微動アレイ観測による鳥取県弓ヶ浜半島の地盤構造推定

鳥取大学　正会員　○野口　竜也　　鳥取大学　学生員　大畑　至
鳥取大学　学生員　山下　毅　　東京工大　正会員　盛川　仁
鉄道総研　正会員　坂井　公俊　　米子工業高校　正会員　足立　正夫
鳥取大学　正会員　西田　良平

１．はじめに

弓ヶ浜半島は北西－南東方向に約 16km，幅約 4km の砂州で，北端と南端で第三紀の基盤岩が露頭している．2000 年鳥取県西部地震の際には，この半島北部の境港市において周辺の観測地点に比べ震度が大きい値を示し（境測候所 6 強，境港市役所 6 弱）被害も大きかった．この要因を探り，今後の地震防災を考えていくためには，地盤構造の情報は不可欠である．この地域では，微動，重力，人工地震探査等が実施されており，データが蓄積されてきている．本研究では，さらに情報の精度，密度の向上のために，微動アレイ観測を実施し，S 波速度構造を求めた．

２．観測および解析

微動アレイ観測は吉川・他 [1)] によって 5 地点(SSH, SID, AFC, YGH, YSK)で実施されているが，本研究では未実施の地点を補うために南東部の 2 点(TMS, ABE)，米子市の市街地(YTH)で実施した．なお，米子市においては既存の観測点 YSK と本研究の実施点 YTH の中心点は約 1km 離れている．以下，この地点については YTH の結果を示す．観測点の位置を図１に示す．

アレイ半径は小アレイ(R=5～60ｍ)と大アレイ(R=125～1000ｍ)，観測システムは速度型地震計(PK-110，　Tp=1sec，勝島)とレコーダー(GPL-6A3P，アカシ)を用い，上下動成分を 4 点同時観測した．

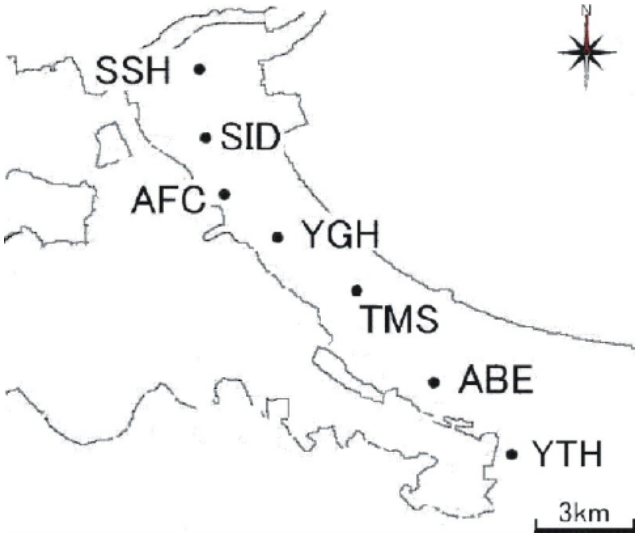

図１　観測点位置図

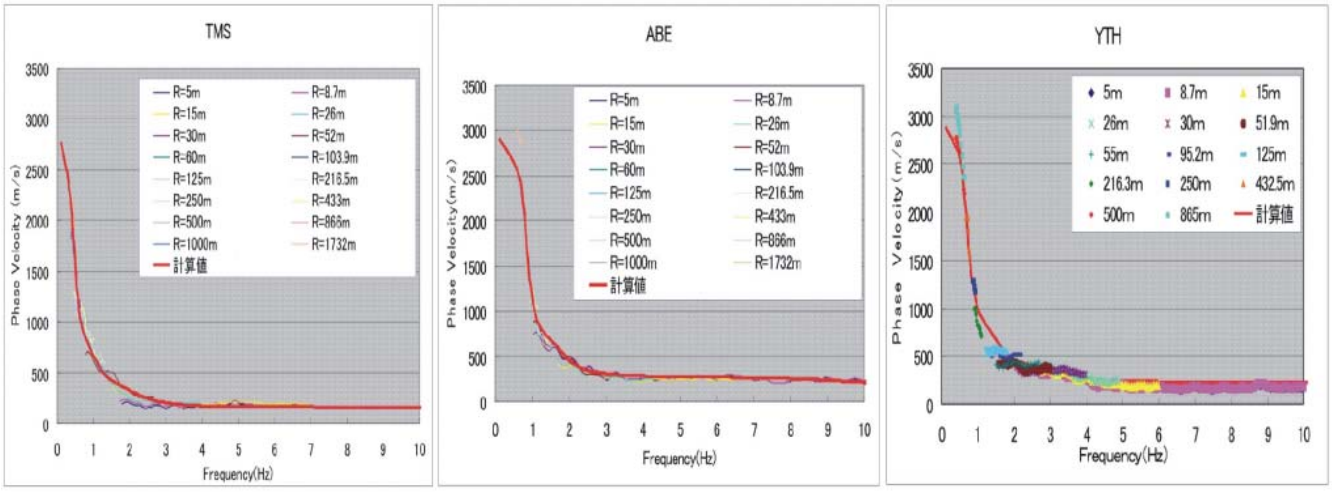

図２　本研究による観測実施点の位相速度と地盤構造モデルによる理論分散曲線

キーワード　微動，S 波速度構造，弓ヶ浜半島
連絡先　〒680-8552　鳥取市湖山町南 4 丁目 101　鳥取大学工学部土木工学科　TEL 0857-31-6097

表 3　地盤構造モデル

ρ (t/m³)	Vp (m/s)	Vs (m/s)	層厚(m)						
			YTH	ABE	TMS	YGH	AFC	SID	SSH
1.7～1.9	1450～1770	150～300	42	58	71	70	100	95	96
2.0	1850～2000	500～600	120	65	150	160	152	160	80
2.2	3000	1500	150	150	600	500	800	550	890
2.4	3500	2000	200	180	800	500	1000	1130	1150
2.6	5000	3300	∞						

各アレイは半径の円周上にほぼ正三角形になるように地震計を配置している．なお，大アレイではブリッジ回路によりステップ信号を入力させて記録し，後の解析で計器補正を施している．また，4 台のレコーダーは GPS クロックにより同期させている．サンプリング周波数は小アレイが 500Hz，大アレイが 100Hz もしくは 200Hz とした．

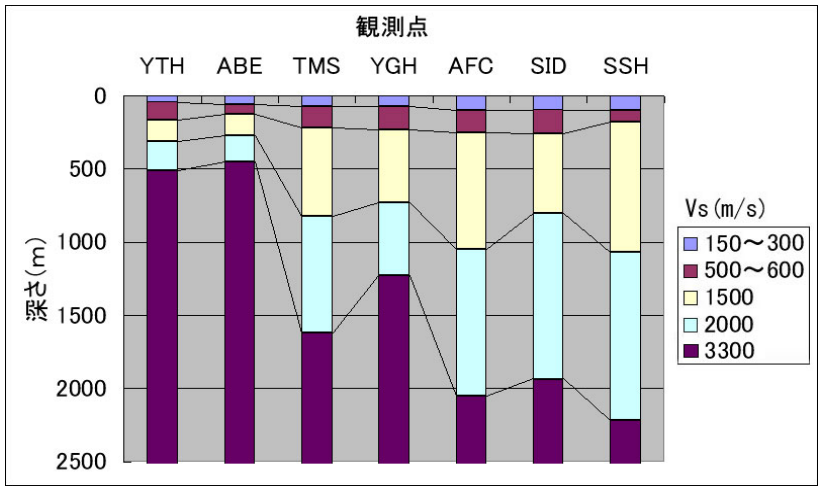

図 3　S 波速度構造の柱状図

各アレイの微動記録から安定した 4096 ポイントもしくは 8192 ポイントの区間を 10 区間選定し，SPAC 法を用いて位相速度を推定した．なお，スペクトルの平滑化には 0.1Hz もしくは 0.3Hz の Parzen ウィンドウを用いた．この処理によって得られた 3 観測点の位相速度を図 2 に示す．各アレイの分散曲線が連続的に繋がっていることが分かる．

3．S 波速度構造の推定

得られた位相速度の分散曲線から，レイリー波基本モードの理論値を用いてフォワードにより S 波速度構造を推定した．その際に，パラメータのうち P 波速度，S 波速度，密度を既往の研究成果を参考に設定し，層厚のみを変化させてモデリングした．本研究では，堆積層(Vs=150～600m/s)は吉川・他を参考に，岩盤層(Vs=1500～3300m/s)は鳥取県[2)]の屈折法探査の結果を参考にした．なお，吉川・他で実施された観測点についても，この設定値によって再モデリング行った．その結果を表 3 に，S 波速度構造を柱状図にして南北方向に並べたものを図 3 に示す．

堆積層(Vs=150～600m/s)は，基盤が露頭する北端と南端にかけて浅くなっており，椀状の基盤形状となっている．岩盤層(Vs=1500～3300m/s)は大略的には南側で浅く北側が厚くなっている．さらに詳しくみていくと，ABE から TMS にかけて急変しており，約 3 倍の層厚となっている．また，YGH にも基盤の層厚に変化みられ，隣の観測点に比べ 100～500m 薄くなっている．それぞれ境界の深さは鳥取県の反射法の結果とよく一致した．

参考文献

1) 吉川大智，盛川仁，赤松純平，野口竜也，西田良平：余震,微動,重力を用いた弓ヶ浜半島における 2 次元基盤構造の推定,地震 2,2002.

2) 鳥取県：鳥取県西部地震関連地域の地下構造調査 成果報告書 CD-ROM，2003