

平成22年度 砂防地すべり技術研究 成果報告会

平成22年11月16日午後1時30分より、砂防会館別館シェーンバッハ・サポーにおいて「平成22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、当センターの公益事業の一環であ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、関連事業及び今後の各方面での研究活動に役立てて頂くことを目的とし

て開催している。本年度の研究成果の発表は、平成21年度研究開発助成事業により実施された研究7題となる。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り、会場には246名の参加者を迎えて盛況のうちに終了した。以下にはこれらの研究成果の概要について紹介する。

三峡ダム貯水池における 樹坪地すべりの長期観測結果 及び変動予測



発表者:
汪 癸武
おう はつぶ
島根大学総合理工学部 準教授

世界最大の水利電力プロジェクトである中国三峡ダム (Sanxia Dam) の建設が2008年末に完成を迎えた。ダム建設は1994年12月から開始され、ダムの部分完成に合わせて徐々に洪水調整と発電機能を上げながら、3回に分けて貯水位を95mから175 mまで上昇させた。貯水池内に位置する樹坪地すべりは、2003年6月1日からの1回目の貯水位上昇 (海拔95m→135m) により再

活動し、活発な変動が確認された。本研究では当該地すべり地で継続観測されている地下水位観測、変動量観測 (ドラム式伸縮計、GPS観測、パイプ歪計観測、クラック観測等)、貯水位変動状況等から、以下の変動特性を明らかにした。①地すべり移動速度は水位降下速度に直接影響されている。②水位降下速度が大きいほど、地すべりの移動速度が大きくなる。③水位上昇時や水位を一定に保つ期間の移動速度はほぼ0である。

加えて、観測結果に基づいて、異なる構造を持つ地すべりに対して、貯水池水位変動による斜面安定性や地すべり土塊の運動速度を評価する計算式を導いた。このような式を適用することによって、貯水池地域における地すべり変動予測は可能になると考える。今後、室内模型実験や数値解析手法を用いて、導いた式の検証を実施する予定である。

中国・四川地震により 発生した山地災害の特徴



発表者:
川邊 洋
かわべ ひろし
新潟大学農学部 教授

地震による崩壊・地すべり・天然ダム・土石流などに伴う土砂災害はその規模が大きいため深刻な社会問題を引き起こすことが多く、その減災・防災対策は極めて重要である。

本研究では、地震による土砂災害の減災・防災に資する目的で、2008年5月12日に中国・四川省汶川県で発生した四川地震による山地災害の特徴とその災害対応について、現地調査とALOS衛星画像を用いて解析



した。

解析の結果、四川地震の震源断層は龍門山断層帯と呼ばれ、崩壊・地すべりは汶川県からその北東に位置する北川県を経て青川県に至る約280km、幅約50kmの範囲に多発しており、震源断層の地表投影面とほぼ一致している。崩壊・地すべりの発生斜面と震源との位置関係、斜面勾配・形状・方位・地質条件等に相関性が得られた。また、地震後の降雨により、斜面に残存する崩壊・地すべり土砂が流出して大規模な土石流

災害が発生していることから、今後の土砂災害の大規模化・長期化が懸念された。これに対して衛星雨量データを用いた土石流発生降雨分析を行い、今後の対策としての有効性を検証した。さらに、地震によって形成された最大規模の天然ダムである北川県の唐家山天然ダムの決壊による二次災害を防止するために、中国政府は掘削を主体とした緊急排水処理を実施して被害を最小限に防いだことから、大規模かつ迅速な二次災害対策の重要性が示唆された。

講演
3

置土の流出及び下流への伝播特性に関する数値解析



発表者:
竹林 洋史
たけばやし ひろし
京大防災研究所 准教授

置土は、大規模な施設を必要とせず、予算に応じた規模で実施出来るため、ダムの堆砂対策として非常に有効な手段であると考えられる。置土が想定されるダム下流域などでは、土砂供給量が少ないため、河床が露出した領域が非常に多い。しかしながら、そのような岩露出域での土砂伝播特性について、十分な知見が得られておらず、その予測手法も開発されていない状

況にある。

本研究では、岩露出域を考慮した一次元河床変動解析法を開発し、開発したモデルを用いて、流砂の下流への伝播特性を検討した。その結果、固定床（岩露出状態）を考慮した場合、河床材料との流砂の混合が発生しないため、粒度の下流への伝播速度が移動床の場合に比べて速くなる傾向を確認した。

さらに、一般座標系の平面二次元の河床変動解析モデルを岩露出河床の流砂が取り扱えるように改良し、改良されたモデルを用いて、固定床・移動床共存場における砂州の数値シミュレーションを行うとともに、実河川で発生した置土の流出現象に適用し、モデルの再現性を確認した。また、本モデルを用いることにより、岩露出域の砂州が複列化する傾向が再現され、岩露出域特有の河床形状の変化を表現できることが示唆された。

講演
4

赤外線リモートセンシングと 物理探査による 表層崩壊危険箇所の探索



発表者:
小杉 賢一郎
こすぎ けんいちろう
京都大学大学院 農学研究科
准教授

表層崩壊の予測精度を向上させるためには、土層の内部構造、特に土層内の水の集中に関する情報を得ることが不可欠であり、水の集中に関する情報を得るには、斜面土壌水分の空間分布を計測することが有効と考えられた。そこで、表層崩壊危険箇所予測のため自然斜面土層内の通水経路網の探査手法を研究した。

まず、貫入試験機のロッドの先端に小型の土壌水分計を取り付け、貫入抵抗を測定しながら土壌水分の鉛直分布を迅速に計測できる水分計付貫入試験機による

計測、ならびにテンシオメータ網を用いた観測を自然斜面で実施した。観測の結果、斜面内部の水分集中箇所、及び水分移動の実態を解明した。次に、この計測法はポイントでの計測であり連続した水分分布を把握するには手間がかかることから、広範囲の地盤情報を迅速に把握できる電気探査技術を組み合わせた調査を実施した。調査の結果、斜面内部の水分分布を効率よく推定することができた。

さらに、これらの計測を全ての危険斜面・危険渓流で実施することは非現実的であることから、赤外線サーモグラフィを用いたリモートセンシング技術の利用について検討を加えた。晴天時に人工林の平行斜面を調査対象として赤外線リモートセンシング調査を行った結果、水分集中箇所を抽出できる可能性が示された。

これら精度と有効範囲の異なる探査法を組み合わせることで、広範囲からピンポイントで土中で水分が集中する箇所を抽出していくことができると考えられる。

講演
5

山地域における森林植生の 経年変化が表層崩壊発生に 与える影響



発表者:
執印 康裕
しゅういん やすひろ
宇都宮大学 農学部 准教授

有効な森林管理および地域の防災計画を実施するには、管理対象地域の降雨特性及び地形特性等の属地的要因と、森林地の開発や森林施業等による林分構造の変化が表層崩壊発生に与える影響について、少なくとも数百ha程度の空間スケールで定量的に評価する必要がある。その手法はできるだけ簡便であることが望ましい。

本研究では、ヒノキ人工林（320ha）を対象として

森林植生の経年変化が表層崩壊発生に与える影響についての定量的評価の可能性について、分布型表層崩壊モデルによる逆解析手法を用いて検討を行った。解析対象地は宇都宮大学船生演習林のヒノキ林地とし、1999年台風4号により発生した崩壊実績を用い、林齢に応じた崩壊面積関係を再現するように、分布型表層崩壊モデルの逆解析によって、各種パラメーター（特に樹木根茎による粘着力）を算出した。また、降雨強度の違い、林分構造の長期時系列変化が表層崩壊発生に与える影響について検討した。

モデル解析の結果から林齢に対応した土質強度補強効果が存在すること、林齢に対応した土質補強効果を広域で評価するためにはモデル逆解析による手法が有効であることがわかった。また、林分構造の長期時系列変化及び降雨の年変動によって表層崩壊の発生危険域が変動することがわかった。

講演
6「送り手」と「受け手」の心的
乖離を排除した土砂災害警戒情報
によるリスク・コミュニケーション

発表者:
藤井 聡
ふじい さとし
京都大学大学院
工学研究科 教授

土砂災害への防災対策の一つとして、防災教育、土砂災害警戒情報の発信といったソフト対策が行われているが、一方で、住民の災害への対策を講じる行政や専門家、それらが発信する情報への依存が強くなるという問題が報告されている。住民の依存は、自主的な防災力を衰退させてしまう。

本研究では、行政の災害情報発信により、行政側が

意図しない態度が誘発されるという負の副作用が存在するかどうか、また、その効果が、交通教育などに用いられるコミュニケーションにより低減するかどうかに関する仮説を、アンケート調査を実施して検証した。その結果、土砂災害警戒区域の指定を受けた地域に住んでいる場合、発信される災害情報に接触すればするほど、専門家に依存する傾向が増進する可能性が示された。一方で、避難行動シミュレーションの検討などを行うことで、自主性が向上するという情報発信の負の副作用の低減効果の存在が示唆され、仮説が支持される結果となった。

今後、土砂災害警戒情報を発信する際には、情報提供のみに留まることなく、避難行動シミュレーションの検討などのような実行意図を高める施策も実施し、自主性の低減を抑止することを考慮する必要がある。

講演
7平成20年岩手・宮城内陸地震で
発生した地すべり性斜面変動の
地形・地質素因と危険度指標

発表者:
檜垣 大助
ひがき だいすけ
弘前大学
農学生命科学部 教授

2008年岩手・宮城内陸地震では約4,100箇所にあぶ斜面変動が発生したが、それらはいくつかの地域に集中発生する傾向が認められた。本研究では、集中発生域の一つである宮城県栗原市耕英地区の旧カルデラを埋める火山性堆積物で構成された小起伏山地を対象に、同地震による地すべり性斜面変動の地形・地質発生素因を明らかにし、斜面変動発生危険箇所評価の指標抽出を試みた。対象地区の地すべり性斜面変動の90%が水系沿いに発生し、発生条件は下刻量に影響されず、河川に面したステップ状地形や地すべり地形の

分布域で発生している。また、この地域に分布する細粒火山灰は鋭敏な状況にあったことが判明しており、これがすべり面を形成したと考えられる。斜面変動は急激な地すべりとして発生し、その後、移動地塊が流動化し地すべり性崩壊となり移動距離が大きくなったと考えられる。以上の地形判読・地質解析の結果から、同地震による斜面変動発生地形・地質的素因として、沢との位置関係・地すべり地形の有無・ステップ状地形の有無・谷の下刻量の大小という地形条件、軽石凝灰岩・シルト岩の有無といった地質条件、湧水点で示される地下水が供給される地形・地質条件が挙げられた。これら素因に、斜面変動後に発生した亀裂を次の斜面変動の前兆現象として加え、斜面変動発生危険度評価における指標を提案した。

今後、指標の重み付けによる定量的評価にする必要があるが、このような評価は、本地域と同様の地形・地質条件をもつ奥羽山脈の旧カルデラ分布域で有効と考えられる。