

Earthquake-induced catastrophic landslide risk evaluation in liquefiable soils

○Aurelian C. Trandafir · Kyoji Sassa

1. はじめに

日本では過去、地震時において緩斜面で大規模地すべりが繰り返し発生しており、地域社会に大きなダメージを与えるとともに住民の生命を脅かしている。1995年1月に発生した仁川地すべり（兵庫県）および2003年5月に発生した築館地すべり（宮城県）は地震によって引き起こされた地すべりの代表的な例である。これらの地すべりのすべり面は飽和非粘着性土によって構成され、斜面勾配は $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ の間である。地震によって引き起こされた大規模地すべりの源頭部で採取されたサンプルを用いた非排水条件下でのリングせん断試験の結果、せん断変位が進行するとともに非排水せん断強度がゆるやかな減少することが明らかになった。この液状化現象では最終的に静的せん断力（駆動力）よりも小さい定常状態強度に収束した。このことは、地震などによるせん断強度の低下ですべり面のせん断抵抗が重力によるせん断力以下となった場合、潜在地すべり土塊が静的条件のもとで加速する可能性を示している。そこでこの研究では、ゆるい砂質土等で構成される緩斜面で地震時における大規模地すべりの発生を評価する方法を提案する。この手法は、すべり面においてせん断力の反転が起きない条件での地震による非排水性の地すべり変位を評価した「修正 Newmark 法」に基づいている。この方法は、非排水単調載荷リングせん断試験によって得られるせん断抵抗-変位関係を用いて、降伏加速度を変化させた場合に計算される変位の感度をシミュレーションモデルに組み込んだものである。この研究では、修正 Newmark 法をベースに最大加速度が異なる様々な横揺れ地震波の下での非排水条件の斜面の挙動を考慮する。そして適用例として、恒久的な地震変位のもとでどのような基準により緩斜面での地震による大規模地すべりの危険度（大・中・小）が設定できるかを示す。

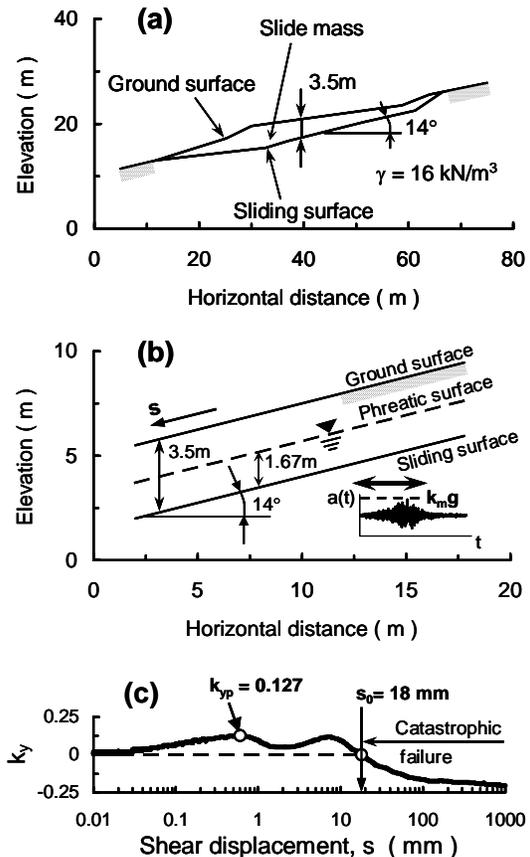


Fig. 1. (a) Configuration of Tsukidate slide mass before failure; (b) features of the equivalent infinite slope model; and (c) undrained yield resistance of the slide mass used in the seismic analysis.

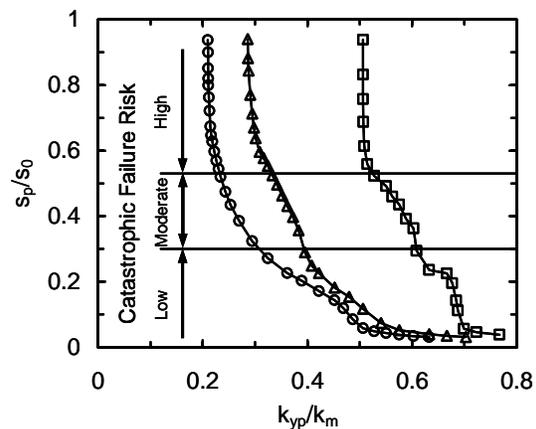


Fig. 2. Earthquake-induced permanent displacement, s_p , (relative to s_0) versus acceleration ratio, k_{yp}/k_m , for various seismic records.