

I-432

関東地域南西部の地殻内におけるS波の減衰特性

国防防災センター 正会員 木下繁夫
 榊奥村組 正会員○岸本章士
 （国防防災センター客員研究官）

1. はじめに

地表における短周期強震動特性は、震源特性、伝播経路特性及び堆積層の地震応答特性のたたみ込みで表現される。したがって、これらの3つの特性の把握は、強震動予想問題では不可欠となる。

本報告では、関東地域南西部で発生する地殻内地震（震源深さ30～35km）を対象として、首都圏中央部迄のS波の減衰特性に関する推定結果を報告する。この地域では、プレートが複雑に入り組んでおり、堆積層も盆状構造をもつため各特性は、強い地域性を示す。

2. 方法とデータ

観測記録のパワースペクトルが、震源パワースペクトルと伝播パワースペクトル（伝播経路の効果）の積で表わせると仮定する。

第j番目の観測点で観測されるi番目の地震のパワースペクトル密度関 $P_{ij}(\omega)$ を次式で表現する。

$$P_{ij}(\omega) = (S_i(\omega) / R_{ij}^2) \exp [-\omega R_{ij} / (Q_s(\omega) V)]$$

ここで、 R_{ij} は電源距離(km)、 $Q_s(\omega)$ はQuality Factor、 V は平均伝播速度(km/s)、 $S_i(\omega)$ は、第i地震における電源スペクトル、 ω は円振動数である。

上式では、震源の放射特性及び堆積層の応答特性を無視している。堆積層の応答特性を無視した理由は、S波速度 $V_s = 2.5\text{km/s}$ の上部地殻内(700～800m)に設置された加速度計記録を用いることによるものである。iとjの総数をそれぞれMとNとすれば、 $M \times N \geq (M+1)$ のとき $1/Q_s(\omega)$ と $S_i(\omega)$ ($i=1, 2, \sim M$)が、最小二乗法により各 ω について求められる。

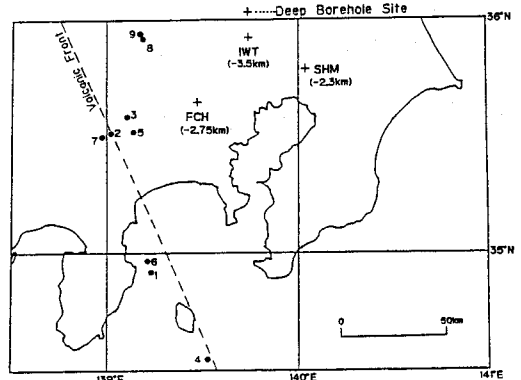


Fig - 1

Table - 1

No	Origin Time	Longitude	Latitude	Depth	Magnitude
1	Jun 29. 1980 16 ^h 20 ^m 07.5 ^s	139°14'01"E	34°55'01"N	10 ^{km}	6.7
2	August 08. 1983 12 47 58.6	139 01 30	35 31 06	22	6.0
3	February 14. 1984 01 53 00.8	139 06 24	35 35 06	25	5.2
4	November 22. 1986 09 41 44.7	139 31 30	34 32 48	15	6.0
5	October 18. 1987 03 41 10.3	139 08 36	35 31 00	32	4.8
6	July 31. 1988 08 40 44.0	139 13 00	34 57 48	5	5.2
7	September 05. 1988 00 49 22.4	138 59 12	35 29 48	30	5.6
8	September 29. 1988 17 23 34.1	139 11 24	35 55 06	15	5.0
9	September 30. 1988 02 38 52.7	139 11 12	35 56 24	16	4.5

$1/Q_s(\omega)$ の推定に用いたデータは、1980年～1988年迄に発生した $M_{JMA} = 4.5 \sim 6.7$ の9地震におけるものである。観測記録は、防災センターの深層3井(岩槻GL-3.5km、府中GL-2.75km、下総GL-2.3km)で得られたもので、水平加速度記録40波である。パワースペクトルの計算では、直達S波成分のみを用いた。Fig-1に観測点と計算に用いた地震の震央位置を示す。また、Table-1には、用いた地震の諸元を示している。

3. 結果と考察

$1/Q_s(\omega)$ の推定結果をFig-2に示す。この地域では、Single station methodにより求めたAki(1980)及び佐藤・松村(1980)の $1/Q_s(\omega)$ がある。(Fig-2参照)

今回得られた $1/Q_s(\omega)$ の特性も数Hz以上においては、同様の結果を得ている。しかしながら、細かくみると、 $1/Q_s(\omega)$ は $0.5 \sim 1.0\text{Hz}$ にpeakを持ち、かつ8Hz付近にkneeが存在する等の特徴を有している。

今回得られた $1/Q_s(\omega)$ の全体の特徴は、伝播媒質をランダムな不均質構造とみなしたときに生じるS波の1次散乱による減衰特性と類似している。Fig-3にS波速度のゆらぎを次数0.35のvon karman型自己相関関数で表現した場合に得られる $1/Q_s(\omega)$ の理論値(佐藤、1984)との比較を示す。相関距離 $a = 2.1\text{km}$ 、平均S波速度(4km/s)からのゆらぎの二乗平均値 $\epsilon^2 = 7.2 \times 10^{-3}$ 、 $\gamma_0 = V_p/V_s = \sqrt{3}$ の場合に得られる理論特性と推定された $1/Q_s(\omega)$ とはPeakの位置及び絶対値ともよく整合している。 $1/Q_s(\omega)$ のあてはめに用いた式の検討は、放射特性も含めて今後の課題である。今回の推定においても数Hz以上では、重回帰係数は1に近い値を示すが、1Hz以下では、0.5となっている。

4. おわりに

伊豆半島東方沖から山梨県東部を経て、埼玉県南部に至る地域で発生する地殻内地震を対象として、首都圏に至る伝播経路でのS波の $1/Q_s(\omega)$ を求めた。他の震源域を対象とする $1/Q_s(\omega)$ に関しては、順次求める予定である。なお、本報告は、科学技術庁振興費国際流動省際基礎研究「不均質構造における地震破壊と波動伝播に関する基礎研究」により行われたものである。

参考文献：

- 1) Aki, K.(1980a):Attenuation of shear waves in the lithosphere for frequencies from 0.05 to 25Hz.Phys.Earth Planet Inter. 21,PP50～60.
- 2) 佐藤春夫・松村正三(1980a):関東地方のS波(2～32Hz)の Q^{-1} 値、地震、33、PP541～543.
- 3) 佐藤春夫(1984):リソスフェアにおける地震波の散乱と減衰、国立防災科学技術センター研究報告第33号 PP101～186.

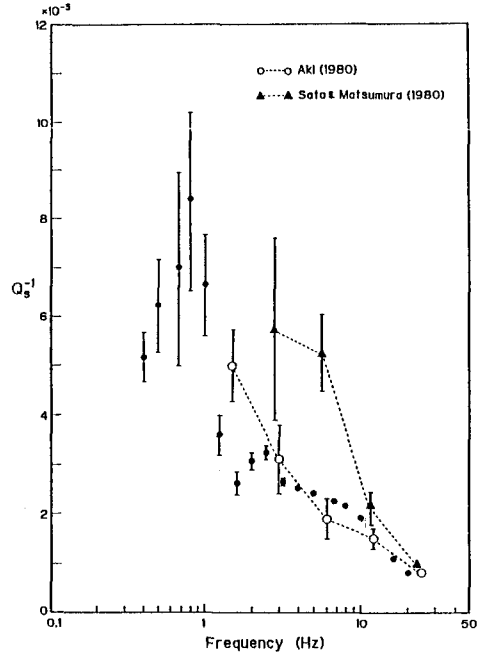


Fig - 2

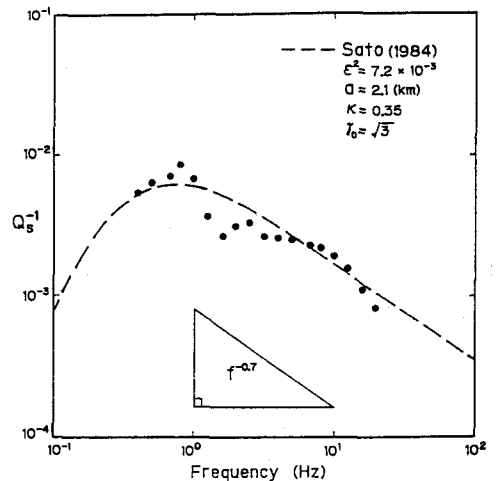


Fig - 3