

大都市圏地殻構造探査・近江測線地殻構造調査について

Deep Seismic profiling across Lake Biwa, central Japan

佐藤 比呂志 [1]; 伊藤 潔 [2]; 阿部 進 [3]; 平田 直 [1]; 加藤 直子 [4]; 岩崎 貴哉 [5]; 松原 誠 [6]; 斉藤 秀雄 [7]; 川中 卓 [7]; 井川 猛 [7]

Hiroshi Sato[1]; Kiyoshi Ito[2]; Susumu Abe[3]; Naoshi Hirata[1]; Naoko Kato[4]; Takaya Iwasaki[5]; Makoto MATSUBARA[6]; Hideo Saito[7]; Taku Kawanaka[7]; Takeshi Ikawa[7]

[1] 東大・地震研; [2] 京大・防災研; [3] 地科研; [4] 東大・地震研; [5] 東大・地震研; [6] 防災科研; [7] 地科研

[1] ERI, Univ. Tokyo; [2] DPRI, Kyoto Univ.; [3] JGI, Inc.; [4] ERI; [5] ERI, Tokyo Univ.; [6] NIED; [7] JGI

「大都市大震災軽減化特別プロジェクト: I. 大都市圏地殻構造調査研究」の一環として、関東および近畿圏で大規模な地殻構造探査を実施してきた。このプロジェクトの最終年次にあたる 2006 年 10 月に、丹波山地から琵琶湖を横断して濃尾平野にいたる約 100 km の測線で反射法地震探査を中心とする制御震源による地殻構造探査を実施した。探査の目的は、活断層が密集する近畿三角帯北部の主要な地殻構造、とくに花折断層・琵琶湖西岸断層・鈴鹿東縁断層・養老断層などの活断層の深部形状を明らかにすることである。

地殻構造探査では共通点重合法によるデータ取得を行った。測線は、相対的に高分解でのイメージングを目的とした稠密に発震したデータ取得区間と、水平分解能は低いものより深い領域のイメージングを目的としたデータ取得区間（低重合区間）から構成されている。震源としては、パイロサイズ（4 台）、ダイナマイト（薬量 100 および 200 kg）、エアガン（1500 cu.inch）を用いた。受振点間隔は通常 50m で、ケーブル型の他、独立型のレコーダーを使用した。また、琵琶湖横断区間では湖底にケーブル型の受振器を敷設し、湖上と陸上での発震信号を同時に収録することによって連続的な反射断面を得た。主要な活断層を横断する区間では、稠密発震によるデータを取得した。また、ダイナマイト、パイロサイズの集中発震、エアガンの集中発震などの高エネルギーショットは、最大 2756ch に及び受振点の稠密かつ長大な展開により、波形データが収録された。

丹波山地から琵琶湖東岸までの区間では、花折断層や琵琶湖西岸断層帯を横切る区間で、稠密な発震を行った。両断層はほぼ同様の走向で併走する活断層で、西方に位置する花折断層は横ずれ運動が卓越し、東の堅田断層は東側低下の逆断層である。丹波山地下では表層地質とよい対応を示すほぼ水平から西傾斜の反射面が、地下 10km 程度まで卓越する。琵琶湖西岸断層帯・堅田断層の下部延長と推定される西傾斜の反射面は、地表での花折断層のトレースを越えて、地下 8km まで西傾斜 30 度の反射イベントとして追跡される。したがって、花折断層がかなり高角であると仮定すると、堅田断層の深部延長は花折断層を切って分布することになる。すなわち花折断層は、堅田断層に収れんするか、交差する。丹波山地下の 10km 以浅には、西傾斜の反射イベントが多く、堅田断層は中生界の既存の地質構造の影響を大きく被っている可能性が高い。この断層は湖岸に地表トレースをもち、鉛直隔離は 800m となる。

鈴鹿東縁および西縁の活断層は、いずれも 50 度程度の傾斜を示す高角の逆断層として地下 5km まで判読される。養老断層については、50 から 40 度の西傾斜で地下 6km まで追跡される。この深部延長はダイナマイトによって見いだされている約 30 度西に傾斜する反射イベントにつながる可能性が高い。低下側の濃尾平野における先新第三系の上面は、震幅の大きな反射波で明瞭であり、山地高度も考慮した鉛直隔離は最低 3km となる。

高エネルギー発震の低重合反射法地震探査によって、地殻・上部マントルにおよぶ反射イメージが得られた。最も大きな特徴は、鈴鹿および養老山地下の往復走時 11 秒付近で観測される明瞭な反射波列である。この反射波列は下部地殻の反射波とは異なり、1.0-1.5 秒程度の時間内に収斂した明瞭な波列として認識される。これは新宮-舞鶴測線の紀伊半島側において確認されたフィリピン海プレート上面相当の反射面とその特徴が類似している。気象庁の一元化震源によれば、この断面近傍では深さ 33km から 40km 程度まで西に傾斜した帯状の範囲で発生している震源が位置する。したがって、この反射面はフィリピン海プレート（PHS）上面からの反射であると判断される。低重合断面では PHS 上面の反射面は緩く西に傾斜し、琵琶湖東岸では 42km 程度の深さとなり、琵琶湖下で傾斜を増大させている可能性が高い。

低重合測線全体において、下部地殻は反射波に富んでいる。丹波山地下ではとくに往復走時 9 秒付近の反射波が明瞭であり、東に傾斜する。この測線と交差する新宮-舞鶴測線におけるモホ面は深さ 35km 程度に求められており、反射面のパターンからモホ面深度は東に向かって増大し、琵琶湖下で下に凸の形状をとる。最深部は 40km 程度に達している。こうしたより速度構造の遅い層が琵琶湖下で下に凸の形状を示すことは自然地震によるトモグラフィー結果からも指示される。本探査で明らかになった地殻・上部マントル構造は、養老・鈴鹿山地下での、おそらく地殻と直接するフィリピン海プレートの存在を示しており、石橋（1999; 合同学会）が指摘するようなフィリピン海プレートに起因する被害地震の重要性を示唆している。