

2011年4月7日に発生した宮城県沖の地震(Mj7.1)の強震動について

2011年4月7日23時32分頃、宮城県沖を震源とするマグニチュード7.1の地震が発生し、宮城県栗原市築館、栗原市若柳、仙台市宮城野区苦竹で震度6強を観測したほか、宮城県、岩手県の33市町村で震度6弱を観測している^[1]。この地震により、死者2人、負傷者226人の人的被害、全壊12棟、半壊7棟、一部破損106棟の住家被害が出ている^[2]。

1. 震源

この地震は2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)の余震域で発生している。地震調査研究推進本部^[3]によると、発震機構が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型であり、震源が深いこと、余震分布が南東傾斜であることから、プレート境界の地震ではなく、太平洋プレート内で発生した地震であると評価されている。図1.1に気象庁による震源位置を示す。

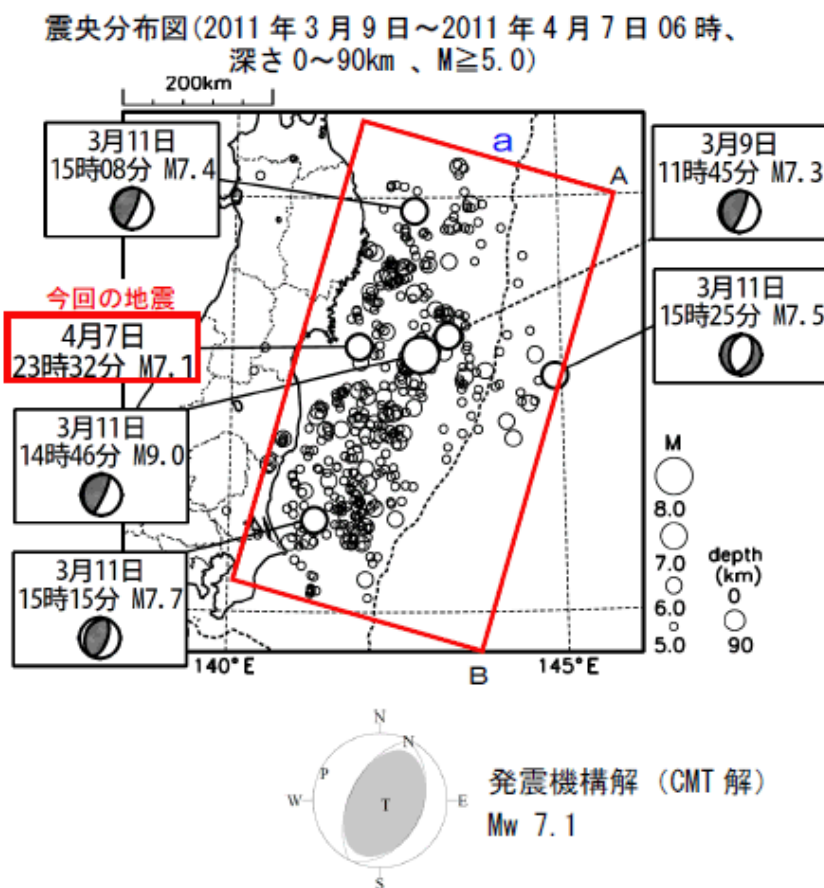


図1.1 気象庁による震源位置^[3]

2. 強震記録

震度観測点での震度階級は表2.1、図2.1の通りである。震度5弱以上の範囲は東北6県にまたがっている。

公開されている防災科学技術研究所のK-NET、KiK-netの強震記録で震度5弱相当以上となった強震観測点での地震動指標の一覧を表2.2に示す。SI値分布を図2.2に示す。

K-NET、KiK-net観測点のうち、震度6強となったK-NET仙台(MYG013)、K-NET築館(MYG004)の強震記録を図2.3~2.4に示す。宮城県北部の観測点について、東北地方太平洋沖地震本震での観測記録と加速度応答スペクトル(減衰5%)、速度応答スペクトル(減衰20%)の比較を図2.5に示す。速度応答スペクトルはSI値が大きくなる主方向のものである。K-NET仙台(MYG013)では本震のスペクトルよりやや小さい程度で、大きな地震動となっている。

謝辞

防災科学技術研究所K-NET、KiK-net強震記録を使用しました。記して謝意を表します。

参考文献

- [1] 気象庁: <http://www.jma.go.jp/jma/index.html>
- [2] 消防庁災害対策本部: 宮城県沖を震源とする地震(第10報), 2011
- [2] 地震調査研究推進本部地震調査委員会: 2011年4月7日宮城県沖の地震の評価, http://www.jishin.go.jp/main/chousa/11apr_miyagioki/index.htm, 2011

表2.1 震度5弱以上を観測した気象庁震度発表地点(気象庁^[1]より)

震度	県	震度発表地点
震度6強	宮城県	栗原市築館* 栗原市若柳* 仙台宮城野区苦竹*
震度6弱	宮城県	涌谷町新町 栗原市栗駒 登米市中田町 登米市東和町* 登米市米山町* 登米市南方町* 登米市迫町* 宮城美里町北浦* 大崎市古川三日町 大崎市古川北町* 大崎市鹿島台* 名取市増田* 岩沼市桜* 蔵王町円田* 宮城川崎町前川* 仙台青葉区大倉 仙台宮城野区五輪 仙台若林区遠見塚* 塩竈市旭町* 東松島市矢本* 松島町高城 利府町利府* 大衡村大衡*
	岩手県	大船渡市大船渡町 釜石市中妻町* 矢巾町南矢幅* 一関市山目* 一関市花泉町* 一関市千厩町* 一関市室根町* 奥州市江刺区* 奥州市前沢区* 奥州市衣川区*
震度5強	宮城県	気仙沼市赤岩 気仙沼市本吉町* 宮城加美町中新田* 色麻町四竈* 登米市石越町* 南三陸町志津川 大河原町新南* 柴田町船岡 亘理町下小路* 山元町浅生原* 仙台青葉区作並* 仙台青葉区雨宮* 仙台青葉区落合* 七ヶ浜町東宮浜* 大和町吉岡* 富谷町富谷*
	岩手県	大船渡市猪川町 盛岡市玉山区薮川* 八幡平市田頭* 花巻市材木町* 花巻市東和町* 北上市柳原町 北上市相去町* 遠野市松崎町* 一関市大東町 奥州市水沢区大鐘町 奥州市水沢区佐倉河*
	青森県	八戸市南郷区*
	秋田県	秋田市雄和妙法* 横手市大雄*
	福島県	大仙市大曲花園町* 大仙市刈和野* 大仙市高梨* 二本松市針道* 桑折町東大隅* 国見町藤田* 田村市大越町* 福島伊達市保原町* 相馬市中村* 新地町谷地小屋* 飯舘村伊丹沢* 南相馬市鹿島区*
震度5弱	宮城県	大崎市鳴子* 大崎市三本木* 白石市亘理町* 角田市角田* 村田町村田* 丸森町鳥屋* 仙台太白区山田*
	岩手県	宮古市門馬田代* 久慈市川崎町 盛岡市山王町 盛岡市馬場町* 盛岡市玉山区渋民* 紫波町日詰* 花巻市大迫町 花巻市石鳥谷町* 五戸町古館 青森南部町苦米地* 階上町道仏*
	青森県	おいらせ町中下田*
	秋田県	五城目町西磯ノ目 秋田市河辺和田* 湯沢市川連町* 仙北市西木町上桧木内*
	福島県	福島市松木町 福島市桜木町* 郡山市朝日 郡山市開成* 須賀川市岩瀬支所* 二本松市油井* 川俣町五百田* 天栄村下松本* 玉川村小高* 田村市常葉町* 田村市都路町* 田村市滝根町* 福島伊達市前川原* 福島伊達市霊山町* 本宮市本宮* 楡葉町北田* 双葉町新山* 南相馬市原町区三島町 南相馬市原町区高見町* 南相馬市小高区*
	秋田県	新庄市東谷地田町 最上町向町* 舟形町舟形* 大蔵村清水* 村山市中央* 東根市中央* 中山町長崎* 河北町谷地 尾花沢市若葉町* 大石田町緑町*

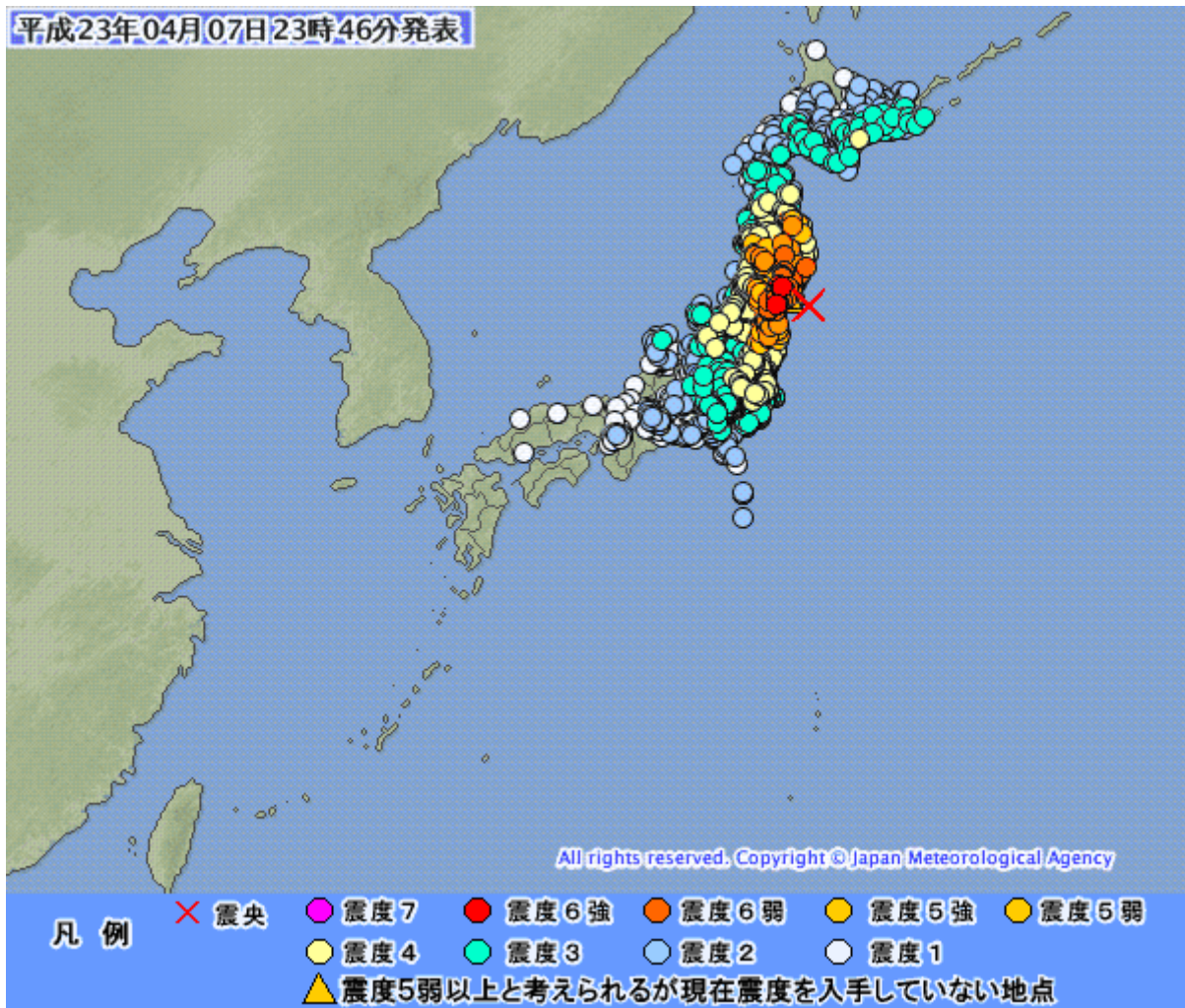


図2.1 気象庁震度発表地点での震度分布(気象庁^[1]を引用)

表2.2 強震波形が公開されている観測点における地震動指標(震度6弱以上)

観測点 コード	観測点 名称	経度 (度)	緯度 (度)	最大加速度 (cm/s ²)	最大速度 (cm/s)	SI値 (cm/s)	計測 震度	震度 階級
MYG013	仙台 [K-NET]	140.9327	38.2633	1084.45	67.71	92.65	6.29	6強
MYG004	築館 [K-NET]	141.0252	38.7263	1258.76	48.07	62.19	6.16	6強
IWTO10	一関 [K-NET]	141.1208	38.9305	870.83	53.85	73.57	5.91	6弱
MYG006	古川 [K-NET]	140.9688	38.5772	519.07	67.80	70.57	5.91	6弱
MYG012	塩竈 [K-NET]	141.0305	38.3202	1480.62	36.80	49.21	5.87	6弱
IWTO12	北上 [K-NET]	141.1413	39.3180	708.66	45.14	56.12	5.84	6弱
MYGH10	山元 [KiK-net]	140.8958	37.9381	769.17	28.84	33.00	5.71	6弱
IWTO09	大東 [K-NET]	141.4066	39.0158	707.00	28.88	31.92	5.67	6弱
IWTO07	釜石 [K-NET]	141.8597	39.2672	754.95	34.25	40.47	5.63	6弱
MYG015	岩沼 [K-NET]	140.8733	38.1019	429.67	31.11	37.39	5.60	6弱
IWTH26	一関東 [KiK-net]	141.0047	38.9661	652.59	38.20	53.20	5.59	6弱
IWTH05	藤沢 [KiK-net]	141.3547	38.8625	952.29	28.20	28.64	5.58	6弱
MYG003	東和 [K-NET]	141.3141	38.7319	884.90	23.19	27.39	5.54	6弱
IWTH02	玉山 [KiK-net]	141.3861	39.8222	772.68	17.38	19.99	5.50	6弱
MYGH06	田尻 [KiK-net]	141.0744	38.5878	385.57	30.43	39.22	5.47	5強
IWTO11	水沢 [K-NET]	141.1555	39.1425	310.31	36.97	41.91	5.43	5強
IWTO20	藪川 [K-NET]	141.3330	39.7813	294.01	32.32	38.04	5.41	5強
IWTH04	住田 [KiK-net]	141.3944	39.1781	611.13	22.75	27.52	5.40	5強
MYG009	大和 [K-NET]	140.8908	38.4436	396.70	25.11	32.31	5.34	5強
IWTH20	花巻南 [KiK-net]	141.0508	39.3406	360.38	31.89	31.76	5.34	5強
MYG014	作並 [K-NET]	140.6391	38.3147	374.70	20.97	27.28	5.34	5強
MYGH04	東和 [KiK-net]	141.3289	38.7831	717.19	21.08	21.42	5.33	5強
IWTO26	相去 [K-NET]	141.1018	39.2540	369.97	25.57	33.71	5.28	5強
IWTO13	遠野 [K-NET]	141.5413	39.3338	365.74	20.12	22.86	5.19	5強
FKSH12	平田 [KiK-net]	140.5736	37.2139	307.14	13.50	16.39	5.14	5強
FKS001	相馬 [K-NET]	140.9230	37.7919	588.96	19.33	22.35	5.12	5強
MYGH05	小野田 [KiK-net]	140.7839	38.5764	451.49	16.05	20.15	5.10	5強
AKTH04	東成瀬 [KiK-net]	140.7164	39.1711	362.38	15.04	18.32	5.09	5強
FKS004	飯館 [K-NET]	140.7380	37.6769	540.18	12.75	14.90	5.04	5強
IWTO21	西根 [K-NET]	141.0855	39.9175	333.75	15.19	18.57	5.02	5強
IWTH28	一関西2 [KiK-net]	140.8674	39.0065	435.79	15.33	17.12	5.02	5強
FKS002	梁川 [K-NET]	140.6047	37.8419	382.47	13.24	16.44	5.00	5強
MYG017	角田 [K-NET]	140.7852	37.9733	202.59	21.68	26.00	4.99	5弱
MYG005	鳴子 [K-NET]	140.6541	38.7963	335.06	21.39	23.76	4.98	5弱
IWTH23	釜石 [KiK-net]	141.8267	39.2717	549.69	11.73	12.40	4.97	5弱
MYG016	白石 [K-NET]	140.6244	38.0055	285.38	17.08	20.58	4.93	5弱
IWTH01	二戸東 [KiK-net]	141.3458	40.2356	272.32	12.92	13.89	4.93	5弱
YMT006	尾花沢 [K-NET]	140.4088	38.5972	267.64	19.00	23.51	4.91	5弱
IWTO14	石鳥谷 [K-NET]	141.1505	39.4816	210.20	14.24	17.40	4.91	5弱
IWTH24	金ヶ崎 [KiK-net]	141.0153	39.1950	238.47	19.62	19.22	4.90	5弱
FKS005	原町 [K-NET]	140.9883	37.6355	352.49	15.23	18.07	4.90	5弱
FKS003	福島 [K-NET]	140.4833	37.7583	270.14	19.01	23.20	4.88	5弱
MYGH08	岩沼 [KiK-net]	140.8475	38.1103	285.46	14.74	18.55	4.87	5弱
IWTO17	門馬 [K-NET]	141.4411	39.6308	345.41	12.70	12.66	4.83	5弱
FKSH19	都路 [KiK-net]	140.7261	37.4672	287.63	10.35	12.03	4.83	5弱
IWTO19	岩泉 [K-NET]	141.7988	39.8400	177.03	12.31	14.45	4.82	5弱
IWTH22	東和 [KiK-net]	141.3050	39.3311	325.75	11.32	11.22	4.78	5弱
MYGH09	白石 [KiK-net]	140.6061	38.0061	244.73	14.27	16.26	4.75	5弱
AKTO16	大曲 [K-NET]	140.4794	39.4516	121.64	12.99	22.26	4.73	5弱
FKSH18	三春 [KiK-net]	140.5414	37.4864	216.23	9.92	10.98	4.73	5弱
AKTO11	宮田 [K-NET]	140.5838	39.8100	190.55	10.14	12.85	4.69	5弱
FKS019	二本松 [K-NET]	140.4402	37.6000	224.82	8.90	11.07	4.68	5弱
IWTH18	川井南 [KiK-net]	141.6806	39.4600	384.13	8.95	12.28	4.66	5弱
YMTH06	高島 [KiK-net]	140.1869	37.9603	151.58	9.46	12.00	4.66	5弱
YMTH02	山形 [KiK-net]	140.2617	38.2664	122.62	14.12	15.29	4.65	5弱
IWTH15	矢巾 [KiK-net]	141.0964	39.6119	200.81	11.45	12.86	4.63	5弱
FKS018	郡山 [K-NET]	140.3655	37.3930	165.94	8.62	10.61	4.61	5弱
IWTO01	種市 [K-NET]	141.7227	40.4072	237.94	8.97	10.02	4.57	5弱
IWTH12	九戸 [KiK-net]	141.4281	40.1506	194.63	8.32	9.06	4.55	5弱
FKS008	船引 [K-NET]	140.5702	37.4333	243.62	6.77	8.69	4.55	5弱
FKSH17	川俣 [KiK-net]	140.6008	37.6606	206.47	7.62	8.61	4.55	5弱
YMTH09	戸沢 [KiK-net]	140.1814	38.7469	129.19	11.36	13.71	4.53	5弱
YMT007	東根 [K-NET]	140.3941	38.4277	152.25	8.87	13.13	4.52	5弱
YMTH01	天童 [KiK-net]	140.3839	38.3811	176.90	9.36	12.51	4.51	5弱
IWTO18	盛岡 [K-NET]	141.1513	39.6925	221.76	8.28	10.12	4.51	5弱

注) PGA, PGVは3成分合成値、
SI値は減衰20%速度応答スペクトルの周期0.1~2.5秒での積分値が最大となる方向を採用

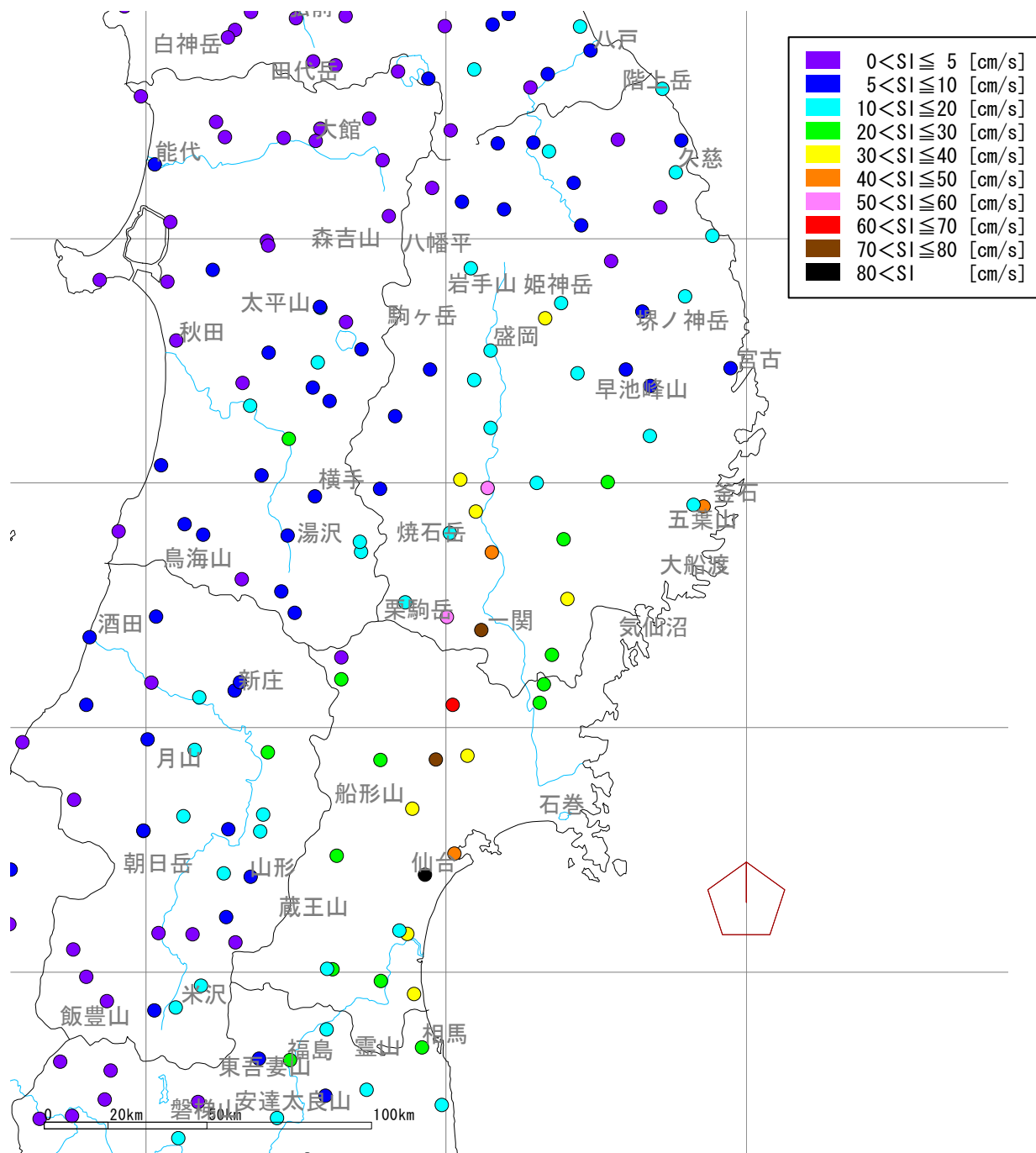
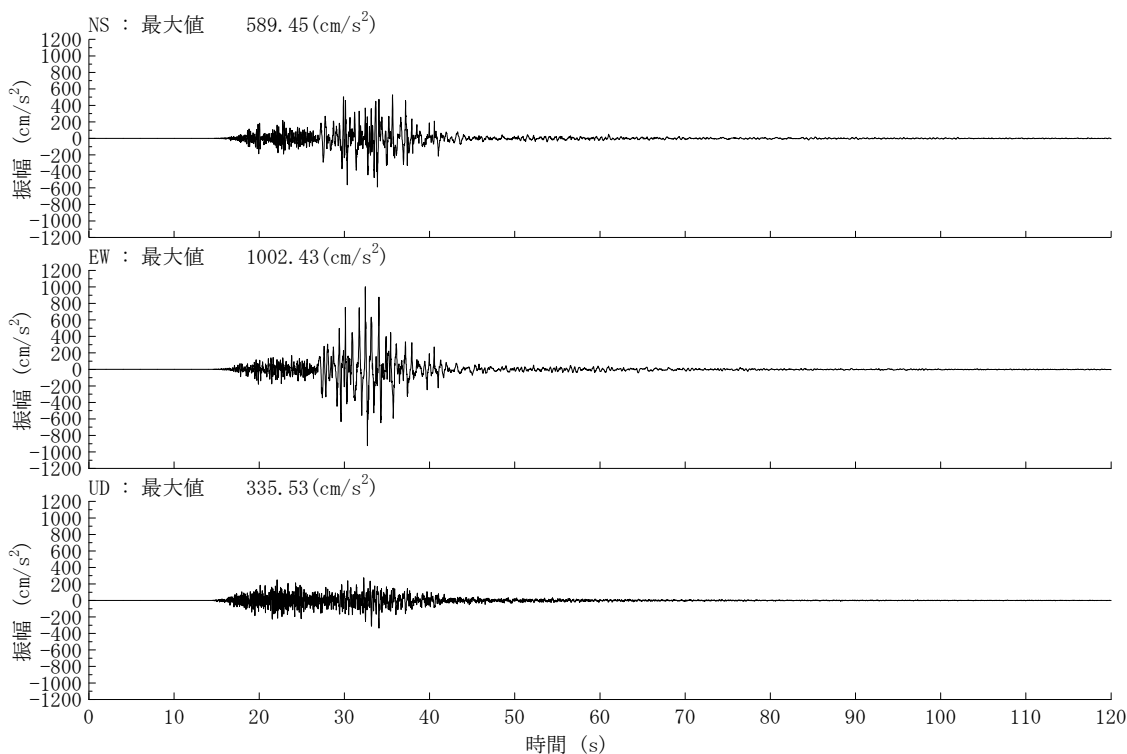
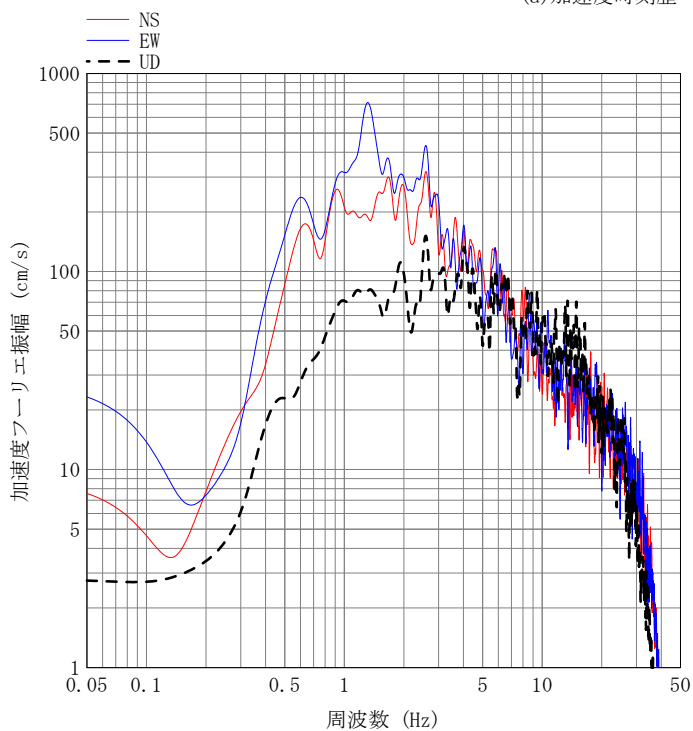


図2.2 観測SI値の分布 (K-NET、KiK-netの観測データより作成)

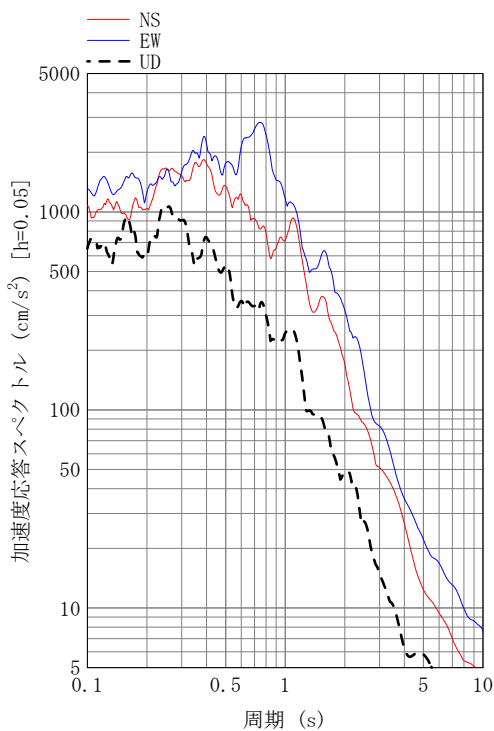
計測震度 6.29 (6+) SI値 92.65 (cm/s)



(a) 加速度時刻歴

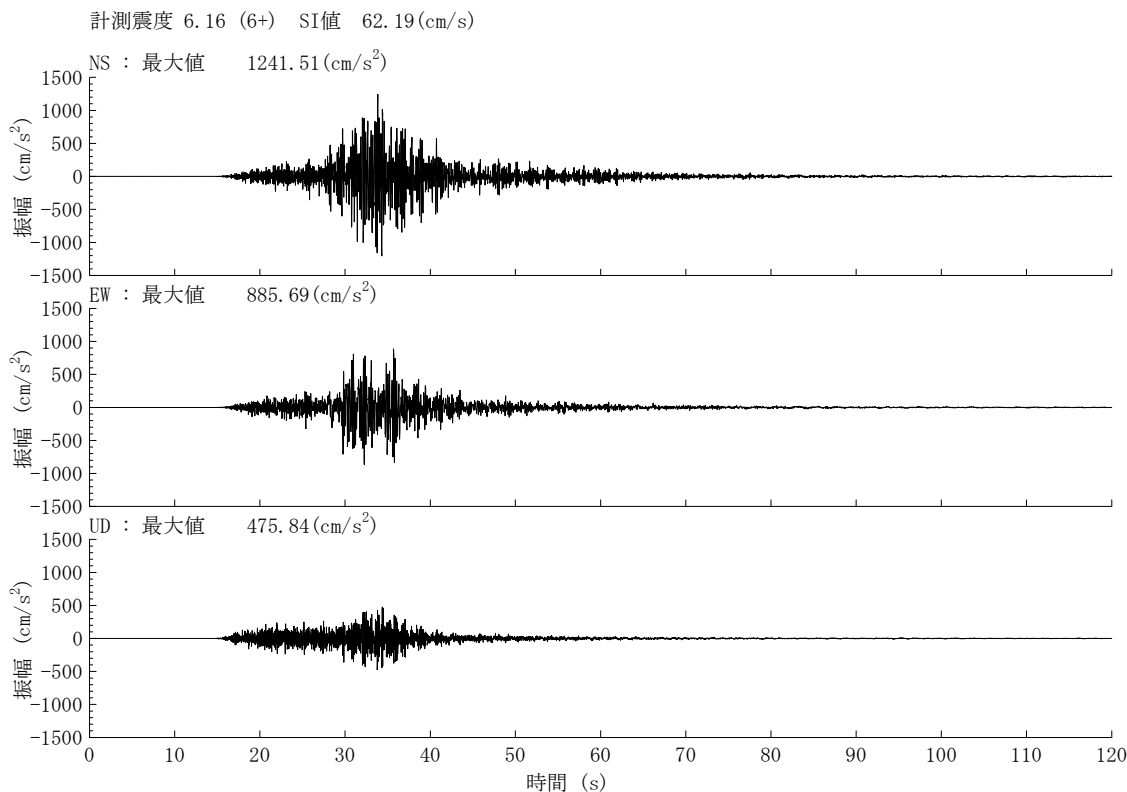


(b) 加速度フーリエ振幅スペクトル

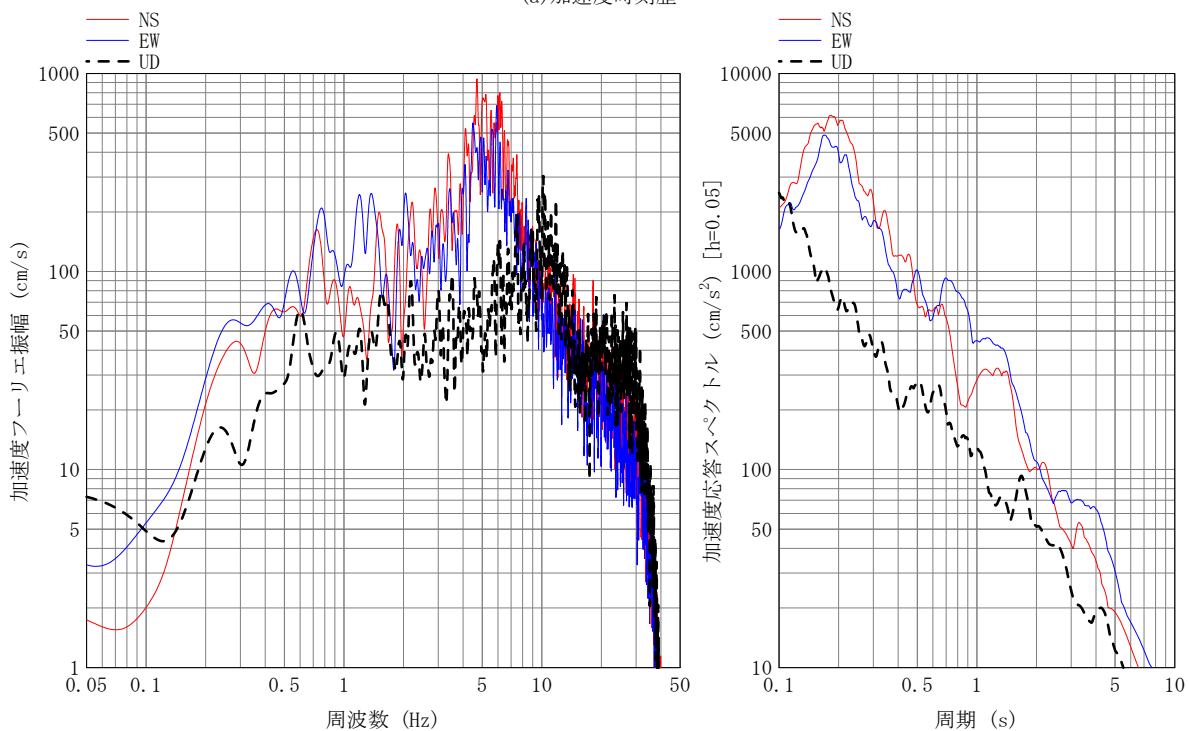


(c) 加速度応答スペクトル

図2.3 K-NET仙台 (MYG013) での強震記録



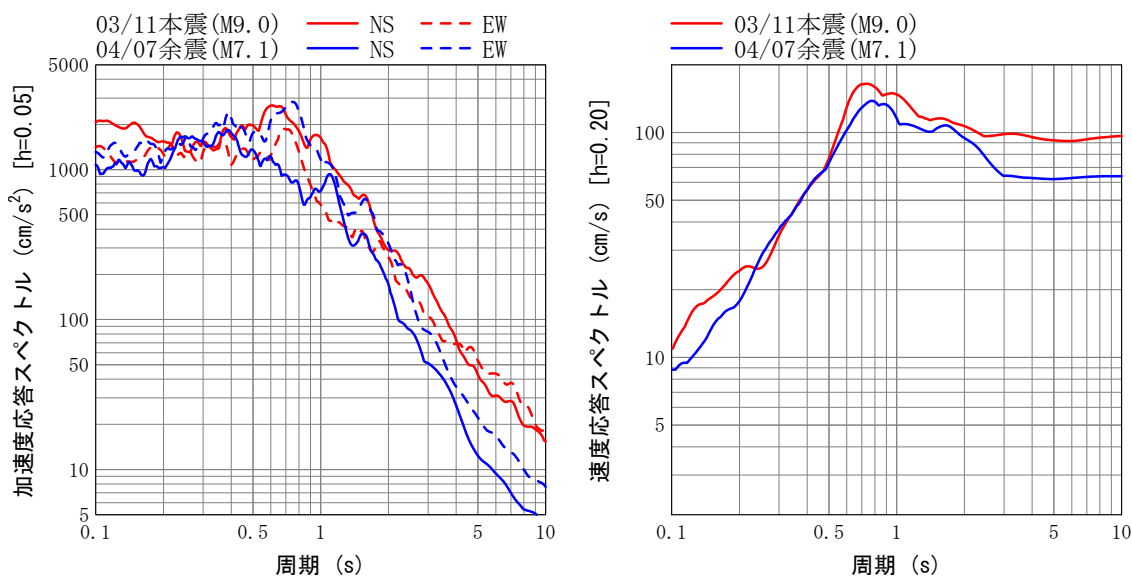
(a) 加速度時刻歴



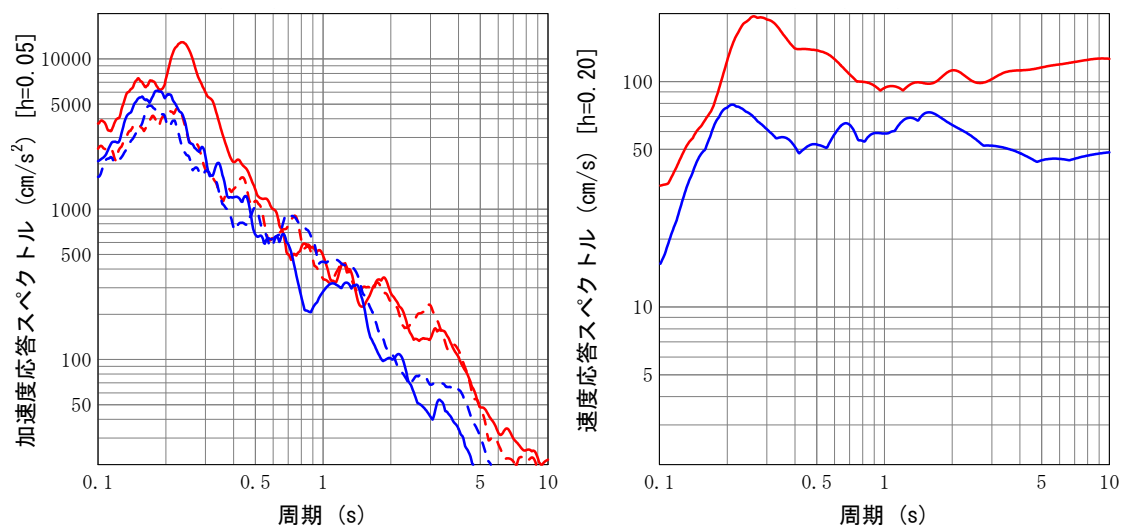
(b) 加速度フーリエ振幅スペクトル

(c) 加速度応答スペクトル

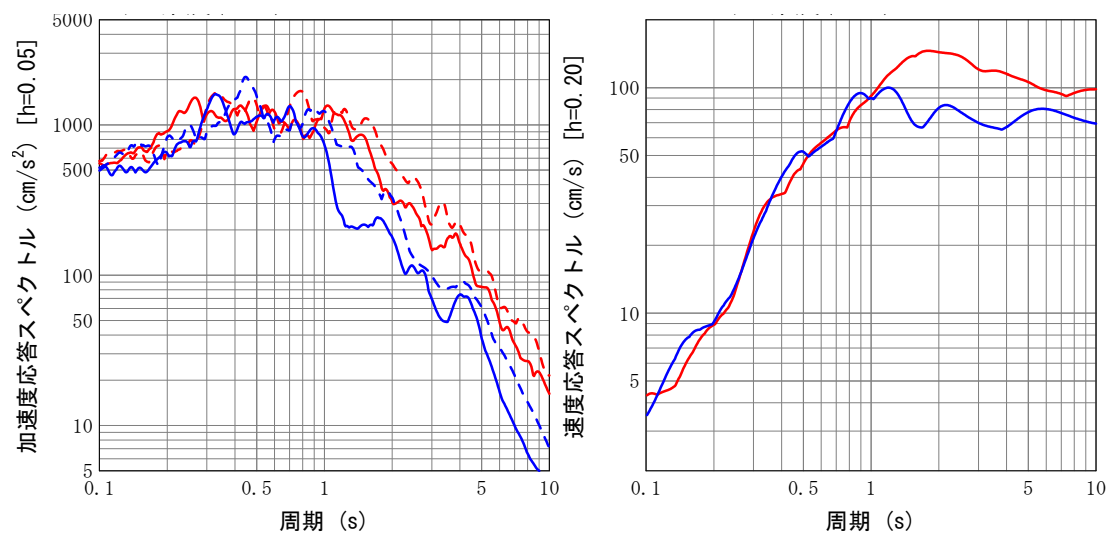
図2.4 K-NET築館(MYG004)での強震記録



(1) K-NET仙台 (MYG013)



(2) K-NET築館 (MYG004)



(3) K-NET古川 (MYG006)

図2.5 東北地方太平洋沖地震本震での観測記録との比較