

地盤の変形予測

● 地盤の液状化現象とは？

地盤の液状化現象とは、水で飽和状態となっている緩い砂質土地盤に起こる現象です。ふだんは砂粒子がかみ合っていて安定していますが、地震による繰り返しせん断力が作用すると、かみ合わせが完全に外れ、砂粒子が浮遊した泥水状態となります。これを液状化現象といいます。

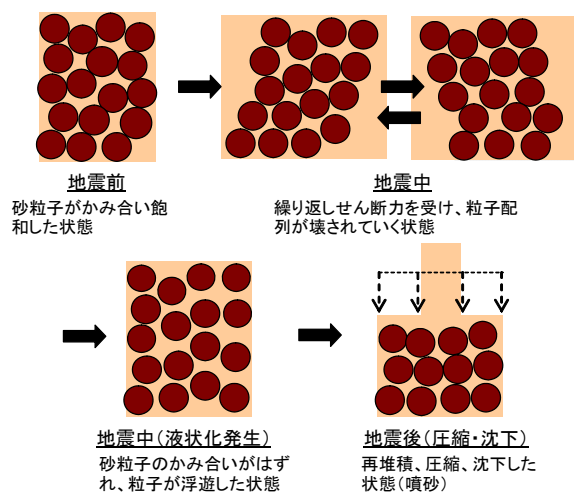


図 - 液状化の模式図

● 液状化によって構造物が受ける影響

液状化した土は剛性、強度が大きく低下して流体的な振る舞いをするため、重い構造物は沈み、軽い構造物は浮き、液状化した土自身も震動や重力によって大きく変形する、という現象が起こります。

液状化によって起こりえる構造物への影響

- ① 直接基礎構造物あるいは盛土の沈下
- ② 杭基礎形式の構造物の杭の破損
- ③ 地中構造物の浮き上がり、破損
- ④ 過剰間隙水圧消散による圧密沈下
- ⑤ 液状化に伴う地盤流動(側方流動)



2011.3.11 東北地方太平洋沖地震による液状化の被害状況(千葉県浦安市内)
写真左)マンホールの浮き上がり
写真上)地盤(圧密)沈下

● FEM 解析による地盤の変形予測

大規模地震動による液状化現象だけに限らず、建設工事(载荷、除荷、掘削)などによっても地盤は変形し、破壊に至ることがあります。このときの変形形態は地盤の種類・構成や応力状態、作用する外力によって大きく異なります。

FEMによる地盤の変形解析を行えば、地盤の特性に応じた変形量を精度よく求められ、周辺地盤や構造物への影響も定量的に予測することが可能です。

弊社が保有しているFEM解析ソフトのうち地盤の変形予測が可能なソフトは下表の通りです。

解析の用途に応じた解析ソフトを用いて詳細な解析を実施し、対策工法を含めた合理的、経済的な設計を行います。

保有ソフト	解析区分			解析の主な用途
TDAPⅢ (JIPテクノサイエンス㈱)	3次元	静的 動的	線形 非線形	※ 地盤・構造物一体系地盤応答解析
FEAST (JIPテクノサイエンス㈱)	3次元	静的	線形 非線形	※ 建設工事に伴う地盤及び構造物への影響検討 ※ 浸透流解析 ※ 応力・浸透流の連成解析(圧密解析)
FLIP (㈱沿岸技術研究センター)	2次元	動的	非線形	※ 地震時液状化による被害予測 (液状化を考慮した地盤・構造物の挙動予測)
WCOMD (㈱フォーラムエイト)	2次元	動的	非線形	※ 地盤・構造物一体系地盤応答解析
SHAKE(LIQUEUR) (富士通㈱)	1次元	動的	等価線形	※ 1次元地震応答解析 ※ 応答変位法地盤変位算定 ※ 地震時液状化判定

● 日水コンの設計事例

1) 地震時液状化による被害予測

弊社が保有している解析ソフトの中で、FLIPは、地震時液状化による地盤や構造物の被害予測をすることが可能です。

地盤内の間隙水の水圧変動を考慮して対象地盤の地震時の応答を求めることができる有効応力解析ソフトです。

下図は、下水処理場が護岸背面にあることから、下水道施設の重要性を考慮し、地震時液状化による側方流動の影響検討を行った設計事例です。

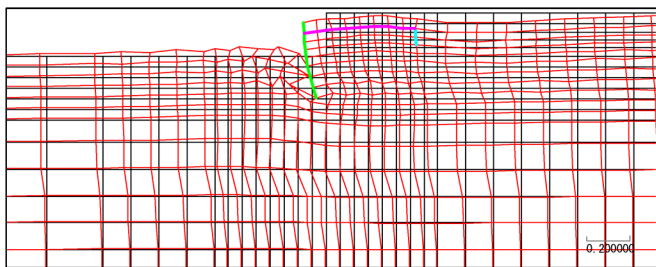


図 一 矢板護岸の地震時側方流動解析例
(FLIP — 動的非線形解析)

2) 建設工事に伴う地盤への影響検討

下図は、下水処理場の敷地境界近辺における施設建設工事であるため、FEASTで土留め掘削工による周辺地盤沈下の影響検討を行った事例です。

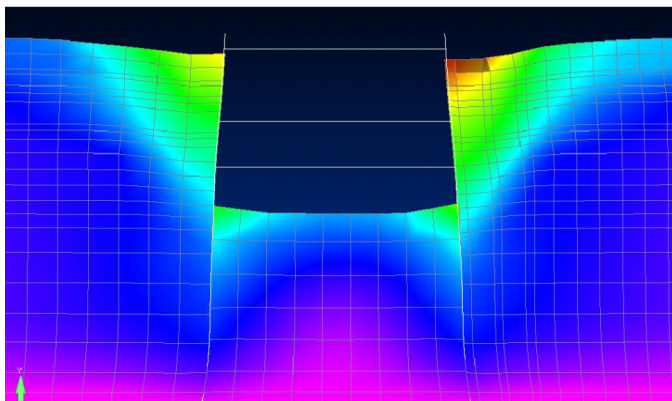


図 一 土留め掘削工による周辺地盤沈下解析
(FEAST — 静的非線形解析)

● 日水コンの社内体制

当社では、“構造設計部”を設置し FEM 解析の専門職員の他に建築構造設計の専門職員を有し、上水道・下水道の施設設計部所と協働して各種の構造設計の問題に対処できる体制を整えています。



株式会社 日水コン

〒163-1122 東京都新宿区西新宿 6-22-1 新宿スクエアタワー

TEL. 03-5323-6200 (代表) FAX. 03-5323-6480

URL. <http://www.nissuicon.co.jp>

お問合せ先 構造設計部 TEL. 03-5323-6286