

庄内平野東縁断層帯の評価（暫定版）

庄内平野東縁断層帯は、出羽丘陵と庄内平野の境界部に分布する活断層帯である。ここでは、平成 9－11 年度に山形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

庄内平野東縁断層帯は、山形県飽海（あくみ）郡遊佐（ゆざ）町から酒田市東部を経て東田川郡藤島町に至る断層帯である。長さは約 38 km で、ほぼ南北方向に延びており、断層の東側が相対的に隆起する逆断層である（図 1、2 及び表 1）。

2. 断層帯の過去の活動

庄内平野東縁断層帯の平均的なずれの速度は、約 2－3 m/千年の可能性はある。最新活動時期は、約 3 千年前以後、18 世紀末以前と推定される。本断層帯の平均活動間隔は 2 千 4 百－4 千 6 百年程度であった可能性がある（表 1）。

3. 断層帯の将来の活動

庄内平野東縁断層帯は、全体が 1 つの区間として活動する場合、マグニチュード 7.5 程度の地震が発生する可能性がある。その時、断層の近傍の地表面では、東側が西側に対して相対的に 2 m 程度以上高まる段差や撓みが生じる可能性がある（表 1）。本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は表 2 に示すとおりとなり、その最大値をとると、本断層帯は、今後 30 年間に地震が発生する確率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（注 1、2）。

4. 今後に向けて

庄内平野東縁断層帯では、平均的なずれの速度については精度の良い値が得られていない。また、活動時期及び 1 回のずれの量についての資料が不足している。その結果、信頼度の高い平均活動間隔が得られていない。将来の活動性を明確にするためには、平均的なずれの速度を精度良く求めるとともに、過去の活動時期、1 回のずれの量について精度良いデータを集積させる必要がある。

特に、庄内地震をはじめとする歴史地震との関係について、さらに資料を集め、詳しく検討する必要がある。

また、本断層帯の地表に認められる断層地形と地下構造との関係についても明らかにする必要がある。



図1 庄内平野東縁断層帯の概略位置図
(長方形は図2の範囲)



図2 庄内平野東縁断層帯の位置と主な調査地点

1 : 北境地点 2 : 土淵地点 3 : 朴ノ木沢地点 4 : 山崎地点

A, B : 反射法弾性波探査測線 (A : 文献6 B : 文献7)

● : 断層帯の北端と南端

断層の位置は文献1に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000「酒田」「新庄」を使用。

表 1 庄内平野東縁断層帯の特性

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	下当(しもと)断層、野沢断層、月光川(がっこうがわ)断層、観音寺断層、通越(とおりごえ)断層、松山断層等		文献1、3による。
(2) 断層帯の位置・形状	地表における断層帯の位置・形状 断層帯の位置 (北端) 北緯 39° 04' 東経 139° 55' (南端) 北緯 38° 44' 東経 139° 57' 長さ 約 38 km	○ ○ ○	文献1による。 位置及び長さは図2から計測。
	地下における断層面の位置・形状 長さ及び上端の位置 地表での長さ・位置と同じ 上端の深さ 0 km 一般走向 N-S 傾斜 東傾斜 幅 不明	○ ◎ ○ ○	上端の深さが0kmであることから推定。 ◎ 地形の特徴から推定。 ○ 一般走向は、断層帯の両端を直線で結んだ方向。 ○ 傾斜は文献4などに示された地質断面図から推定。 地震発生層の下限の深さは20 km程度。
(3) 断層のずれの向きと種類	東側隆起の逆断層	◎	文献1、4などに示された地形の特徴と反射法弾性波探査結果による。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	約 2 - 3 m / 千年 (上下成分)	△	文献4、7、10-12など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3千年前以後、18世紀末以前	○	文献7、11-13などに示された資料から推定。
	活動2 (1つ前の活動) 約7千8百年以後、約3千年前以前	△	文献7、10-12に示された資料から推定。
	活動3 (2つ前の活動) 約9千4百年前以後、約7千8百年前以前	△	文献6に示された資料から推定。
18世紀末以後に、この断層帯における固有規模の地震は知られておらず、最近200年間は活動していないと判断される。			
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔	1回のずれの量 2m程度以上 (上下成分)	△	文献4に示された資料から推定。
	平均活動間隔 2千4百-4千6百年程度	△	過去3回の活動から推定。
(4) 過去の活動区間	不明		
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	△
	地震の規模	マグニチュード7.5程度	△
	ずれの量	2m程度以上(上下成分)	△
断層の長さから推定。 過去の活動から推定。			

表2 庄内平野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)	0.04-1.3		
今後30年以内の地震発生確率	ほぼ0%-6%	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%-10%		
今後100年以内の地震発生確率	ほぼ0%-20%		
今後300年以内の地震発生確率	ほぼ0%-50%		
集積確率(注8)	ほぼ0%-90%		

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のように推定される。

98断層帯のうち約半数の断層帯: 30年確率の最大値が0.1%未満

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

98断層帯のうち約1/4の断層帯: 30年確率の最大値が3%以上

(いずれも 2001 年 4 月時点での推定。確率の試算値に幅がある場合はその最大値を採用。) この統計資料を踏まえ、地震調査委員会の活断層評価では、次のような相対的な評価を盛り込むこととしている。

今後 30 年間の地震発生確率(最大値)が 3% 以上の場合：

「本断層帯は、今後 30 年の間に発生する可能性が、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 2 千年の場合は 30 年確率の最大値は 10% 程度、4 千年の場合は 30 年確率の最大値は 5% 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：池田ほか編 (2002)
- 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：小松原 (1997)
- 文献 5：中田・今泉編 (2002)
- 文献 6：太田ほか (2000)
- 文献 7：澤ほか (2000)
- 文献 8：鈴木ほか (1989)
- 文献 9：鈴木ほか (1994)
- 文献 10：山形県 (1998)
- 文献 11：山形県 (1999)
- 文献 12：山形県 (2000)
- 文献 13：宇佐美 (2003)

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、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 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 0.04 は 205 年を 4600 年で、1.3 は 3000 年を 2400 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。