

秦野盆地の地下水位観測結果

長瀬和雄*, 小泉米次郎**, 振原 滋**

神奈川県温泉地学研究所

Monitoring of Groundwater Levels, Hadano Basin

by

KAZUO NAGASE, YONEZIRO KOIZUMI, SHIGERU FURIHARA

(Abstract)

The Groundwater levels in the Hadano Basin have been monitoring in 20 wells. This paper deals with the fluctuation of water levels observed in nine years from 1975 to 1983.

The drop rate of groundwater level is 5.7 cm/year in recharge area. In the central part of the basin at west side of the Mizunashi river the drop rate is 4.7 cm/year and at its east side the drop rate is 0.1 cm/year. No water level drop is recognized in the discharge area of the basin.

神奈川県温泉地学研究所は、昭和45年度から、秦野盆地水理地質調査5カ年計画にもとづき、水理地質調査、地下水シミュレーション、地下水人工かん養実験をおこなった。

その後も地下水位の観測と地質資料の収集およびシミュレーション手法の開発・改良を続け、秦野盆地の地下水に検討を加えている。

現在、秦野盆地では、10カ所の井戸に自記水位計を設置し、水位の連続観測をおこなっている。また、秦野市当局は 水道局が所有する水源井のうち、約10本の井戸について、月に1回の水位観測をお

* 神奈川県温泉地学研究所，神奈川県足柄下郡箱根町湯本997 〒250-03

** 秦野市水道局，神奈川県秦野市桜町1の3の2

神奈川県温泉地学研究所報告 第15巻，第5号，85—96，1984

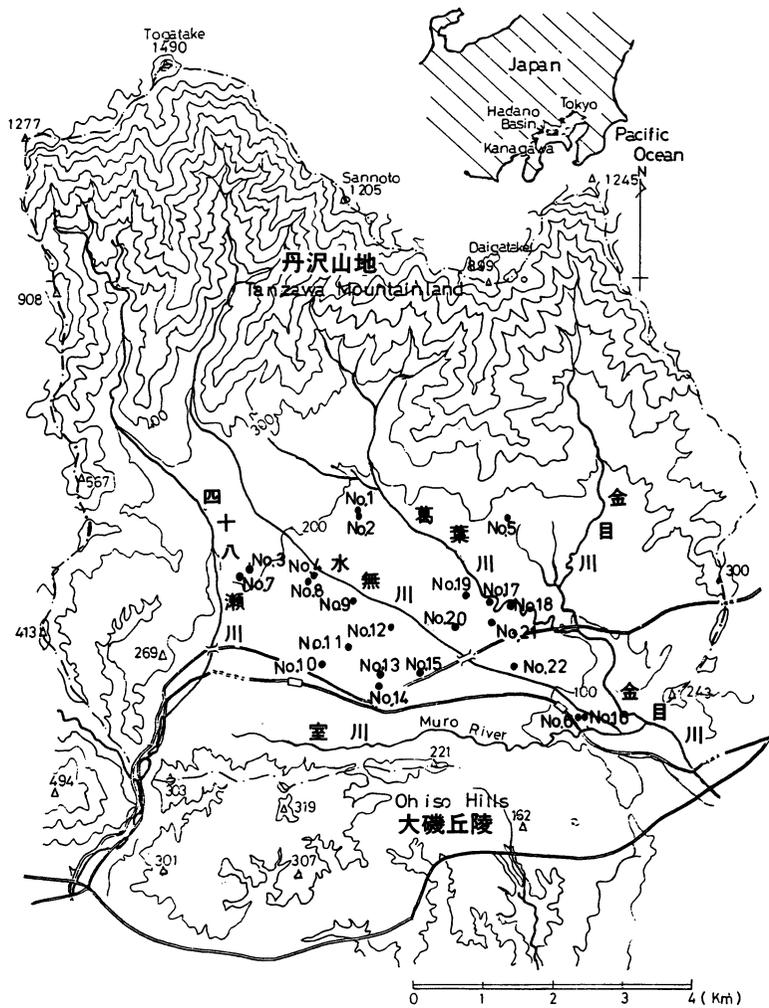


図1 秦野盆地の地形と観測井戸の位置

こなっている。ここでは、過去9年間の水位資料を整理し、報告する。

水位資料の整理には、日本電気KKのパーソナル・コンピューターPC8001と渡辺測器のX-YプロッターWX4638を使用した。

デジタイザー機能を使って、記録紙から水位データを読みとり、ミニフロッピー・ディスクに納めるプログラム、および、その水位データを、週・月・年・経年の単位で図に描くプログラムを作成した。

水位観測結果

浅層地下水

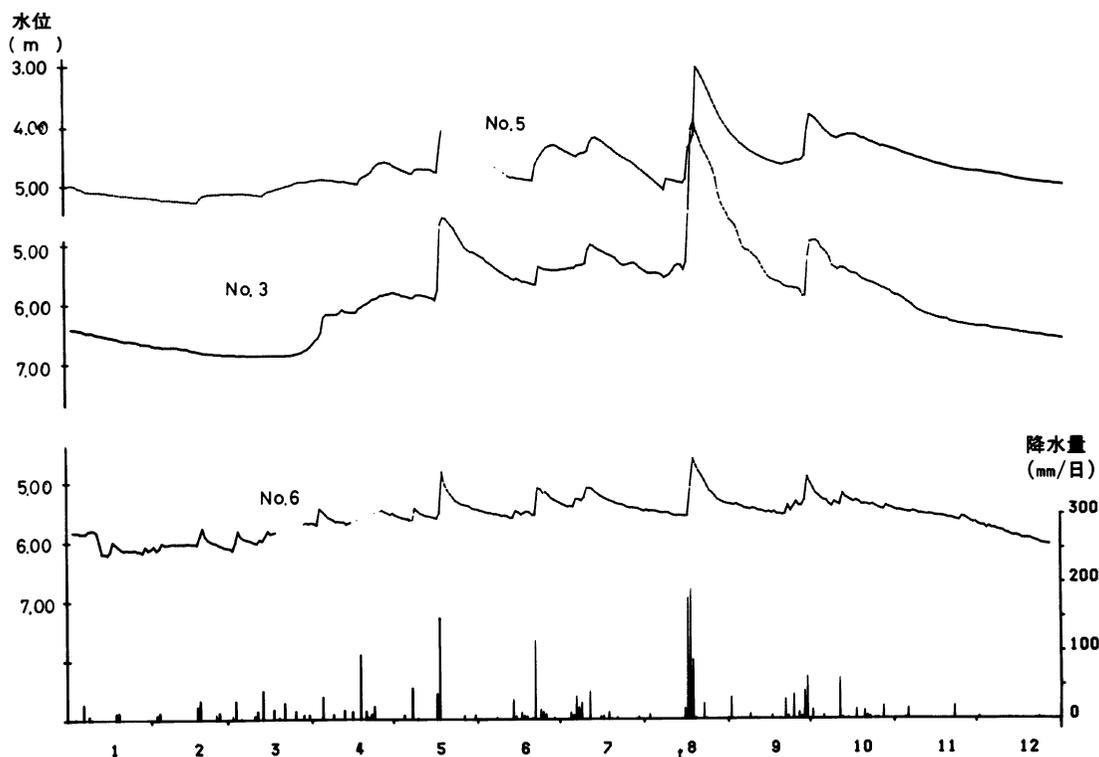


図2 浅層地下水の水位変化 (1983年)

秦野盆地は、第四紀に活動した富士火山の火山灰に厚く覆われている。その厚さは、ところにより、20メートルを越えている。

また、丹沢山地から秦野盆地へ金目川、葛葉川、水無川などの川が流入している。これ等の川は、盆地内へ砂礫を搬入し、河道に沿って堆積させ、沖積層を形成している。ここでは、原則として、盆地を覆っている富士火山起原のローム層とそれに介在される砂礫層の地下水、および沖積層の地下水を浅層地下水と呼ぶ。浅層地下水を汲み上げる井戸を浅井戸と定義する。浅井戸の水位は4～8メートル前後のものが多いが、かん養地域では、15メートルを越える井戸もある。

図2は、盆地北部の地下水かん養域の立川ローム層上部に掘られた浅井戸 (No. 3, No. 5) と、南部の地下水湧出域の水無川の沖積層に掘られた浅井戸 (No. 6) の1983年1月から12月まで1年間の水位変化である。降雨後の地下水位の上昇は、かん養地域も湧出地域も降雨と1対1の対応を示し、それぞれのその後の水位変化も良く似ている。図3は、かん養域の浅井戸の水位の経年度化である。No. 1, No. 3は、戸川面 (田名面に対比される) を覆う立川ローム層上部の地下水の水位、No. 2は、立川ローム層の下部まで掘られた井戸の水位である。No. 1の水位は1982年7月以降、著しい変化を示すようになった。これはNo. 1のごく近傍に、雨水浸透槽が設置され、局所的に地下水のかん養量が多くなったためである。また、水位変化を細かく分析すると、No. 2やNo. 3で、1982年以降、激しい雨の後、

地下水頭

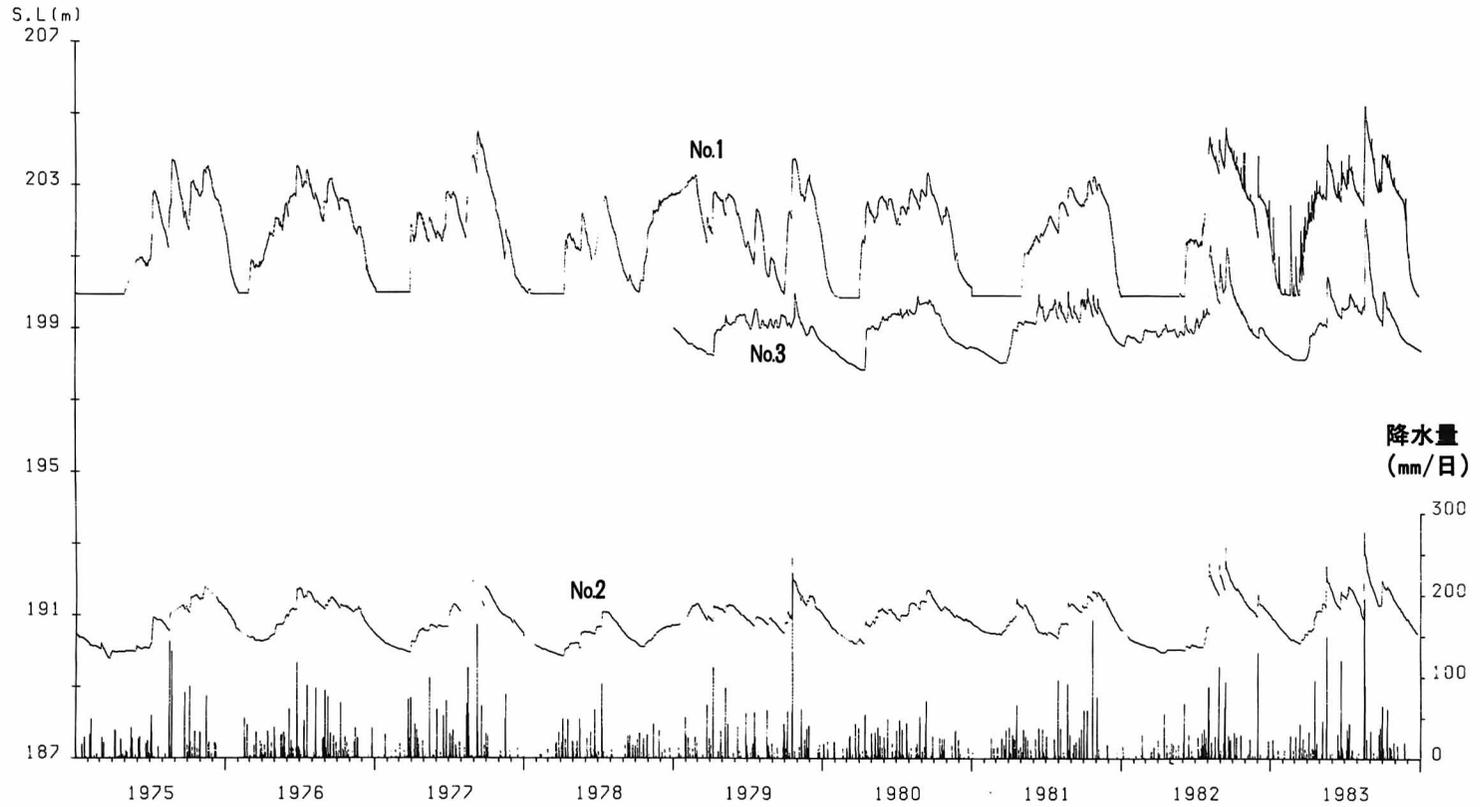


図3 浅層地下水の水位の経年変化

天端の標高No. 1 : 207.0 m, No. 2 : 206.0 m, No. 3 : 205.0 m

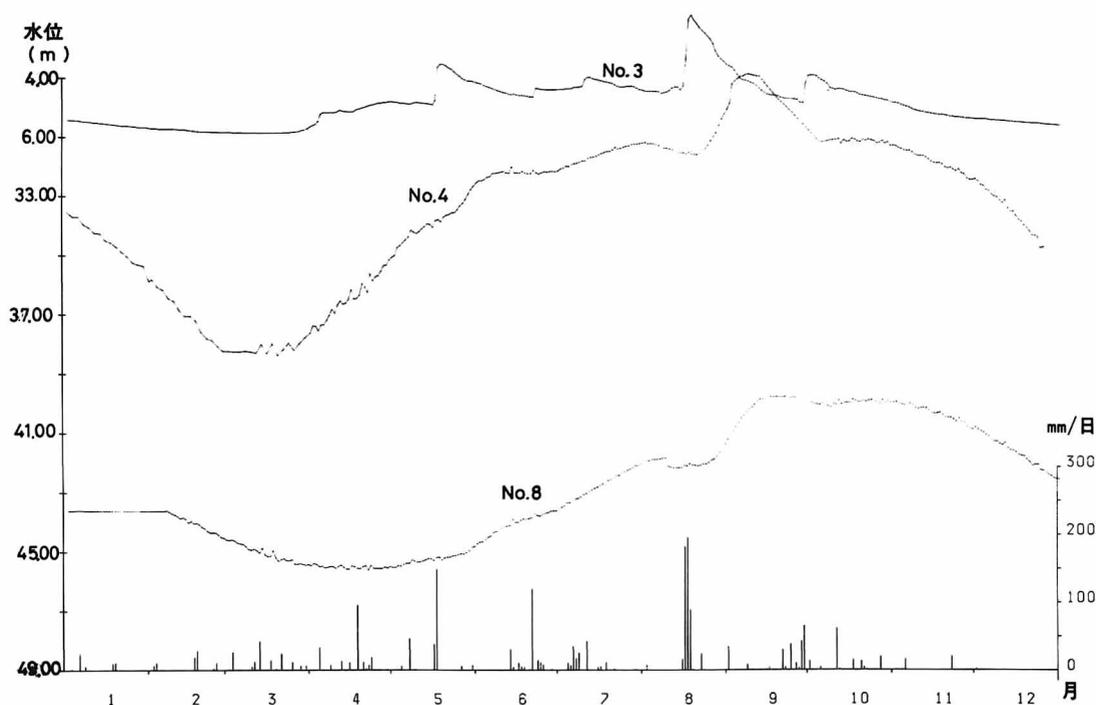


図4 降水量と浅層地下水(No.3, No.4)および深層地下水(No.8)の水位変化(1983年)

地下水位が急に上昇しその後、急に低下するような変化が現われるようになった。これは、その付近に住宅が新しく建設された時期と一致しており、それらの民家の屋根に降った、多量の降水が、周辺の空地を流れ、水溜りを作るようになり、それ等の浸透によるものである。

秦野盆地では、近年、住宅建設などの地域開発がすすんでいる。そのため、このような現象は、各地でおきているものと思われる。しかし、やがて、このような、新興住宅地に下水施設が完備するとこれらの雨水は、下水施設を通して、すべて河川へ、排水されることになる。新興住宅地、特に、地下水かん養地域では、浸透槽の建設を積極的にすすめてゆかねばならない。

深層地下水

秦野盆地の地下では、箱根火山起源のローム層と丹沢山地起源の砂礫層が互層をなし砂礫層が良好な帯水層となっている。

これらの帯水層は、主に秦野盆地の北部のかん養域で浸透した地下水を貯留している。この地下水

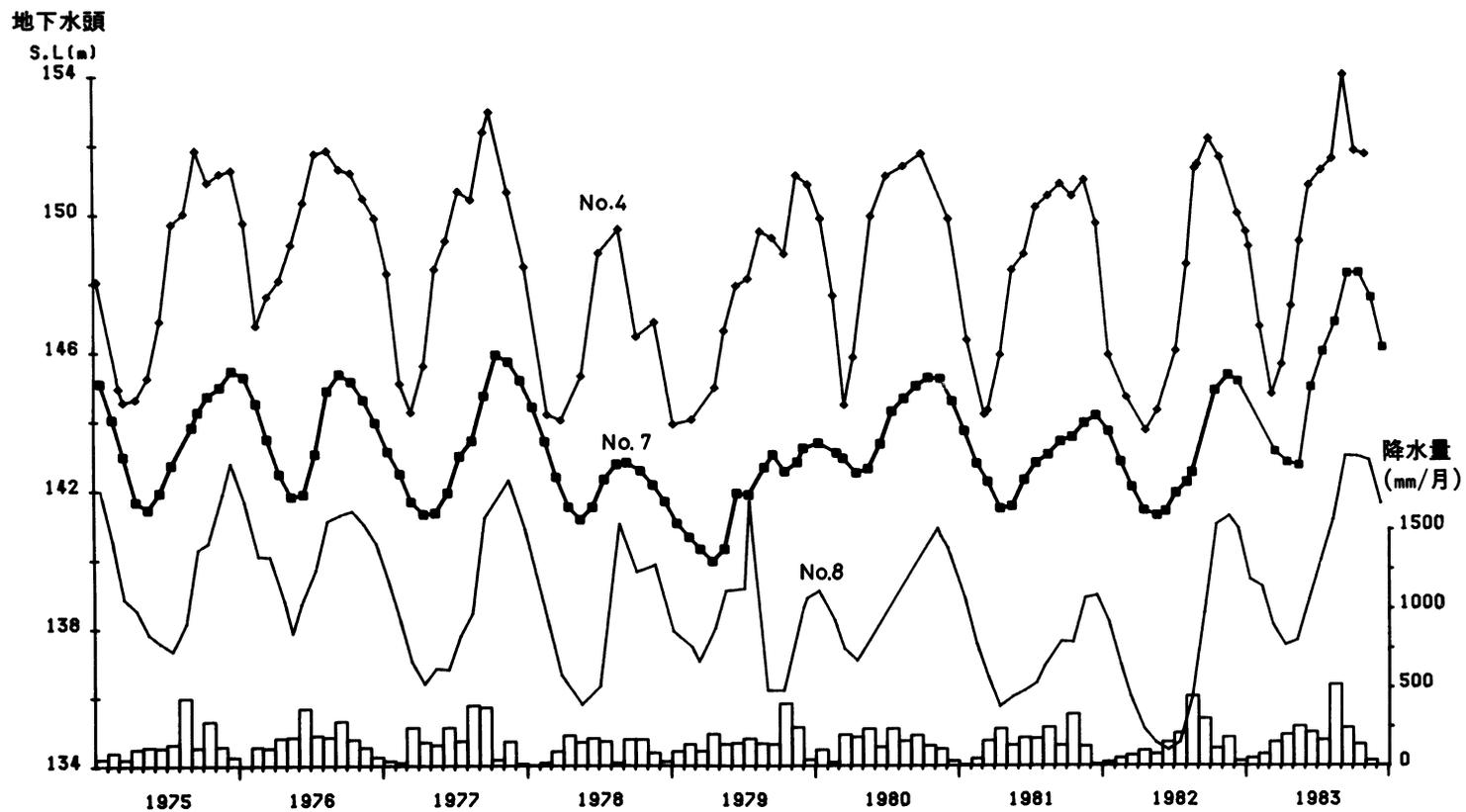


図5 かん養地域の深層地下水の水位の経年変化 (No. 4 は、浅層地下水)
天端の標高No. 4 : 185.0 m, No. 7 : 207.0 m, No. 8 : 185.0 m

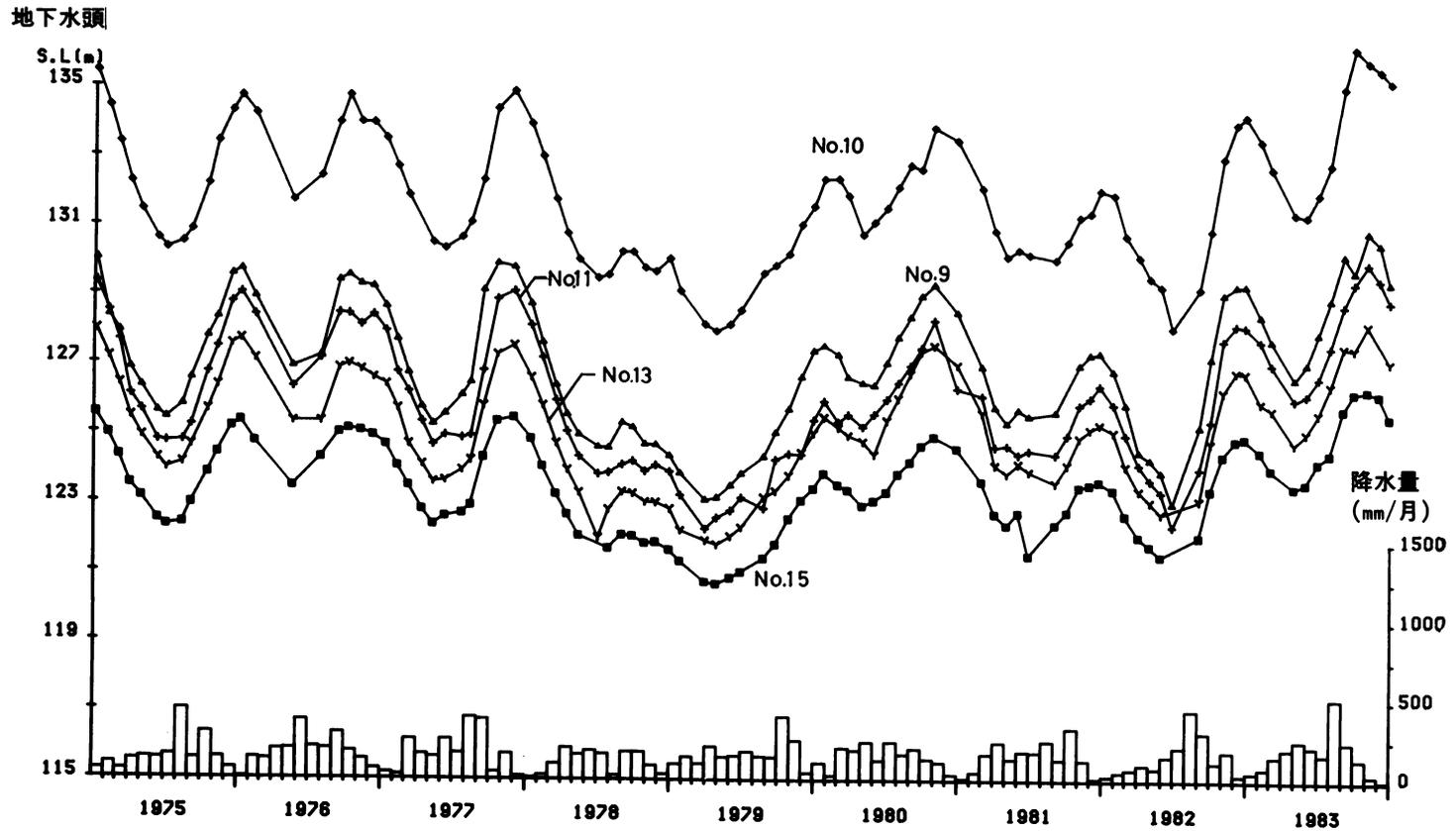


図6 盆地中央部、水無川右岸地域の水源井の水位の経年変化
天端の標高No. 9 : 156.2 m, No. 10 : 159.5 m, No. 11 : 153.0 m, No. 13 : 147.5 m, No. 15 : 140.8 m

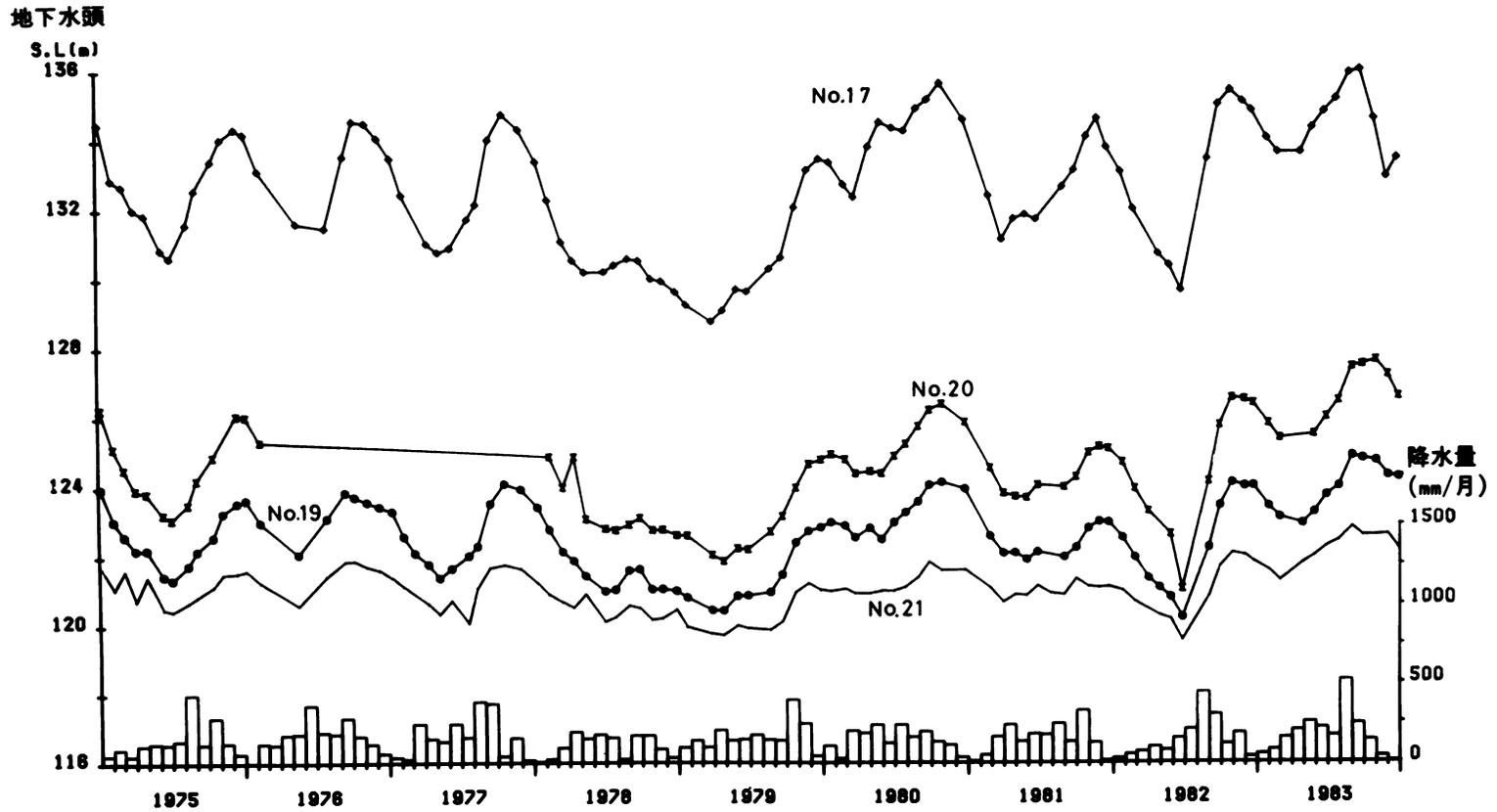


図7 盆地中央部、水無川左岸地域の水源井の水位の経年変化
 犬端の標高 No. 17 : 140.5 m, No. 19 : 150.2 m, No. 20 : 147.0 m, No. 21 : 141.0 m

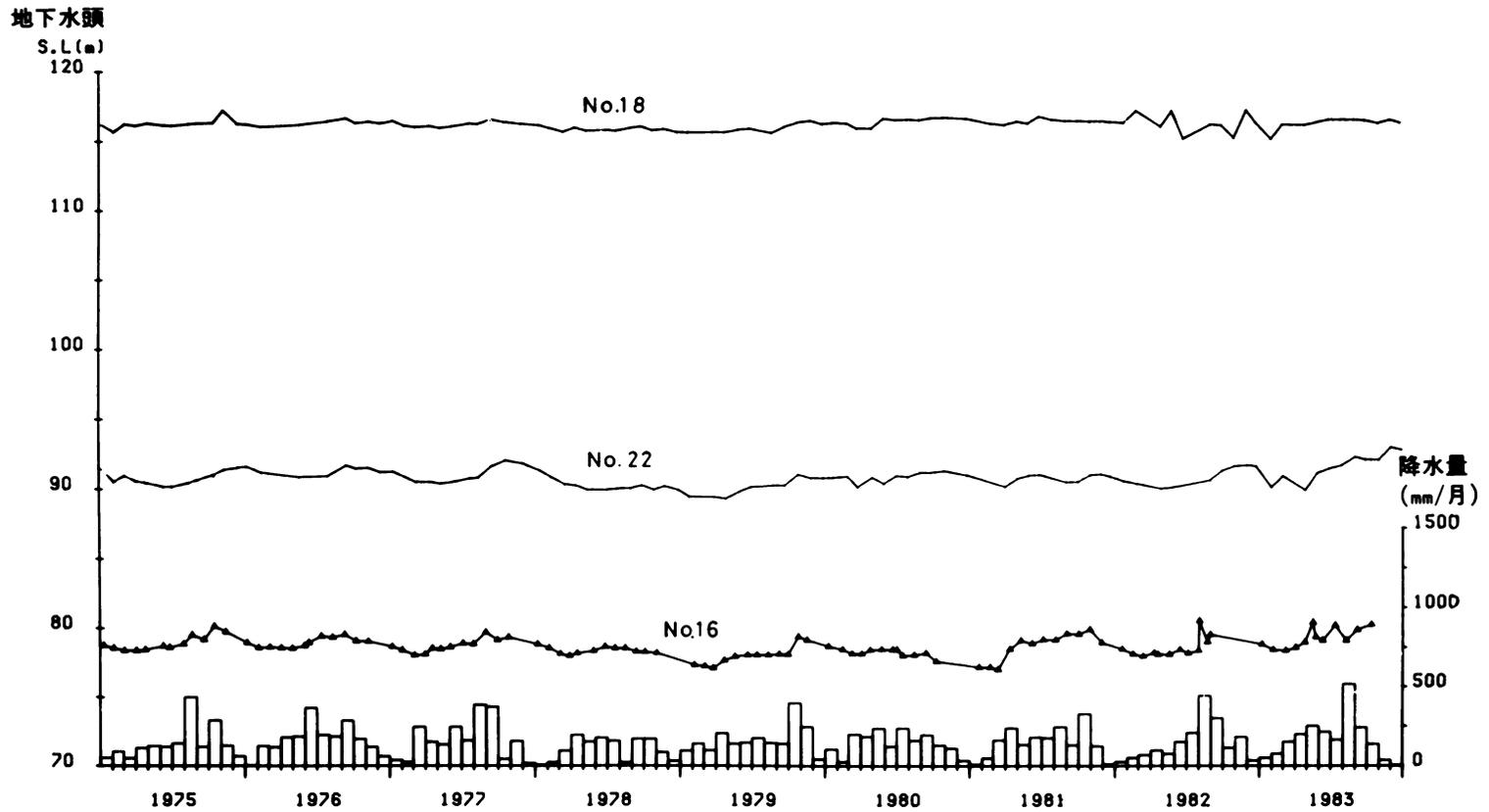


図8 湧出地域の深層地下水の水位の経年変化

大端の標高 No. 16 : 86.9m , No. 18 : 128.0 m, No. 22 : 114.8 m

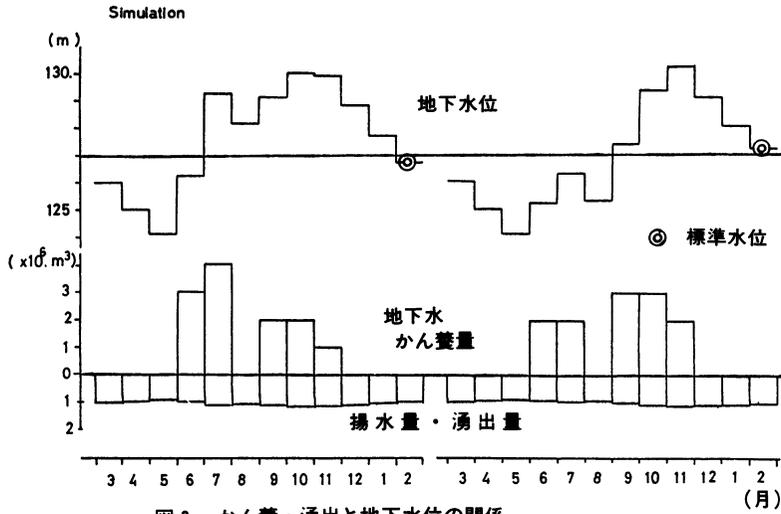


図9 かん養・湧出と地下水位の関係

を深層地下水と呼ぶ。深層地下水を揚水する井戸を深井戸と定義する。

図4は、かん養域にある観測井No. 3, No. 4 (浅層地下水)とNo. 8 (深層地下水)の1983年1月から12月の水位変化である。

深層地下水は、水文年を周期として大きな波状の水位変化を示す。No. 4の水位は地表から30~40メートルのところにある。水文地質学的に見ると、No. 4は、水無川の氾濫原に位置し、水無川がウルム氷期に形成した谷の埋積物 (いわゆる沖積層)、の地下水の水位を示す。No. 4の水位変化は、本文

地下水頭

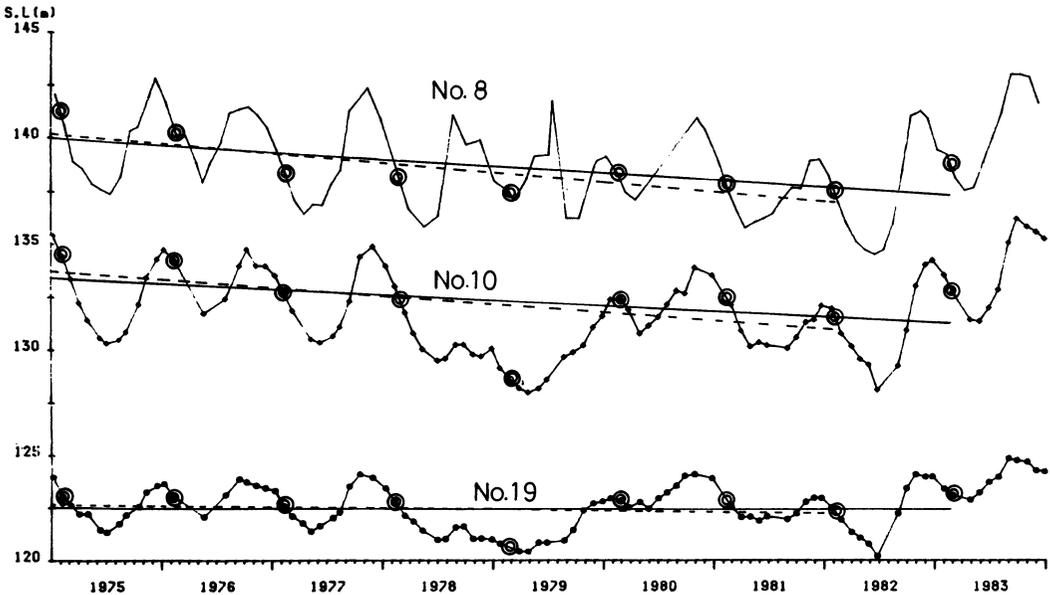


図10 標準水位の経年変化 ◎：標準水位——：1975~1983……：1975~1982

年を周期とした大きな波状を示す。深層地下水の水位変化のパターンと、水文年の最低水位がほとんど毎年等しいという浅層地下水の水位変化のパターンを併せ持つ。

図5は、前述の観測井No. 4、および、かん養地域にある深層地下水の観測井No. 7、No. 8の水位の経年変化である。降水量が1982年は、水文年の後半に集中し、1983年は2057mmと記録的に多かったので、かん養地域の深層地下水の水位は、高い状態にある。なお、1978年～1979年にかけて、No. 8の水位が異常に高くなったのは、観測井周辺の立地条件の変化により、多量の泥を含んだ雨水が井戸の中に流れ込み、観測井戸に目づまりを生じさせたためである。1979年8月に井戸の洗浄をおこなったところ、水位はもとの状態にもどった。

秦野盆地の中央部では、秦野市水道局や、工場等の多数の水源井があり、この地域で日量約2万立方メートルを越える深層地下水が揚水されている。図6は、盆地中央部水無川右岸の水源井の水位の経年変化、図7は同左岸の水源井の水位の経年変化である。右岸地域では、1981年まで、水位は、低下傾向を示したが、1982年、1983年はかん養域の深層地下水同様、回復の様子を示している。左岸地域では、水位の低下の傾向は右岸地域に較べ小さい。

図8は、地下水湧出地域にある水源井の水位の経年変化である。地下水位に低下の傾向は、認められない。

地下水位の検討

秦野盆地では、春から秋の降水量が年間降水量の大部分を占めている。春さきの集中豪雨や、夏から秋にかけて来襲する台風の有無などが、その年の年間降水量の多少を大きく左右する。また、地下水の水位は、降水などによるかん養量と、井戸による揚水や河川への湧出などの排出量によって変化する。図9に示すように、一つの地下水盆地において年間の降水量が一定でも、降雨の時期、つまり地下水かん養の時期が異なると、その後の水位変化の様子は大きく変わる。ところが水文年の終りの時点で考えると、地下水盆地の水位はほとんど変わらない。しかし、年平均水位を計算すると、図9左の7月の梅雨に降水量の多かった年は125.64メートル、図9右の秋の台風に伴う降水量の多かった年は125.01メートルとなる。このように地下水を単純平均して、水位変化を論じるのは、非常に危険である。そこで、一つの地下水盆地の水位の状態を表現するのに、標準水位という概念を使う。1水文年の95%の降水量があった時点から、その降水量が水盆地の地下水位に反映する時間と水文年と水文年を区切る乾燥期の長さを考慮した或る一定の時間経過したときの水盆地の水位を標準水位と定義する。秦野盆地の場合、12月から3月までの3カ月間が乾燥期にあたるので1水文年を歴年と一致させて1月から12月とし、その水文年の95%の降水量があった時点から3カ月後の水位を標準水位と決める。

標準水位の現われるのは、毎年2月の中頃になる。

図10は、地下水かん養域の観測井戸No. 8、盆地中央部水無川右岸の水源井No. 10、同左岸の水源井No. 19の標準水位をプロットした。1975年から1983年までのそれぞれの井戸の標準水位を最小自乗法

で近似すると、No. 8は、1年間に5.7cm、No. 10は、4.7cm低下するが、No. 19は0.1cm/年で、ほとんど低下しないという結果を得た。

同様に、1975年から1981年までの7年間について計算すると、No. 8は、8.4cm/年、No. 10は、7.2cm/年、No. 19は、1.5cm/年の割合の低下を示す。つまり、平年の降水量では、秦野盆地の地下水の水位は、8.4cm/年～1.5cm/年の割合で低下するが、数年に1度の降水量の多い年に、かなりのことろまで回復する。このような水位変化をくり返ししながら、秦野盆地の地下水の水位は、ゆっくりと低下していると言える。

ま と め

秦野盆地は、富士火山起源の粗い立川ロームにより厚く覆われているため、降水の大部分が地下に浸透し、浅層地下水となる。浅層地下水の水位は、降雨に対応して上昇し、その後、さらに深部へ浸透して深層地下水になったり、あるいは、河川へ湧出したりして、低下する。浅層地下水の水位の経年変化を見ると、過去9年間で大きな変化はない。しかし、水位変化を詳細に検討すると、住宅建設などの地域開発の影響がその変化の中に認められる。地下水かん養地域における道路の舗装化や雨水の排水設備の整備は、かん養量減少の直接の原因となる。現在、試験の段階にある雨水浸透槽の設置を、今後積極的にすすめてゆかねばならない。

深層地下水の水位は、かん養地域や、盆地中央部の水無川右岸地域で、平年の降水量の年で7～8cmの割合で低下している。これらの地域の地下水位は、数年に一度訪れる降水量の多い年にかなり回復する。しかし、回復と低下を繰返ししながら、地下水位は長期的に見るとゆっくりと低下している。

謝 辞

この調査には、観測井戸として庭先きの井戸を提供して下さっている秦野市民の方々のご協力や、歴代の秦野市水道局計画係の方々のご助力がある。また、大木靖衛温泉地学研究所長には、本調査結果をこの報告書に掲載する機会を与えていただいた。これら関係者の方々に感謝の意を表する。

参 考 文 献

Mitchell Waite (1979) Computer Graphics Printer, Howord W. Sams D. Co., Inc.

長瀬和雄 (1982) 秦野盆地深層地下水シミュレーション, 日本地下水学会講演要旨。