

II-174

ダム堤趾部における空気混入流

(株)建設技術研究所 正員 工 藤 正
 東洋大学 工学部 正員 荻 原 国 宏
 東洋大学 工学部 正員 田 中 修 三
 (株)建設技術研究所 正員 佐 藤 一 雄

1. はじめに

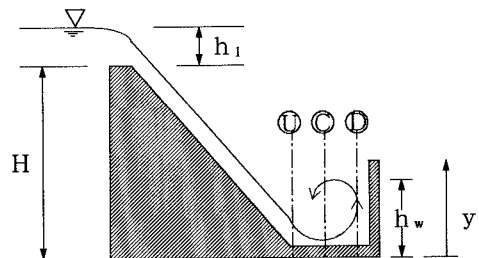
自由越流形式のダムの減勢方式として堤趾導流壁が用いられることが多い。この堤趾部の壁高は通常水理模型実験によって決められている。この減勢部では流れのなかに空気混入が生ずることや、模型での越流水深が十分とれないことから、実物の壁高決定に際しては模型の縮尺効果や空気混入状況を考慮して慎重に行う必要がある。本研究は落差の異なる数個の堤趾部について、空気混入現象を把握し模型の相似性について検討を行ったものである。

2. 実験方法および実験ケース

図-1に実験に使用した模型の概要を表-1に実験ケースについて示す。越流頂は堤趾導流壁形式に多く用いられる越流部に2つの円弧を設けたもので、落差は25cm, 50cm, 75cm, 100cmの4ケースとし、各ケースにおいて流量を5種類変えて合計20ケースの実験を行った。堤趾部はダム軸に平行な鉛直壁とした。実験での測定項目は越流水深 h_1 、堤趾導流壁沿の水深 h_w および①②③の位置における空気混入率（ボイド率 $V_p = V_a / (V_w + V_a)$ 、但し V_a : 空気量, V_w : 流量）である。空気混入率は電気探針法によるボイド計を用いた。

表-1 実験 ケース

ケース	H(cm)	h_1 (cm)					
1	25	0.5	1.0	1.3	1.5	1.75	
2	50	1.0	2.0	2.6	3.0	3.5	
3	75	1.5	3.0	3.9	4.5	5.25	
4	100	2.0	4.0	5.2	6.0	7.0	



3. 実験結果と考察

3.1 堤趾部におけるボイド率分布

堤体を流下した水脈は堤趾導流壁によって壁沿いに大きくはね上り、同時に空気混入が始まる。図-2は堤趾部の①②③測線におけるボイド率 ($h_1/H=0.07$ のケース) について、縦軸に越流水深で無次元化した堤趾部の水深をとって表示したものである。これによると①模型縮尺の小さいケース1, 2では底部から空気混入が始まっているのに対し、縮尺の大きいケース3, 4では表面近くまでは空気混入がなく、表面付近でボイド率は急増しており、模型規模によって空気混入分布が異なる。②ボイド率100%の水深位置は、ケース3と4はほぼ同じ水深であり、ケース1と2はケース3, 4よりも小さいが、ほぼ同じような水深を示す。これは模型のスケールによって空気混入の発達の程度が異なることに起因するものと推定される。図-3はケース1と4について、堤趾部内の等ボイド率曲線を示したものである。③中央より下流半分では、ボイド率の分布はほぼ同一となるが、上流側では水脈の落下によって低くなる。この傾向は模型スケールが小さい程、顕著である。④ケース1のはね上り高さはケース4のほぼ80%となる。

図-1 模型概要

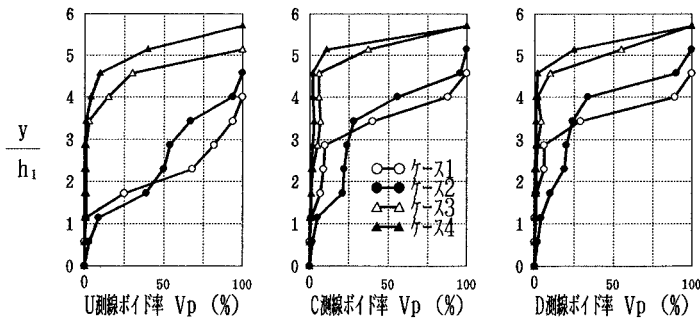


図-2 U, C, D測線ボイド率 ($\frac{h_1}{H} = 0.07$)

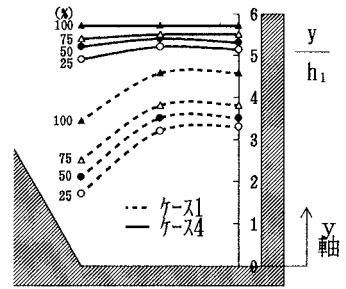


図-3 堤趾部の等ボイド率

3.2 流量によるボイド率変化

図-4 は越流量を変えた場合のボイド率の変化を示したものである。越流量が小さい場合には模型スケール別にボイド率の分布に明確な差はみられないが、流量が大きくなるに従って、ケース1, 2とケース3, 4の2つのグループの差が明確に異なってくる。この境界は越流水深 h_1 と落差 H の比が $1/20$ 付近にある。

4. おわりに

本実験より堤趾部のボイド率分布は、模型スケールと流量の大小によって、明らかに相違することが分かった。本実験では定性的な傾向を把握することを主としたため、定量的な結論は得られていないが、今後は模型実験における相似性について、空気混入の観点から検討を進める計画である。

参考文献

- 1) 柏井条介・漆山敬二：ダム堤趾導流部の水理模型実験における縮尺効果，建設省土木研究所，ダム水理関係論文集（V巻）PP119～124，1987
- 2) 樋口淳美・水野義之他：跳水式減勢工の空気混入に関する実験的考察，ダム技術 1994.7, No.94 PP35～41

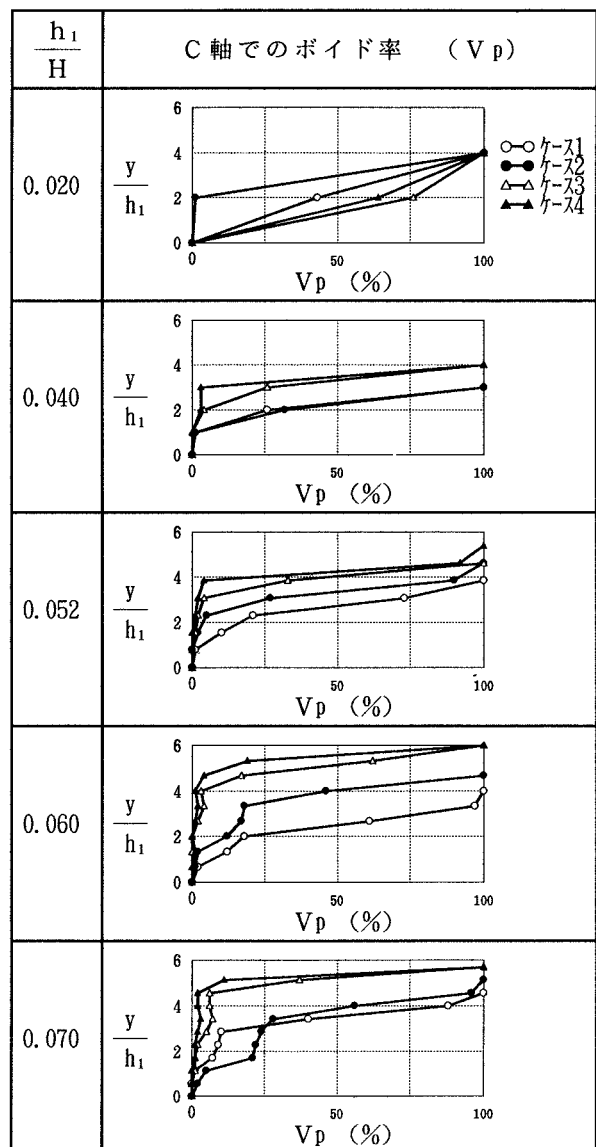


図-4 流量別分布