

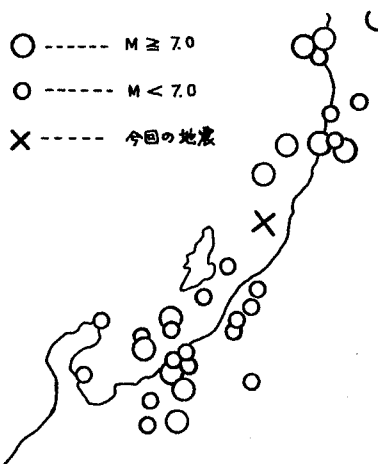
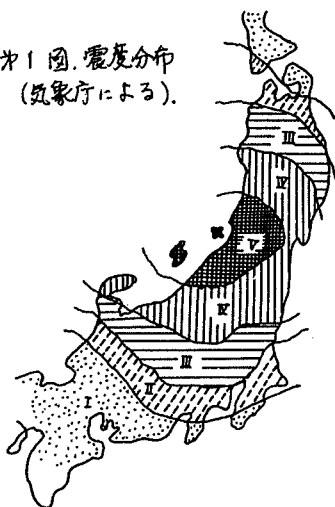
『特別講演』 新潟地震 について

東京大学地震研究所 笠原慶一

昭和39年6月16日13時01分頃、新潟県粟島附近を震源として発生した地震は、新潟県中部から日本海沿いに山形県に及ぶ地帯を中心にして各地に大きな被害を与えた。その有感範囲は、**オ1図**に見られる通り、日本列島のほぼ半分に達するものであり、気象庁が算出したマグニチュードは7.7と発表されている。これは、日本海沿岸の地震としては、地震計観測の開始以来最大のものであるばかりでなく、正史時代の地震と比べても正に最大級のものであることは明らかである。

東北地方から中部地方にわたる裏日本の地帯に地震活動の活潑な地域があることはよく知られている。因みに地震史料に基づいて大地震を記入して見ると**オ2図**のようになる。地震が密生している新潟・佐渡地方と山形地方との間にあつて、今回の震央地方は空白に近い状態であつたことが認められる。現在

オ1図. 震度分布 (気象庁による)。



オ2図. 新潟地域の地震活動

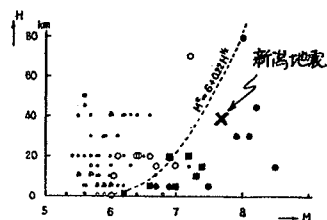
われわれに残されている史料に関する限り、この傾向は疑問の余地ないものであり、この地域に対する地震研究者の関心が余り高くなかったのも当然のこと、と思われる。こうして見ると、新潟地震は処女地に突発した事象であるような印象を与えるけれども、果してこの想像は当を得ているものであろうか？ 粟島及びその海域に現われた地変の調査はこの疑問について一つの有力な示唆を投げかけている。それについては後でふれることにしよう。

地変・津浪等の Macroseismic な現象を伴うか否かは、それぞれの地震も特徴づける一つのめやすとなる。この種の現象(地表において認められる)が出現する可能性は、本震のマグニチュード(M)に依存するばかりでなく、震源の深さ(H)にも大きく左右されることは想像に難くない。これらの関係を見るために作成したのが**オ3図**である。1923—1955年間にわが国で発生した“大地震”を主材料に、上記の Macroseismic な現象の出現の有無を M—H 座標に対して記入したものである。極浅発地震の場合、M が6を超えると地変・津浪等が随伴するのに対し、H = 60~80 km では M が約7.5に達し

ない限りこの種の現象が現われ難いことが認められる。破壊線は、この関係を示すため仮りに^記入したものであり、その

数式自体に深い意味があるわけではない。

丹後・男鹿・長野・福井・二井等、裏日本の代表的破壊地震は同図中黒四角印で示されている。これは、上記諸現象を伴った上、初動分布がどうかと云えば“象限型”でうまく説明できるからである。 $M = 7.5 \sim 8.5$, $H = 10 \sim$

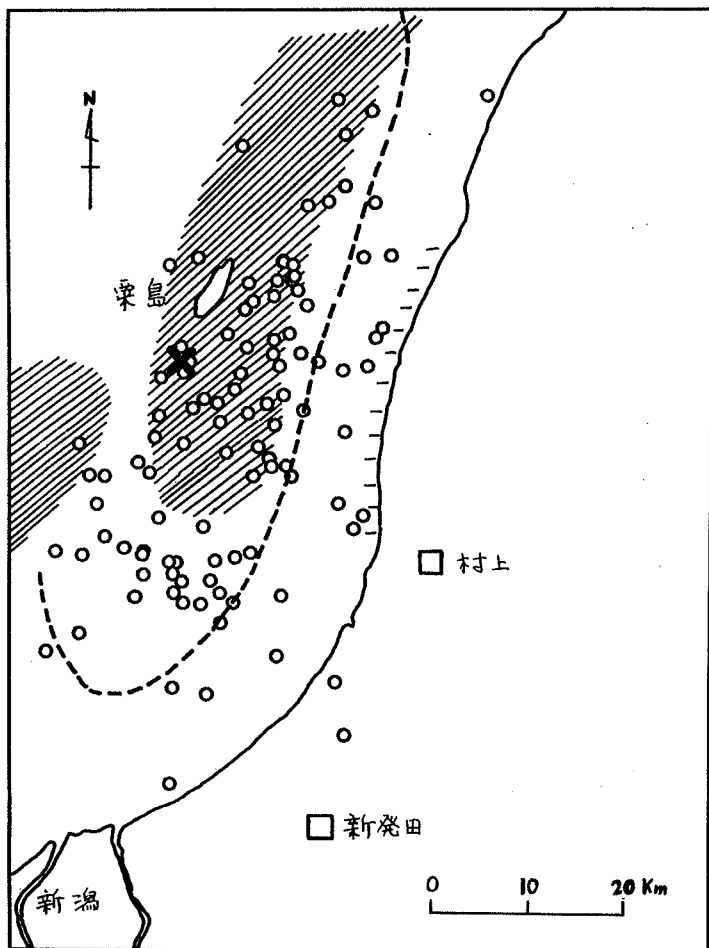


第3図. 地震(又は津波)を伴った地震(■, ●)と伴わなかった地震(O, ○)のマグニチュード(M)と震源の深さ(H).

50 kmの範囲に分布する黒丸は、^{関東}三陸・南海道・房総等のグループで象限型地震機構を適用し難いように見える。

このような座標に基づいて新潟地震の立場を考察してみると、同じ裏日本の地震とはいっても、かなり特殊なものであることが予想されよう。新潟地震の初動分布については、まだ具体的な結論が発表されていないけれども、気象庁の資料を地図に記入して見たところでは、簡単に象限型機構を適用できそうにもない。地震に伴う地変は、後述するように、本州島弧に平行する傾向が認められるけれども、福井・丹後地震の際、主な地変が島弧に直交する傾向であつたためと著しく対照的である。

震源の深さが30~40 kmと推定される事も注目



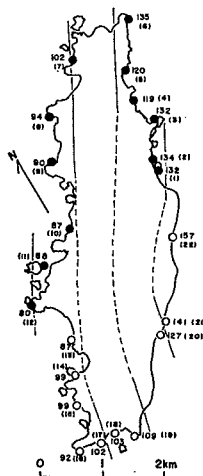
第4図 新潟地震の震源域(略図)

- × 本震の震央(気象庁による)
- 津波波源の前縁(相田・梶浦・羽鳥・桃井による)
- 余震の震央(震研余震観測班による)
- //// 隆起地域(水路部による)
- ≡ 沈降地域(茂木による)

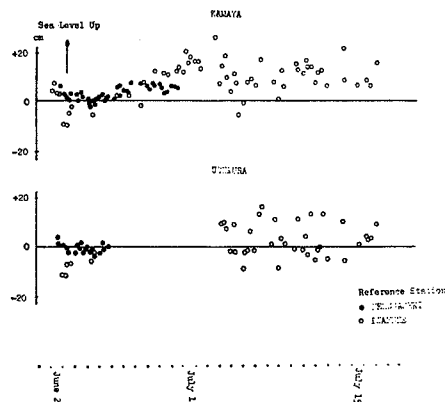
される。上記の特殊性は、或いは震源の深さに帰せられるものかも知れないが、その実をばなれて見ても、今回の地震が地殻底部或いはマントル上部を震源としている事は興味深い。マゲニチュードが大きい割りに余震活動が著しくない事実は恐らくこの辺の事情と深い関係にあるものと思われる。オ4図には、地震後各種研究機関によって行われた調査結果のいくつかを概念的に一つの図にまとめたものである。各地における津浪の到達時刻から逆算して求めた浪源(破線)は、測深によって求められた海底の隆起部分とほぼ一致する。もともとこの海域は平坦なものであることと併わせ考えれば、今回の津浪が海底の変動によって起こされたものであることは明らかである。従来論議的であった津浪発生機構について地形変動説を支持する実例として特筆に値しよう。

今回の地震に地変が伴う可能性はオ3図からも予想されるところであるが、栗島の隆起並みに震央海域の地形変動(隆起・沈降・断層らしい段落ち等)が確認されるに及んでこの予想は裏付けられた。栗島の対岸部の沈降も報告されており、いずれ精密水準測量の実施によりその詳細が明らかにされよう。

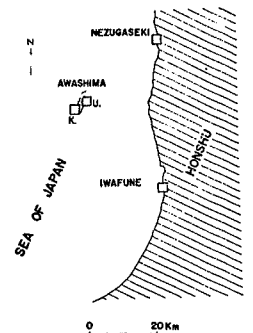
栗島の隆起は大地震に伴う地変と造構造運動との密接な関係を示すよい実例となっている。地震に伴い、地震前の海面を示す痕跡(海藻・貝類)と共に隆起したが、その痕跡と地震後の海面とを比較することにより島内各地の変動量が求められた。オ5図はその結果を示すもので、最大隆起量はNo.22(東岸)地変における157cm、最小はNo.12(西側)における80cmである。日本海の潮汐が小さいため、この種の測定でも精度よく行われた(±5cmを超えないと推定される)。オ5図の結果を一言にして表現するなら



オ5図. 栗島海岸の隆起量(単位cm). 括弧内は地変番号



オ6図. 栗島隆起の余効的変動(左)と検潮所の分布(右).



は、栗島は^{西北西}へ約1分程度のブロック的傾動を行いながら、約^{0.8} ~ 1.5m 隆起したことになる。地質調査から知られる栗島の構造は、量こそ違え、正にこの様式の傾斜をしており、今回の変動は過去において集積した運動を更に一^{基本的}進行させたものといえよう。この現象が余効的変動を伴うか否かを監視する目的で、栗島には臨時検潮所が釜谷

と内浦とに設けられ、地震直後から観測を続けている。幸い、島の対岸には鼠ヶ関、岩船に横瀬所があるので、この海域の海水面が安定している限り、両者の記録を島のそれと比較することによって栗島の変動至過を追跡することが出来る筈である。お6図は現在までに得られた結果であり、大きな変動はないと云えよう。たゞしや、詳細にこの図を検討すれば大局的に見て海面が僅かに上昇する傾向、云いかえれば栗島が沈降する傾向があるようにも見える。この実は今後の観測によって再検討したい。

大規模な海底変動に伴って断層が現われる可能性は当然予想されることである。事実調査により、新しくできたと思われる海底の段落ちもいくつか報告されている。海底断層の確認を含む各種調査を目的とする調査団が、除海作業船「よみうり」号を中核にして組織され、8月中旬から9月上旬にかけてこの海域の総合調査を実施した。その最終結果はまだ公表されていないが、海底各所に発見された「断層状」地形を本質的なものと、そうでないものとにふるいわけることが行われた。

この調査に際して、島の南端部の海中にある段丘が西側に傾斜している事実が確認された。この段丘の生成は1万年～1万2千年前と推定される。更に島の内陸部にある各段丘も、それぞれの年代に応じた傾斜（いずれも西側に傾く）をしており、島の主幹をなす泥岩層（新第三紀）が約15°の傾斜をしている事実と綜合すれば、この島は過去数十万年前の間、数百年乃至千年間に1分角の割合いで北西又は北西に傾く地塊運動を続けて来たものと思われる。今回の地震に伴う傾斜変動が1分角弱であったことを考えれば、上記の事実は過去数十万年前の間、数百年に1回の割合いで今回程度の地震がこの地域に発生したことを暗示するものと見ることもできよう。