

電源開発株式会社
大間原子力発電所

デイスサイトの影響検討について

平成16年8月
原子力発電安全審査課

目 次

- I. FEM解析によるデイスイトの影響検討について
- II. 微動アレイ観測結果に対するデイスイトの影響について

I. FEM解析によるデイスaitの影響検討について

以下に示すとおり、敷地地盤に地震波が鉛直入射若しくは斜め入射する場合において、敷地北側に存在するデイスaitが解放基盤相当位置の地震観測点における地震動に及ぼす影響について検討している。

1. 検討目的

敷地北側のデイサイトが、大間地点の解放基盤相当位置における観測記録に与える影響について、「解放基盤表面位置の設定について」（意見聴取会資料「04-大間設C-21」）において、地震波が敷地地盤に鉛直入射すると考えた場合は、デイサイトを考慮した2次元有限要素モデルによる解析結果は1次元波動論に基づく解析結果及び観測記録とほとんど変わりがないことを示した。

ここでは、上記検討に加え、2次元有限要素モデルを用いて、地震波が斜めに入射する場合に関するケーススタディを行い、デイサイトが解放基盤相当位置の地震観測点における地震動に及ぼす影響評価を行う。

2. 斜め入射解析に用いる地震波の入射角の検討

1993年釧路沖地震, 1993年北海道南西沖地震, 1994年北海道東方沖地震及び1994年三陸はるか沖地震の4地震を対象として, 以下に示す検討を行い, 大間地点における入射角を算定している。なお, 推定されるデイスaitの分布状況と検討対象地震の震央位置との関係を図-1に示す。

2.1 スネルの法則に基づく入射角の検討

2.1.1 浜田(1984)のS波速度構造を用いた入射角の検討

(1) 検討に用いるS波速度構造

検討に用いるS波速度構造は, 深さ1kmまでは大間地点におけるPS検層結果及び微動アレイ観測に基づき, また深さ1km以深については, 気象庁が震源決定に用いている浜田(1984)⁽¹⁾のS波速度構造に基づき, 表-1に示すように設定している。

表-1 検討に用いるS波速度構造

深さ(km)	S波速度(km/s)	備考
~0.3	0.85	PS検層結果による
0.3~0.6	1.5	微動アレイ観測に基づき設定
0.6~1.0	3.0	
1.0~	3.001~	浜田(1984)による

(2) 検討方法

表-1 に示すS波速度構造が震源まで続いていると仮定し、震源から放出された地震波が各速度層境界において、スネルの法則にしたがってサイトまで伝播するとの仮定のもとに、大間地点から震源を結ぶS波の波線を求め、その走時が最短となる入射角を求めている。

(3) 検討結果

対象とした4地震について求めた入射角を以下に示す。また、図-2 に大間地点と震源とを結ぶS波の波線を示す。

- ・ 1993 年釧路沖地震 :10.8°
- ・ 1993 年北海道南西沖地震 :11.5°
- ・ 1994 年北海道東方沖地震 :11.2°
- ・ 1994 年三陸はるか沖地震 :11.5°

なお、図-2 の波線による計算走時と観測記録との対比について、添付資料に示すように検討を行っている。

2.1.2 プレートの沈み込み形状を考慮した場合の入射角の検討

(1) 検討方法

1993 年釧路沖地震及び 1994 年北海道東方沖地震については、地震波伝播経路としてプレートの影響を受けていると考えられる⁽²⁾。そのため、図-3 に示すプレートの沈み込み形状を考慮した High-Q ゾーン及びLow-Qゾーンの2層構造を仮定して求めた震源からサイトまでの伝播経路に対して、High-QゾーンからLow-Qゾーンへの地

震波の入射角を求め、この入射角で、表-1 に示すS波速度構造の当該深さに入射すると仮定し、スネルの法則に基づき、大間地点の入射角を算定している。

(2) 検討結果

対象とした2地震について求めた入射角を以下に示す。

- ・ 1993 年釧路沖地震 :8.5° ~9.7°
- ・ 1994 年北海道東方沖地震 :9.7°

なお、検討に用いたプレートの上層は折れ線でモデル化されていることから、いくつかの点で折れ点が生じている。1993 年釧路沖地震の入射角については、震源から大間地点への地震波の伝播経路がその折れ点を通るため、Low-Q ゾーンへの入射角は特定できなかったが、折れ点前後におけるLow-Qゾーンへの入射角から求められる上記の範囲であると推定している。

プレートの沈み込み形状を考慮した場合は、「2.1.1 浜田(1984)のS波速度構造を用いた入射角の検討」で算定した入射角よりも 1° 程度小さくなっている。

2.2 斜め入射解析に用いる入射角の設定

斜め入射解析に用いる入射角の設定については、「2.1 スネルの法則に基づく入射角の検討」の検討結果を踏まえ、斜め入射の影響がより顕著に現れると考えられる「2.1.1 浜田(1984)のS波速度構造を用いた入射角の検討」のS波速度構造に基づく算定結果を用いることとしている。

斜め入射解析に用いる入射角を表-2 に示す。

なお、対象とした 4 地震波の入射方向に関しては、図-1 に示すとおり、震央が大間地点より南側にある 1994 年三陸はるか沖地震については、南方向から入射すると仮定し、「3.1 検討方法」に示す解析モデル左側(南側)からの進行波として、入射方向は(+)で与え、震央が大間地点より北側にあるその他の 3 地震については、北方向から入射すると仮定し、モデル右側(北側)からの進行波として、入射方向は(-)で与えている。図-4 に斜め入射解析における進行波の考え方について模式図を示す。

表-2 斜め入射解析に用いる入射角

地震名	入射角
1993 年釧路沖地震	-10.8°
1993 年北海道南西沖地震	-11.5°
1994 年北海道東方沖地震	-11.2°
1994 年三陸はるか沖地震	+11.5°

3. 斜め入射によるデイサイトの影響検討

3.1 検討方法

大間地点の地盤をデイサイトを含めた2次元有限要素モデルにモデル化し、入力地震波に対して入射角を与えて、入力規定位置に対する解放基盤相当位置の地震観測点における地震動のフーリエ振幅スペクトル比($(E+F)/2E_0$)あるいは応答スペクトルを比較することにより、斜め入射によるデイサイトの影響を検討している。

(1) 解析モデルの設定

解析断面はNS方向断面とし、斜め入射によるデイサイトの影響検討のために、図-5(a)に示すようにデイサイトを含まない平行成層構造モデルを基本モデルとして設定している。

基本モデルとの比較検討用モデルとして、「解放基盤表面位置の設定について」(意見聴取会資料「04-大間設C-21」)において、鉛直入射に関してデイサイトの影響検討を行ったデイサイトモデル(図-5(b))を設定している。

さらに、デイサイトより下位に見られる玄武岩を考慮した場合のデイサイトの影響を把握する目的で、玄武岩をモデルに取り入れた玄武岩モデル(図-5(c))を設定し、デイサイトモデルと比較検討を行っている。

なお、NS方向断面としては、デイサイトモデルが敷地地盤の状況に近いモデルとなっている。

解析用地盤定数については、S波速度は地震計設置ボーリング孔におけるPS検層結果、単位体積重量及びポアソン比はボーリング調査結果に基づき設定し、減衰定数については、平行成層地盤の解放

基盤相当位置(T.P.-207.5m)より上層は、同定解析結果を用い、その他は、福島・翠川(1994)⁽³⁾に基づき設定している。

(2) 入力地震波

入力地震波は、大間地点の解放基盤相当位置(T.P.-207.5m)において観測された表-2 に示す 4 地震の観測記録を用いて、一次元波動論に基づく解析により、2 次元有限要素モデル下端レベルにおける $2E_0$ 波として算定している。

(3) 振動方向

解析モデルの振動方向は、面内方向(NS方向)とし、入力地震波を面内に入力している。

斜め入射を考慮する場合は、図-4 に示す進行波の考え方に基づき、1994 年三陸はるか沖地震は解析モデルの左側(デイサイトと反対側)からの進行波、それ以外の 3 地震については、解析モデルの右側(デイサイト側)からの進行波として、表-2 に示す入射角で入力している。

なお、斜め入射波の振幅については、図-4 に示すように鉛直入射の場合と同一振幅としている。

3.2 検討結果

基本モデルに対して、デイサイトモデルとの比較を行い、地震波の斜め入射を考慮した場合についてデイサイトの影響を検討している。また、玄武岩モデルとデイサイトモデルを比較することにより、玄武岩を考慮し

た場合のデイサイトの影響を検討している。以下に検討結果を述べる。

(1) デイサイトモデルと基本モデルの比較

図-6 に鉛直入射及び斜め入射の場合について、デイサイトモデルと基本モデルの地震観測点におけるフーリエ振幅スペクトル比を比較して示す。同図によると、デイサイトを考慮したデイサイトモデルとデイサイトを考慮しない基本モデルのフーリエ振幅スペクトル比は、全般的に大きく異なっていない。

(2) デイサイトモデルと玄武岩モデルの比較

図-7にデイサイトモデルと玄武岩モデルの地震観測点における応答スペクトルを比較して示す。図-7に示すとおり、鉛直入射及び本検討で算定した入射角による斜め入射のいずれも、玄武岩を考慮していないデイサイトモデルと玄武岩モデルの応答スペクトルの差はおおむね小さくなっている。

3.3 まとめ

基本モデルとデイサイトモデルのフーリエ振幅スペクトル比を比較すると、両者の差は小さいことから、本検討で算定した入射角による斜め入射においては、鉛直入射の場合と同様にデイサイトが解放基盤相当位置の地震観測点における地震動に及ぼす影響は小さいと考えられるとしている。

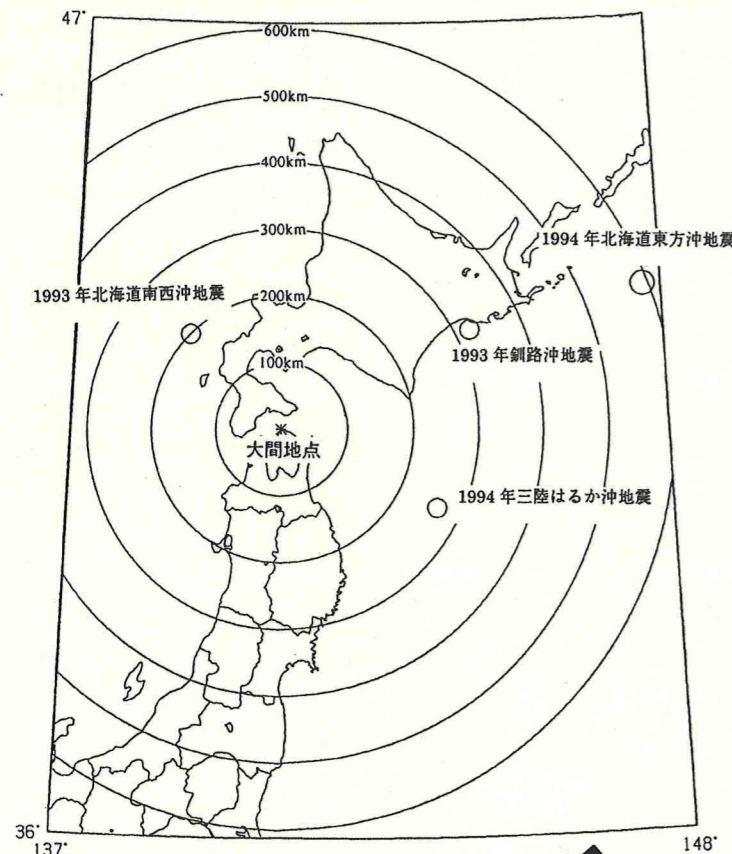
デイサイトモデルと玄武岩モデルの応答スペクトルを比較すると、両

者の差は小さいことから、鉛直入射及び本検討で算定した入射角による斜め入射のいずれにおいても、玄武岩及びデイサイトが解放基盤相当位置の地震観測点の地震動に及ぼす影響は小さいと考えられるとしている。

以上より、申請者が、敷地地盤に地震波が鉛直入射若しくは斜め入射する場合において、敷地北側に存在するデイサイトが解放基盤相当位置の地震観測点における地震動に及ぼす影響は小さいとしていることは妥当であると考えられる。

[参考文献]

- (1) 浜田信生(1984):近地地震用走時表の再検討, 気象研究所研究報告 第35巻 第3号.
- (2) 梅田浩士・高井伸雄・岡田成幸(1999):地震波伝播特性を考慮した広域震度分布予測手法の開発-2.北海道地域における予測式の構成とその適用例-, 日本建築学会北海道支部研究報告書 No.72.
- (3) 福島美光・翠川三郎(1994):周波数依存特性を考慮した表層地盤の平均的な Q^{-1} 値とそれに基づく地盤増幅率の評価, 日本建築学会構造系論文集 第460号.



凡例

- 重力測定点
- 原子炉建屋設置位置
- T.P.-120m 付近でデイスaitを確認したボーリング
- 地表~T.P.-270m 付近の間でデイスaitが認められなかったボーリング(*)
- 敷地境界

* デイスait近傍のボーリングのみ記載

残差重力

[mgal]

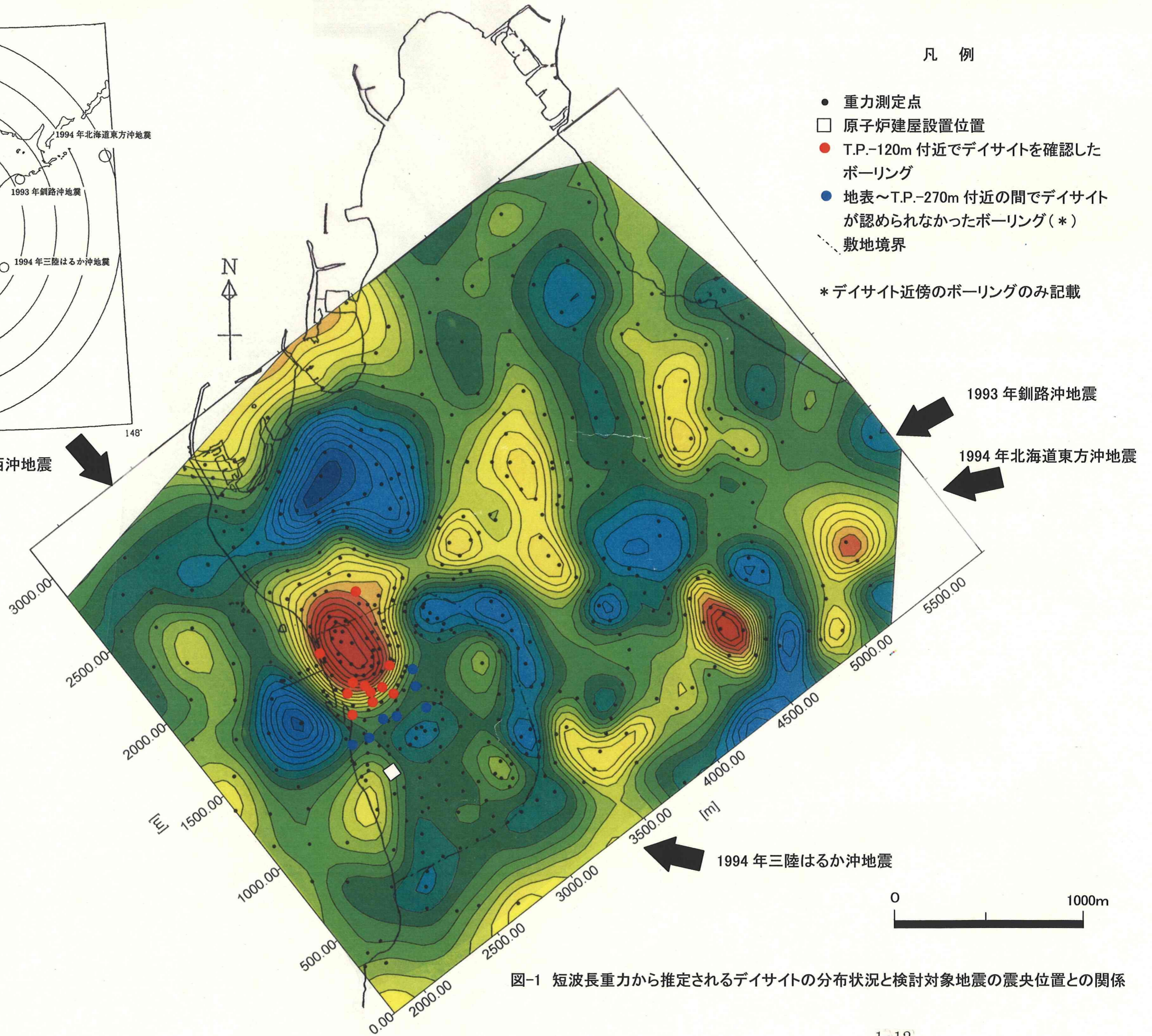
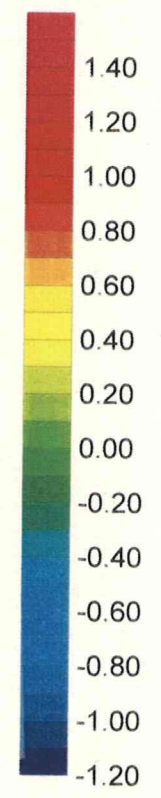


図-1 短波長重力から推定されるデイスaitの分布状況と検討対象地震の震央位置との関係

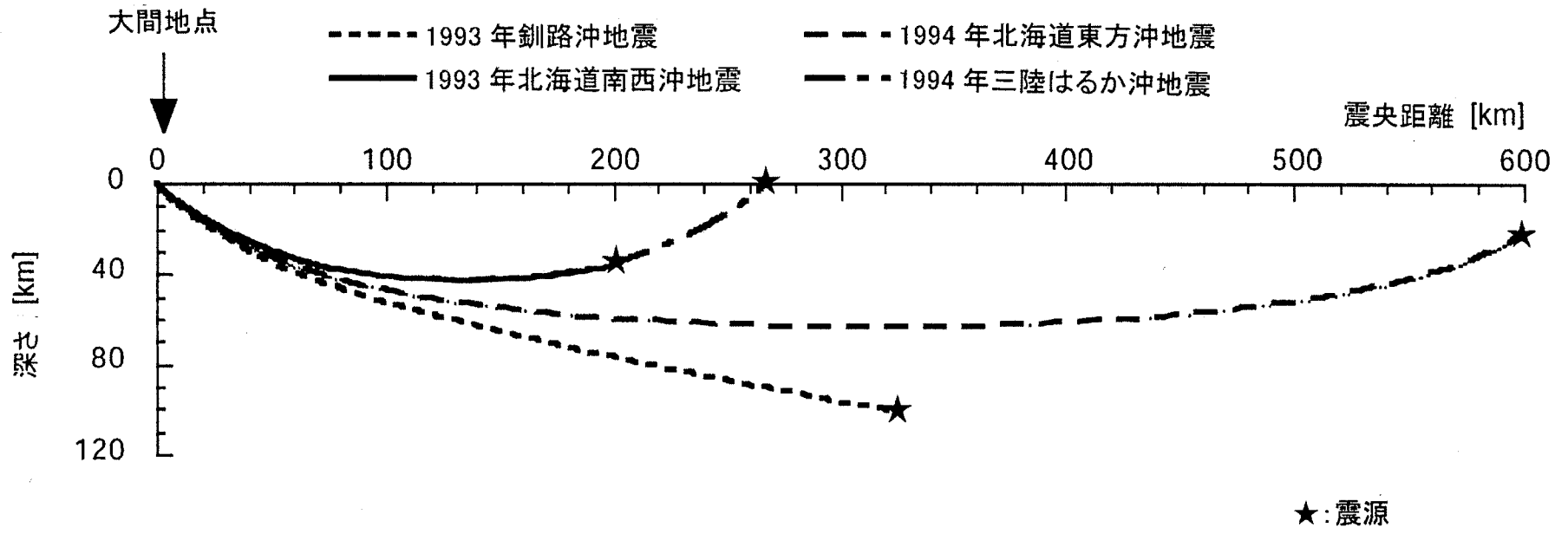
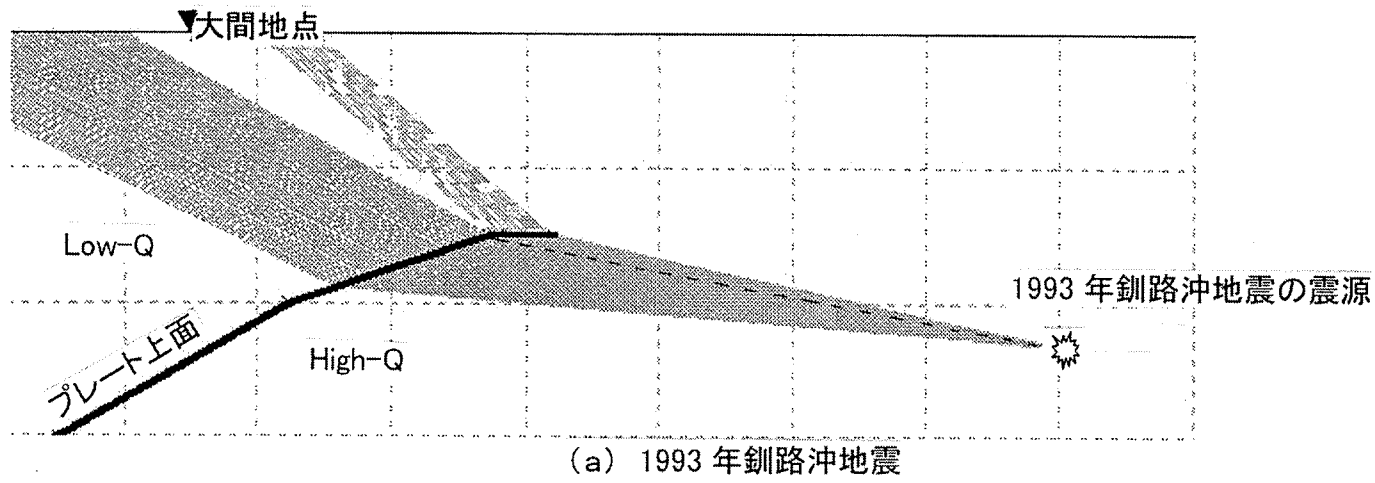


図-2 大間地点と震源とを結ぶ波線図



1-14

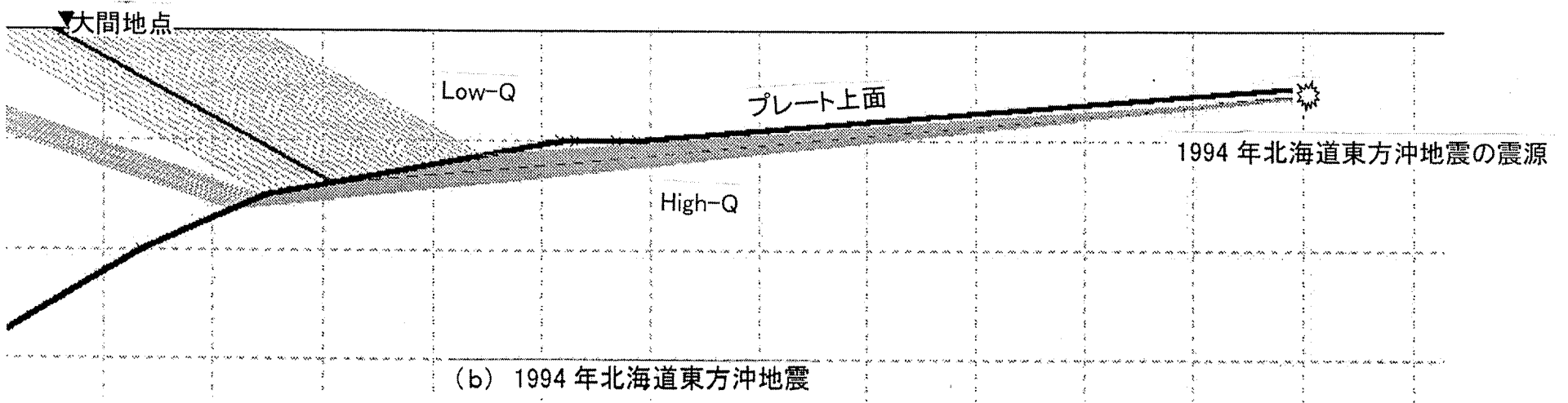
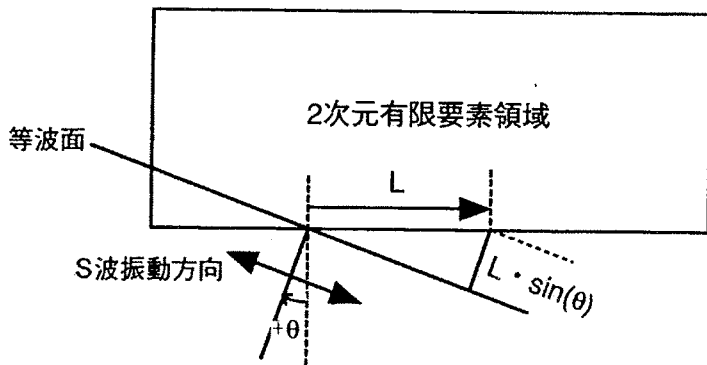
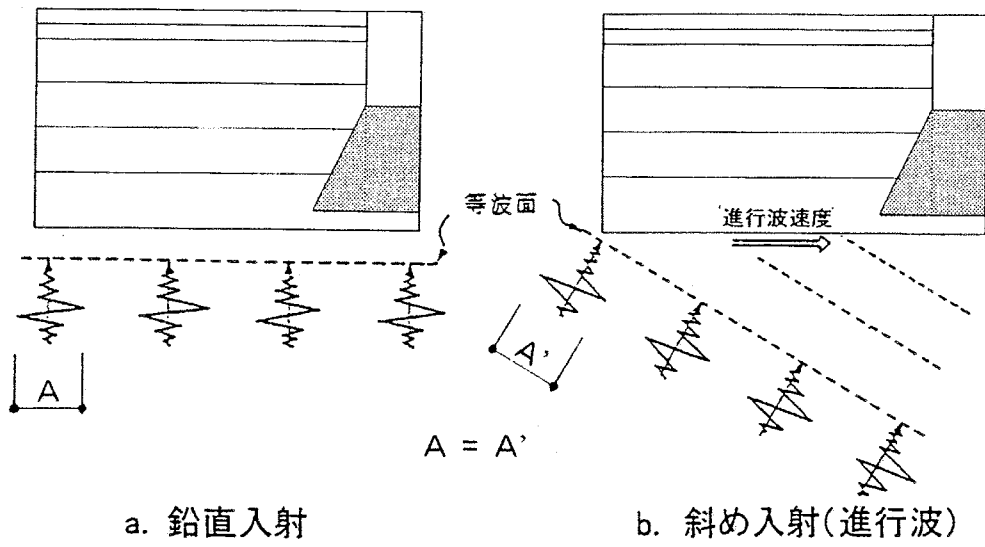


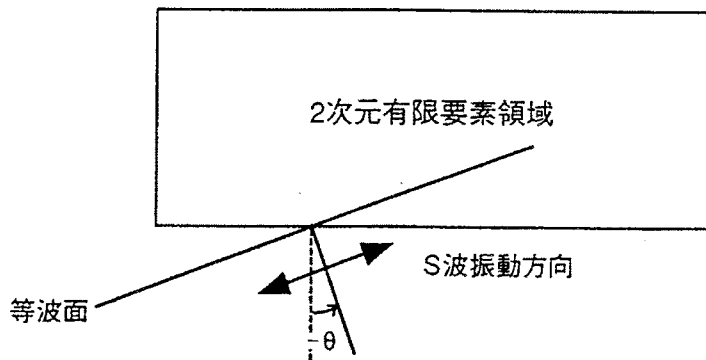
図-3 プレートの沈み込み形状を考慮した地震波伝播経路



入射角は時計回り方向を正としている。

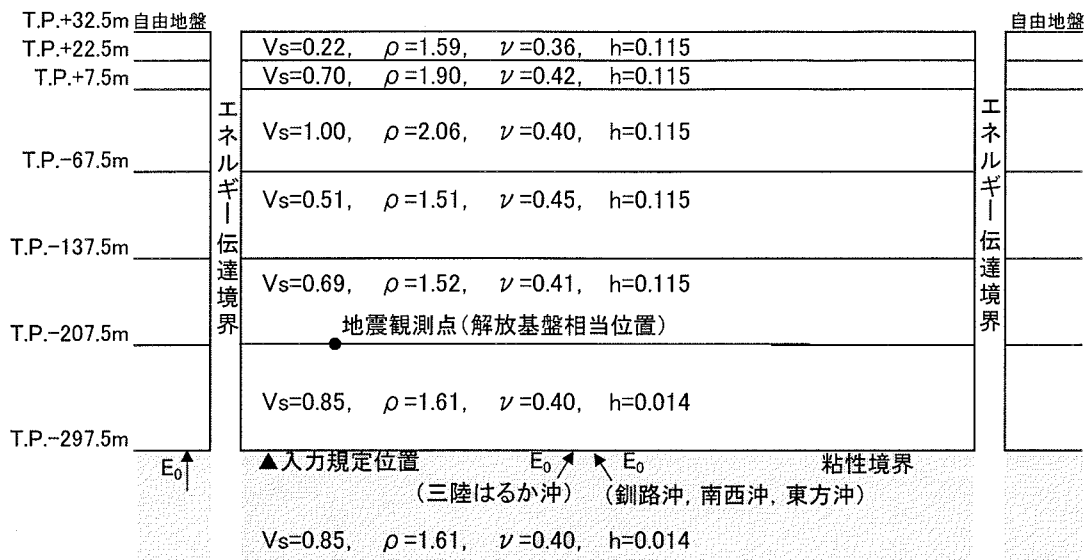
斜め入射の場合の進行波速度は, S波速度を $V(m/s)$ とすると,
 $L / (L \sin \theta / V) = V / \sin \theta$ となる。

(a) 入射角 θ が正の場合

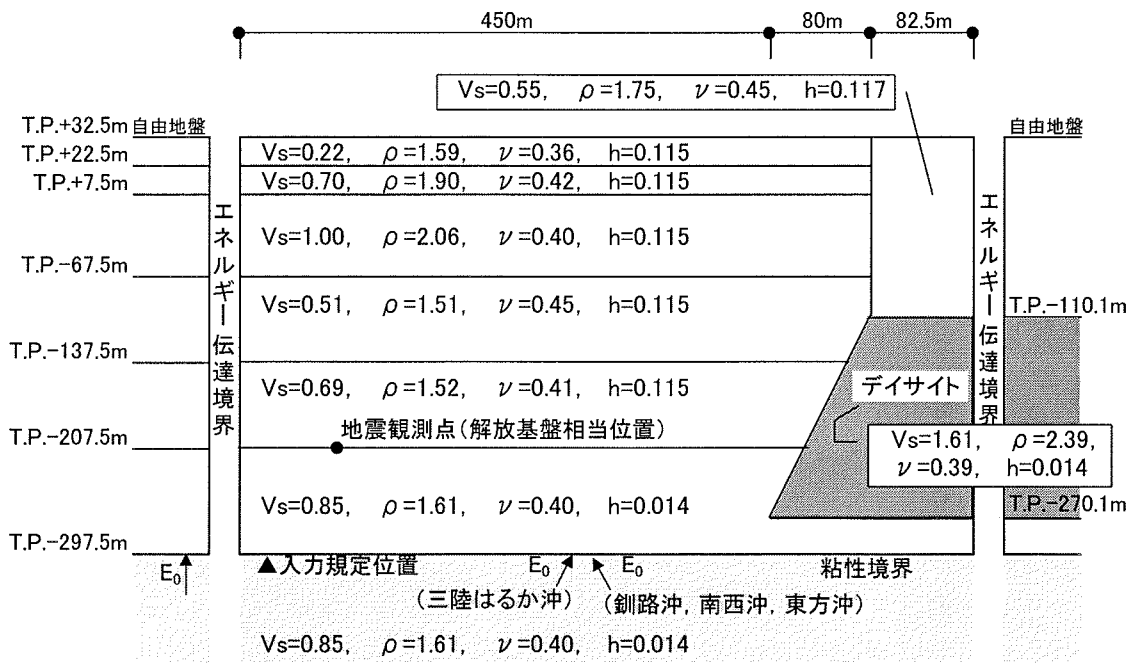


(b) 入射角 θ が負の場合

図-4 斜め入射解析における進行波の考え方



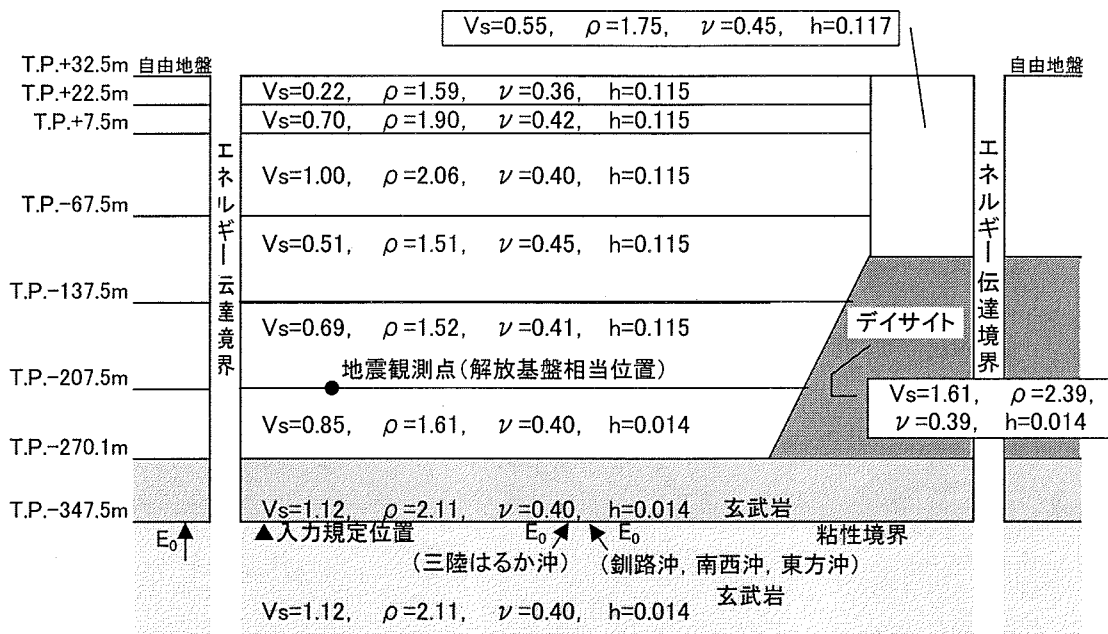
(a) 基本モデル



(b) デイサイトモデル

V_s : S波速度(km/s)
 ρ : 単位体積重量(g/cm³)
 ν : ポアソン比
 h : 減衰定数
 E_0 : 上昇波

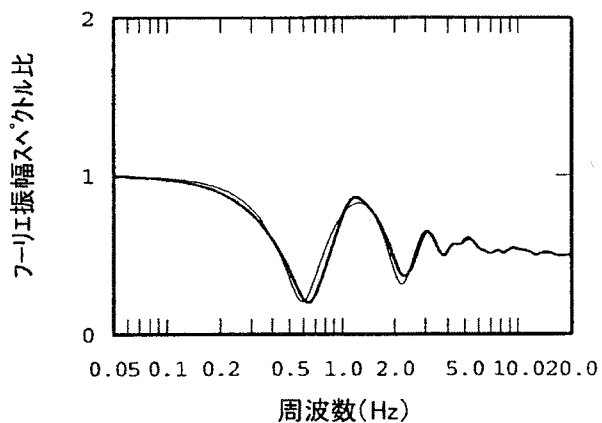
図-5(1) 斜め入射解析モデルの概要



(c) 玄武岩モデル

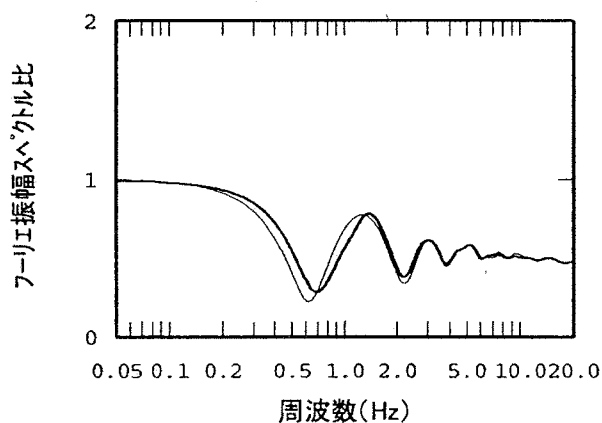
V_s : S波速度 (km/s)
 ρ : 単位体積重量 (g/cm³)
 ν : ポアソン比
 h : 減衰定数
 E_0 : 上昇波

図-5 (2) 斜め入射解析モデルの概要

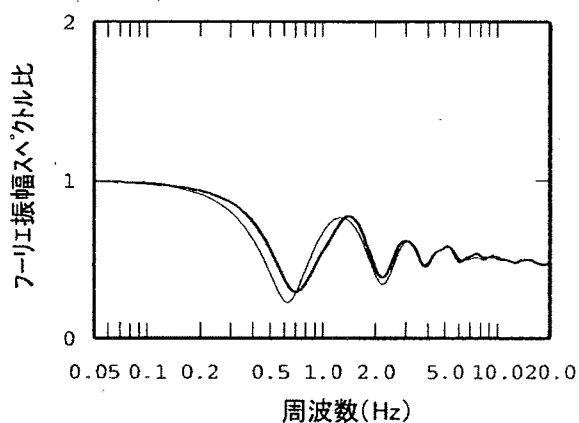


(a) 入射角 0°

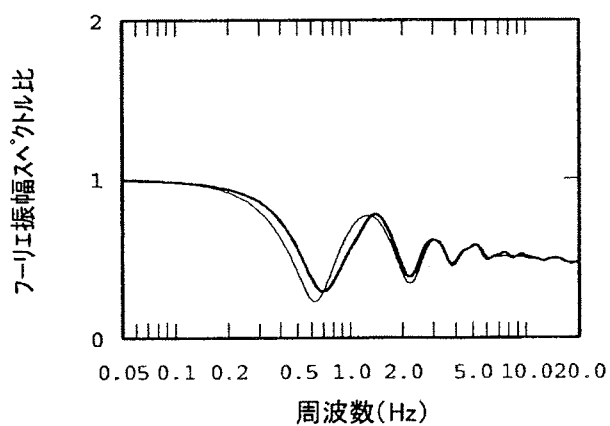
— デイスাইトモデル
 - - - 基本モデル



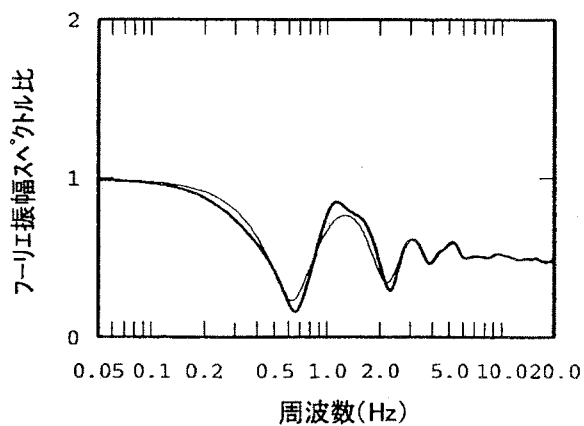
(b) 入射角 -10.8°
 (1993年釧路沖地震)



(c) 入射角 -11.5°
 (1993年北海道南西沖地震)



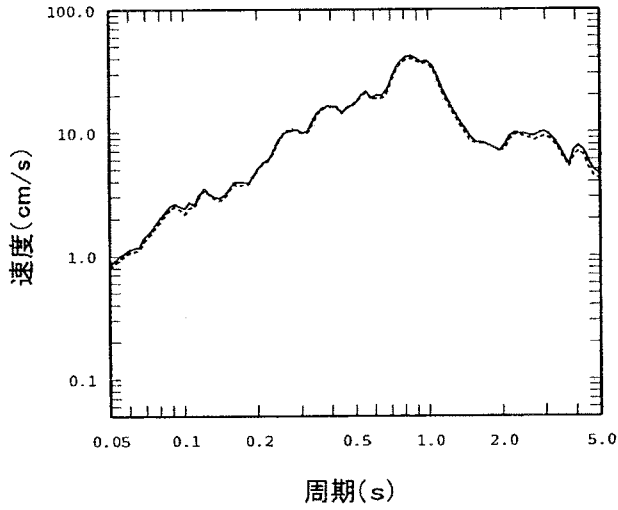
(d) 入射角 -11.2°
 (1994年北海道東方沖地震)



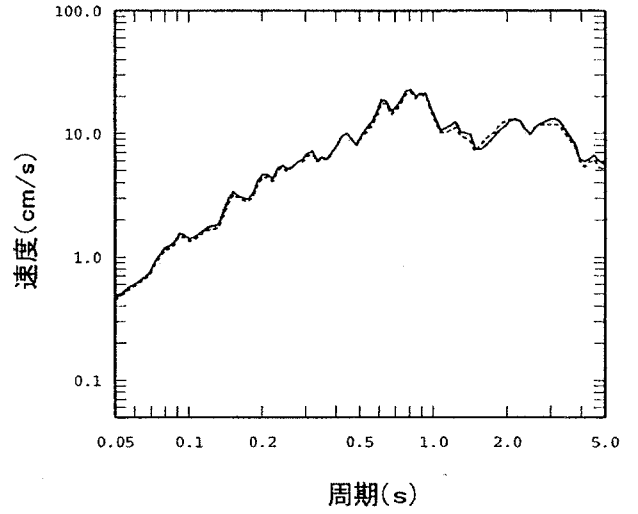
(e) 入射角 $+11.5^\circ$
 (1994年三陸はるか沖地震)

図-6 基本モデルとデイスাইトモデルのフーリエ振幅スペクトル比の比較
 (地震観測点(E+F) / 入力規定位置($2E_0$))

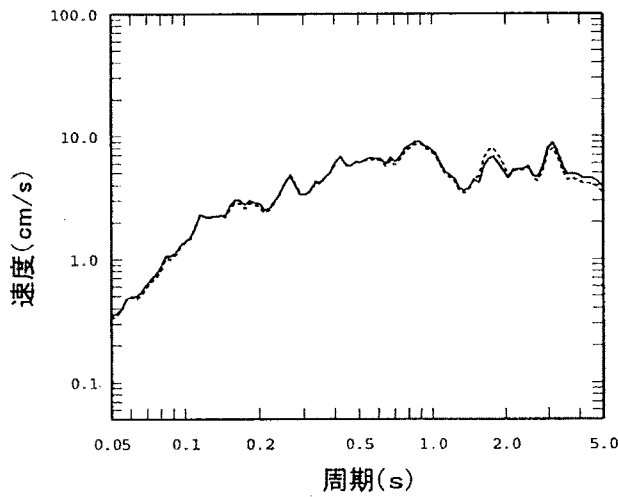
—— デイサイトモデル
 - - - 玄武岩モデル



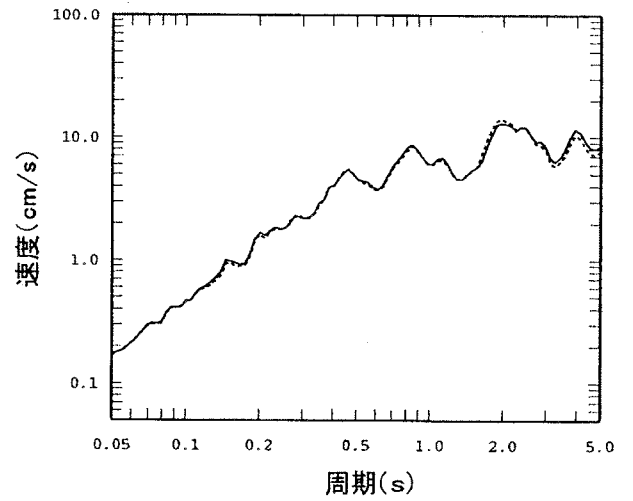
(a) 1993年釧路沖地震



(b) 1993年北海道南西沖地震



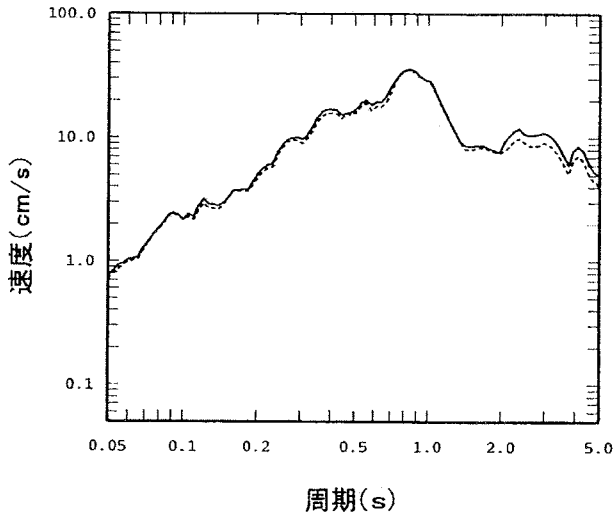
(c) 1994年北海道東方沖地震



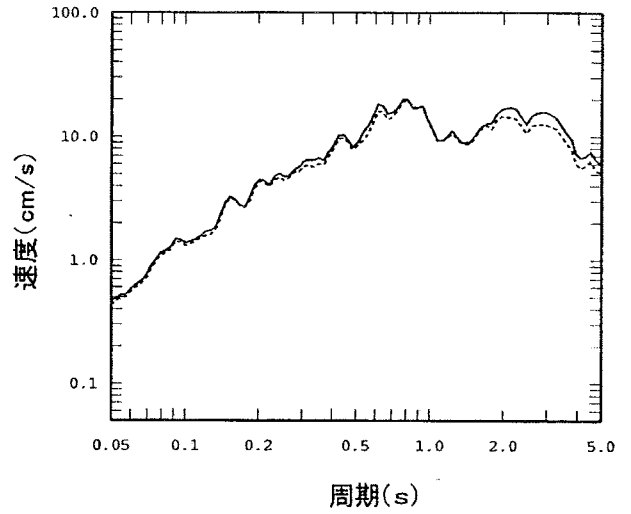
(d) 1994年三陸はるか沖地震

図-7(1) デイサイトモデルと玄武岩モデルによる応答スペクトルの比較($h=0.05$)
 (鉛直入射, 地震観測点)

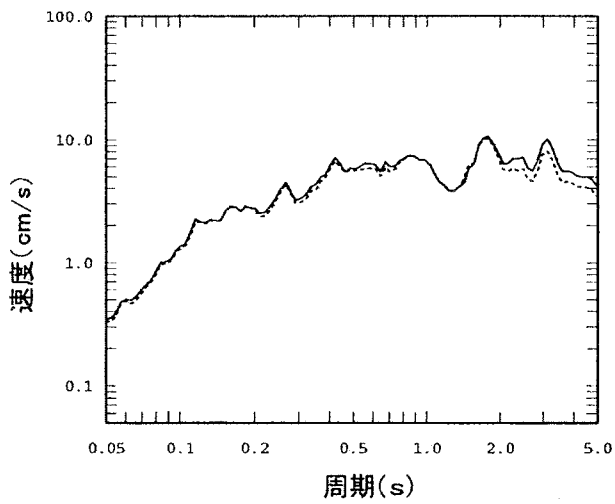
—— デイサイトモデル
 - - - 玄武岩モデル



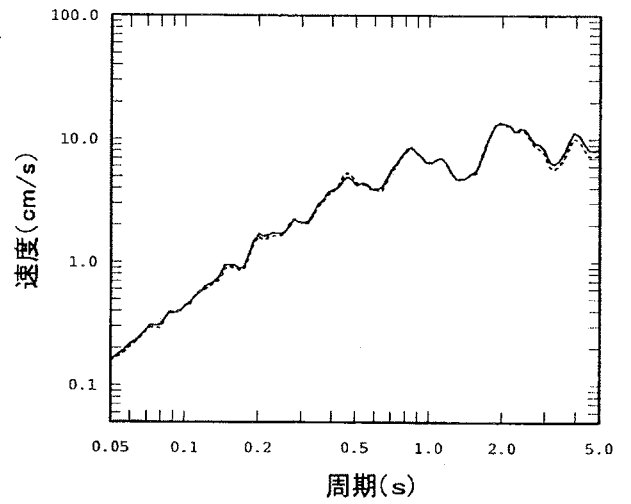
(a) 1993年釧路沖地震



(b) 1993年北海道南西沖地震



(c) 1994年北海道東方沖地震



(d) 1994年三陸はるか沖地震

図-7(2) デイサイトモデルと玄武岩モデルによる応答スペクトルの比較($h=0.05$)
 (斜め入射, 地震観測点)

[添付資料]

斜め入射解析に用いる入射角に対する計算走時と
観測記録との対比について

1. はじめに

斜め入射解析に用いる入射角を算定するにあたっては、スネルの法則に基づいて震源から大間地点までのS波の波線を算定している。ここでは、大間地点について算定したS波の波線による走時及び函館地点について同様の手法で算定した走時に関して、各々観測記録の主要動部分との対比を検討している。

2. 検討方法

入射角の検討対象とした4地震のうち、大間地点及び函館地点(気象庁87型強震計)ともに記録がとれている3地震(表-1)に対して、大間地点及び函館地点と震源を結ぶS波の波線をスネルの法則に基づき算定し、その走時を求めて(以下「本手法」という。)両地点の観測記録と比較検討している。走時の算定にあたっては、浜田(1984)の速度構造を用い、震源位置は、気象庁震源(破壊開始点に相当)としている。

図-1 及び図-2 に検討対象地震の震央位置及び算定したS波の波線を各々示す。

3. 検討結果

表-2 に本手法によるS波走時の計算結果を示す。なお、参考のために、浜田(1984)の走時表から求めたS波走時についても合わせて同表に示す。本手法によるS波走時と、浜田(1984)の走時表から求めたS波

走時とはほぼ一致している。

表-2 に本手法によるS波走時をもとに、大間地点及び函館地点における各々の記録開始時刻から、S波が到達する時間を求めた結果を示す。また、図-3 及び図-4 に大間地点及び函館地点における観測波形と表-3 に示す記録開始からのS波到達時間とを合わせて示す。

これらの図によれば、大間地点、函館地点ともに、1993年釧路沖地震と1994年北海道東方沖地震では、気象庁震源によるS波到達時刻は、観測波形の主要動の立上り部付近におおむね収まっており、本手法によるS波走時は、地震波の主要動の走時に対応していると考えられるとしている。したがって、1993年釧路沖地震と1994年北海道東方沖地震に関して、本手法により算定した波線に基づく入射角は、主要動の伝播経路に対応する入射角と考えられることから、斜め入射解析に用いる入射角としている。

1994年三陸はるか沖地震では、本手法により算定した気象庁震源によるS波到達時刻は観測波形の主要動の立上り部付近に収まっていないが、図-1 に示すハーバード大学によるCMT解の震源(CMT解のセントロイド)を用いてS波到達時刻を求めると、図-3 及び図-4 に示すように、大間地点及び函館地点ともに観測波形の主要動の立上り部付近におおむね収まっている。1994年三陸はるか沖地震の本震については、余震域の東端での初期破壊から遅れて余震域の中央付近(ハーバード大学のCMT解のセントロイド)で主破壊が発生した⁽¹⁾とされており

り、主破壊位置及び破壊開始時刻は、初期破壊の開始点に相当する気象庁震源とは異なっている。このことから、気象庁震源によるS波到達時刻は、観測波形の主要動(主破壊に対応)の立上り部と合っていないと考えられるとしている。

なお、1994年三陸はるか沖地震についてCMT解の震源からの波線に基づく入射角を求めると 11.5° となり、斜め入射解析に用いた気象庁震源による入射角と同角度となっている。

以上より、斜め入射解析に用いた入射角の設定は妥当であると考えられる。

[参考文献]

- (1)小菅正裕・今西和俊・佐藤魂夫・田中和夫・佐藤裕(1995):三陸はるか沖地震の本震・余震のメカニズム解と本震の破壊過程, 1994年三陸はるか沖地震とその被害に関する調査研究.

表-1 検討対象地震の震源位置

地震名	北緯	東経	震源深さ (km)	震源距離 (km)
釧路沖地震	42° 55.0'	144° 21.4'	100.6	339
北海道東方沖地震	43° 22.3'	147° 42.5'	23.0	595
三陸はるか沖地震	40° 25.6'	143° 44.9'	0.0	267

表-2 S波の走時の算定結果(気象庁震源による)

観測点	地震名	算定したS波の 走時 (sec)	浜田(1984)に よるS波の走時 (sec)
大 間	釧路沖地震	80.86	80.28
	北海道東方沖地震	144.31	143.56
	三陸はるか沖地震	72.91	72.58
函 館	釧路沖地震	80.15	79.43
	北海道東方沖地震	143.30	144.33
	三陸はるか沖地震	79.34	78.94

表-3 入射角を算定した波線による走時と観測記録の対応(気象庁震源による)

観測点	地震名	発震日	発震時刻 ①	記録開始時刻 ②	S波計算走時 ③ (sec)	S波到達時刻 ④=①+③	記録開始からS波 到達までの時間 ⑤=④-② (sec)
大 間	釧路沖地震	1993.1.15	20:06:07.2	20:06:39.0	80.86	20:07:28.06	49.06
	北海道東方沖地震	1994.10.4	22:22:56.3	22:24:10.0	144.31	22:25:20.61	70.61
	三陸はるか沖地震	1994.12.28	21:19:20.9	21:20:13.0	72.91	21:20:33.81	20.81
函 館	釧路沖地震	1993.1.15	20:06:07.2	20:06:24.0	80.15	20:07:27.35	63.35
	北海道東方沖地震	1994.10.4	22:22:56.3	22:23:53.0	143.30	22:25:19.60	86.60
	三陸はるか沖地震	1994.12.28	21:19:20.9	21:19:59.0	79.34	21:20:40.24	41.24

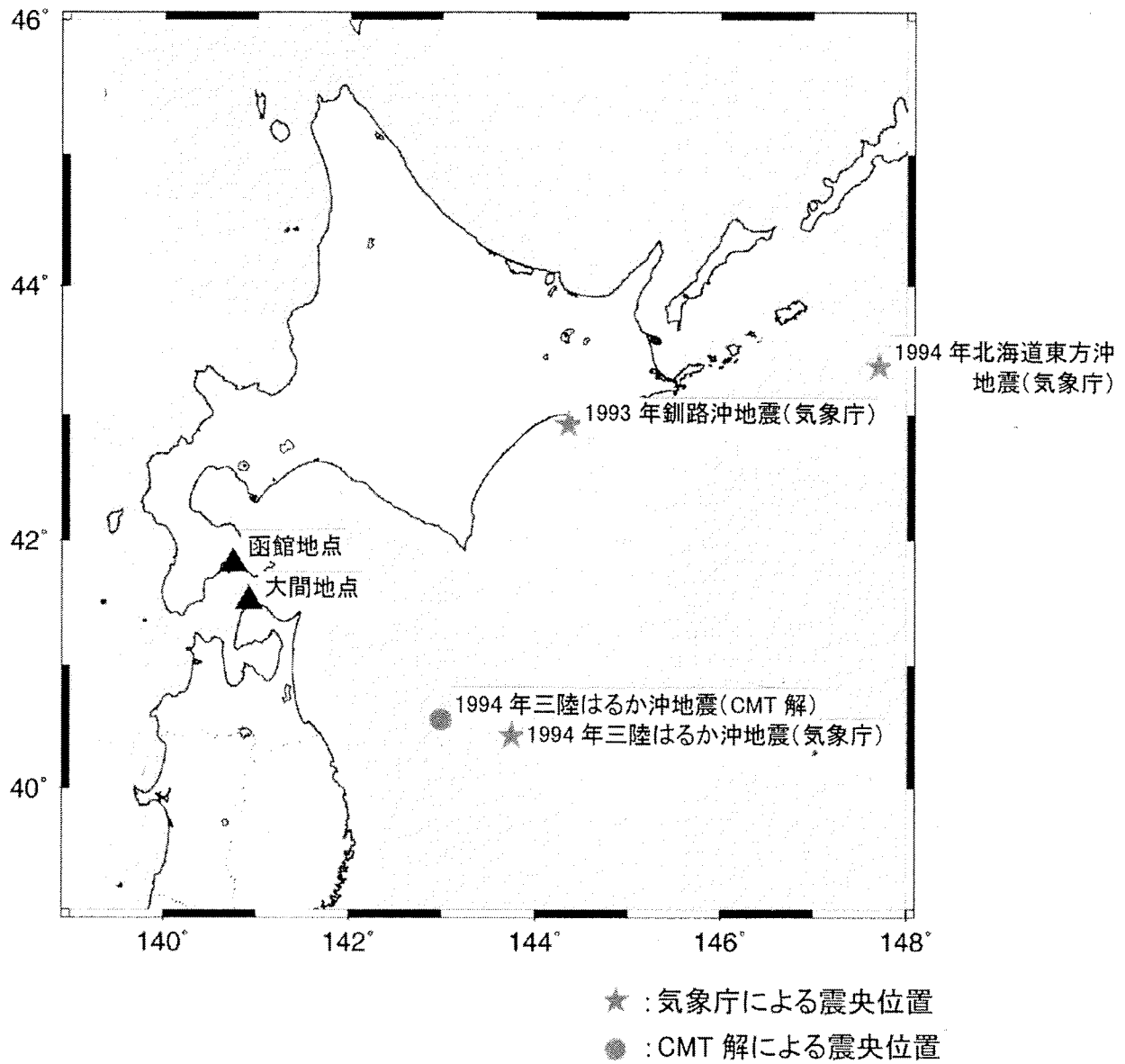
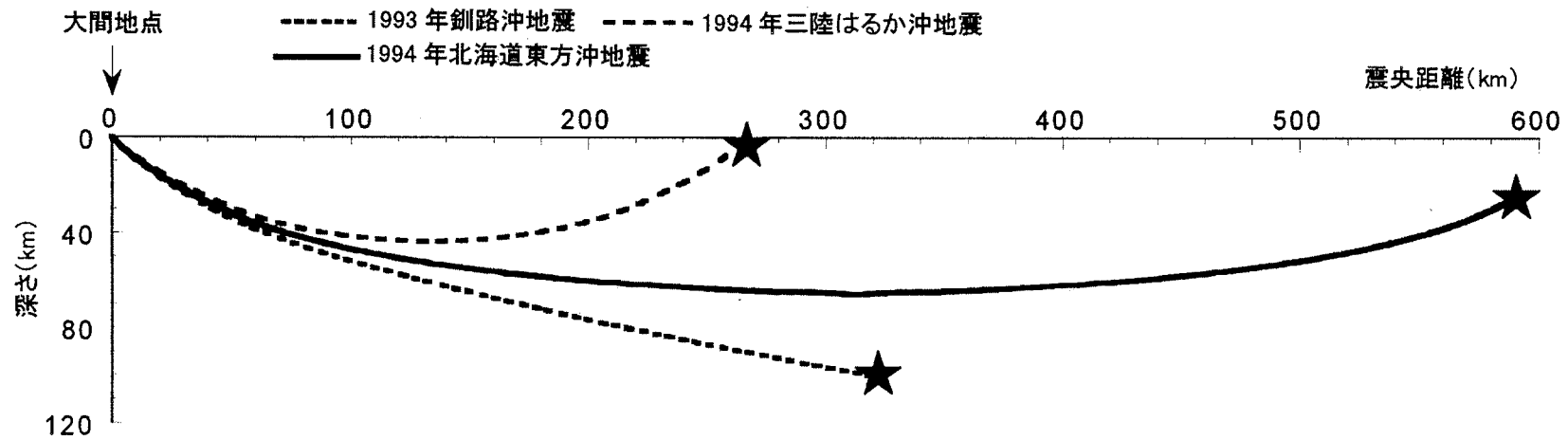
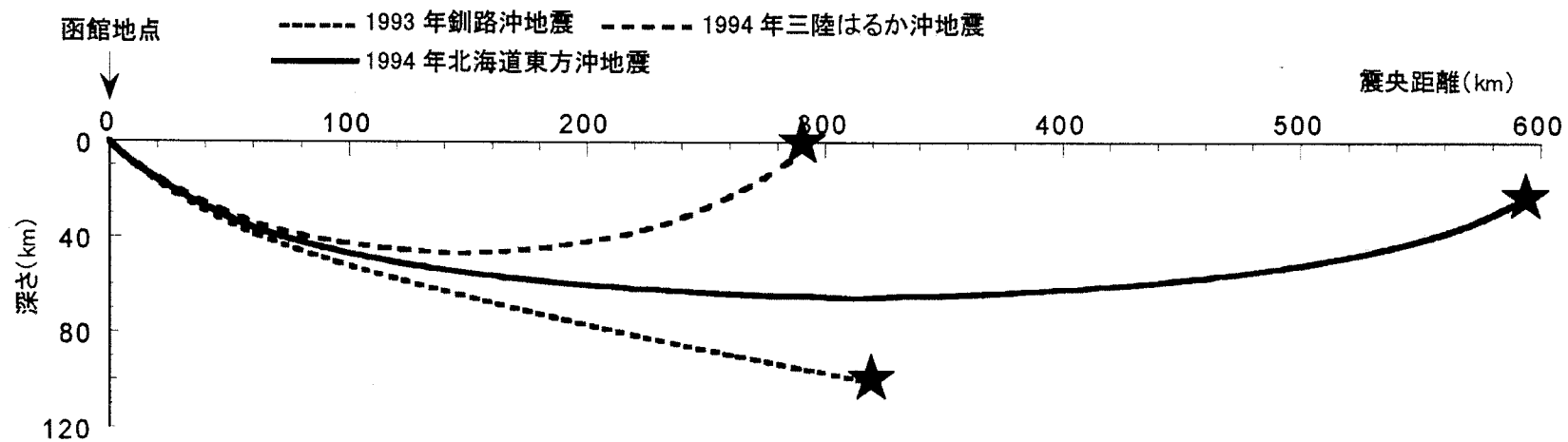


図-1 対象地震の震央位置



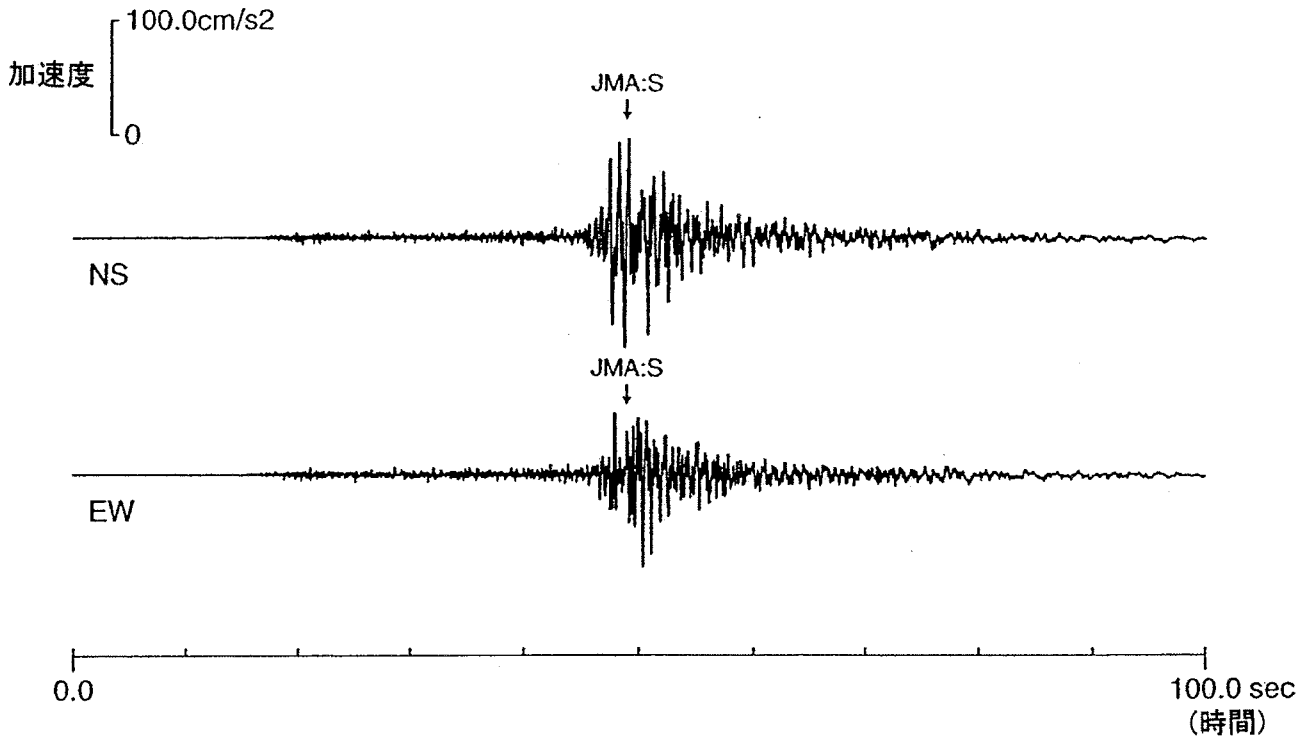
(a) 大間地点～震源



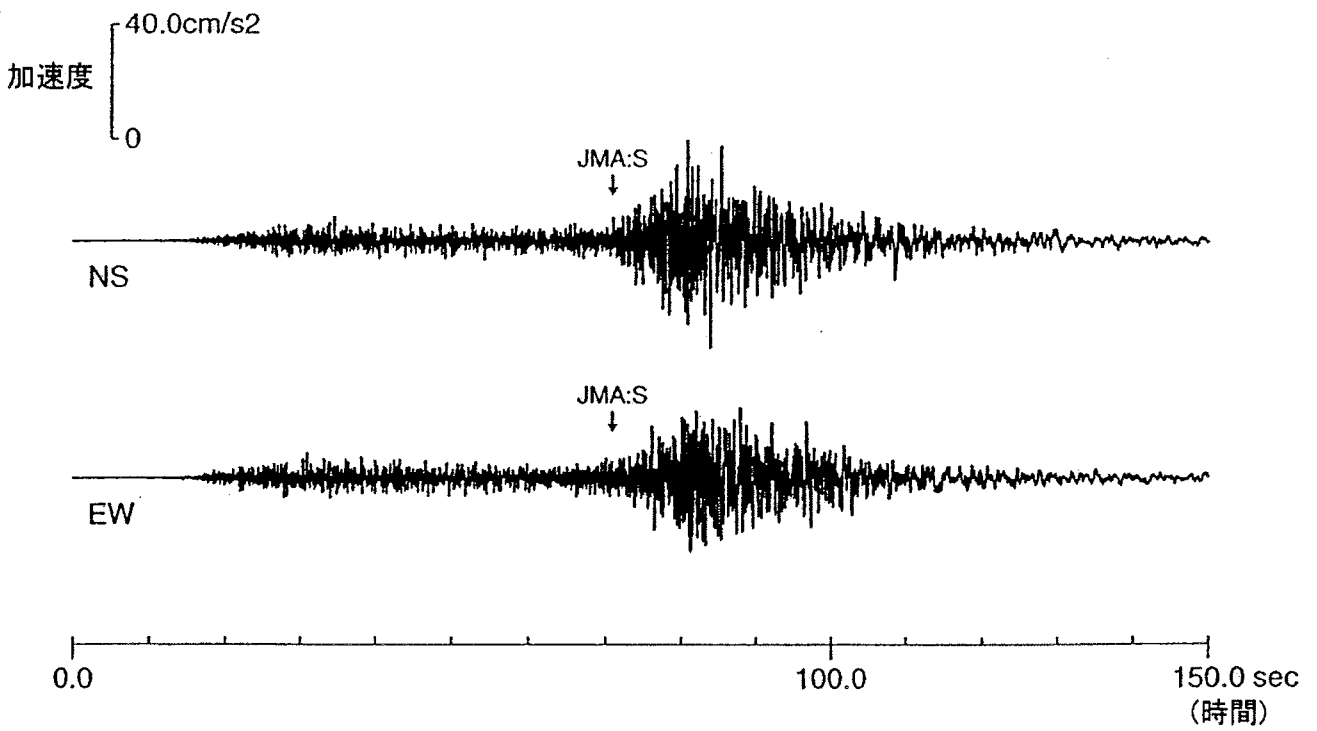
(b) 函館地点～震源

図-2 震源から観測地点へのS波波線図(気象庁震源位置)

★ : 震源



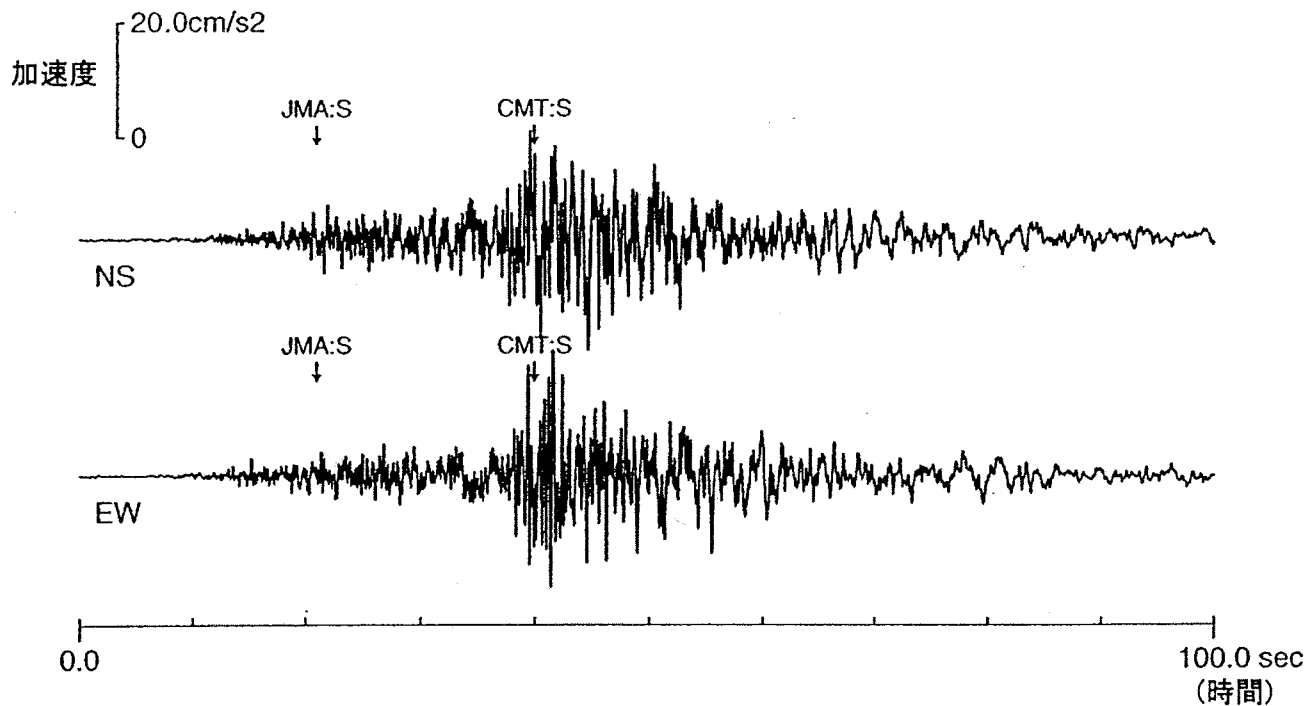
(a) 1993年釧路沖地震



(b) 1994年北海道東方沖地震

JMA:S : 気象庁震源からのS波計算走時

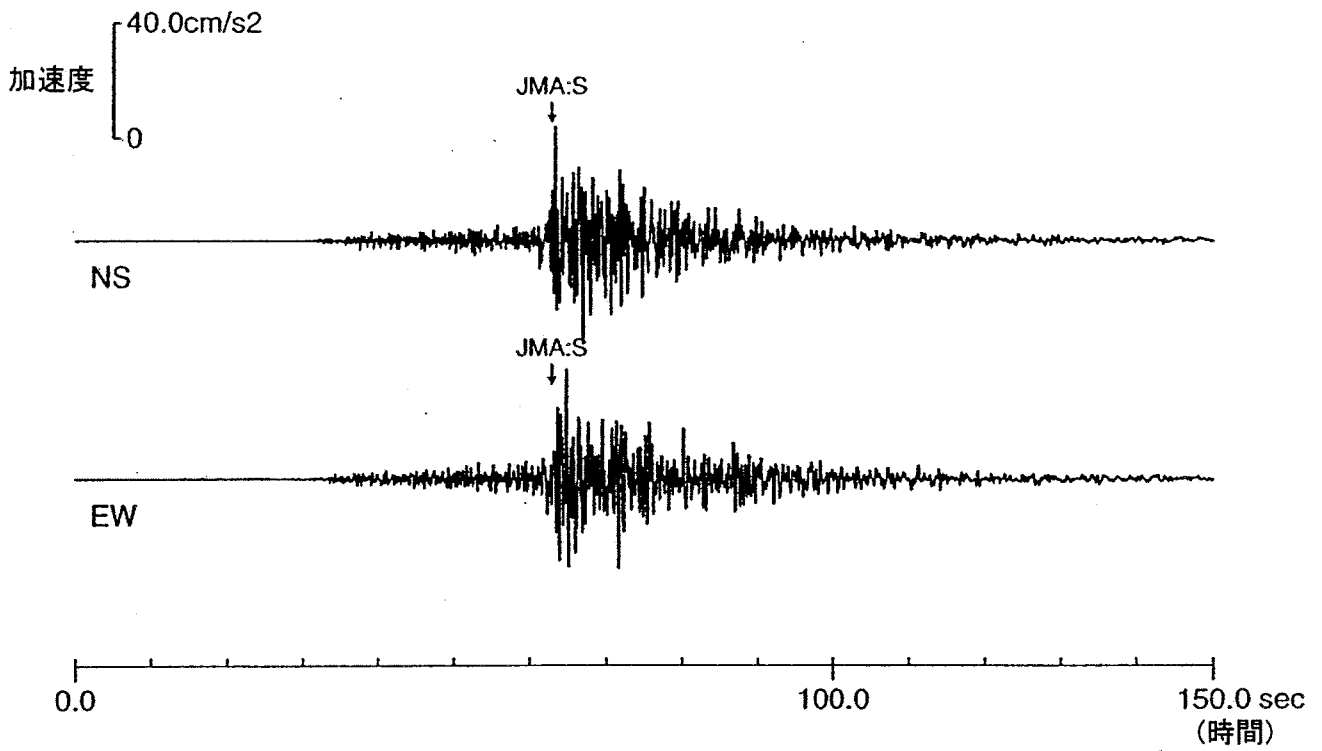
図-3(1) 大間地点における観測記録とS波計算走時の対応



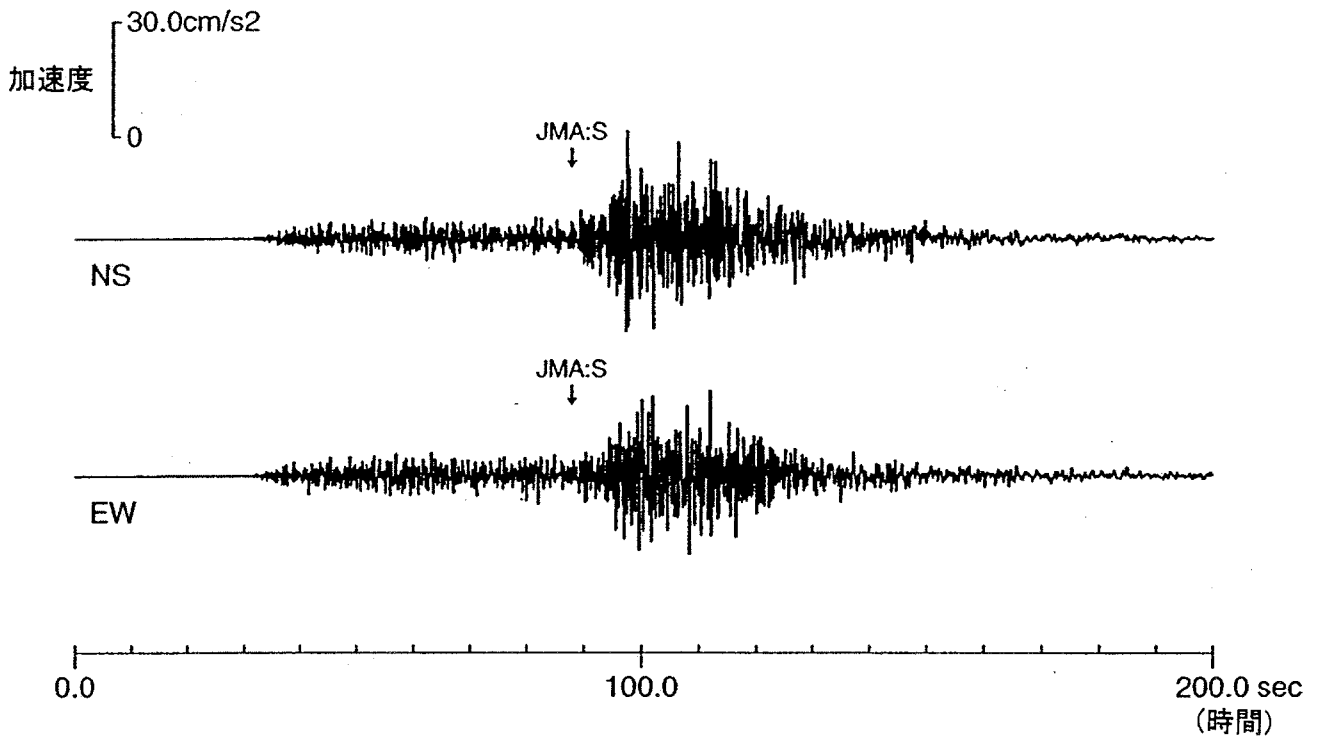
(c) 1994年三陸はるか沖地震

JMA:S : 気象庁震源からのS波計算走時
 CMT:S : CMT解の震源からのS波計算走時

図-3(2) 大間地点における観測記録とS波計算走時の対応



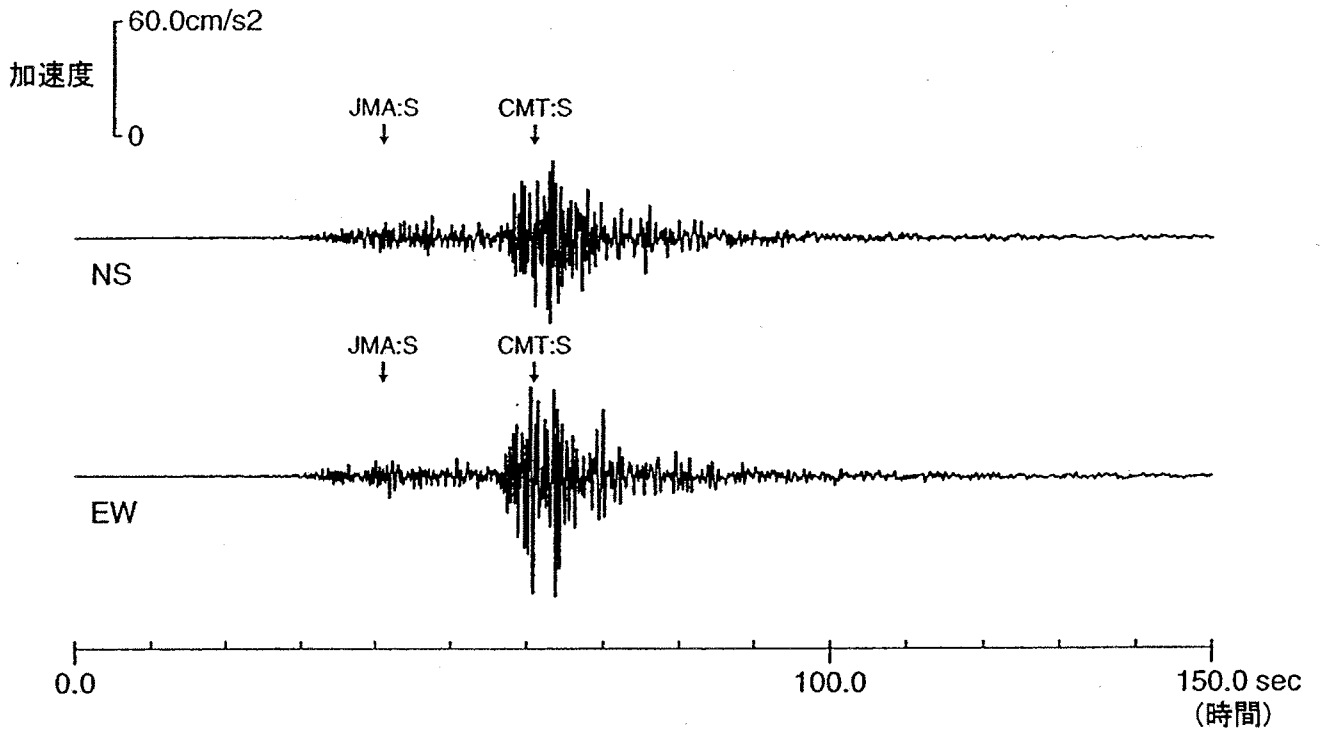
(a) 1993年釧路沖地震



(b) 1994年北海道東方沖地震

JMA:S : 気象庁震源からのS波計算走時

図-4(1) 函館地点における観測記録とS波計算走時の対応



(c) 1994 年三陸はるか沖地震

JMA:S : 気象庁震源からのS波計算走時
 CMT:S : CMT解の震源からのS波計算走時

図-4(2) 函館地点における観測記録とS波計算走時の対応

II. 微動アレイ観測結果に対するデイスイトの影響について

以下に示すとおり、デイスイトが微動のアレイ観測により推定した地盤のS波速度構造に及ぼす影響について検討している。

1. 検討目的

「解放基盤表面位置の設定について」(意見聴取会資料「04-大間設C-21」)において、敷地周辺における微動アレイ観測により推定した地盤のS波速度は、T.P.約-220m以深で 0.7km/sを下回ることはないことを示している。すなわち、図-1 に示す微動アレイ観測により得られた分散曲線(図-2)をレイリー波のものと考えて、アレイ範囲内の地盤構造を逆解析により求め、図-3 に示す地盤のS波速度構造を推定し、T.P.約-220m以深でのS波速度は0.7 km/s以上であるとしている。しかし、アレイJにおける、J5観測点は、デイサイトが分布すると推定される範囲と近接しているため、観測で得られた分散曲線の逆解析によるS波速度構造に対するデイサイトの影響について検討する。

2. アレイ観測点とデイサイトとの位置関係

図-4 に、推定されるデイサイトの分布状況とアレイ観測点との位置関係を示す。同図より、J5観測点の深さ方向には、デイサイトが分布する可能性があるものの、その他の観測点の深さ方向にはデイサイトは分布していないと考えられるとしている。なお、ボーリング調査によるとデイサイトはT.P.約-270m程度まで分布していると推定される。

3. アレイJが対象とする地盤深度

図-2 に示した分散曲線を位相速度と波長の関係に直した結果を図-5 に示す。アレイJについては、図-5 に示すとおり、波長 2000m 程度以上に

おける位相速度と波長の関係を算出していることから、アレイJで得られた位相速度と波長の関係には、深さ 2000m 程度以浅の地盤の影響が含まれていると考えられるとしている。

このため、デイサイトの分布がT.P.約-270mまでであることを考えると、アレイJで得られた位相速度と波長の関係には、デイサイトの影響が含まれていると考えられるとしている。

一方、岡田(1998)⁽¹⁾及びTokimatsu(1997)⁽²⁾によれば、波長 λ のレイリー波の位相速度は、深度 $\lambda/3$ ～深度 $\lambda/2$ における地盤のS波速度をおおむね反映するとされており、アレイJで対象としている波長が2000m程度以上であることから、アレイJで得られた位相速度はT.P.約-270m程度まで分布していると推定されるデイサイトよりも深いT.P.約-600m以深の地盤のS波速度をおおむね反映しているものと考えられるとしている。

4. 微動のH/Vスペクトル

塩野ほか(1979)⁽³⁾は、観測されたやや長周期微動の水平動の振幅スペクトルと鉛直動の振幅スペクトルの比(以下「H/Vスペクトル」という。)がレイリー波の振幅特性を反映していることを指摘している。更に時松・宮寺(1992)⁽⁴⁾及び時松ほか(1994)⁽⁵⁾は、短周期微動のH/Vスペクトルについてもレイリー波の振幅特性を反映していることを指摘している。

そこで、Tokimatsu(1997)により、アレイH～アレイJの各観測点における微動のH/Vスペクトルを算出し、デイサイトに近接しているJ5観測点とJ5以外の観測点を比較したとしている(図-6)。同図に示すとおり、J5観測点

のH/Vスペクトルは J5以外の観測点と同様に、周期2秒～3秒付近に H/Vスペクトルが最大となる周期が共通してみられ、J5観測点のみが J5以外の観測点と大きく異なるような傾向はみられない。

したがって、微動のアレイ観測にデイサイトに近接しているJ5観測点が含まれていることにより、逆解析結果が大きく変わることはないと考えられるとしている。

以上より、デイサイトが微動のアレイ観測により推定した地盤のS波速度構造に及ぼす影響は小さいと考えられる。

参考文献

- (1) 岡田広(1998):長周期微動利用の地下深部構造探査法のための現場解析システムとソフトの開発研究,平成7年度～平成9年度科学研究費補助金[基盤研究(A)(2)]研究成果報告書.
- (2) Kohji Tokimatsu(1997):Geotechnical site characterization using surface waves ,Earthquake Geotechnical Engineering,Ishihara (ed.) .
- (3) 塩野計司,太田裕,工藤一嘉(1979):やや長周期の微動観測と地震工学への適用(6) -微動に含まれる Rayleigh 波成分-,地震2輯,第32巻.
- (4) 時松孝次,宮寺泰生(1992):短周期微動に含まれるレイリー波の特性と地盤構造の関係,日本建築学会構造系論文報告集,第439号.
- (5) 時松孝次,仲條有二,田村修次(1994):短周期微動の水平鉛直振幅比と地盤特性の関係,日本建築学会構造系論文集,第457号.

観測アレイの一覧

観測アレイ名	A	B	C	D	E*	F	G	H	I	J
アレイ半径 (m)	5	10	20	40	40, 70	70	100	200	350	700

* : アレイEは、予備として半径70mの中心1点及び円周上5点に加えて、半径40mの円周上の3点にセンサ-を置き2重アレイとした。

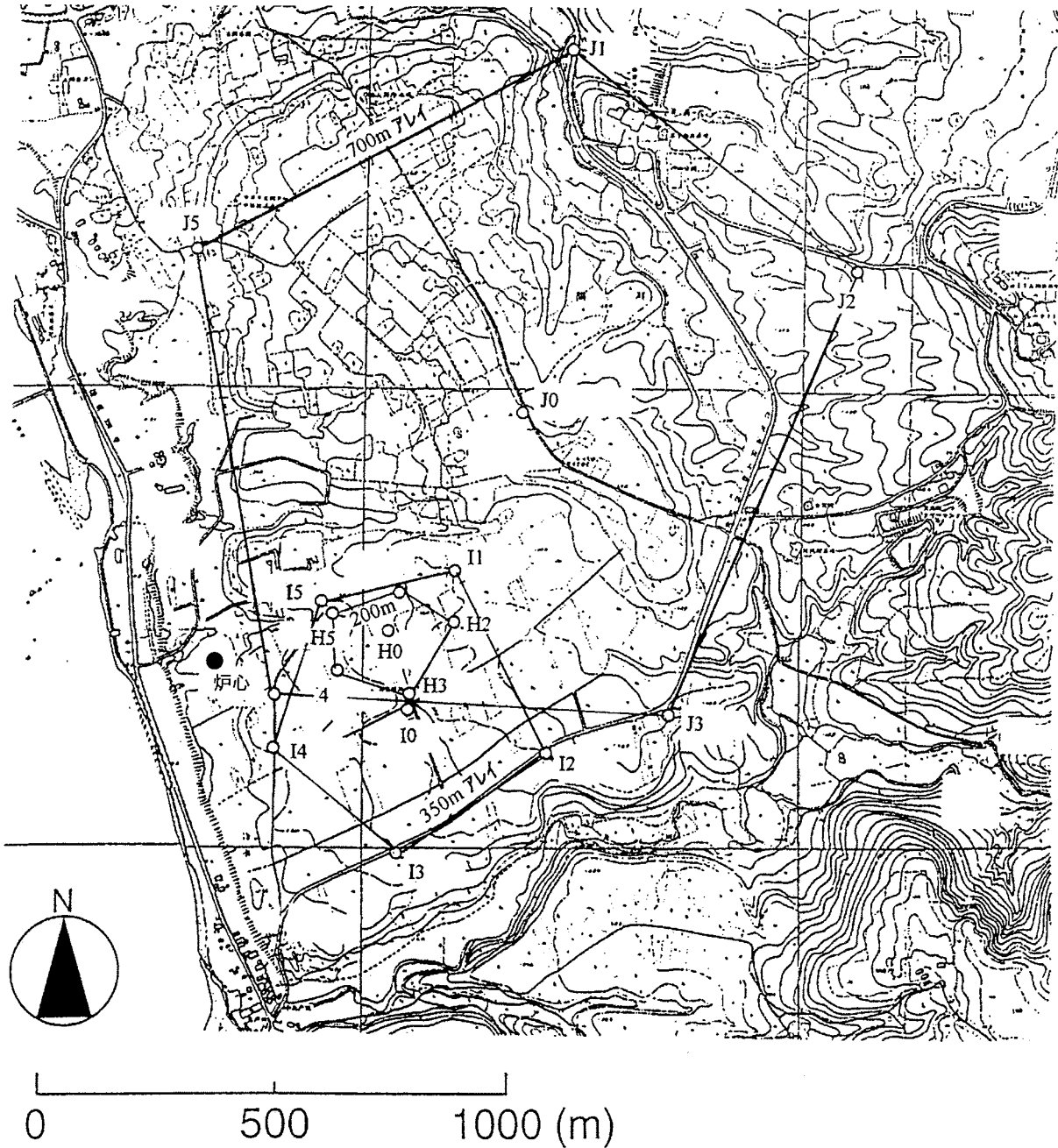


図-1 微動アレイ観測点

[アレイA～アレイGのアレイ中心は、全てアレイHの中心点H0である。]

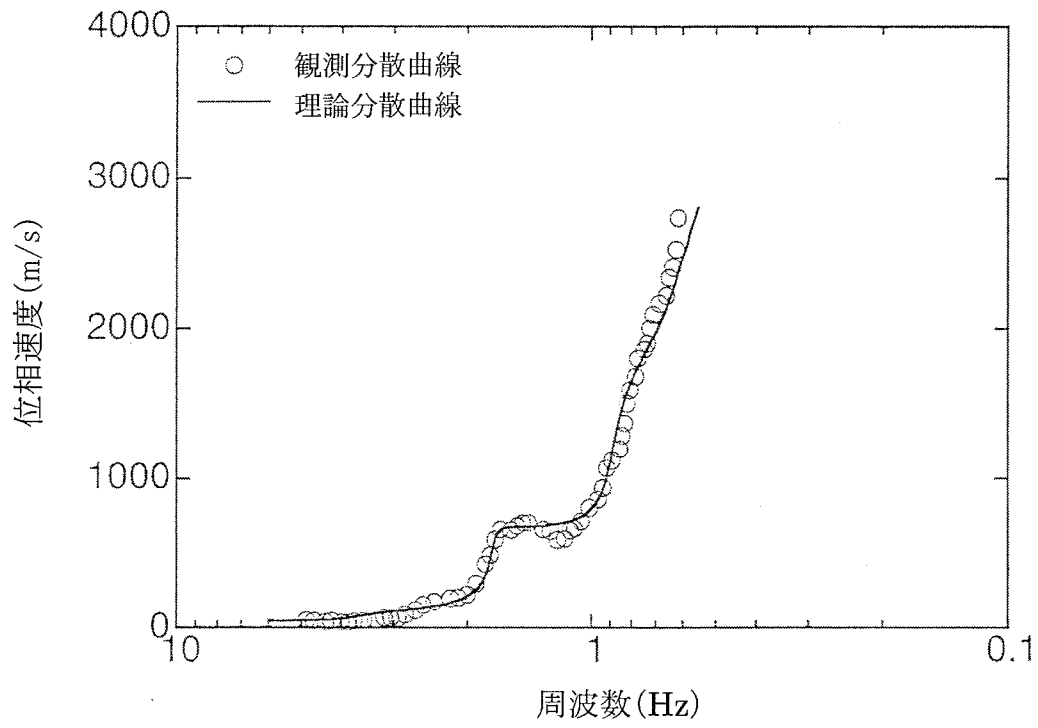


図-2 観測および逆解析理論分散曲線

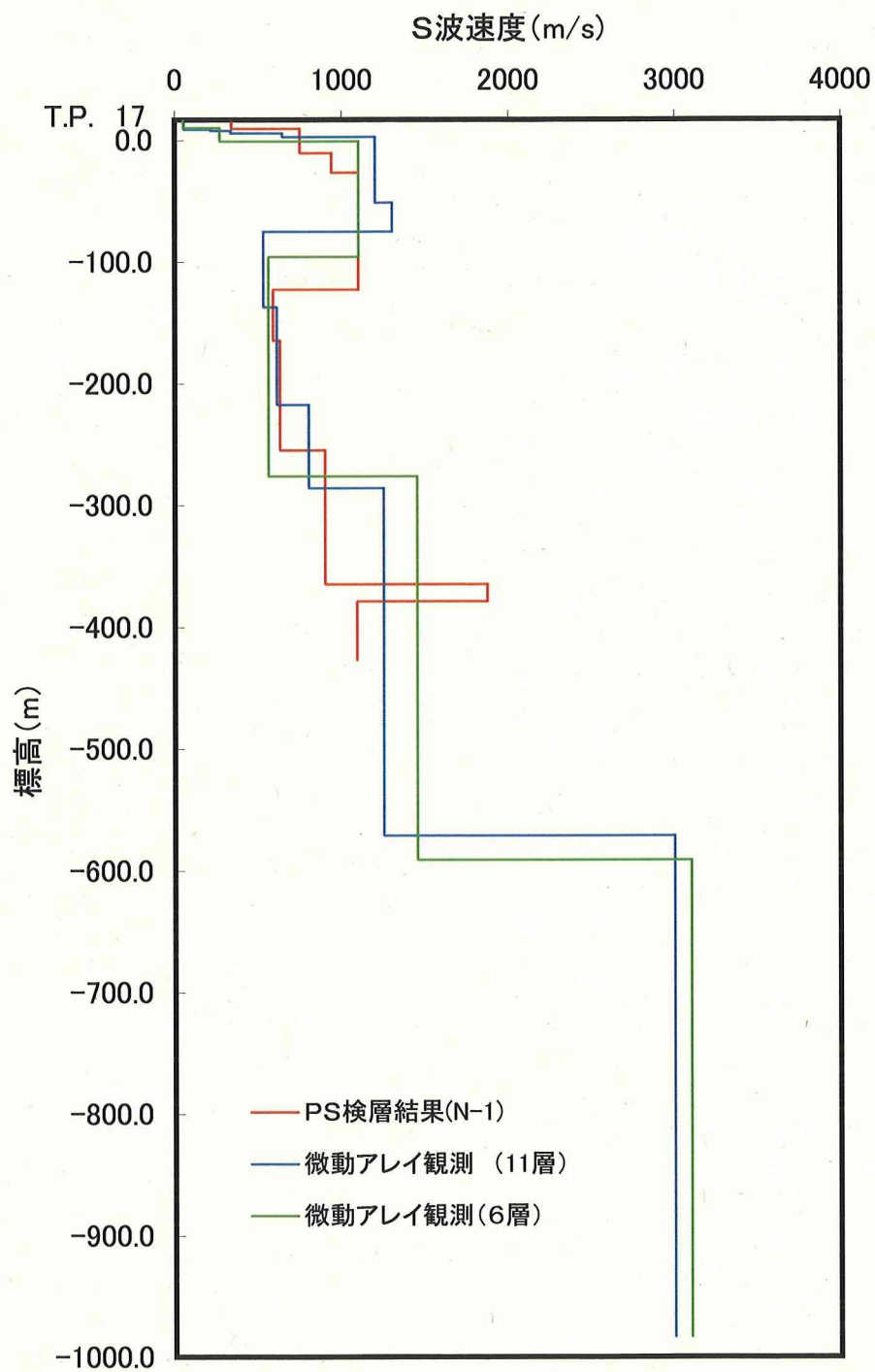


図-3 地盤のS波速度構造

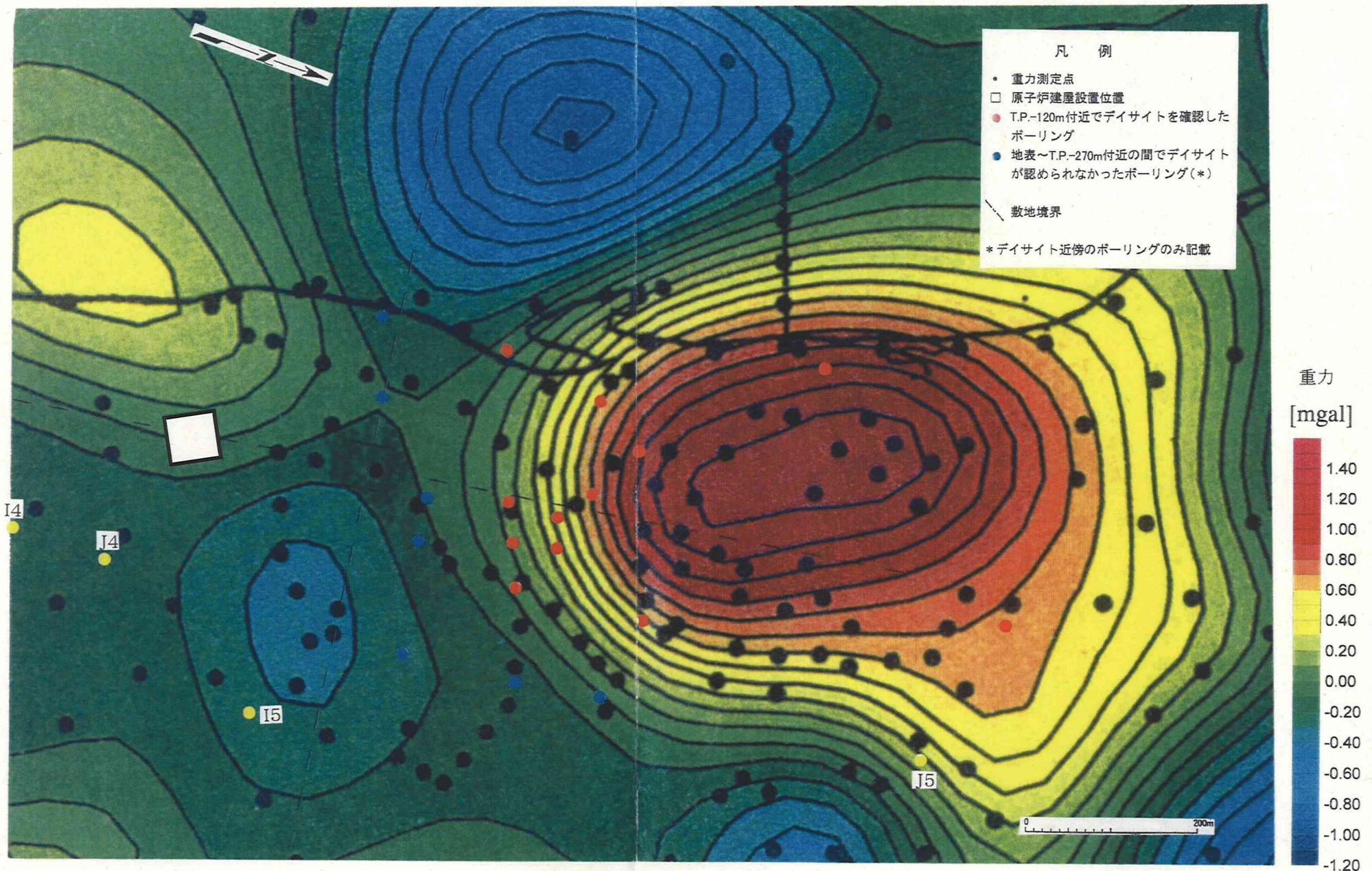


図-4 短波長重力から推定されるデイサイトの分布状況とアレイ観測点との位置関係

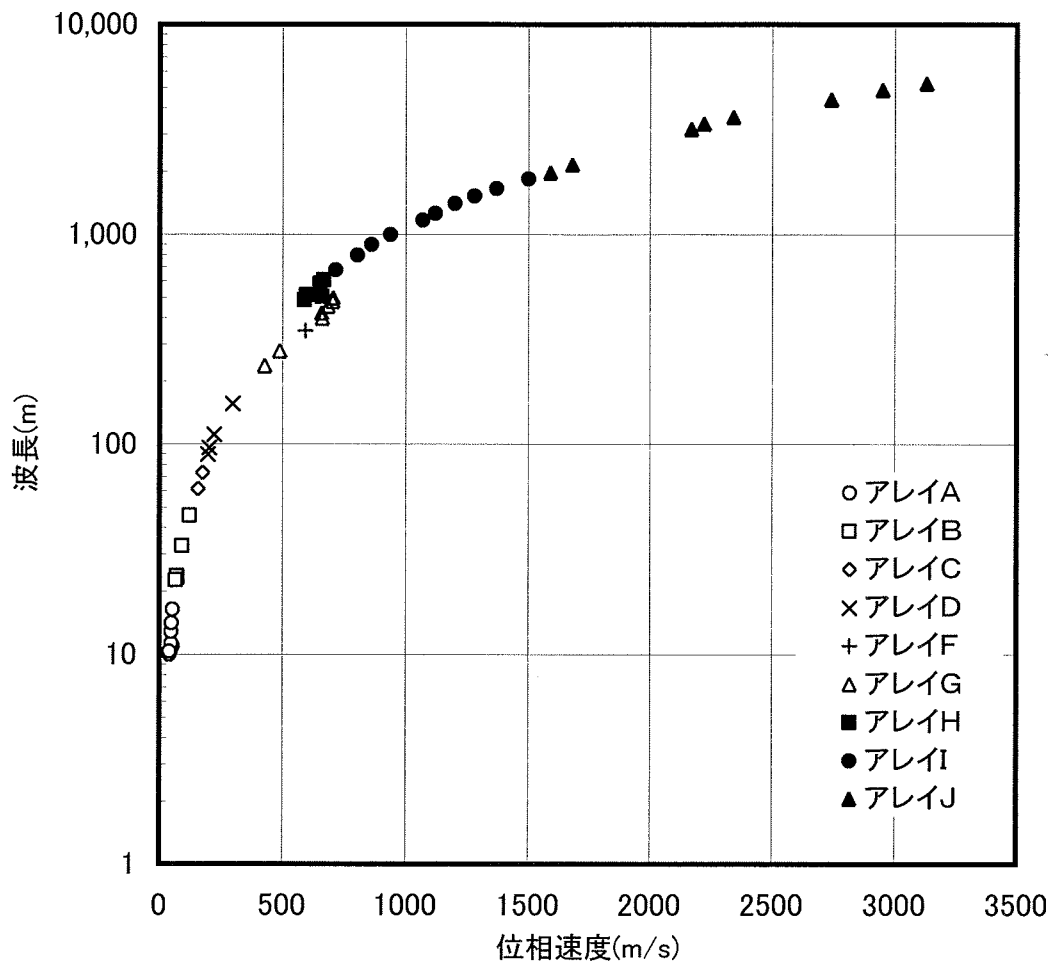


図-5 観測された微動の位相速度と波長の関係

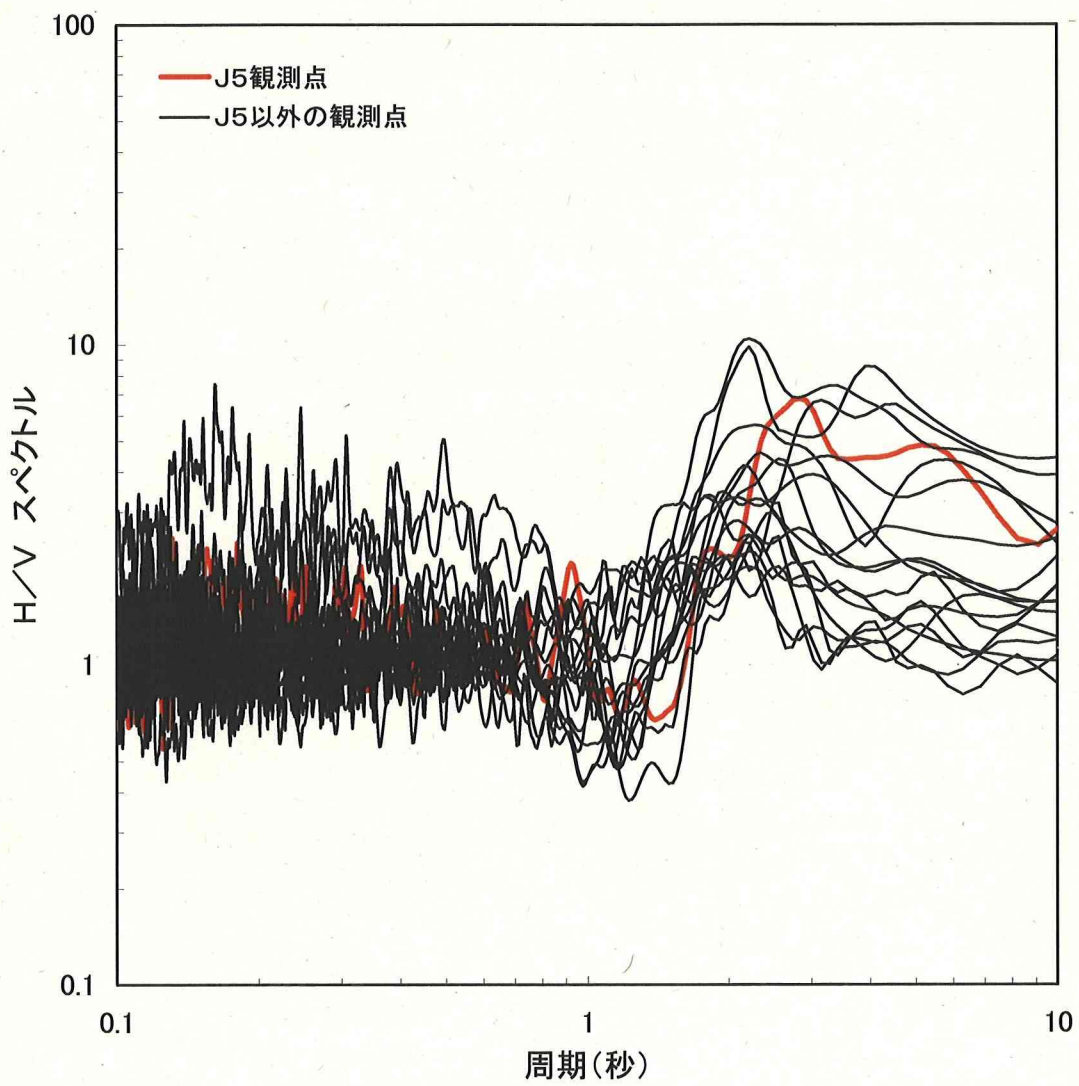


図-6 微動のH/V スペクトル(アレイH~アレイJの各観測点)