

東北地方太平洋沖地震における地震動

1. 震源・震度分布

- ▶ 発生日時:
2011/3/11 14:46頃
- ▶ マグニチュード:9.0 (暫定)
- ▶ 震央:三陸沖(牡鹿半島の東南東, 約130km付近) (暫定)
- ▶ 震源深さ:約24km (暫定)
- ▶ 最大震度:
7 (宮城県栗原市築館)

報道発表資料
平成23年3月13日18時30分
気象庁

「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震」について(第16報)

地震の概要と津波警報等の発表状況

発生日時: 3月11日14時46分
 マグニチュード: 9.0 (暫定値)
 場所および深さ: 三陸沖(牡鹿半島の東南東, 約130km付近)、深さ約24km(暫定値)
 発震機構等: 西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型(CMT解)
 震度: 【最大震度7】宮城県栗原市(クリハラシ)で震度7、宮城県の涌谷町(ウクヤチョウ)、登米市(トメシ)、大崎市(オオサキシ)、名取市(ナトリシ)など、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の4県28市町村で震度6強を観測したほか、東北地方を中心に、北海道から九州地方にかけて震度6弱~1を観測しました。

津波注意報: 発表していた津波注意報は17時58分にすべて解除しました。

○津波の観測状況

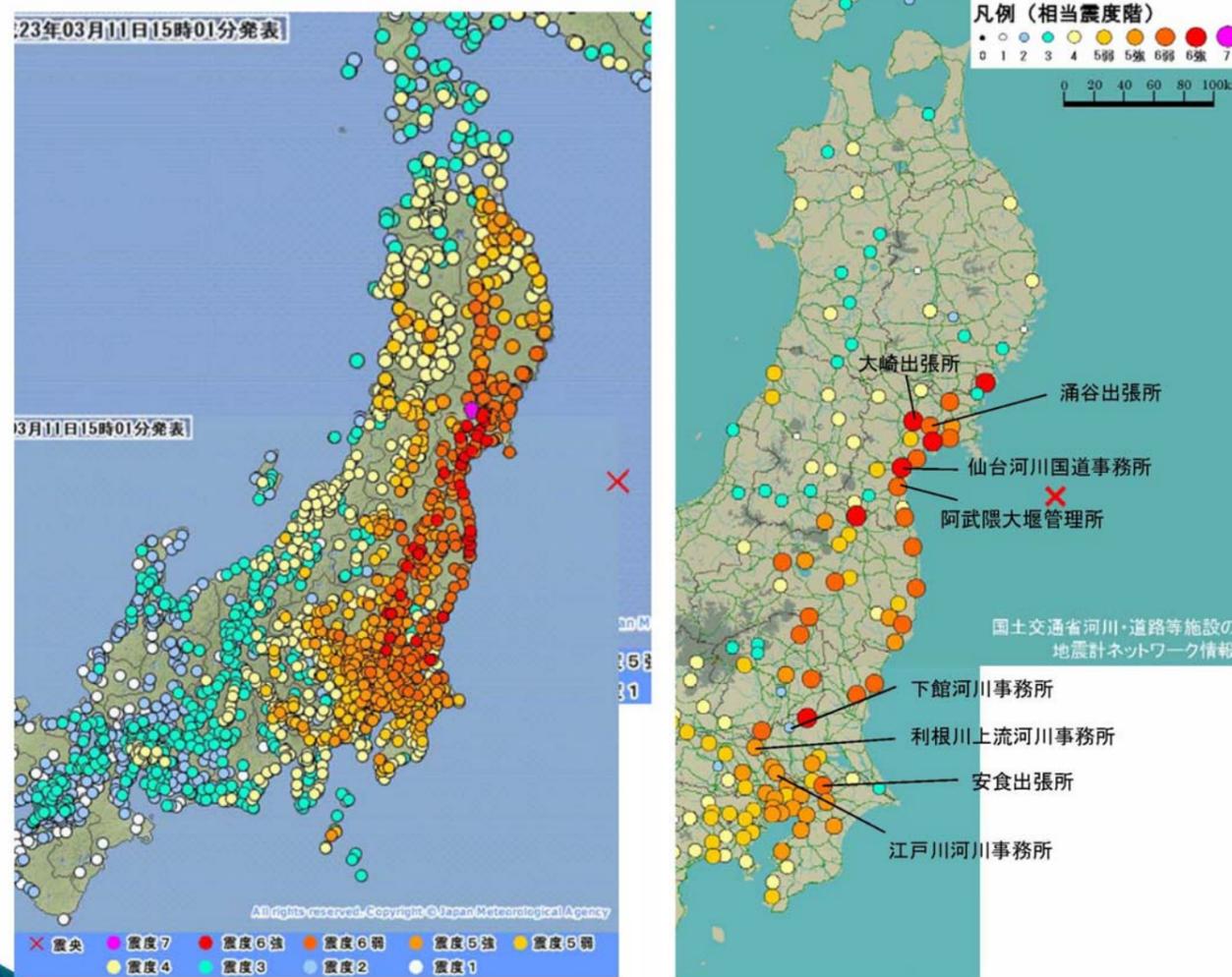
北海道から沖縄にかけての太平洋沿岸で高い津波を観測しました。また、日本海沿岸、オホーツク海沿岸、東シナ海沿岸の一部でも津波を観測しました。

○余震活動の状況

余震は、岩手県沖から茨城県沖の広い領域で発生しています。このため、同じ規模の余震であっても、発生する場所により各地の震度は大きく異なります。余震活動は極めて活発な状況で、震度5弱以上となる余震が時々発生し、場合によっては震度6弱から6強となる余震が発生する可能性も高いと考えられます。

○防災上の留意事項

津波注意報を解除しましたが、今後1日程度は若干の海面変動が継続する可能性が高いと考えられます。このため、海に入って作業する場合は十分に安全を確認した上で行ってください。また、大きな余震が発生すると津波が発生する可能性があり、津波警報や津波注意報を発表する場合がありますので十分注意してください。外出など屋外で行動する場合は、津波や地震の揺れによって多くの危険箇所が存在する可能性があり、二次災害のおそれがありますので、自治体の防災担当者等の指示に従うなど、十分に安全を確認して行動するよう心がけてください。揺れの強かった地域では、土砂災害や家屋の倒壊などの危険がありますので、余震による強い揺れに引き続き警戒してください。



気象庁¹⁾

国総研地震計ネットワーク²⁾

震度分布

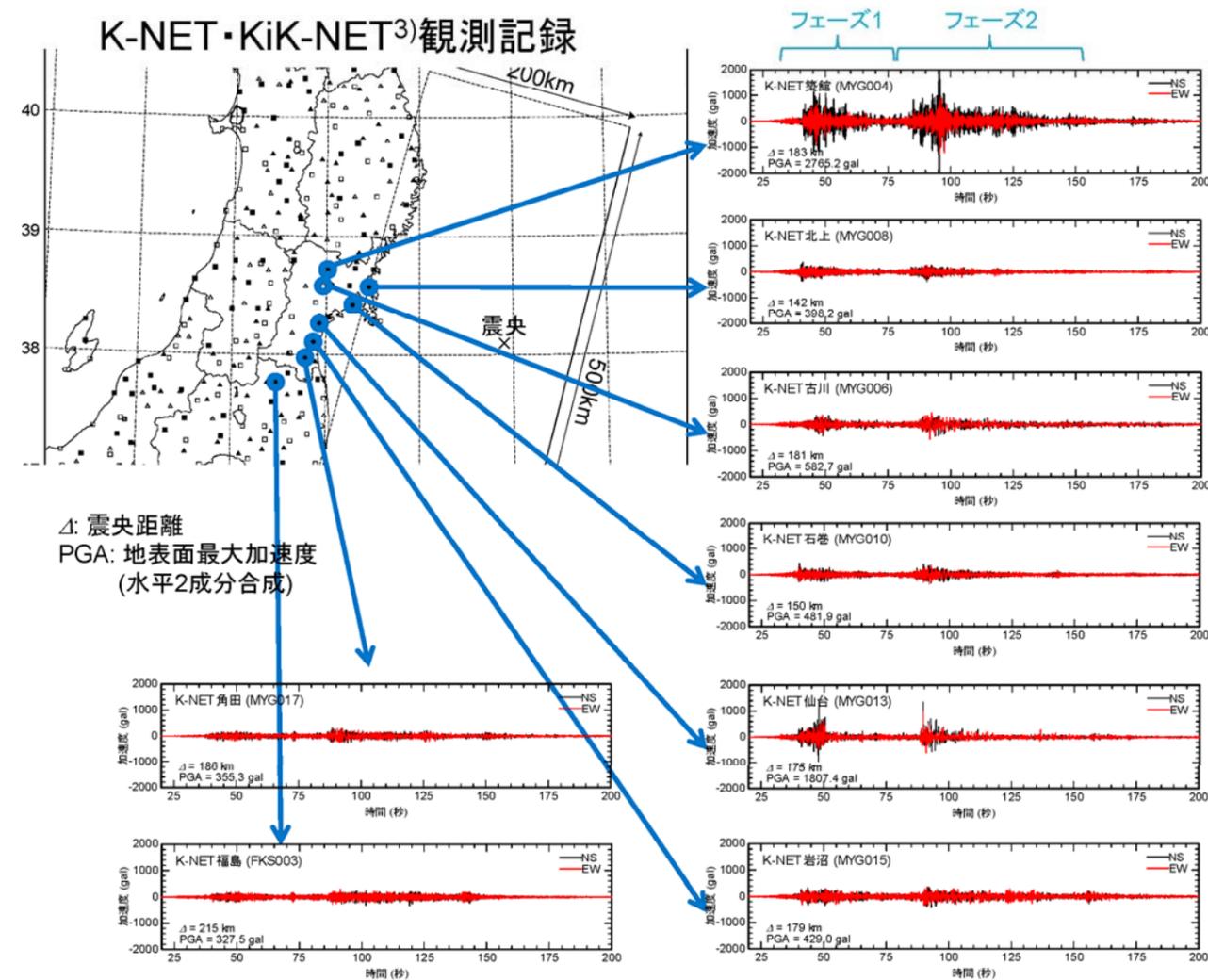
- 1) 気象庁: 地震情報, <http://www.jma.go.jp/jp/quake/>
- 2) 国土政策技術総合研究所: 国土交通省河川・道路等施設の地震計ネットワーク情報, <http://www.nilim.go.jp/japanese/database/nwdb/>

本件に関する問い合わせ先: 地震火山部地震津波監視課 課長補佐 03-3284-1743

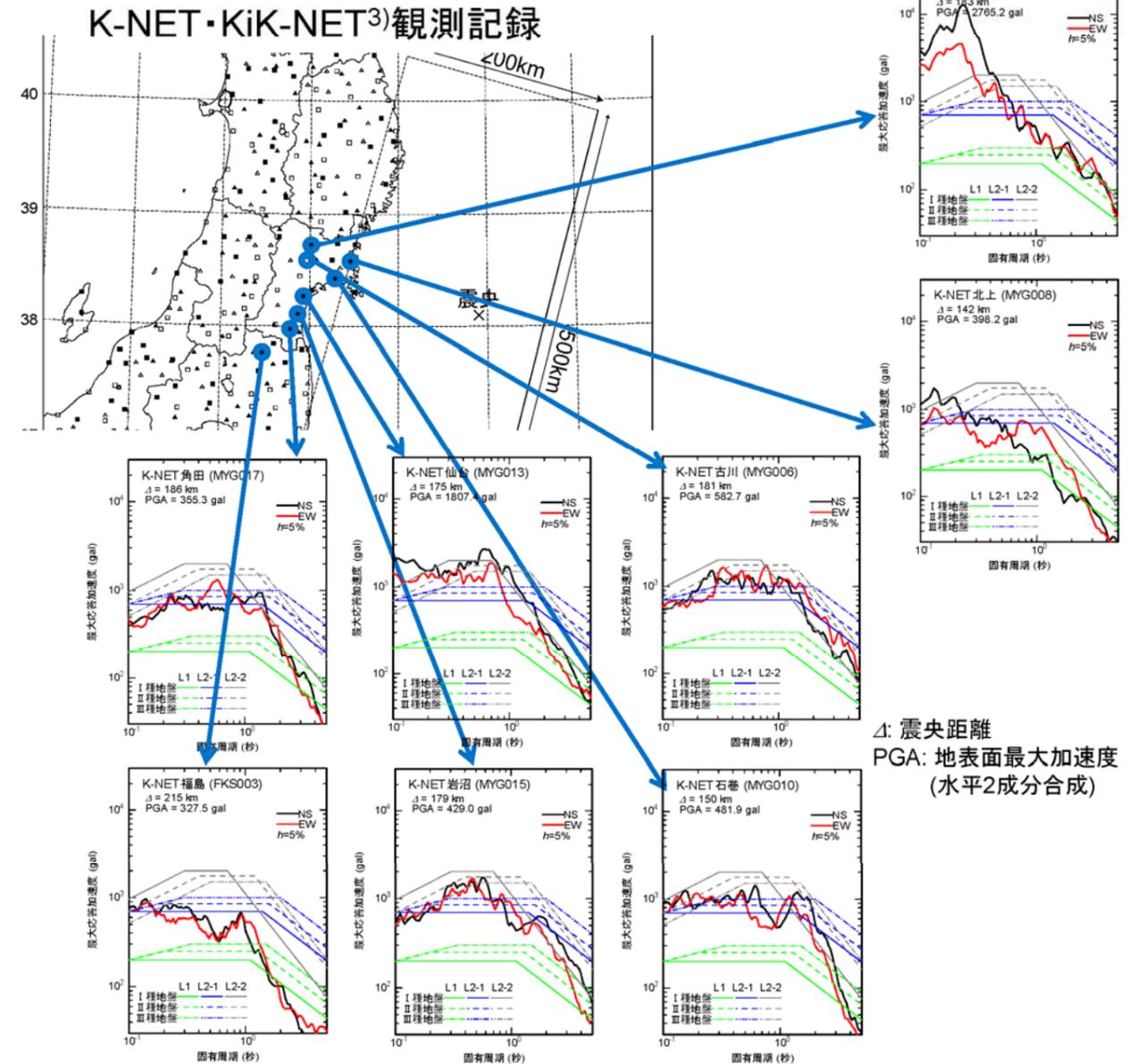
2. 地震動の特性

2.1 東北地方における地震動の特性

東北地方における地震動 (時刻歴波形)



東北地方における地震動 (加速度応答スペクトル)



3) 防災科学技術研究所: 強震観測網 (K-NET, KiK-NET), <http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/>

宮城県内では地震動波形に2つのフェーズがある。

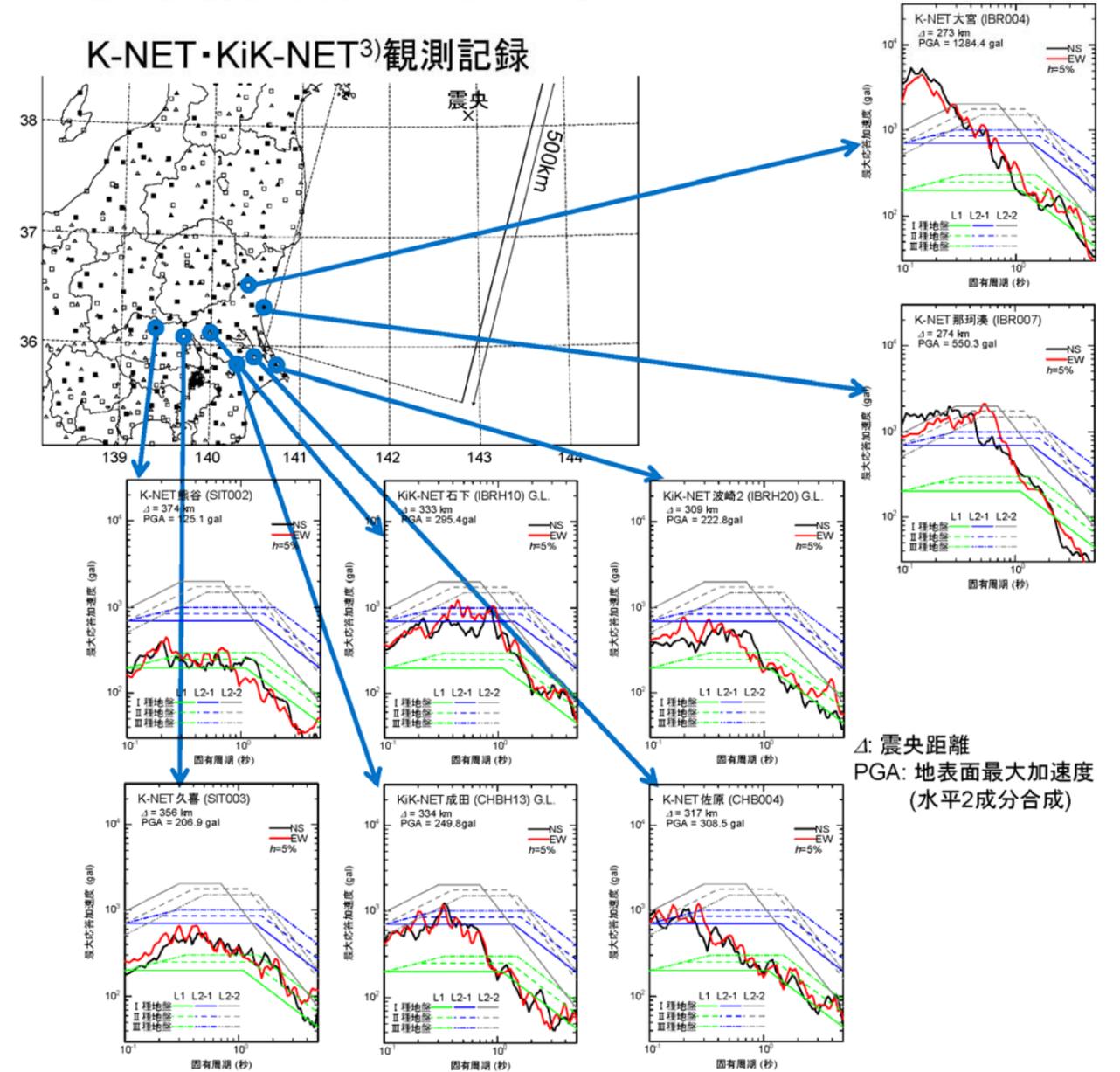
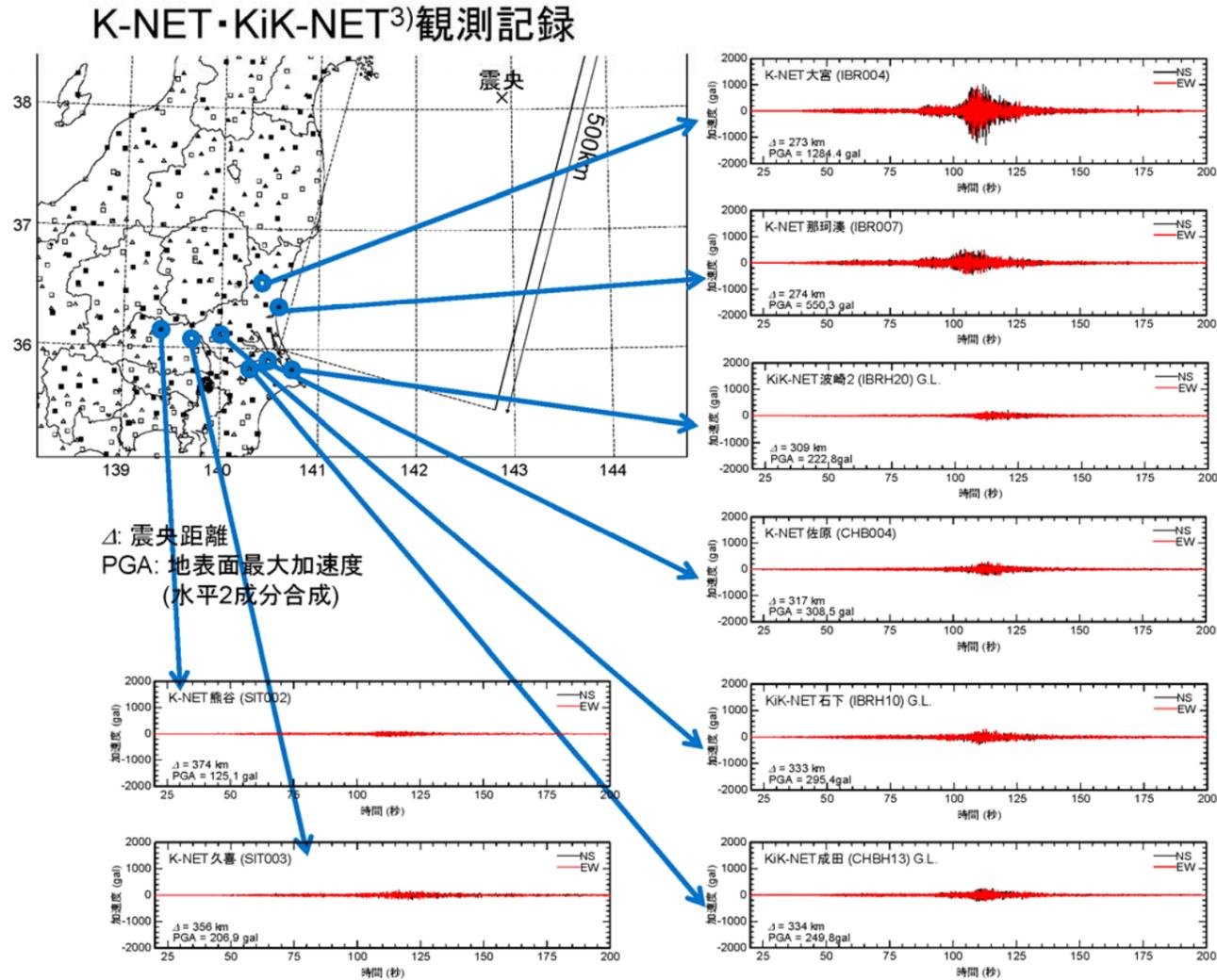
独立行政法人 土木研究所 資料 平成 23 年 5 月 2 日より引用

東北地方で最大震度を観測した築館では、0.5 秒程度以下の周期帯では L2 指針の標準スペクトルを超過する。また、石巻、古川、仙台、岩沼、角田では、1.5 秒付近までの周期帯で L2 指針の L2-1 地震動と同程度、北上、福島では 0.5 秒付近までの周期帯で L2 指針の L2-1 地震動と同程度。

2.2 関東地方における地震動の特性

関東地方における地震動 (時刻歴波形)

関東地方における地震動 (加速度応答スペクトル)



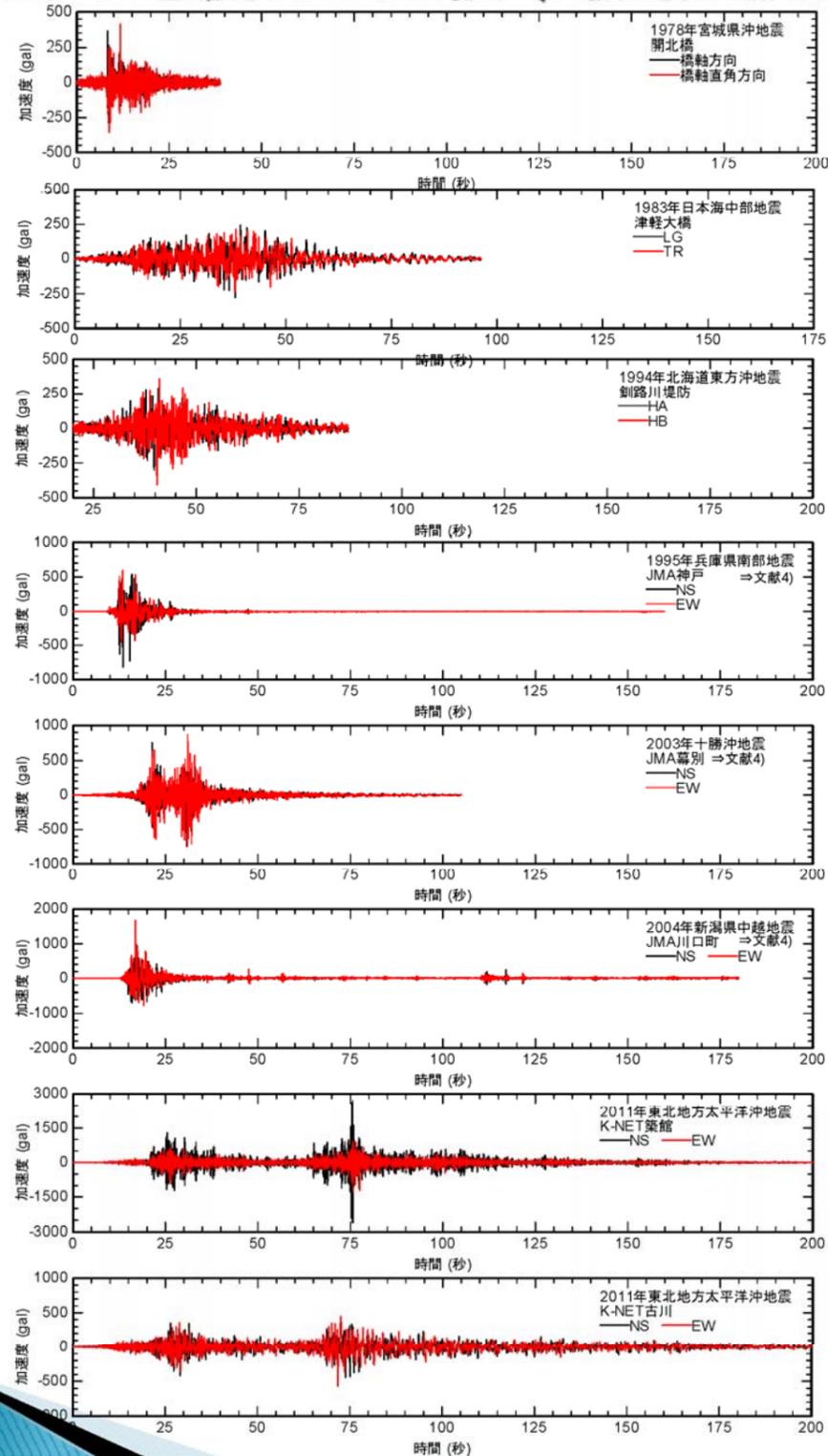
➤ 関東地方では後者のフェーズが卓越。

➤ 関東地方では、地震動波形を見ると震央距離が300kmを超えると最大加速度が200~300gal程度に低下。
 ➤ 関東地方でも東北地方に劣らず最大応答加速度が大きい箇所あり。いずれの地点においても、少なくともL1地震動の標準スペクトルを概ね超過。
 ➤ 関東地方で大きな加速度を観測した大宮、那珂湊では、0.5秒程度以下の周期帯ではL2指針の標準スペクトルを超過している。

独立行政法人 土木研究所 資料 平成23年5月2日より引用

2.3 過去の地震との比較

過去の地震との比較 (時刻歴波形)

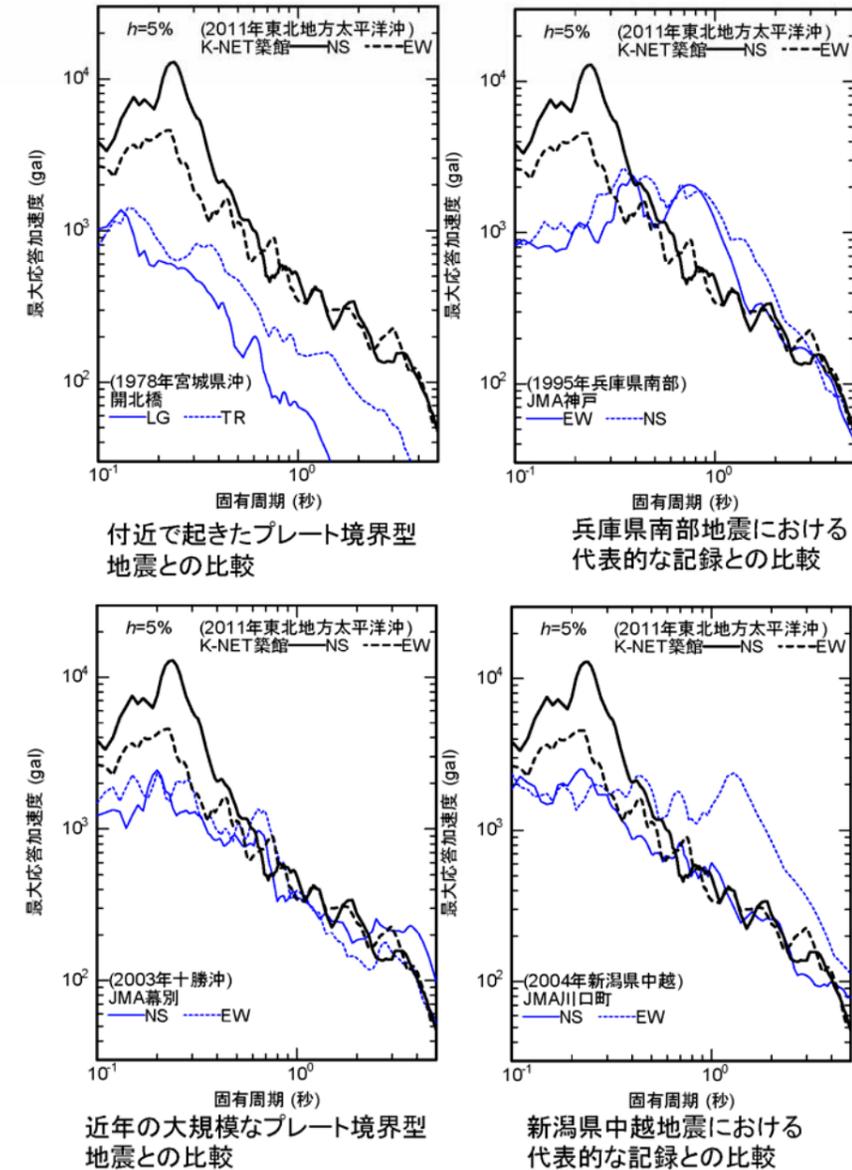


今回の地震

➤ 今回の地震による地震動は、継続時間が長いことが大きな特徴。

4) 気象庁: 強震観測のページ, <http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/kyoshin/index.htm>

過去の地震との比較 (加速度応答スペクトル)

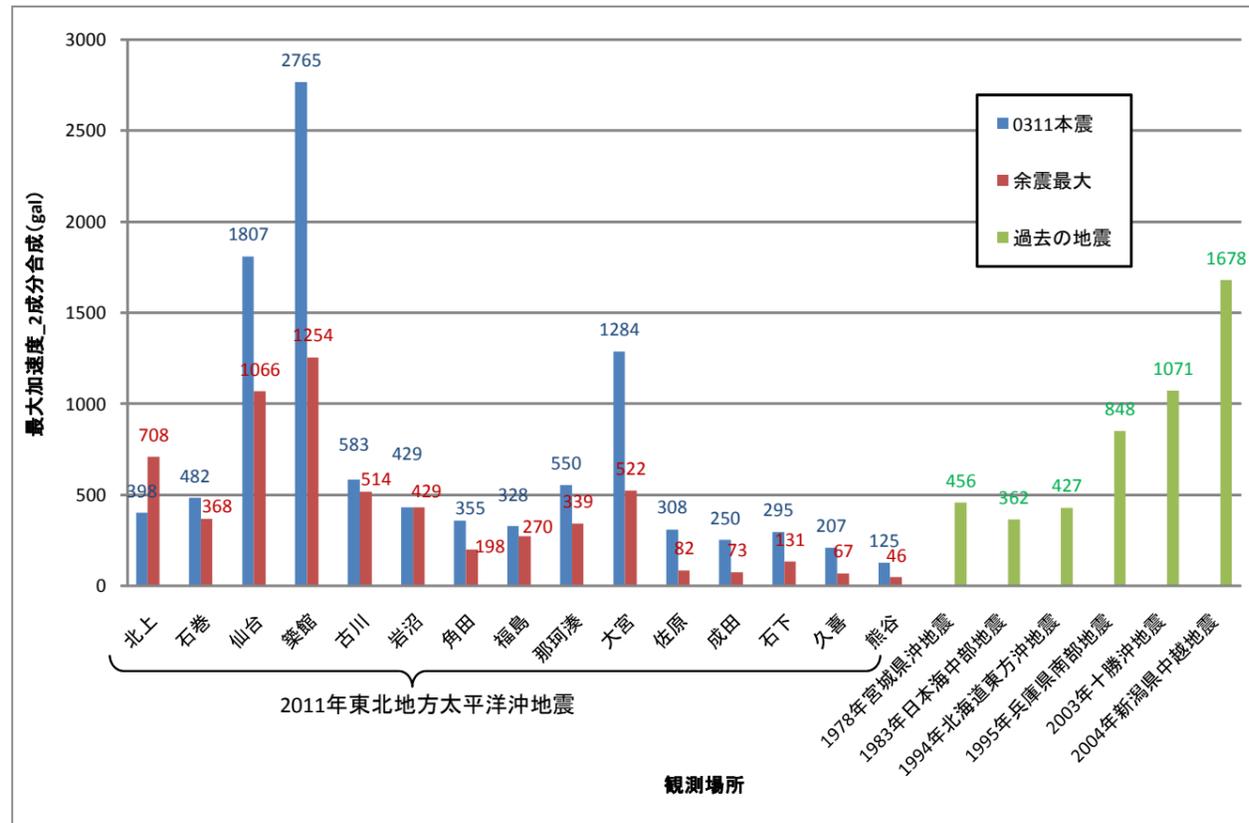


- 1978年宮城県沖地震と比べると、全固有周期帯にわたって振幅が大きい。
- 2003年十勝沖地震と比べると、0.5秒程度以上の固有周期帯では振幅が同程度。
- 1995年兵庫県南部地震、2004年新潟県中越地震と比べると、0.5秒程度以上の固有周期帯での振幅は小さい。

独立行政法人 土木研究所 資料 平成 23 年 5 月 2 日より引用

3. 最大加速度

各観測所において、水平成分の観測波形（地表面応答加速度）をベクトル合成し、その最大値を整理した。



- 本震で最大震度を観測した築館では、2004年新潟県中越沖地震の2倍程度の加速度を持つ。
- 本震と余震(4/7、4/11、4/12)について、各観測所における水平成分の観測波形をベクトル合成し、本震と、加速度が最大の余震について比較した。
- 北上、岩沼では余震が本震を超える、もしくは同程度の加速度となっている。また、仙台や築館では本震の半分程度の加速度となっている。

地震名	観測場所	0311本震	余震最大	0407余震	0411余震	0412余震	過去の地震
2011年 東北地方太平洋沖地震	北上	398	708	708	37	17	
	石巻	482	368	368	70	32	
	仙台	1807	1066	1066	75	28	
	築館	2765	1254	1254	34	12	
	古川	583	514	514	55	16	
	岩沼	429	429	429	154	66	
	角田	355	198	198	105	38	
	福島	328	270	270	103	72	
	那珂湊	550	339	116	339	195	
	大宮	1284	522	139	522	218	
	佐原	308	82	51	82	41	
	成田	250	73	50	73	27	
	石下	295	131	51	131	55	
	久喜	207	67	27	67	16	
熊谷	125	46	18	46	12		
1978年宮城県沖地震	開北橋						456
1983年日本海中部地震	津軽大橋						362
1994年北海道東方沖地震	釧路川堤防						427
1995年兵庫県南部地震	神戸						848
2003年十勝沖地震	幕別						1071
2004年新潟県中越地震	川口町						1678

4. 継続時間

継続時間を下図のように定義（L2 指針 I 共通編 5.7 解説と同じ定義方法）して整理・比較を行った。

- 1) 水平成分の観測波形をベクトル合成
- 2) 初めて 50gal を観測した時刻と、最後に 50gal を観測した時刻の差として、継続時間を求めた。

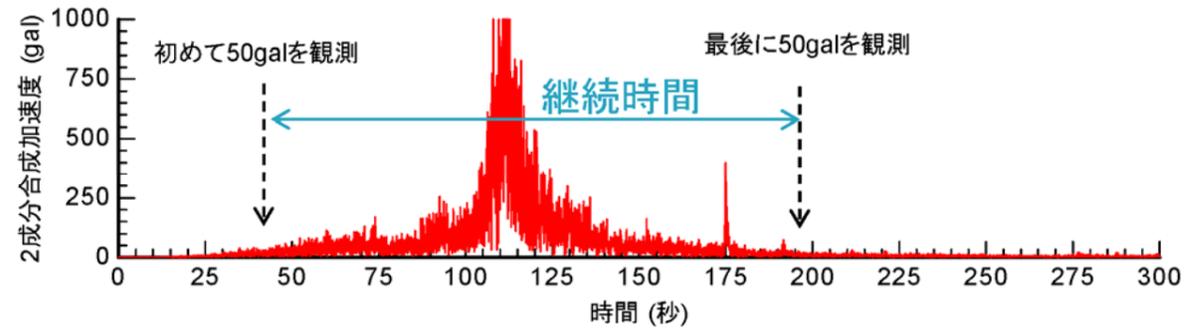
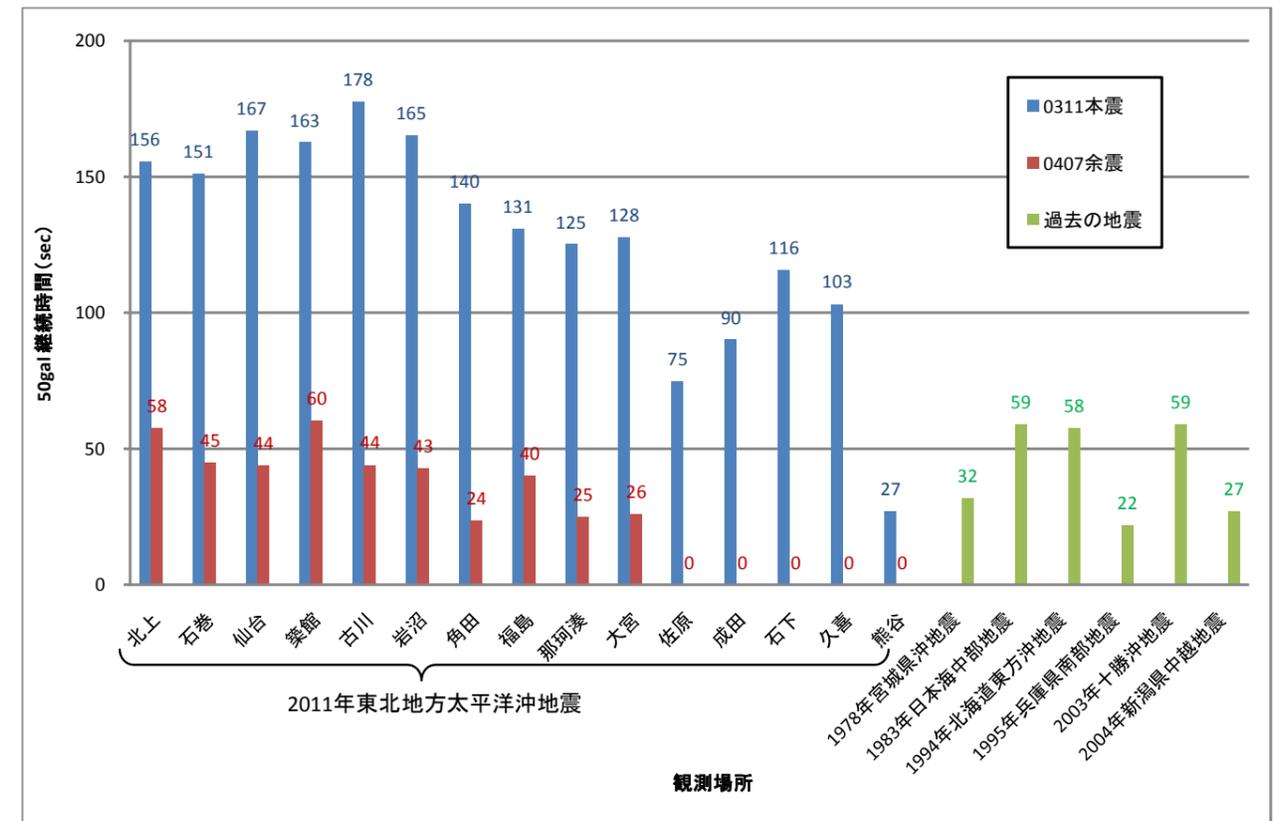


図 継続時間の定義

- 50gal 以上の継続時間について比較すると、過去の地震と比較して本震は3~9倍の継続時間を有しており(古川の継続時間で 178 秒)、今回の地震による地震動は、既往の記録に比べて継続時間が長いことが特徴。
- 余震で過去の地震の継続時間とほぼ同じ。



地震名	観測場所	0311本震	0407余震	過去の地震
2011年 東北地方太平洋沖地震	北上	156	58	
	石巻	151	45	
	仙台	167	44	
	築館	163	60	
	古川	178	44	
	岩沼	165	43	
	角田	140	24	
	福島	131	40	
	那珂湊	125	25	
	大宮	128	26	
	佐原	75	0	
	成田	90	0	
	石下	116	0	
久喜	103	0		
熊谷	27	0		
1978年宮城県沖地震	開北橋			32
1983年日本海中部地震	津軽大橋			59
1994年北海道東方沖地震	釧路川堤防			58
1995年兵庫県南部地震	神戸			22
2003年十勝沖地震	幕別			59
2004年新潟県中越地震	川口町			27

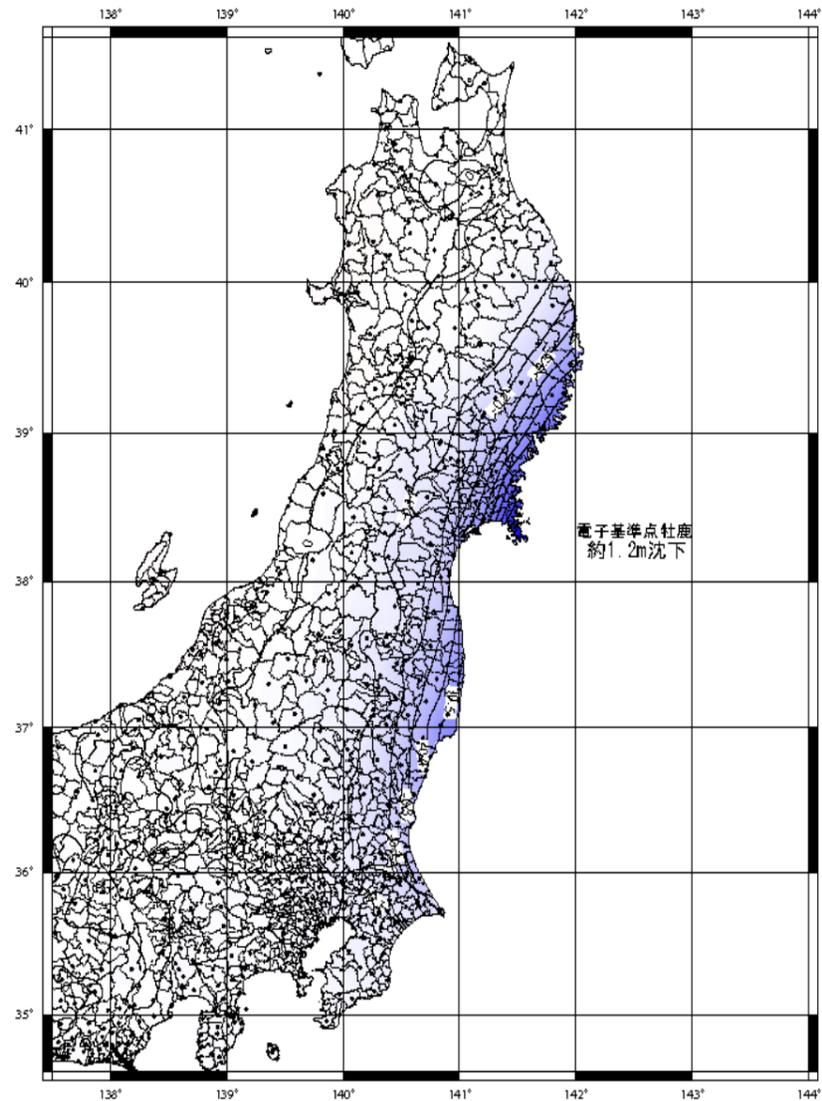
独立行政法人 土木研究所 資料 平成 23 年 5 月 2 日より引用し加工

5. 地表変位

【上下方向】

本震 (M9.0) に伴う地殻変動
等変動量線図 (上下変動量)

基準期間: 2011/03/01 21:00 - 2011/03/09 21:00 R3速報解 平均値
比較期間: 2011/03/11 18:00 - 2011/03/11 21:00 Q3迅速解 平均値
※電子基準点の解析結果の存在しない地区では保証されません

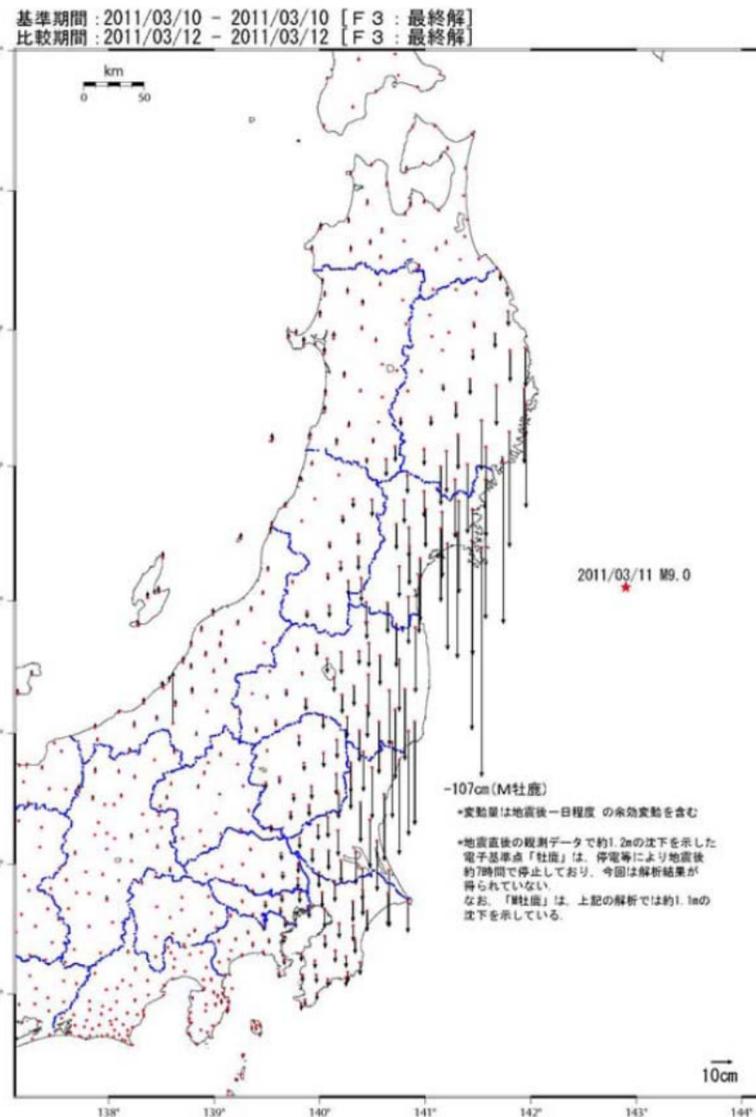


固定局: 三隅 (950388)
国土地理院

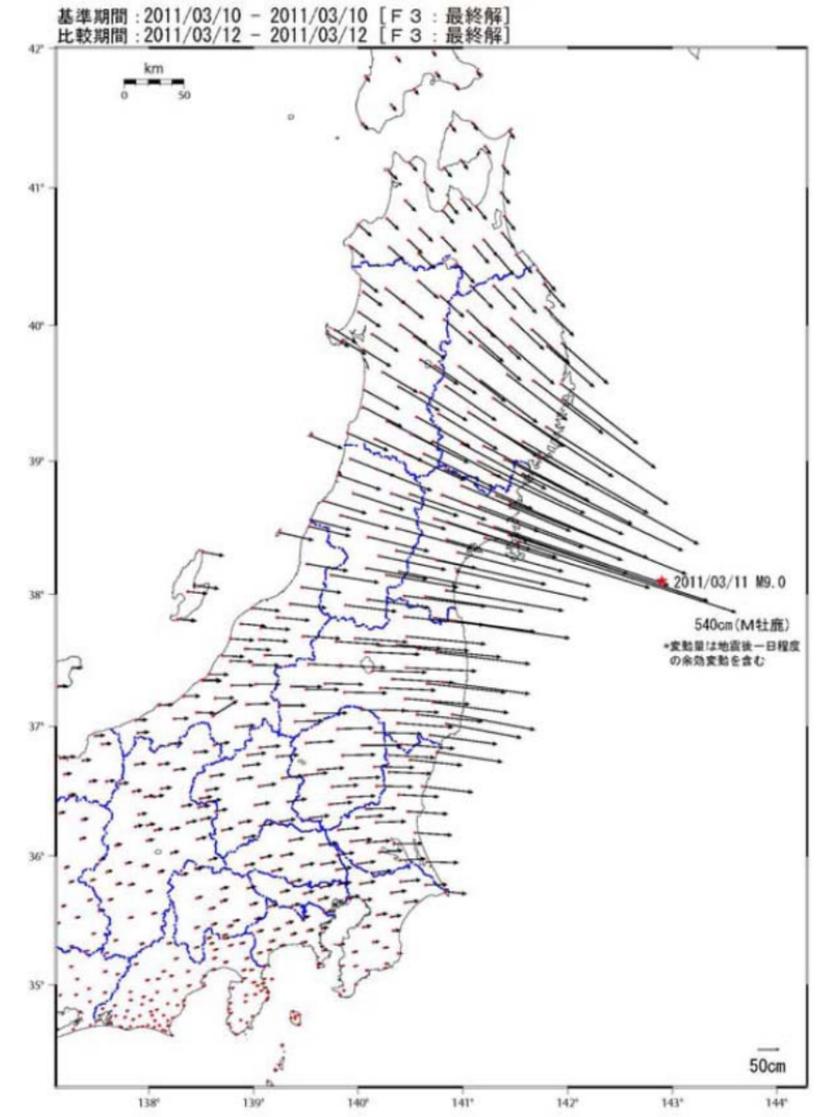
- 東北地方の地殻変動量は、北上川や旧北上川で鉛直で 60cm、鳴瀬川で 51cm と非常に大きな沈下を生じている。
- 関東地方では久慈川で 33cm が沈下量の最大であり、各地点概ね 10~30cm 程度の沈下を生じている。

【水平方向】

東北地方太平洋沖地震(3月11日, M9.0)に伴う地殻変動(上下) 別紙8-



東北地方太平洋沖地震(3月11日, M9.0)に伴う地殻変動(水平)



河川名	河川近傍の電子基準点		地殻変動量	
	位置	基準点名	水平(m)	上下(m)
北上川・旧北上川	石巻市小船越山畑	河北	4.25	-0.60
鳴瀬川	東松島市矢本字大溜	矢本	3.98	-0.51
名取川	仙台市青葉区錦ヶ丘	仙台	2.55	-0.14
阿武隈川	白石市大鷹沢三沢	白石	2.25	-0.15

河川名	河川近傍の電子基準点		地殻変動量	
	位置	基準点名	水平(m)	上下(m)
久慈川	茨城県日立市金沢町	日立	1.13	-0.327
那珂川	茨城県水戸市元吉田	水戸	0.88	-0.238
霞ヶ浦(常陸利根川)	茨城県稲敷市下馬渡	桜川	0.54	-0.152
利根川下流		つくば1	0.51	-0.102
小貝川	茨城県つくば市北郷	つくば1	0.51	-0.102
江戸川	埼玉県久喜市六万部	久喜	0.36	-0.034
利根川上流	埼玉県熊谷市成沢	江南	0.30	0.007

国土地理院資料: 「平成 23 年 3 月の地殻変動について (平成 23 年 4 月 8 日 (金) 16 時 00 分)」
http://www.gsi.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2011-goudou0408.htm より引用