

地震観測記録に基づく地震動の減衰特性(その5)

- 実岩盤における減衰付加効果の解明のための岩石コアの減衰測定 -

キーワード：減衰，岩盤，超音波，不均質，地盤増幅特性

報告書番号：N11063

背景

硬質地盤における地震動の増幅を評価するための地盤のモデル化では，地表に近い岩盤の減衰を鉛直アレイ地震観測記録によって評価することが多い。この方法では，しばしば室内試験で得られる土質地盤の材料減衰よりも大きな減衰が得られることがあり，その要因の解明が必要となっている。最近，鉛直アレイ地震観測記録による減衰定数の大きさと PS 検層データから得られる速度構造の不均質性の大きさ(不均質強度)の相関関係から，亀裂などの実際の岩盤に存在する不均質性に起因する減衰の付加効果が指摘されている。減衰の付加効果の解明には，亀裂のない岩石コアを用いた実験室レベルでの減衰との相互比較が必要となるが，岩石コアを対象とした減衰測定の事例は多くはなく，推奨される試験法が存在する状況にはない。

目的

超音波試験による岩石コアの減衰測定の適用性を検討するとともに，測定された減衰との相互比較から，実際の岩盤での評価結果に含まれる減衰の付加効果を解明する。

主な成果

1. 超音波試験の岩石コアの減衰測定への適用性

簡便な超音波試験であるパルス透過法を用いた岩石コアの減衰測定の適用性を，代表的な伝播波動を用いた減衰測定法である「パルスライズタイム法」¹と「スペクトル比法」²の2つの方法により行った。評価地点における4つの花崗岩供試体の平均的な減衰は，パルスライズタイム法で減衰定数 0.012($Q_s=43$)，スペクトル比法で 0.015($Q_s=36$)とほぼ同様の評価結果が得られた。また，パルスライズタイム法の方が，供試体間の差異が小さく，より安定した評価となる結果を得た(図1)。

2. 減衰の付加効果の解明とそのモデル化

(1) 鉛直アレイ地震観測記録を用いて評価した岩盤の減衰定数は，同じ評価地点での岩石コアの減衰に対し 0.02 程度大きく，付加効果の存在を明確に示した(図2)。

(2) (1)で示した評価地点の減衰の付加効果による地盤増幅特性の低減効果は，評価地点の検層データにおける不均質性を考慮した不均質速度構造モデルによる地盤増幅特性の低減効果と同様であった。すなわち，地盤モデルの作成において，減衰の付加と速度構造の不均質性の付加は，等価なモデル化である可能性を示した(図3)。

今後の展開

拘束圧や亀裂の状況による岩盤における減衰の付加効果の特性を，本研究で適用した岩石コアの超音波試験に基づき評価する。

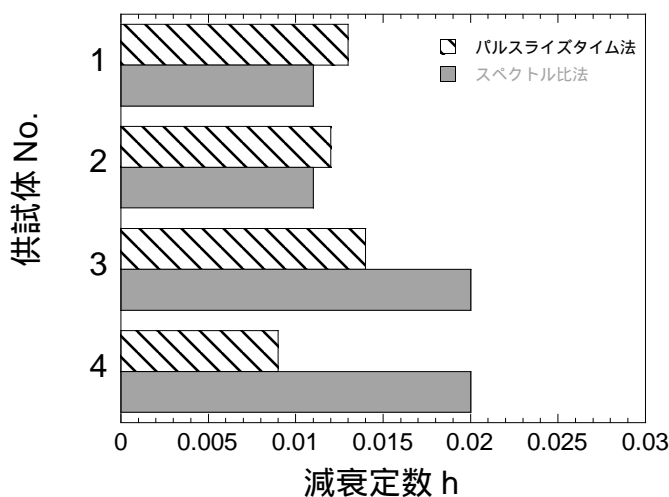


図1 パルスライズタイム法とスペクトル比法による花崗岩供試体を用いた減衰評価結果の比較
両手法による結果は概ね対応している。ほぼ同じ減衰と考えられる供試体間の結果については、パルスライズタイム法の方がばらつきは小さいことが分かる。

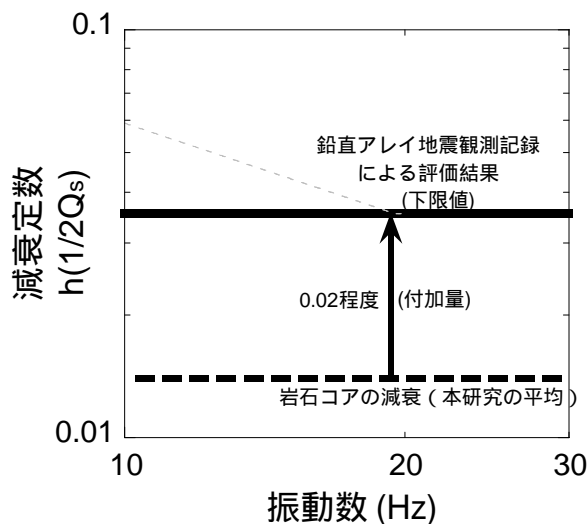


図2 岩石コアの減衰と鉛直アレイ地震観測記録による評価結果の比較による減衰の付加効果の評価

鉛直アレイ地震観測記録による評価結果は、同じ評価地点での超音波計測による岩石コアの減衰に対して0.02程度大きくなる。

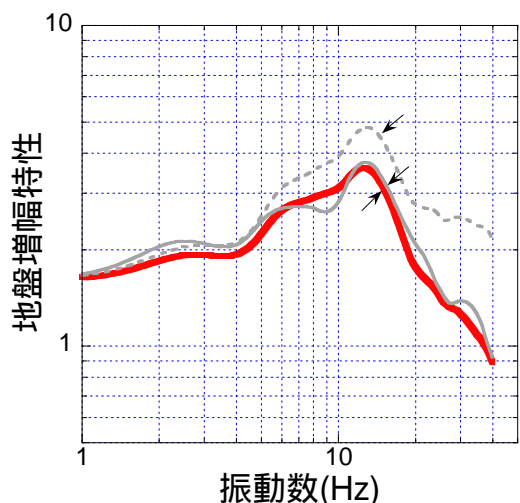


図3 地盤のモデル化における速度不均質性と減衰付加効果が地盤増幅特性に及ぼす影響
減衰の付加効果が含まれる従来のモデル化による地盤増幅特性()は、評価地点の検層データにおける不均質性がモデル化された地盤増幅特性()でほぼ説明することが可能である。また、その振幅レベルは、どちらもモデル化されていない地盤増幅特性()に比べ、高振動数側で低減することが分かる。

	地盤モデル化		
	(従来)		
速度構造のモデル化	不均質性 なし	不均質性 なし	不均質性 あり
減衰のモデル化	付加効果 あり	付加効果 なし	付加効果 なし

- 1 試験体を透過した波の初動部分の時間幅の拡大から減衰を評価する方法。
- 2 減衰が既知の試験体の透過波とのスペクトル比を用いて減衰を評価する方法。

関連研究報告書	N10004「地震観測記録に基づく地震動の減衰特性(その4) - 地表に近い岩盤における減衰定数の評価と速度の揺らぎとの関係 - 」(2010.8)
研究担当者	佐藤 浩章(地球工学研究所 地震工学領域)
問い合わせ先	電力中央研究所 地球工学研究所 研究管理担当スタッフ Tel. 04-7182-1181(代) E-mail: cerl-rr-ml@criepi.denken.or.jp