

な空気の乱れによってできる。

以上については1年間を通して同じことがいえ、全体としては1年間に300日以上の頻度で固体降水として報告されている。

氷晶を作る水蒸気は源がウェッデル海ないしは

太平洋で、500 mb~700 mbの高さで約10~15日で極点付近まで輸送される。これらの核はSiおよびAlで代表される土壌物質が多く、それ以外にSおよび海塩を示唆するNa, MgやClも多く見出されている。

## II.1. 極域の雲と放射過程：北極の夏季層雲

太田幸雄（北海道大学工学部）

夏季の北極海域はほとんど常に層雲によって覆われている。実際、VOWINCKEL and ORVIGの解析によると7月の平均雲量は90%以上であり、その雲量のうち70%以上は層雲である。またJAYAWEERA and OHTAKEの観測によると、この層雲は、生成後数日ではっきりと2層以上に分かれ、その層雲間の間隔は300~500 m、雲水量は0.1~0.2 g/m<sup>3</sup>程度であり、雲粒の最多粒径（半径）は6.5 μmである。

この層雲の存在は放射過程を通して夏季の北極海域の大気境界層の構造に非常に大きな影響を与えている。すなわち、層雲の上端における強い放射冷却により層雲上部は気温が低下し強い温度逆転層を形成する。一方、海表面は融解しつつある氷であり気温は常に0°Cである。このため北極海域の大気境界層では、層雲上部の逆転層を頂部に持った強い混合層が発達していることが予想される。

この夏季北極層雲の成因としてはJAYAWEERA

の解析による、北極海周辺からの温湿な空気が移流によって運ばれ海水によって冷却されてできるとする、いわゆる移流霧であるとする説が有力である。この生じた霧はその上端における強い放射冷却により上部の気温を低下させ水蒸気の凝結を促進させる。その結果霧（層雲）は上方に向かって成長して行くことになる。一方、北極海域の夏季は白夜であり常に太陽放射が存在するが、雲粒（水滴）は2~3 μmの波長域においてこの太陽放射を吸収し強く加熱される。この加熱率の最大の位置は層雲の中央部と考えられ、そのため層雲は中央部が昇温することにより雲粒が蒸発して2層に分かれていくものと予想される。

今後、この夏季北極層雲の生成過程について、雲粒による散乱過程およびCO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Oの吸収帯による吸収効果を厳密に取り入れて放射加熱冷却率を評価し、大気境界層モデルに組み込んで、数値計算を行っていく予定である。

## II.2. 北極域・南極域の降雪粒子

菊地勝弘（北海道大学理学部地球物理学教室）

最近、極地での雲物理学的な観測が進むにつれて、いろいろな興味ある現象が明らかになってきた。ここでは、筆者が直接観測研究にたずさわった北極域（主としてアラスカやカナダの北部）と南極昭和基地での越冬、および2度にわたる夏季のアメリカ南極点基地での観測結果をもとにして、両域における降雪粒子に関する問題点を紹介する。

北極域における厳冬期の地上気温は-40°C前

後、時には-50°C以下になることもあるが、それに対して、南極点周辺の夏の始めの地上気温もしばしば-40°Cを記録することがある。今、ここで両地域のほぼ同じ時期の地上気温が-30°~-40°Cだからといって、それがまったく同じような条件の雪の結晶や、降水機構があると考えるのは間違いである。

それは、南極点周辺は海拔高度2800 m以上で夏季のため、(1) 接地逆転が割合小さい、(2) 雲

層が非常に薄い、(3) 水蒸気源 (いわゆる bulk water) が非常に遠い、といった特徴がある。一方、カナダ北西準州イヌヴィック (68°22'N, 133°42'W) 周辺では、海拔高度 100 m 以下で、(1) 接地逆転が非常に大きく、30°C/1000 m になることもあり、地上 1000 m 付近で 0°C 位になることがある、(2) 雲層が非常に厚い、(3) 水蒸気源は北極海での open lead 等は不明であるが、気圧配置によっては、太平洋から上層への温度、湿度移流がある、等々。

以上のことから、雪の結晶形について、南極点では、樹枝状結晶やあらはほとんど降らないが、イヌヴィックではしばしば観測される。降水機構については、南極点では中層雲、上層雲の薄

い層からの降水が主であるが、イヌヴィックでは下層雲を含む、厚い雲層からの降水であり、両地点の地上気温が同じぐらいといっても、降水強度はけた違いの差がある。

これまでの観測結果から、極域における降水現象には次のような問題が含まれよう。

1. 畸形雪結晶、-30°C 以下での板状結晶の成長、氷晶の性質 (結晶成長の面から)
2. Clear sky precipitation (降水機構の面から)
3. 角柱結晶の growth mode (極域での代表的な結晶としての放射に与える面から)
4. 降水強度 (極域における mass budget の面から)。

### II.3. 北極域の雲と降水の観測計画

武田喬男 (名古屋大学水圏科学研究所)

北極域の雲と降水は、極域の冷源の変動にも大きな影響を与えているが、その実態と形成機構を調べるため、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市において、雲と降水の特別観測を行う。参加機関は名古屋大学水圏科学研究所と北海道大学理学部であり、観測は、実態すら十分に明らかにされていない冬期の雲と降水を対象にして行われる。主要な観測項目は、

- 1) ミリ波垂直レーダーによる雲の微細構造の観測
  - 2) PPIレーダーによる降水雲の水平・垂直的広がりや移動の観測
  - 3) 降雪粒子の型と数濃度の観測
  - 4) 降雪・積雪中の安定同位体組成・微量化学成分の測定
- であり、この他に補助観測として、
- 5) エーロゾル (吸湿性エーロゾル、氷晶核) の観測
  - 6) 降雪粒子の電荷、大気電場の測定を行う。

観測は主に下記の課題を調べるために行われる。

- a) どのような型の雲がどのような厚さ、どのような空間スケールで存在するか。
- b) どのような型の降雪粒子がどれだけの数密度でどのような機構のもとに降るか。
- c) 雲はどれだけの雪水量で構成され、どのような速さで降雪量に変換されているか。
- d) 雲・降雪はどのような源と径路をもつ水蒸気により形成されているか。

北極域では、夏期に背の低い層雲がかなりの頻度で形成され、大気中の熱収支に重要な役割を果たしていることがよく知られている。極域では(冬期)ごく下層に強い逆転層がしばしば現れるのかどうか、雲と降水の形成において下層の逆転層がどのような働きをしているのか等は興味ある課題であろう。極域において、波長 8.6 mm のレーダーと波長 3.2 cm のレーダーを用いて雲と降水の観測を行うのは初めてであり、新しい興味ある観測事実が得られることを期待したい。

(1980年7月25日受理)