

# 水島における係留気球観測

高須謙一・瀬尾琢郎  
山口信之\*・大滝英治

## 目 次

- I 序
- II 観測方法
  - 1. 係留気球, ロープ, リード線およびウインチ
  - 2. 気温測定
  - 3. 風の測定
  - 4. 測温回路に対する空中電荷の異常による擾乱
- III 観測結果
  - 1. 観測実施状況
  - 2. 測定高度の決定
  - 3. 平均プロフィルの決定および定高度資料の表出
- IV 観測結果の考察
  - 1. 気温垂直分布および日変化
  - 2. 気温逆転層
  - 3. 風特に海陸風
  - 4. 米子のラジオゾンデ観測との比較
  - 5. 逆転層発生時の夜間輻射
- V 摘 要
- 文 献
- 付 表

## I. 序

海岸地方における海陸風の転換或は接地気温逆転層の実状を明かにすることはただに学問的に興味深いものであるばかりでなく、臨海工業地帯においては公害問題に関連して解明せらるべき重大事項である。

近時めざましい発展をとげつつある水島臨海工業地帯をもつ当地において、特にこの問題の重要性に関しては、つとに京都大学気象学教室滑川名誉教授により示唆を受けながらその機を得なかったものであるが同教室山元龍三郎教授の重なる懇懇と岡山大学理学部物理学教室松原茂教授\*\*の教室を挙げての援助とによって昭和40年、現在の川崎製鉄水島製鉄所第一溶鉱炉建設予定埋立地において試験的観測を行うことになり、同年3月、8月

\* 現高知大学教育学部

\*\* 現島根大学農学部

12月に夫々予備観測を実施したのである。

たまたま中国電力株式会社火力部に於いては水島地区における接地逆転層の高度決定の緊急必要性を認められ、同火力部の委嘱と多大の援助により年間を通じての本格的観測を実施する運びとなった次第である。

41年3月より観測地を水島地区の略中央に位置する倉敷レイヨン工場予定地を選定、気温逆転層に関する資料を得ることを目的としてその後一年間10回(延日数40日、延観測回数187回)の本観測を行った。その結果煙突高度における大気安定度の観測としてはほぼ満足すべき資料が得られたと思われる。

係留気球によるこの種の観測は各地で行なわれているが公表されているものは何れも比較的短期間のものである。ここに報告する観測は断続的であるとは言え一年間に亘って組織的に行なわれて居り、この結果は瀬戸内沿岸における大気境界層下部の気象特性を解明する一つの基礎資料となり得るものと思われる。

当初試験観測に当っては京都大学原子炉実験所桂山研究室(気象担当水間満郎助手)は係留気球観測装置一式を貸与され、京都大学理学部気象学教室佐橋謙助手\*(山元研究室)、岩本知之助手(桂山研究室)は気球観測の実地指導に当たられた。

又大阪管区気象台および岡山地方気象台は測風経緯儀を貸与され、岡山気象台および米子測候所は気象資料の複写を許可された。

試験観測に際して川崎製鉄株式会社水島製鉄所に於いては観測点として埋立地の使用を許され且種々便宜を与えられ、関西気象協会は試験観測費の一部援助を与えられた。

本観測に当たり中国電力株式会社には多大の援助を与えられ、又倉敷レイヨン株式会社は一年有余の長期間に亘り敷地の使用を許された。

一方上田寿教授(高知大学文理学部)は煙の写真撮影による解析によって側面より本観測の援助を与えられ、倉敷市公害課の方々は屢々観測に参加して助力をおしまれなかった。

これらの多くの方々の御援助と御協力があって始めてこの観測を実施することが出来たのである。始めに記して深く感謝の意を表する次第である。

最後に危険な作業であるにも拘らず進んで参加観測の実施に当たられた岡山大学及高知大学物理学科学生諸氏の名を記して謝意を表す。

(岡山大学)

多田 裕	立川 敏明	武下 透	溝口 幸美	上原 正義
木村 忠弘	柴田 良隆	田口 卓志	仁科 信吾	野口 裕三
藤原 一己	内田 敬治	榎本 凱洋	北尾 修治	桑田 敏光
高橋 譲	橋本 明学	藤本 嘉浩	福田 信行	村上 定信
弓削 洋三	渡辺 幸勇	樋口 勝		

(高知大学)

川上 鉄夫 加藤 征夫

なお当研究所微細気象部第1研究室木村和義助手、則武尅夫技官には観測にあたり終始援助を与えられ、又三宅雅子、石田直子、小川妙子、木元栄子の諸姉は観測補助に或はデータ整理に尽力せられた。併せてここに深謝の意を表する次第である。

\* 現岡山大学教育学部助教授

## II. 観測方法

観測地点：

倉敷市水島 倉敷レイヨン敷地

経緯度 34°31'N 133°41'E

観測点は図1に示してあるように、水島地区のほぼ中央に位置する東西約800m南北約400mの工場予定地内にある。

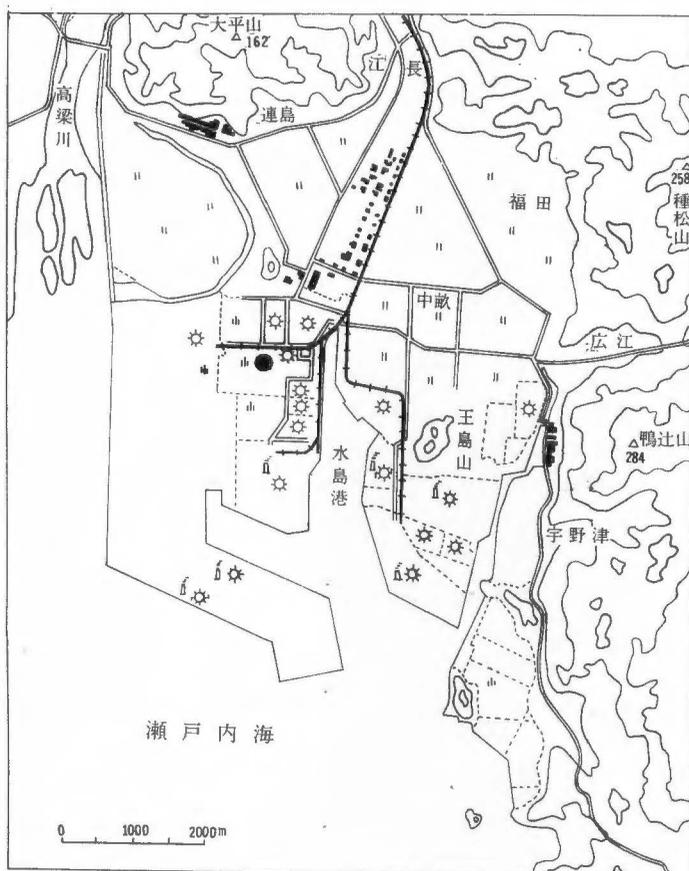


図1 水島地区略図

● は観測点を示す

観測装置は気球係留装置（気球、係留索、ウインチ）と測定系（サーミスター温度計、小型ロビンソン風速計、それらの信号を地上の指示計又は記録計に導くリード線）からなる。温度計 風速計は、気球を係留するロープに気球から約20m離して取付けた。

観測は次の手続きに従って行った。気球を上げて行く際、ロープの長さで25m、50m、100m……（以下50m毎）の所で約2分間気球を止め、これらの高さの気温と風速を測定する。この時風向を気球の向きから判定し、又測定高度の決定に必要な気球の高度角とロープの傾角をクリノメーターで測定しておく。測定は気球の下降時にも同じ手順で行な

う。1回の観測に要する時間は、気球の到達高度（普通 300 m 程度）によって違いますが、1時間程度である。観測は3時間毎に行うこととし、観測開始時刻は1時、4時、……22時に定めた。

### 1. 係留気球、ロープ、リード線およびウインチ

係留気球として2ケのビニール製気球を使った（写真1参照）\*。

その規格は次の通りである。

	長径 m	短径 m	体積 m <sup>3</sup>	自重 kg	有効浮力 kg	ビニール厚 mm
大型	6	4	40	16	22	0.2
小型	4.7	2.4	15	8	6	0.12

定時観測に使ったのは主として大型の方であった。“荷重 20 kg で到達高度常時 500 m 以上”という当初の目標は、到達出来なかったが、高さ 300 m 迄の観測は強風時を除きそれ程の困難なく実施することが出来た。この気球は、翼の形を水素の充填によって保ち気球の姿勢の安定と若干の揚力効果を期しているが地表近くの風 4 m/s 以上、上空の風 8

m/s 以上となると、横流れが大きく、かつ烈しい動揺を伴って、使用は危険である。大型気球は取扱いに数人の人員を要するが、9月から使用することの出来たカイツーン型小型気球は、特に風が強くない限り2人で取扱える。その尾翼はビニール布をジュラルミン枠で張るようになっていて、この気球は適当な仰角をつけてやると風向に対する応答がよく、又風が強い時も翼の揚力が効いて気球の高度角が 60° 以下に下ることがなかった。但し強風時に張枠の取付部が破損することがあり、その場合気球は横風を受け高度が下り又動揺も大きくなる。ビニール気球は繰返し使用している間に微小な孔が生じることがあるので使用前点検が必要である。ビニール気球の場合多少のガス漏れは避けられない。大型気球の場合には1日に 2 m<sup>3</sup> 程度のガス（水素）の補充が必要であった。

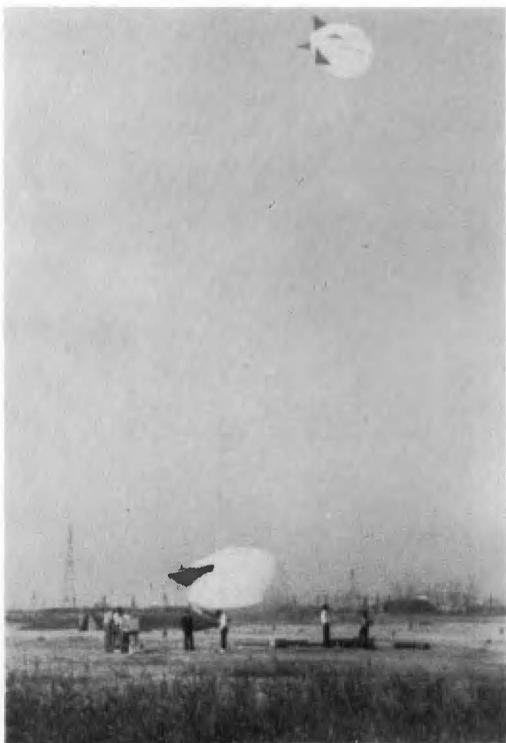


写真 1

気球の係留には次表のナイロンロープを用いた\*\*。

\* 大型は明工業株式会社試作品。Ballonfabrik Augsburg の 1958 年型をモデルとして設計された (Hesse 1961)。小型は気球製作所製。

\*\* 東京製綱株式会社製。

	種 別	直 径 mm	切断荷重 kg	重 量 (200m当り) kg	長 さ m
大 気 球 用	三つ 撚り	5	580	3	600
小 気 球 用	エイトロープ	4	390	1.9	500

三つ撚りロープは無風状態の時リード線を捲付け操作上厄介な問題を起すことがある。観測中大気球が10 m/s以上の突風にあおられ200 mの上空から落下したことがあった。この時も断線しなかったことから見ると、強さの点からだけいえば、ロープはこれ程太くなくとも間に合うようである。

サーミスター温度計及び小型ロビンソン風速計と地上の受信部との間のリード線としてはビニール被覆銅線の100 m当たりの重量0.2 kg, 抵抗20~30 Ω程度のもを用いた。リード線の長さは500乃至600 mとった。イアフォンコードの中から適当なものを選ぶと便利である。気球を上げる時、リード線は或る程度のたるみをつけてほぼ50 mおきにロープに止める。

リード線は使用回数が多くなると切れ易くなる。切断箇所は気球の下50~100 mのところが多かった。切断部分で銅線はビニール被覆から飛び出しており、銅線は使用中伸びるものようである。実際、抵抗も使用時間が増すにつれてふえ、観測の前後で100 Ω/500 mに設定した導線の抵抗が20%も増えていたことがあった。

この観測のように、リード線とロープを別にするのは作業上煩雑なので、最初の計画では保留索とリード線を一本のケーブルにまとめることとし、

ピアノ撚り線を芯にして周囲に8本のビニール被覆銅線を配列し、更にその周りに厚さ0.5 mm程度のバイレン被覆を施したケーブルを試作したが、ピアノ線と銅線間の相対的なずれ、銅線の振れ等の為、銅線が切断して観測に使用出来なかった。

ロープの捲取りには写真2のような原動機付ウインチを使った\*。捲取速度は可変で最低10 m/min迄可能であるが、常用速度は50 m/minである。なおウインチ本体は架台の上を自由に廻転しうようになっている。



写真2 ウ イ ン チ

\* 明工業株式会社試作品。

## 2. 気 温 測 定

気温測定部は、サーミスター、ブリッジ及び電流計又は記録計から成る。

測温用サーミスターは次の2つの型のものを用いた。1つはサーミスターが硝子被覆され、他の1つはステンレスパイプにはめ込まれたもの（夫々芝浦電子B型4φ40ℓ、NC型2φ50ℓ）\*である。これらのサーミスターの抵抗—温度特性を図2に例示する。時定数は室内での測定によれば、B型で20 sec、NC型で30 secであった。定時観測に用いたのは時定数の小さいB型で、図3に示す様に感部をプラスチックパイプに取り付け、外側に銀粉を塗ったビニール管内ねじで固定した。ビニール管の通風はシロッコファンで行ない、通風速度は約2 m/sであった。

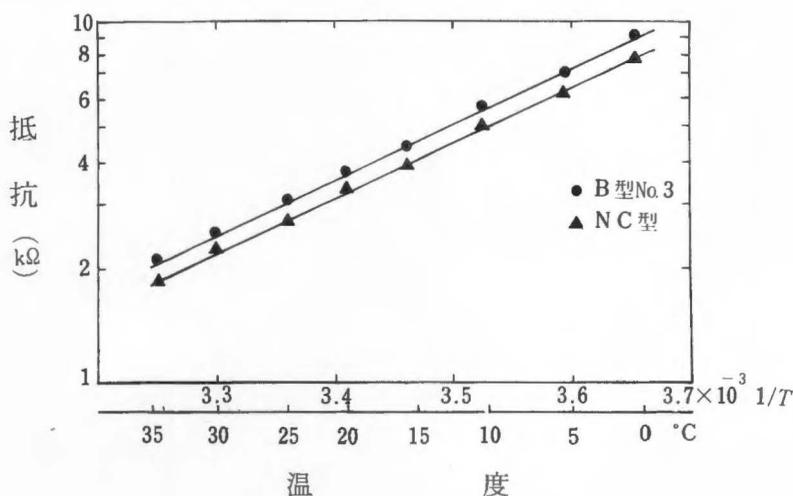


図2 サーミスターの抵抗温度特性

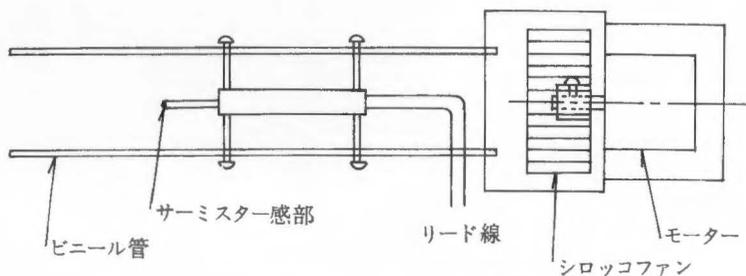


図3 サーミスター温度計通風装置

観測の前半は、ブリッジの不均衡電流を30  $\mu$ A レンジの電流計で読取っていたが、41年9月以降分圧器を通して横河ER記録計にブリッジの出力電圧を記録させ、観測中の温

\* B値はB型で3000°K、NC型で3500°K、但し  $R = R_0 \exp B \left( \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right)$ 。R, R<sub>0</sub> は夫々 T°K, T<sub>0</sub>°K における抵抗。

度を常時監視出来るようにした。最終的に使用された測定回路を図4に示す。記録計のフルスパン 10 mVが約 20°Cの温度差に対応する。

野外で気温を測定する場合輻射誤差が常に問題になる。この誤差を見積る為、定時観測に使用した温度計（B型）を、輻射誤差が無視出来る基準のサーミスター温度計\*と共に感部を露場内高さ1.5 mに置いて比較した。比較観測の結果を次表に示す。

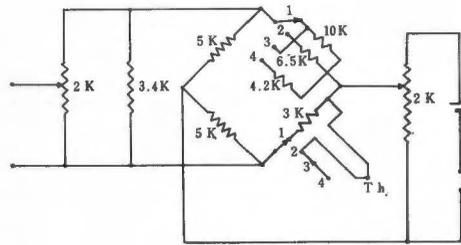


図4 温度測定回路図

レンジ 1: CHECK      3: 5~25°C  
2: -10~10°C      4: 20~40°C

42年1月16日	基準 °C	定時観測用 °C	差 °C	連続記録用 °C	差 °C	風速 m/s	日射 cal cm <sup>2</sup> min
1300—1430	1.3	1.5	0.2	1.8	0.5	3.2	0.59
1500—1600	0.3	0.1	-0.2	0.7	0.4	1.7	0.03
1630—2200	-2.0	-2.2	-0.2	-1.9	0.1	0.7	—

それによると、定時観測用サーミスターは0.2°C位日中に高く夜間に低い値を示す。室内でタングステンランプによる照射（輻射強度 1.5 cal cm<sup>-2</sup> min<sup>-1</sup>）の下で通風速度を変えて調べた結果によると、周りの風速 1.5 m/s の場合通風速度が 2 m/s 以上では誤差はほぼ 0.2°C に止るが、周りの風が弱く、通風速度が小さいと誤差は急速に増す。なお上の表にはジュラルミンの笠状カバーのみをつけ通風しないサーミスター温度計（NC型連続記録用）の指示も掲げられている。輻射カバーのみの場合、指示は日中 0.5°C 位、夜間も 0.1°C 位高目に出る傾向があることが分る。

定時観測では、気球上昇の初めと終りに 2 m の高さでサーミスターの指示をアスマン乾湿計でチェックするようにした。

### 3. 風の測定

風速の測定には理工研式小型ロビンソン風速計を使用した。風速計は写真3に示す様にロープに取付けた。各チェックポイント（25 m, 50 m, 以降 50 m 毎）で2分間の風程をカウントして風速を求める。風速計の検定は whirling arm で行なった\*\*。

観測時にロープがたわむと風速計の回転軸が鉛直方向から傾き、風速計の回転数が実際の（水平）風速を指示しないかもしれない。この点を実験室内で検討した結果を図5に示す。風速計の傾きが 30° までは指示に対する傾きの影響は小さいが、それを越えると廻転

\* このサーミスター温度計はNC型サーミスターを使い、シロッコファンで約 3 m/s の通風を与えたものである。室内で 300 W タングステンランプで作った約 1.5 cal cm<sup>-2</sup> min<sup>-1</sup> の輻射場に置きアスマン温度計と比較した結果、指示は周りの風速とは無関係で、アスマンの指示との差は ± 0.1°C 以内であった。

\*\* whirling arm は腕の長さ 1 m。それを右廻りにして使うときと左廻りにして使うときで風速計の廻転数が違う。検定値としては2つの場合にえられた値の平均を採った。

は急に悪くなることが分る。風速計取付部でロープが鉛直から  $30^\circ$  以上傾くことは比較的少ないので、傾きが風速計の指示に大きい誤差を生ずることはなかったと考えられる。更にロープの振れに伴う風速計自体の水平振動も見られたが、得られた値は多くの場合ほぼ正しい値を示していると考えられる。しかし3月、11月及び12月の観測時に、気球の高度、煙の形等から見て実際の風速に比し明らかに廻転数が少いと思われる場合があり、ロビンソン風速計の使用は外にも問題を含んでいる様である。

風向は気球の向きから16方位で判定した。気球の向きは気球の吊り方の調整を注意して行なわないと風と平行にならない。

7月、9月末—10月初の観測の際、測風気球による風の観測（一点観測）を行なった。その結果と係留気球による風の観測を比較すると、風向は16方位で1方位の違いがある程度で両観測ではほぼ一致していた。風速については、その垂直分布の形に大きい食い違いがないことが分ったが、同時観測でない為定量的な結論は出せなかった。

観測の後半でサーミスター風速計（芝浦電子F2型）の使用を試み11月の観測で数回

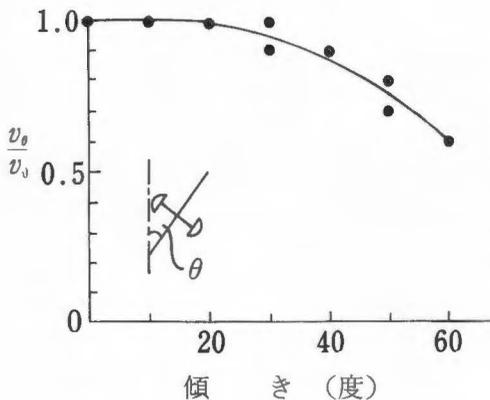


図5 風速計の傾きが指示に及ぼす影響

$v_0$ :  $\theta = 0$  の時の指示 ( $\approx 4.5 \text{ m/s}$ )  
 $v_\theta$ :  $\theta$  だけ軸が傾いた時の指示

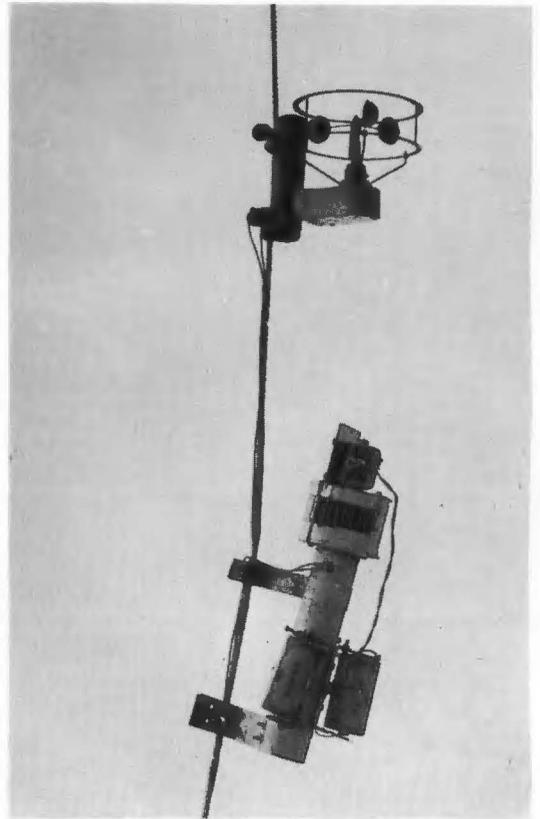


写真3 温度計通風装置および小型ロビンソン風速計の取付け

の記録を得たが、リード線の断線事故の為中止し、その後適当なリード線が入手出来ず、使用中のまま終った。この風速計のリード線抵抗は  $100 \Omega$  と設定されており、必要なリード線の数は7本で、抵抗値がこの程度のリード線7本の重量は100 mにつき2 kg 位になるので、測定高度はリード線の重量によって制約される。又サーミスター風速計の記録には風速計のロープの周りでの振動による数秒程度の短週期変動が見られた。それは規則的であって一般の風速変動とは区別出来る。

なお地上風は測機社の自記風向風速計で

記録した。その記録から風速は10分間平均値が得られる。

#### 4. 測温回路に対する空中電荷の異常による擾乱

41年6月22—23日に、地上50, 100, 150, 200, 300 mの5高度にサーミスターを取付け、各高度の温度を横河ER記録計に連続記録させた。その時の回路は図6に示す通りで重量の軽減を計る為、サーミスター（NC型）の片側線を共通線としている。サーミスターの感温部はジュラルミンの簡単なカバーにより輻射から護られている。気象状況は余りよくなく、積雲が多く時々遠くに（約20km北方）電光が見られた。その際次の現象が生じた。1）CHECKレンジで記録計の打点が不安定；2）ヒーター回路OFFの状態では気球を上昇させると、高さ2mで出力ゼロであったものが、100mで約0.5mV、250mで2.5mV、300mで6mVを記録；3）記録計を接地した場合にも打点不安定；4）サーミスターのリード線をブリッジ回路から除き、ヒーター回路をOFFにした場合のみ打点安定。

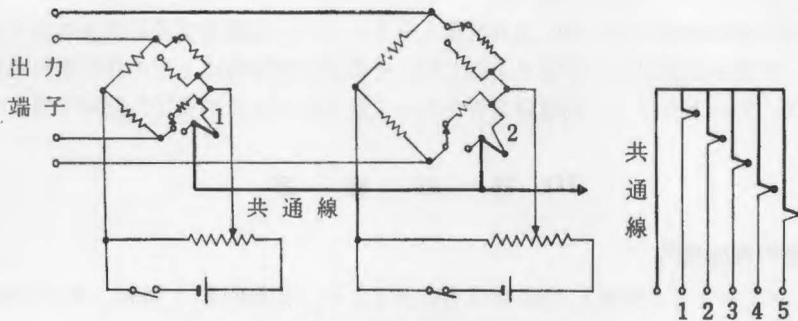


図6 41年6月に用いた温度測定回路図

その後7月21—22日に再び連続記録を試みた。その際用いた回路は前とほぼ同じであったが、ブリッジ電流は前回の約50倍、 $400\mu\text{A}$ とした。各リード線は擾乱の高周波成分を除く為 $0.1\mu\text{F}$ のコンデンサーを通じて接地し、又輻射カバーは抵抗 $120\Omega$ のリード線で接地した。気象状況が比較的静穏であった為か地上50, 200, 300 mの記録はほぼ安定していたが、積雲が発達したとき次の点がなお問題となった。1）記録計のケースに触れるとかなりの衝撃を受けた；2）記録計ケースと大地との間には $3\mu\text{A}$ 位の電流が大地へと流れていて記録計のケースを接地すると、打点が $0.5\text{mV}$ 程高目を示した；3）1つのブリッジのヒーター回路をOFFにすると他のブリッジの記録が約 $0.5\text{mV}$ 高くなった。

これら諸現象の原因として空中電荷の異常が考えられる。即ち図7の如き回路に於て、サーミスター部Thが大地に対して非常に高電圧になっている為、X—Y間の絶縁抵抗や計器の対アース絶縁抵抗などを通して点線の様な径路で電流が流れる。今2つの回路A, Bを考えると、回路AのThからX, Yを経てCに至る径路はX—Y間の絶縁抵抗の為抵

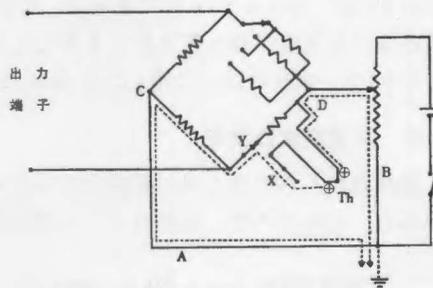


図7 温度測定回路に誘起される擾乱電流

抗が大きく、回路BのThとD間は低抵抗と考えられる。従って電源電圧がC、D間に印加されたと同じことになり、ブリッジ電流をOFFにしても出力側に電圧が出る。電源スイッチがONになっていても、同じ様に誘起された電圧が直流電圧に重畳されたことになり、誘起状況の時々の変化がCHECKレンジの出力にそのまま効いて来る。又サーミスターの片線が共通になっていると、X或はD点の電位が各々の回路で同じになる為、各回路が独立したものとならず影響し合っって同じ状態で変動を受けると考えられる。

この誘起電圧の影響を除去する為には、1)サーミスターの各線を独立にし、2)各線にシールドを施すことが必要であろう。しかし係留気球の浮力の関係で各線のシールドは不可能であったので、9月の観測では各線を独立にし、測定系はすべて大地から浮かせ、

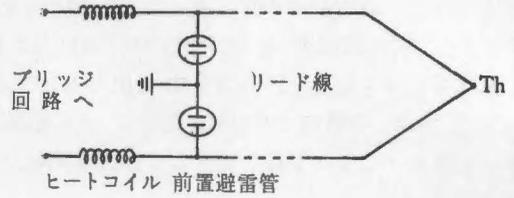


図8 避雷対策

又空中電荷の蓄積を避けるため0.25A自復ヒートコイルと前置避雷管を図8の如く取付けて観測した結果ほぼ満足すべき結果を得た\*\*。その後は観測時に上記の様な雷雨模様の天気は起らず、ヒートコイル、前置避雷管を除いて観測を行ったが安定な記録を得ている。

### III. 観 測 結 果

#### 1. 観測の実施状況

観測は1966年3月に開始し1967年3月に終了した。観測回数は10回、延日数40日、延観測数187回に達している。その実施状況は第1表に示す通りである。

観測は好天の日を選んで行なうようにしたが、比較の為雨天の日(42年2月9—10日)に1回行なっている。このうち昼夜観測がほぼ完全に遂行されたのは11日分であった。

41年3月17—18日；4月30日—5月1日；7月18—19日又は19—20日；9月5—6日；11月3—4日；42年2月6—7日；2月9—10日；3月8—9日；3月10—11日又は11—12日

欠測は二、三の測定上の事故による場合を除き、強風か雨天の為である。

気球の到達高度は、気象条件その他の理由から様々であった。到達高度100m以下のものが12回、全体の約6%であるが、これは強風(8m/s程度)又は気球のバランスの調整不良の為気球が押し流されて上昇しなかったものである。しかし100m以上上昇したものが94%、200m以上に達したものが82%を占めている。

#### 2. 測定高度の決定

観測資料から気温と風の垂直分布を求めるには測定値が得られた実際の高さを知る必要がある。付表1の表に示されている測定高度は気球高度角E、ロープの傾角θとロープの

\* (芝浦電子技報 Vol 1 No. 2, Aug. 1965)

\*\* 避雷対策については中国電力水島火力発電所 福田真澄次長、旭電気株式会社 村川二郎氏の教示を受けた。

第 1 表 観測実施状況一覽

実施した観測は気球の到達高度(10 m単位)を記入して示す

× 欠測 \* 風速欠 † 上昇時のみ観測 § 小気球使用

観測開始時刻	01	04	07	10	13	16	19	22h
(1) 41年3月17日 18	32	21	[28 35	37 41	39 28]	43†	×	25
(2) 3 23 24 25 26	32 × 29	19 × 33	24 24 38]	8 41	× ×	× ×	[ 9 × 18	12 × 28
(3) 4 30 5 1 2 3 4	17† 14† × 17(22)	19 21 × 22†	26 × × 22	34 × × 23]	50 29 ×	38 × ×	29 × 26	[25 28 × 9
(4) 7 18 19 20 21	30 31 21	30 30 25	28 23 22	13 26 17	[16 5 × 16†	8 8 × 5†]	26 15 21†	29 34 23
(5) 9 5 6 7	33 23	32 ×	25 22	25 28	22 29	[28 18 26]	22 25	34 24
(6) 9 29 30 10 1 2 3	3* 4* × ×	9* 8* × ×	8* 28* × 29(28)*	5* 30* × 27*]	18* × ×	18* 27* ×	[12* 23† 28* 29*	10* 21* × ×
(7) 11 2 3 4 5	17† 31 32*	× 34 32*	21* 33 35*	26 34 20*	[34† 28 34 18*	31 28 33 18*]	25 13 34*	29 27 33*
(8) 12 24 25 26 27	27 25 ×	35 12 ×	36 × 20	37 × 14	37 × 21]	×	[26† 29 ×	27 34 ×
(9) § 42 2 6 7 8 9 10	24 × × 27	23 × × 22†	18 × 23 21]	27 × 26	22 × 30	[26 26 × 27	26 30 × 19	24 × × 26
(10) 3 8 9 10 11 12	34 44 34 31	39 38 33 33	49 29 32 33	49 × 42 41	43 × 38 31†	[44 38 × 36 28†]	49 46 34 44	34 47 32 31

長さLから次の2つの関係式 (Myer 1952) により測定高度を計算しその両者の平均値をとったものである。(図9参照)

$$1) H=L \sin E$$

$$2) H=57.3L \sin E \cdot \frac{\sin(E-\theta)}{E-\theta}$$

上の近似によって得た値を検証する為、基線の長さを300 m にとって二点経緯儀法による高度決定を7回の定時観測について行なった。経緯儀法による高度決定の誤差は与えられた条件の下で高さ500 m に対し±5 m位に見積られる。但し角度の読取誤差は±0.1°, 基線長の測定誤差は±1 m としてある。比較の結果は図10に示す通りで、上記近似によって得られた測定高度の、二点経緯儀法による値からのずれは±10%以内であり、測定高度の風速が0-4 m/s の範囲では±5%以内に入ると見てよい。

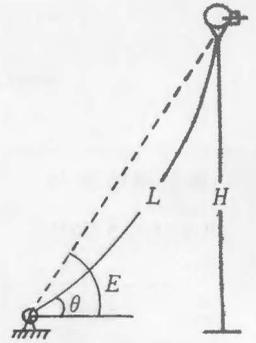


図9 高度の決定

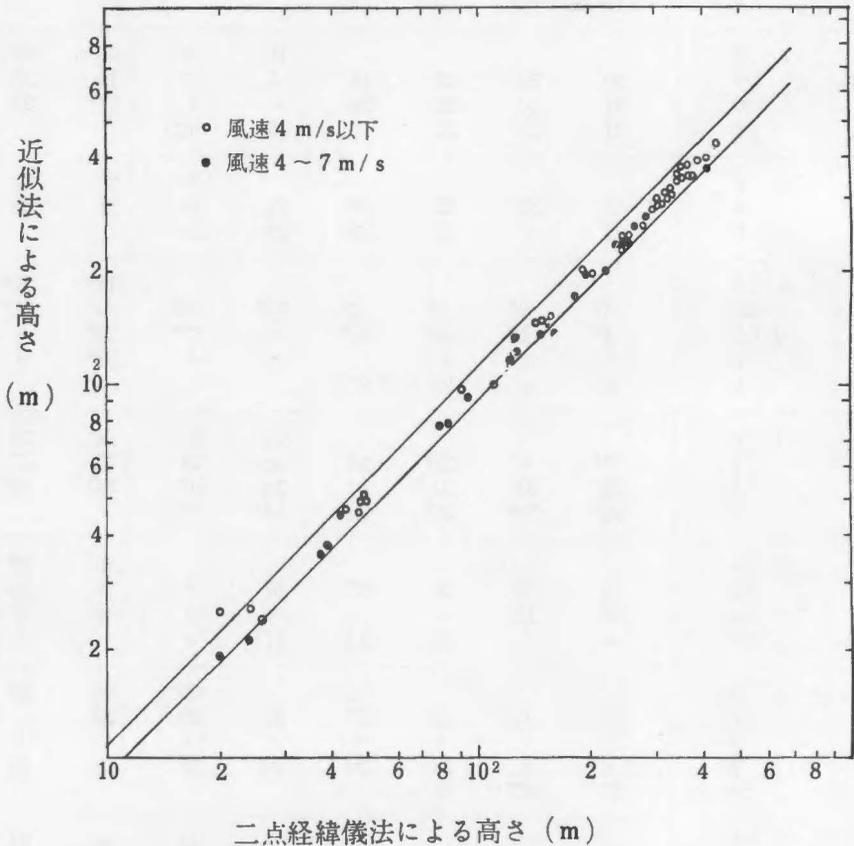


図10 測定高度決定の検証

実線は10%限界を示す

### 3. 平均プロファイルの決定及び定高度資料の表出

各観測時間の垂直プロファイルは次のようにして求める。前述のようにして定めた高さに対して測定値をプロットすると、点はばらつくけれども、大抵の場合平滑した曲線を引くことが出来る。一例を図11に示す。後の解析の為に、平滑曲線から定高度の値を読み取って付表に表出している。

この様にして決めたプロファイルが約1時間に亘る観測時間の平均の垂直分布をどの程度正しく表わしているかは問題である。気温の場合は図11からも分るように、上昇時の値は時間的にも高さについても規則的な変化をしていて平滑曲線を引くことは比較的容易であり、このようにして定めたプロファイルは観測時間内の平均状態を表わすものと考えてよいようである。このことは連続記録との比較からも知られる。図12は42年3月11日の観測について定時観測から求めたプロファイルを連続記録によって求めた値と比較したもので、両者はよく一致する。風については、図11の例は比較的定常であるが、一般にはそれ程事情は簡単でないように思われる。風速には普通10分程度の“週期”のかなり大きな時間的変化があって、その大きさは高さによる風速の差と同程度か又はそれを越えることがあるからである。

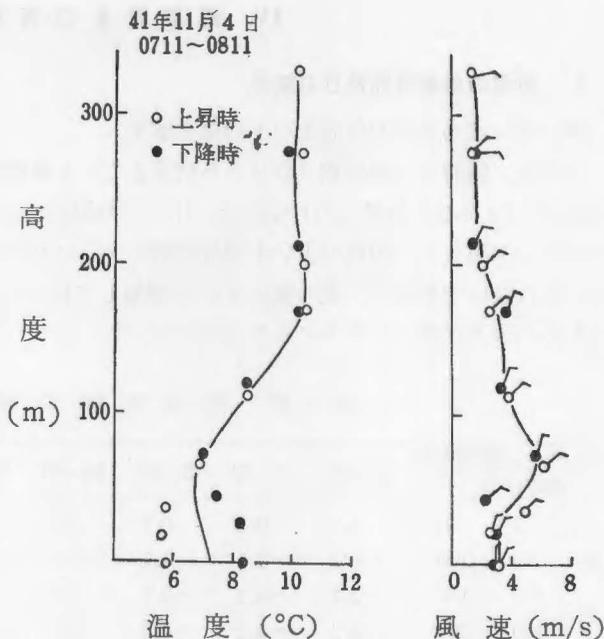


図11 平均プロファイルの決定

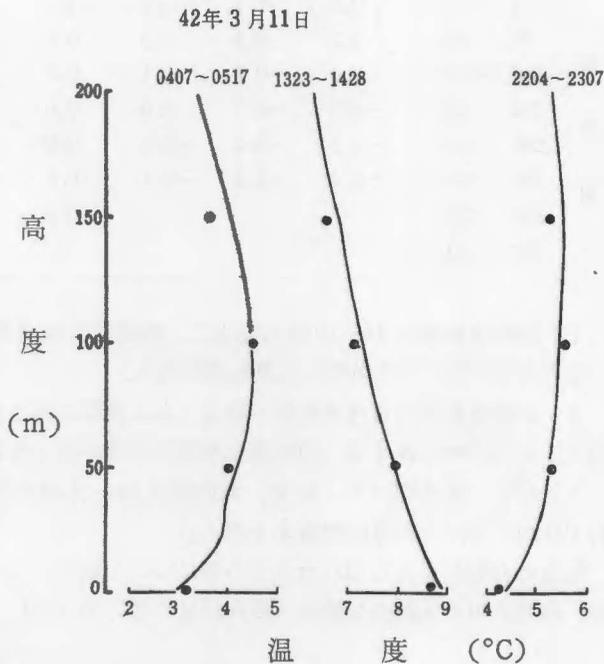


図12 平均プロファイルと連続記録との比較

● 連続記録から求めた期間内の平均値

#### IV. 観測結果の考察

##### 1. 気温の垂直分布及び日変化

第2表は定高度間の気温差の平均値を示す。

平均は、観測日を暖候期（春分から秋分まで）と寒候期（秋分から春分まで）に分け、2月9—10日の小雨曇天の日を除き、すべての観測を含めてとった。従って観測数が高さによって異なるが、例数の少い上層程変動も少ないので、得られた結果がその為大きく変ることはないであろう。表の値を下から積算して作った垂直プロファイルを図13に示す。これらの表及び図から次のことが知られる。

第2表 定高度間の気温差

観測時刻 高さ(m)		観測時刻							
		19—20	22—23	01—03	04—05	07—08	10—11	13—14	16—17h
暖 候 期	2—50	0.2	0.5	0.7	1.1	-0.7	-1.7	-1.3	-0.8
	50—100	-0.1	-0.1	0.1	0.4	-0.4	-0.4	-0.7	-0.6
	100—150	-0.2	-0.2	-0.1	0.0	-0.3	-0.4	-0.4	-0.5
	150—200	-0.3	-0.2	-0.3	-0.1	-0.3	-0.6	-0.3	-0.3
	200—250	-0.3	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	-0.4	-0.5	-0.2
	250—300		-0.2	-0.3	-0.2		-0.2	-0.4	
寒 候 期	2—50	0.6	1.0	0.8	0.7	0.0	-1.1	-1.1	-0.5
	50—100	0.2	0.2	0.3	0.5	0.4	-0.5	-0.5	-0.4
	100—150	-0.3	-0.1	0.1	0.2	0.3	-0.4	-0.4	-0.4
	150—200	-0.3	-0.2	0.0	0.0	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3
	200—250	-0.2	-0.4	-0.2	0.0	-0.1	-0.4	-0.4	-0.2
	250—300	-0.4	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.5	-0.2
	300—350				-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3
	350—400						-0.3		-0.4

1) 接地逆転層は16—19時に発生し、暖候期には7時頃消滅するが、寒候期には7時になお上層（50—100 m層）に逆転層が残る。

2) 接地逆転層は日没後時間の経過と共に次第に厚さを増し、明方4時にはその頂部の高さは約150 mに達する。逆転層は寒候期の方が高くなる傾向がある。

3) 日中、暖候期は7—16時、寒候期は10—16時の間接地気層の気温垂直傾度は高さ約100 mの層内で乾燥断熱減率を越える。

気温の日変化を高さ200 mまでの層について見ることの出来る観測は10回ある\*。その中、高さ2 mの気温の日較差（最高最低の差）が5°以上の日8日を選び、日平均値から

\* 41年3月17—18日；4月30日—5月1日；9月5—6日；11月3—4日；11月4—5日；12月24—25日；42年2月6—7日；3月9—10日；3月11—12日。この中、12月の例は寒気の吹出しの日に当り、2月9—10日は雨天で共に日較差が小さい。

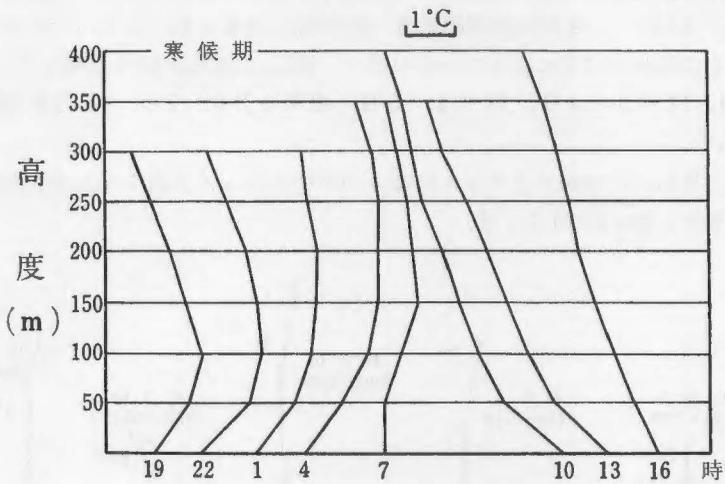
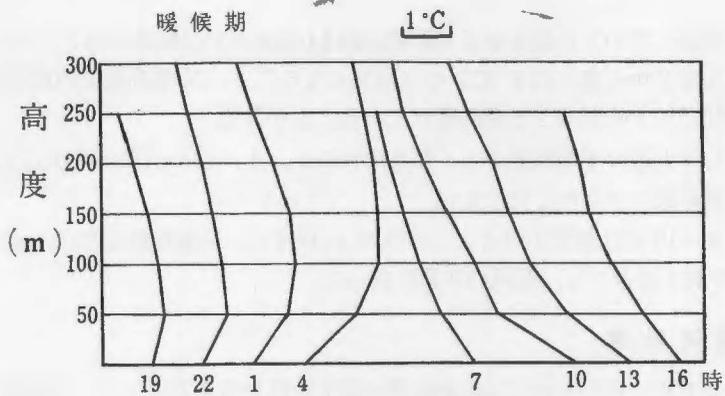


図13 気温差の平均値より求めた気温垂直分布プロファイル  
 時間は観測開始時刻を示す

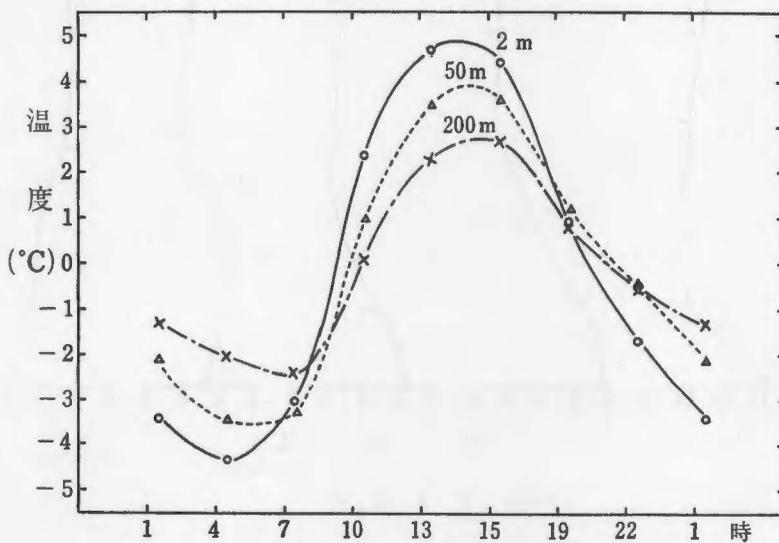


図14 気温日変化  
 日平均値からの偏差で示す

の偏差を時刻別に平均した結果を示したのが図14である。日較差は高さと共に減少し、高さ200mでは2mの値(約9°C)のはほぼ半分になること、又最高最低の起時がこの高さの間で1時間乃至2時間高さと共に遅れていることが分る。

個々の場合は上述の平均状態からかなりずれるが、上に得た結果は比較的天気の良い日の標準的变化を表わすものと見てよい。

なお2月9—10日は曇天小雨もよりの天気が持続し、気温垂直分布は、高さ200乃至250mまでの層で昼夜とも、遙減の状態にあった。

## 2. 気温逆転層

この観測の主要な目的である気温逆転層の発生状況を第3表に示す。小雨曇天の晩(2月9—10日)を除いて29回の夜間観測で一晩の間に逆転が起らなかったと云う場合はないがしかしその現れ方は日によってかなり異り、顕著な接地逆転が出現したのは41年7月19—20日、11月3—4日、11月4—5日、42年2月6—7日、3月9—10日等の数例に過ぎない。

この観測で見られた逆転プロフィールには4つの型があって、表では、夫々記号で識別してある。典型的な例を図15に示す。

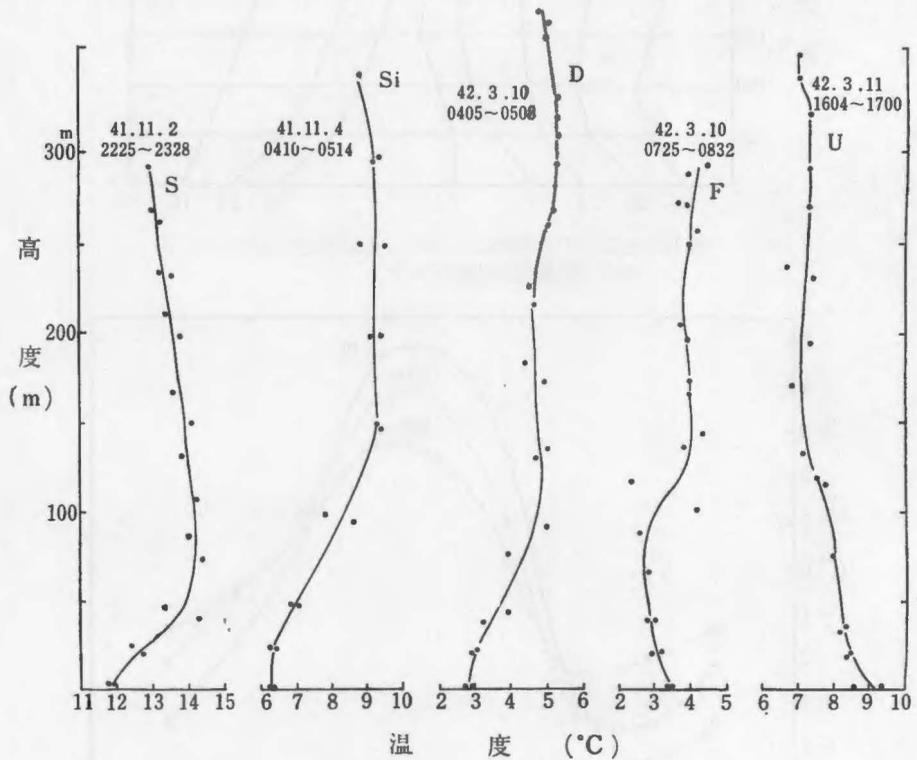


図15 気温逆転の型

第3表 気温逆転層の発生状況

† 観測逆転層上限に達していないもの × 欠測  
 \* 観測上昇時のみ ( ) 不明瞭 - 通減

観測開始時刻	01	04	07	10	13	16	19	22h
(1) 41年3月17日	(S)	—	S	U	—	U*	×	(S)
(2) 3 23							(S)	S
24	S	S	S	—	×	×	×	×
25	×	×	—	—	×	×	—	—
26	—	S	—					
(3) 4 30								
5 1	—	Si	—	(U)	—	U	—	S
2	S*	(F)	×	×	—	×	×	×
3	×	×	×	×	×	×	S	S
4	S	S*	—	—				
(4) 7 18							S	Si
19	S	D	—	—	—	—	Si	S
20	Si	Si	—	—	×	×	D	Si
21	Si	Si	F	—	—	(U)*		
(5) 9 5							S	S
6	S	S	F	—	—	—	S	Si
7	U	×	F	—	—	—		
(6) 9 29							S†	S†
30	S†	S†	—	—	—	S	Si*	S
10 1	S†	S†	F	—	×	D	D	×
2	×	×	×	×	×	×	D	×
3	×	×	S	—				
(7) 11 2							S	S
3	S*	×	—	—	—	—	(Si)	Si
4	S	Si	Fi	—	—	(U)	S(U)	S
5	S†	D	D	—	—	—		
(8) 12 24							S*	S
25	(D)	S	S	—	—	×	S	S
26	(U)	S	×	×	×	×	×	×
27	×	S	—	—				
(9) 42 2 6							S	S
7	S	S	S	F	—	S, U	Si	×
8	×	×	×	×	×	×	×	×
9	×	×	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—					
(10) 3 8							S	S
9	(U)	D	F	U	—	—	S	S
10	Si	D	F	×	×	×	—	—
11	S	S	F	—	—	U	S	S
12	S	D	F	F	—	—		

- (1) 単純な接地逆転 (S型) 気温極大が一つの高さに現われるもの。
- (2) 二重逆転 (D型) 気温極大が二つの高さに現われるもの。
- (3) “いぶし”型逆転 (F型) 日出直後接地逆転層が崩壊する過程で現われ、下層は既に気温遞減となっているが、上層に逆転が存続しているもの。このような温度成層の時煙の fumigation が起るとされている。
- (4) “上層”逆転 (U型) F型以外で逆転層の底が地面に着いていないもの。

何れの型でも逆転層頂部でプロファイルがはっきりした山を示さず、逆転層の上に 100 m 程度の厚い等温層が重なっている場合を添字 i で示す。Si 型と D 型とは識別が難しい場合が多い。又第 3 表で F 型が暖候期に殆んど現われていないのは、日出時刻が早く 7—8 時の観測の平均プロファイルに出ないのであって、実際には 7 時に始まる観測の気球上昇時には F 型逆転が多く見られた。

逆転層の高さを時刻別にプロットしてみると図 16 の様になる。

二重逆転の場合は上の方の極大の高さをとり図中に・印で示し、F 型逆転の頂部の高さもいれてある。又参考の為各時間の平均値を記入してある。点のばらつきは大きい、逆転層の高さが時間と共に成長してゆく様子が認められる。

又 250 m 以上の高い逆転層も出ているが、これは極く僅かで大部分が 250 m 以下であり

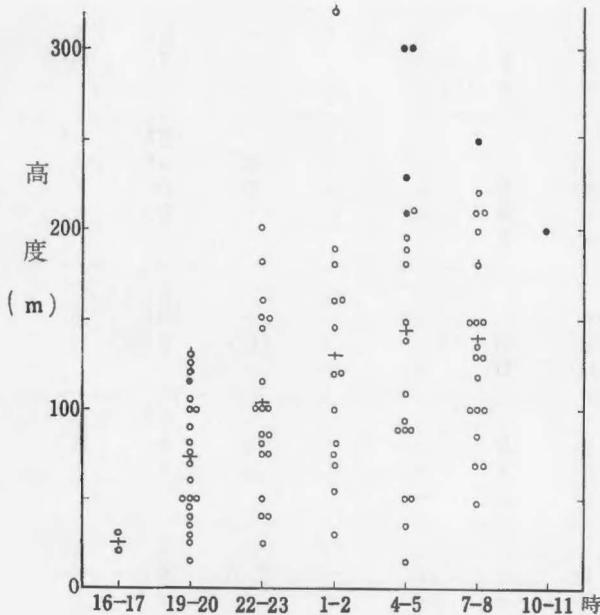


図 16 気温逆転層の高さ

上層逆転 (U型) を除く

○: 観測が逆転層の頂部をこえていないが前後の関係からその付近に頂部があると考えられるもの

●: 二重逆転の上部極大

+ : 平均値

200 m までが 91 % を占め 150 m までで 78 % となっている。

逆転層の頂部と底 (接地逆転の場合高さ 2 m) の温度差は、普通に発達した逆転の場合 2—3 °C で観測された最大の値は約 5 °C であった。この温度差を頂部と底の間の高度差で割って、逆転層内の気温の増加率を求めると、平均してほぼ 1.5 °C/100 m となり逆転層の高低或は厚さには余り関係しないことが分った。

気温逆転層の高さや強さによって又気温垂直プロファイルの形が実際には短期間の間にも断えず変っていることを 42 年 3 月 9 日 23 時 40 分から 10 日 00 時 40 分の間の連続記録によって図 17 に示す。

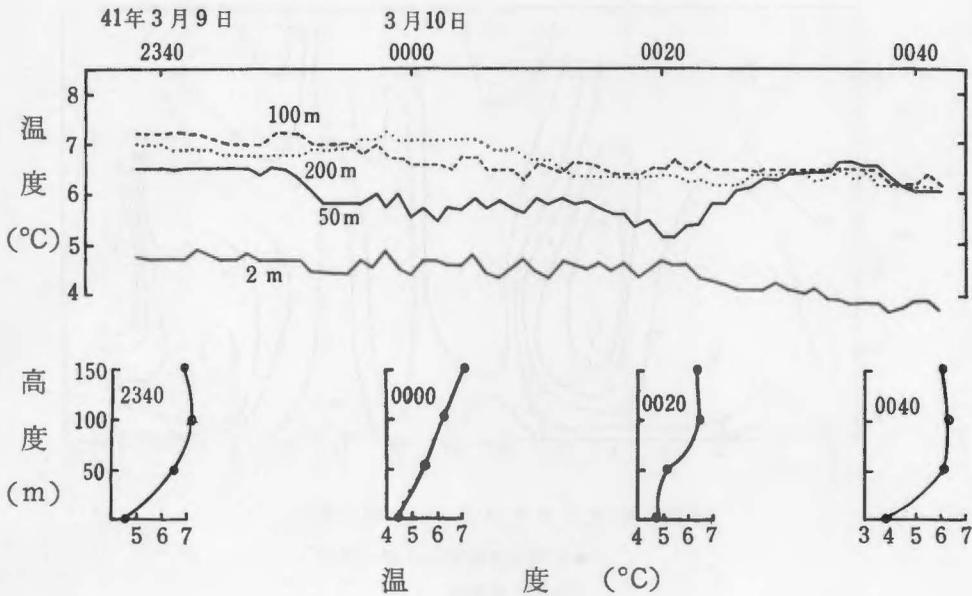


図17 気温逆転層の変動

### 3. 風特に海陸風

風については、その垂直分布、時間的変化は共に複雑で予備解析の段階では規則性を見出すことが困難であったが、観測点が海岸に近いところから、海陸風の交代が見られた例が11例あった。

41年3月15—16日	42年2月6—7日
3月24—25日	3月8—9日
3月25—26日	3月9—10日
5月1日	3月11—12日
9月5—6日	
11月2日	
11月4—5日	

(何れか一方の交代しか認められなかった場合をも含む)

海陸風が顕著に現われたのはその中41年9月5—6日、42年2月6—7日及び3月8—9日である。交代期は大体10時及び19—20時であり、その時風は上層まで弱くなり、風向が地面近くと上層で著く違うことが多い。

陸風の場合、下層の北風成分を持つ層とその上の南分を持つ層の境界を定めることが出来、陸風の高さが時間と共に成長する有様を追跡出来ることがある。上記の3例及び41年3月23—24日がその例で、これらの場合陸風の高さは明方150~200mに達していた。海風が定常的に吹送している期間には、この観測で到達した高度まででは、帰還流は認められなかった。

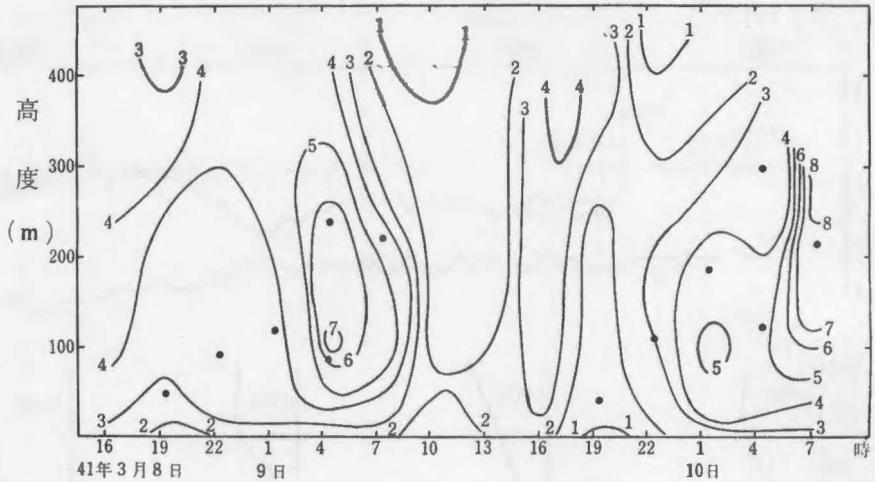


図18 風速のイソプレット (m/s単位)

●は気温逆転層の上界の位置

4時は二重逆転

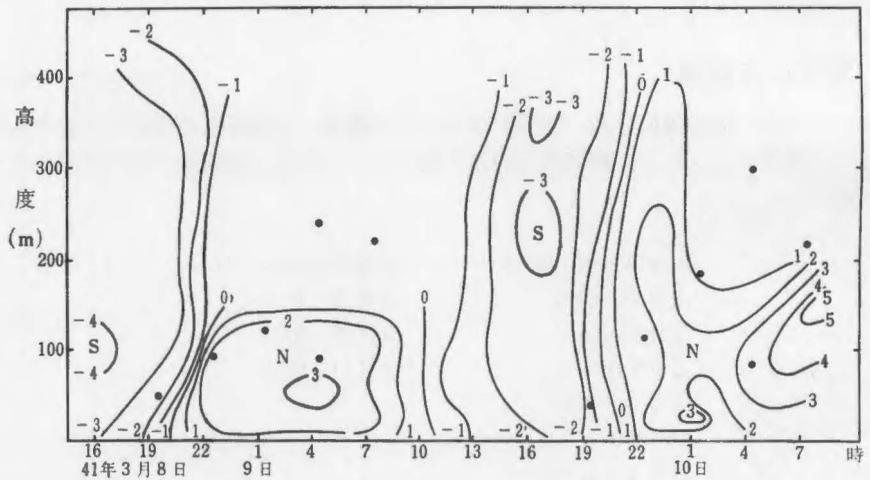


図19 風の南北成分のイソプレット

●は気温逆転層の上界の位置

4時は二重逆転

一例として42年3月8—10日の観測を図18, 19に示す。図18はこの時の風速のイソプレット, 図19は風速の南北成分のイソプレットである。海陸風の交代の様子がうかがわれるが、その垂直分布は極めて複雑なことが分る。

図18, 19には気温逆転層の頂部の高さを記入してある。この例のように、夜間逆転層が発達する場合には海陸風が出現する場合が多い。従って逆転層内の風は殆んど常に北風成分を持つが、7月の場合のように夜間も南西風が吹くことも稀にある。又この例に見ら

れるように、逆転層内の風は地表近くでは弱い逆転層の頂部の近くに風速極大となる高さがあって、その付近では5m/s程度の風が吹いていることが多い。しかし2月の観測の場合のように、風向の変化は認められても、風速は上層までほぼ一様に弱いこともある。

#### 4. 米子のラジオゾンデ観測との比較

米子測候所でラジオゾンデの観測が定時的に行なわれている。その資料を水島の気温逆転層の発生状況を推察するのに使うことが出来るかどうかを調べておくことは実用上必要である。高さ2mと150mの気温差を米子の21時の観測と水島の22時開始の観測によって比較したのが図20である。図から、水島で逆転層が発生する場合米子の記録にも逆転が出ている場合が多いことが分る。4つの例外は何れも水島で逆転層の高さが100m又はそれ以下で温度差も小さい場合に限られる。

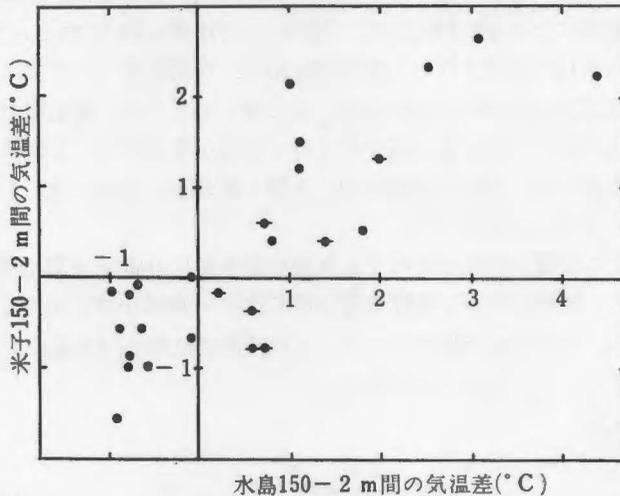


図20 150mと地上との間の気温差についての水島—米子の比較

水島：22時開始の観測結果  
米子：21時の定時観測結果

◆ 水島の逆転層の高さ100m以下

米子とは中国山脈を挟み100km余りの距離をへだてているが、米子の観測結果から水島の逆転層について或る程度の推定を行なうことは可能のように考えられる。このことは、大気境界層内における

気温逆転層の形成が少なくとも顕著な逆転については、シノブチックな条件で支配されることが大きいことを示している。但しラジオゾンデの記録に現われている逆転層の高さは平均300mで、水島の約150mとの間に大きい差がある。又気温そのものの値は両地点でかなり違い米子の方が一般に低温である。

#### 5. 逆転層発生時の夜間放射\*

夜間、気温の接地逆転層が形成される過程で放射による熱移動がどのような役割をしているかは逆転層形成の機構を取扱う場合解決しておかなければならない問題の一つである。高さ約数米までの接地気層についてはFunk(1960)の観測があって、夜間、net radiationの高さに伴う変化に対応する気層の冷却率は実際に起る値に比べて大きいという結果がえられている。Funkはこの結果から接地気層における逆転層形成で放射過程が一次的なものであると推論した。

大気境界層のより高い層に及ぶこの種の観測としてはアラスカでLieskeとStroschein

\* この問題は観測を補足して、別に英文報告(Seo, Yamaguchi & Ohtaki 1968)として発表されている。

(1967) が行った数例の観測が発表されている。その結果によれば大気境界層での輻射冷却率は接地気層ほど大きくないようである。

41年11月の係留気球観測の際高さ300 mまでの夜間の net radiation を測定した。使用した輻射計は、Funk 型（英弘精機製）で、その特性は検定済みの Middleton 製同型輻射計と比較して調べた。赤外部の感度は  $25 \text{ mV/cal cm}^{-2}\text{min}^{-1}$  で、出力は自記電位差計に記録させた。

この輻射計の柄の長さは約 1 m あるが、測器全体の重心に近い所で、柄をロープにほぼ直角になる様に固定した。気球からの距離は約 20 m とってある。第 21 図に 11 月 4 日から 5 日にかけて行った観測例を示す。夜間輻射（ここでは上向きフラックスを正とする）は気温逆転層内で初め高さと共に増して行くが、逆転層の上部から上の方では、殆んど変化がないか又は逆に減少して行く傾向が見られる。このような輻射のフラックスの高さによる変化は、気温逆転層の中、下層で冷却を、上層ではむしろ昇温を生ずるように作用していることを意味する。

この輻射過程のみによる気層の温度変化の値を実際に起った温度変化と比較してみると、輻射冷却率は実際に起る値に比べ一般に小さい値を示す（第 4 表）。この観測結果から、厚さが百米程度のスケールの接地逆転層の形成過程で輻射過程が一次的であるとは必ずしもいえないことが分る。

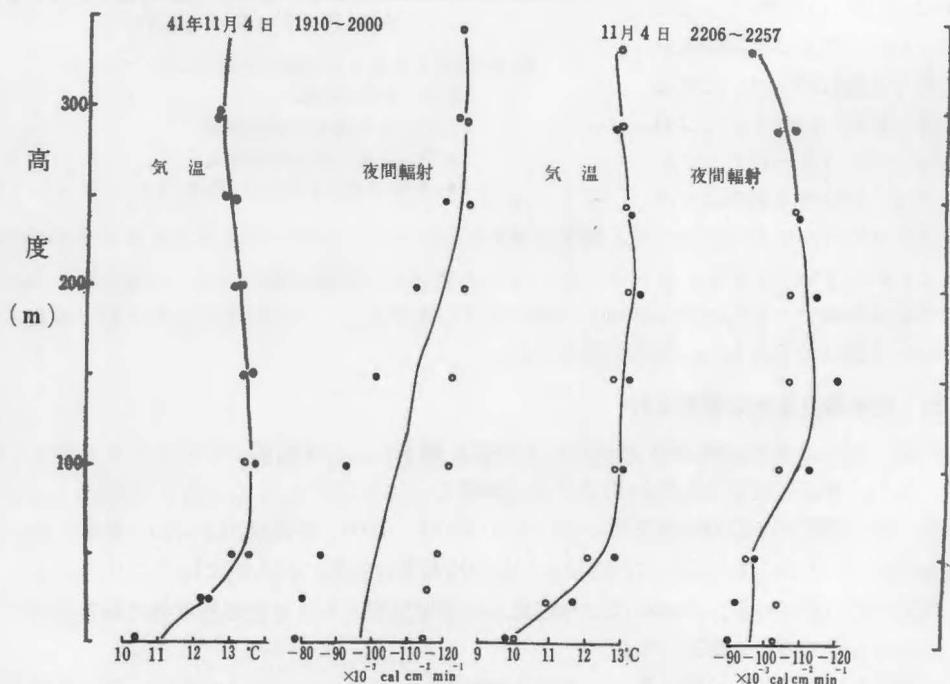


図 21 気温逆転層と夜間輻射 (その1)

○上昇時の測定 ●下降時の測定

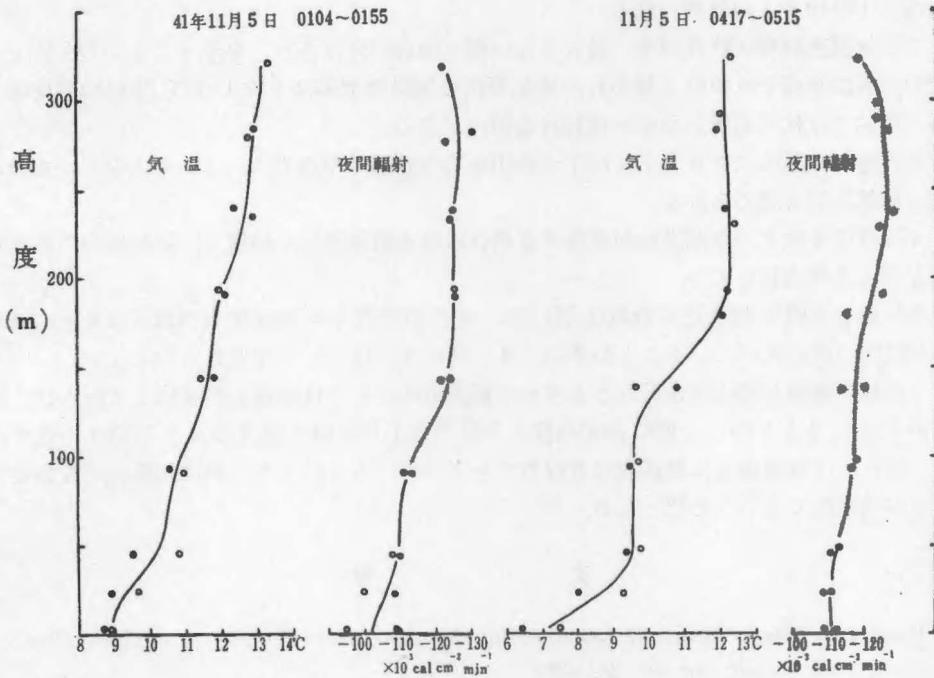


図 2.1 気温逆転層と夜間輻射 (その2)

○上昇時の測定 ●下降時の測定

第 4 表 輻射フラックスの垂直発散に対応する気層の温度変化 (Rad) と実際の温度変化 (Obs) の比較 (°C/hr)

高 さ	(1) 11月4日 1910-2002		(2) 11月4日 2207-2257		(3) 11月5日 0100-0200		(4) 11月5日 0415-0517		平 均	
	Obs	Rad	Obs	Rad	Obs	Rad	Obs	Rad	Obs	Rad
2 — 50m	-0.75	-0.15	-0.45	-0.05	-0.45	-0.25	-0.4	-0.05	-0.5	-0.1
50 — 100	-0.35	-0.3	-0.45	-0.4	-0.5	-0.3	-0.3	-0.15	-0.4	-0.3
100 — 150	-0.25	-0.15	-0.35	-0.15	-0.4	-0.35	-0.35	-0.05	-0.35	-0.2
150 — 200	-0.2	-0.3	-0.25	0.1	-0.25	-0.05	-0.1	-0.15	-0.2	-0.1
200 — 250	-0.15	-0.2	-0.2	0.1	-0.15	-0.05	-0.1	-0.1	-0.15	-0.05
250 — 300	-0.2	-0.05	-0.2	0.2	-0.15	0.05	-0.25	0.1	-0.2	0.1
2—200m平均	-0.4	-0.2	-0.4	-0.1	-0.4	-0.25	-0.3	-0.1		

### V. 摘 要

この観測は1年間に断続的に、しかも一地点で行なったものであるから、水島地区の大気境界層下部の気象について結論を早急に一般化することは危険であるが観測結果を要約すると次のようになる。

1) 好天の日、気温垂直傾度は接地気層で日中不安定、夜間逆転となり、この変化はほ

ば高さ 150 m までの気層で起る。

2) 気温逆転層は終夜雨天、曇天でない限り強弱の差はあれ、発生するものようで、その高さは平均 150 m 位と見られ、逆転層内の気温増加率は平均  $1.5^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$  程度である。年間では秋に顕著な逆転が現われる傾向がある。

3) 逆転の型にはプロファイルに 1 つの山をもつ普通の型の外に、2 つの山をもつものなど、複雑な形も認められる。

4) 真冬を除き、夜間逆転が発達する場合には大抵海陸風が出現し、逆転層内の風は殆んど常に北風成分をもつ。

5) 逆転層内で地表近くの風は弱い、その頂部近くに風速極大の層が出来そこで  $5\text{ m/s}$  程度の風が吹いていることが多い。4) 特に 5) については例外も少ない。

この種の観測を更に今後行なうとすれば観測方法としては装置を軽量化して少人数で観測が行なえるようにし、更に測定高度が 500 乃至 1,000 m に達するよう計画すべきである。それには気温測定は無線或は有線のテレメーター方式により、風は測風気球で測定するのが効果的であろうと思われる。

## 文 献

1. Funk, J. P. 1960. Measured radiative flux divergence near the ground at night. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.* 86: 382—389.
2. Hesse, W. 1961. *Handbuch der Aerologie*. P. 222.
3. Lieske B. L. and L. A. Stroschein 1967. Measurements of radiative flux divergence in the Arctic. *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie Serie B.* 15: 67—81.
4. Myer R. F. 1952. A low-level temperature sounding system for routine use. *Bulletin American Met. Soc.* 33: 7—12.
5. Seo, Takuro, Nobuyuki Yamaguchi and Eiji Ohtaki 1968. Vertical distribution of nocturnal net radiation in the lowest few hundred meters of the atmosphere. *Berichte des Ohara Instituts für Landwirtschaftliche Biologie* 14: 145—160.

指定高度の気温、風速、風向 ( ) 推定値 一欠測  
 第 1 観測 3月17-18日 1966

付表 I

		3月17日 1966				3月18日					
		0655 0815	1008 1120	1339 1451	1554 1622	2218 2344	0109 0201	0443 0547	0704 0802	1014 1124	1319 1405
気 温 (°C)	2m	7.5 (8.6)	13.7 (12.5)	16.2 (14.6)	16.0 (15.3)	7.3 (7.1)	5.6 (5.7)	4.1 (3.9)	—	10.5 (9.4)	12.8 (11.8)
	2 5	9.0	11.9	14.0	15.0	6.8	5.6	3.8	—	8.6	11.1
	5 0 0	9.2	11.2	13.7	15.3	6.3	5.2	3.7	3.7	7.7	10.5
	1 5 0 0	9.6	10.7	13.6	14.9	6.0	5.1	3.5	3.3	7.2	9.9
	2 0 0 0	9.3	10.4	13.6	13.8	5.5	4.7	3.0	3.1	6.7	9.5
2 5 0 0	9.0	10.4	13.5	13.3	5.2	4.0	3.0	3.0	6.3	9.1	
3 0 0 0		10.6	13.3	13.1		3.5	3.1		5.8		
3 5 0 0		10.8	13.1	12.8					5.6		
4 0 0 0				12.1					5.5		
風 速 (m/s)	2	0.6	2.3	2.7	2.0	2.7	1.6	1.8	2.8	2.6	2.2
	2 5	1.8	4.0	3.9	2.1	4.8	3.7	4.2	4.5	5.1	3.6
	5 0	2.4	4.5	4.8	2.5	6.2	4.8	5.9	5.3	5.8	4.8
	1 0 0	3.7	4.6	5.4	3.0	7.0	4.7	6.4	6.6	5.2	5.0
	1 5 0	4.6	4.8	5.0	2.0	6.6	4.2	6.5	7.2	5.4	4.6
	2 0 0	6.0	4.6	4.0	0.6	7.1	4.4	6.6	7.4	5.0	4.3
	2 5 0	7.0	4.4	2.9	0.5	7.0	4.4	6.6	7.6	4.6	4.1
	3 0 0		3.7	1.8	1.0		5.6		7.8	4.1	
	3 5 0		3.2	1.2	1.5					3.8	
	4 0 0				1.5					3.6	
風 向	2	不定	SW	SW	WSW	ENE	NE	NE	NE	NE	NE
	2 5	SSW	SW	SW	W	ENE	ENE	ENE	NE	NE	NE
	5 0	SSW	S	SW	W	NE	E	E	NE	NE	NE
	1 0 0	SSW	S	SW	SW	E	E	E	NE	N	NE
	1 5 0	SSW	SW	SW	SW	ENE	E	E	NE	NNE	NE
	2 0 0	SSW	SW	SW	SSW	ENE	NE	E	NE	NNE	NE
	2 5 0	SSW	SW	W	NW	E	NE	E	NE	NE	NE
	3 0 0	SSW	W	SW	NNE		NE	NE	NE	NE	NE
	3 5 0		SSE	SSE	SE		NE	NE	NE	NE	NE
	4 0 0		NW	NW	SSE		NE	NE	NE	NE	NE

第 2 観測 3月23—26日 1966

		3月23日 1966			3月24日			3月25日			3月26日		
気 温 (°C)	2m	1908 1943	2159 2318	0408 0510	0659 0803	1017 1023	0740 0832	1009 1110	1853 1948	2201 2300	0059 0220	0402 0506	0715 0818
	2 5	9.5 (9.6)	6.8 (7.6)	3.1 (4.9)	5.1 (5.9)	10.5 (9.0)	6.3 (5.8)	8.3 (7.6)	7.5 (7.3)	5.4 (5.3)	4.7 (4.8)	2.9 (3.3)	4.1 (3.9)
	5 0	9.6	7.6	5.8	6.3	8.5	5.5	7.0	7.1	5.2	4.7	3.5	3.8
	1 0 0	9.5	7.4	6.1	6.3	8.4	5.2	6.9	6.6	4.9	4.3	3.2	3.7
	1 15 0			5.9	6.1		4.6	6.4	6.3	4.5	4.0	2.9	3.2
	2 0 0			5.8	5.8		4.0	5.8	6.1	4.2	3.5	2.5	2.7
	2 5 0			5.6	5.6		3.9	5.1		4.0	2.9	2.1	2.4
	3 0 0							4.5		3.9	3.0	1.8	2.0
	3 5 0							3.9					
	4 0 0							3.4					
風 速 (m/s)	2	1.8	( 0 )	0.4	1.0	3.8	2.2	2.8	2.0	0.8	1.0	0.4	0.4
	2 5			1.6	1.6	6.8	3.8	4.2	3.6	1.0	1.0	1.5	0.9
	5 0	3.1		2.9	2.5	8.2	4.7	5.0	5.0	1.0	1.8	2.6	1.0
	1 0 0	3.0		4.0	3.2		5.6	3.7	7.6	2.0	3.6	3.3	1.0
	1 15 0			4.4	4.6		6.8	2.9	7.8	4.2	4.0	3.5	1.0
	2 0 0			4.3	5.7		6.4	1.2		5.2	3.6	3.2	1.1
	2 5 0			3.8	5.4		6.2	2.5		6.0	3.8	3.3	1.4
	3 0 0			5.1				3.4			3.4	3.6	1.3
	3 5 0							3.6					1.2
	4 0 0												
風 向	2	WNW	WSW	W	WNW	SSW	W	NW→S	NE	NNE	N	NW	W
	2 5	NW	WSW	WSW	WNW	SSW	WNW	—	NE	N	N	N	W
	5 0	NW	WNW	SW	NW	SSW	NW	NW→SW	NE	N	N	N	W
	1 0 0	NW	WNW	SW	W	SSW	NW	NW→SSW	NE	NNE	N	NNW	W
	1 15 0	NW	WNW	SW	W	SSW	NW	NW→WSW	NNE	N	N	N	NW
	2 0 0			SW	W	SSW	NW	NW→WSW	NNE	N	N	N	NW
	2 5 0			SW	W	SSW	WNW	WNW	N	N	N	N	NW
	3 0 0			SW	W	SSW	WNW	WNW	N	N	N	N	NW
	3 5 0			SW	W	SSW	WNW	NNW	N	N	N	N	N
	4 0 0			SW	W	SSW	WNW	W					N

第 3 観測 4月30日—5月4日 1966

	4月30日		5月1日 1966		5月2日		5月3日		5月4日										
	2150 2302	0104 0137	0406 0510	0701 0816	1020 1125	1300 1424	1608 1721	1905 2014	2156 2308	0105 0143		0410 0524	1307 1352	2018 2123	2205 2224	0104 0129	0228 0328	0440 0510	0705 0812
気	11.4	9.4	8.2	10.3	14.5	17.3	18.8	15.1	13.4	12.4	12.5	17.5	12.6	11.9	10.3	8.8	7.8	12.9	17.0
25	11.2	9.4	8.5	9.7	13.8	16.9	18.5	15.0	14.0	12.6	12.6	17.3	13.4	12.7	11.1	10.0	8.7	12.5	16.2
50	11.1	9.4	8.7	9.4	13.3	16.5	18.2	14.9	14.5	12.8	12.5	17.0	14.0	13.2	11.9	11.2	9.8	12.1	15.5
100	10.8	9.3	9.1	9.1	12.6	16.3	17.8	14.6	14.6	12.9	12.7	16.7	13.7	13.2	12.3	11.8	11.1	12.0	14.9
150	10.6	9.4	9.2	9.1	12.5	15.8	17.2	14.6	14.4	12.9	12.9	16.5	13.2	12.1	11.7	11.7	11.1	11.7	14.7
200	10.3		9.2	9.0	11.9	15.3	17.2	14.2	14.3	12.4	12.4	16.4	12.7		11.5	11.5	10.8	11.5	14.2
250	10.1			8.9	11.7	14.8	17.6	14.1	14.1			16.0	12.3		11.5	11.5		11.5	13.8
300					11.6	14.3	17.5					15.8							13.8
350						13.9	17.5												
400						13.4	17.5												
風	—	—	—	—	2.0	1.8	1.6	2.2	0.6	2.0	2.0	2.4	0.6	0	0	0	0	0.7	2.0
25	2.9	—	2.5	4.5	4.3	2.7	2.5	5.6	2.6	4.2	3.6	3.3	2.8	2.5	0.5	0.4	0.8	0.8	3.6
50	4.1	1.4	3.8	5.6	5.2	3.3	3.2	6.1	4.3	6.0	4.8	4.3	4.8	5.0	1.5	1.2	1.2	1.4	4.8
100	5.3	4.4	5.6	6.9	5.2	3.4	3.6	6.6	5.0	7.9	5.8	5.4	6.7	8.2	4.8	2.8	1.5	3.8	4.7
150	6.6	6.6	6.6	7.1	4.8	2.8	2.7	6.6	4.5		6.4	5.5	7.4		7.1	5.2	1.6	6.0	4.6
200	7.6		7.0	7.2	4.9	1.6	2.6	6.3	5.6	6.5	6.5	5.3	7.4		7.1	7.1	3.8	5.8	4.8
250	7.8			7.3	4.8	2.6	3.3	6.1	6.2			5.2	7.2					5.0	5.2
300					4.8	3.4	4.0												
350						3.2	4.0												
400						2.5													
風	NNE	NNE	NNE	NNE	ENE	E→SW	W→ENE	NE	ENE	ENE	NE	ENE	W	WSW	W	WSW	NNW	WSW	SW
25	NE	NE	NE	NE	ENE	—	—	NE	ENE	ENE	NE	NE	W	WSW	W	WSW	NNW	W	SW
50	NE	NE	ENE	NE	ENE	N→S	NW→NE	NE	E	ENE	NE	NE	W	WSW	W	WSW	NNW	W	SW
100	NE	NE	ENE	NE	E	NE→S	SW→NE	NE	E	E	NE	NE	W	WSW	WSW	WSW	NW	WSW	SW
150	NE	ENE	ENE	E	ENE	NE→S	NE	NE	E	E	E	NE	W	WSW	WSW	WSW	W	WSW	WSW
200	ENE	ENE	ENE	E	NE	ENE	NE	NE	ESE	ESE	ESE	E	WSW	WSW	WSW	WSW	W	WSW	WSW
250	ENE	ENE	ENE	E	ENE	NE	NE	NE	ESE	ESE	ESE	E	WSW	WSW	WSW	WSW	W	WSW	WSW
300	ENE	ENE	ENE	E	ENE	N	NE	NE	ESE	ESE	ESE	E	W	W	W	W	W	W	W
350					ENE	NNE	NE	NE	ESE	ESE	ESE	E							
400					ENE	NNE	NE	NE	ESE	ESE	ESE	E							

付表 I-4

第 4 観測 7月18日-21日 1966

	7月18日 1966										7月19日					7月20日					7月21日																										
	1405	1633	1938	2202	0115	0405	0658	1000	1300	1554	1900	2201	0124	0403	0656	1011	1912	2200	0110	0402	0700	0959	1311	1656	1508	1714	2051	2348	0225	0535	0802	1055	1317	1639	1927	2316	0235	0514	0757	1106	2014	2315	0215	0508	0801	1106	1317
気	27.6	27.5	25.4	24.6	23.5	23.0	25.8	26.8	27.0	27.8	26.6	25.5	23.0	22.3	25.4	28.4	27.0	26.0	25.5	24.5	26.4	29.4	28.9																								
温	27.1	27.3	25.6	25.2	24.2	23.6	25.1	25.6	26.6	27.6	26.7	26.4	23.9	23.0	25.1	27.4	27.3	26.4	25.9	25.0	25.9	28.0	27.9																								
(°C)	26.6	27.1	25.6	25.2	24.6	23.7	25.0	25.1	26.5	27.3	26.8	26.5	24.5	23.7	24.8	26.9	27.3	26.5	26.2	25.2	25.2	27.8	28.0																								
	25.9		25.6	25.2	24.5	23.6	24.5	24.7			26.9	26.2	25.2	24.4	24.4	26.2	27.7	26.7	26.6	25.4	25.1	27.4																									
	25.5		25.6	25.1	24.5	23.3	24.1			26.8	26.1	25.3	24.6	24.6	23.7	25.9	27.7	26.7	26.5	25.2	24.9	26.9																									
	25.3		25.3	24.9	24.2	23.1	23.8			26.1	26.1	25.3	24.6	24.6	23.4	25.5	27.5	26.7	26.4	25.2	25.0																										
	25.0		25.0	24.5	23.9	23.2	23.6			25.9	25.9	25.1	24.5	24.5	23.4	25.2	27.5	26.7	26.4	25.2	25.0																										
	3 0 0				23.7	23.3				25.7	25.7	24.8	24.5			25.2																															
風	2.0	2.8	1.0	0.8	0	0	1.0	3.0	3.5	2.5	1.0	0	0	0	0.5	2.6	1.0	0.8	0.2	0	1.4	2.6	3.4																								
速	5.8	5.8	2.2	2.0	1.2	1.4	4.0	6.6	6.6	5.1	3.6	1.2	0.2	1.2	1.3	5.0	2.0	1.7	3.9	2.3	4.5	3.6																									
(m/s)	6.8	7.0	2.8	2.2	2.0	2.4	3.8	7.4	7.5	7.0	4.4	2.2	0.5	1.1	2.2	5.9	3.5	3.0	5.0	4.0	4.4	7.0																									
	7.2		3.5	2.6	2.8	2.7	3.5	8.0			5.2	3.1	2.1	1.4	2.4	5.3	6.5	3.4	6.3	5.4	3.6	5.1																									
	6.7		3.8	2.8	2.4	2.0	3.2			5.5	2.9	2.2	4.2	2.6	4.6	5.6	6.3	4.2	6.8	4.2	3.4	6.1																									
			3.8	3.6	1.8	1.6	4.6			3.2	3.2	3.2	5.2	4.3	6.3	5.8	6.8	6.4	6.2	4.8	4.0																										
			3.6	4.4	2.6	4.0	5.4			3.3	3.3	5.5	5.7	5.1	5.9	5.9	7.2	6.4	6.2	6.0	4.4																										
					3.8	5.8				4.1	4.1	5.7	5.7	5.8			7.2																														
風	SW	SW	SSW	S	SSW	-	SW	SW	SW	SW	SW	W	-	-	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SW	WSW																								
	SW	SW	SSW	S	SSW	SW	SW	SW	SW	SW	SSW	S	SW	不定	SW	SW	SW	SW	SW	SW	SSW	SSW	SSW																								
	SW	SW	SSW	SW	SSW	SW	SW	SW	SW	SW	S	S	SSW	不定	SW	SW	SW	SW	SW	SSW	SSW	SSW																									
	SW		SSW	SW	SSW	SW	SW	SW	SW	WSW	WSW	S	SSW	不定	SW	SW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
	SW		SSW	SW	SSW	SW	SW	SW	SW	WSW	WSW	S	SSW	SW	SW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	SW	SW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	WSW	SSW	SSW	SSW																									
			SSW	SW	SSW	SW	WSW					S	SSW	WSW</																																	



第 6 観 測 9月29日—10月3日 1966

		9月29日			9月30日 1966			10月1日			10月2日			3日							
気 温 (°C)	2m	2023 2113	2255 2333	0205 0236	0507 0635	0815 0838	1102 1107	1419 1441	1713 1736	2015 2048	2205 2255	0302 0317	0530 0610	0807 0854	1109 1210	1648 1720	2006 2058	1920 2020	0611 0655	0814 0905	1055 1125
	2.5	18.5	17.2	15.7	14.2	17.7	23.0	26.3	24.1	18.2	17.7	15.7	14.9	18.6	23.6	22.8	20.6	16.8	15.6	19.1	22.5
	5.0	18.7	17.6	15.8	14.5	17.4	22.6	25.9	24.7	19.9	18.0	15.9	15.2	18.2	23.2	22.9	20.8	17.0	16.3	18.6	21.7
	1.00	19.2	17.7	14.7	17.2	22.6	25.3	25.3	24.4	20.1	18.8	15.5	15.5	17.9	22.5	22.7	20.7	16.6	16.6	18.5	21.3
	1.50	20.4	18.2					24.6	24.1	21.1	19.7			17.9	21.8	21.7	21.6	17.9	17.2	19.1	21.0
	2.00							24.7	23.6	21.1	20.2			18.7	21.5	21.9	21.4	18.0	17.6	19.4	20.7
	2.50								21.0	20.1				19.0	20.8	21.6	20.8	17.7	17.7	19.3	20.2
3.00													19.1	20.3	21.2	19.9	17.2	17.2	19.0	19.7	
風 速 (m/s)	2	—	—	—	—	—	—	1.5	1.5	0	1.0	1.5	1.0	2.0	1.2	2.0	0.5	1.5	1.0	1.7	2.2
	2.5																				
	5.0																				
	1.00																				
	1.50																				
	2.00																				
	2.50																				
	3.00																				
風 向	2	—	NNE	NNE	—	—	—	SSW	SSW	N	NNE	NNE	NNE	NNE	ENE	N	NNE	N	N	N	SW
	2.5	NE	NE	NNE	NE	WSW	SSW	SSW	SW	N	NE	ENE	E	NE	NE	E	NNE	NE	NE	N	SW
	5.0	NE	NE	NE	NE	NE	SSW	SSW	SW	NNW	NE	E	E	NE	NE	E	N	NNE	NNE	N	SW
	1.00	NE	NE	NE	NE	NE	SSW	SSW	SW	NNW	NE	E	E	NE	NE	E	EN	N	NNE	NNE	SW
	1.50	NE	NE	NE	NE	NE	SSW	SSW	SW	NNW	NE	E	E	NE	NE	E	N	N	NE	NE	SW
	2.00						SSW	SSW	SW	W	NE	E	E	NE	E	E	NE	ENE	ENE	N	SW
	2.50										WSW	NE	N	ESE	E	E	NE	E	E	N	SW
	3.00											NE	N	ESE	E	E	NE	E	E	N	SW

(20.2)



付表 I-8

第 8 観測 12月24-27日 1966

	12月24日 1966		12月25日				12月26日				12月27日			
	1910 1948	2212 2337	0105 0226	0405 0614	0701 0805	1030 1130	1307 1409	1910 2016	2226 2334	0108 0252	0415 0809	0746 0828	1005 1031	1305 1345
気	6.3	6.7	5.5	5.1	4.8	7.1	7.6	4.8	3.9	3.2	3.6	0.1	2.6	4.0
2.5	6.9	7.1	5.9	5.5	4.9	6.5	7.3	4.9	4.1	3.2	3.8	0.1	1.8	3.3
5.0	7.0	7.0	5.8	5.5	5.0	6.3	7.0	4.9	4.0	3.0	3.8	-0.2	1.3	2.9
1.00	6.6	6.5	5.3	5.1	4.9	5.8	6.4	4.4	3.6	2.9	3.4	-0.5	0.8	2.4
1.50	6.2	6.0	5.1	4.8	4.7	5.3	5.9	3.9	3.0	2.9	3.0	-0.9	0.8	2.1
2.00	5.8	5.5	5.1	4.6	4.5	4.7	5.4	3.4	2.7	3.0	3.0	-1.4	0.8	2.1
2.50	5.4	5.1	5.1	4.2	4.2	4.2	4.9	2.9	2.2	2.8	2.8	-1.4	0.8	1.8
3.00				3.6	3.7	3.6	4.4		1.7					
3.50				3.4	3.4	3.4	4.1							
風	3.5	2.8	2.8	1.5	1.2	1.6	2.8	2.2	1.0	3.2	4.2	3.8	3.6	3.7
2.5	5.4	6.0	2.6	2.4	2.3	2.2	2.5	4.8	1.2	2.2	3.0	5.6	5.5	5.1
5.0	6.6	6.8	2.2	2.8	2.4	2.6	2.5	5.9	1.4	2.2	3.0	6.0	5.6	5.8
1.00	7.1	6.6	2.2	2.8	2.6	2.2	2.8	5.8	1.6	2.8	3.8	6.8	5.6	6.6
1.50	8.0	7.0	2.2	2.3	2.4	2.2	2.8	5.9	2.4	4.1	7.1	7.1	6.8	6.8
2.00	8.6	8.0	2.4	3.0	3.2	2.5	2.4	5.8	2.9	5.5	6.7	6.7	6.8	6.8
2.50	8.8	8.6	3.0	3.4	3.5	2.4	2.8	5.5	3.0	5.5				
3.00				3.2	3.0	2.7	3.0		3.2					
3.50				3.0	3.0	2.8	3.2							
風	WNW	WNW	NNW	NNW	ENE	WSW	SW	W	E→W	W	W	W	W	NW
2.5	WNW	W	W	NW	NE	W	WSW	W	E→W	W	WSW	W	W	NW
5.0	W	W	W	NW	NNE	W	WSW	W	E→W	W	WSW	WNW	W	NW
1.00	W	W	WNW	NW	NNE	W	WSW	WNW	NNE→W	W	WSW	WNW	W	NNW
1.50	WNW	W	WNW	NW	N	WSW	WSW	WNW	NW→WSW	W	WSW	WNW	W	NNW
2.00	W	W	WNW	NW	N	SW	WSW	WNW	W	WNW	WNW	WNW	W	NNW
2.50	W	W	WNW	NW	N	WSW	WSW	WNW	W	WNW	WNW	WNW	W	NNW
3.00	W	W	WNW	NNW	N	WSW	WSW	WNW	W	WNW	WNW	WNW	W	NNW
3.50				NNW	NNW	WSW	WSW	W						

付表 I-9

第 9 観測 2月6-10日 1967

	2月6日 1967				2月7日				2月9日				10日						
	1610 1651	1902 1945	2204 2244	0102 0150	0401 0447	0727 0759	1006 1044	1300 1337	1625 1701	1900 1949	0709 0746	1003 1041	1301 1335	1556 1629	1905 1951	2202 2255	0056 0130	0414 0430	0707 0803
気	9.9	7.5	3.0	1.7	1.4	0.7	7.0	11.7	10.9	9.9	7.9	10.3	11.5	8.9	7.7	7.4	6.5	6.0	5.5
2.5	9.8	8.0	5.9	3.0	2.2	1.0	6.2	11.1	11.0	10.6	7.9	9.7	10.7	8.3	7.5	7.2	6.4	5.7	4.7
5.0	9.6	8.2	6.7	4.7	2.7	1.4	6.0	10.6	10.7	10.8	7.7	9.5	10.3	7.9	7.4	7.0	6.1	5.5	4.2
10.0	9.3	8.1	7.4	5.5	4.5	2.9	5.7	10.1	10.7	10.5	7.2	9.2	9.9	7.5	6.9	6.6	5.7	5.0	3.8
15.0	9.0	8.0	7.4	6.1	5.4	3.5	5.8	9.7	10.9	10.5	6.7	8.6	9.5	7.1	6.5	6.2	5.4	4.5	3.5
20.0	8.7	7.7	7.2	5.9	5.6		6.8	9.0	11.2	10.6	6.6	8.3	9.3	6.6	5.8	5.1	4.0	4.0	3.2
25.0	8.7	7.5					6.5		11.4	10.4		8.0	9.0	6.2		4.9			
30.0									10.2			8.0							
風	3.0	0.5	0.0	0.0	1.6	1.6	0.4	3.6	2.0	0.0	0.0	0.8	1.3	1.6	2.5	2.0	2.0	2.0	1.8
2.5	3.3	1.6	0.6	0.9	1.5	1.6	0.8	4.5	2.2	0.5	1.9	2.2	2.4	3.1	4.0	2.5	3.1	1.8	2.5
5.0	2.8	1.6	1.3	0.4	1.8	1.2	0.8	3.8	2.2	0.9	1.6	2.8	3.4	3.9	7.3	3.0	3.8	1.8	3.1
10.0	2.6	1.5	0.8	0.6	1.9	1.3	1.2	3.7	2.6	0.8	1.4	4.2	4.2	2.6	8.3	3.0	4.0	2.8	3.8
15.0	4.5	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	3.0	2.5	1.4	1.4	4.9	3.7	2.4	8.6	2.8	4.5	3.8	5.5
20.0	4.0	0.8	1.7	1.0	0.4		1.8	3.4	4.2	2.0	1.5	4.9	2.9	2.4		2.6	3.7	4.6	5.4
25.0	2.1	0.8					2.8		2.9	0.6		5.8	2.2	2.4		2.4			
30.0									1.5				1.6						
風	SSW	NNW	N	NNE	NNE	NNE	不定	SW	SSW	W	SSW	N	SSE	ENE	E	ENE	NE	NNE	NNE
2.5	SSW	W	NNE	NNE	NNE	NE	NW	S	WS	不定	SSW	N	SE	ENE	E	ENE	NNE	NNE	NNE
5.0	SSW	W	N	NNE	NE	NE	WNW	SW	S	NE	SSW	N	SE	ENE	ESE	ENE	NE	NNE	NNE
10.0	SSW	WSW	不定	N	NE	NE	WSW	SW	S	SSE	SSW	N	ESE	ENE	ESE	ENE	NE	NNE	NNE
15.0	SSW	SW	WSW	SW	N	S	W	SSW	SSW	S	SSW	N	ESE	ENE	E	ENE	ENE	NNE	NNE
20.0	SSW	SW	WSW	SW	WNW		SW	SSW	SW	S	SSW	N	ESE	ENE	E	ENE	ENE	NNE	NNE
25.0	SW	SW	SW	SW	WNW		SW	SSW	SW	S	SSW	N	ESE	ENE	E	ENE	ENE	NNE	NE
30.0							SW	SW	SW	W	WNW	NNE	ESE	ENE	E	ENE	ENE	NNE	NE

第 10 観測 3 月 8—12 日 1967

	3月8日 1967										3月9日										3月10日										3月11日										3月12日									
	1605 1740	1908 2028	2214 2322	0103 0203	0404 0507	0708 0812	1008 1143	1418 1532	1620 1724	1909 2018	2204 2315	0102 0213	0405 0508	0725 0832	1909 2046	2218 2332	0103 0219	0407 0517	0707 0809	1005 1123	1323 1428	1604 1700	1908 2013	2204 2307	0114 0233	0404 0510	0709 0811	1007 1206	1300 1333	1558 1645																				
気	8.1	5.7	3.7	3.0	2.1	2.7	7.6	11.5	11.0	7.1	5.9	3.7	2.8	3.4	6.5	6.0	5.1	3.0	4.0	9.1	9.0	6.8	4.5	2.2	1.9	2.9	8.7	10.2	11.5																					
温	7.7	5.9	3.9	3.0	2.2	2.3	7.4	11.2	10.4	8.1	6.2	4.5	3.1	3.0	6.3	5.8	5.2	3.9	3.9	8.2	8.4	7.3	5.0	2.3	2.0	2.5	8.4	9.4	10.8																					
(°C)	7.4	5.7	4.5	3.0	2.4	2.3	7.2	10.8	10.2	8.3	6.7	5.9	3.7	2.8	6.2	5.7	5.1	4.2	3.9	7.9	8.0	7.5	5.2	2.6	2.3	2.5	8.2	9.0	10.6																					
	7.0	5.4	4.6	3.1	2.7	2.6	7.0	10.5	9.9	8.0	7.4	5.9	4.8	3.0	5.7	5.6	4.8	4.5	4.4	7.3	7.4	7.4	5.5	3.6	3.0	2.9	7.8	8.5	10.0																					
	6.5	4.9	4.4	3.1	2.6	3.0	6.2	10.3	9.3	7.7	7.3	6.0	4.7	4.0	5.3	5.2	4.5	4.2	4.1	6.6	6.9	7.1	5.6	3.6	3.1	3.0	7.5	8.2	9.6																					
	6.2	4.6	4.2	2.7	2.4	3.1	6.0	9.9	9.0	7.5	7.1	6.0	4.6	3.8	4.8	4.6	4.2	3.9	3.4	6.3	6.5	7.1	5.4	3.3	3.0	3.1	7.3	7.5	9.2																					
	5.9	4.3	4.0	2.6	2.8	3.2	5.6	9.7	8.6	7.1	6.6	5.9	4.9	4.0	4.4	4.2	3.5	3.6	2.9	5.6	6.0	7.3	5.0	3.1	3.3	3.0	7.0	7.0	8.9																					
	5.2	4.0	3.6	2.4	2.5	2.9	5.4	9.0	8.3	6.8	6.2	6.0	5.3	4.0	4.1	3.7	3.2	3.2	2.5	5.2	5.7	7.3	4.9	3.1	3.4	2.7	6.9	7.0	8.9																					
	4.8	3.4			2.1	2.6	5.0	8.5	8.0	6.6	5.8	5.7	5.1		4.1	3.7	3.2	3.2	2.5	4.9	5.6	7.0	6.0			2.7	6.8	6.6	6.6																					
	4.6	3.2			2.5	2.5	4.6	8.0		6.4	5.5	5.4			4.5	3.7	3.2	3.2	2.5	4.3	5.6	5.6	5.6			2.7	6.7	6.6	6.6																					
2	2.8	1.4	2.0	2.2	2.0	2.6	1.1	2.0	2.2	0.2	1.6	2.5	2.8	2.8	0.6	0.0	0.6	0.0	0.0	3.2	3.3	2.8	1.6	2.2	1.4	1.7	2.3	3.0	3.0																					
25	3.5	2.1	3.4	3.6	3.5	3.6	1.2	2.5	3.2	1.6	3.0	4.6	3.9	3.2	2.8	2.0	3.2	1.9	1.7	4.6	4.4	5.2	3.5	5.6	3.5	3.3	2.1	4.7	4.7																					
50	3.8	2.8	4.0	4.0	5.0	4.4	2.0	2.4	3.4	1.4	3.3	4.6	4.6	4.2	1.8	2.7	3.7	2.4	2.0	5.0	4.3	5.3	5.2	7.0	4.5	4.2	2.5	5.0	5.0																					
100	4.2	3.5	3.9	3.8	7.0	5.2	1.4	2.0	3.4	1.4	2.8	5.1	4.6	6.0	2.5	3.2	4.7	4.0	3.2	5.6	4.3	5.0	5.4	6.0	5.6	4.4	2.1	4.8	4.8																					
150	3.7	3.7	3.5	3.6	6.6	5.5	1.2	1.5	3.4	1.0	3.1	4.5	4.2	7.8	2.0	3.8	5.2	4.3	3.6	6.3	4.1	5.5	5.6	4.8	5.8	4.0	1.8	4.8	4.8																					
200	4.1	3.7	3.6	4.0	6.7	4.6	1.2	1.5	3.4	1.4	3.1	4.1	4.0	7.9	2.2	4.4	5.0	4.8	4.4	6.0	4.0	5.2	6.3	4.6	6.0	4.2	1.8	5.2	5.2																					
250	3.7	4.0	3.4	4.4	6.1	3.1	1.4	1.8	3.5	1.9	2.8	3.2	3.9	8.2	2.9	4.8	4.8	4.9	5.2	6.0	4.3	4.6	7.2	6.3	5.0	4.1	1.6	6.4	6.4																					
300	3.5	3.8	4.1	4.3	5.2	2.5	2.0	1.6	3.8	2.6	2.0	2.2	3.8		2.5	4.2	4.8	5.0	5.6	6.3	3.4	3.3	6.8	7.5	4.7	1.5	6.6	6.6	6.6																					
350	3.5	3.4			4.4	2.4	1.1	1.6	4.0	3.3	1.7	2.0	4.2		2.4	4.2	4.8	5.0	5.6	6.6	3.6	2.8	2.4			1.2	6.6	6.6	6.6																					
400	3.2	2.7			1.8	1.8	0.7	2.4		3.4	1.0	1.5			2.4	4.2	4.8	5.0	5.6	5.9			2.4			2.0																								
2	S	ENE	NE	NE	NE	NE	E→W	SW	SW	SE→N	NE	NE	NE	NE	W	NW	NW	NNW	NW	NNE	SW	WSW	NE	NNE	NE	NE	NE→SSW	SW	SW																					
25	S	SE	NE	NE	NE	NE	SE→W	WSW	SW	S→NW	ENE	ENE	ENE	ENE	W	NNW	NW	NW	NNW	NNE	S	SW	E	NE	NE	NE	NE	不定	SSW																					
50	S	S	NE	NE	NE	ENE	E	SW	SW	S→NW	ENE	ENE	ENE	ENE	W	NNW	NW	NW	NNW	NNE	SSW	W	NE	NE	NE	NE	NNE→WSW	SW	SSW																					
100	S	SSE	NE	NE	ENE	ENE	E	S	SW	SW→NW	ENE	ENE	ENE	ENE	W	N	NW	NW	N	N	SSW	SW	NNE	ENE	NE	E	NE→WSW	SW	SSW																					
150	S	SSE	E	E	ENE	ENE	E	SW	SW	SW	NE	ENE	ENE	W	N	NW	NW	NW	N	N	SSW	SW	NE	E	NE	E	N→SW	SW	SSW																					
200	S	SSE	E	E	E	NE	NE	SW	SSW	SW	NE	E	E	W	N	NW	NW	NW	N	NNE	SSW	SW	NE	E	NE	ESE	NE→S	SSW	SSW																					
250	S	SSE	E	E	E	不定	不定	SW	SSW	SW	NE	E	E	E	W	N	NW	NW	N	NNE	SSW	SW	NE	E	NE	E	E→W	SSW	SSW																					
300	S	SSE	E	E	E	E	E	SW	SSW	SW	NE	E	E	W	N	NW	NW	NW	N	NNE	SSW	S	E	E	E	E	E→W	SSW	SSW																					
350	S	SSE	E	E	E	E	NE	W	SSW	SW	NE	E	E	W	N	NNW	NW	NNW	N	NNE	SSW	S	E	E	E	E	WNW	WE	WE																					
400	S	SSE	E	E	E	ESE	E	W	SSW	SW	NE	E	E	W	N	NNW	NNW	NNW	N	NNE	SSW	S	E	E	E	E	WNW	WE	WE																					

付表 II

観測期間の天気

○ 快晴    ⊕ 晴    ⊖ 薄雲    ⊗ 高雲  
 ⊙ 曇    ● 雨    ⊖ 霧    ⊞ 霧着

観測開始時刻	01	04	07	10	13	16	19	22 h	天気概況
(1) 41年3月17日 18	⊖	⊖	⊗	○	⊕	⊕	●	●	当地方は移動性高気圧の後面にあり天気下り坂
(2) 3. 23 24 25 26	○	⊗	○	○	—	○	—	⊗	発達した低気圧通過後日中南西の風強し
(3) 4 30 5 1 2 3 4	⊕	⊕	●	●	⊗	●	⊙	⊖	初め移動性高気圧圏内、2日低気圧発達しつつ通過、通過後一般風西風となる
(4) 7 18 19 20 21	○	⊕	⊕	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	大平洋高気圧の圏内にあるが北方の低気圧から延びる不連続線の影響も受ける全期間南西風卓越
(5) 9 5 6 7	⊗	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	移動性高気圧北日本を通過、雲の多い割に日照は多い
(6) 9 29 30 10 1 2 3	○	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	9月29—30日に高気圧通過1日夜から2日にかけて低気圧通過
(7) 11 2 3 4 5	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	寒冷前線通過後、移動性高気圧圏内に入る。4日に気圧の谷通過するも概ね全期間好天
(8) 12 24 25 26 27	⊕	⊕	⊗	⊕	⊕	⊕	⊕	⊗	西高東低の冬型気圧配置で北西風強し
(9) 42 2 6 7 8 9 10	⊙	⊙	●	●	●	●	●	●	6—7日移動性高気圧圏内、風が弱い。8日に低気圧通過したが9—10日南方に不連続線残り天気回復遅し
(10) 3 8 9 10 11 12	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	10日に低気圧通過、その他の日は移動性高気圧の圏内にあり