

山陰北陸沖日本海の鮮新統-第四系堆積盆

山本博文*

YAMAMOTO, Hirofumi (1992) Pliocene-Quaternary sedimentary basins off the San-in Hokuriku district, southern Japan Sea. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 43 (1/2), p. 113-117, 4 fig.

Abstract: Large part of the Neogene sedimentary basins are located under the Japan Sea off San-in Hokuriku district. This report describes about the evolution of Pliocene-Quaternary sedimentary basin under the marginal terrace off Tango area, using the single channel seismic profiles obtained by the geological survey vessel "Hakurei-maru" in 1987. In this area, five acoustic units are distinguished, and the features of these units indicate that the sedimentary basin began to form in early Pliocene time. In late Pliocene time, the basin tilted about 1 degree toward the north, accompanied with subsidence. After this, late Pliocene-Quaternary sediments filled up this basin by distinct onlap unconformity.

要 旨

鳥取から金沢地域の新第三系堆積盆は主に海域に分布する。本報告では、このうち丹後沖の縁辺台地下に見られる鮮新統-第四系堆積盆について、シングルチャンネル音波探査記録の解析結果を基に述べる。本海域では沿岸域を中心に北方に傾斜する侵食面が広く認められ、また堆積盆は北方に傾斜する傾動堆積盆の形状を示す。一方これを埋積する後期鮮新統-第四系はほぼ水平であり、南方に顕著なオンラップ不整合を示す。これらの特徴から堆積盆は鮮新世前期に形成され始め、鮮新世後期に傾動、これを後の堆積層がオンラップ不整合で堆積したと推定される。

1. はじめに

東北沖日本海では幅約 10-20 km, 長さ 20-40 km 程の、北西方向への傾動運動により形成された小リッジ群が知られており(岩淵, 1968), その形成は鮮新世以降の東西圧縮により、伸張応力場のもとで形成されたハーフグラーベンが、傾動を伴い隆起したためとされている(岡村ほか, 1990)。また中国山地では、地形及び海成中新統の分布から傾動地塊の存在が指摘されている(矢野・山崎, 1985)。隠岐諸島から能登半島にかけての海域

には北東-南西方向に伸びる地形的な高まりがあり、幾列かの埋没した基盤の高まりも認められる。また音波探査記録から鮮新統-第四系傾動堆積盆が報告されている(田中・小草, 1981; 矢野・山崎, 1985)。けれどもその形態、分布、傾動運動の時期、応力場など不明な点も多い。

地質調査所では 1986-87 年、白嶺丸により隠岐諸島から金沢沖にかけての海域で詳細な調査を行った。筆者は現在、これらの航海で得られた音波探査記録、岩石試料を基に海底地質図を作成中(「鳥取沖」は既刊)である。本稿ではそのうち鮮新統-第四系堆積盆の形成過程、構造運動の変遷についての検討を行った。丹後半島沖の小堆積盆について報告する。また東北沖日本海域の傾動地塊との比較についても述べる。

謝辞 本研究を進めるにあたり、白嶺丸の奥村英明船長をはじめとする乗組員の方々には、調査航海に於いて多大なるご協力を頂いた。また、地質調査所海洋地質部の多くの方には多くの有用な意見を頂いた。これらの方々[▲]に厚くお礼申し上げる。なお本研究は、地質調査所による工業技術院特別研究「西南日本周辺大陸棚の海底地質に関する研究」の一環として行われたものである。

* 元海洋地質部(現福井大学)

Keywords: Japan Sea, Plio-Pleistocene tilted basin, Hokuriku, San-in

2. 調査方法

本研究は、地質調査船白嶺丸(金属鉱業事業団所属、1821.6t)によるGH 87-2, 4航海で得たシングルチャンネル音波探査記録を基に行った。探査は4-6 km 間隔の北東-南西方向、北西-南東方向の測線に沿って行った。用いた音源は Volt 社製エアガン(1900 C 120 in³ + Wave Shape Kit)であり、2本同時にショットした。垂直方向の分解能は20-30 m 程である。調査時の船速は10 kts, ショット間隔は6秒(約30 m)である。

3. 地形・地質概略

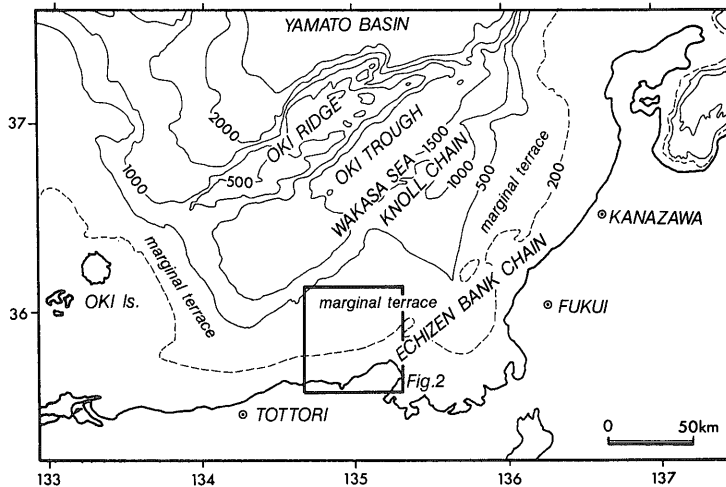
鳥取沖から金沢沖日本海は、北東南西方向に伸びる高まりと縁辺台地(marginal terrace: 岩淵・加藤, 1988)を地形的特徴としている(第1図)。地形的高まりは、北西側より隠岐海嶺、若狭海丘列、越前堆列と呼ばれており、隠岐海嶺と若狭海丘列に挟まれて隠岐トラフが分布する。縁辺台地は、水深200-500 m 程の平坦な地形であり、隠岐諸島周辺、鳥取沖-丹後半島沖及び金沢西方に発達する。大陸棚は本海域では一般に狭く、鳥取から丹後半島にかけては幅約10-20 km, 若狭湾沖で約20 km, 金沢沖で約25 km である。大陸棚と縁辺台地は、比高数10 m の段差により隔てられる。

この海域では、隠岐諸島周辺、隠岐海嶺、若狭海丘列、越前堆列部に火山岩類及び中新世-鮮新世堆積岩が露出する以外、広く第四系に覆われる。田中・小草(1981)

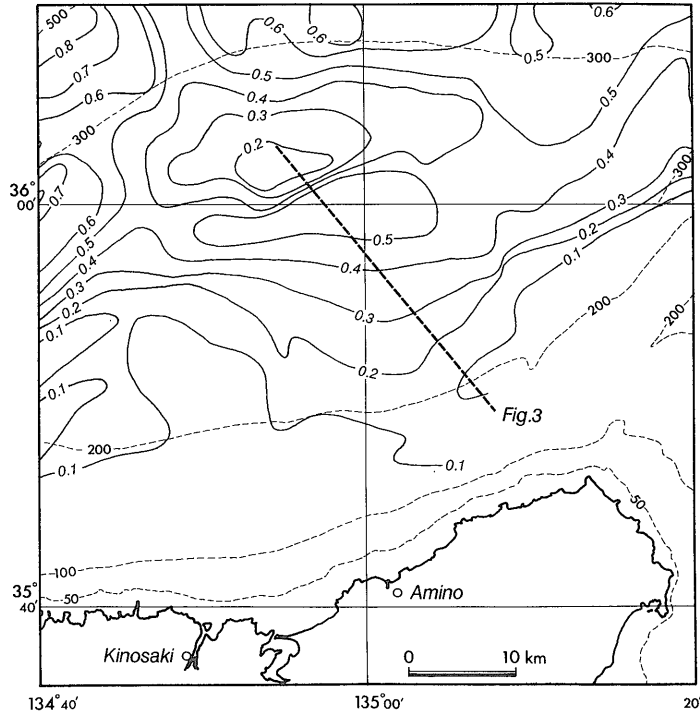
によれば、縁辺台地域には中新統を主体とする堆積盆が、また縁辺台地から隠岐トラフにかけては、鮮新統を主体とする幾つかの小堆積盆が分布し、最大で5,000 m 以上の層厚を有する。また山本ほか(1989)は、鳥取沖海域で、音波探査記録により下位より音響基盤、香住沖層(中期(?) -後期中新世)、浜坂沖層群(Hm 2 a 層, Hm 2 b 層, Hm 1 層; 前期-中期鮮新世)、鳥取沖層群(Tt 1 層, Tt 2 層; 後期鮮新世-第四紀)に層序区分し、その地質構造を明らかにしている。

4. 鮮新世-第四系堆積盆の形態と分布

鳥取沖から金沢沖にかけての縁辺台地下には、幾列かの基盤(音響基盤、香住沖層及び相当層、以下同様)の高まりが認められる。またその間の窪みを中心に浜坂沖層群が、これらを覆い鳥取沖層群が分布する。鳥取沖層群はほぼ水平な反射面をもち、下位の浜坂沖層群、基盤に対し顕著なオンラップ不整合で重なる。窪みの多くは、鳥取沖層群の層厚が南ないし南東方向に単調に薄くなる傾動堆積盆の形態を示す。傾動堆積盆の大きさは、幅10-20 km, 長さ10-50 km 程である。第2図には傾動堆積盆が典型的に発達する丹後半島沖における、鳥取沖層群の層厚分布を示す。ここでは網野町北方の北緯36度付近を中心に、東西30 km, 南北20 km 程の、北ないし北西に傾動する堆積盆が認められる。鳥取沖層群の層厚は最大で0.5秒(往復走時)以上あり、南方には徐々に、北方には断層を境に急激に薄くなる(第3図)。ま



第1図 研究海域及びその周辺海域の海底地形
Fig. 1 Bathymetric map showing the study area.



第2図 丹後沖海域における鳥取沖層群の層厚分布
 Fig. 2. Isopach map of Tottori-oki Group off Tango area.

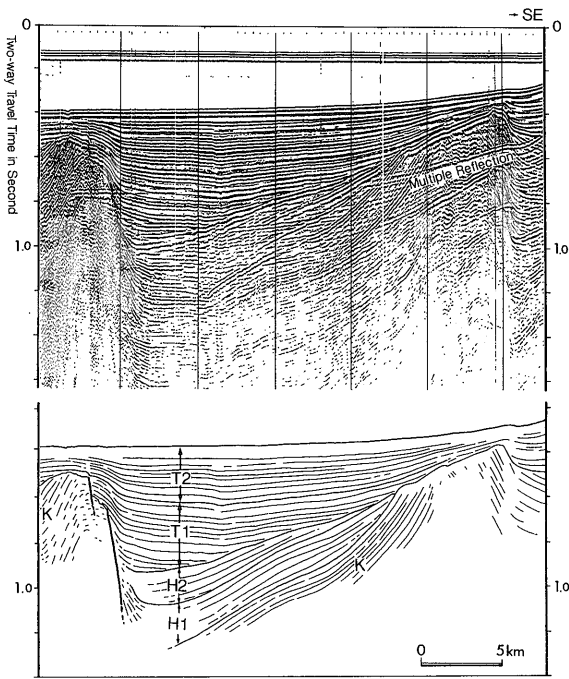
た断層の北側でも層厚は南方に徐々に薄くなる。

5. 形成過程

縁辺台地下に発達する傾動堆積盆の形成過程を考察するにあたり、丹後沖海域での音波探査記録の詳細な検討を行った。第3図に、網野町沖の傾動堆積盆を切る音波探査記録及び解釈図を示す。ここでは音波探査記録の特徴から、堆積層は上位より T2, T1, H2, H1, K 層に区分できる。また各層は反射面の追跡から、それぞれ鳥取沖海域の鳥取沖層群 Tt2 層, Tt1 層, 浜坂沖層群 Hm2a 層, Hm1 層, 香住沖層 (山本ほか, 1989) に対比できる。記録の特徴は、陸側に顕著にオンラップする T1 層と、北方に傾斜する侵食面である。K 層はほぼ平行する反射面を持ち、南東側では背斜を形成している。侵食面はこの K 層を削刺し、記録上では約 1.6 度北西方に傾斜する。また断層を挟んだ北西側の K 層も侵食作用を受け、侵食面は同様に緩く北西方に傾斜する。H1 層は K 層に対し、南東部では緩いオンラップ不整合で重なる。H2 層は、基底では H1 層に対し一部でオンラップ不整合を示すものの、ほぼ整合に重なり、上

面では反射面がトップラップないしトランケイトを示す。T1 層は H2 層, K 層侵食面を顕著なオンラップ不整合で覆い、また K 層, H1 層, H2 層が北西方に緩く傾斜するのに対し、ほぼ水平である。T2 層は T1 層に整合で重なる。

以上の音波探査プロファイルの特徴から、堆積盆の形成過程を考察した (第4図)。ほぼ平行な反射面を持ち、南東部で背斜を示す K 層に対し、H1 層は南東側でオンラップ不整合で重なり、また褶曲運動の影響をほとんど受けていないことから、H1 層堆積時には背斜は形成されていた。また北西側の断層も、その北側で南東側に薄化・尖滅する H1 層, H2 層が認められることから、断層活動も開始されていた。H1 層は、これらの構造運動により形成された窪みに堆積した (第4図-2)。H2 層は H1 層に対し一部でオンラップ不整合を示すものの、ほぼ整合に重なり、窪みを埋積していった。H2 層上面はトップラップないしトランケイトを示し、南東側の侵食面に連続することから、この時期、窪みは H2 層によりほぼ埋積され、同時期に侵食面が形成された (第4図-3)。現在、この侵食面は北方に約 1.6 度傾斜し

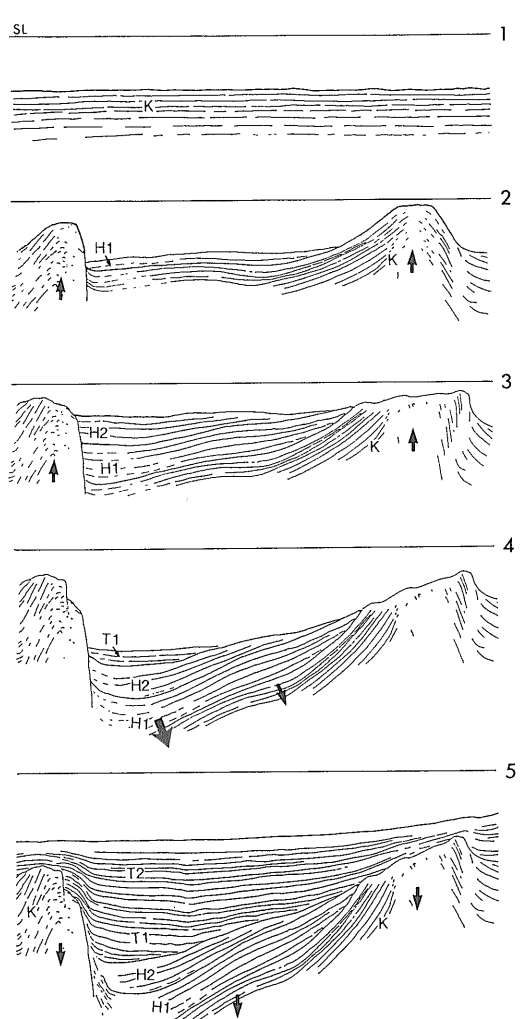


第3図 網野町北方の傾動堆積盆を切るエアガンプロフィール

Fig. 3 Seismic profile of the air gun, crossing the tilting sedimentary basin off Tango area.

ており、沖合の平坦な海食台における傾斜角(0.4-0.9度; Bradley and Griggs, 1976)からすると、後に1度程傾動した。その時期は、T1がH2層、侵食面を顕著なオンラップ不整合で覆うことから、T1層堆積開始時頃である(第4図-4)。T1層、T2層は共にほぼ水平、整合に重なることから、その後は顕著な傾動運動はなく、傾動堆積盆はT1層、T2層により埋積されていったと推定される(第4図-5)。

マルチチャンネル音波探査記録との比較から、H1層、H2層は田中・小草(1981)のユニットd₁に、T1層下部はユニットd₁に対比できる。試掘井「金沢沖1-x」の珪藻化石データ(佐藤, 1983)によれば、ユニットd₁に相当する960-809 m間は *Denticulopsis seminae* var. *fossilis*-*D. kamtschatica* 帯に、ユニットd₂に相当する809-690 m間は *D. seminae* var. *fossilis* 帯に相当する。Koizumi(1985)によれば *D. seminae* var. *fossilis*-*D. kamtschatica* 帯は2.50-3.70 Ma, *D. seminae* var. *fossilis* 帯は1.89-2.50 Maのレンジを持つ。これらの珪藻化石データからすると丹後半島



第4図 丹後沖傾動堆積盆の形成過程

Fig. 4 The development process of the Pliocene-Quaternary sedimentary basin under the marginal terrace off Tango area.

沖の堆積盆形成は3-4 Ma頃始まり、その主な傾動運動は2.5 Ma前後と推定される。

東北沖日本海では、佐渡海嶺をはじめとする小リッジ群は岡村ほか(1990)によれば、中期-後期中新世に伸長応力場のもとでハーフグラベンが形成され、それを埋積した堆積層が3 Ma頃(岡村, 私信)、東西圧縮により北西方向への傾動を伴い隆起した、すなわちインバージョンテクトニクス場で形成されている。これに対し本海域では、傾動地塊は後の堆積層に覆われ小リッジ

群を形成していないが、ほぼ同じ頃傾動運動があり、その規模、傾動方向などに共通点がみられる。このことは、鮮新世に山陰北陸沖海域が、東北日本沖海域と同様の応力場の変遷を経た可能性を示唆する。今後、周辺海域や第四紀における構造運動を解析し、陸域での構造運動、応力場の変遷をふまえ、総合的に検討する必要がある。またこのことは日本海拡大以降のテクトニクスの解明に貢献するものと考えている。

6. ま と め

1. 鳥取沖から金沢沖縁辺台地下には幾つかの鮮新世-第四系小堆積盆が発達する。
2. 小堆積盆の多くは北ないし北西に深くなる傾動盆地の形態を示す。
3. 堆積盆は鮮新世前期にその形成が始まり、主な傾動時期は鮮新世後期 (2.5 Ma 前後) である。
4. 傾動の時期、規模、傾動方向など東北沖日本海域のリッジ群と共通点がみられる。

文 献

- Bradley, W.C. and Griggs, G.B. (1976) Form, genesis, and deformation of central California wave-cut platforms. *Geol. Soc. Am. Bull.*, vol. 87, p. 433-449.
- 岩淵義郎(1968) 日本海南東部の海底地質. 東北大

地質古生物研邦報, no. 66, p. 1-76.

———・加藤 茂(1988) 第四紀地図の作成過程からみた大陸棚. 第四紀研究, vol. 26, p. 217-225.

Koizumi, I. (1985) Diatom Biochronology for Late Cenozoic Northwest Pacific. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 91, p. 195-211.

岡村行信・山本博文・佐藤幹夫(1990) 日本海東縁のインバージョンテクトニクス. 日本地質学会第 97 年学術大会講演要旨, p. 323.

佐藤時幸(1983) 北陸・山陰地域の浮遊性微化石層序一不整合と関連して一. 石技誌, vol. 48, p. 62-70.

田中 隆・小草欽治(1981) 山陰沖における中期中新世以降の構造運動. 地質雑, vol. 87, p. 725-736.

山本博文・上嶋正人・岸本清行(1989) 鳥取沖海底地質図及び同説明書. 海洋地質図, no. 35, 地質調査所, 27 p.

矢野孝雄・山崎博史(1985) 西南日本弧の隆起運動. 吉田博直先生退官記念論文集, p. 118-131.

(受付: 1991 年 6 月 24 日; 受理: 1991 年 7 月 24 日)