

琉球島弧・石垣島東方沖海底活断層の発達・伝播過程

Submarine, across-arc normal fault system off the east coast of Ishigaki Island, Ryukyu Arc: its evolution and propagation process

松本 剛 [1]; 新城 竜一 [2]; 中村 衛 [3]; 土井 明日加 [4]; 玉那覇 祥子 [5]; 久保 篤規 [6]

Takeshi Matsumoto[1]; Ryuichi Shinjo[2]; Mamoru Nakamura[3]; Asuka Doi[4]; Shouko Tamanaha[5]; Atsuki Kubo[6]

[1] 琉大理; [2] 琉球大・理; [3] 琉球大・理; [4] 琉大・院・理工; [5] 琉大理; [6] 高知大・理・地震観

[1] U.Ryukyus; [2] Dept. Physics and Earth Sci., Univ. Ryukyus; [3] Sci., Univ. Ryukyus; [4] Phys. Earth Sci., Univ. Ryukyus;

[5] Phys. Earth Sci., Univ. Ryukyus; [6] Kochi Earthq. Obs., Kochi Univ.

琉球列島南部の石垣島と多良間島との間に位置する海底活断層であり、「島弧胴切り型」の正断層である「石垣島東方沖断層」の活動度を推定し、この断層が過去に宮古・八重山域で複数回発生した地震津波に関与したか否かを明らかにするため、2005年5月及び2008年7月に、「なつしま」・「ハイパードルフィン」を用いた調査（それぞれ、航海番号 NT05-04、NT08-14）を実施した。両航海とも、「なつしま」に搭載されたマルチビーム音響測深器 SEABAT8160 による断層域の精密測深調査を行うとともに、断層の南部・中部・北部を代表する地点で、断層を横切る向きに「ハイパードルフィン」潜航による目視観察・岩石/堆積物採取を計4回行った。

この断層は、石垣島・多良間島間にほぼ北西・南東方向に分布しており、 $24^{\circ}38'N$ ・ $124^{\circ}23'E$ から $24^{\circ}21'N$ ・ $124^{\circ}41'E$ に至る 44km に達すること、また、この断層が連続した1本の断層ではなく、計5セグメントから成ることが確認された (Matsumoto et al., in press)。ここでは仮に、北端部・北部・中部・南部・南端部セグメントと呼ぶこととする。地形の特徴から見て、断層全体の活動度は一様ではなく、地溝斜面の勾配が大きく地溝底と上盤側最浅部との水深差の最も大きい最南端部セグメント ($24^{\circ}26'N$ 以南の約 10km の部分) の活動度が最も大きいと考えられる。一方、北部セグメント ($24^{\circ}33.5'N$ の北約 10km の部分) については、トラフ地形は見られるものの、その規模は小さく、地形の起伏も全体的に乏しい。一方、 $24^{\circ}32'N$ ・ $124^{\circ}33'E$ 付近には、主断層から分岐した断層が石垣鞍部の上に発達して、その長さは 10km 以上に達する。

2005年には計3潜航（第405・406・407潜航）を、また2008年には1潜航（第874潜航）を実施した。各潜航地点は、405：南端部、406：南部、407北部、874：中部であり、いずれも主断層の方向に直交する向きに航走を行った。

南部では、主断層崖の西方 400 m 以遠では石灰岩の基盤岩が露出していたが、主断層崖付近ではリップルマークを伴う細粒砂となっていた。南端部も同様とみられる。主断層崖直下のトラフ底では角礫が堆積しており、断層崖上では堆積物はほとんど見受けられず、基盤岩が露出していた。断層崖を上りきった辺りからは再び堆積層が現れ、リップルマークや粗粒砂が観察された。

北部は全体的に水深が 315 ~ 350 m と起伏に乏しい地形であった。海底の殆どの箇所では石灰岩の基盤岩が露出しており、基盤岩の間の窪みの箇所で僅かに堆積物が見受けられた。また、堆積物が見られた断層崖麓やトラフ底は、主断層とは異なる場所であった。主断層周辺の海底は、粒度が細かい細粒砂や粗粒砂は堆積していなかった。その周辺では海底の起伏が割合明瞭であった。測線全体に亘り、基盤岩が露出しているところでは多数のクラックが走っていた。主断層の東側及び西側 1km 以遠では走向がほぼ主断層の走向と一致していたが、この間では走向のばらつきが大きかった。

中部では主断層崖より潜航を開始し、分岐断層を通過して石垣鞍部東斜面に至る 7km に亘って海底の観察を行った。分岐断層は比高 10 ~ 15m の垂直な崖で縁取られた低地であり、そこでは一部砂より成り、また一部はクラックを伴う石灰岩であって、そのクラックの走向のばらつきが大きかった。

断層崖に接するトラフの相対的な高さは南端部で最も大きく、次いで南部で大きい。北部セグメントでは地形の起伏に乏しく、主断層の特徴はもはや見られない。しかし、露出した石灰岩の基盤に多数の新鮮なクラックが走っている状況を考慮すると、このセグメントは断層の発達過程のうちの最も初期の段階にあるとみることができる。また、 $24^{\circ}33'N$ 、 $124^{\circ}28'E$ 付近にある逆V字形の地形の特徴についても考え合せると、この断層は北に伝播しているとみることができる。そして、石垣島東方沖断層は、その南端の部分が最初に形成され、次第に NNE 方に伝播して行って、現在の 44km の長さには達したと推定できる。このような、断層の北方へ伝播は、沖縄トラフの拡張に伴う島弧域での張力場の発達モデル (Kubo and Fukuyama, 203) とも整合性がある。さらに、断層のセグメント構造の存在を考慮すると、このような断層の伝播は断続的に起こり、それによりセグメントが南から順次北に向かって形成されたことが推定される。この断層全てが一時にスリップを起こしたとは考えにくい。北部で走向のばらつきの大きいクラックが見られた箇所は、南端部・南部で細粒砂が見られた箇所の延長部であることから、これらクラックは石灰岩の基盤岩が粉碎した結果の産物であり、最終的には南端部・南部で見られる細粒砂に達することが推定される。その中途過程の状態が、分岐断層の箇所で見られたクラックと砂であると考えられる。