

## 石油天然ガス探鉱から見た新潟堆積盆地のリフト構造

### Structure of the Niigata rift-basin, central Japan: insights from oil and gas exploration

稲葉 充<sup>1\*</sup>, 佐藤 比呂志<sup>2</sup>

Misturu Inaba<sup>1\*</sup>, Hiroshi Sato<sup>2</sup>

<sup>1</sup>石油資源開発株式会社, <sup>2</sup>東京大学地震研究所

<sup>1</sup>JAPEX, <sup>2</sup>ERI

新潟堆積盆地でのリフト期の構造は日本海拡大に伴う島弧に平行なNNE-SSW走向のインバージョン断層が注目され議論されることが多い。しかし、これと斜交するNW-SE走向の断層系もリフト期に形成されていること、石油天然ガス鉱床の形成に大きく関与し、かつ現世の震源断層とも連関があり再活動していることを述べる。

2001年に新潟市東部の海域から陸域にかけて三次元地震探査が実施された。その結果、集油構造が沖合いに延びていることが推定される一方、極浅い地層まで切断するNW-SE方向の正断層群が多数発見された。2005年春、原油層が拡がると推定された沖合の海域へ深井戸が掘削され、原油と天然ガスの産出を確認し成功を収めた。ところで、NW-SE方向の正断層群は三次元地震探鉱の実施前には予想されていなかったことである。通船川断層群と名付けたこの正断層群は、坑井間地層対比における地層の欠如からも裏付けられたほか、中新統砂岩貯留岩だけでなく鮮新統および更新統の最上部層をも切断し変位させていることがその後の調査で判明した。通船川断層群の南東延長の福島潟では1995年4月1日にM6.0の地震が発生した。その余震域は通船川断層方向のトレンドを示し分散している。さらに南東延長の五頭山塊では前期中新世から中期中新世のリフト期に形成された厚層のファンデルタが断層角盆地状に分布し、縁の断層は通船川断層の延長に位置している。これらのことから通船川断層群はリフト期に形成された一連の断層に由来する可能性を指摘できよう。

通船川断層-五頭山塊北部のようなNW-SE方向の断層は、これとほぼ直交するNNE-SSW方向での反射法地震探査により平野地下においても明瞭に認識できる。例えば紫雲寺ガス田の南縁-加治川-櫛形山脈の南縁を結ぶNW-SE方向の基盤断層の存在であり、平野地下に伏在するNNE-SSW方向の背斜軸はターミネートしている。一方、櫛形山脈の地表地質をみると中期中新統が堆積する前にNW-SE方向のホルストおよびグラベンが形成されていて、このグラベンで15 Maの火山活動-グリーンタフが生じていることが明らかである。火山活動はNW-SE方向の割れ目噴火であることが岩体内部の流理構造、岩相変化から推定でき複合岩体を形成している。このようなNW-SE方向の断層と火山岩の噴出の場合は、現在の平野地下にも追跡でき、紫雲寺ガス田では珪長質火山岩体に天然ガス鉱床が胚胎されている。北方の瀬波温泉にも同様の構造を推定でき、そこでは温泉資源が胚胎されている。

阿賀野川以北の新潟堆積盆地北部でのリフト期の断層が明瞭に認識できる一方で、堆積盆地南部でのリフト期の構造についてはコンセンサスが得られていない。見附油田では16Ma以降のNNE-SSW方向に連なる珪長質海底火山岩体のマウンド群に石油天然ガスが胚胎されている。17 Ma以前の珪長質火山岩貯留岩を主体とする吉井ガス田や片貝ガス田深層ではNW-SEトレンドが圧力の導通性などから示唆される一方で、岩相の類似性からNNE-SSWトレンドの存在も示唆されている。これらのフィールドでは珪長質火山岩を噴出させた断層方向は判然としていない。地表ではNW-SEトレンドは鹿瀬地域の火山岩類や只見地域、秋山郷地域の前期中新統~中期中新

統下部の珩長質火山岩類でも見られている。

これらのことから新潟堆積盆地南部地域においても、地下深部において石油天然ガス貯留岩としての資質（孔隙率と浸透率）に最もすぐれた珩長質火山岩はNW-SE方向の断裂に噴出した可能性が高い。一般に珩長質火山岩は孔隙径の小さい塩基性火山岩類よりも流体を大量に含み得、片貝ガス田では地下4500mで20%～30%ほどの孔隙率で流体を保有している。中越地震や中越沖地震での余震域はNW-SE方向に途切れているが、含水した珩長質火山岩が地下深部に分布している可能性がある。

石油天然ガス鉱床を探鉱するうえでリフト期の構造の把握は火山岩貯留岩の分布予測を行う上で重要である。ひずみ集中帯での地殻構造探査では島弧横断方向での構造変化を把握することも重要だが、島弧縦走方向での構造変化も同時に推定していくことが石油天然ガス探鉱のみならず、内陸地震のメカニズム解明と減災にも重要と考える。

キーワード: 褶曲衝上断層帯, トランスファー断層, セグメンテーション, 石油天然ガス探査, 新潟堆積盆地  
Keywords: fold-and-thrust belt, transfer zone, segmentation, oil and gas exploration, Niigata basin