

3. 4. 3 強震観測研究の高度化に関する調査研究

(1) 業務の内容

(a) 業務の目的

高精度な強震動予測を実現するためには、離散的に配置された観測点で得られた地震記録から面的な地震動分布を精度良く推定することが重要である。一方、観測点で得られる地震記録は、設置環境や周辺の地盤の影響を強く受けるため、それらデータから面的地震動分布を推定するためには、観測点周辺の地盤・設置環境の評価が重要となる。本研究では、観測点の地盤・設置環境調査を実施することにより、面的な地震動分布の推定精度向上のための調査を実施する。さらに、自然地震観測によるプレート構造調査のために設置される中感度地震観測網と、既存のK-NET、KiK-net、自治体震度計等のデータを併合処理することにより、強震動の面的分布を高精度に推定するための研究を実施する。

(b) 平成 20 年度業務目的

平成 19 年度に引き続き、面的な地震動分布の推定精度向上のため、K-NET・KiK-net 観測点など既存強震観測施設の設置環境調査、及び既存強震観測施設周辺での地盤調査のための常時微動測定を実施する。これにより、既存観測点の揺れやすさに関する特性を評価し、各観測点のデータから面的な地震動分布を推定するための観測点毎の補正係数を求める。昨年度は南関東地域の観測点を中心に測定・解析を実施したが、今年度は北関東地域（主として栃木県、群馬県）を対象に調査を実施する。

(c) 担当者

所属機関	役職	氏名	メールアドレス
独立行政法人防災科学技術研究所	プロジェクトディレクター	藤原広行	
防災システム研究センター			
同	主任研究員	河合伸一	
同	主任研究員	青井 真	
同	主任研究員	功刀 卓	
同	研究員	中村洋光	
同	任期付研究員	森川信之	
同	契約研究員	先名重樹	
同	契約研究員	工藤暢章	
同	契約研究員	ハオ憲生	

(2) 平成 20 年度の成果

(a) 業務の要約

千葉県・茨城県内の自治体観測点において常時微動調査を実施した。調査した結果（微動観測生データ・現場写真・H/V スペクトル等）について、データの解析等の利活用をスムーズに行う

ため、データベースに納め整理した。これらのデータに基づき、来年度以降にまとめる、各観測点のデータから面的な地震動分布を推定するために必要な、観測点毎の地盤増幅特性及び、それらを面的に補間する手法研究の基礎部分を作成した。

今までに作成された関東地域の地盤モデル²⁾、³⁾による、理論 H/V スペクトルの計算を、微動観測地点全点で行い、観測データとの比較を行い、現状の地盤のモデル化の検証を実施した。

(b) 業務の成果

1) 常時微動観測についての測定とデータベース化について

栃木県および群馬県内の SK-NET 観測点（合計 118 点：図 1 の▲）において、単点による常時微動調査を実施した。観測点調査は、地震計設置位置に対し、少し離れたフリーフィールド位置において、ほぼ同時刻観測を実施、1 地点につき、最低でも約 20 分間の観測を行った。微動測定風景を写真 1 に示す。両者の H/V スペクトル比の結果差の比較を行い、当該地区が地盤モデルの代表として適合可否の判定を行った。自治体の地震観測点においては、建物の傍および中に地震計あるケースが多く、建物の固有振動や基礎の影響をうける可能性があるため、建物（地震計）から 10~20m 程度離れた場所において測定することを基本とした。調査をした結果（微動観測生データ・現場写真・解析した結果（H/V スペクトル等））を、前述のデータベース（図 2 および図 3）に納め、データの解析や解析結果の整理をした。また、地盤モデルデータとの比較・検討を実施した。

2) 関東地域の地盤モデルによる理論計算値との比較・検討作業について

今までに作成された関東地域の浅部地盤モデル²⁾、³⁾と地震調査研究推進本部により作成が進められている深部地盤構造モデル（0 次モデル）²⁾を結合した地盤モデルにより、レイリー波の高次モード（4 次モード合成）の計算について、今年度までに常時微動記録を取得した SK-NET 観測地点全地点（図 1 に示す 386 地点）で行い、下記に示す区分 a)~c) の 3 段階に分類した。

- a) 該当メッシュに柱状図があり（モデル作成時に採用された柱状図のある）、工学的基盤がボーリングデータより読み取れるメッシュの浅部地盤モデル。
- b) 該当メッシュに柱状図があり（モデル作成時に採用された柱状図のある）、工学的基盤がボーリングデータより読み取れないメッシュの浅部地盤モデル。
- c) 柱状図のない（柱状図がモデルに採用されていない）メッシュの浅部地盤モデル。

上記 3 区分地点の測定結果と、計算結果を比較し、現状の地盤モデル化についての妥当性の検証を行った。（図 4）作成された地盤モデルによる理論 H/V については、上記 a) の区分（図 4 の赤丸で示される観測点）において、ほぼ常時微動測定結果に近い結果が得られた。b), c) については、あまり良く合っていない結果となった。上記の結果より、工学的基盤まで存在するボーリングデータがあれば、現在の地盤のモデル化方法は有効であると考えられる。

(c) 結論ならびに今後の課題

今年度取得した常時微動探査データおよび、既にデータベースに収められている平成 19 年度

実施分、また、それ以前に千葉・茨城・栃木・群馬で取得されたK-NET,KiK-net観測点で取得した常時微動探査データのH/Vスペクトル比と、既往の地盤モデルから作成されるレイリー波の理論H/Vスペクトル比の計算による比較の結果、柱状図のあるメッシュの地盤モデルについては、柱状図のない地盤モデルの結果よりも理論H/Vスペクトル比と微動測定によるH/Vスペクトル比が良く合っている結果となった。このことは、現状の地盤のモデル化は、今後柱状図が集まれば高精度化出来ること、また、単点の常時微動データを取得していくことで、さらなる地盤モデルの高精度化が計られると考える。

(d) 引用文献

- 1) 先名重樹, 大井昌弘, 藤原広行 : 微動探査データの収集管理とデータベースシステムの構築, 2007年地球惑星合同大会,150-P010, 2007.
- 2) 藤原広行 : 統合化地下構造データベースの構築に向けて, シンポジウム 統合化地下構造データベースの構築に向けて 予稿集, 9-22, 2007.
- 3) 大井昌弘, 藤原広行, 遠山信彦, 2006, 強震動評価のための南関東地域の浅部地盤初期モデル, 第12回日本地震工学シンポジウム論文集, No.53, 318-321

(e) 学会等発表実績

なし

(f) 特許出願, ソフトウェア開発, 仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成 21 年度業務計画案

平成 19・20 年度に実施した、面的な地震動分布の推定精度向上のための、K-NET・KiK-net 観測点など既存強震観測施設の設置環境調査、及び既存強震観測施設周辺での地盤調査のための常時微動測定における解析結果を元に、既存観測点の揺れやすさに関する特性を評価し、各観測点のデータから面的な地震動分布を推定するための観測点毎の補正係数を求める。昨年度までは、関東地域（千葉・茨城・栃木・群馬）において単点による微動探査による測定・解析を実施したが、今年度は、面的な地震動分布の推定をより詳細に検討するため、関東地域の一部地域（千葉県・茨城県南部）において、既存強震観測地点における微動アレー探査および揺れやすさ特性の面的な補間方法を検討するため、既設強震観測点以外の地点において単点による常時微動探査を行う。

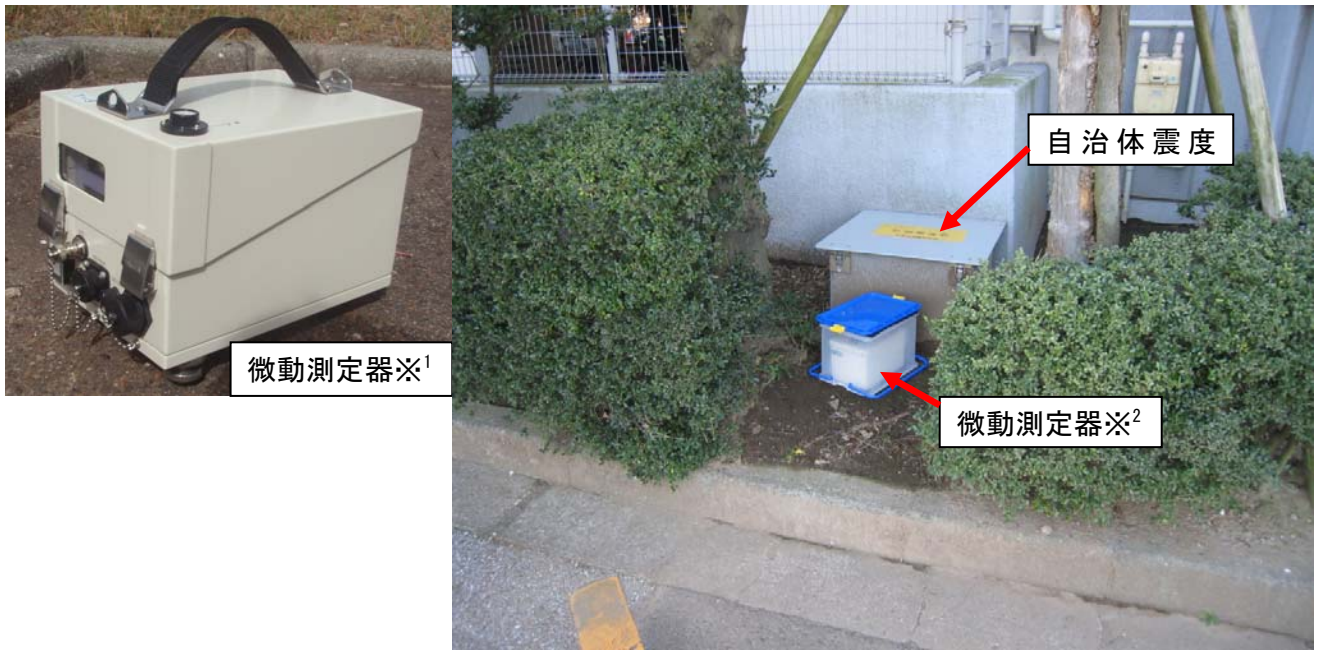


写真 1. 観測に使用した微動測定器（左）と自治体震度計設置箇所における微動測定風景（右）
※1 加速度センサー（3成分）・ロガー・バッテリー等一体型地震計（微動計）JU-210（白山工業社製）センサー：JA-40GA04（航空電子工業社製）、ロガー：LS-7000XT（白山工業社製）※2 ケースをかぶせているのは主に風をさけるため。

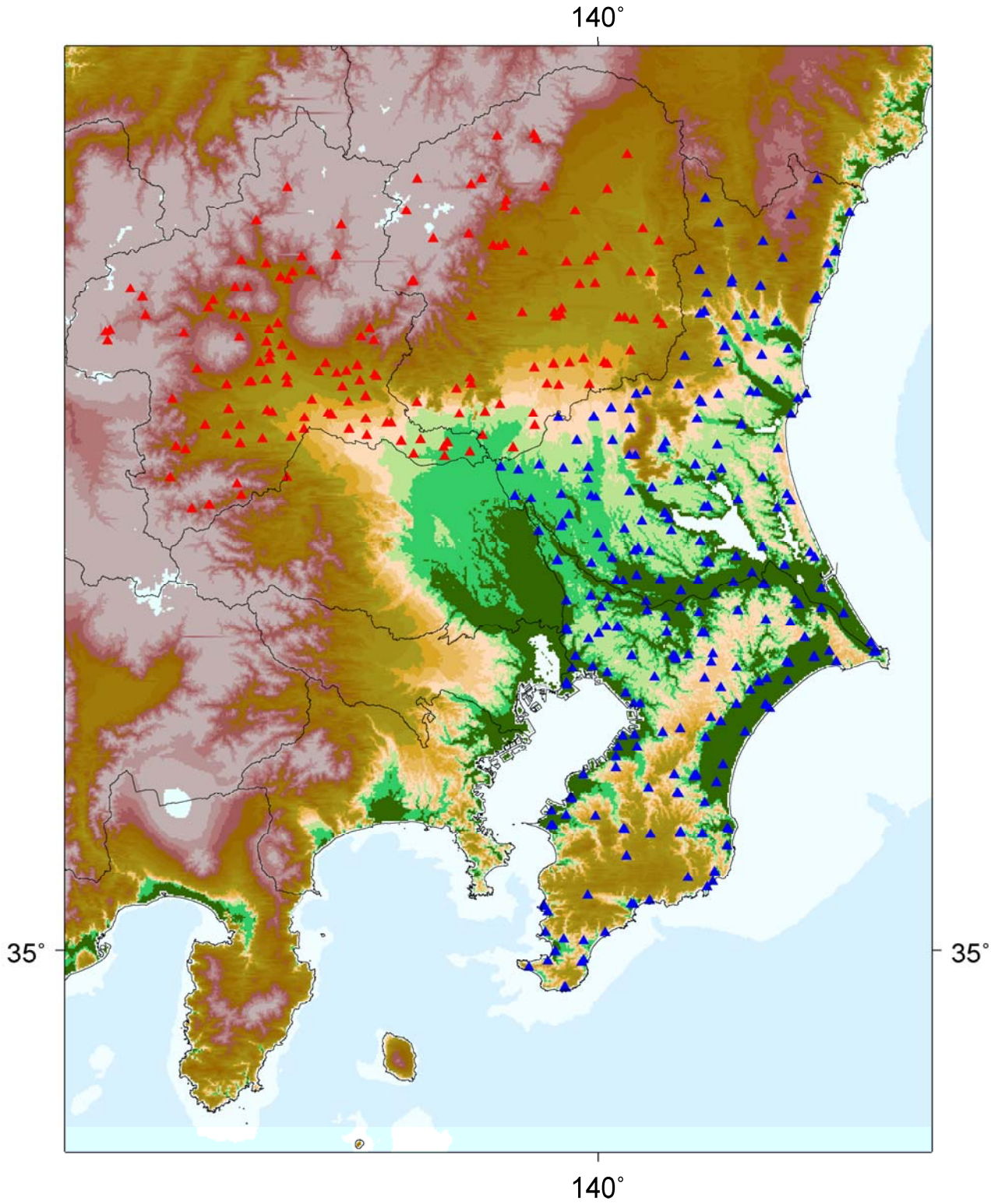
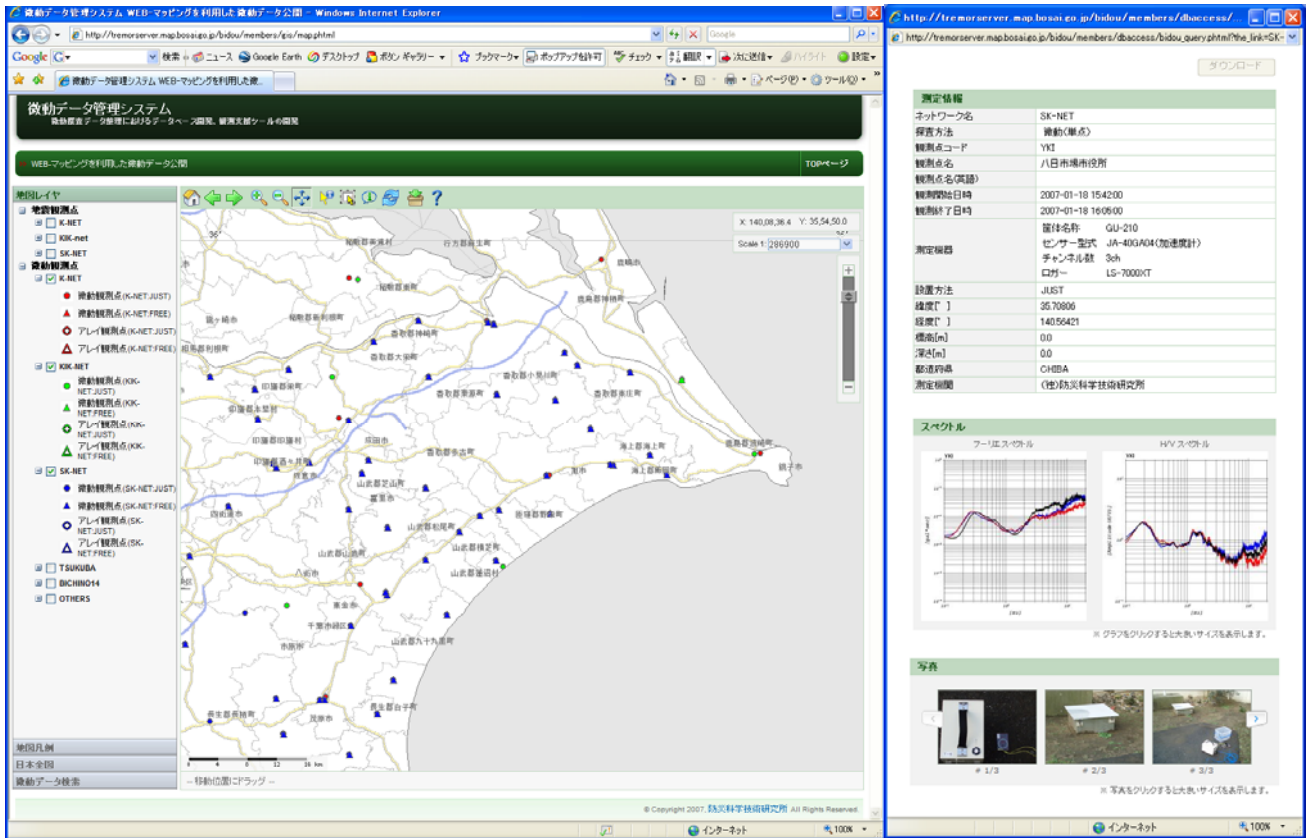


図1. 微動観測調査位置図。

(本年度(H20)実施分は▲(群馬・栃木県)のSK-NET観測点。▲(千葉・茨城県)はH19年度実施分)合計386観測点。



検索結果 - Windows Internet Explorer

一括ダウンロード

リンク	lab名	観測コード	観測点名	観測点名(英語)	測定開始日時	測定終了日時	測定機器	設置方法	緯度[°]	経度[°]	標高[m]	深さ[m]	搬送装置	測定機関
データ閲覧	観測(観測点)	CHB010	八日市場	YOKAICHBIA	2006-03-11 13:30:00	2006-03-11 14:30:00	K-NET02	JUST	35.7077	140.568	8.1	0.0	CHIBAKEN	(独)防災科学技術研究所
データ閲覧	観測(観測点)	YKI	八日市場市役所		2007-01-18 15:42:00	2007-01-18 16:05:00	GU-210	JUST	35.70806	140.56421	0.0	0.0	CHIBA	(独)防災科学技術研究所
データ閲覧	観測(観測点)	YKI	八日市場市役所		2007-01-18 15:39:00	2007-01-18 16:04:00	GU-210	FREE	35.70806	140.56421	0.0	0.0	CHIBA	(独)防災科学技術研究所

図3. データベース登録状況 (WEB登録画面) (図は千葉県北西部における微動調査地点の位置と選択地点における微動調査結果をWEBで示した図。調査データの登録閲覧のため、現在、防災科研内部だけで試験的に利用している。)

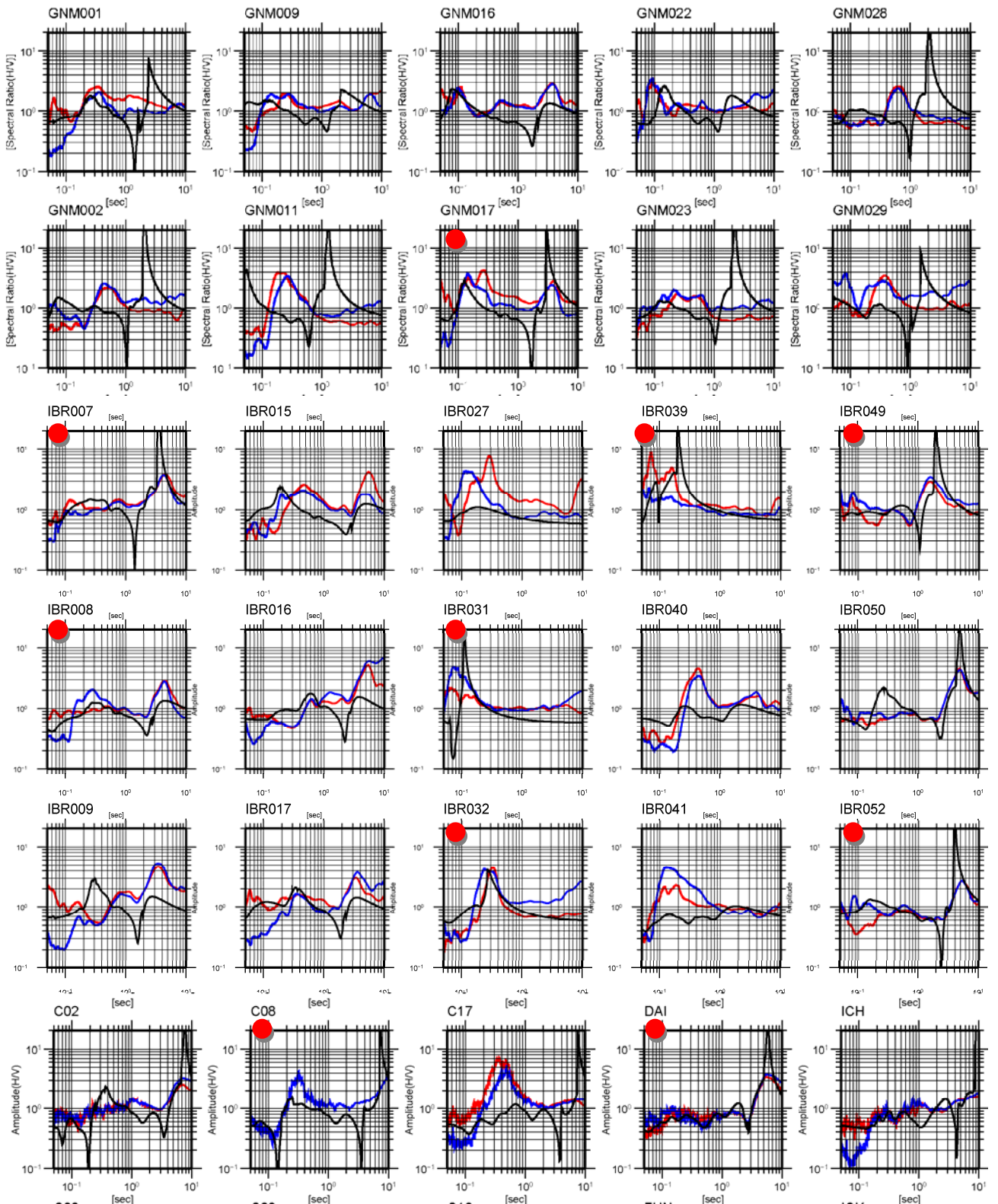


図4. 群馬・栃木・茨城・千葉県内の自治体観測点の調査結果 (H/V) と理論H/Vとの結果比較例。
 赤実線：地震計位置、青：フリーフィールド位置、黒：理論H/V (レイリー波4次合成) ●は、
 a) 該当メッシュに柱状図があり (モデル作成時に採用された柱状図のある)、さらに、ボーリング
 データより工学的基盤が読み取れるメッシュの浅部地盤モデル がある地点。