

AE技術を用いた火山灰土における粒子破碎 及び変形特性の継続的計測手法の確立



田島 直樹
(2022年度 修士論文概要)

東京大学大学院 工学系研究科 社会基盤学専攻 土質/地盤研究室

土の音を聞く ～AE(アコースティックエミッション)～

金属やコンクリートの損傷を検知するために用いられる技術
→損傷を“音”によって識別する！
ただし、土への適用事例はきわめて限定的

音で粒子破碎を
検知できないか？

火山灰土斜面の崩壊～平成30年度胆振東部地震～

平成30年北海道胆振東部地震で生じた多数の斜面崩壊には**10°程度の緩斜面でも100mを越える大規模斜面崩壊**も見られた。その原因として火山灰土の**粒子破碎性**が指摘されることは多い



北海道で見られた大規模緩斜面崩壊

粒子破碎の確認方法～ふるい分け～

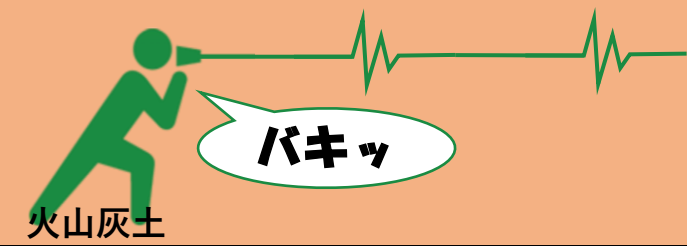
粒子破碎の確認は、実験後にふるい分けするしかない。

× 実験途中にいつ破碎したかわからない
× 1供試体1回しか測れない



三軸圧縮試験を行い
その後供試体は解体・分析へ

《いつ破碎していたのかわからない》



“火山灰土で” + “破碎量を” + “AE から” 判断することはできるのか？

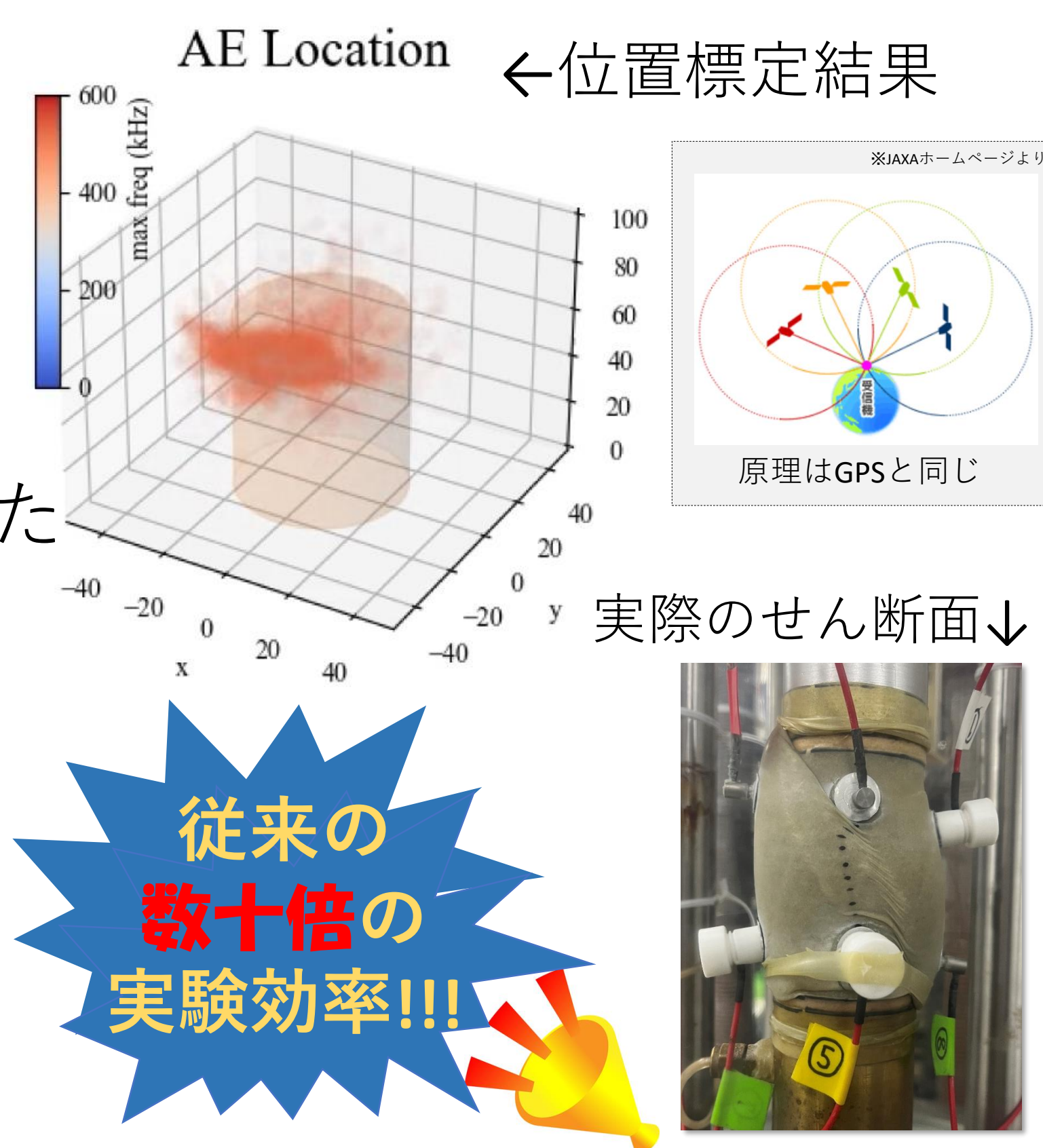


①処理の高速化・高精度化

- 音の検出
- 音の到達時刻の算定
- 音源の位置標定

これらのプロセスには
数週間の時間を要していた
→分析時間**1日**程度まで
高速化することに成功

一般土を対象とした
信号処理 in 土質試験
分析技術の確立 & 効率化

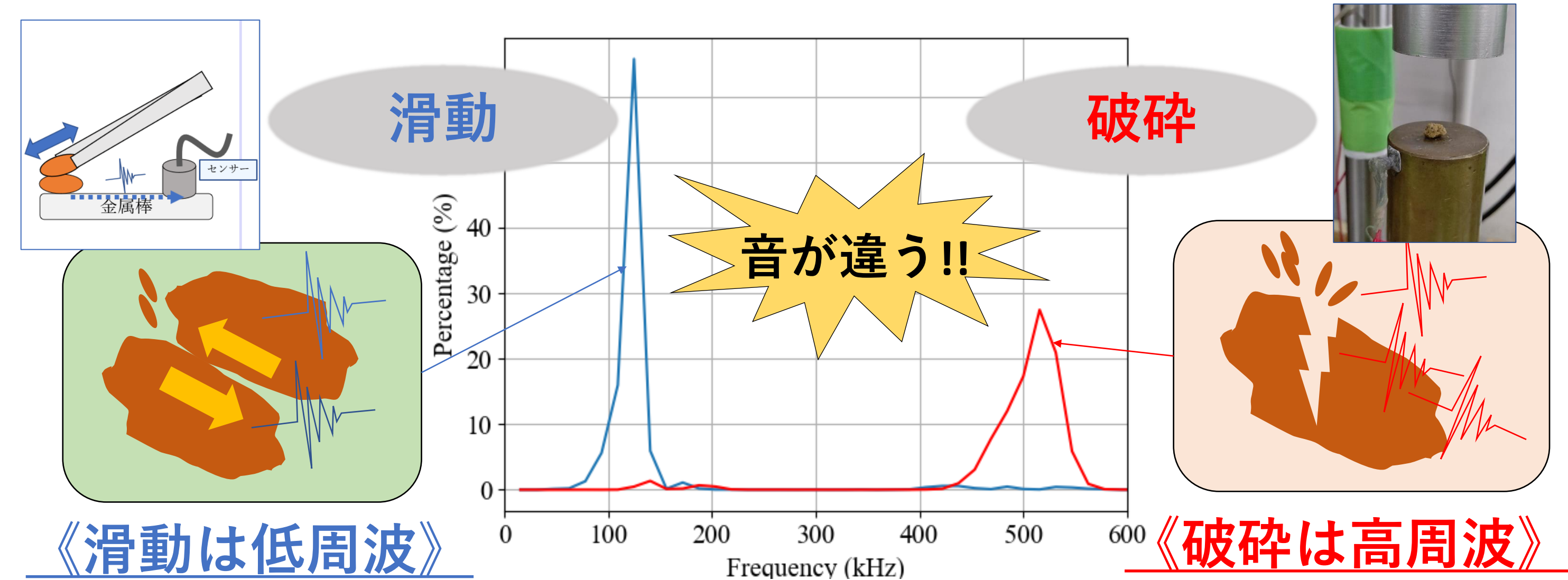


従来の
数十倍の
実験効率!!!

②“割れる音”の確認

コンクリートや金属とは
異なり土では**粒同士の擦れ**
【滑動】が発生する

破碎時・滑動時
音をそれぞれ
実験によって確認



《滑動は低周波》

《破碎は高周波》

③破碎量との対応

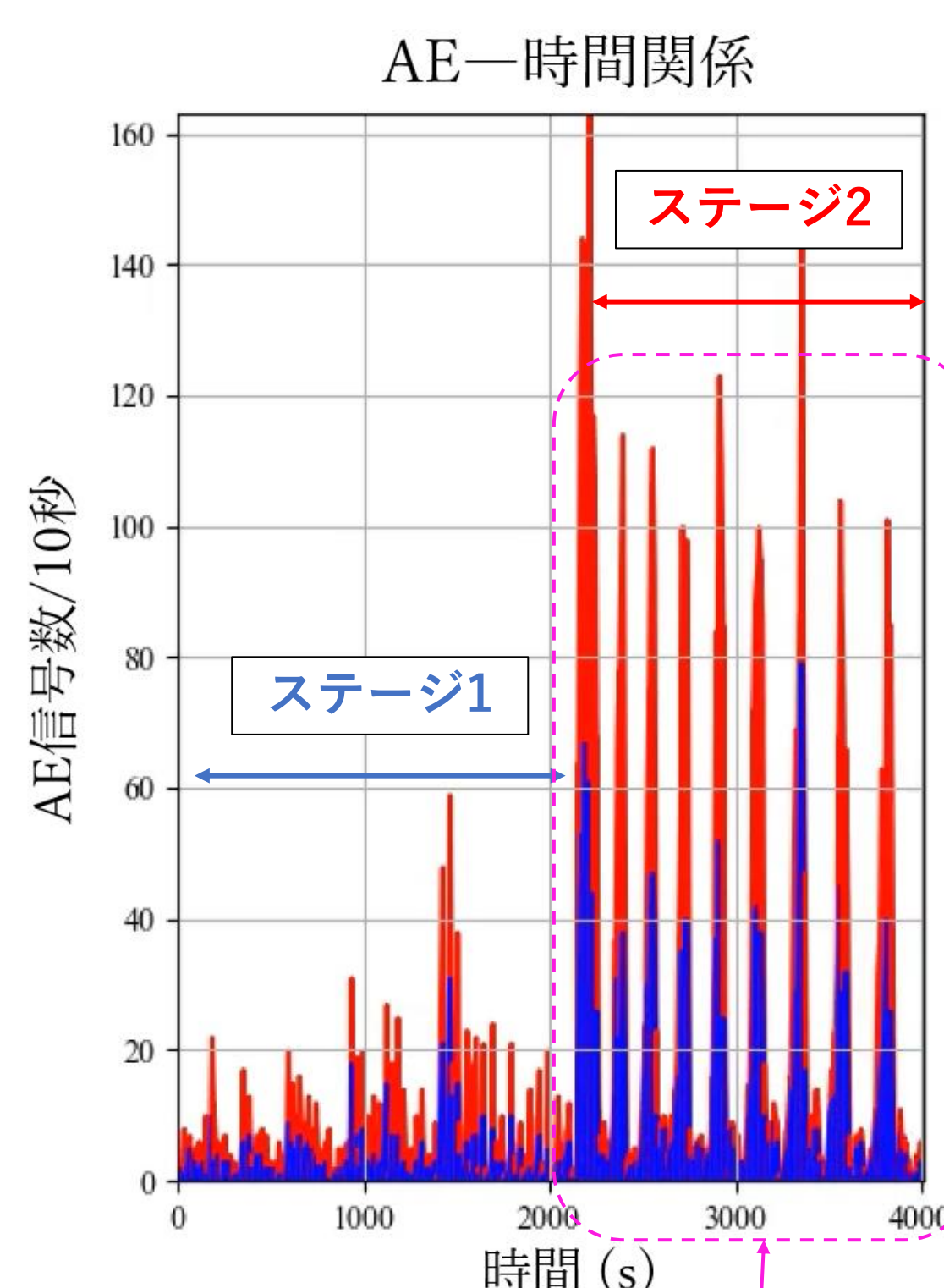
Q. AEは破碎量と対応していますか？
A. 対応します。

細かく段階的に繰り返し载荷を与えた
【ステージ1】ひずみ小, AE少, 破碎なし
【ステージ2】ひずみ大, AE多, 破碎多

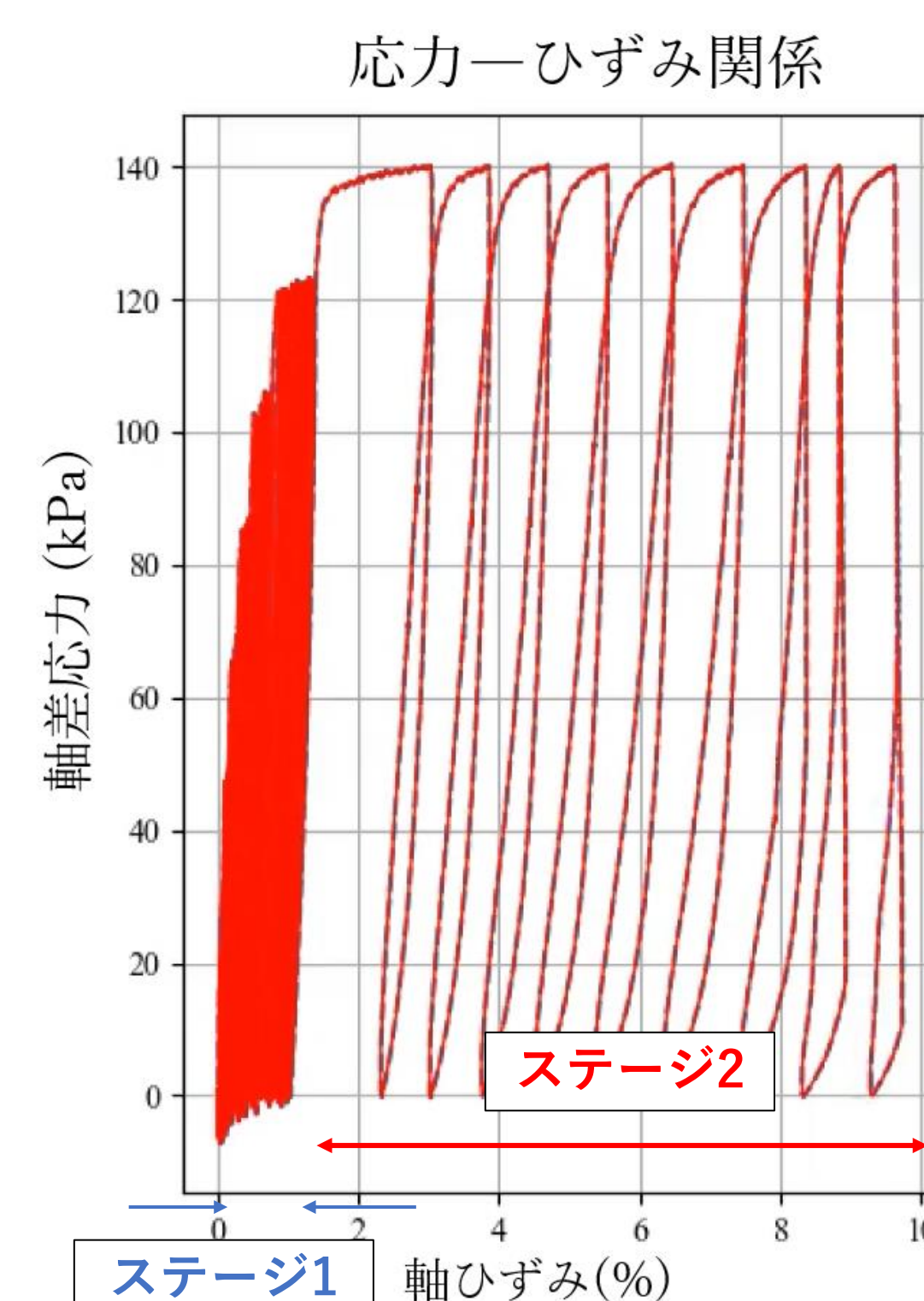
AEが増えた時に**初めて**破碎が発生
→AEは**破碎量と対応**している

AE技術で土の**破碎**をより
詳細に検討できるようになった

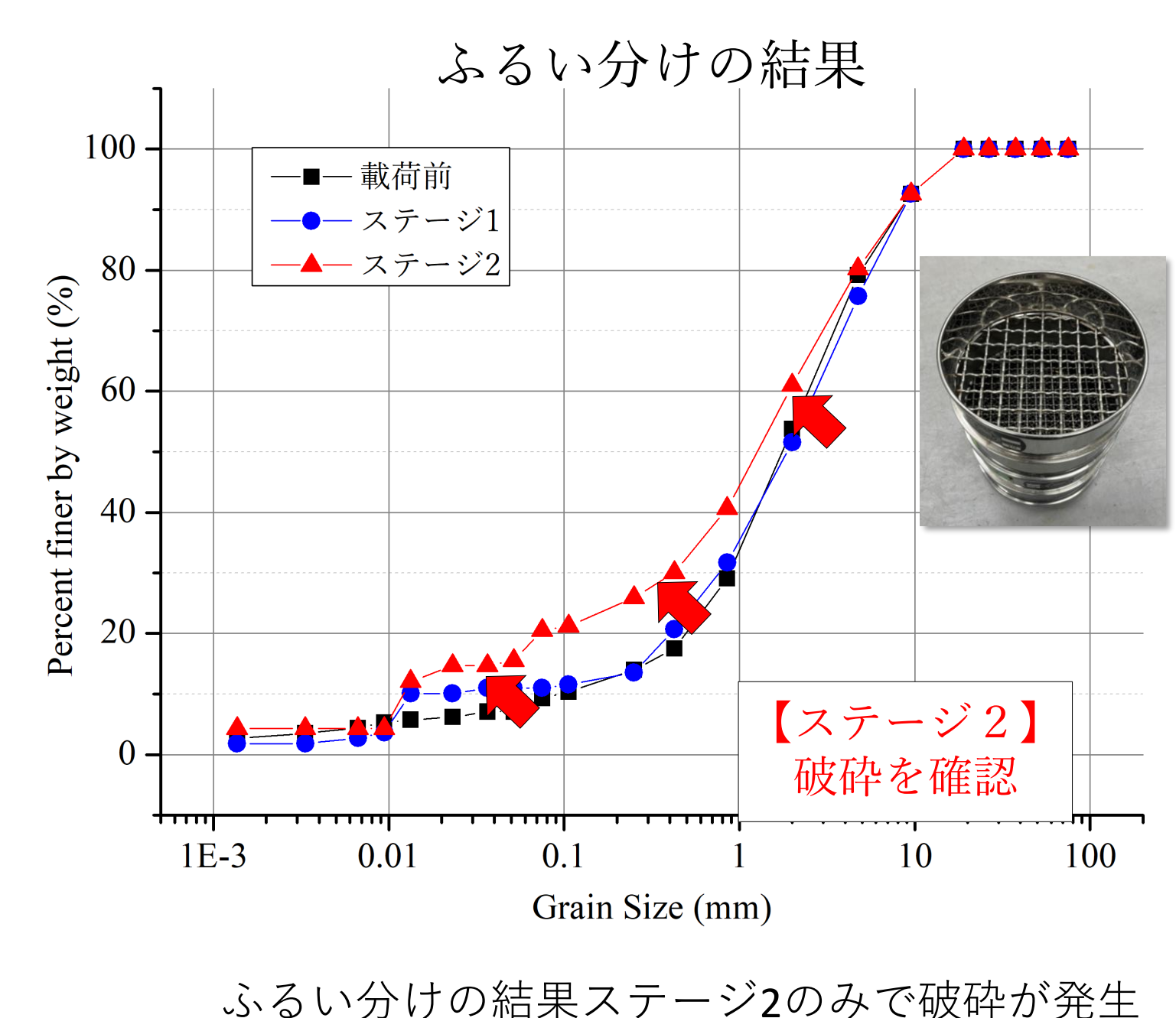
【将来展望】位置標定+破碎滑動の分別
→破壊する時の**土の動き・破碎のタイミング**を
リアルタイムで追うことができる技術!?



AEは急増&減らない
ひずみも蓄積している



ステージ1：20～120kPa繰り返し载荷各15回
ステージ2：140kPa繰り返し载荷9回
左グラフでは 青：低周波 赤：高周波



ふるい分けの結果ステージ2のみで破碎が発生

今後の課題

- 破碎量の定量化・周波数の考察
- 変形予知技術としての利用 etc...