

トレンチからの不飽和浸透実験

東海大学 市川 勉

九州東海大学 星田 義治、荒牧 昭二郎、金子 好雄

1. はじめに 雨水浸透施設は、降雨を直接河川へ流下させず、地中へ浸透させ、河川への負荷を軽減し、合わせて、地下水の涵養をも行なおうとするものである。この浸透施設は、その構造、周辺地盤によって大きく変化する。本研究では、株式会社阪東が考案したトレンチからの浸透について現地浸透実験を行なった。以下に、本研究における実験施設、実験方法及びその結果についてのべる。

2 実験施設 本実験に於ける浸透施設は、降雨に含まれる土砂、ゴミ等を除去し、なおかつある程度の浸透機能を持たせた沈砂槽と雨水を浸透させる為の浸潤トレンチをあわせて一つの雨水浸透施設としたものである。本実験では、注入した原水が、地中を浸透していく過程でどの程度水質が変化するか、すなわち土壌の浄化能力を調査する為に、地中を浸透した水を採集する検水トレンチを設置している。これらの構造を図1に示す。浸潤トレンチは、図2の様な断面で、止水桶上にポリウレタンの陶管保持材料を設け、その上に陶管をのせる。陶管の接続部分は、ルーズになっていて、水はこの接続部分から大部分はトレンチ内へ浸入していく。空隙部分はパーライトを充填し、土壌との接触部分は、網で仕切られている。実験を開始し、注入が始まると、陶管の接続部分からトレンチ内に水が入り込み、トレンチ内に充填されているパーライト中に水がたまり、直接土壌と接触している部分から土中へ浸透していく。沈砂槽についても同様に槽内下部に開孔された穴からパーライト充填部に水が入り、土壌に接している部分から地盤に浸透していく。次に実験開始後浸潤トレンチ内の水位の時間的変化を観測する為に左右両浸潤トレンチに各3本ずつ観測井を設置している。浸潤が進展し、土中に地下水が発生した場合の地下水位を観測するために、観測井を設置している。この観測井は深さ10m、1本、5m、2本、3m、6本の計9本である。

3 実験 実験は、浸潤トレンチのみからの浸透沈砂槽のみからの浸透、沈砂槽及び浸潤トレンチ両方からの浸透の3つのケースについて断続的に行なった。実験方法は想定した水位に達するまで一定量注入を継続し、想定水位に達した時、流量を調節し、浸潤トレンチ内の水位及び注入量が一定になった時、実験を終了する。この間、各時間ステップ毎に注入量、浸潤トレンチ内の水位、周辺地盤に設置した観測井の水位を読み取る。

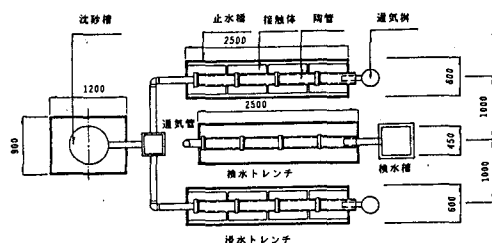


図1 雨水処理実験施設

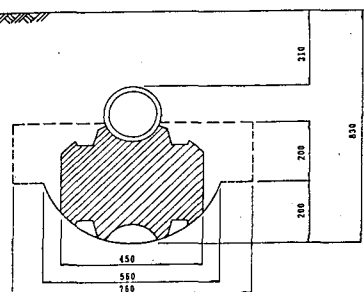


図2 浸潤トレンチ

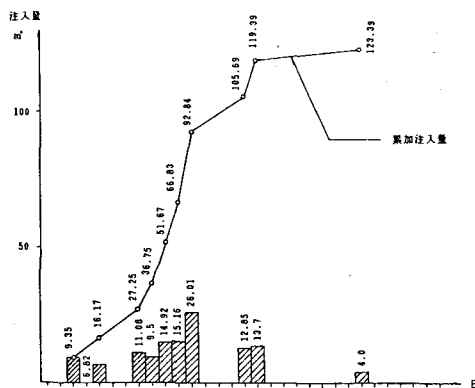


図3 注入流量と累加注入量

4 実験結果 実験は、昭和62年12月 3日から12月25日の間に断続的に10日間行ない、各実験に於ける注入量及び実験開始日からの累加注入量の関係を示したのが図3である。図3を見るとわかるように、約3週間の間に 123m³の水を注入している。この量は、屋根面積100m²の住宅の屋根に降った降雨に換算すると、1230mmに相当する量である。図4は、昭和62年12月 3日に行なった浸潤トレンチからの注入量とトレンチ内の水位の時間的变化を示している。この実験では、実験開始後、210分において、水位を一定化する為に流量調節を行なった。その結果、最終浸透量は、24 ℓ/min. (1.44m³/hr.) この時の浸潤トレンチ内の水位 (止水桶底部から

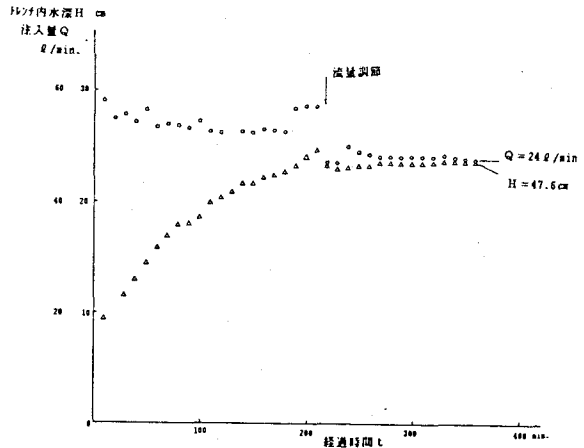


図4 浸潤トレンチにおけるトレンチ内水位と注入量の時間的变化

の水位)は、47.6cmであった。浸潤トレンチの総延長が5mであるから、単位長さあたりの浸透量は、4.8 ℓ/min. (0.288m³/hr)となる。図4から、注入開始後、15分程度は、止水桶に水が貯留し、土壤中にサクシオンによる浸潤はされているが、本格的な浸潤は、行なわれていない。12月 5日に実験を行なう前には、浸潤トレンチ内の水はすべて浸潤してしまっていた。また、実験期間中、検水トレンチへの流出は、皆無であった。これは、今回、対象とした地盤の地下水位は、地表面下 30mの位置にあり、この地下水は、被圧地下水であって、対象地盤中には、地下水と呼べるものは無く、浸透した水は、逸水しているようである。そのため、検水トレンチへ水が流入しても、サクシオンによってまた引き出され、流出してしまうものと思われる。地盤の浸透能力については、建設省土木研究所が簡易浸透試験装置に対して、定水位法によって最終浸透能Q (ℓ/hr.)、浸透底面積A (cm²)、湛水深H (cm)から地盤の浸透能力を表わす指標として、次式で表わされる浸透能力係数を提案している。

表1 浸透能力

$$F = Q / H / A \quad (1)$$

式(1)に基づいて、地盤の浸透能力係数を計算してみると、表1のようになる。表1を見るとわかるように、Fの値については、ある程度の幅があるものの大体一致しており、浸潤トレンチでは、0.8~1.1程度、沈砂槽では、0.2~0.5程度と思われ、実験期間中極端に低下していない。ただし、表1で12月12、16、17の3日間の浸潤トレンチと沈砂槽のデータについては、

種別	実験日	一定時注入流量	注入継続時間	総注入量	水位	浸潤面積	浸透能力係数
浸潤トレンチ	12月 3日	24.0 ℓ/min. (1.44m ³ /hr.)	6.0 hr.	9.35m ³	47.6cm	6.15m ²	0.85
	12月 5日	28.7 (1.72)	3.5	6.8	43.9	6.15	1.17
	12月 8日	27.0 (1.62)	6.0	11.08	51.9	6.15	0.83
	12月 9日	26.7 (1.6)	4.0	9.5	47.4	6.15	0.95
	12月10日	30.0 (1.8)	6.72	14.92	47.9	6.15	1.05
	12月11日	28.3 (1.7)	7.33	15.16	51.9	6.15	0.87
	12月12日	26.7~28.3 (1.6~1.7)	5.5	26.1	51.9	6.15	0.82~0.87
	12月16日	26.7~28.3 (1.6~1.7)	8.8	12.85	52.9	6.15	0.79~0.84
	12月17日	26.7~28.3 (1.6~1.7)	8.0	13.7	51.4	6.15	0.83~0.88
	12月25日	4.93 (0.295)	2.5	3.2	45.9	6.15	0.76
沈砂槽	12月12日	21.7~23.3 (1.3~1.4)	5.5	26.1	110.0	2.55	0.46~0.50
	12月16日	8.33~10.0 (0.5~0.6)	8.8	12.85	110.0	2.55	0.18~0.21
	12月17日	13.3~15.0 (0.8~0.9)	8.0	13.7	110.0	2.55	0.29~0.32
	12月25日	4.9 (0.295)	1.58	0.87	75.0	2.55	0.154

両方に注入したため、おのこの流量データが正確に測定できず、他の実験を参照して流量を推定している。以上の結果より、実験場付近の地盤は、良好な浸透特性をもっているものと思われ、浸潤トレンチでは、水位50cmで、1.6m³/hr. 程度、沈砂槽では、水位110cm で、1m³/hr. 程度の浸透能力を持つものと思われる。