

# GEOASIA Bulletin No.1

創刊号

ALL SOILS ALL STATES ALL ROUND

## GEO-ANALYSIS INTEGRATION

砂から中間土や粘土までを対象に、動的か静的かを問わず、地盤の変形と破壊を求めます。

平成19年8月24日 発行

編集：GEOASIA 研究会事務局 TEL:052-789-3833 & 052-201-7850 E-mail:geoasia@soil.civil.nagoya-u.ac.jp

### 会長メッセージ

学問の進化に専門分化がつきものなのは仕方ないとしても、行過ぎた専門分化は、かえって学問の進化を阻害しかねません。地盤力学/工学も例外ではないと思っています。砂の力学と粘土の力学がバラバラで、動力学の専門家と静力学の専門家が別々どころの話ではありません。緩い砂の非排水応答専用モデルは、同じ緩い砂の締固めには無力であって当たり前、おまけに密な砂はまた別とか、圧密変形専用プログラムは地盤の支持力を計算できないし、あるいは液状化計算ができて締固め計算は無理などとなると、地盤力学は雑多な専用ツールの寄せ集めに過ぎないことになってしまいます。そうであるとすると、ある外力が地盤に作用したとき、壊れるか変形だけで済むか、液状化か締固めか、地震の後はどうなるか、つまりその地盤にはいったい何がどのように起こるのか、地盤力学は一貫して答える体系にはなっていないこととなります。それでいいのか？ **GEOASIA** 研究会は、このような疑問から出発しました。

官と民の多くの方々のご支援のもとに、昨年8月末日に研究会の設立総会をもち、会の定款を決めてからちょうど一年目の、今年8月24日、第2回総会でようやく研究会の第一回目の活動報告が行なえることになりました。この間、多くの研究委託を通じて会の運営にご協力いただいた官と民の皆様、さらに研究委託等に答える形で、地盤の総合解析技術 **GEOASIA** の発展に貢献された多くの会員地盤技術者の皆様には心から感謝いたします。

定款では、解析技術 **GEOASIA** の不断の進歩とともに、会員諸氏の自己研鑽の支援も研究会の大きな目的に掲げています。今回、浅沼組技術研究所の高稲敏浩氏が、**GEOASIA MASTER** の認定第1号に選ばれましたことを喜んで報告致します。なお現在のところはまだ計算プログラムの運用は、名古屋大学内の **GEOASIA** 研究推進センターに限られています。しかし、**GEOASIA MASTER** の増加を待って、公開の日も近いことを期待しています。

名古屋大学大学院教授 浅岡 顕



### GEOASIA の特徴 (GEOASIA ができること)

**GEOASIA** は、自動車に例えるなら、エンジンに土骨格の構成式である **SYS** カムクレイモデルを搭載し、シャーシに連続体力学と混合体理論を基礎とした水～土骨格連成有限変形理論を持つ計算「ツール」です。**SYS** カムクレイモデルは、カムクレイモデルを土台に土の骨格構造（構造・過圧密・異方性）の働きの記述によって、材料非線形性が強い粘土から砂、中間土の力学挙動を、同一理論的枠組で表現する弾塑性構成式です。有限変形理論は地盤や構造物の幾何形状変化に追随するために、基礎方程式の段階から幾何的非線形性を考慮した理論です。この結果、**GEOASIA** は、対象とする地盤の土は粘土か砂か、対象とする事象は変形か破壊か、外力形態は動的か静的か、というツール使用者の問題認識に基づく

#### 地盤解析プログラム **GEOASIA** の構成

**Chassis** 数学(連続体力学、幾何学、微分方程式、数値解析)  
(シャーシ) 水～土骨格連成解析(有限変形・慣性力対応)



**Engine** 土質力学(弾塑性構成式)  
(エンジン) **SYS**カムクレイモデル(泥岩、粘土、中間土、砂)



使い分けを常に必要とする専用ツールとは異なり、「土質試験」のデータと、考えられる外力形態をそのまま入力し、「地盤に何が起きるかを教えてくれる」ツールです。

<p><b>従来の地盤解析技術の限界</b></p> <p>◆従来の土質力学研究(Engine)              粘土の力学と砂の力学は別々。              粘土は練り返された<b>人工粘土が中心</b>。              砂は非排水(とくに液状化)が中心で、しかも  <b>液状化後の変形や、締固めも対象外</b>。</p> <p>◆従来の地盤解析は、専用ツールまかせ(Chassis)              圧密計算専用ツール、支持力計算専用ツール、              液状化計算専用ツール、(地盤に何が起きるかを教えない)</p>	<p><b>従来技術をbreak throughするGEOASIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自然粘土～中間土～砂を一貫して説明する弾塑性構成式(Engine)</li> <li>・圧密変形、滑り破壊、砂の締固め、液状化、液状化後の砂の圧密など、<b>計算対象を特定しない</b>水～土連成有限変形理論(Chassis シャーシ)</li> </ul> <p>つまり<b>GEOASIA</b>は  <b>地盤に何が起きるか</b>を教えてくれる解析技術</p> <p style="text-align: center;">ALL SOILS ALL STATES              ALL ROUND              GEO-ANALYSIS INTEGRATION</p>
--	---

## 平成18年度の活動報告

### ① 盛土の拡幅工事の設計に先立つ地盤調査と地盤～盛土系の耐震性評価

盛土築造に伴う軟弱な水平堆積地盤の圧密挙動と、その後の地震中および地震後の地盤～盛土系の連成挙動。地震中の砂層の液状化と地震後の粘土層の圧密沈下がそれぞれ砂と粘土の構造劣化とともに生じる。

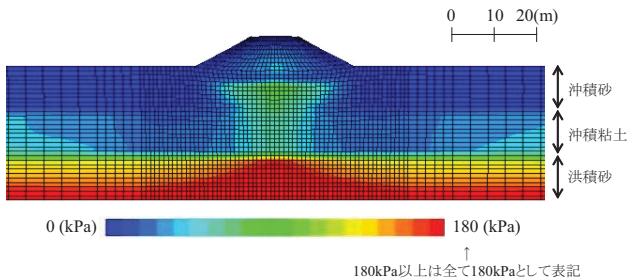


図1 地震発生から約50秒後の平均有効応力分布

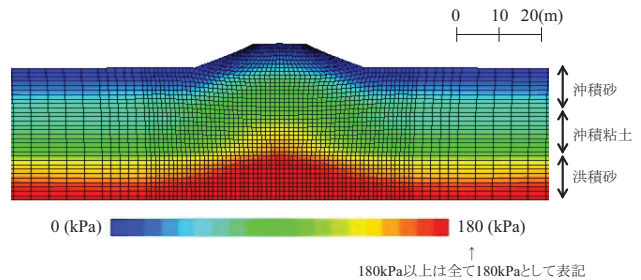


図2 地震発生から約30年(圧密終了)後の平均有効応力分布

### ② 軟弱地盤上の仮設構造物の地震時安定性評価

砂層、粘土層または互層地盤上の仮設構造物の地震時安定性の評価。上層を砂が占める地盤では、液状化により仮設構造物が転倒の可能性があるが高くなるが、その防止には敷設板が有効。

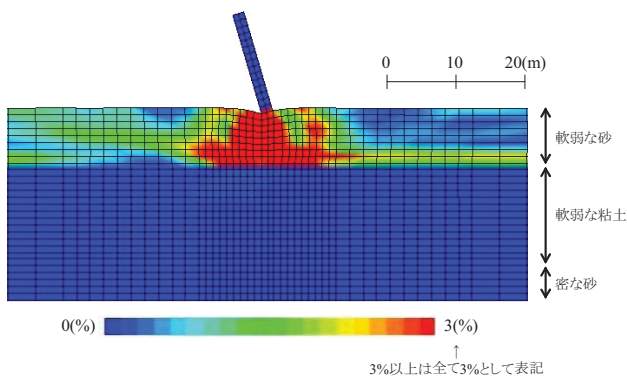


図3 地震発生から約50秒後のせん断ひずみ分布(上層を砂が占める場合)

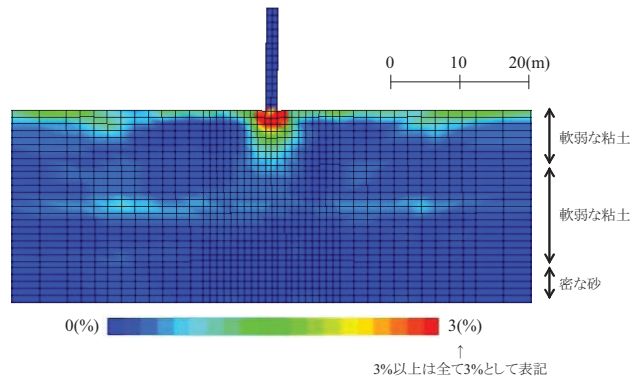


図4 地震発生から約50秒後のせん断ひずみ分布(上層を粘土が占める場合)

### ③ 設備基礎における埋立て地盤～杭基礎～重量構造物系の耐震性評価

十分な杭基礎を有する場合は、重量構造物の地震時安定性を確保できる事例。

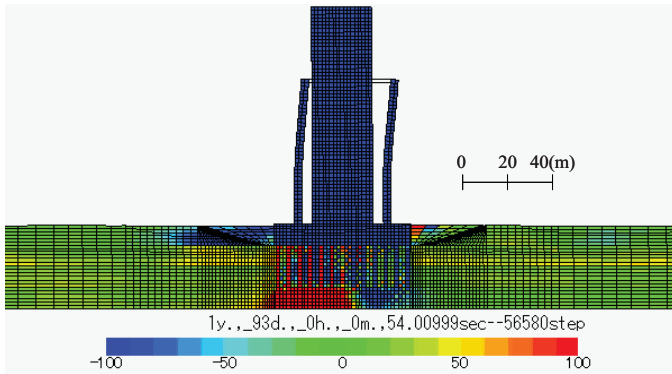


図5 地震中の過剰間隙水圧分布

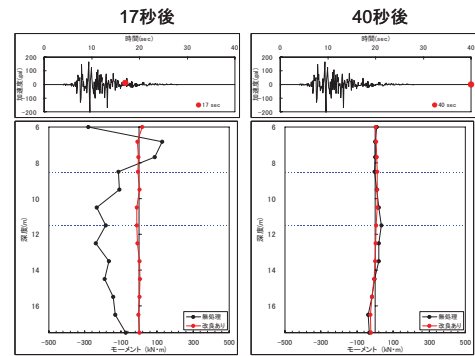


図6 地震中の杭の曲げモーメント図

### ④ タイロッド付シートパイル締切り工法の有効性評価

シートパイルを堅固な層まで打設して十分な根入れを施せば、地震時の盛土の安定性・周辺への影響の低減など効果は大いに期待できる。ただし、根入れが軟弱な粘土層で留まる場合は、粘土層を乱し、遅れ沈下が発生も。

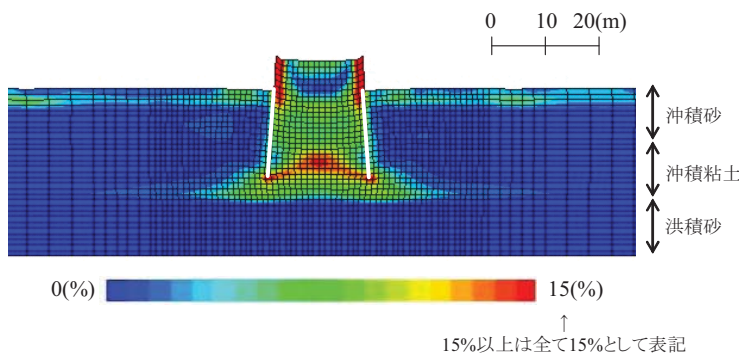


図7 地震発生から約30年（圧密終了）後の平均有効応力分布  
(盛土高さ6m, シートパイル根入れ15m)

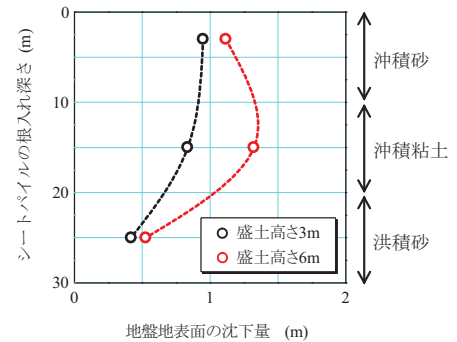


図8 シートパイル根入れ長と盛土高さが地表面沈下量に及ぼす影響

### ⑤ ビート・石灰質土混じり地盤～盛土系の変形から破壊に至る一連の解析

泥炭、石灰質土を含む軟弱地盤上の多段階試験盛土の崩壊過程の予測シミュレーションで、平成18年11月に京大で実施された柴田徹先生追悼の「土フォーラム」における解析競技（ブラインドテスト）に参加した時の解析。

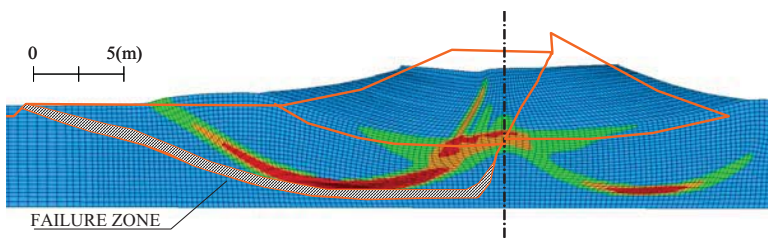


図9 破壊時のせん断ひずみ分布  
(赤実線：実際の破壊形態)

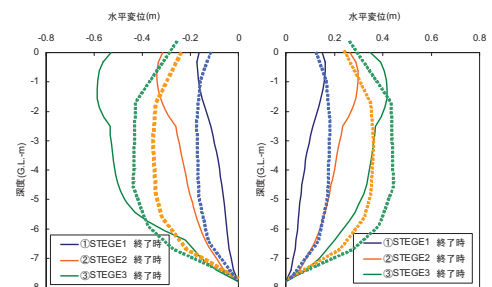


図10 両法尻断面における側方変位分布



⑥ 中越地震に見られた盛土-地盤系の変形/崩壊形態に関する解析

(⑤と同様に委託研究ではないが,) 中越地震時に見られた地盤の硬さや傾斜に応じた盛土-地盤系の三つの変形/崩壊パターンの解析を試みた。図は硬い傾斜地盤の場合で、時間の経過とともに、地盤と境界の盛土部で吸水軟化が発生し、地震発生から時間遅れで盛土が斜面に沿って流動し始めた。

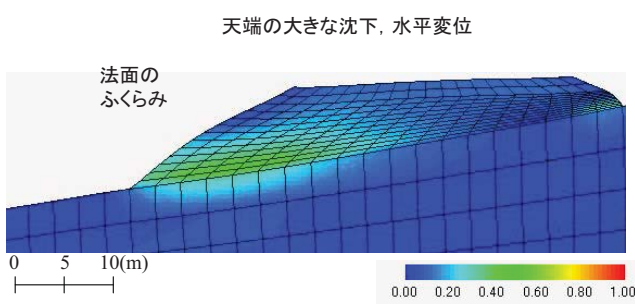


図 11 地震発生約 40 秒後のせん断ひずみ分布 (盛土部を拡大)

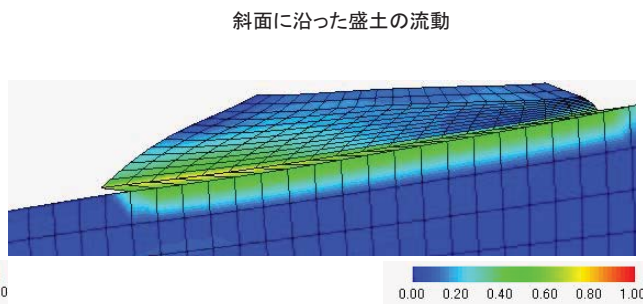
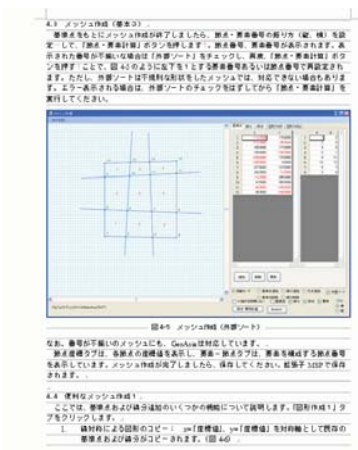


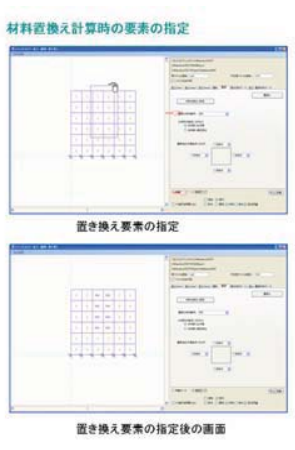
図 12 地震発生約 0.5 日後のせん断ひずみ分布 (盛土部を拡大)

⑦ プレ・ポストプログラムの整備とそのマニュアルの作成

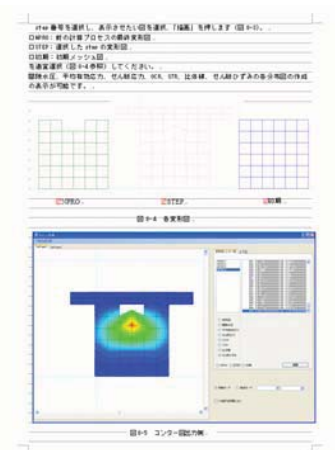
国土交通省の平成 17 年度建設技術研究開発助成制度(基礎研究開発部門)の支援によりプレ・ポストプログラムの整備を行うとともに、引き続き平成 18 年度の同制度の支援によりそのマニュアルを作成した。



(a) メッシュ作成部



(b) 材料置換部



(c) コンター作成部

図 13 マニュアル

平成 19 年度の活動予定

研究成果の発表は、すでに第 42 回地盤工学研究発表会(名古屋)で行いましたが、引き続き、第 62 回土木学会年次学術講演会(広島)、第 3 回日中地盤工学シンポジウム(中国 重慶)、第 13 回アジア地域地盤工学会議(インド カルカタ)などにおいて行ってゆきます。

研究会会員の教育プログラムに関しては、現在二人の社会人ドクターとして解析技術の習得に励んでいます。今年 10 月から、もう一人の会員が社会人ドクターとして、名古屋大学地盤力学研究室に入学予定です。

また、今年度の委託研究課題としては、中部地区におけるいくつかの埋立て護岸・地盤の耐震性評価、傾斜地盤上の盛土の安定性などを予定しています。

編集後記

今回の GEOASIA Bulletin は記念すべき創刊号です。今後は年 1 回発行し、各年の研究会活動を会員の皆様にお知らせしてゆきます。あわせてホームページの立ち上げも行ってゆきたいと考えています。ロゴマークは 1 頁目の GEOASIA ですが、今後シンボルマークも作ってゆきます。