

足柄平野及び大磯丘陵の地下水位観測結果（昭和62・63年）

横山尚秀、平野富雄、長瀬和雄

神奈川県温泉地学研究所

Groundwater Level Monitoring in the Ashigara Plain and the Ohiso Hills
in 1987 and 1988

by

Takahide YOKOYAMA, Tomio HIRANO and Kazuo NAGASE

Hot Springs Research Institute of Kanagawa Prefecture

Hakone, Kanagawa

(Abstract)

Monitoring of the groundwater level in the Ashigara Plain and the Ohiso Hills was carried out in 1987 and 1988. Hydrographs showed that the groundwater level was quite low until mid-1988, presumably because of a 1987 rainfall 40% below average. The groundwater level, however, recovered in the latter half of 1988, apparently because of the rainfall that year which was over 2,000mm. Since the general trend of groundwater level in Kanaishima in the Ashigara Plain has been quite similar for the past 5 years, the groundwater recharge and discharge are generally considered to be balanced. A downward trend of 7 cm/year in Habugata in the Ohiso Hills suggests exhaustion of groundwater resources due to excessive extraction of groundwater in the Nakai area. Further assessments of groundwater development should be applied to the basin of the Nakai area against the declining of groundwater level.

1 はじめに

足柄平野および大磯丘陵では地下水は飲み水や工業用水として重要な水資源である。さらに、これらの地域では自噴井戸や湧水が見られ、地下水が豊富で潤いある住環境が形成されている。しかし、地下水開発とともに昭和40年代に地下水位低下が発生し、一部の地域で自噴の停止が認められるよう

神奈川県温泉地学研究所 箱根町湯本997、〒205-03

神奈川県温泉地学研究所報告 第22巻、第3号、27-44、1991.

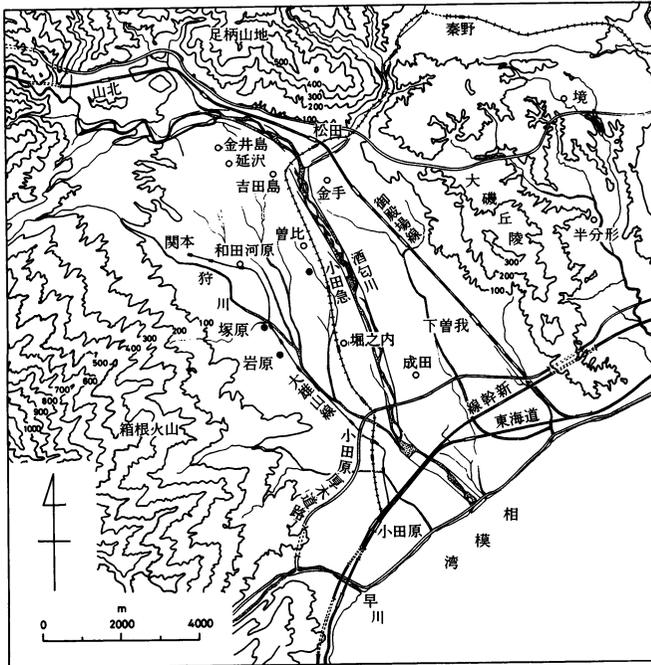


図1 調査地域及び観測井位置

になった。このような事情を背景に、足柄平野及び大磯丘陵の貴重な地下水を枯渇から守り、秩序ある地下水利用と地下水保全対策に役立てるため地下水位観測を行っている。

観測井の位置を図1に、観測井の仕様を表1に示す。10観測井には自記水位計（1カ月巻き、坂田電気製-HRL 5、中浅測器製-W761）を設置し、地下水位の連続観測を行っている。

昭和62年（1987年）、63年（1988年）の2年間の水位観測結果について検討した。昭和62年は降水量が平年の6割程とかなり少なかったため地下水位低下率が例年より大きく、翌年3月の水位は例年になくかなり低くまで下がった。昭和63年は平年以上に雨量が多かったため夏の水位は平年なりに回復した。

2 地下水位観測結果

(1) 足柄平野

足柄平野の地下水位変化の特色は水田灌漑の影響が著しいことである。平野上部に位置する金井島、延沢、吉田島、曾比、和田河原、金手の6観測井の水位は毎年3月下旬に上昇開始し、灌漑期の4～8月が豊水期である。とくに、代掻きおよび田植時である5～6月の上昇が著しい。非灌漑期の9月～3月は水位が低下する。ほとんどの観測井で7月～8月の1～2週間に一時的な水位低下が記録されているが、これは足柄平野で慣行となっている土用干しによるものである。

表1 地下水位観測井一覧表

No.	名 称	所 在 地	掘さく年	口 径	掘さく深度	ストレーナー	現在深度
1	金井島観測井	開成町金井島	1968	75mm	80mm	18~22、42~46、60~70m	38m
2	延沢観測井	開成町延沢	不明	1,000	不明	浅井戸	16
3	吉田島観測井	開成町吉田島	1968	100	60	28~39、55~60	32
4	曾比観測井	小田原市曾比	1968	75	60	17~21、38~42、51~55	47
5	和田河原観測井	南足柄市和田河原	1968	75	60	44~53、56~61	60
6	金手観測井	大井町金手	1968	75	70	40~44、48~52、64~68	49
7	堀之内観測井	小田原市堀之内	1968	75	60	30~34、42~46、54~58	60
8	成田観測井	小田原市成田	1977	150	70	46~68	70
9	半分形観測井	中井町半分形	1974	250	112	44~84、89.5~93.5	112
10	境観測井	中井町境	不明	800	17	浅井戸	17

水文学的な単位年である水年は4月から翌年の3月までである。水年単位で年間変化量をみると、足柄平野の年間水位変動量は2~12mで、金井島付近が最も大きい。一方、平野中央部に位置する堀之内、成田の2観測井では年間変動量が0.3~0.6mと小さい。しかし、付近水源井の揚水の影響が大きく、揚水による週単位、あるいは日単位で水位の上下が著しい。

次にそれぞれの観測井の観測結果について平野上部から順に説明する。

ア、金井島観測井(図2-1)：平野上部の水田地帯に位置している。掘さく当初深度は80mあったが、現在は浅くなり深度は38mである。昭和62年の少雨の影響で水位は昭和63年3月に約21mまで低下したが、昭和63年に十分雨が降り水位は前年の夏のレベルまで回復した。昭和63年の年間水位変動量(上昇量)は約12mであった。5~6月の水位上昇率は最大50cm/日にのぼり、観測井中最も大きい。正月や年末休暇の工場の操業停止による水位上昇は観測されず、揚水の影響は認められない。

イ、延沢観測井(図2-2)：金井島観測井に近く、深度16mの共同井戸である。水位が浅くなり地下水が現れる5~12月までの間観測できる。5~6月の水位上昇率は25cm/日と大きく、水田灌溉の影響が大きい。1~5月の間は井戸涸れのため観測できず明らかでないが、年間水位変動量は金井島観測井に近い値の10m前後と推定される。

ウ、吉田島観測井(図2-3)：開成町の中心にあり、大手用水工場から約500m離れて位置している。年間変動量は昭和62年に5.7m、昭和63年に7.2mであった。土用干しによる60cmほどの水位低下が認められる。また、年末から年始にかけて小さな段状の水位変化が記録され、工場の操業停止の影響が認められる。

エ、金手観測井(図2-4)：川音川扇状地の末端に位置している。年間変動量は昭和62年が3.3m、昭和63年が5.7mである。7~8月の土用干しによる水位低下は約20cmで顕著でない。他の観測井のグラフと比べると、昭和62年3月や63年7、8、10月の水位上昇の場合のように、大雨の影響が比較

的よく現れ、大雨があった後の水位上昇パターンが他と異なることが分かる。

オ、和田河原観測井（図2-5）：関本丘陵に近く、周囲の工場で揚水が盛んに行われており、週日には日中水位が約30cm低下する日変化が観測される。また、水位は月～金曜日の間が低く、土曜日に回復する週単位の変化があるためグラフは鋸状となる。年末年始の水位上昇（約30cm）と7月の土用干しによる水位低下（約30cm）が認められる。年間変動量は昭和62年が2.1m、昭和63年が2.7mであった。

カ、曾比観測井（図2-6）：酒匂川扇状地の末端に位置し、下流側は自噴域である。水位は地表面に近い。年間変動量は昭和62年が1.6m、昭和63年が2mであった。昭和63年6月初め、7月半ば、8月半ばに水位グラフに認められるスパイク状の上昇は大雨と一致する。これは上部ストレーナが17～21mに切っているため、浅層地下水のように降雨が影響したと考えられる。

キ、堀之内観測井（図2-7）：観測開始当初の地下水位は地上約1mにあったが、昭和45年以降地表面下に下がった。昭和45年頃に堀之内地区で自噴が停止したことになる。近くに大規模揚水工場があるが、工場水源井の主ストレーナ位置は観測井より深く、観測井に直接影響しない。毎日の水位変化にみられる変動は約10cmと小さい。年間水位変動量は50cm以内と小幅である。

ク、成田観測井（図2-8）：平野中央部の自噴域に設置されている。水位は地上約3mにある。200m以内のごく近い範囲に数カ所揚水井戸があるため、揚水量はさほど多くないが揚水の影響が著しい。週日は毎日約20cmの変動が記録される。また、グラフ上の鋸状の水位変化は週変化で揚水の影響を示す。通常の間変動量は約60cmである。

(2) 大磯丘陵

大磯丘陵では中村川流域の中井町境と半分形で水位観測を行っている（図1）。境観測井はローム層中の浅層地下水の変化を、半分形観測井は工場用水や水道水の主な供給源である深層地下水の変化を観測している。境観測井は雨水による涵養と地下水との関係をよく表し、半分形観測井の水位は中井町付近の帯水層の水収支を表す指標となる。

ア、境観測井（図2-9）：地下水は厚いローム層中に胚胎されている。地下水面は地表から約15mの所にあるが、時折地表から約5mの位置から地下水の落下が認められる。ローム層が部分的に難透水性となり、宙水が胚胎されていると考えられる。年間の地下水位変化量は降水量によって大きく影響される。今までに観測された年間変動量は1～3mであった。しかし、昭和63年（1988年）の年間変動量は8月の大雨が大きく影響し約7mにのぼった。大雨直後の水位上昇が著しく、記録計が変化に対応しきれなかったため正確でないが、雨後の水位上昇量は約5mと推定された。

イ、半分形観測井（図2-10）：観測井のストレーナは地下44～94mの間に切られている。この帯水層は中井町の工場や上水道の水源井が採水している主要帯水層であり、観測井の水位変動は大磯丘陵中井町付近の地下水水収支を示す指標とみなされる。昭和62年は空梅雨のうえ台風による大雨が無

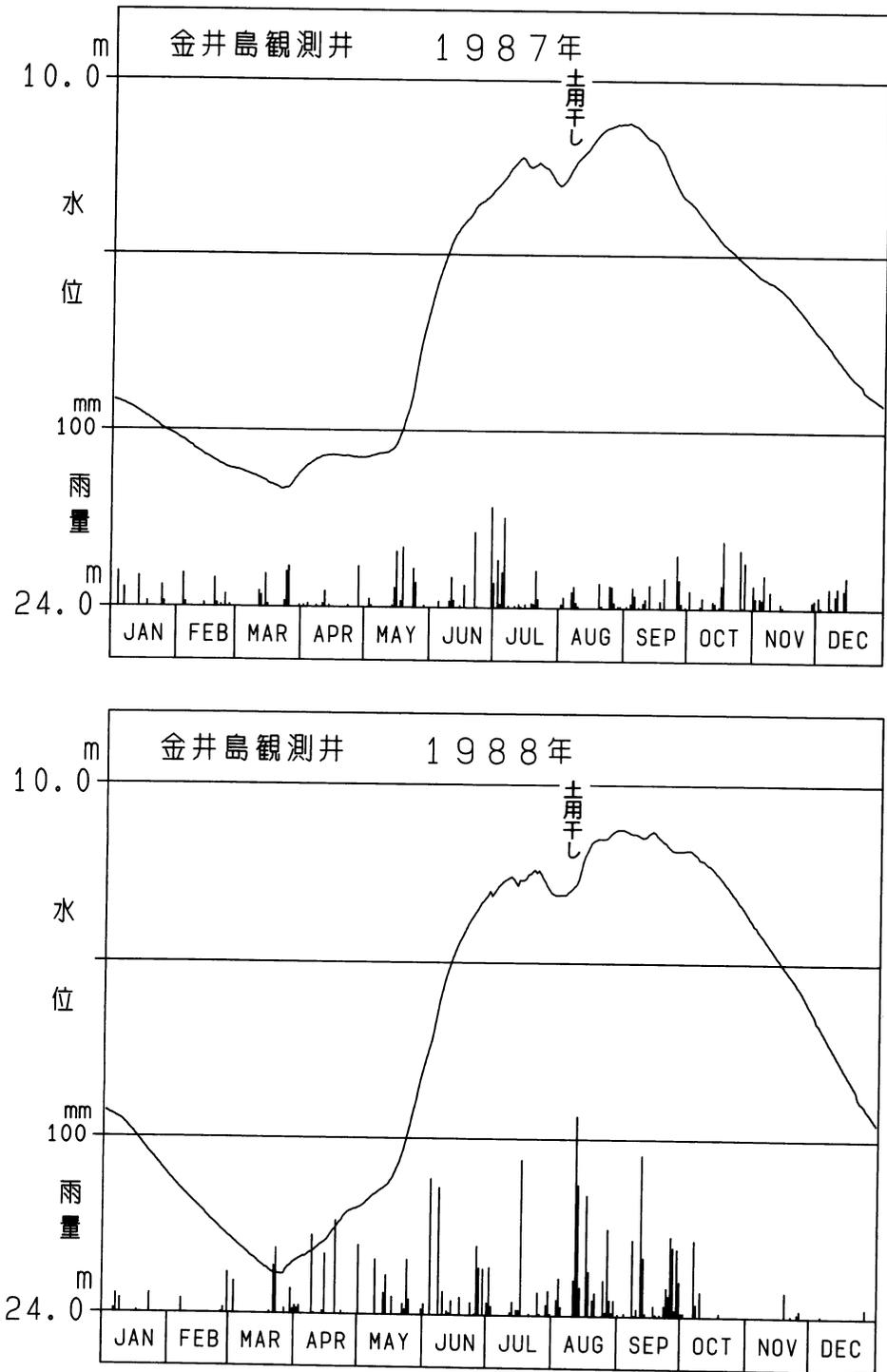


図2-1 地下水位観測結果 (金井島観測井 昭和62、63年)

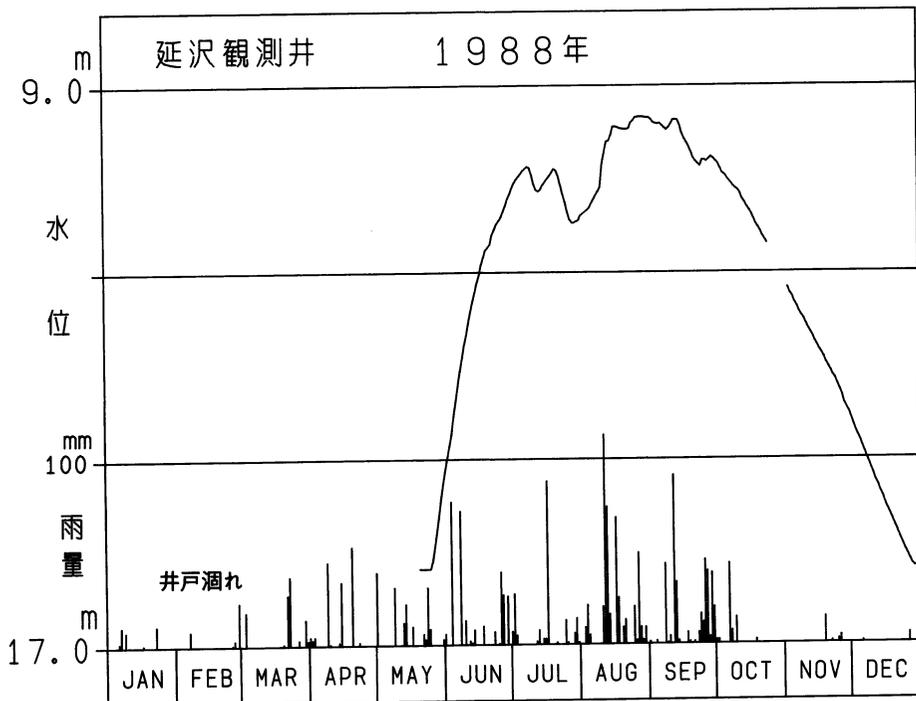
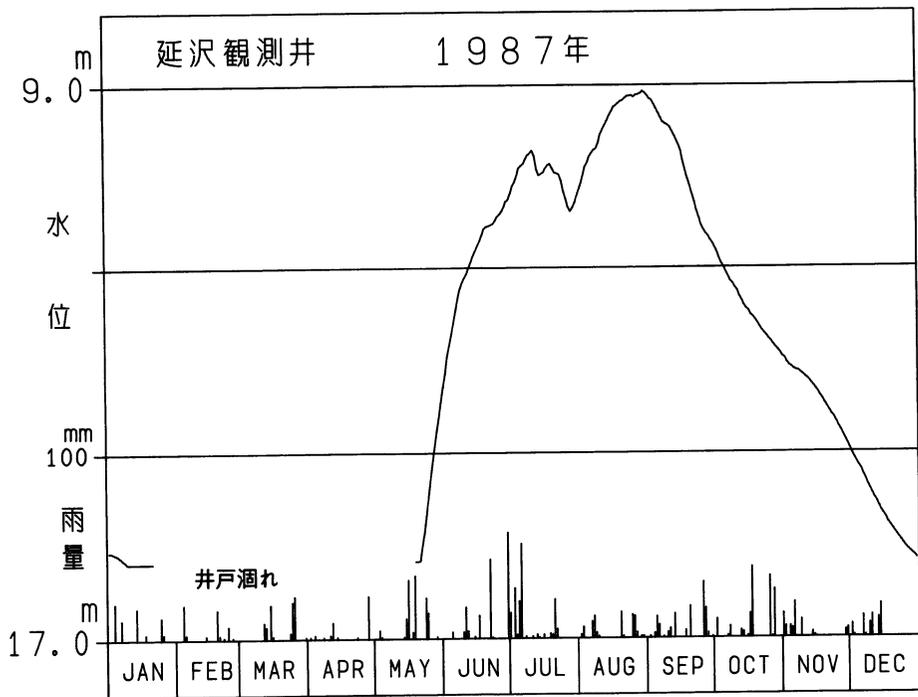


図2-2 地下水位観測結果(延沢観測井 昭和62、63年)

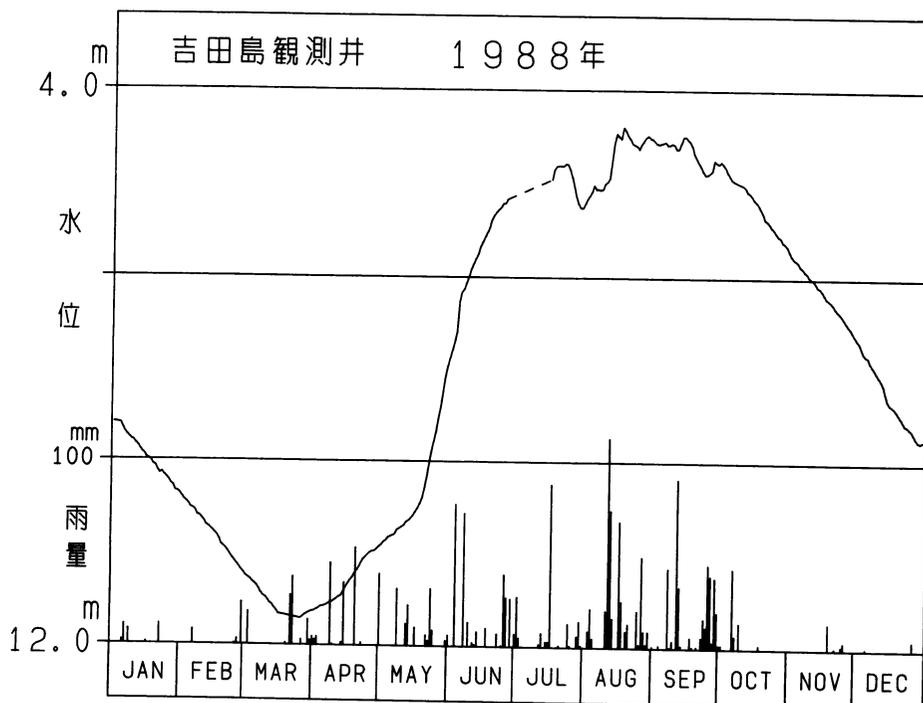
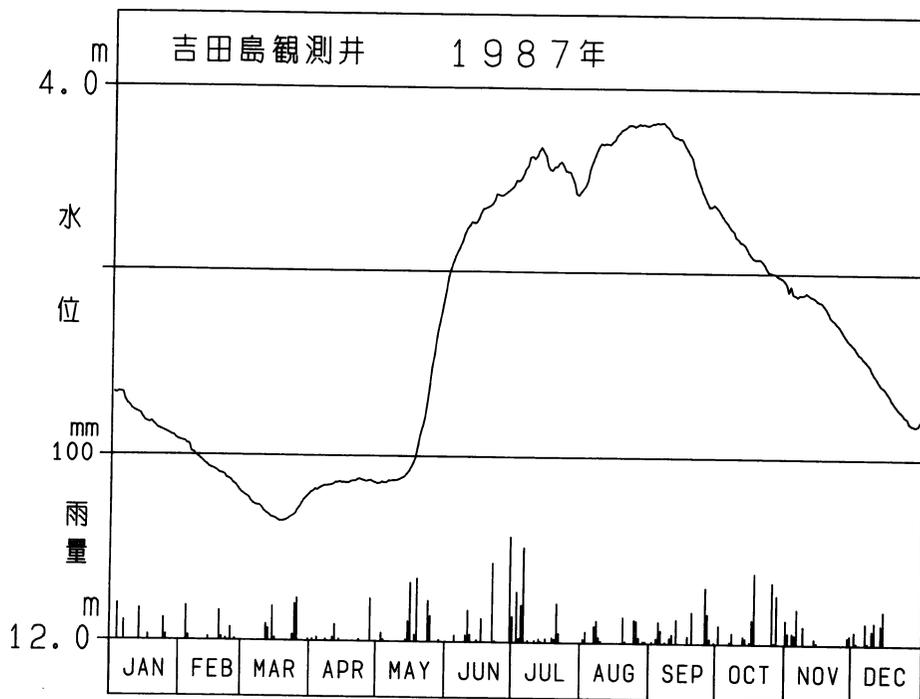


図2-3 地下水位観測結果(吉田島観測井 昭和62、63年)

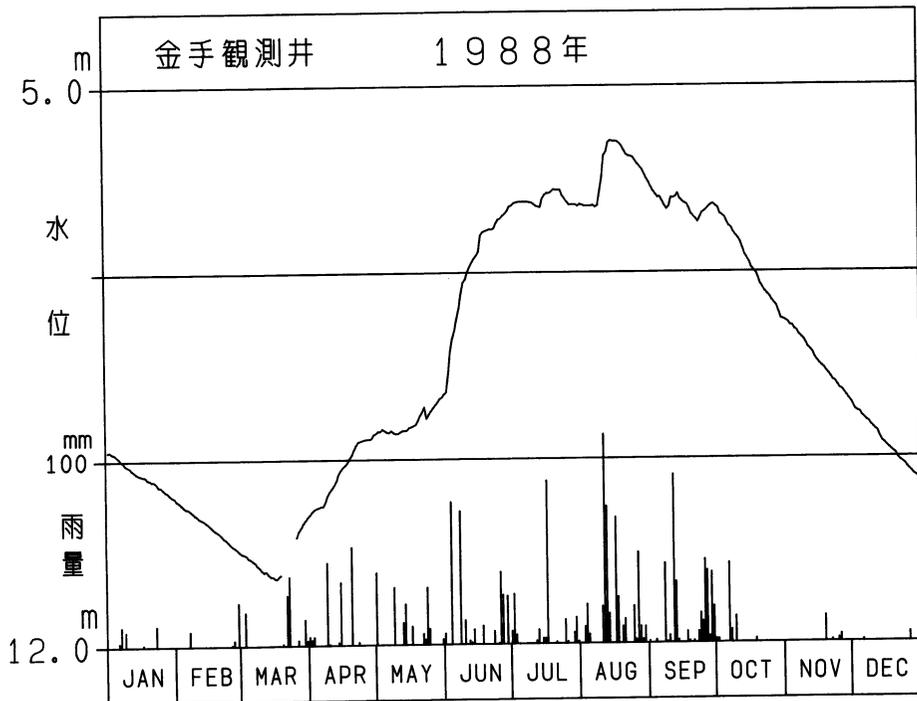
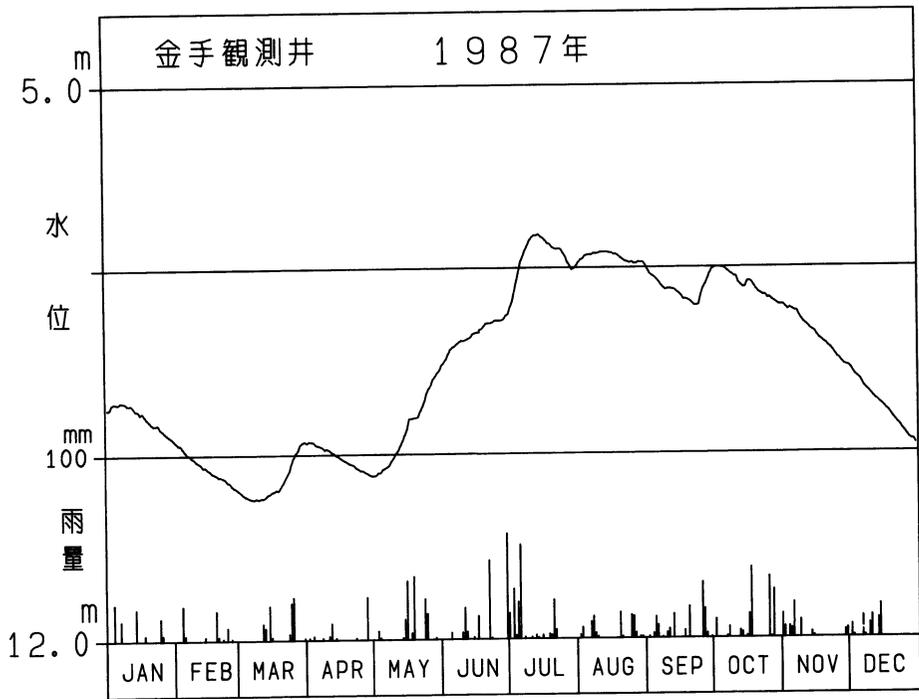


図2-4 地下水位観測結果（金手観測井 昭和62、63年）

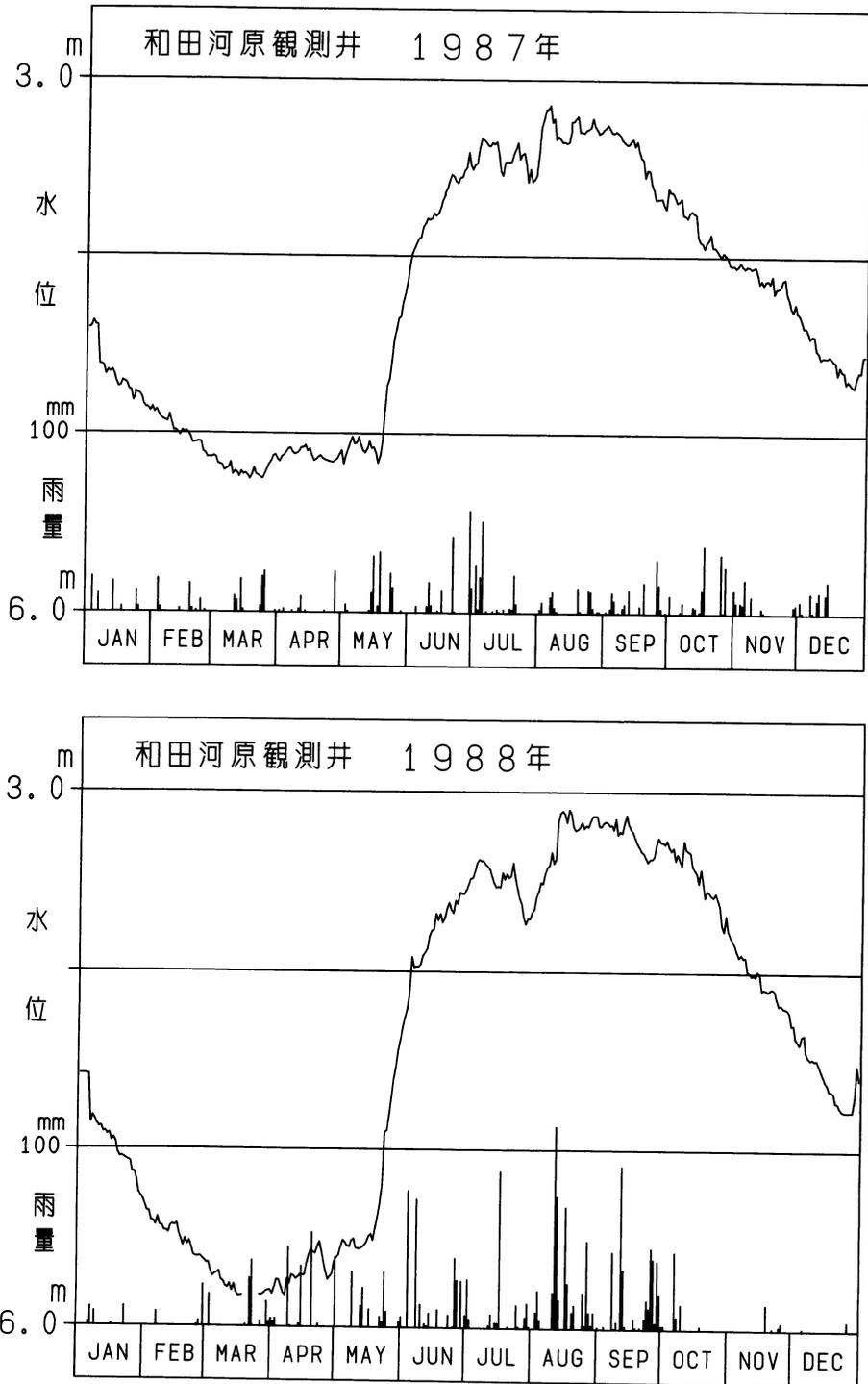


図2-5 地下水位観測結果(和田河原観測井 昭和62、63年)

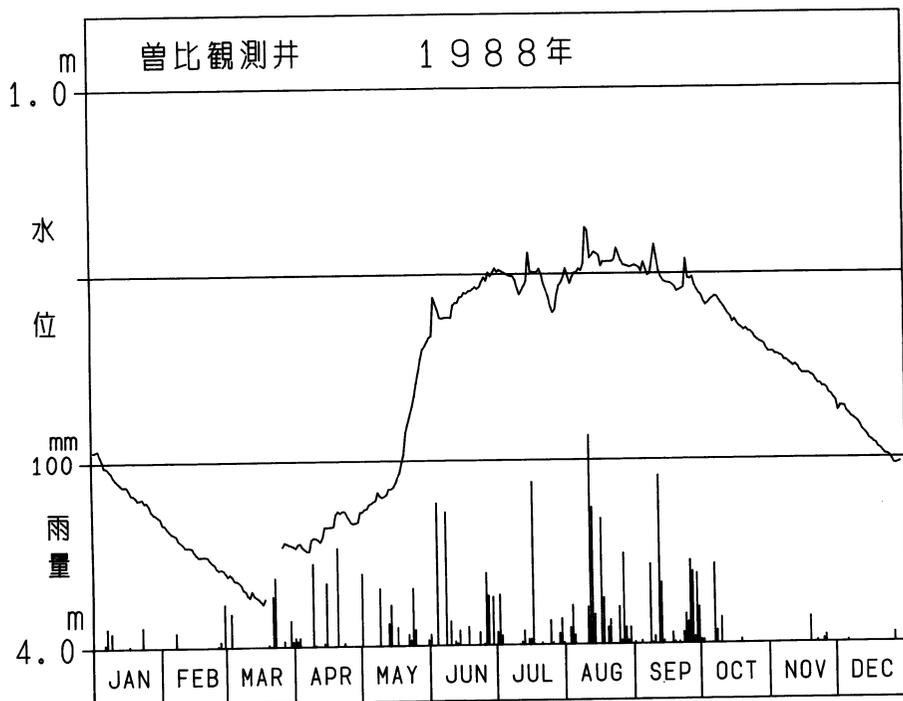
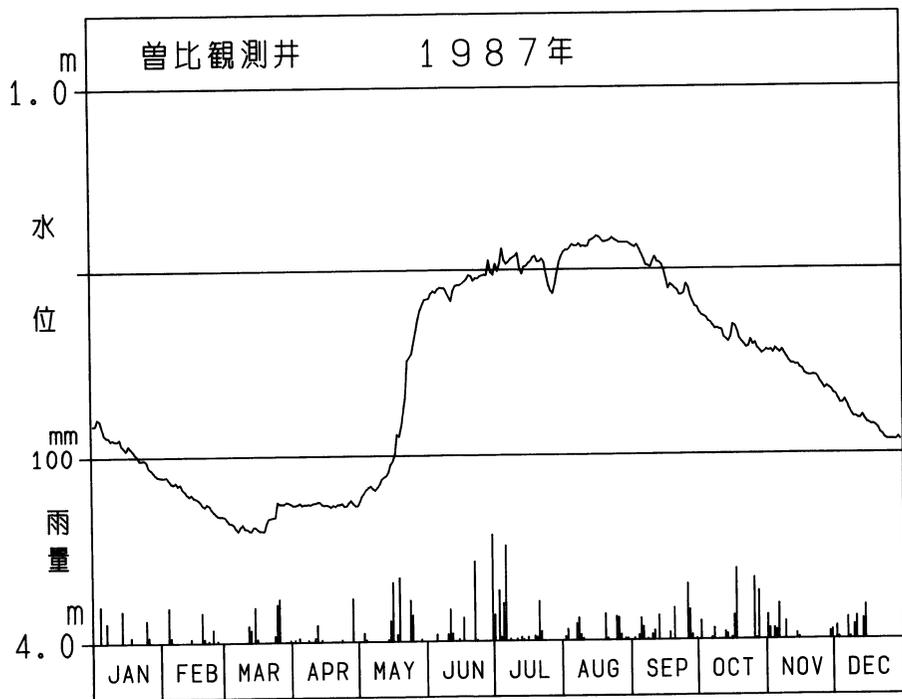


図2-6 地下水水位観測結果(曾比観測井 昭和62、63年)

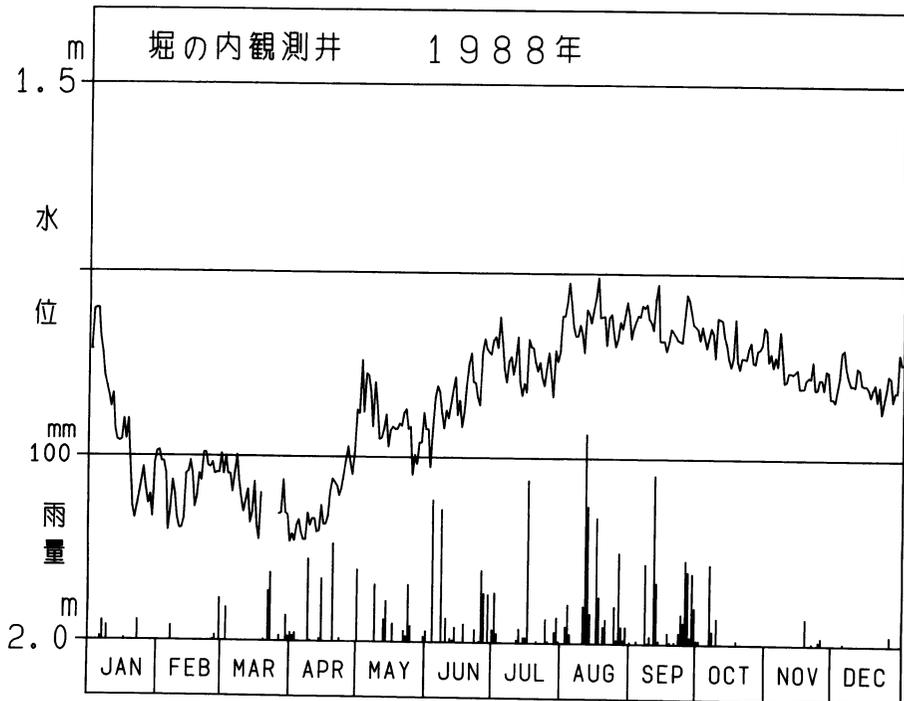
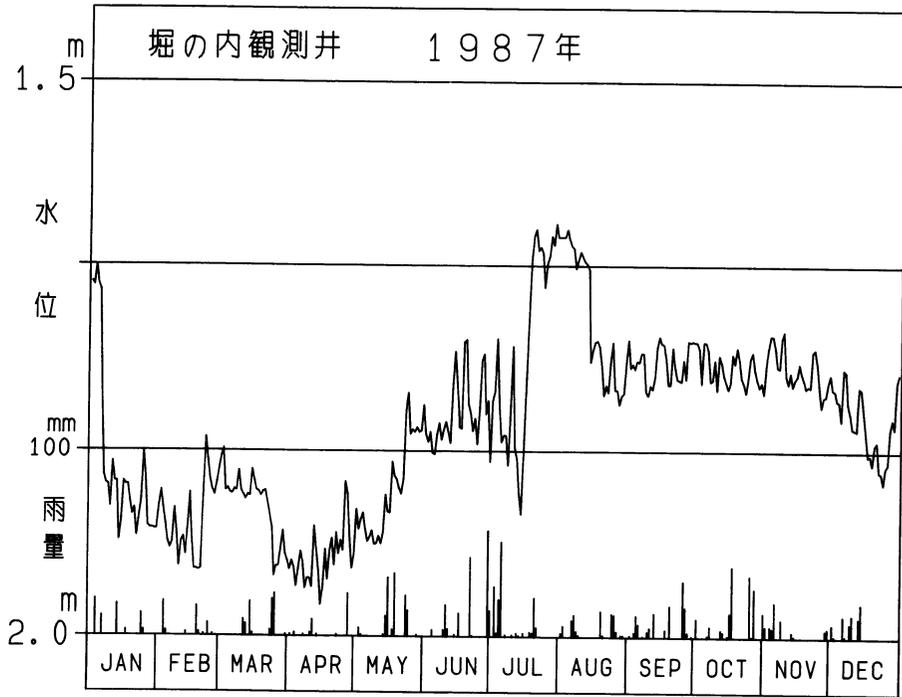


図2-7 地下水位観測結果(堀之内観測井 昭和62、63年)

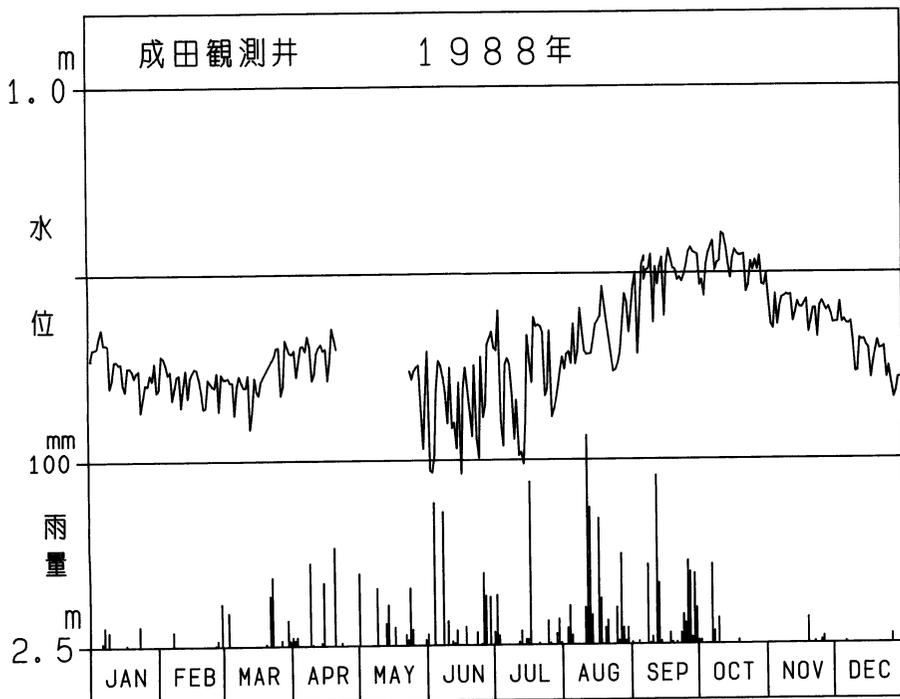
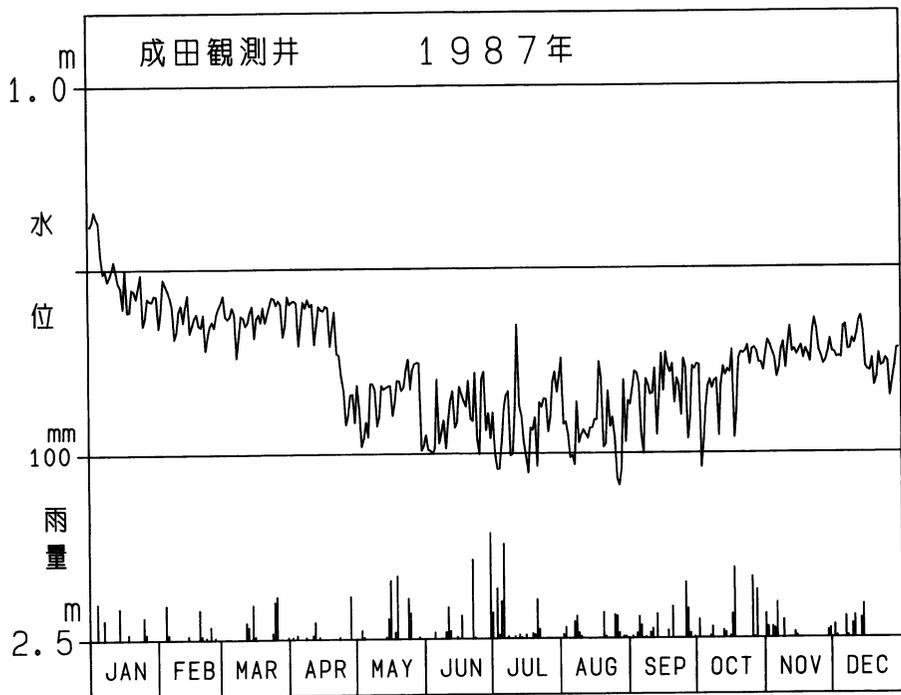


図2-8 地下水位観測結果(成田観測井 昭和62、63年)

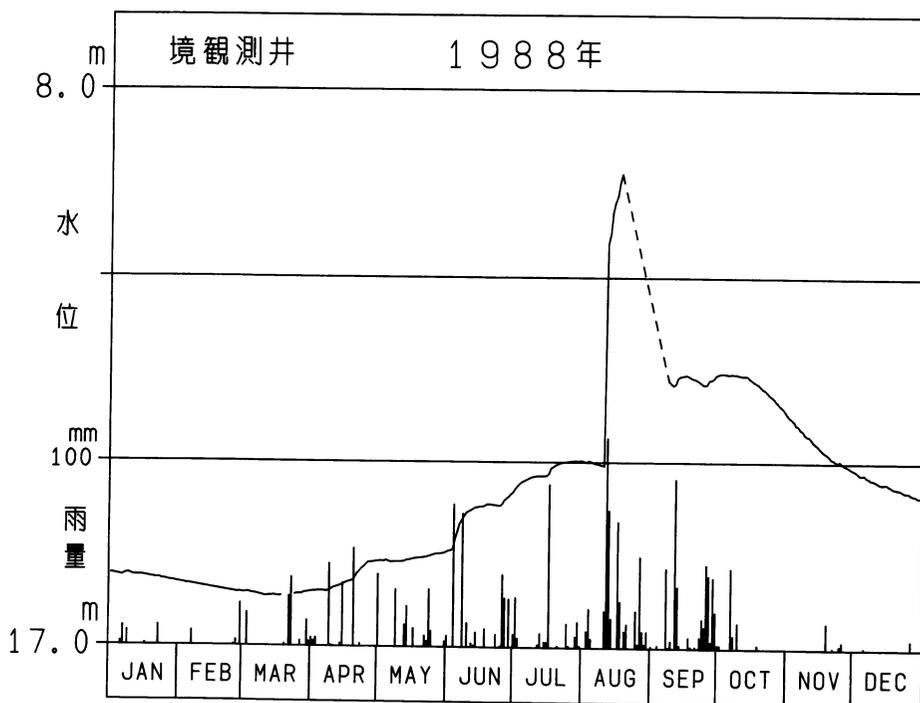
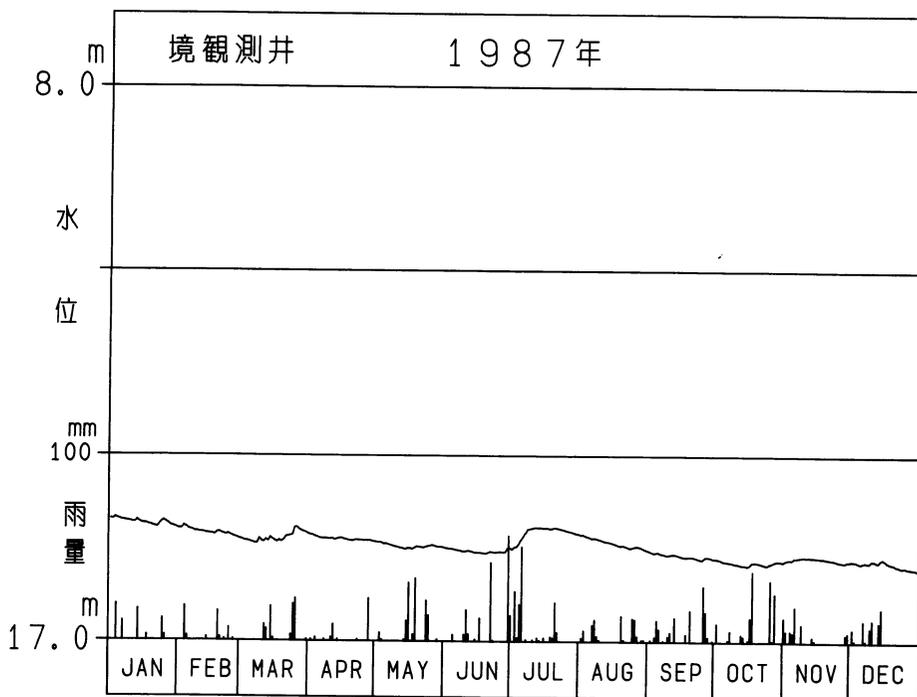


図2-9 地下水位観測結果 (境観測井 昭和62、63年)

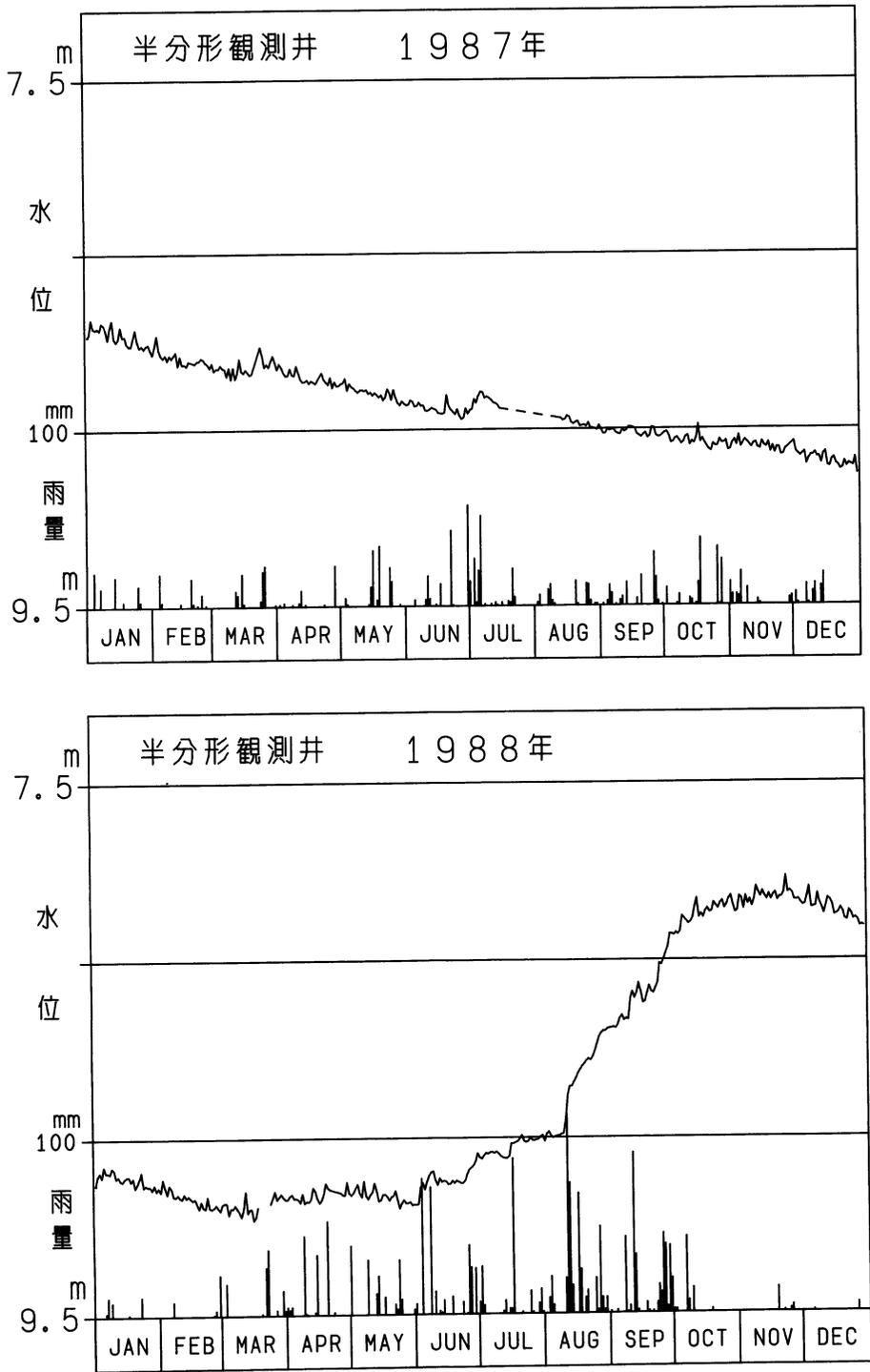


図2-10 地下水位観測結果(半分形観測井 昭和62、63年)

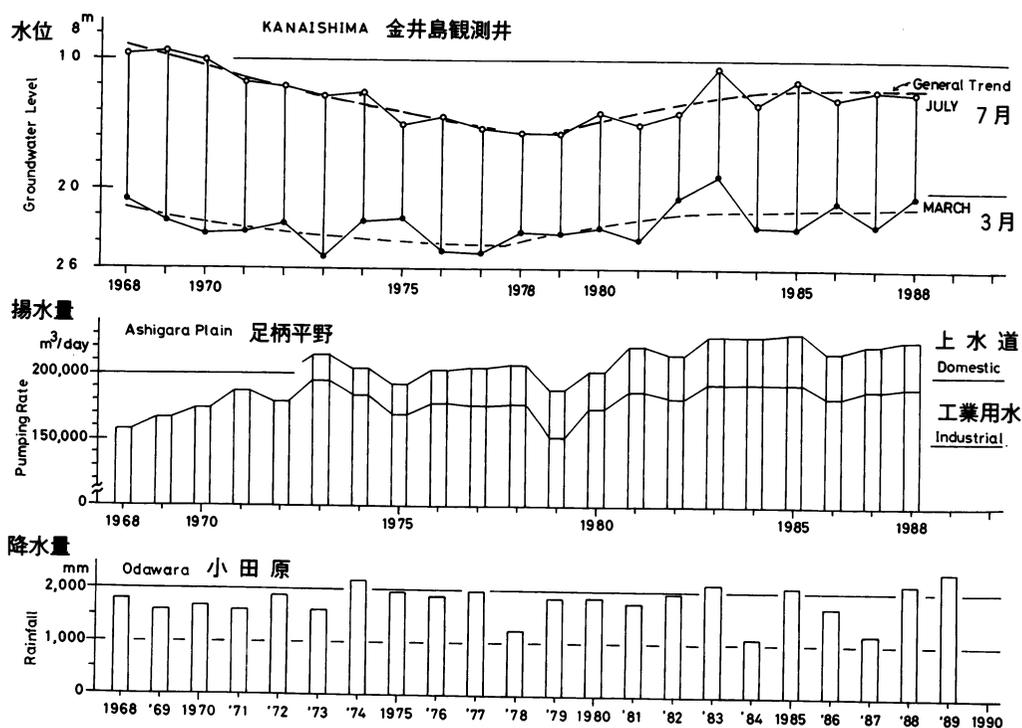


図3 金井島観測井の水位（3月、7月）と地下水揚水量、降水量の経年変化
（揚水量は足柄平野2市4町の合計、降水量は小田原）

かったため極端な少雨となった。このため地下水位は夏～秋にかけて上昇せず、1月から12月まで緩やかに低下し、今までで最も低い値を記録した。昭和62年の年間変動量（低下量）は0.6mとなった。しかし、昭和63年は平年以上に雨量が多かったため水位は回復し、年間変動量（上昇量）は1.2mにのぼった。

3 地下水位の経年変化

足柄平野と大磯丘陵それぞれの地下水域を代表する金井島観測井と半分形観測井を選び、両観測井の地下水位の経年変化について検討した。

(1) 金井島観測井

足柄平野上部の地下水は水田灌漑用水や酒匂川表流水によって涵養されている。このため、毎年の水位変化グラフのパターンは殆ど変わらない（図2-1～8）。しかし、観測開始時（昭和43年、1968年）から水年単位の豊水期（7月15日）と渇水期（3月15日）の水位を揚水量と降水量と併せてグラフに表すと図3のとおりとなった。年間の水位変動量は昭和48年（1973年）以前は平均12mであったが、昭和49年（1974年）以降は平均8.8mと小幅になった。しかし、その原因は分からない。

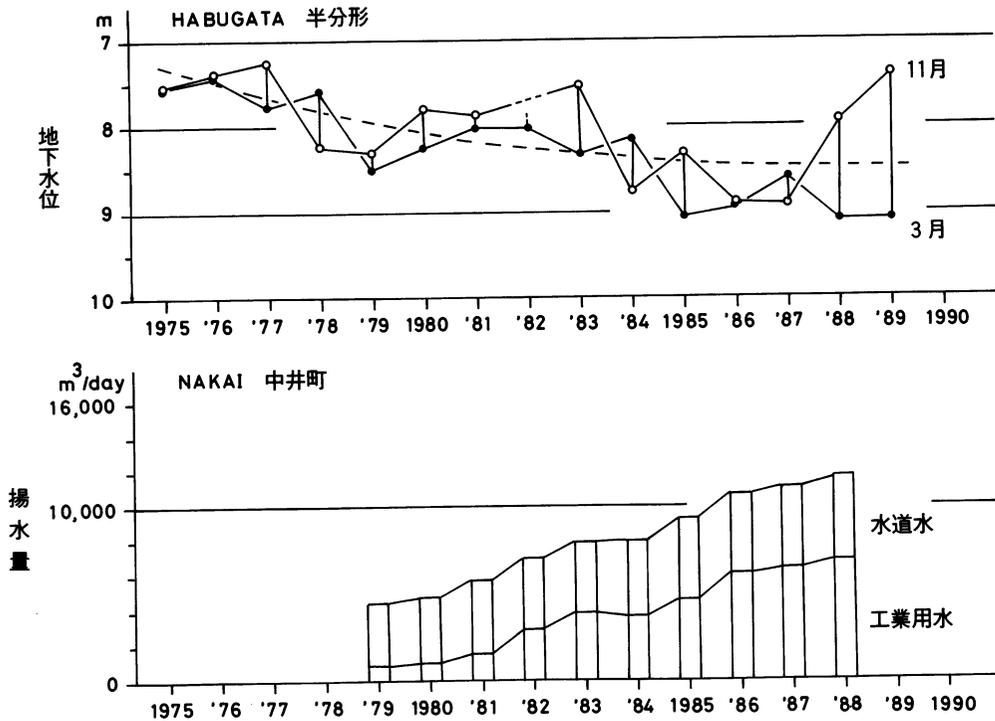


図4 半分形観測井の水位（3月、11月）と中井町揚水量の経年変化

水位経年変化には、昭和53年（1978年）以前の水位低下傾向とそれ以降の回復が認められる。横山ほか（1988）によれば、水位低下は地下水揚水量の増加が主たる要因であり、上昇は三保ダムによる酒匂川流量の安定化が原因であると推定されている。さらに、降水量の多少も水位変化に影響している。年間降水量が1200mmに及ばない少雨の年には水位低下が認められる。しかし、毎年灌漑期には水位が上昇すること、この20年間酷い少雨が2年にわたることがなかったことから、足柄平野の地下水涵養は安定している。

グラフ（図3）により、最近5年間の3月と7月の水位をみると、水位は12.5m、21.5mあたりで安定している。三保ダムの流量調節の影響が収まり、揚水量も230,000m³/日前後とほぼ安定していることから、足柄平野の地下水の水収支はほぼバランスしていると考えられる。

(2) 半分形観測井

水位経年変化を揚水量、降水量と併せて図4に示した。神奈川県は例年秋に最も多く、半分形観測井の水位が年間で最も上昇する時期は11月が多いので、豊水期を11月とし、渇水期を3月として経年変化図（図4）を作成した。なお、昭和53年（1978年）以前の揚水量は統計資料がなく明らかでないが、おおよそ4000m³/日と推定される。

前章（図2-10）でも明かなように、各年の年間水位グラフを比較してみると、年間降水量の多少

によって年間グラフのパターンがかなり変化し、大雨や少雨が大きく影響している。経年変化グラフ上でも降水量の影響が顕著で、3月の水位（黒丸）の方が11月の水位（白丸）より上位になっている年、すなわち豊水期に水位回復がなかった年が3回あったことが分かる。

中井町の地下水は揚水量の増加により年々水位が下がっている。小沢ほか（1980）によれば、中井町では被圧地下水の水圧低下が既に始まっており、北田地区の自噴井戸の取り口位置の移動は昭和40年代後半から水位低下傾向が強まったことを示している。

中井町の揚水量は昭和55年（1981年）以降工場の揚水量を中心に毎年1000m³/日の割合で増加している。一方、地下水位低下の傾向を図4のグラフ上に破線で示した。地下水位は揚水量増加傾向と対応して低下している。水位変化傾向線により水位観測開始当初から昭和63年までの間の低下率を見積れば約7cm/年となる。

4 まとめ

2年間の地下水位観測結果によると、昭和62は降水量が平年の6割程度とかなり少なかったので、翌年3月の地下水位は全般にかなり低下した。しかし、昭和63年は2000mm以上の降雨があったため水位は回復した。

足柄平野の地下水位の経年変化によると、最近の傾向は横ばい状態で安定している。昭和53年以降観測されたダムの影響も落ち着き、涵養と流出はかなりバランスしている。しかし、新聞報道等によると、関本丘陵や平野上部で新たに工場進出とそれに伴う平野での地下水開発が予定されているという。現在の地下水監視を引続き行くと共に、地下水需要増をにらんで平野全体の地下水管理策を事前に検討する必要があるだろう。

半分形観測井の地下水位低下が示すように、僅かであるが中井町の地下水は枯渇化が進んでいる。中井町では町営水道や工場の地下水開発が予想されている。中井町付近の地下水について水収支を十分検討し、揚水量増加による影響を予め検討する必要がある。

5 謝辞

調査をすすめるにあたり、小田原市役所、南足柄市役所、大井町役場、開成町役場、中井町役場の関係課、地元の皆様に大変世話になりました。深く感謝いたします。

6 参考文献

神奈川県（1968～1990）、工業統計調査結果報告

神奈川県（1973～1990）、水道事業の実態

小沢清、荻野喜作（1977）、大磯丘陵中井町地域の地下水位連続観測、神奈川温研報告、Vol. 8、No. 3、135～144.

小沢清、荻野喜作（1980）、大磯丘陵西部における地下水位観測 昭和52年～54年（1977～1979）、神奈川温地研
報告、Vol.12、No. 2、57～62.

横山尚秀、荻野喜作、加藤浩、大木靖衛（1975）、足柄平野の地下水（その2）、神奈川温研報告、Vol. 6、No. 3、
133～140.

横山尚秀、荻野喜作、大木靖衛（1977）、足柄平野の地下水（その3）、神奈川温研報告、Vol. 8、No. 3、115～
124.

横山尚秀、荻野喜作、大木靖衛（1986）、足柄平野及び大磯丘陵の地下水位観測結果（足柄平野の地下水その9）、
神奈川温地研報告、Vol.17、No. 5、127～140.

横山尚秀、荻野喜作、大木靖衛（1988）、足柄平野上部の地下水位上昇について、神奈川温地研報告、Vol.19、No.
3、1～16.

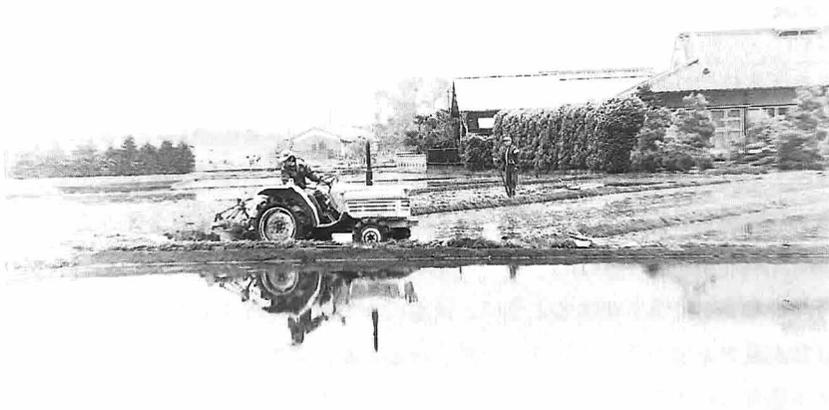


写真1 水田の代掻き（金井島観測井脇）