

地質調査所松江地区水位観測井の島根県中部地震 (1978) 前後における地下水位について

加藤 完*

On the Underground Water Level in the Matsue Water Level Observation Well, before and after the Shimaneken-Chūbu Earthquake (1978)

Kan KATOH

Abstract: Since April 12, 1978, the geological survey of Japan has carried on observation of the underground water level in the Matsue water level observation well, which is situated in the Sugata pump station of Matsue city Shimane Prefecture.

Then, on June 4, 1978, the Shimaneken-Chūbu Earthquake occurred at the central part of Shimane Prefecture, whose magnitude was 6.1. The observation records, were examined, however, it was difficult to catch the abnormal change of water level at the time of the earthquake, because the observation duration was too short to clarify the normal fluctuation of the water level.

However, through the long time observation, the pattern recognition of the normal fluctuation of water level of the well is expected to be clarified, and it may make possible to pinpoint the premonitory and concurrent change for earthquake.

要 旨

「島根県東部」地域は地震予知連絡会により特定観測地域に指定されている。地質調査所ではこの地域における地下水水位の挙動に関する基礎資料を得るため、松江市企業局水道部所有の井戸を借用して、地下水用自記水位計を設置し、1978年4月12日から観測を開始した。同年6月4日に、島根県中部でマグニチュード6.1の地震が発生したので、その前後における地下水位と降雨量等の記録を報告する。

1. ま え が き

「島根県東部」地域は1970年地震予知連絡会により特定観測地域に指定されているが、1977年5月2日三瓶山付近でマグニチュード5.3の地震が発生し、また国土地理院が実施している水準測量で宍道湖南岸に小規模な隆起が認められたことが1977年8月29日の地震予知連絡会で報告(国土地理院, 1977)された(第1図)。

地質調査所では、この地盤隆起現象と同地域の地下水挙動に関する基礎資料を得るため、松江市企業局水道部菅田ポンプ場内の既存の水源井を利用して、地下水用自記水位計を設置し、1978年4月12日から地下水位の連続

観測を開始した。

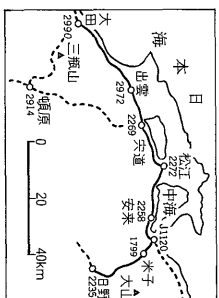
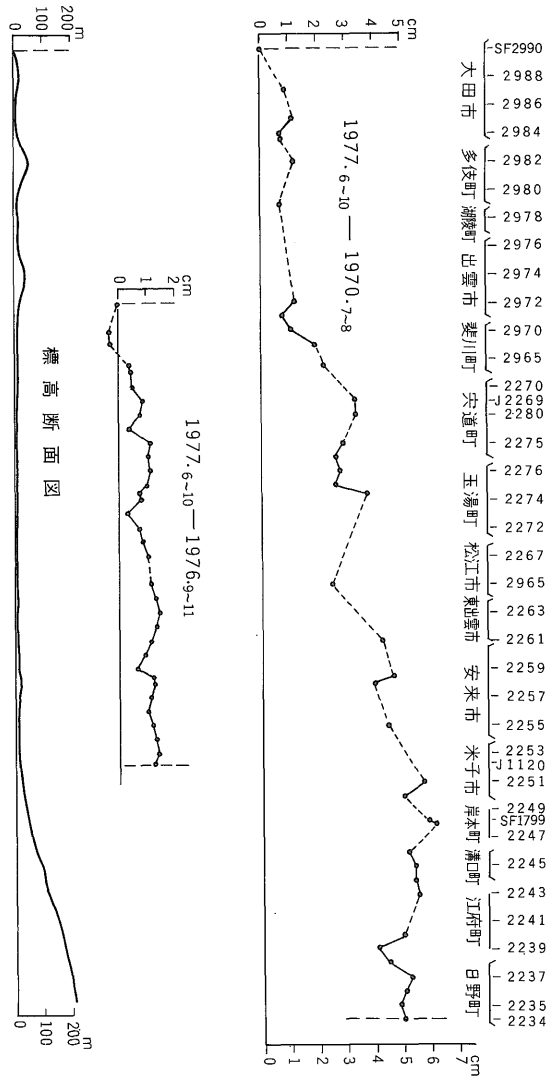
1978年6月4日、水位観測井より約60 km 離れた三瓶山付近で、再度マグニチュード6.1の地震が発生した(第2図)。本報告ではこの地震前後における地下水位と降雨量・気圧・潮位との関係について若干の検討を行ったので、その結果について報告する。

2. 水位観測井の位置及び付近の地質

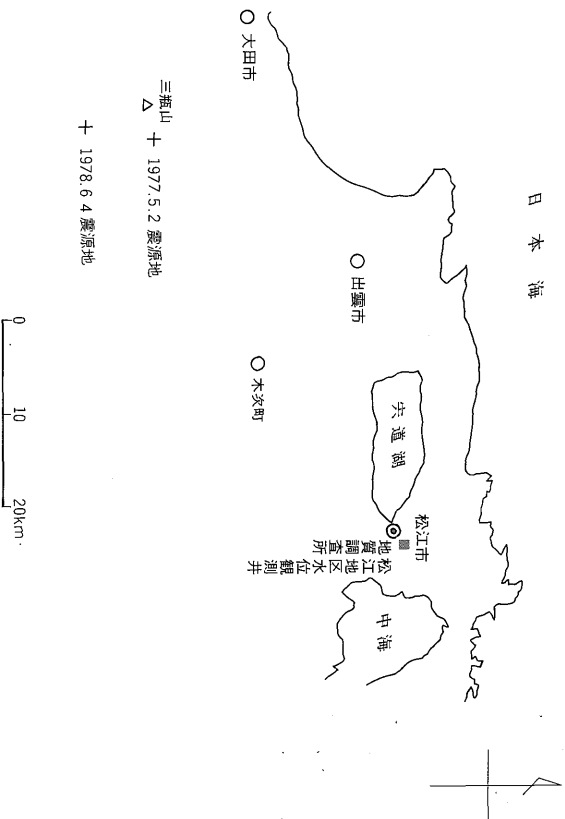
地質調査所松江地区水位観測井は松江市菅田町菅田ポンプ場内に位置している(第3図)。水位観測井付近の地質は通商産業省(1969, 1970)の昭和42年度及び43年度広域調査報告書「北島根地域」によると、第四紀沖積層で、その下部は新第三紀鮮新世の松江累層の砂岩・泥岩からなる(第3図)。また水位観測井のやや北側に断層の存在が認められているが、この断層は水位観測井の地質柱状図に記載されている深度37-38m付近の破碎帯と対応するものかもしれない(第4図)。

断層線上においては土壤中あるいは水中で $Rn \cdot He/Ar \cdot N_2/Ar$ が地震前に変化する例が報告されている(脇田ほか, 1978; 杉崎ほか, 1978a・1978b; KING, 1978)が、地下水位についても同様に変化が大きいのではないかとされている(脇田, 1978)。このような観点からみるとこの水位観測井は地殻変動に伴う水位変動を観測す

* 環境地質部



第1図 出雲地方の上下変動 (国土地理院 1977 地震予知連絡会報 vol. 19, p. 139 より引用)



第2図 三瓶山周辺地震震源位置図



第3図 水位観測井及び付近の地質（通商産業省1969, 1970より引用）

るうえでは適当な位置にあると考えられる。

3. 水位観測井

松江市は1973年島根県地方を襲った早魃により、市内の上水道の水量が不足したため、その対応策として、新たな水源として市内に3本の水源井を掘さくした。本観測井はその内の1本で、松江市菅田町菅田ポンプ場内に、深度150mの水源井として掘さくされたものである。坑井地質は第4図の地質柱状図及び電気検層図に示すように、地表より深度20.50mまでは第四紀沖積世の粘土及び砂礫層からなり、深度20.50mより坑底の深度150mまでは第三紀鮮新世の泥岩・砂岩・礫岩の互層からなる。ストレーナー深度は24-32m・46-50m・58-68m・80-84m・100-104mの5カ所である。揚水試験の結果は第三紀層中の帯水層からの揚水のため塩分濃度が高く（Cl⁻5,000 mg/l 使用されないままに放置されていた。ストレーナー位置が第三紀層中にあることは地殻変動に伴う水位変化を監視するための観測井としては好条件であることから、地質調査所では松江市からこの水源井を借用し、中浅測器製 TS-76 型地下水用自記水位計及び百葉箱を設置した(第5図)。本水位計の仕様は、測定範囲：0-10m, 精度：±1cm以内, 記録方式：2

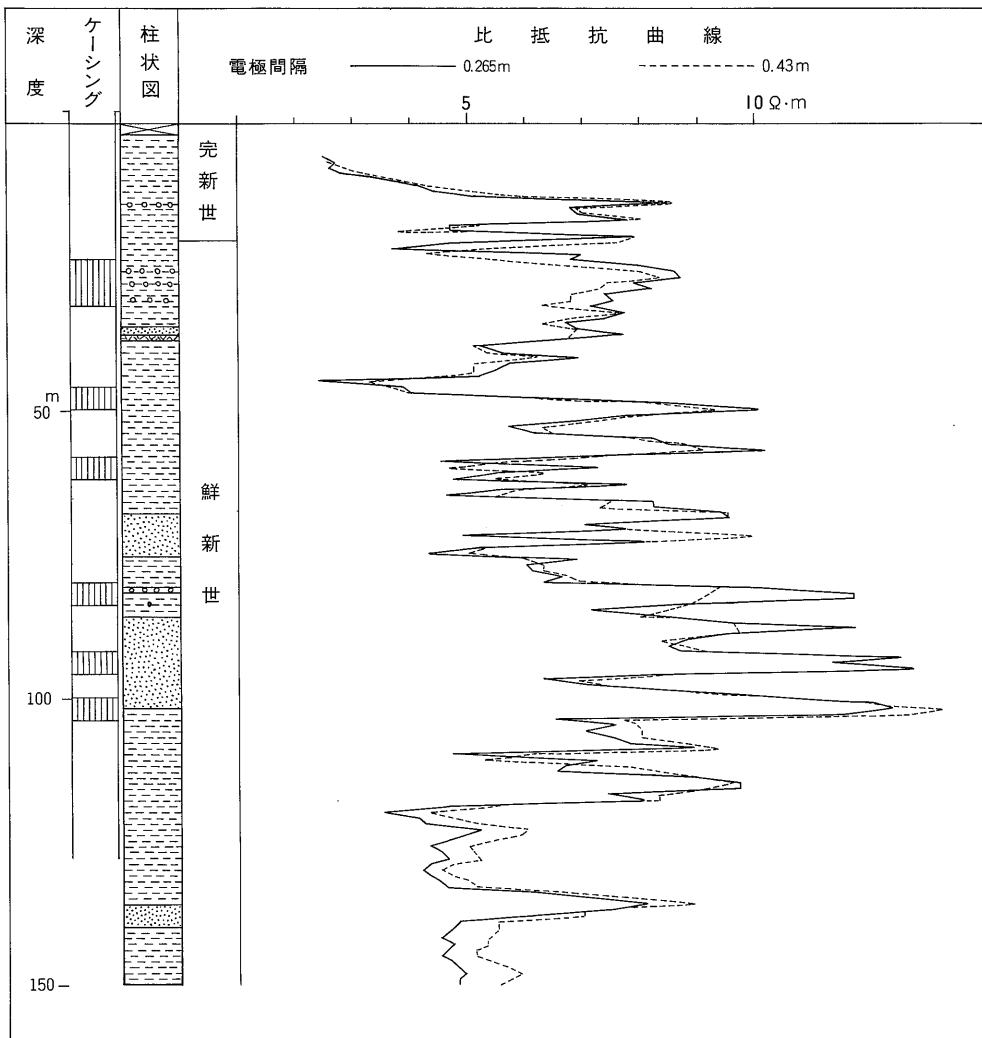
ペン直線書き, 紙送り速度(水晶時計)：6 mm/h である。






4. 観測結果

水位観測は長期間連続して実施することにより、自然的要因(降水, 気圧, 潮位)及び人為的要因(水稻灌溉, 揚水)との関連による水位変動が, 日変化及び経年変化として把握される。

本観測井は1978年4月12日から観測を開始し, 8月31日までの短期間の観測結果について若干の検討を行ったので報告する。なお降雨量と気圧のデータは気象庁松江測候所, 潮位データは建設省出雲工事事務所松江水位観測局から, それぞれ提供を受けた。

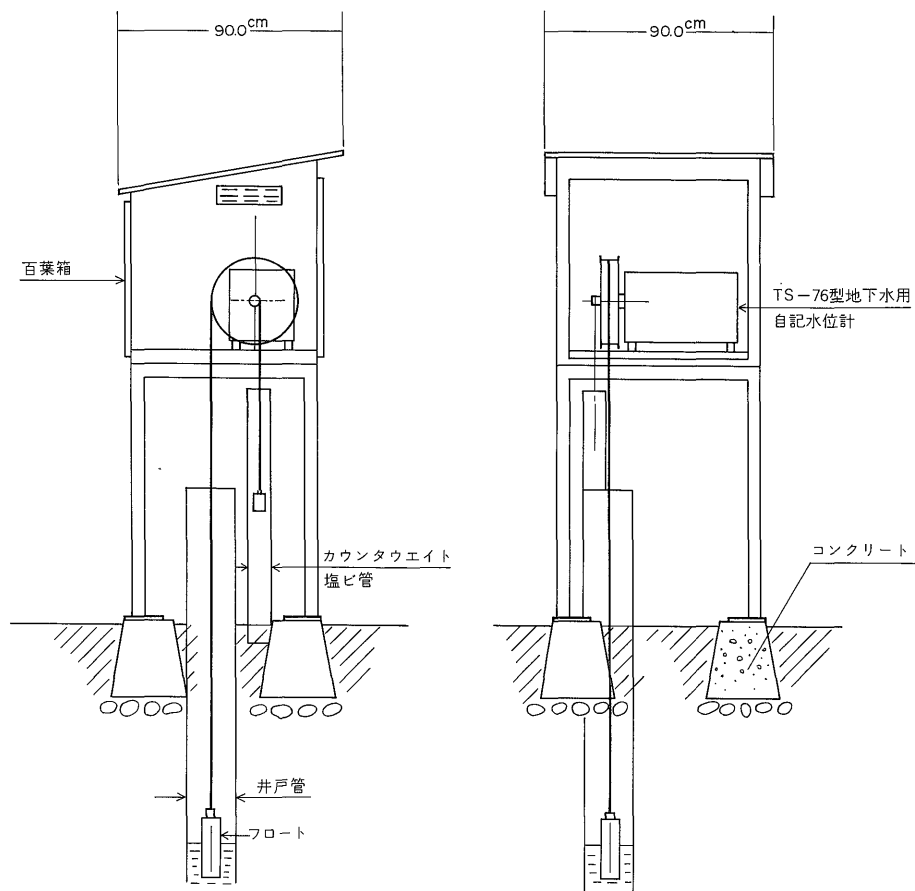
第6図は地震発生の日及びその前日の水位観測記録であるが, 6月4日5時4分の震度3と6時21分の震度3の地震が, 水位を数mm上下動させたことが判る。第7図は水位に影響を及ぼすと思われる気圧及び潮位と水位の日変化との関連をみるため, 1時間単位の水位として表示した。この図に示されるように, 1日単位の水位変化は極めて類似し, また1日の最高水位を示す時刻は23時前後, 最低水位の時刻は14時前後と一定していることから, これは隣接井の揚水による人為的影響と



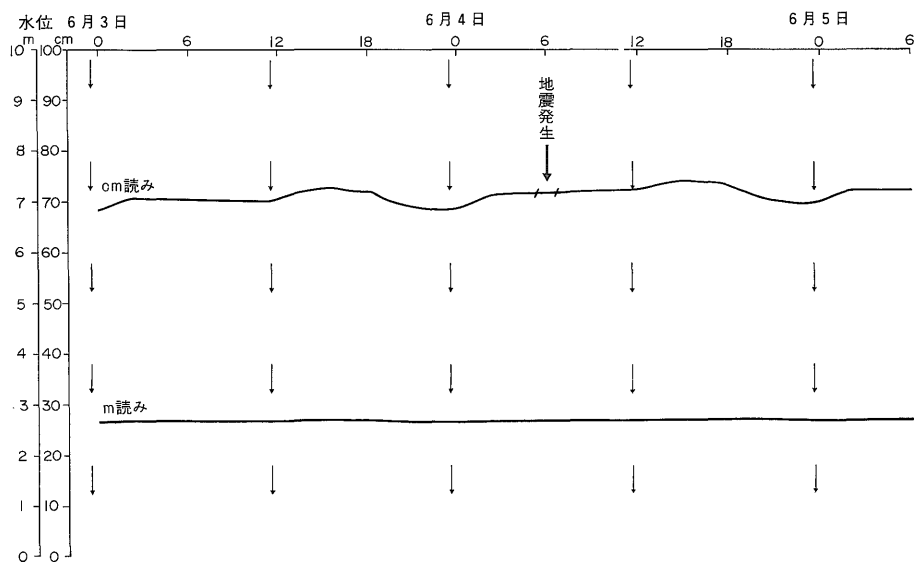
-  粘土  破碎帯
-  砂
-  礫
-  ストレーナー

第4図 柱状図及び電気検層図

水位観測井の島根県中部地震（1978）前後における地下水位（加藤 完）

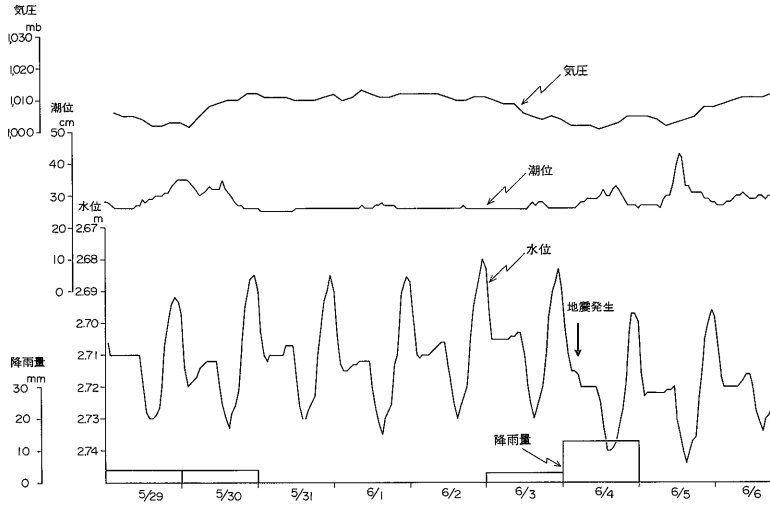


第5図 TS-76型地下水用自記水位計設置図

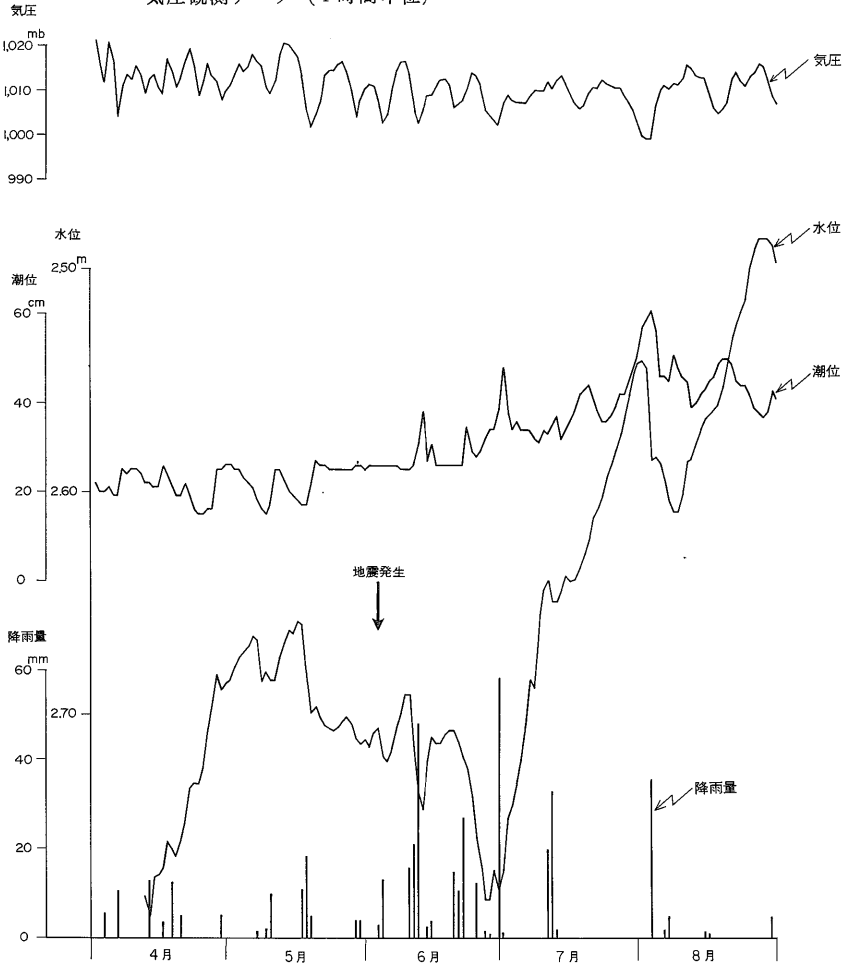


第6図 松江地区水位観測井における水位データ（6月3-4日）

5時4分に震度3，5時12分に震度1，6時2分に震度2，6時21分に震度3の地震が発生。震度は松江地方気象台による。



第7図 松江地区水位観測井における地震前後の水位・降雨量・潮位・気圧観測データ (1時間単位)



第8図 松江地区水位観測井における水位・降雨量・気圧・潮位観測データ (4月13日-8月31日)

考えられる。第8図はこの人為的影響による日変化をならすため、1時間ごとの水位を平均して1日の値として表示した。

本観測期間中の水位は第8図に示すように、4月28日から8月29日までの主なピーク間の変化量は6月以前は比較的小さく、特に地震前後(4月28日から6月30日まで)の変化量は第6図及び第7図によって示される日変化量よりも小さい。

また7月以降の水位変化量には日変化量を上まわる部分が認められる。一般に平野部における水位は水稻灌漑による浸透水のため、6月-9月に上昇すると言われて(村下, 1976)が、この場合も水稻灌漑のための湛水及び梅雨期の降水の影響が大きく作用しているものと考えられる。

降水時期と水位上昇期との間には通常、数時間から1カ月オーダーまでの時間差があるので、本観測井における両者の対応関係は長期の観測結果をまたなければ判定できない。なお現在までの観測結果によると、第7図及び第8図に示したように、水位と気圧及び潮位との間には、特に明瞭な相関関係は認められていない。

今後本観測を長期にわたって継続し、水位変化に影響を及ぼす自然的要因と人為的要因などを検討し、平常時における水位変化パターンを把握することが必要である。将来、平常時における水位変化パターンを上まわる著しい水位変化が認められれば、地震との対応も明らかとなる。

5. おわりに

地質調査所松江地区水位観測井はストレーナーが第三紀層中にあり、かつ断層近くに位置し、地震予知観測井として適当であろうと考えられるが、今のところ観測期間が短かく観測データの蓄積が少ない。したがって今後、長期間にわたって水位観測を継続し、降水等の自然

的要因と水稻灌漑や揚水等の人為的要因に起因する水位変動の実態を把握し、地震発生に関連する地殻の状態変化に対応する水位の変動だけを抽出できるよう研究を進めて行く必要がある。

おわりに地下水用自記水位計設置に関して種々御協力を頂いた島根県総務課消防防災課、松江市企業局水道部、建設省出雲工事事務所、地質調査所中国出張所の関係者及び観測者米原茂房氏に御礼申し上げる。

文 献

- KING CHI-YU (1978) Radon emanation on San Andreas Fault. *Nature*, vol. 271, p. 516-519.
- 国土地理院(1977) 島根県東部の地殻変動。地震予知連絡会会報, vol. 19, p. 138-141.
- 村下敏夫(1976) 地下水学要論. p. 24-29.
- 杉崎隆一ほか(1978a) 地震の前兆現象としての断層ガス中のHe/Ar, N₂/Ar比の変動。地震, vol. 31, no. 2, p. 195-206.
- ほか(1978b) 地球化学的地震予知—日本の地震予知の体勢の課題—, 科学, vol. 48, no. 11, p. 704-710.
- 通商産業省(1969) 昭和42年度広域調査報告書「北島根地域」. p. 1-9.
- (1970) 昭和43年度広域調査報告書「北島根地域」. p. 1-9.
- 脇田 宏ほか(1978) 山崎断層安富観測坑におけるラドン濃度の測定。地震学会講演予稿集 1978, no. 2.
- (1978) 中国の地震予知と地球化学。1977年地震学会訪中代表団報告集, p. 113-133.

(受付: 1979年1月5日; 受理: 1979年4月5日)