

松山平野及び周辺部の活断層

高 橋 治 郎

(愛媛大学教育学部地学教室)

(平成7年4月28日受理)

ACTIVE FAULTS IN AND AROUND THE MATSUYAMA PLAIN

Jiro TAKAHASHI

*Department of Geology, Faculty of Education,
Ehime University, Matsuyama, Ehime, 790-77 Japan*

(Received April 28, 1995)

Abstract

This paper deals with active faults and historical documents of earthquakes in and around the Matsuyama Plain, Ehime Prefecture. The Matsuyama Plain is located in the northwestern part of Shikoku Island. In this area, the Late Gretaceous Izumi Group forms mountains and hills as the base of overlying Late Pliocene and Quaternary deposits.

Four active faults are reported in this area : the Kawakami, Kitakata, Iyo and Gunchu Faults from east to west. However, the Iyo and Gunchu Faults are not active. They are dead faults. The Kawakami Fault, which is a right-lateral strike-slip fault, has NE-SW trends for 8km and can be traced as far as the Shigenobu River. This fault extends westward, and joins the Kitakata Fault. The Kawakami Fault cuts the Higher terrace deposits.

It is known that there have been no micro-earthquakes and there are no historical documents of earthquakes along faults in this area. But the recurrence of movements along active faults still remains unknown. This point should be further studied in detail.

On the basis of these results, we should immediately make a hazard map which presents basic data useful for earthquake prediction and the prevention of natural disasters.

Key words : active fault, Kawakami Fault, historical documents of earthquakes, Matsuyama Plain, Ehime Prefecture

キーワード：活断層，川上断層，地震史料，松山平野，愛媛県

はじめに

1995年1月17日午前5時46分に兵庫県南部地震（マグ

ニチュード7.2）が発生し，神戸市を中心として死者5,502人，行方不明者2人，負傷者35,000人以上（4月15日現在）を出すという大震災となった。また，多くの家屋が倒壊しただけでなく，転倒したり崩壊など起こり得な

いと言われてきた高速道路や新幹線の高架線路も横転したり橋脚が破壊するなど大きな被害を受けた。

こうした大震災をもたせた地震動は、活断層が動いたことによって発生した、いわゆる都市直下型地震によるものであったことから、マスコミ関係者をはじめ多くの人々の関心が各地域に分布する活断層の位置や活動周期に向けられた。そして「活断層」が「時の言葉」になるとともに「マスコミの報道では、よくわからない。要するに我が家の近くに活断層があるのか、ないのか。あるのだったら何時動くのか」、「原子力発電所の近くに活断層である中央構造線があるというが、大丈夫なのか」等々という質問が筆者らに寄せられるようになってきた。

本稿では、松山平野及び周辺部の活断層研究の現状と記録に残っている被害地震を報告するとともに、今後どういった調査研究が必要なのか、また、それらを踏まえて地震災害のハザードマップ (hazard map) の早期作成の必要性を述べる。

なお、以下、活断層という言葉は「第四紀中、特に最近50万年間に繰り返し活動したことが、地形のオフセット等から判定される断層」として使用する。したがって、「近い将来活動する可能性がある」かどうかには言及しない。

1. 地形および地質

松山（道後）平野は、西流する重信川や石手川等によって形成された沖積平野で、その形は底辺を西に置いた二等辺三角形形状を呈している。この平野には県庁所在地

の松山市をはじめ伊予市、伊予郡松前町、温泉郡重信町及び川内町などが位置し、愛媛県の政治や経済の中核機能が集中している。

松山平野の北側は領家花崗岩類や変成岩類、および上部白亜系和泉層群より成る高縄半島や丘陵が位置し、南側には主として和泉層群より構成される低い山地と中部中新統石鎚層群より成る石鎚山脈が東西方向にそびえている。この石鎚山脈の山裾をほぼ西南西―東北東方向に中央構造線がよぎり、松山市南方の伊予郡砥部町砥部川河床などで中央構造線を観察することができる。なお、中央構造線は川内町狩場付近からその走向を南北方向に大きく曲げる。この曲がった部分が桜樹屈曲である。

桜樹屈曲以西の地質境界線としての中央構造線は、本構造線に沿って中期中新世の石鎚層群の安山岩類が貫入していたり構造線を覆って分布したりしているので、中期中新世の石鎚火成活動以後、活動していないと判定されている（高橋、1986¹⁾、1992²⁾）。すなわち、本地域の中央構造線は活断層ではない、ということで研究者の意見の一致をみている（活断層研究会編、1980³⁾、1991⁴⁾；水野ほか、1993⁵⁾）。

中央構造線の北側（内帯）あるいは西側には最上部白亜系和泉層群が、南側（外帯）には三波川変成岩類や“中～上部始新統”とされる久万層群及び中部中新統の石鎚層群が分布している（図-1）。松山平野はその大部分が和泉層群上に発達しており、その周辺部には上部鮮新統一下部更新統の郡中層や更新統の古期扇状地堆積物及び段丘堆積物が、平野内の低地には主として河川堆積物である沖積層が広く分布している（鹿島・高橋、

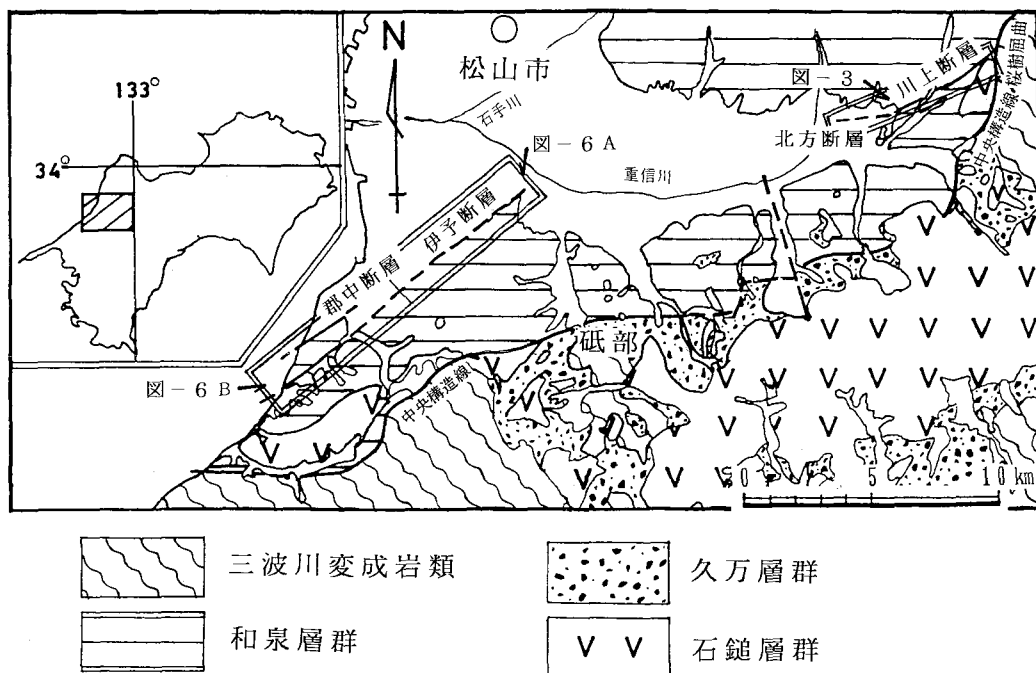


図-1 地質概略図

1980 a)⁶⁾、

和泉層群 本層群は中央構造線にその分布南限を切られ、構造線の北側に幅約10～12 km にわたって分布している。和泉層群は、領家変成岩類や領家花崗岩類を不整合に覆う基底礫岩層にはじまり粗粒砂岩卓越層、砂岩がち砂岩泥岩互層、泥岩がち砂岩泥岩互層及び砂岩泥岩互層より成り、まれに凝灰岩層を挟在する。本層群の堆積した時代は大型化石や放散虫化石から松山市付近でカンパニアン初期とされ、東方へ行くにしたがって時代が若くなり紀伊半島ではマストリヒシアンとなる。

郡中層 本層は松山平野南西の伊予市森の海岸に分布する後期鮮新世～前期更新世の堆積物である（高橋・鹿島, 1985⁷⁾、水野, 1987⁸⁾）。本層は粘土・シルト卓越層、礫・粘土互層及び礫卓越層から成り、火山灰を挟在する。

古期扇状地堆積物 本堆積物は前期更新世に堆積したと推定されているもので、松山市麻生から八倉付近の標高50～250 m（八倉層, 高橋ほか, 1984⁹⁾）、温泉郡川内町鳥ノ子から海上の標高180～360 m、温泉郡重信町菖蒲から城山付近の標高150～250 m の各付近に分布する。これらはいずれも開析されて堆積原面を残していない（鹿島, 高橋, 1980 a)⁶⁾。古期扇状地堆積物は主として

和泉層群由来の礫より成り、他の礫種としては後背地の地質を反映して安山岩類や結晶片岩類、あるいは花崗岩類やホルンフェルス等が混在する。また、火山灰層を挟在することがある。

高位段丘堆積物 本堆積物は、その基質が著しく赤色化されたもので、クサリ礫より成る。伊予郡双海町高野川付近に分布する双海層は高位段丘堆積物であり、阿蘇-1 から3 のどれかに対比される火山灰層を挟在している（高橋ほか, 1990¹⁰⁾）。

中位段丘堆積物 本堆積物の基質は黄褐色を呈し、礫は半クサリ状態のものから未風化のものまでである。高野川付近では高野川層が中位段丘堆積物に相当し、本層中には阿蘇-4 に対比されるテフラ層が挟まれている（高橋ほか, 1990¹⁰⁾）。

低位段丘堆積物 低位段丘堆積物は、青灰色の砂礫層や粘土層より成るものと灰色～灰褐色の新鮮な礫や砂、シルト、粘土から成るものがある（鹿島・高橋, 1980 a)⁶⁾。

沖積層 本層は、松山平野を流れる重信川や石手川など河川の氾濫原堆積物や河道堆積物、三角州堆積物等の沖積低地堆積物で、砂礫層や砂層、粘土層から成る。沖

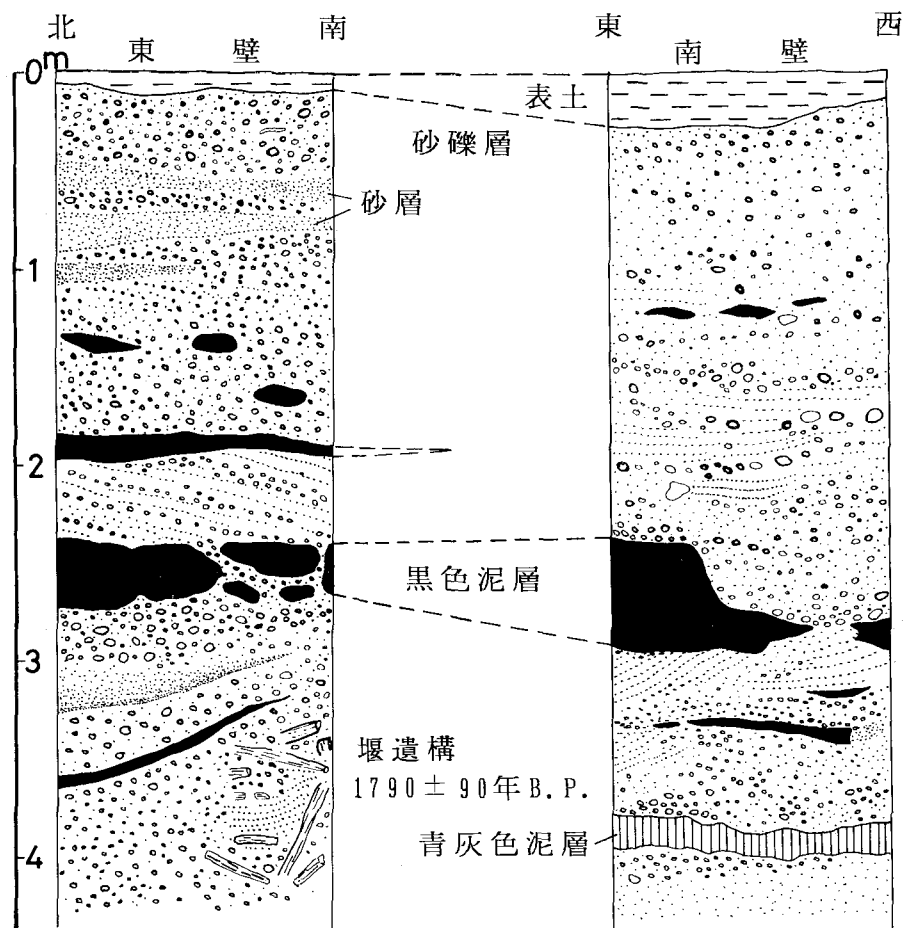


図-2 古照遺跡切取り面の東壁と南壁のスケッチ

積層の厚さは、平野中央部では200 mを超えると推定されているが、基盤にまで到達したボーリングはほとんどない。重信川の下流に位置する伊予郡松前町の海岸近くでのボーリングは基盤に到達しており、ここでは沖積層の厚さが約163 mである（鹿島・高橋，1980 b）¹¹⁾。

図-2は、1972年冬の古照遺跡発掘調査時の切取り面東壁と南壁のスケッチである。古照遺跡は、JR松山駅から約1 km 南西方の地下3.4~4.2 m 付近から発見された弥生時代後期（1790±90年B. P.）のしがらみ（堰）の木組みの遺構である。しがらみ（堰）は砂礫や砂などの河川堆積物に覆われているが、これらの堆積物中には液状化現象を示す構造は形成されていない。したがって、弥生時代後期（1790±90年B. P.）以降、当地域には液状化を伴うような地震は発生していないと考えられる。

2. 断 層

松山平野及び周辺部の断層や地質については、岡田（1972¹²⁾，1977¹³⁾，平岡（1973）¹⁴⁾，鹿島・高橋（1980 a⁶⁾，1980 b¹¹⁾，高橋（1977¹⁵⁾，1986¹⁾，活断層研究会編（1980³⁾，1991⁴⁾），桃井・鹿島・高橋（1991）¹⁶⁾，高橋ほか（1991）¹⁷⁾，水野ほか（1993）⁵⁾，藤江（1994）¹⁸⁾などの研究がある。

活断層研究会編（1980³⁾，1991⁴⁾）によれば、松山平野近傍において、①活断層であることが確実なものとして、川上断層（活動度A，平均変位速度が1 m/1000年以上10 m/1000年未満，以下同），北方断層（活動度A），伊予断層（活動度A）を、②また、活断層であると推定されるもの、としては郡中断層（活動度C，平均変位速度が0.01 m/1000年以上0.1 m/1000年未満）を挙げている。以下、これらの断層について検討してゆく。

川上断層（命名：岡田，1972¹²⁾）

本断層は、岡田（1972）¹²⁾により、断層鞍部や河川変位、断層分離丘などの断層地形や和泉層群中の断層破碎帯として確認されることから命名されたもので、図-3のように、緩く弧を描くリニアメントとして地形的に認識することができる。岡田（1972）¹²⁾の指摘するように、地質的にも温泉郡川内町相之谷から梅ヶ峠、添谷へと和泉層群中の破碎帯として追跡でき、梅ヶ峠から南西へ約500 m 下った沢においては走向・傾斜がN60°E・65°Nと測定される断層露頭を確認することができた（鹿島・高橋，1980 a）⁶⁾。相之谷においては、川上断層を覆うように分布する土石流堆積物中の木材のC¹⁴年代が620±90年B. P.と測定されている（岡田，1972）¹²⁾。また、川内町の横灘団地（旧グリーンハイツ）造成時に、造成地内でN70°E・87°Nの走向・傾斜を有し、上盤が礫層（古期扇状地堆積物）で下盤が和泉層群という、北側落としの正断層が観察された（鹿島・高橋，

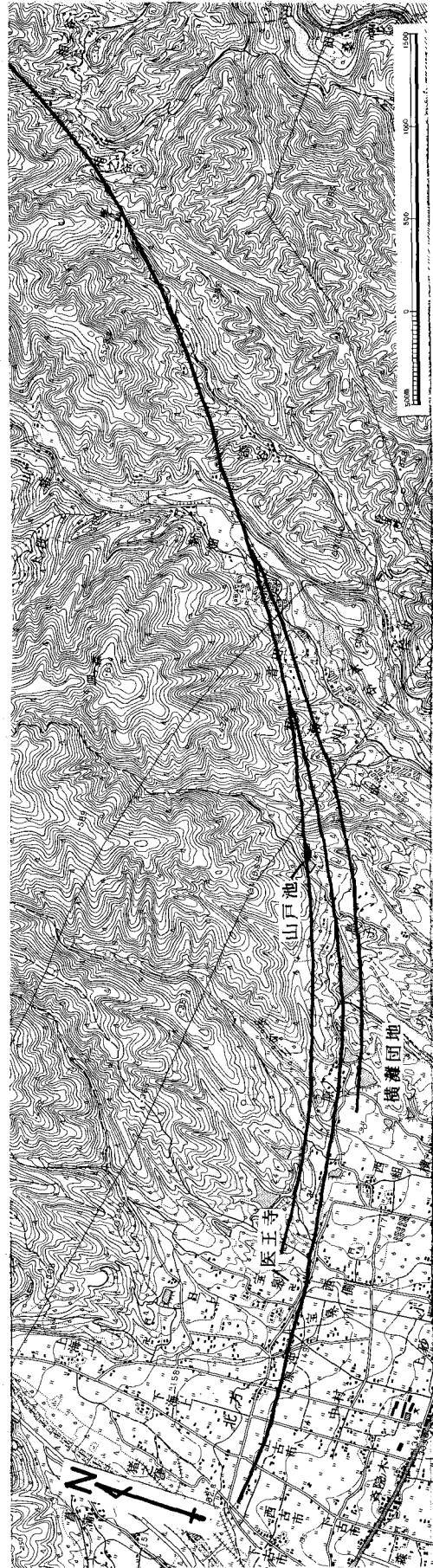


図-3 川上断層及び北方断層（国土地理院発行の2万5千分の1地形図「川上」の一部）

1980 a)⁶⁾。一方、川内町鳥ノ子の山戸池東側では、南側に分布している高位段丘堆積物の上に北側の和泉層群が衝上しているのが観察され、この断層面の走向・傾斜はそれぞれ $N82^{\circ}E \cdot 22^{\circ}N$, $N62^{\circ}E \cdot 15^{\circ}N$, $N63^{\circ}E \cdot 14^{\circ}N$ と測定された。一方、この付近を南流する仏生川や渋谷川の流路が川上断層によって約 120 m 右に変位している(高橋ほか, 1991)¹⁷⁾。したがって、川上断層は正・逆断層としての垂直変位を有する、すなわち地表部に波曲を伴う右横ずれ断層と判定される。

なお、川上断層は西方で 3 条に分枝すると推定されていたが(岡田, 1977¹³⁾; 高橋ほか, 1991¹⁷⁾)、これらの内の一条が次に述べる北方断層に連なるものと推定される。

北方断層 (命名: 岡田, 1977¹³⁾)

北方断層は、川上断層の西方延長部に位置するもので、岡田(1977)¹³⁾によって地形的に推定された断層である。岡田が指摘しているように川上断層系に属するものと考えられる。地形的に断層崖を追跡し、前述したように東方から延びてくる川上断層の分枝した一条に接続するものと判断した。川内町北方での低断層崖の比高は 2 ~ 3 m で、南側落としてある(図-4)。



写真-4 北方断層の低断層崖 (川内町北方)

川上断層とその西方延長部の断層である北方断層は、地形的な変位の累積が認められることから岡田(1972¹²⁾, 1977¹³⁾)や活断層研究会編(1980³⁾, 1991⁴⁾)の指摘するように活断層と判定される。これらの断層は、岡田(1972)¹²⁾が報告しているように、川上断層を覆う土石流堆積物中の木材の C^{14} 年代が 620 ± 90 年 B. P. であることから、少なくとも 620 ± 90 年前から活動していないことになる。また、川上断層の西方、すなわち北方断層の北側にあたる宝泉や旦ノ上には弥生時代中期から古墳時代にかけての遺跡が多数あるが、地震によって破壊されたと推定されるようなものの報告はされていない。したがって、川上断層や北方断層は弥生時代中期以降活動していないと判定される。

しかし、6 世紀後半頃に造られたと考えられている宝泉古墳群 1 号墳は、横穴式石室の天井石 5 個のうち 2 個を残して落石していたという報告がある(川内町新誌編集委員会, 1992)¹⁹⁾。また、『医王寺文書』に、川内町宝泉の断層崖すぐ北側にある医王寺の桜門が天正 12(1584)年の大地震で倒壊したという記録がある(川内町新誌編集委員会, 1992)¹⁹⁾。この地震は表-1 に示すように『医王寺文書』にあるのみで、地震の規模や震源地を推定する手立てが今のところまったくない。宝泉古墳群 1 号墳の落石の原因や天正 12(1584)年の地震については、今後詳細に研究する必要がある(図-5)。



写真-5 医王寺南側の低断層崖 (川内町宝泉)

伊予断層 (命名: Saito, 1962²⁰⁾)

本断層は和泉層群より成る山裾が直線的であり、右横ずれ断層活動に起因すると推定される河谷変位や閉塞尾根が各所でみられることから活断層とされた(岡田, 1972)¹²⁾。しかし、伊予断層は、新时期状地堆積物や高位段丘堆積物にその大半の部分が覆われている(鹿島, 高橋, 1980)⁶⁾。水野ほか(1993)⁵⁾は沖積層や低位段丘 1 堆積物、中位段丘 2 堆積物を切る断層露頭を報告し、伊予断層東端の八倉層(鮮新世-中期更新世前期)分布地域は推定断層として図示している。

この度、伊予断層の断層露頭が、四国縦貫道建設工事により伊予市宮下の南 600 m の位置にある本谷池流入口西側に出現し、本断層を観察することができた(1994 年 6 月 27 日、工事の進捗に伴い現在は露頭消失)。断層は和泉層群中に発達するものでその走向は $N42^{\circ}E$ 、傾斜は $85^{\circ}N$ と測定され、上盤および下盤の和泉層群の走向・傾斜はそれぞれ $N55^{\circ}E \cdot 38^{\circ}N$, $N78^{\circ}E \cdot 76^{\circ}S$ であった。残念ながら新しい堆積物がこの断層露頭の和泉層群上に乗っておらず、断層の活動時期を限定することはできなかった。なお、水野ほか(1993)⁵⁾は八倉層の分布する付近直前から伊予断層をそれまでの南西-北東走向から東-西走向に曲げているが、前述した本谷池の流入口西側の断層はそれまでの南西-北東走向の延長線



図-6 伊予断層及び郡中断層（国土地理院発行の2万5千分の1地形図「松山南部」、「郡中」、「上灘」の一部）

上にあり、地形的にも連続するリニアメント上にある（図-7，8）。

伊予断層について文献調査や地形解析と現地調査等から検討した藤江（1994）¹⁸⁾は、第四系に変位を与えている断層露頭が認められないことや、水系の屈曲は断層による変位地形とは認められないこと等から、伊予「断層

の活動の時期は、第三紀以前と考えられ、活断層もしくは活断層の疑いはないと判断せざるを得ない」としている。筆者も伊予断層に沿っては系統的な河川のオフセットがみられないことや断層が八倉層等に覆われることから、伊予断層は活断層ではないと考えている。

一方、音波探査によって伊予郡双海町沖の活断層を調

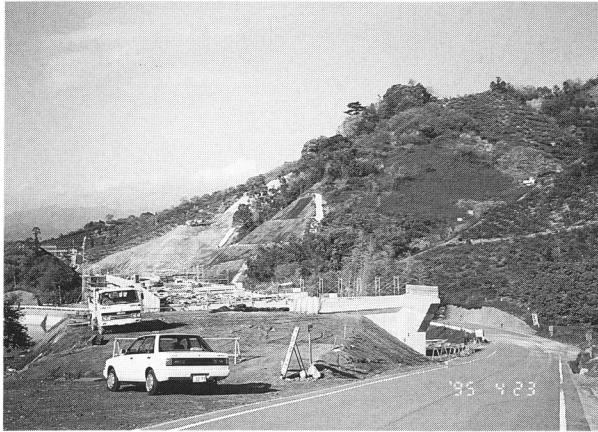


写真-7 断層破碎帯（本谷池流入口西側）

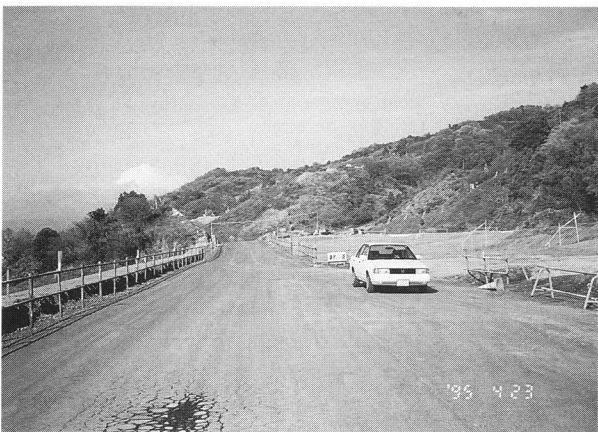


写真-8 伊予断層に沿って建設中の四国縦貫自動車道

査した小川ほか（1992）²¹⁾ は、海底の音響基盤に変形地形が観察されないことから「双海町沖まで伊予断層が延長していても、その延長部は完新世において活動をしていないと考えられる」と述べている。

また、伊予断層の中央以東の断層沿いには古墳が沢山あるが、地震によって壊れたと推定されるようなものの報告はない。例えば、前述した本谷池南の山腹に猪の窪

古墳（北緯 $33^{\circ}46'19''$ ，東経 $132^{\circ}46'7''$ ）があり，箱式石棺（偏平な大型の緑色片岩で囲ったもの）中の人骨は仰臥の状態ですべて揃った状態で発掘されており（伊予市誌編集委員会，1986）²²⁾，すぐ北側に位置する伊予断層が活動したとする痕跡はまったくない．なお，この古墳は中期古墳時代（5世紀）に造られたものだと考えられている（長井，1994）²³⁾．

郡中断層（命名：SAITO，1962）²⁰⁾

郡中断層は，南東側に分布する和泉層群が北西側に分布する郡中層上に乗り上げた逆断層で，その走向はNE-SW，傾斜は $55\sim 82^{\circ}$ Sである．郡中断層はその北東延長線上で古期及び新期扇状地堆積物に覆われている（高橋・鹿島，1980）⁶⁾．

岡田（1972）¹²⁾ は郡中「断層線に沿うては，水平あるいは垂直変位を示唆するような活断層地形は認められない」としている．また，水野ほか（1993）⁵⁾ も「郡中層等の先段丘堆積物を変位させているが，変位地形が不明瞭であり，第四紀後期には活動的でないと考えられる断層」としている．したがって，郡中断層は活断層ではないと判断される．

一方，堤ほか（1990）²⁴⁾ や小川ほか（1992）²¹⁾ によって，郡中断層の南西延長戦上の双海町沖の海底に断層群が見出されたが「この海底の断層群が完新世において活発に活動を繰り返しているのに対し，郡中断層には地形的変位すら認められていない．同一の断層にしては陸上部と海底部とで活動の様子が異なりすぎており，これら一連の活断層群と郡中断層とは区別して考えたほうがよい」と述べている（小川ほか，1992）²¹⁾．

3. 地 震

松山平野（及び愛媛県）に被害をもたらせた，あるいはもたらせたと推定される歴史地震には表-1に示したようなものがある．

表-1 松山市付近の被害地震年代表

西暦（日本暦）	北緯	東経	M=マグニチュード	地域：被害摘要
605				◎推古天皇13年，温泉（道後）陥没す『松山市史』
628				◎人皇34代推古天皇36年，地震にて温泉不出，3年を経て舒明帝二庚寅年9月始めて出る『道後明王院旧記』，『予陽郡郷里謄集』
684 11 29（天武 13 10 14）（M8 1/4）				土佐その他南海・東海・西海地方：山崩れ，河湧き，家屋社寺の倒潰，人畜の死傷多く，津波来襲して土佐の船多数沈没．土佐で田苑50余万頃（約12 km ² ）沈下して海となった．南海トラフ沿いの巨大地震と思われる．
				◎温泉潰れ不出『道後明王院旧記』，『予陽郡郷里謄集』

887 8 26 (仁和 3 7 30) 33.0N 135.0E (M8~8.5)

五畿・七道：京都で民家・官舎の倒潰多く、圧死多数。津波が沿岸を襲い溺死多数、特に摂津で津波の被害が大きかった。南海トラフ沿いの巨大地震と思われる。

1099 2 22 (康和 1 1 24) (M8~8.3)

南海道・畿内：興福寺・摂津天王寺で被害。土佐で田千余町みな海に沈む。

1361 8 3 (正平 16 6 24) 33.0N 135.0E (M8 1/4~8.5)

畿内・土佐・阿波：摂津四天王寺の金堂転倒し、圧死5。その他、諸寺諸堂に被害が多かった。津波で摂津・阿波・土佐に被害、特に阿波の雪（由岐）湊で流失1700戸、流死60余。余震多数。南海トラフ沿いの巨大地震と思われる。

1498 7 9 (明応 7 6 11) 33.0N 132 1/4 E (M7~7.5)

日向灘：九州で山崩れ、地裂け泥湧出。民屋はすべてこわれ死多数。伊予で地変。同日畿内に地震、被害はなかったらしい。同じ地震であれば震域が広く、震央に変更が必要。

1531 (享禄4)

◎享禄年中賊徒起こり、湯の岡にて戦ひ、たち刀の汚血を洗ひければ、忽ち温泉涸れて出る事なし『予陽郡郷里諺集』

1584 (天正12)

川内町北方、医王寺桜門大地震で倒壊『医王寺文書』『川内町新誌』

1596 9 4 (慶長 1 閏7 12) 33.3N 131.6E M7.0

豊後：7月3日より前震があり、閏7月11日から多発してこの日大地震。高崎山など崩れる。海水が引いた後大津波が来襲し、別府湾沿岸で被害。大分などで家屋ほとんど流失。「瓜生島」（大分の北にあった「沖ノ浜」とされる）の80%陥没し、死708という。

松山（道後）地方被害をうける（増補版『道後温泉』では閏7月9日）

伊予薬師堂（松山市余土）の本堂・壬王門倒る『松山市史』

1605 2 3 (慶長 9 12 16) A: 33.5N 138.5E M7.9

B: 33.0N 134.9E M7.9

東海・南海・西南諸道：「慶長地震」

1614 11 26 (慶長 19 10 25)

◎大地震にて温泉を埋む、里民之を掘りて元の如し『道後明王院旧記』、『予陽郡郷里諺集』など。

1625 1 21 (寛永 1 12 13)

安芸：広島で大震。城中の石垣・多門・塀などが崩潰した。島根で有感。

1625 4 24 (寛永 2 3 18)

◎大地震之時、道後温泉不出『道後明王院旧記』、『予陽郡郷里諺集』、『久米八幡宮記録抜書』

1627 (寛永 4)

◎道後温泉湧出止まる『松山市史』

1630 12 8 (寛永 7 11 5)

◎泉脈閉塞す『松山市史』

1649 3 17 (慶安 2 2 5) 33.7N 132.5E M7.0

安芸・伊予：松山城・宇和島城の石垣や塀が崩れ、民家も破損。広島では侍屋敷・町屋少々潰れ、破損が多かった。

1662 10 31 (寛文 2 9 20) 31.7N 132.0E (M7 1/2~7 3/4)

日向・大隅：日向灘沿岸に被害。城の破損、潰家多く、死者があった。山崩れ、津波を生じ、宮崎県沿岸7ヶ所村周囲7里35町の地が陥没して海となった。日向灘の地震の中でも特に被害が大きかった。

1685 12 29 (貞享 2 12 4)

◎道後湯没す。御城郭の内数ヶ所崩る『松山市史』

1686 1 4 (貞享 2 12 10) 34.0N 132.6E (M7~7.4)

安芸・伊予：広島県中西部を中心に家屋などの被害が多く、死者があった。宮島・萩・岩国・松山・三原などで被害。

◎大地震、道後温没す、御城郭の内数ヶ所崩る『松山叢談』。大地震泥湯湧出、後清湯となる『予陽郡郷里諺集』

1707 10 28 (宝永 4 10 4) 33.2N 135.9E M8.4

五畿・七道：『宝永地震』：わが国最大級の地震の一つ。全体で少なくとも死2万、潰家6万、流失家2万。震害は東海道・伊勢湾・紀伊半島で最もひどく、津波が紀伊半島から九州までの太平洋沿岸や瀬戸内海を襲った。津波の被害は土佐が最大。室戸・串本・御前崎で1～2 m 隆起し、高知市中西部の地約20 km² が最大2 m 沈下した。遠州灘沖および紀伊半島沖で二つの巨大地震が同時に起こったとも考えられる。

◎大地震以後温出不（宝永5年1月中旬から再び湧出）『松山諸事頭書控』 深ノ州新田（西条市北部）堤防が破損（経済企画庁、西条）

1749 5 25 (寛延 2 4 10) 33.2N 132.6E M6 3/4

宇和島・大分：宇和島城で所々破損、矢来大破。大分で千石橋破損。土佐・広島・伊賀・延岡で強く感じた。

1762 10 18 (宝暦 12 9 2)

土佐：高岡郡で瓦落ち、山崩れる。16日まで少々ずつ地震。岩国・宇和島・筑後で有感。

1769 8 29 (明和 6 7 28) 33.0N 132.1E M7 3/4

日向・豊後・肥後：延岡城・大分城で被害多く、神社・町屋の被害が多かった。熊本領内でも被害が多く、宇和島で強く感じた。津波があった。

1812 4 21 (文化 9 3 10) 33.5N 133.5E

土佐：高知で土蔵壁落ち、瓦落下、塀の破損があった。中村の方が強かったともいう。松山でも被害。

1841 11 3 (天保 12 9 20) 33.2N 134.4E (M6)

宇和島：宇和島城の塀・壁など破損。四国・中国の西部と筑後で有感。

1854 12 24 (安政 1 11 5) 33.0N 135.0E M8.4

畿内・東海・東山・北陸・南海・山陰・山陽道：『安政南海地震』：東海地震の32時間後に発生、近畿付近では二つの地震の被害をはっきりとは区別できない。被害地域は中部から九州に及ぶ。津波が大きく、波高は串本で15 m、久礼で16 m、種崎で11 m など、地震と津波の被害の区別が難しい。死者数千。室戸・紀伊半島は南上がりの傾動を示し、室戸・串本で約1 m 隆起、甲浦・加太で約1 m 沈下した。

◎天の下四方の国に鳴神のひびきわたりて、温泉忽ち不出なりて音絶えぬ『湯神社社蔵の額』（安政2年2月22日再び湧出しはじめる）

1854 12 26 (安政 1 11 7) 33 1/4 N 132.0E (M7.3～7.5)

伊予西部・豊後：南海地震の被害と区別が難しい。伊予大洲・吉田で潰屋があった。鶴崎で倒れ屋敷100、土佐でも強く感じた。

1857 10 12 (安政 4 8 25) 34.0N 132.5E M7 1/4

伊予・安芸：今治で城内破損、郷町で潰屋3、死1。宇和島・松山・広島などで被害。郡中で死4。

1870 (慶応 6)

大地震のため禰瑞で地盤沈下をおこし、排水不良著しく湛水するに至った（経済企画庁、西条）

1899 11 25 (明治 32) (03 h 43 m) 31.9N 132.0E M7.1

(03 h 55 m) 32.7N 132.3E M6.9

日向灘：宮崎・大分で家屋が小破し、土蔵が倒壊した。大分では2回目の方が強かった。

1905 6 2 (明治 38) 34.1N 132.5E M7 1/4

安芸灘：『芸予地震』：広島・呉・松山付近で被害が大きく、広島県で家屋全壊56、死11、愛媛県で家屋全壊8。煉瓦造建物・水道管・鉄道の被害が多かった。1903年以来、この近

くで地震が多かった。松山震度 5。

1909 11 10 (明治 42) 32.3N 131.1E M7.6

宮崎県西部：宮崎市付近で被害が大きく、宮崎・大分・鹿児島・高知・岡山・広島・熊本の各県に被害があった。大きなやや深発地震で、深さ約150 km。従来、日向灘とされていたもの。

1939 3 20 (昭和 14) 32.3N 132.0E M6.5

日向灘：大分県沿岸で小被害、宮崎県で死1。小津波があった。

1941 11 19 (昭和 16) 32.0N 132.1E M7.2

日向灘：大分・宮崎・熊本の各県で被害があり、死2。家屋全壊27。九州東岸・四国西岸に津波があり、波高は最大1 m。

1946 12 21 (昭和 21) 33.0N 135.6E M8.0

東海道沖：『南海地震』：被害は中部以西の日本各地にわたり、死1,330、家屋全壊11,591、半壊23,487、流失1,451、焼失2,598。津波が静岡県より九州にいたる海岸に来襲し、高知・三重・徳島沿岸で4～6 mに達した。室戸・紀伊半島は南上がりの傾動を示し、室戸で1.27 m、潮岬で0.7 m上昇、須崎・甲浦で約1 m沈下。高知付近で田園15 km²が海面下に没した。

◎道後温泉の湧出とまる（昭和22年3月20日再び湧出）。

地盤沈下。新居浜市の沈下量がもっとも著しく55 cmに達している（愛媛県、新居浜）、また、禎瑞で被害大きく、家屋の傾倒、一部の堤防の崩壊、塩水の噴出（経済企画庁、西条）。小松町大谷池の堤防に亀裂（小松町）

1949 7 12 (昭和 24) 34.1N 132.7E M6.2

安芸灘：呉で死2、壁の亀裂、屋根瓦の落下など小被害があった。

1961 2 27 (昭和 36) 31.6N 131.9E M7.0

日向灘：宮崎・鹿児島両県で死2、家屋全壊3。九州から中部の沿岸に津波、波高は最高50 cm。

1968 4 1 (昭和 43) 32.3N 132.5E M7.5

日向灘：『1968年日向灘地震』：高知・愛媛で被害多く、傷15、住家全壊1、半壊2、道路損壊18など。小津波があった。

1968 8 6 (昭和 43) 33.3N 132.4E M6.6

愛媛県西方沖：愛媛を中心に被害があり、傷22、建物破損7。道路の損壊や山崩れも多かった。

1970 7 26 (昭和 45) 32.1N 132.0E M6.7

日向灘：傷13、山崖崩れ4。小津波があった。

1984 8 7 (昭和 59) 32.4N 132.2E M7.1

日向灘：宮崎・大分・熊本の各県で被害、傷9、建物一部破損319など。弱い津波があり、延岡で18 cmを記録した。

1987 3 18 (昭和 62) 32.0N 132.1E M6.6

日向灘：死1、傷若干のほか、建物・道路などに被害があった。

引用文献

経済企画庁、1967、土地分類基本調査「西条」

愛媛県、1977、土地分類基本調査「新居浜」

「道後温泉」編集委員会編、1982、増補版「道後温泉」

伊予史談会編、1987、予陽郡郷里諺集・伊予古蹟志

松山市史編集委員会、1992、「松山市史」第1巻

川内町新誌編纂委員会、1992、川内町新誌

国立天文台編、1994、「理科年表」

本地域にまつわる地震史料には、松山平野やその周辺部の活断層が動いたことによって発生したと推定される地震はない。しかし、表1に示したように、これまで松山平野は何度も地震の被害を受けている。被害をもたらせた地震は、大きく3ヶ所を震源地として発生していると言える。すなわち、①紀伊水道南の南海トラフ沿い、②日向灘及び③伊予灘（安芸灘を含む）の3ヶ所である。これが反映して「伊予灘及び日向灘周辺」が地震予知のための特定観測地域に指定されている。

紀伊水道南の南海トラフ沿いで発生する地震は常に巨大地震で、これまで、684年、887年、1099年、1361年、1605年、1707年、1845年及び1946年に発生している。これらは262～92年の間隔で発生しているが、古文書などの記録がほぼ残っていると考えられる1605年（江戸時代）以降は、147～92年の間隔となっており、こうした巨大地震の記録には大きな不備がないと考えれば、再来周期が早まっているように見える。これら南海トラフ沿いの地震のうち、684年、1707年、1854年及び1946年の地震によって道後温泉の湧出が止まっている。南海トラフ沿いの地震時以外にも道後温泉の湧出が止まったという記録があるが、どの地震においても、後日かならず再湧出している。これは、温泉水脈（水みち）としての岩石中の裂隙が地震で閉じることによって湧出が止まり、時間の経過とともに再び裂隙が弛み開口することによって湧出が再開したものと考えられる。こうした湧出再開は、これまで道後温泉の温泉水脈が地震によって断ち切られたことがないということの意味している。

南海トラフ沿いの巨大地震の後、伊予灘や日向灘で地震が発生するようになるが、発生頻度としては日向灘での地震が多い。しかし、伊予灘（安芸灘を含む）では1949年を、日向灘では1987年を最後として今日まで被害を伴うような地震は発生していない。

木村・岡野（1992）²⁵⁾によれば、最近、松山平野付近の地下を震源として発生したマグニチュード5以下の地震には、中央構造線や上述した断層等に沿って発生しているものはない。また、これらの地震は内外両帯ともに、地殻内（23 km 以浅）地震は、起震主応力軸の方向が東西で、マントル（23 km 以深）地震のそれは南北である。そして、松山平野を含む四国北西部から伊予灘にかけては、地殻内地震はほとんど発生しておらず、大半がマントル地震である（木村・岡野，1992）²⁵⁾。

4. まとめと今後の課題

松山平野とその周辺部において、川上断層や北方断層、伊予断層、郡中断層が活断層とされてきた。しかし、伊予断層と郡中断層は活断層ではないと判断される。北方断層は川上断層から分枝した3条の断層の1条に連続す

るもので、これら一連の断層はこれまで指摘されていたように活断層である。なお、本地域の地質境界線としての中央構造線は活断層ではない。

川上断層が活断層と判定されるものの、断層の活動周期や活動時の変位量等は全く不明である。また、断層の位置もほとんど露頭がないため、地形的に推定されているにすぎない。したがって、今後、トレンチ調査や弾性波調査等を実施して断層の正確な位置や活動周期・変位量等を明らかにする必要がある。この調査研究が地震対策に不可欠であることは言うまでもない。

また、本地域には活断層に起因する地震が記録上ないとは言え、地震による被害は何度も受けている。これまで経験した、あるいはこれまで経験したことのない規模の地震に備え、新たな地震史料の発掘に努めるとともに、これまでの被害記録を参考に、危険地区の洗い出しや被害状況を想定し、地震時の危険地区や被害状況を地図（hazard map）にまとめる作業も早急に行うことが肝要である。こうした作業には行政、地質や地形、土木、建築、考古学、郷土史等の関係者が協力して当たり、これらの成果を今後の防災対策に生かしてゆかなければならない。兵庫県南部地震による5,500人を超える尊い人命の犠牲を無にしないためにも、地震被害の軽減対策を速やかに講ずる必要があると考える。地震は何時我々を襲うのかわからないのだから…。

文 献

- 1) 高橋治郎，1986，愛媛県松山市周辺地域の“中央構造線”。愛媛大学教育学部紀要，第Ⅲ部，自然科学，vol. 6，p. 1-44，付図2。
- 2) 高橋治郎，1992，愛媛県域の中央構造線の活動史。地質学論集，no. 40，p. 99-112。
- 3) 活断層研究会編，1980，日本の活断層—分布と資料。東京大学出版会，363 p。
- 4) 活断層研究会編，1991，新編日本の活断層—分布と資料。東京大学出版会，448 p。
- 5) 水野清秀・岡田篤正・寒川 旭・清水文健，1993，2.5万分の1中央構造線活断層系（四国地域）ストリップマップ説明書。構造図(8)，地質調査所，63 p。
- 6) 鹿島愛彦・高橋治郎，1980 a，四国松山平野の環境地質学的研究(1)－松山平野とその周辺部の地質－。愛媛大学紀要自然科学Dシリーズ（地学），vol. 9，p. 1-16。
- 7) 高橋治郎・鹿島愛彦，1985，愛媛県伊予市森の海岸に分布する郡中層について。愛媛大学教育学部紀要，第Ⅲ部，自然科学，vol. 5，p. 19-29。
- 8) 水野清秀，1987，四国及び淡路島の中央構造線沿いに分布する鮮新・更新等について（予報）。地質月報，vol. 38，p. 171-190。
- 9) 高橋治郎・大龍昭智・鹿島愛彦，1984，愛媛県松山市南方に分布する八倉層について。愛媛大学教育学部紀要，第Ⅲ

- 部, 自然科学, vol. 4, p. 31-38.
- 10) 高橋治郎・満塩大洗・鹿島愛彦, 1990, 愛媛県中予地方の高野川付近の第四系. 愛媛大学教育学部紀要, 第Ⅲ部, 自然科学, vol. 10, p. 31-42.
- 11) 鹿島愛彦・高橋治郎, 1980 b, 愛媛県水理地質図. 中国四国農政局計画部.
- 12) 岡田篤正, 1972, 四国北西部における中央構造線の第四紀断層運動. 愛知県立大学文学部論集(一般教育編), no. 23, p. 68-94.
- 13) 岡田篤正, 1977, 中央構造線中央部における最近の断層運動—沖積世の変位地形・変位量・地震との関係について—. MTL, no. 2, 29-44.
- 14) 平岡俊光, 1973, 松山南方における中央構造線. 駒沢大学大学院地理学研究ノート, no. 3, p. 13-24.
- 15) 高橋治郎, 1977, 愛媛県松山市南部の地質と中央構造線. 地質学雑誌, vol. 83, p. 325-340.
- 16) 桃井 齊・鹿島愛彦・高橋治郎, 1991, 20万分の1 愛媛県地質図及び説明書. 86 p.
- 17) 高橋治郎・鹿島愛彦・高橋 和・白石邦幸, 1991, 愛媛県松山市東方, 温泉郡川内町の礫層を切る衝上断層. 愛媛大学教育学部紀要, 第Ⅲ部, 自然科学, vol. 11, p. 13-21.
- 18) 藤江 力, 1994, 伊予断層について. 深田地質研究所報告, no. 2, p. 1-22. 付図20, 付表4, 写真15.
- 19) 川内町新誌編集委員会, 1992, 川内町新誌. 1606 p.
- 20) SAITO M., 1962, The Geology of Kagawa and Northern Ehime Prefectures, Shikoku, Japan. *Mem. Fac. Agriculture Kagawa Univ.*, no. 10, p. 1-74.
- 21) 小川光明・岡村 真・島崎邦彦・中田 高・千田 昇・中村俊夫・宮武 隆・前杵英昭・堤 浩之, 1992, 伊予灘北東部における中央構造線海底活断層の完新世活動. 地質学論集, no. 40, p. 75-97.
- 22) 伊予市誌編集委員会, 1986, 伊予市誌, 1484 p.
- 23) 長井数秋, 1994, 愛媛の考古学. 愛媛文化双書45, 231 p.
- 24) 堤 浩之・中田 高・小川光明・岡村 真・島崎邦彦, 1990, 伊予灘北東部海底における中央構造線. 活断層研究, no. 8, p. 49-57.
- 25) 木村昌三・岡野健之助, 1992, 四国の中央構造線およびその周辺地域についての地震学的考察. 地質学論集, no. 40, p. 187-195.