

博士論文要旨

論文題名：山地源頭部における溪流堆積土砂の水分動態と
その流出過程に関する研究立命館大学大学院理工学研究科
環境都市専攻博士課程後期課程ふりがな はやみ さとし
氏名 速見 智

土石流災害に対して効果的な災害予防、減災対策を行うためには、土石流の発生、流下、堆積というメカニズムを解明する必要がある。土石流の流下、堆積に関しては土石流発生現場の痕跡調査や現地観測によって、そのメカニズムが判ってきている。しかし、土石流の発生過程については、その観測の難しさから現地観測の事例が少なく、発生の理論や予測手法の検証が十分に行われているとは言い難い。溪床堆積物由来の土石流では、堆積土砂内部の水分動態と、上流域から流入する雨水がその発生に大きく影響を与えていると考えられる。そこで本研究では、土石流が発生する山地源頭部において、溪床堆積土砂の水分動態とその流出プロセスに関して数年にわたる現地観測と現地実験を実施し、その結果を基に土砂流出メカニズムの解明に取り組んだ。

神通川水系蒲田川支流足洗谷の右支溪であるヒル谷試験流域にて、溪岸堆積物の水分動態と流出過程の観測を実施した。水分動態の観測から溪岸堆積土砂の流動化が発生する際には、流動化した部分で飽和状態であったが、堆積層のほとんどの部分で不飽和であることが確認された。また、堆積土砂が流出した際の降雨の解析により、堆積物の流出には短期的な降雨強度が大きな影響を与えており、長期的な降雨特性は堆積土砂の流出にあまり影響を与えていないことが判明した。

降雨流出によって溪床堆積物上に形成される表面流と、堆積層内部の水分動態が土砂流出に与える影響を把握するため、同流域にて溪床堆積物流出現象の再現実験を実施した。実験結果から堆積層に表面流が形成されるような状態でも堆積層の一部では不飽和の状態であり、流出の予測には表面流と浸透流の水のやりとりを考慮しなければならないことが判った。

溪流堆積土砂へ上流から流水が供給されて流出していく現象を再現するために、鉛直二次元場を対象として、堆積層の浸透流れと溪床上の非定常流れを同時に解析する数値シミュレーションモデルを用いて計算を行った。計算結果と現地実験結果との比較によって、モデルの妥当性の検証を行ったところ、同モデルは溪流堆積物の流出の再現が可能であることが明らかになった。

以上から、山地源頭部では上流から供給される雨水は堆積層内を選択的に流出しており、溪流堆積土砂の流出予測精度向上のためには、堆積層内部の水分動態の把握が極めて重要であることが判った。