

本が川内市内にある。これらの井戸のうちの68本は揚水量 $300 \text{ m}^3/\text{d}$ 以下のものである。日取水量 $1,000 \text{ m}^3$ 以上の井戸は18本で、そのうち17本は川内市内にある。

これらの井戸の用途は、水産業用56本(41.8%)、工業用34本(25.4%)、水道用21本(15.7%)、農業用5本(4%)、残りの18本(13.1%)はその他の雑用である。

沖積層を主要帯水層とする井戸のデータは少ないが、比湧出量 $300 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$ 、透水係数 10^{-4} m/s のものがみられる。

肥薩火山岩類(安山岩類および凝灰角礫岩類)を対象とするものは、一般に掘削深度が100m以上であり、自噴するものが多く、被圧水頭が6.5mに達するものもある。比湧出量は $10 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$ から $2,000 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}$ に達するものまで変化に富んでいる。透水係数は $10^{-4} \sim 10^{-6} \text{ m/s}$ 、貯留係数は $n \times (10^{-1} \sim 10^{-6})$ である。肥薩火山岩類に掘削された深井戸は、主として裂か水を取水するもので、裂かの発達状況のちがいでによって、揚水能力が異なり、廃棄された深井戸も多い。肥薩火山岩類の分布が広いので、裂か水型の地下水開発手法の確立が強く望まれる地域である。

川内川河口の右岸部に発達する唐浜(砂丘)には、簡易水道の水源井が布設されている。この水源井はいわゆる満州井戸(ラジアルウエル)である。深度16m、内径6mの浅井戸の内側から外径89mm、長さ10.5mの多孔集水管を1段30本ずつ2段(延630m)設置したものである。帯水層はすべて砂丘砂であり、水位低下1.53mのとき $2,976 \text{ m}^3/\text{d}$ の揚水が可能である。透水量係数は $1.1 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ 、透水係数は $1.3 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ 、貯留係数は0.4と求められている。本工法は流砂しやすい砂丘砂中から多量の取水を行うとき有効であろう。

(猿山光男)

参 考 文 献

- (1) 鹿児島県(1980): 地下水利用等基礎調査報告書—鹿児島県における地下水問題の状況—
- (2) 鹿児島県(1967): 鹿児島県地質図(20万分の1)

12. 鹿児島平野

(1) 地形・地質

鹿児島平野は鹿児島湾(別名錦江湾)に面した狭長な沖積平野としらす台地からなる。

本平野の基盤岩類は、四万十累層群の砂岩、粘板岩、頁岩およびこれらの互層からなり、市街地の南西部にある山地を構成し、平野地下では北東部になるにつれて深度を-600~-700mと増大している。

この上位に、第三紀に噴出した火砕流堆積物が堆積しており、さらに更新世に噴出した火山岩類や軽石流積物堆およびこれに挟まれる地層が数層堆積し、しらす台地の母体を形成している。

沖積層は甲突川や永田川などの川筋としらす台地に食い込んだ樹枝状谷に堆積している。

本平野における代表的な地質断面図を図2-9-58に示した。しらす類などからなる堆積物上に砂礫層などからなる新期の堆積物が不整合での上っており、その境界は標高-80mに達している。この新期堆積物の下半部はおおむね砂礫層(場所によっては粘土層)からなり、上半部は二次しらすを含む砂層になり、最上部には氾濫原堆積物がのっている。これらの堆積物には、貝殻や腐植物を含むことがある。

これら新期の堆積物は本平野における主要な帯水層である。下位にある軽石流の溶結部も裂か水を胚胎しており、採水の対象となることもある。ただし、深度 70~80 m 以浅の井戸がほとんどで、とくに深度 40~60 m の深井戸と深度 10 m 以下の浅井戸が多く、主として新期堆積物中から揚水されていると思われる。

新期堆積物やその下位の軽石流堆積物などには連続性のある難透水層や鍵層が少なく、水文地質構造の解明を困難にしており、今後の検討が待たれる。

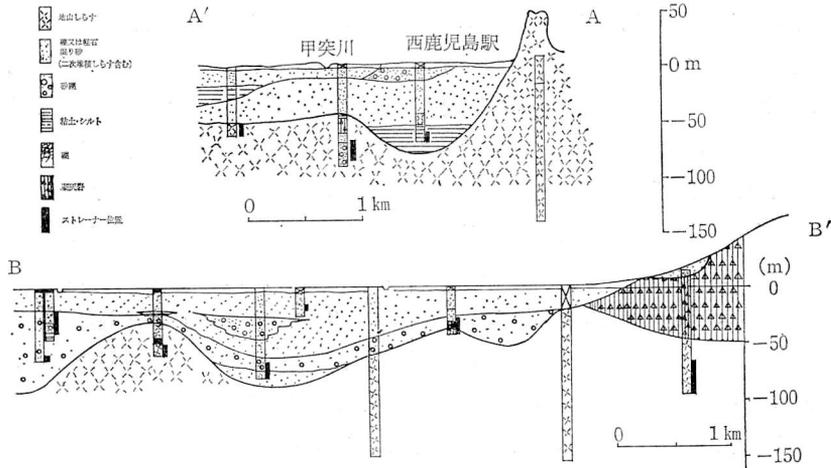


図 2-9-58 地質推定断面図 (鹿児島県⁽¹⁾による)
(断面図位置は図 2-9-59 参照)

(2) 地下水

鹿児島市は 1974 年 1 月に「鹿児島市民の環境をよくする条例」を施行した。これによって、事業用で吐出口径 40 mm 以上のものから揚水する井戸または揚水設備は、それらの規模などを届出るとともに、メーターの設置および揚水量の報告が義務づけられた。

表 2-9-19 用途別地下水揚水量表 (鹿児島市公害対策課⁽²⁾より作成)

区分	用途	事業用				家庭用	計
		工業用	建築物用	農業用	水道用		
本数	口径 40 mm 以上	238	1,103	25	56	61	1,483
	口径 40 mm 未満	160	1,776	22	7	3,175	5,140
	計	398	2,879	47	63	3,276	6,623
日当り平均揚水量 (m ³)		22,000	54,000	3,100	23,000	13,000	116,000
日当り揚水量割合 (%)		19	47	3	20	11	100

動力を用いて地下水を採取しているすべての井戸の揚水量は表 2-9-19 に示した。これによると、約 6,600 本の井戸があり、日平均 116,000 m³、年約 4,200 万 m³ の地下水が揚水されている。47% は建築物用であり、水道用と工業用がそれぞれ約 20% を占める。家庭用は 3,300 本と本数

では半数を占めるが、その揚水量割合は約10%を占めるにとどまる。農業用は47本(0.7%)で日平均3,100 m³(3%)を揚水しているにすぎない。規模は、口径40mm未満の井戸が5,100本(78%)、口径40mm以上の井戸が1,500本(22%)となっている(表2-9-19)。井戸の深度は、約半数が深度30m以下の浅井戸である。

深井戸は約半数あり、その透水量係数は $5.3 \times 10^{-5} \sim 2.7 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ の幅を有し、相乗平均値は $1.5 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ (14試料)である。貯留係数は $1.1 \times 10^{-3} \sim 9.2 \times 10^{-2}$ の幅を有し、平均 2.2×10^{-2} である。ストレナー長は最小12m、最大121mで、平均39.3m(33井)と比較的長い。

地下水面図を図2-9-59に示した。しらす台地下では、地下水面は高く、しらす台地間の沖積地や海岸線に向かって低くなっており、台地面下からの

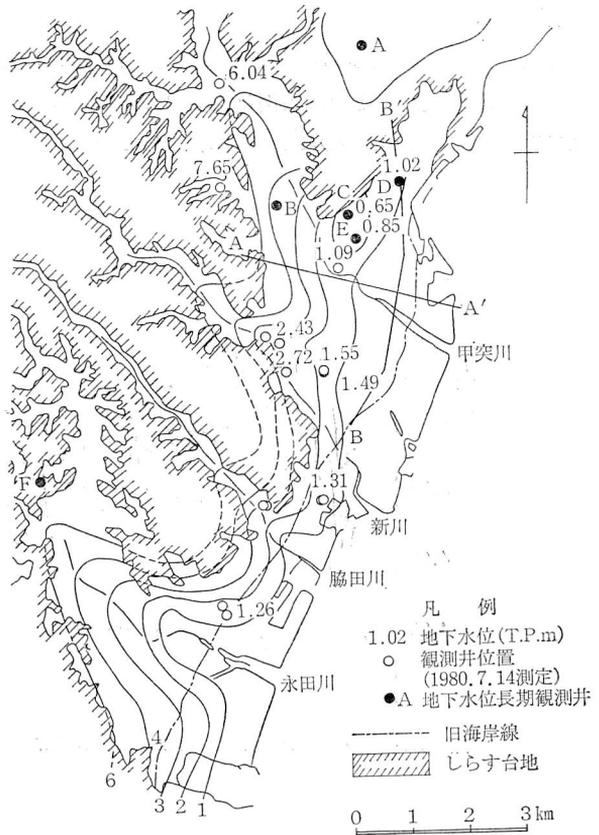


図2-9-59 地下水面図(鹿児島県⁽¹⁾に加筆)

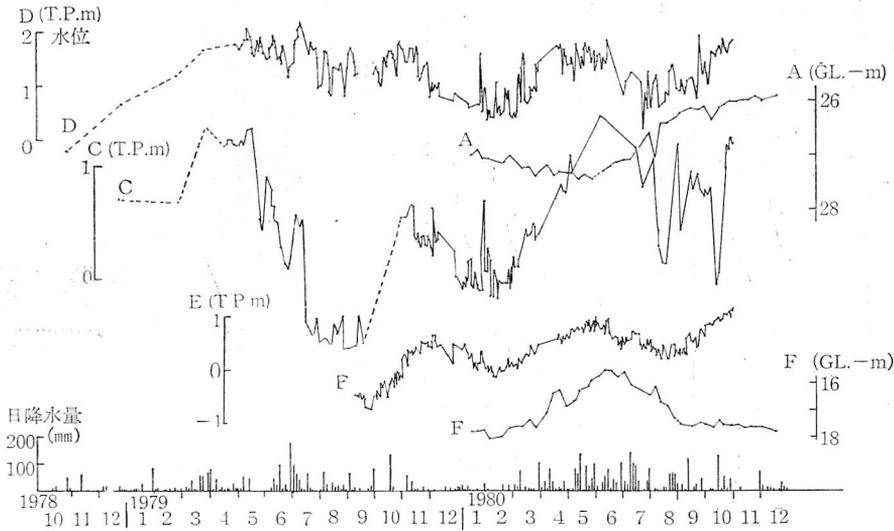


図2-9-60 地下水位変動図(鹿児島県⁽¹⁾による)

涵養が多いことをうかがわせている。地下深部に浸透できない地下水は、湧水となって市内各地のしらす崖下に多数分布している。そのうち、16カ所(日取水量51,000 m³)は水道用水源として

利用されている。

長期観測井CおよびEのある天文館通り付近では、標高1m以下の地下水面凹部がみられる。地下水頭(位)変化の代表例は図2-9-60に示した。降水量は1978年が1,726mm, 1979年が2,187mm, 1980年が2,942mmと増加している。

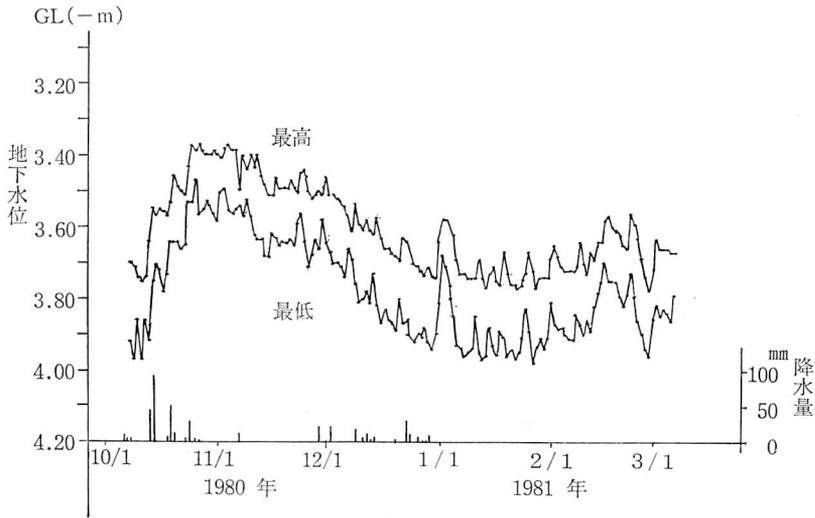


図2-9-61 鹿児島高校正門脇自記水位計(B)日最高最低地下水水位変化図 (鹿児島市⁽⁴⁾による)

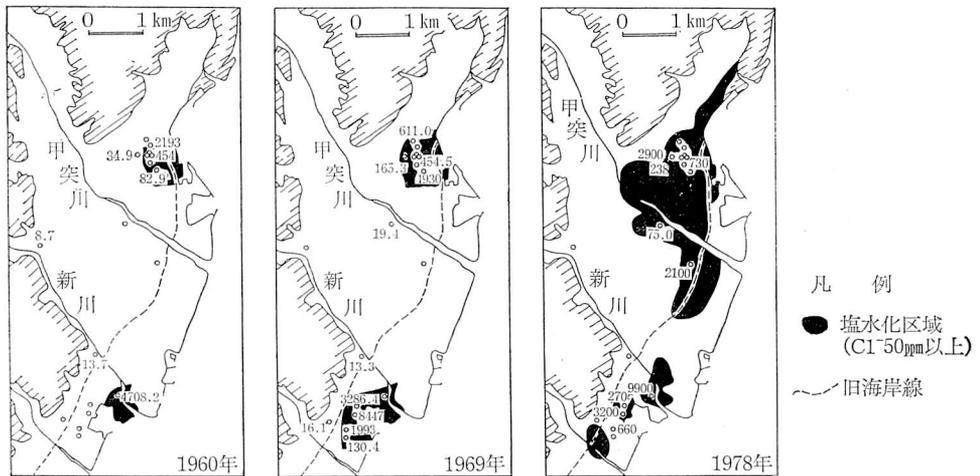


図2-9-62 塩水化区域経年変化図(鹿児島県⁽¹⁾による)

地下水頭(位)の季節変化はおおむね1~2月の湧水期と地下水利用の多い7~9月に低い。長期観測井Cの地下水位は1979年の夏期に標高0m以下になっている。

鹿児島高校の観測結果(図2-9-61)は週変化を示しながら季節変化を示しており、かつ、正月

休み期間中に水位が上昇する。また、1日1.5~2mの変化を示し、都市型の地下水位変化が特徴的にみられる。

トリチウム分析の結果によると、甲突川の河川水は22.7 T.U.、浅層の地下水は15.4~16.8 T.U.、深層の地下水は1つの例外を除いて1.8~6.5 T.U.の範囲にあって、浅層の地下水は降雨時から数カ月~2年程度、深層の地下水は数年~30年程度それぞれ経過していると判断されている⁽¹⁾。

本平野における塩水化*の過程は1960年から観測されており、その範囲の変遷は図2-9-62に示した。1960年には甲突川左岸の一部と新川右岸河口付近が塩水化していたが、以後徐々に拡大し、1969年には甲突川、新川および脇田川の左右両岸にまで発生している。1978年の測定によると、甲突川右岸は最も揚水量が集中しているにかかわらず、あまり塩水化の範囲が内陸側に延びていない。これは、この範囲に台地部からの地下水流入が多いためであると考えられている。1980年7月14日に測定された地下水面図(図2-9-59)をみると、甲突川左岸の内陸部には標高1m以下の部分がみられるのに対し、右岸部では1m以上となっている。

400ppm以下のいくつかの井戸について、地下水位とともに塩素イオン濃度も測定されており、地下水位が上昇すれば、塩素イオン濃度が減少するものがある一方で、地下水位が上昇するにもかかわらず塩水化が進行しているものもあり、かなり複雑なプロセスを経ている。塩水が舌状に浸入してきているらしい部分もある。

鹿児島県は、上述したようなデータを用いて、本地域における揚水井の増減に伴う地下水位の変動や塩水浸入域の予測を行っている。塩水化区域の回復には揚水量を現況の50%程度まで減少させる必要があるとしている⁽⁴⁾。

(猿山光男)

参 考 文 献

- (1) 鹿児島県(1981): 地下水利用等基礎調査(解析調査)報告書一鹿児島市域一
- (2) 鹿児島市公害対策課(1975): 地下水採取実態調査報告書
- (3) 鹿児島県(1980): 地下水利用等基礎調査報告書一鹿児島県における地下水問題の状況
- (4) 鹿児島市(1981): 鹿児島市地下水総合解析業務報告書

13. 吹上浜砂丘

(1) 地形・地質

万之瀬川河口(加世田市)から大川河口(日吉町)にかけての16km間に、九州一といわれる吹上浜砂丘が分布する(図2-9-63)。

砂丘は、最大幅2.8km、最高点47.2m、延長16kmの横列砂丘である。砂丘の脊後には標高1~4mの沖積低地、標高15~50m程度のしらす台地が発達している。流域は主として四万十累層群と中新世に貫入した花崗岩類からなる山地である。山地は永吉川、伊作川および万之瀬川などによって浸食されており、それらの河谷部には旧期の河床砂礫層を覆って、阿多火砕流や入戸火砕流が堆積している。火砕流堆積物は万之瀬川上流部では標高300m付近まで分布している。

砂丘内は主として松林や雑木林となっているが、凹地(低地)は開墾されて、タバコ、甘藷、

* 塩素イオン濃度50ppmを超えた地下水を対象としている。