構築する事をめざし、そのためのアクションプランの作成を目的とする。

2) Exp. 346 の概要, 研究背景, 目標, 戦略, 掘削位置の説明および選定理由 (多田): 605 Full 2 の説明を特に掘削予定地点の setting について重点を置いて、説明がなされた。

質問 サイト名の呼び方について (入野): 605 Full 2 が受理された後に、掘削提案地点の名称が変わったことについて質問がり、政治的理由から、韓国側からの変更要請があり、それに配慮する形で Addendum 3 が出されて変更がなされたとの説明があった。

III. 参加者の希望する研究概略の発表

1) 林 竜馬

日本海環境と東アジアモンスーンシステムの変動に伴う第三紀植物群の消滅と第四紀植物群の成立過程

花粉分析に基づく大型植物化石の研究からおよそ 2.5Ma ごろに第三紀型植物群から第四紀型植物群への植生変化が報告されており、これらは世界的な寒冷化、日本地形の山脈の発達、モンスーンシステムの発達などに応じて生じた可能性が考えられる。346 航海では鳥取沖のコアに着目し、第四紀植物群への植生変動とモンスーンシステムの発達の関係性について評価したい。

質疑

多田：花粉の起源はどのように評価するのか？日本海の南西部ならば対馬海流などによる運搬も考慮する必要があるのでは？

林：琵琶湖をはじめとした現存する湖成堆積物のデータベースと比較検討しながら考察していく。

2) 沢田 健

Reconstruction of variation in terrigenous organic matter transport by biomarker analysis in the paleo-Japan Sea during Miocene to Pleistocene

陸源のバイオマーカー，特に高等植物テルペノイド(Higher Plant Terpenoid：HPT)に注目した研究を行う。海洋堆積物中の HPT はその起源や，輸送系の違いを反映していると考えられる。そこで，日本海堆積物に保存されている HPT 組成の変動からモンスーンに関連した古気候の復元を行う。また，n-alkane の炭素同位体比から日本列島周辺に C₄ 植物が到達した時期を明らかにすると共に，Falkowski の仮説(珪藻と C₄ 植物の共進化)の証明を試みる。また，風成循環の復元も行いたい。タイムスケールとしては，15Ma 以降。地点としては，YR-1。

質疑

公文：バイオマーカーの測定はかなりの時間を必要とすると聞いたことがある。解像度をあげた研究が可能なのか？

澤田：バイオマーカー測定は以前にくらべ進歩している。解像度を上げた研究は可能。

多田：HPT の起源をどう考えるのか？

澤田：植生などから推定する。

多田：実際の砂漠堆積物のバイオマーカーを測定してみるべき。

3) 木元 克典

日本海の深層循環，黒潮の成立と表層海流の変遷，生物相への影響

Pliocene 以降の浮遊性有孔虫層序と同位体層序の確立。群集組成などから対馬暖流の流入開始を特定する。*G. inflata* は本当に従来言われていたように温暖種か？3.4–2.6Ma の日本海における *G. inflata* の産出は、*G. ruber* を伴わないが、その時の表層水の起源は？1.7 Ma 以降の間氷期に南方海峡が開いたと考えられる。また、東シナ海から宗谷海峡まで到達する唯一の亜熱帯種(*G. ruber*)に着目。北部東シナ海の有孔虫の群集組成の変動，Mg/Ca から WPWP および黒潮の成立時期を明らかにする(現段階では 4.3-3.6Ma ごろに形成されたと考えられている)。この結果は APL-777 の結果と比較することが可能であると考えられる。底

生有孔虫の Mg/Ca は深層水の温度と極めて良く相関していることが知られてお
いる。また、有孔虫の骨密度を測定することが可能になり、詳細な有孔虫の溶
解度を調べる事が可能である。これらも用いた日本海の深層水循環の復元も
行うことができる。興味は主体は 3.6 Ma 以降。対馬暖流の流入は JB-1、黒潮
については ECS-1 を想定。

質疑

多田： もし本当に 1.7 Ma が対馬海峡が閉じていたとすれば、明暗互層の堆積
開始は、必ずしも千年スケールの東アジアモンスーン変動（ダンスガードーオ
シュガー・サイクル：DOC）の開始時期を必ずしも表さなくなる。その時期に
急激に対馬海峡息が沈降したテクトニックな証拠はないので、対馬海峡から流
入する海流の性質が変化した可能性は無いか？

木元： その可能性はある。

多田： 1.7Ma 以降の暖流種の流入が何を意味するかは、DOC の開始時期特定
の意味でも重要。

4) 久保田 好美

第四紀を通じた東アジア夏季モンスーンと黒潮変動の復元

ECS-1 に焦点を絞り、表層、中層、底層の有孔虫の安定酸素、炭素同位体比、
化学分析から東シナ海の SSS, SST の復元を行い、揚子江から東シナ海への淡水
の流入量変動を復元する。揚子江から東シナ海への流入量の変化は夏季モンス
ーンの強さに応じていると考えられる。現在、中国の石筍を用いた研究から
0.22Ma までの夏季モンスーンの変動が復元されており、この航海では特に
0.22Ma 以前の夏季モンスーン変動に注目したい。また、揚子江から東シナ海へ
の流入量の変動が黒潮の亜表層からの栄養塩の供給に与える影響についても有
孔虫の $d_{13}C$, Ba/Ca, Cd/Ca, Zn/Ca を使って同時に評価したい。

質疑

佐川： 鍾乳石の 60 万年前までの $d_{18}O$ の結果が近々 Science に出るらしい。

多田コメント： 鍾乳石の $d_{18}O$ は、DOC に連動した EASM 変動のタイミン
グは良く表しているが、振幅については必ずしも DOC と合っていない。日本海
の明暗互層と ECS の SSS の記録を併せることで、鍾乳石よりより信頼のかけ
る EASM の index が出来る筈。また、黄土台地の記録と合わせることにより、
モンスーンフロントの動きを見ることが出来る。底生有孔虫の $d_{13}C$ 、塩分、水
温の高解像度復元も重要。Heinrich event に伴った NPIW の影響が見える可能
性。DOC の evolution と比較する意味でも、これも重要。

5) 今井 遼

石灰質ナanno化石からみた新生代後期の東シナ海の古海洋表層の復元

日本海における Pliocene～Pleistocene のナanno化石の生層序は陸上露頭では行われているが、堆積コアにおいては欠如している。そこで、堆積コアの Pliocene～Pleistocene のナanno化石の相対頻度を求め陸上露頭で行われている化石層序と比較検討する。特に、No.3 G. inflata bed 2.6-3.4 Ma の成因に興味（別の海峡が存在？）。また、ナanno化石の群集組成は海洋表層環境(成層化 or mixing)によって変化するため、ナanno化石の群集組成の変動から海洋表層環境を復元できる。ECS-1 と JB-1 の比較によるアプローチ。

質疑：

多田コメント： 木元さんの興味と合わせて、G. inflata beds の成因をより広い視点（テクトニクスか、広域の気候変動かという）で考えて見ると面白い。

6) 長橋 良隆

過去 500 万年間の広域テフラ層序の構築：陸域の鮮新統・第四系との海底堆積物との接続：大規模爆発的火山噴火史とテクトニクス

堆積コア中のテフラを陸上の記録と比較検討し、過去 500 万年間のテフラ層序を確立する。テフラの化学分析を行い、テフラの起源について検討を行う。大陸側の噴火の場合、アルカリ質のテフラ(カリ長石を多く含む?)の傾向がある。また、陸上における研究ではカルデラを形成噴火は最寒冷期または、温暖期への移行期に多く生じているように見え、海水準変動に伴う静水圧の変化の影響を示唆する。120 万年以降九州起源が多くなるので、過去 120 万年間の九州のカルデラ噴火のタイミングを見たい。四国沖のコアでは、6 Ma 以降に K の低い流紋岩が出てくる(伊豆マリアナ起源)。また、中部起源、九州起源での活動時期や消長が異なる。大規模噴火とテクトニクス史についての検討を行いたい。

質疑：

多田：テフラの年代を決定することはできないか？

長橋：自分たちでは不可。

多田コメント： 数百万年スケールで火山噴火の活発な地域が変化していく様子が復元でき、テクトニクスと関連付けられたら面白い。

7) 板木 拓也

放散虫小型種を用いた生層序確立と日本海における暖流の起源および深層水の形成

従来の放散虫の生層序は 63um 以上の大型種を中心に行われてきたが、45um の篩い分けに変更することで従来は注目されてこなかった小型種も利用することができる。そこで、従来は行われてこなかった小型種にも注目した生層序の検

討を行う。また、放散虫は深度変化に伴った群集組成の違いをもつほか、日本海の深海種においては外洋と同じ一次的深海種と外洋と異なる二次的深海種に分けることができる。そのため、これらの深海種の変遷を復元することで日本海における深層水の起源、深層水循環を復元することが可能である。実際、2.5Ma位から、独自の深海種が出てきたと思われる。さらに、暖寒流系の群集組成の違いや、暖流系の中でも群集組成の違いをもつことから暖流の起源(黒潮の影響)についても評価できる可能性がある。

質疑：

？： 45 μ m のふるいを用いた場合、溶解度についてどう考慮するのか？

多田： 木元さんの X 線 CT がつかえるのでは？

板木： 大きいものなら可能

多田： 複合プロキシで対馬海峡深度をより強く制約できないか？

板木： 可能と思われる。

8) 上栗 伸一

日本海における中期中新世以降の放散虫群集と海洋環境

放散虫の表層、中層、深層種の群集組成の変化から日本海の海洋環境を復元する。太平洋の群集組成と比較することで、日本海が独特の環境へ変化した年代を特定する(現段階では 3.5Ma と推定。解像度をあげた研究を行う。また、8.0-6.5Ma にでも深層種が外洋種と異なる?)。また、従来は行われてこなかった小型種の生層序についても検討する。

質疑：

多田コメント： 10Ma 以降の日本海深層水種の変化を通して、日本海と外洋との隔離が時代と共にどう変化してきたかを復元するという理解でよろしいか？

9) 長谷川 四郎

日本海における新第三紀型深海性種群の段階的消滅とその環境要因

日本海では底生有孔虫の新第三系群集が Pleistocene の上部まで観察される。さらに、これらの新第三系種はオホーツク海や北太平洋では消滅していないと考えられている。しかし、詳細な観察を行うと類似しているものの違う種である場合があることが分かってきた。現段階では MPT, MIS9, LGM 直前で新第三系群集の移り変わりや、消滅が観察されており、氷期の低海水準期における深層の無酸素化との関係が考えらる。この消滅イベントについてより詳細な検討を行いたい。

質疑：

多田： 時代と共に浅い所に生息する底生有孔虫が絶滅するように見えるが。

長谷川： 必ずしもそうは言えない。

10) 大井 剛志

日本海南部中層域と東シナ男女海盆における有孔虫群集

底生有孔虫の群集組成，酸素同位体比から氷期の低海水期における中層環境を復元し、氷期ごとの特徴の違いや orbital forcing との関係を議論する。また、親潮の流入時期を明らかにし、その後の底生有孔虫への影響を考察する。比較対象として男女海盆の底生有孔虫層所を明らかにしたい。

質疑：

多田： 親潮流入に伴って、どうやって太平洋から底生有孔虫が入ったのか？

大井： 日本海内のどこかに避難していたのかもしれない。

多田コメント： 太平洋から来たか、日本海内で避難していたかは、DNA 分析でわからないか？

議論：

質問： 他国からの応募について（板木）

多田： アメリカは 20 名を超える応募があった模様。有力な研究者がかなり応募している。ヨーロッパについては、余り情報が入って来ないが、それなり的人数には達するのではないか。中国、韓国は、少ない席を巡って、し烈な争いがある。

8/18 ワークショップ二日目

参加者の希望する研究概略の発表（続き）

11) 公文 富士男

日本海堆積物の有機炭素・窒素 量変動に基づく中・後期更新世の気候変動の詳細説明

TOC と TN を用いて Marine OM(MAOC), Terrestrial OM(TROC)に分け MAOC の値から高精度(10~100 年精度)の海洋生物生産の変動を復元する。

質疑：

多田： 対比だけなら色の変化で良いのでは？試料を用いてその後どのようにするのか？

澤田： 有機物分析は、船上でルーチンで行われる可能性が高い

12) 風呂田

バイオマーカー分析を用いた古日本海における海洋生物生産の変動と、古水温指標による表層水温の復元

中期中新世以降の日本海における海洋生物生産の変動をバイオマーカー組成の変動から検討する。その中でも、中新世において全球的に増加する珪藻の生産性変動に焦点を当てたい。HBI, Dionosterane, Hopanoid, などといった生産者の指標となり得るバイオマーカーのマルチ分析を行う。ダストの供給や、水循環、モンスーンの変動などと比較し生産性の変動の原因を特定する。また、アルケノン, GDGT, ジオール等を用いた古水温の復元を行い日本海における水循環の変動について考察する。

質疑：

多田：バイオマーカーのマルチ分析は労力として可能なのか？

風呂田：基本的な実験方法は同じで、1度の実験で多数のデータは解析可能。

多田：基礎生産者を決めたいのか、生産量を決めたいのか？生産量を決めるのであればどのような方法（換算式）を用いるのか？

風呂田：基礎生産者も決めたいし、それぞれの生産量も求めたい。生産量の復元としては TOC と堆積速度と比較することを考えている。

多田：従来の経験式をそのまま使うのではなく、今回の航海を利用して、生物生産を正確に復元する新しい換算式を確立してほしい。

堀川：BIT（土壌の温度指標）は測定するのか？

入野：山本正伸(北大)が測定を希望

河合：バクテリア由来の hopanoid は、どこに生息するバクテリアに起源をもつのか。

風呂田：基本的なバクテリアはもつため、全体的なものを反映。シアノバクテリアは独自のものをもつ。

板木：アルケノンの測定はどれくらい昔までいけるのか？

風呂田：中新世で行われているので中新世も問題ないと考えている。問題としては低塩濃度、低温(5°C以下)の時にエラーが大きくなること。

黒田：中新世の日本海堆積物は岩相が大きく変化するが、どのようなサンプル方法を考えているか？

風呂田：明暗互層を観察し隣接するサンプルをペアで採取していきたい。

黒田：乗船し、見た上で決めたいか？

風呂田：見た上で決めたい。

13) 佐川 拓也

浮遊性有孔虫 Mg/Ca 古水温計による日本海の千年スケール表層水温変動の検出
JB-1 地点（水深 350m）のピストンコアで、LGM の底生有孔虫の d18O が浮遊性有孔虫と同様の変動パターンを示した。浮遊性と底生を組み合わせて過去 100 万年間の酸素同位体層序の確立に期待。ただし、2 次石灰化の問題はある。また、

浮遊性&底生有孔虫が産出しない区間（おそらく低塩分？）について検討の必要あり。また、浮遊性有孔虫のMg/Caとd18Oから、1000年スケールのSST, SSS変動を復元。

質疑：

多田コメント： 浮遊性と底生のd18O, Mg/Caによる水温、塩分を組み合わせることにより、低塩分化した表層水の厚さも復元できるのでは？それと深層水の酸化還元度との関係を見るのも面白い。

14) 高橋 聡

日本海の海洋酸化還元変遷の高精度復元と、それに伴う海洋中の元素挙動の理解

堆積物中のV, Mo, Mnなどの元素量から堆積場の酸化還元環境の推定を行う。さらに、Mo同位体比や、水槽実験が行われているLa, Ce, Nd, Pm(広島大?)など同位体比の酸化還元指標としての有用性についても議論する。また、酸化還元環境の変化をバイオマーカー分析や微化石などから明らかになる一次生産の変化と比較検討していきたい。

質疑：

入野：日本海を特徴づけるのは、還元的な底層環境ではなく超酸化的な底層環境。それを決める方法はないのか？

風呂田（個人的に質問）：測定に必要な試料の量はどれくらいか？

高橋：最低でも10g

澤田？： water column のどの部分が還元的になったかをどの様にして知るか？

15) 河合 幹彦

微生物生態系の復元とその制御要因の解明

日本海で見られる明暗互層、テフラ層のそれぞれの16sRNAとDNA解析を行う。16sRNAから種の特特定を試み、DNAから生態系の特徴づけを行う。堆積物の有機物の多さ、堆積時の表層や底層環境の違い、堆積粒子ちがいによる群種の違いや機能遺伝子の違い(難分解性有機物の分解能)を比較検討する。

質疑：

多田： 具体的にどのくらいの量の試料が、どのくらい必要か？

河合： コンタミフリーで2g (whole round が望ましい)。明暗互層のペア2ペアについて、深度トランセクトでほしい。

16) 池原 研

日本海堆積物のテフラ層序の確立と冬期モンスーン変動の復元

堆積コアの詳細な記載を行い、テフラの発見、産状のしっかりとした記載を行う（テフラ層所を行うにあたり、一次記載で見逃さない）。また、テフラの化学分析からテフラ層序を確立する。また、IRDの高解像度分析、SSTの復元から冬期モンスーンの詳細な復元を行う。また、ドロップストーンの発見から海氷南限位置の復元も行いたい。

質疑：

中嶋：IRDとパイライトはどのように識別するか？

池原：形状から識別が可能であると考えている。

鳥田：IRDの大きさはどれくらいか？

池原：中粒砂～粗粒砂ぐらい。

鳥田：IRDの起源を特定することで海氷の起源を推定することは可能か？

池原：IRDは海氷が形成された後に、海氷が陸に近づいた時にも取り込まれる。そのためIRDから海氷の起源を特定することは難しい。

17) 里口 保文

風成塵や陸源細屑物の起源とフラックス変動

テフラ層序の確立を目指す。海成堆積物のテフラの記載は、陸域で行われているテフラの堆積範囲の検討など、日本火成活動の復元にも適応させる。また、日本海堆積物には大陸起源のテフラも多く含まれ、これらもテフラ層序に役立るとともに、大陸の火成活動の評価にも応用させることができる。

質疑：

黒田：堆積コアのテフラは級化構造をもつものなのか？

里口：水の中でたまるので級化構造をもつ

多田：テフラにどう年代を入れるか？ぜひ、正確な放射年代を入れて欲しい

里口、池原：アルカリテフラを用いた放射年代測定も検討する

18) 多田 隆治

ダンスガード-オシユガーサイクルに伴う風成塵供給源およびフラックス変動。いつから始まり、どう進化したか

1.5Maにおいてモンスーンの変動様式が変化。北極における氷床の拡大がモンスーン変動様式を制限させていると考えられる。超高解像度で評価するために従来のダスト起源を推定する方法だけではなく、粒度分析、カラスペクトル分析、密度測定、XRFなど比較的簡単な手法を用いた手法戦略を練る。

19) 堀川 恵司

5Ma 以降の黄砂 Nd・Sr 同位体比の解析, 他

Sr 同位体比を用いて黄砂の供給量を復元する. また, fish-teeth の Nd 同位体比を用いることで日本海の底層水の起源を求めることができる. Nd は堆積場で fish-teeth に取り込まれるため堆積当時の底層環境の Nd 同位体比を反映していると考えられる(日本海固有水の場合, 太平洋起源よりも軽くなる). これらを用いることで日本海の底層水の起源を同定することができる. ECS-1B コアの有孔虫 Mg/Ca, Ba/Ca, REE、細粒碎屑物の REE にも興味がある。

質疑

木元: fish-teeth の種類は何でも良いのか? 回遊魚などいるが・・・?

堀川: Nd は海底表層で fish-teeth に取り込まれるため, 魚の種類は関係ない.

板木(?): 日本海の堆積コア中に fish-teeth は存在するのか?

入野: 実際に日本海コアから探してみるべきだ.

風呂田 (個別に質問): 魚の耳石じゃだめなのか? 第 339 航海では耳石を多く見たが・・・

堀川: 耳石はカルサイトなのでダメ.

20) 鳥田 明典

タクラマカン砂漠の発達史と日本海におけるダストフラックス変動の関係性

石英には異なる独立した 2 つの指標として, 年代に依存する ESR と形成過程に依存する CI が存在する. 異なるこれらの指標を用いることで詳細な石英の起源を推定することができる. タクラマカンでは, 8、3.5Ma など恐らくテクトニックな影響で, 供給源が同じでも供給物質の性質が変化している. 日本海堆積物中のダストから, 供給源の変動を復元するには, 同一供給源内におけるダストの組成の変化を考慮する必要がある. ESR, CI, 粒度変化をタクラマカン砂漠の過去の変遷と比較することで, テクトニクス史に伴う中央アジアの乾燥化が日本海へのダスト供給にどのように影響しているかを調べる.

21) 入野 智久

過去 1500 万年間の日本海堆積物の千年スケールの明暗縞の起源とダストフラックス・粒度の変動, 他

中新世からのダスト組成, ダスト量の復元を行い長期スケールのアジアモンスーンの変動を復元し, それに合わせた海洋環境(表層生産性, ベンチレーション)の変化を考える. Orbital-scale でのプロキシ間の位相関係の時代変動に興味. YR-1 を想定.

また, 花粉分析から日本列島の植生変動を復元するとともに, ブラックカーボンなどからシベリア火災を復元する. JB-2, 3 を希望.

黒田 (コメント) : XRF のデータは皆欲しがるので、競争に負けないように頑張ってください。戦略は練ったほうが良い。

多田 (コメント) : low resolution の XRF-scan のデータは、全体で共有することを考えている。定量性を求める場合、水による吸収の補正を行う必要があるため、TATSCAN は好ましくない。ITRAX のように鉛直方向から X 線を照射し、透過 X 線強度を測定できるタイプの XRF スキャナで行いたい。そうすると WHOI で測定することになるが・・・

2 2) 中嶋 健

女川層の堆積環境と形成要因, distal turbidites を用いた陸上気候の復元
内陸盆地などの不整合面の時空間分布から女川層のテクトニクス成因説の提案。日本海堆積物で見られる明暗互層と女川相当層で見られる堆積構造の違いとして、第四紀では暗色層にラミナが多いのに対し、女川相当層では明色層にラミナが多いことがあげられる。明暗互層の sediment fabric を検証し、明暗互層に対応した底層環境の酸化還元環境を復元する。テクトニクスと関係すると考えられる岩相変化として、10Ma, 6.Ma の変化がある。YR-1 を希望。手法としては、Soft-X ray, CT-scan など。

質問

? : タービダイトが出てきた時は、それを用いた研究は行わないのか?

中嶋 : タービダイトの起源を考察することが非常に大変なので難しいと考えている。

2 3) 堤 之恭

碎屑性鉱物の年代分布に基づく日本海形成以降の堆積物の供給源の変遷
年代決定を行える鉱物として、モザナイトとジルコンがあげられる。モザナイトはジルコンに比べ風化や熱変成に弱い。EPMA を用いて容易に U-Th-Pb を用いた年代決定を行うことができる。また、風化に弱いことから限定的なデータになってしまうが、そのために余計なデータがでないことがメリットでもある。ジルコンでは逆のことが言える。堆積物(砂?)中に含まれるモザナイトやジルコンの年代分布を推定し、大陸などにおける同様の年代分布を比較することで堆積物の後背地を比較する研究を希望。科博で LA-ICP-MS を導入したので、体制は出来ている。ECS-1 を希望。

質疑 :

中嶋 : このメソッドをテフラの年代決定に用いることはできないか?

堤 : テフラの年代が新しすぎて難しい。

多田(コメント) : 海外の研究者で同様の研究を希望している人がいる。揚子江起

源の堆積物に関しては、既にマッピングによりデータベース化が進んでいる。共同研究の可能性を模索する事になると思う。

IV. Exp. 346 準備の現状 (多田)

乗船場所変更の可能性あり。アラスカの Valdez が新たな候補に。その場合、port call に 5 日、移動に 10 日、合計で 2 週間くらい出航が早まる。メリットは、函館に寄港しないことにより、3 日間余裕が出来、それを掘削に回せる。掘削開始までに 2 週間の余裕があるため、乗船研究者の十分なトレーニングができ、また、sample request などの調整も出来る。元々のプランを実行するには 5 掘削 (トランジット入れず) に 46 日あまり必要だが、これを 32 日に圧縮する必要がある。つまり、15 日間のカットが必要。現在、掘削プランの見直しを進めている。JB-3 は、カットする可能性が高い。

VII. 主要研究テーマの抽出とそれを軸にした共同研究体制の構築

以下の 4 つのグループに分かれて、a) グループの研究体制 (メンバー、テーマ、役割分担)、b) 試料リクエスト戦略、c) グループ間での交流、協力、海外グループとの共同研究の可能性、d) アクションプラン (いつまでに、何をどこまでやるか?) について、約 1 時間話し合い、その結果を発表した。

Group 1: ダスト、陸源碎屑物 (入野)

Group 2: テフラ、IRD (池原)

Group 3: 表層水 (木元)

Group 4: 深層水 (板木) + 微生物、バイオマーカー (河合)

各グループの取りまとめ結果については、添付資料②に示した通りである。

VIII. 総合討論

各グループの発表を受ける形で総合討論に入った。グループ毎にメンバー、関心あるテーマや地点、タイムスケールなどに関する情報が明確になったが、残り時間が少なく、それらを整理してまとめるには至らなかったため、総合討論での意見や添付資料②などを基に、多田がまとめることとなった。

IX. ワークショップでの議論のまとめ

1) 主要科学テーマについて: 主要テーマとしては、以下のようにまとめることが出来る。

1. アジアモンスーンに伴う Orbital-scale および千年スケールでの気候変動、Plio-Pleistocene におけるその時代変化とそれらの制御要因
2. テフラ層序の確立とそれに基づく東アジア火山噴火史復元

3. Orbital-scale および千年スケールでの日本海海洋変動、Plio-Pleistocene におけるその時代変化とそれらの制御要因

4. 酸化還元環境変化に伴う日本海の物質循環変動と生物の応答

これらの主要テーマは、概ね、先に分けられたグループ1～4に対応する。

2) グループの構成について： グループの構成については、WS では、以下のように分かれた。ただし、実際には、その興味が複数のテーマ、グループにまたがる研究者も多いので、グループ間での情報交換、研究交流を促進するシステムが必要と思われる。

Group 1: 入野、多田、鳥田、(池田)、(杉崎)、池原、堀川、澤田、風呂田、(山本)、中嶋、堤、林、(五十嵐)

Group 2: 池原、長橋、里口、堤

Group 3: 木元、堀川、佐川、久保田、澤田、風呂田、(山本)、今井、公文、(池田)

Group 4: 板木、上栗、(本山)、長谷川、大井、堀川、高橋、(伊藤)、河合、(諸野)

注) ここでイタリックは、他のグループを主とする場合、() は、WS には出席しなかったが加わる意思を示している人

3) 人材面で不足している分野とその対策： 全体およびグループ毎の議論の中で、必要だがカバーできていないテーマ、船上および on-shore で人材が著しく不足しているテーマが洗い出されてきた。以下にその主なものを列挙する。

1. 堆積記録に、いかに正確に高時間解像度の年代メモリを入れるかは、本プロジェクトの成功のカギを握っていると言っても過言ではない。その意味で、微化石層序、古地磁気層序、酸素同位体層序、火山灰層序は重要である。日本海は CCD が浅く、また過去において大きく変動したため、一番浅い YB-1 地点を除いて、石灰質微化石より珪質微化石の方が有効である。一方、東シナ海の ECS-1 においては、石灰質化石も有効である。少なくとも珪藻、放散虫、石灰質ナンノ化石、浮遊性有孔虫の層序に精通する者が乗船することが望まれるが、日本からの申請者に、珪藻の専門家がないことが残念である。珪藻の専門家は海外の申請者から選ぶ必要があるだろう。また、少なくとも shore-based scientists には、珪藻化石の専門家を加える必要がある。
2. 古地磁気層序については、船上では、ルーティーンワークがこなせる程度で何とかなるだろう。また、酸素同位体層序は、下船後の作業になるので乗船の必要はないが、下船後の分析には、マンパワーと自動試料交換装置付きの質量分析器の確保がカギになるだろう。
3. 火山灰層序については、船上で、いわゆるマイクロテフラをいかにして

見だし、記載するかがカギとなる。その意味で海洋コアにおけるテフラ層序を熟知した堆積学者の乗船が望まれる。また、テフラ層序においては、テフラの放射年代を正確に決めることが、決定的に重要である。現在までの所、日本からのプロジェクト参加希望者の中に、放射年代測定 of 専門家はいないので、今後、探して引き入れるか、海外のグループの協力を仰ぐ必要がある。

4. Exp. 346 においては、ship time が大幅に短縮されえたため、船上での効率よいコア対比やコアギャップの推定が極めて重要になる。その意味で、日本海第四紀堆積物を熟知した stratigraphic coordinator の役割が決定的に重要となる。日本から最低 1 名は、候補を出すべきである。
5. 今回の主要科学目的達成のためには、高時間解像度の XRF-scanner や測色データの収集、整理、解析が極めて有用かつ重要である。XRF-scanner は、船上では測定しない様だが、on-shore では、このデータとその使用权を確保する必要がある。XRF scanner としては、XRF 強度に対する含水率補正をする必要があるため、TATS scan より鉛直方向の透過 X 線強度を測定できる ITRAX の方が優れている。いずれにせよ、マンパワーおよび XRF scanner の確保が急務である。
6. 微生物と底層水環境の関係に関する研究は重要であり、試料採取の際は、コンタミフリーである必要がある。これは、必ずしも微生物学者が乗船する必要があることを意味しないが、例えば、乗船する地球化学者が試料採取方等に関するノウハウを習得したうえで乗船し、試料採取を代行する必要がある。

4) 試料リクエスト戦略: 今回の研究目的に合った試料採取には、従来の IODP 方式より更に厳密な深度管理と、連続的な試料採取が不可欠である。その意味で、いわゆる中川方式 (水月湖方式) の試料深度管理および LL-channel による試料採取が望まれる。ただし、IODP の sampling policy の容量規制に従った上で LL-channel で試料採取を行うには、3-4 つの sample request を併せる形で 1 本の LL-channel をシェアする必要がある。こうした試料シェアに拘わる調整は、sample request 提出前にやっておく必要があるだろう。

また、微生物用の試料や OSL 用の試料など、コアを半割してから採取する事を好まない試料については、whole-round core からの直接採取などの方法を、事前に検討しておくべきだろう。

5) 今後のアクションプラン:

1. 先ず、メーリングリストを作成すると共に、今回の発表に使った ppt や、Exp.346 関係の情報が関係者内で自由に閲覧できるデータ置き場を作成し、個人ベースでの情報の交換が自由に出来る環境をつくる。(これは、

北大入野により 8/20 に作成され、メンバー内で公開されている。また、非公式な意見交換が気軽に出来るように、久保田により Face Book 内に IODP exp. 346 という group も作られた。)

2. こうした情報交換手段を活用して、個人およびグループレベルで相談し、今年 10 月の科研費申請を個人～グループレベルで可能な範囲で検討する。
3. 今年の 10 月上旬には乗船研究者が内定し、来年 7 月頃には、sample request も出すことになる。それまでに、グループ毎に、誰と誰が中心となって、どの様な sample request を出すか、国内での（できれば海外とも）調整を済ませておく。
4. そこで、来年の JpGU に Exp. 346 に関するセッションを提案し（10 月中旬?）、来年 5 月の JpGU を目指して、グループや個人レベルで、科学計画を練り上げる。

添付資料① ワークショップ参加者名簿

	氏名	所属	身分	連絡先
1	多田隆治	東京大学大学院・理学系研究科・地球惑星科学専攻	教授	
2	入野智久	北海道大学・大学院地球環境科学研究院	助教	
3	上栗伸一	茨城大・教育学部理科教育講座	准教授	
4	板木拓也	産業技術総合研究所	研究員	
5	池原 研	産業技術総合研究所地質情報研究部門	副研究部門長	
6	長谷川四郎	熊本大学大学院自然科学研究科	教授	
7	大井 剛志	東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻	特任研究員	
8	林 竜馬	滋賀県立琵琶湖博物館	学芸技師	
9	長橋良隆	福島大学共生システム理工学類	教授	
10	里口保文	滋賀県立琵琶湖博物館研究部環境史研究領域	専門学芸員	
11	堀川恵司	富山大学大学院理工学研究部 (理学)	助教	
12	今井 遼	東北大学大学院理学研究科地球科学専攻	博士1年	
13	公文富士夫	信州大学理学部	教授	
14	中嶋 健	産業技術総合研究所地圏資源環境研究部門	主任研究員	
15	木元克典	海洋研究開発機構 地球環境変動領域	技術研究副主幹	
16	佐川 拓也	愛媛大学 上級研究員センター	研究員	
17	河合 幹彦	海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域	ポスドク研究員	
18	沢田 健	北海道大学大学院理学院	講師	
19	風呂田 郷史	北海道大学大学院理学院	修士2年	
20	高橋 聡	東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻	助教	
21	久保田好美	東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻	博士3年	
22	烏田明典	東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻	修士2年	
23	堤 之恭	国立科学博物館	研究員	
24	黒田 潤一郎	海洋研究開発機構 地球内部ダイナミクス領域	研究員	
25	滝沢侑子	信州大学理学部物質循環学科	学部4年生	

添付資料②

Group 1(ダスト)

とりまとめ： 入野智久

主要テーマ

- 東アジアモンスーンと偏西風変動
- ダスト(XRF, MST, 色, Qtz ESR, 粒度, XRD, Nd-Sr同位体) YR-1, JB-2, UB-1; 1/Sec「烏田・多田・堀川」
- 揚子江河川流出(Qtz ESR) ECS-1; 1/50cmで50mbsfまで「王」
- IRD (soft-Xイメージ): JB-3, JB-1; soft-Xイメージ(重点層準)「池原」
- 日本列島植生史と北東アジア森林火災
- 花粉 JB-3, YB-1; 1/Sec「五十嵐・林」
- スス JB-3; 1/Sec「入野」
- 陸源バイオマーカー YR-1, JB-2, UB-1, JB-1, JB-3; 1/Sec「山本・沢田・風呂田」
- 海陸リンケージ
- 海洋バイオマーカー YR-1, JB-2, UB-1, JB-1, JB-3; 1/Sec「山本・沢田・風呂田」
- ケロジェン YR-1, JB-2, UB-1, JB-1, JB-3; ; 1/Sec「沢田・風呂田」
- ココリス YR-1, JB-2, UB-1, JB-1, JB-3; ; 1/Sec「今井」
- テクトニクス進化と堆積環境・大気海洋循環境界条件の変化
- 砂のプロベナンス(ジルコンとモナズ石, U-Pb年代) ECS-1 砂層下部5-10枚「堤」
- 堆積構造 YR-1, UB-1, ECS-1; アーカイブの記載・CTスキャン, soft-Xイメージ(重点層準)「中嶋」

宿題(大テーマ全体として)

- どういうテーマでどの時代、どの地点に注目するか?
- 中新世以降の全球気候変動と東アジアモンスーンの変化との関係を解明するために、YR-1を中心に南北・東西トランセクトをJB-2(またはJB-3)・UB-1と組み合わせてダスト供給源解析
- ECS-1の細粒フラクシオン供給源推定によって夏モンスーン(揚子江河川流出)の復元
- JB-3, JB-1の組み合わせによるIRDの検討は、冬モンスーンの復元
- 極東アジアの(植生)景観の発達との関連をYB-1, JB-3を用いて検討
- これらのコアのバイオマーカーマルチプロキシ分析を共通に行うことで、陸上気候変動と海洋環境変動の相互関係を明確化
- テクニック時間スケールでは、復元される気候・海洋変動が、島弧・背弧海盆系の発達に伴う境界条件(しきい水深、海盆形状)に強く影響を受けるので、YR-1, UB-1, ECS-1の堆積相・タービダイト供給源を検討し、顕著な変化が起こる時代を特定しておく
- 他のどういう研究とリンクしそうか?
- 海洋バイオマーカー分析結果は、微化石グループの解析結果と相補的なものとなる
- 島弧・背弧海盆系のテクニクス進化の復元は、テフラ層序グループの結果と比較されて島弧火山発達史への理解に役立てられる
- 他にどういうデータがあると良いか?
- 冬モンスーンプロキシ(IRD)の変動と比較し、日本海深層のベンチレーション強度を制約できるようなデータ; たとえば有機物・炭酸塩保存度、生痕化石群集解析、栄養塩収支に関わるトレーサー($d_{15}N$, $d_{13}C$)など

Group 2 (テフラ)

とりまとめ: 池原 研

大目標と個別目標

- テフラを基本とした層序の確立
- 日本列島のテフラ層序との比較<日本にしかできない>
- テフラをもととした放射年代
- すべてのサイトについて検討が必要だが, テフラの挟在状況などによって優先順位を決定
- 火山活動史(給源/規模等)とテクトニクスとの関係
- 陸と海の環境変動対比の基礎資料提供

構成と分担

- 船上の詳細記載者／船上試料採取者（池原？）
- 一次試料の分析 & 二次試料も含めたテフラ層序の確立（長橋／里口／学生＝募集！）
- 一次試料の分析結果を踏まえた角閃石・黒雲母を含む日本（中部）起源テフラ，カリ長石を含む大陸起源テフラの選定とその放射年代測定（日本？／アメリカ？）
- 大陸火山（例えば白頭山）の火山活動史（韓国も？）
- テクトニクス変化に対応した日本火山活動の変化

分析戦略

- カリ長石，角閃石，黒雲母を使った放射年代測定の可能性（要事前検討）
- 船上でのきちんとした記載＜船上＞
- 主要なテフラの船上試料採取＜船上＞ 記載／スミア作成時に微量試料採取は可能か？
- 船上試料の分析に基づく分析（主対象サイト，対象層準など）計画の作成
- ポストクルーズサンプリングパーティーでの詳細試料採取・分析
- テフラ層序確立と放射年代測定による年代目盛の提供

アクションプラン

- 乗船前: 学生探し!
- 乗船前: 大陸起源テフラ中の放射年代測定用カリ長石量の確認=年代測定は実際に可能か?
- 航海中: きちんとした記載とできる限りの一次サンプリング(広域テフラの抽出)
- 航海後~サンプリングパーティーまで: 一次サンプルの分析=傾向の報告<外国人への情報提供も含めて>, 分析サイトのプライオリティーつけ
- サンプリングパーティー: 詳細サンプリング

Group 3(表層水環境)

とりまとめ: 木元克典

表層グループ

主要なコアはECS-1, JS10-B, JS-4
酸素同位体比層序を日本グループで確立する。

大目標は？

温暖水はいつ流入したか？対馬暖流の流入時期は？
アジアモンスーンの変遷と更新世の1000年サイクル
生物生産性の復元を日本海をモデルにやってはどうか？

ECS-1 (久保田、木元、堀川)黒潮の変遷の復元

浮遊性+底生を1cm間隔(Holocene)で、d18O, d13C, 希土類、微量元素。それ以降は、もう少し粗くてもよい？

JS10-B(佐川、公文)

stratigraphyをするんだったらWholeで。安定同位体比層序、Mg/Ca 80万年を高解像度で行う。

JS-9(公文)

1cmほしいけど、実際にいるのは0.3mg。JS-9は、こだわらないけど、深いところと浅いところのセットが必要。

JS-10Bサイトは、佐川さんが水温を出す予定なので、絶対必要。80年間を希望。40-80万年の高解像度が必要。

JS-3B(風呂田、沢田)

解像度は、細かくしても、1万年。黒と白の色の違い、岩相の違いに応じてサンプリングをしたい。山本さんが、1sample/sec. 風呂田くんは、1~2sample/sec.ほしい。スクイズケーキほしいとリクエスト必要。

今井:ECS-1, 5cc。日本海でJS-4は、石灰質の人たちにとって有望。

====

120818グループワークメモ(表層環境)

日本海:若い時代:公文・佐川、古い時代:今井・木元、風呂田、

東シナ海:久保田、堀川、木元

<日本海の場合は、時間的に早くサンプリングしなければいけないサンプルはあるか?>

<ポストクルーズミーティングで、皆に分ける。>

サンプリング方法は?

風呂田くん:有機分析はコンタミを除くようなサンプリング方法。冷蔵、冷凍。

佐川さん:数があるので、どんなサンプリングリクエストをすればよいか?日本での有孔虫グループは、エリアで棲み分けができる。

<スライスサンプルは、高解像度でやりたい人は、そこをどうするか?時代ですみわけるか?乗船研究者に優先権があるので、グループを作っておく必要がある。>

<コアキャッチャーと、1par/sec.でサンプリング可能>

久保田、木元、堀川:ECS-1、浮遊性+底生を1cm間隔(Holocene)で、d18O、d13C、希土類、微量元素。それ以降は、もう少し粗くてもよい?

佐川:JS10-B、stratigraphyをするんだったら、コア全部ほしい。

公文:1cmほしいけど、実際にいるのは0.3mg。JS-9(深い)、JS-10B(浅い)。JS-9は、こだわらないけど、深いところと浅いところのセットが必要。JS-10Bサイトは、

佐川さんが水温を出す予定なので、絶対必要。80万年間を希望。40-80万年の高解像度が必要。

風呂田:JS-3B。解像度は、細かくしても、1万年。黒と白の色の違い、岩相の違いに応じてサンプリングをしたい。山本さんが、1sample/sec。風呂田くんは、

1~2sample/sec.ほしい。スクイズケーキほしいとリクエスト必要。

今井:ECS-1、Seco。日本海でJS-4は、石灰質の人たちにとって有望。ナンノの人たちで、コンフリクトする

<サンプリングリクエストは、乗船前に1回。乗船中に、変更可能。>

酸素同位体比層序:ECS-1、JS10-B、JS-4の酸素同位体比層序を日本グループで確立する

Pliocene以降の環境変動解析。放射虫、珪藻と擦り合わせが必要。

Group 4 (深層水環境)

取りまとめ役： 板木拓也

IODP Exp 346 ワークショップ (2012 年 8 月 17~18 日)

サブグループ・ミーティング (深層環境・微生物)

【参加者】板木 (放散虫)、上栗 (放散虫)、長谷川 (有孔虫)、大井 (有孔虫)、堀川 (地球化学)、高橋 (地球化学)、河合 (微生物)

【大目標】日本海深層循環の進化：気候変動およびテクトニクスとの関連性

- ・ 中期中新世から更新世における日本海の深海環境の変化は、グローバルな気候変動のみではなく、構造運動に伴う日本列島の形成 (古地理変化) と密接に関連しているものと考えられる。
- ・ 各時代に認められる深海環境イベントについて、それらが当時の古地理や海峡深度などの変化に関連するもの (long term) と気候変動に関連するもの (short and long term) を評価し、様々なプロキシを用いて海洋循環の進化とメカニズムの解明を目指す。

【個別目標：ターゲットとするイベント】

- ・ 第四紀：2.7 Ma の明暗互層の開始と NHG の関係、その後の D-O サイクル。
- ・ 鮮新世：微化石に見られる 3.5-2.5Ma の中層環境の変化。この時期に認められる暖流の流入、アジアモンスーン強化 (ダストの増加)、テクトニクス (圧縮場) との関連性。
- ・ 後期中新世：5.2Ma の放散虫・底生有孔虫の劇的な変化。メッシニアン？
- ・ 中期中新世：6.5Ma の貧酸素環境から酸化環境への移行。
- ・ 中期中新世：女川層での明暗互層。第四紀と同レベルでの時間解像度で分析。中新世の気候変動サイクル。

【何を明らかにするのか】

- ・ 明暗互層の開始・終了の時期・タイミング
- ・ Millennial~Orbital スケールの周期性
- ・ 深層水の起源 (日本海独自の循環によるものか、太平洋から流入したものか)
- ・ 酸化還元レベル (還元および酸化の程度の定量的な評価)
- ・ 酸化・還元環境での微生物の違い

- ・ 酸化・還元環境の深度分布（深度トランゼクトの時間変化）
- ・ 外海（太平洋・東シナ海など）からの隔離の度合いや海峡深度

【プロキシー】

底生有孔虫、放散虫、Nd、微量元素（V, Mo, Cd, etc.）、底生有孔虫の同位体比・Mg/Ca、CCD（炭酸塩量、有孔虫殻重量、TOC）、バイオマーカー（基礎生産者、緑色ポリフィリンなど）、微生物、表層水塊（沈み込む表層水温、塩分などの条件を議論）、IRD（ベンチレーションを引き起こす冬季モンスーンとの関連性を議論）

2012年8月27日

Expedition 346 に向けた国内研究体制構築のためのワークショップ
経費執行報告

ワークショップに関する経費執行報告は、以下のとおりである。

- 1) 収入は、J-DESC 支援金より 248,125 円、多田科研費基盤研究 (S) より 55,540 円、合計 303,665 円であった。
- 2) 支出は、旅費+宿泊費が 180,540 円、アルバイト代が 80,000 円、資料印刷費が 23,105 円、コーヒー・茶菓子代が 20,020 円、合計が 303,665 円であった。
- 3) 経費執行の詳細は、添付資料の収支表に示されている。
- 4) 経費の振込先については、添付の旅費振込先情報リストに示されている。
- 5) 領収書等については、番号を付けて添付資料として提出している。

以上の通り、相違ありません。

多田隆治
ワークショップ主催者
東京大学理学系研究科教授
Tel. 03-5841-4523
Fax. 03-5841-8318
Email. ryuji@eps.s.u-tokyo.ac.jp

多田隆治