

熊本大学。吉村虎蔵 同 藤田昌大

同 田中肇一郎 同 吉村健

はじめに

峡谷・海を渡る橋梁、あるいは桁下空間の大きい橋梁の、走行荷重による鉛直変位応答の測定はきわめて困難である。これまでの変位計では固定長の設置が必要であり、筆者等にもがい経験を持っている。ましてやアーチ橋クドウの水平変位応答の測定では、固定長の設置が困難であるから、走行荷重によるこれらの応答測定の例は見ないようである。上記のような測定を主な目的として、コンタクトレス電子光学式精密振動測定器（ここでは、本器をコンタクトレス変位計あるいは単に変位計と略称する）を入手したが、本器は従来、測定が困難であったり、不可能と思われるような実験に適用することができるので、筆者等が行なった二、三の実験例をここに報告する。

## 1. コンタクトレス変位計について

この変位計は、レンズ、カメラ（電子系フォーカスユニット）と本体の3つの部分よりなっていて振動体には白黒のコントラストをもつターゲットを取付け、この白黒のコントラストをもつ被写体（振動体）の像を対物レンズを通して、カメラ内の電子系で電子像に変換し、振動変位を出力電圧として取出すものである。ターゲットは半分が白、半分が黒であればよい。また振動体の縁が黒で振動体の背景が白であれば、ターゲットを設ける必要はない。また振動体の表面に白黒のターゲットの代わりになるものを取りついたり、描いてもよいわけである。

変位計の上記3つの部分のうち、レンズは測定しようとする振動体までの距離と測定振幅の大きさに適合するように、15種類のレンズが用意されている。すなわち、測定振幅0~1mm、測定距離100mm、分解能0.1 $\mu$ m用のレンズから、測定振幅0~20mm、測定距離200mm、分解能2mm用のレンズまで各種のレンズがあるが、ここでは5m~200mの間の任意の距離に対して測定可能なズーム式へ100-1mL型レンズを使用している。上記の変位計と記録器との組合せについては、(1)変位計—シンクロスコープ、(2)変位計—データレコーダー—ラピコダー (3)変位計—直流増幅器（YEW3128）—ラピコダー（ガルバー M-1K9B）などを用いた。オ3の方法で、測定距離が約50m、100m、200mの各ケースにおいて、10mmの静的変位に対する記録計の感度および出力電圧を測定した結果を示すと、図-1、図-2の通りである。

図-1 実変位10mmに対する感度

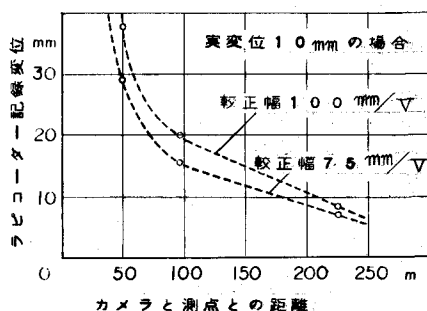
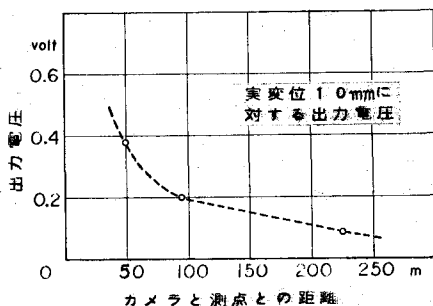


図-2



## 2. ランガー橋の走行荷重による変位応答の測定

子鉤橋ランガー桁で、アーチクラウンの水平変位応答と支間の $1/2$ 点の鉛直変位応答、支間の $1/4$ 点の鉛直変位応答との同時記録をとった。

本橋は、支間 $L=57.20\text{m}$ 、ライズ $h=9.00\text{m}$ 、有効幅員 $B=7.25\text{m}$ の一等橋である。実験中の写真を、写真-1, 2に示す。測定は右岸堤防上から、距離約 $50\text{m}$ の場合と、約 $100\text{m}$ の場合の2ケース行なった。

カメラは2台で、その1つはアーチクラウンの水平変位を、他の1つは $1/2$ 点あるいは $1/4$ 点の鉛直変位を測定した。記録の例を図-3に示す。この実験では、カメラを三脚上

に設置していたので、風あるいは地盤の微動によって $15\text{Hz}$ 程度の微小なノイズが出る。このノイズは変位に換算すると $0.1\sim 0.7\text{mm}$ 程度であったが、測定変位に比べると微小であるし、測定振動数に比べても高いので容易に区別することができる。測定に当たっては、重車両の通過を選んで測定したわけである。

## 3. 高速度発射体の速度の測定

高速度エネルギー成形法の1つとして、図-4のような方式の成形法が考えられている。ピストンを高速度で発射させ、これの移動によって生ずる水圧によって、薄板を成形しようとするものである。ピストン発射の初速度などを測定するために、ピストンの表面に、ターゲットを貼りつけて、オ1の方法すなわちシンクロスコープで記録をとった。記録の1例を写真-3に示す。横軸は時間軸で、 $1\text{msec/cm}$ 、縦軸は変位軸で、 $11\text{mm/cm}$

である。実線が変位-時間曲線であるが、この曲線の勾配より速度を求めることができる。写真の場合初速度は $14\text{m/sec}$ である。

## 4. 微小ねじれ振動の測定について

橋梁の細長いH型材の風による局部振動を風洞実験でしらべうために、Flg. Pl.  $30\times 1.0$ , Web. Pl.  $23\times 0.8$  長さ $127.0\text{mm}$ の全体模型をつくった。

写真-1



写真-2

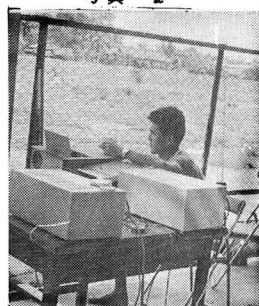


図-3

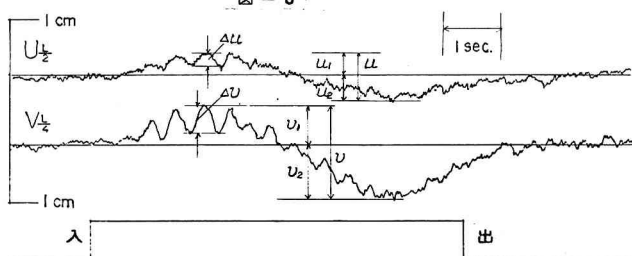


図-4

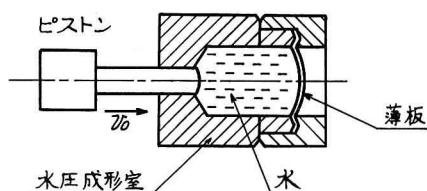


写真-3

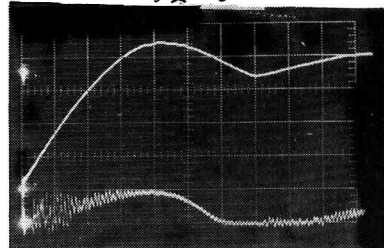


Figure 5 is a schematic diagram of a wind tunnel model. It shows a camera on a tripod positioned at a distance  $D$  from a vertical plate. The plate contains a mirror and a target. A dashed line indicates the optical path from the target to the mirror and then to the camera.

**☒ - 6**

この場合、ターゲットは不要で、ひらい針と背景の空とが白黒のコントラストをもっている、ひらい針をカメラに入れれば、それだけで測定できる。ひらい針の左縁か右縁にはっきりした暗影があれば、その縁と背景の空の白とをターゲット代りにすればよい。図-6は微風時の記録である。

The diagram consists of two horizontal lines. The top line is a wavy line representing a signal, with a horizontal scale bar above it labeled "1 sec.". The bottom line is a square wave representing a voltage signal, with a vertical label next to it reading "ad. 1 V. 1/2".

コンタクトレス変位計の応用について、筆者等が行なった二三の実験について報告した。屋外での遠距離実験で、微小変位の測定(例えば、50m~200mの距離で1mm程度の変位の測定)では、カメラの振動を防ぐ方法を考慮しなければならない場合がある。この場合には強固な台の上にカメラを固定したり、場合によっては適当なフィルターを用いる方法が考えられる。

この実験資料は、この研究発表会で別に発表されるので省略する。

熊本大学 吉村虎蔵、同吉村健、同三浦秀一； 細長いH型部材の風洞実験