

## 鈴鹿東縁断層帯の長期評価の一部改訂について

平成17年3月9日  
地震調査研究推進本部  
地震調査委員会

地震調査研究推進本部は、「地震調査研究の推進について ―地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策―」（平成11年4月23日）を決定し、この中において、「全国を概観した地震動予測地図」の作成を当面推進すべき地震調査研究の主要な課題とし、また「陸域の浅い地震、あるいは、海溝型地震の発生可能性の長期的な確率評価を行う」とした。

地震調査委員会では、鈴鹿東縁断層帯の評価を行い、平成12年8月9日に公表した。その後、最近の調査結果により活動履歴に関する新たな知見が得られたことから、これを基に評価の見直しを行い、一部改訂版としてとりまとめた。

評価に用いられたデータは量及び質において一様でなく、そのためにそれぞれの評価の結果についても精粗がある。このため、評価結果の各項目について信頼度を付与している。

## 鈴鹿東縁断層帯の評価（一部改訂）

鈴鹿東縁断層帯は、鈴鹿山脈東麓地域に分布する活断層帯である。ここでは、平成 7 年度及び平成 13－14 年度に三重県によって行われた調査をはじめ、これまでに行われた調査研究成果に基づいて、この断層帯の諸特性を次のように評価した\*。

### 1. 断層帯の位置及び形態

鈴鹿東縁断層帯は、岐阜県養老郡上石津町から三重県いなべ市、三重郡菰野（こもの）町、四日市市、鈴鹿市を経て、亀山市に至る断層帯である。全体の長さは約 34－47 km で、西側が東側に対し相対的に隆起する逆断層である。鈴鹿東縁断層帯は、鈴鹿山脈とその東側の丘陵との地形境界付近に分布する「境界断層」と、三重県内の北半部において境界断層と平行にその東側の丘陵東縁や段丘発達地域内に分布する「前縁断層」、及び両者の間にあるいくつかの短い断層によって構成されている（図 1－1、図 2 及び表 1）。

### 2. 断層帯の過去の活動

鈴鹿東縁断層帯の上下方向の平均的なずれの速度は、0.2－0.3 m/千年程度と推定される。最新活動時期は、約 3 千 5 百年前以後、2 千 8 百年前以前と推定される。また、平均活動間隔は、約 6 千 5 百－1 万 2 千年の可能性がある。

### 3. 断層帯の将来の活動

鈴鹿東縁断層帯は全体が 1 つの活動区間として活動すると推定され、その際にはマグニチュード 7.5 程度の地震が発生すると推定される。この場合、断層の西側が東側に対して相対的に 3－4 m 程度高まるずれや撓（たわ）みが生ずる可能性がある（表 1）。

鈴鹿東縁断層帯の最新活動後の経過率及び将来このような地震が発生する長期確率を算出すると表 2 に示すようになる。

---

\*鈴鹿東縁断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2000）により、それまでに行われた調査研究に基づいた長期評価が公表されているが、三重県（2002, 2003）により活動履歴に関する新しい知見が得られたことから、今回、平成 16 年度末に公表予定の「全国を概観した地震動予測地図」に資するため、主として活動履歴に関して再評価（一部改訂）を行った。なお、位置・形態等、活動履歴以外の部分に関しては、原則、従前の評価内容を踏襲したものとなっていることに留意されたい。

#### 4. 今後に向けて

鈴鹿東縁断層帯の断層地形や地質構造については比較的多くの調査研究成果があるが、平均活動間隔、活動区間など活動履歴に関する精度のよい成果が依然として不足している。平成 13-14 年度の三重県の調査により、最新活動時期を特定することができたが、今後は 1 つ前以前の過去の活動に関するデータを蓄積するなど、平均活動間隔について、より限定していく必要がある。さらに、南方延長上にある布引山地東縁断層帯（西部）の活動との関係も併せて検討する必要がある（図 1-2）。

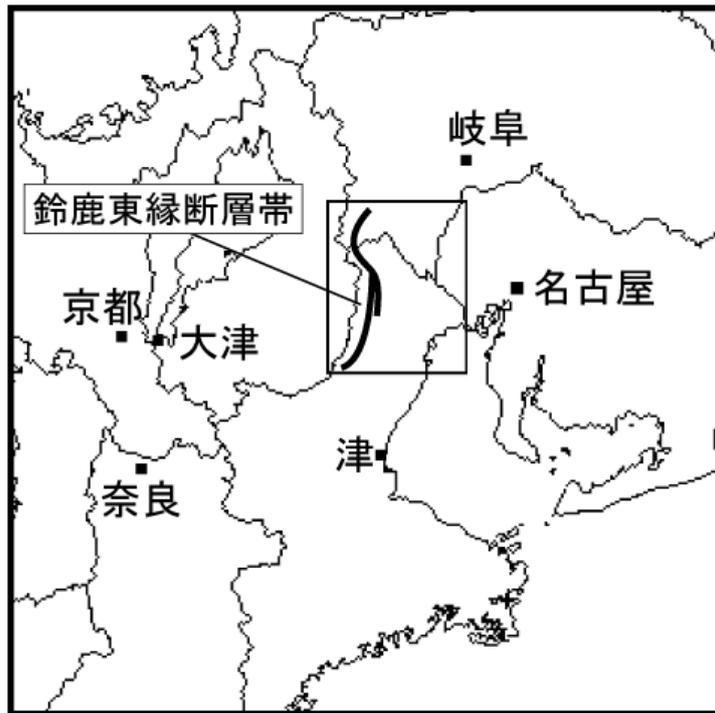


図 1 - 1 鈴鹿東縁断層帯の概略位置図  
 (長方形は図 2 の範囲)

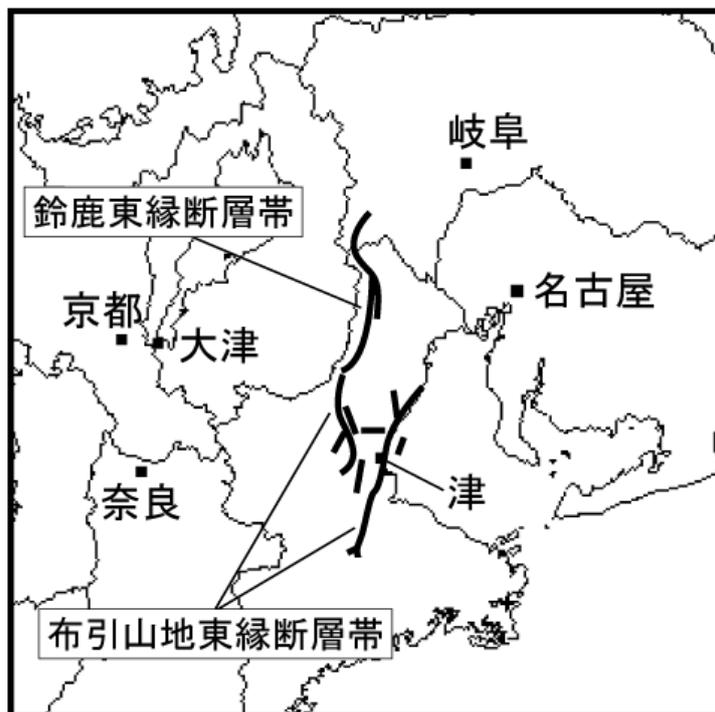


図 1 - 2 鈴鹿東縁断層帯及び布引山地東縁断層帯  
 の位置関係概略図



図2 鈴鹿東縁断層帯の位置と主な調査地点

1 : 藤原地点 2 : 青川上地点 3 : 青川中地点 4 : 青川中'地点 5 : 青川下地点  
6 : 宇賀川地点 7 : 宇賀川南地点 8 : 田光地点 9 : 杉谷地点

A : 反射法弾性波探査測線 (文献5)

○ : 断層帯の北端と南端 ⊕ : 文献5が活動性があるとした北端

⊗ : 文献7により第四紀後期の活動が確かめられている北端

断層の位置は文献3, 5, 7及び8に基づく.

破線は文献7で30万年以前にのみ活動したとされる部分.

基図は国土地理院発行数値地図200000「名古屋」を使用.

表 1 鈴鹿東縁断層帯の特性

項目	特性	信頼度 (注3)	根拠 (注4)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 断層帯を構成する断層	境界断層：藤原岳断層、尾高断層、菰野（こもの）断層等 前縁断層：麓村（ふもとむら）断層 両者の間に存在する副断層：新町断層、石榑北山（いしぐれきたやま）断層		文献3、4、5、7、8による。
(2) 断層帯の位置・形状	<p>地表における断層帯の位置・形状</p> <p>断層帯の位置            (北端) 北緯 35° 20′ 東経 136° 30′            (南端) 北緯 34° 55′ 東経 136° 24′</p> <p>長さ 約 34-47 km            (30 万年前以前にのみ活動した可能性のある部分を除くと約 34-37 km)</p>	○ ◎ ○	文献3、4、5、7、8による。 位置及び長さは図2から計測。説明文2.1(2)参照。
	<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>上端の深さ 0 km            一般走向 N10° E</p> <p>傾斜            境界断層：高角度 西傾斜            前縁断層：            地表付近は低角度 (30° 程度) 西傾斜            地下ではやや高角 (60° 程度) 西傾斜            (深さ 2 km 程度以浅)</p> <p>幅 20-25 km 程度</p>	○ ◎ ◎ ○ ○ ○ △	上端の深さが 0 km であることから推定。  一般走向は、断層の両端を直線で結んだ方向 (図2参照)。 傾斜は断層露頭やトレンチ (文献5、6)、反射法弾性波探査結果 (文献1、5) から推定。  幅は、傾斜と地震発生層の下限の深さ (20 km 程度) から推定。
(3) 断層のずれの向きと種類	西側隆起の逆断層	◎	文献1、3、5、6、7、8、9などに示された地形の特徴などによる。

2. 断層帯の過去の活動				
(1) 平均的なずれの速度	0.2-0.3 m/千年程度 (上下成分)	○	文献6に示された資料から推定。	
(2) 過去の活動時期	活動1 (最新活動) 約3千5百年前以後、約2千8百年前以前	○	文献6に示された資料から推定。	
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔	1回のずれの量 約0.7 m以上 (上下成分)	○	文献6に示された資料から推定。説明文2.2(3)参照。	
	平均活動間隔 約6千5百-1万2千年	△	過去の活動から推定。説明文2.2(4)参照。	
(4) 過去の活動区間	断層帯全体で1区間 (前縁断層と並走する部分の境界断層は活動していない)	○	断層の位置関係、形状、活動性等から推定。	
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	断層帯全体で1区間	○	断層の位置関係、形状、活動性等から推定。
	地震規模 ずれの量	マグニチュード7.5程度 3-4 m程度 (上下成分)	○ △	断層の長さから推定。 断層の長さから推定。

表2 鈴鹿東縁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5)	信頼度 (注6)	備考
地震後経過率 (注7)	0.2-0.5		
今後30年以内の地震発生確率	ほぼ0%-0.07%	b	発生確率及び集積確率は、文献2による。
今後50年以内の地震発生確率	ほぼ0%-0.1%		
今後100年以内の地震発生確率	ほぼ0%-0.2%		
今後300年以内の地震発生確率	ほぼ0%-1%		
集積確率 (注8)	ほぼ0%-0.6%		

注1：我が国の陸域及び沿岸域の主要な98の活断層のうち、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年確率と集積確率は以下のとおりである。

地震名	活動した活断層	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)	六甲・淡路島断層帯 主部淡路島西岸区間 「野島断層を含む区間」(兵庫県)	0.02%－8%	0.06%－80%	約1.7－約3.5
1858年飛越地震 (M7.0－7.1)	跡津川断層帯 (岐阜県・富山県)	ほぼ0%－13%	ほぼ0%－90%より大	約1.7－約3.6
1847年善光寺地震 (M7.4)	長野盆地西縁断層帯 (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」(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2001)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5千年の場合は30年確率の最大値は5%程度、1万年の場合は30年確率の最大値は3%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：石山ほか(1999)

文献2：地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)

文献3：活断層研究会編(1991)

文献4：松田(1990)

文献5：三重県(1996)

文献6：三重県(2003)

文献7：岡田・東郷編(2000)

文献8：太田・寒川(1984)

文献9：東郷・岡田(1989)

注 5：評価時点はすべて 2005 年 1 月 1 日現在。「ほぼ 0%」は  $10^{-3}$ %未満の確率値を示す。なお、評価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 6：地震後経過率、発生確率及び現在までの集積確率（以下、発生確率等）の信頼度は、評価に用いた信頼できるデータの充足性から、評価の確からしさを相対的にランク分けしたもので、a から d の 4 段階で表す。各ランクの一般的な意味は次のとおりである。

a：（信頼度が）高い b：中程度 c：やや低い d：低い

発生確率等の評価の信頼度は、これらを求めるために使用した過去の活動に関するデータの信頼度に依存する。信頼度ランクの具体的な意味は以下のとおりである。分類の詳細については付表を参照のこと。なお、発生確率等の評価の信頼度は、地震発生の切迫度を表すのではなく、発生確率等の値の確からしさを表すことに注意する必要がある。

発生確率等の評価の信頼度

- a：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が比較的高く、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性が高い。
- b：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が中程度で、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性が中程度。
- c：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が低く、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性がやや低い。
- d：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が非常に低く、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性が低い。このため、今後の新しい知見により値が大きく変わる可能性が高い。または、最新活動時期のデータが得られていないため、現時点における確率値が推定できず、単に長期間の平均値を確率としている。

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。今回の評価した数字のうち 0.5 は 3500 年を 6500 年、0.2 は 2800 年を 12000 年で割った値である。

注 8：前回の地震発生から評価時点までの間に地震が発生しているはずの確率。

## (説明)

### 1. 鈴鹿東縁断層帯に関するこれまでの主な調査研究

鈴鹿東縁断層帯は、岐阜県から三重県にかけて鈴鹿山脈東麓地域にほぼ南北に延びる活断層帯であり、地質学的に古くから認められている一志断層（滝本，1935）の断層系の一部である。本断層帯は鈴鹿山脈及び伊勢平野の形成に深く関わっていると考えられている。

この断層帯の主として三重県内の部分については1970年代の初めから多くの研究が行われ、第四紀の地層の変位（断層の活動によって生じたずれ、段差、たわみなどの変形）や断層変位地形の存在に基づいて、第四紀後期における変位の累積が指摘されていた（木村，1971；森・山田，1977；武久，1979；Ikeda，1983；太田・寒川，1984；東郷・岡田，1989など）。さらに、三重県（1996，2002，2003）はトレンチ発掘調査、ボーリング調査、反射法弾性波探査などを含む総合的な調査を実施した。また、石山ほか（1999）は、上記の三重県の反射法弾性波探査の結果などを用いて、この断層帯の上下変位速度を推定し、この断層活動によって、東海層群（奄芸（あげ）層群；鮮新世から更新世前期の堆積層）以後の地層の変形が進んできたと論じた。

### 2. 鈴鹿東縁断層帯の評価結果

鈴鹿東縁断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2000）により、それまでに行われた調査研究に基づいた長期評価が公表されているが、三重県（2002，2003）により活動履歴に関する新しい知見が得られたことから、今回、平成16年度末に公表予定の「全国を概観した地震動予測地図」に資するため、主として活動履歴に関して再評価（一部改訂）を行った。なお、位置・形態等、活動履歴以外の部分に関しては、原則、従前の評価内容を踏襲したものとなっていることに留意されたい。

#### 2. 1 鈴鹿東縁断層帯の位置及び形態

##### (1) 鈴鹿東縁断層帯を構成する断層

鈴鹿東縁断層帯は、岐阜県養老郡上石津町から三重県いなべ市、三重郡菰野（こもの）町、四日市市、鈴鹿市を経て、亀山市に至る活断層帯で、境界断層、前縁断層及び両者の間にある短い断層によって構成されている（図1-1及び図2：太田・寒川，1984；岡田・東郷編，2000）。境界断層は、中生代・白亜紀花崗岩からなる鈴鹿山脈と主に東海層群からなる丘陵との境界付近を走る断層である。前縁断層は三重県部分の北半部において境界断層の約2km東側（平野側）を並走する丘陵・段丘発達地域内の断層である。

境界断層は、三重県内では北から藤原岳断層、尾高断層、菰野断層の3つの断層で構成されている（断層名は太田・寒川（1984）及び三重県（1996）の呼び方による。以下同じ。注9参照）。岐阜県内については、「日本の活断層」（活断層研究会編，1980）及び「新編日本の活断層」（活断層研究会編，1991）で藤原岳断層のさらに北方に図示された名称未記載の断層がある。

前縁断層は、麓村（ふもとむら）断層で代表される。

また、両者の間の短い断層として、新町断層及び石樽北山（いしぐれきたやま）断層と呼ばれる東側隆起の断層があるが、局所的に生じた副断層と考えられる（東郷・岡田，1989；石山ほか，1999）。

境界断層のうち尾高断層と菰野断層は、いずれも第四紀中期以降の時代の異なる複数の段丘面を変位させ、その間に変位の累積性が認められている（太田・寒川，1984）。藤原岳断層では、東側に前縁断層がある南部について、岡田・東郷編（2000）は30万年前以前にのみ活動したとしている。また、石山ほか（1999）は、藤原岳断層南部での反射法弾性波探査では断層を示す構造が確認されなかったとしている。東側に前縁断層がない藤原岳断層北部では、段丘面の変位が認められている場所がある（三重県，1996）。この部分については、前縁断層である麓村断層の北方延長に当たるとの見方もある（岡田・東郷編，2000）。岐阜県内の境界断層については、岡田・東郷編（2000）は、一部に認められる東側隆起のごく短い断層を除き30万年前以前にのみ活動したとしている。

以上のことから、本評価では、鈴鹿東縁断層帯の断層のうち、藤原岳断層南部と岐阜県内の断層が必ずしも活動的ではない可能性についても考慮した。

なお、本断層帯の南側には約3kmの間隔をおいて布引山地東縁断層帯が分布するが、「布引山地東縁断層帯の評価」（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004c）において別途評価済みである（図1-2）。

## （2）断層面の位置・形状

鈴鹿東縁断層帯は、鈴鹿山脈の東縁にそってほぼ南北走向に延びる断層帯で、低断層崖などの変位地形は、主に三重県内のいなべ市山口付近から鈴鹿市大久保町付近までの間に認められる（三重県，1996）。

断層帯の一般走向は、図2における北端と南端の位置からN10°Eである。

長さは、三重県内の変位地形の分布などから34kmとされている（三重県，1996）が、活断層研究会編（1991）は岐阜県内（養老郡上石津町内）を含めて47km程度の活断層を図示している。また、松田（1990）は40kmとしている（注9）。岡田・東郷編（2000）の図では、30万年前以前にのみ活動した断層を除くと約37km、含めると約45kmとなる。本評価では、断層帯の長さとして、これらの値をすべて包含する約34-47kmとしたが、現在活動的なのはそのうち約34-37kmの可能性はある。

断層面上端の深さは、変位地形が地表に達していることから0kmとした。

傾斜は、前縁断層（麓村断層）では、地表での観察によれば西側傾斜30°程度である（東郷・岡田，1989）。ただし、トレンチ掘削地点の中にはより低角の断層が認められた地点もある。一方、反射法弾性波探査（三重県，1996；石山ほか，1999）により捉えられた前縁断層は、地表付近では低角になるものの、標高0m付近から地下2km程度の範囲ではやや高角（誤差が大きい）が60°程度で西側に傾斜する（図3）。境界断層については、反射法弾性波探査でははっきりしないが、前縁断層より高角と見られる。

断層面の幅は、大まかな推定値として、断層面の下端が後述の地震発生層の下限付近（20km程度）、断層面の傾斜を60°として、20-25km程度と算出した。

## （3）断層の変位の向き（ずれの向き）（注10）

鈴鹿東縁断層帯は、少なくとも東海層群堆積以後は、相対的に西側が東側に対して隆起する逆

断層である。なお、横ずれ成分については、太田・寒川（1984）では報告されていないが、活断層研究会編（1991）及び岡田・東郷編（2000）は菰野断層の南端に右横ずれ地形を記載している。

## 2. 2 鈴鹿東縁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）

太田・寒川（1984）は、鈴鹿東縁断層帯の諸地点での段丘面の上下変位量から、境界断層及び前縁断層の活動度（注11）はほぼB級としている。また、東郷・岡田（1989）は麓村断層の青川沿いで高位段丘面の形成年代を15万年前として、その後の平均上下変位速度を0.13–0.2 m/千年としている。

三重県（1996）が、いなべ市の青川上地点、青川中地点、青川中'地点で行ったボーリング調査結果によると、中位段丘面を構成する堆積物の基底にそれぞれ6 m、9 m、11 mの上下変位が認められる。この中位段丘面の形成年代を8万–5万年前（太田・寒川，1984；三重県，1996）とすれば、平均上下変位速度は0.2 m/千年程度かそれ以下と求められる。また、三重県（1996）が三重郡菰野町の田光（たびか）地点で行ったボーリング調査結果によると、低位段丘面を構成する堆積物の基底に5 mの上下変位が認められる。この低位段丘面の形成年代を3万–2万年前（太田・寒川，1984；三重県，1996）とすれば、平均上下変位速度は0.3 m/千年以下と求められる。さらに、三重県（1996）は段丘面の上下変位量の測量を行い、多くの地点で平均上下変位速度の値が0.1–0.4 m/千年であることを示した（図4）。

三重県（2003）は、本断層帯沿いの21地点において空中写真による断面測量を行い、変位量の再計測を実施した結果、ほぼすべての地点で0.1 m–0.4 m/千年の平均上下変位速度を得た（図4）。三重県（2003）は、このうち断層帯中央付近の中位段丘面の変位量から得られた平均上下変位速度の値である0.2–0.3 m/千年を、本断層帯の代表値として報告している。

したがって、鈴鹿東縁断層帯の平均上下変位速度は、三重県（2003）の調査結果より0.2–0.3 m/千年程度と推定される。

### （2）活動時期

#### a) 地形・地質的に認められた過去の活動

鈴鹿東縁断層帯では、三重県（1996）により、断層帯中部の青川上地点、青川中地点、青川下地点、宇賀川地点においてトレンチ調査が実施されたが、過去の活動時期については宇賀川地点で5万年前以後、青川下地点で2万年前以後としか限定できなかった（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2000）。その後、三重県（2003）により、断層帯中部において数ヶ所でトレンチ調査が実施された。

#### ・青川上地点

三重県（2003）は、いなべ市の青川上地点でのトレンチ調査の結果、約1万1千年前の<sup>14</sup>C年代値（注12）が得られたd層が断層変位を受け、b層に覆われるとしている（図5）。三重県（2003）では、b層の年代値について、既存のボーリングとピットと整合する4–6世紀を採用しているが、本評価ではトレンチから得られた約2千5百–2千3百年前を採用することとする。ただし、

この地点は逆向きの副次的な断層に位置するため、この地点の調査結果からは、約1万1千年前以後、約2千3百年前以前に少なくとも1回の活動があったとしか言えない。

#### ・宇賀川地点

三重県（2003）は、いなべ市の宇賀川地点でのトレンチ調査の結果、約3千5百－3千4百年前の<sup>14</sup>C年代値が得られたc1層が断層変位を受け、約3千1百－2千8百年前の<sup>14</sup>C年代値が得られたb2層に覆われるとしている（図6）。このことから、この地点における最新活動時期は、約3千5百年前以後、約2千8百年前以前と推定される。

#### ・杉谷地点

三重県（2003）は、三重郡菟野町杉谷地点でのトレンチ調査の結果、約6千－5千8百年前の<sup>14</sup>C年代値が得られたc層が断層変位を受け、平安時代末期ないし鎌倉時代（12世紀－14世紀）の土器を含むa2層に覆われるとしている（図7）。このことから、この地点における最新活動時期は、約6千年前以後、14世紀以前と判断できる。

なお、三重県（2003）は、約1万1千年－1万年前の<sup>14</sup>C年代値が得られたd1層の上下変位量とc層の上下変位量がほぼ同じであることから、1つ前の活動時期は約1万1千年前以前であったとしているが、d1層の上下変位量が十分に限定できないため、ここでは参考扱いとする。

なお、いなべ市の宇賀川南地点と三重郡菟野町の田光地点におけるトレンチ調査では、断層は確認されなかった（三重県，2003）。また、いなべ市の藤原地点での露頭はぎ調査では、断層は認められたが、年代試料が得られていないため（三重県，1996）、断層の活動時期を特定することはできない。

### b) 先史時代・歴史時代の活動

鈴鹿東縁断層帯の周辺では、1586年（天正13年）の天正地震や1854年（安政元年）の伊賀上野地震で被害が生じたという資料がある（飯田，1987；宇佐美，2003など）が、それらと鈴鹿東縁断層帯との関係は不明である。なお、1586年の天正地震は阿寺断層帯、1854年の伊賀上野地震は木津川断層帯が活動したと評価されている（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004a, b）。

以上より、鈴鹿東縁断層帯の最新活動時期は、約3千5百年前以後、2千8百年前以前と推定される。

#### (3) 1回の変位量（ずれの量）（注10）

三重県（2003）は、杉谷地点でのトレンチ調査で、最新活動に伴う上下方向のずれを0.7mとしている。さらに、三重県（2003）は、この地点の地形面に1.0mの上下変位を認めており、この上下変位が最新活動に伴う1回の変位量を示している可能性がある。ただし、この付近では西方にも断層線が分布すること、この地点で得られた平均変位速度が0.1m/千年程度と本断層帯

の平均的な値 (0.2–0.3m/千年程度) より小さめであることから、本断層帯の1回のずれの量は、約0.7 m以上としか言えない。

なお、本断層帯の長さ約34–47 kmからは、松田 (1975) の経験式 (1)、(2) を用いると、1回の活動に伴う変位量は2.7–3.7 mと求められる。

用いた経験式は次の式である。ここで、Lは断層の長さ (km)、Mはマグニチュード、Dは1回の活動に伴う変位量 (m) である。

$$\text{Log} L = 0.6 M - 2.9 \quad (1)$$

$$\text{Log} D = 0.6 M - 4.0 \quad (2)$$

以上のことから、本断層帯の1回の活動に伴う上下変位量は、約0.7m以上であった可能性があるかと判断する。

#### (4) 活動間隔

本断層帯では、トレンチやボーリングの資料からは複数の活動時期を認定できなかった。

間接的なデータではあるが、杉谷地点では、地形から約1万年前の段丘面に1.0 m、約1万5千年前の段丘面に2.2 mの上下変位が認められている (三重県, 2003)。前述したように、約1万年前の段丘面の上下変位量を1回分とすると、約1万5千年前の段丘面の上下変位量はほぼ2回分となり、約1万年前以後に1回、約1万5千年前以後に2回の活動があった可能性がある。この結果と、宇賀川地点から得られた最新活動時期 (約3千5百年前以後、2千8百年前以前: 2.2(2)参照) から、本断層帯の平均活動間隔は約6千5百–1万2千年の可能性はある。

なお、平均活動間隔を平均変位速度 (0.2–0.3 m/千年程度) と1回のずれの量 (約0.7m以上) から算出すると2千1百–3千5百年以上となり、前述の経験式による1回のずれの量 (2.7–3.7 m) を算出に用いると9千–1万9千年程度となる (注13)。

#### (5) 活動区間

鈴鹿東縁断層帯では、一部に並走や雁行も見られるものの、概ね断層がほぼ連続的に分布することから、松田 (1990) の基準に基づけば全体が1つの区間として活動したと推定される。

#### (6) 測地観測結果

鈴鹿東縁断層帯周辺における1994年までの約100年間の測地観測結果では、断層帯の周辺でほぼ東西方向の縮みが見られる。また、1985年からの10年間では、断層帯の北部で東西方向の縮みが見られる。最近5年間のGPSによる観測結果では、断層帯の周辺でほぼ東西方向のわずかな縮みが見られる。

#### (7) 地震観測結果

最近約7年間の地震観測結果によると、鈴鹿東縁断層帯付近の地震活動は断層帯の西側で低調、東側で活発である。本断層帯周辺の地震発生層の下限の深さは20 km程度である。本断層帯周辺で発生する地震の発震機構は、ほぼ東西に圧縮軸を持つ逆断層型が多い。

なお、本断層帯の東では、1998年4月22日にマグニチュード5.5の地震が発生している。

## 2. 3 鈴鹿東縁断層帯の将来の活動

### (1) 将来の活動区間と地震の規模

鈴鹿東縁断層帯では、この断層帯の活動時の活動区間についての調査研究成果は得られていない。そこで、最大の見積もりとして断層帯全体（長さ約 34–47 km）が 1 つの活動区間であるとした場合、前述の経験式（1）及び（2）を用いると、この断層帯から発生する地震のマグニチュードは 7.4–7.6 と求められ、変位量は 3–4 m 程度となる（ただし、30 万年前以前にのみ活動した可能性のある部分を除いた長さ（34–37 km）を用いた場合は、マグニチュードは 7.4、変位量は 3–4 m 程度となる）。

これらのことから、鈴鹿東縁断層帯で発生する地震は、マグニチュード 7.5 程度と推定され、変位量が 3–4 m 程度の可能性がある。

### (2) 地震発生の可能性

鈴鹿東縁断層帯では、平均活動間隔が約 6 千 5 百–1 万 2 千年の可能性があり、最新活動時期が約 3 千 5 百年前以後、約 2 千 8 百年前以前であったと推定されていることから、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は 0.2–0.5 となり、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%–0.07%、ほぼ 0%–0.1%、ほぼ 0%–0.2%、ほぼ 0%–1% となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ 0%–0.6% となる。表 3 にこれらの確率値の参考指標（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。

## 3. 今後に向けて

鈴鹿東縁断層帯の断層地形や地質構造については比較的多くの調査研究成果があるが、平均活動間隔、活動区間など活動履歴に関する精度のよい成果が依然として不足している。平成 13–14 年度の三重県の調査により、最新活動時期を特定することができたが、今後は 1 つ前以前の過去の活動に関するデータを蓄積するなど、平均活動間隔についてより限定していく必要がある。さらに、南方延長上にある布引山地東縁断層帯（西部）の活動との関係も併せて検討する必要がある（図 1–2）。

注 9：「日本の活断層」（活断層研究会編，1980）及び「新編日本の活断層」（活断層研究会編，1991）では、藤原岳断層より南方の境界断層に対して、釈迦ヶ岳断層、御在所岳断層、入道ヶ岳断層、鈴鹿坂本断層、安楽寺断層という区分・名称を用い、前縁断層に対して治田（はるた）断層、宇賀断層、田光断層という区分・名称を用いている。岡田・東郷編（2000）では、藤原岳断層より南方の境界断層に対して御在所岳断層（上記の釈迦ヶ岳断層と御在所岳断層を一括）、菰野一小岐須断層という区分・名称を用い、前縁断層に対して坂本断層、治田断層、田光断層という区分・名称を用いている。松田（1990）は、上記「新編日本の活断層」記載の断層のうち藤原岳断層、釈迦ヶ岳断層、御在所岳断層、入道ヶ岳断層、治田断層、宇賀断層、田光断層を鈴鹿東縁断層帯の断層としている。

注 10：「変位」を、1、2 頁の本文及び 5、6 頁の表 1 では、一般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（たわ）みの成分」よりなる。

注 11：活断層の活動の活発さの程度を示す指標として「活動度」が定義されている（松田, 1975）。

- ・ 活動度が A の活断層は、1 千年あたりの平均的なずれの量が 1 m 以上、10m 未満であるものをいう。
- ・ 活動度が B の活断層は、1 千年あたりの平均的なずれの量が 0.1m 以上、1 m 未満であるものをいう。
- ・ 活動度が C の活断層は、1 千年あたりの平均的なずれの量が 0.01m 以上、0.1m 未満であるものをいう。

注 12：10,000 年 BP よりも新しい炭素同位体年代については、Niklaus (1991) に基づいて暦年補正し、原則として  $1\sigma$  の範囲の数値で示した。このうち 2,000 年前よりも新しい年代値は世紀単位で示し、2,000 年前よりも古い年代値については、百年単位で四捨五入して示した。また、10,000 年 BP より古い炭素同位年代については、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 13：三重県（2003）では、本断層帯の平均活動間隔を、平均的なずれの速度（0.2–0.3m/千年程度）のうち 0.2m を用い、1 回のずれの量として杉谷地点で得られた値（0.7–1.0m）を用いて、約 3 千 5 百–5 千年と算出している。しかしながら、本評価では、西側にも断層が並走する杉谷地点の値で、1 回のずれの量を代表させることはできないと判断したため、三重県（2003）とは値が異なっている。

## 文 献

飯田汲事（1987）：「天正大地震誌」．名古屋大学出版会，552p.

Ikeda, Y. (1983) : Thrust-front migration and its mechanism -Evolution of intraplate thrust fault systems-. *Bull. Dept. of Geogr. Univ. Tokyo*, **15**, 125-159.

石山達也・竹村恵二・岡田篤正（1999）：鈴鹿山脈東麓地域の第四紀における変形速度．地震，第 2 輯，**52**，229-240.

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2000）：「鈴鹿東縁断層帯の評価」．11p.

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（2004a）：「阿寺断層帯の評価」．48p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004b）：「木津川断層帯の評価」．19p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004c）：「布引山地東縁断層帯の評価」．27p.

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.

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.

木村一朗（1971）：伊勢湾西岸地域の中位段丘．竹原平一教授記念論文集，1-12.

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.

- Matsuda, T. (1981) : Active faults and damaging earthquakes in Japan. -Macroseismic zoning and precaution fault zones. D. W. Simpson and P. G. Richards ed. "*Earthquake Prediction: An International Review*", Maurice Ewing Ser. 4, *American Geophysical Union*, 279-282.
- 松田時彦 (1990) : 最大地震規模による日本列島の地震分帯図. 地震研究所彙報, **65**, 289-319.
- 三重県 (1996) : 「平成 7 年度地震調査研究交付金 鈴鹿東縁断層帯に関する調査 成果報告書」. I-28・II-175・III-23.
- 三重県 (2002) : 「平成 13 年度地震関係基礎調査交付金 鈴鹿東縁断層帯に関する調査 成果報告書」. I-1-1-III-2-2.
- 三重県 (2003) : 「平成 14 年度地震関係基礎調査交付金 鈴鹿東縁断層帯に関する調査 成果報告書」. I-1-III-12.
- 森 一郎・山田 純 (1977) : 一志断層による段丘変位. 三重大学教育学部研究紀要, **28**, 27-33.
- 岡田篤正・東郷正美編 (2000) : 「近畿の活断層」. 東京大学出版会, 395p.
- 太田陽子・寒川 旭 (1984) : 鈴鹿山脈東麓地域の変位地形と第四紀地殻変動. 地理学評論, **57**, 237-262.
- 寒川 旭・杉山雄一・衣笠善博 (1983) : 1:500,000 活構造図「京都」. 地質調査所.
- 鈴木康弘・千田 昇・渡辺満久・岡田篤正 (1996) : 1:25,000 都市圏活断層図「桑名」. 国土地理院技術資料, D・1-No.333.
- 鈴木康弘・三重県活断層調査委員会・変動地形測量グループ (1997a) : 鈴鹿東縁断層の変位地形測量と地震危険度評価. 日本地理学会講演要旨集, **50**, 112-113.
- 鈴木康弘・三重県活断層調査委員会他・大学合同変動地形測量グループ (1997b) : 変位速度分布とモーメントマグニチュードによる鈴鹿東縁断層帯の評価. 地球惑星科学関連学会 1997 年合同大会予稿集, 53-53.
- 武久義彦 (1979) : 鈴鹿山脈東麓の活断層. 奈良女子大学地理学研究報告, **1**, 119-137.
- 滝本 清 (1935) : 三重県一志郡地方の新生界. 地球, **23**, 326-338.
- 東郷正美・岡田篤正 (1989) : 鈴鹿山地東麓・大安町付近における一志断層系の性状. 活断層研究, **7**, 71-81.
- 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.

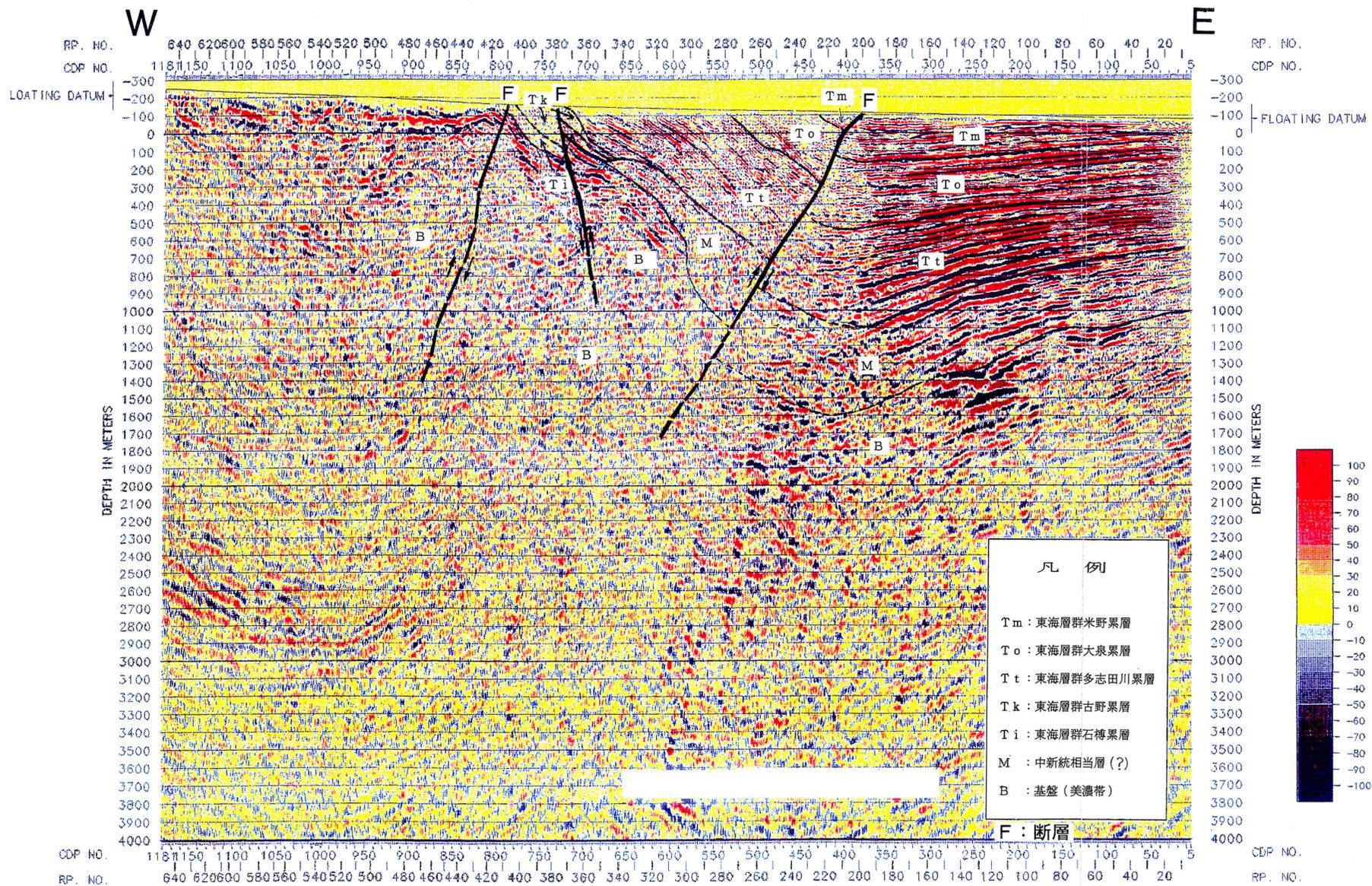


図3 青川沿いでの反射法弾性波探査結果(深度断面図) 三重県(1996)に一部加筆

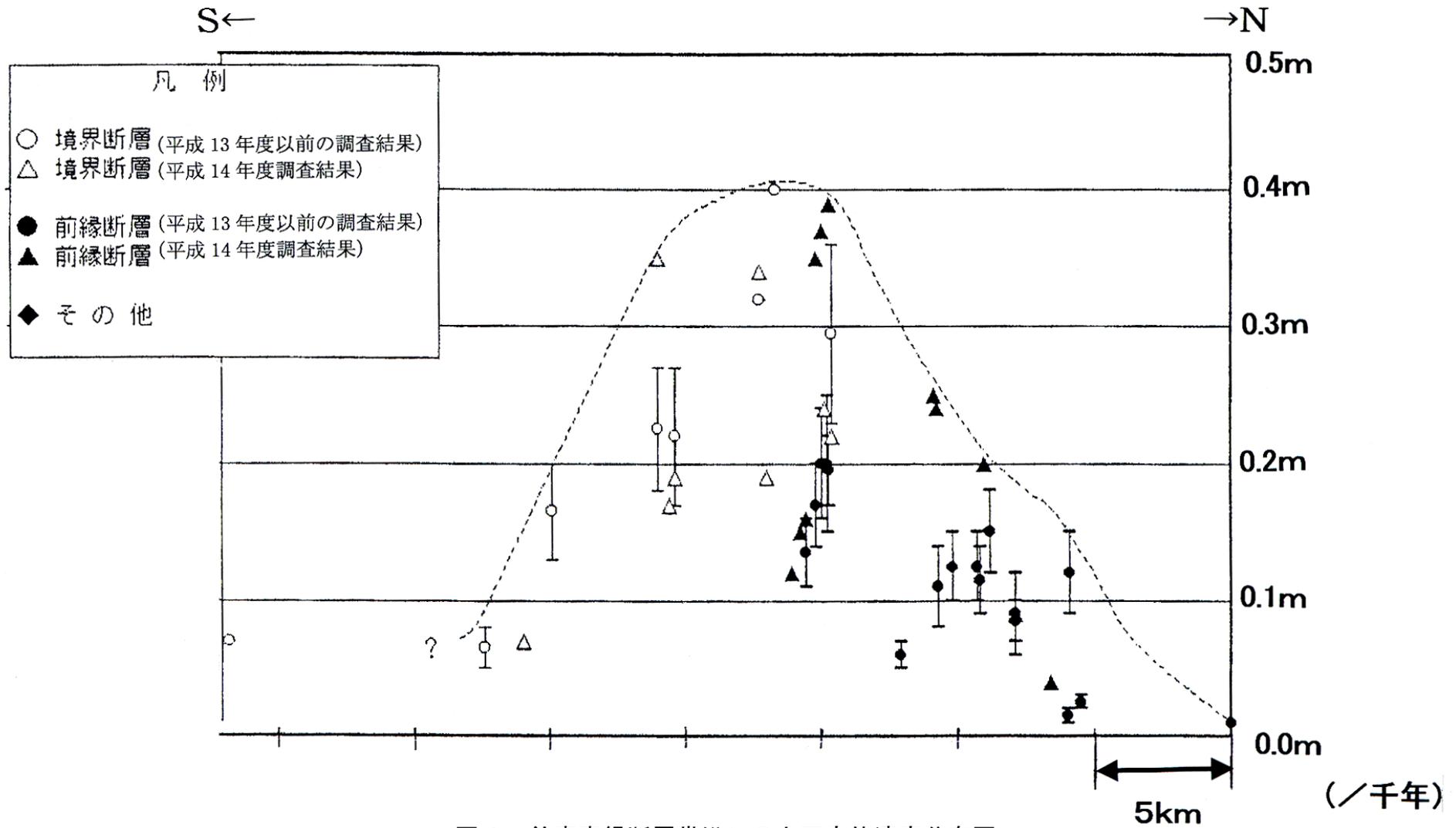


図4 鈴鹿東縁断層帯沿いの上下変位速度分布図

・三重県(2003)の図から、鈴鹿東縁断層帯の部分のみ抜き出し、方位等を加筆

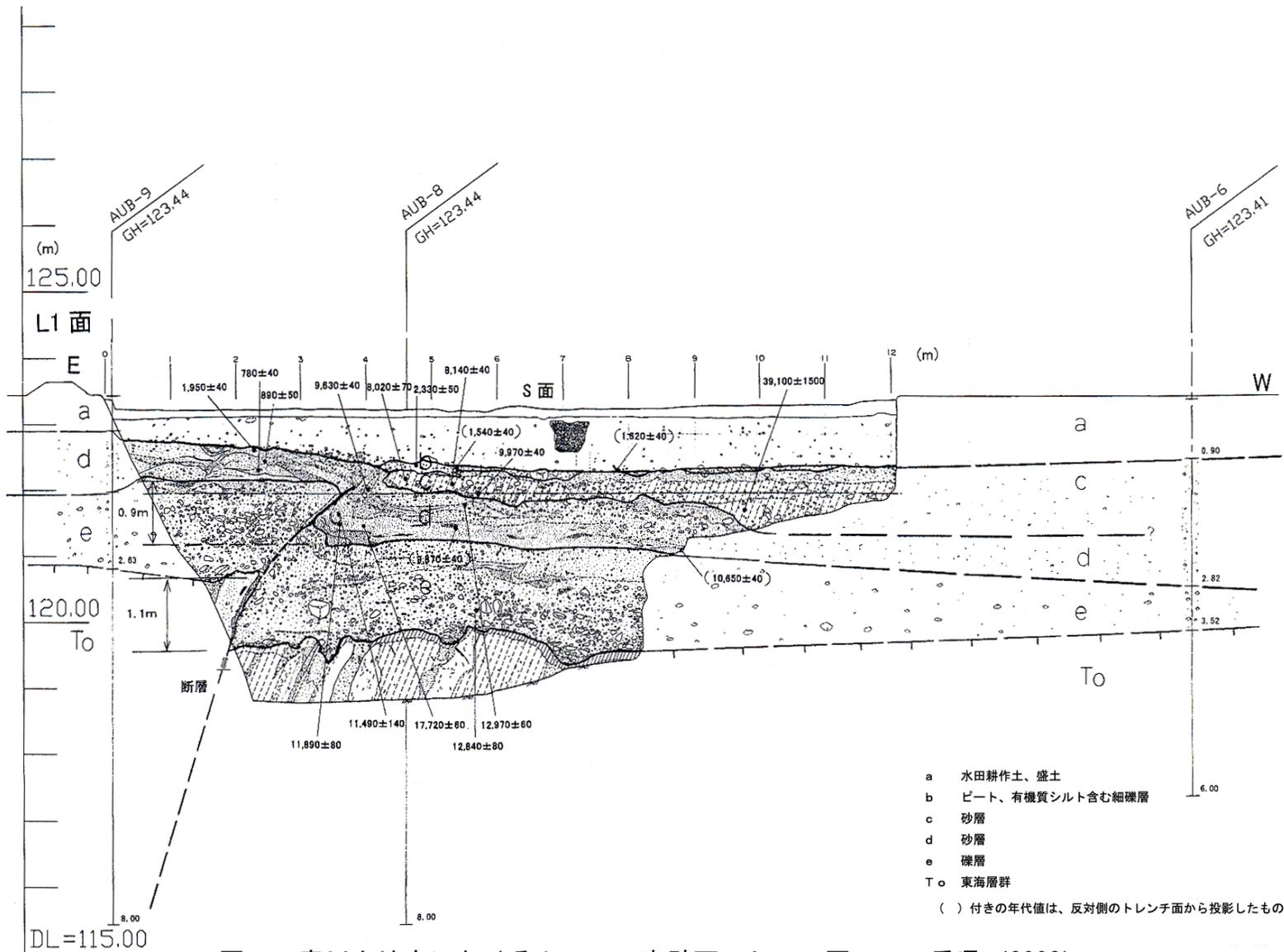


図5 青川上地点におけるトレンチ南壁面スケッチ図 三重県 (2003)

図中の試料の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代。このうち主な試料（説明文に記載したもの）について、10000年BPより新しい放射性炭素同位体年代はNiklaus(1991)に基づいて暦年補正し、紀元後を世紀単位、紀元前を100年単位（補正後の値が1万年前以前になる場合は1000年単位）で四捨五入して表示すると以下ようになる。

1620 ± 50 yBP → 4-6世紀    2330 ± 50 yBP → 約2千3百-2千5百年前    9630 ± 40 yBP → 約1万1千年前

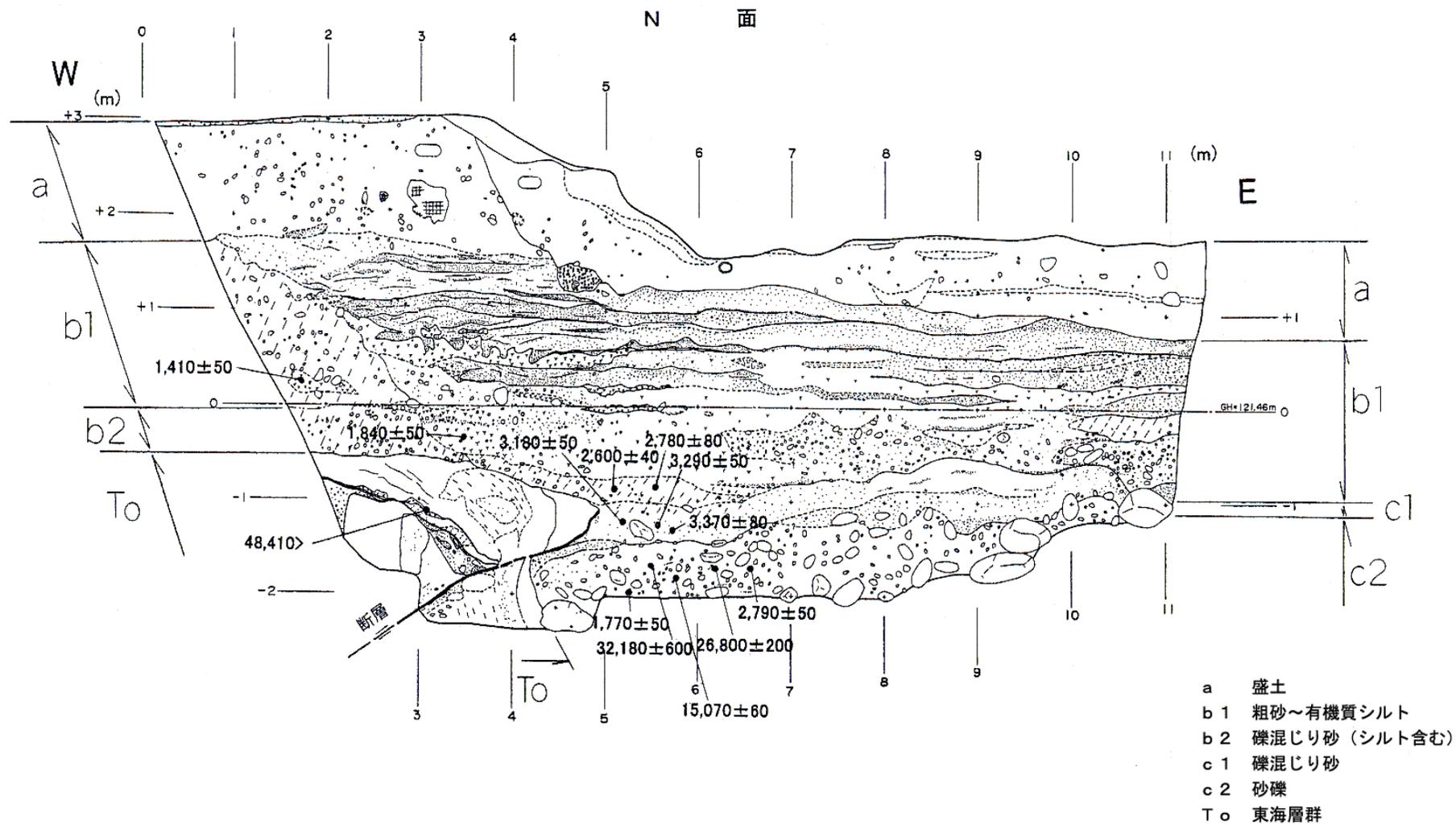


図6 宇賀川地点におけるトレンチ北壁面スケッチ図 三重県 (2003)

図中の試料の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代。このうち主な試料（説明文に記載したもの）について、10000年BPより新しい放射性炭素同位体年代はNiklaus(1991)に基づいて暦年補正し、紀元後を世紀単位、紀元前を100年単位で四捨五入して表示すると以下ようになる。

2780 ± 80 yBP → 約2千8百～3千1百年前    3180 ± 50 yBP → 約3千4百～3千5百年前

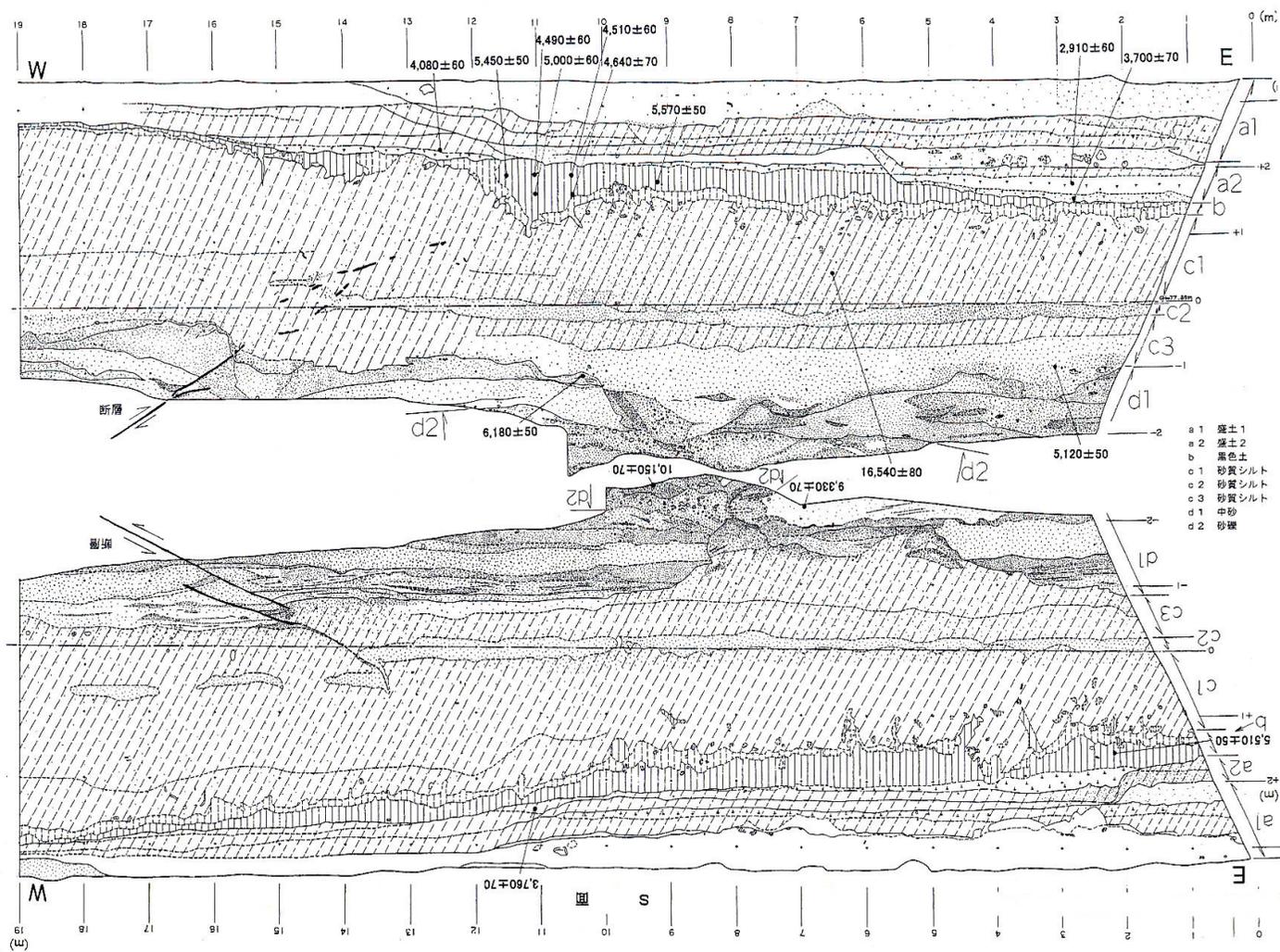


図7 杉谷地点におけるトレンチ壁面スケッチ（展開図） 三重県（2003）

図中の試料の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代。このうち主な試料（説明文に記載したもの）について、10000年BPより新しい放射性炭素同位体年代はNiklaus(1991)に基づいて暦年補正し、紀元前を100年単位（補正後の値が1万年前以前になる場合は1000年単位）で四捨五入して表示すると以下のようになる。

5120±50 yBP → 約5千6百-5千8百年前    9330±50 yBP → 約1万-1万1千年前

表3 鈴鹿東縁断層帯の地震発生確率及び参考指標

項目	数値	備考
地震後経過率	0.2-0.5	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30年以内の発生確率	ほぼ0%-0.07%	
今後50年以内の発生確率	ほぼ0%-0.1%	
今後100年以内の発生確率	ほぼ0%-0.2%	
今後300年以内の発生確率	ほぼ0%-1%	
集積確率	ほぼ0%-0.6%	
指標(1)経過年数 比	マウス1千年-マウス5千6百年 0.3-0.8	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0-0.1	
指標(3)	ほぼ0%-0.6%	
指標(4)	ほぼ0-0.02	
指標(5)	0.00008-0.0002	

注14: 評価時点はすべて2005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。

指標(1)経過年数 : 当該活断層での大地震発生の危険率(1年間あ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(BPT分布モデルを適用した場合の考え方)。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の考え方)。

この指標は、BPT分布モデルを適用した場合の危険率が、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。値がマイナスである場合は、BPT分布モデルを適用した場合の危険率がポアソン過程を適用した場合の危険率に達していないことを示す。

本断層帯の場合、ポアソン過程を適用した場合の危険度は、鈴鹿東縁断層帯の場合1万2千分-6千5百分の1(0.00008-0.0002)であり、いつの時点でも一定である。

BPT分布モデルを適用した場合の危険率は評価時点でほぼ0であり、時間とともに増加する。BPT分布モデルを適用した場合の危険率がポアソン過程を適用した場合の危険率に達するには今後約1千年から約5千6百年を要する。

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分布モデルを適用した場合の危険率がポアソン過程を適用した場合の危険率を超えるまでの時間をBとした場合において、前者を後者で割った値(A/B)である。

指標(2) : BPT分布モデルを適用した場合と、ポアソン過程を適用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(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)。

指標(4) : 評価時点以後30年以内の地震発生確率を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）。

#### 付表

地震発生確率等の評価の信頼度に関する各ランクの分類条件の詳細は以下のとおりである。

ランク	分類条件の詳細
a	発生確率を求める際に用いる平均活動間隔及び最新活動時期の信頼度がいずれも比較的高く（◎または○）、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性が高い。
b	平均活動間隔及び最新活動時期のうち、いずれか一方の信頼度が低く（△）、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性が中程度。
c	平均活動間隔及び最新活動時期の信頼度がいずれも低く（△）、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性がやや低い。
d	平均活動間隔及び最新活動時期のいずれか一方または両方の信頼度が非常に低く（▲）、発生確率等の値は信頼性が低い。このため、今後の新しい知見により値が大きく変わる可能性が高い。または、データの不足により最新活動時期が十分特定できていないために、現在の確率値を求めることができず、単に長期間の平均値を確率としている。

鈴鹿東縁断層帯の評価についての新旧対比表

項 目	前回の評価 (平成 12 年 8 月 9 日公表)	今回の評価 (平成 17 年 3 月 9 日公表)
断層の長さ	34－47 km	約 34－47 km
平均的なずれの速度	0.1－0.4m／千年程度 (上下成分)	0.2－0.3m／千年程度 (上下成分)
最新活動時期	約 2 万年前以後	約 3 千 5 百－2 千 8 百年前
平均活動間隔	6000 年以上	約 6 千 5 百－1 万 2 千年
1 回のずれの量	0.6m以上 (上下成分)	約 0.7m以上 (上下成分)
想定される地震の規模	7.5 程度	7.5 程度
地震発生確率 (30 年確率)	公表時未算出 (平成 13 年にポアソン過程で 0.5%以下と公表)	ほぼ 0%－0.07% (BPT)