

## 有明海北岸低地における水害防止に関する研究 (第1報 その1)

### Studies on the Prevention of Flood Damage in Lowland Regions on the Northern Coast of the Ariake Sea (Report I Part 1)

#### Abstract

Recently in Japan, accompanied with the progress in the works of river bank improvement and coastal bank construction, the problem of inland water drainage has become important especially in the lowland areas of coastal embankment, and the trend of increasing damage due to inland water floods is often recognized in many regions in company with the increase of populations and industrial facilities, and sometimes with the occurrence of ground settlement. For the purpose of inland water drainage, machinery methods are generally used, but from the viewpoints of the importance of protected regions and the frequency of disasters, a question whether such methods could be based on the economical basis or not has been raised.

Damage by inland water floods greatly depends on the ground conditions of the region. The damage is influenced by the rainfall characteristics, microgeographic features, the nature of the ground, hydrological characteristics of the river or coast, and the conditions of land utilization ; and thus, the patterns of inland water floods are different with regions.

In the present studies we have adopted the so-called "case study" system, and as the region to be the object of our cooperative study we have selected an alluvial plain adjacent to the north coast of an inner bay of the Sea of Ariake, northern Kyushu, western Japan, which is some 500 km<sup>2</sup> in area, and of which a large portion lies within Saga Prefecture; this cooperative study is planned to clarify the actual state of inland water damage in that region (from the past to the present) and, further, to show what roles the above-mentioned factors such as the ground conditions etc. are playing in the process of occurrence of flood damage.

This region is a plain of very gentle sloping where the land reclamation by drainage has been conducted since a thousand years ago, the tidal difference reaches to more than 5m, both the frequency and the amount are high for strong rains, and the land utilization in this plain is exclusively for rice culture ; among the existing forms of water utilization there remain still now several particular irrigation systems as pond, creek, underground water scooping-up in rather ancient forms, and this region is characterized by the fact that there can be seen neither the modern separation of flood control and water utilization nor the countermeasure of pumping drainage.

The present studies were started from November 1964 as a 3-year project of studies to be made by cooperation from 7 different specialized fields of sciences.

Resources Research Institute was to study the land utilization of this region since ancient times, specifically the changes in land reclamation works and in precedent examples of flood damage, the mutual rela-

tions of flood damage, reclaimed land features, ups and downs of land reclamation from the geographic viewpoint ; Geographical Survey Institute, Ministry of Construction, was to study the topography of the region, the present state of the ground and the classification of microgeographic features ; Geological Survey of Japan, Ministry of International Trade and Industry, was to study the geological features of the region and the process of accumulation of strata ; Kyushu Agricultural Administrative Bureau, Ministry of Agriculture and Forestry, was to study the correlation between underground water utilization and ground settlement ; Meteorological Research Institute, Ministry of Transportation, was to study the analysis of characteristics of local rainfalls in the past and the measurement of rainfalls of short duration ; Agricultural Engineering Research Station, Ministry of Agriculture and Forestry, was to study the actual state of inland water damage, mainly aiming at the on-the-spot observations ; National Research Center for Disaster Prevention was to study the said subject, mainly aiming at model experiments ; and as for the problems of correlation of various factors to the occurrence process of inland water floods, a policy that they should be elucidated and solved by joint discussions of research workers from various scientific fields was definitely fixed. Promotion of the coordination of studies as a whole was entrusted to the National Research Center for Disaster Prevention.

This report is no more than an interim report of the research results obtained until the end of December 1965, and it is intended to publish an all-inclusive report after the completion of the studies some time in 1967 or so. At the present, in each of various research fields there are made brief descriptions of the method of study, the observations commenced and the data analyses, and it is not yet possible to make public the results in a perfectly finished form, but it may be noticed that some interesting achievements are being obtained, respectively in respect to the process of accumulation of strata, properties of ground settlement, characteristics of short-duration rainfalls, the forms of creeks in test areas within the region and their specific characters of water flow (especially by the operation at downstream weir), and the history of flood damage in the region.

(By T. Ariga, March 1966)

## 有明海北岸低地における水害防止に関する研究 (第1報 その1)

### Studies on the Prevention of Flood Damage in Lowland Regions on the Northern Coast of the Ariake Sea (Report I Part 1)

#### 概 要

最近、日本において河川改修堤防の進捗と海岸堤防の進捗に伴い特に沿岸堤内低地における内水排除が問題となって来ており、多くの地域において、人口や産業施設の増加と相俟って、又時には地盤沈下を起したりなどして、内水氾濫による被害が増大の傾向にある。内水排除には多く機械排水方式が用いられるが、防護地域の重要性と災害の頻度との関係で経済ベースに乗るかどうかの問題が提起されている。

内水害はその地域の土地条件に多く左右される。特に降雨特性、微地形特性、地盤特性、河川又は海岸の水理特性、そして土地利用状況等によって影響されるので内水害の型も各地域によって異なるものである。

我々は Case Study 方式をとり、対象地域として、北九州、有明内湾の北方沿岸に接する沖積平野 (面積約 500 km<sup>2</sup>) (主として佐賀県内) を選んで、そこにおける内水害の実態 (過去から現在まで) と前述した土地条件等諸因子が水害発生過程でどのような役割を演じているかを明らかにしようとしてこの総合研究を計画した。

この地域は1000年も前から干拓の行なわれた傾斜の極めてゆるい平野で海の干満差は5m以上に及び強雨の頻度も量も多く、平野の土地利用は米作専用であって、その利水形態には、ため池、クリーク、地下水揚水等 독특한灌漑方式がやや古い形で今も残されており、近代的な治水と利水の分離や、ポンプ排水対策等は行われていない特色のある地域である。

研究は専門分野の異なる7つの分野の協同研究として、1964年11月から3か年計画で開始した。

この地域の古い時代からの土地利用、特に干拓專業の変遷と水害の変遷、水害と干拓地の地形および干拓の消

長との相互の関連等について地理学の面から資源科学研究所が、地域の地形、地盤の現況と微地形分類について建設省国土地理院が、地域の地質と地層堆積過程について通産省地質調査所が、地下水利用と地盤沈下との相関性について農林省九州農政局が、過去の地域降雨の特性解析と短時間降雨の測定等について、運輸省気象研究所が、内水害の実態について、現地観測を主体とする部門を農林省農業土木試験場が、模型実験を主体とする部門を国立防災科学技術センターが、そして、各種要因と内水害の発生過程の関連については各分野の研究者の合同討論によってそれらを明らかにする方法をとった。研究全般の総合推進は防災センターがこれに当たった。

本報は1965年12月末の研究経過についての中間報告であって、いずれ1967年頃研究完了後総括報告を行なう予定である。現在までのところ各研究分野とも研究の方法および着手した観測、又は資料解析について略述しており、成果として完全にまとまった表現で発表出来るまで至っていないが、地層の堆積過程、地盤沈下性状、短時間降雨特性、地域内試験地におけるクリークの形態とその流れ特性 (特に下流側堰の操作による) および地域の水害史等についてそれぞれ、若干の興味ある成果が得られつつあることを示している。

# まえがき

## Foreword

最近の水害の様相を見ると、戦後しばらくの間見られたような大河川の破堤、氾濫による被害はあまり見当たらない。これは大河川における洪水疏通計画事業が大幅に実行されて来たためである。又中小河川の破堤、氾濫による被害がかなり見られるがそれは未改修区域や改修の完全に終わっていない区域等においてであって、時として大きな被害の出るのは、従来人の少なかった地域が急速に開発されて、被害を大きくしている場合とか、統計的に豪雨の少ない地域であると思われていた地域がひどい集中豪雨に見舞われた場合等が数少なくないからである。そして従来もあったのであるが、最近特に表面に目だたて来、被害の区域も量も大きくなろうとしているのが内水氾濫による被害である。内水氾濫はいうまでもなく低湿地や堤内地に降った雨水が小排水路から、河川や海面に排出されることが困難となって居住地域や農地等に長時間滞留することをいうのであるが、特に沿岸低地における人口、産業施設の集中、そして地域によっては地盤沈下等が起ったりなどして、内水害のポテンシャルを高めている。一方河川の計画洪水水位は流域の流出率の増大、支川等の合流時差の減少、河床の上昇等によって従前の計画より上っているものが多く、又感潮河川堤防区域、海岸堤防区域は潮汐や高潮の影響をうけて、又最近特に海岸堤防の連続化が進んでおり、内水排除をむずかしくしている。内水排除の方式として、沿岸低地部においては自然排水は殆んど絶望的となり、多く機械排水に頼らざるを得ないすう勢になっている。これは又経済上の問題を起こしている。

本研究は内水害の重要性を認識して、これが防止対策の基礎資料を得るため、Case Study の方式をとり現実に内水害のおこっている地域を選んで、そこにおける土地条件（土地利用状況を含む）と内水害の表われ方の関連、すなわち内水害の発生過程に諸因子がどの様な関係の仕方であり込んでいるかを研究しようとするものである。試験地域として有明海北岸低地を選んだのであるが、その理由として、

1. 不連続線豪雨、および台風による水害発生頻度が高い地域であること。

2. 干満差の極めて大きい海岸に面する低い沖積平野であり、かつ、地盤土質が不透水性であること。
  3. 古くから自然陸化と干拓地形成が行なわれ、微地形の発達に自然、人工の両面があること。
  4. 古くからの米作地域であって、かつ、潟水常襲地帯でもあり、ため池、クリーク、地下水揚水等、特異な水利形態をもっていること。
  5. 土地利用方式に古い時代のものが多く残っており最近の干拓地を除き、近代的耕地整理、治水系と利水系の分離、ポンプ排水対策等が行なわれておらず、又海岸では幾重もの旧堤が残されたままとっている。
  6. 地盤沈下が進行しており、内水害を大きくする要因のあること。
  7. 地域がまとまりがよく（平野の背後はすぐ山地であり、面積は500 km<sup>2</sup>程度）大体佐賀県内にしぼられて地元との連けい、協力が容易であること。
  8. 資源調査会を始め、各省、県、大学など既往の調査研究の積み重ねが割合にあること。
  9. 有明海総合開発計画の調査が行なわれており、将来の有明海岸土地利用についての考察の場が共用しうること。
- 等である。

研究は総合研究として、各専門分野の協力の形で行なった。すなわち

土地条件については	
地理学的分野では	建設省国土地理院
気象学的分野では	運輸省気象研究所
地質学的分野では	通産省地質調査所
農学的分野では	農林省九州農政局が
土地条件と土地利用、および水害との関連については、地理学的分野で	資源科学研究所が
又水害の実態については、	
農業土木工学的分野で	農林省農業土木試験場
土木工学的分野で	国立防災科学技術センターが
担当し、研究の総合推進については、国立防災科学技術センターが	当った。

研究は昭和39年11月から3か年計画で開始したが、本報は中間報告として、昭和40年12月頃までの研究成果について速報的に記述したものであり、追って全研究終了後、総括報告を行なう予定である。

本研究の実施にあたり、特に佐賀県の絶大なご協力を

賜わった。厚く感謝する次第である。

本報がわが国の水害防止上、又あわせて佐賀県、福岡県等における水害防止対策に有効な資料たらんことを期しているものである。(有賀世治記)

## 第1章 有明海北岸低地の自然特性と水利・水害等

### Natural Characteristics, Utilization of Water and Flood Damage etc. in Lowland Regions on the Northern Coast of the Ariake Sea

有明海北岸低地とは有明海に面し、東は筑後川から西は塩田川に至る平野部であって、俗称、佐賀平野および白石平野と呼ばれている地域である。研究の目標が内水氾濫による災害の解明におかれているので、大体標高5m程度以下の平地部を主たる地域と考えた。そして記述の大部分は佐賀県域内についてふれ、特に必要ある場合に福岡県域内についてふれた。

#### 1.1 自然特性

##### 1.1.1 地形

武久 藝彦  
建設省国土地理院

地形は大づかみに北と西は山地、南は海、東は筑後川をへだてて平野つづきの沖積平野で、東西約30km、南北約20km、面積は約500km<sup>2</sup>である。北方は標高700m~1000mの花崗岩層の背振山地であり、西方は標高300m位の第三紀層の杵島丘陵であり、南西にかけ玄武岩質の多良火山地が限っている。

平野部は筑後川から西に田手川、城原川、川上川(嘉瀬川)、祇園川、牛津川に洪濁される佐賀平野と六角川流域の白石平野、塩田川、鹿島川をつくる鹿島平野に細分される。

筑後川は、流路延長141kmに及ぶ九州第一の河川であり、阿蘇・九重山地北面に発し、日田等の山内盆地を経、夜明の狭搾部を通り筑紫平野に流入する。上中流の盆地に砂礫を堆積することあり、平野に達して形成するその扇状地は川の大きさに比し極めて小さく、開口部より数km程度であり、以下三角州的な平野を流下している。自然堤防の発達はみるべきものがなく、利根、木曾などの大河川流域と性格を異にしている。固定された河道に沿っては、地形上の扇状地地域よりはるか下流にまで砂礫が運搬され、河口より10km付近でも砂が採取されている。

佐賀平野北方の背振山地より南流する小河川は、直線的配列を示している。山麓線に並ぶ溪口部より扇状地を形成し、その前面は扇状地性の低地から三角州へと移行している。

白石平野北域を東流する六角川は非常に河床勾配が緩く蛇行がひどく、曲流部は北方町域までみられ、河口より20kmの武雄盆地内まで感潮する。白石平野の西縁山地縁はやや出入に富み、三角州面は直ちに山麓に接し、小丘が平野に孤立するものとみられる沈降型の地形を示している。

研究対象地域に広範に広がる三角州は沖積世初期の海進をうけ、以後の海退と堆積があいまって陸化して来た。

自然の陸化と共に、有明海沿岸低地を縁どって人工的に陸化された干拓地が広い面積を占めている。

有明海は日本有数の干満差の激しさで知られ、住江において大潮差4.9m、小潮差1.9mを示している(昭和40年度理科年表)。干潮時に露出する干潟は最大幅6kmに達し、「潟土」あるいは「ヘドロ」と呼ばれる軟弱な粘土になっている。この広大な干潟の存在が古来干拓地の造成をうながし、現代においても、順次干拓地が形成されつつあるのである。

研究対象地域の自然陸化干拓地形成の大体の歴史的経過は図1-1に示すとおりである。

##### 1.1.2 地質

福田 理  
通産省地質調査所

佐賀県は地質構造が複雑である。東西に走る中央分水嶺たる筑紫山地(背振山塊、天山山塊、杵島山塊等より成る。)は中国山地の延長であって、そのほぼ中央南部で北西~南東方向に走る小城・仮屋断層によって遮ぎられ、東部は花崗岩地区、西部は第三紀層地区および多良



有明海北岸低地の自然特性と水利・水害等

違わないのでこれを筑紫地溝と呼ぶことにする。

なお対象地域内の表土の土質について略述すると

イ. 地区内泥土は筑後川水系、嘉瀬川水系、六角川水系、塩田川水系、その他、有明海に注ぐ小河川の送流して来た泥土と、天草灘より有明海に流入する海水によって運ばれた微粒子のたい積したものと混合物である。

ロ. 表面20—30mは大体青色粘土層であり、その下部には約10mおきに泥土質の中に厚さ2～3mの砂れき層が見られる。

ハ. 表土は腐しよく土で、含水率60%以上、硬度はAtterbergの液性限界内にあって、粘重な液状に近いものとみられる。

ニ. 径0.01mm以下の粘土が80%を占め、径0.001mm以下で土壤コロイドとみなされるものが20%を占めており有機物を多く含んで地味は肥えている。

1.1.3 気象\*

奥田 穰  
気象研究所

有明海北岸低地の気象特性は大体佐賀地方気象台で観測された佐賀地方の気象特性で代表される。

\* 本報告は佐賀地方気象台発行「佐賀県の気象」に基づいて作成された。

冬は北寄りの冷たい乾いた気流が北方および西方の山脈によって遮ぎられ、夏は南寄りの暖かい湿った気流の影響を受ける。年平均気温は16°C以上で、佐賀県全体の平均より約1°C高い。南側沿岸部に位置するため、気温の年較差も少ない方である。降水量は、年間2,100～2,200mmで、県内では少ない方に属する。雨量の年変化は6、7月の梅雨期に最多となり、晩秋から初冬にかけて最少となる。佐賀地方気象台の累年統計値では台風期の雨は目立たず、九州の他地方に見られるような9月の明らかなピークは見られない。(表1—1参照)

表1—2 気象災害発生・原因別・月別回数(前掲書より)

Frequency distribution of disasters classified by meteorological cause and month.

原因	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
大雨	1	—	2	16	17	55	64	19	20	2	—	1	197
雨	1	—	—	—	6	10	22	19	2	2	1	—	64
暴風	1	—	—	—	—	6	8	17	23	7	—	—	62
雷雨	1	1	1	5	—	—	12	26	7	—	—	1	54
暴落	3	3	2	4	—	6	2	12	8	5	3	4	52
突風	4	8	4	6	5	1	1	—	5	3	3	4	44
高潮	—	—	1	2	—	2	4	14	9	5	1	—	38
大雪	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	17
濃霧	—	—	1	—	—	—	1	2	4	—	2	—	10
霜	—	2	—	2	—	1	1	—	—	—	—	2	8
霪	—	—	—	4	—	—	—	—	—	1	—	—	5

表1—1 佐賀地方気象台による気象概表(「佐賀県の気象」による)

Climatic data of Saga Local Met. Obs.

要素	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
平均気温	4.8	5.4	8.7	13.8	18.0	22.0	26.1	26.7	23.0	17.1	11.9	7.0	15.5
最高気温の平均	9.5	10.3	14.0	19.5	23.8	26.8	30.4	31.8	28.1	23.0	17.7	12.0	20.7
最低気温	1.0	1.4	4.3	9.0	13.4	18.3	22.9	23.2	19.3	12.5	7.2	2.8	11.3
最高気温	21.1	23.1	25.7	28.0	33.6	34.9	37.7	37.4	36.4	32.2	29.6	24.5	37.7
最低気温	-6.9	-6.2	-3.5	-0.5	3.7	8.2	14.3	16.2	9.6	1.8	-1.3	-6.5	6.9
平均蒸気圧	6.5	6.7	8.3	11.8	15.5	21.1	27.5	27.5	22.5	15.0	10.7	7.7	15.1
最大風速	WSW	NW	SW	NWS	SSW	W	S	SE	SSW	N	WSW	SW	S
風速	16.8	14.3	18.5	17.4	13.4	16.3	32.7	27.7	24.1	22.6	15.0	15.3	32.7
降水量	53.5	74.2	117.1	175.2	169.2	312.9	300.6	173.8	212.5	95.5	67.1	59.3	1811.7
日降水量の最大	49.4	64.1	91.1	274.6	177.7	366.5	207.0	275.8	284.0	112.8	78.5	107.4	366.5
降水量	12.6	11.8	13.8	12.8	11.8	15.1	14.5	12.1	13.2	8.8	9.8	12.3	148.7
≥ 0.1 mm	7.3	7.3	10.3	10.2	9.4	12.1	11.6	3.9	10.2	6.4	6.3	7.0	107.4
≥ 1.0 mm	1.6	2.6	4.1	5.1	4.7	7.3	6.4	4.1	5.0	2.8	2.2	1.9	47.8
階級別日数	—	0.1	0.2	0.5	0.7	1.9	2.1	0.9	1.0	0.4	0.1	0.0	7.9
≥ 50.0 mm	—	—	—	0.1	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2	0.0	—	—	1.5
≥ 100.0 mm	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
快晴日数	2.3	2.7	3.6	4.0	3.8	1.7	1.8	3.6	3.4	7.2	6.7	4.0	45.2
曇天日数	12.3	11.9	12.7	12.8	14.4	18.5	14.5	9.8	13.3	9.1	7.9	10.5	147.7

明治20年8月3日に佐賀地方気象台の前身である県立佐賀測候所が設立されたのであるが、明治24年から昭和35年までの県内における気象災害の発生状況を原因別、月別に分類すると表1-2 のようになる。大雨による低地の浸水や氾濫が最も多く、全体の4割近くを占め、干ばつ、暴風雨、落雷、暴風はほぼ同数でそれぞれ、1割程度、それから少し減って、突風・高潮で全体の1割5分を占めている。

また、大雨、干ばつは暖候期に起りやすく、暴風雨は夏から秋口にかけて多いという分布を示している。以上災害に関係する気象現象について大まかな概観をしたのであるが、以下において、本研究に関する水害、干ばつを中心に気象特性を述べる。

〔過去における大雨〕

昭和35年までの県内主要地点で観測された日雨量の累年順位と、佐賀地方気象台で観測された1時間雨量の累

表1-3 日雨量の累年順位表 単位mm (前掲書より)  
Ranking of daily precipitation amount.

地名	順位		1位	2位	3位	4位	5位	統計期間
	種別	雨量						
佐賀	雨量	381.7	366.5	284.0	274.6	207.0	1891—1960 (明24—昭35)	
	年月日	1949.Ⅷ.16 (昭24)	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1954.Ⅺ.15 (昭29)	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1954.Ⅶ.18 (昭29)		
	原因	台風	梅雨前線	熱低	低気圧	梅雨前線		
鳥栖	雨量	294.8	290.0	266.8	241.0	239.0	1892—1960 (明25—昭35)	
	年月日	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1944.Ⅶ.4 (昭19)	1945.Ⅶ.11 (昭20)	1897.Ⅶ.20 (明30)		
	原因	低気圧	梅雨前線	梅雨前線	低気圧	低気圧		
三瀬	雨量	435.0	360.5	357.7	354.3	313.0	1933—1930 (昭8—昭35)	
	年月日	1945.Ⅺ.17 (昭20)	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1944.Ⅺ.16 (昭19)	1954.Ⅹ.10 (昭20)	1954.Ⅺ.25 (昭29)		
	原因	台風	梅雨前線	台風	台風	台風		
古湯	雨量	410.0	234.0	304.0	303.0	285.5	1895—1960 (明28—昭35)	
	年月日	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1909.Ⅺ.23 (明42)	1954.Ⅺ.25 (昭29)	1937.Ⅻ.25 (昭12)		
	原因	梅雨前線	低気圧	台風	熱低	台風		
唐津	雨量	314.6	271.0	257.7	240.7	219.6	1892—1960 (明25—昭35)	
	年月日	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1957.Ⅶ.4 (昭32)	1949.Ⅶ.16 (昭24)	1935.Ⅶ.27 (昭10)		
	原因	佐気圧	梅雨前線	梅雨前線	台風	梅雨前線		
伊万里	雨量	382.0	364.5	335.0	298.9	290.4	1892—1960 (明25—昭35)	
	年月日	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1957.Ⅵ.5 (昭32)	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1941.Ⅵ.25 (昭16)	1956.Ⅶ.16 (昭31)		
	原因	低気圧	低気圧	梅雨前線	雷雨	台風		
武雄	雨量	315.5	241.4	231.3	230.0	200.0	1892—1960 (明25—昭35)	
	年月日	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1923.Ⅶ.13 (昭12)	1954.Ⅺ.25 (昭29)	1957.Ⅶ.25 (昭32)		
	原因	梅雨前線	低気圧	梅雨前線	台風	梅雨前線		
嬉野	雨量	389.9	307.4	280.0	270.0	257.0	1911—1960 (明44—昭44)	
	年月日	1957.Ⅶ.25 (昭32)	1955.Ⅳ.15 (昭30)	1954.Ⅺ.25 (昭29)	1953.Ⅵ.25 (昭28)	1948.Ⅶ.25 (昭23)		
	原因	梅雨前線	低気圧	熱低	梅雨前線	台風		

古湯で1949 (昭.24) Ⅷ.17に496.2 mm (台風) という値があるが不正確と思われるので除外する。

武雄で1949 (昭.24) Ⅷ.16に台風の影響で300 mm代の値があると推定されるが、欠測しているので省略する。

表1-4 1時間雨量の累年順位表 単位mm (前掲書より)  
Ranking of hourly precipitation amount.

地名	順位		1位	2位	3位	4位	5位	統計期間
	種別	雨量						
佐賀	雨量	101.5	72.3	70.4	68.6	60.4	1937—1960 (昭12—昭35)	
	年月日	1937.Ⅶ.25 (昭12)	1953.Ⅵ.26 (昭28)	1950.Ⅶ.6 (昭25)	1954.Ⅺ.25 (昭29)	1956.Ⅶ.27 (昭31)		
	原因	17h00m→ 台風	6h48m→ 梅雨前線	18h26m→ 熱低	16h10m→ 熱低	14h48m→ 低気圧		



年順位表を、それぞれ表1-3, 表1-4に示した。

大雨注意報、警報の基準は佐賀県では日雨量が50mmを越える場合に大雨注意報、同じく100mmを越すと予想される場合に大雨警報が出されることになっている。

表1-3を見ると、大雨の原因になっているのは台風と梅雨前線とでそれぞれ同じくらいある。

雨の量別統計をとると量の少ない雨は始終降っているが、量が多くなるにつれてその発現回数は次第に少なくなる。昭和28年北九州の大水害や、昭和32年諫早の大水害時のような豪雨はそう頻繁に起るものではない。一度豪雨に見舞われ、次いで同じ程度の豪雨を経験するまでにどれくらいの期間があるか\*を知ることは、防災上極めて重要なことである。

佐賀地方気象台の一木、早田両技官は佐賀内の各地点について、100mmから400mmまでの種々の日雨量について再現期間を求めた。その結果を図1-3に示したが、豪雨発生の確率は背振山系の三瀬、古湯地方で最も大きく、平地では小さい。しかし、同じ平地でも、佐賀、伊万里地方は唐津地方にくらべてずっと大雨の降る確率が大きくなっている。300mm前後の雨について見ると、佐賀地方は三瀬、古湯地方と同じ程度の確率をもっている。

再現期間の値を見る場合には次ぎのことを考慮に入れなければならない。(1)降水量の多寡について長年変化を見ると、一般に多雨期と寡雨期が交互に現われ、周期的な変化を示すようである。また、(2)降水量の階級別頻度分布は正規分布ではなく、特殊な分布をする。それ故、確率計算する算式はいずれも適合性が悪く、誤差がどうしても大きくなる。(3)過去の資料による計算値を将来に外挿する場合には、確率論的に誤差が必然的に含まれる。

以上のような理由から、再現期間何年という値、ある

\* 再現期間 (return period) といい、土木でいう超過確率と同じ性質のもの。

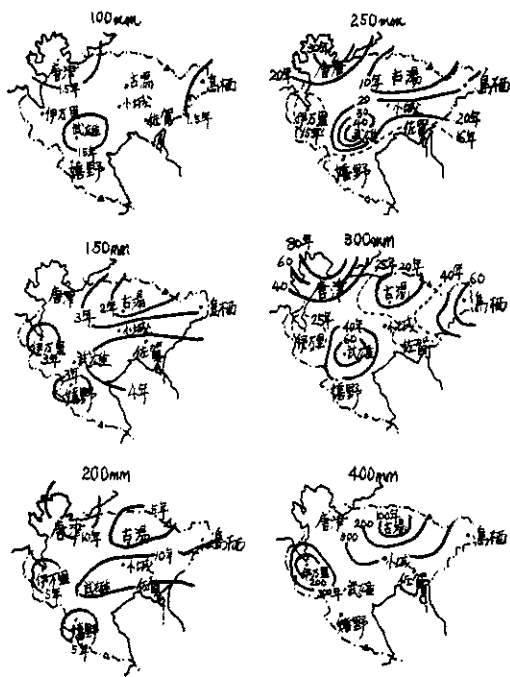


図1-3 種々な日降水量に対する再現期間の等値線  
Distribution of return period of daily precipitation amount in Saga district.

いは100年確率雨量何mmという値には相当の誤差があることを考えて、数値にはとらわれないようにする必要がある。同じ計算式によって得た結果の地理的分布から、値の相対的な大小によって確率的にどの地域が降り易いかを見るのは良いし、ある程度の目安として使うという範囲に留めていただきたい。

なお、文政11年8月9日(1828年9月17日)室戸台風や伊勢湾台風級の超大型台風が長崎から筑後川河口を連ねる線付近を通過したようで、その時には暴風雨と高潮とが一しょに発生し、北九州一帯は大被害を受けた。そ

表1-5 雨量の順位表(「佐賀県の気象」より)  
Ranking of precipitation amount during the Baiu season.

	1 位	2 位	3 位	4 位	5 位	統計期間
最大の順位	1111.7 1957(昭32)	1094.0 1931(昭6)	1043.2 1953(昭28)	991.1 1928(昭29)	986.2 1954(昭29)	1891~1960 (明24~昭30)
最小の順位	130.8 1894(明27)	138.8 1934(昭9)	162.9 1898(明31)	163.7 1939(昭14)	169.7 1958(昭33)	

の時鍋島藩の受けた被害は莫大なものであったことが「佐賀県災異誌」にも詳しく出ている。明治以後の観測年代に入ってから、この程度の台風は佐賀地方には来襲していない。

〔梅雨〕

佐賀県の平均の入梅日は6月13日、出梅日は7月15日となっており、この間の約30日が梅雨期で、この期間中に降った雨の量は、累年平均で約520mmである。現在までに佐賀で観測された梅雨量の順位は第4表のとおりである。日雨量100mm以上または2日間に150mm以上の降雨があった回数は、大体梅雨期間中の総雨量に比例している。(表1-5)

〔台風〕

佐賀県における台風による雨の降り方は、(1)台風が佐賀の東、南側を通る場合は台風が南西諸島付近にある場合に大雨が降り始める。(2)台風が佐賀の西、北側を通

る場合には、約60km以内に近づいてから大雨が降る場合が多い。

〔干ばつ〕

5月から9月にかけて、10日位の期間雨が降らないと上場地帯や白石平野などの水利の便の悪い所では水不足を訴えるものが出て来る。

干ばつになった年の気圧配置は、要約していえば高気圧が日本付近に根強く勢をひろげているときである。佐賀地方気象台収録の災異誌による干ばつ記録に対して、その年の4~10月の各月の雨量を第6表に示した。雨の降っても良い時に極端に雨が少なくなっていることがわかる。また、大水害が起っているような年にも干ばつが起っているのも今後の研究課題となろう。(表1-6)

1.1.4 海象

有賀世治

国立防災科学技術センター

表1-6 佐賀県における干ばつ記録とその時の雨量  
Drought in Saga district and monthly precipitation amount.

年	月	程度	地	域	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
1895	(10-)	小	杵島郡白石地方	}	92.2	62.5	392.6	247.4	12.8	63.8	39.6
1897	(5~7-)		東松浦郡杵島郡		121.4	191.9	45.3	295.8	170.8	271.2	13.2
1902	(5-)		県下全般		250.9	924.5	179.6	177.8	321.9	187.4	78.6
1904	(7~8-)		杵島郡	}	376.3	123.9	417.9	84.6	6.6	71.8	67.1
1904	(8~9-)	大	佐賀郡大訖間村								
1908	(5-)	中	県下全般								
1913	(6~8-)	大	杵島、佐賀、小城の各部	296.7	162.5	271.2	67.1	142.5	210.9	35.0	
1914	(8-)		杵島郡武雄地方	154.6	183.4	893.1	29.7	170.5	62.6	205.0	
1921	(8-)	小	武雄地方	233.6	179.4	559.4	120.3	46.7	352.4	16.5	
1922	(5~6-)			150.4	68.9	169.7	437.5	20.5	478.5	63.0	
1925	(8-)	小	神埼郡、小城郡	72.6	318.1	219.3	192.1	49.1	343.4	17.2	
1929	(9/10~20)	中	佐賀県西部	118.6	138.7	168.0	470.5	94.4	120.5	12.8	
1930	(7/15)	中	東松浦郡	266.0	51.8	252.7	167.2	375.0	62.0	87.1	
1931	(5~6-)			109.7	123.2	208.2	896.6	32.1	125.9	70.3	
1932	(7-)			218.8	286.5	223.9	270.1	144.1	254.3	12.1	
1934	(6~8-)		県下全般	158.9	177.7	129.2	202.2	76.9	389.6	66.2	
1938	(7-)	小	佐賀市	60.7	309.5	378.6	162.9	149.7	75.1	256.9	
1939	(5~7-)		県下全般	244.0	50.7	132.4	89.1	51.0	131.3	151.7	
1940	(4/6)		"	98.4	28.3	337.8	98.6	470.1	201.1	82.4	
1942	(7~8-)		"	193.0	150.3	420.7	67.6	313.8	159.7	211.6	
1944	(6~8-)		"	72.5	201.9	177.1	233.5	40.6	178.5	54.5	
1950	(5/5~15)		佐賀市	105.4	129.8	238.8	174.3	297.2	188.4	56.0	
1951	(8-)		県下全般	199.4	158.9	113.1	555.8	80.9	129.7	174.6	
1952	(8中旬)	小	上場地帯、白石平野の1部	283.5	182.7	311.1	290.2	108.4	288.5	81.8	
1953	(7下旬)	小	佐賀郡南部	}	105.7	374.1	989.6	315.2	188.3	208.6	38.4
1953	(8下旬)	小	県下全般								
1954	(10中旬~11中下)	小	"								
1955	(8上~中旬)	中	"	149.4	329.6	461.4	694.7	147.8	463.3	31.8	
1956	(7下旬~8上旬)	中	"	487.8	143.3	318.2	333.0	157.8	234.3	28.1	
1957	(1上旬)	中	"	126.5	274.6	428.7	224.5	347.1	308.5	143.1	
1958	(7~8上旬)	中	"	299.8	150.8	261.8	849.9	123.1	232.2	38.8	
1958	(6下旬)	基大	"	388.7	150.0	201.9	38.1	445.8	29.7	124.9	
1959	(9上旬)	中	"	}	196.0	170.7	107.0	399.8	67.4	108.9	32.9
1959	(9上旬)	小	県西部								
1960	(7中~8下旬)	基大	県下全般								
			30年平均	169.8	282.0	323.2	63.3	74.3	432.4	66.4	
			70 "	179.1	195.4	304.0	319.3	198.3	226.0	93.7	
				175.2	169.2	312.9	300.6	173.8	212.9	95.9	

有明海は大局的に見て長さ約90 km 平均幅約20 kmの曲ってはいるがほぼ矩形的な浅い湾であってここへ出入する潮汐の周期と湾のセイユの周期がほぼ整数比をなすところから共振現象が起り、我が国で最も干満差の大きい地域である。特に北岸は湾奥であって、台風時は台風通過時多く南風が吹き、低気圧による海面の上昇と共に風による吹き寄せが加わり、潮位は異常に高まることになる。又波浪は対岸距離約60 kmにわたる湾内の風の吹送によって生じこれが遠浅のヘドロ上を飜り上り波高を増して海岸堤防にぶちあたる。

北岸低地の河口潮位の基準となる検潮所は、六角川河口(約3 km上流)の佐賀県土木部所管の住の江橋検潮所と筑後川河口(約3.5 km上流)の紅粉屋 測水所である。この外本庄江、嘉瀬川河口等にもあるが観測期間が短い。住の江橋は昭和25年9月から、紅粉屋は大正15年12

表1-7 六角川河口住の江橋検潮所  
潮位記録 (建設省調)  
(昭和25年9月~38年)

名 称	潮 差, 潮 位
大 潮 差	4.94m
平 均 潮 差	3.44m
小 潮 差	1.94m
朔望平均満潮位	TP+ 2.80m
平均満潮位	TP+ 2.15m
平均潮位	TP+ 0.35m
7月-9月の平均満潮位	TP+ 2.30m
平均高潮間隙	9時間 13分

(36年10月測定零点高TP-2.994m)

表1-8 六角川河口住の江港における  
潮位記録 (農林省調)

名 称	記 号	潮位 (TP)
高 潮 位	H. H. W. L.	4.00m
大潮平均高潮位	H. W. O. S. T.	3.00m
小潮平均高潮位	H. W. O. N. T.	1.50m
小潮平均低潮位	L. W. O. N. T.	(-) 0.30m
大潮平均低潮位	L. W. O. S. T.	(-) 2.70m
大 潮 差	S. R	5.70m
小 潮 差	N. R	1.80m

表1-9 住の江における異常潮位  
(建設省調)  
(昭和25年~31年)

生 起 年 月 日	潮 位
25年9月14日	3.2 m
26年3月10日	3.15
//	3.30
26年5月9日	3.08
26年6月4日	3.36
26年6月5日	3.30
28年7月25日	3.46
//	3.51
31年9月10日	3.87

月から観測がなされている。

住の江に於ける潮位記録を示せば、表1-7、1-8、1-9に示すとおりである。表1-7、1-8で少しく値を異にしているが、表1-7の方は昭和25年より31年までの記録をもととしている。又表1-10に紅粉屋における平均潮位、表1-11に同所の異常高潮記録、図1-4に観測期間最高の潮位を示した1956年8月のデータを示す。図1-5に本庄江の三測水所における潮位記録を示す。とにかく異常気象時でなくても満潮時はTP+2.8 m付近、干潮時は-2.50 m位になるわけで、満潮時は湾に注ぐ勾配のゆるい川、すなわち、筑後川、その支川、本庄江、嘉瀬川、六角川、廻里江等を潮が遡上し、泥土で構成されている河床を流れによってある程度断面変化をさせる。干潮になると、注入河川の下部はおるか、場所によっては、数 kmにわたり干潟が海中に現出する。この極端な干満の差は、注入する河川、従って又、堰等を隔てた用排水水路に、塩分濃度、水温、断面変化等をあたえ、この地域独特の利水、治水機構をうみ出している。

沿岸における流れは潮汐作用による流入、流出に伴い反時計回りに割に目立つ沿岸流があり、これと河川流とが重りあって複雑な流れが見られ、沿岸における漂砂の移動や堆積が行われる。表1-12に有明海沿岸(佐賀県内)の海岸線の進出状況を示す。今後とも干拓が、海へ向って続けられることであろうが、海岸地形はその度毎に少しずつ変わって行き、これが沿岸における泥土の堆積状態、河川の流れ具合を変えて行くことになろう。

（建設省筑後川工事事務所調）

表1-10 紅粉屋測水所の月別平均満潮位および平均干潮位

上段満潮位, 下段干潮位 (単位m)

(筑後川河口より上流, 3.5 km左岸, 零点高 TP-1.853 m)

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計	年 平 均 位	同 標	左 高
昭和 25	—	—	—	—	—	4.29	4.58	4.55	4.47	4.34	4.32	4.17	30.72	m 4.39	TP+m	2.537
26	4.11	4.23	4.07	4.06	4.26	3.27	4.41	4.51	4.33	4.10	4.16	—	46.51	4.23		2.377
27	資 料 ナ シ															
28	—	—	—	—	4.01 0.46	4.06	—	4.50 0.79	4.32 0.80	4.12 0.61	3.95 0.45	3.88 0.47	28.84 3.58	4.12 0.60		2.267 -1.25
29	3.81 0.45	3.79 0.42	3.74 0.44	3.91 0.44	4.02	4.10 0.79	4.25 1.00	4.20	4.16 0.73	4.32 0.46	4.03 0.38	3.85 0.38	48.18 5.11	4.02 0.57		2.167 -1.28
30	—	—	—	3.95 0.58	3.98 0.49	4.13 0.52	—	4.24 0.45	4.11 0.49	3.97 0.37	3.93 0.35	3.91 0.30	32.22 3.55	4.03 0.44		2.177 -1.41
31	3.83 0.23	3.71 0.23	3.75 0.24	4.03	3.88 0.49	3.86	—	3.92	4.24 0.67	4.13	4.07 0.45	3.86 0.33	43.28 2.64	3.93 0.38		2.077 -1.47
32	—	3.64 0.49	3.56	0.71	3.90 0.79	4.04 0.74	—	4.08 0.78	3.99 0.70	3.91 0.67	3.87 0.59	3.83 0.57	34.82 6.04	3.87 0.67		2.017 -1.18
33	3.66 0.53	3.78 0.57	3.77 0.57	3.82 0.66	3.99 0.71	4.44 0.70	4.11 0.64	4.10 0.81	4.17 0.78	4.02 0.78	3.97 0.71	3.81 0.56	47.64 8.02	3.97 0.66		2.117 -1.19
34	3.77 0.57	3.82 0.66	3.73 0.56	3.81 0.61	3.91 0.67	4.08 0.66	4.17 1.07	4.22 0.84	4.27	4.01	4.19 0.62	3.91 0.62	47.99 6.88	4.00 0.69		2.147 -1.16
35	3.80 0.52	3.74 0.61	3.77 0.57	3.79 0.59	3.88	4.12	4.00 0.70	4.02	—	—	3.86 0.52	3.67 0.43	38.65 3.94	3.86 0.56		2.007 -1.29
36	3.61 0.29	3.69 0.46	3.69 0.44	3.76 0.47	3.93 0.51	3.98 0.51	4.06 0.65	4.31 0.66	3.82	3.82 0.65	3.84 0.64	3.71 0.60	46.22 5.88	3.85 0.53		1.997 -1.32
37	3.66 0.57	3.64 0.51	3.70 0.49	3.66 0.48	3.80 0.60	3.87 0.62	4.14 1.09	3.98 0.77	3.96 0.75	3.91 0.76	3.87 0.67	3.75 0.40	45.94 7.71	3.83 0.64		1.977 -1.21
38	3.64 0.39	3.59 0.39	3.58 0.38	3.66 0.45	3.74 0.68	3.78 0.49	3.96 0.80	3.75 0.62	3.77 0.43	3.93 0.53	3.77 0.52	3.64 0.41	44.81 6.09	3.73 0.51		1.877 -1.34
39	3.47 0.48	3.58 0.38	3.58 0.37	—	—	—	3.92 0.50	3.85 0.63	4.10 0.58	3.78 0.46	3.75 0.45	3.67 0.38	33.70 4.23	3.74 0.47		1.887 -1.38

有明海北岸低地の自然特性と水利・水害等

表1-11 最近40年間における紅粉屋の異常高潮記録表

(建設省筑後川工事事務所調)

番号	年月日	台風名	最低気圧	最大風速		風速 10m/sec 以上 吹送時間	最高潮位		標 準 潮 位 (m)	総 雨 (mm)	降 量 (mm)
			気 圧 (mb)	風 速 (m/sec)	方 位 風 向		潮位標高 (m)	偏 (m) 差			
1	昭和 2. 9. 13	台風9号	997.5	11.3	N	1	TP+ 3.540	1.293	2.247	7日~14日 151.9	
2	5. 7. 18	" 8 "	972.8	32.7	S	12	3.780	1.883	1.897	17日~20日 82.3	
3	8. 9. 20	" 9 "	997.5	10.5	SSW	1	3.247	0.400	2.847	18日~21日 28.1	
4	9. 9. 9	" 6 "	989.0	6.4	NNW	—	3.047	0.400	2.647	7日~8日 207.5	
5	10. 9. 24	" 7 "	987.5	14.5	NE	14	2.592	0.265	2.327	23日~24日 6.2	
6	11. 7. 23	" 1 "	988.6	27.7	SSW	7	2.957	0.580	2.377	22日~24日 76.4	
7	12. 7. 25	" 2 "	981.0	16.6	NE	12	3.547	0.750	2.797	24日~29日 268.5	
8	15. 9. 11	" 27 "	988.2	14.2	SE	4	2.227	0.990	1.237	10日~11日 134.5	
9	16. 10. 1	" 25 "	981.5	21.7	N	6	1.777	0.180	1.597	9月28日~10月1日 192.6	
10	17. 8. 27	" 10 "	959.0	27.7	SE	14	3.950	1.703	2.240	26日~29日 106.0	
11	18. 9. 20	" 26 "	992.8	13.3	NNE	2	2.257	0.430	1.827	18日~20日 224.0	
12	19. 9. 17	" 16 "	984.8	18.5	N	4	2.747	0.347	2.400	15日~17日 67.8	
13	25. 9. 13	キジア台風	982.4	16.1	N	6	3.247	0.250	2.997	12日~18日 122.2	
14	26. 8. 20	マーヅ台風	996.8	12.9	ESE	1	3.630	0.583	3.047	21日~23日 5.2	
15	28. 9. 25	" 13 "	997.6	12.0	N	1	3.597	0.500	3.097	22日~25日 53.2	
16	29. 9. 13	" 12 "	964.6	13.5	NE	4	3.550	1.303	2.247	12日~14日 49.9	
17	30. 9. 28	" 22 "	972.8	15.8	NNE	6	3.587	0.740	2.847	28日~10日 1日 39.8	
18	31. 8. 16	" 9 "	963.3	23.3	SE	15	4.010	2.350	1.660	10日~17日 99.9	
19	31. 9. 9	" 12 "	981.0	24.1	SSW	8	3.650	1.253	2.397	7日~10日 51.5	
20	32. 8. 20	" 7 "	989.0	15.0	S	4	1.997	0.550	1.447	16日~21日 23.50	
21	34. 9. 17	" 14 "	983.0	19.3	SSW	12	3.667	1.021	2.646	16日~18日 29.7	
22	36. 9. 16	" 18 "	979.6	14.0	NNW	4	2.167	0.020	2.147	14日~16日 97.1	
23	38. 6. 20	" 4 "	1,003.9	11.2	SSW	2	2.742	0.375	2.367	18日~20日 37.0	

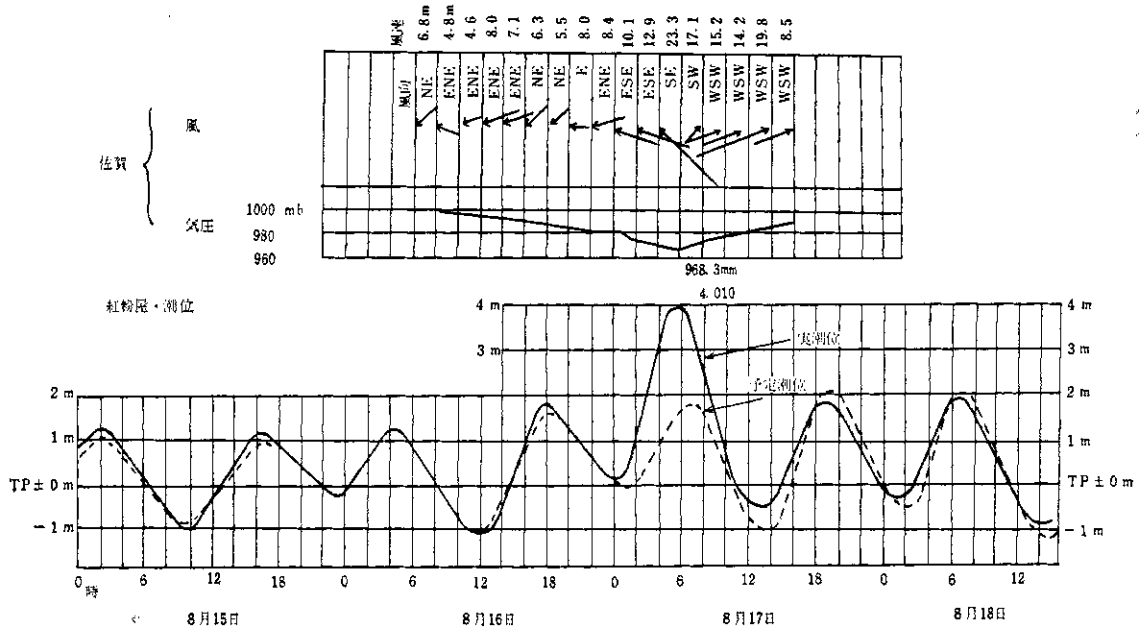


図1-4 1956年8月15日~18日(台風9号)異常高潮記録(紅粉屋)  
(筑後川河口より3.5 km 上流地点) (建設省筑後川工事事務所調)

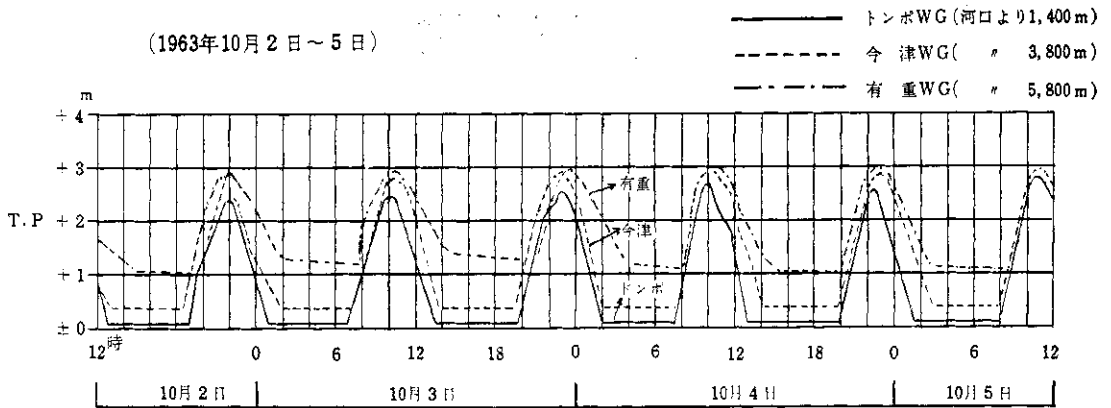


図1-5 本庄江の三測水所における大潮時潮位測定記録(佐賀県調)

表1-12 有明海北岸佐賀県内干拓の歴史

{有明海(佐賀県)沿岸の  
堤防実態調査研究より}

年 (西 次 曆)	年 間	時 代	干 面 陸 積	年間平均干陸 増加 面積	干陸地延長 (海岸延長)	年間平均海岸 線進行延長
800~1,600	800	自然陸化 平安朝より	30,600 町			
		戦国末期	6,000	7.5 町	38 km	2.3 m/年
1,600~1,870	270	徳川時代	5,928	22.0	27.5	8.0
1,870~1,910	40	明治時代	924	23.1	25	9.2
1,910~1,925	15	大正時代	272	18.1	25	7.2
1,925~1,955	30	昭和30年まで 工事中	730 2,825	24.3	25	8.6

1.2 水利・水害等

1.2.1 土地利用\*

この地域は古くから水田地帯として開発されていた。今日北岸低地の北部から中部にかけ縄文文化の遺跡、弥生文化の遺跡、古墳文化の遺跡等数多く発見され、大体標高3m以下は奈良朝末期時代から自然干陸、又は干拓地造成によってその後開発されたところである。(図1-1, 表1-12, 参照)元寇の役や、秀吉の朝鮮征伐の時など、佐賀平野は食糧基地の役をしたようである。1,600年代以降、鍋島藩の産業振興策によって、この地域の干拓、漁業、塩田が進み1700年代に入って石炭が発見された。

明治以降、組織的な県営による干拓事業、土地改良事業、のち国営による治水事業、土地改良事業、干拓事業の進捗によって、土地利用は向上し、二毛作地帯として特に戦後高収穫を上げている。又山地における蜜柑、有

明海におけるノリ養しょくも盛んとなり、農家の収入は向上している。

図1-7は最近100年間の佐賀県の人口増加を示す図であるが徳川末期から明治に入って人口は漸増し明治の末には約25万人ふえ、70万代で昭和に入って増加がとまったように見えたが、終戦と共に各地から引揚等多く、90万人台に増え、最近では若干減少気味である。現在の北岸低地における人口、耕地面積は表1-14に示すようである。

この表で目立つのはこの地域が農村地帯としては人口密度が大きく、又耕地のうち田が圧倒的に多いことである。米の収量は一部の記録によると(冷害年も入っているが)

- 1634年(寛永11年)頃 反当り 1石2斗
- 1924年(大正13年)頃 " 2石1斗
- 1948年(昭和23年)頃 " 2石5斗
- 1963年(昭和38年) 3石4斗以上(佐賀白石

平野の最も肥沃な所は4.5石以上)

と向上している。これは農業技術の進歩等の理由のほか、土地改良、水害防止事業等の効果も出て来ていると思われる。佐賀県の資料によると昭和30年と昭和39年を較べると全県平均で米は約10%、麦は70%の反収増加を示している。農家の専業率は50%で、兼業がかなり多い。農家の経営規模はこれ丈の耕地集中地帯にしては小さく、5反歩以下が30%、5反~1町歩まで20%を占める。農家の経営状態は佐賀平野では一般に富裕で米作専業の家で1戸年収平均70万円、みかん兼業農家で200~300万円、ノリ兼業農家で200万円に達する。

北岸低地における他の産業としては、石炭の採掘、漁業および商業、一部の工業等であるが、工業化の進んで来るのは今後にまたねばならない。

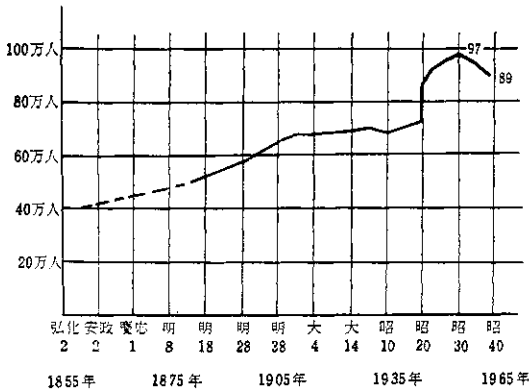


図1-7 佐賀県の人口増加趨勢 (佐賀県勢要覽)

\* 本文は佐賀県の調査資料に基づいて作成した。

表1-14 有明海北岸低地地域人口・面積・耕地面積表

(佐賀県内)

区域区分	人口		人口密度	耕地面積			
	人	面積 (km <sup>2</sup> )		田	畑	樹用地	面積 (町歩)
鳥 檜 市	28,000	29	1,963	1,566	1,360	177	30
三 養 基 郡	26,000	56	464	2,721	2,445	276	17
神 崎 郡	32,000	60	533	3,506	3,233	227	46
佐 賀 市	120,000	90	1,340	5,586	5,177	336	73
佐 賀 郡	46,000	100	460	4,932	4,876	56	0
小 城 郡	35,000	65	535	3,324	3,020	200	205
杵 築 郡	60,000	109	520	6,625	6,227	302	96
計	347,000	509	680	28,260	26,338	1,573	467

備考 人口・耕地の積算は、大体標高5m以下の地域とし、昭和49年版佐賀県勢要領によった。除外した町村は大和町、富士村、東背振村、背振村、三瀬村、基山町、中原村の $\frac{1}{2}$ 、小城町の $\frac{2}{3}$ 、山内町、北方町、および大町町の $\frac{1}{2}$ 、神崎町の $\frac{1}{2}$ である。一般の面積は比率による。

## 1.2.2 水利

植田 昌明

農林省農業土木試験場

有賀 世治

国立防災科学技術センター

利水事業については、古くは大化の改新<sup>9)</sup>にみられ、条里の部落発達の一部としてとらえることができる。つぎに、今に残る大事業として佐賀藩の殖産興業局ともいふべき六府方によりおこなわれた諸種の事業がある。筑後川右岸にみられる千栗周辺の土井や蛤水道、神崎、佐賀両郡にわたる横大路の水路嘉瀬川、多布施川の取水地点をなしていた石井樋、さらには焼米、永地の溜池等がそれである。また近年では、明治32年に発布された耕地整理法により、種々の用排水改良事業、災害復旧事業がおこなわれた。その主なものは、徳須恵川沿岸(大正14年～昭和7年)、南川副用排水(昭和7年～10年)、八田江沿岸第1期(昭和7年～9年)、等の用排水事業である。これらの事業は、干拓による国土造成と水資源開発を意図していることはいままでもない。また、これらの事業を特徴づける要素、要因としては、有明海における大干満差、これの影響をうける感潮河川<sup>10)</sup>の特性、100年間におよそ1kmも干潟の発達をみた、非常に動的な沖積平野(軟弱地盤である)の発達、これにともなう河川の蛇行や浮泥の推積<sup>11)</sup>さらにはさまざまな慣行を有する水利権等である。このため古来より河川への対処の仕方には二通りがあった<sup>8)</sup>。その一つは感潮河川を湾港の一部として対処するものと、他は本来の河川として扱うものであった。これは「江ハ曲レルヲ貴ヒ、川ハ直ナルヲ貴フト云フ郷音請ノ第一ノ心得ナリ」と見られるように、感潮河川はなるべく蛇行を自然のまま利用して、その干満により生じる潮流をこれで保持したようであり、河川は出来るだけ直線をなして、水はけを良くしたようである。さて当域の水利用状況は、筑後川からの佐賀東部工業用水道計画<sup>9)</sup>、10万 ton/dayを除いては、そのほとんどが農業用水である。農業用水事業の主なるものとしては、現在工事中の国営嘉瀬川かんがい事業、須古用水改

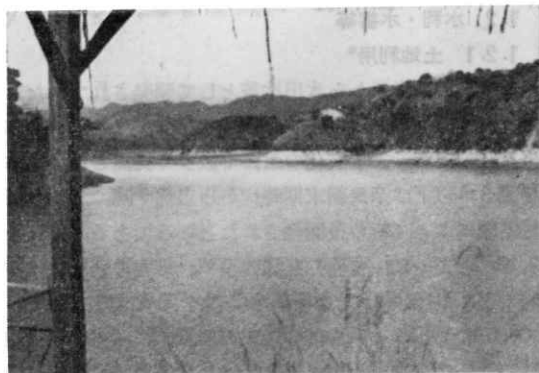


写真 1-1 溜池(1)

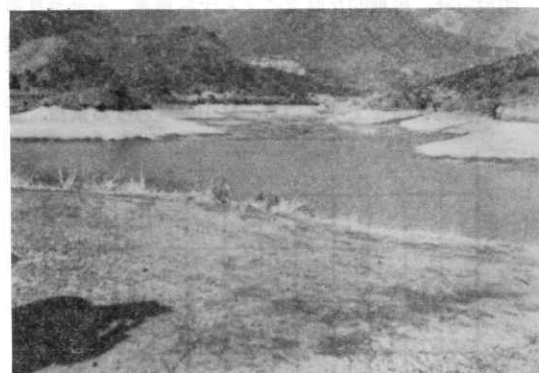


写真 1-2 溜池(2)

良事業等がある。これらは、当地区における水田用水の必要量およそ3億7千万ton<sup>10)</sup>(6月1日～9月30日、有明北岸低地のみ)であるのに対して、不足量13%(4千8百万 ton)の解消策の一環としておこなわれているものである。なお、これに関連する各種の形態はおおよそつぎのとおりである。

1) 溜池及びダム、2) 淡水(AO)、3) 地下水、4) クリーク、5) 河川、6) 降雨及び湧水(写真 1-1, 1-2参照)  
まず溜池であるが佐賀平野の北部山麓(標高7m以上)および六角川、手津川沿岸の杵島山地の麓に1650年代より300年間にわたり、土堰堤式の溜池がつけられた。その数は有明北岸低地に関係ある区域だけで総数570カ所に上るが貯水容量5万m<sup>3</sup>以上の大きなものでも、160カ所に達する。その総貯水容量は1,500万m<sup>3</sup>以上で受益耕地面積は13,000町歩と見積られる。溜池のうち大きなものは容量130万m<sup>3</sup>、堤高25mに達するものがある。溜池の所在の多いところは、白石平野に給水する六角川水系山麓区域であって、その総貯水容量は1,000万m<sup>3</sup>



に達する。

次にダムであるが、嘉瀬川の水源地に農林省国営水利事業として、昭和33年に北山ダムが設けられた。(写真1-3, 1-4, 1-5参照)これは佐賀郡富士村井田地先に高さ59.3m, 長さ180mの重力式コンクリートダムを築造し、2,200万 $m^3$ を貯め、毎年6月1日より9月30日頃までの灌漑期に、佐賀平野11,160町歩へ給水するもので、取水施設は大和町大字久池井地先で嘉瀬川を横断してコンクリート低堰堤が設けられ、佐賀平野を南下する7本の幹線水路によって給水される。最大取水量は18.34 $m^3/sec$ (水源の北山ダムの最大放水量は13.28 $m^3/sec$ )、平時は14.22 $m^3/sec$ である。この幹川は全長

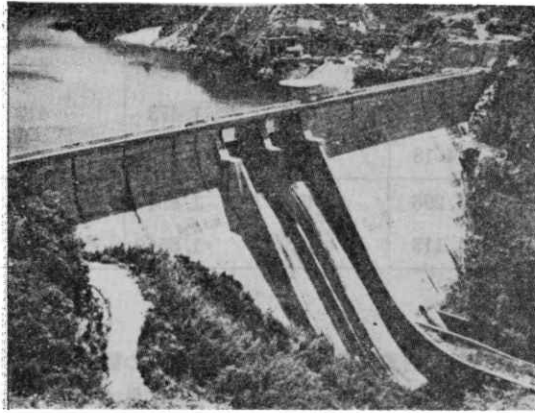


写真 1-5 北山ダム

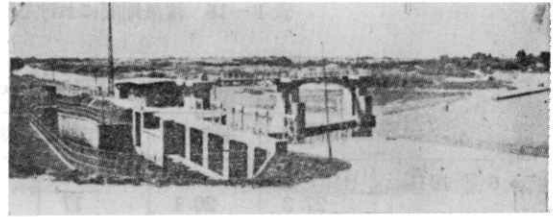


写真 1-3 川上取水堰堤

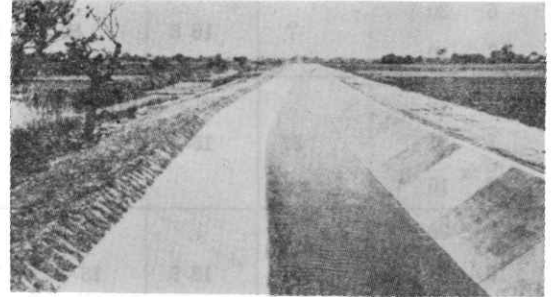


写真 1-4 幹線水路

34.5 kmにわたり、近代的な有堤コンクリート水路で、この地域ではじめての用水専用水路で、それらの流末および数十カ所の分水所からクリークに給水される。

北山ダムは10年確率の渇水年を対象として計画されたものであるが、設置後の干ばつ年の貯水池流入量や最近3カ年間の6月10日～9月30日までの旬別放水量および貯水量を表記すると表1-15, および表1-16のようである。

表1-15 干ばつ年の灌漑期雨量比較及び北山ダム流入量

(佐賀県調)

年	佐 賀 雨 量					北 山 ダ ム 地 点 雨 量					北 山 ダ ム 貯 水 池 流 入 量 単位; 万 $m^3$
	6	7	8	9	計	6	7	8	9	計	
昭和19	177	234	41	179	630	199	265	126	579	1,168	(3,388)
33	306	38	446	30	820	317	61	520	137	1,035	4,209
34	107	400	67	109	683	67	685	133	287	1,202	5,964
35	321	66	74	430	891	277	75	89	634	1,074	4,034
36	113	234	329	166	842	106	247	385	255	994	3,630
39	367	138	113	68	685	346	158	266	122	892	4,306
40	358	412	206	171	1,146	300	377	200	276	1,153	5,510
平年	306	319	198	226	1,050						

注 雨量は小数点以下4捨5入, ( )内は計算値。

表1-16 灌漑期間における北山ダムの放流量と貯水量

（嘉瀬川土地改良区調）

期日	年度	（第五発電所）旬別放流量（m <sup>3</sup> /sec）				貯水量（万m <sup>3</sup> ）			
		38年度	39年度	40年度	規定	38年度	39年度	40年度	規定
6月10日						2,106	2,040	2,187	2,200
6 20		27.2	20.1	17	8.75	2,069	1,350	1,945	1,874
6 30		?	16.5	50	11.59	2,007	1,540	1,996	1,449
7 10						1,927	1,400	1,890	1,427
7 20						1,764	1,300	1,961	1,219
7 31		37	15.6	23.2	8.75	1,774	1,260	1,689	1,260
8 10						1,502	840	1,797	1,260
8 20						17.26	558	1,704	839
8 31		26.2	18.8	15.2	16.57	16.42	1,210	1,473	413
9 10						14.18	762	1,529	154
9 20		15.8	14.5	14.2	8.75	1,296	564	1,854	58
9 30						1,113	329	1,854	0

注 放流量はダム直下でなくかなり下の平地部への出口のところ

次に、筑後川沿岸約1万ha<sup>11)</sup>の水田では淡水を利用している。取水口は120<sup>12)</sup>余か所に及んでいる。これは潮汐の逆流と密度差を利用しひ管から淡水を取水し農業用水として利用している形態である。なおこの形態は六角川のように海水の侵入量やその水位変動が大きく、一種の入江又は湾の一部となるような地点では、塩分濃度が大きくなり、灌漑水として利用できない<sup>13)14)</sup>。地下水の汲み上げについては白石地域の補助水源として約

160か所（内灌漑用120か所）の深井戸の鑿井により利用され昭和37年には深井戸による全揚水量は1,000万m<sup>3</sup>にも達している。殊に新干拓地等はその主水源を地下水に求める傾向が強い。

年と共に増加してゆく深井戸台数、最近の深井戸分布、深度別台数分布は図1-8及び図1-9に示すとおりである。

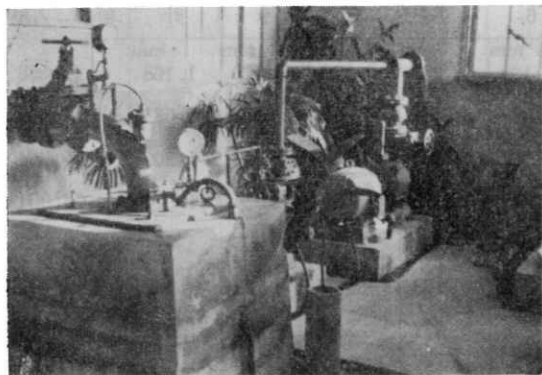


写真 1-6 地下水くみ揚げポンプ場

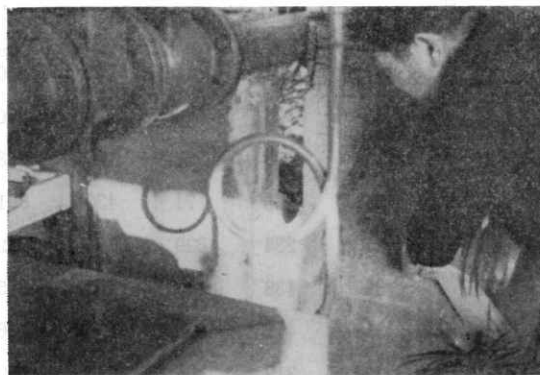


写真 1-7 ポンプ場（写真1-6）の地盤沈下したところ

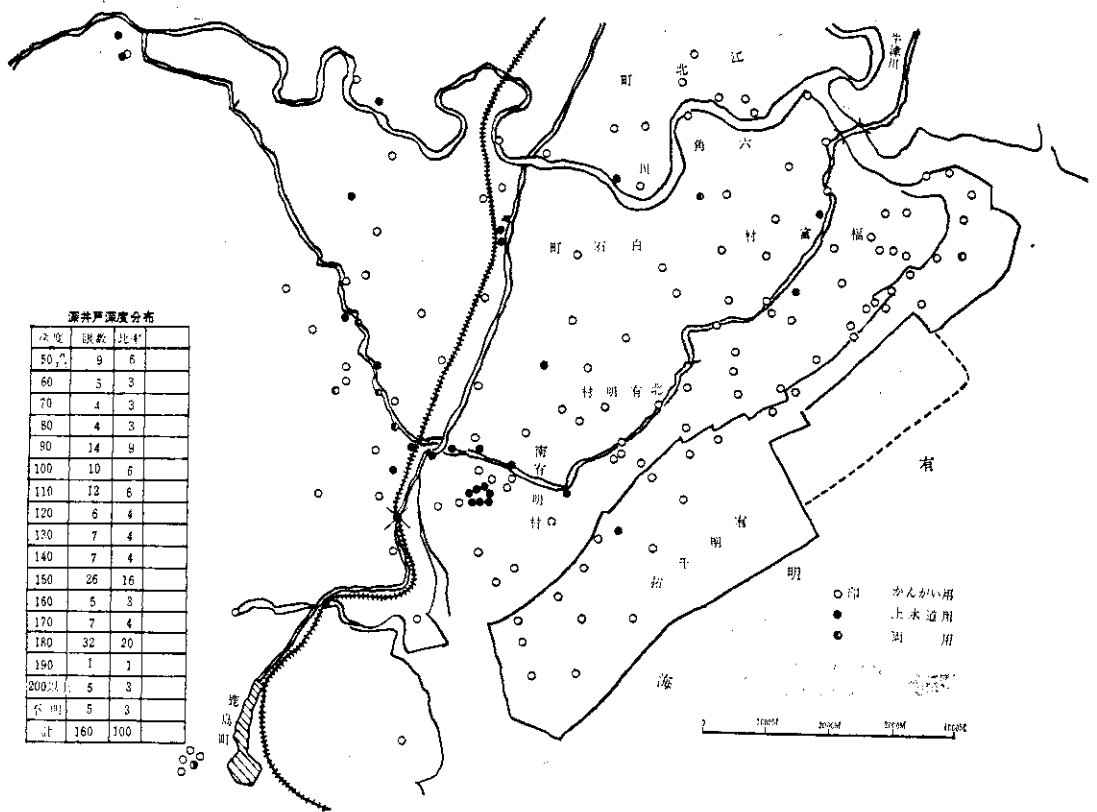


図1-9 白石平野深井戸分布図

同時に水不足のため揚水量の増加は昭和20年 0.5 m<sup>3</sup>/sec, 40年 1.1 m<sup>3</sup>/sec, 35年 4.5 m<sup>3</sup>/secと、著しい。これの被害は地下水位の低下にも伴う用水量の不足, 地下水の塩水化並びに水質変化, 地盤沈下等があげられる。これについては農林省により目下地下ダム等の対策が計画されている。

さて、次にクリークであるがこれは佐賀平野に最も特異な水利形態であって、雨水をため、河川やダムからの取水をため、灌漑期は多くポンプで揚水して水田等に給水される。クリークは濠であるが単なる貯水池ではなく相互に関連して、流れ、淀み、洪水時は流出した雨水を更に貯めて洪水調節をも行う。クリークは平面形、断面形、水深等いろいろであるが、幅は5m~30m、深さが

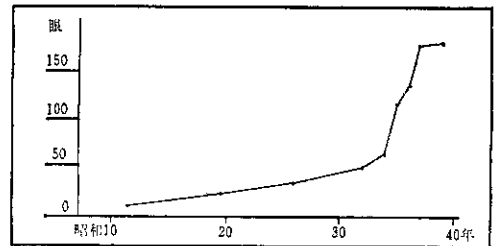


図1-8 深井戸台数増加の状況(累計値)

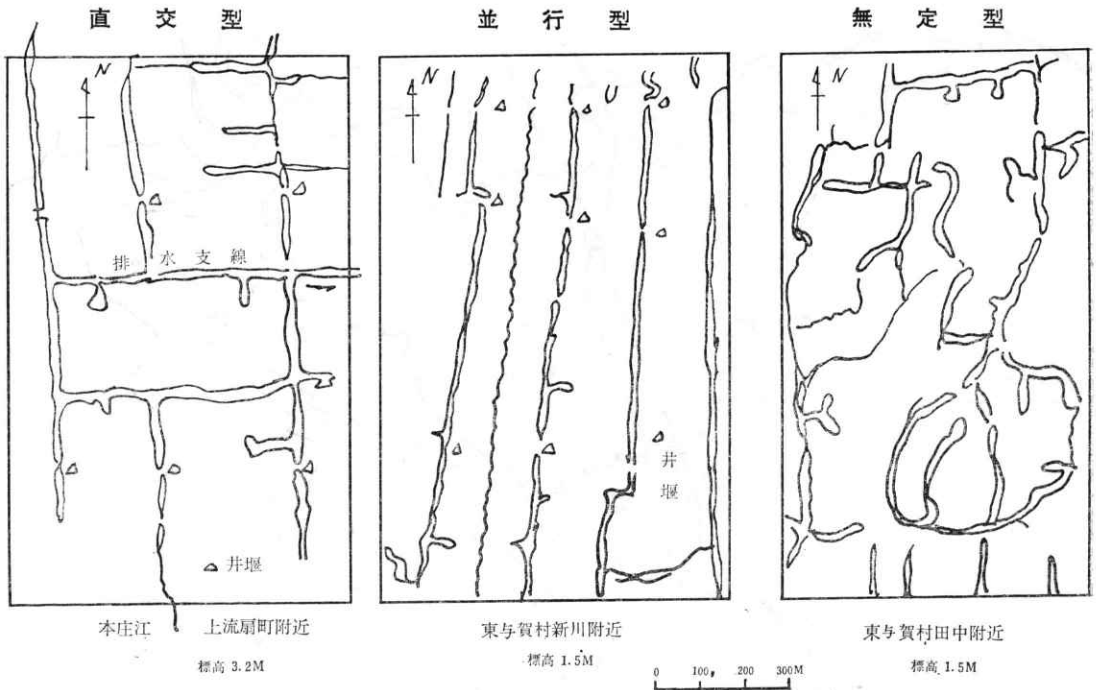


図1-10 クリーク群の平面形態



写真 1-8 太いクリーク

田面から2~3mのものが多い。クリークの配置にはいくつもの型があり一例を示すと図1-10のとおりである。

北岸低地では水田面積約2.9万町歩あるのに対し、(表1-17参照)クリークの全面積は最近の調査によると1,820町歩もあり面積比は6.2%に達する。用水堀の時期を通じての平均水深は1.17mで貯水容量は2,125万 $m^3$ に達する。これは、北岸低地全地域の灌漑用水量3.4億 $m^3$ の6.3%に当る。図1-11、及び1-12にクリーク

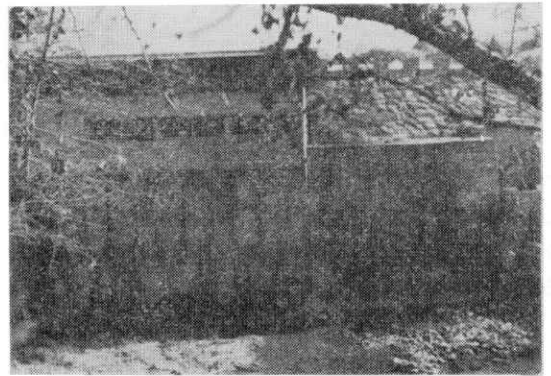


写真 1-9 クリークの堰

クの面積率分布と貯水量分布を示す。

クリークの発達過程については、干潟時代のミオに基づく自然発生的な部分を基礎として、灌漑水としての利用、飲料水としての利用、戦略防衛的な利用並びに交通路としての利用など色々な説明がなされている。さて、現在におけるクリーク灌漑の特徴は先へのべた主水源、すなわち、降雨、河川、地下水、淡水等の水が、すべていったんクリークに貯水され、揚水機等で各水田区画にかんがいされている。この灌漑方式も手桶、打桶、足踏

有明海北岸低地の自然特性と水利・水害等

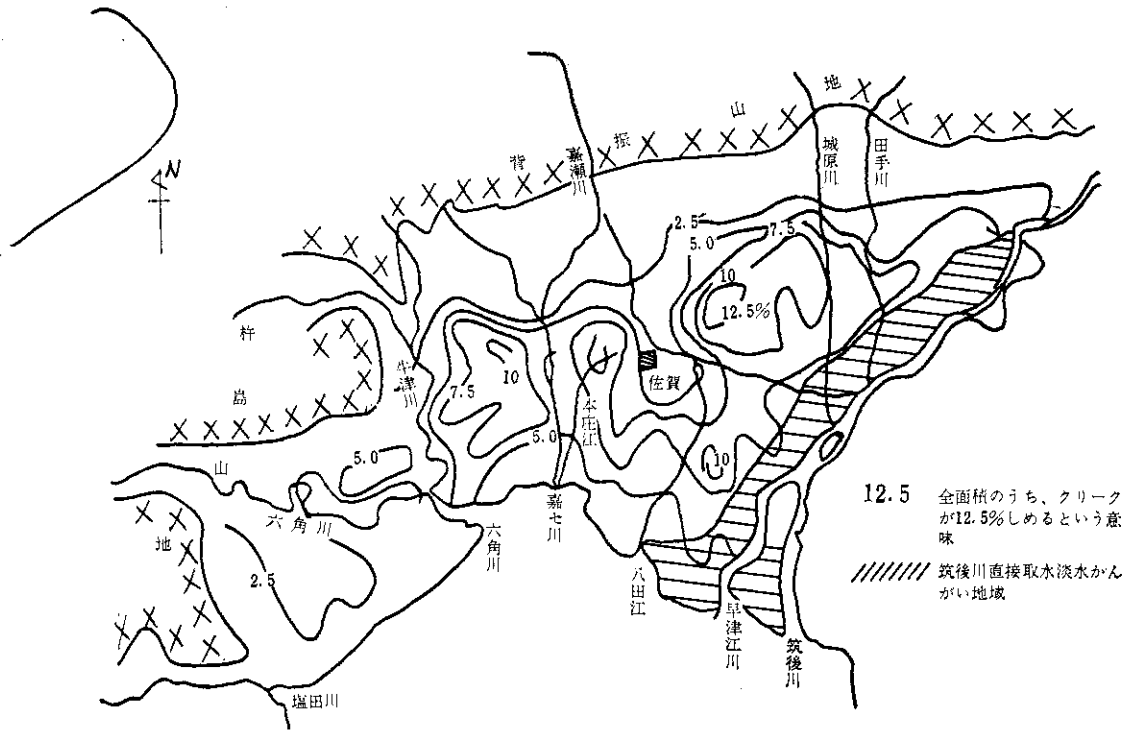


図1-11 クリーク面積度分布図（佐賀県調）

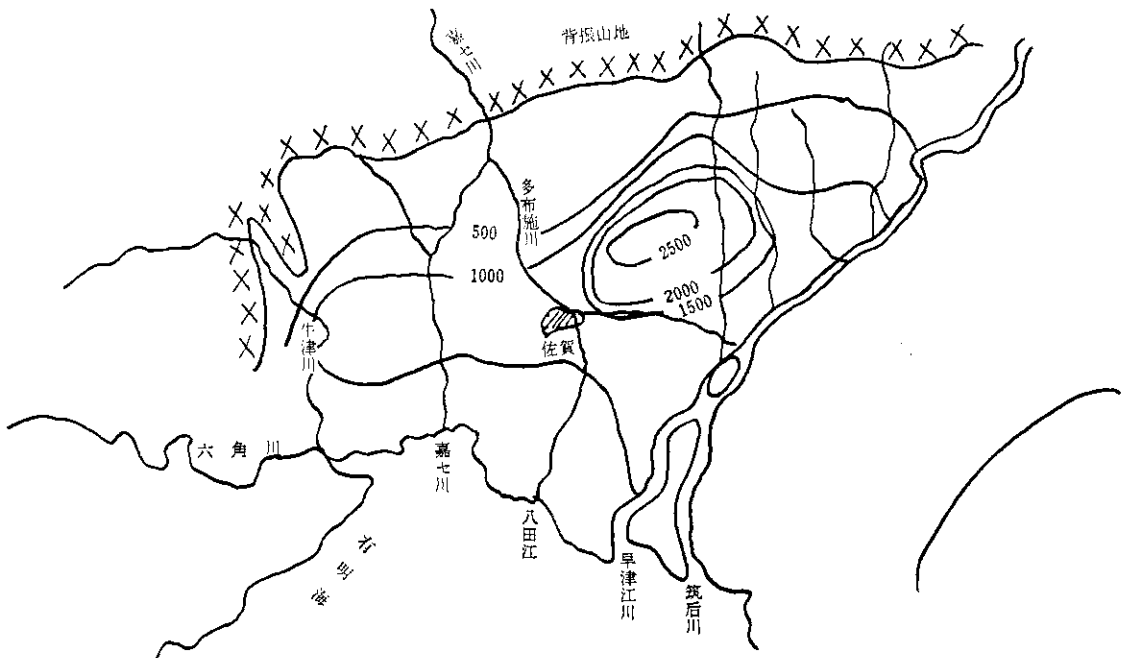


図1-12 水田1町歩当りクリーク貯水量分布図 (m<sup>3</sup>)（佐賀県調）

表1-17 佐賀平野におけるクリークの面積と容量調査表

(佐賀県 530年)

郡名	ク リ ー ク			水田面積 A	必要水量 V	ク リ ー ク 面 積 率 $a/A \times 100$	ク リ ー ク 容 量 率 $b/V \times 100$
	面 積 a	容 量 b	水 深				
三 養 基	159.8	1,899.6	1.91	4,046	49,615	3.9	3.8
神 埼	336.5	5,207.1	1.55	3,37	53,466	9.0	9.7
佐 賀	893.9	9,762.5	1.09	10,575	107,663	8.5	9.1
小 城	209.6	2,699.8	1.29	3,805	47,424	5.5	5.7
杵 島	202.2	1,612.6	0.80	6,148	68,589	3.5	2.3
藤 津	19.9	72.7	0.36	836	9,829	2.3	0.7
計	1,821.9	21,254.0	1.17	29.147	336,586	6.2	6.3

佐賀県「有明海調査地域クリーク実態調査報告書」(昭和30年)



写真 1-10 クリーク



写真 1-11 六角川の蛇行

水車及び動力ポンプ等がある。

また表1-18は末端かんがい様式を示す。

この灌漑方式の変化から、足踏水車時点において要求されたクリークの高水位保持施策や、網目状の発達形式が不要となり、現在ではクリークの高水位保持施策が稲作へ悪影響を与えること、大型機械化導入のための土地改良の必要上改善が要求されている程である。

以上要するに北岸低地の利水事業は水田耕作のための灌漑用水不足を補うべく、各時代毎にそれぞれの技術段階に従って行われて来たという事がある。水道用水、発電用水、工業用水等勿論増加しつつあるが、量的に農業用水の比ではない。又今後次々と干拓が行われ、水田面積が増加していくとなると、現在でも用水不足を克服



写真 1-12 嘉瀬川

していない状況であるので、更に次の手を打たなくてはなるまい。筑後川水源地のダム設置による増水量を筑後川から取水する計画が進んでいる。

参考文献

- 1) 有明海地域総合開発協議会：有明海地域総合開発計画書，昭和38年10月
- 2) 佐賀県土木部：嘉瀬川改修工事計画
- 3) 建設省武雄工事事務所：六角川，昭和39年10月
- 4) 日本建設コンサルタントKK：六角川水門計画報

告書

- 5) 佐賀県耕地協会：佐賀県干拓史（乾巻，坤巻），昭和16年5月
- 6) 山口貴美夫：潮汐による浮遊土砂の移動，九州地方建設局，第14回管内技術研究発表会，論文集，昭和38年9月
- 7) 農林省農業土木試験場佐賀支場，佐賀県農林部：本庄江河川調査報告書
- 8) 疏導要書（乾，坤の巻）

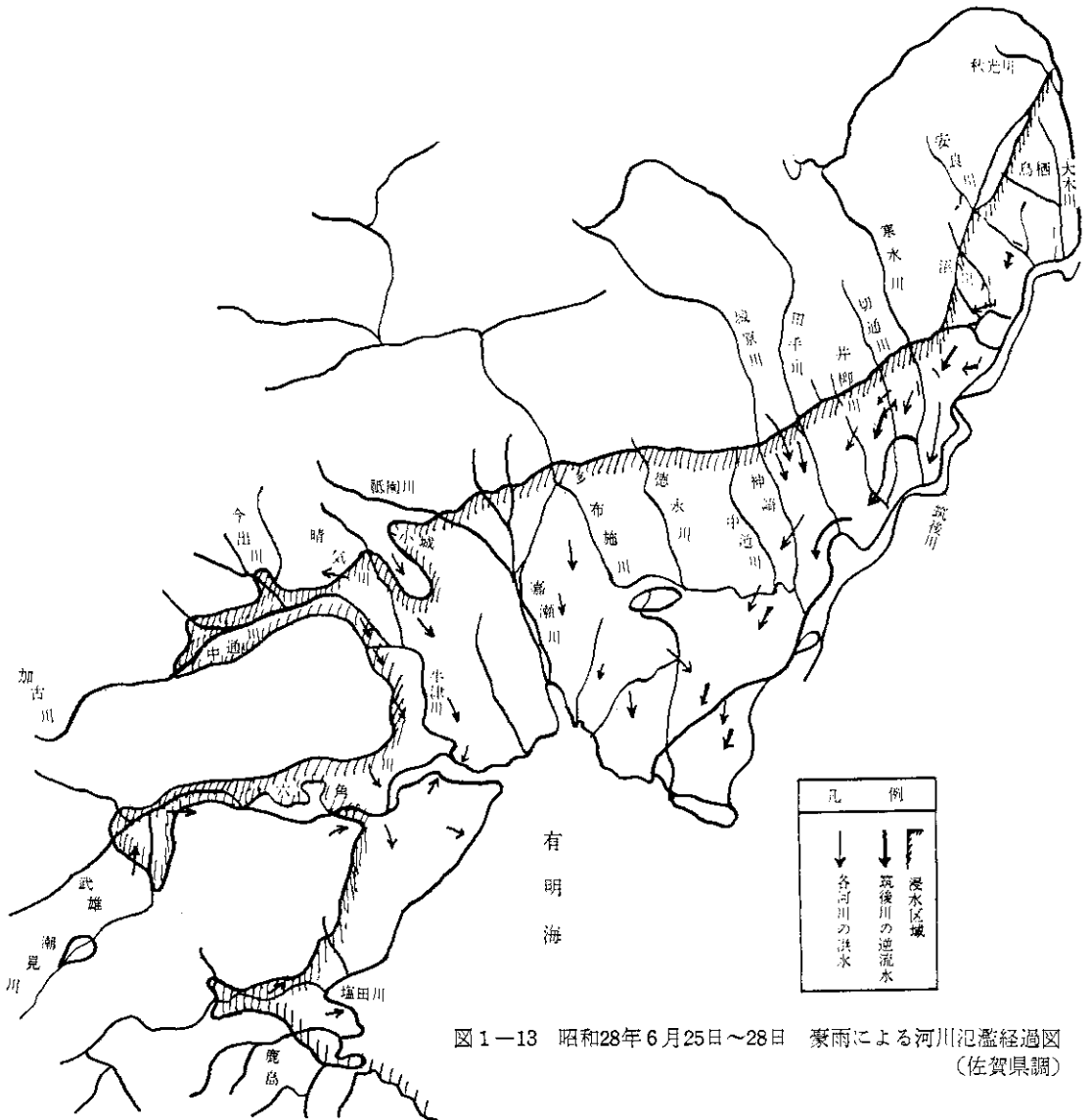


図1-13 昭和28年6月25日～28日 豪雨による河川氾濫経過図 (佐賀県調)

表1-18 クリーク利用状況

末端かんがい揚水機（ポンプの種類、機能、

地域名	市町村名	種類	受益面積	固定式(移動式)					
				ポンプの所有主体別台数					
				市町村	土地改良区	水組	理合	共有	個人有
佐賀東部	鳥栖, 北茂安	ヒューガル	ha		8	24	78	3	(-)台 133
	三根, 士峰	パーチカル		(-)	(-)	(-)	(6)	(4,101)	(4,107)
	神崎, 千代田	縦型軸流						21	1,112
	三田川, 小藩, 諸富		(12.36) 6,582					(24)	(24)
	小計		ha	(-)	(-)	(-)	(6)	(4,125)	(4,131)
			7,812	-	8	136	1,057	24	1,225
嘉瀬川	佐賀, 東与賀	ヒューガル		(25) 0			(5) 153	(120) -	(150) 153
	久保田, 大和	パーチカル		(10) 0			(216) 1,105	(3,702) 15	(3,928) 1,120
	小域, 三日月	ハイセルバル掛		-	-	-	-	-	-
	牛津, 芦刈	カスケート ダルマ式		(2) -	-	-	-	-	(2) -
	小計		ha	(37)			(221)	(3,822)	(4,080)
			9,022	0	-	-	1,258	15	1,273
白石	北方, 大町	ヒューガル				3	25	(67) 7	(67) 35
	江北, 白石	パーチカル		1	7	23	30	(1) 19	(2,116) (2,117)
	福富, 有明	縦型軸流					(8)	(3,418)	(3,426)
	小計		(5,602) 403						
			6,005	1	7	26	55	24	113
合計			ha	(37)	(-)	(-)	(236)	(13,548)	(13,821)
			23,368	1	15	162	2,373	63	2,614
				38	15	162	2,609	13,611	16,435

注 末端かんがい方法の欄で（ ）内はかんがい方法の割合を示す。



有明海北岸低地の自然特性と水利・水害等

調査地域別集計表

所有主体別台数及び原動機の動力別台数)

( ) 内は移動式の所有主体・動力別の台数

原 動 機 の 台 数								末端かんがい方法				計		
モ ー タ ー				発 動 機				固定ポンプ		移動ポンプ				
2馬力以下	2~4.9馬力	5馬力以上	計	2馬力以下	2~4.9馬力	5馬力以上	計	地配	上水	地埋	下設		地配	上水
			(-)台				台	ha						ha
35	25	44	104	5	4	—	9							
(2)	(1,451)	(1)	(1,454)	(24)	(2,455)	(174)	(2,653)							
301	437	36	774	137	198	3	338							
					(24)	(—)	(24)							
(2)	(1,451)	(1)	(1,454)	(24)	(2,479)	(174)	(2,677)							
336	462	80	878	142	202	3	347	4,188	2,306	766	1,135	8,395		
(12)	(11)	(1)	(24)	51	(123)	(3)	(126)							
38	85	24	147	—	4	2	6							
(112)	(1,584)	(149)	(1,845)	(74)	(1,911)	(98)	(2,033)							
673	403	34	1,110	3	5	2	10							
—	—	—	—	—	—	—	—							
—	—	—	—	—	(2)	—	(2)							
1	2	—	3	—	—	—	—							
(124)	(1,595)	(150)	(1,869)	(74)	(2,036)	(101)	(2,211)							ha
711	488	58	1,257	3	9	4	16	4,958	2,366	1,442	256	9,022		
1	(2)	6	(2)	—	(65)	—	(65)							
—	28	35	—	(121)	(17)	(1,610)	(369)	(1,996)						
—	53	15	53	—	10	—	10							
—	(20)	—	(20)	—	(3,406)	—	(3,406)							
—	(143)	—	(143)	(17)	(5,031)	(369)	(5,467)							ha
1	81	21	103	—	10	—	10	358	45	112	5,490	6,005		
(126)	(3,189)	(151)	(3,466)	(115)	(9,596)	(644)	(10,355)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
1,049	1,033	159	2,241	145	221	7	373	9,504	4,717	2,266	6,881	23,368		
1,175	4,222	310	5,707	260	9,817	651	1,0728							

- 9) 佐賀県企画室編集：佐賀県産業振興後期5ヶ年計画普及版，昭和39年3月
- 10) 佐賀県：佐賀県産業振興計画書，昭和36年
- 11) 柴崎，田村，古川，井熊：筑後川下流域におけるアオ（淡水）取水機構の検討，農業土木学会誌，第33巻第10号，昭和41年1月
- 12) 生島芳雄，中島明：筑後川感潮区域からの水利用に関する研究，佐賀大学農学集報，第20号，昭和39年12月
- 13) 農林省九州農政局計画部：昭和38年度地質地下水調査報告集（地下水調査）
- 14) 九州農政局計画部：昭和39年度農業用地下水対策予備調査，白石平野地区調査報告書
- 15) 九州農政局計画部，佐賀県農林部：白石平野の地下水，昭和40年
- 16) 佐賀県：クリークの実態調査報告書，昭和30年
- 17) 佐賀県：農業水利構造調査報告書，昭和39年度調査

### 1.2.3 水害

有賀世治

国立防災科学技術センター

佐賀平野の水害は古くからひどいものが多く，すでに戦国時代，成富兵庫の治水上の名を高からしめたものがあつた程であるが，最近に至るも水害は止まない。

この地域の水害は次の三つの型に分類できると思う。

#### 1. 水源地強雨による洪水氾濫型

筑後川の水源地や，北方の背振，天山山地や杵島丘陵等に強雨があつて，これが洪水を起こして，各河川が氾濫，又は欠壊するもので，これにも二種類ある。

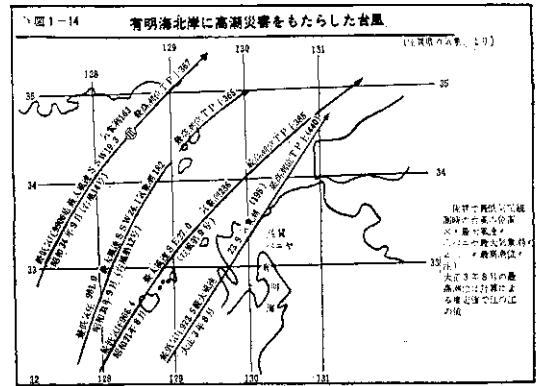
##### a. 筑後川の流出の大きい場合

昭和28年6月25日～28日の水害（図1-13参照）が典型的と思われるが，筑後川水源地は，日雨量1,000mmに達し，筑後川は計画洪水量をはるかに突破して，特に久留米から下流は至る所，堤防欠壊し，佐賀平野の東半分はこれによって流失，浸冠水を多く見た。この時，佐賀では，日雨量400mm，25日～28日まで連続雨量580mmを記録し，背振，天山山地もこれより20%多い雨量を記録して，各河川とも相当の災害が生じた。最近のこの地域の河川改修の新計画はこの28年の洪水を対象として考えられた。

##### b. 筑後川の流出の小さい場合

昭和30年4月14日～17日の水害とか，昭和37年7月8日の水害のようなもので，佐賀では，日雨量200mm程度，

連続雨量400～600mmを記録して，中，小河川の欠壊が見られた。しかし，この時は筑後川の出水は大した事なかった。



#### 2. 台風による高潮災害型（図1-14参照）

台風が有明海の西方を東北の方向に通過する時，きまつて異常高潮を起し，海岸堤防をはじめとして，河口部河川堤防の欠壊をもたらす潮位はTP+3.5m～4.0mに達し，強風によって，波浪が衝突高2mを越すことになる。このような場合二つの型に分けられる。

##### a. 強雨が伴わない場合

昭和31年8月16日（台風9号），同9月9日（台風15号），昭和34年9月17日（台風14号）のような場合で，海岸堤防は高潮のために相当の被害があつたが，佐賀における雨量は連続で80mm以下であつた。

##### b. 強雨が伴う場合

大正3年8月23日，昭和12年7月25日（台風2号）のような場合で，潮位は大正3年のときは計算値で，TP+4.40m，と驚異的な値を示し，沿岸干拓地は大被害を受けた。佐賀や北方の山地の雨量は，日雨量100～200mmを記録した。昭和12年の場合も雨量は連続で300mmに近かつた。とにかく高潮と洪水の両方に悩まされる場合である。

#### 3. 地雨による内水氾濫を主とする型

不連続線豪雨や台風の場合等，水源地降雨も高潮も大したことなくて，佐賀平地部で，日雨量150mm以上，連続250mm以上の様な場合，内水氾濫を主とした災害を起す。この場合が我々の最も研究すべき対象であつて，従来，あまり研究の歩が進められていないと思われる。

昔から佐賀地域で，鉄砲水は河川の流路を直にして海へ吐け，ゆるい川の高潮の遡上をおさえるには流路は曲がつたままがよい，という様なことがいわれているが，今

有明海北岸低地の自然特性と水利・水害等

表1-19 戦後佐賀平野に災害をもたらした水害統計表(抜粋)

災害の名称	発生期間	原因	佐賀の		潮位偏差	主な被害地域	佐賀県の被害				
			日雨量	時雨量			死	傷	家全半壊	屋浸	屋水
23年9月	11日~12日	低気圧	mm	mm	—	東西松浦地区	人	戸	戸	町歩	
			202	41.6			168	453	22,720	21,000	
24年8月	14日~19日	台風	276	40.6	やや高	天山, 佐賀, 多良地区	376	972	48,782	28,300	
28年6月	25日~30日	前線	366.5	72.3	—	全県	398	997	75,948	38,000	
30年4月	14日~17日	〃	274.6		—	全県	3	9	7,960	7,800	
30年7月	6日~9日	梅雨前線	153		—	佐賀, 武雄地区	4	3	5,932	11,500	
31年8月	15日~18日	台風	92.2	41.1	2.36	有明海岸堤防欠壊	25	567	2,453	1,900	
31年9月	7日~10日	台風	64.3	23.7	1.25	同上	12	552	828	1,100	
32年7月	1日~5日	台風	107.9	19.7	—	全県	4	23	13,033	12,700	
34年7月	6日~15日	前線	181	35.5	—	県東地区	10	56	2,523	10,800	
34年9月	17日~18日	台風	26	6.5	1.02	有明海岸堤防欠壊	3	17	985	1,400	
37年7月	1日~8日	前線	155.1	40.3	—	太良, 鹿島, 武雄地区	300	353	21,686	7,400	
38年6月	30日~7日	前線	119	29.8	—	富士村, 三瀬村地区	36	201	2,597	7,800	

日筑後川は彎曲流路を矯正して直路と化し、又城原川、嘉瀬川、本庄江もこの方向にあるが、一方、佐賀江川、六角川、牛津川等は曲路のままに残されているところが多い。又干拓堤塘(海岸堤防)は技術の幼稚な昔から度重なる高潮災害に遭遇して、その建設と維持に努力が払われて来ているが、今日なお、3線~4線の旧海岸堤防がその古い石垣と共に残されているのを見ると、いかにこの地の高潮氾濫の害がひどかったかを物語るものがある最後に主な水害統計の抜粋を表1-19に示す。

1.2.4 治水事業

有賀世治

国立防災科学技術センター

有明北岸低地に関係ある河川としては、直轄河川では九州第一の筑後川と六角川があり、準用河川ではそれらの水系の支流と、嘉瀬川、塩田川、八田江、本庄江、福所江、廻里江、鹿島川等がある。又海岸堤防は筑後川の河口大詔間海岸より川副、東与賀、嘉瀬、芦刈、福富、有明干拓、有明各海岸を経て鹿島に至る直轄及び補助海岸に設けられている。それと別に、工事中の国営干拓地及び代行干拓地にはそれぞれ前面に干拓堤防が築造されている。

この地域の河川改修は歴史的に見て、一貫して既成耕地(米作水田)及び干拓地の保全と、灌漑排水の利便増大のために行なわれており、技術的には各時代に受けた水害の様相と、その損失の度合などから勘案されて、漸

次発達して来たものであり、約1000年の経過とこの地域独特の性格をもっている。

今日はっきりした記録の残されたものとしては、1600年代以後のもので、藩幕政治のなかで行なわれた筑後川本流の修補と水刻工事支川城原川等の直流化と有堤化、佐賀江川の水利工事と護岸工事、嘉瀬川の有堤化と小布施川への分派工事、六角川、牛津川の修補等、地先主義的の姑息なやり方ではあったが、軟弱地盤上の干満差の大きな緩流河川であるといった技術的困難をおかして、災害を復旧し、改良し、維持し、又災害に備え、かくて次々の時代における海岸線の前進、クリークをはじめ用排水施設の増加等、条件の変化に応じて対応策をとり来ったものである。

明治時代になって、筑後川からやや本格的な改修工事が始まった。明治22年7月の洪水後高水工事が計画され、曲路の是正、連続堤防の築造、支川の付け替え、水門、ひ門の設置等が漸次行なわれていた。その後昭和10年6月の洪水等にかんがみ改修計画は改訂され、戦中工事中断の後をうけて、昭和24年頃より事業は再開され、新に内水排除計画の追加などが出て来たが、昭和28年6月の未曾有の大出水によって、筑後川はもとより、関係各河川とも既定計画の再検討、あるいは新規計画の立案がなされ、本川および支川の計画洪水流量の設定、堤防増強計画、内水排除施設計画の設定など行なわれ、改修事業は再出発した。

表1-20 河川現況表（有明海に直接河口を持つ準用河川以上）

河川名	流域面積 km <sup>2</sup>	延長 km	改修区域 における 延長	感潮区域 延長	最下流部 における 計画流量 m <sup>3</sup> /sec	河口部河 床勾配	河口計画 水位	下流部の 河幅	下流部の 洪水深 m	備 考
			km			km	TP+m			
1 筑後川	2,850	141.0	103	24.0	6,500	$\frac{1}{20,000}$	+2.5M 高 +5M	970	8	大正12年以降換算改 修費137億円
2 本庄江	32.5	6.3	5.5	5.5	150	$\frac{1}{2,000}$	+3.78M	144	6.5	34年より改修費約3 億円
3 嘉瀬川	527.9	41.7	18	6.6	2,200		0+4.00M	191	1.8	25年以降改修費約15 億円
4 福所江	16.7	7	7	2.3	38	$\frac{1}{2,500}$		45		38年以降改修費橋梁 とも1.1億円
5 六角川	364.2	70.4	55	27.2	1,600		0+3.00M	約350	7	戦後—33年迄改良費 1.6億円以後直轄施 行
6 廻里江	23.3	4.3	4.3	0.8	105		0	60		
7 八田江	18.8	7.8	7.8	7.8		$\frac{1}{7,800}$		35		35年以降災害復旧費 約4,000万円
8 塩田川	126.7	25.8	5	7.3	1,140	$\frac{1}{2,500}$		50		35災害復旧費5,300 万円
9 鹿島川	59.1	9.9		3.0	7.6					

六角川、嘉瀬川、本庄江、その他の河川は多く昭和10年代以後において、まとまった改良計画がなされ、その全面的改訂は筑後川と同じく、昭和28年6月大洪水を契機として行なわれ、現在はその事業が行なわれている。

さて佐賀平野を流れる河川等すべてにわたって治水の現況と問題点を述べることは大変であるので、簡単に河川現況表（表1-20参照）を示すにとどめ、以下筑後川、六角川、嘉瀬川、本庄江川、佐賀江川、及び有明沿岸の海岸について、改修計画の要点について略述しよう。

a. 筑後川の改修

筑後川は水源を阿蘇山に発し、北流して日田盆地に出で、西流に転じ、扇状地からデルタ地帯に出で、久留米あたりから低平地を南西に流れ、有明海にそそぐ大河川であって、筑紫平野を支配するといっても過言でなく、その豊かな水は用水源として、又水害防止では甚だ重要な河川であり、有明北岸低地関係だけで、想定氾濫面積は30,000町歩におよび、これは3日連続雨量950mmを記録した昭和28年6月の洪水時の氾濫によって実証され佐賀平野は一面の泥海と化した。

筑後川は古来荒川で下流部は蛇行ひどく、干満差の大きい潮の影響と、軟弱地盤上にあることによって、又更に、藩幕時代は肥前、肥後の境界に位して、左右岸の対立があり、地先主義に基く堤防、水制等の工事が行なわれたのみで、本格的には明治20年代から改修計画が樹てられ大正12年頃より高水工事が着手されたが、次々の洪水で改訂を加え、最終的には昭和28年6月洪水の追跡から改訂改修の基本が定められた。計画の要点として

- 1) 計画対象降雨は昭和28年6月洪水程度とし、上流計画基準地点長谷における計画洪水流量 8,500 m<sup>3</sup>/secのうち、2,500 m<sup>3</sup>/secを松原、下笠ダムによって洪水調節をし、下流へは6,000 m<sup>3</sup>/secが流下するものとする。
- 2) 以下合流支川の大きさと時差を考慮して、支川合流量 500 m<sup>3</sup>/secを加え、宝溝川以下海に至る間は6,500 m<sup>3</sup>/secを計画洪水流量とする。
- 3) 計画高水位は28年6月洪水痕跡、河口の平均満潮位等を考慮して定め、計画築堤高は余裕高を1.50mとした。
- 4) 河口付近は異常高潮位、発生する波浪を考慮してTP+7.5m~6.5mの水平堤とする。

表 1—21 筑後川改修計画要領

水源地	熊本県阿蘇郡満願寺村大字弁隠原	
流域面積	km <sup>2</sup>	2,860 山地2,113 平地747
流路延長	km	1,067 幹川138
灌漑面積	ha	45,000
水害面積	ha	67,300 改修区域内51,000
改修延長	km	幹川60.2 支川32.6 派川9.8
計画高水位	m <sup>3</sup> /sce	幹川6,000~6,500 幹川流量内派川早津江川2,000同諸富川3,800
河幅	m	幹川300~970 諸富川200~240 早津江川200~770
堤防断面	天端幅	m 幹川17.0 支川15.0
	法勾配	割 幹川及支川(表裏)2, 但し幹川小段以下3
	天端余裕	m 幹川1.50 支川1.20~1.50
計画高水勾配		1:500~1:5,200
着工年		一応大正12年, 改訂改修は昭和24年

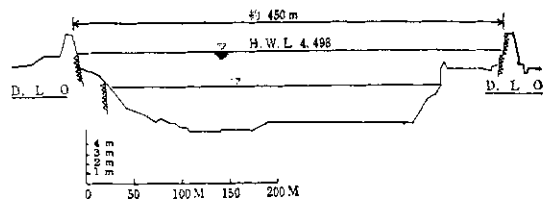


図 1—16 筑後川改修計画断面図  
(河口より9.4kmの地点)

防ぐため、十分な機械排水施設を施す。

図 1—17, および表 1—22, は下流地域の内水排除排水機場がいかにも多く、又大規模であるかを示す。排水対象面積は 25,000 町歩におよび、排水量の代数和は、240t/sec 排水ポンプの全馬力は計画完成後において14,400馬力となる。このほか既設のものはまだかなりあり、又用排水用のひ門、ひ管等はそれぞれ100個に近く、まことに複雑なこととなっている。

b) 嘉瀬川の改修

嘉瀬川は背振山地の金山(標高967mm)に水源を發し、かなりの山地流域をもって南流し、都渡域の狭搾部から扇状地を南西に走り佐賀平野に出て南流している。この川は北岸低地のど真中を流れ、付近の重要な用水源であり、又逆に水害防止上はまことに重大な河川である。すでに戦国時代、成富兵庫等によって、用水事業と堤防工事が行なわれていたが、戦後昭和24年8月のジュデス台風時(山地連続雨量766mm)の洪水によって破堤、氾濫等大被害をうけ、昭和25年度より中小河川改修計画が取上げられ本格的改良に踏み切った。さらに昭和28年6月の洪水で大被害をうけ、堤内地への氾濫はひどかった。現在まで13億円程度の改修費がつぎこまれてる。

(表 1—23参照)

計画の要点としては(表, 図 1—18, 図 1—19参照)

- 1) 在来の溢流堤方式の箇所を改め全面的な連続堤方式とし、河道を拡大整形し、安全に洪水の通過を図る。
- 2) 堤防断面を拡大、強化し、内堤も強化する。
- 3) 蛇行を矯めて捷水路を設け直路となし、又水衝部に護岸、水制を施すと共に、低水路の幅としゅんせつ及び固定を図る。
- 4) 祇園川、平川については背割堤を設け幹川との合流点を下げる。

なお河川改修とは別の経費で、上流部富士村井田地先

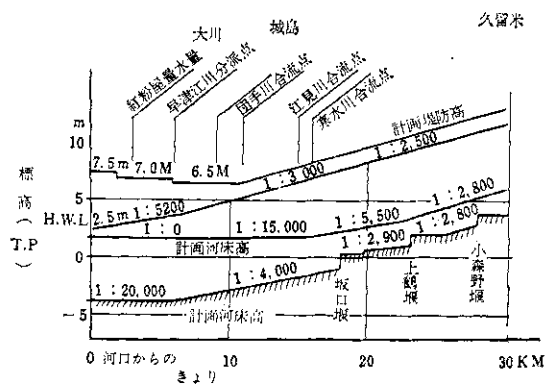


図 1—15 筑後川下流部継断図

5) 河積の増大、河床の掘さくしゅんせつ、旧堤の拡築、支川合流点取付の改良などを行なう。

6) 計画河床高を図 1—15の如く定め、下流いくつかの用水堰の強化を図る。本川の河床高が低く水深の大きいことが特色である。

7) 護岸、水制を補強し、感潮区間は表のり被覆工を行なう。

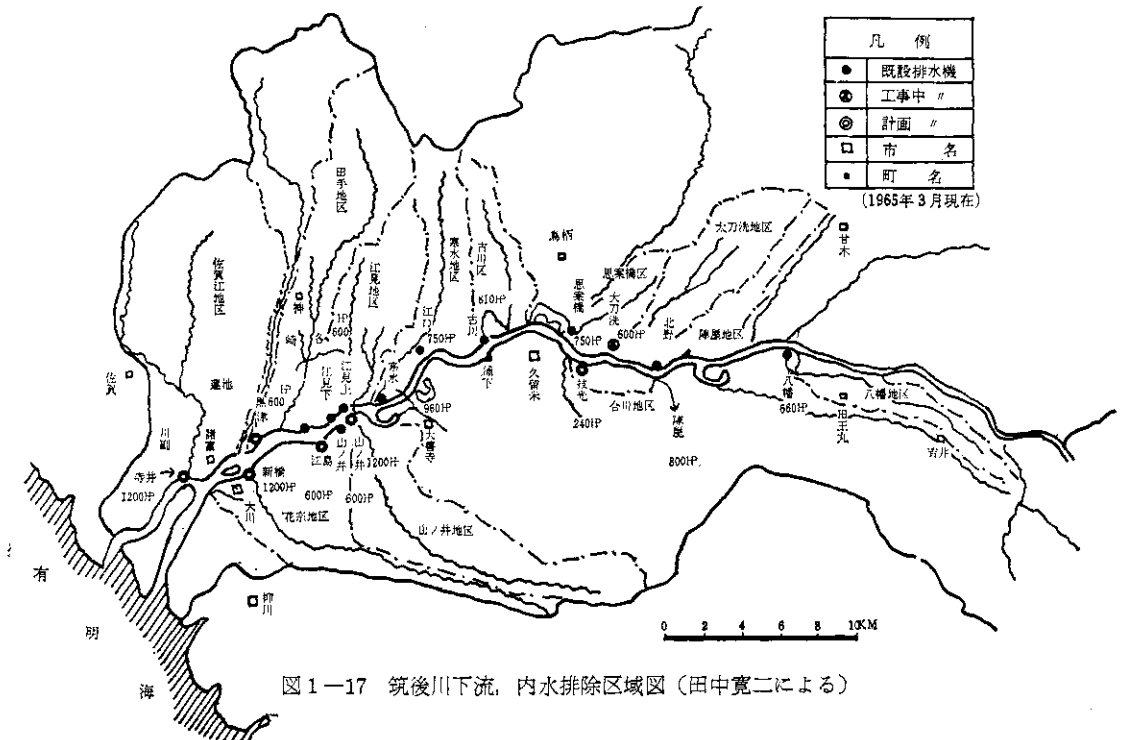
8) 内水処理の方法として、水門による本川逆流防止を行った地域では支川流域自体の内水氾濫による被害を

表1-22 筑後川内水排除計画一覧表

(建設省筑後川工事事務所調)

河川名	名称	左右岸の別	排水対象面積	施設能力(馬力)	排水量 m <sup>3</sup> /s	摘要
筑後川	江見	右	町歩 3,097	200×6= 1,200	24	S 26年度完
"	浮島	"		200×3= 600	12	"
"	寒水川	"	2,265	240×4= 950	19	"
"	江口	"	749	250×3= 750	12	S 32年度完
"	新橋	左	4,128	200×6= 1,200	24	計画中
"	江島	"	1,400	200×3= 600	12	"
"	山の井	"	2,298	200×9= 1,800	36	200×3=600 S 37年度完, 他は計画中
"	里津	右	1,448	200×3= 600	12	計画中
"	古川	"	400	270×3= 810	9.5	S 34年度完
"	太刀洗	"	910	400×4= 1,600	24	400×2=800 S 35年度完, 他は計画中
"	陣屋	"	455	400×2= 800	12	S 36年度完
"	八幡	左	751	330×2= 660	12	S 39年度完
"	枝光	"	260	240×1= 240	4	計画中
早津江川	寺井	右	5,455	200×6= 1,200	24	"
新宝満川	思案橋	"	601	250×3= 750	12	S 31年度完
"	轟	"	860	200×3= 600	12	計画中
計	16か所		25,077		260.5	

(本表は1965年3月現在)



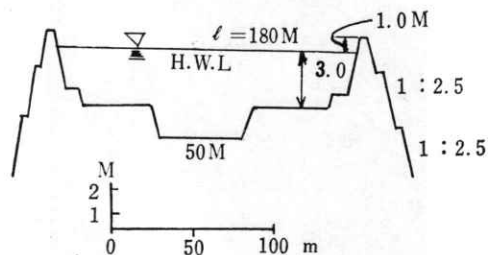


図1-19 嘉瀬川計画断面図  
(1.8 km~11.8 km)

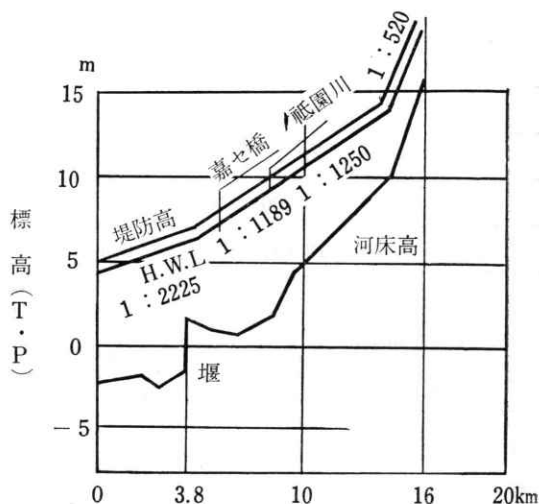


図1-18 嘉瀬川継断面図

表1-23 嘉瀬川改修計画要領

水源地		佐賀県神域郡三潞村
流域面積	km <sup>2</sup>	222.5
流路延長	km	53.0
灌漑面積	ha	11,200
水害面積	ha	8,000
改修延長	km	幹川16.0 祇園川1.0
計画洪水流量	m <sup>3</sup> /sec	幹川2,200 祇園川280
河幅	m	幹川下流200 祇園川50~60
堤防断面	天端	m 幹川5 祇園川3
	法勾配	割 幹川及び支川 表2 裏2.5
	天端余裕高	m 幹川1.0 祇園川1.0
計画洪水勾配		下流1/2,225 中流1/1,189~1/1,250 上流1/844~1/520
着工年		昭和25年

に有効貯水量2,200万ton、高さ59.8m、長さ18mの灌漑用水（発電兼用）用重力式コンクリート堰堤が作られている。これは治水にも効果があると思われる。又合同取水のため川上地先にコンクリート取水堰堤が設けられている。（写真1-3、写真1-4参照）

内水排除施設としては河床が堤内地より高いのでこの川に灌水時、或は満潮時排水する施設は非常に少ない。

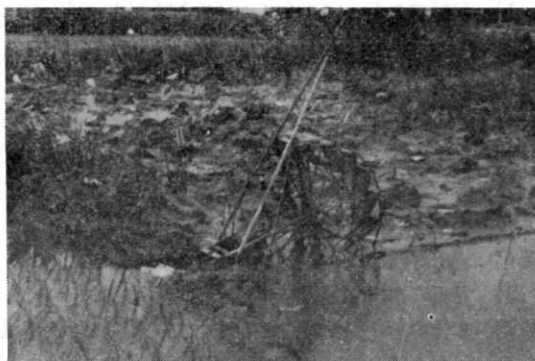


写真 1-11

表1-24 六角川改修計画要領

水源地	武雄市西川登町神六山447		
流域面積	km <sup>2</sup>	341 山地169 平地171	
流路延長	km	本川六角川41 支川中津川26	
灌漑面積	ha	12,000 改修区域7,500	
水害面積	ha	12,600 改修区域9,000	
改修延長	km	本川六角川31.6 支川中津川17.3 小支川5.7	
計画洪水流量	m <sup>3</sup> /sec	本川六角川400~1,600 支川中津川 750~1,000 小支川100~300	
河幅	m	本川六角川及び支川中津川50~ 300 小支川20~80	
域断面	天端	m	本川六角川及び支川中津川4~5 小支川4
	のり勾配	割	本川六角川及び支川中津川2~3 小支川2
	天端余裕高	m	本川六角川及び支川中津川1.0~ 0.9 小支川0.9
計画洪水勾配		本川六角川1/1,020~1/7,560 支川中津川1/550~1/4,060 小支川1/6.5~1/5,000	
計画高潮位		TP+3.00M	
改修着工年		昭和33年	

### c) 六角川の改修

六角川は杵島山地に水源を發し盆地を過ぎり白石平野の北辺を東流し河口近く牛津川を合流して海に入る。牛津川はやはりやや北方の丘陵性山地に水源を發し始め東流し佐賀平野に出で南下して六角川に入る。

本川の特徴としては(図1-20, 表1-24, 図1-21 および1-22参照)

- 1) 勾配すこぶるゆるく(下流で1/7,500, 河床高低く(18km上流までTP-4m位)水深大で蛇行ひどく, 感潮は約30km上流(牛津川は約13km上流)まで及び, 川から塩水がぬけることなく, 排水専用で, 古来用水源となっていない。
- 2) 軟弱地盤上を大彎曲或いは小彎曲して流れ, ヘドロの河床は干満によって断面変化し, 又地耐力がないため高い堤防が設けにくく, 漏水のおそれがある。
- 3) 付近の水田(約800町歩)の排水路をなしているが, ひ門・ひ管等近代的なものは少なく, 強雨時は排水困難となって内水害を起している。又付近の地盤は炭鉱の掘鑿や地下水の過剰汲み揚げで地盤の沈下を起している。なお住の江橋における干満差の大きさは我が国最大といわれている。



写真 1-13 クリークのポンプ場

この川は最近まで中小河川として佐賀県が調査や, 工事を行なっていたが, 昭和31年より建設省所管の調査が行なわれ, 昭和33年直轄河川として改修が着工された。

改修の対象洪水は昭和31年8月および昭和28年6月の各洪水であって, 改修の要点としては

- 1) 本川の特性に鑑み牛津川合流点より下流に水門を設け, 極端な潮の遡上を防ぎ, 洪水時においても水門上の潮位はTP+3.00mとする。この水門設置の目的は遡潮の制限のほか, 濁土の流入を防止し, 又要望によっては河水の淡水化を期している。
  - 2) 水門の設置によって本川の洪水位は既往のものより下り, 堤防は低いものでよく, 又内水氾濫に対する本川の影響は好転する。
  - 3) 洪水疏通能力を変えるため河積の拡大, しゅんせつを行なうと共に, 堤防の拡幅を行ない, 湛水時間の増大に備える。(蛇行のカットは行なわない。)
  - 4) 別途内水排除のための排水機設置計画を行なう。
- 昭和33年以降改修費は現在まで13億円が投じられ近く水門の建設に着工する予定になっている。

本川の改修にともなって, これに併行して, 沿川堤内地, 特に本川付近の農地の土地改良や, 耕地整理, 用排水施設の近代化等が行なわれることであろう。



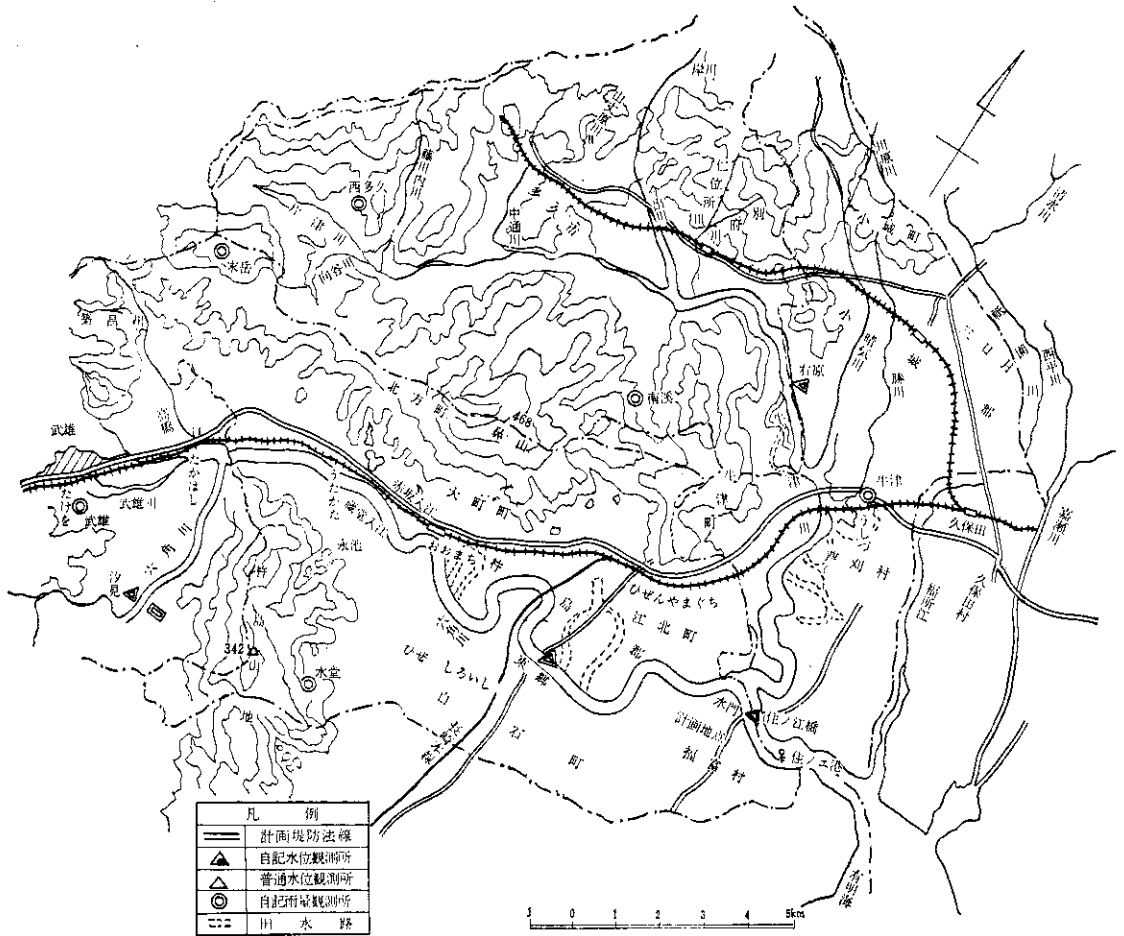


図1-20 六角川流域図

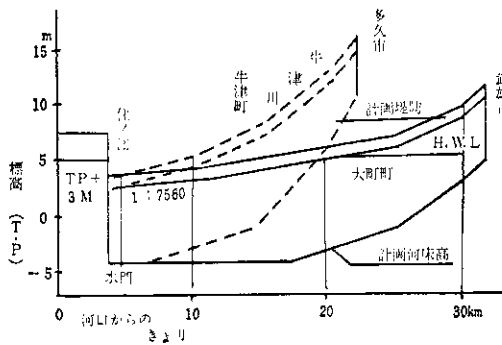


図1-21 六角川の縦断面図

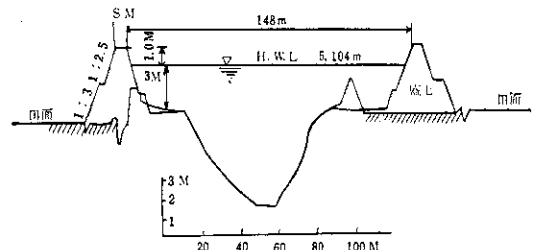


図1-22 六角川改修計画断面図  
(河口より19.8kmの地点)

d) 本床江

本庄江は準用河川嘉瀬川の河口付近で合流する支流であるが、単独に海に注ぐ川と見てよい。嘉瀬川と多布施川でとり切った残流域（平地部）に発し、文字通り灌漑排水路の流末をなしている。川の規模は小さいが、流域には網目のようにクリークが発達し、大体北から南へ向って灌漑期は用水源として水をため、洪水期は上面の余裕分を洪水調節用として利用し、これらクリークの流末は堰等を隔てて六つの支線排水路につながり、これらのいわば支川は又本川と複雑な機能をもつ水門を隔ててつながっている。

本・支川とも緩流であって、満潮時は7~8km上流まで感潮する。河床は多く不斉形でヘドロをなし干満の往来によって濁土が堆積したり、持ち去られたりする。

この川の特長として、流域に強雨がつけば、高い満潮の遡上によって内水排除は自然流下では不可能となり大いに内水の被害を大きくするところであるが、にもかかわらず、干潮時の低い水位の際、まねき戸を始めすべての水門・ひ門は排水のため開かれ、自然流下によってある程度排水され、クリークの洪水調節作用と相まって

表1-25 本庄江排水改良計画要領

水源地	佐賀県佐賀市鍋島	
流域面積	km <sup>2</sup>	32.5
流路延長	km	幹川6.3
灌漑面積	ha	2,600
水害面積	ha	3,000
改修延長	km	幹川5.47 支川6本計20.05
計画洪水流量	m <sup>3</sup> /sec	幹川上流45.8~下流147 支川9.7~20.8
河幅	m	幹川26~145 支川10.4~17.0
堤防断面	天端	m 幹川4 支川1
	法勾配	割 幹川上部2 下部3 支川5
	天端余裕高	m 幹川0.5以上 支川0.2以上
計画洪水勾配	幹川1/2,000 支川1/2,000~4,300	
計画高潮位	TP+3.78 計画波浪河口で約2m	
着工年	昭和34年	

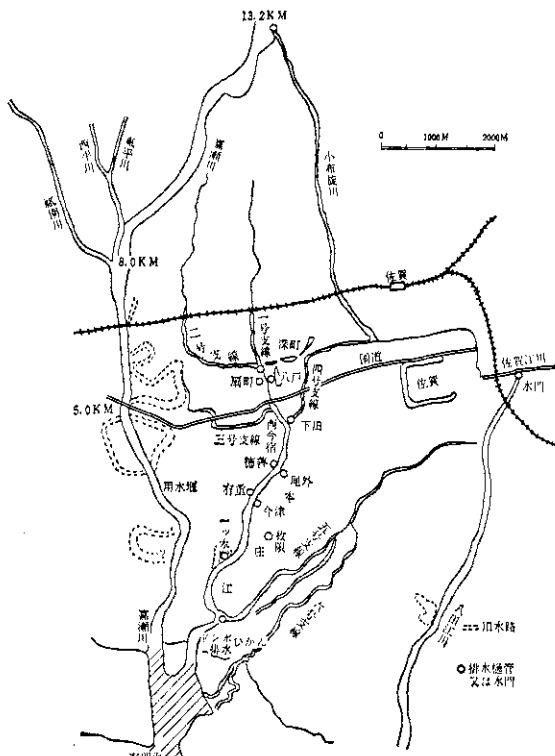


図1-23 嘉瀬川・本庄江一般図

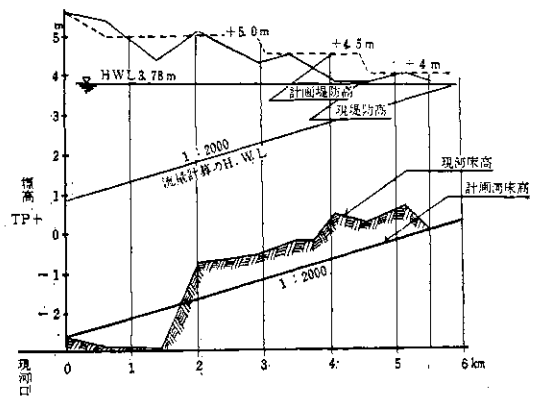


図1-24 本庄江の縦断面

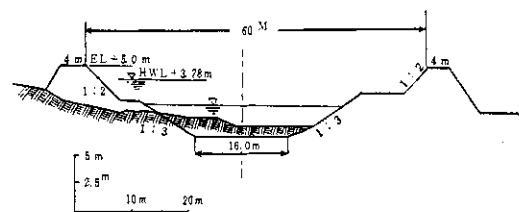


図1-25 本庄江計画断面図 (河口より2.8km地点)

この沿岸には海に至るまで機械排水機の設置を見ていない。まことに特異な排水体系であって、我々の総合研究での試験地域はこの川を対象として、特にその上流部三号支川沿川地域をモデル地区として選定した。

本庄江は昭和24年、および昭和28年の2回にわたり大水害を受けたのであるが、昭和30年5月に本庄江土地改良区が設定され、昭和34年より佐賀県施行の排水改良業として改修に着手した。改修の要点は一定計画による流量配分を定めたこと、水路を拡大整形し、しゅんせつして、連続の堤防を作り、用排水ひ門、ひ管などを改良する。又蛇行部を矯正して、水路をつくるなどである。(図1-23に嘉瀬川・本庄江の一般図、表-25に排水計画要領を、図1-24、1-25に計画縦横断面図を示す。)

なお堤防高は河口潮位をTP+3.78mにおき波浪を考えて河口で5.6m、上流に行くに従って5m、4mと低くなっており、流量計算は計画河床高と同一勾配の1/2,000を用いて行なわれている。事業費は昭和40年度まで約3億円が投じられている。

#### e) 佐賀江川の改修

佐賀江川は有明平野における最も特色のある小河川であって、これについて論ずることは、この地域の内水氾濫防止研究の目的が何におかれているかを示すのに大変都合のよい例である。

佐賀江川は流域面積93.8km<sup>2</sup>(内山地17.9km<sup>2</sup>)、流路延長13kmの平地河川で、内水被害の大きい地域である。流域は、東は城原川(山地からの鉄砲水を一直線に筑後川に流す有堤河川)の右岸堤、西は多布施川の左岸堤で、南は東西方向に蛇行して流下する佐賀江本川左岸堤で境され、洪水地域の標高はTP+3~3.5mの高さである。

佐賀江本川の水源ははっきりしないが、嘉瀬川の左小



写真 1-14 佐賀江川

支川多布施川(用排水河川)の下流で、佐賀市内に入って流末が幅のせまい幾条もの水路となるがそれが水源であると思われる。流入河川は北から南下する巨勢川、中地江川であるがこれらの川は(図1-26参照)河積が狭く(巨勢川は上流は有堤で幅が少し広い。)何れも上流部はそれぞれの三川合流部付近で横堤、囲堤等があり、東洲及び蛇取の常習湛水池をなし、豪雨の際はこの付近(標高4~5m)で一時氾濫させ、下流側を守るべく計画されたものである。そして巨勢、中地江とも国道を横切る付近(標高3.6m位)から下流は堤防がない。川の両側には水田面積の10%以上の水面積をもつクリークが縦横に走り、これは用排水の役を兼ね、これらのクリークと両川は多数の簡単なひ門、ひ管でつながっている。巨勢、中地江両川の間には北から南下してくる城原川という用排水兼用の河川があるが、下流へくると流末はクリークへ入ってしまい判然としない。

さて佐賀江本川は多布施を含め三つの川を合わせて東流するのであるが河床勾配は1/3,000~1/4,000(大蛇行をカットすれば1/1,600)とゆるく排水不良で、かつ佐賀以東全川感潮する。そこで排水路の役をもつものとして、枝吉水門を隔てて用排水河川八田江(幅30m位、有堤だが低い堤防で溢流する。河床勾配1/3,000)が昭和17年頃、排水河川として有明海に注ぎこまれ、又それより下流で天和年間に用排水河川として新川(幅15m、河床勾配1/4,000、殆んど無堤)が開さくされ、これが排水河川として機能をもって有明海に通ずる。八田江川、新川ともに用水源としても利用されているのでその上流端河口部には水門が設けられている。これらの水門の排水能力不足、潮の遡上に基くヘドロの堆積による河川断面の縮小などが加わって、排水路としての機能は甚だ不足している。

さて佐賀江川は新川を分派して後、ゆるい勾配で変曲しながら城原川へ注ぐが、洪水の最盛期には城原川及び筑後川の逆流がひどく、排水どころでなくなる時期があり最近城原川との合流点に引揚式水門が設けられ、逆流防止を行っている。しかし平時の干満差の大きいこと、諸河川の勾配のゆるいこと、河川断面の不足すること、無堤防部分が多いことなどによって、佐賀江川左岸地域は洪水常習地帯を呈している。

このような平地河川の内水排除対策に際しては、

1) まず降雨特性、高潮特性を明らかにし、確率計算の出来る資料を整備する必要がある。又微地形、地盤高、土質などの状況を詳細に調査する必要がある。

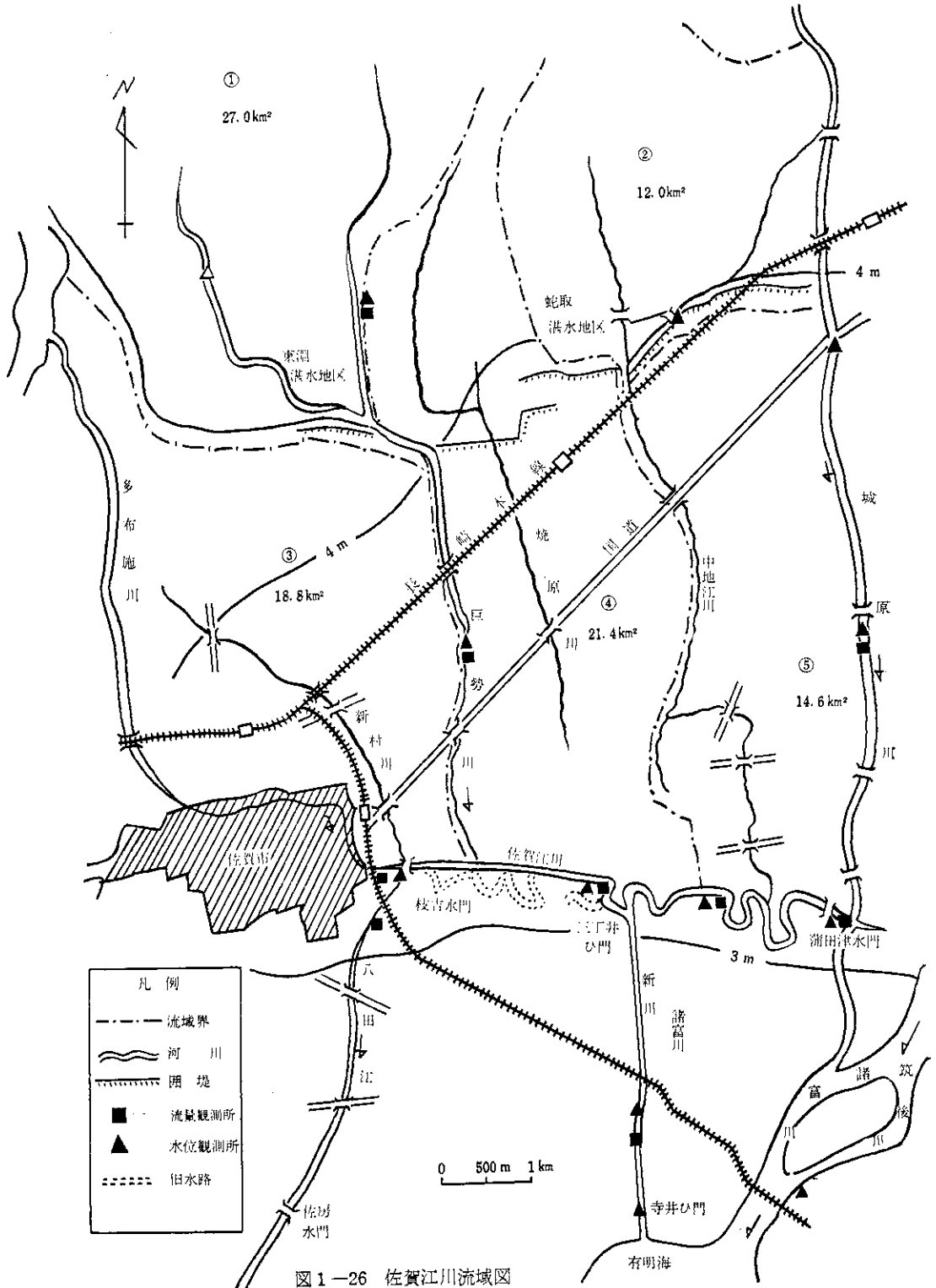
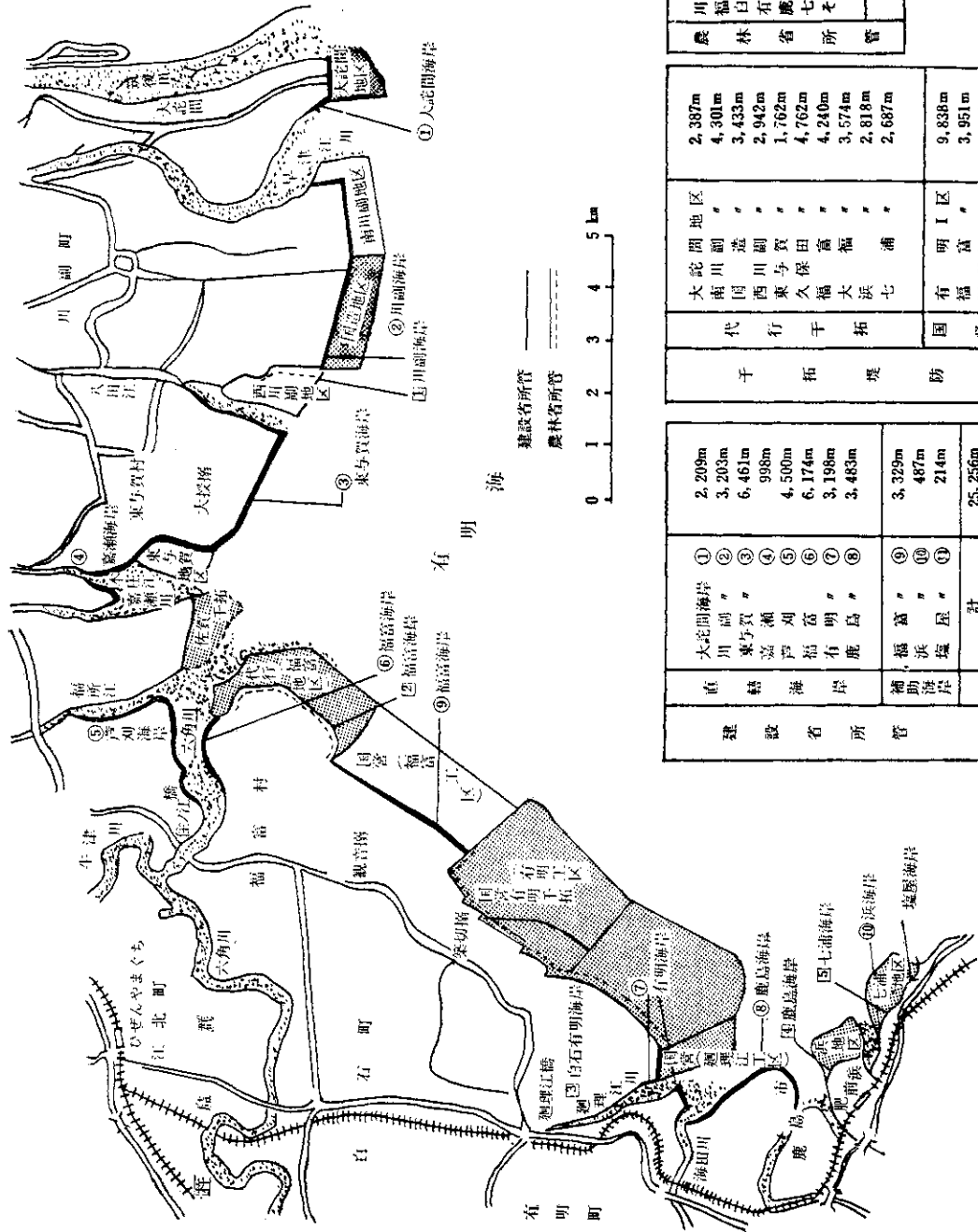


図1-26 佐賀江川流域図



建設省所管	2,209m	2,387m	2,209m
農林省所管	4,181m	4,301m	3,203m
川副海岸	6,585m	3,433m	6,461m
福石	1,587m	2,942m	998m
右鹿島	1,287m	1,762m	4,500m
七浦	6,743m	4,762m	6,174m
その他		4,240m	3,198m
計	22,592m	3,574m	3,483m
計	22,592m	2,687m	3,329m
計	22,592m	2,687m	487m
計	22,592m	2,687m	214m
計	22,592m	2,687m	25,256m

建設省所管	2,209m	2,387m	2,209m
農林省所管	4,181m	4,301m	3,203m
川副海岸	6,585m	3,433m	6,461m
福石	1,587m	2,942m	998m
右鹿島	1,287m	1,762m	4,500m
七浦	6,743m	4,762m	6,174m
その他		4,240m	3,198m
計	22,592m	3,574m	3,483m
計	22,592m	2,687m	3,329m
計	22,592m	2,687m	487m
計	22,592m	2,687m	214m
計	22,592m	2,687m	25,256m

建設省所管	2,209m	2,387m	2,209m
農林省所管	4,181m	4,301m	3,203m
川副海岸	6,585m	3,433m	6,461m
福石	1,587m	2,942m	998m
右鹿島	1,287m	1,762m	4,500m
七浦	6,743m	4,762m	6,174m
その他		4,240m	3,198m
計	22,592m	3,574m	3,483m
計	22,592m	2,687m	3,329m
計	22,592m	2,687m	487m
計	22,592m	2,687m	214m
計	22,592m	2,687m	25,256m

建設省所管	2,209m	2,387m	2,209m
農林省所管	4,181m	4,301m	3,203m
川副海岸	6,585m	3,433m	6,461m
福石	1,587m	2,942m	998m
右鹿島	1,287m	1,762m	4,500m
七浦	6,743m	4,762m	6,174m
その他		4,240m	3,198m
計	22,592m	3,574m	3,483m
計	22,592m	2,687m	3,329m
計	22,592m	2,687m	487m
計	22,592m	2,687m	214m
計	22,592m	2,687m	25,256m

図1-27 有明海海岸保全全区域一般図(佐賀県内)

2) 河川，クリークのすべてにわたって，平時の流れ方，それらの利水機能，強雨時の排水機能，高潮の遇上特性など，そして現在ある堰や用排水ひ門，ひ管の水利機能などを明らかにする必要がある。

3) 地域の重要性，土地利用の特性，及び水文条件などを考慮して，排水計画の対象洪水を定め，一貫した水利計算を行いつつ，改修計画を検討しなければならない。単に河川の一部の疏通計画だけでは失敗に終るものであり，河川の上流部における集水機能，堤内流域田面，及びクリークなどの遊水及び排水機能，本川の水位関係，河口における潮位，波浪関係など，多くの調査研究を要するわけである。

佐賀江川流域については，すでに建設省九州地方建設局で排水改良の検討が行われており，蒲田津水門及び城原川取り付け部の改良などが行われている。

われわれは本庄江川流域をモデル地域とし，その三号支川流域（標高3m～3.5m）の水受堤のある区域で，比較的クリークの多い水田地域を選んで，上述したような内水害防止のための水理学的研究を始めとして一連の調査研究を行おうとすることにした。

1) 有明海北岸地域（佐賀県内）の海岸保全

この地域は前述したように古い時代から営々と干拓を行って来た所で，現在，彌，籠などの名によって知られる幾多のブロックの干拓地区が，これを囲む旧海岸堤防の残がいと共にその努力のあとを知ることが出来る。明治以降の代行干拓の時代に入っても，海岸堤防の技術は砂浜海岸のそれとは異って，厚い軟弱な泥土上の築堤工事のむずかしさから，あまり進歩はなく，堤防の高さは余り高いものは作られず，昔ながらの捨石基礎の上に石張護岸をもつ土堤が築かれた。これらの堤防の高さは，

TP+5m～5.5m程度であった。

しかし，大正から昭和にかけて，農林省は有明干拓地区のかなり大規模な国営干拓を開始し，軟弱地盤の土質改良，築堤に伴う諸問題の解明につとめ，ここでは近代的な干拓造成が行われた。

昭和31年9月をはじめとして海岸災害の続発によって，全域にわたる海岸保全施設増強の事業が始まった。これは海岸法，土地改良法などに基づいて行われたもので，

1) 第一線堤防について区域毎に建設省所管，農林省所管が定められ，それぞれ一定計画基準によって施工された。図1—27に見るごとく，前面に干拓事業の計画はあるが着手されていない所，又計画のない所は大体建設省所管であり，前面で干拓事業の行われている地区の第一線堤防は大体農林省所管となっている。

2) これと別に干拓地の造成を行っている，又は行おうとする地域の干拓堤防事業は農林省所管で行う。

堤防の計画基準は大体図1—28に示す如くで，建設省所管の第一線堤防は計画高潮位をTP+7.5m（既往最高は大正3年の4.4m）とし，これに1mの余裕をつけたものを暫定計画波除高とし，最終計画は，この潮位上衝突波高と余裕を考えて，TP+7.5m程度としている。又第一線干拓堤防の計画堤防高は7.5m～7mをとっており，これは大体建設省所管と同一に近い。

東京湾等と違って，特色のあることは機械排水機の計画がほとんどないことで，内水排除は水門やひ門を干潮時にあけることによって自然排水を行う。これは干拓地の標高が，TP+1m～1.5m程度あり，干潮がTP-1.5～2mに達することと，満潮時に堤内地に遊水させる潮あそび，クリークなどがあるためであろうか。

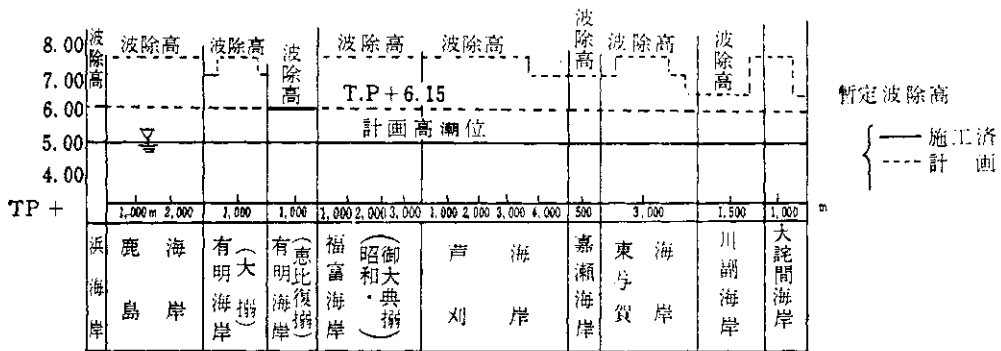


図1—28(1) 建設省所管海岸堤防計画継断図

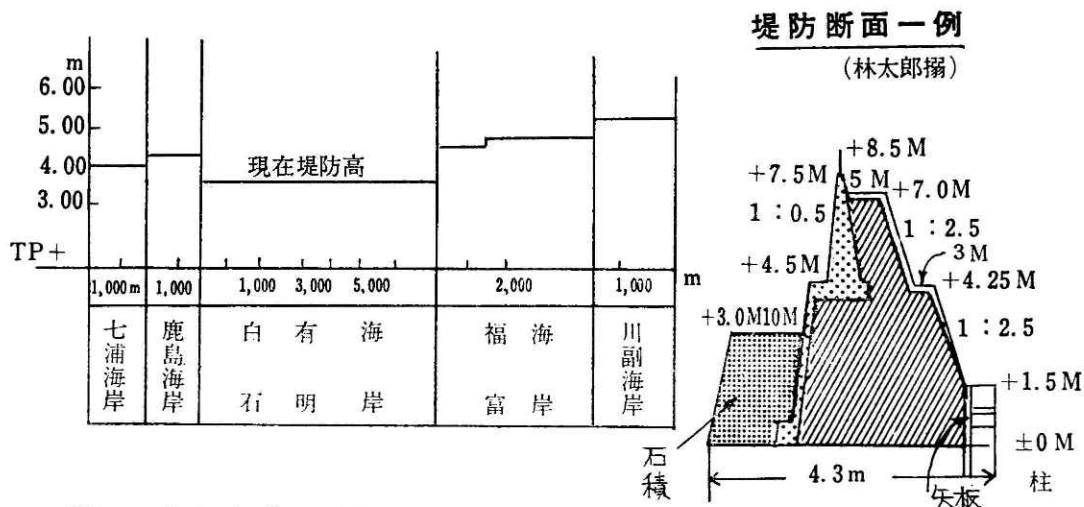


図1-28(2) 農林省所管海岸堤防継断面

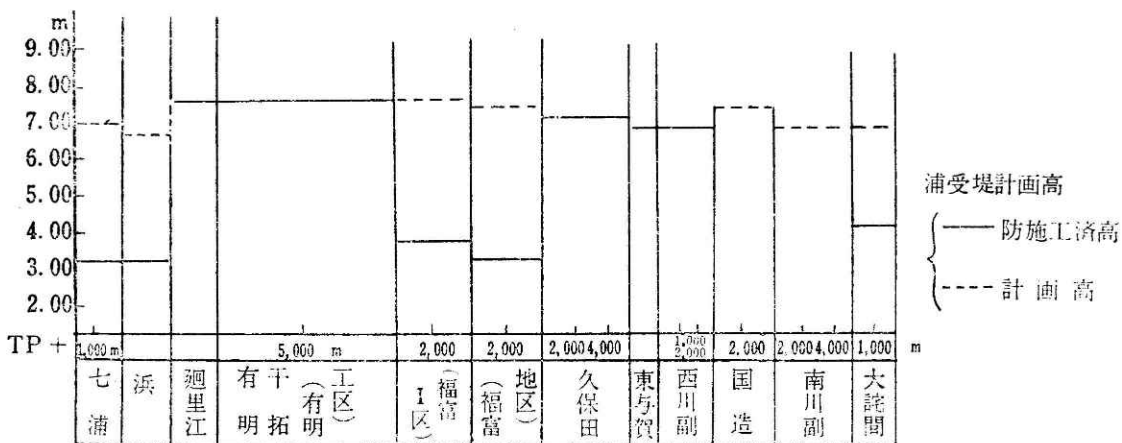


図1-28(3) 干拓堤防計画継断面

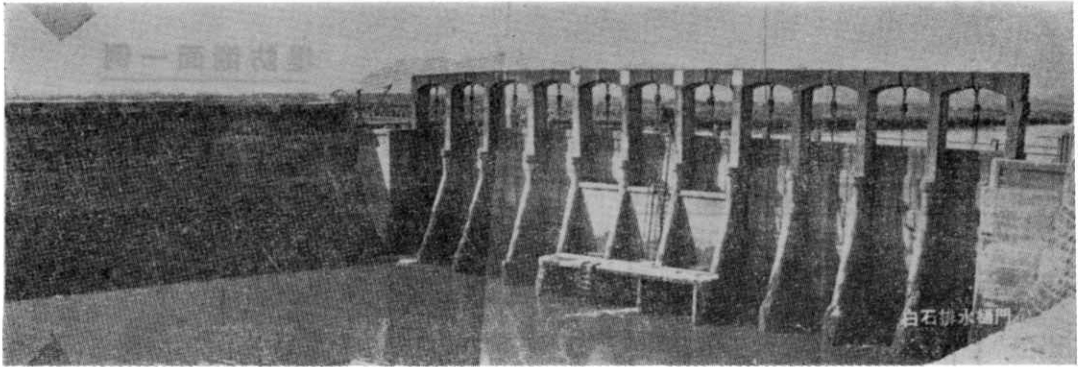


写真 1-15 有明干拓排水門



写真 1-16 第一線海岸堤防



写真 1-17 第二線海岸堤防

参考文献

筑後川改修計画概要書（S40.4）  
建設省筑後川工事事務所  
堤内水排除に関する研究（S41.1） 同 上  
佐賀江川改修計画の検討（S40.5） 同 上  
鳥栖地区内水排除調査報告書（S40.8）同 上  
六角川高水流量検討書（S32.7） 建設省九州地建  
六角川及び海岸 建設省武雄工事事務所  
六角川流域の灌漑構造（1965・3）九州経済調査協会  
中小河川嘉瀬川改修事業概要  
佐賀県嘉瀬川改修事務所  
本庄江概要書 佐賀県本庄江改良事務所  
本庄江河川調査報告書（S40.） 農林省及び佐賀県  
本庄江川の水利特性 佐賀大学及び農林省  
農林省有明干拓建設事業概要書  
農林省有明干拓建設事務所  
疏導要書  
佐賀県の防災（S40.12） 佐賀県防災課  
佐賀県の気象 佐賀地方気象台  
高潮調査報告書（S36.3） 運輸省第4港湾建設局

## 第2章 総合研究の目的と概要

### Purpose and Outline of This Cooperative Research

#### 2.1 目的

既に前文で触れたようにこの総合研究は有明海北岸低地をサンプル地域として、そのような地域における主として内水氾濫による水害防止の対策を立てるための基礎となる資料を得ることを目標とするのであるが、その基

礎となる資料とはいかなるものを指すかについて若干説明しておこう。

一般に災害というものは、ある地域における自然条件（土地条件、水文条件等）と、そこを選んで土地利用し社会生活を営む人間集団の自然に対する働きかけとが関



係するところに発生し、消長をたどる。われわれは内水害（内水氾濫による災害）をこのような見方で眺め、出来るだけ科学的手法を用いて、自然条件と土地利用のあり方と内水害のあらわれ方の関連を求めようと試みた。従来行われている内水害の研究は対象とする地域そのものに対する研究を疎にして、水文学、および水理学の側面のみを描き出して行われるのが常であった。このような方法は都市河川の内水排除計画とか、単純な排水系統をもつ農地河川の内水排除計画等の場合には、十分役に立つのであるが、有明海北岸低地のように古い時代の土地利用の仕方が複雑な形で強固に残されている地域、具体的な例をあげれば利水系と治水系が分離されず、利水、治水兼用のクリークが網のように耕地内に連なり、又古い慣習にしばられた区域毎の洪水防禦策などが存在するようなところでは、今日まで残っているこのような土地利用がどうして考え出されて来たかをまず究めなくてはならない。それから将来自然条件や社会条件の変化と共に如何なる変化を遂げて行くかについて推察する。そしてその変化の中において、手をこまねいていれば内水災害がどういふ現われ方をして来るか、ひどさはどの程度であるか、それを放置した場合と、新しい水害防止策を加えた場合と便益勘定はどうか、このように考えて行きたいのである。

われわれは有明海北岸低地が2000年このかた、自然陸化と干拓造成との上に農業を進めて来たことを重視してまず歴史的な見方で自然条件と土地利用それと水害との対応を大づかみに地理学的手法で求めようとする。次に現在における同地域の内水害発生 の主要因子としての地形条件、地質条件、気象条件、水文条件、水理環境等をしらべると共に内水害発生機構を研究する。次いで現在の同地域の土地利用（水利用を含め）の仕方が過去からのなり行きから見て、如何なる方向に向うかを推察し、そのような条件の下で水害防止をするにはどのような方法（例えば利水系と治水系の分離、機械排水方式の設定等）が適当であるのか、出来ればその便益勘定はどうかということまで概略考察しようとするのである。

## 2.2 研究の概要

各研究分野の研究概要を以下に述べる

### 1) 地理学的研究

資源科学研究所が行うのであるが、この研究は有明北岸低地全般にわたって、農業生産、干拓等土地利用状況の変遷を地形条件の変遷との相互関連の形で歴史的に大づかみに捉え、又洪水および高潮による水害が各時代を

経過するに従って、その様相がどのようにかわり、これに打ち克ち、又は順応した治水事業、干拓事業がどのような仕方と速度で進んで来たかを、社会的、技術的観点から大づかみに捉え、これらの研究から、今後同地域における土地利用や水害防止がどのような姿をとって行く可きかについて推論を試みようとするものである。

具体的には

- 1) 有史以来の水田耕作、干拓地形形成について古資料を収集、吟味して、その歴史的経過を明らかにする。
- 2) 有史以来の水害の発生とそれに対する対策について古文書等の資料を収集、吟味して、その歴史的経過を明らかにする。
- 3) 土地条件とくに地形の形成過程について、地層堆積過程を明らかにすることから考察するため、既往のボーリング資料、および深層試錐の成果等を収集、整理し地層対比を行い、今日の微地形の生成過程を論ずる。
- 4) 地形と水害、水害と干拓の消長との相互関連について、各方面から考察を加え、成果を図化する。

### 2) 地形、地盤に関する研究

建設省国土地理院が行うものであるが、この研究は有明海北岸低地全般にわたって、地形および地盤高の現況を調査し、既存の水害地形分類図を基図として、諸種の観測資料を調査し、これらをオーバレイした内水氾濫型微地形分類図を作成する。そしてこの地域に発生する水害、特に内水害のあらわれ方をこの図を用いて考察する。

具体的には

- 1) 全域にわたり一等および二等水準測量、および補助測量を実施し、50cmコンターの地盤高図を作る。これには堤防、道路等の施設の高さ、田面の高さなども出来るだけ克明に記入する。
- 2) 地下水揚水等のために発生している地盤沈下の速度を明らかにする。（2等水準路線を再測するほか）
- 3) 地層区分、土壌区分、植被区分、深井戸分布、ボーリング個所分布、地盤沈下量分布等をオーバレイした微地形水害分類図を作成する。特に水理研究のための試験地区（本庄江流域）については更に詳細な水害分類図を作成する。

### 3) 地質学的研究

通産省地質調査所が行うものであるが、この研究は現在の微地形がいかなる過程で出来上って来たか、今後どう変化して行くか、又地盤沈下の進行がどうなっていくかを、過去の地層堆積過程を明らかにすることによって

推論しようとするものである。あわせて地表までの堆積物の物性をも明らかにする。

具体的には

1) 深さ200m以上に達する深層試錐および中層(深さ100m)浅層各試錐を行い、未区分堆積層をふくむ第四紀層について層相解析、花粉分析、C14試験等を行い既往の多数のボーリング実績および地層研究のデータを参照して、北岸低地全域にわたる地層堆積過程(時代、層序、あつみ、堆積の由来)を明らかにする。

2) ボーリングによる各種地盤の土質力学的試験、水質分析などを行う。

3) 以上の資料を用いて、過去の微地形の変遷、および今後の変化について考察する。

4) 地下水利用と地盤沈下の相互関連に関する研究

農林省九州農政局が行うものであるが、この研究は主として白石平野における地下水の揚水とそこにおける地盤沈下の進行の関連を、既往のデータおよび試験井における観測からこれを求め、沈下機構について考察し、将来の取水量と沈下量の相関について予察する。なお深井戸における過剰取水の場合の近傍井戸への影響、又、取水にともなう地域の塩分濃度増加についても調査する。

5) 降雨特性に関する研究

運輸省気象研究所が行うものであるが、過去の水害時

における気象パターン、降雨分布、降雨量を調査して、降雨と水害のあらわれ方との対応関係について分析するとともに、自記雨量強度計(短時間降雨測定のための)を試作し、これをいくつか設置して3か年間の実際の強雨を観測し、そのときの気象台における諸気象観測(背振山のレーダー観測を含む。)の結果を関連的に考察して、いろいろな気象パターンに必ずずる降雨の型を分類し、理論的な考察を行う。又水害対策の基準として用いる確率雨量値についても検討を行う。

6) 水害(内水氾濫による水害を主とする)の実態に関する研究

これは二つの部分から成り、現地観測による研究と、模型実験による研究にわかれる。

前者は農林省農業土木試験場が行うものであり、後者は国防災科学技術センターが行う。研究試験地として有明北岸低地全域をとり上げることは経費と労力、研究期間からいっても不可能に近いので、われわれは内水氾濫による被害が最も特色のある形であられると思われる本庄流域第三号支川区域(1,100m×700m)を試験地としてとり上げた。ここは付図等に見るように

イ) クリーク的面積が比較的多く、直交型の分布をしていて利水治水兼用であることが明瞭である。

ロ) 北及び西は比高の高い道路で、東及び南は水受堤(強雨の際この地域の氾濫流を南の低い地域へ流さぬよ

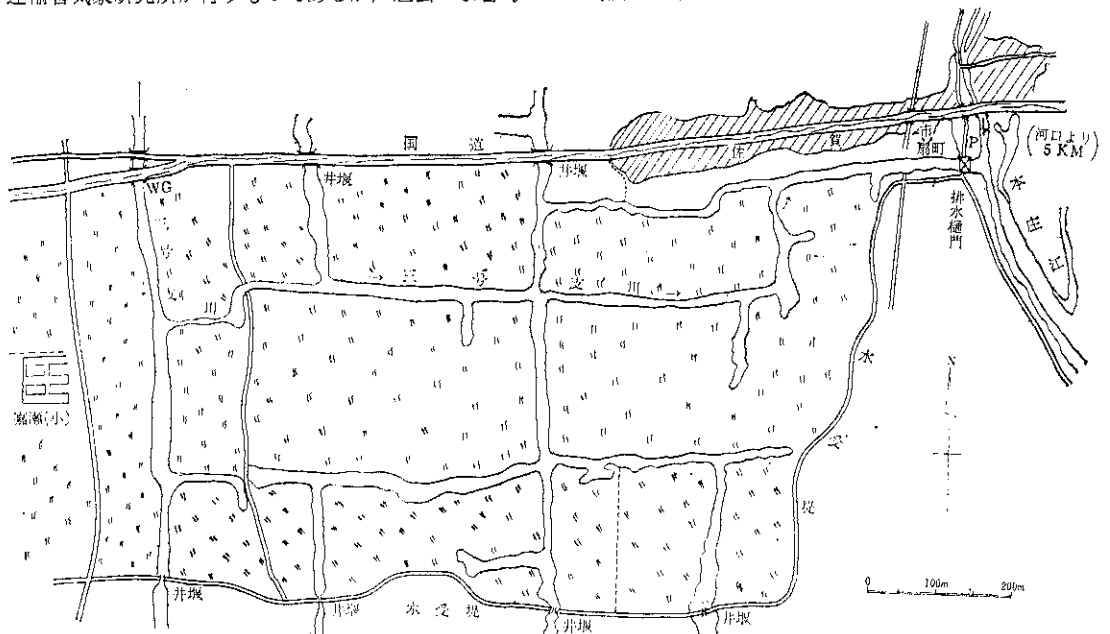


図2-1 実測と模型実験の結果を対照する試験地平面図

## 総合研究の目的と概要

うにする古慣習による小堤防)で境され、氾濫水理を考える場合、入力としては域内の降雨と、北西隅のI点よりの流入のみを考えればよく(他のクリークの出入口は木製井堰で断される。)出力としては本庄江への合流点直上のP点における排水ひ門をくぐりぬける流出量のみである。(蒸発、浸透は別に考えるとして)

ハ) 平時は地元耕地組合の指導者的の人によって排水ひ門は管理され、利水専用として水位、流量が保たれる強雨時には漸次治水用に移行される。

ニ) 本庄江合流点は海より5km上流であるが、1.5m近い干満差があり、平時は排水ひ門をくぐって三号支川内まで潮位変動や塩分の侵入をみる。

ホ) 標高が3~3.5mであって強雨と高潮が重なった場合、排水のあり方としては自然流下と機械排水を併用する必要がある。

のように研究に適した条件を備えている。

### 6.1) 現地観測による研究

平時および強雨時の河川およびクリークの水位、流量を観測し、又堤内耕地への氾濫のひろがりの様相を観察し

- 1) 低平地における降雨流出に関する機構を明らかにする。
- 2) クリークの利水、治水的機能を水理学的に明らかにする。(各種の降雨強度、流入量、外潮位に対して)その他排水ひ門等の操作の上流水面に及ぼす影響を調べ

たり、微流速計を試作して緩勾配感潮河川又はクリークの流速分布等を明らかにする。

3) 以上の諸研究、および防災センターの行う水理模型実験の結果等から、有明北岸低地の各分割地域毎の内水害のあらわれ方と防止対策特にクリークの処置とポンプ排水機能の設定について考察する。

### 6.2) 模型実験による研究

水平縮尺  $\frac{1}{125} \sim \frac{1}{200}$  垂直縮尺  $\frac{1}{25} \sim \frac{1}{40}$  程度で行え

る水理模型実験施設を作り、試験地域の水理について、農業土木試験場の実態観測の結果と対比させながら、種々の降雨条件、外潮位条件、堤防条件、ひ門、井堰の操作条件などの場合について河川およびクリーク等における流れ現象を検討する。口面に対する氾濫についても検討を行う。

### 7) 総合推進

各研究分野共通の資料の収集や作成(研究用基図、試験地航空写真撮影)、研究の進む段階毎に各分野の研究者の討論を行っての意見の調整、報告書の作成等を行い、又対外的には佐賀県、各省庁等と研究のための連絡を行った。

研究テーマの設定から総合研究計画概要の作成、研究連絡の主催など総合推進的仕事は国立防災科学技術センター第1研究部の有賀世治、丸山文行、伊藤秀夫がこれにあたった。(有賀世治記)