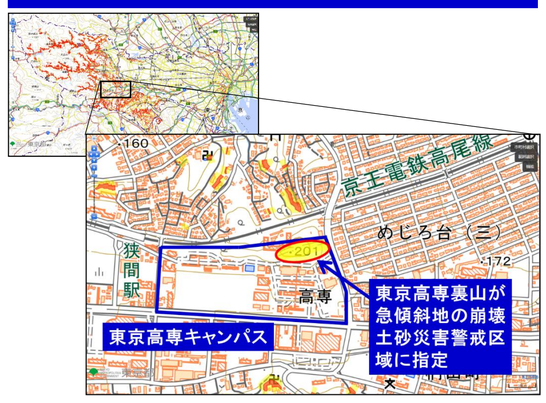
Active Dynamic Measurement System (ADMS)による安価・高精度な土砂崩壊検知システム

独立行政法人 国立高専機構 東京工業高等専門学校
越石 絢太郎，阿部 友哉，伊東 諒，國友 佑一，高田 宗一朗

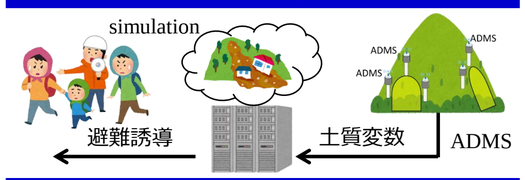
取り組みの背景

- 東京都内全域で約7800箇所ある土砂災害警戒区域の2100箇所が八王子市に集中**(東京高専の裏山も指定)**
- 八王子市は**山間部の急傾斜地の崩壊**に関する土砂災害が懸念
- ADMSで**土砂崩壊警戒情報の高精度化**を促し**地域住民の避難誘導高度化**や**優先的な土砂災害防止工事計画の立案**

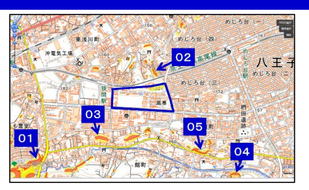
八王子市に2100箇所の土砂災害警戒区域



住民避難誘導の高度化(災害simulation)



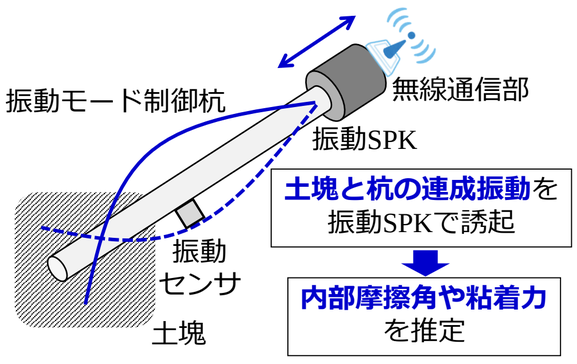
優先的な土砂災害防止工事計画の立案



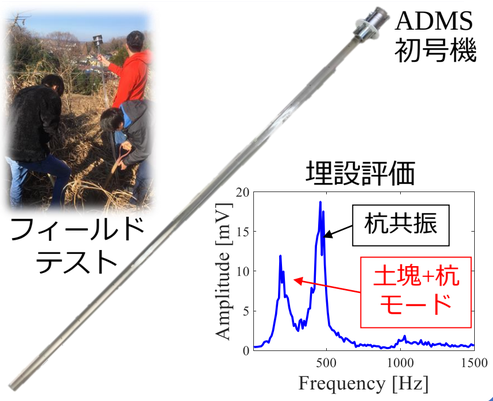
Active Dynamic Measurement System (ADMS) とは

- ADMSとは**杭と土塊の連成振動**を振動SPKで誘起し，土塊の**内部摩擦角や粘着力を推定**する能動的なセンシング技術
- 埋設された杭を介して，土塊と同期して揺れる**杭の露出部の振動を計測し解析**する点が特徴

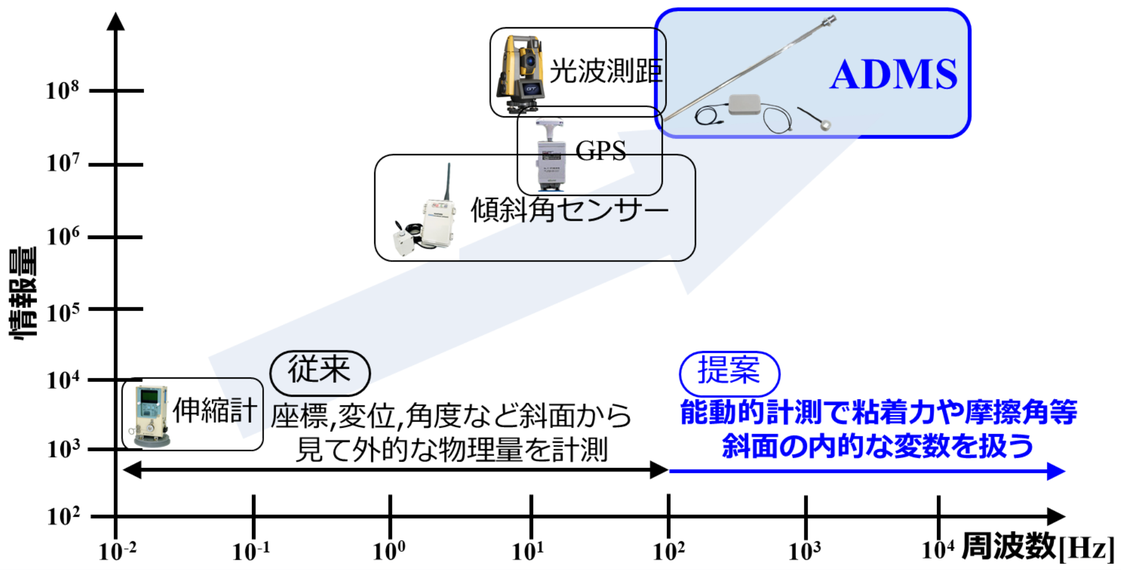
Active Dynamic Measurement Systemの原理



ADMS初号機試作とフィールド評価



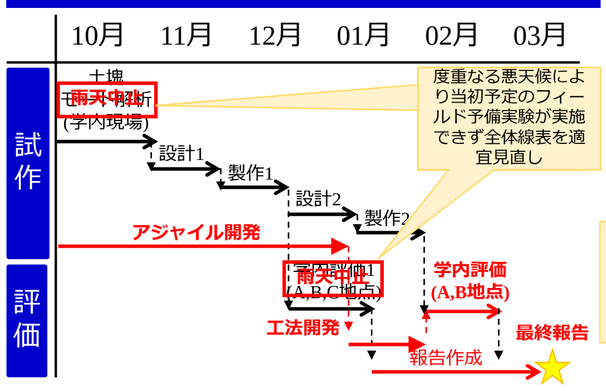
従来技術のベンチマーク



開発線表と実施状況

授業時間の度重なる悪天候で開発が難航.**機能要素分解とアジャイル開発法**でプロトタイピング実施

全体開発線表(黒:計画，赤:修正)



機能要素分解+アジャイル開発

Before 機能要素	授業回	人数
フィールド	1	4
センサ	2	4
振動SPK	3	4
杭	4	4
治具	5	4
ロガー	6	4

After 機能要素	授業回	人数
振動SPK	1	2
治具	1	2
杭	2	2
センサ	2	2
ロガー	3	2
工法開発	4	2
フィールド	5	4

関連する要素技術を固めて1つの授業時間に配置,基礎知識を共有した上で分担をアサインしアジャイル開発

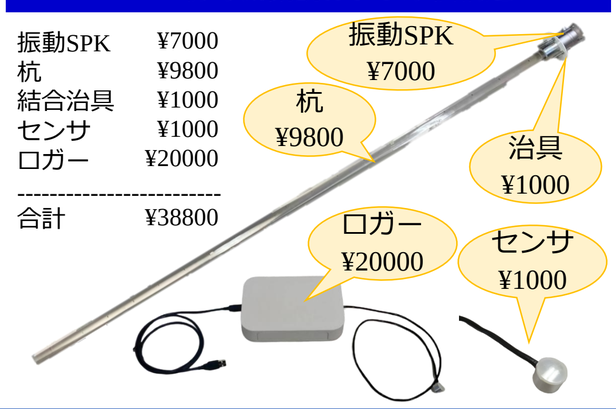
ハンドオーガー工法の採用

評価結果

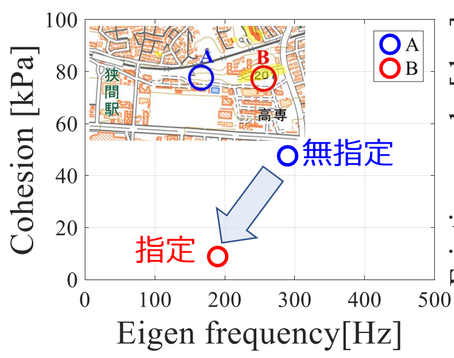
- ADMS原価¥38800≦ ¥40000
- 斜面選定:土砂災害警戒区域マップ参照
  A:土砂災害無指定,B:土砂災害警戒指定
- 粘着力と固有振動数の間に系統的変化
- **土砂災害警戒指定区域では固有振動数が低域側にシフト**

ADMS初号機概観および原価構造

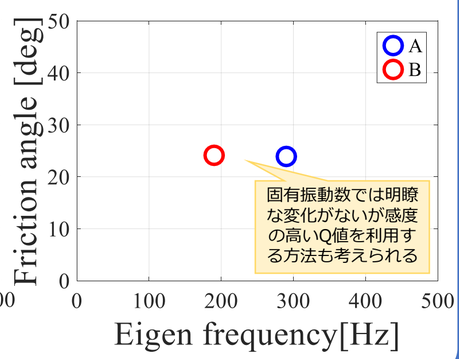
振動SPK	¥7000
杭	¥9800
結合治具	¥1000
センサ	¥1000
ロガー	¥20000
合計	¥38800



粘着力と固有振動数の関係



摩擦角と固有振動数の関係



社会実装に向けたユーザーヒアリング，総括と今後の展望

19/11/12;相模原技術交流会

20/01/12;サイトビジット

20/02/04;社会実装PJ2最終報告

頂戴したコメントの一部抜粋

- 取り組み内容が素晴らしい．すぐにでも自治体に提案に行きたい．
- バッテリーの問題はどうするのか？計測の信頼性はどのくらいなのか？
- 原価がまだまだ高いと思う．ロボットメーカの目線でいくと¥10000を切るまで絞らなければならないのでは？

総括

土砂災害警戒指定区域で土塊と杭の連成**固有振動数の低域シフトを確認．ADMSの基本動作実証を完了**

今後の展望

実用性実証(原価低減, ハード改良, フィールド評価)
ユーザー特定 (自治体,鉄道事業者,道路事業者)
G空間情報とADMSデータの”異種情報統合方法”検討