

能登半島北東部の群発地震

石川有三

Earthquake swarm in Noto peninsular

Yuzo Ishikawa

静岡大学防災総合センター
Shizuoka university, E-mail:catfish@wa2.so-net.ne.jp

キーワード：能登半島北東部、群発地震
Key words：Noto peninsula, earthquake swarm

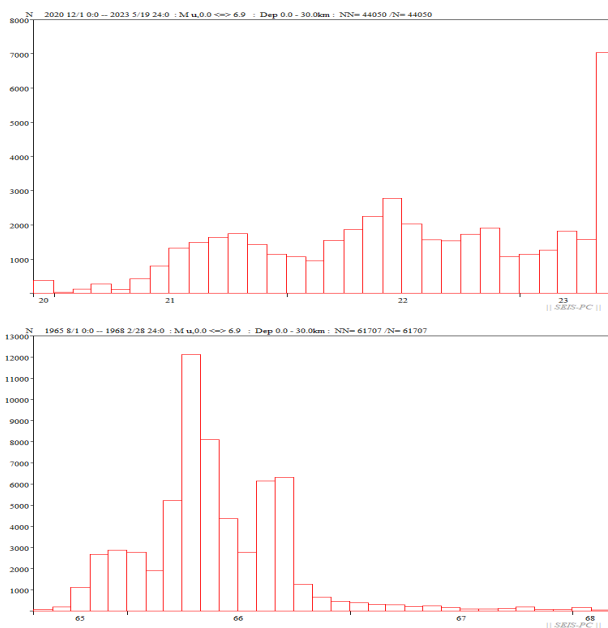
1. はじめに

2020年12月から能登半島北東部で始まった地震活動は、当初は深さ15kmより深いところで起きていた。しかし2021年3月半ばになると深さ15kmより浅い地震が起きはじめ、5月以降はほとんどが深さ10kmから15kmの間になった。そして2023年5月現在も活動が続いており、実に2年6か月間の活動となっている。このような長期間地震活動が続いた例は、1965年8月3日に始まった松代地震がある。長野県が1970年6月5日に群発地震の終息を宣言したが、1967年には収束に向かっていった。したがって、主要な活動期間は、1年5か月程度である。どちらも深部からの流体の上昇によって地震活動が起きたと考えられている。ここでは、活動期間が比較的似ている松代地震と比べることで能登半島の群発地震の特徴を明らかにする。

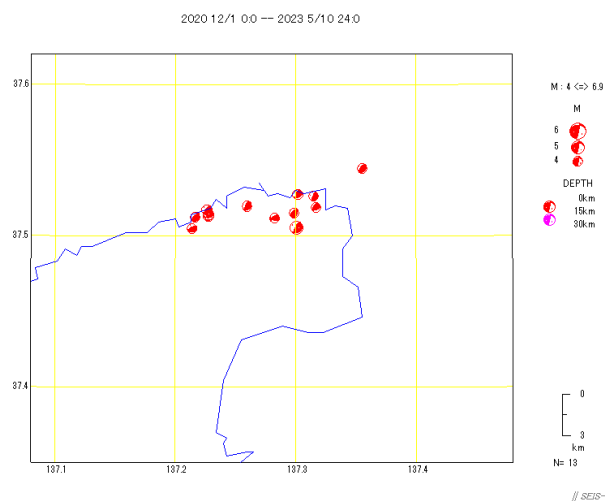
2. 能登半島群発地震について

能登半島群発地震は、活動期間が異常に長いだけでなく、最大地震が起きたのも異常に遅い。能登半島北東部群発地震の最大地震は、2023年5月5日のM6.5地震で、活動開始からなんと約29か月後である。それまでで活動期間が長かった松代群発地震でも、1966年4月5日のM5.4地震で、活動開始から約7か月後であった。このように最大地震の発生に至るまでの時間が長かったことも能登半島群発地震の特徴である。

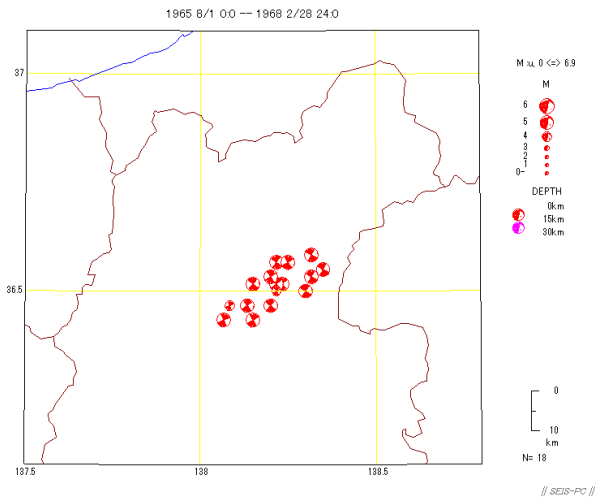
さらに応力場についてみると、気象庁による地震の発震機構解データから能登半島北東部で起きた地震群の応力方向を見ると、図2に示したようにNW-SE方向に圧縮軸をもつ逆断層型である（残念ながら5月5日のM6.5の発震機構解はまだ発表されて無く、この図には含まれていない）。一方、松代群発地震の地域では図3に示したように東西圧縮の横ズレ型である。



第図1：上図は、能登半島群発地震の気象庁震源数の月別変化。下図は松代群発地震の月別有感地震数の変化。能登半島群発地震の場合は異常に活動期間が長いことが分かる。



第図2：気象庁による能登半島北東部のM4以上の地震の発震機構解のビーチボール表示。ほとんどがNW-SE方向で水平に近い圧縮軸をもつ逆断層型である。



第3図：気象庁による松代群発地震のM4以上の地震の発震機構解のビーチボール表示。ほとんどが東西方向に圧縮軸を持つ横ズレ型。

3. 議論

これまで見てきたように能登半島群発地震も松代群発地震も深部からの流体の上昇によって地震活動が引き起こされた現象と考えられるが、活動の様子はかなり異なっている。その原因は、両群発地震が起きている地域の応力場が異なっているからと考えられる。

まず地下深部から流体が上昇する場合、その地域の主圧縮軸に沿った方向が選ばれる。例えば、松代群発地震の場合は東西方向が選ばれる。次にそれが面的に広がるのは、張力軸の方向に垂直な面である。すると松代群発地震の場合は、張力軸は南北方向であるので、この面は鉛直な東西方向の面となる。この場合は、地下深部からの流体は、速やかに地殻上部へ移動することが出来る。図4の左図のような状態と考えられる。そして浅い所に達した流体はその地域のNE-SW走向の活断層に沿って拡散した。そして、松代群発地震では、地震活動の途中から大量の水が地表にあふれ出てきたことが知られている。

一方、能登半島群発地震では、逆断層場で深部からの流体が上がってきている。すると圧縮軸方向は松代地域と同じ水平でも、張力軸が鉛直方向なので、流体が広がる方向は水平方向になってしまう。この応力場では浅い部分に流体が簡単には流れ込めない。従って、深部からの流体上昇の圧力をなかなか解消できないため、活動期間が長期化してしまっていると考えられる。



第4図：応力場と流体の広がり型の模式図。Tは両力軸の方向を示し、左は長野県北部地域、右は能登半島北東部地域。楕円は流体の広がりやすさを示している。

4. まとめ

能登半島北東部で起きている群発地震を松代群発地震と比べてみた。

能登半島群発地震は、活動期間が異常に長いほか、逆断層地域で起こっていることが松代群発地震とはことなっている。この応力場の違いが、同じような深部からの流体の上昇によって引き起こされた地震活動でも、活動特性の違いを引き起こしたと考えられる。すなわち横ズレ型応力場の松代地区では、流体は比較的スムーズに地殻浅部に上昇できたにもかかわらず、逆断層型応力場の能登半島北東部では、流体は水平方向に広がり易く、浅部へ上昇するのに時間がかかっていると考えられる。

5. おわりに

松代群発地震のデータは、気象庁,1968,松代群発地震調査報告,気象庁技術報告 62 巻,556pp.により、応力場のデータは、気象庁発震機構解データによる。