

第II輯 第60巻 第6号 1982年12月

- 武田喬男・藤吉康志・菊地勝弘：北極圏カナダにおける冬季の雲と降水の観測 (POLEX North), 第1部
雲と降水の一般的な特徴
- 菊地勝弘・坪谷成行・佐藤 昇・遊馬芳雄・武田喬男・藤吉康志：カナダ北極域における冬季の雲と降水の
観測 (POLEX North), 第2部 降水粒子の特徴
- 藤吉康志・武田喬男・菊地勝弘：北極圏カナダにおける冬季の雲と降水の観測 (POLEX North), 第3部
降雪雲のレーダー観測
- 青木忠生・中島 忍・加藤一靖：多重チャネルによる軌道衛星からの海面温度遠隔測定
- 小林隆久・矢野 直：エーロゾル optical thickness の観測値と粒径分布測定からの計算値との比較
- 田中正之・中島映至・高村民雄：光散乱測定による、大気中および海洋中の浮遊粒子の複素屈折率と粒径分
布の同時決定
- 水間満郎・岩本智之：熱帯海洋上の境界層の風の構造
- 蒲生 稔・山本 晋・横山長之：海風時に発達する自由対流内部境界層に関する飛行機観測
- 内藤玄一：海洋上の大気境界層における乱渦の3次元空間構造

北極圏カナダにおける冬季の雲と降水の観測(POLEX North), 第1部 雲と降水の一般的な特徴

武田喬男・藤吉康志 (各古屋大学水圏科学研究
所)

菊地勝弘 (北海道大学理学部地球物理学教室)

1979年11月から1980年1月にかけて、カナダ・ノース
ウェスト準州・イヌヴィックにおいて雲と降水の観測を
行った。主に高層気象観測およびレーダー観測の資料を
用いて解析した結果、雲と降水の特徴について次の結論
を得た。観測期間中3つのタイプの雲がしばしば観測さ
れた——タイプIの雲：雲層内の温度減率がほぼ湿潤断
熱減率に近い、タイプIIの雲：雲層内で温度が高度と共
にほとんど変わらない、タイプIIIの雲：雲層内で温度が
高度と共に増す。warm period では、タイプIとタイ
プIIIの雲が観測されることが多く、両者はしばしば2層
の雲として存在していた。cold period では、タイプII
の雲が観測されることが多かった。このタイプの雲は、
タイプIあるいはIIIの雲に比べてより持続性があり、ま
た、より厚い傾向にあった。タイプIIの雲は、地上の目
視観測でははっきり認められないにもかかわらず、波
長8.6mmの垂直レーダーではよく検知された。雲は、

数濃度は小さいが、大きい氷粒子により構成されてい
たと推測される。タイプIの雲のレーダーエコーは対流性
の特徴を示していたが、タイプIIIの雲はレーダーにより
ほとんど検知されなかった。タイプIIの雲からの降水
は、強度は弱い、観測期間中の降水時間の約30%を占
め、全降水量の約20%を占めていた。

カナダ北極域における冬季の雲と降水の観測(POLEX North), 第2部 降水粒子の特徴

菊地勝弘・坪谷成行**・佐藤 昇・遊馬芳雄
(北海道大学理学部地球物理学教室)

武田喬男・藤吉康志*** (名古屋大学水圏科学研
究所)

北極域観測計画 (POLEX-North) のサブプログラ
ムの一つとして「冬季の雲と降水の観測」が1979年12月1
日から1980年1月5日までの間、カナダ・ノースウェ
スト準州イヌヴィック (68°22'N, 133°42'W) で行われ
た。北太平洋からの温暖な気団による降雪は、樹枝状結
晶が主で、時として雲粒付や雪片を形成し、霰を降らす
こともあり、波長3.2cmのPPIレーダーエコーは対
流性であった。一方、寒冷な北極気団による降雪は砲弾

* 現在所属：北海道大学低温科学研究所。

** 現在所属：新潟県上越市関根学園高等学校。

*** 現在所属：北海道大学低温科学研究所。

や角柱状結晶, それに交差角板結晶の場合が多く, レーダーエコーは層状性であった。観測期間中の一連の降雪の最大降水強度は $10^{-3} \sim 10^0 \text{ mm} \cdot \text{hr}^{-1}$ で, これを使って降雪粒子の粒子数フラックスから質量を求めると, $1 \times 10^{-3} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ mg}$ であり, これらの質量に相当する相当直径は, $0.12 \sim 0.27 \text{ mm}$ であった。また, 交差角板と角柱結晶に対するレーダー反射強度 (Z) と降水強度 (R) との関係は, それぞれ $Z=13R^{1.2}$, $Z=9R^{1.1}$ となり, 先に南極点基地の夏季の氷晶粒子に対して得られた $Z=10R^{1.0}$ にほぼ等しかった。一連の降雪に対して, 降雪粒子の最大直径と粒子数フラックスの間には, 雲層が厚い時には粒子数フラックスが増加しても最大直径が増加する傾向が認められたが, 雲層が非常に薄い時には粒子数フラックスが増加すると, 逆に最大直径が減少し, また最大直径が増加すると, 粒子数フラックスが減少するという傾向が認められた。これらの性質を考慮して, 雲厚, 雲内の最高最低温度, 雲の構造と降雪粒子の結晶形との関係が Fig. 15 のようにまとめられた。

北極圏カナダにおける冬季の雲と降水の観測(POLEX North), 第3部 降雪雲のレーダー観測

藤吉康志*・武田喬男 (名古屋大学水圏科学研究所)

菊地勝弘 (北海道大学理学部地球物理学教室)

1979年11月から1980年1月にかけて, 北極圏カナダにあるイヌーヴィクにおいて, 冬季の雪雲の観測を, 波長 8.6 mm の垂直レーダーを使って行った。観測を行ったほとんどのケースで, レーダーエコー頂高度は雲頂高度とほぼ等しか低かった。一方, 雲頂高度とは無関係に, $4,500 \text{ m}$ 以上にレーダーエコー頂高度が現われるケースもあった。レーダーエコー頂高度の気温は, -40°C よりも常に高かった。地表近くのレーダーエコー強度は, レーダーエコー頂高度が高いほど強くなる傾向を示した。観測された典型的な雪結晶形は, 交差角板, 砲弾, 角柱であった。これら3種類の雪結晶が, 夫々, 他の雪結晶形よりも「卓越する頻度」は, 地表近くのレーダーエコー強度, 及び, レーダーエコー頂高度によって異なっていた。この事実を, 雲内の気温の鉛直プロファイルの相違を考慮して, 考察を行った。

多重チャンネルによる軌道衛星からの海面温度遠隔測定 青木忠生・中島 忍・加藤一靖 (気象衛星センター)

衛星から遠隔測定によって得られる海面温度の精度と使用するチャンネルの数との関係を調べた。それによると精度はチャンネル数とともに向上し, 晴天放射の精度, 初期値の精度, 大気透過率などとともに変化する。

海面温度のための客観解析の方法が開発され, 気象衛星センターにおいて NOAA-6 気象衛星からルーチン的に得られている海面温度に応用された。結果はブイや船のデータ及び米国大気海洋庁のいわゆる GOSSTCOMP 等と比較された。本結果の船による観測との平均2乗誤差は 0.8°K くらいである。

エーロゾル optical thickness の観測値と粒径分布測定からの計算値との比較

小林隆久・矢野 直 (気象研究所)

大気中エーロゾルの挙動を調べるために, Sunphotometer と Particle カウンターによる同時測定を航空機及び地上において行った。共にエーロゾルを光学的に測定するもので, Sunphotometer は鉛直気柱総量を, またカウンターはサンプリング大気中の情報を与える。

航空機による測定では, カウンターや Extinction efficiency factor の複素屈折率依存性を考慮して, $1.4, 1.5, 1.595$ および $1.5-0.01i$ について, optical thickness を計算し, Sunphotometer による観測値と比較したところ, 500 nm では, 屈折率による差はあるが, どの高度でも比較的良く一致した。また, この観測では混合層が存在し, その top ではエーロゾルの optical thickness は地上の約 $1/10$ となっており, 地上におけるエーロゾルの optical thickness は混合層内のエーロゾルの影響を強く受けていたと考えられる。つまり, このような場合地上でのエーロゾル濃度と optical thickness とは関係が深いと予想される。

そこで地上においても同様の測定を行い, Sunphotometer から得られた optical thickness と粒径分布観測及び Elterman の高度分布を用いて計算した optical thickness とを, 大気安定度に関連して比較したところ, 中立時適用した場合に最も良い一致を示した。接地逆転層のあるような安定時には, Elterman の分布に比べ過大の地上濃度が観測されたが, その解消と共に計算値と観測値の比は1に近づいた。また, 不安定時に近くなると過少の地上濃度であったが, 両者の変化傾向は最も良

* 現在所属: 北海道大学低温科学研究所。

く一致した。

光散乱測定による、大気中および海洋中の浮遊粒子の複素屈折率と粒径分布の同時決定

田中正之・中島映至・高村民雄* (東北大学理学部超高層物理学研究施設)

光散乱測定によって、エアロゾルやマイクロドロゾルの複素屈折率と粒径分布を評価するために、インバージョン法とライブラリー法を同時に使うデータ解析法を提案する。詳細な数値実験の結果、この方法を散乱面に水平および垂直な散乱光の偏光成分の測定に適用すると、複素屈折率と粒径分布の真値を良く推定できることが明らかになった。

熱帯海洋上の境界層の風の構造

水間満郎・岩本智之 (京都大学原子炉実験所)

我が国の MONEX 観測計画の一環として、境界層の風のプロファイルの船上観測が西太平洋の赤道海域において実施された。本研究のために船舶上でのパイロバル観測の新しいシステムが開発された。観測された境界層風は、鉛直方向に様な混合層の様相を示す。様な風の層の厚さは熱的に決められた混合層の厚さと同程度である。この結果は、熱的な混合層の中で風速の鉛直シアが認められている、熱帯貿易風中での一般的な知見と異なっているように思われる。境界層風と等圧線のなす角度および実測風速と地衡風速の比について得られた 2, 3 の結果は、低緯度地域についての気候学的な値と良く一致する。スコールの前面における下降気流による吹き出しの観測例が得られ、吹き出しの厚さは海面上 200 m 程度とみられる。

* 現在所属：防衛大学校。

海風時に発達する自由対流内部境界層に関する飛行機観測

蒲生 稔・山本 晋・横山長之 (通産省公害資源研究所)

内部境界層の飛行機観測を海岸地域上空で行った。ここでは海風に伴い発達する自由対流内部境界層について解析する。観測データは温位の水平および鉛直方向の変化の違いから、数グループに分類された。一般に、安定な海上大気から内部境界層内に飛行すると、始めに乱れが急に大きくなり、しばらくして温位が上昇を開始する。対流の大きさにより求められる内部境界層の高さは温位変化により求められる高さより約 1.5 倍高い。湿度は乱れが急に大きくなる所で増加し始める。この原因として、上層の海上安定大気に貫入する熱プールの効果が考えられる。また海上安定大気の温位勾配は内部境界層の高さおよび内部の温度上昇を決定する上で大きなファクターとなっている。

海洋上の大気境界層における乱渦の 3 次元空間構造

内藤玄一 (国立防災科学技術センター平塚支所)

海洋上の大気境界層の構造を海洋観測塔の周りの数箇所における風ベクトルと気温の測定実験から調べた。そして乱流の空間相関を、中立に近い状態の接地層での周波数別乱渦の振舞から評価した。

風ベクトルと気温のコヒーレンスは、平均風速と高度で無次元化した周波数と高度で無次元化した距離の唯一の関数であると考えられる。更に 3 次元空間のコヒーレンスと鉛直方向の位相スペクトルをそれぞれ指数関数と代数関数で定式化し、気流の多点同時観測によってこれらを確認した。しかし 2 点の距離が非常に大きいとき、風速の横成分と鉛直成分はこの実験式に必ずしも従わない。

周波数別乱渦の積分スケールをコヒーレンスの実験式から与えた。そしてその接地層の特性に対する関係について議論した。乱渦の傾きを、観測した鉛直方向の位相スペクトルと積分スケールから与えた。

事務局からのお知らせ

100 周年記念特別号「天気」29 巻 4 号 (頒布価格 850 円)、「気象集誌」60 巻 1 号 (頒布価格 3000 円) の在庫が

ありますので、この機会にお求めいただくようお願いいたします。