

参 考 文 献

- (1) 首藤次男 (1970): 九州の下部第四系, とくにその造構造的脊景について, 第四紀研究, Vol.9 (3) ~ (4)
- (2) 首藤次男・日高 稔 (1971): 大分地方の沖積層, とくに別府湾の起源について, 九大理研報 (地質), Vol. 11, No. 1
- (3) 大分県 (1978): 土地分類基本調査, 大分・佐賀関
- (4) 通商産業大臣官房調査統計部 (1981): 昭和 54 年度工業統計表 (用地・用水編)
- (5) 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および同位置図

5. 筑紫平野

5-1. 両筑平野

(1) 地形・地質

両筑平野\*は筑後川中流の右岸側に展開する洪積段丘と, これを刻んだ沖積地からなっている。低位段丘面(須玖面)は, 標高 20~50 m にわたって広く分布し, ほとんどの陸田がこの面上に位置する。この段丘面は筑後川の支川である佐田川, 小石原川, 草場川および宝満川の浸食によって分断されている。また, 段丘面の南縁は旧筑後川の乱流によって浸食されている。これら河川の沖積面との比高は 4~5 m 程度である。段丘堆積物は砂礫層からなるが, 阿蘇 4 火砕流堆積物に対比される軽石火山灰層を挟んでおり, 表層は火山灰で覆われている。さらに, 草場川や曾根

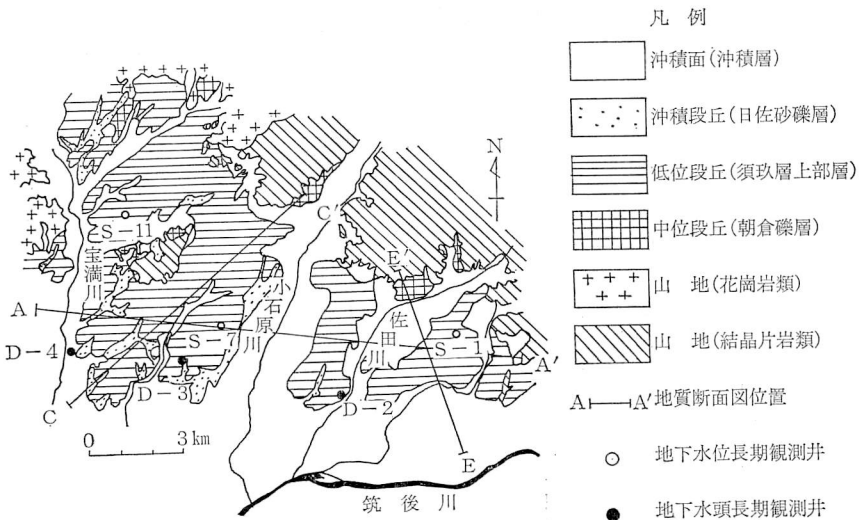


図 2-9-16 両筑平野地形・地質区分図 (新藤<sup>(3)</sup>に加筆)

田川に沿って部分的に日佐面といわれる地形面がみられる<sup>(1)(2)(3)</sup> (図 2-9-16, 17)。

各河川沿いには, 扇状地性の砂礫層からなる沖積層が分布している。小石原川の上流部にある女男石から馬田にかけては, これらの沖積層が中位段丘低位面を覆っており, 段丘地形は判然としない。

\* 北野平野とも呼ばれる。

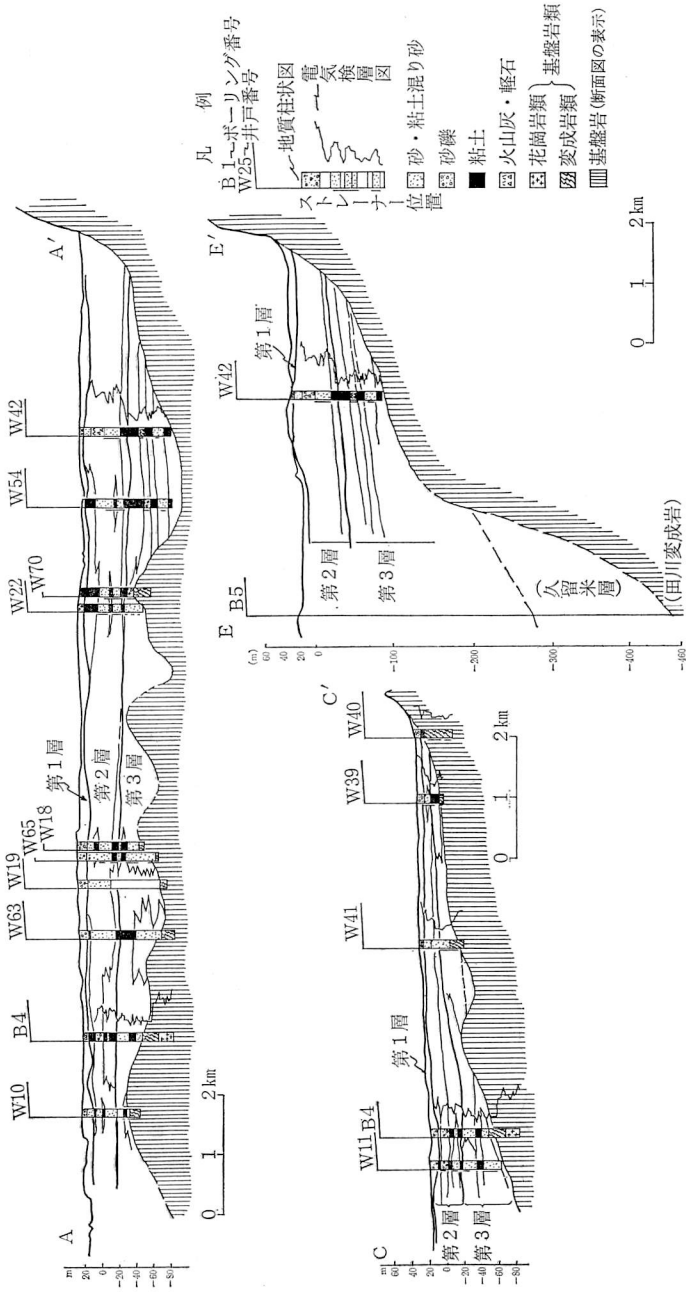


図2-9-17 両筑平原野地質断面図

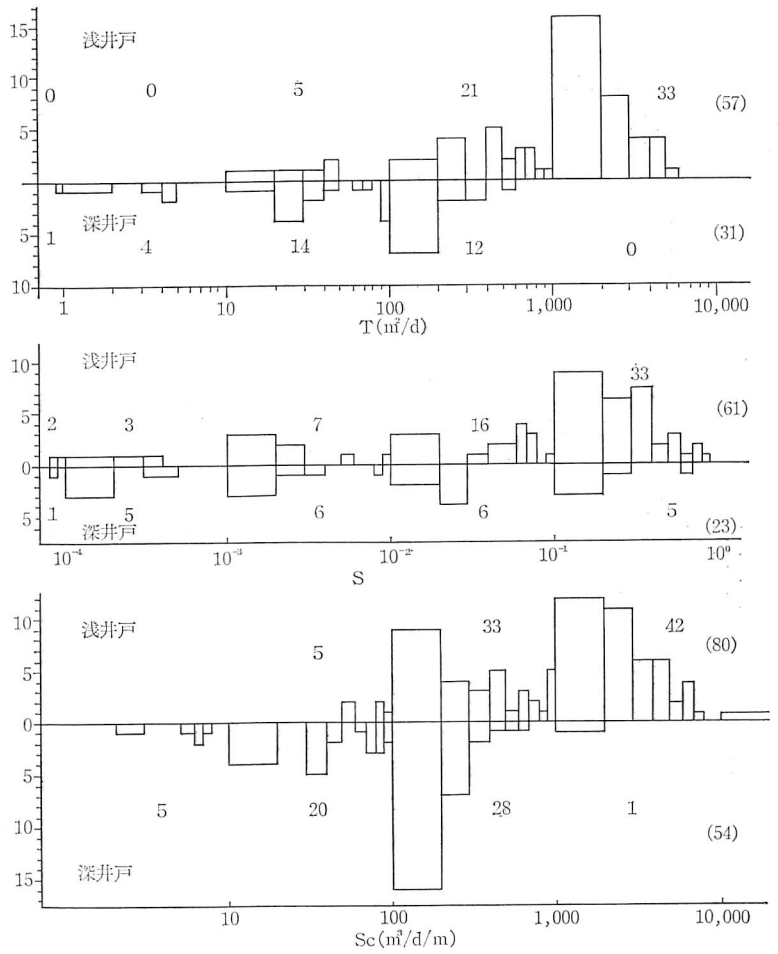


図 2-9-18  
水理定数頻度分布図  
(注) 数字は桁単位の頻度, ( ) 数の数字は全頻度数

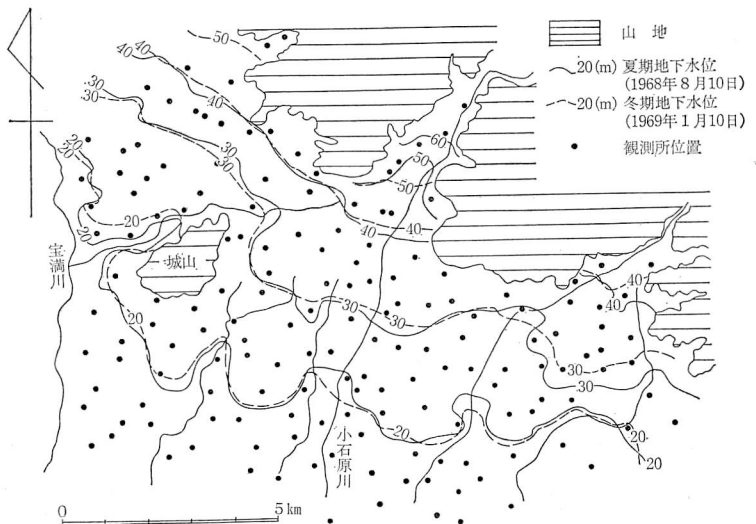


図 2-9-19  
地下水面図  
(柴崎・新藤<sup>(4)</sup>による)

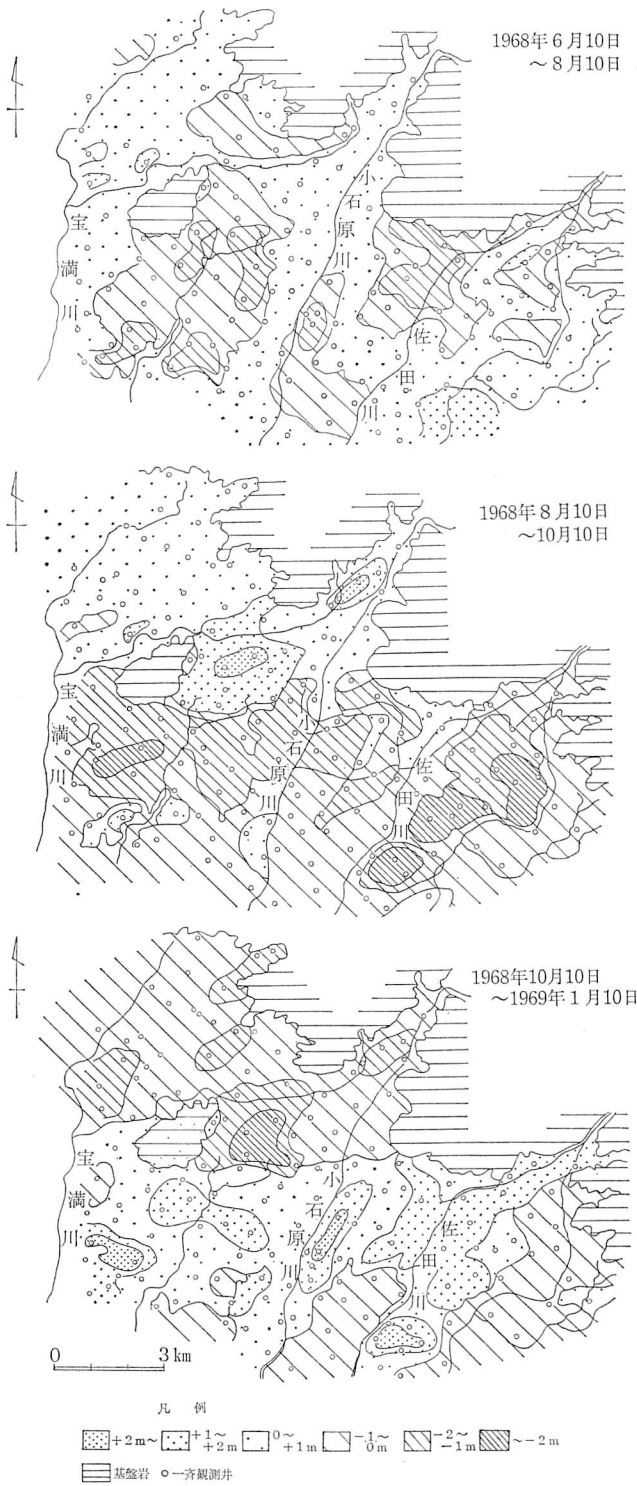


図2-9-20 地下水位差図(柴崎・新藤<sup>(4)</sup>による)

なお、本平野のほぼ中央部には、花崗閃緑岩と変成岩類からなる城山が孤立丘状にあり、夜須山塊の間には、博多二日市構造線の延長部が推定される。

## (2) 地下水

低位段丘の堆積物は層厚5~10mで、比抵抗値200~700Ω-m程度を示す砂礫層からなる(第1層)。浅井戸は口径1~3m程度のもので、その大半は本層内から取水している。水理定数は比湧出量1,000~3,000m<sup>3</sup>/d/m、透水量係数1,000~3,000m<sup>2</sup>/d、貯留係数n×10<sup>-1</sup>のものがそれぞれ約半数を占め(図2-9-18)、良好な帯水層であることを示している。

段丘堆積物の下位にはあまり連続性の良くない粘土層を挟む砂礫層がある。層厚はほぼ150m程度であるが、筑後川沿い(E-E'断面のB5ボーリング)では300m程度となっている。この堆積物は比抵抗値100~400Ω-mを示す第2層と、70~120Ω-mを示す第3層に区分できる。この両者の境界付近には火山灰を挟むことがある。第2層は中位段丘堆積物に、第3層は未区分洪積層にそれぞれ対比される可能性がある。深井戸は深度60~100mのものが多く、第2層と第3層から取水している。これらの洪積層の水理定数は比湧出量が100~300m<sup>3</sup>/d/mに、透水量係数が90~200m<sup>2</sup>/dにそれぞれ集中しているのに対し、貯留係数は10<sup>-4</sup>~10<sup>-1</sup>のオーダーにばらついている(図2-9-18)。第2層と第3層の地下水は被圧性の地下水であるが、湧出

能力は第1層の不圧地下水に比してかなり劣っている。

不圧地下水位の季節変化の一例を図2-9-19、図2-9-20に示した。降水量の多い6～7月にかけて地下水位は高く、降水量の少ない11～12月にかけて低くなるといった普通のパターンを示す。しかし、8月に、降雨が少なく、揚水量が多くなると、揚水井の周辺では地下水位が低下する。豊水期と渇水期との不圧地下水面図を図2-9-19に示した。小石原川はその上流部において河床堆積物が洪積段丘面を覆っていて、そこを通して洪積段丘の地下水を涵養している。その他の河川はすべて排水河川となっている。

不圧地下水面勾配は上流側から下流側にかけて1/300～1/350と緩くなるが、段丘末端部で再び急勾配となり、数m<sup>3</sup>/sに及ぶ湧水群がみられるところがある。非かんがい期の不圧地下水面はかんがい期のそれに比して若干緩くなるが、基本的なパターンは変わらない。不圧地下水位の水位差を図2-9-20に示した。小石原川右岸上流部においては6月から10月にかけて上昇し、10月から11月にかけて低下するが、下流部では逆の現象を示している。佐田川沿いにある地域は8月から10月にかけて低下し、その他の時期では上昇傾向にある。

新藤(1966)<sup>(3)</sup>は本平野における水収支解析において地下水位でい減曲線を用いて基底水位とてい減度(=地下水流去の大きさ)を求めることを提案し、かんがい地の水文地質学的な区分の1つの指標になるとした(図2-9-21)\*。また、これらの式とシリン・ベクチャーリンの水収支式を用

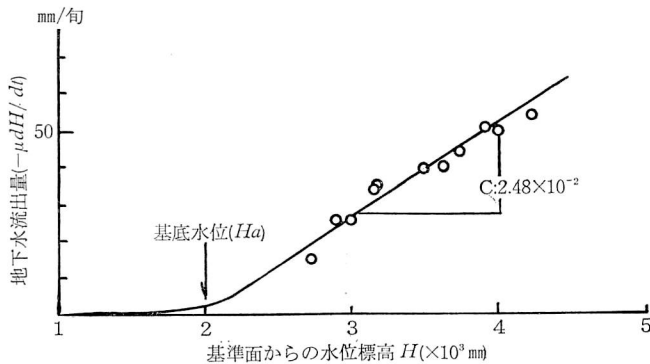


図2-9-21 地下水流去量と水位との関係  
(柴崎・新藤<sup>(4)</sup>による)

いて、かんがい計画\*\*実施後に予測される地下水位高を試算した。この結果によると、かんがい水として新規に導入される水が地下に浸透し、地下水位を1.5～1.7m程度上昇させるので、不圧地下水を積極的に利用すべきであるとしている<sup>(3)</sup>。

また、柴崎・新藤は地域全体の地下水位や地下水流去量の水収支解析を行った<sup>(4)</sup>。計算結果に

$$* H = H_a + (H_0 - H_a)e^{-ct}$$

H: 経過時間tにおける地下水高

H<sub>a</sub>: 基底水位(図2-9-21の例では2m)

H<sub>0</sub>: 初期の地下水位高

c: てい減度(図2-9-21の例では0.02)

\*\* 両筑平野土地改良事業

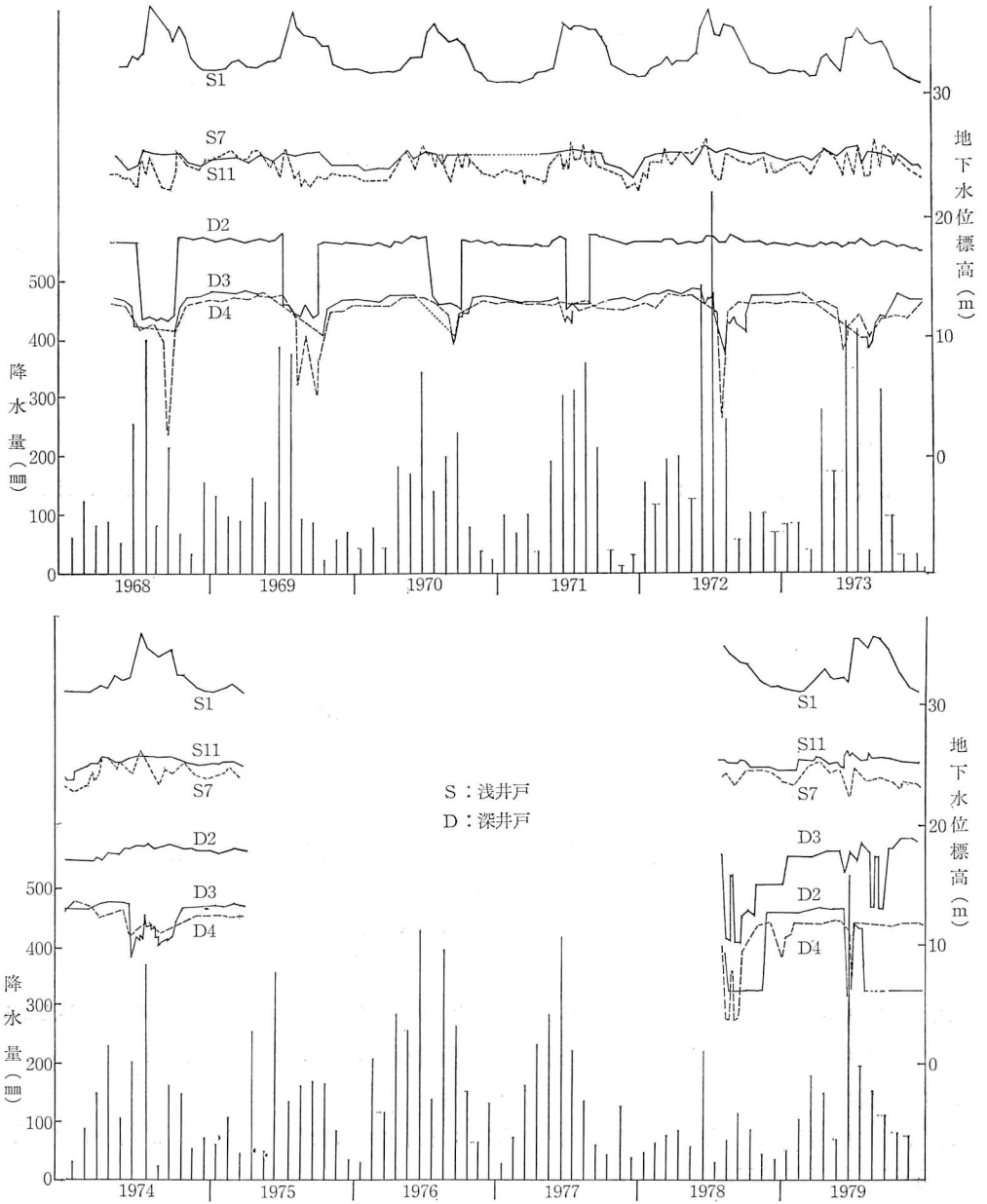


図 2-9-22 地下水位変化図 (観測井位置は図 2-9-16 参照)

よると、ダムや深井戸によるかんがい用水の補給が加わって、不圧地下水位は2 m程度現況より上昇し、これによって地下水流去量も増大することが予想された。これらはいずれもかんがい水が比較的早い速度で地下へ還元することを示している。したがって、地下から揚水された水も、かんがい水と一体となって循環利用されることになる。浸透性の良い扇状地や段丘上における地下水利用は循環利用され、効率の良いものといえる。このことは、地下水位の長期観測記録にもうかがわれる。地下水位の長期観測は1968年から実施されている(図2-9-22)。地下水位は降雨やかんがい水の影響を受けて6月から上昇し始め、7月から9月にかけて最も高くなり、9月から急速に低下し、12月から3月にかけて基底水位となる。基底水位の経年的な低下傾向はみられないし、かつ、1978年の干ばつによる低下もみられない(S-1, S-7, S-11)。

一方、被圧地下水頭は、1968年1月から1975年1月にかけての6年間に、年間8~13 cm程度低下し(D-2, D-3, D-4)、また、1978年の大干ばつ年には、大量揚水による水頭低下が大きくなっている。これらのことから、本平野における被圧地下水は不圧地下水に比して降雨やかんがい水からの涵養量が少なく、現況の揚水量でも過剰揚水ぎみとなっている。

(猿山光男)

#### 参 考 文 献

- (1) 浦田英夫(1964): 福岡県北野平野南縁部の新第三系, 九州大学理学部研究報告(地質学), 7, (1)
- (2) 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
- (3) 新藤静夫(1966): 自由地下水における水収支の検討——両筑平野の地下水を例として——, 地理学評論, Vol. 39, No. 11
- (4) 柴崎達雄・新藤静夫(1968): 筑後川水系地区地下水調査報告書, 資源科学研究所(九州農政局委託報告書)
- (5) A・シリン・ベクチャーリン(福田仁志訳)(1988): 灌漑地の水収支, 東京大学出版会

## 5-2. 筑後川中流平野

### (1) 地形・地質

筑後川中流平野は、筑後川本川にある夜明ダムから瀬の下頭首工地点までの筑後川中流域をさしている。夜明ダム地点の地盤標高は約44 mであり、瀬の下頭首工地点のそれは約-2 mである。この間の筑後川流路は約37 kmあるので、平均河床勾配は1/800とやや緩い。平野の南側は直線状の山脚部を有する耳納山地と接している。この地形境界は更新世中期に活動した耳納断層<sup>(1)\*</sup>によって形成されたもので、平野側が200~300 m落ちこんだものとされている。これは、鮮新世に堆積した難透水性の久留米層が日比生部落付近で深度215 m(標高-205 m)以深に分布していることから裏付けられている。

久留米層の上位には、砂礫と粘土の互層からなる未区分洪積層が200~300 mの厚さで堆積している。最上位には層厚10~20 mの砂礫からなる沖積層が筑後川と巨瀬川に沿って分布している。下位の洪積層との間には比較的連続性の良い層厚2 mの粘土層を挟んでおり<sup>(3)</sup>、不圧地下水の不透水性基盤となっていて、地下水の循環や流動に重要な役割を果たしている(図2-9-23)。

筑後川の右岸側は沖積地を経て低位段丘に続き、この段丘から両筑平野になる。なお、耳納山

\* 本断層は、確実度I, 活動度B~Cの水縄断層系として記載されている<sup>(2)</sup>。

麓には、低位段丘に対比される小規模な扇状地群が連続して分布している。

(2) 地下水

本平野には、表2-9-11に示したように、17,500本の井戸がある<sup>(4)</sup>。家庭、飲雑用は本数で95%、年取水量で47%、農業用は本数で5%、年取水量で37%と高い割合を示す。工業用は本数で0.1%、年取水量で12%を占め、ほとんどが被圧地下水の取水である。上水道用は皆無に近い。

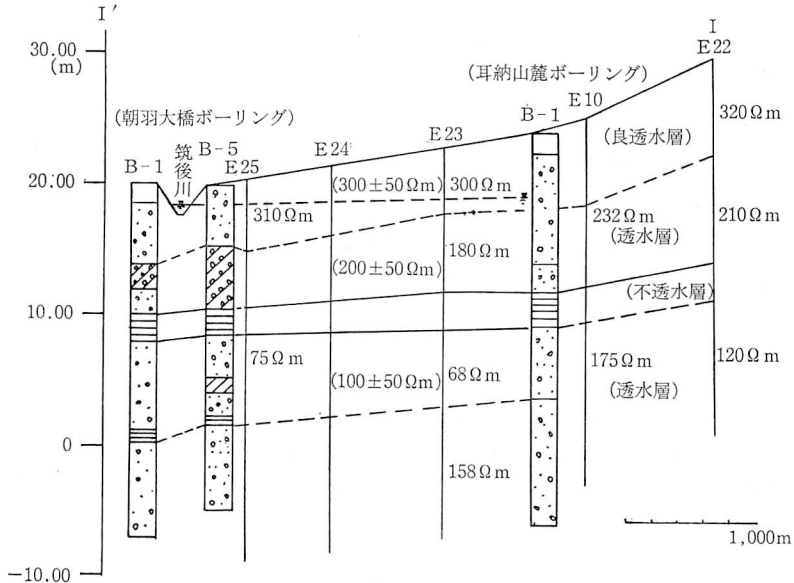


図2-9-23 地質断面図 (九州農政局計画部<sup>(3)</sup>による。位置は図2-9-25に示した。)

表2-9-11 用途別・井戸深度区分別本数および取水量一覧表  
(九州農政局筑後川水系農業水利調査事務所<sup>(4)</sup>による)

| 井戸<br>深度区分<br>利用区分 | 深井戸<br>(深さ30m以上) |                    | 浅井戸<br>(深さ30m以下<br>難透水層以深) |                    | 浅井戸<br>(深さ10m以下<br>難透水層以浅) |                    | 計                 |                    |
|--------------------|------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                    | 井戸数              | 取水量                | 井戸数                        | 取水量                | 井戸数                        | 取水量                | 井戸数               | 取水量                |
|                    | カ所               | 千m <sup>3</sup> /年 | カ所                         | 千m <sup>3</sup> /年 | カ所                         | 千m <sup>3</sup> /年 | カ所                | 千m <sup>3</sup> /年 |
| 農業用                | 158              | 899                | 220                        | 810                | 503                        | 1,868              | 881<br>(5.0)      | 3,577<br>(37.3)    |
| 工業用                | 10               | 1,073              | 9                          | 68                 | —                          | —                  | 19<br>(0.1)       | 1,141<br>(11.9)    |
| 上水道用               | 6                | 8                  | 6                          | 56                 | —                          | —                  | 12<br>(0.1)       | 64<br>(0.7)        |
| 家庭・飲雑用             | 2,822            | 773                | 6,485                      | 1,777              | 7,223                      | 1,993              | 16,530<br>(94.7)  | 4,543<br>(47.3)    |
| その他                | 8                | 64                 | 12                         | 194                | 1                          | 3                  | 21<br>(0.1)       | 261<br>(2.7)       |
| 計                  | 3,004<br>(17.2)  | 2,817<br>(29.4)    | 6,732<br>(38.6)            | 2,905<br>(30.3)    | 7,727<br>(44.2)            | 3,864<br>(40.3)    | 17,463<br>(100.0) | 9,586<br>(100.0)   |

( ): %



井戸の深度は30m未満のものが83%を占め、そのうち深度10m未満で沖積層から取水するものは7,700本と約44%を占めている。沖積層は比抵抗値 $200 \pm 50 \Omega\text{-m}$ 、透水係数 $10^{-4} \sim 10^{-6} \text{ m/s}$ 、貯留係数 $10^{-1} \sim 10^{-3}$ 、比湧出量 $470 \sim 2,120 \text{ m}^3/\text{d}/\text{m}^*$ と良好な帯水層である。これらの井戸の水位は1972年から継続観測されており、その一部を図2-9-24に示した。地下水位は降雨と

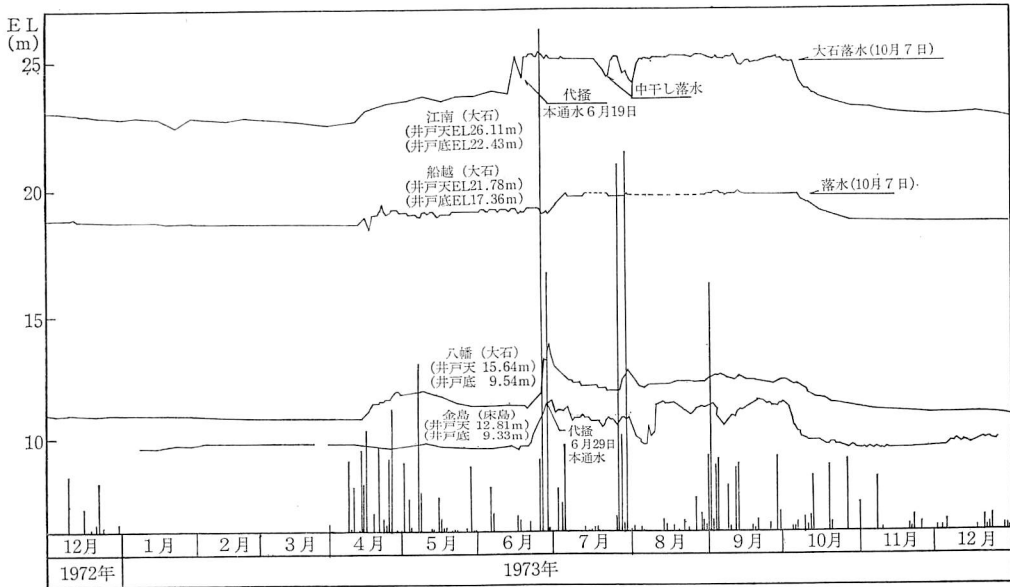


図2-9-24 地下水位変化図  
(九州農政局筑後川水系農業水利調査事務所<sup>(4)</sup>による)

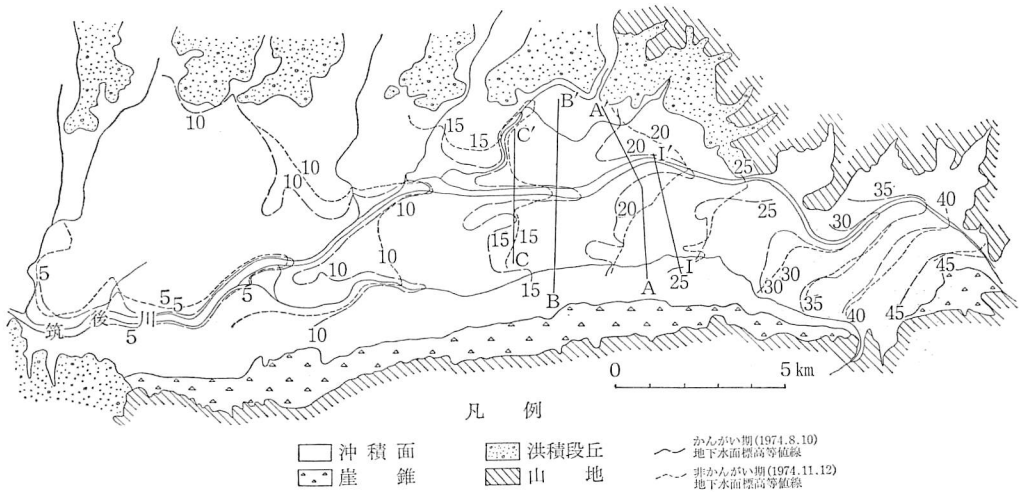


図2-9-25 地下水面図

\* 井戸径0.9~1.8m、深度3.4~7.4mの浅井戸10本についての値である。

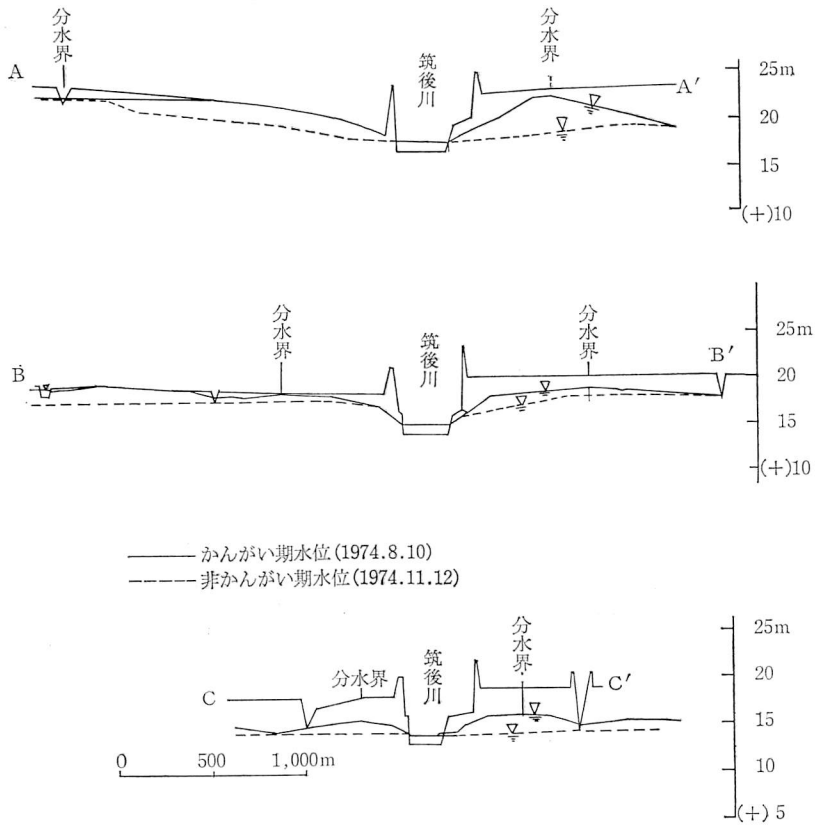


図2-9-26 地下水面断面図  
 (九州農政局筑後川水系農業水利調査事務所<sup>(4)</sup>による)  
 (断面図位置は図2-9-25参照)

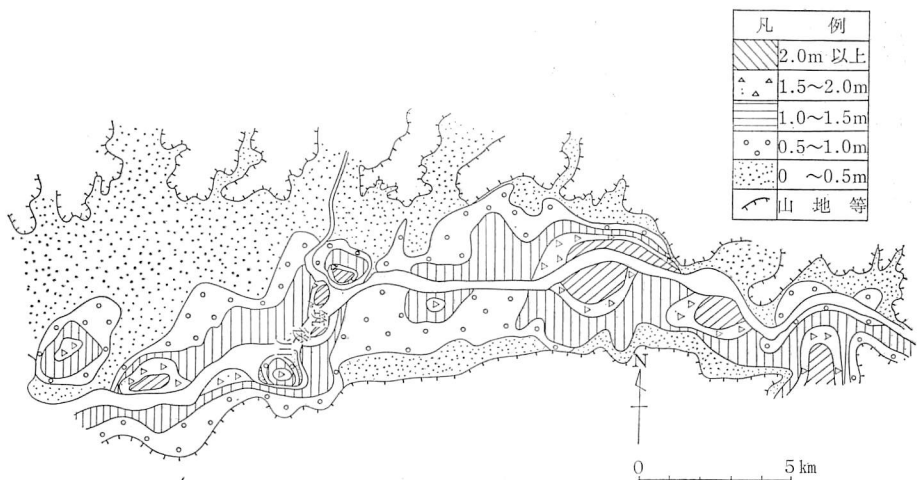


図2-9-27 かんがい期(1974.8.10)と非かんがい期(1974.11.12)の地下水位差図(九州農政局筑後川水系農業水利調査事務所<sup>(4)</sup>による)

各堰の取水量によって大きく変動している。とくに、取水量との関係が強く、5月中旬の苗代用水の通水によって、地下水位が急上昇し安定するが、6月20日頃からの代かき用水の通水によってさらに上昇し、10月上旬の落水時までほぼ田面下0.3~1mに位置している。しかし、7月下旬から8月上旬にかけて2回の中干し期間には、地下水位は1~1.5m低下する。

かんがい期と非かんがい期の地下水面図は図2-9-25に、地下水位断面図は図2-9-26にそれぞれ示した。筑後川や巨瀬川はいずれの時期も流出涵養河川となっている。また、かんがい期と非かんがい期の地下水位差は0.5m以上を示す範囲が広く、地下水面の尾根部で大きい水位差を示す傾向がみられる。このことから、水田面からの涵養量(浸透量)が地下水位の保持に大きく作用していることが理解できる(図2-9-27)。なお、ライニング工を伴った各用水路の改修は漏水量の減少をきたし、周辺の地下水位に影響することが考えられるため、有限要素法を用いた解析が行われた<sup>(5)</sup>。この解析によれば、現況の用水路そのものからの漏水による地下水位上昇量は1cm以下と意外に小さく、用水路のライニングによる周辺地下水位に対する影響は実質的に無視できるとされている。

水田面からの地下浸透量はいくつかの方法により検討されている。386haの水田を対象にしたシュリン・ベクチューリンの公式による水収支解析によると、かんがい期における水田面からの地下水流出量は、46mm/d、ダルシーの公式を用いた定常地下水流による浸透量断面解析では、48mm/dと、それぞれ試算されている<sup>(6)</sup>。

(猿山光男)

#### 参 考 文 献

- (1) 浦田英夫(1964): 福岡県北野平野南縁部の新第三系, 九州大学理学部研究報告 地質学7, (1)
- (2) 活断層研究会(1980): 日本の活断層一分布図と資料, 東京大学出版会
- (3) 九州農政局計画部(1976): 筑後川中流域水理地質図一農業用地下水調査利用基礎調査(福岡県)一
- (4) 九州農政局筑後川水系農業水利調査事務所(1979): 国営筑後川中流地区土地改良事業計画書(案) 添付資料(その他基礎資料編)
- (5) 戸原義男(1979): 筑後川中流地区地下水調査報告書
- (6) 隠田卓雄・相場瑞夫・崎野信義・福島和義(1976): 筑後川中流地区の自由地下水調査について, 第50回農業土木学会九州支部講演集
- (7) 九州農政局筑後川水系農業水利調査事務所(1982): 国営筑後川中流地区土地改良事業計画書参考資料 No.3(経済資源計画編)

## 5-3. 佐賀・白石平野

## (1) 地形・地質

佐賀平野は主として筑後川下流右岸部に発達したデルタ性堆積物と脊振山地から南流する諸河川沿いに発達した扇状地堆積物からなっている。前者と後者の境界はほぼ標高5m付近である。白石平野は主として六角川河口に発達したデルタ性堆積物からなり、標高3m以下である(表2-9-12)。デルタ性堆積物からなる沖積面は  $\frac{1}{4,700} \sim \frac{1}{7,300}$  と非常に緩い勾配からなっており、既往最高潮位高が+4.3m(平均潮位高は+2.89m)であることから、干拓堤防がなければ、佐賀平野の南半と白部石平野の全域は海水面下に没することになる。

表2-9-12 佐賀・白石平野地質層序表(佐賀県<sup>(1)</sup>による)

| 時代          | 白石平野                |                       |                                    | 佐賀平野 |           |                            | 摘要                                |
|-------------|---------------------|-----------------------|------------------------------------|------|-----------|----------------------------|-----------------------------------|
|             | 層名                  | 層厚                    | 岩相                                 | 層名   | 層厚        | 岩相                         |                                   |
| 完<br>新<br>世 | 有明粘土層               | m<br>0~20<br>平均<br>20 | 青灰色シルト質粘土<br>(最下部有機質に富む)           | A    | m<br>0~30 | シルト質粘土ローム<br>(いわゆる有明粘土層)   | 下位層に対して賦圧層, 主要な被圧密層               |
|             | 島原海湾層               | 10 ±                  | 海進堆積層<br>(プレボルリアル期)                | B    | 0~10      | 泥砂の互層                      | 第一帯水層<br>(塩水化が強い)                 |
| 更           | 阿蘇新期溶結凝灰岩           | 1~5                   | 軽石質火山灰<br>(不連続分布)                  | C    | 10~20     | 浮石(軽石)を含む砂<br>八女粘土層        | 半透水性鍵層として役立つ多孔質細粒層<br>(33,000年BP) |
|             | 未区<br>洪積<br>I ~ II  | 10 ±                  | 砂礫混りシルト<br>(下末吉海進に伴う堆積層)           | D    | 50 ±      | 上部は東部でローム粘土, 中下部は細礫混り粗粒砂   | 第二帯水層<br>(あまり良好な帯水層ではない)          |
| 新<br>世      | 未区<br>洪積<br>III ~ V | 120 ±                 | 砂礫<br>シルトの互層<br>(火山噴出物を挟む)         | E    | 120 +     | 上から泥層ついで砂層からなる堆積物の都合4回の繰返し | 主要帯水層<br>(現在の主要な地下水取水層となっている)     |
|             | 未区<br>洪積<br>IV      | 100 +                 | シルト・細粒砂・中粗砂の互層<br>(細粒砂は岩化・植物化石を含む) | F    |           | 泥 岩                        | 第三紀層                              |

~~~~~ 不整合を示す。

デルタ性堆積物は有明粘土層と呼ばれており、完新世の堆積物で、下位の島原海湾層を旧河川が浸食した上面に堆積したものである<sup>(2)</sup>。この有明粘土層の等層厚線図(図2-9-28)によれば、数条の旧河川の存在がうかがわれ、最大層厚は25m程度で、白石平野の中央部と川副干拓地付近にみられる。

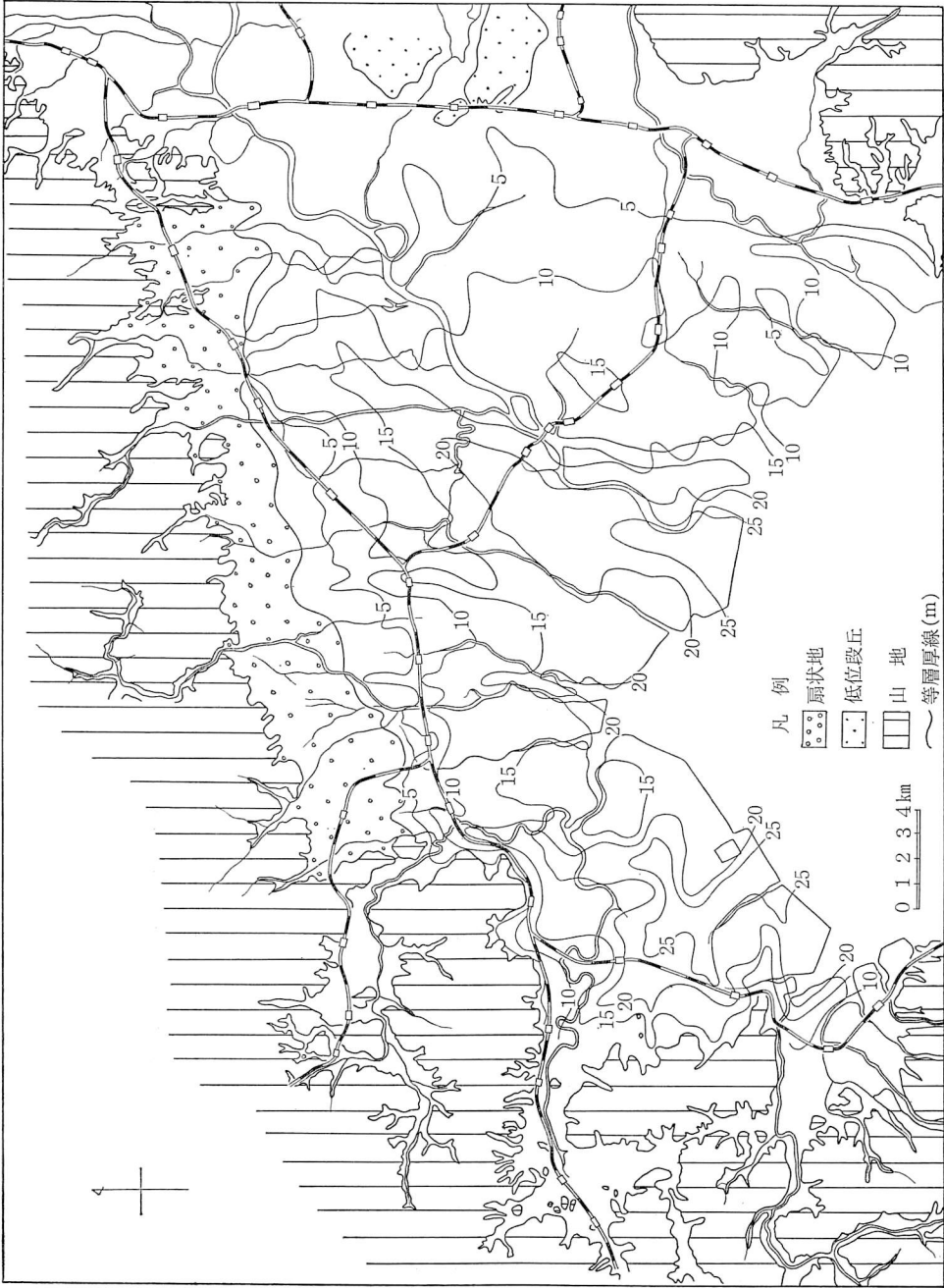


图 2-9-28 筑後平野，佐賀平野，白石平野の有明粘土等厚線図

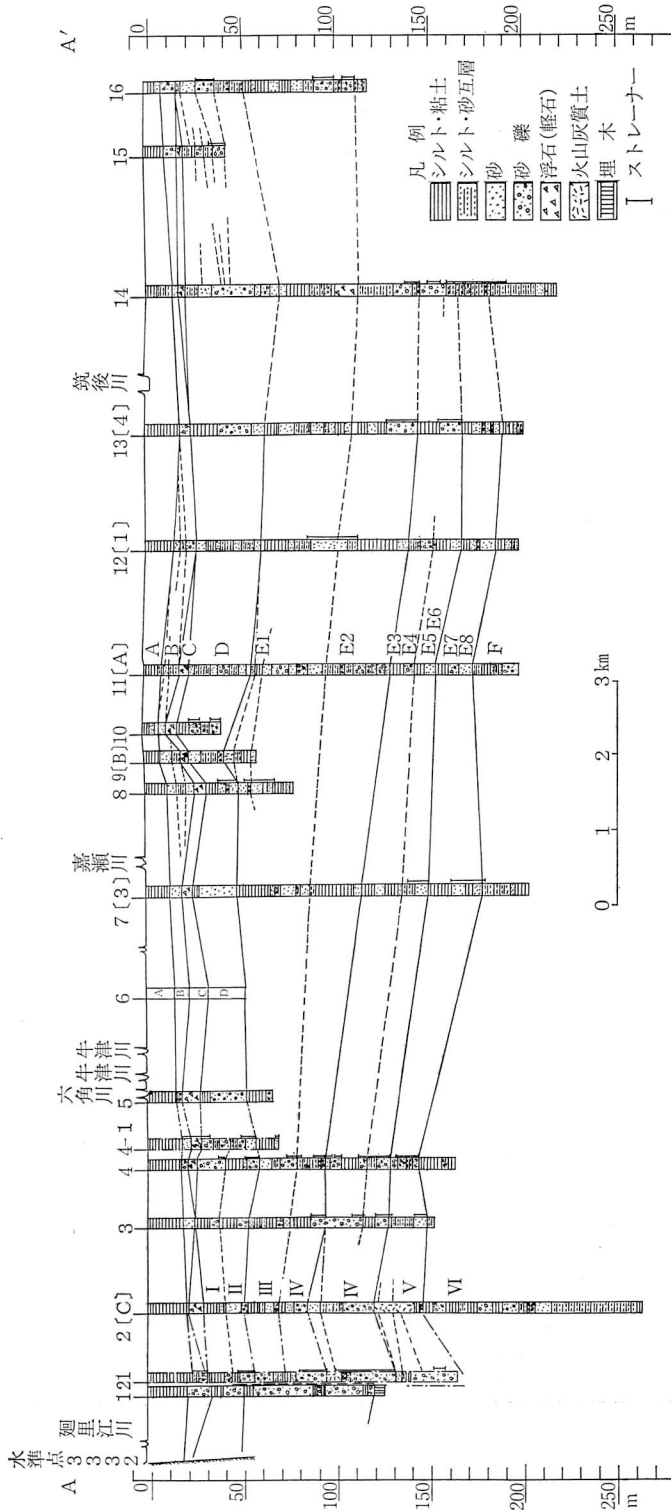


図 2-9-29① 地質断面図 (大島<sup>(3)</sup>)による。図 2-2-29 ①~③の位置は、図 2-9-34 参照)

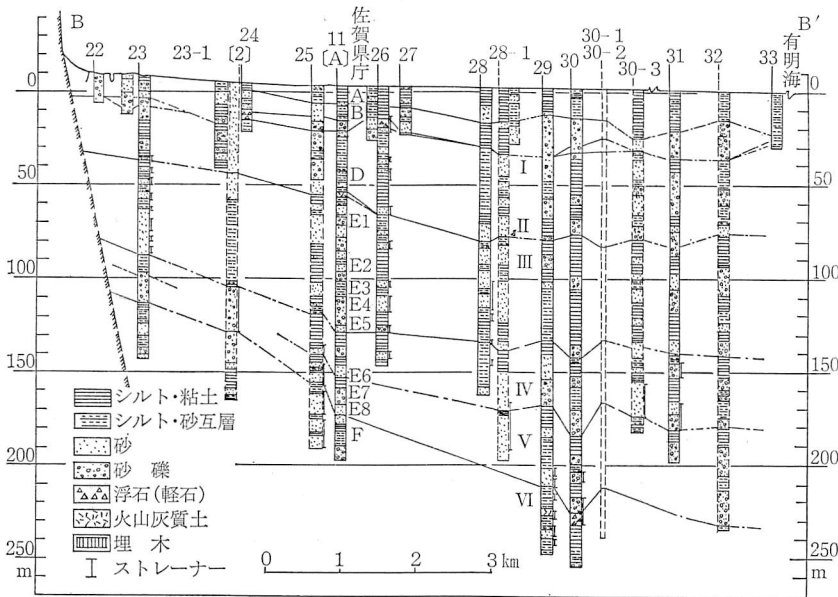


図2-9-29② 地質断面図 (大島<sup>(3)</sup>による)

更新世の堆積物は上位から島原海湾層, 阿蘇新期溶結凝灰岩層, 未区分洪積層 (I~VI) となっている (図2-9-29)。島原海湾層は第一帯水層といわれているものであるが, 塩水化しており (塩素イオン濃度 100 ppm 以上), 現在はほとんど取水されていない。本層は有明海海底に露出しており<sup>(2)</sup>, 塩水化しやすい水文地質構造となっている。

阿蘇新期溶結凝灰岩は軽石礫混りの白色火山灰からなり, 鍵層として役立つ。本層は八女粘土層に対比される。

未区分洪積層はシルト, 砂, 礫などの互層からなり, 大きく3区分されている。層厚は170m以上で, 両平野における主要帯水層を包含している。本層の透水量係数は  $n \times 10^{-2} \sim 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ , 透水係数は  $n \times 10^{-4} \sim 10^{-5} \text{ m/s}$ , 貯留係数は  $n \times 10^{-4} \sim 10^{-5}$  を示すものが多い。比湧出量は, 佐賀平野で  $100 \sim 1,000 \text{ m}^3/\text{d/m}$ , 白石平野で  $100 \sim 500 \text{ m}^3/\text{d/m}$  といずれもかなり大きい。地下水温は  $20 \sim 24^\circ\text{C}$  程度である。

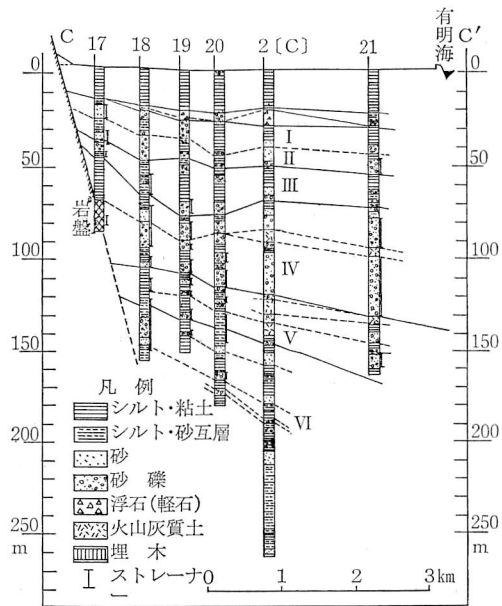


図2-9-29③ 地質断面図 (大島<sup>(3)</sup>による)

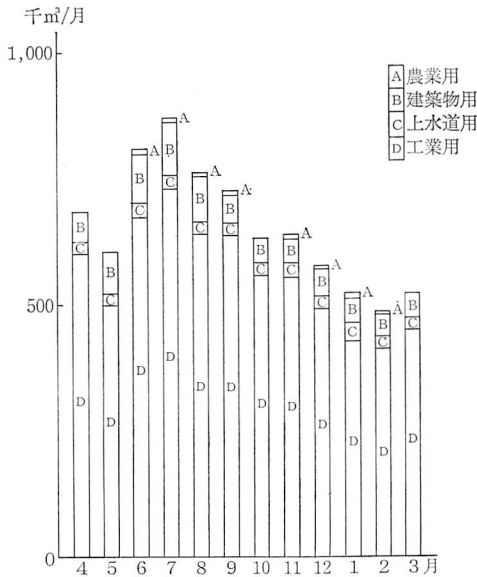


図2-9-30 1980~1981年, 佐賀平野  
月別地下水揚水量  
(佐賀県保健環境部<sup>(4)</sup>による)

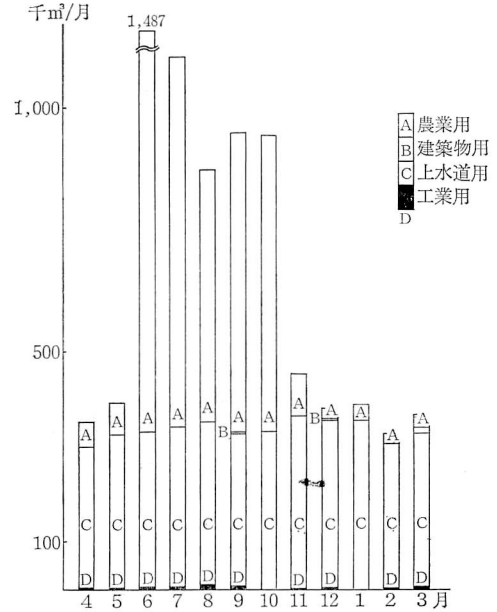


図2-9-31 1980~1981年, 白石平野  
月別地下水揚水量  
(佐賀県保健環境部<sup>(4)</sup>による)

(2) 地下水

地下水の用途と取水状況は佐賀平野と白石平野では大きく異なる<sup>(4)</sup>。佐賀平野では、年間取水量(1980年で787万 $m^3$ )の約85%が工業用に使用されており、夏期に若干増加するもののほぼ一定量が揚水されている(図2-9-30)。

白石平野では、年間取水量(1980年で800万 $m^3$ )の約49%がかんがい用と水道用にそれぞれ用いられ、工業用は2%である(図2-9-31)。

このような取水パターンの差は地下水頭の変化にも現われている<sup>(5)</sup>(図2-9-33, 34)。すなわち、佐賀市街地の中心部にある天神観測井の水位は夏期(7~9月)に2m程度低下するのに対して、白石平野の中心部にある白石観測井の水位は最大10m程度急激に低下する。1978年はかんがい期(6~10月)降水量が700mmと少ない大干ばつ年であったのに対し、1979年は1,200mm、1980年が2,000mmと増加したため、両平野とも地下水取水量が減少し、地下水頭も上昇している。

被圧地下水頭の等高線図が佐賀平野の一部で1972年8~9月に作成されており<sup>(6)</sup>、佐賀市街地の中心部で-12mの窪んだ目玉を形成している。白石平野も同様で、1966年9~10月の観測によると<sup>(7)</sup>、-16mまで低下している。いずれも海面下まで被圧地下水頭が低下しているため、塩水化進行の危惧がある。

白石平野においては、柴崎・熊井<sup>(8)</sup>による被圧地下水盆の水収支解析や鎌田・猿山・柴崎<sup>(9)</sup>による地下水涵養量に占める垂直涵養量の算出が行われ、以後の地下水シミュレーションのモデルとなった。



(3) 地盤沈下

本平野には約 36,000 ha の農地があり、このうち、牛津川付近までは狭義の佐賀平野で約 26,600 ha、六角川両岸部の白石平野で約 9,400 ha となっている。これらの農地は、堆積作用に伴って自然陸化した沖積面や、鍋島藩時代以後の人工干拓地に位置している。人工干拓地は明治時代までに約 6,000 ha、明治時代以後が約 5,100 ha といわれている<sup>(10)</sup>。

本平野を流下する河川は最大5 m に及ぶ干満差の影響を受けて、古くから「淡水(アオ)」\*の取水を余儀なくされ、これを導水したり、一時貯留するためにクリーク網が張りめぐらされている。このため、農業用水をはじめ他の用水にも恵まれておらず、その不足水を地下水によって補ってきた。とくに、佐賀市の上水道用の深井戸4井は1914年に発注されたもので、ロータリーマシンによって掘削された上水道用井の最初のも

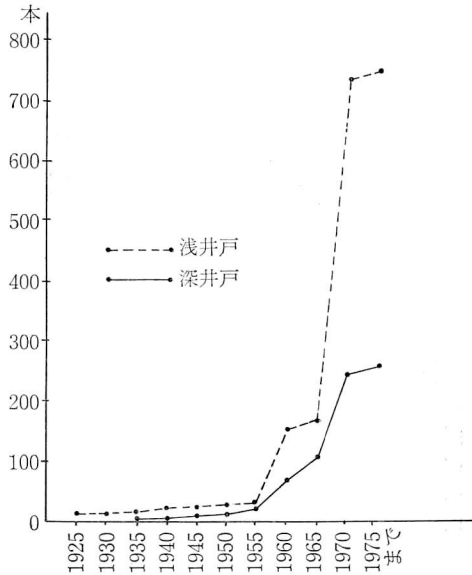


図2-9-32 佐賀・白石平野における井戸増加図 (九州農政局計画部<sup>(11)</sup>による)

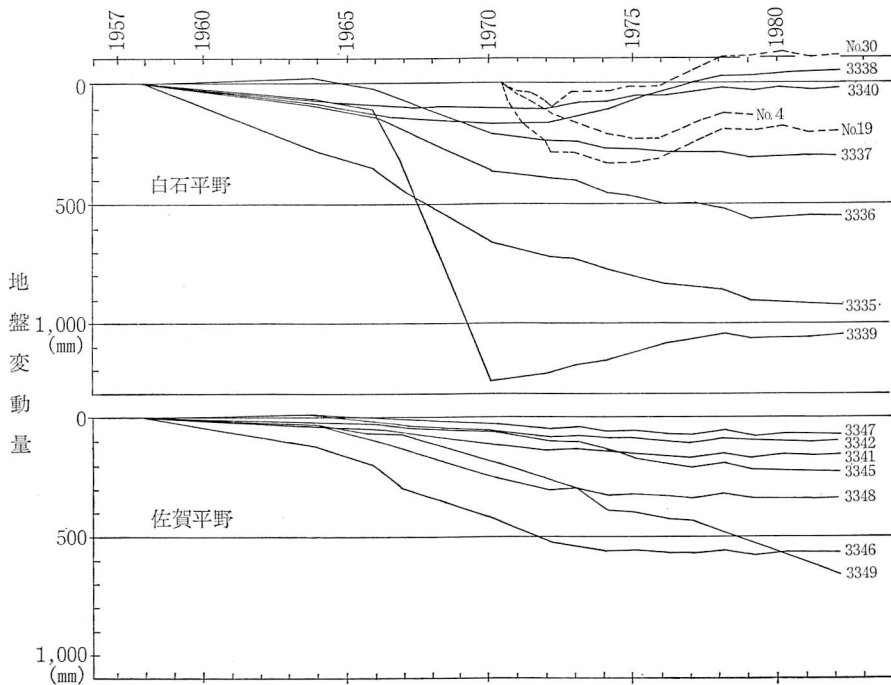


図2-9-33 地盤変動量経年変化図

\* 満潮時の塩水潮上時に押し上げられた比重の軽い河川水をいう。

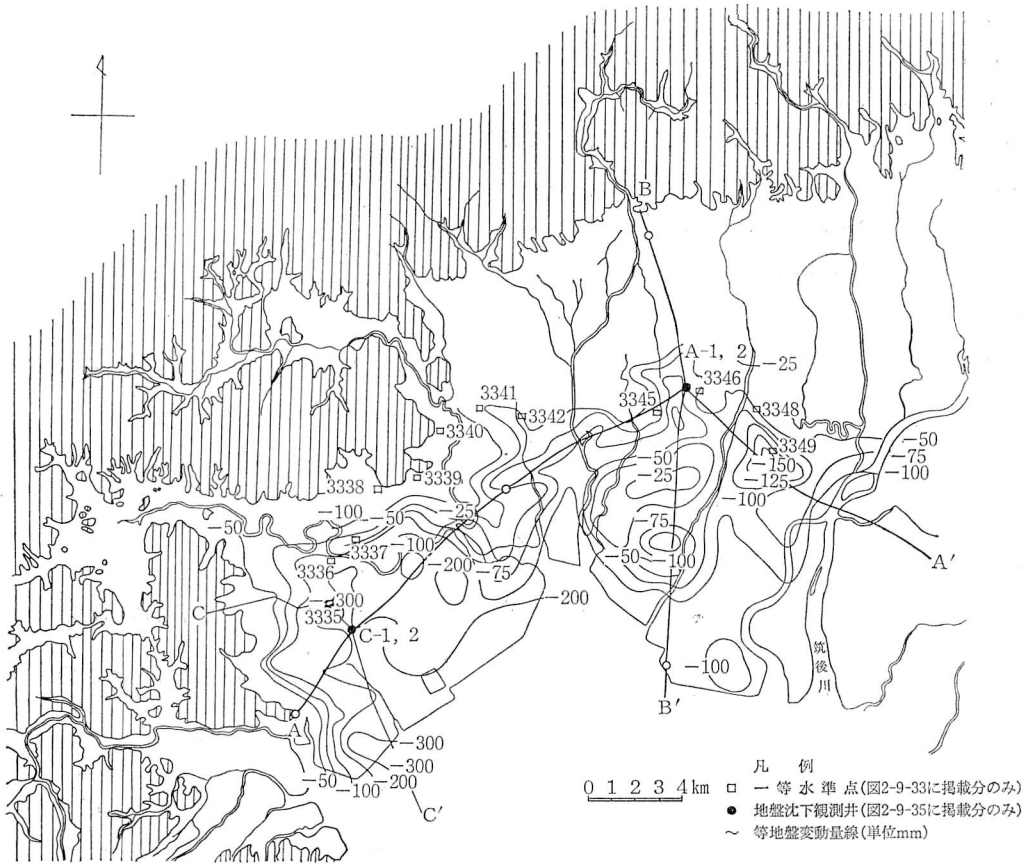


図2-9-34 佐賀・白石平野地盤変動量図  
(建設省国土地理院<sup>(13)</sup>をもとに作成)

の\*であった。

地下水開発が本格化したのは1955年以後のことである。農業用井戸の増加状況は図2-9-32に示した。1975年時点で263本の農業用深井戸があり、このうち約60%に当たる144本は白石平野に掘削されており、1km<sup>2</sup>当りの井戸密度は1.5本とかなり高い。佐賀平野は0.4本/km<sup>2</sup>である。脱水圧密されやすい有明粘土層が分布することから、深井戸が急増し始めた1958年頃から地盤沈下現象が発生し、現在も進行中である。

両平野における水準測量は、一等水準点47点を含む221点で、毎年2月1日を統一基準日として実施されている。この結果の一部は図2-9-33に示した。一等水準点の累積変動図をみると、白石平野にある一等水準点のほとんどは1958年から地盤沈下が発生し始め1966年頃から急増し、1979年頃から鈍化の傾向を示している。佐賀平野に位置する一等水準点はほぼ同様の傾向を示すが、鈍化の傾向は1967年頃からである。被圧水頭の回復傾向もみられ、揚水量の削減が効果を現わしてきたものと思われる。しかし、白石平野については、今後も監視を要する。一等水準

\* ロータリーマシンの本邦における第1号井は工業用のもので、1913年東京で掘削された<sup>(12)</sup>。

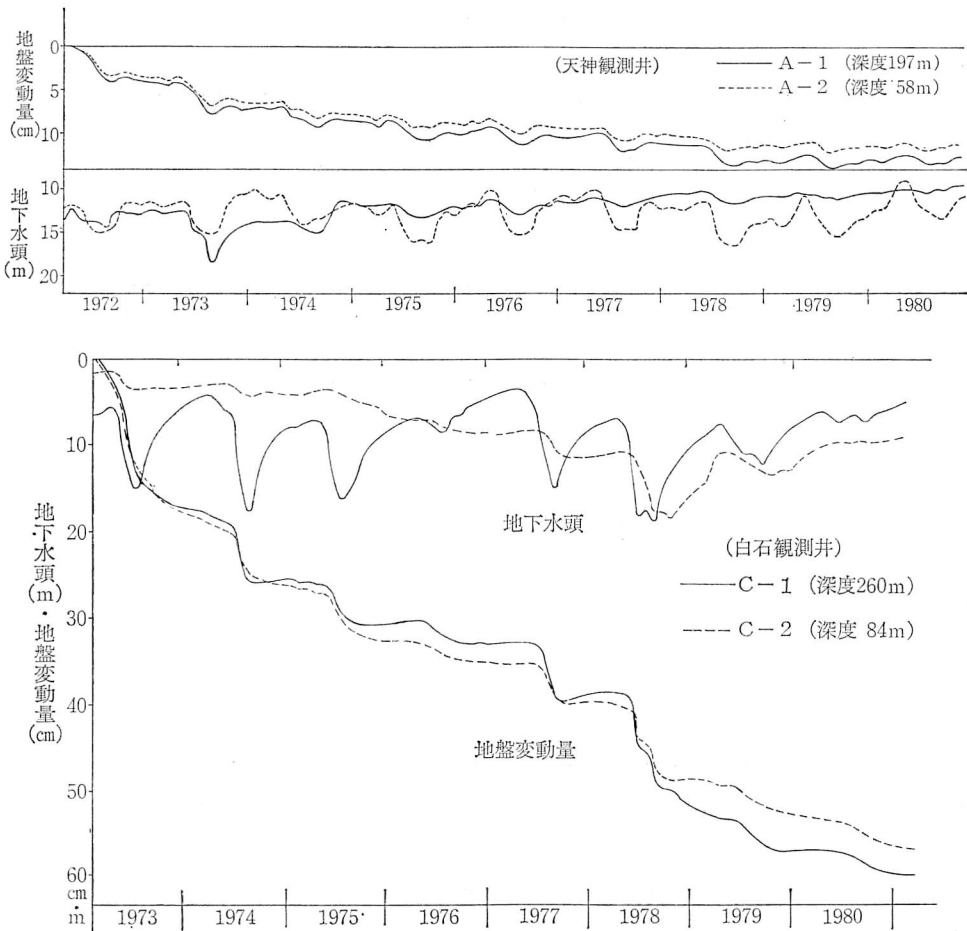


図 2-9-35 佐賀・白石平野における地下水頭および地盤変動量経年変化図  
(佐賀県<sup>(5)</sup>による)

点 3,338, 3,339, 3,340 は 1970 年頃から隆起に転じている。この隆起は石炭採掘の中止に伴う地下水頭の回復が江北町一帯で生じたためとされている<sup>(13)</sup>。

両平野全体にわたる地盤沈下は図 2-9-34 に示した。有明粘土層の厚い海岸線沿いや取水量の多い佐賀市街地地域で 200~300 余 mm となっている。1980~1981 年の間における変動量は海岸線沿いに 10~30 mm の沈下がみられるものの、内陸側では 0~+10 mm (隆起) の範囲が広がっている<sup>(14)</sup>。1980 年の多雨の影響が顕著に現われているわけである。

地盤沈下観測井は佐賀平野に 5 カ所 8 本、白石平野に 2 カ所 4 本ある。このうちの代表例を図 2-9-35 に示した。佐賀平野にある天神観測井 (A-1・2) では地下水頭の変動に対応して地盤も変動しており、1978 年以降はわずかながらも隆起の傾向を示している。白石平野にある白石観測井 (C-1・2) では、1978 年以後被圧地下水頭は上昇を続け、地盤の変動はかなり軽減されたもののなお低下している。なお、かんがい期の地下水採取が集中する時期にとくに地盤沈下が進行するといった特徴がみられる。  
(猿山光男)

## 参 考 文 献

- (1) 佐賀県 (1976): 昭和51年版環境白書
- (2) 有明海研究グループ (1965): 有明・不知火海域の第四系——とくに有明軟弱粘土について, 地団研専報 11
- (3) 大島恒彦 (1977): 佐賀平野の地盤沈下, 土と基礎, 第25巻, 6号
- (4) 佐賀県保健環境部 (1981): 佐賀県における地盤沈下の概況
- (5) 佐賀県 (1981): 昭和56年版環境保全の現況
- (6) 福岡通産局 (1972): 佐賀地区地下水利用適正化調査報告書
- (7) 九州農政局計画部 (1965): 白石平野地区調査報告書——農業用地下水対策予備調査——
- (8) 柴崎達雄・熊井久雄 (1968): 被圧地下水盆の水収支——とくに佐賀・白石平野を例にして——, 地質雑, Vol. 74, No. 3
- (9) 鎌田 烈・猿山光男・柴崎達雄 (1969): 佐賀県白石平野における地下水盆管理シミュレーション, 資源研
- (10) 佐賀県 (1975): 佐賀県干拓史
- (11) 九州農政局計画部 (1978): 佐賀平野水理地質図
- (12) 株式会社日さく (1981): 七十年史
- (13) 猿山光男・青山忠治 (1978): 佐賀県江北地区における地盤変動現象について, 第25回農業土木学会九州支部講演集
- (14) 建設省国土地理院 (1982): 佐賀地方地盤変動調査測量に関する報告——昭和57年2月観測——

## 6. 玉名平野

## (1) 地形・地質

玉名平野は菊池川河口より12kmさかのぼった白石付近にある狭さく部分から下流に広がる段丘や沖積低地をさす。この平野の中央部を流れる菊池川の右岸部を玉名地域, 左岸部を横島地域と呼ぶことにする。

玉名地域の脊後地には, 中生代に侵入した花崗岩類からなる小岱山(標高501m)があり, その西側の荒尾市にかけて夾炭層を含む古第三紀の大牟田層群や万田層群が分布する。これらの基盤岩類の上位に, 高位段丘面, 中位段丘Ⅰ面, 中位段丘Ⅱ面および低位段丘面(保田窪面)からなる各段丘が形成されている。高位段丘は赤色土を伴ったくさり礫層の府本層, 中位段丘は海成粘土を主とする長洲層と赤色土を伴った風化礫層からなる赤田層, 中位段丘Ⅰは新期阿蘇溶岩(八女粘土層・阿蘇4火砕流堆積物相当), 低位段丘は小円礫を含む粗粒砂や砂礫層の岱明層(保田窪砂礫層相当)などからなる。

横島地域の脊後山地は, 鮮新世から更新世前期にかけて活動した金峯山(標高665m)に連なる二ノ岳(標高685m)や三ノ岳(標高681m)の山地と, 肥後変成岩類からなる国見山(標高388m)などからなる山地からなり, それらの山麓部に中位段丘Ⅰ面が小規模に分布する(図2-9-36)。

沖積平野は主として有明粘土層によって覆われた低平地で, 菊池川河口の兩岸付近は干拓地からなっている。なお, 横島地域のほぼ中央部には, 金峯火山の安山岩類からなる外平山(標高55m)がある。

玉名平野の水文地質層序は, 表2-9-13に示した。

先第三紀層からなる基盤岩類は, 平野の地下では, まだ確認されていない。金峯山火山岩類は更新世前期に堆積した角閃石安山岩および同質の凝灰角礫岩からなり, 平野東側の山地から平野