

Sediment Runoff Characteristics Caused by Debris Flow and its Control by Check Dams

(土石流による土砂流出特性および砂防ダムによるその制御)

RABINDRA PRASAD OSTI

本研究は、豪雨に伴う山腹崩壊に起因する土石流および渓床堆積物の流動化によって形成される土石流を対象として、それらによる土砂流出特性の予測法を確立するとともに、砂防ダムによる土砂流出制御の評価法を確立しようとしたものである。まず、第一章においては、全世界で発生している土砂災害を概括し、土石流による災害がいかに顕在化しており、その防止軽減対策は緊急の課題であることを論じ、防災対策における本研究の位置づけと役割を述べた。

扇状地における土石流災害は、一般に複数回の土石流サージによって引き起こされることが多い。とくに扇頂部において流域面積が大きい場合には、上流域に土石流を発生する溪流が多数存在しているため、一連の豪雨において複数回の土石流サージがみられる傾向が強い。この場合、土石流の特性値は、独立には定まらず、その前に流下した土石流の侵食・堆積によって新たに形成された渓床の縦断形状や堆積物の分布特性に支配される。そこで、第二章においては、1999年12月のベネズエラ土石流災害時のサンフリアン溪流を対象として、土石流発生の従属性を考慮した流量や輸送土砂量などの土石流特性値に関する予測法について検討を深め、土砂流出現象を的確に評価するためには、一連の豪雨によって起こる複数の土石流はそれぞれを従属した現象として扱うことが重要であることを明らかにしている。

土石流災害を防止軽減するためには、ハード対策とソフト対策の総合化が必須である。そのためには、砂防ダムをはじめとしたハード対策の機能評価がある一定レベルでできることが前提となる。第三章においては、ハード対策の中心的存在である不透過型の砂防ダムを対象として、その土砂調節機能をより一般的に評価する方法について、次元解析法、水理実験および数値計算法に基づいて検討した。まず、不透過砂防ダムの可能調節容量の概念を導入し、それをを用いればダムによる土石流の調節土砂量は、無次元可能調節量と無次元供給土砂量を用いて普遍表示できることを推察した。ついで、水理実験と数値シミュレーションによってこのことを検証した。この成果によれば、予想される土石流の土砂量に対して、コントロールすべき土石流の土砂量を定めれば、砂防ダムの幾何学的形状が自動的に与えられる。

第四章においては、第二および第三章の成果に基づいて、土石流災害対策の数値解析的ツールおよび不透過砂防ダムの設置法について考察を深め、具体的なダムの配置によって、土石流による流出土砂量をいかに効率よく軽減できるかを明らかにしている。

第五章においては、以上の成果を要約し、工学におけるそれらの意義・役割を纏めている。