

日本およびその周辺の震源分布について

—1967年1月地質調査所研究発表会講演要旨—

鈴木 尉元*

まえがき

筆者は、数年来地震震源の空間分布と地質構造との関係、最近の造構運動との結び付きなどを調べてきた。このような研究を始めたそもその動機は、新潟堆積盆地の地質構造を解析していく過程で、第三系の褶曲構造が第三系基盤の断裂に沿う差別的な昇降運動によって、統一的に説明できることが予想されるに至ったからである。もしもそのような断裂が存在し、しかも褶曲形成の支配的な要因であるとすると、それらの断裂に沿って現在も活発に運動しているであろう。一般に断裂の生長過程では、その周辺に応力が集中することが知られている。このことから、新潟堆積盆地に発生する地震の震央は、そのような断裂やその周辺に集中するであろう。逆に地震現象の観測から断裂の垂直方向の連続性についての手掛りが得られるかもしれない。このような予想のもとに、震源分布の研究を始めた。

新潟堆積盆地だけでなく、秋田堆積盆地においても上に述べたような予想を裏付ける資料が得られた。すなわち、地震の震央は第三系の基盤の分布する地域には分布せずに、それらの周辺や第三系の箱型褶曲構造の翼部に位置する傾向がみられる(鈴木尉元, 1964)。秋田では平山次郎らのいう第一級の構造帯に震央が多く集中する事実である(平山次郎の口述による)。それと同時に次のような事実も明らかになった。東北地方ではグリーンタフ地域と非グリーンタフ地域である北上、阿武隈山地とでは震源の空間分布が異なり、両地域の境界付近で不連続的に変化する。関東平野のいわゆる関東造盆地運動地域では、地殻からマントルにかけて活発な地震活動が行なわれていて、しかももっとも激しく沈降している部分に激しく、震源の深度も大きい。すなわち、造構運動と震源の分布する空間および地震の活動度との間に平行性がみられる。一方隆起運動の盛んな中部山地においても、層状に分布している深発地震と浅発地震の起る空間の下底がともに北ないし北東方向に浅くなり、現在の地形との平行関係がみられる(鈴木尉元, 1964)。

このように地震の震源の空間分布が地質構造単位ごとに異なること、しかも地震の起る空間と、地殻表面の隆

起・沈降運動が密接な関係をもっていることが明らかになってきた(鈴木尉元, 1966)。そこで和達清夫(1935)の深発地震の分布図が、隆起帯、沈降帯を横切って分布しているという日本付近での一般の傾向も、もう少し詳細に検討すると、隆起、沈降の場ごとに個々の震源分布がみられるであろう。また地質構造に対応したような分布をとるであろう。このような予想をもって、いままで整理をしていなかった北海道および九州と日本海、太平洋沖合南西諸島の震源分布を調べた。今回は主としてこれらの結果について述べる。あわせて造構運動の深部過程についてふれる。

震源の空間分布

北海道：南東部の釧路地方では、地震活動はすべて100 km よりも浅い空間で行なわれる。この100 km の等深線は千島弧にはほぼ平行な東北東～西南西の方向をとる。内陸の方にはかなり急に地震活動が衰えると同時に震源も深くなり、150 km の等深線は網走付近から夕張の方向に北東～南西に走っている。300 km の等深線はさらに西に位置し、日高山脈に平行に宗谷から苫小牧に南北方向に延びている。石狩平野を越してさらに西に行くと、震源の深度は急に浅くなり、120 km の地震がほぼ南北に並ぶ。ここから西に次第に深くなり、渡島半島の西縁付近では200 km に達する。

日本海：北部に深さ2,000mを越す平坦な海底地形があり、一つの地形区を形造っている。ここの中心付近に100 km 位の地震が分布し、周辺部の300 km を越す地震までが、ほぼ地形に平行に同心的に分布している。ウラジオストック付近には500から600 km に及び震源の地震が南北方向に並ぶ。この南方延長に当る若狭湾から大和堆の西部にかけては、200から400 km の地震が帯状の狭い地域に起っている。

伊豆、小笠原諸島：地震の発生は日本海溝のやや東から四国海盆との境界付近までの、地形的な高まりの下方の空間に限られている。しかしごくわずかではあるが北西太平洋海盆と四国海盆にも震源は分布するが、伊豆、小笠原諸島のそれに連続するものではないらしい。これらの諸島の震源分布は共通した一つの特徴をもっている。すなわち約30～40°の傾きで東から西に次第に深くなる。震源の分布する空間的な幅は200 km にも及び、

* 燃料部

幅の広い大きな空間で、面上に並ぶような性質のものではない。さらに南のマリアナ諸島は別の空間分布をもつらしい。

四国、九州の沖合：四国から紀伊半島の沖合にかけての大陸斜面は、地震活動の盛んな地域として知られている。一方九州の大分宮崎沖の大陸斜面も同様である。両地域とも、もっとも深い地震の震源は40~60 kmで、これら活動地域のほぼ中心付近に分布している。前の地域では東西方向、後の地域は南北方向に長くのびた舟底型の空間に震源は分布している。大陸斜面から離れて、四国海盆に入ると地震活動はほとんど認められなくなる。

南西諸島：東シナ海と琉球海溝にはさまれた、地形的に複雑な高まりに震央は分布する。もっとも深い地震は200 kmに及び、ほぼ列島弧に沿って分布している。周辺に震源の分布する空間は浅くなり、ほぼ弧に平行に長くのびた舟底型の空間内にだけ震源は分布する。

地体構造と震源分布

上に述べてきたように、震源の分布する空間は地質構造單元ごとに個有の配列をもっている。例えば、大きくみれば千島列島から沿海州方面にのびる深発地震帯も、北海道では日高造山帯の中軸帯付近では地質構造の一般的な方向である南北方向にその配列を変え、またグリーンタフ地域では急に震源が浅くなり、東北日本のグリーンタフ地域同様西に次第に深くなる面上に深発地震の震源は乗ってくる。さらに西方の日本海北部は中心から次第に周辺に深くなる面上に震源が乗るような配列をもっている。

一方伊豆、小笠原諸島から中部日本を通過してウラジオストック付近に延びる深発地震帯についても、各單元ごとに個有の配列をみることができ。すなわち伊豆、小笠原諸島で東から西にゆるく30~40°で傾く面上かなりの幅(200 km)で分布していた震源も、中部山地では200 kmを越す面上に並ぶ震源と、100 kmより浅い空間に分布する震源との2つの群にわかれる。両群とも北ないし北東方向に次第に浅くなることは前に述べたとおりである。若狭湾に入ると200~400 kmの震源が垂直方向に重なって分布している。

このように地質構造單元と震源分布との対応関係、地質構造配列との関係は、地殻表面にみられる地質構造は、地殻ないしマンツルの数100 kmの深部にまでその根をもっていることを意味している。言葉を変えていえば、地殻からマンツル上部の数100 kmまでの空間は水平方向に不均質で、上に述べてきた程度の構造單元ごとにその組成や状態が異なっているといえよう。そのような構造を形成したまた造構過程そのものが、少なくとも

マンツル上部数100 kmまでの深部の組成ないし状態変化に起因するものであるといえよう。

では次に深部と浅部あるいは地殻表面との結び付きを示すいくつかの例と、造構過程について若干の考察を試みよう。

造構運動の深部過程について

さきに現在の沈降運動、隆起運動と震源の空間分布に平行性がみられ、しかも個有の震源分布をしている水平的な範囲は、それら造構運動の行なわれている場に限られ、周辺の空間とかなりはっきり区別されることを述べた(鈴木尉元, 1966)。さらに今回の研究で、第三紀中頃以後沈降し深海になったと考えられる日本海北部や隆起したと考えられる伊豆、小笠原列島や琉球列島について同様な関係が確かめられた。すなわち隆起、沈降の場と個有の震源分布をする空間との対応関係である。

地震の起らない空間をはさんで震源が浅い部分と深い部分とに分れて分布する地域について、次のような両者の密接な関係を示す事実が明らかになった。東北地方のグリーンタフ地域に属し、かつ第三系の基盤の露出する越後山脈では、震央はこの基盤の内部には位置せずに、その周辺にのみ分布する。これらの地震は100 kmを越す深いものも、4~50 kmよりも浅いものもともに間隔的に数年間隔で起る。しかも1~2年の間に同時に起る傾向がある。中部山地においても200 kmを越す地震の活動と、100 kmよりも浅い地震の活動とに同様な時間的關係がみられる。この事実は、震源分布にみられる平行性とも考え合せて、深部と浅部とが垂直方向に密接な関係をもっていて、地震の発生をみない空間をも合せて一つの系をなしていることを示すものと思われる。このように数10~数100 km離れて、垂直方向に密接な力学的関係があるわけであるから、地殻表面の造構現象がこれら深部過程と密接な関係をもっているに違いない。

これらの事実から、地殻表面にみられる隆起あるいは沈降運動は、これらの造構現象の行なわれている垂直の下部方向の地殻からマンツルにかけての物理化学的変化過程に主原因を求めべきであると考えられる。すなわち沈降の行なわれている所では、この変化によって容積の減少する過程が、一方隆起地域では容積の増大する過程が起っているに違いない。

地震の資料は

Japan Meteorological Agency, "Catalogue of major earthquakes which occurred in and near Japan (1926~1956)" による。

(この研究は活構造グループの研究計画の一環として行なわれた。)