

山留めを考慮した根切り工事の排水設計に関する研究

岡山大学工学部 正会員 西垣 誠
岡山県庁 山本 哲也

1. はじめに

国土の有効利用法として大深度地下空間利用が社会的な課題となってきた。地下水空間を掘削する際には地下水位の高い我国では当然、排水処理問題が生じてくる。掘削の排水量の算定法として、井戸理論が一般に用いられるが、井戸理論では山留めの根入れ深さ等は考慮されていない。山留めの根入れ深さを考慮した排水流量の計算方法として、古くよりMuskatとHarrの方法が用いられている。これらの方法は極めて簡単な方法であり、現場でも簡易計算法として利用されている。しかし、この2つの方法には次の点の仮定がある。(1) Muskatの方法では掘削幅を考慮していない。(2) Harrの方法では帯水層厚は無限として取り扱っている。(3) 断面2次元解析であり軸対称解析でない。従って、本研究ではMuskatやHarrの方法の不備な点を改良するために、図-1に示すように掘削幅と帯水層厚を考慮して、断面二次元および軸対称での排水流量を算定するモノグラフを、有限要素法による数値解析により作成した。その結果を紹介する。

2. 掘削幅と帯水層厚を考慮した排水量の算定法

(1) 断面2次元解析

図-2に、山留めの根入れ深さと掘削幅を変化させたことによる排水流量を求める図を示す。ここで図中の各値は図-1に示す値であり、これはMuskatの方法と同じ手法を用いており、掘削幅 b 、山留めの諸量(d_1 , d_2)が定まると、それに対応するグラフの縦軸の値を B とすると、単位奥行きあたりの排水流量は、次式より求められる。

$$q = k \Delta h B \quad (1)$$

なお、この q の値は掘削面の半分からの流出流量である。また k は帯水層の透水係数である。

(2) 軸対称解析

実際の掘削は局所的であり、浸透は放射状の軸対称で生じていると仮定されることが多い。したがって、このような条件での解析によりモノグラフを作成した結果を図-3に示す。なお、図中の r_w は、掘削面の縦(a)、横(b)の長さより定められる値である。従って、掘削面の総排水量(Q)は、図の縦軸の値(B)より、次式で定まる。

$$Q = k \Delta h r_w B \quad (2)$$

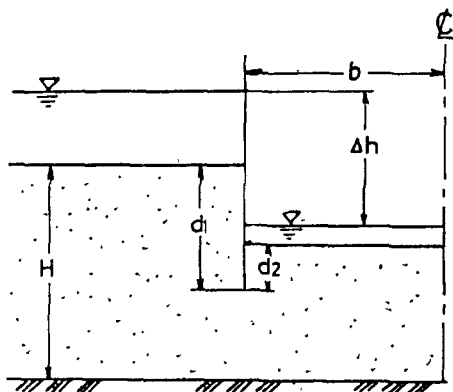
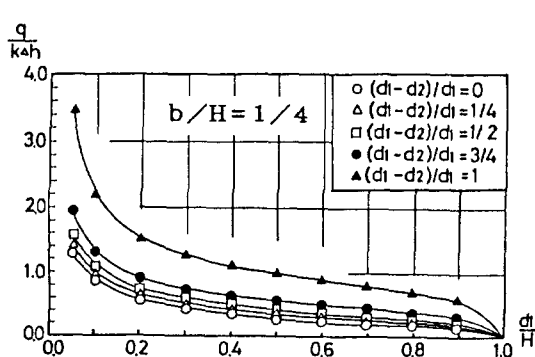


図-1 山留めを伴う根切り



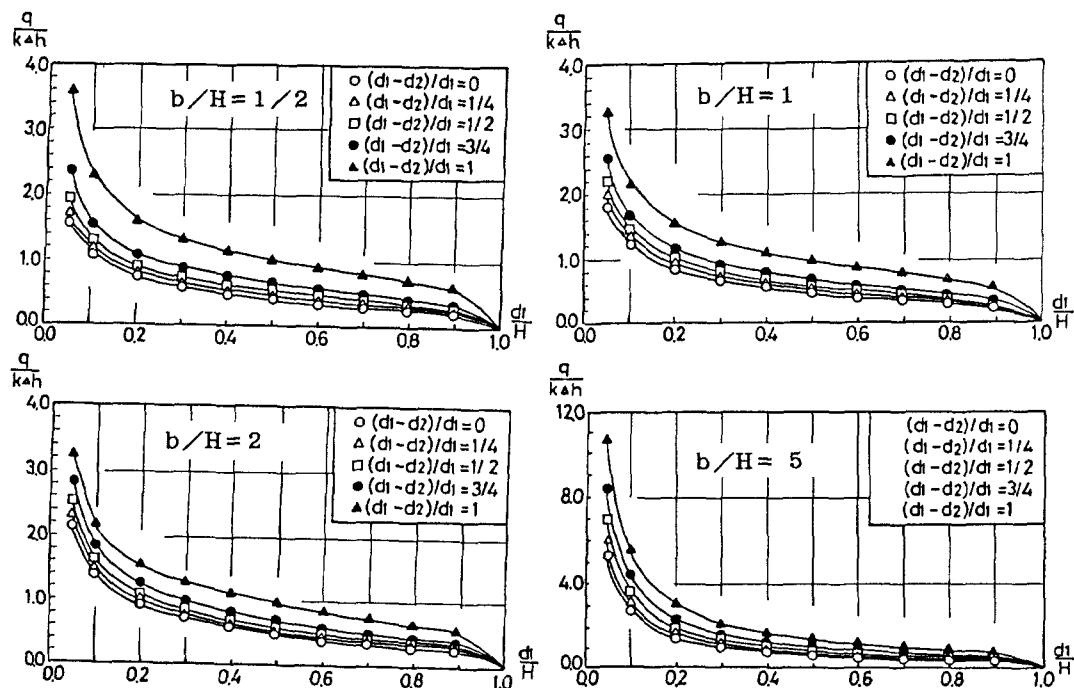


図-2 断面2次元での排水流量算定のためのモノグラフ

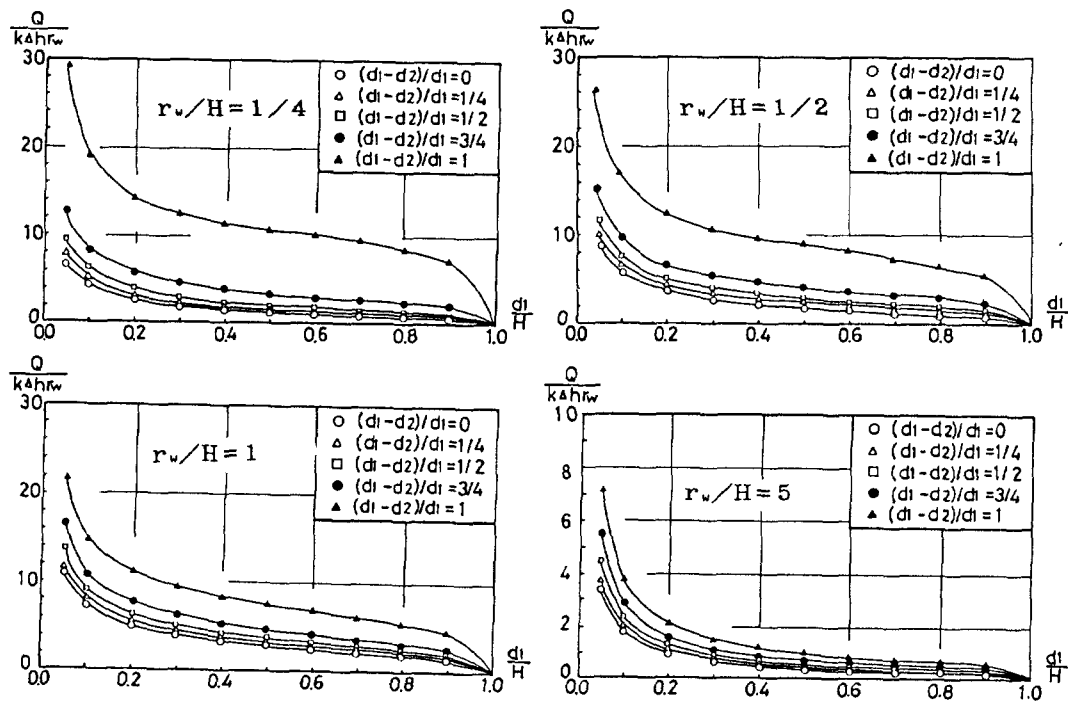


図-3 軸対称出の排水流量算定のためのモノグラフ