

Ⅲ-80

斜面の透水性に及ぼす根系の影響

関西大学工学部	正員	西田一彦
関西大学総合情報学部	正員	青山千彰
関西大学工学部	正員	西形達明
徳島県庁	正員	○谷川健治

1. まえがき

斜面の透水性に及ぼす根茎の影響は、降雨浸透の地表面境界問題を取り扱う上で重要な問題であるが、現在のところほとんど解明されていないところでもある。根塊層¹⁾は地表面を覆うように存在し、斜面の透水性に少なからず関与していると思われる。そこで、本研究では地表面付近の根塊層に限定して、容易かつ広範囲に実施できる現場浸透能試験を作成し、根塊層を有する斜面の見かけ浸透能と根量の関係について調べた。また、根量の分布状況から斜面表層部の水みちの推測を行った。

2. 現場浸透能試験

試験場所として、斜面表層部に根塊層が存在する本学内丘陵地、淀川河川堤防、名神高速道路盛土斜面、金剛山を選定した。現在、斜面の複雑な透水性状を実測できる原位置透水試験法が見あたらないため、本研究では容易に実施できる現場浸透能試験を作成した。その概要を図-1に示す。試験法は、まず、図-1a)のようにシウォールンブナーの打込み深さを5cmとし、各測点での土壌条件を同一にするために予備注水を行う。次に、水頭が10cmから5cmまでに変化する時間の計測を行い、変水位透水試験における式を用いることによって、見かけ浸透能 k_a (cm/s)を算出した。ここで、見かけ浸透能 k_a (cm/s)とは、測定点での浸透性を表現する指標である。測定終了後、シウォールンブナー内の土を採取し、図-1b)のようにして同様の試験を行う。採取した土は、土と根に分け、根の重量を土の重量で割った重量含根率の算出に利用した。

3. 見かけ浸透能と重量含根率の関係

斜面表層部の透水性は、根塊層の根量に依存していると考えられるため、見かけ浸透能と重量含根率の関係を調べた。その一例として淀川河川堤防の結果を図-2に示す。この図より、重量含根率が2%以下では見かけ浸透能にばらつきが生じているが、重量含根率の増加にともない見かけ浸透能も増加する傾向にあり、他の現場でも同様の結果が得られた。また、根塊層と表土層の見かけ浸透能を比較すると10倍以上の差が見られ、根塊層が表土層を覆うスポンジのような役割を果たしていること

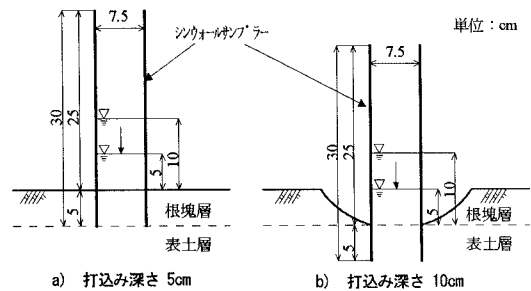


図-1 現場浸透能試験の概要図

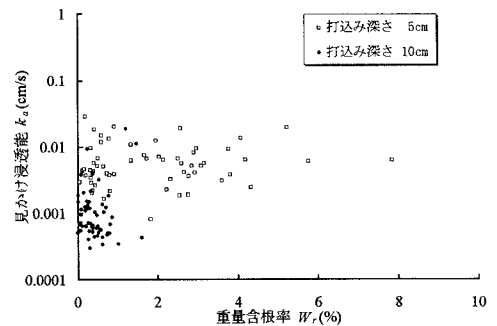


図-2 見かけ浸透能と重量含根率の関係

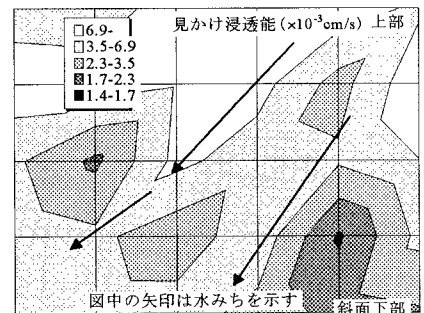


図-3 淀川河川堤防における見かけ浸透能分布

が明らかとなった。

4. 重量含根率分布と見かけ浸透能分布の関連性

淀川河川堤防における見かけ浸透能分布を図-3に示す。図中、矢印は浸透性の高いところを選択して、優先的に水が流れると解釈した「水みち」である。この図より、見かけ浸透能は斜面上部で大きい値を示しており、斜面下部になるほど小さくなる傾向にある。この原因を明らかにするため、水みちの上部と下部で粒度分析を行った結果（図-4）、粒径加積曲線が斜面上下で細粒側に移動していることが分かった。したがって、根塊層の土が雨水によって斜面下部に輸送され、目詰まりを起こしたため、斜面下部の見かけ浸透能が低くなったと考えられる。次に、根塊層の重量含根率分布を図-5に示す。浸透能分布図と分布パターンを比べると、ほぼ似通った分布形状となっている。この、浸透能分布と根塊層の重量含根率分布との類似性については、名神高速道路盛土斜面の測定（図-6, 7）、金剛山自然斜面等においても同様の結果が得られた。

次に、見かけ浸透能比と斜面傾斜角の関係を図-8に示す。見かけ浸透能比とは、根塊層の見かけ浸透能 k_{a5} (cm/s)を表土層の見かけ浸透能 k_{a10} (cm/s)で無次元化したものである。この図より、斜面傾斜角が増加するにつれて見かけ浸透能比は減少する傾向が得られている。また、緩斜面であるほど根塊層と表土層の見かけ浸透能の差が著しいことがわかる。

以上のことから、根塊層の存在により斜面表層部に生じる浸透パターンが少なからず影響を受けることが明らかとなった。したがって、3次元降雨浸透解析における地表面の境界条件として根塊層の影響を考慮する必要があるものと思われる。

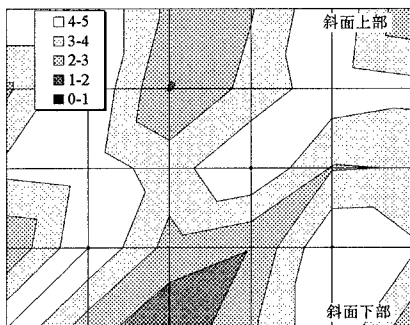


図-7 名神高速道路盛土斜面における重量含根率分布

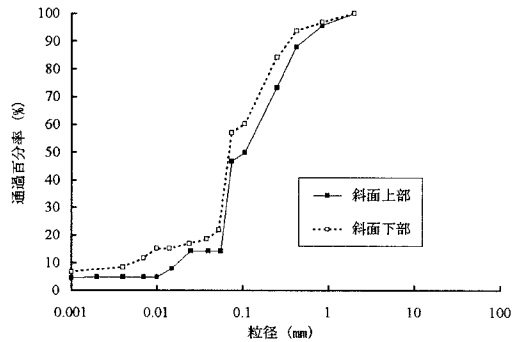


図-4 粒度分析結果

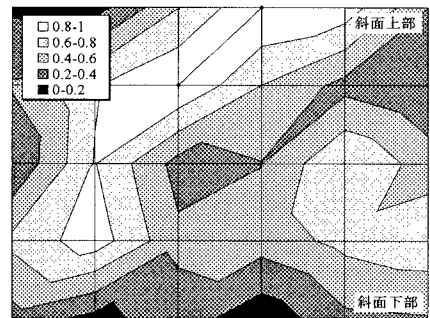


図-5 淀川河川堤防における重量含根率分布

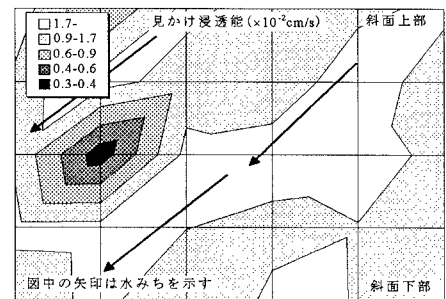


図-6 名神高速道路盛土斜面における見かけ浸透能分布

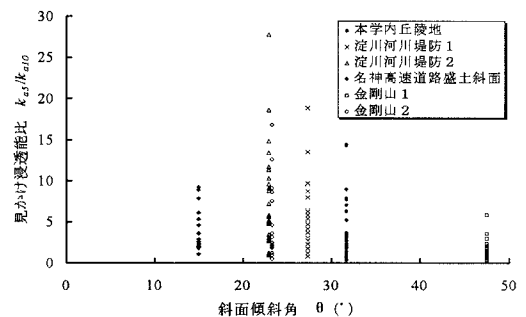


図-8 見かけ浸透能比と斜面傾斜角の関係