

# 電磁誘導法による海水厚と積雪深の計測 –日本・オーストラリア南極観測データより–

杉本風子<sup>1</sup>、館山一孝<sup>2</sup>、榎本浩之<sup>3</sup>、白澤邦男<sup>4</sup>、下田春人<sup>5</sup>、宇都正太郎<sup>5</sup>、牛尾 収輝<sup>3</sup>、  
尾関俊浩<sup>6</sup>、清水大輔<sup>4</sup>、深町康<sup>4</sup>、大島慶一郎<sup>4</sup>

<sup>1</sup>北海道大学、<sup>2</sup>北見工業大学、<sup>3</sup>国立極地研究所、<sup>4</sup>低温科学研究所、<sup>5</sup>海上技術安全研究所、<sup>6</sup>北海道教育大学

## Measurements of snow depth and sea ice thickness by electromagnetic-induction measurements observed by Japan and Australia in the Antarctic Ocean

Fuko Sugimoto<sup>1</sup>, Kazutaka Tateyama<sup>2</sup>, Hiroyuki Enomoto<sup>3</sup>, Kunio Shirasawa<sup>4</sup>, Shimoda Haruhito<sup>5</sup>, Shotaro Uto<sup>5</sup>, Shuki Ushio<sup>3</sup>,  
Toshihiro Ozeki<sup>6</sup>, Daisuke Simizu<sup>4</sup>, Fukamachi Yasushi<sup>4</sup>, Kay I. Ohshima<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Hokkaido University、<sup>2</sup>Kitami Institute of Technology、<sup>3</sup>NIPR、<sup>4</sup>ILTS、<sup>5</sup>NMRI、<sup>6</sup>Hokkaido University of Education

Ice-based electromagnetic-inductive (IEM) ice thickness measurements in conjunction with drilling were conducted during the Antarctic Remote Ice Sensing Experiment (ARISE) and the Sea Ice Physics and Ecosystems eXperiment (SIPEX) in the Antarctic seasonal ice-covered waters during the RSV Aurora Australis' cruises in September-October in 2003 and 2007, respectively. The relation between IEM and drill-hole total thickness for level and deformed ice agree well. By utilizing regression lines between snow depth and total thickness obtained from drilling, and IEM total thickness and drill-hole total thickness, IEM total thickness can be separated into snow depth and ice thickness.

### はじめに

地球規模の気候変動を理解することや将来の気候を予測するために海水域の変動機構を把握することは必要不可欠である。リモートセンシング技術の進歩により海水域を面的に観測したデータは多く蓄積されるようになった。しかし海水の厚さの観測は困難でデータが不足しており、精度の高い海水厚データの取得が重要な課題である。また、海水の成長に影響を与えるため海水面上にある積雪も重要な存在である。そこで本研究では、電磁誘導法 (Electromagnetic Induction Method) より得られる全氷厚 (積雪深と海水厚の総和) から海水上の積雪深を分離することを試みた。

### 使用データ

季節海水域 (115-130° E、63-66° S) で 2003 年の 2007 年 9 月と 10 月に、オーストラリアの RSV Aurora Australis によって Antarctic Remote Ice Sensing Experiment 2003 (ARISE 2003) と Sea Ice Physics and Ecosystems eXperiment 2007 (SIPEX 2007) が行われ、氷盤上の同じ観測ラインに沿って取得されたドリル法による積雪深、フリーボード、ドラフト、海水厚と電磁誘導法による全氷厚のデータを使用した。

### 方法

静水圧平衡は氷盤全体では成り立っているが、どの程度までの狭い範囲で成り立っているのかについては知られていない。観測ラインに沿ってドリル法により得られたデータから、100m 以上の範囲があれば静水圧平衡はほぼ成立していることが分かった。そして、100m で移動平均をとると全氷厚と積雪深とが良い相関関係にあることも判明した。また、電磁誘導法とドリル法で測定された海水厚は良い一致を示していた。そこで、①ドリル法の平均積雪深と平均全氷厚との関係式と、②電磁誘導法の平均全氷厚とドリル法の平均全氷厚の

関係式を求め、①と②の関係式から電磁誘導法での積雪深を全氷厚から推定する式を導いた。また①では平坦氷と変形氷について積雪深と全氷厚との関係式を導きそれぞれ積雪深を推定した。

### 結果

図 1 に示すように平坦氷、変形氷ともに比較的良好な精度で電磁誘導法の全氷厚から積雪深が推定され、この海域での海水上の積雪深を見積るには有効であることが示された。またこの方法では積雪深と海水厚の関係を利用しているため、他の海域の海水であっても、積雪深と全氷厚の比率が今回用いたデータと類似していれば同じ式の使用が可能である。平均値から算出すると、他の南極周辺の海域でも類似した積雪深と海水厚の割合を示しており、これらの海域でも今回の積雪深推定の式が使えることが想定できる。

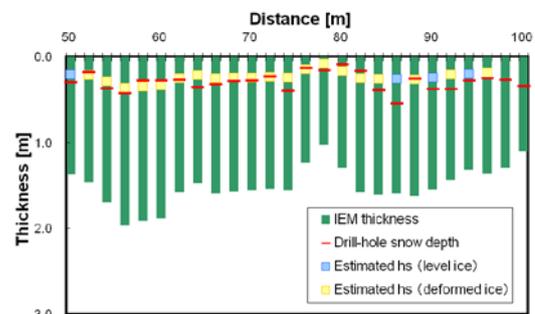


図 1 電磁誘導法の全氷厚と推定した積雪深

### 今後の計画

日本南極地域観測隊での海水厚観測は定着氷域を中心に蓄積されている。流氷域のデータは定着氷域に比べ代表性があるが、取得されているデータ数は少ない。第 53 次夏隊では流氷域での電磁誘導法観測による海水厚のデータを取得する予定である。