

V-13 アーチダム状骨組の振動について

東大生研 正復 工博 岡本舜三 成大工 正復 ○井上 肇

アーチダムの振動と厳密に解析することは困難であつて、その一つの近似として図-1に示す円形アーチと直線梁よりなる骨組（節点では各アーチ要素相互及び梁要素相互には剛節、アーチと梁とはヒンジ）についての振動を考える。この構造系の変形はアーチ要素のその面内での曲げ、軸方向での伸び及び梁要素の構造面に垂直な面内での曲げのみと考慮し、部材のねじれ、剪断及び梁要素の構造面に接する面内での曲げの影響は無視する。そしてこの骨組の振動と扱う際には簡単のためにアーチと梁の質量はその節点側にある半部材長の質量の和として節点に集中してゐると思ひ、さらにアーチの半径、接線方向への質量の慣性ののみと考へ、他の方向及び回転については考へないことにする。

骨組の振動性状と、振動の実験データのある鞍山ダムを対象として、電子計算機 TAC を用いて数値解析を試み、この計算が実験にどれ位の有効性をもつかと検討した。

計算結果

I. 質量 6 個 (図-1) 対称振動につき、その固有振動数と mode とを図-2 に示す。

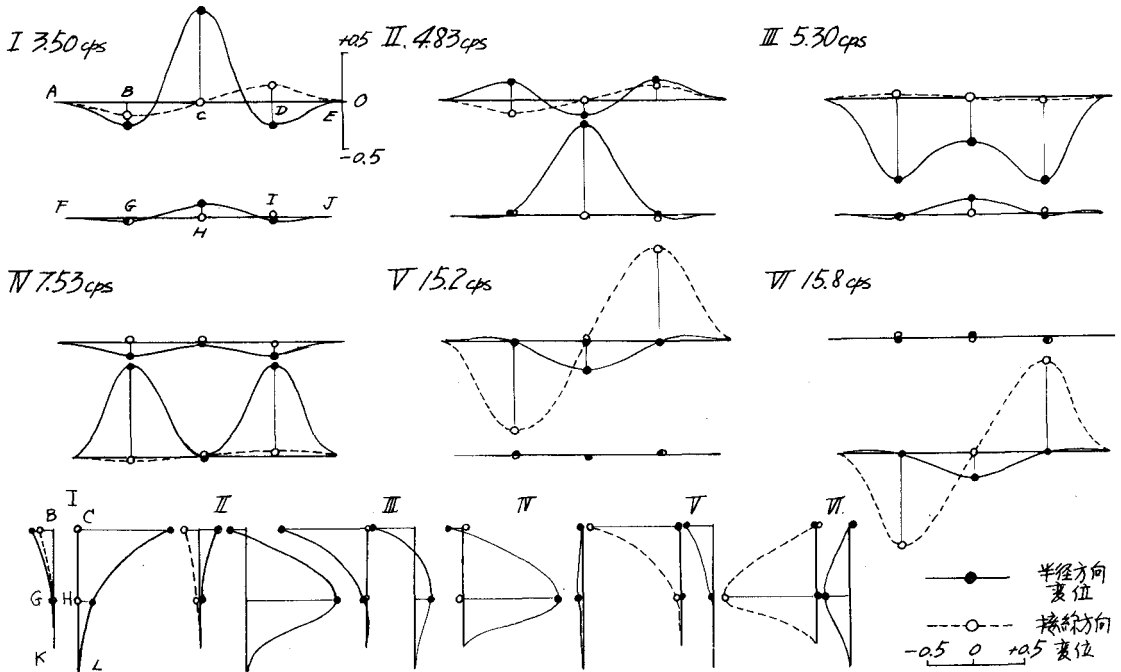


図-1

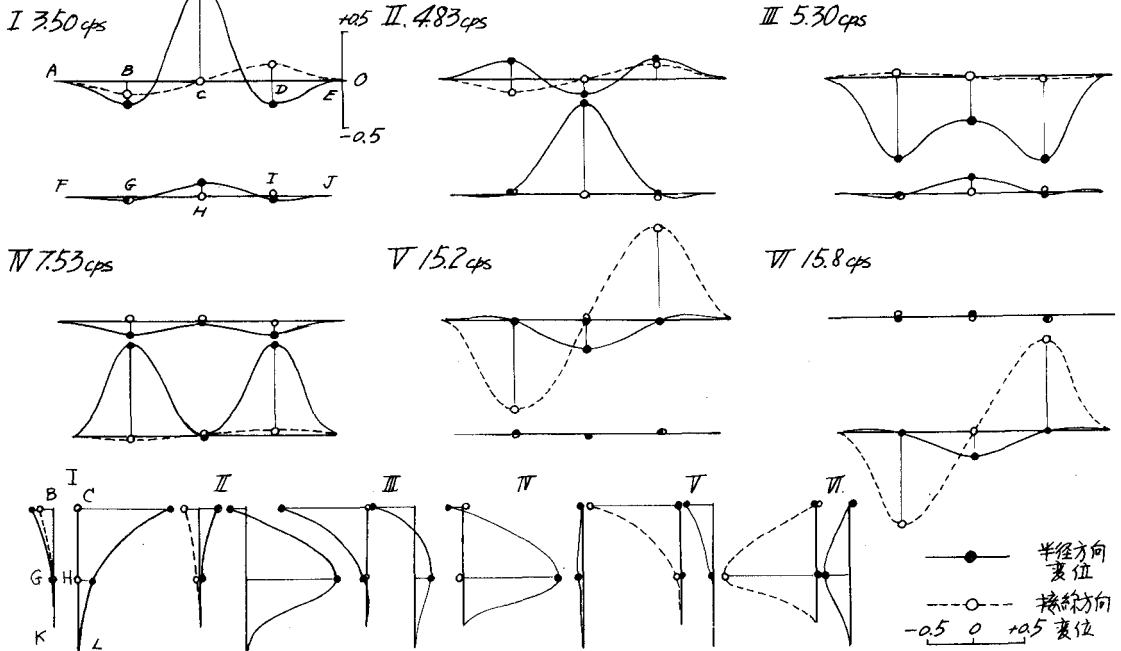


図-2

II. 質量 14 個 (図-3) 対称振動の一次振動のみを 図-4 に示す。

別に行われた実験
(図4の、段山ダムに
おける地震観測参照)
により得られたダムの
対称振動の1次および2
次の共振振動数とγの
ととのmodeと図-5
に示す。

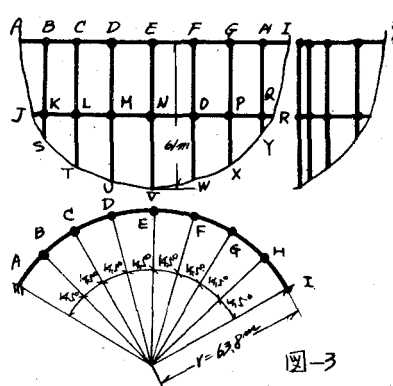


図-3

実験値と計算値I, II

の一次振動のmodeについては、Crest Archにて
後者は割合によく若くは定性的にも定量的にも近似
している。Eが固有振動数については、実際の

6.3 cps に対して、I, IIはそれぞれ 3.50 cps, 3.44 cps とかなり小さい値が得られた。

一方、対称2次振動に関しては、Crown Cantileverの中央部が著しく大きい振動をもち、
先端にある変位の振動のみが強調されておき、かつCrest Archにおけるmodeも同じ傾向と
もつものであると言え難い。従って、計算上の2次と実際の2次とを比べておられるもの
とは同一の次数のものではないかも知れないとも考えられるが、同じものであるとすれば
固有振動数は一次の場合と同じく相当の差がある。

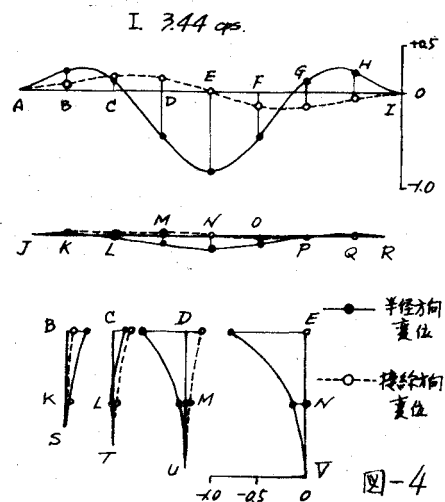
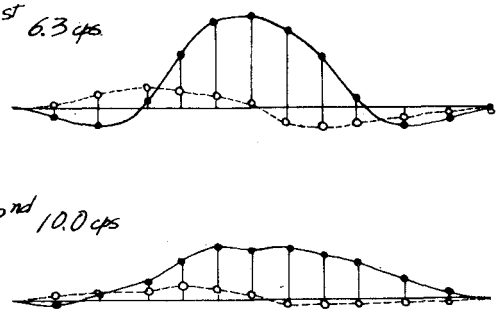


図-4

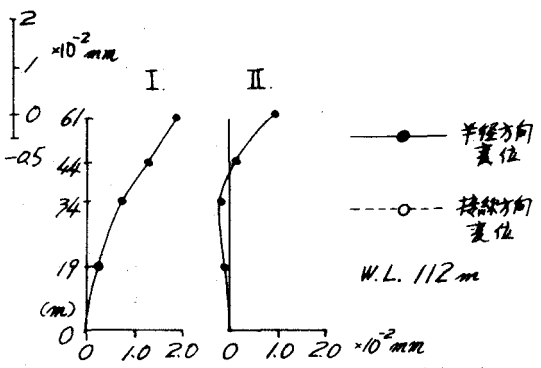
Ist 6.3 cps

2nd 10.0 cps



Crest Arch

図-5



Crown Cantilever.

以上の如くP-4ダムの振動の近似としての骨組の振動は、一次振動に固めてはわり
近似したmodeを与え、振動数については幾らかの相異が認められる。ゆえに低次の
振動に対してはこの近似法は相当に有効であると考えられるが、高次振動については今ま
の計算の範囲では定性的にも定量的にも十分の近似を与えると言え難い。従ってこの
ような骨組でP-4ダムの振動をよりよく近似させるには (1) 変数数、(2) 変数のとり方
(3) とるべき骨組の節点位置等の考慮が必要であるいは、同時に私う必要があると考
えらる。