

建設省土木研究所

正員○青藤松美

正員 山本晃一

1. はじめに

流出抑制対策の一手法である浸透型施設により降雨を浸透処理することは、既に各地で試験施工されかなり期待できるといふ結果が得られている。この手法による降雨の浸透処理は、地下水涵養にもなり地下水の枯渇を防止するとともに地盤沈下の防止等、環境保全に及ぼす影響も大きい。が、未解決な技術的問題も残されており、また維持管理面においても今後の調査・検討を待たねばならない状況にある。

本報告は、自然地盤である関東ローム層を対象に実物大の浸透型施設を設置して、その機能を把握するとともに技術的問題について調査・検討を行ったものを述べたものである。

表-1 土質調査表

	土 研	土 研	土 研
レキ分(%)	2	2	0
砂分(%)	42	37	27
シルト分(%)	51	49	43
粘土分(%)	5	12	30
最大粒径(mm)	4.76	4.76	2.0
三角座標分類	シルト質ローム	ローム	シルト質ローム
比重	2.49	2.491	2.598
含水比(%)	122.9	111.7	104.1
間隙率	2.456	1.732	1.704
透水係数(cm/s)	8.31×10^{-5}	2.88×10^{-5}	3.04×10^{-5}

2. 実験概要

実験は表-1に示す地盤条件を有する土研構内の水文観測場(自然地盤)と東京都東久留米市において、マス型施設及びトレンチ型施設を設置して行った。なお、東久留米市における対象地盤は、関東ローム層で層厚は約7mであり、地下水位は地表面下約5mである。実験の目的は、①関東ローム地盤における浸透型施設の浸透量の把握。②浸透能力に及ぼす影響因子とは何か。また、その影響因子と浸透量の関係。③浸透型施設の機能評価及び流出抑制効果の検討。の3項目である。

浸透型施設の浸透能力は、長時間注水における浸透量の変化を定水頭実験で測定して求めた。実験手法は、施設毎に設定した湛水深を常時保つように注水を行い、その注水量を浸透量にするとともに外力として、降雨または浮遊物を定量的に与えて浸透量の低減率を求めた。また、注水実験による土中水分の変化をテンシオメーターにより測定するとともに地下水の水位変化をボーリング孔により測定した。定水頭実験による浸透量の測定は、6~10時間とした。なお、本報告では主に実験目的②の検討結果の概要を紹介する。

3. 実験結果

浸透型施設の浸透能力に及ぼす影響因子は、施設に関するものと土壤に関するものに分けられる。主に施設に関するものは湛水深と浸透面積で、土壤に関するものは土壤の物理化学特性、降雨、地下水位と施設設置後の間隙に影響を及ぼす目づまりの計6種類

である。このうち、土壤の物理化学特性を除く5種類について検討した結果を以下に示す。実験は、定水頭実験により3つ(湛水深、浸透面積、地下水位)のパラメータのうち、2つを一定にして残りのパラメータを変化させることにより、影響因子と浸透量の関係を把握した。

①湛水深と浸透量の関係は、東久留米市における実験結果より、両施設とも湛水深が60~140cmの範囲において図-1湛水深Hと浸透量Qとの関係

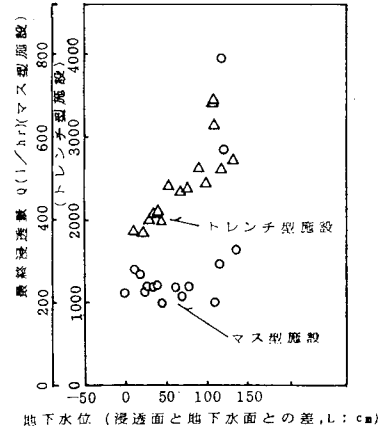
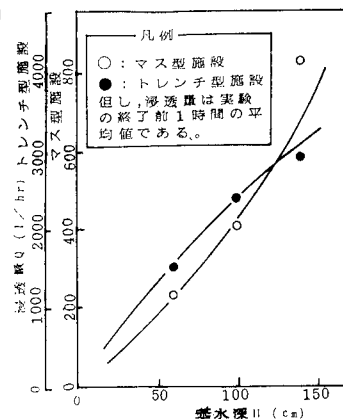


図-1 湛水深Hと浸透量Qとの関係 図-2 地下水位と浸透量の関係

ほぼ比例していることが判った(図-1)。また、土研構内や埼玉県の深谷市内で行った注水実験より、湛水深20~90cmの範囲においてほぼ同様な結果が得られている。従って、浸透量は湛水深が20~140cmの範囲においてほぼ比例するものと思われる。

②地下水位と浸透量の関係は、春期から冬期にかけて実験を行った結果、トレンチ型施設では地下水位の低下とともに浸透量は増加するが、マス型施設では浸透量は低下せずほぼ一定であった(図-2)。この原因の一つとして、マス型施設の浸透面下における土壌水帯で不透水層が形成されたため、地下水位の変化の影響を受けていないものと思われる。

③浸透面積と浸透量の関係は、図-3に示すとおり、データ数が少ないとともに地点によるバラツキがあると思われるが、マス型施設では浸透面積が増えるに従い浸透量は増える傾向にあることが読みとれる。一方、トレンチ型施設では浸透面である砕石底部帯にあまり影響を受けない結果が得られた。また、筑政研究学園都市へ一画に建設予定である工業団地、谷田部地区における同様な注水実験より、トレンチ型施設ではほぼ同様な結果が得られているので、今後、模型実験及び数値実験により検討する予定である。

④降雨量と浸透量の関係は、マス型及びトレンチ型施設において、降雨量の増加に伴ない浸透量は徐々に低減し、積算降雨量300mmに対しては15%程度低減していることが判る(図-4)。しかし、浸透能力に及ぼす影響因子である地下水位は、注水実験を含む4回の実験期間中低下しており問題はないが、注水実験を適切に行ったため、目づまりによる浸透量の低下が含まれている可能性がある。

⑤目づまりと浸透量の関係は、図-5より浮遊物の注入量の増加とともにマス型施設の浸透量が低減していることが判る。この結果をもとに浸透量の低減曲線式を求めると $y = e^{-0.09x} \times 100$ ここに、 y ：浸透量の低減率(%), x ：単位底面積当りの浮遊物量(kg/m²) である。一方、トレンチ型施設の低減曲線式は、吉野他が行った実験結果より $y = e^{-0.0075x} \times 100$ となり、浸透量の低減率は両施設で比較すると、マス型施設が大きいことが判る。次に、マス型施設における浸透面の目づまりによる浸透能力の低下及び目づまり後のろくん材(砂)の交換による浸透能力の回復状況を定性的にみると、浮遊物注入後及び3ヶ月放置後における浸透量の低下率は大きく、その後のろくん材(砂)の交換による浸透能力の回復状況は、浮遊物注入後における浸透量とほぼ同じであり回復しなかった。

最後に本年度の定水頭実験の結果をもとに、深度毎による毛管水頭への時間変化及び長時間注水による浸透量の変化より、浸透水の流れは4~6時間実験を継続すれば、ほぼ飽和浸透流に漸近することが判った。従って、浸透型施設の設計に必要な最終浸透量は、定水頭実験により実験開始4~6時間後の浸透量が良いと思われる。

4. まとめ

本実験の結果より、浸透型施設の機能調査及び浸透能力に及ぼす影響因子と浸透量の関係を土研構内の自然地盤である関東ローム層において把握することができた。なお、浸透型施設における流域平均浸透量を決定する場合、測定地点によるバラツキが大きいので、評価の仕方が今後の課題となる。

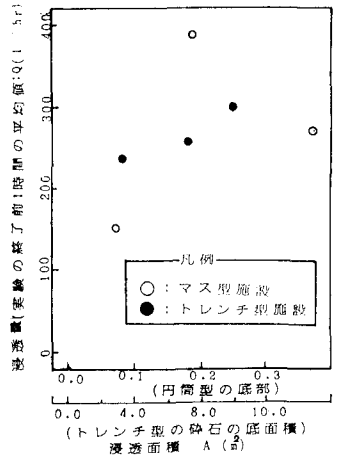


図-3 浸透底面積と浸透量の関係

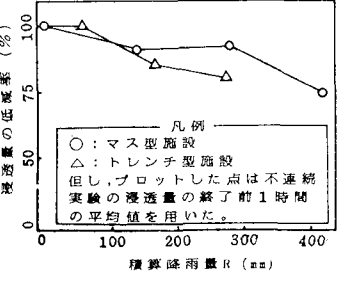


図-4 降雨量と浸透量の関係

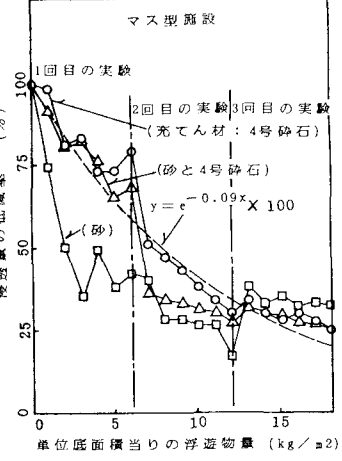


図-5 目づまりと浸透量の関係