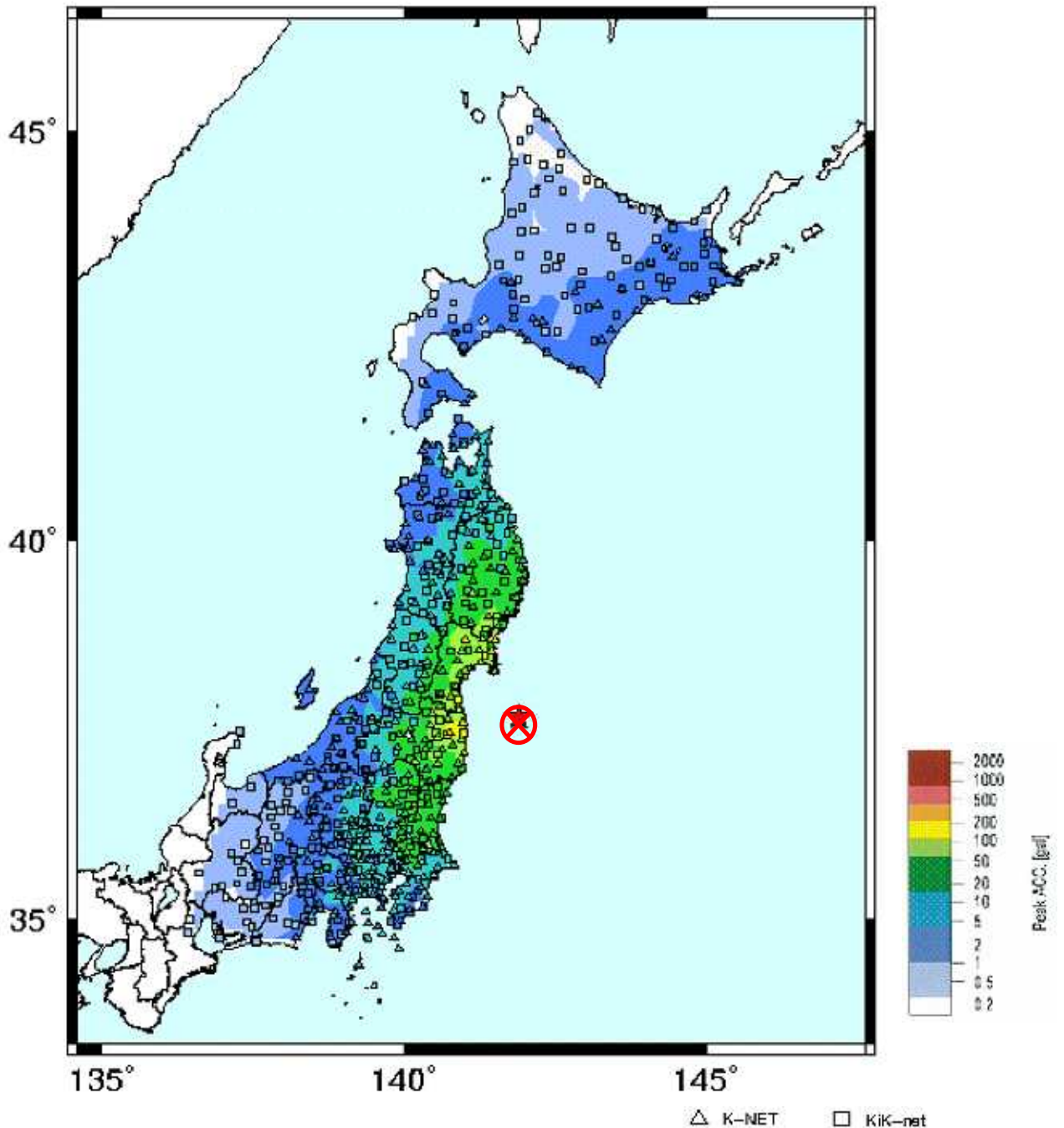


2010年3月14日の福島県沖の地震 報告書速報版



平成 22 年 3 月 16 日
株式会社 東建ジオテック

1. 地震の概要

1.1 地震の概要

気象庁発表による地震の概要を以下に示す（暫定値を含む）。

- 地震の名称 : なし（2010年3月14日17時08分ころの福島県沖の地震）
- 発生日時 : 2010年3月14日（火）17時08分
- 震源地 : 福島県沖（37.70N、141.90E 防災科学技術研究所）
- 震源深さ : 40km
- マグニチュード : 6.7
- 各地の震度 : 震度5弱～福島県楢葉町、震度4～岩手県内陸部、宮城県南部、福島県会津
- 発生機構 : 西北西 - 東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型（速報値）、太平洋プレートと陸のプレートの境界付近で発生した地震

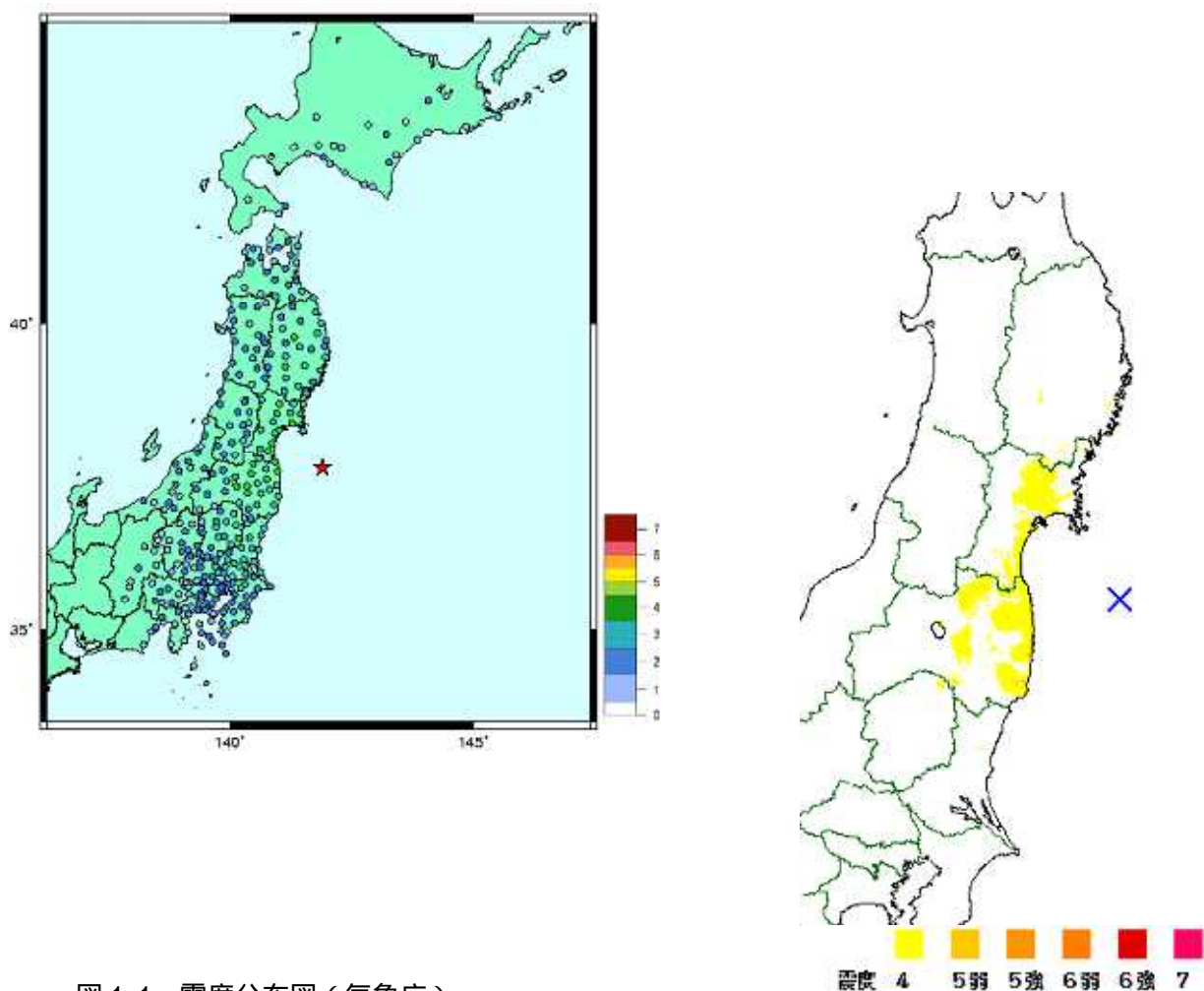


図 1.1 震度分布図（気象庁）

2. 観測加速度

2.1 K-NET 及び KiK-net 観測加速度

表 2.1 K-NET 及び KiK-net 観測地点の概要

K-NET	コード	観測点名	地表面最大加速度 gal	計測震度	震央距離 km
	FKS006	葛尾	171.8	-	103
	MYG002	歌津	141.7	-	119
	MYG004	築館	130.2	-	138
	FKS010	広野	123.3	-	95
	FKS005	原町	119.4	-	81
KiK-net	コード	観測点名	地表面最大加速度 gal	計測震度	震央距離 km
	MYGH01	仙台	152.9	-	99
	FKSH20	浪江	125.6	-	84
	MYGH10	山元	123.5	-	92
	MYGH11	河北	117.4	-	102

最大加速度は K-NET、KiK-net (地表) より

2.2 強震観測網加速度分布図 (K-NET、KiK-net)

- K-NET 及び KiK-net で観測された地表での最大加速度分布図を示す。

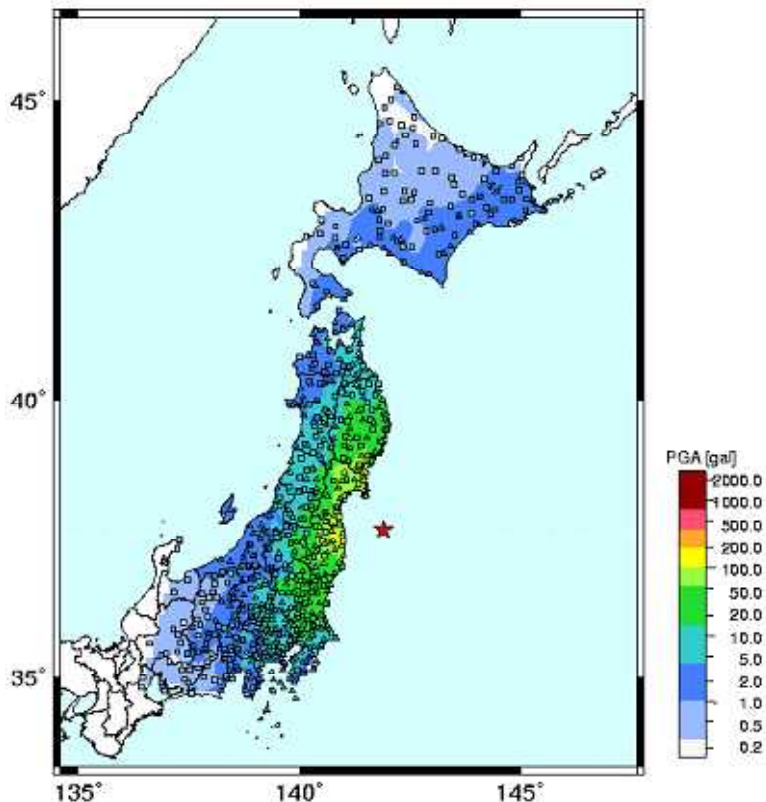


図 2.1 K-NET、KiK-net 観測加速度分布図

3. 強震観測記録

3.1 強震観測記録の概要 (K-NET)

(1) 地盤状況

K-NET 葛尾 (FKS006) は、表層から 5.8m 付近まで盛土及び表土層で、N 値は 5 以下の軟弱な地層であり、5.8~7.2m 間が N 値 5 以下の粘性土層である。それ以深の 10m までは風化岩が分布するが N 値は 10~20 と低く、 $V_s < 400\text{m/s}$ である。

K-NET 歌津 (MYG002) は、表層から 4m まで砂質土層であり、N 値は 10 以下である。それ以深は 10m 付近まで N 値 50 以上の岩盤が分布している。6m 以深は $V_s > 400\text{m/s}$ である。

K-NET 築館 (MYG004) は、表層から 1.2m 付近まで粘性土、それ以深は 10m まで岩盤(風化岩)で N 値 15~50 を示し、4m 以深は $V_s > 400\text{m/s}$ である。

(2) 時刻歴波形

K-NET 葛尾 (FKS006) は、水平動が上下動の約 3.5 倍の加速度を観測しており、水平動では東西方向と南北方向ほぼ同じ加速度を観測している。最大加速度は極端なスパイク状の部分ではない。

K-NET 歌津 (MYG002) は、同じく水平動の方が上下動より大きな加速度(3~4 倍)を観測しており、水平動では南北方向の方が東西方向よりも大きな加速度を観測している。

K-NET 築館 (MYG004) は、同じく水平動の方が上下動より大きな加速度(5 倍)を観測しており、水平動では南北方向の方が東西方向よりも若干大きな加速度を観測している。

(3) 応答スペクトル

地震動の応答スペクトル解析 ($h=5\%$) を実施した (解析区間は 50 秒)。

K-NET 葛尾 (FKS006) は、加速度応答スペクトルで 0.24 秒付近に卓越周期が確認できる。また、速度応答スペクトルでも 0.25 秒付近に卓越周期が確認できる。いずれも明確なピークを示している。

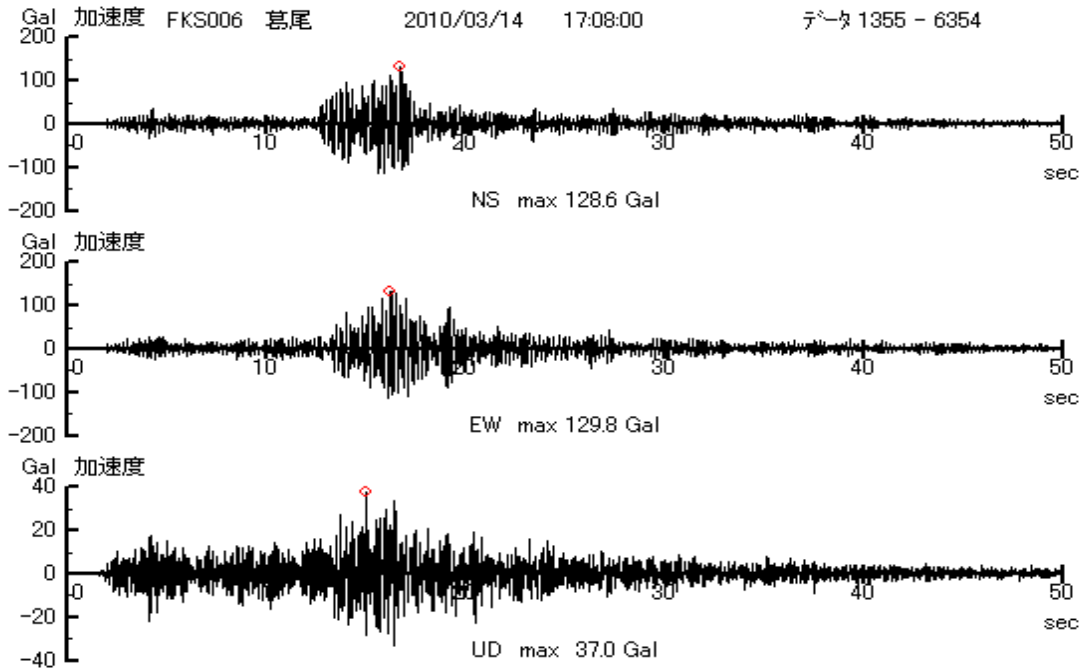
K-NET 歌津 (MYG002) は、加速度・速度応答スペクトルとも 0.11 秒付近に卓越周期が確認でき、応答値は、500~700gal と 7~11kine である。

K-NET 築館 (MYG004) は、加速度応答スペクトルでは 0.1~0.2 秒付近に卓越周期が確認できる。

また、速度応答スペクトルでは 0.15~0.7 秒付近に卓越周期が確認できる。

いずれにしても今回の地震は、水平方向が大きな揺れを観測しており、南北方向と東西方向はほぼ同じ大きさである。

加速度時刻歴波形



地層状況

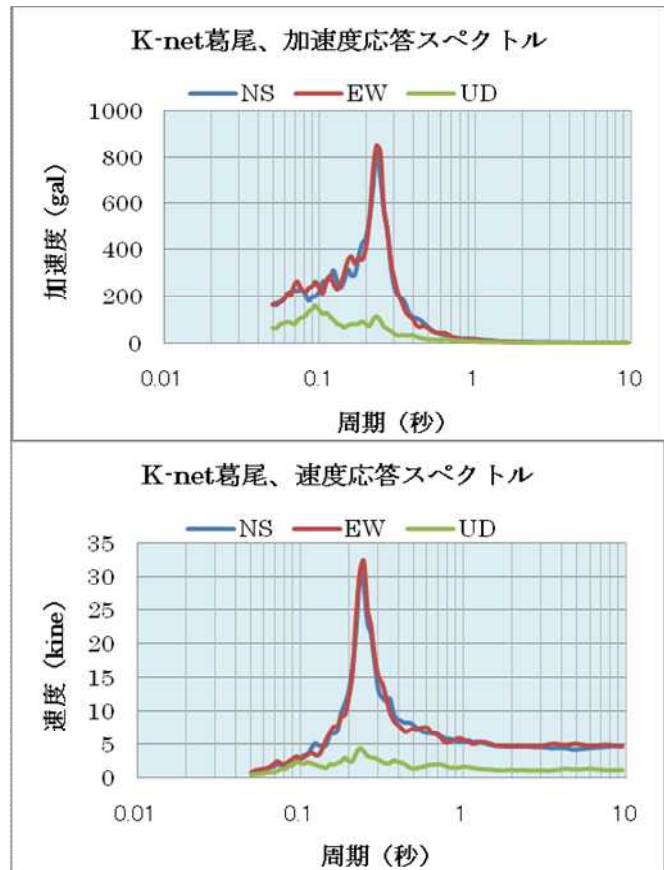
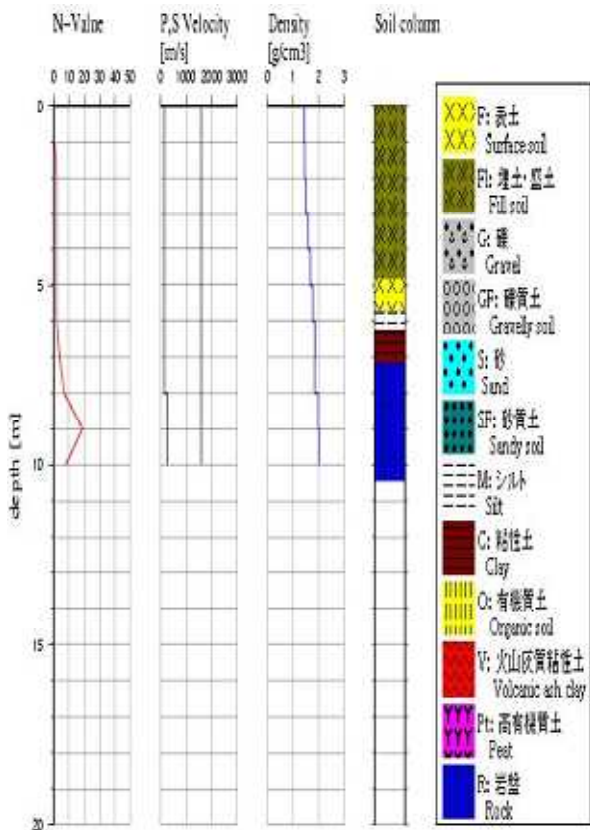
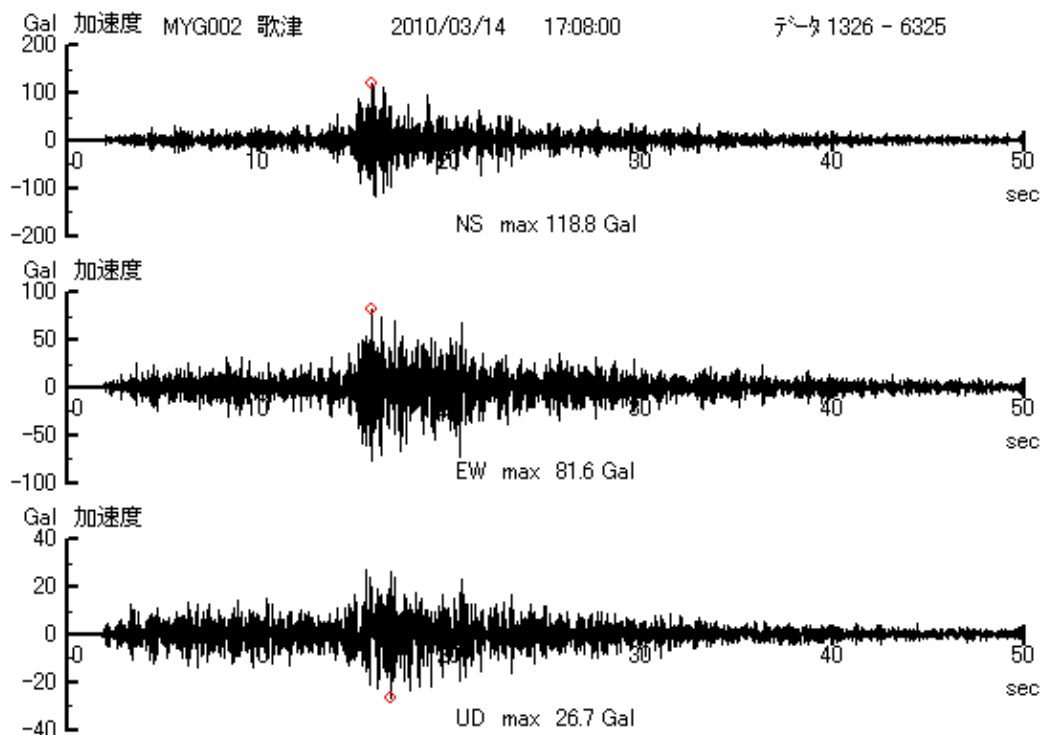


図 3.1 K-NET 葛尾 (FKS006) 観測記録並びに応答スペクトル解析結果

加速度時刻歴波形



地質状況

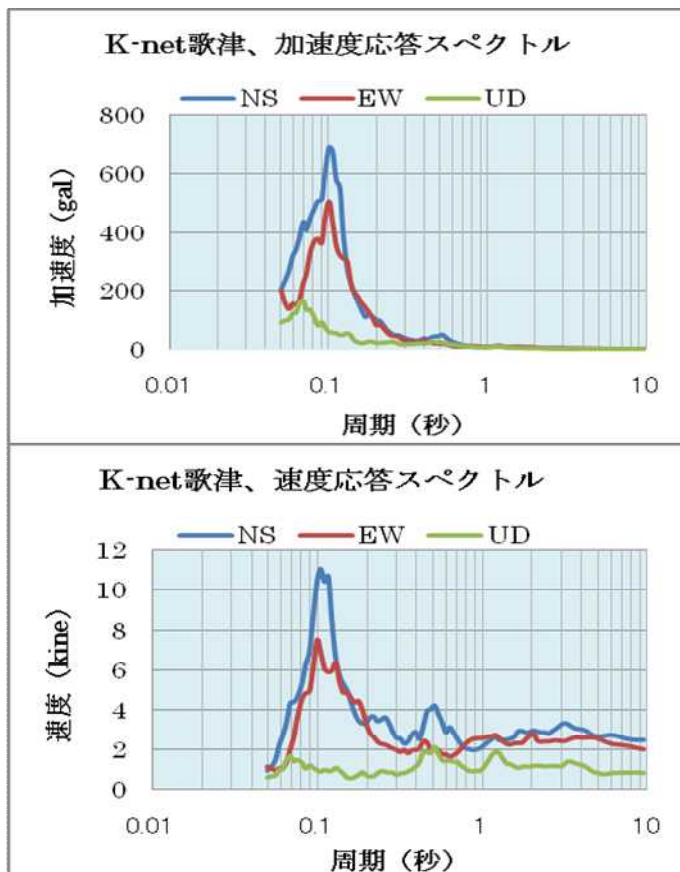
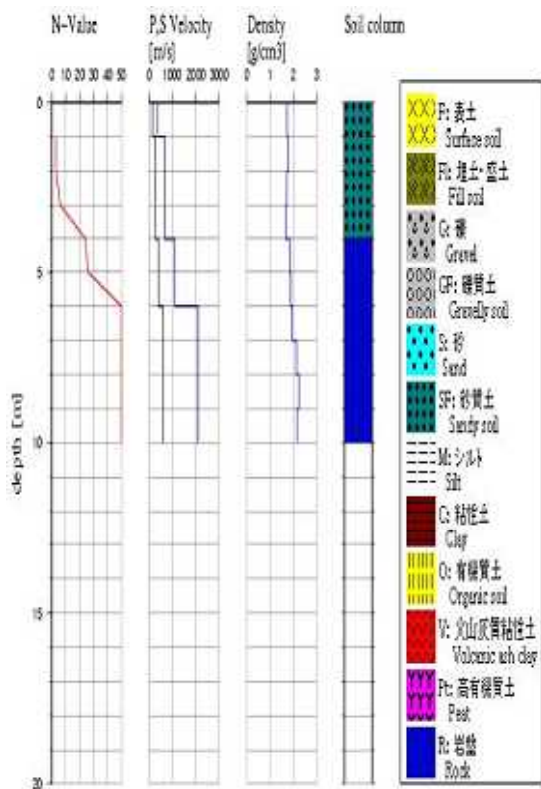
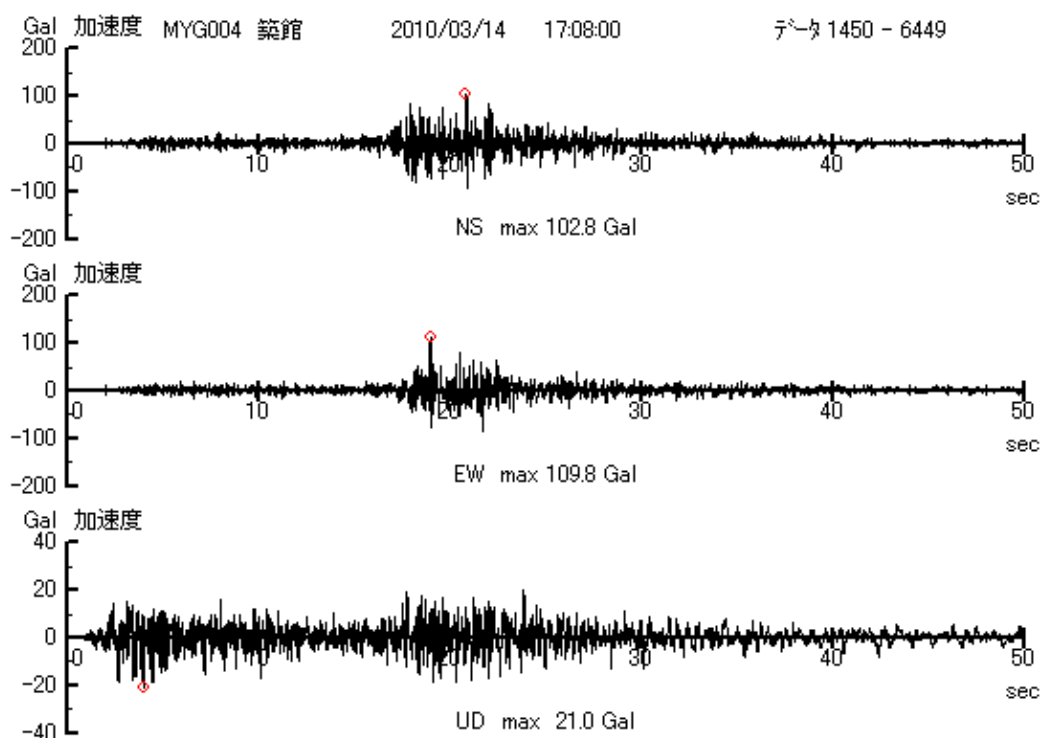


図 3.2 K-NET 歌津 (MYG002) 観測記録並びに応答スペクトル解析結果

加速度時刻歴



地層状況

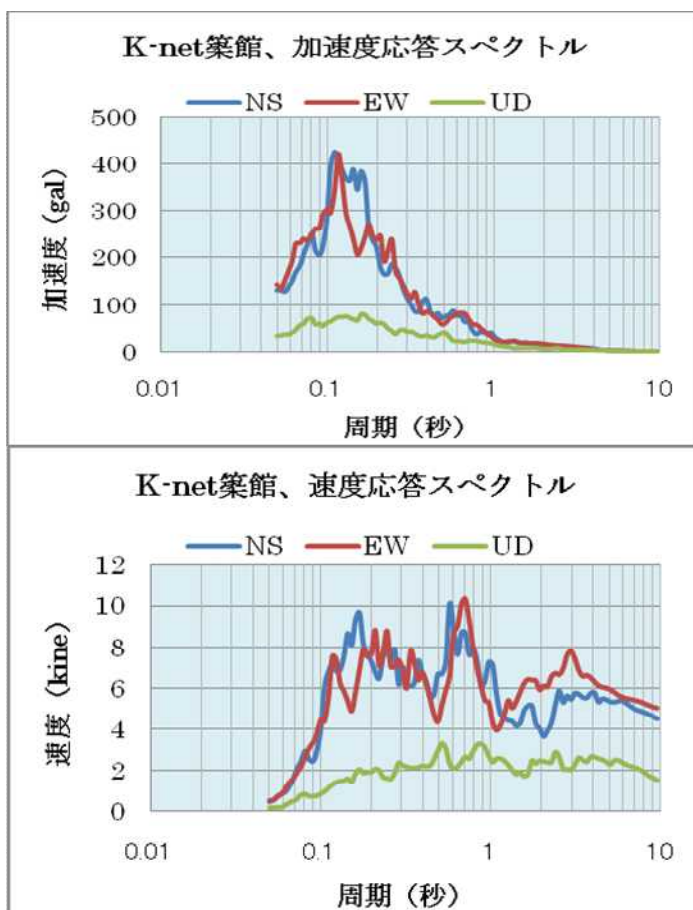
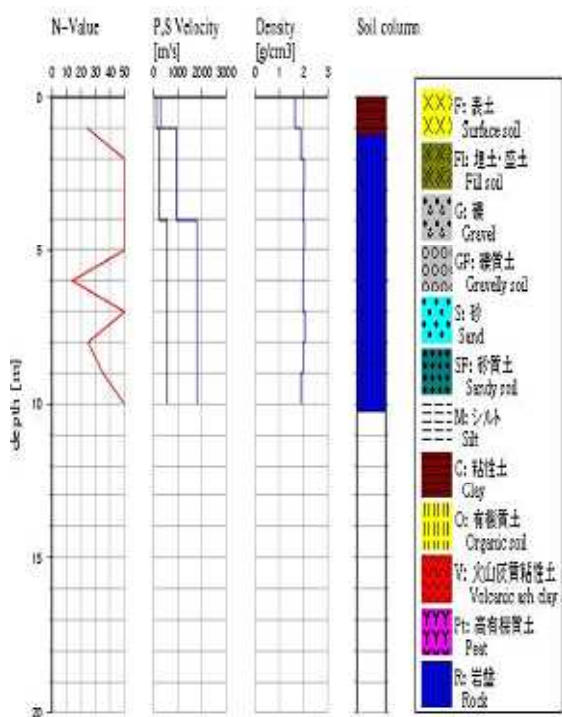


図 3.3 K-NET 築館 (MYG004) 観測記録並びに応答スペクトル解析結果

3.2 強震観測記録の概要 (KiK-net)

(1) 時刻歴波形 (KiK-net 仙台(YGH01))

KiK-net (地表 地中同時観測)で一番大きな加速度が観測された KiK-net 仙台(YGH01) を記載する。地表に設置された加速度計の三成分 (NS,EW,UD) では、水平動が上下動より大きな加速度(3~3.7 倍)を観測しており、南北方向が最大で 152.9gal の加速度を観測している。

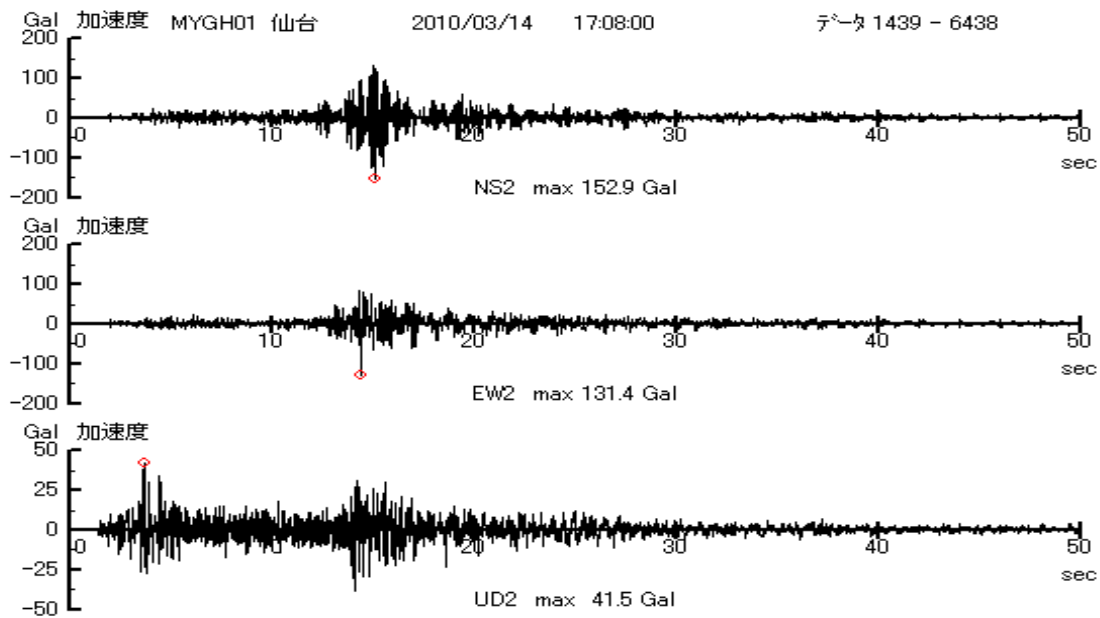


図 3.4 KiK-net 仙台(YGH01) 地表での観測記録

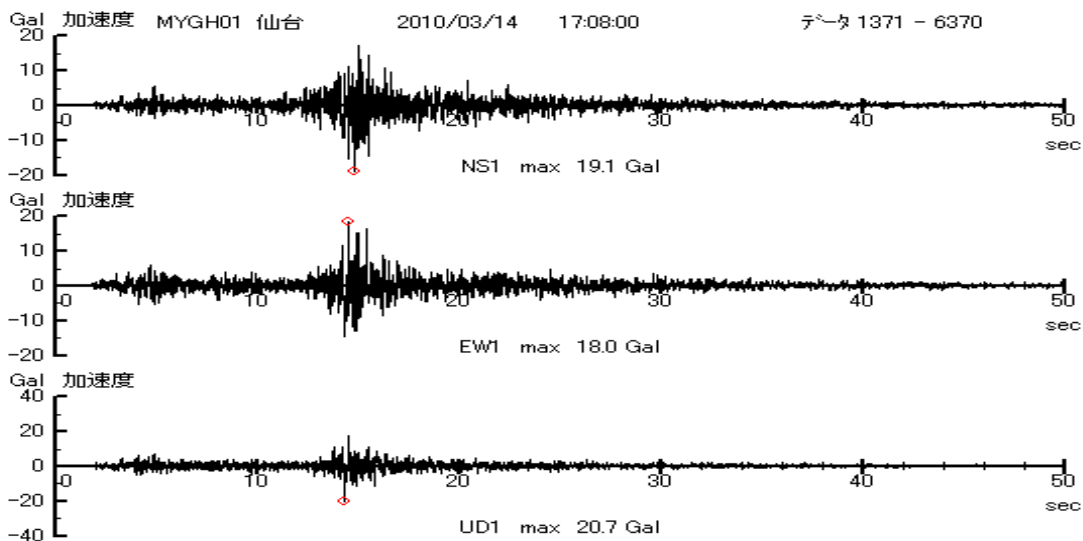


図 3.5 KiK-net 仙台(YGH01) 地中での観測記録

(2) KiK-net 仙台(YGH01) の応答スペクトル

KiK-net で観測された最大の加速度であった KiK-net 仙台(YGH01) の地表での応答スペクトル解析結果 (h = 5%) 及び柱状図を示す。加速度応答スペクトルでは水平方向(NS)のものが大きな値を示し 0.17 秒付近が最大で 900gal、上下方向では 0.1 秒付近で 170gal と短い周期で非常に大きな値を示す。

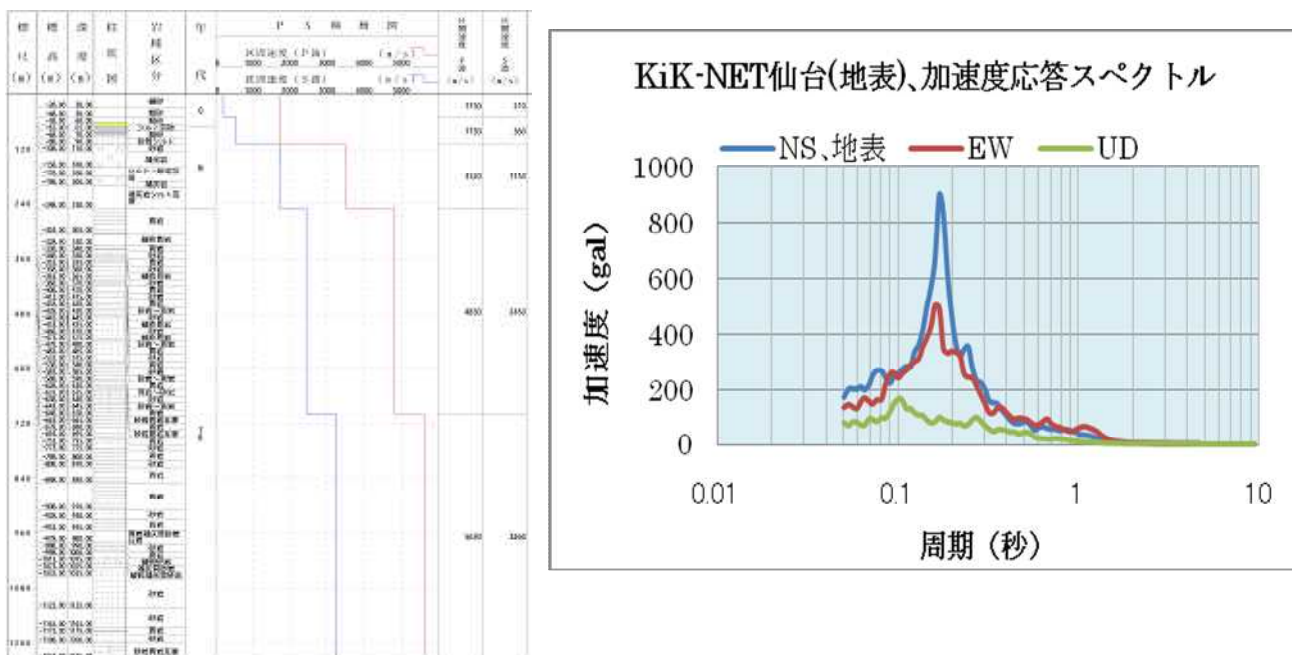


図 3.6 KiK-net 仙台(YGH01) 地表面の応答スペクトル及び柱状図

地質状況は、柱状図より地表面から 90m までは未固結地盤で、60m 付近まで Vs=210m/s の砂層、60m ~ 90m 間は Vs=560m/s を示す、砂、シルト質砂、砂質シルトで構成される。それ以深は砂岩と頁岩の互層が主体で、250m までが Vs=1750m/s を示し、650m までが Vs=2450m/s、それ以深が Vs=3260m/s と相当速い速度を示している。孔底の GL - 1236m 付近に地中の地震計が設置されている。

地表面と地中の応答スペクトルを比較すると、NS 成分を示すが、特に 0.17 秒付近で地中から地表への増幅が多い。いずれにしても今回の地震波の特性は短い周期のものが卓越していることがわかる。

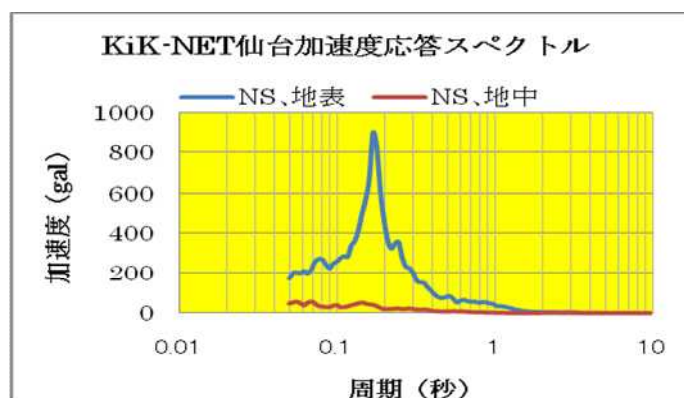
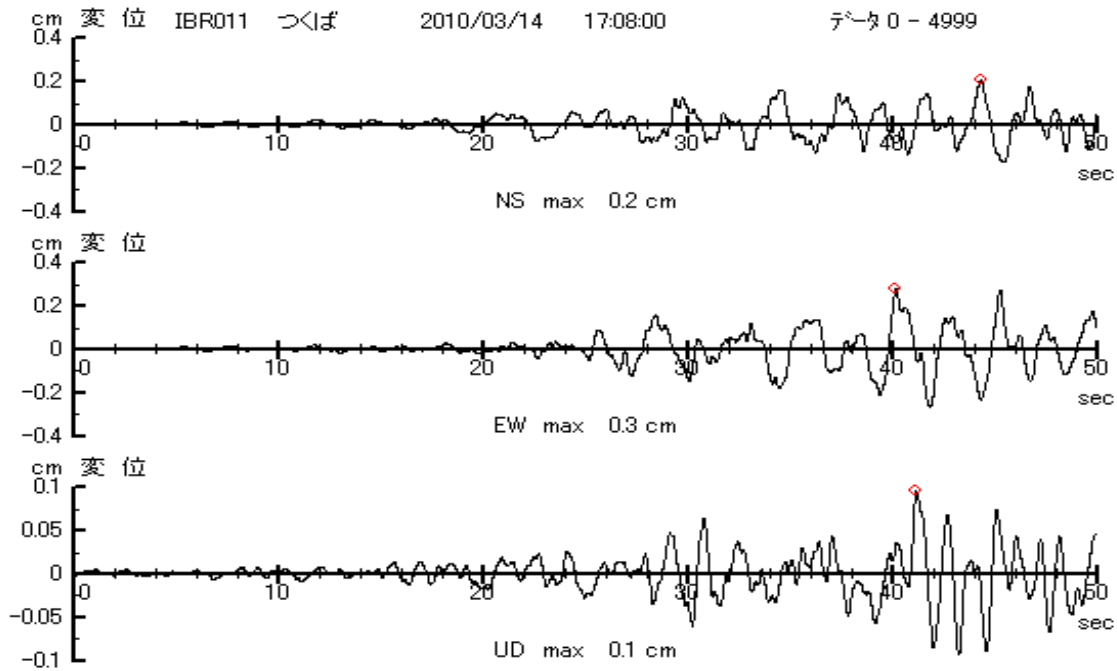


図 3.7 KiK-net 仙台(YGH01) NS 方向、地表面と地中の応答スペクトル

3.3 関東平野での揺れ (K-NET つくば)

変位時刻歴波形 (つくば)



地質状況 (つくば)

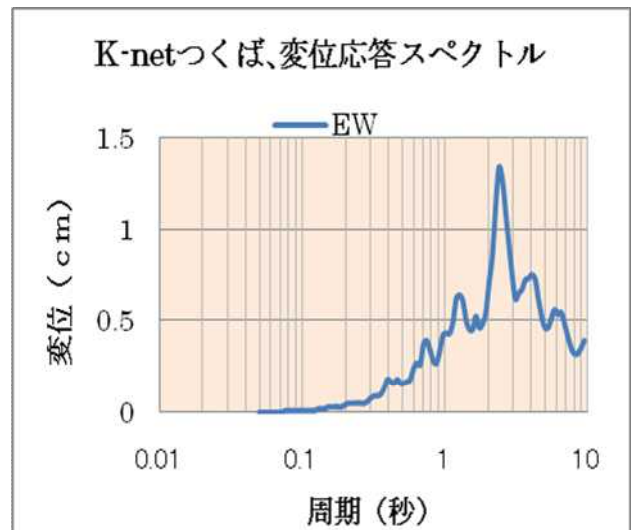
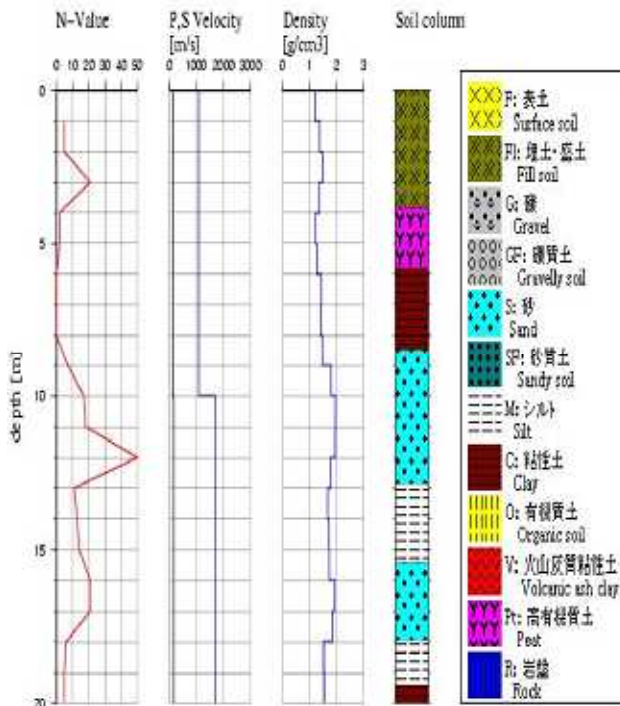


図 3.8 K-NET つくばの観測記録並びに変位応答スペクトル解析結果

図 3.8 に示すように、地震の長周期成分は関東平野にも伝わってきたことが確認できる。2~3 秒程度の長周期成分が卓越した増幅特性を表している。

3.4 距離減衰

今回の地震の距離減衰を図 3.9 に示す。

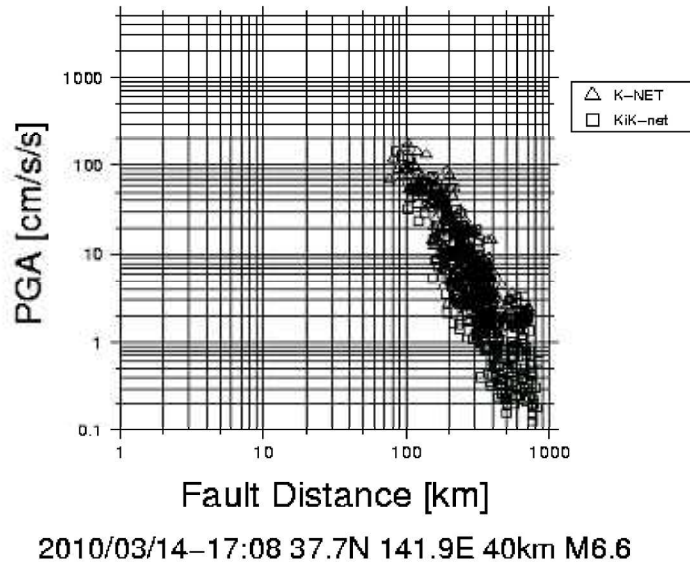
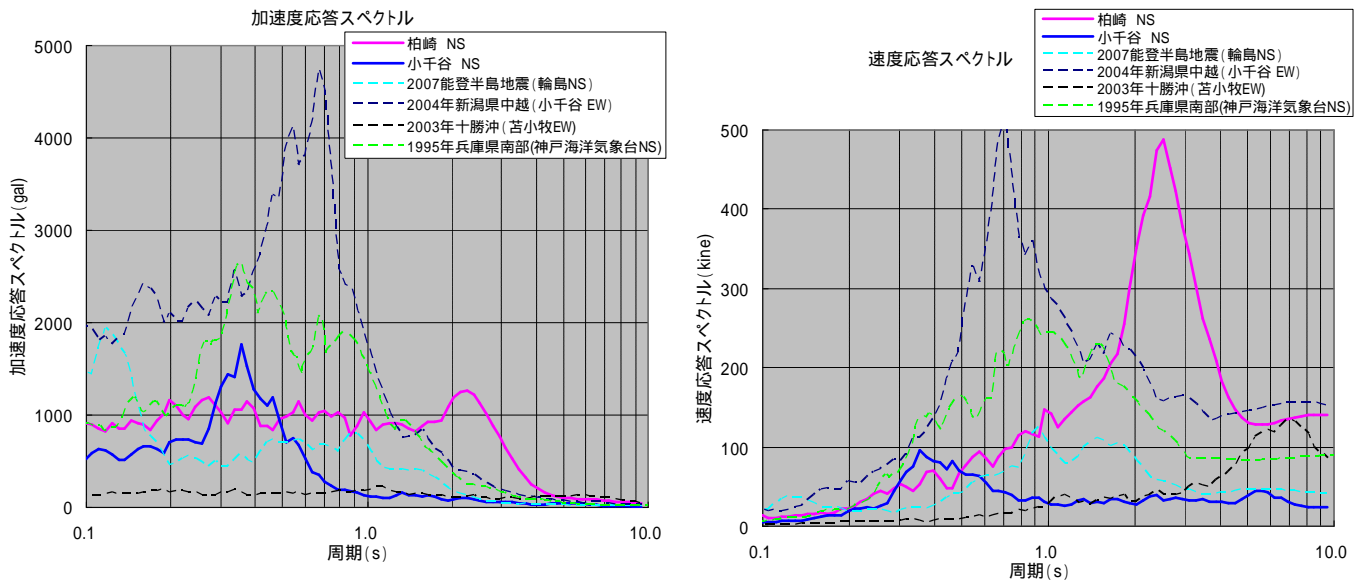


図 3.9 距離減衰 (防災科学技術研究所)

3.5 最近発生した被害地震の応答スペクトル

最近発生した被害地震の応答スペクトル(加速度・速度)を参考までに図 3.10 に示す。



1995年兵庫県南部地震の神戸海洋気象台は、最も被害が大きかった地区からやや離れている。

図 3.10 最近の被害地震の加速度・速度応答スペクトルの比較

5 参考文献等

- 1) 気象庁：「2010年3月14日福島県沖の地震」の資料
- 2) 防災科学技術研究所強震観測記録（K-NET、KiK-NET）：地震波形等

地震調査担当 株式会社東建ジオテック 本社 技術本部

報告書作成

・株式会社東建ジオテック 技術本部・地震部会

佐々木 誠二

全国に広がる

東建ジオテック

<http://www.tokengeotec.co.jp>



事業所所在地

本 社	048-822-0107 埼玉県さいたま市浦和区仲町3-13-10 〒330-0062	茨城事務所	029-276-5911 ひたちなか市東大島3-9-18 〒312-0042
技術開発センター	048-441-6301 戸田市喜沢2-19-1 〒335-0013	川口事務所	048-269-3184 川口市芝下2-22-19 〒333-0848
環境エンジニアリング事業部	048-444-3001 戸田市喜沢2-19-1 〒335-0013	春日部事務所	048-763-8411 春日部市粕壁東5-18-45 〒344-0062
本 店	048-834-5010(代表) さいたま市浦和区仲町3-13-10 〒330-0062	多摩事務所	042-558-4167 あきる野市草花1387-10 〒197-0802
東京支店	03-3833-0381(代表) 東京都台東区台東3-6-13 〒110-0016	上田事務所	0268-27-1610 上田市住吉104-1 〒386-0002
千葉支店	043-246-2357(代表) 千葉市中央区登戸1-23-1 〒260-0032	静岡事務所	054-273-1020 静岡市葵区末広町110 〒420-0004
横浜支店	045-322-3331(代表) 横浜市西区平沼1-14-20 〒220-0023	石川事務所	076-289-6381 石川県河北郡津幡町庄へ 〒929-0327
東北支店	022-275-7111(代表) 仙台市青葉区小松島1-7-20 〒981-0905	三重事務所	059-227-1503 津市大谷町228 〒514-0007
名古屋支店	052-824-1531(代表) 名古屋市南区笠寺町字迫間9-2 〒457-0051	滋賀事務所	077-523-5301 大津市中央1-5-12 〒520-0043
大阪支店	072-265-2651(代表) 堺市西区宮下町12-19 〒593-8321	大阪事務所	06-6933-1185 大阪市城東区古市3-1-1 〒536-0001
広島支店	082-299-5661(代表) 広島市佐伯区五日市中央3-10-7 〒731-5128	神戸事務所	078-341-4633 神戸市中央区花隈町3-22 〒650-0013
山口支店	083-927-5507(代表) 山口市大内矢田234-1 〒753-0215	奈良事務所	0744-22-0522 橿原市四条町285-4 〒634-0813
松山支店	089-945-3328(代表) 松山市小栗1-6-26 〒790-0036	岡山事務所	086-955-9237 赤磐市山陽2-5-20 〒709-0827
九州支店	092-781-7961(代表) 福岡市中央区渡辺通5-16-13 〒810-0004	高知事務所	0889-26-0719 高岡郡越知町柴尾1033 〒781-1307
八戸事務所	0178-34-6791 八戸市湊町字新井田道36-9 〒031-0812	長崎事務所	095-824-1660 長崎市筑後町3-30 〒850-0052
		熊本事務所	096-385-3380 熊本市水前寺6-11-22 〒862-0950