

31. 琵琶湖湖底断層の分布・性状および陸域の活断層から見た

琵琶湖西岸断層帯南部の運動像

The Kinematics of the southern part of west coast of Lake Biwa Fault Zone
seen from distribution and quality of the Lake bottom fault, and the active fault of the land area

○平倉瑤子・竹村恵二(京都大学), 原口 強(大阪市立大学), 釜井俊孝(京都大学防災研究所)

Yoko Hirakura, Keiji Takemura, Tsuyoshi Haraguchi, Toshitaka Kamai

1. はじめに

琵琶湖西岸断層帯は、近江盆地の西縁に沿って延びる9つの断層から構成された活断層帯である。過去の活動時期の違いから、断層帯北部と南部に区分される。断層帯北部はほぼ南北に延び、北部は北北東-南南西方向に延びる¹⁾。断層帯陸域においては活断層調査が数多く実施され、断層の位置、過去の活動等が明らかにされている。一方、断層帯南部に含まれる湖底断層については比良沖に位置することが確認されているが、詳細な分布等未解明な部分があるため、多くの情報を得る必要がある。

今回、湖底断層について近江舞子沖から高島沖にかけてシングルチャンネル音響探査とマルチビーム音響測深を実施し、琵琶湖西岸沿岸域の湖底地形と地下構造について検討を行うことにした。また、活断層調査が数多く実施され、断層の位置・過去の活動等が明らかにされている断層帯陸域での先行研究と比較し琵琶湖西岸断層帯南部での断層の運動像を検討する。

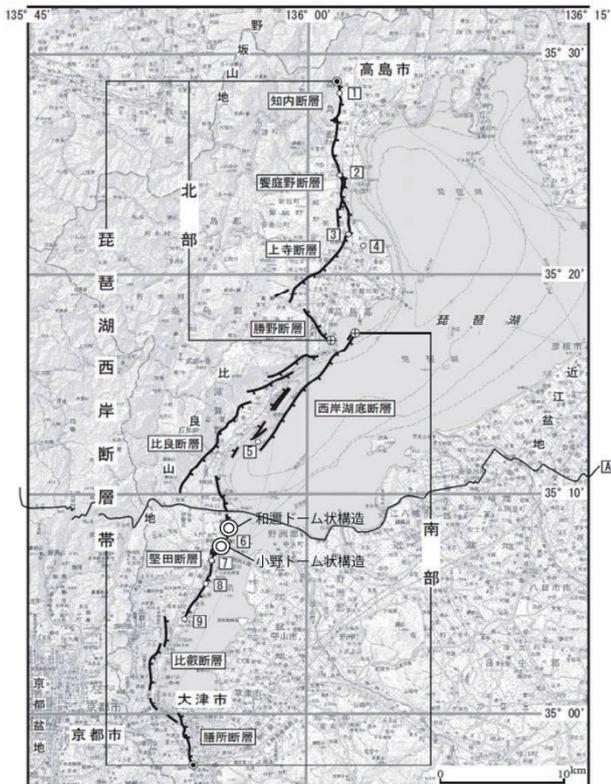


図-1 琵琶湖西岸断層帯の分布 (文献1に加筆)

2. 調査方法

本研究の調査区域は高島沖から近江舞子沖にかけての琵琶湖湖底断層が分布していると考えられる区間である。(図-1) シングルチャンネル音波探査 (Ocean Date Equipment 社製, Strata Box, 周波数 3.5kHz, 10kHz) は湖底下に向けて音波を発生し、湖底及び湖底の地層境界で反射した音波を記録することで、地質構造を把握する。琵琶湖湖底下において音波の反射面がどのように連続するか確認する。クロスファンビーム方式のスワス音響測深機 (米国 R2Sonic 社製) は調査船から扇状の音響ビームを放射し、湖底で反射された音波を受信することで地形を正確にとらえることができる。断層が湖底に与える地形変化を立体的に確かめるためにこれを用いた調査を実施した。

3. 調査結果および考察

1) シングルチャンネル音波探査

2013年度調査で高島沖から近江舞子以北までおおよそ500m間隔で東西方向に45測線を記録した。2014年度追加調査では近江舞子沖以南も含め、おおよそ100m間隔で東西方向に55測線、南北方向に6測線を記録した。

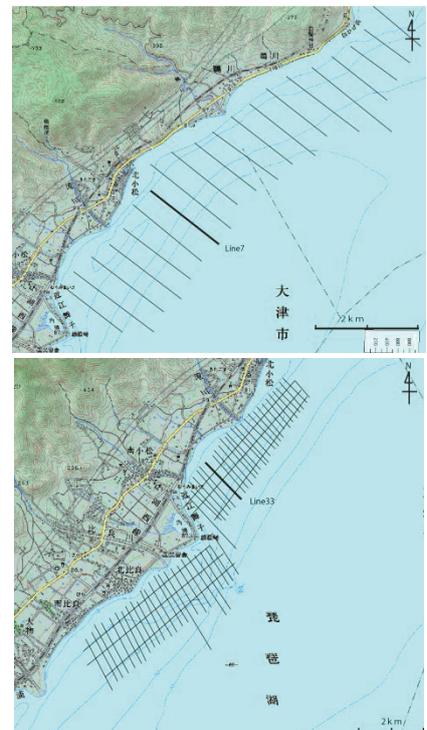


図-2 音波探査調査測線

(上: 2013年度, 下: 2014年度)

音響断面には、音響インピーダンスの異なる境界を示す顕著な反射面が記録された。反射面が下部ほど急傾斜

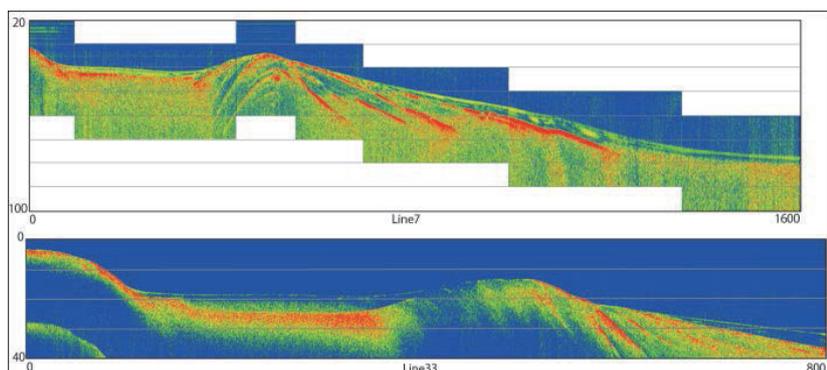


図-3 音響反射（時間断面のため横軸は参考値）

し、変位が累積する撓曲地形であることが観察された。また、断層と推定される反射面のずれも複数観察された。（図-3）この撓曲は湖岸と並行に北北東-南南西方向に延び、近江舞子沖ほど顕著で高島沖に向かって北へいくほど変形が少なかった。

撓曲はリッジ状地形を形成し、その内部構造は高島沖側の北部では軸を中心に比較的東西に連続した反射面を持つ（Line7）が、近江舞子付近ではリッジ状地形の東縁の反射面が湖岸側へ向かってオンラップしていることが確認できる音響断面（Line33）も観察した。

2) マルチビーム音響測深

マルチビーム音響測深は近江舞子沖から高島沖までのシングルチャンネル音波探査の調査測線の範囲で実施した。調査の結果、シングルチャンネル音波探査で観察されていたリッジ状の地形が北北東-南南西方向に延びていることが湖底面の地形変化にも表れていることが確認された。（図-4）

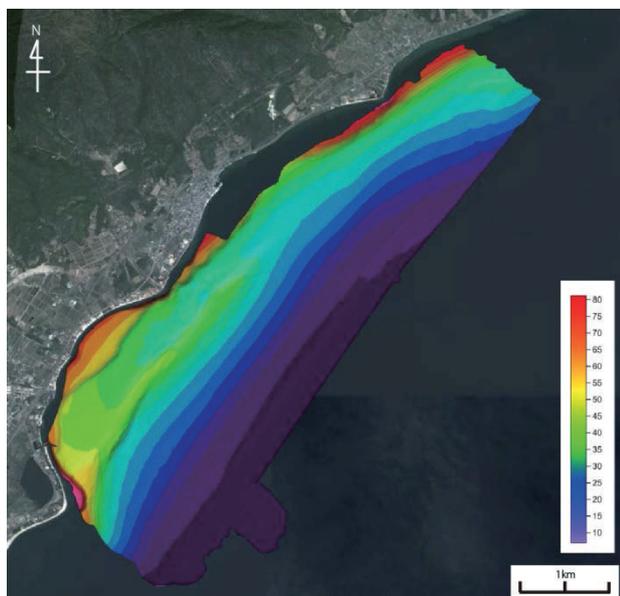


図-4 音響測深結果

3) 陸域先行研究との比較

本調査で観察されたリッジ状の地形は逆断層に伴うバルジ地形と考えられる。これと類似の地形が断層帯陸域の堅田断層沿いに存在し、林（1974）によってその露頭の記載がなされている²⁾。類似する2つのドーム状地形の位置は図-1に示す。それぞれ和邇ドーム状構造、

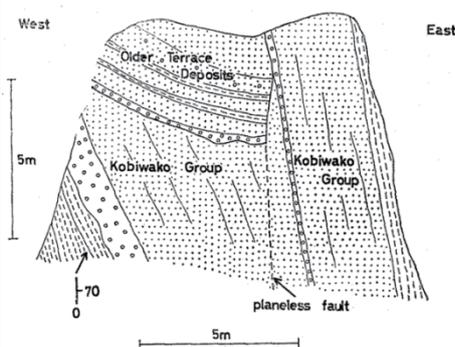


図-5 小野ドーム状構造露頭記載²⁾

小野ドーム状構造と呼ばれており、非対称な構造である（図-5）。東縁の地層の傾斜が大きく、湖底バルジと互いに地形とその内部構造が類似している

陸域ドーム状地形は堅田の断層活動によって形成されたバックスラストに伴ってできた隆起構造であると推定され、変形の前面にアクティブな断層が位置する。本調査で確認された湖底のバルジ状地形もバックスラスト形成による隆起構造であると推測される。また、湖底断層と並行して延びる比良断層の変形の前面が湖底断層であり、琵琶湖西岸断層帯南部において湖底断層の存在する地域が最も琵琶湖断層帯南部の変形が集中する地域であることが示唆された。

4. まとめと今後の課題

本調査によって、高島沖から近江舞子沖にかけて湖底断層の活動に伴うと考えられる連続した撓曲地形を確認した。北北東-南南西方向に延びる連続したバルジ状の地形は、陸域の堅田断層に付随するドーム状構造と関連がある可能性が示唆された。

本調査によって得た琵琶湖西岸湖底の密な音響断面と測深のデータは今後三次元的な拡がりの検討を含め、より正確な読み取りが必要となる。また、比較対象である陸域のドーム状構造は新たな露頭調査による記載を行い、琵琶湖西岸断層帯南部全体の議論につなげたい。

5. 謝辞

本研究の費用の一部は、京都大学防災研究所一般共同研究「詳細湖底地形調査に基づく琵琶湖湖底断層位置の特定および湖内急斜斜面の地震時安定性評価（研究代表者：竹村恵二）平成25年4月～平成27年3月」を使用した。音響測深は渡辺康司氏（アーク・ジオ・サポート）にご協力いただいた。ここに謝意を表する。

6. 文献

- 1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2009）：琵琶湖西岸断層帯の長期評価の一部改訂について。
- 2) 林 隆夫（1974）：堅田丘陵の古琵琶湖層群，地質学雑誌，第80巻，第6号，pp. 261-276。
- 3) 竹村恵二，岩部智紗，林田 明，檀原 徹，北川浩之，原口強，佐藤智之，石川尚人（2010）：琵琶湖における過去5万年間の火山灰と堆積物，第四紀研究，49（3），pp. 147-160。