



研究背景

地震動による斜面崩壊のメカニズム解明において、地震動の知識も取り入れる必要がある。

↓

まずは、実際の地震動を可視化し、地震動の基礎知識を身に付けたい。

↓

そこで、実際に現場で観測した地震動を3次元的にアニメーション化し、地震動を可視化することとした。

発表内容

1. 地震動についてのおさらい
2. 観測データを用いた平坦地における3次元地震動アニメーション
3. 観測データを用いた傾斜地における3次元地震動アニメーション

1. 地震動についてのおさらい

- 実体波：地球内部を伝わる地震波
- 表面波：地表面に沿って伝わる地震波

地震波の種類

地震波の速度： $P波 > S波 > 表面波$

実体波と表面波のイメージ

地震動の種類

地震動の例

レイリー波

<レイリー波の特徴>

- ①表面波は、震源から放射される実体波が干渉しあって励起される波であると言われている。
- ②レイリー波は、楕円を描きながら地表を伝播する。
- ③硬い地盤ほどレイリー波速度は速い。
- ④分散性がある（周波数によって位相速度が異なる）。

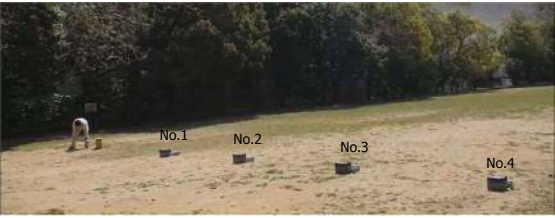
レイリー波発見者 第3代レイリー男爵 ジョン・ウリアム・ストラット (英: 1842年11月12日 - 1919年6月30日) ※Wikipediaより

下図によると、赤色で示す浅いところ（上1/3くらい）は反時計回り、青色で示す深いところは時計回りになっていることが読み取れる。

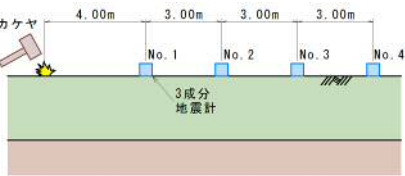
レイリー波の動き（断面図）

東京大学地震研究所 数理系研究部門 西田究先生のホームページより

2. 観測データを用いた平坦地における3次元地震動アニメーション



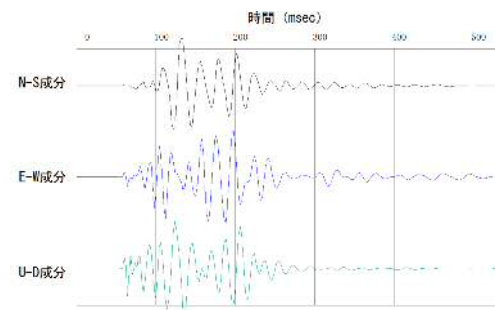
現地の計測状況 (動画)



センサ	サーボ型加速度計 応用地質社製MT NEO
分解能	1 μ G
感度	2.0V/G
レンジ	\pm 4G
チャンネル数	3ch(NS,EW,UD成分)
周波数帯域	0.1~200Hz
A/Dコンバータ	32bitデルタシグマ型
サンプリングタイム	2msec

計測模式断面図

2. 観測データを用いた平坦地における3次元地震動アニメーション

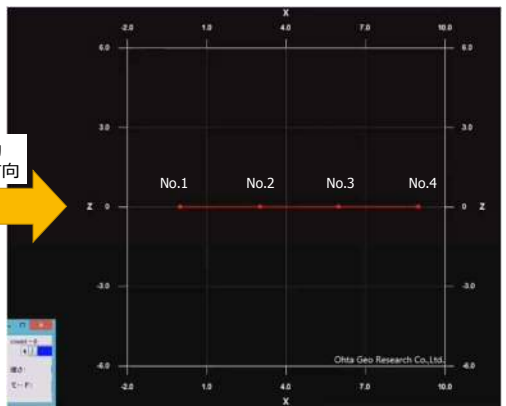


起振し、3成分地震計1台で記録した観測地震波形

時間軸を含めた3次元的な挙動を見なければ、よく分からない。

↓
アニメーション化した。

2. 観測データを用いた平坦地における3次元地震動アニメーション

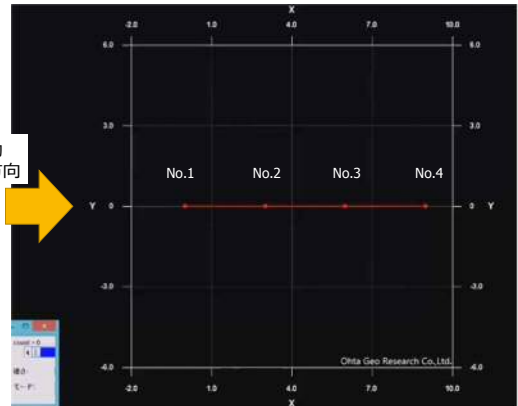


地震動到来方向

先に時計回り、あとに反時計回り

平坦地における地震動アニメーション断面図 (100倍スローモーション)

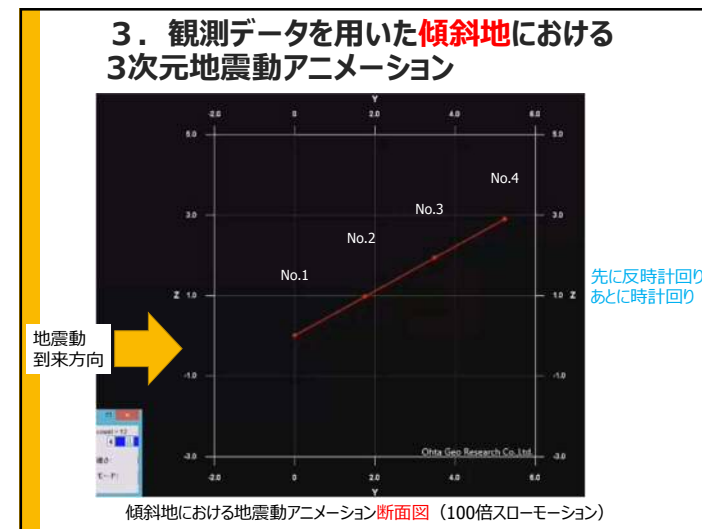
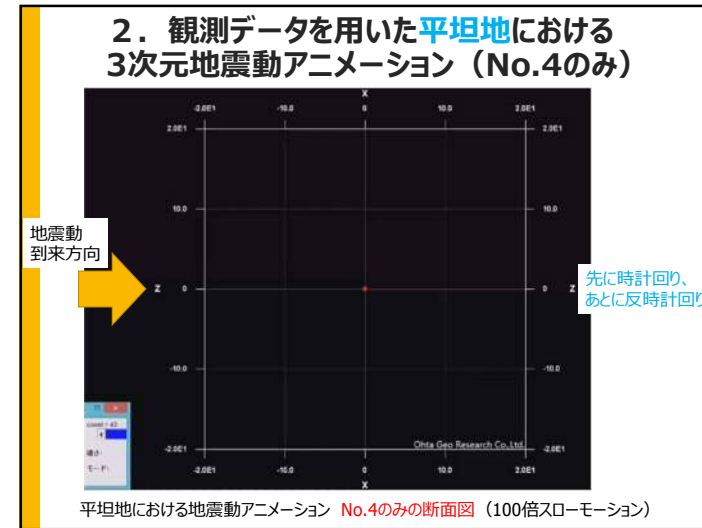
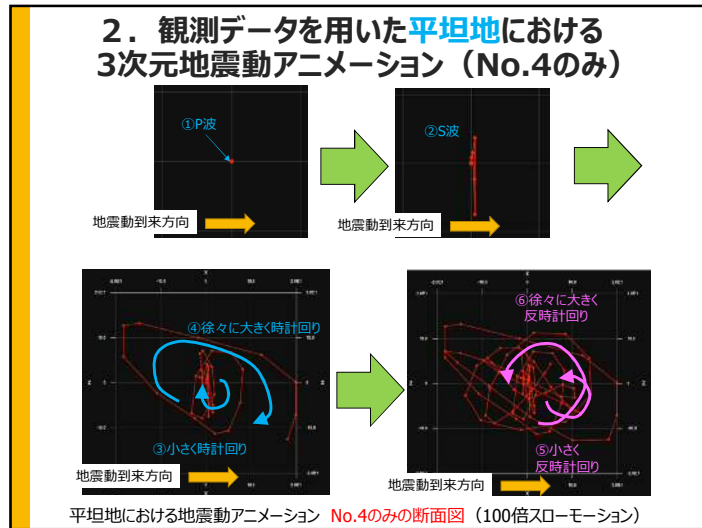
2. 観測データを用いた平坦地における3次元地震動アニメーション



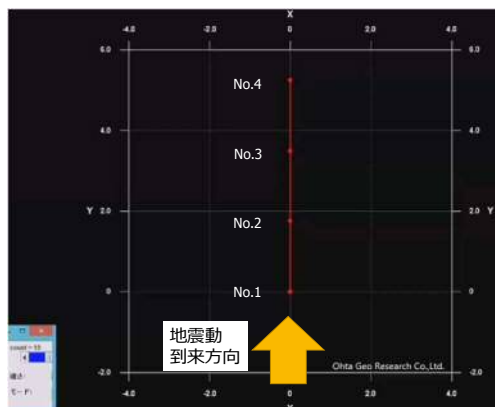
地震動到来方向

水平動小さい

平坦地における地震動アニメーション平面図 (100倍スローモーション)

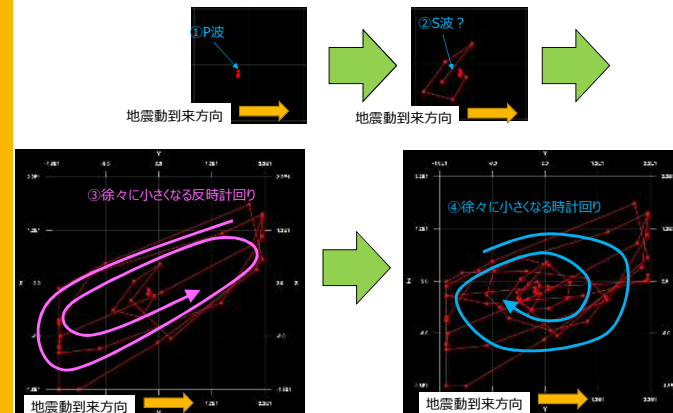


3. 観測データを用いた傾斜地における3次元地震動アニメーション



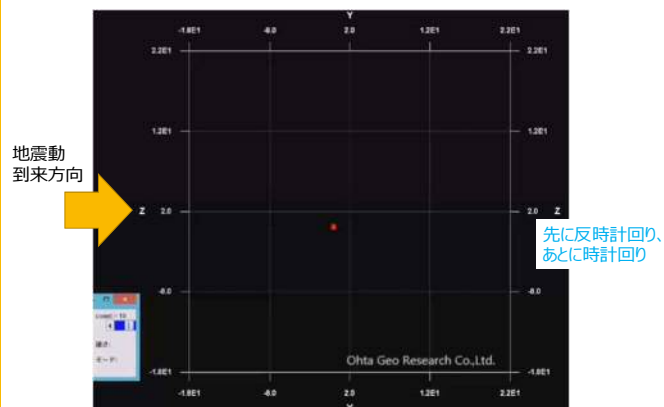
傾斜地における地震動アニメーション平面図 (100倍スローモーション)

3. 観測データを用いた傾斜地における3次元地震動アニメーション (No.3のみ)



傾斜地における地震動アニメーションNo.3のみの断面図

3. 観測データを用いた傾斜地における3次元地震動アニメーション (No.3のみ)



傾斜地における地震動アニメーションNo.3のみの断面図 (100倍スローモーション)

まとめ

- 地震動をアニメーション化することで、レイリー波の楕円を描くように伝播する様子が確認できた。
- レイリー波は、時計回りと反時計回りで伝播するものがあることが分かった。また、平坦地だけでなく、傾斜地においても同様に時計回りと反時計回りのものがあることが確認された。