

## 陸域の地質調査

### 20 万分の 1 シームレス地質図「能登半島北部」

### Seamless geological map of the northern part of Noto Peninsula

尾崎正紀<sup>1</sup>

Masanori OZAKI

**Abstract :** 1:200,000 seamless geological map of the northern part of Noto Peninsula was created for seamless integration of land and sea geoinformation.

Oligocene to Miocene volcanic and sedimentary rocks are widely distributed in the district. Pleistocene to Holocene sediments are mainly developed along the coast. There are many normal faults trending NE-SW and reverse faults trending ENE-WSW. The normal faults represent crustal extending in Oligocene to Early Miocene times. The reverse faults formed folds, represent crustal shorting since the Middle Miocene time.

The district has been tilting towards the SSE to ESE since the Pleistocene time. The paleo-shoreline of the MIS 5e marine terrace is distributed up to 120 m above sea level in the northeastern end of the district. This movement is explained by accumulation of vertical displacements by inland and offland active reverse faults trending ENE-WSW to NNE-SSW.

**keywords :** 1:20,000, seamless geological map, Noto Peninsula, active fault, paleo-shoreline, Oligocene, Miocene, Pleistocene, Holocene

#### 要旨

地質情報の空白域となるが多かった沿岸域の地質情報整備のため、能登半島北部の 20 万分の 1 シームレス地質図を作成した。本地質図は、従来の 20 万分の 1 地質図と比較し、海域地質図とのシームレス化を意識して活構造図的要素を含めた地質構造の表示に重点を置いている。陸域では本地域南東部の富山湾沿いの断層群、南西部の酒見断層、東部の地質構造でもある白米坂断層の一部が、活断層として傾動地塊を形成している。また、酸素同位体ステージ 5e の旧汀線の高度は能登半島東部の北岸で最大（約 120 m）となり、その沖合に活断層が推定される。

#### 1 はじめに

産業立地評価や地震防災施策等に資するため沿岸域の地質情報整備は不可欠であるが、地質調査上の

技術的制約のほか、従来は陸域と海域の地質調査が別々に進められ、また取得されるデータの質も異なっていたこともあり、地質情報の空白域となるが多かった。本課題は、海陸間のシームレスな地質情報整備の一環として、沿岸活断層調査地域において陸域側のシームレス地質図作成を行うもので、平成 20 年度は能登半島北部の 20 万分の 1 シームレス地質図を作成した。

本シームレス地質図は、陸域の既存地質データの再解釈と、若干の野外調査データによって作成したもので、従来の 20 万分の 1 地質図と比較し、海域とのシームレス化のため、活構造図的要素を含んだ地質構造の提示に重点を置いている。

今後、別途実施された沿岸海域の活断層調査の成果と合わせ、本シームレス地質図と海域地質情報とのシームレス化を行う予定である。

<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)

## 2 作成地域及び研究史

地質図作成地域である能登半島北部は、20 万分の 1 地形図「輪島」及び「七尾・富山」と「富山」の一部で、行政区分としては珠洲市、輪島市、鳳珠郡穴水町・能登町の全域と、羽咋郡志賀町の北部が含まれる。地形学的には、標高 300-500m の山地、100-300m の丘陵、100m 以下の段丘が北西から南東へと配列し、全体とし南東方向へ傾動した地形で特徴づけられる。

本地域は古くから地質図が編纂されており、産業技術総合研究所地質調査情報センター（旧地質調査所）では、20 万分の 1 地質図として「輪島」（坂本・松井，1961）、「七尾・富山」（坂本ほか，1967）、「富山」（原山ほか，1996）を、5 万分の 1 地質図として「珠洲岬、能登飯田及び宝立山」（吉川ほか，2002）などを作成してきた。また、県の地質図としては、7 万 5 千分の 1 能登半島地質図（紮野ほか，1964）のほか、10 万分の 1 石川県地質図（紮野，1977）、10 万分の 1 石川県地盤図（石川県地盤図編集委員会，1982）、10 万分の 1 新版・石川県地質図（紮野編，1993）などが刊行されている。また、5 万分の 1 表層地質図として、「穴水・富来・剣地」（紮野・山田，1991）、「輪島」（紮野・山田，1993）、「宝立山・能登飯田・珠洲岬」（紮野・山田，1995）、「宇出津」（紮野・山田，1996）が、土木地質図として 20 万分の 1 北陸地方土木地質図（北陸地方土木地質図編纂委員会，1991）などが整備されている。

本課題の主要テーマである活構造に関連した陸域の基礎資料としては、太田ほか（1976）、太田・平川（1979）と、これらの成果に基づいた活断層研究会編（1991）、太田・国土地理院地理調査部（1997）、小池・町田（2001）、太田（2006）などの研究報告がある。

今回、新たに作成した地質図は、上記の地質図類と報告などを総合的に再解釈し、若干の野外調査結果を加え、編纂したものである（第 1 図）。以下、本地域の層序と地質構造の概要を示す。

## 3 層 序

能登半島北部には、ジュラ紀船津花崗岩類、漸新世火山岩類、主に陸成層の火山岩と堆積岩からなる下部中新統、主に海成層からなる火山岩類を含む中部～上部中新統、堆積物からなる更新統～完新統が分布する（第 1，2 図）。その概要は、以下のとおりである。なお、本地質図は、海域とのシームレス化のため、従来

の 20 万分の 1 地質図と比較し、先第四系の凡例区分を一部簡略化している。

### 3.1 飛驒帯花崗岩類（飛驒片麻岩類を含む）

飛驒帯花崗岩類はジュラ紀の深成岩類で、本地域南東部の志賀町大福寺、鹿頭、穴水町桂谷などに黒雲母花崗岩、黒雲母石英閃緑岩などが分布し、中新統に覆われる（広井ほか，1982）。また、鹿頭には黒雲母片麻岩などの変成岩が、大福寺では片麻岩、砂泥質ホルンフェルスなどが本花崗岩類に貫入されている。

### 3.2 漸新世火山岩類

漸新世火山岩類は本地域中央部～東部にかけて広く分布する、安山岩溶岩・火砕岩・貫入岩を主体とし、玄武岩溶岩・火砕岩、礫岩、砂岩を含む地層からなる（紮野編，1993；López and Ishiwatari，2002；吉川ほか，2002 など）。本火山岩類は年代学的には主に漸新世の放射年代が得られており（柴田ほか，1981；塚本，1988；吉川ほか，2002）、高洲山安山岩類（紮野・山田，1991）あるいは高洲山層とも呼ばれ（吉川ほか，2002）、穴水層（鈴木，1950）のうち年代的に中新統以外のものを指す。本火山岩類の厚さは 1,200 m 以上（吉川ほか，2002）で、下限は不明である。なお、地質図では、漸新世火山岩類に貫入する K-Ar 年代  $28.9 \pm 1.0\text{Ma}$ （柴田ほか，1981）の忍閃緑岩（Ishida, 1959）も、地質図簡略化のため漸新世火山岩類に含めた。

### 3.3 下部中新統

本地域の下部中新統は、堆積岩を主体とする縄又層及び番場山層と、火山岩類とに区分される。

#### 3.3.1 縄又層

縄又層（市川・紮野（1955）の縄又互層を、紮野編（1993）が改称）は前期中新世の層厚約 400 m の非海成堆積物で、礫岩を多く含む砂岩泥岩互層からなり、後述の前期中新世火山岩類の一部と推定されるデイサイト溶結凝灰岩、デイサイト火砕流堆積物、玄武岩を伴う。本層は漸新世火山岩類を覆い、後述の前期中新世火山岩類の一部とは同時異相の関係にある。なお、小林ほか（2005）は縄又層の一部を大沢町層及び鶴入層として独立させて層序区分を行っているが、本地質図では、従来どおり縄又層に含めた。

### 3.3.2 番場山層

番場山層（小林ほか, 2005）は層厚 600-700m で、主に安山岩礫を多く含む礫岩からなりデイサイト凝灰岩を挟む下部と、砂岩・泥岩・礫岩の互層からなり浅海を示す貝類化石を含む上部から構成されている。

礫岩層（鮎野ほか, 1965）にほぼ一致する地層で、扇状地からファンデルタの堆積環境が推定されている（小林ほか, 2005）。

### 3.3.4 前期中新世火山岩類

前期中新世火山岩類は、デイサイト火砕流堆積物や安山岩溶岩を主体とする火山岩で、礫岩、砂岩、シルト岩を伴う。本火山岩類の分布は、本地域の東部と南東部に分かれる。前者は放射年代としては後期漸新世末～前期中新世末の火山岩類に位置づけられ（柴田ほか, 1981；塚本, 1988；Kano et al., 2002；吉川ほか, 2002；梅香ほか, 2003）、吉川ほか（2002）によって合鹿層、<sup>ごろうく</sup>神和住層、<sup>かみわすみ</sup>馬縹層、<sup>まつなぎ</sup>宝立山層に細分されている。後者は、年代値が 17-15Ma と前期中新世末頃に集中し（柴田, 1981）、縄又層より上位に位置づけられ別所岳安山岩類と呼ばれている（鮎野・山田, 1991）。

## 3.4 下部中新統最上部～上部中新統

下部中新統最上部～上部中新統は、<sup>ひがしんない</sup>東印内層、<sup>ほうじゅうじ</sup>法住寺層、<sup>あわぐら</sup>粟蔵層、七ツ島火山岩類、飯田層、飯塚層、黒崎火山岩類に区分される。このうち東印内層、法住寺層、粟蔵層、飯田層、飯塚層は、概ね整合関係で累重し、それらの分布域は本地域の北東部に偏在する（吉川ほか, 2002 など）。

### 3.4.1 東印内層

東印内層（吉川ほか, 2002）は礫岩、砂岩、黒色塊状泥岩からなる内湾 - 浅海堆積物で、前期中新世火山岩類を不整合に覆う。層厚 0-85 m で、岩相の側方変化が著しく、当時の浸食谷を埋めた地層と考えられている。

### 3.4.2 法住寺層

法住寺層（吉川ほか, 2002）は、最大層厚 180 m で、主に珪質 - 珪藻質シルト岩からなる浅海 - 漸深海堆積物で、下部に石灰質シルト岩を伴う。

### 3.4.3 粟蔵層

粟蔵層（吉川ほか, 2002）は黒雲母流紋岩溶岩及び火砕岩、その縁辺相である凝灰質砂岩からなり、東印内層から飯塚層の中で最も海進が進んだ時期の堆積物とされる。最大層厚は 290 m 以上で、流紋岩火砕

岩の給源は溶岩の分布する岩倉山付近と考えられており、岩倉山付近の東方や南方で層厚が薄くなる。

### 3.4.4 飯田層

飯田層（吉川ほか, 2002）は石灰質シルト岩と珪質 - 珪藻質シルト岩からなる海成層で、最上部に海緑石砂岩を伴う。層厚は 10-180 m で、粟蔵層が厚く分布する地域では、本層最上部の海緑石砂岩が粟蔵層を直接覆う。飯田層は後述の飯塚層と共に珪質 - 珪藻質シルト岩を主体とする珪藻起源の外洋性細粒堆積物からなるが、詳細な珪藻生層序の研究成果から、13Ma 頃に浅海化・堆積停滞が認められ、後述の飯塚層とは区分される（吉川ほか, 2002）。

### 3.4.5 飯塚層

飯塚層（吉川ほか, 2002）は層厚 350m 以上で、主に珪質 - 珪藻質シルト岩からなり、最上部には砂質シルトも認められる。なお、浅海の石灰質砂岩で特徴づけられる輪島市輪島崎に分布する輪島崎層（市川・鮎野, 1955）及び志賀町関野鼻付近に分布する関野鼻層（鮎野ほか（1965）の関野鼻石灰質砂岩層を、鮎野編（1993）が改称）は、時代的には飯田層の最上部から飯塚層の基底部に位置づけられる（<sup>かみ</sup>上ほか, 1981）が、本地質図では便宜上、同時異相として飯塚層に含めた。

### 3.4.6 七ツ島火山岩類

能登半島の北方 20km ほどの沖合の七ツ島には、安山岩、玄武岩、デイサイトの火山岩類が分布する（石田ほか, 1962；佐藤ほか, 1989 など）。本報告では、これらを一括して七ツ島火山岩類と仮称した。14.8 ± 0.7Ma（佐藤ほか, 1989）の放射年代値から、中期中新世前半の火山岩類としたが、他の時代の火山岩類が含まれる可能性がある。

### 3.4.7 黒崎火山岩類

黒崎火山岩類は本地域の南西部に分布する玄武岩、安山岩、デイサイトからなる火山岩類である。本火山岩類は飯塚層の基底部に位置づけられる関野鼻石灰質砂岩層を不整合で覆うが、9-8Ma の放射年代（柴田ほか, 1981；塚本, 1988）から、飯塚層上部とは同時異相の関係にある。

## 3.5 第四紀堆積物

本地域の第四紀堆積物は、最高位段丘堆積物、高位段丘堆積物、中位段丘堆積物、低位段丘堆積物、沖積平野及び海岸平野堆積物に区分される。地すべり堆積物は省略し、段丘堆積物の名称は吉川ほか（2002）

に従った。低位段丘堆積物以外の段丘堆積物は、主に海成層からなる。

### 3.5.1 最高位段丘堆積物

最高位段丘堆積物は、太田・平川（1979）の最高位段丘堆積物（T 面構成層）に一致し、標高約 300-100 m の丘陵頂部を構成している。なお、広域的に何段もの地形面を残しているが、必ずしも堆積物が残っていないため、その分布は地質図では限られる。

### 3.5.2 高位段丘堆積物

高位段丘堆積物は中期更新世後期の堆積物で、標高 30 ~ 150m に 4 段の地形面を有する太田・平川（1979）。地質図では、太田・平川（1979）の H 面構成層のうち、高位の 2 面と下位の 2 面を有する高位段丘堆積物に一致させ、高位 1-2 段丘堆積物と高位 3-4 段丘堆積物とに 2 分した。

### 3.5.3 中位段丘堆積物

中位段丘堆積物は本地域の海岸沿いに広く分布する海成段丘堆積物で、平床貝層（望月，1932）あるいは平床層（鈴木，1950）、宇治貝層（北陸第四紀研究グループ，1961；藤・山岸，1980）とも呼ばれる。中位段丘堆積物は段丘面などから 3 つに細分されるが、本報告では吉川ほか（2002）の中位 1 段丘堆積物、中位 2 段丘堆積物、中位 3 段丘堆積物の名称を使用する。そのうち最も広範囲に分布する中位 1 段丘堆積物は、酸素同位体ステージ 5e の海進期堆積物にあたと推定されている（Omura, 1980；太田・国土地理院地理調査部，1997）。この中位 1 段丘堆積物は、能登半島の沿岸を縁取るように広範囲に分布し、その旧汀線の標高は 15 ~ 120 m と大きく変化し（太田，2006）、全体として東南東から南南東方向への傾動を示す（第 1 図）。

### 3.5.4 低位段丘堆積物

能登半島北部の低位段丘堆積物は、後期更新世の後期に形成された河成段丘堆積物で、地表では内陸の河川沿いなどに分布は限られている。

### 3.5.5 沖積平野及び海岸平野堆積物

能登半島北部の沖積平野及び海岸平野堆積物は限られ、日本海側では輪島市の町野、輪島市街地、門前など、富山湾沿いでは珠洲市街地付近などの沿岸から川沿いに狭小に認められるのみである。海岸線沿いには、海岸平野堆積物の一部として砂丘堆積物がよく発達する。

## 4 地質構造

本地域の漸新統～中新統に発達する地質構造は、北東-南西方向の正断層群と東北東-西南西方向の逆断層群によって特徴づけられる。また、活構造としては、北北東-南南西～東北東-西南西方向の逆断層の発達で特徴づけられ、上記の地質断層の再活動も推定される。

### 4.1 正断層群（漸新世～前期中新世）

本正断層群は、漸新統～下部中新統が広く分布する地域に発達し、走向は北東-南西方向で、変位は数 10- 数 100 m 程度のものである。第 1 図では、穴水町の中・西部において漸新世火山岩類、縄又層、前期中新世火山岩類の分布と組織地形から、いくつか正断層を推定している。これらの推定断層の一部は活断層研究会編（1991）、太田・国土地理院地理調査部（1997）によって推定活断層と記述されているが、詳細は不明である。また、本地域の北西部の下部中新統上部（縄又層上部及び番場山層）が分布する地域には、北東-南西方向の軸を有する褶曲構造がよく発達する。この褶曲構造の多くは、地下の正断層群による変位を反映した当時の未固結堆積物の変形と推定される。

### 4.2 逆断層群（中期？～後期中新世）

本断層群は、白米坂断層（Ishida, 1959）や西海断層など、東北東-西南西方向に連なる逆断層群で、中部-上部中新統の主な分布域である本地域の北東部から西部の北岸地域によく発達する（第 1 図）。主に南側隆起の逆断層からなり、全体として南南東方向へ傾動した地塊を形成している。同様な構造は後述のように能登半島北部の周辺海域においてもよく発達する（岡村，2002, 2007a など）。これら逆断層群は、主に後期中新世に形成されたとされる（吉川ほか，2002）。このうち白米坂断層は最も変位の大きな断層で、見かけ上、最大 1,000 m を超える垂直変位を示し、断層沿いには地層の引きずり（一部逆転層もあり）が顕著で、非対称な背斜・向斜構造がよく発達する。白米坂断層の北側に広く中部中新統が分布することから、白米坂断層は前期中新世まで北側落ちの正断層、それ以降は北落ち（南隆起）の逆断層へ変化したとされる（吉川ほか，2002）。しかし、中部中新統の分布と層厚やその変形構造、センスから期待される傾

動方向から判断すると、逆断層群の発達によって中期中新世以降の堆積域が規制されたとも考えることができ、現状ではインバージョン構造は認定できない。

一方、能登半島北岸の珠洲市大谷や輪島市街地の西沿いには、東西方向の逆断層を切る、あるいは切るように見える北東-南西方向の北西側隆起の逆断層と推定される断層がある。何れも本逆断層群に含めているが、本断層群より新しく、鮮新世以降に形成された可能性もある。

### 4.3 活構造

富山湾側の海岸沿いの北東-南西方向の滝ノ坊断層などの断層群や、志賀町北部の北北東-南南西方向の酒見断層などが高位段丘堆積物や中位段丘堆積物に変位を与えており、活断層と考えられている（太田ほか、1976；活断層研究会編、1991；太田・国土地理院地理調査部、1997など）。そのほか白米坂断層の一部も活断層として再活動していたと推定される。

本地域によく発達する酸素同位体ステージ5eの海成段丘堆積物（本地質図の中位1段丘堆積物）の分布から推定される旧汀線の等高線図と、それから推定される傾動方向を第1図に示す。この旧汀線の基本データは太田・平川（1979）、小池・町田（2001）に基づいているが、太田・平川（1979）以降、太田・国土地理院地理調査部（1997）、小池・町田（2001）などは、能登半島は活断層によって5つの傾動地塊に区分されることを前提として旧汀線の等高線図の食い違いを説明している。しかし、本地域内で示されている門前から穴水、輪島市街地から穴水、宇出津から町野へ至る3つの地塊境界は、現在の知見から考えると活動的な地塊境界とは考えにくい。このため、第1図では、上記の前提を修正し、前述の3つの断層群を地塊境界とする新たな枠組で等高線図のトレンドを描いている。

#### 4.3.1 富山湾沿いの活断層群

珠洲市南部から穴水町東部の富山湾沿いに発達する活断層群は、古君断層、滝ノ坊断層などのように、主に北東-南西走向、垂直変位数10m、南東側隆起の断層群で、全体として現在の海岸線の位置と方向を規制している。これら活断層は、既存地質図から判断すると、地質断層を利用し再活動したものでなく、新たに発達した断層と推定される。これら活断層群によって富山湾沿いに分布する中位1段丘堆積物の旧汀線

標高分布は20mから80mと変化し、全体として南東方向への傾動低下が認められる（太田・国土地理院地理調査部、1997など）。

#### 4.3.2 酒見断層

酒見断層は北北東-南南西方向に発達する西側隆起の断層で、見かけ上の垂直変位量は80-120mに達する（太田ほか、1976）。酒見断層は本地域では特異的に南北方向に延びている断層であるが、その南西沖のはくい羽咋沖盆東部でも南北方向の褶曲構造がよく発達する（岡村、2007a,b）。酒見断層西方の海岸沿いに分布する中位1段丘堆積物の旧汀線の変化は精度が低いものの50-20mへと概ね南側への傾動低下が認められる。ただし、この標高変化は、酒見断層の活動による変位というよりも、2007年3月に発生した能登半島地震の震源域とされる安右工門礁の北方沖に発達する北東-南西方向で門前沖に連なる海底活断層（片川ほか、2005；岡村、2007bなど）の活動による変位の累積で説明される可能性が高い。なお、上記の安右工門礁の北方沖の活逆断層の延長部は輪島市門前に至るが、その以東については活構造に関する確かな地質情報はなく、活逆断層の延長部として地形学的に期待される南東側隆起を示唆する地形も認められない。

#### 4.3.3 白米坂断層

白米坂断層は主に後期中新世に活動した地質断層であるが、白米坂断層の南北でステージ5eの旧汀線の標高分布に食い違いが認められ（第1図）、白米坂断層東部は後期更新世以降に活動していた可能性が高い。更に、白米坂断層の北側、能登半島北側海岸沿いの珠洲岬から輪島市街地にかけて推定されるステージ5eの旧汀線は約70mから120mへと変化し、顕著な南南東方向への傾動が認められる（太田、2006）。この標高変化から、南隆起の活逆断層がその沖合に推定される。

## 5 まとめ

能登半島北部は、ジュラ紀花崗岩類を基盤として、漸新世火山岩類、前期中新世の堆積岩～火山岩類の堆積物、中期-後期中新世の海成堆積岩主体層から構成されており、それらを前期-中期更新世の段丘堆積物と完新世堆積物が薄く覆っている。上部中新統最上部～下部更新統下部は欠如する。

本地域の地質構造は、(1) 漸新世～前期中新世の北東-南西方向の正断層群、(2) 中期？-後期中新世の褶曲構造を伴う東北東-西南西方向の逆断層群、(3)

更新世以降の南北～東西方向の活逆断層群の発達で特徴づけられる。

本地域の酸素同位体ステージ 5e の海成段丘堆積物から推定される旧汀線の高度分布は東南東～南南東方向への傾動を示し、本地域東部の北岸で最大（約 120 m）に達する。これらの傾動運動は、古君断層や滝ノ坊断層など本地域南東部の富山湾沿いの活断層群、本地域南西部に発達する酒見断層、地質構造でもある白坂米断層の一部が、主な傾動地塊の境界として後期更新世以降に活動していることで説明できる。また、上記の最大 120 m に達する垂直変位から、本地域東部北岸の沖合に南隆起の活断層が推定される。

**謝辞：**地質調査総合センターの吉川敏之氏には本地域の文献リストを、川畑大作氏には能登半島の地形解析データを提供して頂きました。以上の方々に厚く御礼申し上げます。

## 文 献

藤 則雄・山岸美津子 (1980) 能登半島最新世後期宇治貝層の古環境解析. 金沢大学教育学部紀要 (自然科学編), no.28, 31-50.

原山 智・滝沢文教・加藤碩一 (1996) 20 万分の 1 地質図幅「富山」. 地質調査所.

広井美邦・金山憲勇・野沢 保・柴田 賢 (1982) 能登半島北西部, 富来の砂泥質ホルンフェルス-飛騨片麻岩地塊上の先中部ジュラ系-. 地質学雑誌, 88, 967-973.

北陸第四紀研究グループ (1961) 能登半島平床台地の第四系. 地球科学, no.54, 1-19.

北陸地方土木地質図編纂委員会 (1991) 北陸地方土木地質図 (1:200,000). 国土開発技術研究センター.

市川 渡・粕野義夫 (1955) 能登半島主部の地質. 日本地質学会関西支部北陸部会編, 石川縣の地質, 15-21.

Ishida, S. (1959) The Cenozoic Strata of Noto, Japan. Mem. Coll. Sci., Univ. Kyoto, Ser. B, 26, 83-101.

石田志朗・粕野義夫・中西信弘・坂本 亨・山崎正男 (1962) 能登半島沖, 舳倉島・七ツ島の地質. 地質学雑誌, 68, 461-468.

石川県地盤図編集委員会 (1982) 10 万分の 1 石川県地盤図及び同解説書, 石川県, 36p.

かみ  
上 俊二・加藤道雄・口田恭子・高山俊昭 (1981) 能

登半島に分布する石灰質砂岩層の地質時代. 金沢大学教養部論集 (自然科学), 18, 47-63.

Kano, K., Yoshikawa, T., Yanagisawa, Y., Ogasawara, K. and Danhara, T. (2002) An unconformity in the early Miocene syn-rifting succession, northern Noto Peninsula, Japan: Evidence for short-term uplifting precedent to the rapid opening of the Japan Sea Island Arc, 11, 70-184.

粕野義夫 (1977) 石川県の環境地質 (10 万分の 1 地質図説明書) および地質図. 石川県の自然環境, 第 1 分冊 (地形・地質), 石川県, 128 p.

粕野義夫編 (1993) 石川県地質誌, 新版・石川県地質図 (縮尺 10 万分の 1) および説明書, 石川県, 321p.

粕野義夫・山田一雄 (1991) 5 万分の 1 表層地質図「穴水・富来・剣地」及び同説明書. 土地分類基本調査「穴水・富来・剣地」, 石川県, 19-28.

粕野義夫・山田一雄 (1993) 5 万分の 1 表層地質図「輪島」及び同説明書. 土地分類基本調査「輪島」, 石川県, 19-24.

粕野義夫・山田一雄 (1995) 5 万分の 1 表層地質図「宝立山・能登飯田・珠洲岬」及び同説明書. 土地分類基本調査「宝立山・能登飯田・珠洲岬」, 石川県, 19-34.

粕野義夫・山田一雄 (1996) 5 万分の 1 表層地質図「宇出津」及び同説明書. 土地分類基本調査「宇出津」, 石川県, 16-22.

粕野義夫・石田志朗・中西信弘 (1964) 7 万 5 千分の 1 能登半島地質図. 石川県.

粕野義夫・石田志朗・中西信弘・市川 渡 (1965) 能登半島の地質. 能登半島学術調査書, 第 1 部, 石川県, 1-84.

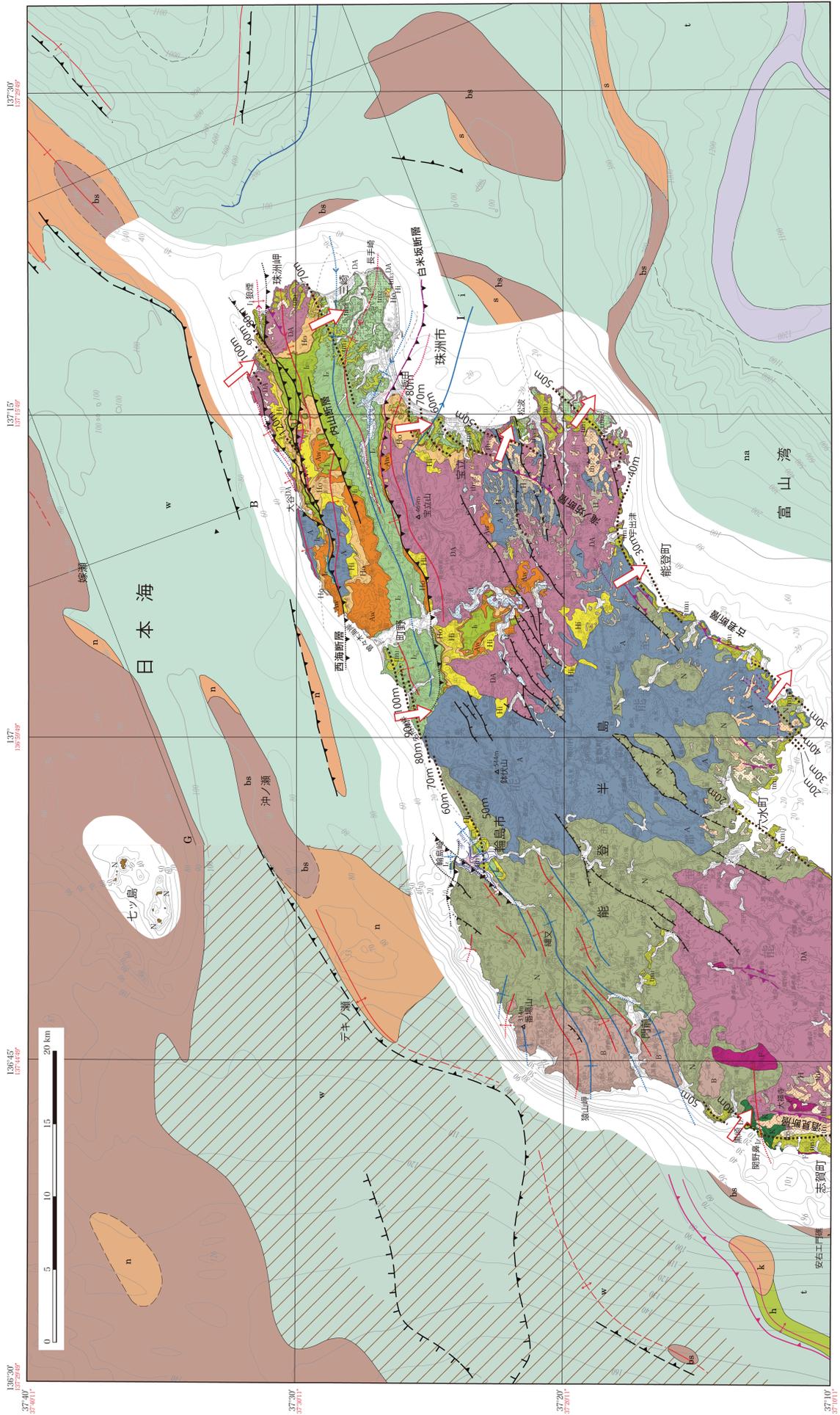
片川秀基・浜田昌明・吉田 進・廉沢 宏・三橋 明・河野芳輝・衣笠善博 (2005) 能登半島西方海域の新第三紀～第四紀地質構造形成. 地学雑誌, 114, 791-810.

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, 437p.

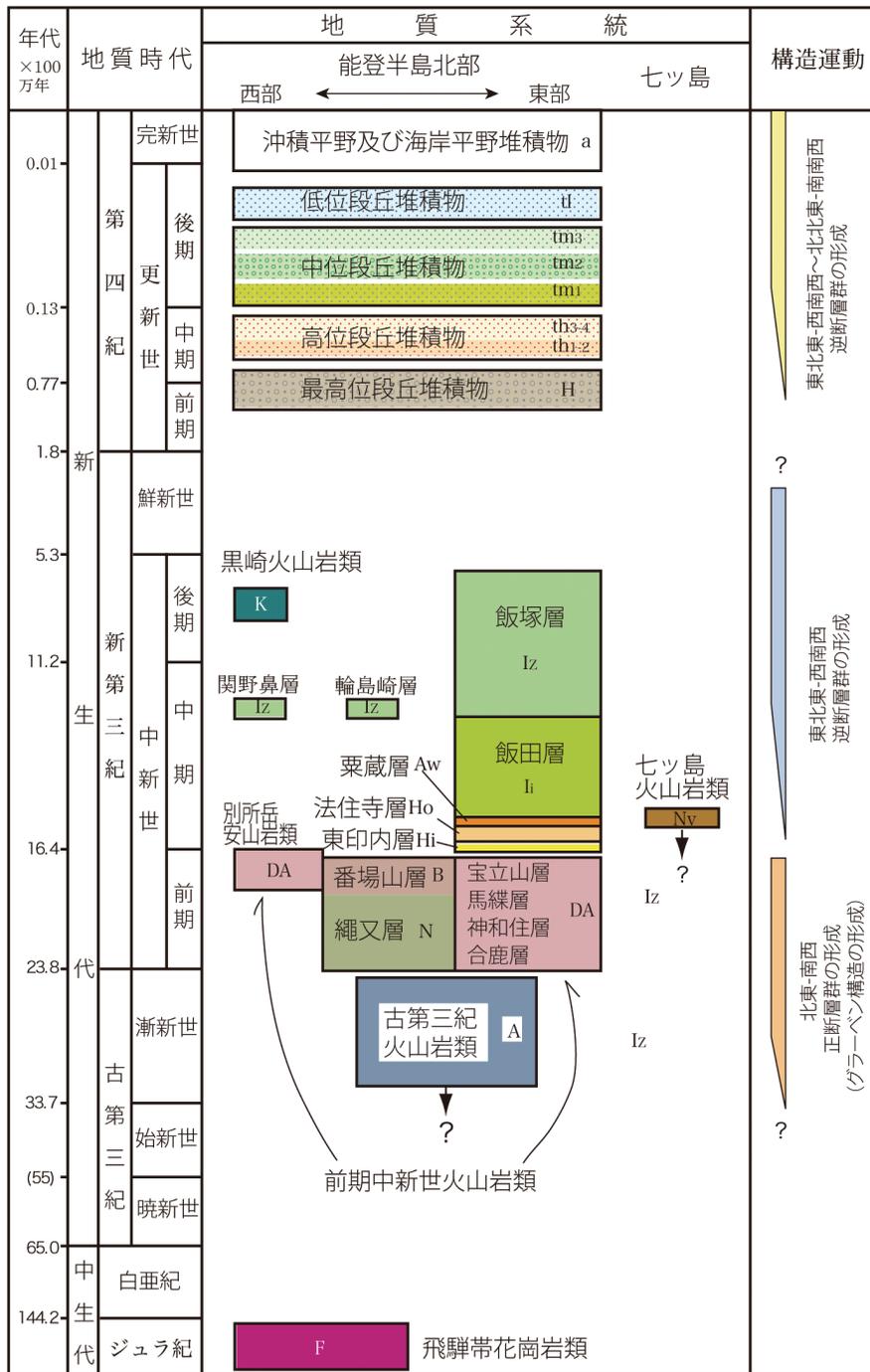
小林博文・山路 敦・増田富士雄 (2005) 能登半島輪島地域の中新統の層序・堆積環境・テクトニクス. 地質学雑誌, 111, 286-299.

小池一之・町田 洋 (2001) 日本の海成段丘アトラス. 東京大学出版会, 東京, 105p, 2 sheets, 3 CD-ROM.

- López, J. C. and Ishiwatari A. (2002) Petrogenesis of the tholeiitic basalt, calc-alkaline basaltic andesite and high magnesian andesite lava succession of the Olio-Miocene Anamizu Formation in northeastern Noto Peninsula, central Japan. *Jour. Mineral. Petrol. Sci.*, 97, 85-113.
- 望月勝海 (1932) 能登平床貝層と珠洲岬附近の第三紀層 (概報). *地質学雑誌*, 39, 26-37.
- 岡村行信 (2002) 能登半島東方海底地質図および説明書. 20万分の1海洋地質図 (CD-ROM版), no.59, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 岡村行信 (2007a) 能登半島西方海底地質図および説明書. 20万分の1海洋地質図 (CD-ROM版), no.61, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 岡村行信 (2007b) 能登半島及びその周辺海域の地質構造発達史と活構造. *活断層・古地震研究報告*, no.7, 197-207.
- Omura, A. (1980) Uranium-Series Age of the Hiradoko and Uji Shell Beds, Noto Peninsula, Central Japan. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan, N.S.*, no.117, 247-253.
- 太田陽子 (2006) 8章 佐渡島と能登半島. 町田 洋・松田時彦・梅津正倫・小泉武栄編, *日本の地形 5-中部*, 東京大学出版会, 307-321.
- 太田陽子・平川一臣 (1979) 能登半島の海成段丘とその変形. *地理学評論*, 52, 169-189.
- 太田陽子・国土地理院地理調査部 (1997) 1:100,000 地殻変動土地条件図「能登半島」. *国土地理院技術資料*, D・1-No.347.
- 太田陽子・松田時彦・平川一臣 (1976) 能登半島の活断層. *第四紀研究*, 15, 109-126.
- 佐藤博明・山崎正男・紮野義夫・清水 智・板谷徹丸 (1989) 石川県舳倉島及び七ツ島産古銅輝石安山岩. 高マグネシア安山岩類の生成環境に関する研究, 文部省科学研究費補助金一般C研究成果報告書 (昭和63年度) 研究課題番号61540593, 53-75.
- 坂本 亨・松井和典 (1961) 20万分の1地質図「輪島」. 地質調査所.
- 坂本 亨・今井 功・角 靖夫・野沢 保・盛谷智之 (1967) 20万分の1地質図「七尾・富山」. 地質調査所.
- 柴田 賢・佐藤博明・中川正巳 (1981) 能登半島新第三紀火山岩のK-Ar年代. *岩石鉱物鉱床学会誌*, 76, 248-252.
- 鈴木好一 (1950) 能登の地史についての修正. *地質学雑誌*, 56, 305-306.
- 塚本一郎 (1988) 能登半島北西部の第三系層序とK-Ar年代. 紮野義夫編 (1993) *石川県地質誌*, 石川県, 225-226.
- 梅香 賢・石渡 明・J.C. López・板谷徹丸 (2003) 能登半島北東部に産する穴水累層火山岩類の岩石学的特徴とK-Ar年代 (演旨). *日本地質学会第110年学術大会講演要旨*, 295-295.
- 吉川敏之・鹿野和彦・柳沢幸夫・駒沢正夫・上嶋正人・木川栄一 (2002) 珠洲岬, 能登飯田及び宝立山地域の地質. *地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅)*, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 76p.







第 2 図 能登半島北部地域の地質総括図.

Fig.2 Summary of the geology of the northern part of Noto Peninsula.