

地盤増幅特性推定に対する浅い地盤情報の有効性

信州大学 学生員 小野口 智
信州大学 正員 泉谷 恭男

1. 研究目的

地震被害予測を行う際に、浅い地盤情報が非常によく利用されている。そのため、浅い地盤情報を用いた一次元地盤モデルが実際の地震時の地盤増幅特性をどれくらい表現できるのか、きちんと検討しておく必要がある。K-NET観測点の強震記録と地表から深さ 20mまでの浅い地盤情報を用い、同一地震の際、震央距離の等しい 2 つの観測点で観測された強震動の相違が、地盤情報を用いてどれだけ説明できるかを調べる。

2. 解析手法

一般に、観測された強震動スペクトル $O(f)$ は、 $S(f)$ (地震の震源スペクトル)、 $P(f)$ (伝播経路における減衰特性)、 $G(f)$ (地盤増幅特性) の積として、 $O(f) = S(f) \cdot P(f) \cdot G(f)$ と表される。ある 1 つの地震の際、その震源から等しい距離にある 2 つの K-NET 観測点の組を選び、 $O(f)$ の比をとる。この際、 $O(f)$ には震源での放射パターンの補正をする。すると、 $S(f)$ と $P(f)$ は 2 つの観測点に対してほぼ同じとみなせるため、 $O(f)$ の比は $G(f)$ の比を近似しているものと考えられる。

浅い地盤情報としては次のものを扱う。

- (1) 表層の S 波速度: V_s
- (2) 地表から深さ 20m までの地盤内における平均 S 波速度: AV_s
- (3) 地表から深さ 20m までの一次元地盤モデルによる応答特性: $R(f)$

震源から等しい距離にある 2 つの観測点の組を多数用いて、 $O(f)$ の比と浅い地盤情報の比の相関について検討する。

3. データ

本研究では、関東（茨城県南西部）・東海（愛知県北東部）・九州（鹿児島県北西部）に発生した 3 つの地震の観測記録を用いて解析を行う。それらの地震の概要と各地震について解析に用いた観測点数を表 - 1 に示す。強震記録は S 波部分を抽出し、水平 2 成分の 2 乗和の平方根をとって $O(f)$ とした。震央距離は 100 km 以内とする。

表 - 1 地震の概要と観測点数

地域	地震発生日	深さ(km)	M	観測点数
九州	1997. 03. 26	8	6.3	42
東海	1997. 03. 16	39	5.8	56
関東	1996. 12. 21	53	5.4	62

4. 解析結果

観測された $O(f)$ の比と表層 S 波速度 (V_s) の比、平均 S 波速度 (AV_s) の比、地盤増幅率 ($R(f)$) の比の関係を 16 の周波数帯毎に調べた。図 - 1 は 0.897~1.117 Hz 帯における結果の例である。図 - 2 は周波数帯毎の相関係数を示している。

$O(f)$ の比

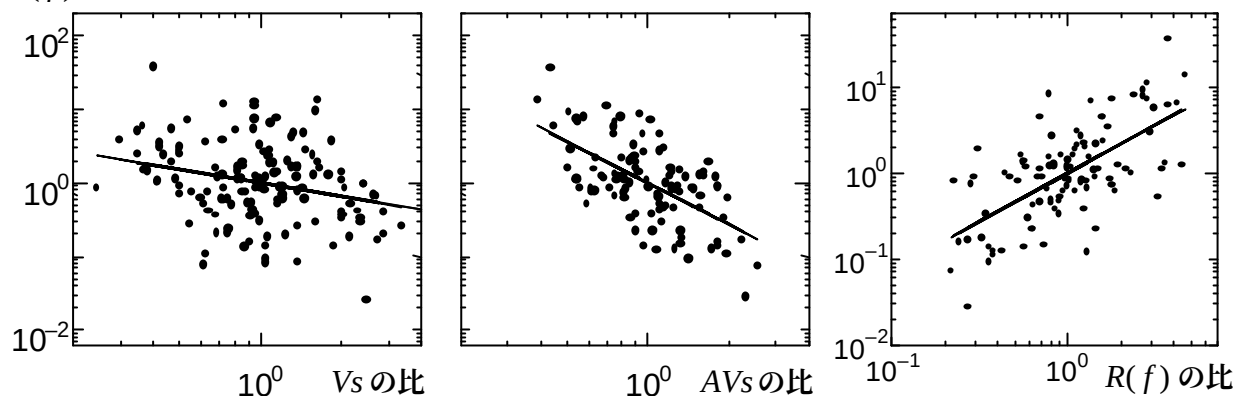


図 - 1 0.897~1.117 Hz 帯についての結果

相関係数

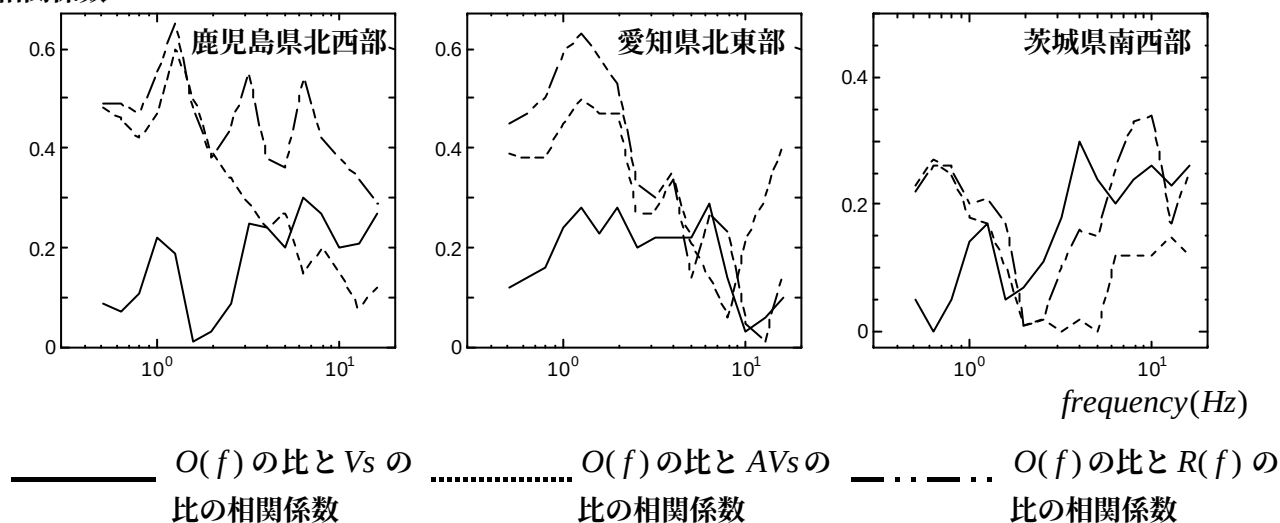


図 - 2 周波数と相関係数の関係

(1) 鹿児島県北西部の地震の場合

V_s の比と $O(f)$ の比の相関は低い。 AV_s の比と $R(f)$ の比は 1.26 Hz 付近で $O(f)$ との相関がよく、それぞれ相関係数 0.60, 0.65 を示す。

(2) 愛知県北東部の地震の場合

V_s の比と $O(f)$ の比の相関は低い。 AV_s の比と $R(f)$ の比は 1.26 Hz 付近で $O(f)$ との相関がよく、それぞれ相関係数 0.50, 0.63 を示す。

(3) 茨城県南西部の地震の場合

V_s の比, AV_s の比, $R(f)$ の比ともに, $O(f)$ との相関は低い。

5. 結論

- (1) 表層の V_s を用いて地盤応答特性を説明することは難しい。
- (2) AV_s の比, $R(f)$ の比ともに周波数 1.26 Hz 付近で $O(f)$ の比と相関が高いが、他の周波数帯では相関は低い。
- (3) 地震動被害に強く関係する周波数帯 (0.5~2.0 Hz 付近) での地盤特性を適切に表現するためには、もっと深い地盤情報を用いる必要がある。

謝辞： K-NET データを使用したことを記して感謝します。