

東京大学生産技術研究所 正員 虫明 功臣

東京大学生産技術研究所 正員 〇田村 浩啓

東急建設株式会社 正員 藤原 道正

1. 目的

筆者らは、雨水浸透処理工法のうちの浸透トレンチに着目し、現場注入実験による定水位状態における浸透能力の評価を行ってきた。本稿では、東京大学生産技術研究所千葉実験所構内に施工された実物大規模の浸透トレンチにおける継続観測記録をもとに、自然降雨時のトレンチの浸透能力を水位との関係において考察する。

2. 実験・観測施設の概要

浸透トレンチ（幅60cm、深さ70cm、全長5m、土かぶり70cm）への流入水は、屋根への雨水を対象としており、その流下経路は次のとおりである。雨水はろ過槽へ集められ、浮遊物を取り除かれた後、三角堰で流量が測定され浸透トレンチに注入される。トレンチで処理しきれない雨水は、流出管を通り三角堰で流出量が測定され浸透池に排除される。

浸透水の挙動を追跡する観測データは、すべてマイクロコンピュータによって記録されている。流入・流出堰およびトレンチ内水位は、半導体センサー式隔測水位計を用いて降雨時には1分間隔で計測されている。また、トレンチ周辺の土中吸引圧変化を測定するテンシオメータは、トレンチの側方240cm、地表面下550cmの範囲に34点配置されており、ポテンシオメータを介して5分間隔で計測されている。図1(a)、(b)、(c)にそれぞれ流入量、トレンチ内水位、流出量の実測記録の例を示す。

3. トレンチ内水位と浸透流量との関係

3-1 浸透流量の算定

流入量およびトレンチ内水位の記録から浸透流量は次式により算出した。

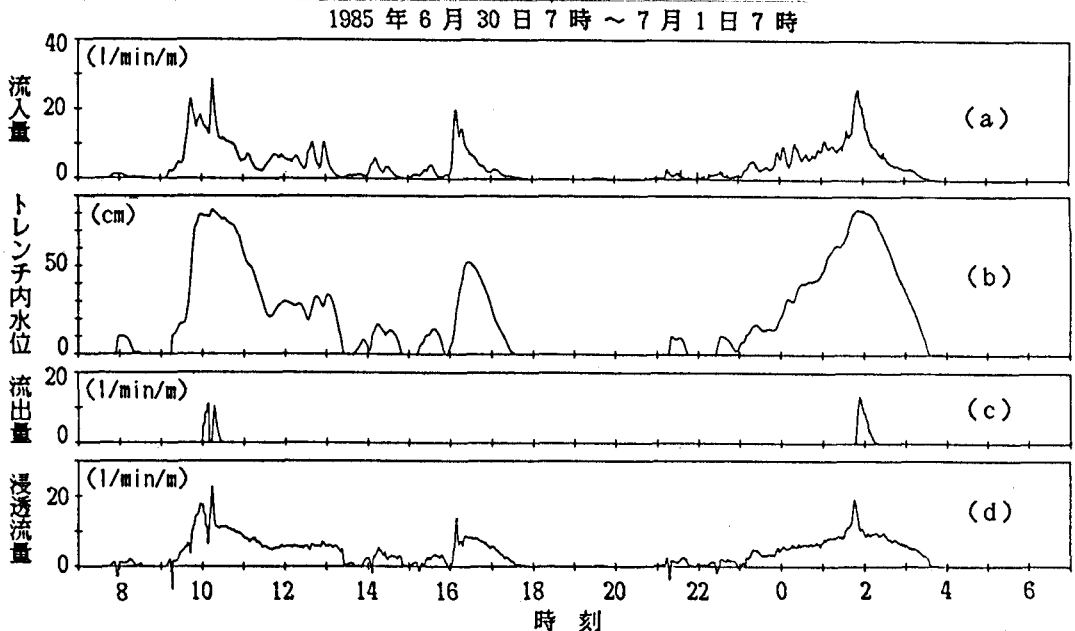


図1 千葉実験所構内の浸透トレンチにおける観測例

$$Inf = I - \frac{dS}{dt} - O \quad (l/min/m)$$

ここに、 Inf ：浸透流量、 I ：流入量、 dS/dt ：トレンチ内水位より算出した貯留量の時間変化、 O ：流出量である。なお、 Δt は水位測定間隔より1分とした。

3-2 水位と浸透流量との関係

図2(a)に注入実験時のトレンチ内水位と浸透流量との関係を示し、図2(b),(c)に自然降雨時のそれを示す。雨水流入口はトレンチの中央に位置しており、水位の観測をトレンチ端で行っているため、低水位時においてはトレンチの平均的水位を代表しているとは言いがたいと考えられる。したがって、水位変動が大きい降雨時には水位10cm以下の値を削除した。また、図中白抜きは水位上昇時、黒塗りは水位下降時を示す。実験時、降雨時共にトレンチ内水位と浸透流量との間には、ほぼ比例関係が見られる。図中、水位30cmと50cm付近においてバラツキが見られるが、これは有孔管とその孔の位置の影響と考えられる。

4. 考察

図2(b)は、約2週間の好天が継続してトレンチ周辺がかなり乾燥した状態の下で、急激な雨水の流入が起こり満水位(70cm)以上に達した後、ほとんど流入を伴わず減水した例である。図2(c)は、入梅後で前日まで頻りに降雨流入を受け、トレンチ周辺が湿潤状態にある図1に対する水位と浸透流量との関係で、○印は前半(30日9時~18時)の一連の流入によるもの、△印は後半(30日22時~1日4時)のものを示している。

図2(b),(c)を比較すると、水位上昇時・下降時とも(a)の方が(b)より同じ水位に対して浸透流量が大きくなっている。これはトレンチ周辺の土壌の乾湿の差によるものである(周辺の土壌の相違はテンシオメータ記録によって定量的に確認されているが、紙数の関係で講演時に述べる)。両図において、○印は最初の水位上昇部を示しているが、この部分ではその後出現する水位に比べて、浸透流量がかなり大きくなっている。また、トレンチ上面(70cm)以上の水位では、上昇時の浸透流量が減水時のそれに比べて際立って大きい。これはトレンチ上方の土層が吸水するためと考えられる。

図3には、図2(c)の水位の時間経過が矢印で示されており、実線は図1の前半の雨水流入、破線は後半の雨水流入にそれぞれ対応している。前半の水位上昇部とトレンチ上面以上の水位の範囲を除くと、上昇部・下降部ともに水位と浸透流量の関係の間には大きな相違は見られない。すなわち、他の解析例も合わせて、トレンチ側面が一度湿潤した後の一連の雨水流入による水位と浸透流量に対しては、実用的には一義的関係を適用できると判断される。

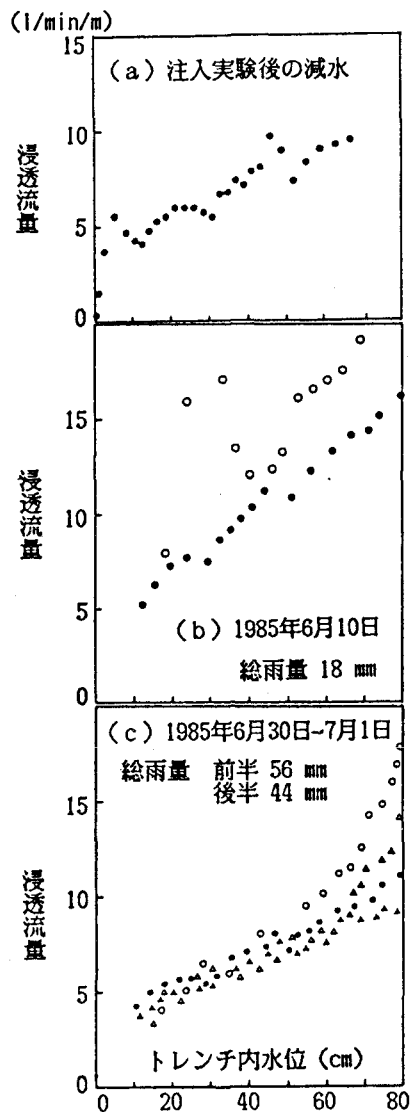


図2 トレンチ内水位と浸透流量との関係

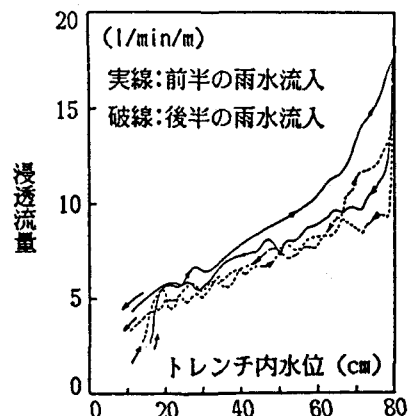


図3 水位と浸透流量の時間経過