

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 小池 雅洋
 建設省 建築研究所 正員 小玉祐一郎
 建設省 建築研究所 正員 安立 植

1. はじめに

筆者らは、流域の都市化による水循環機構の変化を表現するために、浸透域と不浸透域の区別、および浸透域については表層不飽和帯土層の水分保持特性を組み込んだモデルを提案した¹⁾。そのモデルにおいて、浸透域は流域平均的な不飽和帯保水特性を表す1つのサブモデルで代表させた。しかし、住宅地開発の最小単位は1宅地規模であり、特に‘自然環境の保全と利用’を重視した住宅地開発を考える場合には、宅地スケールでの開発が水循環に及ぼす影響の評価が必要となる。こうした目的に応えるために、既開発流域(多摩ニュータウン内永山試験流域)と自然流域(同長池試験流域)において、表層不飽和帯特性の流域内の変動性を現地採取試料の室内試験によって調べ、その結果を用いて不飽和帯については10×10mメッシュで表層土層特性の変動をモデルに組み込む。

2. 試料採取と室内試験

試料採取地点の選定は、既開発地区については切土部と盛土部の区別により、自然林地については地形上の位置の相違により、表層土層特性が異なるであろう、との作業仮説の下に行った。図1に試料採取地点を示す。採取深度は25, 75, 125, 200cmの4深度である。図1(a)中、切土部A~Cはごく表層を除いて砂層(稻城砂層)であり、盛土部D~Fは関東ローム土を主体として転圧されたものである。自然林地においては、図1(b)に示すように谷型斜面(G~I)と尾根型斜面(J~L)の高、中、低位部に地点を選んだ。両者とも表層数10cmが腐植土でその下部は関東ローム層である。谷型斜面H、Iでは深度170cm付近に粘土化したローム層があり、その層内に地下水がみられた。

採取試料の試験項目は、自然含水率、透水係数、およびpF-水分試験である。

3. 表層土層の空間的変動特性

3.1 自然含水率(吸引圧)

試料採取日(1985年9月7~8日)は、約2週間の無降雨日が続いた後であったために、得られた結果は夏期のかなり乾燥状態でのものと見なせる。含水率の深度方向の分布をみると地表付近が乾いており深くなる程湿潤になる。図2には、pF-水分曲線により自然含水率をpF値に変換して深度方向の分布を示す。開発地では、盛土・切土とも2m以浅でpF2以上を示している点が注目される。自然林地斜面では高位部の乾燥が著しく、

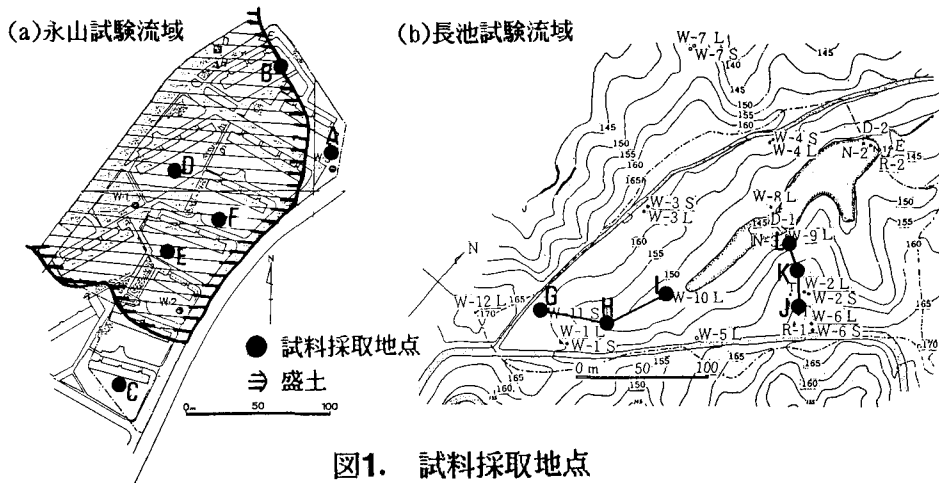


図1. 試料採取地点

中・低位部は相対的に湿った状態を呈する。谷型斜面と尾根型斜面を比較すると、前者の中・低位部の方が吸引圧が低い値を示しているが、これは前述の粘土層と地下水の存在の影響である。

3.2 透水係数

既開発地の切土部では、透水係数が $10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/sec程度の値を示すが、盛土部では $10^{-4} \sim 10^{-6}$ cm/secの範囲で深度による規則性なくバラツキが見られる。これは、盛土素材の不均一性のためと考えられるが、盛土部は切土部に比べて透水係数が1~2オーダー低いと見なせる。

自然林地斜面では、谷型斜面の中・低位部H、Iと尾根型斜面低位部Lの深度200cm付近で 10^{-5} cm/secオーダーを示すのを例外として、深度50cm付近以深では $10^{-3} \sim 10^{-4}$ cm/sec、深度25cm付近では 10^{-2} cm/secと既開発地より極めて高い透水係数の値を示す。

3.3 水分保持特性

図3は、各深度のpF-水分曲線からpF0,2,3で水で満たされる間隙の体積率をそれぞれ深度方向に連ねたものである。既開発地について見ると、盛土部ではpF0~2,3に対する間隙が切土部のそれに比べて著しく低下している。自然林地斜面では、斜面の地形上の位置によってpF-水分曲線に大きな相違は認められず、全体的にpF0~2,3に対する間隙率が高く、特に地表付近の腐植土層において粗大間隙の割合が高い。

4. 表層不飽和帯土層のモデル化

pF-水分曲線から求められる深度2mまでの飽和水分量 (Msat, pF0) 最小容水量 (Mn, pF2) および平衡水分量 (Meq, ここではpF3) を用いて、表層不飽和帯を図4のようにモデル化する。図5には、各地点の水分恒数の値をモデルに適用したものを示す。既開発地については盛土と切土の区別が重要であること、自然林地斜面については地形上の位置によって水分恒数の間に大差が無いことがわかる。

モデルの詳細と計算結果は講演時に述べる。

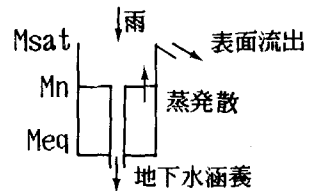
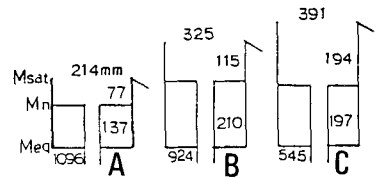


図4. 不飽和帯のモデル化



1) 安藤、虫明、高橋：丘陵地の水循環機構とそれに対する都市化の影響、第25回水講、1980.2

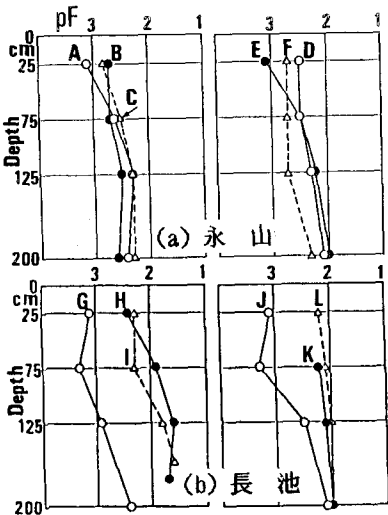


図2. 試料採取時の吸引圧分布

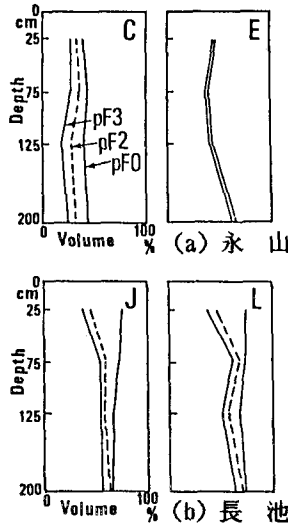


図3. pF0, 2, 3に対する間隙体積率

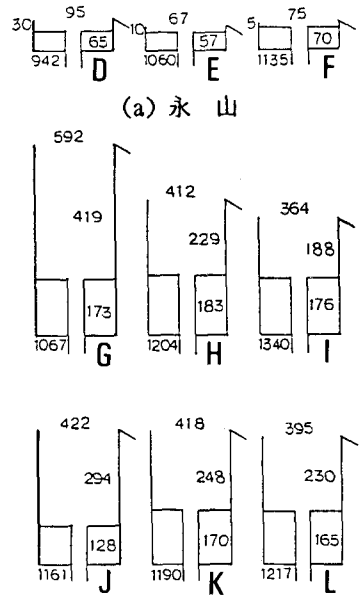


図5. 各地点のモデル表示