

III-382

ロックフィルダムにおけるコア部の間隙水圧分布

建設省土木研究所 正員 ○安田成夫 伊藤基博 藤沢侃彦

はじめに

不透水性の湿潤状態の土質材料を盛立ると材料内部に間隙水圧が発生する。この間隙水圧の増加に伴い、材料の有効応力が減少し、せん断強度が低下する。また、湛水時の水位低下時には間隙水圧の消散によって逆に有効応力が増加し沈下が促進される。このように、施工時・湛水時の安全性の評価と沈下予測を行ううえで間隙水圧測定は重要であるため、殆どのフィルダムで計測が行われている。

フィルダムしゃ水部の間隙水圧に関する報告については、Sherard(1963)¹⁾らは米国内務省開拓局の例を中心にB/H(B:コア数幅, H:堤高)、盛立速度、土質特性との関連について述べている。Hunter(1970)²⁾はBlower ring Damの例より、最適含水比 W_{opt} より(+)側(湿潤側)では大きな間隙水圧が発生し、(-)側(乾燥側)では小さな間隙水圧しか発生しなかったと述べている。日本においては、野田(1966)³⁾が本沢ダムのしゃ水ゾーンと上流側透水ゾーンの貯水位変動による間隙水圧の変動傾向の違いについて報告している。

本報告は、盛立完了時における最大間隙水圧値および発生位置に着目し、その発生要因について整理した。調査対象ダムは建設省所管の19ダムで、ダム形式は中央コア型ロックフィルダムである。

1. 最大間隙水圧

図-1に等水圧分布型の一例を示す。なお、間隙水圧の計測時期は基本的に盛立完了時としたが、データの整理状態などより試験湛水開始時のダムもある。間隙水圧はコア内で球根状の分布を示している。このように計測位置によって間隙水圧の発生率が違うため間隙水圧の発生率を論じるには、その最大値に着目するのが良いと考えた。

図-2に最大間隙水圧と堤高の関係について示す。ここで、最大間隙水圧は堤高(H)で除した値を指す。シンボルは冬期間の盛立休止期間の有無によって区分し表現している。

また、地下水位が高いダムなどを示す。Pダムは湛水開始以前に上流仮締切と堤体コアゾーンの間で堤高の約40%の溜水があった。Y, I, H, Zダムは地下水位が高いダムで、Q, H, Zダムはコア数がコンクリートで置換された割合が高いダムである。この6ダムは、上記の影響により他ダムより大きな間隙水圧が生じたと思われる。図中の破線は、おおむねの分布傾向を示した線で、地下水位が高いダムなどの6ダムと、冬期間盛立休止期間の有無を考慮して引いた。図より、堤高が高くなるにつれ U_{max}/H (U_{max} :最大間隙水圧)が大きくなる傾向がある。

しかし、地下水位が高いダムなどを考慮すると U_{max}/H の最大

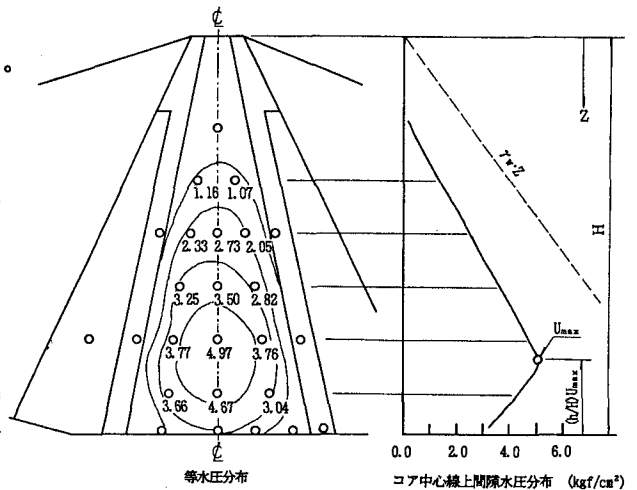


図-1 等水圧分布

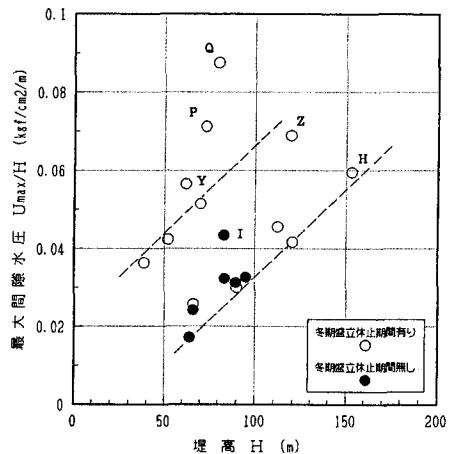


図-2 最大間隙水圧と堤高

値は0.05程度と考えられる。また、盛立休止期間の無いダムが、盛立休止期間の有るダムに比較して U_{max}/H が小さい値を示している。

図-3に盛立速度と U_{max}/H の関係を示す。盛立速度は、堤高を盛立開始から盛立完了日までの暦日数で除した値を指す。この図では、盛立休止期間の有無の差が明瞭に表れている。

図-4に施工時含水比と W_{opt} との差と U_{max}/H の関係を示す。地下水位が高いダムなどの6ダム（ほぼ、 $U_{max}/H > 0.06$ ）を除いてみると、盛立休止期間の有無に関わらず施工含水比の W_{opt} との差が大きくなるにつれ U_{max}/H が大きくなる傾向を示す。

なお、その他の条件として、 B/H （ B :コア敷幅、 H :堤高）、-200#含有率、施工時含水比との関係を調べてみたが、相関性は低いと思われた。ただし、冬期盛立休止期間の有無と前述の6ダムに区分すると多少相関性が認められる。

2. 最大間隙水圧発生位置

図-5に U_{max}/H と最大間隙水圧発生位置の関係を示す。最大間隙水圧発生位置は高さ方向の割合で表すために堤高で除した値である。シンボルはコア中心線上の高さ方向の間隙水圧分布形状で区分した。分布形状は、一山型、双山型、直線型に分類できる。図-4.1の例は一山型である。なお、直線型の最大間隙水圧発生位置は最低部の間隙水圧計設置標高位置としている。また、（○△□）が冬期間の盛立休止有り、（●▲■）が冬期間の盛立休止無しである。

図中の線は、山型と直線型、分布位置が高位置の双型の2ダムを考慮して引いた。破線内の傾向は、 U_{max}/H が大きくなるにつれ最大間隙水圧発生位置が高位置になる傾向を示す。

分布型に着目してみると、山型分布を示すタイプでは、最大間隙水圧は堤高の0.1～0.4の高さ位置で生じている。

3. まとめ

盛立完了時の最大間隙水圧の傾向について以下のようにまとめられる。

- ① 最大間隙水圧は $U_{max}/H=0.05$ を目安とできる。
- ② 最大間隙水圧は堤高、盛立速度、施工時含水比の W_{opt} との差と相関性が認められた。

参考文献

- 1) J.L.Sherard : Earth and Earth-Rock Dams , John Willey and Sons , Inc.1963.
- 2) J.R.Hunter : Behaviour Blowering Dam Embankment ; 10th ICOLD , Q.38, R-15, Montreal,1970.
- 3) 野田和郎 : 水位変動の急激なフィルタイプダムにおける間隙水圧の測定, 土木学会誌6, 1966.6 .

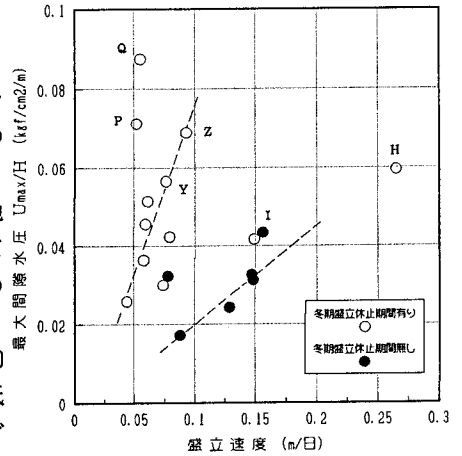


図- 3 最大間隙水圧と盛立速度

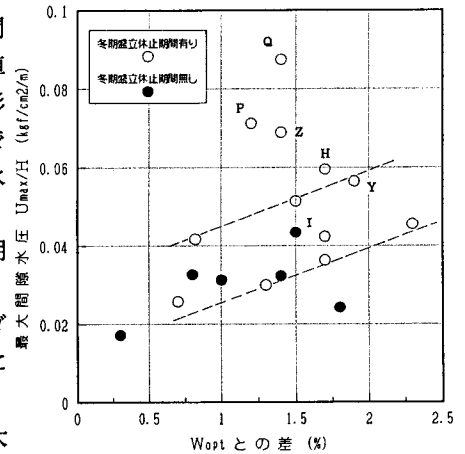


図- 4 最大間隙水圧と W_{opt} との差

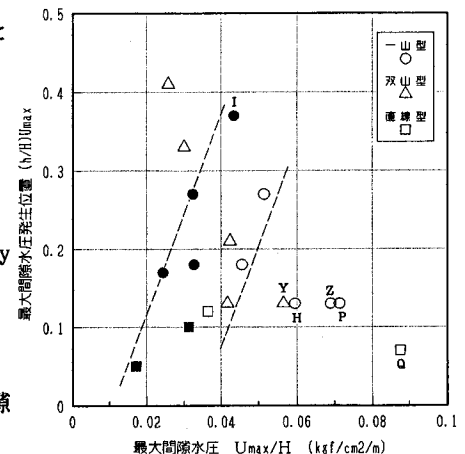


図- 5 最大間隙水圧と発生位置