



Title	1. 繫留気球による鶴川附近の海霧の観測
Author(s)	遠藤, 辰雄; 榎, 国夫; 田沢, 誠一
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 11, 3-9
Issue Date	1964-02-15
DOI	10.14943/gbhu.11.3
Doc URL	<a href="http://hdl.handle.net/2115/13856">http://hdl.handle.net/2115/13856</a>
Type	bulletin (article)
File Information	11_p3-9.pdf



[Instructions for use](#)

# 1. 繫留気球による鶴川附近の海霧の観測

遠藤辰雄・榎 国夫・田沢 誠一

(北海道大学理学部地球物理学教室)

— 昭和 38 年 6 月受理 —

## I. ま え が き

千歳空港における飛行機の発着をさまたげる海霧について、総合観測をするため、昨年にひきつづき、今年も、7月1日から10日間、北海道大学理学部地球物理学教室第三講座(気象学)では、太平洋を望む海岸、鶴川において、海霧の観測を行なった。

その一つとして、霧が出たときの地上附近の垂直構造を、気球につけたメテオログラフにより観測した。その二、三の結果と解析その他を述べ、また同時にテストされたドロップゾンデとたまたま比較できる条件にめぐまれたので、その結果もあわせて報告する。

## II. 方 法

メテオログラフは、第1図のように、全体がアルミニウム製の軽量なもので、エレメントは下部の通風路と胴体内に夫々、バイメタル、毛髪とアネロイドがあり、それらによる温度、湿度、気圧は上部にある時計つき円筒に、すず書きされるものである。大きな衝撃を除くと、ほとんど順調に自記された。

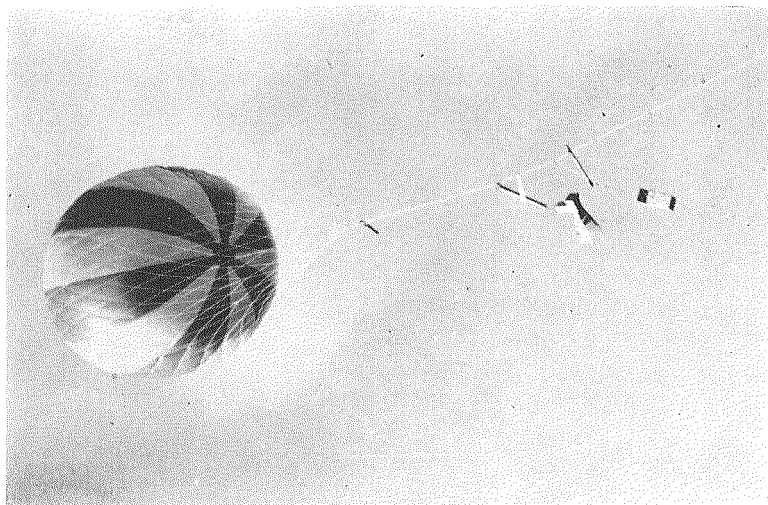
このメテオログラフは、第2図の如く水素ガス入りバルーンにつけ、500 m のロープにつけて放たれ、無風状態で地上 450 m まで上げることが出来た。しかし強風時に、バルーンが地上に近いところでは、ゆれがひどく、ほとんどメテオログラフが使用に耐えなかった。尚、第2図に示される様に、メテオログラフの通風路が風に沿う様に方向舵をつけ、またロープとの接触をさけるため、アームを出して附けた。バルーンの高度については、トランシットによる三角測量と気圧計の自記記録の結果とで計算して求めた。

航空路をさけて、霧の最も多いところから多少離れたところに位置したことと、時期的な制約のためもあって、余り典型的な霧に出会うことがなかったが、二、三の霧の通過時の結果と海岸における、逆転層の時間的変化の例など、とらえることが出来た。

## III. 結果とその考察

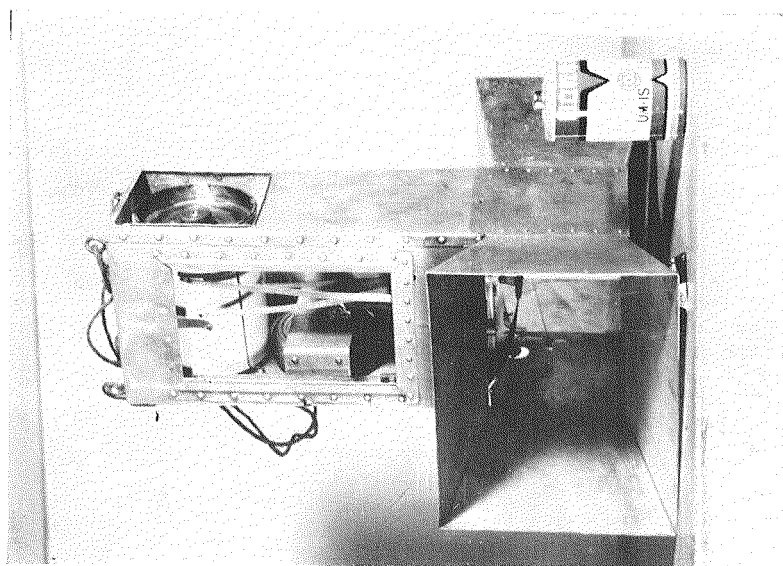
### 1. 霧の通過時にみられる垂直構造

この地方の霧は、ほとんど、移流霧であることが、これまでに観測されている。7月3日9時に、遭遇した霧は、小さいいくつもの塊となって地上を通過し、その時の地上附近の垂直



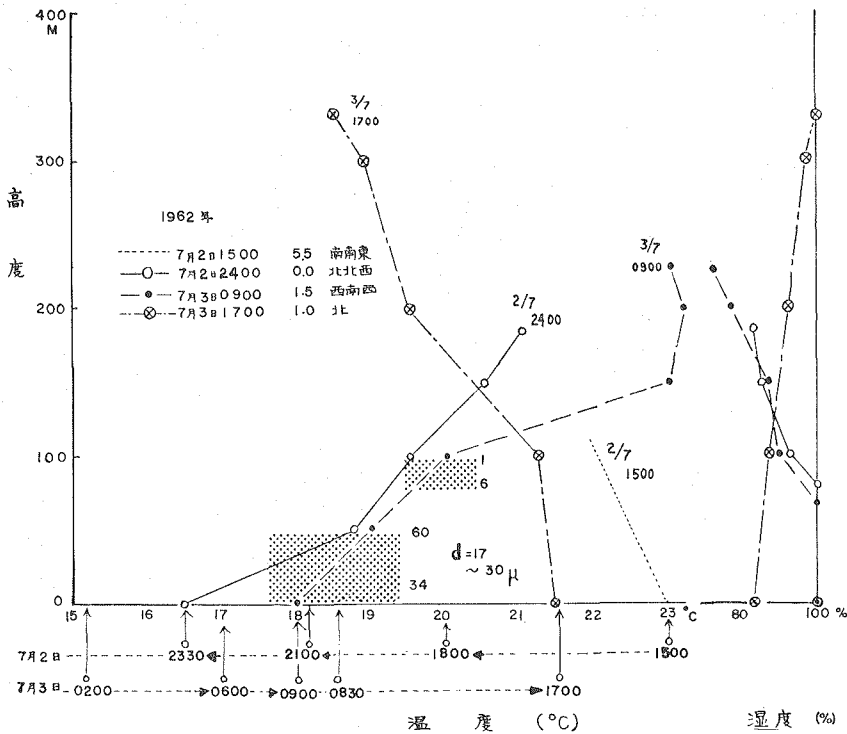
第2図 気球につけたメテオログラフとラジオゾンデ(下)

Fig. 2. Meteorograph (upper) and radio-sonde (lower) hanging to the captive balloon.



第1図 メテオログラフ

Fig. 1. Meteorograph.



第3図 霧時の垂直構造の時間的变化

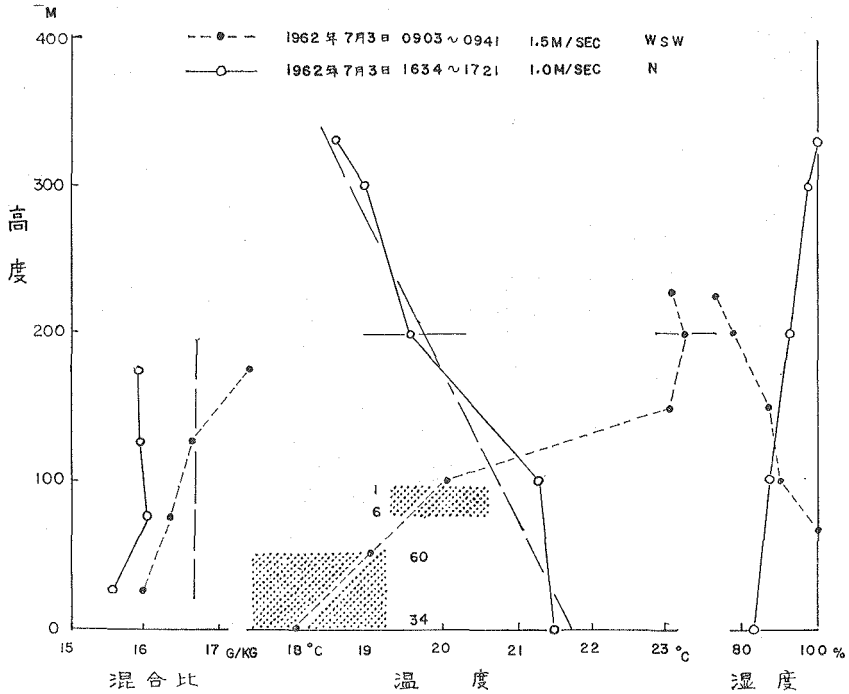
Fig. 3. Time variation of vertical structure of air temperature and humidity during fog.

構造の時間的变化が第3図に示されている。図のタテ軸は高度を示し、ヨコ軸は温度、湿度を示す。2日15時には、上空のデータはないが、地上観測による温度から図の点線を想像した。白まるに実線は2日24時、黒まるに破線は3日9時、掛まるに鎖線が3日17時の垂直構造である。またその間、2日15時から3日17時までの地上の温度変化の様子が第3図下端に矢印で示す。

2日夜半及び3日の9時にみられるように、霧の観測されたときは、地上200m位に、ピークをもつ接地逆転であり、その層以下では、湿度が、ほとんど100%であることがわかる。

尚、この時、メテオグラフと一緒に附けた回転式霧粒抽出機<sup>1)</sup>により測定した霧粒の一定体積中の数、及びその粒の大きさと高度分布のデータを合せて示している。又、第3図で3日9時のカーブにしるされた点群は霧の塊が主に通過した、目視による、おおよその高度を示し、その右の数字は、観測された霧粒の数を示す。又、観測された霧粒の大きさは、大部分、直径17 $\mu$ から30 $\mu$ のものであった。それらによると、地上50mぐらいが最も霧が濃く、1 $m^3$ 中0.06gの含水量であった。

1) T. Okita; Observation of the vertical structure of a stratus cloud and radiation fogs in relation to the mechanism of drizzle formation. Tellus, 14, No. 3 (1962), 310-322.



第4図 水蒸気の垂直混合

Fig. 4. Vertical mixing of lower moist air.

7月2日15時、及び、2日24時のメテログラフのデータと、地上観測の自記計のデータとから、次のように考えられる。

即ち、2日15時のほとんど乾燥断熱的と考えられる構造から、だんだんと、2日24時の接地逆転が、出来たものと思われる。更に、その後、3日15時には、再び乾燥断熱的な構造にもどっている。そこで、この逆転層の消滅について、次の様に考える(第4図参照)。

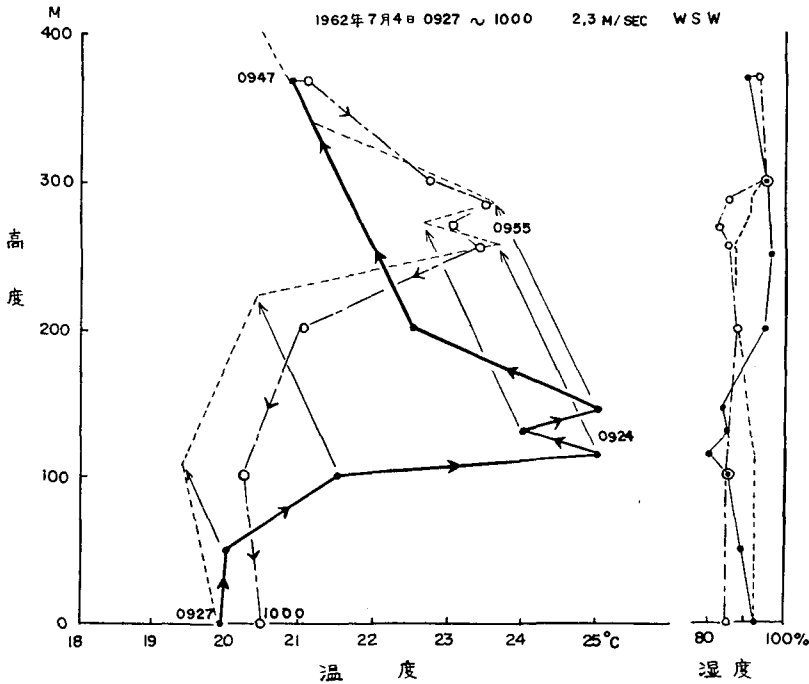
3日9時と3日17時の、50m毎の混合比の垂直分布は、第4図左端に示す如くである。そこで、9時の混合比に較べて、17時のそれの方が、高度に関して一様なのは、十分に、水蒸気の垂直混合が行なわれたためと考えられる。尚、17時には朝の9時よりも混合比の少ないのは、更に上空の乾いた層との垂直混合によるものと考えられる。事実、9時には、第4図右端に見られるように、上空に乾いた空気層が存在していた。

結局、この霧を、おさえていた逆転層は、地上附近の鉛直方向の混合によって破られたことになる。

## 2. 逆転層の高度変化

第5図は7月4日の観測値を示す。

9時27分に上げたバルーンは、比較的長い時間、上空に放置した後、下したのだが、同図で実線は上り、破線は下りを示し、また数字は時刻を示す。そこで上りと下りにおいて、逆転層が観測され、そのピークの形が酷似していることから、同一系統の気塊と考えられる。



第5図 下層大気層の上昇

Fig. 5. Ascent of lower air layer.

それによると、この逆転層は、上りでとらえた高度より下りでとらえた高度の方が、およそ30分ぐらいで、100 mほど上昇したことになる。その時の風速からみて、勾配のある逆転層が移動したと考えることも出来るが、著者らは次の様に考える。

上りのカーブで示される垂直構造を持つ気層が、矢印で示す様に乾燥断熱的に、持ち上ったとすれば、破線の様になり、下りの実線カーブとよく一致する。(但し、持ち上った距離は、地上高に比例すると仮定した。)

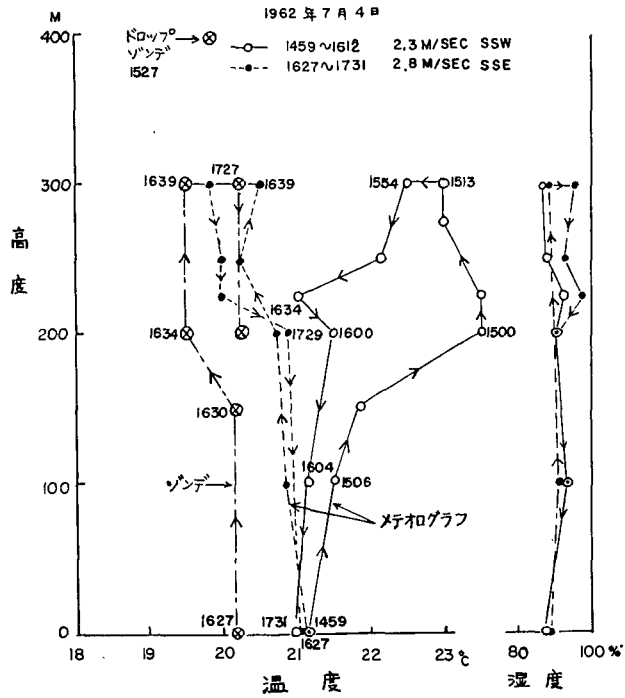
このことから、日中になって、気層が、時間的に上昇したものではなからうか。

この持ち上げの要因が、なんであるかについては、局部的収束など考えられるが、確かめることが出来ない。

また、霧のまったくない日でも、この海岸地帯には、早期に逆転層が低くはりだし、そこに霧が保持される条件を備えていることがわかり、この地方に移流霧が持続され、通過しやすいことを示すものと思われる。

### 3. ドロップゾンデとメテログラフとの比較

7月4日15時の観測中に、観測点の上空で、同教室のドロップゾンデ投下テストが行なわれたが、このドロップゾンデが、着陸前に、人為的に受けとめられ、まったく故障なしで回収されるという、珍しいことが起った。



第 6 図 ゾンデとメテオログラフによる結果の比較及び温度の垂直構造の時間的变化

Fig. 6. Comparison of results from radio-sonde and meteorograph, and time variation in vertical structure of air temperature.

そこで、まだ発信しているゾンデをメテオログラフと一緒に、バルーンにつけて、(第 2 図下端参照) ひきつづき、観測を試みた結果が第 6 図である。

受信の都合で、ドロップゾンデの方は温度のみが記録された。それによると、較正によるずれを除けば、第 6 図左方の破線 (メテオログラフ) 及び鎖線 (ドロップゾンデ) にみられるように、相当似ていることがわかる。

また、その直前に得たメテオログラフの 15 時頃の上り、下り (実線) のカーブと比較すると、二、三時間程度の上空の垂直構造の変化を知ることができ、地上ではほとんど変化のないときでも、少し上空では、時々刻々、かなりの変化のあることが注目される。

#### IV. 結 言

以上の観測から、次のことがわかった。即ち

- (1) 夜間の逆転層は、日中の垂直混合により破壊される。
- (2) 地表附近の気層が日中に断熱的に持ち上げられる。
- (3) 地上に、変化がなくても、上空 200 m 付近では、顕著な変化がある。
- (4) 特に注目されることとして、霧のないときでも、低い逆転層がみられたことである。こ

れは、木村・石崎による昨年の観測<sup>2)</sup>にもみられていない。

これらの特徴、及び日変化を考慮した上で、霧を観測することが必要であり、更に、地上観測以上に、地上附近の上空の垂直構造を知ることが大切で、人工消霧に際しては、その時間的变化など、十分に考慮される必要があると思われる。

## V. 謝 辞

この研究は、人工消霧のための基礎観測の一つとして、孫野長治教授の指導の下に行なわれたものである。

同教授、並びに樋口敬二助教授、木村忠志・石崎健二・李 杵雨・葛西俊之・前野紀一・前田紀彦の諸氏の指導と協力を賜わった。深く感謝の意を表す。

また現地では、杉山秀蔵氏及び古川一男氏等の非常な便宜を賜わったので厚く御礼申し上げる。尚、この研究の費用は、日本航空工業会から支弁された。

### 1. Observations of Sea Fog by Means of a Captive Balloon

By Tatsuo ENDO, Kunio ENOKI and Seiichi TAZAWA

(Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

For the purpose of studying of the properties of the advection fog (from the sea) which prevents flying off and landing of airplane at Chitose Airport, the members of the meteorological laboratory Hokkaido University made observation of the sea fog by means of a captive balloon at Mukawa near the coast of the Pacific Ocean, during the period from 1 to 10 July 1962.

For the results of the observation, the authors studied the vertical structure of the air layer near the ground during fog.

The results of the observation may be summarized as follows:

- (1) Inversion layer produced at night was broken down by vertical mixing in day time.
- (2) The air layer near the ground was lifted up dry-adiabatically in day time.
- (3) In spite of no variation of air temperature at the ground, there was striking variation of air temperature about 200 m above the ground.
- (4) Even though the weather was not foggy, low level inversion was frequently observed.

2) 木村忠志・石崎健二；苫小牧海岸における霧層の垂直分布について，天気，1 (1963)，5-8.