

浸透解析における影響圏に関する一考察

岡山大学工学部	正会員	河野伊一郎
岡山大学工学部	正会員	西垣 誠
岡山大学工学部	正会員	○ 竹下 祐二
岡山大学大学院	学生員	越智 克夫

1. はじめに

数値解析による浸透解析手法を用いて地下水の挙動を定量的に評価する場合、影響圏は極めて重要なパラメータとなる。影響圏は地下水が揚水等によるインパクトを受けた場合に、有意な地下水位低下量を生じない最短の距離を示すものである。その値は地下水へのインパクト、地盤の浸透特性、そして地盤の水理境界条件などに定性的に比例することが知られているが、明瞭な関係は認められておらず、また、時間と共に拡大するなど固定された値ではない¹⁾。本来、浸透解析の実施に際しては、影響圏の値は地下水調査等より決定されるべきであると考えられるが、現時点では明確な決定がなされるケースは極めて少なく、未知パラメータであるとも考えられる。本文では、被圧帯水層における地盤掘削を例として、影響圏の設定が浸透解析結果に及ぼす影響を検討し、影響圏の設定に関する考察を行なった結果を報告する。

2. 定常浸透解析における影響圏の設定

定常浸透解析を行なう場合、影響圏の値は既知であるという前提が必要であり、その解析結果は影響圏の設定に大きく支配される。しかし、解析対象問題において明確な影響圏を決定できない場合、なんらかの方法で影響圏の値を設定する必要がある。図-1に示すような被圧帯水層において、矢板を打設した地盤掘削における浸透解析を考えると、浸透方程式の性格上、影響圏を掘削地の近傍に設置するほど掘削地からの排水流量 Q は増大し、矢板背面での水位低下量 s は減少するという解が得られる。そこで、図-1に示した掘削地の幅 (B/D) 、矢板根入れ長さ $(d1/D)$ 、そ

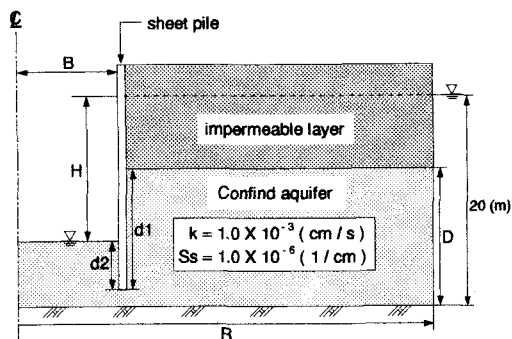


図-1 被圧帯水層における地盤掘削モデル

して根入れ長さに対する掘削深さ $((d1-d2)/d1)$ を種々に変化した地盤モデルを用いて軸対称定常浸透流解析を行ない、影響圏の設定が Q および s に及ぼす影響を吟味した。その結果を図-2、3に示す。これらの図より、影響圏の設定は Q および s の解析結果に影響を与えるが、影響圏の値として100~1000m程度を設定した場合と、1000m以上を設定した場合とでは結果に及ぼす影響が異なることがわかる。つまり、今回のケースでは、2000m以上の影響圏を設定すれば、ほぼ同様の Q および s の値が得られ、影響圏は定常浸透解析結果にそれほど影響を及ぼさないとと言える。

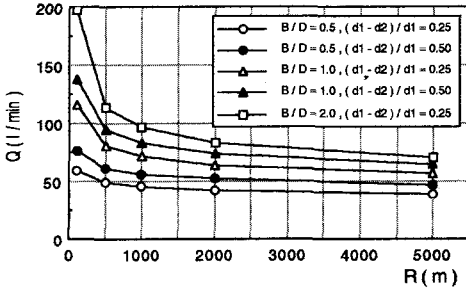
3. 非定常浸透解析における影響圏の設定

非定常浸透解析を行なう場合、地下水に与えたインパクトが影響圏に達しない限り、影響圏の設定値は解析結果には無関係である。したがって、影響圏に関する明確な情報が得られない場合には、影響圏を十分大きく設定した地盤モデルを用いて非定常解析を行なう方法が考えられる。また、この場合、施工期間中の影響圏の大きさを検討できる。図-1に示した地盤モデルを用いて、地盤掘削施工期間を90日と考え、影響圏の時間的な変化を軸対称非定常浸透流解析により算定したものを図-4に示す。しかし、影響圏の値は時間的な要素を考慮に入れた場合、一般に、 $\sqrt{k t / S s}$ (t : 地下水に与えたインパクトの継続時間、 k : 透水係数、 $S s$: 比貯留係数)に比例して拡大し、理論的には地下水かん養がなければ、無限に

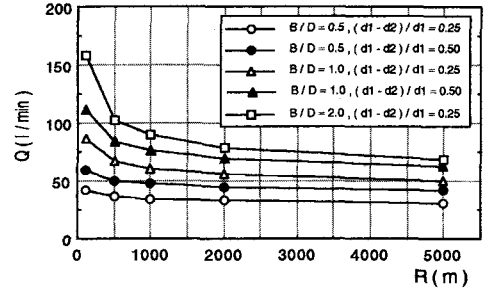
増大することになる²⁾。しかし、実際には、被圧帯水層中の水頭の低下により、上下の加圧層を通しての漏水現象があり、影響圏はある値で地下水へのインパクトとバランスがとれて一定値をとると考えられる。

<参考文献> 1) 西垣：「Q & A コーナ」, 土と基礎, Vol. 38, No. 4, pp. 102~103, 1990.

2) 河野：地下水工学, 鹿島出版会, pp. 53~56, 1989.

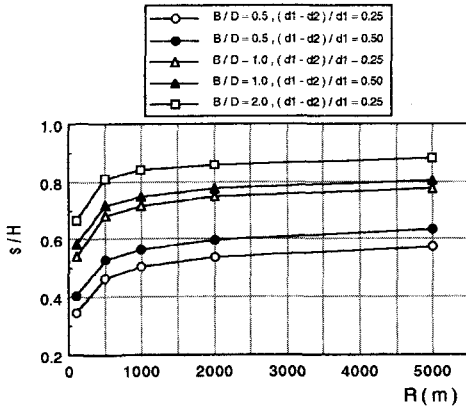


(a) $d1/D = 0.5$

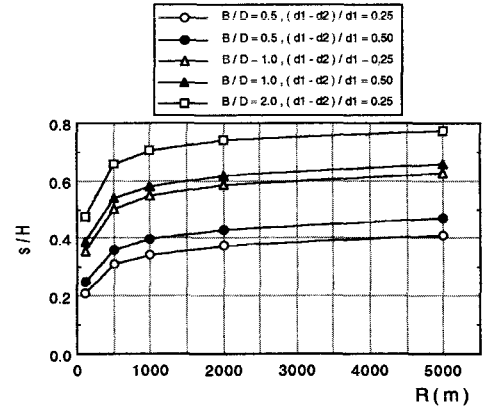


(b) $d1/D = 0.9$

図-2 掘削地からの排水流量Qと影響圏の関係



(a) $d1/D = 0.5$



(b) $d1/D = 0.9$

図-3 矢板背面での水位低下量sと影響圏の関係

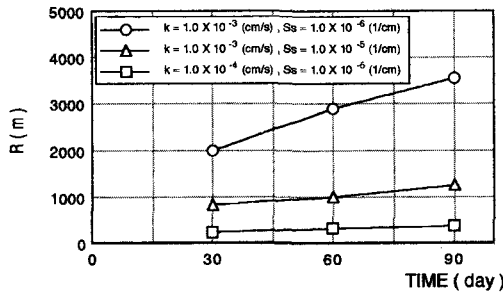


図-4 影響圏の時間的な変化

($B/D=1.0$, $d1/D=0.5$, $(d1-d2)/d1=0.25$)