

93. 瀬戸内海西部海域における活断層の発見とそのテクトニクスについて

Discovery of Active Faults in the Western Seto Inland Sea and its Implications for Tectonics

○田中雅章, 小西克文, 國西達也, 清水雄一 (中国電力), 高智英二郎 (総合地質調査)

Masaaki Tanaka, Katsufumi Konishi, Tatsuya Kunishi, Yuichi Shimizu, Eijiro Kochi

1. はじめに

瀬戸内海西部の周防灘海域及び伊予灘海域の一部は、これまでに活断層調査が行われていない調査の空白域であった。

著者らは、山口県熊毛郡上関町に建設を予定する中国電力(株)上関原子力発電所の原子炉設置許可申請¹⁾に係る国の安全審査に資するため、2007年8月から2008年12月にかけて、この未調査海域における活断層の把握を目的とした音波探査を実施した。あわせて、断層活動性を評価するため海上ボーリング調査を実施した。

本報告では、新たに確認した活断層の分布形態及び活動性について検討するとともに、そのテクトニクスについて考察した。

2. 調査海域及び探査手法

調査の実施にあたっては、当該海域における他機関の調査範囲及び調査結果を把握し、調査空白域を埋めるように山口県熊毛郡上関町を中心とした半径約30kmの範囲でマルチチャンネル音波探査を実施した。測線配置は、三次元的な地質構造を把握するため、格子状配置を基本とした。測線の格子は、周辺の地質構造を規制する中央構造線断層帯や岩国断層帯の走向を基準として、これらとほぼ直交・平行となるように配置した(図-1)。

音波探査の音源には、ブーマー、ウォーターガン及びエアガンをを用いた(表-1)。ブーマーは、浅部の地質構造、断層の存否、連続性、活動性等を把握するために約1~4km間隔で実施した。ウォーターガンは、海底下~中深部までの地質構造(断層の存否等)、連続性の高い(10km以上)断層の抽出及び活動性把握のために約2~4km間隔で実施した。エアガンは、深部の大局的な地質構造の把握のために約8~16km間隔で実施した。なお、これらの調査総延長は約3,770kmである。

また、音波探査により区分した音響層序の地質年代を特定するため、周防灘、伊予灘及び広島湾の3箇所において掘削深度約100mの海上ボーリング調査を実施し、その試料により火山灰分析、放射性炭素同位体法及び古地磁気分析を実施した。

3. 地質時代対比

各海域の海上ボーリング調査の結果、気候海面変動に対応する複数の堆積サイクルが認められるため、これらと音響層序を対比させた。地層区分は、上位からA層、B層(B層内をさらにB1~B4の4層に細区

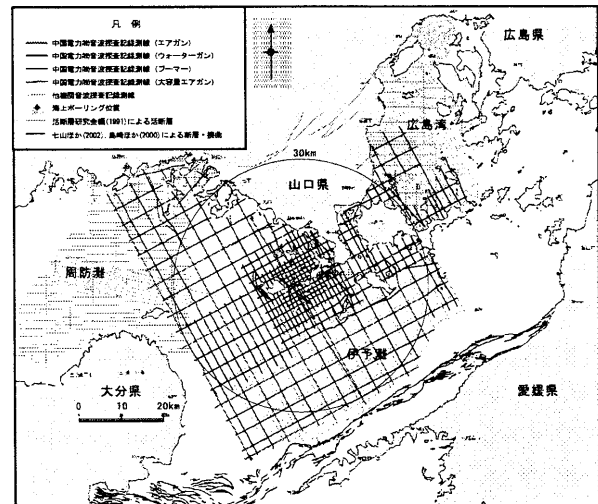


図-1 調査海域及び探査測線図

表-1 音波探査機器及び調査数量

装置概要	発振器	ブーマー 個数: 1	ウォーターガン 個数: 1	エアガン 個数: 1
	受振器	圧電型 振動素子 12ch 2.5m間隔	圧電型 振動素子 12ch 2.5m間隔	圧電型 振動素子 24ch 12.5m間隔
調査概要	記録方式	デジタル	デジタル	デジタル
	測位方法	DGPS法	DGPS法	DGPS法
	サンプリング間隔	約0.1ms	約0.17ms	約1.0ms
	記録深度範囲	約300m	約750m	約2,250m
	発振間隔	1.25m	2.5m	12.5m
	音源周波数	400~ 14,000Hz	数Hz~ 1,000Hz	数Hz~ 500Hz
	発振エネルギー	約280~300J	約2,800J	約32,000J
	重合数	12	6	12
船の平均速度	約3ノット	約3ノット	約3ノット	
調査数量	約1,420km	約1,700km	約650km	

分)、C層及びD層に区分した。各種分析の結果、A層は最終氷期以降の地層(ほぼ完新統)、B1層は最終間氷期(ステージ5e)以降に堆積した上部更新統、B2層は中部更新統、B3層は一部下部更新統を含む中部更新統と判断される。また、他機関の音響層序との対比、周囲の地質分布等から、B4層は下部更新統、C層は鮮新統~下部更新統、D層は先鮮新統と判断される。なお、音波探査による各地層境界面とボーリング調査による層序区分の深度はおおむね一致すること、周防灘海域及び伊予灘海域との間において交差するブーマー測線の音波探査記録で反射面を追跡することにより各地層が連続することを確認している。

4. 活断層の分布及び性状

本調査により新たに確認した活断層の分布(一部、他機関の音波探査記録を用いて評価。断層(群)名を併記)を図-2に示す。大局的には北東-南西方向の

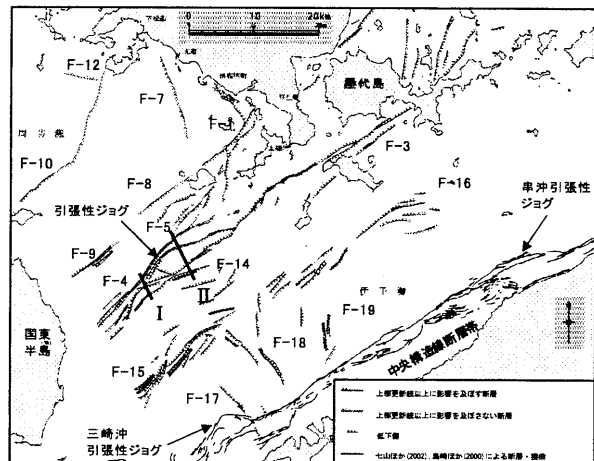
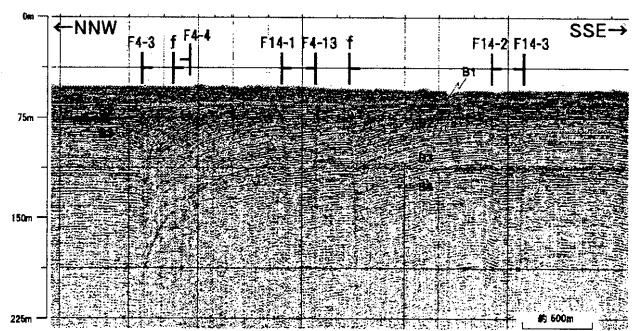
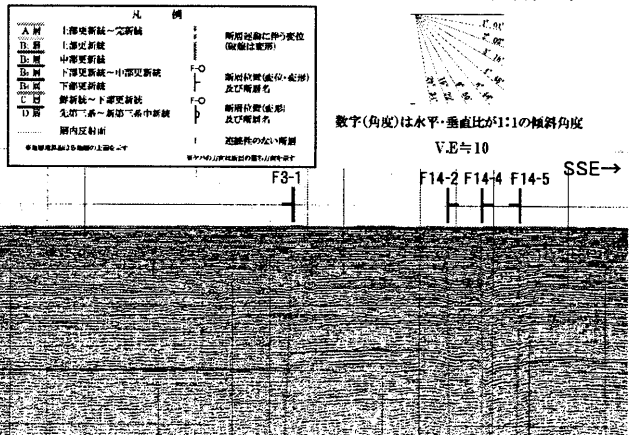


図-2 新たに確認した活断層の分布図



a. F-4断層群の音波探査記録例(測線I)



b. F-4断層群の音波探査記録例(測線II)

図-3 F-4断層群の音波探査記録例

走向を有する連続性の高い断層が卓越し、またこれに直交する北西-南東方向の走向を有する断層も認められ、これらの断層の活動性は後期更新世以降に及ぶ。

屋代島から国東半島東岸にかけて分布するF-3断層群~F-4断層群は、南部に分布する中央構造線断層帯及びF-15断層群~F-16断層群と同一の北東-南西方向の走向を示し、これらの3系列は、約15kmの等間隔で配列する。また、別途作成したD層(基盤)等深線図によると、F-3断層群~F-4断層群は、D層(基盤)の高まりの上部にほぼ同方向で分布する傾向を示す。図-3にF-4断層群の音波探査記録例を示す。測線Iの記録(図-3a)では、南落ちの顕著な引きずり込み構造を示している。また、この引きずり込みによる影響を受け形成された小規模な断層がその南側に複数認められる。当地域の広域応力場は、大局的には東西圧縮であることから²⁾、断層のセンスは、右横ずれ主体であると考えられる。一方、測線IIの記録(図-3b)では、南西部で認められた引きずり込み構造は不明瞭となり、個々の断層の変位量も小さくなる。また、北東部の屋代島から直線的に延びるF-3断層群と併走し、見かけ上、幅広な分布を示すことがわかる。この幅広の分布の内側では、ほぼ一様に地層の落ち込み構造が認められ、この構造は、互いに右雁行するF-3断層群及びF-4断層群により形成された引張性ジョグと考えられる。伊予灘~佐賀関沖の中央構造線断層帯においても、串沖引張性ジ

ョグ、三崎沖引張性ジョグ等が存在する³⁾。これらの引張性ジョグは、エネルギーの効果的な逸散領域であり、断層破壊の末端、活断層のセグメント境界となる例が多いとされていることから、F-3断層群~F-4断層群に認められる引張性ジョグは、両断層群のセグメント境界と推定される。

以上の結果より、F-3断層群~F-4断層群は、中央構造線断層帯と性状及び分布形態が類似することから、同様なテクトニクスで形成された可能性があると考えられるが、詳細については今後の検討課題としたい。

5. まとめ

瀬戸内海西部の周防灘海域及び伊予灘海域において、新たに北東-南西系を主とする複数の活断層が認められた。最も連続性の高いF-3断層群~F-4断層群は、断層性状及び当地域の広域応力場(東西圧縮)の関係から右横ずれ主体であると推定され、互いに右雁行し引張性ジョグを形成することが明らかとなった。

文献

- 1) 中国電力株式会社(2009): 上関原子力発電所原子炉設置許可申請書。
- 2) 日本地質学会編(2009): 日本地方地質誌6 中国地方, 朝倉書店。
- 3) 七山太ほか(2002): 伊予灘~佐賀関沖MTL活断層系の広域イメージングとセグメント区分, 活断層・古地震研究報告, No.2, pp.141-152。