

新潟地震の地質学的背景

地震研究所 {森 本 良 平
木 村 敏 雄

(昭和39年7月14日発表—昭和39年8月10日受理)

今回の地震の主要震域は、旧くから油田地帯として詳細な地質調査が行なわれ、天然ガス開発のため、平野部の浅層地質の調査も進み、また、地盤沈下の問題に関連して、測地学的調査も繰り返され、本邦でその地下構造が最も詳細に調べられている地域である。地層の静的および動的状態について、この地方ほど資料の豊富な地域は珍しい。今回の地震は、地質学的見地からも、きわめて興味深い問題を提供したといえる。そのひとつは、人口の集中した新潟市に見られた震害と地盤の問題で、防災対策上重要な課題を多く含んでいる。大地震による被害が、建造物の基礎をなす表層の地質に著しく支配されることは、東南海大地震、南海道大地震の調査によつても明らかで、河川の流路に、わけても砂嘴の内陸側に、発達した湿地の、建造物に被害が集中することは、すでによく知られている(震研彙報24号1946、南海道大震災誌、高知県1949)。新潟平野は、上に述べた事情により、沖積地の表層および浅層の地質が、きわめてよく調査されている地域だけに、平野部の地変および被害分布の調査研究は、今後の震害と地盤の問題の解決に多くの手掛りをあたえるにちがいない。しかしながら、限られた人員と費用の下では、その充分な実施は困難であり、方法論的にもルーティン化すべき性質の調査が多いので、この問題は、別記村井勇のコムパイレーションによる概説(本概報70頁)にゆずり、著者およびその関係者は、地震動により惹き起こされた軟弱地盤の副次的振動その他の因子の比較的入つてこない、岩盤地層そのものの変動に着目することにした。新潟市の被害が伝えられたのち、震央附近の粟島および対岸の村上市北方沿岸に、肉眼的に観察される地殻変動が報告されるに至つたので、われわれの調査の主眼を、この震央附近の地殻変動におくことにした。それらの調査の中間報告は、粟島およびその周辺地域についての別紙の概報(中村一明その他1964、松田時彦その他1964)に明らかであるが、ここでは、今回の地震の場となつた、この地方の地質構造の特徴をこれまで行なわれてきた、多くの研究や調査の結果に基いて、かんたんに述べることにする。膨大な量にのぼるこれらの業績のひとつひとつを紹介する紙数はないが、貢献された個人および機関に対しここに深く敬意を表する。また、この概報を発表するに当つて、現地において援助を受けた、新潟県農地部、水産試験所、読売新聞支局、新津市大野貞一氏に謝意を表する。また、粟島の地質について未発表の資料を教示された新潟大学理学部地学教室茅原一也助教授、水産生物について教示をあたえられた東京大学農学部水産学教室新崎盛敏教授、資料蒐集に御援助下さつた科学技術庁村田

浩、橋恭一両局長、清水又作技官に厚くお礼中上げる。また、現地調査の費用の一部は、文部省科学研究費および読売新聞社の援助によつた、ここに記して謝意を表する。

主要震域の地質構造

新潟地域においては、その東方および蒲萄山塊に花崗岩類古生層よりなる基盤岩類が露出し、場所により古期第三系がこれを被っている。これに対し、蒲萄山塊の西南部では新第三系が広く分布している。蒲萄山塊の東縁には断層をへだてて東側に古期新第三系が主に分布し、さらにこの東には、断層を境に主として花崗岩類・古生層よりなる地塊がある。すなわち蒲萄山塊は地壘をなし、その東部に地溝状構造（鱗山地塊）が、さらにその東には、地壘状構造の笠取山地塊があると解される（20万分の1新潟県地質図1962）。笠取山地塊は、その南方で村上東方および東南方の櫛形地塊に連絡し、笠取山一五頭山塊列を形成する。櫛形地塊にあつては、その西部に新第三系があり、西に傾動した地塊であるが、その北部では背斜構造をなす新第三系が、花崗岩類を不整合に被っている（20万分の1新潟県地質図参照）。

蒲萄山塊の西南延長にあたる、阿賀野川河口附近には、第四紀層の背斜構造が知られ（藤間昭夫・安宅久明 1957）、さらに、新津地塊、東山背斜につながり、蒲萄山塊一東山背斜列を形成すると考えられる。地壘状の蒲萄山塊の北方延長部には、新第三系の複背斜構造がある（棚井敏雅 1951）。

日本海においても、大佐渡地塊の北々東海底には、向瀬カマ礁・最上堆がつかつたことが知られ、小佐渡地塊の北東には鳥海礁がある（茂木昭夫・佐藤任弘 1958）。

こんどの地震によつて隆起した粟島周辺の地塊が、このような北々東～南々西の地塊列をなすかどうかはまだ充分に明らかではないが、上にのべた陸上および海底の地塊列の間にあつて、角田・弥彦山塊に連続すると考えるのがもつとも自然であろう。このことは粟島の地質が弥彦山塊の地質に類似することから徳重英助（1930）によつて指摘されている。弥彦山塊は、その東部ほど古い地層からなつていることから、大きく見て、西に傾動しているものと思われる。これらの地塊群のうち、主として花崗岩質岩石・古生層からなつているもの、たとえば、蒲萄山塊などは、地壘状構造をなしているが、油田地域の新第三系からなつている地塊は、明らかに、背斜構造を示し、この構造がいまなお、つくられつつある“活褶曲”であることは、大塚弥之助により指摘され（大塚弥之助1941）、一般には、“圧縮作用”によつて生じた褶曲であると解釈されている。しかし、この褶曲は、基盤が地塊ごとに差別的に隆起運動をするためであるとも解釈される（金原均二 1950）。先に述べたように櫛形地塊、蒲萄地塊では、北部で花崗岩質岩石を不整合に被う新第三系が背斜構造をなしており、蒲萄地塊は、西南方で新津・東山の複背斜構造を持つ山塊につらなつている。この地域の新第三系の構造をみると、第一次の褶曲構造は箱型褶曲であり、向斜部と背斜部間の地層の急傾斜した部分には向斜部に向つて衝上断層がみられることがある。こうした衝上断層のあるものは、西山複背斜の東縁の断層のように、下方にいくにつれて急傾斜となつている（望月央 1962）。このような型の褶曲やそれに伴う断層は、基盤の

隆起運動によつて形成されたものとして、よく説明できる。

以上の概観から、新潟地域には、いくつかの山塊列、背斜列が存在することは明らかで、地質構造の単元として、幅 5~10 km、長さ 30 km の地塊を考えることができる。これらの地塊列、あるいは背斜列は、基本的には両側の地塊に対する個々の地塊の相対的隆起運動によつて形成されたものと推定されるが、まえにも述べたように柳形地塊や弥彦山地塊は西へ傾動し、東山複背斜その他の地塊では、新第三系は、背斜構造をしている。また地塊列といつても必ずしも、地塊が一直線状に配列したものではなく、新潟地震に関係があるとみられる粟島一弥彦山地塊列にしても、その南部には雁行状に西山背斜、八石山背斜がある。弥彦山地塊の東縁に第四紀層を切る大きい断層があることはすでに知られているが(藤間昭夫・安宅久明(前出) 1957) — この断層が南々西に向つてどこまで延びているか、また新潟地震による粟島地塊東部の海底断層に連るものであるかどうかは、こんどの調査にまたねばならない。これに関しては、粟島附近に生じた海底の地形変化について調査を進めつつある。

既存の地質構造と新潟地震

上に述べた構造の概観は、20 万分の 1 新潟県地質図から、容易に読みとることができる。こうした骨組を持った地殻の下、マントル上部で地震の発生を見た場合に、これらの地塊が、それぞれ、どういう動きを示すであろうか。

粟島で見られた隆起傾動は、この島の既存の地質構造と調和した傾向で起こっている。つまり、こんどの地震で起きた変動の積算が粟島の地質構造をつくっていく傾向を、はっきり示している。また対岸の村上北方沿岸、蒲萄山塊は、岡田惇その他の水準測量の結果からも、西にゆるく傾いた傾向の変動を示し、この地塊の独立の運動を示しているものと見られる。地震によつて起こる地殻変動は、その地域の既存の構造に、密接に関連している。このような資料の集積、いわば、各地域の各地震に個有な特徴を捕えて行くことが、将来、地震予知の基礎的資料になるものと思う。別紙各概報に見られる現在実施中のわれわれの調査の中間報告も、こうした意企の下に行なわれたものである。

文 献

- 徳重英助, 粟島の地質的成因, 地質雑 37 卷, (1930), p. 337-339.
 OTUKA, Yanosuke, Active Rock Folding in Japan, Proc. Imp. Acad. Tokyo, Vol. 17, (1941), p. 518-522.
 金原均二, 新潟油田の地質, 石油技協誌 15 卷, (1950), p. 62-83.
 棚井敏雅, 山形県西田川炭田北部の地質構造, 地質雑 57 卷, (1951), p. 157-170.
 藤間昭夫・安宅久明, 新潟ガス田の地質学的考察, 天然ガス調査報告会・新潟県, (1957).
 茂木昭夫・佐藤任弘, 最上堆附近の海底地形と底質, 水路要報 55 号, (1958), p. 37-53.
 望月 央, 新潟県下の新第三系の石油地質学的考察, 石油技協誌 27 卷, (1962), p. 556-585.
 新潟県商工労働部企業振興課, 20 万分の 1 新潟県地質図および説明書 (1962).
 村井 勇, 新潟平野の構造, 特に地変および震害との関係について, 新潟地震調査概報 (1964), p. 70-72.
 松田時彦・中村一明・恒石幸正, 粟島の地質—新潟地震との関連, 新潟地震調査概報 (1964), p. 91-100.
 笠原慶一・佐々木幸一・松本滋夫, 粟島隆起の余効的変動—潮位の連続観測による—, 新潟地震調査概報 (1964), p. 101-105.
 中村一明・笠原慶一・松田時彦, 新潟地震による粟島の地変, 新潟地震調査概報 (1964), p. 73-90.
 岡田 惇・井筒屋貞勝, 新潟県北部の地殻変動, 新潟地震調査概報 (1964), p. 63-66.