

新潟県の地質のあらまし

1. 新潟県の地質学的位置

新潟県は、東日本と西日本の地質上の境界とされる“フォッサマグナ（大地溝帯）”をまたぐ位置にあり、3つの大きな地質構造線（断層帯）が走っています（図-1）。西側の糸魚川-静岡構造線^{※1}と東側の柏崎-千葉構造線^{※2}、新発田-小出構造線^{※3}にはさまれた範囲がフォッサマグナと呼ばれる地域です。フォッサマグナでは、古い時代に作られた岩石（基盤岩類）が断層によって大きく落ち込んで溝状の巨大なくぼ地となり、そこに比較的新しい地層（新第三紀層や第四紀層）や火山岩類が厚くたまっています。

フォッサマグナという地質用語は比較的良好に知られていますが、糸魚川ジオパーク^{※4}が世界ジオパークに認定されたことによって、一層広まるようになりました。

一方、山形県との県境付近には、三面-棚倉構造線^{※5}という大きな地質構造線が走っています。この構造線を境にして花崗岩の性質が変わっているとされ、これは、基盤岩の上での東北日本と西南日本の境界と考えられています。

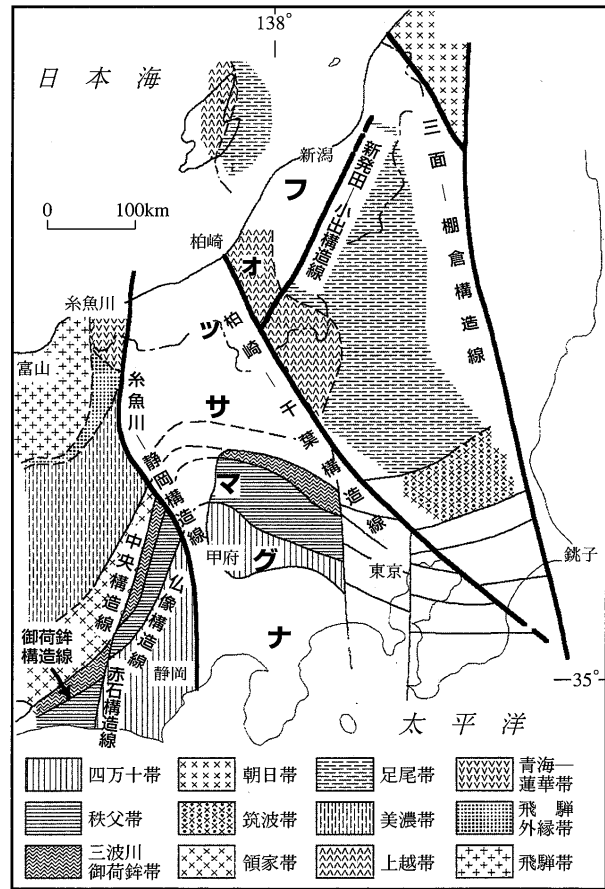


図-1 おもな地質構造線と地質区

（表資料により、植村 武編）
舞鶴帯と秋吉帯は青海-蓮華帯の北東部にあたる（第II-2図参照）。
新潟県地質図説明書(2000)より転載
発行：新潟県商工労働部商工振興課

※1 糸魚川-静岡構造線：矢部長克（当時東北帝国大学）が1918年に命名。延長約250 km。糸魚川から諏訪湖を^{ひしかつ}通って静岡市にいたる。これより西側は山岳地帯で、東側は山地・丘陵・盆地などからなり、地形的にも明瞭な境界を形成しています。なお、フォッサマグナ（大きな溝、大地溝帯）という名称は、明治のはじめのお雇い外国人であるドイツのナウマンが1886年に命名したものです。

※2 柏崎-千葉構造線：山下 昇（当時信州大学）が1970年に命名した柏崎-銚子線を1995年に改名したものです。フォッサマグナの東縁にあたる考えられています。この線の北東側では新第三系の構造が北北東-南南西（新潟油田方向）であるのに対して、南西側ではドーム状・ベーズン状の単軸褶曲が特徴的であるという違いが見られます。

※3 新発田－小出構造線：山下が1995年に命名。この構造線より東側は山岳地帯で、中～古生層や花崗岩類、変成岩などの基盤岩類やグリーンタフなどから構成されています。これに対して西側は新潟油田地帯を形成する丘陵や平野からなり、新第三紀層や第四紀層から構成され対照的です。

※4 ジオパーク：科学的に貴重な地質遺産をいくつも含んだ自然公園のことをいいます。

※5 三面－棚倉構造線：大森昌衛（当時東京教育大学）の提唱した棚倉構造線（1958年）と島津光夫（当時新潟大学）の日本国－三面線（1918年）をつないだもの。

2. 糸魚川－静岡線より西側（糸魚川－青海地域）の地質

新潟県の西端に位置するこの地域は、山地が大半で、平野は河川沿いやその河口部にわずかに分布しているにすぎません。山地を作る岩石の形成年代は非常に古く、硬いものが多い。2～3億年以上も前に形成された泥岩、石灰岩、チャート、緑色岩（変質した玄武岩や変成オフィオライト）、変成岩（蛇紋岩、結晶片岩）などからなります。

これらの古い時代の岩石の上に、1～2億年前（恐竜時代）の陸上で堆積物した礫岩、砂岩、泥岩層（^{くるま}采馬層群、尻高山層・赤禿山層）が乗っています。これらの地層は植物化石（シダ植物）や貝化石を多く含んでおり、同じ時代の地層からは、石川県や長野県から恐竜化石や恐竜の足跡化石が発見されています。さらに、その上には、6～5千万年前の陸上の火山堆積物（石坂流紋岩、親不知火山岩類）が重なっています。

このように、糸－静線より西側の岩石は、日本列島がまだ中国大陸の端に位置していた時代に形成されたもので、この地域は、日本列島が約1,600～1,500万年前（新第三紀中新世中期）に大陸から分かれて現在の位置に移動した後もずっと陸地でした。

3. 糸魚川－静岡線より東側（越後・佐渡）の地質

3-1 古期岩類（新第三紀層の基盤）

新発田－小出線よりも東側の山地は険しく、主に新第三系の基盤を構成する古い岩石（古期岩類）によって構成されています。2～3億年前の泥岩層、砂岩、石灰岩、チャート、緑色岩および花崗岩類などです。同様の岩石は、佐渡では、大佐渡の北端や小佐渡の赤泊の山中など、ごく限られた範囲に分布しています。これらは、太平洋側からプレートに載って運ばれてきた付加体^{ふかたい}と見られます。

3-2 新第三系・第四系（ネोजーン）

新発田－小出線より東側の山地では、中新世の緑色凝灰岩（グリーン・タフ）層が、古期岩類をおおって広く分布しています。たとえば、三面川支流の高根川や阿賀野川、五十嵐川のそれぞれ上流域や八海山周辺などです。これに対し、新発田－小出線より西側の地域では、これよりももう少し新しい時代に堆積した泥岩や砂岩およびそれらの互層が厚くたまっています。地形は東側の山地に比べて低く、丘陵地を形成していますが、東西方向の圧縮力を受

けてはげしく褶曲し、褶曲帯を形成すると同時に新潟油田地帯ともなっています。

一方、段丘は信濃川や五十嵐川の上流および佐渡の海岸沿いなどで非常によく発達していますが、平野の縁辺部分では発達が悪いという特徴があります。

また、佐渡はグリーン・タフがとくに広く分布し、大佐渡山地・小佐渡丘陵の骨格を構成しています。グリーン・タフは、県北や佐渡では時代がやや古く、陸上の噴出物が主体で、日本海拡大前に形成されたものであるのに対し、阿賀野川や五十嵐川流域のそれは海底に堆積した地層が中心で、日本海の拡大期の堆積物であるという違いがあります。

3-3 平野部の地質－沖積層^{※6}

日本の都市の多くは沖積平野に発達し、そこに人口と資産とが集中しています。とりわけ、広大な沖積平野をもつ新潟県では、重要な位置を占めています。沖積平野を構成する沖積層は、もっとも新しい地質時代に形成された若い地層で、よく固まっていないため、しばしば軟弱地盤を形成しています。そのため、支持力や強度不足、沈下、地震時の液状化などの地盤工学上のさまざまな問題をかかえています。こうした意味で、都市地盤を構成する沖積層の構造とその形成過程(生い立ち)や地盤工学的性質を把握することは、きわめて重要と考えられます。

新潟県下の沖積層に関しては、2002年に発刊された『新潟県地盤図』に、各平野の生い立ちや特徴も含めてくわしく述べられていますので是非参考にしてください。

※6 沖積層とはなにか：沖積層は、最終氷期でもっとも海面が低下していた時期(約 18,000 年前)から、温暖化とともに海面が上昇し、おぼれ谷を形成、その谷を埋めて堆積した地層のことを言います。したがって、晩期更新統(晩氷期の地層)と完新統(後氷期の地層)を合わせたものをさし、沖積層＝完新統ではありません。なお、19 世紀のはじめのヨーロッパで、ノアの洪水によって堆積した地層という意味で名付けられた、洪積層という用語は、現在では正式には使われていません。

4. 新潟県の地質特性と土木地質学的な課題

4.1 新潟県の地質特性

新潟県の地質特性は次のように整理されます。

- ① 地質学上の東北日本と西南日本の境界部に位置する(基盤岩の境界は三面－棚倉構造線、新第三紀層・第四紀層の境界は糸魚川－静岡構造線)。
- ② 新発田－小出線を挟んで東側は険しい山地地形をつくり、古い時代の岩石から構成されるのに対して、西側は丘陵地で油田地帯を形成し、対照的である。
- ③ 糸魚川－静岡構造線と新発田－小出構造線・柏崎－千葉構造線に挟まれたフォッサマグナ北部地域には新第三紀層や第四紀層が厚く分布している。
- ④ いわゆるグリーン・タフ地域に属しており、佐渡や津川地方を中心にグリーン・タフが広く分布している。
- ⑤ 東西方向から圧縮され続けているため、新しい地質時代の地層(新第三紀層や第四紀

層)が大きく変形し、北北東—南南西(北東～南西)方向(=新潟方向)に伸びる褶曲構造(活褶曲帯)を作り、同時に油田地帯を形成している。

- ⑥ 泥岩層が広い面積を占めて分布しているため、地すべり(第三紀層地すべり)が多い。
- ⑦ 信濃川に沿った沈降帯に位置し、地震が多く発生している(信濃川構造帯はユーラシアプレートと北米プレートの境界であると見なす説もある)。近年は、地震にともなう斜面災害や地盤災害が目立ってきた。
- ⑧ 日本海側最大の沖積平野である越後平野は、沈降地帯に位置しているため、沖積層の厚さは日本一である。
- ⑨ 越後平野では、海岸線に沿って、これも日本一の規模を誇る砂丘が発達しているため排水条件が悪く、長い間低湿地が広がっていた。現在、沿岸の沖積低地では強制排水によって、生活可能な環境が維持されている。

4.2 新潟県の土木地質学的課題

こうした地質特性のもと、新潟県には次のような土木地質学的課題があります。

(1)地すべり等斜面災害が多発している

原因としては、①泥岩層が広く厚く分布することや、②ヒトの生活空間の拡大とともに切土斜面が多くなってきたこと、などがあげられます。とくに、地震にともなう斜面災害に関しては、③層理面の顕著な地層がケスタ地形を形成していること、④十分に固まっていない砂岩層(和南津層)が存在することが関与していると考えられます。

(2)軟弱な沖積地盤が存在する

新潟県は沖積平野の占める割合が高く、沖積地盤が広く発達しています。沖積低地では、①(盛土による)圧密沈下、②構造物支持層の選定、③低湿地への居住地の進出・拡大にともなうリスク増大などが問題としてあげられます。

(3)人工地盤が拡大している

①切り盛り造成地(宅地)、②埋め立て地盤の液状化(地震時)、③廃棄物の埋め立てと覆土による目隠し、④山間地における道路(切り盛り)計画等々、土地利用のあり方が問われる場面が多くなっています。これからは、その土地の地盤条件(地盤特性)を知った上で、それに即した土地利用が不可欠と考えられます。防災・現在のためには、正確な土地・地盤条件の把握とそうした情報の開示、住民に対する啓発活動が不可欠です。

5. 新潟県関係の地質図書

5-1 地質図およびその説明書

① 新潟県発行の20万分の1地質図

新潟県は石油や天然ガスを産することから、地質に関しては古くからよく調べられてきました。それらの研究成果は20万分の1地質図によってまとめられ、ほぼ10年ごとにリニューアルされてきましたが、編集者や時代背景によりそれぞれ特徴があります(表-1)。

表－1 20 万分の 1 新潟県地質図編さんの歴史

	発行年	編集責任者	特徴など
1	1955	杉山隆二*	断層が多い，説明書なし。
2	1962	西田彰一*	名称は地質鉱産図，薄い説明書付。
3	1977	茅原一也*	ぶ厚い説明書。応用地質重視。県の職員が多く執筆。説明書は現在も参照，引用される。
4	1989	島津光夫*	説明書が専門的で親しみにくい。
5	2000	吉村尚久*，小林巖雄*	裏面にも印刷され，情報量が多い(図－2)。

* 編集責任者は，いずれも当時新潟大学理学部教授

② 5 万分の 1 地質図

通産省工業技術院地質調査所および（独）産業技術総合研究所発行のものと，国土庁の土地分類基本調査によるもの（農地部農村総合整備課が担当）との 2 つの系統があり，説明書は大変参考になります。県土の多くをカバーし，現在も順次制作が続けられています。

③ 目的限定の地質図

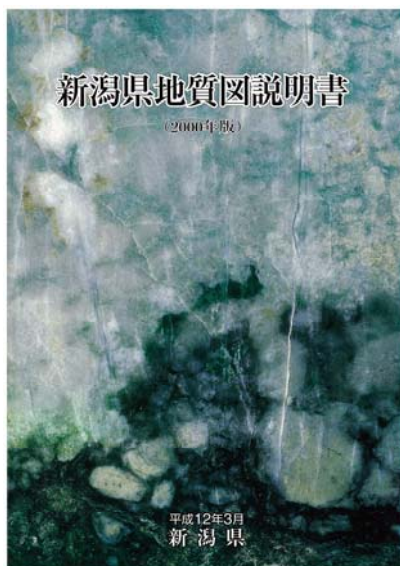
鉱山資源探査や炭田地域の詳しい調査を目的として，実施されたものがあります。たとえば，油田・ガス田図（魚沼，佐渡など），通産省の広域調査報告書（羽越地区，蒲原地区，佐渡地区など）。しかし，ここしばらくは発行されていません。

5-2 平野部の地盤図(地盤データ集)

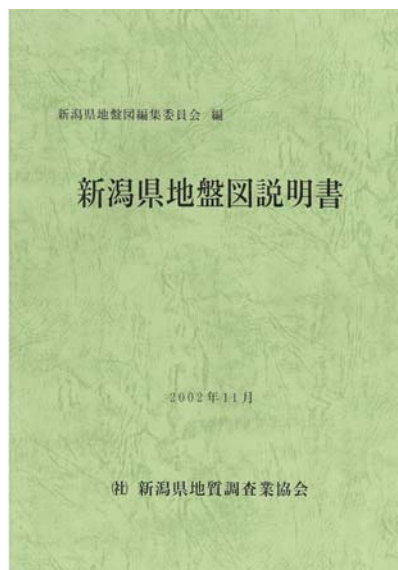
- ① 建設省北陸技術事務所・北陸建設弘済会発行：平野部の地盤図集（1980）
- ② (社)新潟県地質調査業協会発行：新潟県地盤図（2002，図－3～5）

5-3 書籍(単行本)

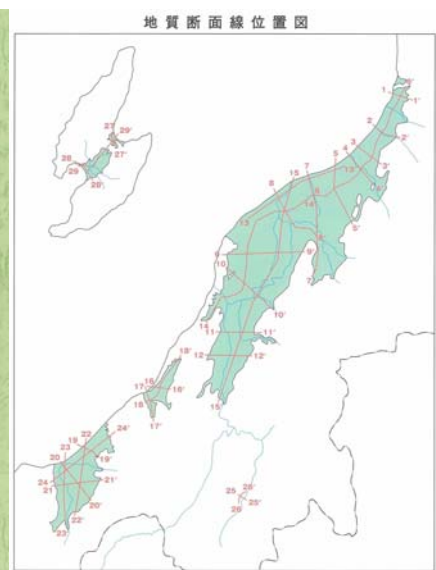
- ① コロナ社の地学のガイドシリーズ「新潟県地学のガイド(上下 2 巻)，1990，1995」(図－6)。
- ② 地方地質誌的なもの：日本の地質 4 中部地方 I (共立出版，1988)，日本地方地質誌 4 中部地方(朝倉書店，2006)など。



図－2 新潟県地質図説明書



図－3 『新潟県地盤図』説明書



図－4 断面線位置図

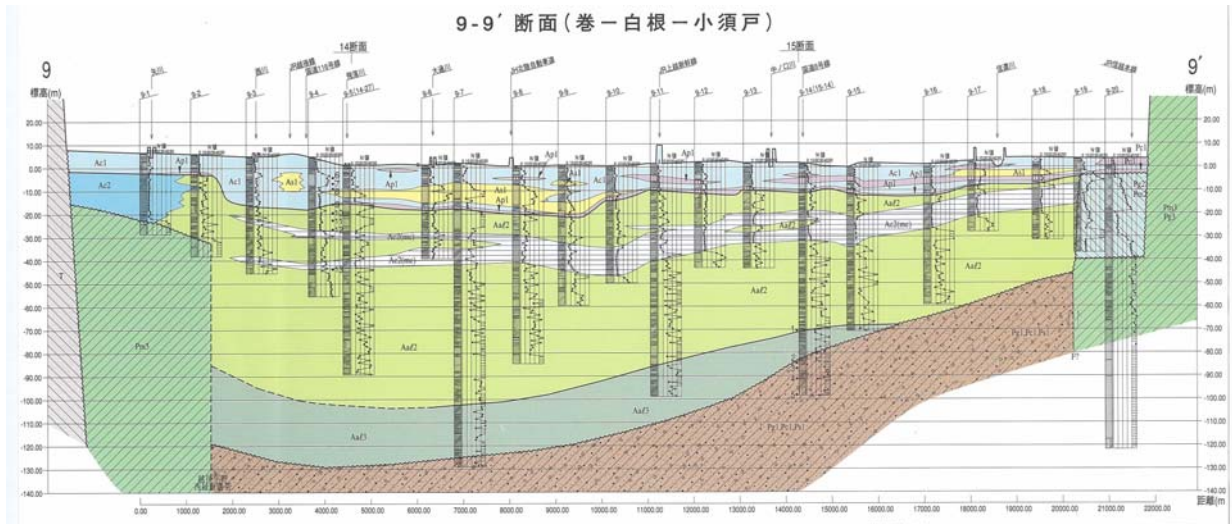


図-5 『新潟県地盤図』における地質断面図の例

- ③ 市町村史の資料編(自然編)…平成の大合併前に続々と刊行, 上越市などたいていの市町村史に記載があります。
- ④ 新潟県による文化財調査報告書(新潟県自然環境保全資料策定調査書):
 - ・新潟のすぐれた自然(地形・地質編), 1983年, 生活環境部自然保護課。
 - ・続・新潟のすぐれた自然(地形・地質編), 1993年, 環境保健部環境保全課。
- ⑤ 日本列島ジオサイト「地質百選」(オーム社, 2007, 図-7), 同「地質百選Ⅱ」(オーム社, 2010, 図-8)…新潟県から5ヶ所選出(佐渡金山, 佐渡小木海岸, 新津油田, 糸魚川-静岡構造線, 小滝ヒスイ峡)が掲載されています。Ⅱには2ヶ所(信濃川河岸段丘と活褶曲, 佐渡平根崎)が取り上げられています。

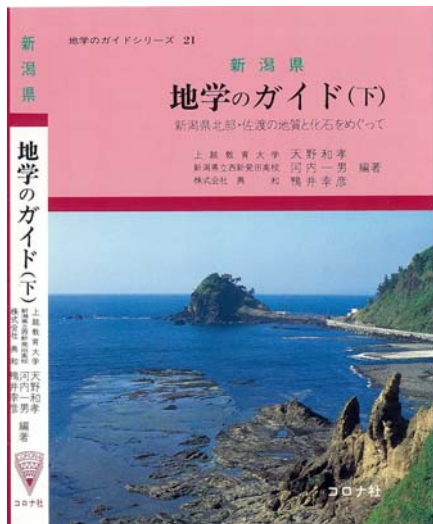


図-6 新潟県地学のガイドの表紙

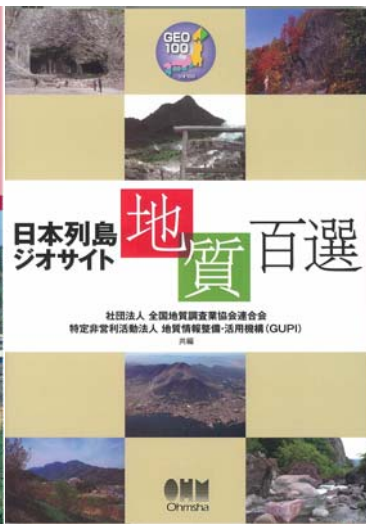


図-7 地質百選の表紙

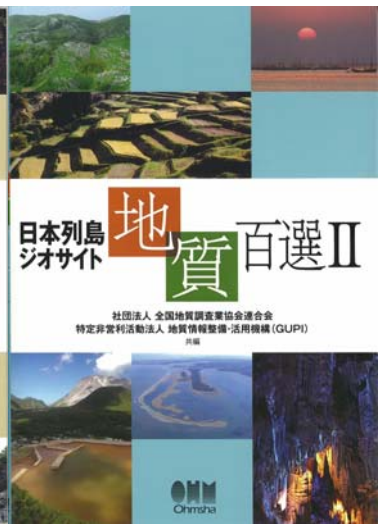


図-8 地質百選Ⅱの表紙

- ⑥ 事典類: 新版 地学事典(平凡社, 1996), 地形学辞典(二宮書店, 1981), 新潟県大百科事典 上・下・別巻(新潟日報事業社, 1977)など。
- ⑦ その他(国土交通省のPR本, パンフレット類): 信濃川・越後平野の地形と地質((財)北陸建設弘済会, 2007)など。