

逆断層のように見える正断層— 男鹿半島安田海岸の海食洞内に露出する断層

渡部 均*・渡部 晟**・工藤伸也*

A normal fault looked like a reverse fault—The fault cropping out in a sea cave
near Anden, Oga Peninsula, Akita Prefecture, Japan

Hitoshi Watanabe*, Akira Watanabe**, Shin-ya Kudo*

1. はじめに

2014年12月に秋田県男鹿半島北岸安田付近の海食崖に形成された海食洞については、渡部ほか(2016: 本研究報告 p.27-38)で報告されている。この海食洞が形成された地層は潟西層安田砂部層であり、地層中に厚さ30～35cmの洞爺テフラ(Toya)を挟む。Toyaは灰白色のテフラであり、その上下の安田砂部層が暗灰色であることから、たいへんよく目立ち、以前より男鹿半島地域の更新統の鍵層とされてきた(北里, 1975; 白石・潟西層団体研究グループ, 1980; 町田ほか, 1987)。

今回形成された海食洞内には、Toyaを変位させる断層が露出している。その断層は海食洞の正面から観察すると一見逆断層のように見えるが、洞内で観察すると正断層であることが確認できる。本報告では、この断層について記載するとともに、この海食洞の東方の海食崖で観察される正断層との関係について考察する。

2. 海食洞内の断層の変化

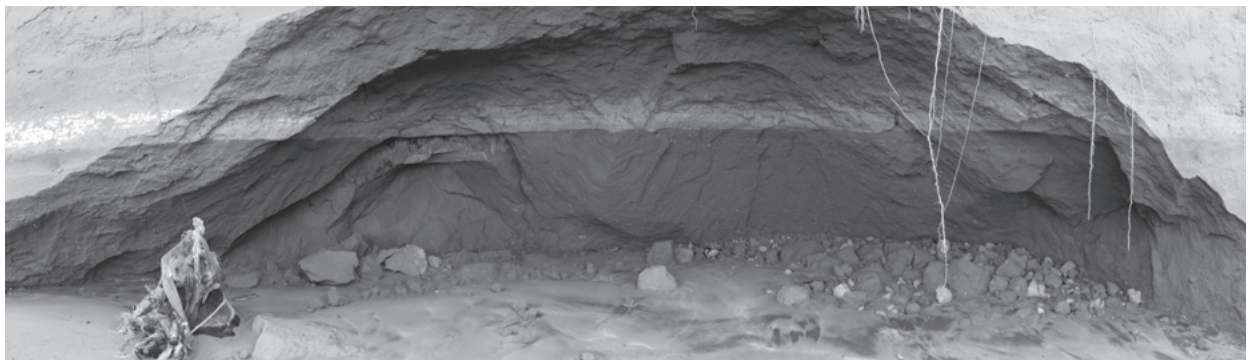
海食洞の変化は本研究報告(渡部ほか, 2016)

に詳しいが、2014年12月20日及び2015年1月14日、2015年5月14日の、海食洞正面から撮影した写真をもとに、断層の見え方の変化をToyaに着目して説明する。なお、この付近のToyaの走向はN30°W、傾斜は約2°Eである。

第1図(2014年12月20日): 海食洞形成の2日後と思われる写真である。この段階では海食洞内のToyaは直線状であるが、最奥部左側の小さなくぼみには断層面(この断層をF1と呼ぶ)が現れ、断層面より奥側のToyaは、その手前のToyaより下方にずれていることが観察される。

第2図(2015年1月14日): 海食洞の奥に向かって侵食が進んだことにより、断層面より奥のくぼみが大きくなった。そのため、断層面の手前側と奥側でToyaがずれていることがよく観察できる。

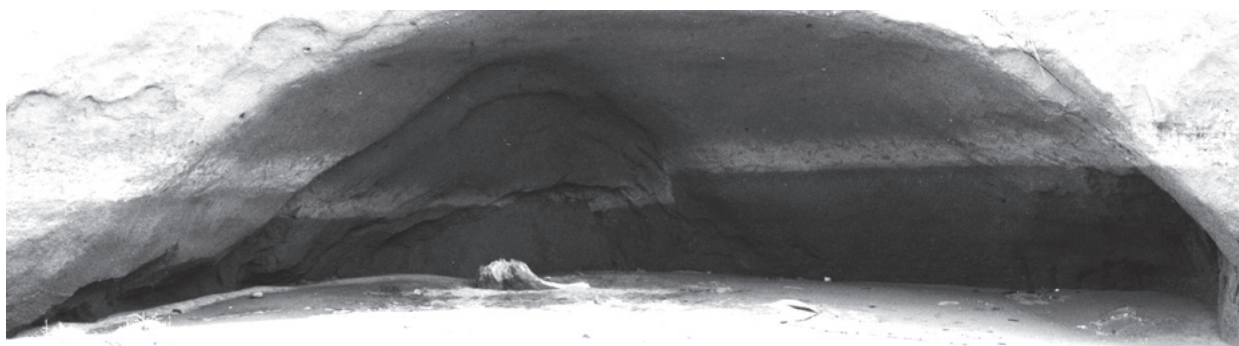
第3図(2015年5月14日): 海食洞の奥の侵食がさらに進み、もう1つの断層(この断層をF2と呼ぶ)の断層面が現れている。F2の断層面より奥のToyaは手前のものより上方に変位している。このあと、2015年12月まで海食洞内のToya



第1図 2014年12月20日の海食洞



第2図 2015年1月14日の海食洞



第3図 2015年5月14日の海食洞

の様子に大きな変化はなかった。

なお、2015年9月27日の海食洞の状況に基づいて作成した平面図を第4図に示す。

3. 海食洞内の断層について

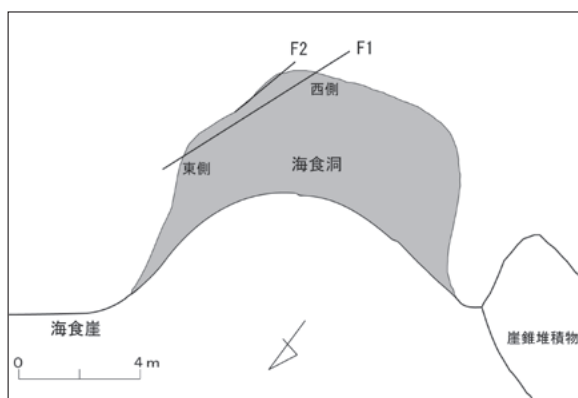
次に、断層F1、F2について、より詳しく見ていきたい。

海食洞内でF1とF2がよく観察される写真(2015年4月10日撮影)を第5図に示し、その模式図を第6図に示す。

(1) F1断層－逆断層のように見える正断層－

海食洞内で計測したF1断層の走向はN40°Eで約76°南東に傾斜している。断層によるToyaの変位量はおおよそ30cmである。

さて、第5図及び第6図では、ToyaはF1の断層線に対して上盤側が上方にずれた逆断層に見える。しかし、F1の断層面が海食洞内での侵食によってえぐられたことにより、断層線は東側から西側まで半円状に連続しており、第6図は断層面を垂直に近い方向から見ていることになる。したがって、この方向からは、断層面の手前側に対して奥側が下がっているという事実しか分からな

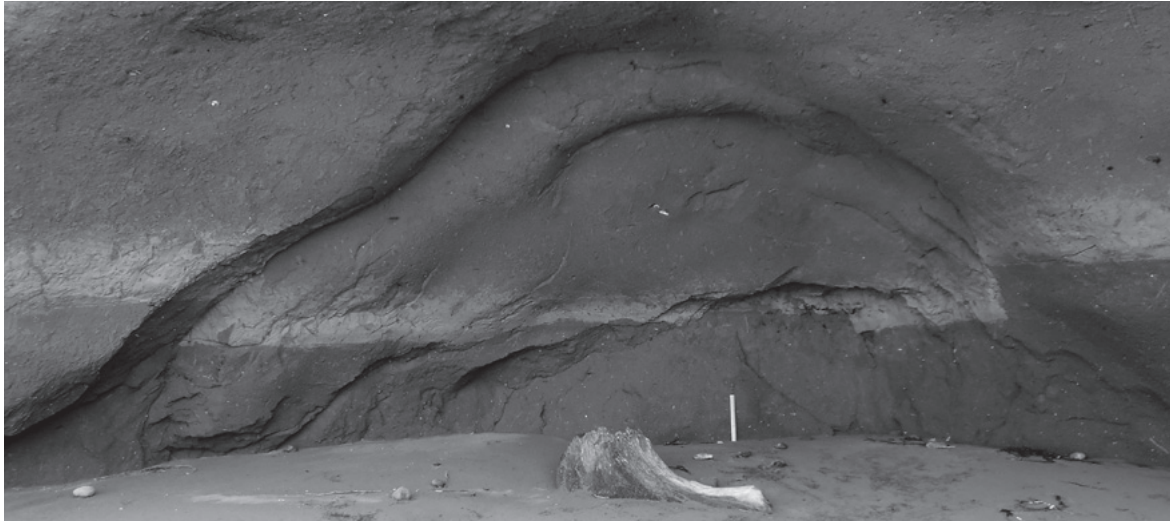


第4図 海食洞の平面図
(渡部ほか、2016をもとに作成)

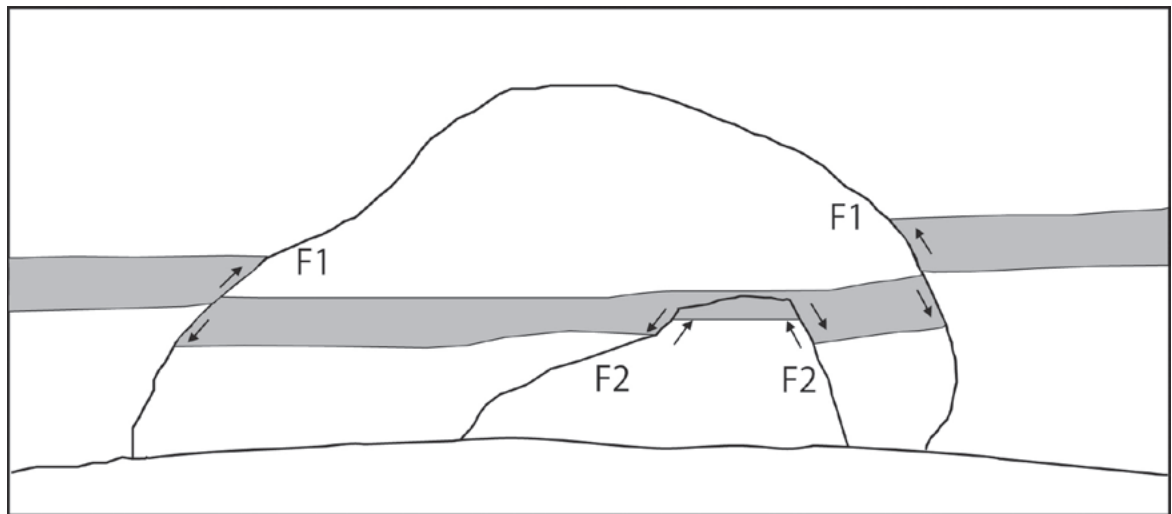
い。そのため、第7図のaのような正断層なのか、bのような逆断層なのかはこの方向からは確定できない。

そこで、実際に海食洞内に入って、断層の走向方向から観察すると、第8図及び第9図のように、断層面よりも奥側(南側)が上盤であることが一目瞭然であり、F1断層は上盤側が相対的に下方にずれた正断層であることが確認できる。

このように、断層面に正対するような位置(断層面に垂直に近い方向)からの観察では、断層面



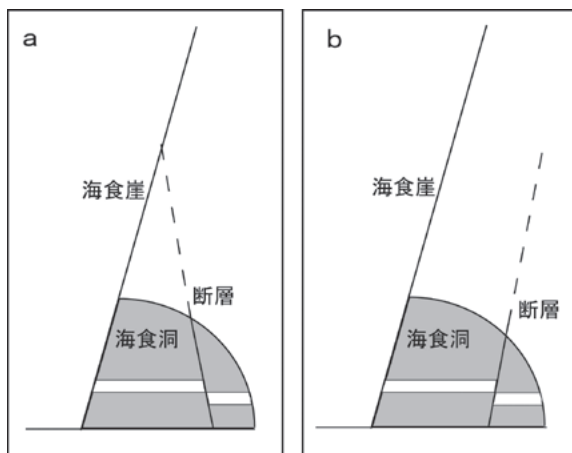
第5図 2015年4月10日の断層の様子



東側

西側

第6図 第5図をもとに作成した断層模式図



第7図 海食洞断面模式図

- a 断層面が海食洞奥側に向かって傾斜している場合（正断層）
- b 断層面が海食洞入口側に向かって傾斜している場合（逆断層）

の真の傾斜方向が分からない。さらに、今回の例のように断層面が海食洞内に現れた場合、オーバーハングしている洞内では断層線は第10図のように上に凸の半円状になる。そのため、第5図や第6図のF1断層のように、みかけの断層線をもとに上盤、下盤を推定すると、正断層が逆断層のように見えてしまう。

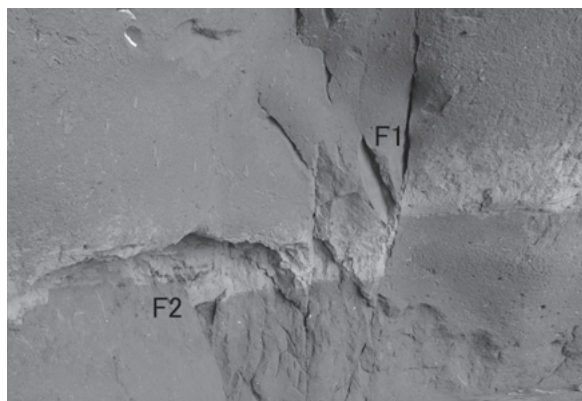
（2）F2断層について

F2断層は、第6図および第11図に示すように、海食洞最奥部で観察される断層で、断層面が比較的よく保存されている。断層面上でToyaが観察され、Toyaの下端が断層面の手前より上方に約15cm変位している。Toyaの上端は断層面手前の地層に覆われ、見ることができない。海食洞内で



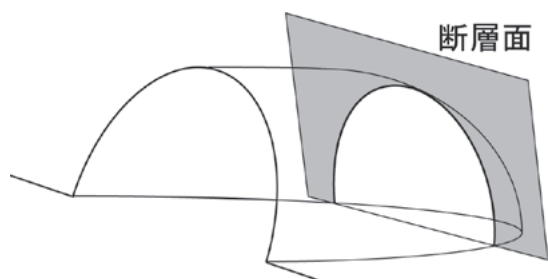
第8図 海食洞内東側のF1断層を断層面の走向方向から観察したもの。

写真左側（海食洞入口側）に対して右側（奥側）が下方にずれた正断層である。

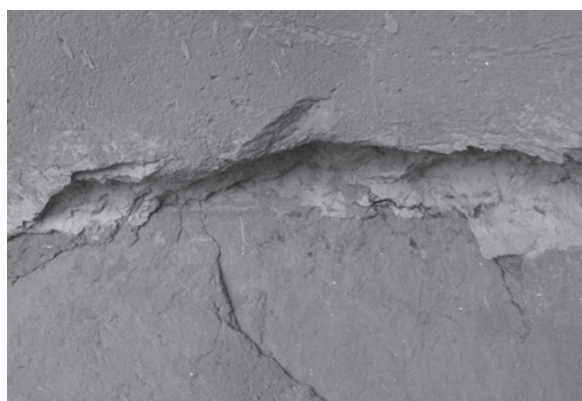


第9図 海食洞内西側のF1断層を断層面の走向方向から観察したもの。

写真右側が海食洞の入口側である。また、この写真の中央より左下にF2断層が見えている。



第10図 海食洞内に現れる断層線の形



第11図 F2断層。断層面に垂直な方向から撮影したもの。

Toya 下端のずれが観察される。

計測したF2断層の走向はN35°Eで、約75°北西に傾斜している。

第9図で分かるように、傾斜方向がF1とは逆向きであり、上盤は断層面よりも北西側（海食洞入口側）であり、上盤側が下方にずれた正断層である。

なお、F1とF2の直接の関係は海食洞内では観察できなかった。

4. 海食洞東方の海食崖で観察される断層との関係

第12図は、2015年11月23日における海食洞及び海食崖の状態である。海食洞入口左端から約7m左側（東方）に、Toyaを変位させる断層が明瞭に観察される。この断層の走向はN40°E、傾斜は80°南東であり、海食洞内で測定したF1

とはほぼ同じである。また、第12図に示したように、海食崖の表面でこの断層を追跡することが可能であり、断層面の走向傾斜と合わせて検討した結果、第12図の海食崖で観察される断層の延長が海食洞内のF1断層であると判断できる。

このように、断層を3次的に観察できる場所は地質学的にたいへん貴重であるといえよう。

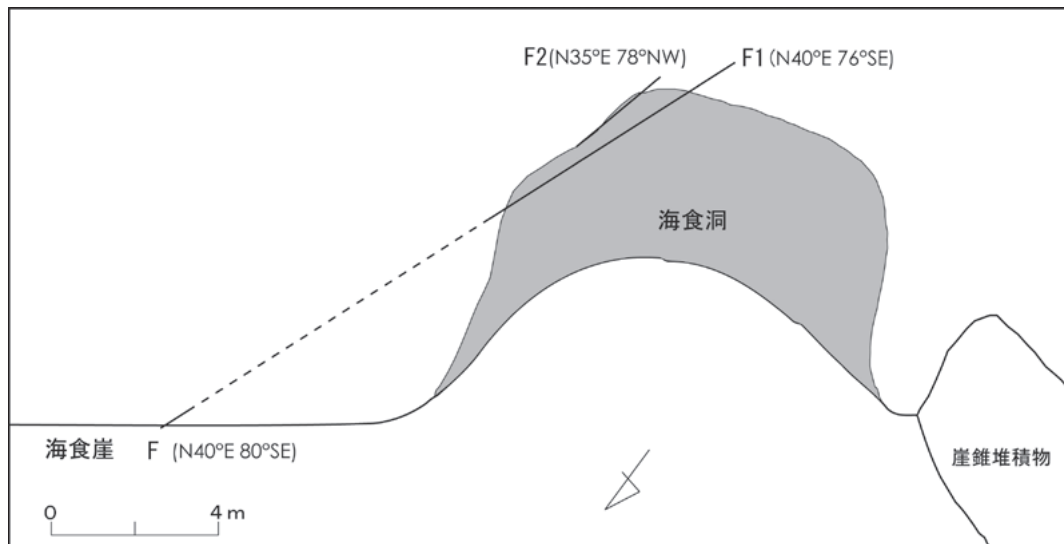
以上をもとにした海食洞周辺の平面模式図を第13図に示す。

断層F1とF2の関係については、海食洞内では観察できなかったものの、第13図のように、F1がF2を切っていると考えられる。逆の場合、走向から判断してF2のほうが海食崖に現れるはずである。

また、第12図のさらに左（東方）では、波によって海砂が削剥されたときに、Toyaを変位させて



第12図 海食洞とその周辺の海食崖（2015年11月23日）
海食崖で観察される断層線の補助線を黒の破線で示した



第13図 海食洞とその周辺の平面図（第4図をもとに海食崖を追加した。）

いる別の正断層が複数観察される。これらの断層は今回の海食洞内には現れていないが、今後この海食洞がさらに深く浸食された場合、新たな断層面が観察される可能性がある。

5. おわりに

男鹿市安田の海食崖は、秋田県立博物館の博物館教室「地層と化石の観察会」を毎年実施している場所である。今回報告した海食洞の形成により、断層をいろいろな方向から3次的に観察できる絶好の観察地点になったといえる。形成からまる1年たった2015年12月時点で、海食洞内部の状

況は落ち着いており、崩落は治まったように見えるが、今後も暴風・波浪や地震等により、崩落の可能性はある。地層の観察会等では、海食洞内での観察はひかえるなど、十分に安全面に配慮する必要がある。今後、周辺の海食崖を含め、この海食洞及び断層の観察を継続する予定である。

謝 辞

秋田県立博物館（当時）の大森 浩氏には、野外調査の際にご協力いただいた。厚くお礼申し上げます。

引用文献

- 北里 洋, 1975, 男鹿半島上部新生界の地質および年代. 東北大学理学部地質学古生物学教室研究邦文報告, no.75, p.17-49.
- 町田 洋・新井房夫・宮内崇裕・奥村晃史, 1987, 北日本を広く覆う洞爺火山灰. 第四紀研究, vol.26, p.129-145
- 白石建雄・潟西層団体研究グループ, 1981, 男鹿半島における安田層の分布と安田期の構造運動について. 秋田大学教育学部研究紀要(自然科学), no.31, p.60-73
- 渡部 晟・澤木博之・鈴木秀一・渡部均, 2016, 2014年に男鹿半島安田海岸の海食崖に形成された海食洞. 秋田県立博物館研究報告, no.41, p.27-38