

東南極海氷内部領域の氷盤分布の特徴

豊田威信¹、アリソン・コホウト²、アレクサンダー・フレーザー³

¹ 北大低温研

² 国立水文大気研究所 (ニュージーランド)

³ タスマニア大学 (オーストラリア)

Properties of floe size distribution in the interior sea ice region off East Antarctica

Takenobu Toyota¹, Alison Kohout² and Alexander Fraser²

¹ Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

² National Institute of Water and Atmospheric Research Ltd.(NZ) and ³ University of Tasmania (Australia)

To understand the wave - ice interaction and then the formation process of floe size distribution (FSD) in the marginal ice zone (MIZ), we planned to conduct the concurrent measurements of FSD and wave activities off East Antarctica during the Sea Ice Physics and Ecosystem Experiment 2 (SIPEX2) in September to November 2012 for the first time. There, FSD was measured by a heli-borne video camera, while the wave activities were monitored by deploying five vertical accelerators in MIZ. While the wave activity measurements were successful to some extent, unfortunately the measurement of FSD could be achieved only in the two interior ice regions about 200 km away from the ice edge due to the bad weather conditions. Therefore in this study we include satellite MODIS images (horizontal resolution: 250 m, wide-swath coverage but cloud-affected) to examine the evolution of FSD with time in the interior ice regions for relatively large floes. Through image processing analysis, the quantitative properties of FSD will be shown and the role of MIZ in the ice extent retreat will be discussed.

背景 海氷域の変動を精度よく予測するには氷縁域の消長過程を正しく理解することが不可欠である。特に融解過程については氷盤の大きさ分布が重要な役割を果たす。氷縁域における氷盤分布には波による破碎作用が有効に作用するため、波—海氷間相互作用を実態に基づいて理解することが大変重要である。これまでオホーツク海や南極海における氷盤分布解析から、氷縁域における氷盤分布について自己相似性などの特徴が明らかになってきた。こういった背景を踏まえて、2012 年 9 月～11 月にオーストラリア船を用いて東氷縁域（南緯 61–65 度、東経 112–122 度）における波のエネルギー伝搬特性と氷盤の大きさ分布を同時に計測して波—海氷間相互作用を調べるための観測が Sea Ice Physics and Ecosystem Experiment 2 (SIPEX2)航海の一環として計画された。波のエネルギー分布の観測は氷盤上に加速度計を設置して氷盤の上下運動をモニタリング観測することにより、ある程度減衰の特徴が捉えられたが、氷盤分布の計測は天候等の事情により氷縁域では結局実現できなかった。代わって氷縁域から約 200km の海氷内部領域でヘリコプターを用いて実施されたので、波—海氷間の相互作用が少ない内部領域における氷盤分布特性を調べることも波—海氷間の直接的な相互作用を理解する上で不可欠と考え、今回は内部領域における氷盤分布の特徴を調べることとした。現場観測および衛星画像 (MODIS) に基づいた結果を示して、従来得られた氷縁域における観測結果と比較検証を行う。

観測結果 現場における氷盤分布の観測はヘリコプターに搭載されたビデオカメラを用いて実施された。実施日は 2012 年 9 月 25 日（南緯 64 度東経 120 度付近）と 11 月 5 日（南緯 64.5 度東経 116 度付近）であり、画像幅は約 1500m であった。5 秒間隔で撮影された画像の内、比較的細かな氷盤が見られた 9 月 25 日の 2 枚の画像から大きさ数m～約 100m の氷盤を抽出した。加えて、大きな氷盤の特徴を明らかにするために衛星画像 (MODIS、水平分解能 250m) の同海域の 9 月 24 日の画像を用いた。その結果、大きな氷盤からの積算個数は Fig.1 に示すように Power law に近い分布が見られ、内部領域においてもやはり氷盤分布に自己相似性が見られることが分かった。この分布から得られたフラクタル次元は 100m 以下では 1.41 ± 0.09 、3～10km では 3.10 ± 0.46 であり、各々の領域で氷盤の形成過程が異なることが示唆される。これらの値は過去に得られた氷縁域における値と大きな違いはないが、100m 以下で明瞭な 2 つのレジームが見られないのが特徴である。すなわち、2 つのレジームは波との相互作用であるとした過去の研究を支持する可能性がある。

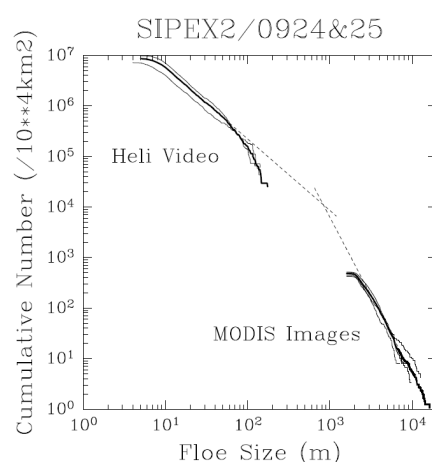


Figure 1. Cumulative number of ice floes as a function of floe size. (Thick: mean)