

## 福岡県沖玄界灘における海底地形調査速報

佐藤勝彦：大陸棚調査室

伊藤弘志：海洋研究室

### Preliminary report of bathymetric survey off Fukuoka prefecture

Katsuhiko SATO : Continental Shelf Surveys Office

Koji ITO : Ocean Research Laboratory

#### Abstract

Japan Coast Guard has been conducted bathymetric survey in the western part of Japan Sea with state-of-the-art multibeam echo sounders since fiscal year 2008. In 2010, the fault of 30 km length was discovered. It will be the extension of the Nishiyama Fault Zone in Fukuoka Prefecture.

#### 1 はじめに

福岡県北部の日本海沿岸には活断層帯である西山断層帯が存在している（活断層研究会, 1991）。西山断層帯は長さ約31 kmの左横ずれ主体の断層であり、マグニチュード7.3程度の地震が発生するとされているが、その平均活動間隔は不明である（地震調査研究推進本部, 2004）。また、陸上にのみ分布すると考えられていたが、岩淵（1996, 1998）は大島の北西沖に長さ約10 kmの大島沖断層を見出し、西山断層帯と一連の断層系である可能性を指摘している。しかしながら、その北端部は調査海域の北西側に延びており、正確な分布は明らかになっていない。

海上保安庁海洋情報部では、2010年8月及び10月に、福岡県北方沖の玄界灘において、詳細な海底地形調査を行い、西山断層帯の断層運動と関連があると考えられる断層変位地形を約30 kmにわたり捉えることに成功したので、ここで報告する。

#### 2 調査概要

海上保安庁海洋情報部は、海域の基盤的な情報整

備を目的として、2008年度から日本海南西部海域において海底地形調査を行っている（堀迫・他, 2010；杉山・他, 2010）。今回の調査では、海上保安庁測量船「海洋」を用い、最新鋭のマルチビーム音響測深機（KONGSBERG社製 EM 302）（戸澤・他, 2008；橋本・他, 2009）による面的な海底地形調査を行った。

その結果、2010年8月の調査において断層の活動に由来すると思われる変位地形を捉えることに成功し、またその変位地形の北西端は調査区域外にまだ延びていることが予想されたことから、同年10月、追加的に調査区域を拡げ調査することとなった。

#### 2.1 調査海域及び期間

調査海域は福岡県北方に位置する大島から沖ノ島間の玄界灘であり、水深は約60～100 mである（第1図）。詳細な調査範囲及び期間は以下のとおりである。

第9次領海・EEZ調査（2010/8/7-8/21）

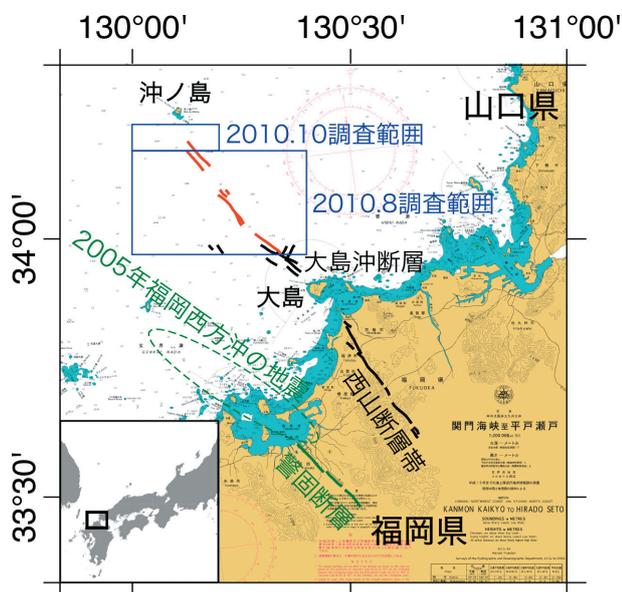
北緯33度58分-34度10分

東経130度00分-130度24分

第13次領海・EEZ調査 (2010/10/24-10/25)

北緯34度10分-34度13分

東経130度00分-130度12分



第1図 調査海域

黒線は既存断層を、赤線は今回調査で発見された断層を示す。破線は2005年福岡西方沖地震の震源分布域。

Fig. 1 Location of survey area. Thick black and green lines indicate known faults, the epicentral distribution of the 2005 west off Fukuoka prefecture is shown by a green dotted ellipse. Red thick lines denote newly discovered faults.

## 2.2 調査方法

使用船舶は測量船「海洋」(550総トン)である。測深時の速力は約10ノット、波浪等による動揺時は適宜、速力を落とした。

測線の向きは西山断層と共役な断層の双方を確実に捉えられるよう、断層走向に対して45度交差する東西方向とした。また、スワス幅が十分重なるように測線間隔を300 mに設定した。

音速度改正のための音速プロファイルは、適宜、実測による水温・塩分測定値を用いた計算式(打田, 2002)にて導いた。なお、表面音速度については、表面音速度計によりリアルタイムで更新される。

## 2.3 使用機器

今回用いた機器の概要を第1表に示す。

第1表 使用機器の概要

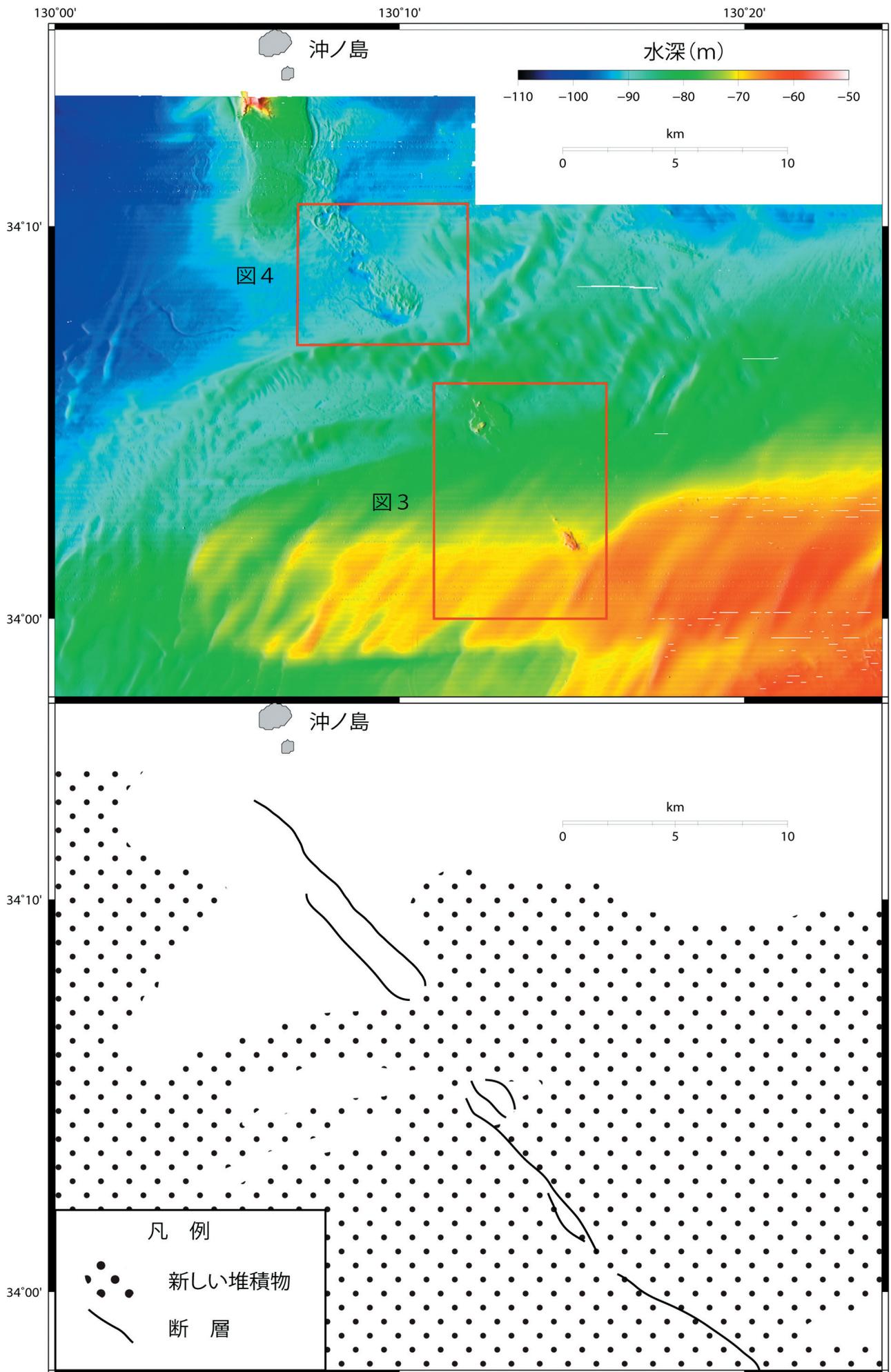
Table 1 Specifications of the multibeam echosounder system

マルチビーム測深機	KONGSBERG社製 EM302 (ノルウェー)
	周波数 30 kHz (26-34 kHz) ビーム数 282本 最大測深点数 432
	送信ビーム幅 1度 受信ビーム幅 1度
	パルス発信間隔 水深によって自動設定 パルス長: 0.7 ms, 2 ms, 5 ms 測深幅 最大140度 測深範囲 10 ~ 7000 m
測位・動揺検出器	KONGSBERG社製 Seapath200 (ノルウェー)
	方位精度 0.05° RMS (4 m <sup>2</sup> -スワッチ)
	測位精度 0.7 m RMS 又は1.5 m (95 %CEP) DGPS
	動揺補正精度 Heave 5 cm or 5 % Pitch & Roll: 0.02° RMS (±5° 振幅時) Heave動揺周期 1-25秒
XBT SYSTEM	観見精機機
	深度 T5:1,860 m, T6:460 m, T7:760 m, T10:300 m 適用範囲 -2 °C~35 °C 精度 ±0.2 °C 分解能 0.1 °C
XCTD SYSTEM	観見精機機
	深度 XCTD-1:1000 m
	水温 適用範囲 -2 °C~35 °C 精度 ±0.02 °C 分解能 0.01 °C
	電気伝導度 適用範囲 0~60 mS/cm 精度 ±0.03 mS/cm 分解能 0.015 mS/cm

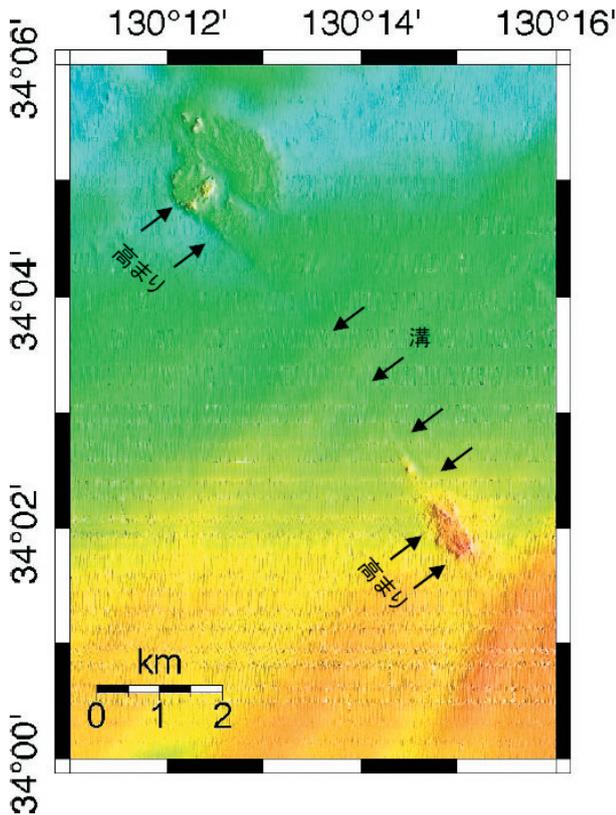
## 3 調査結果

第2図に得られた海底地形図を示す。本海域の北側は、沖ノ島の急峻な地形を除けば、多少の凹凸を有しながらも水深90 m~100 mの比較的平坦で固結した岩石からなるような地形を示し、南側は水深60 m~90 mのサンドウェーブを伴う軟らかい堆積物がその上に載った地形を呈している。

西山断層帯の海域延長部には陸域の断層運動に伴って形成されたと考えられる地形の存在が確認できる(第3~4図)。これらは、深さ約2 mの溝や高さ約5 mの高まりが北西-南東方向に並んだものであり、松田(1974)やWoodcock and Fisher(1986)によって示された横ずれ断層による地形(第5図)と類似している。その活動センスは左横ずれである。この断層変位地形の南端と北端は調査区域外に延びているので全体の長さは明らかではないが、調査海域内では30 kmにわたって追跡できる。



第2図 (上) 海底地形陰影図, (下) 解釈図  
 Fig. 2 (top) Shaded bathymetric map, (bottom) Interpretation

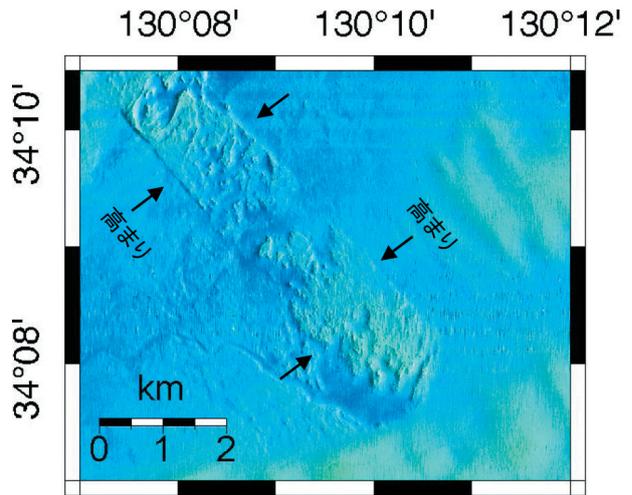


第3図 横ずれ断層に挟まれて盛り上がった地形と断層による溝地。  
Fig. 3 Pop-up structures and channel formed by a strike-slip fault.

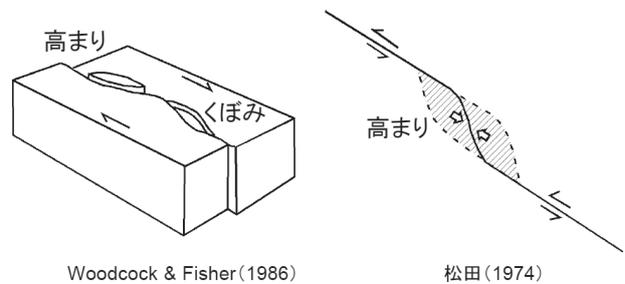
#### 4 考察

今回見つかった断層変位地形は、およそ2万年前の最終氷期最大海退期 (Yokoyama et al., 2000) 以降のものと考えられる軟らかい堆積物を変位させており、活断層の運動によって形成されたものであるといえる。その位置は陸上の西山断層帯や大島の北西沖に位置する断層 (岩淵, 1996) の延長線上に位置している。

産業技術総合研究所の調査 (阿部・他, 2010) では、西山断層帯の北方延長上に大島を通り本調査海域内に至るまで活構造を示す反射記録断面が得られている。その反射記録断面から読み取った断層と本調査海域内での断層変位地形の分布はよく一致しており (産業技術総合研究所, 未公表資料), 活動センスも一致することから、今回発見された断層が西山断層帯と一連のものである可能性は高い。



第4図 横ずれ断層に挟まれて盛り上がった地形。  
Fig. 4 Pop-up structure formed by a strike-slip fault.



Woodcock & Fisher (1986) 松田 (1974)  
第5図 屈曲する横ずれ断層に沿う地表変形。横ずれ断層が屈曲した場所に高まりや溝を形成する。  
Fig. 5 Description of pop-up structure and valley formed by a strike-slip fault.

#### 5 おわりに

福岡県北部には警固断層という活断層が存在している。2005年にはそれまで知られていなかったその海域延長部が活動し、大きな被害を出したため、陸上断層の海域延長部に注目が集まった。

今回の調査では、西山断層帯の延長海域において、断層活動に由来する変位地形を発見することができた。この断層が分布する範囲の特定や断層の将来の活動予測のためには、さらに北西側の海域での地形調査が必要である。

本調査成果が、地震調査研究推進本部による活断層評価の資料としても役立てられれば幸いである。

謝 辞

本稿執筆にあたり、データを取得していただいた測量船「海洋」船長以下乗組員の皆様方及び大陸棚調査室の皆様方、並びに調査作業が円滑かつ支障無く進められるようご支援・ご助力いただいた第七管区海上保安本部の皆様方に深く感謝いたします。また、本稿の作成に至るまで、ご指導・ご鞭撻を賜りました海洋研究室及び大陸棚調査室の皆様方に御礼申し上げます。

引 用 文 献

- 阿部信太郎・荒井良祐・岡村行信 (2010), 菊川断層および西山断層海域延長部における海底活断層調査の概要, *日本地球惑星科学連合2010年大会講演予稿集*, SSS 017-15.
- 橋本崇史・西下厚志・長野勝行 (2009), マルチビーム測深機EM 302の精度検証, *水路新技術講演集*, 23, 37.
- 堀迫順一・道順茂・田中喜年・音成陽二郎・橋本崇史 (2010), 沖縄島北西海域における海底地形調査速報, *海洋情報部研究報告*, 46, 87-91.
- 岩淵洋 (1996), 九州北岸大島沖の海底活断層, *地質学雑誌*, 102, 271-274.
- 岩淵洋・西川公・田賀傑・宮寄進 (1998), 福岡湾付近の断層分布, *水路部技報*, 16, 95-99.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004), 西山断層帯の長期評価について, [http://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou\\_pdf/91\\_nishiyama.pdf](http://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/91_nishiyama.pdf).
- 活断層研究会 (1991), 新編日本の活断層一分布図と資料一, 437 pp, 東京大学出版会.
- 松田時彦 (1974), 1891年濃尾地震の地震断層, *地震研究所研究速報*, 13, 85-126.
- 杉山伸二・堀迫順一・福山一郎・田中喜年・西下厚志・成田学・加藤正治・氏原直人・笹原昇・森弘和・井上渉・本間章禎・久間裕一 (2010), 山口県沖 (日本海側) における海底地形調査速報, *海洋情報部研究報告*, 46, 92

-95.

- 戸澤実・泉紀明・長野勝行・小野寺健英 (2008), 新MB測深機EM 302の比較検証, *水路新技術講演集*, 22, 29.
- 打田明雄 (2002), 海水中における音速度の測定と補正, *水路部技報*, 20, 91-99.
- Woodcock, N.H. and Fisher, M (1986), Strike-slip duplexes, *J. Struct. Geol.*, 8, 725-735.
- Yokoyama, Y., K. Lambeck, P. de Dekker, P. Johnston, and K. Fifield (2000), Timing of the last glacial maximum from observed sea level minima. *Nature*, 406, 713-716.