

題目 ダム基礎岩盤の揚圧力調査について

所属 八千代エンジニアリング(株)
 会員 ○森田 覚 村瀬俊彦 松野慎一

背景

重力式コンクリートダムの監査廊に設ける揚圧力測定孔はその多くが基礎排水孔と兼用になっているのが現状である。その揚圧力測定は排水孔のコックを閉めた状態で揚圧力が一定になるまで待って行われているが、揚圧力が安定するまでの時間を調査した資料は多くない。そこで、揚圧力測定孔の圧力が一定になるまでの時間を調査することで、より正確な揚圧力を把握し、有効なダム管理を行うための基礎資料とする目的で本調査を実施した。

1. 調査時期

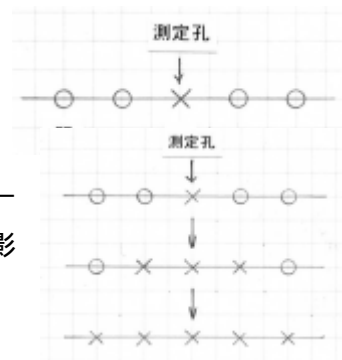
各貯水位毎の調査を行うために試験湛水中のダムにおいて、貯水位 10.8m間で 4 回の測定を行った。

2. 調査方法

調査は下記の 2 方法で行った。

各揚圧力測定孔の経時的变化を把握するために、1 孔間隔に開、閉状態を保ち揚圧力が安定する時間を調査する。

上記で、揚圧力の高い値を示す孔を中心に、中心になる孔の揚圧力が一定になるのを待って、次々に隣接する孔を開から閉していき揚圧力の影響範囲を調査する。



3. 調査結果

1) 各揚圧力測定孔の経時的变化

揚圧力測定 36 孔のうち 7 孔のみが比較的顕著な変化を示している。表 - 1 に揚圧力上昇勾配 (m / 分) と揚圧力が安定するまでの時間を示す。これより、

- ・ 変化を示す揚圧力測定孔は河床部の同一断層沿いに位置する。
- ・ NO.18、NO.21 は平均で毎分 30 cm 程度の上昇勾配を示している。それ以外は、NO.25 が 21cm / 分、NO.13 が 15cm / 分で、他は 10cm / 分以下である。
- ・ NO.22 は 120 分測定後でも安定していない。それ以外は、NO.21、NO.23 が 60 分前後、NO.18 と NO.20 が 40 分程度、NO.25 が 20 分である。
- ・ 安定するまでの時間は、NO.22 を除けば 20 分から 60 分程度であった。

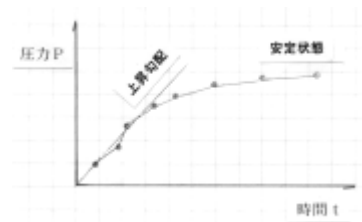


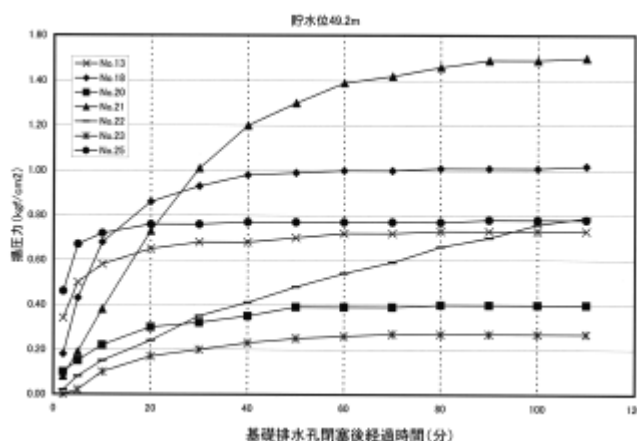
表 - 1 閉後の揚圧力上昇勾配 (m / 分) と揚圧力が安定するまでの時間 (分)

貯水位	閉後の揚圧力上昇勾配 (m / 分)							揚圧力が安定するまでの時間 (分)						
	NO.13	NO.18	NO.20	NO.21	NO.22	NO.23	NO.25	NO.13	NO.18	NO.20	NO.21	NO.22	NO.23	NO.25
EL.38.5m	0.06	0.24	0.04	0.10	0.04	0.02	0.15	20	40	30	80	120	110	20
EL.40.5m	0.25	0.36	0.10	0.44	0.08	0.10	0.31	20	40	50	60	120	40	20
EL.45.7m	0.13	0.16	0.07	0.23	0.07	0.1	0.06	30	30	30	60	120	30	20
EL.49.2m	0.17	0.38	0.06	0.29	0.07	0.06	0.33	30	40	50	70	120	50	20
平均	0.15	0.29	0.07	0.27	0.07	0.07	0.21	25	38	40	68	120	58	20

ダム 揚圧力 基礎岩盤 揚圧力測定

福岡市中央区荒戸 2 丁目 1 番 5 号 TEL 092-751-1431 FAX 092-751-3038

NO.13、NO.18、NO.20、NO.21、NO.22、NO.23、NO.25 の測定時間と揚圧力の関係は右図に示すとおりである。



2) 揚圧力の影響範囲

NO.13 と NO.21 について周辺孔の影響を調査した。調査の最高水位時についてコメントすると、

NO.13 は、14cm / 分の勾配で約 30 分上昇し安定状態に入る。それ以後揚圧力の上昇は 150 分で僅か 0.3cm / 分とほぼ一定値になる。これは、前述の調査とほぼ同値である。

NO.21 は、20cm / 分の勾配で約 60 分上昇し安定状態に入る。それ以後揚圧力の上昇は 120 分で僅か 1cm / 分程度の勾配に移行している。前述の調査では初期上昇は平均 27cm / 分で若干上回っているが、それ以降は 2cm / 分程度とほぼ同値を示している。

安定するまでの時間は若干異なるが、安定状態に入ってから周辺孔を逐次閉塞しても揚圧力はほとんど上昇していない。すなわち、5m以上離れた排水孔の影響はないものと判断される。

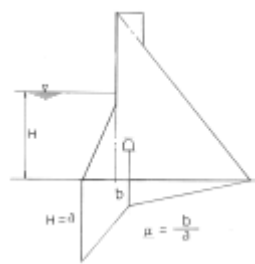
3) 揚圧力係数

初期の立ち上がりの変化が顕著なものに対して揚圧力係数 μ を求めると、表 - 2 に示すとおりになる。

設計では排水孔ありの場合の揚圧力係数は標準で 0.2 を採用するが、この結果から本ダムの場合はやや大きめの値になっている。

表 - 2 揚圧力係数 μ

貯水位	NO.13	NO.18	NO.20	NO.21	NO.22	NO.23	NO.25
EL.38.5m	0.28	0.39	0.21	0.46	0.33	0.25	0.42
EL.40.5m	0.35	0.41	0.21	0.67	0.41	0.21	0.39
EL.45.7m	0.43	0.37	0.19	0.65	0.39	0.21	0.36
EL.49.2m	0.47	0.38	0.22	0.50	0.32	0.18	0.34
平均	0.38	0.39	0.21	0.57	0.36	0.21	0.38



4) 基礎岩盤のルジオン値

コンソリデーショングラウチングによるルジオン値を参考に見てみると、NO.13 の断層付近は 10 ルジオン以上を示す孔が確認されているが、NO.13 の揚圧力係数 μ が他孔 (NO.18、NO.22、NO.25) とほぼ同値であることを考えると、際立った基礎岩盤のルジオン値と揚圧力係数との相関関係は見当たらない。

4. 考察

ダム管理で揚圧力測定は、一般的に作業性を考慮し揚圧力の安定時間を 30 分とか 60 分に設定し一度に測定しているのが現状のようである。今回、調査したダムでは 36 孔中 7 孔を除けば 80% が 30 分以内で安定状態、また、1 孔を除けば 90% が 60 分以内で安定状態が確認された。したがって、安定状態に要する時間を 30 分あるいは 60 分に設定しておけば測定時間上の問題はないものと考えられる。ただし、基礎岩盤の性状及び地質状況により安定に要する時間は変化すると思われるため、各ダムである程度の調査を行い設定することが望ましいと考える。