

A 5

可搬型ライダーによる船舶排煙の観測

Monitoring Ship's Plumes by Transportable Lidar

山岸 進、山之内 博、後藤 英一、島 毅[†]

(Susumu Yamagishi, Hiroshi Yamanouchi, Eiichi Gotou, Takeshi Shima[†])

船舶技術研究所、[†]日本電気

(Ship Research Institute) ([†]NEC)

SYNOPSIS: A transportable lidar system for monitoring ship's plume is described. The system, housed in a container with size of L4.7 x W2.2 x H2.3m is mainly intended for daytime observation of diffusion events and collecting data of maritime aerosol. The system has a 30 cm diam. receiving telescope and a fully steerable flat mirror. Nd:YAG laser(1064,532nm) is used and the system is operated through a personal computer. Measurement examples of ship's plume and background data of maritime aerosol are given and a method to avoid photo-multiplier saturation is mentioned.

1. はじめに

港湾沿岸域における船舶排煙による大気汚染物質の移流拡散状況を詳細に遠隔測定することを目的として製作したモニター用ライダーを使って、東京湾で排煙及びエアロゾル観測をおこなった測定例を報告する。

2. 装置の概要

本装置は比較的近距離を日中観測することを目標としており、送信部、受信部、検出部を架台上に、また架台内部に制御信号処理部 (CAMAC) を組み込んだレーザーダ本体と Nd:YAG レーザ部、操作部、制御信号処理部 (パソコン) から成り、現場である程度のデータ処理を行い画像表示できる。これらの構成部品は、可搬型コンテナに収納し (Fig.1)、監視は TV と IR モニタで行なう。^{1,2} 約 2-3 km 離れた船からの排出粒子について one shot でも十分な SNR で観測できることが確認された。画像取り込み速度は 1 画面 (30x20)/min である。更に長距離で薄い煙を観測するために、感度を上げると近距離の強いエコー信号で PMT (R1333) にテイリングが生ずる。このためシステムの感度を上げるに際して、一定時間 PMT 高圧をカット (-300V) するゲート操作を行い、飽和の影響を除いた。しかし、スイッチング影響が残る区間 (3μsec) のデータは使用できない。

3. 船舶排煙の観測

東京湾入口浦賀水道を見通せる地点にライダーを設置して、海岸から 2km の水道を航行する船舶の排煙を観測したものが Fig. 2 で、信号強度を 16 段階に識別して表している。実験船を使った粉体拡散実験の観測例が Fig. 3 である。図中の説明にある A, B, C の 3 方向から見た信号の最大値で画像をつくり展開したものである。排出した粒子は SiO₂ を主とした日本粉体工業技術協会試験用ダスト第 10 種で、同時に海上で計った平均粒子密度はバックグラウンドの海上エアロゾルに比べて約 100 倍であった。排出された粒子群は混合拡散しながら上昇して、その後少し下降し一定の高さを保って移流拡散して行く状況が詳細に捉えられ、運行中の船舶からの排煙拡散の初期状態が明かにできた。

4. 消散係数の算出

船舶からの排煙あるいは汚染物質が海上を移流拡散する場合、ミスト、海塩粒子によって物理化学的影響を受けるため海上エアロゾルデータが是非とも必要となる。

バックグラウンドの海上エアロゾルを水平方向で観測して R² 補正を施した例を Fig. 4 に示す。

消散係数を求めるにあたり、Fernald³の方法を用いて逐次計算した。観測状況から判断して homogeneous、highly turbid の条件を仮定し、初期値は slope 法によって推定した。計算例を Fig. 5 に示す。

5. あとがき

船舶排煙モニター用のライダーの性能を確認できたので、海上および対流圏観測を行うとともに検知感度の向上を図る予定である。終わりに、観測に際して協力して戴いた気象研はじめ関係各位に謝意を表します。

参考文献

1. 山岸、山之内；第 10 回レーザーレーダシンポジウム
2. 山岸、山之内、後藤、島、浅野、安田；第 11 回レーザーレーダシンポジウム
3. F.E.Fernald, Applied Optics, vol.23, no.5, (1984)



Fig.1 Transportable lidar of SRI
L4.7xW2.2xH2.3m

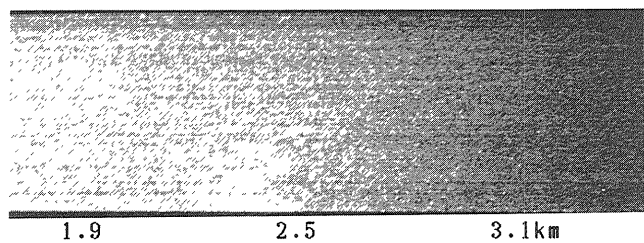


Fig.2 Mapping of ship's plume
(2/9/87)

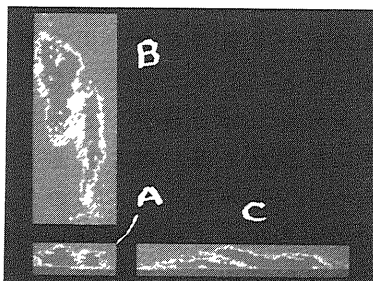
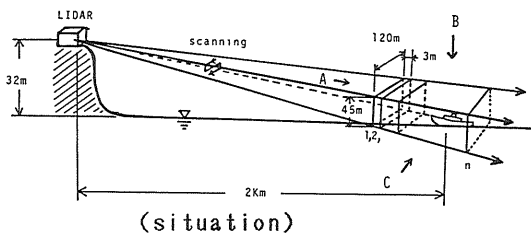


Fig.3 3D-mapping of spreading powder discharged from the ship
(28/1/87,SSW,1.7m/s,10.7C,61%hd.,at Hashirimizu)



(situation)

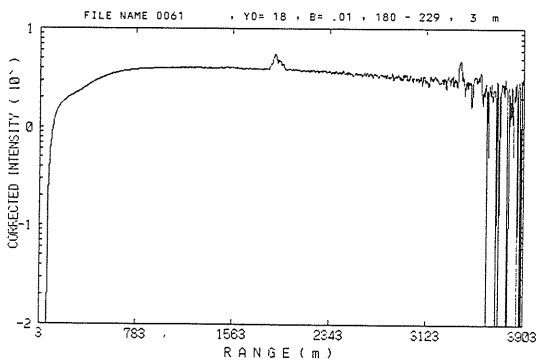


Fig.4 Return signal with R² correction
(16:55,28/1/87)

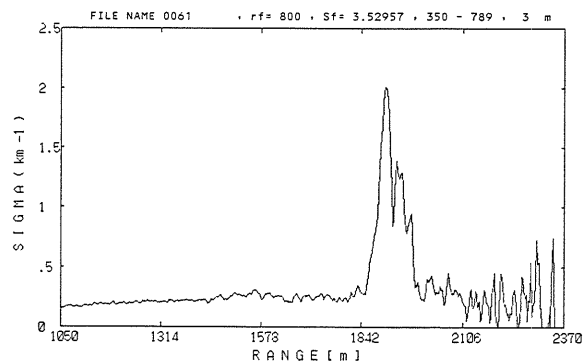


Fig.5 Extinction coefficient calculated
The peak at about 1.8km indicates the powder.