

高知県佐賀町における地下水のアレー観測

浅田照行・重富國宏・梅田康弘・辰己賢一・木村昌三*・川谷和夫*・大村誠**

*高知大学理学部附属高知地震観測所

**高知女子大学生生活科学部環境理学科

要 旨

梅田・他(2003)が提唱した、昭和南海地震前の地下水減少のメカニズムを解明するために構築したモデルの検証を目的に、2003年4月下旬から高知県幡多郡佐賀町において、海岸から70m, 160m, 360m, 670mの距離に観測井を掘削し、地下水のアレー観測を実施している。地下水面の水位標高を求めるための水準測量及び地下水位連続観測の結果から、モデルの妥当性を検証するうえで必要な、1. 地下水位が海面より高いこと、2. 海洋潮汐・海面変動の影響は海岸からの距離によって急激に減衰することが確認された。

キーワード： 南海地震，地下水，海洋潮汐，距離減衰

1. はじめに

昭和南海地震(1946年, M8.0)の前に、紀伊半島から四国の太平洋沿岸の15地域で井戸水の水位が低下した、あるいは涸れたと言う報告がある(水路要報, 1948)。この現象を次の南海地震の予知に役立てるために、現地調査と井戸の水位観測、水位低下メカニズムのモデル構築と検証、また、再現性の検証のための史料や古文書等の調査を行なっている。高知県下ではFig. 1に示すように、高知市浦戸・窪川町小室・佐賀町佐賀・中村市下田・土佐清水市布の5地域で、井戸の水位異常が報告されている。筆者らは、2002年6月から、水位異常が報告された井戸が現存するかどうかの現地調査を行った。下田で1ヶ所確認できたが、すでに埋伏されていて井戸は現存しない。しかし、浦戸・佐賀・布の3地域では、遺存する井戸がいくつかあり、2002年10月から水位の連続観測を開始した。1.5年程度の水位観測データと、2003年7月に水準測量を行い各観測井の水位標高を測定したので、セットで後年同じ観測をした時の比較のため保存しておく計画である。

佐賀町では、利水工事に伴い地下構造調査がなされていて、帯水層の位置や、海水と淡水の境界面の位置が推定できたので、プレスリップによる隆起が水位低下を増幅させるメカニズムのモデル(梅田・他 2003)の検証を目的に、海岸から山手に向かって4本の観測用井戸を切削し、モデ

ルの妥当性を説明する上で必要な2点の検証をおこなった。1点は、地下水位面が海面より高いこと(検証1)。2点目は海洋潮汐によって海水と淡水の境界は大きく変動しているはずで、毎日のように山手の井戸水は涸れたり溢れたりすることになるが、現実にはそうはなっていない。配置した井戸の構造上、境界面変化の測定は出来なかったが、地下水と潮位の連続観測を行い海洋潮汐の地下水への影響を調べた(検証2)ので、この2点について報告する。



Fig.1 Research points on precursory water level changes associated with the 1946 Nankai Earthquake in the Kochi Prefecture. Circles show locations of the groundwater level observations.



Fig. 2 Layout of the observation stations at Saga. The solid circles No.1, 2, 3, 4 indicate the observation wells. The solid square indicates the tide level observation station. The square indicates the Bench mark.

2. 観測の概要

Fig. 2 に地下水観測井 (●) の配置と、潮位観測 (■), および水準点 (□) の位置を示す。観測井は海岸から山手に向かって 70m (No.1), 160m (No.2), 360m (No.3), 670m (No.4) の地点に設置した (2003 年 3 月)。ただし, 160m 地点の井戸は内港に近く距離は 50m である。観測井は 75mm 径の鋼管の打ち込みで, 先端部 50cm にストレーナを設けている。

水位観測は, 簡易水位計 (In-Situ 社製 mini TROLL) を使用し, 10 分間隔で水位と水温のデータを収録している (2003 年 4 月 22 日開始)。潮位観測は験潮所の横で水位観測と同じ簡易水位計を使用し, 10 分間隔で潮位データを収録している (2003 年 9 月 5 日開始)。雨量データは, 観測井 No. 4 (670m 地点) の傍に気象庁のアメダスが在り, 1 時間値を使用している。

3. 地下水面は海面より高いか (検証1)

2003 年 7 月に BM 4614 (5.6953m) を基点に水準測量を行ない各観測井の標高を測定した。結果, 各観測井の標高は No. 1 地点で 5.3668m, No. 2 地点 : 2.8528m, No. 3 地点 :

2.3359m, No. 4 地点 : 4.2017m であり, 観測井の深度と, 水位から各観測井の水位標高は, No. 1 地点で 0.35m, No. 2 地点 : 0.23m, No. 3 地点 : 0.49m, No. 4 地点 : 1.66m で, 4 本の井戸の水位はいずれも海面より高いことを確認した。Fig. 3 に観測点と水位の標高断面図を示す。

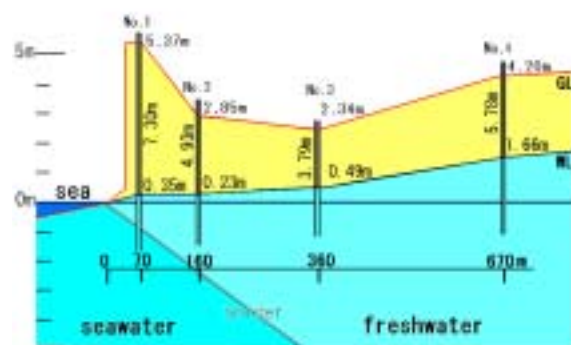


Fig. 3 A cross section of ground and groundwater heights.

4. 海洋潮汐の地下水への影響 (検証2)

Fig. 4 に各観測井の水位変化 (上から No.1, No.2, No.3, No.4) と, 潮位変化, 及び降水量を示す。海岸または港に近

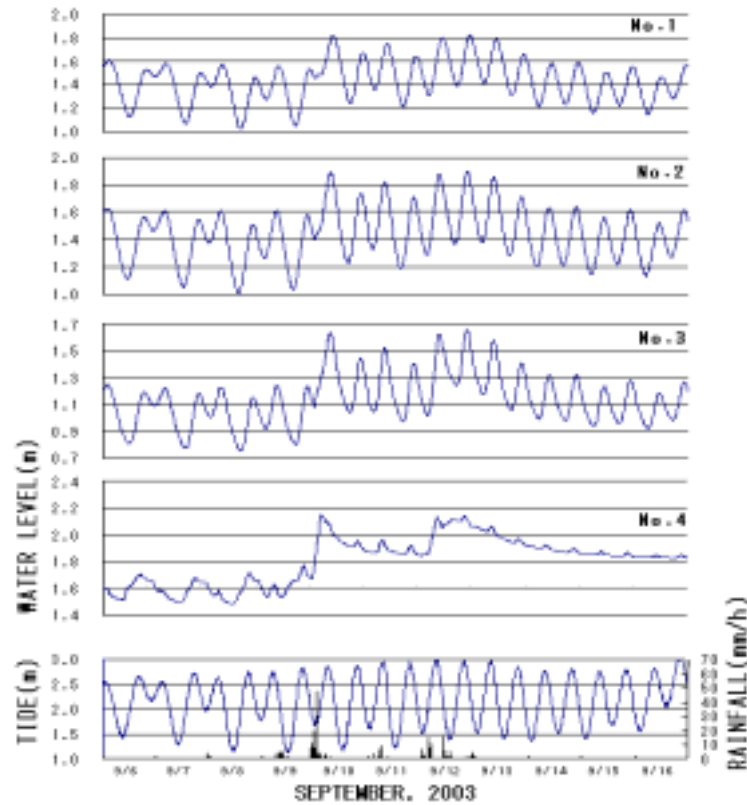


Fig. 4 Water level changes at Saga. From the top, raw data of water levels, ocean tide level and rainfall from September 06 to September 16, 2003.

いほど、海洋潮汐の影響が大きく降雨の影響は小さい。潮位変化に対する水位変化の振幅比は、降雨の影響等でバラツキがあるが、平均すると No. 1 で 0.288, No. 2 で 0.338, No. 3 で 0.251, No. 4 で 0.021 が得られ、Fig. 5 に示したように、井戸の水位は海洋潮汐に対して海岸からの距離にしたがい対数減衰していることが判った。距離減衰を求める上で、No. 2 は No. 1 より振幅比が大きいため、港からの距離 50m を採用した。

5. まとめ、今後の予定

佐賀町での地下水アレー観測により、井戸の水位はいずれも海面より高いことを確認した。また、設置した井戸はいずれも海水と淡水の境界を抜けておらず、境界面変化の測定は出来なかったが、地下水と潮位変化の連続観測により、井戸の水位変化に対する海洋潮汐の影響は、海岸からの距離に従い対数減衰し、600m もはいると海洋潮汐の影響は 1/10 に減少していることを確認した。

海岸から 70m 地点に境界面を抜けるボーリング井戸と、360m 地点に境界面に達する（未確認）ボーリング井戸を設けたので、今後、境界面の海洋潮汐に伴う挙動等について

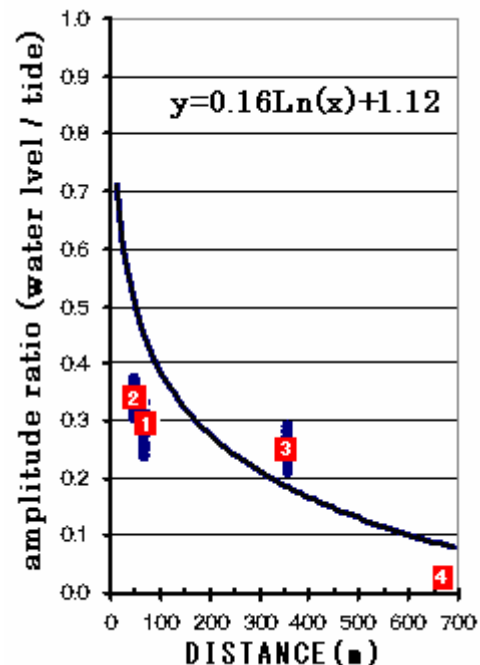


Fig. 5 The distance attenuation of the influence of the tide on the water levels of four wells.

調査・観測を行い、南海地震前に沿岸部の井戸水が減少するメカニズムの解明を目指す。

謝 辞

地下水観測に当たり、佐賀町役場のご高配を得ておりますこと、佐賀漁協をはじめ地元関係者のご協力を戴いておりますことに、感謝いたします。防災研究所地震予知研究センターの中村佳重郎氏には水準測量にご協力頂きました。降雨記録はアメダス佐賀のデータ[気象庁]を使用しました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 国土地理院 (2003) : 京大防, 南海地震前の井戸水の減少について—増幅のメカニズム—, 地震予知連絡会会報, Vol. 70, pp. 423—427.
- 水路局 : 昭和 21 年南海大地震調査報告—地変及び被害編一, 水路要報増刊号, 1948, 1—117.

Array Observation of Groundwater Level in Sagacho, Kochi Prefecture

Teruyuki ASADA, Kunihiro SHIGETOMI, Yasuhiro UMEDA, Kenichi TATSUMI, Shozo KIMURA*
Kazuo KAWATANI* and Makoto OMURA**

*Kochi Earthquake Observatory, Science, Kochi University

**Department of Environmental Science, Kochi Women's University

Synopsis

There is a report that the water level of well where distributed within the area of Pacific coast from Kii peninsula to Sikoku was decreased before the Showa Nankai earthquake (1946, M8.0). Umeda(2003)proposed a model to make the mechanism of the well water decrease before the earthquake. To verify the Umeda model, we have operated alley observation of the groundwater level at four wells of 70m,160m,360m and 670m from the seashore since April,2003. We verified two items. The first verification is the comparison of the water level of the wells and the height of the surface of the sea. By the result of the leveling, we confirmed the thing which is higher than the surface of the sea about the water level of all wells. The second verification is the distance attenuation of the influence of the ocean tide on the water level of the well. We find amplitude ratio with water level to ocean tide from the observation result and got the approximate expression of the ocean tide distance attenuation.

Keywords : Nankai Earthquake, groundwater, ocean tide, distance attenuation