

Ⅲ - A245 長時間通水によるフィルダム遮水材料のパイピング抵抗性

建設省土木研究所 正会員 ○今林 豊¹
 建設省土木研究所 正会員 山口嘉一¹
 建設省土木研究所 正会員 川崎将生¹
 建設省土木研究所 正会員 吉田 等¹

1. はじめに

これまで筆者らはフィルダム遮水材料の浸透破壊抵抗性について、載荷する動水勾配を段階的に上昇させる室内パイピング試験（段階圧試験）により検討してきた^{1)~3)}。本研究では、一定動水勾配で長時間通水させた室内パイピング試験（一定圧試験）による浸透破壊抵抗性の評価結果について報告する。

2. 試験方法

試料には文献3)で用いた風化千枚岩を用いた。供試体の作製方法およびパイピング抵抗性の指標である限界動水勾配 i_u , i_b , i_f の定義は文献3)を参照されたい。

一定圧試験の一定動水勾配の値は段階圧試験の i_f の50%と80%とした。試料含水比は実施工を考慮して w_{opt} ($=17.5\%$) と $w_{opt}+3\%$ の2種類とした。両含水比の供試体の i_f は3供試体の平均でそれぞれ163と42である。

一定動水勾配までは、1日1動水勾配ずつ上昇させた。第1, 2段階目の動水勾配はそれぞれ2, 4で以後は4ずつ、所定の動水勾配に達するまで昇圧した。所定の一定圧に達してからは1週間に3~4日間、1日1回1時間の通水量の測定と供試体変状等の観察を実施した。試験全行程は圧力上昇期間を含めて80日間とした。その他の試験方法は、段階圧試験³⁾に準拠した。供試体本数は各条件で3本とした。

3. 試験結果

供試体諸元と一定動水勾配までの昇圧期の i_u , i_b を表-1に示す。80日間の通水において完全な破壊に至った供試体はなかった。

各条件下の3本の供試体の試験結果のばらつきは極めて小さかった。また、昇圧期の結果から求めた i_u , i_b およびそれぞれの動水勾配時の透水係数 k_u , k_b の値は段階圧試験のそれらとほぼ同値であった³⁾。これらのことから室内パイピング試験の結果の再現性の高さがうかがえる。

試験経過日数と流量および透水係数の関係をそれぞれ図-1, 2に示す。また、動水勾配と流量の関係を図-3に示す。なお、各条件下3本の供試体で試験を実施しているが、前述したようにその結果にばらつきがほとんどなかったため、各条件ともNo. ①の供試体の結果のみ作図している。これらの図から以下のことがわかる。

① w_{opt} の供試体については、所定の一定動水勾配が i_b よりも大きいため、昇圧期に透水性の増加傾向が見ら

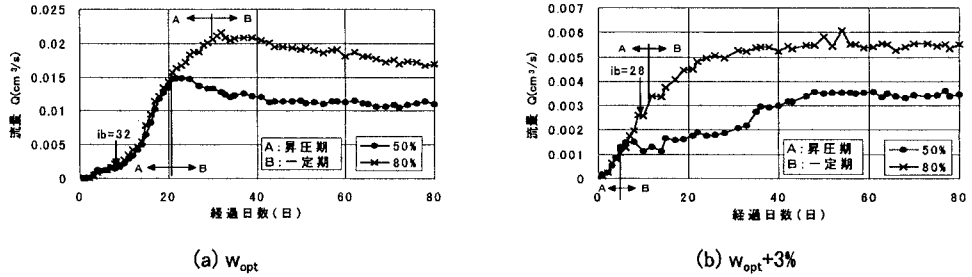
表-1 供試体諸元と昇圧期の試験結果

目標含水比	透水試験時の 透水係数 k (cm/s)	一定圧の 試験動水勾配 i	供 試 体	湿潤密度 (g/cm^3)	含水比 (%)	乾燥密度 (g/cm^3)	動水 勾配	i_u 透水係数 k_u (cm/s)	動水 勾配	i_b 透水係数 k_b (cm/s)
I Eo 峰 固 め の w_{opt} ($w=17.5\%$)	6.80×10^{-7}	if の 50% ≈ 80	①	2.063	17.5	1.756	24	7.03×10^{-7}	32	5.98×10^{-7}
			②	2.068	17.5	1.760	28	8.84×10^{-7}	40	7.48×10^{-7}
			③	2.066	17.5	1.758	24	7.28×10^{-7}	32	7.38×10^{-7}
			平均	2.066	17.5	1.758	25.3	7.04×10^{-7}	34.7	6.85×10^{-7}
		if の 80% ≈ 120	①	2.071	17.5	1.763	24	7.03×10^{-7}	32	7.58×10^{-7}
			②	2.067	17.5	1.759	28	7.44×10^{-7}	36	7.12×10^{-7}
			③	2.062	17.5	1.755	28	6.07×10^{-7}	28	6.07×10^{-7}
			平均	2.067	17.5	1.759	26.7	6.85×10^{-7}	32.0	6.92×10^{-7}
		if の 50% ≈ 20	①	2.070	20.0	1.710	20	7.98×10^{-7}	—	—
			②	2.063	20.0	1.711	16	8.21×10^{-7}	—	—
I Eo 峰 固 め の $w_{opt}+3\%$ ($w=20.5\%$)	7.60×10^{-7}	if の 50% ≈ 20	③	2.071	20.0	1.717	20 逡	8.33×10^{-7}	—	—
			平均	2.068	20.0	1.715	18.7	8.17×10^{-7}	—	—
		if の 80% ≈ 32	①	2.064	20.0	1.711	16	7.01×10^{-7}	28	7.03×10^{-7}
			②	2.070	20.0	1.716	16	8.28×10^{-7}	32	9.65×10^{-7}
			③	2.060	20.0	1.708	24	9.35×10^{-7}	24	9.35×10^{-7}
			平均	2.065	20.0	1.712	18.7	8.21×10^{-7}	28.0	8.88×10^{-7}

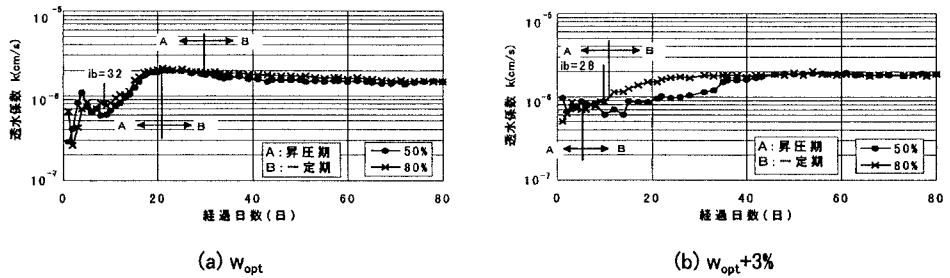
※一定圧に入った直後に発生。

室内試験, 遮水材料, 浸透破壊, フィルダム

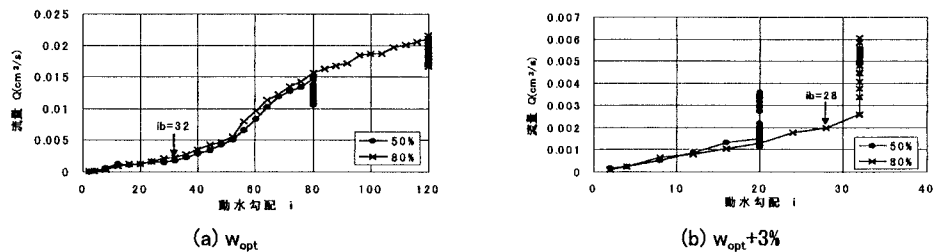
1 〒305 茨城県つくば市大字旭1番地 TEL 0298-64-2211 FAX 0298-64-2688



図一 経過日数と流量の関係



図二 経過日数と透水係数の関係



図三 動水勾配と流量の関係

れるが、一定動水勾配期に入ると透水性の増加傾向は止まり、透水性は徐々に低下し、安定値に漸近することがわかる。

② $w_{opt}+3\%$ の供試体については、一定動水勾配が ib と同等あるいはそれよりも小さいが、一定動水勾配期に入ってから透水性が増加している。ただし、その後透水性がピークを迎え徐々に低下している。

4. おわりに

今回得られた一定圧試験の結果と文献 3) に示した段階圧試験の結果からフィルダムの遮水材料の浸透破壊抵抗性について重要な知見を得た。つまり、供試体が完全に破壊に至る動水勾配である if は w_{opt} の方が $w_{opt}+3\%$ よりかなり大きい、流量と動水勾配の比例限界点の動水勾配である ib には大きな差はない。しかし、 $w_{opt}+3\%$ については ib より小さい一定動水勾配での長時間連続通水により透水性の増加傾向が見られた。今回実施した一定圧試験の中ではこの透水性の増加傾向から破壊に至ることはなかったが、通水の長期化、動水勾配の昇降により透水性のさらなる増加が発生すること考えられる。この点については今後の課題とする。

参考文献

- 1) 中村・山口・石平・峰村・平野：フィルダム遮水材料の限界動水勾配に関する考察，第30回土質工学研究発表会論文集，pp. 1833～1836，1995年7月。
- 2) 平野・山口・中村・石平・峰村：フィルダム遮水材料の限界動水勾配の異方性，土木学会第50回年次学術講演会講演概要集，第3部，pp. 204～205，1995年9月。
- 3) 今林・山口・吉田：フィルダム遮水材料の締め固め含水比とパイピング特性の関係，土木学会第52回年次学術講演会講演概要集（投稿中）