

# 震源地域における地震動特性

## - 2007年新潟県中越沖地震 調査報告

後藤浩之

(京都大学 防災研究所)

# 現地被害調査の概要

- 調査メンバー

- 土木関係:

- 後藤浩之(京大防災研), 石井やよい(京大工学研究科)

- 建築関係:

- 森井雄史(京大工学研究科),  
山田真澄(京大防災研特別研究員)

- 理学関係

- 浅野公之(京大防災研), 栗山雅之(京大理学研究科)

- 調査行程

- 7/16: 京都

- 上越

- 7/17: 上越  
飯綱

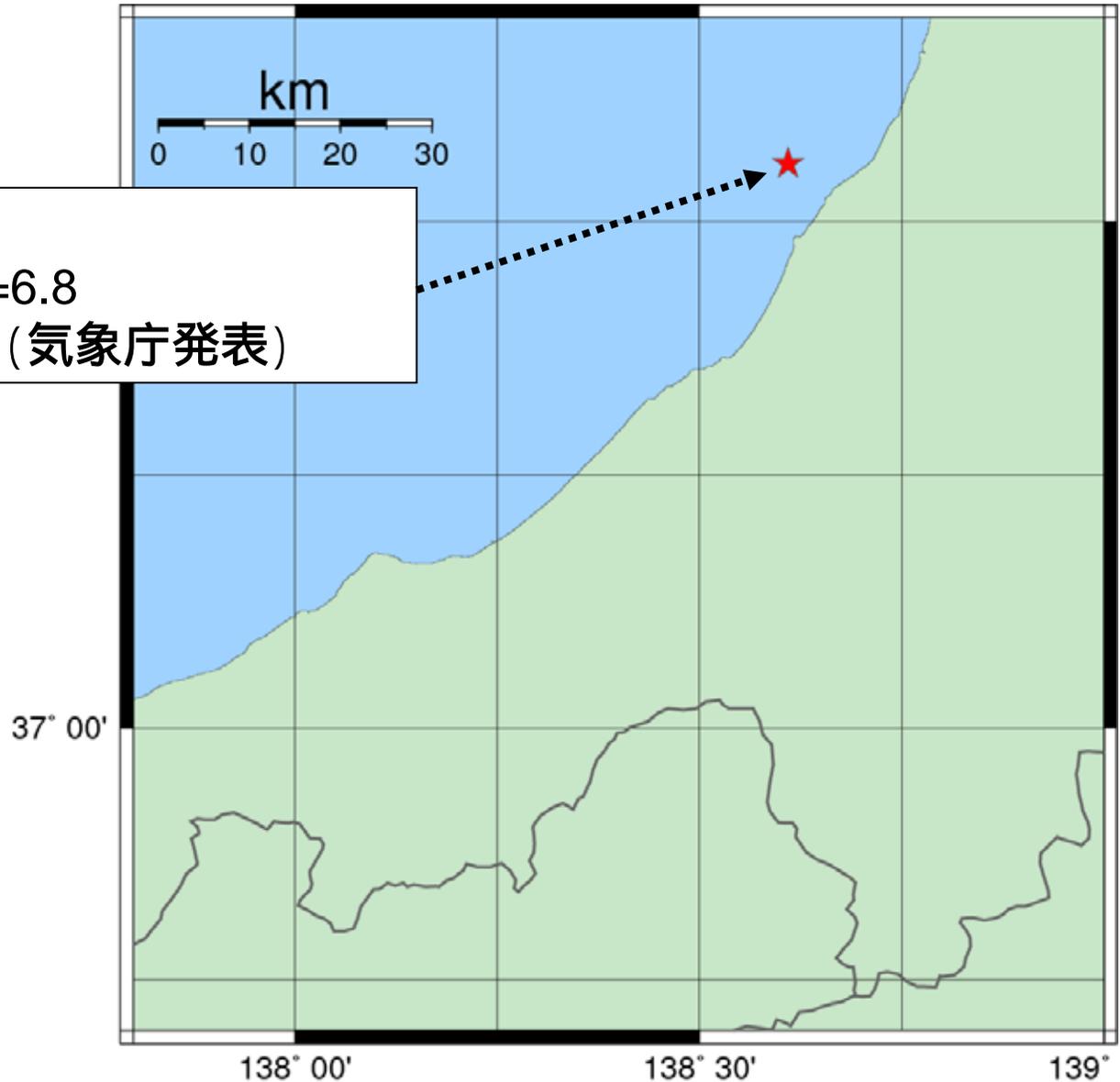
- 柏崎市街地  
京都

- 刈羽

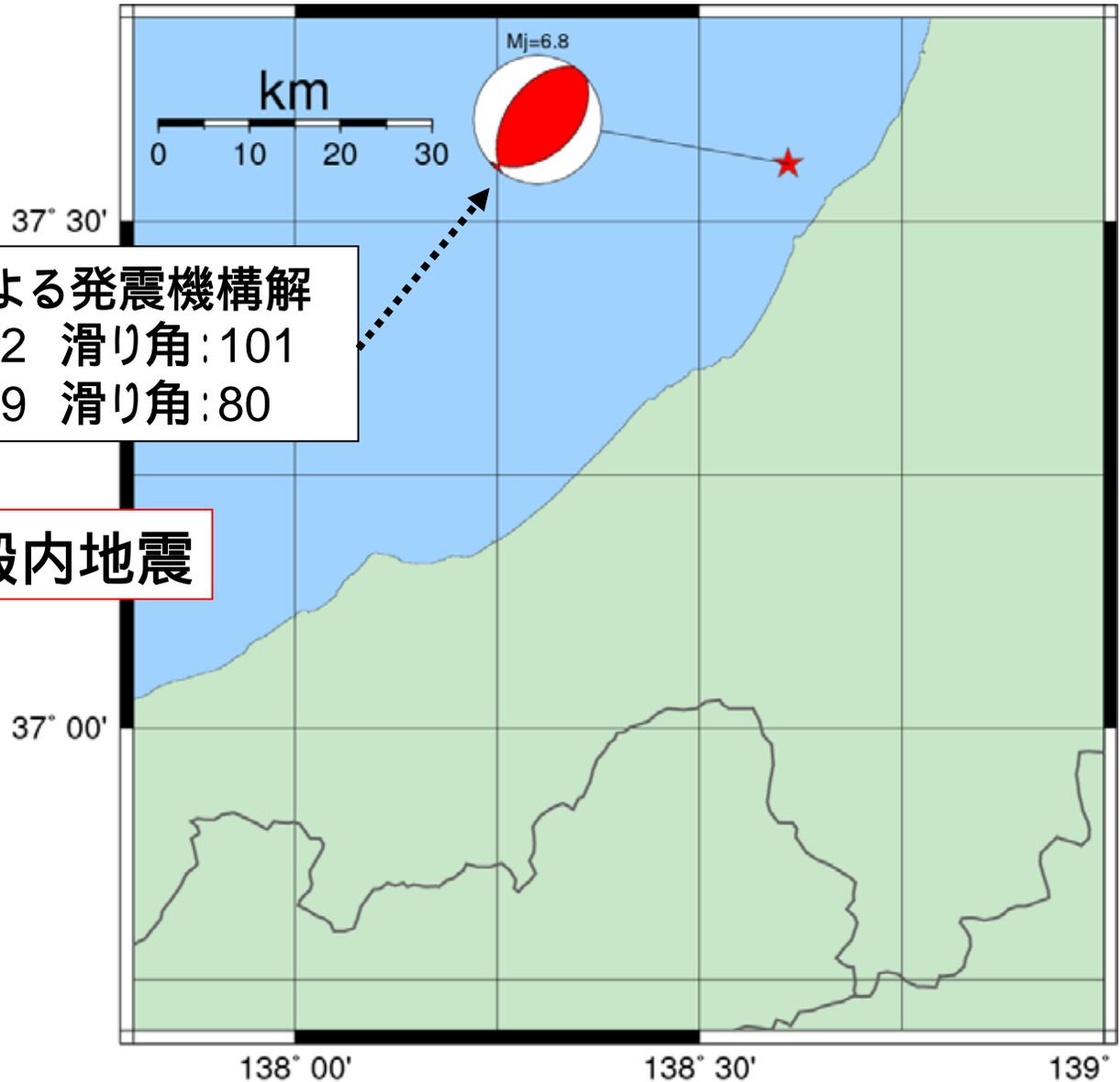
- 柏崎西山町

# 新潟県中越沖地震の概要

2007年7月16日 10:13  
気象庁マグニチュード  $M_j=6.8$   
震源は中越沖, 深さ17km(気象庁発表)



# 新潟県中越沖地震の概要



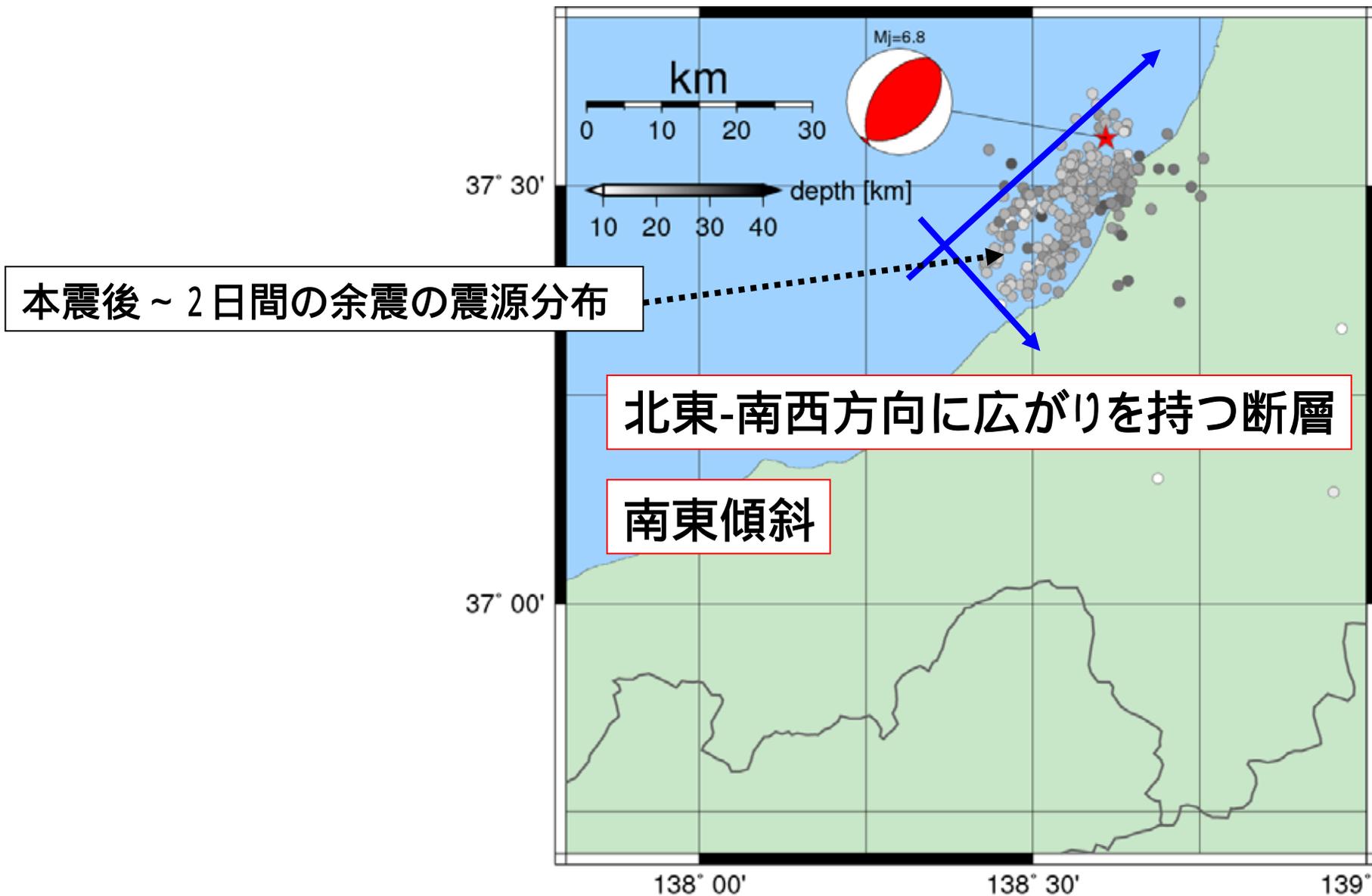
防災科学技術研究所による発震機構解

1, 走向: 49 傾斜: 42 滑り角: 101

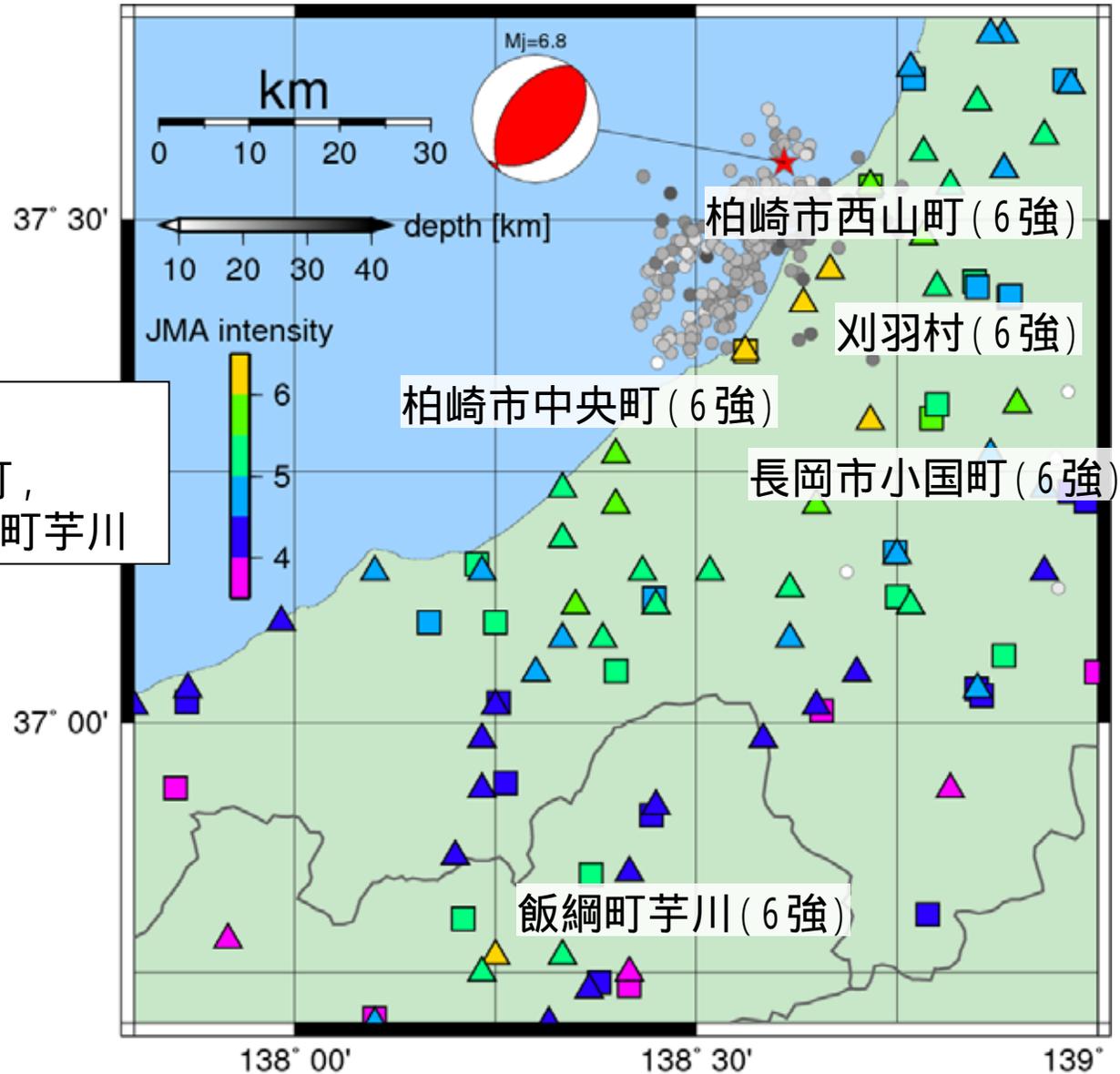
2, 走向: 215 傾斜: 49 滑り角: 80

逆断層型の地殻内地震

# 新潟県中越沖地震の概要



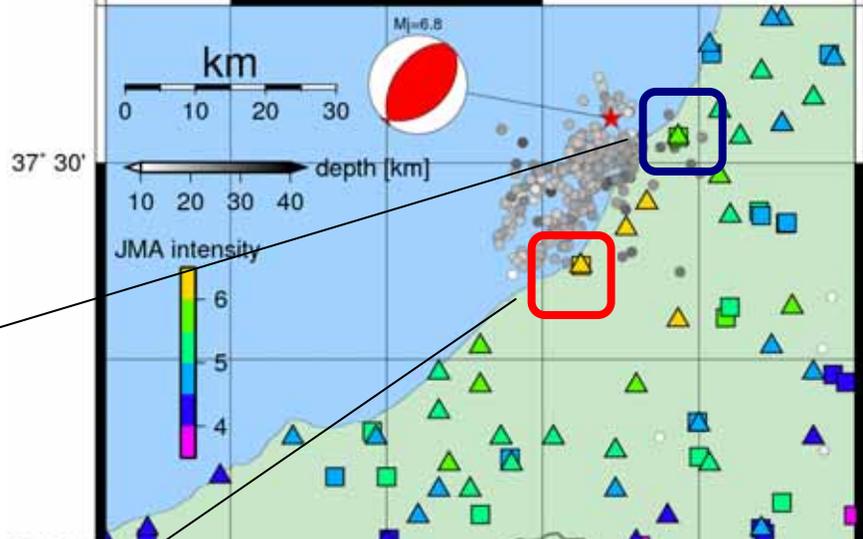
# 新潟県中越沖地震の概要



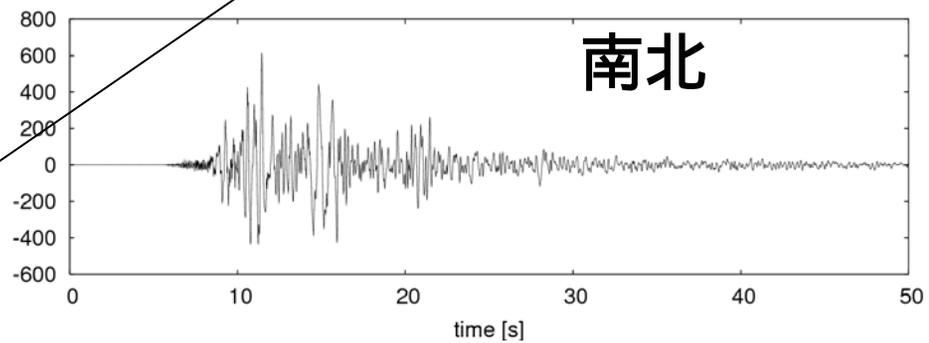
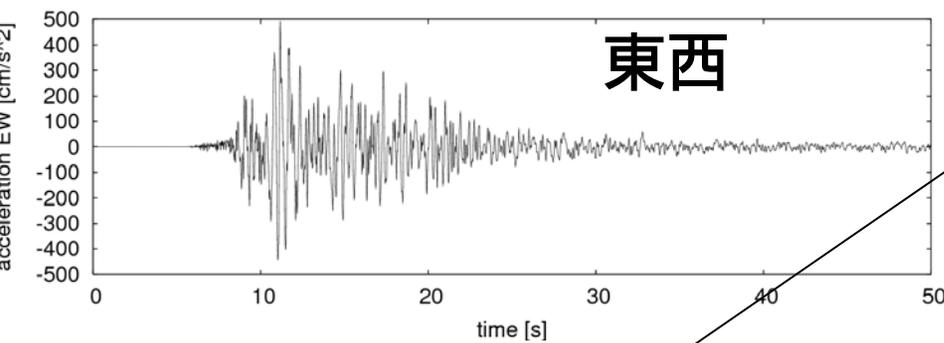
## 震度6強

柏崎市西山町, 柏崎市中央町,  
刈羽村, 長岡市小国町, 飯綱町芋川

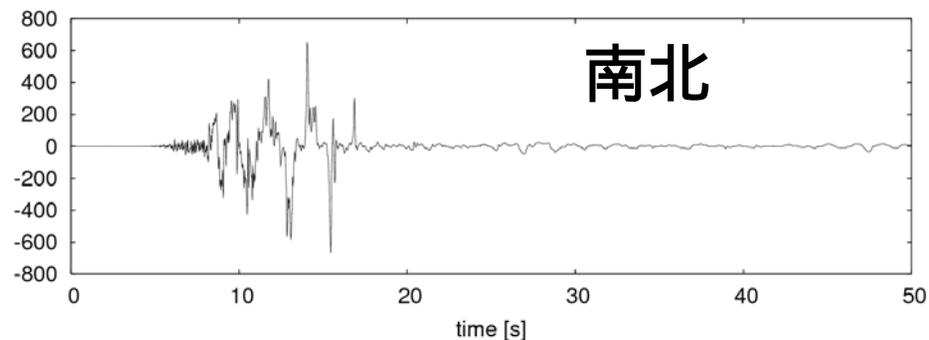
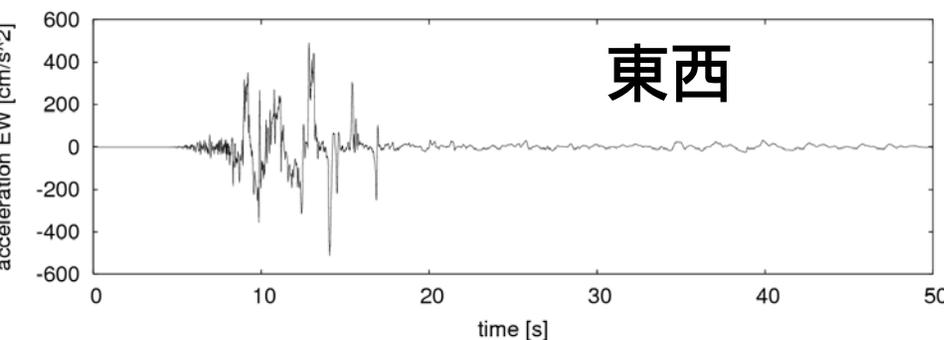
# 強震動記録の比較



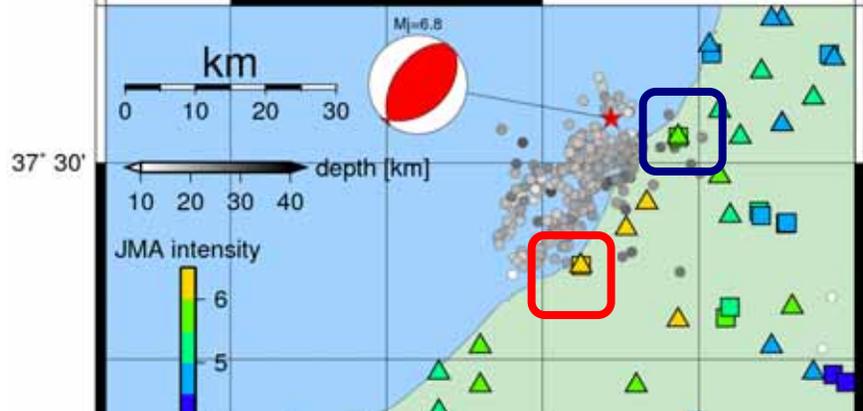
出雲崎町 (気象庁)



柏崎市 (K-NET)

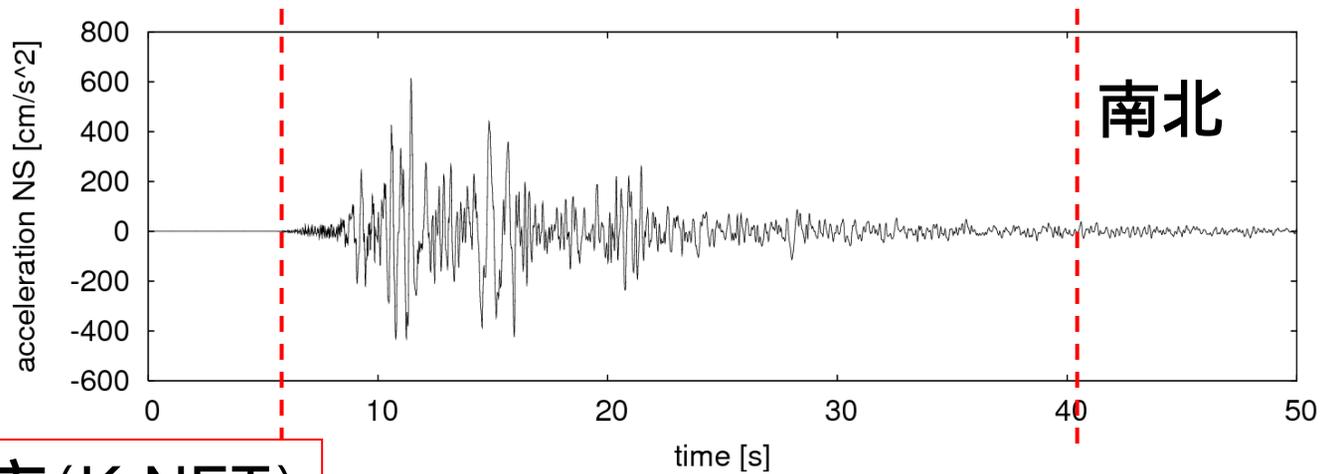


# 強震動記録の比較

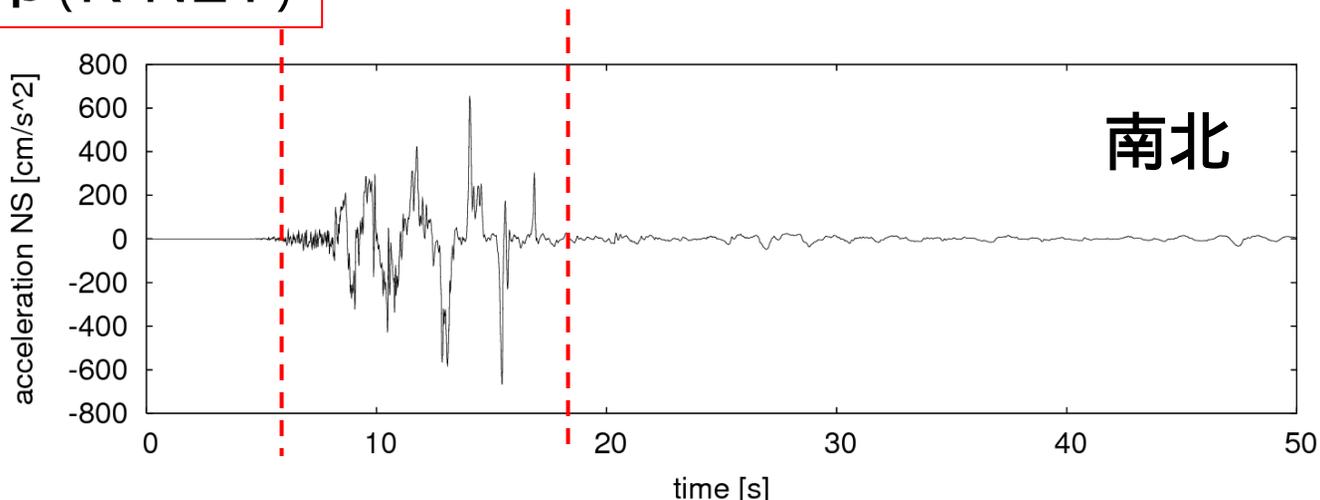


出雲崎町 (気象庁)

## 1. 継続時間の違い



柏崎市 (K-NET)



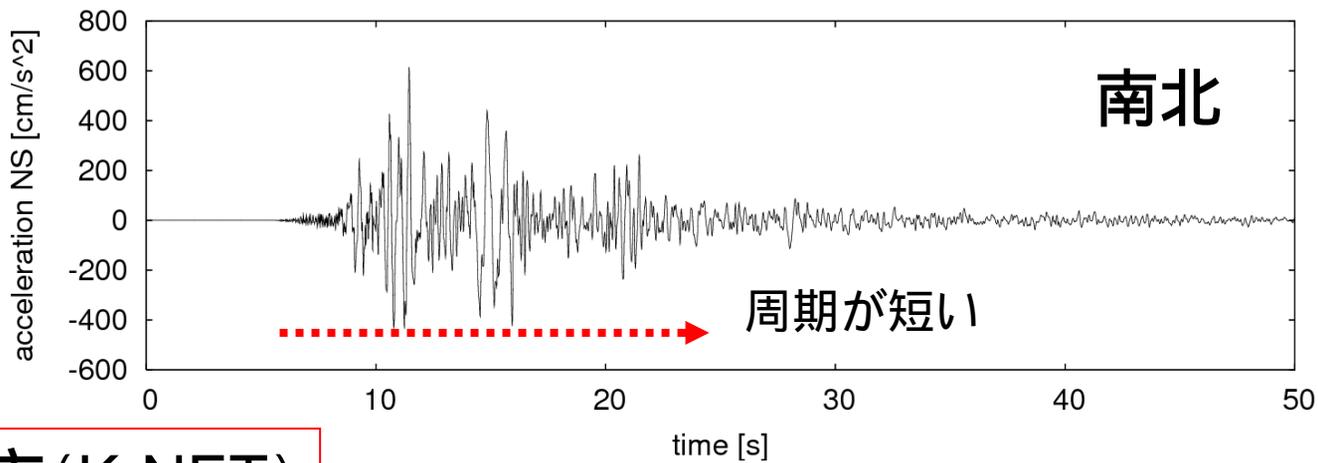
# 強震動記録の比較



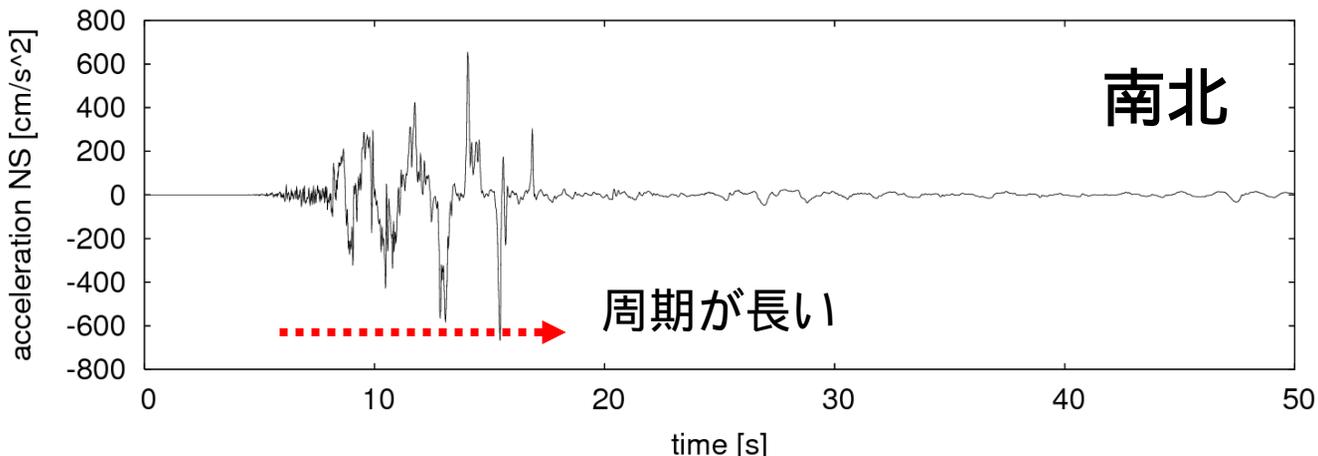
出雲崎町 (気象庁)

1. 継続時間の違い

2. 周期の違い



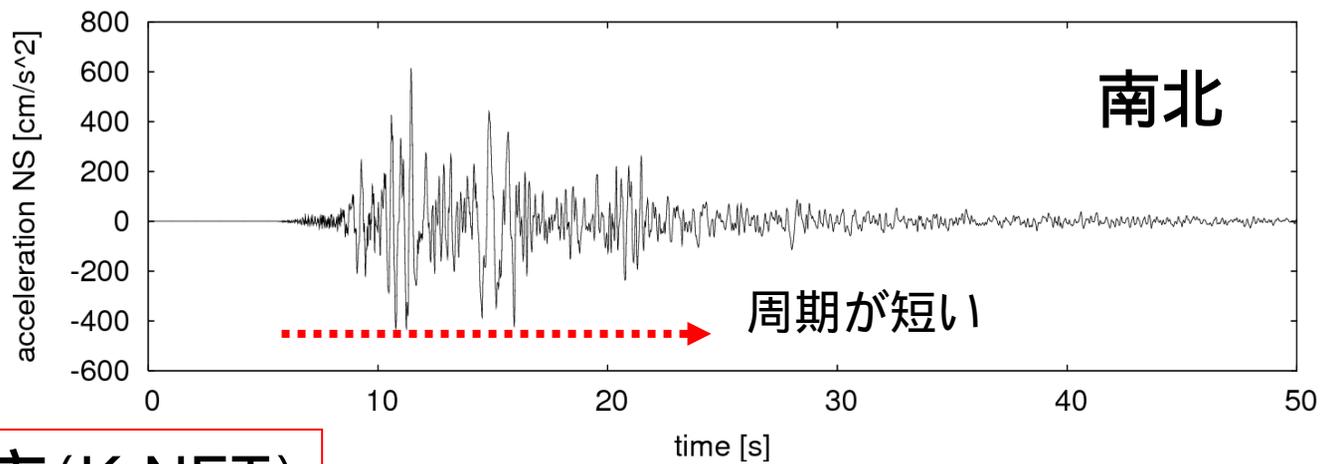
柏崎市 (K-NET)



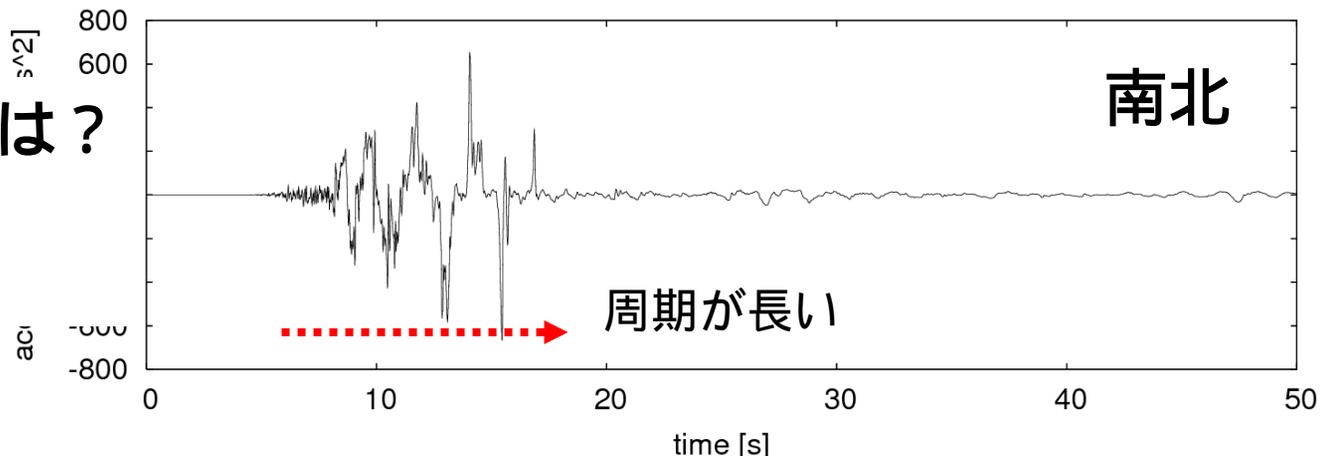
# 強震動記録の比較



出雲崎町 (気象庁)

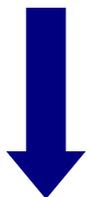


柏崎市 (K-NET)



1. 継続時間の違い

2. 周期の違い

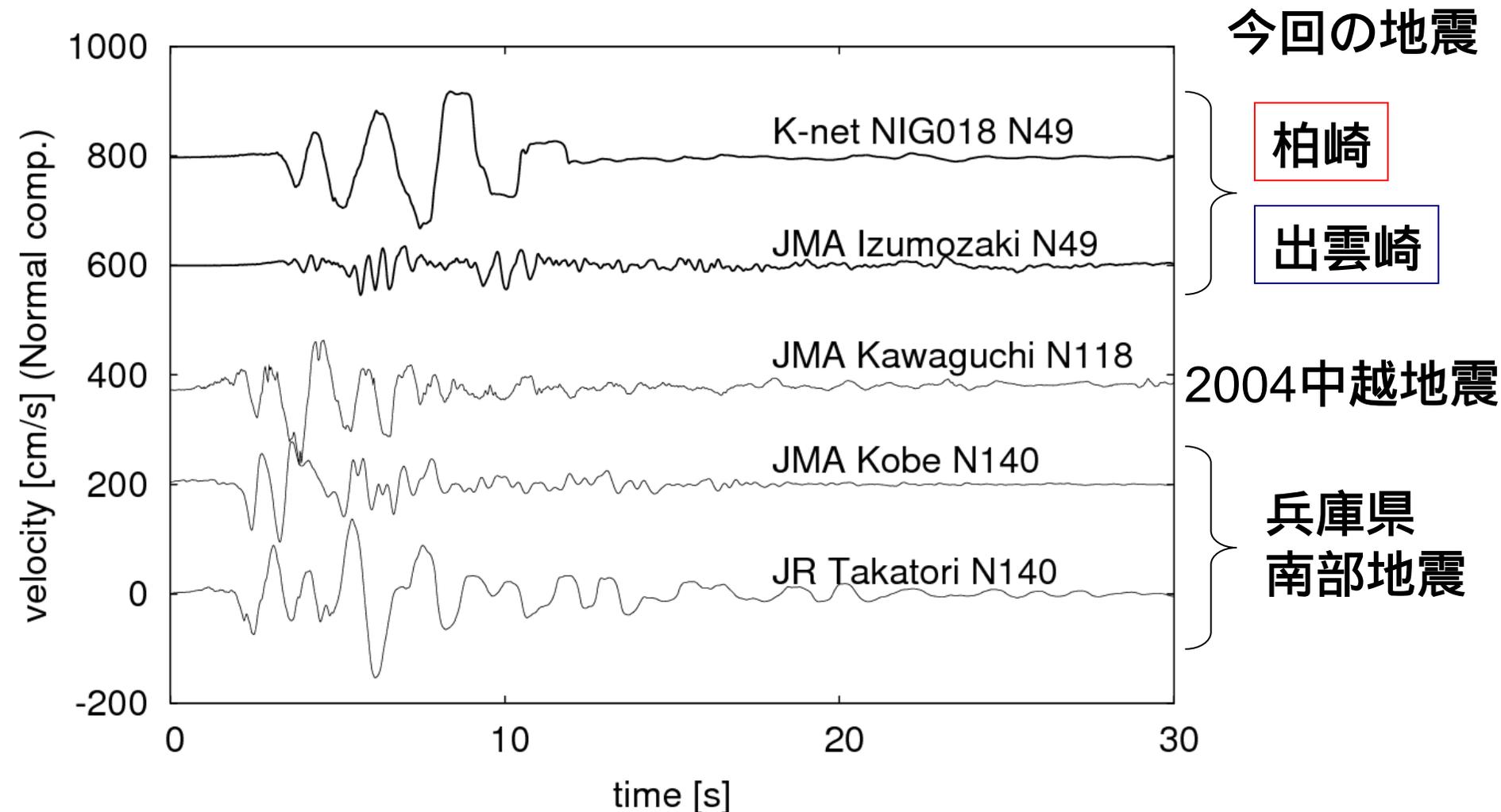


Q. 構造物への影響は？

Q. 違いの原因は？

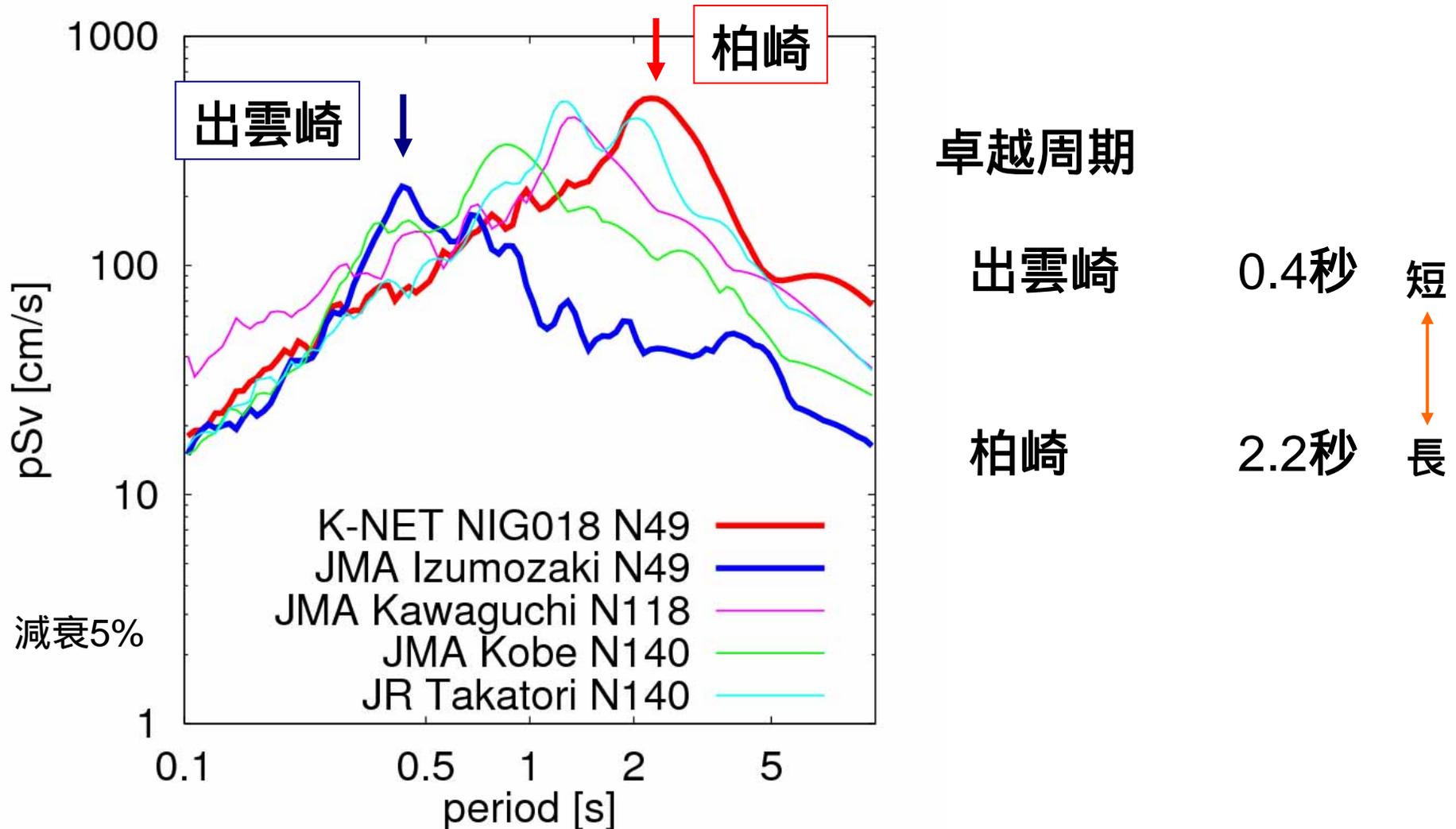
# 過去の観測記録との比較

## 速度波形時刻歴による比較



# 過去の観測記録との比較

疑似速度応答スペクトルによる比較

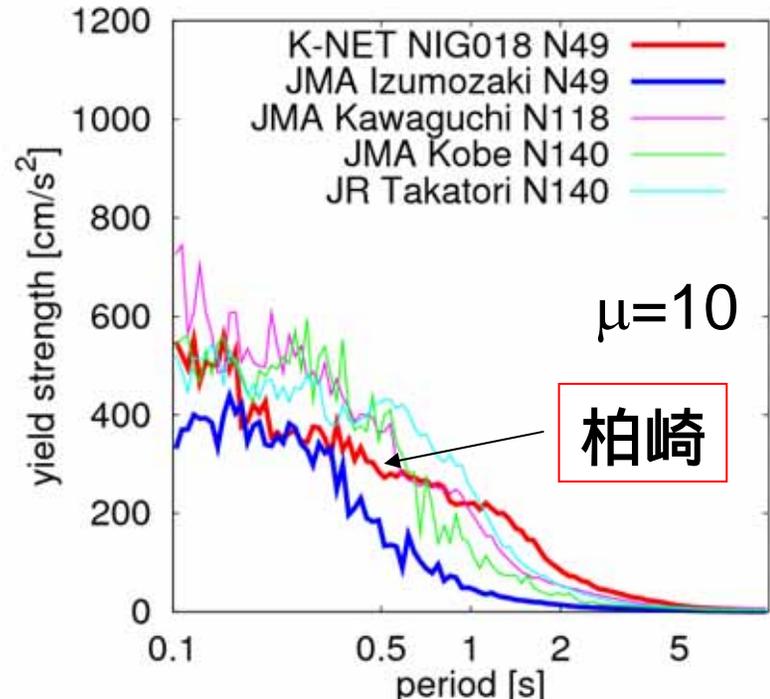
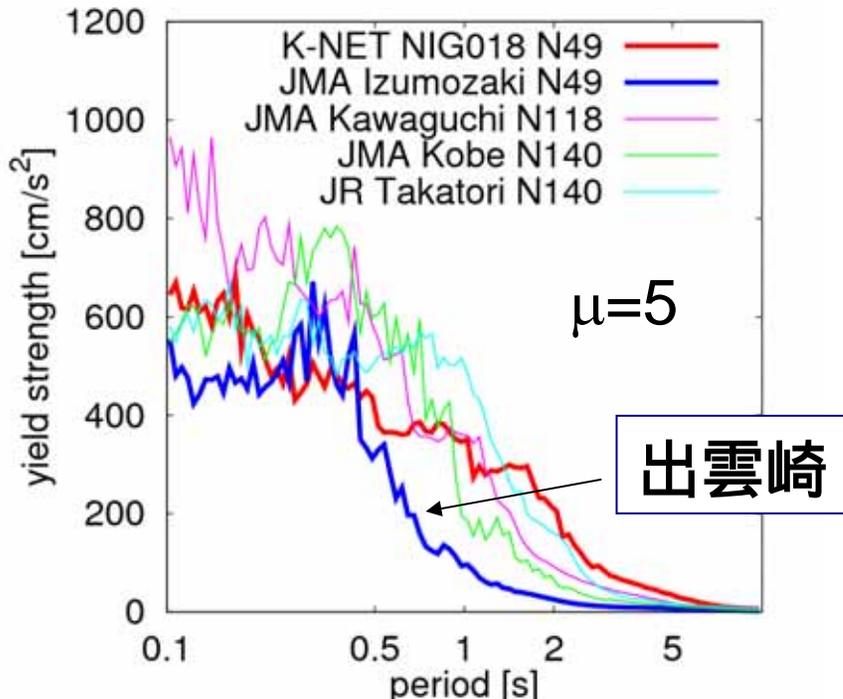


# 過去の観測記録との比較

## 必要強度スペクトルによる比較

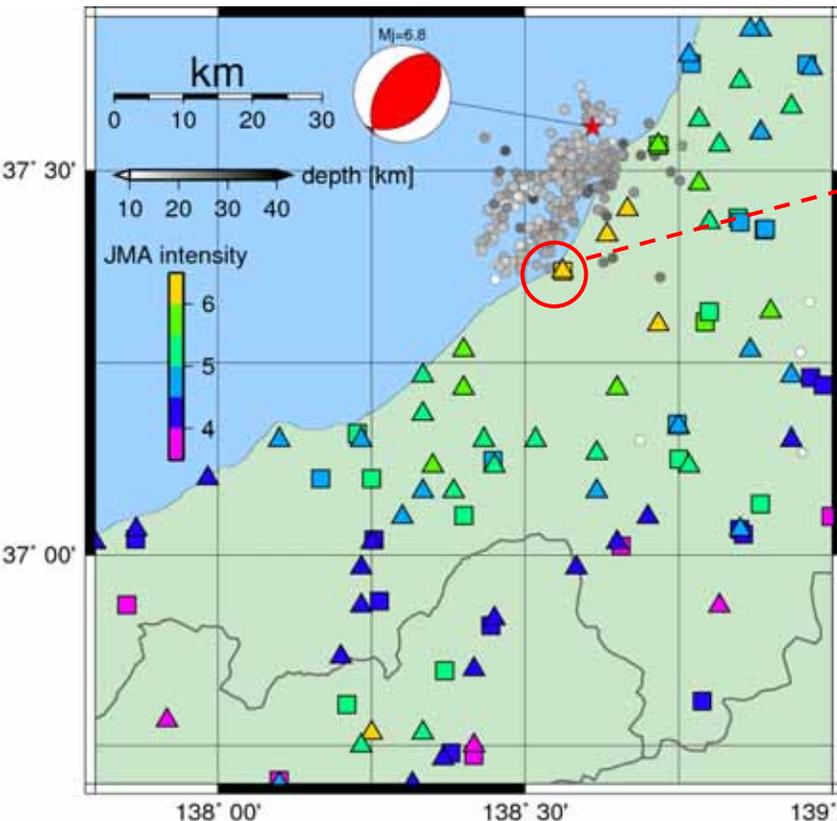
建造物の非線形性(揺れの周期が長くなる現象)を加味した地震動強さの比較

➡ 強度の弱い建造物が選択的に破壊した可能性が示唆される



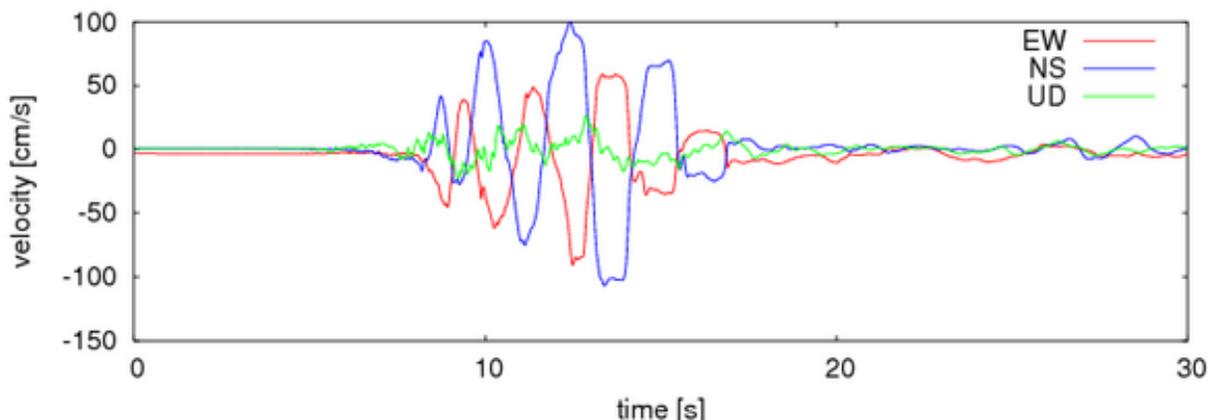
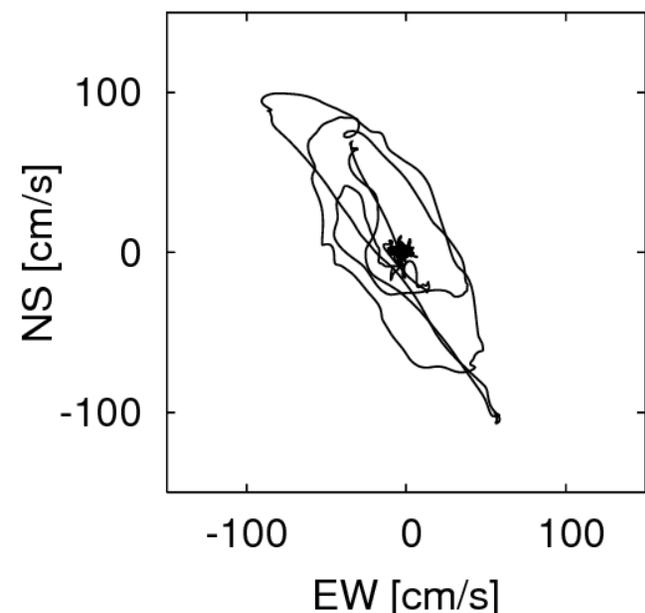
# 現地調査(柏崎)

防災科学技術研究所 K-NET  
NIG018(柏崎)観測点  
(柏崎市民会館敷地内)



# 現地調査(柏崎)

防災科学技術研究所 K-NET  
NIG018(柏崎)観測点  
(柏崎市民会館敷地内)



# 現地調査(柏崎)



石燈籠の転倒

## 観測点周辺の被害の様子

### ブロック塀の崩壊



# 現地調査(柏崎)



路面の盛り上がり

観測点周辺の被害の様子

ブロック塀の崩壊



# 現地調査(柏崎)



鐘楼の跳びによる転倒

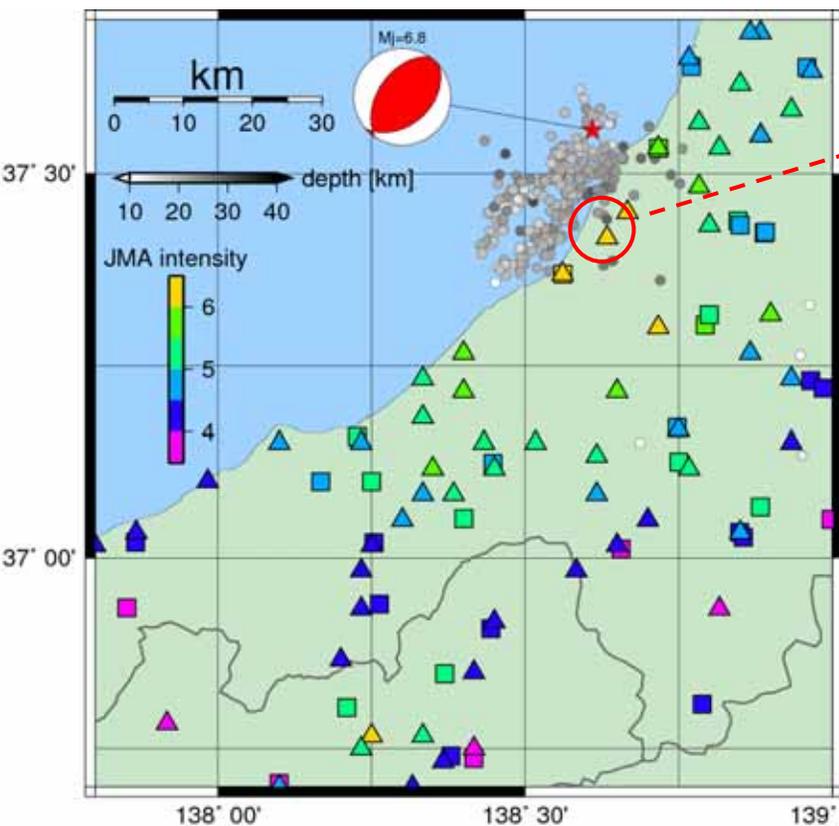
柏崎市街地の被害の様子

歩道橋接合部の座屈



# 現地調査(刈羽)

自治体震度計  
刈羽村観測点  
(刈羽村役場敷地内)



# 現地調査(刈羽)



役場窓ガラスの割れ

## 観測点周辺の被害



# 現地調査(刈羽)

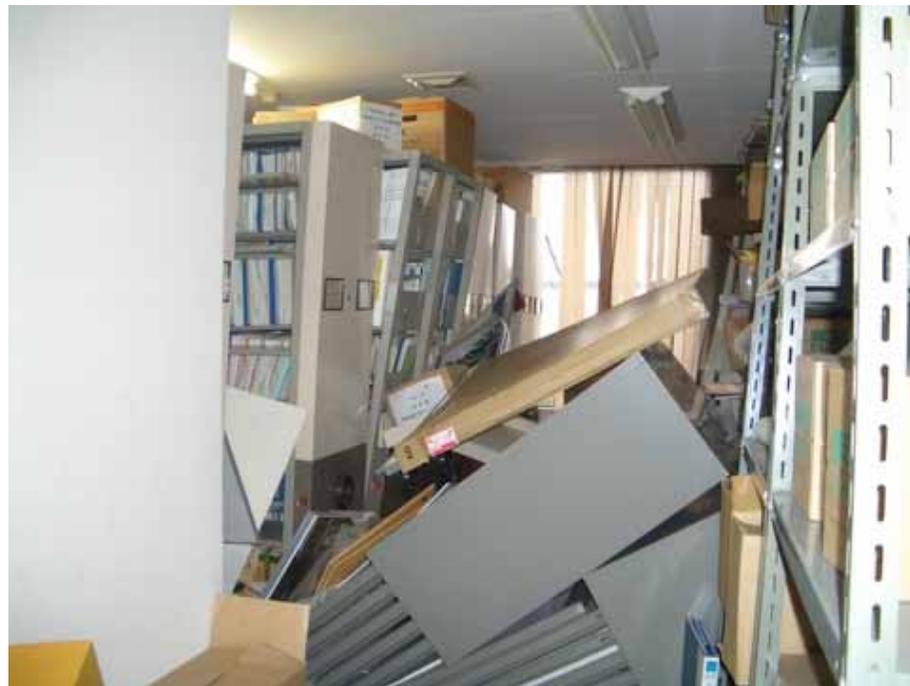


役場窓ガラスの割れ



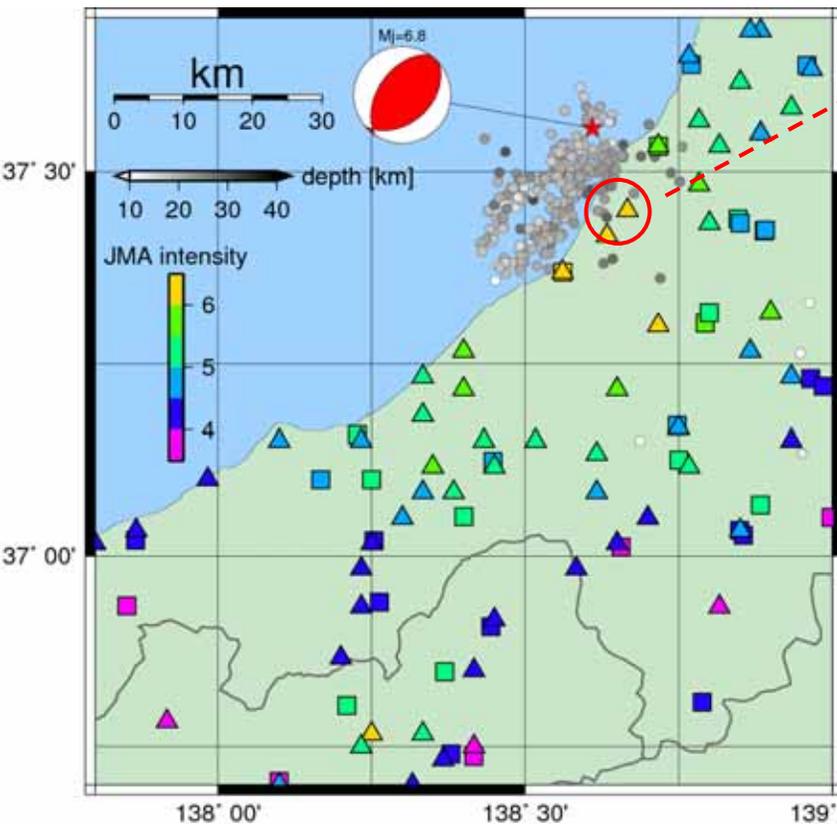
重量のある棚の転倒

観測点周辺の被害



# 現地調査(柏崎西山町)

自治体震度計  
柏崎市西山町観測点  
(西山町事務所敷地内)



# 現地調査(柏崎西山町)

観測点周辺の被害



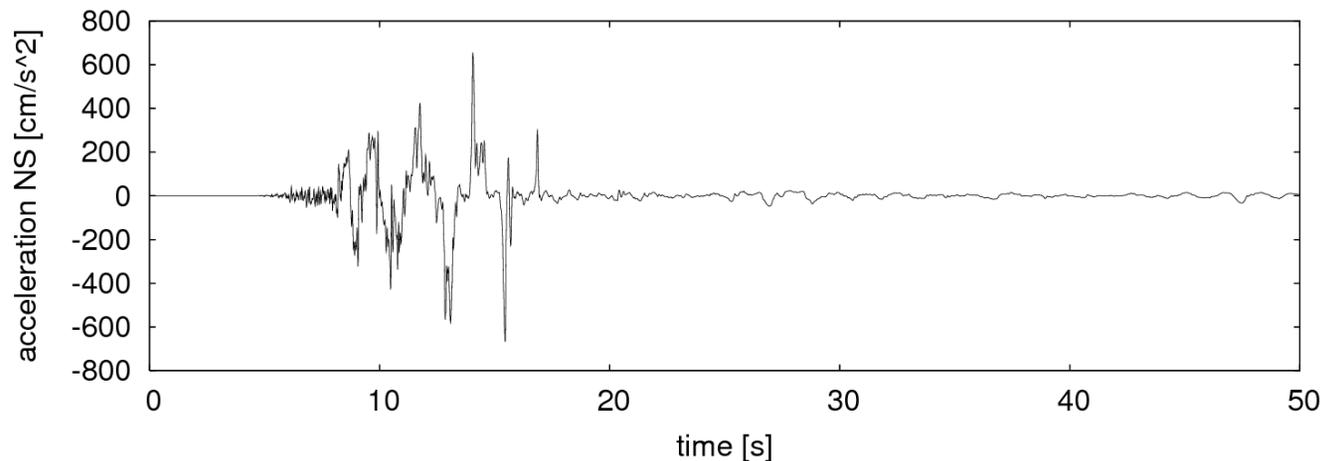
事務所前面に見られる液状化痕

擁壁が押し出され、地盤が変形

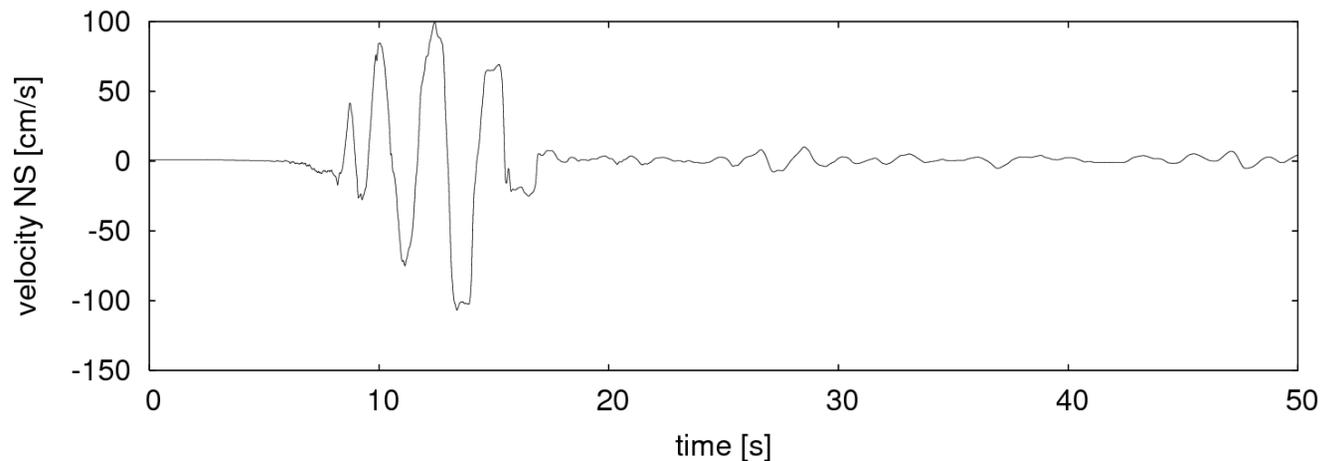


# 柏崎観測波形

加速度波形  
(南北成分)



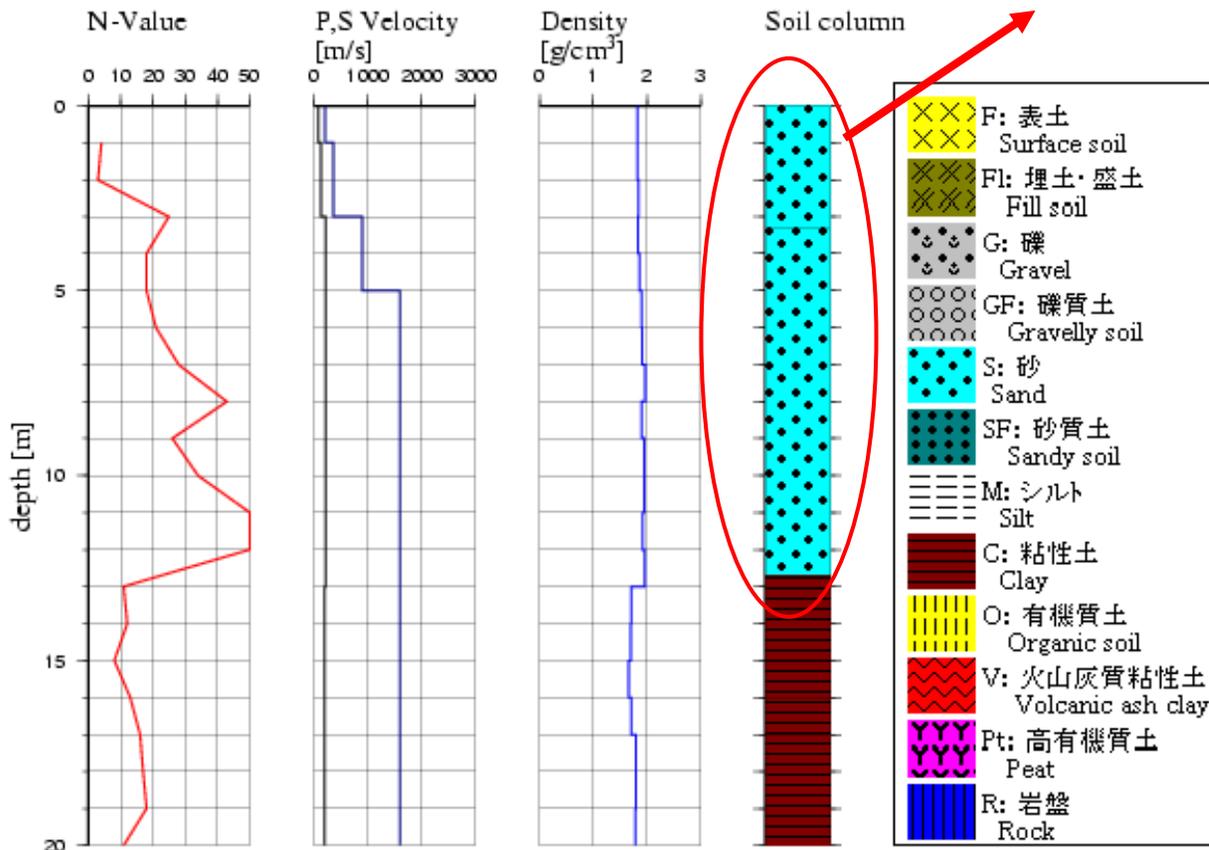
速度波形  
(南北成分)



# 柏崎観測波形

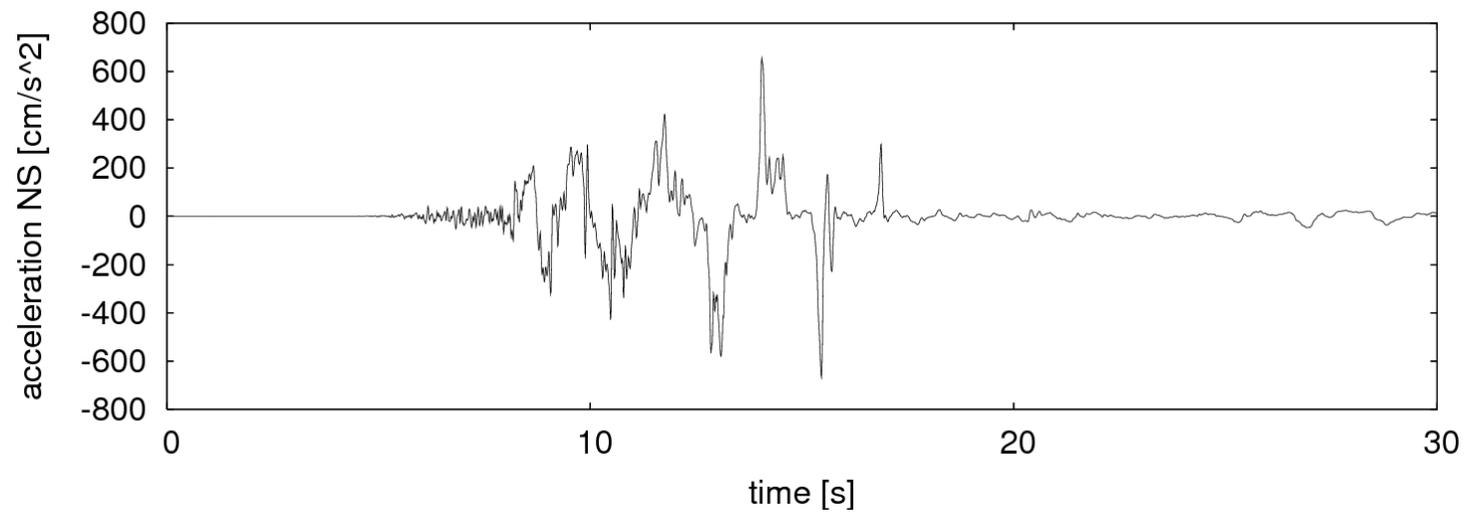
浅層地盤の影響は？

柏崎観測点の地盤柱状図  
(防災科学技術研究所)

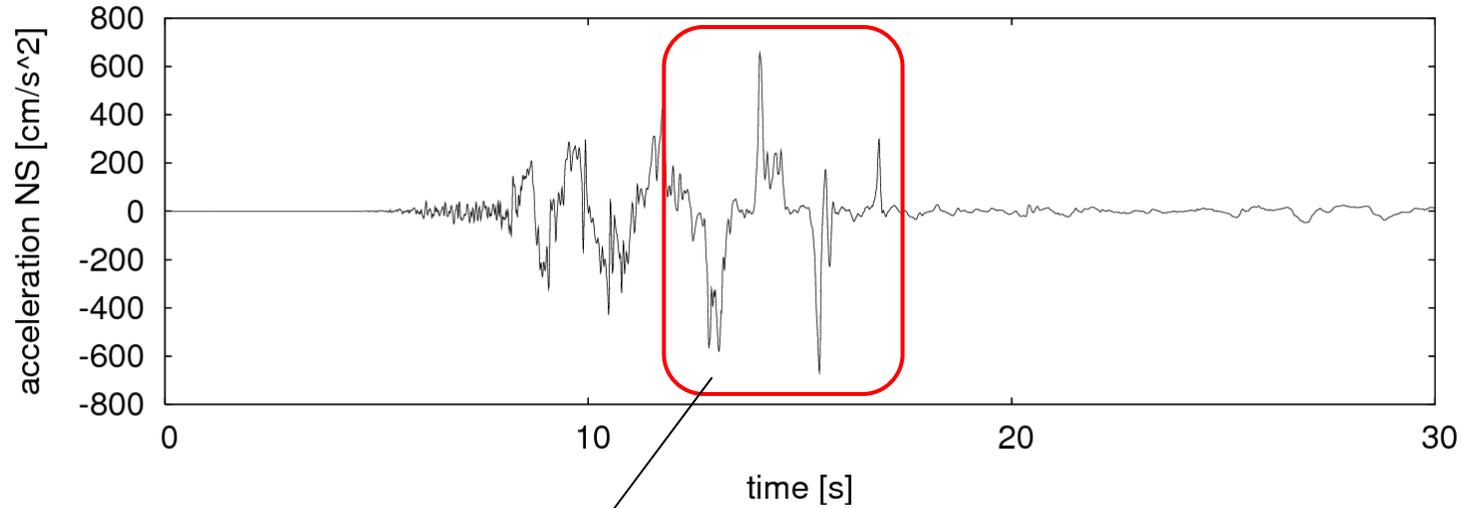


液状化の可能性も  
考えられる

# 柏崎観測波形



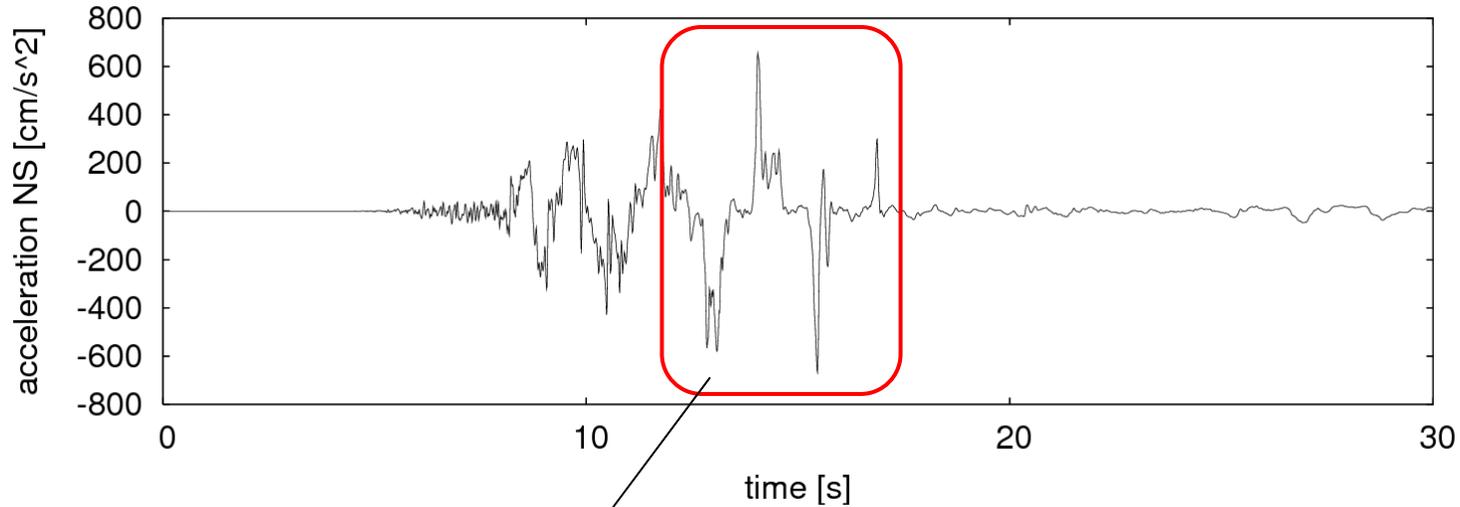
# 柏崎観測波形



サイクリックモビリティ

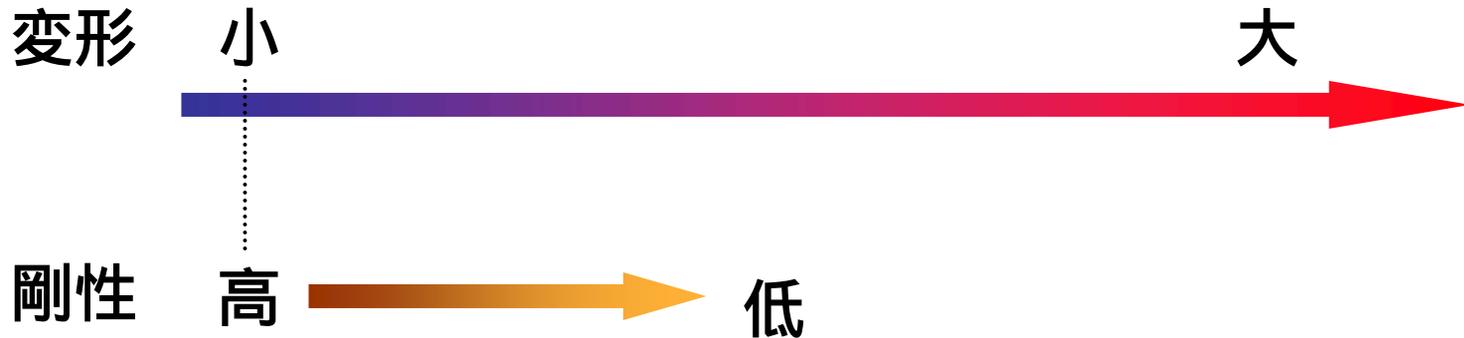
液状化に特有の現象

# 柏崎観測波形

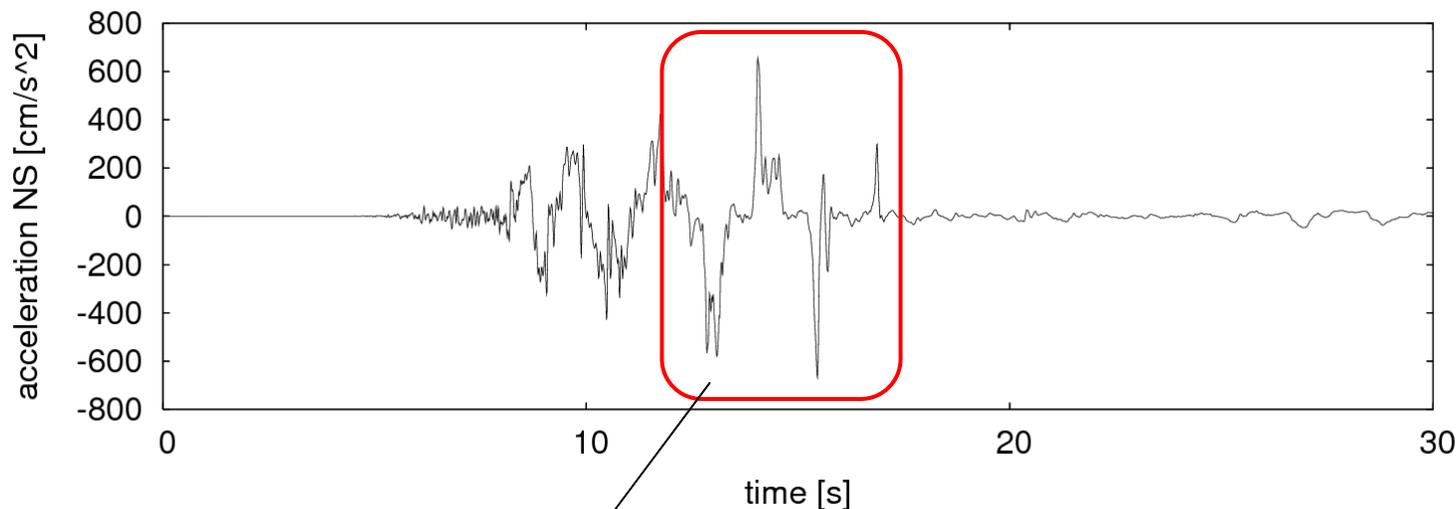


サイクリックモビリティ

液状化に特有の現象



# 柏崎観測波形



サイクリックモビリティ

液状化に特有の現象

変形

小

大



剛性

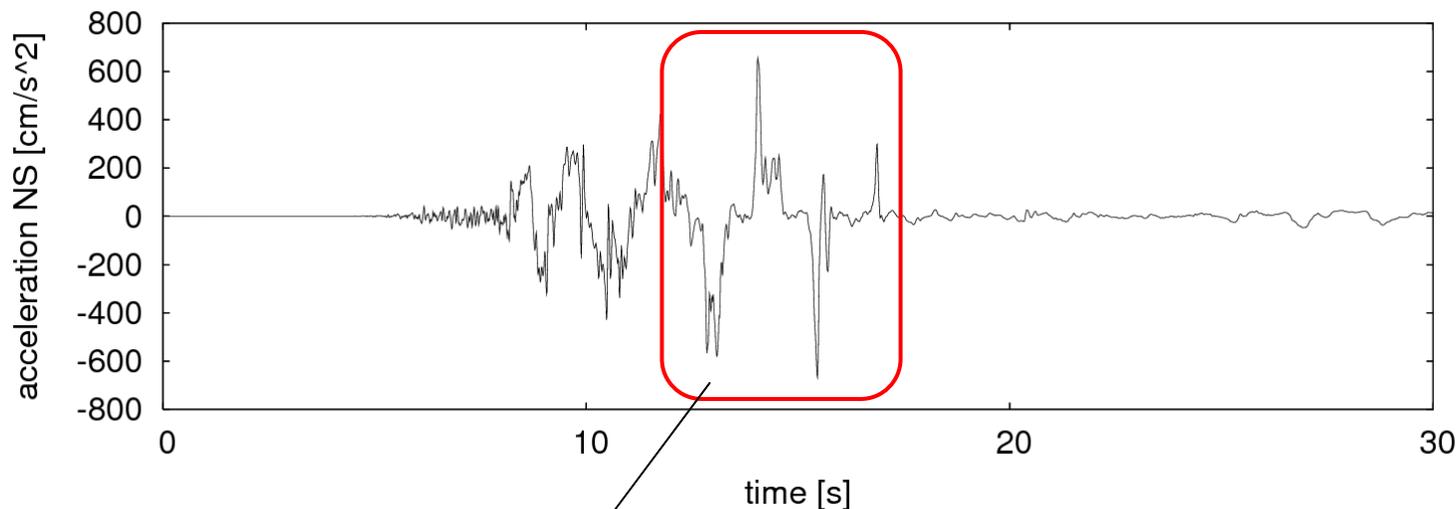
高

低

高

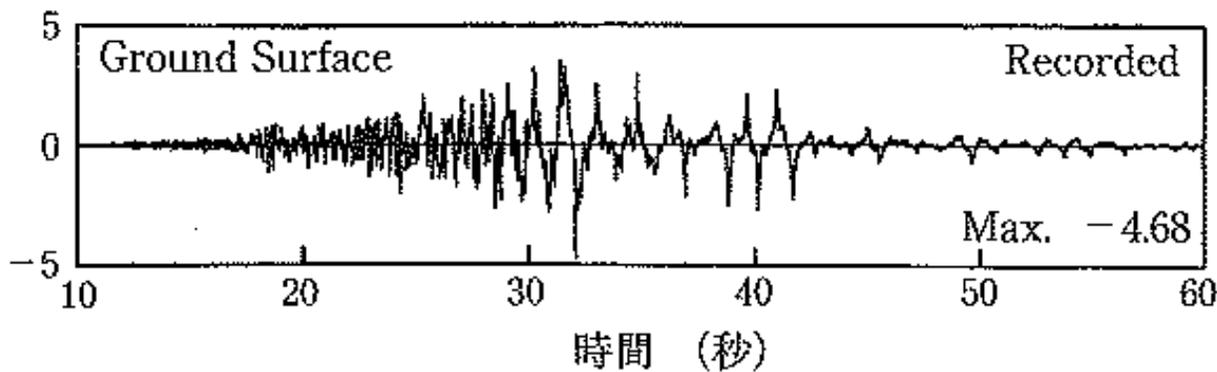


# 柏崎観測波形



サイクリックモビリティ

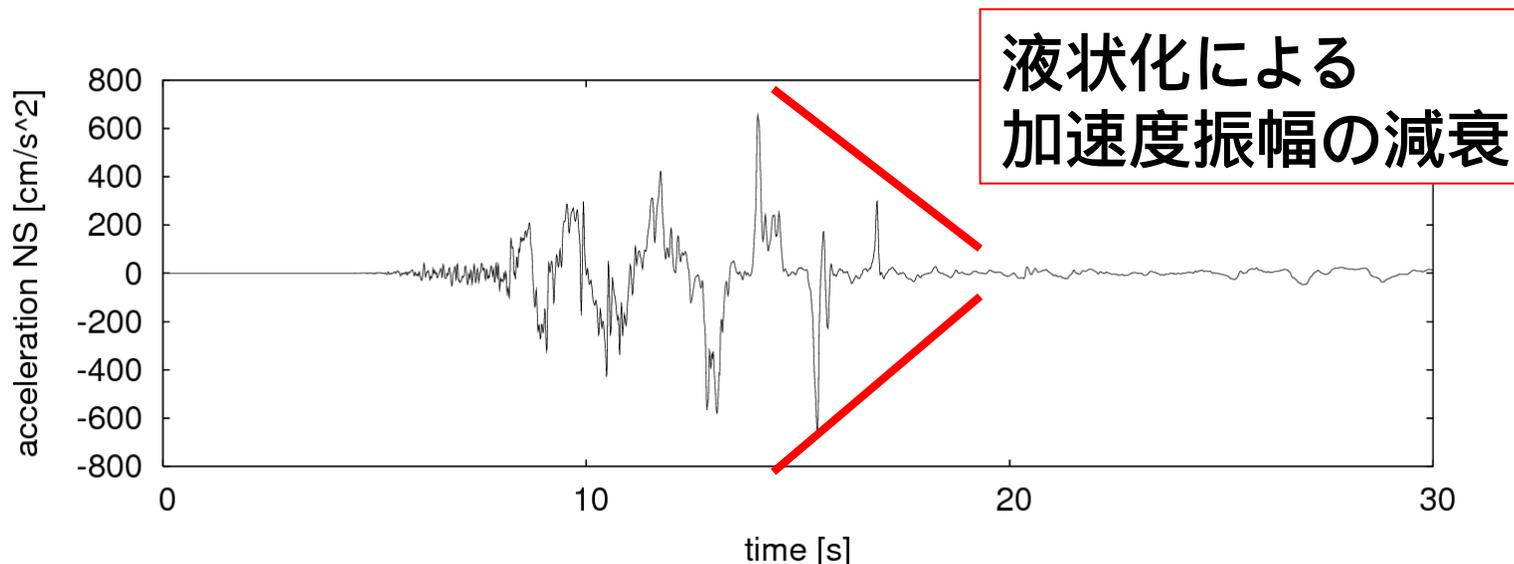
液状化に特有の現象



1993釧路沖地震

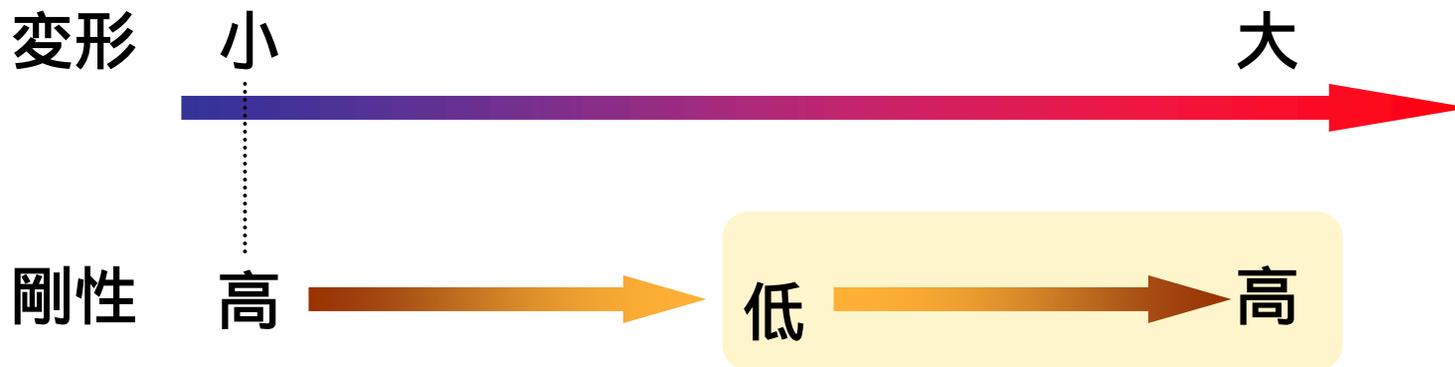
釧路港

# 柏崎観測波形

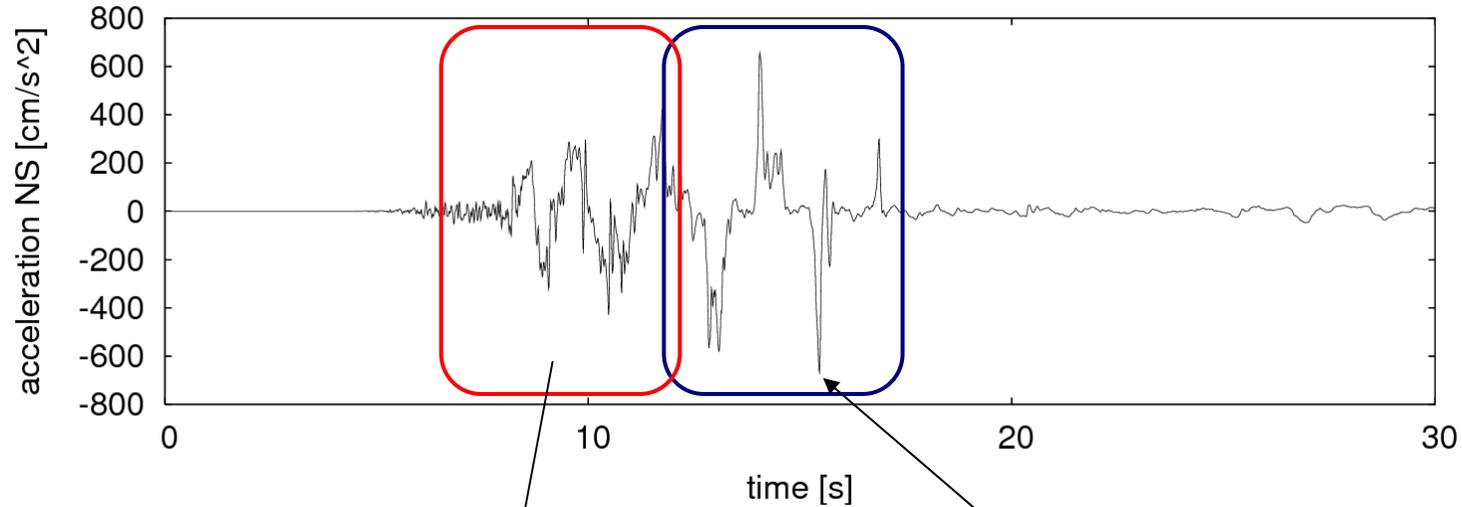


サイクリックモビリティ

液状化に特有の現象



# 柏崎観測波形



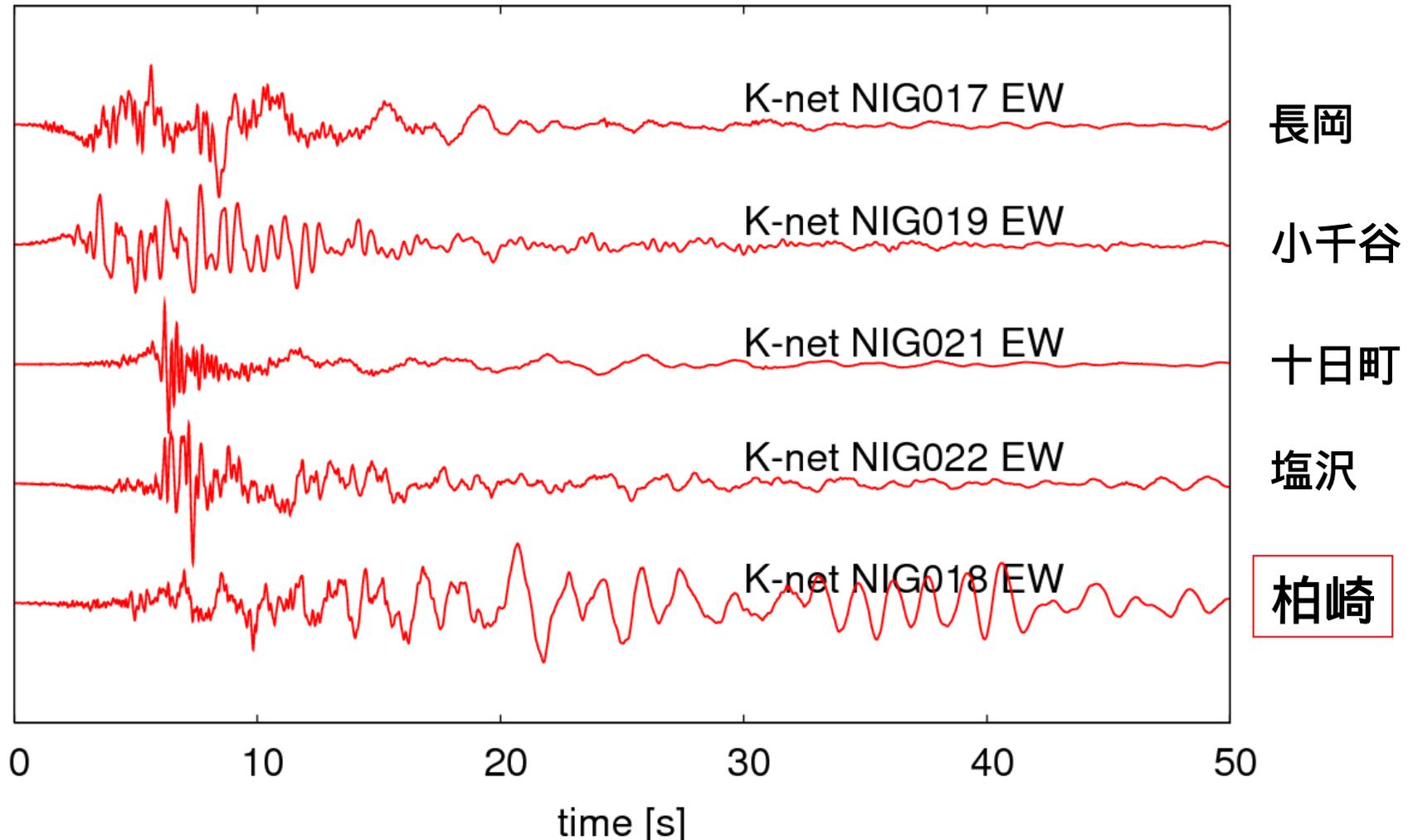
?

液状化の影響

液状化に至っていないが、周期は長い

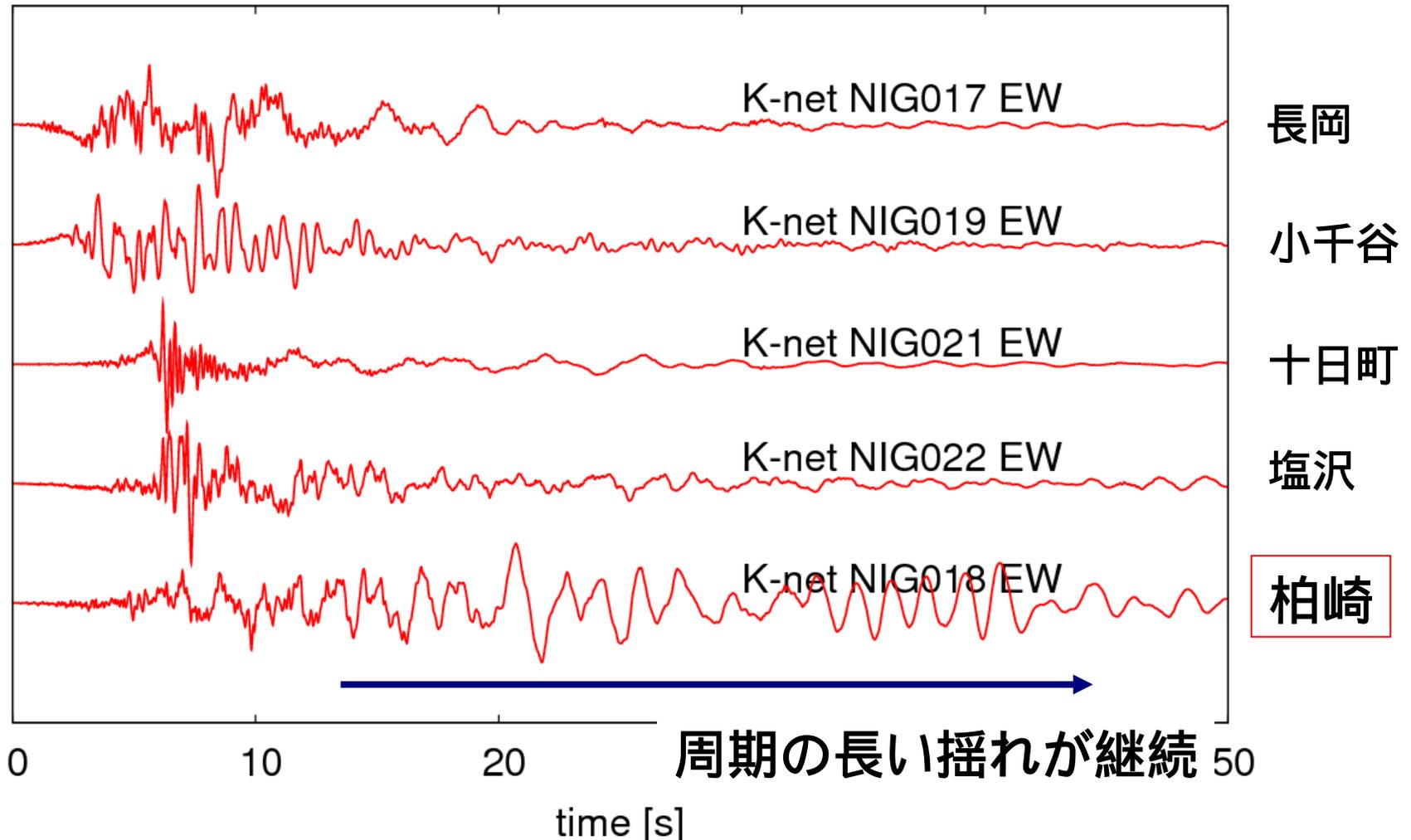
# 2004年新潟県中越地震

## 速度波形の比較



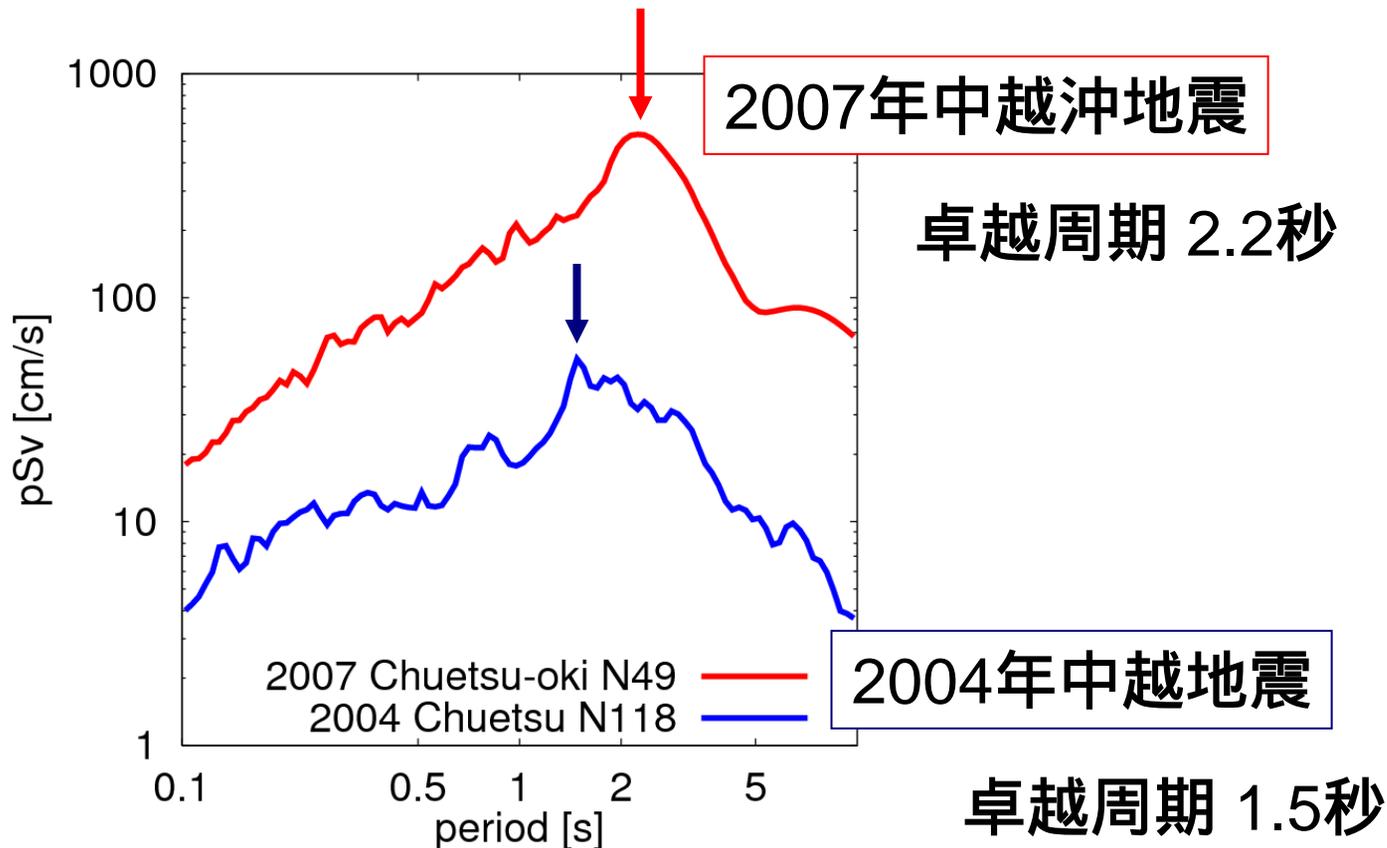
# 2004年新潟県中越地震

## 速度波形の比較



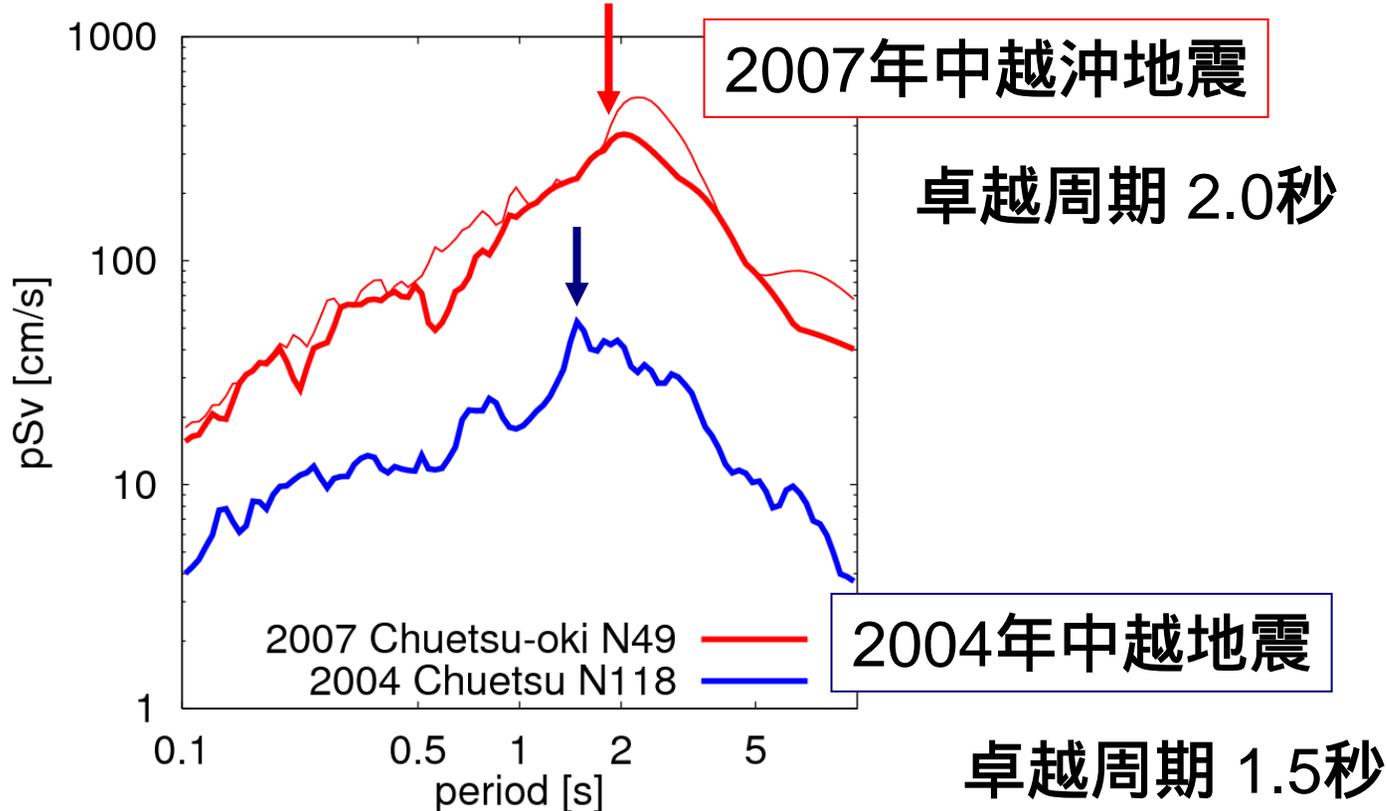
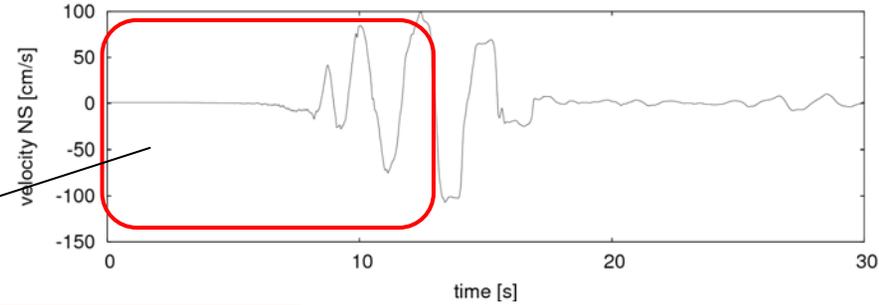
# 柏崎観測波形

## 疑似速度応答スペクトルの比較



# 柏崎観測波形

## 疑似速度応答スペクトルの比較

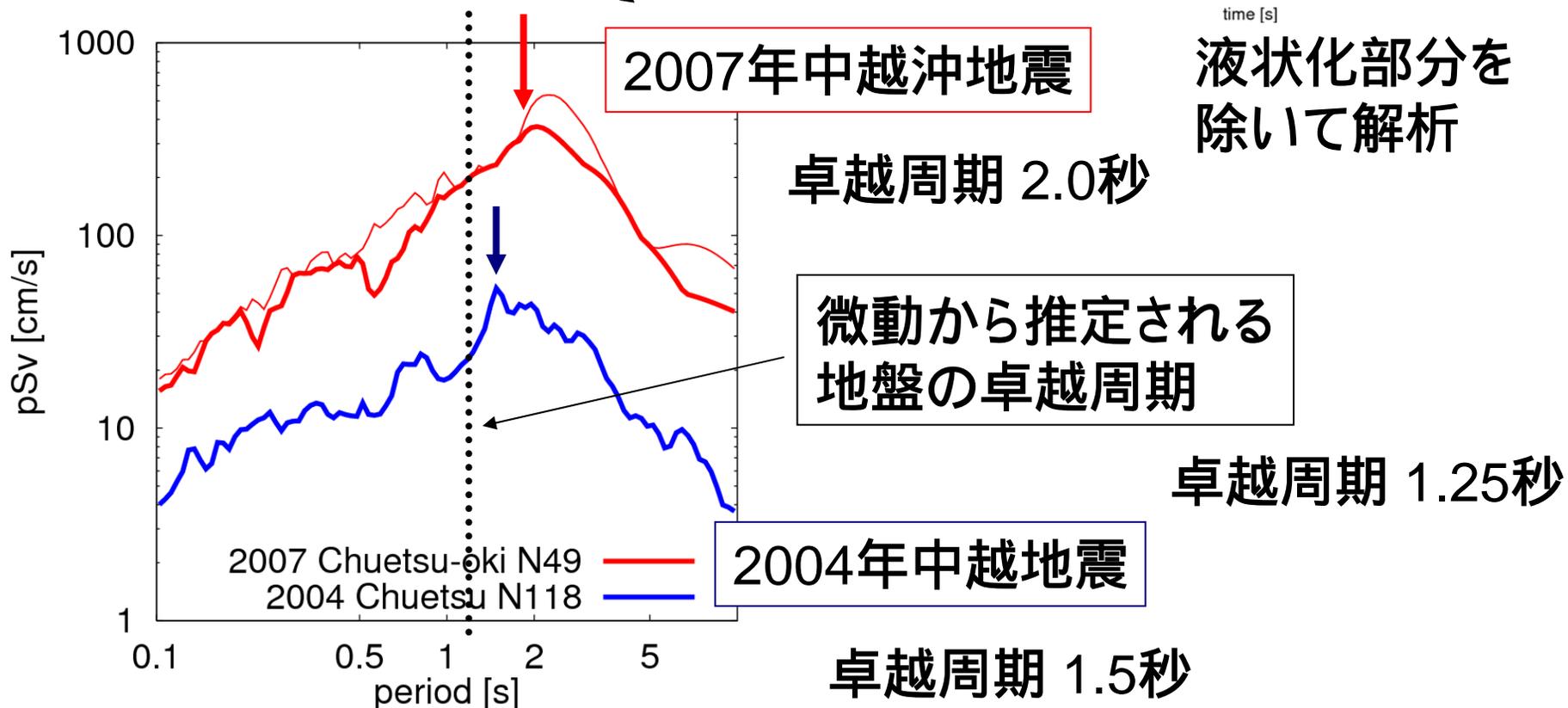
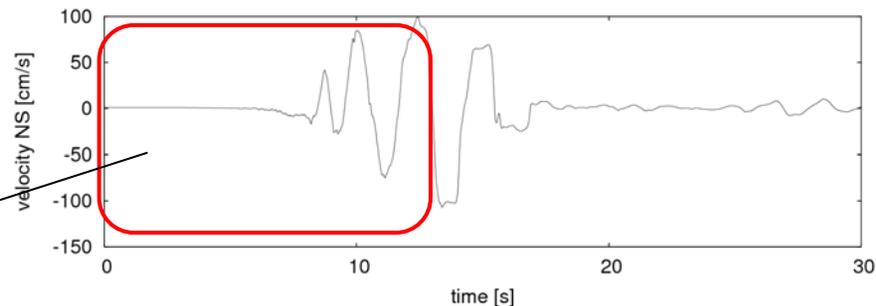


液状化部分を  
除いて解析

卓越周期 1.5秒

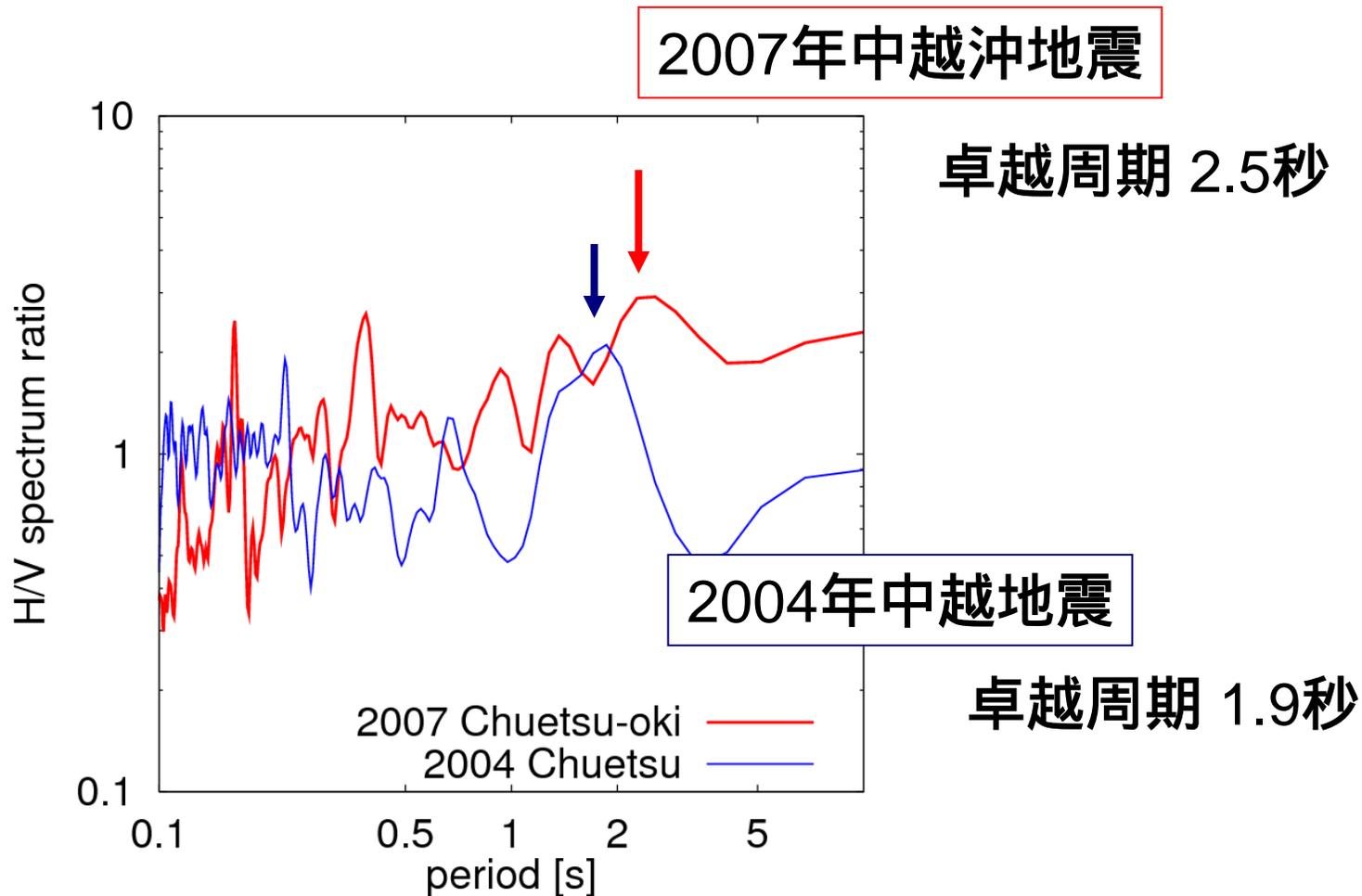
# 柏崎観測波形

## 疑似速度応答スペクトルの比較



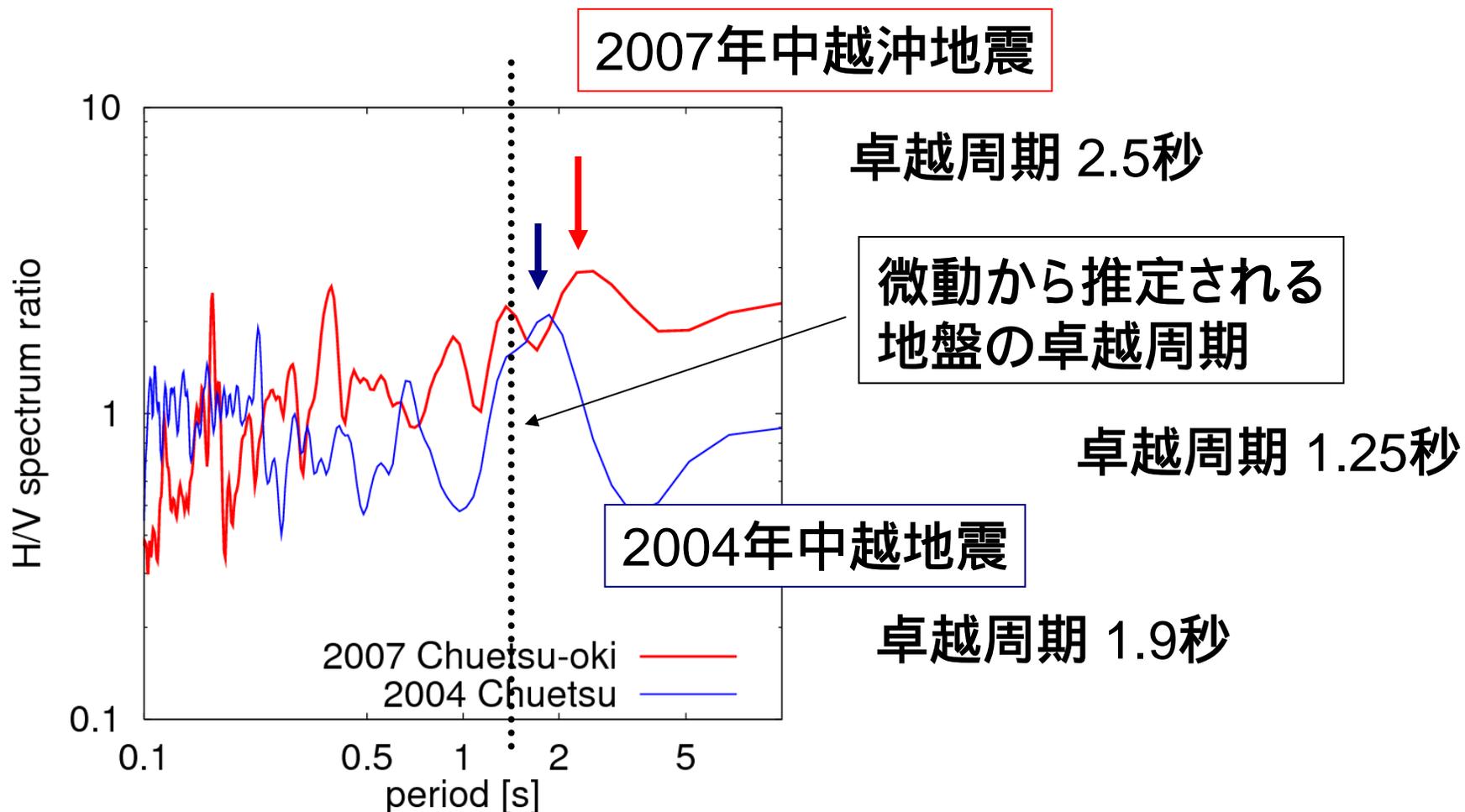
# 柏崎観測波形

## H/Vスペクトルの比較

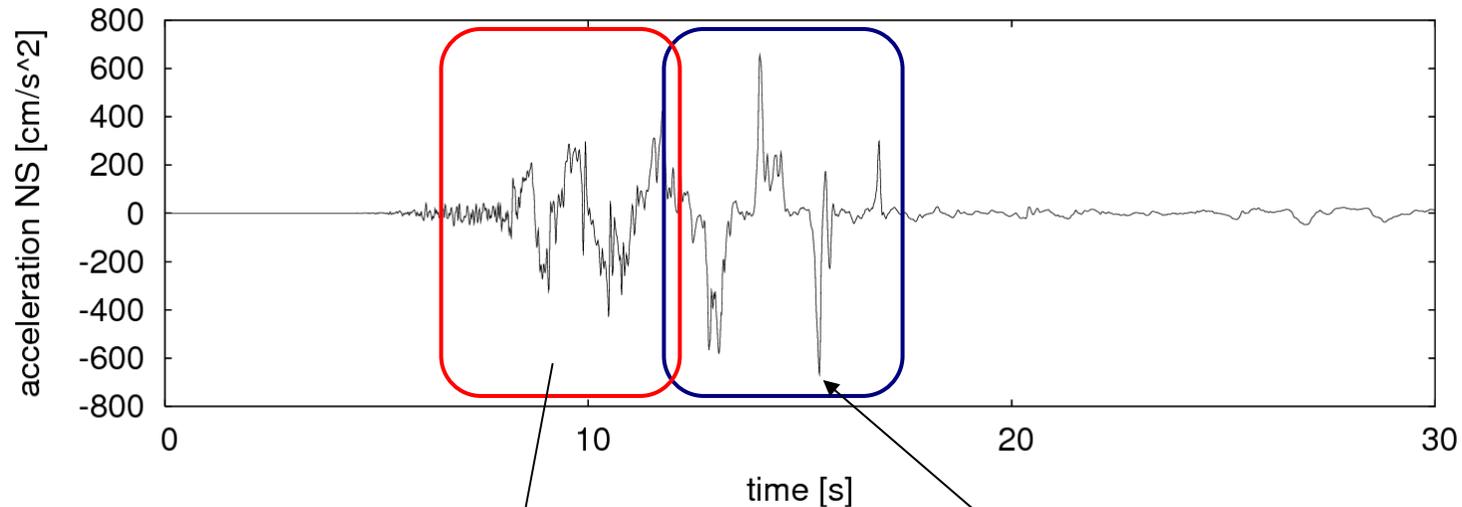


# 柏崎観測波形

## H/Vスペクトルの比較



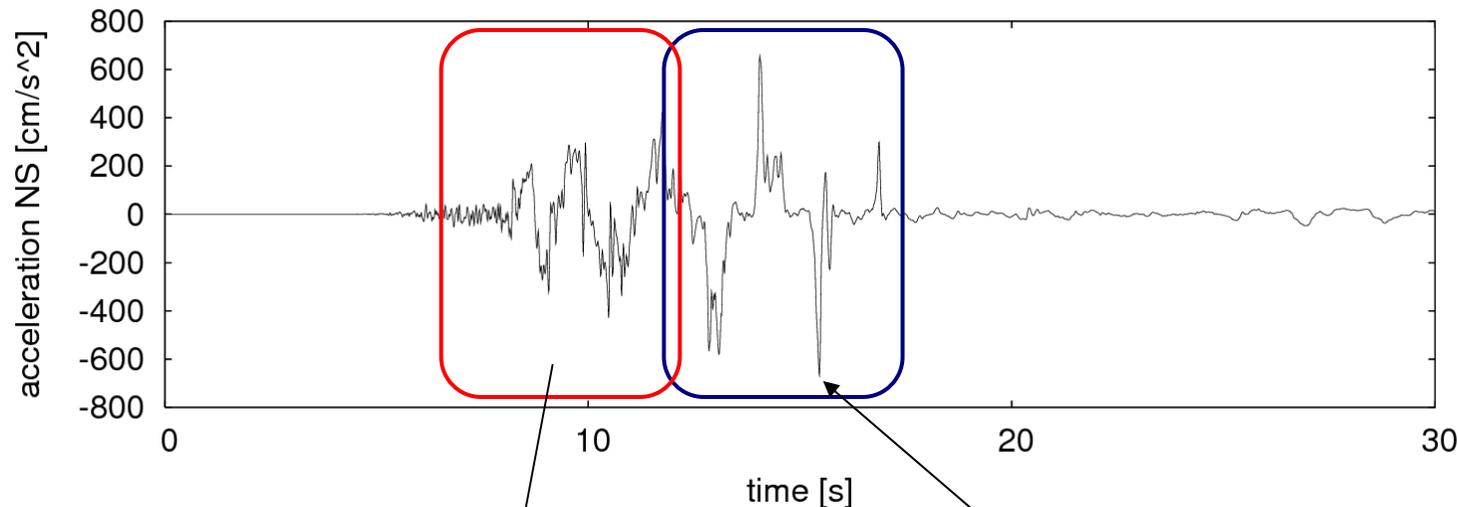
# 柏崎観測波形



液状化の影響

1秒以上の卓越周期は  
柏崎下の地盤構造が影響した可能性が考えられる。

# 柏崎観測波形



液状化の影響

1秒以上の卓越周期は  
柏崎下の地盤構造が影響した可能性が考えられる。

ただし、微動、2004年中越地震、本地震で卓越周期が異なることに対しては、地盤の非線形性の影響を検証する必要がある。

# 報告のまとめ

- 震源地域の地震動について，出雲崎と柏崎の観測記録は卓越周期が主に異なる．
- 2秒付近の卓越周期を有する柏崎の地震動は，地盤構造による影響と液状化の影響とが複合的に影響して生成された可能性が考えられる．
- 本報告において防災科学技術研究所K-NET, KiK-net, Hi-netの情報を使用させていただきました．ここに謝意を表します．



# 柏崎観測波形

