

## 総 括

北海道・東北地方の大地震発生頻度は高い。第I部の表I-1-1-2によると、M7.4以上の地震は、1894年以降の百年間に、21を数える。ただし、東経148度以東の地震は除いた。最近の20年間でも、1978年6月宮城県沖地震（M7.4）、1983年5月日本海中部地震（M7.7）、1993年1月釧路沖地震（M7.8）、同年7月北海道南西沖地震（M7.8）と、M7.4以上の地震が4回で、ほぼ平均的な発生頻度である。しかし、これは日本海東縁部の地震と例外的なやや深発地震の寄与によるものであって、太平洋側の活動はこの20年間全般的に静かであった。ところで、北海道・東北地方に被害を及ぼすおそれのある地震は；1）太平洋側のプレート境界で起こる低角逆断層型地震、2）海溝付近の太平洋プレート内で起こる正断層型地震、3）沈み込むスラブ内で起こるやや深発地震、4）内陸浅発地震、5）日本海東縁部で起こる逆断層型地震、に分類されよう。

### プレート境界の低角逆断層型地震

太平洋底で起こる大地震のほとんどがこのタイプで、1968年十勝沖地震（M7.8）、1973年根室半島沖地震（M7.4）、1978年宮城県沖地震などが最近の例である。1896年の三陸沖地震（M8.5）のように、いわゆる津波地震が発生することもある。1989年にM7.1を最大とする活動が三陸はるか沖にみられたものの、最近のこのタイプの活動は、全般的にみて、静穏であった。とくに目立つことは、1970年以降M7.5以上の地震は1度も起こっていないことである。なお、この百年間でこのタイプと思われるM7.5以上の地震は、10箇所を数える（表I-1-1-2参照）。

このタイプの地震を対象とする特定観測地域は、「北海道東部」と「宮城県東部・福島県東部」である。前者については、指定されていた場所で根室半島沖地震が1973年6月に発生している。その7.4というマグニチュードは予想より小さ目であった。このため、M7クラスの地震は今後も起こり得るという判断から、特定地域の指定は現在も継続している。地殻変動に関しては、地震後の若干の隆起の後、道東は沈降し始め、現在は以前とほぼ同じ速さで沈降している。さらに、内陸の弟子屈の辺長測量でも、地震後3～4年間は伸びを示したがその後は縮みになっている。このようなことから、空白域に蓄積されていた歪エネルギーのすべてを解消させるような、地震後の非地震性すべりなどの顕著な現象は発生しなかったと推定される。現在の地震活動については、根室半島沖地震と1952年十勝沖地震（M8.1）の両震源域の境界部を中心に、低調な状態が続いている。また、この境界部の深部延長上に当たる深さ101kmで発生した1993年釧路沖地震は、より浅部の応力状態に影響を与えたはずであり、今後の地震活動を予測する上で重要な鍵となるであろう。

後者の「宮城県東部・福島県東部」は、1978年宮城県沖地震の発生後、特定観測地域に指定された。よく知られているように、宮城県沖地震の領域は、比較的規則性の高い、約40年の繰り返し間隔をもつ。しかし、その南側の福島県沖については、1938年のM7.5を最大とする地震活動以外、顕著な大地震は知られていない。1987年には福島県沖でM6.7を最大とする群発的な活動があり、注目をひいたが、その後の地震活動は比較的静穏である。また、宮城県沖地震のさらに東側の地域は、この百年弱の間、大きな地震が起こっていないだけでなく、現在の小地震活動も低調である。これと対照的な活動様式は、岩手県沖の海岸からおおよそ100kmまでの地域でみられ

る。過去の大地震発生は知られていないが、小地震活動は活発であり、プレート境界面における非地震性すべりが発生している可能性のある領域である。岩手県沖から福島県沖に至る領域の地震テクトニクスは、単純そうにみえて複雑である。

### 太平洋プレート内の正断層型地震

このタイプの地震は、1933年の三陸沖地震（M8.1）で代表される。より規模の小さい地震でも正断層型の地震が報告されてはいるが、数も少なく、深さの精度の問題もあって、正断層型の地震が起こり得る範囲を特定するまでには至っていない。今のところ、このタイプの大地震については、その発生場所と規模の予測さえ困難である。しかし、プレート内の応力場を解明し、今後の大地震活動に対する1933年三陸沖地震の影響を評価するためには、正断層型の地震に関する基礎的な調査・観測が肝要である。

### スラブ内のやや深発地震

1993年1月の釧路沖地震（M7.8）は、震源の深さが101kmで、二重深発地震面の下面に位置し、いわゆるダウン・ディップ・イクステンション型の大地震である。余震域から、断層面はほぼ水平で、破壊は二重深発地震面の下面から上面へ拡大したとみられる。この地震の規模は例外的に大きかったが、北海道地域では、M7.0クラスのやや深発地震は珍しくない。大きくてもM7.0未満が普通である東北地方とは、この点で異なる。さて、北海道の千島弧側のやや深発地震は、下面が活発でありその発震機構は他地域と同じくダウン・ディップ・イクステンション型であるが、上面は不活発でその発震機構に規則性が乏しい。これに対して、東北日本弧側の北海道南東部や東北日本では、上面の活動が活発で、その発震機構はいわゆるダウン・ディップ・コンプレッション型である。今後の地震防災対策のためには、陸域の真下で起こるやや深発地震の規模の上限の予測も必要になるであろう。

### 内陸地震

この百年間をみると、北海道・東北地方の内陸におけるM6以上の浅い地震の発生頻度は、平均5年に1回の割合である。最近の20年間では、1982年の浦河沖地震（M7.1）だけで、地震活動は全般的に低調であった。この浦河沖地震は、海岸近くの海底下40kmの深さで発生したが、陸のプレート内で発生した逆断層型地震であると解釈されている。その余震域に隣接してはいるものの未破壊であったと考えられる領域で、M5.7の地震が7年後の1989年に発生したが、その発震機構は前の地震とほぼ同じである。さらに、1991年11月には、余震域南端付近の深さ64kmで、M6.4の地震が発生した。この場合は、低角逆断層型で、プレート境界の地震と解釈されている。このように浦河周辺域では、プレート境界だけでなく、陸のプレート内深部にも特異な地震活動がみられる。これは、千島弧と東北日本弧の会合部付近における複雑なテクトニクスを反映し、広域応力場の微妙な変化に敏感に反応している可能性があり、今後もこの地域の地殻活動の推移に注目していく必要がある。

一方、東北地方内陸では、例外的な低周波地震を除いて、浅い地震の活動は約15km以浅に限られている。1896年の陸羽地震（M7.2）と1970年の秋田県南東部地震（M6.2）が発生した脊梁

山脈沿いのベルト状の地域と、1900年にM7.0、1962年にM6.5の地震が発生した宮城県北部地域で、比較的顕著な地震活動がみられる。このうち秋田県南東部地域の活動は、着実に静穏化しつつある。これに対し、宮城県北部地域の活動は活発で、この10年間にM4.0以上の地震が4回発生している。しかし、この活動を1962年の地震の余震活動と解釈することも可能である。また、東北地方の日本海側では、1694年能代地震（M7.0）、1766年津軽地震（M7.3）、1804年象潟地震（M7.0）、1894年庄内地震（M7.0）など、M7程度の地震で大きな被害がでており、この種の地震についても注意は怠れない。一般に東北地方の特徴は、東-西ないし北西-南東圧縮による逆断層型の地震がほとんどであることと、地震の震央分布と活断層との対応が悪いことである。北海道地域とともに東北地域においても、長期的予知の高精度化を目指して、地震テクトニクス解明のための基礎的調査・観測が欠かせない。

#### 日本海東縁部の地震

1983年の日本海中部地震（M7.7）に続いて、1993年に北海道南西沖地震（M7.8）が発生した。その結果、1940年の積丹半島沖地震（M7.5）とあわせて、渡島大島付近に小空白域が残るものの、これらの震源域が日本海北部東縁をほぼ埋めた。今後の課題は、その北隣と南隣の領域における大地震発生の可能性の評価である。北部領域と南部領域のどちらにおいても、近年の地震活動はきわめて低調である。天塩沖の南北百キロを超える北部領域では、この百年近くM6以上の地震は発生していない。一方、南部領域（本荘市沖の南北に約百キロ、東西に数十キロ程度の領域）でも、1926年以降M5以上の地震は記録されていなかった。このように静穏な状態が続いていた中で、北海道南西沖地震の12日後、酒田市のほぼ真西約100kmの地点で、M5.1の浅い地震が発生した。その発震機構は逆断層型で、M3未満の余震を伴ってはいたが、その活動は5日間で終息した。この南部領域の東側には、「秋田県西部・山形県西北部」の特定観測地域が指定されている。この地域における地殻活動の今後の推移を注意深く把握していく努力が必要である。

以上のように、北海道・東北地域の地震を5つのタイプに分けて、その現状を総括してきた。しかし、個々のタイプあるいは地域の活動を、広域応力場の時間的・空間的変動の中で捉える視点が重要である。1983年5月の日本海中部地震と同年10月の鳥取県沿岸の地震（M6.2）、1993年2月の能登半島沖地震（M6.6）と同年7月の北海道南西沖地震、1950年のサハリン南部の地震（M7.8、深さ320km）と1952年の十勝沖地震（M8.2）、1990年のサハリン南部の地震（M7.8、深さ594km）と1993年の釧路沖地震などの関連が指摘されているほか、日本海中部地震に伴う広域にわたる地震活動度の変化なども報告されている。これらの対応関係は、必ずしも原因と結果であるとは限らない。2つの事象が共通の原因で発生している可能性もある。過去の地震資料が乏しく、観測点密度も粗い北海道・東北地域では、広域応力場を支配するプレート運動のゆらぎを明らかにして、長期的予知の確度を高めることが当面の課題である。

[平澤朋郎]