

野外における浸透トレンチ注水実験

（独）土木研究所 正会員 ○中島 伸一郎，堤 祥一，大下 武志

1. はじめに

近年，都市水害抑制などの観点から，交通量の多い車道においても浸透トレンチや透水性舗装などの雨水貯留浸透施設を設置する機会が増加してきている。

本研究では，道路用浸透施設として特に浸透トレンチに着目し，その長期性能，浸透水の影響範囲，車道付近での雨水浸透が舗装の耐久性に及ぼす影響などを把握することを目的として，研究所内の野外実験場に浸透トレンチを設置した．本報では，この浸透トレンチの初期性能を把握するために実施した定水位・変水位注水実験の結果を報告する。

2. 実験概要

土木研究所 野外舗装実験場内において，断面寸法が同じで長さの異なる2基の浸透トレンチを設置した．浸透トレンチと周辺地盤の概要を図1および表1に示す．土質は関東ロームの原地盤で，ボアホール式現場浸透試験より透水係数は $k = 1.0 \times 10^{-3}$ cm/sec である．また，実験直前に観測された地下水位は，GL. -1.9 m であった．

注水方式については，定水位注水実験と，変水位注水実験を実施した．定水位注水実験では目標湛水深を3種類とした．また，変水位注水実験では注水量を2種類とし，水位上昇・下降を3回ずつ繰り返した．

3. 実験結果および考察

(1) 浸透量・湛水深に関する実験値と，浸透量算定式による算定値との比較

変水位実験によるトレンチ内湛水深 h の経時変化の例としてトレンチ1の結果を図2に示す（時刻0＝トレンチ満水時）．また，定水位実験による各湛水深での終期浸透量 q_f を図3に示す．

図2，図3に実線および一点鎖線で示すのは，雨水浸透施設技術指針[案]の浸透量算定式¹⁾による計算値である．すなわち，雨水浸透施設技術指針[案]によれば，延長方向の浸透を考慮する浸透トレンチの終期浸透量 q_f は次式で求めることができる．

$$q_f = k \cdot K \quad (1)$$

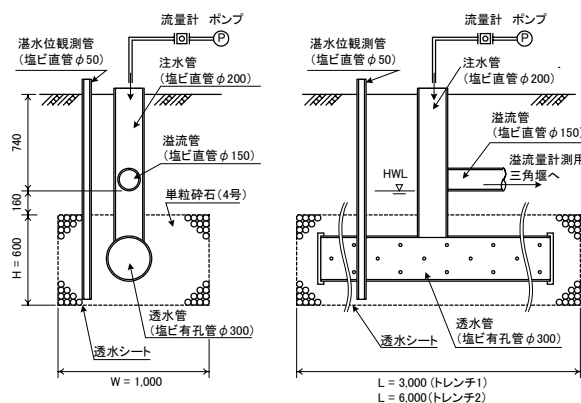


図1 野外浸透トレンチ概略図

表1 野外浸透トレンチの概要

設置場所	・土木研究所 野外舗装実験場内
トレンチ寸法	・W1.0 m×H0.6 m（トレンチ1,2 共通） ・L=3 m（トレンチ1），L=7 m（トレンチ2） ・透水管＝塩ビ有孔管φ300 mm
土質	・関東ローム
飽和透水係数	・ $k = 1.0 \times 10^{-3}$ cm/sec（現場浸透試験による）
地下水位	・GL.-1.9 m
注水方式	・変水位実験 注水量 $q_m = 30$ L/min, $q_m = 60$ L/min ・定水位実験 目標湛水深 $h = 0.76$ m, $h = 0.40$ m, $h = 0.17$ m

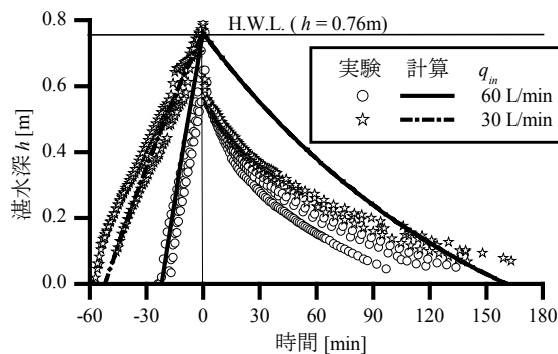


図2 変水位注水実験による湛水深の経時変化(トレンチ1)

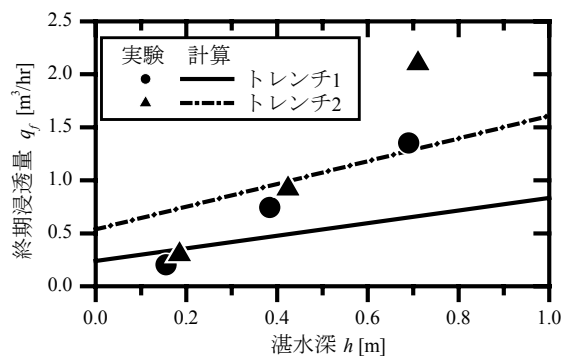


図3 定水位注水実験による終期浸透量

キーワード 雨水貯留浸透施設，浸透トレンチ，浸透量
連絡先 〒305-8516 つくば市南原 1-6 （独）土木研究所 TEL: 029-879-6759

$$K = a h + b \quad (2)$$

$$a = 3.297 L + 1.971 W + 4.663 \quad (3)$$

$$b = (1.041 W + 0.684) L + (1.214 W - 0.834) \quad (4)$$

ここに、 q_f : 終期浸透量 [m^3/hr], k : 透水係数 [m/hr], K : 比浸透量 [m^2], W, L : トレンチ幅と長さ [m]である。

図2より、水位下降過程について実験値と計算値を比較すると、湛水深が大きい領域では実験の水位低下が計算値よりも急激であり、逆に湛水深が小さい領域では実験の水位低下は計算値よりも緩やかである。また、図3より、定水位実験による終期浸透量についても図2と同様の傾向であり、浸透量の差は最大2倍程度も生じていることが確認できる。以上より、本実験に関して言えば、式(1)、式(2)による算定値は実験結果を精度よく表現できていない。

図3の $h - q_f$ 関係に基づいて、比浸透量 K に関する実験式を求めると以下のとおりとなった。

$$\text{トレンチ 1: } K = 95.697 h - 11.385 \quad (5)$$

$$\text{トレンチ 2: } K = 59.345 h - 3.0506 \quad (6)$$

(2) 変水位実験結果と定水位実験結果との関係

一般に、地盤が十分に湿潤した条件下では、変水位実験での水位低下速度から求めた浸透量は、定水位実験での終期浸透量に等しくなるといわれる。そこで、本実験の変水位実験結果から各水位での浸透量 q' を求め、定水位実験による終期浸透量 q_f と比較した。

変水位実験による浸透量 q' の算出は次式で行った。

$$q' = -n W L u \quad (7)$$

ここに、 u : 水位低下速度, n : トレンチ空隙率 ($n = 47\%$)

水位低下速度 u は、図2の水位下降過程のデータを指数曲線 ($h = A e^{-\alpha t}$, A, α : 回帰定数) で近似した曲線から求めた。近似の結果の例を図4に示す。

式(7)を用いて求めた変水位実験による浸透量 q' と定水位実験による終期浸透量 q_f の関係を図5に示す。図より、いずれのトレンチにおいても、 q' と q_f は概ね一致する。しかしながら、変水位実験の1回目の浸透量が終期浸透量 q_f に最も近く、注水を重ねるごとに遠ざかるという結果となっており、「地盤が十分に湿潤すれば変水位実験による浸透量＝終期浸透量」という仮定とは逆の傾向となった。この原因は今のところ不明であるが、変水位実験時の水位低下時に土の空隙に貯留された水がトレンチ内に排水されることや、水位の上昇・下降による浸透面付近での空気の封入などが可能性として挙げられ、今後詳細な調査を行う必要がある。

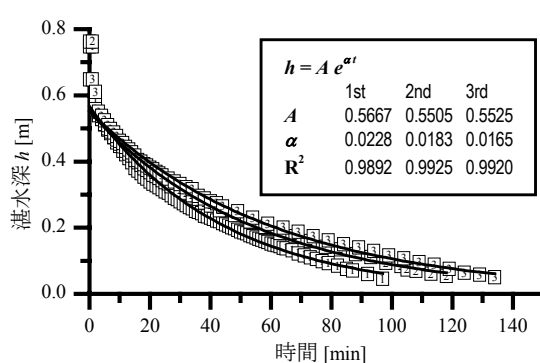
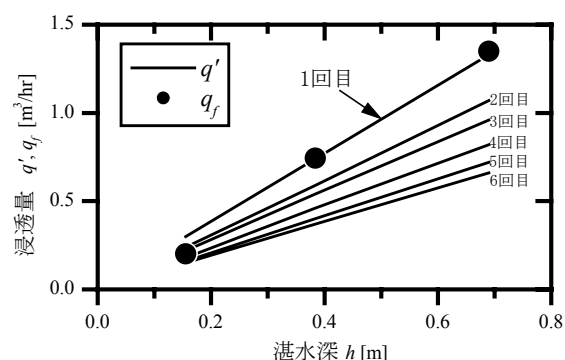
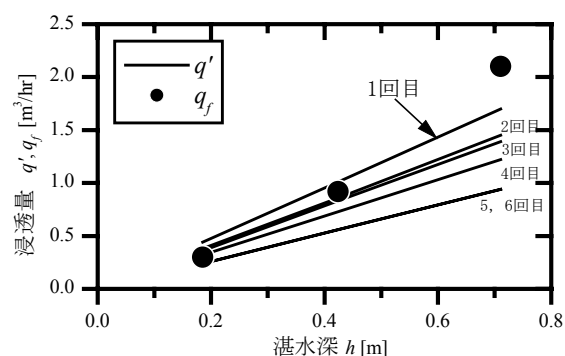


図4 変水位実験水位低下過程の近似結果例(トレンチ1, $q_n = 60 \text{ L}/\text{min}$)



(a) トレンチ1



(b) トレンチ2

図5 変水位実験による浸透量 q' と定水位実験による浸透量 q_f の比較

4. まとめ

- (1) 雨水浸透技術指針[案]による浸透量算定式は、本実験における浸透トレンチの終期浸透量を精度よく表現できなかった。
- (2) 変水位実験による浸透量は定水位実験による終期浸透量と比較的よく一致したが、変水位実験の回数を重ねるごとに値の差が広がる傾向が見られた。
- (3) 今回の注水実験により、浸透トレンチの初期性能を確認することができた。今後も定期的に注水実験等を実施し、浸透量の長期性能や機能回復方法に関する調査を実施していく予定である。

参考文献

- 1) (社) 雨水貯留浸透技術協会 編：雨水浸透施設技術指針[案] 調査・計画編, pp.37-43, 1995.