

埼玉県川島町における反射法地震探査

Seismic Reflection Survey at Kawajima, Saitama.

伊藤 忍^{1*}・山口和雄¹・横倉隆伸¹・伊東俊一郎²
Shinobu Ito^{1*}, Kazuo Yamaguchi¹, Takanobu Yokokura¹ and Shun'ichiro Ito²

Abstract: We conducted a seismic reflection survey at Kawajima, Saitama in December 2010. The length of the survey line is about 7600m from the Iruma River to the Ichino River by way of a well for subsidence monitoring, and the direction of the survey line is South to North. AIST conducted another survey along the Iruma River in 2006. The purpose of this study is the comparison of the geologic structure between the previous survey line and the well. In the results of the constant velocity stack with velocities less than 2000m/s, a flat event can be seen at 200ms in the south of the survey line, and it might be the boundary between the Shimosa Group and the Kazusa Group. A south-dipping event also can be seen at 200ms to 400ms around the north end, and at 400ms to 700ms around the south end of the survey line. The former event might be the boundary between the Kazusa Group and the Miura Group. In the results of the constant velocity stack with velocities more than 2100m/s, south-dipping events also can be seen at 700ms around the north end of the survey line, and at 1300ms around the center of the line. Moreover, clear events can be seen at around 1500ms in the north of the survey line, and can be traced to the south of the line.

Keywords: seismic reflection survey, Arakawa fault, Arakawa lowland

1. はじめに

北西-南東方向のトレンドを持つ荒川低地には荒川断層の存在が古くから想定されてきたが、堆積層に覆われていることから地形判読や地表の踏査のみでその存否を議論することは難しい。近年、荒川低地を含む測線での反射法地震探査も実施されてきたが、断層構造は明瞭には捉えられなかった。現時点で、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004)の長期評価では、大宮大地を隆起させる「荒川断層」は存在しないとされている。山口ほか(2006)は荒川低地北部の小畔川と入間川に沿った、北東-南西方向の長さ約9kmの測線(Kawagoe1 測線)で反射法地震探査を実施しているが、その断面にはいくつかの変形構造が存在しており、「荒川断層」の存在を強く示唆している。しかしその結果を解釈するにあたりコントロールデータとなり得るボーリングデータの量と質が不足しているため、詳細かつ信頼できる解釈が困難である。山口ほか(2006)が、解釈にあたり参考にしているボーリング

データは、測線から北方に約4km離れた川島町内の川島84KJ坑井の層序(堀口, 1994)である。構造が北西-南東方向のトレンドを持つと考えられることから、北方に離れた坑井の層序を解釈の参考にするには合理性があるものの、十分な信頼を持って参考にするには4kmという距離はやや大き過ぎる。

本調査は、山口ほか(2006)によって得られたKawagoe1 測線の反射断面を解釈するにあたり、川島84KJ坑井の層序との比較をより信頼できるものにするを目的とする。Kawagoe1 測線と川島84KJ坑井の地下構造を結びつけることのできる反射断面を得るために、2010年12月にこれらをつなぐ測線で反射法地震探査を実施した。

2. 調査地域の概要

山口ほか(2006)の解析結果によると、下総層群(中・後期更新世)、上総層群(末期鮮新世~前期更新世)、三浦層群(鮮新世)が北東側に低下している。上総層群は北東側に向かって層厚が増加しているのに

* Correspondence

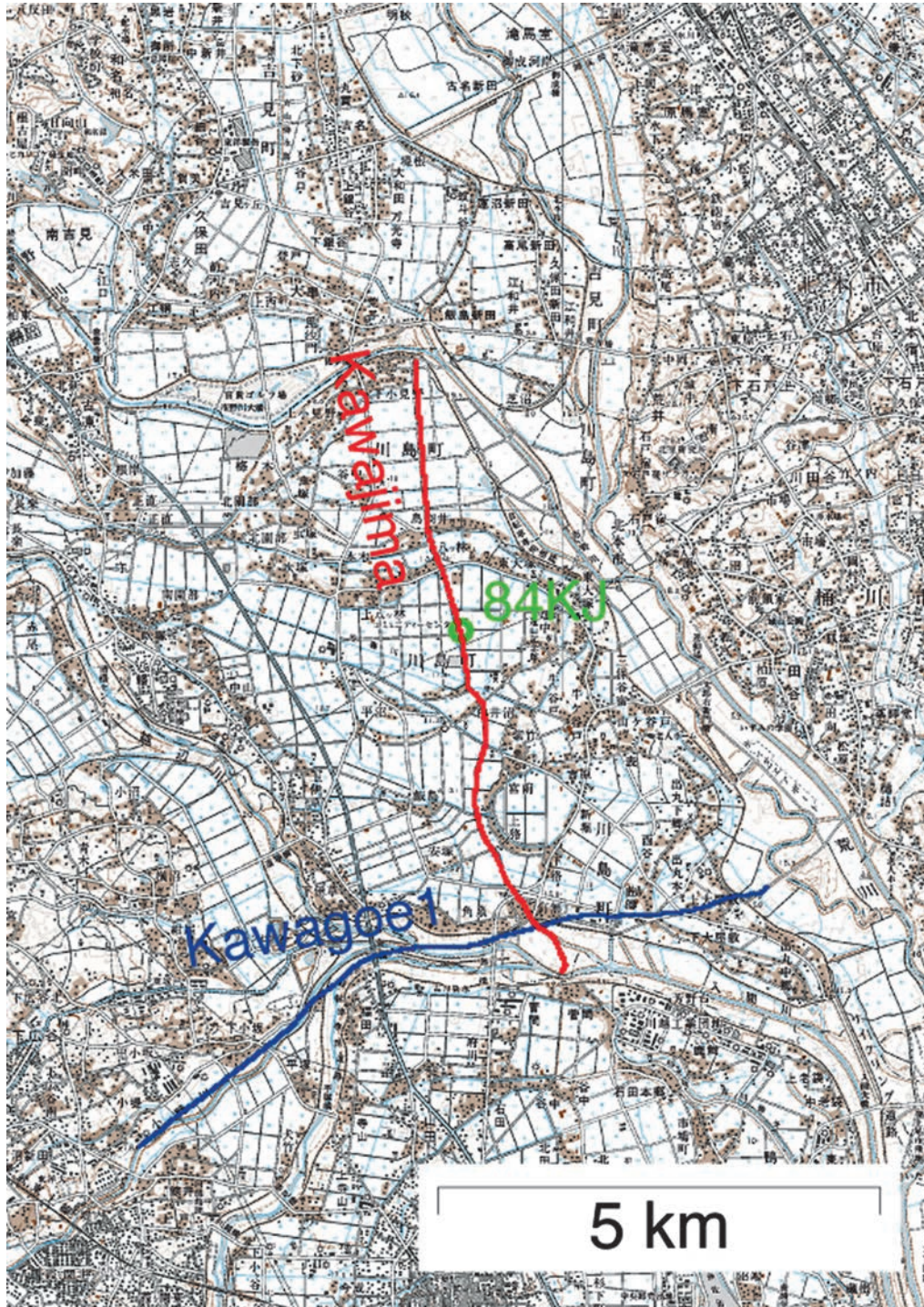
¹産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

²サンコーコンサルタント株式会社 (Sunco Consultants Co., Ltd)

対し、三浦層群以下はほぼ一定である。この地層対比は、調査路線から北に約 4km 離れた川島町内の川島 84KJ 坑井の層序(堀口, 1994)を反射断面に投影させることによって得られたものである。反射断面を解釈する際に坑井の層序をコントロールデータにする場合は、調査路線上に坑井があることが望ましい。しか

しながら、実際の調査路線と坑井の位置の選択にはそれぞれ制約があり、理想的なデータセットを得られるとは限らない。

本研究では、入間川の釘無橋下流の河川敷から川島 84KJ 坑井を経て、市野川に至る南北約 7600m で反射法地震探査を実施した (Fig. 1)。



第 1 図 本研究の測線位置 (赤)。基図として国土地理院発行の 1 : 25,000 地形図を使用。山口ほか (2006) による Kawagoe1 測線を青で示す。川島 84KJ 坑井を緑で示す。

Fig.1 Location of the seismic survey line of this study (red). The Kawagoe1 survey line and Kawajima 84KJ borehole are shown in blue and green, respectively.

3. 調査諸元

受振器は Sercel 社製の固有周波数 10Hz のジオフォン SG-10 を 6 連のグループで使用し、測点間隔は 10m とした。波形記録の収録にはサンコーコンサルタント株式会社製の分散型記録装置 DSS-12 を使用した。サンプリング間隔は 1ms とした。震源は IVI 社製のミニバイブレータ T-15000 を 1 台使用した。発震は 10m ごととし、各点における発震回数は 6 回を基本とした。スイープ周波数は 15-120Hz、スイープ長は 16 秒、リスニング長は 3 秒とした。各発震点における標準受振点数は 156 点とした。

4. 処理内容

スイープ波形記録との相互相関をとり、ダイバーシティスタックを行った。本稿では示さないが、相互相関およびダイバーシティスタック後のショット記録では、測線の全域において、すべての受振点で初動が明瞭である。また、測線のほぼ全域において、往復走時 0.6 秒から 0.8 秒付近に明瞭な反射波が見られる。さらに、測線の北部では往復走時 1.6 秒付近に強い反射波が見られる。その後、ジオメトリの編集を行い、不良チャンネルのエディット、最小位相への補正を行った。AGC、15Hz から 120Hz のバンドパスフィルター処理を行った。

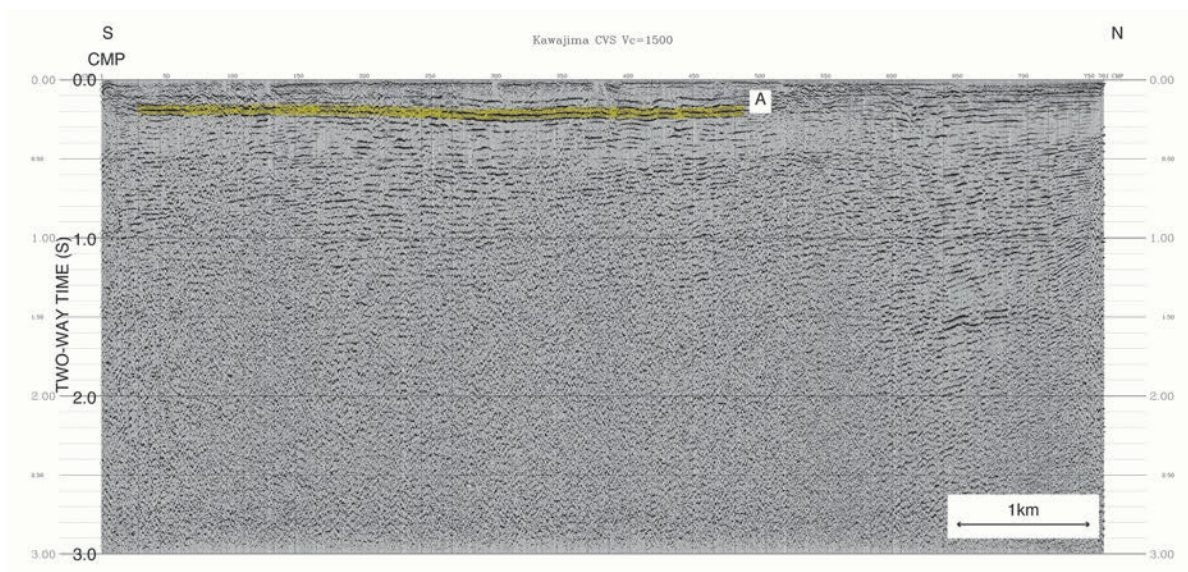
予備的な断面を得るために、複数の定速度および山口ほか(2006)による Kawagoe1 測線の CMP2000 における重合速度を用いて NMO 補正および CMP 重合を行った。

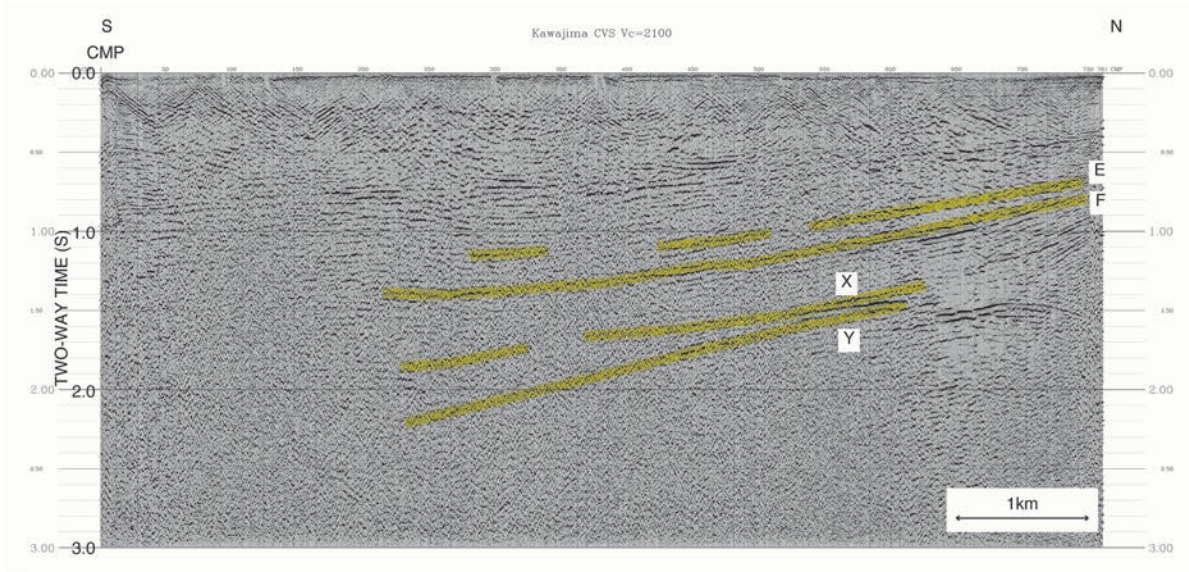
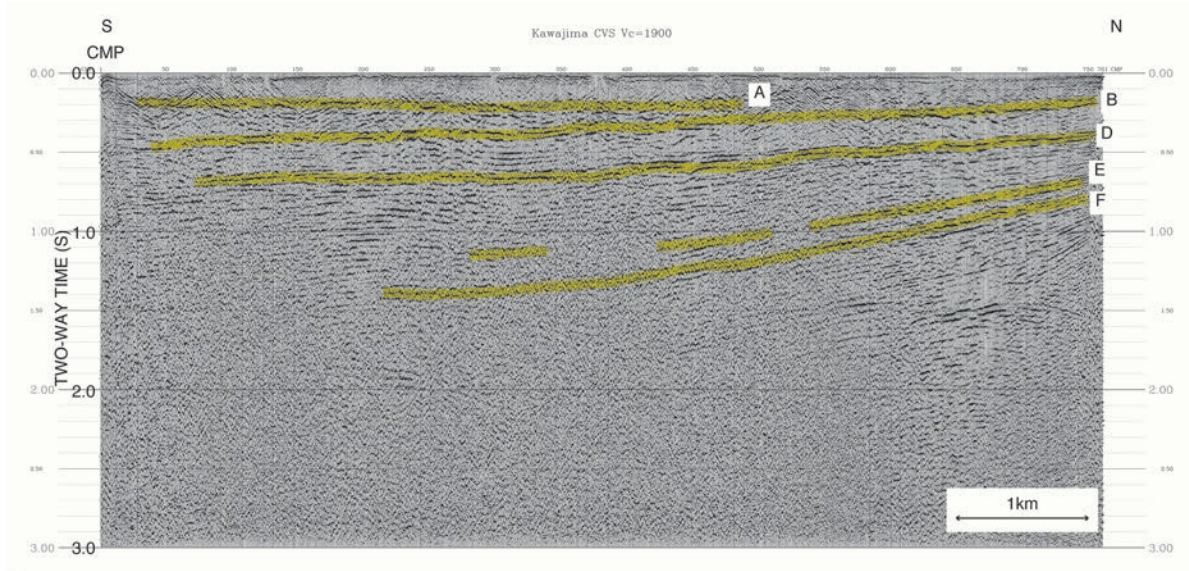
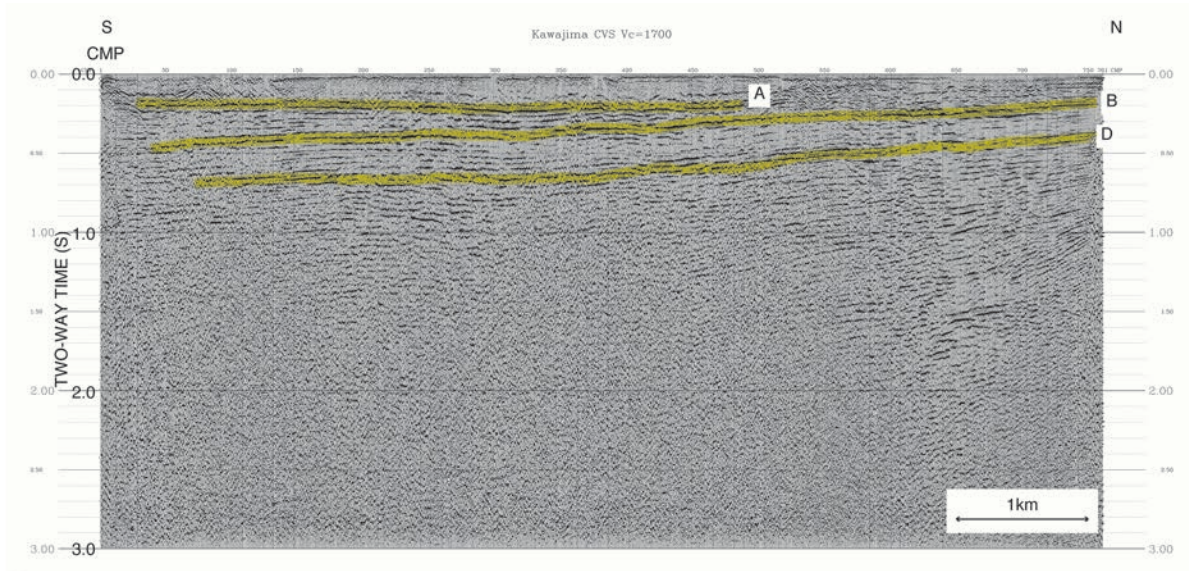
5. 結果

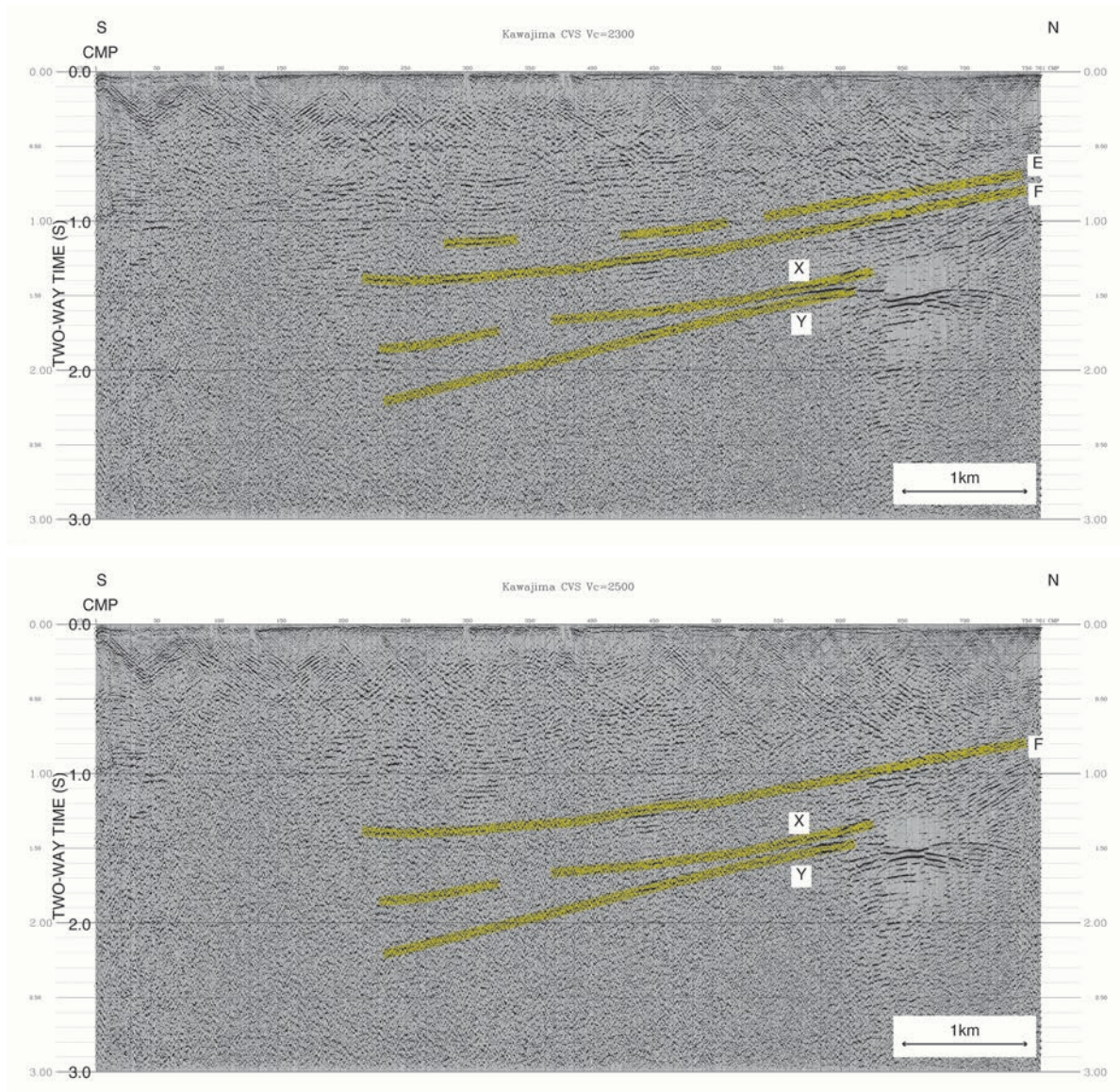
定速度 (1500m/s, 1700m/s, 1900m/s, 2100m/s, 2300m/s, 2500m/s) で NMO 補正および CMP 重合を行った結果を Fig. 2 に示す。また、山口ほか(2006)による Kawagoe1 測線の CMP2000 における重合速度を用いて NMO 補正および CMP 重合を行った結果を Fig. 3 に示す。1500m/s から 1900m/s での定速度重合による断面では、測線の南側約 3 分の 2 において 200ms 付近に比較的平坦なイベント (Fig. 2, Fig. 3 中の A) が見られる。1700m/s および 1900m/s での定速度重合断面では、測線の北端で 200ms から南に向けて 400ms に至る緩く傾斜するイベント (Fig. 2, Fig. 3 中の B) が見られる。また、測線の北端で 400ms から同じく南に向けて 700ms 付近まで緩く傾斜するイベント (Fig. 2, Fig. 3 中の D) が見られる。

また、2100m/s での定速度重合による断面では、測線の北端で 700ms および 800ms から測線の中央付近で 1100ms および 1300ms に至る、同じく南に傾斜する 2 つのイベント (Fig. 2, Fig. 3 中の E および F) が見られる。

さらに、2100m/s から 2500m/s での定速度重合による断面の、測線の北部にあたる CMP500 より大きい領域には、1500ms 付近に 2 つの明瞭なイベント (Fig. 2, Fig. 3 中の X および Y) が見られる。予備的な断面においては、このイベントは測線の中央部まで容易に追跡でき、南部まで追跡可能であるように見える。







第2図 定速度重合による時間断面。明瞭なイベントをA, B, D, E, F, XおよびYで示す。A, B, D, E, Fは山口ほか(2006)によって示されたA, B, D, E, Fのイベントにそれぞれ対応すると考えられる。

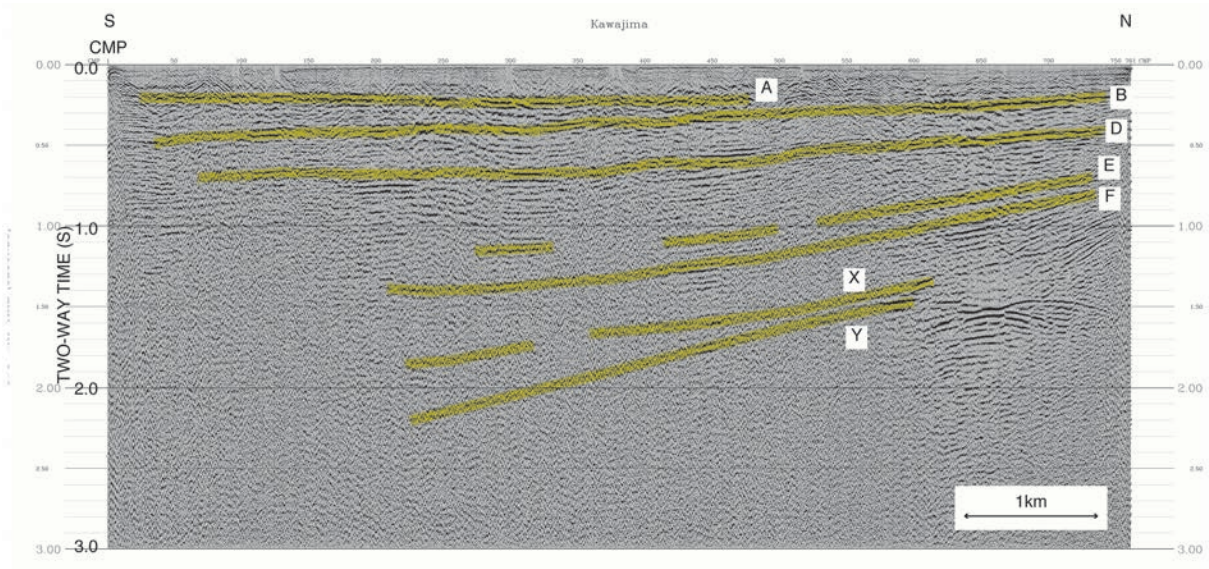
Fig.2 Time profiles with constant stacking velocity stack. Clear events are shown in A, B, D, E, F, X and Y. The events of A, B, D, E, F correspond to the events of A, B, D, E, F shown by Yamaguchi et. al. (2006), respectively.

6. 考察

本稿においては速度解析を行っていない。山口ほか(2006)は Kawagoe1 測線の深度断面を用いて川島84KJ 坑井から層序を推定しているが、その深度断面の解釈を山口ほか(2006)による時間断面中のイベントと対比させつつ解釈を試みることにする。測線の北端で200ms付近に見られるイベントBは、深度にしておよそ150mからせいぜい200m程度と考えられる。Kawagoe1 測線と交差する測線の南端付近までほぼ追跡することが可能で、その深度は400m程度

と予想される。従って、このイベントは上総層群と三浦層群の境界面であると予想される。その上位に位置するイベントAは、深度が200mから250m程度であること、他に有力な候補がないことから、下総層群と上総層群の境界面であると考えられる。

測線の北端で400ms付近に見られるイベントDは、深度にしておよそ300mからせいぜい400m程度と考えられる。このイベントは、Kawagoe1 測線と交差する測線南端付近まで追跡可能で、その深度はおよそ700m程度と考えられる。従って、このイベントは山口ほか(2006)で示されたDのイベントに対応する



第 3 図 山口ほか (2006) による測線との交点における速度を用いて重合した時間断面. A, B, D, E, F, X および Y は第 2 図と同様.

Fig.3 Time profile with the stacking velocity at the cross point of the previous survey (Yamaguchi et. al., 2006). The events of A, B, D, E, F, X and Y are the same as the Fig. 2.

と考えられる.

測線の北端で 700ms および 800ms 付近に見られるイベント E および F は、測線の中央付近まではほぼ追跡可能であるものの、南部では不明瞭である。連続性がよくないものの、測線の南部でイベント F は 1300ms 程度でほぼ水平であるように見える。深度にすると 1000m を超えることから、Kawagoe1 測線ではイベント E および F にそれぞれ対応する可能性がある。

測線の北部で 1500ms 付近に見られるイベント X および Y は、深度にして 1500m よりも深いと考えられる。予備的処理の断面からは、測線の中央までは容易に追跡可能で、南部にかけても追跡可能であるように見える。仮に本研究の測線が荒川断層と交差しているとすると、その累積変位は深部ほど大きいことが予想される。連続性がはっきりしないイベントを往復走時のみで同定することは難しいが、X あるいは Y のいずれかのイベントが、山口ほか (2006) で示された G のイベントに対応する可能性がある。

山口ほか (2006) が三浦層群と中新統の境界面であると推定したイベント C に対応するものは、予備的な断面からは特定できなかった。

7. まとめ

埼玉県比企郡川島町の、入間川の釘無橋下流の河川敷から川島 84KJ 坑井を経て、市野川に至る南北約

7600m で反射法地震探査を実施した。測線の北端で往復走時 200ms 付近から南に緩く傾斜している、上総層群と三浦層群との境界面であると考えられるイベントが見られた。その上位に見られるイベントは、下総層群と上総層群との境界面であると考えられる。

謝辞

本調査の実施に際して、川島町役場、国土交通省荒川上流河川事務所にご協力いただいた。記して感謝の意を表す。

文献

- 堀口萬吉 (1994) 関東平野中央部地下地質の概要, 地団研専報, 42, 1-16.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004) 荒川断層の評価. 13p.
- 山口和雄・加野直巳・横倉隆伸・大滝壽樹・伊藤 忍 (2006) 荒川低地北部の浅部地下構造, 活断層・古地震研究報告, 6, 11-20.