

II-220 成層土壌の雨水浸透と側方浸透流の発生機構について

鹿島建設株式会社 正員 熊谷 恭人
 室蘭工業大学工学部 正員 藤間 聡

1. はじめに

著者らは1988年から流出試験地を設け、流域土壌に関する室内実験から、不飽和透水係数、サクショ、体積含水率に関して定量的な把握を行い、ハイドログラフの主要なピークを形成する土壌内の側方浸透流の発生機構について定性的な知見を得た¹⁾²⁾。本報は水分特性曲線の異なる2種類の砂試料を用いた雨水浸透実験により土壌境界層の雨水浸透過程について視覚的、定量的に把握し、実流域における側方浸透流の発生機構について考察を行ったものである。

2. 流域土壌特性

流域土壌は火山灰質土壌であるA₁層上に有機質土壌であるA₀層が堆積している。図1に流域土壌の水分特性曲線を示す。同図よりA₀、A₁層の水分特性曲線はサクション17cmH₂Oで交わり、A₀層の体積含水率はサクション17cmH₂O以上でA₁層より常に大きい値を示す。

3. 雨水浸透実験

3.1 実験概要

実験に用いた、人工降雨発生装置および水分量測定装置を図2、3に示す。雨水浸透実験は、人工降雨発生装置有効降雨面積内に2種類の砂試料を成層に詰めた観察用透明アクリルパイプ1本および水分量測定装置4本を設置し、雨量強度30mm/hの矩形分布降雨を発生させる。観察用アクリルパイプは5分間隔に写真撮影を行い、水分量測定装置は成層試料の境界面部分に雨水が到達する時間の前後、約10分間に4本の装置を5分刻みに取り出し、図3に示す各層の水分量の測定を行った。

3.2 実験試料

実験試料は前述した流域土壌の水分特性曲線のサクション17cmH₂O以上における関係を表すと考えられる、0.42mm、0.10mmふるい残留試料の2種類の砂試料を使用した。両試料の飽和透水係数を表1に示し、また、土柱法によって求めた水分特性曲線を図4に示す。図4より測定サクションにおける0.10mm試料の体積含水率は0.42mm試料より常に大きい値を示し、上層に0.10mm、下層に0.42mm試料がある場合、流域土壌のサクション17cmH₂O以上の雨水浸透過程に相当すると考えられる。

3.3 実験結果

写真1は上層10cmに0.10mmふるい残留試料、下層10cmに0.42mmふるい残留試料を成層に詰め、降

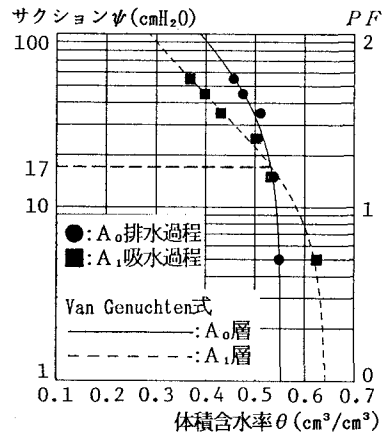


図1 流域土壌の水分特性曲線

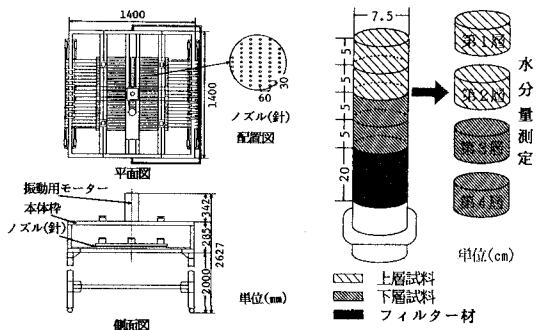


図2 人工降雨発生装置 図3 水分量測定装置

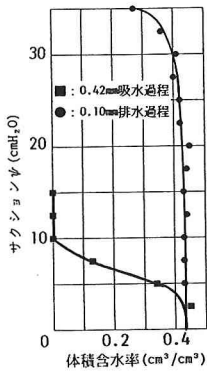


図4 実験試料の水分特性曲線



写真1 30分経過後における雨水浸透過程の写真

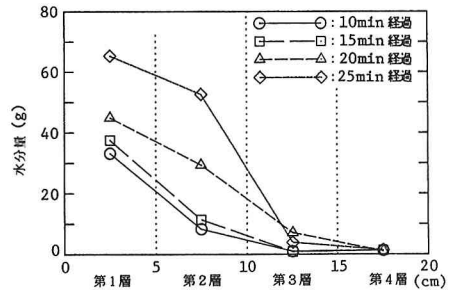


図5 各層における水分量の時間的变化

雨開始から30分経過後を写真撮影したものである。また、経過時間における各層の含水量を図5に示す。図5に示すように、雨水は25分経過後においても下層0.42mmふるい残留試料へ浸透せず、写真1に示すように試料境界面に貯留されることが確認できる。

4. 流域土壌内における側方浸透流の発生機構に関する考察

雨水浸透実験から、雨水は水分特性曲線において常に体積含水率の高い0.10mm試料内に貯留され、下層試料の0.42mm試料への浸透が速やかに生じないことが判明した。この結果に基づき流域土壌の雨水浸透過程について考察する。

前述したように、流域土壌の水分特性曲線は図1より、サクシオン17cmH₂O以上においてA₀層はA₁層の体積含水率より常に大きく、雨水浸透実験によって再現された状況と等しい。このため、A₀層内に浸透した雨水は、A₁層との境界面において速やかに浸透せず、実験結果のようにA₀層内に貯留され、図6に示すように、A₀層内に側方浸透流を発生させると考察される。また、A₀層内で発生する側方浸透流は下流において飽和帯を形成し、図7に示すようにA₀、A₁層において2層の側方浸透流を形成すると考えられる³⁾。

表1 飽和透水係数

砂試料	飽和透水係数
0.42mm	$8.70 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$
0.10mm	$1.30 \times 10^{-2} \text{ cm/s}$

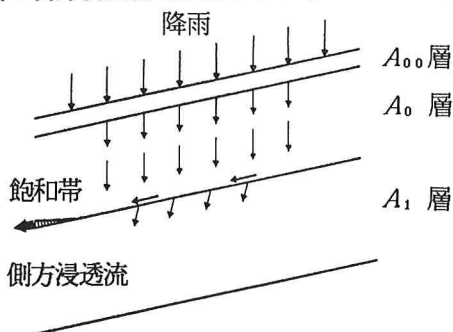


図6 側方浸透流の発生機構模式図

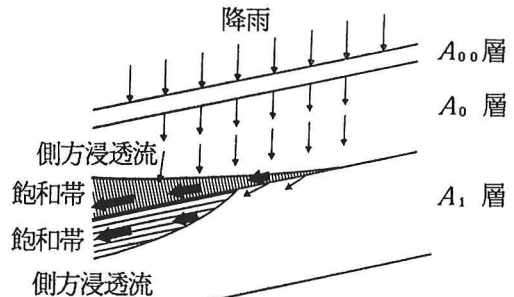


図7 側方浸透流の発生機構模式図

最後に、本研究の遂行にあたり室蘭工業大学学部学生の遠田宇以君、菊地博文君、鈴木康規君、瀧田学君の協力を得たことを付記し、謝意を表する。

参考文献

- 1) 藤間・熊谷: 不飽和土壌中の雨水浸透機構に関する研究、土木学会北海道支部論文報告集、第47号、pp. 459-464, 1991.
- 2) 藤間・熊谷: 不飽和土壌における透水性の評価について、土木学会第45年次学術講演概要集Ⅱ、pp. 182-183, 1991.
- 3) 藤間・熊谷: 室蘭流出試験地における流出機構について、土木学会北海道支部論文報告集、第48号、pp. 459-464, 1992.