

## 能登半島北部及び周辺海域 20 万分の 1 地質-重力図

### 1:200,000 Geological map with gravity contours in and around the northern part of Noto Peninsula

尾崎正紀<sup>1</sup>・駒澤正夫<sup>1</sup>・井上卓彦<sup>1</sup>

Masanori Ozaki<sup>1</sup>, Masao Komazawa<sup>1</sup> and Takahiko Inoue<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

**Abstract:** This map is geological map superimposed gravity contours (Bouguer anomalies) in and around the northern part of Noto Peninsula. Low Bouguer anomalies extend in the coastal waters along the northern marginal part of Noto Peninsula, some areas of the northern part of Noto Peninsula, Toyama Trough and Hakui-Oki basin. The gravity lows are directly correlated with Miocene to Quaternary thick sedimentary fills. Furthermore, the gravity low with steep gradients structure trending ENE to WSW along the coast of Noto Peninsula is reflected in significant deformation by reverse faulting with active faulting from the Late Miocene to Quaternary times. High anomaly areas are distributed in the sea area around Nanatsu Shima Island and others of the northern part of Noto Peninsula. Oligocene to Miocene volcanic rocks outcrop mainly in these areas.

**Keywords:** 1:20,000, Noto Peninsula, marine geological map, geological map, gravity map, bouguer anomalies, active fault, Toyama Bay, Hakui-Oki Basin, Nanatsu Shima

#### 要 旨

「能登半島北部域」の海域地質図, 陸域地質図及び重力図(ブーゲー異常)を重ね合わせた図を作成し, 地質図と重力図との相関を考察した. 本地域の重力異常は, セツ島周辺海域の高重力異常域, 能登半島北縁海域の低重力異常帯, 能登半島北部の高-低重力異常域, 富山トラフ及び羽咋沖盆地の低重力異常域で特徴づけられる. 低重力異常域は中期中新世~更新世の堆積物が厚く分布している地域に, 高重力異常部は主に漸新世~中期中新世の火山岩類が地表や浅所に分布している地域に一致する. 能登半島北部北縁の沖合数 km に存在する急勾配構造を南縁に伴う低重力異常帯は, 後期中新世以降の東北東-西南西方向の南側隆起の逆断層の変形を強く反映しており, その南縁沿いに主な活断層が発達する.

#### 1. はじめに

本図は, 調査地域である「能登半島北部沿岸域」において, 個々にまとめられた海・陸の地質図と重力図(ブーゲー異常図)を重ね合わせた図である. 以下, 地質と重力との相関について述べる.

なお, 海域の地質図, 陸域の地質図, 重力図に関しては独立した説明書が添付されているので, ここでは省略し, 本図の海陸地質図の層序関係のみ第 1 図に示す. また, 海陸の地質図を統一凡例で描いた

海陸シームレス地質図も参照されたい. また, この説明書で用いる地域名は第 2 図に示した.

#### 2. 概 要

本地域の重力図(ブーゲー異常)を概観すると, 調査地域全体で正異常を示し, 本地域南東端の富山湾で極小(約 3 mGal), 本地域北西端付近で極大(約 81 mGal)となる. また, 北から南へ, 東北東-西南西方向にセツ島周辺海域の高重力異常域, 能登半島北縁海域の低重力異常帯, 能登半島北部とその東方沖海域の高-低重力異常域が配列する(第 2 図). また富山トラフと羽咋沖盆地には広い低重力異常域が分布する. これら重力異常域の分布は, 本地域の中新世以降の構造発達と密接に関連しているため, 後述のように上記の地域毎に地質と重力との相関を説明する. なお, 地表の地質との対応がよく分かる上方接続 2 km を広域トレンドとして除去した残差重力図(重力図説明書第 2 図)と本重力図(ブーゲー異常)を比較すると, 高低重力異常域のパターンや位置に大きな変化はなく, 本図と浅所部の地質との相関は比較的高いと推定される.

本地域内の地質と重力図の関係に関する既存報告としては, 20 万分の 1 海洋地質図の「能登半島東方」(上嶋ほか, 2002)及び「能登半島西方」(上嶋ほか, 2007)があり, フリーエア重力異常図とブーゲー重

力異常図が作成され広域的に地下構造が推定されている。また、5万分の1地質図「珠洲岬、能登飯田及び宝立山地域」（吉川ほか、2002）では、地質図と重力異常図（ブーゲー異常図）、表層密度分布図、残差重力図、重力基盤図が作成され、地質との関係が詳細に述べられている。

### 3. 地質と重力異常

陸域地質図と海域地質図との層序関係は以下の通りである（第1図）。

能登半島北部周辺海域の先上部中新統上部は、音響基盤と中一上部中新統の南志見沖層群に2分される。一方、能登半島北部陸域の中一上部中新統は、下位より東印内層、法住寺層、栗蔵層、七ッ島火山岩類、飯田層、輪島崎層、飯塚層、黒崎火山岩類に区分される。これら陸域の地層は、七ッ島火山岩類と黒崎火山岩類を除き、南志見沖層群に対比される。中期中新世の七ッ島火山岩類と後期更新世の黒崎火山岩類は、海域の音響基盤に対比される。

また、能登半島北部陸域に分布する漸新統～下部中新統は、本地域の中・東部に分布する高洲山層（漸新世火山岩類）、東部に分布する合鹿層・神和住層・馬縹層・宝立山層（前期中新世火山岩類）、西部に分布する縄又層・道下層（前期中新世堆積岩類）、南西部に分布する別所岳安山岩類（前期中新世後半の火山岩類）に区分される。これらのうち縄又層・道下層は海域の南志見沖層群に、ほかは音響基盤に対比される。

#### 3.1 七ッ島周辺海域の高重力異常域

本地域北部の七ッ島周辺海域には東北東－西南西方向に延びる高重力異常域が広範囲に認められる。この地域は東北東－西南西方向に延びる地形的高まりと一致し、音響基盤が広く分布する（岡村、2002、2007）。七ッ島には中期中新世の火山岩類が分布することから、周辺の音響基盤も同様の火山岩類が広く分布し、高重力異常帯が形成されていると推定される。

#### 3.2 能登半島北縁海域の低重力異常帯

能登半島北縁海域には、長さ80 km以上、幅10～15 kmの低重力異常帯が東北東－西南西方向に認められる。この地域には北東－南西方向に延びる南側隆起の活断層（一部は撓曲）がよく発達し、東より珠洲沖、輪島沖、猿山沖、門前沖セグメントに区分されている（海域地質図説明書第4図）。このうち、珠洲沖、輪島沖、猿山沖セグメントの主な活断層が、能登半島北岸の北沖2～5 km、水深50～90 m付近に認められる30～40 mGalの東北東－西南西方向の特に顕著な低重力異常帯に沿って分布し、セグメント境界も低重力異常帯のくびれの位置に一致する。

細かくみると、珠洲沖セグメントの両端部、輪島沖セグメントの西部（名舟海岸沖）、猿山沖セグメントの西部（番場山－猿山沖）の活断層の位置は、重力等深線が急傾斜から緩傾斜へと変化する遷急部とよく一致する。しかし、ほかの活断層の位置には明確な遷急部が認められない。海陸シームレス地質図の地質断面図②～⑥から判断すると、上部中新統～更新統の下限が不明なため正確な変位を見積もることができない断層が多いが、見かけ上50～200 m程度の垂直変位しか認められない活断層（あるいは地質断層）による密度差は重力図にはほとんど反映されていないと考えられる。

一方、能登半島北縁海域は中新世の短縮域（断層活動域）であり（能登半島地質図説明書第1図・第3図）、東北東－西南西方向の逆断層とその変位によるドレイブ褶曲が中新統によく発達する。また、能登半島北部（陸域）は上部中新統の最上部～鮮新統が欠如し、この時期、能登半島北縁沿岸域の逆断層運動により能登半島北部は隆起域となっていたと考えられている。能登半島－七ッ島間の海底地形の最深部は七ッ島寄りであるが、重力値の最小値部分は能登半島寄りにあり、現在の海底地形とは異なり、低密度の堆積物はより南側の能登半島の北縁沿いに厚く分布していることを示している。

以上のことから、主に後期中新世末に形成された能登半島北縁沿いの断層によって、能登半島北縁海域には堆積岩を主体とした中一上部中新統が、その南側には火山岩類を中心とする漸新統～下部中新統が配置され、更に、それ以降の上部中新統の上部～鮮新統の堆積が加わり、この低重力異常帯が形成されていると推定される。また、等重力線の遷急部と一致する活断層は変位が大きく、少なくとも後期中新世末以降から、地質断層として活動していた断層である可能性が高いといえる。

門前沖セグメントの活断層の分布域は、ほかのセグメントと比較し、顕著な低重力異常域とはなっていないが、門前町のすぐ西側から西南西に延びる長さ約21 kmの逆断層の東側部分は、関野鼻沖の高重力異常域北側の等重力線の遷急部の位置と一致しており、背斜を伴って発達する南東側隆起の逆断層の構造（海陸シームレス地質断面図①）を重力異常はよく反映している。

#### 3.3 能登半島北部の高－低重力異常域

##### 3.3.1 飯田湾の低重力異常域と周辺地域の高重力異常域

能登半島北部の東端、飯田湾付近には南北15 km、東西10 kmほどの鉢状の低重力異常域と、それを環状に囲む高重力異常域が認められる。

この低重力異常域は、飯田から町野にかけて東西に走る南側隆起の逆断層である白米坂断層によって南北に2分され、南北両凹地は中一上部中新統の向

斜部，すなわち中－上部中新統が厚く堆積している地域とよく一致する．なお，白米坂断層北側の東西方向の低重力異常帯は，宝立山の北でくびれが認められるものの西方の町野まで発達し，その北側には中－上部中新統（堆積岩類）が分布する．

低重力異常域を囲む高重力異常地域の陸域部は，漸新世～前期中新世の火山岩類が分布する地域と一致し，この高重力異常は堆積岩類よりも密度が大きい火山岩類の分布を反映している．また，飯田湾の東方沖の浅海域（飯田海脚）には飯田沖層群や南志見沖層群に覆われて音響基盤が分布しており，陸域に分布する漸新世～下部中新世の火山岩類がこの浅海域に広く分布し，高重力異常域となっていると考えられる．ほかに，町野の南に高重力異常域が認められる．これは漸新世火山岩類（高洲山層）と同時代の貫入岩である忍閃緑岩の分布を示しており，重力異常からは直径7～8 kmの円状岩体が推定される．

### 3.3.2 輪島湾沿い及び輪島一穴水間の低重力異常域

輪島湾から輪島市街地にかけて，長さ10 kmほどの北東－南西方向の低重力異常域が認められる．輪島市街の西縁には北東－南西方向の北西側隆起の逆断層が推定され，その南東側には断層によって形成された向斜が発達し，中－後期中新世の東印内層と飯塚層の相当層がこの向斜部に分布している（能登半島北部地質図）．輪島湾の低重力異常域は，この向斜構造を反映していると推定される．この構造の形成は飯塚層堆積以降であるが，輪島湾の海底地形から輪島崎の南を通る東西方向の逆断層を切るように見えること，能登半島北岸では珍しく北岸方向と斜交して発達する沖積平野の西縁となっていることから，鮮新世以降に形成された可能性がある．なお，この低重力異常帯は門前の北方にも連なるようにも見えるが，門前付近にも北西側隆起の同様な断層が推定されている．

輪島市中央部から穴水町に至る地域（猿山山地）には，幅10 km，長さ20 kmほどの北西－南東方向に延びる低重力異常域が認められる．この低重力異常域は前期中新世の堆積岩（縄又層・道下層：全体の層厚2,000 m以上）の分布域に，また低重力異常域の東縁（概ね等重力線50 mGal付近）は縄又層と漸新世火山岩類（高洲山層）との分布境界に一致する．

### 3.3.3 桑塚山地周辺の高－低高重力異常域

大福寺付近には中新統に覆われたジュラ紀火成岩類が柱谷，馬渡，大福寺，鹿頭に点在するが，これらジュラ紀火成岩類の分布を繋ぐように小さな高重力異常域が北東－南西方向に認められる．このため，この高重力異常域は地下のジュラ紀火成岩類の分布を反映している可能性が高い．また，その北側の剣地及びその西方沖合に延びる弱い高重力異常域は前期中新世火山岩類の分布に，剣地南の黒崎海岸付近

のすり鉢状の小さな低重力異常域は黒崎火山岩類の分布に一致する．

以上の地域以外の桑塚山地の東部から南部には縄又層を覆う前期中新世火山岩類（別所岳安山岩類）が広く分布するが，富来川南方に東西に延びる高重力異常域や，活断層である富来川南岸断層や酒見断層が等重力線に沿う以外，特徴的な重力異常パターンは認められず，縄又層や道下層などの前期中新世の堆積岩分布域と同様な重力値を示す．

### 3.4 富山トラフ及び羽咋沖盆地の低重力異常域

本地域の南東部に位置する富山トラフ沿いの大陸斜面には七尾沖層群，富山トラフには上越沖層群や富山湾層群が分布する．また，本地域の南西部に位置する羽咋沖盆地から能登半島北岸沖にかけては輪島沖層群からなる上部中新統上部～更新統が分布する．これら地層が堆積する地域は低重力異常域となっており，中－上部中新統の分布と共に，後期中新世末以降の堆積盆の発達を反映している．特に富山トラフ（水深1,000 m以下の地域）には非常に厚い上部中新統上部～更新統が堆積しており，本地域でも最も低い重力異常（20 mGal以下）を示す．

なお，陸域では，鮮新統としては本地域南部の能登島東部と崎山半島に赤崎層と崎山層が，更新統としては層厚10数 m以下の薄い段丘堆積物が分布するに過ぎず，重力図に特徴的な異常は認められない．

## 4. まとめ

「能登半島北部沿岸域」の海・陸の地質図と重力図（ブーゲー異常）を重ね合わせた図を作成し，地質図と重力図との相関をまとめた．

本地域の重力異常は，七ッ島周辺海域の高重力異常域，能登半島北縁沖の低重力異常帯，能登半島北部の高－低重力異常域，富山トラフ及び羽咋沖盆地の低重力異常域で特徴づけられる．

低重力異常域は中期中新世～更新世の堆積物が厚く分布している地域に，高重力異常域は主に漸新世～中部中新世の火山岩類が地表や浅所に分布している地域に一致する．この重力異常パターンの大枠は，後期中新世末頃に形成されたと推定され，特に能登半島北部北縁の沖合数 kmに存在する急勾配構造を南縁に伴う低重力異常帯は，後期中新世末以降の東北東－西南西方向の南側隆起の逆断層の変形を強く反映している．また，主な活断層はこの低重力異常帯の南縁沿いに発達している．

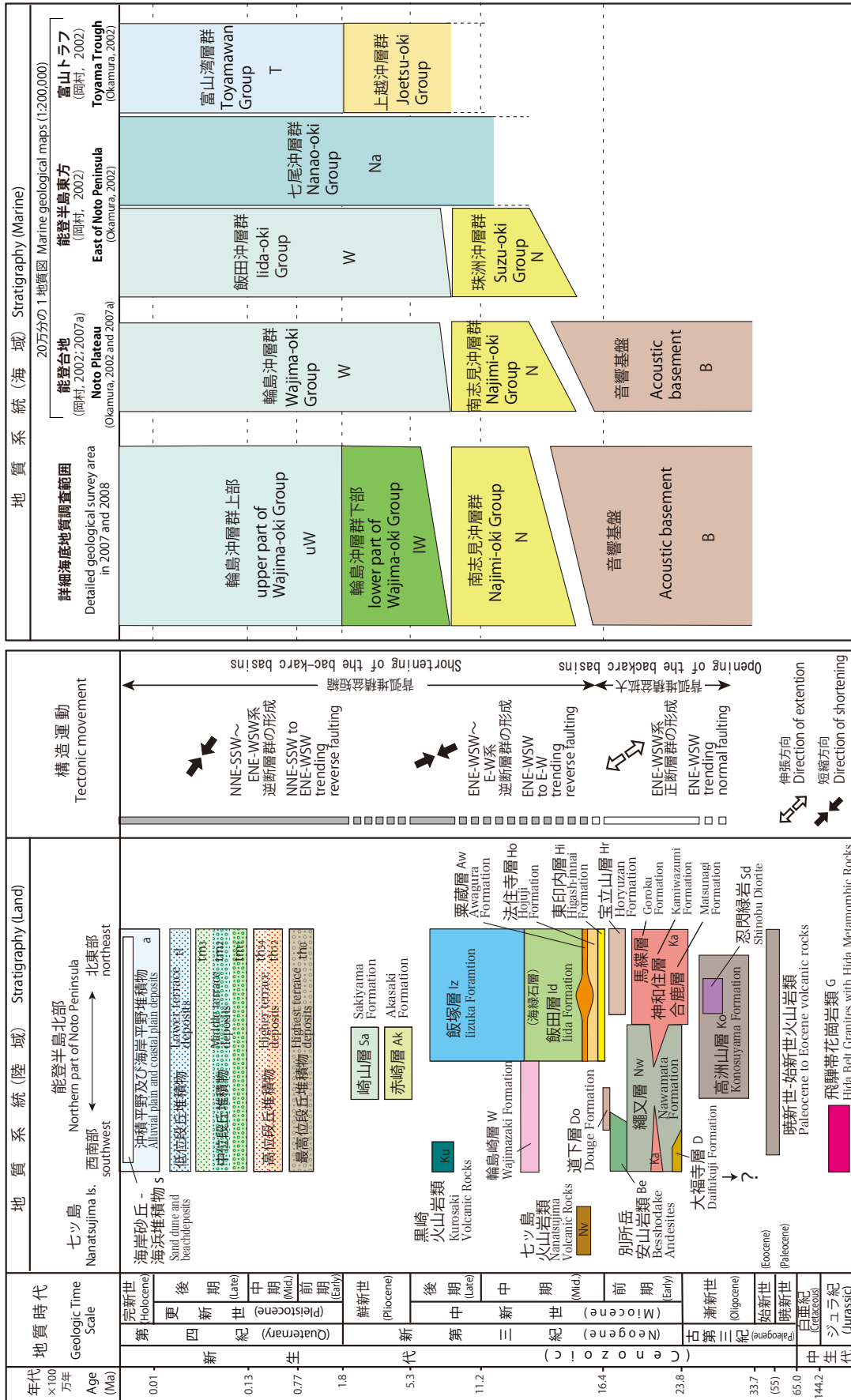
## 文 献

上嶋正人・木川栄一・駒澤正夫（2002）能登半島東方海底地質図重力異常図・磁気異常図．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．

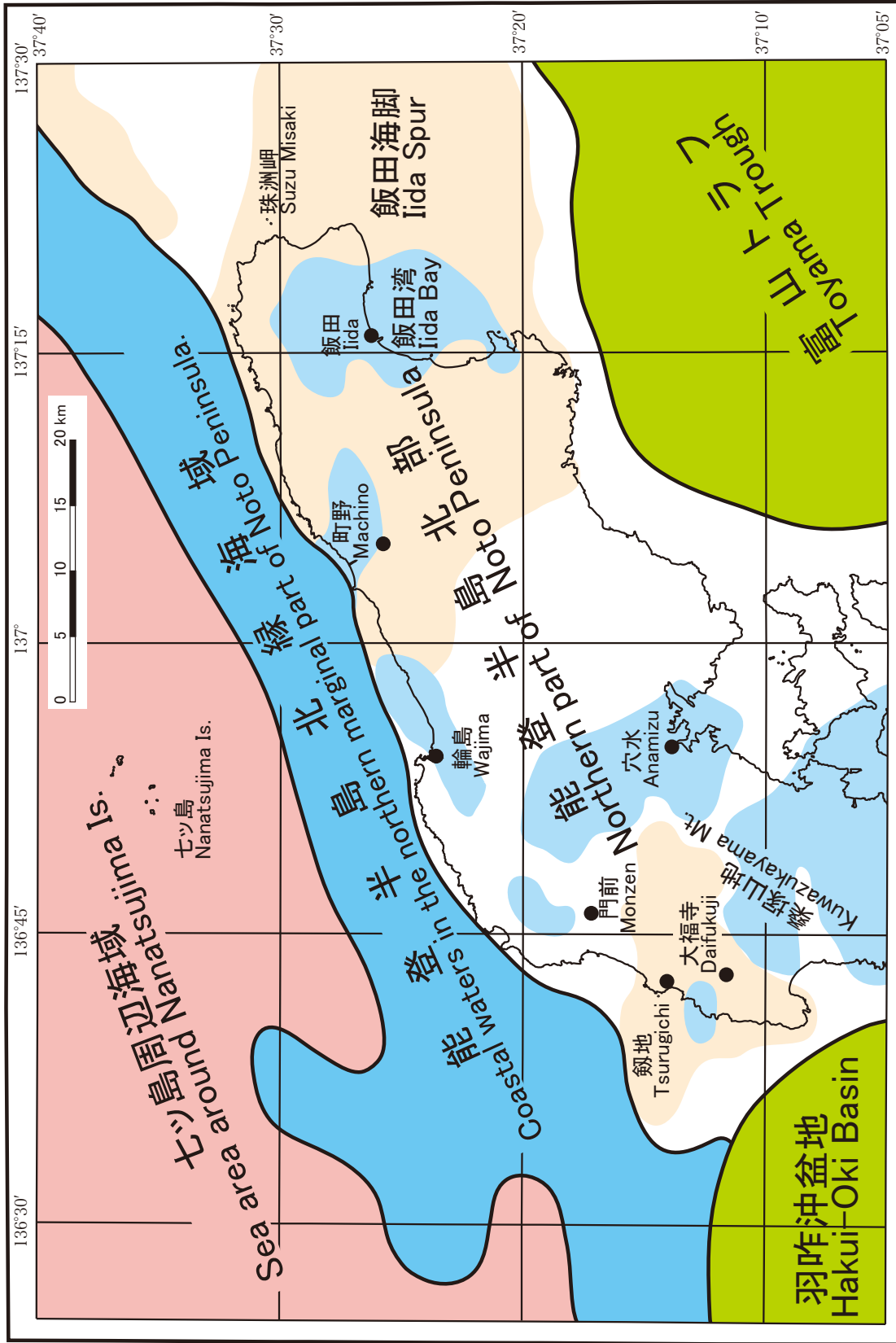
上嶋正人・石原丈実・木川栄一・駒澤正夫 (2007)  
能登半島西方重力異常図・磁気異常図および説明書. 20 万分の 1 海洋地質図 (CD-ROM 版),  
no.61, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.

吉川敏之・鹿野和彦・柳沢幸夫・駒澤正夫・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.

(受付:2009 年 11 月 13 日, 受理:2009 年 11 月 30 日)



第1図. 能登半島北部及び周辺海域の地質-重力図. 海域地質図説明書第3図及び陸地地質図説明書第2図に基づく.  
 Fig. 1. Stratigraphy in and around the northern part of Noto Peninsula. Based on Fig.3 in explanatory note on the Marine Geological Map, and Fig.2 in explanatory note on the Geological Map.



第2図. 能登半島北部域の重力異常域の区分と地形名.  
 Fig. 2. Identification of gravity anomaly and its classification based on topography in and around the northern part of Noto Peninsula.