2011.3.11 東北地方太平洋沖地震

強震記録の分析(速報版)

防災科学技術研究所のK-netとKik-netで観測された地震記録の分析を行った。ただし、分析に使用した地震波は、最大速度 (PGV) で50cm/s以上を記録した観測点のみ使用した。

分析に使用した観測点の一覧は次ページに示す20点となる。観測点の位置などの情報は防災科学技術研究所の強震点地図でご確認下さい。(http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/)なお、PGVの値は、筑波大学・境教授のデータを参照させていただいた。

福岡大学 高山峯夫 2011.3.23

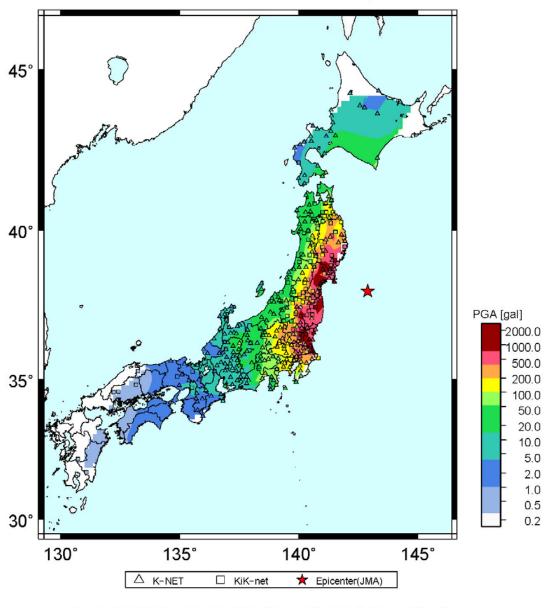
2011.3.11 東北地方太平洋沖地震 K-net&Kik-net観測点 震度6弱以上の観測点

震度6弱以上の観測点						
観測点		١, .	各成分の	PGA (cm/s/s)	PGV	
		方向	最大加速度		(cm/s)	計測震度
		110	(cm/s/s)	(311, 2, 2)		<u> </u>
DA/TO40	北上	NS	590.7	040.0	50.1	5.00
IWT012		EW	454.6	610.2		5.93
		UD	197.6			
MYG004	築館	NS	2699.9	2765.2	105.8	6.67
		EW	1268.5			
		UD	1879.9			
MYG010	石巻	NS	458.2	481.9	65.8	5.93
		EW	377.0			
		UD	332.0			
		NS	758.4			
MYG012	塩竈	EW	1969.2	1970.3	63.7	6.02
		UD	500.8			
		NS	1517.2			
MYG013	仙台			1807.4	82.5	6.38
		EW	982.3			
		UD	290.2			
MYG015	岩沼	NS	410.7	429.0	79.0	5.99
		EW	353.2			
		UD	253.9			
MYG017	角田	NS	317.4	355.3	52.6	5.83
		EW	349.3			
		UD	159.6			
MYGH10	山元	NS	870.8	1025.6	62.4	6.07
		EW	852.7			
		UD	622.2			
		NS	619.1			
FKS001	相馬			659.9	58.9	5.85
		EW	552.3			
		UD	330.9			<u> </u>
FKSH11	矢吹	NS	492.3	503.4	55.0	5.82
		EW	394.4			
		UD	262.3			
FKSH19	都路	NS	605.8	857.1	61.5	5.99
		EW	856.6			
		UD	729.2			
IBR002	高萩	NS	524.7		52.1	5.98
		EW	588.1	619.1		
		UD	495.7			
		NS	1597.6			
IDDOOS	日立			1844.3	70.9	6.46
IBR003		EW	1185.9			
		UD	1165.7			
IBR007	那珂湊	NS	545.9		50.1	5.88
		EW	512.3	550.3		
		UD	411.6			
	鉾田	NS	1354.6		69.9	6.41
IBR013		EW	1070.3	1613.8		
		UD	811.2			
	岩瀬	NS	814.9	951.1	63.6	6.24
IBRH11		EW	827.0			
		UD	815.0			
	小川	NS	377.6		75.3	5.97
TCG006		EW	376.1	121 1		
100000				421.1		
		UD	181.2			
TCG014	茂木	NS	711.3	1275.7	65.6	6.34
		EW	1204.6			
		UD	493.6			
TCGH13	馬頭	NS	554.7	906.2	64.6	6.14
		EW	839.5			
		UD	245.7			
TCGH16	芳賀	NS	798.6	1221.7	81.9	6.50
		EW	1196.7			
		UD	807.7			
		טט ו	501.1			

※PGA: 地動最大加速度, PGV: 地動最大速度, いずれも水平2方向ベクトル和PGA, PGV, 計測震度は筑波大学の境教授のデータを引用したhttp://www.kz.tsukuba.ac.jp/~sakai/113.htm

Peak Acceleration Contour Map

防災科技術研究所で公開 されている最大加速度 (PGA)の分布図



2011/03/11-14:46 38.0N 142.9E 24km M9.0





Peak Velocity Contour Map

45° 40° PGV [cm/s] 325.00 166.00 85.10 43.60 35° 22.30 11.40 3.00 0.79 0.20 0.05 0.03 30° 140° 130° 135° 145° ★ Epicenter(JMA) △ K-NET ☐ KiK-net

されている最大速度 (PGV)の分布図

防災科技術研究所で公開

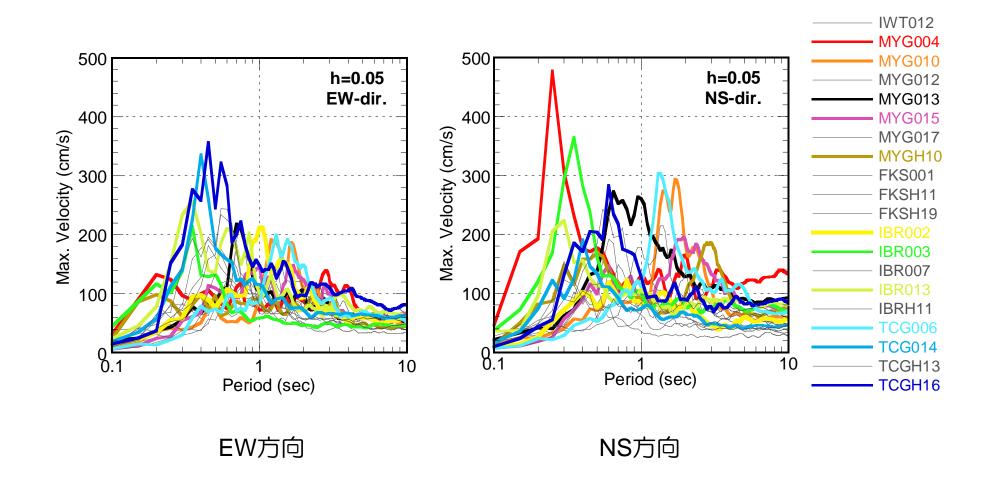
2011/03/11-14:46 38.0N 142.9E 24km M9.0





速度応答スペクトル (h=0.05)

NS方向の成分が大きく、特に短周期(0.2~0.3秒付近)でその差異が顕著。 NS方向では周期1~3秒の間に卓越周期をもつ地震記録がある。 速度応答のレベルで100cm/sを超えるものが多数ある。

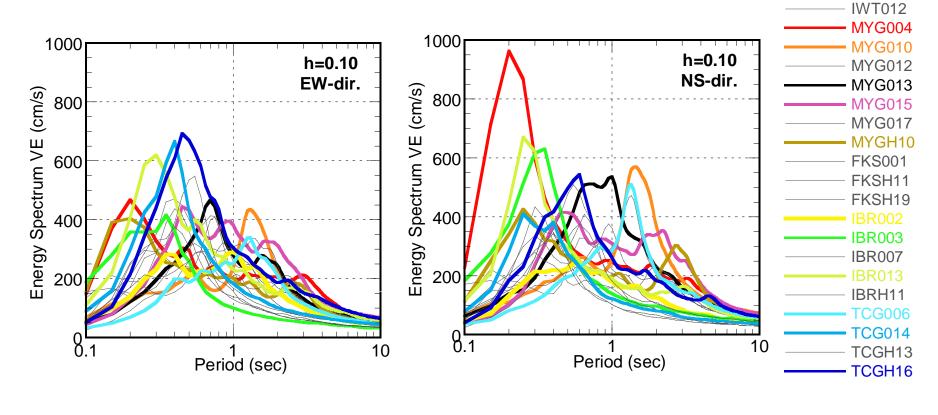


エネルギースペクトル(h=0.1)

EW方向

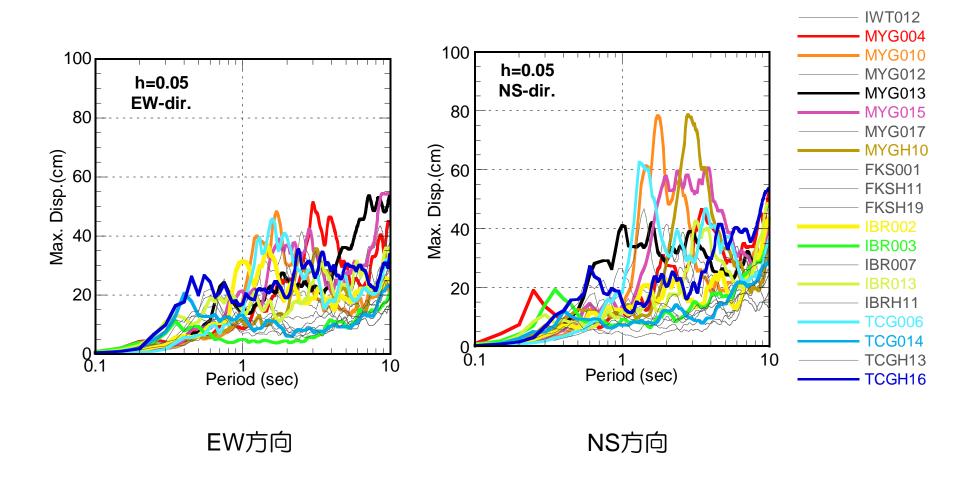
エネルギースペクトルは、地震による総エネルギー入力を速度に換算したもので、減衰10%の応答から求めることとされている。

速度応答スペクトルと同様に、NS方向の成分が大きいものの、MYG004などを除けば全体として大きな差はないようにもみえる。地震波の継続時間は2分~3分ほどあり、その分エネルギーは増えたものも思われる。



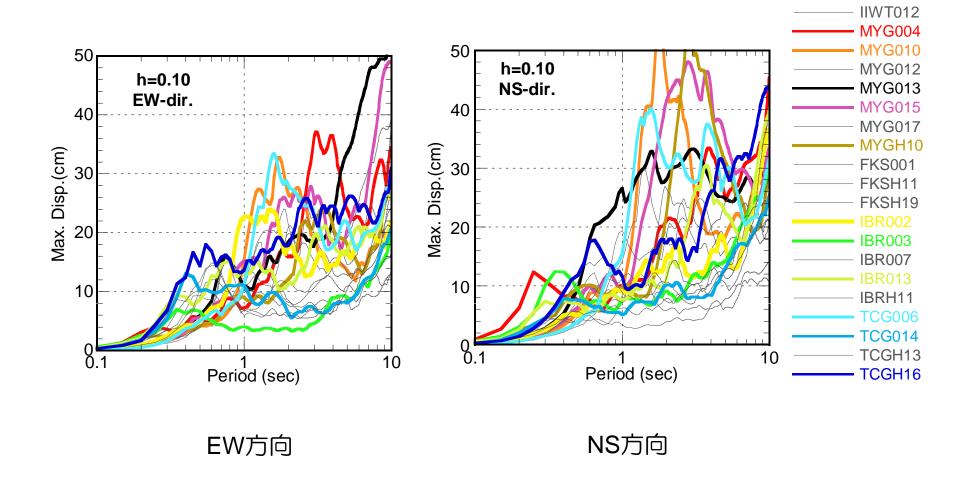
変位応答スペクトル(h=0.05)

減衰5%時の変位応答で、1~3秒の周期域において、大きな応答を示す観測点がある。MYG010とMYGH10では最大応答変位は80cmとなっている。



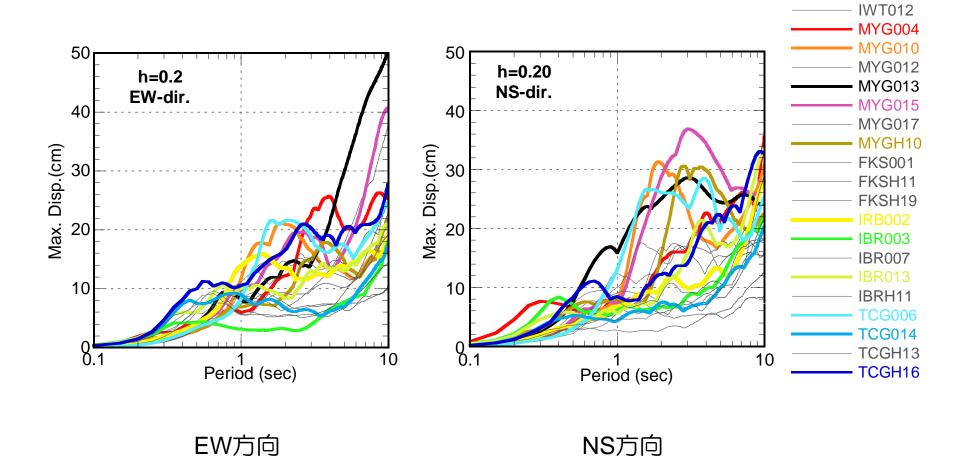
変位応答スペクトル(h=0.1)

減衰10%時の変位応答で、1~3秒の周期域において、大きな応答を示すものの、最大値は50cm程度となっている。



変位応答スペクトル(h=0.2)

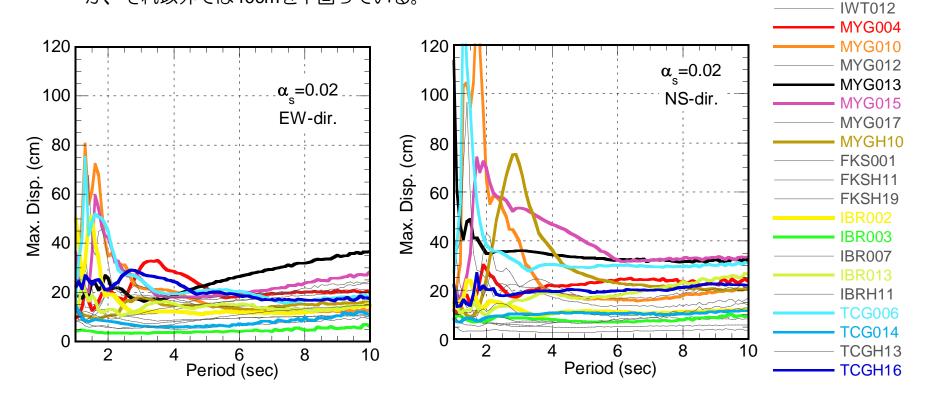
減衰20%時の変位応答で、1~3秒の周期域における応答は抑制され、30~40cm程度の応答となる。EW方向のMYG013などにおいて周期5秒以上で変位 応答が急に大きくなっている原因についてはもう少し分析が必要か。



SDOF免震建物の変位応答(αs=0.02)

1質点系の免震建物の応答変位を計算した。免震層の復元力特性はバイリニア型で、降伏せん断力係数は0.02の場合。グラフの横軸は降伏後の剛性に基づいた周期で、1秒から10秒まで計算した。

MYGH10とMYG015の周期3秒付近では40cmを超える変位応答となっているが、それ以外では40cmを下回っている。

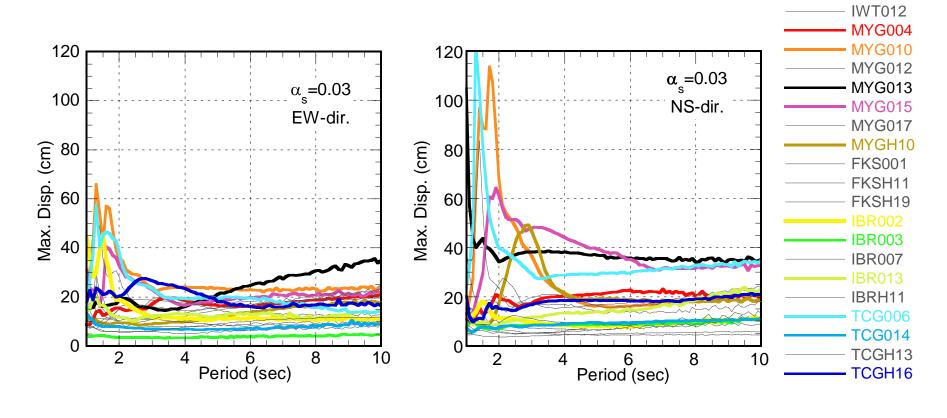


EW方向

SDOF免震建物の変位応答(αs=0.03)

1質点系の免震建物の応答変位を計算した。免震層の復元力特性はバイリニア型で、降伏せん断力係数は0.03の場合。グラフの横軸は降伏後の剛性に基づいた周期で、1秒から10秒まで計算した。

MYGH10とMYG015の周期3秒付近では50cm程度の変位応答となっている。

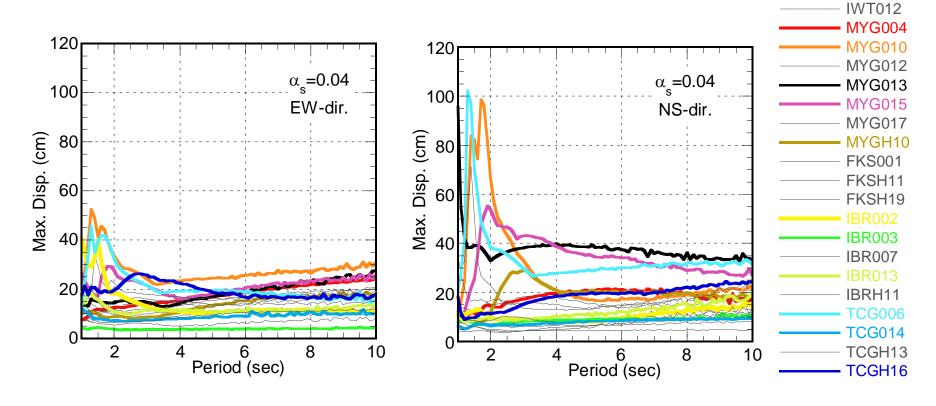


EW方向

SDOF免震建物の変位応答(αs=0.04)

1質点系の免震建物の応答変位を計算した。免震層の復元力特性はバイリニア型で、降伏せん断力係数は0.04の場合。グラフの横軸は降伏後の剛性に基づいた周期で、1秒から10秒まで計算した。

ダンパーの量がこの程度まで増えると、MYGH10の応答は小さくなり、ほとんどの地震波に対して40cm程度の応答となっている。



EW方向