

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 26 日現在

機関番号：13101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23540529

研究課題名(和文)複数の卓越方向をもつ背弧域リフト帯の初期形成・埋積過程の復元

研究課題名(英文) A reconstruction of basin genesis and sedimentation in the backarc rifts with multiple structural trends

研究代表者

栗田 裕司 (Kurita, Hiroshi)

新潟大学・自然科学系・准教授

研究者番号：60334645

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,500,000円、(間接経費) 450,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、地殻の変形によって地層が大量に堆積しうる規模で発達した凹地、すなわち堆積盆地のうち、複数の卓越方向をもちリフト帯の発達初期の形成・埋積過程の復元を目的とした。主な検討対象を、新潟堆積盆地(村上・津川・三条)の約1500～600万年前の地層とそこに見られる断層とし、地質図作成および堆積相・断層岩・褶曲の解析を手法とした。これらの盆地形成には複数のトレンドが関与しているが、卓越方向には地域差がある。また、当時の断層活動の規模の差が、その周辺で形成された地層の厚さ・特徴に反映されている。この成果は、地殻の変形の不均一さを明確にし、資源探査や防災の面でも役立てることができる。

研究成果の概要(英文)：This study intended to establish a reconstruction of basin genesis and sedimentation of the backarc rift basins with multiple structural trends. The study area includes three localities in the northern part of the Niigata basin where Miocene to Pliocene sediments and faults hosted by them are well exposed. During the basin genesis, several different structural trends were effective to formation of rift-border faults and other minor deformation within the basement. However, the most effective trend in each area varies between the localities. In addition, variation in thickness and depositional facies right above the basement was affected by that of the fault activity. The results will be incorporated in studies in fossil fuel exploration and disaster science.

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・地質学

キーワード：堆積盆地 背弧 断層 堆積作用 卓越方向 中新世 リフト

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) リフト帯の形成モデル

リフト帯の構造地質学的形成モデルは、3次元地震波探査技術の進展により1990年代に盛んに総括がおこなわれ(AAPG Studies in Geology, 44, 1999); Basin Research, 12 (3/4), 2000; AAPG Bulletin, 86 (6), 2002), 大陸リフトの構造要素として transfer zone (もしくは accommodation zone) の重要性が認識された。一方、日本のような変動帯における代表的なリフトである背弧の中新世リフトでは明瞭な transfer zone の認識は困難で、大陸リフトと異なる構造モデルの可能性が示唆される。

### (2) 礫質な粗粒堆積システムのモデル

扇状地・ファンデルタなどの陸成～浅海成の礫質な粗粒砕屑物から構成される堆積システムは、リフト堆積盆地の発達初期や後背山地の急激な上昇期などのテクトニクス上の活動期の地層記録を形成することが多い。礫質な粗粒堆積システムと古地形・テクトニクスとの関連についての既存モデル(Postma, 1990; Gawthorpe and Leeder, 2000 など)では、堆積体の発達と transfer zone の関係が示されているが、それ以外に粗粒堆積システムの発達を促す要因についての議論は少ない。

### (3) 背弧地域の基盤構造モデル

東北日本の脊梁～背弧域の中新世造盆地運動の形成に関与した地質構造要素は、鮮新世以降のインバージョン構造をも強く規制しているとされ、油田構造やネオテクトニクスの理解に重要である(佐藤, 1992 など)。

### (4) 新潟堆積盆地北部における予察結果

申請者は予察的調査によって、新潟県北部・関川地域(図1)の中新統基底をなす七谷-津川階は、日本海形成時に堆積した扇状地およびファンデルタの堆積物(図2)を含み、またその年代が渦鞭毛藻化石の豊富な産出によって特定しうることを見出している(栗田ほか, 2008 演旨; Kurita and Ishikawa, 2009, 2010)。

さらに、従来「藤沢川断層」(高濱, 1978)と呼ばれる区域を中心に、基盤と中新統を変位させる比較的大規模な断層岩露頭の集中帯を発見した(図3, 図4)。それらはいわゆる「新潟方向」とほぼ直交する東西性のものが多く、かつ、リフト側壁の不整合面が再活動して形成されたと思われる断層岩を含んでいる(石川ほか, 2010 演旨)。すなわち、この地域のリフト形成は複数の卓越方向を持つもので、その詳細が地表の露出で明らかになると期待できる。

## 2. 研究の目的

本研究は、上記のような背景をもとに、新潟堆積盆地北部の関川地域の中新統基底相(七谷-津川階)を対象に、新潟堆積盆地北部の中新統基底相を対象に、堆積層解析・渦鞭毛藻化石・断層岩解析の手法を用いて、複数の卓越方向をもち、変形速度が大きいリフト帯の発達初期の形成・埋積過程の復元を目的とした。

### (1) 研究の特色

複数の卓越方向を持ち、変位速度の速いリフト系を対象としていること

年代制約として渦鞭毛藻化石を用いること

従来より、新潟堆積盆地における新潟トレンドと直交する方向の地質トレンドとしては、現在の荒川水系や阿賀野川水系などに代表される数10 kmスケールの堆積盆地の伸びが強調されてきたが、それらの地域では砕屑岩類と基盤の運動像との直接の関連を観察することが困難であった。本研究は、より詳細なスケールで、新潟トレンドとほぼ直交する方向の構造要素と堆積システムの発達の関連を、統一的な地質モデルとして描く。

### (2) 予想される結果

日本の中新世背弧堆積盆地の形態のより精度の高い復元

複数の卓越方向を持つリフト盆地での粗粒堆積モデルの構築

これらを、古地理図などで表現する。

### (3) 研究の意義

背弧域の基盤地質構造の精度の高い復元

基盤岩類の構造に強く規制された扇状地・ファンデルタの堆積モデルの新たな構築

これらの成果は、堆積盆地の発達過程と強くリンクしている石油・天然ガス資源開発への応用が期待できる。研究対象地域は、岩船沖油ガス田などを含む日本有数の産油・産ガス地域に隣接している。また、「新潟-神戸構造帯」の現在の地下深部構造は中新世のリフト活動に起源をもつとする見地から、深部構造の予測や地震地質学的検討の基礎資料となる。

## 3. 研究の方法

本研究では、野外地質調査、堆積相解析、渦鞭毛藻化石分析、断層岩解析の4つの手法に基づいて、1)地層および断層系の詳細な空間分布の把握=地質図作成、地層の形成環境の推定=古地理の復元、断層の運動像の推定=変形史の構築、渦鞭毛藻化石による時間軸の設定、行い、2)それらを総合し、基盤岩の地質構造・変形と関連づけた堆積モデル

の構築を行う。

研究対象地域は、新潟堆積盆地北部に含まれる、次の3地域である。

- ・荒川 - 胎内地域：基盤岩および中新統基底層（釜杭層，下関層）
- ・三川地域（津川盆地北西部）：基盤岩および中新統基底層（鹿瀬層，津川層，新谷層）
- ・下田丘陵地域：中新統上部～鮮新統（平層，皆川層）

#### 4. 研究成果

(1) 主要な構造トレンドは、荒川 - 胎内地域ではE-WおよびNNW-SSWであり、三川地域（津川盆地北西部）ではN-Sが卓越し、副次的にNW-SEが認められる。いずれのトレンドにも堆積盆地形成時の活動の証拠があるため、盆地形成には複数のトレンドが関与しつつ、卓越方向には地域差がある。被覆層の変形を調査した下田丘陵地域では、NNE-SSW方向の主要な褶曲構造に対し、NW-SE方向の規制が認められる。

(2) 中新統基底層の堆積相は、いずれの地域においても構成する堆積システムは扇状地およびファンデルタであり、主要な碎屑物供給経路は地質構造の規制を受けている。この碎屑物供給においては、荒川 - 胎内地域ではE-W方向の狭小なグラベンが、三川地域ではリフト境界断層の末端部が、それぞれ主要な供給口となっている。加えて、三川地域の碎屑岩相の層厚は薄く、荒川 - 胎内地域の最大層厚部の数分の1にとどまる。これはリフト境界断層の落差 = 変位速度の違いおよび碎屑物供給速度の違いの反映でもある。

(3) 以上のような地域差は、堆積盆地形成時の地殻の変形の不均一性の反映であり、また三条地域での調査結果は、この中新世の不均一な変形が、再活動によってさらに新しい時代の被覆層の変形をも規制していることを示唆する。今後の展望としては、このような陸域のマッピング主体の調査を続けることで、kmスケールの変形の不均一さが明確になり、また平野域～海域の人工地震波探査の解析によってその知見をさらに広域に応用することで、資源探査や防災の面で役立つ。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計11件)

(1) 新潟県津川地域西部の中新世堆積盆地発達過程

成沢 紗也佳・栗田 裕司

石油技術協会，2014年6月3日～5日，新潟市・朱鷺メッセ

(2) 七谷 - 津川期の海底火山体復元：阿賀町三川地域の例

成沢 紗也佳・栗田 裕司

石油技術協会，2014年6月3日～5日，新潟市・朱鷺メッセ

(3) 津川 会津区北西部の中新世堆積盆地形成トレンドとインバージョン

成沢 紗也佳・栗田 裕司

日本地球惑星科学連合大会，2014年5月26日～30日，横浜市・パシフィコ横浜

(4) 新潟県三川地域中新統津川層の堆積相とシーケンス層序

成沢 紗也佳・栗田 裕司

日本堆積学会，2014年3月15日～16日，山口市・山口大学

(5) 北部フォッサマグナの浅部～深部構造  
石山 達也，佐藤 比呂志，加藤 直子，白石 和也，阿部 進，稲葉 充，蔵下 英司，越谷 信，豊島 剛志，小林 健太，武田 哲也，松原 誠，戸田 茂，川本 友久

日本地質学会第120年学術大会，2013年9月14日～16日，仙台市・東北大学

(6) 白石断層の高精度反射法地震探査から明らかになった地下構造

石山 達也，加藤 直子，佐藤 比呂志，越谷 信，豊島 剛志，照井 匡子，櫻井 翔平，北村 重浩，中山 貴隆，飯高 隆，蔵下 英司，坂 守，芹澤 正人，増田 正孝，中島 剛，岩崎 貴哉，東中 基倫，阿部 進

日本地球惑星科学連合大会，2013年5月19日～24日，千葉市・幕張メッセ

(7) 長野盆地西縁・飯山断層の高精度反射法地震探査から明らかになった地下構造

石山 達也，加藤 直子，佐藤 比呂志，蔵下 英司，越谷 信，豊島 剛志，小林 健太，戸田 茂，照井 匡子，飯塚 弦奨，森山 瑞絵，阿部 紫織，白石 和也，阿部 進

日本地球惑星科学連合大会，2013年5月19日～24日，千葉市・幕張メッセ

(8) 新潟県三条市下田丘陵における庄川複背斜の構造地質学的研究

品田 航也，豊島 剛志

日本地球惑星科学連合大会，2013年5月19日～24日，千葉市・幕張メッセ

(9) 月岡断層を横切る高分解能反射法地震探査

加藤 直子，石山 達也，佐藤 比呂志，戸田 茂，豊島 剛志，小林 健太，飯塚 弦奨，品田 航也，入谷 正人

日本地球惑星科学連合大会，2013年5月19日～24日，千葉市・幕張メッセ

日～24日，千葉市・幕張メッセ

(10) Kurita, H., Toyoshima, T. and Ishikawa, Y., Implications of Long-term Reactivation of Faults Normal to Rift Axis for Coarse-grained Clastic Systems and Structural Segmentation in the Niigata Basin, Japan. American Association of Petroleum Geologists (AAPG) International Conference and Exhibition (Singapore), 2012年9月14日～18日，シンガポール，サズ・エキスポ&コンベンションセンター

(11) 豊島 剛志・栗田 裕司・石川 夕夏子，2011，新潟県北部、荒川下流地域の新第三系と基盤岩類における E-W～NW-SE 走向横断断層の特徴（演旨），日本地質学会第118年学術大会・日本鉱物科学会2011年年会合同学術大会，2011年9月9日～11日，水戸市・茨城大学

## 6．研究組織

### (1)研究代表者

栗田 裕司 (KURITA, Hiroshi)  
新潟大学・自然科学系・准教授  
研究者番号：60334645

### (2)研究分担者

豊島 剛志 (TOYOSHIMA, Tsuyoshi)  
新潟大学・自然科学系・教授  
研究者番号：10227665