

3. 18. 2011年茨城県北部地震(Mw5.8)

2011年3月19日18時56分頃に茨城県北部を震源（深さ5.4km、Mj6.1、気象庁による）とする地震が発生し、茨城県日立市助川小学校、日立市十王町友部で震度5強を観測した。図3.18.1に防災科学技術研究所によるPGA、PGV分布を示す。図3.18.2に震源メカニズムを示す。この地震は震源メカニズムから正断層タイプに分類される。なお、この地震の震源インバージョン解析は実施されていない。

図3.18.3に震央および強震動観測点を示す。図3.18.4に強震観測点における観測PGA、PGVの距離減衰を示す。距離減衰式（司・翠川，1999）の震源深さは気象庁の震源情報を参照した。なお、図中の赤丸はAVS30が500m/s以下の比較的柔らかい地盤，黄色丸はAVS30が500m/s以上の硬質な地盤の地点をそれぞれ示す。この検討において、震源近傍のダムサイトの記録は得られていない。司・翠川(1999)による距離減衰式に比べてPGA、PGVが大きな地点が認められるが、これらはAVS30が500m/s以下の地点であり、解放基盤相当からの地盤増幅の影響を受けていることが予想される。図3.18.5に強震観測点における疑似速度応答スペクトルを示す。IBRH14（十王）の地表の疑似速度応答スペクトルは一部周期帯でJEAGのスペクトルを超えている。一方、地中の疑似速度応答スペクトルはJEAGのスペクトル以下であることから、地表の地震動記録は地盤増幅の影響を受けていることが示唆される。

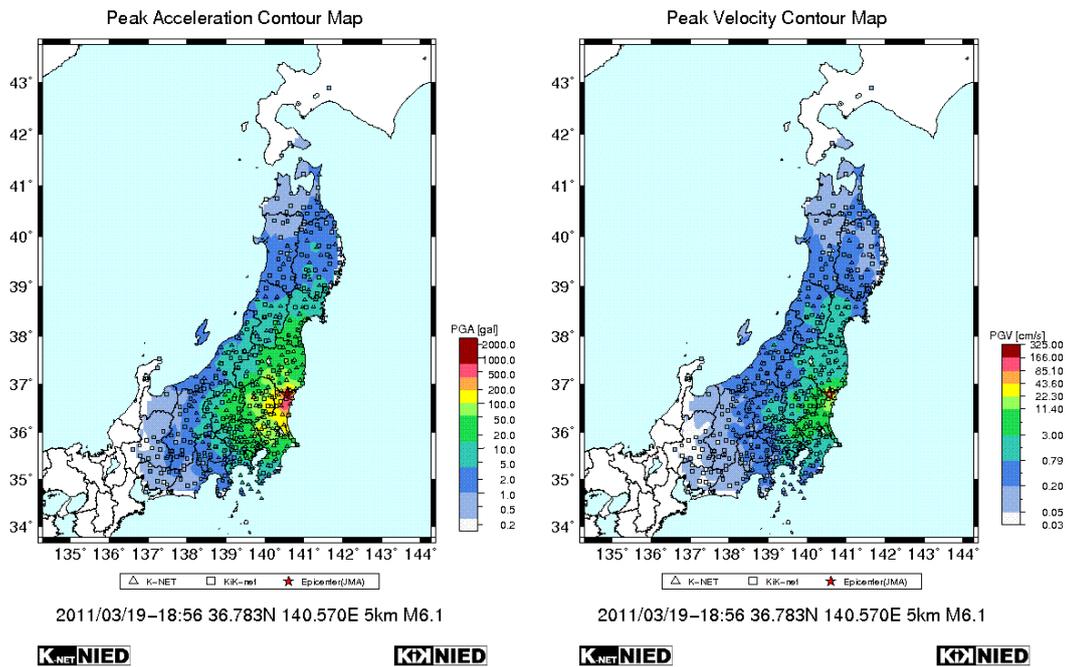


図 3. 18. 1 PGA, PGV 分布 (防災科学技術研究所)

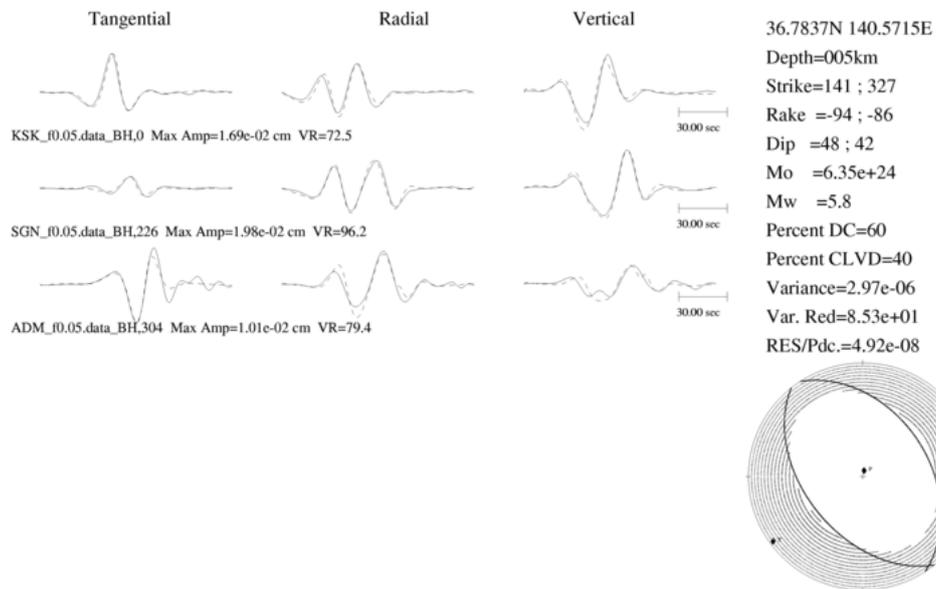


図 3. 18. 2 震源メカニズム (F-net)

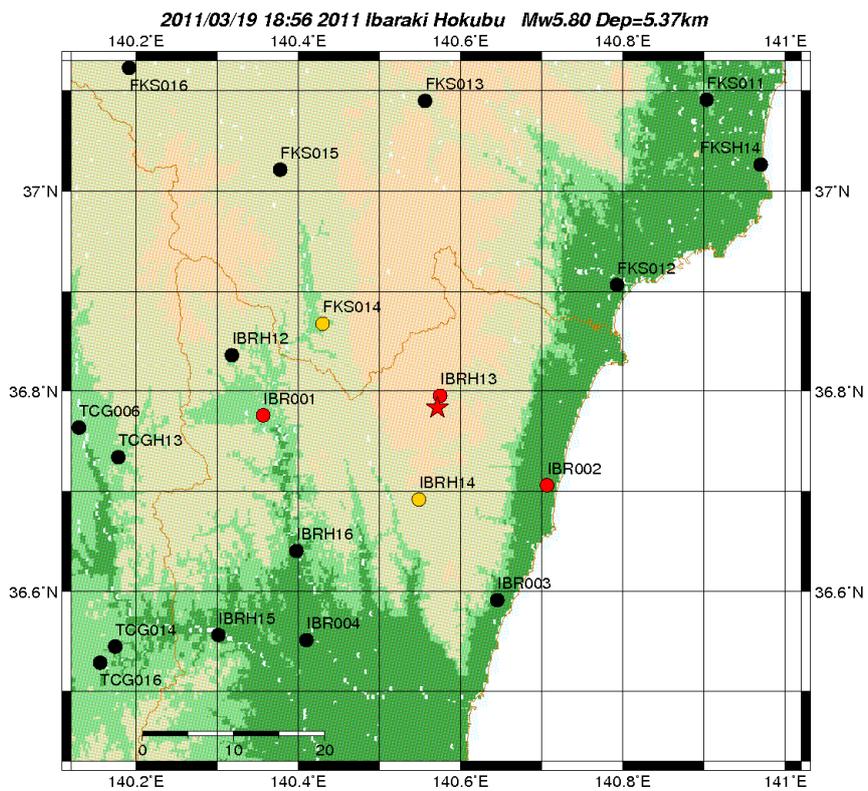
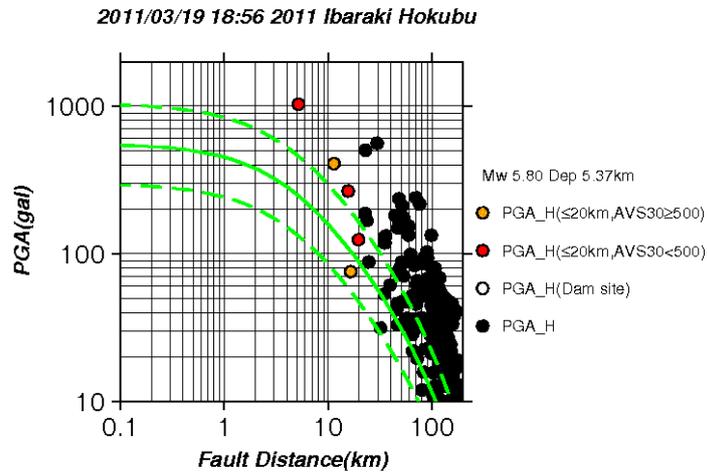
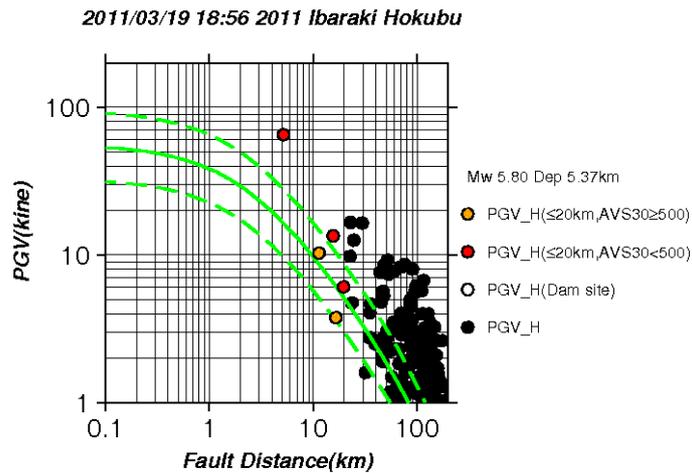


図 3. 18. 3 震央および強震観測点

赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点 (ダム地点を含む)
 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点, 黒三角 : ダム地点 (記録無し)



(1) PGA の距離減衰



(2) PGV の距離減衰

図 3.18.4 強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰
 赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点
 白丸 : ダム地点, 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点
 緑実線, 緑破線 : 司・翠川(1999) による距離減衰式およびその標準偏差

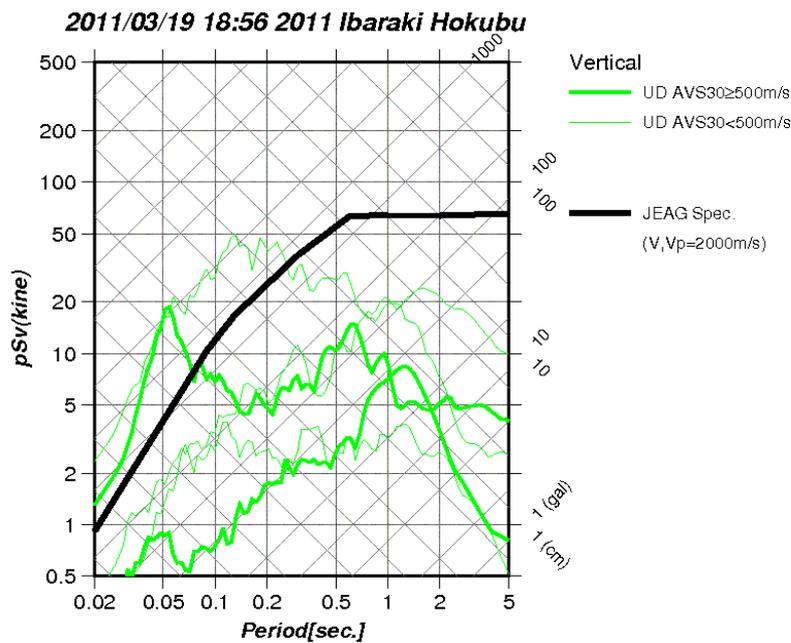
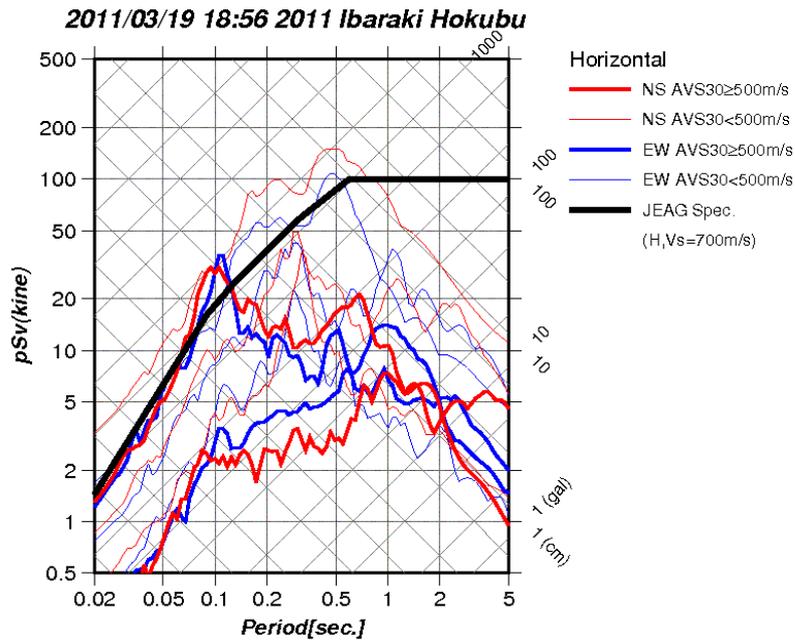


図 3.18.5(1) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地表)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：AVS30 が 500m/s 以上の地点, 細線：AVS30 が 500m/s 以下の地点
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平：Vs=700m/s, 上下：Vp=2000m/s)

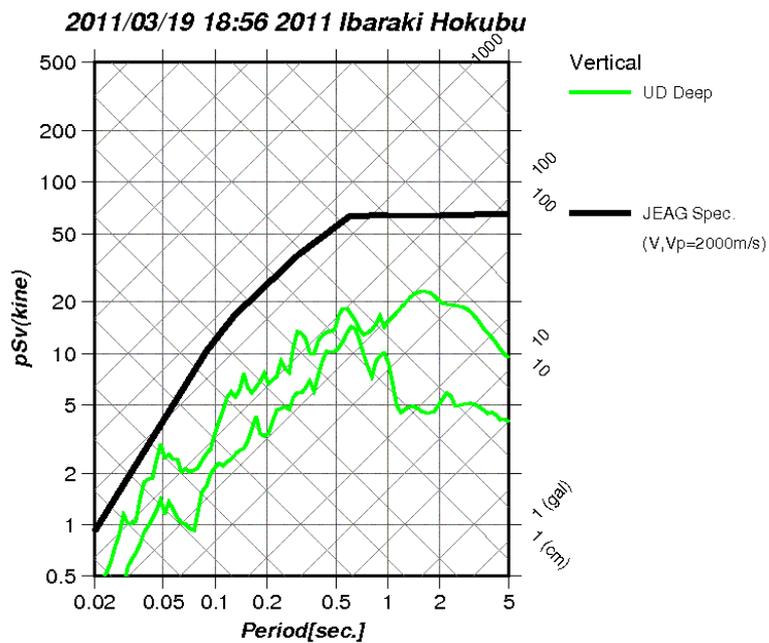
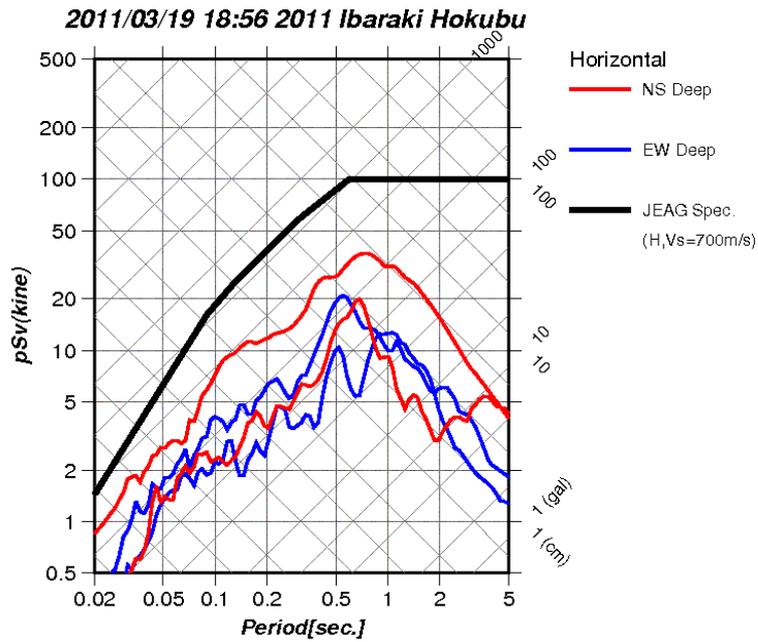


図 3.18.5(2) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地中)

上：水平動成分，下：上下動成分

太線：地中

黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」

(水平： $V_s=700\text{m/s}$ ， 上下： $V_p=2000\text{m/s}$)

3. 19. 2011 年福島県浜通り地震(Mw6.6)

2011 年 4 月 11 日 17 時 16 分頃に、福島県浜通りを震源（深さ 6.4km, Mj7.0, 気象庁による）とする地震が発生し、福島県中島村、古殿町、いわき市、茨城県鉾田市で震度 6 弱を観測した（気象庁発表）。図 3.19.1 に防災科学技術研究所による PGA, PGV 分布を示す。図 3.19.2 に震源メカニズムを示す。この地震は震源メカニズムから正断層タイプに分類される。福島県浜通り～茨城県北部の地域において、2011 年東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)の発生した 3 月 11 日以前には正断層タイプの地震ほとんど見られなかったが、地震発生後、正断層タイプの地震が発生するようになった。

この地震は引間(2012)によって震源インバージョン解析が実施されており、その結果を図 3.19.3 に示す。図 3.19.4 に引間(2012)の設定断層面および強震観測点を示す。この地震は井戸沢断層(南側)と湯ノ岳断層(北側)が同時に活動したと考えられている。図 3.19.5 に強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰を示す。距離減衰式(司・翠川, 1999)の震源深さは引間(2012)を参照した。なお、図中の赤丸は AVS30 が 500m/s 以下の比較的柔らかい地盤、黄色丸は AVS30 が 500m/s 以上の硬質な地盤の地点をそれぞれ示す。この検討において、震源近傍のダムサイトの記録は得られていない。断層最短距離 20km 以内の観測点の PGA, PGV は司・翠川(1999)の距離減衰式と調和的である。図 3.19.6 に強震観測点における疑似速度応答スペクトルを示す。FKSH12(平田)の地表における疑似速度応答スペクトルは、一部周期帯で JEAG のスペクトルを超えている。しかしながら、FKSH12(平田)の地中の疑似速度応答スペクトルは JEAG のスペクトル以下になっていることから、地表の地震動記録は解放基盤相当からの地盤増幅の影響を受けていることが示唆される。

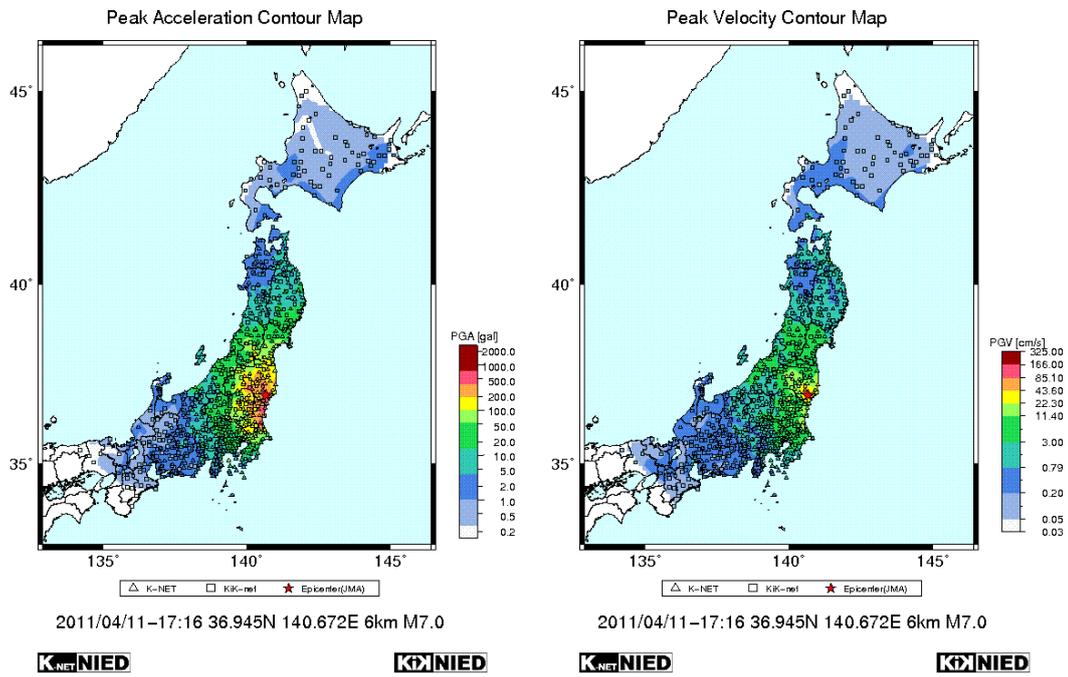


図 3.19.1 PGA, PGV 分布 (防災科学技術研究所)

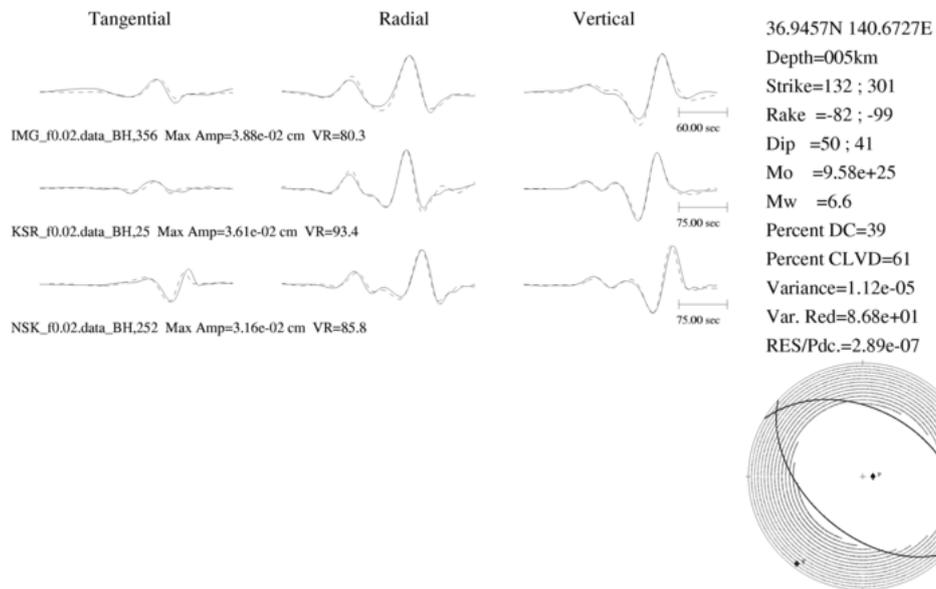


図 3.19.2 震源メカニズム (F-net)

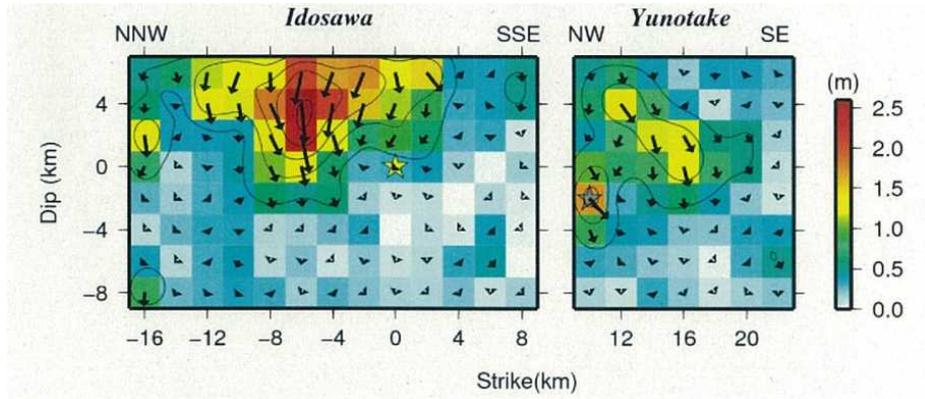


図 3.19.3 引間(2012)による震源インバージョン解析結果

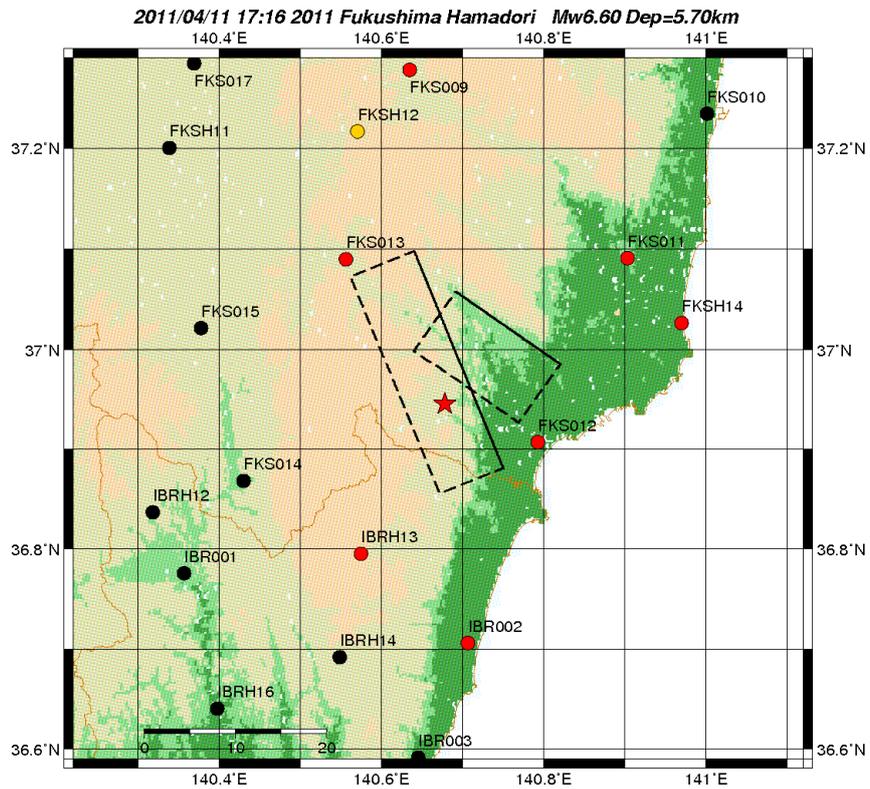
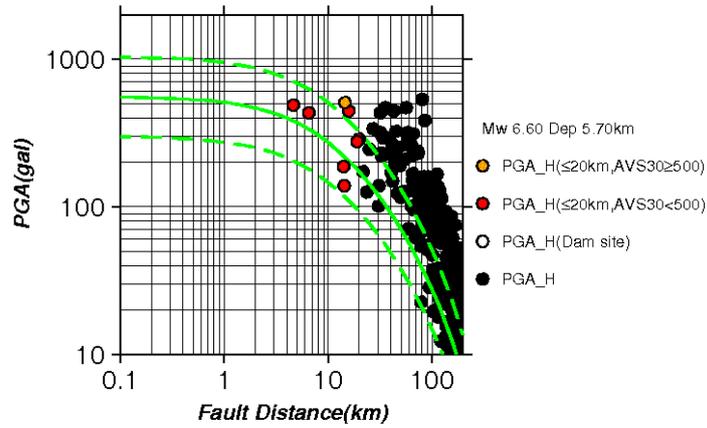


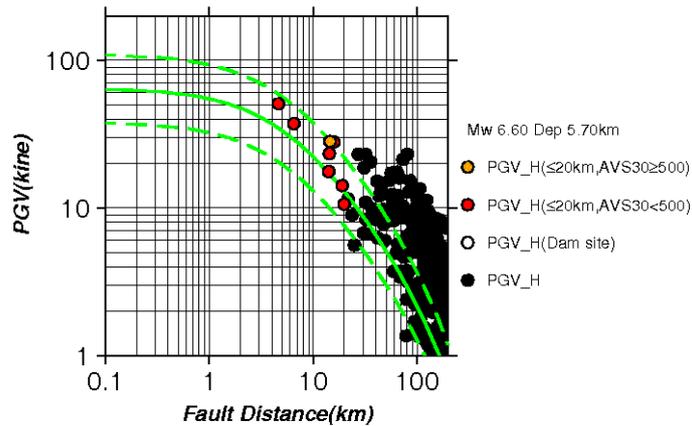
図 3.19.4 引間(2012)の設定断層面および強震観測点 (★：破壊開始点)
 赤丸：AVS30 が 500m/s 以下の地点，黄色丸：AVS30 が 500m/s 以上の地点 (ダム地点を含む)
 黒丸：断層最短距離が 20km 以上の地点，黒三角：ダム地点 (記録無し)

2011/04/11 17:16 2011 Fukushima Hamadori



(1) PGA の距離減衰

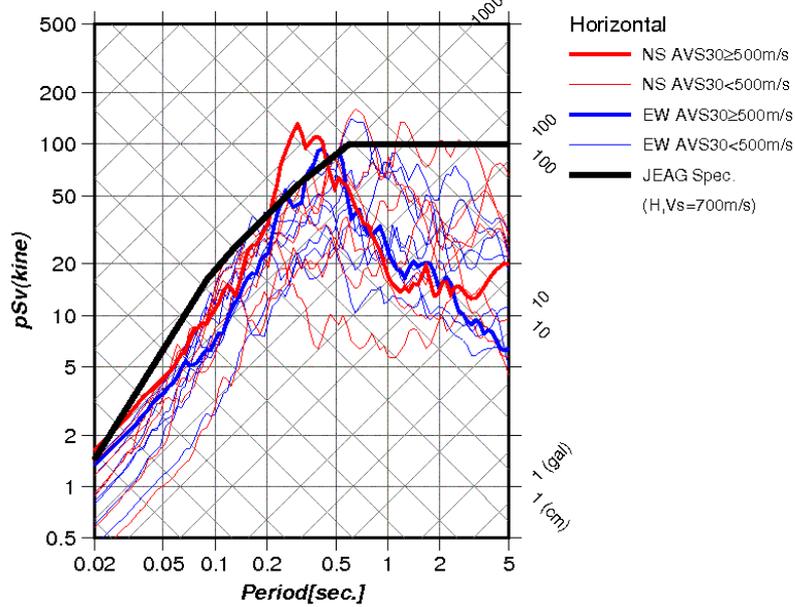
2011/04/11 17:16 2011 Fukushima Hamadori



(2) PGV の距離減衰

図 3.19.5 強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰
 赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点
 白丸 : ダム地点, 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点
 緑実線, 緑破線 : 司・翠川(1999) による距離減衰式およびその標準偏差

2011/04/11 17:16 2011 Fukushima Hamadori



2011/04/11 17:16 2011 Fukushima Hamadori

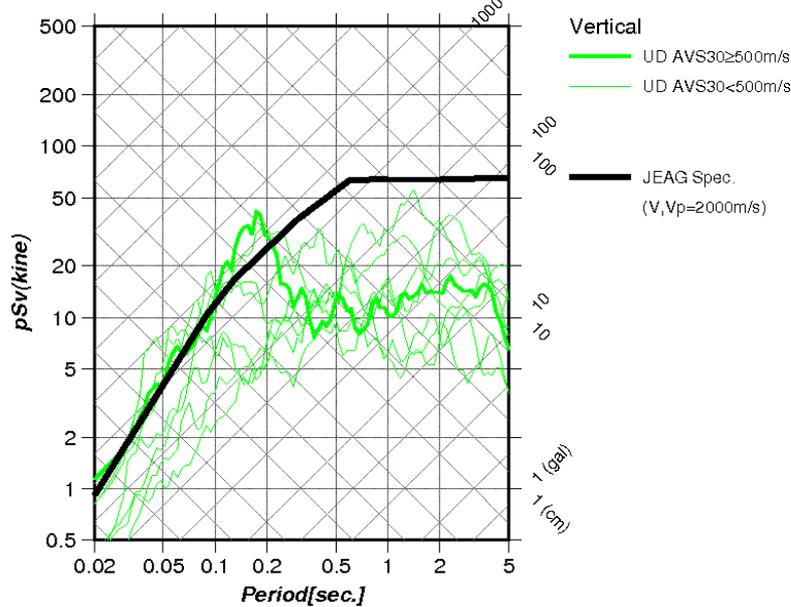
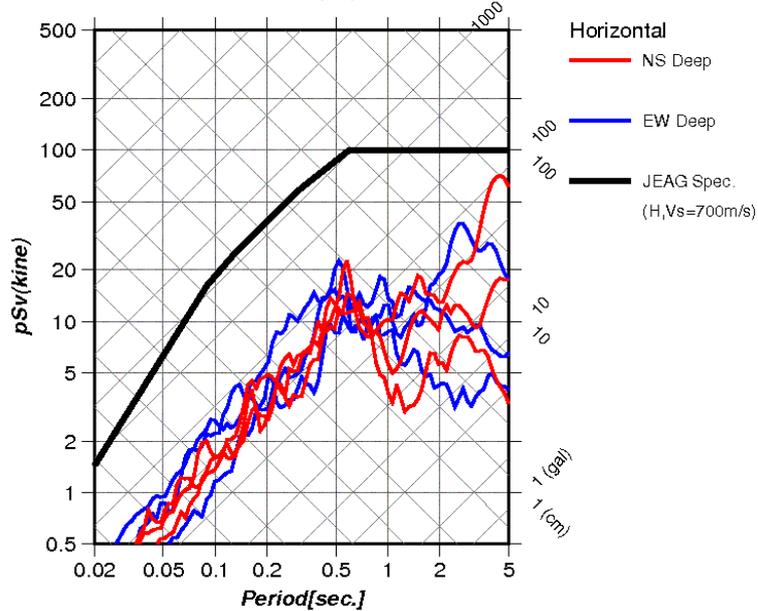


図 3.19.6(1) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地表)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：AVS30 が 500m/s 以上の地点, 細線：AVS30 が 500m/s 以下の地点
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平：Vs=700m/s, 上下：Vp=2000m/s)

2011/04/11 17:16 2011 Fukushima Hamadori



2011/04/11 17:16 2011 Fukushima Hamadori

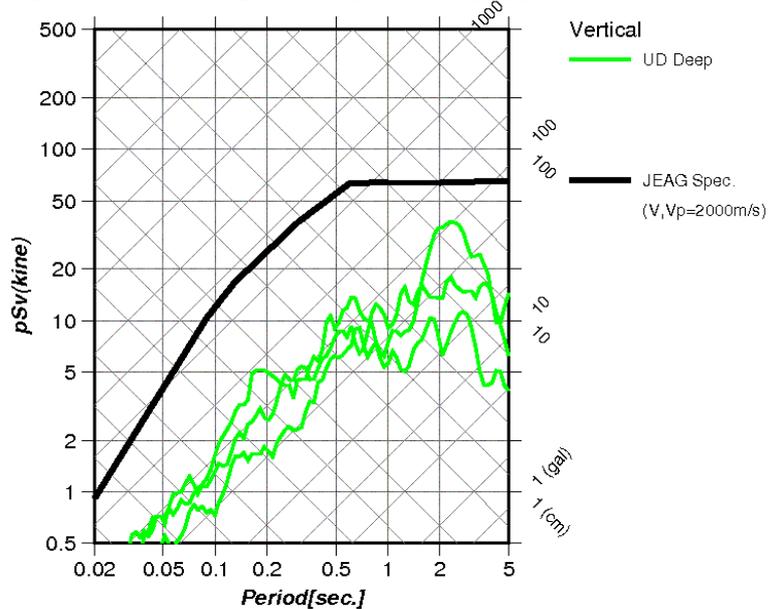


図 3.19.6(2) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地中)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：地中
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平： $V_s=700\text{m/s}$, 上下： $V_p=2000\text{m/s}$)

3. 20. 2011 年和歌山県北部地震(Mw5.0)

2011 年 7 月 05 日 19 時 18 分頃に和歌山県北部を震源（深さ 7.3km, $M_j5.5$, 気象庁による）とする地震が発生し，和歌山県広川町，日高川町で震度 5 強を観測した。図 3.20.1 に防災科学技術研究所による PGA, PGV 分布を示す。図 3.20.2 に震源メカニズムを示す。この地震は震源メカニズムから逆断層タイプに分類される。なお，この地震の震源インバー上解析は実施されていない。

図 3.20.3 に震央および強震観測点を示す。図 3.20.4 に強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰を示す。距離減衰式（司・翠川，1999）の震源深さは気象庁の震源情報を参照した。なお，図中の赤丸は AVS30 が 500m/s 以下の比較的柔らかい地盤，黄色丸は AVS30 が 500m/s 以上の硬質な地盤の地点をそれぞれ示す。この検討において，震源近傍のダムサイトの記録は得られていない。震源近傍に位置する WKYH01（広川）では約 1000cm/s^2 を超える大加速度が記録されている。一方，地中では約 320cm/s^2 となっており，地表の地震動記録は解放基盤相当からの地盤増幅の影響を受けていることが示唆される。図 3.20.5 に強震観測点における疑似速度応答スペクトルを示す。WKYH01 における地表の疑似速度応答スペクトルは JEAG のスペクトルを一部周期帯で超えているが，一方，地中は JEAG のスペクトルと同等かやや小さい。以上から，WKYH01（広川）での地表地震動記録には地盤増幅の影響を受けていることが示唆される。

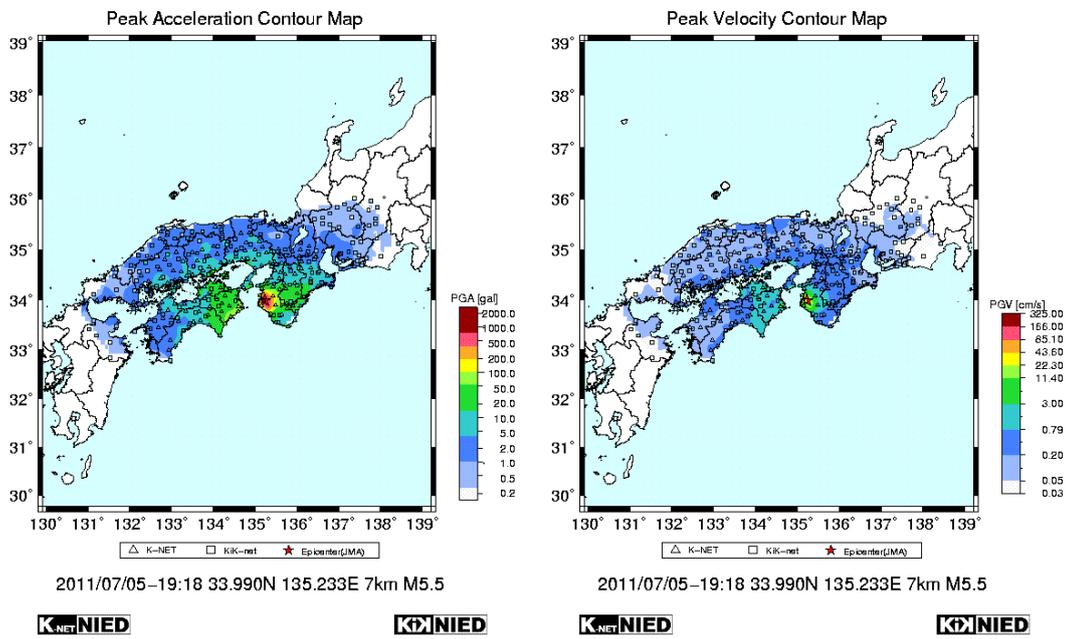


図 3. 20. 1 PGA, PGV 分布 (防災科学技術研究所)

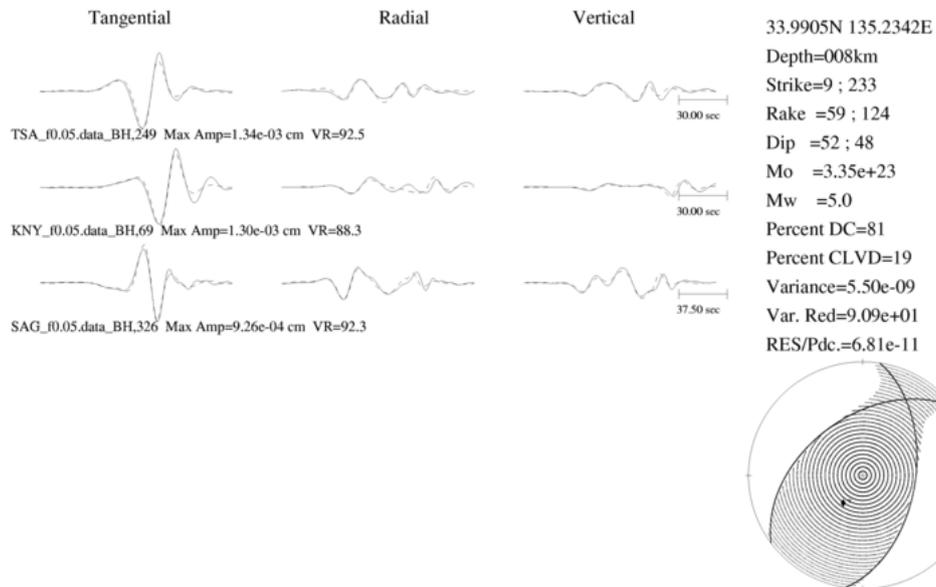


図 3. 20. 2 震源メカニズム (F-net)

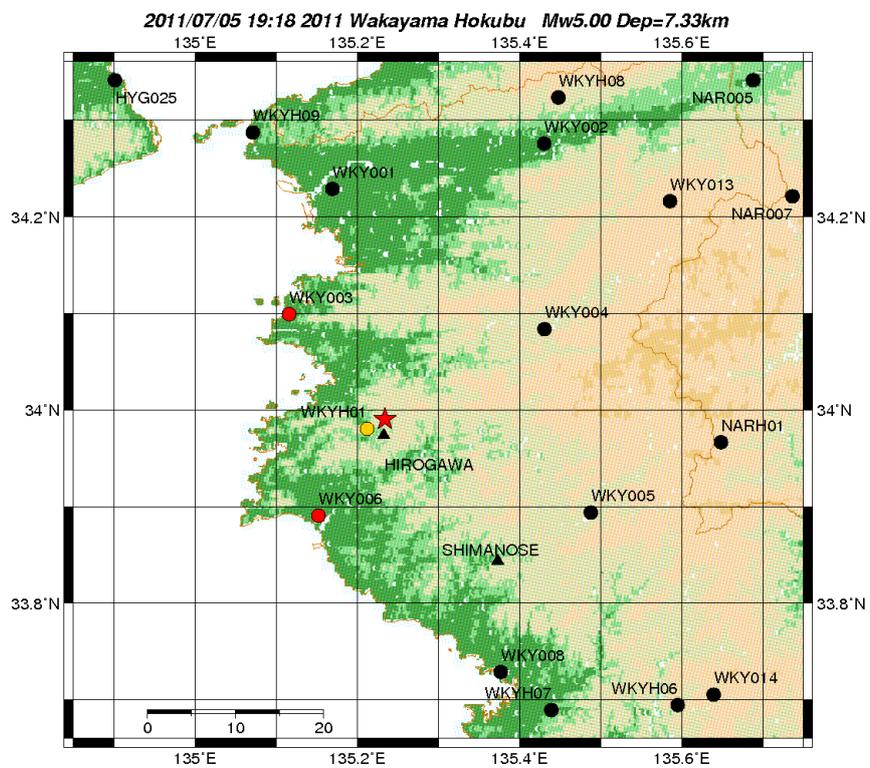
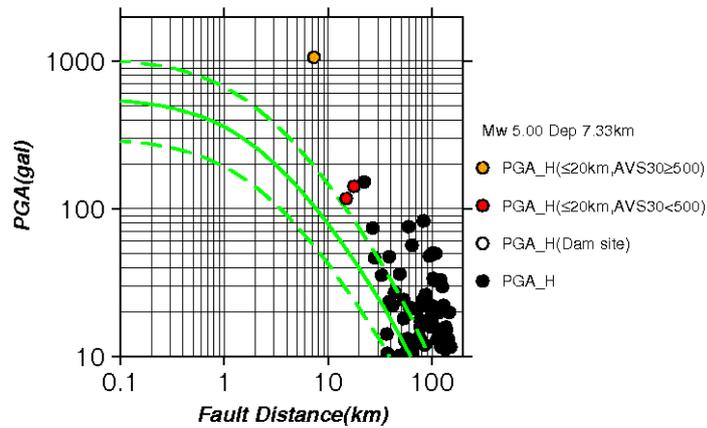


図 3. 20. 3 震央および強震動観測点

赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点 (ダム地点を含む)

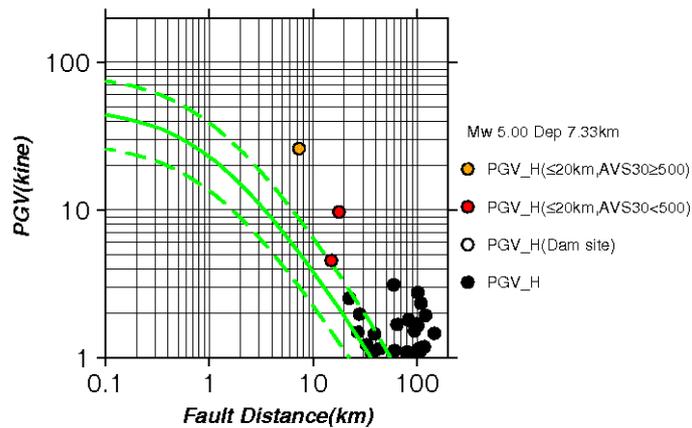
黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点, 黒三角 : ダム地点 (記録無し)

2011/07/05 19:18 2011 Wakayama Hokubu



(1) PGA の距離減衰

2011/07/05 19:18 2011 Wakayama Hokubu



(2) PGV の距離減衰

図 3.20.4 強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰
 赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点
 白丸 : ダム地点, 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点
 緑実線, 緑破線 : 司・翠川(1999) による距離減衰式およびその標準偏差

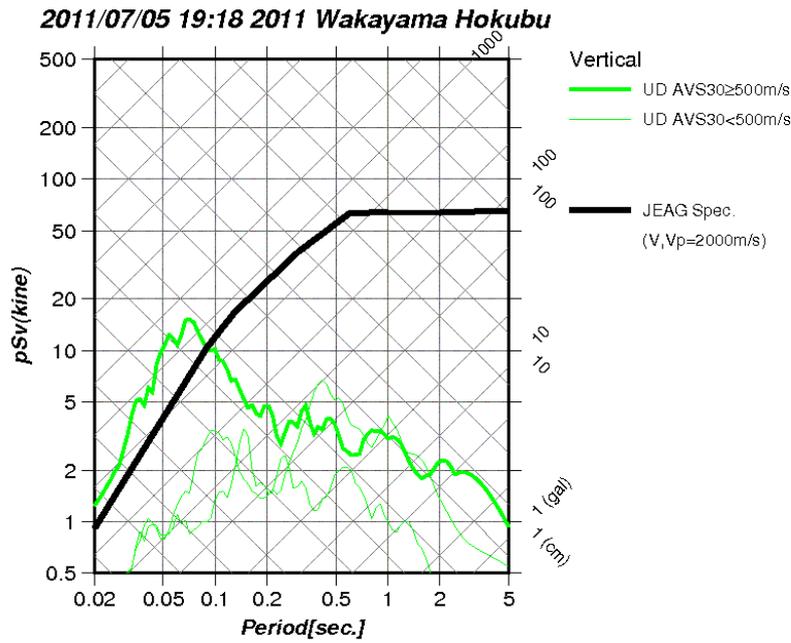
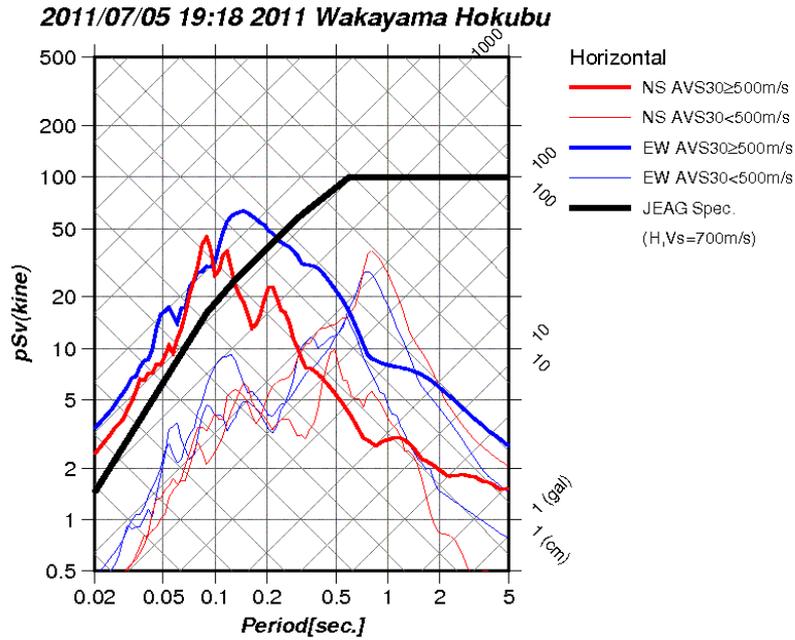


図 3.20.5(1) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地表)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：AVS30 が 500m/s 以上の地点, 細線：AVS30 が 500m/s 以下の地点
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平： $V_s=700\text{m/s}$, 上下： $V_p=2000\text{m/s}$)

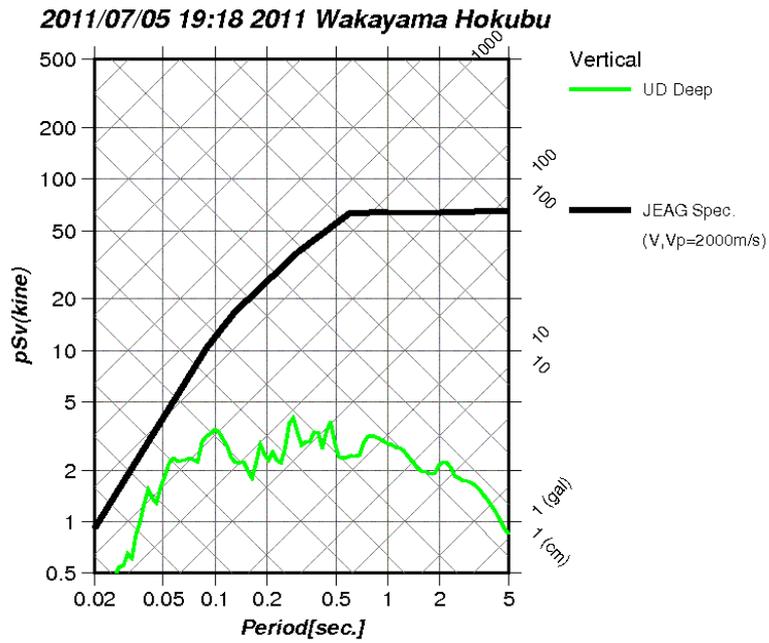
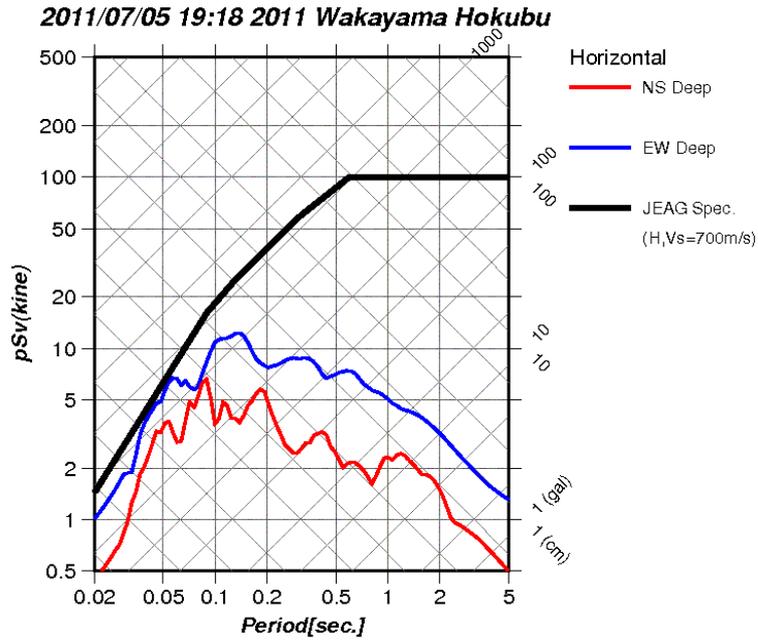


図 3.20.5(2) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地中)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：地中
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平： $V_s=700m/s$, 上下： $V_p=2000m/s$)

3. 2 1. 2012 年茨城県北部地震(Mw5.2)

2012 年 3 月 10 日 02 時 25 分頃に茨城県北部を震源（深さ 6.5km, Mj5.4, 気象庁による）とする地震が発生し，茨城県高萩市で震度 5 弱を観測した。図 3.21.1 に防災科学技術研究所による PGA, PGV 分布を示す。図 3.21.2 に震源メカニズムを示す。この地震は震源メカニズムから正断層タイプに分類される。なお，この地震の震源インバージョン解析は実施されていない。

図 3.21.3 に震央および強震観測点を示す。図 3.21.4 に強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰を示す。距離減衰式（司・翠川，1999）の震源深さは気象庁の震源情報を参照した。なお，図中の赤丸は AVS30 が 500m/s 以下の比較的柔らかい地盤，黄色丸は AVS30 が 500m/s 以上の硬質な地盤の地点をそれぞれ示す。この検討において，震源近傍のダムサイトの記録は得られていない。断層最短距離 20km 以内の観測点の PGA, PGV は司・翠川(1999) に比べて大きい。しかしながら，それらの多くの観測点の AVS30 は 500m/s 以下であり，地震動記録は解放基盤相当からの地盤増幅を受けていることが考えられる。図 3.21.5 に強震観測点における疑似速度応答スペクトルを示す。IBRH14（十王）における地表の疑似速度応答スペクトルは JEAG のスペクトルを一部周期帯で超えているが，一方，地中は JEAG のスペクトルより小さい。このため，IBRH14（十王）の地表地震動記録には地盤増幅の影響を受けていることが示唆される。

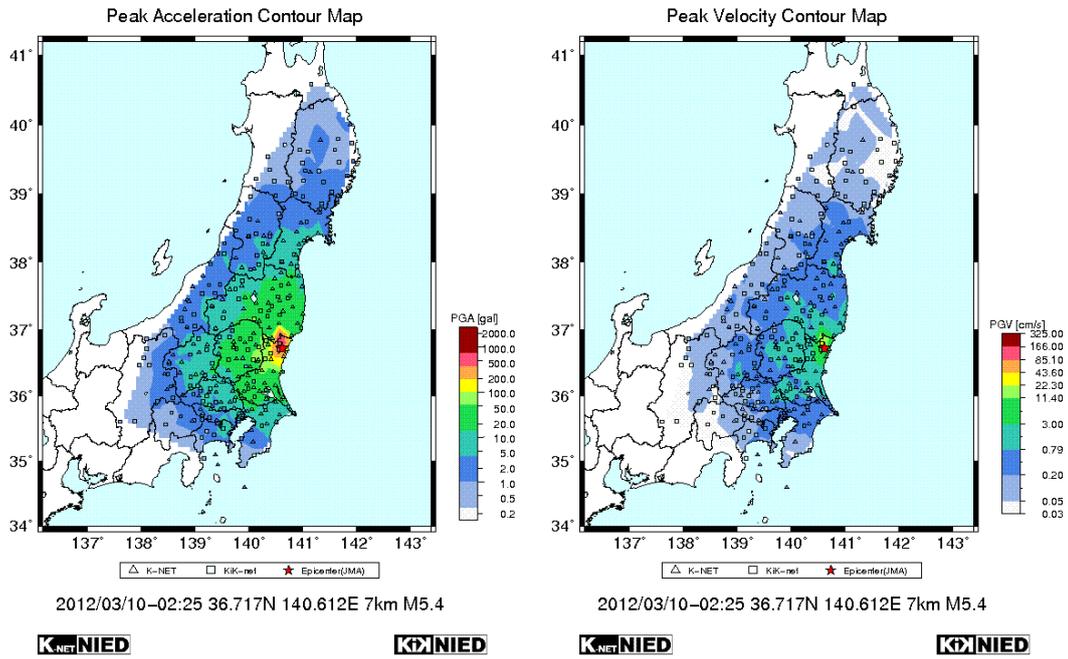


図 3.21.1 PGA, PGV 分布 (防災科学技術研究所)

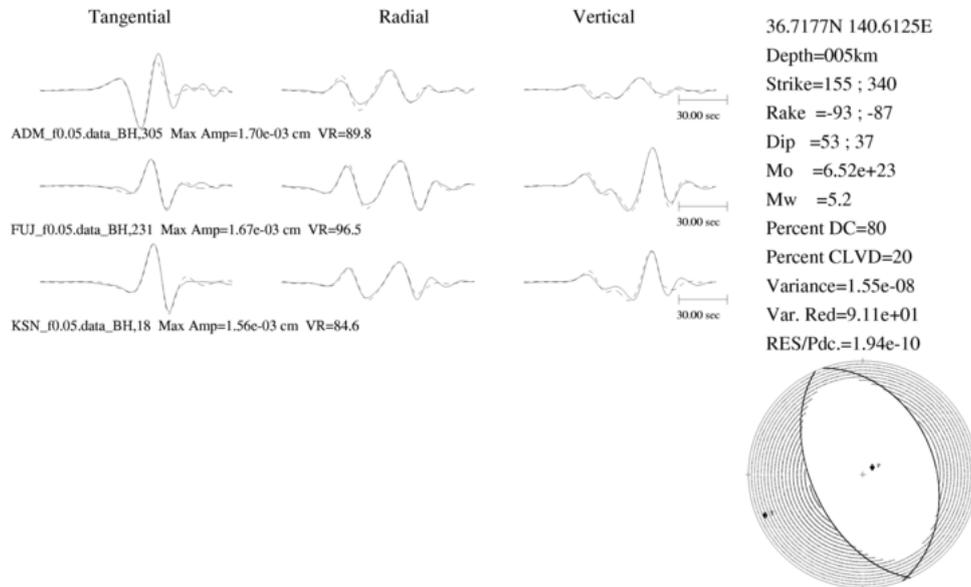


図 3.21.2 震源メカニズム (F-net)

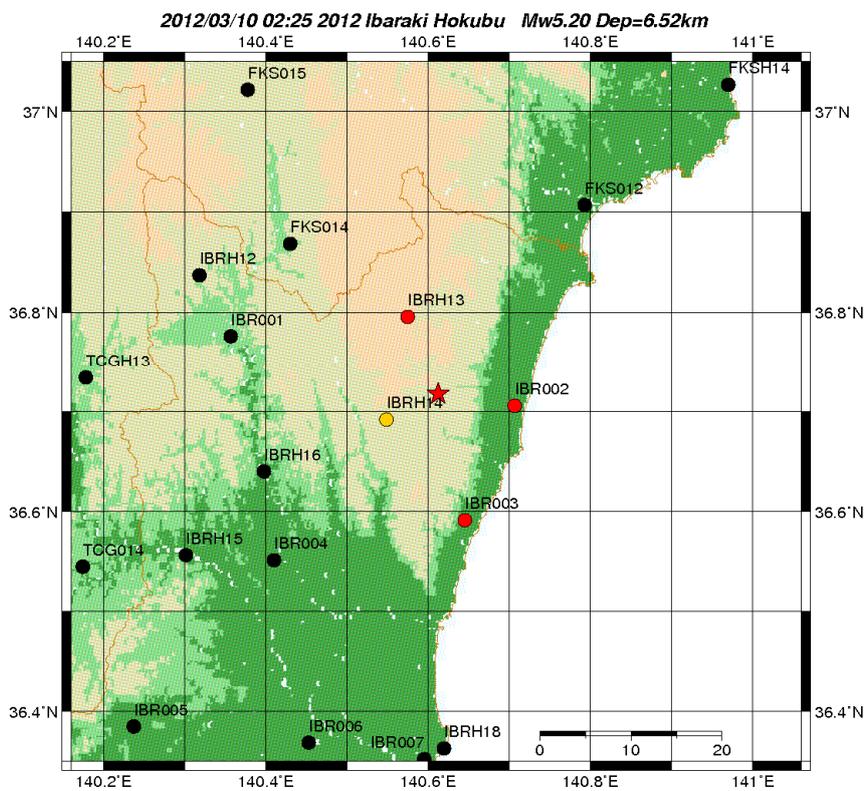
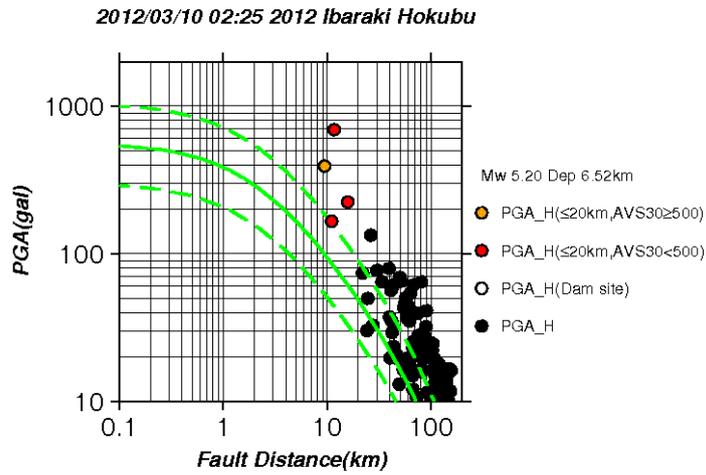


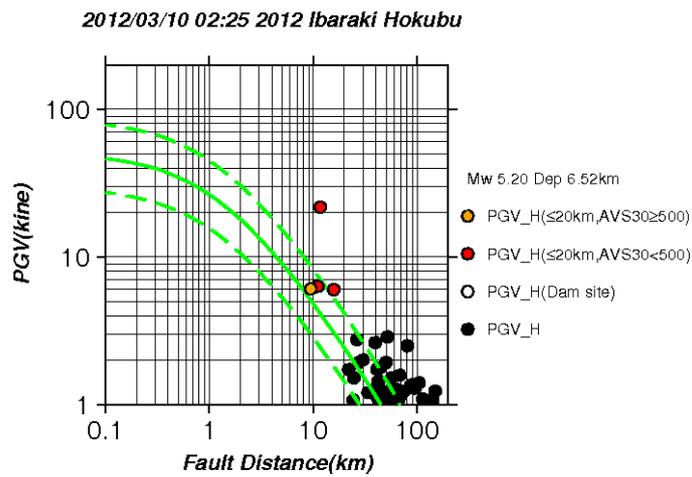
図 3.21.3 震央および強震観測点

赤丸：AVS30 が 500m/s 以下の地点，黄色丸：AVS30 が 500m/s 以上の地点（ダム地点を含む）

黒丸：断層最短距離が 20km 以上の地点，黒三角：ダム地点（記録無し）



(1) PGA の距離減衰



(2) PGV の距離減衰

図 3.21.4 強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰
 赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点
 白丸 : ダム地点, 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点
 緑実線, 緑破線 : 司・翠川(1999) による距離減衰式およびその標準偏差

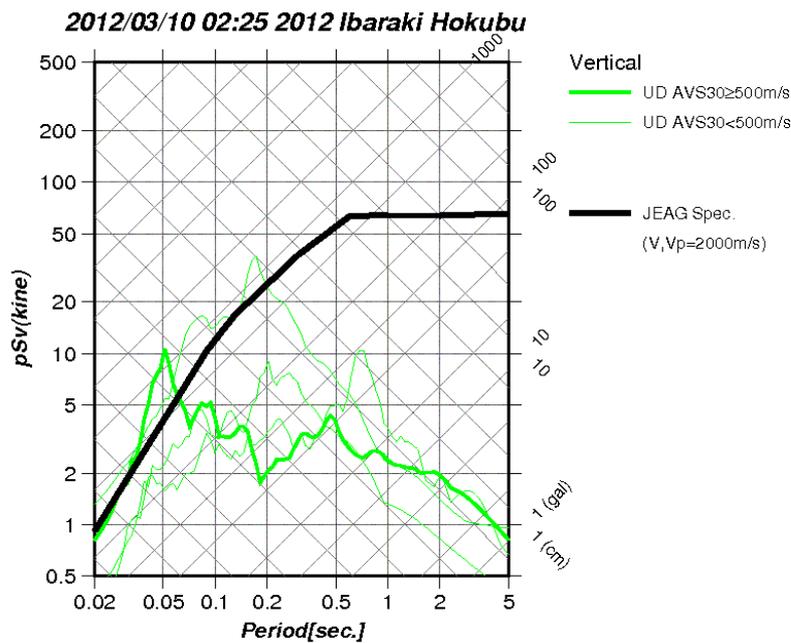
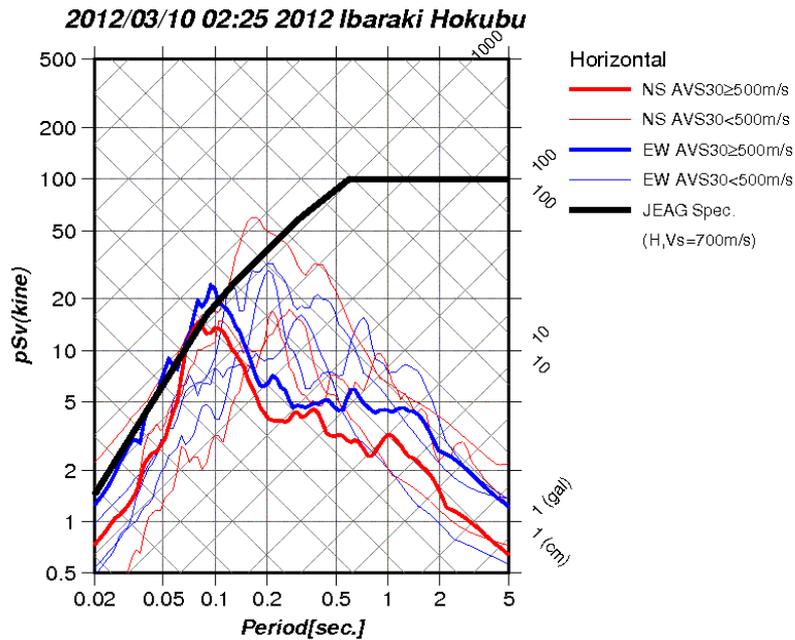


図 3.21.5(1) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地表)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：AVS30 が 500m/s 以上の地点, 細線：AVS30 が 500m/s 以下の地点
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平： $V_s=700\text{m/s}$, 上下： $V_p=2000\text{m/s}$)

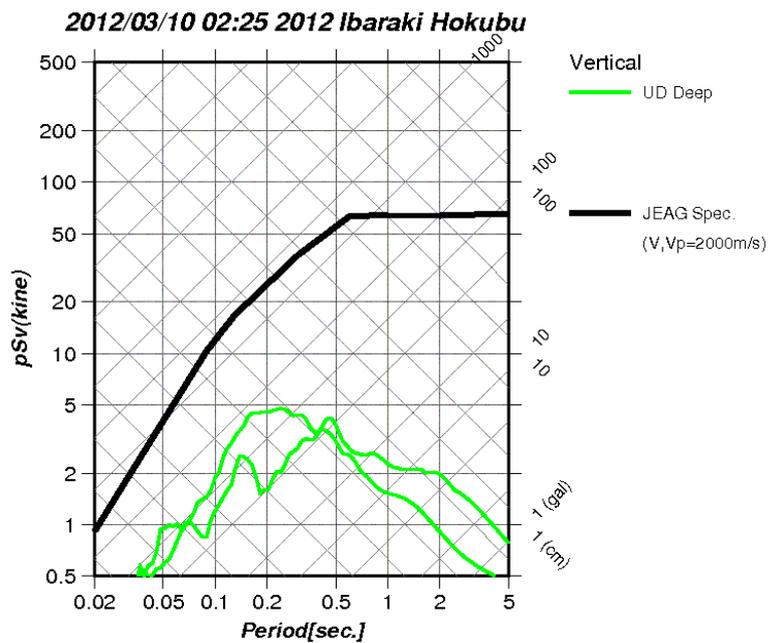
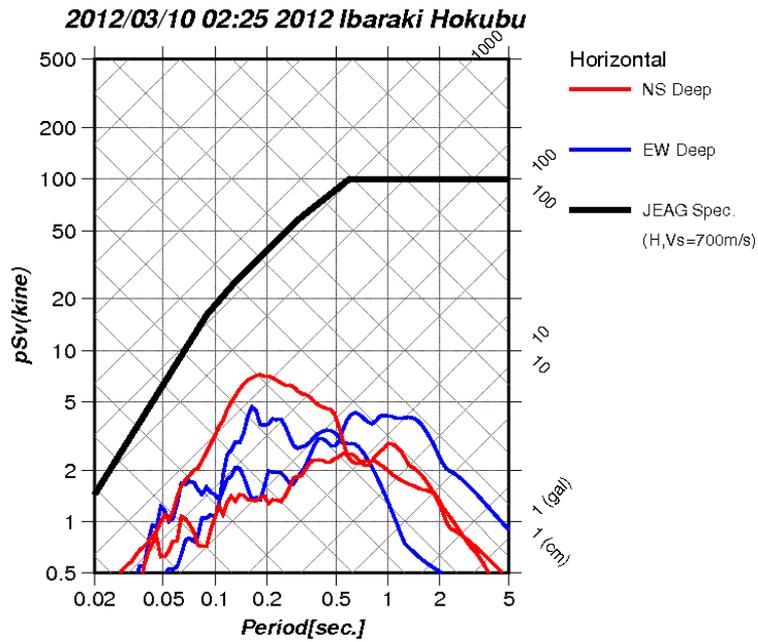


図 3.21.5(2) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地中)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：地中
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平： $V_s=700\text{m/s}$, 上下： $V_p=2000\text{m/s}$)

3. 2 2. 2013 年栃木県北部地震(Mw5.8)

2013 年 2 月 25 日 16 時 23 分頃に栃木県北部を震源（深さ 2.8km, Mj6.3, 気象庁による）とする地震が発生し，栃木県日光市で震度 5 強を観測した。図 3.22.1 に防災科学技術研究所による PGA, PGV 分布を示す。図 3.22.2 に震源メカニズムを示す。この地震は震源メカニズムから横ずれ断層タイプに分類される。なお，この地震の震源インバージョン解析は実施されていない。

図 3.22.3 に震央および強震観測点を示す。図 3.22.4 に強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰を示す。距離減衰式（司・翠川，1999）の震源深さは気象庁の震源情報を参照した。なお，図中の赤丸は AVS30 が 500m/s 以下の比較的柔らかい地盤，黄色丸は AVS30 が 500m/s 以上の硬質な地盤の地点をそれぞれ示す。この検討において，震源近傍のダムサイトの記録は得られていない。断層最短距離 20km 以内の観測点の PGA, PGV は司・翠川(1999) に比べて大きい。特に TCGH07（栗山西）で 1000cm/s^2 を超える大加速度が観測されている。図 3.22.5 に強震観測点における疑似速度応答スペクトルを示す。TCGH07（栗山西）における地表の疑似速度応答スペクトルは JEAG のスペクトルを一部周期帯で超えているが，一方，地中は周期 0.2s 以下で JEAG のスペクトルレベルとほぼ同等である。TCGH07（栗山西）の AVS30 は 500m/s 以上であり，解放基盤相当からの地盤増幅の影響は小さいと予想されるが，地盤増幅の影響も含めて，TCGH07（栗山西）の地震動記録に対して，2004 年北海道留萌地震のような震源特性の影響があるかどうかについて検討する必要があるだろう。

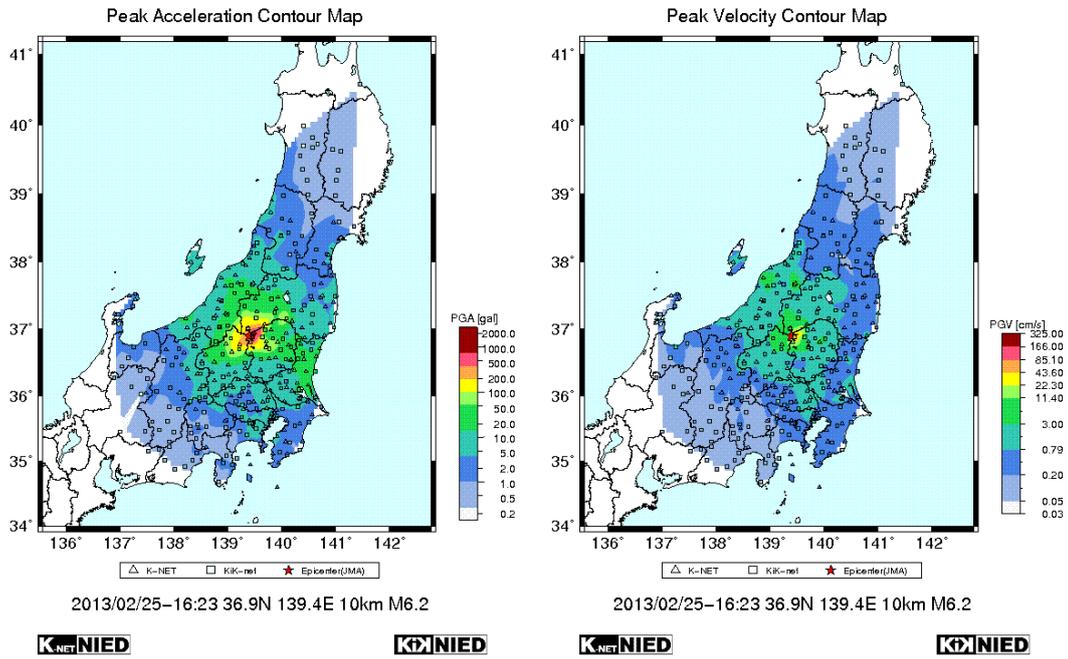


図 3.22.1 PGA, PGV 分布 (防災科学技術研究所)

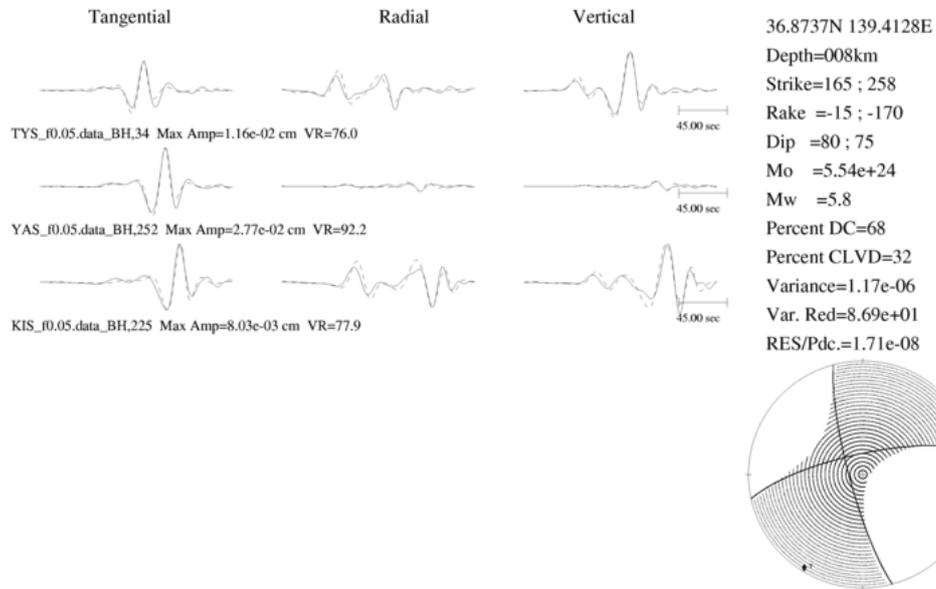


図 3.22.2 震源メカニズム (F-net)

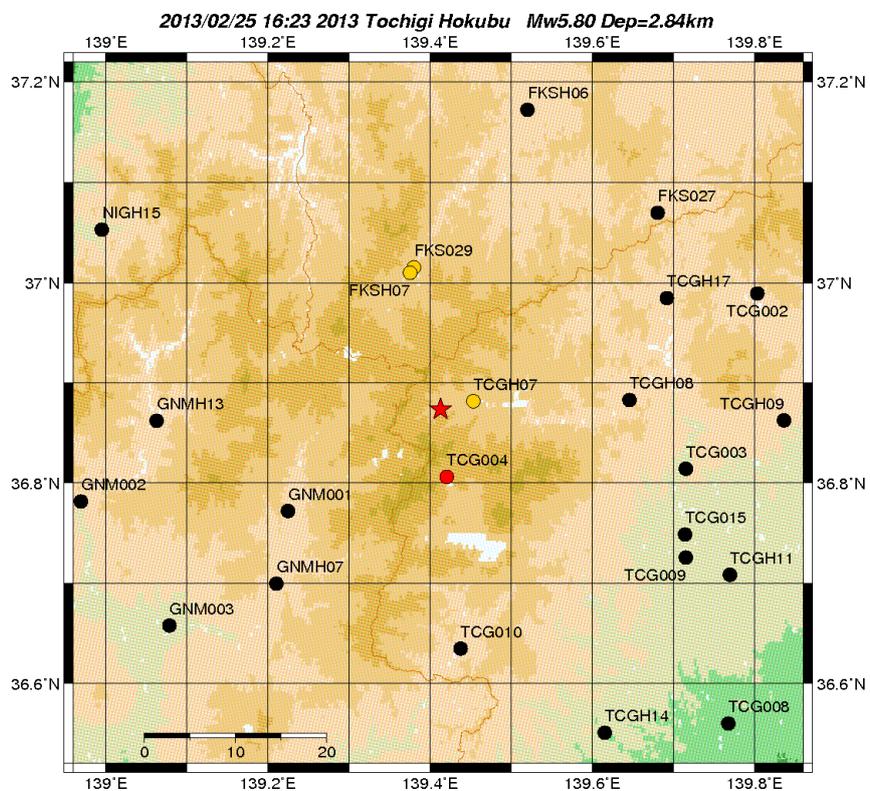
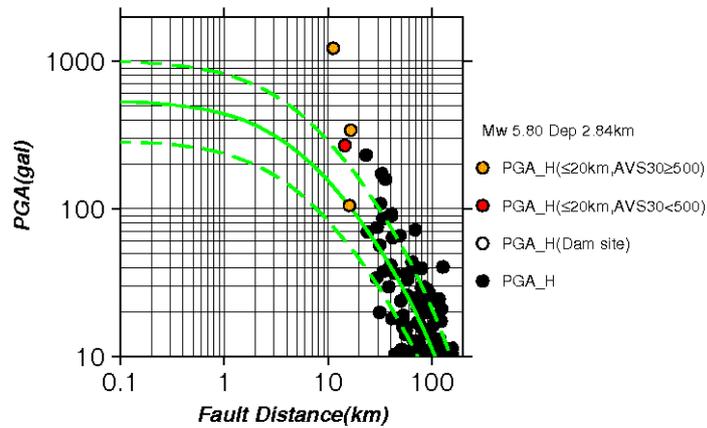


図 3. 22. 3 震央および強震観測点

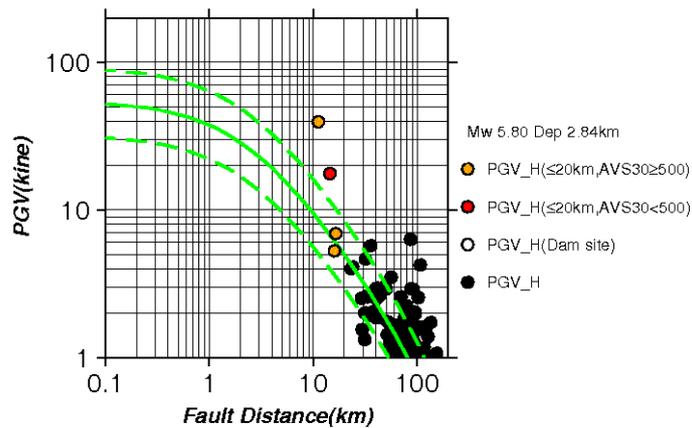
赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点 (ダム地点を含む)
 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点, 黒三角 : ダム地点 (記録無し)

2013/02/25 16:23 2013 Tohigi Hokubu



(1) PGA の距離減衰

2013/02/25 16:23 2013 Tohigi Hokubu



(2) PGV の距離減衰

図 3.22.4 強震観測点における観測 PGA, PGV の距離減衰
 赤丸 : AVS30 が 500m/s 以下の地点, 黄色丸 : AVS30 が 500m/s 以上の地点
 白丸 : ダム地点, 黒丸 : 断層最短距離が 20km 以上の地点
 緑実線, 緑破線 : 司・翠川(1999) による距離減衰式およびその標準偏差

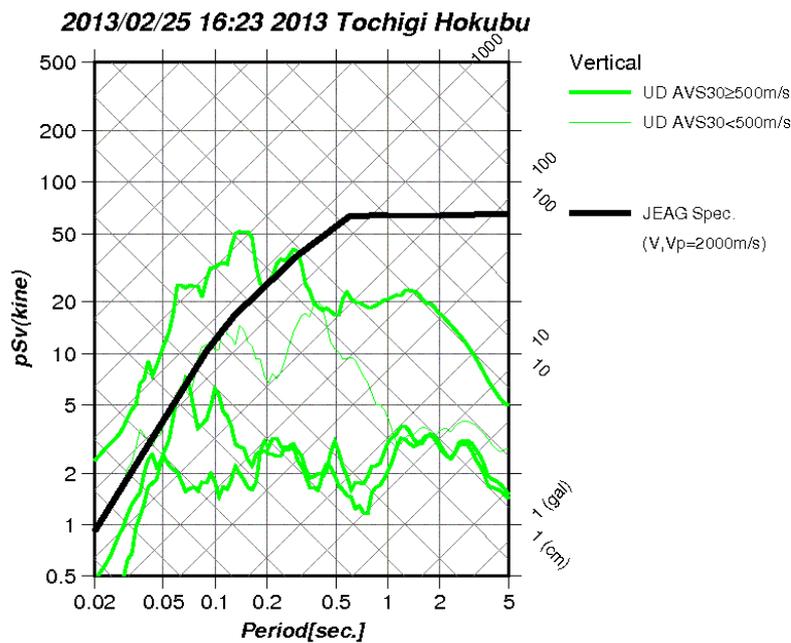
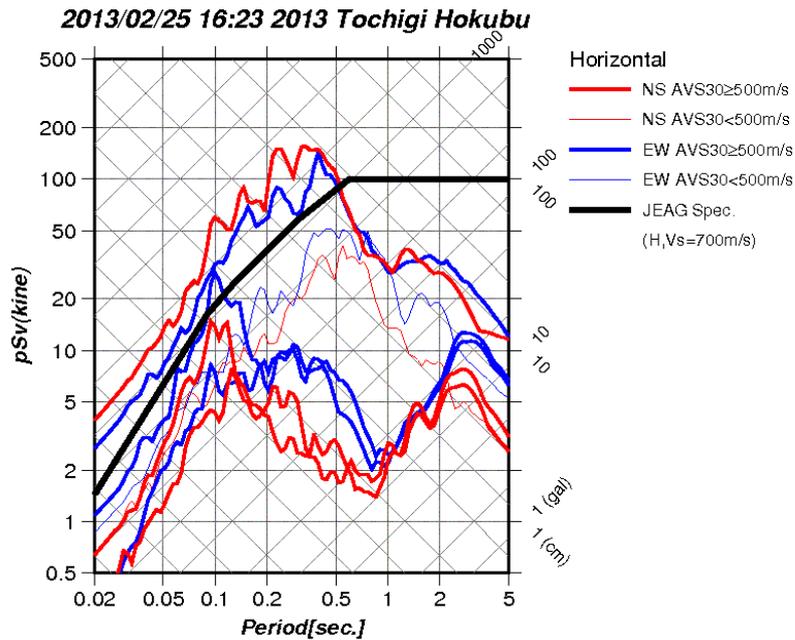


図 3.22.5(1) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地表)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：AVS30 が 500m/s 以上の地点, 細線：AVS30 が 500m/s 以下の地点
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平：Vs=700m/s, 上下：Vp=2000m/s)

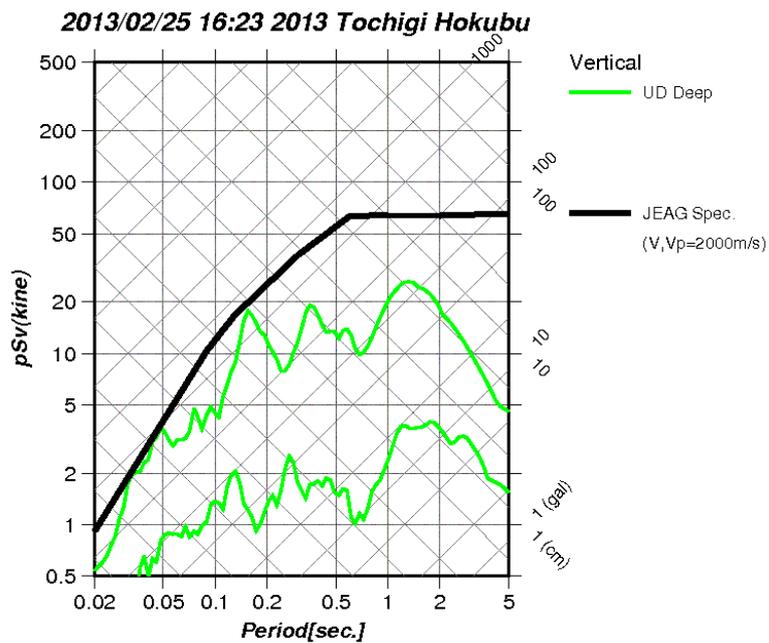
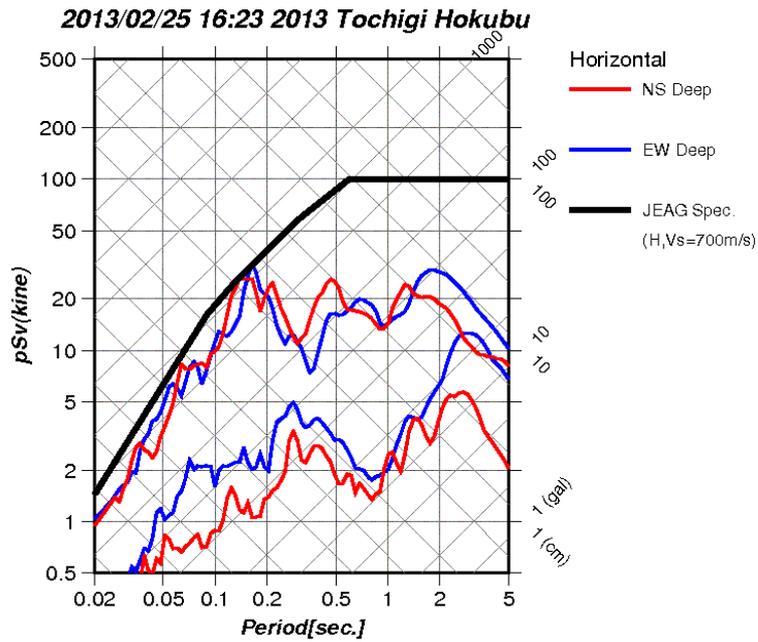


図 3.22.5(2) 強震観測点における疑似速度応答スペクトル (地中)
 上：水平動成分 (赤-NS 成分, 青-EW 成分), 下：上下動成分 (緑-UD 成分)
 太線：地中
 黒太線：JEAG による「震源を特定せず策定する地震動」
 (水平：Vs=700m/s, 上下：Vp=2000m/s)

3. 23. 参考文献

- Aoi, S., H. Sekiguchi, N. Morikawa, and T. Kunugi (2008): Source process of the 2007 Niigata-ken Chuetsu-oki earthquake derived from near-fault strong motion data, *Earth Planets Space*, **60**, 1-5.
- 青井真・功刀巧・藤原広行・盛川信之・鈴木亘(2010):2008年岩手・宮城内陸地震の地震動の特徴ー非対称な地震動とトランポリン効果ー, 防災科学技術研究所主要災害調査, 第43号, 19-29.
- Asano, K. and T. Iwata (2006): Source process and near-source ground motions of the 2005 West Off Fukuoka Prefecture earthquake, *Earth Planets Space*, **58**, 93-98.
- Asano, K. and T. Iwata (2009): Source rupture process of the 2004 Chuetsu, Mid-Niigata Prefecture, Japan, earthquake inferred from waveform inversion with dense strong-motion data, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **99**, 123-140.
- Asano, K. and T. Iwata (2011a): Source rupture process of the 2007 Noto Hanto, Japan, earthquake estimated by the joint inversion of strong motion and GPS data, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **101**, 2467-2480.
- Asano, K. and T. Iwata (2011b): Characterization of stress drops on asperities estimated from the heterogeneous kinematic slip model for strong motion prediction for inland crustal earthquakes in Japan, *Pure and Applied Geophysics*, **168**, 105-116.
- 防災科学技術研究所(2011): 2011年3月12日・4月12日 長野県北部の地震, <http://www.hinet.bosai.go.jp/topics/n-nagano110312/>
- 原子力安全委員会(2011): 震源を特定せず策定する地震動に関する計算業務報告書
- 原子力安全委員会(2012): 震源を特定せず策定する地震動レベルに関する計算業務報告書
- Hikima, K. and K. Koketsu (2004): Source processes of the foreshock, mainshock and largest aftershock in the 2003 Miyagi-ken Hokubu, Japan, earthquake sequence, *Earth Planets Space*, **56**, 87-93.
- 引間和人・瀨瀬一起(2008): 波形記録と測地データを用いた2007年新潟県中越沖地震の震源過程解析, 地球惑星科学関連学会合同大会予稿集, S146-015.
- 引間和人(2012): 2011年4月11日福島県浜通りの地震(Mj7.0)の震源過程ー強震波形と再決定震源による2枚の断層面の推定ー, 地震2, 243-256.
- Horikawa, H. (2001): Earthquake doublet in Kagoshima, Japan: Rupture of asperities in a stress shadow, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **91**, 112-127.
- 池田隆明・釜江克宏・三輪滋・入倉孝次郎(2002):経験的グリーン関数法を用いた2000年鳥取県西部地震の震源のモデル化と強震動シミュレーション, 日本建築学会構造系論文集, 561, 37-45.
- 岩田知考・関口春子(2002): 2000年鳥取県西部地震の震源過程と震源域強震動, 第11回日

- 本地震工学シンポジウム, 25, 125-128.
- Kamae, K. and K. Irikura (1998): Source model of the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake and simulation of near-source ground motion, *Bull. Seism. Soc. Am.*, **88**, 400-412.
- Kamae, K., T. Ikeda, and S. Miwa (2005): Source model composed of asperities for the 2004 Mid nigata Prefecture, Japan, earthquake (Mjma=6.8) by the forward modeling using the empirical Green's function method, *Earth Planets Space*, **57**, 533-538.
- 釜江克宏・池田隆明・三輪滋(2007) : 2007年3月25日能登半島地震 (Mj6.9) の震源のモデル化, <http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/jishin/eq/notohantou/notohantou.html>
- 釜江克宏・川辺秀憲(2008) : 2007年新潟県中越沖地震(Mj6.8)の震源のモデル化と強震動シミュレーション,
http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/jishin/eq/niigata_chuetsuoki_5/chuetsuoki_20080307.pdf
- Kurahashi, K., K. Masaki, and K. Irikura (2008): Source model of the 2007 Noto-Hanto earthquake (Mw6.7) for estimating broad-band strong ground motion, *Earth Planets Space*, **60**, 89-94.
- 気象庁(2011a) : 3月12日長野県北部の地震—近地強震波形による震源過程解析 (暫定) —,
<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/sourceprocess/event/201103120359near.pdf>
- 気象庁(2011b) : 3月15日静岡県東部の地震—近地強震波形による震源過程解析 (暫定) —,
<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/sourceprocess/event/20110315near.pdf>
- Maeda, T. and T. Sasatani (2009): Strong ground motions from an Mj6.1 inland crustal earthquake in Hokkaido, Japan : the 2004 Rumoi earthquake, *Earth Planets Space*, **61**, 689-701.
- 松島信一, 川瀬博(2000):1995年兵庫県南部地震の複数アスペリティモデルの提案とそれによる強震動シミュレーション, 日本建築学会構造系論文集, 534, 33-40.
- 翠川三郎・三浦弘之・石井一徳・鬼頭順三・駒澤真人・佐藤慶一(2007) : 2007年新潟県中越沖地震での強震動強さと強震観測点における地盤特性について,
http://www.enveng.titech.ac.jp/midorikawa/pdf/esee_2007niigata.pdf
- Miyakoshi, K., T. Kagawa, H. Sekiguchi, T. Iwata and K. Irikura (2000): Source characterization of inland earthquakes in Japan using source inversion results, 12th World Conference of Earthquake Engineering, New Zealand, 1850(CD-ROM).
- 宮腰研, PETUKHIN, Anatoly, 香川敬生(2004): 地殻内地震のやや短周期まで精度のある震源モデルの推定, —1997年3月鹿児島県北西部地震と1997年山口県北部地震—, 日本地震学会講演予稿集秋季大会, P065.
- 永野正行・加藤研一・武村雅之(2001) : 2000年鳥取県西部地震時の震源近傍における基盤

地震動の推定 —1995 年兵庫県南部地震との比較—, 日本建築学会構造系論文集, 550, 39-46.

日本大ダム会議(2002): Acceleration records on dams and foundations, No.2

日本電気協会(2008): 原子力発電所耐震設計技術指針 基準地震動策定・地質調査編, JEAG4601-2007.

Sekiguchi, H., K. Irikura and T. Iwata(2002): Source inversion for estimating continuous slip distribution on the fault - Introduction of Green's functions convolved with a correction function to give moving dislocation effects in subfaults -, *Geophysical Journal International*, **150**, 377-391, 2002.

司宏俊・翠川三郎(1999): 断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式, 日本建築学会構造系論文集, 523, 63-70.

東京電力株式会社(2008): 柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震で取得された地震観測データの分析および基準地震動について

海野徳仁, 松澤暢, 堀修一郎, 中村綾子, 山本明, 長谷川昭, 吉田武義(1998):1996 年 8 月 11 日宮城県鬼首付近に発生した地震について, 地震 2, 51, 253-264.

謝辞

(独) 防災科学技術研究所の強震観測点の地震動記録を用いました。一般財団法人日本大ダム会議，関西地震観測研究協議会，東京電力（株），宮城県土木部，宮城県農林水産部から強震動データをご提供頂きました。また，気象庁による震源情報を利用しました。記して感謝致します。