

5) 地震探査データの地学的な解釈

図 35 の東京湾縦断測線の時間マイグレーション断面上に、顕著な反射イベントを矢印で示した。A の矢印によって示した反射イベントは、ほぼ測線全域に渡って追跡されるイベントで、測線南端では往復走時約 4 秒付近から北傾斜を示す。三浦半島陸域下でやや不明瞭になるが、川崎沖合の東京湾下では往復走時 9〜10 秒に北に緩く傾く明瞭な反射波群が認められる。この反射イベント A は、地殻深部にほぼ測線の全域に渡って北傾斜で追跡できること、東京湾北部で 5〜9 秒に見られるほぼ水平な反射イベントの下位に位置し、異なる構造を示していることから、フィリピン海プレート上面からの反射であると判断される。平成 14 年に実施した相模湾測線では、鎌倉沖でフィリピン海プレート上面からと判断される反射イベントが往復走時 6〜7 秒に見られ、プレートの走向方向から判断して反射イベント A の三浦半島下での往復走時とよく整合する。この他、地殻深部からの反射波としては、三浦半島下で北に傾斜する反射イベント B が顕著である。プレート境界から派生した分岐断層近傍の地層境界からの反射波群である可能性がある。地殻上部では、とくに三浦半島の北方から東京湾にかけての往復走時 4 秒までの部分に、連続性のよい反射波群が卓越する。これらは関東構造盆地に堆積した新第三系の堆積物と判断される。これらの連続性の良好な反射が卓越するゾーンの基底部には、振幅の大きな周波数の低い反射イベント C が見られる。反射波の特徴な CMP 法による速度解析の結果から判断して、この層準が新第三系基盤の上面と判断した。

図 36 は深度変換断面上に、前述した顕著な反射イベントを記入したものである。フィリピン海プレート上面と推定される反射イベント A の傾斜が空間的に変化しているが、反射イベント C 以下については速度構造の検討が不十分なため、イベント A の深度と形状については暫定的である。東京湾に堆積する新第三系堆積物は、深度断面では三浦半島の北方、横浜南部沖で最大層厚を示し、北に薄化する。深度断面ではイベント C の南端は地下 6km に位置することになる。前述したように速度構造については暫定的であるので、先新第三系上面の深度については検討の余地があるが、この部分に極めて厚い堆積物が分布していることは、重力異常 2) や既存のボーリングデータ 7) と調和的である。

三浦半島域の深度変換断面を図 37 に示した。葉山隆起帯は主として砂岩・泥岩からなる地層が付加プロセスによって短波長の複雑な変形を被っているために、得られた反射断面も東京湾の断面に比べ複雑なパターンを示している。葉山隆起帯の周辺には、南から武山断層・北武断層・衣笠断層が併走し、これらの断層は地表近傍では高角度の傾斜を示している。反射断面においても、図の矢印で図示したように、地表下 500m 程度までは、反射層の不連続として北傾斜の面が推定される。武山断層の延長部については図中の A の波線を境として南側では反射層に乏しいカオテックなパターンを示すのに対して、この波線の北側では全体として北に傾斜する反射層が卓越する。また、図 37 の B で示したように葉山隆起帯の地下 4km 程度では、緩く北に傾斜した反射層が見られ、この反射層の北方延長も、A の波線延長部で不連続となる。これらの特徴から、武山断層については地表近傍では高角度であるが全体としては地下 4km 程度まで、30 度程度の緩傾斜の形状を示している可能性がある。今後、詳細な検討が必要である。

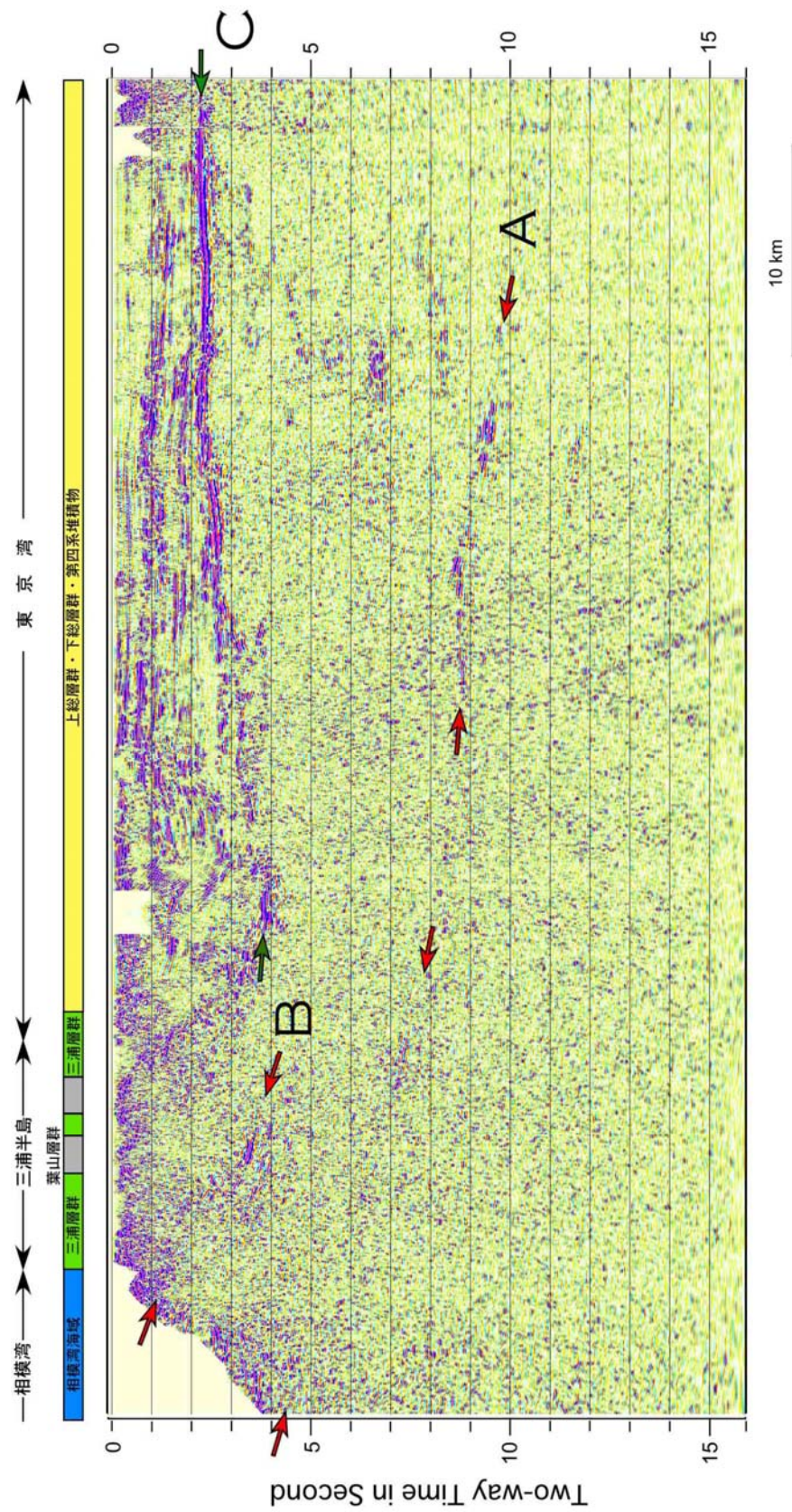


図 35 東京湾測線時間マイグレーション断面での顕著な反射イベント。

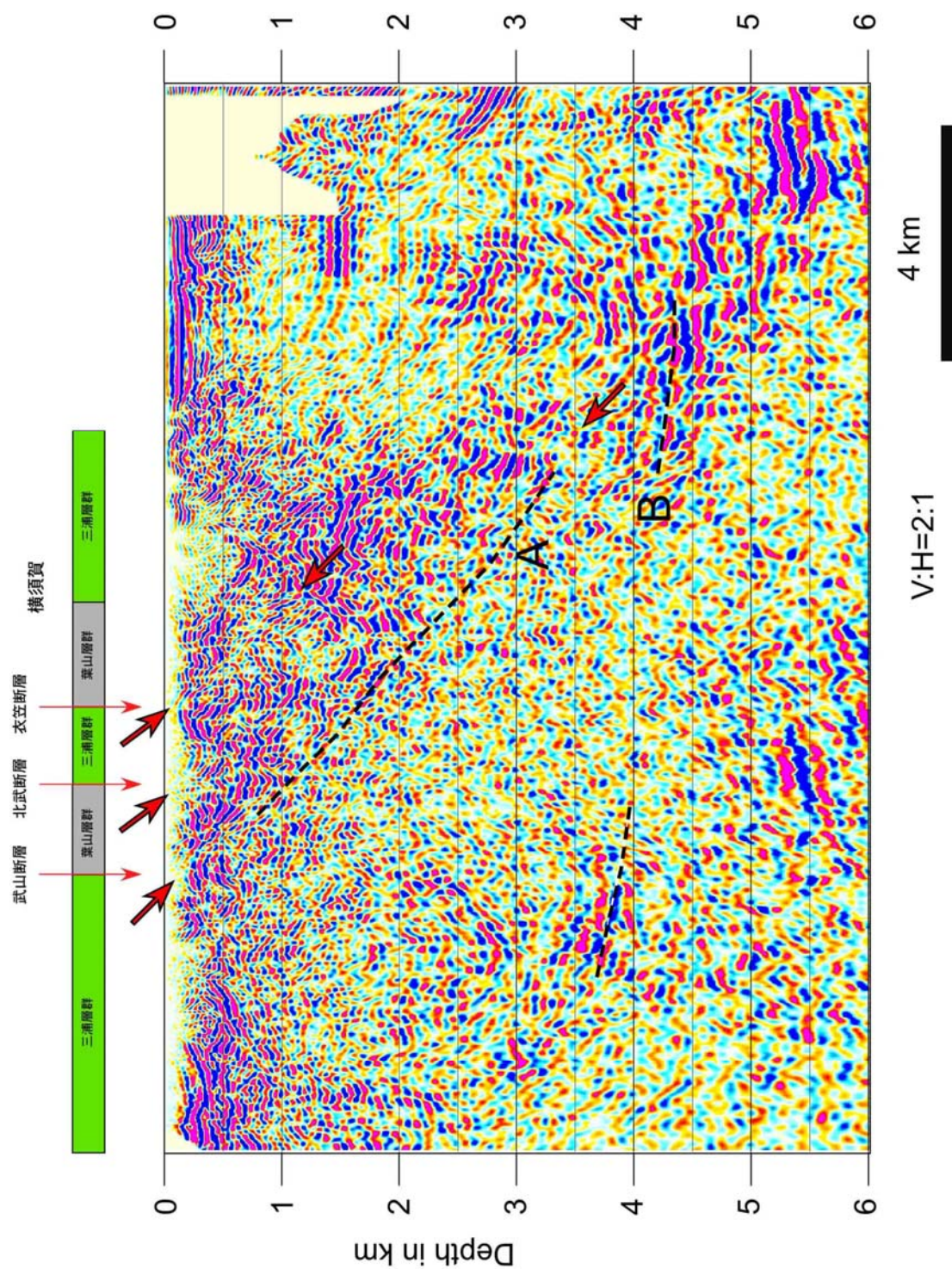


図 37 三浦半島域の深度変換断面と地学的な解釈。

(c) 結論ならびに今後の課題

本業務において第一の目的としたのが、プレート境界型の巨大地震を発生させるフィリピン海プレート上面の制御震源によるイメージングである。船舶の運航が頻繁な悪条件にもかかわらず海底ケーブル型の受振システムと、稠密なエアガンの発震とそれらの重合処理によって、フィリピン海プレート上面に相当する反射波群がほぼ測線全域に渡って得られた。この反射波群は三浦半島南端では往復走時 4 秒から東京湾北部では約 10 秒まで追跡される。大都市近郊で制御震源による地殻深部からの反射波が捉えられたことは、大きな成果である。しかしながら、探査環境の制約から、展開長が制限され屈折法ないしは広角反射法による解析によって速度構造が精度よく求まられていない。このため現時点では反射イベントの深度を正確にマッピングできていない。三浦半島に展開した独立型の地震計では長距離の発震-受振のパスを有する記録が得られており、こうした記録を用いた屈折法解析により、より高精度で速度構造を求め、得られている反射イベントの正確なマッピングを行う予定である。また、制御震源のみでは求められない地殻深部の速度構造については自然地震波トモグラフィーによる速度構造も活用していく予定である。

第二の目的とした堆積平野の構造については、今回の探査によって極めて明瞭になった。とくに三浦半島北方において、先新第三系上面に相当する反射層が往復走時 4 秒（地下 6km）まで低下していることは、今回の探査で初めて明らかになった事実である。尚、前述したように、速度構造については地殻深部も合わせて総合的に検討する予定である。

第三の目的として、内陸活断層の深部形状のイメージングがある。とくにこの測線では三浦半島断層群についての形状と、近接して位置する断層群の接合関係を明らかにすることを目的とした。三浦半島断層群の武山断層については、反射パターンの不連続から、地下 4km 程度まで断層の形状を追跡でき、北傾斜の形状を明らかにすることができた。しかしながら、結果的に短波長で変形している主として砂岩・泥岩から構成される地層からの反射は複雑なパターンを示しており、現時点では他の断層群の地下形状を明らかにするに至っていない。今後は、反射法地震探査によって得られている断面から得られる構造を制約条件として、地表地質情報を元に詳細な検討を加えていく必要がある。

最後に、本報告では詳しく言及していないが、横浜市南部沖には基盤に変位を与え、堆積層にも変形を与えている伏在断層が、反射法地震探査の結果明らかになっている。こうした伏在している断層についても、既存資料の収集を含め、走向や範囲などの実態、とくに活動時期について慎重に検討していく予定である。

(d) 引用文献

- 1) 鈴木尉元, 小玉喜三郎, 三梨 昂, 岡 重文, 卜部厚志, 遠藤 毅, 堀口万吉, 江藤哲人, 菊地隆男, 山内靖喜, 中嶋輝允, 徳橋秀一, 楡井 久, 原 雄, 中山俊雄, 奈須紀幸, 加賀美英雄, 木村政昭, 本座栄一: 東京湾とその周辺地域の地質, 1:100,000, 第2版, 特殊地質図, No. 20, 109pp., 2 sheets, 地質調査所, 1995.
- 2) 駒沢 正夫: 特殊地質図 20 万分の 1, 関東地域重力図 (ブーゲー異常図), 特殊地質図, 24, 1 sheet, 地質調査所, 1985.
- 3) 江藤哲人, 矢崎清貴, 卜部厚志, 磯部一洋: 横須賀地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 8 Tokyo, 84, v, 128 pp., 1 sheet, 地質調査所, 1998.
- 4) 江藤哲人・尾田太良・長谷川四郎・本田信幸・船山政昭: 三浦半島中, 北部の新生界の微化石生層序年代と古環境, 横浜国立大学理科紀要, 第二類, 生物学・地学, No. 34, pp. 41-57, 1987.

- 5) 小玉喜三郎, 岡 重文, 三梨 昂: 三崎地域の地質, 地域地質研究報告 (5 万分の 1 地質図幅), 8 Tokyo, 93, 38 pp., 1 sheet, 地質調査所, 1980.
- 6) 渡辺満久, 宮内崇裕, 八木浩司, 今泉俊文: 1 : 2 5, 0 0 0 都市圏活断層図「横須賀・三崎」, 国土地理院技術資料, D. 1-3 3 3, 1 9 9 6.
- 7) 鈴木宏芳: 関東平野の地下地質構造, 防災科学技術研究所研究報告, Vol. 63, pp. 1-15, 2002.

(e) 成果の論文発表・口頭発表等

著者	題名	発表先	発表年月日
佐藤比呂志・平田 直・伊藤谷生・岩崎貴哉・瀬瀬一起・笠原敬司・伊藤 潔・井川 猛・大西正純・阿部 進	大都市圏地殻構造調査・相模湾岸地殻構造探査について	地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会	平成 15 年 5 月 28 日
Sato, H., Hirata, N., Ito, T., Iwasaki, T., Ito, K., Kasahara, K., Koketsu, K., Ikawa, T., Ota, Y., Okaya, D., Miller, K. and Harder, S.	Deep seismic profiling of METROPOLITAN AREAS IN JAPAN FOR STRONG GROUND MOTION EVALUATION: PRELIMINARY RESULTS OF BOSO 2002 AND SAGAMI 2003	IUGG 2003 (International Union of Geodesy and Geophysics), Sapporo	平成 15 年 7 月 8 日
佐藤比呂志・平田 直・岩崎貴哉・伊藤谷生・笠原敬司・瀬瀬一起・伊藤 潔・David Okaya・Kate	大都市圏地殻構造調査と最近の成果: 房総 2002 および相模 2003	日本地質学会	平成 15 年 9 月 28 日

Miller ・ Steven Harder ・河村 知徳 ・井川 猛 ・大西正 純 ・阿部 進			
佐藤比呂志 ・ 平田 直 ・岩 崎貴哉 ・伊藤 谷生 ・笠原敬 司 ・瀨瀨一 起 ・伊 藤 潔 ・河村知 徳 ・井 川 猛 ・大西正 純 ・阿部 進	大都市圏地殻構造調査の最近の成 果:相模 2003 および東京湾岸 2003	日本地震学会、2003 年秋季大会	平成 15 年 10 月 8 日
佐藤 比呂志	大都市圏地殻構造調査研究の成果と 現状	2003 年活断層調査および堆積 平野地下構造調査成果報告会	平成 15 年 11 月 6 日
瀨瀨一起	強震動シミュレーションと地下構造 調査	2003 年活断層調査および堆積 平野地下構造調査成果報告会	平成 15 年 11 月 6 日
佐藤 比呂志	首都圏直下の地殻構造	日本地質学会関東支部講演会 「関東地震から 80 年首都大地 震を考える」	平成 15 年 11 月 22 日
Sato, H., Hirata, N., Iwasaki, T., Koketsu, K., Ito, T., Kasahara, T., Ito, K., Kawamura, T., Ikawa, T., Onishi, M., Kawanaka, T., Abe, S.	Deep Seismic Reflection Profiling in the Source Region of the 1923 Kanto Earthquake	American Geophysical Union, 2003 Fall meeting	平成 15 年 12 月 12 日

(g) 特許出願，ソフトウェア開発，仕様・標準等の策定

1) 特許出願

なし

2) ソフトウェア開発

なし

3) 仕様・標準等の策定

なし

(3) 平成16年度業務計画案

東京湾地殻構造探査において取得されたデータの解析を継続する。とくに、三浦半島域の屈折法による速度解析を行い、この地域のP波速度構造を明らかにする。また、三浦半島に展開した独立型DATレコーダーによって収集された、受発振距離が長い波形記録を利用して、より深部の速度構造を解析していく予定である。

ボーリング・反射法地震探査などの既存データを活用し、反射法断面として得られた情報のより詳細な地質学的解釈を行う。とくに、横浜南部沖に伏在する断層の活動時期について、反射法断面の検討も含め、総合的に検討する。