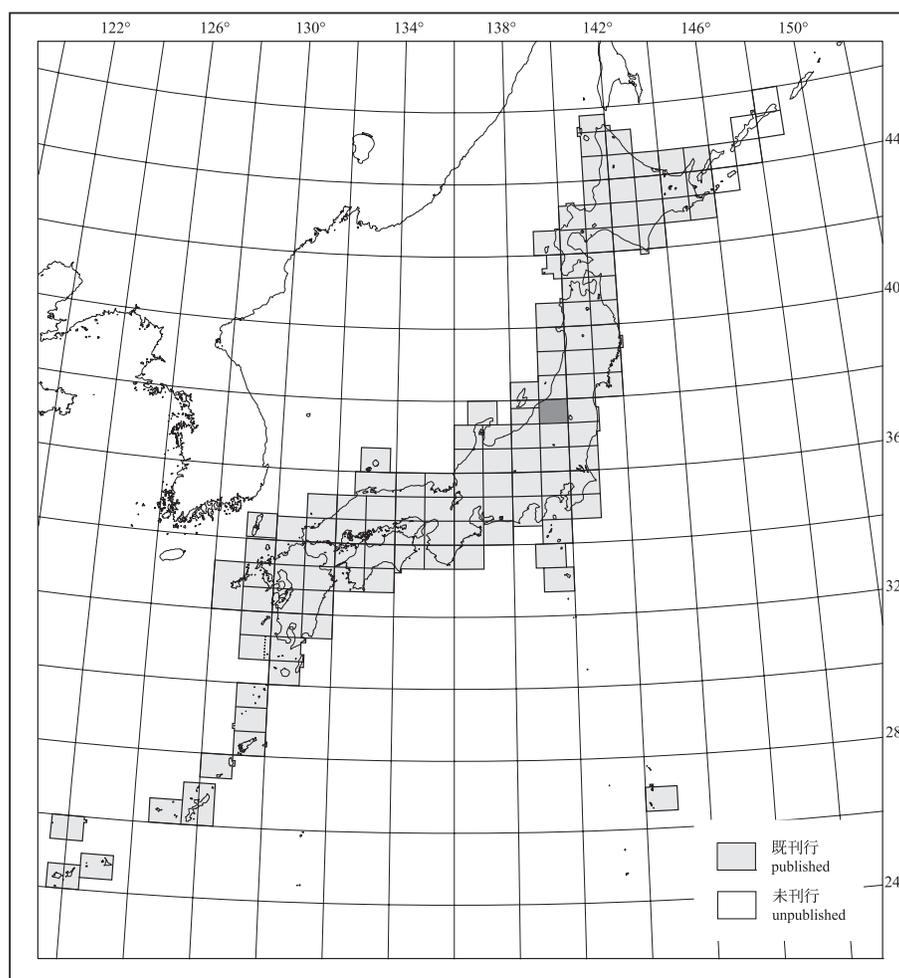


# 20万分の1地質図幅「新潟」 (第2版)

## GEOLOGICAL MAP OF JAPAN 1:200,000, NIIGATA (2nd EDITION)

高橋 浩・柳沢幸夫・山元孝広・卜部厚志・内野隆之・  
工藤 崇・高木哲一・駒澤正夫

Yutaka TAKAHASHI, Yukio YANAGISAWA, Takahiro YAMAMOTO, Atsushi URABE,  
Takayuki UCHINO, Takashi KUDO, Tetsuichi TAKAGI and Masao KOMAZAWA



平成22年  
2010

## 1. はじめに

20万分の1地質図幅「新潟」は、独立行政法人産業技術総合研究所地質調査総合センター及びその前身である地質調査所が、対象となる地域の地質の編さんに基づき作成している20万分の1地質図幅の1つである。旧版は1985年に出版され、その後刊行された地質図や論文等によって「新潟」地域周辺の地質データが蓄積されてきた。また、新潟平野周辺では、2004年に中越地震が、2007年には中越沖地震が発生し大きな被害をもたらしたため、最新のデータに基づいて改訂した地質図幅の整備が必要となった。今回はその1回目の改訂となる。

地質編さんに当たっては、既存の資料を収集して検討し、その信頼度や精度に応じて取捨選択して用いた。また、データの不足地域に対しては補足的な野外調査を新たに実施している。編さんの段階で、本地域内の5万分の1地質図幅は「玉庭」・「飯豊山」・「喜多方」・「若松」・「宮下」が刊行済み、「加茂」が調査中であった。このほか、新潟平野東縁丘陵部の油田・ガス田地域については複数の地質主題図が刊行されている。5万分の1地質図幅「熱塩」地域に関しては山元・柳沢の未公表資料を使用している。なお、本図幅では、2009年に国際地質科学連合 (IUGS) が新たに定義した第四紀の下限 (約2.6 Ma) を使用した。

(山元孝広)

## 2. 地 形

本地域は、新潟県下越地域、福島県会津地域及び山形県置賜地域を含んでいる。本地域の地形要素は、大局的には西から新潟平野、平野東縁丘陵、越後山脈、会津盆地の順に配列している (第1図)。

新潟平野は面積2,000 km<sup>2</sup>におよぶ平野で、日本海沿岸に顕著な砂丘列が発達している。また、新潟平野は沖積低地の占める割合が大きく、かつ沖積層の基底が深いなど沈降場の特徴を持っている。一方、新潟平野の東縁丘陵群は北北東-南南西に雁行配列している。このうち新津・下田丘陵の西縁は平野との境界が直線的で、その一部が東側上がりの活構造として認定されている。一方、笹神丘陵の東縁には西側上がりの逆断層である月岡断層があり、この断層によって丘陵と五頭山地の間に低地帯が形成されている。

越後山脈は、広義には北の朝日山地から南西の三国山脈にいたる山々の集合で、本地域内にはそのうちの飯豊山地、飯盛山地、五頭山地、西会津山地及び川内山塊が分布している (第1図)。これらの山地とは別に、本地域の南西部には前期更新世に形成された守門・浅草の2つの成層火山体が分布している。

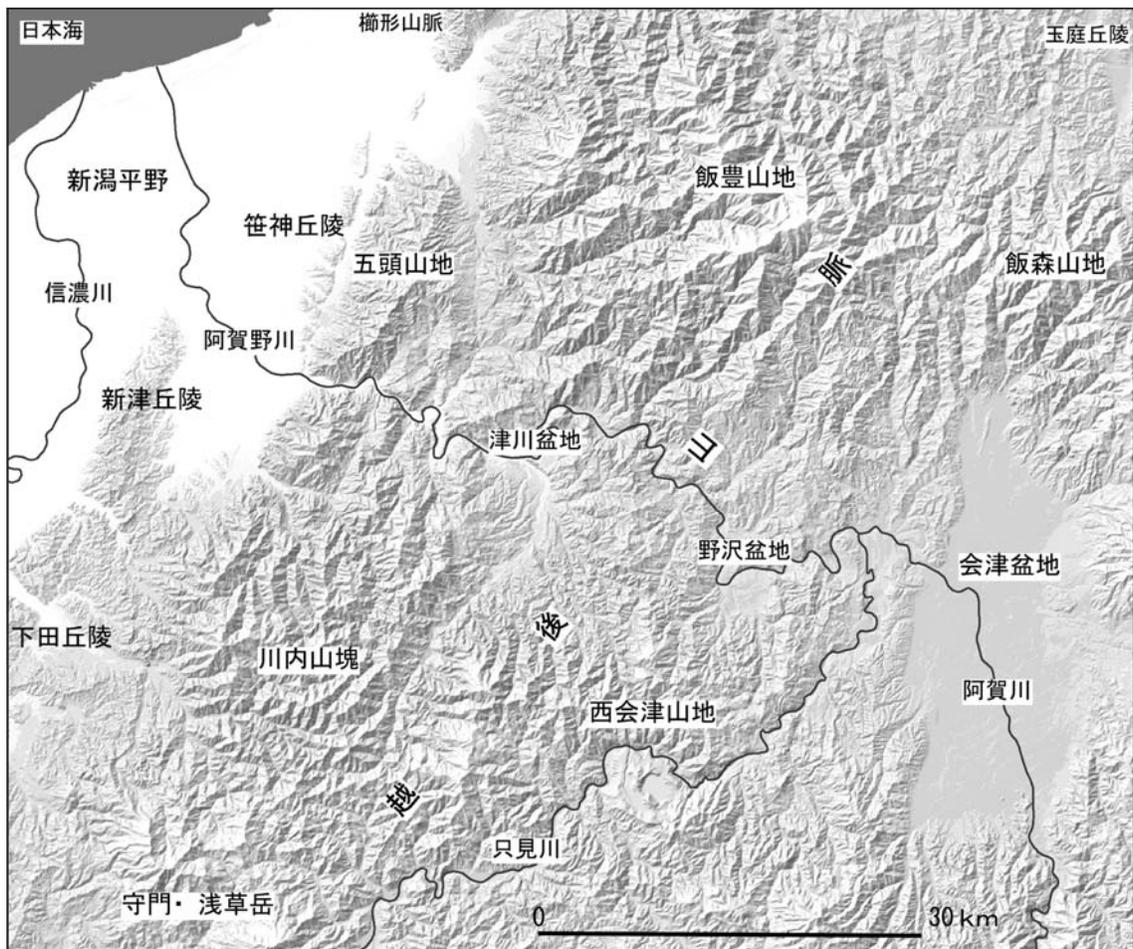
会津盆地は、南北32 km、東西13 kmの南北に細長い盆地である。盆地底のほとんどは沖積低地からなり、水田や畑が広がっている。盆地の中央を阿賀川 (大川) が横切るが、盆地の西縁丘陵で著しく穿入蛇行するためしばしば排水困難となり、盆地内で氾濫被害を度々起こしている。そのため、昭和時代に捷水路工事が行われ、阿賀川は比較的直線的な流路に改められている。盆地の東西両縁はどちらも丘陵・山地側上がりの南北走向の逆断層で限られ、どちらも活構造となっている。

(山元孝広)

## 3. 地 質

### 3.1 概 要

本地域には、飯豊山地・五頭山地・川内山塊周辺に主に先新第三系が



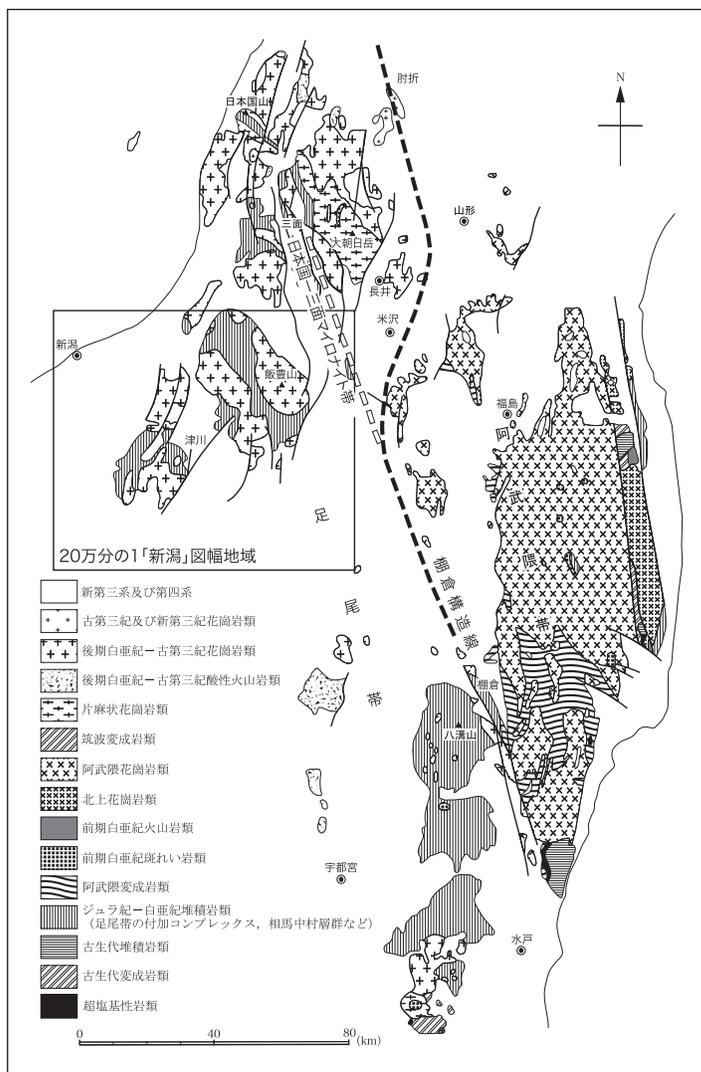
第1図 「新潟」地域の地形陰影図

分布し(第2図), 新潟平野東縁丘陵から内陸部の西会津山地と山形県置賜地区に広く新第三系が, そして新潟平野と会津盆地及びその周辺に第四系が分布する。先新第三系は足尾帯のジュラ紀付加コンプレックスとそれに貫入する花崗岩類を主とする白亜紀-古第三紀貫入岩類及び古第三紀貫入岩類・火山岩からなる。本地域の北東縁部の先新第三系中には北北西-南南東方向に日本国-三面マイロナイト帯が走っており, これは棚倉構造線から派生した断層に伴う剪断帯と考えられている(高橋, 1998)。内陸部の下部・中部中新統は, 膨大な量の珪長質火山岩を伴う海成層を主体としている。これらは日本海拡大時のグラベン状の凹地を埋積している。後期中新世の10 Maには内陸部で浅海化が始まり, カルデラ形成噴火を伴いながら同じく珪長質火山岩に富む陸成の上部中新統-下部更新統が形成された。更に3 Maからは逆断層運動により飯豊山地などの隆起が顕著になっている。一方, 新潟平野部では, 同時期に海成の上部中新統-下部更新統が堆積しており, 岩相が内陸部とは大きく異なっている。新潟平野の地下には厚い中部-上部更新統が伏在しており, 沈降場としての特徴が継続している。

(高橋 浩・柳沢幸夫・山元孝広・ト部厚志・内野隆之・工藤 崇)

### 3.2 足尾帯の付加コンプレックス

足尾帯のジュラ紀付加コンプレックスは, 川内山塊周辺と飯豊山地周辺にまとまって分布するほか, 守門岳南方や福島県会津若松市南方の芦ノ牧温泉周辺に小規模に散在している。



第2図 「新潟」地域周辺の先新第三系広域地質図

五泉市村松南東方の早出川流域から阿賀町津川にかけてまとまって分布する付加コンプレックスは, 頁岩・砂岩を主体として苦鉄質火山岩類・石灰岩・チャートを伴う。特に, 村松南東方には, 見かけの層厚が700 m以上の大規模な苦鉄質火山岩類がしばしば分布する。村松南東方に分布する頁岩からは前期ジュラ紀の放射状化石が報告されており(内野・堀, 2010), 石灰岩からは最末期石炭紀の紡錘虫化石が, チャートからは中期ペルム紀後期-後期ペルム紀前期, 及び後期ペルム紀の放射状化石が報告されている(内野ほか, 2010)。また, 津川西方に分布する珪質頁岩からは, 前期及び中期ジュラ紀の放射状化石が報告されている(Mizutani *et al.*, 1984; 川端・伊藤, 1993)。本図幅域南西部の守門岳南方から南隣の20万分の1地質図幅「日光」地域(山元ほか, 2000)北西部の田子倉湖・黒又川周辺にかけて, 苦鉄質火山岩類, チャート, 前期及び中期ジュラ紀放射状化石を含む頁岩などからなる付加コンプレックス(太白川コンプレックス, 黒又川コンプレックス: 原・柏木, 2004)が分布しており, 川内山塊の付加コンプレックスと, 岩相や碎屑岩中の微化石年代において概ね類似する。

飯豊山地周辺の付加コンプレックスは, 飯豊山の北西部-南西部, 及び米沢市南西方に分布しており, 頁岩・砂岩を主体とし, チャートと少量の石灰岩を伴う。花崗岩による熱変成のため, 微化石による地質年代は得られていない。岩相の類似性及び構造的連続性から, 栃木・茨城・福島の三県にまたがる八溝山地に分布する中期-後期ジュラ紀付加コンプレックス(笠井ほか, 2000; 中江, 2000; 指田・堀, 2000)に対比できる可能性が指摘されている(高橋ほか, 1996)。

花崗岩類周辺の付加コンプレックスはホルンフェルス化しており, 飯豊山地域で見られるように, 一部には, さくろ石や堇青石が認められ, また, 黒雲母の定向配列や苦鉄質鉱物及び珪長質鉱物の定向配列による面構造が発達する片岩ないし片麻岩様の岩相を呈するものも存在する(高橋ほか, 1996)。片岩ないし片麻岩様岩石は花崗岩類の貫入に伴って形成されたものであるが, 原岩である堆積岩の構造が認められるためジュラ紀付加コンプレックス(Jg)として表示した。

(高橋 浩・内野隆之)

### 3.3 白亜紀-古第三紀火成岩類

本地域の白亜紀-古第三紀火成岩類は, 飯豊山地周辺と五頭山周辺及び五泉市村松南東の早出川上流域周辺にまとまって分布するほか会津盆地周辺に小規模岩体が散在している。白亜紀-古第三紀花崗岩類は, 相互の貫入関係や放射年代に基づいて想定された貫入の順序によって古い順にG<sub>1</sub>からG<sub>7</sub>に区分した。

角閃石黒雲母花崗閃緑岩(G<sub>1</sub>)は, 榊山脈南部に小岩体として足尾帯の付加コンプレックス中に貫入するほか中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩及び黒雲母花崗閃緑岩(G<sub>6</sub>)中の捕獲岩体として分布している。また, 村松南方の付加コンプレックス中に小規模岩体として分布している。細粒黒雲母トータル岩(G<sub>2</sub>)は, 本地域北東部米沢南西方の梅峰周辺に分布する小規模岩体で足尾帯の付加コンプレックスに貫入し, 左横ずれのマイロナイト化作用を被っている(山元・柳沢, 1989; 柳沢・山元, 1998)。五頭花崗岩(G<sub>3</sub>)は, 斑状中粒角閃石黒雲母花崗岩, 中粒角閃石黒雲母花崗岩及び黒雲母花崗岩からなりこれらは漸移関係にある(Sasada, 1975)。二王子岳周辺に広く分布する二王子岳花崗岩(G<sub>3</sub>) (高橋ほか, 1996)はその岩相から五頭花崗岩に対比される。五頭花崗岩からは93.6 ± 3.8 MaのRb-Sr全岩アイソクロン年代が報告されている(Rezanov *et al.*, 1999)。小川花崗岩など(G<sub>4</sub>)は, 粗粒黒雲母花崗岩からなり, 飯豊山地周辺や五泉市村松南東の早出川上流域周辺にまとまって分布している。小川花崗岩からは73.8 ± 2.0 MaのRb-Sr全岩アイソクロン年代が報告されている(Rezanov *et al.*, 1999)。また, 早出川及び杉川上流の試料から70.4 ± 3.9 Ma, 70.3 ± 3.5 MaのK-Ar年代(黒雲母)が報告されている(通商産業省, 1979)。実川花崗閃緑岩, 飯豊山地カウラギ沢周辺のものはマイロナイト化している。西大日岳山頂の試料から51.3 ± 2.6 MaのK-Ar年代(黒雲母)が報告されている(高橋ほか, 1996)。杵差岳花崗閃緑岩など(G<sub>6</sub>)は, 中粒角閃石黒雲母花崗閃緑岩及び黒雲母花崗閃緑岩からなり, 飯豊山地の杵差岳周辺や榊山脈に分布する。飯豊山地主稜線周辺の杵差岳花崗閃緑岩中には黒雲母片岩の小岩体が多数捕獲され

ており、カイラギ沢付近の杵差岳花崗閃緑岩はマイロナイト化している。杵差岳花崗閃緑岩から56.3±2.8 MaのK-Ar年代(黒雲母)が報告されている(高橋ほか, 1996)。

古第三紀火成岩類は、溶結した流紋岩火砕岩(Pg)、白雲母黒雲母花崗岩及びざくろ石白雲母黒雲母花崗岩(G<sub>7</sub>)、及びグラノファイアー(Gp)からなる。流紋岩火砕岩(Pg)は福島県山都町に分布し、溶結した黒雲母流紋岩質火砕岩からなる(星, 2004)。この岩体からは44 Maの全岩K-Ar年代値が報告されている(島田・植田, 1979)。白雲母黒雲母花崗岩及びざくろ石白雲母黒雲母花崗岩(G<sub>7</sub>)は、飯豊山地の胎内川流域に多数の小規模岩体として足尾帯の付加コンプレックス中や飯豊山花崗閃緑岩及び杵差岳花崗閃緑岩に貫入している(高橋・加々島, 1997)。また、櫛形山脈南部に小規模岩体として分布している。飯豊山地の白雲母黒雲母花崗岩から30.3±1.5 Ma、23.9±1.2 MaのK-Ar年代(黒雲母+白雲母)が得られている(高橋ほか, 1996)。グラノファイアー(Gp)は、飯豊山地北東麓において小岩体が飯豊山花崗閃緑岩及び杵差岳花崗閃緑岩に貫入している。

(高橋 浩・山元孝広)

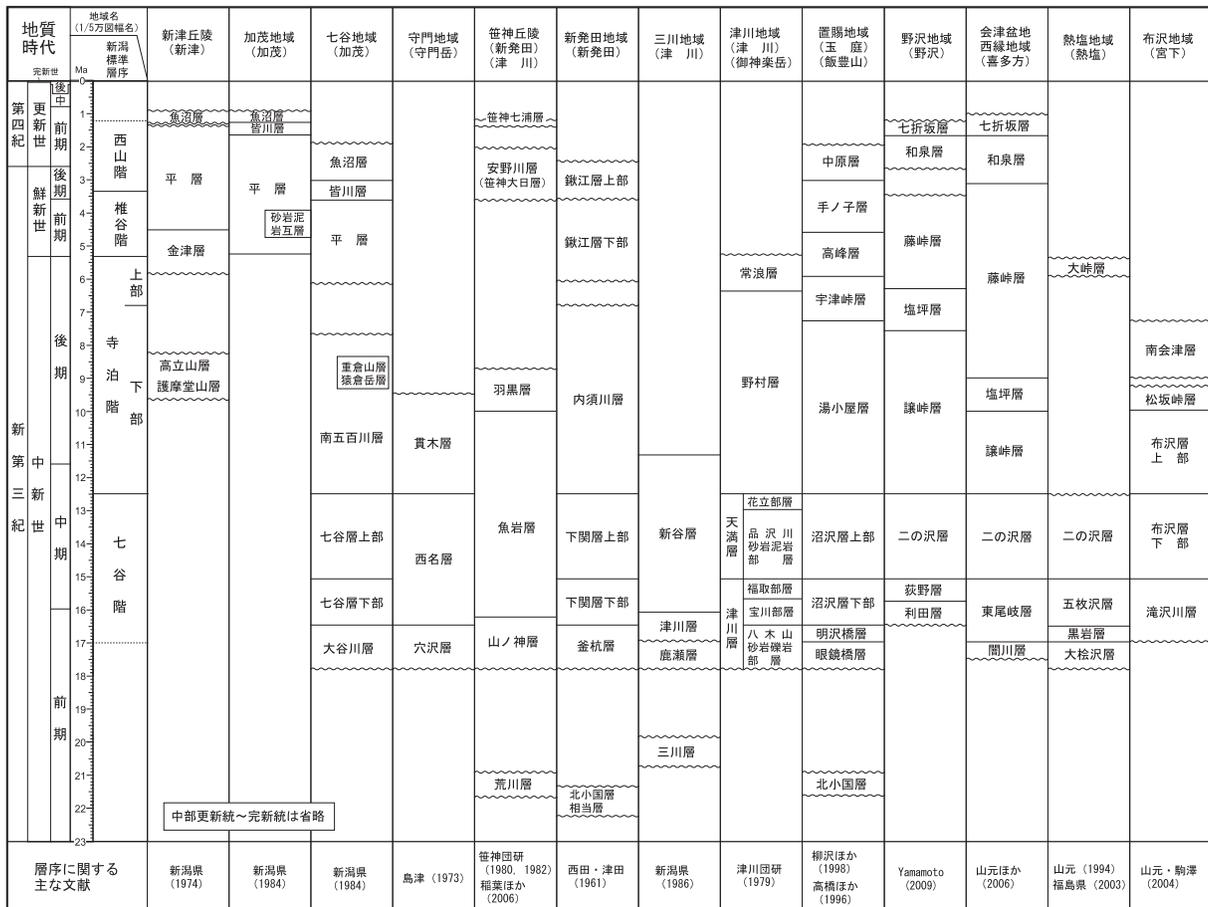
### 3.4 下部-中部中新統

本地域の下部中新統は溶結した珪長質火砕流堆積物を主とする陸成の火山岩と、これを不整合に覆う陸成の扇状地性礫岩と更にこれを整合で覆う玄武岩-安山岩溶岩及び火砕岩からなる。珪長質火砕流堆積物を主とする火山岩は、山形県置賜地域の北小国層(流紋岩溶結凝灰岩)と新潟県三川地域の三川層(安山岩・流紋岩火砕岩)で、22-20 Maに噴出した(第3図)。これらに対比される地層が櫛形山脈の南端と、笹神地域の五頭山地北西端(荒川層)にも分布する。陸成の崖錐・扇状地性礫岩は、引張性応力場で形成が開始されたグラーパーベンないしハーフグラーパーベンを最初に埋積した堆積物である。山形・福島県境の飯森山周辺で局所的に厚

く(600 m)発達し、山形県側の置賜地域では眼鏡橋層下部、福島県側の熱塩地域では大松沢層と呼ばれている。新潟県側では、三川地域の鹿瀬層、津川地域の津川層八木山砂岩礫岩部層の最下部、新発田地域の櫛形山脈西側の釜杭層下部の礫岩、笹神丘陵東側に当たる五頭山地の山ノ神層、七谷地域の八木川層最下部の礫岩層などがこうした礫岩である。これらの礫岩層を覆う玄武岩-安山岩は山形県置賜地域(眼鏡橋層上部)や会津盆地周辺(關川層)に露出するほか、西会津山地の地下にも伏在しているが、新潟県側では五頭山地の北東縁にわずかに認められるのみである。また、三川地域の鹿瀬層では流紋岩火砕岩が挟まれている。

本地域の中中部中新統は、新潟堆積盆の標準層序では七谷階にほぼ相当する地層で、グラーパーベンないしハーフグラーパーベンを埋積した17-15 Maの海成堆積物と日本海拡大終了後15-12.5 Maに堆積した主に泥岩を主とする海成堆積物からなる。

17-15 Maの海成堆積物は、海進に伴って下位の陸成の崖錐・扇状地性礫岩を覆い、グラーパーベンないしハーフグラーパーベン内での場所により層相と厚さが極端に異なるのが特徴である。海進初期には亜熱帯性の貝類化石を含む内湾ないし浅海の泥岩・砂岩(釜杭層上部・明沢橋層・津川層八木山砂岩礫岩部層の上部など)が発達し、海進の進展に伴って泥質ないし泥岩・砂岩(下関層・沼沢層下部・七谷層下部など)に移行する(第3図)。この時期には、流紋岩の火山活動が特に活発で、西会津山地の大半や飯森山周辺及び七谷地域南部には流紋岩溶岩・火砕岩の卓越する海成層(東尾岐層・滝沢川層・大塩層・津川層・大谷川層など)が広く分布する。この地層は玄武岩火砕岩や砂岩・泥岩を伴い、最大層厚1500 mでグラーパーベン状の凹地を埋積している(第4図)。流紋岩溶岩の噴出中心は凹地の中央部に集中し、南北または北西-南東走向の平行岩脈群から供給されている。反対に凹地外では薄く、火山活動は顕著ではなく、これらの場所では正規堆積物が卓越する。



第3図 新第三系-下部更新統の対比図

日本海拡大終了後の15-12.5 Maには、グラーベン・ハーフグラーベンをほぼ埋積した堆積物を覆って、海成の泥岩層が各地で堆積した。地域的な厚さの変化が少なく、岩相も各地で共通して石灰質有孔虫に富む灰色泥岩である。会津盆地周辺では砂岩・泥岩を主とする二の沢層、置賜地域では灰色泥岩を主とする沼沢層上部、布沢地域では流紋岩火砕層を主とする布沢層下部がそれぞれ堆積した。新潟地域でも暖流の影響を受けた外洋性（遠洋性）の堆積環境が広がり、津川地域の天満層、笹神地域の魚岩層下部、新発田地域の下関層、七谷地域で七谷層上部がこの時期の堆積物である（第3図）。流紋岩の火山活動も引き続き存在するが活発ではない。

12.5 Ma以降には、日本海への暖流の流入が途絶え寒冷化に伴って珪藻が繁茂したため、主要な堆積物が珪藻質泥岩ないしそれが続成変質した黒色の硬質泥岩に一齐に変化する。その境界部には海緑石砂岩層が挟在することが多い。新潟地域では寺泊層に相当し、七谷地域の南五百川層、守門地域の貫木層、笹神丘陵の魚岩層上部と羽黒層、新発田地域の内須川層、津川地域の野村層などがこれに当たる（第3図）。一方、置賜地域では湯小屋層、会津盆地西縁地域や野沢地域では譲峠層、布沢地域では布沢層上部がこの時期の堆積物である。

（山元孝広・柳沢幸夫・ト部厚志・工藤 崇）

### 3.5 内陸部の上部中新統-第四系

本地域東部の内陸部では約10 Maから局所的な隆起と珪長質火山活動の活発化により堆積場の浅海化が始まる（Yamamoto, 2009）。浅海化と離水は、多少の地域的な時間のずれを伴いながら東側から順次進展し、新潟県側の新津丘陵が隆起するのは第四紀の前期更新世の中頃である。

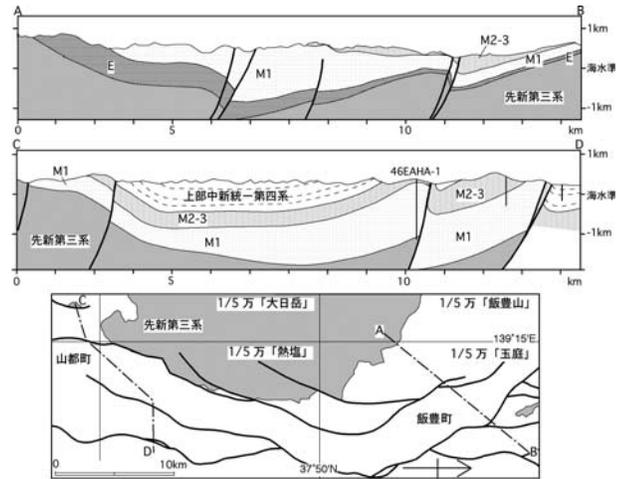
まず、約10 Maから局所的な隆起と浅海化により、福島県会津盆地周辺の塩坪層、布沢地域の松坂峠層の麻耶-塩原化石群を含む海成砂岩層が形成された。9 Maには両地域は陸化し、珪長質火砕流堆積物主体の藤峠層と南会津層がそれぞれ形成された。山形県置賜地域では浅海化がやや遅れ9 Ma以降に浅海化し宇津峠層、6 Maに陸化が起き高峰層が堆積した。また、津川地域では浅海化は約6.4 Ma頃顕著になって砂質泥岩・砂岩からなる常浪層が堆積し、その後鮮新世初期には陸化した。

一方、隆起部ではカルデラが形成され、7 Maに入山沢カルデラから三島火砕流、6 Maに高川カルデラから柳津火砕流、6 Maに大峠カルデラから才津火砕流、4 Maに上井草カルデラから新鶴火砕流、3 Maに松和田カルデラから弘沢火砕流が噴出した。また、西会津山地ではカルデラ形成と相前後して4 Ma以降に会津金山火山岩、博士山火山岩、八十里山・番屋山安山岩などの成層火山体が形成された（第5図）。これらに続く守門火山の活動は2.18-1.75 Maで、浅草火山の活動は1.62-1.56 Maである（赤石, 1997）。

内陸部では3 Maから飯豊山地東側の逆断層の活動が始まり、山地部の隆起が顕著になる。その結果、隆起部からの粗粒砕屑物の供給がもたらされ会津盆地や置賜地域では扇状地が形成されるようになり、和泉層や手ノ子層・中原層が堆積した。1.8 Ma頃になると春梁山地からの粗粒砕屑物の供給が卓越し会津盆地で七折坂層が堆積した。続いて春梁山地からは白河火砕流群の噴出が相次ぎ、会津盆地周辺を広く覆い尽くした（第5図）。白河火砕流群起源の火砕物は、新潟平野部にまで到達している。

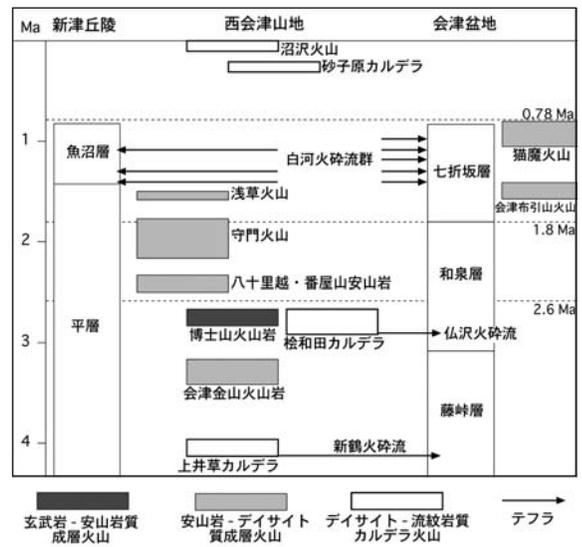
中期更新世の0.29 Maになると西会津山地で砂子原カルデラが新たに出現し、佐賀瀬川火砕流が噴出した（第6図）。再堆積物を含むその火砕物は塔寺層としてカルデラ周辺に堆積している。0.22 Maには同カルデラから久保田火砕流が噴出し、その再堆積物や降下火砕物が会津盆地周辺から阿賀野川沿いの高位段丘の一部を被覆している（第6図）。0.11 Maには同山地内に沼沢火山も出現し、0.05 Maには水沼火砕流が噴出した。その再堆積物や降下火砕物は、会津盆地周辺から阿賀野川沿いの中位段丘を被覆している。最新の噴火は紀元前3400年頃に発生し、沼沢湖火砕流を噴出した（山元, 2003）。同火砕流起源のラハール堆積物は只見川～阿賀野川沿いを広く覆い、新潟平野に達している（Kataoka *et al.*, 2008）。一方、会津盆地内には塔寺層以降の河川堆積物が最大200 mで埋積し、地表では沼沢湖火砕流よりも新しい堆積物が最低位段丘を構成している。

（山元孝広）

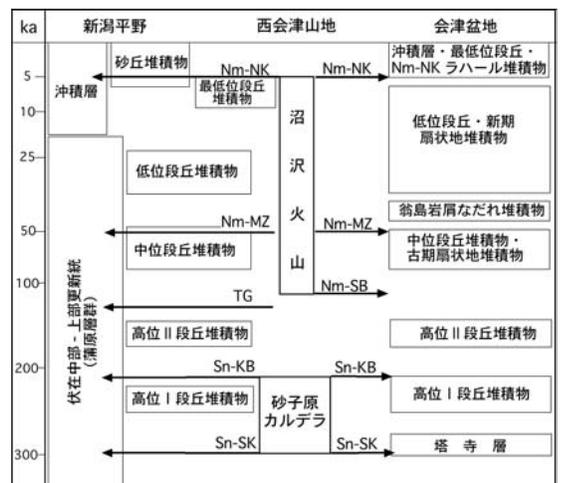


第4図 飯豊山北東山麓 (A-B) と福島県加納・与内畑山周辺 (C-D) の地質断面図

ボーリング資料は通産省 (1972) を用いた。E=下部中新統眼鏡橋層；M1=中部中新統明沢橋層・沼沢層下部 (A-B)、東尾岐層 (C-D)；M2-3=中部中新統沼沢層上部・湯小屋層 (A-B)、二の沢層・譲峠層 (C-D)。



第5図 鮮新世-更新世の火山岩の層序



第6図 中部更新統-完新統の層序

Nm-NK=沼沢-沼沢湖テフラ, Nm-MZ=沼沢-水沼テフラ, Nm-SB=沼沢-芝原テフラ, TG=田頭テフラ, Sn-KB=砂子原-久保田テフラ, Sn-SK=砂子原-佐賀瀬川テフラ。

### 3.6 新潟平野部の上部中新統-第四系

新潟平野部の後期中新世では各地で堆積盆地の分化が始まる。新潟堆積盆の東縁部ではこの時期に広域にわたり不整合が形成され、上部中新統上部の上部寺泊階に相当する地層がほとんどどの地域で欠如している。これに伴って海底チャネルが形成され、海盆にはタービダイト性の粗粒堆積物が流入するようになる。新潟平野東部の新津丘陵では約6 Maから粗粒堆積物の供給が開始されて金津層が堆積したが、海底扇状地の規模は小さく広がりは限定される。

4-3 Ma以降は、新潟地域全体に広く半深海の堆積盆地が分布していたが、構造運動がより顕著になり下位層との間に不整合が発達することもある。また、粗粒堆積物の流入が活発な地域では海底扇状地が発達するが、扇状地の発達しない地域では有機物や珪酸質物質を多く含む泥質堆積物が分布する。津川地域以北では、安野川層、鉾江層と呼ばれる泥質主体の堆積物が分布する。新潟平野東部では泥岩優勢砂岩泥互層や塊状泥岩からなる平層が分布する。東側から順次埋積が進み、泥岩から砂質泥岩を経て浅海成の砂岩へ変化する年代が、順次西方ほど新しくなるため、岩層境界(=地層境界)と同一時間間が大きく斜交する。例えば、加茂図幅内では、泥岩(平層)から砂質泥岩(皆川層)への変化は中央部では約3.5 Maに生じているが、わずか数km西方に離れた図幅西部ではその時期が約1.5 Maと、200万年も浅海化が遅れている。

約3-0.5 Maは、各地での堆積盆地の埋積が進み、全体に浅海～淡水の地層が分布する。新潟平野東部の笹神地域では、山寺層や笹神層と呼ばれるやや粗粒な堆積物が分布する。また、丘陵部の縁辺などでは、これらの地層より新しい堆積物が分布する(矢代田層、御山層、五頭礫層、大平層など)。しかし、分布が非常に限られることから正確な層序や年代は未解明である。

新潟地域の約8 Ma以降の地層には、凝灰岩が多く挟まれ鍵層として広く対比されている(黒川, 1999)。特に約3 Ma以降の地層では、多くの鍵層が対比され各地域の地層の対比や層相変化、古環境の復元に対して、非常に有効なものとなっている。また、いくつかの凝灰岩層については、広域火山灰として国内の他地域と対比され、信越地域や会津地域など供給源が推定されたものもある。

河成段丘は、胎内川、加治川、阿賀野川、加茂川、五十嵐川、<sup>あご</sup>破間川など主要な河川流域において発達している。これらの段丘の段丘堆積物では、阿蘇4、鬼界葛原、大山倉吉、始良Tn、浅間草津テフラなどの広域火山灰による火山灰層序が明らかにされ、段丘面の対比が行われている。これによって、前述の河川流域の段丘は、新潟地域の段丘の模式層序である十日町・津南地域の信濃川流域の段丘層序との対比がなされている(新潟火山灰グループ, 1995; 渡辺・新潟火山灰グループ, 1999など)。

新潟平野地下には蒲原層群と呼ばれる中・上部更新統の地層が広く分布する。本層は、氷河性海面変動の影響を受けて複数層準に砂礫層が卓越する。これらの砂礫層は水溶性天然ガスを胚胎しており、着目されてきた。ト部ほか(2006a)は、蒲原層群に阿賀野川水系を通じてもたらされた砂子原カルデラや沼沢火山起源の2次堆積物が挟在していることから、層序や砂礫層の形成年代を明らかにした(第6図)。また、平野地下には沖積層が分布する。層厚は、北部の紫雲寺地域で約40 m、福島潟地域で約60 m、新津地域で約50-60 m、新潟市の海岸部で約140 mであり、海岸部を中心に非常に厚い特徴がある。層序や層相の分布や堆積システムは、鴨井ほか(2002)やト部ほか(2006b)、ト部(2008)によって検討されている。

(柳沢幸夫・ト部厚志・工藤 崇)

### 4. 地震及び活断層

本地域を震央とする主な被害地震には、1611年の福島県会津地震(M6.9)、1670年の新潟県南蒲原郡付近の地震(M6.8)、1821年の福島県金山町の地震(M5.8)や1995年の新潟県豊浦町-水原町の地震(M5.5)がある。また、1964年の新潟地震(M7.5)では、地域外の新潟県北部の沖合を震源域とするものの、新潟市を中心に顕著な液状化現象による被害が発生している。

本地域の活断層は、会津盆地と新潟平野東縁丘陵の周辺に認められる。このうち会津盆地西縁断層は1611年の会津地震を起こしたもので、盆地

に対して西縁丘陵が隆起する逆断層である。ただし、この断層の今後30年以内の地震発生確率はほぼ0%である。

笹神丘陵の東縁沿いに北北東-南南西方向に延びる月岡断層帯も、同じく西側が東側に対して相対的に隆起する長さ約30 kmの逆断層で、月岡断層、庵地断層、村松断層などの断層から構成される(新潟県, 1997, 1998)。0.4 m/千年程度の平均的な上下方向のずれの速度を有していると推定され、M7.3程度の地震が発生する可能性がある。この断層の今後30年間の地震発生確率は、我が国の活断層の中ではやや高いグループに属する。

櫛形山脈断層帯は、櫛形山脈西縁に沿って北北東-南南西方向に延びる約16 kmの長さを有する西側隆起の逆断層である。加治川断層、櫛形山地西方断層などから構成され、このうちの加治川断層の南端部がわずかに本地域にかかる(新潟県, 1989, 2000)。平均的な上下方向のずれの速度は0.2-0.4 m/千年程度で、全体が1つの区間として活動する場合、マグニチュード6.8程度の地震が発生する可能性があるとされる。

このほか、新発田市東部の加治川右岸の段丘堆積物を切る活断層として、長峰原・下田屋及び上羽津断層からなる断層群が記載されている(谷口・吾妻, 1998)。いずれも南北方向で、長峰原・上羽津断層は相対的に東側隆起、下田屋断層は西側隆起の逆断層と推定されている。また、下田盆地の五十嵐川沿いでも、北北東方向で西側隆起の下原断層が活断層として報告されている(鈴木, 1993)。

(山元孝広・柳沢幸夫)

## 5. 地下資源

### 5.1 金属資源

本地域には、鉄、金、銀、銅、鉛、亜鉛、モリブデン、マンガンなど多くの金属鉱床が平野部を除く全域に分布する。これらの鉱床のうち、新発田市南東部のジュラ紀付加コンプレックスに形成された接触交代鉱床は比較的規模が大きく、赤谷鉱山、飯豊鉱山として本格的に開発され、鉄、銅、亜鉛、鉛などを生産した。東蒲原郡阿賀町北部の前期中新世火山岩類(三川層)に賦存する鉱脈型鉱床は三川鉱山として開発され、金、銅、亜鉛を生産した。そのほかの金属鉱床は、探鉱段階もしくは小規模な採掘をもって開発を終了した。これら金属鉱床の形成年代は、マンガン鉱床を除き、いずれも始新世-中新世とされている(日本鉱業協会, 1965, 1968)。現在、本図幅地域の金属鉱山は全て閉山となっている。(高木哲一)

### 5.2 非金属資源

東蒲原郡阿賀町の中部中新統津川層の流紋岩中には、多数の層状～不規則塊状ベントナイト鉱床が分布する。これらはNa型またはCa-Na型ベントナイトからなり、土木用、鋳物用等に盛んに採掘されている。耶麻郡西会津町から喜多方市南西部にかけての中部中新統茨野層にはゼオライト鉱床が所々に賦存し、農業・園芸用に小規模に採掘されている。喜多方市北部の中部中新統二の沢層流紋岩にはパーライト鉱床が発達し、建築用、土壌改良剤用等に採掘されている。西置賜郡飯豊町選谷付近に分布する上部中新統宇津峠層中には良質な珪砂鉱床が賦存し、「飯豊珪砂」として鋳物用、建材用、農業キャリア用に採掘されている(井上ほか, 1972; 柳沢・山元, 1998)。上記の鉱床のほか、陶石・ろう石(大峠鉱山)、石膏、陶土、石灰石等の鉱床が開発されたが、現在は全て閉山となっている。(高木哲一)

### 5.3 石油・天然ガス

本地域内の主な石油・構造性天然ガス田として、東新潟-松崎ガス田、南阿賀油田、新津油田、桑山ガス田、南水原ガス田などがある(新潟県, 2000; 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会, 1982, 1992)。貯留層は、椎谷層準の砂岩ないし凝灰質砂岩の場合が多く、一部西山層準ないし寺泊層準の砂岩層の場合を含む。

(柳沢幸夫)

### 5.4 石材・採石

福島県側では、喜多方市北部及び西部に安山岩類を対象とする採石場

が稼行している。新潟県側では、阿賀野川に沿って硬質砂岩、風化花崗岩、安山岩類等を対象とする採石場が数カ所稼行している。新潟市秋葉区金津では、風化砂岩が大規模に採取されている。石材は、阿賀野市草水で花崗岩類 (G<sub>3</sub>) が小規模に採取されている。

(高木哲一)

### 5.5 温泉・鉱泉

本地域は全域にわたって温泉・鉱泉が分布するが、東山温泉、芦ノ牧温泉 (会津若松市)、出湯温泉 (阿賀野市)、月岡温泉 (新発田市)、咲花温泉 (五泉市) などが湧出量が多く温泉地として有名である (金原, 1992)。

(高木哲一)

### 5.6 地熱資源

福島県大沼郡柳津町の西山地区には、平成7年から運転を開始した柳津西山地熱発電所がある。発電出力は65 MWで、蒸気供給部門は奥会津地熱 (株) が、発電部門は東北電力 (株) が担当している。熱水貯留層は中期更新世の砂子原カルデラに伏在する基盤岩である (Mizugaki, 2000)。

(山元孝広)

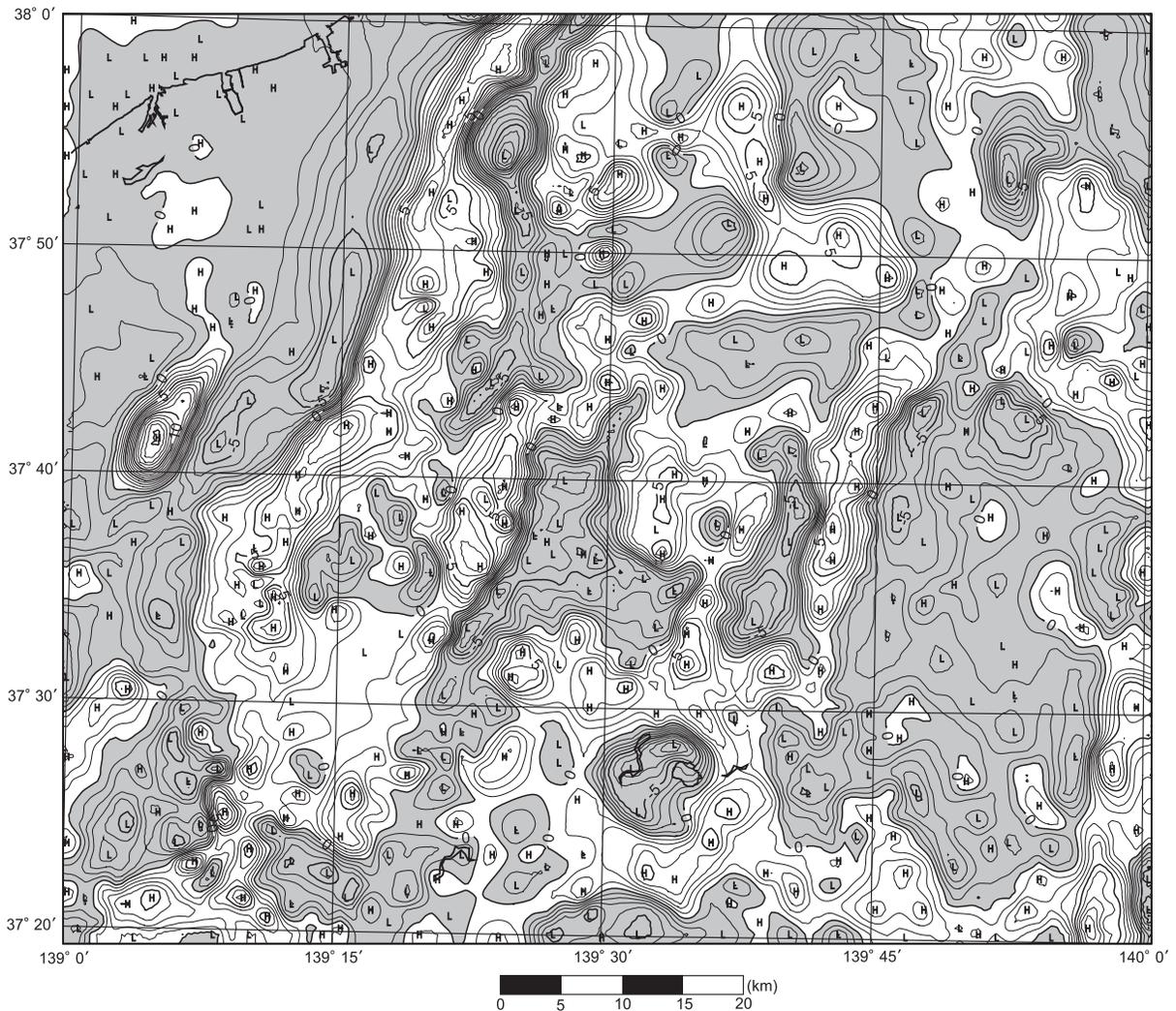
## 6. 重力異常

本地域の重力異常は、広島ほか (1993) による縮尺20万分の1のブーゲー異常図や地質調査所 (2000) に示されているが、ここでは新たに測定

された沼沢湖周辺のデータを追加編集して重力異常図を作成した。海域については、石油資源開発 (株) による既存の海底重力データを編集したものである。ブーゲー異常の算出には表層密度を仮定する必要があるが、ここでは広域的に整合性を持たせるため2.3 g/cm<sup>3</sup>の密度を仮定した。地形補正については、球面効果を考慮した方法 (地質調査所重力探査グループ, 1989) により実施した。

本地域を特徴付ける重力異常は西部の新潟平野と東部の会津盆地の広範な低重力異常域で、第四紀の新しい堆積層が厚いことを示している。高重力異常域は越後山脈から飯豊山地にかけて南南西から北北東に延びており新第三紀から先新第三紀の高密度の岩石の分布域に対応する。重力異常には深い構造による重力効果も重畳されているため深度数km程度の浅い地質構造を見るには必ずしも見易くないので2 kmの上方接続値を広域傾向面として除去し、数km以浅の構造を抽出した残差重力 (上方接続残差) を第7図に示す。負値には、ドットで影を付けて表示した。また、上方接続残差の特徴としてゼロ線縁が断層状構造の最急勾配構造を示し、越後山脈の西縁辺部がそれに相当することが判る。更に、新潟平野の東の縁辺部は向斜構造に対応した北北東-南南西方向に延びる大きな負の残差重力が見られ、山地と大きな落差をなしている。沼沢湖周辺は残差重力の負値の領域が見られカルデラ構造に対比付けられる。

(駒澤正夫)



第7図 2 kmの上方接続残差。

負値には影を付けて表示、コンター間隔は1 mgal (ミリガル)で、5 mgal毎に太く表示。

## Geology of the 1:200,000 Niigata Quadrangle

The 1:200,000 Niigata quadrangle is located in the Japan Sea side of northeast Japan around the border between Niigata, Yamagata and Fukushima Prefectures. Pre-Neogene basement rocks are exposed within the Iide, Gozu and Kawauchi Mountains, and Neogene strata are widely distributed from the eastern hills of the Niigata Plain through the inland regions around the Nishi-aizu and Imoriyama Mountains. Quaternary deposits are thick in the coastal Niigata Plain and the inland Aizu Basin.

The pre-Neogene basement rocks are Jurassic accretionary complex of the Ashio Belt, Cretaceous to Paleogene plutonic rocks intruding into the accretionary complex, and Paleogene felsic pyroclastic rocks. The Nihonkoku-Miomote Mylonite Zone, trending NNW-SSE, is located in the northeastern margin of the Niigata quadrangle. It is a ductile shear zone, associated with a fault, which branched off from the Tanagura Tectonic Line.

Lower to Middle Miocene strata consist mainly of marine deposits with huge volumes of felsic volcanic rocks, which fill the graven-like depressions related to the opening of the Japan Sea. The submerged inland region started uplifting, accompanied by caldera-forming felsic volcanism at about 10 Ma. These calderas have erupted abundant ignimbrite sheets and generated voluminous pyroclastic rocks, that fill the non-marine intra-arc basins. Since 3 Ma, reverse faulting started and the Iide Mountains have been uplifted. On the other hand, in the Niigata Plain region, contemporaneous marine strata of Late Miocene to Early Pleistocene are deposited in offshore basins. Beneath the Niigata Plain, there are concealed thick deposits of Middle to Upper Pleistocene, indicating the subsidence is still going on.

—文献, 表面からの続き—

- 産業技術総合研究所 (2007) 会津盆地西縁・東縁断層帯の活動性および活動履歴調査。「基盤的調査観測対象断層の追加・補完調査」成果報告書, No. H13-3, 43 p.
- Sasada, M. (1975) Petrological study of the Gozu granitic mass, Niigata Pref. central Japan. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 81, p. 407-422.
- 指田勝男・堀 常東 (2000) 八溝山地の中生界とユニット区分. 地質学論集, no. 55, p. 99-106.
- 笹神団地研究グループ (1980) 新潟平野東縁部・笹神丘陵の地質. 地球科学, vol. 34, p. 119-137.
- 笹神団地研究グループ (1982) 笹神丘陵の第四系. 地球科学, vol. 36, p. 240-260.
- 佐藤時幸 (1982) 石灰質微化石群集に基づく七谷層と西黒沢層の生層学序の考察. 石油技術協会誌, vol. 47, p. 347-379.
- 島田昱朗・植田良夫 (1979) 西会津グリーンタフ地域における酸性火山岩類のK-Ar年代. 岩鉱, vol. 74, p. 387-394.
- 島津光夫 (1973) 東北日本グリーンタフ地域における津川一會津区. 地質学論集, no. 9, p. 25-38.
- 島津光夫・高野 肇 (1986) 五十嵐川上流, 七谷層中の酸性火山岩類—グリーンタフ貯留岩のガス田の坑井地質との対比. 田口一雄教授退官記念論文集, p. 127-135.
- 新エネルギー総合開発機構 (1985) 地熱開発促進調査報告書, no. 8, 奥会津地域, 811 p.
- 下田丘陵団地研究グループ (1976) 新潟県南蒲原郡下田村地域の第四系—新潟県の第四系・XX—, 新潟大学教育学部高田分校研究紀要, no. 21, p. 235-245.
- 鈴木郁夫 (1993) 新潟県下田村, 下原断層の断層露頭および断層変位地形. 第四紀研究, vol. 32, p. 61-74.
- 鈴木樹元・影山邦夫・島田忠夫 (1974) 新潟県加茂市付近の地質. 地質調査所研究報告, no. 250-1, p. 129-143.
- 鈴木雄一 (1970) 赤谷鉱山付近の地質と銅鉱化作用. 鉱山地質, vol. 20, p. 276-294.
- 高浜信行・福沢恵美子・岡田祐子 (1980) 新潟平野東縁・村松地域の活断層—村松断層. 地球科学, vol. 34, p. 156-158.

- 高浜信行・野崎 保 (1981) 新潟平野東縁, 五頭山地の土石流発達史. 地質学雑誌, vol. 87, p. 807-822.
- 高橋 浩 (1998) 棚倉構造線の北方延長問題の再検討—日本国—三面マイロナイト帯を中心に—, 構造地質, vol. 43, p. 69-78.
- 高橋 浩・加々島慎一 (1997) 飯豊山地のざくろ石黒雲母白雲母花崗岩. 地球科学, vol. 51, p. 336-345.
- 高橋達郎 (1962) 福島県野沢盆地付近の段丘地形. 東北地理, vol. 14, p. 59-64.
- 高橋達郎 (1963) 新潟県津川盆地付近の段丘地形. 東北地理, vol. 15, p. 141-145.
- 武司秀夫 (1963) 新潟県東蒲原郡のペントナイト鉱床. 地質調査所月報, vol. 14, p. 29-38.
- 谷口 薫・吾妻 崇 (1998) 新潟平野東縁部における新たな活断層の認定. 活断層研究, vol. 17, p. 65-71.
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会 (1982) 日本の石油・天然ガス資源, 455 p.
- 天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会 (1992) 日本の石油・天然ガス資源 (改訂版), 520 p.
- 東郷文雄・郷原範造 (1953) 新潟県東蒲原郡西川鉱山黒鉱鉱床調査報告. 地質調査所月報, vol. 4, p. 23-29.
- 津川グリーンタフ団体研究グループ (1979) 新潟県三川—津川地域におけるグリーンタフ盆地発生期の造構運動. 地質学論集, 陥没盆地—その形成と形態—, no. 16, p. 1-22.
- 内野隆之・堀 利栄 (2010) 新潟県蒲原山地の足尾帯泥岩から見出された前期ジュラ紀放射状化石. 地質学雑誌, vol. 116, p. 441-446.
- 内野隆之・上野勝美・桑原希世子 (2010) 新潟県蒲原山地の足尾帯海洋性岩石から見出された放射状・紡錘化石. 地質学雑誌, vol. 116, p. 118-123.
- ト部厚志 (2008) 越後平野の阿賀野川沿いにおける沖積層の堆積システム. 第四紀研究, vol. 62, p. 191-201.
- ト部厚志・安井 賢・稲葉 充・片岡香子・高浜信行・満田信一 (2006a) 東新潟ガス田の中部更新統—完新統の層序—特に軽石層の特徴とその給源—, 石油技術協会誌, vol. 71, 4, p. 37-48.
- ト部厚志・吉田真見子・高浜信行 (2006b) 越後平野の沖積層におけるバリアー・ラグーンシステムの発達様式. 地質学論集, 沖積層研究の新展開, no. 59, p. 111-127.
- 渡辺秀男・新潟火山灰グループ (1999) 新潟県のローム層の火山灰の層序. 第四紀, vol. 31, p. 19-29.
- 渡辺満久・斎藤 勝 (2006) 越後平野東縁, 庵地断層のトレンチ調査結果—トレース長の短い活断層の評価—. 地学雑誌, vol. 115, p. 727-736.
- 渡辺満久・宇根 寛 (1985) 新潟平野東縁の活断層と山地の隆起. 地理学評論, vol. 58, p. 536-547.
- 渡邊辰弘 (1999) 新津丘陵北部における第四紀層の堆積環境. 新潟県地学教育研究会誌, no. 32, p. 56-66.
- 山元孝広 (1992) 会津地域の後期中新世—更新世カルデラ火山群. 地質学雑誌, vol. 98, p. 21-38.
- 山元孝広 (1994) 猪苗地地域の後期中新世—鮮新世カルデラ火山群. 地質調査所月報, vol. 45, p. 135-155.
- 山元孝広 (2003) 東北日本, 沼沢火山の形成史: 噴出物層序, 噴出年代及びマグマ噴出量の再検討. 地質調査研究報告, vol. 54, p. 323-340.
- Yamamoto, T. (2009) Sedimentary processes caused by felsic caldera-forming volcanism in the Late Miocene to Early Pliocene intra-arc Aizu Basin, NE Japan arc. *Sediment. Geol.*, vol. 220, p. 337-348.
- 山元孝広・柳沢幸夫 (1989) 棚倉破砕帯の北方延長に関する新知見—山形県米沢市南西部の先新第三紀マイロナイト—. 地質調査所月報, vol. 40, p. 323-329.
- 山中英二・八木浩司 (1987) 最終氷期における飯豊山地および朝日山地周辺の堆積段丘の形成. 東北地理, vol. 39, p. 283-301.
- 柳田 誠 (1979) 阿賀野川中流域の地形発達史. 地理学評論, vol. 52, p. 689-705.
- 柳田 誠 (1981) 阿賀野川の河岸段丘. 駒澤地理, no. 17, p. 29-56.
- 柳沢幸夫・平中宏典・黒川勝己 (2003a) 新潟県津川地域の中部—上部中新統の珪藻化石層序およびテフラ層序に基づく年代層序. 地球科学, vol. 57, p. 205-220.
- 柳沢幸夫・平中宏典・黒川勝己 (2003b) 新潟県新発田市北東部地域の中新統の珪藻化石層序とテフラ層序との対応関係. 地球科学, vol. 57, p. 299-313.
- 柳沢幸夫・平中宏典・黒川勝己 (2010) 新潟県津川地域音無川ルートに分布する中部—上部中新統野村層の珪藻化石層序. 地質調査研究報告, vol. 61, p. 147-160.
- 柳沢幸夫・須藤 斎 (2002) 新潟県中部下田地域の上部中新統—鮮新統の珪藻化石層序と年代層序. 石油技術協会誌, vol. 68, p. 359-368.
- 安井 賢・小林巖雄 (1985) 新潟県笹神丘陵の鮮新統軟体動物化石群. 地球科学, vol. 39, p. 116-123.
- 吉村尚久・若林茂敬・高浜信行・小沼静代・滝沢洋雄 (1974) 新潟県三川盆地および津川盆地北縁部の新第三系. 地質調査所報告, no. 25-1, p. 5-23.

平成22年12月20日印刷

平成22年12月24日発行

著作権所有・発行者

許可無く複製を禁ずる

独立行政法人

産業技術総合研究所 地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1丁目1番地1  
TEL (029) 861-3601

GEOLOGICAL SURVEY OF JAPAN, AIST©2010