

岡山大学農学部

正員 ○藤井弘章

正員 渡辺 忠

吉武美寿

1. はじめに この報告は、堤高46.1mの傾斜コア型ロックフィルダムの貯水に伴う表面の変形についての測定例を述べたものである。

フィルダムの変形量、土圧、間隙水圧などの挙動を観測することは、ダムの安全性を確保することにあるが、単にそれだけでなく、(i)設計の妥当性のチェック、(ii)現地における堤体の応力-変形特性の把握、(iii)原型-模型との関連、(iv)室内試験値から求めた応力-変形特性を用いた数値実験結果との比較、ひいては数値解析法そのものへの問題提起など、技術者にとっても、研究者にとってもその情報は興味深い。

最近、フィルダムの挙動の測定例がかなり発表されているが、まだ多いとはいえない。ここでは、その意味において、筆者の調査する機会があったフィルダムの測定例の一部を報告する。

2. 調査対象ならびに測定方法 測定したダムは中四国農政局施行の西原ダム(堤高46.1m、堤長1923m、堤体積381万 $m^3$ )で岡山県吉井川土流にあるかんがい用ロックフィルダムである。型式は、図1のように、傾斜コア型であるが、ランダム用土は、コア用土(SM)よりシキ分がやや多い程度でSM-GMであり、水床ドレーンが4層あるとはいえ、ゾーン型に近い。各用土の特性は既述した。西原ダムは昭和44年盛土開始し、46年12月に完了した。死水位(EL 235.00)までは、雨水など貯留されていたが、実際の貯水は49年6月より開始され、9月に最高水位に達した後、50年1月には、再びもとの死水位まで低下させた。(図3参照)

堤内の種々の埋設計算測定結果等は一部既述した。表面変位の測定のため、引矢の測点を設けた(図2)。測矢は堤軸に平行な直線上に設定することとを第一義としたので、横断方向は、必ずしも直線上にはない。No 1～10までは堤頂にあり、これを第1測線と呼ぶ。第2測線は、10.4m下にありNo 11～13である。さらに10m下の第3測線は、No 14～No 16、さらに8.6m下のNo 17～No 19を第4測線、No 21を第5測線とす。各基準点をダムアバウトメントに設けた。決下はレベルで水平変位は基準点とトランシットで視準しそのずれを、スチールで測定した。

3. 測定結果および考察 測定例を図3、図4に示す。図3は、最も標準断面に近い横断面の測矢No 8, 13, 16, 19の水平変位と垂直変位、貯水位の経時変化を示した。最大水平変位はNo 8が3cm、No 13, 16、約1.5cm、No 19は0.5cmであった。さらに下のNo 21は変化していないとしてよい。最大たわみは最高水位よりも1～2ヶ月遅れて生じている。これは一見クリープ、あるいは粘弾性挙動のように見えるが、実際は、水位が低下してから最大に達しているわけで、水没に伴う堤体材料の見かけ

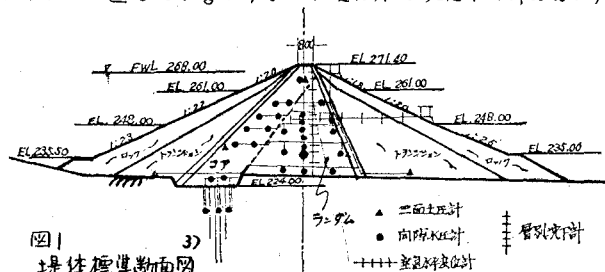


図1

堤体標準断面図

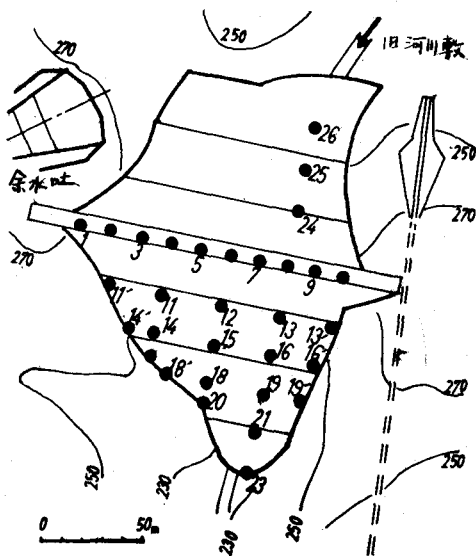


図2 変位測点図

の量量ならびに弾性定数の変化による挙動とした方がよいようである。そして水位の低下と共に、再び上流へ回復している。また、2測線のNo16が湛水初期において一時上流へ移動し、水位の上昇と共に下流へ戻るような挙動を示している。これは、中標高部の他、堤頂アバウト近くの測点でも見られた。このような現象の発生は、喜拱山<sup>2)</sup>、South Holton, El Intiermillo<sup>6)</sup> などにも見られるので、学問的誤差とは思えない。これは、貯水圧による上流地盤の圧縮<sup>2)</sup>、上流堤体の圧縮、上流側のみの水浸による沈下など、水圧の鉛直成分の影響が貯水位の少ない初期においては水平成分より大きいと思われるが、更に、岩盤の挙動を含め検討中である。ここで貯水<sup>1)</sup>による浮力が問題になるが、ロック中の土圧は、間隙水圧よりも大きく、見かけの土圧はかえって増加していた。貯水による沈下は、No8で約2cm、No13で約1cmであり、水平変位と同じく、最高水位から下降に移っても沈下は継続して生じている。西岸ダムの垂直変位に關する水平変位は1.5倍で、塑性変形は約1であり、Mammoth pool<sup>6)</sup>のAkosombo<sup>2)</sup>(0.75)より大きく、El. Intiermillo(1.26)に近い。

図4 No6を通る横断面の各測点の水平変位と水位の関係を示す。No6もNo8と同じく水位が低下すると30%以上上流へ回復する弾性変形がある。No6は最大水平変位を示し約5cm下流へ撓む。これは堤長の約0.03%にあたり、水圧(0.029) Netzahual Coyote(0.039)とEl. Intiermillo(0.04)にほぼ等しく、喜拱山(0.05)、御母衣(0.1)よりは小さい。

現在EEMによる数値実験と実施中であるが、定性的には与当な傾向が見られる。最後に、調査に御協力頂いた勝安南坂、卒業所の方々、天野所長、相原課長、八木支所長、縄田係長および本学卒業生

岡崎34(院)、服部馨(岐阜工業)、山崎和彦(山崎建設コンサルタント)の各君に謝意を表す。

(引用文献)

- 1) 藤井ら(1975) 昭和50年度農土学会発表
- 2) 発電水力協会(1972) 最新フィルダム工学
- 3) 松皮、渡部; 92日誌 No326 (1991)
- 4) 日本ダム学会(1978) : ダム管理基準
- 5) 沢田、渡田、藤井(1972) 土質工学会発表
- 6) Stanley, D.W (1978) : Def. of E. & R. Dams.

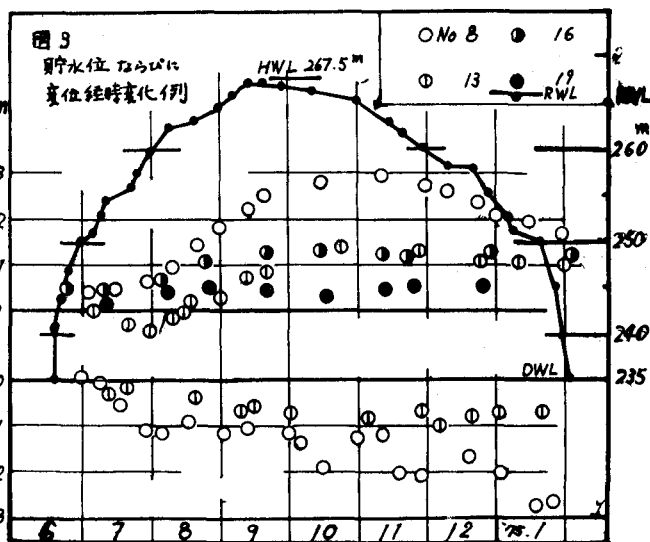


図3-1 貯水位と水平変位

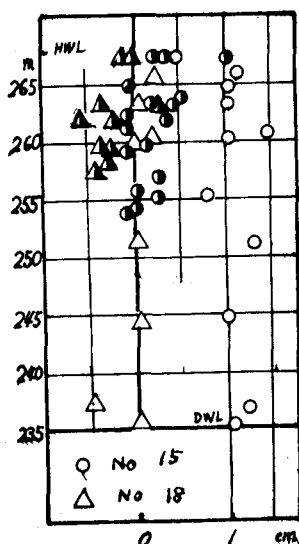


図3-2 水平変位