

徳島大学工学部 正員 〇山上拓男

、 学員 宮田 哲

、 正員 小田英一

水資源開発公団旧吉野川河口堰建設所 三島誠

1. まえがき

矢板等による締切堤の浸透流解析に関しては二次元解析が慣用的に採用されており、その方法は解析的、実験的を問わず種々のものが提案されている。このうち、有限要素法による近似計算¹⁾は解析領域の境界条件および構成地盤の特性によらない点で他の方法に比べて極めて有利なものといえよう。一方、任意形状の境界条件下における三次元解析に関しては、目下のところ実験的手法のみが可能であるが、これもモデルの作製その他に困難な問題を内在している。

本報告は上記の有限要素解析を三次元場へ拡張することとを試み、その第一歩として当然三次元解析が要求される場に対して、二次元解析を行い、これと実測値との比較検討から問題を再認識せんとしたものである。なお実測現場は、水資源開発公団旧吉野川河口堰建設工事現場(徳島県)における半川締切堤内である。

2. 測定状況

Fig. 1, Fig. 2は測定現場の平面図、断面図を示したもので、締切堤は二列矢板およびセルラーコフダムよりなり、おのおのその打込み深さはFig. 1の断面A'-A', B'-B'において河床下15.5mおよび10.0mである。この地盤の土層構成は砂質土(N値=4~17回, 腐植物、貝殻片及び粘性土を混入)と粘性土(N値=5~12回, 腐植物、貝殻片を混入)が互層となっており、透水係数は上層から順に $k_1 = 2 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$, $k_2 = 2 \times 10^{-9} \text{ m/sec}$, $k_3 = 2 \times 10^{-5}$, $k_4 = 2 \times 10^{-8} \text{ m/sec}$ となっている。

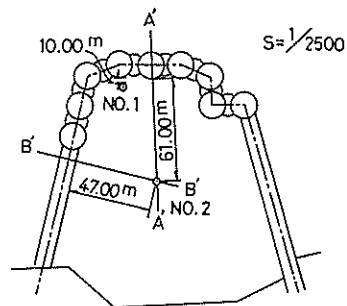


Fig. 1 平面図

Fig. 1の平面図にみられるように不規則な締切堤の形状および二列矢板とセルラーコフダムの打込み深さが異なっていることから判断して、締切堤内の水位低下時の浸透流解析は当然三次元的な解析

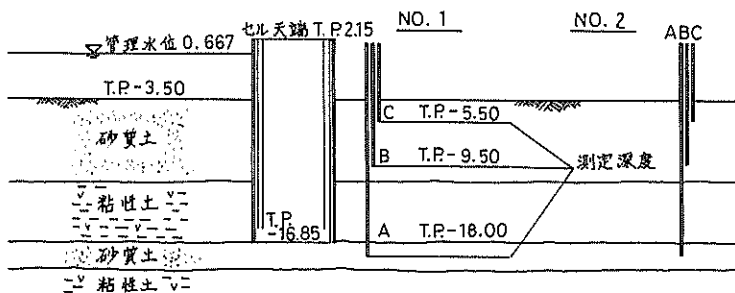


Fig. 2(a) 断面図(セルラーコフダム)

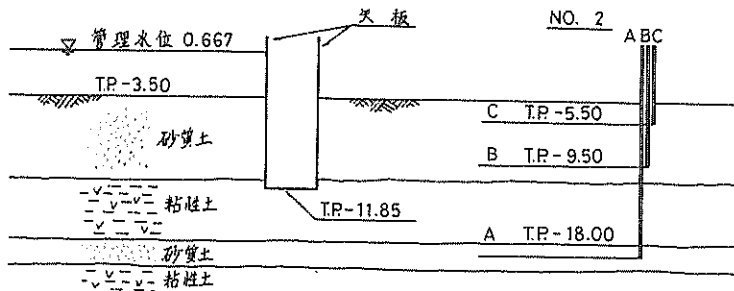


Fig. 2(b) 断面図(二列矢板)

が必要である。従来この種の問題に対してはほとんど二次元解析がなされており、三次元的な試みとしては、締切堤を近似的に円形と考え、軸対称流れを仮定して処理した報告がみられるが、不合理な面が多いようである。

水位測定用の観測井は、図中に示すようにNo.1, No.2の2箇所に設置し、各箇所においてそれぞれ先端(ウエルポイント)が異なる深さに位置する三本のライザーパイプを敷設したもので、Fig.3はこの観測井の詳細図である。

3. 実測値と有限要素解析との比較

有限要素解析はFig.1のA-A断面およびB-B断面で行ったもので、Fig.4, Fig.5にその要素分割を示す。

境界条件は二列矢板に対して 外水位 4.75 m, 内水位 0 m, セラコーダムは 外水位 3.85 m, 内水位 0 mであった。

解析領域としては四層目の粘性土の影響はほとんどないものと考え砂層までとし、セラコーダム、二列矢板共にその底面を1つの流線として、その内部への浸透流の回り込みも無視した。これは上部粘性土の効果を考慮したためである。

以上の条件のもとに解析した結果から、流線網を作図し、Fig.6 Fig.3 観測井詳細図, Fig.7に示す。この図にはまた観測井先端のウエルポイントの中心位置が記入されており、実測値, 計算値の水頭比較をTable 1 ~ Table 3に示す。

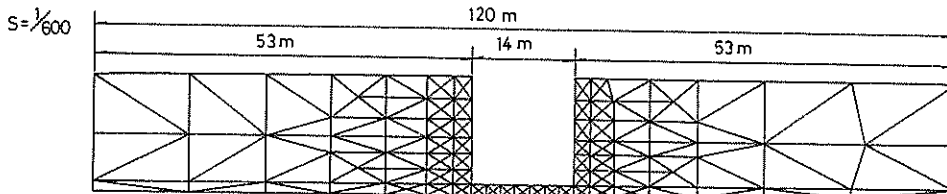
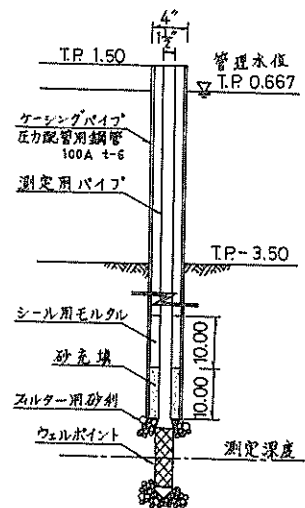


Fig. 4 要素分割(セラコーダム)

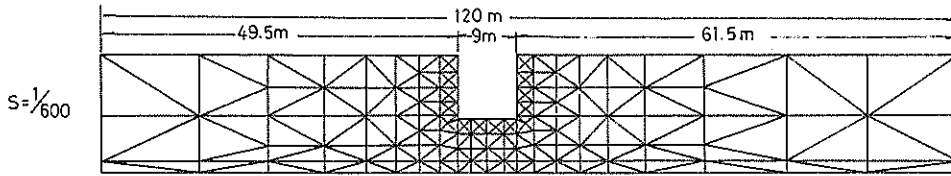


Fig. 5 要素分割 (=列矢板)

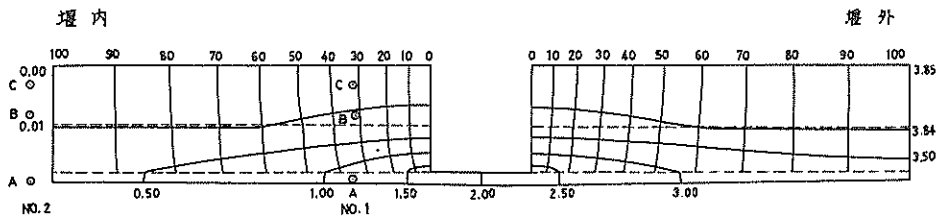


Fig. 6 流線網 (セルラーコファダム)

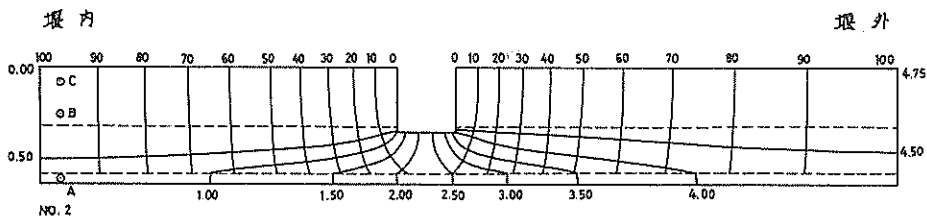


Fig. 7 流線網 (=列矢板)

4. 考察および結言

まえがきにも明記したように本研究の目的は、二次元解析の限界を認識し、三次元解析への資料に供することである。このために、実測地点の近傍を含んだ断面において二次元解析を行った結果と実測値とを比較すれば、No.1地点の1-Aがorder的に比較的近い値を示しているものの、その他の点では相当にかけ離れた値となっている。

これらの原因としては、透水係数の決定、現地土質縦断面の調査過程及び解析領域の決定等に含まれる誤差、あるいはセルラーコファダムならびに二列矢板の漏水を全く考慮していないことなどが考えられるが、さらに二次元的な解析を行ったことも大きな原因ではないかと筆者らは考えている。

Table 1 (セルラーコファダム)

測定地点	1-A	1-B	1-C
計算値	1.250	0.010	0.007
実測値	1.34	0.39	0.05

Table 2 (セルラーコファダム)

測定地点	2-A	2-B	2-C
計算値	0.458	0.005	0.002
実測値	1.27	0.38	0.

Table 3 (=列矢板)

測定地点	2-A	2-B	2-C
計算値	0.799	0.009	0.004
実測値	1.27	0.38	0.

このことはセルラーコフダム近傍の局部的にはほぼ二次元流水とみなしても大過ないと考えらるる
No.1地点の実測値と計算値との差が、No.2地点での差よりはるかに小さいことから推定されること
である。

以上の所論のもとに、筆者らは現在三次元有限要素解析の定式化を終え、京都大学大型計算機を対
象としてプログラムを開発中であるので、完成すれば、改めてこの問題について研究発表の予定であ
る。

参考文献

- 1) 山上拓男・小田英一；非均質異方性地盤中の流れに関する有限要素解析について，土と基礎，
Vol. 20, No. 3, 1972, pp. 7~13
- 2) 赤井浩一・福住隆二・内藤和章・西林清茂；浸透水流の電氣的相似実験法に関する研究(概要)，
土と基礎，Vol. 17, No. 3, 1969, pp. 18
- 3) 基礎地盤コンサルタンツKK；今切川河口堰土質調査統括編，1970
- 4) 土木研究所資料；利根河口堰の仮締切堤の漏水調査，第253号，昭和42年3月