

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。^{*1}

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、断層南東側の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

^{*1} 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がある。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

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。

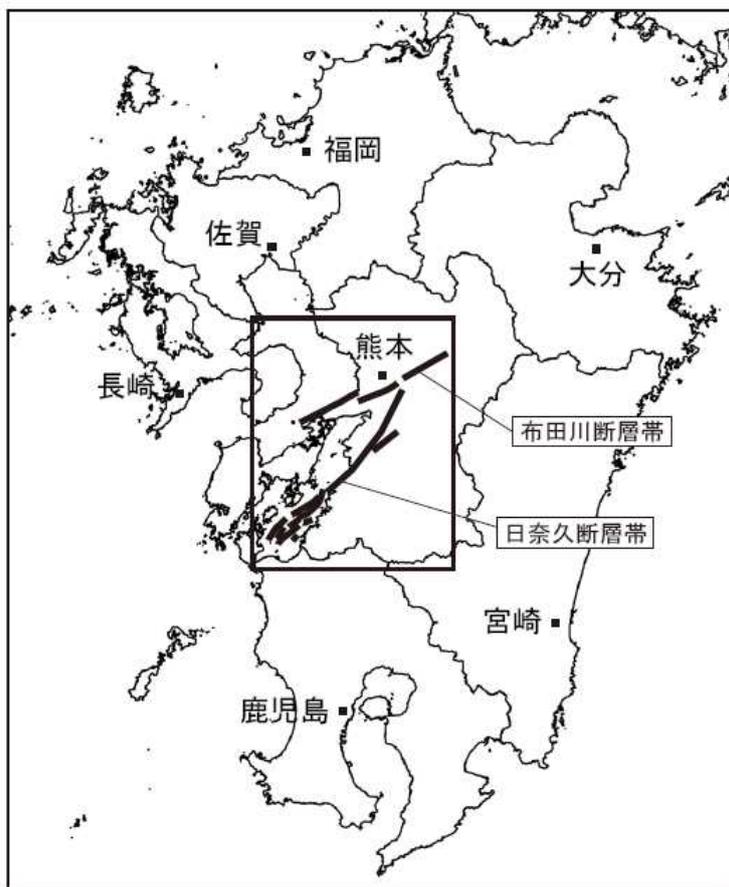


図1 布田川断層帯・日奈久断層帯の概略位置図
(長方形は図2の範囲)

表1 布田川断層帯の特性

項目	特性	信頼度 (注3)	根拠 (注4)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 布田川断層帯を構成する断層	布田川区間 北向山（きたむきやま）断層、布田川（ふたがわ）断層、木山断層 宇土区間 北甘木（きたあまぎ）断層、宇土断層 宇土半島北岸区間 宇土半島北岸断層		新たに認定した宇土断層及び宇土半島北岸断層をのぞいては、文献10による。
(2) 断層帯の位置・形状等	<p>地表及び海底における断層帯の位置・形状</p> <p>断層帯の位置</p> <p>全体</p> <p>（北東端）北緯 32° 52′ 東経 130° 59′ ○</p> <p>（南西端）北緯 32° 36′ 東経 130° 23′ △</p> <p>布田川区間</p> <p>（北東端）北緯 32° 52′ 東経 130° 59′ ○</p> <p>（南西端）北緯 32° 46′ 東経 130° 49′ ○</p> <p>宇土区間</p> <p>（北東端）北緯 32° 46′ 東経 130° 49′ ○</p> <p>（南西端）北緯 32° 41′ 東経 130° 38′ △</p> <p>宇土半島北岸区間</p> <p>（北東端）北緯 32° 43′ 東経 130° 38′ △</p> <p>（南西端）北緯 32° 36′ 東経 130° 23′ △</p> <p>長さ</p> <p>全体 約 64 km 以上 △</p> <p>布田川区間 約 19 km ○</p> <p>宇土区間 約 20 km △</p> <p>宇土半島北岸区間 約 27 km 以上 △</p>		全体の位置及び長さは図2から計測。区間ごとの位置及び長さは本表2.(4)に示す区間境界に基づき文献6、10、12、13、14などをもとに判断。
	<p>地下における断層面の位置・形状</p> <p>長さ及び上端の位置：地表での長さ・位置と同じ</p> <p>一般走向</p> <p>全体 N62° E △</p> <p>布田川区間 N55° E ○</p> <p>宇土区間 N62° E △</p> <p>宇土半島北岸区間 N61° E △</p> <p>上端の深さ 0 km ◎</p> <p>傾斜</p> <p>高角（地表付近） △</p> <p>北西傾斜（地下） △</p> <p>幅</p> <p>布田川区間 11-17 km 程度 △</p> <p>宇土区間 14-17 km 程度 △</p> <p>宇土半島北岸区間 14-17 km 程度 △</p>		地下の長さ及び上端の位置は上端の深さが0 kmであることより推定。一般走向は図2の北東端と南西端を直線で結んだ方位。傾斜は文献5、11、12及び重力異常（注5）などから推定。幅は、地震発生層の深さと地表近くで認められている断層面の傾斜から推定。
(3) 断層のずれの向きと種類	布田川区間 南東側隆起の上下成分を伴う右横ずれ断層。一部は小規模な地溝帯を形成。 宇土区間 南東側隆起の上下成分を伴う。横ずれ成分は不明。 宇土半島北岸区間 南東側隆起の上下成分を伴う。横ずれ成分は不明。	◎ △ △	文献3、4、5、7、10、11、13、17などに示された地形・地質の特徴から推定。

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） 0.2－0.5 m/千年程度（上下成分） 八代海区間 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	○	
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になると推定される。

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10⁻³%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。

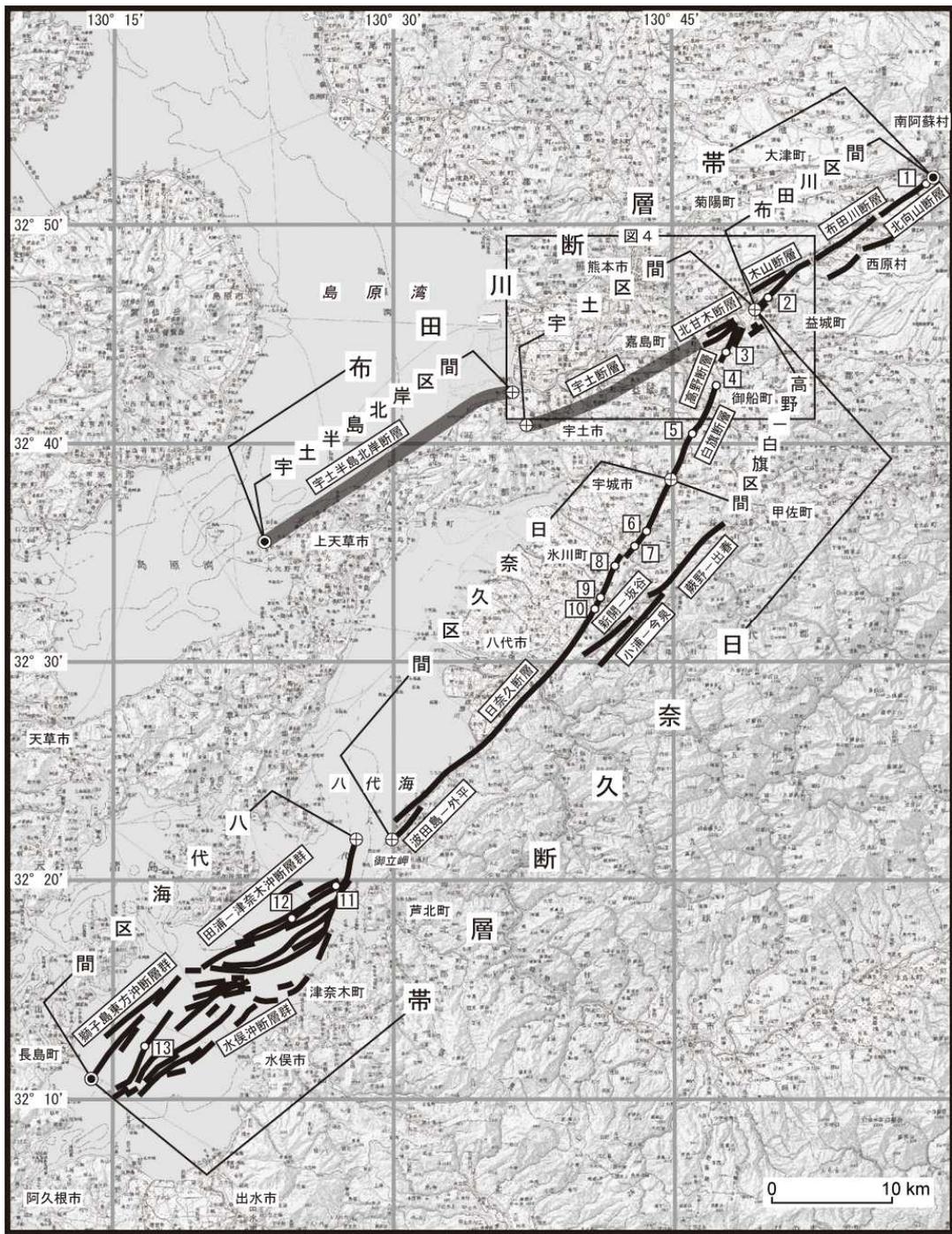


図2 布田川断層帯・日奈久断層帯の活断層位置と調査地点

- 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:柁地点 11:八代海白神岩地点 12:八代海津奈木冲地点 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。

(説明)

1. これまでの主な調査研究

布田川断層帯・日奈久断層帯は、阿蘇外輪山西側斜面から宇土（うと）半島の先端に延びる布田川断層帯と、その北東端付近において布田川断層帯と接し、八代海南部まで北東－南西方向に延びる日奈久断層帯からなる（図2）。

大谷（1927a, b）は、九州山地と八代海を境する山地斜面を日奈久断層崖と呼び、同断層崖は阿蘇溶岩噴出後に形成され、水平運動を主としているとした。渡辺・小野（1969）は布田川断層を命名し、この断層によって高遊原（たかゆうばる）台地が傾動し、北側低下の変位を受けているとした。

千田（1978, 1979）は、日奈久断層における河谷の右ずれ変位量や扇状地面の上下変位量に基づき、変位速度を報告している。

活断層研究会編（1980, 1991）及び九州活構造研究会編（1989）は、布田川断層と日奈久断層からなる断層群を布田川・日奈久断層系と命名し、また同断層系を構成する断層の位置を図示し、活動度などをまとめている。また、池田ほか（2001）、中田ほか（2001）及び中田・今泉編（2002）は、布田川断層帯及び日奈久断層帯を構成する活断層の詳細な位置を示した。

熊本県（1996a, b）は、布田川断層において地形地質調査及びトレンチ調査等を実施し、活動履歴について検討を行った。また、熊本県（1998a, b）は、日奈久断層でボーリング調査、トレンチ調査等を行うとともに、八代海で音波探査及びコアリング等を実施し、過去の活動を検討した。（財）原子力発電技術機構（1996, 1997, 1998）及び下川ほか（1999）は、トレンチ調査等を行うとともに、断層帯の活動履歴等を整理した。産業技術総合研究所（2007）及び吉岡ほか（2007）は、布田川断層と日奈久断層においてトレンチ調査及びボーリング調査を実施し、活動履歴について検討を行っている。

建設省国土地理院（1982, 1984）及び（財）原子力発電技術機構（1996）は、日奈久断層南西延長部の八代海で音波探査を実施し、断層の位置を示すとともに、これらが完新世に活動していることを示した。また、千田ほか（1991）も八代海の南部で音波探査を実施し、断層の活動度などを検討した。さらに、産業技術総合研究所ほか（2011）、井上ほか（2011）及び楮原ほか（2011）は、八代海において高分解能音波探査と海底堆積物調査を行い、同海域における断層の分布及び完新世の活動履歴を報告している。

2. 布田川断層帯・日奈久断層帯の評価結果

布田川断層帯は、阿蘇外輪山西側斜面の熊本県阿蘇郡長陽南阿蘇（ちょうよう）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（うと）半島の先端に至る、概ね北東－西南西方向に延びる断層帯であり、全体の長さは約 64 km 以上である可能性がある（図2）。

日奈久断層帯は、その北端の上益城郡益城町木山付近において布田川断層帯と接し、葦北（あしきた）郡田浦芦北（たのうら）町を経て八代海南部に至る、概ね北東－南西方向に延びる断層帯であり、全体の長さは約 84 km である可能性がある（図2）。

布田川断層帯と日奈久断層帯は走向が異なることから、それぞれ別の起震断層を構成しているとみなされる。ここでは、布田川断層帯と日奈久断層帯のそれぞれについて評価することとした。

なお、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2002）では、後述する本評価の布田川断層帯の宇土区間と宇土半島北岸区間は評価対象断層に含めず、布田川・日奈久断層帯として3つの活動区間に区分されるものとして評価した。その後、産業技術総合研究所（2007）及び産業技術総合研究所ほか（2010, 2011）などによる断層帯の分布や活動履歴に関する新たな知見が得られた。また、重力ブーゲー異常（以下、重力異常）の分布など地下地質構造についての検討により新たな断層（布田川断層帯の宇土区間と宇土半島北岸区間）が認定された。これらの結果の検討に基づき、ここでは上述のように、布田川断層帯と日奈

久断層帯に二分して評価を行った。

2.1 布田川断層帯

2.1.1 断層帯の位置・形態

(1) 布田川断層帯を構成する断層

布田川断層帯は、日奈久断層帯との分岐位置や地表での形状などから、布田川区間、宇土区間、宇土半島北岸区間の3つ活動区間からなると推定される(2.1.1(2)断層面の位置・形状を参照)(図2)。布田川区間は、従来の評価(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2002)で区分された北東部の北部に相当する。なお、宇土区間及び宇土半島北岸区間は従来評価されていない。

布田川区間は、北向山(きたむきやま)断層、布田川断層、木山断層からなり、益城町木山付近が宇土区間との境界となる。また、この付近で布田川断層帯と日奈久断層帯が合流する。このほか、布田川区間の南東側などにいくつかの短い断層が分布する。

宇土区間は、北甘木(きたあまぎ)断層及びその南西に分布する宇土断層からなる。

宇土半島北岸区間は、宇土半島北岸断層からなる。

各断層の名称については、宇土断層、宇土半島北岸断層を除き活断層研究会編(1980, 1991)に基づき、宇土断層、宇土半島北岸断層は新たに定義した。

(2) 断層面の位置・形状

布田川断層帯は、阿蘇外輪山の西側斜面から宇土半島先端まで東北東-西南西方向に延び、益城町木山付近で日奈久断層帯と合流する(図2)。

布田川区間を構成する断層の位置は活断層研究会編(1991)を基本とし、一部について九州活構造研究会編(1989)、熊本県(1998b)及び都市圏活断層図(池田ほか, 2001; 中田ほか, 2001)などを参考にした(図2)。布田川区間は、地形的に断層南東側の相対的隆起が明瞭であり(布田川断層、木山断層)、これらの断層の南東側に短い断層を伴う部分がある。布田川区間に沿っては、地表トレースが重力異常の勾配の大きい部分と概ね一致している(Yamamoto *et al.*, 2011)(図3)。

宇土区間は、布田川断層帯と日奈久断層帯との合流点をほぼ東端とし、大部分が熊本平野の地下に伏在する。宇土区間の北東部の北甘木断層は、数百メートル程度の間隔で並走する断層からなり、これらの断層により小規模な地溝帯(木山-嘉島地溝)が形成されている(渡辺ほか, 1979; 石坂ほか, 1992)(図4)。熊本平野では断層変位地形が認められないものの、重力異常の勾配が大きい領域の分布(図3)によると、北甘木断層の西端から、熊本平野の南縁に沿って宇土市中心部に伏在する断層が推定される。ここでは、北甘木断層の西端から宇土市中心部に至る部分を宇土断層と呼び、北甘木断層、宇土断層を合わせた区間を宇土区間とする(図2)。

宇土区間に見られる重力異常の勾配の大きい領域は、宇土市中心部から島原湾沿いの宇土市住吉町にかけて右にステップし、断層は宇土市住吉町から宇土半島の北岸沿いに宇土半島の先端まで延びる可能性がある(図2、図3)。この宇土半島の北岸に沿う重力異常の勾配の大きい領域にあたる宇土市三角町太田沖では、海底まで変位が及ぶ北傾斜の正断層が報告されている(産業技術総合研究所ほか, 2010; 杉山ほか, 2010)(図5)。ここでは、宇土半島の北岸に沿う断層を宇土半島北岸断層と呼び、宇土半島北岸断層を含む区間を宇土半島北岸区間とする(図2)。なお、宇土半島北岸に沿って認められる顕著な1条の重力異常の急変帯は、雲仙南方で西に向かって2条に分岐する(図3)。ここでは、宇土半島北岸区間の南西端として、重力異常の急変帯が2条に分岐する手前までとした。

布田川断層帯の一般走向は、断層帯全体の北東端と南西端が図2に示した地点である場合、 $N62^{\circ}E$ の可能性がある。各活動区間の一般走向は、各区間の境界を図2に示した地点とすると、布田川区間は $N55^{\circ}E$ と推定され、宇土区間は $N62^{\circ}E$ 、宇土半島北岸区間は $N61^{\circ}E$ の可能性がある。

断層帯の全体の長さは、その北東端と南西端が図2で示した地点である場合、約64 kmとなる。ただし、後述するように宇土半島北岸区間がさらに南西に延長する可能性があることから、断層帯の全体の長さは約64 km以上の可能性がある。各活動区間の長さは、各区間の境界が図2に示した地点とした場合、布田川区間が約19 kmと推定され、宇土区間は約20 km、宇土半島北岸区間は約27 kmの可能性がある。ただし、宇土半島北岸区間は、重力の急変帯がさらに南西に続くことから、さらに南西に延長する可能性がある。これを考慮すると、宇土半島北岸区間の長さは約27 km以上の可能性がある。

断層面上端の深さについては、いずれの区間においても断層面が地表または海底に達しているため、0 kmと考えられる。

地下における断層面の傾斜については、布田川区間でのトレンチ壁面に出現した断層面はいずれも高角度を示す(図6-図11)ことから、地表付近での傾斜は高角度である可能性がある。断層帯沿いの地震活動によると、布田川区間、宇土区間、宇土半島北岸区間のいずれの区間においても、震央が断層トレースの北西側に分布している(図12)。このことから、地下での断層面は北西傾斜である可能性がある。ただし、断層面の傾斜角は不明である。

後述のように、布田川断層帯付近の地震発生層の深さの下限は、布田川断層帯の布田川区間において10-13 km程度、宇土区間及び宇土半島北岸区間においては13 km程度と推定される。断層面の傾斜は不明であるが、傾斜角を50-70°程度と仮定した場合、断層面の幅は布田川区間において11-17 km程度、宇土区間及び宇土半島北岸区間においては14-17 km程度である可能性がある。

(3) 変位(ずれ)の向き(注10)

布田川区間を構成する断層沿いでは、尾根や小河川の右屈曲が報告されている(活断層研究会編, 1991)。また熊本県(1996a, b)は、益城町田中1地点(図2の地点2)において行ったトレンチにおいて(図7)、始良Tn(AT)火山灰(注9)を含む地層の上位のチャネル堆積物(4B層)に右横ずれの変位を報告している。さらに、布田川断層帯の北東端付近の白川左岸地点(図2の地点1)で、沖積層を切る断層露頭を記載した熊本県(1996b)は、N41°E, 81°Sの走向・傾斜を示す高角の断層面上に水平方向の条線が認められることを報告している(図6)。以上から、布田川区間は右横ずれを伴うと考えられる。一方断層沿いでは、多くの地点で南東側の相対的な隆起を示す変位地形が認められる(池田ほか, 2001など)。また、高遊原溶岩などの火山性堆積物(渡辺・小野, 1969; 熊本県, 1996b)や段丘堆積物の変位の状況も、南東側の相対的な隆起を示す(熊本県, 1996b)。

これらのことから、布田川区間は全体として右横ずれを主体とし、南東側の相対的隆起を伴う活断層であると考えられる。なお、一部では断層帯に沿って地溝帯が発達している。

宇土区間については、北甘木断層により形成された木山-嘉島地溝に沿って東北東-西南西方向に長軸をもつ沈降帯が形成されており、そこでは、累積的な変位が認められる(図4)。地溝帯を横切る地質断面図によると、約15万年前の砥川溶岩の基底面及び上面ともに地溝帯の南側で落差が大きい(石坂ほか, 1992)(図4)。このことから、宇土区間は南側の相対的隆起を伴う正断層成分を伴う活断層である可能性がある。横ずれ成分は不明である。

宇土半島北岸区間は、宇土市三角町太田沖において複数の断層が確認されており、そのうち最も地層の落差が大きく、海底まで変位が達する断層は、北傾斜を示している(産業技術総合研究所ほか, 2010; 杉山ほか, 2010)(図5)。このことから、宇土半島北岸断層は、南側の相対的隆起を伴う正断層成分を伴う活断層である可能性がある。横ずれ成分は不明である。

2. 1. 2 断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度(平均的なずれの速度) (注 10)

a) 布田川区間

熊本県(1996a, b)は、益城町田中地点で掘削したトレンチ(田中1地点トレンチ、図2の地点2)で、断層による地層の右横ずれ変位量と炭素同位体年代(以下、 ^{14}C 年代)から、布田川区間の平均右横ずれ変位速度を0.25m/千年とした。布田川区間ではこれ以外に横ずれ変位速度は得られていない。熊本県(1996a, b)がこの速度値を算出するにあたって使用した地層の年代値を暦年補正すると、横ずれ変位速度は概ね0.2 m/千年となる。熊本県(1996b)は、空中写真判読により田中地点付近において南側にもう一条の断層が並走するとしているが、その断層は新期の地形を変位させている可能性は低いとしている。このため、南側の断層は、活動しているとしても北側の断層に比べ活動度が低く、平均変位速度も小さい可能性がある。したがって、この付近の平均右横ずれ変位速度は、全体として0.2m/千年よりもやや大きい可能性はあるものの、これを大きく上回るとは考えにくく、北側の断層の変位速度がほぼ全体に近い値を示していると思われる。以上のことから、ここでは田中付近における布田川区間の平均右横ずれ変位速度を大まかに0.2 m/千年程度とする。

一方、熊本県(1996a, b)は、8万年前以後に形成された複数の地形面や地層の推定年代値とそれらの上下変位量から、2つの断層が並走している断層のうち、北側の断層の平均上下変位速度を0.1–0.3 m/千年とした。なお、原子力発電技術機構(1997)は、これまでの報告にある10–27万年前の火山性堆積物の上下変位量を用いて、布田川区間の平均上下変位速度を0.4–1.0 m/千年としている。例えば最も大きな平均上下変位速度である1.0 m/千年は、高遊原溶岩の布田川断層に沿う約100 mの変位(渡辺・小野, 1969)に基づくものである。ただし火山性堆積物の変位については、堆積時の形状が平坦である保証はなく、変位量を過剰に見積もっている可能性がある。したがって、ここでは火山性堆積物の上下変位に基づく値は参考扱いとする。

以上のことから、布田川区間の平均右横ずれ変位速度を0.2 m/千年程度、平均上下変位速度は0.1–0.3 m/千年程度の可能性がある。

b) 宇土区間

宇土区間東端において、木山–嘉島地溝を横切る測線に沿ったボーリング資料を検討した石坂ほか(1992)は、砥川溶岩、阿蘇3火砕流堆積物、阿蘇4火砕流堆積物及びK-Ah火山灰が、いずれも地溝内部で最大の沈降を示すことを指摘し、最大の沈降を示す位置のボーリング(図4下のボーリングNo. 17)と周辺のボーリングにみられる地層の高度差に基づき、地溝を限る断層の平均変位速度を0.2–0.5 m/千年と推定した(図4)。ただし、ボーリングNo. 17地点が地溝の最深部とは限らず、より深い地点が存在する可能性があることから、実際の平均変位速度は、これよりも大きい可能性がある。

以上のことから、宇土区間の平均変位速度の上下成分は0.2–0.5 m/千年程度もしくはそれ以上である可能性がある。

c) 宇土半島北岸区間

宇土半島北岸区間については、平均変位速度に関する資料は得られていない。

(2) 活動時期

本断層帯では、熊本県(1996a, b, 1998a, b)や原子力発電技術機構(1997, 1998)、産業技術総合研究所(2007)などにより布田川区間においてトレンチ調査や断層露頭調査などが行われている。これらの調査結果から、本断層帯の過去の活動時期について以下のように判断した。なお、宇土区間及び宇土半島北岸区間では、活動履歴に関する資料は得られていない。

本断層帯の各調査地点における過去の活動は、以下のa)–c)に示すとおりである。

以下、各地点の過去の活動について記述する。

a) 白川左岸地点 (図2の地点1)

布田川断層帯の北東端の白川左岸地点において、沖積層を切る断層露頭が熊本県(1996b)により記載されている(図6)。原子力発電技術機構(1997)は、この断層に切られている沖積層から $5,900 \pm 120$ 年BPの ^{14}C 年代値(暦年較正して表すと約6千9百-6千6百年前)(注12)を報告していることから、約6千9百年前以後に活動があったと考えられる。

b) 田中1地点 (図2の地点2)

益城町田中1地点でトレンチ調査を実施した熊本県(1996a, b)は、断層がトレンチの東壁面でAT火山灰を含む地層(4A層)を切り、西壁面においてK-Ah火山灰を含む地層(2層)には変位が及んでいないことから、AT火山灰堆積後、K-Ah火山灰降下前に活動があったとした。さらに前述のとおり、熊本県(1996a, b)は、AT火山灰を含む地層の上位のチャネル堆積物(4B層)の右横ずれ変位量(約5.2m)から、この間に2-3回の活動があったとした(図7)。

図8は田中1地点トレンチの西側壁面の一部を示したものである。壁面⑬で観察される複数の断層のうち、北側の断層は、上位の壁面⑨に達して少なくとも3層の途中まで切っており、その上位の2層もこの付近で撓んでいるようにみえる。しかし、もともと斜面であった場所に2層が堆積した可能性を否定する明瞭な根拠はなく、2層の撓み状の構造は確実に断層活動によるものであるとはいえない。断層活動による変形が2層に及んでいないとすれば、田中地点における最新活動は3層中位の堆積以後、3層上面形成以前にあったことになる。この場合、3層中位より $10,940 \pm 50$ 年BP(暦年較正して表すと約1万3千年前)、3層上面より $10,310 \pm 80$ 年BP(約1万2千年前)の ^{14}C 年代値が得られていることから、最新活動は約1万3千年前以後、約1万2千年前以前となる。一方、2層の撓み状の構造が断層活動によるものとすれば、最新活動の時期は約1万2千年前以後となる。このように最新活動の年代として2つのケースが考えられ、どちらとも断定できない。しかしながら、先述の白川左岸地点において約6千9百年前以後に活動が認められることを考慮すると、本地点の最新活動の時期は2層堆積後であった可能性がある。

また、壁面⑬に現れている南側の断層は4B層を切っているが、その上位の壁面⑨では4B層の最上位まで達していない。このことから、活動が4B層堆積中にもあったと推定される。周辺の壁面において、4B層から約3万年以後、約2万3千年前以前の年代値が得られている。また、上述のように下位の4A層にはAT火山灰が含まれる(熊本県, 1996b)。これらのことから、この活動は約2万8千年以後、約2万3千年前以前にあったと推定される。ただし、最新活動とこの活動の間に別の活動があったかどうかは不明である。

c) 田中2地点 (図2の地点2)

益城町田中2地点は、熊本県(1996)が掘削したトレンチの20-30m西方において産業技術総合研究所(2007)により2つのトレンチが掘削されている。そのうち東側のトレンチがAトレンチ、西側のトレンチがBトレンチとされている。

Aトレンチ壁面と掘り増した後の壁面のスケッチをそれぞれ図9及び図10に、Bトレンチのスケッチを図11に示す。Aトレンチに出現した断層は、B層以下の地層を変位させ、A層にはほぼ水平に覆われる。C層は、断層によって相対的に南側が上昇する上下変位を受けており、西側壁面におけるC層の基底及び上面の上下変位量はいずれも約50cmである(図9, 図10)。なお、AトレンチにおいてA-C層の各層からいくつかの ^{14}C 年代値が得られているが、一部は炭素含有量が十分でない腐植質シルト層をAMS法によって計測したものであり、地層の年代値として十分な信頼が得られない可能性がある。したがって、ここではA層に含まれる炭化木片から得られた ^{14}C 年代値と、十分な炭素を含有するD層の黒色腐

植土から得られた ^{14}C 年代を採用することにする。

断層を覆う A 層から得られた最も古い年代値は掘り増し部分から得られた $2,180 \pm 40$ yBP (暦年較正して表すと約 2 千 4 百 - 2 千 2 百年前)、断層変位を受けた D 層から得られた最も新しい年代値は $10,080 \pm 90$ yBP (約 1 万 2 千 - 1 万 1 千年前) であることから、この地点での断層の活動時期は約 1 万 2 千年前以後、約 2 千 2 百年前以前と推定される。

一方、B トレンチでは、A トレンチの E 層に相当する阿蘇 4 火砕流堆積物とその二次堆積物、シルト層及び礫層が断層変位を受けており、A 層に相当するシルト層に覆われているのが観察されたが、年代試料が得られておらず、具体的な過去の活動時期は不明である (図 11)。

各調査地点における過去の活動は図 13 のようにまとめられる。

布田川区間の最新活動 (活動 1) は、白川左岸及び田中の 2 地点から得られたデータによると、約 6 千 9 百年前以後、約 2 千 2 百年前以前であったと考えられる。また、田中地点のデータから、約 2 万 8 千年前以後、約 2 万 3 千年前以前に活動 (活動 2) があったと考えられる。ただし、この活動が最新活動よりも 1 つ前の活動かどうかは不明である。

宇土区間及び宇土半島北岸区間については、過去の活動に関する情報が得られておらず、活動時期は不明である。

(3) 1 回の変位量(ずれの量) (注 10)

布田川区間の田中 1 地点において行われているトレンチにおいて、AT 火山灰を含む地層が約 5.2 m 右横ずれ変位し、上下変位はほとんど認められないことが報告されている (熊本県, 1996a, b)。しかし、前述のとおり布田川区間では、約 2 万 8 千年前以後に活動 1 と活動 2 の 2 回の活動が認められているものの、その間にさらに活動があった可能性も否定できない。そのため、1 回の活動に伴う変位量を直接求めることはできない。

経験式(1)によれば、布田川区間の 1 回の変位量は、布田川区間の長さ (約 19 km) から約 1.9 m と計算できる。以上のことから、布田川区間の 1 回の変位量は、最大 2 m 程度であった可能性がある。ここで用いた経験式(1)は、松田ほか (1980) による次の式である。L は 1 回の地震で活動する断層の長さ (km)、D は 1 回の活動に伴う最大変位量 (m) である。

$$D = 10^{-1}L \quad (1)$$

宇土区間及び宇土半島北岸区間では、1 回の活動に伴う変位量を直接示す情報は得られていない。宇土区間の長さは約 20 km である可能性がある。経験式(1)によれば、宇土区間の 1 回の変位量は約 2.0 m と計算でき、宇土区間の 1 回の変位量は 2 m 程度であった可能性がある。宇土半島北岸区間の長さは約 27 km 以上である可能性がある。経験式(1)によれば、宇土半島北岸区間の 1 回の変位量は約 2.7 m 以上と計算でき、宇土半島北岸区間の 1 回の変位量は 3 m 程度以上であった可能性がある。

(4) 活動間隔

布田川区間では、2 回の活動時期 (活動 1 (最新活動) と活動 2) が認められている (図 12)。活動 1 と 2 の間に別の活動があったかどうかは不明であるが、活動 1 と 2 が認められた田中地点では約 2 万 8 千年前の AT 火山灰を含む地層が約 5.2 m 右横ずれ変位しており (熊本県, 1996a, b)、上下変位はほとんど認められない。布田川区間の 1 回の活動に伴う変位量を 2 m 程度 (2.1 - 2.3) とすれば、田中地点では、約 2 万 8 千年前以後に 2 回もしくは 3 回の活動があった可能性がある。この間の活動回数が 2 回とすればその活動間隔は約 1 万 6 千 - 約 2 万 6 千年となり、3 回とすれば、約 8 千 1 千 - 約 1 万 3 千年となる。したがって、布田川区間の活動間隔は 8 千 1 百 - 2 万 6 千年程度の可能性がある。

宇土区間及び宇土半島北岸区間では、活動履歴に関する情報が得られておらず、平均活動間隔は不明である。

(5) 活動区間

原子力発電技術機構(1998)は、各調査地点における過去の活動や活動度、変位の特性などから、布田川断層帯の布田川区間、日奈久断層帯の境界を境に活動区間が分けられるとした。

後述のとおり、日奈久断層帯の高野―白旗区間では約1千6百年前以後、約1千2百年前以前に最新活動があったと推定される。一方、布田川断層帯の布田川区間の田中2地点において約2千2百年前以後、断層活動は認められない(図12)。これらのことから、布田川断層帯の布田川区間と日奈久断層帯の高野―白旗区間は異なる活動区間と推定される。

布田川区間と宇土区間については、宇土区間における活動履歴が明らかにされておらず、活動区間に関する情報は得られていないが、益城町木山付近で日奈久断層帯の高野―白旗区間が布田川断層帯から分岐していることから、異なる活動区間として活動した可能性がある。また、宇土区間と宇土半島北岸区間は、互いに右ステップを示し、分布に不連続が見られることから、異なる活動区間として活動した可能性がある。

なお、断層形態から宇土区間と日奈久断層帯の高野―白旗区間が同時に活動した可能性は低いと思われる。一方前述のとおり、布田川区間と宇土区間は走向を大きく変えることなく連続して分布していることから、布田川断層帯の全体が同時に活動する可能性は否定できない。

(6) 歴史時代の活動

布田川断層帯の活動を示すような被害地震は知られていない。

(7) 測地観測結果

最近約100年間、約10年間の測地観測結果から求めた水平ひずみをみると、広域的には北北西―南南東ないし北西―南東の伸びが卓越しているが、布田川断層帯付近では東西方向の縮みもみられる。最近4年間のGNSS観測結果でも同じような傾向が見られる。

(8) 地震観測結果

本断層帯の周辺地域では、1926年以降、1931年のマグニチュード(M)5.9の地震など、M5以上の地震がいくつか観測されている。

最近においても、断層帯周辺で地震活動がみられる。発震機構は、正断層型、横ずれ型などがみられ、全てがほぼ南北方向に張力軸を持っている。また、横ずれ型の発震機構の節面の1つは、断層帯の走向にほぼ一致する。地震発生層の深さの下限は布田川区間においては10―13 km程度、宇土区間及び宇土半島北岸区間においては13 km程度である。

2.1.3 断層帯の将来の活動

(1) 活動区間と地震の規模

上述のように、過去において布田川断層帯は3つの活動区間に分かれて活動したと推定される。したがって、将来においてもこれらの活動区間がそれぞれ別々に活動する可能性がある。

布田川断層帯の場合、下記の経験式(2)に基づくと、布田川区間では、長さが約19 kmと推定されることから、M7.0程度の地震が発生すると推定され、経験式(1)に基づくと、その際に2 m程度の右横ずれ生じる可能性がある。宇土区間では長さが約20 kmと推定されることから、M7.0程度の地震が発生すると推定され、その際に南東側の相対的な隆起を伴う2 m程度の変位を生じる可能性がある。宇土半島北岸区間では長さが約27 km以上と推定されることから、M7.2程度以上の地震が発生すると推定され、その際に南東側の相対的な隆起を伴う3 m程度以上の変位を生じる可能性がある。ここで用いた経験式(2)は松田(1975)

に基づく以下の式である。Lは1回の地震で活動する断層の長さ (km)、Mはその時のマグニチュードである。

$$M = (\log L + 2.9) / 0.6 \quad (2)$$

なお、各活動区間の分布形態などを考慮すると、布田川断層帯の全体が同時に活動する可能性も否定できない。布田川断層帯全体が同時に活動する場合には、経験式(2)に基づくと、長さが64 km以上であることからマグニチュード7.8程度以上の地震が発生する可能性がある。一方、長さが断層面の幅の4倍を超える長大な活断層で発生する地震の場合、複数の断層が連動して地震を発生させると考えるカスケードモデルが適切である可能性もある(例えば、Manighetti *et al.*, 2007)。この場合、経験式(2)と下記の地震のモーメント量とマグニチュードの関係式(3)から、布田川断層帯全体が同時に活動する場合、マグニチュード7.5程度以上の地震が発生する可能性がある。用いた経験式(3)は、武村(1990)による次の式である。ここで、 M_0 は地震モーメント(Nm)、Mはマグニチュードである。

$$\text{Log} M_0 = 1.17M + 10.72 \quad (3)$$

以上のことから、布田川断層帯全体が同時に活動する場合、マグニチュード7.5-7.8程度以上の地震が発生する可能性がある。

(2) 地震発生の可能性

以上のように、布田川断層帯は3つの活動区間に分けられ、将来においても、これらの区間ごとに活動する可能性がある。表5に布田川断層帯の将来の地震発生確率及び参考指標(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会, 1999)を示す。

布田川断層帯の布田川区間において平均活動間隔を8千1百年-2万6千年程度、最新活動時期を約6千9百年前以後、2千2百年前以前とすると、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は0.08-0.9となる。地震後経過率はその最大値をとると、0.5を超える。また、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)に示された手法(BPT分布モデル、 $\alpha=0.24$)によると、今後30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれほぼ0%-0.9%、ほぼ0%-1%、ほぼ0%-3%、ほぼ0%-9%となる。また、現在までの集積確率はほぼ0%-30%となる。本評価で得られた地震発生の確率には幅があるが、その最大値をとると、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となる。

宇土区間及び宇土半島北岸区間は、平均活動間隔及び最新活動時期が不明であることから、地震後経過率及び発生確率を求めることはできない。

上述のように、布田川断層帯全体が同時に活動する可能性は否定できない。この場合については、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より大きくなることはないと考えられる。

2.2 日奈久断層帯

2.2.1 断層帯の位置・形態

(1) 日奈久断層帯を構成する断層

日奈久断層帯は、過去の活動時期やその分布形態などから、高野-白旗区間、日奈久区間及び八代海区間の3つの区間に分けられると推定される(2.2.1(2)断層面の位置・形状及び2.2.2(2)活動時期を参照)(図2)。これらは、それぞれ従来の評価(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2002)で区分された北東部の南端部と中部の北端部を合わせたもの、中部及び南西部に相当する。

高野-白旗区間は、益城町木山付近から南西側に宇城市豊野町山崎付近に至る区間で、高野断層、白旗断層からなる(図2)。

日奈久区間は、宇城市豊野町山崎付近から芦北町御立(おたち)岬付近に至る区間で、日奈久断層、蕨野(わらびの)-出春(ではる)(断層)(注13)、新開(しんがい)-坂

谷（さかだに）（断層）、小浦－今泉（断層）及び波田島（はたとう）－外平（そとひら）（断層）からなる（図2）。

八代海区間は、芦北町御立岬の沖合から鹿児島県出水郡長島町獅子島（いずみぐんながしまちょうしじま）の南沖約 10 km 付近にかけての八代海海域に分布する田浦－津奈木（たうら－つなぎ）沖断層群、獅子島東方沖断層群、水俣沖断層群からなる（図2, 図14）。

各断層の名称は、高野－白旗区間と日奈久区間については活断層研究会編（1980, 1991）に、八代海区間については産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学（2011）及び楮原ほか（2011）によった。なお、活断層研究会編（1991）は八代海区間に属する断層を一括して八代海断層群としている。

活断層研究会編（1980, 1991）は、八代海区間の南西延長部に長島断層群及び笠山周辺断層群、また南東部に水俣南断層群を記載しているが、これらの断層群の認定は、噴出年代が1－2百万年以上前（長谷ほか, 1984）と非常に古い時代の火山岩の変位を根拠としており、活動度も低いとされている。九州活構造研究会編（1989）も同様の記載をしている。中田・今泉編（2002）ではこれらの断層を活断層と認定していない。以上のことから、長島断層群、笠山周辺断層群及び水俣南断層群は八代海区間に含めないこととした。また、八代海に分布する断層群のうち出水（いずみ）沖断層群（産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学, 2011；楮原ほか, 2011）は、その分布や変位の向きから、笠山周辺断層群及び水俣南断層群の延長部である可能性があるとしている。したがって、本評価では出水沖断層群を八代海区間に含めないこととした。

(2) 断層面の位置・形状

日奈久断層帯は、その北端の益城町木山付近で布田川断層帯と接し、葦北（あしきた）郡田浦芦北（たのうら）町を経て、八代海の南部まで北東－南西方向に延びる（図2）。日奈久断層帯を構成する断層線の位置は活断層研究会編（1991）を基本とし、一部について九州活構造研究会編（1989）、熊本県（1998b）及び都市圏活断層図（池田ほか, 2001；中田ほか, 2001）、また八代海区間については産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学（2011）及び楮原ほか（2011）を参考にした（図2, 図14）。

高野－白旗区間においては、断層が部分的に並走しているが、断層崖の向き（変位の方向）は一定せず、断層の地表トレースは断続的である。

日奈久区間では、断層線が明瞭になり、八代平野の東縁に沿って南東側の相対的隆起を示す断層崖が顕著である。八代市日奈久付近から南西では、断層は御立岬までほぼ海岸線に沿いに延びる。

八代海区間は、数条に分かれた多数の断層から構成され、断層の連続性や形状に基づき、田浦－津奈木沖断層群、獅子島東方沖断層群及び水俣沖断層群の3断層群に区分される（産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学, 2011；楮原ほか, 2011）（図14）。これらの断層群に沿っては、横ずれに特徴的な変形構造が認められている。一方、八代海に分布する出水沖断層群に沿っては横ずれを示す変形は不明瞭であり、また前述のとおり、その分布や変位の向きから同断層群は、笠山周辺断層群及び水俣南断層群の延長部の可能性がある（産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学, 2011；楮原ほか, 2011）。以上に基づき、本評価では八代海区間の南西端部を獅子島東方沖断層群の南西端とした。

日奈久断層帯全体の一般走向は、図2に示した北東端と南西端を直線で結ぶと $N41^{\circ} E$ となる。各活動区間の一般走向は、各区間の境界を図2に示した地点とした場合、高野－白旗区間が $N23^{\circ} E$ 、日奈久区間が $N39^{\circ} E$ であり、八代海区間は $N47^{\circ} E$ の可能性がある。

日奈久断層帯全体の長さは約 81 km の可能性がある。各活動区間の長さは、高野－白旗区間が約 16 km、日奈久区間が約 40 km と推定され、八代海区間は約 30 km の可能性がある。

日奈久断層帯の地表近傍の断層面の傾斜は、断層の地表トレースが直線的であることや、各トレンチ内で観察される断層面の傾斜、反射断面から認定される断層面の傾斜などから、高角度であると推定される。ただし、後述する椀（かこい）地点（図2の地点10）の第1

トレンチでは、後述のとおり北西傾斜の断層が確認されている（原子力発電技術機構，1998；下川ほか，1999）。

高野－白旗区間の地下における断層面の傾斜については、1999年から2000年にかけてまとまった地震活動の震源が断層と平行にほぼ垂直に並んでいる（図12c）ことから、断層面は高角度であると推定される。また、断層の両側で隆起・沈降方向が一定していないことから、本断層帯は横ずれ成分を伴い、断層面が高角度であることを示唆している。

日奈久区間については、深部での断層面の傾斜を直接示すデータは得られていないが、梶地点において北西傾斜の断層面が見られること、ボーリング調査により北西側が相対的に沈降していることが確認されていること（原子力発電技術機構，1998；下川ほか，1999；熊本県，1998a, b；産業技術総合研究所，2007；吉岡ほか，2007）、さらに、断層の北西側に沖積平野が広がるなど断層の北西側の沈降を示唆する地形的特徴を考慮すると、地下深部において断層面は高角な北西傾斜である可能性がある。

八代海区間については、反射断面に見られる断層面は高角であることが多い（産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学，2011；楳原ほか，2011）ことから、断層面の傾斜は高角である可能性がある。

断層面上端の深さは、いずれの区間においても断層面が地表または海底に達しているため0 km と考えられる。後述のように、日奈久断層帯付近の地震発生層の深さの下限は、高野－白旗区間において13 km 程度、日奈久区間において11－14 km 程度、八代海区間において11－12 km 程度と推定される。高野－白旗区間と八代海区間については断層面の傾斜が高角度である可能性があることから、断層面の幅は地震発生層の深さとほぼ等しい可能性がある。日奈久区間については、断層面は北西傾斜である可能性があり、傾斜角が50－70° 程度である仮定した場合、断層面の幅は11－18 km 程度である可能性がある。

(3) 変位(ずれ)の向き(注10)

日奈久断層帯の日奈久区間に沿っては、尾根や小河川の右屈曲が認められている（活断層研究会編，1991）。また、八代海区間では、音波探査断面に花卉状構造（フラワー構造）など横ずれに特徴的な地層の変形が報告されている（産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学，2011；楳原ほか，2011）。一方、断層両側の地形や地層の変位の状況などから、多くの地点で南東側の相対的な隆起が認められる（活断層研究会編，1991）。これらのことから、本断層帯は全体として右横ずれを主体とし、南東側の相対的隆起を伴う断層帯であると考えられる。なお、高野－白旗区間の一部では北西側隆起も報告されている（活断層研究会編，1991）。

2. 2. 2 断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度(平均的なずれの速度) (注10)

a) 高野－白旗区間

上益城郡御船（みふね）町御船と甲佐町（こうさまち）白旗（図2の地点4）の間において、千田（1979）は、2万年前頃に形成されたと推定した段丘面の上下変位量から、平均変位速度の上下成分を0.46 m/千年とした。一方、原子力発電技術機構（1996）は、この段丘面の形成時期が6－7万年前頃であるとし、変位量も千田（1979）の計測値よりも小さいとして、この地点における平均変位速度の上下成分を0.1 m/千年程度とし、付近で得た変位速度と合わせて、益城町小池付近から下益城郡城南町鰐瀬（しもましきぐんじょうなんまちわにぜ）（図2の地点5）付近に至る区間の平均上下変位速度を0.04－0.2 m/千年程度としている。

以上のことから、高野－白旗区間の平均上下変位速度は0.04－0.2 m/千年程度の可能性がある。

b) 日奈久区間

宇城市小川町南小野（図2の地点6）の南方で、断層による小河川の屈曲量から、千田（1979）は平均変位速度の右横ずれ成分として0.8 m/千年の値を報告している。

また千田（1979）は、八代郡氷川町早尾腹巻田（図2の地点9）から八代市興善寺に至る地域で、断層による扇状地面の変位量と年代値から、この付近の平均変位速度の上下成分を0.53 m/千年ないし0.67 m/千年とした。このうち後者は、変位基準とした扇状地面の¹⁴C年代値が約4千5百年前と新しく、また、この年代値は1つの試料のみから得られたものであること、さらに、断層による変位が認められる地点は、年代値を得た地点とは異なる場所であり、両者の関係は明瞭に示されていないことから信頼度が低い。このため、ここでは参考扱いとする。熊本県（1998a, b）は、八代郡氷川町高塚（図2の地点8）付近における阿蘇4火砕流堆積物上面の変位量から、その上下変位速度を0.151 m/千年としている。原子力発電技術機構（1998）は、八代市東方において露頭と既存のボーリング資料から阿蘇4火砕流堆積物上面の変位量を求め、宇城市豊野町山崎付近から八代市日奈久付近までの平均上下変位速度を0.4 m/千年とした。

これらの変位速度の値の多くは、年代値に暦年補正などを施さずに見積もられたものであるため、それらを行ってまとめると、日奈久区間の平均右横ずれ変位速度は0.7 m/千年程度の可能性があり、平均上下変位速度は0.2–0.5 m/千年程度と推定される。

産業技術総合研究所（2007）は、宇城市（うきし）小川町南部田（みなみべた）（図2の地点7）で行われたボーリング調査とトレンチ調査に基づき、阿蘇4火砕流堆積物の上面に約18 mの上下変位が認め、平均変位速度の上下成分を約0.2 m/千年と見積もった。この値は上記の平均変位速度の評価結果と矛盾しない。

c) 八代海区間

八代海区間では横ずれ変位速度を示すデータは得られていない。

平均変位速度の上下成分について、千田（1979）は八代海区間の南西端付近にあたる八代海南部において、K-Ah火山灰と推定した地層の上下変位量から0.4 m/千年程度と見積もっている。また、熊本県（1998a, b）は八代海白神岩付近の調査で、約1万年前と約3千8百年前に堆積したとされる地層の変位量から、0.317–0.526 m/千年と推定している。産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学（2011）は音波探査の結果に基づき、0.01–0.5 m/千年と推定している。しかし、八代海区間は横ずれが主体であり、断層沿いに発達する凹地や高まりは横ずれに伴う変形の可能性があるため、これらの値がこの区間の実際の平均変位速度の上下成分を示しているかどうか確実ではない。

したがって、八代海区間の平均変位速度は不明とする。

(2) 活動時期

本断層帯では、高野–白旗区間及び日奈久区間において、熊本県（1996a, b, 1998a, b）、原子力発電技術機構（1997, 1998）及び産業技術総合研究所（2007）などによりトレンチ調査や断層露頭調査などが行われ、また、八代海区間では、産業技術総合研究所ほか（2011）、楮原ほか（2011）及び井上ほか（2011）により音波探査とピストンコアを用いた海底堆積物調査が実施されている。

これらの調査結果から、本断層帯の過去の活動時期について以下のように判断した。本断層帯の各調査地点における過去の活動は、以下のa) – i) に示すとおりである。

以下、各地点の過去の活動について記述する。

(2)–1 高野–白旗区間

a) 高木地点（図2の地点3）

御船町高木地点は、中位段丘を開析する谷底低地に位置しており、トレンチ調査及びボーリング調査が実施されている（原子力発電技術機構, 1997; 下川ほか, 1999）（図15）。トレンチに現れた断層は、腐植層（1層）を変位させ、その上位の腐植層（u層）には変位

を与えていない。1層より 1530±60年 BP（暦年較正して表すと約1千6百—1千4百年前）（注12）、u層より 1,300±70年 BP（約1千4百—1千2百年前）の¹⁴C年代値が得られている。したがって、高野—白旗区間は、約1千6百年前以後、約1千2百年前以前（5世紀前半—8世紀後半の間）に活動したと考えられる（原子力発電技術機構，1997；下川ほか，1999）。トレンチからはさらに古いイベント層準が認められるが、その時期は数万年前の可能性があり、本評価に直接使用できるデータとはならない。

b) 鱒瀬地点(図2の地点5)

城南町鱒瀬地点付近では、相対的に西側隆起を示す低断層崖が発達する段丘面を開析する沖積谷において、産業技術総合研究所（2007）により、2つのトレンチ（Aトレンチ及びBトレンチ）及び1箇所のピット調査が実施されている。

Aトレンチには、阿蘇4火砕流堆積物に変位を与える高角度で北西に60–80°傾斜する断層が数条認められたものの、詳しい活動時期は不明である（図16a）。

Bトレンチには、人工改変を受けた表土以外のすべての地層を切る、高角度で、南東に約80°傾斜する断層が出現した（図16b）。断層変位を受けた地層のうち、下部の礫層は阿蘇4火砕流堆積物起源の礫を含むことから、阿蘇4火砕流堆積後に形成されたものと考えられる。調査地点が沖積谷底に位置することと、分布や固結度から見て、Bトレンチ下部に分布する礫層は沖積谷底を埋積した堆積物の可能性がある。仮にこの礫層が沖積谷底を埋積した礫層とすると、その上位の不淘汰堆積物は沖積谷底形成後に堆積したことになり、火砕流直後の二次堆積物ではなく、火砕流堆積物からなる斜面の崩壊等によってもたらされた堆積物の可能性がある。その場合、この地点における断層の活動時期は、沖積谷底の埋積後となり、完新世である可能性がある（産業技術総合研究所，2007；吉岡ほか，2007）。

2-(2) 日奈久区間

c) 南部田地点(図2の地点7)

宇城市小川町南部田地点付近では、断層は姿婆神峠以南において明瞭な断層崖を伴って八代平野の東縁を限って直線状に延びる。ここでは、いくつかのボーリング調査（原子力発電技術機構，1998；熊本県，1998a, b；産業技術総合研究所，2007）やトレンチ調査が行われている（産業技術総合研究所，2007；吉岡ほか，2007）。

産業技術総合研究所（2007）が実施したトレンチ壁面には、明瞭な断層は観察されなかったが、III層以下の地層は全体に西に傾斜しており、断層活動による変形を受けているものと考えられる（図17）。なおIIIa層は、無層理の腐植質シルト層であるが、下位のIIIb層と一連の堆積物であり、その上部が腐植化したものと考えられることから、IIIa層についても傾斜変形を受けているものと推定される。これに対し、北側壁面でIV層及びVb層を覆って分布するIIc層は、基底面がわずかに西に傾斜しているものの、明らかに下位層の傾斜より緩く、両者の間には傾斜不整合が認められる。さらに、南側壁面でチャンネルを形成するIb層の上面はほぼ完全に水平である。

傾斜変形を受けたIIIa層からは、9,770±50 yBP（暦年較正して表すと1万1千年前）（注12）及び11,070及び11,070±60 yBP（約1万3千年前）（注12）の¹⁴C年代値が得られた。一方、傾斜変形したIV層及びV層を傾斜不整合で覆うIIc層からは、3,620±40 yBP（約4千—3千9百年前）、ほぼ水平に分布するIb層からは、1,870±40 yBP（約1千9百—1千8百年前）の¹⁴C年代値が得られた。したがって、この地点での断層の活動時期については、約1万1千年前以後、約3千9百年前以前に少なくとも1回の断層活動があり、約1千9百年前以後には断層活動はなかったと推定される。

d) 高塚B地点(図2の地点8)

熊本県（1998a, b）は、阿蘇火砕流堆積物によって構成される丘陵地と平野部の境界に位

置する氷川町高塚B地点でトレンチ調査を行い、このトレンチから5回のイベント(古い方からイベント1、2、・・・、5)を認めている。しかしながら、本評価では、以下に述べるように3つのイベントのみを認めた(図18)。

このトレンチでは、3層以下の地層はゆるく北側に傾斜しているのに対し、2層はほぼ水平に分布している(注14)。このような傾斜の差異から両層間にイベントを認め、3層堆積後、1層堆積前に最新活動があったと考えられる(熊本県(1998a, b)のイベント5に相当)。3層上部より10,700±50年BP(暦年較正して表すと約1万3千年前)の¹⁴C年代値が得られていること、2層と3層の間にK-Ah火山灰層(注11)を挟むことから、最新活動は約1万3千年前以後、約7千3百年前以前と推定される。ほぼ水平に堆積する2層から4,200±50年BP(約4千9百-4千7百年前)の¹⁴C年代値が得られており、この地点が約4千9百年前以後に断層活動を経験していないことが推定される。

また、F1E断層に沿って4b層が落ち込んでいるが、その上位の3層には変位が認められないことから、4層堆積後、3層堆積前に1つ前の活動(熊本県(1998a, b)のイベント3に相当)があったと考えられる。断層を覆う3層からはもっとも古い年代値として21,010±130年BP(約2万4千年前)の¹⁴C年代値が得られている。しかしながら、この年代値は、トレンチ内において、断層から離れた場所の3層最下部から得られたものであり、確実に断層活動後の年代を示しているとは言えない。このため、ここでは断層活動後の年代値として、3層上部から得られている年代値を用いる。したがって、この活動の時期は4層中に挟まれるAT火山灰堆積後(約2万8千年前以後)、約1万3千年前以前となる。

さらに、亀裂C2Wが5a層よりも下位の地層を変形させていること、また、F2E断層が5b層の基底を大きく変形させていることから、5b層堆積以後、5a層堆積前に2つ前の活動(熊本県(1998a, b)のイベント2にほぼ相当)があったと考えられる。5b層より32,540±500年BP(暦年較正して約3万5千年前)、5a層の上位の4b層より26,410±330年BP(約3万年前以前)の¹⁴C年代値が得られていることから、2つ前の活動時期は約3万5千年前以後、約3万年前以前と推定される。熊本県(1998a, b)は、このほかに、西側壁面においてF1断層により3層最下部の砂層がわずかに4層中引きずり込まれているとして、3層下部の堆積後、3層中部堆積中にイベントを認めており(イベント4)、また、断層F1'Eが6層上面に変位を与え、5c層内部でこれが消滅していることから、5c層の堆積中に少なくとも1回のイベント(イベント1)があったとしている。しかし、これらは、本評価で認めた3回の活動に比べ変位の程度が小さく、一般的な断層活動の認定の基準に照らして、独立した活動であるとは認められず、他の活動に伴うものであることを否定できない。このため、本評価ではとりあげない。

熊本県(1998a, b)は、本トレンチで認められた断層は副次的な断層であるとしている。その明確な根拠は示されていないが、本地点付近では複数のリニアメントが認められること、また、後述の椀トレンチで認められる断層に比べ変形の程度が小さく、また本トレンチに現れた断層はイベント2(約2万8千年前以後、約1万3千年前以前)以降にずれを生じていない。これらを考慮すると、本トレンチに現れた断層は副断層であり、過去の活動のすべてが現れているわけではない可能性がある。

e) 椀地点(図2の地点10)

八代郡氷川町の椀(かこい)地点は高塚B地点から約5km南方の八代平野東縁の沖積扇状地上に位置する。本地点では、ボーリング調査により2つの断層が並走すると推定されたことから、山側(東側)に第1トレンチ、平野側(西側)に第2トレンチの2つのトレンチ調査が行われた(原子力発電技術機構, 1998; 下川ほか, 1999)。

第1トレンチの北側壁面(図19)では、北東-南西走向で北西傾斜の断層がII層の基底を切っており、南側壁面ではこの断層がIII層に覆われていることから、II層堆積以後、III層堆積前に最新活動があったと考えられる。III層より1,650±70年BP(暦年較正して表すと約1千8百-1千5百年前)の¹⁴C年代値が得られていることから、最新活動時期は

約1千5百年以前と推定される。

また、断層近傍におけるI層とII層の変形の程度の違いから、I層堆積後、II層堆積以前に1つ前の活動があったと考えられる(原子力発電技術機構, 1998; 下川ほか, 1999)。1つ前の活動については、隆起側でI層が欠如していることから、複数回の活動でこのような変位が生じた可能性もあり、活動は少なくとも1回と考えることが妥当である。I層より15,770±80年BP(約1万9千年前)と15,640±140年BP(約1万9千年前)の¹⁴C年代値が得られている。したがって、ここでは、約1万9千年前以後、約1千5百年前以前に2回以上の活動があったと考えられる。

第2トレンチにおいては、トレンチ内の北壁面(図20)に現れた断層による変位が少なくとも3層まで達しており、南壁面(図21)では、この断層による変位は5層中の2枚の腐植層のうち少なくとも上位の腐植層には及んでいないことから、原子力発電技術機構(1998)及び下川ほか(1999)は、3層堆積以後、5層上部堆積中に最新活動があったとした。3層より7,410±40年BP(約8千4百-8千2百年前)、5層より2040±50年BP(約2千2百-2千年前)の¹⁴C年代値が得られていることから、最新活動は約8千4百年前以後、約2千年前以前と推定される。

さらに、原子力発電技術機構(1998)及び下川ほか(1999)は、最新活動よりも1つ前及び2つ前の活動として、トレンチの両側で掘削されたボーリング調査(図22)において、¹⁴C年代値がほぼ一致する腐植層を同一の層と考え、これらの変位量に累積性が認められるとした。トレンチ北壁面の1β層より12,730±70年BP(約1万5千年前)、1α層より10,410±90年BP(約1万3千-1万2千年前)の¹⁴C年代値が得られている。このことから1つ前の活動は約1万5千年前以後、約1万2千年前以前となる。また2つ前の活動については、ボーリングコアの1α層相当層から13,090±70年BP(約1万6千年前)、その下位のボーリングコアの層準より16,090±140年BP(約1万9千年前)の¹⁴C年代値が得られていることから、約1万9千年前以後、約1万6千年前以前と推定される。最新活動及び1つ前の活動については、本評価においても原子力発電技術機構(1998)及び下川ほか(1999)と同様に考えるが、2つ前の活動の根拠となる腐植層はボーリングで確認されているのみであるため、この活動の信頼度は低く、確実にあったかどうかは不明である。

(2)-3 八代海区間

f)八代海白神岩付近1地点(図2の地点11)

熊本県(1998a, b)は、八代海で音波探査を実施し、地層の変位が認められた八代海白神岩付近でコア採取を行い、断層変位を受けた地層から10,240±50年BP(暦年較正して表すと約1万1千年前)と断層活動後に堆積した地層から約3,800±50年BP(約3千9百-3千7百年前)の¹⁴C年代値(注15, 16)が得られていることから、約1万1千年前以後、約3千7百年前以前に活動があったとした(図23)。しかし、本評価では確実に断層活動後と考えられる年代値を1,350±50年BP(約1千-9百年前(11世紀-12世紀))より前とすることが妥当と考えられる。したがって、本地点における最新活動は、約1万1千年前以後、約9百年前(12世紀)以前と推定される。

g)八代海白神岩付近2地点(図2の地点11)

産業技術総合研究所ほか(2011)、楮原ほか(2011)及び井上ほか(2011)は、八代海で音波探査とピストンコアを用いた海底堆積物調査を実施した。図24に八代海白神岩付近のマルチチャンネル音波探査断面とコア柱状図を示す。断面図において、断層近傍に向かって北西に引きずり下がる顕著な変形が生じている。音波探査断面と得られたコアの対比から、図中のコアHG8-2に2つの断層活動が認められる(楮原ほか, 2011)。最新の活動を示す層準の下位の地層から1,680±40年BP(暦年較正して表すと約1千7百-1千6百年前)(注12)、上位の地層から630±40年BP(約4百-3百年前(17世紀-18世紀))(注16)の¹⁴C年代値が得られていることから(井上ほか, 2011)、最新活動は約1千7百年前以後、

約 3 百年前以前（3 世紀－18 世紀の間）と推定される。

1 つ前の活動については、活動を示す層準の下位の地層から 9,540±50 年 BP（約 1 万 1 千年前）、上位の地層から 2,660±40 年 BP（約 2 千 9 百－2 千 8 百年前）の ¹⁴C 年代値が得られている。HG8-2 と対比される HG7-2 のコアにおいて、活動を示す層準の下位と対比される層準より下位に、K-Ah 火山灰（注 9）を含むことから（井上ほか，2011）、1 つ前の活動の時期は約 7 千 3 百年前以後、約 2 千 8 百年前以前と推定される。

h) 八代海津奈木沖地点（図 2 の地点 12）

産業技術総合研究所ほか（2011）、楳原ほか（2011）及び井上ほか（2011）は、八代海で音波探査とピストンコアを用いた海底堆積物調査を実施した。図 25 に示した八代海津奈木沖地点の GSY_5 測線に沿うマルチチャンネル音波探査断面には、FA-2、FA-3、FA-4、FA-5、FA-7、FA-8 などの断層が認められる。FA-3、FA-5、FA-6 を含む海域の拡大とコア採取地点におけるコア柱状図を図 26 に示す。

図 26 に示した音波探査断面において、楳原ほか（2011）は R6～R9 の強反射面を認定した。R6 と R7 は同程度の変位・変形を示す。R8 は、FA-5 断層、FA-6 断層による漏斗状の変形が認められ、FA-5 断層を挟んで上下に 2 m 弱の上下変位が生じている。しかし、R7－R8 間の累積変位は断面からは判断できない。海底面直下の反射面である R9 は、断層による変位は認められず、FA-5 断層周辺では、下位層を侵食している可能性がある（楳原ほか，2011）。以上から、FA-5 断層について R8 堆積以後、R9 堆積以前に活動があったと推定される。FA-6 断層についても同様に、R8 以後、R9 以前の活動が推定される。R8 の形成時期は、ピストンコア HG-2 と音波探査断面の比較から、9,900±50 年 BP（暦年較正して表すと約 1 万 1 千年前）（注 12）以後と推定され、さらにピストンコア HG-1 で R8 より下位に K-Ah 火山灰を含むことから、K-Ah 火山灰降下以後である可能性がある。一方、ピストンコア HG-2 において、R8 より上位で R9 より下位の層準より 1,920±40 年 BP（約 2 千－1 千 9 百年前）の年代値が得られている（井上ほか，2011）。以上からこの地点に認められた活動は、約 7 千 3 百年前以後、約 1 千 9 百年前以前と推定される。この活動は八代海白神岩付近 2 地点で認められた 2 回の活動のうち、最新活動の 1 つ前の活動である可能性がある。

なお、八代海津奈木沖地点では八代海白神岩 2 地点の最新活動が認められない。

i) 八代海南西部地点（図 2 の地点 13）

千田（1979）は、八代海で実施した音波探査により、K-Ah 火山灰と推定した地層が変位していることから、K-Ah 火山灰堆積後に断層活動があったとした。しかし、変位している地層が K-Ah 火山灰層であるか否かは、直接確認されたものではないため信頼度はやや低い。

日奈久断層帯の各調査地点の過去の活動は図 13 のようにまとめられる。

高野－白旗区間については、高木及び鰐瀬の 2 地点から得られたデータによると、約 1 千 6 百年前以後、約 1 千 2 百年前以前に最新活動（活動 1）があったと推定される。それ以前の活動についてはデータが得られていない。

日奈久区間については、前述のように高塚 B 地点のトレンチで認められた断層は副次的な断層であり、断層帯のすべての活動を記録していない可能性もあり、高塚 B 地点でイベントが認められない期間にも日奈久区間が活動した可能性がある。この場合、梅地点の活動時期に基づき、最新活動時期（活動 1）は、約 8 千 4 百年前以後、約 2 千年前以前と推定される。また、高塚 B 地点と梅地点で得られたデータから、日奈久区間の 1 つ前の活動（活動 2）は、約 1 万 3 千年前以後、約 1 万 2 千年前以前と推定される。これよりも古い活動については、活動 3 が約 1 万 9 千年前以後、約 1 万 6 千年前以前、活動 4 が約 3 万 5 千年前以後、約 3 万年前以前の可能性がある。ただし、前述のように活動 3 については信頼度が低い。

八代海区間では、八代海白神岩付近1地点、八代海白神岩付近2地点、八代海津奈木沖地点及び八代海南西部地点の各地点から得られた資料に基づく、最新活動（活動1）は約1千7百年前以後、約9百年前以前と推定される。1つ前の活動（活動2）は約7千3百年前以後、約2千8百年前以前にあった可能性がある。

(3) 1回の変位量(ずれの量)(注10)

高野—白旗区間の高木地点のトレンチにおいて、最新活動に伴って水平方向に約2.2m、上下方向に0—0.3m程度の変位が認められている（下川ほか，1999）。上下方向の変位量が小さいため、断層面に沿う変位量としても2.2m程度となる。したがって、高野—白旗区間における断層面に沿う1回の変位量は2m程度の可能性がある。

日奈久区間の柵地点では2つのトレンチに現れている断層が同時に活動したとすれば、変位量は全体で南東側隆起約3mとなる（下川ほか，1999）。したがって、日奈久区間の活動1回の上下方向の変位量は3m程度であった可能性がある。一方、右横ずれ変位量は上下変位量を上回っていたと推定されるが、その具体的な変位量は得られていない。以上のことから、断層南東側の3m程度の相対的隆起と、それ以上の量の右横ずれがあった可能性がある。

八代海区間については、八代海白神岩付近2地点の音波断面（図24）において、活動1を示す下位の層準が約1.5m相対的に南東側が隆起している（産業技術総合研究所ほか，2011）。また八代海津奈木沖地点の音波断面において（図26）、強反射で表現される海底付近の層準が約2mの相対的に南東側が隆起している（産業技術総合研究所ほか，2011）。ただし、八代海区間は横ずれを主体とし、断層沿いにみられる凹地や高まりは横ずれに伴う局所的な変形の可能性があることから、これらが八代海区間全体の1回の変位量を示しているかはわからない。一方、八代海区間の長さは約30kmである可能性がある。経験式(1)に基づく、八代海区間の1回の変位量は3m程度であった可能性がある。

(4) 活動間隔

日奈久区間の最新活動と1つ前の活動については確実なもの、活動3が確実にあったかどうかは不明である。高塚B地点のトレンチで認められた断層は副次的な断層であると考えられ、活動3と活動4の間には別の活動があった可能性も考えられるので、活動4の時期は活動間隔を求める際に使用できない。したがって、活動3があった場合は、過去3回の活動時期から、活動間隔は3千8百—8千5百年程度となり、活動3がなかった場合は、過去2回の活動時期から、活動間隔は3千6百—1万1千年程度となる。ここでは両方の可能性を考慮する。この場合、活動間隔は1万1千—3千6百年程度の可能性がある。

八代海区間は、2回の活動時期が認められる。これらの活動時期から活動間隔は1千1百—6千4百年程度である可能性がある。

(5) 活動区間

原子力発電技術機構（1998）は、各調査地点における過去の活動や活動度、変位の特性などから、布田川断層帯の布田川区間、日奈久断層帯の境界を境に活動区間が分けられるとした。さらに、日奈久断層帯は宇城市豊野町山崎付近を境に活動区間が分けられるとした。下川ほか（1999）も3つの活動区間に分けている。ただしこれらの文献では、八代海海域については明確な記述がない。

前述のとおり、布田川断層帯の布田川区間と日奈久断層帯の高野—白旗区間は異なる活動区間として、分かれて活動したと推定される。日奈久断層帯については、高野—白旗区間では約1千6百年前以後、約1千2百年前以前に最新活動があったと推定される一方、日奈久区間においては、約1千8百年前以後断層活動は認められない（図13）。また八代海区間では、最新活動は約1千7百年前以後、約9百年前以前であったと推定され、隣接する区間ごとに最新活動時期が異なる（図13）。このことから、高野—白旗区間、日奈久区

間、八代海区間は異なる活動区間と推定される。

また、日奈久区間の活動1は、約8千4百年前以後、約2千年前以前、八代海区間で活動2は約7千3百年前以後、約2千8百年前以前、布田川断層帯布田川区間の活動1は約6千9百年前以後、約2千2百年前以前であった可能性があり、約6千9百年前以後、約2千8百年前以前については、推定される活動時期が重なる(図13)。一方、高野-白旗区間は活動1以前の活動についてはデータが得られておらず、約6千9百年前以後、約2千8百年前以前の期間についての断層活動については否定できない。これらのことから、約6千9百年前以後、約2千8百年前以前の期間に布田川断層帯の布田川区間、高野-白旗区間と日奈久区間、八代海区間が同時に活動した可能性も否定できず、さらには、活動区間の分布形態などを考慮すると、日奈久断層帯の全体と布田川断層帯布田川区間が同時に活動する可能性も否定できない。

(6) 歴史時代の活動

松田(1999)は、西暦744年の八代、天草、葦北に被害をもたらした肥後の地震(宇佐美, 2003)を日奈久断層帯の活動と推定した。八代海におけるピストンコア調査と音波探査断面に基づくと、八代海区間の最新活動時期は約1千7百年前以後、約9百年以前であったと考えられる。このことから、楮原ほか(2011)は西暦744年の地震の際に八代海区間が活動した可能性を指摘した。以上のことから、八代海区間の最新活動は西暦744年の肥後の地震の可能性がある。

千田(1979)は、西暦1619年の八代におけるM6.2の地震(宇佐美, 2003)を日奈久断層帯の活動と推定している。しかしながら、この地震については、本断層帯の活動によることを示す直接的な証拠は得られていない。

(7) 測地観測結果

最近約100年間、約10年間の測地観測結果から求めた水平ひずみをみると、広域的には北北西-南南東ないし北西-南東の伸びが卓越している。4年間のGNSS観測結果でも同じような傾向が見られる。

(8) 地震観測結果

本断層帯の周辺地域では、1926年以降、1931年のM5.9の地震など、M5以上の地震がいくつか観測されている。

最近においても、断層帯周辺で地震活動がみられる。発震機構は、正断層型、横ずれ型などがみられ、全てがほぼ北北西-南南東方向に張力軸を持っている。また、横ずれ型の発震機構の節面の1つは、断層帯の走向にほぼ一致する。地震発生層の深さの下限は高野-白旗区間においては13 km程度、日奈久区間においては11-14 km程度、八代海区間は11-12 km程度である。なお、1999年10月下旬頃から、高野-白旗区間付近でまとまった地震活動があり、2000年6月にはこの間の最大であるM5.0を記録した。また日奈久区間の西側で定常的に地震活動が見られ、2005年6月にはこの間の最大であるM4.8を記録した(図12)。

日奈久区間の西側で定常的に見られる地震活動のうち(図27a)、2004年11月21日のM4.5の地震の発震機構は、西南西-東北東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型であった(図27b)。この付近で発生する地震の発震機構は、ほぼ同様の型を示す。また発震機構の節面に垂直なA-A'側線において、震源がほぼ垂直に並んでいる(図27c)。

以上のことから、2004年11月21日の地震など、日奈久区間の西側で定常的に見られる地震活動は、日奈久区間を構成する日奈久断層の断層面で発生した地震ではないと考えられる。

2.2.3 断層帯の将来の活動

(1) 活動区間と地震の規模

上述のように、過去において日奈久断層帯は3つの活動区間に分かれて活動したと推定される。したがって、将来においても、これらの活動区間がそれぞれ別々に活動すると推定される。

高野―白旗区間では長さが約 16 km と推定されることから、経験式(2)に基づくと M6.8 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全体で 2 m 程度のずれが生じる可能性がある。日奈久区間では長さが約 40 km と推定されることから、経験式(2)に基づくと M7.5 程度の地震が発生すると推定され、その際に 3 m 程度の南東側隆起の上下変位とそれ以上の右横ずれを生じる可能性がある。また八代海区間では、長さが約 30 km と推定されることから、経験式(2)に基づくと M7.3 程度の地震が発生すると推定され、経験式(1)に基づくとその際に 3 m 程度の変位を生じる可能性があるが、変位の向きは不明である。

なお、各活動区間の分布形態などを考慮すると、上述のように、日奈久断層帯の全体が同時に活動する可能性も否定できない。日奈久断層帯全体が同時に活動する場合には、経験式(2)に基づくと、長さが 81 km 程度であることから M8.0 程度以上の地震が発生する可能性がある。一方、長さが断層面の幅の 4 倍を超える長大な活断層で発生する地震の場合、複数の断層が連動して地震を発生させると考えるカスケードモデルが適切である可能性もある(例えば、Manighetti *et al.*, 2007)。この場合、経験式(2)と下記の地震のモーメント量とマグニチュードの関係式(3)から、布田川断層帯全体が同時に活動する場合、M7.7 程度の地震が発生する可能性がある。

以上のことから、日奈久断層帯の全体が同時に活動する場合、M7.7―8.0 程度の地震が発生する可能性がある。

さらに、日奈久断層帯においては、同断層帯全体に加え、布田川断層帯の布田川区間を含めた広い領域が同時に活動する可能性も考えられる。この場合、経験式(2)に基づくと、長さが約 100 km であることからマグニチュード 8.2 程度の地震が発生する可能性がある。また、経験式(2)と(3)から、M7.8 程度の地震が発生する可能性がある。

以上のことから、高野―白旗区間、日奈久区間、八代海区間に加え布田川断層帯の布田川区間を含めた広い領域が同時に活動する場合、M7.8―8.2 程度の地震が発生する可能性がある。

(2) 地震発生の可能性

以上のように、日奈久断層帯は3つの活動区間に分けられ、将来においてもこれらの区間ごとに活動する可能性がある。表 6 に日奈久断層帯の地震発生の確率値及び参考指標(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会, 1999)を示す。

高野―白旗区間においては、最新活動時期は 1 千 6 百年前以後、1 千 2 百年前以前であるが、平均活動間隔が不明であるため、地震後経過率及び地震発生確率を求めることはできない。

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、最新活動時期が約 8 千 4 百年前以後、約 2 千年前以前とすると、地震後経過率は 0.2―2.3 となり、その最大値をとると 0.5 を越える。また、BPT 分布モデル ($\alpha = 0.24$) によると、今後 30 年以内、50 年以内、100 年以内、300 年以内の地震発生確率は、それぞれほぼ 0%―6%、ほぼ 0%―10%、ほぼ 0%―19%、ほぼ 0%―50%となる。さらに、現在までの集積確率はほぼ 0%―100%となる。この場合、得られた地震発生の確率の最大値をとると、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となる。

八代海区間において、平均活動間隔が 1 千 1 百年―6 千 4 百年程度、最新活動時期が約 1 千 7 百年前以後、約 9 百年前以前とすると、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は 0.1―1.5 となる。地震後経過率はその最大値をとると 0.5 を越える。また、BPT 分布モデル ($\alpha = 0.24$) によると、今後 30 年以内、50 年以内、100 年以内、300 年以内の

地震発生確率は、それぞれほぼ0%–16%、ほぼ0%–30%、ほぼ0%–50%、ほぼ0%–90%となる。さらに、現在までの集積確率はほぼ0%–100%となる。本評価で得られた地震発生の確率には幅があるが、その最大値をとると、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となる。

また、上述のように日奈久断層帯においては、高野–白旗区間、日奈久区間、八代海区間に加え、布田川断層帯の布田川区間を含めた広い領域が同時に活動する可能性も考えられる。このケースについて地震発生確率を求めることはできないが、日奈久区間、八代海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。

2.3 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。

注9：鬼界アカホヤ (K-Ah) 火山灰の降下年代値は、町田・新井 (2003) に基づき、7千3百年前 (暦年補正值) とした。始良 Tn 火山灰 (AT) 火山灰の降下年代値は、日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編 (1996)、小池・町田編 (2001) 等から、25,000年 BP とし、暦年補正して約2万8千年前として阿蘇4 (Aso-4) 火山灰の年代値は、町田・新井 (2003) に基づき、約8万5千–9万年前とした。

注10：「変位」を、1–3頁の本文及び5–11ページの表1及び表3では、一般的にわかりやすいように「ずれ」という言葉で表現している。ここでは、専門用語である「変位」が本文や表1の「ずれ」に対応するものであることを示すため、両者を併記した。以下、文章の中では「変位」を用いる。なお、活断層の専門用語では、「変位」は切断を伴う「ずれの成分」と、切断を伴わない「撓みの成分」よりなる。

注11：熊本県 (1996a, b) は、始良 Tn (AT) 火山灰の降下年代を2万2千年前としている。また、鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) の年代については、熊本県 (1998a, b) は6千3百年前としている。これらの値について本評価では注9の値を用いる。

注12：20,000年 BP よりも新しい放射性炭素同位体年代については、暦年較正プログラム OxCal4.1 (Bronk Ramsey, 1995, 2001) に基づいて暦年補正し、原則として 1σ の範囲の数値で示した。較正曲線データには INTCAL09 (Reimer *et al.*, 2009) を使用している。また、20,000年 BP–45,000年 BP の年

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 1σ 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、 ΔR 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}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・楮原京子 (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.

楮原京子・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.

表5 布田川断層帯の将来の地震発生確率及び参考指標(注15)

項目	数値	備考
布田川区間		
地震後経過率	0.08-0.9	
今後30年以内の発生確率	ほぼ0%-0.9%	発生確率及び集積確率は地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)参照。
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	ほぼ0%-30%	
指標(1)経過年数	-1万6千年-1千2百年	地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(1999)参照。
比	0.12-1.2	
指標(2)	ほぼ0-2.4	
指標(3)	ほぼ0%-30%	
指標(4)	ほぼ0-0.3	
指標(5)	0.00004-0.0001	

表6 日奈久断層帯の将来の地震発生確率及び参考指標(注 15)

項目	数 値	備 考
日奈久区間 地震後経過率	0.2-2.3	
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ 0% - 6%	発生確率及び集積確率は地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001) 参照。
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	0.1% - 50%	
集積確率	ほぼ 0% - 100%	
指標 (1) 経過年数 比	- 5 千 7 百年 - + 5 千 9 百年 0.3 - 3.3	地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (1999) 参照。
指標 (2)	ほぼ 0 - 7.8	
指標 (3)	ほぼ 0% - 100%	
指標 (4)	ほぼ 0 - 0.9	
指標 (5)	0.00009 - 0.0003	
八代海区間 地震後経過率	0.1-1.5	
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ 0% - 16%	発生確率及び集積確率は地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001) 参照。
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	ほぼ 0% - 100%	
指標 (1) 経過年数 比	- 3 千 6 百年 - 9 百年 0.2 - 2.2	地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (1999) 参照。
指標 (2)	ほぼ 0 - 6.5	
指標 (3)	ほぼ 0% - 100%	
指標 (4)	ほぼ 0 - 0.8	
指標 (5)	0.0002 - 0.0009	

注 15 : 評価時点はすべて 2013 年 1 月 1 日現在。「ほぼ 0%」は 10^{-3} %未満の確率値を、「ほぼ 0」は 10^{-5} 未満の数値を示す。なお、計算に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。

指標 (1) 経過年数 : 当該活断層があることによって大地震発生の危険率 (1 年間当たりに発生する回数) は最新活動 (地震発生) 時期からの時間の経過とともに大きくなる (ここでは BPT 分布モデルを適用した場合を考える。)。一方、最新活動の時期が把握されていない場合には、大地震発生の危険率は、時間によらず一定と考えざるを得ない (ポアソン過程を適用した場合にあたる。)。この指標は BPT 分布モデルによる危険率が、ポアソン過程を適用した場合の危険率の値を超えた後の経過年数である。マイナスの値は前者が後者に達していないことを示す。布田川断層帯の布田川区間の場合、後者の危険率は 2 万 6 千分の 1 (0.00004 回) - 8 千 1 百分の 1 (0.0001 回) であり、時間によらず一定である。前者は評価時点で 10 万分の 1 以下 - 3 千 6 百分の 1 (ほぼ 0 - 0.0003) であり、時間とともに増加する。10 万分の 1 以下であれば前者が後者の回数に達するには今後 1 万 6 千年を要するが、3 千 6 百分の 1 であれば前者が後者の回数に達してから 1 千 2 百年経過していることになる。

指標 (1) 比 : 最新活動 (地震発生) 時期から評価時点までの経過時間を A とし、BPT 分布モデルによる危険率がポアソン過程とした場合のそれを超えるまでの時間を B とする。前者を後者で割った値 (A/B) 。

- 指標 (2) : BPT 分布モデルによる場合と、ポアソン過程とした場合の、評価時点での危険率の比。
- 指標 (3) : 評価時点での集積確率。
- 指標 (4) : 評価時点以後 30 年以内の地震発生確率、BPT 分布モデルでとりうる最大の確率の値で割った値。
- 指標 (5) : ポアソン過程を適用した場合の危険率 (1 年間あたりの地震発生回数)。

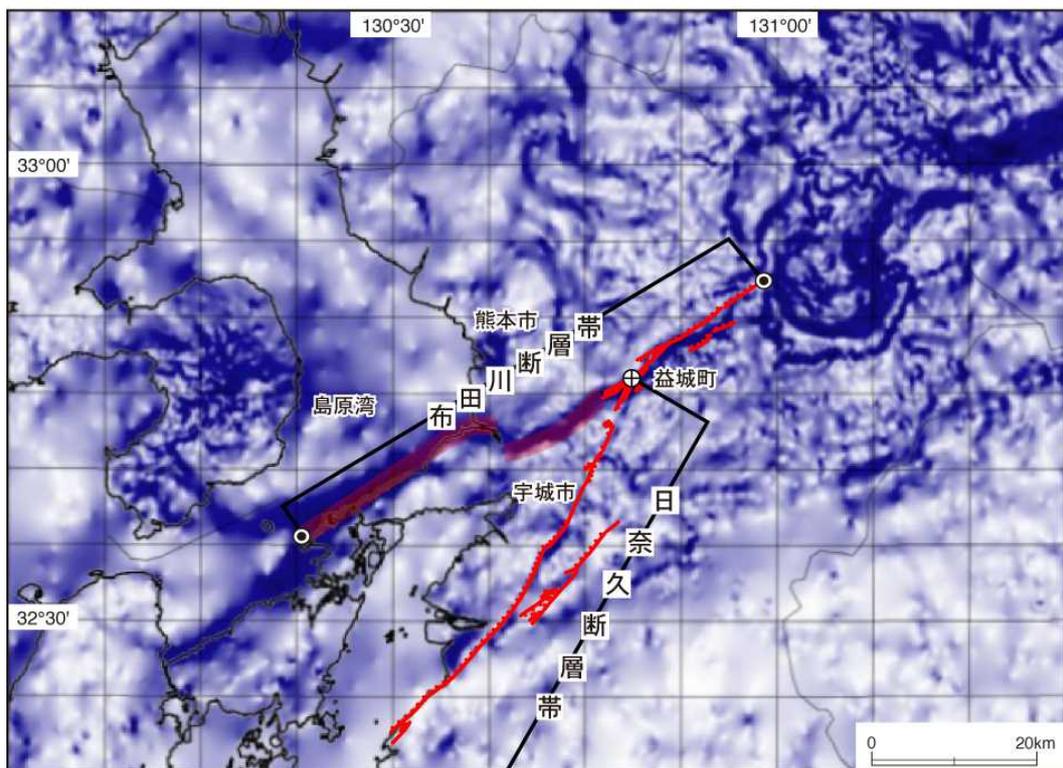
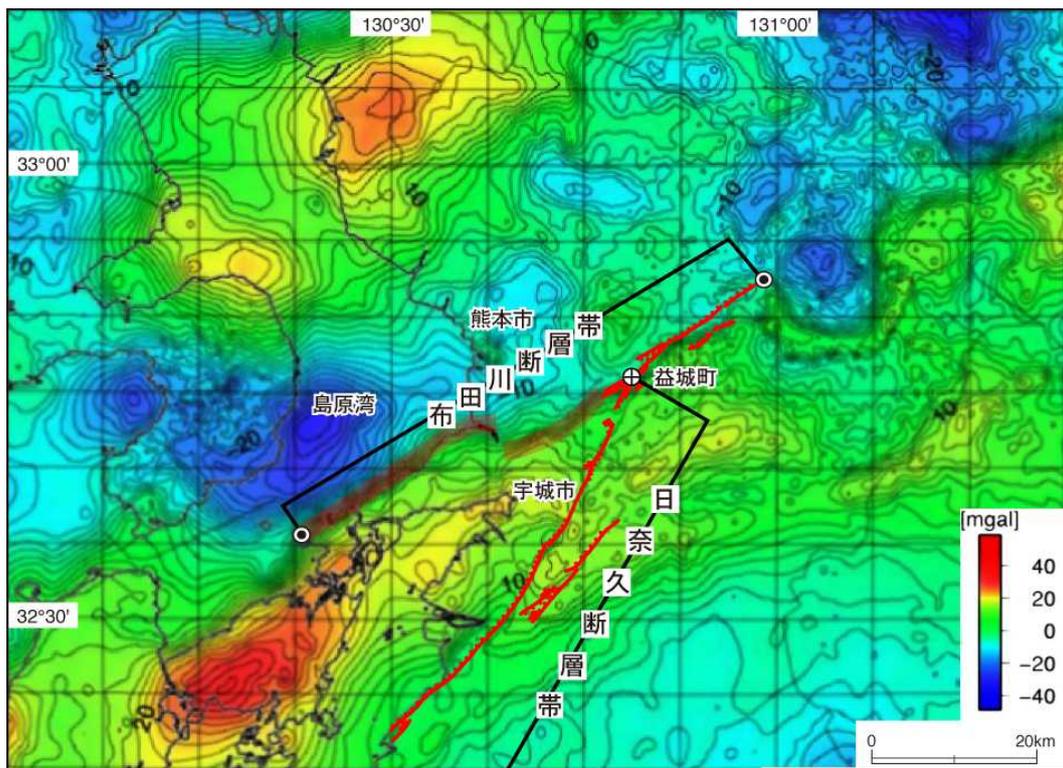


図3 布田川断層帯付近の重力ブーゲー異常(注5)(基図は、Yamamoto, *et al.*, 2011に基づき、中部大学工藤 健教授作成)

布田川断層帯の地表トレースは赤線で、伏在活断層が推定される場所は薄い赤太赤線で示した。(上)布田川断層帯周辺地域の短波長(<100 km)重力異常図。(下)布田川断層帯周辺地域の短波長(<100 km)重力異常の勾配。青色の濃い部分ほど急勾配であることを示す。

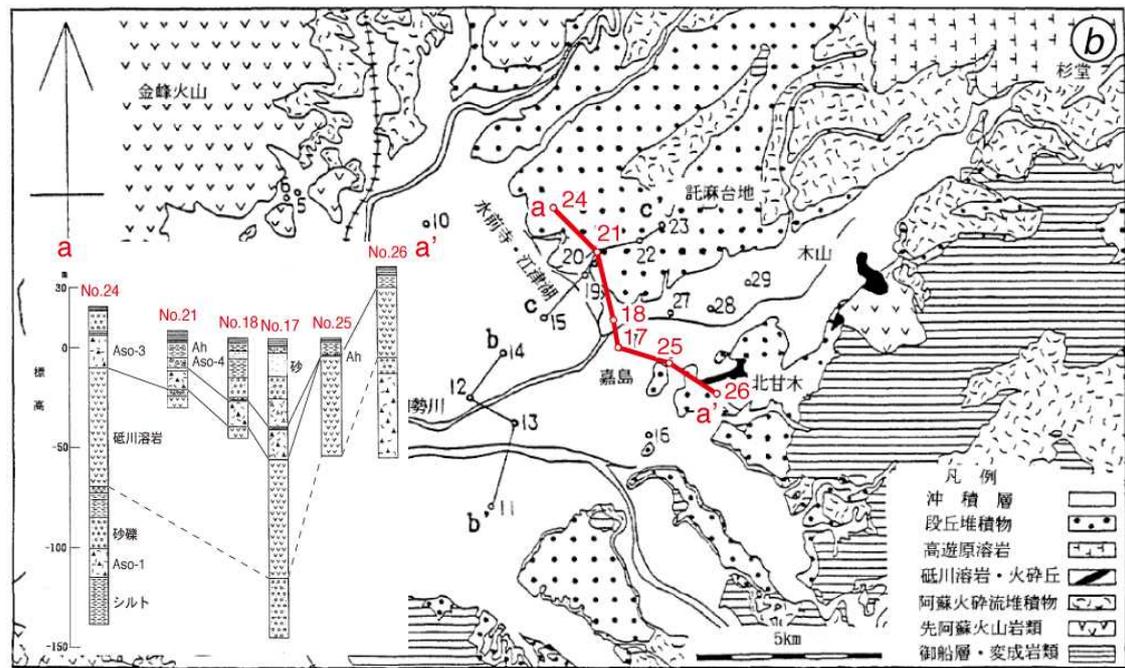
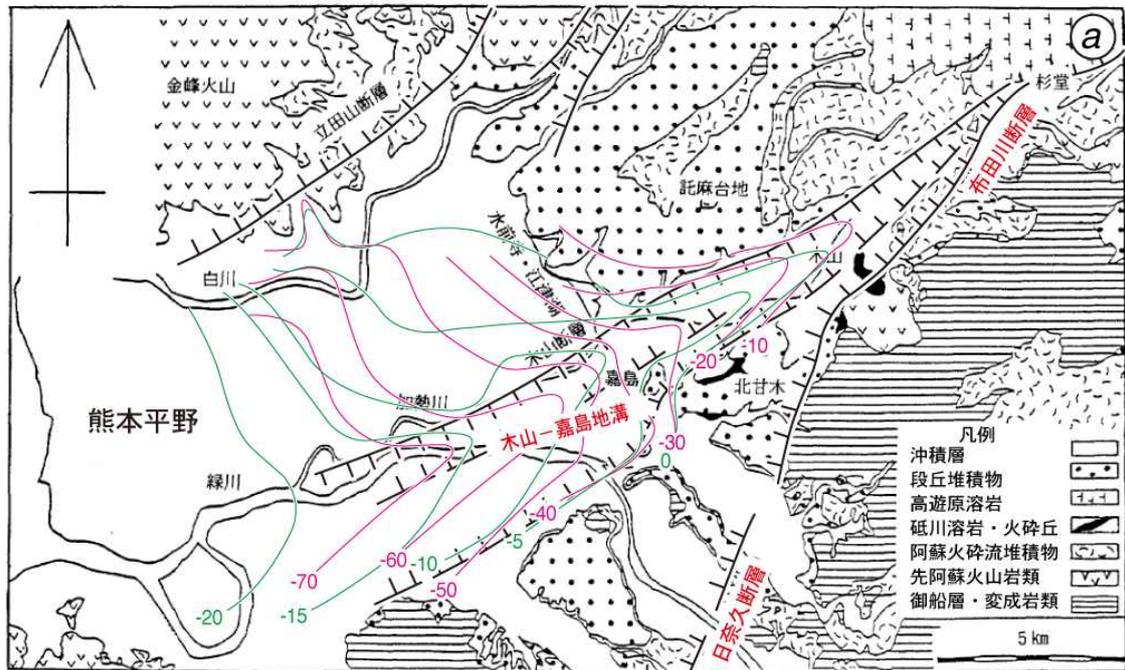


図4 布田川断層帯、宇土区間に発達する木山—嘉島地溝とその周辺の地質構造
(石坂ほか, 1992 を編集)

(上) 木山—嘉島地溝沿いの鬼界アカホヤ火山灰基底面(緑線)と阿蘇4火砕流堆積物基底面(赤線)の等深度線図。数字の単位は m。(下) 木山—嘉島地溝を横切る測線(a-a')に沿うボーリング地点位置図と地質断面図。

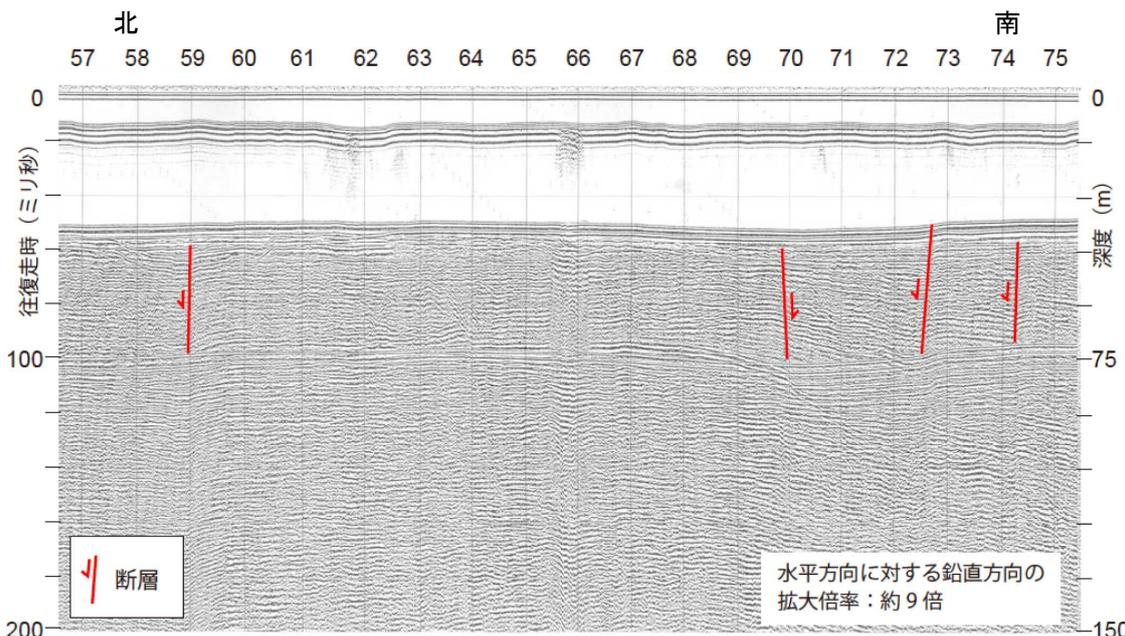
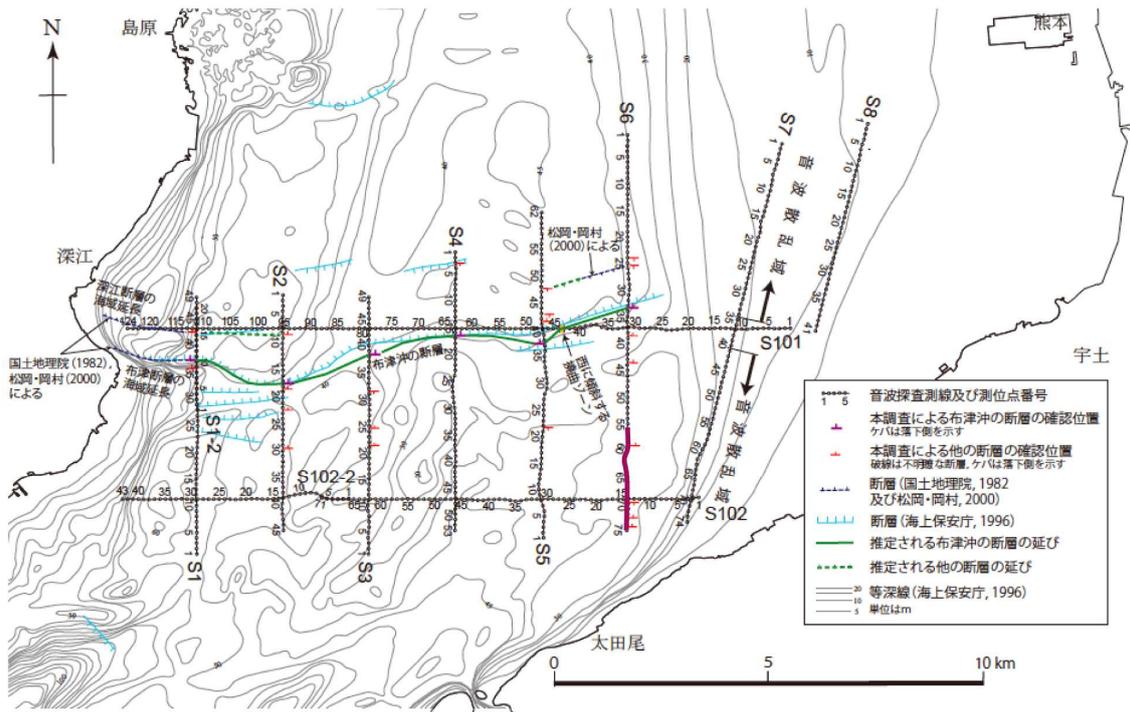


図5 宇土半島, 宇城市三角町太田尾沖測線沿いのブーマーを音源とするショートマルチチャンネル音波探査(産業技術総合研究所ほか, 2010 に加筆)

(上)測線位置。(下)S6 測線沿いの測位点 57-75 における重合断面(時間断面)。断面の位置は測線図(上図)に紫線です。

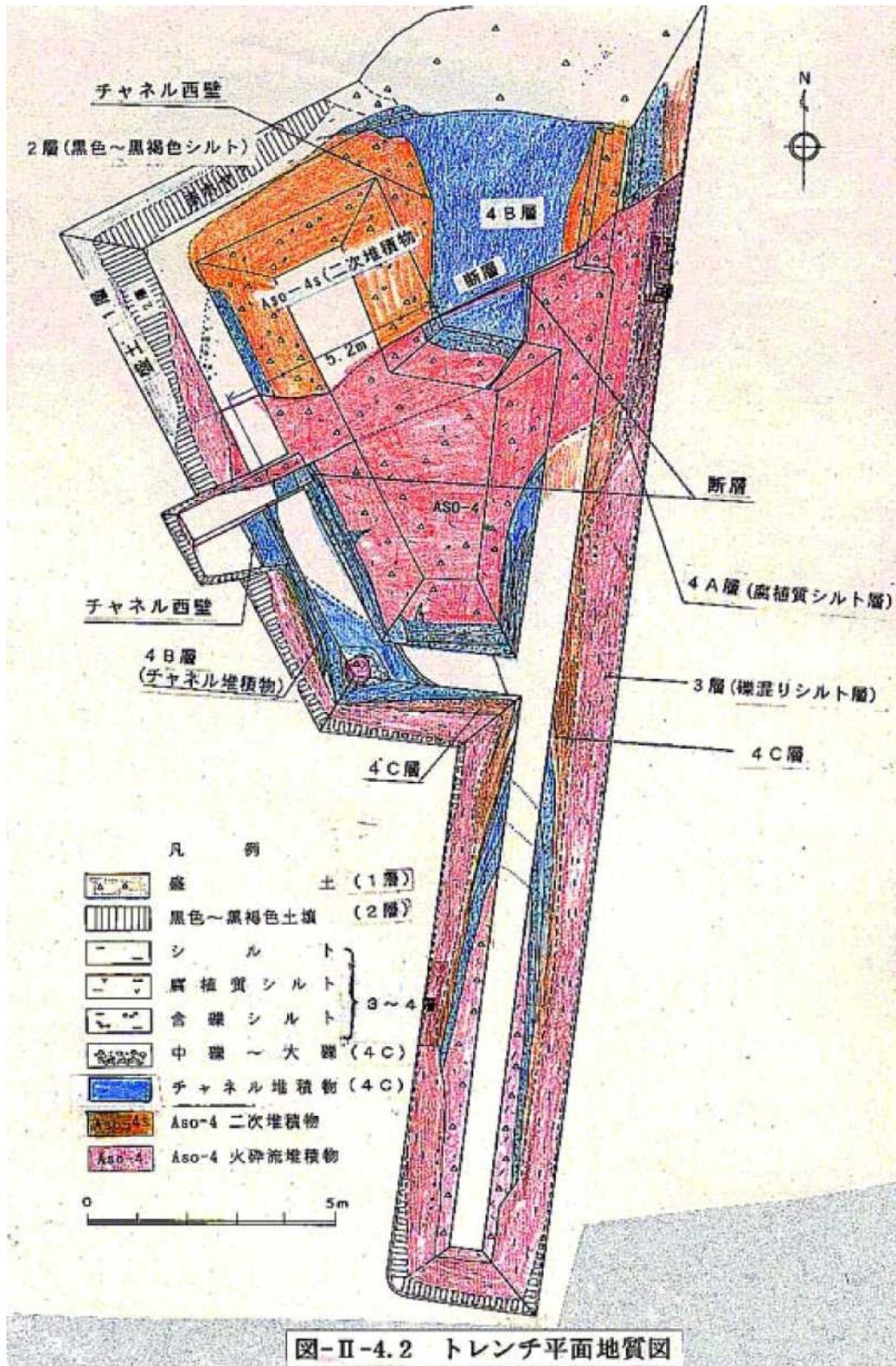


図6 田中1地点のトレンチの平面図(熊本県, 1996b)
 チャンネル堆積物(4B層)に5.2mの右横ずれ水平変位が見られる。

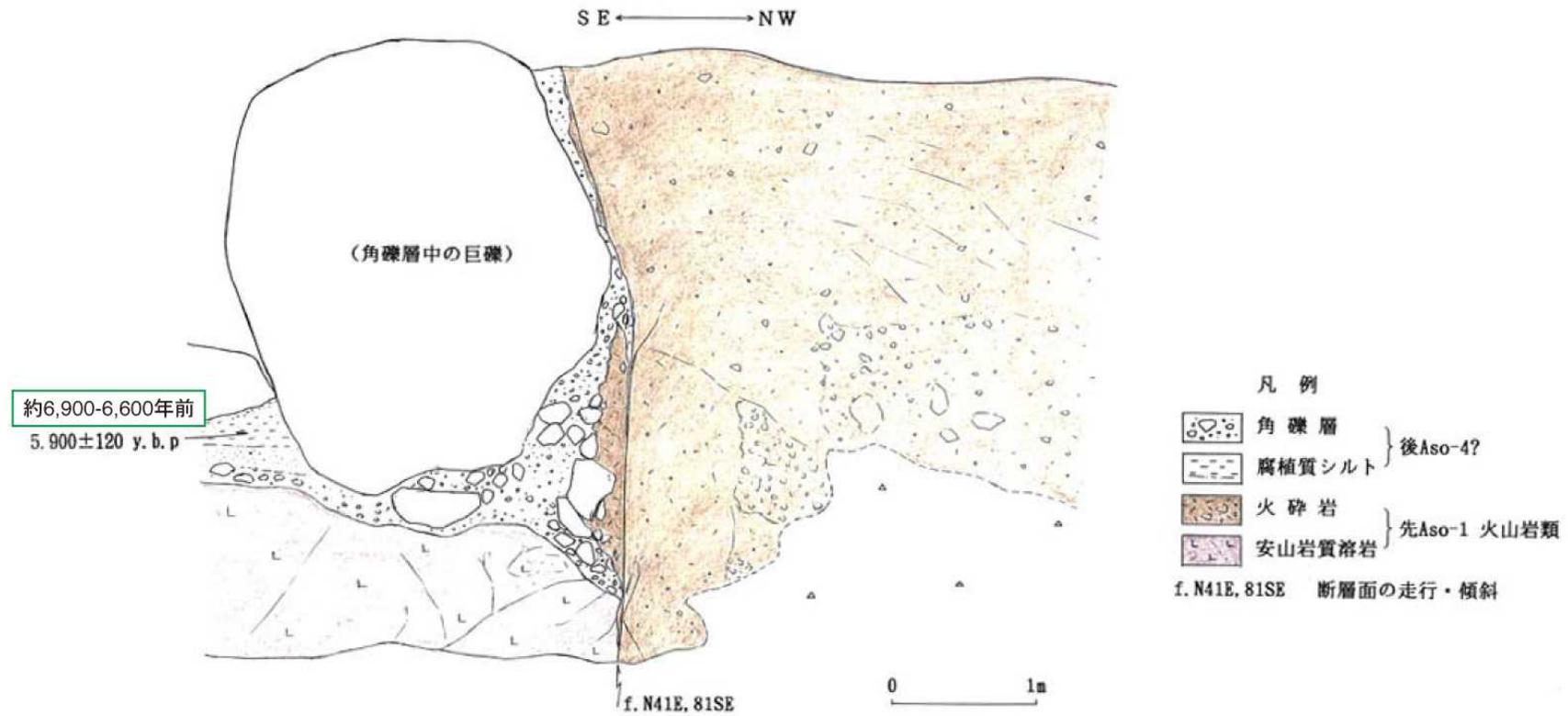


図7 白川左岸露頭スケッチ((財)原子力発電技術機構, 1997 に加筆)
 評価に用いた ^{14}C 年代値 $5,900 \pm 120$ yBP を暦年較正(注 12)して表すと約6千9百-6千6百年前になる。

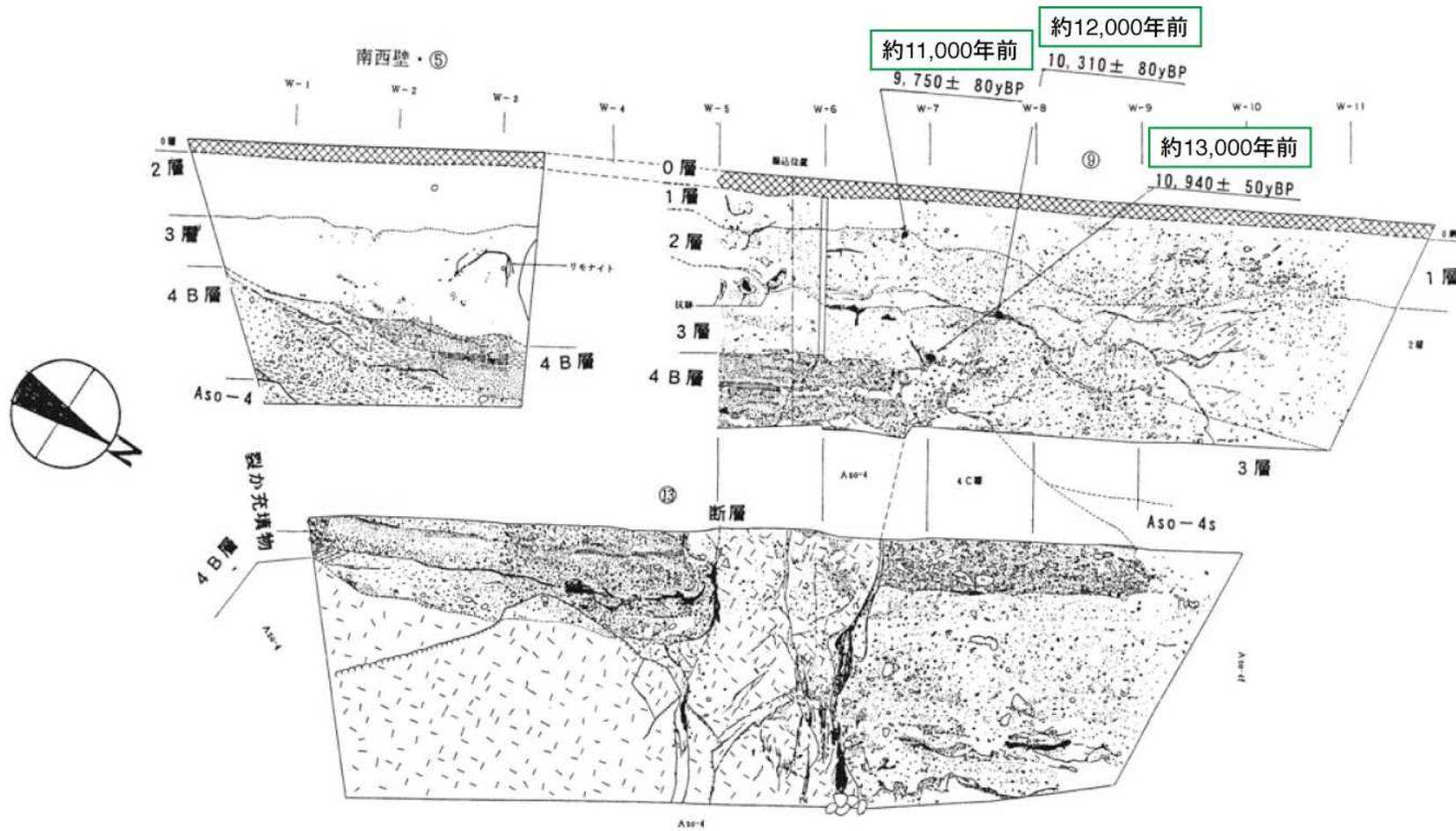


図8 田中1地点のトレンチ西壁面のスケッチ(部分)(熊本県, 1996b に加筆)

図中の数字は ^{14}C 年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下の通りなる。

9,750 ± 80 yBP → 約1万1千年前

10,310 ± 80 yBP → 約1万2千年前

10,940 ± 50 yBP → 約1万3千年前

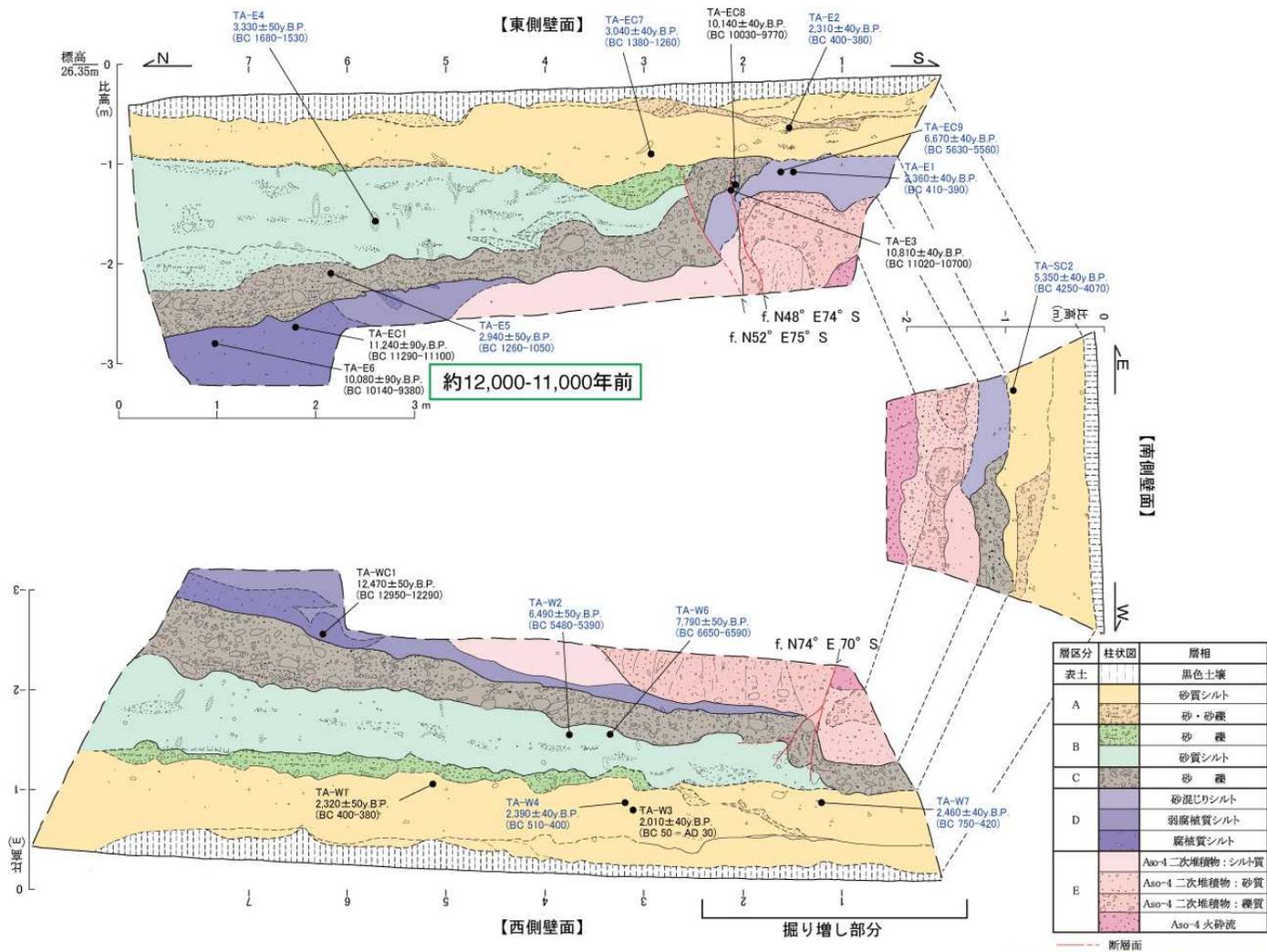


図9 田中2地点 A トレンチのスケッチ(産業技術総合研究所, 2007 に加筆)

図中の数字は ^{14}C 年代値。評価に用いた年代値、10,080 \pm 90 yBP を暦年較正(注 12)して表すと、約1万2千-1万1千年前になる。

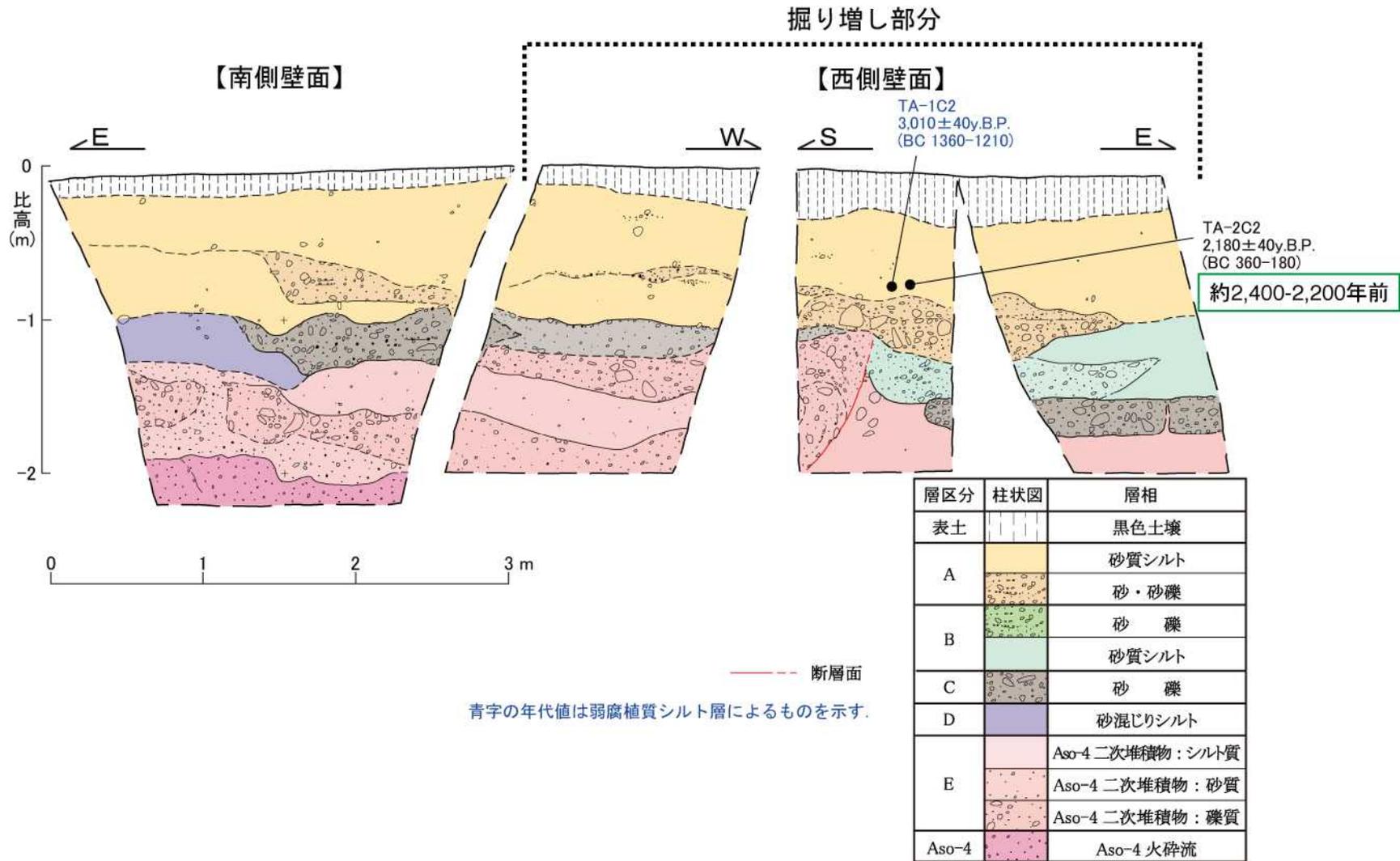


図 10 田中2地点 A トレンチ掘り増し部のスケッチ(産業技術総合研究所, 2007 に加筆)

図中の数字は ^{14}C 年代値。評価に用いた年代値、 $2,180 \pm 40$ yBP を暦年較正(注 12)して表すと、約2千4百ー2千2百年前になる。

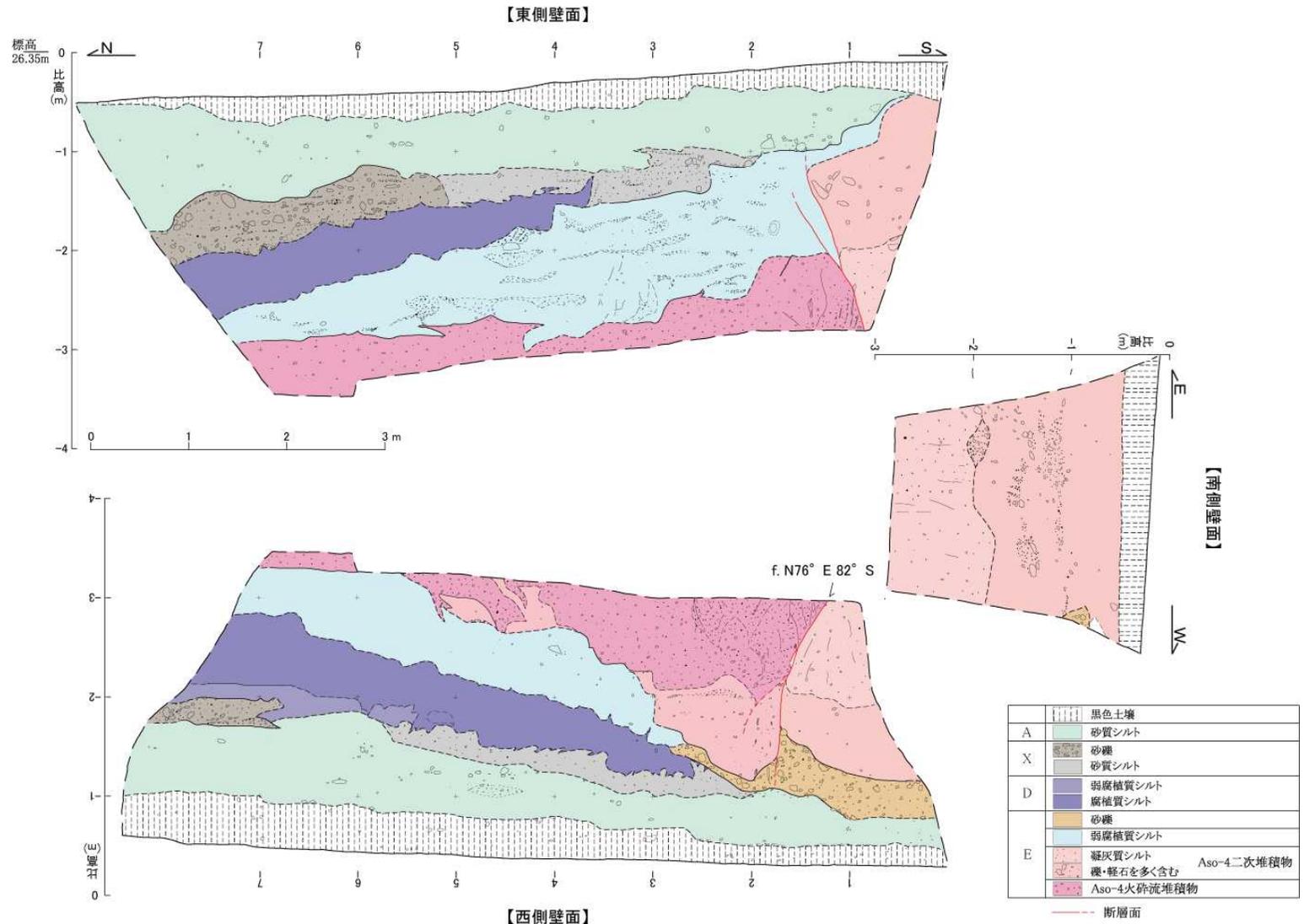


図 11 田中2地点Bトレンチのスケッチ(産業技術総合研究所, 2007)

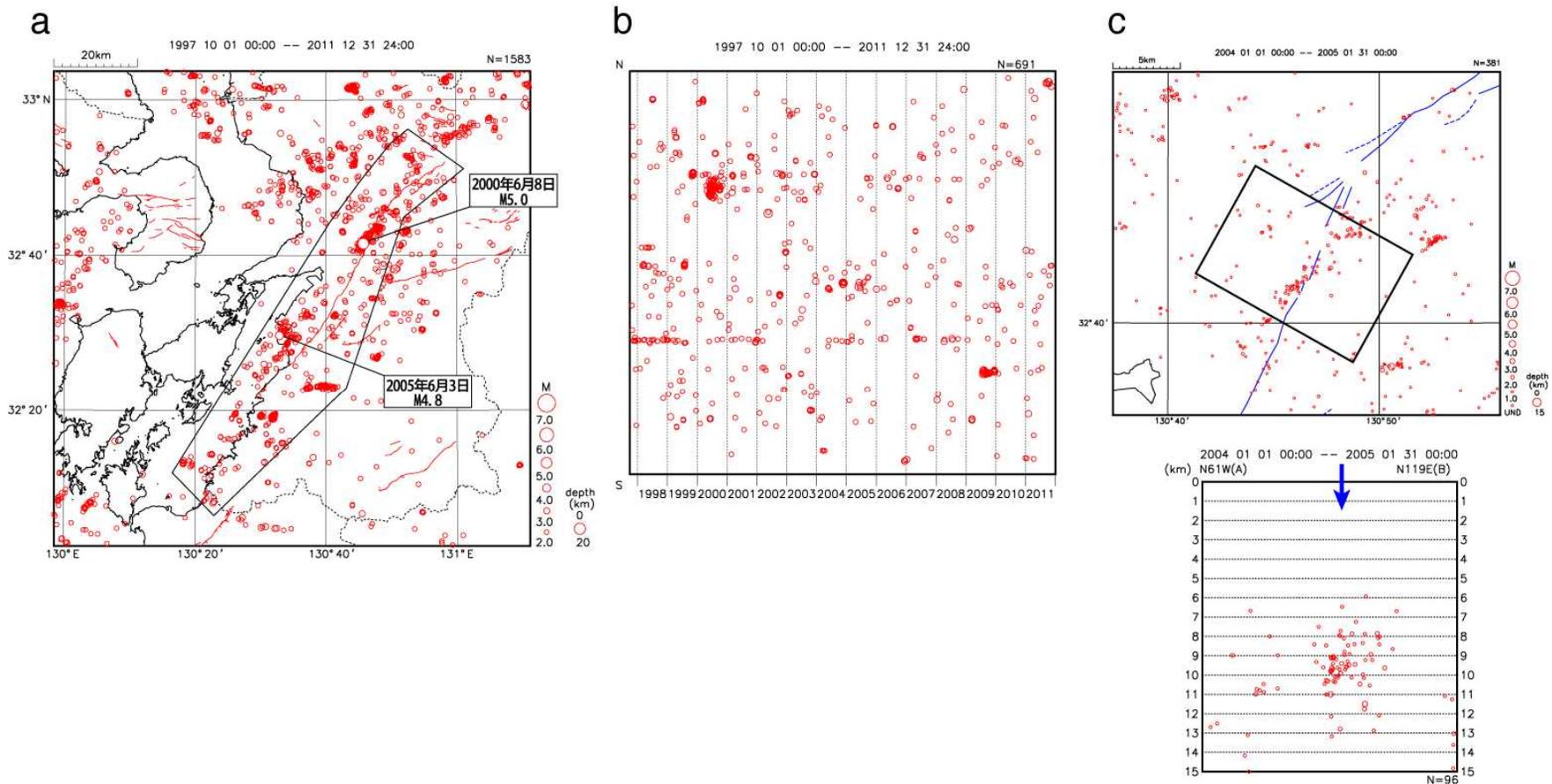


図 12 布田川断層帯・日奈久断層帯付近の地震活動(気象庁資料)

(a) 震央分布(1997年10月1日-2011年12月31日、深さ0-20 km、マグニチュード2以上)。(b) (a)の布田川断層帯・日奈久断層帯を囲う枠内の時空分布(南北方向)。(c) 日奈久断層帯、高野-白旗区間周辺の地震活動(2004年1月1日-2005年1月31日、深さ0-20 km、マグニチュード全て)。断面図の青矢印は日奈久断層帯、高野-白旗区間の地表での位置。日奈久断層帯、高野-白旗区間で、1999年10月下旬からまとまった地震活動があり、2000年6月にはマグニチュード5.0の地震が発生した。また2003年12月下旬ころから、日奈久断層帯、日奈久区間の西側でまとまった地震活動があり、2005年6月にはマグニチュード4.8を記録した。

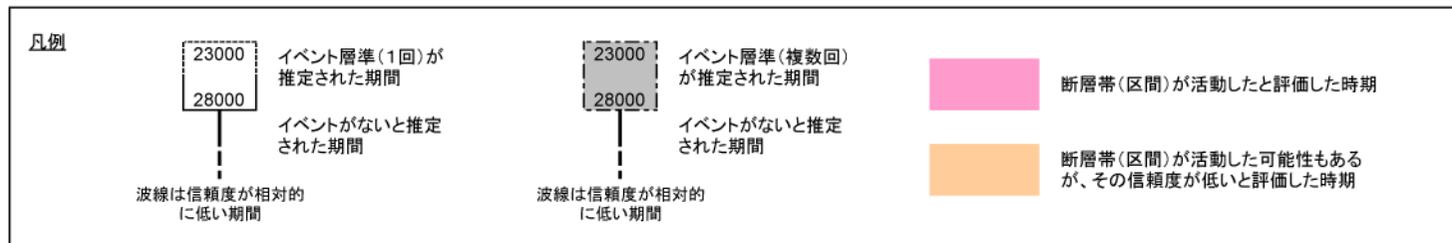
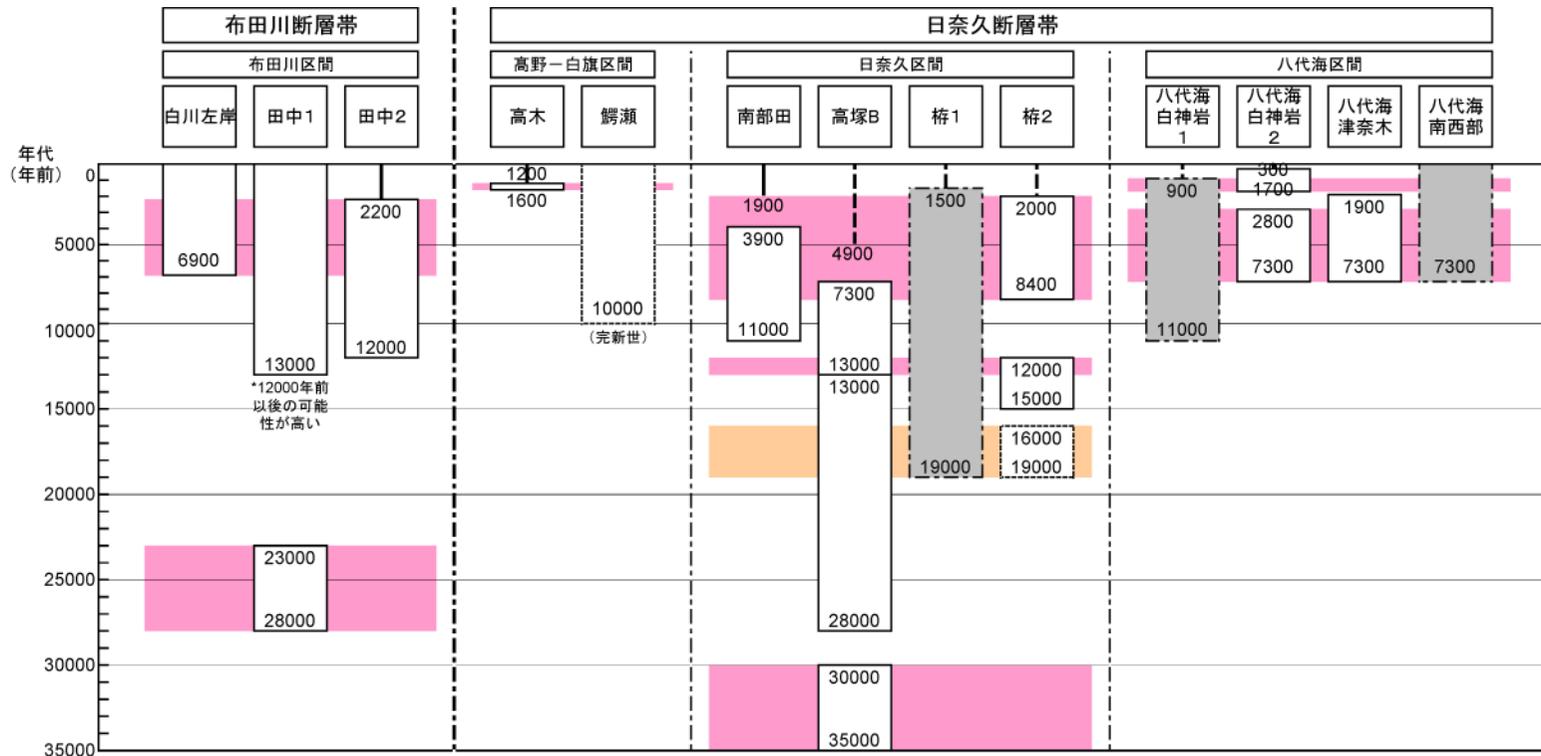


図 13 布田川断層帯・日奈久断層帯の活動の時空間分布

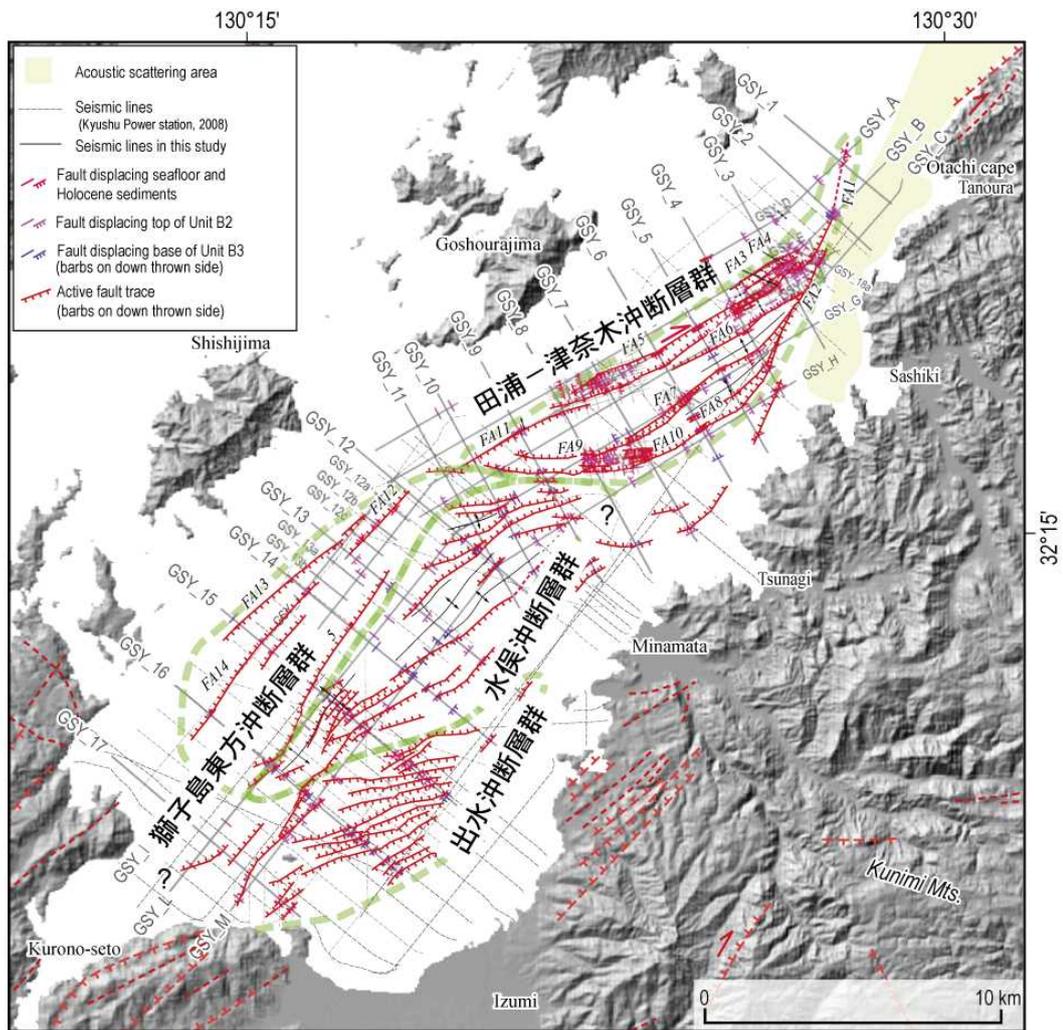


図 14 反射断面と海底地形に基づく八代海の活断層分布(楳原ほか, 2011 に加筆)
 GSY_1 から GSY_17 及び GSY_A から GSY_M は音波探査測線の位置

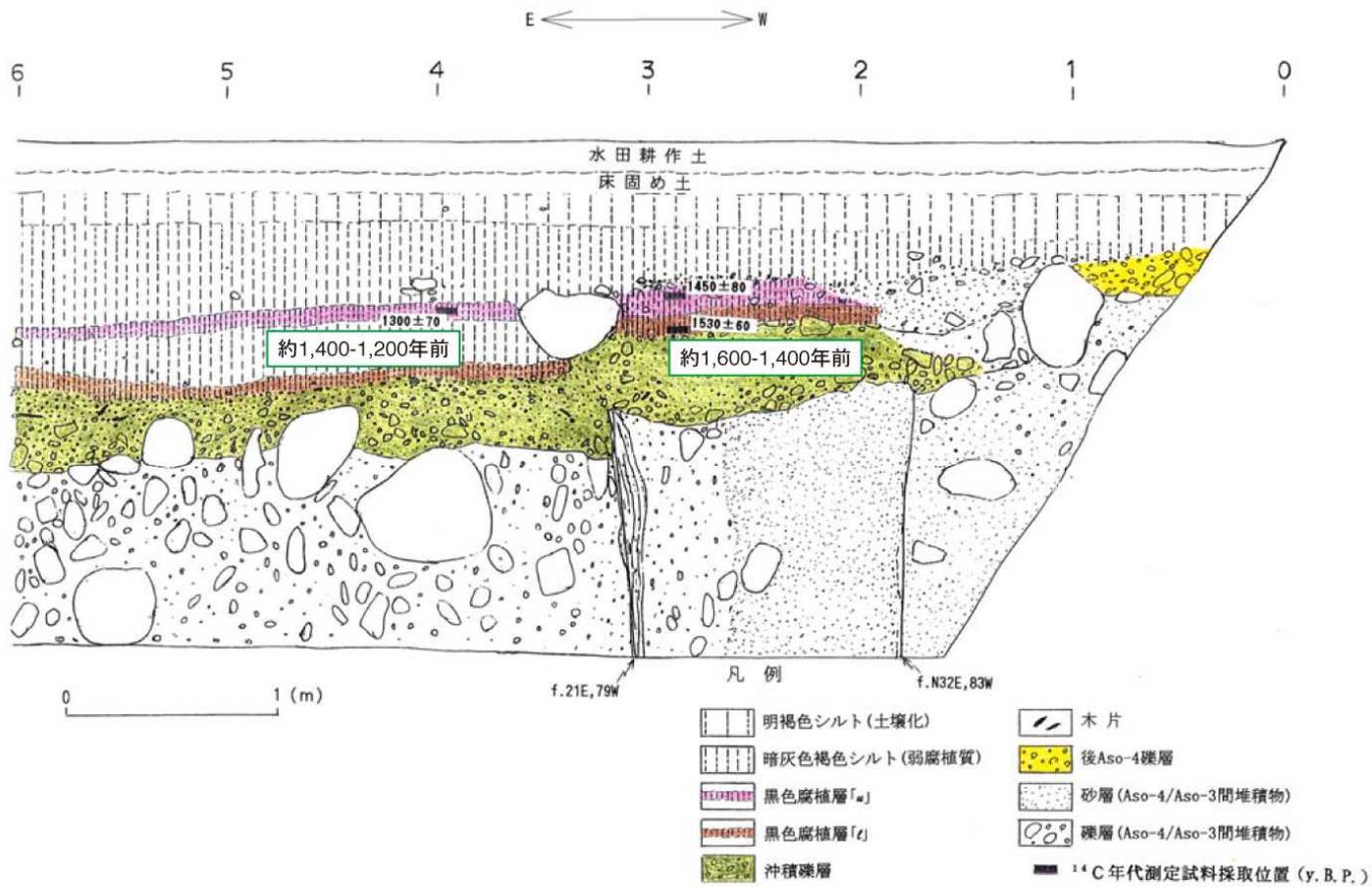


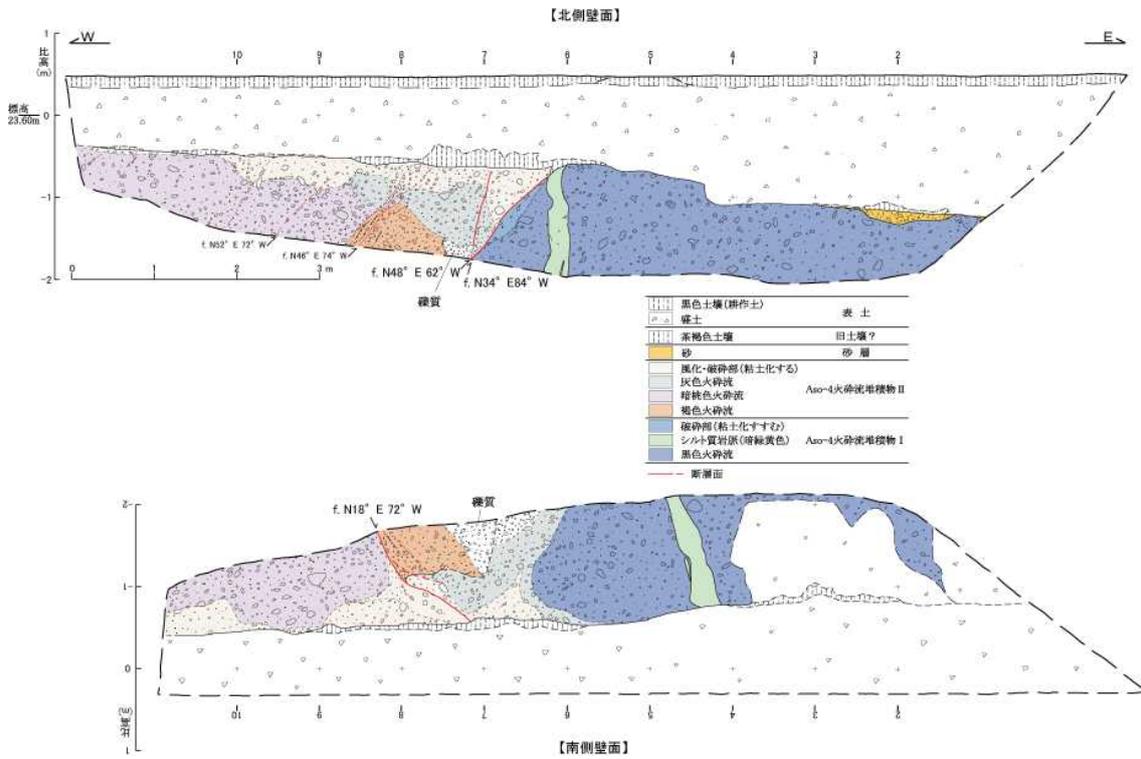
図 15 高木地点 第3トレンチ南側壁面スケッチ((財)原子力発電技術機構, 1998 に加筆)

評価に用いた年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。

1,300 ± 70 yBP → 約1千4百-1千2百年前

1,530 ± 60 yBP → 約1千6百-1千4百年前

a



b

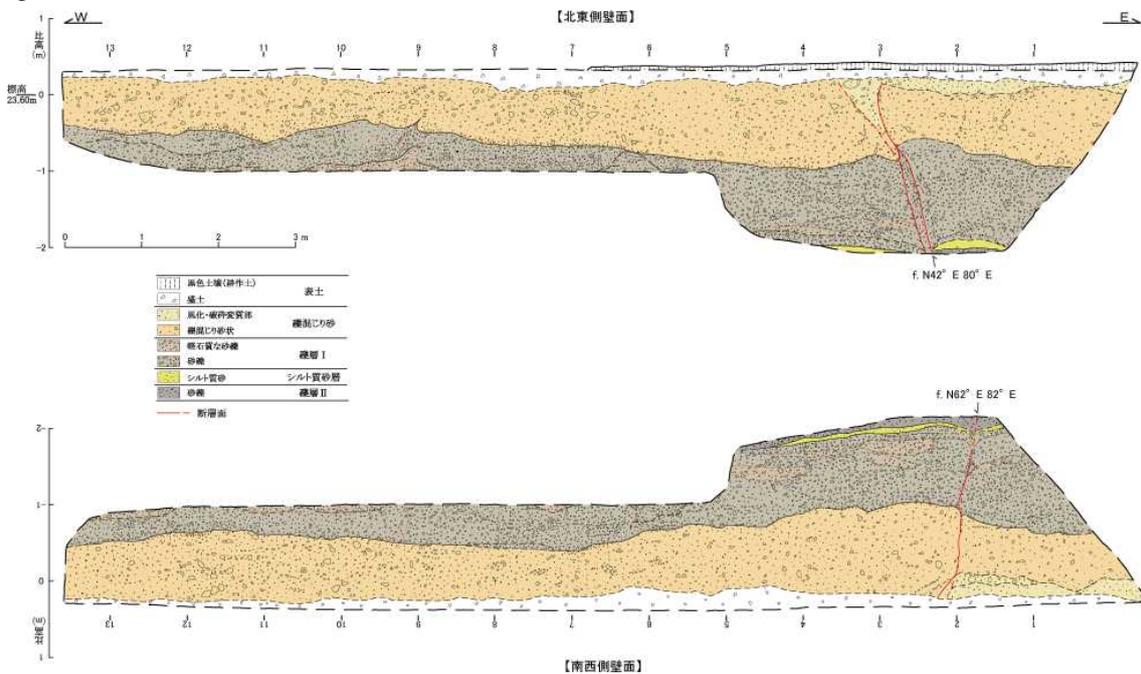


図 16 鱈瀬Aトレンチのスケッチ(産業技術総合研究所, 2007)

(a) 鱈瀬Aトレンチのスケッチ。(b) 鱈瀬Bトレンチのスケッチ。

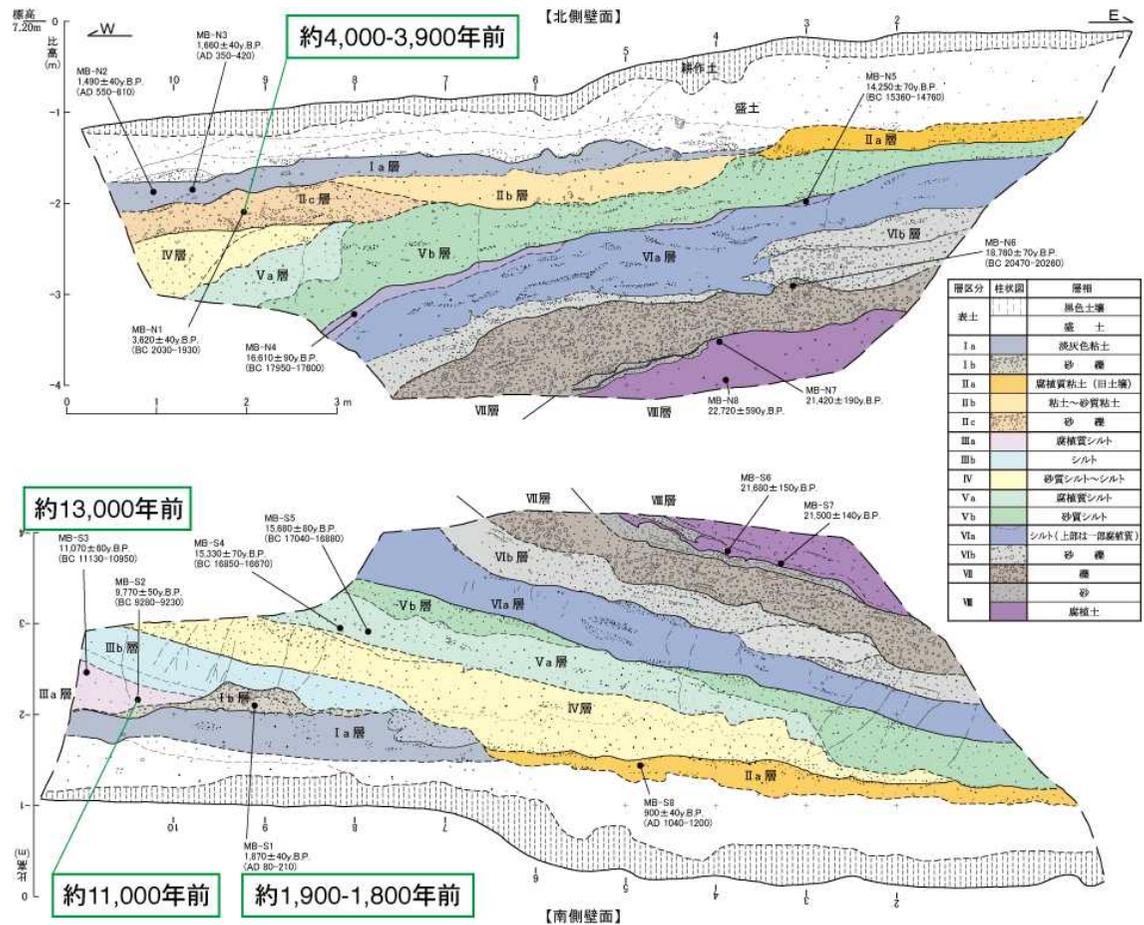


図 17 南部田地点のトレンチスケッチ(産業技術総合研究所, 2007 に加筆)

評価に用いた ^{14}C 年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。

- 1,870±40 yBP(I b 層) → 約1千9百-1千8百年前
- 3,620±40 yBP(II c 層) → 約4千-3千9百年前
- 9,770±50 yBP(III a 層) → 約1万1千年前
- 11,070±60 yBP(III a 層) → 約1万3千年前

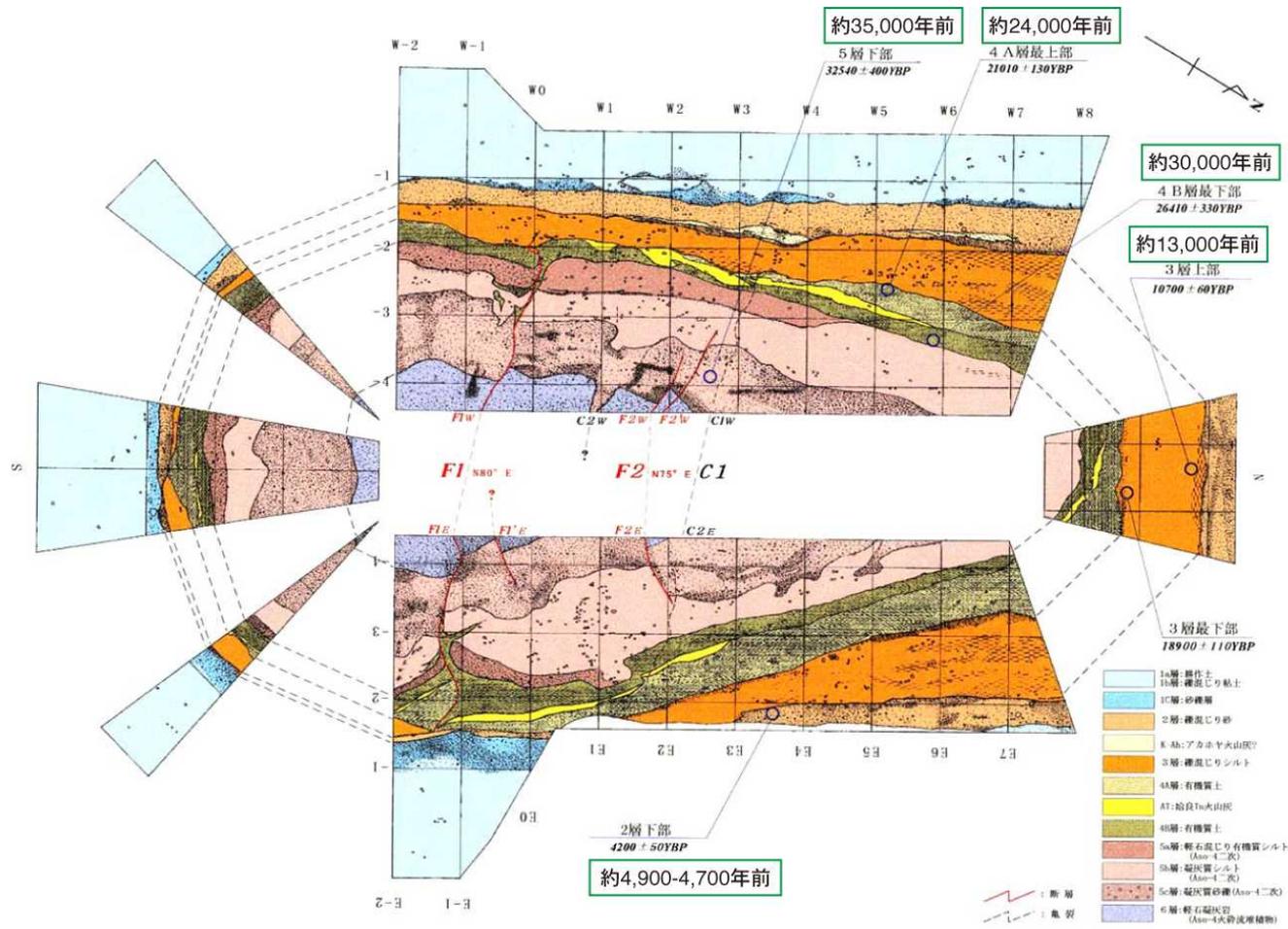


図 18 高塚Bトレンチ地点のトレンチスケッチ(熊本県, 1998b に加筆)

評価に用いた年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。

4,200 ± 50 yBP (2層下部)	→ 約4千9百-4千7百年前		
10,700 ± 60 yBP (3層上部)	→ 約1万3千年前	26,410 ± 330 yBP (4b層)	→ 約3万年前
21,010 ± 130 yBP (4a層最上部)	→ 約2万4千年前	32,540 ± 400 yBP (5b層)	→ 約3万5千年前

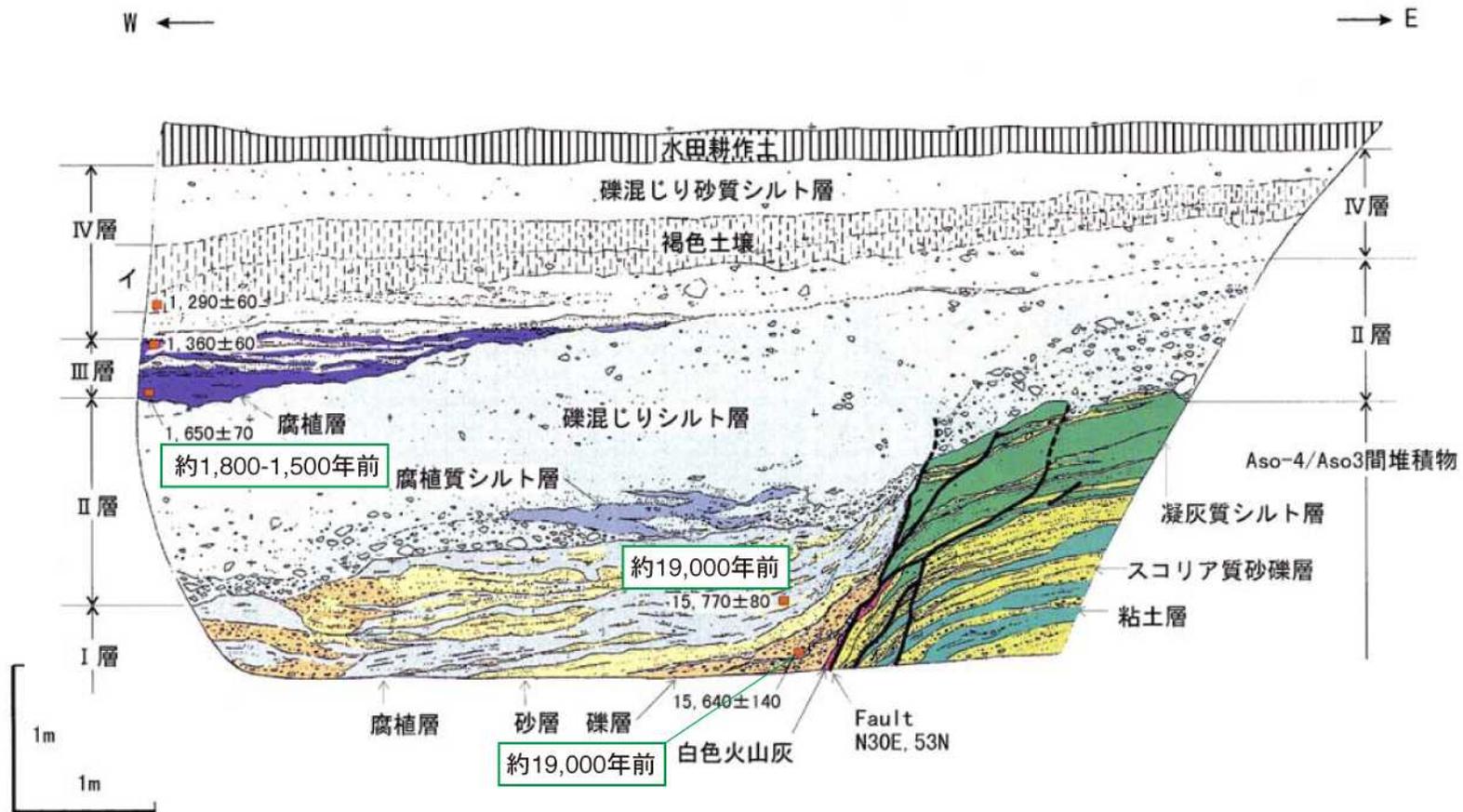


図 19 柵(かこい)地点第1トレンチ北側壁面スケッチ (下川ほか, 1999 に加筆)

評価に用いた年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。

1,650 ± 70 yBP (Ⅲ層) → 約1千8百-1千5百年前

15,770 ± 80 yBP (Ⅰ層) → 約1万9千年前

15,640 ± 140 yBP (Ⅰ層) → 約1万9千年前

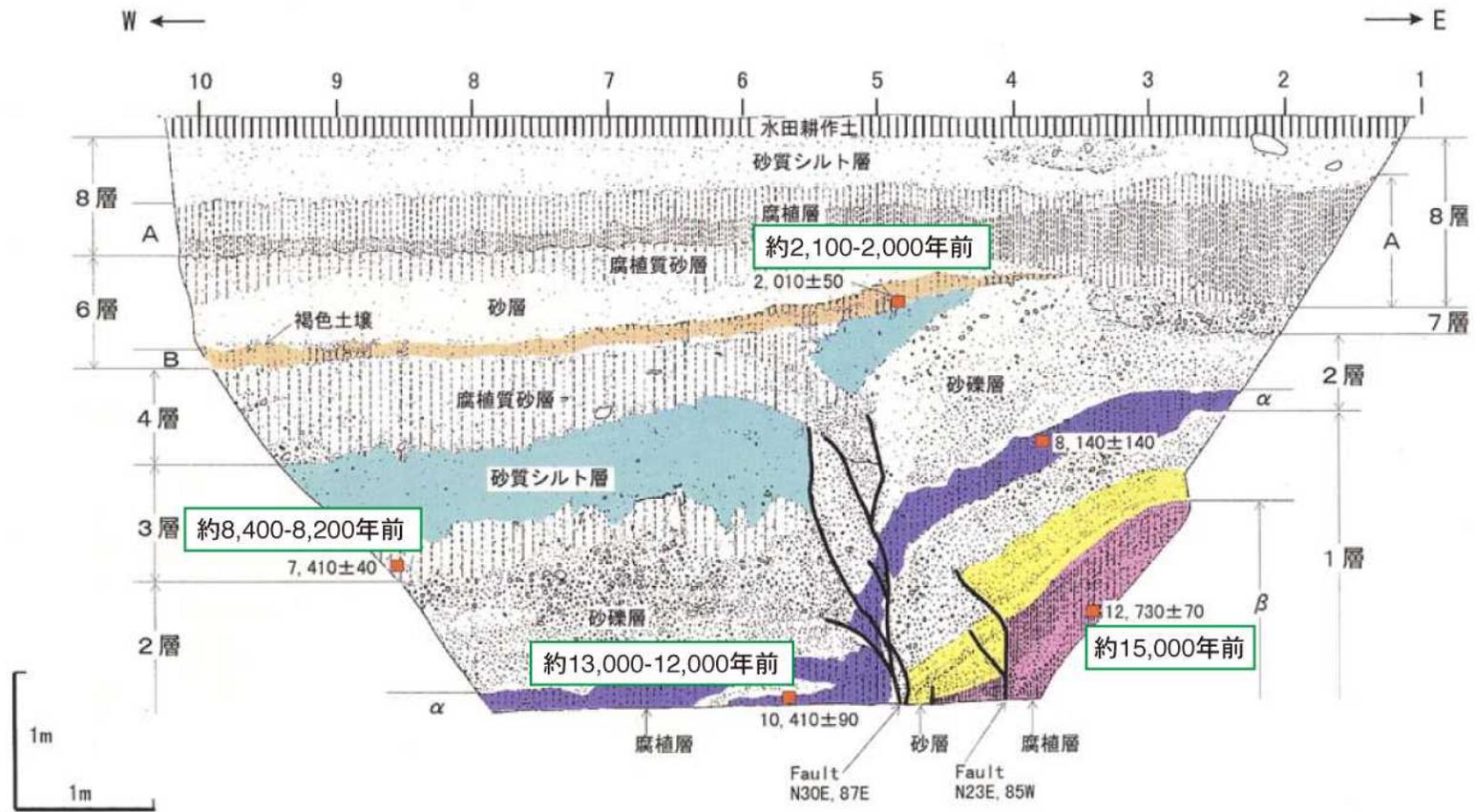


図 20 柵(かこい)地点第2トレンチ北側壁面スケッチ(下川ほか, 1999 に加筆)

評価に用いた年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。

- 2,010±50yBP(6b層) → 約2千1百-2千年前
- 7,410±40yBP (3層) → 約8千4百-8千2百年前
- 10,410±90yBP(1α層)→ 約1万3千-1万2千年前
- 12,730±70yBP(1β層)→ 約1万5千年前

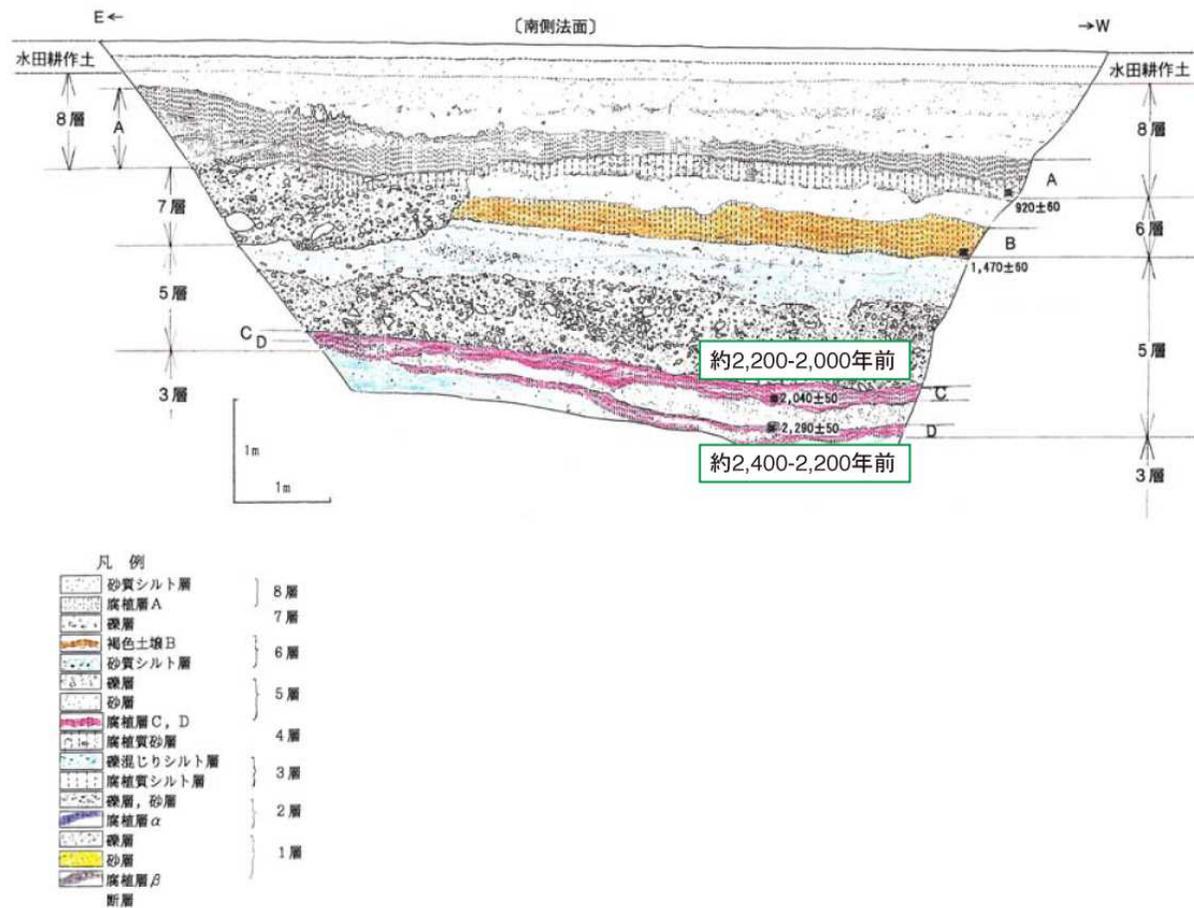


図 21 梣(かこい)地点第2トレンチ南側壁面スケッチ((財)原子力発電技術機構, 1998 に加筆)

評価に用いた年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。

2,040±50 → 約2千2百-2千年前

2,290±50 → 約2千4百-2千2百年前

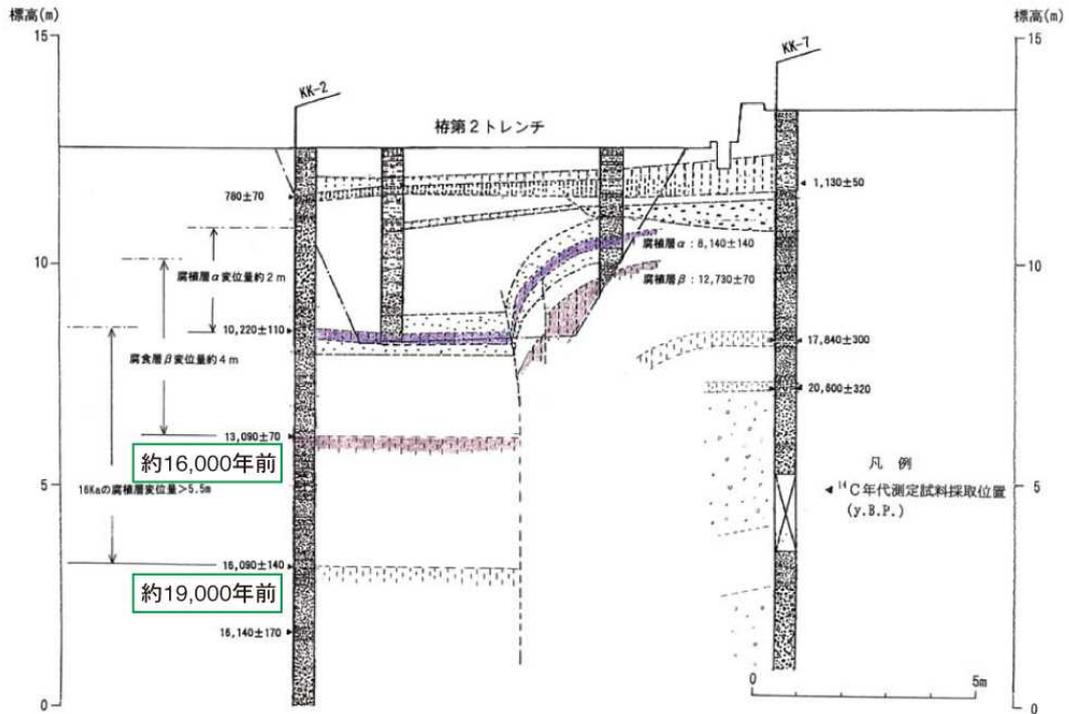


図 22 柵(かこい)地点第2トレンチとボーリングとの対比((財)原子力発電技術機構, 1998 に加筆) 評価に用いた ^{14}C 年代値を暦年較正(注 12)して表すと以下のとおりになる。
 $13,090 \pm 70$ yBP → 約1万6千年前
 $16,090 \pm 140$ yBP → 約1万9千年前

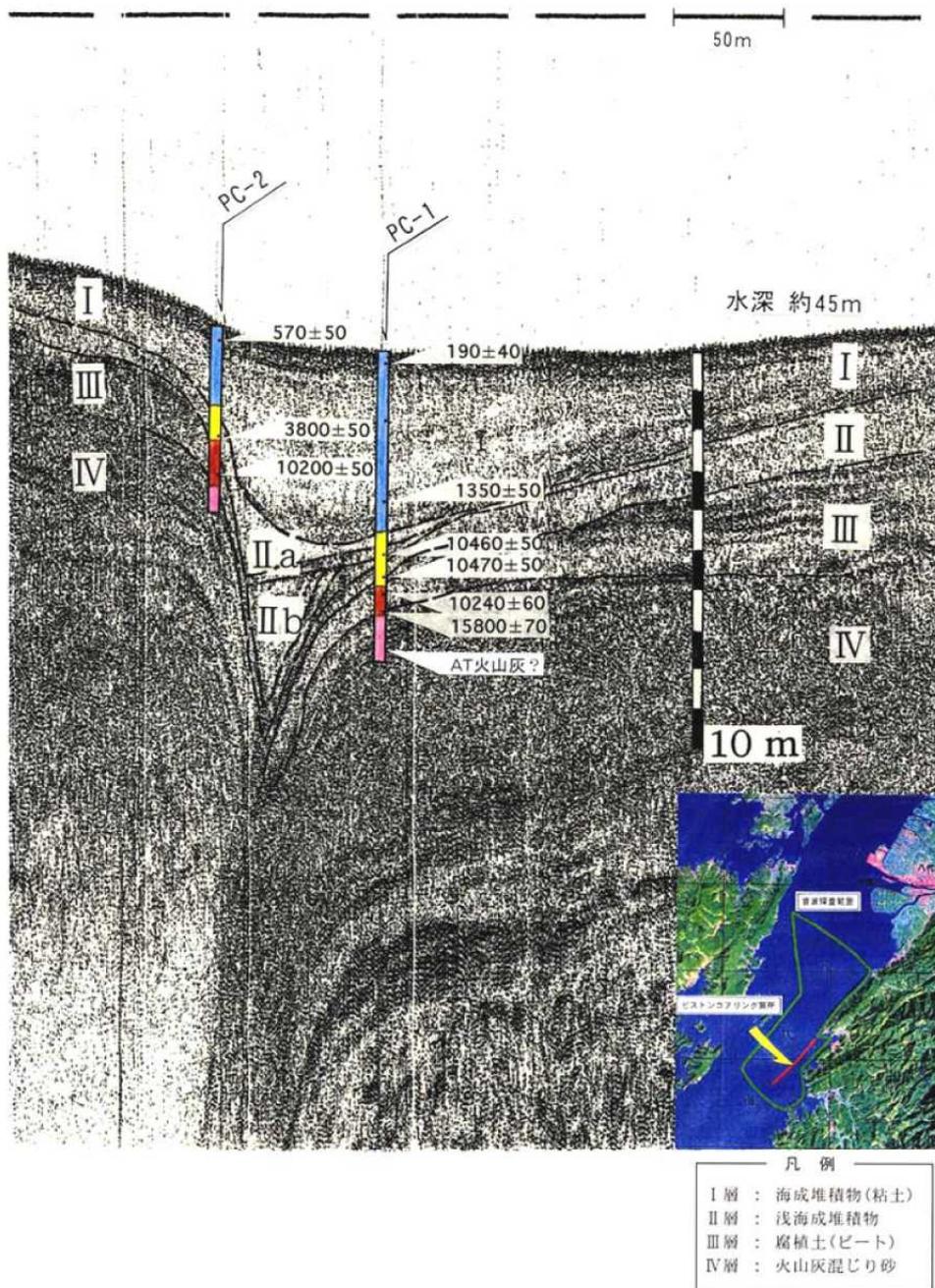


図 23 八代海白神岩村における音波探査断面及びコアリング実施位置

図中の数字は ^{14}C 年代値(熊本県, 1998a, b)。暦年補正(注 12)をするとそれぞれ以下ようになる。

- 190±40 → 約1百年前(19-20世紀)
- 570±50 → 約3百-2百年前(17-19世紀)
- 1,350±50 → 約1千-9百年前(11-12世紀)
- 3,800±50 → 約3千9百-3千7百年前
- 10,200±50 → 約1万1千年前
- 10,240±60 → 約1万1千年前
- 10,460±50 → 約1万2千-1万1千年前
- 10,470±50 → 約1万2千-1万1千年前
- 15,800±70 → 約1万9千年前

a) GSY_18a
WNW

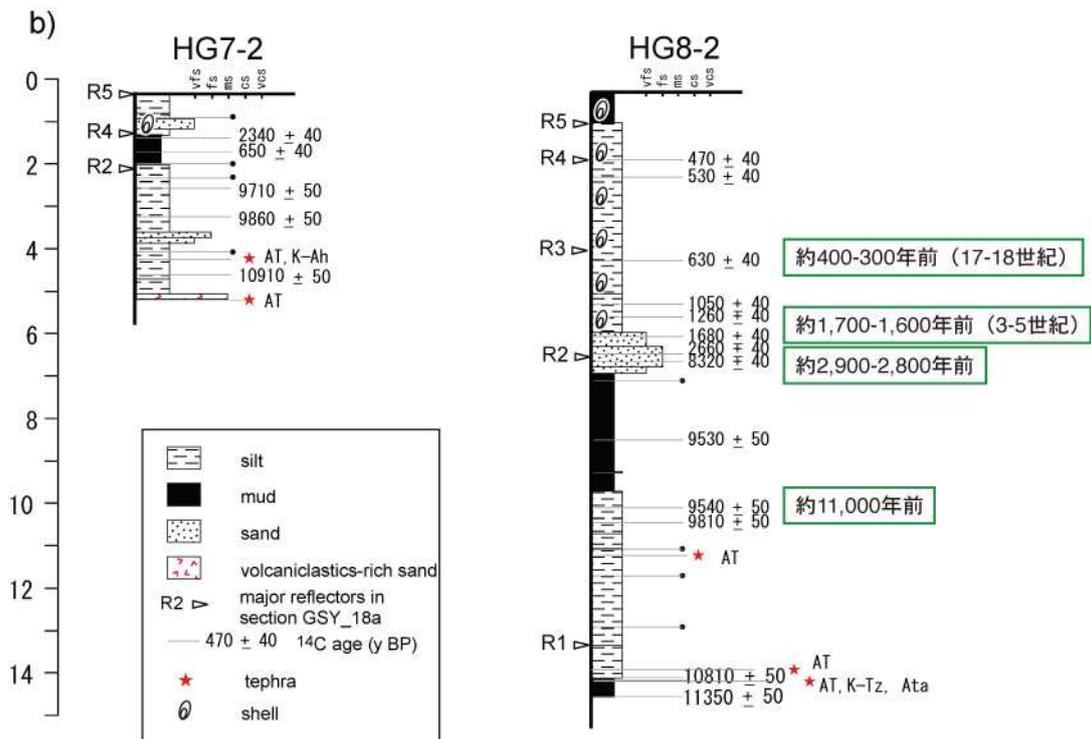
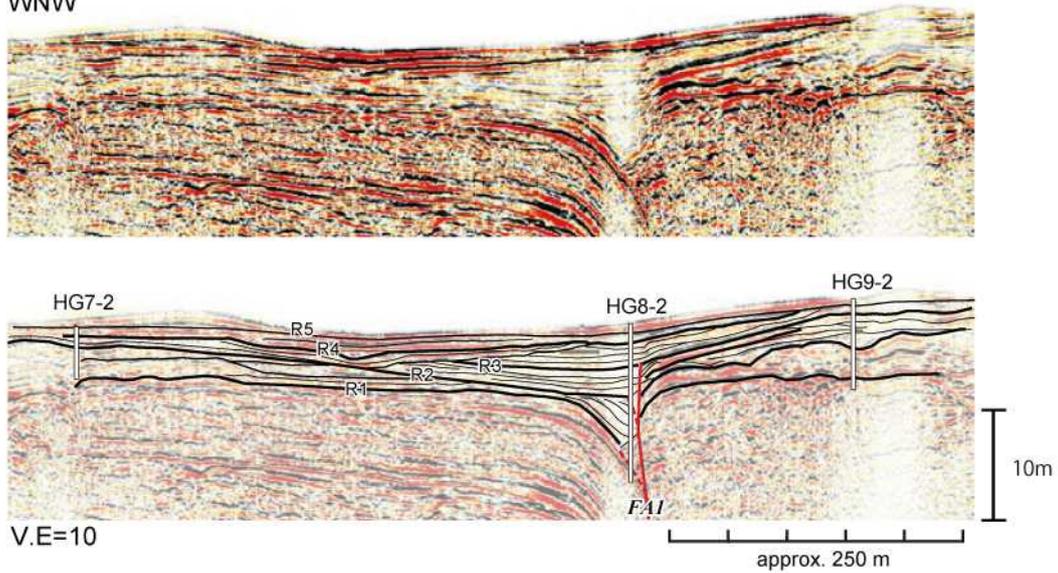


図 24 八代海白神岩付近地点の a) マルチチャンネル音波探査断面と b) コア柱状図
(産業技術総合研究所ほか, 2011 に加筆)

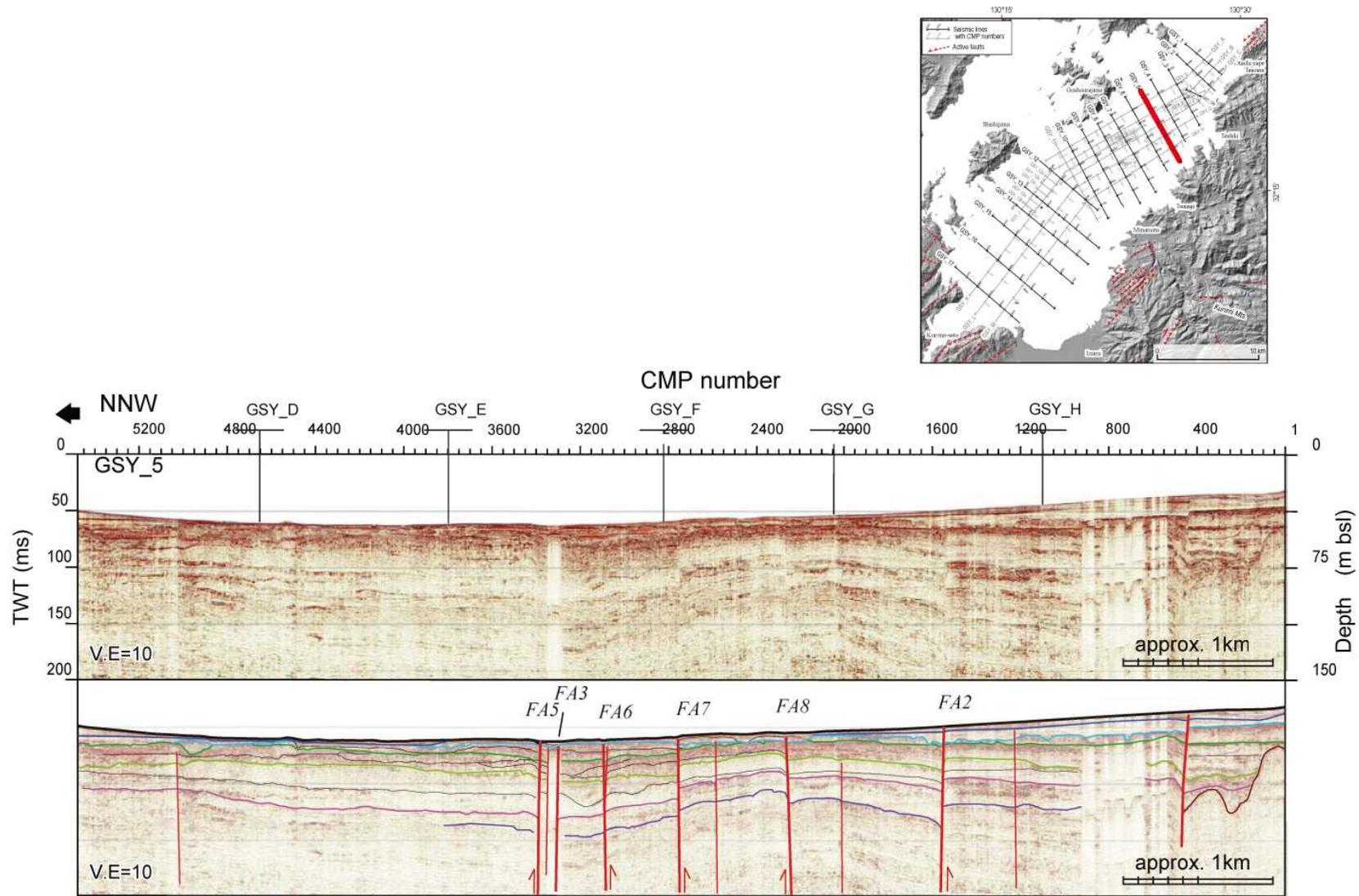


図 25 八代海津奈木沖地点 GSY_5 測線に沿うマルチチャンネル音波探査重合断面図及び地質解釈図(楢原ほか, 2011)

a) GSY_5

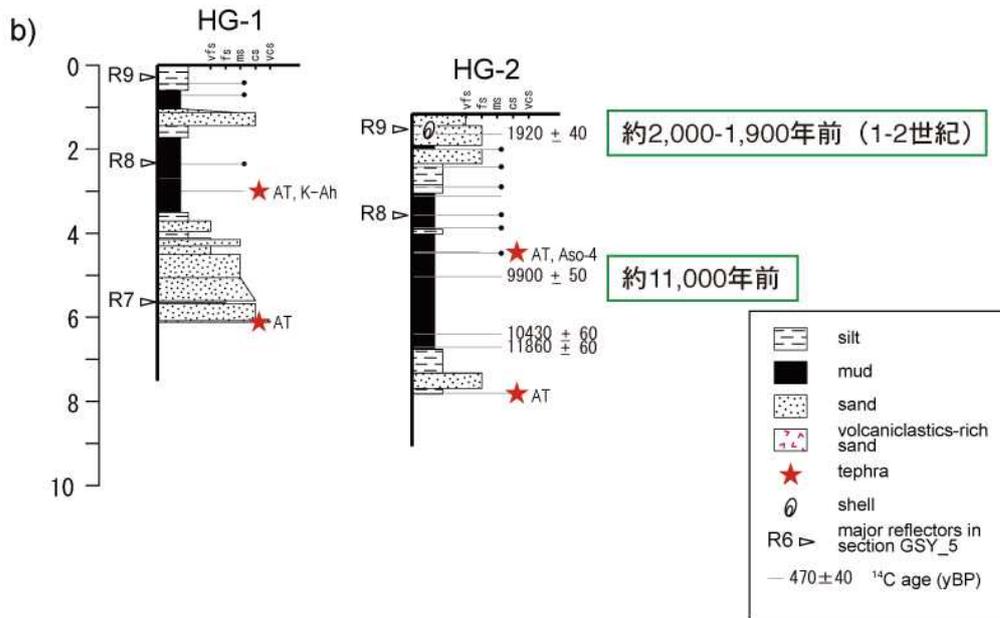
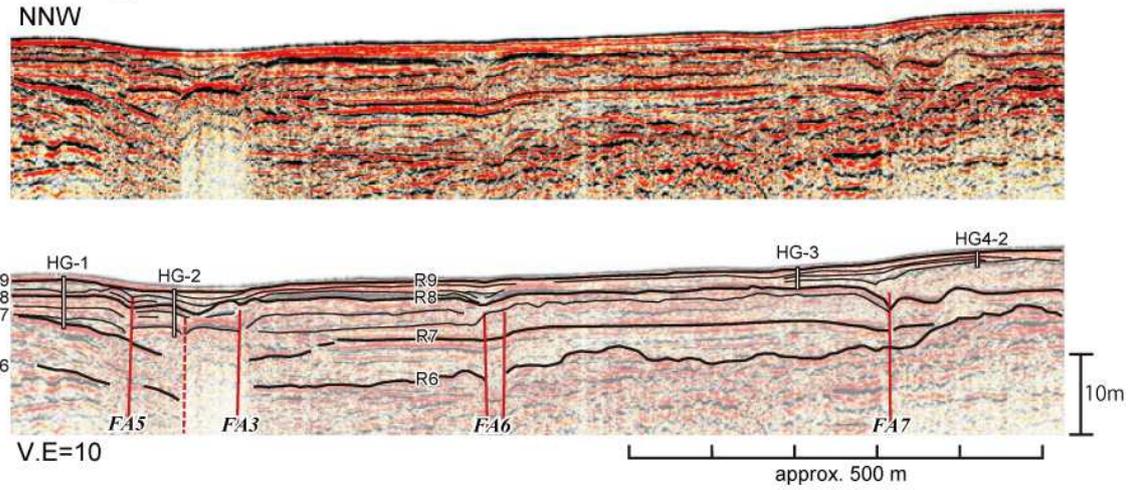


図 26 八代海津奈木沖地点における(a)図 25 に示した音波探査断面の拡大とその解釈及び(b)コア柱状図(楮原ほか, 2011 に加筆)

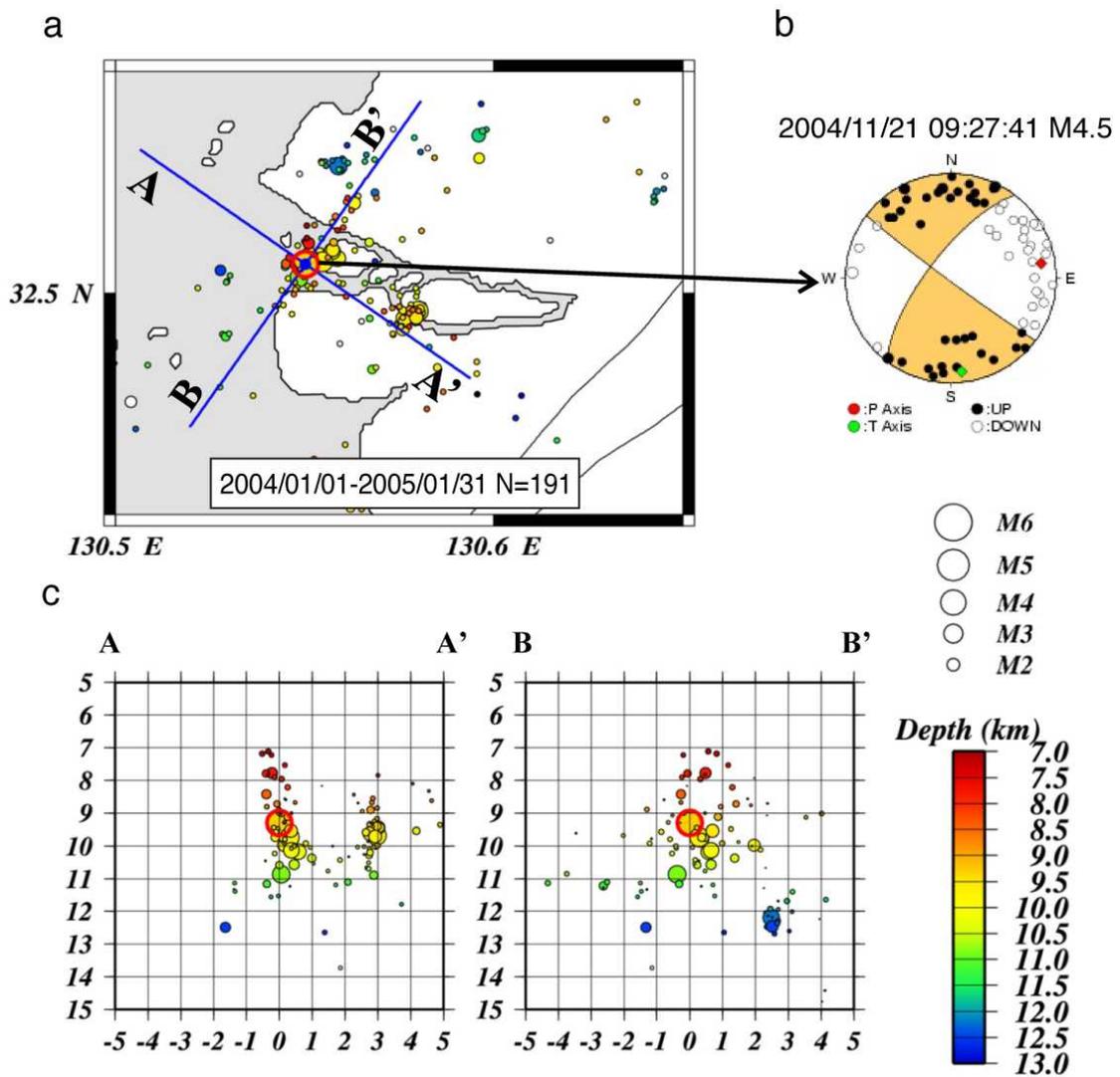


図 27 日奈久断層帯日奈久区間の西側の地震活動(防災科学技術研究所資料)
 (a)震央分布図(2004年1月1日-2005年1月31日、深さ0-15 km、マグニチュード2以上)。(b)2004年11月21日の地震の発震機構。(c)(a)に示すA-A'測線、B-B'測線に沿った地震活動の断面図。

〈付録〉

布田川・日奈久断層帯については、産業技術総合研究（2007）によるトレンチ調査、また産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学（2011）による音波探査や採泥調査が実施され、さらに地震調査委員会活断層分科会による重力異常や地質構造の検討が行われ、同断層帯の特性について新たな知見が得られた。これらに基づき、断層帯の活動区間及びそれらの位置・形状や活動履歴などについて改訂を行った。それに伴い、断層帯の名称も布田川断層帯・日奈久断層帯に改訂した。

以下に改訂となった項目とその値について、前回の評価と今回の評価の対比表を示す。なお、評価にあたっては、下表に示す数値のほか各値を求めた根拠についても改訂していることに留意されるとともに、その詳細については評価文を参照されたい。

また、本評価では、放射性炭素同位体年代（¹⁴C年代）について、Bronk Ramsey（1995, 2001）に基づいた方法によって暦年補正を行っていることから、過去の活動時の一部が前回の評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2002）から変更となっている（注 12）ことに留意する必要がある。

布田川・日奈久断層帯の活動区間についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成 14 年 5 月 8 日)	今回の評価 (平成 25 年 2 月 1 日)
断層帯	布田川・日奈久断層帯	布田川断層帯・日奈久断層帯
活動区間	北東部	布田川断層帯布田川区間
	—	布田川断層帯宇土区間
	—	布田川断層帯宇土半島北岸区間
	北東部	日奈久断層帯高野—白旗区間
	中部	日奈久断層帯日奈久区間
	南西部	日奈久断層帯八代海区間

布田川断層帯布田川区間の評価についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成 14 年 5 月 8 日)	今回の評価 (平成 25 年 2 月 1 日)
構成する断層	北向山断層、布田川断層、木山断層、北甘木断層、高野断層、（白旗断層）等	北向山断層、布田川断層、木山断層
長さ	約 27 km	約 19 km
一般走向	N50° E	N55° E
傾斜	地表近傍では高角	高角（地表付近） 北西傾斜（地下）
幅	不明	11—17 km 程度
平均的なずれの速度	0.2 m/千年程度 (右横ずれ成分)	0.2 m/千年程度 (右横ずれ成分)
	1.0 m/千年以下 (上下成分)	0.1—0.3 m/千年程度 (上下成分)
過去の活動	活動 1 約 1 千 5 百年前以後— 1 千 2 百年前以前	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— 2 万 3 千年前以前 (活動 1 と活動 2 の間に別の 活動があったかどうかは不明)	活動 2 約 2 万 8 千年前以後、 約 2 万 3 千年前以前 (活動 1 と活動 2 の間に別の 活動があったかどうかは不明)
平均活動間隔	約 1 万 1 千年—2 万 7 千年	8 千 1 百年—2 万 6 千年程度

地震の規模 (マグニチュード)	7.2 程度	○	7.0 程度 7.5-7.8 程度(布田川断層帯全 体が同時に活動する場合) 7.8-8.2 程度(布田川区間と日 奈久断層帯全体が同時に活動 する場合)	○ △ △
地震発生確率 (30年)	ほぼ0%		ほぼ0%-0.9%	

布田川断層帯宇土区間の評価についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成 14 年 5 月 8 日)	今回の評価 (平成 25 年 2 月 1 日)	
構成する断層	—	北甘木断層、宇土断層	
長さ	—	約 20 km	△
一般走向	—	N62° E	△
上端の深さ	—	0 km	◎
傾斜	—	高角(地表付近) 北西傾斜(地下)	△ △
幅	—	14-17 km 程度	△
断層のずれの向きと 種類	—	南東側隆起の上下成分を伴う。 横ずれ成分は不明。	△
平均的なずれの速度	—	0.2-0.5 m/千年程度もしくは それ以上(上下成分)	△
1回のずれの量	—	2 m 程度	△
地震の規模 (マグニチュード)	—	7.0 程度 7.5-7.8 程度(布田川断層帯全 体が同時に活動する場合)	△ △

布田川断層帯宇土半島北岸区間の評価についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成 14 年 5 月 8 日)	今回の評価 (平成 25 年 2 月 1 日)	
構成する断層	—	宇土半島北岸断層	
長さ	—	約 27 km 以上	△
一般走向	—	N61° E	△
上端の深さ	—	0 km	◎
傾斜	—	高角(地表付近) 北西傾斜(地下)	△ △
幅	—	14-17 km 程度	△
断層のずれの向きと 種類	—	南東側隆起の上下成分を伴う。 横ずれ成分は不明。	△
1回のずれの量	—	3 m 程度以上	△
地震の規模 (マグニチュード)	—	7.2 程度以上 7.5-7.8 程度(布田川断層帯全 体が同時に活動する場合)	△ △

日奈久断層帯高野-白旗区間の評価についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成 14 年 5 月 8 日)	今回の評価 (平成 25 年 2 月 1 日)
構成する断層	北向山断層、布田川断層、木山 断層、北甘木断層、高野断層、 (白旗断層)等	高野断層、白旗断層

長さ	約 27 km	△	約 16 km	○
一般走向	N50° E	○	N23° E	○
傾斜	地表近傍では高角	○	高角	○
幅	不明		13 km 程度	△
平均的なずれの速度	0.2 m/千年程度 (右横ずれ成分) 2.0 m/千年以下 (上下成分)	△ ○	0.04-0.2 m/千年程度 (上下成分)	△
過去の活動	活動 1 約 1 千 5 百年前以後 - 1 千 2 百年前以前 活動 2 約 2 万 8 千年前以後 - 2 万 3 千年前以前 (活動 1 と活動 2 の間に別の 活動があったかどうかは不明)		約 1 千 6 百年前以後、 約 1 千 2 百年前以前	○
平均活動間隔	約 1 万 1 千年 - 2 万 7 千年	△	不明	
地震の規模 (マグニチュード)	7.2 程度	○	6.8 程度 7.7-8.0 程度(日奈久断層帯全 体が同時に活動する場合) 7.8-8.2 程度(日奈久断層帯全 体と布田川断層帯布田川区間 とが同時に活動する場合)	○ △ △
地震発生確率 (30 年)	ほぼ 0%		不明	

日奈久断層帯日奈久区間の評価についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成 14 年 5 月 8 日)		今回の評価 (平成 25 年 2 月 1 日)		
構成する断層	(白旗断層)、日奈久断層、蕨野-出春(断層)、新開-坂谷(断層)、小浦-今泉(断層)、波田島-外平(断層)		日奈久断層、蕨野-出春(断層)、新開-坂谷(断層)、小浦-今泉(断層)、波田島-外平(断層)		
長さ	約 47 km	△	約 40 km	○	
一般走向	N40° E	△	N39° E	○	
傾斜	地表近傍では高角	○	高角北西傾斜	△	
幅	不明		11-18 km 程度		
過去の活動	ケース 1 活動 1 約 7 千 5 百年前以後 - 2 千 2 百年前以前 活動 2 約 1 万 3 千年前以後 - 1 万 1 千年前以前 それ以前の活動 約 3 万 5 千	ケース 2 活動 1 約 8 千年前以後 - 7 千 5 百年前以前 活動 2 約 1 万 5 千年前以後 - 1 万 3 千年前以前 それ以前の活動 約 3 万 5 千	△ △ △	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。)	○ ○ ○ △

	<p>年前以後－3万年前以前 このほか、約1万9千年前以後－1万5千年前以前に活動があった可能性。</p>	<p>約3万5千年前以後－3万年前以前 このほか、約1万9千年前以後－1万5千年前以前に活動があった可能性。</p>		
平均活動間隔	<p>ケース1 約3千5百年－1万1千年</p>	<p>ケース2 約7千年－1万4千年</p>	△	<p>3千6百年－1万1千年程度</p>
地震の規模 (マグニチュード)	7.6程度			<p>7.5程度 7.7－8.0程度(日奈久断層帯全体が同時に活動する場合) 7.8－8.2程度(日奈久断層帯全体と布田川断層帯布田川区間とが同時に活動する場合)</p>
地震発生確率 (30年)	ほぼ0%			ほぼ0%－6%

日奈久断層帯八代海区間の評価についての新旧対比表

項目	前回の評価 (平成14年5月8日)		今回の評価 (平成25年2月1日)	
構成する断層	八代海海底断層群		田浦－津奈木沖断層群、獅子島東方沖断層群、水俣沖断層群	
長さ	約27 km		△	約30 km △
一般走向	N50° E		△	N47° E △
幅	不明			11－12 km程度 △
過去の活動	<p>ケース1 活動1 約7千5百年前以後－2千2百年前以前</p>	<p>ケース2 活動2 約7千5百年前以後－1千3百年前以前</p>	△	<p>活動1 約1千7百年前以後、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</p>
1回のずれの量	不明			3m程度 △
地震の規模 (マグニチュード)	7.2程度		○	<p>7.3程度 7.7－8.0程度(日奈久断層帯全体が同時に活動する場合) 7.8－8.2程度(日奈久断層帯全体と布田川断層帯布田川区間とが同時に活動する場合)</p>
地震発生確率 (30年)	—			ほぼ0%－16%

対比表に示した(◎、○、△)については信頼度を表す。詳細については注3を参照のこと。