

I-524

盆地構造における地震波の伝播

○信大工 正会員 島 坦
信大工 藤井健治

1. まえがき 諏訪盆地は日本の構造帯が通過する特異な地域であるが、地震波の伝播についても異常震域といわれ、伝播経路によっては他の地域にくらべて大きく感じることがある。ここでは盆地内の地震動伝播特性を調べるために、長野県の諏訪湖流域下水処理場の地下ピット内に一辺が100～200mのスパンで4個所に地震計を設置して観測した。

2. 地震波の伝播方向 得られた記録は表1に示すとおりで、震央距離は100～350km、マグニチュードは4.5～6.7の範囲である。その他に鳥島東方沖の遠い地震が含まれている。ここで多点観測から得られるのは位相のそろった波形のわずかな時間差から波動の伝播方向、位相速度、周期を求め、初動から尾部までの波形解析によって時間的な変化が得られる。

2.1 千葉県東方沖及び北部地震 表に示した地震の中、千葉県東方沖及び北部に発生したNo.1, No.7, No.8の三つの地震に対して地震波の伝播方向について述べてみる。震源は比較的接近しているの、盆地までの伝播経路は同じとみてよい。ここで初動付近から尾部までの波動の伝播方向の頻度分布を円形グラフで図1に画いているが、円の中心が観測点で、矢印は震源方向を示す。なお頻度は最大を1としている。この図をみると震源方向にほぼ一致している波動はP波あるいはS波の実体波であるが、頻度は少ない。殆どの波は震源方向と違った方向から伝播してきている。これらの三つの地震に対して最大頻度のあらわれる角度を求め、震源方向からズレの角として図1に示している。この角度はいずれも時計回りの方向にズレている。すなわち波動はいかにも盆地の上流から伝播してきているようにみられる。

2.2 三重県の地震 つぎに盆地の西方に発生した地震として表1のNo.5の三重県中部の地震について述べる。この場合の伝播方向の頻度分布は図2に示すとおりであるが、頻度の多いのは震源方向にほぼ一致しており、千葉県の地震の場合とは異なっている。さらにもう一つの卓越方向は震源方向から反時計回りにずれた方向であるが、この場合もすなわち盆地の上流から伝播してくる波が同様に卓越している。

これらの観測を総合すると、観測点の東方に発生する千葉県、埼玉県、茨城県の地震では実体波を除いて大部分の波動は震源方向からずれた盆地の上流から入り込むように伝播してくる。また反対側にある三重県

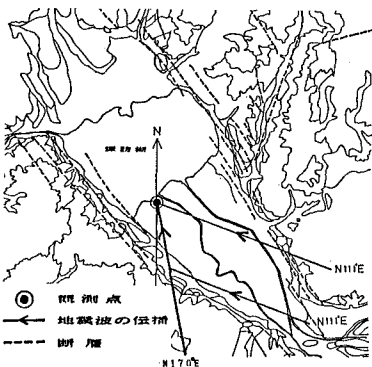


図1. 諏訪盆地と観測点

表1. 解析に用いた近地地震

No	Date	Location	h	D	M	Az	P-S		
1	1987 DEC/17 11:08	千葉県東方沖	35° 21' N	140° 29' E	58	240	6.7	N109° E	
2	1988 SEP/29 17:23	埼玉県南部	35° 56' N	139° 12' E	16	99	5.0	N 98° E	12.6
3	1988 SEP/30 02:38	埼玉県南部	35° 56' N	139° 13' E	15	101	4.5	N 98° E	12.4
4	1988 OCT/19 09:09	福島県沖	37° 02' N	141° 51' E	33	351	5.8	N 72° E	
5	1989 FEB/19 13:58	三重県中部	34° 37' N	136° 28' E	52	215	5.3	N222° E	24.8
6	1989 FEB/19 21:27	茨城県南西部	36° 00' N	139° 55' E	54	162	5.6	N 92° E	22.6
7	1989 MAR/ 6 23:39	千葉県北部	35° 42' N	140° 44' E	61	238	5.9	N100° E	
8	1989 APR/26 02:18	千葉県北部	35° 54' N	140° 29' E	65	213	5.3	N 95° E	26.4
9	1989 APR/27 11:20	鳥島東方沖	30° 38' N	141° 13' E	129	660	6.6	N155° E	67.6
10	1989 JUL/ 5 02:28	伊豆東方沖	34° 54' N	139° 12' E	161	4.9	N142° E	16.0	
11	1989 JUL/ 7 00:02	伊豆東方沖	34° 54' N	139° 12' E	161	5.2	N142° E	17.0	
12	1989 JUL/ 9 11:09	伊豆東方沖	34° 54' N	139° 12' E	161	5.5	N142° E	19.4	

h: 震源の深さ D: 距離 M: マグニチュード Az: 震源の方向

No. 8 千葉県北部 M: 5.3

No. 7 千葉県北部 M: 5.9

No. 1 千葉県東方沖 M: 6.7

No. 5 三重県中部 M: 5.3

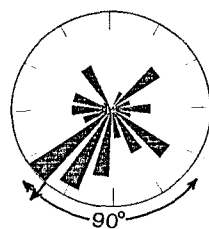
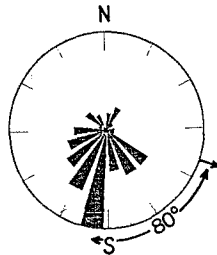
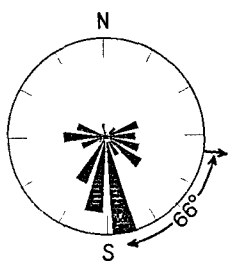
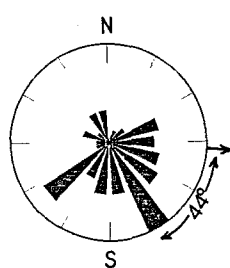


図2. 諏訪盆地で観測された千葉県地震の波動伝播の指向性

図3. 三重県地震における波動伝播の指向性

の地震及び盆地の長軸方向にあたる伊豆、鳥島東方沖の地震では、震源方向からの波動が卓越しているが、やはり盆地の構造に支配された指向性が顕著である。

いま表1の地震についての伝播方向の総和を求めて頻度分布を図4に示した。図では震源の影響を去除するためにその方向と一致した度数は省いている。この分布の平均値は大凡190°と得られるかも知れないが、盆地の長軸方向はN130°E、短軸方向はN220°Eであることを考えると、これらの軸方向の頻度は高くなっている。

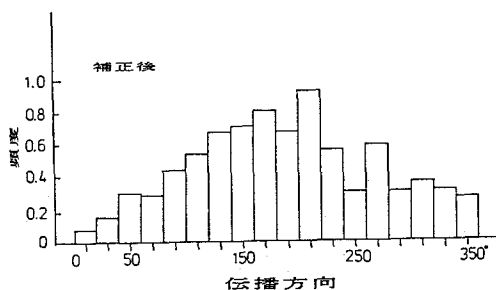


図4. 表1の地震についての伝播方向の総和による頻度分布

3. 波動の伝播方向とマグニチュード 表1の地震について、波動の卓越した伝播方向と震源方向とのズレの角に対するマグニチュードとの関係を図示したのが図5である。なおNo. 3の地震はマグニチュードが小さいため、伝播方向のバラツキが大きく、偏角が求められなかったので略している。図から分るようにマグニチュードが大きくなると、伝播方向の偏りが大きくなっている。このことから今後発生する大きい地震に対する盆地内の卓越した伝播方向が予見される。

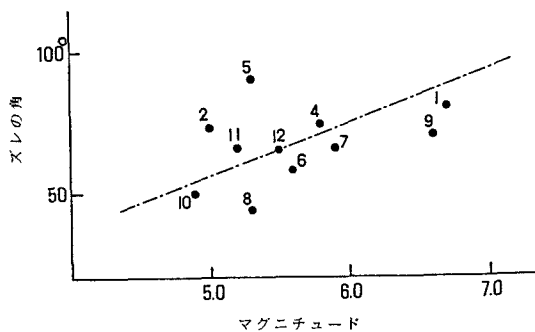


図5. 伝播方向（最大頻度）の震源方向からのズレの角とマグニチュードの関係

4. むすび 4点観測によって得られた波動は位相速度や振幅からみて主に表面波とみられるが、震源方向と一致する方向から伝播してくる波の他に、震源方向とはずれた方向から波動が非常に卓越する。そのズレの角はマグニチュードに比例して大きくなることが分った。また伝播の指向性については観測結果の総和によって表現すると盆地の長軸及び短軸方向の地震動が卓越し、盆地の構造の影響が強くあらわれている。