

平成 16 年度 地震関係基礎調査交付金

伊勢平野に関する地下構造調査

成果報告書

付録 8 伊勢湾における

「海上保安庁 大都市周辺海域活断層調査」

データ再処理

1. はじめに

三重県が、文部科学省の平成 16 年度地震関係基礎調査交付金を受けて実施した「伊勢平野に関する地下構造調査」の一環として、海上保安庁水路部（現 海洋情報部）が平成 8 年に行った「大都市周辺海域活断層調査 伊勢湾海上作業および解析処理作業」のうちマルチ・チャンネル反射法記録（以下、伊勢湾反射法調査と表記する。）の再解釈を行った。

伊勢湾は巨視的な視点から見ると伊勢平野と一体となる堆積盆地であり、伊勢平野のより高精度な地震動予測のためには、伊勢湾の地震基盤の構造を把握することが不可欠である。海上保安庁が行った「大都市周辺海域活断層調査 伊勢湾海上作業および解析処理作業」のマルチ・チャンネル反射法は、伊勢湾のほぼ全域において反射法探査が行われており、地震基盤からの反射波がほぼ全測線で観測されている。

本再解釈作業では、平成 15,16 年度「伊勢平野における地下構造調査」の四日市における陸上反射法地震探査および平成 7 年度「長良川河口部周辺地質構造調査」の反射法断面との比較を行い、対応する反射面の往復走時を読み取った。更に深度変換関数を再定義し改めて深度変換を行った。

2. データについて

海上保安庁海洋情報部より、以下の資料を借用した。

1. 報告書
2. マイグレーション時間断面および深度断面 seg-y フォーマット デジタル・データ
3. Differential GPS log テキスト・ファイル

調査諸元を表 Appendix8-2.1 に、測線図¹を図 Appendix8-2.1 に示す、陸上測線は緑で、水資源公団の測線は赤で示した。

表 Appendix8-2.1 調査諸元

震源	GI ガン 20Hz-200Hz 80-150 気圧	GI ガン 500+200inch ³ 2000psi
発振間隔	12.5m	25m
受振器	ハイドロフォン 12.5m 間隔×24ch. (300m)	ハイドロフォン 25.0m 間隔×24ch (600m)
探鉱機	米国 ジオメトリック社 RX120a STARTAVIEW	デジタルシステム DFS-V 型
測線数	南北測線 3 東西測線 8 北西-南東 2	南北測線 2 東西測線 5

3. 水資源公団データおよび陸上地震探査断面との比較

他の地震探査測線で観測された地震基盤との関係を確認するため、陸上の H15,16 年度「伊勢平野に関する地下構造調査」四日市測線との比較と、伊勢湾北部で行われた H7 年度水資源開発公団「長良川河口部周辺地質構造調査」反射法地震探査断面との比較を行った。

一般に反射法地震探査の深度断面は各調査で用いた深度変換関数の影響が顕著であるため、異なる反射法調査間の比較は、測定値そのものの物理量である時間断面で行うことが安全である。伊勢湾反射法調査はミニ・ストリーマ・ケーブルを用いた調査であり最大オフセットが約 300m と短い、また深度変換関数定義の際に参考とされた PS 検層もボーリング孔が 100m の深さであるため、2000m の深さに及ぶ地震基盤までの P 波弾性波速度の情報と

¹注) 明確な CDP 位置, エアガン位置に関する記述は残されていなかったため、GPS ログ中の時間と、重合記録 SEG-Y のトレースヘッダに記されたニアトレースの発振時刻から、位置データを再構築した。ただし GPS ログの位置の記述が船位であるか、CDP 位置であるかの判断はつけられないため、100m 前後の誤差が生じ得る。

しては確度が低いと考えられる。以上から、伊勢湾反射法調査と他の反射法調査との比較は、時間断面上で行うこととした。図 Appendix8-3.1(1)~(3)にマイグレーション断面の例を示す。

図 Appendix8-3.2-(1),(2)に、時間領域における陸上地震探査測線と海域の地震探査測線との比較を示す。

C2 測線において陸上地震探査測線で観測された地震基盤との対応づけがなされており、C2 測線西端で地震基盤が約 1.85 秒、中新統相当層上面が約 1.5 秒、東海層群上面が約 0.45 秒と推定されている（H15 年度「伊勢平野に関する地下構造調査」報告書）。

東西に平行する M1 と C2 を比較すると、ほぼ同様の構造を示しており、それぞれの測線西端で約 1.85 秒の地震基盤と考えられる反射波（ピンク破線）が対応することが確認できた。また、東海層群上面に相当すると考えられる測線西端で約 0.45 秒の反射波（ライトグリーン破線）および中新統上面に相当すると考えられる測線西端で約 1.5 秒の反射波（オレンジ破線）もよく対応している。

4. 時間断面上の解釈

3 で確認された、地震基盤に相当する反射波および中新統相当層上面、東海層群上面相当層上面について、約 1250m（200cdp）おきに往復走時の読み取りを行った。

5. 深度変換関数の検討

伊勢湾反射法調査で使用された深度変換関数と、地質層序および解釈例を、それぞれ表 Appendix8-5.1, 表 Appendix8-5.2 および図 Appendix8-5.1 に示す。IV層とV層がそれぞれ東海層群と中新統に相当するが、陸上の地震探査で用いた速度および水資源公団測線の深度変換関数に比べかなり遅い速度である。

伊勢湾反射法調査は最大オフセットが小さく、参考に用いた PS 検層の最大深度も 100m であることから、深度変換関数は陸上地震探査および水資源公団測線の深度変換関数を参考に再定義することとした。

図 Appendix8-5.2 に反射法速度解析より得られた H15 および H16 伊勢平野地下構造調査 Line2A の P 波速度構造を示す。陸上測線東端（四日市港付近）では、沖積層および東海層群相当の A 層の区間速度は約 1.7~1.95km/sec., 東海層群相当の B~D 層は 2.1~2.8 km/sec., 中新統相当の E 層は 3.4km/sec.である。水資源公団測線の深度変換には表 Appendix8-5.3 に示す単一の速度関数を用いられている。本作業では伊勢湾全域において地震基盤までの解釈が可能であり、また南部と北部では若干深度も異なるため、水資公団測線の深度-時間で一定の深度変換関数を用いるより、層序解釈をベースとする深度変換関数がより妥当である。

伊勢湾反射法探査で最北の東西測線 M1 において、陸上地震探査測線の速度解析結果を参考に、水資源公団測線の深度変換関数との誤差が出来るだけ小さくなるように、第四紀層、東海層群相当層、中新統相当層の P 波速度を 1.8km/sec., 2.65km/sec., 3.3km/sec. と仮定した。この深度変換関数を用いた場合と、水資源公団測線の深度変換関数を用いた場合の、模式深度断面を図 Appendix8-5.3 に示す。中新統および地震基盤について、最大の誤差が 100m 近くに達するが、概略的には良く一致しており、各層順に与えた速度は水資源公団測線の深度変換関数を矛盾しないことが確認された。

本作業で用いる深度変換関数を表 Appendix8-5.3 に示す。

表 Appendix8-5.3 再定義した深度変換関数

地質層序	区間速度
第四紀以浅（Ⅰ～Ⅲ層） （海水層は 40m 以下と浅く、海水層を 1800msec. の P 波速度としても、誤差は 10m 以下であるためこの層に含めた。）	1800m/sec
東海層群相当層（Ⅳ層）	2560m/sec.
中新統相当層（Ⅴ層）	3300m/sec.
地震基盤	-

6. 深度変換

表 Appendix8-5.1 の速度変換関数を用いて、時間領域で解釈した各層の読み取り走時と、時間マイグレーション断面を深度変換した。図 Appendix8-6.1(1)～(3)に深度断面例を示す。また図 Appendix8-6.2 に深度領域における陸上地震探査測線と海域の地震探査測線との比較を示す。

7. おわりに

海上保安庁水路部が行った伊勢湾活断層調査に関して、公表されている論文等に記載されている深度断面における地震基盤の深度は、H16 年度三重県が行った反射法地震探査の結果と食い違いが大きいものであった。

そのため陸上地震探査との整合性を確認し、伊勢湾を含めた伊勢平野の地震基盤モデル構築のため、海上保安庁より重合後マイグレーション断面、深度断面等のデジタルデータと付帯する資料を借用して、深度変換を再度試みた。深度変換に用いる速度関数を、周辺地震探査の速度関数と整合性を確保するように変更した結果、周辺の地震探査と整合する基盤深度を得た。

図表一覧

表 Appendix8-2.1	調査諸元
表 Appendix8-5.1	伊勢湾反射法調査（1996）既存深度変換関数
表 Appendix8-5.2	伊勢湾反射法調査（1996）地質層序解釈
表 Appendix8-5.3	伊勢湾反射法調査（1996）再定義した深度変換関数
図 Appendix8-2.1	伊勢湾反射法調査 測線図
図 Appendix8-3.1(1)	マイグレーション時間断面例 M5 測線
図 Appendix8-3.1(2)	マイグレーション時間断面例 M1 測線
図 Appendix8-3.1(3)	マイグレーション時間断面例 M12 測線
図 Appendix8-3.2(1)	時間領域における陸上地震探査測線と海域の地震探査測線との比較 ： H15 および H16 伊勢平野地下構造調査 Line-2A, 伊勢湾反射法調査 M1 測線及び水資源公団 C2 測線との比較
図 Appendix8-3.2(2)	時間領域における陸上地震探査測線と海域の地震探査測線との比較 ： H16 伊勢平野地下構造調査 Line-1 と伊勢湾反射法調査 M5,M11,M13 測線との比較
図 Appendix8-5.1	伊勢湾反射法調査既存解釈例
図 Appendix8-5.2	反射法によって得られた P 波速度構造
図 Appendix8-5.3	模式深度断面（再定義した深度変換関数, 水資源公団測線の深度変換関数）
図 Appendix8-6.1(1)	マイグレーション深度断面例 M5 測線
図 Appendix8-6.1(2)	マイグレーション深度断面例 M1 測線
図 Appendix8-6.1(3)	マイグレーション深度断面例 M12 測線
図 Appendix8-6.2(1)	深度領域における陸上地震探査測線と海域の地震探査測線との比較 ： H15 および H16 伊勢平野地下構造調査 Line-2A, 伊勢湾反射法調査 M1 測線及び水資源公団 C2 測線との比較
図 Appendix8-6.2(2)	深度領域における陸上地震探査測線と海域の地震探査測線との比較 ： H16 伊勢平野地下構造調査 Line-1 と伊勢湾反射法調査 M5,M11,M13 測線との比較