

衛星情報に基づく土壌水分量の変動に着目したスレーキングに起因する斜面崩壊事例分析

沢津橋雅裕

Geo-disaster Mitigation Engineering

研究目的

泥岩などの堆積軟岩は、乾湿繰り返し作用によりスレーキングが進行し、強度が低下する(図-1)。スレーキングの進行は湿潤前の地盤の乾燥度合いの影響を強く受けるため、スレーキング性の斜面崩壊予測には、降雨量だけではなく、過去の乾湿履歴とその程度を把握する必要がある。

本研究では、スレーキングに起因する斜面崩壊事例を抽出するため、国内外92箇所の斜面崩壊事例を収集した。また、熱帯降雨観測衛星(TRMM)と全球陸面データ同化システム(GLDAS)で得られた発災以前の降水量・土壌水分量のデータを整理し、更に崩壊箇所の地質との関連性を調べた。

土壌水分量の変動と斜面崩壊

2010年2月に発生したパキスタン・ハティアンの天然ダム崩壊は、泥岩で構成される堤体のスレーキングによる強度低下が要因の一つである(Kiyota et al., 2012)。この天然ダムは、過去に日降水量100mmを超える降水を経験していたのにもかかわらず、24時間降水量20mm程度で崩壊した。図3のハティアン地域の土壌水分量の推移から、乾燥状態と湿潤状態の差が明瞭であり、極端な乾湿繰り返し作用が働いていたと考えられる。

収集した斜面崩壊92事例について、崩壊時の降水量と過去3年間の土壌水分量の変動係数の関係を図4に示す。土壌水分量の変動係数が大きいほど比較的少ない降水量で斜面崩壊が発生しており、そうしたケース(図中の赤い領域)の約8割がスレーキング性の地質であった。

土壌水分量の変動係数が大きいほど、強い乾湿繰り返し作用が働いており、スレーキング性の地盤(泥岩、片岩、頁岩、凝灰岩、互層など)では、風化が促進されていたことが推察される。

スレーキングに伴う地盤強度の変化は土壌水分量の影響を受け、条件が揃えば少ない降雨量でも斜面崩壊が発生する可能性が、衛星情報により示された。



図1 乾湿繰り返し前(左)と後(右)の泥岩

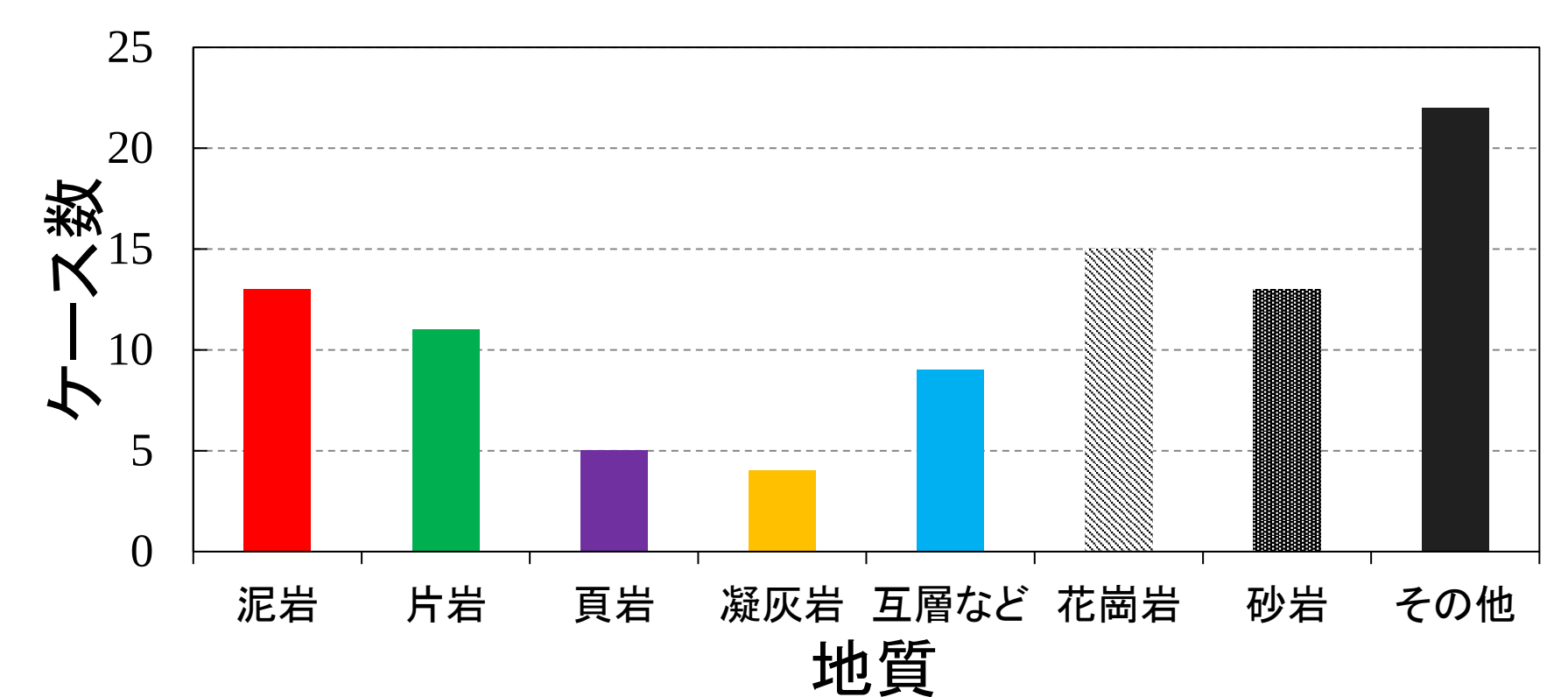


図2 各地質における斜面崩壊事例数



写真1 パキスタン・ハティアンの天然ダム崩壊



図3 パキスタン・ハティアン(泥岩)における土壌水分量の推移(GLDAS)

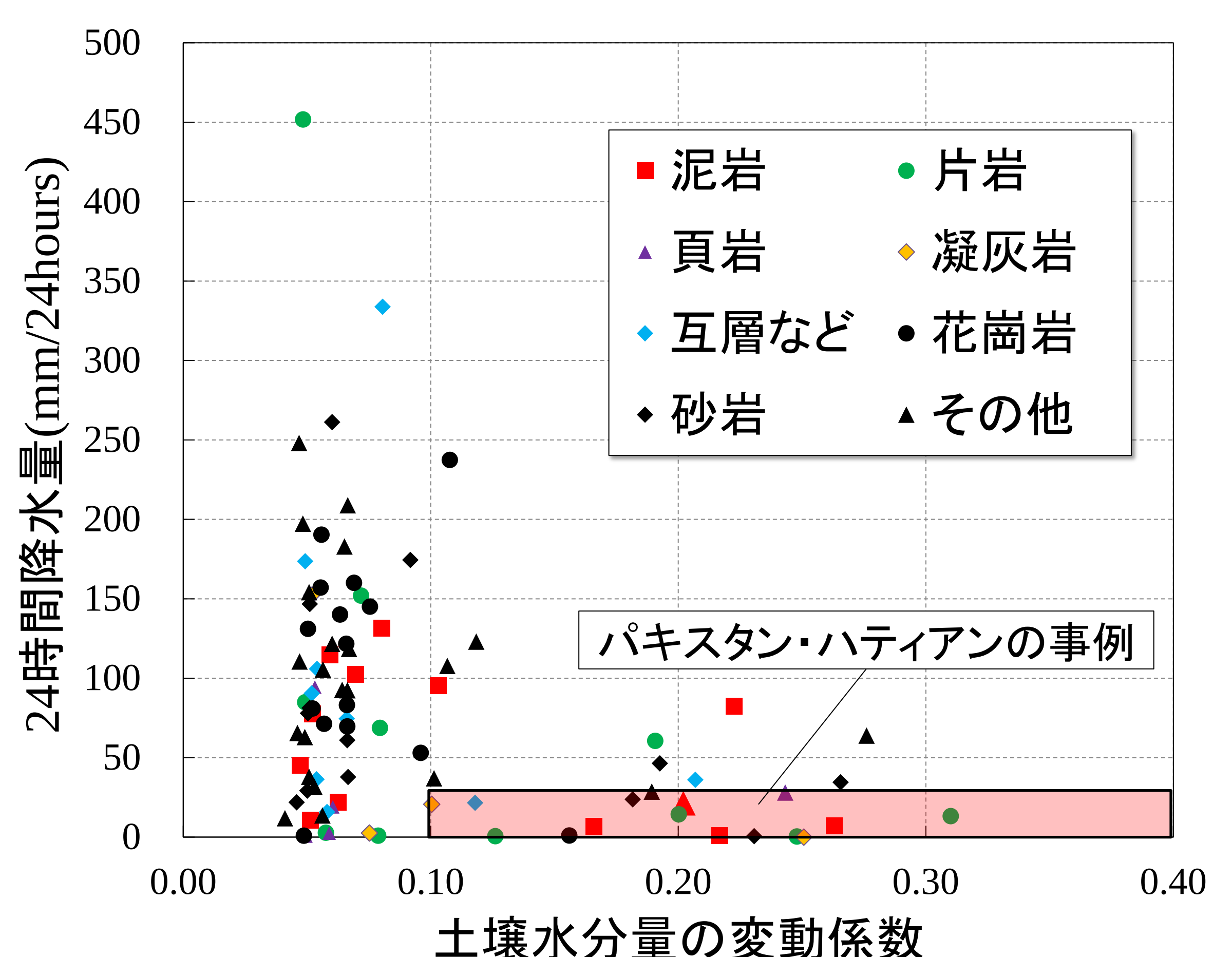


図4 土壌水分量の変動係数と24時間降水量の関係