

# 多数の観測強震動を用いた免震層の最大変位の解析的検討 その9 深部地盤構造と過大な免震層変位の関係(2)

正会員 ○木本幸一郎

免震構造 強震観測 応答スペクトル  
深部地盤 堆積盆地構造

## 1. はじめに

既報<sup>1)</sup>において、観測強震動 211 記録の水平動の変位応答スペクトル(減衰  $h=0.20$ )  $Sd_{20}$  から、深部地盤との関係の考察により、深部地盤の卓越周期 2 秒以上の観測点で過大な免震層変位を生じる地震動がみられることが指摘されている。

本報告では、新たに抽出した 108 記録について、既報<sup>1)</sup>と同じ方法で深部地盤の卓越周期と変位応答スペクトル値との関係を考察した。

## 2. 検討方法

### 2.1 地震動記録のサンプル

2016年8月~2019年1月の K-NET、KiK-net (地表) 観測波 (以下、K-NET 等と呼ぶ) および 1993年~2019年1月の気象庁・自治体 (以下、JMA 等と呼ぶ) の観測波より、計測震度  $I_{MA}$  が 5.5 以上の 108 地震動 (216 水平成分) をサンプルとした (Table.1)。

### 2.2 応答スペクトル値 $Sd_{20}^{mean}$ の計算

既報<sup>1)</sup>と同じく周期 3~5 秒について計算した。

### 2.3 深部地盤の卓越周期 $Th$ の計算

既報<sup>1)</sup>と同じ方法によった。

## 3. 検討結果

Fig.1 に深部地盤の卓越周期  $Th$  と  $Sd_{20}^{mean}$  の関係を示す。卓越周期 2 秒以上の 7 地震動で  $Sd_{20}^{mean}$  が 50 cm を超え、卓越周期が長くなると  $Sd_{20}^{mean}$  が大きくなる傾向がみられる。卓越周期 2 秒以下では  $Sd_{20}^{mean}$  が 50 cm を超える記録は見られなかった。以上、既報<sup>1)</sup>と同様の傾向であった。

Fig.1 中に J-SHIS から得た表層地盤の平均せん断波速度 AVS30 を示すが、7 地震動中、2 つの観測点は 400m/s を超える、硬質といわれる表層地盤であった。

## 4. まとめ

計測震度 5.5 以上の 108 記録の水平動の変位応答スペクトルと深部地盤の卓越周期との関係を考察した。周期 3~5 秒の  $Sd_{20}$  の平均  $Sd_{20}^{mean}$  が 50cm を超えるものは 7 地震動が抽出され、その観測点はすべて、深部地盤の卓越周期 (固有周期) が 2 秒以上であった。

固有周期の長い構造物の構造設計に際しては、深部地盤にも注意を払い、適切に設計に反映すべきである。

<謝辞> 本研究には防災科学技術研究所 K-NET、KiK-net、気象庁、地方自治体の観測データを使用しました。

<参考文献>

1) 木本、「多数の観測強震動を用いた免震層の最大変位の解析的検討 その 8 深部地盤構造と過大な免震層変位の関係」AIJ 大会 2018, No.21458 2) 木本ほか、「免震層変位が過大になる観測地震動の検討」、AIJ 九州支部研究報告 第 57 号、2018 年 3 月

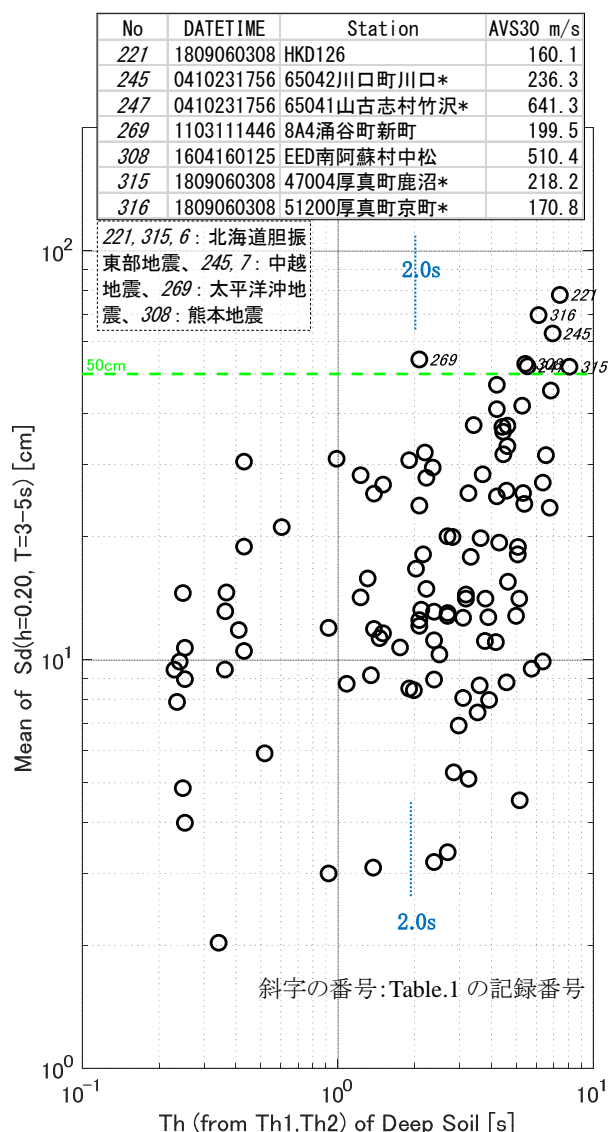


Figure.1 Mean Values of Displacement Spectra v.s.Natural Period of Deep Soil

Table.1 Samples of Observed Earthquakes ( $I_{JMA} \geq 5.5$ )

No	DATETIME	Station	File	No	DATETIME	Station	File
212	1610211407	TTR005	TTR0051610211407	266	0807240026	89C五戸町古館	I72489C1
213	1612282138	IBRH13	IBRH131612282138	267	0908110507	E47御前崎市御前崎	J811E471
214	1804090132	SMN006	SMN0061804090132	268	1103111515	8FF銚田市銚田	L3118FFE
215	1806180758	OSK002	OSK0021806180758	269	1103111446	8A4涌谷町新町	L3118A41
216	1809060308	HDKH01	HDKH011809060308	270	1103111446	4B9大崎市古川三日町	L3114B91
217	1809060308	HDKH04	HDKH041809060308	271	1103111446	8B4浪江町幾世橋	L3118B41
218	1809060308	HKD103	HKD1031809060308	272	1103111447	900筑西市舟生	L3119001
219	1809060308	HKD105	HKD1051809060308	273	1103111446	47512大船渡市大船渡町	L311DB81
220	1809060308	HKD125	HKD1251809060308	274	1103111446	CA6大船渡市猪川町	L311CA61
221	1809060308	HKD126	HKD1261809060308	275	1103111446	CA5花巻市大迫町	L311CA51
222	1809060308	HKD127	HKD1271809060308	276	1103111446	4B8気仙沼市赤岩	L3114B81
223	1809060308	HKD128	HKD1281809060308	277	1103111446	8A6栗原市栗駒	L3118A61
224	1809060308	IBUH01	IBUH011809060308	278	1103111446	8A5登米市中田町	L3118A51
225	1809060308	SRCH09	SRCH091809060308	279	1103111446	CAB仙台青葉区大倉	L311CAB1
226	9301152005	D5A釧路市幣舞町(旧)	F115D5A1	280	1103111446	E06仙台宮城野区五輪	L311E061
227	9410042223	D5A釧路市幣舞町(旧)	GA04D5A2	281	1103111446	E08石巻市泉町	L311E081
228	9412282119	DFD八戸市湊町	GC28DFD1	282	1103111446	8A3松島町高城	L3118A31
229	9501170546	193神戸中央区中山手	H1171931	283	1103111446	4BF郡山市朝日	L3114BF1
230	0010061330	E9E境港市東本町	AA06E9E1	284	1103111447	8B2棚倉町棚倉中居野	L3118B21
231	0305261824	DB8大船渡市大船渡町	D526DB81	285	1103111447	E0Eいわき市小名浜	L311E0E1
232	0305261824	E08石巻市泉町	D526E081	286	1103111446	D2Eいわき市三和町	L311D2E1
233	0305261824	8A4涌谷町新町	D5268A41	287	1103111447	E2D水戸市金町	L311E2D1
234	0305261824	8A6栗原市栗駒	D5268A61	288	1103111447	8FE常陸大宮市中富町	L3118FE1
235	0307260713	8A4涌谷町新町	D7268A42	289	1103111447	516土浦市常名	L3115161
236	0309260607	D62浦河町潮見	D926D623	290	1103111447	E2C石岡市柿岡	L311E2C1
237	0309260450	51567幕別町本町*	D9260450_51567	291	1103111447	8FD茨城鹿嶋市鉢形	L3118FD1
238	0309260450	51354釧路町別保*	D9260450_51354	292	1103111447	8FF銚田市銚田	L3118FF1
239	0309260450	51654新冠町北星町*	D9260450_51654	293	1103111447	903那須烏山市中央	L3119031
240	0309260450	D62浦河町潮見	D926D621	294	1103152231	542富士宮市弓沢町	L3155421
241	0309260450	841静内町ときわ	D9268411	295	1104072333	DB8大船渡市大船渡町	L407DB84
242	0309260450	51557鹿追町東町*	D9260450_51557	296	1104072332	8A4涌谷町新町	L4078A44
243	0309260450	51563豊頃町茂岩本町*	D9260450_51563	297	1104072333	8A6栗原市栗駒	L4078A64
244	0309260450	51562幕別町忠類錦町*	D9260450_51562	298	1104072332	8A5登米市中田町	L4078A54
245	0410231756	65042川口町川口*	EA231755_65042	299	1104072333	4B9大崎市古川三日町	L4074B94
246	0410231756	532小千谷市城内	EA235321	300	1104072333	E06仙台宮城野区五輪	L407E064
247	0410231756	65041山古志村竹沢*	EA231755_65041	301	1104072332	8A3松島町高城	L4078A34
248	0410231756	65057新潟小国町法坂*	EA231755_65057	302	1104121407	D2Eいわき市三和町	L412D2E1
249	0410231756	530長岡市幸町	EA235301	303	1604142126	9CF宇城市松橋町	Q4149CF2
250	0410231756	65028十日町市千歳町*	EA231755_65028	304	1604142126	EEB熊本西区春日	Q414EEB2
251	0410231756	65030栃尾市大町*	EA231755_65030	305	1604150002	9CF宇城市松橋町	Q4159CF1
252	0410231756	65036新潟三島町上岩井*	EA231755_65036	306	1604160125	9CF宇城市松橋町	Q4169CF001
253	0410231756	65043堀之内町堀之内*	EA231755_65043	307	1604160125	EEB熊本西区春日	Q416EEB001
254	0410231756	65046広神村今泉*	EA231755_65046	308	1604160125	EED南阿蘇村中松	Q416EED001
255	0410231756	65047守門村須原*	EA231755_65047	309	1604160125	9D2上天草市大矢野町	Q4169D2001
256	0410231756	65048入広瀬村穴沢*	EA231755_65048	310	1604160125	5E6別府市鶴見	Q4165E6001
257	0410231756	65053新潟川西町水口沢*	EA231755_65053	311	1806180758	77029大阪北区茶屋町*	acc20180618000177029
258	0410231756	65055新潟中里村田沢*	EA231755_65055	312	1806180758	77110枚方市大垣内*	acc20180618000177110
259	0503201053	90003福岡中央区舞鶴*	F3201053_90003	313	1806180758	77120茨木市東中条町*	acc20180618000177120
260	0703250942	E10輪島市鳳至町	H325E101	314	1806180758	77210箕面市粟生外院*	acc20180618000177210
261	0703250941	914志賀町富来領家町	H3259141	315	1809060308	47004厚真町鹿沼*	acc20180906000147004
262	0703250942	915能登町宇出津	H3259151	316	1809060308	51200厚真町京町*	acc20180906000151200
263	0707161013	CB5出雲崎町米田	H716CB51	317	1809060308	51804札幌東区元町*	acc20180906000151804
264	0806140843	8A6栗原市栗駒	I6148A61	318	1809060308	47487新千歳空港*	acc20180906000147487
265	0806140843	4B9大崎市古川三日町	I6144B91	319	1901031810	93032和水町江田*	acc20190103000193032

No.212~225 : K-NET 等、他は JMA 等。 No226~の File はダウンロードのファイル名。 Station の末尾の\*は自治体の観測点を示すが、長周期域の議論のため動的相互作用の影響は考慮していない