

大気海洋相互作用研究から見た研究船の重要性について Importance of research vessels from the viewpoint of air-sea interaction studies

川合 義美^{1*}, 猪上 淳¹, 米山 邦夫¹, 勝俣 昌己¹

KAWAI, Yoshimi^{1*}, Jun Inoue¹, YONEYAMA, Kunio¹, KATSUMATA, Masaki¹

¹ 独立行政法人海洋研究開発機構

¹ Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

大気と海洋の間では常に熱や運動量のやりとりが行われ、双方向に影響を及ぼし合っている。高温多湿の熱帯域では大気海洋間の相互作用が特に活発であり、エルニーニョ現象において大気と海洋の結合が本質的に重要であることはよく知られている。また近年では中高緯度においても、海洋は大気から一方的に影響を受けるだけでなく、海洋も大気循環をコントロールする重要な役割を担っているという認識が広まり、大気海洋相互作用に着目した研究が盛んに行われている。熱帯域に限らず全ての緯度帯において、海洋を知ることなしに大気場の変動を正確に予測することはできない。地球表面の7割は海洋が占めており、気象・気候学研究においても海洋研究船やブイは重要不可欠な研究設備である。相互作用研究においては大気海洋結合モデルが大きな威力を発揮するが、数値モデルには不完全さが付きまとうのが常であり、現場観測による裏付けも同時に進めなければならない。本講演では相互作用研究から見た研究船の重要性と今後のあり方について考える。

・ 海洋性の雲

雲は海洋表層の熱及び淡水・運動量収支に大きな影響を与える要素の一つである。後述の極域の温暖化を理解する上でも重要な存在であるが、雲は数値モデルにおいて最も不確実性が大きい要素の一つでもある。高性能のレーダー・ライダーを船舶に搭載することにより、熱帯域の海洋性降水雲の構造から、海水の有無による雲システムの違いなど幅広い研究が可能になるものと期待される。レーダー等のリモートセンシング機器を船舶上で運用する場合、船体動揺の影響を抑える必要性から、単なる陸上型機器の流用ではない船舶専用の機器が必要となることもある。そういった機器は世界でも稀であり、観測研究の未踏領域（フロンティア）を切り拓く格好の対象となりうる。

・ 極域

北極域の温暖化は低・中緯度に比べ2倍以上の速さで進行しており、海水面積の減少傾向が顕著である。海水域の減少には気圧配置の変化が大きく寄与しているが、低気圧の経路自体もまた海水面積の変化に影響を受けることが指摘されている（Inoue et al., 2012）。北極域の大気海洋相互作用は日本を含む中緯度地域の気候にも大きな影響を与えるものであり、社会的にも重要性が大きい。一方、南極周辺は深層水が形成される主要な海域であり、南大洋における海面熱・運動量フラックスの変動は海洋大循環や炭素循環に大きな影響を与え得る。結氷期の氷縁域では顕著な熱放出とブライン排出が起こるため、氷縁域での海面熱・淡水フラックス推定は大気・海洋双方にとって重要な意味がある。大きな水平温度差が生じ傾圧性が増す氷縁域は低気圧の発生・発達にとっても重要な場所である。しかし海水と開水面が混在する海域では衛星データのみから海面熱フラックスを導出することは不可能であり、再解析データも信用性が低くなる。大型研究船による氷縁域での現場気象観測は今後更に重点的に行う必要がある。極域での相互作用研究のためには高層を含む海上気象観測の設備に加え、研究船が耐氷性能を持つことも求められる。

・ 海面フラックスの精緻化

熱帯であれ中高緯度であれ、大気海洋間の熱・運動量・水蒸気交換量の正確な見積りが相互作用研究において最も基礎的かつ重要である。これまで TOGA COARE など主に熱帯域の現場観測データを用いてバルク式の改良がなされてきた（Fairall et al., 2003 など）。しかし大洋規模の熱フラックスデータにはまだかなり大きな不確かさがあり（Kawai et al., 2008 など）今後国際的に連携した長期的な現場データの収集、推定方法の改善の努力が求められる。

上記はあくまで重要と思われるテーマのごく一部にすぎないが、これらの観測研究実現のためには、研究船の気象観測設備の充実が不可欠である。研究船でありながら風向・風速以外の基本的な気象要素（気温、湿度、気圧、日射量等）の計測機器さえ常備されていない、常備されていてもメンテナンスがほとんどなされず精度が信頼出来ないというケースもある。今後の研究船には、最低でも海面熱・運動量フラックスの導出が可能となる気象測器の常備が求められる。海上気象要素のGTS配信を行うことにより、国際的な気象予報業務にも貢献するものである。更に、数千トン以上の大型研究船にはラジオゾンデ自動放球装置や雲観測用のレーダー・ライダー等の高度な設備の搭載を検討すべきである。大気観測のためには研究船自体が大型である必要があり、測器搭載のためのスペースを確保できる設計であることが求められる。