

琵琶湖西岸活断層系の構造発達

戸田 茂*

*理科教育講座 (地学)

Tectonic Evolution of the Biwa-ko Seigan Active Fault System in the Kinki Region, Central Japan

Shigeru TODA*

*Department of Science (Earth Sciences), Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

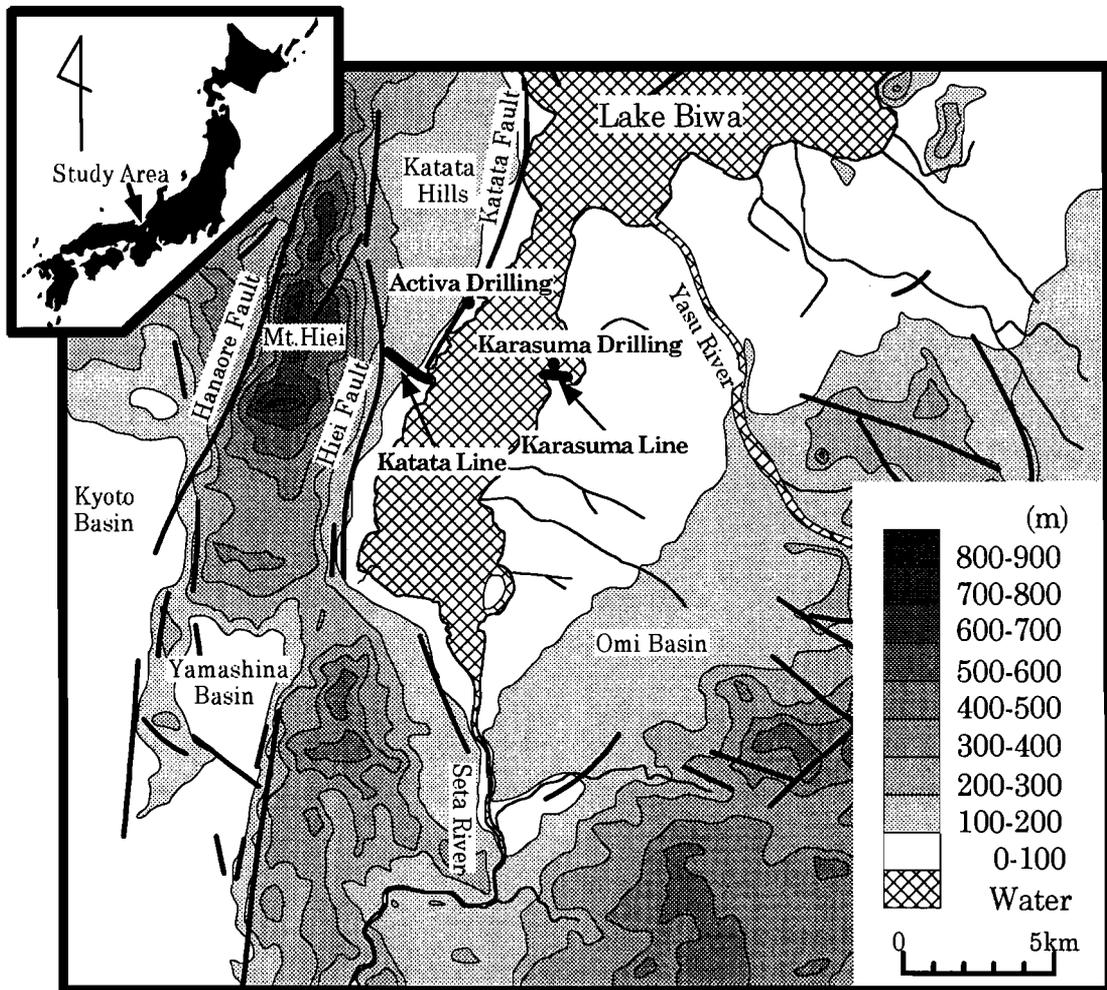


Fig. 1 Map showing generalized topography and the distribution of active faults around the southern Lake Biwa. The locations of the seismic surveys (Karasuma and Katata Lines) and of two deep drillings (Activa and Karasuma drillings) are also indicated. Contours are of 100 meter interval. Active faults in this area are drawn by thick lines are after the Research Group for Active Faults of Japan (1991).

Abstract

Large-scale active reverse faults, the Biwa-ko Seigan Fault System (the Hira-Hiei fault and the Katata fault) trending in the NNE-SSW direction are distributed at the western shore of Lake Biwa. The Hira-Hiei fault is a main geological boundary between pre-Cenozoic basement rocks and Kobiwako Group composed of late Pliocene - Pleistocene sediments.

The Katata fault is located at the eastern side of the Hira-Hiei fault. The fault is an active fault separating the Katata hills from the alluvial plain of Lake Biwa. An unsymmetrical anticline exists at the front of the hills, and tilted layers are observed toward the mountain in the hills. These geological setting is considered to the thrust front migration. A low angle thrust in the Quaternary sediments caused horizontal shortening as flexure 200 m wide is recognized in the seismic profile.

The faulting of the Hira-Hiei fault makes a wedge accumulating layered sedimentary structure on the plain side. After thickening of the wedge sedimentary structure, the shortening deformation occurs to the low angle thrust using the bedding plane or detachment in the basement rocks. From this time, the geological main boundary fault stops moving. The low angle frontal thrust advances several km in front of the main boundary fault.

This tectonic evolution in the Katata hills are concordant to the model of the fault-propagation fold.

キーワード：琵琶湖西岸活断層系，比良—比叡断層，
堅田断層，thrust front migration, fault
-propagation fold

Key words : Biwa-ko Seigan Active Fault System,
Hira-Hiei fault, Katata fault, thrust
front migration, fault-propagation
fold

はじめに

琵琶湖西岸には北北東—南南西走向の比良—比叡断層と堅田断層が併走する(活断層研究会, 1991)。比良—比叡断層は中生界の丹波層群と鮮新—更新統の古琵琶湖層群とが接する地質境界断層である。堅田断層は古琵琶湖層群から形成される堅田丘陵と琵琶湖の沖積低地との境界部に位置し(岡田・他, 1996), 1662年の寛文地震時に活動した可能性が指摘されている(萩原, 1982)。堅田丘陵は, 西方の基盤山地側へ緩やかに傾斜

し, 丘陵前面で琵琶湖側へ急傾斜する両翼が東西に非対称な背斜構造を呈する。すなわち, 琵琶湖西岸活断層系は第四紀後期に活動を停止した比良—比叡断層と第四紀後期に活動を活発にした堅田断層とが併走する(木村・他, 1998) (Fig. 1)。このような特異な変形は, 横手盆地東縁の千屋断層・鈴鹿山脈東縁断層など東北日本や中部日本の地塊山地の縁辺部の活断層(逆断層)に thrust-front migration (Ikeda, 1982) として報告されている。

琵琶湖南湖周辺の陸域において, すでに反射法地震探査が実施されていて, 既存のボーリング及び表層地質との対比が行われている(戸田・他, 1996)。その結果, 堅田測線では顕著な3層の反射面がみられ, 標準柱状図と対比されている。しかし烏丸測線では速度解析の不十分さ等から測線上で実施された烏丸ボーリングと対比ができず, 琵琶湖南湖を横断する断面を得るまでには至らなかった。

本稿では戸田・他(1996)の堅田測線と烏丸測線の断面を再解釈し, 琵琶湖南湖の東西断面を作成した。次に, 得られた断面をもとに活動を平野に移動させる断層による撓曲モデルを作成した。

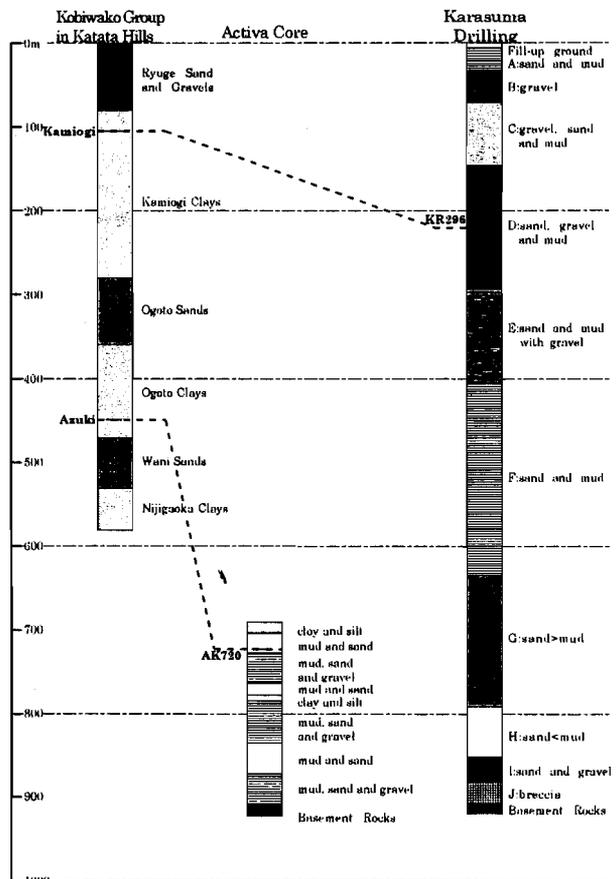


Fig. 2 Drilling cross section of the southern Lake Biwa (modified Yoshikawa and Karasuma Drilling Research Group, 1996)

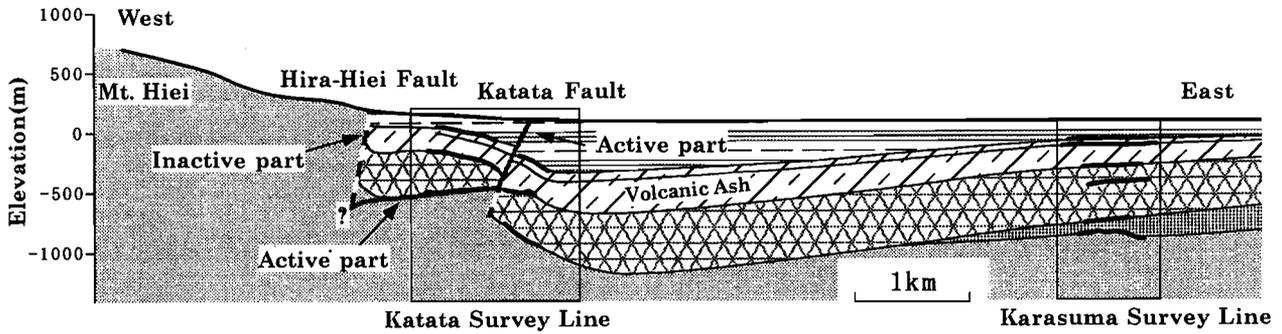


Fig. 5 Cross section of the southern part of Lake Biwa.

面は累積性のある見かけ上、西傾斜の傾動が認められる (Fig. 3)。上記のように連続のよい6つの反射面のうち、5つまでボーリングと対比することができた。

堅田丘陵の地下構造とその形成過程

この解釈結果 (Fig. 3) と堅田測線の解釈断面 (Fig. 4) をもとに琵琶湖南湖を横断する地質解釈断面を作成した (Fig. 5)。堅田丘陵の地質構造を地形・地質及び反射法地震探査の結果をもとにまとめる。基盤岩と古琵琶湖層群との地質境界断層である比良一比叡断層は一部で高位段丘堆積物に覆われていて、それには変位は認められず第四紀後期の活動はみられない (林, 1974)。比良一比叡断層の琵琶湖側に堅田断層が併走し、この間が丘陵化している。堅田丘陵は、西方の基

盤山地側へ緩やかに傾斜し、丘陵前面で琵琶湖側へ急傾斜する両翼が東西に非対称な背斜構造を呈する (木村・他, 1998)。堅田断層は古琵琶湖層群から形成される堅田丘陵と琵琶湖の沖積低地との境界部に位置し (岡田・他, 1996)、その地下構造は幅約500mの撓曲構造である (Fig. 4)。

ここで、逆断層変位の直接的な結果としての撓曲は5種に大別される (basement-involved compressive structures, fault-propagation folds, drag folds, fault bend folds, decollement folds, Yeats, et al., 1997)。この中で fault-propagation folds は、進行する断層の先端で生ずる変形構造であり、堆積しつつある地層中に形成される blind thrust による growth 構造を示す (Suppe et al. 1992)。

このような断層発達モデルを考慮し、堅田丘陵の解釈断面をもとに琵琶湖南湖西岸の地質構造は以下のような過程を経て形成されたと考えられる。比良一比叡断層の活動によって、比良一比叡山の隆起と琵琶湖南湖の沈降が始まり、盆地内にくさび状の厚い地層が堆積した。基盤岩内あるいは基盤岩と堆積層の境界に低角の断層が生じ、この断層の先端部分に fault-propagation folds が成長し、堅田丘陵を tectonic bulge として生み出したものと考えられる。 (Fig. 6)。

ま と め

戸田・他 (1996) のデータを再解釈し、層相の変化する境界の他に火山灰層も対比に入れた結果、琵琶湖南湖沿岸の2測線の対比ができた。これをもとに琵琶湖南湖の推定横断面を作成した。

この結果、堅田丘陵は fault-propagation folds (Suppe et al. 1992) によって形成され、thrust front migration (Ikeda, 1983) は、fault-propagation folds の盆地端部での構造である。

謝 辞

京都大学の岡田篤正先生と竹村恵二先生には、断面解釈において有益な助言を頂きました。末筆ながら深謝いたします。

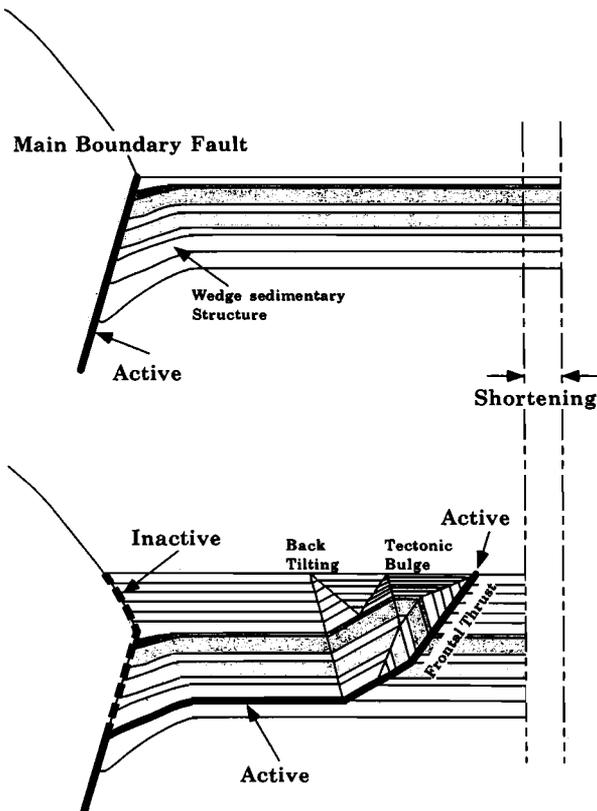


Fig. 6 The thrust front migration is considered to be fault-propagation fold using bedding plane in the wedge structure.

文 献

- 萩原尊禮, 1982, 「古地震」, 東京大学出版会, 312 P.
- 林 隆夫, 1974, 堅田丘陵の古琵琶湖層群, 地質学雑誌, 80, 261-276.
- Ikeda, Y., 1983, Thrust-front Migration and Its mechanism -evolution of intraplate thrust fault systems-. *Bulletin of the Department of Geography, University of Tokyo*, 15 125-159.
- 活断層研究会, 1991, 「新編日本の活断層—分布図と資料—」, 東京大学出版会, 437 P.
- 木村克己・吉岡敏和・井本伸広・田中里志・武蔵野実・高橋裕平, 1998, 京都東北部地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所, 89 P.
- 岡田篤正・東郷正美・中田 高・植村善博・渡辺満久, 1996, 1/25000都市圏活断層図「京都北西部」, 国土地理院.
- Suppe, J., Chou, G. T. and Hook, S. C., 1992, Rates of folding and faulting determined from growth strata, in Thrust Tectonics, K. R. Mcklay ed., Chapman and Hall, London, 105-121.
- 戸田 茂・川崎慎治・中川康一・香川敏幸・横田 裕・小林芳正・岡田篤正, 1996, 琵琶湖南湖周辺における反射法地震探査, 活断層研究, 15, 23-36.
- 山崎博史・吉川周作・林 隆夫, 1994, 琵琶湖西岸, 古琵琶湖層群基底部コアの層序, 地質学雑誌, 100, 361-367.
- 山崎博史・林 隆夫・川辺孝幸・吉川周作・公文富士夫・井内美郎・寺島 滋・烏丸地区深層ボーリング調査団, 1995, 第四紀学会講演要旨集.
- Yeats, S. R., Sieh, K. and Allen, R. C., 1997, The Geology of Earthquakes, Oxford Univ. Press. 568p.
- Yokoyama T., 1975, Plio-Pleistocene Kobiwako Group on the west coast of Lake Biwa with special reference to correlation to the 200m core sample of Lake Biwa by tephra. In Horie, S., ed., *Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene*, 3, 114-137.
- 吉川周作・烏丸地区深層ボーリング調査団, 1995, 琵琶湖東岸烏丸地区深層ボーリングコアの火山灰層序, 第四紀学会講演要旨集, 82-83.

(平成14年9月11日受理)