



Title	北大氷海域気象・海象観測システムとそれによる研究計画について
Author(s)	青田, 昌秋; 白澤, 邦男; 大井, 正行; 石川, 正雄; 福士, 博樹
Citation	低温科学. 物理篇, 46, 179-183
Issue Date	1988-03-10
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/18558">http://hdl.handle.net/2115/18558</a>
Type	bulletin (article)
File Information	46_p179-183.pdf



[Instructions for use](#)

Masaaki AOTA, Kunio SHIRASAWA, Masayuki OI, Masao ISHIKAWA and Hiroki FUKUSHI 1987 Short Report: Air-Sea-Ice Observation System of Hokkaido University —Scientific Plan—. *Low Temperature Science, Ser. A, 46.*

## 北大氷海域気象・海象観測システムと それによる研究計画について\*\*

青田昌秋・白澤邦男・大井正行

石川正雄・福士博樹\*\*\*

(低温科学研究所)

(昭和62年10月受理)

### I. はじめに

氷海域は大気と海洋間の熱、物質、運動量の交換に係わり、地球規模の気候形成に重要な役割を果たしている。とくに氷縁海域 (Marginal Ice Zone) は大気、海洋の循環、気候変動の研究には重要な海域である。しかしながら、氷縁域における大気・海洋の相互作用を知るための基本的な観測データの収集は、その観測の困難さのため充分とはいえない。

オホーツク海は我国が接する唯一の氷海であり、氷縁海域の一つである。オホーツク海の水氷は一般的に薄く、流動的で氷上での観測は困難かつ危険でもある。筆者らも数回計測器類の流失、破損などをくり返している。これらの問題点を克服するために、北大流水研究施設は1986年秋、オホーツク海・北海道沿岸に観測塔 (氷海域気象・海象観測システム) を設置した。ここではこの観測システムの概要、研究計画について報告する。

### II. 氷海域気象・海象観測システムの概要

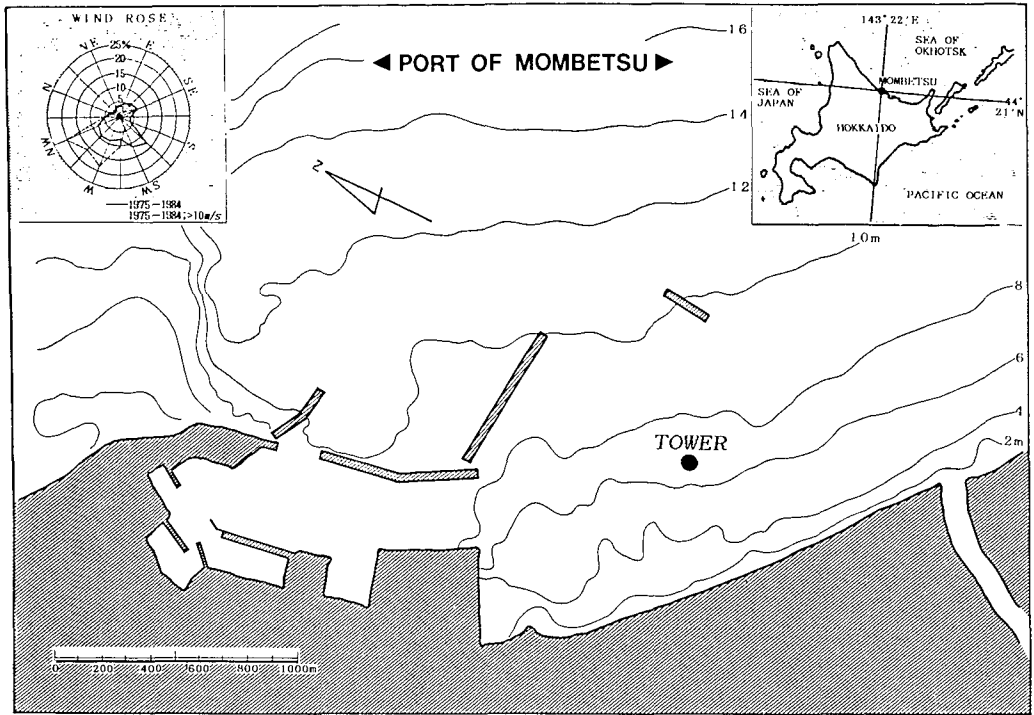
1975年三井造船株式会社は氷海域の海中構造物にかかる流水力研究のために、オホーツク海・北海道沿岸の紋別港湾の海岸から600m沖合、水深6.5m点に流水力観測塔 (直径2.5m、高さ9.5mの鋼製円筒型構造物、後に外側に円錐型カプセルを固定) を設置した (第1図)。

北大氷海域気象・海象観測システム (以下氷海観測塔と呼ぶ) の基本構造は、三井造船より譲渡された流水力測定塔の基部、鋼製円筒型構造物の上に接続した直径71cmの特殊鋼鉄製円柱とその上のステンレス製観測室よりなっている。観測室は直径3m、高さ2.7mのドーム状で、床面の高さは海上9.2mである (第2図)。ドーム型の観測室屋上および外側にはレーダ、風向・風速計、超音波風速計設置のための台、赤外放射温度計、日射計等設置のためのポール、測器搬入用のダビッド等を備えている。第3図には観測塔とその周辺での観測風景を示す。

\* 北海道大学低温科学研究所業績 第3104号

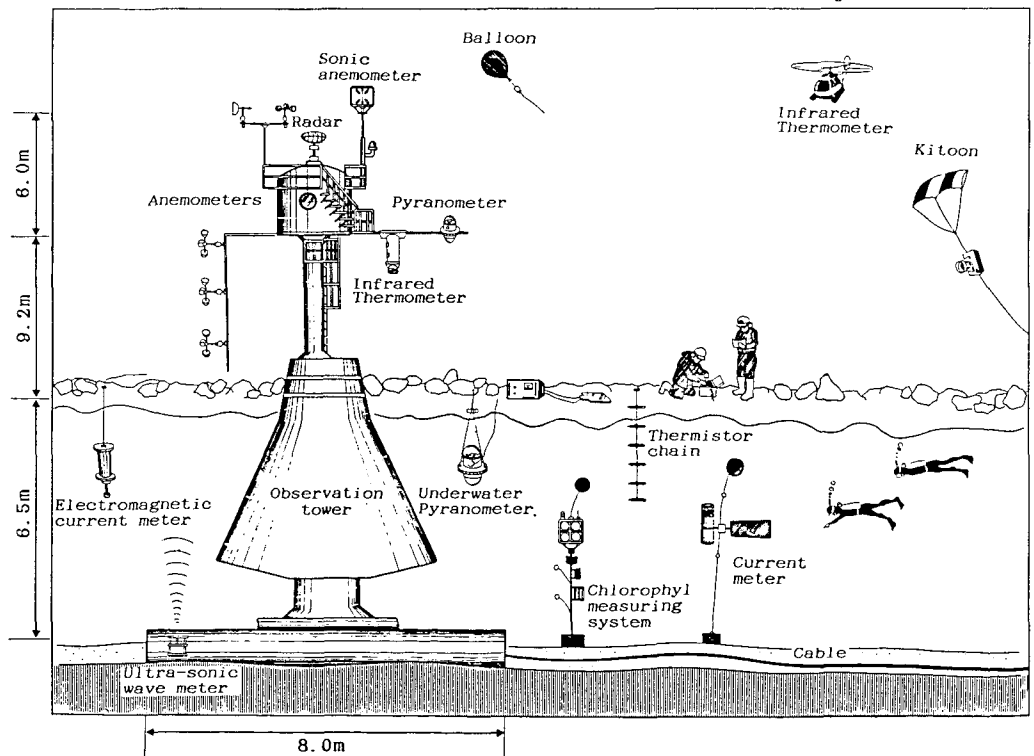
\*\* 北海道大学低温科学研究所 流水研究施設研究報告 第120号

\*\*\* 現在 北大教養部 視聴覚教育資料室



第1図 水海域観測塔設置点

### Air-Sea-Ice Observation System of Hokkaido University



第2図 水海域気象・海象観測システム概念図

電源は海底ケーブルによって陸上から送り、得られた観測データは同じく海底ケーブルによって時分割方式で陸上の観測室へ送られる。

### III. 研究課題と観測方法

当氷海観測塔周辺を氷縁域のモデル海域と位置付けて、以下の課題について研究観測を行う予定である。

#### 1. 大気—海水—海洋の相互作用

1) 海氷生成、成長、融解の過程における大気—海洋間の熱交換、水蒸気、ガス等の物質輸送の機構；気象観測用帆に取り付けたサーミスター温度計（標高15 m 以上）、通気筒付き白金抵抗温度計（氷面から標高15 m まで）、熱電対温度計群（氷面付近、水中、氷下）、熱流板（氷面付近）、日射計（塔上）、水中日射計（氷底面下）、湿度計等による熱および光学的測定。

2) 海氷の光学的性質とくにアルベド、海氷の光に対する消散係数、射出率の測定；1) の測定機器の他に、赤外放射温度計による海氷の表面の輝度温度の測定。

3) 海氷の消長の過程と水塊構造（水温、塩分ならびに氷塊の鉛直安定度等）の変化；1) の測定と、アンダー流速計（海底から釣り上げ式で係留）、電磁流速計（氷上より釣り下げ）及び塩分—温度—水深計（CTD）による水塊構造の測定。

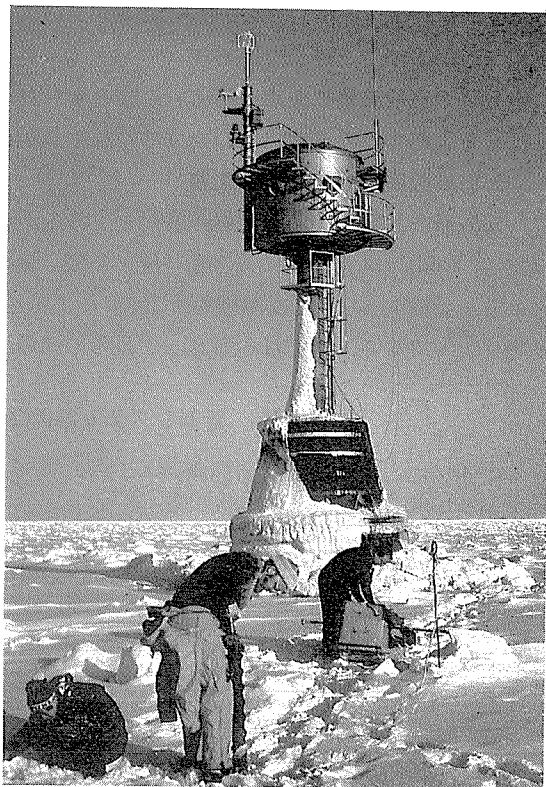
#### 2. 海氷の運動学と力学的研究

1) 風の応力の測定；プロペラ型風向・風速計（塔上、標高15 m に付置）による風の連続測定、三杯型風速計群による風速、白金抵抗温度計群による気温の鉛直分布（氷面付近から標高15 m まで5点）の測定（分布法）、超音波風速計（標高15 m）による風の応力の測定（渦相関法）。

2) 海・潮流の応力の測定；アンダー流速計（海底から釣り上げ式で係留）による水下の流向・流速の連続測定、電磁流速計（氷上より釣り下げ式）による水下の流速の鉛直分布の測定、CTD による水下の水塊の鉛直安定度の測定。

3) 氷厚測定；海底に設置した超音波波高計、氷表面位置記録装置（製作中）および検潮記録（海上保安庁提供）による。

4) 氷野の形状と凹凸度の測定；小型レーダ（塔上に設置。東京工業大学、東京商船大学



第3図 観測塔およびその周辺の氷状  
1987年2月21日撮影

との共同研究。レーダはリース)による氷野の凹凸度の定量化。測量器による氷野の凹凸の実測。

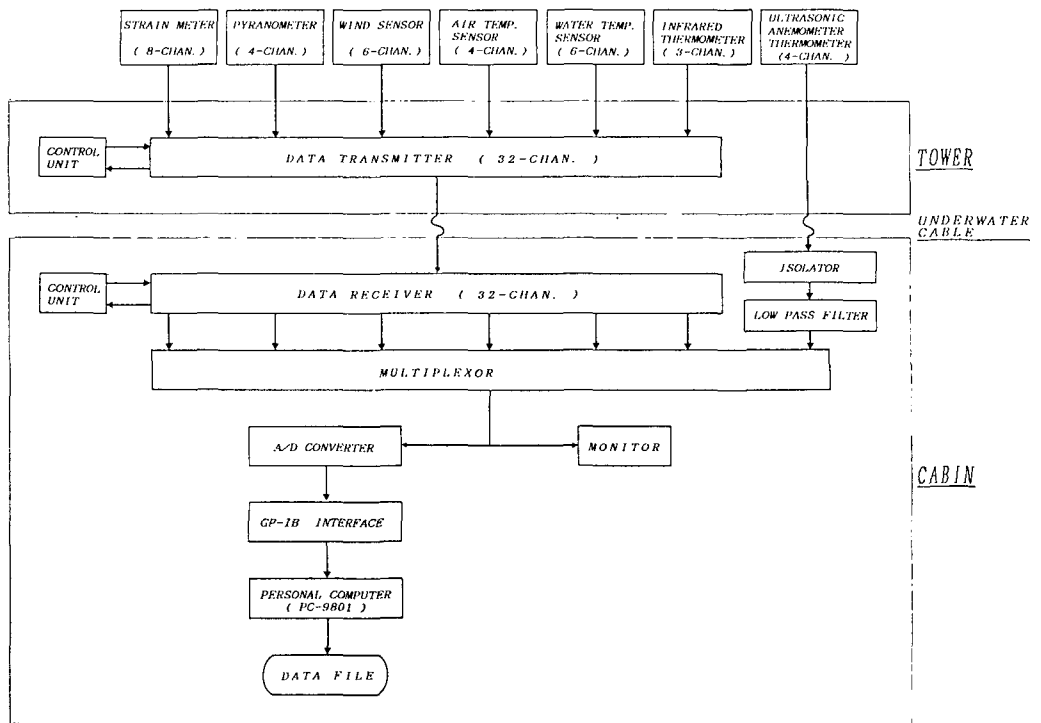
5) 氷海観測塔に作用する氷野の力(流水力)の測定; 塔内壁に付着させたストレンゲージによる歪測定から流水力を算出する。圧縮試験による海水の圧縮破壊強度の測定。

### 3. 氷海域の海洋環境と海洋生物

氷海域の水塊構造, 光環境の変化と生物生産過程の関係; III-1. による水塊構造と光環境の測定, ウィンクラー法による溶存酸素測定, 採水による動物, 植物プランクトン観測, クロロフィル計測システム(極地研究所所有)による連続測定, 水中カメラ(リース)による氷下の動物プランクトン, 小魚群の観察, これらの課題は他機関との共同研究となる。

## IV. 計測システムおよびデータ収録について

第4図に当観測塔による計測システム, データ電送-収録システムを示す。



第4図 データ収録・電送システムの系統図

観測塔ならびに周辺の氷上で測定された各種データは, 塔内のデータ変換・送信装置から海底ケーブルを経て陸上の観測室へ時分割で電送される。この送信装置によって送ることのできる時系列データのチャンネル数は32である。なお超音波風速計の出力電送用チャンネルは, 信号のレスポンスが他チャンネルに比較して速いため, 時分割をせずに電送される。

陸上にある観測室のデータ収録の特色としては, 多チャンネルかつ長時間の大量データが効率良く収録できるように全計測チャンネル毎に各種の機能を設けた。その第1は計測時間間

隔の設定である。データ収録装置には記憶容量 20 メガバイトのハードディスクが内蔵されている。この限られた記憶容量を効率良く使用するために、各計測チャンネルに対して任意にサンプリング時間間隔を設定できるようにした。超音波風速計からのアナログデータのサンプリング時間間隔を最高 50 m sec に、他のチャンネルは 50 m sec の整数倍 10 sec までとした。このためハードディスクのメモリ管理に工夫を要した。第 2 は計測チャンネルの指定、トリガチャンネルおよびトリガレベルの指定などである。ここでいうトリガとは計測値が増加あるいは減少のいずれかの方向で計測が開始される状態をいう。

このようにして収録されたデータは、パーソナルコンピュータへ転送され各種の処理・解析が可能である。

## V. おわりに

氷海域の観測のため 1986 年オホーツク海沿岸・紋別港の海中に設置した北大氷海域気象・海象観測システム（氷海観測塔）の概要ならびにこれによる研究計画について述べた。この塔周辺を氷縁海域のモデル海域と位置付け、塔を現場実験室として氷海域研究の充実に計っていきたい。

おわりに、旧流氷力測定塔を譲渡いただいた三井造船株式会社、観測室建造に当られた株式会社西村組、観測システムに関して御指導いただいた牧野応用測器研究所の皆様に感謝の意を表します。この観測システムの建設費は文部省設備充実費（特別設備費）によった。