

## 6. 松本盆地、北アルプス周辺の断層と地震

### 6-1. 松本盆地、北アルプス周辺の断層と2002年から2013年3月までの地震

松本盆地周辺の公表されている断層と活断層の位置を図6-1-2に示しました。図6-1-3-図6-1-6は2002年6月から2013年3月に発生した地震の震央の分布図です。図6-1-1は表示範囲地域の県境、市町村境界を示しましたので、他の図を見る際の参考にして下さい(以上の図は20~25p参照)。

図6-1-2は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2012)から作成した断層の分布に、内田・今泉(2002)から作成した活断層の分布を重ねた図です。

日本列島はその生い立ちから、必然的にいたるところに断層が存在します。平野や盆地など碎屑物が堆積してできた平坦な地形を形成している地域、火山噴出物に覆われた地域では断層が分布しないように見えますが、実際にはそれらの地域の地下にも断層や活断層は分布しているはずですが、新しい堆積物に覆われてしまって活断層ですら簡単には確認できなくなってしまっているだけです。また、活断層といってもいろいろな定義があり、ここに書かれているものだけが「活断層」、というわけでもありません。そういった理由もあり、図6-1-2にすべての断層や活断層が図示されているわけではありません。

震央の位置は、気象庁一元化処理震源リストからデータを得ています。表示範囲内の深度60km以浅、微小地震を含めたすべての震央をプロットしています。M4以上の地震はマーカーが大きくなっており「M4.0」などとマグニチュードが記されています。その他の地震はM3以下で、そのほとんどがM2以下の微小な地震です。

図6-1-3~図6-1-6には2-3年ごとに4期間にわたる震央分布を示しました。図6-1-2に示した活断層の位置と一緒に震央の位置を示してあるので、その位置関係にも注目してみます。

まず、よく知られた活断層と震央の関係を見てみます。図6-1-3に示されているように、2002年には牛伏寺断層で微小地震が多発した時期があります。また図6-1-3~6-1-6でわかるように跡津川断層ではこの期間は恒常的に地震が発生しているようです。

一方、活断層が書かれていない地域でも、震央が配列しているところがあります。図6-1-5では、2009年に高瀬ダム北西に震央の集中が見られます。ここには活断層は書かれていませんが、図6-1-2で断層は書かれている地域です。この震央集中の北方延長で地図の範囲外ですが、2011年10月5日にM5.4の地震が発生しています(この地域には断層は書かれていません)。乗鞍岳西方のM5.5の地震(図6-1-6)は2011年2月27日に発生したもので、この地震の余震分布は、活断層である高山・大原断層帯の江名子断層の東方延長部にあたりますが、ここも活断層にはなっていません。このように活断層と言われていなくても、その地下には地震を起こしている断層が存在します。

図6-1-6の震央分布は先に挙げた乗鞍岳西方の地震の例外は含まれるものの、そのほと

んどが、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震後に発生した地震です。図6-1-3～図6-1-6は厳密には等期間ではありませんが（2年2か月～3年間）、311大地震前後で地震の発生回数に差があることはわかります。大地震前後で同じような地域で引き続き地震が発生しているところもありますが、大地震後の方が松本盆地や北アルプス地域で地震がかなり増えていることがわかります。そして2011年6月30日には松本でM5.4の地震が発生しましたが、この地域は活断層とはされていませんでした。

## 6-2. 2011年6月30日「長野県中部の地震」前後の地震活動

前章では過去10年近くの松本盆地-北アルプス周辺の地震の発生場所について概観しました。本章では630松本地震前後の地震活動について、630松本地震を起こした断層を含む松本盆地南部について見てゆきます。2011年1月から2013年3月5日に発生した地震の震央を13の期間に分けて図化しました(図6-2-2~14:26~32p参照)。一緒に表記した断層には前章の図で用いた、内田・今泉(2002)の他、活断層研究会(1991)、近藤ほか(2006)、松多ほか(1999)、澤ほか(2007)に記載された活断層、推定活断層が含まれています。図6-2-1は断層の分布に松本市の主な地名を重ねた図です。

ここに示した(従来考えられてきた)活断層がない地域で630松本地震は発生しました。630松本地震断層の位置とそれぞれの期間の震央の位置に着目し、各期間の図のポイントを解説します。

2011年1-3月のこの範囲の地震(図6-2-2)は311大地震以降に発生したものがおよそ8割を占めます。中山のすぐ東側の震央集中は3月13日頃、深さ6kmを中心に発生した地震の震源です(最大でM2.1)。中山南東の南北に並んだ震央は、多くは3月14-16日、震度3-4kmと浅いところで発生した地震のもので(最大でM3.1)。630松本地震断層範囲内の1点は3月22日に発生した震源深度7.5kmの地震の震央です(M-0.2)。

4月になると(図6-2-3)、630松本地震断層範囲内で震央の集中が見られます。これらのほとんどが4月5日~20日に深度8-9kmで発生した地震によるもので、この深度は630地震の深度より一段深い深度となります(最大でM1.1)。赤木山断層とそのほぼ北方延長線上でも微小な地震(M1以下)が発生していますし、630松本地震断層北方延長線上に現れた震央の集中(松本市島内付近)は4月28-29日に発生した、深度10-11kmでの地震です(最大M1.1)。

5月には(図6-2-4)630松本地震断層の南部で顕著な震央の集中が見られます。これらは5月15-16日に深度3.5km前後で発生した地震が主で最大M2.4でした。その他にも牛伏寺断層の南部などあちこちで微小な地震が発生しています。

311以降のこの地域の地震については、微小な地震であったために報道されることもありませんでしたが、630松本地震が起こった後あらためて見直してみると、630で動いた断層の範囲内で4月から5月にかけて既に地震活動があったことがわかります。松本盆地南部の牛伏寺断層周辺域では、2002年の牛伏寺断層沿いの地震活動以降、目立った地震活動はありませんでした。しかし311の大地震以降、630松本地震断層内とその周辺で多くの地震が発生するようになりました。実はこのような微小な地震に多くの人たちが気づいていたことが、アンケートの自由記述を整理したところわかりました。前兆地震(?)の報告をいただいた方のお住まいの位置と代表的な記述を示したものが図6-2-15(33p参照)です。このような地震の後に必ず大きな地震がくるものか、定かではありませんが、630地震につながったのであろう、微小地震をその震央周辺ではどのように感じたのか知っておくことは、今後松本盆地で発生するであろう同様の大きな地震に備えるうえでも大切でしょ

う。これらの貴重な証言は、巻末の資料1-2のアンケート記載集の1章にまとめてあるのでご一読ください。

6月1-28日(図6-2-5)は特に目立った活動は認められませんでした。6月29日19時32分には630松本地震の前震と考えられるM3.4が発生しました。この地震は深度4.2kmで発生しており、630本震震源とほぼ同じ深度であり、観測結果からは本震震源から北に300mほどの地点で発生したことになります(観測誤差の範囲では一致するくらいの距離)。この前震の余震の範囲が図6-2-6で追加された震央の集中する範囲です。6月29日の夜に発生した複数の地震をどのように感じたかは、非常に多くの方がアンケートに記述されています。(記載集4~8p)

6月30日8時16分には深度4.3kmでM5.4の本震が発生し、8時21分には深度3.7kmでM5.1の最大余震が発生しました。本震発生日から1週間の震央分布を加えたのが図6-2-6です。これらの余震範囲を囲って630松本地震断層としているわけですが、この断層と斜交する方向にも多数の微小地震が分布します。これらは630松本地震断層の共役断層で発生した地震と考えられます。この共役断層での地震は本震直後から発生し始めています。本震断層は余震の3次元的な分布からほぼ垂直であることがわかります。共役断層の震源分布は3次元で見ても面上の配列をはっきり認識することはできず、断層面の傾斜は認定できませんでした。本震断層、共役断層での地震は深度4-5km前後で発生しましたが、牛伏寺断層に沿った地震の震源は5-6kmと共役断層の震源よりもやや深いところに分布します。

その後、630松本断層余震域での地震は減少してはきますが、松本盆地内では各地で微小な地震が発生しており、図6-2-3で示された松本市島内付近でも2012年9月まで引き続き地震が発生しているほか(深度11km前後)、2012年3-7月には、豊科高家付近の深度11-12km前後に微小な地震の震源が集中しています(図6-2-10~12)。これら2か所の震央集中域は630松本地震断層の北方延長線上にあたり、今後の地震活動の推移に注目しています。

また、2012年9月以降(図6-2-12~14)は、松本市の城山付近に微小地震の震央が目立つようになっていきます(多くは深度12km付近)。松本盆地東縁断層などの活断層の付近ですので、こちらにも注目しています。

ここで震央の分布を示すために利用している気象庁一元化処理震源リストは「防災科学技術研究所Hi-net高感度地震観測網」のホームページで、登録さえすれば無料で入手することができるので、直近までの地震の震源分布図など、どなたでも作成することができます。