

平成 25 年 2 月 1 日  
地震調査研究推進本部  
地震調査委員会

## 布田川断層帯・日奈久断層帯の評価(一部改訂)

布田川(ふたがわ)断層帯は、阿蘇外輪山の西側斜面から宇土(うと)半島の先端に至る活断層帯である。日奈久(ひなぐ)断層帯はその北端において布田川断層帯と接し、八代海南部に至る活断層帯である。ここでは、平成7年度及び9年度に行われた熊本県の調査、平成18年度に行われた産業技術総合研究所の調査及び平成22年度に行われた産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学の調査をはじめ、これまでに両断層帯に関して行われた調査研究成果に加え、重力異常や地震活動などの再検討に基づいて、布田川断層帯・日奈久断層帯の諸特性を次のように評価した。<sup>\*1</sup>

### 1 断層帯の位置及び形態

布田川断層帯は、熊本県阿蘇郡南阿蘇村から上益城郡益城町(かみましきぐんましきまち)木山付近を経て、宇土半島の先端に至る断層帯である(図1、図2及び表1)。本断層帯は、概ね東北東-西南西方向に延び、全体の長さは約64 km以上の可能性がある。布田川断層帯は、断層線の分布等から、阿蘇村から木山付近に位置する長さ約19 kmと推定される布田川区間、木山付近から宇土市中心部に位置する長さ約20 kmの可能性がある宇土区間及び宇土市住吉町(すみよしまち)から宇土半島北岸に沿って宇土半島先端に至る長さ約27 km以上の可能性がある宇土半島北岸区間からなる。このうち、宇土区間の一部と宇土半島北岸区間は、従来認定されておらず、重力異常の急変帯の分布などから布田川区間及び宇土区間東部の西方延長部において地下に伏在する活断層として新たに推定されたものである。布田川区間は、南東側が相対的に隆起する上下成分を伴う右横ずれ断層であり、一部では複数の断層が並走して小規模な地溝帯を形成している。宇土区間及び宇土半島北岸区間は、南東側が相対的に隆起する上下成分を伴う可能性がある。

日奈久断層帯は、上益城郡益城町木山付近から葦北(あしきた)郡芦北町を経て、八代海南部に至る断層帯である。本断層帯は、概ね北東-南西方向に延び、全体の長さは約81 kmである可能性がある。日奈久断層帯は過去の活動時期から、益城町木山付近から宇城市豊野町山崎(うきしとよのまちやまさき)付近まで延びる長さ約16 kmの高野-白旗(しらはた)区間、宇城市豊野町山崎から芦北町の御立(おたち)岬付近に分布する長さ約40 kmの日奈久区間及び御立岬付近から八代海南部に位置する長さ約30 kmの可能性がある八代海区間に区分される。日奈久断層帯は、断層南東側が相対的に隆起する上下成分を伴う右横ずれ断層であり、一部では断層が並走して小規模な地溝帯を形成している。

### 2 断層帯の過去の活動

#### (1) 布田川断層帯

<sup>\*1</sup> 布田川断層帯・日奈久断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2002)により、それまでに行われた調査研究に基づき、布田川・日奈久断層帯として長期評価が公表されているが、平成18年度に産業技術総合研究所により行われた調査及び平成22年度に産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学の調査により、断層帯を構成する断層やそれらの位置・形状や活動履歴に関する新たな知見が得られた。こうした知見に基づき、ここでは断層帯を布田川断層帯・日奈久断層帯に二分し、両断層帯の評価を行った。

布田川区間は、8千1百年－2万6千年程度の平均活動間隔で活動した可能性がある。最新活動時期は約6千9百年前以後、約2千2百年前以前と推定され、活動時のずれの量は、右横ずれを主体として2m程度であった可能性がある。

宇土区間及び宇土半島北岸区間は、平均活動間隔、最新活動時期や活動時のずれの量に関する資料は得られていない（表1）。

## (2)日奈久断層帯

高野－白旗（しらはた）区間は、最新活動時期が約1千6百年前以後、約1千2百年前以前と推定される。平均活動間隔は不明である。活動時のずれの量は、右横ずれを主体として2m程度であった可能性がある（表3）。

日奈久区間は、平均活動間隔が3千6百年－1万1千年程度である可能性がある。最新活動時期は約8千4百年前以後、約2千年前以前と推定され、活動時には断層南東側の3m程度の相対的隆起とそれ以上の右横ずれがあったと推定される（表3）。

八代海区間は、平均して1千1百年－6千4百年程度の間隔で活動した可能性がある。最新活動時期は約1千7百年前以後、約9百年前以前と推定され、西暦744年（天平16年）の肥後地震の可能性はある。活動時には3m程度ずれがあったと推定される（表3）が、ずれの向きは不明である。

## 3 断層帯の将来の活動

### (1)布田川断層帯

布田川区間では、マグニチュード(M)が7.0程度の地震が発生すると推定され、その際に右横ずれを主体として2m程度のずれを生じる可能性がある。布田川区間において将来このような地震が発生する確率は表2に示すとおりである。本評価で得られた地震の発生確率には幅があるが、その最大値をとると、布田川区間は、今後30年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中ではやや高いグループに属することになる（注1、2）。

宇土区間では、M7.0程度の地震が発生すると推定され、その際に断層の南側が北側に対して相対的に高まる段差を伴い、全体として2m程度のずれを生じる可能性がある。宇土区間においては、過去の活動が明らかでないため、将来このような地震が発生する確率を求めることはできない。

宇土半島北岸区間では、M7.2程度以上の地震が発生すると推定され、その際に断層の南側が北側に対して相対的に高まる段差を伴い、全体として3m程度以上のずれを生じる可能性がある。宇土半島北岸区間においては、過去の活動が明らかでないため、将来このような地震が発生する確率を求めることはできない。

布田川断層帯の3つの区間は別々に活動すると推定されるが、全体が同時に活動する可能性も否定できない。その場合には、M7.5－7.8程度以上の地震が発生すると推定される。この場合の地震の発生確率は求めることができないが、布田川断層帯の布田川区間の発生確率より大きくなることはないと考えられる。

### (2)日奈久断層帯

高野－白旗区間では、M6.8程度の地震が発生すると推定され、その際には右横ずれを主体として2m程度のずれを生じる可能性がある。高野－白旗区間に

おいては、平均活動間隔が明らかでないため、将来このような地震が発生する確率を求めることはできない。

日奈久区間では、M7.5 程度の地震が発生すると推定され、その際には断層南東側の 3m 程度の相対的隆起とそれ以上の右横ずれを伴う可能性がある。日奈久区間において将来このような地震が発生する確率は表 4 に示すとおりである。

八代海区間では、M7.3 程度の地震が発生すると推定され、その際には 3m 程度のずれを生ずる可能性があるが、ずれの向きは不明である。八代海区間において将来このような地震が発生する確率は表 4 に示すとおりである。本評価で得られた地震発生長期確率には幅があるが、その最大値をとると、八代海区間は、今後 30 年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層帯の中では高いグループに属することになる（注 1、2）。

日奈久断層帯の 3 つの区間は別々に活動すると推定されるが、全体が同時に活動する可能性も否定できない。その場合には、M7.7-8.0 程度の地震が発生する可能性がある。さらに、日奈久断層帯の全体及び布田川断層帯の布田川区間が同時に活動する可能性もある。この場合には M7.8-8.2 程度の地震が発生する可能性がある。これらの場合の地震発生確率を求めることはできないが、布田川区間の発生確率や日奈久断層帯の日奈久区間や八代海区間が単独で活動する確率より大きくなることはないと考えられる。

#### 4 今後に向けて

布田川断層帯の宇土区間では、活断層の詳細な位置や形状、平均活動間隔や最新活動時期に関するデータが得られていない。同区間が活動した際の地表のずれや撓みが生じる位置やずれの量を正確に予測し、また地震発生確率を算出するうえで、これらのデータを取得するための調査が必要である。

宇土半島北岸区間は、主として重力異常の急変帯の分布に基づき認定したものである。本評価で認定した同区間の南西端より南西でも重力異常の急変帯が連続するようにみえることから、同区間はさらに南西の島原湾内に延長する可能性がある。ただし、同区間は海域に分布し、断層の連続性を検討するに資する重力データが不足している。宇土半島北岸区間の南西端を特定するためには、今後、島原湾内での稠密な重力探査を実施する必要がある。また、島原湾南縁で高分解能の音波探査や採泥調査を実施し、宇土半島北岸区間の連続性や活動性を評価することも今後の重要な課題である。

本評価では、各断層帯の活動区間が同時に活動する場合や布田川断層帯の布田川区間と日奈久断層帯の全体が同時に活動する場合が否定できないことから、複数の活動区間が連動した場合の地震規模を評価した。こうした場合の実在性を明らかにするため、各区間における活動時期の同時性についても検討することが必要である。そのためには、今後、過去の断層活動が明らかでない区間では活動履歴に関する調査を実施するとともに、活動時期が明らかにされている区間についても年代範囲を絞り込むための調査が必要である。

日奈久断層帯八代海区間の周辺には、水俣南断層群、笠山周辺断層群及び長島断層群などの断層が分布している。今回の評価では、これらの断層群の活動性と変位様式に基づき、八代海海域に分布する出水沖断層群と併せて日奈久断層帯に含めなかった。ただし、これらの断層群は布田川断層帯と近接することから、今後活動性や断層形状に関する詳細な調査を行い、関連を明らかにすることが必要である。

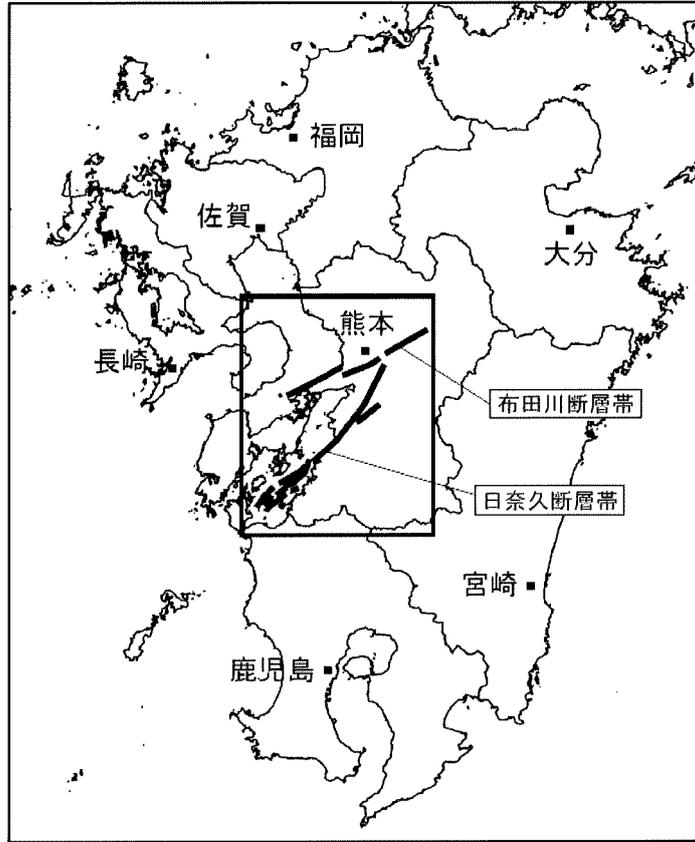


図1 布田川断層帯・日奈久断層帯の概略位置図  
(長方形は図2の範囲)



2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	布田川区間 0.2 m/千年程度(右横ずれ成分) 0.1-0.3 m/千年程度(上下成分) 宇土区間 0.2-0.5 m/千年程度もしくはそれ以上(上下成分) 宇土半島北岸区間：不明	△ △ △	文献7、11、12 などから推定。
(2) 過去の活動	布田川区間 活動1 約6千9百年前以後、約2千2百年前以前 活動2 約2万8千年前以後、約2万3千年前以前  活動1と2の間に別の活動があったかどうかは不明 宇土区間 不明 宇土半島北岸区間 不明	○ ○	文献4、11、12 などから推定。
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔	布田川区間 1回のずれの量 2m程度 平均活動間隔 8千1百年-2万6千年程度 宇土区間 1回のずれの量 2m程度 平均活動間隔 不明 宇土半島北岸区間 1回のずれの量 3m程度以上 平均活動間隔 不明	△ △ △ △	説明文参照。
(4) 過去の活動区間	以下の3区間 布田川区間、宇土区間、宇土半島北岸区間	△	
3. 断層帯の将来の活動			
(1) 将来の活動区間及び活動時の地震の規模	活動区間 3区間(過去の活動区間と同じ) ただし布田川断層帯全体が同時に活動する可能性もある  地震の規模 布田川区間 M7.0程度 宇土区間 M7.0程度 宇土半島北岸区間 M7.2程度以上 布田川断層帯全体が同時に活動する場合 M7.5-7.8程度以上 布田川区間と日奈久断層帯全体が同時に活動する場合： M7.8-8.2程度  ずれの量 布田川区間 右横ずれを主体として全体で2m程度 宇土区間 全体で2m程度(南東側隆起の上下成分を伴う) 宇土半島北岸区間 全体で3m程度以上(南東側隆起の上下成分を伴う)	○  ○ △ △ △ △  △ △ △	断層の形状から推定。  断層の長さから推定。

表2 布田川断層帯の将来の地震発生確率等

項 目	将来の地震発生確率等 (注6)	備 考
布田川区間 地震後経過率 (注7)	0.08-0.9	発生確率及び集積確率は 文献8による。
今後 30年以内の発生確率	ほぼ0%-0.9%	
今後 50年以内の発生確率	ほぼ0%-1%	
今後 100年以内の発生確率	ほぼ0%-3%	
今後 300年以内の発生確率	ほぼ0%-9%	
集積確率 (注8)	ほぼ0%-30%	



(1) 平均的なずれの速度	高野-白旗区間 0.04-0.2 m/千年程度 (上下成分) 日奈久区間 0.7 m/千年程度 (右横ずれ成分) 八代海区間 0.2-0.5 m/千年程度 (上下成分) 不明	△ △ ○	文献1、3、5、11及び12などから推定。
(2) 過去の活動	高野-白旗区間 活動1 約1千6百年前以後、約1千2百年前以前 日奈久区間 活動1 約8千4百年前以後、約2千年前以前 活動2 約1万3千年前以後、約1万2千年前以前 それ以前の活動 約3万5千年前以後、約3万年前以前  このほか、約1万9千年前以後、約1万6千年前以前にも活動があった可能性がある 八代海区間 活動1 約1千7百年前以後、約9百年前以前 (744年(天平16年)肥後の地震の可能性 がある) 活動2 約7千3百年前以後、約2千8百年前以前	○  ○ ○  ○  ○ △  ○ △  ○	説明文参照。
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔	高野-白旗区間 1回のずれの量 2m程度 平均活動間隔 不明 日奈久区間 1回のずれの量 3m程度の上下方向のずれとそれ以上の量の右横ずれ(横ずれ量は不明) 平均活動間隔 3千6百年-1万1千年程度 八代海区間 1回のずれの量 3m程度 平均活動間隔 1千1百年-6千4百年程度	△   △  △ △ △	説明文参照。
(4) 過去の活動区間	以下の3区間 高野-白旗区間、日奈久区間、八代海区間	○	
<b>3 断層帯の将来の活動</b>			
(1) 将来の活動区間及び活動時の地震の規模	活動区間 3区間 (過去の活動区間と同じ) ただし日奈久断層帯全体と布田川断層帯の布田川区間が同時に活動する可能性もある 地震の規模 高野-白旗区間 M6.8程度 日奈久区間 M7.5程度 八代海区間 M7.3程度 日奈久断層帯全体が同時に活動する場合： M7.7-8.0程度 日奈久断層帯全体と布田川断層帯布田川区間が同時に活動する場合： M7.8-8.2程度 ずれの量 高野-白旗区間 横ずれを主体として全体で2m程度 日奈久区間 3m程度の上下方向のずれとそれ以上の量の右横ずれ(横ずれ量は不明) 八代海区間 全体で3m程度(ずれの向きは不明)	○   ○ ○ ○ △ △  △ △ △ △ △ △ △	過去の活動履歴から推定。  断層の長さから推定。

表4 日奈久断層帯の将来の地震発生確率等

項目	将来の地震発生確率等 (注6)	備考
日奈久区間 地震後経過率 (注7)	0.2-2.3	発生確率及び集積確率は文献8による。
今後 30年以内の発生確率	ほぼ0%-6%	
今後 50年以内の発生確率	ほぼ0%-10%	
今後 100年以内の発生確率	ほぼ0%-19%	
今後 300年以内の発生確率	ほぼ0%-48%	
集積確率 (注8)	ほぼ0%-100%	
八代海区間 地震後経過率 (注7)	0.1-1.5	
今後 30年以内の発生確率	ほぼ0%-16%	
今後 50年以内の発生確率	ほぼ0%-30%	
今後 100年以内の発生確率	ほぼ0%-50%	
今後 300年以内の発生確率	ほぼ0%-90%	
集積確率 (注8)	ほぼ0%-100%	

注1：我が国の陸域及び沿岸域の主要な98の活断層帯のうち、2001年4月時点で調査結果が公表されているものについて、その資料を用いて今後30年間に地震が発生する確率を試算すると概ね以下のように推定される。

98断層帯のうち約半数の断層帯：30年確率の最大値が0.1%未満

98断層帯のうち約1/4の断層帯：30年確率の最大値が0.1%以上-3%未満

98断層帯のうち約1/4の断層帯：30年確率の最大値が3%以上

(いずれも2001年4月時点での推定。確率の試算値に幅がある場合はその最大値を採用。)

この統計資料を踏まえ、地震調査委員会の活断層評価では、次のような相対的な評価を盛り込むこととしている。

今後30年間の地震発生確率(最大値)が3%以上の場合：

「本断層帯は、今後30年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中では高いグループに属することになる」

今後30年間の地震発生確率(最大値)が0.1%以上-3%未満の場合：

「本断層帯は、今後30年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中ではやや高いグループに属することになる」

注2：1995年兵庫県南部地震、1858年飛越地震及び1847年善光寺地震の地震発生直前における30年確率と集積確率(うち、1995年兵庫県南部地震と1858年飛越地震については「長期的な地震発生確率の評価手法について」(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2001)による暫定値)は以下のとおりである。

地震名	地震を引き起こした活断層	地震発生直前の30年確率(%)	地震発生直前の集積確率(%)	断層の平均活動間隔(千年)
1995年兵庫県南部地震(M7.3)	野島断層(兵庫県)	0.4%-8%	2%-80%	約1.8-約3.0
1858年飛越地震(M7.0-7.1)	跡津川断層(岐阜県・富山県)	ほぼ0%-10%	ほぼ0%-90%より大	約1.9-約3.3
1847年善光寺地震(M7.4)	長野盆地西縁断層(長野県)	ほぼ0%-20%	ほぼ0%-90%より大	約0.8-約2.5

「長期的な地震発生確率の評価手法について」に示されているように、地震発生確率は前回の地震後、十分長い時間が経過しても100%とはならない。その最大値は平均活動間隔に依存し、平均活動間隔が長いほど最大値は小さくなる。平均活動間隔が3千5百年の場合は30年確率の最大値は7%程度、1万年の場合は2%程度である。

注3：信頼度は、特性欄に記載されたデータの相対的な信頼性を表すもので、記号の意味は次のとおり。

◎：高い、○：中程度、△：低い

注4：文献については、本文末尾に示す以下の文献。

- 文献1：千田（1979）
- 文献2：千田ほか（1991）
- 文献3：原子力発電技術機構（1996）
- 文献4：原子力発電技術機構（1997）
- 文献5：原子力発電技術機構（1998）
- 文献6：池田ほか（2001）
- 文献7：石坂ほか（1992）
- 文献8：地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）
- 文献9：楮原ほか（2011）
- 文献10：活断層研究会編（1991）
- 文献11：熊本県（1996a）
- 文献12：熊本県（1998a）
- 文献13：九州活構造研究会編（1989）
- 文献14：中田ほか（2001）
- 文献15：産業技術総合研究所（2007）
- 文献16：産業技術総合研究所ほか（2010）
- 文献17：渡辺ほか（1979）
- 文献18：吉岡ほか（2007）

注5：重力の実測値とその緯度の標準重力の差。通常、重力の検討する際には、海拔0mから測定点までに平均的な岩石が存在すると仮定して、その岩石による引力の影響を取り除く補正を行っている。このような補正を行った重力異常をブーゲー異常と呼ぶ。地下に高密度の岩石があると、重力値は標準重力値よりも大きくなり、低密度の岩石がある場合は小さくなる。これらに基づき重力値の測定から地下構造を推定することができる。

注6：評価時点はすべて2013年1月1日現在。「ほぼ0%」は10%未満の確率値を示す。なお、計算に当たって用いた平均活動間隔の信頼度は低い(△)ことに留意されたい。

注7：最新活動(地震発生)時期から評価時点までの経過時間を、平均活動間隔で割った値。最新の地震発生時期から評価時点までの経過時間が、平均活動間隔に達すると1.0となる。日奈久断層帯日奈久区間を例にとると、今回の評価の数字のうち、0.2は2,000年を11,000年で割った値であり、2.3は8,400年を3,600年で割った値。

注8：前回の地震発生から評価時点までに地震が発生しているはずの確率。

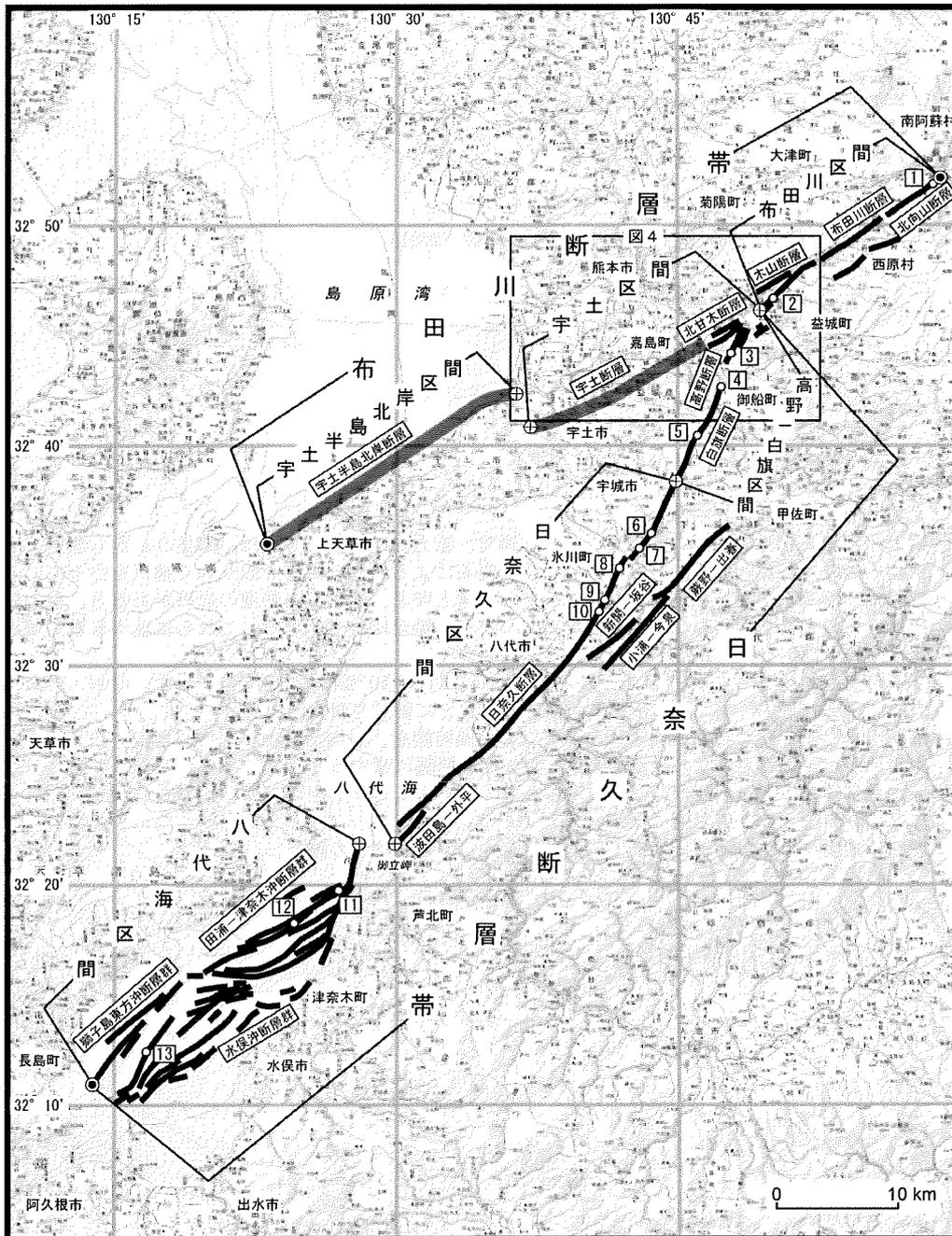


図2 布田川断層帯・日奈久断層帯の活断層位置と調査地点

- 1: 白川左岸地点 2: 田中地点 3: 高木地点 4: 白旗地点 5: 鰐瀬地点 6: 南小野地点 7: 南部田地点 8: 高塚B地点 9: 腹巻田地点 10: 柵地点 11: 八代海白神岩地点 12: 八代海津奈木沖地点 13: 八代海南西部海底地点

●: 断層帯の北東端と南西端 ⊕: 活動区間の境界

活断層の位置は活断層研究会編(1991)、熊本県(1998b)、池田ほか(2001)、中田ほか(2001)、産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学(2011)及び地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会活断層分科会による重力異常・地質構造の検討結果に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000(地図画像)「熊本」「八代」を使用。網掛線は、重力異常、ボーリングや音波探査により位置が特定された活断層。

代については、Kitagawa and van der Plicht (1998)のデータに基づいて暦年補正し、四捨五入して千年単位で示した。

注 13：活断層研究会編 (1980, 1991) では、単に「新開一坂谷」となっており、他にもいくつかこのような表記のものがみられる。本評価では紛らわしさを避けるため、このようなものについては「(断層)」を名称の後ろにつけることとした。

注 14：図 21 は 3 層の内部構造が水平であるようにもみえるが、実際には 3 層は傾斜していることが確認されている。

注 15：貝殻片など海生生物由来の試料を分析するときには、海洋リザーバ効果を考慮する必要がある。ただし熊本県 (1998a, b) では年代測定資料が海生生物由来かどうかを明記しておらず、ここでは海生生物由来の試料であるとして暦年補正 (注 16) した値を用いた。

注 16：放射性炭素同位体年代において、貝殻片など海生生物由来の試料は、海洋リザーバ効果を考慮し、OxCal 4.1 (Bronk Ramsey, 1995, 2001) を用いて暦年補正し、原則として  $1\sigma$  の範囲の数値で示した。10,000 年前より新しい年代値は四捨五入して百年単位で記述し、このうち 2,000 年前よりも新しい年代値は世紀単位を併記した。また、10,000 年前よりも古い年代値については、千年単位で四捨五入して示した。較正曲線データには Marine09 (Reimer *et al.* 2009) を使用し、 $\Delta R$  補正項については  $\Delta R=0$  を仮定した。

## 文 献

Bronk Ramsey, C. (1995): Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. *Radiocarbon*, 37, 425-430.

Bronk Ramsey, C. (2001): Development of the Radiocarbon Program OxCal. *Radiocarbon*, 43, 355-363.

千田 昇 (1978)：熊本県小川町東部の扇状地堆積物より産出した木片の  $^{14}\text{C}$  年代. 第四紀研究, 17, 177-178.

千田 昇 (1979)：日奈久断層の第四紀後期における断層運動. 東北地理, 31, 172-179.

千田 昇・岡村 眞・小川光明 (1991)：八代海海底の活断層について. 活断層研究, 9, 93-97.

原子力発電技術機構 (1996)：平成 7 年度原子力発電立地確認調査に関する報告書 (1), 159p.

原子力発電技術機構 (1997)：平成 8 年度原子力発電立地確認調査に関する報告書 (1), 153p.

原子力発電技術機構 (1998)：平成 9 年度原子力発電立地確認調査に関する報告書 (1), 136p.

長谷義隆・長峰 智・永尾隆志・山本正継・藤林紀枝・坂口和之・半田正敏 (1984)：南部九州長島火山岩類の層序と放射年代. 地質学論集, 24, 109-120.

池田安隆・千田 昇・中田 高・金田平太郎・田力正好・高沢信司 (2001)：1:25,000 都市圏活断層図「熊本」. 国土地理院技術資料 D-1-No. 388.

井上直人・北田奈緒子・越後智雄・久保尚大・一井直宏・林田 明・坂本 泉・滝野義幸・楳原京子 (2011)：布田川・日奈久断層帯海域部におけるピストンコア調査. 活断層・古地震研究報告, 11, 295-308.

石坂信也・渡辺一徳・高田英樹 (1992)：熊本平野地下における第四系の最近 15 万年間の沈降速度. 第四紀研究, 31, 91-99.

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001)：長期的な地震発生確率の評価手法について. 46p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2002)：「布田川・日奈久断層帯の評価」. 35p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (1999)：「(改訂試案)長期的な地震発生確率の評価手法について」. 74p.

楳原京子・愛甲崇信・足立幾久・坂本 泉・滝野義幸・井上直人・北田奈緒子 (2011)：布田川・日奈久断層帯海域部における高分解能マルチチャンネル音波探査. 活断層・

- 古地震研究報告, 11, 273-294.
- 活断層研究会編 (1980) : 「日本の活断層—分布図と資料—」. 東京大学出版会, 363p.
- 活断層研究会編 (1991) : 「新編日本の活断層—分布図と資料—」. 東京大学出版会, 437p.
- 建設省国土地理院 (1982) : 「沿岸域基礎調査報告書 (水俣地区)」. 国土地理院技術資料 D・3—No. 39, 119p.
- 建設省国土地理院 (1984) : 「沿岸海域基礎調査報告書 (出水地区)」. 国土地理院技術資料 D・3—No. 50, 97p.
- Kitagawa, H. and van der Plicht, J. (1998) : Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yrB.P.: Late Glacial fluctuations and cosmogenic isotope production. *Science*, 279, 1187-1190.
- 小池一之・町田 洋編 (2001) : 「日本の海成段丘アトラス」. 東京大学出版会, CD-ROM 3枚・付図2葉・336p.
- 熊本県 (1996a) : 布田川断層帯調査報告書 (概要版) . 14p.
- 熊本県 (1996b) : 「布田川断層・立田山断層に関する調査 成果報告書」. 293p.
- 熊本県 (1998a) : 日奈久断層調査報告書 (概要版) . 19p.
- 熊本県 (1998b) : 「平成9年度地震調査研究交付金 日奈久断層に関する調査 成果報告書」. 180p.
- 九州活構造研究会編 (1989) : 「九州の活構造」. 東京大学出版会, 553p.
- 町田 洋・新井房夫 (2003) : 「新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]」. 東京大学出版会, 336p.
- Manighetti, I., Campillo, M., Bouley, S. and Cotton, F. (2007) : Earthquake scaling, fault segmentation, and structural maturity. *Earth and Planetary Science Letters*, 253, 429-438.
- 松田時彦 (1975) : 活断層から発生する地震の規模と周期について. 地震第 2 輯, 28, 269-283.
- 松田時彦 (1999) : 古地震研究における自然資料と歴史資料の関わり—地震予知への貢献—. 地学雑誌, 108, 370-377.
- 松田時彦・山崎晴雄・中田 高・今泉俊文 (1980) : 1896 年陸羽地震の地震断層. 地震研究所彙報, 55, 795-855.
- 中田 高・今泉俊文編 (2002) : 「活断層詳細デジタルマップ」. 東京大学出版会. DVD-ROM 2枚・付図1葉・60p.
- 中田 高・岡田篤正・千田 昇・金田平太郎・田力正好・高沢信司 (2001) : 1:25,000 都市圏活断層図「八代」. 国土地理院技術資料 D・1-No.388.
- 日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編 (1996) : 「第四紀露頭集—日本のテフラ」. 日本第四紀学会, 352p.
- 大谷寿雄 (1927a) : 熊本県八代付近球磨紀伊山地の層序と構造 (予報) 1. 地質学雑誌, 33, 402-423.
- 大谷寿雄 (1927b) : 熊本県八代付近球磨紀伊山地の層序と構造 (予報) 2. 地質学雑誌, 33, 451-470.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., & Weyhenmeyer, C. E. (2009) : IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51, 1111-1150.
- 産業技術総合研究所 (2007) : 布田川・日奈久断層帯の活動性および活動履歴調査「基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査」成果報告書 No. H18-7. 35p.

- 産業技術総合研究所・千葉大学理学部・東海大学海洋学部・地域地盤環境研究所 (2010) : 雲仙断層群北部 (海域) 及び雲仙断層群南東部 (海域) 成果報告書「沿岸域における活断層調査」. 134p.
- 産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学 (2011) : 布田川・日奈久断層帯／中部・南西部 (海域部) 成果報告書「沿岸域における活断層調査」. 105p.
- 下川浩一・衣笠善博 (1999) : 日奈久断層系の活動履歴及び活動性調査. 平成 10 年度活断層・古地震研究調査概要報告書, 地質調査所速報 no. EQ/99/3, 253-262.
- 杉山雄一・岡村行信・武田伸勝・丸山かおる (2010) : 九州中部、島原湾と橘湾における雲仙断層群の音波探査. 活断層・古地震研究報告, 10, 149-194.
- 武村雅之 (1990) : 日本列島及びその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係. 地震第 2 輯, 43, 257-265.
- 宇佐美龍夫 (2003) : 「最新版日本被害地震総覧[416]-2001」. 東京大学出版会, 605p.
- 渡辺一徳・小野晃司 (1969) : 阿蘇カルデラ西側, 大峰付近の地質. 地質学雑誌, 75, 365-374.
- 渡辺一徳・靱鞍克幹・鶴田孝三 (1979) : 阿蘇カルデラ西麓の活断層群と側火口の位置. 第四紀研究, 18, 89-101.
- Yamamoto, A., Shichi, R. and Kudo, T. (2011) : Gravity database of Japan (CD-ROM). Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu University, Special Publication, No. 1.
- 吉岡敏和・新谷加代・家村克敏・宮脇理一郎 (2007) : 布田川・日奈久断層帯の古地震調査. 活断層・古地震研究報告, 7, 241-258.

## 熊本県阿蘇カルデラ西方地域の 活断層群とその意義\*

渡 辺 一 徳

### Active Faults and their Significance in the Region to the West of Aso Caldera, Kumamoto Prefecture

Kazunori WATANABE

(Received 23 May 1984)

Active faults in the region to the west of the Aso caldera were summarized by WATANABE et al. (1979), CHIDA (1979) and the RESEARCH GROUP FOR ACTIVE FAULTS (1980). However, discoveries of active faults are increasing with precise survey in this area. The purposes of this report are to describe the active faults found newly in this area and to consider their significance in the Central Kyushu. The distribution of active faults in the region to the west of the Aso caldera is shown in Fig. 7. Cumulative vertical displacement and groovings showing right-lateral displacement on the fault plane were observed near the Kitamukiyama and the Shimojin, respectively. Maximum rate of vertical displacements of the active faults in this area changes from about 1.5 mm/y. to 0.05 mm/y. at the age of about 30,000 years before present. Distribution pattern of the active faults in this area shows fan-shape from Tateno to the west and most of them are normal faults. Some faults in the northern part of them bend to the north. These characteristic features are interpreted that the area is situated right outside of bending of Southwest Honshu arc from SW to SSW trend, the trend of the Ryukyu arc, and is due to the lack of matter with proceeding of the bending. This interpretation is supported by the distribution pattern and mode of displacements of the active faults and the latest horizontal displacements of the triangulation stations in the Central Kyushu.

#### はじめに

阿蘇カルデラ西方地域にはこれまでにいくつかの活断層が報告されており, それらの一部は渡辺ほか (1979), 千田 (1979) 及び活断層研究会 (1980) などによってまとめられた。しかし, 熊本付近ではその後も調査が進むにつれて更に多くの活断層が見出される現状にある (渡辺・田村, 1981; 田村・渡辺, 1982)。

本報では阿蘇カルデラ西方地域でこれまでに明らかになった活断層群の分布を示すとともにそれらのうち特筆すべき2・3の例を記載し, あわせて, これら活断層群の中部九州における意義についても若干言及する。本報では活断層の定義を松田ほか (1977) に従って「第四紀に活動した断層」とする。調査は2万分の1の空中写真判読及び現地調査による。

本報中の白川以北の活断層群の多くは5万分の1表層地質図「菊池」(田村・渡辺, 1982)の調査中に発見された。調査中から現在に至るまで本学の田村実教授には多大のご指導をいただいた。国土庁榎倉克幹調査官にはボーリング資料等有益な情報を教えていただいた。東京大学地震研究所の中村一明教授, 地質調査所の小野晃司環境地質部長には有益なご意見をいただいた。本

\* 日本地質学会西日本支部第99回例会 (1982年2月14日, 熊本大学) で発表

学の横山勝三助教授には空中写真の一部をお借りした。陸コンサルタントの吉村陸太郎氏には布田川断層の露頭の位置を教えていただいた。本教室の足立瞳嬢には図版の作成を手伝っていただいた。以上の方々に心からお礼申し上げる。

### 地質概要

阿蘇カルデラ西側の地質、とくに、第四系については多くの報告がある（渡辺・小野，1969；渡辺，1972；松本，1974；糸倉，1976；WATANABE，1978・1979；渡辺ほか，1979；渡辺・田村，1981；田村・渡辺，1982；田村ほか，1984，など）。詳しくはそれらを参照願うとして、ここでは地質の概要を述べるにとどめる。

本報で扱う地域及びその周辺部の簡略化した地質図を Fig. 1 に示す。

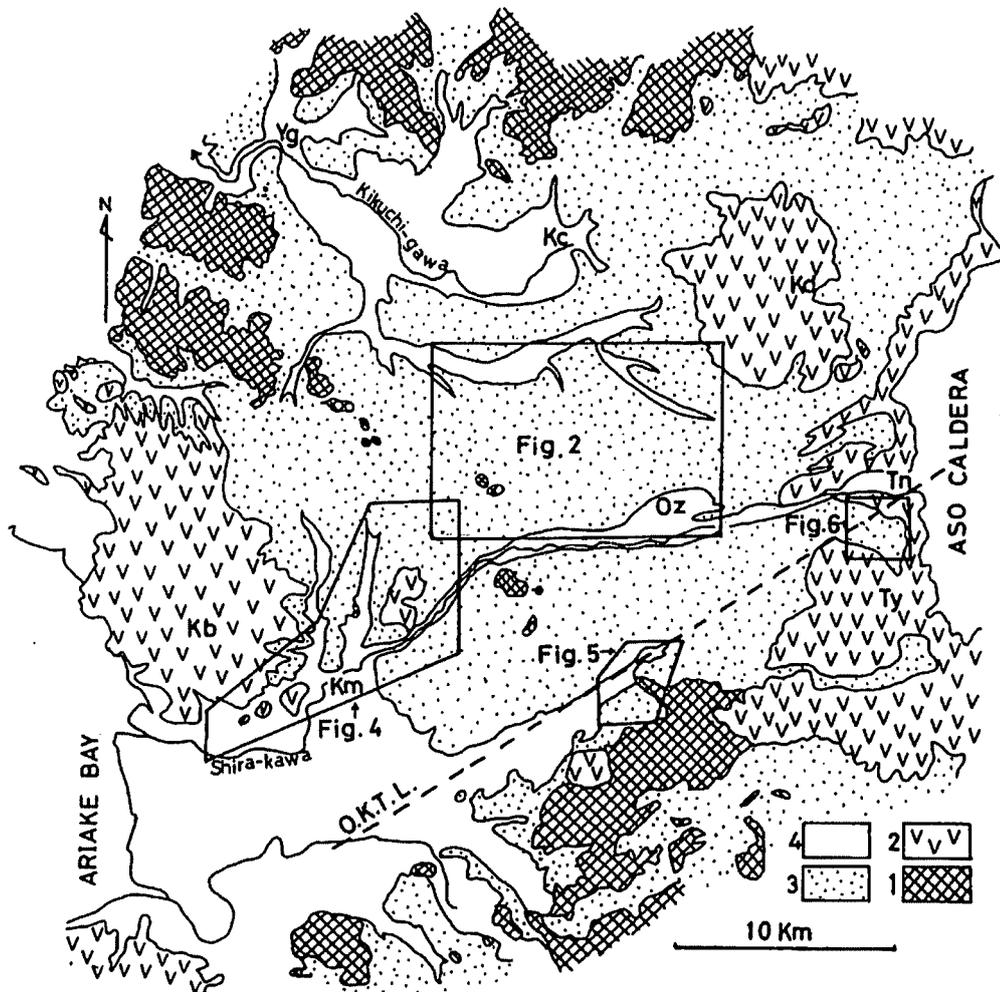


Fig. 1 Simplified geologic map of the studied area and its vicinity

- 1) Pre-Tertiary rocks, 2) Pleistocene volcanic rocks, 3) Aso pyroclastic flow deposits and terrace deposits in Late Pleistocene, 4) Alluvium, Yg: Yamaga, Kc: Kikuchi, Kd: Kuradake, Tn: Tateno, Oz: Oozu, Ty: Tawarayama, Kb: Kimbosan, Km: Kumamoto, O.K.T.L.: Ooita-Kumamoto tectonic line.

本地域の第四系の基盤をなす岩石は、地域北～北西部では三群変成岩に属する変成岩類、白亜紀末の玉名花崗岩類を主とし、南部では木山変成岩類、上部二疊系水越層、上部白亜系御船層群などから成り、それぞれ山地を形成している。中央部では主に上部白亜系姫浦層群よりなり、その一部は洪積台地上に突出する小山体をなしている。

これら基盤岩類を覆って鮮新世末から洪積世末にかけて噴出した安山岩類が東方の阿蘇カルデラ縁付近の鞍岳・俵山付近、西部の金峰山外輪部及び南西部の宇土半島等に分布する。

これらの安山岩類の形成後、阿蘇カルデラより噴出した4回の阿蘇火砕流堆積物が基盤岩類及び安山岩類の凹凸のある地形を埋めて堆積し、火砕流台地をつくっている。それらの活動の間にはそれぞれの火砕流の休止期に堆積した薄い夾在層が発達し、南部では高遊原溶岩を流出した大峰火山や、砥川溶岩を流出した赤井火山も形成された。さらに、それらの台地は活断層による変位や、菊池川、白川、緑川などの河川の侵食によりいくつかの台地に分割され、台地の一部は段丘砂礫層に覆われている。現在の河川沿いには沖積地が広がっている。また、本地域は数m以上の火山灰層に覆われており、その中には広域テフラとして知られているアカホヤ火山灰 (Ah) 及び始良 Tn 火山灰 (ATn) がはさまれる。本地域の層序を Table-1 に示した。Table-1 の Aso-1 火砕流堆積物以降の堆積物は活断層の認定や変位速度を求めるために有効である。

Table-1. Stratigraphy of the studied area

沖積層		(阿蘇中央火口丘火山灰)
アカホヤ火山灰 (Ah) .....	約 $0.6 \times 10^4$ 年 <sup>①</sup>	
保田窪砂礫層		
始良 Tn 火山灰 (ATn) .....	約 $2.2 \times 10^4$ 年 <sup>①</sup>	
託麻砂礫層		
Aso-4 火砕流堆積物 .....	$7-8 \times 10^4$ 年 <sup>①</sup>	
大峰火砕丘・高遊原溶岩		
花房層・布田層		
Aso-3 火砕流堆積物 .....	$10.3 \pm 4.2 \times 10^4$ 年 <sup>②</sup>	
Aso-3・-2 間堆積物		
Aso-2 火砕流堆積物 .....	$15.4 \pm 6.0 \times 10^4$ 年 <sup>②</sup>	
赤井火砕丘・砥川溶岩		
Aso-2, -1 間堆積物		
Aso-1 火砕流堆積物 .....	$26.0 \pm 7.6$ $35.7 \pm 7.2 \times 10^4$ 年 <sup>②</sup>	
合志層・津森層		
先阿蘇火山岩類 (安山岩類)		
基盤岩類 (先第四系)		

①町田 (1984), ②岡口 (1978)

### 活断層の産状

阿蘇カルデラ西方地域の活断層の産状・性質については、これまでも筆者らの論文で述べてきたが、その後みつかった注目すべき産状や、これまで十分にふれられなかったものについて記述する。

#### 1) 大津町付近の活断層群

菊池郡大津町からその北西地域には多くの活断層やリニアメントが認められる。それらの分布を Fig.2 に示す。

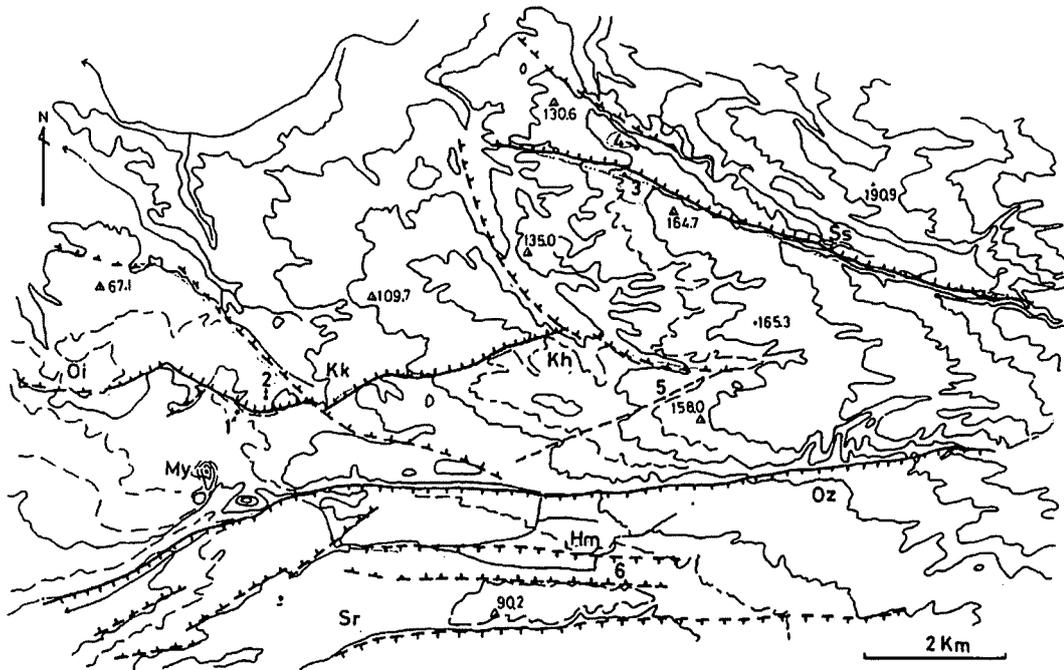


Fig.2 Active faults in the vicinity of the Oozu-machi

1 and 2 : outcrops shown in Fig.3, 3 and 4 : similar occurrence to 1 and 2, 5 : fault depression along lineament, 6 : fault graven, Oz : Oozu, Ss : Shimo-saruwatari, Kh : Kami-himuki, Kk : Kikutomi, Oi : Ooike, My : Mureyama, Hm : Haramizu, Sr : Sanrigi, contour interval 20 meters.

大津町から西方の群山 (My) の南へ延びる断層より北側では等高線から読めるように全体としては台地地形を示すが、詳しく見ると図中の断層の位置を界にそれぞれの台地面の高さが異なっていることが読み取れる。また、それぞれの台地面は独立に南西方向へ傾いている。これら異なる高度をもつ台地の大部分は Aso-4 火砕流堆積物の堆積面である (渡辺・田村, 1981)。空中写真では台地の界に一見すると河川による侵食地形であるかのような湾曲した崖が見られるがそれらの中には活断層地形がかなりある。その最も顕著な例は上日向 (Kh) から幾久富 (Kk) を通り大池 (Oi) へ連なる崖及びそれに交わる北西から南東方向に延びる崖 (Fig.2 の確実度 II の断層) などである。上記の地形を断層地形と判断する根拠は、渡辺・田村 (1982) も簡単にふれたように、Aso-4 火砕流の堆積面からなる台地面が異なる高度をもつことである。このことをよくあらわしているのが Fig.2 中の 1 と 2 地点の関係及び 3 と 4 地点の関係である。Fig.3 に 1 と 2 地点間の断面図を示した。図中の鳥栖オレンジ軽石流は厚さ約 1 m の非溶結の火砕流であり、Aso-4 火砕流中の最末期のサブ・ユニットである (WATANABE, 1978)。この鳥栖オレンジ軽石流は下位の八女軽石流の弱い風化面を直接おっており、両者の間にも上位の火山灰層との間にも流水による侵食等の証拠は全くみとめられない。このことは Aso-4 火砕流の最末期の薄い堆積物が全く侵食されていないことを示している。つまり、それぞれの地点で台地面を構成する地質が全く同じなのである。このような 2 つの接近した露頭が急崖をはさんで 10 m 以上も高さを異にしていることは、断層による変位と判断せざるをえない。これと同じ関係は 3・4 地点でも確認できる。

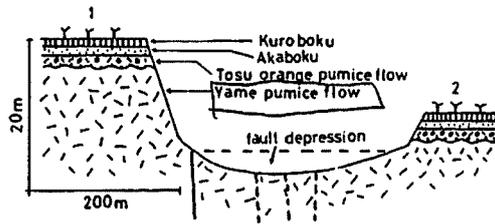


Fig. 3 Displacement of the depositional surface of the Aso-4 pyroclastic flow deposit between locality 1 and 2 shown in Fig. 2  
Note lacking of fluvial deposits at each outcrop and fault depression.

他の場所でも Aso-4 火砕流の堆積面の高度のずれや断層崖のずれから断層の存在が推定されるが Fig. 3 に示した地点以外の殆どの場所では断層崖のすぐ北側、つまり断層崖の直下を古い河川がわずかに侵食しているため、両者のずれの確認が困難となっている。Fig. 3 の断層の近くには断層凹地が認められる。付近の住民の話によると豪雨の直後にはこの凹地には池が生じ、しばらくして水が引くとのことである。同様の凹地は上日向南東のリニアメント (5) に沿っていくつも認められる。都市化する前の古い地形図を見ると原水から三里木方面にか

けての台地上に独立した凹地がいくつも描かれており、これらも活断層に関係して生じたものであろう。

大津町から群山南方を結ぶ断層より南方では東西方向の直線的な断層が目立つ。これらは渡辺・田村 (1981) で述べた白川に沿う地溝の北半部にあたる。この地溝内の原水付近で東西に延びる浅い地溝 (6) も活断層による舟底状地形で、水ぬき用の水路がつけられるまでは浸水常襲地帯であった。

## 2) 立田山付近から南西へ延びる活断層

熊本市の西方にはいわゆる西山とよばれる金峰火山がある。金峰火山の東及び南方には金峰火山のすそ野から切り離されて北から立田山、花岡山、独固山、城山、御坊山の小山体が北東より南西へほぼ直線的に配列している (Fig. 4)。これらの小山体はいずれも金峰火山に面する側 (北西側) の斜面が急でその背面がゆるやかな傾斜をなすケスタ状の特徴を示す。それらの地質はいずれも金峰火山外輪部と同様の安山岩類、凝灰角礫岩類及びそれらの二次堆積物からなり、さらに、このゆるい斜面は溶岩の流理面や層理面と一致している。これらの山体の地形、地質から従来より、金峰火山側が大きく落ち込むような断層が推定されている (吉井, 1955, 今西・田村, 1958)。とくに、吉井は立田山西斜面下部で立田山を構成する火山性の二次堆積物を切る小断層の存在を認めている。本報でも彼らの推定を変更する必要は全くないが活断層として認知されていないので、ここであえてとりあげ、この大断層を立田山断層とよぶことにする (Fig. 4)。この立田山断層についてとくに注意したいことは以下の 2 点である。まず第一にこの断層は京町台地を構成する Aso-4 火砕流堆積物を変位させていることである。京町台地は断層の北側では南へゆるく傾いており断層線の南に位置する熊本城の部分はやや高い。この付近の京町台地は Aso-4 火砕流の堆積原面であり、この傾きは断層による傾動の結果と考えられる。断層は京町台地と熊本城の間にかかる岩根橋付近を通り、さらに熊本市立博物館と藤崎台球場の間の崖となってあらわれている。野外では Aso-4 火砕流中に立田山断層と同じ方向の数本のクラックが認められるのみで、断層の露頭を見い出していないが、空中写真からその存在は明らかに判読できる。次に、坪井川沿いの低地のうち、立田山断層のすぐ北側の地域は熊本市でも際立った浸水常襲地帯となっていることである。この地域の浸水は白川の堆積させた土砂による坪井川のせき止めの効果との考えもあろうが、保田窪面及び白川のつくる沖積扇状地は断層の推定される線を界にその高度が明瞭に異なり、北側が低くなっている。このことは立田山断層が保田窪面や沖積地をも変位さ

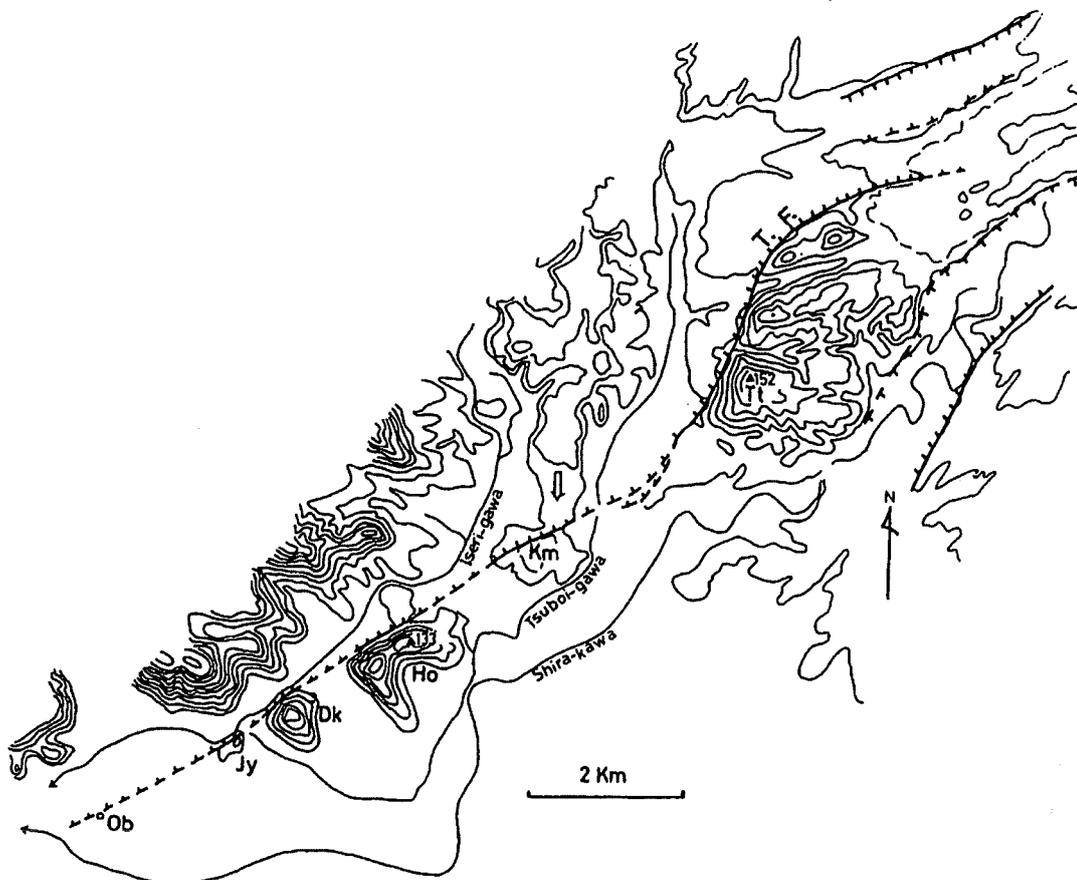


Fig. 4 Fault topography along the Tatsuda-yama fault

Note the cuesta-like hills along the fault and south dislocation of the Kyomachi-plateau formed by pyroclastic flow deposit. Tt: Tatsuda-yama, Km: Kumamoto-jo, Ho: Hana-okayama, Dk: Dokko-san, Jy: Jo-yama, Ob: Onbo-san, contour interval 20 meters.

せていることを示すものと考えられる。

以上述べた 2 つの事実はこの立田山断層は本来、金峰火山山麓を切る古い断層であるが 7~8 万年前の Aso-4 火砕流を変位させ、さらに沖積地の高さにも影響を与えている重要な活断層であることを示すものである。ちなみに昭和 28 年の 6・26 水害時の浸水状況図（建設省熊本工事事務所, 1979）によると、本断層の北側の井芹川・坪井川沿いに水深の深い地域が集中していることは注目すべきことである。

### 3) 布田川断層の新露頭

上益城郡益城町下陳の金山川の河床及び右岸には布田川断層の露出がある (Fig.5 及び Plate I)。

Plate I の (1) で示すように断層の東側 (右側) では洪積世初期の湖水性堆積物とされる津森層 (IMANISHI, 1967) が分布するが、その分布の西端はナイフで切断したように断層で終わっている。断層面の西側 (左側) は新しい礫層と津森層より上位の Aso-1 火砕流の溶結凝灰岩からなる。周辺の分布から推定される Aso-1 火砕流の鉛直変位量は約 100 m である。断層面の方向は N60°E、傾斜は西に約 50°である。この断層面は鏡肌となっており、断層面には Plate I - (2) に示すような細かい溝 (groovings) が認められる。細かい溝の伏角は 20°~40°である。この写真は西側か

ら見たものである。この細かい溝は断層が右ずれ成分を有することを意味している。これは従来から布田川断層が右ずれであるとされていることと調和している。

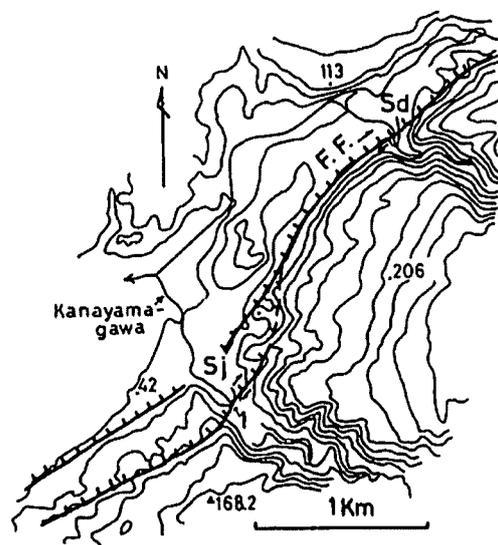


Fig. 5 Futagawa fault in the vicinity of the Shimojin  
1: locality of the outcrop shown in Plate-I, contour interval 20 meters.

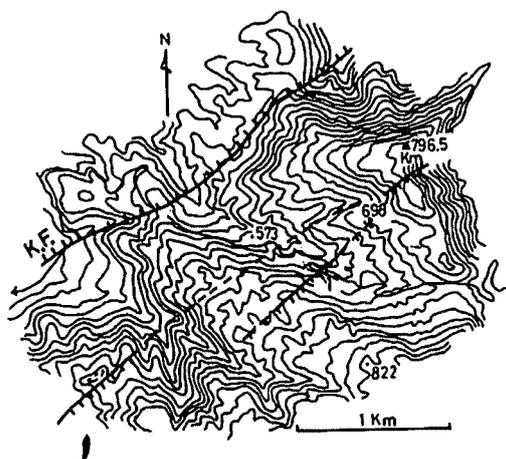


Fig. 6 Active faults in the vicinity of the Kitamuki-yama  
1: locality of the outcrop shown in Plate-II-I, K.F.: Kitamuki-yama fault, contour interval 20 meters.

#### 4) 北向山南方扇ノ坂に見られる活断層

北向山付近の活断層及びリニアメントの分布を Fig. 6 に示し、同図の 1 地点にみられる断層の露頭を北側から見た写真を Plate II-(1) に示す。

この露頭では異なる層準を示すいくつかの鍵層の鉛直累積変位がはっきり認められる。すなわち、黒ボクのほぼ中央に見える約 6000 年前のアカホヤ火山灰 (Ah) は約 10 cm, 約 1 万年前と推定される黒ボクの下底 (B.K) では約 50 cm, 約 2.2 万年前の始良 Tn 火山灰 (ATn) は約 1 m の変位量である (Fig. 8 参照)。ここでは横ずれを示す証拠は認められなかった。この露頭は一例にすぎないが、本報の地域の活断層群は同じ活断層系に属すると考えられるので、同一露頭で累積変位が認められ、新しい時期まで断層が動きつづけていることを示す意味で重要な露頭である。なお、この露頭は現在は芝に覆われて見ることができない。

#### 5) アカホヤ火山灰を切る活断層

阿蘇カルデラ北縁の大観望東方約 1.9 km のミルロード傍に黒ボク及びアカホヤ火山灰 (Ah) を切る断層の露頭がある (Plate II-(2)) (Fig. 7 の DK のすぐ東の確実度 I の断層)。断層面の方向は N30°E, 傾きは鉛直, アカホヤの変位量は約 25 cm である。写真では露頭面の角度の関係で見かけ上逆断層に見えている。本露頭の Ah の変位量はカルデラ西側地域を含めて、これまでに観察されたもののうち最大である。

### 阿蘇カルデラ西方地域の活断層群

阿蘇カルデラ西方地域の活断層については、従来日奈久断層の北方延長部にあたる布田川断層沿いのものや鞍岳付近のものが注目されてきた。しかし、阿蘇カルデラ西方地域にはこれまで知

られていたもの以外にも多くの活断層が広い範囲で認められる。それらを従来のデータとあわせて Fig.7 に示す。Fig.7 に示した活断層の分布パターンで目立つのは、カルデラ西端の立野付近を要にして扇を西に向けて広げたようなパターンと、金峰火山付近の菱形のパターンである。金峰火山付近のパターンは金峰カルデラの形と調和しており興味深い。布田川断層及び北方の一部を除いてこれらは殆ど正断層であり、平行する断層の発達する場所では地溝が生じている。大津付近より北西地域の活断層は西方ほど北に向くように湾曲している。本地域の南端の布田川断層

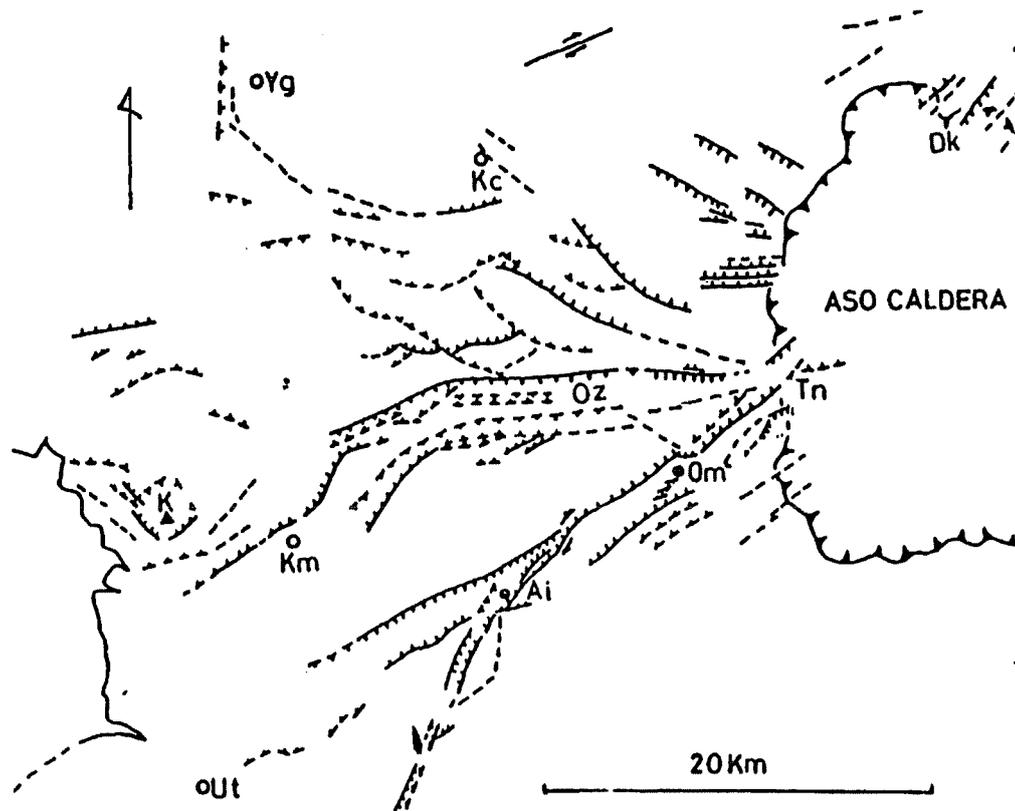


Fig.7 Distribution of the active faults in the region to the west of Aso caldera.

が右ずれ成分を有しており、北端の東北東-西南西方向の断層がやはり右ずれであることを考えると、この湾曲は本地域では地殻の相対的な東方への移動量が、北側ほど大きいために生じたものではなからうか。このことは中部九州での三角点移動のデータ（建設省国土地理院，1969）とも調和しており興味深い。

また、本地域の活断層群は地形との調和がきわめてよく、断層にはさまれる部分はそれぞれ独立のブロックとして動いている。例えば、白川以南の台地は南東へ傾き、白川以北では台地面は南に傾くものが多い、北方ほど相対的に沈下する傾向を示している。それらの結果として、現在の白川沿いの地帯（白川に沿う地溝を除いた）が高くなっている（宮本ほか，1962；渡辺・田村，1981）。

## 変位速度について

本報であつかった地域の基準面や鍵層の鉛直変位量とそれらの年代との関係を、断層を特定せずに Fig.8 に示した。断層を特定していないのはカルデラ西方地域の全体的な変動速度の傾向を見るためである。年代値は Aso-1 から Aso-3 火砕流については岡口 (1978), Aso-4 火砕流, ATn, Ah については町田 (1984) を用いた。

Fig.8 で見ると約3万年前までの変位速度の上限が約1.5 mm/y. であり、布田川断層や日奈久断層で求められた値と大差ない。しかし、およそ3万年より新しい時代でのそれは約0.05 mm/y. と著しく小さい。これをどう解釈するかは、年代測定値の確かさやデータ数などの問題があるが、年代測定値が一応正しいとすればおよそ3万年前に変位速度が急変していることになる。このような傾向がローカルなことであるか今後検討すべき問題である。

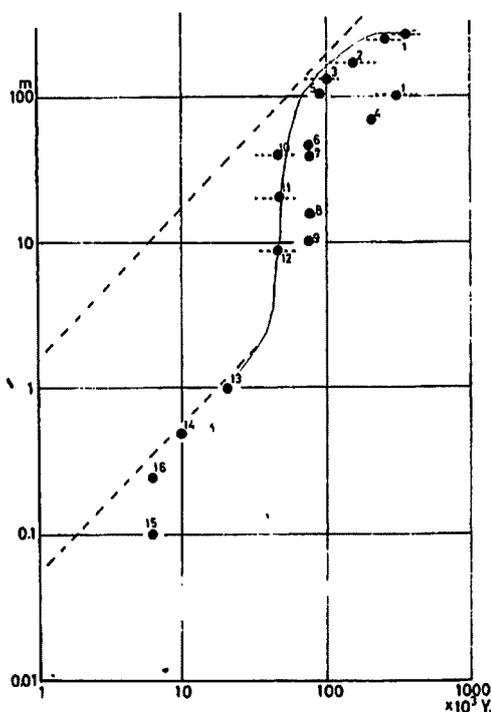


Fig. 8 Relation between vertical displacements and ages of key horizons in the region to the west of Aso caldera

1 to 3: Aso-1 to Aso-3 pyroclastic flow deposits, 4: Togawa lava, 5: Takayubaru lava, 6 to 9: Aso-4 pyroclastic flow deposit, 10 to 12: Takuma Terrace, 13: Aira Tn ash (ATn), 14: basal horizon of Kuroboku ash, 15 and 16: Akahoya ash (Ah).

## 阿蘇カルデラ西方地域の活断層群の中部九州における意義

九州中部における活断層の分布を他の資料を加えて Fig.9 に示した。他地域の活断層は主に活断層研究会 (1980) によつた。

中部九州を北東から南西に横断する地域のうちのいわゆる大分-熊本構造線及び日奈久断層の北側に沿う幅約30-40kmの地帯は活断層が高い密度で分布する地帯であり、それらのほとんどは基本的には正断層群であることが図から読みとれる。本報のデータによつてこれまで活断層分布の空白地帯の一つであつた阿蘇カルデラ西方地域が他にも増して高密度の活断層分布地域であることがあらためて明らかになった。阿蘇カルデラ西方地域の活断層は前述のようにカルデラ西端から西方へほぼ放射状に分布しており、布田川断層沿いのものや北方の数例以外は横ずれ成分の

少ない正断層群である。このような特徴はカルデラ西方地域が西南日本弧の琉球弧方向への屈曲点の外側に位置しており、その屈曲が進行しているためにももの不足する場にあることを示しているものと思われる(渡辺ほか, 1979; 渡辺・初倉, 1982)。また、中部九州の沈降地帯(松本, 1979, の別府-島原地溝に相当する)の存在を沖縄トラフの北方延長部と位置づけて、九州が南北へ分離している結果とする考えもある(木村, 1983, 久保寺, 1983, 多田, 1984, など)。これらの解釈は阿蘇カルデラ西方地域を含めた中部九州全域の活断層の分布や最近の三角点移動のデータ(建設省国土地理院, 1969)とも調和的である。



Fig. 9 Distribution of the active faults in the Central Kyushu (After the RESEARCH GROUP for ACTIVE FAULTS (1980) except for this paper)

#### ま と め

- 1) 阿蘇カルデラ西方地域にはこれまでに報告された活断層以外にも多くの活断層が存在する。
- 2) それらのうち、累積変位量の見られる露頭や右ずれ成分を有することを示す露頭及び特筆すべき産状を記述した。
- 3) 阿蘇カルデラ西方地域の活断層パターンは立野付近から北西～南西方向に放射状で、北方のものは北へ湾曲するなど特異であり、それらはこの地域が西南日本弧の琉球弧方向への屈曲点の外側に位置しており、屈曲が進行しているためにももの不足する場にあることを示すものと思われる。そのことは九州中部全体の活断層の分布・変動様式及び近年の三角点移動ベクトルのデータとも調和している。

## 文 献

- 千田昇 (1979) : 中部九州の新时期地殻変動, 岩手大・教育・研究年報, 39巻, 37-75.
- IMANISHI, S. (1967) : Trapa remains from the Tsumori Formation, Kumamoto Prefecture, Central Kyushu. Kumamoto Jour. Sci., ser. B, sec. 1. 7, 1-8.
- 今西茂・田村実 (1958) : 表層地質調査「熊本」5万分の1地質図及び説明書. 経済企画庁・熊本県発行.
- 活断層研究会 (1980) : 日本の活断層-分布図と資料-. 東京大学出版会, 363頁.
- 建設省国土地理院 (1969) : 九州の地殻変動, 地震予知連絡会報, 1, 3-6.
- 建設省熊本工事事務所 (1979) : 昭和28年6月出水, 熊本泥水害冠水堆砂詳密地図解説 (白川筋浸水堆砂状況図), 31頁.
- 木村政昭 (1983) : 沖縄トラフの陥没構造形成に関する考察, 地質学論集, 22号, 141-157.
- 久保寺章 (1983) : 中部九州火山地帯における地殻変動・地震活動・重力異常・地殻構造 (演旨), 火山, 第2集, 28巻, 432.
- 町田洋 (1984) : テフラ研究の展望, 地学雑, 92, 441-447.
- 松田時彦・太田陽子・岡田篤正・清水文健・東郷正美 (1977) : 空中写真による活断層の認定と実例, 東大震研彙報, 52, 461-496.
- 松本幡郎 (1974) : 砥川溶岩について, 火山, 第2集, 19, 19-24.
- 松本徳夫 (1979) : 九州における火山活動と陥没構造に関する諸問題, 地質学論集, 16号, 127-139.
- 宮本昇・柴崎達雄・高橋一・畠山昭・山本荘毅 (1962) : 阿蘇火山西麓台地の水理地質-日本の深層地下水 (第1報), 地質雑, 68, 282-292.
- 榎倉克幹 (1976) : 阿蘇西麓の地下水について, 日本応用地質学会昭和51年度研究発表会予稿集, 46-49.
- 岡口雅子 (1978) : 阿蘇火砕流堆積物中の黒曜石のフィッシュトラック年代, 火山, 第2集, 23, 231-240.
- 多田堯 (1984) : 九州は南北に分裂している, ニュートン, 1984年2月号, 8-9.
- 田村実・渡辺一徳 (1982) : 表層地質調査「菊池」5万分の1地質図及び説明書, 熊本県発行.
- ・———・谷村洋征 (1984) : 表層地質調査「御船」5万分の1地質図及び説明書, 熊本県発行.
- 渡辺一徳 (1972) : 阿蘇カルデラ西部の地質, 熊大・教育・紀要, 21号, 自然科学, 75-85.
- WATANABE, K. (1978・1979) : Studies on the Aso pyroclastic flow deposits in the region to the west of Aso caldera, Part I and II. Mem. Fac. Educ. Kumamoto Univ. Nat. Sci., No.27, 97-120, No.28, 75-112.
- 渡辺一徳・榎倉克幹 (1982) : 熊本周辺の活断層群と中部九州におけるその意義 (演旨), 日本地質学会西日本支部会報, No.74, 5.
- ———・———・鶴田孝三 (1979) : 阿蘇カルデラ西麓の活断層群と側火口の位置, 第四紀研究, 18, 89-101.
- ・小野晃司 (1969) : 阿蘇カルデラ西側, 大峰付近の地質, 地質雑, 75, 365-374.
- ・田村実 (1981) : 阿蘇外輪西麓の段丘堆積物について, 熊大・教育・紀要, 自然科学, 30号, 19-27.
- 吉井正敏 (1955) : 金峰山地域の火山地形について, 熊大・教育・紀要, 3号, 135-144.



### Explanation of Plate-1

- 1) Fault plane of the Futagawa fault at Shimojin, from south (locality 1 in Fig. 5)  
Foot wall: Tsumori Formation (lake deposits in Pleistocene), Hanging wall: Aso-1 pyroclastic flow deposit (lower part) and gravel bed (upper part), fault plane, N60°E, 50°W.
- 2) Groovings on the fault plane (same locality as the above), Note the groovings show right lateral component with normal faulting.



### Explanation of Plate-2

- 1) Cumulative vertical displacements observed near the Kitamuki-yama (locality 1 in Fig.6).  
fault plane, N60°E, 90°. ATn : Aira Tn ash. B. K. : basal horizon of Kuroboku ash. Ah : Akahoya ash.  
displacements of these horizons are shown in Fig.8
- 2) Displacement of the Akahoya ash (Ah) in the Kuroboku ash (locality : 1.9 km east from the Daikambo peak)  
fault plane, N30°E, 90°.