

# 平成17年度 砂防地すべり技術研究成果報告会、開催される

## (財)砂防・地すべり技術センター砂防技術研究所

平成17年11月18日午後1時半より、砂防会館別館シェーンバッハ・サボーにおいて「平成17年度砂防地すべり技術研究成果報告会」が開催された。本報告会は、当センターが行っている研究開発助成事業により行われた研究の成果を広く一般に公表し、関連事業および今後の各方面での研究活動に役立てていただくことを目的として開催している。

本年度の研究成果の発表は合計6研究課題で、平成16年度の研究開発助成事業によって行われた研究である。今回は、山地流域におけるリアルタイム気象観測システムに関する研究、貯水池水位変動による地すべり発生機構の解明及び予測手法の開発、放射性同位体を用いた細粒土砂発生源および滞留時間の推定法の研究、崩壊型土石流による河床変動と土砂流出に関する研究、山地河川における浮遊砂に関する研究、可視型地すべり再現試験機と模型斜面土層を用いた流動化構造の形成と高速地すべりの運動機構の解明、と多岐にわたる研究成果の発表が行われた。

いずれの研究も、今後の砂防事業の礎となる貴重な研究成果であった。以下に簡単ではあるが、その概要を紹介する。



### 1 山地流域におけるリアルタイム気象観測システムに関する研究

京都府立大学大学院教授 松村和樹

現状の気象状況把握に関する「より安価に、維持管理がより少なく、山地上流部も含めて高密度な気象観測機器の配置」の課題を解決することを目的として、開発中の太陽光発電を内蔵した自己完結型の通信受発信端末と気象観測機器を組み合わせたネットワークシステムの構築および実証試験が紹介された。

本システムは自立的なネットワークの構築としてアドホック・マルチホップ通信システムを利用し、設置の自由度が高く山間部でのデータ伝達に利用で

きる可能性が高い。また、端末が破壊され通信が途絶えることで土石流発生検知センサとして利用可能と考えられる。

実験は、京都府立大学大野演習林内（大和谷流域）の山間地における標準的な溪流において行われた。実験結果より、ある程度電波の回折が見込まれるため、起伏の激しい山中でも非常に優位である事も確認できた。課題としては、日照条件が厳しい状況下に設置した機器においてはさらに高性能または大容量の電源の確保が挙げられる、といった現地での検証実験が紹介された。



## 2 貯水池水位変動による地すべり発生機構の解明 及び予測手法の開発

京都大学防災研究所助手 汪 発武

中国の揚子江における三峡ダム貯水池周辺の再滑動型地すべりについて、調査・観測を実施し、地すべり発生機構および予測手法の開発に関する研究成果が報告された。本研究は、千将坪地すべり、樹坪地すべり、白家堡地すべりの3地区で実施された。

千将坪地すべりでは、湛水により斜面が不安定となり、構造運動による擦痕と斜行したすべり方向に滑動する地すべりであり、結晶方解石の脆性破壊が

高速長距離運動の原因になったとの考えが説明され、運動シミュレーションによる移動状況が紹介された。樹坪地すべり及び白家堡地すべりでは伸縮計観測により、湛水・放水による斜面変動への影響が観測され、次の湛水に備える準備ができた。1 m地温探査は、地すべり地における地下水構造の解明に有効な手段である。

また、三峡ダム貯水池湛水の影響を解明するため、さらなる長期観測と地下構造の解明が必要であるとの見解が示された。



## 3 放射性同位体を用いた細粒土砂発生源 および滞留時間の推定法の研究

筑波大学大学院助教授 恩田裕一

間伐等の手入れ不足により樹冠が鬱閉し下層植生が消失した人工林、特にヒノキ林では土壌表面が露出し、降雨時に土壌が侵食されて濁水となり河川に流入するといわれている。

本研究では、ヒノキ人工林・スギ人工林・天然林(広葉樹林)の3つの流域を対象に浮遊砂を採取し、放射性同位体を用いて浮遊砂の発生源および滞留時間を推定することにより、森林の違いが濁水の発生にどのような影響を与えるのかが考察された。浮遊砂の採取にあたっては、放射性同位体を用いた分析

に十分な試料を得るため、長期的に河川に放置することで大量の浮遊砂を採取できる簡易なサンプラー(Time-integrated suspended sediment sampler)が用いられた。

研究の結果、浮遊砂試料と林地斜面土壌や河床堆積物の放射性同位体濃度を測定・分析することで、浮遊砂の生産域を推定できた。特にヒノキ人工林では、広葉樹林よりも森林斜面からの寄与が大きいことが示された。浮遊砂の放射性同位体濃度の測定・分析の結果、大きな降雨イベントでは、より高濃度の濁水が発生する。また、濁水の発生域(浮遊砂の生産域)が小さな降雨イベント時と異なることが示唆された。



## 4 崩壊型土石流による河床変動と土砂流出に関する研究

九州大学大学院助教授 橋本晴行

福岡県宇美川上流域で2003年7月に発生した崩壊型土石流を事例として、多数の斜面崩壊を起源とした土石流の流出解析手法を開発した。

本手法では、斜面を崩壊斜面と無崩壊斜面に分け、

前者は崩壊から土石流に移る数理モデルをもとに、崩壊地ごとの崩壊土量の実測値を用いて流出土砂濃度と崩壊継続時間をパラメータとした流出解析が提案された。後者は雨水流による斜面侵食を考慮した流出解析法が紹介された。

本研究では、斜面からの土砂流出モデルを用いて宇美川上流域で発生した崩壊型土石流を対象にした

再現計算を行った。計算結果から、雨量のピークから20分後に流量のピークとなることが示され、聞き取り調査結果と概ね一致するハイドログラフが得られた。崩壊土砂は流出ハイドログラフのピーク値の

増大に寄与するが、斜面侵食による流出土砂濃度や河道土砂の粒径による差異はあまり見られなかった、などの研究結果が紹介された。



## 5 山地河川における浮遊砂に関する研究

京都大学大学院助教授 里深好文

山地河川における浮遊砂の動態予測を目的とした非平衡状態を仮定したモデルに関する研究が紹介された。

山地河川の条件で平衡流砂量式を用いた解析では1出水の間に浮遊砂は200mしか伝播しないという結果が得られ、平衡流砂量式の適用限界が示された。既往調査による摩擦速度と浮上量の関係を用いて浮上量と沈降量を考慮した非平衡モデルを作成し、岐阜県神通川水系高原川における浮遊砂観測結果と比較すると良い適合が見られ、非平衡モデルの有用性

が示唆された。今回検討したモデルは河床上の浮遊可能な砂の存在率を仮定している。また、摩擦速度と浮上量の関係を求めるために使用した既往の実験も単一粒径のものであったことから、河床状況の調査や浮上量の算定法の精査を行うことが今後の課題であると示唆された。

山地河川における流砂は掃流状と浮遊状のものが混在しており、掃流と区別して浮上を考慮する必要性に対して、大きめの粒径の土砂が堆積し、隙間に貯まった細かめの土砂が巻き上げられることを考慮しているとの説明がなされた。



## 6 可視型地すべり再現試験機と模型斜面土層を用いた流動化構造の形成と高速地すべりの運動機構の解明

京都大学防災研究所助手 王 功輝

近年世界各地において、高速長距離土砂流動現象による災害が大きな社会問題になっている背景を踏まえ、その運動機構の解明を念頭に置いた成果が報告された。

本研究には、流動化発生時及び発生後におけるすべり面の状態と速度分布が観察できるよう、世界で唯一、非排水条件下で3 m/secの高速でせん断可能であり、せん断中粒子の運動の観察を可能としている可視型の地すべり再現試験機が用いられた。この装置を用い、高速運動中の崩壊土層における速度分

布とせん断抵抗の関係が検討された。

実験結果より、せん断速度の変化がせん断ゾーンにおける粒子の運動速度分布に影響するが、せん断ゾーンの厚さに及ぼす影響はないこと、間隙流体の粘性が一定である場合には、せん断速度が大きくなるほど、定常状態における非排水せん断抵抗が大きくなる傾向が見られることが解明された。また、間隙流体の粘性がせん断ゾーンにおける粒子の運動速度分布とせん断ゾーンの厚さにほとんど影響せず、間隙流体の粘性が大きくなるほど、せん断速度が一定である場合には、定常状態における非排水せん断抵抗が大きくなることなどが報告された。