

近畿地方北部，丹波高地周辺の構造性盆地と横ずれ活断層

Active Strike-slip Basins around the Tamba Mountains, Northern Kinki district, Central Japan

吉岡 敏和*
Toshikazu Yoshioka

Abstract: The Tamba Mountains, which are situated in the northern part of the Kinki district, are characterized by summit-level accordance at 800-900m in height. This mountains are surrounded by several active strike-slip faults, which are divided into two groups according to their direction. The faults in the former group which are trending in NE-SW or NNE-SSW direction have right-lateral movements, and the faults in the latter group which are trending in NW-SE or WNW-ESE direction have left-lateral movements.

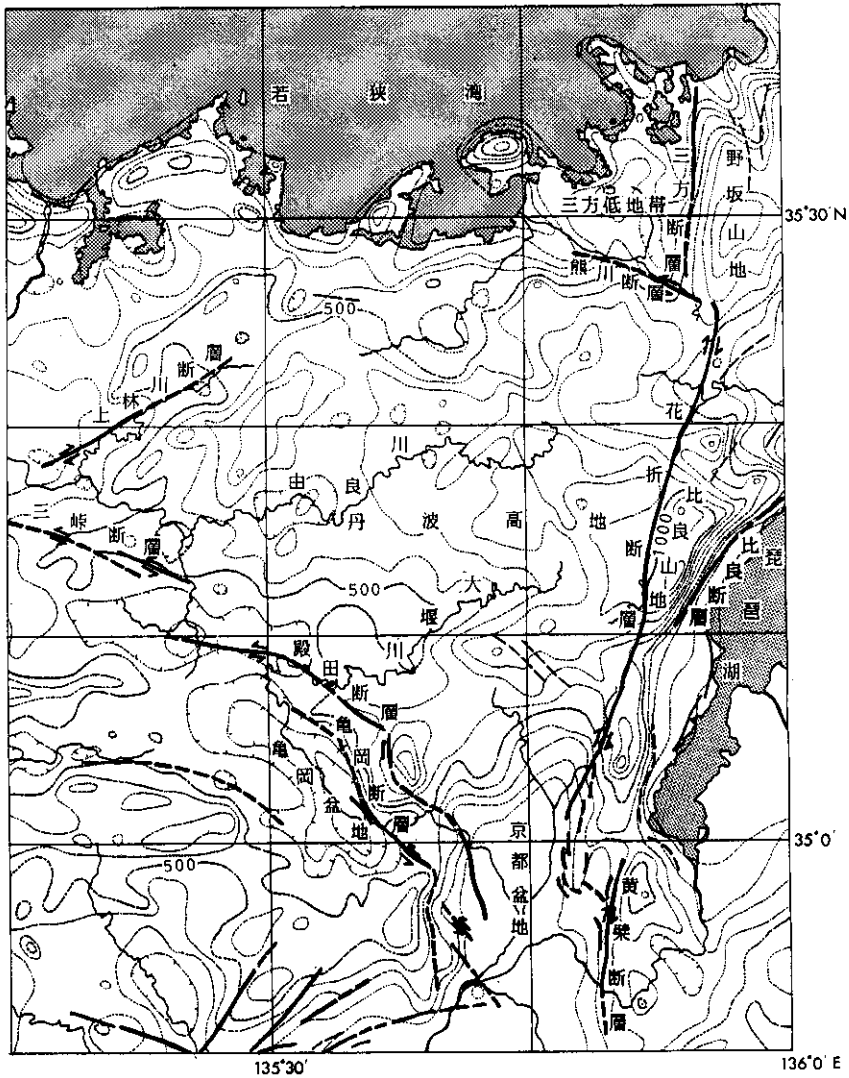
Along these strike-slip faults, several tectonic relieves and structural basins are recognized. The Hira Mountains which are located in the east of the Tamba Mountains, are estimated to be uplifted by the Hira Fault and the restraining bend of the Hanaore Fault. The Mikata Lowland, which is delineated by the Mikata Fault and the Kumagawa Fault, seems to be subsiding in local tensional field formed by these two conjugate faults. The Kameoka Basin is located along the restraining bend of the Kameoka Fault, and the Kyoto Basin is located between the Hanaore and Obaku Faults and the Katagihara and Nishiyama Faults. The subsiding mechanisms of these two basins can be also explained by the strike-slip movements of these faults.

はじめに

近畿地方北部には、標高800m-900mに著しい定高性を持つ丹波高地が広がる(第1図)。この高地は主として丹波帯の堆積岩類からなり、比良山地など一部に花崗岩類が分布する。地質の差異による組織地形はほとんど認められない。現在では谷の開析が進んでいるが、山頂部には部分的ではあるが小起伏面が残存してお

り、従来から隆起準平原の典型とされてきた。この丹波高地は、第1図にも示したように、四方をいくつかの横ずれ活断層によって囲まれている。横ずれのセンスは、北東-南西方向のものが右横ずれ、北西-南東方向のものが左横ずれであり、この地域が東西圧縮の応力場におかれていることが推定される。右横ずれ断層の代表的なものは花折断層で、丹波高地の東縁を限り、南部では京都盆地の東縁をも限っている。

*地質調査所地質部
Geological Survey of Japan



第1図 丹波高地周辺の接峰面図と活断層
等高線間隔は100m

左横ずれの断層としては、三峠断層、殿田断層、亀岡断層などが雁行して配列しており、これらは丹波高地の南西縁を限る。また、丹波高地の北縁は左横ずれの熊川断層と右横ずれの上林川断層によって限られる。これらの活断層はいずれも水平変位の卓越する横ずれ断層であるが、それぞれの断層に沿ってはしばしば構造性の低地や山地の高まりが認められる。本稿では、各

活断層の形態と地形の起伏の形成について、その関係を考える。

丹波高地周辺の活断層

花折断層

花折断層は、丹波高地の東縁を北北東—南南西方向に延びる活断層で、全長は約50kmにお

よぶ。断層に沿う谷の発達がよく、特に丹波高地と比良山地にはさまれた断層の中部では、安曇川が約20kmにわたって深さ500m以上の直線状の峡谷をつくっている。断層の両側で山地の高度に系統的な差がみられないため、この断層は横ずれ成分の卓越した変位を持っていると考えられる。また、北部の約5kmと南部の約10kmの部分には、右横ずれを示す谷の屈曲が系統的に認められる。吉岡(1986)は、この谷の屈曲量と上流部の長さから、花折断層の活動度をA級(平均変位速度 $1-10\text{m}/10^3\text{年}$)と推定した。なお、南端部は左雁行配列の形で黄檗断層に連続し、その雁行部には長さ2km程度の逆断層が分布する(第1図)。

三方断層

野坂山地の西縁を限りほぼ南北に延びる活断層で、北部は若狭湾に達する。変位地形はやや不明瞭であるが、断層の両側で山地の高度が著しく異なり、西側は若狭湾に沿って沈水地形を示すことから、この断層は東側隆起の活断層と考えられる。横ずれ変位地形は確認されていない。岡田(1984)は、断層の西側に分布する第四系が引きずり変形を受けて中古生界の基盤岩に接している断層露頭を確認している。この露頭では、断層面は西傾斜の見かけ正断層で、地層は西に傾斜し、一部基盤岩に挟まれるように分布している。しかし、大長・松田(1982)や岡田(1984)は、この変形は地表付近のみのもので、地形および第四系の撓曲変形などから、地下では縦ずれ卓越の逆断層と考えている。なお、1662(寛文2)年の地震では三方断層に沿う地域が隆起し、三方五湖の水位が上昇したとの記録がある(大長・松田, 1982)。

熊川断層

花折断層の北縁から北川に沿って西北西-東南東に延びる活断層で、東部で左横ずれを示す系統的な谷の屈曲が認められる。断層の北側で山地高度が著しく低くなっている。西半部では変位地形は認められないが、沖積層に被覆されながら小浜湾まで連続しているものと考えられ

る。

上林川断層

綾部市西方から東北東方向に約15kmにわたって延びる活断層である。断層に沿っては直線状の谷が連続しているが、その両側の山地高度はほとんど等しい。変位地形はあまり明瞭ではないが、南西部では右横ずれを示す谷の屈曲が認められる。

三峠断層

三峠山の南麓を雁行しながら西北西-東南東に延びる活断層で、南東部の約6kmの区間で系統的な谷の左ずれ屈曲が認められる。屈曲地形はあまり明瞭ではないが、屈曲量は最大500mに達する。といし山南麓では高位段丘堆積物に連続する角礫層を切る逆断層露頭が観察される。植村(1988)は中位段丘を開析する谷の屈曲量から、 $0.38-0.66\text{m}/10^3\text{年}$ の平均変位速度を得ている。また、この断層に沿って、微小地震が線状に分布することが知られている(藤田, 1968)。

殿田断層

丹波町須知付近より東南東に延び、日吉町殿田付近で北西-南東方向に向きを変える。さらに越畑からは越畑断層として南北に向きを転じ、屈曲しながら京都盆地の西縁を限る檜原断層(吉岡, 1987)に連続する。殿田西方では断層によって谷がせき止められた断層角盆地が東西に並び、北側が相対的に隆起していることを示している。また、小規模な河谷に左ずれの屈曲がみられる。殿田南東の世木林では更新世後期の段丘面に南西落ちの低断層崖が認められる。植村(1988)は断層の低下側の堆積物から始良Tn火山灰(AT)を検出し、垂直方向の平均変位速度を $0.13-0.33\text{m}/10^3\text{年}$ と推定している。

亀岡断層

亀岡盆地の北東縁、丹波高地との境界を境する活断層で、比高約600mの断層崖が連続する。断層線の走向はほぼ北西-南東方向であるが、

亀岡盆地に沿う区間で2カ所で屈曲しており、北西からN60° W, N20° W, N45° Wと変化する。変位地形はあまり明瞭でないが、南東部で河谷に系統的な左横ずれ屈曲が認められることから、左横ずれ成分をもった活動をしていると考えられる。また、中部の亀岡市保津付近では断層崖の前面に平行に保津断層が認められ、最終氷期のものと推定される段丘面に約3mの変位を与えている(吉岡, 1987)。

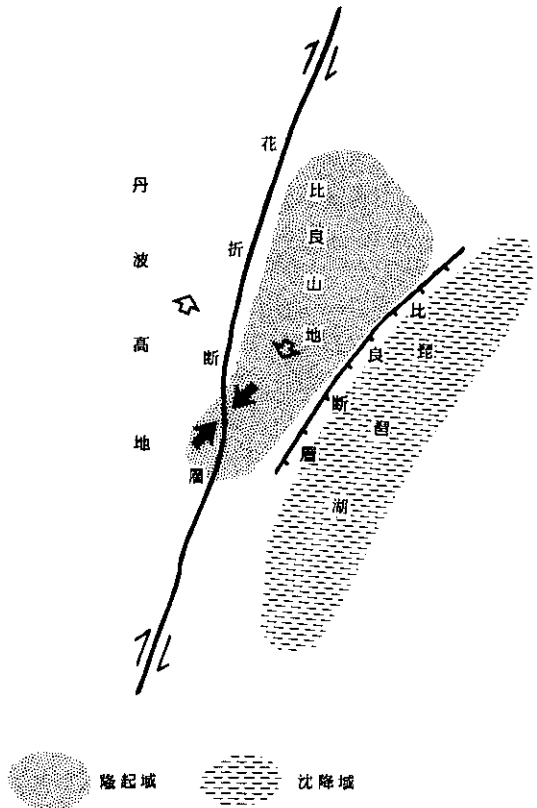
横ずれ活断層と地形の起伏

比良山地と花折断層

比良山地は、花折断層と比良断層にはさまれた、くさび型の平面形の山地である。比良断層に沿っては比高1000m以上の断層崖が連続し、琵琶湖に面している。このことから比良山地は比良断層の逆断層運動によって隆起した山地であると考えられている。一方、標高1000-1200mの山頂部には小起伏面が認められ、その高度は花折断層を境にして丹波高地より200-300m高い。花折断層は水平ずれ成分の卓越する右横ずれ断層であるが、その断層線は比良山地の南西部でN15° Wから南北に変化している。この屈曲は右横ずれ運動に対するrestraining bendである。一方、比良断層の走向はN30° E-N40° Eであり、花折断層の屈曲部付近で収束する。したがって、これらを統一的に解釈すれば、比良山地は丹波高地に対し相対的に南に移動しているが、比良山地の南で比良断層が花折断層に収束し、かつ花折断層がrestraining bendしていることによって、局部的に圧縮場となり、比良山地が丹波高地に対しても隆起していると考えられる(第2図)。

三方低地帯

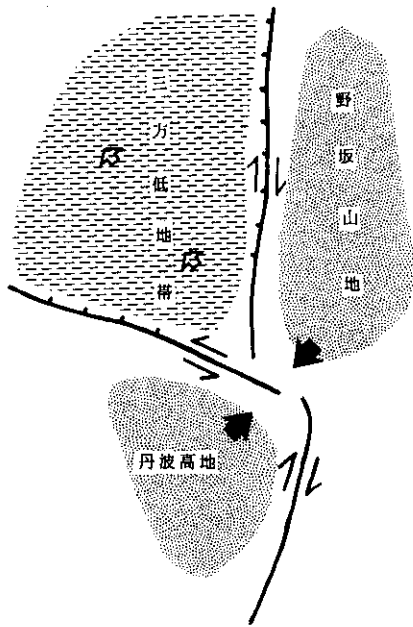
三方断層と熊川断層にはさまれた地域は、三方低地帯または三遠三角地(塚野, 1969 など)と呼ばれている。この地域は、東側の野坂山地や南側の丹波高地より山地高度が300-500m低く、袋状の埋積谷が認められるなど、顕著な沈



第2図 比良山地周辺の活断層と地殻変動

太矢印は局部的な応力場を、白ヌキ矢印はブロックの相対的な移動方向を示す
凡例は第5図まで共通

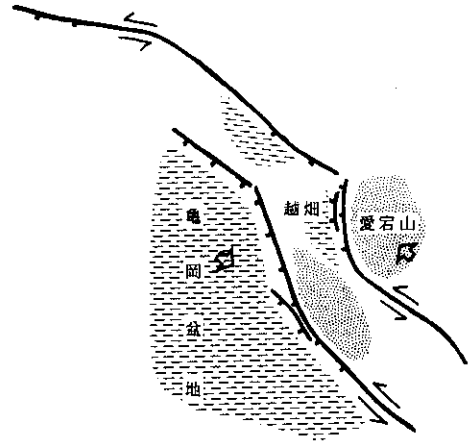
降地形を呈する。一方、熊川断層は左横ずれ変位をもち、三方断層については横ずれ変位は不明であるが、南に連続する花折断層が右横ずれを示すことから、同様に右横ずれ変位をもつ可能性が高い。これらのことから、三方低地帯は、右ずれの三方断層と左ずれの熊川断層にはさまれて局部的な張力場におかれ、沈降していると考えられる(第3図)。このことは三方断層の露頭が見かけ上正断層であることも支持する。また、野坂山地と丹波高地の北東部は、それぞれ右ずれを示す三方断層と花折断層の雁行部でぶつかりあって隆起していると考えられる。



第3図 三方低地帯周辺の活断層と地殻変動

亀岡盆地と亀岡断層

亀岡盆地は亀岡断層に沿う山間盆地である。盆地底には厚さ100mを超える第四系が分布しており、断層に向かって深くなっている。盆地の北東縁は切り立った断層崖であるが、南西縁は山地の高度が徐々に減少して盆地に接している。このような形態から亀岡盆地は一種の傾動盆地と考えられる。一方、亀岡断層の走向は途中で屈曲しており、その屈曲は左横ずれに対してrestraining bendを示す。屈曲部の丹波高地側はその周辺より約200m高くなっており、逆に盆地の基底はこの付近で最も深くなっている。亀岡断層に平行に延びる殿田断層についても同様の関係が認められる。殿田断層が南北に向きを変える屈曲部の西側には厚さ50mにおよぶ砂礫層を伴う越畑の小盆地が位置し、その東側の愛宕山付近は周辺の山地より約300m高くなっている。越畑では南北方向の撓曲が認められ、東西方向の圧縮場におかれていると考えられる。これらのことから、亀岡断層や殿田断層は、基本的には左横ずれ断層であるが、それぞれのrestraining bendでは逆断層成分が卓越す

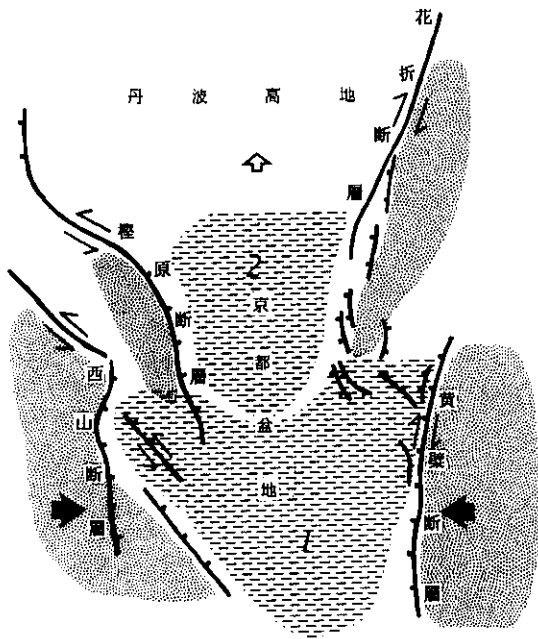


第4図 亀岡盆地周辺の活断層と地殻変動

るようになり、盆地を形成していると解釈できる(第4図)。しかし、断層の屈曲部で沈降量が最も大きくなっており、この形態は宮田(1989)の示したrestraining bendに伴う横ずれ堆積盆の形態とは一致しない。

京都盆地

京都盆地は、東縁を右横ずれを示す花折断層およびそれに雁行して連続する黄檗断層に、西縁を左横ずれを示す榎原断層および亀岡断層の延長の西山断層によって限られた盆地である。盆地の内部には下部-中部更新統の大阪層群が分布し、上位の地層ほど盆地の北部に分布する傾向がある(吉岡, 1987)。したがって、京都盆地はその発達過程のなかで、沈降域を北に向かって移動してきたと考えられる。このような現象はstrike-slip basinの特徴の1つであると考えられている(Reading, 1980)。しかし、京都盆地の場合は、東西両縁を共役関係にある横ずれ断層で境されており、simple shearのstrike-slipによる堆積盆とは考えられない。京都盆地周辺の活断層は、盆地を中心として北に向かって広がる2組の逆八の字形に配列している。すなわち、盆地の北部は花折断層と榎原断層に、盆地の南部は黄檗断層と西山断層にはさまれている。そして、盆地内に分布する堆積物は、北部には中部更新統以上のものしか分布し



第5図 京都盆地周辺の活断層と地殻変動
数字は堆積盆の形成順序を表す。

ないのに対し、南部には下部更新統からのものが分布する。このことは、まず黄檗断層と西山断層の活動によって盆地南部が形成され、続いて花折断層と榎原断層の活動によって盆地北部が形成されたことを意味している。また、盆地の北縁には活断層は認められない。これらのことから、京都盆地の形成機構は第5図に示すように、黄檗断層と西山断層、花折断層と榎原断層にはさまれたブロック(丹波高地)が相対的に北に移動することにより沈降したと考えることができる。この機構は strike-slip basin の一種とみることができるが、いわゆる pull-apart basin とは異なるものである。

まとめと今後の課題

本稿では、丹波高地周辺の活断層をすべて共役関係にある横ずれ断層と考えることにより、比良山地の隆起、三方低地帯の沈降、亀岡盆地

および京都盆地の形成について、統一的に解釈することを試みた。これらの垂直変位はいずれも横ずれ運動に起因するものであるが、堆積盆を形成する亀岡盆地や京都盆地はいずれも pull-apart basin ではない。一方、絶対的な隆起・沈降量や横ずれ変位速度に関するデータはまだ不足しており、今後の研究の成果に期待したい。このような現在活動中の strike-slip basin については、地形学・地質学にまたがる範囲の議論が必要であろう。

文献

- 大長昭雄・松田時彦, 1982: 寛文二年の近江の地震—地変を語る郷帳. 萩原尊禮編著: 古地震—歴史資料と活断層からさぐる., 東京大学出版会, 203-219.
- Reading, H.G., 1980: Characteristics and recognition of strike-slip fault systems. Spec. Publ. int. Ass. Sediment. v.4, 7-26.
- 藤田和夫, 1968: 六甲変動, その発生前後—西南日本の交差構造と第四紀地殻変動—。第四紀研究, v.7, 248-260.
- 宮田隆夫, 1989: 横ずれ断層運動に伴う堆積盆の形成. 構造地質, no.35, 65-70.
- 岡田篤正, 1984: 三方五湖低地の形成過程と地殻運動。「鳥浜貝塚—縄文前期を主とする低湿地遺跡の調査4—」, 若狭歴史民俗資料館, 9-42.
- 塚野善蔵, 1969: 福井県地質図幅説明書. 福井県, 117p..
- 植村善博, 1988: 丹波高地西南部, 三峠断層系の断層変位地形. 地理評, v.61, 453-468.
- 吉岡敏和, 1986: 花折断層の変位地形. 地理評, v.59, 191-204.
- 吉岡敏和, 1987: 京都盆地周縁部における第四紀の断層活動および盆地形成過程. 第四紀研究, v.26, 97-109.