

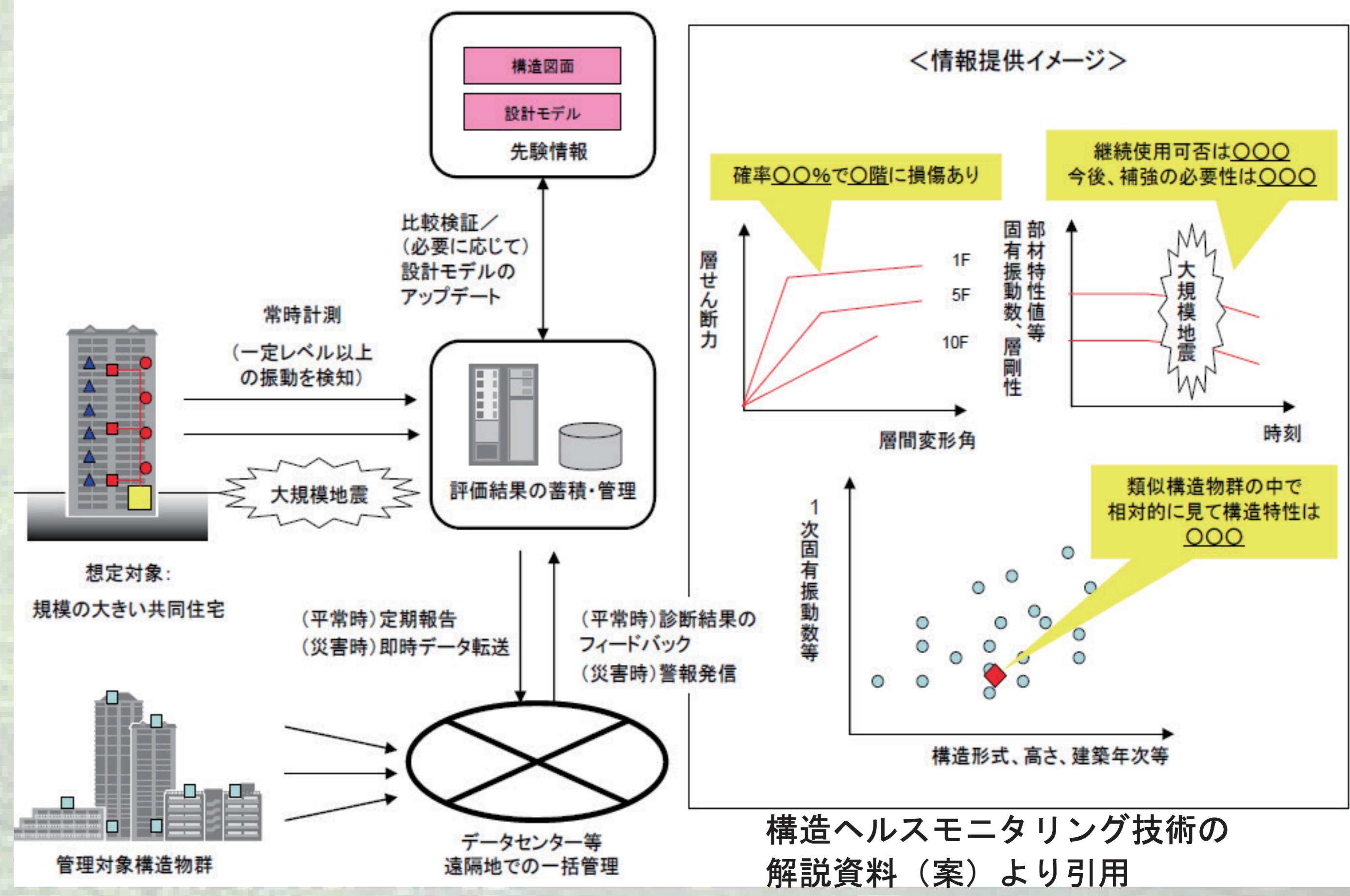
地震観測のリアルタイム化に関する研究

背景・目的

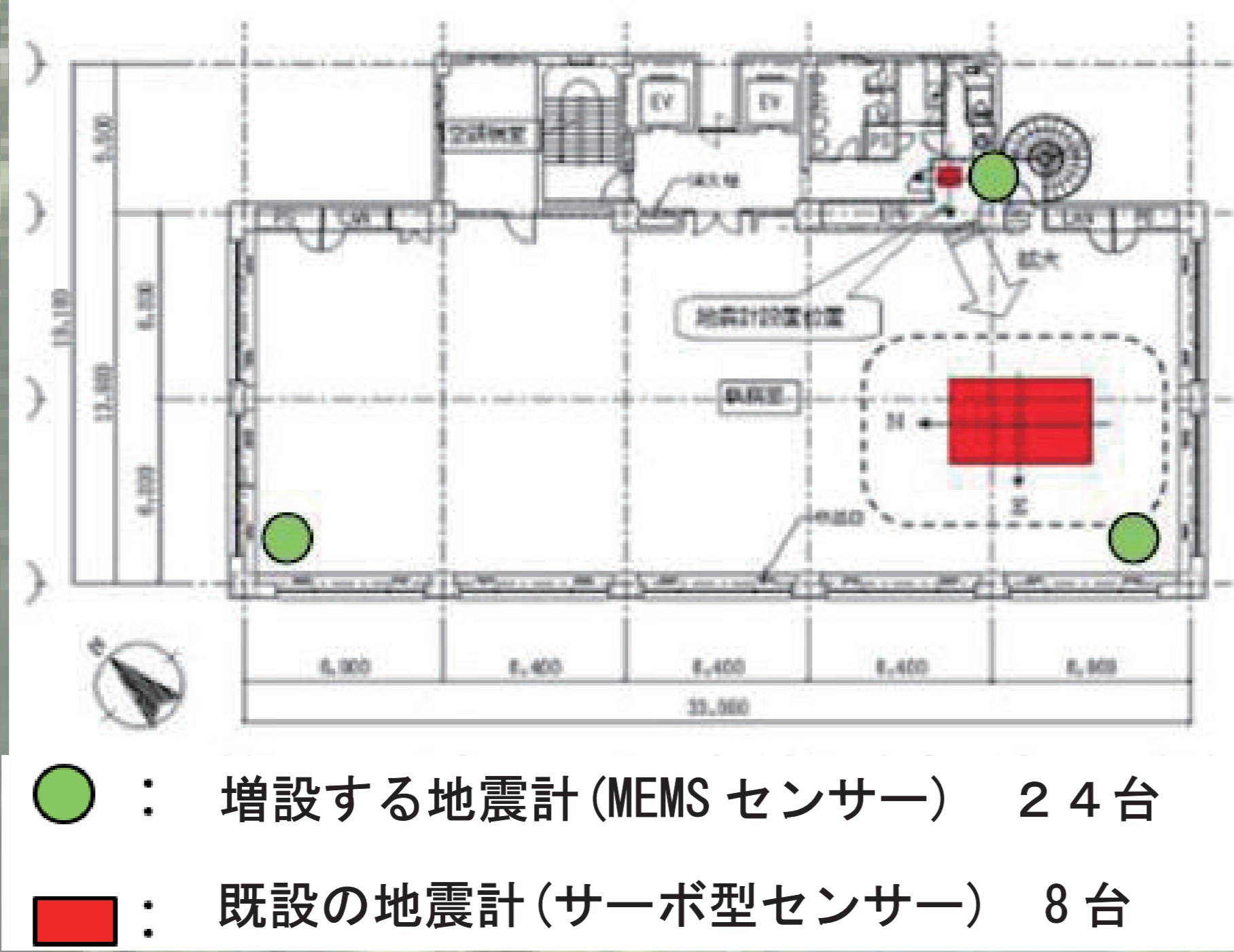
近年、地震災害が頻発しており、2016年熊本地震や2011年東北地方太平洋沖地震時には建物の健全性が問題となる場合があった。地震観測や建物の構造ヘルスマonitoring (SHM: Structural Health Monitoring) に関する研究は進められているが、高密度で建物の地震観測を実施している例は非常に少ない。

そこで、最終的には、建物の構造ヘルスマonitoringを目指すものの、建物内の地震観測記録を充実させ、その情報をリアルタイムで発表・報告することにより地震災害対策の初動が改善される可能性がある。本研究では、建物・地盤における地震観測を実施し、リアルタイムで情報を取得し・公開する方法について検討を進めていく。

また、リアルタイムに取得する情報として、波形データからどのような情報を得れば、防災・減災に役立つか検討を進めていく事を目標とする。



本社ビルと地震計設置計画



- : 増設する地震計 (MEMS センサー) 24 台
- : 既設の地震計 (サーボ型センサー) 8 台



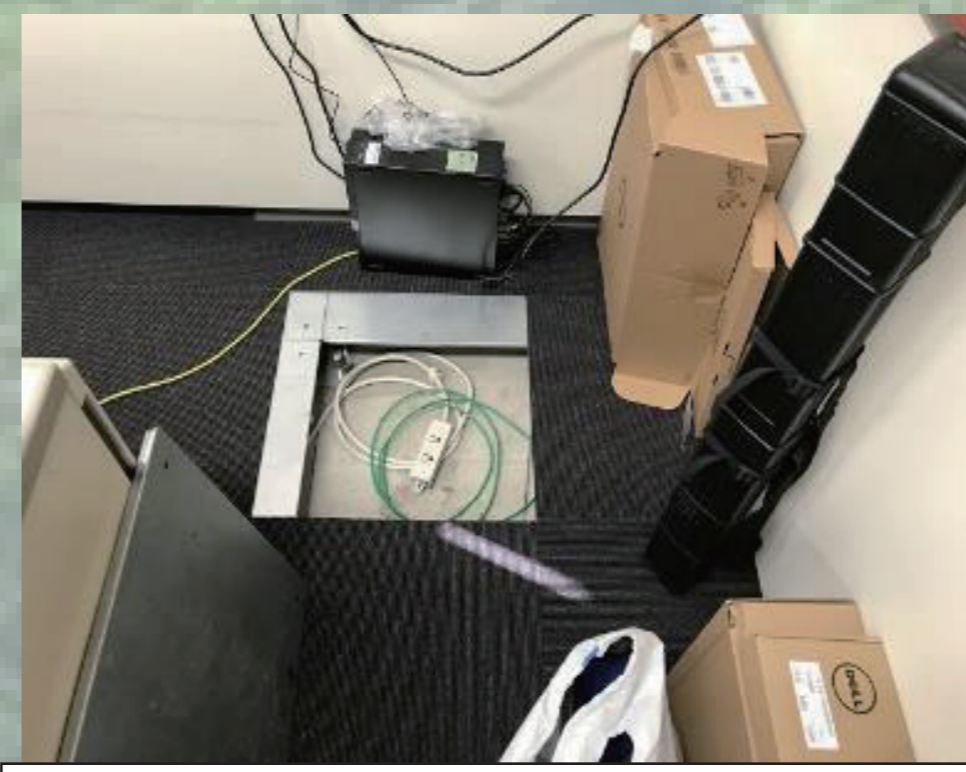
- ◆地下1階、地上8階建
- ◆SRC造 (一部S造梁)
- ◆基礎構造 RC造のベタ基礎
- ◆片側コアの偏心建物
- ◆設計1989年 (日建設計)
- ◆1991年 (竣工)



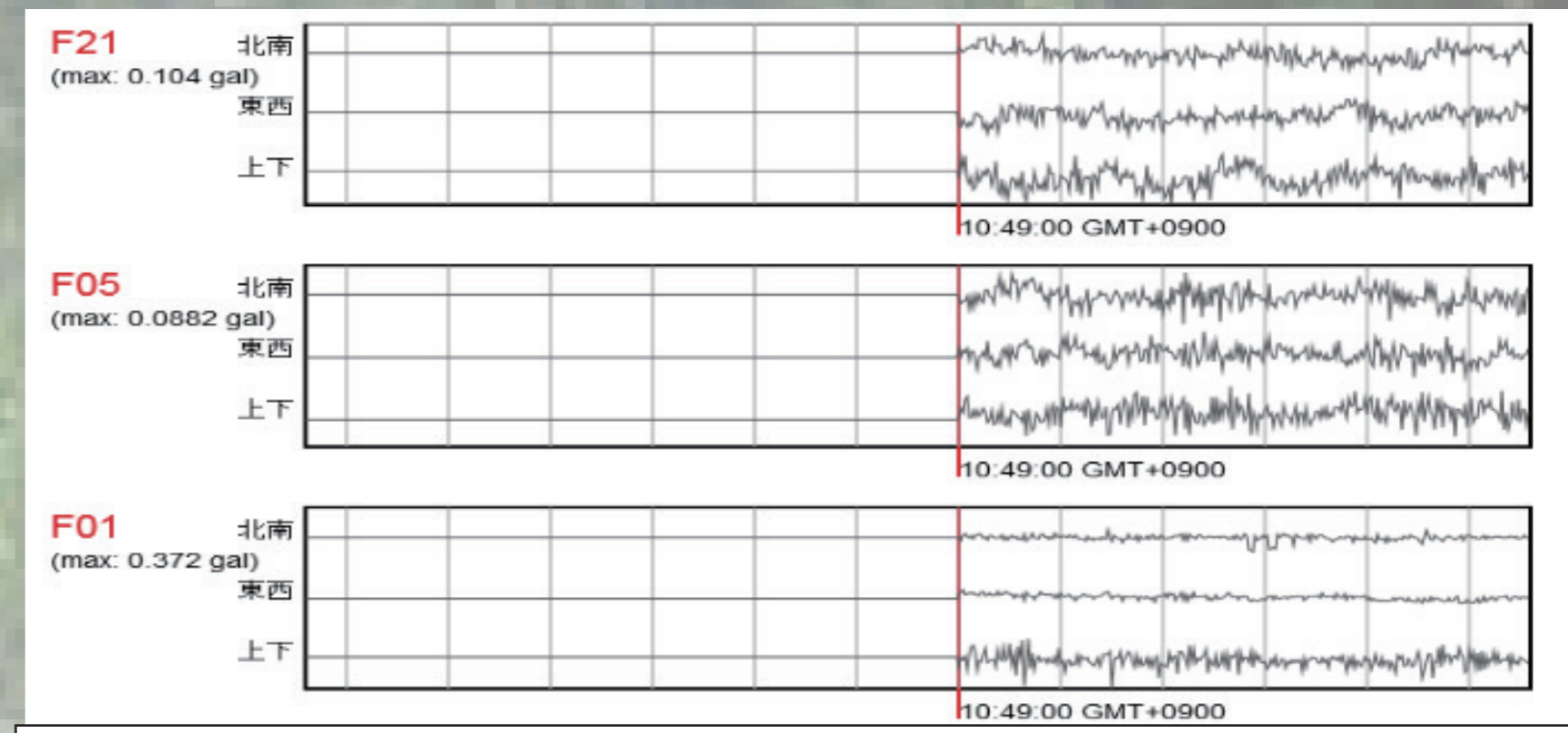
0Aフロアと地震計の様子



電気室内の地震計の様子



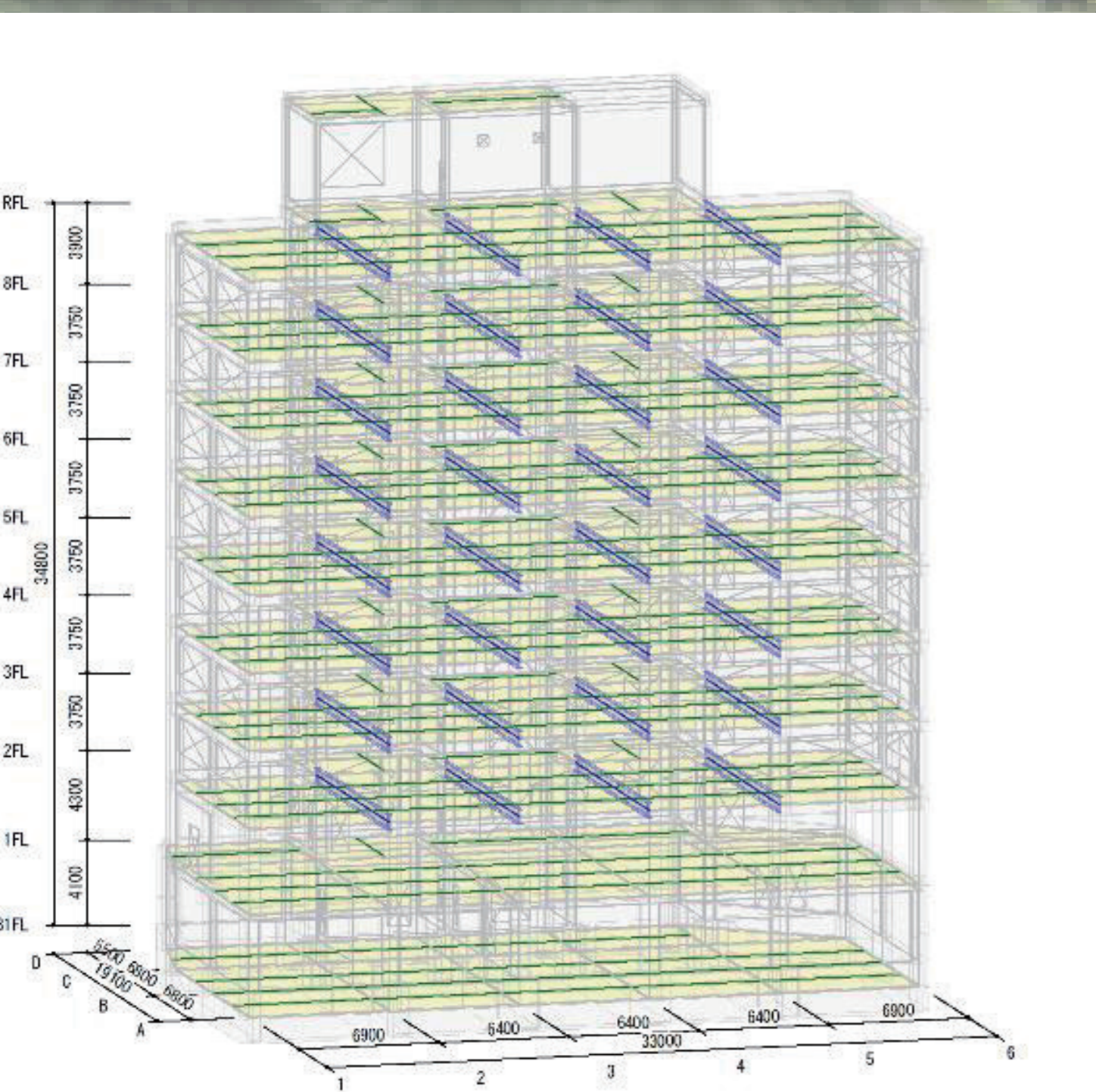
電源・LANケーブル設置



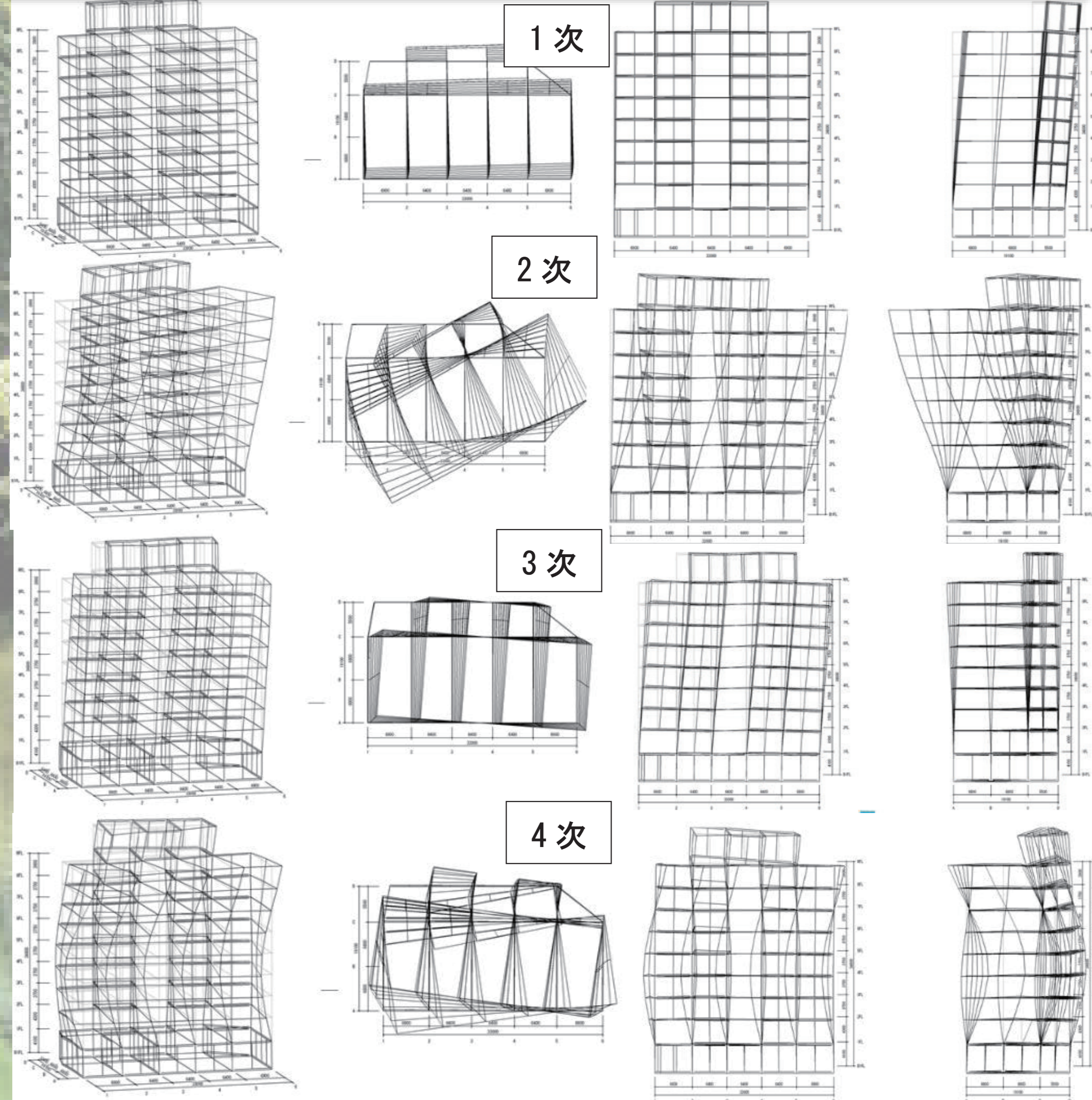
観測例

- ・偏心建物であるため、偏心建物であるねじれ振動をとらえることを目的として、各階の執務室内の両端に2か所地震計を設置するとともに、過去の研究で設置しているサーボ型センサー (従来の地震計) と今回設置する MEMS センサーの性能の差を比較するため、既設地震計の横にも設置する。
- ・各フロア合計3か所、合計24か所の地震計を設置した。
- ・地震計専用のケーブルを敷設するのではなく、既存の社内LANに接続することで、地震計のネットワークを構築した。
- ・時刻の同期は、GPS などではなく、ネットワーク (NTPサーバー) から行う。

挙動確認



構造解析ソフト SNAP
部材レベルの3次元フレームでモデル化
固有値解析でモードを確認した
■固有値解析の結果
X方向1次: 0.457秒 (全体3次)
Y方向1次: 0.791秒 (全体1次)
回転方向1次: 0.669秒 (全体2次)



アイソメ平面

X-Y平面

X-Z平面

Y-Z平面

今後の目標と課題

- ◆この地震計からのリアルタイムデータをどのように活用し・どのように情報を提供 (見える化) していくかなど検討を進めていく。
- ◆できるだけ、専門的な知識が必要なく、建物利用者や建物管理者にわかりやすい情報を提供するシステムの開発を目指す。
- ◆今後の地震計設置に関する課題
 - 1) 電源の確保
停電時の観測の継続性をどうするか。
 - 2) LANがない場所への設置方法
屋上や車庫や倉庫として利用している地下階などにどのように設置すればよいか。
 - 3) ケーブルの敷設の手間
LANケーブルや電源ケーブルの設置は難しいため、バッテリー駆動や無線化、地震計単体での時刻の高精度化などを実施することにより、単体の地震計でも同期がとれた観測が可能となり、簡便な地震観測網の構築が可能だと考える。

CASE STUDY 2020.09.04 福井県を震源とする地震における社屋の地震計測

2020年9月4日(金)9時10分頃、福井県で最大震度5弱を観測する地震が発生した。震源地は福井県嶺北で、震源の深さは約10km、地震の規模(マグニチュード)は5.0と推定された。大阪においても社屋のある北区の隣の福島区や淀川区でも震度1を観測している。



発生時刻 2020/9/4 9:10 頃
震源地 福井県嶺北
規模 マグニチュード 5.0
最大震度 震度5弱
深さ 10km

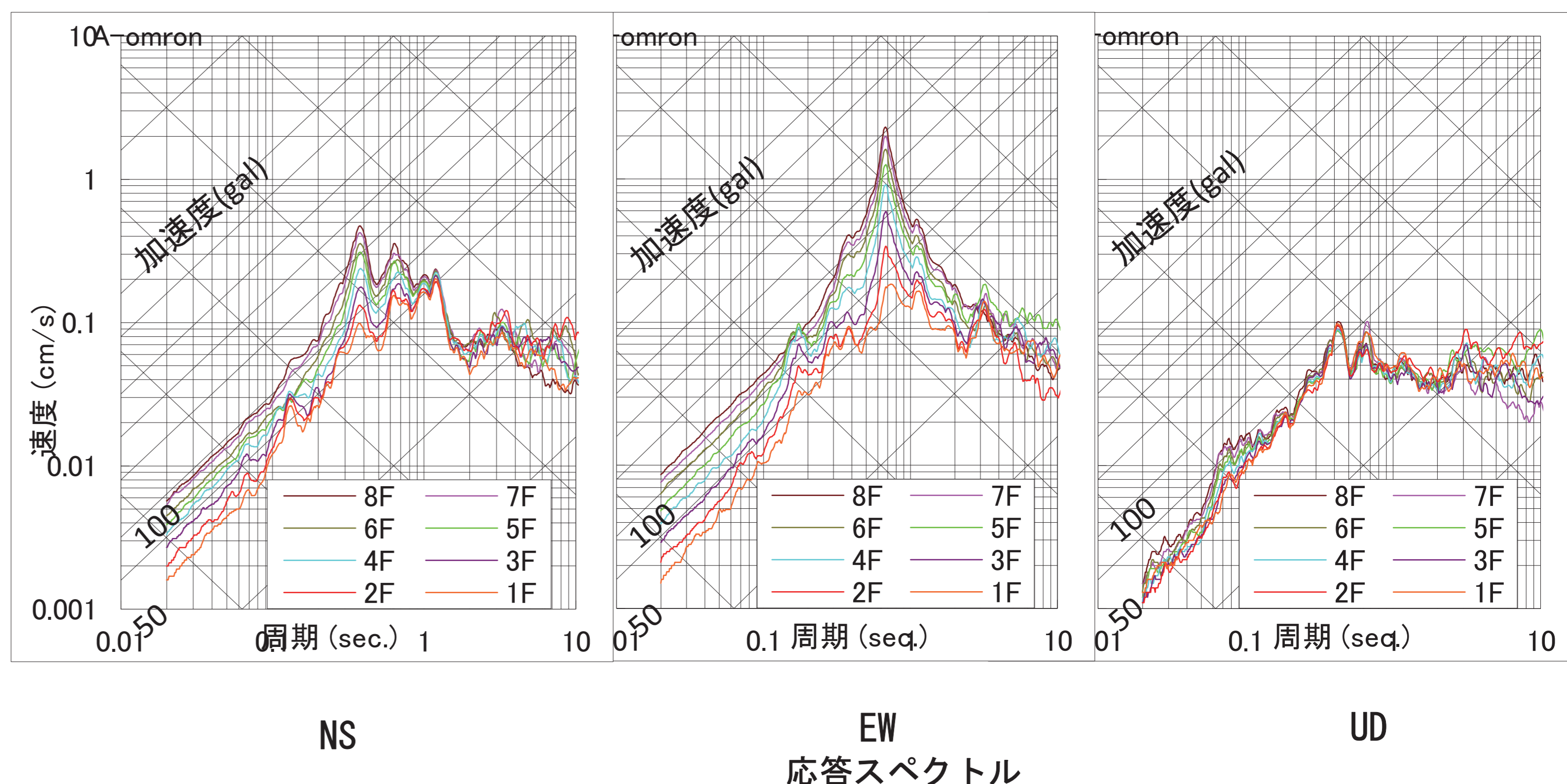
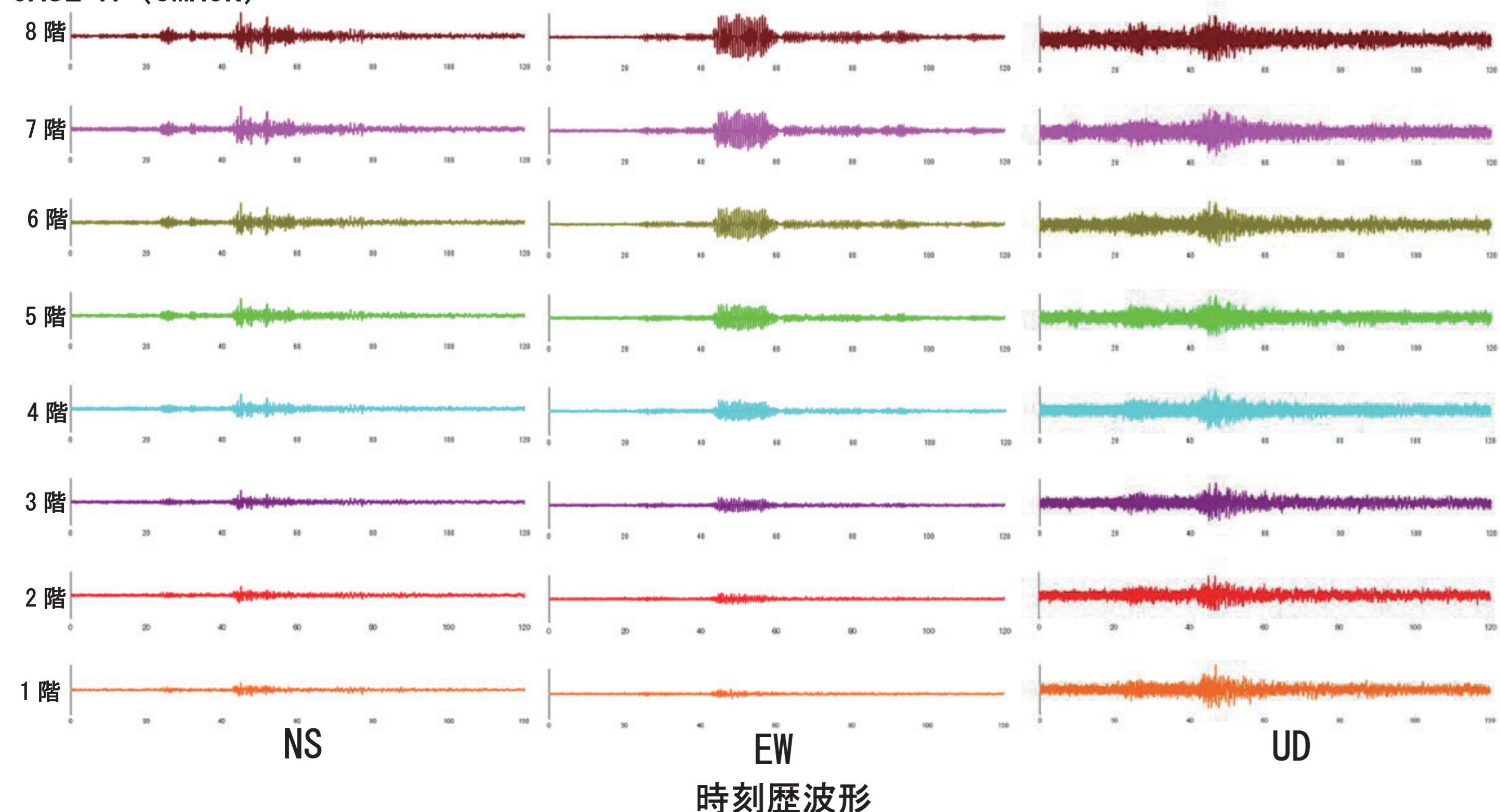
■震度5弱
【福井県】
福井坂井市

■震度4
【福井県】
福井市 あわら市

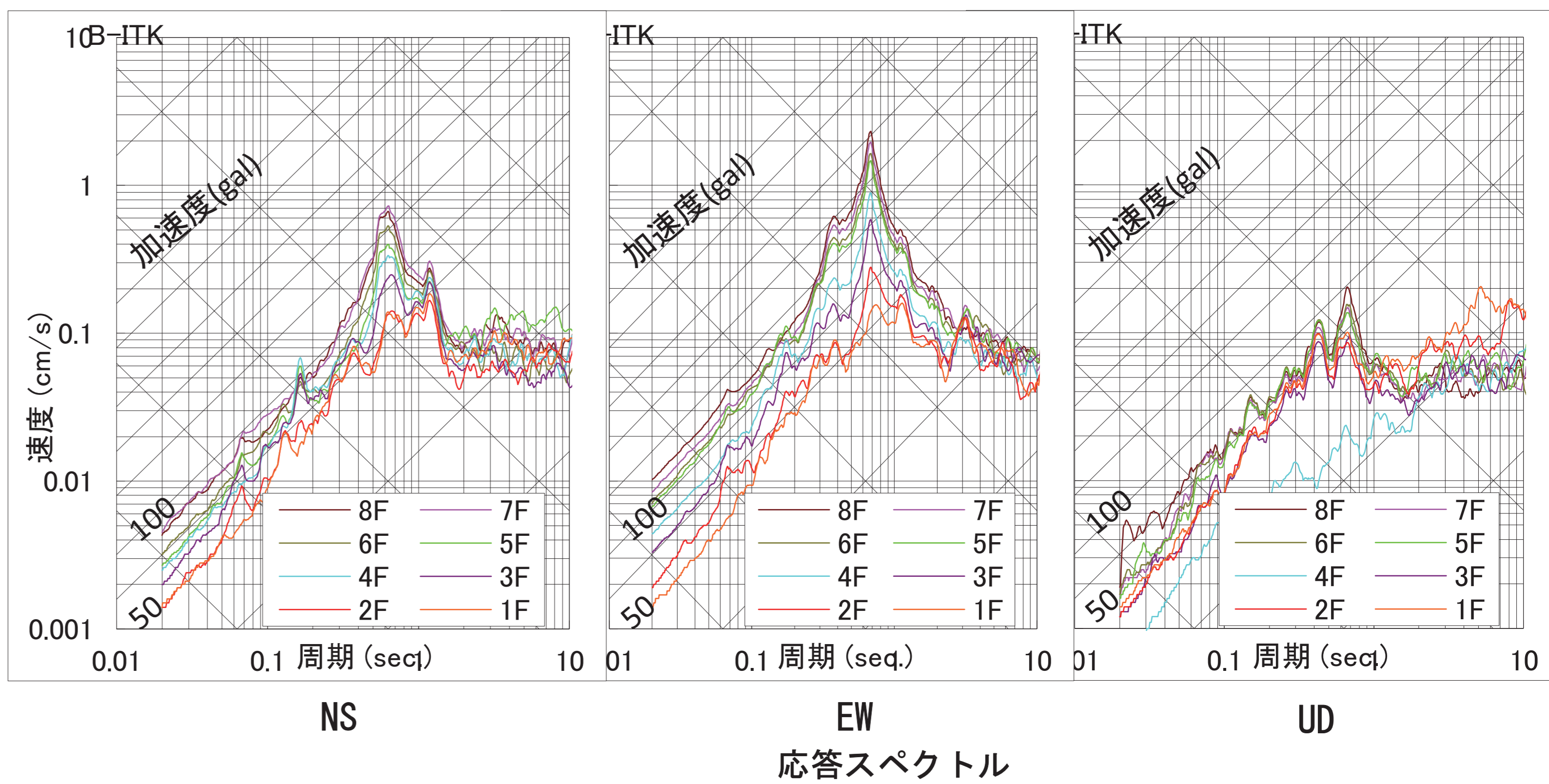
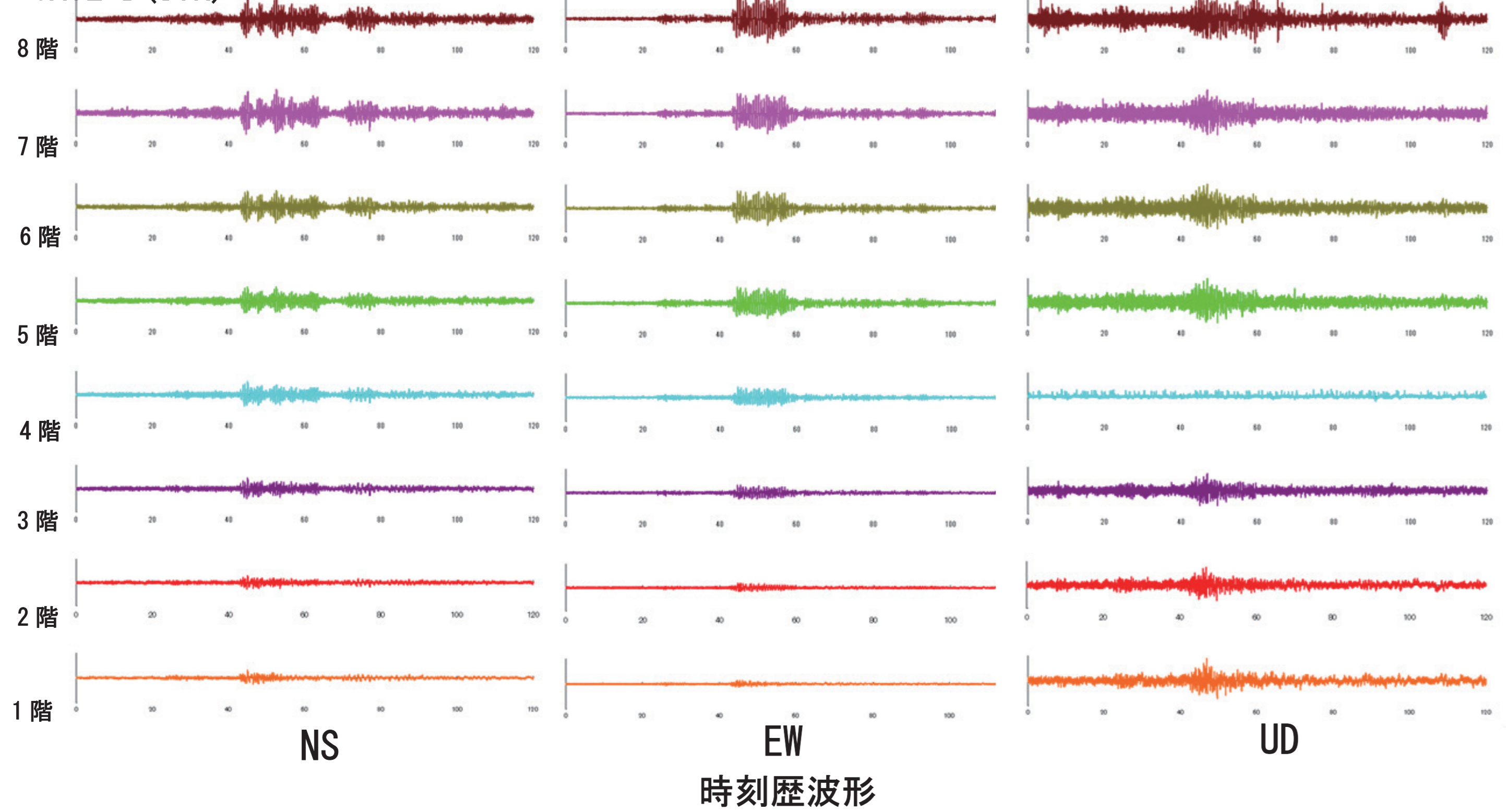
■震度3
【石川県】
加賀市
【福井県】
鯖江市 越前市
永平寺町 越前町

時刻歴波形と応答スペクトル

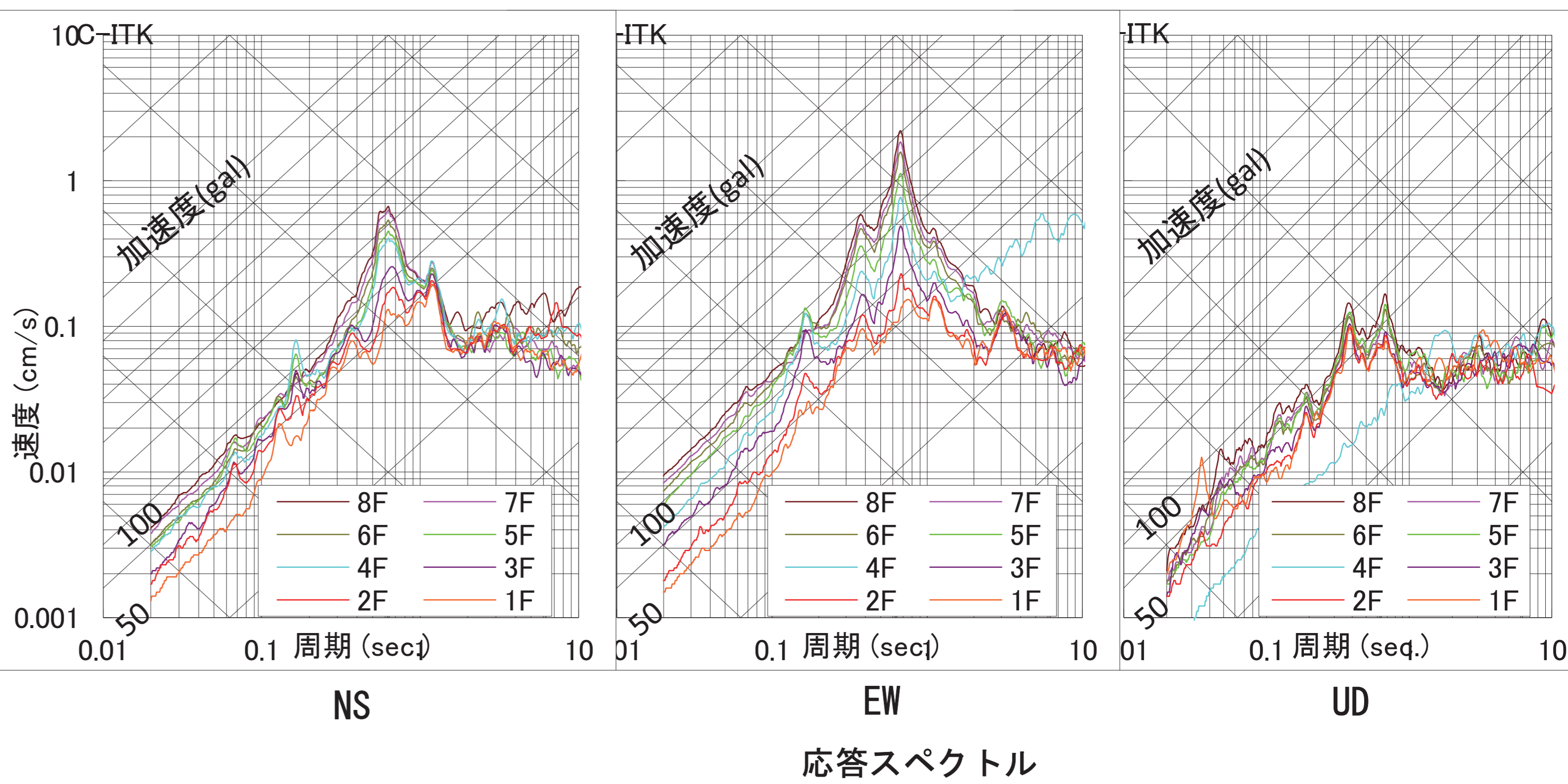
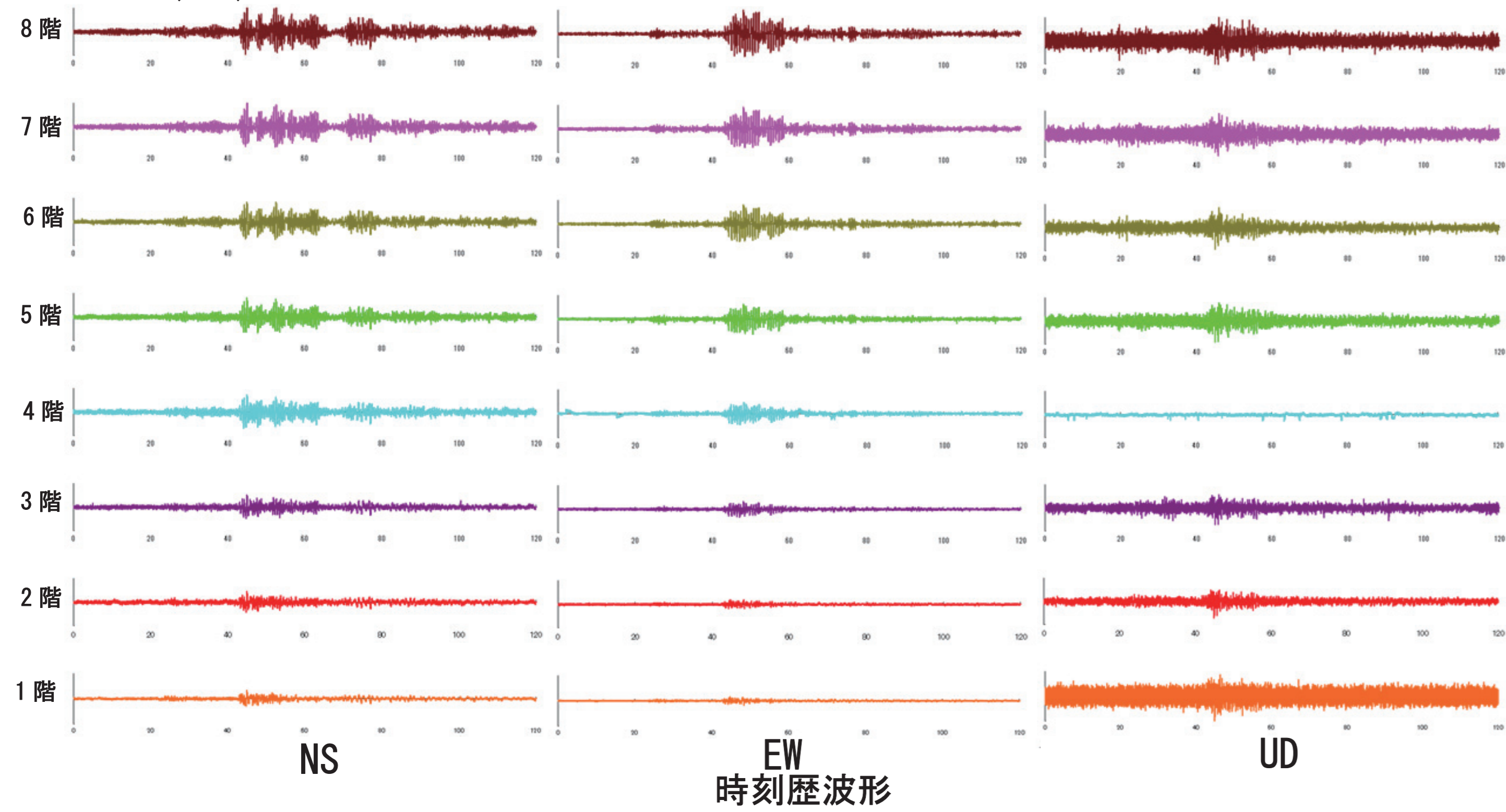
CASE-A (OMRON)



CASE-B (ITK)



CASE-C (ITK)



CASE-D (KNET95)

