

土木学会 原子力土木委員会 地盤安定性評価部会

平成23年度活動報告(案)

平成24年度活動計画(案)

部会活動の背景, 目的

背景

高加速度の地震動が観測されるようになり、従来の力のつり合いに基づく評価方法に代わる方法の構築が求められるようになった。

目的

強震時の原子力発電所基礎地盤および周辺斜面の地盤安定性評価手法の高度化に関する研究の成果及び国内外の最新の研究成果等をもとに、地盤安定性評価手法の体系化について検討することを目的とする。

部会活動全体計画

審議項目	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
全体研究計画	<ul style="list-style-type: none"> ・全体研究計画 		
破壊過程を考慮した合理的な地盤安定性評価に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ・地盤安定性評価手法の実績を調査 ・粘着材を対象として、遠心場(50G程度)の模型振動実験を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・摩擦材, 及び対策工を有した斜面を対象として、遠心場(50G程度)の模型振動実験を実施 ・現行評価手法による安全率と変形照査手法の指標である土砂移動量(有限変位)検討 ・Newmark 法により模型振動実験の再現解析 	<ul style="list-style-type: none"> ・変形照査手法としての Newmark 法の適用範囲と土砂移動量推定精度に関する検討
物性評価の合理化に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ・動的原位置岩盤三軸試験実施 ・室内試験用試料のサンプリング実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・サンプリング試料の室内試験実施 	<ul style="list-style-type: none"> ・原位置試験シミュレーション実施 ・動的強度評価手法提案
斜面对策工の評価手法に関する検討	<ul style="list-style-type: none"> ・対策工の実績調査 ・FEM 解析における地盤と対策工のモデル化手法を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・斜面の FEM 安定解析より対策工の効果を検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・対策工を有する斜面の模型振動実験の再現解析実施 ・対策工の健全性について、評価項目と評価方法例示

部会委員構成(その1)

役職	氏名	所属
主査	國生剛治	中央大学 理工学部 土木工学科 教授
幹事長	大鳥靖樹	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 地震工学領域 リーダー
委員	岩下和義	埼玉大学 大学院理工学研究科 環境科学社会基盤部門 教授
委員	内海博	東北電力(株) 土木建築部 (火力原子力土木) 課長
委員	蛭沢勝三	(独)原子力安全基盤機構 (JNES) 総括参事
委員	大内泰志	四国電力(株) 土木建築部 設備保全推進グループ グループリーダー補佐
委員	長田昌彦	埼玉大学 地圏科学研究センター 准教授
委員	小野寺正典	日本原燃(株) 再処理事業部 土木建築部 土木建築技術課長
委員	金子岳夫	東京電力(株) 原子力設備管理部 土木技術グループ 副長
委員	岸田潔	京都大学 大学院工学研究科 都市社会工学専攻 准教授
委員	北川陽一	日本原子力発電(株) 開発計画室 土木設計グループ マネージャー 課長
委員	京谷孝史	東北大学 大学院工学研究科 土木工学専攻 教授
委員	國西達也	中国電力(株) 電源事業本部 上関原子力立地プロジェクト (耐震土木担当) マネージャー
委員	古関潤一	東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門 基礎地盤工学研究室 教授
委員	小高猛司	名城大学 理工学部建設システム工学科 教授
委員	五月女敦	電源開発(株) 原子力事業本部 原子力建設部 土木耐震グループ リーダー
委員	佐藤清隆	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 上席研究員
委員	篠田昌弘	(財)鉄道総合技術研究所 構造物技術研究部 基礎・土構造研究室 副主任研究員

部会委員構成(その2)

役 職	氏 名	所 属
委 員	谷 和 夫	横浜国立大学 大学院都市イノベーション学府・研究院 教授
委 員	東 畑 郁 生	東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 教授
委 員	中 野 正 樹	名古屋大学 大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 教授
委 員	中 村 晋	日本大学 工学部 土木工学科 教授
委 員	野 中 則 彦	経済産業省 原子力安全・保安院 原子力発電安全審査課 安全主席分析官
委 員	袴 着 正 隆	九州電力(株) 土木部 原子力グループ 副長
委 員	橋 詰 正 広	中部電力(株) 発電本部 土木建築部 原子力土建グループ 副長
委 員	原 口 和 靖	関西電力(株) 土木建築室 原子力土木建築グループ マネージャー
委 員	東 貞 成	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 地震工学領域 上席研究員
委 員	松 島 亘 志	筑波大学 システム情報工学研究科 構造エネルギー工学専攻 准教授
委 員	宮 岸 和 信	北陸電力(株) 土木部 耐震土木技術チーム 統括
委 員	藪 正 樹	北海道電力(株) 土木部 土木エンジニアリンググループ グループリーダー
委 員	吉 田 郁 政	東京都市大学 工学部 都市工学科 計画マネジメント研究室 教授
委 員	若 井 明 彦	群馬大学 大学院工学研究科 社会環境デザイン工学専攻 教授

部会委員構成(その3)

役職	氏名	所属
幹事	石丸 真	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員
幹事	岡田 哲実	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 バックエンド研究センター 主任研究員
幹事	河井 正	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員
幹事	小早川 博亮	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 地圏科学領域 主任研究員
幹事	重光 泰宗	関西電力(株) 土木建築室 原子力土木建築グループ リーダー
幹事	戸田 孝史	鹿島建設(株) 土木設計本部 構造設計部 原子力グループ 設計長
幹事	中島 正人	(財)電力中央研究所 地球工学研究所 地震工学領域 主任研究員
幹事	信岡 卓	東電設計(株) 土木本部 耐震技術部 設計高度化グループ マネージャー
幹事	平川 芳明	(株)ニュージェック 技術開発グループ マネージャー

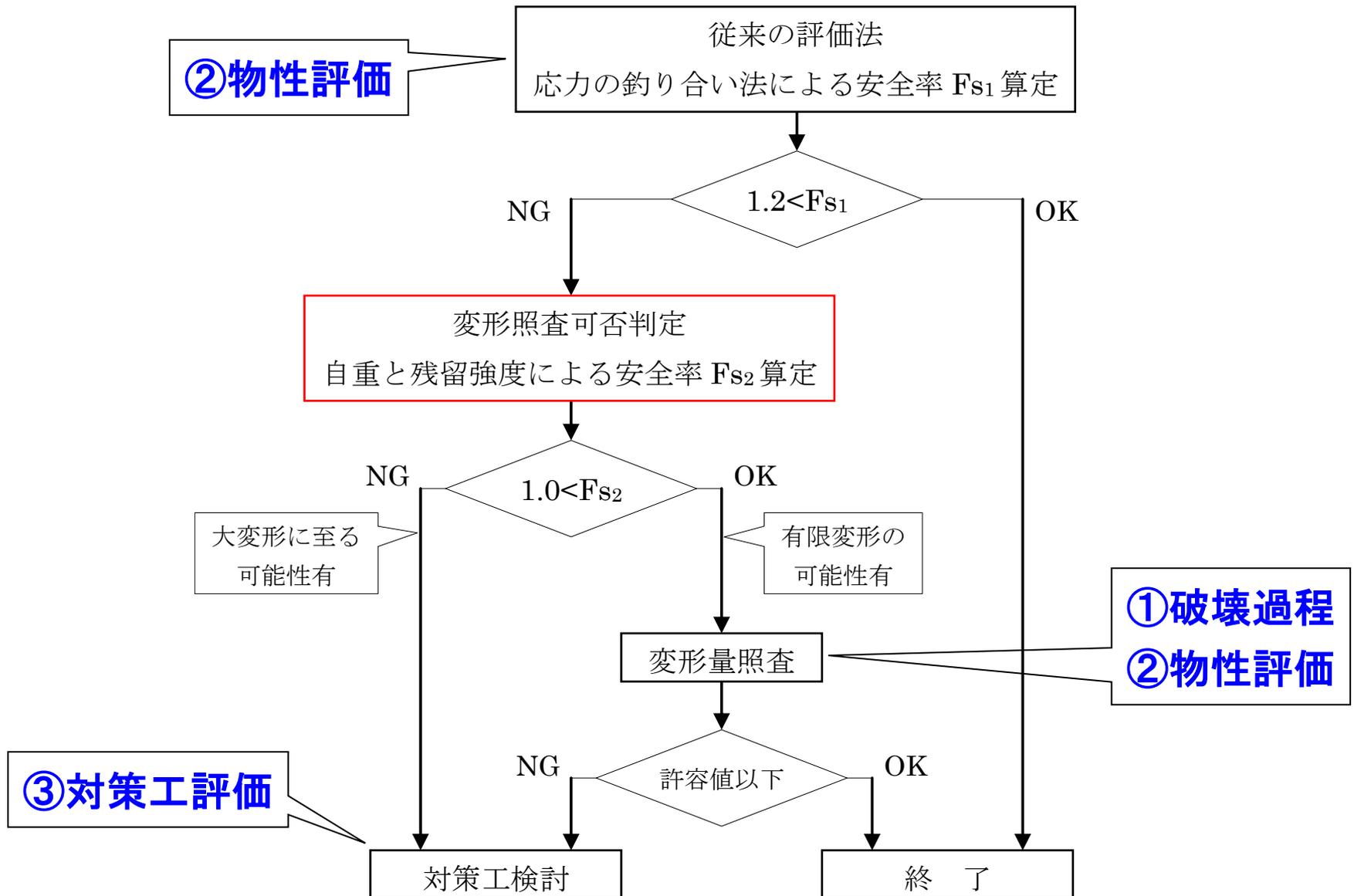
部会活動の最終成果物

- 成果物の内容
 - Newmark法の適用性
 - 岩盤の動的強度評価方法
 - 斜面对策法(アンカー・抑止杭)の解析方法
- 成果物の社会還元方策
 - 耐震設計技術指針への反映

平成23年度部会活動計画

- (1) 破壊過程を考慮した合理的な地盤安定性評価に関する検討
- (2) 物性評価の合理化に関する検討
- (3) 斜面对策工の評価手法に関する検討

変形量照査を考慮した斜面の安定性評価案

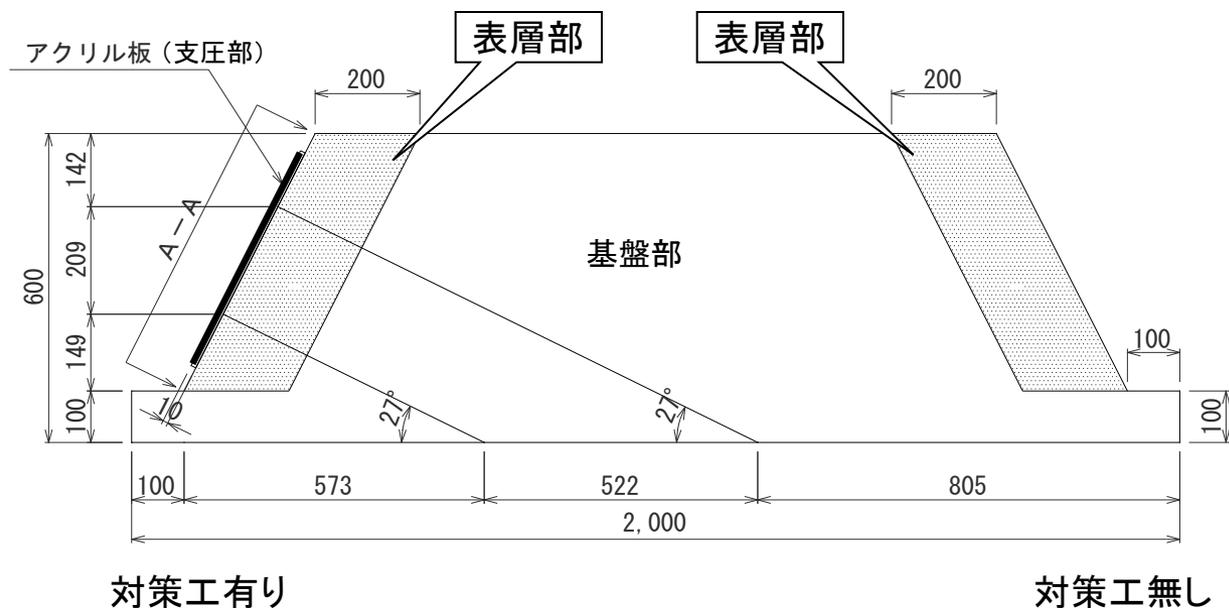


【実験 3】

人工泥岩斜面にアンカーを配置した遠心振動実験

実験の視点

- 実験の視点は、対策工有無による斜面挙動の比較と効果を確認する。
- 現在の解析評価手法の検証データを記録する。



実験結果

- ①無対策地盤では、表層地盤内にすべり線を形成.
 - ②対策工実施地盤では、滑り線は形成されていない.
- アンカー軸力は維持されており、加振前後での変動は小さい.

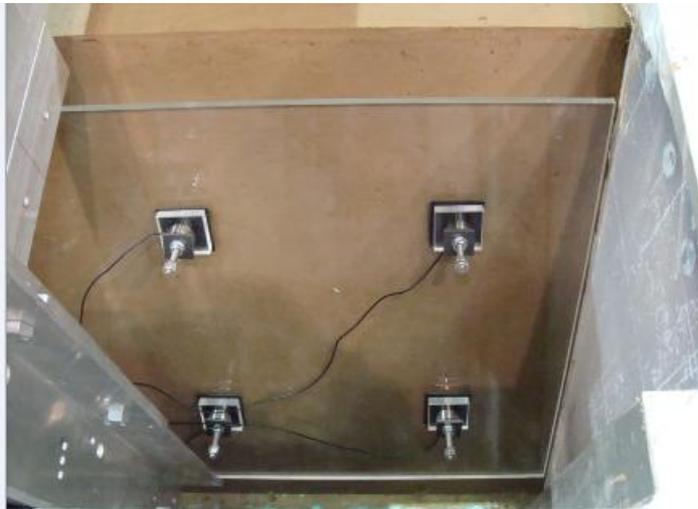
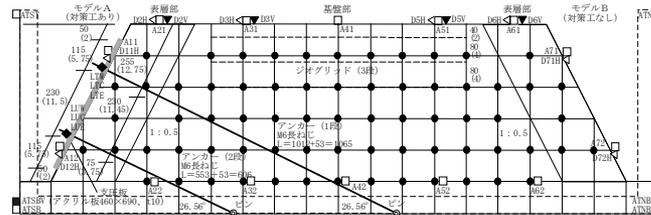
今後の方針

- 実験の再現解析を行い、適切なモデル化方法を検討する.

撮影(対策有)



撮影(対策無)

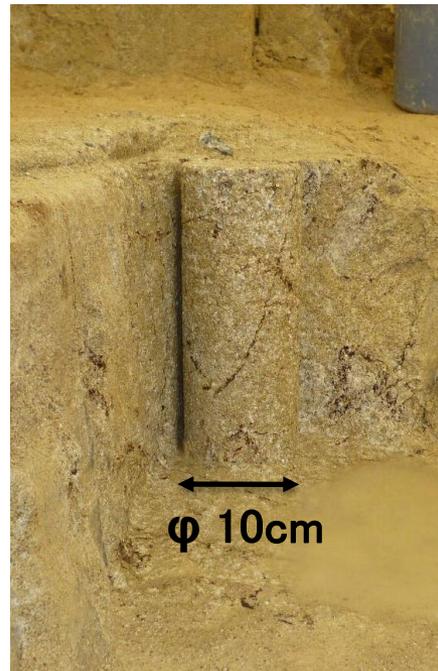


対策有り地盤



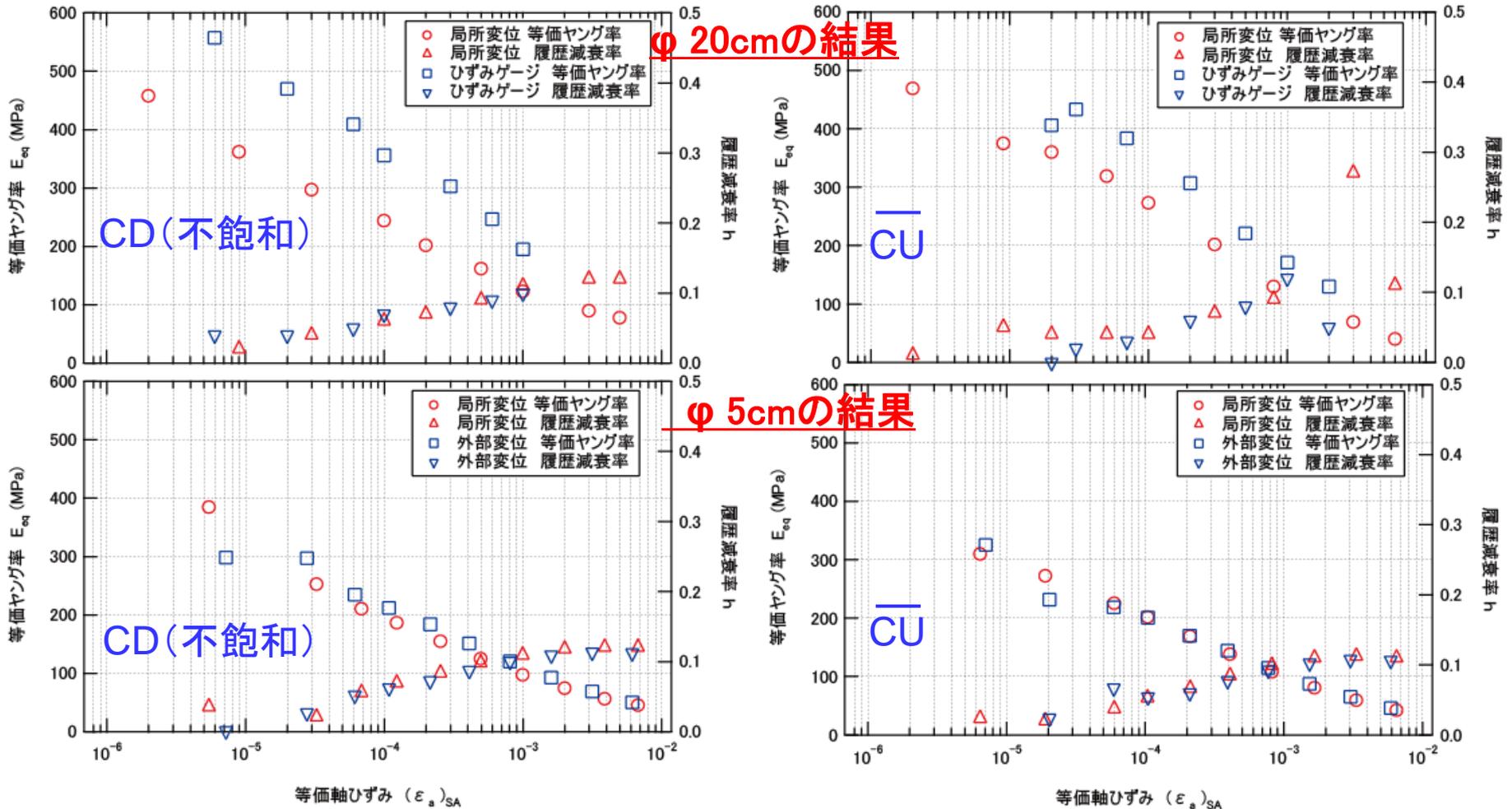
対策無し地盤

昨年度に現地よりサンプリングしたコア



供試体直径	φ20cm	φ10cm	φ5cm
不連続面本数	3~10本	1~4本	0本
試験内容	三軸試験	一面せん断試験	三軸試験
試験目的	原位置試験結果の補足	不連続面の動的物性評価	岩石の動的物性評価

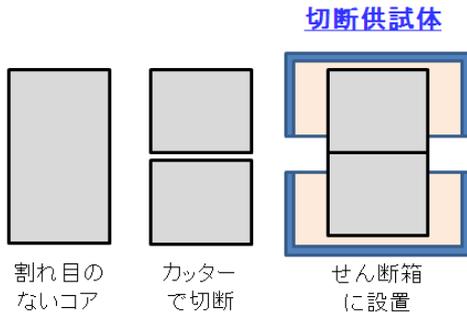
φ20cmとφ5cmの動的変形特性



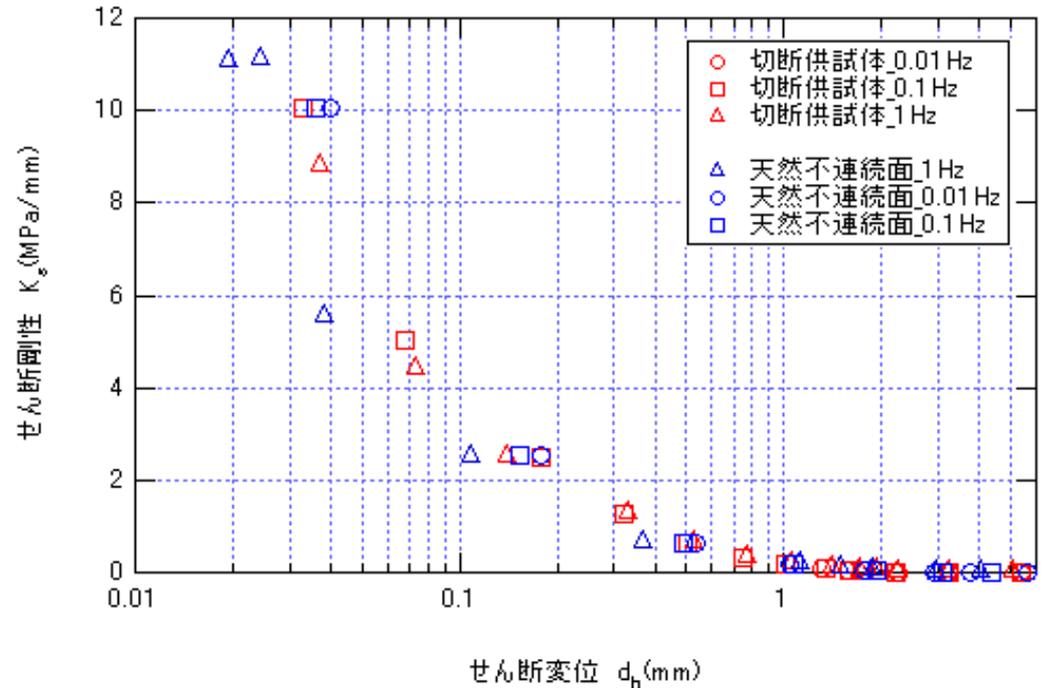
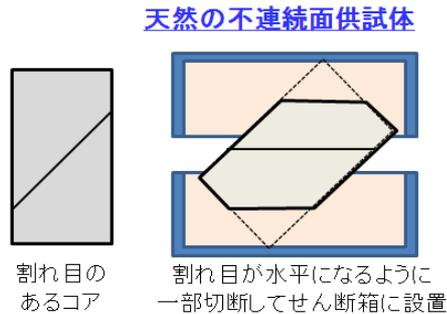
- ・局所変位と外部変位の結果の差は小さい(計測結果の信頼性は高い)。
- ・φ20cm, φ5cmの結果は概ね等しく, また排水条件による差はほとんど見られない。また, 原位置試験の結果とは値が大きく異なる。

不連続面の一面せん断試験結果

切断供試体



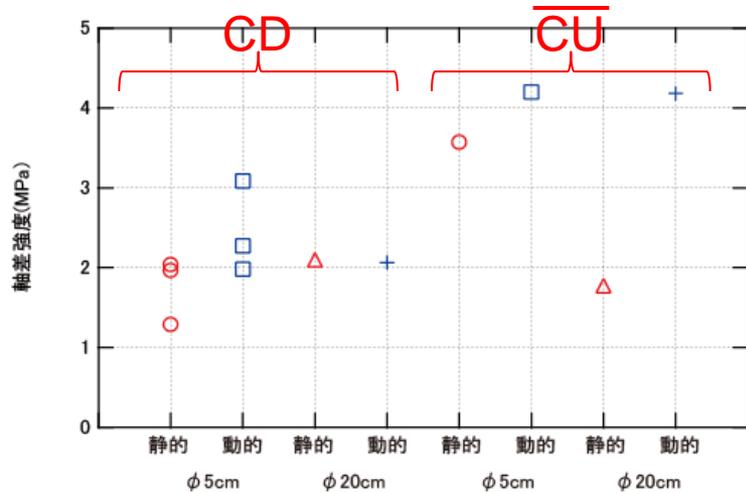
天然不連続面



- ・切断供試体と天然不連続面の動的変形特性はほぼ同様。
- ・せん断剛性 K_s のひずみレベル依存性は顕著。
- ・1~0.01Hzの範囲で K_s の周波数依存性は見られない。
- 岩盤不連続面の動的変形特性が始めて明らかになった。
- ・減衰率 h については、データ整理実施中(2/29までにPPT差替え予定)。

試験結果のまとめ

静的強度と動的強度の比較



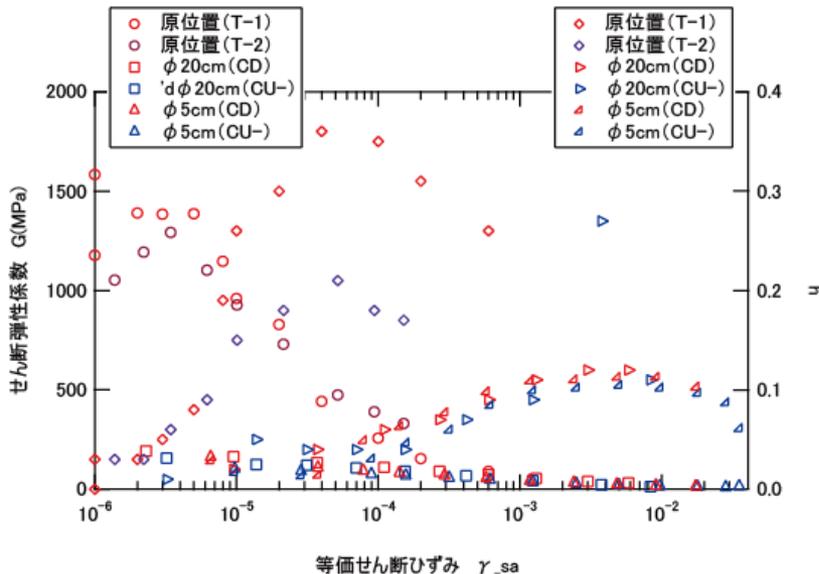
【強度】

- 原位置試験ではピーク強度を得ることができなかったが、コア試験の結果から静的試験および動的試験のピーク強度を得ることができた。
- 既往の研究と同様に動的強度が静的強度を上回る結果となった。

【変形】

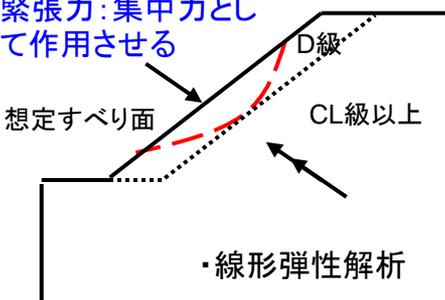
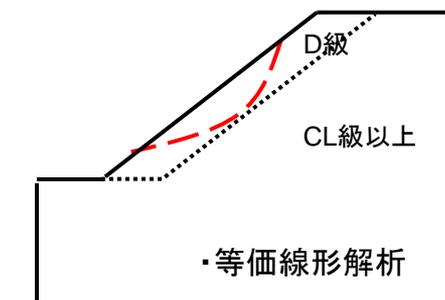
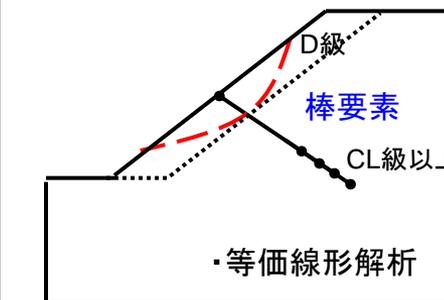
- 原位置岩盤試験により、従来取得できなかった不連続性岩盤の動的変形特性を得ることができた。
- しかしながら、原位置試験結果とサンプリングコア (φ 20cmとφ 5cm) の結果は大きく異なった。
- 不連続面の繰返し一面せん断試験により、岩盤不連続面の動的変形特性を得ることができた。

原位置、コアの変形特性の比較



◎地盤と対策工のモデル化の検討(アンカー工)

【目的】モデル斜面を対象として、対策工の効果を検討・確認する。

	対策工なし (既往の手法)	アンカー工 あり	
		モデル1	モデル2
①常時の 応力状態 の評価	・線形弾性解析 (自重解析、掘削解析 など)		同左
②地震時 の応力増 分の評価	・等価線形解析		
③地震時 の応力状 態の評価	・①と②を足し合わ せて、地震時の応 力状態を評価	同左	同左

上記モデル1とモデル2の適用性について検討する。

◎地盤と対策工のモデル化の検討(抑止杭工)

【目的】モデル斜面を対象として、対策工の効果を検討・確認する。

	対策工なし (既往の手法)	抑止杭工	
		検討1 (対策工なしと同じ手法)	検討2
①常時の応力 状態の評価	線形弾性解析 (自重解析、掘削解析など)	同左	同左
②地震時の応力 増分の評価	等価線形解析		
③地震時の応力 状態の評価	①と②の応力を 足し合わせて、 地震時の応力 状態を評価	同左	①の応力を引き継いで②を実施。 解析結果がそのまま地震時の 応力状態となる。

◎上記のモデル化と評価方法の適用性について、H23年度はモデル斜面を用いた数値シミュレーションにより検討する。

平成23年度部会開催履歴(その1)

【第3回部会】

○日 時:平成23年12月12日(月) 14:00 - 17:30

○場 所:弘済会館 4F「菊」

○議 事:

1. 主査挨拶
2. 議事録確認
3. 東北地方太平洋沖地震関連の話題提供
 - ・若井明彦委員(群馬大学教授)
 - ・中村晋委員(日本大学教授)
4. 平成23年度研究計画
 - 4-1. 破壊過程を考慮した合理的な地盤安定性評価に関する検討
 - 4-2. 物性評価の合理化に関する検討
 - 4-3. 斜面对策工の評価手法に関する検討
5. その他

平成23年度部会開催履歴(その2)

【遠心载荷模型実験見学会】

- 日 時:平成24年2月2日(木) 13:00~17:00
- 場 所:(株)大林組技術研究所 1F本館講堂3・4
- 実験ケース:アンカー補強・無補強

【第4回部会】

- 日 時:平成24年 2月16日(木) 14:00 - 17:30
- 場 所:スクワール麴町 3F「錦」
- 議 事:
 1. 挨拶
 2. 前回議事録(案)の確認
 3. 平成24年度研究成果報告
 - 3-1. 破壊過程を考慮した合理的な地盤安定性評価に関する検討
 - 3-2. 物性評価の合理化に関する検討
 - 3-3. 斜面对策工の評価手法に関する検討
 4. その他

平成23年度部会活動成果(1)～(n)

- 調査研究活動項目ごとの論点(審議内容)を示し、審議の結果、どのような報告になったのか、というトーン
 - 電共研色を打ち出さないように
 - 調査、解析、実験の結果がこうなった、というトーンは避ける。
 - 図なども活用する。

平成23年度成果のまとめ

- 各調査研究項目が最終成果物とりまとめに向けてどの程度進捗したのか.
- 課題はあるのか.
- 平成23年度成果のみによって社会還元を果たせそうか.

平成24年度活動計画

- (1) 変形照査手法としてのNewmark法の適用範囲と土砂移動量推定精度に関する検討
- (2) 原位置試験シミュレーション実施
- (3) 動的強度評価手法提案
- (4) 対策工を有する斜面の模型振動実験の再現解析実施
- (5) 対策工の健全性について、評価項目と評価方法例示

平成24年度活動計画

(1) 部会開催予定

年2～3回程度開催予定

(2) 行事予定

- 遠心載荷模型実験の見学会
- 岩盤の引張り試験装置の見学会