

巻末資料 A3

2次元有限差分法を用いた
地盤モデルが後続波の振幅に及ぼす影響に関する考察

(1) 2次元有限差分法と3次元有限差分法における波形の違い

3次元モデルに対する3次元の波動場は大変複雑であり、速度構造モデルのどの要素が波形に影響を及ぼすのか検討することは簡単ではない。そこでAIC004を通る東西断面について2次元の計算を行い、速度構造モデルの違いが波形に及ぼす影響を確認した。2次元の計算はSHの波動場とし、震源はこの断面上に存在するとした。

図A3.1に2次元の計算結果と3次元の計算結果を対比して示す。また図A3.2には2次元の計算におけるスナップショット(SH波動場の粒子速度。単位はm/s)を示す。なお、スナップショットにはフィルター処理は施していない。AIC004地点(赤いトレースで示す)において50秒以降に見られる後続波は、3次元の計算結果では概ね西から伝播していることがわかるが、2次元の計算における波形やスナップショットを見ると、この後続波は主として表面波と思われ、東に向かう実体波から直接表面波に変換したもの、一度西に向かった表面波が濃尾平野の西の端で反射したものの二つに分けられることがわかる。なお、前述の3次元のスナップショットと見比べると、3次元の計算結果には見かけ速度が高い後続波が見られるのは、盆地端部で生成もしくは反射した表面波が西から東だけではなく西北から南東にも伝播するためであることがわかる。このように2次元の計算結果は概ね3次元の計算結果に見られる波形の特徴を再現していることから、以下では2次元モデルを用いて検討を行う。

(2) Q値の違いによる後続波の振幅に関する検討

地震基盤以浅のQ値は、久家(2001)モデルでは35であるが愛知県設計用入力地震動研究協議会(2002)モデルでは100である。Q値が後続波に及ぼす影響を検討するため、地震基盤以浅のQ値を35として計算し、Q値が100の場合の結果と比較した。図A3.3および図A3.4に示されるように実体波はほぼ同じであるが、後続波に振幅の違いが大きく現れる。したがってQ値の影響は大きいと考えられる。

(3) 速度漸増モデルと層構造の違いによる後続波の振幅に関する検討

層構造モデルは、本編で地質ごとに与えた深度との関係式を用いて、各地層の中心深度における値をその層の速度とした。図A3.5にS波速度構造モデル、図A3.6および図A3.7に波形の比較を示す。位相は多少異なるが振幅の違いは小さいことが分かる。

(4)まとめ

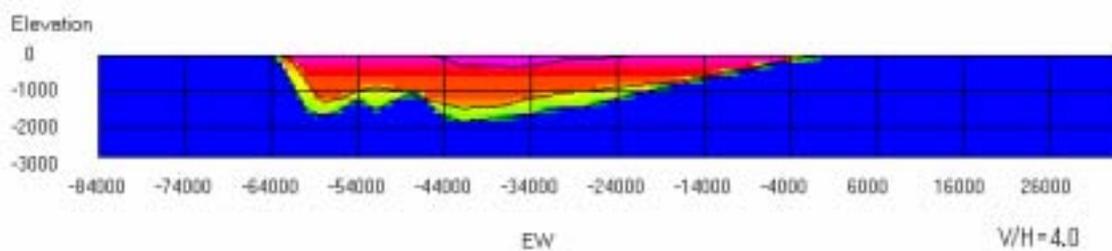
(1)～(3)の点に着目して、ケーススタディを行った所、以下の事がわかった。

地盤モデルの違いが波形に及ぼす影響は、初動付近の実体波では小さいが主として表面波と思われる後続波では大きい。

後続波の振幅の違いは、速度漸増の有無より Q 値の違いが及ぼす影響の方が大きい。

本地震において AIC004 地点において地震動の継続時間が長くなるのは、濃尾平野西部で生成および反射した表面波によると考えられる。

このような表面波は実体波に比べて、伝播距離も伝播時間も長いので地震基盤以浅の Q 値の影響を受けやすいと考えられる。



AIC004 を通る東西断面

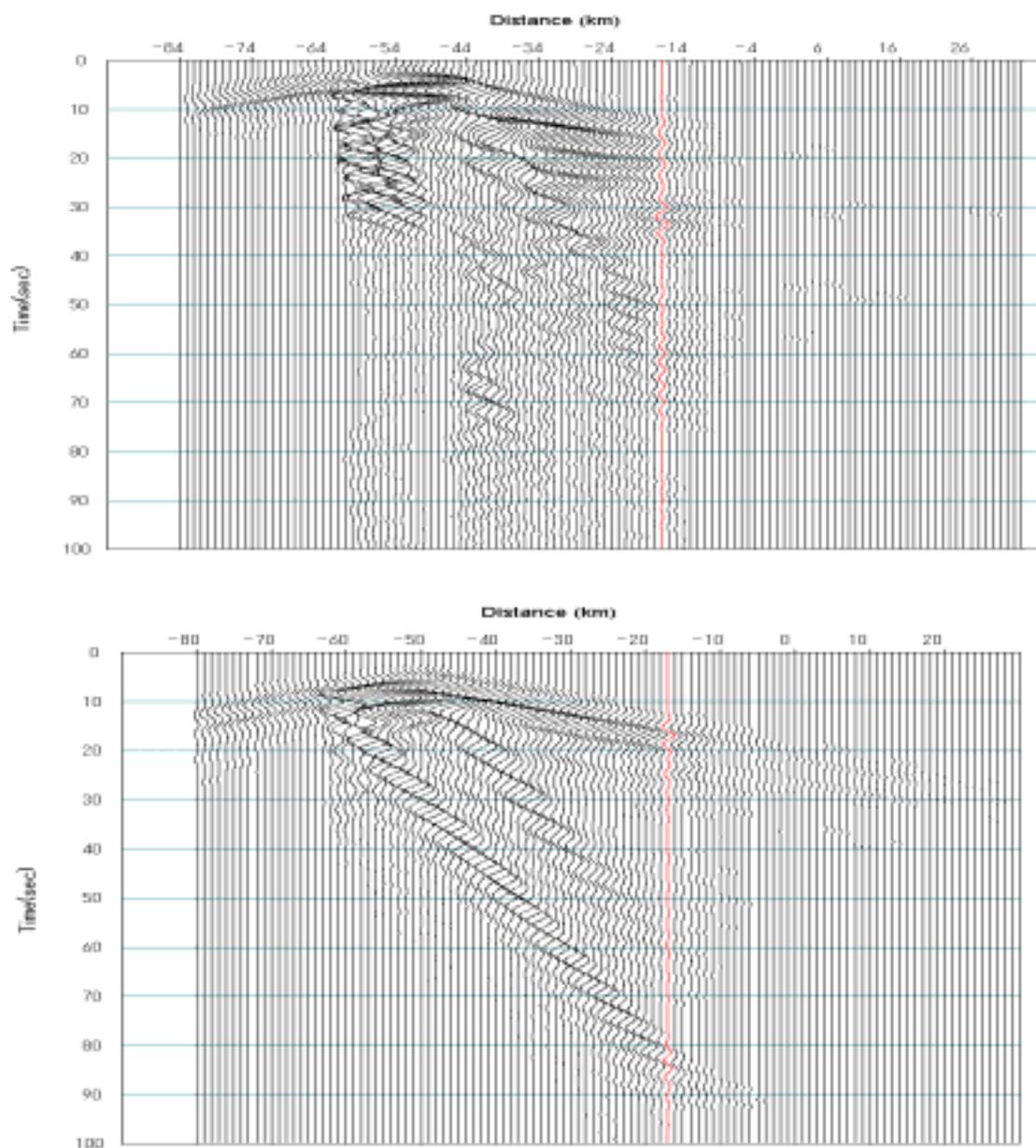
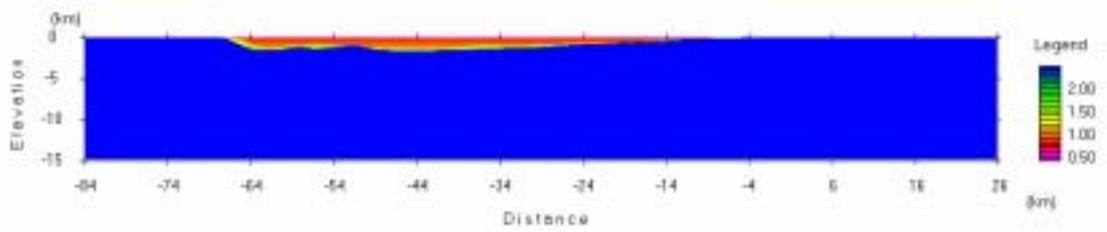
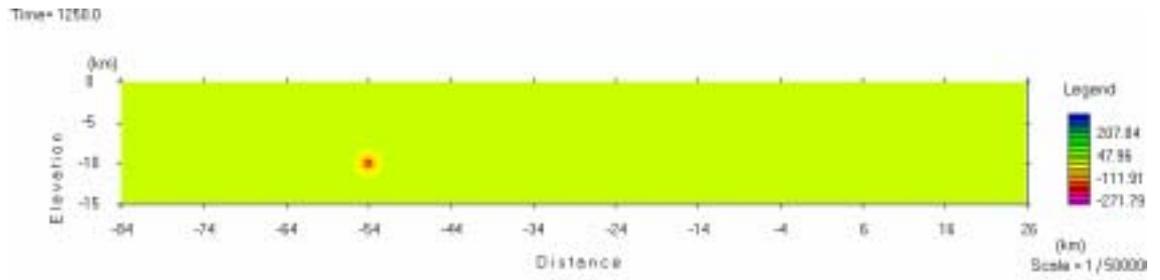


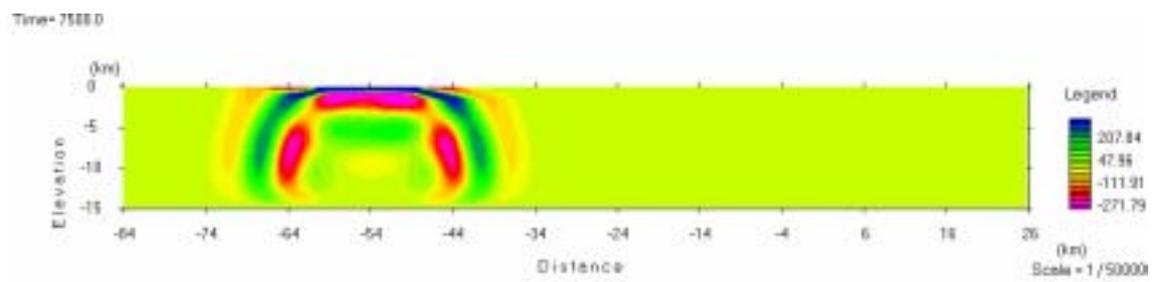
図 A3.1 3次元と2次元の計算波形の比較例 (AIC004 を通る東西断面、赤で示した波形が AIC004 地点を示す。上：3次元 NS 成分。下：2次元 NS 成分)



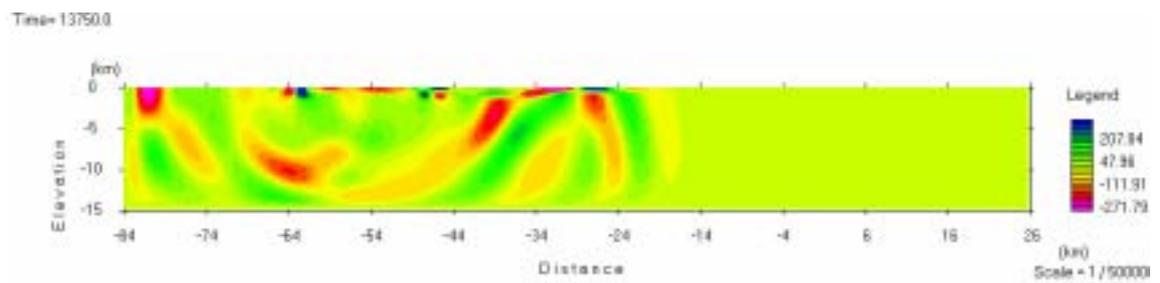
S 波速度構造モデル



1.25 秒

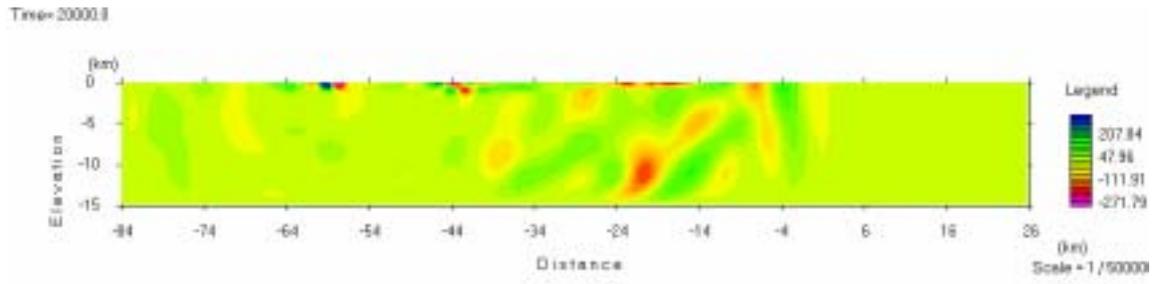


7.5 秒

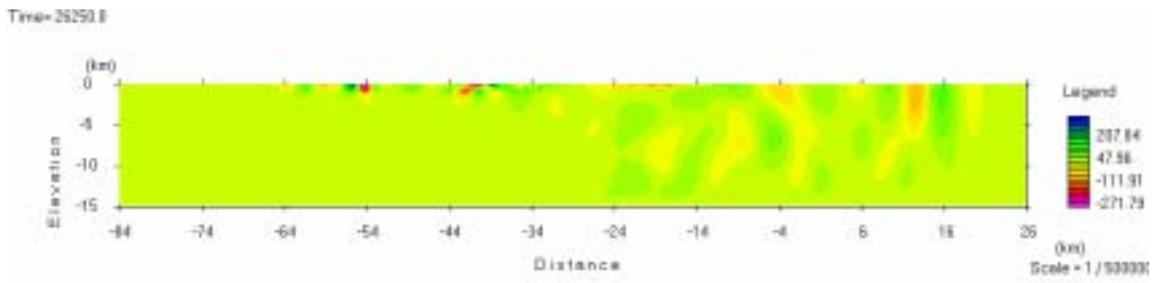


13.75 秒

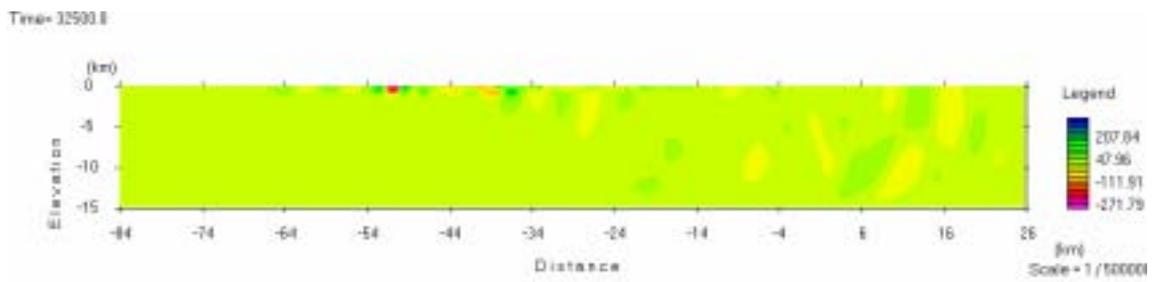
図 A3.2(a) 2次元の計算におけるスナップショット



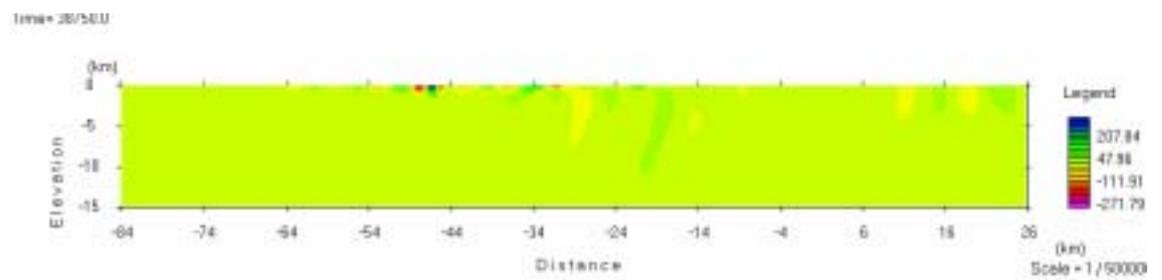
20.0 秒



26.25 秒

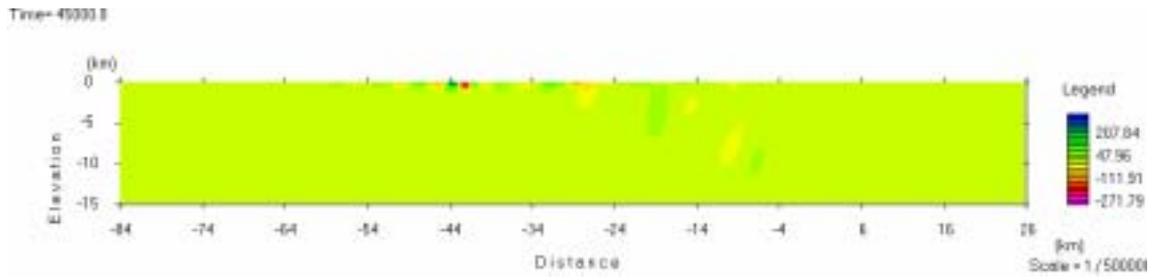


32.5 秒

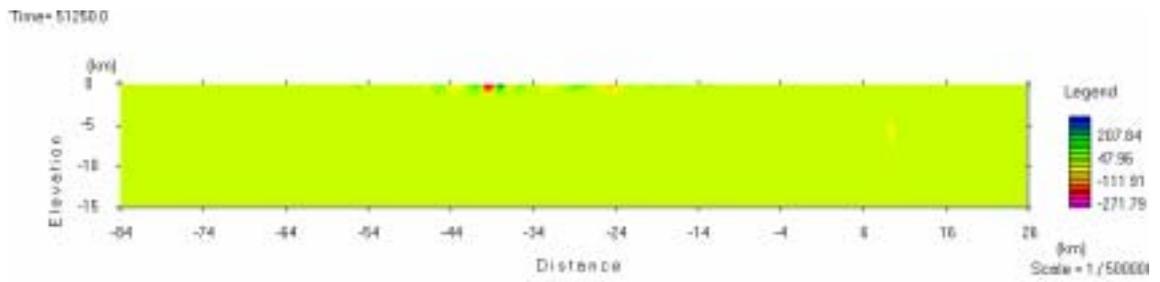


38.75 秒

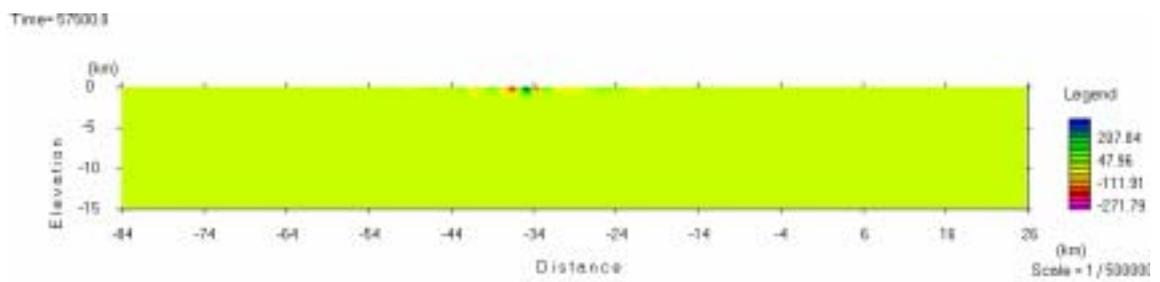
図 A3.2(b) 2次元の計算におけるスナップショット



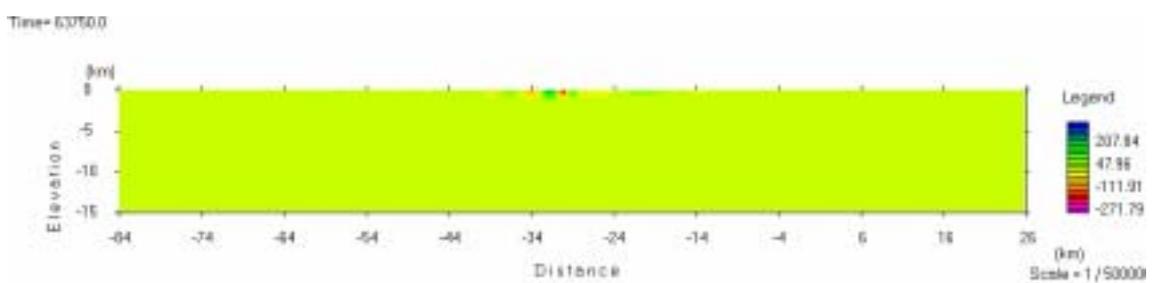
45.0 秒



51.25 秒

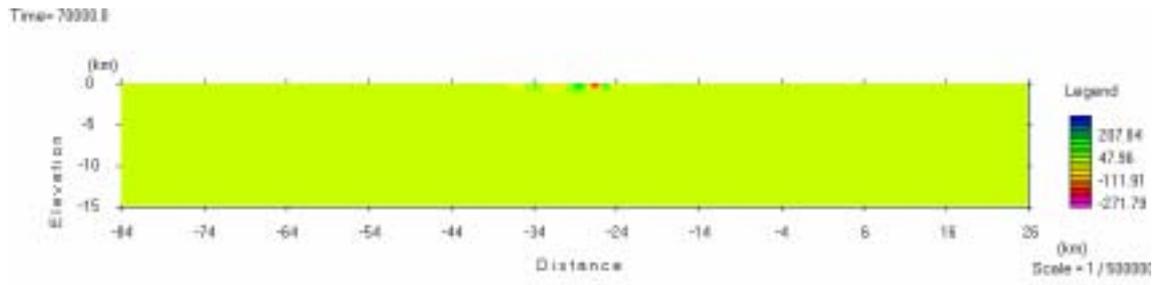


57.5 秒

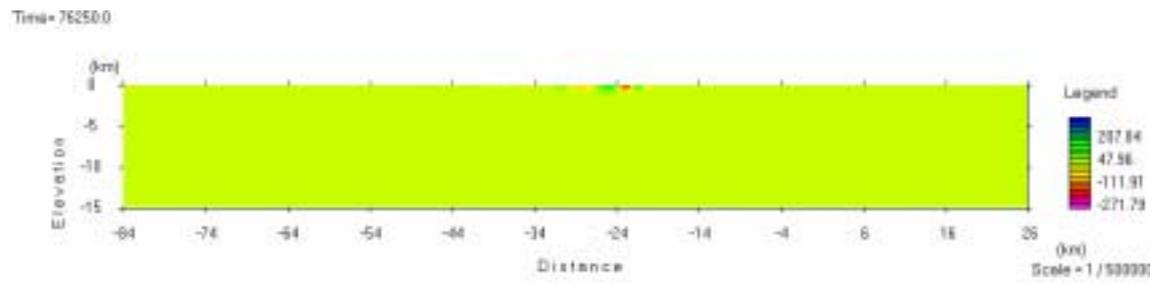


63.75 秒

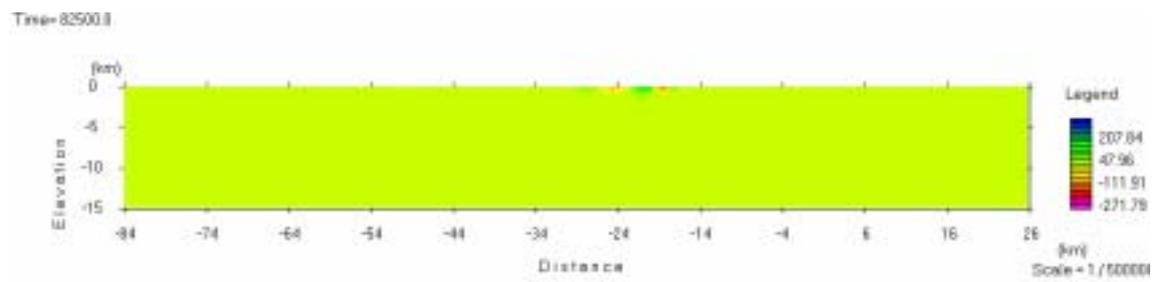
図 A3.2(c) 2次元の計算におけるスナップショット



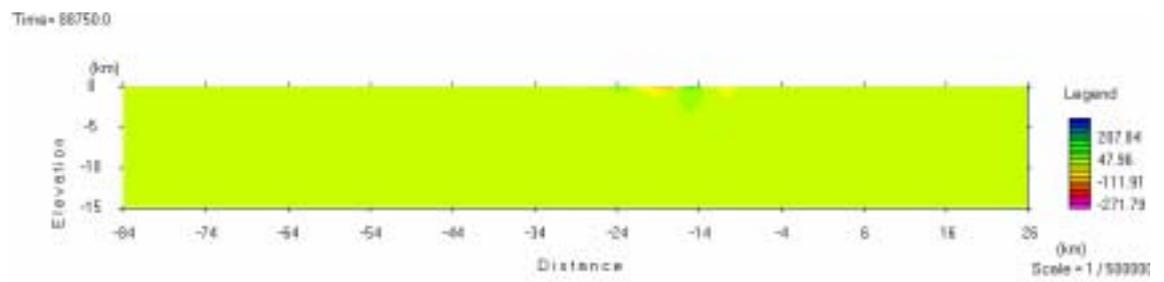
70.0 秒



76.25 秒

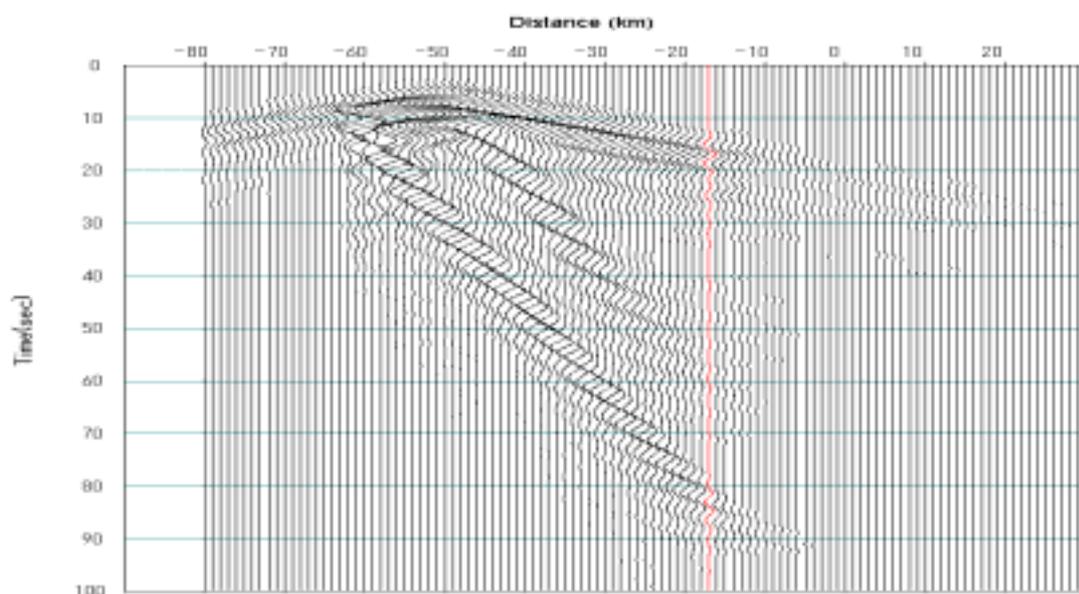
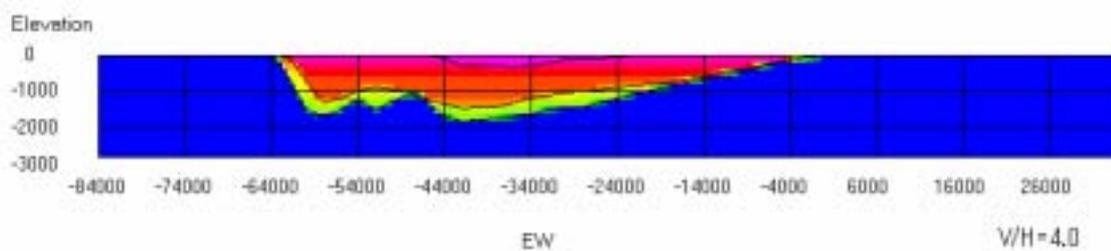


82.5 秒

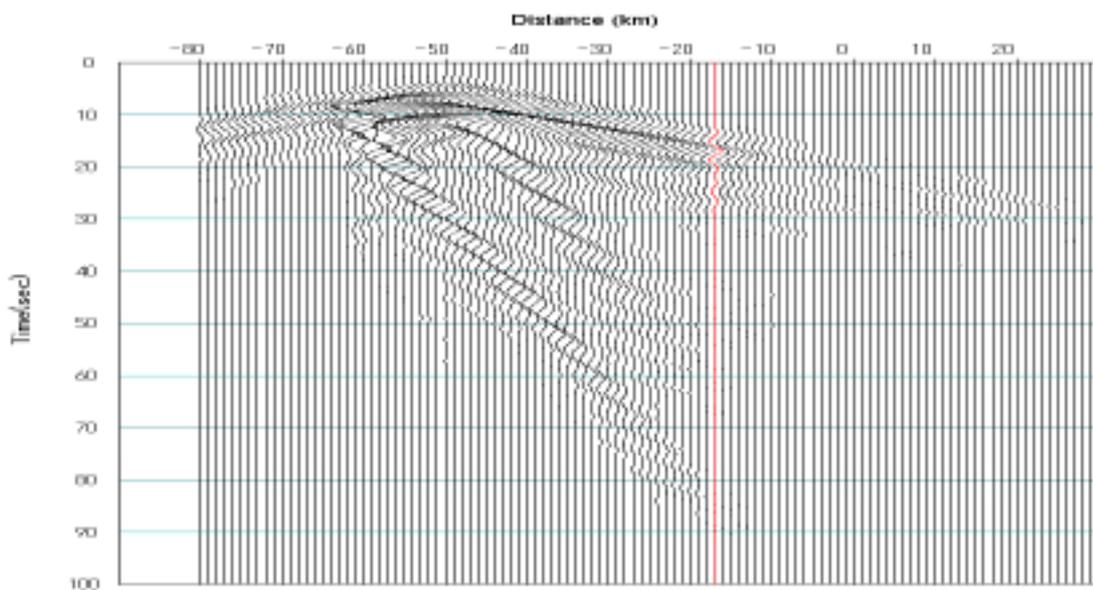


88.75 秒

図 A3.2(d) 2次元の計算におけるスナップショット



Q=100



Q=35

図 A3.3 Q 値の違いによる波形の違い (上 : Q=100、下 : Q=35)

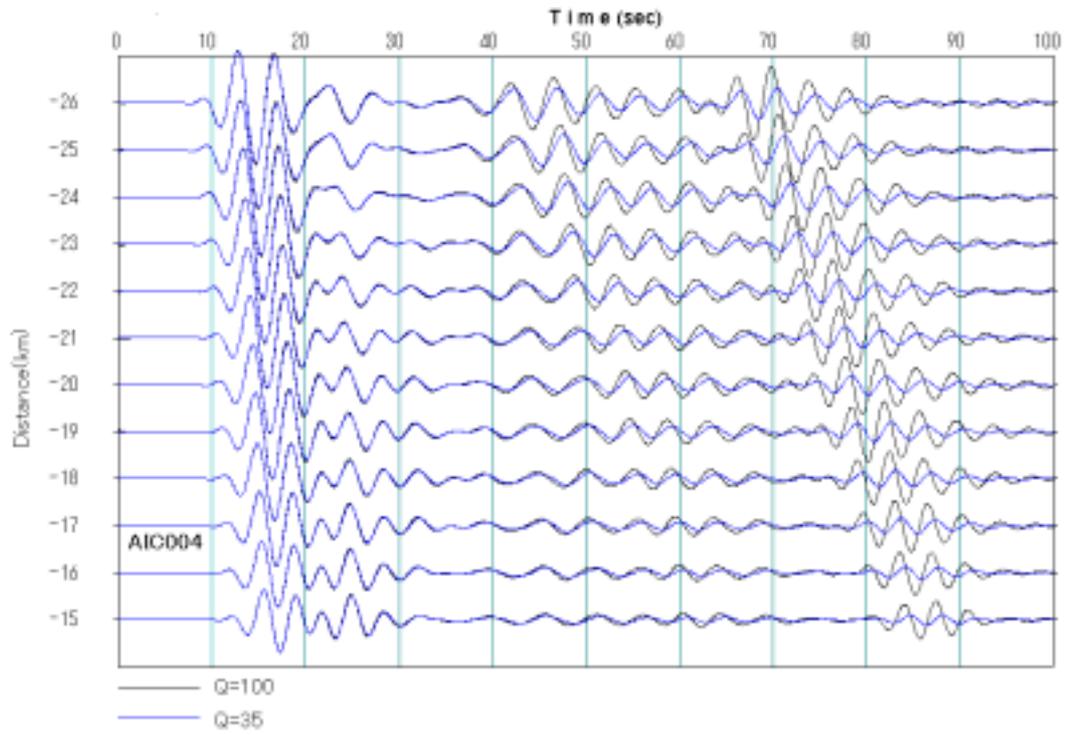
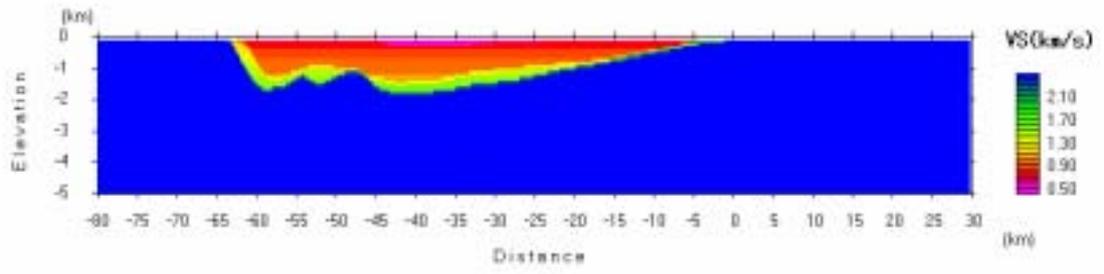
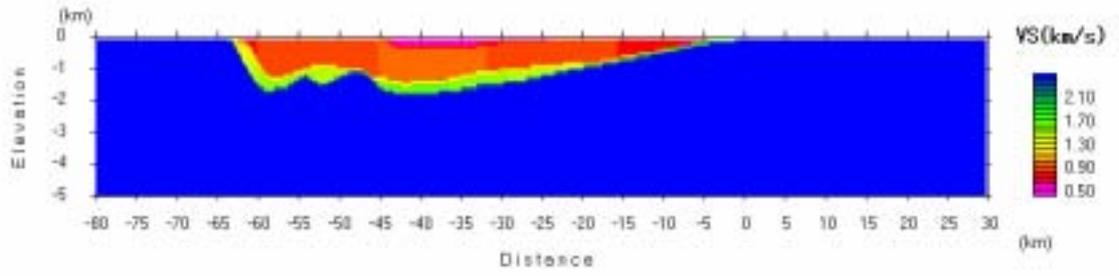


図 A3.4 Q 値の違いによる波形の違い
 (AIC004 (-17km) 付近の比較。黒 : Q=100.青 : Q=35)

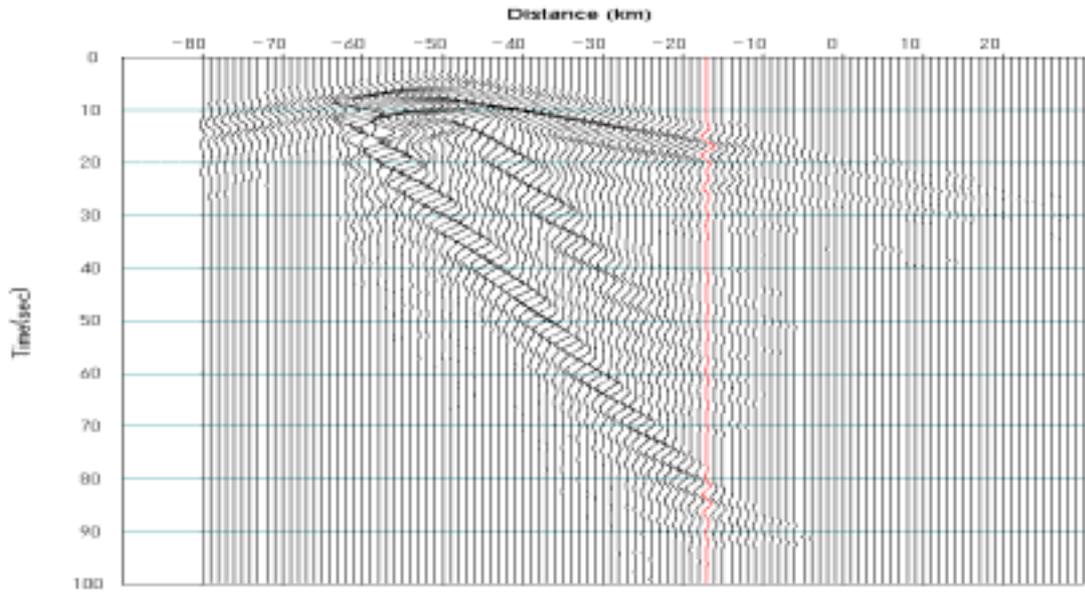


速度漸増モデル（三次元の計算で使用）

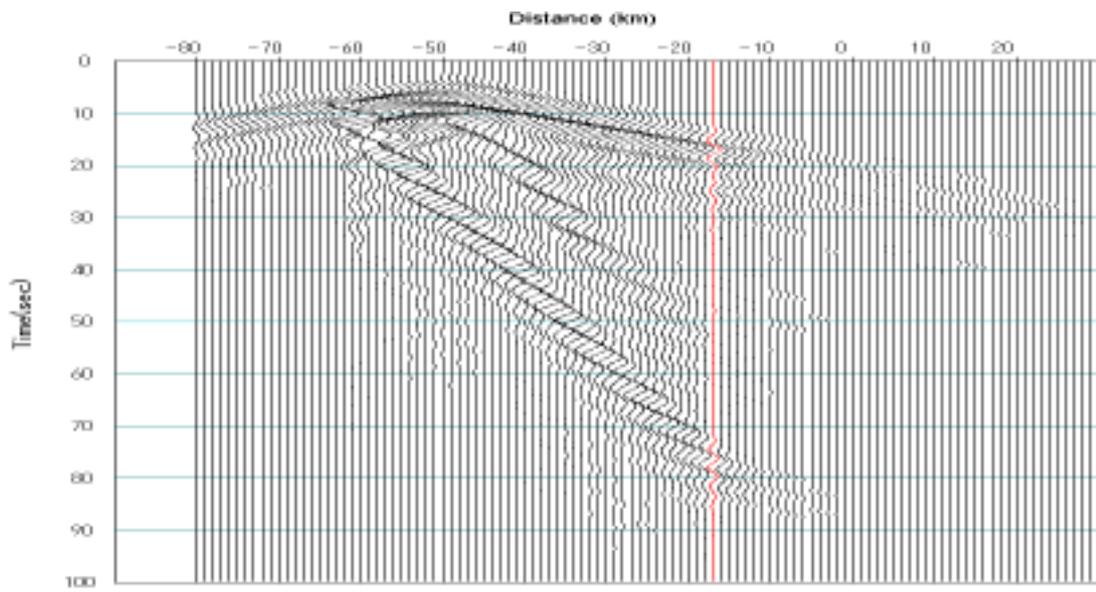


層構造モデル（各地層の中心深度の値で均一とした）

図 A3.5 比較に用いた S 波速度構造モデル（AIC004 は-17km 地点である）



速度漸増モデル（3次元の計算で使用）



層構造モデル

図 A3.6 速度漸増の有無による波形の違い

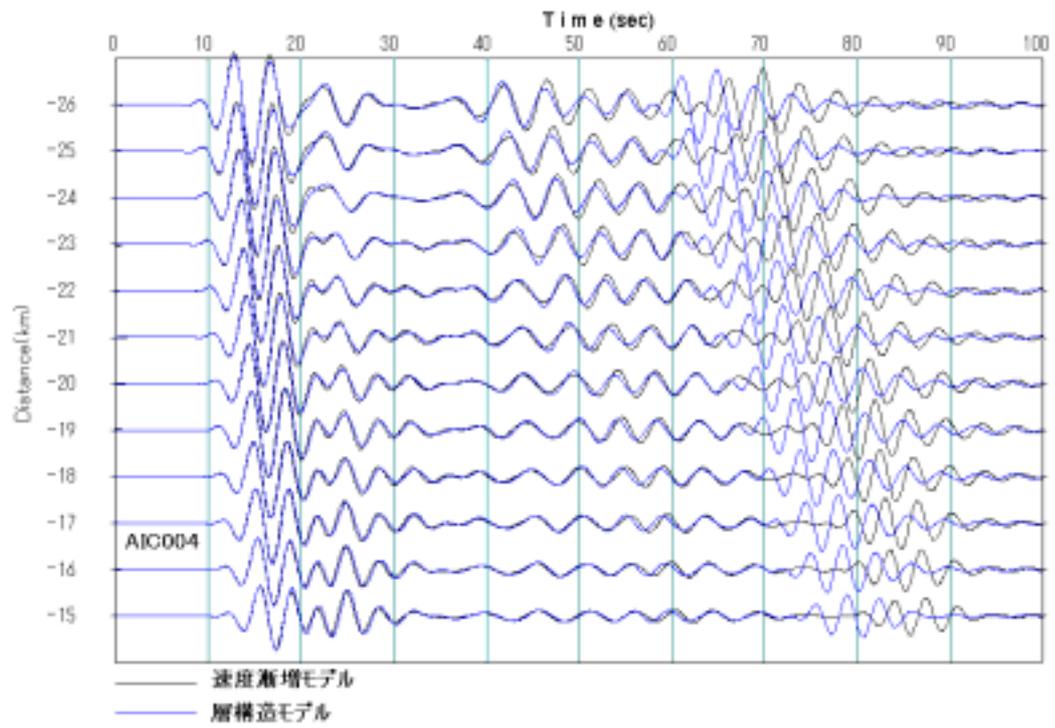


図 A3.7 速度漸増の有無による波形の違い
 (AIC004 (-17km) 付近の比較)