

東京大学生産技術研究所 ○岡本舜三, 久保慶三郎, 加藤勝行

振動実測を行つたアーチダムは変角アーチ式コンクリートダムで堤高 62^m , 頂長 129^m 堤厚 $12^m \sim 4.34^m$ である。特徴とする所はサドルを用いて形を対称としたこと, 堤体中腹部に $5.2^m \times 6.0^m$ のオリフィス6門をもつことである。この他に流水を排除するために頂部にも水深 1.5^m の溢流水門6基が設けてある。基礎は左岸の一部に硬質砂岩があるほかは礫岩層である。

まずこのダムの頂部に起振容量 2.25^t の起振機を据えダムの強制振動を受けるダムの各プロット頂部の半径方向と周方向の振動をピックアップによって測つた。起振機の位置をアーチの中央と $1/4$ 度とにえらび対称及び逆対称振動を誘起させた。起振周期を漸変させることによつて共振曲線を描きこれより固有振動周期と減衰常数とを求めた。その結果は表-1に示す如くである。

次に溢流によるダムの振動を測つた。6門の溢流水門を溢流させたときのクレスト中央の半径及び周方向の変位記録を図-1(a)(b)に示す。次に中央2門の溢流水門を閉じ更に右岸側より3番目のオリフィスを3割だけ開いた時のクレスト中央の半径及び周方向の変位記録を図-1(c)(d)に示す。半径方向の振動には0.20秒が多く, たまに0.11秒があらわれているがこれらは

表-1

振動形	T(秒)	ζ
1次対称	0.19	0.04
2次対称	0.10	0.04
1次逆対称	0.22	0.04
2次逆対称	0.15	0.08

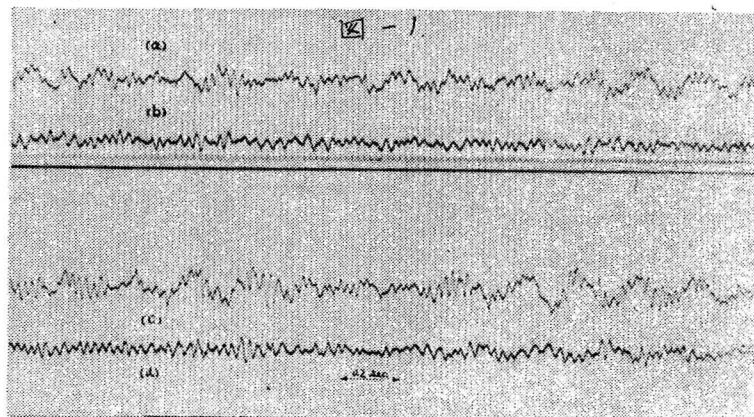
夫々対称1次及び2次の振動と思われる。その他に0.023秒の振動が顕著にあらわれ更に稀にはあるが0.01秒程度の高周波があらわれている。周方向の振動には0.21秒が卓越しているがこれは1次逆対称振動と思われる。その他に0.034秒程度の高周波が卓越している。

これらの高周波は地盤の振動と豫想されたので別の機会を利用して溢流水による地盤の振動を測つた。左岸側より第2番目の溢流水門を開いて溢流水による地盤の振動も下流各地点に於て測つた。溢流水深は 1.0^m , 1.25^m , 1.50^m としたが 1.50^m に最も重負をかけた。測点は下

流部地盤上及び堤体上にえらび上下及び水平動の換振器を配置した。水平動の測定は水の落下点を中心として半径方向及び周方向とした。測点は図-2に示す。

実験の結果は次のようである。

- (1) 地盤の振動周期
- (i) 上下振動



各測点についてあらわれる波の周期別頻度を調べ、数多くあらわれる部分を実線で、それより少なくあらわれる部分を破線で、ほとんどあらわれない部分を空欄として図-3に示した。これで見ると落下点の近傍における振動周期は0.013~0.030秒が主であるが随時0.005~0.04秒の振動がこれにまじる。他の地点における振動はこれと著しい差はないが局地的事情により、そこにあらわれ易い周期とあらわれにくい周期のあることが認められる。

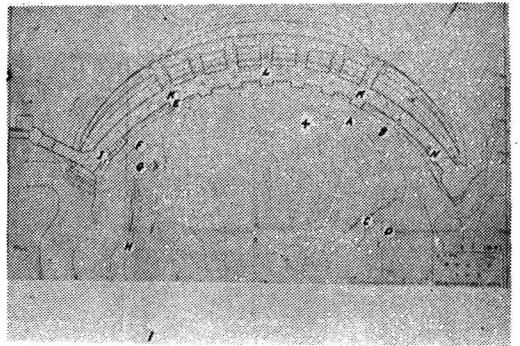
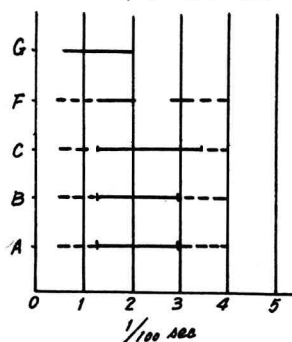


図-2

(ii) 水の落下点に対し半径方向の水平振動

図-4①に示すように一般に0.007~0.016秒のものがあらわれ易く0.017~0.018秒のものが現れない。0.02秒程度のものは現れるが上下動に比すればはるかに少ない。

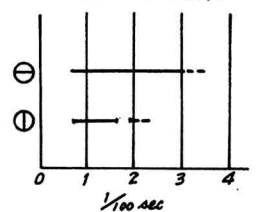
図-3 上下振動



(iii) 水の落下点に対し周方向の水平振動

図-4②に示すように0.01秒附近の振動がおきやすくこのほかに0.022前後の振動もおき易い。更に0.03秒位までの長周期のものも屡々おきている。

図-4 水平振動



以上の結果も先に行ったダム上の測定に比較す

るとその際現れた高周波の振動はいずれも地盤において卓越しているものであることが知られる。

表-2

(2) 地盤の振動振幅

振動振幅を0.02秒程度の周期の波について各点で比べると表-2のようになる。当然予想されることながら上下動は落下点よりの距離とともに減少するが水平動は距離の大なる位置に於て却つて大なる振幅があらわれる。

測点	落下点よりの距離	上下動	水平動	
			半径方向	角方向
A	12.6 m	1	1	1
B	22.0 m	0.38	1.55	1.53
C	32.4 m	0.23	0.51	0.94
F	47.6 m	0.20		
G	48.8 m	0.34		

(3) ダムの振動

この溢流試験において堤体はアーチの半径方向にかすかに振動するのが認められたがその周期数には高周波のものと低周波のものとがある。後者はK点では0.21秒, L点では0.11秒及0.18秒と推定され表-1と比べることによりダムの自己振動が誘起していると考えられる。その振幅はK点にて $0.75 \times 10^{-3} \text{ mm}$, L点で $0.87 \times 10^{-3} \text{ mm}$ であった。