

地下水マップ附属説明書

(筑後・佐賀平野地域)

平成4年3月

国土庁土地局

目 次

I	地下水マップの概要	1
II	総 論	5
	1. 地下水マップの対象範囲	5
	2. 筑後・佐賀平野とその周辺地域の地形・地質	6
	2-1 筑後・佐賀平野とその周辺地域の地形	6
	2-2 筑後・佐賀平野とその周辺地域の地質	34
	3. 筑後・佐賀平野とその周辺地域の気候・水文	61
III	各 論	69
	1. 水文地質	69
	2. 地下水位	77
	3. 地下水質	80
	4. 地下水利用	87
	5. 地盤変動状況	92
	6. 地下水の保全	94
	資 料	
	1. メッシュ比湧水量	
	2. 地下水位観測井一覧	
	3. 水準点標高	

I 地下水マップの概要

I 地下水マップの概要

1. 目的

国土調査は、国土の開発及び保全並びにその利用の高度化に資するため、国土の実態を科学的且つ総合的に調査することを目的としている。

地下水調査については、昭和27年度以来4回の調査を実施し、地下水資料台帳を作成してきた。

本マップは、地下水が古くから利用されている筑後・佐賀平野地域について、これまでの地下水調査の成果のほか、地質情報、水質、地盤沈下状況など、既存の調査資料を収集整理し、地図としてとりまとめ、今後の地下水の適正な利用と保全に資することを目的とするものである。

2. 調査方法

本マップの作成に当たっては、各種収集資料の解析、編集を中心として進め、補足現地調査を行った。

また、マップの表示項目、表示内容、本説明資料の内容については、立正大学文学部教授高村弘毅氏の指導・助言を受けた。

3. 内容

地下水マップの表示内容は表I-1-1のとおりである。

表 I - 1 - 1 地下水マップ表示内容一覧表

図番号	項目	内容																																			
その1	水文地質区分	<p>地層の時代区分、地形区分、地下水の採取状況により下記の凡例で表示した。</p> <table border="1" data-bbox="610 415 1166 994"> <thead> <tr> <th>地質時代</th> <th>地質区分</th> <th>地形面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">完新世</td> <td>砂泥</td> <td>干拓地など</td> </tr> <tr> <td>砂、泥がち堆積物</td> <td>三角州</td> </tr> <tr> <td>砂、礫がち堆積物</td> <td>谷底平野</td> </tr> <tr> <td>礫がち堆積物</td> <td>扇状地</td> </tr> <tr> <td>更新世後期</td> <td>砂、礫の堆積物</td> <td>低位段丘</td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>阿蘇新期溶結凝灰岩層</td> <td></td> </tr> <tr> <td>泥、砂、礫の堆積物</td> <td>中位段丘</td> </tr> <tr> <td>更新世中期</td> <td>泥、砂、礫の堆積物</td> <td>高位段丘</td> </tr> <tr> <td>新第三紀～更新世後期</td> <td>噴出岩類</td> <td>山地など</td> </tr> <tr> <td>新第三紀鮮新世</td> <td>砂岩・泥岩など</td> <td>丘陵地</td> </tr> <tr> <td>古第三紀</td> <td>砂岩・頁岩など</td> <td>丘陵地</td> </tr> <tr> <td>白亜紀～三畳紀</td> <td>固結岩類・火成岩類</td> <td>山地・山脈</td> </tr> </tbody> </table>	地質時代	地質区分	地形面	完新世	砂泥	干拓地など	砂、泥がち堆積物	三角州	砂、礫がち堆積物	谷底平野	礫がち堆積物	扇状地	更新世後期	砂、礫の堆積物	低位段丘		阿蘇新期溶結凝灰岩層		泥、砂、礫の堆積物	中位段丘	更新世中期	泥、砂、礫の堆積物	高位段丘	新第三紀～更新世後期	噴出岩類	山地など	新第三紀鮮新世	砂岩・泥岩など	丘陵地	古第三紀	砂岩・頁岩など	丘陵地	白亜紀～三畳紀	固結岩類・火成岩類	山地・山脈
	地質時代	地質区分	地形面																																		
	完新世	砂泥	干拓地など																																		
		砂、泥がち堆積物	三角州																																		
砂、礫がち堆積物		谷底平野																																			
礫がち堆積物		扇状地																																			
更新世後期	砂、礫の堆積物	低位段丘																																			
	阿蘇新期溶結凝灰岩層																																				
	泥、砂、礫の堆積物	中位段丘																																			
更新世中期	泥、砂、礫の堆積物	高位段丘																																			
新第三紀～更新世後期	噴出岩類	山地など																																			
新第三紀鮮新世	砂岩・泥岩など	丘陵地																																			
古第三紀	砂岩・頁岩など	丘陵地																																			
白亜紀～三畳紀	固結岩類・火成岩類	山地・山脈																																			
基盤上面等高線	<p>筑後川河口部では古第三紀層上面等高線を、その他の地域では第四紀層基底面等高線をそれぞれ表示した。</p>																																				
被圧帯水層上面等高線	<p>主要な帯水層である第1及び第2帯水層の上面等高線を表示した。</p>																																				
その2	比湧出量分布 ($m^3/日 \cdot m$)	<p>三次メッシュ単位で深井戸の最大比湧出量を表示した。</p>																																			
	深井戸分布	<p>井戸深度が30m以上の深井戸の位置を用途別に表示した。</p>																																			

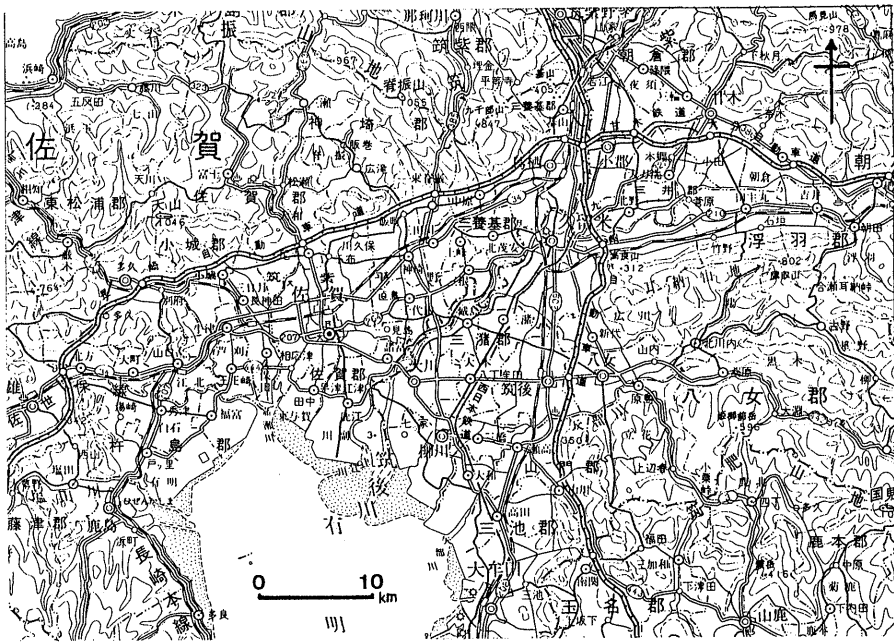
図番号	項 目	内 容
その3	地下水位等高線	被圧地下水位の年平均値を帯水層（第1～3帯水層）別に等高線で表示した。
	地下水水質	陽イオン成分（ Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ ）と陰イオン成分（ SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- ）によるヘキサ・ダイアグラムを表示した。
	地下水位常時観測井位置	建設省、県管理の地下水位常時観測井の位置を表示した。
	地下水利用高 （mm/日）	市町村別の1日当たり地下水揚水量（工業用水、水道用水、農業用水の合計）を各市町村の行政単位面積で除した値を表示した。
	地盤沈下累積等値線	昭和48年から昭和56年にかけての累積沈下量と昭和56年から平成元年にかけての累積沈下量を、それぞれ等値線で表示した。
	海面下の範囲	海拔0mの範囲と大潮における平均満潮位（+2.89m）を表示した。
	地下水揚水規制区域	「筑後・佐賀平野地盤沈下防止等対策要綱」における地下水採取の「規制地域」を表示した。
可能涵養量等値線 （mm/年）	降水量から可能蒸発散量を差し引いた値を等値線で表示した。	

II 総論

Ⅱ 総 論

1. 地下水マップの対象範囲

地下水マップ（筑後・佐賀平野地域）の対象範囲は、佐賀県、福岡県南部の有明海北岸の平野部を包含する、概ね北緯33度から33度30分、東経130度から130度45分の範囲である（図Ⅱ-1-1参照）。



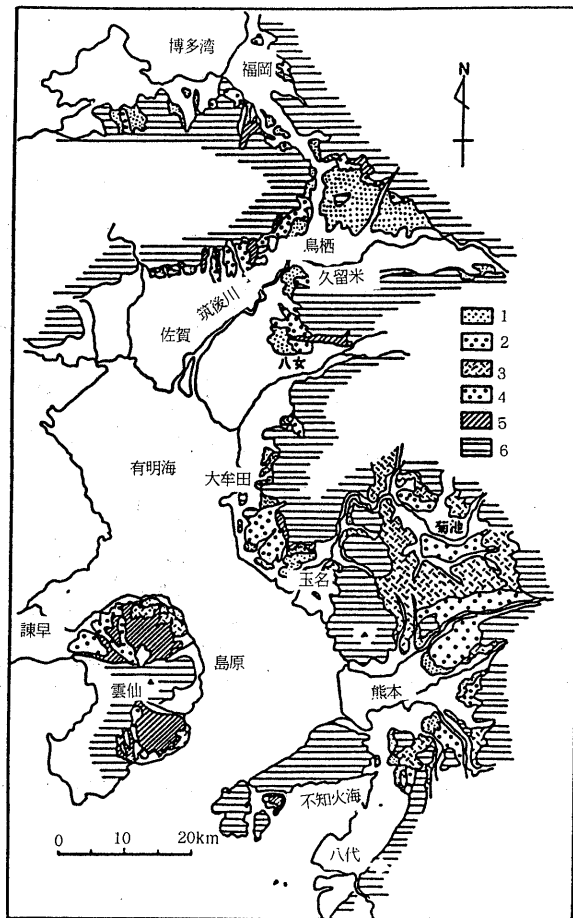
図Ⅱ-1-1 地下水マップ（筑後・佐賀平野地域）の対象範囲

2. 筑後・佐賀平野とその周辺地域の地形・地質

2-1 筑後・佐賀平野とその周辺地域の地形

2-1-1 はじめに

有明海は九州の西北部に位置する内海である。有明海の西方、長崎県と佐賀県との県境には多良岳を控え、また、南西方には島原半島の雲仙・普賢岳などの火山がある。一方、有明海北部から北東部に広がる筑紫（筑後）平野は、北～東方の周囲を筑紫山地で、南方の周囲を筑肥山地によってそれぞれ囲まれている（図Ⅱ-2-1参照）。



1: 低位段丘（保田竊綿） 2: 低位段丘（託麻面） 3: 中位段丘Ⅱ面
4: 中位段丘Ⅰ面 5: 高位段丘 6: 山地・丘陵

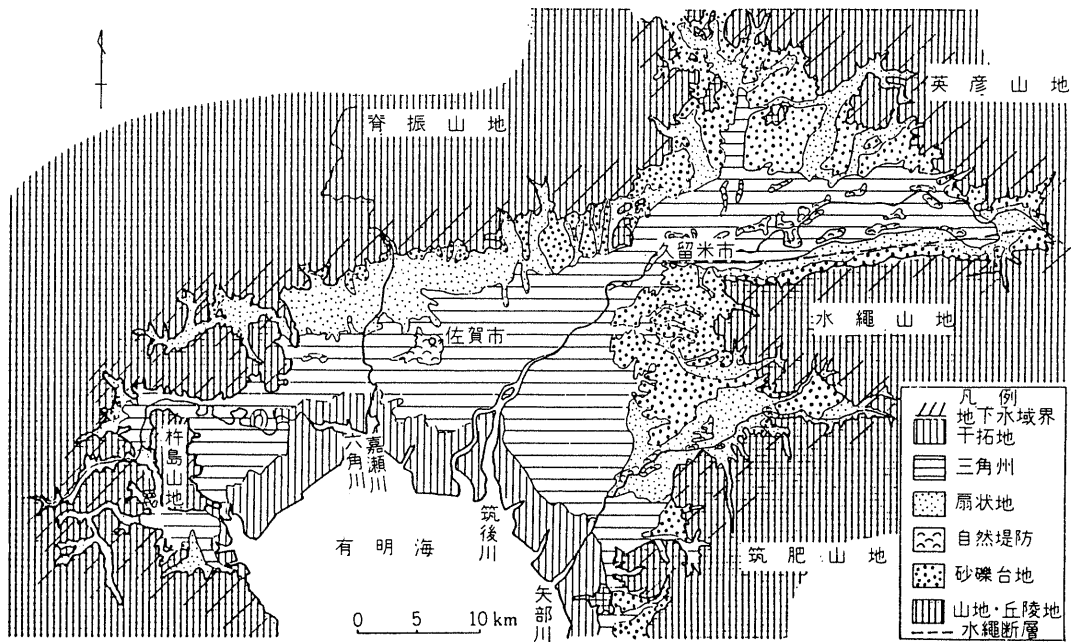
図Ⅱ-2-1 九州西北部の地勢（有明海研究グループ、1965に一部加筆）

筑後平野の中心を流れる筑後川は全長 138km の河川で、流域面積は 2,860k m² である。このほか、本平野には宝満川・佐田川・矢部川・六角川・嘉瀬川等の中小河川が流下しており、沖積平野を形成している。この、筑後川は、大分県の久住山地に源を発し、久留米市付近までは西流し、ここで流路を南西方向に転じ有明海の北部に流入している。この筑後川は、途中の夜明までは山地中を流れてくるが、この地点より下流は平野にでる。

筑後平野の中央には、久留米市が位置するが、この久留米市は耳納山地の末端部を占め、佐賀県側の千栗丘陵との間に幅 1km 内外の狭窄部を形成している。筑後平野は、この狭窄部付近を境として南北に二分することができる。即ち、その北側は筑後川中流平野、南側は南筑平野と呼ばれている（土井、1970）。さらに、南筑平野は筑後川を境にして、福岡県側が筑後平野、佐賀県側が佐賀平野と呼ばれている（鳥居、1966）。この佐賀平野の呼称は広義の呼称であり、狭義には、東半部を佐賀平野と呼び、西半部を白石平野と呼んでおり、一括して扱うときには、佐賀・白石平野と呼ぶことがある（例えば猿山、1986）。

背振山地の南方に位置する白石平野は、六角川や嘉瀬川の形成した沖積平野で、これらの中小河川の河口部は三角州性の低地となっている（図Ⅱ-2-2 参照）。

以下に各地域の概要を、経済企画庁及び国土庁の土地分類基本調査の調査単位を考慮し、反時計回りに記載する。



出典：経済企画庁 土地分類図 「福岡」「佐賀」(一部加筆)

図 II - 2 - 2 筑後平野の地形 (杉谷、1983)

2-1-2 地域各説

(1) 大牟田市及びその周辺地区の地形

本地域は福岡県の南端部を占め、西方は有明海に臨む地域である。筑後平野南部を流れる矢部川をはじめとする中小河川の下流域には三角州的平野が形成されている。南関から瀬高に至る地溝状の地形の中央部には飯江川が北西方向に流れ、平野に出ると西流して、矢部川に合流している。

矢部川は耳納山地、筑肥山地に源を發し、黒木付近でこれらの山地から抜けでて平野部を西流するようになる。本川は筑後市舟小屋付近で南西方向に流路を変更して有明海に注いでいる。筑肥山地は、福岡県南から熊本県北部、大分県東南部にかけて分布しており、主に結晶片岩からなる山地である。本山地西端部の山川町に源を發する飯江川は、南関から瀬高を結ぶ北西方向の地溝中を流下し、平野部に入ると流路を西方に転じて矢部川と合流して有明海に注いでいる。以下、竹下（1987、1988）などに基づいて記述する。

① 山地の地形

筑肥山地は、大淵山地・西岳山地（南八女山地・鹿北山地）・三池山地などに細分される。

A. 大淵山地

本山地の東部は、安山岩で構成されているが、他の大部分の地域は田川変成岩類で構成されており、主に結晶片岩からなっている。

本山地の西部は、黒木町や鹿北町の男岳・雌岳・やさぶ岳等を形成する結晶片岩類を被う安山岩からなっており、300～600mの山地を形成している。この安山岩は、鮮新世の活動とされる豊肥火山活動によるものである。

B. 西岳山地

黒木町の豊岡付近を田代川より西側は、西岳山地と呼ばれている。この山地は、豊肥火山活動による安山岩の被覆が少なく、安山岩に被われている山地より高度の低い山地を形成している。全体として南方に傾斜した傾動地塊の様相を呈する山地である。

C. 上内・障子ヶ岳山地

飯江川を境として、その西部には第三紀層からなる小起伏山地がみられる。この山地は障子ヶ岳（標高223m）を中心とする低山山地であり、上内・障子ヶ岳山地と呼ばれている。竹下（1987）によれば、本山地はケスタ状の地形を呈するという。

D. 三池山地

本山地は、大牟田市と南関町の境界部に位置し、基盤岩の花崗岩からなる山地で、三池山（388m）はこの花崗岩の硬い部分が侵食からとり残されて生じたモナドノック（残丘）地形ではないかと考えられている。

② 丘陵の地形

筑肥山地と筑後平野の間には丘陵地が、山地を取り巻くような形で分布している。高田町や、三池山の南西側にはやや広い丘陵地形を認めることができる。

A. 高田丘陵

本丘陵は、大牟田市上内及び高田町田浦を結ぶ線より以西に分布し、標高200m以下の丘陵地からなる。本山地は西方ほど高度を減じる傾向があり、西端ではその高度は50m内外となってしまう。

B. 甘木山丘陵

大牟田市の南西側に分布する本丘陵は、標高123mの甘木山を中心としてみられるもので、相対的に開析はあまり進んでおらず、丘陵の頂部付近には平坦面や緩斜面が残されている。前記の高田丘陵と同様に第三系で構成されている。

C. 三池丘陵

本丘陵は、三池山の南西部から大牟田市の市街地にかけて分布し、その標高は70～100mである。本丘陵の大部分は第三系で構成されているが、三池山に近い部分では花崗閃緑岩から構成されている部分もある。

③ 台地の地形

A. 山川台地

本台地は、筑肥山地と飯江川との間を流れる各小河川の堆積作用によって生じた扇状地堆積物からなる砂礫台地となっている。この砂礫台地は、現世の河川によって開析されており、いわゆる開析扇状地となっている。

C. 尾野台地

本台地は、飯江川が筑後平野に出るところに発達している扇状地が開析されて生じた開析扇状地である。瀬高（尾野）に模式的に発達するところからこの名前がある。前記の山川台地と一連のものであり、筑後平野内によく発達している。

D. 吉野台地

本台地は、隅川や白銀川の形成した扇状地が開析されて生じたもので、扇状地を構成する堆積物は概して薄く、いわゆる岩石扇状地となっており、中には基盤岩類が直接地表に露出している所もある。また、表面が火山灰に被われている所もある。

E. 三池台地

本台地は、大間山及び三池山の麓に形成された扇状地性の台地地形である。段丘堆積層の層厚の変化は著しく、基盤岩が露出している箇所も見受けられる。段丘の表面は厚い赤色土に被われている。

F. 勝立・櫟野台地

本台地は、諏訪川の谷の大牟田市櫟野及び勝立に模式的に見られる。本台地は、現在は、花崗岩や第三紀層が直接露出する部分が多いが、僅かに残る堆積物の残片からみると、かつての阿蘇溶結凝灰岩（Aso-4）と火山灰によって被われている。

④ 低地の地形

筑後平野は、大牟田市北部の甘木山を境として、それより南方を三池平野と呼ぶことがあり、大牟田市や荒尾付近に模式的に見られる。

A. 筑後平野

筑後川の沿岸部には、筑後川や矢部川の河口部を中心として三角州平野が発達しており、本地域の筑紫平野には筑後川の支流である沖端川・塩塚川・矢部川などの諸河川が流入している。これらの、河川間はクリークと呼ばれる水路によって結ばれている。

a. 飯江川・隅川谷底平野

本平野は、筑後平野の南端部を流れる飯江川及び隅川の流域のうちで山間部に発達しているものをさす。これらの諸川の流路に沿って狭長な平野が形成されている。

b. 三池平野

本平野は、甘木山の南部大牟田市の周辺に分布し、白銀川・堂面川・大牟田川・諏訪川の形成した谷底平野・扇状地・三角州平野からなっている。

c. 春辺川谷底平野・白木川谷底平野

本平野は、筑肥山地を開析して流下する剣持川・田代川・春辺川・白木川等の流域に発達している。本平野は、狭長な分布を示し、筑肥山地の山麓部には沖積錘や土石流堆なども見られる。

(2) 久留米市及びその南部周辺地域の地形

本地域は、福岡県の南部に位置し、大牟田市の北方地域を占める。本地域の北部と西部には低地と台地が分布している。中部から東部・南部にかけては山地が広がっており、これらは、それぞれ模式の山岳の名称をとって耳納山地（筑後川の南部）・八女山地（大分県境の釈迦ヶ岳山地から延びるもの）などと呼ばれている。これらの山地は、矢部川・広川・高良川などによって開析されている。この耳納山地は、南方に向かって傾く一種の傾動地塊である。筑後平野側には、急峻な崖線が東西走向で延びている。矢部川南部には筑肥山地の続きである西岳山地が見られる。

本地域で、矢部川の中流部と広川及び高良川の中流部には、洪積台地の発達がよい。以下、竹下（1982）などに基づいて記述する。

① 山地の地形

A. 耳納山地

本山地は、筑後川の中流部で北方より南方に傾動する山地で、北縁は筑後川に沿って東西に断層線（耳納断層）が走り、東西走向の断層山地を形成している（辻村、1926）。逆に南縁は緩い傾動地塊の様相を呈している。本山地は相対的に東方ほど高度が高くなる傾向にあり、最高峰は鷹取山で標高は802mである。西方では、高良山（312m）が最も標高があるが、これ以外の山陵は山地と言うよりも丘陵に近い地形を呈する。

B. 八女山地

本山地は、釈迦ヶ岳山地から連続するもので、津江山地とも呼ばれている。耳納山地と同様に、西方に次第に高度を下げる傾向がある。大分・福岡・熊本の県境あたりでは標高は1,000mを越えるが石割岳付近では標高は600m内外となってしまう。

② 丘陵の地形

A. 広川丘陵

本丘陵は、耳納山地の南西山麓が開析されて、丘陵地化されたもので

ある。本丘陵の緩斜面には、厚い赤色風化殻が存在する。本丘陵の基盤岩類は田川変成岩類の結晶片岩より構成されている。

③ 台地の地形（図Ⅱ-2-3参照）

A. 高良台地

烏山（1932）や浦田（1958、1985）によって「上津荒木丘陵」と呼ばれたものに相当する。本台地は最高位段丘に属するものと考えられ、台地の頂面が開析されて、ほとんど残存しておらず丘陵性の外観を呈する。起伏量は50m以下である。この面の西には標高30m程度の段丘面が見られる。

松井（1963）によれば、この台地面は標高60～65mの第三系侵食面に更新統（礫層）を載せた面と標高40～45mの更新統（礫層）からなる台地面に分け、両者を一括して高位段丘としている。この段丘を構成する礫層の上部は赤色化を受けており、礫はクサリ礫となっている。

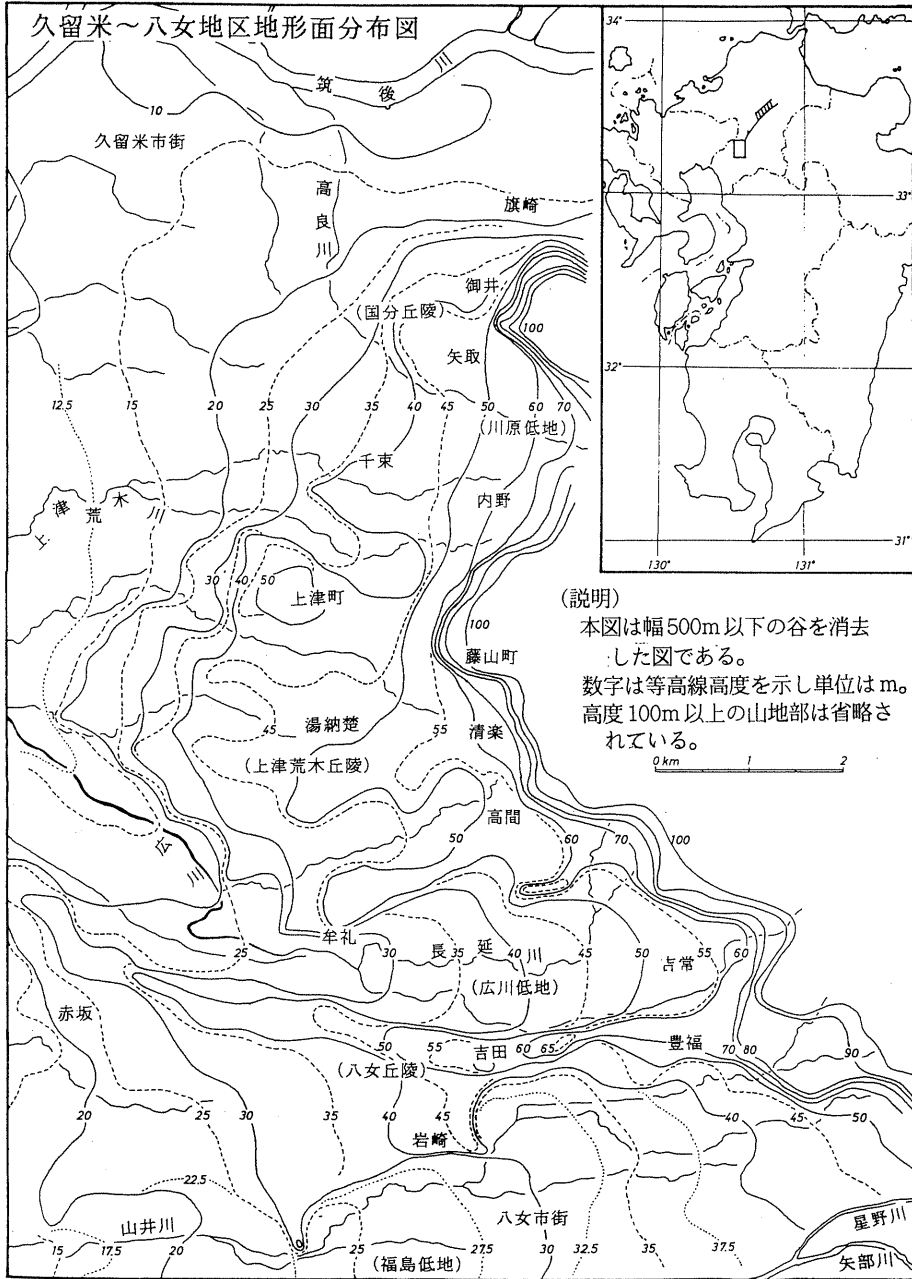
B. 久留米台地

本台地は、浦田（1958、1985）が「上津荒木丘陵」や「八女丘陵」よりさらに1段低い段丘面が見られるとしたもので、高良川の旧扇状地が開析されて、台地化したものである。高度・比高・開析度の違いにより中位段丘相当面と低位段丘相当面に区分される。本台地面は、火山灰によって被覆されており、場所によって黒ボク土が形成されている。

本台地上には、浦田（1958）が「国分丘陵」と呼んだ、スタック状の第三紀層からなる起伏面が残存している。

C. 八女台地（図Ⅱ-2-4参照）

本台地には3段の段丘が存在し、上位より高位段丘・中位段丘・低位段丘とに区分されている（郷原ほか、1964）。これは、烏山（1932）がA面、B面、C面と呼んだものに相当する。本台地の高位段丘面の表面は、赤色風化殻に被われ、その上部を火山灰などによっても被われられている（松井、1963）。なお、松下の談話によればさらに1段高位の段丘面があるとされている（浦田、1958）。



図Ⅱ-2-3 久留米-八女地区地形面分布図 (浦田、1985)

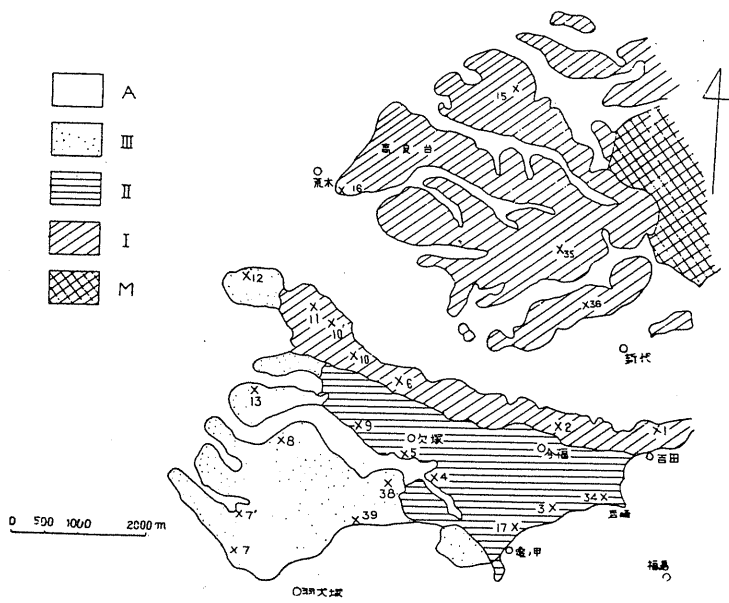
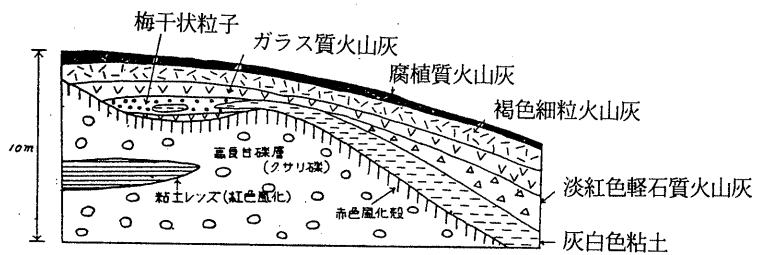


図2. 高良台一八女洪積台地の地形区分. 数字は地点番号, M: 結晶片岩からなる開析丘陵, I: 高位段丘, II: 中段丘, III: 低位段丘, A: 沖積面.



八女市吉田、高位段丘露頭 (Loc. 1) のスケッチ. (八女粘土)

図 II - 2 - 4 高良台一八女台地の地形区分と高位段丘露頭スケッチ (松井、1963)

本台地の中位段丘面は阿蘇新期溶結凝灰岩（八女粘土）の堆積面であるが、地形的にみて標高25～30mの面と37.5m前後の面があるとされている（坂口・佐藤、1962）。

低位段丘は八女台地の南西部に分布し、その南縁と西端は沖積面下に没している。本段丘面は河床礫から構成され、上にローム層が載っている（郷原、1964）。

D. 豊岡台地

本台地は、黒木盆地に形成されていた矢部川の旧扇状地が開析されて台地化したものであり、標高160m内外の低い丘陵状地形を呈している。

標高は異なるが、久留米台地－八女台地の中位段丘面に対比される（浦田、1985）本面を構成する砂礫層は、安山岩礫を主体とし、結晶片岩や第三紀層などの基盤岩類に不整合に載っている。この面に載る火山灰層は阿蘇溶結凝灰岩に対比されるものであるとされている（浦田、1957）。

E. 低位段丘

本段丘は矢部川の中流の平野に発達し、沖積面と比高1～2mの崖で接している。比高が小さいために沖積平野内の他の地形要素、例えば自然堤防などと区別が困難な所もある。段丘の表面は黒ボク土を載せていることがある。

④ 低地の地形

A. 筑後平野

本平野においては、東部ではかなりの傾斜があり、扇状地性の地形となっているが、西方に向かって次第に勾配を減じてゆき、三角州性の沖積平野へと移化していく。

B. 耳納山麓扇状地

本扇状地は、耳納断層崖下に発達した土石流性の麓屑斜面で、傾斜度は2~3度である。本断層崖は示差的な運動を示しており、東方では隆起の傾向を示し、西方では沈降の傾向を示している。これに応じて扇状地の分布形態に差が認められる。すなわち、隆起傾向の東部では扇状地の規模が大きく、しかも開析されているのに対して、西部ではその規模が小さく、開析はほとんどされておらず次第に沖積面へと移化している。

C. 広川谷底平野

八女丘陵と高良台の間を流下する広川に沿って峡長な谷底平野が発達する。本平野の構成層は、火山灰や赤色土の細粒の粒子から構成されていることが多い。

D. 矢部川中流平野

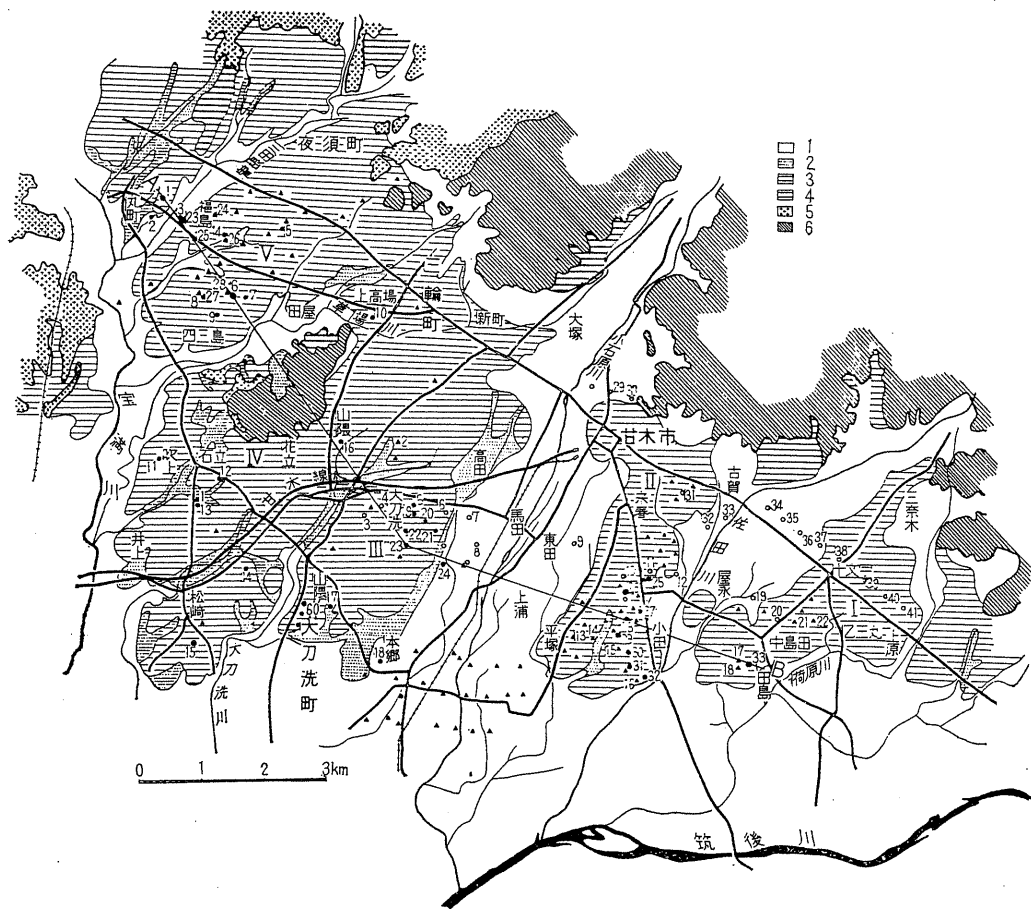
筑肥山地を流下してきた矢部川は、長野・祈祷院付近で三池平野に出るが、この付近を中心として扇状地性の沖積平野を構成している。本平野の幅は4~8kmであるが、船小屋付近から下流では、沖積平野の幅はさらに広がる。八女台地の南縁に沿っては低位段丘が広く発達している。

E. 黒木盆地

矢部川には、中流部の黒木付近を中心として盆地状の地形が顕著である。このうち黒木盆地は、現世堆積物によって埋積されている。本盆地内には豊岡を中心として最高高度160m内外の丘陵地形様の広い洪積台地（豊岡台地）が見られる。

(3) 鳥栖市及びその北東部周辺地域の地形

本地域は、筑紫山地及び筑後川中流平野（浦田（1963）が「北野平野」と呼んだものに相当する）から構成されている。筑後川中流平野の沖積面は南に偏して分布しており、本平野の北部と西部には、筑後川の支流の河川によって形成された複合扇状地が広がっている。これらの扇状地の多くは開析されて段丘化している（図Ⅱ-2-5参照）。これらの洪積台地間の開析谷には、規模は小さいが、現世の扇状地が形成されている。また、本地域の西部では、平野と山地の間に広い丘陵地が見られる。以下、竹下（1980）などに基づいて記述する。



調査地区の地形・地質

- | | |
|---------|-----------|
| 1. 冲積層 | 5. 花崗岩類岩石 |
| 2. 下位段丘 | 6. 結晶片岩 |
| 3. 中位段丘 | |
| 4. 上位段丘 | |

図II-2-5 筑後川支川の複合扇状地地帯の地形 (新藤、1966)

① 山地の地形

A. 基山・天拝山地

本山地は、背振山地の東部に位置し、主峰は基山や天拝山である。標高が平均200～400mの低山山地を形成している。本山地は花崗岩質岩石より構成されており、山容はなだらかで、穏やかな状況を呈する。

本山地には種々な高度に隆起準平原の残存物と考えられる平坦面が存在している。浦田（1962）によれば、筑後川中流平野をとりまく各山地において隆起平坦面が存在し、それは2段に区分されるという。即ち、上段は、中新世末に形成された隆起傾動準平原（犬鳴面）であり、下段は、鮮新世～更新世ないし更新世の形成と考えられる隆起山麓面（八木山面）である。

B. 三輪・夜須山地

本山地は、三郡山地の西端部に位置し、高度が低く、起伏量も小さい山地である。本山地の地質は大部分が花崗岩からなり、三輪山地の一部には結晶片岩となっている。遠賀川と筑後川との分水嶺付近には、広く侵食平坦面が残存している。

C. 古処・馬見山地

本山地は、三郡山地周辺地域では、最も大起伏で急傾斜な山地である。本山地の主峰は、古処山（862m）や馬見山（978m）である。本山地の地質を見ても大部分は田川変成岩類より構成されるが、古処山付近では石灰岩が見られる。北麓の遠賀川水系では花崗岩類が広く分布する。

D. 朝倉山地

本山地は、古処・馬見山地の南方に位置し、起伏量の小さい山地を形成している。本山地の地質は田川変成岩類の結晶片岩より構成されている。

② 丘陵の地形

A. 筑紫丘陵

本丘陵は、佐賀県鳥栖市基山町から福岡県小郡市・同筑紫野市南部にかけて見られる起伏量50m内外の丘陵地である。本丘陵は、地質的に見ると風化した花崗岩より構成されている。

B. 太宰府丘陵

本丘陵は、筑紫野市東部から太宰府町にかけて広がる丘陵地帯で、起伏はあまりなくなだらかである。本丘陵の地質は、筑紫丘陵と同様に風化した花崗岩より構成されている。

C. 朝倉丘陵

本丘陵は、筑紫山地とその山麓に広がる朝倉扇状地との間に広がる丘陵地帯で、一部は朝倉扇状地内にモナドノック（残丘）として存在している。

③ 台地の地形

筑後川中流平野一帯に分布する段丘群については、初め浦田（1962）が高・中・低の3段に分けたが、その後、高・中（Ⅰ、Ⅱ）・低の4段に区分している。

A. 鳥栖段丘群（図Ⅱ-2-6参照）

本段丘群は、鳥栖市西部～北西部にかけて分布する。かつての扇状地が開析されたもので3段に細分することができる（郷原ほか、1964）。

ア. 高位段丘

本段丘は鳥栖市北西部の筑紫山地に近接した部分に主として発達し、南西方向に高度を減じる傾向（90～70m）がある。本段丘は花崗岩の侵食平坦面であり、表層に近い部分は厚い赤色の風化殻によって覆われている。

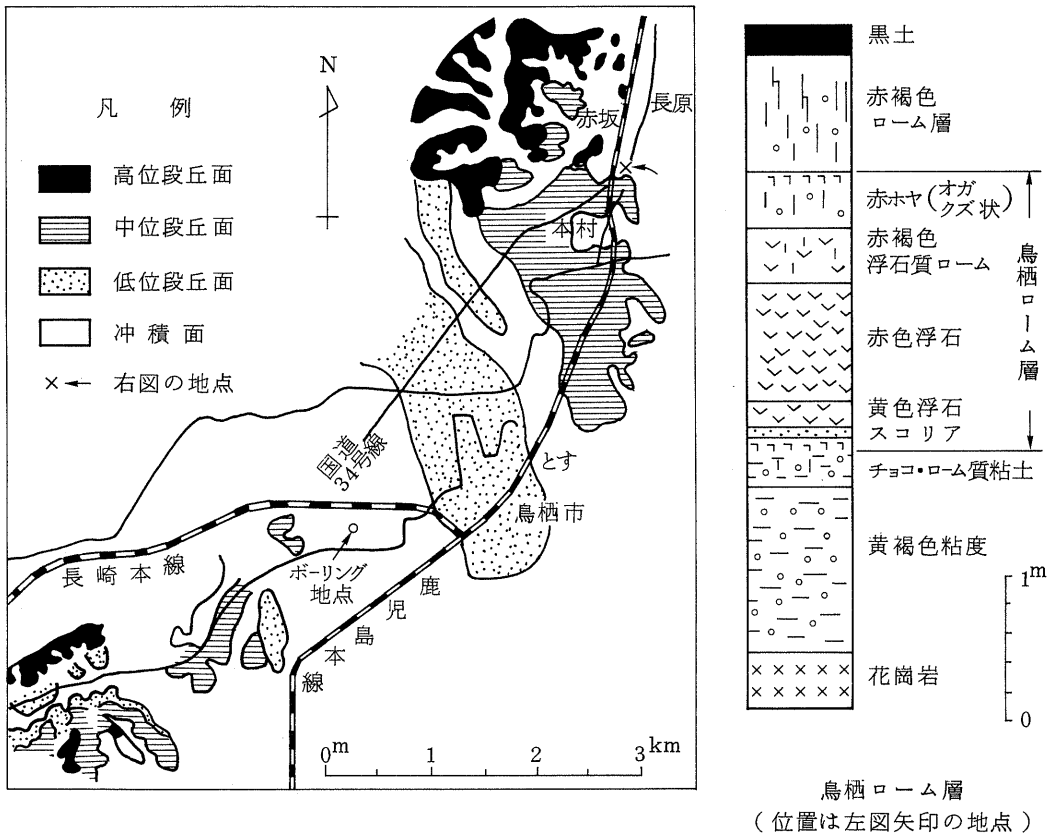
イ. 中位段丘

本段丘は筑紫山地の側からみて高位段丘の外側に分布し、本地域では最も広い分布を示す。面の標高は50～40mである。本段丘も侵食平

坦面であり、段丘上は厚い火山灰（鳥栖ローム層）によって覆われている（資源科学研究所、1962）。また、段丘を構成する堆積物には赤色の風化が見られる。

ウ. 低位段丘

本段丘は、沖積面と2~3mの比高で接し、層厚数mの堆積物が載るのみであり、その性格は侵食面的である。



図II-2-6 鳥栖付近の段丘分布図と鳥栖ローム層（郷原ほか、1964）

B. 朝倉段丘群

本段丘群は、筑紫山地から流出する宝満川、曾根田川、草場川、小石原川、佐田川、荷原川等の諸河川が運搬した土砂によって形成された複合扇状地が開析されたものである。本段丘群は鳥栖段丘群同様に3段に区分される。

ア. 高位段丘

本段丘は筑紫山地の山麓沿いに点々と分布するもので、モナドノック的産状を呈するものである。

イ. 中位段丘

本段丘は朝倉地域の段丘群のうちで最も分布が広く、朝倉扇状地の主面を構成している。黒色の火山灰層によって覆われている。

ウ. 低位段丘

本段丘は中位段丘との比高が小さく、人工改変などによって分布が判然としない場合が多い。

C. 秋月火山灰台地

本台地は小石原川上流の秋月盆地に見られるもので、表面に阿蘇溶結凝灰岩を載せていることから、大牟田地方の八女火山灰台地の面に対比しうるものと考えられる。溶結度が低いために開析が進んでおり、小断片に分かれて分布している。

④ 低地の地形

A. 筑後川中流平野

筑後川は夜明付近から平野部に入り、ほぼ西に向かって流下している。久留米市付近からは南西方向に流れを変えて、有明海に注いでいる。筑後川そのものは扇状地の発達が悪く、夜明下流から朝倉町付近までしか扇状地堆積物を見ることができず、それより下流では三角州堆積物からなっている（多田ほか、1957）。したがって、後背湿地や自然堤防、蛇行した水路、旧河道などの地形単位が沖積平野面上に見られる。

B. 耳納扇状地

本扇状地は耳納断層山地の山麓部に分布し、巨勢川などの中小河川が運搬した土砂によって形成された複合扇状地である。

C. 佐田・小石原・宝満川扇状地性低地

筑紫山地を開析して筑後川に合流するこれらの中小河川沿いには、扇状地状の低段丘や自然堤防が点在し、現河道の周囲には三日月状の旧河道が見られる。また、朝倉扇状地や鳥栖段丘を開析する部分では、谷底平野となっている。

D. 秋月盆地沖積低地

小石原川は秋月付近で流向を南西に転じて流下しており、その流路に沿って谷底平野が発達している。河床は網状流路を呈している。

(4) 佐賀市周辺の地形

本地域は、背振山地（筑紫山地の一部）とその南方に広がる佐賀・白石平野からなる地域である。この背振山地は、東西方向の大きな二つの河川によって、北部・中部・南部に三分されており（大島、1974）、また、佐賀平野との間には丘陵地が見られる。本地域に関連するのはこのうちの南部山地であり、東西方向に彦岳（845m）・天山（1046m）・作礼山（887m）などの山地が連なっている。

① 山地の地形

本地域に分布する筑紫山地は、本地域の主峰である背振山の名称から背振山地と呼ばれている。本山地は地質的には花崗岩、花崗閃緑岩の深成岩系統の岩石と結晶片岩で構成されており、断層や線状構造によってブロック状に分断されている（鳥居、1966）。この背振山地の中央部は標高500～700m内外の山地となっている。また、本山地は、北西－南東方向の断層や線状構造とこれに直交する北東－南西方向の格子状水系パターンを示している。特に、背振山地の南縁部は直線的な崖線となっており、東西方向の構造線の存在が示唆されている（鳥居、1966）。

② 台地の地形

A. 背振台地（Ⅱ－2－7参照）

背振山地の南麓に沿って見られる台地で、高位・中位・低位の3段に細分される。以下、鳥居（1966）に基づいて記述する。

ア. 高位段丘

本段丘は、山地に近い部分では標高60m内外であるが、沖積平野と接する部分では標高30～40m前後となる。本段丘面はやや開析されており、若干の起伏がある。

本段丘は神崎村吉野や大和町実相院付近を始めとして、上峰村井手口付近や北茂安村白壁付近に分布する。本段丘を構成する堆積物は背振山地に由来する花崗岩の巨礫を主体とし、下部に花崗岩の構成鉱物からなる粗粒砂層を伴うことがある。本段丘の表面は鳥栖ロームによ

って覆われている。

イ. 中位段丘

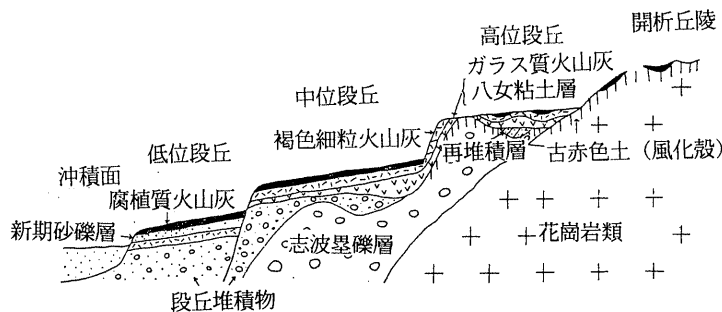
本段丘は、標高20～45mの極く緩い傾斜を持った隆起扇状地面である。城原川付近の背振山地南麓沿いや神崎村吉野、三田川村目達原、中原村西寒水付近などに分布する。

本段丘を構成する堆積物は花崗岩の礫からなり、マトリックスは粘土質の粗粒ないし中粒砂からなり、場所によっては斜交層理が認められる所もある。本台地における基本層序は、下位から基盤の花崗岩、中位段丘を構成する砂礫層、鳥栖ローム層、褐色細粒火山灰層、黑色火山灰層である。

ウ. 低位段丘

本段丘は、標高15～20mの平坦な地形面で、三田川村目達原南方に広く分布する。

本段丘を構成する堆積物は、ほとんどが花崗岩礫からなる礫層で、マトリックスは粘土質の粗粒砂ないし中粒砂である。本段丘面は更に二段に細分することができるが、うち上位の面には粘土化の進んだ褐色細粒火山灰や黑色火山灰層が整合で載っている。



図Ⅱ-2-7 背振台地の断面模式図 (松井、1963)

③ 低地の地形

A. 背振複合扇状地

背振山地の南麓では、田手川・城原川・巨勢川・多布施川・川上川（下流では嘉瀬川）などの諸河川が花崗岩よりなる背振山地を開析して、その土砂が堆積して形成された複合扇状地が広がっている。この扇状地が背振複合扇状地である。うち、嘉瀬川の作る扇状地が最も大きく、川上を扇頂として半径約4kmの扇形を呈する。嘉瀬川は蛇行の激しい河川で大和町付近までは嘉瀬川と呼ばれるが、これより下流では多布施川と呼ばれている。標高5m付近より地表の傾斜は緩くなり、漸移地帯（下位扇状地または上位三角州（鳥居、1966）；扇状地前縁低地（高崎ほか5名、1969））を経て、次第に三角州に移化する。

また、上記の諸河川は天井川となっており、河床高は堤外地よりも高い。巨勢川以東の扇状地は規模も小さくなる。各河川の流路沿いには自然堤防などの微高地と旧河道が河口付近まで発達している。

B. 三角州

三角州は、標高4mから2mであり三角州としてはかなり乾燥しており、高燥である。三角州の勾配は、0.125%で極めて緩やかである。この三角州を構成する堆積物は、青灰色ないし暗灰色の粘土からなっている。この粘土層は、上下に二分することができ、うち上部の粘土層は、層厚が10~20mで所々に貝殻や腐植物を含んでいる（鳥居、1966）。

三角州上には、自然堤防・砂州・人工盛土地などの微高地がある。このうち佐賀市の載っている面は、現在は人工改変が進んでいるために判然としないが、構成物質・地盤高の分布などから考えてかつての砂州が離水したものであろうと考えられる。

また、高崎ほか5名（1969）によれば、特に嘉瀬川下流の三角州は三角州本体を構成する上位面と条里制遺構の分布からその当時潮汐低地であったと考えられる下位面の二つに区分されるとしている。

(5) 鹿島・白石付近の地形

本地域は、有明海北西部に堆積した三角州性低地といくつかの中～小起伏山地や丘陵地から構成されている。また、本地域を東流する塩田川河口周辺には干潟が発達している。以下、渡辺・大島（1976）に基づいて既述する。

① 山地の地形

A. 徳連岳・鬼ノ鼻山地の地形

本山地は、徳連岳（445m）、鬼ノ鼻山（468m）を中心として東西方向の分布の軸を持つ、中起伏の山地である。徳連岳や鬼ノ鼻山では、頂上付近に北松玄武岩類を載せており、下位は第三紀層の砂岩頁岩互層から構成されている。この玄武岩類は北方へと流れ下るような形態を示している。

B. 杵島山地の地形

本山地は、杵島・松浦山地の主部を構成する山地であるが、周囲を低地に囲まれており、相対的に孤立した中起伏の山地である。本山地の主部の地質は、主として輝石石英安山岩の溶岩や凝灰角礫岩などから構成されており、山麓ではこれらの岩類に覆われるようにしてやはり古第三系が露出しており、全体として東方に緩傾斜している。

C. 虚空蔵山地の地形

本山地の東半部は主として変朽安山岩から構成されており、西半部は主としてこの輝石安山岩で構成されている。本山地は、起伏量からみると中起伏の山地である。東半部の主峰は本山地の名称にもなっている虚空蔵山（標高287.9m）である。本山地は、いわゆる壮年期の山容を呈しV字形の深い侵食谷が至る所に発達し、かなり開析されている。これに対して西半部では、標高337mが最高点である。

なお、山地の東方及び北方には本地域の基盤岩である第三系の杵島層群が分布しており、丘陵状の地形を呈する。

D. 唐泉山山地の地形

本山地は虚空蔵山地の東半部と同様に変朽安山岩から構成され、地形

的には中起伏の山地である。本山地の主峰は唐泉山で、標高は409.8mである。本山地は壮年期的山容を呈し、V字形の侵食谷が発達する。

E. 皿屋山地の地形

本山地は、主として古第三系から構成されており、皿屋山付近では頂上部付近には北松玄武岩類に属する火成岩類が分布している。皿屋山の標高は、260.3mである。

F. 西川内山地の地形

本山地は古第三系の上に不整合に玄武岩や安山岩といった噴出岩類が堆積して形成された中起伏の山地である。このうち、南部地区は開析された溶岩台地である。

G. 岩屋川内溶岩台地

このような地形を台地に分類している場合も見受けられるが、ここでは標高や周囲の地形との関係から山地の一部として分類しておく。本溶岩台地は古銅輝石安山岩の溶岩流から構成されている。台地面は全体として北方に傾斜していることから、最高地点は南側に偏しており、この地点の標高は517mである。

H. 大野原溶岩台地

先の岩屋川内溶岩台地と同様に、玄武岩質の溶岩流からなる台地である。本台地の最高地点の標高は510mで、北方に緩傾斜している。台地状の地形を呈しているのは溶岩流の流下によって形成されたからである。

② 丘陵の地形

A. 辺田丘陵群及び森丘陵

本丘陵は、標高16~23m前後の小丘陵地で、輝石安山岩や同質凝灰角礫岩からなる。杵島山地の末端が開析の結果として山地から切り離された一種のスタック状地形である。

B. 下宿丘陵の地形

本丘陵は、主として古第三系から構成される小起伏の丘陵地で、変朽安山岩で構成されている。最高地点は標高147.6mである。

C. 三ヶ崎丘陵及び伏原丘陵

本丘陵は、いずれも主として変朽安山岩から構成されており、最高点はそれぞれ88.6m、109.2mである。地質学的には唐泉山地の連続と考えられる。これらは山地の開析によって切り離されて生じた一種のステップ状地形と考えられる。

③ 台地の地形

A. 高位段丘

ア. 久間段丘群及び一位原段丘の上段

本段丘は、沖積面と比高15~25mの段丘崖で接し、周辺には山地を構成している古第三紀層や安山岩質凝灰角礫岩などが分布している。本段丘面には層厚数mの薄い砂礫層を載せる他、淡褐色の風化した火山灰を載せている。

イ. 北浦段丘上段

本段丘は祇園川の支流にみられるもので、現在は平坦面はほとんど残されておらず、北浦溜池右岸の平坦度の高い尾根として残存している。堆積物は、風化の進んだ花崗岩礫から成る礫層である。現沖積面との比高は約35mである。

B. 中位段丘

本地域では、中位段丘に相当する段丘面は、多久原・中多久・下多久に分布し、多久段丘と命名されている。この他に、本段丘は南多久町富岡や同牟田部付近にも分布しているが、比高が大きいため、中位段丘以上の可能性も残されている。多久段丘は、今出川の旧扇状地と考えられており、段丘堆積物中には今出川の上流に分布する斑礫岩の礫を含むことがある。本面と沖積面との比高は7~10mで、段丘堆積物上には含角閃石黄褐色ローム層を載せている。

C. 低位段丘

ア. 久間段丘及び一位原段丘の下段

本段丘面は岩石段丘で、段丘堆積物の層厚は数m内外の砂礫層であ

る。本面と沖積面との比高は5m以下である。段丘表面には二次的なものと考えられるローム質の土壌を載せている。

イ. 佐賀北部段丘

本段丘は、高取山から流出する小河川の複合扇状地となっており、比高は最大で10mに達している。南方の櫛田付近にはスタック状に低位段丘が残存している。

ウ. 武雄段丘

本段丘は、武雄市朝日町及び同市武雄町に小規模な扇状地性の段丘として分布している。沖積面との比高は数m以下で、堆積物はほとんど見ることができない。

④ 低地の地形（図Ⅱ-2-8参照）

A. 佐賀白石平野の地形

本平野は全域が三角州性の低地で、表層部分が暗灰色のシルト層からなっている地域的では、牛津川を境として右岸側を白石平野と呼び左岸側を佐賀平野と呼ぶことが多い。

ア. 佐賀平野

本平野は、北方に向かって次第に高度が高くなり、標高5m内外の線を境として扇状地地帯に移化する。扇状地は、三角州低地よりも傾斜がきつく、形態的にも典型的ではないが扇状を呈している。これらは、晴気川や嘉瀬川などの複合扇状地である。

イ. 白石平野

本平野の標高は杵島山地との境界付近では約5m内外となるが、大部分の地域では標高3m以下である。このため、潮差の大きい有明海では、満潮時に海面下になる地域がある。

B. 中川低地

本低地は、多良岳火山地と高位段丘に挟まれた地域にみられる谷底平野的性格の低地である。中川その他、浜川などに近い部分では複合扇状地の形態を示す。有明海沿いに走る国道207号より海側では三角州性の低

地となる。

C. 多良川低地

本低地は、多良岳火山の開析谷では最も規模が大きく、下流部では扇状地性の低地となっている。

D. 塩田川低地

本低地は、上流部と下流部とでやや性格を異にし、上流部では谷底平野型の低地であるのに対して、下流部では山地や段丘に囲まれてはいるが、三角州性の低地の性格を呈する。

E. 多久低地

本低地は、牛津川の流域に発達する谷底平野である。今出川はこの牛津川の支流であるが、この川では地形図にも明瞭なように等高線が扇状地の形態を示している。

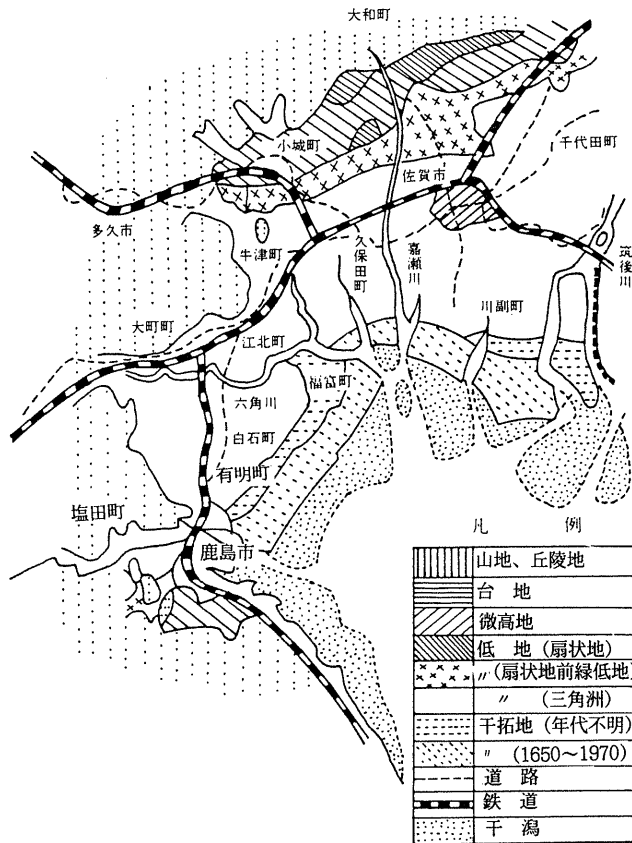


図 II - 2 - 8 白石平野周辺の地形 (土質工学会九州支部、1983)

2-2 筑後・佐賀平野とその周辺地域の地質

2-2-1 はじめに

有明海とその周辺の中北部九州一帯は、地体構造上は西南日本内帯に属しており、ペルム紀からトリアス紀（一部ジュラ紀を含む）の付加体¹⁾である三郡変成岩体（図Ⅱ-2-9参照）が土台を構成しているとされている（平、1990）。そしてその上部にそれ以降の堆積物（第三系、第四系）や火山噴出物（阿蘇火山、多良岳火山）などが載っていたり、白亜紀の火成岩体が貫入していたりする。

有明海の北岸には、東西35km、南北25kmにまたがる筑後・佐賀平野がある。この平野は、北は花崗岩や一部変成岩からなる背振山地や筑紫山地（英彦山地とも呼ばれる）に、東から南東にかけては花崗岩や変成岩及び古第三紀層を基盤とする耳納山地（水縄山地とも呼ばれる）や筑肥山地などに、西から西南にかけては主に古第三系からなる杵島丘陵と玄武岩からなる多良岳火山体によって、それぞれ仕切られている。

筑後・佐賀平野内には、その北部から東部にかけて、山地に接するような形で段丘が発達し、西部では段丘の発達は良くない。平野の大部分は三角州性低地であり、完新統である泥質の内湾性堆積物からなっている。

平野部前面の有明海は、わが国有数の潮位差の大きい海域で、最大時にはその差は6mにも達する。そのために干潟の発達がよく、八郎潟や児島湾と並んで我が国でも最大級の干拓地が形成されている。

1) プレートが衝突しあうと、どちらかのプレートは沈み込むことになる。その時、沈み込むプレート上にある堆積物はその過程ではぎ取られ、沈み込まないプレート（即ち陸側）に押し付けられて積み重なってしまうことを「付加」といい、その堆積物を「付加体」という。

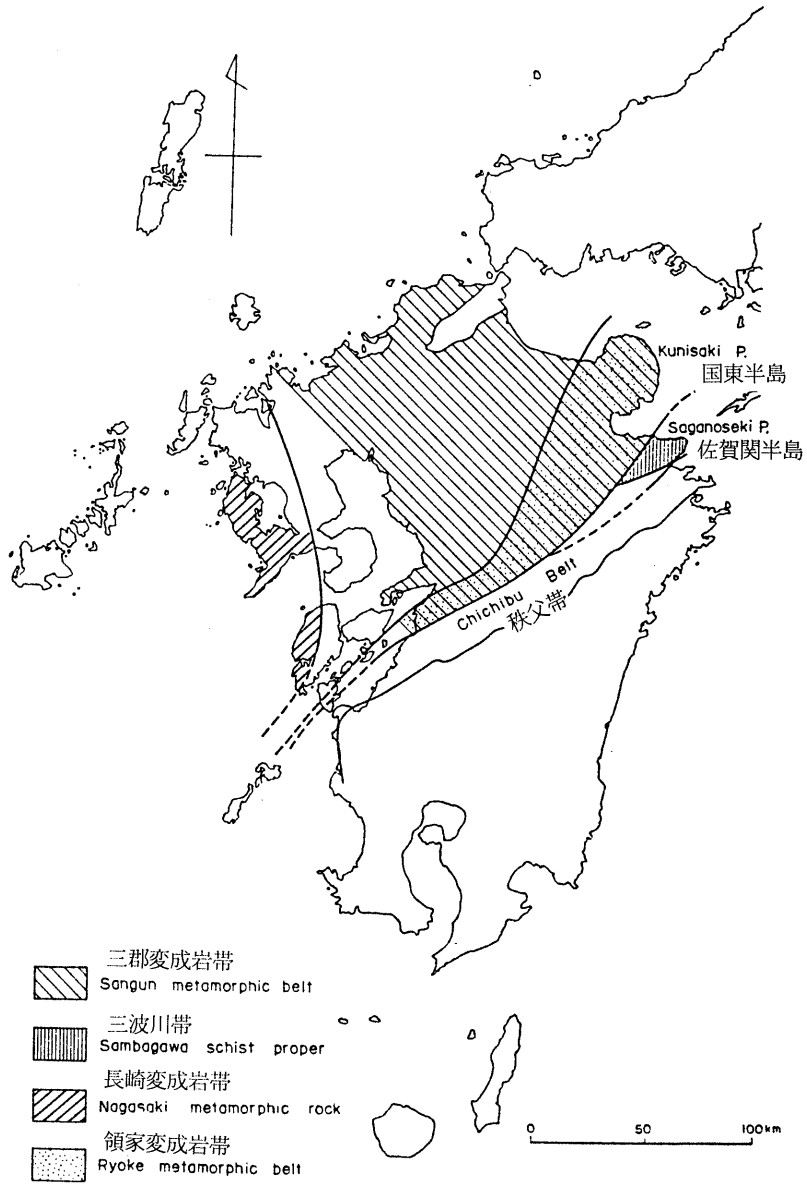


図 II - 2 - 9 九州における変成帯関係図 (広川、1976)

2-2-2 地域各説

有明海研究グループ（1965、1969）は、本地域とその周辺部に分布する第四系について優れた総括を提示している（表Ⅱ-2-1参照）。ここでは、これを基本にその他の文献を整理しながら記述することとする。なお、地域記載に当たっては、反時計周りに玉名平野より島原半島方面へと記載を進めることとする。

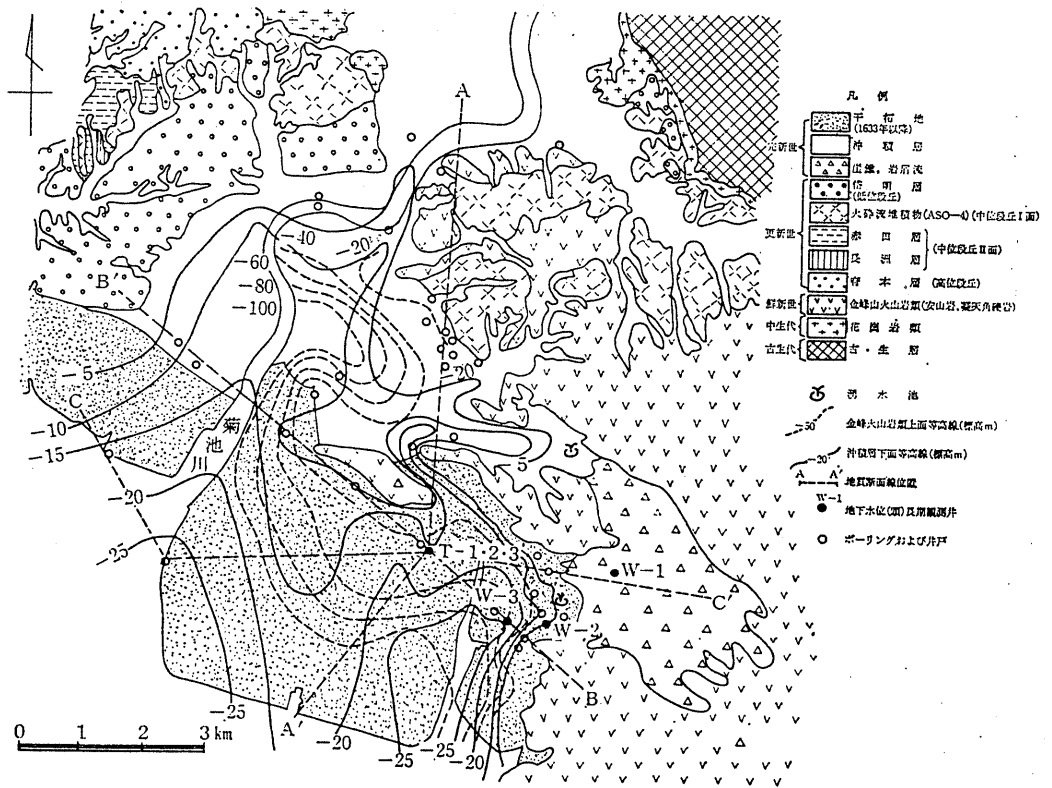
表Ⅱ-2-1 有明・不知火海周辺地方の第四系対比表

時	大分平野	筑後平野	島原半島	有明海	不知火海	玉名平野	備 考	
完 新 世	「赤ホヤ」 古期沖積	有明粘土	普賢 黒色火山	有明粘土	有明粘土	有明粘土	「喜界カルデラー 赤ホヤ」有楽町層	
後 期 更 新 世		上部ローム	深 江 砂 礫 層	白色火山灰層				七号地層
		赤川砂礫		低位段丘	島原海湾層		上部ローム	
		中部ローム		中部ローム			岱明層	立川礫層
		延命寺砂 礫層		三会ローム			武蔵野礫層とその 相当層	
				大江層				
				大三東層				
		阿 蘇 新 期 火 山 噴 出 物						水中堆積物を八女 粘土層という
		城原層	赤色土 中位段丘	赤色土			赤色土 赤田層	下末吉層上部
				吾妻層			長洲層	下末吉層下部
中 部 更 新 世		赤色土 吉田礫層	瑞穂ローム			府本層	「くさり礫」 多摩面構成層	
	大在層		竜石層					
	鶴崎層							
下 部 更 新 世	滝尾層	久留米層	口之津層				上総層郡とその 相当層	

有明海研究グループ（1969）による

(1) 玉名平野及びその周辺地域

玉名平野には、炭層を夾在する古第三系や花崗岩を基盤とする第四系が発達し（郷原ほか、1964）、標高50~60mの高位段丘・標高30~40mの中位段丘・標高10~20mの低位段丘・沖積面の4段の地形面が見られる。これらは、それぞれ南関東の多摩面・下末吉面・武蔵野面・立川面・沖積面に相当する地形面である。（図Ⅱ-2-10参照）



図Ⅱ-2-10 玉名平野の水文地質図（九州農政局計画部資源課、1986）

【更新統】

① 高位段丘面－府本面（仮称）

本面は、小岱山の山麓に点々と見られるもので、沖積面との比高は約40～50m程度である。本面は著しく開析が進んでおり、侵食面的性格を有する地形面も一部には見られるが、大抵は堆積物が数m見られる。本面を記載の都合上、仮に府本面としておく。

この府本面を構成する地層は、古川・満塩（1965）により府本層と命名されている。府本層は、荒尾市府本付近に模式的に見られるもので、層厚は数mである。本層の最上部の1m程度はいわゆる「赤色土化」している。この府本層は基盤をなす古第三系の砂岩や頁岩を不整合に被う。本層の層相は砂礫層からなり、礫種は後背山地を構成する花崗岩・第三系の砂岩・頁岩の垂角礫を主体とする。礫はいわゆる「くさり礫」となっており、花崗岩礫の場合には、完全に風化しており基盤の”マサ”とほとんど区別ができない。

② 中位段丘－赤田面

本面は、中位段丘Ⅰ面（赤田面）と中位段丘Ⅱ面とに区分される。うち中位段丘Ⅰ面は、発達する高度が海拔30～40mで、沖積面との比高は20～30mである。本面を構成する地層は、古川・満塩（1965）によって赤田層と命名されている。また、中位段丘Ⅱ面は、海拔20～30mに発達する面で、沖積面からの比高は約10～5mである。この中位段丘Ⅱ面は、山麓沿いに分布し、新期阿蘇溶岩（八女粘土層）の堆積面を構成する。地形面はかなり開析が進んでいるが、高位段丘ほどは解析されていない。中位段丘Ⅰ面は本地域の沖積面を除いて最も広く分布するものである。中位段丘Ⅰ面を構成する地層は下位より長洲層・赤田層で、これら両層の関係は軽微な不整合である。以下に各層の記載を行う。

A. 長洲層

本層は、荒尾市南方の長洲付近を模式として発達するもので、層相からは上下に二分することができる。最下部は、中礫を主とする砂礫層であり、長洲層を堆積させた海進の初期の非海成堆積物である。下部は、植物化石や貝化石を豊富に含むシルト層である。貝化石のうち主なものは、*Theoralata*、*Raetapulchella*、*Anadaragrana*であり、内湾生の貝化石がほとんどである。一方、植物化石や花粉化石では、*Pinus*、*Fagus*、*Quercus*などの温暖要素が優勢であるが、*Tsuga*、*Picea*、*Zelkova*などの冷涼な要素を含むことがある。上部は、黄色シルト層からなり、貝化石や植物化石を僅かに含む。最上部は、生痕化石に富む三角州の頂置層の性格を有する中粒砂からなる地層である。したがって、本層は不完全ながらも一輪廻の堆積物であると考えられよう。

林（1960）は珪藻化石から、本層を深く湾入した海域で、河川の流入がみられる地点の堆積物としており、郷原ほか（1964）の見解にもあるように、層相変化や地形面の特徴からみて、南関東の下末吉層の下部層にほぼ相当するものと考えられる。長洲層の堆積頂面は、標高38mを越えることはなく、西方の海岸方向に向かって10%前後の割合で傾斜している。初生的な海底の傾斜としては急すぎるので、本層堆積後の傾動運動が示唆される。

B. 赤田層

本層は、下位の長洲層を軽微な不整合で覆って発達するもので、長洲層同様に上下に二分することが出来る。本層の下部は砂礫層からなり、礫層は全体として黄褐色～茶褐色を呈する。礫の種類は、安山岩、結晶片岩、花崗岩などからなる。礫の大きさは中～小礫からなり円磨度は亜角礫程度である。

上部は、砂層、シルト層より構成されており、一枚の軽石凝灰岩の薄層を挟在する。また、最上部には、赤色土を載せているが赤色の割合は上位面構成層である府本層に比して弱い。

③ 中位段丘Ⅱ面の構成層－八女面相当面

本地域の中位段丘構成層は、新期阿蘇溶岩に相当する八女粘土層の堆積面である。本層の層相は、全体として白色～灰色の軽石凝灰岩から構成される。本層の下部は、灰色～灰白色を呈し、安山岩や黒曜石の細片を含み、著しく角礫質となる。有明海研究グループ（1969）によれば、重鉱物として角閃石や紫蘇輝石とを含み、八女台地の八女粘土層の組成と類似しているという。

これら中位段丘構成層の層序をまとめると表Ⅱ－2－2のようになる。

表Ⅱ－2－2 玉名平野の中位段丘構成層の層序

段 丘 名	地層名（層序及び段丘構成層）		諸特徴・その他	
中位段丘Ⅰ面下位面	赤田層	（上部）砂層・シルト層	赤色土化している。 軽石凝灰岩層を挟在する	
		（下部）砂層・礫層	風化度は概して低い。	
中位段丘Ⅰ面上位面	長洲層	上 部	（最上部）中粒砂層	生痕化石に富んでいる。
		上 部	（上部）黄色シルト層	貝化石・植物化石を含む。
		下 部	（下部）灰色シルト層	植物化石・貝化石・砂管を豊富に含む。
		下 部	（最下部）砂礫層	

④ 低位段丘面 - 岱明面

玉名平野における低位段丘面は、主として玉名市岩崎付近より岱明町大野付近へと分布する。この低位段丘は、標高10~20m前後の高度で発達し、沖積面との比高は5~10mである。この低位段丘を構成する地層は、古川・満塩（1965）によって岱明層と命名されている。

岱明層は玉名市岱明町菊尾付近に模式的に発達し、下位の八女粘土層を不整合に覆い、赤褐色ローム層に整合に覆われる。このロームの表面には黒ボク土が発達することがある。

本層は層相から三分することができ、下部は粗粒の砂層で黒雲母や磁鉄鉱をよく含む。中部はマトリックスが火山灰質砂の安山岩の小円礫を主体とする礫層である。最上部は、全体としてクロスラミナなどがよく発達している黄褐色花崗岩質粗粒砂層である。

【沖積層（牛水面）】

本地域には、ほとんど沖積面の発達は見られないが、玉名市牛水において、僅かに沖積面の発達が見られる。これは、有明海研究グループ（1969）によって牛水面と命名されている。本面は標高5m内外のところに発達し、荒尾市四ツ山から長洲にかけて分布する。本面を構成する牛水層は、層厚3m内外で、破碎された貝殻片を多量に含む粗粒の砂層からなる。南部では、最上部の砂層は砂丘砂層に移化する。本面は、有明海研究グループ（1969）によれば、沖積海進の際に形成された浜堤であろうと考えられている。

(2) 筑後・佐賀平野及びその周辺地域

本地域には、高位段丘から低位段丘までの各段丘が丘陵や山地の周辺に分布している。本地域の段丘の前後関係を決定し対比するに当たり重要な役割を果たしているのは八女粘土層である。この八女粘土層は、阿蘇の新期火砕流の相当層で中九州に広く発達しているものである。この層を手がかりとして対比が行われる。

(2) - 1 久留米市・八女市周辺 (図Ⅱ-2-11 参照)

【更新統】

① 高位段丘面 - 吉田面

本面は吉田礫層の堆積面で、その堆積面高度は標高40~70mである。開析の著しく進んだ地形面であるため明瞭な地形面は存在せず、中位面との比高は15~20mである。

吉田面を構成する地層は、吉田礫層(坂口、1962)と呼ばれている。この礫層は、基盤を構成する筑肥山地の変成岩類や安山岩類の小~中礫を主体とする垂角礫から構成されている。本礫層のマトリックスは、砂質及びシルト質である。本礫層の層厚は20~30mで、全体として本面は西方に向かって僅かに傾斜している。本礫層の中部付近には層厚1~2mの赤褐色シルト層を挟在することがある。本礫層を構成する礫は著しく風化が進んでおり、地層全体が風化し「くさり礫」となっている。

② 中位段丘面 - 八女面相当面

A. 八女礫層(仮称)

本層は中位段丘の堆積面を構成する地層で、その堆積面高度は標高25~35mで、低位面との比高は10m前後である。本段丘の堆積物は、下位より段丘礫層、八女粘土層である。仮にこの段丘礫層を八女台地に模式的に発達することから八女礫層と仮称しておく。

この八女礫層は、吉田礫層や基盤岩類を不整合に覆って発達し、変成岩類や安山岩類の小~中礫から構成されている。本礫層は、層厚は5~10mで、上部には赤褐色~灰褐色のシルト及び砂層が発達している。なお、最

上部は赤色土化している。

B. 八女粘土層

本層は、郷原ほか（1964）により命名されたもので、前述の八女礫層を不整合に覆って発達し、八女台地に模式的に発達する。本層の層相は、白色～灰色の軽石質凝灰岩を主としており、中には軽石が引き延ばされて流動の後を残す形態を示すものもある。本層の重鉱物組成は、角閃石や紫蘇輝石を主体とするものである。この八女粘土層の年代については有明海研究グループ（1969）の報告では、 $33,000 \pm 3,000 \sim 2,000$ 年 B.P という年代が報告されている。

③ 低位段丘面－久留米面（仮称）

本面を構成する低位段丘構成礫層に対して、久留米層と新称で命名しておく。標高は10～25mで、沖積面との比高は2～5mである。平野西方では、本面は次第に高度を下げ、沖積面下に埋没する。

この久留米層の層相は、火山灰質の砂礫層からなり、砂鉄層の薄層を挟在することがある。本層の礫には、安山岩の礫が多く、これに少量の結晶片岩の礫を含む。礫径は、小礫サイズである。また、本層の上位には30～50cmの新时期上部ローム層に相当する褐色の二次的ローム層が整合に載り、さらに黒土層を載せている。

【沖積面】

① 沖積扇状地、沖積段丘

久留米市市街地及びその南方には、マトリックスの少ない花崗岩由来の砂礫層からなる堆積面が標高5～15mに分布している。

② 沖積低地

筑後川中流左岸には、結晶片岩・花崗岩の垂円礫を含む砂礫層を主体とする沖積平野が形成されている。また、矢部川・広川・上津荒木川流域には結晶片岩・安山岩の円礫を含む砂礫層からなる沖積平野が形成されている。

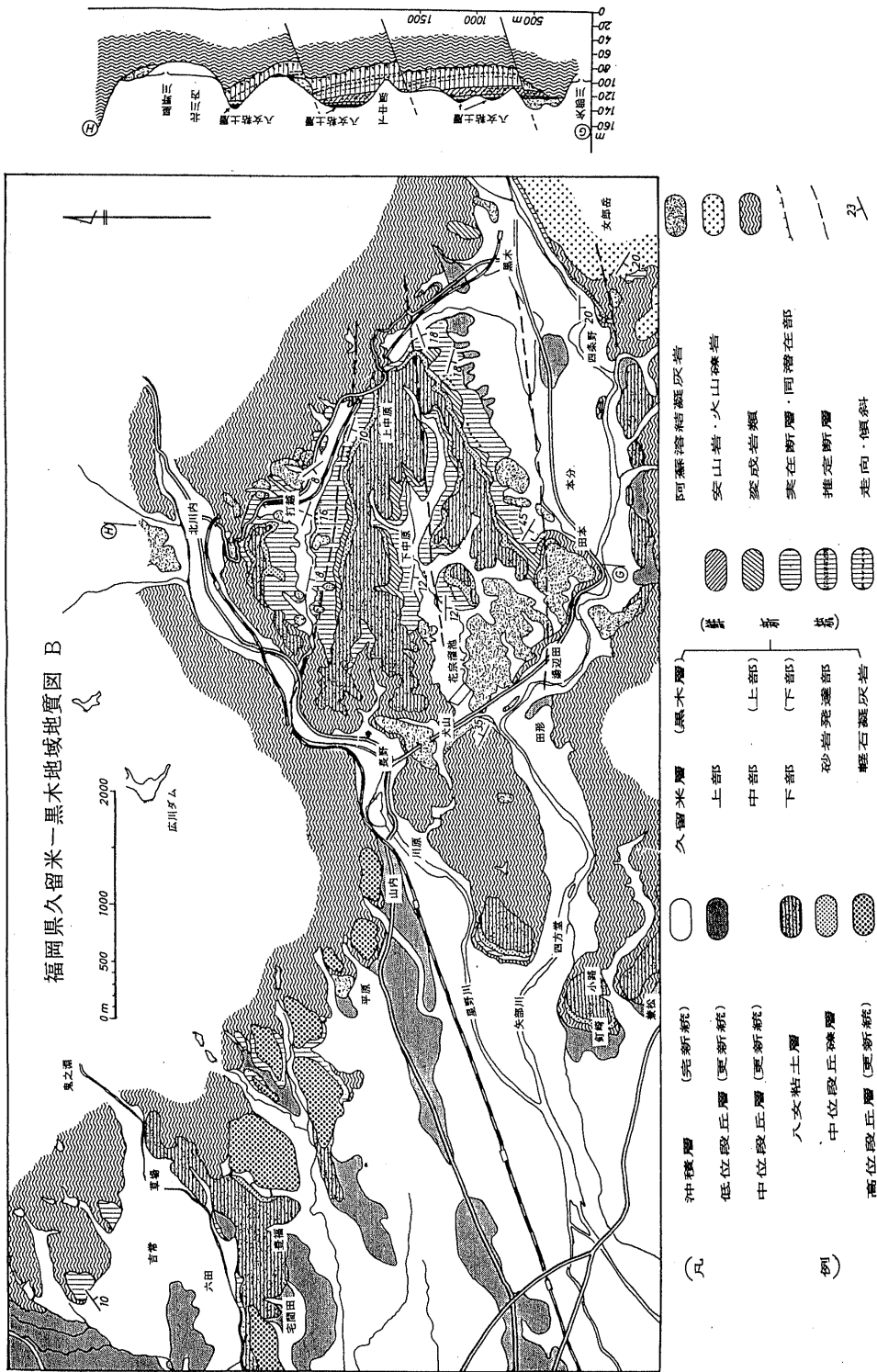


図 II - 2 - 11' 久留米市・八女市周辺の地質その 2 (浦田、1985)

(2) - 2 両築平野¹⁾周辺

【更新統】(図Ⅱ-2-12参照)

① 高位段丘面

甘木市東方には高位段丘面らしき平坦面がいくつか見られるが、勘米良ほか(1980)は、朝倉町鳥集院に見られるもののみ高位段丘面としている。即ち、本面のみ基盤(花崗岩や結晶片岩の風化物)の上に堆積物が載っており、その他の侵食平坦面は高位段丘としていない。本面は中位面に対し比高約20~30m(標高約70m)の位置に分布している。本礫層は層厚が20~30mあるが、マトリックスはラミナ構造を有する火山灰質細砂層であり、礫には平均径5~10cmの黒雲母安山岩質のくさり礫が含まれている。

② 中位段丘面

甘木市周辺の標高20~40mの一带に広く分布している段丘平坦面である。花崗岩の基盤上に猿山(1986)が朝倉礫層と呼んだ段丘堆積物が載っているが、東から西に行くにしたがい層厚が減じているようである。また、朝倉町では直接沖積面下に埋没している。本層は、赤褐色の亜円礫細礫層が八女粘土層の上下に存在している。下部の礫は花崗岩起源の中~大礫の亜円礫である(有明海研究グループ、1965)。八女粘土層は厚いところで約5mあり、所によっては灰白色粘土質とその上部の黄橙色凝灰質層(鳥栖ローム層)に分帯できるところもあるとされている(勘米良ほか、1980)。

③ 低位段丘面-須玖面(猿山、1986)

大刀洗町にまとってみられるもので、沖積面との比高は1~3mである。層厚1m前後であり、礫は径1~2cm程度の亜円礫細礫であるが、礫質が場所によって、花崗岩質、結晶片岩質、安山岩質のいずれかに変わる。また、粘土層が上位に整合で載ったり、夾在することもある。

1) 北野平野とも呼ばれる。

【沖積層】

筑後川上流右岸に広がる氾濫原地帯は径2~5cmの安山岩質円礫を含む粗砂が主体となっているが、左岸では結晶片岩・花崗岩の垂円礫からなっている。

なお、猿山(1986)によれば、小石原川と宝満川に挟まれる低位段丘面の縁に日佐砂礫層からなる沖積段丘があるとしている。

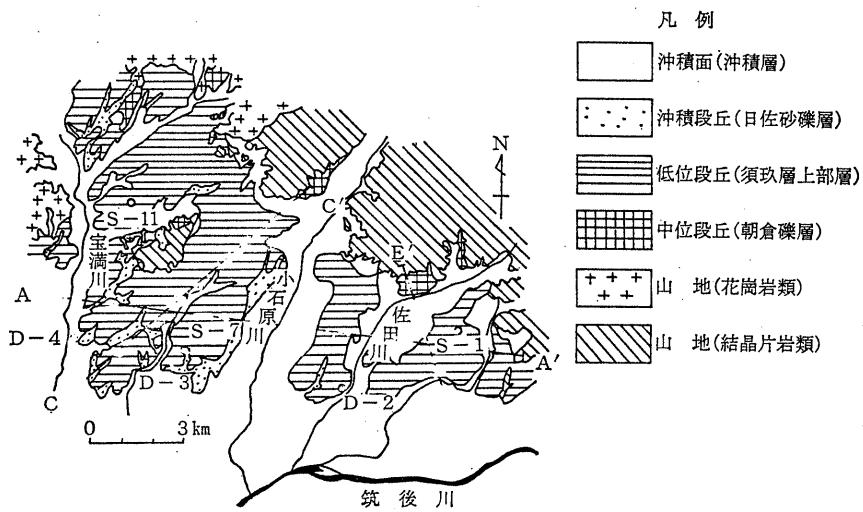


図 II - 2 - 12 両築平野の地形・地質区分図(猿山、1986)

(2) - 3 佐賀市・鳥栖市周辺（図Ⅱ-2-2、図Ⅱ-2-6参照）

鳥栖から神崎にかけての背振山地山麓には花崗岩上に重なる洪積段丘がみられる。この段丘面は概ね高位・中位・低位の3段に分けられる。最近発掘された吉野ヶ里遺跡は中～高位面上に位置しているようである。

【更新統】

① 高位段丘面

背振山南麓、特に佐賀市北東部には、花崗岩質の巨礫を含む礫層の堆積面が標高30～60mの位置に南方に傾斜して分布している。この礫径は山麓から離れるにしたがい、細粒化している。本礫層の下部は、石英・長石を主とする、花崗岩由来の褐色粗粒砂層が部分的に夾在しており、全体として粗い感じの砂礫層を形成している（野間、1965）。上部は風化が進み、赤褐色を呈している。この上位には、鳥栖ロームや火山灰層などの火山噴出物が載っている。

② 中位段丘面

背振山南麓、特に佐賀市北東部から鳥栖市にかけて、粘土質の粗粒～中粒砂をマトリックスとする花崗岩質の礫層の堆積面が標高20～30mの位置に分布している。この上位には、礫層に由来にする粒径1cm程度の凝灰質中空団球（赤色風化殻）の分布がみられ、鳥栖ローム等の一連の火山噴出物が整合に覆っている（野間、1965）。

③ 低位段丘面

背振山南麓、特に佐賀市北部と鳥栖市北部には、あまり風化を受けていない花崗岩由来の砂礫を主体とする標高15～30mの平坦な堆積面が分布している。本面は南方に緩傾斜しながら沖積面に埋没しており、末端では沖積面との境界は判然としない。本層の上位には火山灰層は載っているが、鳥栖ローム層は載っていない。

【沖積層】

① 沖積扇状地、沖積段丘

嘉瀬川と巨瀬川が背振山地から低地へ出るところを扇頂として沖積扇状地がみられる。この扇状地は後背地の花崗岩の円礫を主に、若干の結晶片岩礫もみられる。マトリックスは花崗岩に由来する粗粒砂からなっているが、一部で細粒砂ないしはシルトになることがある（野間、1965）。

② 氾濫原（自然堤防帯）

現河床及び旧河川敷、並びに標高5m前後からより低平な地域を除いた広い範囲に、花崗岩や安山岩由来の砂、泥を主体とする氾濫堆積物が分布している。

③ 河川堆積物

筑後川下流部では、細礫は若干みられる程度であり、概ね花崗岩や安山岩に由来する粗粒ないし中粒砂からなっている。

背振山地を源とする河川では花崗岩由来の砂礫が堆積しているが、特に嘉瀬川は礫が多い。礫は ϕ 3~5cm程度の花崗岩ないし花崗閃緑岩の円礫が多く、希に安山岩の垂円礫が見られる。

④ 海成堆積物

前述の標高5m前後からより低平な地域は、主として青灰色から暗灰色の粘土（有明粘土）からなる海成層である。本層の上部は概ね10~20m前後の厚さを持ち、貝殻及び腐食土片などを含有している。下部は数m~10m程度の灰色ないし黒灰色の砂質層及び第1軽石層を挟んで粘土層が存在するが、シルト層や砂層が夾在することがある（野間、1965）。

(2) - 4 白石市・鹿島市周辺

【更新統】

本地域は、第四紀更新世における碎屑性堆積物の分布は少なく、段丘の規模は小さい。しかも、段丘面の区分も明らかにされていない。ここでは、大島（1973、1976）に基づいて述べることにする。

① 高位段丘面

高取山南麓の祇園川支流にある河岸段丘（北浦段丘）のうち、北浦溜池右岸の尾根は風化の進んだ花崗岩礫層よりなる高位段丘とされている。

また、塩田町の久間段丘群中にも高位段丘面があり、上位には軽石火山灰あるいは淡褐色ローム化した火山灰を載せている。

② 中位段丘面

多久市多久原、中多久、下多久付近にある多久段丘は今出川の旧扇状地と考えられるもので、今出川上流に特有のはんれい岩礫を含む堆積物が見られる。本層の上位には含角閃石黄褐色ロームが載っている。

多久市でも富岡にある段丘面は上述の段丘よりも比高が大きく、中位段丘以上の可能性があると考えられている。

③ 低位段丘面

高取山下流の複合扇状地が段丘化したもの（佐賀北部段丘）、武雄市にある小規模な扇状地性の段丘（武雄段丘）、久間段丘郡中の低位面、鹿島市の多良岳山麓にある段丘は低位段丘と考えられている。

【沖積層】

① 沖積扇状地

佐賀市・鳥栖市周辺と同じく、本地域でも背振山地南麓には、礫・砂・シルトの混在する淘汰不良の堆積層がある。本層は薄く基盤を覆っている。

② 海成堆積物

本地域の低平部は、前節と同様に有明粘土層が表層を覆っている。白石地区では厚さが20mを超えることがある。

(3) 島原半島及びその周辺地域

雲仙火山とこれに関連する堆積物が広く見られる地域で、火山碎屑岩類と碎屑岩類が錯綜した分布を示している地域である。この雲仙火山の山麓には扇状地が広がっている。

【更新統】

① 高位段丘面－竜石面

本面は、雲仙火山の東麓の標高80～100m付近に模式的に発達する。古川ほか(1963)によれば、本面の堆積物は竜石層と呼ばれ、雲仙火山基底の噴出物よりなる。

この竜石層は、島原半島の南部の西有家町竜石付近に模式的に発達するところからこの名前がある。本層は下位の口之津層群のシルト層、砂層を不整合に覆っている。本層の層相は凝灰角礫岩及び火山泥流堆積物が主体をなす。本層は層理が明瞭で、しばしば成層しているため水中堆積した部分が多いものと考えられる。また、一部には海生貝化石を産する部分もあるので海成層を含むものと考えられている。

竜石層には、礫層を挟在する部分もあるが、この礫層はマトリックスが火山灰質で垂角礫～円礫で構成されている。

② 中位段丘面

本面は、さらに上位面と下位面に二分される。うち、上位面は標高30～40mの平坦面で吾妻層の堆積面である。下位面は、標高20～30mの侵食平坦面で、下位の竜石層を侵食して形成されたものである。本面の分布は、島原市付近を中心とする地域である。本面の一部はローム層に覆われており、本面の形成年代はローム層の堆積以前にさかのぼるものと考えられる。

A. 吾妻層

吾妻層は、島原半島の北西部に位置する瑞穂村吾妻付近に模式的に発達し、複輝石、黒雲母及び角閃石安山岩質の火砕流堆積物からなるが、末端部分では火山砂や凝灰質シルトの互層を主とする堆積物に移化する。このシルト層の中には海成動物の化石を産する。また、このシルト層の頂

部に近い層準には生痕も認められる。

本層の最大層厚は20mで、下位の瑞穂ローム層を不整合に覆っている。本層は全体として1サイクルの堆積輪廻を示しており、粗粒～細粒～粗粒という粒径の変化を示している。縁辺部の吾妻層は成層せず、層厚も2～5m前後になってしまい、岩層は風化の進んだ凝灰角礫岩からなる。最上部には赤色土を載せている。

B. 大三東（おおみさき）ローム層

本ローム層は、水中堆積のローム層で、吾妻層の上に整合で重なる。本層は全体として軽石質であるが、本層相当層を雲仙方面へと追跡していくと雲仙火山中腹部で軽石混じりの火砕流に移化する。

この火砕流の下部に含まれる炭化木片の ^{14}C 年代は、 $30,400 \pm 3,000$ 年B.P.である。この火砕流の噴出源は、2カ所あり島原市北方では舞岳であり、島原市南部では矢岳である。中位段丘上位面を構成する八女粘土層は、一部で中位段丘下位面を覆って分布する。

③ 低位段丘面

本面は、下位の竜石層を侵食した標高10～20mの平坦面で、通常堆積物を欠くが、極薄い安山岩の円礫層を載せていることがある。本面は、島原半島東北部の有明町菅や有明町有家一帯に分布する。この薄い円礫層を三会層と仮称しておく。

A. 三会（みえ）ローム層

本ローム層は、古川ほか（1963）によって命名されたもので、下位の三会層を整合に被う。このローム層は、雲仙火山の東方一帯に分布する。

本ローム層に対比しうる褐色ローム層が雲仙地溝内の島原市深江町の瀬野のボーリングによって確認されている（有明研究グループ、1969）。このボーリングによれば、三会ローム層は深度92mにおいて確認されており、この部分の ^{14}C 年代は $23,800 \pm 700$ 年B.P.である。

B. 大江層

本層は、島原半島南部の南有馬町原城跡の阿蘇新期溶岩を下刻して形成された谷地形を埋積して発達する。本層の中部は砂泥層で、潮間帯内湾性の貝化石を多産する。貝層より得られた大型巻貝の¹⁴C年代は19,400 ± 700年B.P.である。この貝層の下位のシルト層からは花粉群集を産する（有明海研究グループ、1969）。

【沖積層】

本層は、島原市や深江町一带に分布するもので、扇状地面を構成している。この扇状地のうち、深江扇状地は新期のものと旧期のものとに二分することができ、旧期扇状地では黒色火山灰層中から縄文早期の土器が発見されている。また、新期扇状地では縄文中期以降の土器が発見されている。

本面は、標高200mより傾斜1/200程度で、海中にまで達している。

(4) 有明海及びその周辺海域の地下地質

有明海北岸の地下地質に関しては、これまでに土質工学会九州支部（1959）、木原（1960）、菊池（1963a、1963b）、有明海研究グループ（1965、1969）、福田（1966）、福田・砥川（1970）、大島（1977）、杉谷（1983）、岩尾（1985）、岩尾・川添（1985）、大島（1985）などによって報告がなされている。

それらによると、本地域の第四系の大局的な層序は下位より、更新統の未区分洪積層（Ⅰ～Ⅵ）・Aso - 4 火砕流堆積物（阿蘇新期溶岩・八女粘土層）・島原海湾層、完新統の有明粘土層となっている。第四系の層厚は200mか、それ以上で、ほぼ水平に堆積していると考えられている（杉谷、1983）。また、この第四系の下部には、佐賀・白石平野では、新生代第三紀の火山噴出物である安山岩、杵島層群、古生代の三郡変成岩類が（岩尾、1985）、有明海東岸部では、新第三紀の泥岩、砂岩からなる八女層群、古第三系夾炭層、緑泥片岩や花崗岩からなる古期基底岩類が存在しているとされている（菊池、1963）。

ここでは、本地域の地下水賦存に関わりの深い第四系について下位より順に記載する（表Ⅱ - 2 - 1 参照）。

【更新統】

① 未区分洪積層

本層は、阿蘇新期溶結凝灰岩層や八女粘土層に不整合に覆われる地層全般をさしており、有明海の海底や不知火海の海底や周辺部の各海岸平野の地下に広く分布している。有明海研究グループ（1969）によれば、周期的な堆積作用の結果として形成されたもの考えられている。

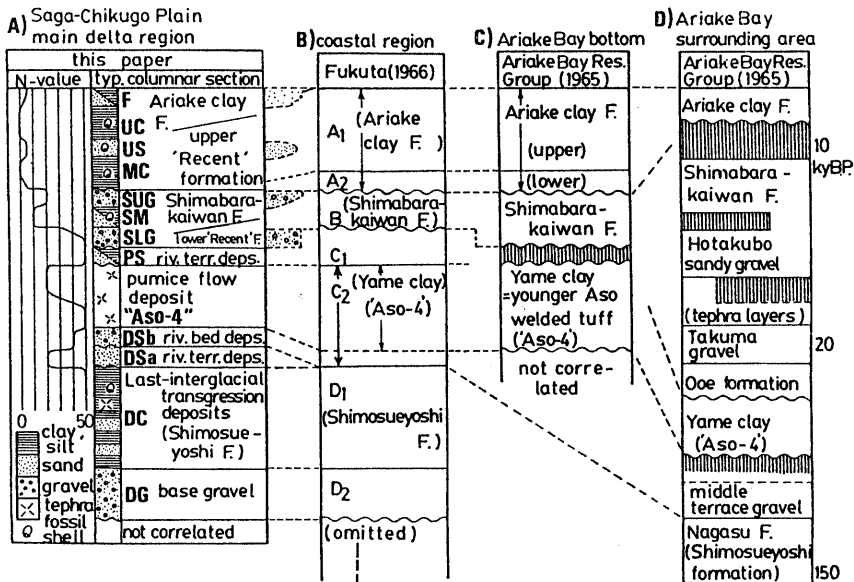
本層は粘土～シルトと砂礫の互層からなり、幾つかの不整合の存在により細分可能であるが、一般的には、下位から、F層（未区分洪積層Ⅵ）、E層（未区分洪積層Ⅲ・Ⅳ・Ⅴ）、D層（未区分洪積層Ⅰ・Ⅱ）に分けられる（図Ⅱ - 2 - 13 参照）。D層とE層は大規模揚水井の主要帯水層として利用されている。

F層についてはその上部しか判っていないが、揚水規制の深さの限界域とした緑灰色シルトを主とし、砂層を伴う比較的良好に固結した地層である。F

層は、白石地区では木質化石（埋木）を挟み、海棲種のケイソウが上位の各層に比べてかなり少ない傾向があり（大島、1977）、南部では多良岳の集塊岩類と同時異相の関係にあるとされている（岩尾・川添、1985）。

E層はシルト質層と砂質層（含礫砂層および中～粗砂層）の互層で、ケイソウ化石からみると海棲種が50%を超え、時には100%に達することがあるが、砂層中に薄く挟まる泥質層で淡水棲種のみ見いだされることがあるとされている（大島、1977）。

D層は礫混じり砂、中～細砂、シルトで構成され、浅い内湾性及び淡水性の堆積層である。最終間氷期に堆積したもので、関東の下末吉層に対比される。杉谷（1983）は、本層を上位から、DSb層（礫混じり粗砂層）、DSa層（細礫・粘土混じり砂層）、DC層（粘土層）、DG層（基底礫層）に区分し、DC層の層厚は最大30mになるとしている。杉谷（1983）はD層の上位層についても既往研究での層序区分との対比を行っているので、それを図Ⅱ-2-14に示しておく。



図Ⅱ-2-14 筑後・佐賀平野の層序区分とその対比（杉谷、1983）

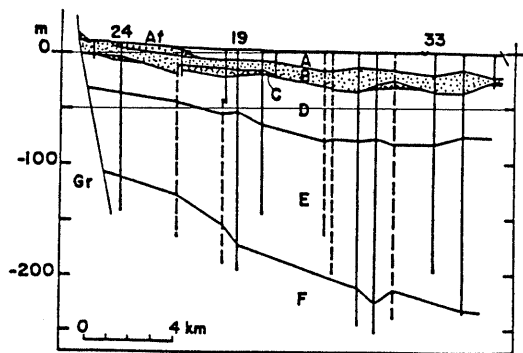
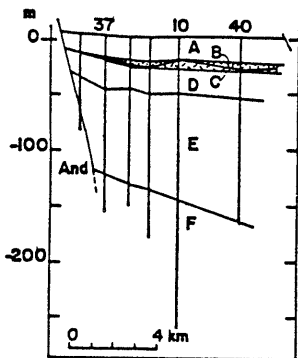
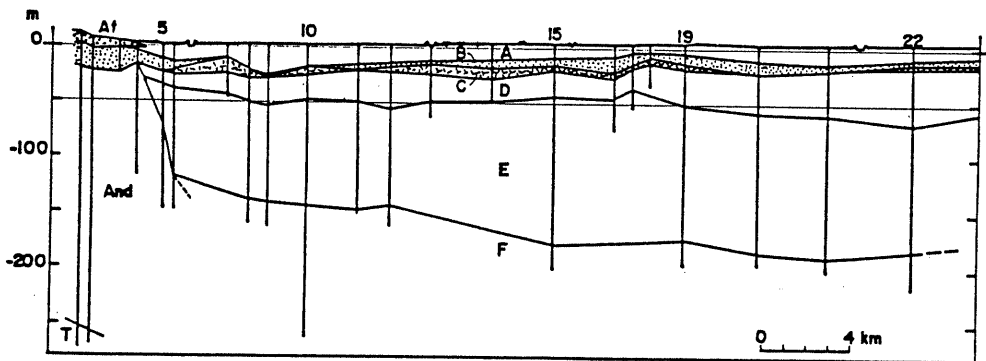
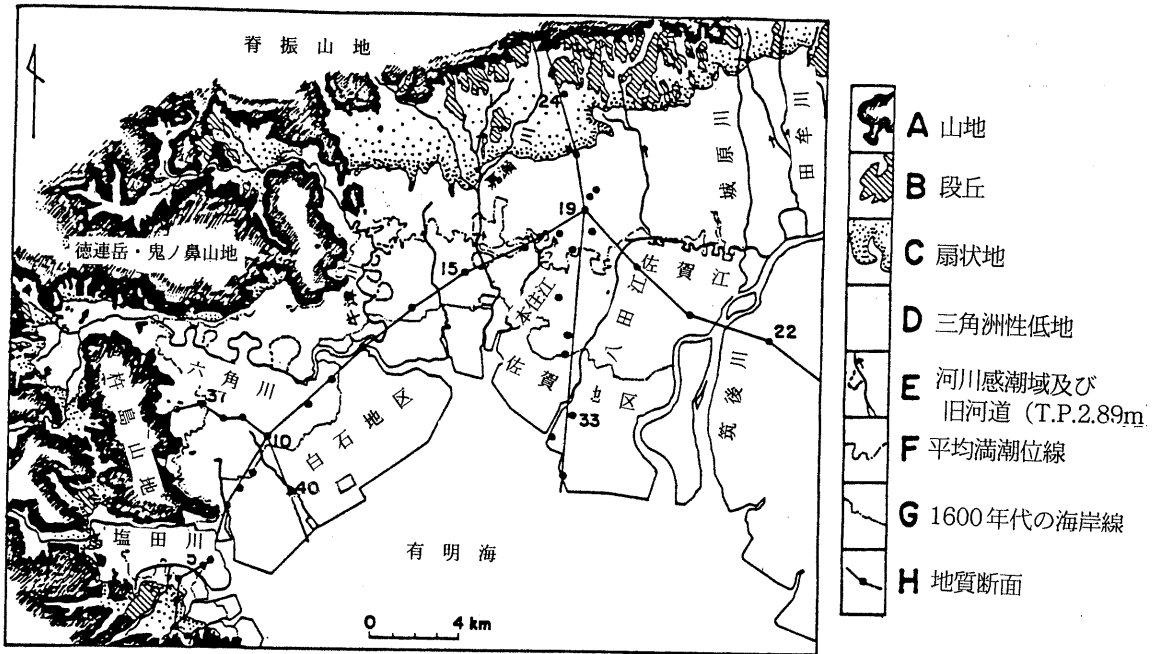


図 II - 2 - 13 佐賀平野の地質断面図 (大島、1985)

② Aso - 4 火砕流堆積物 (C 層)

本層は直径数 cm の軽石を含む灰白色の火山灰層であり、上部がやや軟弱である (大島、1977)。全体的には上位の島原海湾層に不整合に覆われるが、杉谷 (1983) はその間に砂層や粘土層からなる氾濫原堆積物の地層 (PS 層) があるとしている。

本層はその分布を陸上より追跡すると、新期阿蘇溶結凝灰岩や八女粘土層に対して連続的であると考えられることから、鍵層として重要である。

ただし、岩尾・川添 (1985) によれば、諸富町や鹿島市、六角川下流一帯では、堆積後のウォッシュ・アウトにより本層は欠如している。本層の層厚は、有明海研究グループ (1965) によれば最大で 25m とされている。

【沖積層】

① 島原海湾層 (B 層)

本層は、有明粘土層に不整合に覆われる地層であり、佐賀地区では低位段丘に続くと考えられている (大島、1985)。本層の層相は、主として中粒砂～粗粒砂～細礫よりなる砂礫層である。杉谷 (1983) は、本層を下位から、SLG 層 (沖積層の基底礫層)、SM 層 (下部泥層)、SUG 層 (下部砂層) に細分している (図 II - II - 14 参照)。化石はあまり産せず、有孔虫群集と単子葉草本類が優勢であり、上位の有明粘土層とは趣を著しく異にする。

② 海底部の沖積層 - 有明粘土層 (A 層)

本層は、有明海や不知火海の浅海部と海岸平野の軟弱地質系統を構成する地層である。本層の層相は、一部に砂層を伴うほかは、ほとんどシルト層や粘土層である。本層の層厚は、通常は 15~20m であるが、深いところでは 30m 以上にも及ぶことがある (鬼塚、1983)。本層基底の年代は 7,400 ± 90 年 B.P. とされている (杉谷、1983)。本層の分布を地域的に見てみることにする。(図 II - 2 - 15 参照)

A. 諫早湾（泉水湾とも呼ばれる）

本湾では、最大層厚 25m であるが、層厚の変化は著しい。本湾での有明粘土層はシルト層や粘土層を主体とするが、湾口部では上部に砂層が堆積している。鎌田（1953）は本湾の堆積学的研究を行い、これが極めて細粒で淘汰のよい粒子で構成されるとしている。貝類遺骸群集としては、強内湾に生息する種によって占められている。

B. 有明海北部

本地域では、白石平野や白石平野沖で最も層厚が厚く 27m またはそれ以上に達するが、周辺部に向かって薄くなる傾向がある。佐賀沖では他の部分に比べて有明粘土層の層厚はやや薄い傾向があり、最大層厚は 16m 程度である。全体としてシルト層で代表されるが、深度 6~8m 付近に砂層を挟在する。大川沖では、層厚はさらに減少し平均の層厚は 10m 以下になってしまう。

C. 有明海南部

平均の層厚は 10m 程度であるが、大牟田沖では最大層厚 25m に達する部分がある。大牟田沖では有明粘土層は上下に二分することができ、下部はシルト層が卓越し、上部には砂層が卓越する。長洲・玉名沖では、有明粘土層の発達が悪く、その平均の層厚は 1~2m 前後である。

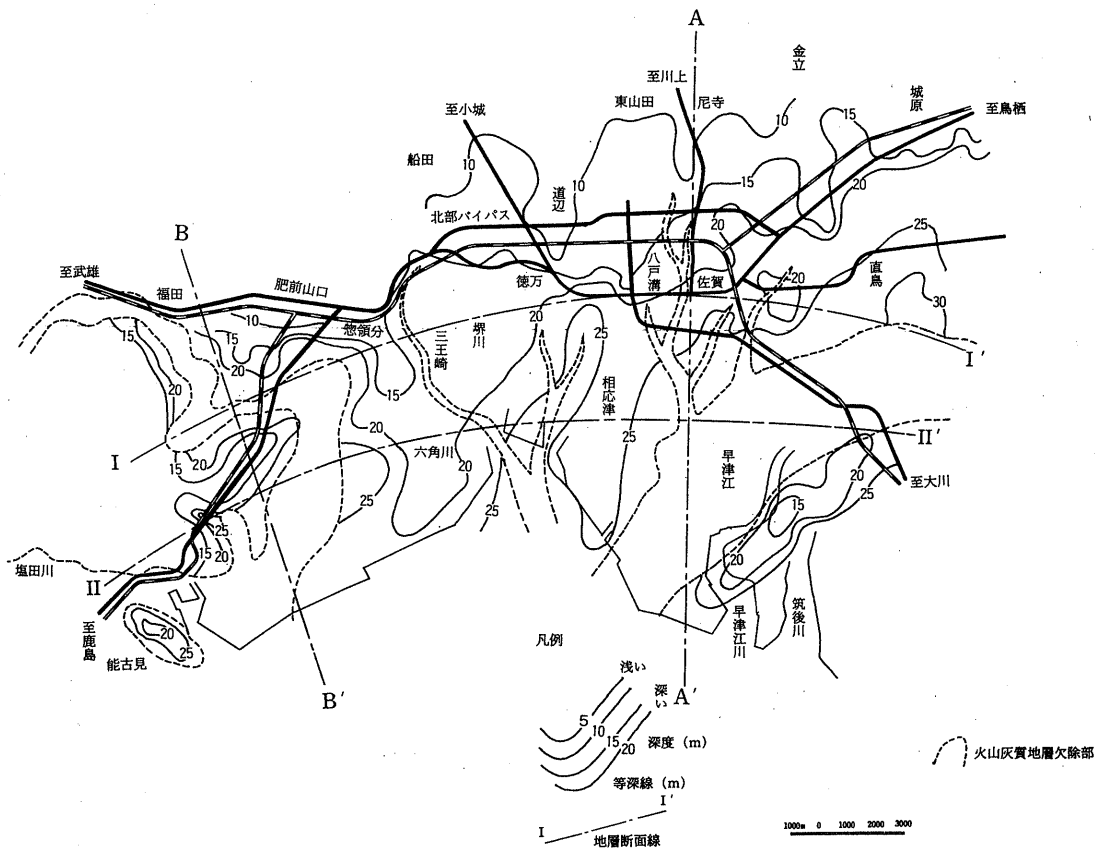
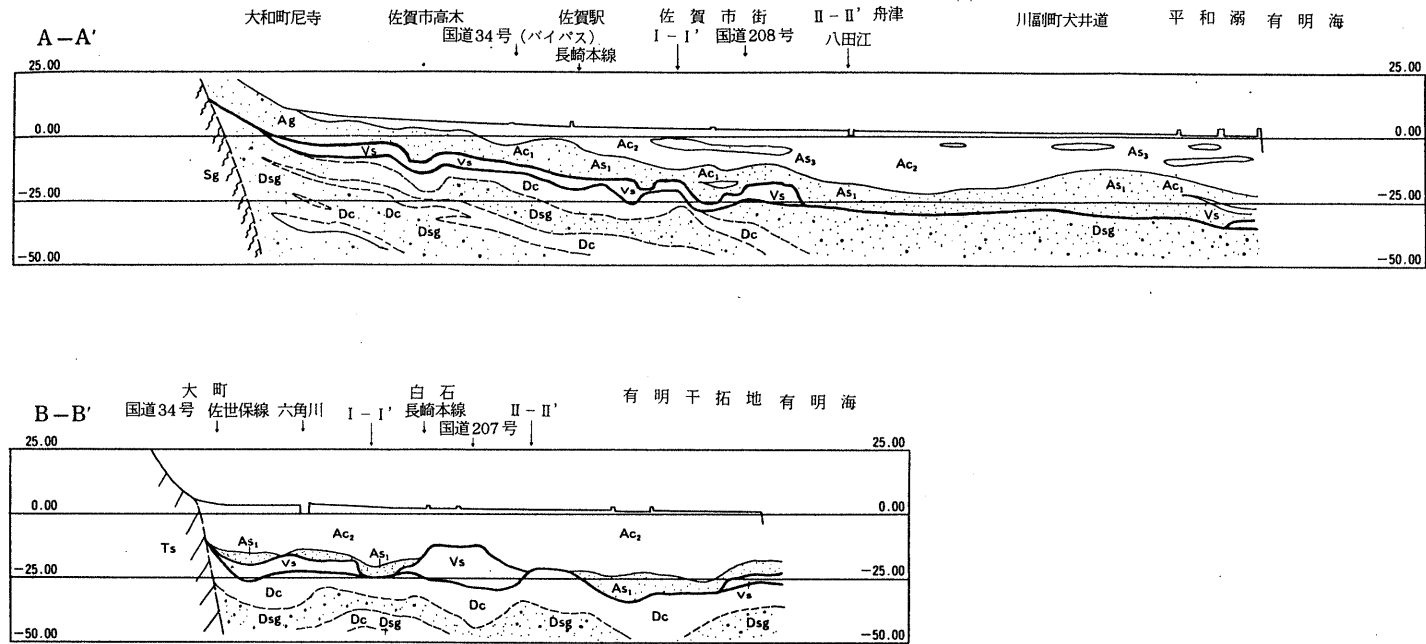


図 II - 2 - 15 佐賀平野における有明粘土層などの分布 (岩尾・川添、1985)

図-1 佐賀平野における有明粘土層と火山灰層の分布



地質凡例

地質時代	模式柱状	平均層厚	地層名	分布状況
新 生 世	○ Ac ₂ ○ As ₂	10 ?	有明粘土層	・シルト～シルト質粘土— (Ac ₂) ・レンズ状に砂層を挟有する— (As ₂ , As ₁) 鹿島市街…………… 10～13m 白石・福富…………… 20～25m 芦刈・久保田…………… 12～15m 佐賀市街…………… 10～13m 諸富…………… 15～20m
	○ Ac ₁	25m		
第 四 紀	○ As ₁ ○ Ac ₁	5 ?	島原海層	・砂層主体— (As ₁) ・局部的に砂礫 (Ag)、粘土 (Ac) 挟有する
	△ Vs △ Dc	15m	八女粘土層 (阿蘇火山)	・軽石混じり火山灰●砂層— (Vs) ・諸富・有明町でも先成する
洪 積 世	○ Dsg ○ Dc	0～10m	未区分洪積層	・砂礫・砂 (Dsg)、粘土 (Dc) の堆積サイクルからなる ・山体 (基盤岩) 近くでは傾斜するものの、ほぼ水平に近い堆積状況
	○ Dsg ○ Dc	—		
新 生 代 第 三 紀	△ An	—	安山岩類	・鹿島市周辺の山体を形成
古 生 代	△ Ts	—	片島層群	・江北町佐留市、大町付近の山体を形成
	△ Sg	—	三郡変性岩類	・大和町春日山周辺の山体を形成

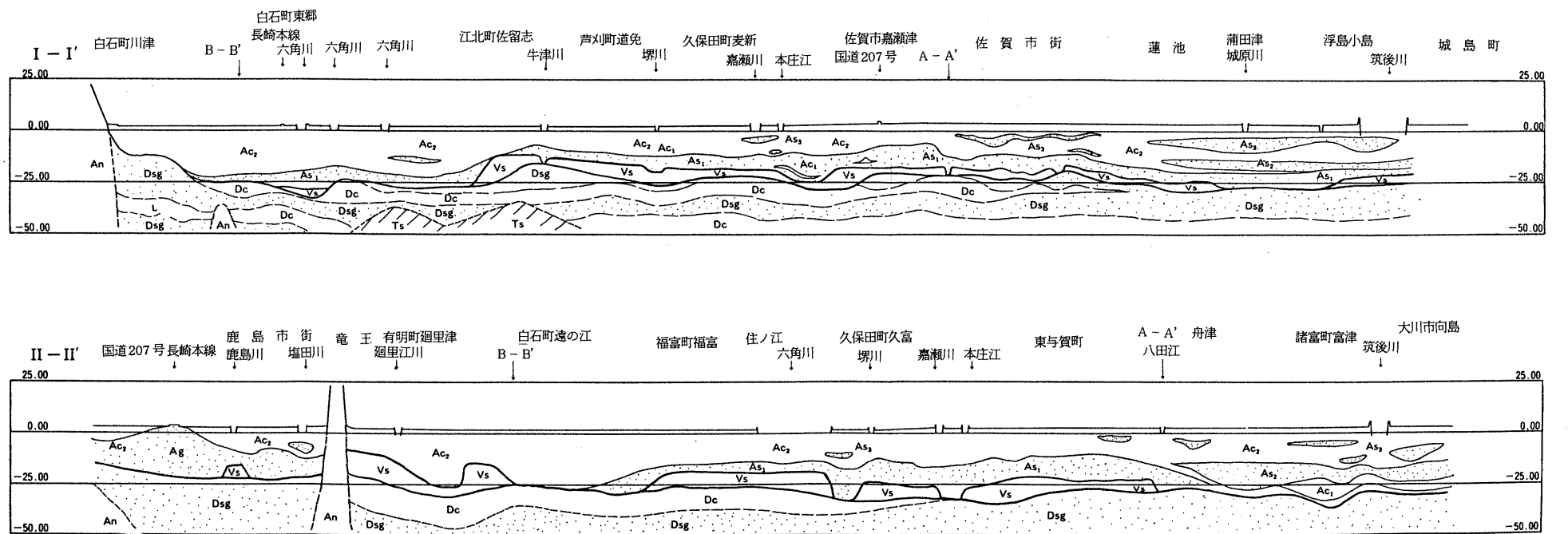


図 II - 2 - 15 佐賀平野における有明粘土層などの分布 (岩尾・川添、1985)

3. 筑後・佐賀平野とその周辺地域の気候・水文

筑後・佐賀平野では、冬は全般に暖かいが、夏は高温になることが特徴的である。特に佐賀県では、ほとんどの地域で8月の平均気温が27℃以上になり、九州でもかなり暑い地域に属する。降水量は、平野部では年間1,800mm程度、山間部で2,000mm程度とされており、冬より夏の方が多い。

筑後・佐賀平野とその周辺地域にある気象官署における、月別の気温平年値と降水量をそれぞれ表Ⅱ-3-1、表Ⅱ-3-2に示す。これによれば、本地域は比較的温暖な地域である。

本地域では降水量も比較的多いが、特徴的なのが福岡の降水量が他の地点より降水量が目立って少ないことである。特に暖候季の降水量が他の地点より少なく、干害の可能性が高くなっている。

この降水の地下水涵養の程度を調べるため、ソーンズウェイトの式を用いて可能蒸発散量¹⁾を求めた。ソーンズウェイトの式によって得られる平均可能蒸発散量は、夏季にやや過大、冬季にはやや過小となる傾向があるが、年間の値について考察する場合には問題がないと考えられる。ソーンズウェイトの式は次のとおりである(土木学会、1971)。

$$E_t = 1.6 \cdot D_0 (10T_i / J)^\alpha$$

$$J = \sum_{i=1}^{12} (T_i / 5)^{1.514}$$

$$\alpha = (492,360 + 17,920J - 77.1J^2 + 0.675J^3) \times 10^{-6}$$

E_t : 可能蒸発散量 (cm/月)

D_0 : 昼の長さの補正值 (北緯33度の値を用いた)

T_i : i 月の月平均気温 (℃)

1) 丈の短い植物で密に覆われた地表面において水不足がない場合に生じる蒸発散量であり、蒸発散位とも最大可能蒸発散量とも呼ばれる。

可能涵養量は、降水量 P (mm/年) から可能蒸発散量 E_t (mm/年) を差引いて求めた。可能蒸発散量、可能涵養量の計算結果をそれぞれ表Ⅱ-3-3、表Ⅱ-3-4に、等量線図を図Ⅱ-3-1に示す。

これによれば、阿蘇山を除く各地点で8月に可能涵養量の急激な落込みが見られることと、8月ほどではないが、5月にも可能涵養量の落込みが見られることが特徴的である。5月は灌漑期の初頭に当たるため、平年に比べて降水量の少ない年には利水面で問題が生じるものと思われる。また、8月に水を必要とする事業（例えばゴルフ場）で地下水揚水量が増加することは、地下水位のみならず、地盤沈下に関しても影響を与えるものと思われる。

表II-3-1 九州北部の気象官署における月別気温平年値

地点名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
平戸	6.3	6.8	9.4	13.7	17.5	20.7	24.9	26.2	23.2	18.5	13.7	8.9	15.8
福岡	5.7	6.4	9.3	14.2	18.4	22.0	26.7	27.3	23.4	17.8	12.7	8.1	16.0
飯塚	4.6	5.3	8.4	13.7	18.0	21.6	26.2	26.7	22.6	16.6	11.4	6.7	15.2
佐世保	5.9	6.6	9.7	14.7	18.6	22.0	26.4	27.4	23.9	18.5	13.3	8.3	16.3
佐賀	5.0	6.0	9.3	14.6	19.0	22.5	26.7	27.4	23.6	17.8	12.4	7.3	16.0
日田	3.4	4.5	7.9	13.6	17.9	21.8	26.1	26.3	22.3	16.0	10.4	5.3	14.6
長崎	6.4	7.1	10.1	15.0	18.8	22.1	26.5	27.5	24.2	18.9	13.7	8.8	16.6
熊本	4.9	6.1	9.5	15.1	19.2	22.6	26.8	27.5	23.8	17.9	12.3	7.0	16.1
阿蘇山	-2.0	-0.8	2.8	8.7	12.8	16.0	19.6	20.2	17.1	11.6	6.4	0.9	9.5

表Ⅱ-3-2 九州北部の気象官署における月別降水量平年値

地点名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
平戸	89.8	96.0	128.1	228.2	203.4	336.5	330.4	233.3	219.1	108.3	113.2	81.7	2168.0
福岡	80.2	74.3	94.2	145.3	143.5	272.6	272.8	177.1	186.0	100.1	78.5	65.0	1689.6
飯塚	86.6	86.7	104.9	163.8	160.5	293.3	327.8	168.1	188.0	99.9	75.9	65.4	1821.0
佐世保	75.2	81.0	107.4	209.3	183.0	315.7	316.3	204.1	214.3	98.4	90.3	73.4	1968.4
佐賀	61.1	74.6	104.2	204.7	196.4	318.5	348.1	187.1	182.1	91.9	69.1	51.8	1889.5
日田	73.5	80.4	103.0	173.2	165.8	336.9	333.3	191.1	181.2	85.9	67.5	57.3	1845.6
長崎	81.6	87.2	103.7	202.2	204.0	333.7	314.4	195.9	217.0	102.6	83.6	76.0	2001.8
熊本	60.2	77.7	104.9	189.4	197.2	411.7	375.1	188.2	172.1	86.3	71.1	54.9	1988.8
阿蘇山	120.9	138.7	184.3	309.2	336.3	628.4	621.8	400.4	297.2	146.7	115.6	96.4	3395.8

表Ⅱ-3-3 九州北部の気象官署における月別可能蒸発散量

地点名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平戸	10.9	12.1	24.8	49.0	80.4	107.2	148.1	151.9	111.2	71.9	39.6	18.9
福岡	8.8	10.3	23.4	50.8	86.1	117.7	166.4	162.9	112.2	66.4	33.9	15.4
飯塚	7.0	8.6	21.7	50.6	85.8	116.2	161.3	156.8	107.3	61.4	30.4	12.6
佐世保	8.8	10.4	24.3	52.9	86.8	117.0	163.1	164.0	115.9	70.1	35.9	15.5
佐賀	6.9	9.2	23.2	53.1	90.8	122.2	166.5	164.0	113.8	66.2	32.4	12.8
日田	4.7	7.1	20.7	51.5	86.6	119.0	160.5	153.1	105.8	59.2	27.3	9.2
長崎	9.6	11.3	25.3	53.7	87.4	117.3	164.2	165.3	118.1	71.9	37.0	16.5
熊本	6.5	9.3	23.8	55.8	92.0	122.8	167.4	164.9	115.2	66.5	31.7	11.7
阿蘇山	-	-	10.9	41.6	70.4	91.5	117.1	114.2	84.7	51.3	23.7	2.5

表Ⅱ-3-4 九州北部の気象官署における月別可能涵養量

地点名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年間
平戸	78.9	83.9	103.3	179.2	123.0	229.3	182.3	81.4	107.9	36.4	73.6	62.8	1342.0
福岡	71.4	64.0	70.8	94.5	57.4	154.9	106.4	14.2	73.8	33.6	44.6	49.6	835.2
飯塚	79.6	78.1	83.2	113.2	74.7	177.1	166.5	11.3	80.7	38.5	45.5	52.8	1001.2
佐世保	66.4	70.6	83.1	156.4	96.2	198.7	153.2	40.1	98.4	28.3	54.4	57.9	1103.7
佐賀	54.2	65.4	81.0	151.6	105.6	196.3	181.6	23.1	68.3	25.7	36.7	39.0	1028.5
日田	68.8	73.3	82.3	121.7	79.2	217.9	172.8	38.0	75.4	26.7	40.2	44.5	1040.8
長崎	72.0	75.9	78.4	148.5	116.6	216.4	150.2	30.6	98.9	30.7	46.6	59.5	1124.3
熊本	53.7	68.4	81.1	133.6	105.2	288.9	207.7	23.3	56.9	19.8	39.4	43.2	1121.2
阿蘇山	-	-	173.4	267.6	265.9	536.9	504.7	286.2	212.5	95.4	131.9	93.9	2568.4

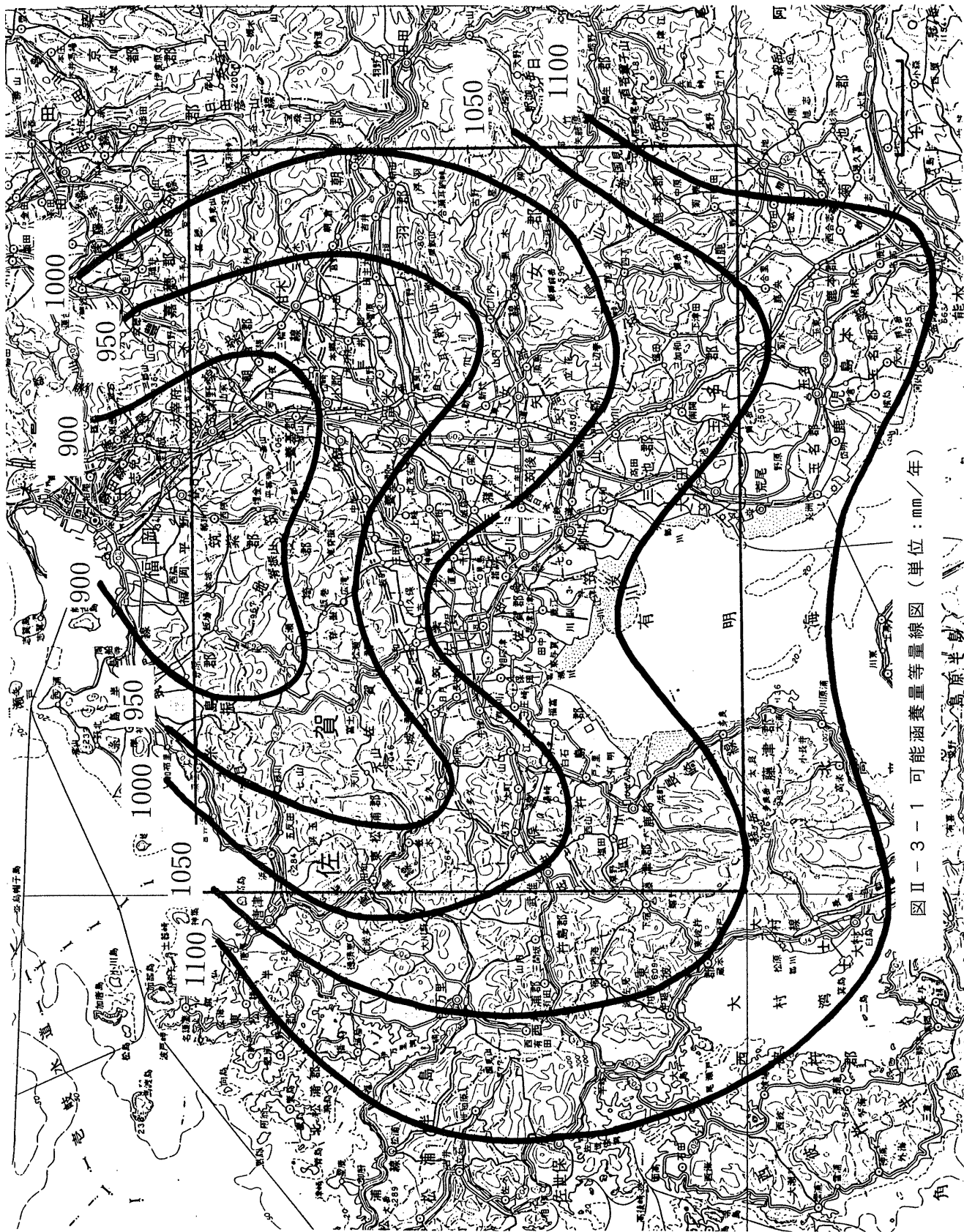


図 II - 3 - 1 可能涵養量等量線図 (単位: mm/年)

論 各 Ⅲ

Ⅲ 各 論

1. 水文地質

1-1 水文地質区分

筑後・佐賀平野地域の低地部における地下地質層序は表Ⅲ-1-1のようにまとめられている（佐賀県、1980）。これによると、筑後川を挟んでその右岸（白石地区、佐賀地区）と左岸、また筑後川・矢部川の下流部と中流部とで若干の相違が認められる。

即ち、完新統は下流部では何れの地域においてもシルト質粘土を主体とする地層が堆積しているが、中流部では砂礫を主体とする地層（沖積層）が堆積している。最上部更新統も同様に下流部では砂泥を主体とする地層（島原海湾層）が堆積しているが、中流部では砂礫を主体とする地層（段丘砂礫層）が堆積している。この傾向は、未区分洪積層と呼ばれている中・下部更新統においても同様である。但し、島原海湾層や段丘砂礫層と未区分洪積層との間には阿蘇火山起源の噴出物を主体とする地層が全域的に堆積している。

これら更新統の下には、佐賀地区では第三系（猿山（1986）によれば中新統の「杵島層群」）が不整合面を介して存在することが示唆されており、筑後川・矢部川の中下流部では花崗岩や変成岩によって構成される基盤岩が存在している。

猿山（1986）は初倉（1972）、古川（1981）の成果を整理し、筑後・佐賀平野を3つの地下水区に分け、各地域の水文地質的な特徴を以下の様にまとめている。

① 筑後川中流平野

筑後川及び巨勢川沿いには、透水生の良好な沖積層が分布し、豊富な不圧地下水が賦存する。これらの地下水は主として水田面から涵養されている。下位の未区分洪積層中には、被圧地下水が胚胎する。

② 両築平野（筑後川中流右岸平野）

低位段丘堆積物中に不圧地下水が豊富に賦存する。下位の洪積層中に被圧地下水を胚胎するが、あまり良好な湧出能を有しない。

③ 佐賀・白石平野

沖積層は主として粘土からなる不圧層で、下位の洪積層が有能な被圧帯水層となっている。しかし、過剰揚水により塩水化や地盤沈下が生じている。なお、背振山麓には扇状地性の砂礫層が分布し、不圧地下水を豊富に胚胎している。

これらのことから、低位段丘砂礫層が不圧帯水層を構成する。また、有明粘土層が地下水帯水層の加圧層に相当し、それに不整合に覆われる島原海灣層等の砂泥～細礫の層は被圧地下水帯水層（第一帯水層）に相当する。この第一帯水層は有明海海底に露出しており、（有明海研究グループ、1965）、過剰揚水による塩水化が臨海部や市街部に発生しているために、現在この層からはほとんど取水されていない。

現在では、阿蘇新期火山噴出物の下位に存在する未区分洪積層が主要地下水帯水層となっている。その中で、未区分洪積層Ⅰ～ⅡとかD層と呼ばれる上部更新統の最下位層（地上では中位段丘に対比される）が第二帯水層に相当し、未区分洪積層Ⅲ～ⅤとかE層と呼ばれる中部更新統が第三帯水層に相当する。

なお、地下水マップの水文地質の凡例区分として、完新統については地形区分を考慮して4つに区分した。更新統については段丘面区分を中心に、阿蘇新期溶結凝灰岩層（最近では、Aso-4火砕流堆積物と呼んでいる）を区分に入れた。第三紀層については、新第三紀と古第三紀に分け、それ以前の地層については一括した（表Ⅲ-1-2参照）。

表Ⅲ-1-1 筑後・佐賀平野の地下地質層序

時代	白石地区(白石平野)			佐賀地区			筑後川・矢部川下流			筑後川中流			矢部川中流			
	層名	層厚 m	岩相	層名	層厚 m	岩相	水理地質	地層名	層厚 m	岩相	地層名	層厚 m	岩相	地層名	層厚 m	岩相
完新世	有明粘土層	0~28 平均20	青灰色シルト質粘土(最下部有機質に富む)	A	0~30	シルト質粘土ローム(いわゆる有明粘土層)	下位層に對して加圧層、主要な被圧密層	有明粘土層 A	0~30	上部砂礫~砂シルト粘土層	沖積層	5~20	砂礫を主体とし、シルトをはさむ	沖積層	5~20	砂礫を主体とし、シルトをはさむ
	島原海湾層	10±	海進堆積層	B	0~10	泥砂の互層	第一帯水層(塩水化が強い)	島原海湾層 B	10±	砂礫~砂シルト層	段丘砂礫層	5~20	砂礫を主体とし、シルト~砂をはさむ	段丘砂礫層	5~20	砂礫を主体とし、シルト~砂をはさむ
	阿蘇新期溶結凝灰岩	1~5	軽石質火山灰(不連続分布)	C	10~20	浮石(軽石)を含む砂八女粘土層	半透水性層として役立つ多孔質細粒層(33,000年)	阿蘇火砕流 IV、C	1~5	軽石質火山灰(不連続)(八女粘土層)	阿蘇火砕流 IV	5~10	軽石質火山灰(八女粘土層)	阿蘇火砕流 IV	5~20	軽石質火山灰灰色灰石(八女粘土層)
更新世	未洪 I	10±	砂礫混りシルト(下末吉海進にともなう堆積層)	D	50±	上部は東部でローム粘土、中下部は細礫まじり粗粒砂	第二帯水層(あまり良好な帯水層ではない)	未区分洪積層 I~II D	10±	砂礫まじりシルト(一般に海成層)	未区分洪積層 I~II D	50~200	砂礫を主体とし、シルト~砂をはさむ	洪積層	50~60	砂礫を主体とし、シルト~砂などをはさむ
	未洪 III	120±	砂礫シルト互層(火山噴出物をはさむ)	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(現在の主要な地下水取水層となっている)	未区分洪積層 III~V E	120±	砂礫~シルトの互層(火山灰・軽石はさむ)	未区分洪積層 III~V E	200~400	砂~礫~シルト互層(凝灰質)固結度良	久留米層	100+	シルト・軽石・砂・礫互層固結度良
	未洪 VI	100+	シルト・細粒砂・中粗砂の互層(細粒砂は岩化・植物化石を含む)	F		泥岩		未区分洪積層 VI F	100+	シルト・細砂・中粗砂の互層(植物化石含む)	久留米層	200~400	砂~礫~シルト互層(凝灰質)固結度良	久留米層	100+	シルト・軽石・砂・礫互層固結度良
						(第三紀層)	基盤岩類(花崗岩・變成岩類) G									

出典：環境保全の現況(54年版)(一部加筆)

表Ⅲ - 1 - 2 水文地質区分

地 質 時 代		地 質 区 分		地 形 面	
第 四 紀	完新世		砂泥		埋立地・干拓地
			砂、泥がち堆積物		三角州
			砂、礫がち堆積物		谷底平野
			礫がち堆積物		扇状地
	更新世	後期	砂、礫の堆積物		低位段丘
			阿蘇新期溶結凝灰岩層		(八女粘土層)
			泥、砂、礫の堆積物		中位段丘
		中期	泥、砂、礫の堆積物		高位段丘
噴出岩類			山地・丘陵地		
		第 三 紀	新第三紀	鮮新世	砂岩・泥岩・礫岩・亜炭
古第三紀			砂岩・頁岩・礫岩・石炭	丘陵地	
白亜紀～三疊紀			固結岩類・火成岩類	山地・山脈	

1 - 2 帯水層分布

1 - 2 - 1 筑後川中流平野

筑後川中流平野は耳納山地と東西方向に接しているが、この地形境界には耳納断層が伏在しており、平野側が200~300m 落ち込んだものとされている(浦田、1964)。

この平野の地下には、鮮新世に堆積した難透水性の久留米層を地下水盆として、その上位に砂礫と粘土の互層からなる未区分洪積層が200~300mの厚さで堆積しており、最上位に砂礫からなる沖積層が分布している(猿山、1986)。沖積層と洪積層との間には比較的連続性の良い粘土層が層圧2mで夾在しており(九州農政局計画部、1976)、下位に透水層に対して加圧層になっていると考えられる。(図Ⅲ-1-1参照)

1 - 2 - 2 両築平野

両築平野の帯水層は3層存在するとされている(猿山、1986)。すなわち、平野内に広く分布する低位段丘堆積物は砂礫からなり、良好な不圧地下水帯水層である。その低位段丘堆積物の下位には、連続性の良くない粘土層を挟む砂礫層があり、この層のうち、中位段丘に対比される層と未区分洪積層に対比される層がそれぞれ被圧地下水帯水層になっている(図Ⅲ-1-2参照)。

1 - 2 - 3 佐賀・白石平野

佐賀・白石平野の帯水層は表Ⅲ-1-1に示したとおり、島原海湾層(B層)が第一帯水層、未区分洪積層Ⅰ・Ⅱ層(D層)が第二帯水層、未区分洪積層Ⅲ~Ⅴ層(E層)が第三帯水層(仮称)になっている。現在の主要地下水取水層はE層になっている。

このように、本地域では先第四系の地層を地下水盆とする第四紀層の帯水層系が形成されており、島原海湾層及びその相当層の上面を第一帯水層の上面、未区分洪積Ⅰ・Ⅱ層(D層)の上面を第二帯水層の上面、未区分洪積Ⅲ~Ⅴ層(E層)の上面を第三帯水層の上面として扱うことができるが、本マップでは地層内での3次元分布がかなり把握されている、第一帯水層上面と第二帯水層上面の等高線分布を表示した。

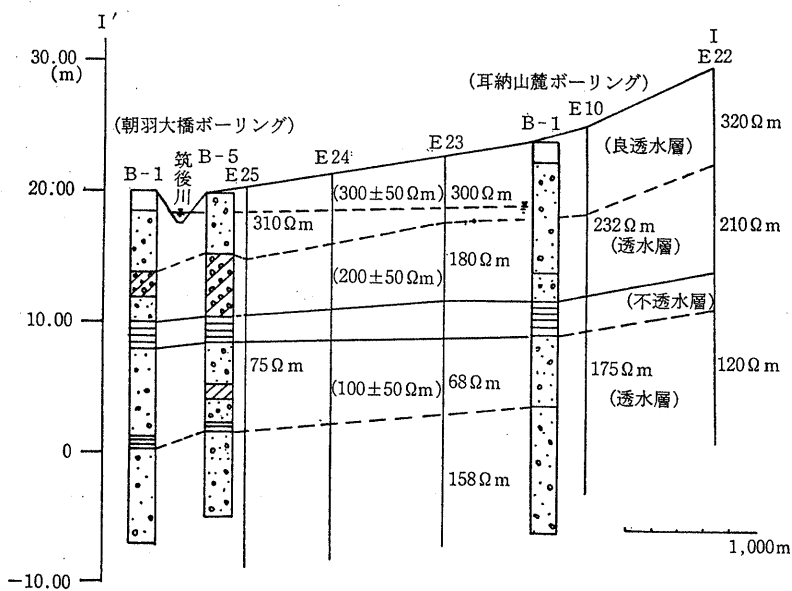
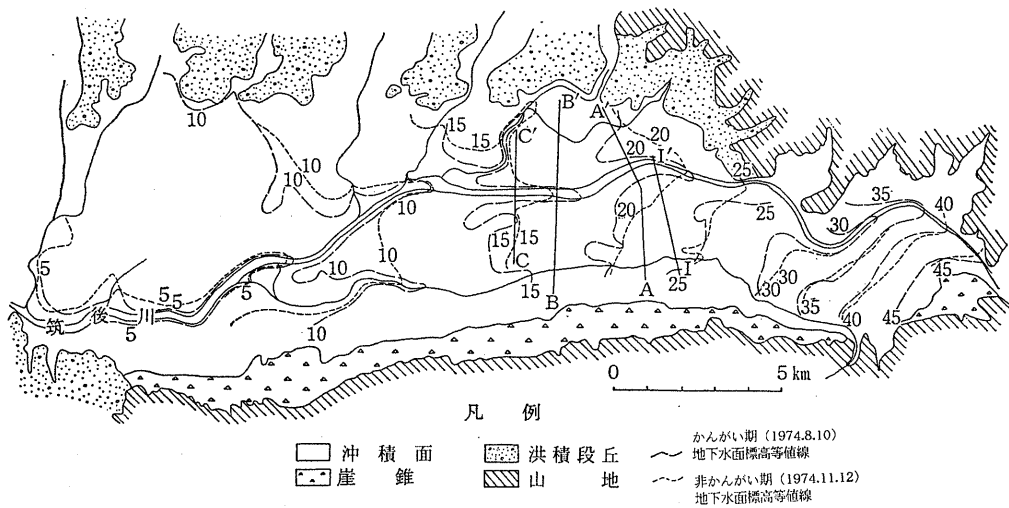
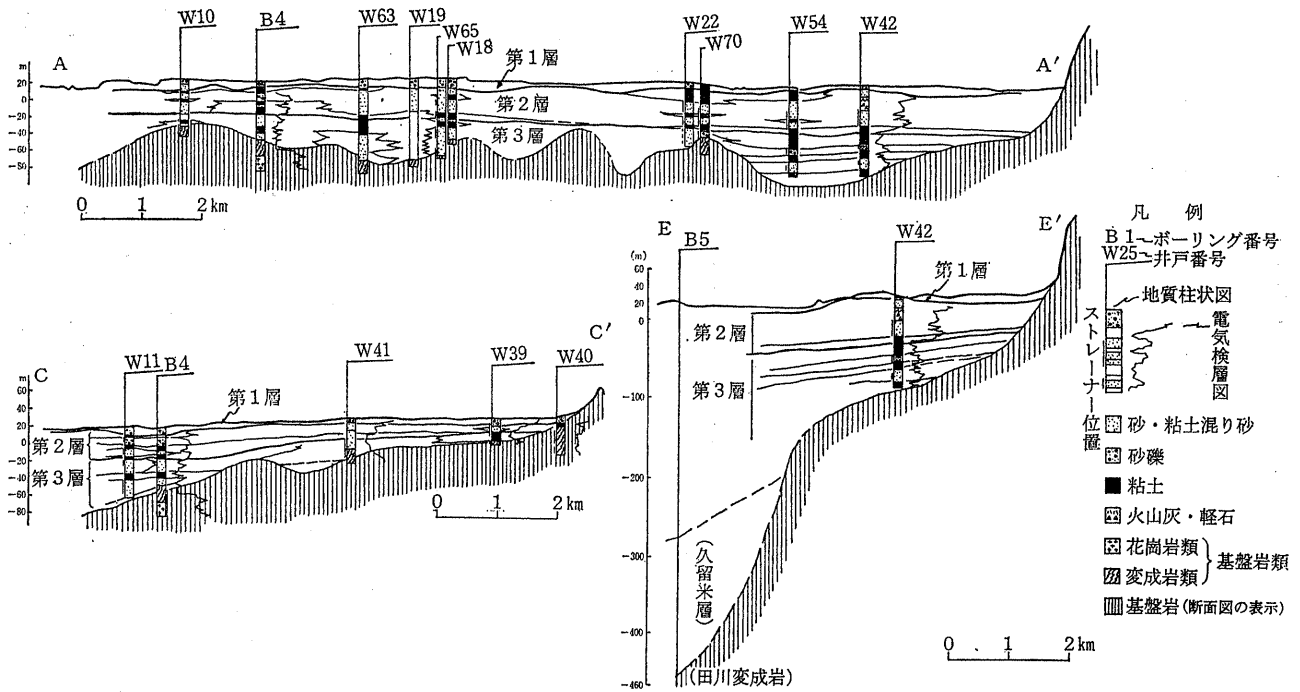


図 III - 1 - 1 筑後川中流平野の地質断面図 (九州農政局計画部、1976)



図Ⅲ-1-2 両築平野地質断面図（断面位置は、図Ⅱ-2-12参照）

また、第三系の上面を水文地質学的基盤とする大きな誤りはないと思われるが、第三系の上面あるいは第四系の基底についてはよくわかっていない。そこで、筑後川河口周辺部では菊地（1963）に基づいて古第三系の上面等高線を示し、筑後・佐賀平野西縁部では、岩尾・川添（1985）と大島（1985）に基づいて第四系の基底面等高線を可能な限り表示した。

これらによると、現在流れている、筑後川、嘉瀬川、六角川等の流線方向にはほぼ沿った形で各帯水層の上面は削り込まれており、その傾向は第一帯水層上面よりも第二帯水層上面で著しい。また、古第三系の上面は、現在の筑後川の河口付近を底とする盆地になっており、その北側で若干の峰があり、さらにその北側は急激に落ち込んでいることがうかがえる。

1 - 3 比湧出量

比湧出量とは、ある井戸において揚水によって生じた単位水位降下（m）当たりの揚水量（ m^3/t ）であり、一般に日間の揚水量による水位降下から、 $\text{m}^3/\text{日}\cdot\text{m}$ あるいは $\text{m}^3/\text{日}$ という次元で表示される。この比湧出量は、揚水継続時間によって変化するものなので、厳密には帯水層定数として扱うことはできない。

本地下水マップでは、比湧出量の算定に当たって、国土庁土地局国土調査課がまとめた九州地方に関する全国地下水（深井戸）資料台帳（昭和32年、昭和39年、昭和57年）と経済企画庁総合開発局国土調査課がまとめた筑後川水系調査書（昭和43年）、九州北部地域主要水系調査書（昭和53年）を使用している。ここでの深井戸とは、深度30m以上の井戸であるが、スクリーンが1層のものから多層のものまで含んでいることから、どの層についての比湧出量であるか特定できない場合がある。比湧出量の表示に当たっては、3次メッシュ内に存在する井戸の比湧出量の最大値（資料編参照）について、用いることとした。

それによれば、全域的に見て、 $100\text{ m}^3/\text{日}\cdot\text{m}$ 以上 $1,000\text{ m}^3/\text{日}\cdot\text{m}$ 未満の比湧出量を持つ深井戸が多く、 $1,000\text{ m}^3/\text{日}\cdot\text{m}$ 以上の湧出能力の高い井戸も筑後・佐賀平野地域では見られるが、 $10,000\text{ m}^3/\text{日}\cdot\text{m}$ 以上の井戸は見られない。

2. 地下水位

筑後・佐賀平野地域では、建設省九州地方建設局と佐賀県によって、44本の観測井において地下水位の常時監視を行っている。それら観測井については、所在地、地盤高、井戸深度、スクリーン深度、昭和63年度の年平均地下水位を一覧表にして巻末に掲載しておいた。

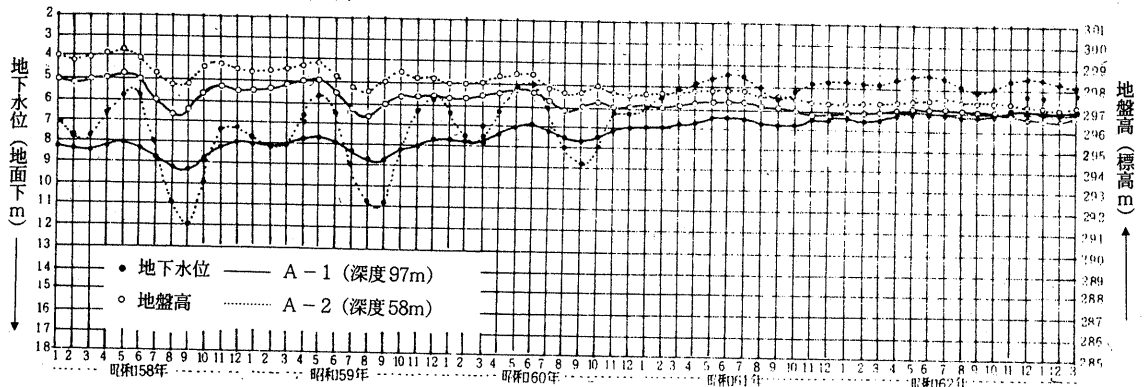
筑後・佐賀平野地域では、昭和30年代から地下水の開発・利用が本格化し、深井戸の急増した昭和33年ごろから地盤沈下現象が発生した（猿山、1986）。

このため、佐賀県公害防止条例を始めとする揚水規制や保全活動が昭和49年7月に行われ、その効果により地下水位は漸次回復してきている。主要観測井での地下水位と地盤高の月平均値の変化を図Ⅲ-2-1に示す。このうち、地下水のみに着目すると、経年的には地下水位の上昇しつつあることがわかる。また、諸富観測井を除く各観測井において、夏場（灌漑期）に地下水位の低下をみる季節的な変化も、その振幅が徐々に小さくなっているのがわかる。これは農業用水の水源が地下水から表流水に転換されてきていることを意味している。

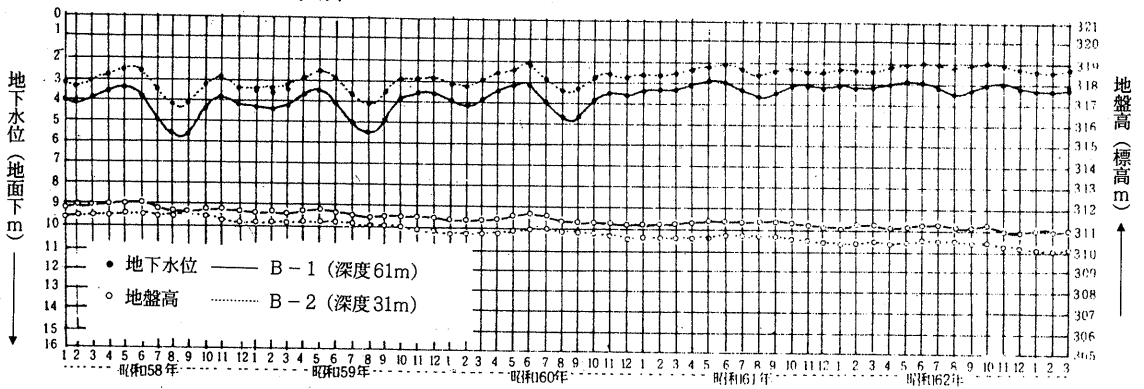
ところが、地盤沈下の経年変動を見ても分かるように、地盤沈下が完全に停止していないために、総体的に見れば地下水位は必ずしも回復しているとは言えない状況にある。特に、白石地区では上水及び農業用水として地下水への依存度が高いことから、図Ⅲ-2-2に示すようにその年の気象条件によっては採取量が多くなり、その年によって地下水位が乱高下している。

本マップでは、地下水位年表（建設省河川局、1990）に基づいて、各観測井ストレーナ深度から帯水層区分を行い、それぞれの年平均の被圧地下水位を表示した。これによると、被圧地下水頭の谷がほぼ筑後川に沿っており、中流部では第一帯水層と第二帯水層の被圧地下水頭はほぼ同じ位置であるが、河口部では第二帯水層の被圧地下水頭が低くなっている。また、諸富町、白石町一帯では局所的な被圧地下水頭の落込みが見られる。

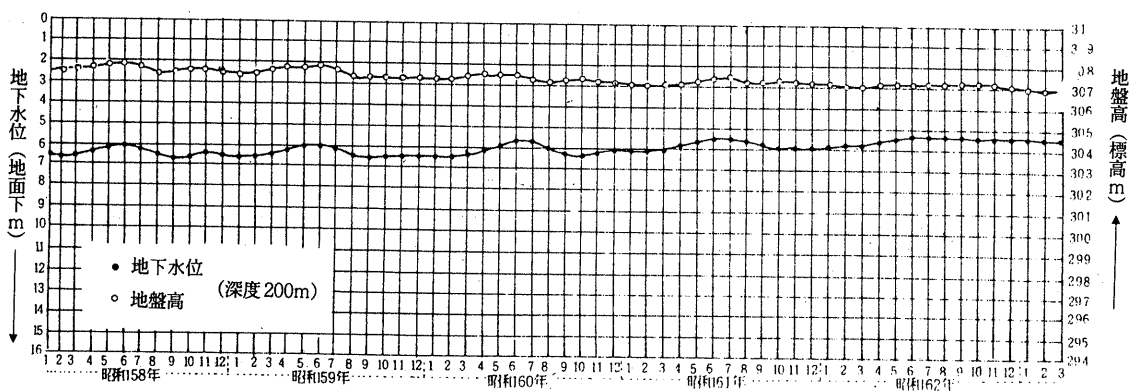
天神観測所



八戸観測所

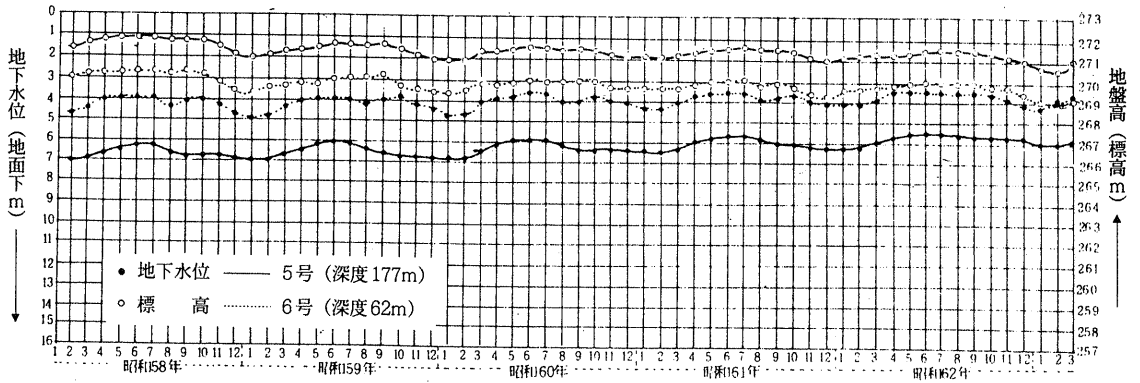


北川副観測所

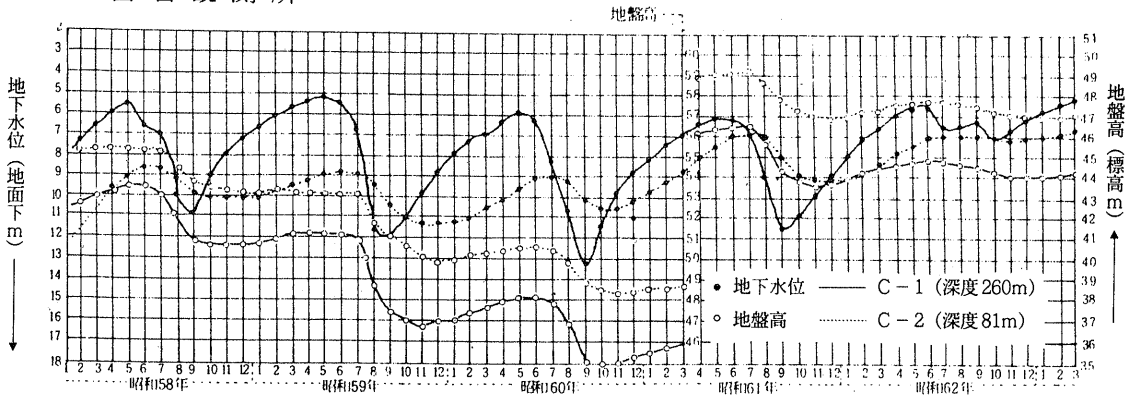


図Ⅲ-2-1 地下水位と地盤高の月平均値の変化(1)

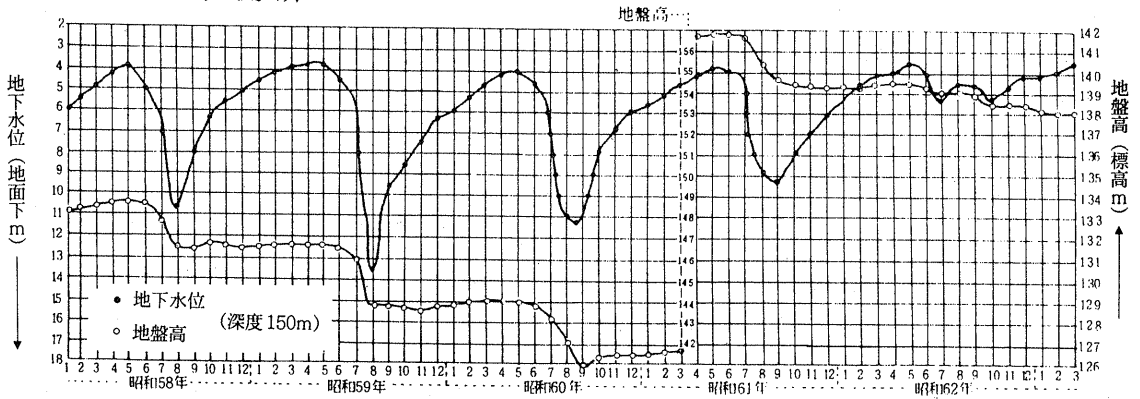
諸富観測所



白石観測所



有明観測所



図Ⅲ-2-1 地下水位と地盤高の月平均値の変化(2)

佐賀県 H元.1 地盤沈下の状況

3. 地下水質

筑後・佐賀平野地域では、地下水質の定期的な分析は行われていない。地下水質に関して述べた文献も、古いものでは、村下ほか3名(1961)、高橋・後藤(1966)、最近のものでは、大島・飯盛(1982)、三浦ほか3名(1986)、三浦ほか2名(1987)、三浦・飯盛(1988)、飯盛ほか2名(1988)の佐賀大学を中心とするグループによる佐賀平野の地下水質に関する報告があるのみで、筑後川中流平野や筑後川下流左岸平野における地下水質の長期変動に関しては掴むことができない。したがって、ここでは佐賀・白石平野の地下水質の最近の状況について述べることにする。

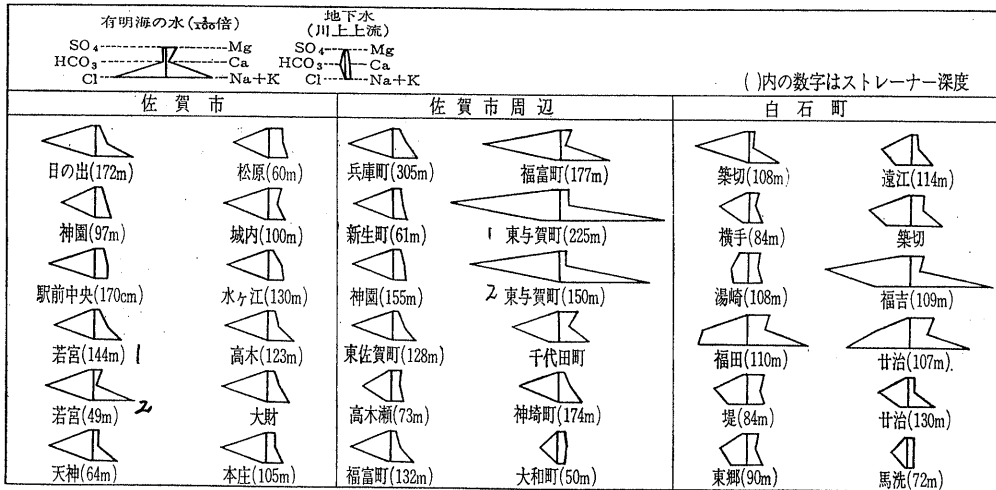
村下ら(1961)が昭和35年に地下水質の分析を行った結果によれば、筑後川下流の平野部全般では NaHCO_3 型で代表される化学組成をもっているが、山麓の地下水涵養地帯に近いところでは $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 型の化学組成を示しており、筑後川の表流及び河床下の自由水面をもつ地下水では CaSO_4 型、海岸部の地下水では NaCl 型の化学組成であるとしている。

このような傾向は大島・飯盛(1982)でも確認されているが、三浦・飯盛(1987)は、昭和54、55年度の一斉の調査の際に地下水の採水を行い、佐賀・白石両地区の地下水の化学成分を分析した結果、次の様な結論を導出している。

- ・塩素イオン濃度から判断して、佐賀地区の第一帯水層(島原海湾層)は塩水化がかなり進行している。これは、揚水量規制以前に浅井戸から揚水した結果であると推察される。(表Ⅲ-3-1参照)
- ・佐賀地区の第三帯水層であるE層の水質は、昭和53年度の調査データの示す範囲では、塩素イオン濃度、3成分比、6成分パターンの何れの点からも塩水化の傾向は認められない。(図Ⅲ-3-1~2参照)
- ・白石地区の地下水の塩素イオン濃度、3成分比、6成分パターンの各特性から、当地区の揚水井の一部は50mより深いものでも塩水化の兆候が認められる。

表Ⅲ-3-1 佐賀地区の浅井戸と深井戸の水質（三浦ほか2名、1987）

井戸の深浅	ストレーナ深度 (m)	伝導度 (MΩ/cm)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	K ⁺ (mg/l)
浅井戸	32	206	2.71	5.20	1.35	16.9	9.42	17.2	1.05
	32	206	2.81	2.40	2.32	17.6	5.73	36.1	1.05
	30	490	3.99	22.9	47.6	16.0	36.3	41.7	11.6
	29	1390	9.18	2435	10.5	13.6	19.6	380	16.1
	12	-	1.82	16.7	5.71	11.5	8.17	14.8	5.80
	40	3750	10.3	1270	6.52	51.6	118	940	25.0
	46	4600	9.23	1770	4.05	91.3	9.23	1010	20.0
	60	650	-	110	9.95	21.0	16.7	180	13.0
	60	-	2.98	200	1.07	40.8	25.0	103	7.90
平均	37.9	1613	5.38	648	9.90	31.1	27.6	303	11.3
深井戸	150	505	6.06	11.7	6.20	7.79	5.43	127	13.5
	240	-	7.50	38.0	4.86	12.5	8.46	150	14.2
	253	635	7.50	-	-	-	-	-	-
	150	258	3.09	9.45	2.81	12.9	7.12	26.1	2.95
	200	278	2.81	3.40	1.53	17.1	7.68	18.3	0.70
	168	184	2.55	2.76	1.58	16.2	4.25	21.9	0.50
	213	260	3.43	1.10	1.16	15.3	1.85	57.5	0.70
	120	205	1.82	16.7	5.71	11.5	8.17	14.8	5.50
	平均	187	332	4.34	11.9	3.41	13.3	6.14	59.4



図Ⅲ-3-1 地下水（深井戸）の6成分比によるパターン特製の比較

(三浦ほか3名、1986)

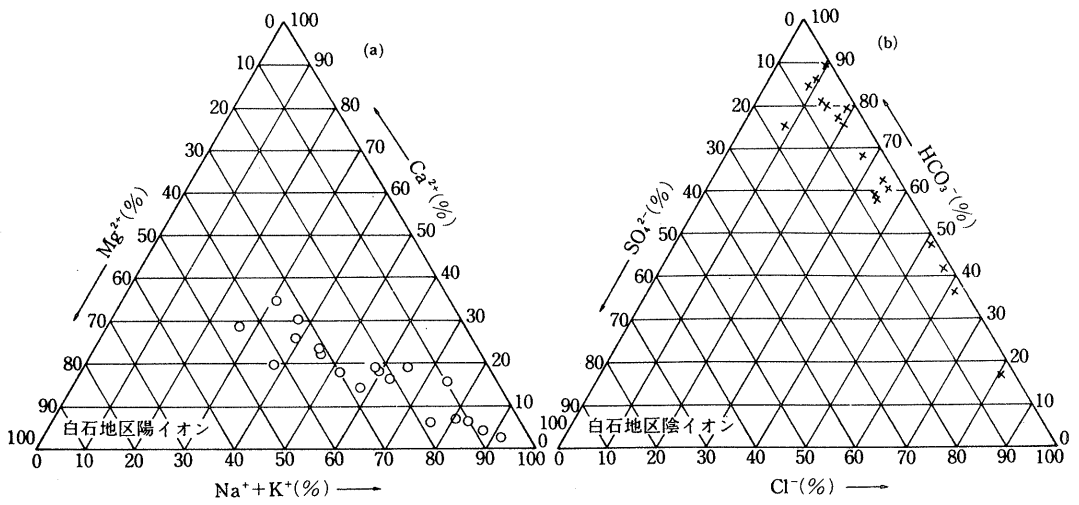
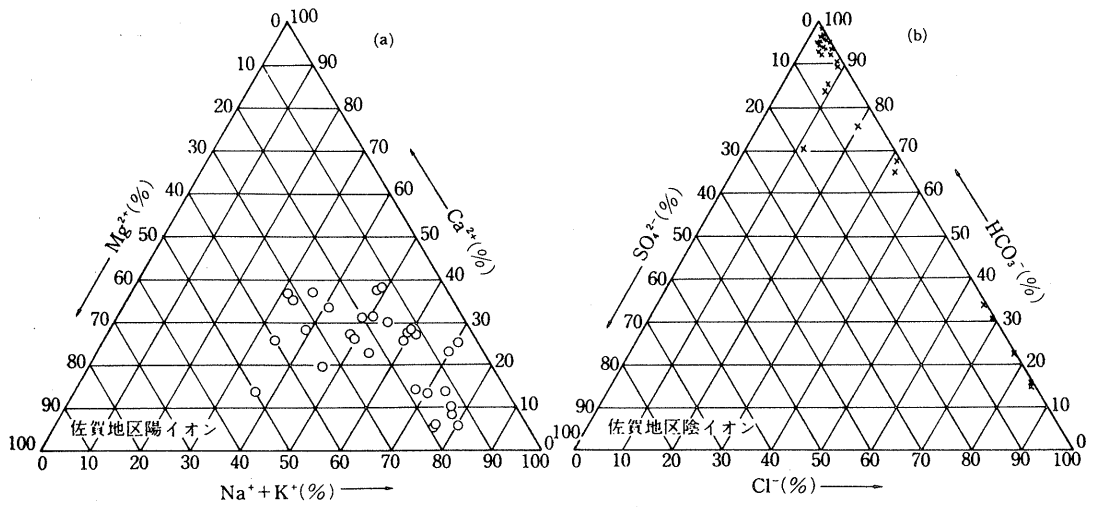


図 III - 3 - 2 地下水の三成分比 (上段 : 佐賀地区、下段 : 白石地区)

(三浦ほか 2 名、1987)

さらに、三浦・飯盛（1988）は、昭和62年6月に白石地区について地下水水質の定量分析を行い、次の結論を得ている。（表Ⅲ-3-2、図Ⅲ-3-3参照）。即ち、白石地区の地下水の塩素イオン濃度、3成分比、6成分パターンの各特性は、昭和54年度調査結果と今回調査結果との間で大きな違いは認められなかったが、白石地区の地下水は塩素イオン濃度の上限值（水道用200mg/l、農業用500mg/l）を越えるものがあり、50mより深い帯水層においても塩水化の兆候があるとしている。（図Ⅲ-3-4）

また、地下水に対する海水の影響の度合いの尺度となる、塩素イオン濃度とEca値（地下水の $\text{Ca}^{2+}/\text{Cl}^-$ と海水の $\text{Ca}^{2+}/\text{Cl}^-$ との比）の関係を見ると、図Ⅲ-3-5に示すように、佐賀市街地南部のB層（島原海湾層）から採取された地下水の中に、例外的に海水に近い（Eca 1）ものがあるが、E層（未区分洪積Ⅲ～Ⅴ層）の地下水は河川水の化学成分に近く、概ね陸水によって涵養されている。一方、白石地区ではE層の地下水は幾分海水の成分に近く、かなり深い層の地下水もある程度の海水が侵入していると考えられる（三浦ほか3名、1986）。

なお、本マップには、佐賀・白石平野における地下水の陽イオン成分（ Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ ）と陰イオン成分（ SO_4^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- ）によるヘクサ・ダイヤグラムを表示した。これによれば、白石地区の地下水は、 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ と Cl^- の軸方向にダイヤグラムが長く伸びており、海水の侵入がうかがわれる。一方、佐賀地区では、 Cl^- 軸方向に伸びたダイヤグラムはなく、相対的に見て HCO_3^- 軸方向に伸びており、海水の侵入のないことが分かる。

表Ⅲ-3-2 地下水の化学成分

地下水の化学成分 (その1...福富町)

上段：昭和54年採水、下段：昭和62年6月24-25日採水

No.	ストレーナの深さ m	気温 ℃	水温 ℃	pH	電気伝導度 μs/cm	DO mg/l	アルカリ度 リ当量/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l
44	70~160	-	19.8	7.30	970	-	5.76	342	2.78	380	220	23.3	55.3	41.4
		28.0	20.0	7.48	1717	0.15	5.08	310	2.68	339	175	20.8	45.3	40.9
47	80~160	-	20.1	6.90	4100	-	5.55	339	1.77	904	600	25.0	133	138
		26.0	24.5	7.48	888	0.71	5.53	337	10.7	87.0	155	13.7	9.74	9.75
53	48~114	20.0	7.40	2230	-	6.81	415	6.06	219	240	15.8	18.5	15.3	
		27.0	24.5	7.60	1059	0.74	6.10	372	8.83	121	170	14.2	10.3	9.12
60	90~160	23.2	7.40	720	-	9.47	578	9.17	51.0	200	16.0	8.05	8.91	
		25.5	22.5	7.53	795	0.35	6.00	366	7.45	48.2	120	13.5	13.9	13.4
61	130~180	21.0	7.10	1550	-	5.08	310	2.27	490	280	81.8	60.0	59.9	
		25.0	21.5	7.30	1517	1.15	5.17	315	5.24	279	175	21.0	38.6	35.6
70	105~180	25.4	7.50	455	-	5.38	328	4.88	14.3	77.5	8.85	12.7	9.85	
		24.5	23.0	7.65	404	0.54	3.63	221	5.86	4.77	60.0	9.20	8.15	8.57

地下水の化学成分 (その2...白石町)

上段：昭和54年採水、下段：昭和62年6月24-25日採水

No.	ストレーナの深さ m	気温 ℃	水温 ℃	pH	電気伝導度 μs/cm	DO mg/l	アルカリ度 リ当量/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l
139	35~133	-	18.4	7.00	321	-	2.14	130	3.79	45.5	24.8	5.05	16.2	13.3
		26.0	17.5	7.10	393	0.10	1.90	116	7.70	46.9	22.8	5.98	19.9	16.9
201	58~156	-	20.0	7.00	680	-	2.47	150	2.00	141	86.8	11.3	25.0	19.4
		27.0	19.0	7.15	749	1.63	2.01	123	1.65	147	73.0	10.6	23.9	20.5
206	90~171	-	21.0	7.60	335	-	2.00	122	2.03	19.3	36.5	6.50	4.35	2.89
		27.0	24.0	7.50	309	1.47	1.75	107	1.70	30.8	41.6	8.78	7.16	4.12
141	深度 180	-	19.0	7.10	280	-	1.89	115	1.56	37.3	30.8	6.60	8.65	4.54
		29.0	19.0	7.30	305	7.74	1.56	95.2	2.32	35.6	36.0	8.26	7.97	6.48
144	48~179	-	20.3	7.40	360	-	2.74	146	2.05	57.6	44.4	7.90	14.1	10.3
		27.0	19.0	7.32	336	0.57	1.95	119	2.78	34.8	40.7	8.00	9.06	7.58
36	60~160	-	19.7	7.10	605	-	2.90	177	1.28	112	86.0	12.2	21.6	16.4
		28.5	19.0	7.15	681	0.91	2.32	142	1.19	116	66.2	12.2	21.0	15.6
41		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		27.5	21.0	7.20	401	1.76	1.65	101	3.70	58.0	34.3	9.16	13.2	12.7
198		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		26.5	20.0	7.40	773	0.91	4.90	299	7.04	74.1	115	12.0	9.24	10.9

地下水の化学成分 (その3...有明町)

上段：昭和54年採水、下段：昭和62年6月24-25日採水

No.	ストレーナの深さ m	気温 ℃	水温 ℃	pH	電気伝導度 μs/cm	DO mg/l	アルカリ度 リ当量/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l
148	79~150	-	20.4	7.30	105	-	1.53	93.3	2.22	5.42	12.0	2.60	8.46	5.67
		22.0	20.0	7.98	168	6.49	1.21	73.8	3.70	9.34	8.20	3.66	8.51	7.69
90	64~147	-	22.4	7.10	485	-	2.42	148	2.05	88.5	63.0	6.60	19.2	12.5
		26.5	22.0	7.70	253	2.11	1.35	82.4	3.09	25.8	19.2	4.80	12.0	7.14
194	93~171	-	19.8	7.10	710	-	3.50	214	2.52	191	180	15.8	25.7	24.9
		23.0	21.0	7.50	342	2.01	1.77	108	3.09	40.0	33.8	6.86	11.1	11.6
139		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		26.5	23.5	7.35	227	0.51	1.88	115	1.34	5.96	16.8	6.12	17.2	7.03

地下水の化学成分 (その4...大町町)

上段：昭和54年採水、下段：昭和62年6月24-25日採水

No.	ストレーナの深さ m	気温 ℃	水温 ℃	pH	電気伝導度 μs/cm	DO mg/l	アルカリ度 リ当量/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l
9	142~213	-	21.5	7.50	166	-	2.10	128	7.39	5.80	34.5	1.95	3.82	1.99
		23.0	20.5	7.89	212	6.26	1.69	102	7.34	5.71	39.3	1.92	3.53	2.25
10	112~190	-	23.0	7.20	99	-	1.26	76.9	2.83	4.80	11.0	3.90	7.21	4.08
		23.0	22.0	7.65	132	6.13	0.986	60.1	2.78	5.17	10.2	4.50	6.88	3.57

地下水の化学成分（その5…江北町）

上段：昭和54年採水、下段：昭和62年6月24 - 25日採水

No.	ストレーナの深さ m	気温 °C	水温 °C	pH	電気伝導度 μs/cm	DO mg/l	アルカリ度 ミリ当量/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l
183	深度 150	-	18.8	7.10	990	-	3.91	238	1.35	330	235	11.6	38.9	28.1
		24.1	18.0	7.30	1748	0.68	3.29	201	1.75	406	210	14.5	44.4	36.7
4	73~159	-	20.5	7.60	740	-	2.13	130	4.64	14.5	41.0	3.50	0.96	1.04
		25.0	21.5	7.90	232	1.38	1.65	101	4.98	12.5	45.2	4.60	0.725	1.10
A	160~198	-	21.8	7.20	162	-	1.75	107	3.77	12.4	24.5	4.90	5.54	4.95
		25.5	22.0	7.73	160	3.49	1.17	71.4	3.45	6.76	25.6	5.28	1.72	1.76

地下水の化学成分（その6…北方町）

上段：昭和54年採水、下段：昭和62年6月24 - 25日採水

No.	ストレーナの深さ m	気温 °C	水温 °C	pH	電気伝導度 μs/cm	DO mg/l	アルカリ度 ミリ当量/l	HCO ₃ ⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	Na ⁺ mg/l	K ⁺ mg/l	Ca ²⁺ mg/l	Mg ²⁺ mg/l
138	38~80	-	20.5	7.20	212	-	1.60	97.6	4.99	25.6	40.0	1.74	7.83	4.40
		23.0	21.0	7.85	212	6.15	1.19	72.6	5.60	19.7	16.1	3.80	10.9	7.25

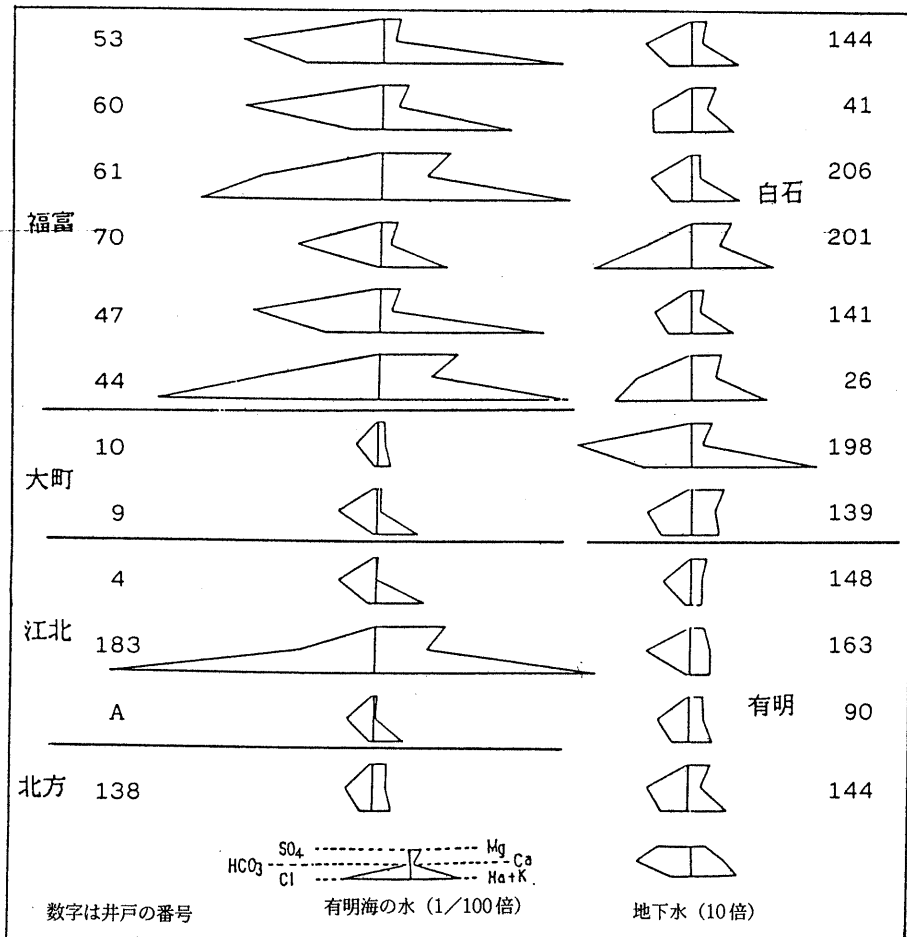


図 III - 3 - 3 主要6成分の当量比のパターン図

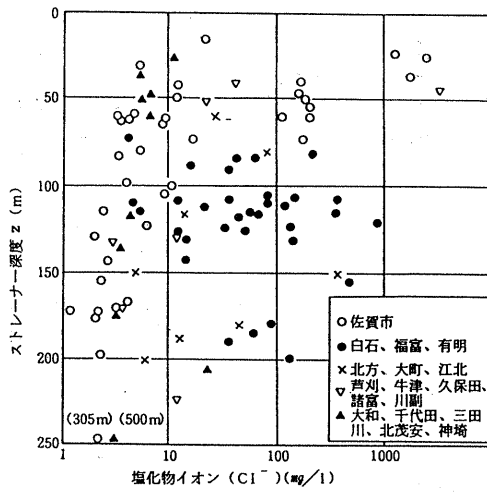


図 III - 3 - 4 地下水の深さ方向の塩素イオン濃度分布

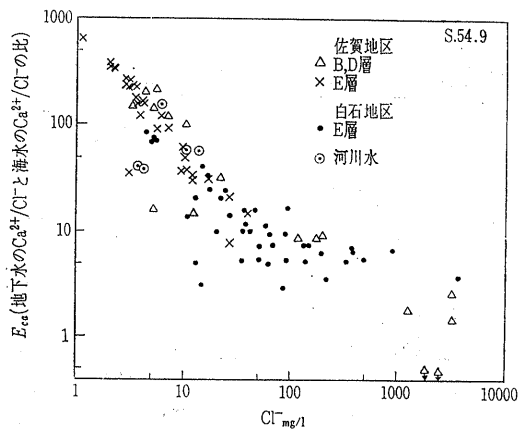


図 III - 3 - 5 地下水の塩素イオン濃度と Eca 値との関係

4. 地下水利用

4-1 深井戸分布

九州地方においては深井戸資料の収集が、昭和32年度、昭和39年度、昭和55年度の3回にわたって行われており、全国地下水（深井戸）資料台帳として国土庁（経済企画庁から移管）がとりまとめている。それによれば、福岡、佐賀両県の深井戸作成本数は表Ⅲ-4-1のようにまとめられる。

それによれば、昭和39年度まででは福岡県と佐賀県との地下水利用性向の違いが明瞭に現れている。即ち、雑用水としての地下水利用が中心の福岡県と、農業用水としての地下水利用が中心の佐賀県ということである。

ところが、昭和55年度までになると、深井戸鑿井本数が佐賀県では急激に減少しており、用水源として深井戸の地下水を利用する傾向は弱まっていると考えられる。これに反して、福岡県では依然として用水源として深井戸の地下水を利用する傾向があり、特に水道水源として利用されている深井戸の本数が増大していることには注目すべきである。

なお、地下水マップでは、これまでの全国地下水（深井戸）資料調査において明らかにされた、筑後・佐賀平野地域一帯に分布する深井戸の位置を用途別に表示している。

表Ⅲ-4-1 福岡県・佐賀県における深井戸本数

県	年度	農業	工業	水道	雑用	合計
福岡県	32					29
	39	49	116	158	245	568
	55	28	69	329	177	603
佐賀県	32					21
	39	213	45	96	55	409
	55	26	25	14	25	520

4-2 地下水利用状況

4-2-1 地下水揚水量

本地域の地下水揚水量の経年的傾向を示す資料として表Ⅲ-4-2に佐賀地区と白石地区におけるものを示す。これによれば、佐賀地区では工業用としての地下水利用が昭和58年度以前から行われており、その傾向は以前としてあるが、着実に減少してきている。一方、白石地区では農業用と上水用としての地下水利用が圧倒的であるが、経年的な揚水量の変化の少ない上水用水に比べて、農業用の揚水量は減少傾向にあり、しかも灌漑期の降水量が多いと昭和62年度の様以前年度に対して半減することがある。

表Ⅲ-4-2 佐賀・白石地区の地下水揚水量の水位

単位：千 m^3 /年

地区	用途	年度				
		S.58年度	S.59年度	S.60年度	S.61年度	S.62年度
佐賀	工業用	4,365	4,151	3,621	2,818	2,815
	上水用	232	15	23	16	8
	建築物用	670	751	770	770	666
	農業用	100	116	100	70	50
	計	5,367	5,033	4,521	3,674	3,539
白石	工業用	82	102	141	138	121
	上水用	4,083	4,206	4,220	4,270	3,919
	建築物用	21	12	15	10	8
	農業用	5,547	6,314	5,276	4,932	1,962
	計	9,733	10,634	9,652	9,350	6,010
合計	工業用	4,447	4,253	3,769	3,956	2,936
	上水用	4,315	4,221	4,243	4,286	3,927
	建築物用	691	763	785	780	674
	農業用	5,647	6,430	5,376	5,002	2,012
	計	15,100	15,667	14,173	13,024	9,549

(注) 揚水機の吐出口断面積の合計が21 cm^2 を超える揚水施設を有する事業場を対象としている。

4-2-2 地下水利用高

福岡県、佐賀県各市町村の昭和60年度における用途別地下水利用状況を表Ⅲ-4-3に示す。昭和60年度に統計年を合せたのは、農業用地下水利用量のデータがその年度のものによる。

この表の中で、工業用地下水の利用量が秘匿されている市町村についてはヒアリングを行い、可能なかぎり利用量の把握に努めた。また、郡部全体での総量しか分かっていない所では、便宜的に原材料使用額等の比率から地下水利用量を配分し、総利用量を算定した。上水道用水については伏流水は含めていない。上水道用水の地下水利用量については年間実績取水量あるいは給水量を365日で除して求めた。農業用の日平均地下水利用量については、6月から11月までの総取水量を183日で除して求めた。

地下水マップでは、市町村別の地下水利用高 (mm/day) を4階級区分で表示している。この地下水利用高の算定に当たっては、表Ⅲ-4-3で示した日平均地下水利用量をそれぞれの行政単位面積で除する方法を用いた。これは水利権及び地下水の土地生産性を考えると、行政単位を重視した表現法が適当であり、メッシュ法より合理的な表現法であるとする高村(1981)の考えに基づいたものである。

但し、日平均地下水利用量が上述の方法で求められているので、地下水利用高を365で乗じて年総量としても実態とはかなりかけ離れたものになるので、本マップの結果を多方面で利用される時はこの点に留意されたい。

マップに示された利用高の傾向を見ると、扇状地の扇端部や段丘の下端部に当たる地域で周囲に比べて利用高が高くなっている。また、過去の地盤沈下の甚大であった所では周囲に比べて利用高が低くなっているのがわかる。

表Ⅲ-4-3 地下水利用状況（佐賀県内の有明海流入河川流域市町村）

市町村名	面積 (k m ²)	工業用水 (m ³ /日)	上水道 (m ³ /日)	農業用水 (m ³ /日)	計 (m ³ /日)	利用高 (mm/日)
佐賀市	103.68	6,635	0	1,495	8,130	0.08
鳥栖市	71.83	3,846	0	2,276	6,122	0.09
多久市	96.15	1,280	1,447	12,799	15,526	0.16
武雄市	128.96	99	0	-	99	0.00
鹿島市	111.14	3,507	8,970	8,145	20,622	0.19
諸富町	12.20	16	0	136	152	0.01
川副町	45.37	60	0	37	97	0.00
東与賀町	15.37	0	0	0	0	-
久保田町	16.28	1,500	0	-	1,500	0.09
大和町	55.13	×	0	925		0.02
富士町	143.02	0	0	-	0	-
神崎町	39.28	926	0	196	1,122	0.03
千代田町	24.63	14	0	187	201	0.01
三田川町	10.85	1,260	0	4,294	5,554	0.51
東背振村	32.90	20	0	131	151	0.00
背振村	60.94	0	0	-	0	-
三瀬村	40.74	48	0	-	48	0.00
基山町	22.02	1,028	0	528	1,556	0.07
中原町	18.96	512	0	832	1,344	0.07
北茂安町	16.66	266	0	3,009	3,275	0.20
三根町	16.12	5	0	164	169	0.01
上峰町	12.83	232	0	2,752	2,984	0.23
小城町	45.29	335	3,263	2,294	5,892	0.13
三日月町	20.30	×	0	808		0.04
牛津町	13.38	4,032	0	117	4,149	0.31
芦刈町	16.11	0	0	-	0	-
北方町	27.39	0	995	-	995	0.04
大町町	11.46	175	2,816	-	2,991	0.26
江北町	24.28	0	926	6,771	7,697	0.32
白石町	46.23	230	4,290	11,921	16,441	0.36
福富町	21.81	0	0	11,472	11,472	0.53
有明町	32.33	0	0	9,991	9,991	0.31
太良町	73.63	142	1,184	290	1,616	0.02
塩田町	45.82	256	0	-	256	0.01
嬉野町	80.41	0	0	-	0	-

表Ⅲ - 4 - 3 地下水利用状況（福岡県内の有明海流入河川流域市町村）

市町村名	面積 (k m ²)	工業用水 (m ³ /日)	上水道 (m ³ /日)	農業用水 (m ³ /日)	計 (m ³ /日)	利用高 (mm/日)
大牟田市	50.55	395	17,414	4,056	21,865	0.43
久留米市	123.93	19,879	0	2,271	22,150	0.18
柳川市	37.96	587	1,460	15,977	18,024	0.47
甘木市	166.71	6,988	3	24,313	31,304	0.19
八女市	39.20	17,080	0	1,495	18,575	0.47
筑後市	42.37	5,825	1,699	9,136	16,660	0.39
大川市	33.49	405	0	8,229	8,634	0.26
小郡市	46.02	28	0	34,182	34,210	0.74
筑紫野市	87.50	196	0	1,523	1,719	0.02
朝倉町	34.66	1,893 (6町)	0	23,650	(24,085)	0.69
三輪町	21.62		0	20,336	(21,017)	0.97
夜須町	45.43		0	16,416	(16,927)	0.37
吉井町	28.25	5,129 (3町)	0	10,009	(11,701)	0.41
田主丸町	51.48		0	1,794	(3,230)	0.06
浮羽町	90.08		0	2,528	(4,528)	0.05
北野町	20.29	459 (2町)	0	3,813	(3,877)	0.19
大刀洗町	22.66		0	22,313	(22,708)	1.00
城島町	17.57		0	579	(792)	0.05
大木町	18.00	711 (3町)	0	7,075	(7,416)	0.41
三潞町	15.83		0	612	(768)	0.05
黒木町	135.89		0	56	(265)	0.00
上陽町	58.93	2,607 (6町)	0	-	(104)	0.00
立花町	86.35		0	-	(1,043)	0.01
広川町	38.40		0	1,743	(2,994)	0.08
星野村	81.59	3,824 (4町)	0	-	(0)	-
瀬高町	38.13		4,153	50,379	(55,717)	1.46
大和町	22.15		0	3,594	(4,971)	0.22
三橋町	16.46	0	0	1,079	(2,188)	0.13
山川町	26.26		11,098	(11,251)	0.43	
高田町	40.40		2,785	2,829	8,589	14,203

注) 複数の町村での数値は郡部全体での使用量である。

5. 地盤変動状況

(1) 地盤沈下

佐賀・白石平野地域では、昭和32年以来、建設省国土地理院が管理している1等水準点No.3332と佐賀県が設置した基盤水準点を不動点と仮定し、その標高をそれぞれ、3.6533m、43.1234mとして網平均計算により、他の1、2等水準点、及び県水準点（昭和47年以降）の測量結果に基づいて地盤変動量を求めている。

一方、筑後川左岸側では国土地理院では水準点測量を行っておらず、福岡県環境部等で昭和59年ごろから始めている（九州地方測量部に対するヒアリングによる）。このため長期間の累積地盤沈下状況についてはおさえられないので、ここでは、1・2等水準点測量結果に基づいて、佐賀・白石平野地域での地盤沈下状況に限定して述べることとする。

平成元年2月現在、佐賀・白石平野地域には34の1等水準点と21の2等水準点が設けられている。本地域のうち、佐賀地区は地下水位の回復に伴い、地盤沈下は鎮静化してきているが、白石地区では各年の降水量及び灌漑期の地下水採取量の多少により地盤沈下量も大きく変動している（佐賀県、1989）。

昭和47年から昭和62年における累積沈下状況についてまとめたものを表Ⅲ-5-1に示す。これによると、佐賀・白石平野地域の地盤沈下区域面積は314km²となり、2市17町の行政区域面積の5割近い広さになっている。中でも、白石地区において昭和47年から62年の間に50cm以上沈下した所の面積が7km²もあり、沈下の激しさを物語っている。

水準点での累積沈下量で見れば、白石町横手の1等水準点No.3334では、昭和32年から62年までの間に106cm沈下したのを筆頭に、50cm以上の沈下を見た水準点が十数点あり、それらは白石町、有明町、福富町に集中している。

本マップでは、各水準点における昭和48年から56年（A期）にかけての累積沈下量と昭和56年から平成元年（B期）にかけての累積沈下量とを累積沈下等量線図で示している。これによると、例えば8年間に0.1m以上沈下した範囲はA期には有明海北岸一帯に広がっていたが、B期にはかなり範囲が狭まり、嘉瀬川や六角川の河口部では見られなくなる。但し、筑後川河口部や白石町東郷ではA期よ

り大きな沈下が生じているのがわかる。

表Ⅲ-5-1 累積地盤沈下状況（昭和47年～昭和62年）

地区名	累積地盤沈下量	地盤沈下面積	備 考
佐 賀	0~10 cm	141 km ²	佐賀市、諸富町、川副町、東与賀町、久保田町、大和町、神崎町、千代田町、三日月町、牛津町、芦刈町 (行政区域面積：362km ²)
	10~20	41	
	20~30	10	
	計	192	
白 石	0~10	35	鹿島町、北方町、大町町、江北町、白石町、福富町、有明町、塩田町 (行政区域面積：313km ²)
	10~20	29	
	20~30	25	
	30~40	15	
	40~50	11	
	50~	7	
計	122		

6. 地下水の保全

6-1 地下水採取規制

筑後・佐賀平野では、昭和40年代末までの地下水大量揚水により地下水位のみならず、甚大な地盤沈下を招いたために、昭和49年7月から佐賀県公害防止条例において地下水採取の規制が始められていた。これは以下に示す内容をもつものである。

(1) 規制地域

佐賀地区：佐賀市*、諸富町、川副町、東与賀町、久保田町、大和町*、
 牛津町、芦刈町 *は一部の地域で規制

白石地区：北方町、大町町、江北町、白石町、福富町、有明町

(2) 規制（届出）対象施設

揚水機の吐出口断面積の合計が6cm²を超える地下水採取施設

(3) 構造基準

ア. 吐出口断面積の合計

吐出口断面積の合計が6cm²を超え、10cm²以下の場合にはストレーナ深度の制限がなく、届出のみとなる。

また、それが10cm²を超え、21cm²以下の場合には、JR九州長崎佐世保線以北の規制地域でストレーナ深度が250m以深、それ以南の規制地域でストレーナ深度が300m以深となり、21cm²を超えるものは設置を禁止している。

(4) 地下水採取量減量などの勧告

地下水使用の状況、代替水源の状況などにより、地下水の使用を合理化し、または他の水源へ転換することが適当であると考えられる場合には、地下水採取量の減量または水源転換の勧告をすることができる。

また、通商産業省は佐賀市付近における日量100m³以上の地下水採取事業所を対象に「佐賀平野地域工業用水使用合理化指導準則」を昭和54年3月に策定して、地下水の転換・節減指導を行っている。

さらに、福岡・佐賀両県の6市28町2村を対象に、地盤沈下の防止と地下水の

保全を目的とした「筑後・佐賀平野地盤沈下防止等対策要綱」が昭和60年4月に閣議決定されている。この要綱では、対象地域を「規制地域」と「観測地域」の二つにわけ、規制地域内における地下水採取目標量を平成6年度を目標に佐賀地区で年間600万 m^3 、白石地区で年間300万 m^3 以内に抑えることとしている。

6-2 地下水保全事業

農業用水、上水用水については、地表水への転換を図るため、各種事業により水源開発が進められており、かつ、開発された水源を末端に供給するための事業も推進されている。また、工業用水についても佐賀県東部工業用水道及び杵島工業用水道が給水中である（表Ⅲ-6-1～3）。

節水及び水使用の合理化に関しては、佐賀市内の日量500m³以上の地下水採取事業所（昭和63年3月末現在21事業所）により構成された「佐賀市地下水利用自主調整協議会」が昭和48年1月に発足し、各事業所で独自に地下水採取両節減計画を策定し、自主的に削減に努めている。

表Ⅲ-6-1 地表水源確保事業（佐賀県1989）

事業名	事業内容（目的・規模等）	事業主体
佐賀導水建設事業 〔北茂安町〕 〔中原町〕 〔三田川町〕 〔神崎町〕 〔佐賀市〕 (S49～H6)	筑後川・城原川、嘉瀬川を連絡する流況調整河川（総貯水容量220万m ³ ）の建設 目的 ① 城原川、嘉瀬川沿岸の用水補給 ② 佐賀西部広域水道への水道用水供給 ③ 内水排除（通瀬川、切通川、井柳川、三本松川、馬場川、中地江川、焼原川） ④ 洪水調節	建設省
城原川ダム建設事業 (脊振村) (S54～)	多目的ダム（総貯水容量1,580万m ³ ）の建設 目的 ① 城原川下流沿岸の不特定用水補給 ② 佐賀市及び周辺地区への都市用水供給 ③ 洪水調節	建設省
嘉瀬川ダム建設事業 (富士町) (S48～)	多目的ダム（総貯水容量7,100万m ³ ）の建設 目的 ① 嘉瀬川下流沿岸既得用水補給 ② 佐賀市及び周辺地区への都市用水供給 ③ 嘉瀬川下流沿岸及び白石平野等への灌漑用水供給	建設省
矢筈ダム建設事業 (武雄市) (S56～H13)	多目的ダム（総貯水容量139万m ³ ）の建設 目的 ① 六角川下流沿岸不特定用水補給 ② 武雄市水道用水及び工業用水供給 ③ 洪水調節	佐賀県
中木庭ダム建設事業 (鹿島市) (S53～H12)	多目的ダム（総貯水容量680万m ³ ）の建設 目的 ① 中川下流沿岸不特定用水補給 ② 鹿島市への水道用水供給 ③ 洪水調節	佐賀県

表Ⅲ - 6 - 2 代替水供給に係る事業（佐賀県、1989）

区分	事業名	事業内容	事業主体
上水道用水	佐賀東部水道用水供給事業 (S51~H2)	江川、寺内ダム及び筑後大堰の開発水源の供給を受けて、佐賀市以東の13市町村に対する水道用水の供給 佐賀市、諸富町、川副町、東与賀町、神崎町、三田川、東脊村、千代田町、基山町、中原町、北茂安町、三根町、上峰村 (注) ・ は給水開始済み	佐賀東部水道企業団
	佐賀西部広域水道用水供給事業 (S61~H7)	佐賀導水事業の開発水源の供給を受けて、県西部野武雄市等13市町に対する水道用水の供給 〔武雄市、久保田町、小城町、三日月町、牛津町、芦刈町、北方町、大町町、江北町、白石町、福富町、有明町、塩田町、〕	佐賀西部広域水道企業団
農業用水	・ 筑後川下流用水事業 (S54~H2) ・ 筑後川下流土地改良事業 (S47~H7) ・ 筑後川下流白石土地改良事業 (S54~H2)	筑後、佐賀平野の用水不足解消、取水の合理化及び白石地区の水源転換のため導水路、幹線水路の新設	水資源開発公団 農林水産省 農林水産省
	かんがい排水事業 (S52~H5)	国営事業に附帯した末端用排水路の新設及び改良	佐賀県
	圃場整備事業 (S48~H11)	区画道路、用排水施設の整備及び耕地の集団化を総合的に実施し、汎用耕地を造成し、水田の総合利用と高度化を図る。	佐賀県

表Ⅲ-6-3 工業用水道の概要（佐賀県、1989）

名 称	佐賀県東部工業用水道	杵島工業用水道
所 在 地	鳥栖市	久保田町
事 業 主 体	県	杵島工業用水道企業団 (江北町、大町町、北方町)
事 業 年 度	1 期工事 S37～S41 年度 2 期工事 S45～S52 年度	S47～S53 年度
事 業 費 (百万円)	5,229 (うち799はH2年度以降施工予定)	3,290
水 源	新宝満川	嘉瀬川
計 画 給 水 量 (m ³ /日)	100,000	10,000
給 水 実 績 (m ³ /日)	51,572 (S62年度平均)	6,940 (S62年度平均)
給 水 単 位 (円/m ³)	26	40
給 水 区 域	佐賀市、鳥栖市、諸富町、三田川町、 東脊振村、基山町、中原町、北茂安町、 上峰村	江北町、大町町、北方町

(工鉦課調べ)

資料編

1. メッシュ比湧出量

図幅名	甘木		表示項目		比湧出量 (m ³ /日・m)		調査年月		備考	
5	500	8 24								
6	15	6 18		1				22 18		
	5	8 4	9 4	5 5				8		
		10 4	10							
21	4 4	15 4	15 5	10 4						
		3 4	14 5	15						
		4 4	12 15					51		
			9 188	8				20		82
								9		
		21 15 5	5					12 72 87 6		
		41 107	219 433					36	30	
			85 600	305				65 102		176
			295 2000	71 100				80	111	
	123 105		62	333 90 174						9
86	26 75	6						6		
14	123 169			500						78
21	334 47							156 417		
72	51									
								290	218 145	

図幅名	久留米	表示項目	比湧出量 (m ³ /日・m)	調査年月	備考	
	48					244
86		103				1037
75	33	360	400	82		
16		54	203			
270	150	72		276		
		23				
	174	137				
300	238		135		26	
79	293	120	43			
	82		48			
167			22			
		21		13		27
140			8			
						4
55	231	17		9	480	
	545	87		95	82	
		667				2
	101					
	2880	201		17		52
93						

図幅名	山鹿	表示項目	比湧出量 (m ³ /日・m)	調査年月	備考
	5				
4020					
					55
	69				
			8		
		22	26		
					16
					425
					103
					110 496
		28		5	219 136 745
			2		33 589 481 1080
					414

図幅名	佐賀	表示項目	比湧出量 (m ³ /日・m)	調査年月	備考
	272	1	99		5 11
28				886	304 644
				410 268	
	267	20	188	178 615 365	62 213
				835	
		286		129	98
					512
		217			96 1285
	500	276	86		328 45
		125	600 144		<0.1
	56	145	600 216		192
	400	148	886 125	706	
				222	25
		129			564
			604 582		43
			1333 529		
				140	51 174
365		121		333	33
323				552	
		699	329	313	
		586	698	385	87
				58 77 1135 383	415

2. 地下水位観測井一覽

地下水位観測井一覽表 (その1)

番号	観測所名	所 在 地	地盤高(m)	井戸深度(m)	スクリーン深度(m)	年平均地下水水位(m)
16-001	神野 (浅)	佐賀市神園 (公園前)	4. 8	不明	不明	2. 14
16-002	本村 (浅)	佐賀県神埼郡千代田町大字境原	3. 41	不明	不明	2. 25
16-003	正里 (浅)	佐賀市本庄町正里	2. 39	不明	不明	2. 00
16-004	小杭 (浅)	佐賀県佐賀郡諸富町小杭	3. 18	不明	不明	1. 37
16-005	中津 (浅)	佐賀県佐賀郡川副町大字早津江	2. 21	不明	不明	0. 62
16-006	三根 (深) (浅)	佐賀県三養基郡三根町寄人1385三根町立西小学校	5. 01	68. 0 23. 0	53. 0 ~ 65. 0 13. 0 ~ 21. 0	1. 90 2. 49
16-007	大川 (深) (浅)	福岡県大川市三丸2048田口小学校	3. 61	107. 0 28. 5	96. 0 ~ 106. 0 18. 0 ~ 26. 0	-1. 85 -0. 35
16-008	神崎 (深) (浅)	佐賀県神埼郡神崎町大字横武868	4. 25	67. 0 45. 0	57. 4 ~ 64. 9 36. 8 ~ 43. 0	-0. 02 1. 89
16-009	真木 (深) (浅)	佐賀県鳥栖市真木町宮ノ前2120-1	11. 67	63. 6 39. 0	51. 0 ~ 57. 0 22. 0 ~ 37. 0	3. 71 4. 30
16-010	久留米 (深) (浅)	福岡県久留米市小頭町 (小頭公園)	12. 81	70. 6 43. 0	52. 0 ~ 65. 5 28.0-33.0,35.0-42.0	-0. 82 1. 16
16-011	田代 (浅)	佐賀県鳥栖市田代昌町	26. 41	60. 0	5. 0 ~ 21. 5	23. 07
16-012	小郡 (深) (浅)	福岡県小郡市光行297	10. 61	60. 0 27. 0	38. 0 ~ 54. 5 14. 0 ~ 25. 0	7. 20 7. 33

地下水観測井一覽表 (その2)

番号	観測所名	所 在 地	地盤高(m)	井戸深度(m)	スクリーン深度(m)	年平均地下水位(m)
16-014	田主丸 (深)	福岡県浮羽郡田主丸町大字上以真恵274	14.41	62.0	40.0~56.5	13.51
16-015	船越 (浅)	福岡県浮羽郡田主丸町大字船越	22.00	60.0	14.3-20.0,25.8-37.0	19.45
16-016	原鶴 (神)(浅)	福岡県朝倉郡杷木町原鶴 (日吉神社)	32.02	10.0	5.0~9.0	27.65
16-017	原鶴 (公)(浅)	福岡県朝倉郡杷木町原鶴 (原鶴公園)	33.36	10.0	5.0~9.0	29.30
16-018	瀬高	福岡県山門郡瀬高町	6.09	20.0	11.0~20.0	2.35
16-019	大和 (深) (浅)	福岡県山門郡大和町	3.33 3.35	80.0 30.0	67.0~80.0 0.0~30.0	-4.98 0.14
16-020	下妻 (深) (浅)	福岡県筑後市	6.54	62.0 25.0	33.0~50.0 11.5~25.0	4.29 4.27
16-021	三河 (深) (浅)	福岡県八女市	25.55	50.0 8.0	12.0-17.0,19.5-24.5 2.5~7.5	22.68 22.69
16-022	今福	福岡県三池郡高田町	4.30	20.0	4.0~16.0	2.16
16-023	浮羽 (深)	福岡県浮羽郡浮羽町大字浅田420	46.77	60.0	27.0-36.0,42.0-47.0	36.91
16-024	立石 (浅)	福岡県小郡市吹上 (立石小学校)	21.59	60.0	12.0~27.0	15.08
16-025	城島 (深) (浅)	福岡県三潨郡城島町大字上青木822	3.61	90.0 30.0	60.0~86.0 15.0~27.0	-0.10 0.59
16-026	江口 (深) (浅)	佐賀県三養基郡北茂安町大字江口	4.01	70.0 35.0	48.5~58.5 21.5~31.5	1.27 1.60

地下水観測井一覧表 (その3)

番号	観測所名	所 在 地	地 盤 高 (m)	井戸深度 (m)	スクリーン深度 (m)	年平均地下水位 (m)
16-027	大善寺 (深) (浅)	福岡県久留米市大善寺町夜明268	6.86	63.0 32.0	42.0~52.0 15.0~25.0	-0.09 0.83
16-028	犬塚 (深) (浅)	福岡県三潞郡三潞町大字玉満1871	8.04	63.0 27.0	42.0~56.0 14.0~24.0	-0.60 0.80
16-029	与田 (浅)	福岡県久留米市善導寺町与田	11.61	不明	不明	9.41
16-030	天神 A-1 A-2	佐賀県佐賀市天神	3.32	197.0 58.0	191.0~197.0 50.0~58.0	-2.89 -1.41
16-031	北川副 1号	佐賀県佐賀市北川副町	2.85	200.0	89.0~114.0	-2.53
16-032	八戸 B-1 B-2	佐賀県佐賀市八戸町	3.47	62.0 31.0	56.0~62.0 24.0~31.0	0.29 1.27
16-033	諸富 5号 6号	佐賀県佐賀郡諸富町	3.09	177.0 62.0	128.0-147.0、156.0-170.0 45.0~56.0	-2.66 -0.71
16-034	高木瀬 2号	佐賀県佐賀市	5.30	158.0	104.0~134.0	-1.92
18-001	白石 No.1 No.2	佐賀県杵島郡白石町福田	1.87	130.2 83.0	114.8~125.2 69.8~80.2	-3.87 -6.03
18-002	有明 No.1 No.2	佐賀県杵島郡有明町有明干拓地	0.28	140.0 95.0	118.0~128.0 80.0~90.0	-4.84 -4.76
18-003	築切 No.1 No.2	佐賀県杵島郡白石町築切	0.64	130.0 45.0	115.0~125.0 30.0~40.0	-6.16 -3.28

地下水観測井一覽表（その4）

番号	観測所名	所 在 地	地盤高(m)	井戸深度(m)	スクリーン深度(m)	年平均地下水位(m)
18-004	福富 No.1 No.2	佐賀県杵島郡福富町福富	1. 89 1. 94	122. 5 83. 5	89. 0～99. 0 68. 0～78. 0	-1. 78 -1. 74
18-005	芦刈 No.1 No.2	佐賀県小城郡芦刈町三王崎	1. 37	117. 0 51. 5	97. 0～107. 0 36. 0～46. 0	-3. 22 -0. 78
18-006	久保田 No.3 No.4	佐賀県佐賀郡久保田町大字新田	2. 36 2. 34	204. 0 73. 0	139. 0-150. 0、159. 0-181. 0 29. 0～48. 0	-3. 53 0. 08
18-007	白石 C-1 C-2	佐賀県杵島郡白石町大字築切	0. 84	260. 0 84. 0	206. 0～222. 5 76. 5～82. 0	-5. 94 -6. 47
18-008	有明 D	佐賀県杵島郡有明町大字牛屋	1. 35	150. 0	113. 5～124. 5	-3. 95
18-009	北鹿島 E	佐賀県鹿島市	2. 86	123. 0	71. 0～93. 0	-2. 22
18-010	鹿島市1号	佐賀県鹿島市	5. 07	160. 0	115. 0～137. 0	-2. 37

3. 水準点標高

二等水準点標高 (m)

標石番号	1973年	1981年	73-82	1989年	89-91	
2009	2. 2304	1. 9336	-0. 2968	1. 8841	-0. 0495	
2008	1. 7153	0. 9616	-0. 7537	1. 9419	-0. 1697	1984年移転 (新-旧) = +1. 150
2007	1. 7868	1. 8487	0. 0619	1. 6986	-0. 1501	
2006	2. 2444	2. 0070	-0. 2374	1. 9684	-0. 0386	
2005	1. 7282	1. 6301	-0. 0981	1. 7601	-0. 0400	1985年移転 (新-旧) = +0. 170
2004	1. 6571	1. 5284	-0. 1287	1. 4819	-0. 0465	
2003	1. 1373	1. 0716	-0. 0657	1. 0397	-0. 0319	
2002	1. 8949	1. 8103	-0. 0846	1. 7834	-0. 0269	
2001	2. 9946	1. 5362	-1. 4584	1. 4861	-0. 0501	
2000	3. 9495	3. 9410	-0. 0085	3. 9358	-0. 0052	
1999	2. 0264	1. 6327	-0. 3937	1. 6060	-0. 0267	
1998	2. 2848	2. 2719	-0. 0129	2. 2681	-0. 0038	
1997	2. 6905	2. 6493	-0. 0412	2. 6332	-0. 0161	
1996	2. 9357	2. 8773	-0. 0584	2. 8713	-0. 0060	
1995	3. 1616	3. 1318	-0. 0298	3. 1134	-0. 0184	
1994	4. 2551	4. 0554	-0. 1997	3. 9766	-0. 0788	
1993	2. 4401	2. 3601	-0. 0800	2. 3057	-0. 0544	
78429	3. 4285	3. 4079	-0. 2308	3. 2178	-0. 1901	1981年移転 (新-旧) = +0. 2102
1991	4. 1104	3. 9685	-0. 1419	3. 1640	-0. 8045	
3350	3. 1601	3. 1130	-0. 0471	3. 1003	-0. 0127	

一等水準点標高 (m)

標石番号	1973年	1981年	81-73	1989年	89-81	
3333	1. 7960	1. 5058	-0. 2902	1. 7966	-0. 3102	1983年移転(新-旧) = +0. 6010
3334	1. 7530	1. 5135	-0. 2395	1. 3938	-0. 1607	1976年移転(新-旧) = +0. 0410
3335	1. 9503	1. 7658	-0. 1845	1. 7037	-0. 0621	
3336	5. 6226	5. 4721	-0. 1505	4. 8634	1. 3407	'84年移転(新-旧)=-1. 2159、'88年移転(新-旧)=-0. 7335
3337	2. 1141	1. 8979	-0. 0551	1. 8839	-0. 0140	'78年移転(新-旧)=-0. 1611
3338	3. 1062	3. 2859	0. 1797	3. 5398	-0. 0129	'83年移転(新-旧)=+0. 2668
3339	2. 1336	5. 0029	0. 1200	5. 0171	0. 0142	1978年移転(新-旧) = +2. 7493
3340	3. 2453	3. 3001	0. 0548	3. 4577	0. 0029	'86年移転(新-旧)=+0. 1547
3341	2. 8315	2. 8040	-0. 0275	2. 8062	0. 0022	
3342	3. 3373	3. 7971	-0. 0252	3. 7982	0. 0011	1977年移転(新-旧) = +0. 4850
3343	3. 3113	3. 2857	-0. 0256	3. 2787	-0. 0070	
3344	3. 1496	3. 0510	-0. 0986	3. 0265	-0. 0245	
3345	3. 4224	3. 3967	-0. 0257	3. 3450	-0. 0517	
3346	3. 5986	3. 5694	-0. 0292	2. 5809	0. 0115	
3347	3. 4328	3. 3964	-0. 0364	3. 4025	0. 0061	
3348	3. 3364	3. 2975	-0. 0389	3. 2408	-0. 0567	
3349	3. 2262	3. 0815	-0. 3610	3. 0685	-0. 0130	1980年再設(新-旧) = +0. 2163
2278	2. 7706	2. 7228	-0. 0478	2. 7189	-0. 0039	
3350	3. 1601	3. 1130	-0. 0471	3. 1003	-0. 0127	
3351	3. 0614	2. 9418	-0. 1196	2. 9070	-0. 0348	
3352	3. 8873			2. 9070		
3353	3. 4671			3. 4080		
3354	3. 4763			3. 2125		
3355	3. 4383			3. 9708		

文献リスト

【総論】

- 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 11
- 有明海研究グループ（1969）：九州の第四系（日本の第四系）．地団研専報 15，地学団体研究会
- 飯盛喜代春・飯盛和代・大城清美（1988）：佐賀県西部平野地盤沈下地域の地下水の水質の化学的特性．自然災害研究西部地区部会報，6，1 - 8
- 岩尾雄四郎・川添宏市（1985）：佐賀平野における有明粘土層と火山灰層の分布．（佐賀大学農学部附属）浅海干潟総合実験施設研究紀要，1，283 - 290
- 宇野一治（1970）：表層地質の分布とその性状等の概要（垂直的分類について）．土地分類図付属資料「福岡県」，経済企画庁総合開発局，5 - 7
- 浦田英夫（1957）：福岡県八女郡黒木町付近の新第三系について．九州大学教養部地学研究報告，4，33 - 43
- 浦田英夫（1958）：福岡県久留米市南方の新第三系について．九州大学教養部地学研究報告，5，25 - 37
- 浦田英夫（1962）：福岡市付近の平坦面の地史学的研究．九大教養部地学研究報告，8，1 - 45
- 浦田英夫（1963）：背振山塊中の洪積層．九大教養部地学研究報告，10，61 - 68
- 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 - 1，61 - 66
- 浦田英夫・小原浄之介・唐木田芳文・田中豊後・千足恭平・鹿田昭夫・沢村昌俊（1982）：表層地質調査「久留米」（5万分の1），土地分類基本調査，福岡県，31 - 36
- 浦田英夫（1985）：福岡県久留米 - 黒木地域新第三系再論．九州大学教養部地学研究報告，24，13 - 30
- 大島恒彦（1973）：表層地質調査「武雄」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀県，30 - 35
- 大島恒彦（1974）：土地分類図付属資料「佐賀県」，土地分類図（10万分の1），経済企画庁総合開発局，1 - 11

- 大島恒彦・西田民雄（1974）：土地分類図表層地質図「佐賀県」（10万分の1）経済企画庁総合開発局
- 大島恒彦（1976）：表層地質調査「武雄」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀県，19 - 22
- 大島恒彦（1977）：佐賀平野の地盤沈下．土と基礎，25 - 6，69 - 74
- 大島恒彦（1978）：表層地質調査「背振山」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀県，27 - 30
- 大島恒彦（1979）：表層地質調査「浜崎」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀県，27 - 29
- 大島恒彦・飯盛喜代春（1982）：佐賀平野の地盤沈下と地下水．佐賀大学教育学部論文集，30 - 1，335 - 344
- 大島恒彦（1985）：佐賀平野の発達と地下構造．（佐賀大学農学部附属）浅海干潟総合実験施設研究紀要，1，321 - 329
- 大塚裕之・古川博恭（1988）：九州・琉球地方の下部及び中部更新統の層序．地質学論集，30，155 - 168
- 鬼塚克忠（1983）：有明粘土．土質工学会九州支部編「九州・沖縄の特殊土」，（財）九州大学出版会，23 - 39
- 科学技術庁資源局（1957）：水害地域に関する調査研究第2部 - 筑後川流域における地形と水害型．資源局資料第13号
- 鎌田泰彦（1957）：有明海の底質．堆積研，16，5 - 8
- 鳥山武雄（1932）：筑紫平野及其の四辺の地質に関する構造史的考察．地球，18（5），323 - 333；（6），416 - 429
- 環境庁水質保全局（1990）：平成元年度地盤沈下防止のための目標値設定手法調査報告書．資料編，
- 勘米良亀齡・小川勇二郎・田中豊後・鹿田昭夫・千足恭平・沢村昌俊（1980）：表層地質調査「甘木」（5万分の1），土地分類基本調査，福岡県・佐賀県，28 - 35
- 菊池秀夫（1963）：三池炭田の層序と堆積環境に関する研究．鉾山地質，13 - 57，8 - 19

- 菊池秀夫（1963）：三池炭田の造構造運動に関する研究．鉦山地質，13 - 57，20 - 29
- 木原敏夫（1960）：九州有明海東岸の古第三紀層における夾炭層と海成層との関係について．東北大学理科報告（地質学）特別号，4，515 - 522
- 九州農政局計画部（1976）：筑後川中流域水理地質図 - 農業用地下水利用基礎調査（福岡県）
- 九州農政局計画部（1978）：佐賀平野水理地質図
- 九州農政局計画部資源課（1986）：玉名平野横島地区の地質と地下水
- 経済企画庁開発部（1957）：全国深井地質資料台帳．中国・四国・九州編，経済企画庁開発部
- 経済企画庁総合開発局国土調査課（1964）：全国地下水（深井戸）資料台帳．九州編，経済企画庁総合開発局
- 経済企画庁総合開発局国土調査課（1968）：筑後川水系調査書，経済企画庁総合開発局
- 経済企画庁総合開発局国土調査課（1978）：九州北部地域主要水系調査書，経済企画庁総合開発局
- 建設省河川局編（1990）：地下水位年表，第15回昭和63年（1988），（社）全国さく井協会発行
- 建設省国土地理院：有明北岸地域地形分類・地盤高図
- 建設省国土地理院九州地方測量部：佐賀地方地盤変動調査測量に関する報告（昭和47～平成元年）
- 厚生省生活衛生局水道環境部（1988）：水道統計，（社）水道協会
- 郷原保真・新堀友行・鈴木康司・野村哲・小森長生（1964）：北九州の第四紀層に関する諸問題．資源科学研究所彙報，62，83 - 108
- 国土庁土地局国土調査課（1982）：全国地下水（深井戸）資料台帳．九州編，国土庁土地局
- 国土庁土地局国土調査課（1985）：土地保全図「佐賀県」（10万分の1），国土庁土地局

- 国土庁土地局国土調査課（1987）：土地保全図「福岡県」（15万分の1），国土庁土地局
- 坂口（1962）：赤色土の形成時代と地形面との関係－福岡県八女・黒木地方の場合．資源科学研究所研究業績（昭和36年度）
- 坂口・佐藤（1962）：大分県丹生台地出土の旧石器の時代について（予報）．地理学評論，295－309
- 佐賀県（1980）：環境保全の概況．佐賀県保健環境部
- 佐賀県（1989）：地盤沈下の概況，佐賀県保健環境部環境保全課
- 佐賀県総務部統計課（1987）：昭和60年佐賀県の工業，158－159
- 猿山光男（1986）：九州地方の地下水概要．農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会編「日本の地下水」，地球社，683－709
- 猿山光男（1986）：筑紫平野．農業用地下水研究グループ「日本の地下水」編集委員会編「日本の地下水」，地球社，723－742
- 資源科学研究所（1962）：地史と現在の生物分布との関係について．資源科学研究所彙報，
- 柴崎達雄・熊井久雄（1963）：佐賀県白石平野の地下水利用と地盤沈下．地理，8，689－693
- 柴崎達雄・熊井久雄（1967）：被圧地下水盆の水収支－とくに佐賀白石平野を例にして－，74－3，165－176
- 首藤次男（1962）：九州の最新統諸層の対比（九州の最新統の地史学的研究Ⅲ）．地質学雑誌，68－803，481－486
- 首藤次男（1962）：九州の最新統地史の問題点（九州の最新統の地史学的研究Ⅳ）．地質学雑誌，68－804，522－536
- 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，39－11，697－712
- 杉谷隆（1983）：有明海北岸平野における最終間氷期以後の地形発達史，その定量的研究．地理学評論，56－6，403－419
- 平朝彦（1990）：日本列島の誕生．岩波書店

- 高崎正義・武久義彦・上西時彦・細井将石・柳瀬訓・坂本千代子（1969）：地形・地盤に関する研究．防災科学技術総合報告第16号，31 - 52
- 高橋稠・後藤隼次（1966）：佐賀・福岡県筑後平野東部地域における工業用地下水源．地質調査所月報，17 - 12，764 - 783
- 高橋稠・後藤隼次（1966）：佐賀・福岡県筑後川中流域水理地質図．日本水理地質図13，工業技術院地質調査所
- 高村弘毅（1981）：水文環境の地図化に関する研究，昭和55年度文部省科学研究費補助金・総合研究（A）
- 高村弘毅（1981）：水文環境の地図化とその問題点 - 水文環境地図特集号に寄せて - ．地理学評論，54，683 - 690
- 竹下敬司（1980）：地形分類調査「甘木」（5万分の1），土地分類基本調査，福岡県・佐賀県，23 - 27
- 竹下敬司（1982）：地形分類調査「久留米」（5万分の1），土地分類基本調査，福岡県，25 - 30
- 竹下敬司（1987）：地形分類調査「大牟田・山鹿・荒尾」（5万分の1），土地分類基本調査，福岡県，23 - 27
- 竹下敬司（1988）：地形分類．福岡県土地分類基本調査総括報告書．福岡県，40 - 58
- 多田文男・大矢雅彦・三井嘉都夫・藤井素介・赤峰倫介（1957）：水害地域に関する調査研究第2部 - 筑後川流域における地形と水害型 - ．科学技術庁資源局資料第13号
- 地下水要覧編集委員会（1988）：筑後・佐賀平野．地下水要覧編集委員会編「地下水要覧」，山海堂，942 - 959
- 辻村太郎（1926）：断層谷の性質並びに日本島一部の地形学的断層構造．地理学評論，2，2 - 3
- 土井仙吉（1970）：地形区分とその性状等の概要，土地分類図付属資料「福岡県」，経済企画庁総合開発局，1 - 2
- 土質工学会九州支部（1959）：有明海沿岸の地盤について．土と基礎，7，31 - 36
- 土質工学会九州支部（1983）：有明粘土．「九州・沖縄の特殊土」．九州大学出版会

- 鳥居栄一郎（1966）：地形分類調査「佐賀」（5万分の1），土地分類基本調査，経済企画庁，14
- 長尾巧（1975）：九州古第三紀層の層序（集成復刻版）．長崎県地学会
農林水産省構造改善局資源課：月別地下水利用一覧表，（未公表資料）
- 野間泰三（1965）：表層地質調査「佐賀」（5万分の1），土地分類基本調査，経済企画庁，30
- 林行敏（1960）：中部九州における化石珪藻群．Ⅲ清里地区．地学研究，11巻，213－225
- 広川治（1976）：北部九州の地質構造－長崎三角地域にまつわる問題－．地質調査所報告，256，1－78
- 樋渡正美・岩尾雄四郎（1975）：佐賀平野の地盤沈下予測．佐賀大学理工学部集報，3，41－47
- 福岡県企画振興部調査統計課（1987）：福岡県の工業，233－236
- 福田理（1966）：地質学的研究．有明北岸低地における水害防止に関する研究（第1報その2），科学技術庁国立防災センター，24－33
- 福田理・砥川隆二（1970）：佐賀平野の地質と佐賀市の地盤沈下．地質ニュース，193，14－31
- 古川博恭（1981）：九州・沖縄の地下水，九州大学出版会
- 古川博恭・有明海研究グループ（1963）：有明海周辺の地質学的諸問題（演旨）．地質学雑誌，69巻，331
- 古川博恭・満塩博美（1965）：熊本県長洲町付近の第四系，九大理研報，Vol. 8，No. 2，88－100
- 松井健（1963）：筑後平野周辺の赤色土の産状と生成時期－西南日本の赤色土の生成に関する古土壌学的研究第1報．資源科学研究所彙報，60，1－12
- 松下久道（1970）：表層地質の分布とその性状等の概要（表層地質の分布について）．土地分類図付属資料「福岡県」，経済企画庁総合開発局，3－5
- 松本達郎・野田光雄・宮久三千年（1962）：日本地方地質誌「九州地方」．朝倉書店

- 三浦哲彦・飯盛喜代春（1988）：佐賀平野の地盤沈下と地下水水質．地下水学会誌，30，
29 - 34
- 三浦哲彦・飯盛喜代春・坂井晃（1987）：佐賀平野の地盤沈下と地下水の塩水化につ
いて．地質と調査，1，28 - 34
- 三浦哲彦・飯盛喜代春・坂井晃・陶野郁雄（1986）：佐賀平野における揚水にともな
う地盤沈下と地下水水質への影響．土と基礎，34 - 11，13 - 18
- 村上皇（1971）：福岡県矢部川中流域水理地質図．日本水理地質図21，工業技術院地
質調査所
- 村下敏夫・高橋稠・武居由之・後藤隼次（1961）：筑後川下流平野の地下水．地質調
査所月報，12 - 9，687 - 696
- 初倉克幹（1972）：九州農業における地下水利用の現状と将来．農政九州，No. 3，
九州農政局
- 山口勝・富田幸臣・野井英明（1987）：表層地質調査「大牟田・山鹿・荒尾」（5万分
の1），土地分類基本調査，福岡県，27 - 35
- 渡辺潔・大島恒彦（1973）：地形調査「武雄」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀
県，25 - 29
- 渡辺潔・大島恒彦（1974）：土地分類図地形分類図「佐賀県」（10万分の1），経済
企画庁総合開発局
- 渡辺潔・大島恒彦（1976）：地形調査「鹿島」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀
県，15 - 18
- 渡辺潔・大島恒彦（1978）：地形調査「背振山」（5万分の1），土地分類基本調査，佐
賀県，23 - 26
- 渡辺潔・大島恒彦（1979）：地形調査「浜崎」（5万分の1），土地分類基本調査，佐賀
県，23 - 26