

I-460

東京大学生産技術研究所アレーによる千葉県東方沖地震の記録

東京大学生産技術研究所 正員 ○片山 恒雄

東京大学生産技術研究所 正員 佐藤 暢彦

1987年12月17日のM6.7千葉県東方沖地震により、東京大学生産技術研究所の高密度地震計アレーが作動し、きわめて良質の強震加速度記録が得られた。加速度計の位置を図1に示す。観測地点は震央距離で46km、震源距離で74kmであった。図2にC0地点における地震動の増幅の様子を、図3と図4に約100mの範囲にある11地点の地下1mおよび10mのNS成分の記録を並べて示した。表1は全108観測成分の最大加速度(cm/s/s)、表2は地下1mと10mの記録のSI値（周期0.1sから2.5sの範囲の減衰20%の速度応答スペクトルの平均振幅、cm/s）の一覧表である。表3は地下1mおよび10mの11記録の平均、標準偏差、変動係数をまとめたものである。

地表面記録（-1m）ではNS成分の最大加速度がずっと大きい、この差は地下10mではまったく認められない。面白いことに、表3によれば、スペクトル強度（SI値）は地表面近くでもNS・EW方向ともほとんど同じレベルを示している。ほぼ100mの範囲内における最大加速度の変動係数が10%程度であることは、これまでの観測結果とも整合している。SI値の変動係数は最大加速度の変動係数のおよそ半分であり、最大加速度に比べてSI値が安定した地震動強さの指標であることがわかる。

この地震によって千葉県の東京湾ぞいの地域では、あちこちで400cm/s/s程度の地表面最大加速度が得られている。加速度だけから見ると気象庁の震度階で6に相当することになるが、屋根瓦に被害を受けた家屋がかなりあったことを除けば、被害は一般にきわめて軽微であったといえる。加速度の大きさと被害の相関が悪いことは、かねてから指摘されているが、今回の地震もそれを裏付けている。

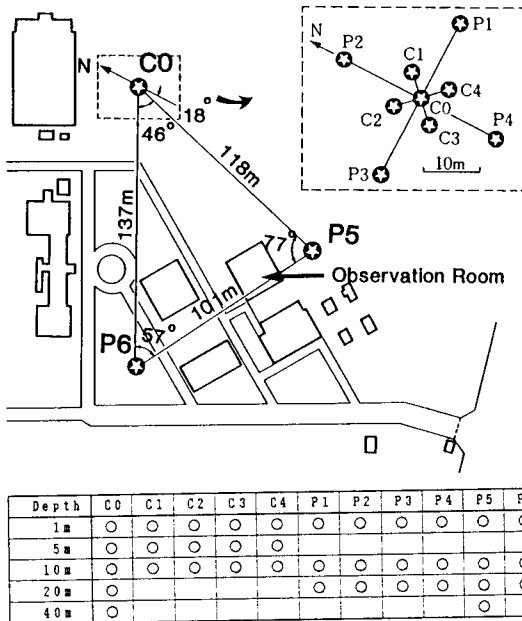


図1 地震計の配置と埋設深さ

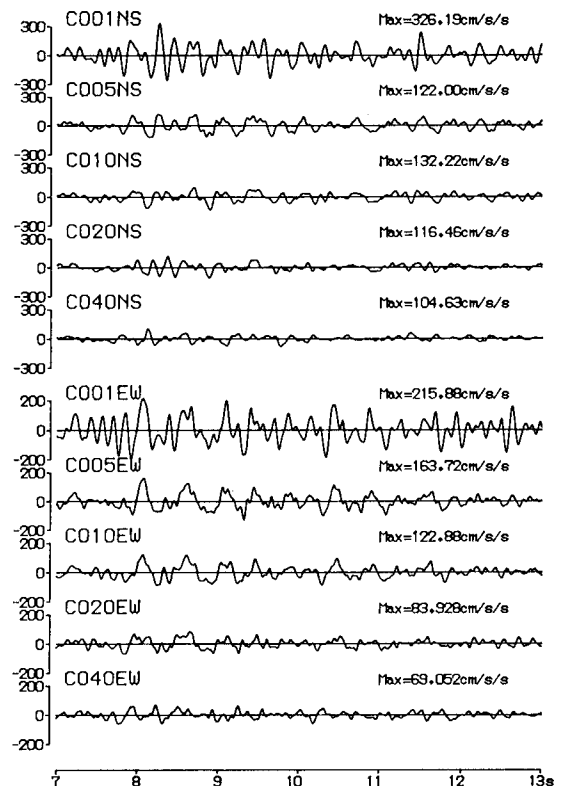


図2 C0地点のNS・EW記録の深さ方向の変化

筆者らは、スペクトル強度（SI値）が木造建物を中心とした一般構造物の被害とよい相関をもつことを過去の震害例と強震記録の解析から示してきた。その結果によると、地震動がSI値にして30cm/sを超えるあたりから広範な被害が発生しはじめるのであり、SI値がそれ以下の場合には、最大加速度が400cm/s/s程度になっても、被害らしい被害は発生していない。表2と表3からわかるように、今回の地震による千葉市付近の地震動のスペクトル強度は15cm/s程度と推定され、この値は構造物に被害を与える地震動の強さの1/2にすぎない。このことが、大きな最大加速度にもかかわらず、東京湾周辺地域で被害がほとんど発生しなかったことを説明するものであろう。SI値が小さかった理由は、地震動に高い振動数成分が卓越していたことと、強い地震動の継続時間が7、8秒と短かったことにありと思われ、かりに強い振動がこの倍程度の時間続いたとすれば、相当な構造物被害が発生したものと想像される。

表1 最大加速度の一覧表 (cm/s/s)

深さ・方向	C0	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1m NS	326	344	375	350	304	303	357	381	308	398	265
1m EW	216	206	265	270	268	280	251	294	245	225	225
1m UD	122	135	131	136	144	155	147	135	169	124	127
5m NS	122	123	119	120	126						
5m EW	164	154	153	174	174						
5m UD	80	79	80	78	94						
10m NS	132	143	131	126	132	133	134	135	124	110	90
10m EW	123	124	124	124	122	135	145	118	123	123	128
10m UD	61	58	59	64	67	70	61	63	69	63	56
20m NS	116					119	140	117	98	90	85
20m EW	84					80	77	88	81	82	87
20m UD	45					41	47	51	43	50	46
40m NS	105									101	
40m EW	69									98	
40m UD	43									36	

表2 地下1mおよび10mにおけるSI値 (cm/s)

深さ・方向	C0	C1	C2	C3	C4	P1	P2	P3	P4	P5	P6
1m NS	15	15	15	15	15	16	15	15	16	15	13
1m EW	15	15	15	16	16	15	16	15	15	13	14
10m NS	9	10	9	9	9	10	9	10	9	9	8
10m EW	11	11	11	10	11	11	11	11	11	10	11

表3 最大加速度とSI値の平均(1)、標準偏差(2)、変動係数(3)

	深さ	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
最大加速度	1m	337	38	0.11	250	27	0.11	139	14	0.10
	10m	126	14	0.11	126	7	0.06	63	4	0.07
SI値	1m	15.0	0.7	0.05	15.0	0.9	0.06	--	--	--
	10m	9.2	0.6	0.06	10.8	0.4	0.04	--	--	--

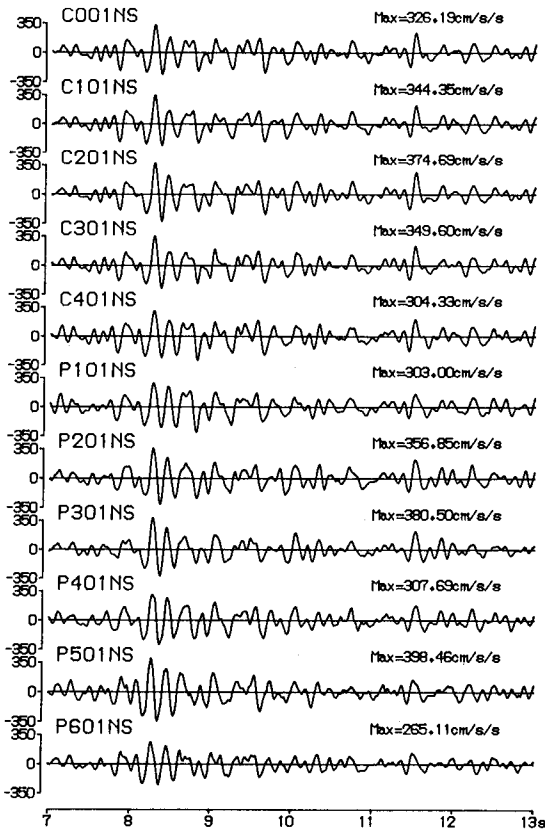


図3 11観測地点のNS成分記録（地下1m）

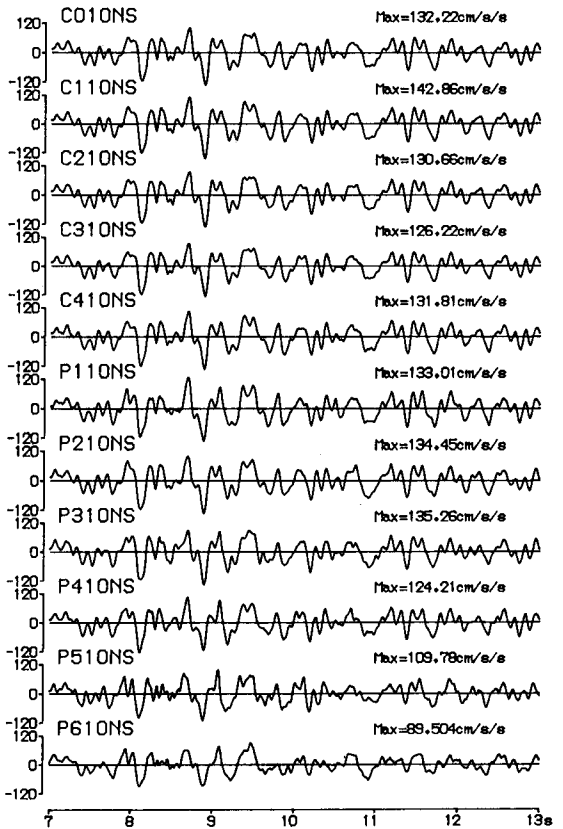


図4 11観測地点のNS成分記録（地下10m）