山陰地域の活構造

横田修一郎（島根大学・総合理工学部）

１．はじめにーネオテクトニクス研究の難しさ

山陰地域では地震活動に対応させるべき活構造はいまだ不明な点が多く，研究も進んでいない．これは，(i) この地域では新第三紀中新世の日本海拡大に伴う地史的イベントが顕著で，それ以降のテクトニクスは，たとえあってもなかなかも地形・地質的にとらえにくいこと，(ii) 四国沖などの巨大地震発生域からの距離が大きく，今日のプレート運動に関係づけたテクトニクスの議論が難しいこと，といった事情を反映している．その結果，この地域の第四紀テクトニクス（ネオテクトニクス）に関しては，断片的な情報は蓄積されつつあるものの，それらをまとまったイメージとして把握できるまでいたっていない．

この地域に点在する三瓶山や大山など第四紀火山群の活動はその空間分布も含めて基盤の深部地質構造や現在のテクトニクスに深くかかわっているはずである．しかし，その一方でこの地域では活断層につながる地形的コントラストは宍道地溝帯（後述）の一部を除いて顕著ではない．

第四紀を通じての山陰地域のネオテクトニクスは，おそらく近畿や中部に比較して軽微であったと推定されるが，それゆえネオテクトニクスの理解にはそれ以前の地質構造とのかかわりが重要となる．たとえば，新第三紀に形成された地下深部に達する断層群はその後のテクトニクスに大きく影響していると考えられる．このため，基盤や新第三紀の地質構造を把握したうえ，それらにオーバーラップしているであろう第四紀テクトニクスを抽出していく，というゆき方が必要であろう．以下ではこうした視点からこの地域の地質構造とその活動性を概観する．

２．基盤の地質構造

西南日本の基盤地質構造に関しては，四国の中央構造線を境にした南側（外帯）では地質ユニットが東北東－西南西に伸びた帯状構造をなすことがよく知られている．これに対して中国地方ではこうした構造は明確ではなく，むしろ花崗岩類が広い面積を占めているのが特徴である．しかしながら，花崗岩類は貫入岩であるから，これによって貫かれた部分は断片的に残存しており，これらの分布からこの地域の基盤地質構造を推定することができる．

図-1はそのようにして推定された基盤地質構造を示したものである（早坂他，2000）．これによれば，飛騨－隠岐帯，三郡帯，舞鶴帯などが四国と同様に東北東－西南西に伸びた帯状構造をなしていることがわかる．それぞれの地質帯は地史的共通性をもっており，構成岩石なども固有のもので特徴づけられる．中生代以前に形成されたこうした基盤地質構造は今日のテクトニクスにとって力学的境界条件としての意義は大きい．図-1に示す個々の地質帯の境界は基本的に断層で境されていると考えてよいであろう．ただし，断層面の傾斜方向や形状などは明確ではない．

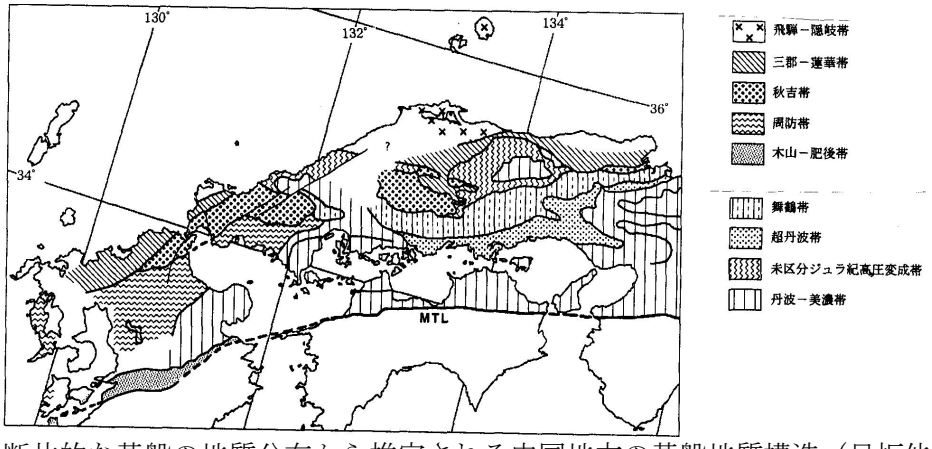

図-1　断片的な基盤の地質分布から推定される中国地方の基盤地質構造（早坂他，2000）．

３．山陰地域の主要構造要素

山陰地域の地質構成は上述の基盤地質構造を多量の花崗岩類が貫き，海岸部を中心にそれらを新第三系の地層群が覆っているというイメージであろう．新第三紀の地層群は島根半島などではE-Wに軸をもって大きく褶曲しており，宍道褶曲帯（多井，1973）とよばれている．また，このすぐ南側には宍道湖と中海を連ねるE-Wに伸びた地形的低地帯があり，古くから注目されてきた．このゾーンは地形的に漠然とながら地溝帯とみられてきたが，最近，地溝帯中央部には特有の火山活動が見られることなどから，地質学的にも第１級の地溝帯と認識されるようになってきた（澤田他，2001）．一般には地溝帯の両側は断層で境するが，ここでは少なくとも北側には断層が推定されている（山内・岩田，1998）．

NW-SEに伸びる鳥取県西部地震の震源断層や余震域はなんらかの活構造とかかわっているはずであるが，この方向は明らかに宍道地溝帯などの上記の地質構造とは斜交する（図-２）．宍道地溝帯より南側では花崗岩類中にはNW-SE方向の岩脈や変質帯が多数存在すること（服部・片田，1964），同方向の節理面が広い範囲で卓越していること，さらに新第三系の一部にこの方向の褶曲構造がわずかに認められること，などといった特徴はある．しかし，現時点でこの地域に地震活動に対応できるような地質構造は明らかではない．

一方，広域的にみると，これらとは別に第四紀火山活動に関して地下深部に達する地質構造の存在することも予想される．これらを含め，この地域の活構造を考える際の基本地質構造要素として，以下のようなものが挙げられる．

- 日本海側沿いの新第三系の褶曲構造（ENE-WSW，宍道褶曲帯など）
- 宍道地溝帯とその北限をなす断層系（ENE-WSW，宍道断層など）
- 鳥取県西部地震の震源断層にかかわる不明瞭な地質構造（NW-SE）
- 火山活動に関連した陥没構造（コールトドロン）
- 火山の分布と活動を規制する地質構造

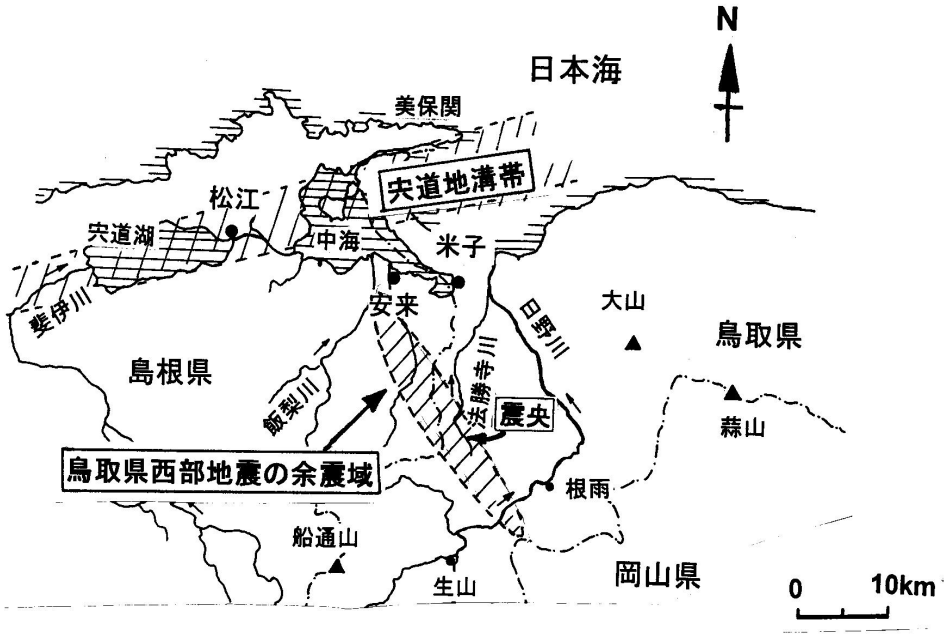

図-２　宍道地溝帯と鳥取県西部地震の余震域

４．活構造とネオテクトニクスの抽出

この地域の基本地質構造は新第三紀中新世に日本海の拡大と前後して形成されたとする考え方が一般的である．しかしその一部は第四紀にまで活動していた可能性があり，そうしたネオテクトニクスの兆候を抽出できるかを検討していく必要がある．もちろん，その間にテクトニックな応力状態は大きく変化していることが予想されるが，そうであれば，第四紀の応力条件に適した

部分のみが活動しているかもしれない.

(1) 宍道地溝帯と北限の断層

宍道地溝帯は宍道湖・中海を連ね，弓ヶ浜半島よりさらに東方の日本海にいたる地溝帯である（澤田他，2001）．図-３は中海付近で宍道地溝帯を横断する南北の地質断面図である（山内・岩田，1998）．図に示すように，この地溝帯では少なくとも北側には断層（宍道断層）が推定され，これに沿って新第三系の大きな変位が推定される．宍道地溝帯は全体のトレンドは地形的には明瞭であるが，上記の断層部分での第四紀の変位は明確ではない.

島根半島内では前述した褶曲構造は著しいが，そのなかに活断層が断続的に推定されている（活断層研究会編，1991）．図-4はそのうち地形的に右横ずれが認められる地域のものである．東西に伸びる直線的地形を横断する小さな尾根や河谷が系統的に屈曲しているようにみえ，右横ずれ変位を示している．既存の地質図「境港」（鹿野・吉田，1985）によれば，この地域は新第三紀の泥岩と砂岩の分布域であるので，組織地形についても検討のうえテクトニックな変位を確定していく必要がある．こうした活動性が空間的にどの範囲まで及びかつどの程度活動的かについては今後の課題である.

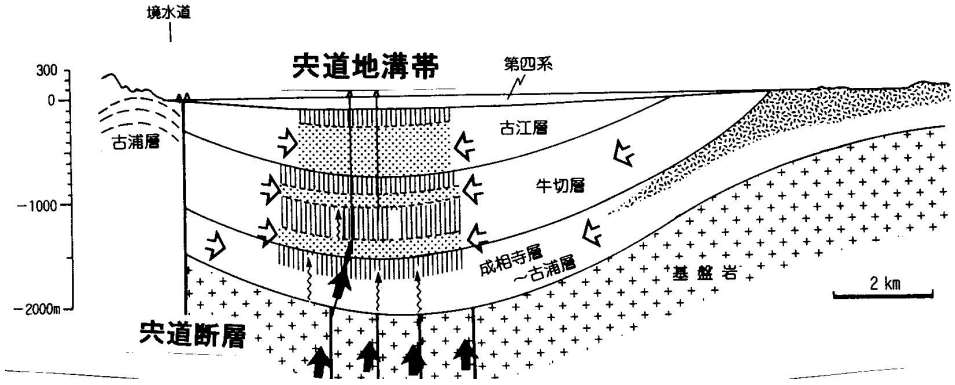

図-３　宍道地溝帯を横断する地質断面図（山内・岩田，1998）

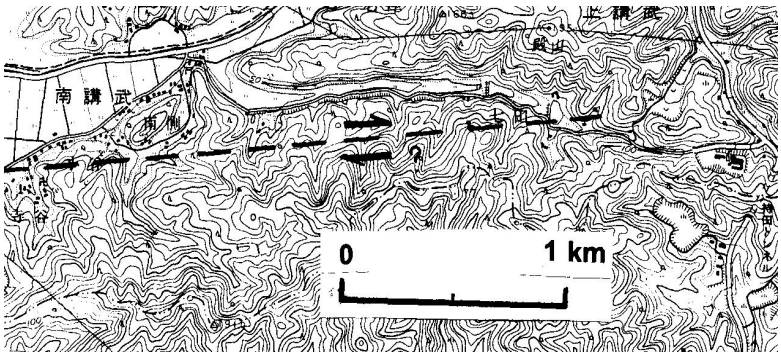

図-４　宍道断層系の横ずれ地形の例　(1/25,000地形図「加賀」より)

(2) 鳥取県西部地震の震源域

2000年鳥取県西部地震の震央付近では地表変状が確認されたが（吉岡他，2000），これまで知られていた活断層に対応するわけではなかった．地質的には根雨花崗岩（山陰バソリス研究グループ，1982）の上に点在している鮮新世アルカリ玄武岩の基底面標高の連続性が断層変位に関するひとつの指標になるが，地質図幅「根雨」（服部・片田，1965）などに基づくと，基底面は全体として緩く北側に傾斜しているのみで，顕著な垂直変位の見られるところはない.

しかしながら，地形的に第四紀テクトニクスの痕跡が全く認められないわけではない．地形的にはNW-SEの直線谷が存在するし，空中写真判読ではいくつかの左横ずれ変位を示すphoto lineamentsが判読されている（産総研HPなど）.

図-５は震央に近い日野町久住の地形である．幅広い谷が北東から南西に伸びており，谷の中央を天郷川が北東から南西方向に流下しているが，流路は途中から南東方に流下している．これは地形的には一種の谷中分水界であり，かつては幅広い谷中を西南西に流下して下流の印賀川に注いでいたものが，流路の下流側が相対的に隆起したため，急に南東方向に流下するようになっものと考えられる．もし，この谷を横断するNW-SE方向の断層がすぐ北側のNNW-SSEに伸びる支谷を通って存在するとすれば，この断層は西側が相対的に10-20m隆起したことを示している．

このように鳥取県西部地震の震源域とその周辺では局所的には多少のネオテクトニクスを読みとることができるところがあるが，根雨花崗岩体上には高原状に広がる緩斜面上を横断し，地震活動に対応しうるような大きな地形的コントラストの地域は認められない．

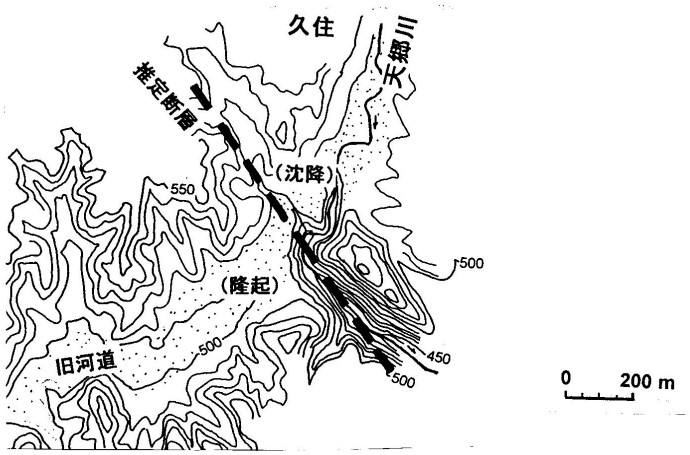

図-5　久住付近の谷中分水界と天郷川の流路（1/25,000地形図「印賀」より）．

５．まとめ

山陰地域の活構造はいまだ不明な点が多いが，この地域は新第三紀に形成された顕著な地質構造を基本とし，そのうえに第四紀テクニクスが部分的にオーバーラップしていると考えられるため，後者をいかにして読みとっていくかがポイントである．現時点では地形的には断片的ながら第四紀テクトニクスが推定されているが，それらをまとまったイメージとして確立していくことが必要である．そのためには，形式化された活構造調査ではなく，広域的な地質構造のなかで個々の断層のテクトニックな意義を考えながら，その活動性を評価していくべきであろう．

文　献

服部 仁・片田正人，1964，５万分の１地質図「根雨」および同幅説明書，地質調査所，49pp.
早坂康隆・石岡 純・池田圭一・隅田祥光，2000，舞鶴帯にまつわる２，３の地質学的問題．地団研専報，no.49，「西南日本の地帯構造区分とその対比」，81-91.
鹿野和彦・吉田史郎，1985，５万分の１地質図幅「境港」および同説明書，地質調査所，57pp.
活断層研究会編，1991，新編日本活断層図，東京大学出版会，437pp.
多井義郎，1973，いわゆる宍道褶曲帯について，地質学論集，No.9, 137-146.
沢田順弘・徳岡隆夫・山内靖喜・三瓶良和・西村清和，2001，宍道地溝帯中軸部，美保湾で発見された更新世火山とその地質学的意義，地質学雑誌，**107**, 392-405.
山内靖喜・岩田昭夫，1998，宍道低地帯東部における熱水資源評価，応用地質，39,361-371.
山陰バソリス研究グループ，1982，根雨岩体－山陰帯におけるバソリス研究（その１），地質学雑誌，**88,** 299-310.
吉岡敏和・水野清秀・井村隆介・伏島裕一郎・小松原琢，2000，2000年10月６日鳥取県西部地震に伴う地震断層の緊急調査，地質ニュース，No.555, 7-11.