

Evaluation Method for a Large Scale Laser Radar

松井一郎. 清水 浩. 杉本伸夫. 笹野泰弘. 竹内延夫. 奥田典夫
 I.Matsui H.Shimizu N.Sugimoto Y.Sasano N.Takeuchi and M.Okuda
 国立公害研究所
 National Institute for Environmental Studies

1. はじめに 国立公害研究所大型レーザーレーダーは、広域の大気汚染現象を目的として、昨年完成した。この装置は、半径50~60kmのミ-散乱によるエアロゾル分布と半徑数kmのラマン散乱による気象パラメータの測定を行うことが可能である。ここでは、装置の完成以来行ってきた各種の性能試験の結果をもとに、レーザーレーダーの性能を十分に発揮させるための性能試験の方法について検討を行なう。

2. 装置の概要 本装置の概要をFig.1により示す。また、主な特性を表1に示している。この装置は、広域の測定を可能とするために、直径1.5mの大口徑受信望遠鏡と3段増幅の大出力Nd:YAGレーザーを使用している。また、データ集取、処理、レーザー発振器および集光のコントロールをミニコンピュータにより行なっている。

3. 性能試験の概要 レーザーレーダーの性能試験には、主な項目として 1) レーザービームに関するもの 2) 受信光学系の特性 3) 信号処理装置の特性 4) 掃引装置の角度精度 5) レーザービームの光軸と受信望遠鏡の光軸との平行度 の5つが挙げられる。これらは、受信信号の精度を規定するものであり、いずれも重要な要素である。ここでは、一部コンピュータをもちいた統計的解析法により定量的な測定を行なった。

3-1 レーザービームに関するもの レーザー出力の絶対値は、レンズとフィルタによりレーザー光を集光し減衰を行なったのち通常使用されているレーザーパワーメータにより行なう。また、レーザー光の一部をPMTにより受光し、トランジェントレコーダーとミニコンピュータを

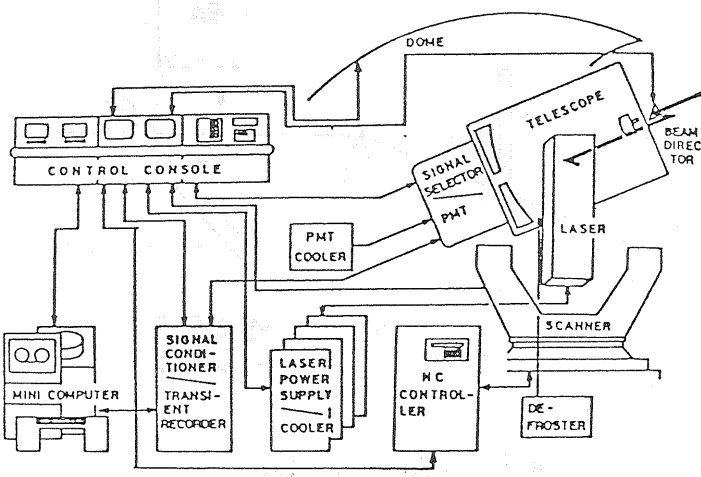


図1 大型レーザーレーダー構成図

LASER	
MATERIAL	Nd:YAG
WAVELENGTH	1.06 μ
MAX OUTPUT POWER	30 W
MAX ENERGY	1.2 J
REPETITION RATE	25 pps
TELESCOPE	
TYPE	CASSEGRAINIAN
EFFECTIVE DIA	1.5 m
FOCAL LENGTH	8 m
SCANNER	
SCAN TYPE	AZ-EL
SCAN RATE	600 °-0.25 °/min
ACCURACY	1 "
SYGNAI PROCESSING SYSTEM	
METHOD	DIGITAL
MIN SAMPLE RATE	10 nsec
ACCURACY	8 bits
DATA PROCESSOR	
CPU	TOSBAC 7/40
PERIPHERALS	DISK MT LP PLOTTER CR CRT TTY etc.

表1 大型レーザーレーダーの主な特性

ちいて統計的解析を行なっている。図2にデータの一例を示す。同図は、レーザー光源の出力をプロットしたものである。このデータより平均値は420 mJ/pulse、 $\sigma_L = 25.6$ と求められる。ビーム幅がりについては、3-5で述べる。

3-2 受信光学系の特性

受信光学系の試験の概念図を図3に示す。遠方に設置した標準光源からの光を、レーザーレーダーの受信望遠鏡で受光する。受信光は、フィルターを通り、分光器により分光され、PMTで受光される。この分光データより、光学系の性能を調べる事ができる。また信号受信系では、干渉フィルターが重要であるため高分解能の分光光度計を製作し、特性試験を行なっている。

3-3 信号処理装置の特性試験

レーザーレーダーのPMTからの受信信号は、トランジスタレコーダによりA/D変換を行なっている。ここでは、時間応答と信号入力に対するデジタル出力の直線性が重要である。直線性の測定は、直流標準電源を入力とし、出力は直接ミニコンピュータにより処理を行った。積算処理を行うことにより、1LSB以下の値も測定できている。

3-4 掃引装置の角度精度

掃引装置の試験は、北極星を基準として行なう。北極星が、望遠鏡の焦点の中心での角度と、計算により求めた北極星の位置の差により、誤差が求まる。北極星を見る方法は、3-5で述べるテレビモニターを使用している。

3-5 レーザービームの光軸と受信望遠鏡の光軸との平行度

レーザービームと受信望遠鏡の光軸の平行度を試験する方法として、本装置では絞りとITVカメラをもちいている。概念図を図4に示す。この装置をもちいれば、テレビモニターにより、遠方でのレーザービームの断面を写し出すことが出来る。さらに、絞りの大きさと比較することにより、レーザービームの幅がり測定することができる。

4 まとめ

以上の性能試験を日常的に用いて、装置を常に最良の性能に保つよう保守を行っている。現在、応用測定が試みられているところである。

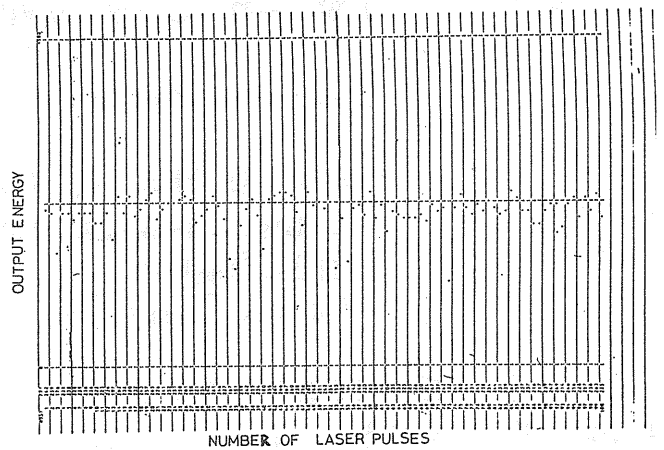


図2 レーザー出力

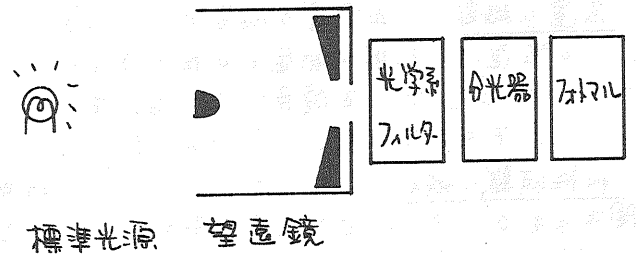


図3 受信光学系構成図

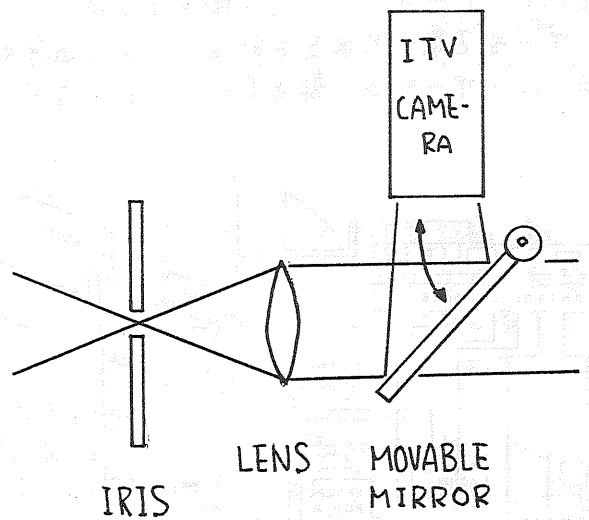


図4 光軸モニター概念図