

## 福岡県北部沿岸海域の高分解能音波探査

### High resolution seismic survey in the coastal sea area, northern Fukuoka.

松本 弾<sup>1\*</sup>・岡村行信<sup>2</sup>

Dan Matsumoto<sup>1\*</sup> and Yukinobu Okamura<sup>2</sup>

**Abstract:** Boomer seismic survey was conducted in the coastal sea area, northern Fukuoka to compile geological map of this area. We used high frequency of the acoustic source (boomer) and multi-channel (12 and 24 channel) streamer, and obtained high-resolution seismic profile of offshore geological structures. The survey area is about 50 km along the coast (northeast-southwest) and 30 km perpendicular to the coast (northwest-southeast). The survey lines were set in a grid over the survey area, and the total length of the lines were about 850 km. In addition, Watergun seismic survey with 24-channel streamer was conducted along about 80 km long lines over the source area of the 2005 Fukuokaken-Seiho-Oki earthquake. These surveys show that this area is underlain by Cretaceous volcanic rocks, Cretaceous Kwanmon Group, Eocene to Oligocene sediments, Tertiary volcanic rocks, Pleistocene sediments and Holocene sediments in ascending order. Some active faults were identified on the seismic profiles near the source fault of the 2005 earthquake, though they are not always clear.

**Keywords:** Seismic survey, Boomer, Watergun, Coastal area, Kego Fault, Fukuoka

#### 1. はじめに

産業技術総合研究所では従来地質情報の空白域であった沿岸海域の地質情報を整備するために、2008 年から沿岸海域の音波探査による地質構造調査を行っている。その一環としてこれまで能登半島北岸沿岸海域（2008 年度実施；岡村ほか，2009b），新潟県北部沿岸海域（2009 年度実施；井上・岡村，2010）において沿岸海域の音波探査が行われてきた。2010 年度は福岡県北部沿岸の地質情報のシームレス統合化を目的として，本海域の地質層序，活断層の分布と構造等を明らかにするため，高分解能マルチチャンネル音波探査を行った。本調査海域西部の博多湾沖には断層が分布していることが知られており（海上保安庁水路部，1996），これが福岡市内を走る警固断層の北西延長部である可能性が指摘されている。また 2005 年の福岡県西方沖地震は博多湾沖を震源域として発生している（Uehira et al., 2006）。調査ではブーマーを音源とするショートマルチチャンネル（村上ほか，2004）とウォーターガンを音源とするマルチチャンネル音波探

査装置を使用した。本海域でこれまでに行われている音波探査は 2000 トン近い大型調査船を用いていたため，水深約 50m 以浅の沿岸域は未調査であった。また大型調査船で用いられる音源は高分解能音波探査には適さないエアガンであるため，活断層の海底近傍の構造は不明瞭であり，その活動度評価は困難であった。本調査では小型船舶を用いたことにより，海岸線から 30km 沖合の水深 70m 付近までの海域において，高分解能音波探査を行うことができた。本報告では，この音波探査により明らかになった調査海域の地質層序区分と地質構造の特徴について述べる。

#### 2. 調査内容

##### 2.1 調査方法

調査は福岡県の糸島半島東側から遠賀川沖合の北東-南西方向に約 50km，北西-南東方向に約 30km の，水深がおおよそ 70m 以浅の範囲である。調査は川崎地質株式会社に委託し，2010 年 8 月 18 日～8 月 20 日および 9 月 1 日～11 月 7 日に実施した。

この調査では，調査海域全体の断層の分布・構造や，

\* Correspondence

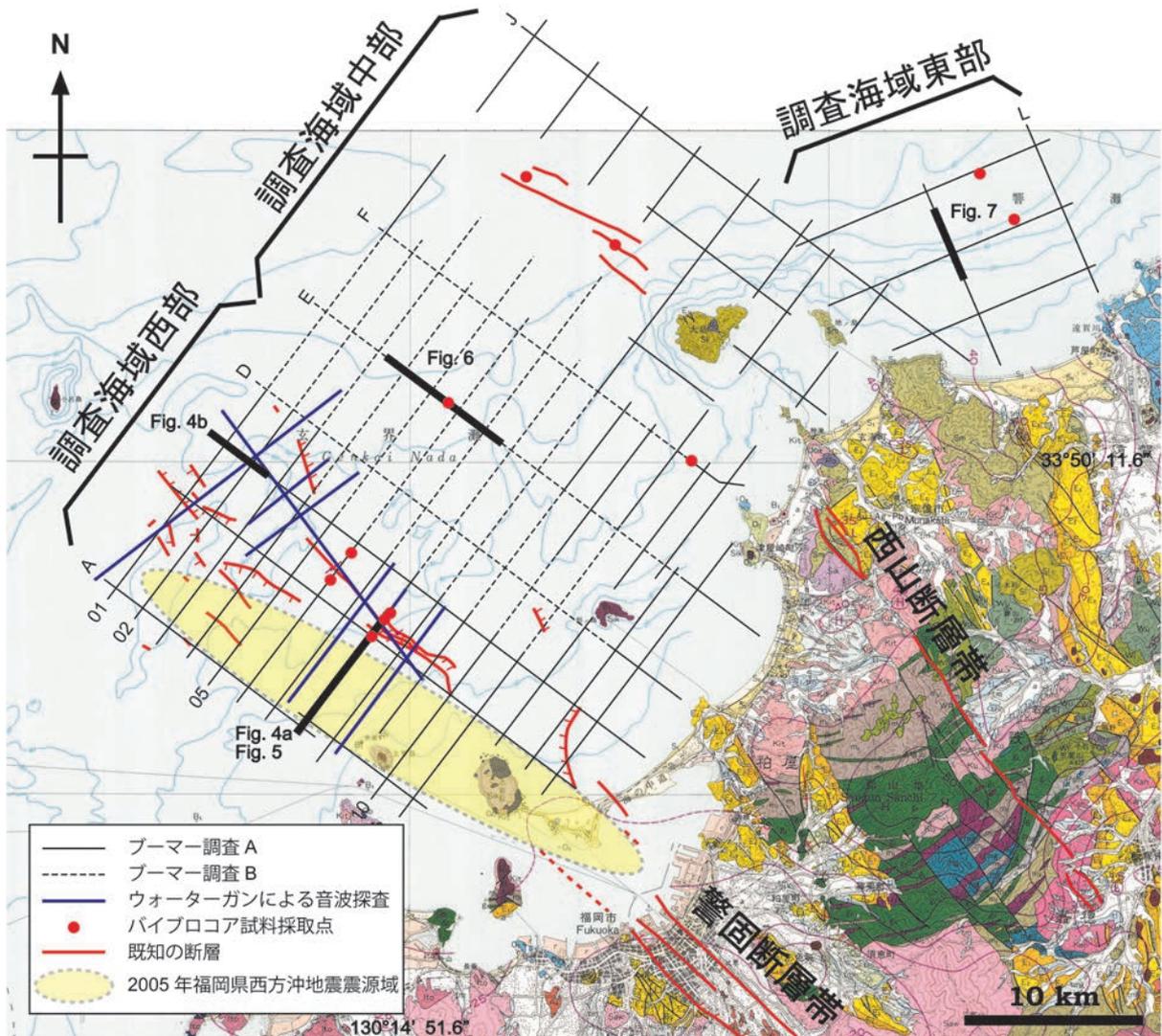
<sup>1</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門（AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation）

<sup>2</sup> 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 活断層・地震研究センター（AIST, Geological Survey of Japan, Active Fault and Earthquake Research Center）

比較的新しい時代の堆積物中に見られる地質構造をより高解像度で明らかにするためにブーマー音源のショートマルチチャンネル音波探査を主とし、海底近傍から海底下 100m 付近までの高分解能反射断面を得ることを目的とした。さらに 2005 年福岡県西方沖地震の震源域や、福岡市街に分布する警固断層の北西延長部と考えられている博多湾沖の断層が分布する海域では、断層のより深い部分の構造を明らかにすることを目的としてウォーターガン音源のロングマルチチャンネル音波探査を行った。音波探査の測線長はブーマー音波探査が 851.9km であり、ウォーターガン音波探査が 81.5km である (第 1 図)。

### 2.1.1 ブーマーによる音波探査

ブーマーによる音波探査測線は調査海域全体に配置した。特に遠賀川沖合周辺を除いた海域では海岸線に平行な北東-南西方向の測線と、海岸線に直交する北西-南東方向の測線を格子状に配置した (第 1 図)。遠賀川沖合周辺では東北東-西南西方向に 3 測線、北北西-南南東方向に 2 測線を配置した (第 1 図)。なお、大島北西沖の海域は、西山断層帯海域部の調査を目的とした音波探査が行われ (阿部ほか, 2010), その調査データを使用できることから本調査の測線は設定しなかった。これらのブーマーによる音波探査測線は、以下に述べるとおりブーマー調査 A とブーマー調査 B



第 1 図 2010 年に実施した福岡県北部沿岸海域の音波探査の調査測線。青線はウォーターガンによる音波探査測線、黒線はブーマーによる音波探査測線を示す。太線で示した測線の反射断面図を第 4 図～第 7 図で示している。博多湾沖の黄色の範囲は 2005 年福岡県西方沖地震の震源域のおおよその範囲を示す。陸域の地質図は 20 万分の 1 地質図「福岡」(久保ほか, 1993) を一部編集した。

Fig.1 Seismic profiling survey areas of the northern offshore of Fukuoka. Seismic survey lines are indicated by blue (watergun) and black (boomer) lines. Seismic profiles along the bold lines are shown in Figs. 4-7. Cream-colored area roughly indicates source areas of 2005 Fukuokaken-Seiho-Oki earthquake. Geological map (land area) is modified after Geological Map, 1:200,000, Fukuoka (Geological Survey of Japan, 1993).

という異なる2つの方法に分けて測定を実施した(第2図)。

ブーマー調査Aは小型船「きりしま」(第3図a)を用いて2010年9月1日より11月7日まで行った。ブーマー調査Aの測線長は559.4kmである(第1図)。AAE社製ブーマー(音源200J)を用い、12chストリーマーを用いて反射記録データの収録(収録長400ms)を行った(第2図)。チャンネル間隔・発振間隔ともに2.5mで音波探査を実施することにより、6チャンネル分の共通反射点を有する重合反射断面を得た(第2図)。

ブーマー調査Bは小型船「あきづき」(第3図b)を用いて2010年10月4日より11月6日まで行った。ブーマー調査Bの測線長は292.5kmである(第1図)。AAE社製ブーマー(音源200J)を用い、24chストリーマーを用いて反射記録データの収録(収録長400ms)を行った(第2図)。ただし19チャンネル(1chがニアチャンネル)は船位測定用のイベント信号の記録を行ったため、残りの23チャンネルで反射データの記録を行った。チャンネル間隔は3.125mであり、1秒間隔で発振を行った。1秒間に1.56m(チャンネル間隔の約半分の距離)進むように船速を調整して音波探査を実施することにより、23チャンネル分の共

通反射点を有する重合反射断面を得た(第2図)。

2.1.2 ウォーターガンによる音波探査

ウォーターガンによる音波探査は、博多湾沖の2005年福岡県西方沖地震の震源域周辺に集中的に配置した。断層が北西-南東方向に発達することから、断層を横切る北東-南西方向に6測線、断層に沿う北西-南東方向に1測線を配置した(第1図)。

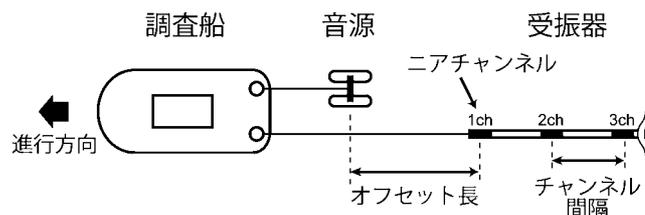
ウォーターガンを音源とする音波探査は2010年8月1日から8月20日まで行われた。調査船「挑洋丸」(第3図c)を使用して測線長81.5kmの調査を行った(第1図)。Sercel社製S-15型ウォーターガン(発振容量15inch<sup>3</sup>)を音源とし、24chのストリーマーカーケーブルを用いて収録した。チャンネル間隔・発振間隔ともに12.5mで音波探査を実施することにより、12チャンネル分の共通反射点を有する重合反射断面を得た(第2図)。

2.2 データ処理方法

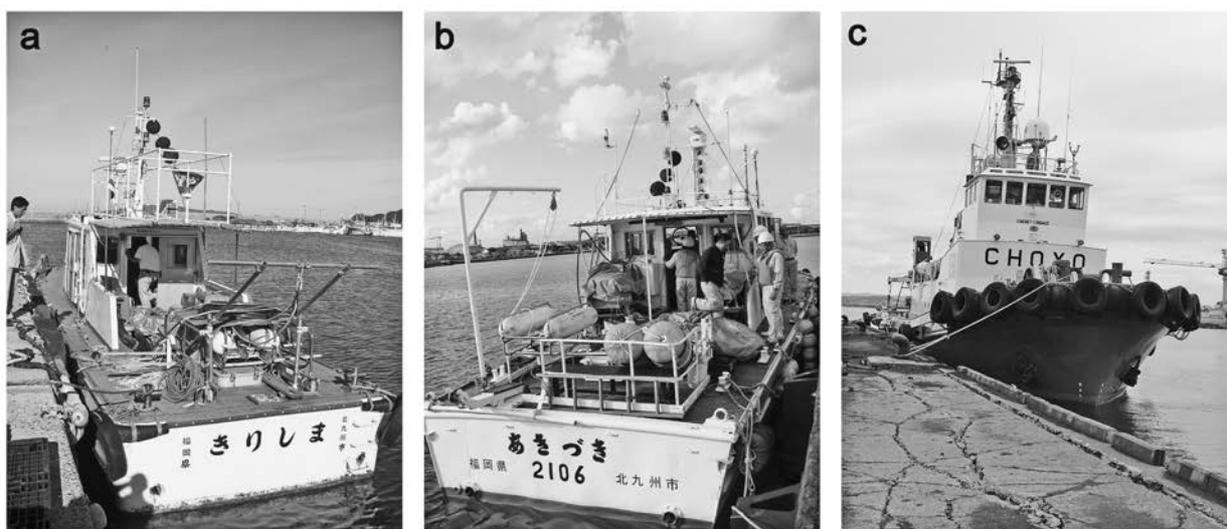
調査で得られた反射音はデジタル収録を行い、SEG-Yファイルで保存した。このデジタルデータはParallel Geoscience社製の音波探査処理アプリケーションSeismic Processing Workshop (SPW)を用いて以下の処理を行った。はじめに得られた信号のデータ

	ブーマー調査A	ブーマー調査B	ウォーターガン調査
調査船	きりしま	あきづき	挑洋丸
音源	ブーマー 200 J	ブーマー 200 J	ウォーターガン 15 inch <sup>3</sup>
発振間隔	2.5 m	1 s 注1)	12.5 m
チャンネル数	12 ch	24 ch	24 ch
チャンネル間隔	2.5 m	3.125 m	12.5 m
オフセット長	5.0 m	6.3m	25 m
収録長	0.4 s	0.4 s	2.05 s
サンプリングレート	0.125 ms	0.125 ms	0.5 ms
重合数	6 重合	23 重合	12 重合

注1) 1秒間におよそ1.56m進むように船速を調整



第2図 福岡県北部沿岸海域の音波探査測定パラメータ。  
Fig.2 Measurement parameters in this seismic survey.



第 3 図 艦装した調査船の写真。(a) 調査船「きりしま」、(b) 調査船「あきづき」、(c) 調査船「挑洋丸」。

Fig.3 Photographs of research vessels. (a) Research vessel Kirishima, (b) Research vessel Akiduki, (c) Research vessel Choyomaru.

セットに適切なジオメトリーを設定後、海面から海底面までのノイズ信号の除去（ミュート処理）を行った。次にバンドパスフィルタを適用してノイズを抑制し、波形処理（デコンボリューション、振幅補償）を行った。その後音波の速度解析を行い、それに基づいた NMO 補正を行った。最後に共通反射点（CMP）ごとに編集を行い、重合反射断面を作成した。測線によっては重合後、適宜波浪の影響を除去するフィルタを適用した。

### 3. 調査海域周辺の地質

20 万分の 1 地質図「福岡」（久保ほか，1993）によると，調査海域周辺の陸域沿岸部では主に中生代から第四紀までの火成岩類と堆積層が分布する（第 1 表）。中生代の花崗岩を中心とした火成岩類は糸島半島から福津市にかけて広く分布する。また中生代の関門層群は神湊や大島周辺に分布する。これらの基盤の上に福岡市から遠賀川河口周辺にかけて始新世の宗像層群や漸新世の大辻層群・芦屋層群・姪浜層群が覆う。また福岡市など一部の沿岸部では第四紀の段丘堆積物や沖積層が発達する。また調査海域内に存在する島（玄界島・小呂島・相島など）は主に中生代の花崗岩や新生代の玄武岩といった火成岩類からなる。

調査海域の沖合の大陸棚海域では井上（1982）によって海域地質層序が取りまとめられているが，沿岸周辺では海洋地質図が未刊行のため調査海域全域の地質層序は十分に確立されていない。ここでは調査海域東部にあたる大島周辺から北九州にかけての層序は 5

万分の 1 沿岸の海の基本図「白島」（海上保安庁水路部，1983）を，西部にあたる糸島半島から壱岐島南沖にかけての層序は 5 万分の 1 沿岸の海の基本図「壱岐南部」（海上保安庁水路部，1982）及び玄海原子力発電所敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造（九州電力，2009）の資料を用いて海域層序の概略を説明する（第 1 表）。海上保安庁水路部（1983）によると，調査海域東部にあたる大島から北九州にかけての海域では白亜紀の火成岩類（VIIs）のほかに，大きく分けて白亜紀の関門層群（VIs），始新世の宗像層群（Vs），漸新世の芦屋層群（IVs）に対比される堆積層が分布し，さらに更新世の 2 つの堆積層（IIIs・IIs）と完新世の堆積層（Is）が認識されている（第 1 表）。また九州電力（2009）によると，調査海域西部にあたる糸島半島周辺から壱岐南部にかけては，中・古生代の火成岩類（G），中新世～更新世の火山岩類（V1・V2）に加えて，大きく分けて漸新世～前期更新世にかけて 3 つの堆積層（C1-1～C1-3），更新世に 4 つの堆積層（B1～B4），完新世に 1 つの堆積層（A）が認識されている（第 1 表）。さらに海上保安庁水路部（1982）によると，調査海域の北西沖にあたる海域では中新世の火山岩類（VII）や鮮新世～更新世の火山岩類（VIII）に加えて，漸新世（VI），中新世（IVD），鮮新世～更新世前期（III I），更新世後期（II I），完新世（I I）の 5 つの堆積層が認識されている。

調査海域周辺では，警固断層帯や西山断層帯といった北西-南東方向の走向を持ち左横ずれを主体とする断層が発達する。陸域における警固断層帯は福岡市街

第 1 表 調査海域周辺の陸域と海域の地質層序.

Table 1 Stratigraphy of the land and offshore area around the survey area.

地質時代	陸域層序		調査海域東部		調査海域西部		大陸棚海域		本調査				
	堆積岩類	その他	海上保安庁 水路部(1983)	阿部ほか (2010)	九州電力 (2009)	海上保安庁 水路部(1982)	井上 (1982)						
第四紀	完新世	(沖積層)	I <sub>s</sub>	A	A	I <sub>1</sub>	A層	D層群	A				
	更新世	(段丘堆積物)	II <sub>s</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	II <sub>1</sub>	B層		B				
			III <sub>s</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>2</sub>								
				B <sub>3</sub>	B <sub>3</sub>								
第三紀	鮮新世		火成岩類	C <sub>1</sub>	C <sub>1-1</sub>	III <sub>1</sub>	C層	X層群	E				
				中新世	C <sub>2</sub>		C <sub>1-2</sub>			IV <sub>1</sub>	VII <sub>1</sub>		
	漸新世	姪浜層群 芦屋層群 大辻層群			IV <sub>s</sub>	D <sub>1</sub>	C <sub>3</sub>		V <sub>1</sub>	D層 K層群 N層群			
				始新世							宗像層群	V <sub>s</sub>	D <sub>2</sub>
	中生代	関門層群	火成岩類	VI <sub>s</sub> / VII <sub>s</sub>	E	G			音響基盤	D / F			
	古生代	呼野層群	変成岩類										

地から筑紫野市にかけて分布するおよそ 20km 伸びる活断層であり西側が相対的に隆起する左横ずれ断層である(中田・今泉, 2002). 海域においては, 海上保安庁水路部(1996)や岩淵ほか(1998), 岡村ほか(2009a)によって警固断層の北西延長部と考えられる断層が博多湾内や博多湾沖で認識されている. 警固断層帯の活動履歴については, 陸域(たとえば宮下ほか, 2007), 海域(岡村ほか, 2009a)などの研究で調査が行われており, どちらも 1 万年前以降少なくとも 2 回の活動があったことが報告されている.

陸域における西山断層帯は福津市・宗像市周辺におよそ 29km にわたって分布する左横ずれ型の活断層である(活断層研究会, 1991). 海域においては, 岩淵(1996)や海上保安庁水路部(1996)が大島北西沖に断層構造を報告している. この海域では阿部ほか(2010)が測線密度の高い音波探査を行い, 海域延長部の少なくとも一部は最終氷期最盛期以降に活動していることを明らかにした. また海上保安庁海洋情報部(2010)は同じ海域において海底地形調査を行い, 海底面に横ずれ断層の運動に伴って圧縮性屈曲部に形成したと考えられる高まり地形が北西-南東方向に伸びて発達していることを明らかにした.

#### 4. 調査結果

本調査で行った音波探査では, ブーマーでは最大で海底下 70m まで, ウォーターガンでは海底下 350m までの地質構造を認識することができた. 調査海域で確認された地質は, 分布や内部の地質構造, 層序関係

に基づいて上位から順に A~F までの 6 つに区分した(第 1 表). 以下に各層の特徴を述べるとともに, 海上保安庁水路部(1983)や阿部(2010), 九州電力(2009)による反射断面記録と解釈を参考に, A~F 層の各層と陸域層序との対比を行った. なお, 反射断面の深度は水中・堆積物中での音波速度を 1500m/s と仮定して算出した.

A 層は海底面直下に累重する層であり, 調査海域のほぼ全域に広く分布する. 層厚は最大で 5m と非常に薄い. A 層内部にはほとんど反射面がみられないが, まれに海底面とほぼ平行な弱い反射面がみられることがある. A 層の基底は不規則に波打つ浸食面である. A 層は調査海域全域で多くの場合 B 層を浸食的に覆うが, 一部では C 層・D 層・E 層を浸食的に覆うことがある. A 層は最終氷期最盛期(LGM)以降の完新世の堆積物と考えられる.

B 層は内部にコントラストの強い明瞭な反射面がみられる層である. 反射面は海底面とほぼ平行であることが多いが, まれに緩く斜交する構造がみられることがある. また地形的な窪みを埋積している箇所では海底面に対し緩く斜交することがある. B 層は下位の C 層・D 層・E 層を浸食的に覆う. B 層は調査海域の東~中部では比較的厚く, 層厚が 30m 程度に達する箇所もあるが, 西部では局所的に B 層が厚く成層している箇所を除くと層厚は薄く, 欠落している場所もある. B 層は更新世の堆積物と考えられる.

C 層は内部に不明瞭な反射面がみられる層である. C 層は主に調査海域の東部~中部にかけて分布する.

C 層は少なくとも 50m 以上の層厚があり、海底面に  
対し 5~10 度傾斜した反射面を示す場所や、背斜構  
造を示す場所がある。C 層は始新世~漸新世の堆積岩  
(宗像層群・大辻層群・芦屋層群相当層)と考えられる。

D 層は内部の反射面がほとんど認められない層で  
あり、調査海域の音響基盤をなす層の 1 つである。D  
層は主に調査海域の東部~中部に分布し、海域内のと  
ころどころに背斜状の高まりを形成する。このことか  
ら、D 層は内部の構造が不明ながら褶曲を被っている  
可能性がある。D 層は中生代の堆積岩(関門層群相当  
層)と考えられる。

E 層は内部に反射面が認められない層であり、調査  
海域の音響基盤をなす層の 1 つである。E 層は相島や  
玄界島などのごく近傍に分布し地形的な高まりを形成  
していることから、これらの島を構成する鮮新世~完  
新世の玄武岩を主体とした火山岩類と考えられる。

F 層は内部に反射面が認められない層であり、調査  
海域の音響基盤をなす層の 1 つである。E 層は主に調  
査海域の西部に分布し、比較的水平的な地形を形成する。  
E 層は中生代の花崗岩を主体とした火山岩類と考えら  
れる。

調査で得られた反射断面から、調査海域の西部・中  
部・東部で地質構造や層序の特徴が異なることが明ら  
かとなった。ここでは調査海域を西部・中部・東部の  
3 つに区分し(第 1 図)、ブーマー音波探査による反  
射断面をもとに、それぞれの海域ごとに海底地質層序  
の解釈と地質構造の特徴を述べる。

#### 4.1 調査海域西部

調査海域西部は、糸島半島のすぐ東側から、2005  
年福岡県西方沖地震の震源域や博多湾沖の断層が分布  
する海域までの範囲である(第 1 図)。玄界島の周辺  
では、内部の反射面が認められない音響基盤(E 層)  
が局所的に分布する。糸島半島に近い海域では、水  
深 40m 程度の海底直下に内部の反射面が認識できな  
い音響基盤(F 層)が水平に広く分布し、その上を覆  
う A 層は極めて薄く厚さ数 m 以下である(第 4 図 a)。  
ただし博多湾沖の断層が分布する海域では、北東-南  
西の反射断面においてはフラワー構造を形成する数本  
の断層に挟まれた部分で局地的に V 字状に B 層が厚  
く堆積し、その上を A 層が薄く覆う(第 4 図 a)。ま  
た同様の堆積様式が北西-南東方向の反射断面におい  
ても確認できる(第 4 図 b)。このような場所では最  
大で海底下約 70m の深さまで内部の構造が認識でき

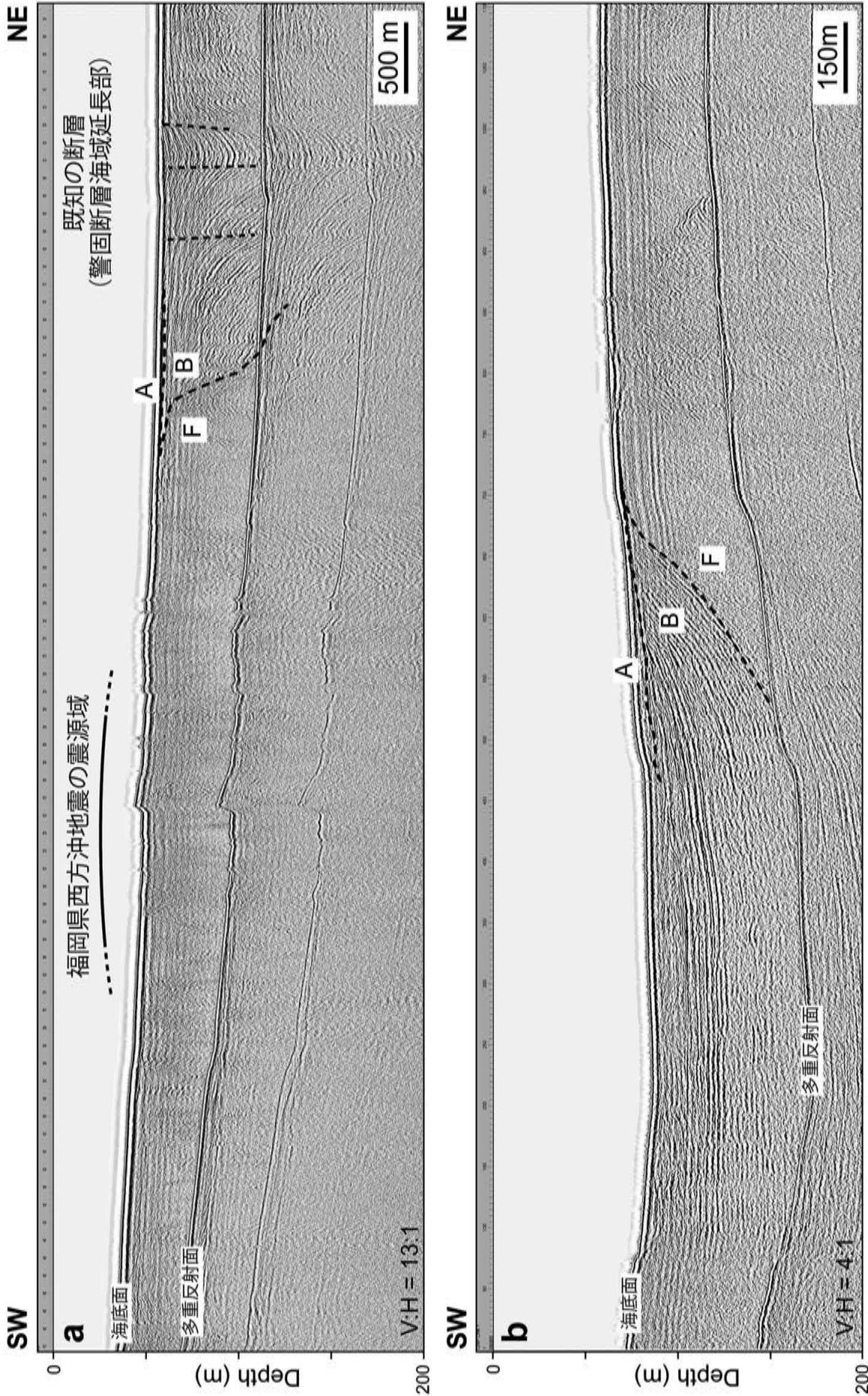
る。このようなフラワー構造は横ずれ断層に伴って中  
央部が落ち込むことで形成したものと考えられる。

2005 年福岡県西方沖地震の震源域には、海底面直  
下に火山岩類からなると考えられる音響基盤(F 層)  
が分布しており、反射断面において地震に関連する明  
瞭な地質構造は認識できない。博多湾沖の断層が分布  
する海域では北西-南東方向に延びる断層構造が数本  
見られた。たとえば北東-南西方向の測線 08 断面では、  
フラワー構造中央部の凹部の東側に最大落差 20m 程  
度の断層がみられ、西側にはやや落差の小さい断層  
が 2 本認識された(第 4 図 a)。これらの断層の一部  
は海底下浅部の完新世の堆積層まで変位を及ぼしてい  
るものがあることから、最終氷期以降に活動履歴のあ  
る活断層であると考えられる。この測線上の断層周辺  
ではパイプロコアラールによる採泥調査が行われてお  
り(第 1 図; 西田・池原, 2011)、今後年代測定などの  
調査が進めば断層の活動度を明らかにできる可能性が  
ある。

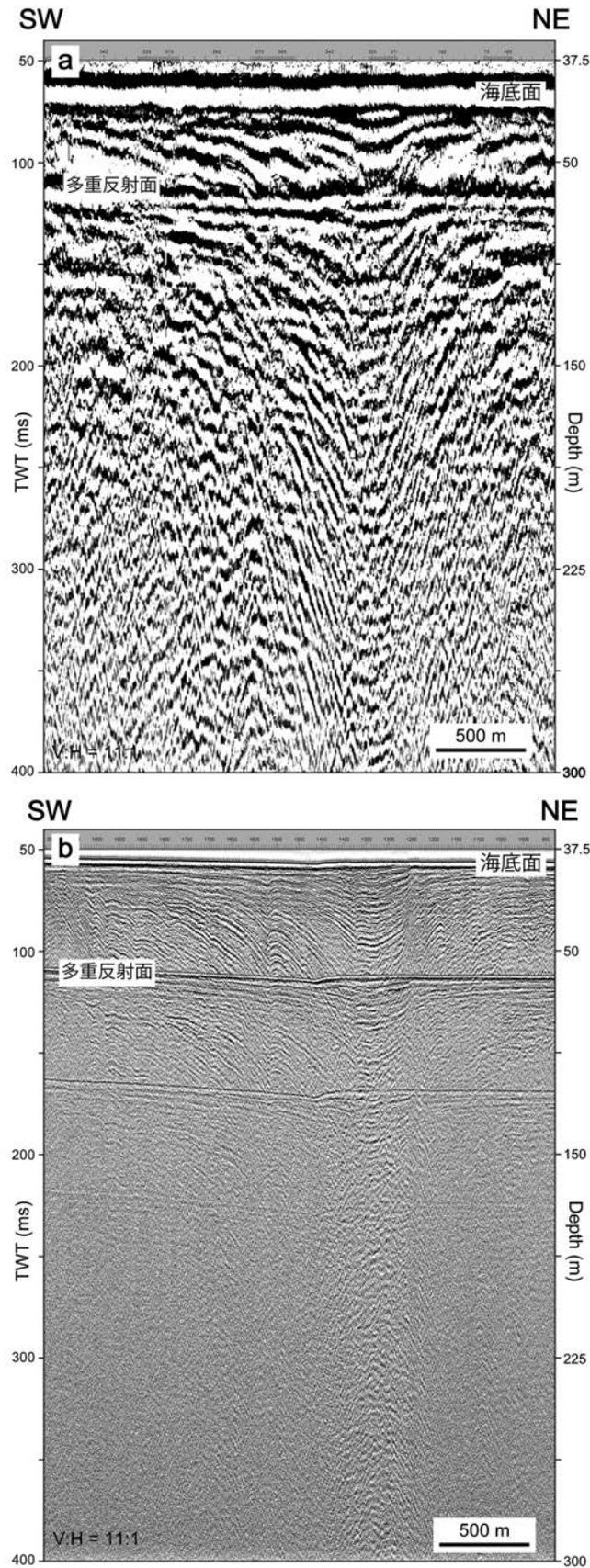
この海域ではブーマー音波探査に加え、ウォータ  
ーガン音波探査も実施した。ウォーターガン音波探査  
の測線 W4 と「きりしま」によるブーマー音波探査  
測線 08 はともに北東-南西方向に伸びほぼ平行であ  
り、お互いは最大で 50m 程度の乖離である。したが  
ってほぼ同じ海底下の反射断面を得たと考えられるた  
め、両者の分解能の比較を行った(第 5 図)。反射断  
面における反射面の間隔はウォーターガンでは最小で  
10m 程度であるのに対し、ブーマーでは最小で 1m  
程度である。したがってブーマーのほうが垂直方向に  
最大で 10 倍高分解能であるといえる。一方、今回の  
調査ではウォーターガンは最も深いところで海底下約  
150m までの構造が認識できるが、ブーマーでは海底  
下約 70m までの構造しか認識することができなかった。

#### 4.2 調査海域中部

調査海域中部は博多湾沖の断層よりも東側で、大島  
周辺までの範囲である(第 1 図)。相島周辺では内部  
の反射面が認められない音響基盤(E 層)が局所的に  
分布する。この海域内では海底のところどころに、内  
部の反射面が不明瞭な C 層の高まりが分布する。そ  
の間の凹地には内部に明瞭な反射面がみられる B 層  
が発達し、その上を A 層が薄く覆っている(第 6 図)。  
B 層の層厚は最も厚いところで 30m に達する。一方、  
高まりを形成する C 層は内部の構造がほとんど認識



第4図 調査海域西部におけるブーマー音波探査Aの反射断面図。A:最終氷期最盛期(LGM)以降の堆積層;B:LGM以前の更新世の火山岩類;F:中生代の火山岩類。(a)測線08の反射断面、(b)測線C\_3の反射断面。  
 Fig.4 Boomer seismic profile (Line 08) and geological interpretation in western region of the survey area. A: Post-LGM (Last glacial maximum) deposit; B: Pre-LGM Pleistocene sediments; F: Cretaceous volcanic rocks. (a) Line 08, (b) Line C\_3.



第 5 図 調査海域西部におけるウォーターガンとブーマーによる音波探査の反射断面の比較。警固断層の海域延長部における海岸線方向の断面（図 4a の断層部分）。両断面とも縦横軸を同じスケールにしてある。(a) ウォーターガン音波探査の反射断面（測線 W4）、(b) ブーマー音波探査 A の反射断面（測線 08）。

Fig.5 Comparison of vertical resolution and penetration between watergun and boomer seismic profile. (a) Watergun seismic profile (Line W4), (b) Boomer seismic profile (Line 08).



第6図 調査海域中部におけるブーマー音波探査Bの反射断面(測線E)と地質解釈. A: 最終氷期最盛期(LGM)以降の堆積物; B: LGM以前の更新世の堆積層; C: 始新世～漸新世の堆積層.

Fig.6 Boomer Seismic profile (Line E) and geological interpretation in middle region of the survey area. A: Post-LGM deposit; B: Pre-LGM Pleistocene sediments; C: Eocene to Oligocene sediments.

できないが、一部ではわずかに内部に境界面と平行な層状の反射面が認識できることから、比較的古い堆積層（始新統～漸新統）であると考えられる。この海域でみられる C 層は褶曲（背斜）構造を示しているが、その上位の堆積層には変形が認められないことから、これらは活褶曲ではないと考えられる。この海域の沖には鳥取・島根沖から対馬まで連なる新第三紀に活動した宍道褶曲帯が分布するため、今回みられた褶曲は宍道褶曲帯に関連した変形構造の可能性がある。

#### 4.3 調査海域東部

調査海域東部は大島よりも東側から遠賀川沖までの範囲である（第 1 図）。この海域では遠賀川河口から沖方向に向かって緩やかな斜面が存在するが、海底のところどころに内部の反射面がほとんどみられない音響基盤（D 層）の高まりが分布する（第 7 図）。高まりの間の凹地には、海底面下 20m 程度以深に、北に 5～10 度程度傾斜した反射面を示す C 層が分布する。C 層を浸食的に覆うように、内部に水平に近い反射面がみられる B 層が発達し、それらの上を A 層が薄く覆う。B 層の層厚は最も厚いところで 30m に達する。

#### 5. まとめ

2010 年 8 月から 11 月にかけて福岡県北部沿岸海域で実施した高分解能音波探査によって、これまで地質情報の空白域であった沿岸海域の地質情報を取得した。その結果、調査海域の地質層序を中世代から完新世にかけての火山岩類や堆積層に対比される A～F 層の 6 つの地質層序に区分できた。また調査海域西部の博多湾沖の断層分布域の反射断面にみられるフラワ－構造を形成する断層は活断層であることを明らかにすることができた。音波探査データの再処理や詳細な反射断面の解析を行うことで、今後この海域全域でのより詳細な海底地質層序を確立できる可能性がある。また褶曲や断層などの地質構造の分布を明らかにすることが期待される。さらに反射断面の詳細な解析と、活断層周辺の採泥試料の年代測定と組み合わせることで活断層の活動度を評価できる可能性がある。

#### 文献

阿部信太郎・荒井良祐・岡村行信（2010）西山断層帯海域延長部における断層分布と活動性について、活断層・古地震研究報告, 10, 119-148.  
井上英二（1982）対馬海峡をめぐる白亜系・第三系

の地質学的問題—その 2—海域の地質と総括、地質ニュース, 340, 46-61.

井上卓彦・岡村行信（2010）能登半島北部周辺 20 万分の 1 海域地質図及び説明書、海陸シームレス地質情報集数値地質図、地質調査総合センター。

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・宮崎 進（1998）福岡湾付近の断層分布、水路部技法, 16, 95-99.

海上保安庁海洋情報部（2010）海底断層の活動に伴う変動地形を発見～福岡県西山断層帯～、平成 22 年 10 月 4 日広報資料。

海上保安庁水路部（1982）5 万分の 1 沿岸の海の基本図「壱岐南部」。

海上保安庁水路部（1983）5 万分の 1 沿岸の海の基本図「白島」。

海上保安庁水路部（1996）福岡湾付近の断層分布、地震予知連絡会会報, 58, 657-661.

活断層研究会 編（1991）新編日本の活断層—分布図と資料、東京大学出版会。

久保和也・松浦浩久・尾崎正紀・牧本博・星住英夫・鎌田耕太郎・広島俊男（1993）20 万分の 1 地質図「福岡」、地質調査所。

九州電力（2009）玄海原子力発電所敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造、原子力安全委員会地震・地震動評価委員会及び施設健全性評価委員会会議資料, WG3, 28-3.

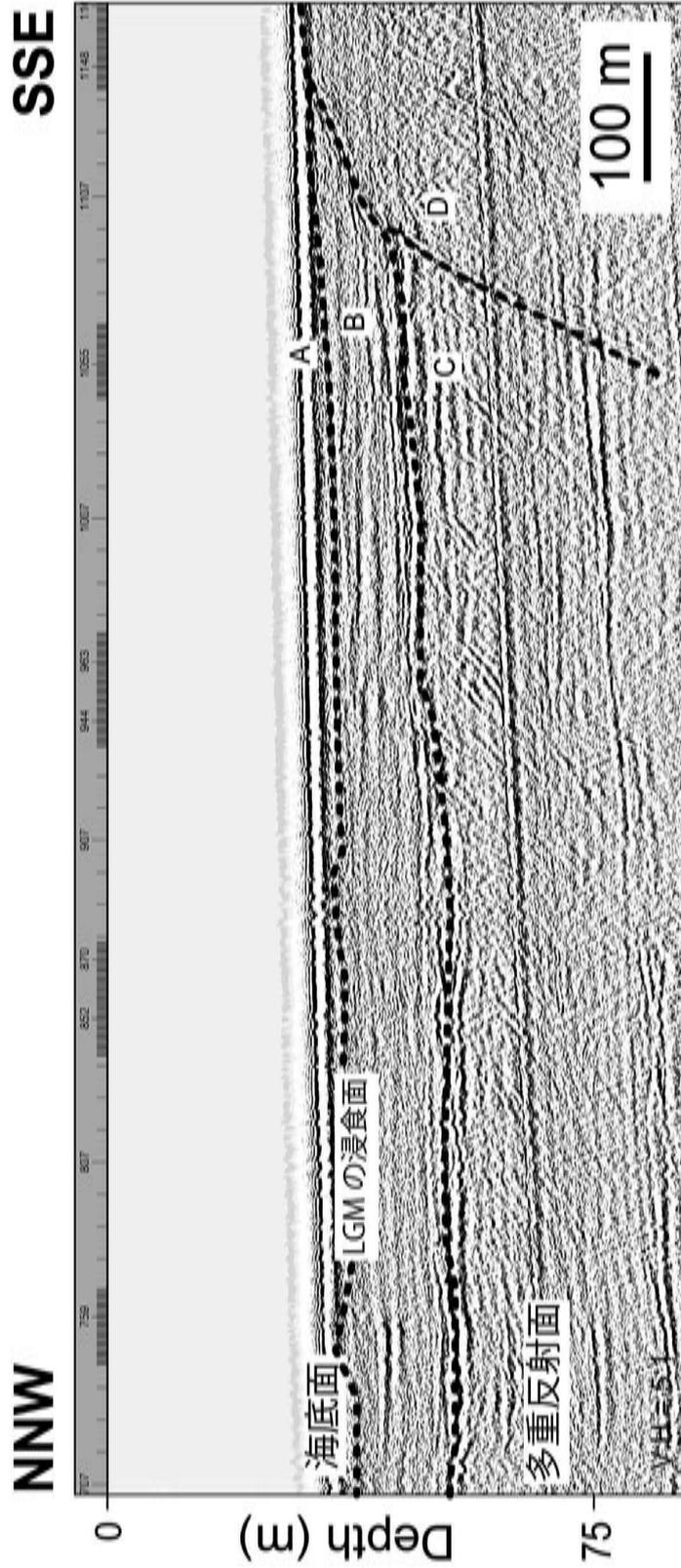
宮下由香里・吾妻 崇・二階堂 学・岡崎和彦（2007）警固断層の活動履歴—大野城市上大利トレンチ調査結果—、月刊地球, 29, 133-138.

村上文敏・西村清和・松岡弘和・古谷昌明・丸山かおる・半場康弘・立石雅昭（2004）浅海域音波探査用 12 チャンネル受信ケーブルの作成と海域実験、海洋調査技術学会第 16 回研究成果発表会講演要旨集, 45-46.

中田 高・今泉俊文 編（2002）活断層詳細デジタルマップ、東京大学出版会。

西田尚央・池原 研（2011）福岡沖陸棚域の海底堆積物。平成 22 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告。

岡村 眞・松岡裕美・中島徹也・中田 高・千田 昇・平田和彦・島崎邦彦（2009a）博多湾における



第7図 調査海域東部におけるブーマー音波探査Aの反射断面(測線K\_2)と地質解釈. A: 最終氷期最盛期(LGM)以降の堆積層; B: LGM以前の更新世の堆積層; C: 始新世の堆積層(宗像層群相当層); D: 白亜紀の堆積層(関門層群相当層).

Fig.7 Boomer Seismic profile (Line K\_2) and geological interpretation. A: Post-LGM Pleistocene sediments; B: Pre-LGM Pleistocene sediments; C: Eocene Munakata Group. D: Cretaceous Kwanmon Group.

警固断層の活動履歴, 地震第 2 輯, 61, 175-190.

岡村行信・井上卓彦・村上文敏・木村治夫 (2009b) 能登半島北岸沿岸海域の高分解能音波探査. 平成 20 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告, 1-8.

Uehira, K., Yamada, T., Shinohara, M., Nakahigashi, K., Miyamachi, H., Iio, Y., Okada, Y., Takahashi, H., Matsuwo, N., Uchida, K., Kanazawa, K. and Shimizu, H. (2006) Precise aftershock distribution of the 2005 West off Fukuoka Prefecture Earthquake (M<sub>j</sub>=7.0) using a dense onshore and offshore seismic network, Earth and Planets Space, 60, 1605-1610.