

東京工業大学 総合理工 ○学生員 岡 利文
東京工業大学 総合理工 正員 大町 達夫

1. はじめに

従来、フィルダムの振動解析は、有限要素法などにより2次元的に取り扱われることが多かった。しかし、狭隘な山間に建設される場合が多く、両岸地山の拘束効果を適切に評価することが必要と思われる。ここでは、簡単なモデルを用い、谷の形状がダムの上下流方向の振動に与える影響について検討を行った。

2. 解析手法

解析手法として、Fig. 1に示すような台形谷に設けられたダムを多自由度集中質点系におきかえたモデルを使用した。裾の広いダムであることから、振動については、せん断変形のみ考慮した。このモデルの固有値問題を解くことにより、固有振動数と固有振動形が得られる。ダムの形状を決定する要因として、ダム長 L 、ダム高 H およびダムの非対称性が考えられる。そこで、パラメーターとして、ダム長、ダム高比 L/H およびダム底部の中心とダム頂の中心のずれのダム長に対する比 β を選んだ。

3. 解析結果

L/H がダムの振動性状に及ぼす影響としては、次のことが明らかになった。

1) 固有振動数は、 L/H が小さくなると高くなるが、本解析で使用了台形モデルでは、 L/H は3の場合、低次のモードで、矩形モデル¹⁾の1.2～1.3倍程度高くなっている。

2) 固有振動形については、台形モデルでは、水平方向の振動形と鉛直方向の振動形が、矩形モデルのように独立しておらず、谷幅が狭くなるにつれ、両方向の連成したモードが現われる。

また、非対称な場合には、水平方向の振動形は、谷の深い部分で変位が大きくなる振動形に移動する。

Fig. 2(a)は、Fig. 1に示すダム頂上点の地盤に対する相対変位を、同(々)は、ダム頂中央の絶対加速度の共振曲線を単位加速度入力に対し、 $L/H=2, 5$ の2つの場合について示している。横軸は、1次固有振動数に対する入力振動数の比であり、減衰定数3, 5, 10, 15%について計算を行っている。図中のMAX値は、上方にはみ出した部分の値である。相対変位の共振曲線では、1次モードが特に卓越して

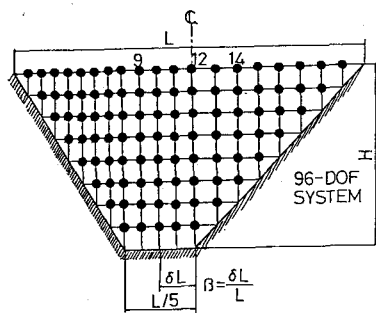
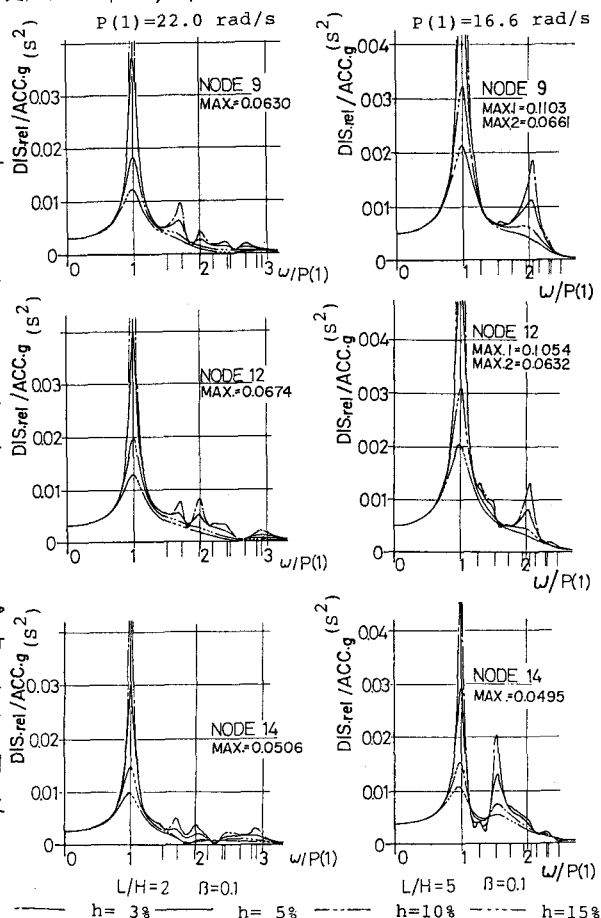
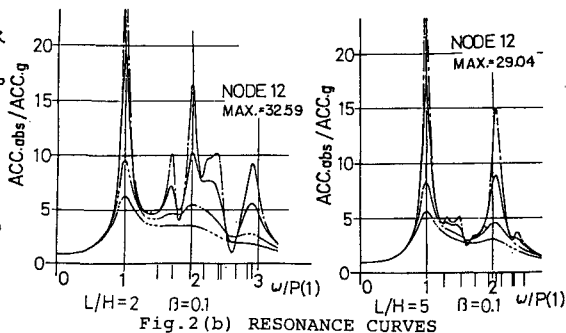


Fig. 1 MODEL



いるのがわかる。さらに、 L/H が同一であれば一次共振時の変位振幅は、谷の非対称性にほとんど影響されない。このことから、ダムに最大振幅が $H/100$ となるような一次固有振動形を与えたときのダム内のせん断ひずみを $L/H=2, 3, 5$ の場合について算定してみた (Fig. 3) この図からせん断ひずみ分布に関し、次のことが指摘できる。



- 1) 緩斜面部で ϵ_y が大きくなり、急斜面部で ϵ_x が大きくなる傾向がある。特に、急斜面部分中央上部のダム頂で ϵ_y の値は大きく、緩斜面部分中央から下部にかけての地山付近で ϵ_y が大きくなっている。
- 2) ダム頂の両側のほぼ $1/3$ 点付近に大きな ϵ_y が分布している。

5. まとめ

ここに示したダムの振動特性は、谷形状の幾何学的な面のみ注目して得られるものである。地震入力液、地盤の不均一性などを考えると、ダムの振動特性は、非対称性によりさらに複雑になると考えられる。

参考文献 1) 畑中元弘：土壌堤の振動に関する3次元的研究 土木学会誌 37-10, PP 1~6, 1952

