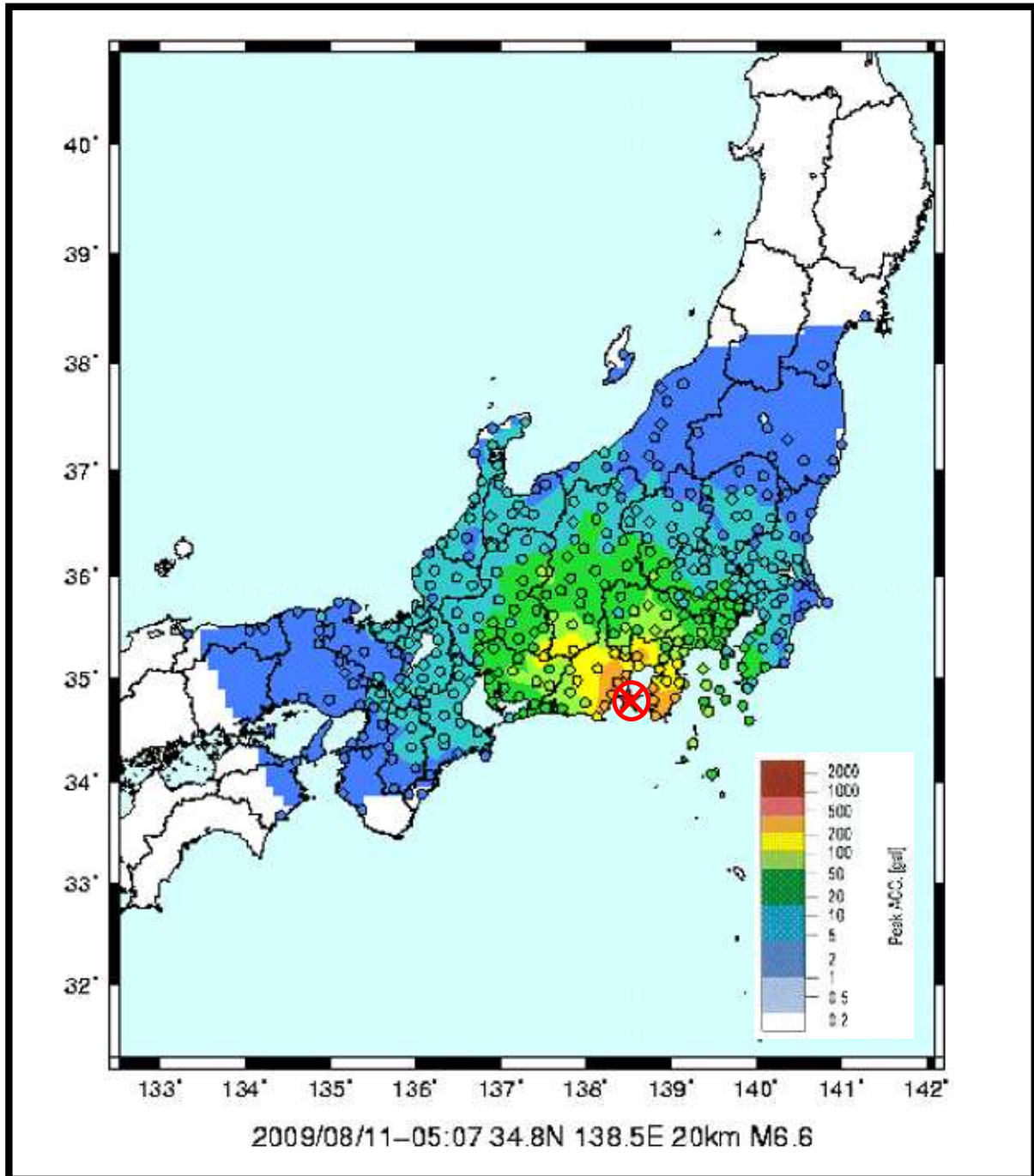


(社内技術資料)

# 2009年8月11日の駿河湾の地震 報告書速報版



K-NET 加速度分布図

平成21年8月27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（2009年8月11日05時07分ころの駿河湾の地震）
- 発生日時 : 2009年8月11日（火）05時07分
- 震源地 : 駿河湾（北緯34度47.1分、東経138度29.9分）
- 震源深さ : 23km
- マグニチュード : 6.5
- 各地の震度 : 震度6弱～静岡県伊豆市、焼津市、牧ノ原市、御前崎市
- 発生機構 : 横ずれ成分を持つ逆断層型(圧力軸は北北西-南南西方向)の地震(図1.2

参照)

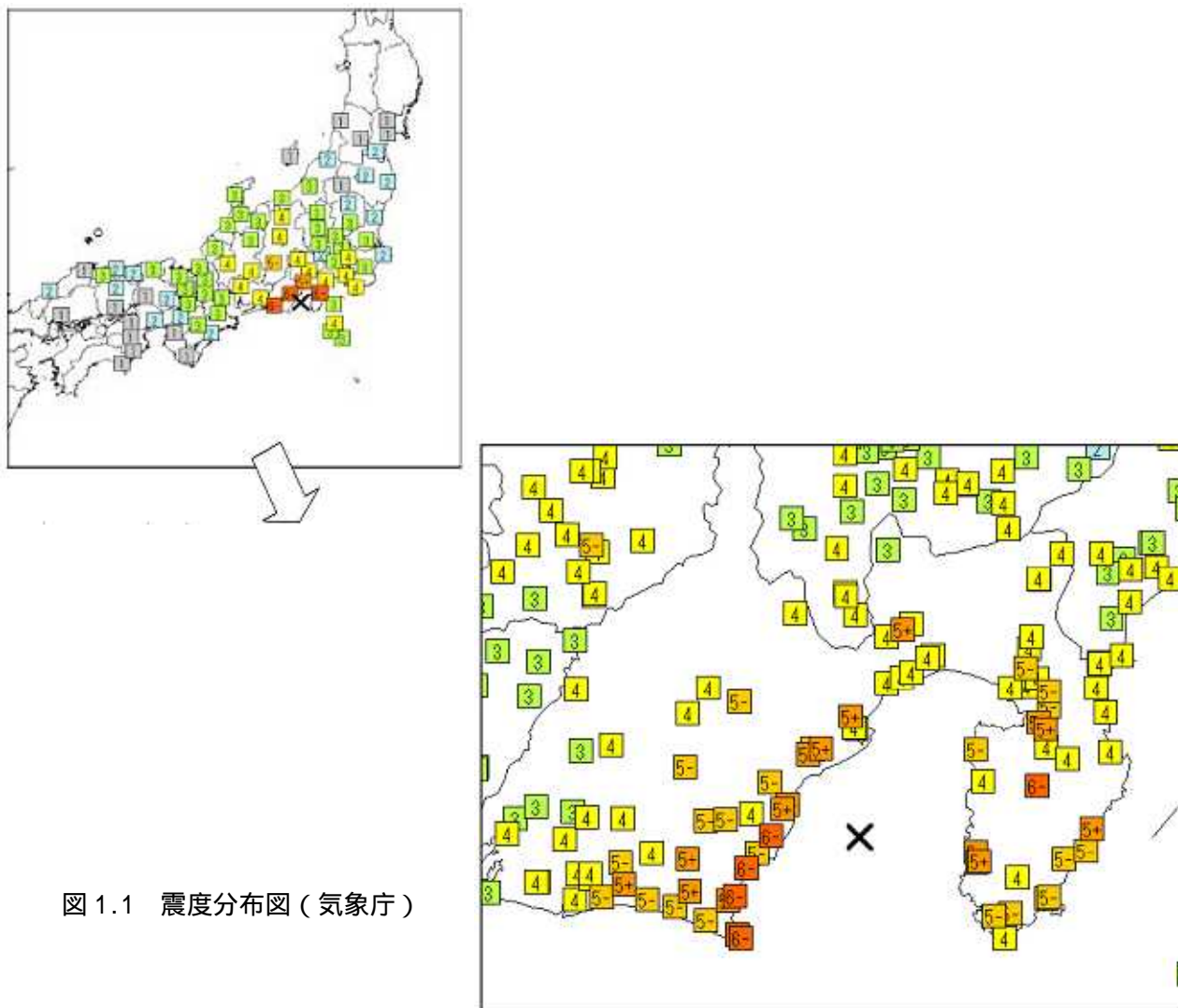


図 1.1 震度分布図（気象庁）

## 1.2 余震活動

今回の地震の余震は、北西から南東に延びる長さ約 20km、幅 10～15km の範囲に分布し、余震活動は比較的低調で 8 月 12 日 13 時現在において、震度 1 以上を観測した余震は 18 回とのことである。また、マグニチュード 4 以上の余震は、11 日 06 時 13 分ころの M4.0（最大震度 2）、11 日 06 時 27 分ころの M4.4（最大震度 3）、11 日 18 時 09 分ころの M4.4（最大震度 2）である。

気象庁によると、「余震活動は順調に減衰しており、今回の余震回数は、内陸及び沿岸付近で発生した M6 クラスの地震に比べ、少ない状況で推移しているとのことである。

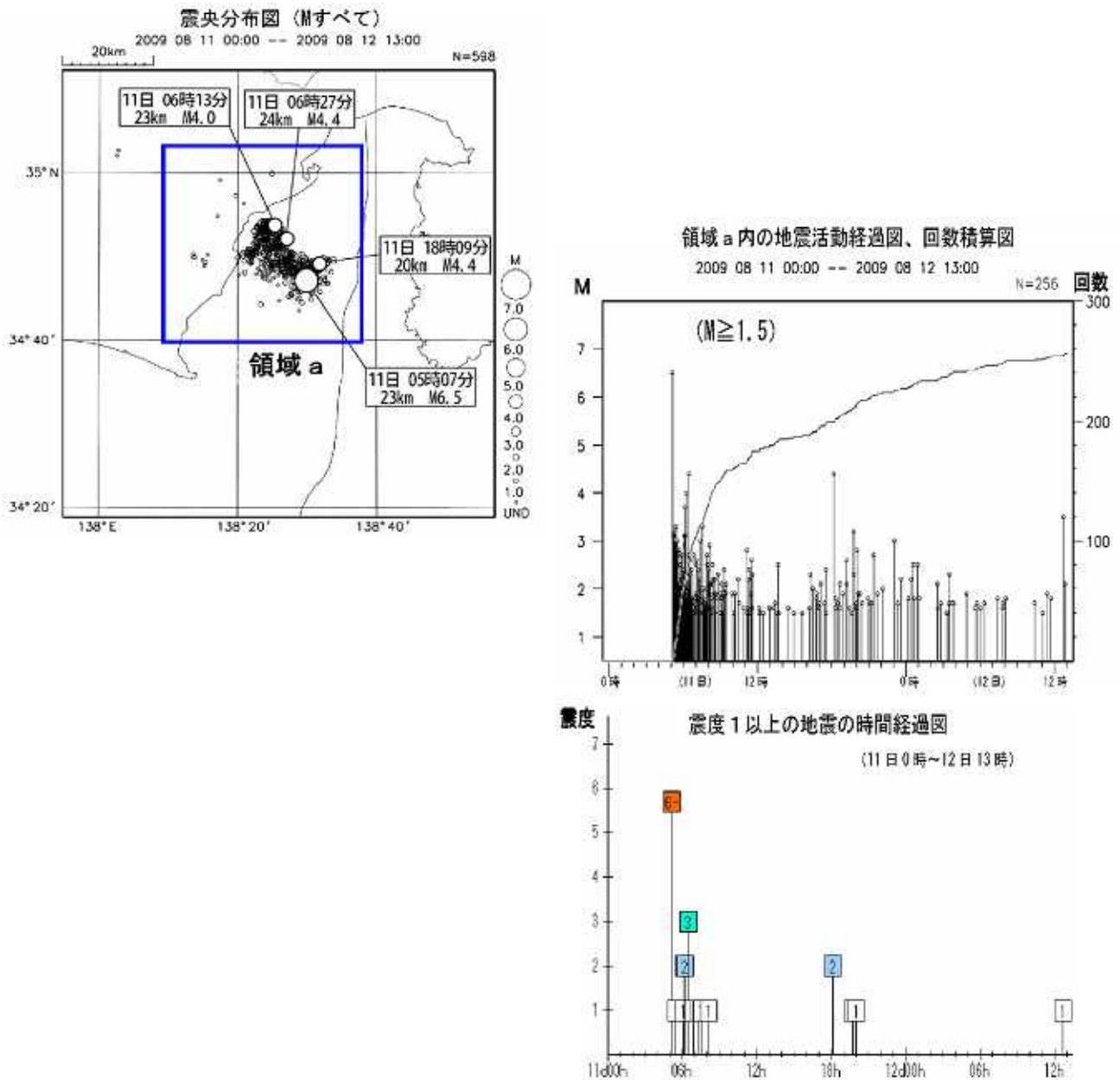
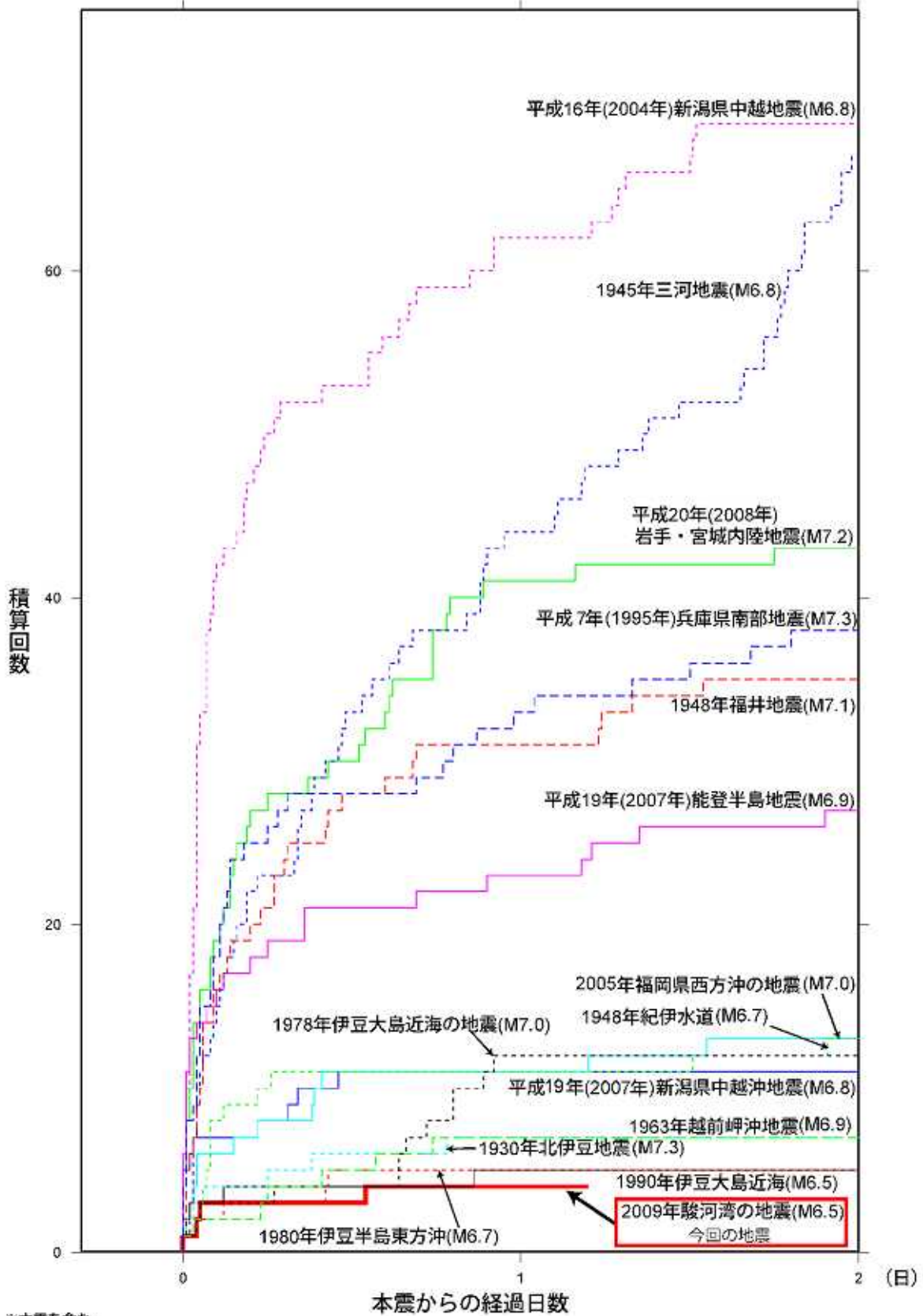


図 1.2 駿河湾の余震活動（気象庁）

2009年08月12日 10時00分現在



※本震を含む。

図 1.3 内陸及び沿岸部で発生した主な地震の余震回数比較(M4 以上) (気象庁速報値)

## 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
	SZ0018	榛原	423.9	-	26
	SZ0014	静岡	364.3	-	22
	SZ0016	焼津	328.9	-	18
	SZ0011	富士宮	317.5	-	47
	SZ0005	松崎	314.8	-	26
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
	SZ0H39	西伊豆西	519.4	-	25
	SZ0H42	修善寺	442.6	-	43
	SZ0H33	静岡南	431.6	-	27
	SZ0H34	清水北	294.6	-	37

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。

Peak Acceleration Contour Map

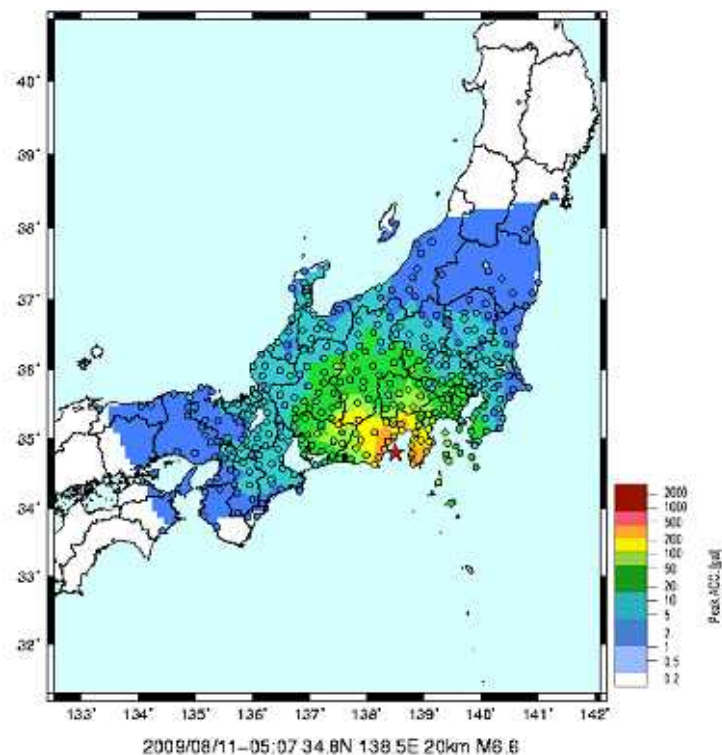


図 2.1 K-NET、KiK-net 観測加速度分布図

### 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 榛原 (SZ0018) は、表層から 1m まで盛土層であり、16m 付近まで N 値が 15~50 の礫と砂の互層で、それ以深の 20m までは N 値が 8~24 のシルトと砂の互層で構成され、20m まで  $V_s < 400\text{m/s}$  である。

K-NET 静岡 (SZ0014) は、表層から 2m まで盛土層であり、16m まで N 値 20~50 の礫、16~16.3m 付近まで N 値 40 以下の粘性土、それ以深は 20m 付近まで N 値 50 以上の礫が分布している。20m までは  $V_s < 400\text{m/s}$  である。

K-NET 浜岡 (SZ0017) は、表層から 1m 付近まで表土、それ以深は 20m まで N 値 29~50 の砂と礫の互層で構成され、20m まではいずれも  $V_s < 400\text{m/s}$  である。

##### (2) 時刻歴波形

K-NET 榛原 (SZ0018) は、水平動の方が上下動よりも大きな加速度を観測しており、水平動では東西方向のほうが大きい加速度を観測している。最大加速度はスパイク状の部分で観測されている。

K-NET 静岡 (SZ0014) は、同じく水平動の方が上下動より大きな加速度を観測しているが、水平動では南北方向と東西方向ともほぼ同じ加速度を観測している。

K-NET 浜岡 (SZ0017) は、同じく水平動の方が上下動より大きな加速度を観測しているが、最大加速度はスパイク状の部分で観測されている。

##### (3) 応答スペクトル

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

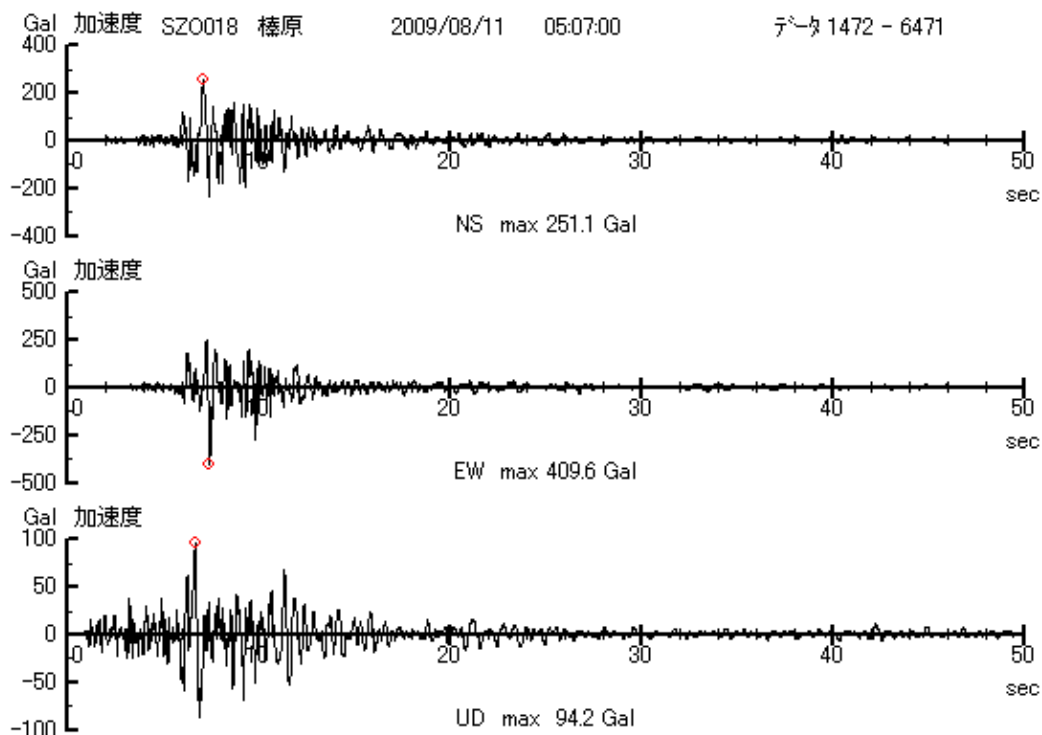
K-NET 榛原 (SZ0018) は、加速度応答スペクトルで 0.4~0.5 秒付近に卓越周期が確認できる。また、速度応答スペクトルでは 0.5~1.5 秒付近に卓越周期が確認できる。

K-NET 静岡 (SZ0014) は、加速度応答スペクトルでは 0.2~0.3 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 0.3 秒付近に卓越周期が確認できる。

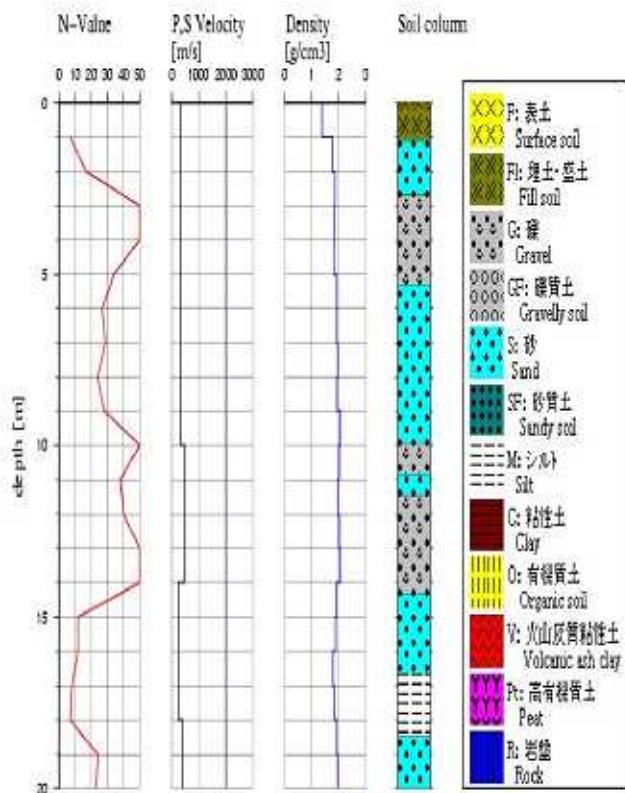
K-NET 浜岡 (SZ0017) は、加速度応答スペクトルでは 0.25~0.45 秒付近に卓越周期が確認できる。また、速度応答スペクトルでは 0.9~1.0 秒付近に卓越周期が確認できる。

いずれにしても今回の地震は、水平方向の NS 方向が大きな揺れを観測している。

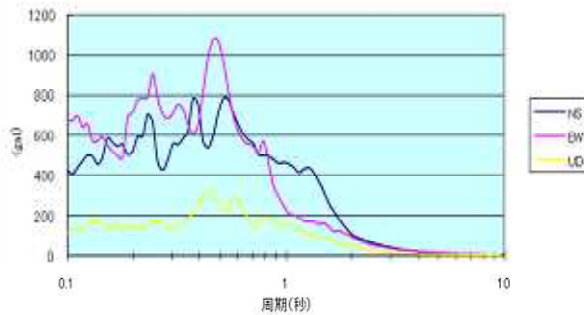
### 加速度時刻歴波形



### 地層状況



### 加速度応答スペクトル K-NET榛原



### 速度応答スペクトル K-NET榛原

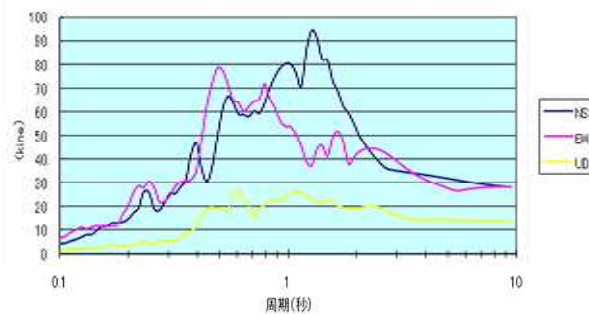
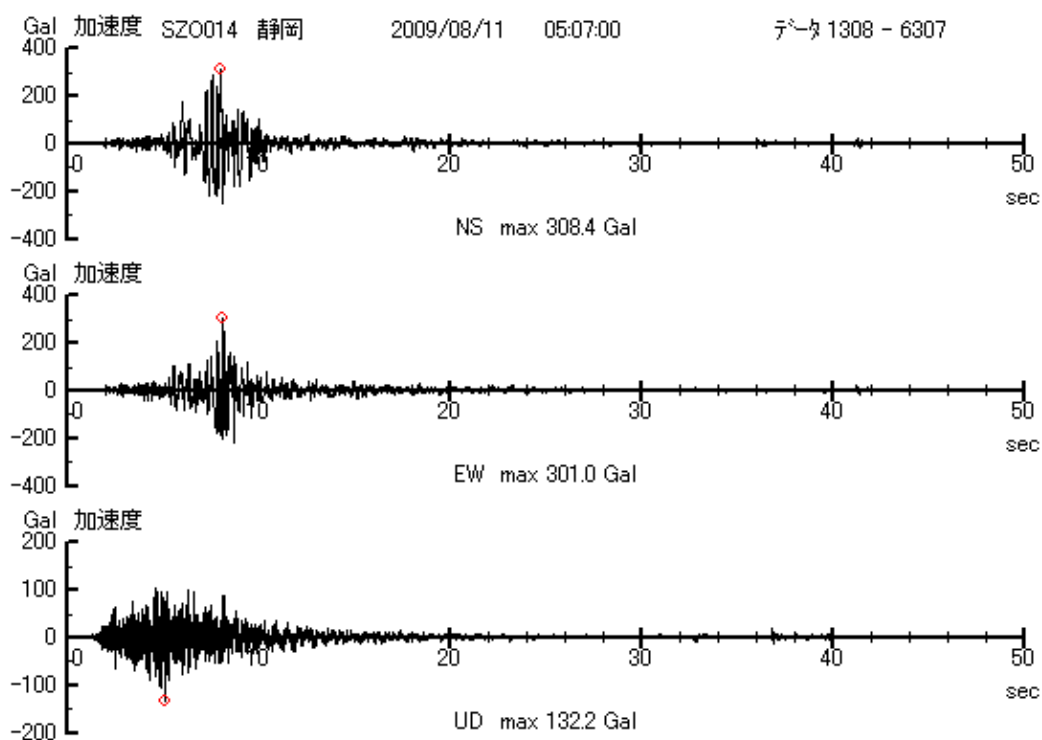
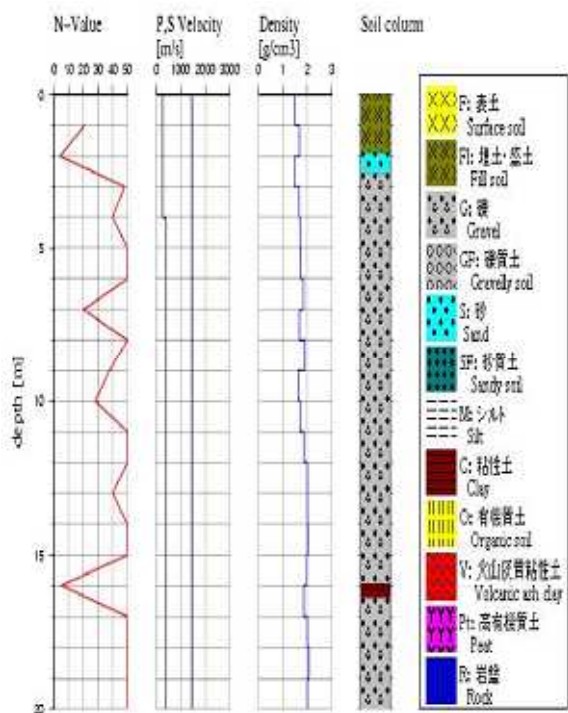


図 3.1 K-NET 榛原 (SZ0018) 観測記録並びに応答スペクトル解析結果

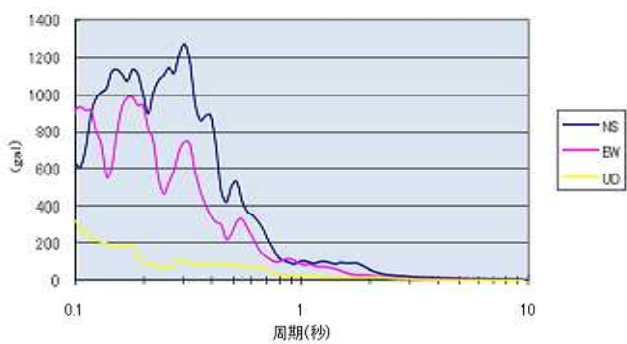
### 加速度時刻歴波形



### 地質状況



### 加速度応答スペクトル K-NET静岡



### 速度応答スペクトル K-NET静岡

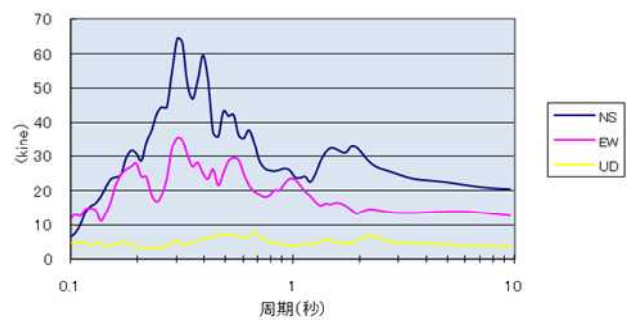
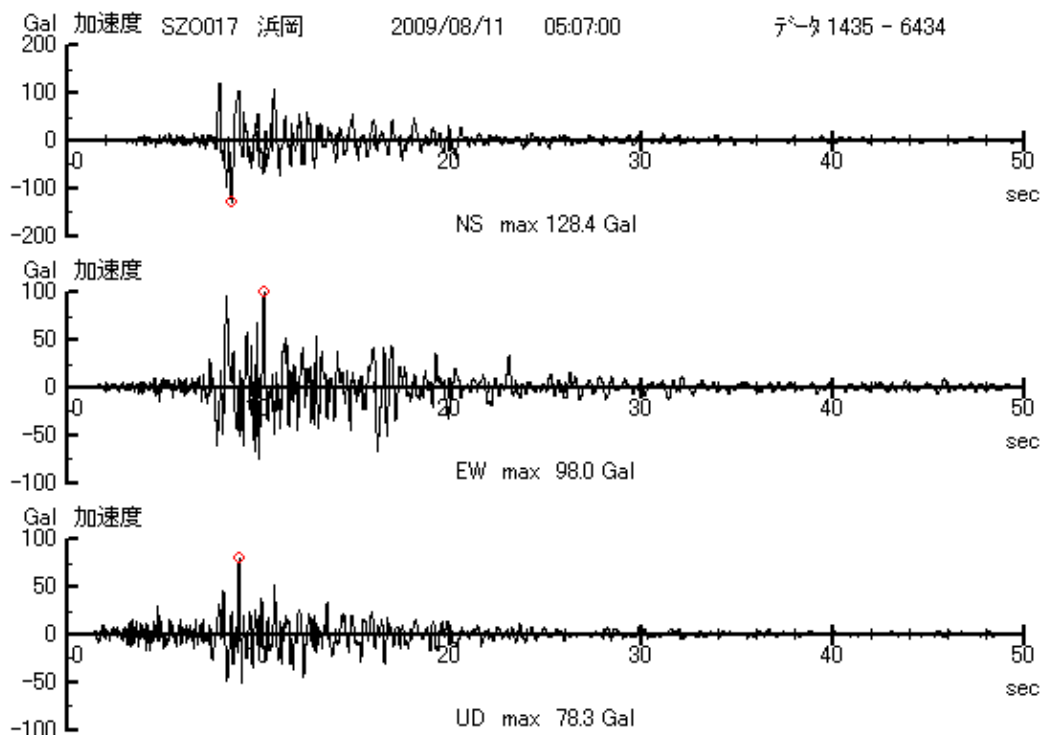
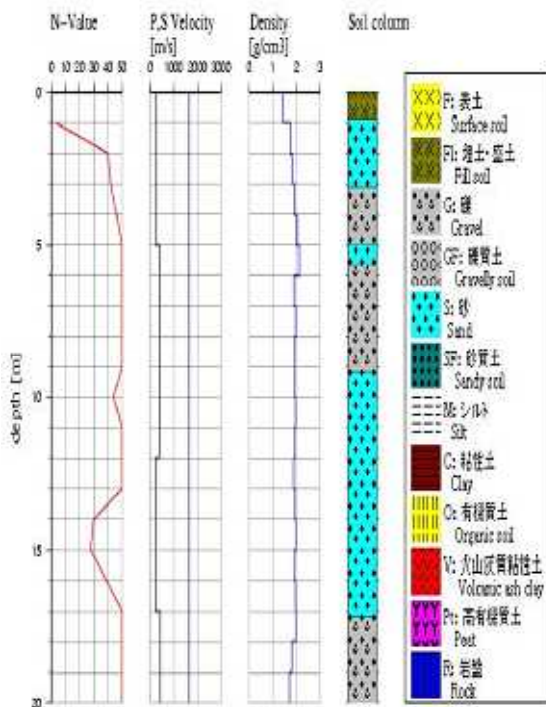


図 3.2 K-NET 静岡 (SZ0014) 観測記録並びに応答スペクトル解析結果

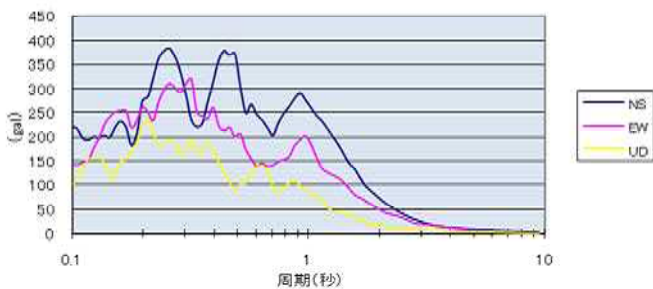
### 加速度時刻歴



### 地層状況



### 加速度応答スペクトル K-NET浜岡



### 速度応答スペクトル K-NET浜岡

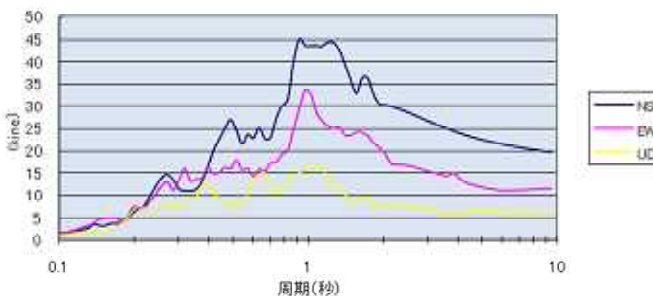


図 3.3 K-NET 浜岡 (SZ0017) 観測記録並びに応答スペクトル解析結果

### 3.2 強震観測記録の概要 (KiK-net)

#### (1) 時刻歴波形 (KiK-net 西伊豆西 (SZOH39))

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西伊豆西 (SZ039) を記載する。地表に設置された加速度計の三成分 (NS,EW,UD) の内、特に水平方向の NS 方向が他の二方向に較べ大きく 519.4gal を示し、最も小さいのは上下方向 (UD) の 239.0gal である。

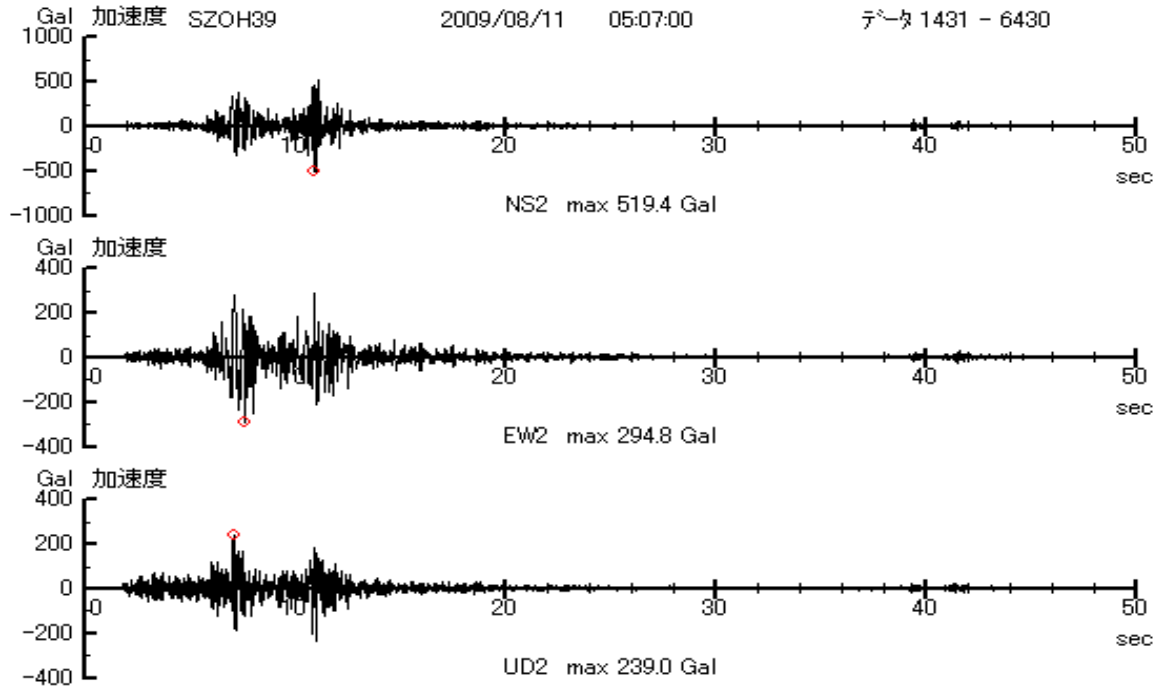


図 3.4 KiK-net 西伊豆西 (SZOH39) 地表での観測記録

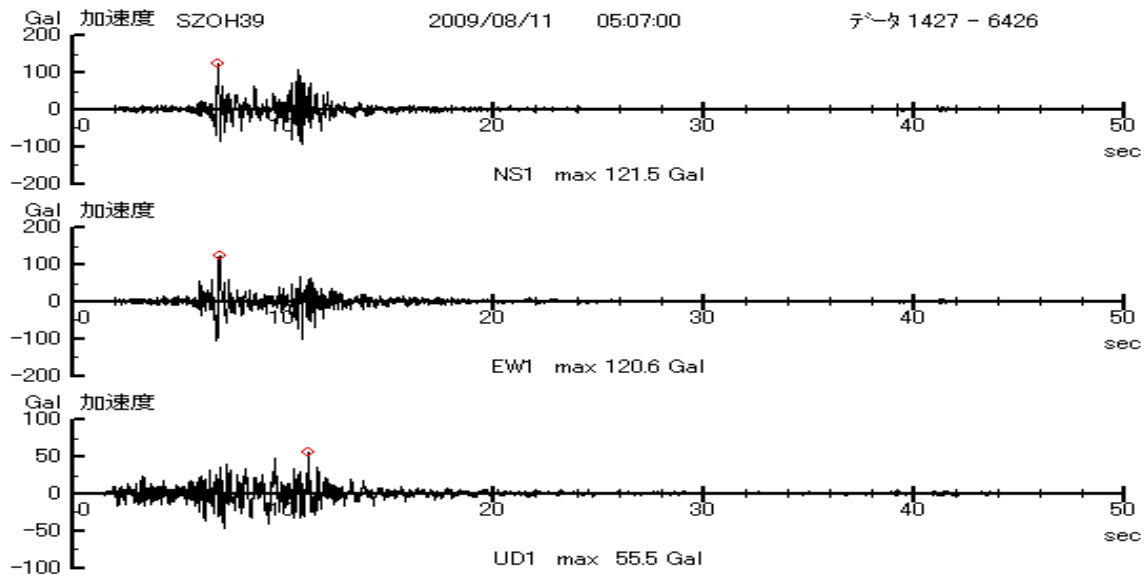


図 3.5 KiK-net 西伊豆西 (SZOH39) 地中での観測記録

(2) KiK-net 西伊豆西 (SZ0H39) 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 西伊豆西 (SZ0H39) の地表での応答スペクトル (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 0.2 秒付近が最大で 2500gal、上下方向では 0.2 秒付近で 750gal と短い周期で非常に大きな値を示す。

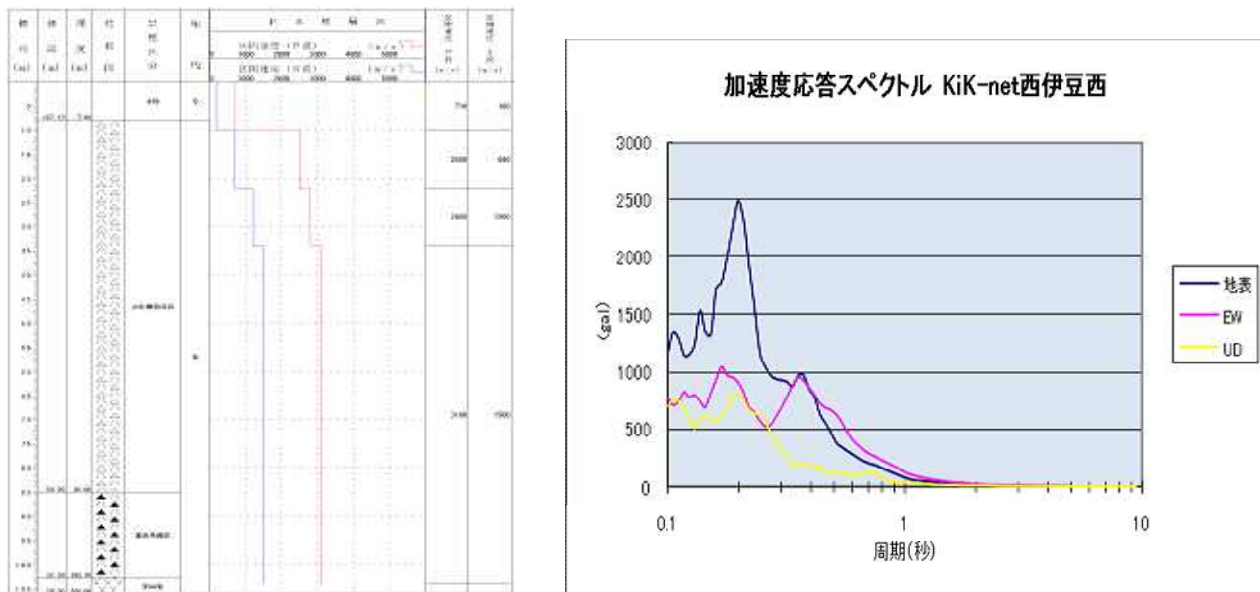


図 3.6 KiK-net 一関西 (IWTH25) 地表面の応答スペクトル及び柱状図

地質状況は、柱状図より地表面から 7.9m までは未固結地盤、それ以深は火山礫凝灰岩で 7.9m ~ 23m 間は Vs=690m/s、23m ~ 34m 間は Vs=1200m/s の粘板岩と砂岩、34m 以深は火山礫凝灰岩と凝灰角礫岩で構成されており、Vs=1900m/s を示しており、孔底の GL - 105m 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 0.2 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。

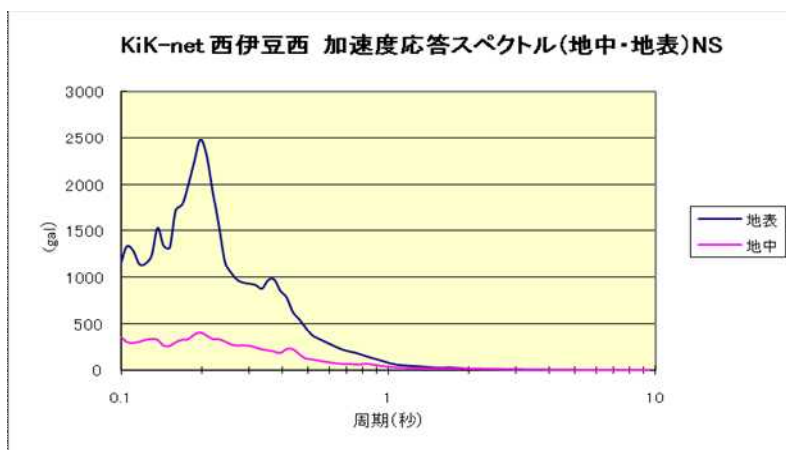


図 3.7 KiK-net 一関西 (IWTH25) 地表面と地中の応答スペクトル

### 3.3 関東平野での揺れ（さいたま市及び東京都新宿（K-NET 大宮、K-NET 新宿））

変位時刻歴波形（大宮）

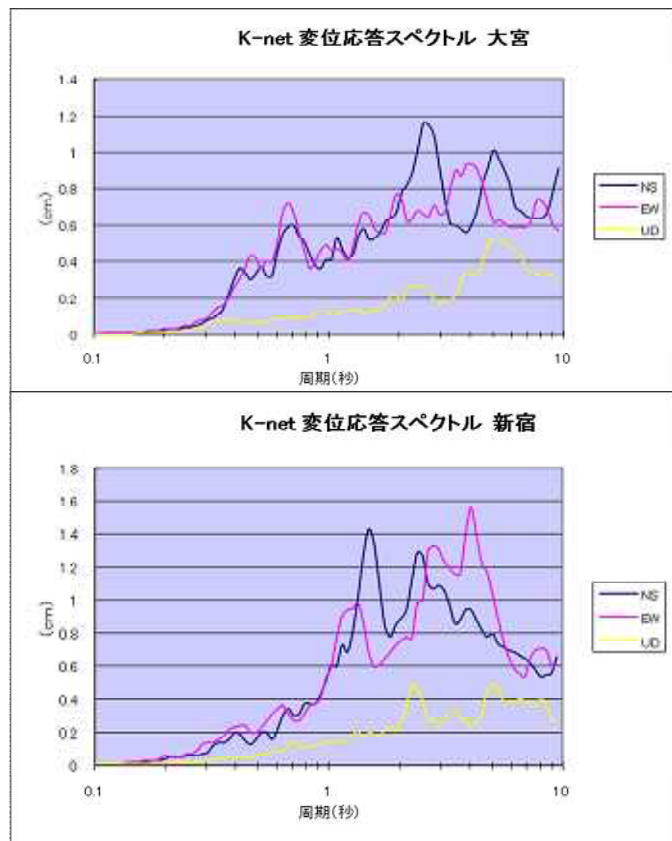
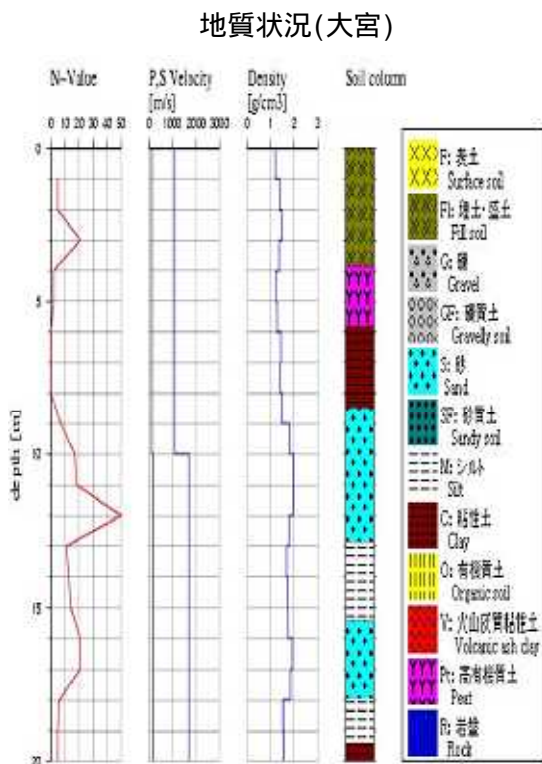
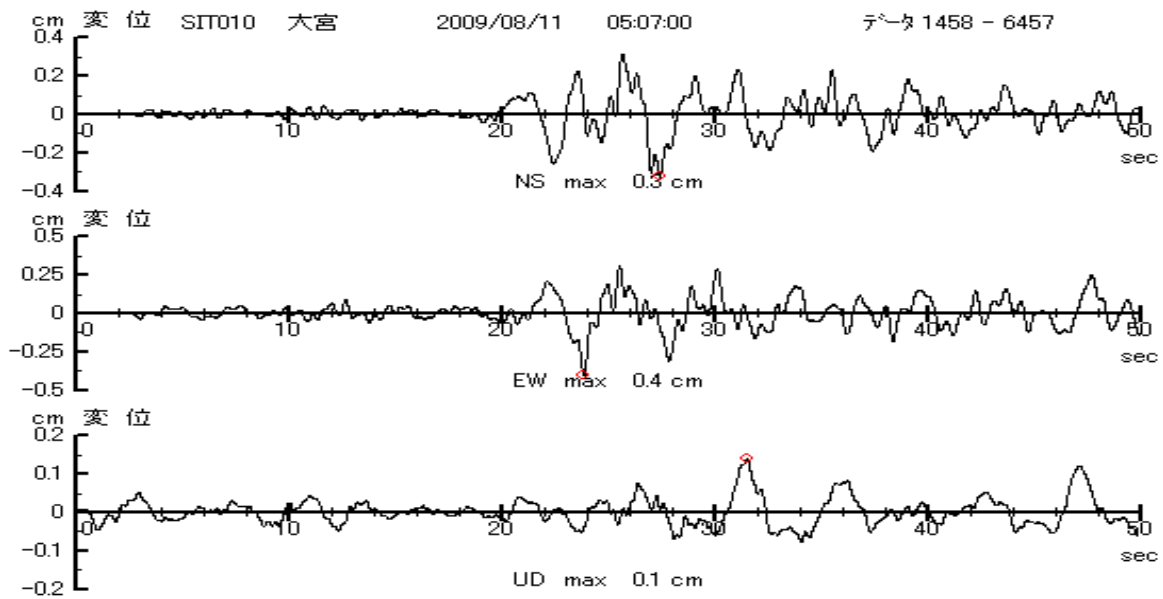
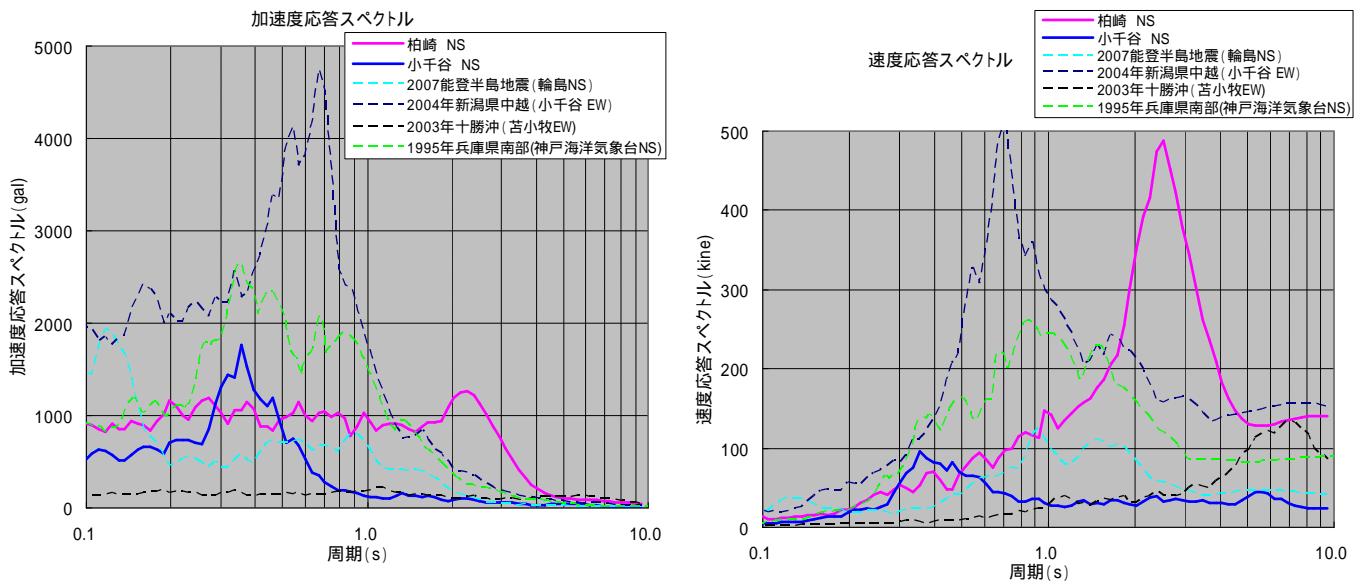


図 3.8 K-NET 大宮の観測記録並びに大宮と新宿(東京)変位応答スペクトル解析結果

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。

### 3.4 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)を図 3.9 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 3.9 最近の被害地震の加速度・速度応答スペクトルの比較

#### 4. 被害写真

##### 4.1 国土地理院で公開されている空中写真

国土地理院で公開されている空中写真は、8月11日に緊急撮影をされたもので、撮影縮尺5千分の1である。

写真4.1は、東名高速道路牧之原SA東方の上り車線の路肩崩壊の空中写真で、11日撮影のため本格的な復旧工事前の写真である。



写真 4.1 東名高速道路、牧之原SA東方の上り車線の路肩崩壊写真(国土地理院)



図 4.1 東名高速道路、上り車線の路肩崩壊場所

写真 4.2 は、牧之原市(榛原)と吉田町の境界付近(清掃センター)の海岸部に到達した津波の空中写真である。



写真 4.2 牧之原市(榛原)の清掃センター付近の津波写真(国土地理院)

## 5 参考文献等

- 1) 気象庁：「2009年8月11日駿河湾の地震」の記者発表資料
- 2) 国土地理院：駿河湾を震源とする地震（被害地の空中写真）
- 3) 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 技術本部

報告書作成

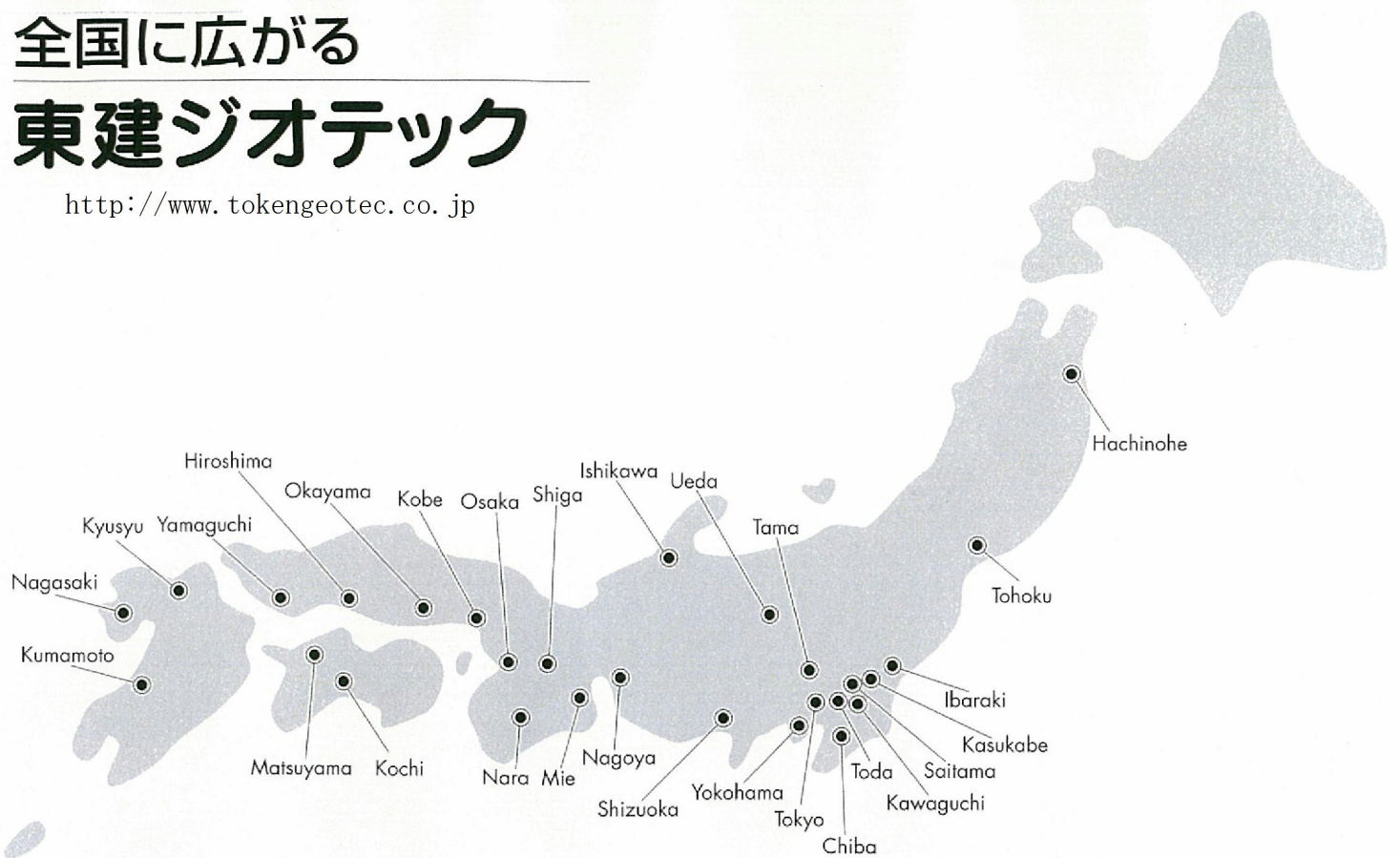
・株式会社東建ジオテック 技術本部・地震部会

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