

1.はじめに ロックフィルダムの水平変位は沈下量に比べあまり明瞭でなく、その評価は十分でないと考えられる。明瞭でない理由として、例えば天端水平変位をとりあげ、長期的な変位が収束したとみなせるときの値を沈下量と比較すると、その比は大きくばらついていること¹⁾が挙げられる。そして場合によっては上流側へ変位することもあり、その原因は明瞭でない。したがって、水平変位が大きい場合には評価を十分しておく必要がある。そこで我が国のロックフィルダムのうち下流側へ比較的大きな天端水平変位が観測された場合について分析および評価を試みる。

2.データ分析と評価 分析としては、水平変位量そのものの評価は困難であるため、多面的な評価として、貯水位との関係、天端水平変位と沈下量の比、天端水平変位速度、について行う。

1) 貯水位との関係

水平変位が生じる直接の原因は貯水であり、水圧の付加によるのが第一義的である。このとき水浸沈下に伴う水平変位、二次圧密変形、貯水位変動による繰返し载荷なども影響してくるが、初期湛水時にはまず貯水位との関係を明瞭にしておくことが重要である。図1には比較的水平変位が大きい場合の貯水位との関係を示したものであり、回帰分析結果も表示してある。ここで回帰分析は、貯水位の低下や再上昇時の関係を除いたいわゆる処女载荷部のデータに関して行っているが、そのときの水平変位は貯水位の低下や再上昇時にも蓄積しているものとした。

図によると、水平変位が大きい場合の平均は天端で15 cm 程度である。回帰曲線の結果では、H.W.L.より5m 下から水位が上昇すると水平変位の増分が大きくなることが特徴となっている。

2) 天端水平変位と沈下量の比

(1) 長期の場合：図2にみられるように¹⁾、長期の水平変位が比較的大きい場合はほぼ沈下量と同じであり、その比は1:1程度である。このとき斜面勾配より小さいので堤体内部に変位ベクトルが向いており、堤体の密度が上昇しているとみなせる。

(2) 初期湛水時：図3¹⁾²⁾には初期湛水時近傍の水平変位と沈下量の関係を示したものである。その軌跡は右に凸となっており、変位ベクトルは湛水により水平変位が卓越するが、やがて沈下量とほぼ同程度になっている。このとき初満水時の天端水平変位と沈下量の比をみると最大で1:2.0~2.2程度になっており、長期の場合の1:1とは異なって、水平変位が卓越している。しかしこの場合でも斜面勾配と同

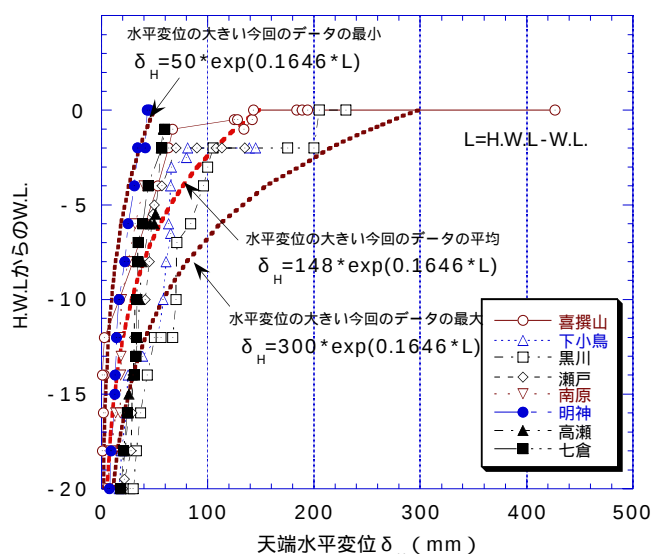


図1 初期湛水時の天端水平変位と貯水位の関係

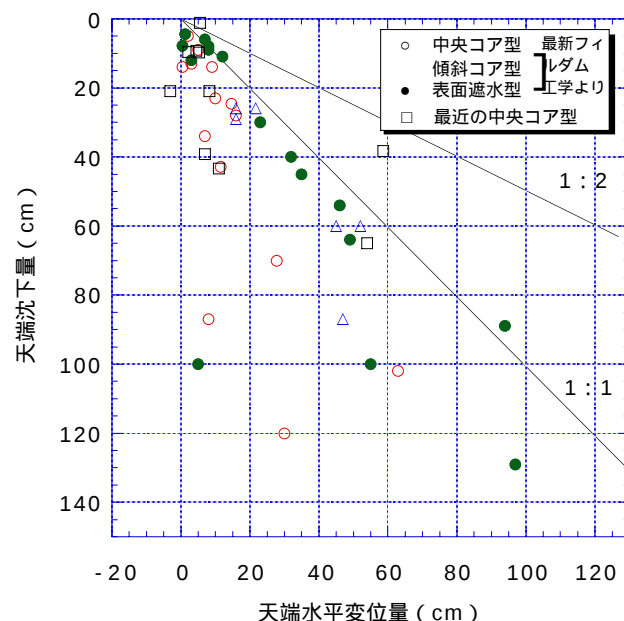


図2 長期経年後の天端沈下と水平変位の関係

ロックフィルダム、天端、水平変位、初期湛水、長期経年

じ程度であり、次第に斜面内に変形し堤体は圧縮することになり、斜面は特に不安定になったとは言えない。よって下流斜面勾配以下となることが評価指標となる。

3) 天端水平変位速度

(1) 長期の場合：長期の沈下量に関しては近藤³⁾の分析があり、天端沈下をダム高さで除した沈下率の速度が0.02%/年程度で沈下が収束したとみなせるとしており、これはほぼ3～5年程度であるとしている。同様に、図4には水平変位に関して変位速度を示した。これによると沈下量とほとんど同じに、0.02%/年程度で沈下が収束し、それはほぼ3～5年程度に相当している。これは長期では水平変位と沈下の比が1:1となることに対応している。

(2) 初期湛水時：図5には観測管理に便利ようにひずみではなく変位について月あたりの速度を示した。このときデータは計測頻度との関係で丁度1月毎に計測されていないが、ほぼ1月となるように整理を行った。また初満水時を明記したが、貯水位はその後維持されているのは少なく、数ヶ月後には低下している。

図によると、初満水時もしくはその1月後以内に水平変位速度は非常に大きくなり、明瞭にピークを示している。ピーク時の変位速度は最大で10cm/月、やや少ないときでは4～5cm/月となっている。軟弱地盤上の盛土斜面の安定評価として水平変位が2cm/日⁴⁾がよく使用されているが、これに比べると最大でも1/6～1/15倍程度である。ピーク後は貯水位の低下の影響もあるが、0.5cm/月程度に低下している。これは高さ100mとすると0.06%/年であり、長期の場合の約3倍に相当するが、急激に減少している。

3. 結論

比較的水平変位が大きい場合について得られた主な結果は以下のである。(1) 貯水位と水平変位の回帰関係を求めた。(2) 初期湛水時近傍の水平変位と沈下量の比は最大で1:2.0～2.2程度になっており、斜面勾配以下となることを確認することが重要である(3) 初期湛水時の水平変位速度をみると、初満水時もしくはその1月後以内に明瞭なピークを示す。ピーク時の変位速度は最大で10cm/月、少ないときでも4～5cm/月となっている。以上のダムでは特に支障となる変形は生じていないといえ、上記3点から経験的に安定性が評価できると考える。

参考文献 1) 電力土木技術協会編最新フィルダム工学、2) 多目的ダムの建設、3) 近藤信昭学位論文もしくはは大ダムN○140、4) 地盤工学会地盤調査法

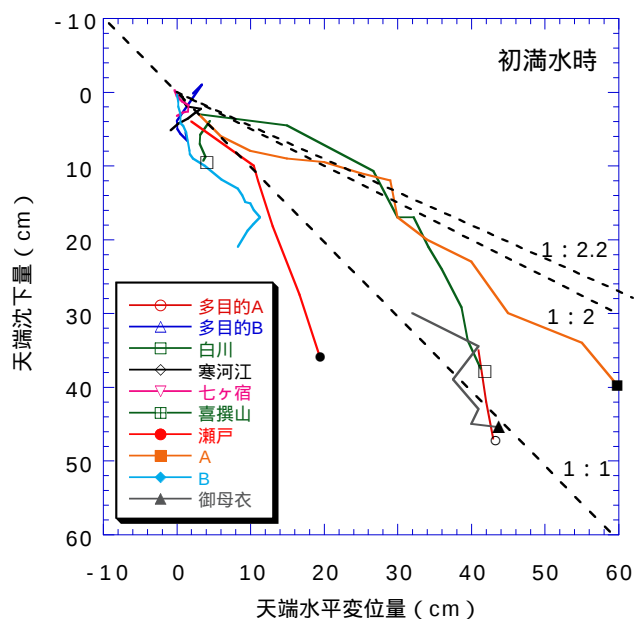


図3 初期湛水時の天端沈下と水平変位

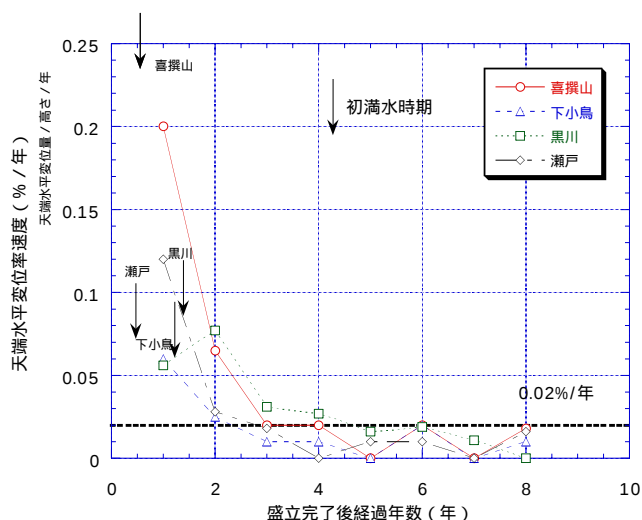


図4 長期経年後の天端水平変位速度

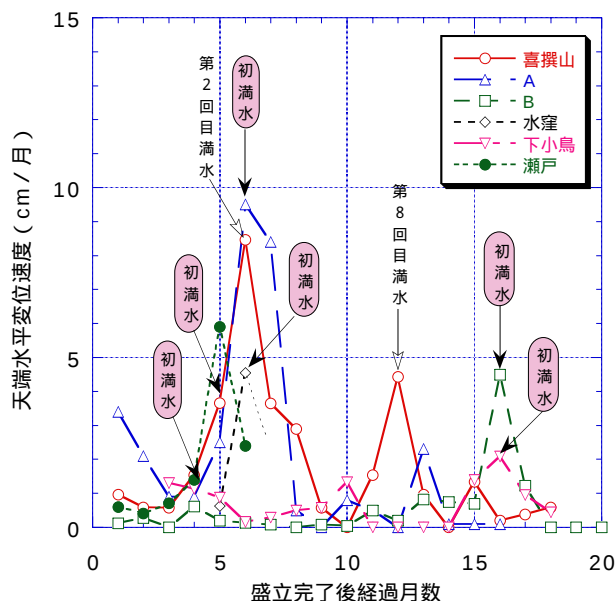


図5 初期湛水近傍での月あたり天端水平変位