

# A 2

## 擬似ランダム変調CWライダーによる 道路粉塵拡散の観測

ROAD DUST MEASUREMENT BY A RANDOM-MODULATION CW LIDAR

竹内延夫、 馬場浩司<sup>A</sup>、 桜井捷海<sup>A</sup>、 上野敏行<sup>B</sup>  
Nobuo TAKEUCHI, Hiroshi BABA, Katsumi SAKURAI, Toshiyuki UENO

国立公害研、 東大教養<sup>A</sup>、 千葉大工<sup>B</sup>  
Nat.Inst.Env.Studies, Univ. of Tokyo<sup>A</sup>, Chiba University<sup>B</sup>

SYNOPSIS: The diode-laser RM-CW lidar has the characteristics of the portability and easy handling. This benefit was used for the temporal and spatial variation measurement of a road-side dust distribution. Dispersion of the lime powder stirred up by a car was measured in a tunnel, and the decay time of dust intensity was obtained. The temporal and spatial variation of the dust intensity along the heavy-duty road was also observed.

半導体レーザー擬似ランダム変調CWライダー（DL-RM-CWライダー）装置の動作特性や大気境界層構造や視程などのフィールド計測への応用については既に報告した<sup>1)</sup>。ここでは、RM-CWライダーの携帯性を利用して、トンネルや道路において自動車走行に伴う粉塵の拡散の観測について報告する。自動車走行に伴う道路沿道の大気汚染状況の調査についてはこれに関連する報告として局地的な汚染状況<sup>2)</sup>やトンネル内の排ガス<sup>3)</sup>の実態のフィールド調査、道路から周辺地域への拡散状況のライダー観測<sup>4)</sup>などが報告されている。ここではDL-RM-CWライダーを用いた次の2つの観測を報告する：

- I. 舞い上がり粉塵の移流：[場所] 東京港第2航路海底トンネル（昭和62年2月22日）。
- II. 沿道方向の道路粉塵の時間変化の観測：[場所] 板橋区大和町交叉点（中山道と環状7号線）（昭和61年12月8日-12日）。

[装置] 半導体レーザーを光源とするライダーは、半導体レーザーパワーや望遠鏡口径など改良が加えられ、次に製作された改良機<sup>5)</sup>では昼間でも測定できるようになったが、この観測では前回<sup>1)</sup>と同じものを使用している。観測時のレーザー送信出力は、10mW（コリメーター通過後）であった。60nsの時間幅の12次のM系列擬似ランダムコードで変調されており、780nmの波長でほぼ単一モードで発振して

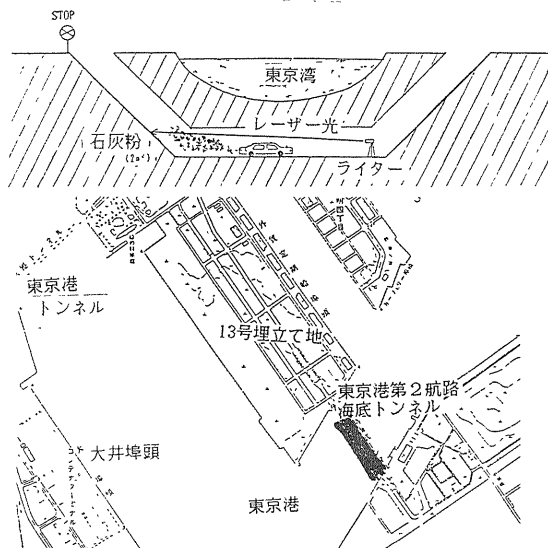


Fig.1 Situation of car stirred-up dust dispersion measurement in a tunnel.

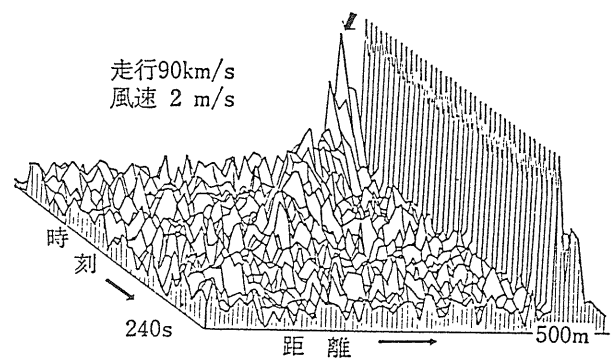


Fig.2 Time sequential spatial distribution data of stirred-up lime powder measured by lidar.

いる。望遠鏡は口径15cm,焦点距離は1.5mであり,視野角は約1mradで使用した。

〔観測方法〕Ⅰの海底トンネル内の実験では、日曜日の午後閉鎖したトンネル内の舟底状の道路に沿ってライダーを設置し、道路上1m×1m,2個所に撒かれた石灰粉が自動車(1台)の走行によって捲上げられて生じた粉塵の移流を積算時間5秒、休止時間1秒の周期で測定した(図1)。Ⅱの板橋区大和町交叉点では中央分離帯にライダー装置を設置し、中山道方向に沿って粉塵濃度空間分布を積算時間5秒、間隔17秒で測定した。測定は夕刻から夜間にかけて行った。

〔測定結果〕海底トンネルでの測定データ(Aスコープ)を図2に示す。6秒間隔の40ファイル(240秒)を位置をずらして鳥かん図的(陰線処理)に表示してある。右側の2列のピークはレーザービームが上り勾配の道路面からの反射による。この時系列データの変化から石灰粉は自動車の走行によって捲上げられ次第に弱められながら、風下側(手前)へ流されて来る様子がわかる。図2の石灰粉捲上げのライダー測定データを距離自乗補正した後で、その濃度を距離方向に加算すると石灰粉の全濃度が求められる。図3に自動車通過後の経過時間の関数として表示した。60秒(風速1.8m/sとして移流距離110m)以後はトンネル断面内に一様に拡がり、32秒の時定数で減衰して行く。

図4には中山道の道路の中心に沿った粉塵濃度の測定状況とその代表的なAスコープを示した。その時系列データを2次元高速フーリエ処理(FFT)<sup>6)</sup>した1例を図5に示した。図のピークは粉塵濃度が信号間隔に等しい150秒の周期で変動しており、粉塵濃度が自動車走行によることを示している。大気中に浮遊する物質の移流速度は時系列データの相互作用をとったり、2次元FFTにおける縞状ピークの傾きから求められるが、10m/s程度と予測される走行風は観測できなかった。これは一つには測定周期が17秒と長かったことによると思われる。道路に沿った粉塵濃度の時間変化は自排局の測定値と異なる変化を示した。これは道路中心とその周辺では変化が異なることによると思われる。以上可搬型のライダー観測による排ガスや巻上げ粉塵の挙動の観測を報告した。測定に関して佐藤勲君および東京都環境科学研究所の協力を得たことを記し感謝致します。

- 1) レーザードップシフト、第9回No.21(1983)、第10回No.F2(1985)、第11回No.A1(1986)。
- 2) 伊瀬、他:東京都環境科研年報(1987)84-91。
- 3) 伊瀬、他:東京都環境科研年報(1983)3-10。
- 4) 笹野、他:エアロゾル研究,2(1987)128-133。
- 5) H.Baba, et.al. Laser & Opt. Remote Sensing, Th 44, 9.28-10.1, 1987, Cape Cod, USA
- 6) 竹内延夫、他:気象学会(1986年春)、No.336。

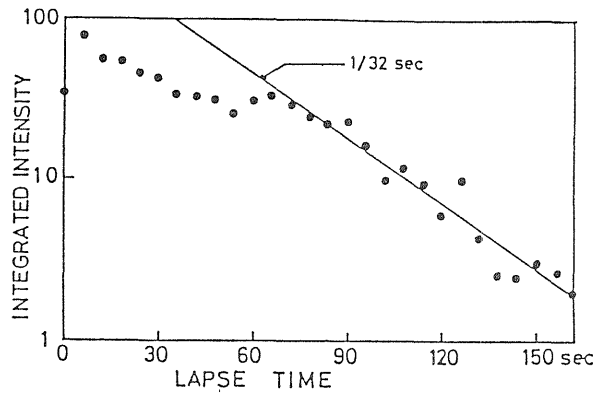


Fig.3 Temporal decay of integrated lidar intensity (range-square corrected).

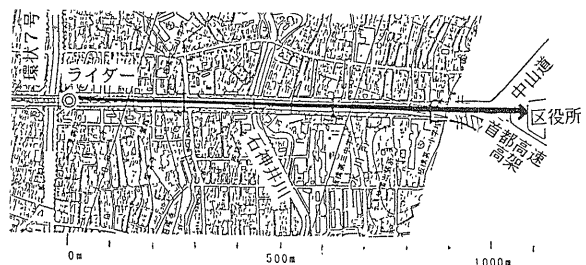
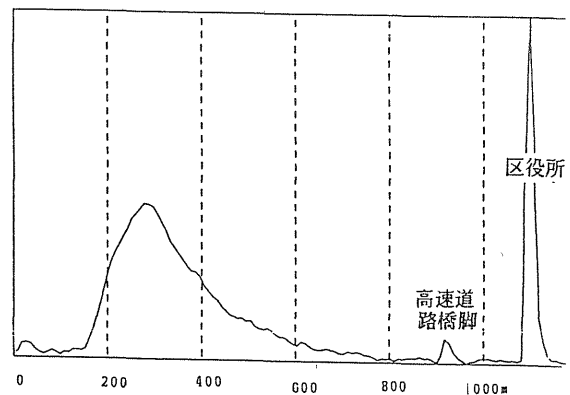


Fig.4 A-scope and situation of road dust measurement along Nakasendo Avenue.

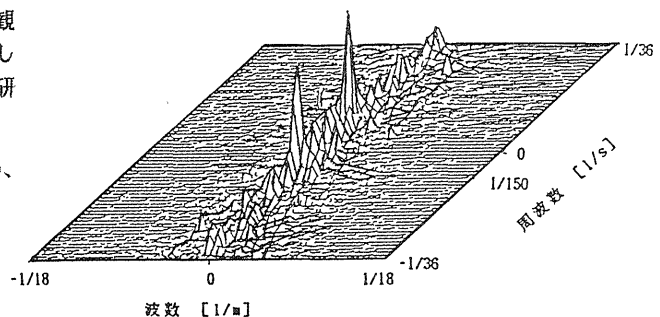


Fig.5 2-dimensional Fast Fourier Transformation (FFT) processed data measured at Nakasendo.