

Ⅲ-60 地震に対するアースダムの応答について

東北大学工学部 正員 浅田秋江
東北大学大学院 学生員 ○ 柳沢栄司

§1. まえがき

アースダム等の土質構造物の耐震設計には現在震度法が適用されており、動的な設計基準のない状態である。またアースダム等の地震時の安定についてはかなり多くの理論および実験的研究がなされているが、実存するアースダムにおける地震動の観測は非常に少く、昨年岡本教授等が山王海ダムについて行なったのみである。筆者らも地震時のアースダムの挙動を知るためには、実存のダムについて地震動を観測し、ダムの固有周期、減衰性およびモードについて解析することが必要であることを認め、この研究を行っている。

§2. あいののダムにおける地震動および常時微動の観測

あいののダムは秋田県横手市南東約6kmのところにある、堤高41m、堤長133mの均一型アースダムである(図-1)。地震動の観測は6ヶの加速度地震計(動線輪型、固有周期3CPS、臨界制動抵抗40Ω、感度15μA/gal、測定最大加速度200gal)を図-1に示すように天端中央、中段および基盤の3夾に設置して行った。その記録計は自動起動器によって地震時においてのみ作動する。

地震動の解析は主部4Sec間の記録(図-2)を次式によってフーリエ解析し加速度スペクトラムを求めた。

$$G\left(\frac{2\pi n}{T_0}\right) = \frac{2}{T_0} \sqrt{\left(\int_0^T f(t) \cos \frac{2\pi n t}{T_0} dt\right)^2 + \left(\int_0^T f(t) \sin \frac{2\pi n t}{T_0} dt\right)^2}$$

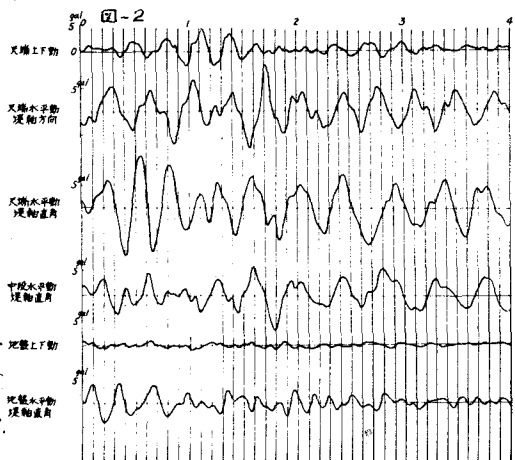
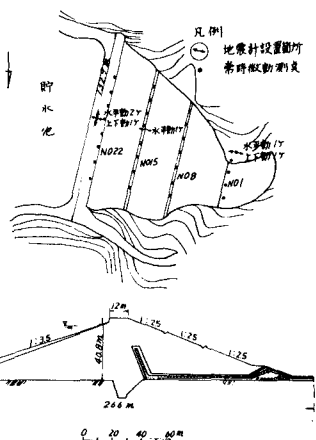
こゝに T_0 : 解析の長さ4 sec

$f(t)$: 地震加速度 gal

n : 正の整数

一方常時微動は図-1に示す測点において堤軸直角方向の成分を測定し、微動を3分間磁気テープに記録させ、周波数分析器を使用して、地盤の振中に対する中段および天端の振中の比をとり、振中比、周期曲線を求めた。

図-1 あいののダム地震計設置箇所および常時微動観測位置



よる水平曲げ応力変動図と実橋の測定値とを比較して一致していれば、ここに想定したような機構で水平曲げが発生しているとみてよいであろう。実橋は Bow String, 模型は平行弦であることを考慮して比較すればかなり一致しているようである。

〈実験Ⅱに就いて〉 この実験は、軸力の上弦水平曲げに対する影響を調べる為のものである。

実験は (A) 軸力だけ、及び (B) 軸力と床桁載荷を同時に行った場合を実施した。この実験値は fig. 5. ~ 6. に示す。(A) の場合、実際には製作上の誤差等が含まれており、本来出ない筈の上弦水平曲げや垂直桁頭部の横力が生じている。(B) の場合には、床桁載荷重によって上弦材の水平移動が生じた為、これらの現象は一層顕著に現われる。特に載荷点附近の上弦材はその影響を受ける。

〈実験結果の総合〉 模型は以上の実験の現象が顕著になるように断面を決定している。但し、これは床桁載荷による上弦水平曲げや水平変位が大きく出る為であり、上弦材に対するバネ支えとしての半ラーメンの働き方は、実際とはおおよそ一致してある。従って、(B) の際の上弦材の現象は、実橋より顕著で、実橋ではこれ程顕著ではなからう。しかし、[I] の現象と想定される上弦水平曲げは、実橋でたまたま測定した所 0.256° 程度であり、垂直桁の曲げより測定したものによって垂直桁頭部に作用する横力は 0.1° 程度であった。又 [I] の想定に基づき他の橋に就いて計算した所、荷重状態によっては前者は 0.63° 後者は 0.26° 程となった。走行荷重によるこれ等の交番性の曲げや横力は、ポニートラス橋の上弦の水平振動を生ずる原因となっていると思われる。床桁載荷重による上弦水平移動を防ぐには、床桁剛性を増し、垂直桁剛性を減すればよいが、垂直桁の剛性は実橋では半ラーメン剛度に大きく影響する為で、垂直桁剛性を減することは、圧屈に対する安全率を落とすことになる。従って半ラーメンの剛度については留意すべきである。現行の鋼道路橋示方書には、半ラーメン剛度に対する規定はないが、DIN 4114 の如く、半ラーメン剛度は上弦材の圧屈の性状と比較させて規定すべきものと思う。

最後に、本実験に際して協力していた吉田、花里、保坂両君に対し深く感謝の意を表する次第である。

