

JARE 海洋生物定常観測の成果と将来の展望

福地光男¹、谷村篤²、渡邊研太郎¹、小達恒夫¹、平譚享³、飯田高大¹、高橋邦夫¹、
神田啓史¹、綿貫豊³、内藤靖彦¹、大山佳邦¹、星合孝男¹

¹ 国立極地研究所

² 三重大学生物資源学部

³ 北海道大学水産学部

Achievement of JARE routine observation of marine biology and its future perspectives

Mitsuo Fukuchi¹, Atsushi Tanimura², Kentaro Watanabe¹, Tsuneo Odate¹, Toru Hirawake³, Takahiro Iida¹,
Kunio Takahashi¹, Hiroshi Kanda¹, Yutaka Watanuki³, Yasuhiko Naito¹, Yoshikuni Oyama¹, and Takao Hoshiai¹

¹ National Institute of Polar Research

² Mie University

³ Hokkaido University

A routine observation of marine biological observation program was established in 1965/66 when the Japanese Antarctic Research Program was re-structured by the Japanese Government. JARE-7 was the first expedition tasked with establishing and carrying out the routine observations on board the icebreaker FUJI *en route* to Syowa Station, Antarctica. One of the authors (Hoshiai, 1968) participated in the JARE-7 expedition and he founded the plankton survey on board, which has continued to the present. The temporal and spatial distribution of phytoplankton and zooplankton obtained from each expedition have been published elsewhere (Ohyama & Mayama, 1976; Tanimura, 1981; Watanabe & Nakajima, 1982; Odate & Fukuchi 1995; Kanda & Fukuchi, 1979, Watanuki et al., 1996) and the overall schemes of the observations have been summarised intermittently, e.g. Fukuchi (1980), Takahashi *et al.* (1998) and Chiba *et al.* (2002). Recently, a temporal change of surface chlorophyll was published by Hirawake *et al.* (2005). More intensive analyses on the long-term variability on phyto- and zooplankton were carried out under the Japan-Australia joint program in 2009-10 (*Strategic Japanese-Australian Cooperative Program on "Marine Science", "Establishing a benchmark to assess climate change impact in the eastern Antarctic Marine System"*). Australia has also been continuing long-term time series observations in the Southern Ocean. The two parties brought their data together under this bilateral program between JST in Japan and DIISR in Australia, in order to identify any changes in the plankton communities. Some interesting changes and trends were found are now being analysed and summarized (Iida *et al.* 2011, Takahashi *et al.*). Based on this intensive joint program between Japan and Australia, we are now focusing on the future perspectives on how to develop an integrated monitoring program in the next decade. JARE routine program was entirely based on the ship schedule in time and space. We could detect some changes in plankton communities over the past 50 years and the joint work has revealed some difficulties in determining what has caused these changes. We need to find a way of getting through this bottle neck of identifying changes and the cause and reasons. We will present an idea of the "Sentinel" program, which is now being proposed by the Australian colleague, Andrew Constable (2009). We are addressing the immediate discussion of designating a target oriented strategic program to answer "why?".

日本南極観測事業における海洋生物に関する定常的な観測は、第7次隊の南極観測再開の時に整備された。同隊に夏隊として参加した星合孝男により、昭和基地への往復航路上での船上観測の基礎が整備され、植物プランクトンや動物プランクトンの観測が今日まで継続している。航路に沿ってこれまでの観測された植物プランクトンの観測点、及び、動物プランクトンの観測点は、以下に付しているが、観測点が南極海インド洋区の東西方向に広く分布しているのは、基地への往復航路が変更されたことを反映している。第7次隊以降、各観測隊次ごとの植物プランクトンのクロロフィル量の分布は、主に南極資料に公表されてきており、動物プランクトンの観測データについては、JARE DATA REPORTS に公表されてきた。また、複数隊次をまとめたプランクトン分布の時系列解析については、植物プランクトンでは Fukuchi (1980) や Hirawake (2005)、また、動物プランクトンでは Takahashi *et al.* (1998) and Chiba *et al.* (2002)、により断片的にまとめられてきた。しかし、より詳細な包括的な時空間的な解析は平成 21 - 22 年度科学技術振興機構 (JST) による日豪研究交流事業の実施まで待たねばならなかった。JST による「戦略的国際科学協力推進事業、研究交流型、海洋科学において、「東南極海システムにおける気候変動の影響評価に向けて基盤整備」により、日豪両国が南極海インド洋区において長年にわたり蓄積されてきた各種プランクトンに関するデータを持ち寄り、データベースの構築に始まり、中長期的なプランクトン群集の編度に

ついて解析が進められた。その結果、いくつかの興味深い変動が検出された。これらの成果は特集号 (PlosOne) に出版する予定である(Iida et al., Takahashi et. al)。しかし、興味深い変動を見出したものの、その原因や理由についてはいまだ未解決である。その理由の一つは、これまでの観測が航路に沿ったものであり、インド洋区で起こっているであろう自然現象そのものを直接捉える観測ではなかったことがあげられる。オーストラリアでは 2009 年にこれまでの受動的なモニタリング観測から、自然現象の変動を捉えられる戦略的なモニタリング観測 (sentinel)の方向性について討議が開始されてきた。日豪研究交流からもその必要性が指摘されており、JARE の中での戦略的なモニタリング観測体制の構築が急務と言える。

References

Constable, A.(2009): <http://www.antarctica.gov.au/science/australian-antarctic-science-strategy-200405-201011/southern-ocean-ecosystems/southern-ocean-sentinel-workshop>)

Chiba, S., Ishimaru, T., Hosie, G.W., Fukuchi, M. (2001) Spatio-temporal variability of zooplankton community structure off east Antarctica (90 to 160°E). Marine Ecology Progress Series, 216, 95-108.

Fukuchi, M (1980): Phytoplankton chlorophyll stocks in the Antarctic Ocean. J. Oceanogr. Soc. Japan, 36(1), 73-84.

Hirawake, T., Odate, T., Fukuchi, M., (2005) Long-term variation of surface phytoplankton chlorophyll *a* in the Southern Ocean during the 1965-2002. Geophysical Research Letters, 32(5), 1-4, 2005

Hoshiai, T. (1968) Chlorophyll-*a* content in the surface water observed during the cruise of FUJI to the Antarctica in 1965-66. Nankyoku Shiryo (Antarct. Rec.), 32, 55-62.

Iida, T., Takahashi, K., Massom, R. and Fukuchi, M. (2011) The temporal variability of phytoplankton community in the 110°E meridian in the Indian Sector of Southern Ocean, PlosOne (in prep.)

Kanda, H. & M. Fukuchi (1979) Surface chlorophyll *a* concentration along the course of the FUJI to and from Antarctica in 1977-1978. Nankyoku Shiryo (Antarct. Rec.), 66, 37-49.

Odate, T. & M.Fukuchi (1995) M. Distribution and community structure of picophytoplankton in the Southern Ocean during the late austral summer of 1992. Proceedings of the NIPR Symposium on Polar Biology, 8, 86-100.

Ohyama, Y. & T. Mayama (1976): Chlorophyll- α Contents in the Surface Water Observed During the Relief Voyage of FUJI to Syowa Station, Antarctica, in 1975-1976. Nankyoku Shiryo (ANtarct. Rec),57 115-122.

Takahashi, K., Tanimura, A., Fukuchi, M. (1998) Long-term observation of zooplankton biomass in the Indian Ocean sector of the Southern Ocean. Memoirs of the National Institute of Polar Research. Special issue 52, 209-219.

Takahashi, K., Odate, T.,Tanimura, A. & M. Fukuchi (2011) Long-term variability of zooplankton community structure along the 110°E meridian in the Southern Ocean, 1972-2008. PlosOne (in prep.)

Tanimura, A. (1981) Distribution of the surface chlorophyll *a* along the course of FUJI to and from Antarctica in 1979-1980. Nankyoku Shiryo (Antarct. Rec.), 72, 35-48.

Watanabe, K. & Y.Nakajima (1982) Vertical distribution of chlorophyll *a* along 45°E in the Southern Ocean, 1981. Memoirs of National Institute of Polar Research Special Issue, 23, 73-86.

Watanuki, Y., T. Suzuki & M. Fukuchi (1996) Report on the phytoplankton pigments measured during the JARE-30 cruise to Syowa Station, Antarctica, November 1988 to March 1989. JARE Data Reports, 214, 1-181.

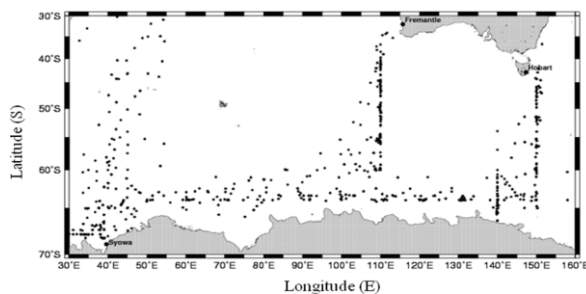


図 1. NORPAC ネット採集実施観測点 (●)。JARE14 (1972/73) ~ JARE50 (2008/09) 1,121 サンプルを採集した。JARE29 (1987/88) からは昭和基地へ向かう航路が東経 110 度 (往路) および東経 150 度 (帰路) に変更された。

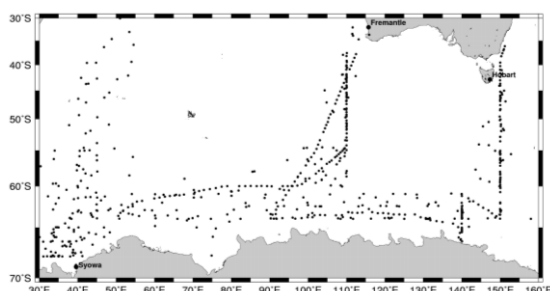


図 2. 鉛直採水実施観測点 (●)。JARE7 (1964/65) ~ JARE50 (2008/09) に 865 点において観測を実施した。