

**P21. 2003年台風10号による北海道日高地方の泥岩と礫岩地域に発生した斜面崩壊の特徴**

若月 強 (筑波大・院)・飯田智之 (地域地盤環境研究所)・松四雄騎 (筑波大・院)・  
小暮哲也 (筑波大・院)・佐々木良宜 (筑波大・院)・松倉公憲 (筑波大)

**Tsuyoshi WAKATSUKI, Tomoyuki IIDA, Yuki MATSUSHI, Tetsuya KOGURE,  
Yoshinori SASAKI and Yukinori MATSUKURA: Characteristics of slope failures  
caused by Typhoon 10, 2003, on mudstone and conglomerate slopes in Hidaka  
district, Hokkaido**

2003年8月に北海道日高地方で発生した斜面崩壊に対して、地質による影響が指摘された(石丸ら, 2004)が、地質の異なる3地域での現地調査により比較検討を行った。白亜系上部蝦夷層群の泥岩及びシルト岩からなる斜面の崩壊地は、比較的緩勾配(28-30°)で幅16-24m, 長さ32-40m, 深さ3.2-3.7mと、比較的崩壊の規模が大きい。風化土層の粒径が大きく浸透能が高いことから、雨水は容易に地下深くまで浸透し風化を促進して、厚い風化土層が形成された可能性がある。一方、中新統元神部層の凝灰質泥岩からなる斜面では、土層が特に薄くなっている急勾配(45-48°)の斜面下部で表層崩壊が発生しており、崩壊の幅3-5m, 長さ3-7m, 深さ0.4-1.2mと崩壊の規模が小さい。風化土層の粒径が小さく浸透能が低いことから、雨水は地下深くまで浸透することが困難であると思われる。中新統元神部層の礫岩地域からなる斜面の崩壊地の斜面勾配は38-40°と前二者の地質の間にあるが、3つの地質の中で最も多数の表層崩壊が発生していた。崩壊の幅8-10m, 長さ15-29m, 深さ0.7-1.2mと、崩壊の規模は中程度である。基岩と風化土層との境界が最もシャープであり、風化土層の礫間を埋めるマトリックスのみが強く風化していた。

キーワード：斜面崩壊, ロックコントロール, 泥岩およびシルト岩, 凝灰質泥岩, 礫岩, 風化

**P22. 集集地震後の降雨による斜面崩壊地の地形的特徴**

鳥居宣之・沖村 孝 (神戸大)・山口章平 (神戸大・院)

**Nobuyuki TORII, Takashi OKIMURA and Shohei YAMAGUCHI: Topographic features  
of slope failures caused by rainfalls after Chi-Chi earthquake**

台湾集集地震によって台湾中部では20,000箇所を超える斜面崩壊が発生し、さらにその後の降雨により崩壊地の拡大や新規崩壊の発生ならびに土石流による災害が発生した。地震後の降雨により崩壊が発生する現象は、日本でも兵庫県南部地震や芸予地震の後に報告されている。このような斜面崩壊による災害を防ぐためにも、これらの崩壊がどのような場の地形条件で発生していたのかを知ることは重要である。本研究では、地震発生から翌年の12月までの降雨により発生した崩壊地の地形的特徴を明らかにした。具体的には、解析対象地として台湾中央部の清水溝渓流域と北勢渓流域を選定し、空中写真判読により崩壊分布図、地形分類図を作成し、40mメッシュの数値地形モデルより算定した地形特性値(傾向面の傾斜, 縦断・横断曲率)をGISに入力し、地形立地解析を行った。その結果、以下のことが明らかになった。1)地震後から翌年12月までの降雨量は平年並(地震前では崩壊が起こらないような降雨量)であったにもかかわらず、崩壊が多発した, 2)地震時の崩壊地の拡大よりも、地震時には崩れなかった場所での新規崩壊が多かった, 3)崩壊が多発したのは丘陵地であったが、崩壊が最も発生しやすかったのはケスタの受け盤であった, 4)いずれの地形分類においても、最終的な誘因が降雨であったにもかかわらず、地震時に起こりやすい場所(傾斜が急で斜面形状が凸型(尾根型)の度合いが大きい場所)で崩壊が起こりやすかった。

キーワード：台湾集集地震，降雨，斜面崩壊，地形的特徴

### P23. 風化花崗岩森林斜面における浸透流計算にもとづいた豪雨時の斜面変形の数値シミュレーション

園田美恵子（京都文教大・非常勤）・小杉賢一朗・水山高久（京都大）

#### Mieko SONODA, Kenichirou KOSUGI and Takahisa MIZUYAMA: Numerical simulation of slope deformation based on detailed seepage-flow distribution at the time of heavy rain

Sonoda (1998) の風化花崗岩森林試験斜面における豪雨時の斜面変形の応力解析数値シミュレーションを, Kosugi (2000) の有限要素法による飽和・不飽和浸透流解析プログラムの適用を得てやり直した. 計算範囲は斜面の上部から中腹部にかけて長さ約 18 m, 鉛直深さ 160 cm まで, 要素間隔は 20 cm. 試験斜面の下流側で崩壊が起こった 1982 年 8 月 1 ~ 3 日 (総雨量 415 mm) 降雨と, 崩壊の発生はなかった 2000 年 9 月 10 ~ 12 日 (総雨量 176.5 mm) 降雨について計算した. 飽和水流の浸透力と不飽和水分の流動力が水分フラックスの方向に荷重を与えると土層側が受ける力を見積もり, 応力計算で流量ピーク時の変位・変形と降雨後の残留変形・変位を求めた. 先行雨量・総雨量・降雨強度が大きい 1982 年降雨では, 流量ピーク時に地下水面は深さ 20 cm から 60 cm の間にある所が多く, 表層土上部の多くは不飽和である. しかし, 大きな水分フラックスが生じている. これは, その部分の透水係数が非常に大きいことによる. 一方, 上部斜面と中腹部斜面の境界の遷急線下流側と中腹部斜面の末端近く, 地下水面が地表面を切って現れる所がある. このような所で土壌浸食が進行すれば, 表層崩壊発生のきっかけとなる可能性がある. 同じ時の応力計算結果では, 斜面の深さ 60 cm 付近より下位に横向きの変位, 上位に斜め上向きの変位が現れる傾向がある. これは上位の表層土部分が下位部分から分離して浮き上がる動きをすることを意味し, 土壌クリープの実測結果とも調和的である. 雨量要素のすべてが相対的に小さい 2000 年降雨では, 発生する変位・残留せん断歪の規模は小さいが, その分布パターンは変わらない. 浸透流力による斜面変形のパターンが斜面形状と物性分布によって決まっていることが分る.

キーワード：浸透流計算，斜面変形，シミュレーション，風化花崗岩，応力解析

### P24. 表土層厚分布の推定手法に関する研究：表面流による表土の浸食・堆積に着目して

沖村 孝（神戸大）・鳥居宣之（神戸大）・中村幸一（神戸大・院）

#### Takashi OKIMURA, Nobuyuki TORII and Koichi NAKAMURA: Estimation method of the depth of surface soil layer on hill slope considering erosion and sedimentation of surface soil due to the overland flow

崩壊発生場所の予知・予測には表土層厚分布が必要となる. 表土層厚は基岩の風化と表土の移動により形成されると考えられるが, 本報では表土の移動のみに着目した. 具体的には, 斜面上の表面流による表土の浸食・堆積のし易さを領域内の表土層厚の相対値で表すことで, 表土層厚分布の推定を試みた. なお, 表面流による表土の移動過程を表すモデルとして, マニングの式と連続の式に基づいて表面流の水深を求める「表面流出モデル」と表面流による掃流力と表土の粘着力を考慮することで表土の浸食・堆積過程を表現する「表土移動モデル」を提案した. また, 解析により得られた結果を領域内の表土層厚の相対値とし, その値が最大・最小となった地点での実測表土層厚を基に引伸ばし計算により全体の表土層厚を推定した. なお, 崩壊跡地, 谷底面及び堆砂地は解析対象外とした. 対象地として, 表土層厚が実測されている