

ライダーによる混合層の観測

— 気層内のエアロソルの分布 —

Observation of the Aerosol Distribution in the Lower Atmosphere by Lidar

小林博和 宮川実 西宮昌 千秋鋭夫

Hirokazu Kobayashi Minoru Miyakawa Shaw Nishinomiya & Toshio Sensyu

電力中央研究所

Central Research Institute of Electric Power Industry

はじめに

発達中の混合層は、その頂部に安定層をともなう。この安定層がいわゆるリッドとなって、混合層より上方への汚染負拡散を妨げる。これまでは混合層の高さそれ自体が議論される場合が多い。しかしながら汚染負濃度の鉛直分布が、混合層の構造とどのような関係にあるのかは、必ずしも明確ではない。そこで、三浦半島西岸にある当所の武山試験研究センター、及び当研究所のある狛江市内において、ライダーにより混合層の観測を実施した。なお武山では低層ゾンデによる気温分布の観測、ドップラ音波レーダによる風向风速の鉛直分布の測定等も実施した。

ライダーの概要

ライダーにはYAGを用いた。1000 pulse/minの平均から高度1000mまでのエアロソルの鉛直分布を求めることができる。後方散乱光強度とエアロソル濃度との関係は、高さ74mでサンプリングしたエアロソルの濃度を光散乱式のカウンタで測定し、両者の間に対応関係のあることを確認した。

混合層の観測(武山)

57年12月2日のライダーのTHIを図1に示す。図には温位の分布も示してある。この結果によれば最初地表面近くには放射冷却による接地安定層が存在している(A)。観測中は快晴であったが、この安定層のために混合層の発達は遅れ、その高さが300m程度に達したのは8時50分頃である。この時の温位分布は典型的な混合層の発達していることを示している。即ち、地表面近くには不安定層が形成され、その上部に中立層がある。また気層の頂部にはエントレインメント領域に対応していると考えられる安定層がある(B)。この混合層はその後発達し続けるが、午前10時20分頃から衰退した(C)。ドップラ音波レーダによる風向风速の測定結果によれば、この現象は風向が陸方向から海方向に変化して海上の安定な気塊が侵入したことによると考えられる。次にTHIから、エアロソル濃度の鉛直分布を求めた。エアロソルの粒径分布としてユンゲ分布を仮定し、

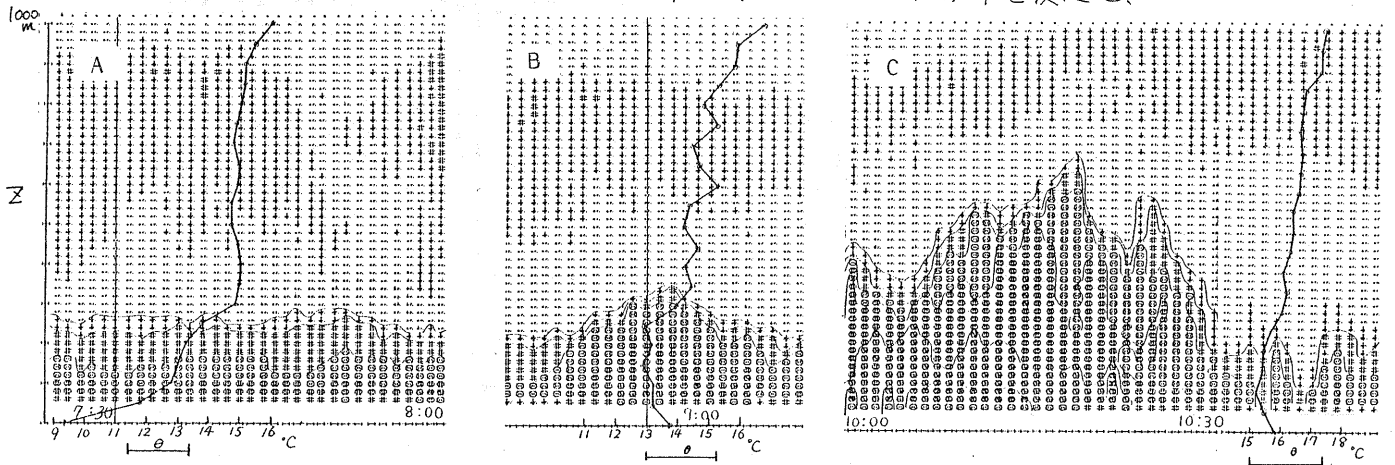


図1 ライダーによる混合層発達過程のTHIと温位分布 (Dec. 2, 82; 武山)

$$dN/d\log a = C \cdot a^{-\beta} \quad a: \text{粒径} \quad N: \text{濃度}$$

$\beta = 3$  (一定)として、後方散乱光強度と濃度  $N$  との実験式から  $C$  を求め濃度の指標とした。図2は濃度がバックグラウンドと等しくなる高さで正規化した高度  $z^*$  と、100mの高度におけるエアロソール濃度で正規化した  $C^*$  との関係を表わしたものである。エアロソール濃度の鉛直分布は、下層大気の状態により異なる。気層の中立的な時、エアロソール濃度は下層から直線的に減少しているのに対し、

混合層の発達時には、濃度はある高さまでゆるやかに減りした後、急速に減衰する傾向がある。これまで知られている混合層の構造及び温位分布からみればこの濃度の急減する領域は混合層頂部のエントレインメント領域と考えられる。

### 混合層の観測(狛江)

一方、都市域にある狛江で混合層の発達過程を観測した結果を図3に示す。図は58年7月28日のTHIである。この結果によれば、混合層内のエアロソール濃度の鉛直分布は、武山におけるエアロソール分布とは必ずしも一致しない。即ち気層のエアロソール濃度は層内では高さによらずほぼ一定であり、気層の頂部に近くなってから急速にバックグラウンド濃度に近づく。

### おわりに

図2 エアロソール濃度の鉛直分布(武山)

平均的にみると、地表近くのエアロソール濃度は、狛江の観定値の方が武山のものより10倍程度大きい。しかし、両地点の混合層内の鉛直分布の違いが、地表濃度の違いによるものか、あるいは、エアロソールの発生源からの距離によるものかは、明らかにはできなかった。また、上層の気層構造の変化をみると同時に、地表近くでエアロソール濃度の鉛直分布が、どのような変化傾向を示すかについても調べる必要があるものと考えられる。

平均的にみると、地表近くのエアロソール濃度は、狛江の観定値の方が武山のものより10倍程度大きい。しかし、両地点の混合層内の鉛直分布の違いが、地表濃度の違いによるものか、あるいは、エアロソールの発生源からの距離によるものかは、明らかにはできなかった。また、上層の気層構造の変化をみると同時に、地表近くでエアロソール濃度の鉛直分布が、どのような変化傾向を示すかについても調べる必要があるものと考えられる。

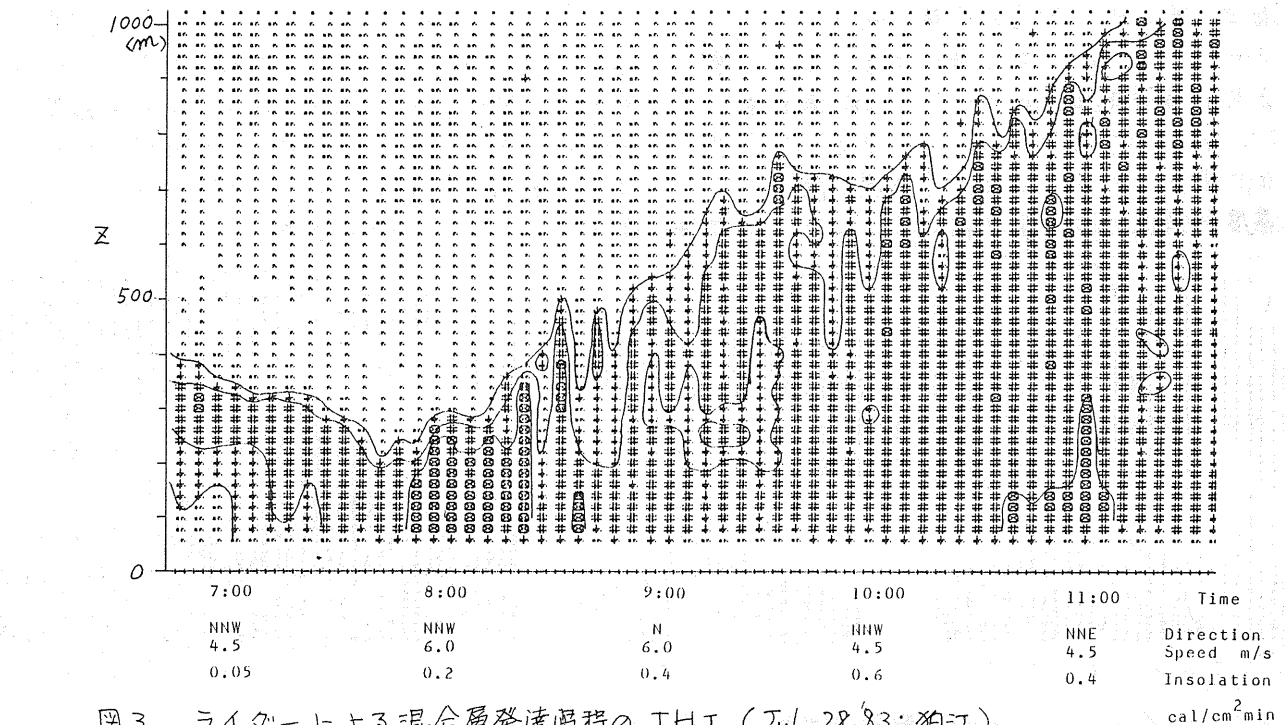
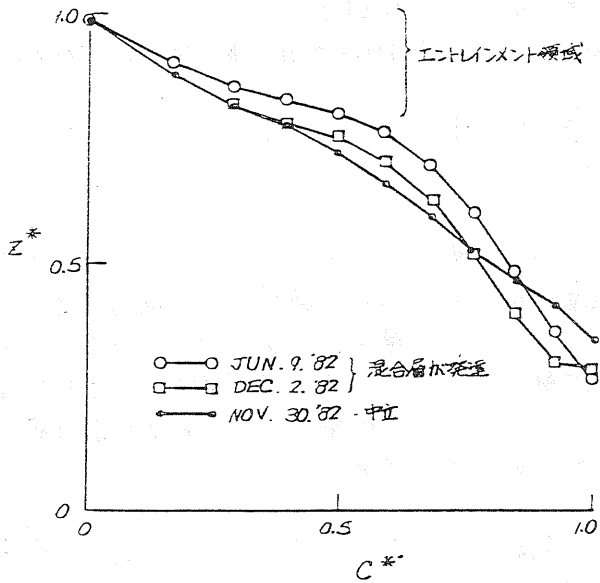


図3 ライターによる混合層発達過程のTHI (Jul. 28, 83; 狛江)