

名古屋大学工学部 正員 市原 松平
 名古屋大学工学部 正員 ○桑 山 忠

1. まえがき

土構造物は時間の経過とともに、盛土材料のせん断強度の増加、透水性の変化などが考えられ、建設中には観測されない

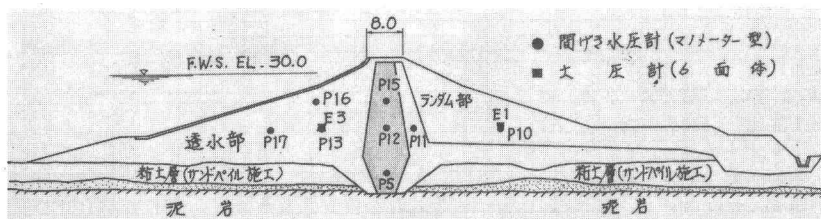


図-1 佐布里ダムの断面および観測計器配置図

土質特性の変化が安定性を増加させることは良く知られている。フィルダムの場合、土質特性の変化は、圧密以外に貯水圧の変動が大きく、圧密のみの場合とは幾分異なっているので、安定性を増加させるとはいいがいいえない。この報告は、フィルダムに埋設された計器によって、貯水位の変動が土質特性にどのような影響を与えたかについて調べたものであり、ここで使用した計測値は、完成後も10年近くにくわたり計測が続けられている佐布里ダム（愛知県知多市佐布里）のものである。図-1は佐布里ダムの断面を示したものであり、コア部ランダム部に死岩を破碎した材料、透水部に周辺の砂層材料がそれぞれ使用された。このダムでは、盛土の沈下量も計測されたが、完成後1～2年で沈下は終了しているの、その後の計測値にあらわれた変化はすべて貯水位の変動によって起ったものと考えられる。

2. 間げき水圧計埋設地点の応答の変化

図-2は貯水位の変化に対する間げき水圧計によるポテンシャルの変化を示したものである。間げき水圧計埋設地点標高の変化は貯水位変動をよく反映している。いま、図に示すように ΔH , Δt ととり、貯水位および間げき水圧計によるポテンシャルの変動速度を次のように定義する。

$$\text{貯水位: } v_r = \frac{\Delta H_r}{\Delta t_r}, \quad \text{間げき水圧計: } v_p = \frac{\Delta H_p}{\Delta t_p}$$

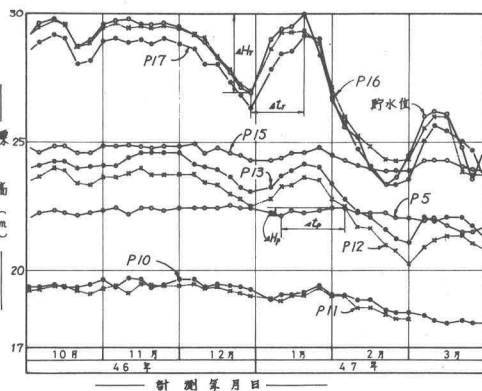


図-2 貯水位および埋設地点のポテンシャルの変化

貯水位および間げき水圧計の変化は直線的ではないので、ある期間内の変化を平均的な直線と見なしそれぞれの ΔH を決定した。図-3, 4はこのようにして求められた ΔH , Δt より、 v_p/v_r と貯水開始後の経過日数との関係を示したものである。コア部、上流透水部とも時間の経過とともに v_p/v_r が減少しており、とくに、コア部にあって減少の割合が大きい。このことは、貯水の変動によって、盛土の透水性が変化してきていることを示しており、コア部でその変化が大きいと考えられる。

3. 土圧計埋設地点の応力状態の変化

6面体土圧計の計測値を解析し、有効主応力を平均主応力と偏差応力で示したのが図-5, 6である。図中の矢印は応力の変化を示している。土圧計埋設地点の応力は完成後もかなり変動しているが、両埋設地点とも貯水位の変動回数が多くなるにしたがって平均応力、偏差応力とも一定値に落ち着いてきており、落ち着くまでに貯水後5か年は必要としている。図の応力経路では、当初平均圧力が増加した後、平均応力、偏差応力とも減少して一定値になってきている。これは、貯水の変動によって、せん断特性に変化をきたし、応力状態が変化しただけものと考えられる。さらに、主応力の作用方向は主応力と同様に一定方向に落ち着いてきており、主応力、

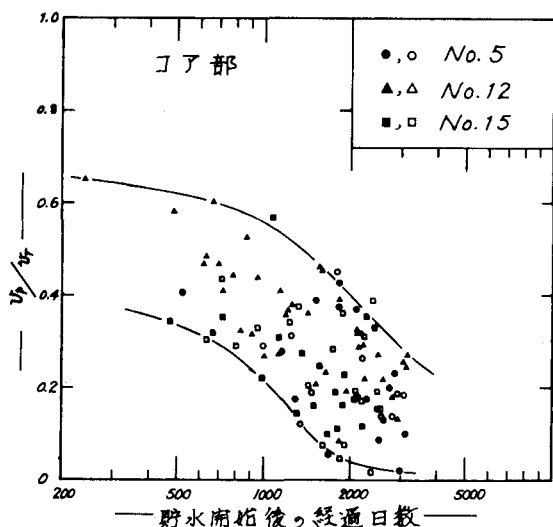


図-3 間げき水圧計の応答の変化—コア部—

その作用方向とも、完成時より安定な状態に移行している。

4. 土質特性の変化

間げき水圧計、土圧計の計測値の変化より、透水性、せん断特性の変化が認められる。この原因としては、盛土に使用された材料の細粒分が貯水位の変動にもなつて移動することが考えらる。すなわち、筒固め機械では土粒子の詰まり方が水に対して全く安定な状態にあるとはいえず、貯水位の上・下により、より安定した状態に移行するために変化が起るものと考えられる。とくに透水性に関しては、密度の変化なしに大きく変化することもある。佐布里ダムでは、貯水を開始してから5年後に、コア部に対して調査が実施され、物理特性、力学特性が試験された。この結果によれば、密度などの物理特性は建設中とほとんど変化していないが、せん断強度は施工時の大きいバラツキがなくなり、ほぼ一定の値となつてきている。しかし、強度の増加は全く見られない。

5. あとがき

佐布里ダムでの観設計器の計測値から、貯水による土質特性の変化について推察してきたが、貯

水による浸透水圧の変化が透水性、せん断特性にかなりの変化を与えることがわかってきた。このような変化を定量化することが今後の課題として残されているが、土構造物の安全管理に考慮すべきであり、さらに、設計にも考慮していくことが大切といえる。最後に、建設当初より10年以上にわたる計測資料を提供していただいた愛知県工業用水課および建設にたずさわつた水資源公団などの関係者の方々に厚くお礼申し上げる。

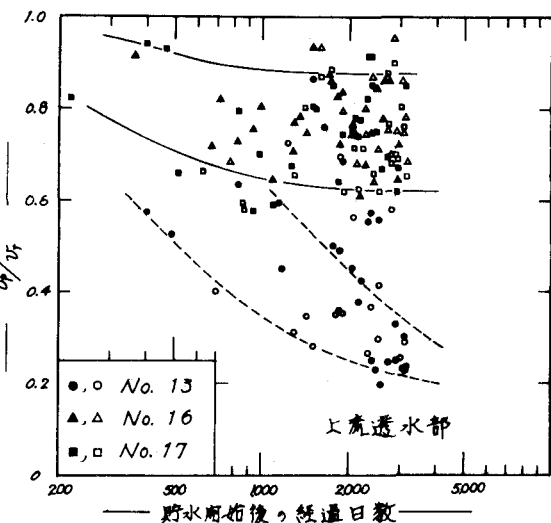


図-4 間げき水圧計の応答の変化—透水部—

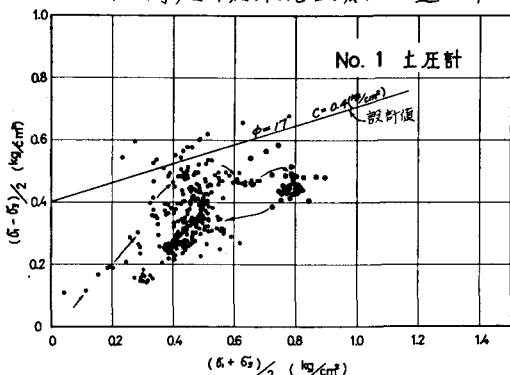


図-5 6面体土圧計の解析結果—No. 1—

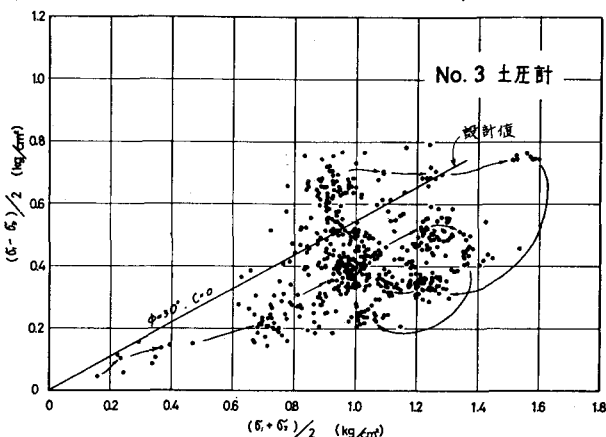


図-6 6面体土圧計の解析結果—No. 3—