

北由利断層の評価（暫定版）

北由利断層は、秋田県秋田市から同県由利本荘市にかけての日本海沿岸部に分布する活断層である。ここでは、平成 14–16¹ 年度に秋田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、この断層の諸特性を次のように評価した。

1. 断層の位置及び形態

北由利断層は、秋田県秋田市沖から同県由利本荘市沖に至る断層である。長さは約 30km 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. 断層の過去の活動

北由利断層の平均的な上下方向のずれの速度は 0.6m/千年以上の可能性があり、最新活動時期は約 4 千 2 百年前以後であったと推定される。また、既往の調査研究成果による直接的なデータではないが、経験則から求めた 1 回のずれの量と平均的なずれの速度に基づくと、平均活動間隔は 4 千年程度以下であった可能性がある（表 1）。

3. 断層の将来の活動

北由利断層は、全体が 1 つの区間として活動する場合、マグニチュード 7.3 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（海底）面では、東側が西側に対して相対的に 2–3 m 程度高まる段差や撓みが生じる可能性がある（表 1）。

北由利断層では、最新活動時期及び平均活動間隔は、それぞれ値は求められているものの、いずれも十分絞り込まれていないことから、通常の活断層評価とは異なる手法により地震発生長期確率を求めている。そのため、最新活動後の経過率は不明であり、信頼度は低い。将来このような地震が発生する長期確率を示すと表 2 のとおりとなる。本評価で得られた地震発生確率の長期確率には幅があるが、北由利断層は、今後 30 年の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、やや高いグループに属することになる（注 1–3）。

¹秋田県が地震調査交付金で実施中の平成 16 年度分の調査結果については、2004 年 10 月 18,19 日に行われた交付金調査報告会で中間報告（秋田県，2004b）された内容までを、平成 16 年度末（2005 年 3 月 23 日）に公表した全国を概観した地震動予測地図に資する目的で本評価に取り入れた。本評価が公表された後に、当該調査の「成果報告書」（秋田県，2005，予定）が公開されることに留意が必要である。

4. 今後に向けて

北由利断層では、平均的なずれの速度や1回のずれの量に関する詳しい資料が得られていない。また、最新活動時期を含めた過去の活動履歴に関する資料も十分とは言えない。したがって、最新活動時期や平均活動間隔を特定するための資料をさらに得る必要がある。



図1 北由利断層の概略位置図
(長方形は図2の範囲)



図2 北由利断層の位置と主な調査地点

1 : ボーリング調査地点

A-N : 音波探査測線 (文献1)

● : 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「男鹿」「秋田」を使用。

表 1 北由利断層の特性

項目	特性	信頼度 (注4)	根拠 (注5)
1. 断層の位置・形態			
(1) 北由利断層を構成する断層	北由利断層 (注6)		文献1による。
(2) 断層の位置・形状	地表 (海域) における断層の位置・形状 断層の位置 (北端) 北緯 39°40′ 東経 140°01′ (南端) 北緯 39°24′ 東経 140°01′ 長さ 約 30km	○ △ △	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 0km 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、断層の両端を直線で結んだ方向(図2を参照)。 ○ 文献1などに示された既存ボーリング資料による。 地震発生層の下限の深さは20km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に示された音波探査結果と既存ボーリング資料による。
2. 断層の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	0.6m/千年以上 (上下成分)	△	文献1、2に示された資料による。
(2) 過去の活動時期	活動1 (最新活動) 約4千2百年前以後	○	文献1、2に示された資料による。
(3) 1回のずれの量と平均活動間隔	1回のずれの量 2-3m程度 (上下成分)	△	断層の長さから推定。
	平均活動間隔 4千年程度以下	△	平均的なずれの速度と1回のずれ量から推定。
(4) 過去の活動区間	不明		

3. 断層の将来の活動				
(1) 将来の活動区間 及び活動時の地震の規模	活動区間	断層全体で1区間	△	
	地震の規模	マグニチュード7.3程度	△	断層の長さから推定。
	ずれの量	2-3m程度(上下成分)	△	断層の長さから推定。

表2 北由利断層の将来の地震発生確率(ポアソン過程を適用)

項目	将来の地震発生確率 (注7)	信頼度 (注8)	備考
今後30年以内の地震発生確率	0.7%以上	d	発生確率は、文献3による。
今後50年以内の地震発生確率	1%以上		
今後100年以内の地震発生確率	2%以上		
今後300年以内の地震発生確率	7%以上		

注1: 北由利断層では、最新活動時期は4千2百年前以後、平均活動間隔は4千年以下とそれぞれ求められている。しかし、最新活動時期の最近側の値、あるいは平均活動時期の下限値を特定することはできなかったため、通常の活断層評価で用いている更新過程(地震の発生確率が時間とともに変動するモデル)により地震発生の長期確率を求めることができない。地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)は、このような更新過程が適用できない場合には、特殊な更新過程であるポアソン過程(地震の発生時期に規則性を考えないモデル)を適用せざるを得ないとしていることから、ここでは、ポアソン過程を適用して断層帯の将来の地震発生確率を求めた。しかし、ポアソン過程を用いた場合、地震発生の確率はいつの時点でも同じ値となり、本来時間とともに変化する確率の「平均的なもの」になっていることに注意する必要がある。

なお、グループ分けは、通常的手法を用いた場合の全国の主な活断層のグループ分け(注2参照)と同じしきい値(推定値)を使用して行なった。

注2: 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3：1995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4千年の場合は30年確率の最大値は6%程度である。

注4：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5：文献については、本文末尾に示す以下の文献。

文献1：秋田県 (2004a)

文献2：秋田県 (2004b)

文献3：地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001)

注6：北由利断層は、当初、由利本荘市付近の日本海の海岸線に沿う陸域に伏在する活断層として示された(活断層研究会編, 1980)。一方、秋田県 (2003, 2004a)は、音波探査を行った結果、海域に海底付近まで変形を及ぼす撓曲帯が存在することを示し、これを北由利断層とした。秋田県 (2004a)は、そのうえで、このうち北部のやや急な部分を「KY-3断層」、中央部の緩やかな部分を「極めて緩やかな変形範囲」、南部のやや急な部分を「KY-2断層」と呼んでいる。ここでは、秋田県 (2004a)に従い、この撓曲帯を北由利断層と称することとした。

注7：北由利断層は最新活動時期が十分に特定できていないため、通常的手法による確率の値は推定できない。そのかわりとして、長期間の確率の平均値を示した。最新活動時期によってはこの値より大きく、または小さくなるが、その確率値のとり得る範囲は平均活動間隔から求めることができる。北由利断層は平均活動間隔が4千年以下と求められている。この場合の通常的手法による30年確率のとり得る範囲の最大値は6%以上となる。

注8：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。