

1.5 m 程度とさほど大きくない。このため、経年的な低下傾向は明らかでない<sup>(1)</sup>(図2-9-43)。しかし、自噴井の本数はかなり減少したといわれている。

### (3) 地盤沈下

熊本平野における地盤沈下現象は、1969年国土地理院による国道3号線沿いの水準測量によって確認された。これを契機に、建設省九州地方建設局が1974年\*から、熊本県が1978年\*から、熊本市が1978年\*からそれぞれ水準測量を開始した。これら機関による水準点は80km<sup>2</sup>の範囲に計72点分布している。一方、九州農政局も1980年から地盤沈下調査を開始し、4本(3地点)の地盤沈下観測井を設置した。

九州地方建設局の一級水準測量によると、最大沈下量はBM-12(熊本市沖新町)において、7年間で187 mmとなっている。一方、熊本県のそれは、BM-7(天明町銭塘)において、3年間で98 mmで、年平均32.2 mmとやや大きい<sup>(2)</sup>。地盤沈下の範囲は主として鹿児島本線から西側の海岸線にかけての有明粘土層の厚い範囲であるが、熊本市街部にも若干の徴候がみられる。

九州農政局による地盤沈下観測井の観測記録の一部を図2-9-44に示した。観測記録が十分蓄積されていない段階なので、地盤沈下の機構を明確にしたいが<sup>3</sup>、被圧水頭や降雨の影響を複雑に受けて、年間5~18 mmの沈下が生じている。その代表例は、深度60 mの天明2号井で年間8 mm、深度300 mの天明1号井で年間18 mmであり(図2-9-44)、前者が有明粘土層の、後者が有明粘土層、未区分洪積層上部層および同下部層の沈下量である。すなわち、両者の差\*\*である10 mmが未区分洪積層の沈下量ということになる。

塩水化現象は有明海沿岸部の深井戸11井、浅井戸3井にみられる。しかし、塩素イオン濃度100 ppm以上のものは3井、100 ppm未満のものが5井知られている<sup>(2)</sup>。被圧地下水の電気伝導度は、海岸線で1,500  $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、鹿児島本線付近で200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ であり、白川や緑川に沿ってやや高くなっている(図2-9-45)。

(猿山光男)

## 参 考 文 献

- (1) 熊本県企画開発部(1983): 熊本の水
- (2) 熊本県(1983): 昭和57年版公害白書

## 8. 八代平野

### (1) 地形・地質

八代平野は不知火海しらぬいに面した沖積平野である。本平野の海岸線の長さは約23 km、山脚部から海岸まで約8 kmあり(図2-9-46)、かなり平坦で、山脚部における標高はおおむね5 m程度であり、松橋町付近に標高15~20 mの低位段丘が部分的にみられるのみである。この沖積平野は、有明海周辺の平野と同様に、球磨川をはじめとする諸河川から供給されたシルトや砂などからなる不知火粘土層(有明粘土層に相当する)によって形成されている。また、海岸線には干潟を利用した干拓地が造成されている。

\* 12月31日を統一基準日としている。

\*\* 天明1号井と天明2号井は同一地点にある。

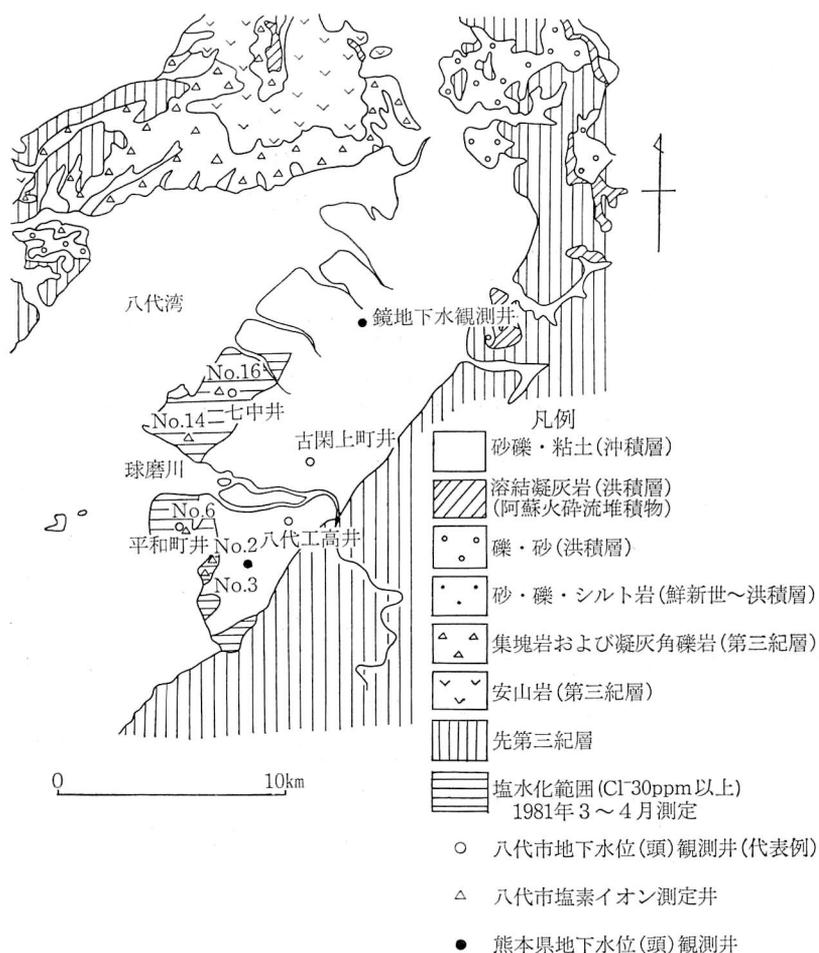


図2-9-46 八代平野水文地質図  
(地質図は経済企画庁総合開発局<sup>(6)</sup>を簡略化)

本平野の水文地質条件は、有明海周辺部と基本的には一致しているが、不知火粘土層の直下には、阿蘇中央火口丘の噴出物と似た鉱物組成を有する白色火山灰が分布することが多い<sup>(1)</sup>とされている。このことは、1982年に完成した熊本県企画開発部の鏡地下水観測井(図2-9-47)によっても確認されている。なお、深度34.4~40.9m間および56.2~65.4m間にみられる非溶結の火砕流堆積物は、鉱物学的な鑑定を要するものの、阿蘇4および阿蘇3火砕流堆積物に対比できる可能性がある。

## (2) 地下水

本平野の八代工業地区では日量49万8,000m<sup>3</sup>の工業用水を使用している<sup>(2)</sup>。このうち、井戸水は約30% (14万700m<sup>3</sup>)を占めている。これら地下水は、主として深井戸で取水されている。50%に当たる日量24万7,000m<sup>3</sup>がバルブ、製紙関係工業に使用され、採取量に占める水量も32% (日量48,000m<sup>3</sup>)とかなり多くなっている。

表 2-9-17 八代市における用途別井戸本数と日揚水量  
(八代市市長公室企画課<sup>(7)</sup>による)

	井戸本数		揚水量	
	本	%	m <sup>3</sup> /日	%
一般世帯用	16,315	(77.2)	37,273	(5.9)
事業所用	1,963	(9.3)	391,879	(61.5)
農業用	2,866	(13.5)	207,943	(32.6)
計	21,144	(100.0)	637,095	(100.0)

地下水を水源とする上水道<sup>(3)</sup>は、八代市と松橋町にみられる。八代市の上水道水源はすべて地下水で、浅井戸2本により日量 12,000 m<sup>3</sup> を、深井戸4本により日量 10 万 m<sup>3</sup> をそれぞれ取水している。しかし、これらによる給水人口は 32,000 人で、給水率は 30% と低い。八代市街地の中心部が球磨川の河口付近に発達し、個人用の浅井戸が多いためである(表 2-9-17)。松橋町も地下水だけに頼っており、浅井戸1本で日量 900 m<sup>3</sup>、深井戸1本で日量 1,500 m<sup>3</sup> を取水しており、これらによる給水人口は 6,600 人、給水率は 33% となっている。

簡易水道は、八代市(地下水源1カ所)、小川町(同12カ所)、松橋町(同12カ所)によって使用されているが、日取水量は合計 2,800 m<sup>3</sup> 程度と規模の小さいものである。

農業用の地下水利用は浅井戸 1,050 本と深井戸 1,250 本によって行われている<sup>(4)</sup>。浅井戸の年間取水量は、368 万 m<sup>3</sup> で 670 ha をかんがいし、深井戸の年間取水量は 725 万 m<sup>3</sup> で 1,200 ha をかんがいでいる。

本平野にみられる深井戸は 1956 年頃から急増している。しかし、口径 100mm 未満のものが 55%、100 mm から 150 mm 未満のものが 43% であり、ほとんど小口径のものである。また、深度 50m 未満のものが 84% を占め、すべて 100 m 以浅と比較的浅い井戸からなる。したがって、これら井戸の帯水層は島原海湾層を主としている。

(3) 地下水障害

地下水の塩水化は八代市内の深井戸でみられ、1976 年に塩素イオン 100 ppm であったものが、5 年後の

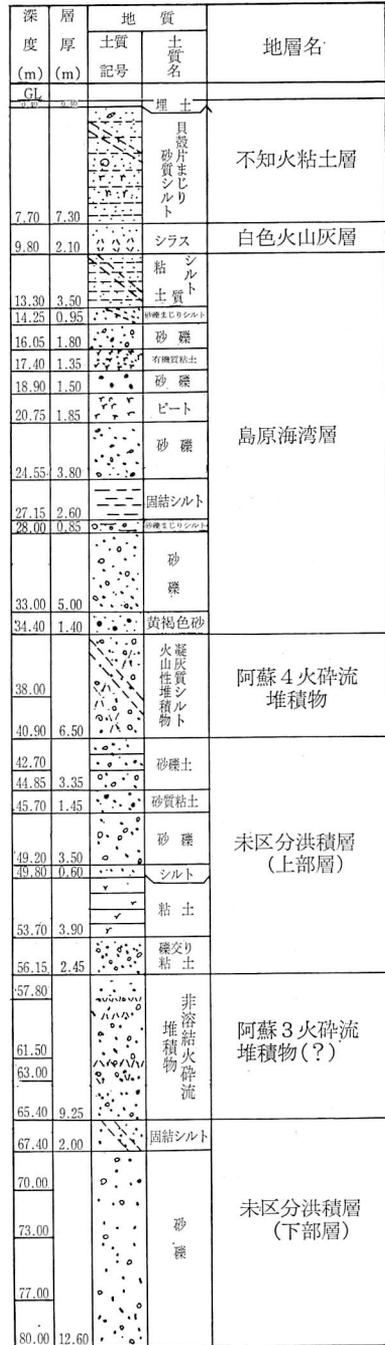


図 2-9-47 鏡地下水観測井地質柱状図  
(位置は図 2-9-46 参照)

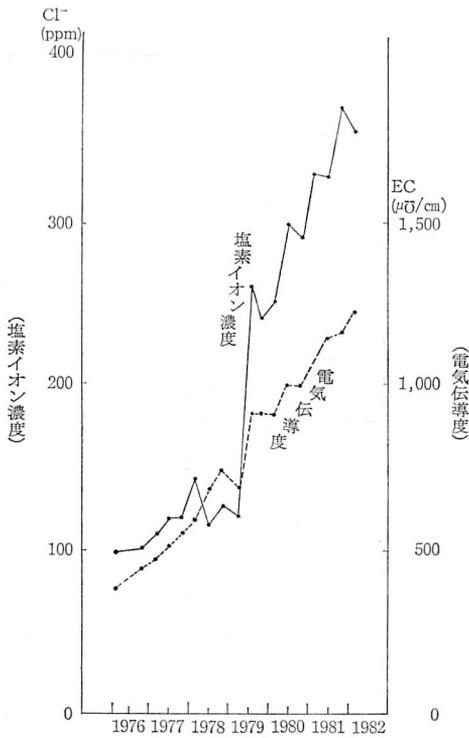


図2-9-48 八代平野における塩水化経過図  
(熊本県<sup>(5)</sup>により作成)

1981年には350 ppmまで増加している(図2-9-48)<sup>(5)</sup>。しかし、地盤沈下はまだ徴候がみられる程度である。

地下水位(頭)の長期観測は1976年から八代市によって現在12カ所で行われており<sup>(7)(8)(9)</sup>、そのうちの代表例を図2-9-49に示した。観測井の対象とする地層は、七中井が未区分洪積層(上部層)であり、他の観測井はすべて島原海湾層となっており、いずれも被圧地下水頭を測定している。これらの被圧地下水頭は降水量の多寡によって影響を受けて変化している。とくに、1978年は降水量が1,320 mmと大干ばつ年に当り、地下水頭は観測期間内において最も低い。降水量は1979年で1,776 mm、1980年で2,788 mmと多くなり、これに伴って地下水頭は0.5~1 m程度回復している。1981年の降水量は1,582 mmとやや少なくなり、地下水頭も若干低下傾向か平衡状態にある。このように、地下水頭は、主としてその年の降水量に影響されて変化するが、一方、国営の八代

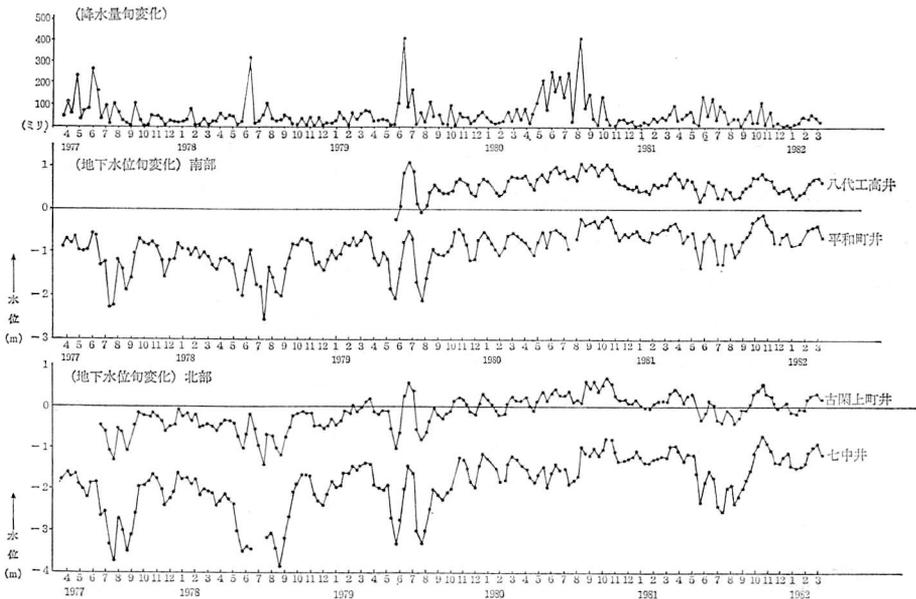


図2-9-49 八代市における被圧地下水水位および降水量の旬変化図  
(八代市市民部公害対策課<sup>(8)</sup>による)

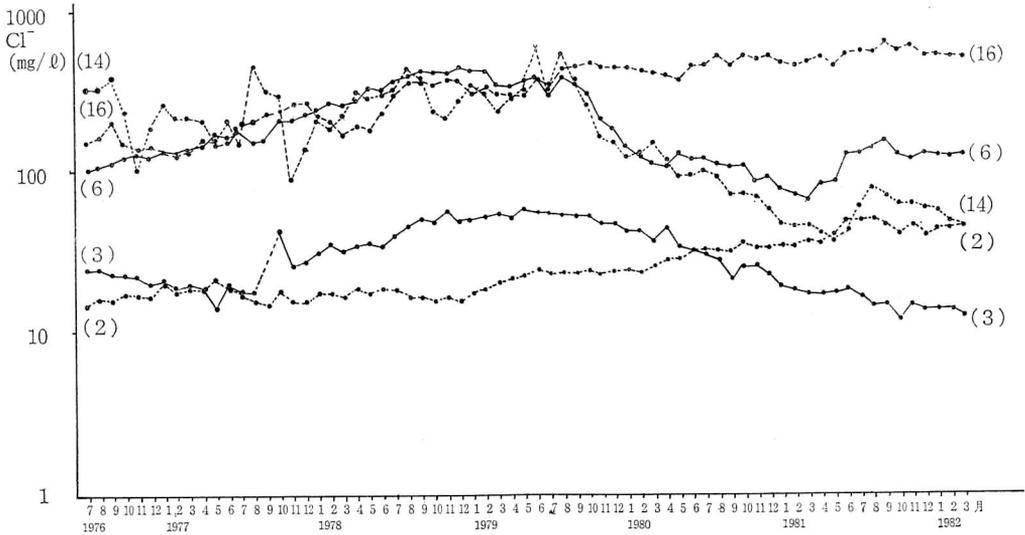


図 2-9-50 塩素イオン量月変化 (位置は図 2-9-46 参照)  
(八代市民部公害対策課<sup>(8)</sup>による)

平野土地改良事業\*による用水補給や県営によるほ場整備事業の進行に伴って、かんがい用の地下水揚水量が年々減少してきたことも一因と考えられている<sup>(8)</sup>。

塩水化の実態は一斉観測や臨海部にある深井戸 28カ所の毎月測定によって把握されている<sup>(8)</sup>。これによると、海水による塩水化は、キーンダイヤグラムによる水質型を参考に、塩素イオン濃度 30 ppm 以上の範囲とされている(図 2-9-46)。水質の毎月測定結果の代表例は図 2-9-50 に示した。塩素イオン濃度は 1979 年のかんがい期まで増加し、以後徐々に低下しているものと、1976 年の測定開始以来徐々に増加しつつあるものの 2 タイプがある。前者のタイプは球磨川以南に多く、主として浅層の島原海灣層から取水するものであり、後者は球磨川以北の臨海部に多く、未区分洪積層から取水するものに多い。

地下水頭と塩素イオン濃度の長期観測結果によると、球磨川南部で 12 カ月程度、北部で 13 カ

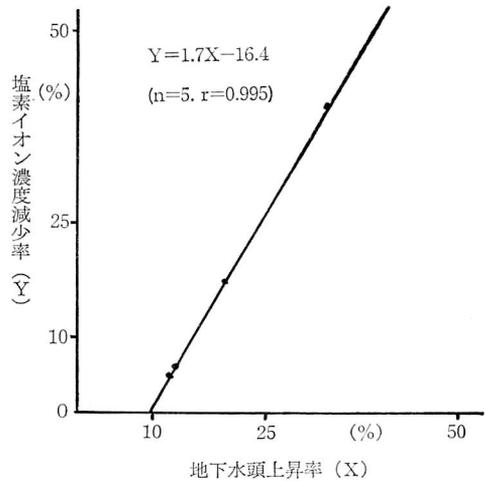


図 2-9-51 球磨川北部における地下水頭と塩分の相関図  
(八代市民部公害対策課<sup>(8)</sup>による)

\* 球磨川から頭首工により 23.7 m<sup>3</sup>/s (うち 5.6 m<sup>3</sup>/s は工業用) を取水し、6,340 ha の水田をかんがいするもので 1982 年 3 月完成した。

月から31カ月程度、塩素イオン濃度が地下水頭変化に遅れていると解析されている<sup>(8)</sup>。また、地下水頭の上昇率と塩素イオン濃度の減少率との相関関係が求められている(図2-9-51)。これらの値から、地下水の塩水化を防止するための地下水頭は七中井において当面 -1.4 m にコントロールすべきであるとしている<sup>(8)</sup>。

(猿山光男)

#### 参 考 文 献

- (1) 有明海研究グループ(1965): 有明・不知火海域の第四系, 地団研専報 No. 11, 地学団体研究会
- (2) 通商産業省大臣官房調査統計部(1981): 昭和54年工業統計表(用地・用水編)
- (3) 熊本県衛生部環境衛生課(1982): 熊本県の水道
- (4) 九州農政局計画部資源課(1978): 昭和50~52年度地下水利用実態調査報告書
- (5) 熊本県(1973): 昭和57年版公害白書
- (6) 経済企画庁総合開発局(1973): 土地分類図(表層地質図・熊本県)
- (7) 八代市市長公室企画課(1979): 八代市井戸水実態調査報告書
- (8) 八代市市民部公害対策課(1982): 八代市の地下水調査報告
- (9) 八代市市民部公害対策課(1983): 八代市における公害調査報告 No. 13

### 9. 宮崎平野

#### (1) 地形・地質

宮崎平野は日向灘に面して発達している数列の横列砂丘, 沖積低地およびその西側に発達する海岸段丘を含めた範囲で, 南限を加江田川, 北限を耳川によってそれぞれ限られている。

海岸段丘は標高10~135 m にかけて発達している。段丘礫層の層厚は10~35 m と比較的薄く, その基盤は主として新第三紀層の宮崎層群からなっている。宮崎層群は砂岩, シルト岩の互層からなっており, 難透水層である。

砂丘は大淀川左岸の村角地域付近で最も良く発達しており, 海岸から2.5 km の範囲に少なくとも3列みられる。ここより離れるに従って, 砂丘の発達は貧弱となり, 大淀川右岸部では1列発達するのみである。砂丘の最高標高は28 m であり, 砂丘列間は沖積低地で水田となっている。

沖積低地は段丘と砂丘の間に発達しており, その表層は, 大淀川をはじめとする河川の氾濫原堆積物および完新世の海進時堆積物によって形成され, 旧河川敷を示す自然堤防や後背湿地が発達している。一方, 清武川沿いには砂礫層からなる氾濫原堆積物が分布している。清武町付近では10~14 m 程度であり, 下流部の海岸部(宮崎市)では10 m 程度の層厚となっている。透水性が非常に良く, 口径1.2~4 m, 深度4~6 m の浅井戸で2,000~4,000 m<sup>3</sup>/d の取水が可能であり(比湧出量は2,600~4,500 m<sup>3</sup>/d), 同様に, 氾濫原砂礫層の分布する一ツ瀬川, 小丸川などの河川沿いにも不圧地下水が豊富に賦存している。

大淀川や八重川の旧流路は現位置よりも北側にあり, かつ, その標高は前者で-60 m 以深, 後者で-30 m 以深となっている(図2-9-52, 53)。一方, 標高0~-10 m に埋没平坦面があり, 波食台と考えられている<sup>(1)</sup>。

旧流路や波食台を埋める堆積物は, 下位より礫層(基底礫層), 粘土層(粘土, シルト), 砂層および表土となっている。ただし, 大淀川や清武川周辺部では, 表層部に礫層が発達する(図2-9-53)。