

地震予知の可能性

Possibility of earthquake prediction

藤森 邦夫[1], 向井 厚志[2]

Kunio Fujimori[1], Atsushi Mukai[2]

[1] 京大・理・地球惑星, [2] 奈産大・法

[1] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ., [2] Faculty of Law, Nara Sangyo Univ.

地下水圧と地殻歪の連続観測が、淡路島800m孔において行われてきた。地震約3ヶ月前からステップ状の水圧変化(水圧急変)と歪変化(歪急変)が観測された。これらの発生は潮汐と関係があり、この例が3つの地震で見られた。水圧急変と歪急変に地震も含めて地殻内の突発現象は潮汐をトリガーとして生じ、水圧急変とそれに続く歪急変が前兆現象であると考えられる。大きい地震前の水圧急変量が大きい、そして震央方向に近い歪成分に急変が生じる傾向にある。また、2000年鳥取県西部地震(M7.3)の場合、2日前に水圧急変が見られ、1日前から歪急変が始まった。従って、地震予知は可能であると思われる。

1995年兵庫県南部地震後、断層解剖計画において、淡路島富島の野島断層近傍に800m孔が掘削された。その底部に石井式地殻活動総合観測装置が設置され、地殻歪と傾斜の連続観測が1996年5月20日から行われてきた。観測された経年的歪変化は3成分(Str_U; N21W, Str_M; N81W, Str_D; N39E)とも伸びである。また、孔からは地下水の流出(約500cc/時)があり、計器設置セメント部とケーシング部の間の裸岩(花崗岩)部分から、地下水が染み出ていると思われる。観測開始から1996年末までは孔口が密閉され湧出を抑えていた。その後、2000年8月3日再密閉されるまで孔口が開放状態であり、湧水量が測定された。再密閉後は、地下水圧の測定も行われている。水圧の変化は歪3成分に同時に同様な変化として現れ、水圧上昇で歪は縮み下降で伸びである。両者の対応は、歪成分により少し異なるが、10KPaの水圧変化に対して約 2×10^{-7} の歪変化である。なお、この水圧変化は孔底付近の間隙水圧変化であると考えられる。

最近、2000年鳥取県西部地震(10月6日, M7.3, 160km)と兵庫県北部の地震(2001年1月12日, M5.4, 110km)が発生し、地震前にステップ状の水圧変化(水圧急変)と歪変化(歪急変)が観測された。本報では、これらの変化と地震発生ならびに潮汐との関係を検討すると共に過去約4年間のデータを調べ、前兆現象から地震予知の可能性を探る。その際、フォッサマグナより西の地域に発生したM5.5 < 500km, そしてH < 100kmの地震を対象とし、潮汐と気圧影響を除去しないデータで検討するので、 1×10^{-7} 程度以上の歪急変や2KPa程度以上の水圧急変を対象とする。上記範囲外の地震の影響、ならびに歪と水圧の小さい急変に関しては、今後の問題である。

2000年8月4日~2001年1月20日(孔口密閉状態)の期間においては、鳥取県西部地震と兵庫県北部の地震を対象とする。三重県南部の地震M5.5は鳥取県西部地震の25日後に発生し例外である。水圧急変, 歪急変, 地震発生, および潮汐の関係は次のようにまとめられる。

- a. 地震発生前に、小潮時で水圧急変発生。
- b. その直後あるいはその次の大潮時における歪急変発生。
- c. 次の大潮時に地震発生。

1996年5月20日~12月31日(孔口密閉状態)の期間においては、10月19日日向灘の地震(M6.6, 400km)を対象とし、この地震44日後約30km離れて発生した12月3日日向灘の地震M6.6を例外とする。現象発生は先にみた関係とほぼ同じであり、次の2点が異なる。

- a. 水圧急変が小潮時と一致せず、大潮から小潮に向かう途中で発生。
- b. 歪急変(Str_MとD)がそれぞれ連続する2回の大潮時に発生。

上記3例から、水圧急変と歪急変に地震も含めて、地殻内の突発現象は潮汐をトリガーとして生じると考えられる(他にもトリガーはあるうから、全てが潮汐と一致するとは限らない)。また、記録期間が関係している可能性もあるが、地震の約3ヶ月前からこれらの現象が発生する。

なお、孔口開放状態(1997年~2000年7月)における歪急変と地震発生の関連は不明確である。唯一、和歌山県中部の地震(1999年8月21日, M5.4, 70km)の約半月前にStr_Uに急変が見られる。

観測された歪急変の特徴は次のとおりである。

- a. 歪急変は、1成分のみに生じる場合と2成分同時に生じる場合とがある。なお、傾斜急変が同時に生じる場合もある。これらは、歪急変が局所的な現象であり、その発生源が計器の極近傍にあることを意味する。
- b. Str_UとMの歪急変はステップ状であり、Str_Dのものはクリープ的な変化である。これは、歪急変の様相が成分に固有であり、歪計が設置されている岩の性質を反映している。
- c. 孔口密閉状態(高水圧)における歪急変は、開放状態(低水圧)のものより歪速度が速い。Str_UとMにはスティック・スリップを想起させような変化も生じる。

以上から、水圧急変とそれに続く歪急変が前兆現象であると考えられる。また、大きい地震前の水圧急変量が大きい、そして震央方向に近い成分に歪急変が生じる傾向にある。従って、地震予知は可能であると思われる。鳥取県西部地震の場合、地震約3ヶ月前から始まる水圧急変と12日目の歪急変は短期前兆であり、2日目の水圧急変と1日前から始まる歪急変は直前の前兆である。発生時刻は、直前の前兆が伴えば推定できる。地震規模は、間隙水圧急変の大きさから推定可能であろう。そして、発生場所は、1点の観測では方向しか判らない、複数の観測点で前兆を検出できれば、特定可能であろう。