

# レインガーデンの浸透性能に及ぼす濁質の影響

日本大学 学生会員      ○嶋本 裕也  
日本大学 正会員      中野 和典  
(株) フジタ技術センター 法人会員      繁泉 恒河

## 1. 研究背景と目的

日本は今後少子高齢化が進行し、働く人手が少なくなっていく。また、インフラ維持にかかる費用にも限界があり、従来のグレーインフラですべてを整備するのは現実的とはいえない。一方、グリーンインフラは求められる性能において不確実な面があるが、自然の多様な機能が付随し、費用対効果で上回ることができる。したがって、グレーインフラとグリーンインフラを上手く組み合わせることが今後求められる。近代化以降の都市は雨水浸透域が過小なため、洪水や環境負荷のリスクが大きくなっている。その解決手段としてグリーンインフラの一つであるレインガーデンが提案されている。レインガーデンとは降雨時に雨水を一時的に貯留し、時間をかけて地下へ浸透させる透水型の植栽スペースである。レインガーデンにより、下水道負荷や洪水リスクが軽減されるとともに、表面流出水の浄化や地下水の涵養が促進される。さらに蒸発散による温熱環境の改善など、ヒートアイランド対策としても有効である。本研究では、レインガーデンの設計に必要な基礎データとしてレインガーデンの浸透性能に及ぼす濁質の影響を検証した。

## 2. 試験方法

レインガーデンモデル装置の概要を図-1 に示す。本研究ではレインガーデンの植栽基盤ろ床の土壤材料として、浄水施設の廃棄物である浄水発生土をリサイクル利用したアクレE（朝霞・三園ユーティリティサービス株式会社）を使用した。高さ 1500mm、直径 110mm の円筒カラムにアクレE を 500mm の高さまで充填することでレインガーデンのろ床を再現した。透水試験は、カラム上部より所定の速度で給水し、植栽基盤ろ床を透過した水量を 48 時間測定して行った。給水条件は、7mL/min(50mm/h)、14mL/min(100mm/h)及び 28mL/min(200mm/h)の3条件とし、給水は水道水及び黒土を湿潤重量で 3.4g/L の濃度とした濁水の2条件として得られた透水速度を比較し、レインガーデンの浸透性能に及ぼす濁質の影響を評価した。

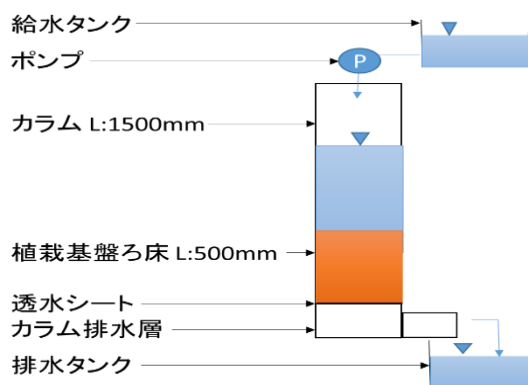


図-1 レインガーデンモデル装置の概略図

## 3. 試験結果と考察

### 3.1 水道水を用いた場合の浸透性能の比較

水道水を用いて行った透水試験結果を図-2 に示す。50mm/h、100mm/h 及び 200mm/h の給水条件で得られた透水速度は、それぞれ 0.40L/h、0.80L/h 及び 1.69L/h となった。48 時間の透水期間において滞水位が確認されたのは、200mm/h の給水条件のみであり、図-2 に示すように試験開始から 150 分後に最大値の 73mm に到達し、180 分まで水位は変化せず、その後徐々に水位が低下していく結果となった。これはカラム内に滞水位が発生したことによって、ろ床に水圧がかかり、水みちができたことにより透水速度が増加し、水位が低下したと考えられた。50mm/h 及び 100mm/h の給水速度では滞水しなかったため、透水速度は流入速度と同等であったと考えられた。48 時間の透水試験後のろ床中の滞水量を流入水量から流出水量を差し引き

キーワード：グレーインフラ、グリーンインフラ、レインガーデン、濁質、浸透性能、排水

〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原1番地 日本大学工学部 土木工学科 環境生態工学研究室

て求めると、50mm/h、100mm/h 及び 200mm/h の給水条件で、それぞれ 1185ml、2354ml 及び 3742ml となり、給水速度が大きいほどろ床中の滯水量が大きくなることが示唆された。

### 3.2 濁水を用いた場合の浸透性能の比較

濁水を用いて行った透水試験結果を図-3 に示す。200mm/h の給水条件では試験開始から 26 時間後に滯水位がカラムの上端に達したため、実験を中止した。50mm/h、100mm/h 及び 200mm/h の給水条件で得られた透水速度は、それぞれ 0.32L/h、0.78L/h 及び 1.06L/h であった。48 時間の透水期間において滯水位が確認されなかったのは、50mm/h の給水条件のみであった。図-3 に示すように 100mm/h の給水条件では、試験開始から 16 時間後に滯水し始め、徐々に水位が上昇し始めたが、21 時間後からは滯水位が低下し始めた。これは水道水の 200mm/h の給水条件で見られた一時的な滯水と同じく、滯水に伴う水圧の増加により透水速度が加速したためと考えられる。しかし、30 時間以降は滯水位が上昇に転じ、試験を終了した 48 時間後まで上昇が継続した。濁質成分である黒土の堆積がろ床上部に観察されたことから、滯水位の上昇に伴う水圧の増加があっても透水速度が加速せず滯水が継続したことが推察された。一方、200mm/h の給水条件では試験開始 3 時間後には滯水が確認され、100mm/h の給水条件とは異なり滯水位の一時的な低下は確認されず、26 時間後に滯水位がカラムの上端に達するまで滯水位が上昇し続けた。これは給水量が多いため、それだけ多くの黒土が濁質としてろ床上部に堆積したことにより、透水速度が制限されたことを反映していると考えられた。

滯水がなかった給水条件 50mm/h での透水試験後のろ床中の滯水量を流入水量から流出水量を差し引いて求めると 4560ml となり、同給水条件の水道水でのろ床中の滯水量の 3.8 倍であった。したがって、滯水位は確認されなかったが、ろ床中の水位は高かったことが考えられ、濁質の影響が存在していたことを確認することができた。

### 3.3 濁質が及ぼす影響

濁質が及ぼす影響を透水速度で評価すると、50mm/h、100mm/h 及び 200mm/h の給水条件で得られた透水速度は、水道水での値を基準とすると、それぞれ 19.6%、1.63%及び 37.2%低下していたこととなる。濁質による透水速度の低下が給水条件 50mm/h と 100mm/h で逆転しているのは、給水条件 50mm/h の透水試験において給水に用いたローラーポンプの給水速度が濁質の影響により想定より低くなり、透水速度が過小評価となったためと考えられ、再確認する必要がある。

### 4.まとめ

黒土を濁質としてレインガーデンの浸透性能に及ぼす濁質の影響を検討した結果、給水条件 50mm/h では滯水が見られなかったが、ろ床中の滯水量は増加しており、ろ床中の水位が高くなることが示された。給水条件 100mm/h では濁質の堆積により滯水が発生し、200mm/h では透水速度が約 40%低下することが明らかとなった。

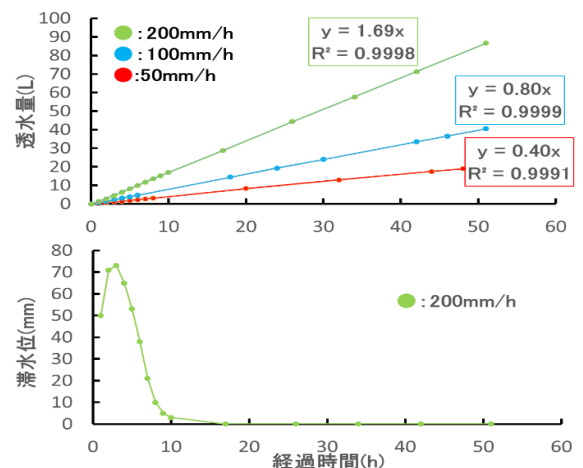


図 - 2 水道水を用いた場合の浸透性能の比較

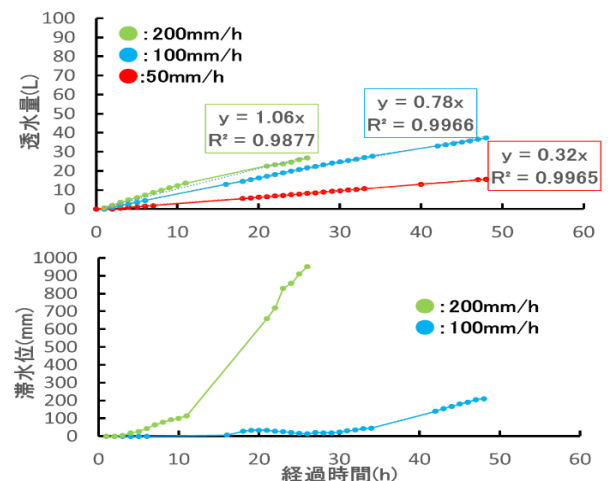


図 - 3 濁水を用いた場合の浸透性能の比較