

大阪府立高専 正会員 佐藤 邦明
大阪府庁 " 馬場崎 久治
清水建設 " ○野瀬 吉正

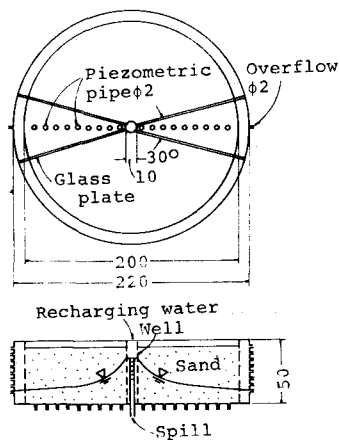
1 序

地下水涵養の一手段としての人工リチャージ井は、今日まで国内外で試験的あるいは実際に掘られ、ある程度いい成果も報告されている。しかし、リチャージの最大の問題点は注入水に含まれる微粒濁物による透水層の目づまりであろう。本研究では、水理学的に濁水注入による浸透層の閉塞機構を調べるため、自由地下水の場合に限定し、濁水注入量および水面形の時間的变化を実験的にとらえ、その特性を把握しようとするものである。

2 実験装置および実験方法

実験装置の概略は図-1に示した。実験は、内角 30° のガラス板にはさまれた扇形部分に砂を充填した後、一定水位に保った中央部井戸より濁水を注入し、取水口からの浸透流量を測定した。水面形は砂層下端からマンノメーターに接続し各点の水位を測定した。なお、濁水注入を行なう前に清水を注入し砂層の透水性の安定を確認し安定したと思われる時間(およそ1~2時間)を経た時刻を実験開始時とした。また、使用した砂の特性は平均粒径; 1.34mm , 均等係数; 3.00 , 有効径; 0.31mm であった。

実験ケースは表-1に示した通りである。



単位; cm

図-1 実験装置

3 実験結果とその考察

濁水注入による浸透層の時間的な閉塞機構を調べるため、実験結果の整理には、浸透流量 q

$$q = \pi k (H^2 - h^2) / 2.3 \lg_{10} (r / r_0) \quad (1)$$

(k ; 透水係数, H ; 井戸の水位, h ; 任意点の水位 r ; 井戸の中心点から任意点までの距離, r_0 ; 井戸の半径)を用い、各ケースにつき3時間の濁水注入を行

ない、20分毎にその水面形と透水係数を(1)式より求めた。初期浸透流量 q_0 、初期透水係数 k_0 と時刻 t における浸透流量 q_t 、透水係数 k_t との各々の比の時間的变化を各ケースごとにまとめると図-2となる。これによると、 q_t/q_0 、 k_t/k_0 の時間的減少は水頭差および濁水の濃度に関係して増大し、水頭差による影響の方がより顕著である。また、 q_t/q_0 ,

表-1 実験ケース

Case	C(%)	$\Delta h(\text{cm})$		
I	0.05	10	20	30
II	0.1	10	20	30
III	0.2	10	20	30

C; 重量濃度 Δh ; 水頭差

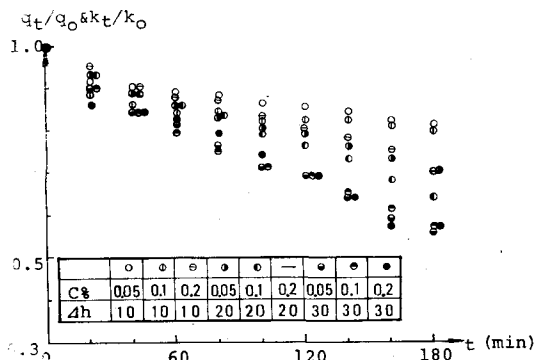


図-2 $q_t/q_0 \cdot k_t/k_0$ の時間的変化

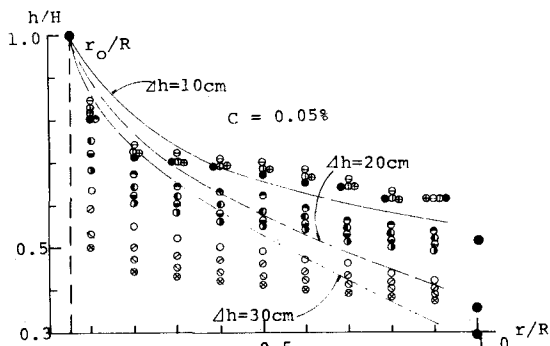


図-3 (I) h/H と r/R の関係

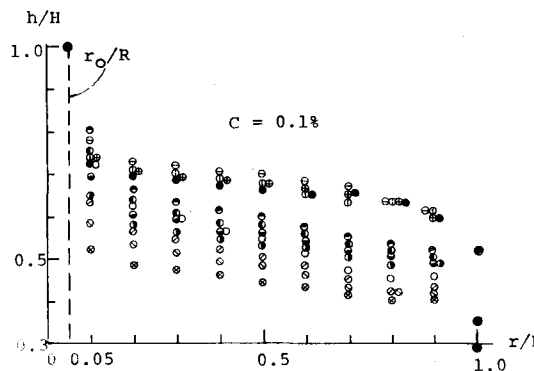


図-3 (II) h/H と r/R の関係

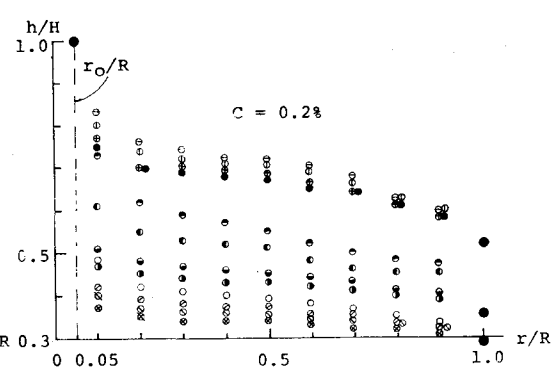


図-3 (III) h/H と r/R の関係

表-2

k_t/k_0 の時間的減少は濁水注入時と同時に急激に減少し、時間経過とともに減少率そのものも減衰する。つぎに、水面形の時間的変化をまとめたのが、図-3である。これより、水面形の時間的変化は k_t/k_0 の時間的減少と同様の傾向であり、とくに、水頭差による影響が顕著である。さらに、水面形の低下は井戸付近（およそ r/R が

Δh	t(min)			
	0	60	120	180
10	⊖	⊕	⊕	●
20	⊖	●	●	●
30	○	○	○	⊗

0.3以下)において比較的著しい。なお、 R は帯水層の水平長さであり他の記号は一括して表-2に示した。また、初期の水面形と(1)式による理論値の水面形との差異は、(1)式における透水係数そのものには方向性はなく、本実験における透水係数には方向性を加味する必要があることに帰因する。つまり、通常の透水係数に何らかの補正を加える必要があると思われる。以上の結果より少なくとも目づまりそのものは、透水層に浸透する濁水中の微粒子数に依存して進行していくものと考えられ、また、目づまりの起こる頻度は注入井戸付近が最も高く r/R の増加に伴い低下することが判った。なお、透水層内を浸透する濁水の濁度を測定したものの信頼性のある測定値を得ることができなかったが、これは取水方法が原因したものと思われる。参考として、被圧地下水の場合についても実験を行ったところ、あまり良い結果が得られなかったが、 q_t/q_0 の時間的減少および水面形の時間的低下は、自由地下水に比してより顕著な傾向を示し、人工リチャージに関しては、自由地下水の方が水理学上有利であると考えられる。