

飛行艇を利用した海洋時系列観測

Applications of flying boat for ocean time-series observations

*鋤柄 千穂¹、角皆 潤¹、中川 書子¹

*Chiho Sukigara¹, Urumu Tsunogai¹, Fumiko Nakagawa¹

1. 名古屋大学 大学院 環境学研究科

1. Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

海洋の物質循環や大気-海洋間の物質収支を研究する上で、主要なパラメータの時空間変動を網羅できる観測網の構築は重要である。特に海洋表層には一時的な観測（スナップショット観測）で確定することのできない重要なプロセスが数多く存在するため、高頻度の時系列観測が必要である。しかし、船舶による定点（定線）時系列観測は、船舶や人員の確保が必要となり継続的に観測することは容易ではない。また、係留ブイにセンサーやセジメントトラップを取り付けた観測は、代表的な海域の物理的・生物地球化学的時間変化を理解するために不可欠なデータを供給し続けているが、センサーは高価であり、観測できるパラメータも基本的な項目に限定されている。このような背景のもとに、海洋観測の時間解像度を充実させる手法として、飛行艇の利用を提案する。

飛行艇は、現在の船舶より高い機動力があり、外洋の観測点でも数時間で到達することが可能なため、定点時系列観測に好都合なツールである。飛行艇では船舶観測のような大量採水や大型測器による観測は難しいが、表層（有光層）の基礎的な生物地球化学観測を行うだけでも、重要な時系列データを得ることができるだろう。さらに、従来の定点観測では追跡することの難しい、移動する研究対象の時系列変化を調べることも可能となるかもしれない。例えば、低気圧性のメソスケール渦の内部では、中心部の密度面上昇にともない下層から栄養塩が供給され、高い生産があると報告されている。しかし、船舶では、移動する渦を追跡しながら観測することは容易ではない。飛行艇であれば、渦の位置を海面高度データから予測し、時系列で追跡して観測することが可能である。飛行艇の海洋観測への利用は、より高解像度の時系列観測を実現し、海洋表層で起る短い時間スケールの変化を明らかにするだろう。このことは、海洋における物質循環の解明につながるだけでなく、将来予測のためのモデル研究の検証にも貢献できる。

キーワード：海洋学、飛行艇観測、時系列観測、生物地球化学過程

Keywords: oceanography, flying boat observation, time-series observation, biogeochemical processes

海洋-大気-陸の観測ネットワークによる強まる北極水循環の実態解明 Amplification of Arctic hydrologic system explained by ocean-atmosphere-land observational network

*朴 昊澤¹、植村 立²、一柳 錦平³

*Hotaek Park¹, Ryu Uemura², Kimpei Ichianagi³

1. 海洋研究開発機構、2. 琉球大学、3. 熊本大学

1. Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, 2. Ryukyu University, 3. Kumamoto University

The areal extent and thickness of the Arctic sea ice have significantly decreased during recent decades. The shrunk sea ice cover and reduced sea ice thickness apparently increase heat and moisture fluxes from the ocean to atmosphere mainly in autumn and early winter, which may locally increase air temperature, moisture, and cloud cover, and in turn remotely cause anomalous climate and weather, such as cold and snowy winters, in the subarctic and mid-latitude terrestrial regions. Consequently, there might be related changes in the hydrological regime and its thermal conditions. In fact, the declined sea ice induced snowy winters contributed to increases in summer river discharge, whose relationships had identified by statistical analysis and model simulations. However, there were no yet observations demonstrating the feedback of the declining sea ice to the Arctic hydrologic regimes. Isotope is a useful tool to figure out the questioned realities. We have an observational plan that simultaneously monitors oxygen and hydrogen isotope ratios of water vapor in both ocean by research vessel and land. Although the observations help understanding about the variations of isotopic ratio of the moisture in individual areas, it is limited in tracking the routes that moisture flows to the terrestrial area from the ocean. Therein, observations by flying boat can specify dynamics and transporting routes in the atmosphere of water vapor sourced from the oceanic surface. Dynamics of the moisture in the terrestrial system will be identified by a land surface model coupling an isotope model for water flux. Moreover, the combination of global isotope climatic model with the observational network makes it possible to assess the sea-ice decline induced changes in the Arctic hydrologic system. This research plan is probably the first challenge to explain the amplification of the Arctic hydrologic system under climate changes, based on the observational results.

キーワード：北極、海水減少、同位体、飛行艇

Keywords: Arctic, sea-ice retreat, isotope, flying boat

フロート水上機を用いた湖沼観測の可能性について Possible applications of floatplanes for lake sampling

*中川 書子¹、角皆 潤¹

*Fumiko Nakagawa¹, Urumu Tsunogai¹

1. 名古屋大学大学院環境学研究科

1. Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

湖沼や閉鎖性海域では、大気や河川より流入負荷された物質（炭素、窒素、リンなど）の滞留時間が河川などに比べて長いため、近年の人間活動に伴うこれら物質の負荷量の増大は、湖沼や閉鎖性海域の環境を大きく変え、生態系の変質、富栄養化、無酸素層の形成による水質の悪化、温室効果気体の放出といった様々な問題を引き起こすことが考えられる。このため、多くの湖沼や閉鎖性海域で水質観測が行われているが、行政レベルでも各湖沼に観測設備を用意して定期的な観測を維持するのは難しい。また、研究室レベルで開発された最先端の観測技術を各湖沼に応用するのも難しく、応用範囲に限りがあった。

水上機は、観測点まで高速移動し、また、高所から広域的に観測できる飛行機の性能と、海面上で各種作業を行う船舶の性能を併せ持っている。これを使えば、これまで観測できなかった観測船などの設備の無い湖沼にもアクセス可能となり、また、移動時間を大幅に短縮させることにより、数多くの湖沼を短時間で調査できるようになることが期待される。さらに、採取した試料をすぐに実験室まで運ぶことができるようになるため、これまで測定できなかった不安定な化合物についても観測可能となる。

フロート水上機は、北米を中心に、空港の無い自然地域における貨客輸送や遊覧に、日常的に使われるようになっている。また、日本では、2016年にフロート水上機を使った乗客輸送や遊覧飛行を行う民間航空会社が広島県に誕生し、8月から試験的な運航を開始した。本発表では、フロート水上機をチャーターし、それを使って湖沼や海洋の学術観測に活用する可能性を検討したので、その結果を報告する。

キーワード：フロート水上機、湖沼観測、物質循環

Keywords: floatplane, lake observation, biogeochemical cycles

Application of large flying boat for making observation in response to events in the Earth and Planetary Sciences

*伊藤 昌稚¹、中川 書子¹、角皆 潤¹

*Masanori Ito¹, Fumiko Nakagawa¹, Urumu Tsunogai¹

1. 名古屋大学大学院環境学研究科

1. Nagoya University, Graduate School of Environmental Studies

The one of the benefits of using a large flying boat for Earth and Planetary Sciences research is the capability to respond quickly to events that occurred in the atmosphere and ocean. For example, large scale volcanic eruption, earthquake, forest fire, yellow dust blown over from China by a gust of wind and artificial pollution from a nuclear accident and tanker accident release large amounts of material and gases onto Earth's surface and into the atmosphere. These substances are often eventually transported to, or deposited on, the ocean. Unfortunately, important opportunities to measure the effects of such events on the ocean may be missed, because the traditional means of collecting samples from the ocean (i.e., large ships) require response times ranging from several days to months. However, a flying boat could be deployed, and allow field surveys to be conducted, within 24 hours, if necessary. As an example, several recent studies that investigated the influence of typhoons on the marine environment have pointed out that typhoons may cause marine phytoplankton blooms, and this phenomenon is of increasing interest throughout the world. However, the mechanisms by which typhoons may stimulate phytoplankton blooms are poorly understood, because the necessary samples often cannot be obtained because of the risks of conducting research on ships during such events. A flying boat would allow such challenges to be overcome. We will discuss our vision for using a flying boat to make observations during and immediately following events of Earth and Planetary Sciences.

キーワード：飛行艇、地球惑星科学的イベント

Keywords: Flying boat, Events of Earth and Planetary Sciences