

1:25,000 都市圏活断層図
別府-万年山断層帯とその周辺

「豐岡」

姫島村

解説書

千田 昇

平成 29 年 8 月

中津市

国東市

宇佐市

豊後高田市



杵築市

日出町

玖珠町

別府市

編集 国土地理院

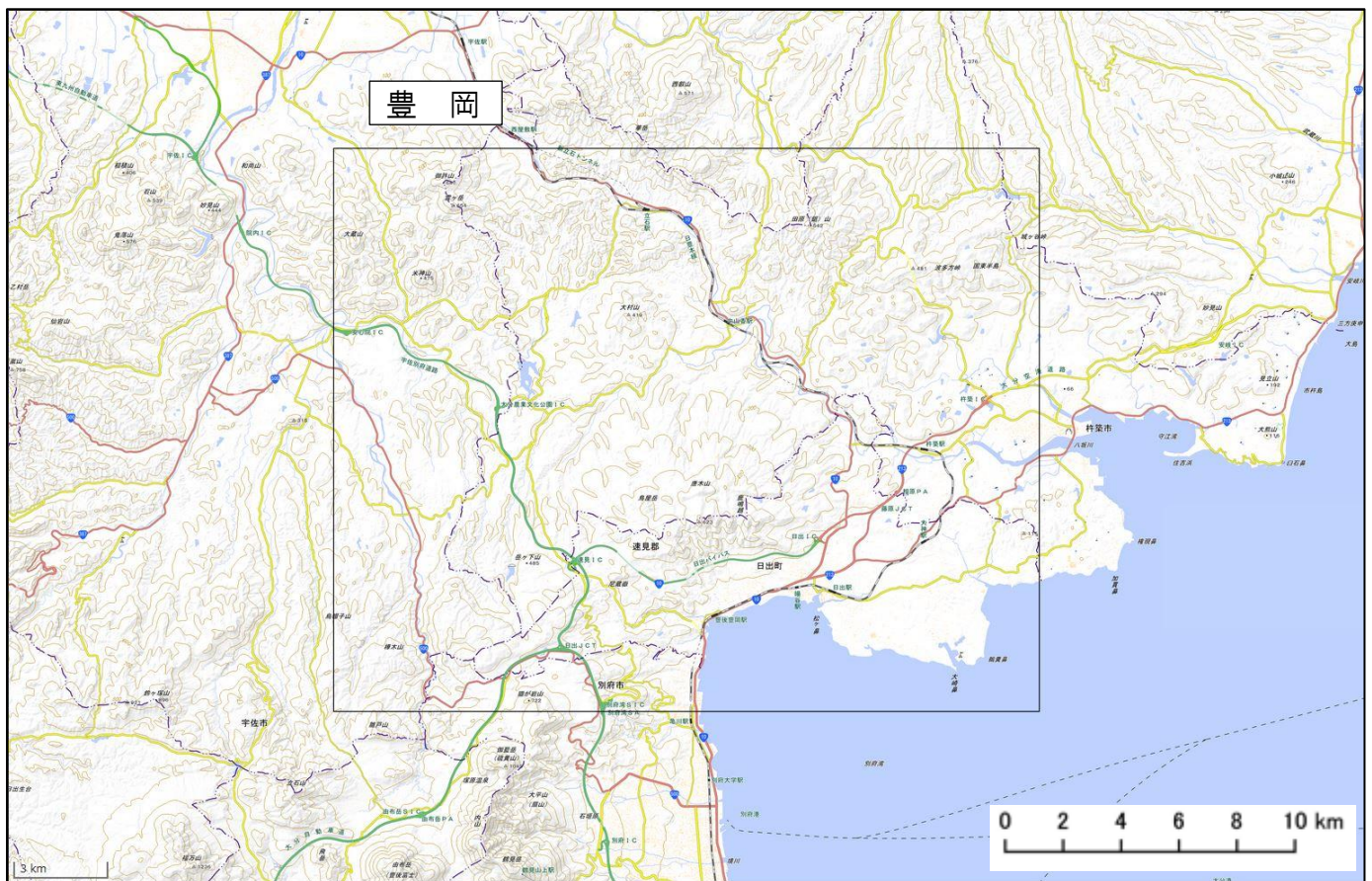
大分市

九重町

由布市

目 次

1. はじめに	2
2. 「豊岡」図幅の活断層（概説）	3
3. 「豊岡」図幅活断層のこれまでの調査	5
1) 唐木山断層トレンチ	5
2) 十文字原断層トレンチ	6
3) 目苅断層トレンチ	7
4) 猫ヶ岩山東断層トレンチ	8
5) 亀川断層トレンチ	9
6) 軒ノ井断層トレンチ	10
4. 「豊岡」図幅の活断層の存在意義	11
5. 引用文献	12
6. 使用空中写真および作成委員会	13



都市圏活断層図作成地域図

調査図郭

1. はじめに

国土地理院は、平成7年(1995年)1月17日に発生した兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)を契機に、活断層に関する詳細な位置情報を記載した「1:25,000 都市圏活断層図」の調査を開始した。

本調査は、各機関の活断層研究者で構成する全国活断層帯情報整備検討委員会において、主に空中写真(縮尺約1万分の1~4万分の1)を用いた地形判読により活断層を抽出し、併せて既存の各種調査結果も参考にして、詳細な位置を1:25,000地形図(平成26年以降は電子地形図25000)上にまとめたものである。

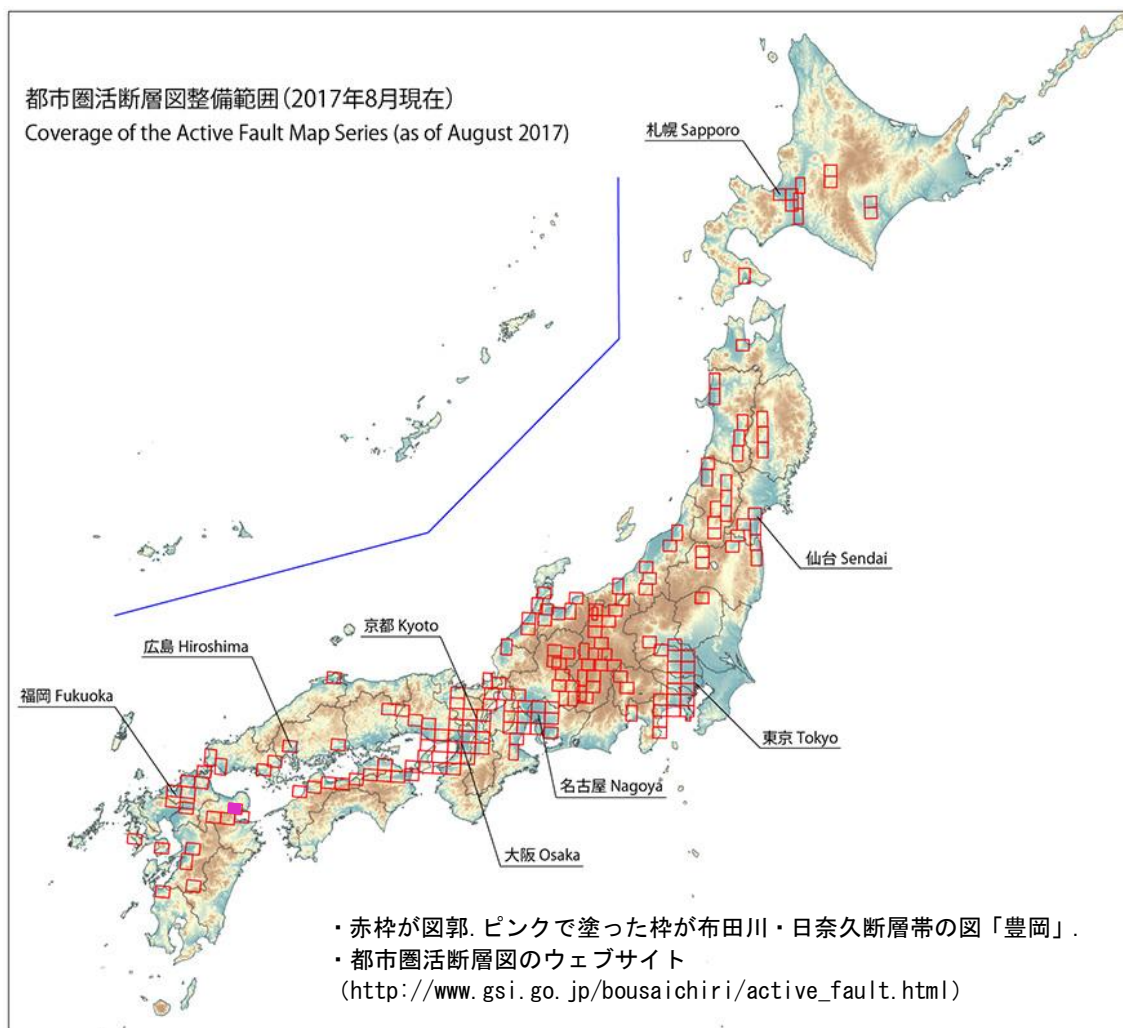
平成16年度までに三大都市圏、政令指定都市、県庁所在都市及びその周辺を中心として124面が作成され、平成17年度以降は、地方主要都市域周辺部(山間地域を含む)の主要な活断層について、新たに図示項目を追加し作成されてきた。平成28年11月現在、181面を公表している。(下図参照)

本図では、最近数十万年間に約千年から数万

年の間隔で繰り返し活動してきた痕跡が地形に表れているもので、今後も活動を繰り返すと考えられる断層を「活断層」として図示している。このうち、地形的な証拠から明確な活断層と考えられるものを赤線、活断層の存在が推定されるが現時点では明確に特定できないものを黒線で図示している。加えて、河川や風雨による侵食や堆積・人工的な要因による地形の改変のため、活断層の位置を明確に図示できない区間は破線とした。また、活動の跡が土砂の下に埋もれてしまっている区間は点線で図示している。

活断層の位置のほか、活断層に関連する段丘地形・沖積低地・地すべり地形など第四紀後半(数十万年前から現在)に形成された主な地形も図示している。これにより活断層周辺の地盤状況や、活断層の活動によって地すべりが再活動する可能性のある地域など防災に役立つ情報を読みとることができる。本図1枚に図示されている範囲は、国土地理院刊行の縮尺2万5千分1地形図4面分に相当する。

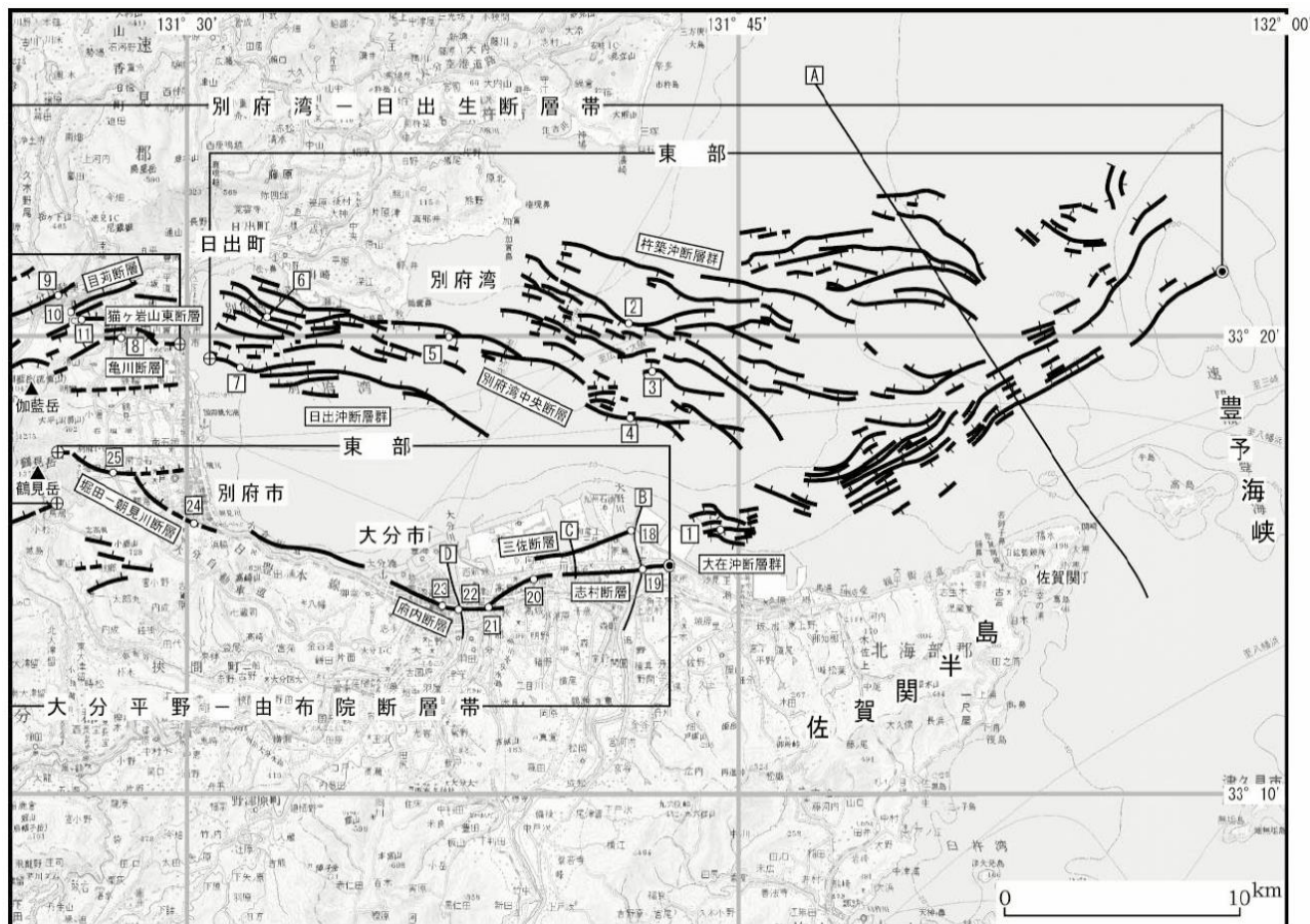
なお、図の記載内容、詳しい整備範囲などは、国土地理院のウェブサイトに掲載されている。



2. 「豊岡」図幅の活断層(概説)

地震調査委員会(2005)は別府-万年山断層帯の活断層分布を示している(図1, 図2)。この分布図ではそれまでの活断層研究会(1980, 1991), 九州活構造研究会(1989), 国土地理院(2000a,b)が示した活断層分布とは異なり, 豊岡・日出地域の活断層が除かれている。豊岡・日出地域の活断層は, 池田(1979), 千田(1979), 活断層研究会

(1980, 1991), 九州活構造研究会(1989), 国土地理院(2000a,b,c)が示している活断層分布と異なる。千田(1979, 1992)はこれらを含めて別府東地溝(その後の別府湾地溝)として別府-万年山断層帯東部の位置づけを行った。中部九州における活断層による地溝分布(千田:1979, 1992)は中央構造線西端部の活動性を示すものと考えられる。

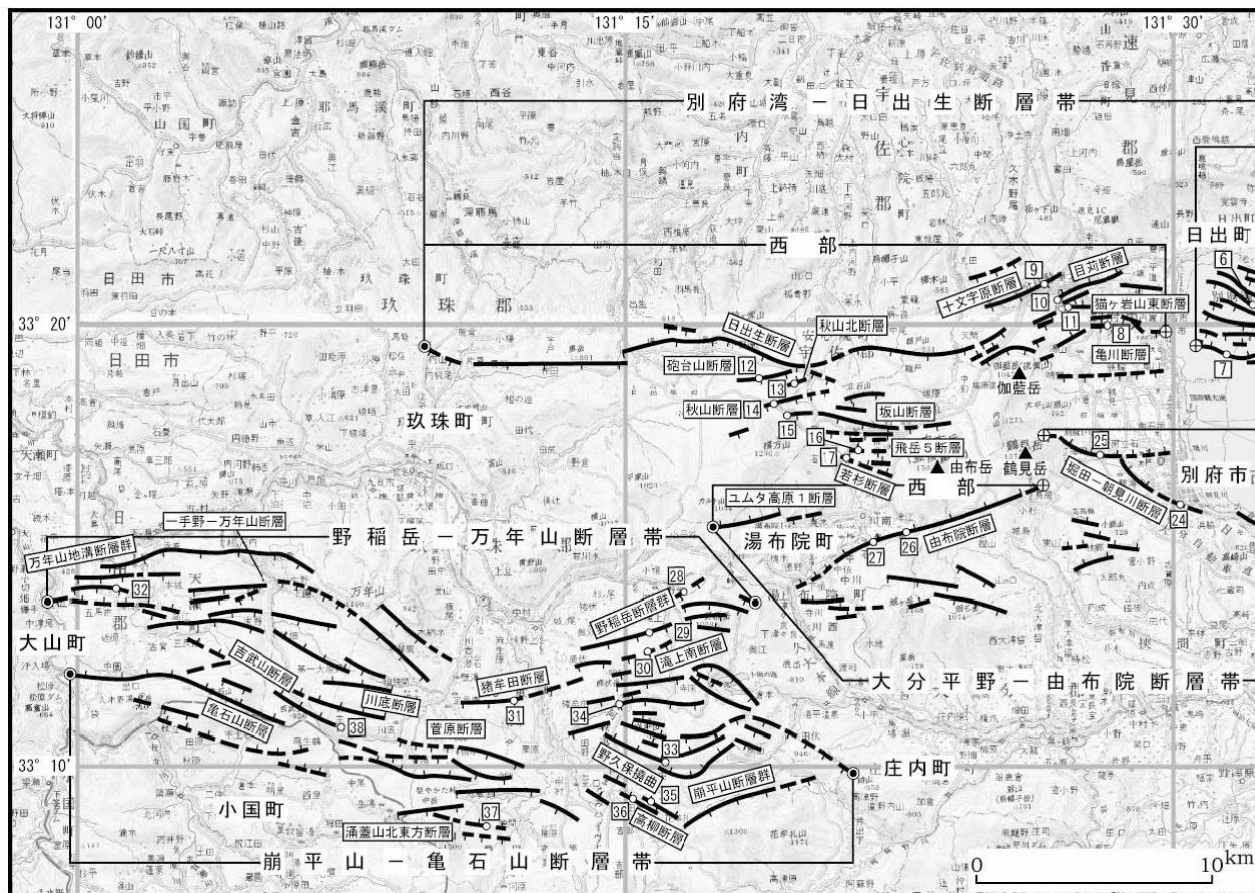


- 1: 大在沖地点 2: 杵築沖北地点 3: 杵築沖南地点 4: 別府湾中央東地点 5: 別府湾中央西地点 6: 豊岡沖地点
 7: 亀川沖西地点 8: 亀川地点 9: 十字原地点 10: 目苅地点 11: 猫ヶ岩山東地点 18: 大野川河口右岸地点
 19: 大野川右岸地点 20: 日岡地点 21: 芸術会館地点 22: 大分川左岸地点 23: 府内城址地点 24: 朝見地点 25: 堀田地点
 (調査地点12-17及び26-38は図2-2参照)
 A-D: 反射法弾性波探索測線 A: 文献20 B: 文献4 C, D: 文献12
 ●: 断層帯の東端と西端 ⊕: 活動区間の両端
 断層の位置は文献6, 7, 9, 13, 14, 17に基づく。
 基図は国土地理院発行数値地図200000「中津」「大分」を使用。

図1 地震調査委員会(2005)の別府-万年山断層帯東部の活断層

都市圏活断層図「豊岡」図幅はこれまでの研究成果をまとめ, さらに詳細な空中写真判読によって作成した活断層図である。調査者は千田昇(大分大学)・楳原京子(山口大学)・金田平太郎(千葉大学)・熊原康博(広島大学)・澤 祥(鶴岡高専)である。これまでの活断層分布図との違いは都市圏活断層図「大分」(岡

田ほか, 2000)での鹿鳴越断層東端部の北方の北落ち断層が削除されたことである。都市圏活断層図「別府」(千田ほか, 2000)との違いは猫ヶ岩山の北方を東北東-西南西に走る目苅断層を猫ヶ岩山西方の断層と連続させたことである。また, 猫ヶ岩山東断層の南, 自衛隊十字原演習場に, 谷の右ずれを示す1.2kmの南落ち



- 6: 豊岡沖地点 7: 亀川沖西地点 8: 亀川地点 9: 十文字原地点 10: 目苅地点 11: 猫ヶ岩山東地点 12: 砲台山地点
 13: 秋山北地点 14: 秋山地点 15: 坂山地点 16: 飛岳5地点 17: 若杉地点 24: 朝見地点 25: 堀田地点
 26: 由布院1地点 27: 由布院2地点 28: 水分地点 29: 鹿伏地点 30: 滝上南地点 31: 猪牟田地点 32: 五馬市地点
 33: 崩平山7地点 34: 熊の墓地点 35: 須久保地点 36: 高柳地点 37: 涌蓋山北東方地点 38: 吉武山地点
- (調査地点1-5及び18-23は図2-1参照)
 ●: 断層帯の東端と西端 ⊕: 活動区間の両端
 断層の位置は文献6, 7, 13, 14, 15, 17に基づく。
 基図は国土地理院発行数値地図200000「中津」「大分」「福岡」「熊本」を使用。

図2 地震調査委員会(2005)の別府-万年山断層帯西部の活断層

断層を追加した。尼蔵岳断層の東方を辻間団地の扇状地面を経て日出町八日市付近まで延長し7.8kmの断層とした。活断層研究会(1980, 1991), 九州活構造研究会(1989)の活断層分布について変更したのは唐木山北断層を雁行配列化したこと、岳ヶ下山断層と常磐断層を連続させ岳ヶ下山-常磐断層としたこと、十文字原

断層を雁行化したことがある。新しく追加した断層は十文字原断層の南の大分自動車道南側に450mの長さの北落ち断層, 「豊岡」図幅南西部に長さ2.5kmの南落ちの萱籠断層を追加したことがある。萱籠断層は星住・森下(1993)が地質図に伏在断層として記載されている断層の一部である。

3 「豊岡」図幅活断層のこれまでの調査

「豊岡」図幅に分布する活断層のトレンチ調査は、大分県（1998～2004）、千田ほか（2001）により行われた。その結果を述べる。

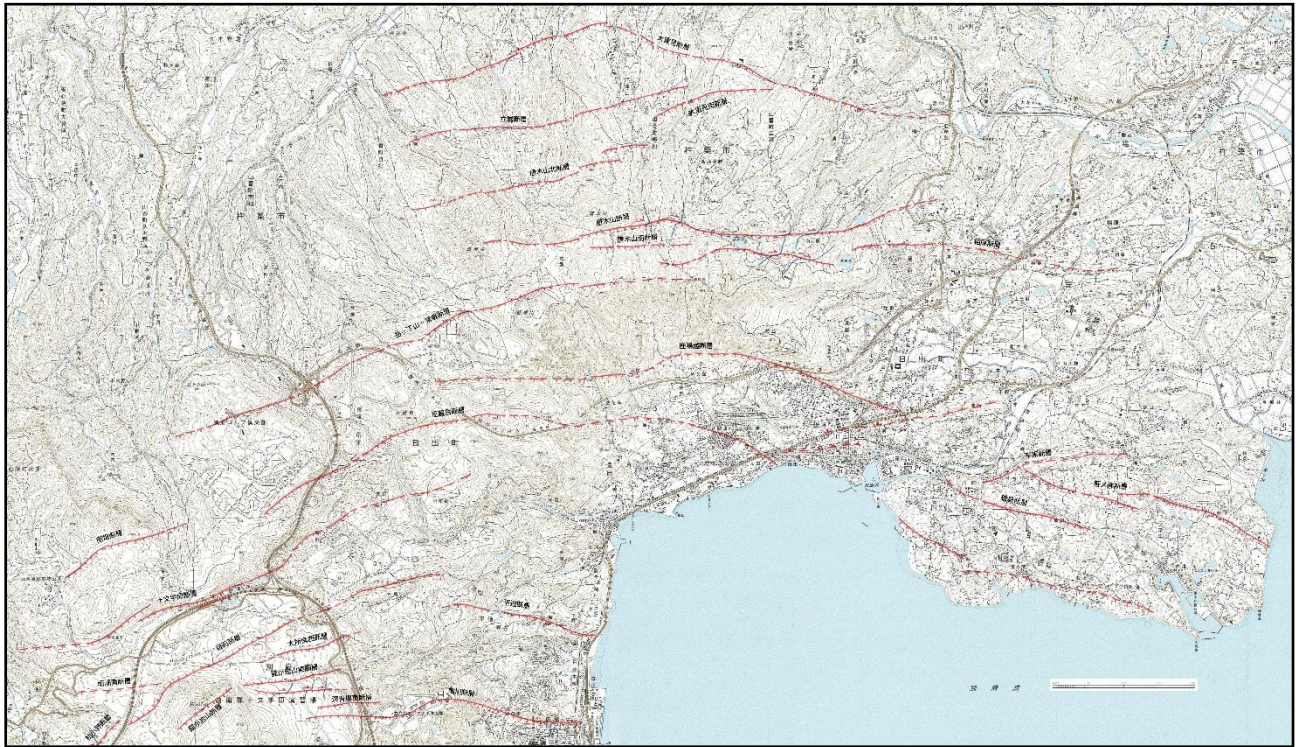


図3 「豊岡」図幅の活断層
(西端部の萱籠断層は表示していない)

1) 唐木山断層トレンチ

鹿鳴越溶岩（0.71-0.93Ma）の斜面に 50m の南向き断層崖が発達し、谷の右横ずれも見られ、その変位量は 270m である。唐木山断層のトレンチでは、閉塞谷の中に K_j-P₁ 層より古いとみられる 5～6 万年オーダーの堆積物と、それを不整合に覆う K-Ah 火山灰以降の新しい堆積物が確認されている。唐木山断層では、地形から想定される南落ちの断層運動は 3,500 年より前で、おそらく 5～6 万年より前と判断された（大分県，2001）。唐木山断層トレンチの北

端に現れた小断層は、走向が N42°E、傾斜が 45°N の北落ちの断層で、南落ちの唐木山断層本体とは異なる動きを示す。K-Ah 火山灰を変位させているので、最新活動時期は 6,300 年 BP 以後で、変形を受けている黒ボク土層の ¹⁴C 年代は 800 年 BP であるが、年代値が若返っている可能性があるということで、大分県（2001）は参考値とした。しかし完新世に横ずれ優先の断層活動が生じたことを示唆する可能性もあり、今後の検討課題と思われる。

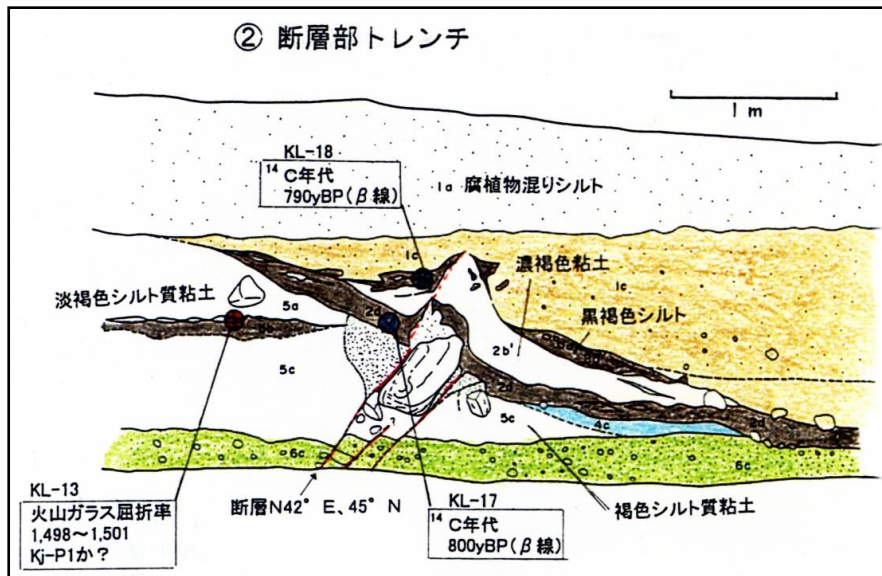


図4 唐木山断層のトレンチ北端部での断層（大分県，2001）

2) 十文字原断層トレンチ

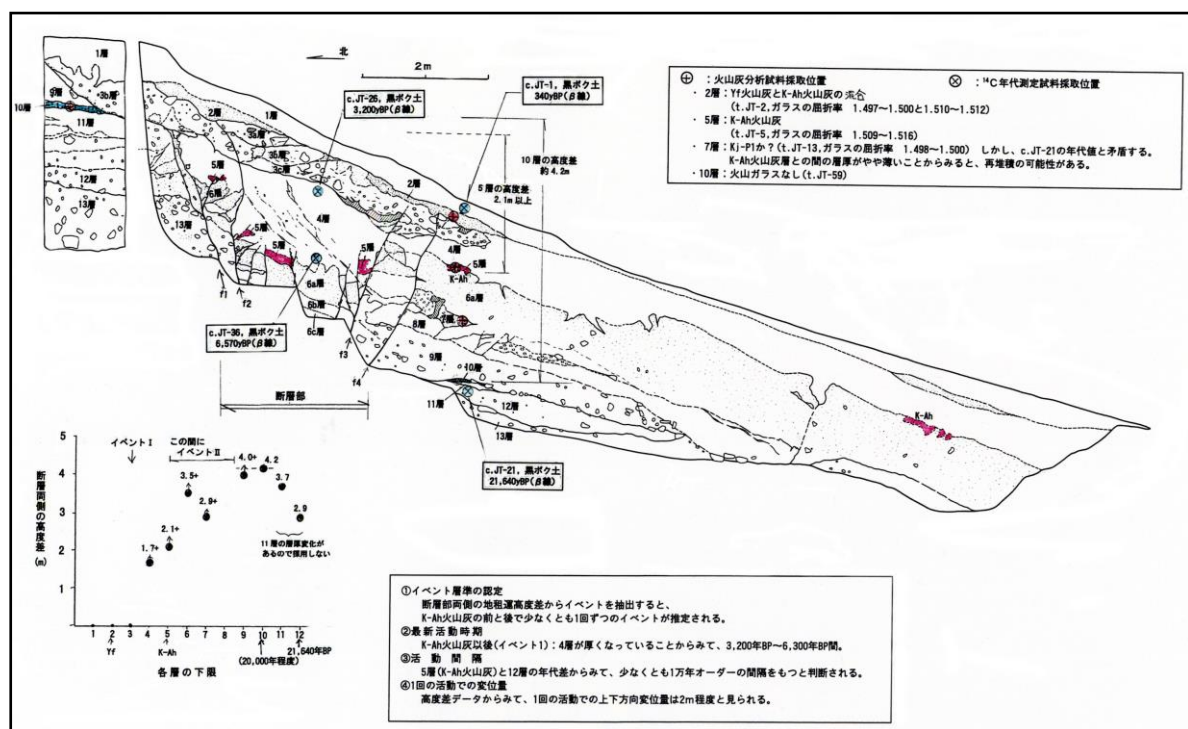


図5 十文字原断層のトレンチ図（大分県，2001）

トレンチ・露頭共に鹿鳴越溶岩（0.71-0.93Ma）からなる鹿鳴越火山に生じている比高約 100mの南落ちの断層崖の直下の遷緩点付近で断層を確認した．高角度の南落ち正断層であり，トレンチでは断層前縁に小グラベン構造(幅 2～3m)が形成されている．断層面の走向

は N60°～75°E ないし N80°W で，南へ 60°～80°傾斜している．地層の分布・変位からみた変位センスは，上下方向では南落ちの正断層となっている．横ズレ変位については不明である．

確認された上下方向の変位量は、Yf（由布岳）火山灰（2,000 年 BP）は変位がない．K-Ah 火山灰（6,300 年 BP）は変位量は 2.1m 以上，20,000 年 BP の地層は 3.7～4.2m（4.0m 以上）で，AT 火山灰（22,000～25,000 年 BP）は 4m 以上である．最新活動時期は、K-Ah 火山灰

以後であるが、由布火山灰層準は変形していないこと、付近の ^{14}C 年代から、3,200 年～6,300 年 BP 間と判断される．その前の活動時期は、20,000 年 BP 頃より後であるが、時期の特定は難しい．

3) 目苅断層トレンチ

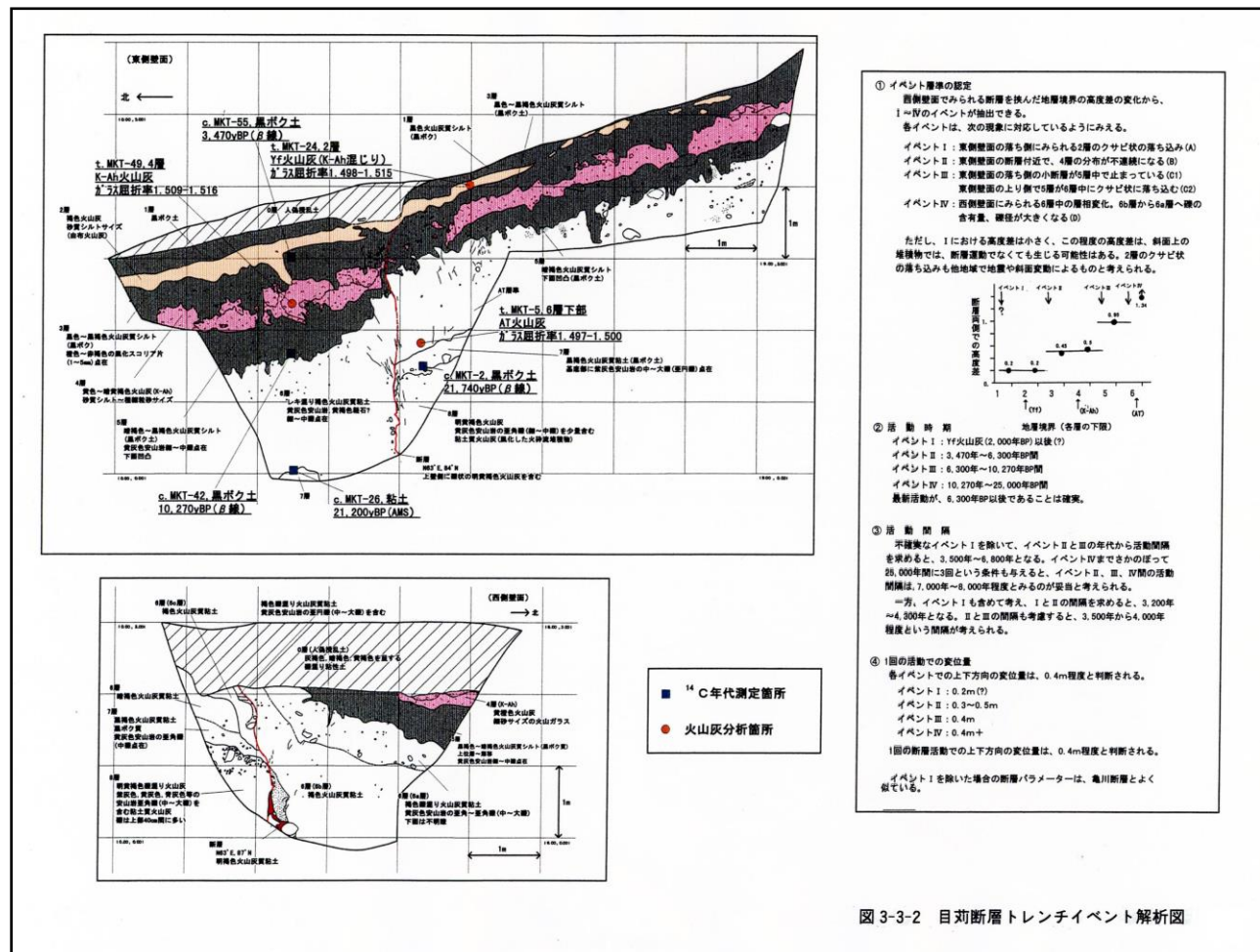


図 3-3-2 目苅断層トレンチイベント解析図

図 6 目苅断層のトレンチ図（大分県，2001）

鹿鳴越溶岩（0.71-0.93Ma）からなる台地面が、目苅断層の活動で 25m 北落ち変位している．断層面はやや凸凹しているが、全体としては鉛直に近い．トレンチ部での走向・傾斜は、N63°E，84°N である．地形と地層分布からみた上下方向の変位は、北落ちである．横ズレ変位については明確なデータは得られていないが、断層上部にフラワー構造が見られることから、横ズレ変位が存在する可能性もある．

確認された上下方向の変位量は、Yf（由布岳）火山灰（2,000 年 BP）は確定ではないが

0.2m、K-Ah 火山灰は 0.5m 程度、AT 火山灰層準は 1.3m 以上である．最新の活動時期は、Yf 火山灰の変形は確定できないが、K-Ah 火山灰以降であることは確かである．したがって最新活動時期は 2,000 年 BP 以後と 3,470 年～6,300 年 BP の二通りが考えられる．その前の活動は、6,300 年～10,270 年 BP の間である．1 回の活動での上下方向変位量は、0.3～0.5m 程度である．

4) 猫ヶ岩山東断層トレンチ

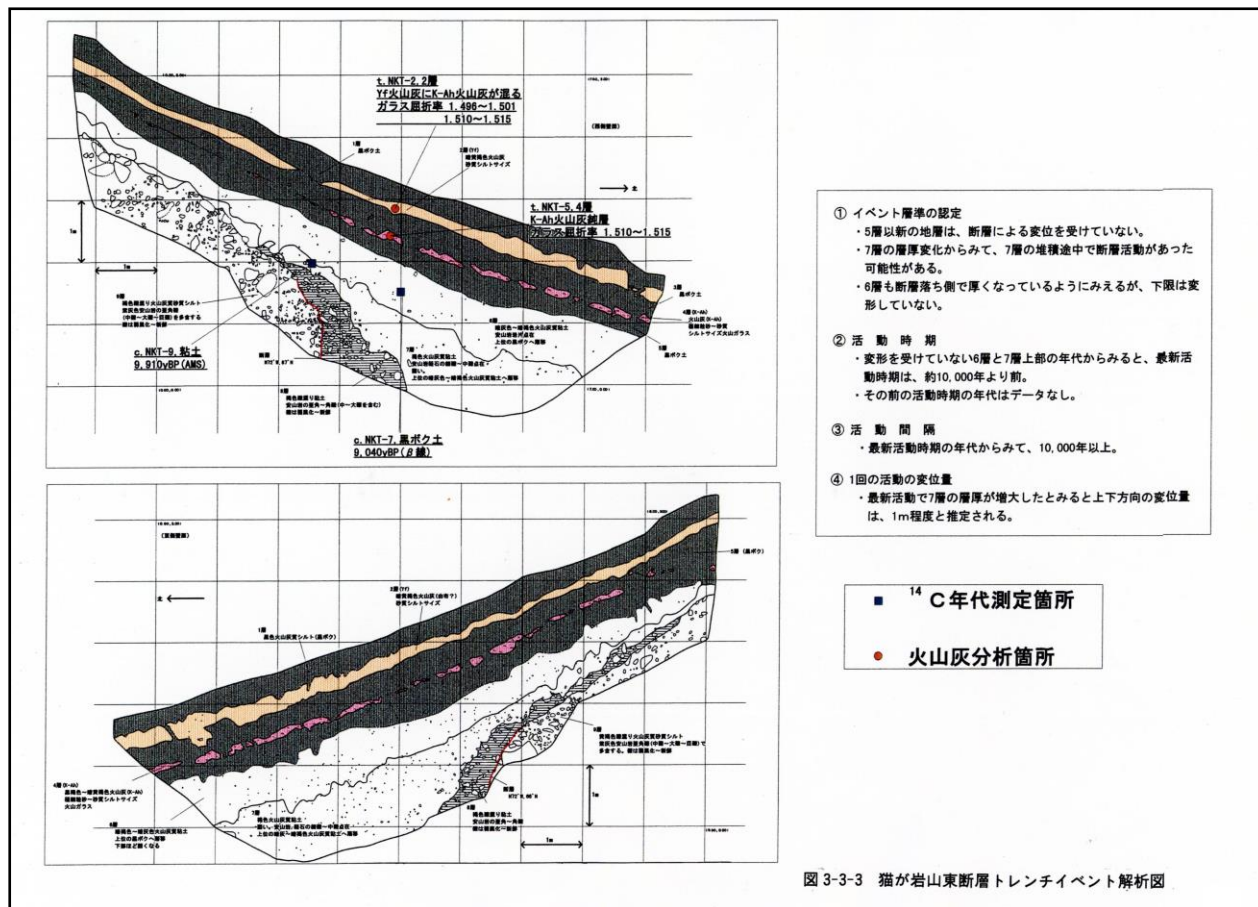


図 3-3-3 猫ヶ岩山東断層トレンチイベント解析図

図 7 猫ヶ岩山東断層のトレンチ図（大分県，2001）

猫ヶ岩山東断層は、高平山火山を構成する十文字原岩屑なだれ堆積物を最大北落ち 20m 変位させる。断層の走向・傾斜は、 $N72^{\circ}W$ 、 $70^{\circ} \sim 90^{\circ}N$ である。この急傾斜部の北側で表層の地層が厚くなっていることからみて、変位センスは北落ちであり、正断層の形態を成している。

K-Ah 火山灰を挟む黒ボク土層および暗灰色の火山灰質粘土は、ほとんど断層による変位を

受けていないようで、その下位の礫混り粘土層は、分布からみて、1.5m 以上北落ちに変位していると判断される。

黒ボク土層下位の火山灰質粘土の下面の年代は、本地点での ¹⁴C 年代測定結果や他地点のデータからみて、約 10,000 年 BP と判断される。この面が断層による変位を受けていないことから、最新活動時期は 10,000 年 BP より前と判断されるが、活動した時期は特定できない。

5) 亀川断層トレンチ

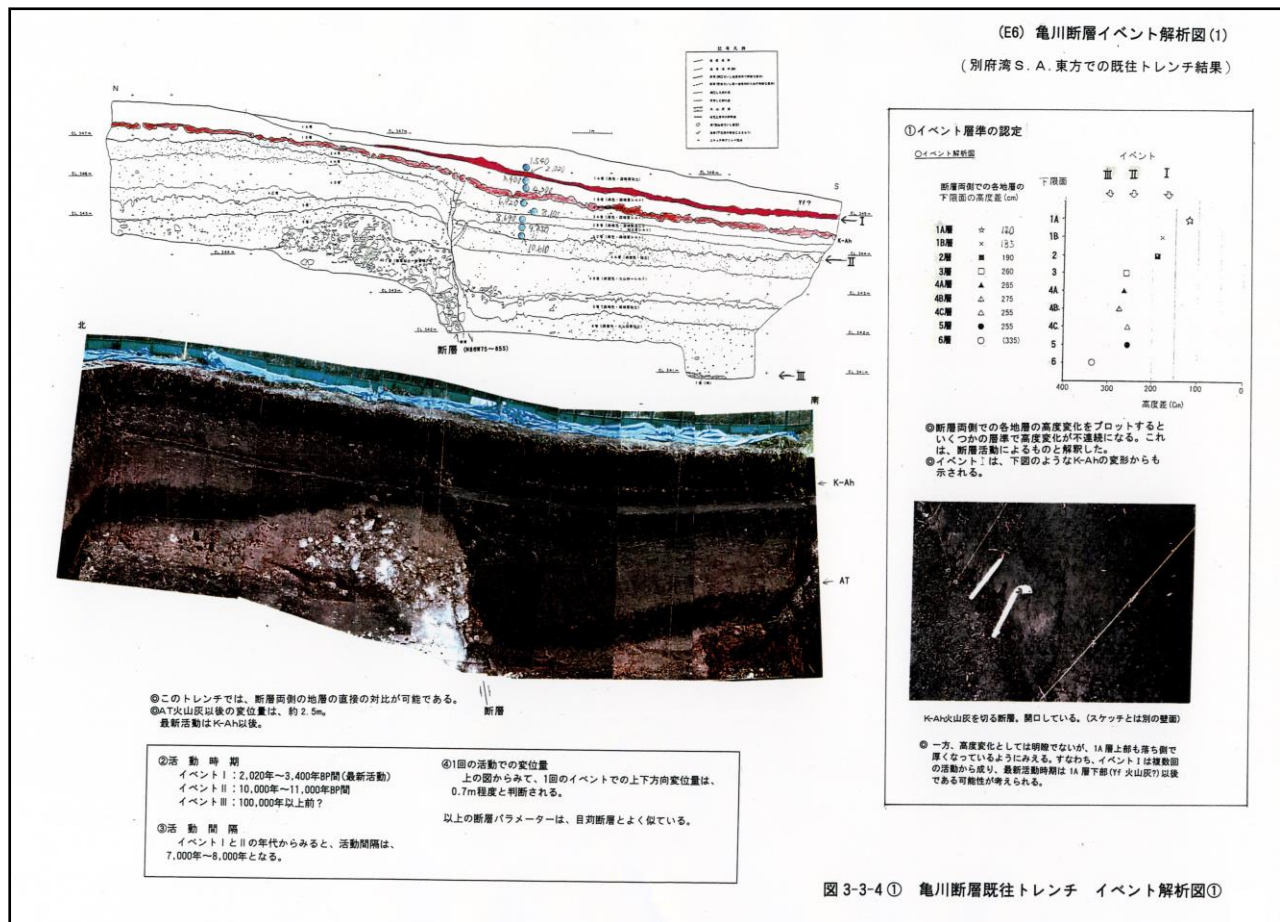


図 8 亀川断層のトレンチ図 (大分県, 2001)

亀川断層は、亀川付近で高平山溶岩が 60～70m の変位量で南落ちしている。これまでにトレンチやフラワー構造を伴う鉛直に近い高角の断層が確認されている(千田ほか, 2001)。このトレンチ結果に基づくと、断層の走向・傾斜は N86°W, 75°～85°S で、最新活動時期は

2,000 年～3,400 年 BP 間 (K-Ah 火山灰以後の腐植土質ローム層, Yf (由布岳) 火山灰以前), 活動間隔は 7,000 年～8,000 年とやや短く、1 回の活動での上下方向変位量は 0.6～0.7 m 程度である。

6) 軒ノ井断層トレンチ

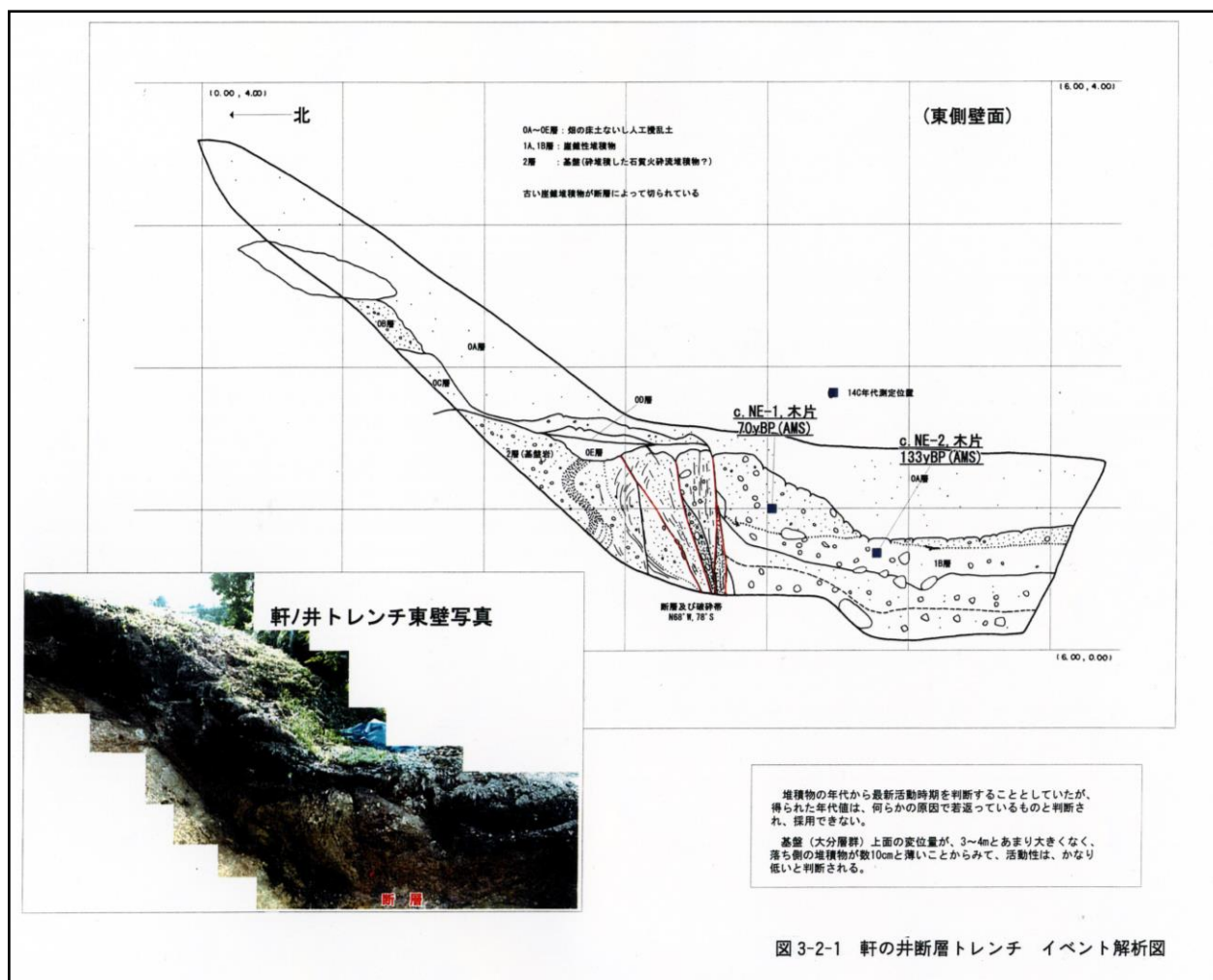


図 9 軒ノ井断層のトレンチ図 (大分県, 2001)

軒ノ井断層は、日出町平原付近より軒ノ井方向へ西北西-東南東に雁行して延びる 3.4km の断層である。落ちは南落ちで、8m 程度である。基盤岩は 0.37Ma の日出火砕流堆積物、日比ノ浦岩屑なだれ堆積物とされている(石塚ほか, 2005)。トレンチでの断層の走向・傾斜は N68°W, 78°S である。基盤岩とそれを覆う崖錐性堆積物も断層による変位を受けているが、この堆積物の ^{14}C 年代値が 70 年 BP と 133

年 BP と新しいことから若返りを受けたと判断され、 ^{14}C 年代値が採用されなかった。しかしながらこの堆積物は崖錐性であることから、新しい活動を示す可能性もある。ただ基盤岩上面の 3~4m の変位量からみて活動性は低いとみられる。日出地域の他の断層である新貝断層・平原断層の地形面の変位量は軒ノ井断層とほぼ同様である。

4 「豊岡」図幅の活断層の存在意義

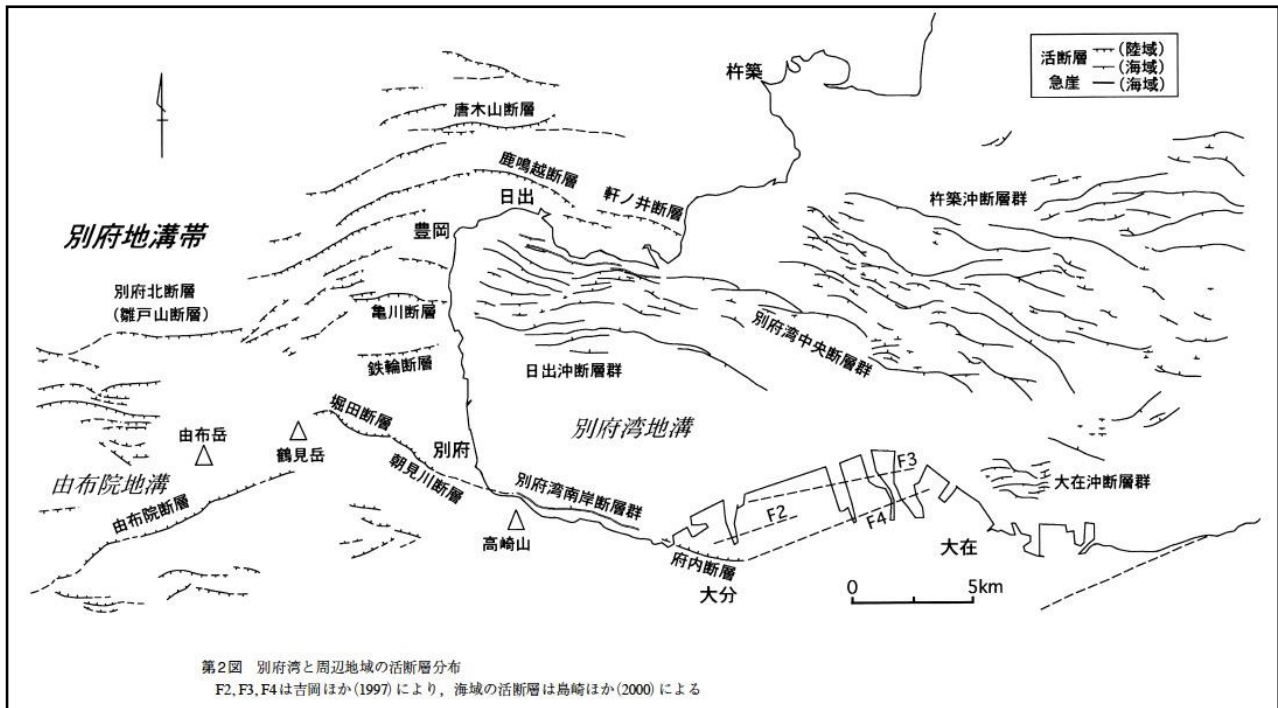


図 1 0 別府湾周辺の活断層分布（千田ほか，2001）

「豊岡」図幅の活断層の中で十文字原断層より北側と東側の日出付近にいたる断層は地震調査委員会（2005）の別府-万年山断層帯の評価に含まれていない。これは大分県による唐木山断層と軒ノ井断層のトレンチ調査で、最新の活動時期が数万年前オーダーであるという報告によると考えられる。しかしながら、地質的な資料からのみで判断することは必ずしも正確とはいえない。図 10 は別府湾とその周辺における活断層の分布図である（千田ほか，2001）。ここに別府湾地溝と由布院地溝と書かれている部分がある。これは正断層分布域としての中部九州の位置付けの説明を示したものである。千田（1979，1992）は、正断層の北側の断層は南落ち、南側の断層は北落ちを示し、全体として地溝を形成していることから、中央構造線である

大分-熊本構造線が活動することで、南北伸張の応力場が形成され、その結果、正断層で特徴的な断層地域が形成され、それが地溝形成の意味であると結論づけた（図 11）。

地溝を形成する短い正断層群は、地震を発生させる起震断層とは考えられず、この地域の地震は四国から続く中央構造線としての大分-熊本構造線が活動することで発生すると考えられる。2016 年 4 月の熊本地震（熊本・大分地震）は、大分-熊本構造線（中央構造線）西端部の布田川-日奈久断層の活動により発生したもので、今後は 1596（慶長元）年の慶長伊予地震と慶長豊後地震のように九州中央部、東部からさらに東方の中央構造線沿いに地震が発生する可能性がある。

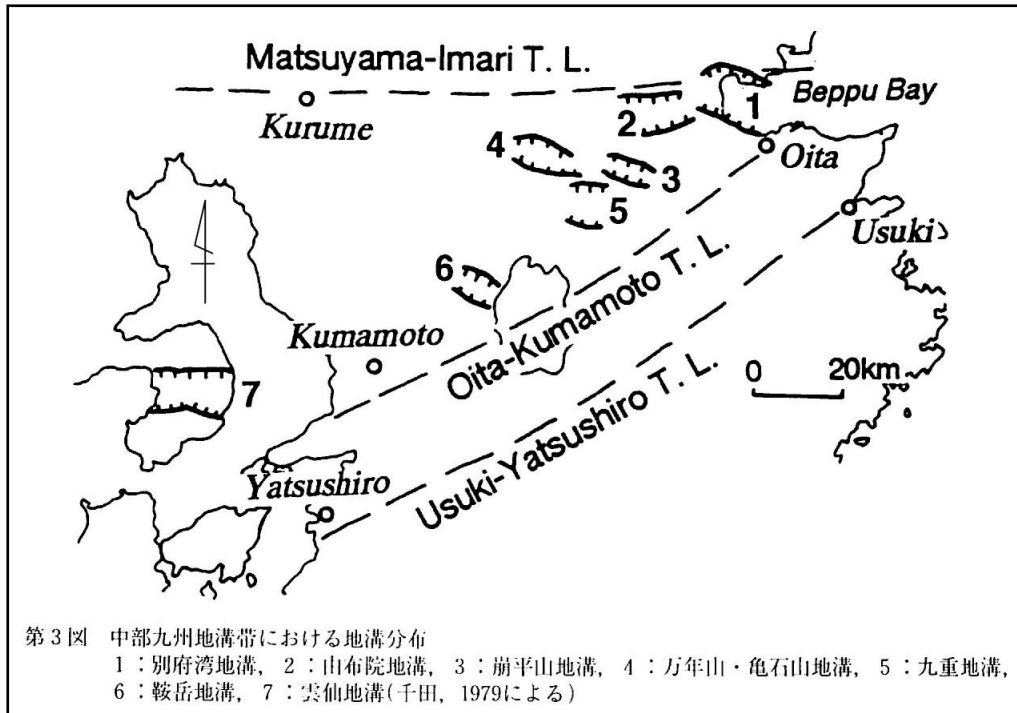


図1 1 中部九州における地溝分布 (千田，1992)

5. 引用文献

- 千田 昇 (1979)：中部九州の新期地殻変動-とくに第四紀火山岩分布地域における活断層について-。岩手大学教育学部研究年報，39，37-75。
- 千田 昇 (1992)：中部九州の活断層-九州における中央構造線の第四紀活動-。地質学論集，40号，39-51。
- 千田 昇・松山尚典・下山正一・松田時彦・三島久尚 (2001)：別府地溝帯・別府湾地溝を構成する亀川断層の最近の活動履歴。活断層研究，20号，92-103。
- 星住英夫・森下祐一 (1993)：「豊岡地域の地質」。地質調査所，75p。
- 池田安隆 (1979)：大分県中部火山地域の活断層系。地理学評論，52，10-29。
- 石塚吉浩・水野清秀・松浦浩久・星住英夫 (2005)：「豊後杵築地域の地質」。産総研地質調査総合センター，83p。
- 地震調査委員会 (2005)：「別府-万年山断層帯の評価」73p。
- 活断層研究会 (1980)：「日本の活断層-分布図と資料」363p。
- 活断層研究会 (1991)：「新編日本の活断層-分布図と資料」437p。
- 国土地理院 (2000a)：1:25,000 都市圏活断層図「大分」
- 国土地理院 (2000b)：1:25,000 都市圏活断層図「別府」
- 国土地理院 (2000c)：1:25,000 都市圏活断層図「森」
- 九州活構造研究会 (1989)：「九州の活構造」553p。
- 文部科学省研究開発局・京都大学大学院理学研究科 (2016)：「別府-万年山断層帯 (大分平野-由布院断層帯東部) における重点的な調査観測」平成 27 年度成果報告書。325p。
- 大分県 (2001)：平成 12 年度地震関係基礎調査交付金「別府-万年山断層帯に関する調査成果報告書 [概要版]」83p。
- 大分県 (2004)：平成 15 年度地震関係基礎調査交付金「別府-万年山断層帯に関する調査成果報告書 [概要版]」145p+20p。

6. 使用空中写真および検討委員会

1) 使用空中写真

米軍 3 万 : M186, M266, M664, M10-10-14, M665

米軍 1 万 : R216, M678-2, M526, M630, M861

国土地理院 2 万 : KU-62-10X, KU-63-6X

国土地理院 1 万 (カラー) : CKU-74-8

2) 全国活断層帯情報整備検討委員会

a. 委員会の開催

第 1 回委員会 平成 28 年 8 月 27 日 (土) 石塚八重洲ビル TKP 東京駅前カンファレンスセンター9F

地域部会 平成 28 年 11 月 15 日 (火) ダイヤ八重洲ロビル あすか会議室

第 2 回委員会 平成 29 年 2 月 27 日 (月) ダイヤ八重洲ロビル あすか会議室

b. 「別府－万年山断層帯とその周辺」の作成委員 (平成 28 年度)

図 名	氏 名	所 属
豊岡	○千田 昇	大分大学名誉教授
	楮原 京子	山口大学講師
	金田 平太郎	千葉大学准教授
	熊原 康博	広島大学准教授
	澤 祥	鶴岡工業高等専門学校教授

○全体のとりまとめを担当した委員

c. 国土地理院

防災地理課長 清水 雅行

課長補佐 吉武 勝宏

指導員 山岸 登

専門職 前島 正吉

係長 三谷 麻衣

連絡先

国土地理院応用地理部防災地理課

〒305-0811 茨城県つくば市北郷 1 番

電話 : 029 (864) 1111 (代表)

この解説書を引用する場合の記載例

千田昇 (2017) : 1 : 25,000 都市圏活断層図別府－万年山断層帯とその周辺「豊岡」解説書. 国土地理院.