

琵琶湖西岸断層帯湖底断層域の湖底地形と堆積物構造 Topography and sediment structure at Kotei Fault area of Biwako-Seigan Fault Zone

○竹村恵二・原口強・平倉瑤子・釜井俊孝

○Keiji TAKEMURA, Tsuyoshi HARAGUCHI, Yoko HIRAKURA, Toshitaka KAMAI

Precise lake bottom surface topography and sediment structure of Kotei Fault area of Biwako-Seigan Fault zone with north-south direction under E-W compressional stress field, were precisely clarified by multi-beam method and seismic sonic prospecting. The information in the water area has an advantage of description of topographical change and chronology by continuous sedimentation. Multi-beam data show a ridge topography parallel to the lake shore, and sonic prospecting shows anticlinal structure, fold structure and small fault displacement. These data indicate that this ridge-anticlinal structure were developed under low angle reverse fault activity. The correlation between reflectors and volcanic ash horizons determine the age of activities of this fault zone by inclination of reflectors.

1. はじめに

断層帯の研究、特に活断層の分布に関する研究は、陸域の地形学的調査法に重点が置かれ発展してきた。基本的に、それらの研究手法は陸域・侵食域での空中写真判読が主な手法として重要視され、地層の上位をおおう段丘堆積層などの変位・変形を認識することで、変動地形として認定されてきた。しかし、活断層による変位・変形の形態・時系列的活動記録保存の意味では、堆積場である水域にアドバンテージがある可能性が高い。最近の水域における調査手法の進展は、水域であるデメリットを軽減する可能性をもち、陸域・水域一体化した断層研究に重要な展開をすると考えられる。そのような観点から、本発表では、琵琶湖西岸に発達する琵琶湖西岸断層帯の湖底断層の地域の詳細な湖底地形および湖底堆積物の構造の調査から認められる変形・変位の形状時期の推定を試みた。また、陸域の活断層による地形変形との比較により、琵琶湖西岸断層帯南部の活動について考察した。本研究の一部は、京都大学防災研究所一般共同研究の経費を使用した。

2. 琵琶湖西岸断層帯湖底断層

琵琶湖西岸断層帯は、近江盆地の西縁に沿って延びる活断層帯である(地震調査研究推進本部地震調査研究委員会, 2009)。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。北部はほぼ南北に延び、南部は北北東-南南西方向に延びる。近畿地域は活動性の高い活断層が集中する地帯で

あり、その集中地帯は近畿三角帯(Huzita, 1962)と呼ばれる。琵琶湖は近畿三角帯の北頂部に位置し、第四紀中期以降の地殻変動によって形成された。琵琶湖西岸断層帯は近畿三角帯の北西の一辺を形成する断層帯で、全長 59km の西側が東側に対して相対的に隆起する逆断層である。また、琵琶湖西岸断層帯の付近は微小地震のメカニズム解から東西圧縮の逆断層型の応力場が支配的であることがわかっている(藤野・片尾, 2009)。

琵琶湖西岸断層帯の湖底断層は植村・太井子(1990)で存在が明らかになっており、岡村ほか(1992)、水野・小松原(1998)により音波探査による調査が行われている。これらは国土地理院都市圏活断層図「北小松」(宮内ほか, 2006)に調査結果がまとめられており、推定の断層位置が求められている。ただし調査精度の問題については解決されておらず、今回調査を行うことで湖底断層の高精度の分布形状を明らかにすることができ、履歴や構造に関しても陸域とは異なる水域の堆積場を見ることで先行研究を大きく補完する情報を得ることができると考える。また、湖底断層は逆断層の前面にあたり、断層活動による変形が集中していることが考えられる。

3. 調査方法と調査結果

水域での調査のメリットには、陸域と比較し地層の欠損が少なく比較的連続であることがあげられる。音波探査の実施が可能であるため湖底の地質構造を幅広く調査でき、既存のコアを用いる

ことで層準の決定を行うことができる。湖底断層が湖底にどのような地形変化を示しているか立体的に確かめるためにマルチビーム音響測深を実施し、湖底地下において音波の反射面の連続性を確かめるために実施した。そして音響反射面から断層活動による変形を特定し、前後の反射面と既存コアの火山灰層準を対比させ、活動イベントの時期を絞り込んだ。調査範囲は先行研究における推定断層位置を参考にし、琵琶湖西岸近江舞子沖で実施した。

マルチビーム湖底地形の探查結果を図1に示す。数字は標高である。湖岸に並行に高まり(リッジ)の地形が北北東-南南西方向に伸びていることやその地形の明瞭さが北に向かって少なくなるのが観察できる。

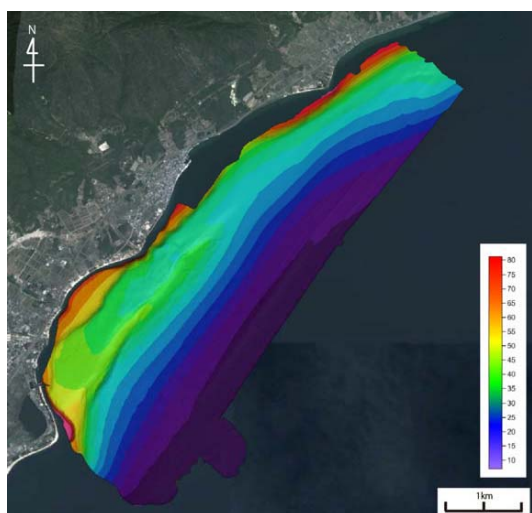


図1 マルチビーム探查結果

音波探查はマルチビーム探查範囲では、高密度(100m間隔)で実施した。広域には500m間隔で実施した。また、想定される断層構造と直交する測線を主に実施したが、湖岸に並行する測線を3本実施し、堆積物の変形構造の解析を試みた。その結果、マルチビーム探查で認められたリッジ地形の内部構造が明らかにできた(図2、図3)。

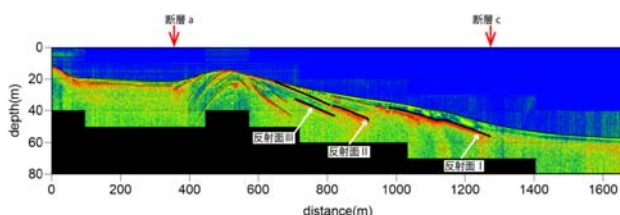


図2 音波探查結果の例

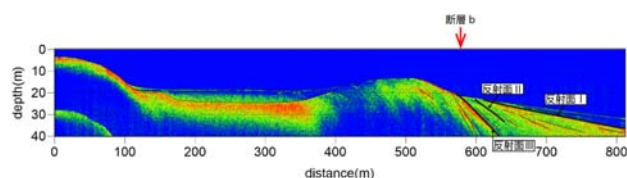


図3 音波探查結果の例

湖岸とリッジ地形の間では、湖底表層に強い反射面が認められ、これは、近江舞子の砂浜を形成した砂層がトラフ状地形の間にも堆積がすすんだことを示している。リッジの内部は背斜構造が顕著に認められ、西側に急傾斜、東側に緩傾斜の様相がみることができる。また、東側の傾斜は下位ほど急であり、累積的な変形が考えられる。また、小規模の断層変位が確認できる。

4. まとめ

詳細な湖底地形と音波探查によって明らかにされた湖岸に並行するリッジ地形は、逆断層運動ともなうバルジ地形と判断できる。また、これらの類似の構造や地形は琵琶湖西岸断層帯陸域の堅田断層でも認められ、逆断層の前面に発達する構造として、一体的な活動を推定できる。また、リッジ地形の東側の音波探查で認められる反射面は、従来の研究から火山灰層と認定でき、それらの年代が推定できる。傾斜の累積性と変化から、断層活動の時期を推定できるが、詳細な年代の決定のためには、堆積物の詳細な対比作業等を含めて高精度化することが必要である。

5. 文献

- 藤野宏興・片尾 浩 (2009) : 琵琶湖西岸地域における微小地震のメカニズムと応力場, 京都大学防災研究所年報, 52, 275-284.
- 水野清秀・小松原琢 (1999) : 琵琶湖西岸断層系及び今津-高島沖湖底断層の補備調査. 地質調査所速報, EQ/99/3, 215-224.
- 宮内崇裕・岡田篤正・堤浩之・東郷正美・平川一臣 (2006) : 国土地理院都市圏活断層図「北小松」岡村真・佐藤比呂志・隈元崇・堤明人・嶋本利彦・東郷正美・植村善博・松田時彦 (1992) : 琵琶湖湖底活断層の音波探查(予報), 活断層研究, 10, 53-65.
- Huzita, K. (1962) : Tectonic Development of the Median Zone (Setouti) of Southwest Japan, since the Miocene With special Reference to the characteristic Structure of Central Kinki Area, Journal of Geosciences, Osaka City University, 103-144.