

電気アナログ法によるフィルダムの遮水壁の効果に関する研究 Study on the effect of core wall of The Fill Dam by the electric analogue method

角野 三好* 加藤 幸*
Miyoshi KADONO , Koh KATO

1 . はじめに

前報では、自由水面を有する定常浸透流問題において、電気アナログ法の有効性について報告した。この方法の利点は、特別高度な技術を必要としない 短時間で結果を得ることができる 視覚的に現象を把握できることがあげられる。このため、浸透流に関する教育面と設計の予備検討面で効果的な方法と考えられる。そこで、本研究では市販の伝導紙（ウチダ：型番 913-1212 : 約 190 Ω / (10 × 10mm)）を用いて解析領域の作成時間の短縮を図りながら、青森県内の老朽化溜池堤体モデルを作成し、溜池堤体の前面に遮水壁を設けた場合、この遮水壁の長短による堤体浸潤線への影響について電気アナログ法により解析したものである。

2 . 実験方法と解析条件

図-1 に電気アナログ法の配線図を示した。また、図-2 には老朽化溜池堤体モデルの堤体緒元を示した。本研究で用いる電気アナログ法は解析領域を自由水面より上部の不飽和領域も含めている。この方法は、吉田等の F E M における簡易法を応用したものである。

図-2 に示す堤体の解析モデルは貯水面以下の堤体部分を切断してある。これは老朽化堤体の上流面における透水性の増加を切断面で持たせることにしたためである。解析では図-2 に示す堤体位置に深さ方向に遮水壁の長さを変えながら Case-1 ~ Case-4 までの 4 Case について浸潤線に及ぼす影響について検討した。貯水面の高さ H_u を基準とし遮水壁の挿入深 H_d との比を遮水率 $s = (H_d/H_u) \times 100(\%)$ とすれば、Case-1、Case-2、Case-3、および Case-4 では、それぞれ 19%、29%、57%、86% である。また、電気アナログ装置に使用した可変抵抗部は 100 Ω の抵抗を 20 本直列に用いてある。従って、ここで得られる等電圧線 (=等ポテンシャル) の最大数は 20 本である。伝導紙をこの堤体模型で切り取りガラス板に両面テープで固定し、実験を行った。

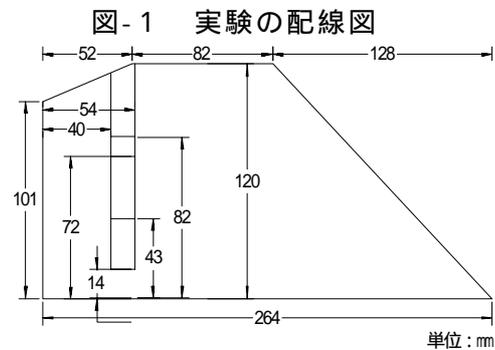
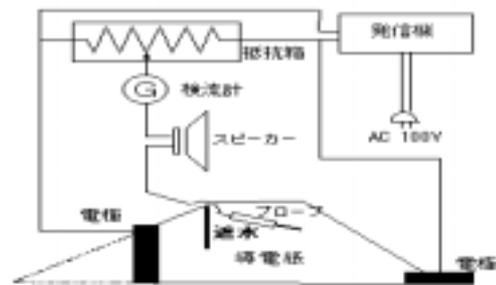


図-2 溜池堤体の緒元

3 . 結果と考察

図-3 に電気アナログ実験で測定された伝導紙上の各ポテンシャル点の一例を Case-1 について示した。このようにして得られた値をもとに等ポテンシャル線を求めた。次に、この線上にそれぞれ全水頭(H)=位置水頭(y)となる点を求め浸潤線を作成した。図-4 は、Case-1 (s =19%) の結果である。図からも明らかなように遮断壁の深さが、遮断の無い場合の堤体内に生ずる浸潤線の位置 (以下、Case-0 とする) で止まっている場合の実験である。結果より、遮断位置の下流側浸潤線での影響は僅かであり遮断を浸潤線より上部の不飽和領域に設けても殆ど浸潤線に影響を与えないことが分かる。これは当然の結果とも



図-3 実験結果の例 (Case-1)

いえる。図-5 は Case-3 (s =57%) の結果である。遮断の深さが大きくなれば、遮断壁より下流側で浸潤線が低下する様子が視覚的に理解できる。この遮断による効果は以下で検討する。ところで、Case-1 , Case-3 における等ポテンシャル線を見てみると、この線が 20 本に満たないことが分かる。

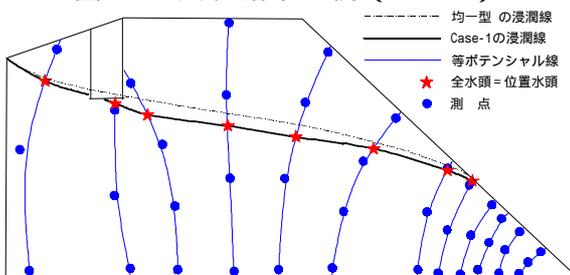


図-4 Case-1 の場合

これは、下流法尻側のポテンシャル線が密集し本実験で用いた装置では測点を判定出来なかったためである。また、遮断壁を長くした Case-3 の場合、遮水壁より上流側のポテンシャル線を見るとポテンシャル線の上端が遮断壁で終わっている。従って、浸潤線となるべき $H=Z$ の点を見つけることが出来ない。

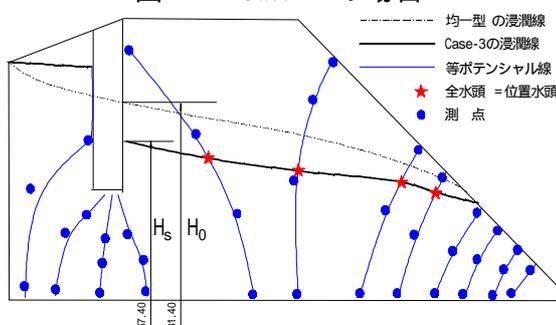


図-5 Case-3 の場合

ここでは、簡易的に、遮水壁に沿ってポテンシャル線を延長し、 $H=Z$ を満たす点を浸潤線の一部とした。この点の測定には抵抗の本数を増やすか、あらかじめポテンシャル値の急変する所で密に測定する工夫が必要である。しかし、別法の F E M 解析により検討した結果と比較しても有る程度の結果が得られている。この様にして、Case-1 ~ Case-4 について遮断壁の効果調べた。図-5 に示す Case-0 の浸潤線の位置を基に、遮水壁による浸潤線の低下割合を図中の H_0 、 H_s を用いて $S_d = 100 \times (H_0 - H_s) / H_0$ とすれば、各 Case における遮水壁の効果判定をすることが出来る。図-6 に遮水率と低下率の関係を示した。この結果、遮水壁長と遮水効果がほぼ比例関係に有ることが分かる。

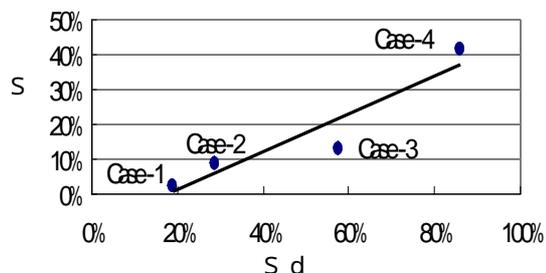


図-6 遮水率と効果の関係

この研究には卒業生、田村智行君、小林恵君の協力を得た。記して感謝致します。