

より短周期地震動予測をめざした複雑な地下構造 のモデル化に関する考察

(株)清水建設
早川 崇
佐藤俊明

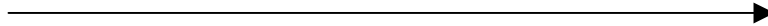
2003年4月8日

「大都市圏地殻構造調査研究」成果報告会
－ 大大特「地震動(強い揺れ)の予測」－

背景と目的

関東平野の三次元地下構造 [Koketu et al.(1992), Sato et al.(1999) , 山中・山田(2002)] が検証されている周期

約3秒以上

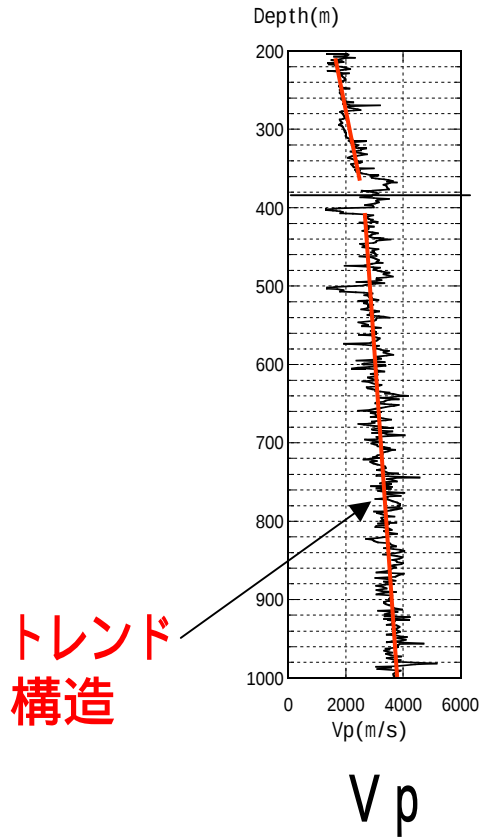


現在の地下構造を改良し、より短周期地震動の予測に有効な三次元地下構造を目指す

- ・三次元地下構造を用いた強震動予測
- ・構造物への影響

0.5 ~ 2.0秒

注目した地下構造の特性



厚木観測井

(防災科研、1999)

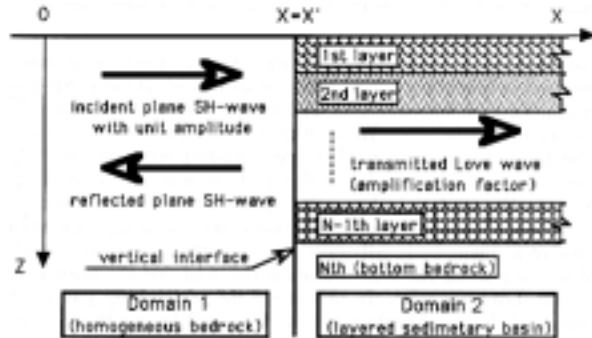
・ **未だ**現状の三次元速度構造モデルに**反**映されていない地下構造の特性はなにか？

・ **鉛直方向の速度構造 = テレンド構造 + 揺らぎ構造**

テレンド構造：深さに応じて漸増する速度構造

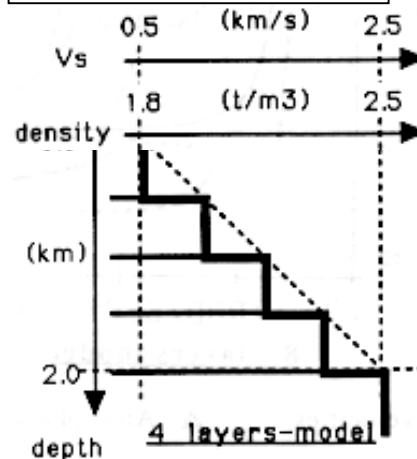
揺らぎ構造：ランダムに変動する構造。

トレンド構造が地震動増幅に及ぼす影響

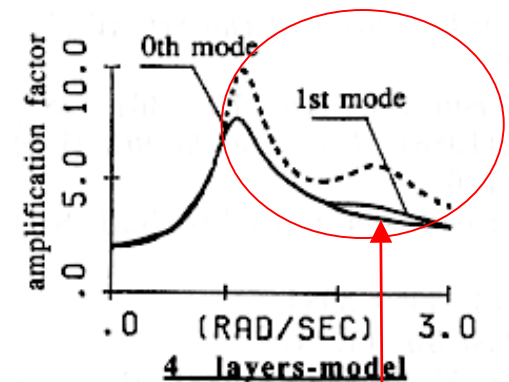


久田、1991

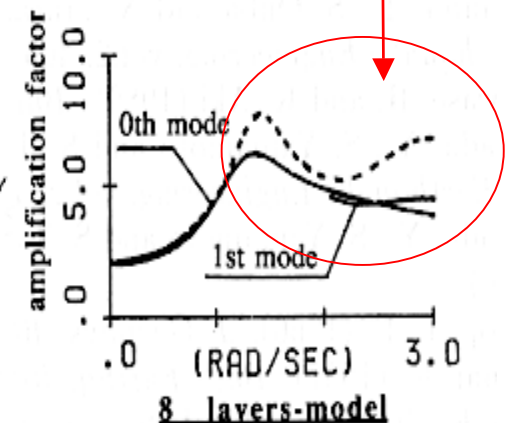
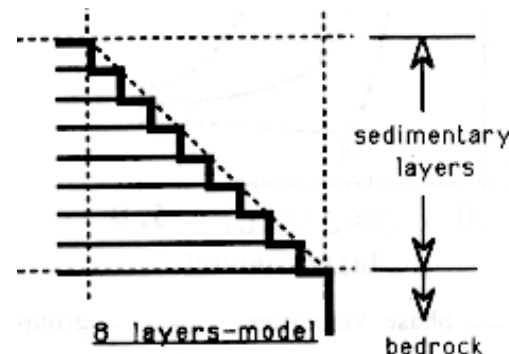
現状モデル



— amplification factor due to Love waves
 - - - amplification factor due to body waves



トレンド構造モデル



適切なトレンド構造により
 速度構造モデルの高精度
 化できる可能性あり

トレンド構造の三次元速度構造への反映

■ 複数のレファレンス点でのトレンド構造把握

- 主として深井戸の速度検層



■トレンド構造を面的に拡張

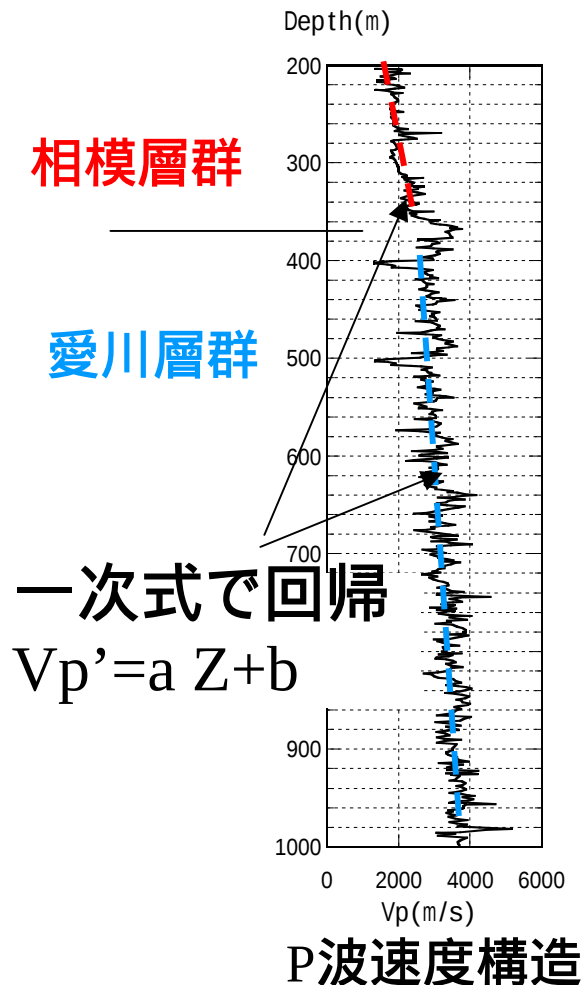
- 反射法、屈折法、微動探査による構造、微動、地震動を参考にレファレンス点間の補間



■ 三次元速度構造の検証

- 微小地震のシミュレーション

揺らぎ構造の統計的モデル



揺らぎ:

$$\xi(z) = [V_p(z) - V_p'(z)] / V_{p0}$$

揺らぎの自己相関関数:

$$R(z) = \xi(z_0 + z) \xi(z_0)$$

はアンサンブル平均

Exponential型: $R(z) = \sigma^2 \exp(-z/a)$

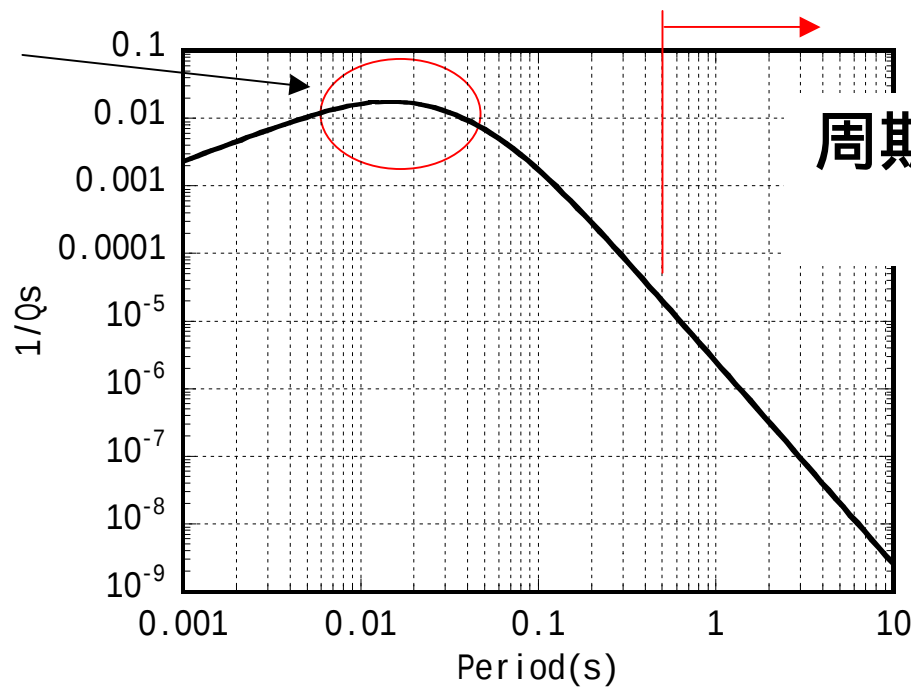
	相関距離	分散
	$a(m)$	σ^2
相模層	3.6	0.010
愛川層	3.3	0.017

一次散乱の仮定に基づく散乱 Q_s

■ 三次元不均質構造:

- 厚木の不均質構造をシミュレート
- 平均 V_s : 700 m/s
- ゆらぎ: Exponential型、相関距離 $a=3.6$ m、分散 $\sigma=0.01$

非常に短周期
で散乱減衰が
大



周期0.5秒以上では
散乱減衰小

揺らぎ構造に関する今後の課題

- 鉛直方向の揺らぎ構造の統計的モデルを多地点で検討
- さらに詳細に、ゆらぎ構造が地震波の減衰特性与える影響を調査

まとめ

- トренд構造とゆらぎ構造に着目したモデリング
- トренд構造はより高精度な三次元速度構造に有効である可能性が有
- 厚木におけるP波速度の鉛直方向の揺らぎは、相関距離が3～4m程度、分散が0.01～0.02程度