

## (9) 変動圧力の測定装置の試作について

京都大学工学部 正員 石原藤次郎

京都大学工学部 正員 岩佐 義朗

京都大学工学部 准員 絹川 定

乱れや空洞現象などの複雑な水理現象の解明に当って、水流中の圧力変動の模様と正確に把握することは、非常に重要なことであるが、現象がかなり不規則でかつ短周期であると考えられるので、測定に際し困難な点が多い。一般に、こうした変動圧力を測定するには、可動線輪や抵抗線ひずみ計などを利用した圧力計を用いる電気的方法がもっとも有効であるといわれている。以下著者などが試作した変動圧力測定器について説明する。

### 1. 圧力計の構造

試作した測定器の設計目標は、つぎのとおりである。

- (1). 初期的段階として、変動圧力の卓越周期の測定を主眼とする。
- (2). 二次的段階として、変動圧力の大きさを測定できるようにする。
- (3). 小型で、とりあつかいが簡単であり、しかも圧力計をいかなる方向に向けても、重力の影響を受けず、その特性が不変であって、適切な測定が可能である。

したがって、圧力計の形式としては、(1)および(2)の目標からすると、可動線輪型がもっとも望ましいものであるが、(3)の目的に適しない。そこで、こうした障害を避けるために、本器では抵抗線ひずみ計を利用した圧力計を採用したが、その構造は図-1に示されている。すなわち、受圧板が変動圧力を受けてたわむと、受圧板にはり付けてある箔ゲージが伸縮して、電気抵抗が変化するのである。しかし、この形式の圧力計は、温度が変化すると必ず受圧板が変形するので、温度補償ができないという欠点がある。なお、この圧力計の空気中での固有振動数は約  $1,500 \text{ cycle/sec}$  である。

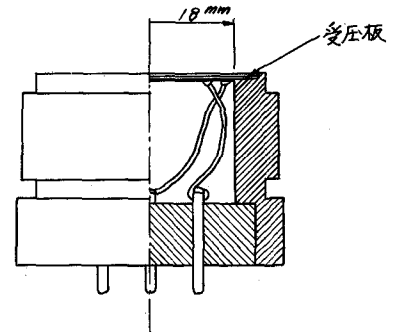


図-1 圧力計の構造図

### 2. 測定装置の構成

圧力計の電気抵抗の変化を電気的信号として取り出すために、日本電気機材 K.K. 製のひずみ測定器を使用した。搬送波の周波数は約  $5,000 \text{ c/s}$  である。指示装置には、現象の周期がかなり短いので、ブラウン管オシログラフを用い、記録は写真撮影によった。

つぎに、ブラウン管オシログラフの水平軸に低周波発振器を接続し、レサージュの図形または同期周波数を求めることによって、容易に卓越周期を求めることができる。図-2はこうした場合の測定装置のプロックダイアグラムを示す。

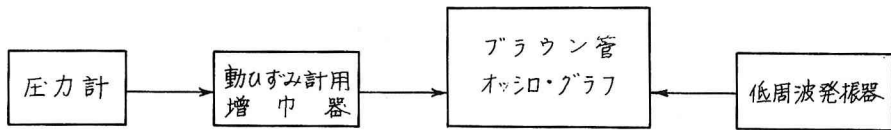


図-2 変動圧力測定装置のブロック・ダイアグラム

### 3. 測定例

試作した測定装置を利用して、新設予定の瀬田川南郷洗堰の越流時における変動圧力を測定した。堰は図-3に示すように越流部をもっており、この越流部の底面上に生じる変動圧力を測定したのである。

実験の流量は単位巾当り  $0 \sim$  約  $2,000 \text{ cm}^3/\text{s}$  である。底面に沿う平均圧力は、底面に小孔をあけて普通のマノメーターで測定したが(図-3参照)、この場合にはかなりの負圧が現われた。

変動圧力の測定結果の一例は写真-1に示されている。圧力変動の大きさがかなり小さく、その値を確実に測定するまでには至らなかったが、卓越周期は実験の範囲内の流量に対してほぼ一定で約360%であった。この周期は圧力計の固有振動数1,500%とかなり隔っており、模型堰全体の構造物としての固有振動数が数%の程度で、空洞現象による圧力変動の周期も10%程度といわれていることなどから考えて、上記の約360%は乱れに起因する圧力変動を示しているようである。

MITにおける用水路乱流の流速変動の測定値をみると、変動の周期は約300%程度のものが多いようである。

終りに、本圧力計は建設省近畿地方建設局南郷洗堰監視所の委託による洗堰に関する模型実験の一部として、日本電気機械K.K.に発注して製作したものであることを記し、関係各方面に謝意を表するものである。

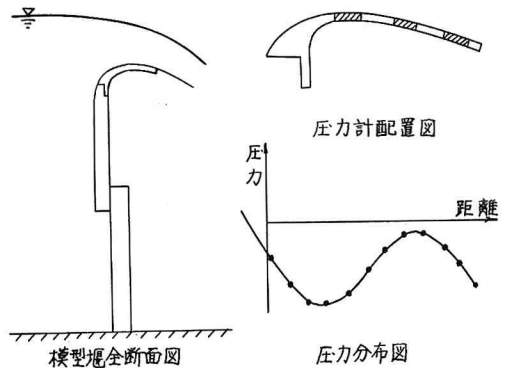


図-3 堰の断面図と圧力分布

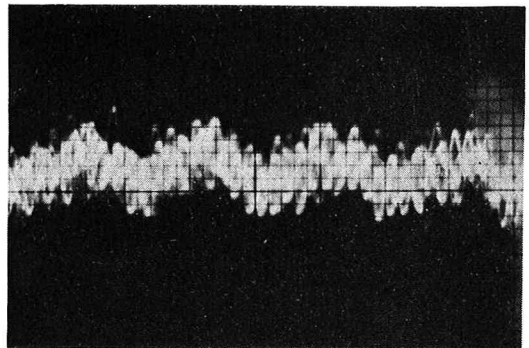


写真-1 変動圧力測定結果