

東京工業大学 学 宮沢直季

東京工業大学 正 大町達夫

1 序

コンクリートダムが地震時にどのように挙動するかを知ることは、耐震設計上重要な問題であり、理論解析や模型実験などの方法で研究が行なわれている。一方、ダムの挙動を知るために、地震観測、起振機によるフルスケールテストも行なわれている。ここでは、ダム頂上で得た常時微動の記録をもとに、コンクリート重力式ダムの動的特性(周期成分)について調べた。

2 ダムの概要

奥只見ダムは、福島県只見川上流に位置する堤高157m、堤長480mのコンクリート重力式ダムである。ダムサイトの右岸側は急斜面であるのに対し、左岸側は緩やかな斜面を形成し、全体として非対称な谷形状となっている。また、ダムの横断面は、上流面がほぼ鉛直で下流面の勾配は1:0.8であり、満水位はEL.750mである。

3 常時微動特性

貯水がほぼ満水であるときのダム頂で常時微動を測定した。ただし、各測点の位置はst.2がダム頂の中央でst.1, st.3はそれぞれ両岸に向かって90m離れている(図-1)。

図-2に示す記録は、堤軸直角方向(河流方向)の同時微動変位である。図-2(a)に示す波形は、st.2(ダム頂中央地点)の変位波形である。また、(b),(c)はst.2とst.3の変位の和と差の時間的変化を示すもので、前者には各振動変位のうち同位相の成分が強調され、後者には逆位相の成分が強調される。ここではそれぞれを簡単に同相変位および逆相変位と呼ぶ。図-2から同相変位は周期成分は複雑であるが振幅変動が比較的小さいのに対し、逆相変位は周期成分は単純であるが振幅変動が著しいと言える。図-3は堤軸直角方向微動変位のパワースペクトルを示したものである。図-3(a)はそれぞれst.1, st.2およびst.3のパワースペクトルを示した図であるが、2.6 Hz, 4.3~5.0 Hz, 6.0~7.0 Hzが卓越していることがわかる。(b)はst.1とst.3の同相変位と逆相変位のパワースペクトル図で、前者は2.6 Hz, 5.0 Hz, 6.0~7.0 Hzに卓越した成分をもつに対し、後者は4.3~5.0 Hzに卓越した成分をもつ。(c)はst.2とst.3の同相変位と逆相変位のパワースペクトルで、前者は2.6 Hzの成分だけが著しく卓越しているのに対し、後者には5.0 Hz付近、6.0~7.0 Hzの各成分が含まれており、高い周波数の

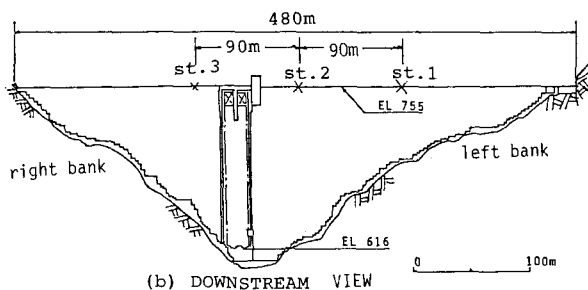
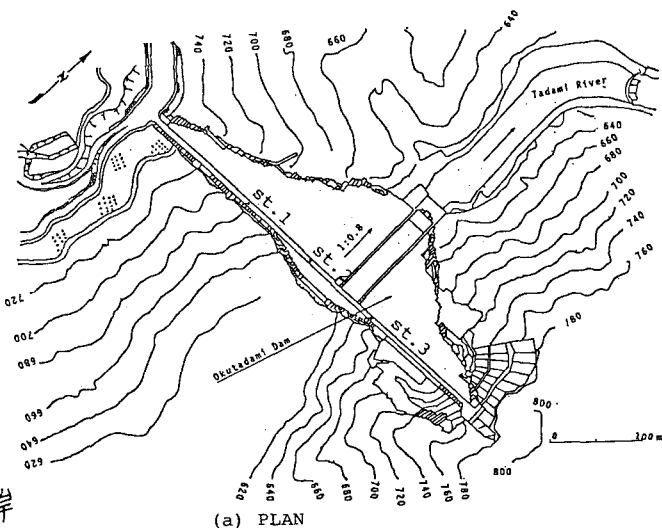


図-1 奥只見ダム

勢力が大きい。このことは(d)で示したst.1とst.2の同相変位と逆相変位に関するパワースペクトルにも言える。これらの結果をまとめてみると、次のようになる。2.6 Hzの成分は、ダムの1次固有振動数で、これは貯水が満水のときの重力式ダムの1次周期に関する半理論式¹⁾

$$T_1 = (1.695 \sim 1.637) \frac{H^2}{B_s} \times \sqrt{\frac{12Y}{Eg}}$$

H: ダムの高さ

B: ダムの底幅

E: 堤体材料のヤング係数

$$2.0 \times 10^6 \text{ t/m}^2$$

Y: 堤体材料の単位体積当たり重量

$$2.0 \text{ t/m}^3$$

から算定される $f_1 = 2.8 \text{ Hz}$

とほぼ一致する。また、4.3

~5.0 Hzおよび6.0~7.0 Hz

の成分に注目すると、図-3

より横方向高次の周波数と言

えるが、これは地山の拘束効

果の影響によるものと思われ

る。以上のことからコンクリ

ート重力式ダムの振動性状の

把握に常時微動測定は有効で

あると言える

謝辞

最後に、測定を許可していただいた電源開発株式会社の関係の皆様へ厚く感謝の意を表わします。

参考文献

1) 耐震工学 岡本舜三著

オーム社, PP 332-335

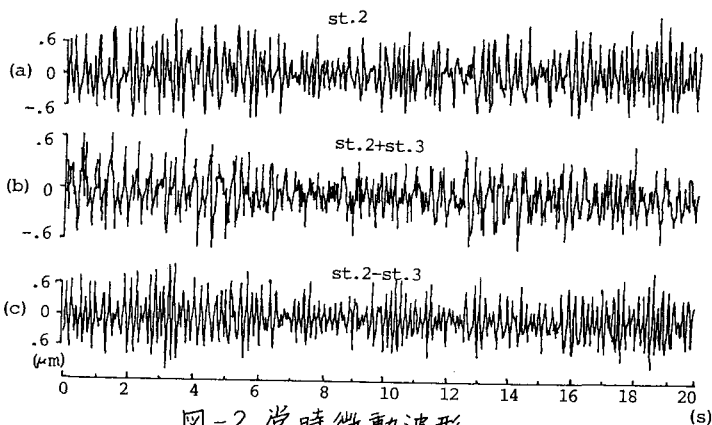


図-2 常時微動波形

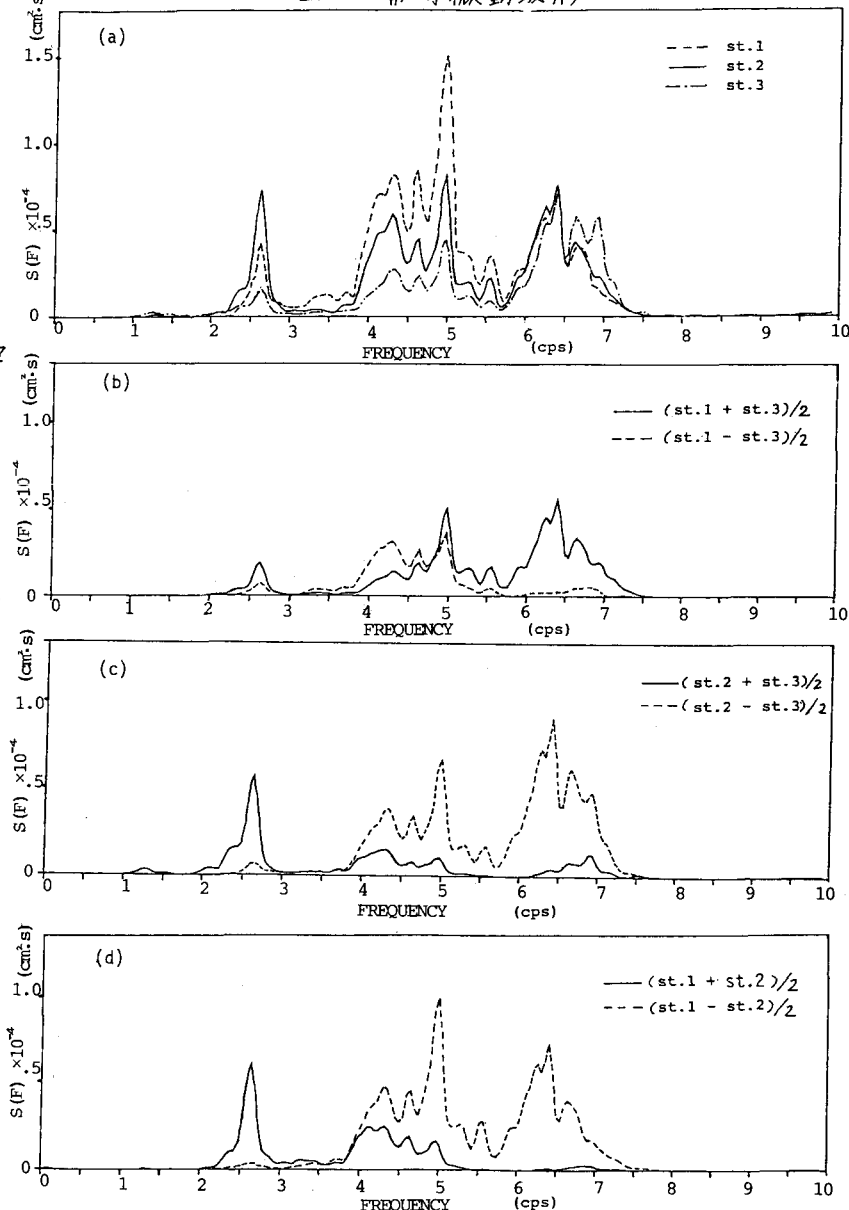


図-3 常時微動のパワースペクトル