Geoscience Research Laboratory Co., Ltd.
Technical Report

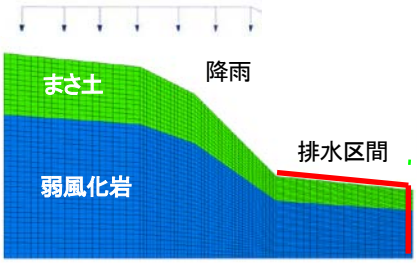
TR No.32

斜面防災のための３次元解析　－　豪雨・地震時のリスク評価

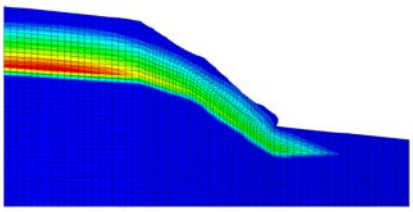
地盤の変形と雨水の浸透を同時に解く手法が、変形 - 浸透流連成解析です。FLAC3D はこの解析機能を具備しており、雨水の浸透が地盤の変形挙動の及ぼす影響を表現することができ、豪雨時における斜面の安定検討に適しています。また、FLAC3D*は動的陽解法と呼ばれる手法で解析が行われており、モデルが大規模となっても、現実的な時間や記憶容量で動的解析が可能です。広域を対象とした地震応答解析に適しています。
*FLAC3D は米国 Itasca 社製のソフトウェアです

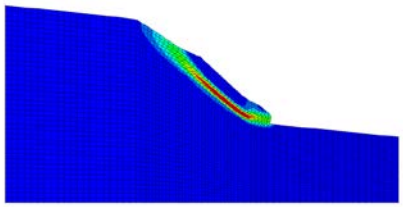
豪雨による斜面の不安定化

豪雨により地表面より雨水が斜面に浸透し、地表面付近が飽和状態となったり地下水位が上昇します。これにより、斜面の間隙水圧が増加し有効応力が減少することが地盤の不安定化の要因と考えられます[*1]。下図に解析例を示します。FLAC3D を用いることで、地盤の弾塑性挙動や大変形も考慮することができ、豪雨が斜面に及ぼす影響を詳細に検討することができます。

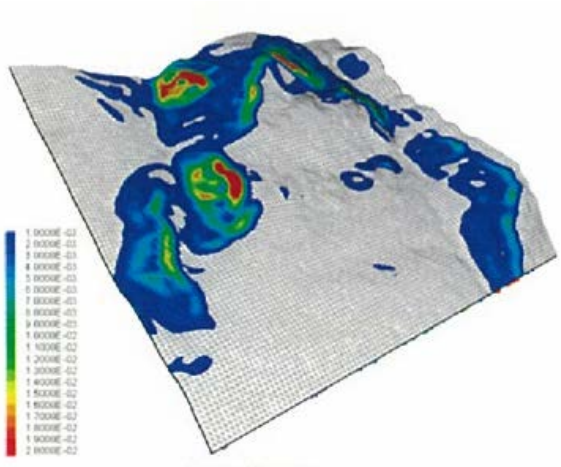


解析モデル


間隙水圧（赤：大）


塑性領域（赤：塑性ひずみ大）

このことを踏まえ、広域を対象とした豪雨時の 3 次元連成解析を実施し、不安定化の可能性の高い斜面の抽出を行うことができます。地形や地質モデルは Geo-Graphia を用いて作成することで、広域の解析を効率よく実施することができます。

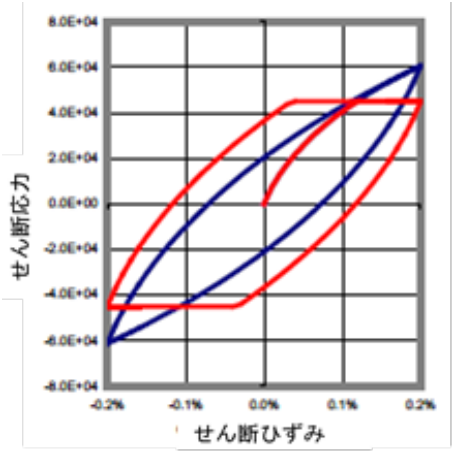

最大せん断ひずみの拡大状況

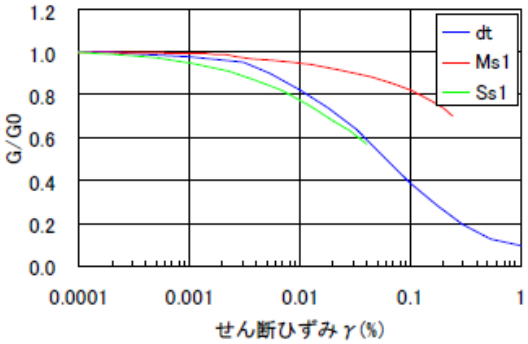
塑性領域の拡大状況

*1)蒋　宇静・田中利典・季　博・杉本知史・中川光雄：応力-浸透流連成解析に基づく斜面崩壊メカニズムの解明と適用，資源・素材学会誌，pp463-470, 2012.

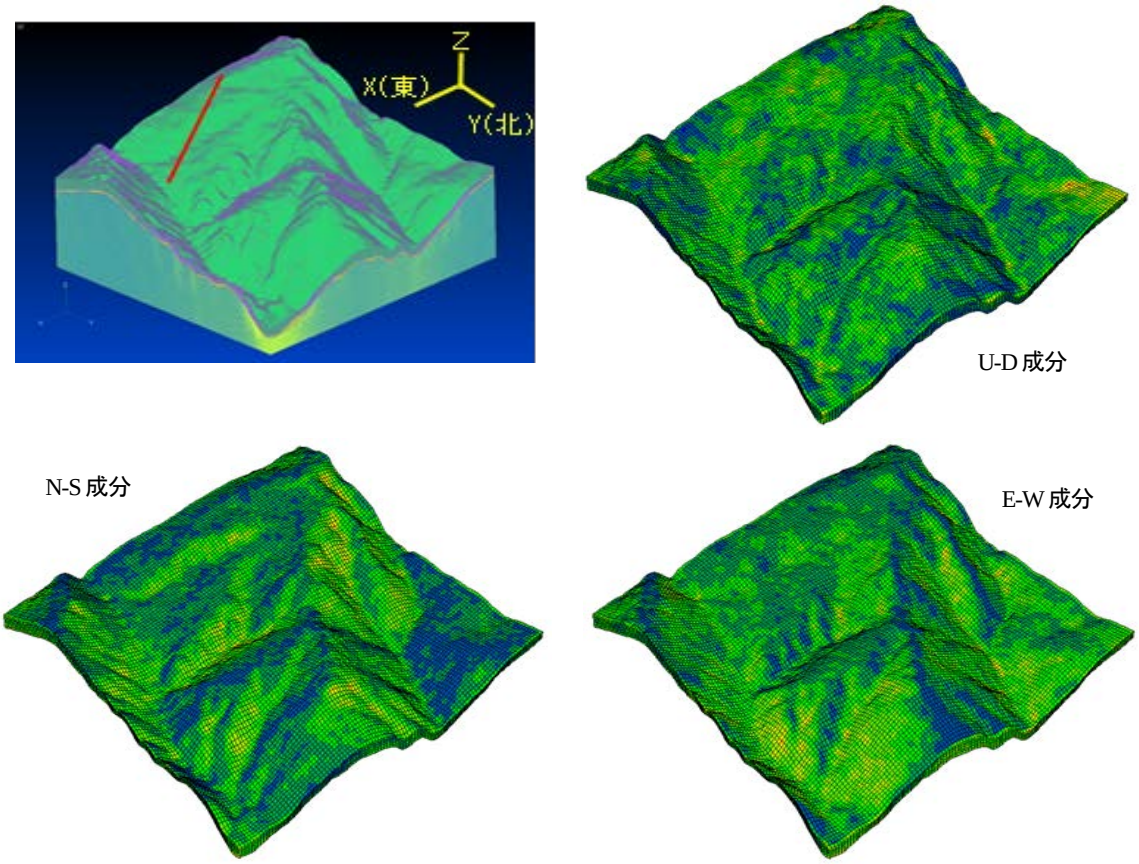
地震による斜面の不安定化

地震時の斜面解析では、次図に示すような、動的変形試験から得られる地山の動的変形特性（G/Go-γ）とせん断強度（c, φ）に基づく弾塑性モデルを組合せた力学モデルを用いることが考えられます[*2]。FLAC3D では、塑性流動が発生・拡大しても安定して解析することができ、地震による斜面の不安定化を表現できます。また、広域を対象とした解析を実施し、地震時に不安定化する可能性の高い斜面の抽出を行うことができます。





履歴減衰型弾塑性モデルの例



地表付近の応答加速度の時刻歴中の最大値

*2)中川光雄・山田正雄・小山 幸司：山間地広域斜面の危険度予測のための有限差分法による地震応答解析，第 42 回地盤工学研究発表会講演集，pp1769-1770, 2007.

http://www.geolab.jp お問い合わせは chisouken@geolab.jp

GEOSCIENCE RESEARCH LABORATORY

株式会社　地層科学研究所
本　　社　〒242-0017　神奈川県大和市大和東 3-1-6 JM ビル 4F　Tel. 046-200-2281
東京事務所　〒112-0004　東京都文京区後楽 2-3-25 金子ビル 6F　Tel. 03-5842-7677
大阪事務所　〒532-0011　大阪市淀川区西中島 5-7-19 第 7 新大阪ビル 301 号　Tel. 06-6886-7774