

東京工業大学 学生員 田中典明

東京工業大学 正 員 吉田 裕

東京工業大学 正 員 野村卓史

1. はじめに

地震記録に基づいて地動の方向性を議論した研究¹⁾、地震動の特性を波動論的に分析、考察した研究²⁾をはじめ地震動の3次元の動きの解明を対象とした研究がなされている。言うまでもなく、地震動はP波、S波、表面波など各種の波動が地盤中を伝播し、反射、屈折をくり返し、干渉した結果としての動きであるから、地震記録のみを対象として基本的な要因を正しく分析することは困難である。しかし、基本的な波動成分が地震動の限られた範囲の周波数帯に大きく影響を及ぼしていると考えすることは自然であるから、地震記録の限定された周波数成分を対象として、それぞれの周波数成分ごとの3次元の動きを分析することは、地動の特性を解明する上で非常に参考になると考える。

本研究は、実地震記録の水平2成分、鉛直1成分の3成分を対象として、著者らの提案した数値フィルター³⁾によって26の周波数成分に分解し、それぞれの周波数成分の動きを図化し、考察を加えたものである。

2. 対象とした記録

対象とした記録は、1940年 Imperial Valley 地震の El Centro における記録波形の水平2成分、鉛直1成分の3成分である。

設定した各部分周波数領域の中心周波数、周波数範囲およびそれぞれの部分波の対応する番号を表-1に示す。ここでは、各部分加速度成分を積分して得られた速度波形を対象としている。

3. 各部分波ごとの速度の軌跡

結果の一部として、周期約6秒のNO.4から、約0.4秒のNO.16の各部分波の速度の水平面内の軌跡を図化して図-1に示す。

図の一番左には、記録長さ53.7秒間の動きのすべてを1つの図に示している。左から二番目の図から右の方には、2.5秒間ごとの軌跡を分解して図化している。

4. 考察

図-1 そのものが数多くの情報を与えている。

気がつく特徴のいくつかを個条書に記すと、1) 0秒～2.5秒の地震動の最も大きな部分では、北西から南東の方向性が顕著であり、振幅の大きな領域が周期3秒から0.5秒の範囲に広く分布している。2) 2.5秒～5秒では周期3秒から2秒の領域は北西から南東の方向性があり、周期0.8秒から0.3秒の領域は円に近い軌跡となっている。3) 5秒～10秒の範囲では、周期3秒から2秒の周波数領域に振幅の大きな領域が分布しているのに対し、10秒～12.5秒の範囲では、周期1.2秒から0.8秒の範囲に分布しており、どちらも円に近い軌跡が目立っている。4) 20秒～30秒の範囲では、振幅は小さいが、周期5秒から2秒の領域で北東から南西の方向性が特徴的である。

〈参考文献〉

1) 小林・佐野・山内；地震の水平面内における方向性について，第4回日本地震工学シンポジウム論文集，1975・11

2) 金子・渡辺；地震動のSV波動特性の研究，土木学会論文報告集，NO.289，1979・9

3) 吉田・増田・澤・若菜；数値濾波の計算法と地震記録の非定常スペクトル解析への応用，土木学会論文報告集，NO.274，1978・6

表-1 各部分周波数領域の下限(f_L)、中心(f_C)、上限(f_U)の周波数(Hz)

BAND NO.	f_L (Hz)	f_C (Hz)	f_U (Hz)
1	—	—	0.088
2	0.088	0.099	0.111
3	0.111	0.125	0.140
4	0.140	0.157	0.177
5	0.177	0.198	0.223
6	0.223	0.250	0.281
7	0.281	0.315	0.354
8	0.354	0.397	0.445
9	0.445	0.500	0.561
10	0.561	0.630	0.707
11	0.707	0.794	0.891
12	0.891	1.000	1.122
13	1.122	1.260	1.414
14	1.414	1.587	1.782
15	1.782	2.000	2.245
16	2.245	2.520	2.828
17	2.828	3.175	3.564
18	3.564	4.000	4.490
19	4.490	5.040	5.657
20	5.657	6.350	7.127
21	7.127	8.000	8.980
22	8.980	10.079	11.314
23	11.314	12.699	14.254
24	14.254	16.000	17.959
25	17.959	20.159	22.627
26	22.627	—	—

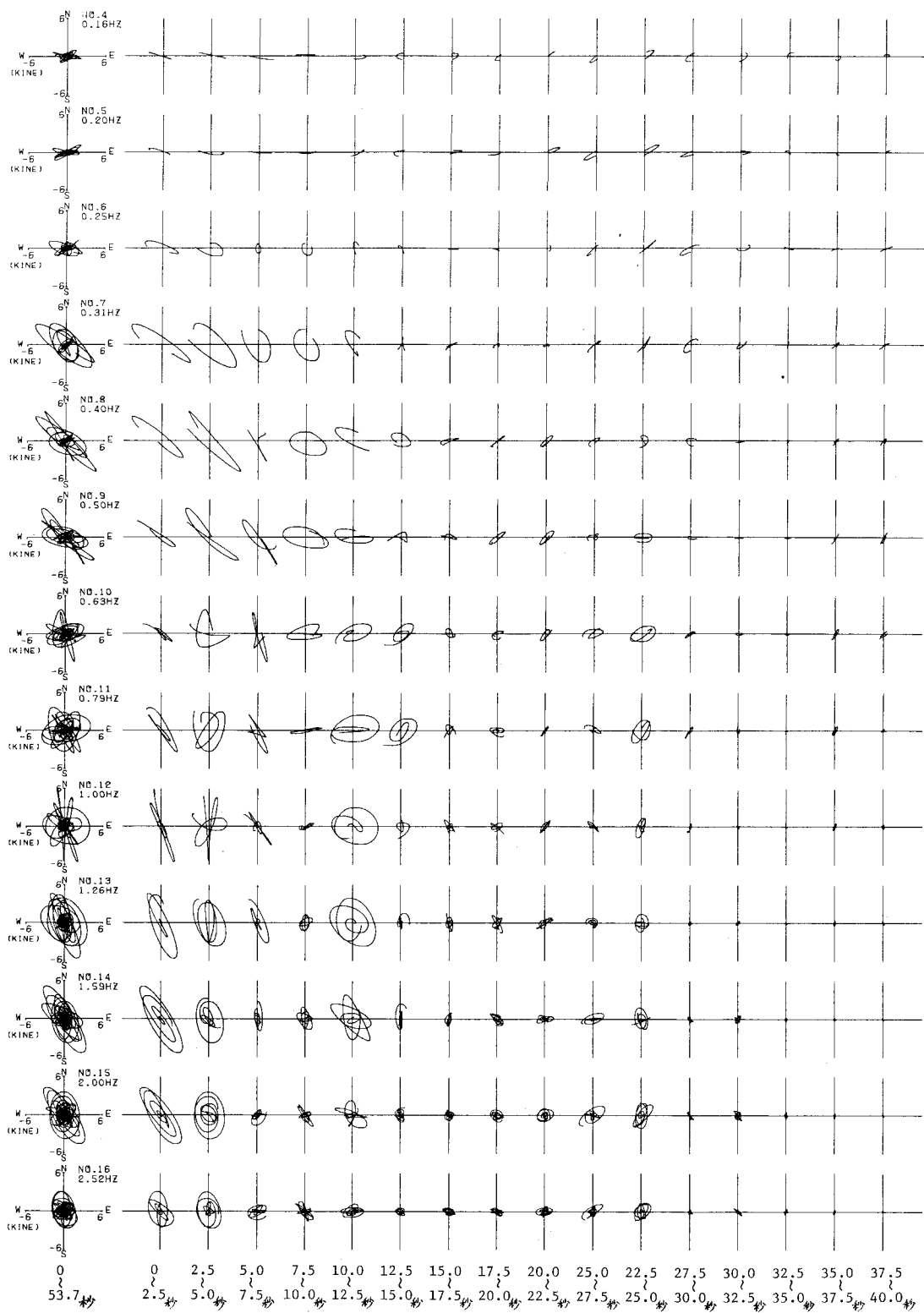


図-1 El Centro 地震記録の周波数帯ごとの速度の軌跡