

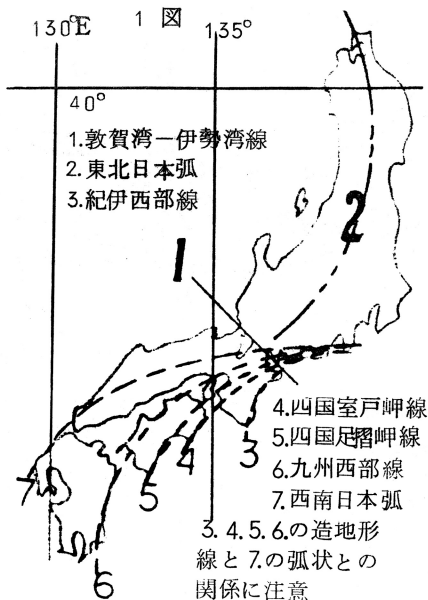
日本列島の屈折運動の事実について

「美濃，丹波帯の地殻変動のメカニズム」

伊藤 政 昭

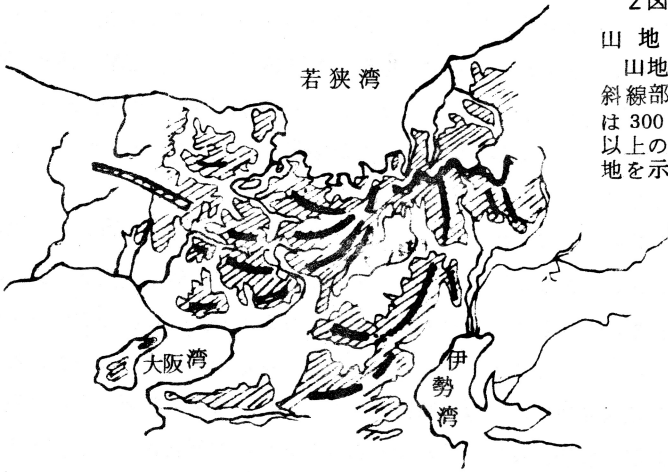
日本列島の折れ曲りについては、古地磁気学的研究に基づいて、川井らが主張して来たが、日本列島の本州弧の中で、地形は見かけ上、敦賀湾—琵琶湖—伊勢湾線によって大きく変化している重要な地域であるが、地質の解明は殆んどなされておらず、地形学的根拠によって、美濃，丹波の構造解析がなされていたにすぎなかった。筆者は昭和36年より、この地域の地質の解明に着手し、地質の層序学的区分を行なってきたが、ここで地殻変動による断層系の分類とこれらに作用した、主圧応力の現象について述べることにする。

美濃，丹波の地域には、地震断層による活動の記録も多く、日本列島の地殻地震帯として最も顕著な所と言える。断層は現在においてもなお活動性のものが多く、地殻の変形，変位は、過去に連続して続けられていると見られる。それらの力学的主圧力は初生変形より、二次、三次……と運動が発生するために、地殻の変動による、地塊化も激しく、それらの構造の解析は、にわかには論じ難いものがある。なお本地域及び地域周辺には、地震断層として有名な、根尾谷断層、丹後の郷村、山田断層などがあり、それらの断層と性質が類似する横ずれ断層が各地域で報告され、最近ネオテクトニクス上重要な意義を持つこととなってきたのである。先ず最初に美濃・丹波の接地域の構造を述べる前に日本列島の概要について、述べれば「弧状列島の幾可学」大陸の東縁を、弓弧のように走る日本列島は、地形の構造起伏を始め、火山帯，変成岩帯，そして地下のマントルまで、その構造配列にある意味では支配された関係を持っていると見られる。この弧状列島は、現在、古地磁気、海溝、重力異常、浅発地震、火山、熱流などの諸要素によって解明しようとしている。



しかし現在の地形の様相は、種々の運動が地殻を変形させた原因となり、地形図案を構成することとなった。1図は、日本列島の弧状形であるがこれを狭義的に観察すると、1の若狭湾—琵琶湖—伊勢湾線を境界として、2の東北日本の弧状形と(3. 4. 5. 6)7の西南日本の弧状形とは、弧が対立して、その弧の中心が日本海に求められる。東北日本と、弧の中心を太平洋に持つ西南日本とに区画できることは、日本列島の本州運動の構造化の中で、重大な意義を示しているものであろう。带状に長い日本列島に加圧される力が、海洋側の原因によるものと、大陸内に起因するものが存在し、東北日本の島弧と、西南日本の島弧系は、

互いに活動度に差があって、西南日本弧の活動度は弱く、海底における積成作用にも大差があると村内らは述べている。これらの事柄については、記述するページに限定があるのでこゝで述べるわけにはいかないが、西南日本の地殻は、東北日本に比べて古い構造を示していることとなり、それらは地表の岩石の活動分布にも示されている。すれば、日本列島の弧状形の変異は、東北日本の回転運動にあり、東北日本のローテーションが、列島折れ曲りの原因である？……しかし事象がそれ程単純に解決出来るものとも思わないが、仮説による推理は、物性論の現象によって多くの諸要素を残しているからである。



2図 素を残しているからである。
山地形 「若狭湾-琵琶湖-伊勢湾
山地 線による、山地の変異」
斜線部分 は300m 2図を見てもわかるよう
以上の高地を示す。に、地殻運動が、造地形の

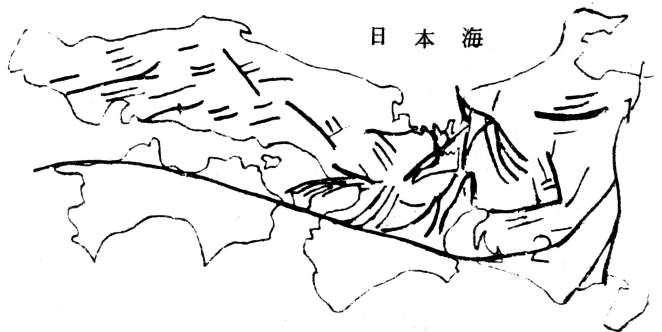
構造化に大きく影響して、明らかに変異を示し、山地の構造起伏が、東西方向より南北方向に転換する。また敦賀湾-伊勢湾線に沿って山地系も並列することはこの活動が、地殻の浅部に

おいて発生していることを指示するものとも考えられる。更にこの山地と平地との構造起伏は、東西に波状の傾向を示している。これは換言すれば、太平洋側（伊勢湾）より、日本海側へ、負-正-負-正-負-と起り得るような構造起伏によるものと見るべきであるが、これにもわかにかめ難いものがある。

「西南日本内帯の断層系」

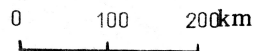
島弧としての日本列島は、各年代における諸変動によってその基礎がきずかれてきたのであるが、概して述べれば、島弧の形状は、火山現象に最も適合する配列をとっていると見られ、その側面的な思考をめぐらすような事柄は、島弧につままれたオホーツク海、日本海、等の各内海の発生はグリーンタフの変動の発生を契機としているようにも見られるが、これもまたこの幅細い日本列島の内帯と、外

3図



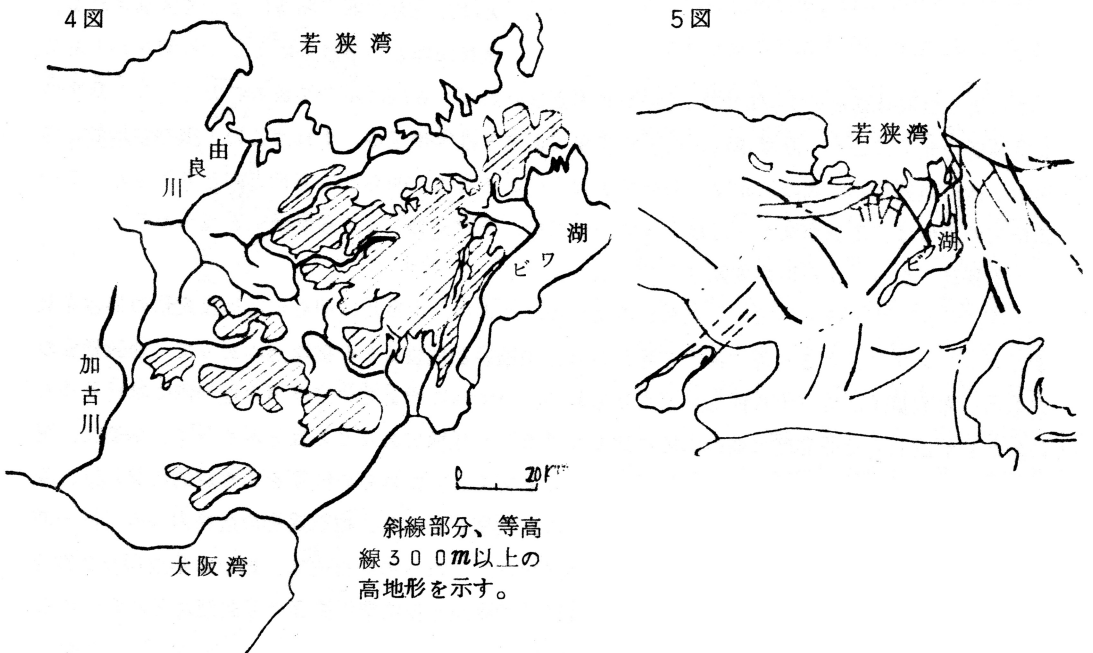
西南日本内帯の断層系

1. 糸魚川、静岡線
2. 中央構造線



帯とでは変動に相違があり、外帯では造山運動が進行している事実は、弧状列島の形態変化における年代の指示をあたえている。ところで3図に示したように、このように発生した地殻変動によって、列島全域に、直交ないし斜交する断層運動が開始され、日本列島の内、外帯の構造単元を形成したと見られる。3図の西南日本内帯の断層系は、内帯弧に斜交するものが多いが、やはり若狭湾-伊勢湾線によって、区画される地域において、断層系に大きな変化が見られることは、断層年代の相違によるものか、同時に発生したメカニズムの中でも、加圧方向の相違によるものかは、断層そのものの年代測定が現在の所、まだ解決されていないだけに、相互間の関係によって推理することしかないのである。筆者は、現在、美濃・丹波の各地域において、断層のより精密な観察と断層周辺の破碎帯のネンド、破碎物の測定を実施中であり、これらが、断層の性質を分類出来ることとなれば、逆に加圧の単元像を究明出来るように思われる。

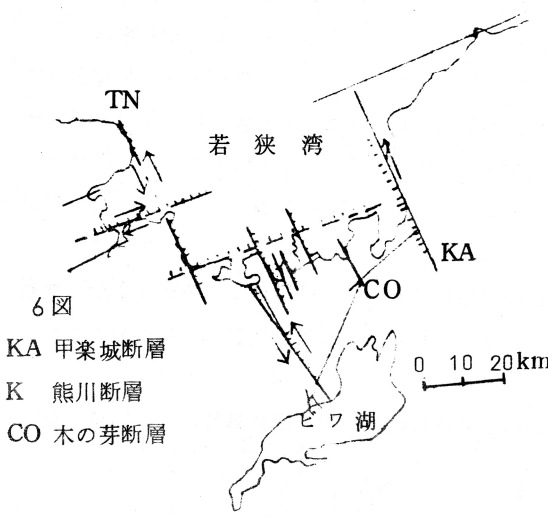
さて、3図を今一度、地形を配慮して考察すれば、4図の丹波山地の構造地形が、5図の断層発



生の断裂機構と一致し、この運動が、3図の西南日本内帯の構造変動の主圧力の方向を示すとすれば、断層方向は、NW-SE、NE-SW、更にNS方向により加圧力の主方向による地殻に作用した造構力は、NS方向、及びEW方向と考えられ、力学的には、圧縮によるセン断性の共役断層の発生のメカニズムをとっているように見られる。これらの現象を更に小地域に適応させてその力学的塑性変形を見れば、若狭湾については、

「若狭湾の力学的破断」

若狭湾は、古来より地形学者、地質学者によって、多くの考えが述べられてきているが、その中に塚野氏は、若狭湾について、東限は甲斐城断層、西限は奥丹後半島の南西方野田川町に通ずる推定断層に囲まれた隆起性運動の内部にあり、若狭湾の負の運動とよき対照となっていると述べてい



6 図
 KA 甲楽城断層
 K 熊川断層
 CO 木の芽断層

る。6 図の KA、甲楽城、TN、丹後半島の推定地形断層によって引かれる構造は、湾内に突出する小半島の方向に全く一致し、小半島に地溝と地壘が存在し、地質は殆んどが隣り合わせの半島と連続することが少なく、タンザク状に分割された地塊となっている。若狭湾はこのように、いくたの断層によって地塊化されているが、この半島、湾の后背地形の地体構造などはある意味では、定方向の運動によって形成されているとも言える。若狭湾は強沈降性の構造化によって生じたことは、三方、熊川断層によって区画される、后背山地との高度差によっても明らかである。

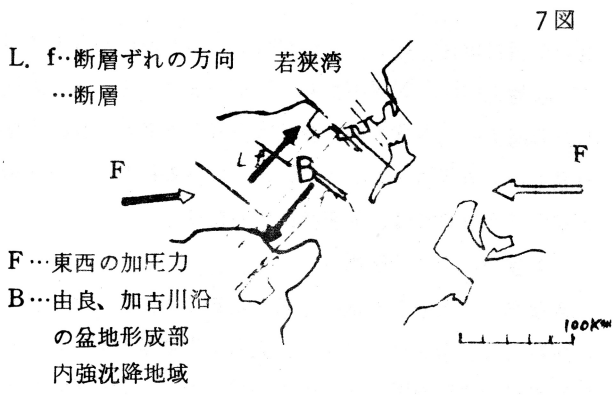
このような地体構造の力学的塑性変形の原因を求めれば、6 図に示してあるごとく、セシ断性の共役断層の発生により、断層地塊化による現象であると推定出来る。すればこの主圧力の地殻に作用する造構造運動の原因の追求は、断層のずれ方向から見て、明らかに東西方向と考えられ、この造構力の変形は、若狭全域から丹後全域にかけての、地殻変動による運動様式と見られる。

「若狭湾—加古、由良川の変動」

4 図に示されている地形図にも見られるように、加古川、由良川は明らかに地殻変動の形跡を見事にクロースアップする地帯であると考えられ、中国弧と丹波弧との接地点にあって、地殻構成の岩石の分布も東西に分割する構造線とも見られる。いずれにせよこの二河川の地形内にはいくつかの盆地を形成し、その高度は他の山地に比して著るしく低地であることなどから見て、構造上、更に運動上よりも若狭湾の形成と全く類似していると言える。これらの問題を広地域的に見れば、東限は柳ヶ瀬断層、西限は加古、由良川にはさまれた地域と見られ、地殻運動の造構力はほぼ同一時代の発生であり、現在もなお継続して行なわれている。それらの活動史は、段丘の形成期及び段丘の変位などからも知ることが出来るし、更に高位準平原面と低位準平原面の形成期などにおいても推定出来るのである。さて今回は地史

的問題は出来るだけ後項に述べることとして、由良—加古川線の横ずれ断層による破碎、断裂によって起る地殻の変動を次のように推定出来るようである。

7 図に示されている地形が実証しているごとく、奥丹後半島は日本海に突出し、六甲瀬戸内海淡路島にその方向を反対に突出していることは、地殻内

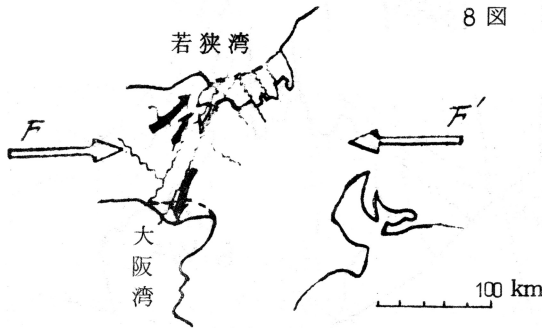


7 図
 L, f...断層ずれの方向 若狭湾
 ...断層
 F...東西の加圧力
 B...由良、加古川沿の盆地形成部
 内強沈降地域

部の岩漿体の貫入による変形とも考えられるが、この中生代後期（瀬戸内地方）及び新生代（奥丹後）の地殻を切っている断層系の運動を見ても、岩漿の貫入による造構造運動のみを考えることには多くの問題点があり、むしろ、この現象をもたらす地殻内部の潜在的運動によって岩漿体の貫入を誘発する原因があると見るべきである。これは水準点の変化が日本列島の中で最も盛んであることなどからも判断出来る。

「奥丹後の未来地形」と第2の能登構造

さて次いでこの運動が継続すれば、7図に示されていたごとく、図のF方向の主圧力によって生ずる、共役断層の横ずれが一段と激しくなって、地形の変化をもたらすとすれば、過去の推定から将来への仮説的造地形は、9図、10図のように進行していく可能性があり、この地学現象より考えれば、能登半島の形成は日本列島の初生的形態でなく、応力による地殻の破碎割理の地塊化構造によって生じた突出地殻であり、その地殻の構成が新生代以後の活動において、奥丹後半島と類似



8図

する可能性があり、地学現象の一致差はこの奥丹後の未来への地形変化に大きな役割を示している。その点から考えれば次のような推理が出来るわけである。

以上の地学現象はもちろん推理の域を脱しない思考であるが、いくつかの説明できる事実を持っていることである。

越前海岸から、石川、能登に発達する海岸線の線構造が、由良、加古川線に完全

に一致すること、この海岸線の後背地の岩石帯と、奥丹後の岩石帯が火成作用、積成作用において、全く一致する等である。これらの現象は、美濃丹波の造構造運動と別にして考えることが出来ないで、今まで述べて来たものであり、この問題を今一度美濃、丹波の接地点にもどせば、次の図のようである。

F、F'による加圧力によって、点線の地形は、ずれの現象と共に内部に沈む運動も起す。

11図



11図 奥丹後半島は成長して第2能登となる？それは能登の発達年令に一致するかも知れない。

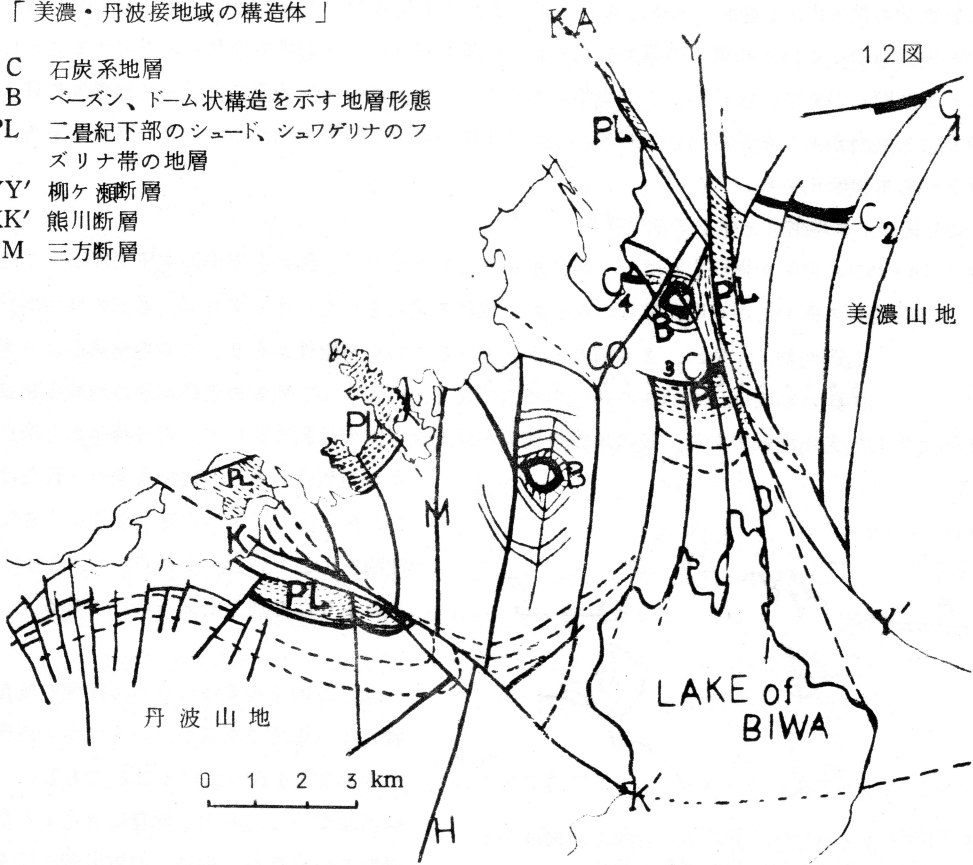
10図



10図 横ずれが次第に進行して若狭湾、瀬戸内海に次第に突出した地形となる。

「美濃・丹波接地域の構造体」

- C 石炭系地層
- B ベーゼン、ドーム状構造を示す地層形態
- PL 二疊紀下部のシュード、ジュワゲリナのフズリナ帯の地層
- YY' 柳ヶ瀬断層
- KK' 熊川断層
- M 三方断層

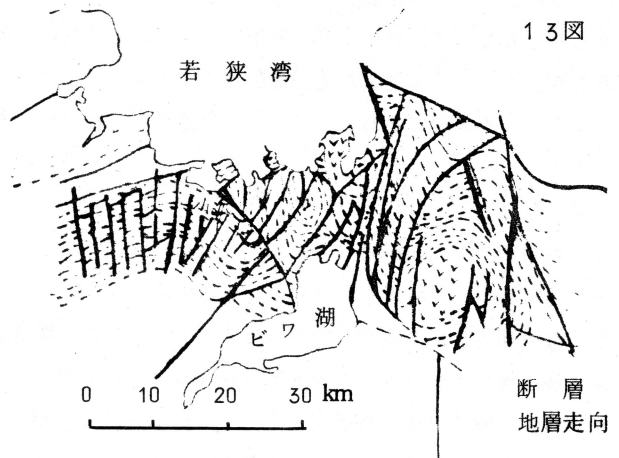


12図は、美濃・丹波山地の主な断層線と、この地域最古の石炭紀層と二疊紀層の最下部層の分布を示して、地塊化運動の様子などを知る。さらに熊川、柳ヶ瀬の断層に囲まれた逆三角形地帯は、地形学者らによって若越破砕帯と呼ばれている所で、この破砕帯が近畿中央部に広がりを見せ、この運動が、他の本州変動の地体構造と密接な関係を持つことを意味している。また若越破砕帯内部の地質構造に、Bのベーゼン、ドーム状の構造があることは、地殻変動上の激しさとおわせて、特異な運動のあらわれを考えることとなる。

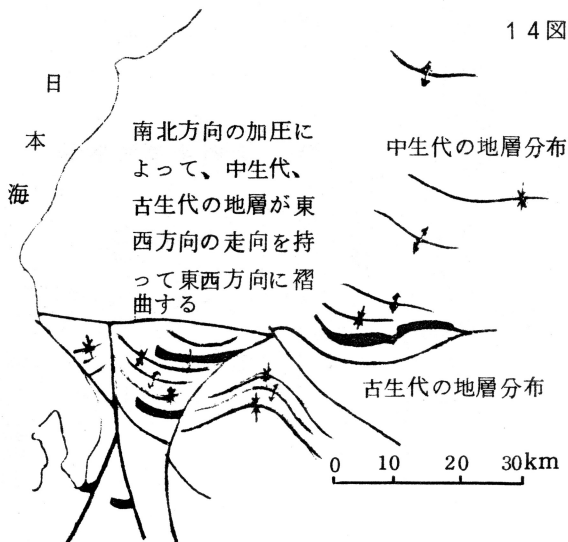
12図に示したごとく、山崎、多田等によって指摘せられた若越破砕帯、及びその周辺の地質構造は、筆者の調査によって始めて明らかとなったところであるが、その構造の複雑なことは述べるまでもなく、美濃、丹波の古生層は、この地域において全く不連続な関係を示す。柳ヶ瀬、熊川の断層は現在もなお活動していることは、筆者らの確認するところであり、またこの二大断層は明らかな地質断層として存在し、互いに合掌性の様相を示して、断層に沿って北西方向の日本海側に、概数4キロメートルの移動変位を示している。

これらの運動の主圧応力の現象を求めるとなれば、この地殻に加えられた圧縮力のため地殻の変形が起り、この塑性物体の変形度が限界を越えた時、地塊の褶動が始まり破砕断裂を生じたと思

られる。この現象は、12図の丹波の地層走向の変位にも見られ、熊川断層でその地層走向は急激に断層面に引きずられて、若丹山地の古生層内に加圧応力による断裂を生じて、地層面に垂直方向の割れ目が生じて凸面では、その割理の開析された部分に、クサビ状に他の地塊が入って、平面的には階段状断裂を見せていることなどから見ても明らかに、圧縮された力学的な変位と言わざるを得ない。この変位を古生層の走向変位より見れば、13図のようであるが、美濃山地の古生層の褶曲度は、丹波山地の褶曲度に対して大きく、若越破砕帯内ではその褶曲度の変位は他のものに対して急激に増加し、美濃、丹波の関係を完全に打ち消している。これらの変化を本州の地体構造論より考えれば、まさに圧縮による、しぼり構造と見られ美濃山岳地域全体の古生層の褶曲波長は日本海側にて急で、中部山岳地では、南北方向の褶曲度は高いが、東西方向の褶曲度は決して高いとは言えない。このことは、日本列島の折れ曲りによる仮説を裏付けする力学的根拠ともなり得るわけである。さらにこのように物性論の上から、変形、変位を見て行くと、



敦賀湾—琵琶湖—大阪湾線は造構造運動の同一定義にしたがわせることは、不一致な運動と筆者は考えており、敦賀湾—琵琶湖線と、琵琶湖—大阪湾線は別の運動定義にしたがわせることが地殻変動の上での理解と考えている。単的に述べれば、前者は地殻の断裂によるずれの運動で、後者は地殻の積成作用をとともなう沈下の原因を含み得る変動帯である。とくに若越破砕帯の逆三角形の頂点が、琵琶湖の東岸にあって、若狭湾に開析して行くことは、琵琶湖の折れ曲りが、日本列島折れ曲りと密接な関係をもたらしめているようである。いずれにせよ、この問題は本州変動の重要な拠点となるものであるから、簡単には論じ難い、多くの批判もあろうと思われる。筆者はとくにこの地殻変動の発生期については、14図に示したように、中生代後期に入って起った南北方向の圧縮力による地殻の構造起伏が最も激しい、スラスト形成期において日本列島は折れ曲りを始めたと思われている。



これは、川井等の古地磁気より述べ

ている時期とほぼ同じであり、南北方向の圧縮力の変動は、美濃・丹波の山岳地においても同じであったことは、地層の逆転、更に褶曲の北方向の単斜構造を示している点など、地層変化の特徴の中で重要な構造の性質の類似点がそれを物語っている。いずれにせよ、近畿において中生代までは隆起を極め、正の運動を進めていたものが、現世に入って、負の運動を進行させ、また美濃の北部は中生代まで、負の運動を進めて積成岩体を作っていたものが正の運動に転換し、後火山活動を著るしくともなっており、更に美濃に加圧力を与えたとすれば、継続運動が正しいとするのがその見方であろう。とにかく本地域の地殻変動はサイスマシテイのデータ、水準点測量の結果、重力の異常などすべて不連続であることはこゝでは述べられないが、興味ある問題が多い。

文 献

1. 杉村新：第四紀研究 1963. 2. 220
2. 上田誠也、杉村新：弧状列島 岩波書店
3. 藤田和夫、岸本兆方：近畿のネオテクトニクスと地震活動 科学1972. vol 42
4. 岡田篤正：動いている中央構造線 科学1971. vol 41 岩波書店
5. 竹内 均：日本海の成因 科学1971. vol 41 岩波書店
6. 金子史朗：構造地形学 古今書院
7. 中野尊正：日本の地形 築地書院
8. 藤田和夫：六甲山地のスラスト系 1961. 榎山教授記念論文集
9. 福井県地質図幅説明書 福井県 昭和44
塚野善蔵
10. 市川浩一郎 藤田至則 島津光夫：日本列島地質構造発達史
11. L. U. DE SITTER: Structural Geology KŌGAKUSHA
12. 西村嘉助著：応用地形学 大明堂
13. ペロソフ：地質構造論 築地書院
14. 川井直人：自然 7 24 1970

丸岡中学校教諭