

表層崩壊のメカニズム・発生予測に関する研究

- 八木ほか (1983)
雨水浸透試験による斜面内の間隙圧分布と斜面崩壊形態について

現在、気象庁などでは土壌雨量指標を用いた避難警報システムが実用化

避難警報の精度向上のためには、地質、地形、降雨浸透過程を組み込んだプロセスベースモデルを用いて、その結果を反映させることが重要

- 大田部ほか (1986), Ioharriほか (2007), 北村ほか (2007)
水分量の増減による不飽和度斜面の崩壊メカニズムの解明のために、室内土層試験を実施
→ 水分量の測定が、崩壊発生予測に繋がることを示唆

本研究で用いる手法



研究手法-1

降雨実験

- 試料の種類, 降雨強度, 初期含水状態を変化させ, 降雨浸透過程で変化する飽和度と間隙水圧を計測

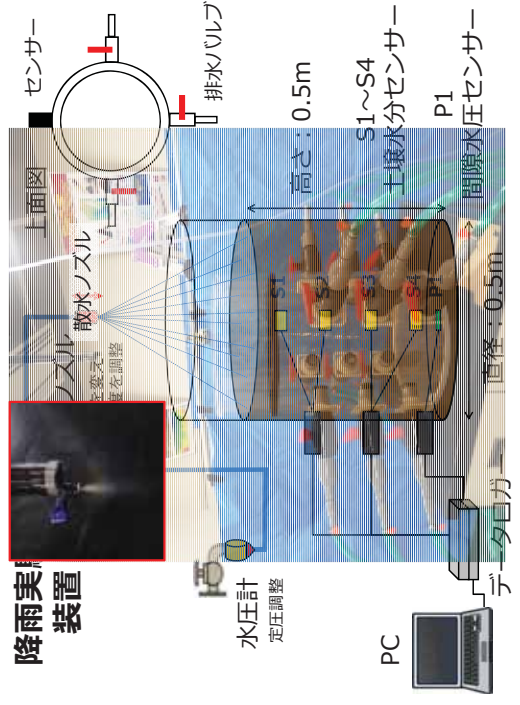
現地観測

- 真砂土が分布する現地斜面において, 経時変化する飽和度と間隙水圧を観測

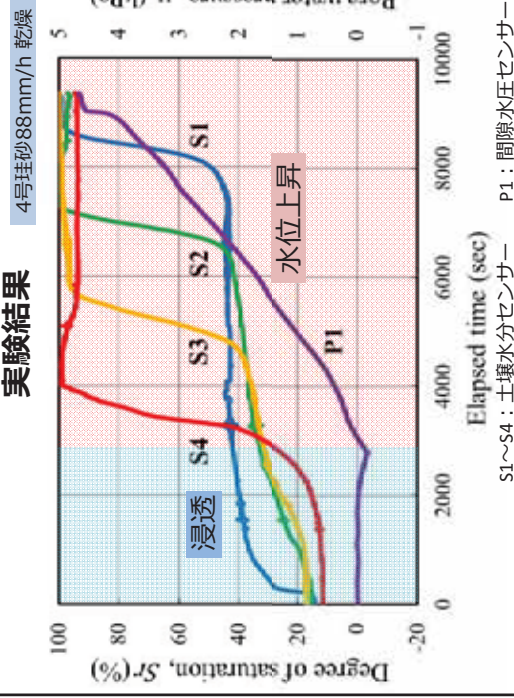
解析

- 飽和度変化率及び浸透速度を組み込んだ危険度評価 (広島土砂災害における表層崩壊に適用)

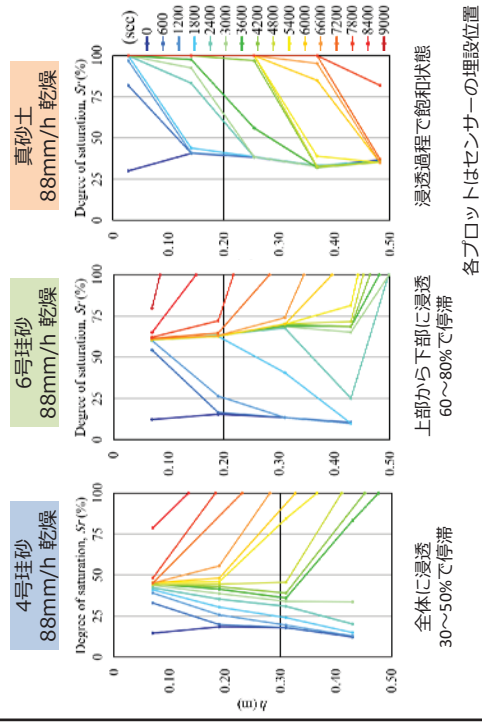
降雨実験装置



実験結果



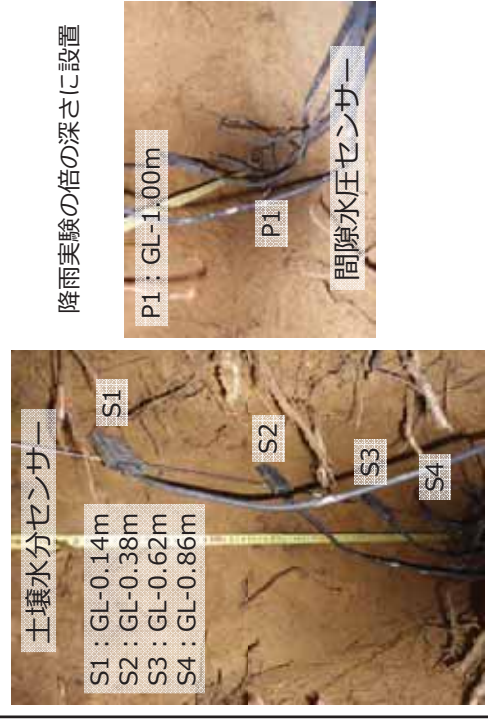
飽和度の深さ方向の分布変化

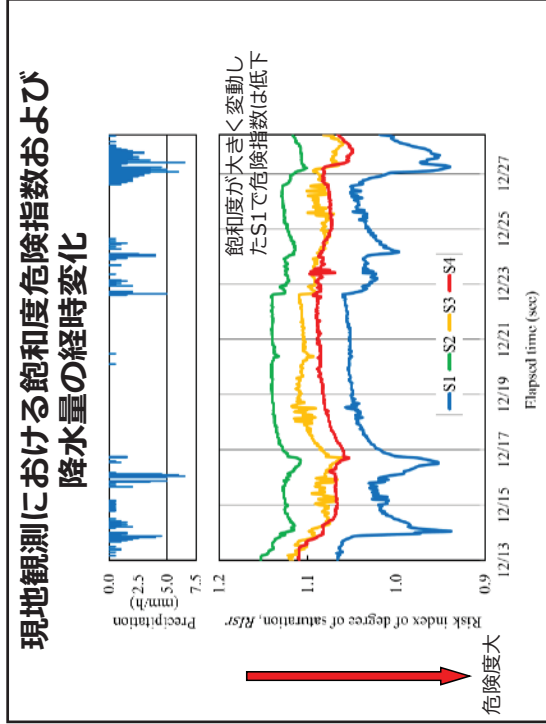
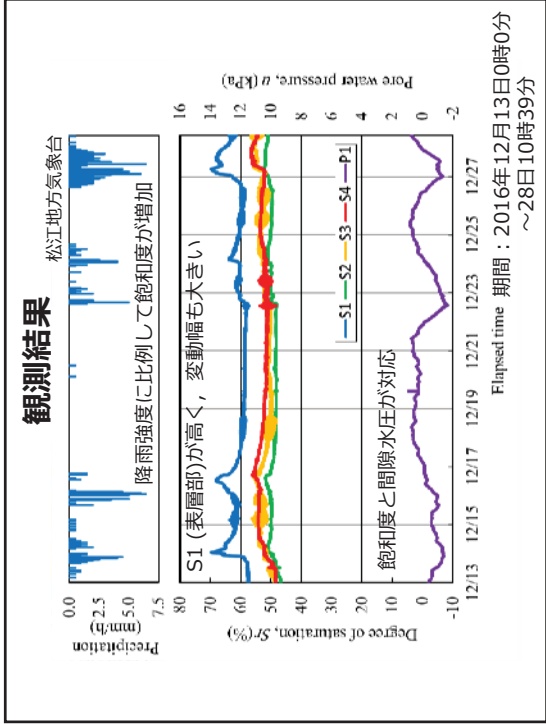


現地観測



センサー設置位置





危険度評価

飽和度危険指数 (Risk index of degree of saturation)

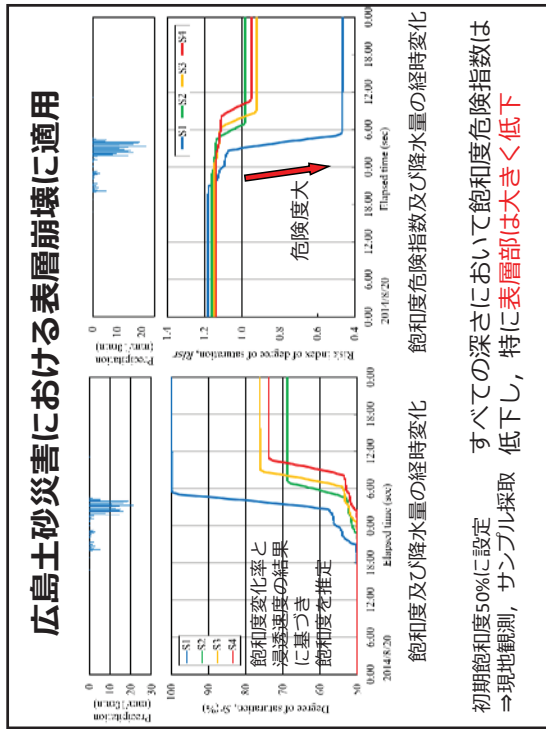
駒村 (1988)に基づく 通常分散している土壌水分を、土層下部に集まっていると仮定した飽和度

粘着力が飽和度の増加により指数関数的に減少すると仮定

$$RIS_r(h, t) = \frac{(1 + e^{c_d}) \cdot \exp(-\alpha \cdot S_r(h, t)) + (G_s + e^{S_r(h, t)}) - e^{S_r(h, t)} - S_r(h, t)}{(G_s + e^{S_r(h, t)}) \gamma_w H \cos \theta \sin \phi} \gamma_w H \cos^2 \theta \cdot \tan \phi$$

γ_w : 水の単位体積重量 ϕ : 内部摩擦角 S_r : 飽和度 H : 土層厚
 G_s : 土の比重 c_d : 乾燥時の粘着力 e : 間隙比 α : 減少関数

土層内の各深さにおける経時変化する飽和度, 土の粘着力などの土質パラメータ, 斜面傾斜角や土層厚などの地形要素を組み込んだ危険度評価ができる



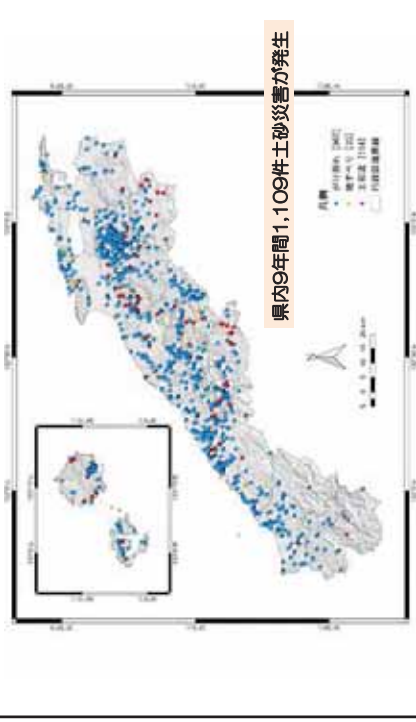
研究手法-2

ビッグデータ解析

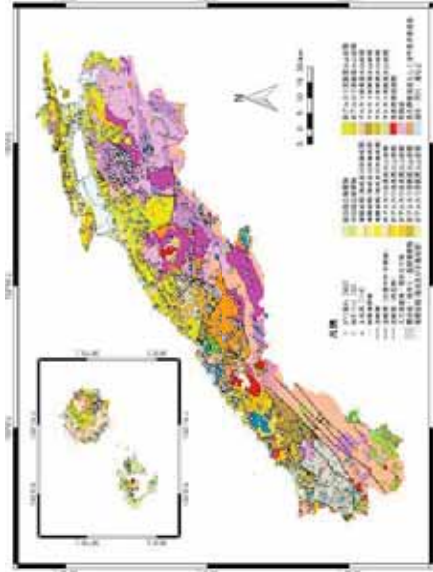
- ▶ 多重モデリングによる斜面浸透流解析
(初期条件、境界条件、物性値)
- ▶ 多重モデリングによる崩壊土砂運動解析
(運動特性物性値、流動化ポテンシャル)



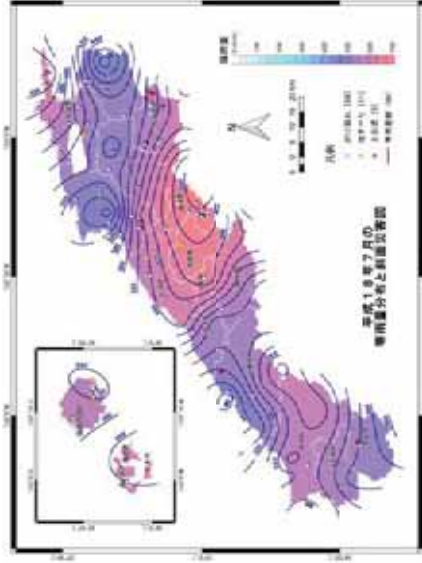
島根県土砂災害データベース



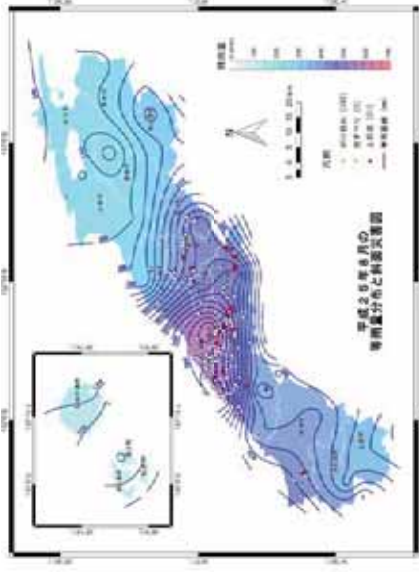
島根県土砂災害データベース



島根県土砂災害データベース



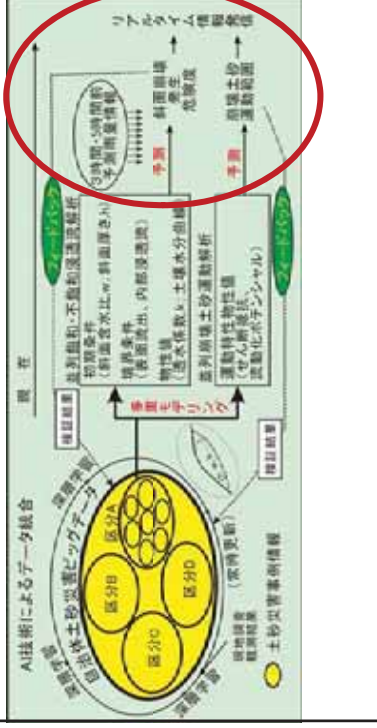
島根県土砂災害データベース



研究手法-2

36時間後予測降雨量データの取得

市町村との連携およびPOTEKAシステムとの連携



本研究の目指す降雨による斜面崩壊予測システム

1. 災害事例から斜面の力学特性、浸透特性を抽出する；
2. 単一地形・地質区分から着手し、対象地域を広げていく；
3. 降雨による崩壊危険性のある斜面を常に本システムの監視下に置き、斜面の危険度状況をリアルタイム的に把握し、24時間前に斜面崩壊の危険度が予測できる。