

男鹿半島北東部申川断層の活動度

水谷 光太郎

1. 研究の目的

秋田県(図1)では1896年の陸羽地震(M7.5)をはじめとしてM7クラスの地震が度々おこっている。本研究の対象地となる男鹿半島でも過去にM6以上の地震が発生しており、1810年の文化男鹿地震はM6.5, 1939年男鹿地震ではM6.8, M6.7の地震が発生しており、男鹿半島沖では1964年に男鹿半島沖地震M6.9が発生している。しかしそれぞれの発震メカニズムは不明な部分が多く、1939年男鹿地震についても海域を含んだ範囲に存在する活断層が震源断層であるとの説(佐藤, 1993)と、陸域の活断層が震源断層であるとの説(浜田, 1987)が混在している。1810年の文化男鹿地震の震源断層は半島南部付近の秋田湾中央断層の北半分が震源断層であるとされるが(福留, 1993), 海域である可能性や火山である寒風山に近いことから、詳細な調査・研究が難しい状況である。しかしその活断層の北側延長部には、本研究の対象地域である寒風山北側の五里合低地東縁に申川断層が分布しており(図1), 1810年の地震の震源断層であるとの報告もある(大橋, 1928 ;

今泉, 1977 ; 藤本ほか, 2008)。実際に申川断層付近では新第三系の地層の褶曲がみられ、現地地形面の基盤を構成している(今泉, 1977)。帯油層では油田開発が進んでいる。実際に1810年文化男鹿地震, 1939年男鹿地震共に多くの死者が出ていることから発震メカニズムの解明やその活断層の活動性を明らかにする必要がある。

そこで本研究では申川断層による地形の変位量を計測し、変位速度を求め活動度を明らかにするとともに、変位速度に基づいて男鹿半島全体の地殻変動において申川断層がどのような位置付けにあるのかを考察する。

2. 研究方法

本研究では空中写真判読から地形分類図および推定活断層線を加えた変動地形学図を作成し、現地踏査を行った。加えて国土基盤情報システムで公開されている5mメッシュDEMを用いて地形断面図を作成し、申川断層の変位量を求め、段丘面の年代から平均変位速度を算出し考察を行った。

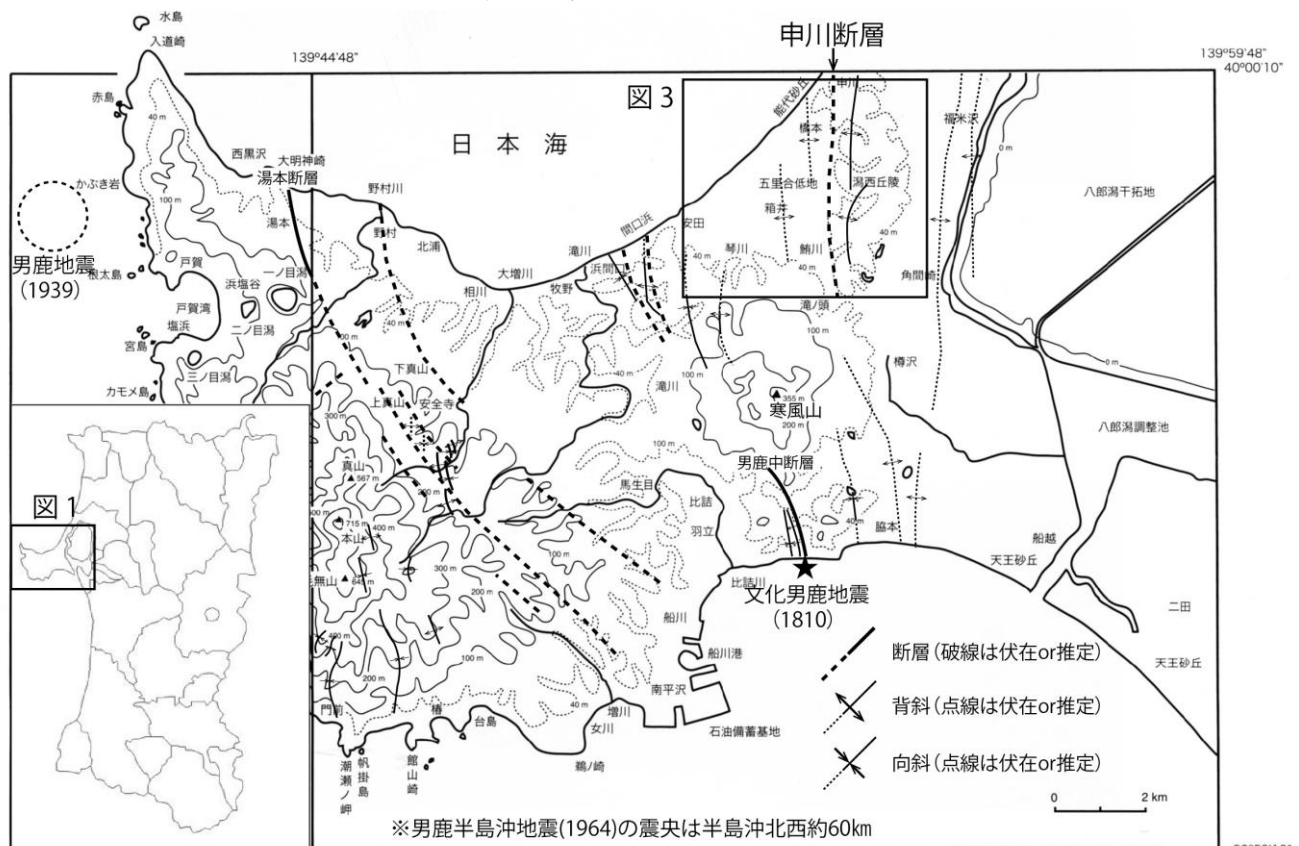


図1: 調査地域周辺(鹿野ほか, 2011)を基図に一部加筆) 震央は地震調査研究推進本部HPより引用

3. 既存研究

本研究地域の段丘面とその形成年代は次のようにまとめられる (図2, 3表1)。

男鹿半島中央部から東部にかけて数段の海成段丘面が連続し、海洋性同位体ステージ 5e 以降完新世段丘を含め 6 面に区分され、高位より上真山段丘面、潟西段丘面、牧野段丘面、相川段丘面、箱井段丘面 (湖成)、橋本段丘面 (完新世段丘) となっている (白石ほか, 1998 ; 2000 ; 2005)。本研究地域では M1 面, M2 面, L1 面, L2 面の 4 面に区分し既存研究と対比させた。

表 1 : 地形面区分と形成年代

藤本ほか(2008)	本研究	示標テフラ	推定形成年代	海洋酸素同位体ステージ
上真山段丘				5e?
潟西段丘	M1	Toya, Aso-4	90-115ka	5c
牧野段丘	M2		90以降	5a
相川段丘				3
箱井段丘	L1	AT	30以降	2
橋本段丘	L2		完新世	縄文海進期

・上真山段丘面

最高位の上真山段丘面はその分布域の広さと、下位段丘面の比高からステージ 5e に対比される可能性が高いが、男鹿半島の平均隆起速度から予想される分布高度よりも高い高度に分布しているため、編年は今後の課題とされている (白石ほか, 2000)。本研究地域には分布しない。

・M1 面

五里合琴川地区の一部と、申川断層の東側に広く分布する M1 面は既存の潟西段丘面に相当する。潟西段丘面は後期更新世の海成段丘面とされており、男鹿半島の西部から八郎潟に向かって高度を減じながら分布しており、その分布高度は約 20-125m、調査地域では約 20-45m である。構成層の層厚は約 10m 以上で、下部は貝殻を含む細粒砂層、上部は成層した細粒砂層、砂礫層からなる (白石, 2000)。構成層最下部に Toya テフラ (町田ほか, 2003:112-115ka) を挟み、局地的に Aso-4 テフラ (町田ほか, 2003:90ka) を伴うが、模式地では構成層最上部に SK 軽石 (町田ほか, 2003:110-115ka) の漂流軽石が検出されており、本段丘面はステージ 5c に対比されている (白石ほか, 1992)。

・M2 面

五里合琴川地区の北側に広く分布する M2 面は既存の牧野段丘面に相当する。牧野段丘面は潟西段丘面の一つ低位であり、分布標高は 40-85m。下位の河成層とみられる中粒砂層、上位の海成層とみられる細粒砂層から構成される五里合層を構成層とし、直接的な年代試料は得られていない



図 2 : 男鹿半島の地形分類図, 白石 (2005) に加筆

が、潟西層を不整合に覆うこと、動植物化石群集は下位の潟西層と同一の気候であることが示されており、本段丘面はステージ 5a に対比されている（白石, 2000）。

・相川段丘面

M2 面の一つ低位の相川段丘面は相川付近に広く分布し、海成の堆積物で構成される海成段丘であり、比高と上位の M 2 面が 5a であることからステージ 3 初期の高海面期に対比されている（白石, 2000）。本研究地域には分布していない。

・L1 面

五里合箱井地区の南側に広く分布する L1 面は既存の箱井段丘面に相当する。構成層である箱井層は寒風山の北側に形成されていた浅い湖への砂・粘土等が流れ込み堆積した層厚約 3~5m の湖成段丘とされる（白石, 1988）。分布標高は約 25m。構成層の基底付近には泥炭層が狭在し、AT テフラ（工藤ほか, 2014 : 30ka）も検出される。そ

のため段丘面の形成時期は少なくとも約 3 万年前以降とされる（白石ほか, 1988）。また泥炭層における花粉分析では寒冷な気候環境を示す *Abies*（モミ）, *Picea*（トウヒ）, *Tsuga*（ツガ）の含有率が高く、比較的暖かい気候環境を示す *Cryptomeria*（杉）や *Fagus*（ブナ）は出現しないことから、本段丘面は寒冷な気候下での形成と考えられている。

・L2 面

L2 面は五里合橋本地区の現海岸線に沿うように分布し、既存の橋本段丘面に相当する。構成層は下位の砂層と上位の成層砂礫層からなり（約 4m）、堆積物中の木片からは 14C 年代測定値 6320 ± 50yBP が与えられており、温暖な気候の下での落葉広葉樹の優勢な植生が広がることから形成時期は完新世の縄文海進期とされている（白石, 1982）。

4. 申川断層周辺の変動地形

申川断層周辺では向背斜も断層線と平行に分布

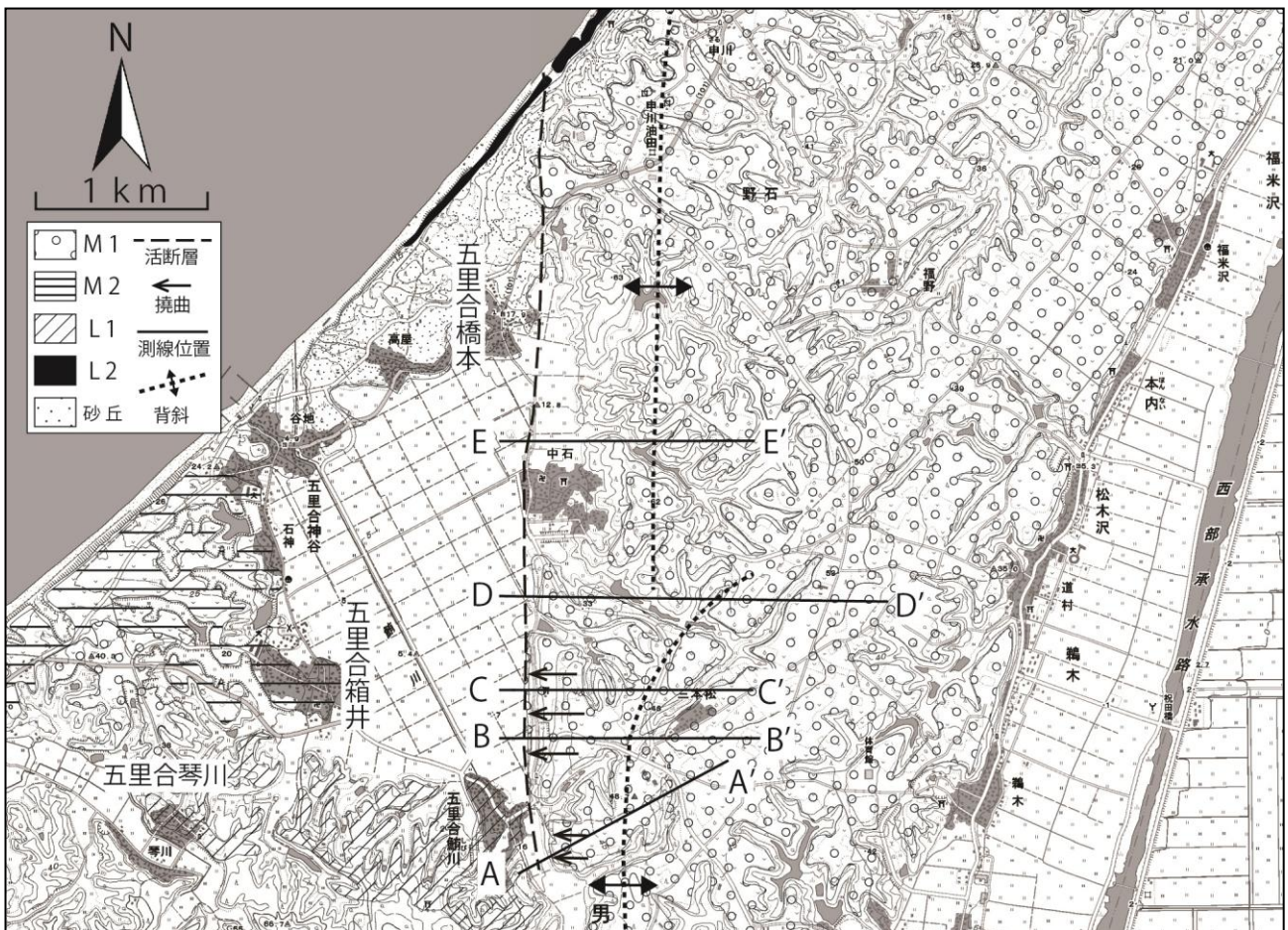


図 3 : 調査地域詳細と地形分類（ベースマップは国土地理院発行数値地図 25000「北浦」「寒風山」）

することが報告されている（鹿野ほか，2011：図1）。本断層は五里合低地とM1面を東西に境するように分布し，隆起側のM1面を撓曲変形させている。北端部では新第三系の泥岩が完新統の橋本層にのし上がる様子が確認されている（白石ほか，2008）。新第三系が完新統の橋本層にのし上げることから完新世以降に断層活動があったことがわかる。また断層東側には南北走向の背斜軸が分布しているが，潟西段丘面内の河谷はその背斜軸を横断しており（図1,3），潟西段丘面開析谷形成以後に背斜構造が成長したことがわかる（白石ほか，2008）。

5. 調査結果

本研究では申川断層による撓曲変形がみられる潟西段丘西縁部を東西に横断するように三本の測線をDEMデータから測量し，撓曲崖を横断する

地形断面図を作成した（図4）。測線位置は図3に示す。

測線A-A'において五里合低地に向かって撓曲する様子が認められた。その上下変位量は少なくとも約38mである。

測線B-B'においても五里合低地に向かって撓曲する様子が見られ，撓曲崖の勾配に伴い田畑も棚田状に分布している。その上下変位量は少なくとも約44mである。

測線C-C'も同様に撓曲が認められる。その上下変位量は約36mである。空中写真判読では木々に覆われ地形の様子が読み取りにくかったが，断面図には撓曲の様子が表れた。

変位量は測線D-D'，E-E'では開析により原地形面が大きく失われ，撓曲の様子は確認できなかった。参考値として潟西段丘面と五里合低地の比高は約37-50mである。

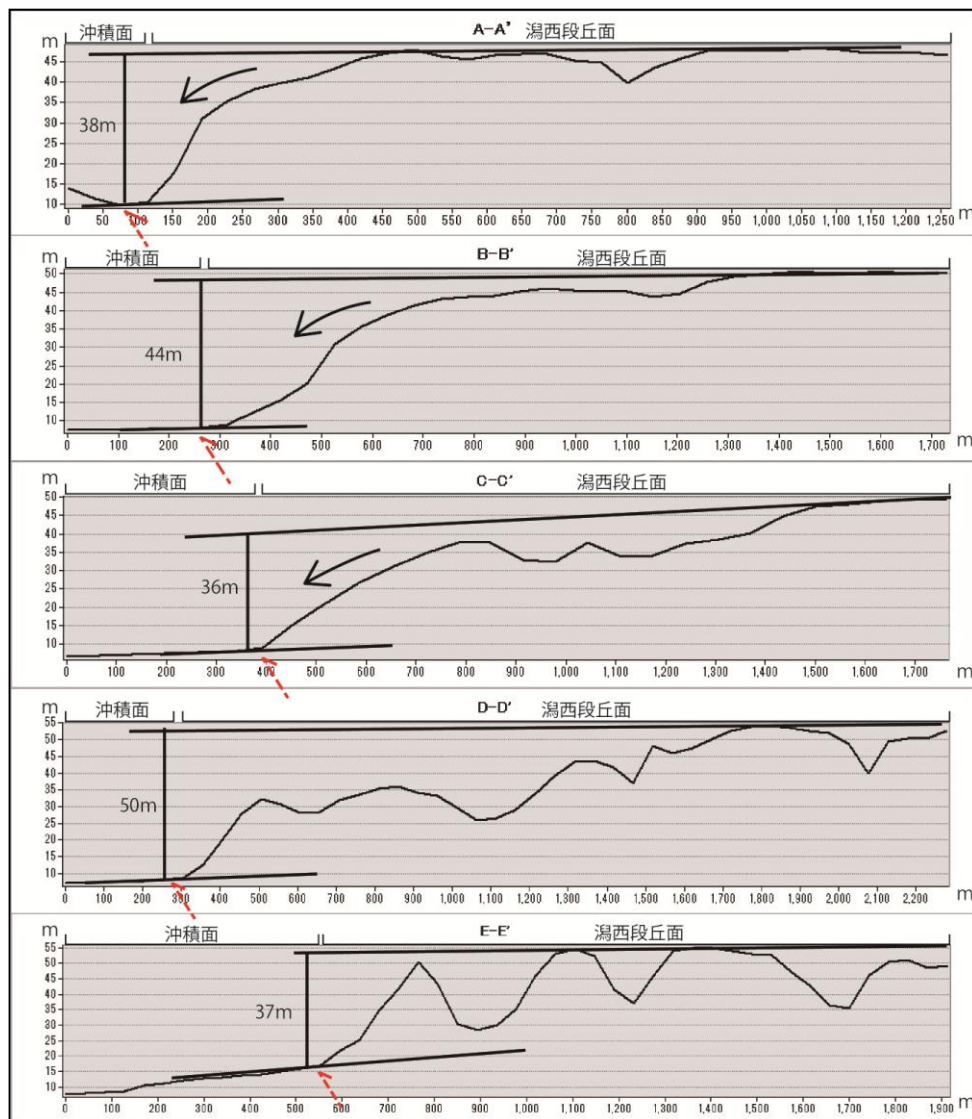


図4：地形断面図

6. 考察

本研究における申川断層の変位量とその平均変位速度をまとめたものを表2に示す。

表2: 測量結果

測線位置	基準面	形成年代(ka)	変位量(m)	平均変位速度(m/ky)
A-A'	M1	100	38	0.38
B-B'	M1	100	44	0.44
C-C'	M1	100	36	0.36

測線A, B, Cにおいて撓曲変形の様子を地形断面図より読み取り, 申川断層において南北に約1.3kmの範囲で撓曲変形していることが分かった。

本研究では撓曲崖の基部に申川断層を推定し上下変位量を計測した。A-Cの3測線ともに潟西段丘面でありその形成年代は酸素同位体ステージ5c(白石ほか, 1992)とされていることから, それぞれの平均上下変位速度は測線Aで約0.38m/ky以上, 測線Bで約0.44m/ky以上, 測線Cで約0.36m/ky以上となり, 活動度B級程度である(表2)。

一方で, 男鹿半島ではより大きな規模の東西圧縮に伴う地殻変動による隆起活動が活発で, 広く分布する海成段丘面も西側ほど現海面からの比高があり, 潟西段丘面の高度は半島の北西部: 約120m, 北東部: 約40-50mとなっている(今泉, 1977; 藤本ほか, 2008)。その隆起速度は北西部: 約1.2m/ky, 北東部: 約0.4-0.5m/kyとなる。本研究で得られた申川断層の変位速度も約0.4m/kyであり, 男鹿半島北東部における潟西段丘面形成以後の地殻変動は申川断層が担っていると考えられ, 男鹿半島全体を持ち上げる地殻変動の影響は北東部において非常に小さいものの, 歪みは蓄積されており, 申川断層の活動により解消され, 潟西段丘面の隆起, 背斜の形成が進んでいる可能性がある。一方で, 北西部における海成段丘面の高度は間欠的な地震性の地殻変動による隆起・傾動だけでは説明できず, より広域的な隆起を及ぼすような非地震性の地殻変動が示唆されている(今泉, 1977)。男鹿半島の地殻変動の詳細を明らかにするには, 褶曲変形や活断層の活動など総合的にデータを精査することが望まれる。

謝辞

本稿作成にあたり, 男鹿市役所には1/2,500地形図の購入にあたって便宜頂いた。深く御礼申し

上げます。

引用文献

- 今泉俊文(1977) 男鹿半島の地震と地殻変動 東北地理 29 p35-44
- 工藤雄一郎(2014) 後期旧石器時代の広域編年対比にむけて-C₁₄年代測定の高精度化と較正年代による年代観の変化- 旧石器研究 10 p11-22
- 佐藤 裕(1993) 地殻変動による1939年男鹿地震の再検討 地震 第2輯 46 p49-52
- 鹿野和彦・大口健志・柳沢幸夫・栗田泰夫・小林紀彦・佐藤雄大・林信太郎・北里 洋・小笠原憲四郎・駒澤正夫(2011) 戸賀及び船川地域の地質(第2版) 独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター 127p
- 白石建雄(1982) 秋田県男鹿半島における完新世段丘(橋本段丘) 堆積物中の木片および釜谷地層中の貝殻の14C年代 地球科学 36 p51-54
- 白石建雄・竹内貞子・林 信太郎・林 聖子(1988) 秋田県男鹿半島で発見された始良 Tn 火山灰 第四紀研究 27 p187-190
- 白石建雄・新井房夫・藤本幸雄(1992) 秋田県男鹿半島における西日本起源の漂流軽石・降下火山灰の発見とその意義 第四紀研究 31 p21-27
- 白石建雄(2000) 秋田県男鹿半島における酸素同位体ステージ5aに対比される地層(五里合層; 新称) と海成段丘 第四紀 32 p1-10
- 白石建雄(2005) 男鹿半島と八郎潟・秋田平野 小池一之・田村俊和・鎮西清隆・宮城豊彦編 日本の地形3 東北 東京大学出版会 p258-268
- 白石建雄・白井正明・西川 治・鈴木隼人・古橋恭子・星多恵子(2008) 男鹿半島一能代地域の地形と第四系 地質学雑誌 114 補遺 p33-50
- 浜田信生(1987) 日本列島の内陸部に発生した被害地震に伴う地震活動の再調査とその地震学的意義 気象研究報告 38 p77-156
- 藤本幸雄・林 信太郎・渡部 晟・栗山知士・西村隆・渡部 均・阿部雅彦・小田嶋博(2008) 地学教育の素材としての男鹿半島 地質学雑誌 114 補遺 p51-74
- 秋田県の地震活動の特徴 地震調査研究推進本部 公式HP
- https://www.jishin.go.jp/main/yosokuchizu/tohoku/p05_akita.jp