



斜面地盤を対象とした地震時液状化解析

近年、多発している大規模地震により、液状化による被害や地滑りによる被害が目立って増加しています。地層科学研究所では、LIQCA2D^{*1}を用いた液状化解析技術によってこれらの被害を予測するとともに、対策工の検討に役立つ技術を蓄積しています。

災害現象を知る

港湾などの埋立て地や河川堤防などでは、これらが防災安全上重要なインフラ施設であることから、地震時の液状化を考慮した設計・施工が実施されています。

一方、あまり注目されていなかった谷埋め盛土や宅地造成盛土に関して、地震被害の研究結果から、盛土の地すべり的な変動によって盛土上の道路や建物に被害が集中することが知られるようになり、最近ではその脆弱性が認識されています。

2006年には宅地の耐震性を確保するための基準が追加されるなど、宅地造成等規制法の改正も行われています。しかしながら、地震対策がまだ不十分な箇所は全国に数多く存在し、今後、大規模な地震の発生が懸念されることから、こうした盛土地盤の適切な耐震化が急務となっています。

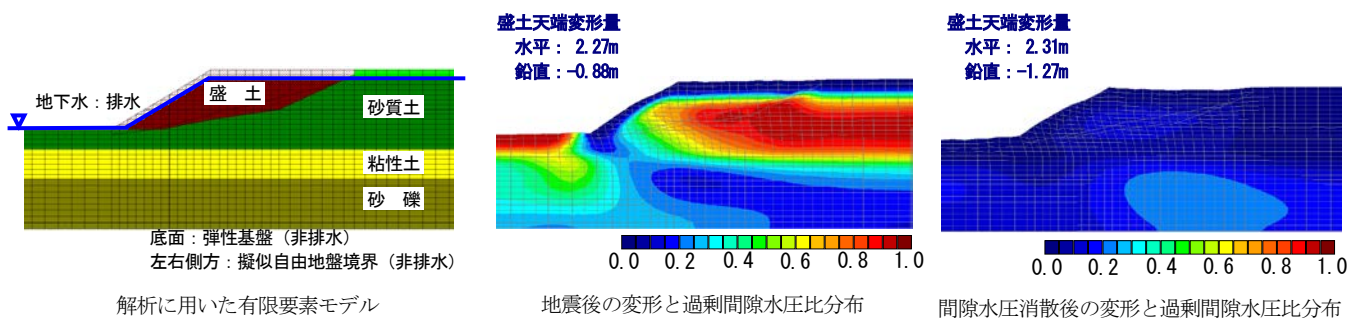


災害の状況(岐阜大学レポートより)

検討事例1：盛土斜面の安定問題

LIQCA2Dを用いて行った造成地の谷埋め盛土を模擬した動的解析の例を下記に示します。

地震後の変形と過剰間隙水圧比の分布図から、地震によって地盤中の間隙水圧が上昇し、地盤の液状化が生じる様子がわかります。動的解析に引き続き圧密解析を実施した場合は、地震後に間隙水圧が消散し、圧密沈下に伴う地盤変形が進行する過程を確認することができます。



解析に用いた有限要素モデル

地震後の変形と過剰間隙水圧比分布

間隙水圧消散後の変形と過剰間隙水圧比分布

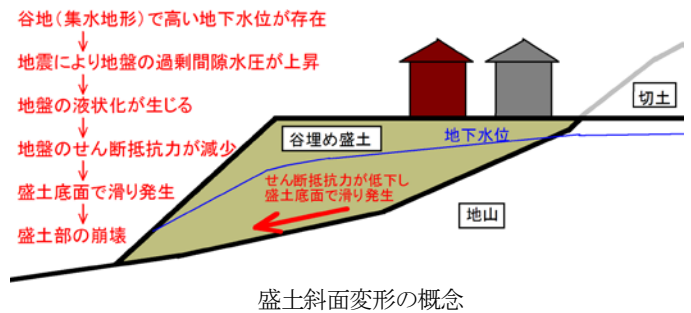
*1「液状化解析プログラム LIQCA2D」は「液状化解析手法 LIQCA*2」の2次元解析用事項ファイル(ソルバー)です。

*2「液状化解析手法 LIQCA」は LIQCA 開発グループ(代表:京都大学大学院 岡教授 (ほか))にて開発されたプログラムです。

谷埋め盛土のように、尾根を切り取り、谷を埋めて作った造成地では、谷地であった部分が集水されやすい地形となり、盛土内に高い地下水位が存在することがあります。盛土内の排水がうまく行われないと、地震のような強い繰返し振動を受けることで地盤内の間隙水圧が上昇し、いわゆる「液状化」を生じることとなります。これにより、地盤のせん断抵抗力が著しく低下し、盛土斜面の変形が引き起こされます。こうした盛土斜面の崩壊は、兵庫県南部地震や新潟県中越地震などでも、多くの造成地で確認されています。

対策としては、地盤の液状化を生じさせないための方法（盛土内の効果的な排水や地盤改良などにより地盤強度を高める）や、法面を補強する方法（擁壁や壁面工の設置）などが考えられます。

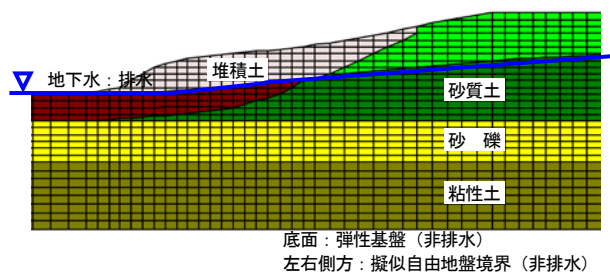
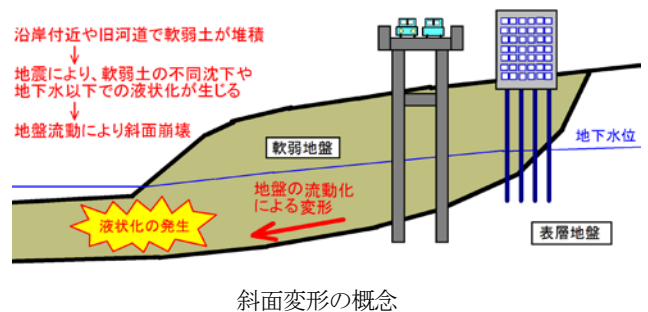
LIQCA2Dを用いて、様々な対策工を含めた検討までを実施することが可能です。



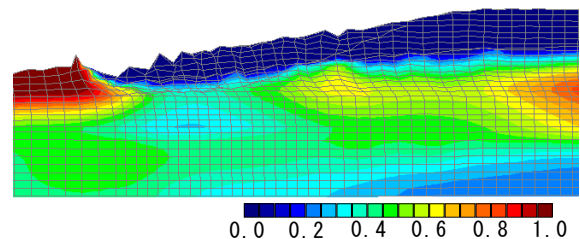
検討事例 2：自然斜面の動的解析

次に示す事例は、自然斜面において液状化に伴う地盤変状が生じる様子を再現した検討です。地震後の変形と過剰間隙水圧比の分布図から、地震によって地下水位以深の地盤で間隙水圧が上昇し、液状化が生じる様子が確認できます。また、地下水位より上の地盤では、液状化は生じないものの、斜面部において大きな地盤変状が発生することがわかります。

一般的に沿岸部や河川付近などで自然に堆積した土は、締固めが十分でない軟弱な地盤であることが多く、地震のような繰返し振動を受けることにより不同沈下を引き起こすことが考えられます。また、地下水位以深の地盤で液状化を生じることによって、斜面全体の地盤がさらに大きく変状します。対策としては、地盤改良による地盤補強などが考えられます。



解析に用いた有限要素モデル



地震後の変形および過剰間隙水圧比分布

地層科学研究所では解析のモデル作成から物性の検討、結果の評価までを行います。これらの技術を、液状化による被害予測や対策工の設計などに是非お役立てください。

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



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