

土木研究所資料

第 583 号

全国河川河口閉塞資料の検討(その1)

昭和45年3月

建設省土木研究所

河 口 調 査

目 次

ま え が き	1
§ 1. 河口閉塞に対する調査の現況	2
1-1 河口に影響する諸要因	2
1-2 諸要因の調査方法	4
1-3 諸要因の調査資料と処理法	6
§ 2. 河口処理法に対する調査の現況	9
2-1 洪水時の水位上昇およびその手段に対する調査	9
2-2 平常時の河口砂州推積に対する防止法に関する調査	9
§ 3. 各河川における調査結果および解析結果	11
3-1 調査河川の実例	11
3-1-1 北海道武佐川	15
3-1-2 青森県岩木川（十三湖）	41
3-1-3 石川県手取川	50
3-1-4 新潟県荒川	65
3-1-5 新潟県阿賀野川	77
3-1-6 富山県黒部川	98
3-1-7 富山県常願寺川	121
3-1-8 鳥取県千代川	129
3-1-9 鳥取県天神川	151
3-1-10 高知県渡川	162
3-1-11 鹿児島県肝属川	177
3-2 河口閉塞に関する対処工法の実例	210
3-2-1 北海道武佐川	210
3-2-2 青森県岩木川	212
3-2-3 鳥取県千代川	212
3-2-4 鹿児島県肝属川	217
3-2-5 その他文献に報告されている河川	220

全国河川，河口閉塞資料の検討（その１）

順 賀 堯 三， 松 村 圭 二

ま え が き

河口閉塞の現状は非常に複雑である。閉塞によって種々の問題点が生じてくるが，これに対する処理工法を適確に行うためには，閉塞現象の調査，処理工法の検討が適確に，かつ，充分になされる必要がある。

閉塞現象は年間を通じて種々の形態を呈するのが 普通であり，処理工法も年間を通じて あらゆる場合に有効である様に行なわなければならない。このため，現象の調査は，かなり長期間行なう必要がある。

河口閉塞に影響する要素は非常に数多く，例えば漂砂一つをとっても波高，周期，波高，底質，地形，河川流量その時点における砂州の形状等，種々のものがからみあっている。

故に，閉塞原因を或る程度量的に検討することは 非常にむずかしく，又，手間のかかる事でもある。又，調査対象が 河口であるため 測定が一般に困難である。

以上のべたような事柄が重なり，調査及び，処理工法の適確なる判断を 下しがたいのが現状である。しかし，現実には 閉塞現象による被害が かなり認められ，処理工法の必要性が生じ，工事も行なわれてきている。

工法の成功 失敗は 多々あると思われるが，現時点では これらの 失敗成功を重ねて，すこしずつ 進歩してきているというのが実情であろう。

土木研究所においても，河口調査というテーマをもって 砂州の崩壊機構，河口開口部特性，現地河口閉塞の実情と処理工法等について 検討をつづけてきたのであるが，今後，現地河川の河口閉塞現象，処理工法の検討に焦点をしぼって，全国河川の現況を紹介し，ついで調査方法 及び処理工の決定法について 検討していきたいと思っている。

今回はとりあえず，全国河川の中，資料の集まったものについて その現状の紹介という意味でとりまとめたものである。

§ 1 河口閉塞の調査の現況

河口の問題は海岸工学上最も困難な課題の一つで今後の調査研究の成果をまたねばならない分野である。河口に関する既往の研究としては、個々の河川の特性からして、治水の観点からのものと、利水の観点からのものとに大別出来よう。治水の観点からの例として島根県神戸川⁽¹⁾の例がある。又利水の観点から、即ち主として航路維持の問題に関連しては宮崎港⁽²⁾その他新潟港埋没に対する対策等、河口水理、河口密度流の問題として研究されているものが数多い。しかしながら資料も十分とはいえず今後の資料の蓄積が必要である。本章では「河口閉塞の調査の現況」についての概略を説明する。

1-1 河口に影響する諸要因

河口調査にあたっては、影響すると考えられる諸要因について先づ検討されなければならない。以下にその概要について記述する。

1) 河川の固有流量

河川の固有流量は河口の形状に重要な影響を及ぼす。既ち工業用水、都市用水等のための取水により河川の固有流量が、減少する傾向にあり、固有流量の減少は河口水深にかなりの影響を与えることが知られている。⁽³⁾

2) 河口の流量

河川の固有流量と潮汐の影響の組合せによって河口を出入する流量はかなりちがって来る。例えば建設省土木研究所で行った利根川の模型実験⁽⁴⁾によると、河川の固有流量 $50 \text{ m}^3/\text{sec}$ の場合、河口の最大流量は、大潮で $2,100 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、中潮で $1,700 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、小潮で $1,350 \text{ m}^3/\text{sec}$ であった。従って、この流れは当然河口付近の土砂の掃流に対して強い影響力を持っていると考えられる。

3) 河口の形状

河口の形状の変遷は、どの様な要素により最も強く影響を受けどの様な過程を経て行なわれるかを明らかにするのが当面の課題であるが、短期間の変化を観測するのでは十分でなく、従ってできるだけ長期間の記録を必要とする。河口断面（河巾及び水深）及び河口の平面的な形状、砂州の移動状況等を把握する。

4) 漂 砂

海浜における土砂の移動を一般に漂砂と呼ぶ。河口から流出された土砂が河口砂州を形成する事は多く、この過程を形成するのが漂砂現象である。従って漂砂の方向や漂砂量を知ることは重要である。これは他の要因例えば風、波浪、底質等と密接な関係を持っている。

5) 飛 砂

波によって打ち上げられた砂は風によって運ばれ、砂丘あるいは砂州の形成、河口の埋没等に重要な役割を果すこともある。従ってこの飛砂についても考慮する必要がある。

6) 風

風は波浪、飛砂等と密接な関係を持ち、飛砂のように直接風が作用して河口の現象に関与すること

もあるが、一方において風浪を発生させ、これが海底の変形ひいては河口現象に関与することもある。風向、風速の観測位置は、その位置により相当異なる値を与える。陸風と海風とについても当然考慮の必要がある。神戸川⁽¹¹⁾の例では陸風の効を除外して考えているくらいである。

7) 波 浪

波浪は直接に漂砂現象を左右する最も重要な要素の一つである。波浪が強ければ河口より流送された土砂を逆に押し上げ河口付近に堆積させるであろうし、漂砂を活潑にし砂州の発達移動に寄与する。卓越する波浪条件（波高、周期、波向）が明らかにされれば屈折図等により地形の影響等について検討する事も可能になってくる。

8) 潮 汐

潮汐は海岸における波の作用の影響範囲を決定する要素となるのは勿論であるが、更に河口流量に対して河川の固有流量と共に直接関与して来る。河口におよぼす潮汐の影響はきわめて大きく、日本海の様に潮差の小さい海岸に注ぐ河口と、太平洋岸の様に比較的潮差の大きい海岸に注ぐ河口とでは、その性質はおのずと変わってくる。外海の潮位の測定は勿論のこと、河口付近での水位の観測も必要である。この河口での水位と感潮区域を出た地点での水位との記録を比較し、水面勾配について検討する必要もあると考えられる。

9) 河口付近の流れ

河口より流出された水流は海中に出て次第に拡散されて行く間に流速は低下し、含んで来た土砂粒子は次第に海底に沈推して行く、また沿岸流、その他の海浜流の存在を明らかにする必要がある。これは河川より流出された土砂の経路をたどり河口付近の形状を認識する上に必要である。

10) 海 底 地 形

河口付近の海底地形を知る事は河口現象を理解する上で重要なことである。この為定期的な深淺測量を実施し、この結果を基として河口付近の土砂の増減、海浜の変形の状況、ひいては底質土砂の移動の模様を推測する。

11) 河 床 状 況

河床状況の調査によって、どの程度の流下土砂があるかを推測する一助となる。河床の変化を測量するだけでなく、河床の底質土砂の採取も行なう必要がある。また河口付近特に塩水の流入顕著な区間については底質を調べ、河道内の堆積の有無等についても調査する必要がある。

12) 流 砂 量

河川によって流送土砂量の多い河川と少ない河川とでは、その河口の状況は著しく異って来る。同一の河川でも種々の条件（主として人為的条件）によって流砂量に変化をきたしていることが多い。

13) 塩 水 楔

塩水楔の流入は河床における土砂の堆積に影響を持つ、従って河口での土砂の移動過程を明らかにするためにも、その河川での塩水楔の特性を知る必要がある。即ち塩水楔の形状、流入距離と流量との関係等である。

14) 既設構造物

河川の状況特に経年変化を調べて行く上に種々の既設構造物のつくられて来た事情等を一応明らかにすべきである。特に河口に設けられた導流堤は明らかに河口の形状に重大な影響をおよぼしている

筈であるから、築造されて以後の河口現象の変遷には特に注目すべきである。

15) そ の 他

上記 1)～14)の要因に関連をもつ、その他の要因例えば降雨地質学的調査、近くを通る台風の影響等又河口に関する種々の過去に公表された調査報告書等にも注意して調べて参考にする必要がある。

1-2 諸要因の調査方法

前述の諸要因の調査には、夫々確立された調査方法があるわけではなく夫々の現場に適した調査方法をとっている。ここでは資料の中から夫々の調査方法について記述する。

1) 河川の固有流量

潮汐の影響を受けない上流地点で、しかも河口に流入する淡水量にほぼ等しい値が得られる地点を選定する。一般には水位-流量曲線を用いるが、水位は出来るだけ自記記録をとる様にし、また水位-流量曲線は一度の出水で相当に変化するから、出来るだけ回数を多く流量測定を行う必要がある。記録は出来るだけ長期間にわたりとる様心掛ける。適当な記録が数年にわたりとられていれば十分に活用し、季節的変動、あるいは年による相異がそのまゝ河口の形状にあらわれてくるからである。更に流量測定地点より下流での取水、流入等の出入を出来るだけ調べて、測定流量と河口での流入量との差異の程度をつかしておく必要がある。

2) 河口流量

河口開口巾に対応して考えるべき流量は、河口開口部の流量であって、河川の固有流量を考えるわけにはゆかない。河口流量の潮汐に依る変化を知るためには、河口開口部に近い位置で流速計等により流速測定を実施し、河口流量を算出する。⁽⁵⁾ この場合河口水位もとっておく必要がある。河口水位と潮位については相関があり、河口水位と感潮区域を出た地点での水位とを比較し、水面勾配からの検討も可能である。又河口水位は河川改修の起点でもあり、平水、出水時を問わず非常に重要な資料となるためぜひとっておく必要がある。

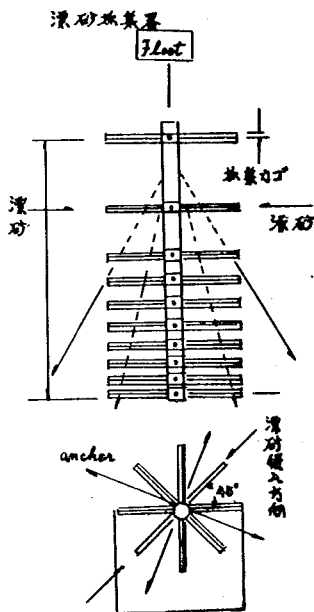
3) 河口の形状

河口の形状は漂砂の移動、河川流量等種々の要因がからみあって複雑になっている。この為短期間の変化を観測するのではなく出来るだけ長期にわたって観測する必要がある。

河口開口部の河積(河巾、水深)、平面的な形状、砂州の移動状況等を測量する。⁽⁶⁾

4) 漂 砂

漂砂は波の高い場合に激しくなるので、一般に直接観測はきわめて困難である。したがって、間接的な手法でその実態をとらえてゆく場合が多い。⁽⁷⁾ 又直接漂砂採集器を海中に沈めて測定する事も試みられている。⁽⁸⁾ ⁽⁹⁾ 漂砂採集器の略図を左図に示す。これは棒状の金網籠を図の如く取りつけ Float 及び Anchor で安定せしめ単位時間海中に沈めた場合、方向別単位面積当り漂砂量を出すものである。



5) 飛 砂

防砂構造物に関するもの及び地形的要素を含めた飛砂の流れをとらえる等である。前者については防砂柵等によって調査する¹⁰⁾後者については捕砂器を飛砂地の数個所に設置して同時測定を行なう、実施例として千代川⁽⁸⁾相模川⁽⁵⁾等がある。

6) 風

風に関する調査方法は多くの文献(例えば前出文献⁽⁷⁾)や調査例があるためここでは省略する。

7) 波 浪

波浪の観測は近年急速な進歩をとげ、多くの計器が開発され実用化されてきた。しかし現段階ではまだ標準化されたものはなく、目的に応じて選択する。波高観測法の種類は非常に多く、大別すると(1)陸上または空中より観測する方法 (2)海面において直接観測する方法 (3)水中において観測する方法がある⁽⁷⁾波向の観測についてはあまり調査例はみられないが調査方法としては(1)航空写真による方法(2)いくつかの点で波高を観測する方法(3)波形勾配あるいは波による流速などを測定する方法、(4)レーダーによる方法等

があげられる。

8) 潮 汐

潮位はわが国主要港湾において検潮所が設けられ、詳細の観測が継続されており、潮位常数なども計算されている。従ってその付近の海岸における潮位はその資料を利用するのが最もよい。しかし河口付近、海湾の奥などにおいては地形的に潮位が相当変っている場所もあり、特に異常気象時たとえば台風時はどにもその影響が大きく、検潮所の潮位をもって満足することが出来ない場合が多い。このような場合には、簡易な潮位観測を行なう必要がある。¹⁰⁾

9) 河口付近の流れ

河口付近の流れは、これが潮流であり、これが沿岸流であるとはっきり区別することは出来ない。潮流というのは概念的には波のない静穏なときの潮汐力による流れであり、沿岸流というのは波のあるときに、潮流の他に起ると考えられる流れである。従って河岸に近い碎波線を中心とした付近の流れであると考えてよい。調査方法は(1)流速計を使用する。(2)漂流板(漂流桿)(3)染料投入等の方法が考えられる。

漂砂調査と関連して、沿岸流の調査を行うときには必ず波高、周期および波向を測定する事が大切である。

10) 海底地形

河口付近の海域の海底地形を知る為には定期的な深淺測量を実施する事が望ましい。特に台風時期の前後等にも出来れば実施し、土砂の増減、海浜の変形の状況等をつかむようにしたい。調査範囲は

夫々現地の状況により異なるが相模川⁽¹²⁾の例では左岸導流堤を中心とした東西1,200 m沖方向 960 mの矩形域について実施している。又北海道武佐川⁽¹¹⁾では海岸線に平行の基線を設け切替中心線から左右略250 m測点-250 mから測点+300 m間とし、25 m間隔に縦断及深浅測量を沖合100 m迄実施している。

11) 河床状況

河川の縦横断面測量だけでなく底質土砂の採取もあわせて実施する。底質土砂の採取方法は種々考えられているが肝属川⁽¹²⁾では表面採取は工学船上より柄付ザルにて取り上げ表面下30 cmは予め表面土砂を取り除き約30 cm掘った時柄付ザルにて採取している。海底表面土砂の採取については前出参考文献⁽⁸⁾を参考にするとよい。

12) 流砂量

流送土砂量は、河川の水深、流速、水面勾配などの水理量と密接な関係があり、これらを結びつけるのが流送土砂公式である。直接観測するには浮遊土砂観測と掃流土砂観測とに別け夫々の観測器具を使用する。⁽⁷⁾

13) 塩水楔

塩水楔の調査は直接採水により分析するか、電気電導計にて現場で測定するかしてその挙動をつかむ様にする。観測は満潮時と干潮時について同時観測をするのが望ましい。更に調査目的によっては大潮、中潮、小潮時の観測も必要である。

14) 既設構造物

既設構造物特に河口に設けられた導流堤等築造後の変遷は経年的に調査しておく必要がある。試験導流堤を築造した場合等⁽⁹⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾その後の変化に応じて対策をたてるのに非常に重要である。

15) その他

類似した河川の調査報告等は、たとえ距離的に離れていても十分参考になる。たとえば大平洋岸の河口どうし、日本海岸の河口どうし等は参考になると考えられる。又近隣にある河川の河口処理工についてその機能を調査する等も参考になると考えられる。

1-3 諸要因の調査資料と処理法

調査資料の処理法として多くの人が相関という手法を採用している。⁽¹⁾⁽⁵⁾このことは河口閉塞の現象が複雑であり、解析的に解かれていないことを示している。従って先に述べた諸要因の夫々について処理するのではなく、例えば神戸川のように横軸に流量、縦軸に累加風速をとり、パラメーターとして河口巾をとる等である。相関として採用されている諸要因は、ごく一般的なものから、地域的特殊性を反映させるものまで種々考えられるが、本報告の対象資料を整理すると大体次のようなものが得られた。

1) 河川の固有流量に関して

河川の固有流量に関しての調査資料の処理は一般的に水位-流量曲線として整理されている。その他洪水のように変動の激しいものは時刻流量として整理する。その他日平均流量、月別平均流量等に整理されている。

2) 河口の流量に関して

河口に於ける流量調査の例は少なく、自記水位計記録からの例が多い。流速計による場合も、流速

が小さく流速計の適用範囲以下の時間が長い場合等は観測精度が落ち、真値をつかまえることは困難である。整理は流量－時間曲線、水位－流量（パラメーターとして時間をとる）等について行なう。

3) 河口の形状

河口の平面形状についての調査は多いが、連続的長期にわたっている例は少ない。洪水期の前後に実施されている例がほとんどである。又河口開口部の河巾、水深等についても調査例は少ない。整理は河口巾－流量、流水断面積－流量、水深－流量河口開口部河積－川巾河口開口位置－波高、季節別砂州形状、等にして相関々係を調査している。

4) 漂 砂

漂砂についての調査例は少ない。（4例）整理も多くは移動方向を知る程度である。これは調査方法が困難な事にも起因していると思う。平面的粒経分布をあわせて調査した例⁽⁸⁾もある。

5) 飛 砂

飛砂についても漂砂と同様調査例は少ない。整理は飛砂量－風速、風向 飛砂量－砂州高（飛砂によっておこる）等である。

6) 風

風の資料（風向、風速）と他の調査要因との相関は多く、神戸川の例のように累加風速－流量（パラメーター河口巾）をはじめ風速－波高、風速－周期（波）、風向－波向、風向－波高季節別風向、季節別風速－砂州の消長等に整理されている。

7) 波 浪

波浪についても風の資料と同じく、他の要因との相関は多い。河口位置－波高、風の資料との相関、季節別頻度波向と漂砂量、季節別波高－波向等である。

8) 潮 汐

潮位、河口水位－流量、潮位－振巾、等で、まだ潮汐との相関については調査研究が進んでいない。

9) 河口付近の流れ

流況平面図として整理されており他の要因との相関を求めるといふより、漂砂の移動方向との関連、海底地形との関連とについて推定する方法をとっている。

10) 海 底 地 形

縦横断深淺測量、汀線変化測量により測量成果から土量の経年変化を調べる。底質粒度と河口よりの距離、漂砂の推積状況図を作成する等に整理されている。

11) 河 床 状 況

河川の縦横断測量だけでなく、河床材料の粒度分布を調査し流砂量との関係、流量との関係等に整理されている。河積の経年変化も多くの河川で調査されている。

12) 流 砂 量

粒径－流砂量、粒径－流量、等で流砂量についてはあまり多く調査されていない。

13) 塩 水 調 査

塩水調査の例も少なく、千代川では塩分濃度と流速について調査し、推砂状況を推論している。その他は塩水楔の形状を調査している程度である。

14) そ の 他

既設構造物との関連，或は試験導流堤築造後の変化等について調査し経年変化を整理している。

以上は本報告の対象資料について整理した結果であるが，過去に公表された調査報告書等には上述の整理方法や相関図を作っている例もあり，参考にする必要がある。具体例については § 3 で述べることにする。

§ 2 河口処理法に対する調査の現況

河口閉塞に影響をおよぼす諸要因の調査を実施して、各種の相関を求め、閉塞の定性的、もしくは定量的機構が解明されてくると、次に行なうべき事項は、処理工法として如何なる手段を用いるかについての考察および調査である。

処理工法は河口の問題点、及び地域的特色を反映して決定されるべきものであるが、単なる考察のみにて処理工を完全実施する事は危険であり、広い意味での処理工法に対する調査が必要となる。

調査方法も河口の問題点および地域的特色によって種々異なってくると考えられるが、本章では本報告の対象資料を整理した範囲内で調査の現況についての簡単な紹介をしておく。

2-1 洪水時の水位上昇およびその手段に対する調査

一般に大河川の場合は河口の変化も比較的小さいが、中小河川の場合は、洪水量が大きくても濁水量が非常に小さく、河口の移動、埋没が相当大きい。とくに波の大きい地方や、荒天の長く続く地方では、しばしば河口が完全に閉塞し、そのために洪水の疎通が阻害され、下流部一帯が浸水の被害を受けるという状態が数多くみられる。以上に洪水時の水位上昇、およびその手段に対する調査を列挙する。

- (1) 洪水観測
- (2) 平水観測
- (3) 洪水直後の砂州のなくなっている場合の平水観測
- (4) 砂州のある場合とない場合についての洪水時の水位変動計算を行ない、砂州越流時の水位、流量
或いは計画高水位に水位をおさめるための砂州高等の決定資料とする。
- (5) 洪水時の水位低下の手段として誘導水路を開削した場合の洪水観測
- (6) (5)と同程度の洪水で誘導水路がない場合の洪水観測
- (7) 誘導水路の有無による洪水時水位の推定計算
- (8) 模型実験による洪水時の砂州による水位上昇、砂州の崩壊、水位の低下等の調査
- (9) 誘導水路の平常時の維持に関する現地調査

2-2 平常時の河口砂州推積に対する防止法に関する調査

平常時の河口砂州推積に対する防止法に関する調査については対象資料の中からはあまりみられない。一般的調査として列挙すれば次のとおりである。

- (1) 試験的に導流堤を設置し、その効果を調査
- (2) 防砂堤或いは防砂柵による飛砂等による防砂効果を調査
- (3) 模型実験によって防止手段を調査

導流堤と防砂堤の呼様の区分については一般に卓越する沿岸漂砂の下手側に設けられるのが導流堤、上手側のを防砂堤としている。波の侵入方向にあまり個性のない河口においては兼用される。又機能的に区分すれば、河口位置を固定させたり、ミオ筋を安定させるようなものが導流堤、河口に侵入して来る

砂を防ぐ機能を持たせたものを防砂堤と云うようである。

§ 3 各河川における調査結果及び解析結果

3-1 調査河川の実例

調査河川の実例は全国で数多くあり，例えば神戸川⁽¹⁾の例はよく知られている。その他研究発表も多数あり，そのすべてについてあげる事は出来ない。今回各地建に依頼して集められた資料からの実例を示すことにする。集められた河川とその調査内容は表-1に示す通りである。

表 - 1 調査資料一覧表

河川名		調査項目 河川の固有流量	河口の量	河口の形状	漂砂	飛砂	風	波浪	潮汐	河口付近の流れ	海底地形	河床状況	流砂量	塩水調査	既設構造物調査	その他	摘要
北海道	武佐川	○ s33 ～s37	○	○ s33 ～s35	○		○ 風向, 風速 s33～	○ 目測によるもの s33 12～		○	○	○	○				
東北	岩木川 (十三瀬)	○	○ 河口水位	○ 閉塞調査					○		○	○	○		○		
北 陸	手取川	○		○				○	○		○	○					
	荒川	○		○			○	○	○		○ s44	○ 粒度分析					
	阿賀野川	○		○	○	○	○ 風向	○		○	○	○					
	黒部川	○							○		○	○					
	常願寺川	○		○					○		○	○					
中 国	千代川	○	○	○ 洪水により変化 s25.9	○	○	○ 風向風速 s24 年度		○	○ 河口付近推定潮流図	○ 漂砂推積状況図	○ 粒度分布図	○	○			
	天神川	○		○ s41 ～ s43			○ 風向風力 s29～s42	○ 波向波高 s33,34,38	○		○ 漂浅測量 s29～s37	○					
四国	渡川	○	○	○ 洪水前後						○		○ 粒度分布	○ 水理資料より計算	○			
九州	肝属川	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				

北海道武佐川について

河口の写真



武佐川河口空中写真 (36年9月27日撮影)



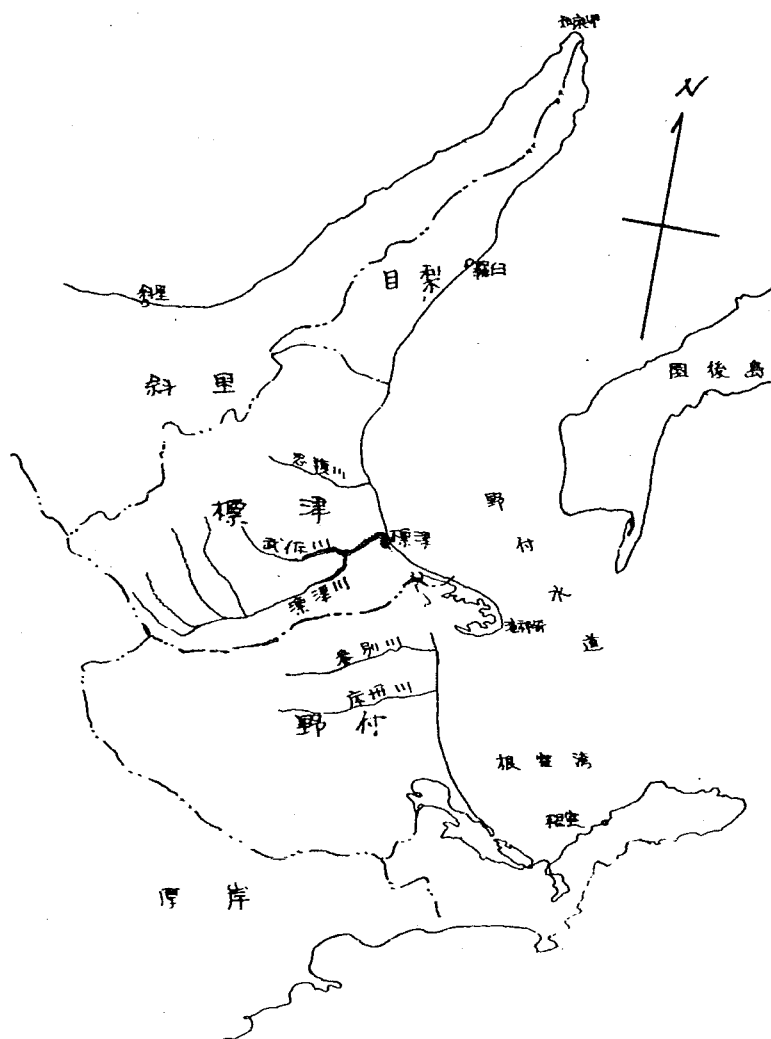
38.1.11 漁港防波堤附近を
流下していた河口が閉塞された



38.1.11 通水した河口

図1-1 武佐川概要図

S = 1 : 850.000



3-1-1 北海道武佐川

1) 概 況

武佐川は北海道標津郡内にあり、その水源はサマツチプリ山（標高1,063m）の外、標津山、武佐岳等の斜里連峯に発し、流域面積701km² 流路延長 計画流量910m³/s の準用河川で海岸間近において略直角に右折海岸線沿いに約1,300m 流れ標津市街で根室海峡に注いでいる。

2) 計画の概要

河口附近は河口付近平面図（図1-2）に示すように、海岸沿いに砂州が発達し、約1,300m 流下して 標津市街附近で海に注いでいた。この為市街地がしばしば氾濫による浸水被害を受け、近年では昭和8年（1933） 22年（1947） 33年（1958）の被害が大きかった。計画は右折地点で河口を切替え（ショートカット）旧川をベ切る事により、河川の流砂能力及掃流力を増大させ河口内に推積された土砂をフラッシュさせ、閉塞の頻度及継続時間を減少させる。

河口港、河口利用の面では関連なく、河口閉塞に対する処理（治水）のみが対象である。

計画（S33年）より現在（S38年）迄の河口に関する経過は一覧表（表1-1）に示すとおりである。

3) 調査項目

武佐川の現地を一つの試験地域と考え、現場試験を行ない、工実施後の河川の流れ、河口の状況について調査を進めている。調査事項として、(1)風向、風力、波浪 (2)沿岸漂砂 (3)河川流量、流砂量、流向 (4)新河口付近の縦横断面測量、砂州の消長 (5)底質について夫々調査を実施している。

4) 調査資料の整理

流量資料については標津川武佐川合流点下流地点で水位一流量曲線を作って整理されている。一方武佐川合流点の日流量年図が昭和 33年（1958）～昭和 37（1962）の5年間について整理されている。その他水位資料は数値表にまとめられている。風向、風速の観測は標津市街標津小学校に於いて昭和 33年 12月（1958）から昭和 38年 1月（1963）迄の5年間にわたる観測し、その記録から風速5m/sec以上の月別風向別風力図にまとめ、更に5m/sec 以上の海風を突堤方向を中心に（N）方向と（S）方向に分けその回数（吹送時間）の差、海強風の風速別頻度分布、強風の風向別頻度分布に整理している。これによって汀線標砂の移動方向を支配する海強風の方向を推論している。

5) 参考図表

調査資料の中から参考資料として下記のものを挙げておく。

- (1) 武佐川概要図 （図1-1）
- (2) 武佐川河口付近平面図及根室海峡平面図 （図1-2）
- (3) 水位一流量曲線 （図1-3）
- (4) 水位区分による位況、流況及月別平均及最高水位流量表 （表1-1）
- (5) 5m/sec 以上の風の（N）風と（S）風の回数差 （図1-4）
- (6) 海強風の風速別頻度分布 （図1-5）
- (7) 強風の風向別頻度分布 （図1-6）
- (8) 定時観測による（N）波と（S）波の回数の差及月別最大波高 （図1-7）

- (9) 河口における経過一覧表 (表 1-2)
- (10) 導流堤工事縦断面図
- (11) 汀線の偏差(切替前の汀線に対する) (図 1-9)
- (12) 河口付近等深浅比較平面図 (図 1-10-1~図 1-10-8)
- (13) 河口付近横断比較図 (図 1-11-1~図 1-11-2)
- (14) 突堤北側の推積横断面図 (図 1-12)
- (15) 突堤北側の推積量数値表 (表 1-3)
- (16) 35 年 1 月被災前後の気象・潮位 (図 1-13)
- (17) 35 年 1 月被災前後の河口状況 (図 1-14)
- (18) 38 年 1 月閉塞時前後の気圧・潮位 (図 1-15)
- (19) 38 年 1 月風向風速図 (図 1-16)
- (20) 38 年 1 月閉塞時前後の河口状況 (図 1-17)
- (21) 38 年 1 月閉塞時の砂州推積土砂量 (図 1-18)

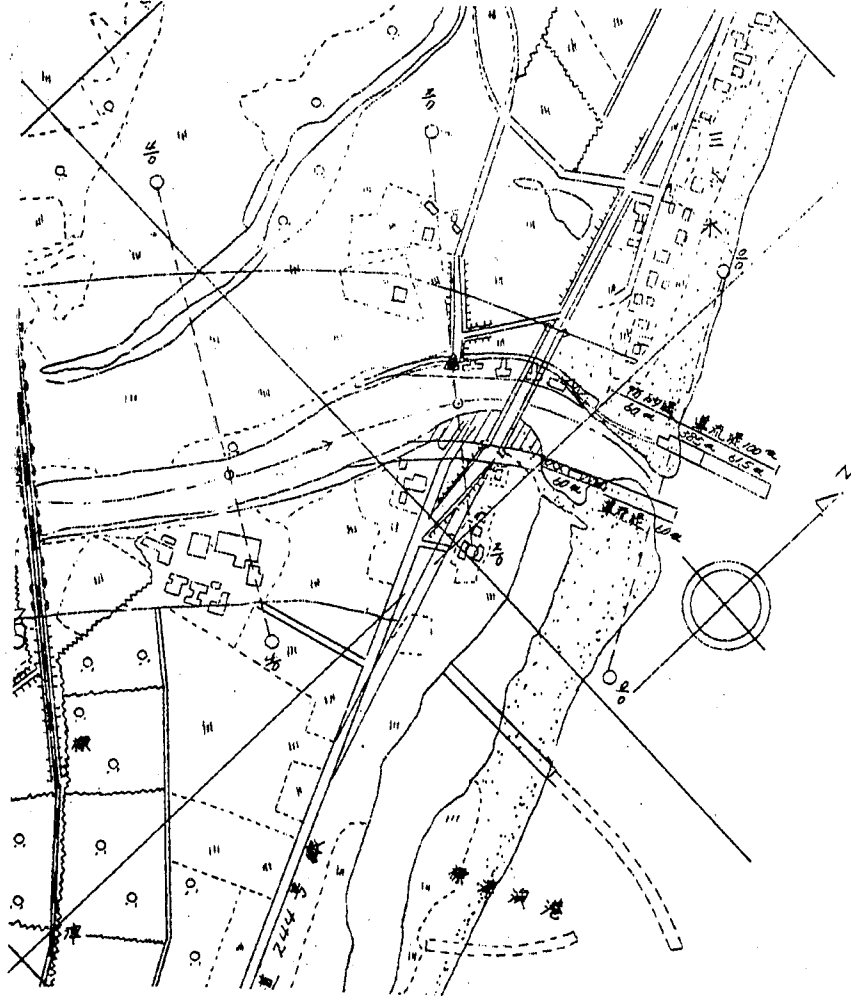
6) 調査結果

現在迄(1963)の状況から今後の河口維持の方針として概括的に次の事が考えられる。

- (1) 河口閉塞を生ずる海況は略 12 月~1 月の間に発生する。これは河川が結氷し渇水期と重なるためで、他の期間においては、波浪による砂州推積と、掃流による砂州流失が略繰返される。
- (2) 36 年~37 年度施工の 6 脚ブロック突堤の構造上の問題はない。
- (3) 潮上波による河道内土砂流入を防止する必要がある。
- (4) 防砂突堤によって汀線漂砂が一応阻止出来ても突堤内側には砂州が発生する。
- (5) 左岸突堤の延長については漂砂の推積量の解明がなされねば完全ではないがこの海岸における砕波水深は 3.0 m で、それ以下の移動は少く、この水深 3.0 m 迄が一応の計画延長と考える。
- (6) 河口部附近の河道線形から考え、上流 100 m 左岸河岸線は水制等により流心を整正し、河口導流堤方向にスムーズな形で流下させる事が好ましい。

参 考 图 表

图1—2 武佐川河口 附近平面图及根室海峡平面图



根室海峡平面图

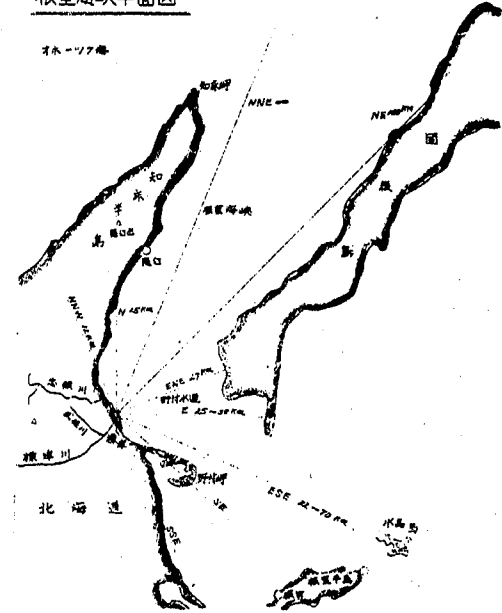


図1-3 水位—流量曲線

(標津川・武佐川合流点下流)

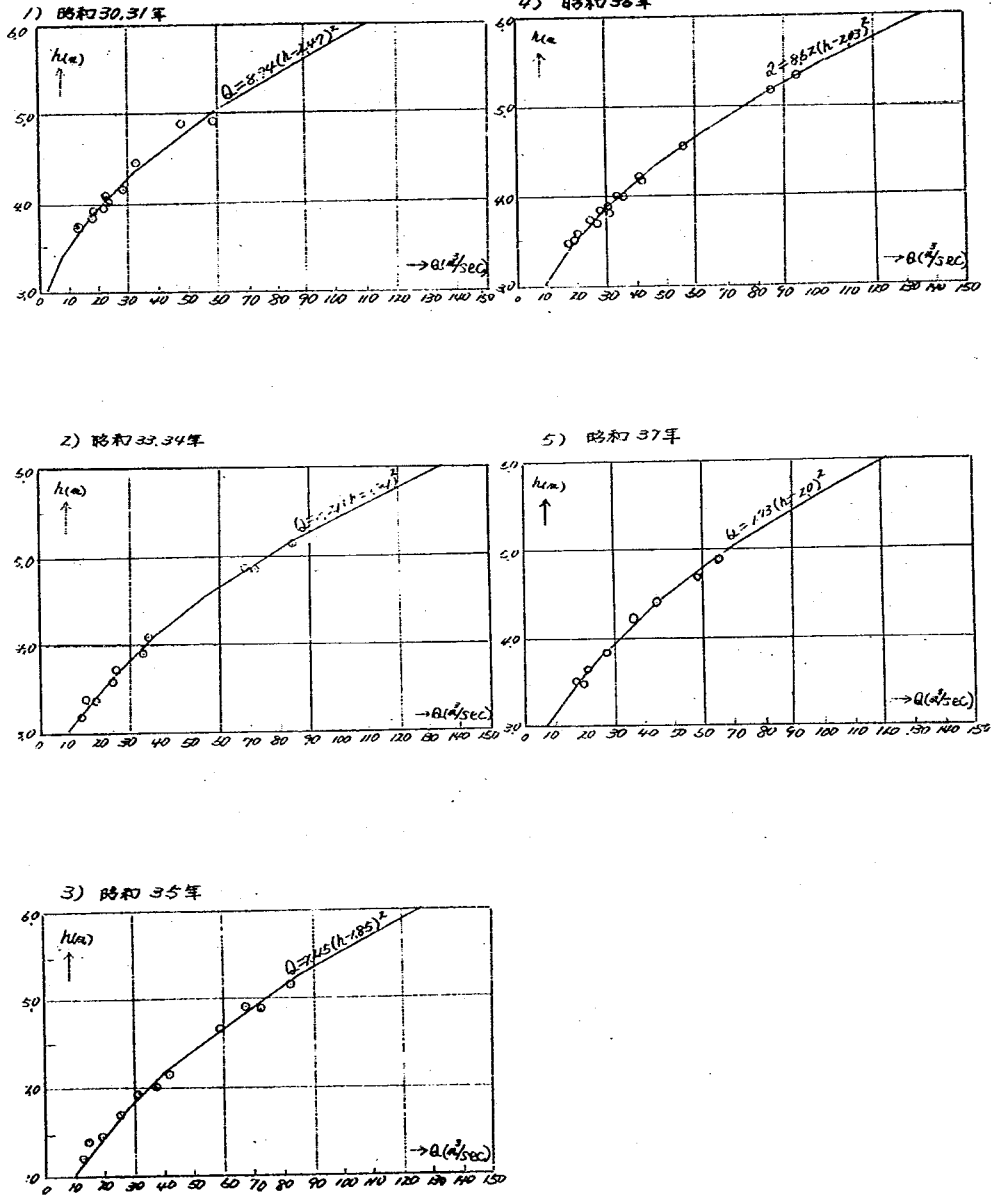


表1-1 水位区分による位況流況及月別平均及最高水位流量表

標津川合流点下流における各水位、流量

	平 水		低 水		渇 水		豊 水		高 水		最 高	
	水位	流 量	水位	流 量	水位	流 量	水位	流 量	水位	流 量	水位	流 量
昭和30年	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s
	4.14	24.8	3.92	18.7	3.75	14.8	4.40	33.3	5.15	64.2	7.50	226.2
" 31 "	4.06	22.5	3.89	18.2	3.74	14.5	4.20	26.8	5.50	82.1	6.10	117.8
" 33 "	3.57	21.8	3.47	19.2	3.29	15.0	3.96	33.5	4.99	76.4	6.83	196.3
" 34 "	3.39	17.3	3.29	15.0	3.27	14.5	3.70	25.4	4.52	54.7	4.90	71.9
" 35 "	3.65	24.1	3.45	19.1	3.35	16.8	3.90	31.3	5.65	107.6	7.10	205.3
" 36 "	3.55	19.9	3.42	16.7	3.31	14.1	3.80	27.0	4.46	50.9	5.60	109.9
" 37 "	3.54	18.3	3.30	13.1	3.27	12.5	3.94	29.1	4.87	63.7	6.16	133.8

標津川合流点下流における各年月別平均水位、流量表

	昭和33年		昭和34年		昭和35年		昭和36年		昭和37年	
	水 位	流 量	水 位	流 量	水 位	流 量	水 位	流 量	水 位	流 量
	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s
1月	3.54	15.0	3.29	14.1	3.67	16.8	3.35	14.1		12.5
2月	3.47	"	3.28	"	3.65	"	3.81	"		"
3月	3.48	"	3.28	"	4.01	3.48		"		"
4月	3.82	29.0	3.73	26.3	4.02	35.1	4.08	36.2	4.54	49.9
5月	3.67	24.6	3.82	29.0	4.51	52.7	3.88	29.5	4.00	30.9
6月	3.61	22.9	3.41	17.7	4.09	37.4	3.45	17.4	3.64	20.8
7月	3.39	17.3	3.51	20.2	3.97	33.5	3.42	16.7	3.61	20.0
8月	3.44	18.5	3.39	17.3	3.50	20.3	3.42	"	4.11	34.4
9月	4.19	41.6	3.64	23.7	3.44	18.8	3.60	21.2	3.99	30.6
10月	4.04	36.2	3.79	28.1	3.37	17.2	3.73	24.9	3.64	20.8
11月	4.57	56.8	3.88	30.9	3.58	22.3			3.40	15.2
12月	3.52	20.5	3.54	21.0	3.56	21.8			3.31	13.3

(1~3月は結氷時で水位の変動はあっても流量は渇水流量と同じと考える。)

標津川合流点下流における各年月別最高水位流量表

	昭和33年		昭和34年		昭和35年		昭和36年		昭和37年	
	水 位	流 量	水 位	流 量	水 位	流 量	水 位	流 量	水 位	流 量
	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s	m	m ³ /s
1月	(1) 3.62	23.2	(1) 3.29	14.5	(4) 3.74	16.8	(30.16) 3.67	14.1		12.5
2月	(1) 3.50	20.0	(1) 3.29	14.5	(1) 3.65	"	(12.16) 3.90	"		"
3月	(15) 3.49	19.7	(1) 3.28	14.5	(14) 7.05	201.4	(17.2) 4.76	"		"
4月	(11) 4.10	38.3	(18) 4.30	45.7	(21) 4.80	64.8	(8.10) 4.97	74.5	(12.11) 6.16	133.8
5月	(2) 3.78	27.8	(19) 4.60	58.1	(20) 6.16	138.4	(7.2) 4.50	52.6	(13.12) 4.63	53.5
6月	(14) 3.66	24.3	(1) 4.39	49.3	(5) 4.71	60.9	(26.8) 3.98	32.8	(5.10) 4.29	40.5
7月	(24) 4.68	61.6	(11) 4.22	42.7	(11) 4.38	47.7	(20.10) 3.92	30.8	(12.13) 4.18	36.7
8月	(29) 4.31	46.1	(29) 4.40	49.7	(1) 3.79	28.0	(17.11) 4.13	38.0	(10.3) 4.85	62.8
9月	(28) 6.19	148.3	(28) 4.70	62.5	(20) 3.73	26.3	(6.14) 5.60	109.9	(9.10) 4.93	66.4
10月	(3) 5.06	79.9	(14) 4.50	53.8	(10) 3.58	22.3			(14.18) 4.31	41.2
11月	(1) 4.87	70.5	(8) 4.90	71.9	(4) 4.32	45.5			(5.8) 3.91	28.2
12月	(1) 4.43	50.9	(4) 4.50	53.8	(20) 3.84	29.5			(30.16) 3.62	20.3

()は日

図1—4 . 5 m/sec 以上の風の (N) 風と (S) 風の回数の差

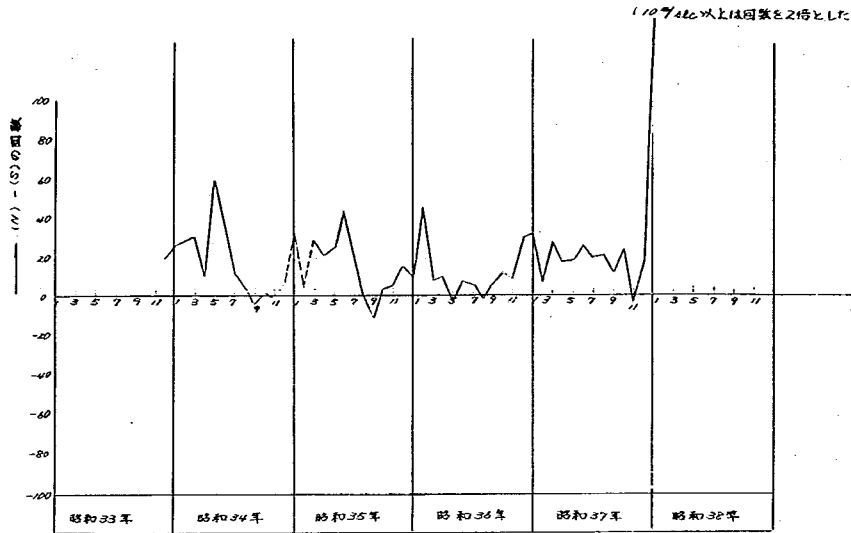


図1—5 海強風の風速別頻度分布

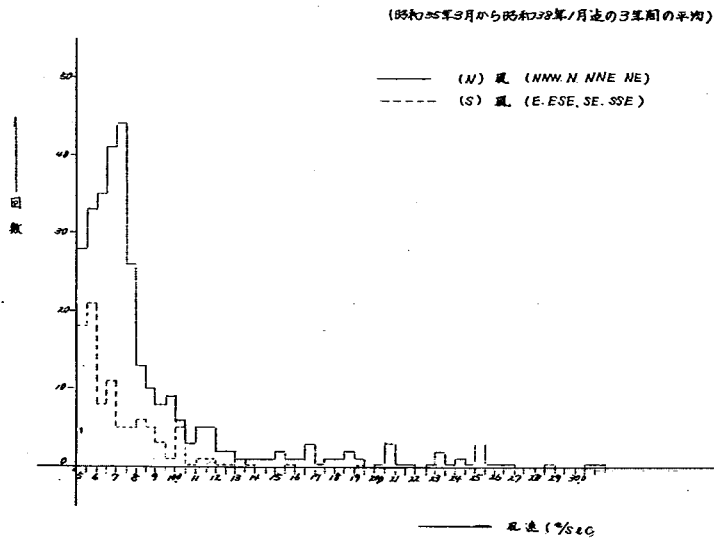


図1—6 強風の風向別頻度分布

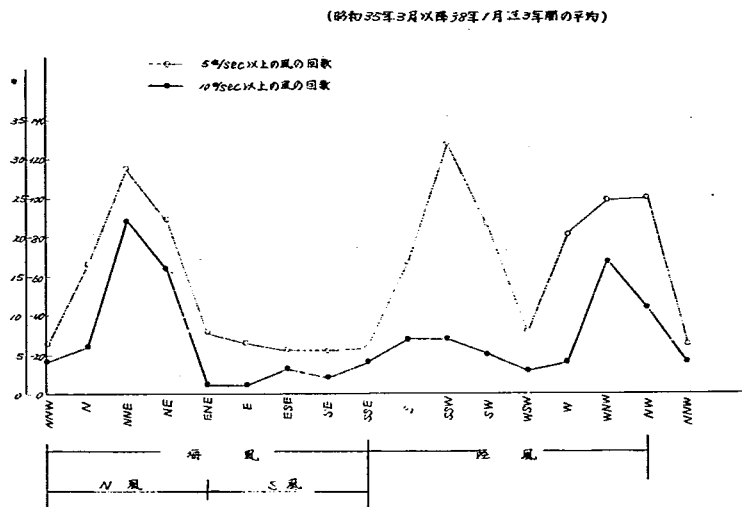


図1—7 定時観測による(N)波と(S)波の回数の差及月別最大波高

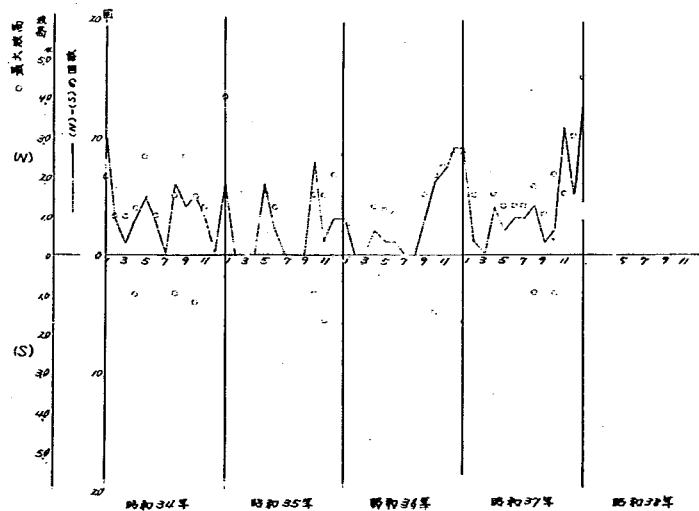


表 1 - 2 河口に関する経過一覧表

区分	年月日	河口変遷及原因			調査実施 月 日	河口工事経過	摘 要
		河口状況	気 象	河川流況			
①	年月 33.6.	切替前			日 日 12~20	切替計画について検討	第1回調査
	33.9.18	台風 21 号により河川氾濫し地元民が掘削の結果河口切替通水する	雨量 127 mm	19日 水位 205 m			川巾 30 m
	33.9.下旬	減水につれて旧河口部砂堆積「27・28号台風により出水」	187.7 mm 187.7 mm	28日水位 130 m		30日河口試験工事着工	
	33.10.	河口位置変化なし、左岸砂州発達					
	33.11.上旬	標津側海岸の浸蝕が目立つ			3~12		
	"	濁水により左岸側の砂州発達す旧河口は完全に閉塞する。				試験工事石砕工完成	
	33.12.上旬	突堤の施行により砂州発達す70 m			1~15	コンクリートブロック布設開始	
	"	26日発達した砂州を切替えたが、30日元に戻る砂州延長175 m				石砕工前面粗単床工沈設	
	34.1.上旬	9日砂州切替通水する。その後良好な状態で流下			7~15	機械施行にて砂州切替	
	34.1.下旬	31日の強風時化により砂州切替前の状態に戻る。	N強風波高 20 m			コンクリートブロック突堤完成	
	34.2.上旬	砂州延長150 m				10日試験工事竣工	(請負分作工物関係)
	" 中旬	砂州切替、旧河道は暫時堆積す。			12~20	17日砂州切替す	
	34.3月	特に変化なし			19~30		
	34.4.上旬	5・6日降雨の融雪由水により出水河巾40 m (並杭切工工事)となるブロック20ヶ流失する。	5・6日雨量 51.0 mm	6日河口水位 1.18 m			
	34.4.中旬	河巾35 m程度となる。ブロック10ヶ転落					
②	34.4.下旬	河巾22~23 mとなる。 13・14の波浪により突堤先端附近に砂州発達40 m (ブロック20ヶ転落)	19日 NNE max 25 m/s 波高 25 m		28日~6月 4日	22日34年度河口試験工事着工	18日
	34.5.下旬	砂州延長					
	34.6.中旬	砂州延長出水により30 mとなり下旬再び50 m	7日雨量 49.8 mm	8日河口水位 0.93 m			

区分	年月日	河 口 の 変 遷 及 原 因			調査実施 月 日	河口工事経過	摘 要
		河 口 状 況	気 象	河 川 流 況			
②	年 月 34.	変化なし			日 日 21~24	10 日コンクリート ブロック突堤設計 に更により6脚 ブロックとする	(第1回)
	" 8.上旬	砂州発達する(延長80m) 河口巾20m	45.6日N 強波高1.5 m				北大岸教授河口 視察
	" 8.下旬	出水により砂州流失延長15 mとなる。	27・28日 88.6m	河口水位 1.2m			
	" 9.上旬	右岸側州も前進する				第2回設計変更 により突堤の高 さ及び延長変更 す	
	" 9.中旬	砂州延長10m				18 日河口試験 工事竣工	
	" 9.下旬	15 号台風により突堤先端ブ ロック74ヶ転落 砂州延長25m	NNE強雨量 87.6mm 波高max 2.5m		24~26		
	" 10.中旬	砂州流失する。	13・14日 83.6mm				
	" 11.	右岸並杭工先端附近、漂砂堆 積し、並杭工とつながる。	E後NNE強 波高max 1.5m		24~27		
	" 12.	羅臼寄りの海強風募り突堤右 岸汀線前進略1m					
	35. 1.上旬	北西の風強まり砂州延長50 ~60mとなる突堤右岸漂砂 堆積1.2m	6・7日NNE強 波高 1.0~1.2m				
	" 1.17	突堤崩壊、河口閉塞する河口 650m 下流に移動す。	NNE 風速 25m/s				道東
	③ " 1.下旬	25 日流氷接岸のため全く変 化なし	波高max 4.0m		22~28	24日ブロック 引上げ工事着手 (直営)	
④	" 2.	変化なし					
	" 3.14	異常豪雨による融雪出水によ り河口自然通水す 河口巾30m	12~14 111.2mm 気温12日 max+8.5	河口水位 1,488時 272m	25~31	ブロック引揚略 完了	
	" 4.	河口変化なし、河口右岸付海 中(汀線より70m)部漂砂 堆積、干潮時露出					
	" 5.	中旬出水により上記堆積州流 失、河口巾50m	16・17雨量 160.9mm	河口水位 1.43m	27~ 6月3日		
	" 6~8月	特に変化なし、砂州延長80 m					
	" 9~10月	河口右岸付海中部州堆積	9月中s風 最多				

区分	年月日	河口の変遷及原因			調査実施 状況	河口工事経過	摘要
		河口状況	気象	河川状況			
⑤	年月				日日		
	35.11.11 上旬	月初め出水あり、砂州失し延長 10 m となる。	3 日雨量 114.8 mm		14~19		
	" 12. 下旬	26 日河口閉塞される。 28 日人工通水	25 日 NNE max 9.4 m/s		21~25	28 日 フルトザーにより 通水	
	36. 1. 上旬	6 日再び閉塞、8 日人工通水	26 日 NNE max 12.9 m/s		23~28		
	" 1. 下旬	流水接岸のため変化なし	波高 1.5~2.0 m				
	" 2 月~5 月	変化なし	5 日 W 117 m/s		1~ 6	36 年度・本工事 着手す	
	" 66 月	同上	6 日 W 6.9 m/s 波高 1.5~2.5 m				
	36.7~9	変化なし					7 月漂津漁港 工事着工武佐 川日川部へ切
	" 10 上旬	出水により砂州流失し流向突堤と略同向	6~7 日 雨量 126.2 mm	河口水位 7 日 0.98 m	16~21	17 日ブロック製作 完了 1 日よりブロック 布設開始	
	" 11 月	変化なし			14~18	25 日 工事竣功す	
	" 12 月	同上					
	37.1 月	強風波浪により汀線侵蝕される。					
	37.2 月	19 日流水接岸のため変化なし			14~19		
	" 4 上旬	出水より河口井 30 m					
	" 4 下旬	北寄りの風強く砂州発達す延長 2.0 m	24 日 N 強 25 日 " 波高 1.2~1.5 m				
	" 5	変化なし					
	" 7	"			4~10	1 日 37 年度工事着工	
	" 9	"				23 日 六脚ブロック布設 開始	
	" 11	砂州延長 20 m			10 月 16~20	6 日 工事竣功す	漂津橋竣工
	" 12	変化なし			20~24		漂津漁港防波 堤工事竣工
⑥	38.1.10	6 日午后よりの海強風及び高潮により砂州次第に延び河口閉塞される。	7 日 NNE 風 速 m/s max 30.4 8 日 NNE 風 速 m/s max 12.4 波高 4.5 m			ブロック突堤異状 なし	
	" 1.11.	人力により導水路作り通水する。 河巾 30 m	9 日 NNE 風速 m/s max 11.7 波高 4.0 m		21~25		閉塞されたため流水は 300 m 下流漂津漁港 防波堤沿いに 流下する
	3 月	良好な状態で流下している					

圖1—8 導流堤工事縱斷圖

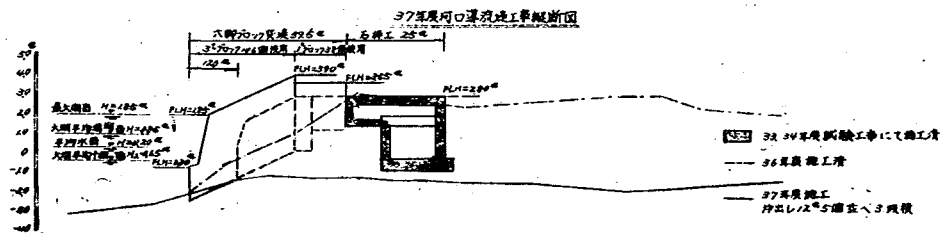
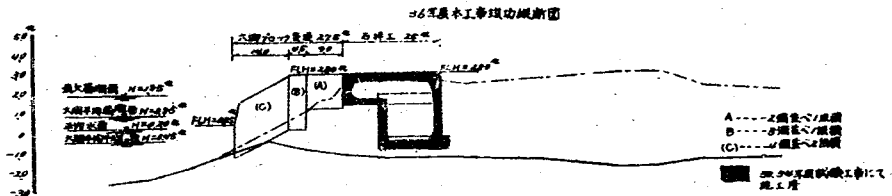
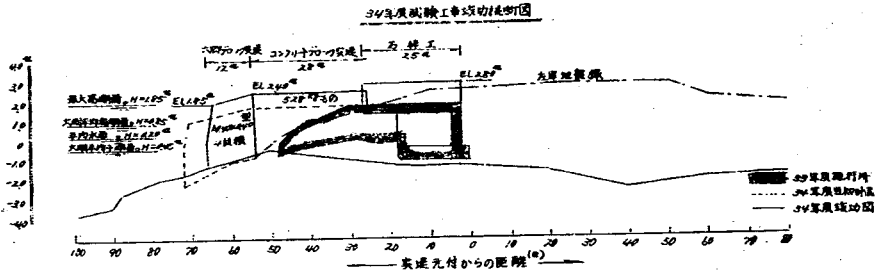
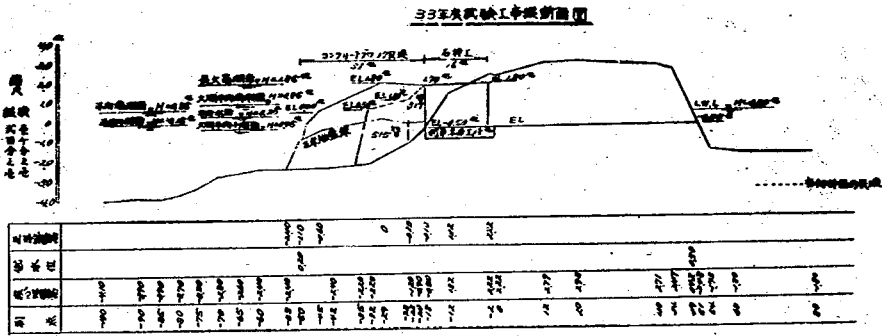


図1—9 汀線の偏差（切替前（33年6月）の汀線に対する）

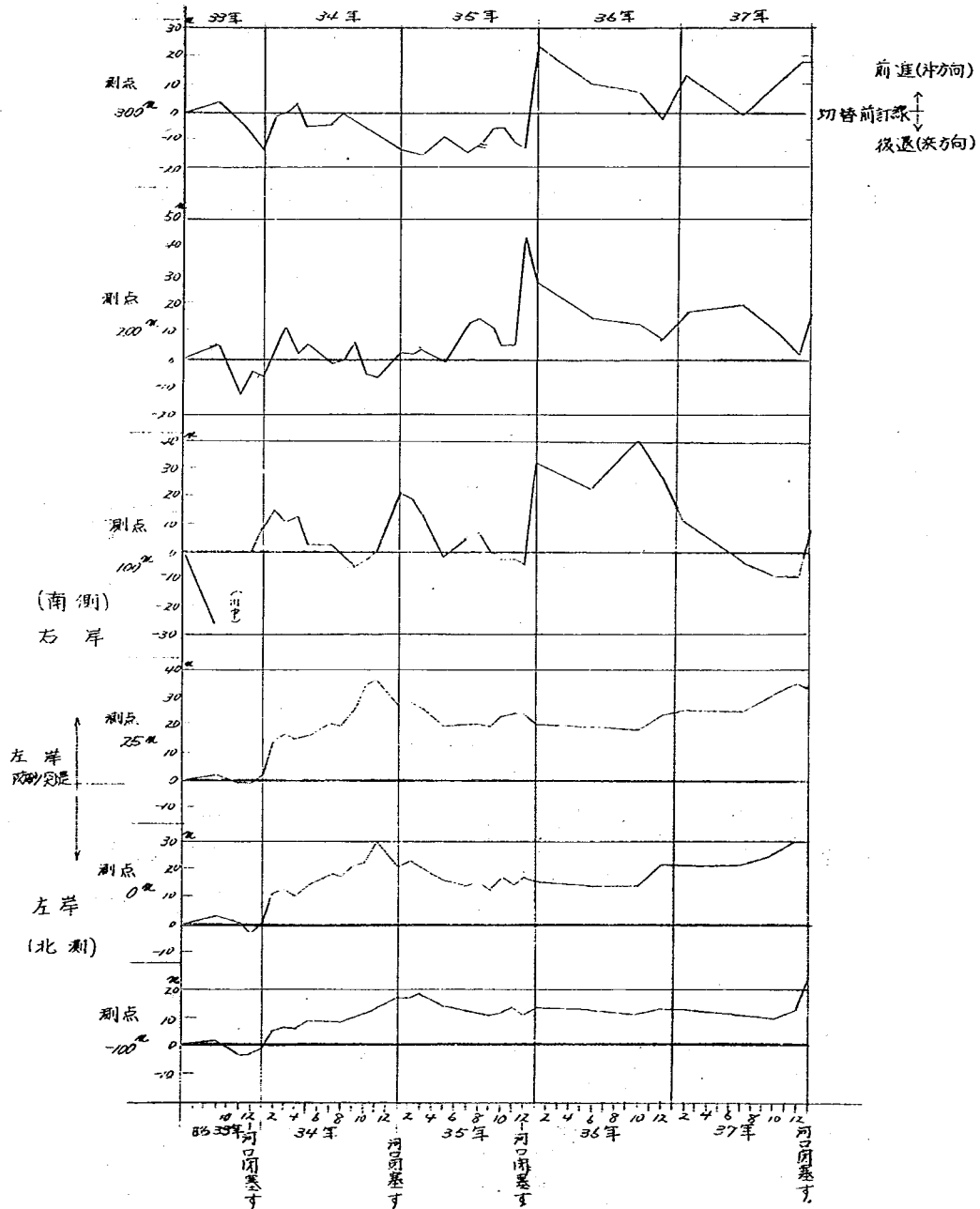


图 1-10-2

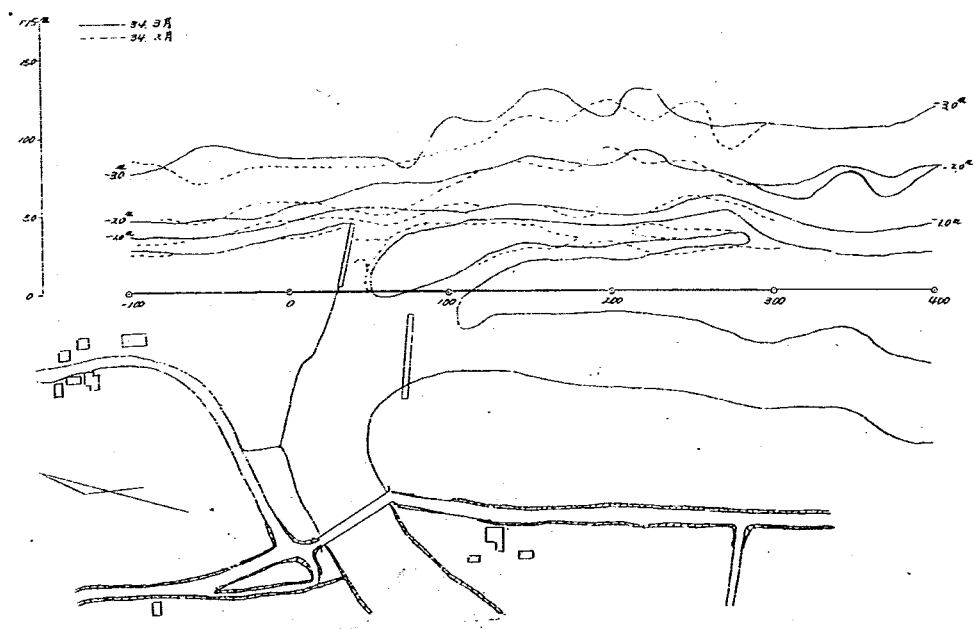
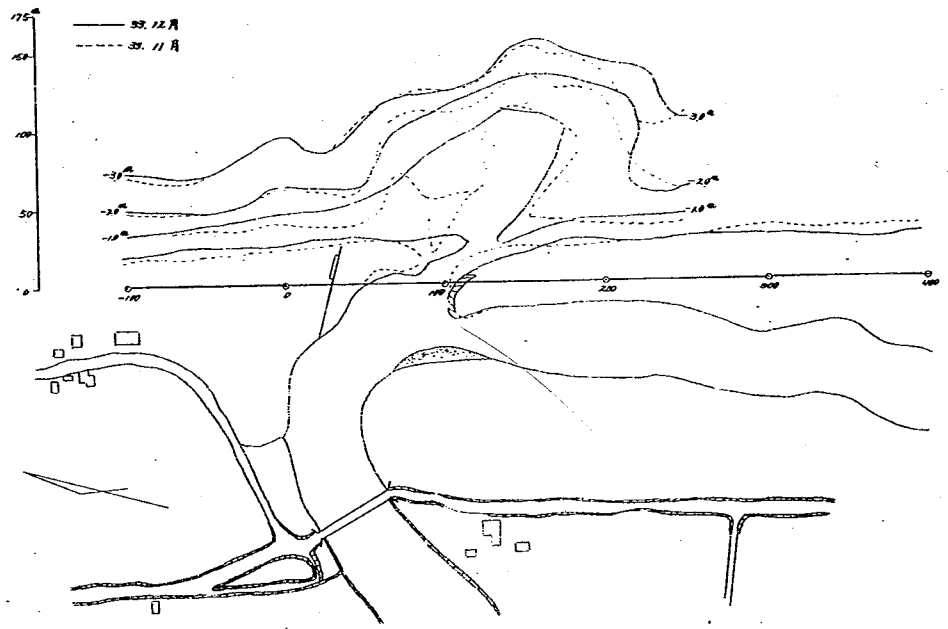


図 1-10-3

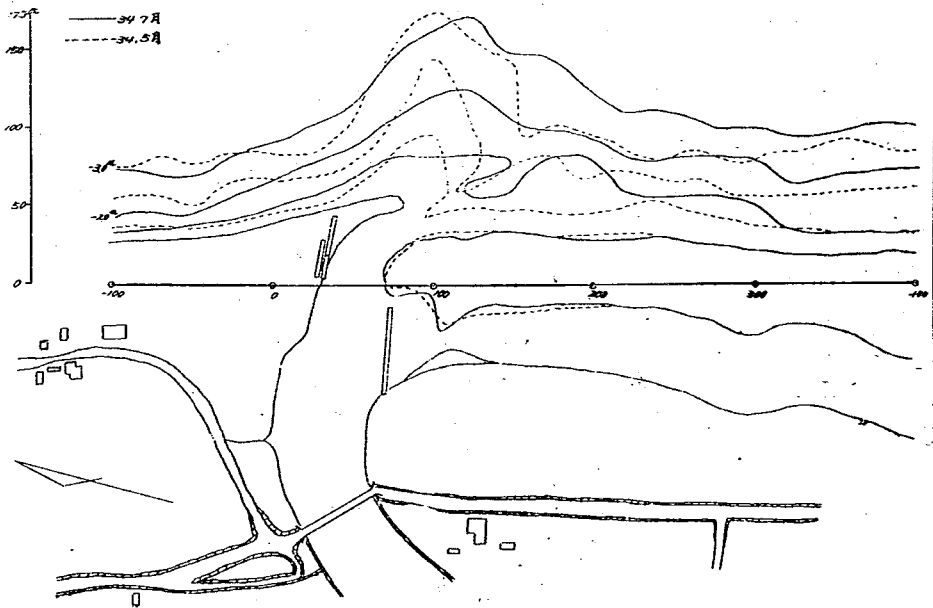
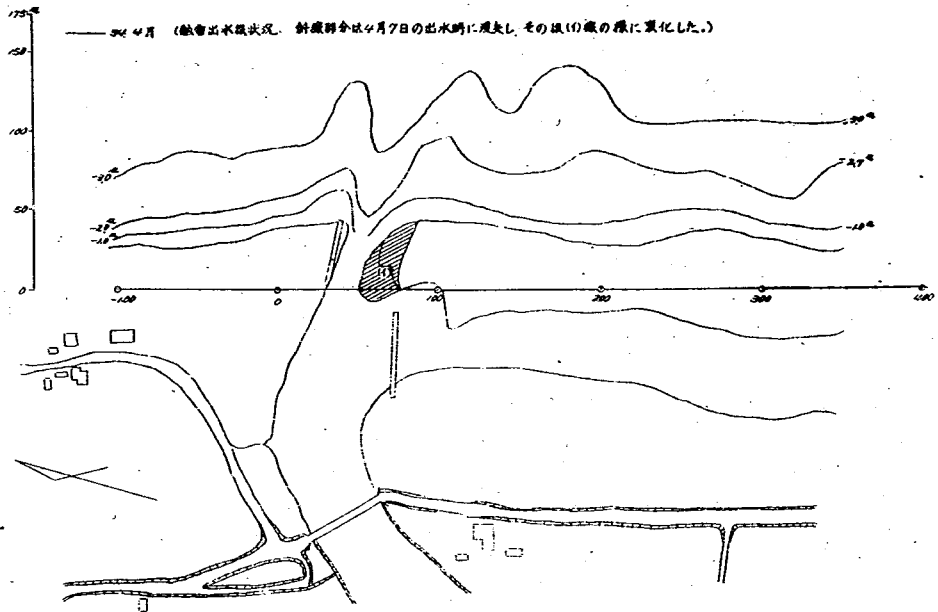


図1-10-4

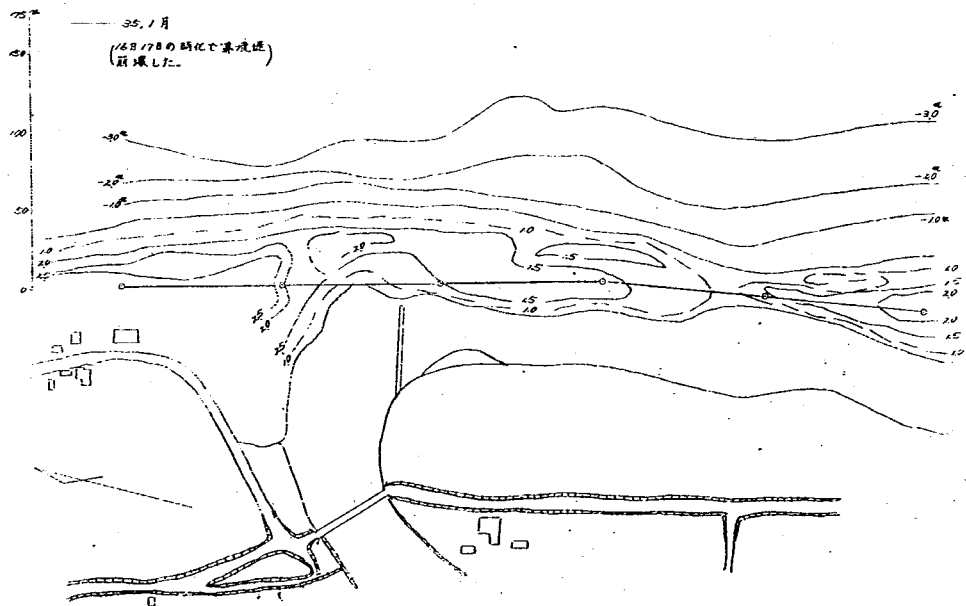
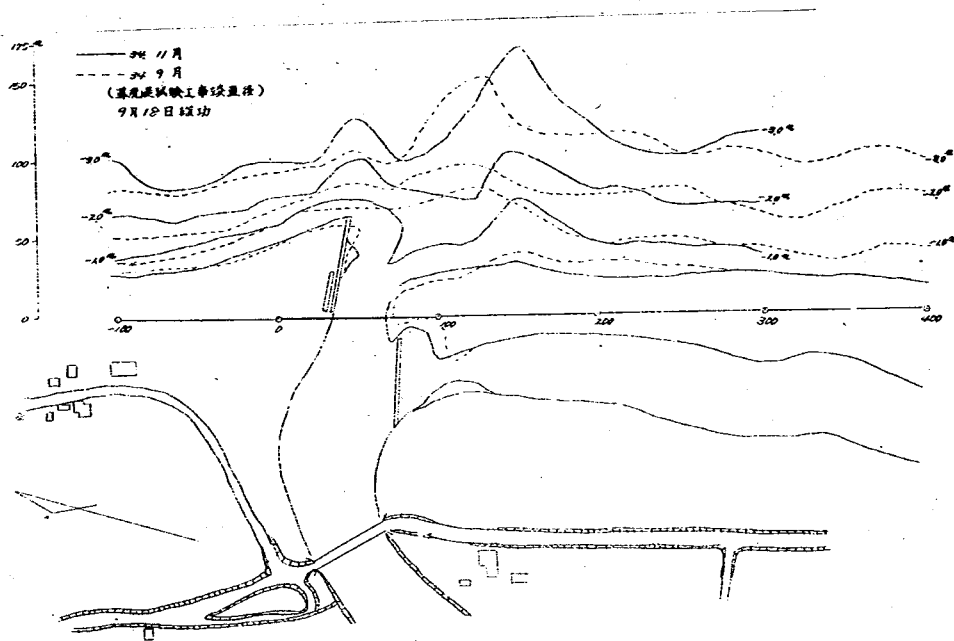


图 1-10-5

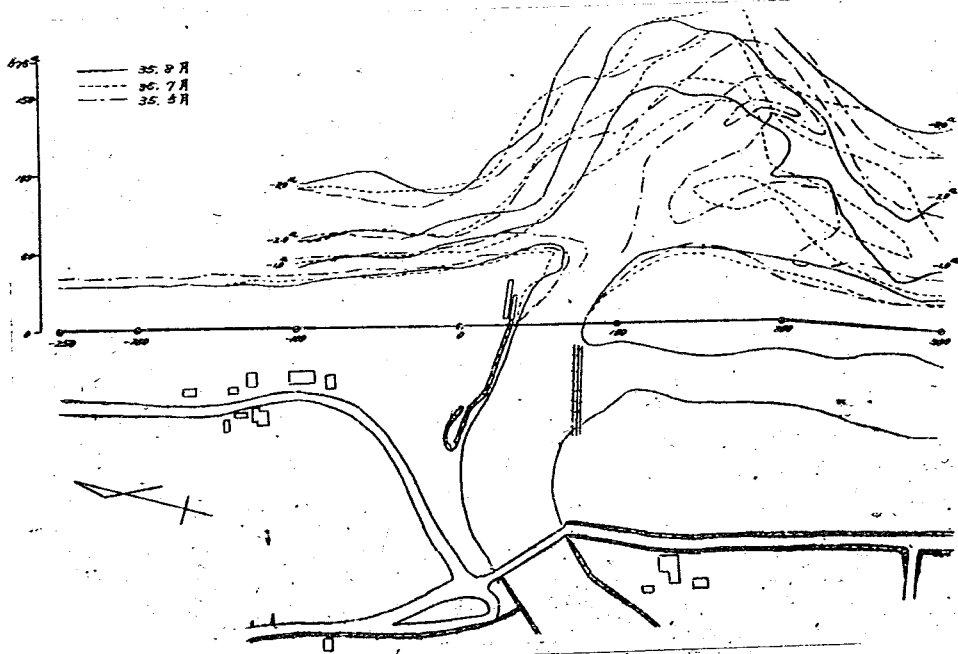
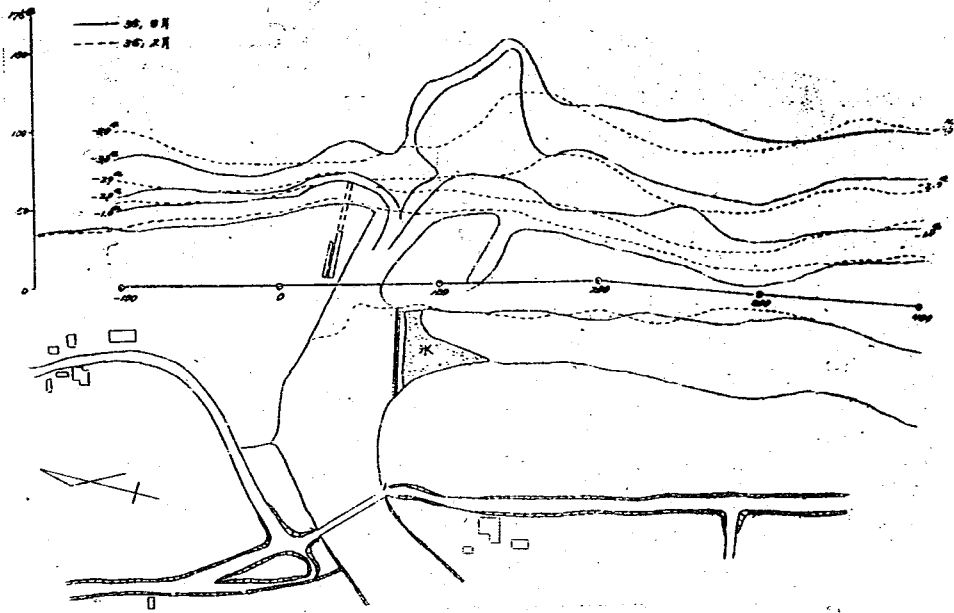


图 1—10—6

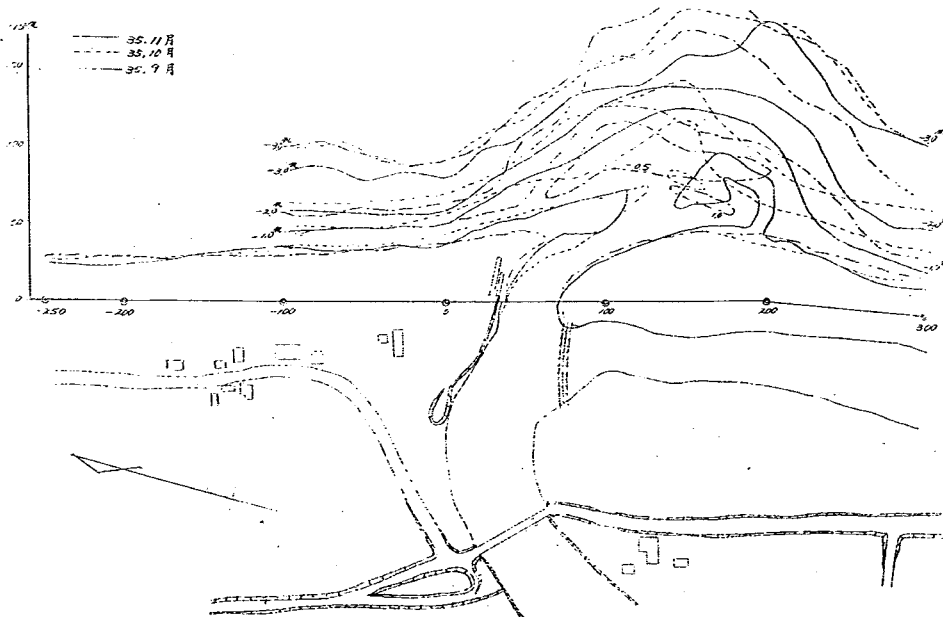
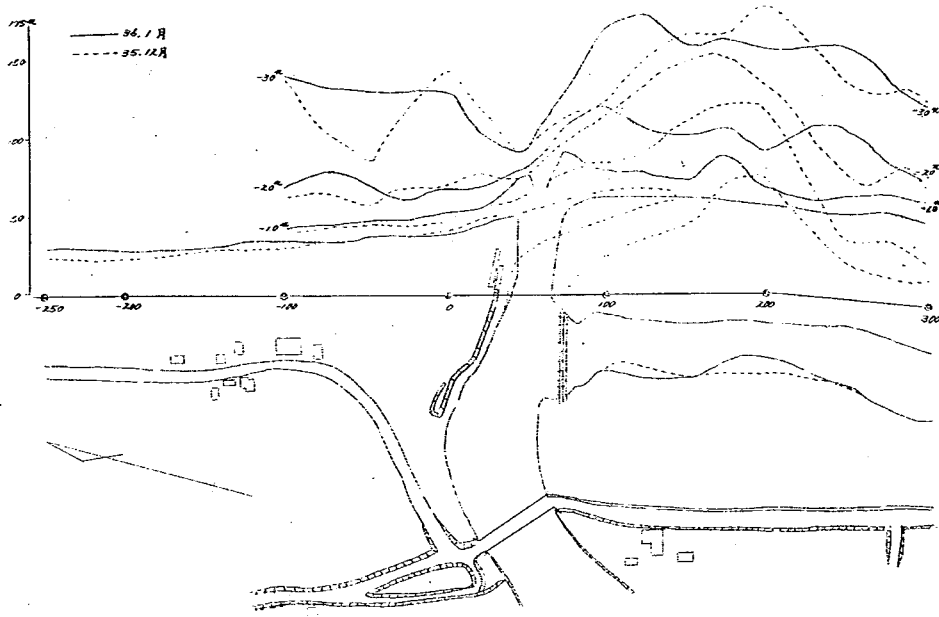


图 1-10-7

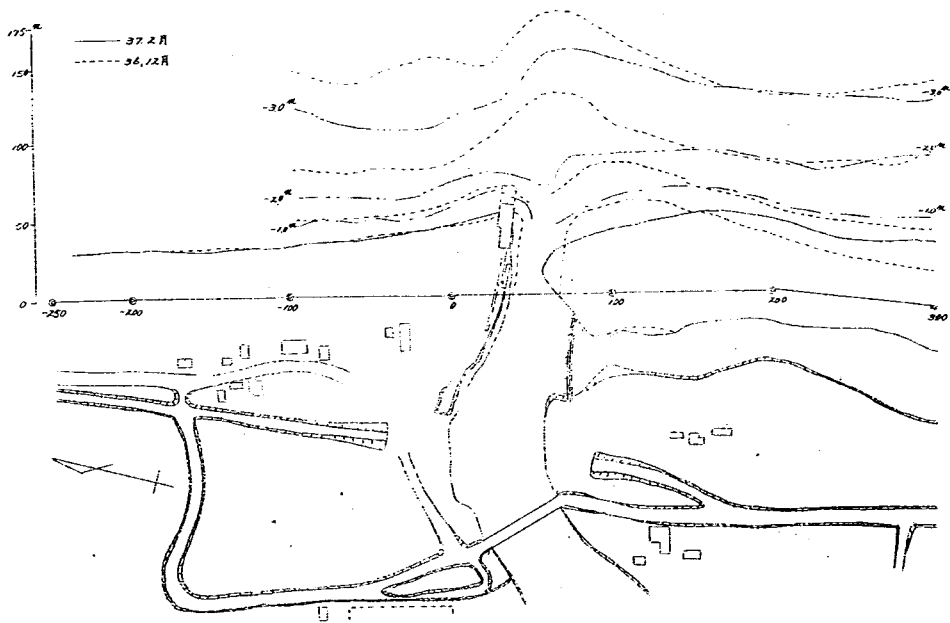
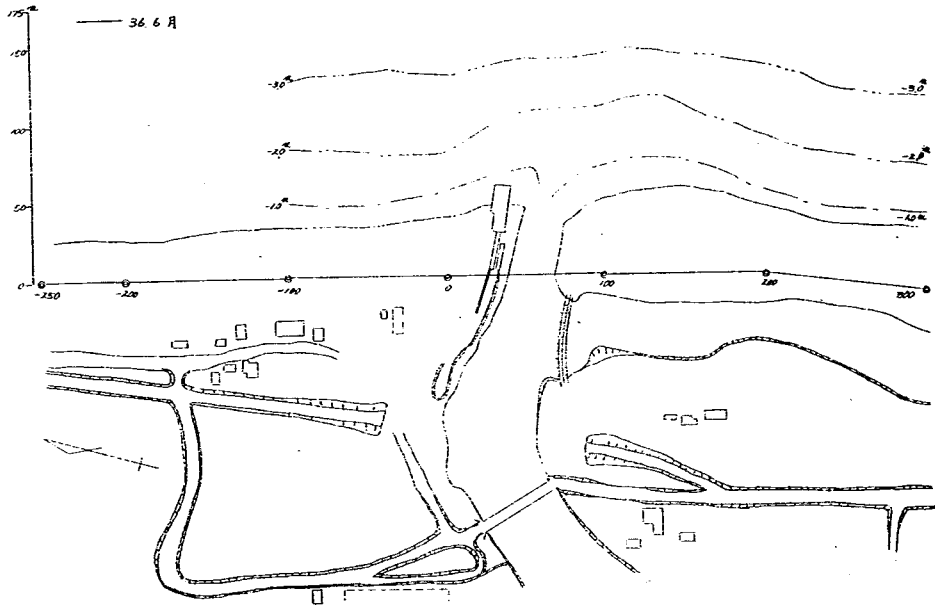


图 1-10-8

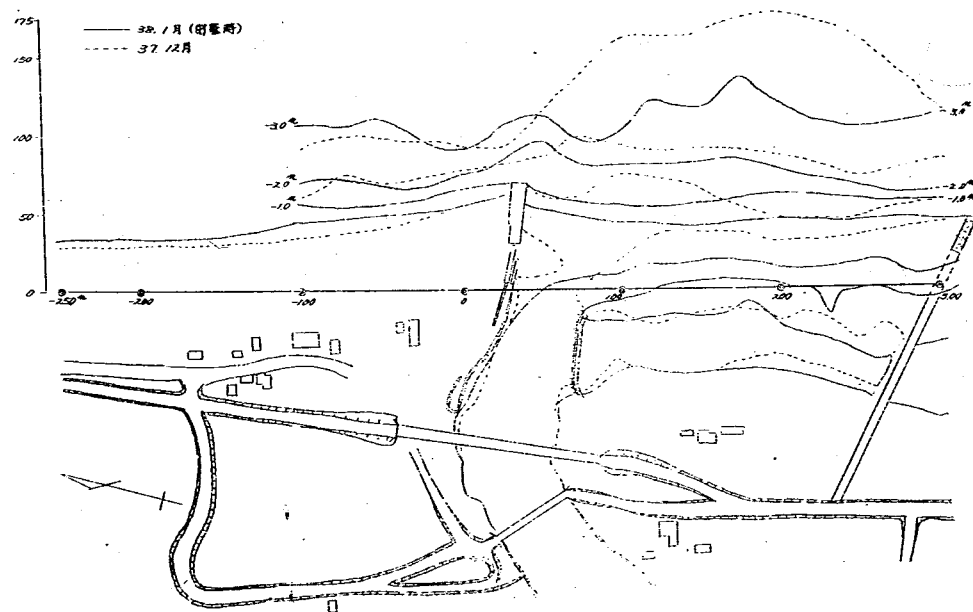
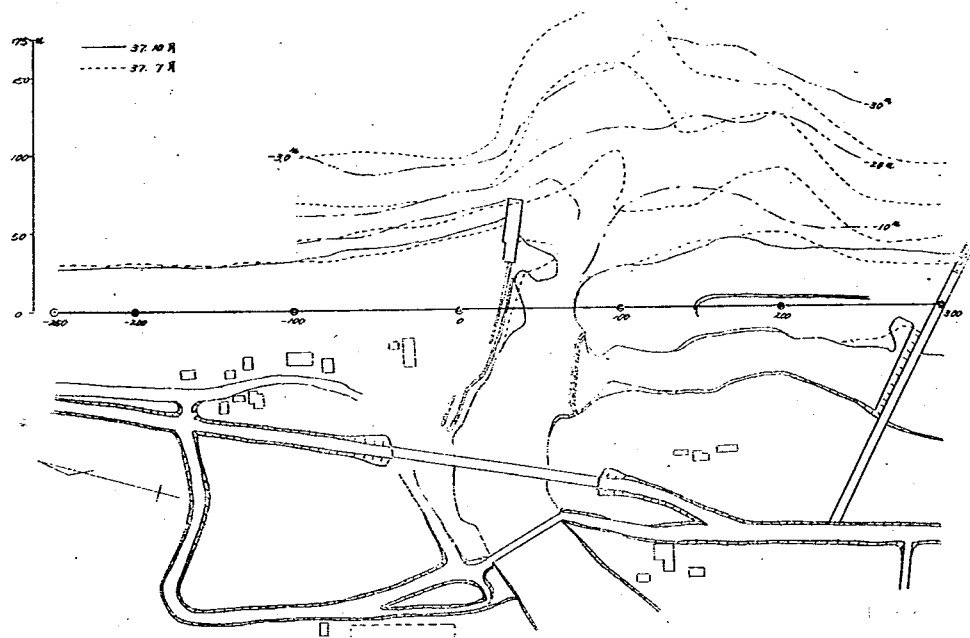


图1-11-1 河口附近横断比较图

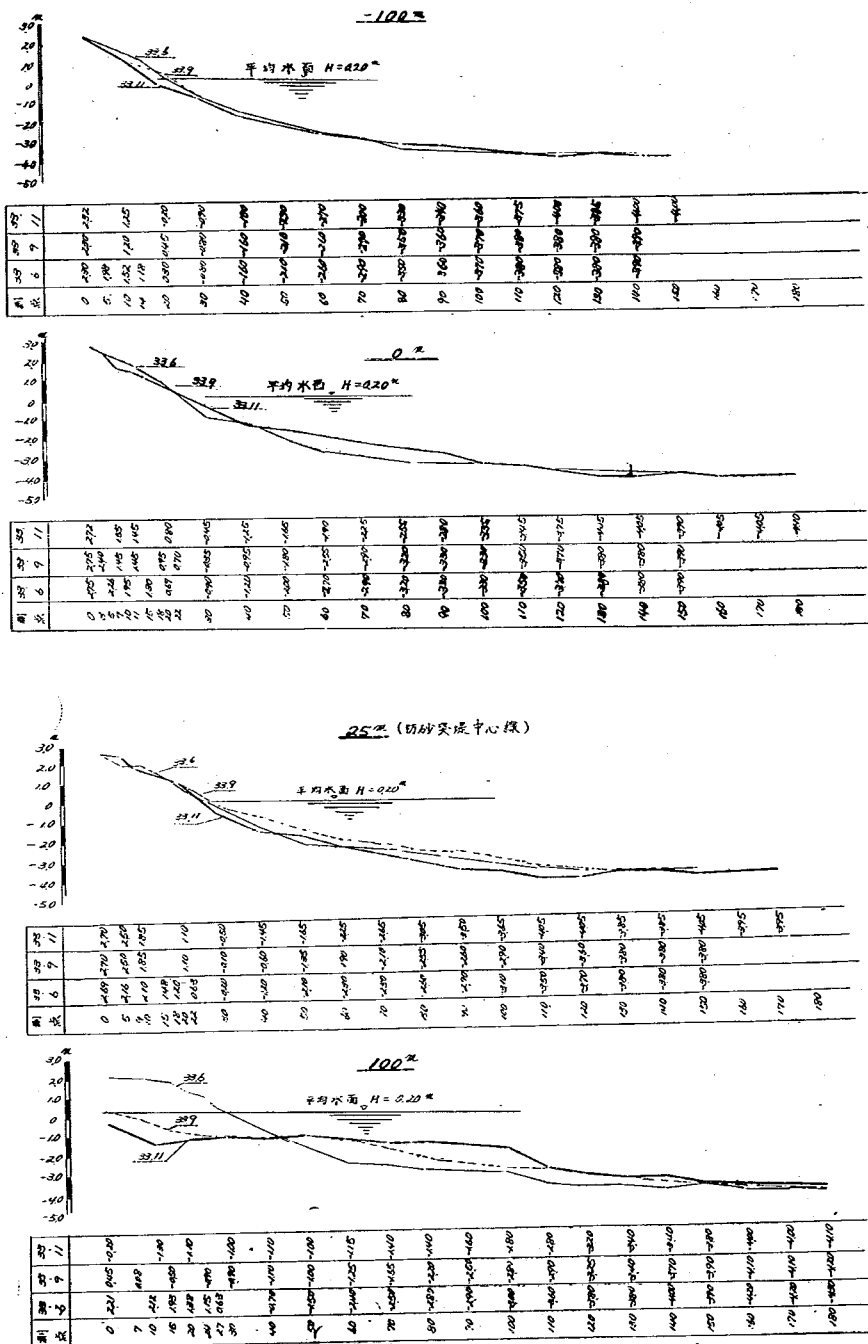
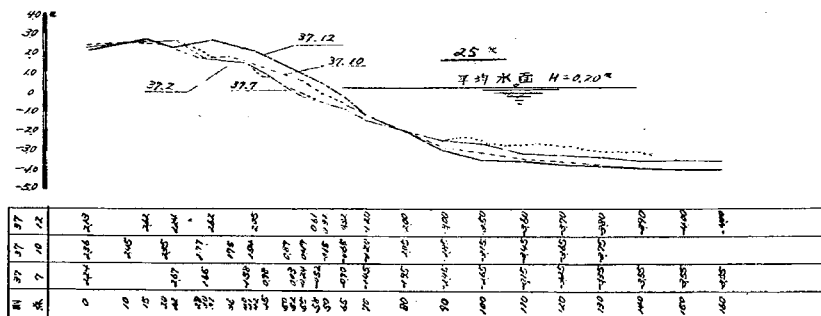
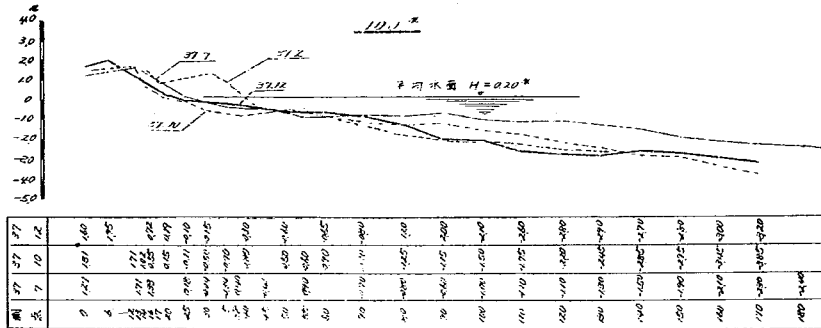
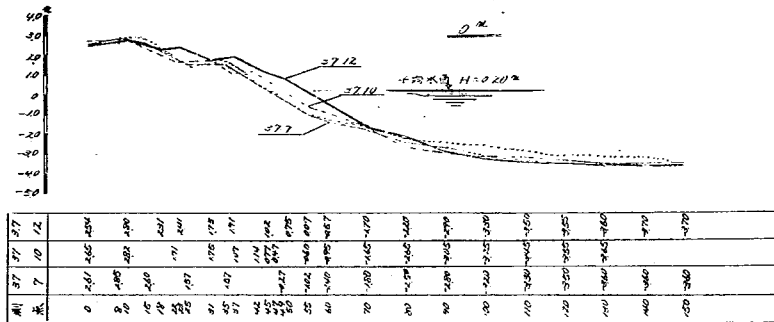
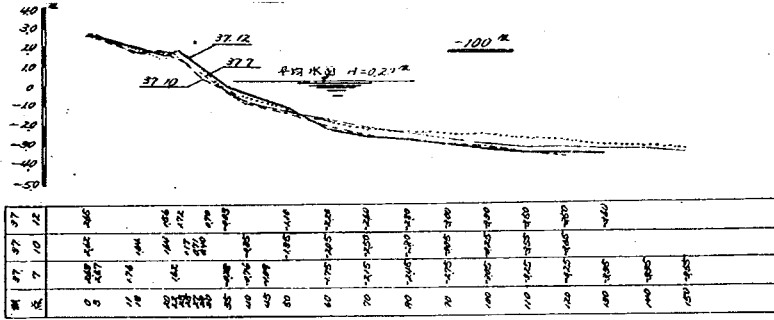
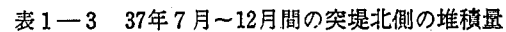


图 1-11-2



- 37 -



7月~10月調査迄					10月~12月調査迄					
測点	距離	断面	平均断面	堆積量	摘要	距離	断面	平均断面	堆積量	摘要
25 ⁰	25	22 ⁰ ₁₈	20 ⁰	500 ^{m²}		25 ^m	22 ⁰ ₂₂	25 ^{m²}	625 ^{m²}	
-25	25	12	15	375		25	14	19	475	
-50	25	10	11	275		25	14	14	350	
-75	25	4	7	175		25	18	16	400	
-100	25	0	2	50		25	10	14	350	
-150						50	0	5	250	
計				1,375					2,450	

合 計 3.825 m²

図1-13 35年1月被災前後の気象、汐位

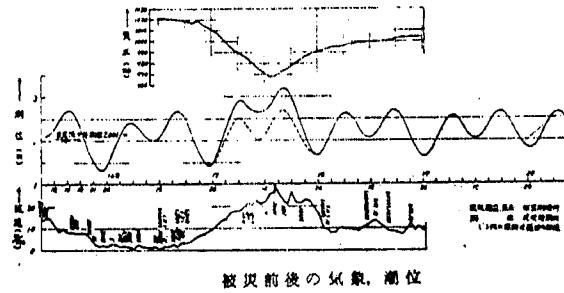


図1-14 35年1月被災前後の河口状況

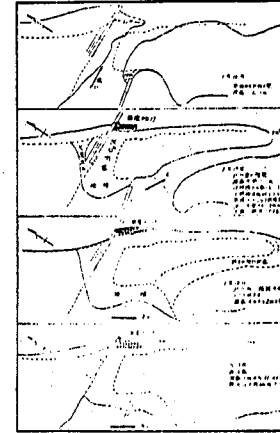


図1-15 昭和38年1月閉塞時前後の気圧、汐位

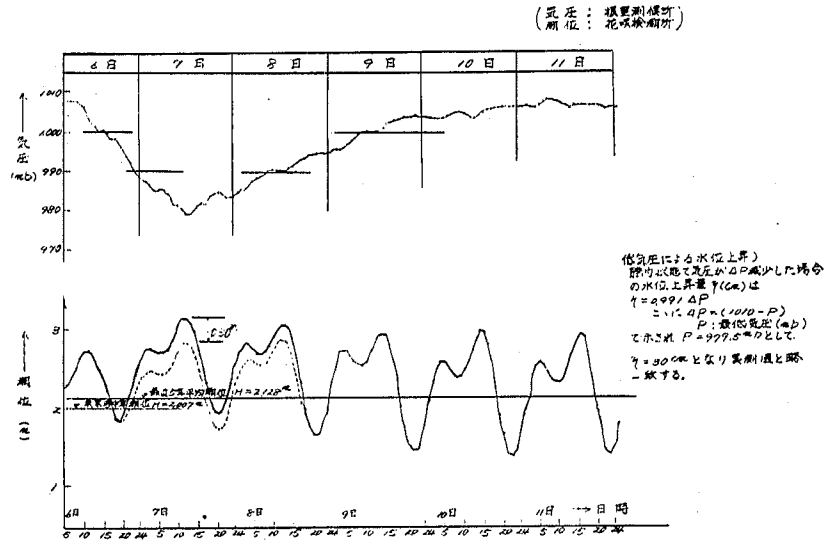


図1-16 38年1月6日～11日 風向、風速図

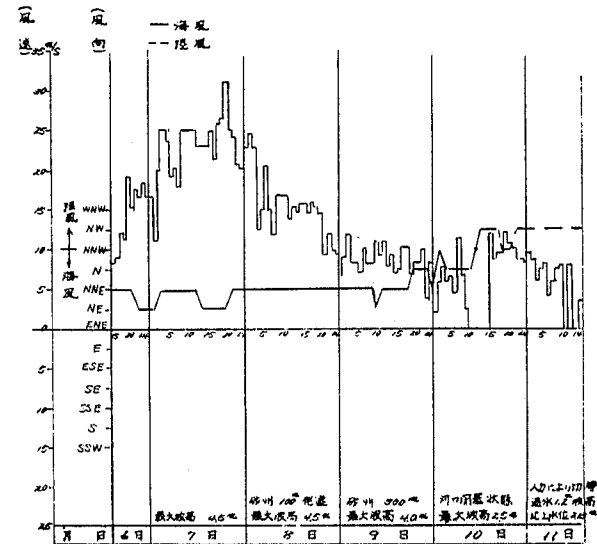


図1—17 38年1月10日閉塞時前後の河口状況

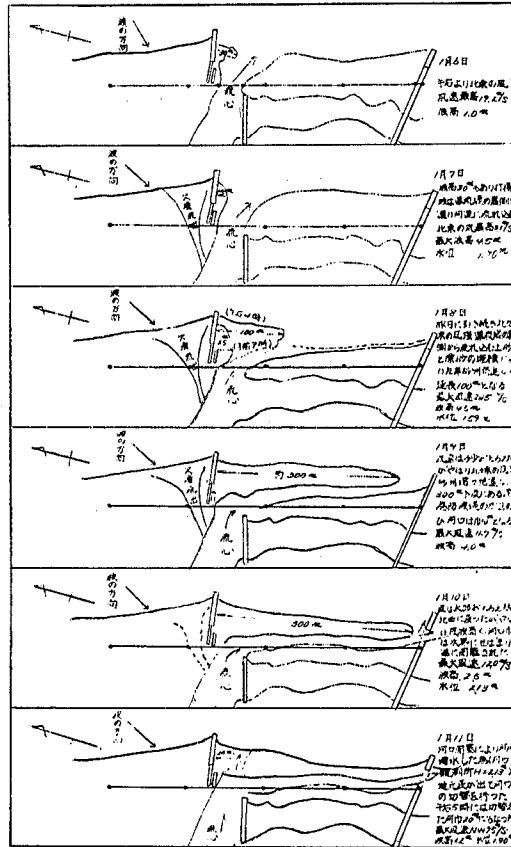
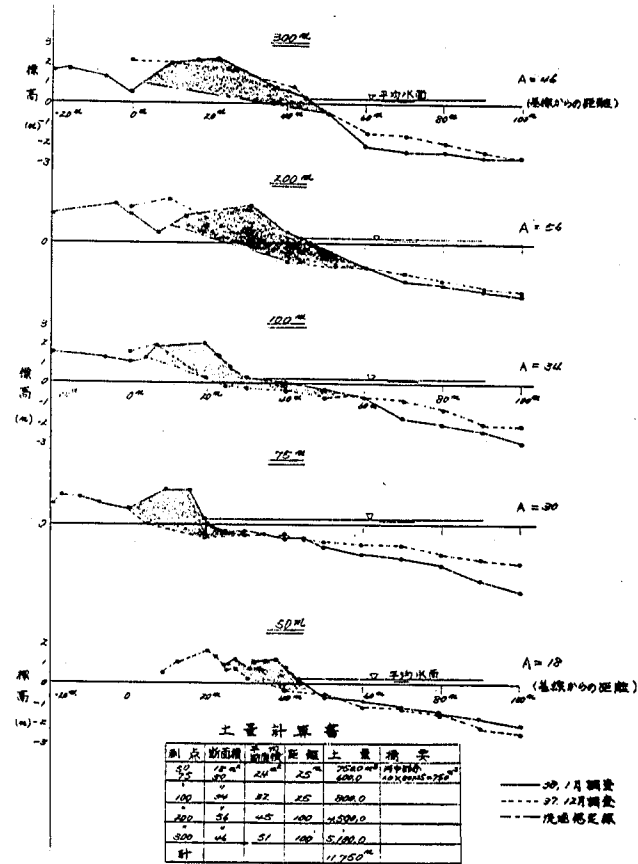


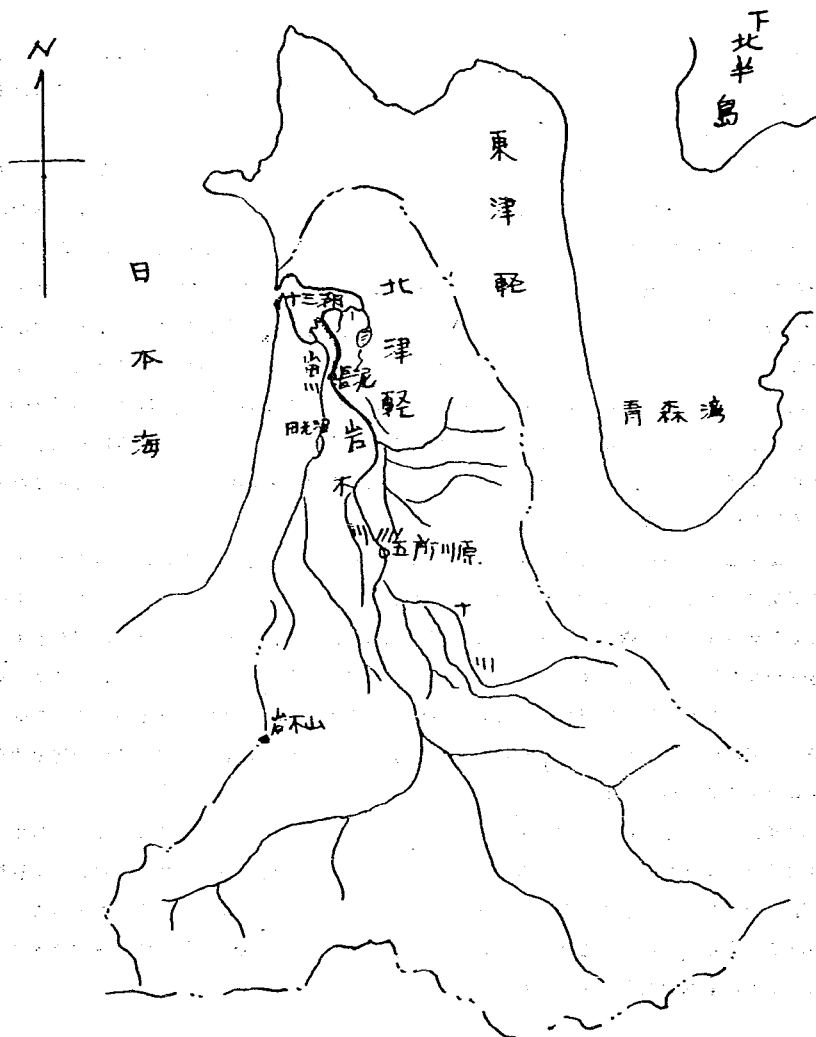
図1—18 昭和38年1月7～11日の閉塞時の砂州堆積土砂量



青森県岩木川について

図 2-1 岩木川概要図

S = 1 : 600,000



3-1-2 青森県岩木川(十三湖)

1) 概 況

岩木川は弘前市を迂回して、青森県西部の穀倉地帯である津軽平野を貫流する河川で、水源は青森・秋田両県境発し、流域面積 $2,544 \text{ km}^2$ 、流路延長 101.6 km 、計画流量 $2,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ (五所川原)、山地率は約 72% で流域内には人口 564,000 人灌漑面積 $39,000 \text{ ha}$ の青森県最大の河川である。

十三湖はこの河口と海への出口(水戸口と称する)をつなぐ海岸性の潟形成湖で、現在では面積約 18.5 km^2 、水深約 1.0 m の浅い調整地であるとともに、沿岸漁民の内水漁場となっている。

2) 計画の概要

津軽平野の水害は過去において、しばしば起ったが、その大原因の一つは十三湖の水戸口が閉塞する事にあると考えられていた。事実水戸口の閉塞時には人口開削の位置をめぐる紛争のあった事もしばしばである。

大正 6 年(1917) に最初の改修計画が樹てられ、翌大正 7 年(1918) から昭和 5 年(1930) の 12 年継続事業として工事に着手した。この時の計画概要は岩木川の河心の拡張、堤防の増改築、更に十三湖水戸口には突堤を設け、かつ十川約 7 km の新川を開削し、洪水量の疎通を改良して、沿岸の溢水および上流の湛水等すべて水害を除去する事を目的としたものであった。その後昭和 11 年(1936) に第 1 次改訂が行なわれ更に第 2 次、第 3 次改訂が行なわれたが、水戸口の改修形態については変化なく、河口は長さ 300 間(545m) の突堤を左岸から出し右方に弯曲させ、先端は北方に向けて 15 尺(4.5m) の地点まで延ばす、右岸は護岸を施し水戸口は 200 間(364m) とするというものであった。水戸口の突堤工事は大正 15 年(1926) に北突堤の捨石工事に着手し、昭和 3 年、4 年(1928, 1929) と逐次延長され、昭和 5 年(1930) に南突堤が着手されるに至り、水戸口の保護としての効果が見えて来ている。

このことは十三湖水戸口閉塞調査結果とも一致している。しかし戦後食糧増産を目的として十三湖の干拓事業が進められ、昭和 42 年(1967) に第一期干拓事業が完了し、引き続き第二期干拓事業として農林省および青森県によって 39 年度(1964) に計画された干拓計画は現有水面 18.5 km^2 の内 $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{3}$ 程を干拓しようとするもので、着々と調査が進められて来た。建設省としては、岩木川の改修事業の中で水戸口の突堤を含むこの地区は河口の閉塞および軟弱地盤上の築堤等の問題が多く、干拓計画の進展にともない、干拓による外海、水戸口、十三湖、岩木川河道の一連の水理現象を適確に把握する事が急務となった。

検討内容として、主として現地調査資料にもとづく十三湖の現況実態の把握から出発して、干拓が河口水戸口に及ぼす影響を交番流について湖面変動をモデル化、強制振動に帰着させ、解析すると共に、水戸口を中心とする河床材料の粒径分布の変化に着目し、限界流理論を用いて河口の変化について考察し、その結果を下流端条件として、干拓が十三湖水位に及ぼす水理的影響および岩木川水位に及ぼす水理的影響を検討している。

3) 調査項目

計画の概要でも述べたように干拓が十三湖の水位および岩木川水位に及ぼす水理的影響について検討しているもので、この目的に沿った調査が実施されている。調査事項として(1)水戸口の変遷(水戸口閉塞調査) (2)十三湖水位の変遷 (3)汀線の変遷 (4)十三湖内の水位変動 (5)岩木川及十

十三湖内の底質調査 (6) 水理解析計算が行なわれている。

4) 調査資料の整理

調査資料の整理については水戸口の変遷調査として閉塞回数と人力又は自然開疎回数を数値表にまとめてありこれによって昭和5年(1930)年を境にして突堤の効果を知る事が出来る。更に十三湖の水位変遷についての調査からも効果がある事が認められる。水戸口の水深変化についても深淺測量結果から経年変化をまとめてある。十三湖内の水位変動は外海の潮汐変動に起因している。そのため潮汐変動の大きい期間を選んで十三湖内の水面の振動状況およびその位置のずれを確かめるため湖内の水位変動観測を実施してある。その結果はH-T(水位-時間)図、距離-振巾図表時曲線図に整理されている。底質調査結果については粒径分布図を作成している。更に平均粒径を推定し岩木川、十三湖、水戸口の縦断面図を作成している。

水理解析計算は外海潮と水戸口流量、洪水時の水戸口流量、水戸口流量と掃流限界粒径、干拓が岩木川水位に及ぼす影響について、調査資料をもとに計算している。

5) 参考図表

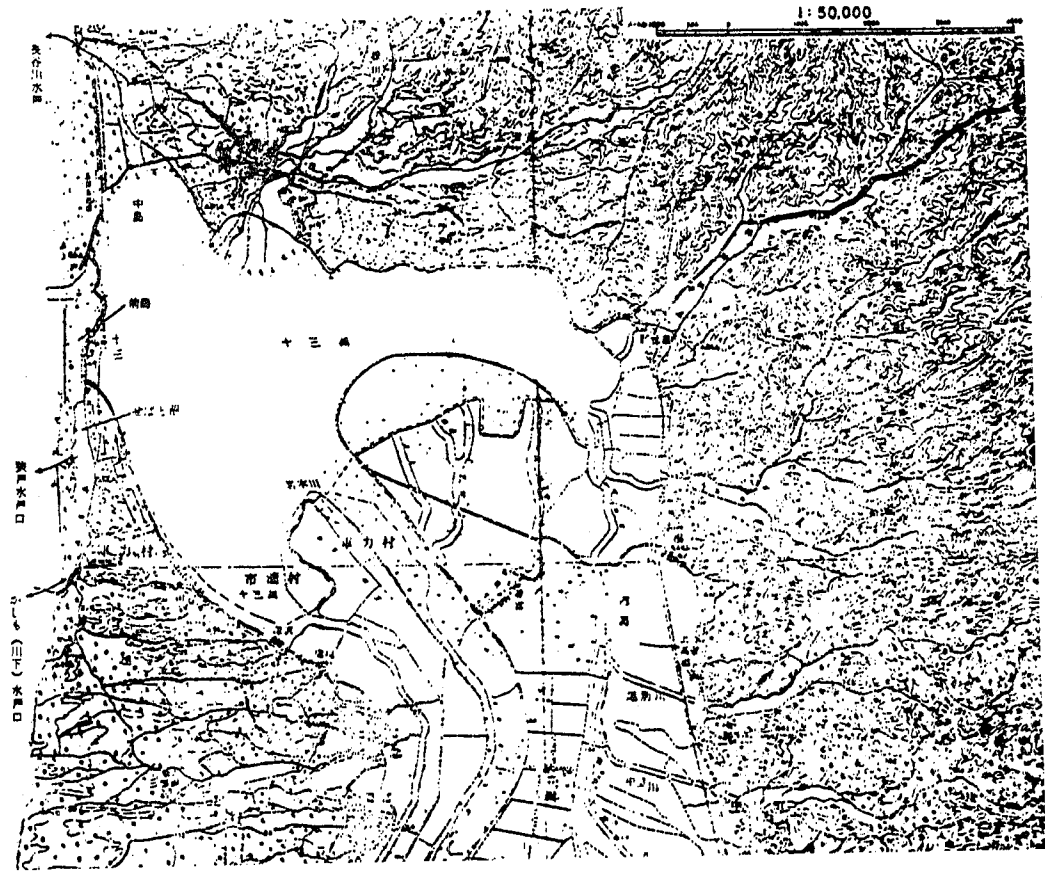
- (1) 岩木川概要図 (図2-1)
- (2) 岩木川十三湖平面図 (図2-2)
- (3) 十三湖水戸口閉塞調査 (表2-1)
- (4) 十三湖最高水位変遷図 (図2-3)
- (5) 水戸口水深変遷図 (図2-4)
- (6) 汀線変遷図 (図2-5)
- (7) 深淺図 (図2-6-1~図2-6-3)
- (8) 水戸口中心線上の底質粒径変化図 (図2-7)
- (9) 岩木川底質材料縦断面図 (図2-8)
- (10) 外海底質材料粒径分布図 (図2-9)

6) 調査結果

現在ある水戸口の突堤はきわめて適切な位置、長さ、間隔をもっており、水理的にきわめて安定している。干拓すると突堤部河床は平常時10m程度浅くなるおそれがあり、出水時に及ぼす影響は大きいと考えられる。干拓した場合、河口巾を拡げないと洪水処理がしきれない。干拓により河道部の水位上昇が著しい。等の結論をだしている。

参 考 图 表

图 2 — 2 十三湖平面图 (大正 3 年 测量)



大正三年九月 昭和三年修正

表 2 - 1 十三湖水戸口閉塞調査

年	閉塞回数	人力開棘回数	自然開棘回数	閉塞回数月別分布（大7～昭5）	
				月	回数
大 7	2	—	2	5	0
8	8	6	2	6	0
9	2	2	—	7	2
10	1	—	1	8	1
11	2	2	—	9	0
12	2	2	—	10	0
13	2	1	1	11	5
14	5	4	1	12	7
15	5	4	1	1	11
昭 2	3	3	—	2	8
3	3	3	—	3	5
4	3	1	2	4	0
5	1	1	—	合 計	39
6	0	—	—		
7	0	—	—		
8	0	—	—		
9	0	—	—		
10	0	—	—		
11	0	—	—		
12	0	—	—		
13	0	—	—		
14	0	—	—		
合 計	39	29	10		
大7から昭5 までの平均	3				

図2-5 汀線変遷図

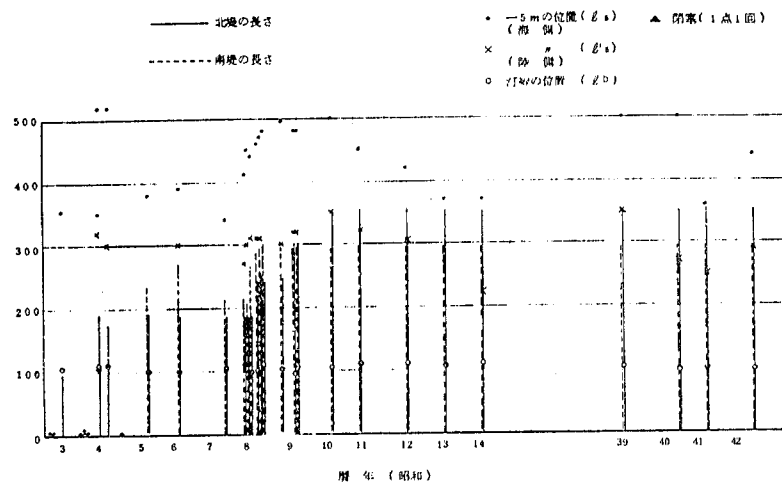


図2-6-2 深 浅 図 水戸口北側断面

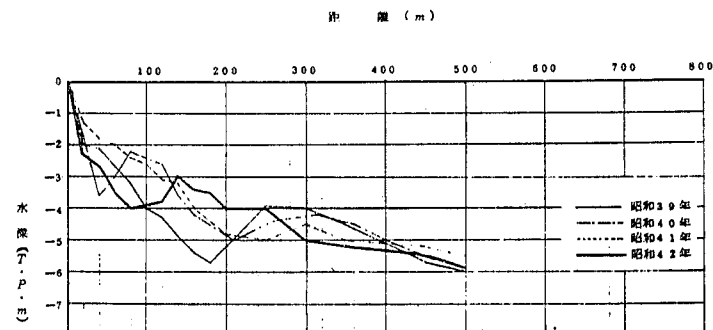


図2-6-1 深浅図 (水戸口中心断面)

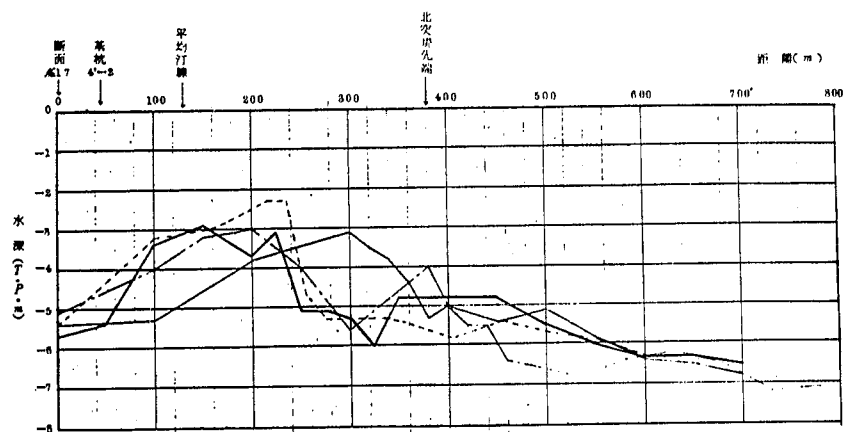
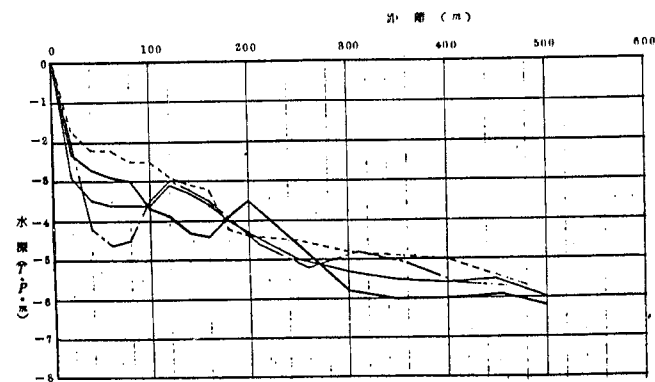


図2-6-3 深 浅 図 水戸口南側断面図



* + 图 - 13

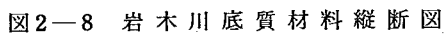
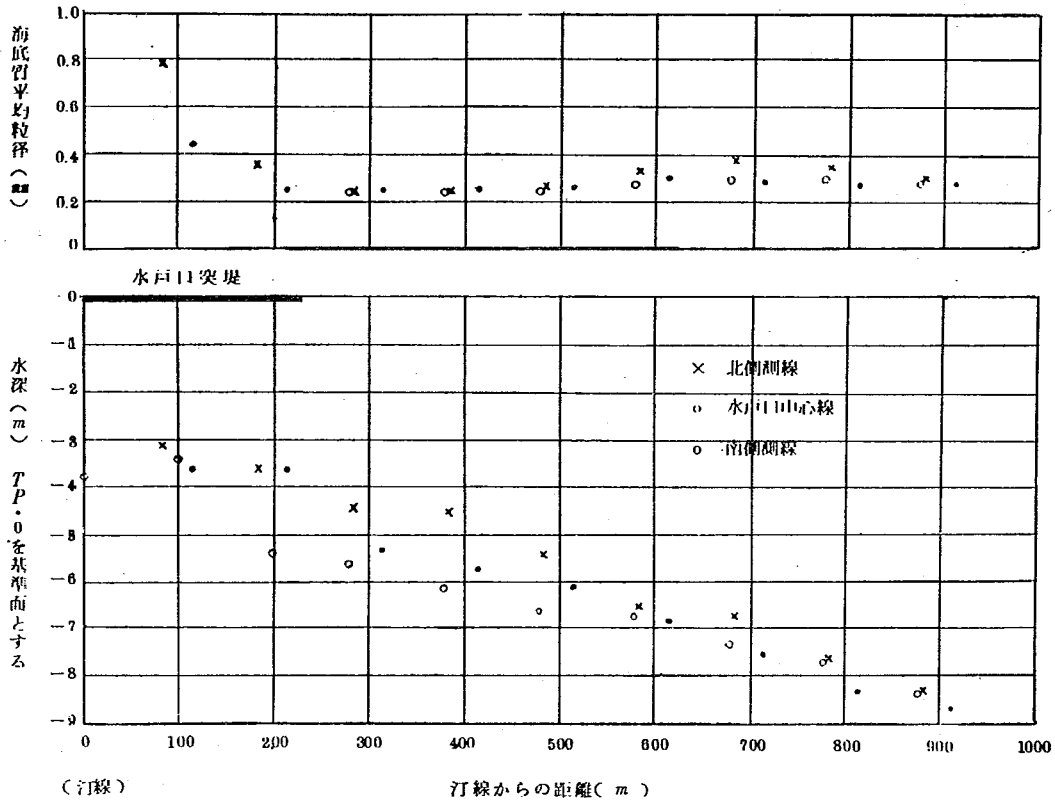


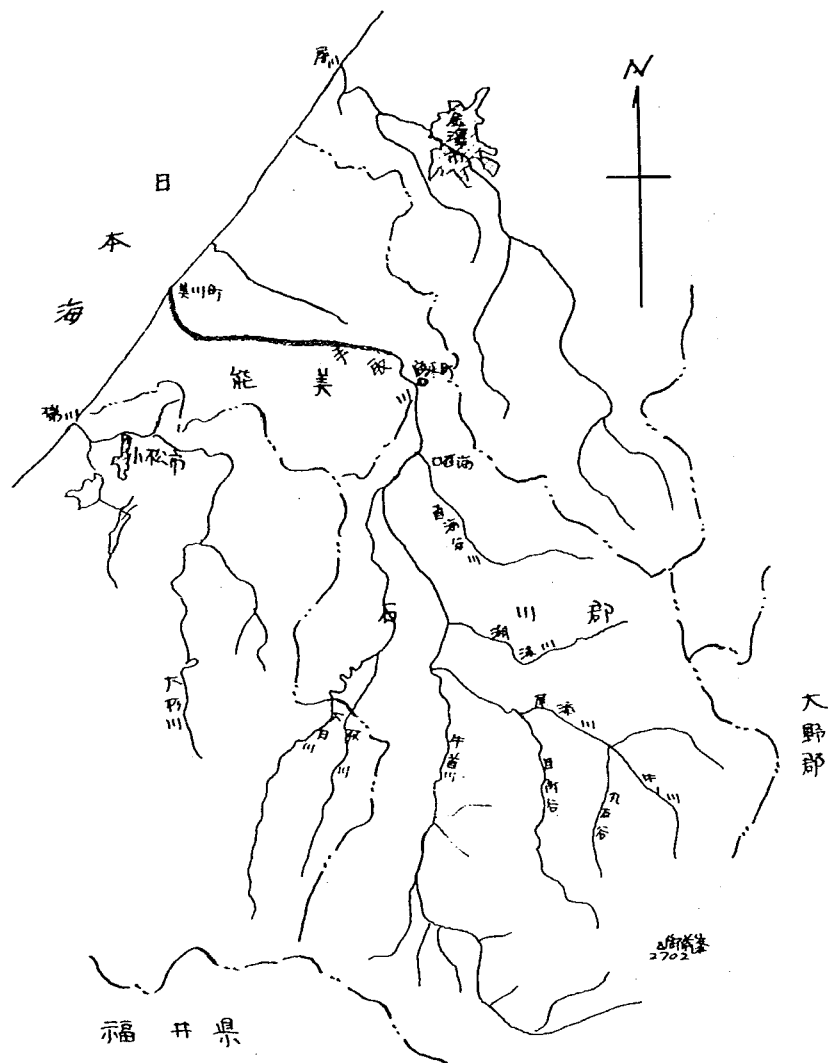
図2—9 外海底質材料粒径分布図



石川県手取川について

図3-1 手取川概要図

S = 1 : 330,000



3-1-3 石川県平取川

1) 概 況

平取川は水源を石川県石川郡白峰山村白山(2,702m)に発し、流域面積 809 km² 流路延長 71 Km (幹川) 計画高水量 4,500 m³/sec 灌漑面積 10,770 ha の規模でそのほとんどを山地で河口近く 2.0 Km で大きく弯曲し北流して日本海に注いでいる。

2) 計画の概要

河口付近に本川と合流している安産川、北川、惣田川、西川が本川の河積不足による浸水被害を起している。(内水問題)更に河口右岸の美川漁港の平水時舟運の水深不足の問題を処理する為、導流堤により処理を検討する。

3) 調査項目

河川流量、波高、波向、風速、底質材料、河口変遷深浅測量、河川縦横断面測量等について調査している

4) 調査資料の整理

調査資料の整理は風と波浪については頻度分布数値表および風速-波高相関図に整理されている。底質材料については粒度分析を実施している。河口変遷については季節別に経年変化をまとめ平面図として整理されている。又測量成果からは平均河床高の経年変化、河口部附近の海底勾配を出している。

5) 参考図表

- (1) 平取川概要平面図 (図 3-1)
- (2) 河口附近平面図 (図 3-2)
- (3) 年間波向頻度分布図 (図 3-3)
- (4) 年間波高頻度分布表 (表 3-1)
- (5) 年間波形勾配頻度分布表 (表 3-2)
- (6) 風速-波高相関図 (図 3-4)
- (7) 風速-周期相関図 (図 3-5)
- (8) 河口部附近の海底勾配 (表 3-3)
- (9) 河口部付近の海底勾配の経年変化 (図 3-6)
- (10) 河口付近河床材料調査 (表 3-4-1~表 3-4-3)
- (11) 河口変遷図 (図 3-7-1~図 3-7-4)
- (12) 河口調査フローチャート (表 3-5)

6) 調査結果

調査実施中のためまとまったものが出来ていない。表 3-5 に今後の計画表を挙げる。

参 考 图 表

手取川概要平面図

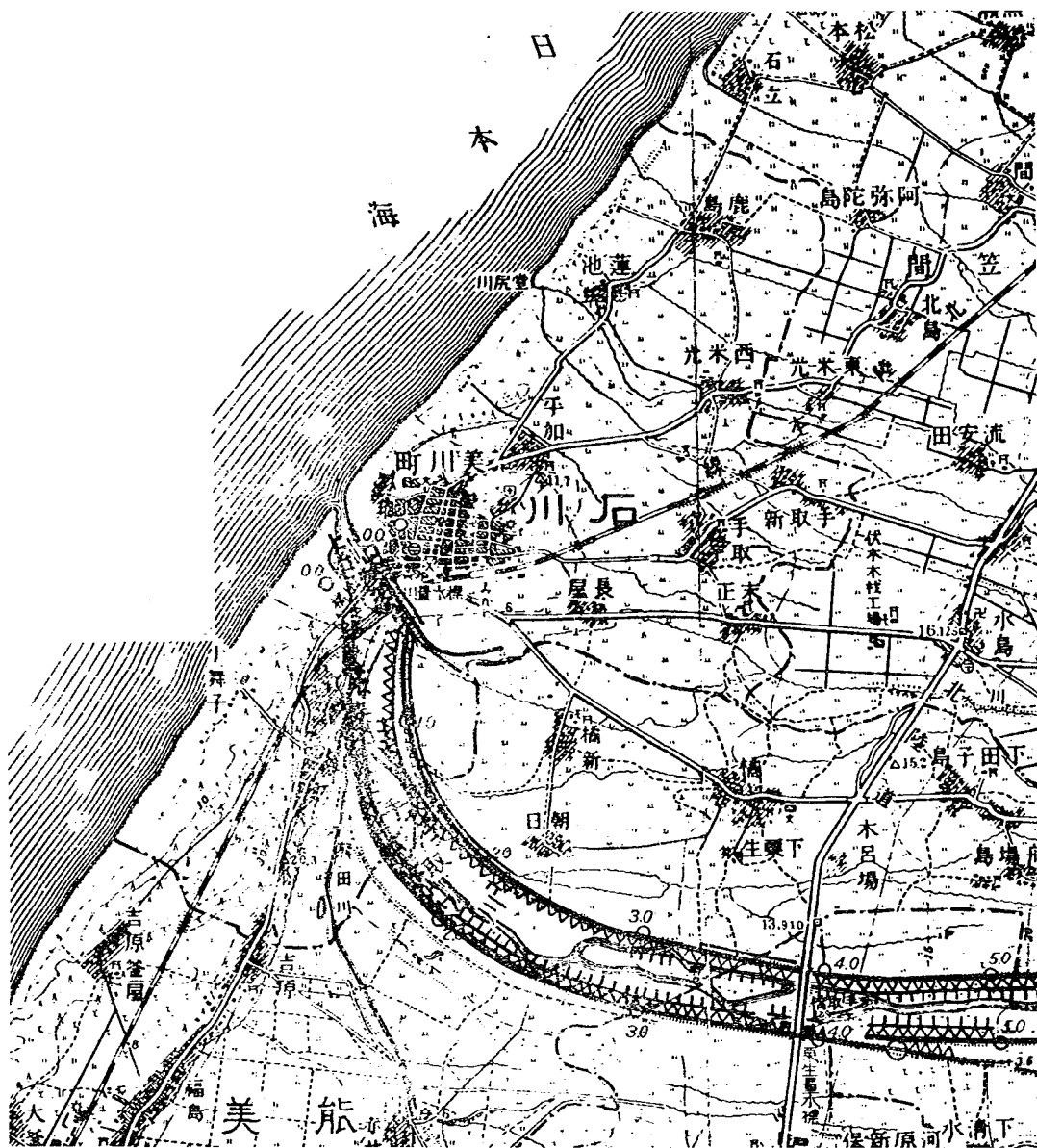


図 3-2 河口附近平面図

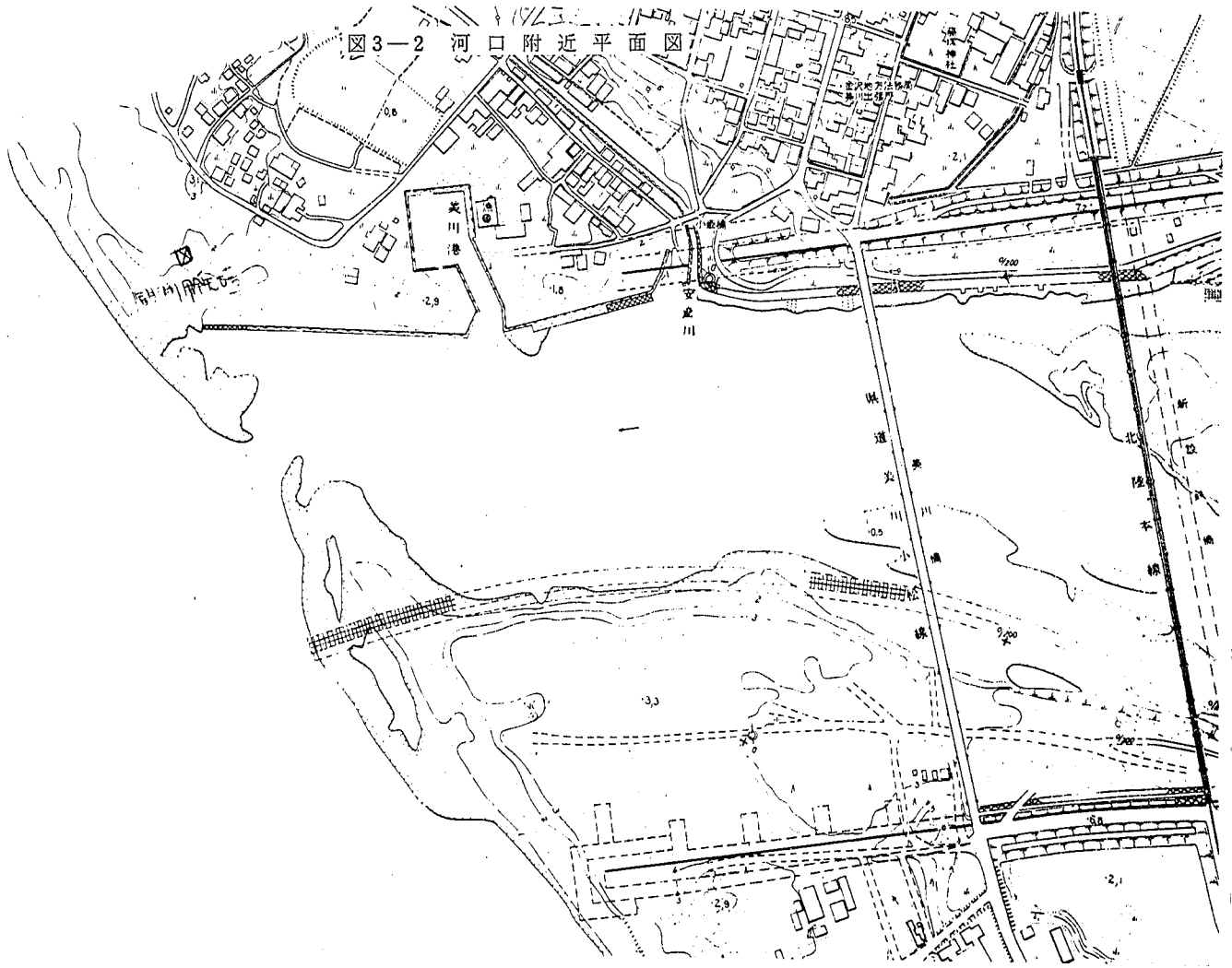


表 3 - 1 年間波高頻度分布

昭和 41 年 8 月 ~ 12 月 (臨時)

欠 測																				
14.00L	9																			
9.01 ~ 14.00	8																			
6.01 ~ 9.00	7																			
5.01 ~ 6.00	6																			
4.01 ~ 5.00										8			8							1.6
3.51 ~ 4.00	5									4	6	1	11							2.2
3.01 ~ 3.50										7	7	4	18							3.6
2.51 ~ 3.00	4										1	2	4	7						1.4
2.01 ~ 2.50										1	5	2	14	22						4.4
1.51 ~ 2.00	3									6	3	6	4	19						3.8
1.01 ~ 1.50										13	4	6	2	25						5.0
0.51 ~ 1.00	2									33	3	7	5	48						9.6
0 ~ 0.50	1									4	13	4		1	22					4.4
波 高 (m)	波高階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均					

昭和 41 年 8 月 ~ 12 月 (定時)

欠 測										15	3	2	4	1	25	5.0	
14.00L	9																
9.01~ 14.00	8																
6.01~ 9.00	7																
5.01~ 6.00	6																
4.01~ 5.00												2			2	0.4	
3.51~ 4.00	5												1	1	2	0.4	
3.01~ 3.50												2	1	2	5	1.0	
2.51~ 3.00	4												1		2	0.6	
2.01~ 2.50													4	3	15	22	4.4
1.51~ 2.00	3											2	1	4	10	17	3.4
1.01~ 1.50													8	15	12	13	48
0.51~ 1.00	2										6	18	10	19	16	69	15.8
0~ 0.50	1										35	29	27	14	2	107	21.4
波 高(m)	波高階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均		

昭和 42 年 1 月 ~ 7 月 (臨時)

欠 測																				
14.00L	9																			
9.01 ~ 14.00	8																			
6.01 ~ 9.00	7																			
5.01 ~ 6.00	6																			
4.01 ~ 5.00																				
3.51 ~ 4.00	5																			
3.01 ~ 3.50																				
2.51 ~ 3.00	4																			
2.01 ~ 2.50		1																	1	0.1
1.51 ~ 2.00	3	2	3																2	0.3
1.01 ~ 1.50		2																	5	0.7
0.51 ~ 1.00	2	10																	10	1.4
0 ~ 0.50	1	1	1	10	14	29	6	18											79	11.3
波 高 (m)	波高階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均					

昭和 42 年 1 月 ~ 7 月 (定時)

欠 測																							
14.00L	9																						
9.01 ~ 14.00	8																						
6.01 ~ 9.00	7																						
5.01 ~ 6.00	6																						
4.01 ~ 5.00		1																		1		0.1	
3.51 ~ 4.00	5																						
3.01 ~ 3.50		1																		1		0.1	
2.51 ~ 3.00	4																						
2.01 ~ 2.50		4																		4		0.6	
1.51 ~ 2.00	3	6	2																	8		1.1	
1.01 ~ 1.50		10	4			1														15		2.4	
0.51 ~ 1.00	2	26	14	4	5															49		7.0	
0 ~ 0.50	1	9	25	57	50	52	58	44												295		42.1	
波 高 (m)	波高階級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均								

表 3 - 2 年間波形勾配頻度分布

昭和41年														
波形欠測月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	
欠測回数			3					1	3				7	
15L	4	2	7				1			1	4	1	20	
14~15		2	1										3	
13~14	4			2								1	7	
12~13	2	1	1	1	2				1	1	1		10	
11~12	1		1	1	2						1	2	8	
10~11	5	1	3	1				1	1	3	3	3	21	
9~10	3	2	5	2	2	1					1	1	17	
8~9	3	4	2	2	7	1			2	2	2	1	26	
7~8	3	5	5	3	2		4	1	1	3	1	6	34	
6~7	4	7	4	5	4	5		3		3	3	3	41	
5~6	5	10	2	7	9	8	10	6	12	10	9	4	92	
4~5	8	7	12	5	7	13	9	9	8	6	6	12	102	
3~4	9	4	6	10	13	11	11	7	11	12	12	14	120	
2~3	8	8	6	9	13	16	16	21	10	8	11	8	134	
1~2	3	2	2	4	1	5	8	3	8	8	5	4	53	
L1		1	2	8			3	10	3	5	1	2	35	
($\times 10^{-2}$)														
昭和42年														
欠測回数	1				4	1	1	1					8	
15L	3	1	1							2	1	7	15	
14~15									1			4	5	
13~14	2										1	2	6	
12~13		2		2				2	1		3	1	11	
11~12	1		3						1	2	2	1	10	
10~11	3		1	1	2	4	1	4		1	3	1	21	
9~10	1	2	5	2				2		1	2	5	20	
8~9	2	2	8	7	3	4	2	4	6	2	5	4	49	
7~8	6	3		7	5	1	3	3	4	9	1	4	46	
6~7	5	6	7	6	3	7	3	6	6	4	3	4	60	
5~6	7	3	6	7	4	6	4	11	14	6	12	6	86	
4~5	4	9	7	5	8	9	17	11	7	3	7	5	92	
3~4	6	9	7	5	10	13	9	6	7	10	3	9	94	
2~3	7	5	8	10	13	8	13	11	10	13	9	7	114	
1~2	3	6	9	4	9	6	5		3	6	6	2	59	
L1	9	8		4		1	4	1		3	2		32	
($\times 10^{-2}$)														
昭和43年														
欠測回数														
15L	8	2	1											
14~15	2	1	1	1										
13~14	1	2	2											
12~13	3	2	2											
11~12	2	1	1		1									
10~11	1	5			3	1								
9~10	3	3	2		2									
8~9	5	5	2	3	7	4								
7~8		2	7	4	3	1								
6~7	4	3	5	4	4	5								
5~6	10	4	4	4	6	9								
4~5	7	5	6	11	8	8								
3~4	8	11	13	12	12	13								
2~3	7	7	8	14	12	12								
1~2		3	5	6	4	4								
L1	1	2	3	1		1								
($\times 10^{-2}$)														

图3-4 風速波高相関図

图3-3 年間波向頻度分布

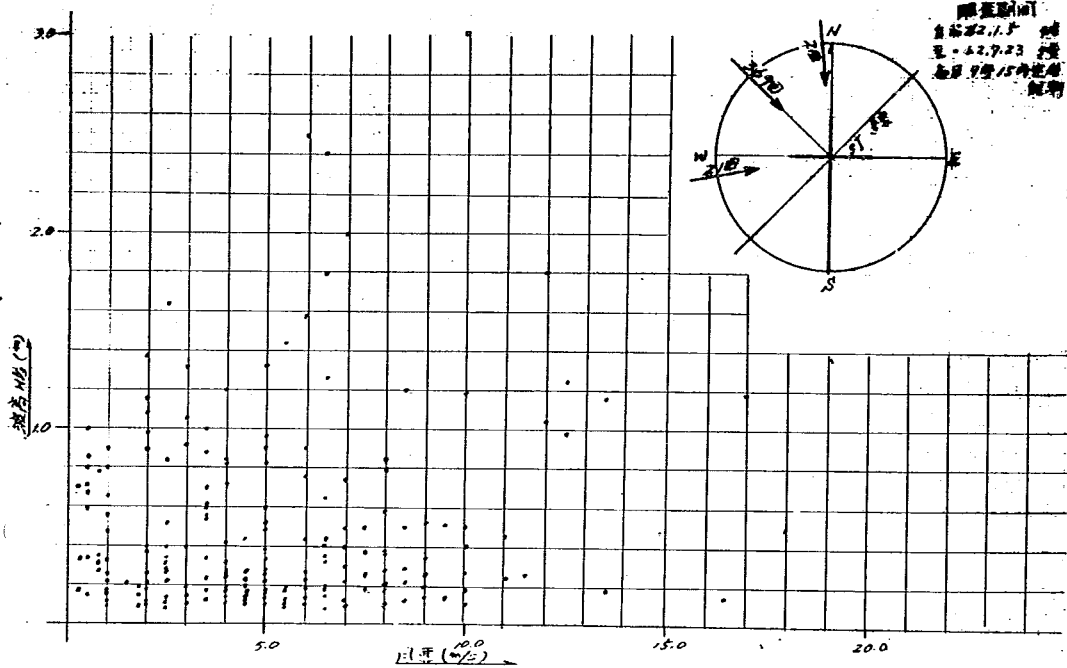


图3-5 風速周期相関図

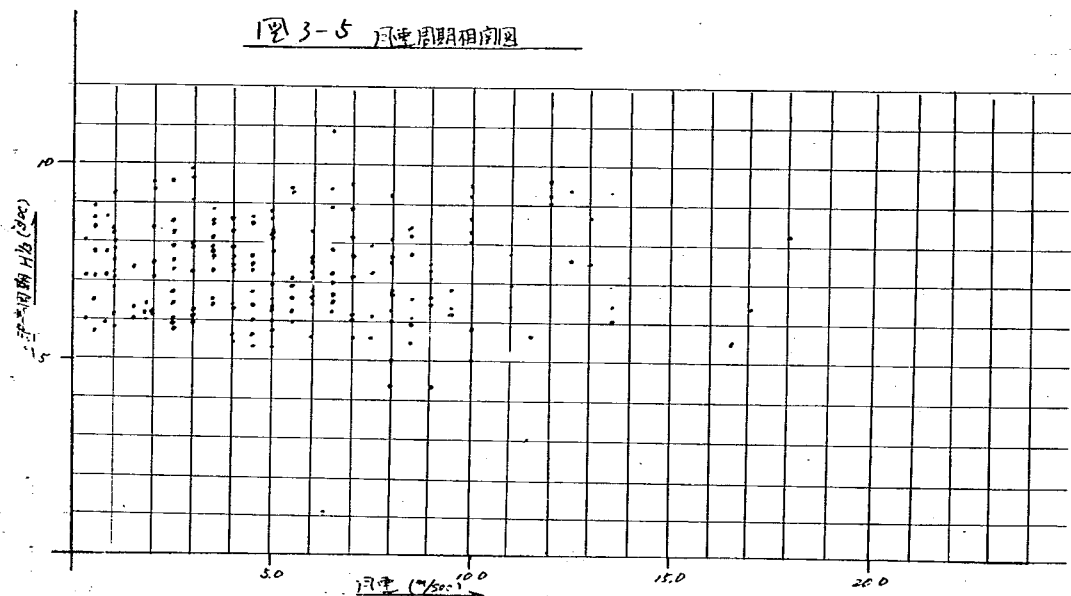


表3—3 河口部附近の海底勾配

No	昭和41年		昭和42年		昭和43年		昭和44年		距離 D
	巨離	平均傾斜1/100	巨離	平均傾斜1/100	巨離	平均傾斜1/100	巨離	平均傾斜1/100	
14	465	1.82	401	1.77	208	2.00			
16	407	2.28	274	2.59	205	2.20			
18	412	2.29	504	1.72	107	5.10			
20	460	1.89	200	2.95	100	1.00			
21					113	4.00			
22					148	2.00			
25	255	1.22	160	1.08	232	1.10			
27	212	1.44	182	1.18	215	2.90			
29	254	2.12	222	1.28	200	2.60			
31	234	1.82	404	1.76	186	2.20			

No	昭和41年		昭和42年		昭和43年		昭和44年		距離 D
	巨離	平均傾斜1/100	巨離	平均傾斜1/100	巨離	平均傾斜1/100	巨離	平均傾斜1/100	
14	1000	1.07	1000	0.97	1000	1.00			
16		1.04		0.81		1.00			
18		1.09		0.84		1.00			
20		1.09		0.7		1.10			
21		1.04		0.70		1.10			
22		1.01		1.01		1.00			
25		1.24		1.51		1.00			
27		0.99		1.48		1.20			
29		1.05		1.05		1.00			
31		1.05		1.11		1.10			

図3—6 河口部附近の海底勾配の経年変化

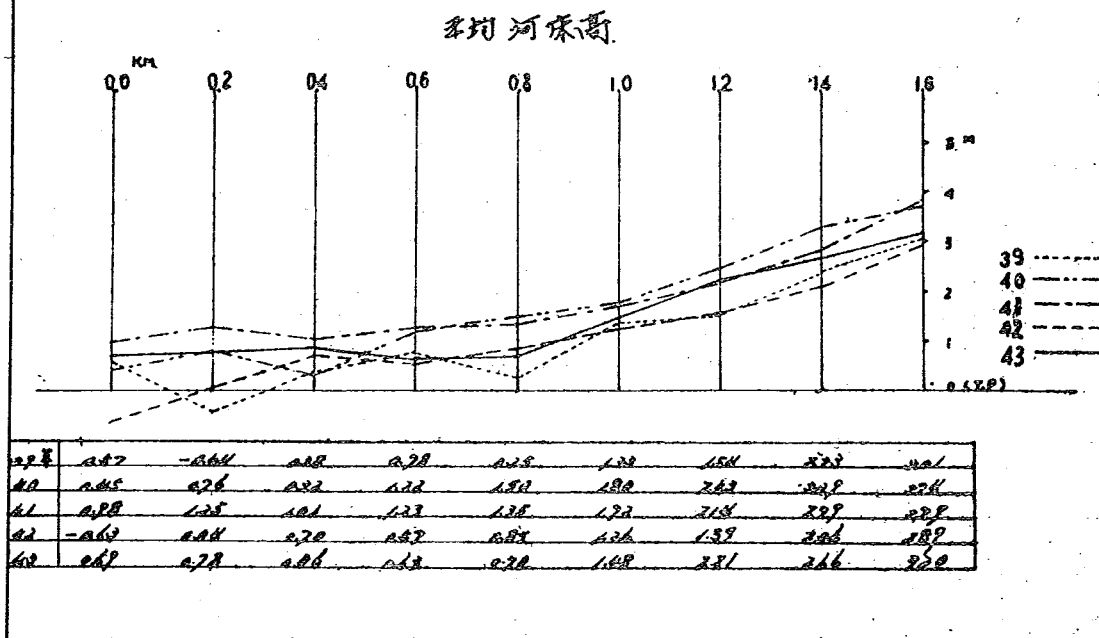


表 3 - 4 - 1 河 口 附 近 河 床 材 料 調 査

昭和 4 2 年					
断面番号	整理/高	巨離橋杭よりの位置	平均粒径	最大粒径	混 合 比
0.0K	1	左岸より 110 m 水際	35 箇所	220 箇所	0.680
0.0	2	左岸より 60 m 高水敷	60	210	0.620
0.5	3	右岸より 130 m 水際	42	160	0.869
1.0	4	右岸より 88 m 水際	38	165	0.736
1.0	5	左岸より 51 m 高水敷	45	185	0.562
1.5	6	右岸より 135 m 水際	58	180	0.694

表 3 - 4 - 2

昭和 4 3 年					
断面番号	整理/高	巨離標杭よりの位置	平均粒径	最大粒径	混 合 比
-0.177	1	左岸より 245 m 水際	33 箇所	145 箇所	0.615
-0.154	2	左岸より 220 m 水際	14	165	0.152
-0.440	3	右岸より 6 m 水際	11	130	0.196
-0.370	4	右岸より 20 m 水際	25	150	0.886
0.0	5	左岸より 60 m 高水敷	41	180	0.795
0.0	6	" 113 m 水際	44	150	0.724
0.5	7	" 64 m 高水敷	52	185	0.779
1.0	8	" 138 m 水際	36	160	0.686
1.0	9	右岸より 125 m "	32	175	0.519
1.5	10	" 135 m 高水敷	6	100	0.162

表 3 - 4 - 3 底質材料百分率

単 位 %

昭和 37 年 8 月 水深 5 M							昭和 38 年 7 月 水深 5 M						
測線 \ 篩別	0.3	0.6	1.2	1.7	2.5	5	測線 \ 篩別	0.3	0.6	1.2	1.7	2.5	5
16	55.182	98.187	100.000				16	87.000	99.55	100			
20	24.586	85.987	100.				20	76.09	96.54	100			
25	54.546	100					25	71.81	97.22	99.89	100		
手取川河口		9					手取川河口						
29	83.815	98.315	99.876	100			29	84.04	95.15	96.01	100		
33	40.409	98.806	99.914	100			33	92.48	99.70	100			
	61.848	100						65.07	94.65	99.89	100		

昭和 37 年 8 月 10 M							昭和 38 年 7 月 10 M						
測線 \ 篩別	0.3	0.6	1.2	1.7	2.5	5	測線 \ 篩別	0.3	0.6	1.2	1.7	2.5	5
16	97.862	99.806	100				16	88.58	98.06	99.89	100		
20	95.354	99.633	100				20	94.21	99.38	99.90	100		
25	76.471	98.530	100				25	93.42	99.20	99.64	100		
手取川河口							手取川河口						
29							29						
33							33						
	99.470	99.788	99.947	100				99.85	100				
	99.520	98.808	100					99.56	100				
	99.186	100						99.39	100				

図3—7—1 手取川河口変遷図（3月～5月）

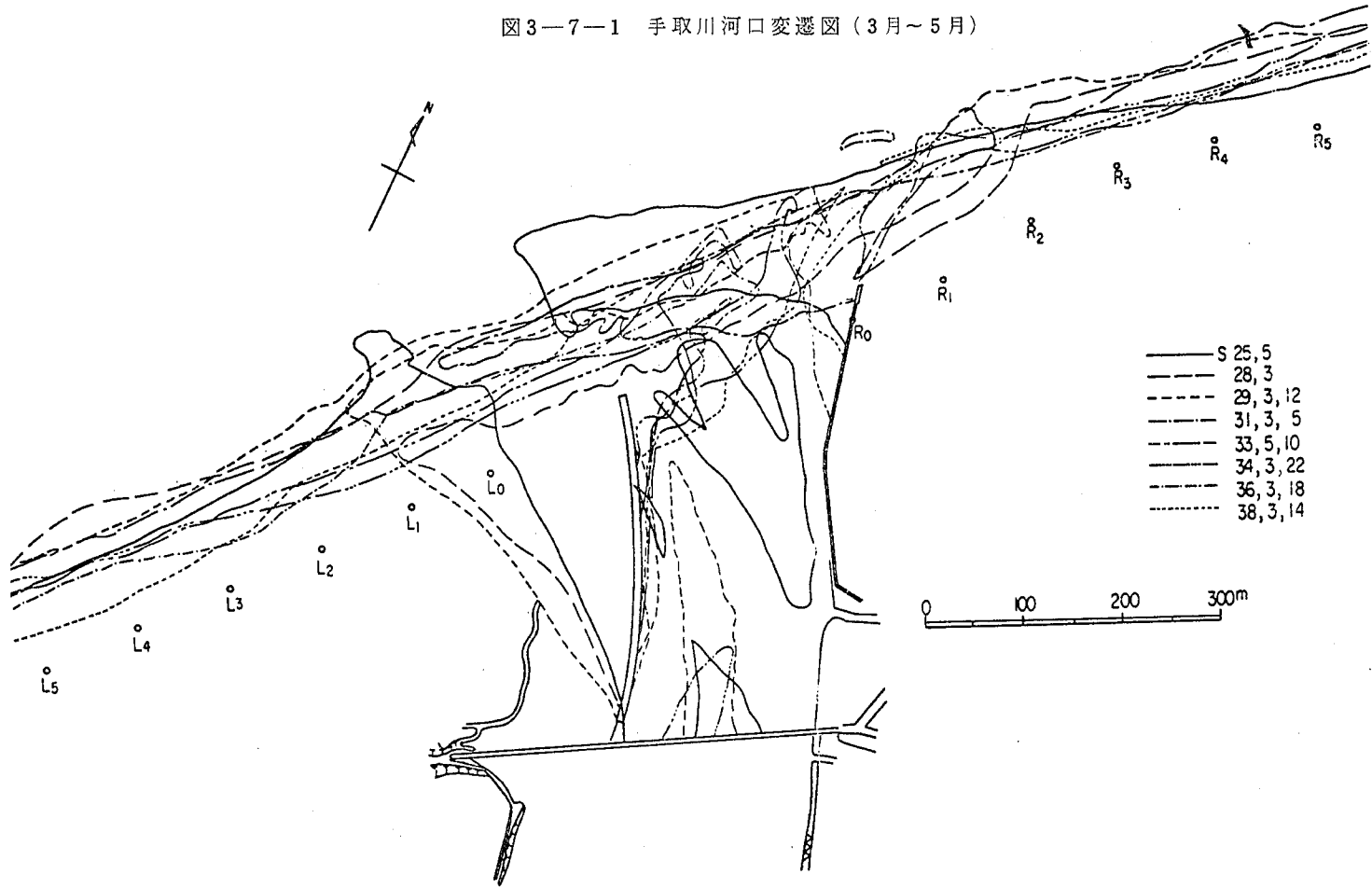


図3-7-2 手取川河口変遷図(6月~8月)

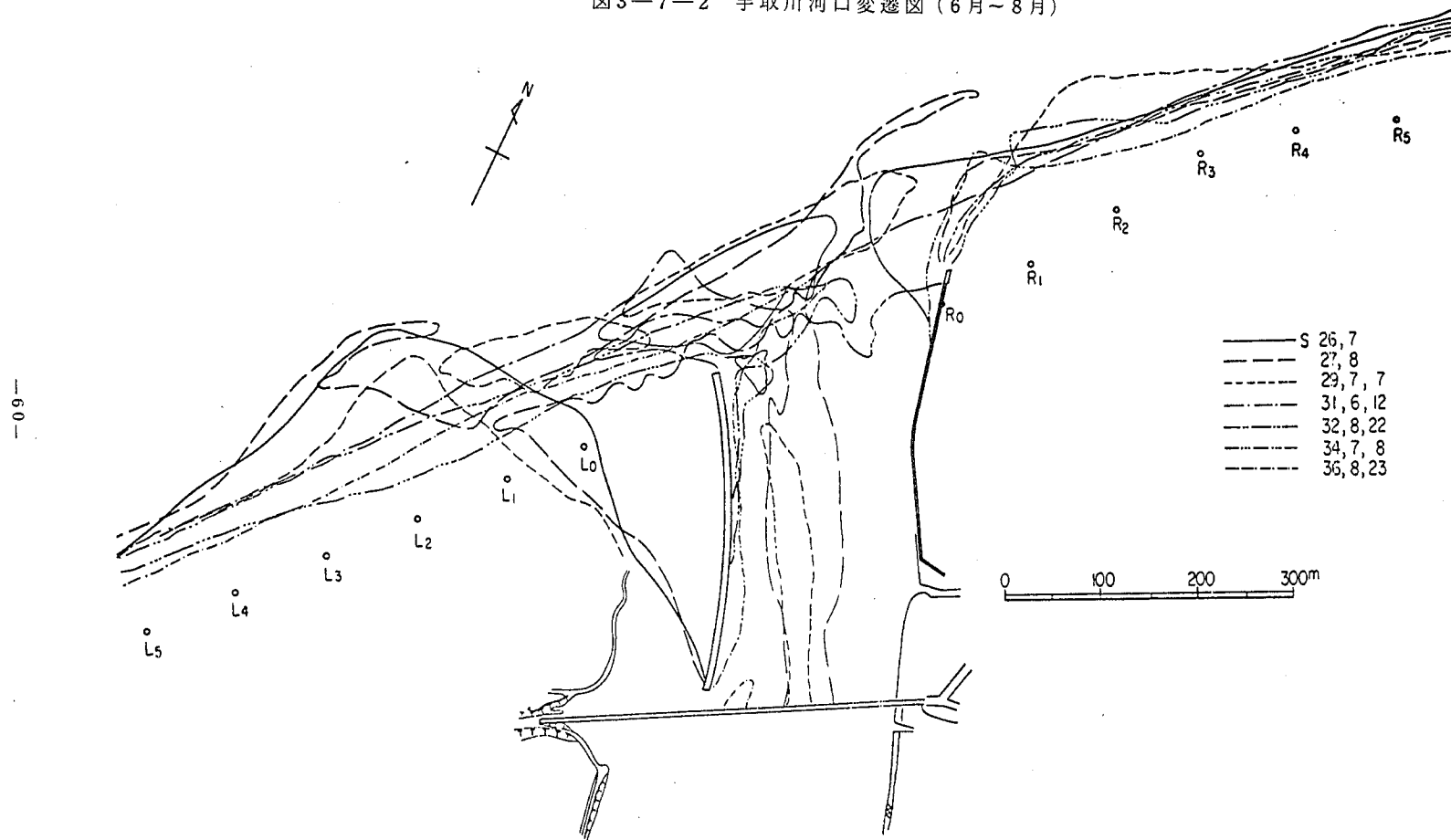


図3—7—3 手取川河口変遷図（9月～11月）

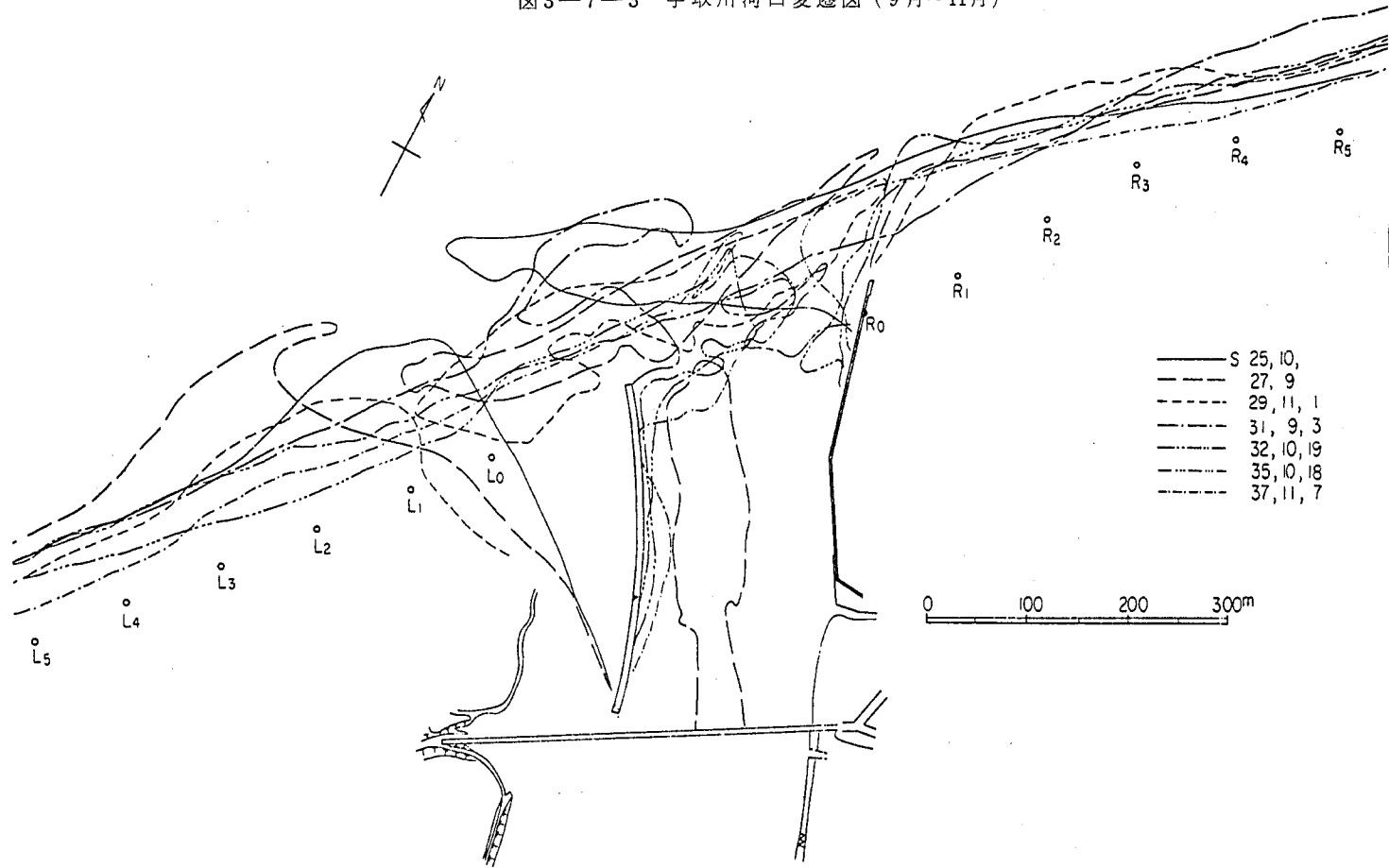


図3—7—4 手取川河口変遷図 (12月～2月)

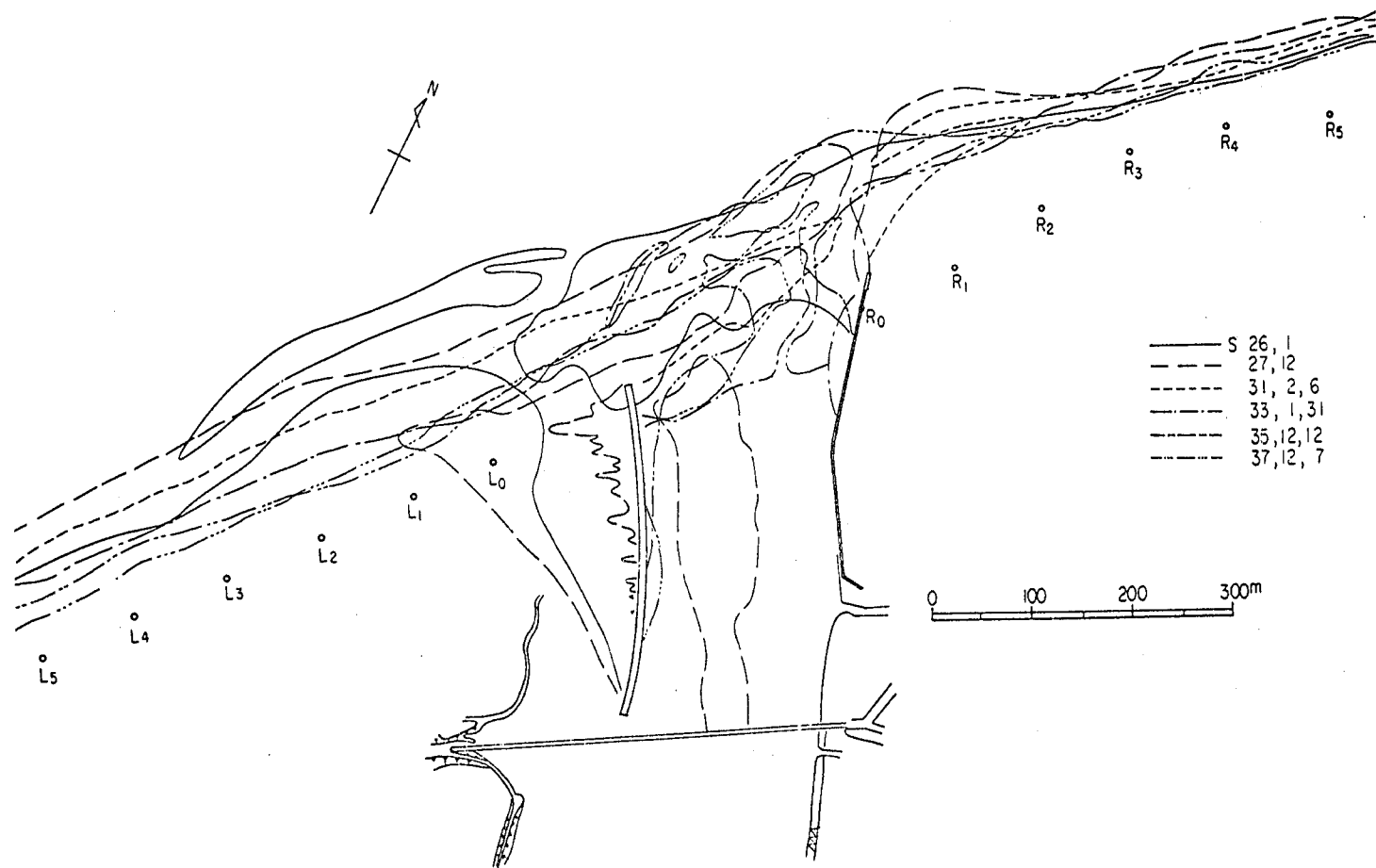


表 3-5 河口調査フローチャート

49年	48年	47年	46年	45年					
2,400千円	900千円	1,300千円	1,000千円	500千円					
	"	"	観測 40	測桿設置1個 140 観測 30	①既設徳住観測所使用 ②測桿観測	波高波向観測			
	"	"	観測 40	染料 10 観測 50	①染料追跡 ②測桿観測	沿岸流観測			
模型実験	(")	(")	(")	(河川測試)	月1回 洪水前後変化時	平面測量			
1,200	(")	(")	(")	(河川測試)	月1回 洪水前後変化時	深淺測量			
	(")	(")	(")	(河川測試)	月1回 洪水前後変化時	汀線測量			
粒度 20点 20×20=400	"	粒度 10点 10×20=200	(")	(河川測試)	冬期洪水期	粒度調査			
"	"	観測 40	カールソン型風速 計500 観測 40	(計器既設) 10	風向風速計観測	風向風速観測			
					他費目資料使用 (飢末)	流量観測			
"	"	"	"	3洪水 10×3=30	美川橋使用	浮遊土砂観測			
"	"	"	"	3洪水 10×3=30	美川橋使用	掃流土砂観測			
					他費目資料使用 (可川測試)	河床変動調査			
"	"	"	"	60	写真代 50	河口流観測			
				50	塔写真撮影	砂州変化調査			
					他費目資料使用 (美川観測所)	河口水位観測			
		1/2,500 図化 (左岸) 500			①内水被害 ②舟運被害	既往被害調査			
	資産調査 200				被災区域内 資産調査	資産調査			

標 砂
調 査

成 困
調 査

飛 砂
調 査

河川流
送土砂
調 査

現 況
調 査

工 法
決 定

模 型
実 験

経 効
果 調 査

新潟県荒川について

S= 1 : 400 000



3-1-4 新潟県荒川

1) 概 況

荒川はその源を山形県西置賜郡朝日町大朝日岳(1,870m)に発し山形、新潟両県を流下して日本海に注ぐ河川で流域面積1,514km²流路延長73.0Km 計画高水流量6,500m³/secである。流域内の山地率は約90%とそのほとんどが山地をしめている。流域内の灌漑面積は8,509.6haである。河口附近の河床勾配も1:600と急である。

2) 計画の概要

河口閉塞による問題点として次の2点が挙げられている。

(1) 河口部Barの変化と導流堤計画

(2) 河口部左右岸支川の処理計画

3) 調査項目

河口部の調査は昭和44年度(1969)より着手し、現在その成果はあまりない。集められた資料は、(1)波浪、(2)風 (3)河口附近河床材料 (4)流量年表 (5)河口部測量成果 (6)砂州変遷図である。

4) 調査資料の整理

調査資料の整理については、風と波については相関図および頻度分布図に整理されている。河口附近の河床材料については粒径加積曲線を作成しており、平面的分布迄は整理されていない。水位流量表は湯沢地点のものがある。砂州変遷については3ヶ年のスケッチ(各年1回)、測量成果については昭和44年度(1969)のものがある。

5) 参考図表

(1) 荒川概要平面図 (図4-1)

(2) 河口部平面図 (図4-2)

(3) 波向頻度分布図(昭35~38年1月2月) (図4-3)

(4) 波高-波向相関図 (図4-4)

(5) 月別波向出現率 (図4-5)

(6) 波高別月別回数図 (図4-6)

(7) 風向-波向相関図 (図4-7)

(8) 波高-風速相関図 (図4-8)

(9) 周期別出現回数 (図4-9)

(10) 河床材料粒度曲線図 (図4-10)

(11) 砂州変遷平面図 (図4-11)

6) 調査結果

現在(昭和45年3月)調査実施中のためまだまとまったものが出来ていない。

参 考 图 表

图4-2 河口平面图

凡	例
42.9	———
43.9	———
44.11	———
38.	———

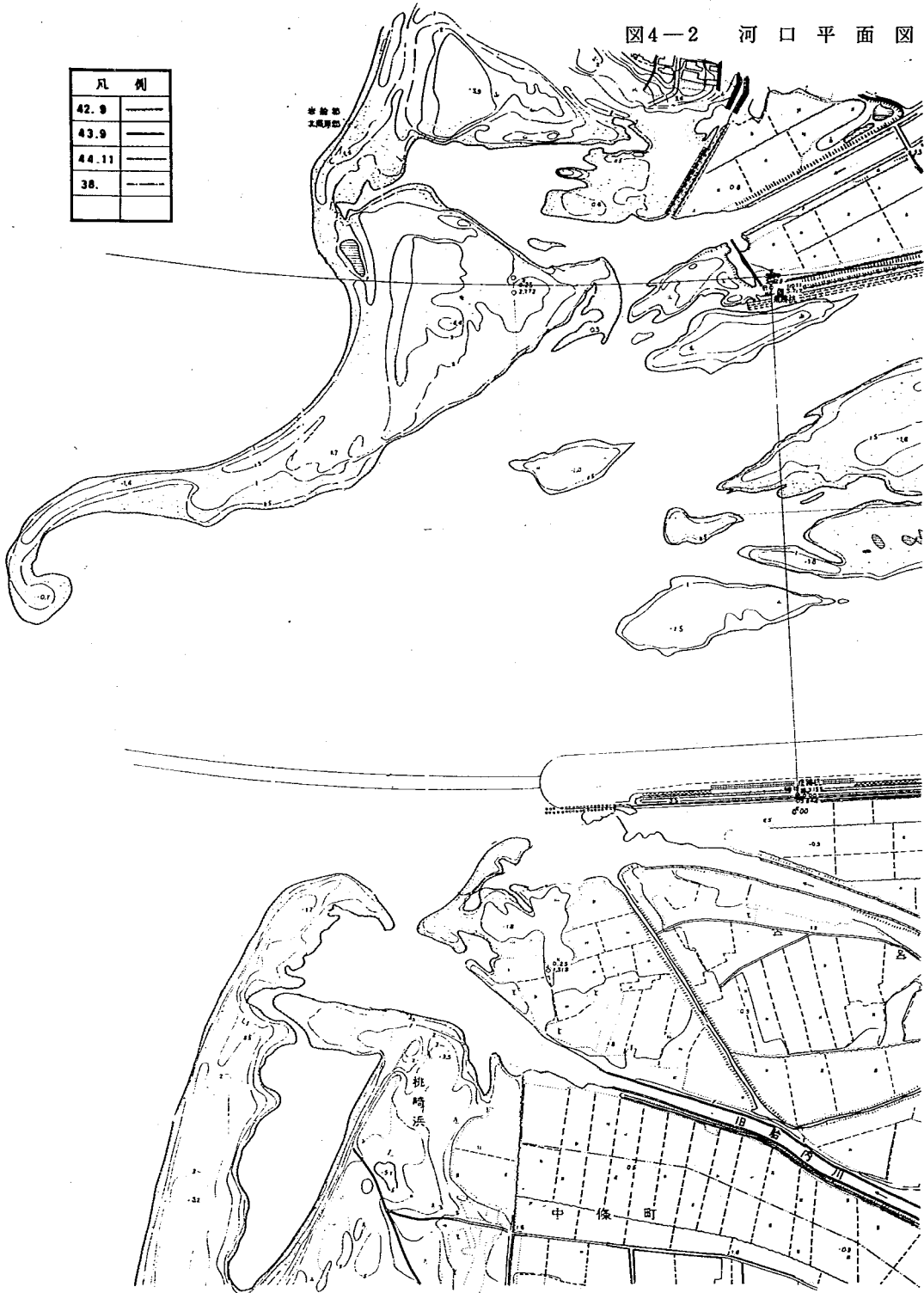
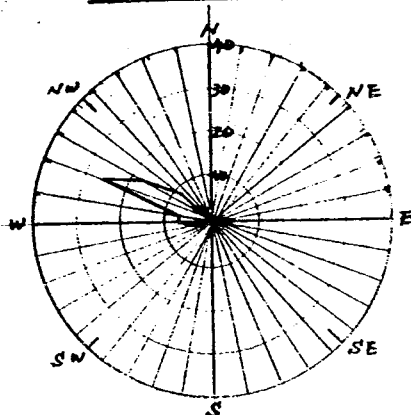
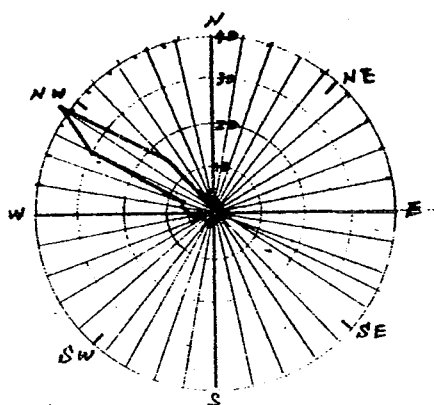


図4-3 波高頻度分布図

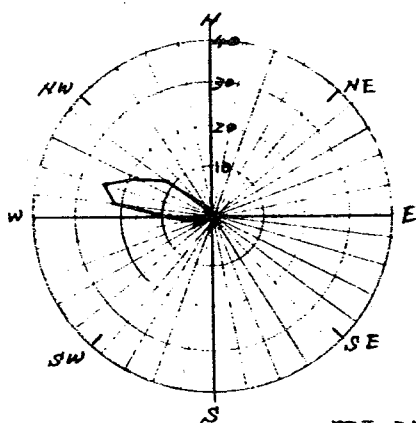
昭和35年1~2月



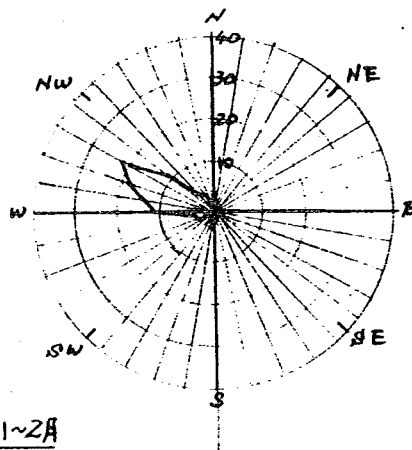
昭和36年1~2月



昭和37年1~2月



昭和38年1~2月



昭和35~38年1~2月

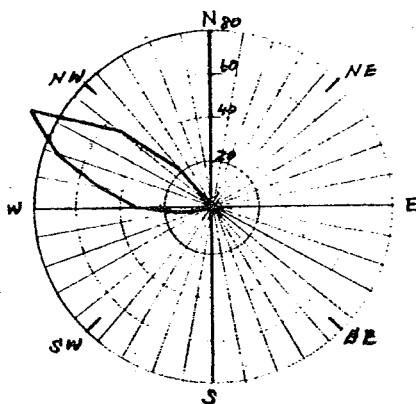


図4-4 波高・波向相関図

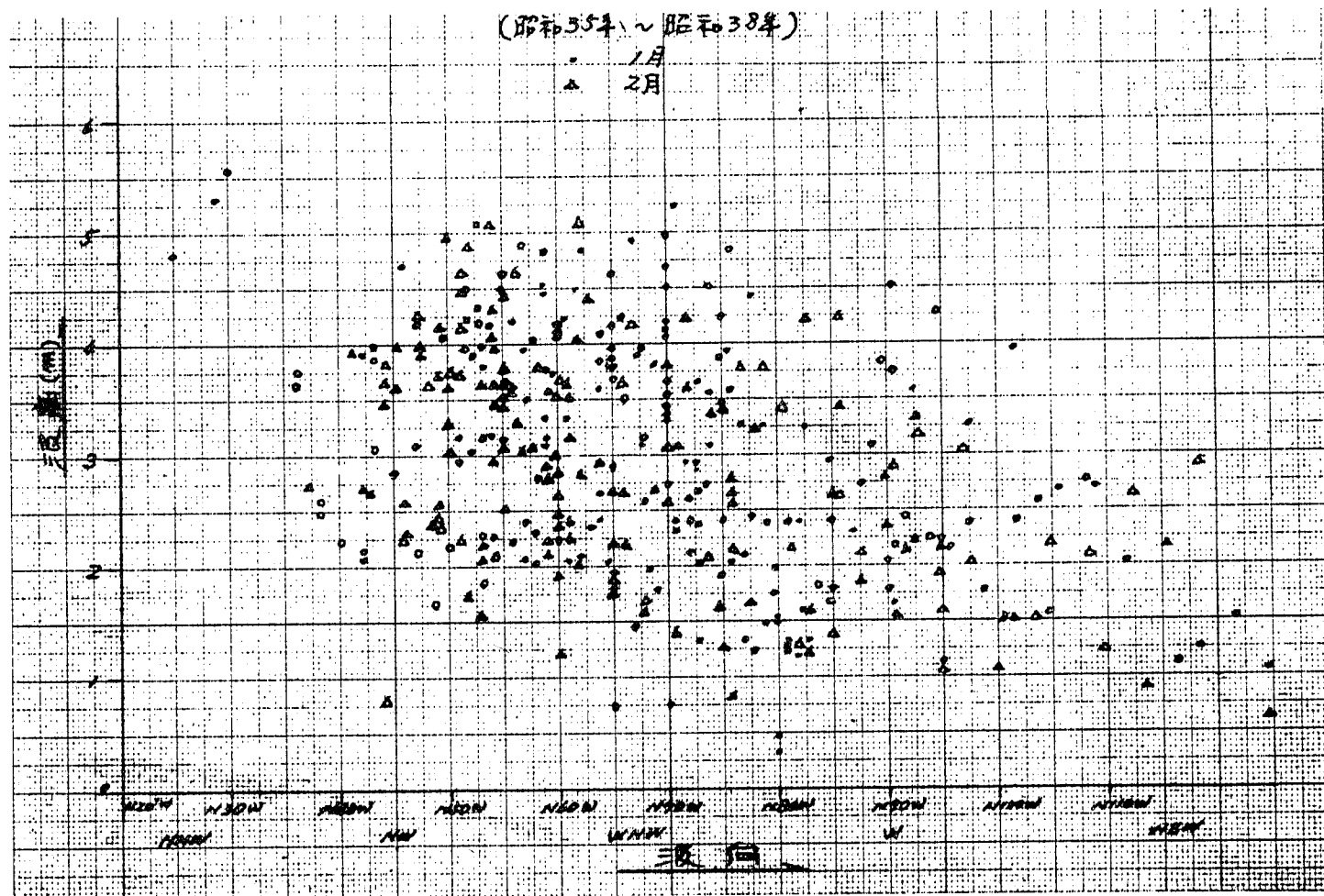


图4-5 月別波向出現率

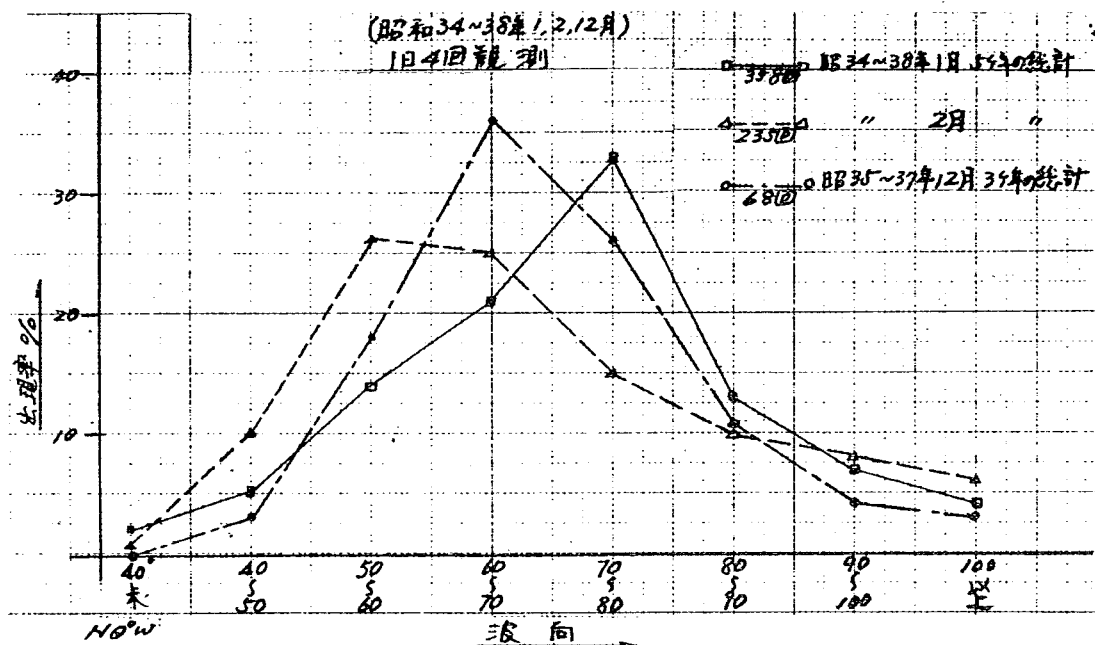


图4-6 波高別月別回数図

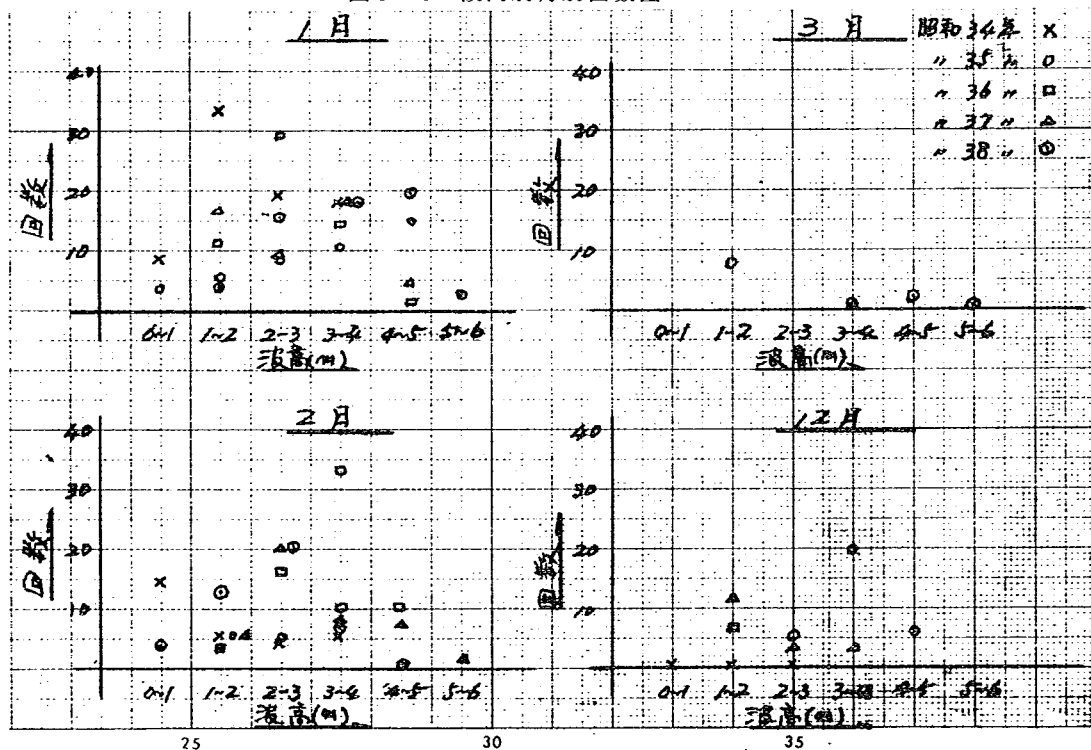


図4-7 月向・波向相関図
(昭和34年~昭和38年)

影

△ 2月

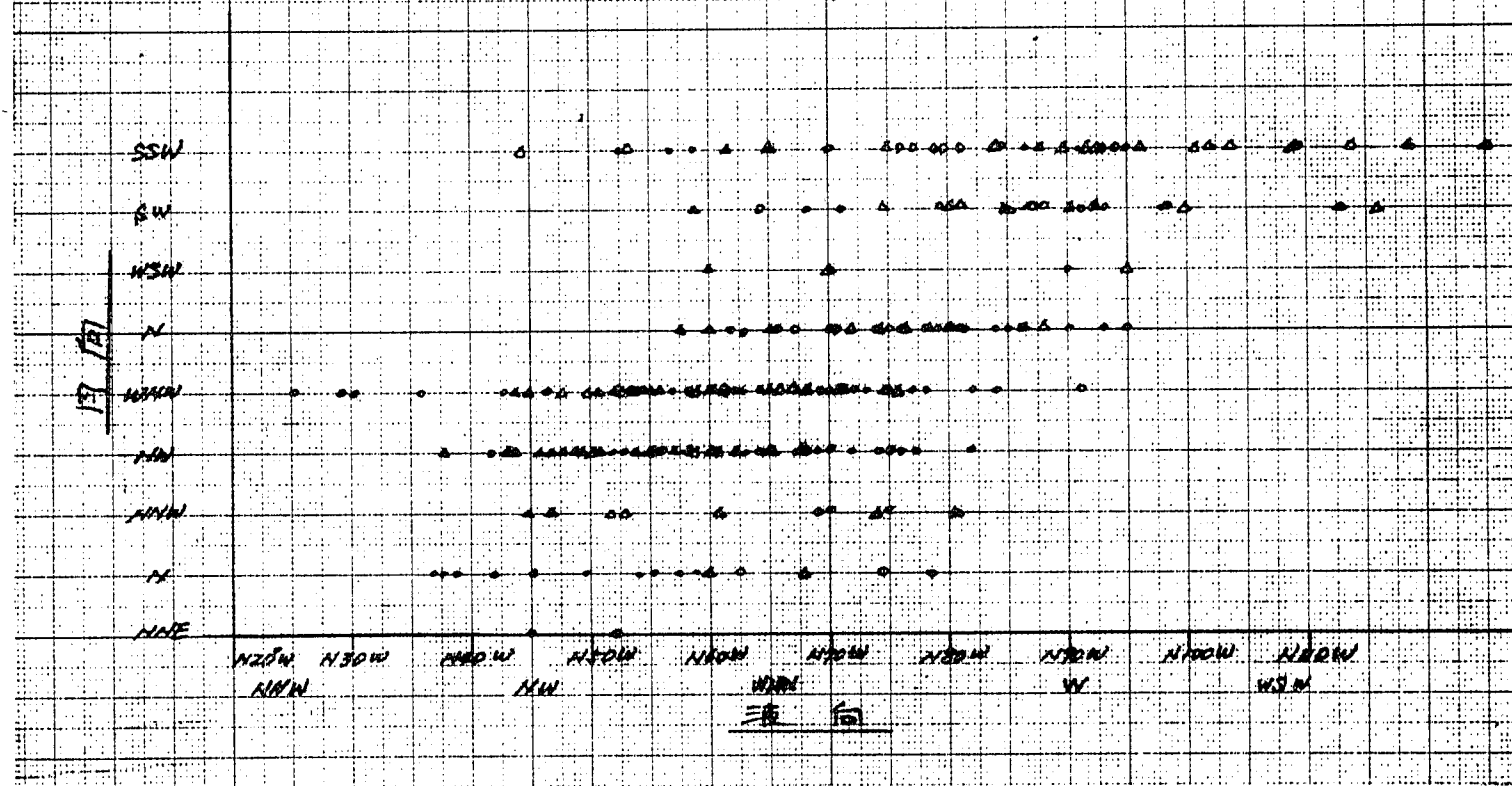


図4-8 波高・月速相関図

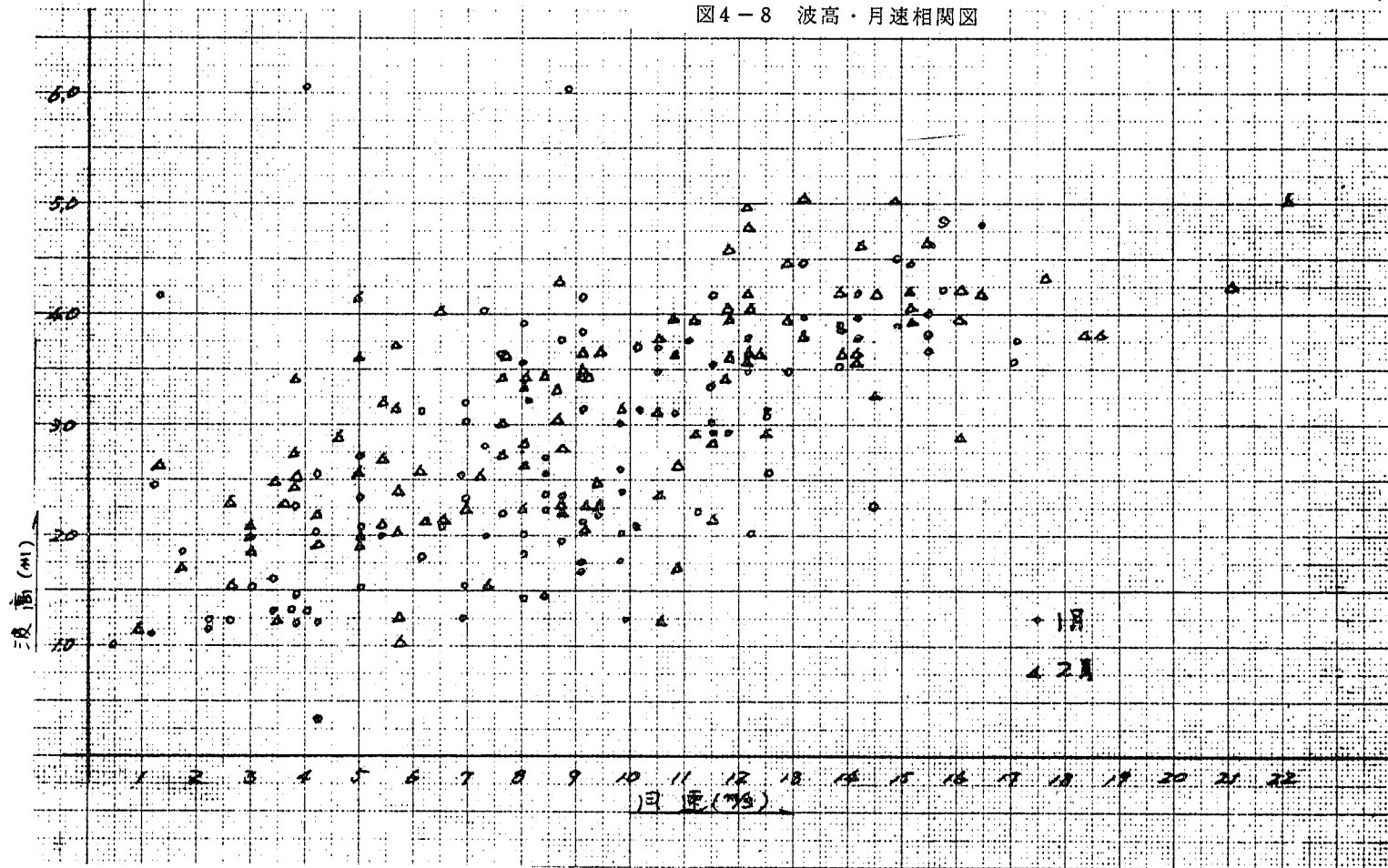


図4-9 周期別出現回数

1日4回観測
(昭和34~38年平均)

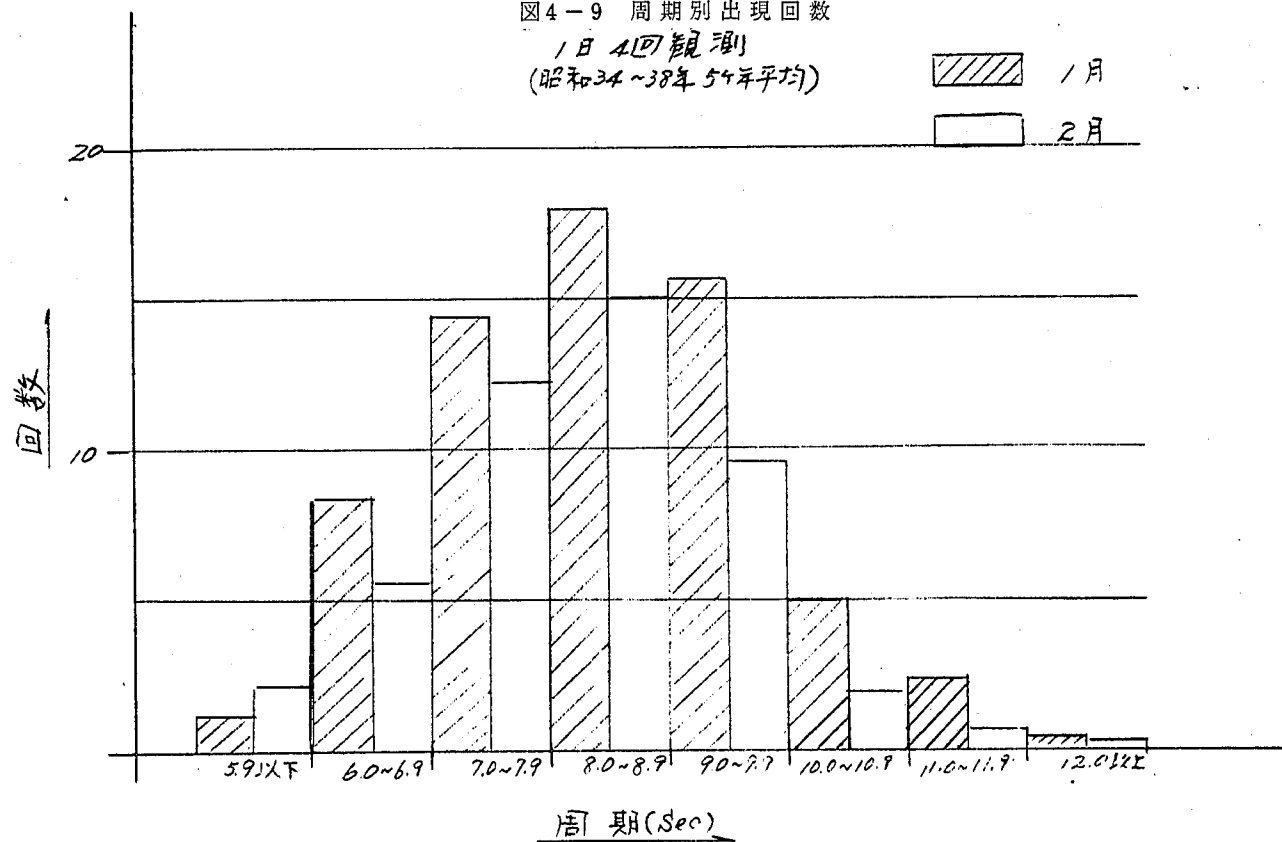


圖 4-10 河口附近粒度曲線圖

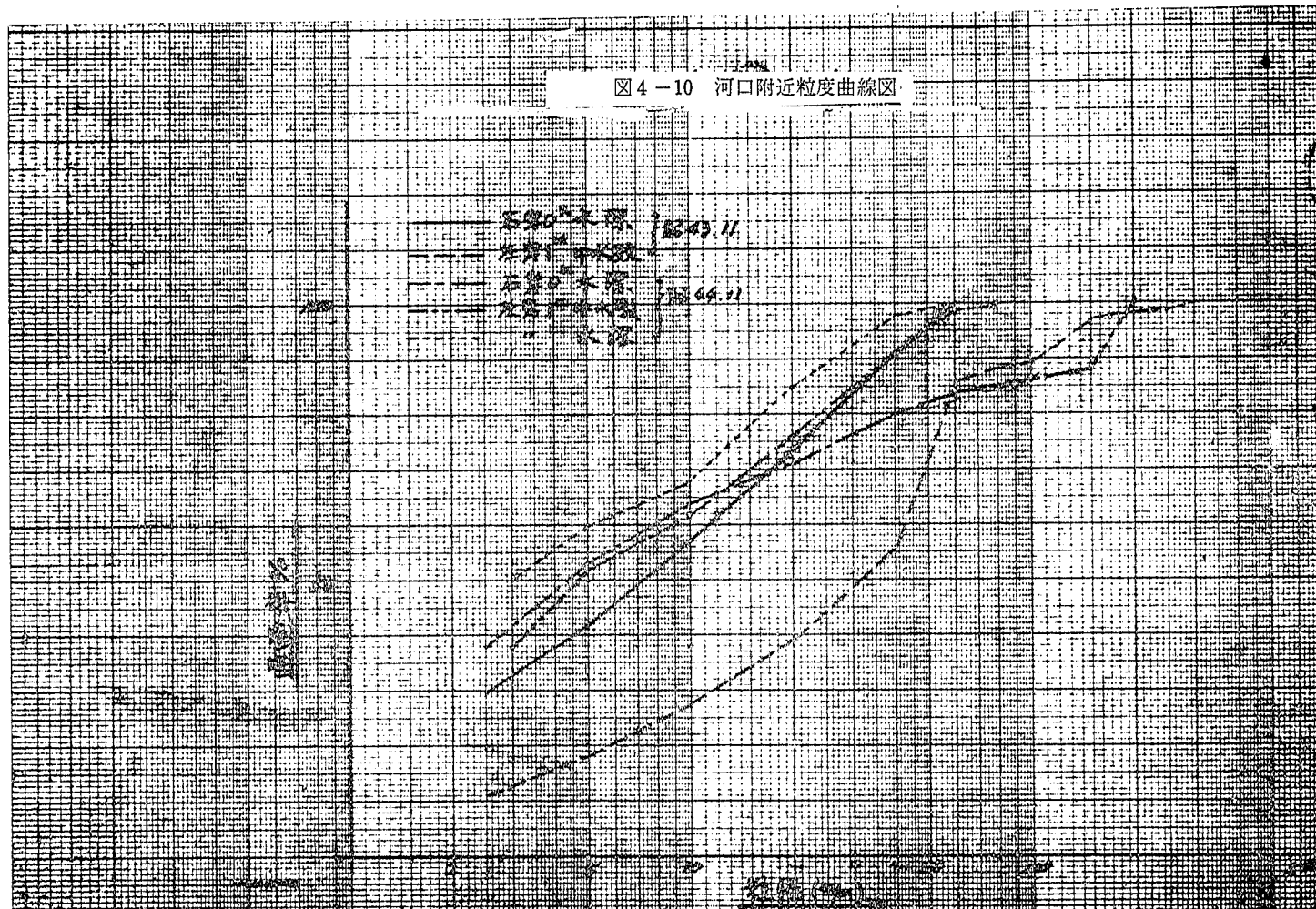
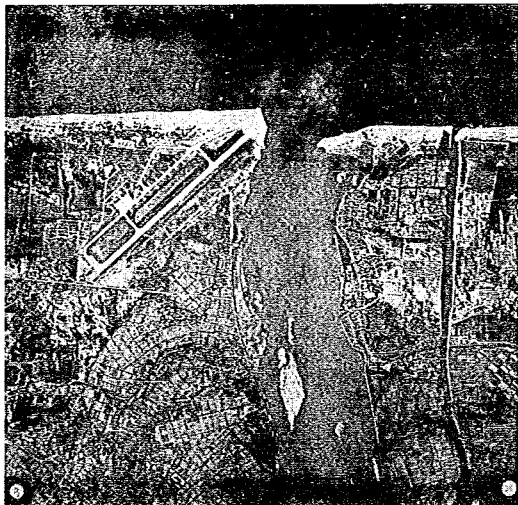


图 4-11 河口平面图

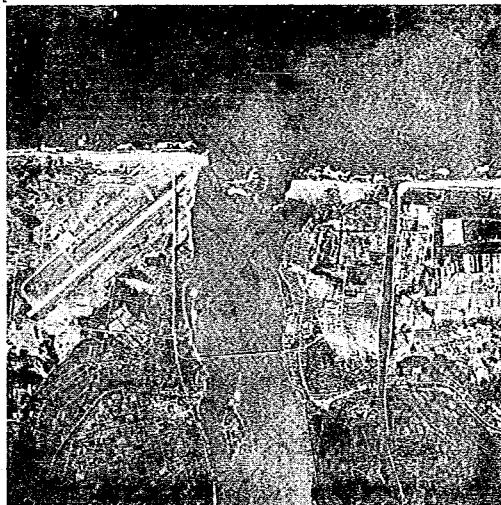


新潟県阿賀野川について

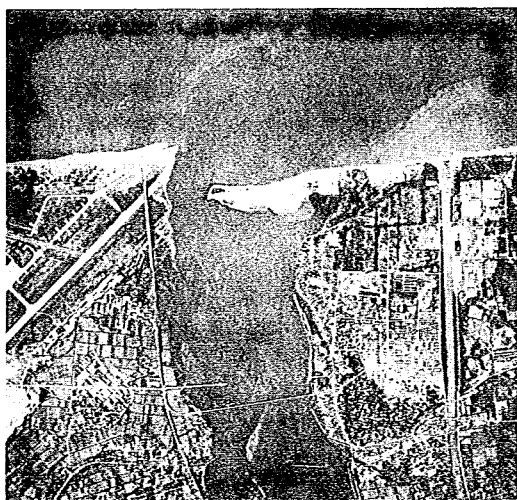
河口の写真



昭和33年10月10日撮影



昭和36年11月15日撮影



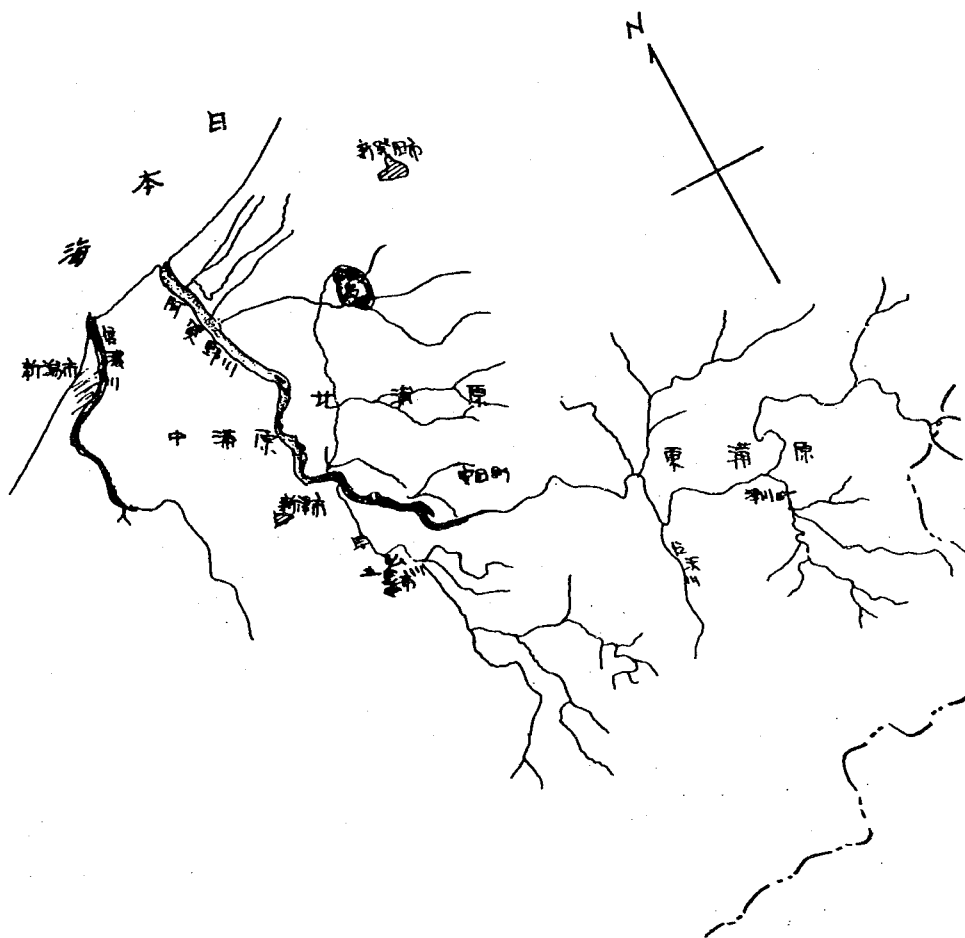
昭和38年9月5日撮影



昭和41年9月25日撮影
(洪水時)

図5-1 阿賀野川概要図

S = 1 : 400,000



3-1-5 新潟県阿賀野川

1) 概 況

阿賀野川は、源を福島県会津郡荒海村大郎岳(1580.4m)に発し、福島、新潟県境山間部を北西に流下し、新津市北に大きく向きをかえ北流して日本海に注いでいる。

流域面積7,338.8Km² 流路延長210.1Km(幹川) 計画高水量11,000m³/secで灌漑面積は39,000haを有する一級河川である。

2) 計画の概要

阿賀野川河口部は、冬期卓越した北西又は北北西の季節風と、これに伴う激しい波浪により、くり返し外力を受け河床変動が著しく、とくに河口部先端の変動量が大きい。又右岸側および左岸汀線より突出した、砂州の発達により、河口閉塞現象を呈して河積を狭くして高水の疎通を不安定にしている。このため、河口閉塞の状況を調査し、その成因を究明し、河口処理法(工法)を根本的に検討すべく、河口調査を昭和31年度(1956)より現在(1969)まで継続中である。

3) 調査項目

調査内容は河口部左岸新津市下山地先1.6Km、右岸新津市松浜町地先1.1Kmを中心として海岸部は昭和31年度(1956)より昭和37年度(1962)まで海岸深淺測量、本川部については1.0Kmから1/6までの縦横断測量より本川河口部の河床変動状況の調査を実施した。その他諸調査としては昭和41、42年度(1966~1967)の2ケ年間漂流桿により、河口部沿岸流観測、昭和43、44年度(1968~1969)は飛砂観測および螢光砂による。漂砂観測を実施した。

4) 調査資料の整理

調査資料の整理は河川流量については日流量表、月別平均流量変化図にしてまとめている。風、波浪の資料については強風(10m/sec以上)の風向別頻度図、年間波向、年間波高頻度図としてまとめ更に風速-波高相関図を作成している。河口部の経年変化については測量成果をまとめ平均河床高変化、河巾変化、汀線土量経年変化、汀線変化図等を作成している。

河口部沿岸流、漂砂観測については追跡平面図にまとめている。飛砂観測成果は平均風速-飛砂量の相関図としてまとめているが資料数が少ないため良い結果は得られていない。一方調査成果を基にし(1)本川部における変化(2)砂州および汀線変化の2項目について解析している。解析は相関図により行なっている。

5) 参考図表

- (1) 阿賀野川概要平面図 (図5-1)
- (2) 河口附近平面図 (図5-2)
- (3) 月別平均流量変化図 (図5-3)
- (4) 強風(10m/sec以上)の風向別頻度図 (図5-4)
- (5) 年間波向頻度分布 (図5-5)
- (6) 風速・波高相関図 (図5-6)
- (7) 年間波高頻度分布 (図5-7)
- (8) 年間波高配頻度分布 (図5-8)
- (9) 河口部平均河床高区域変化 (図5-9)

- 00 砂州勾配変遷 (図5-10)
- 01 川巾経年変化図 (図5-11)
- 02 Bar 土量, 平均高延長, 平均巾経年変化 (図5-12)
- 03 河口部平面区分図 (図5-13)
- 04 区域別水 Volume 経年変化 (図5-14)
- 05 支配流量と区域別水 Volume (図5-15)
- 06 支配流量発生より測量時までの平均流量と区域別水 Volume (図5-16)
- 07 測量前2ヶ月平均流量と区域別水 Volume (図5-17)
- 08 流量と水 Volume 相関図 (図5-18)
- 09 NNW 風向頻度と区域別水 Volume 相関 (図5-19)
- 00 飛砂調査資料 (図5-20)
- 01 阿賀野川河口附近流況観測図 (図5-21-1~図5-21-2)
- 02 漂砂観測図 (図5-22-1~図5-22-2)
- 03 川巾Bと開口部河積との相関 (図5-23)
- 04 測量前2ヶ月平均流量と本川左岸汀線土量 (図5-24)
- 05 風向頻度と Bar 土量 (図5-25)
- 06 粒度調査資料 (図5-26-1~図5-26-2)
- 07 汀線高化図 (図5-27)

6) 調査結果

河積に対しては河口上流部は本川流量との相関が強く, 下流に対してはNNW 方向の風による影響が強いとしている。砂州についてはW~NW 方向の風による影響が強いとしているが風と飛砂量の関係がまだつかめずこの関係を把握し, 飛砂と砂州変化を結びつけたいとしている。今後の調査方針としては(1)河口部縦横断測量, (2)砂州における飛砂観測 (3)河口部における海象および水理観測を挙げている。

参 考 图 表

图 5-3 月别平均流量变化图

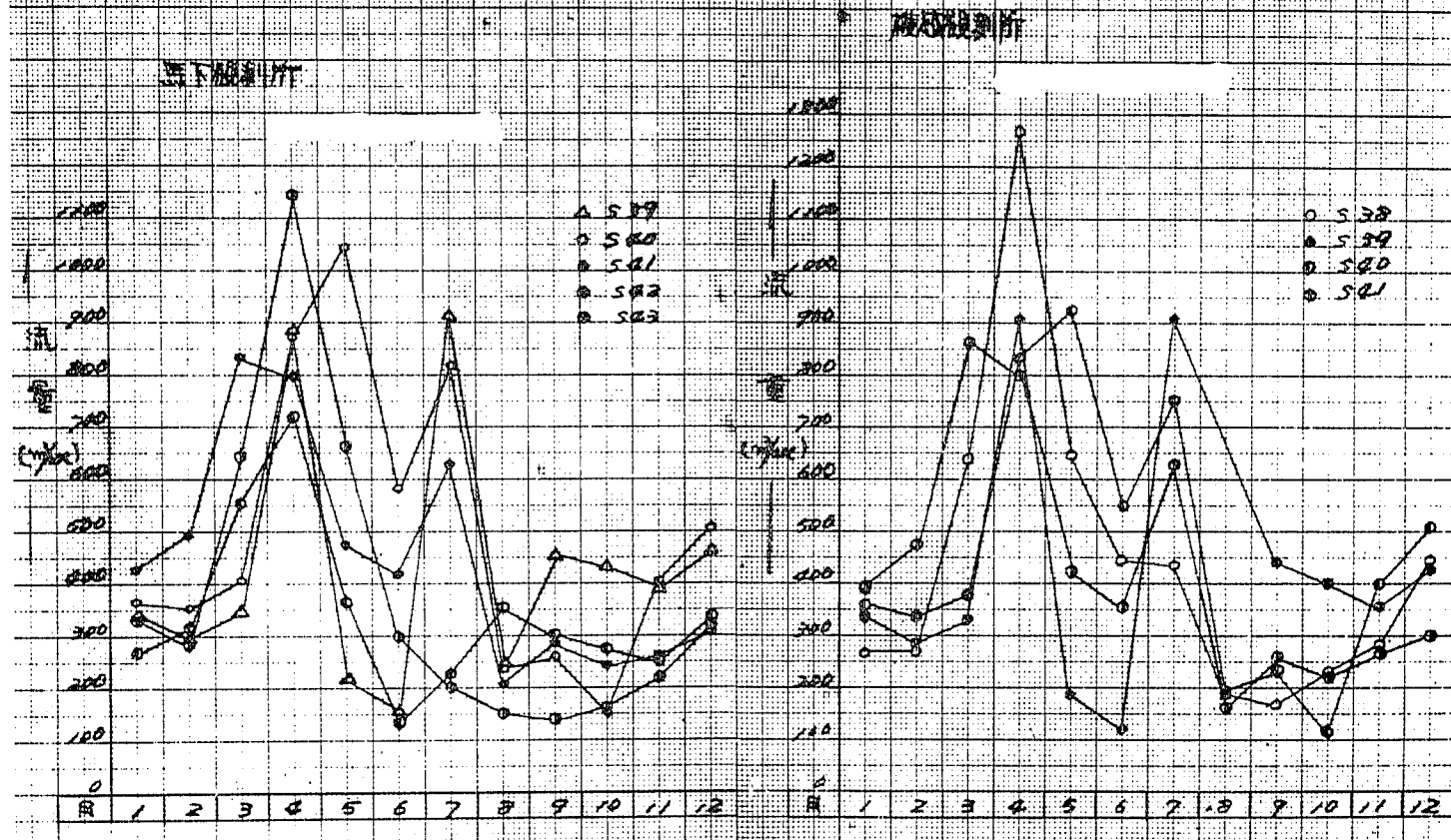


図 5 - 4 強風 (10^{mm}) の風向別頻度図

(S. 41.4 ~ S. 42.3 1日24回)

新編新島地 (ノ 矢 野)

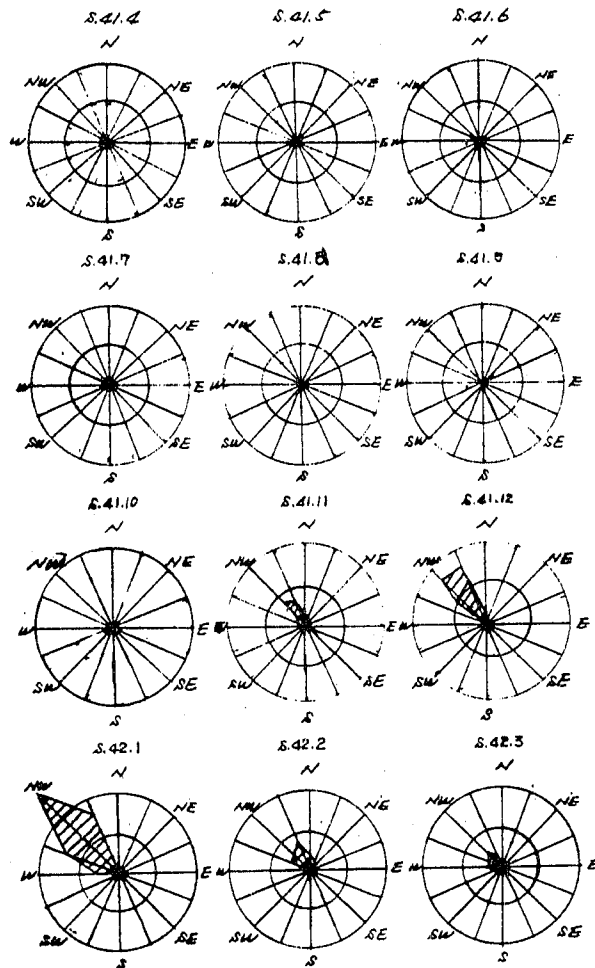
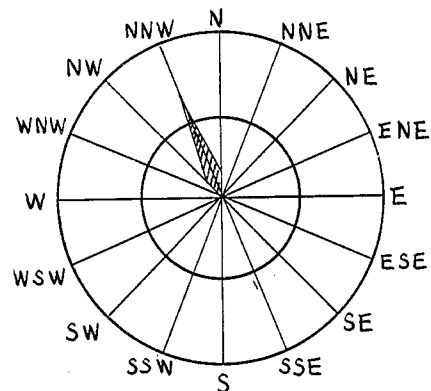


図 5 - 5 年間波向頻度分布

37年

N	0.103
NNW	0.686
NW	0.178
WNW	0.028
W	0.004



38年

N	0.088
NNW	0.793
NW	0.096
WNW	0.022
W	—

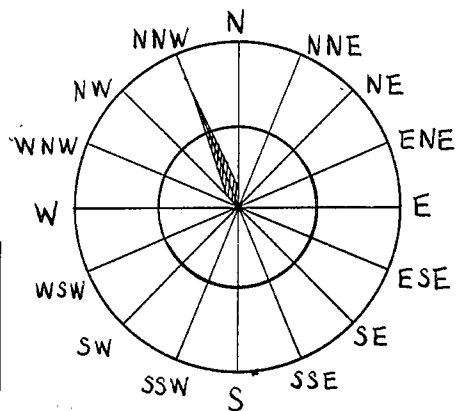


図 5 - 6 風速波高相関図

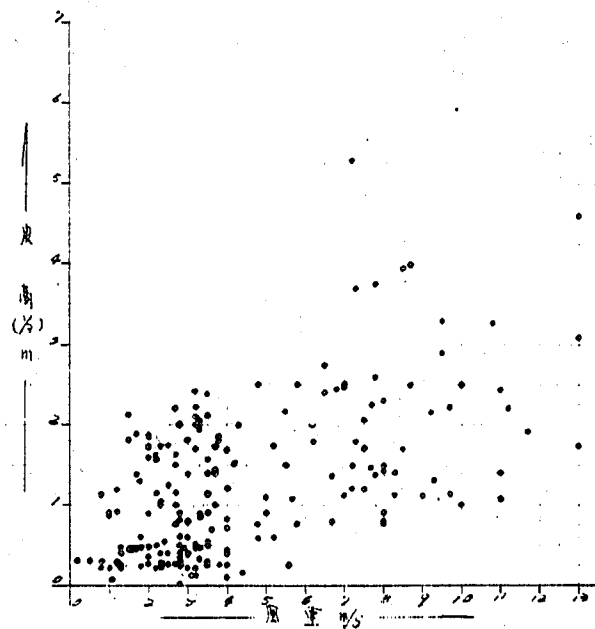


図 5 - 7 年間波高頻度分布

昭和37年

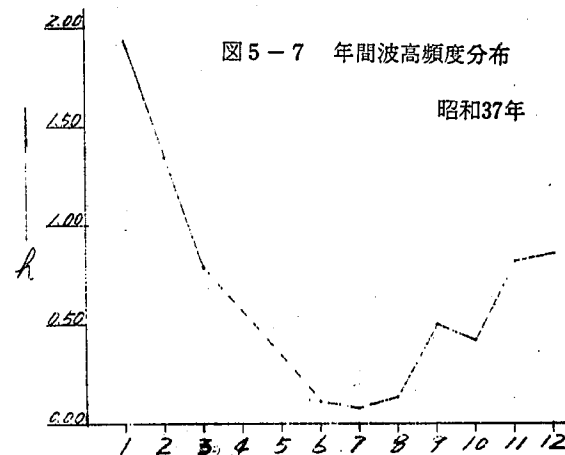


図 5 - 8 年間波形勾配頻度分布

昭和37年

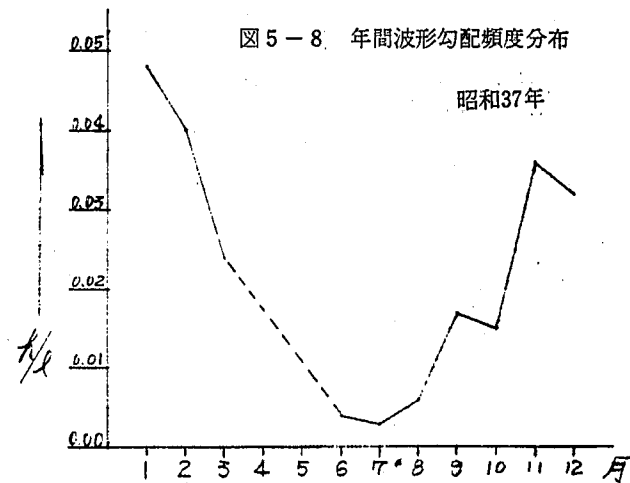


図 5 - 9

河口部 (-5 ~ 1K 間) 平均河床高区域変化

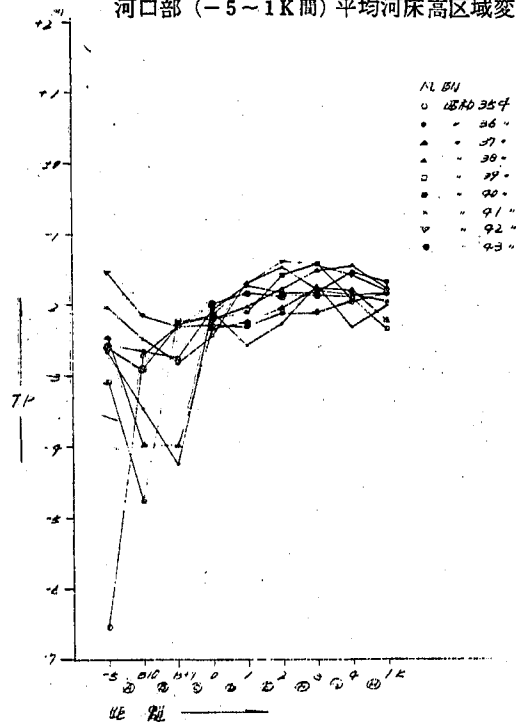


図 5 - 10

砂州勾配変遷

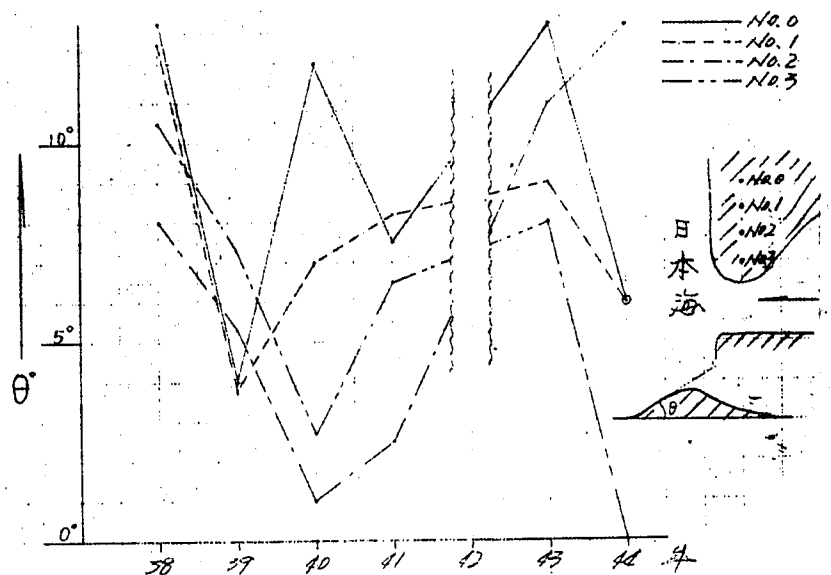


图5-11 河巾経年変化

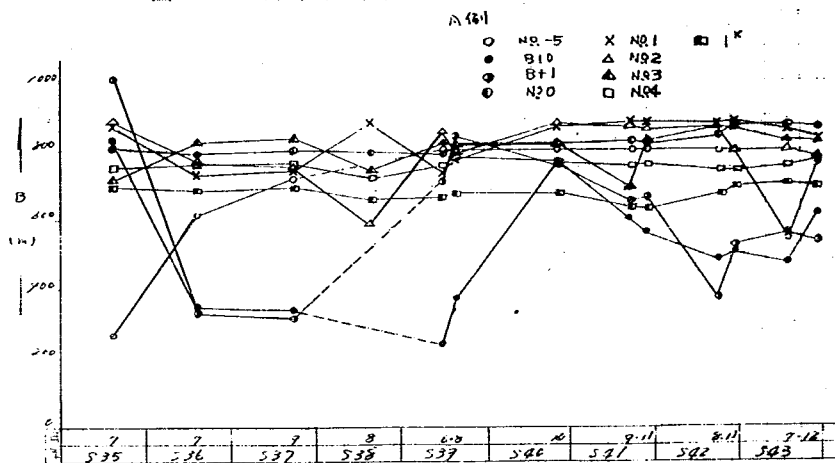


图 5 - 12

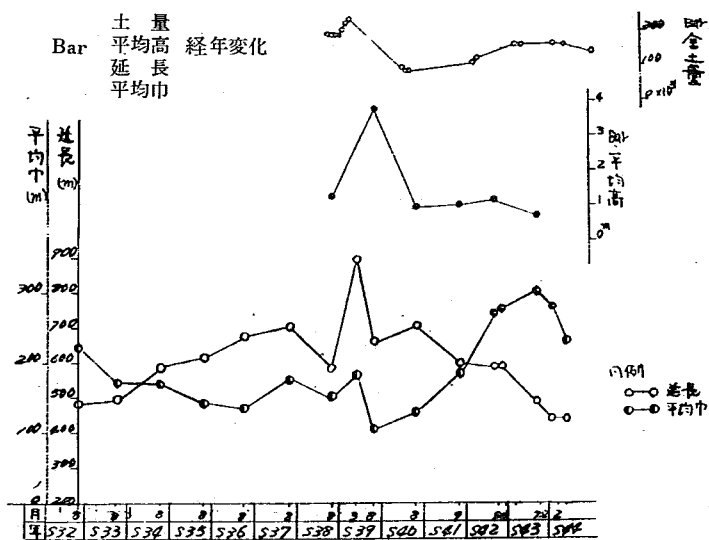


図 5-13 阿賀野川河口部平面区分図

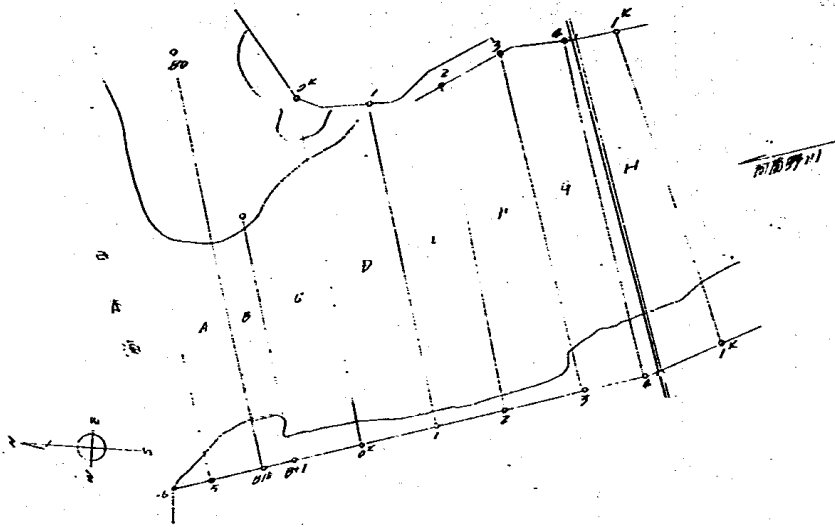


図 5-14 区域別水Volume 経年変化 (TP ± 0" 以下)

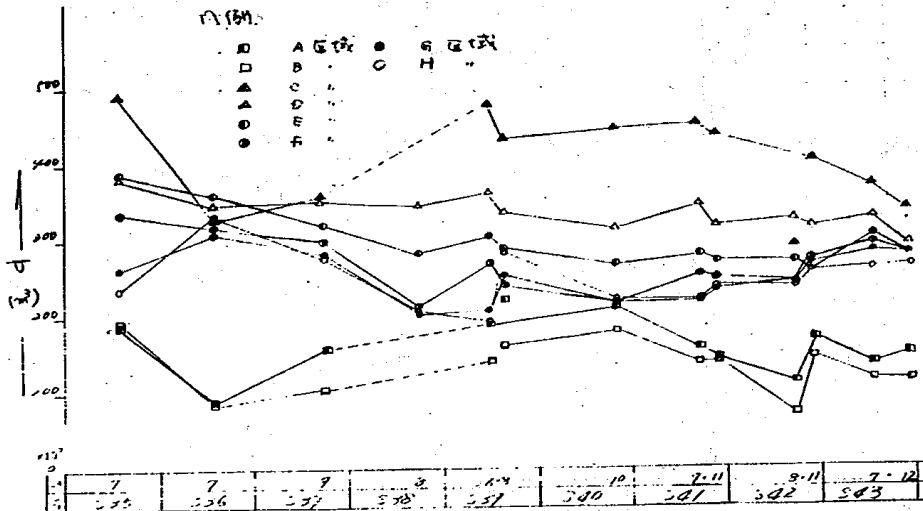


図5-15 支配流量と区域別水Volume

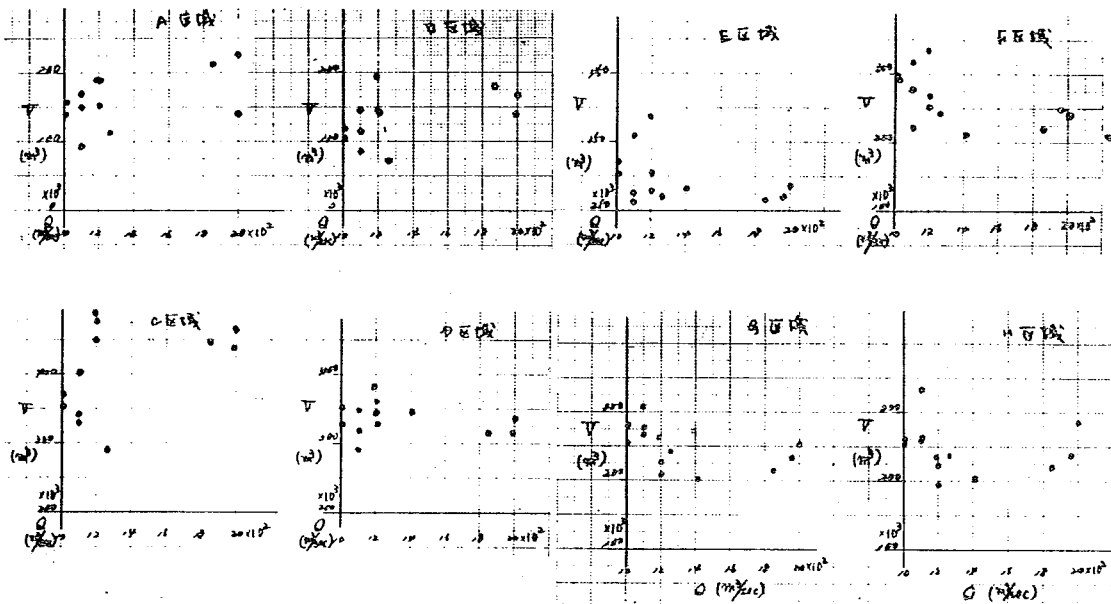


図5-16 支配流量発生より測量時までの平均流量と区域別水Volume

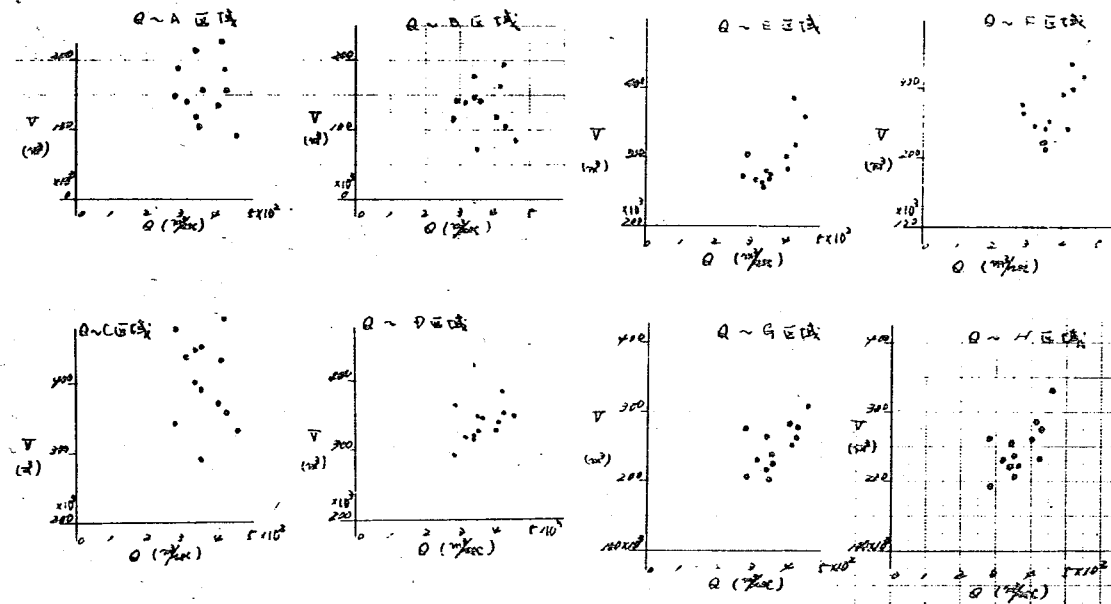


図5-17 測量前2ヶ月平均流量と区域別水Volume

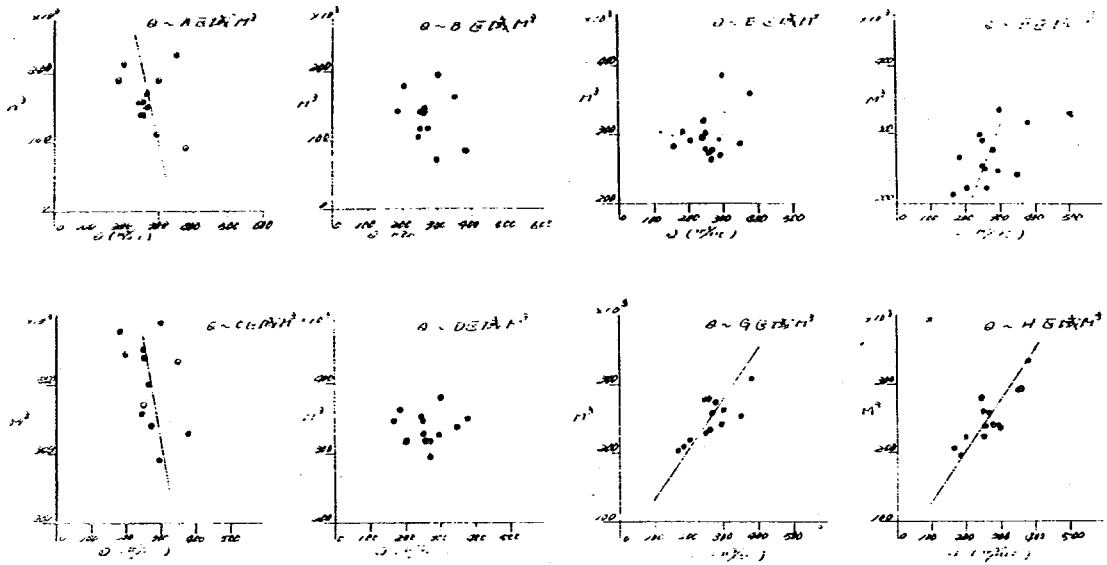


図5-18

流量と水Volume相関図

流量 $Q=2$ ヶ月平均(測量前)

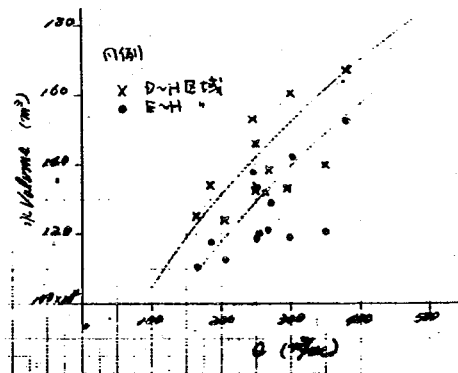


図 5-19 NNW 風向頻度と区域別水Volume 相関

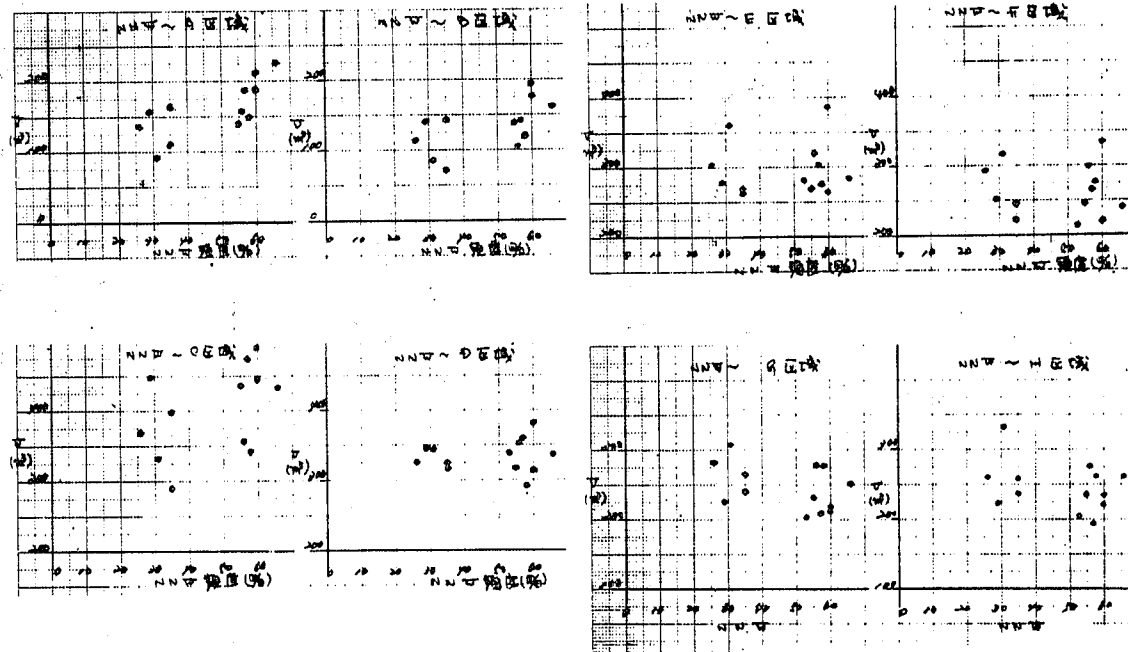
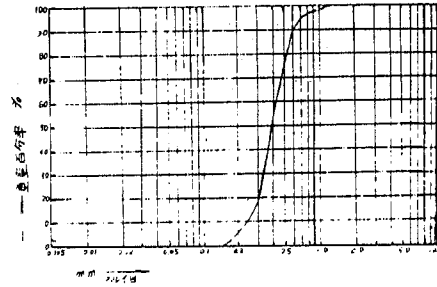


图 5-20 飛砂調査資料

粒径加積曲線



平均粒径分布型

0.45 11 ~ 0.42 2

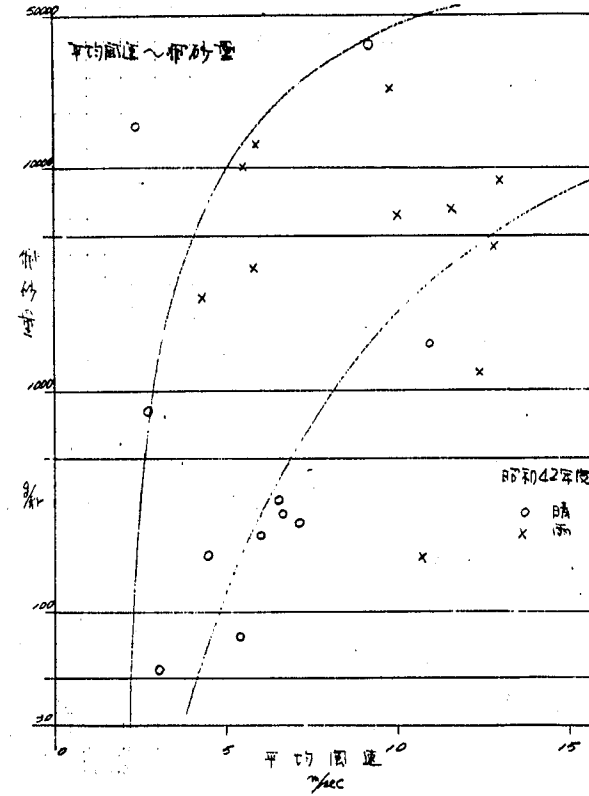
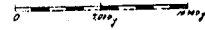
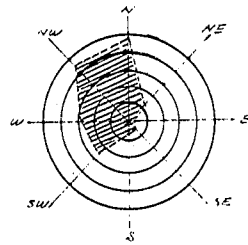


図5-21-1 阿賀野川河口附近流況観測図

観測期間S. 42. 1. 21~3. 14

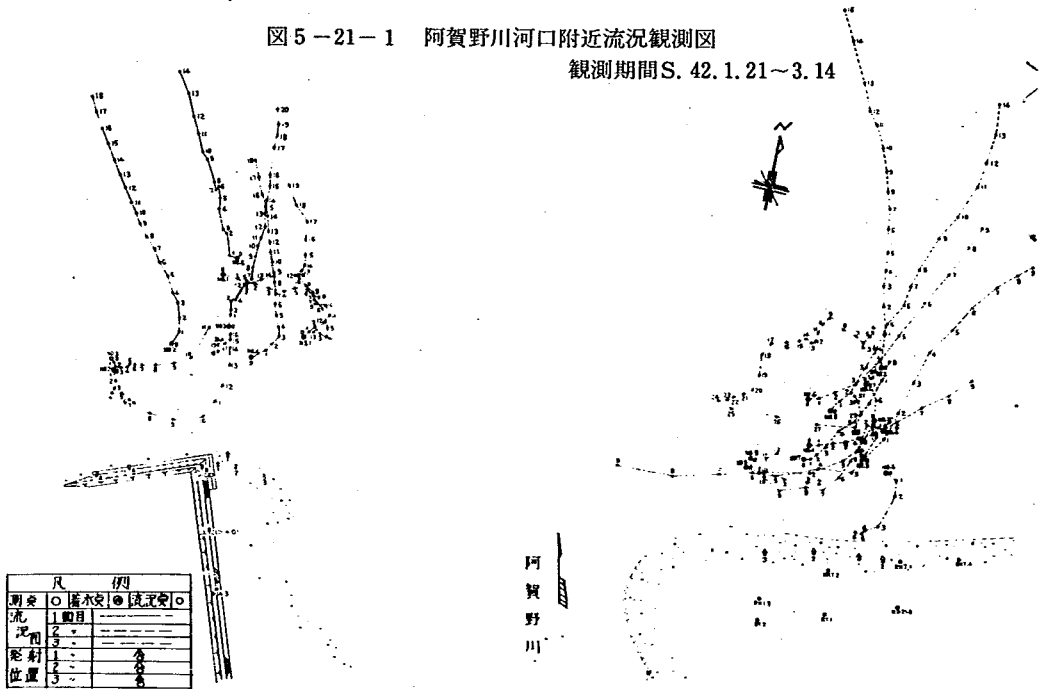


図5-21-2 観 測 期 間

昭和43年2月~3月 S=1:5,000

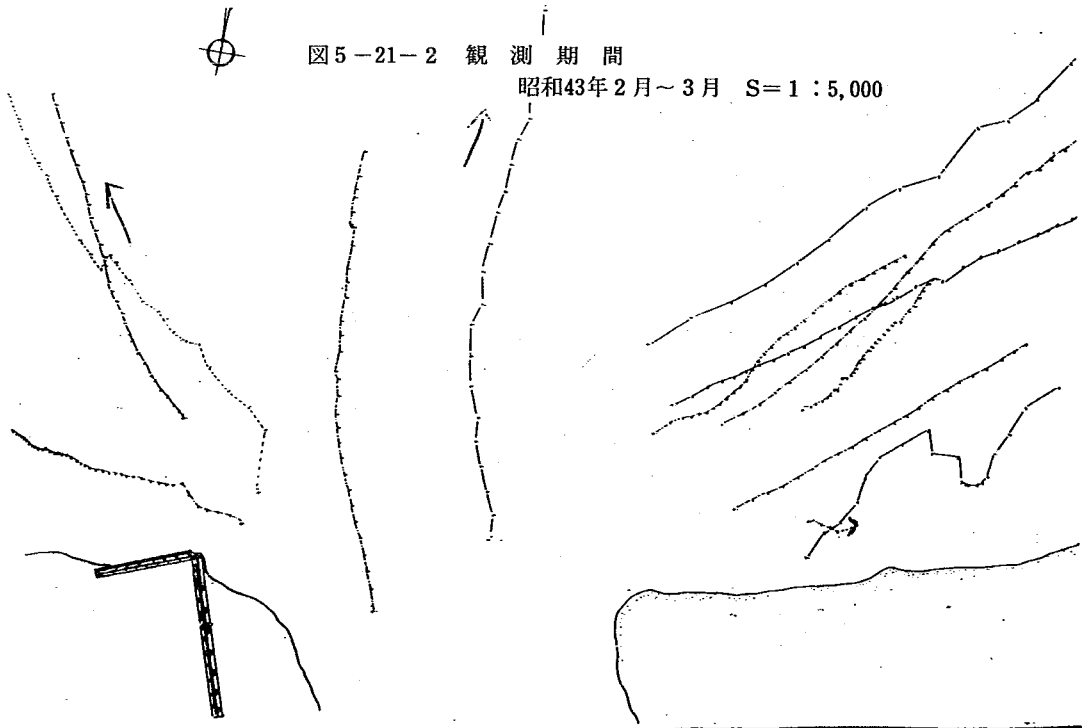


図5—22—1 阿賀野川河口附近漂砂観測

蛍光砂採集位置 並粒子数量表示平面図

昭和43年3月 観測

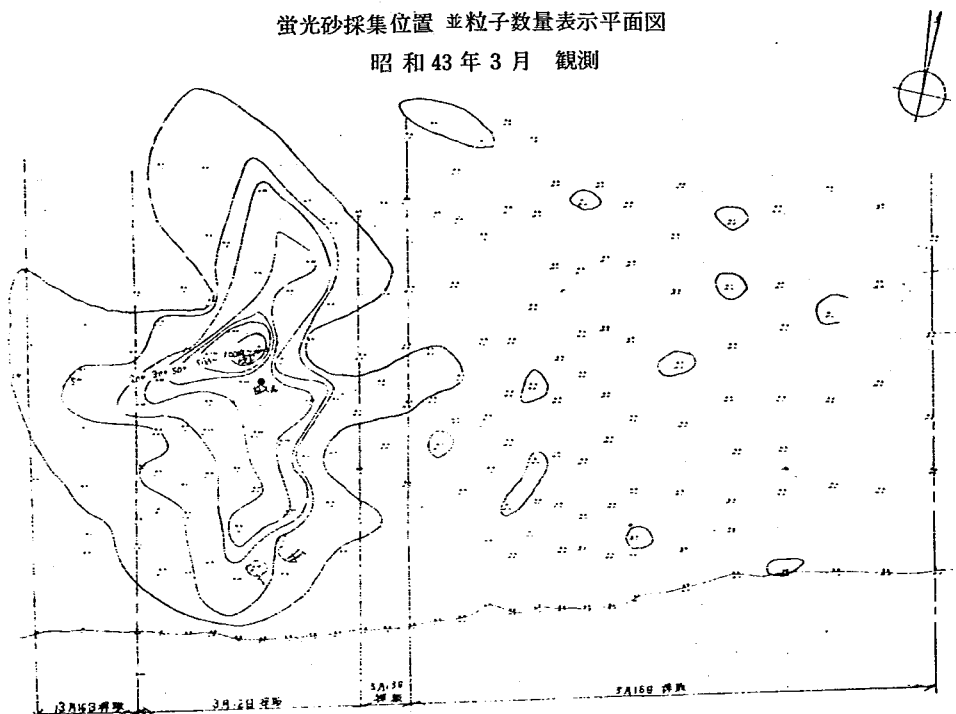
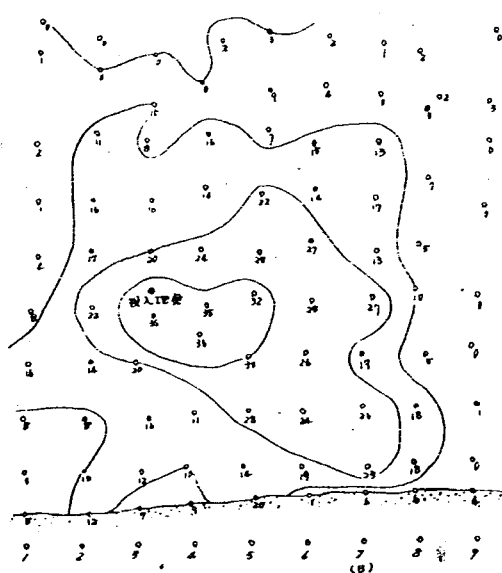


図5—22—2

蛍光砂採取位置図

第2回 S44・3・19 採取



蛍光砂採取位置図

第1回 S44・3・8 採取



図5—23 川巾Bと開口部河積との推関 (B+1)

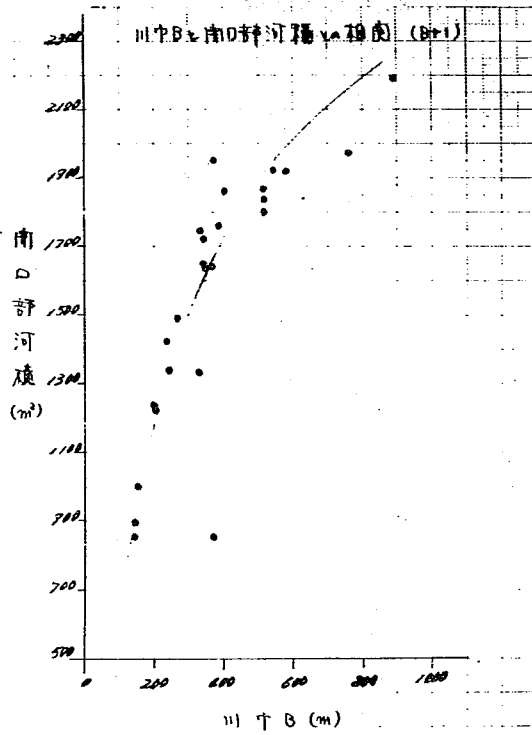


図5—24 測量前2ヶ月平均流量と本川左岸汀線土量

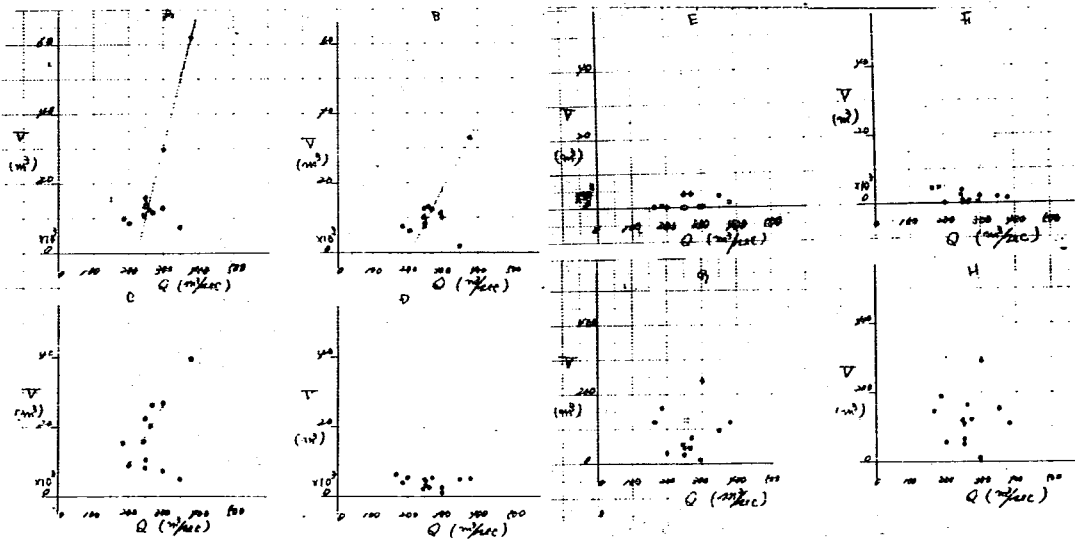


図5-25 月向頻度と Bay 土量

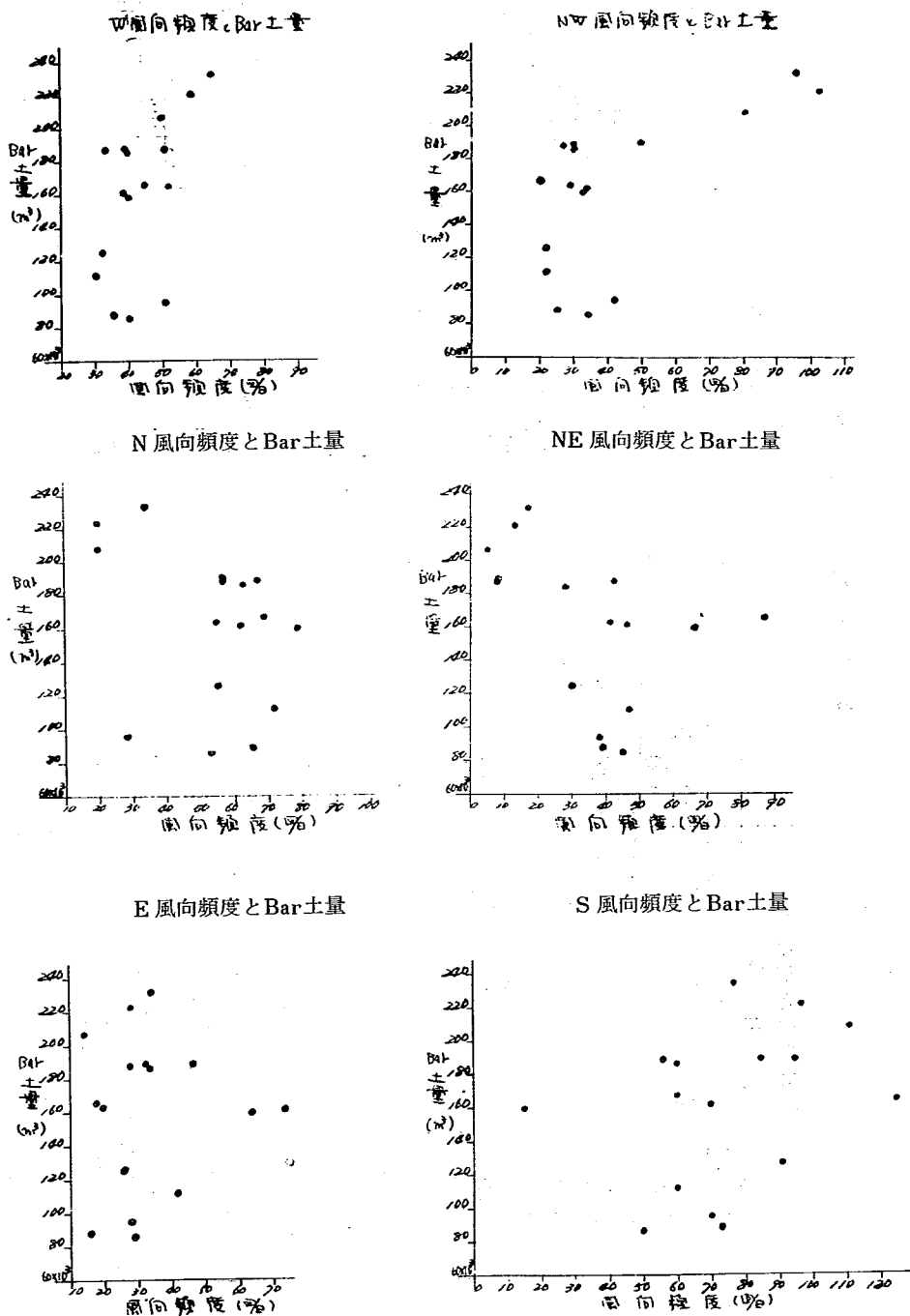
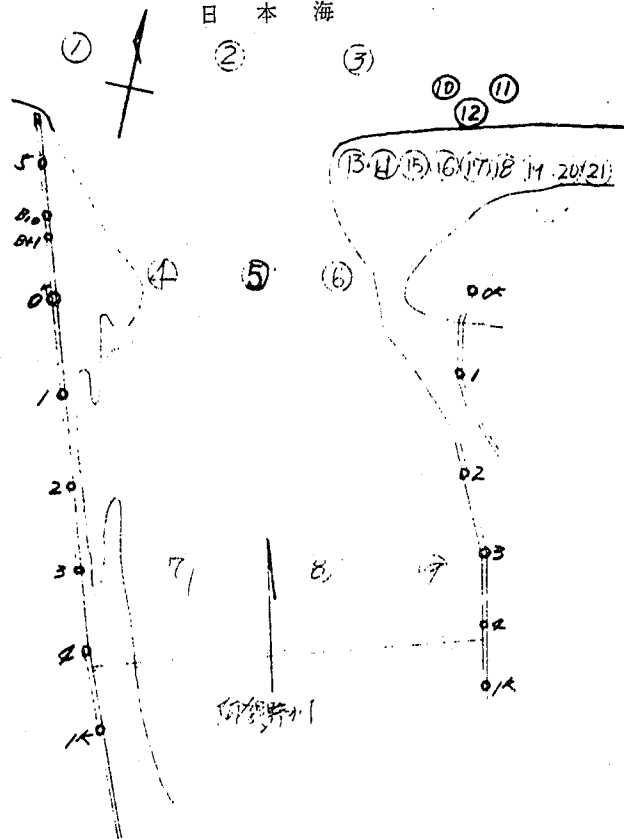


図5—26—1 粒度調査資料

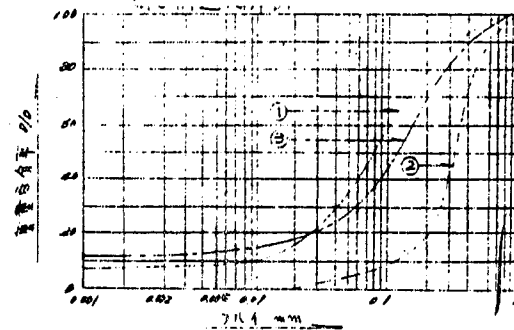
粒度加積曲線位置図

日本海



粒径加積曲線

河口附近海岸部



河川

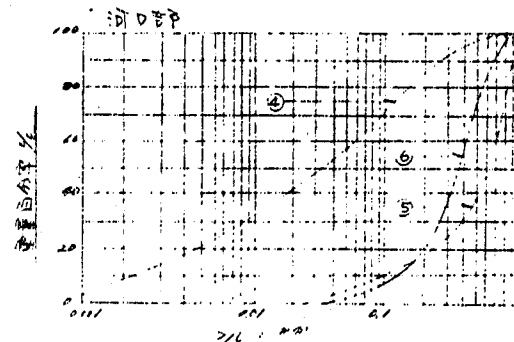
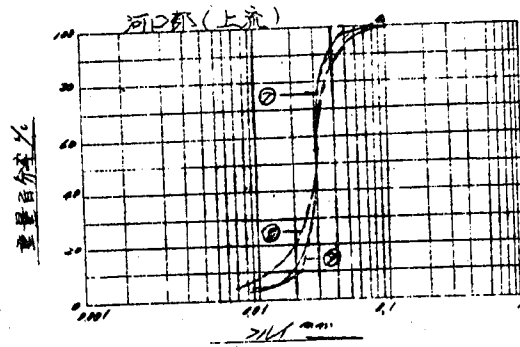


図5-26-2 粒度調査資料

粒径加積曲線



粒度加積曲線

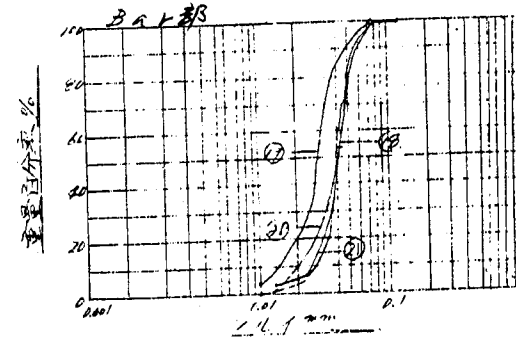
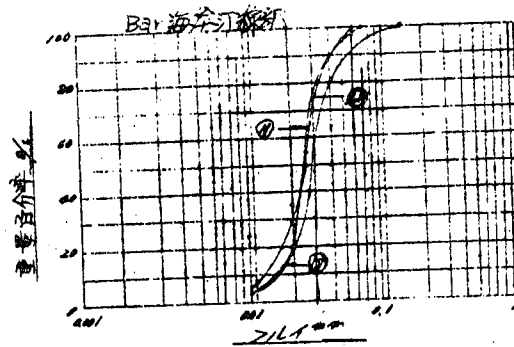
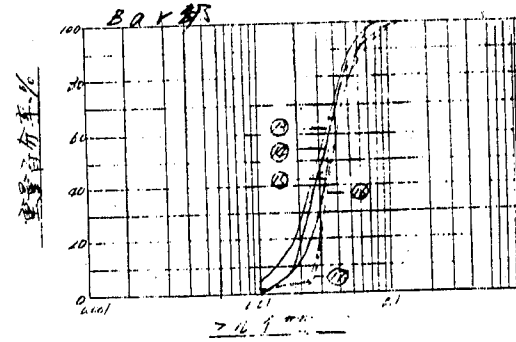
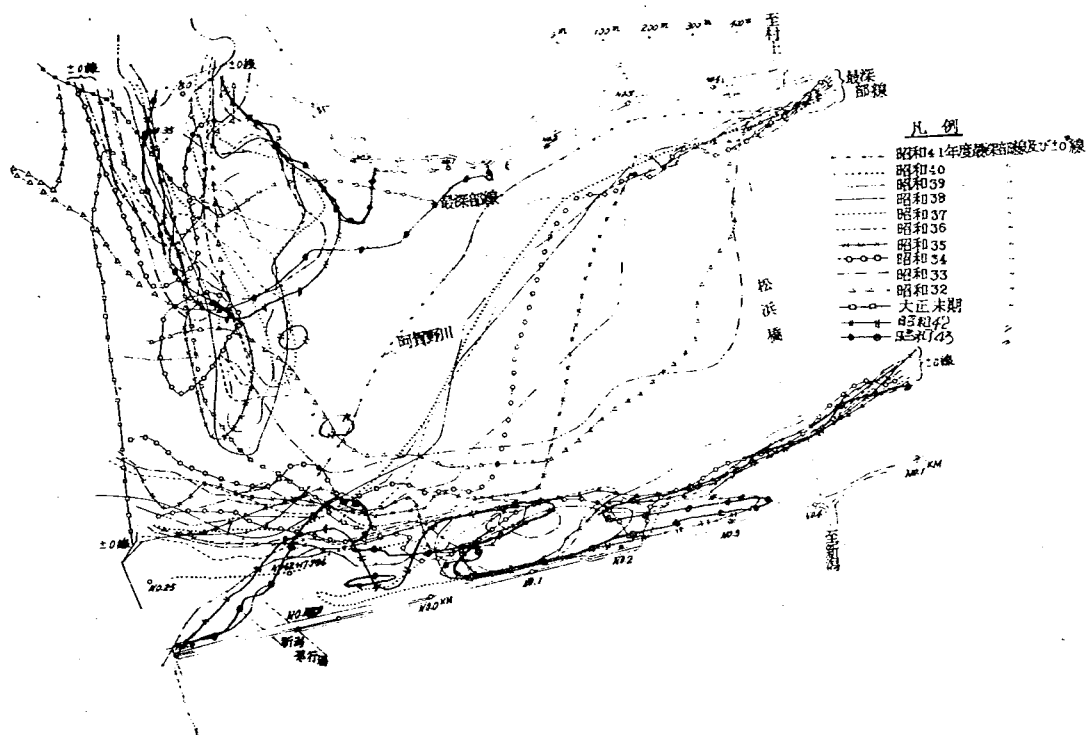


図5—27

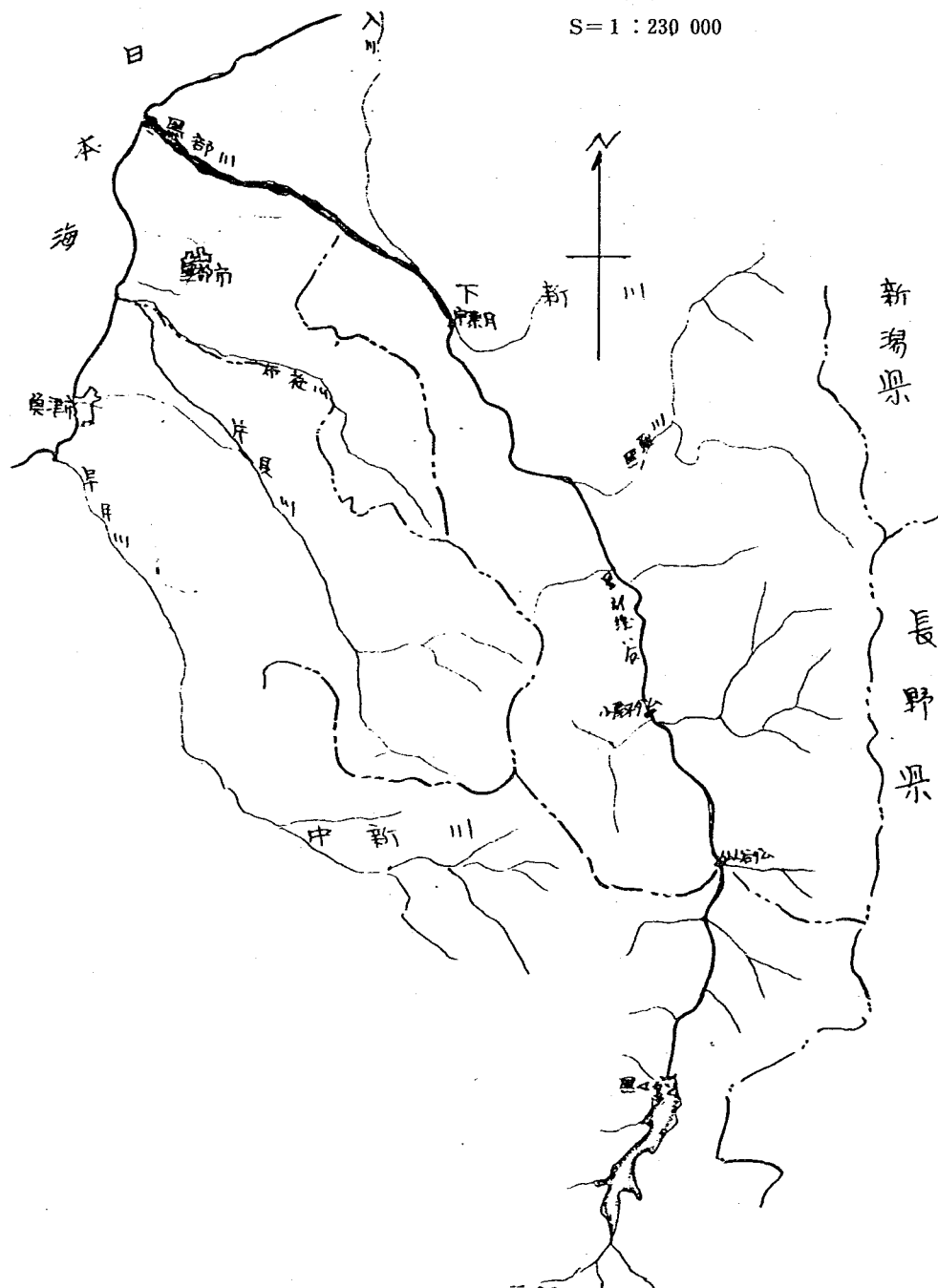
阿賀野川河口汀線変化図



富山県黒部川について

図6-1 黒部川概要図

S=1:230 000



3-1-6 富山県黒部川

1) 概 況

黒部川は、その源を富山県上新川郡大山村鷲羽岳（2924）に発し、立山連峰と後立山連峰の間を縫い多くの支川を合せたがら宇奈月を経て日本海に注ぐ流域面積 682 Km²、流路延長 85 Km計画高水量 4,200m³/sec 灌漑面積 7,860ha の河川である。

2) 計画の概要

3) 調査項目

調査は底質材料と河口および海を含めた深浅測量，河口部附近の縦断測量，河川流量について実施されている。

4) 調査資料の整理

調査資料の整理は河口部附近の海底勾配変遷表，底質材料平均粒度分布および粒経加積曲線，深浅測量比較図 河口附近平面図（砂州変遷を含む）に夫々整理されている。

5) 参考図表

- (1) 黒部川概要図 （図 6-1）
- (2) 河口附近平面図 （図 6-2）
- (3) 海底平均勾配表 （表 6-1）
- (4) 平均粒位分布図 （表 6-2）
- (5) 深浅測量横断変遷図 （図 6-3-1～図 6-3-26）
- (6) 河口平面変遷図 （図 6-4-1～図 6-4-4）

6) 調査結果

調査結果についてはまとまったものがない。

参 考 图 表

河口附近平面図

S=1:50,000

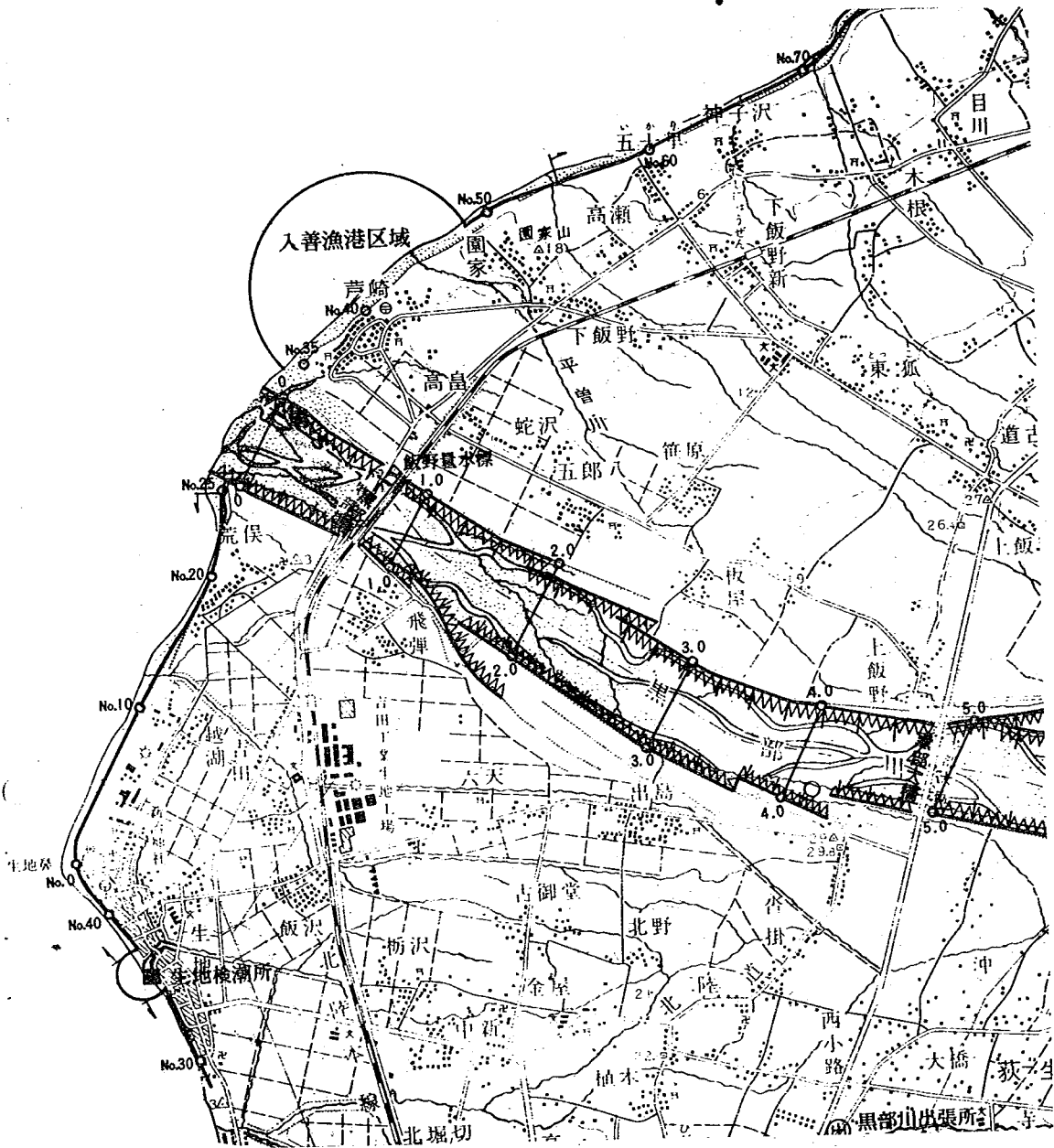


表 6 - 1 海底平均勾配表

（汀線から海上 40 m の区間）

回数	№24	№25	№35	№38
1	28.41 %	25.50 %	21.45 %	22.35 %
2	32.60	11.35	20.35	16.05
3	8.20	9.25	12.40	9.25
4	11.55	16.05	20.80	—
5	6.70	4.75	10.35	9.10
6	9.60	8.47	11.75	12.44
7	14.50	11.76	12.00	11.80
8	10.65	4.00	12.25	9.80
9	11.65	10.46	11.80	10.25
10	15.88	18.55	17.98	17.10
11	17.12	19.90	14.00	15.85
12	—	19.40	15.62	10.90
13	17.85	24.75	14.60	16.40
14	21.47	21.40	18.81	19.00
15	16.35	13.20	14.10	16.15
16	16.58	17.88	16.50	17.00
17	15.00	18.05	10.63	10.75
18	10.10	14.40	19.00	16.00
19	15.40	14.40	13.00	14.00
20	14.40	—	15.00	—

表 6 - 2 平均粒径分布図 昭和 43 年

(mm)

水深 20 m	0.294 ○	0.250 ○	0.189 ○	0.162 ○	0.119 ○
18	0.386 ○	0.170 ○	0.133 ○	0.153 ○	0.113 ○
16	34.350 ○	0.132 ○	0.135 ○	0.151 ○	0.133 ○
14	0.184 ○	0.129 ○	0.124 ○	0.155 ○	0.104 ○
12	0.146 ○	0.129 ○	0.121 ○	0.136 ○	0.068 ○
10	0.134 ○	0.141 ○	0.129 ○	0.138 ○	0.266 ○
9	0.128 ○	0.134 ○	0.143 ○	0.131 ○	0.231 ○
8	0.104 ○	0.144 ○	0.140 ○	0.129 ○	0.742 ○
7	0.123 ○	0.155 ○	0.132 ○	0.125 ○	48.300 ○
6	0.130 ○	46.650 ○	0.110 ○	0.106 ○	39.970 ○
5	0.143 ○	0.369 ○	0.111 ○	0.106 ○	33.830 ○
4	0.184 ○	54.880 ○	0.186 ○	0.145 ○	15.800
3	0.232 ○	0.218 ○	0.217 ○	0.171 ○	50.300 ○
2	25.550 ○	0.177 ○	0.238 ○	63.430 ○	49.480 ○
1	29.360 ○	0.381 ○	16.480 ○	68.580 ○	38.500 ○
汀 線	3.280 ○	11.770 ○	36.440 ○	33.910 ○	7.040 ○
陸 上	5.420 ○	16.630 ○	2.660 ○	3.260 ○	1.020
採取 地点	№82	№103	№110	№132	№201
区 地	吉 原	田 中	八 幡	春 日	宮 崎

图 6-3-1 深浅测量横断变遷図

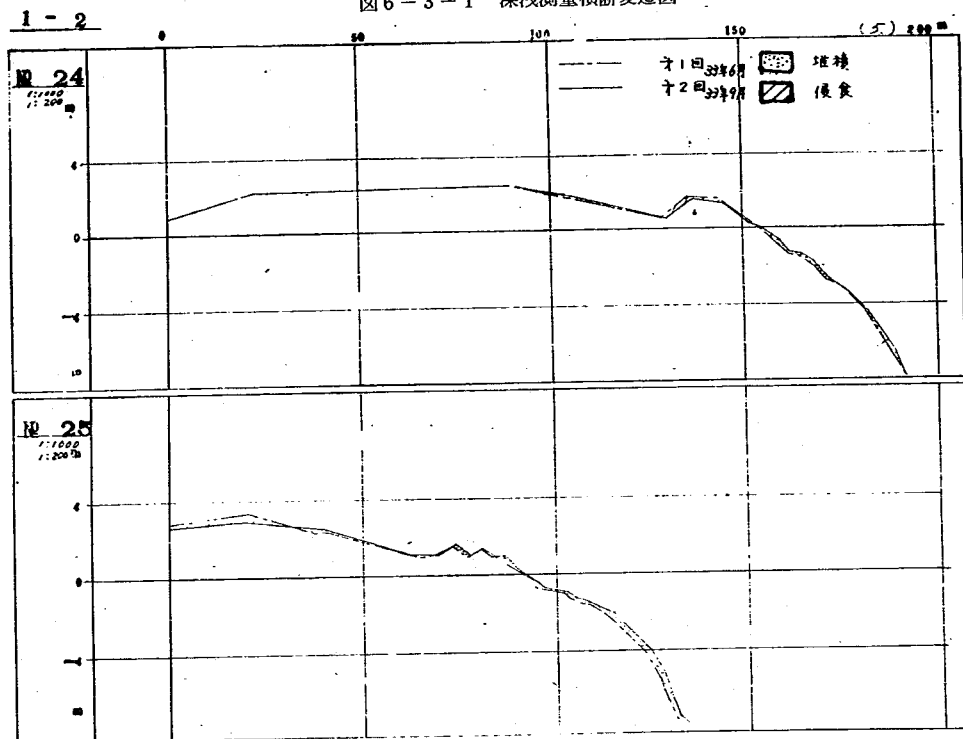
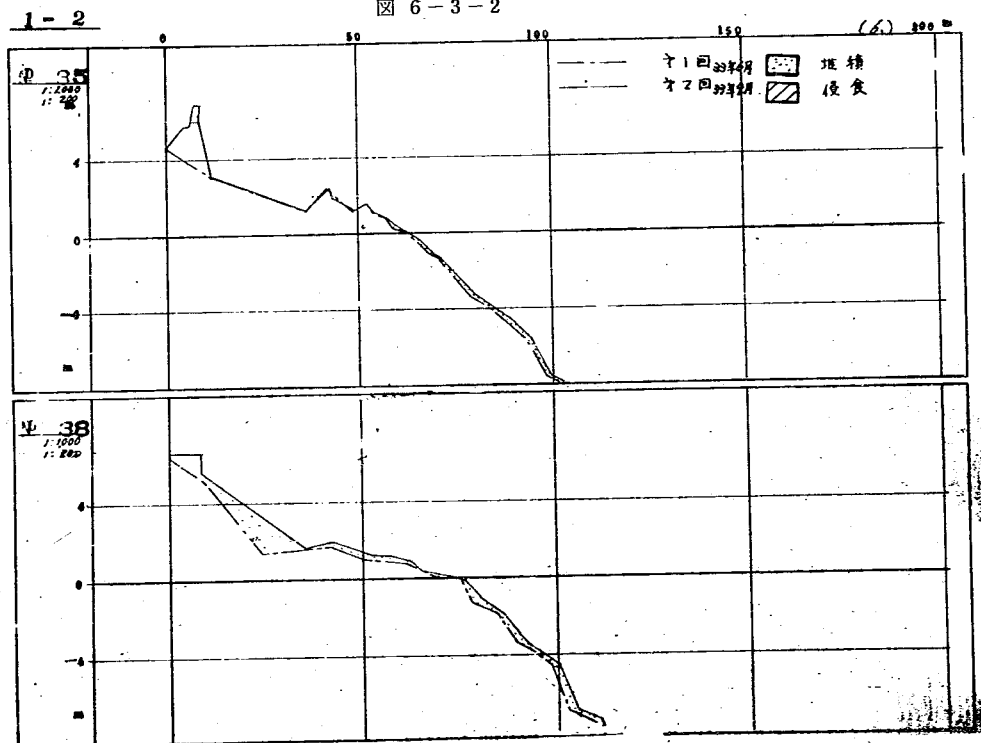
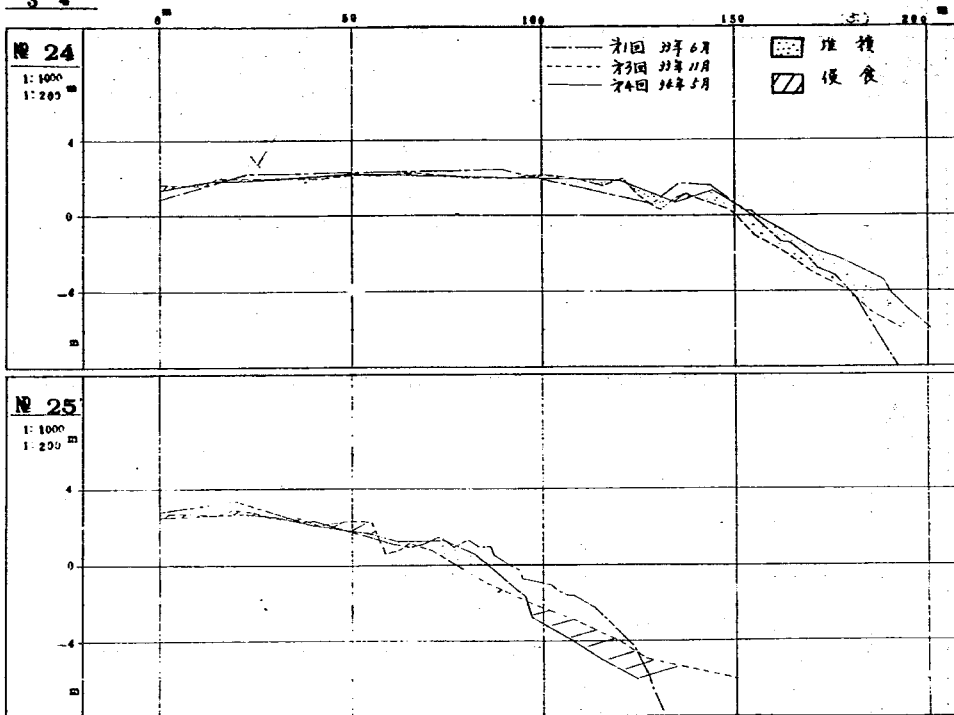


图 6-3-2



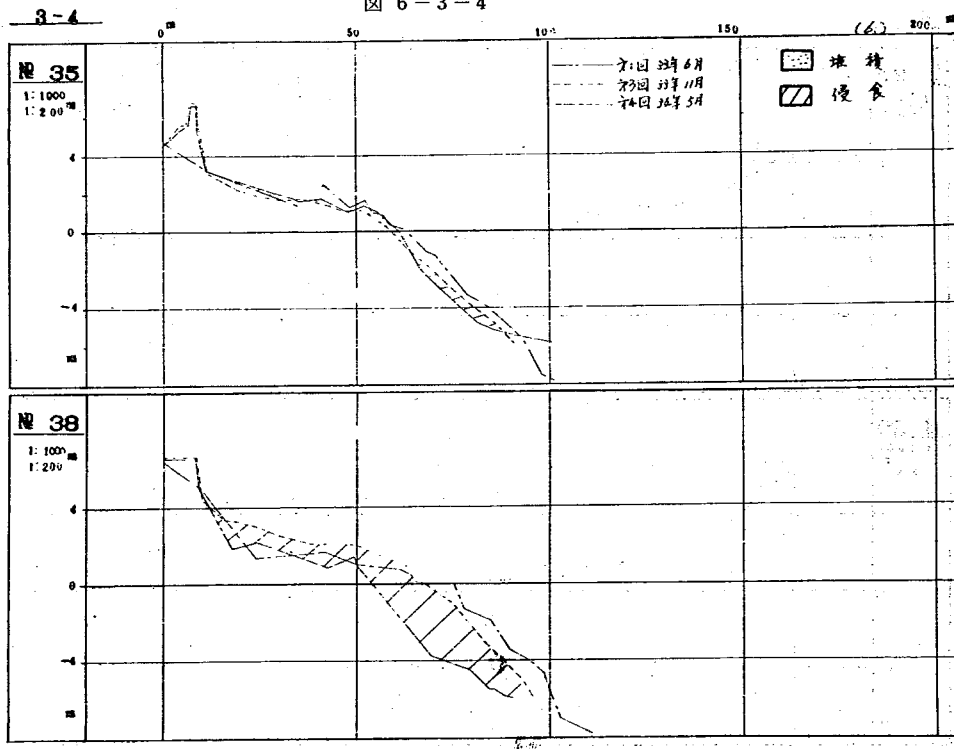
3-4

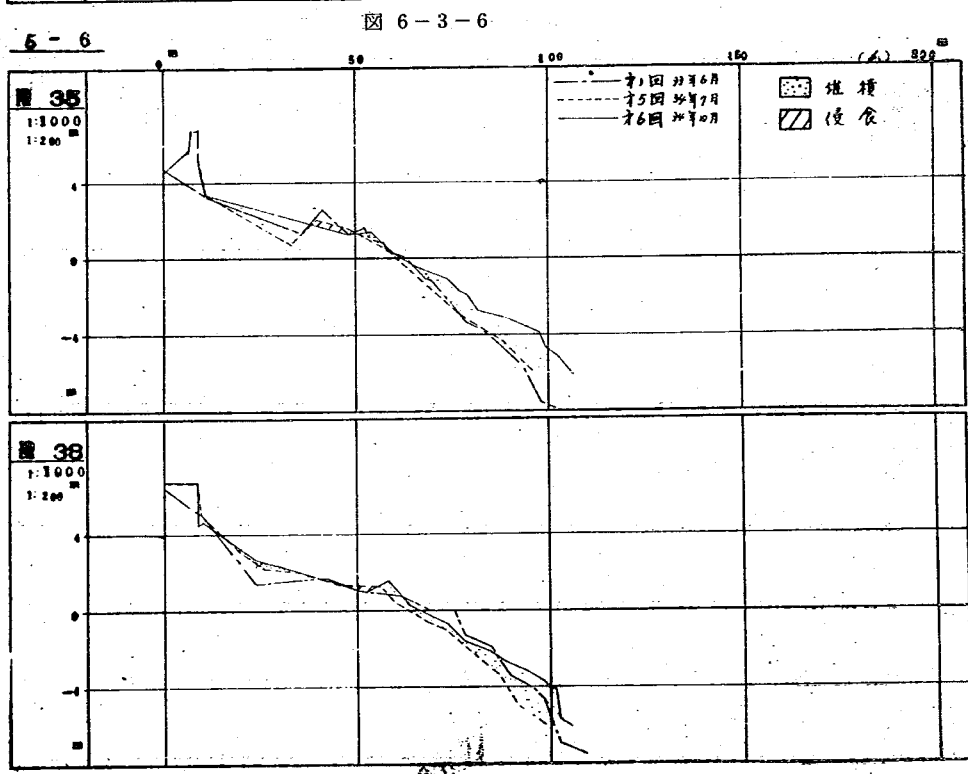
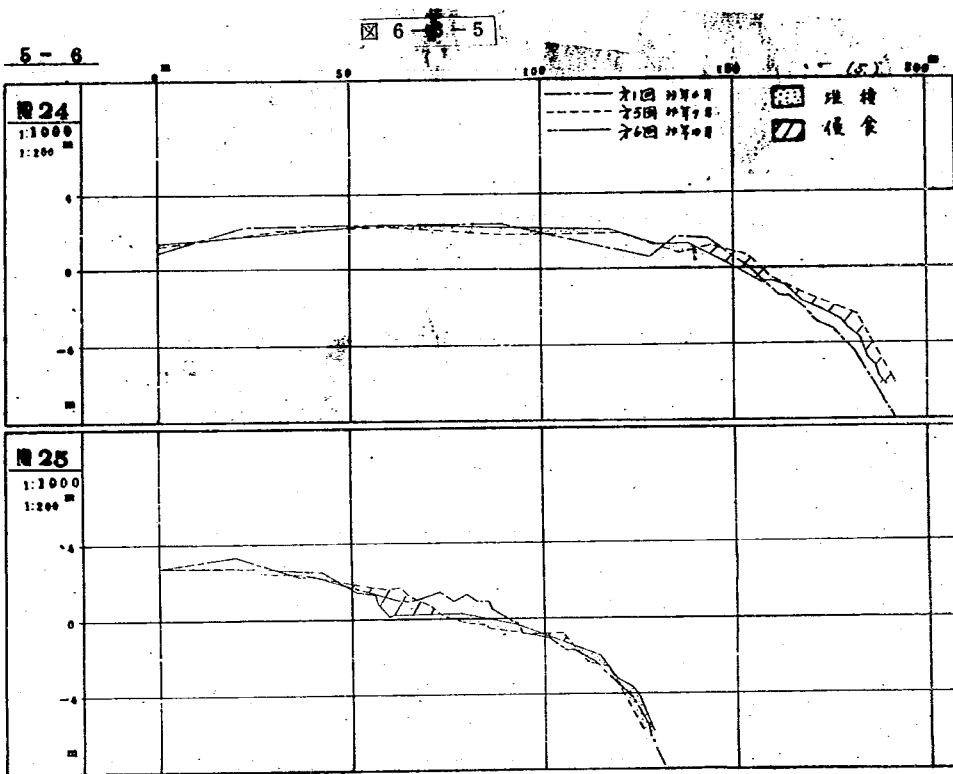
图 6-3-3



3-4

图 6-3-4





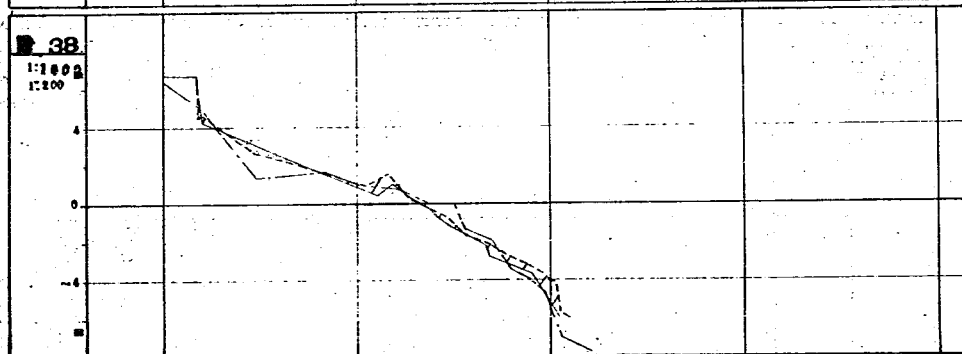
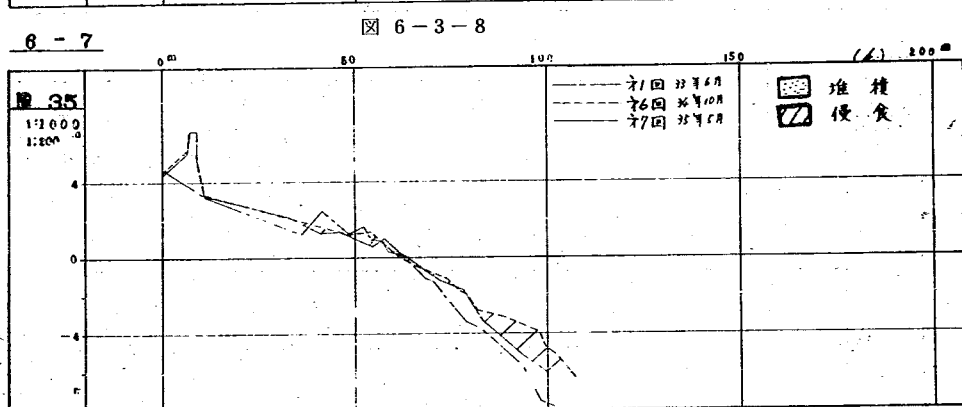
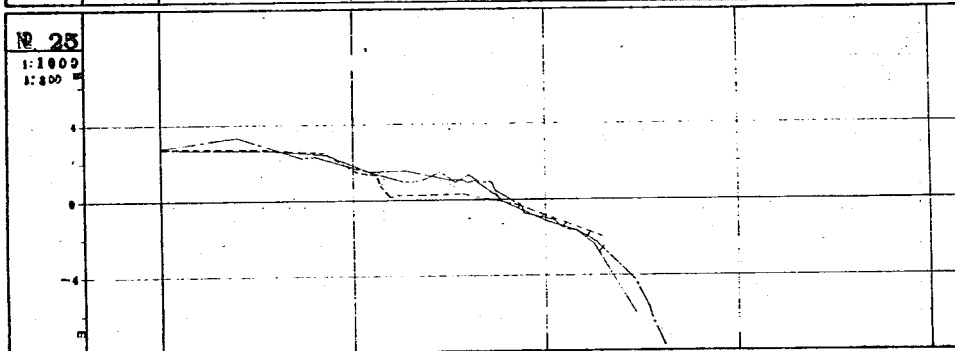
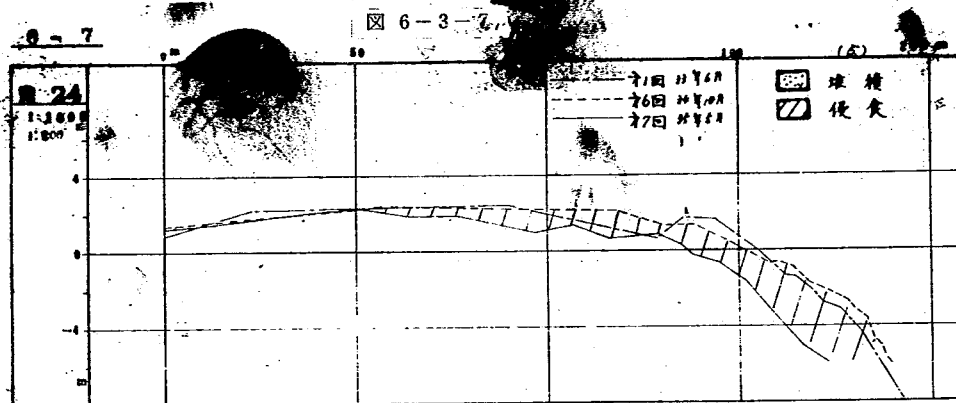


图 6-3-9

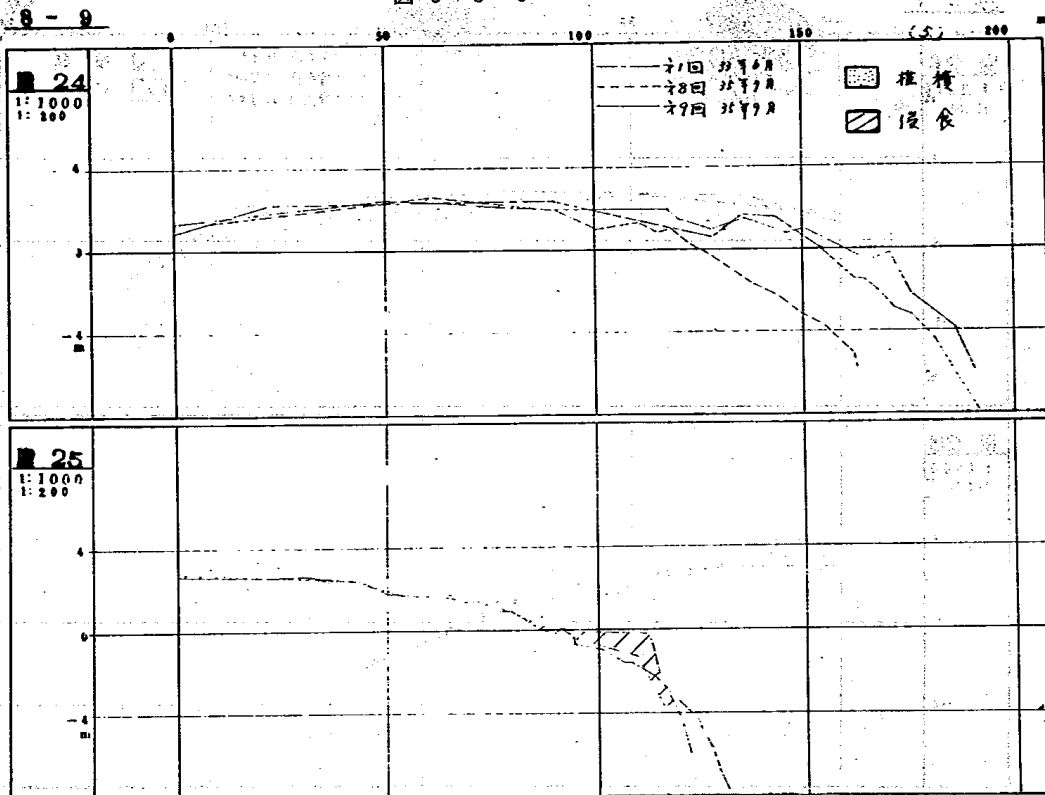
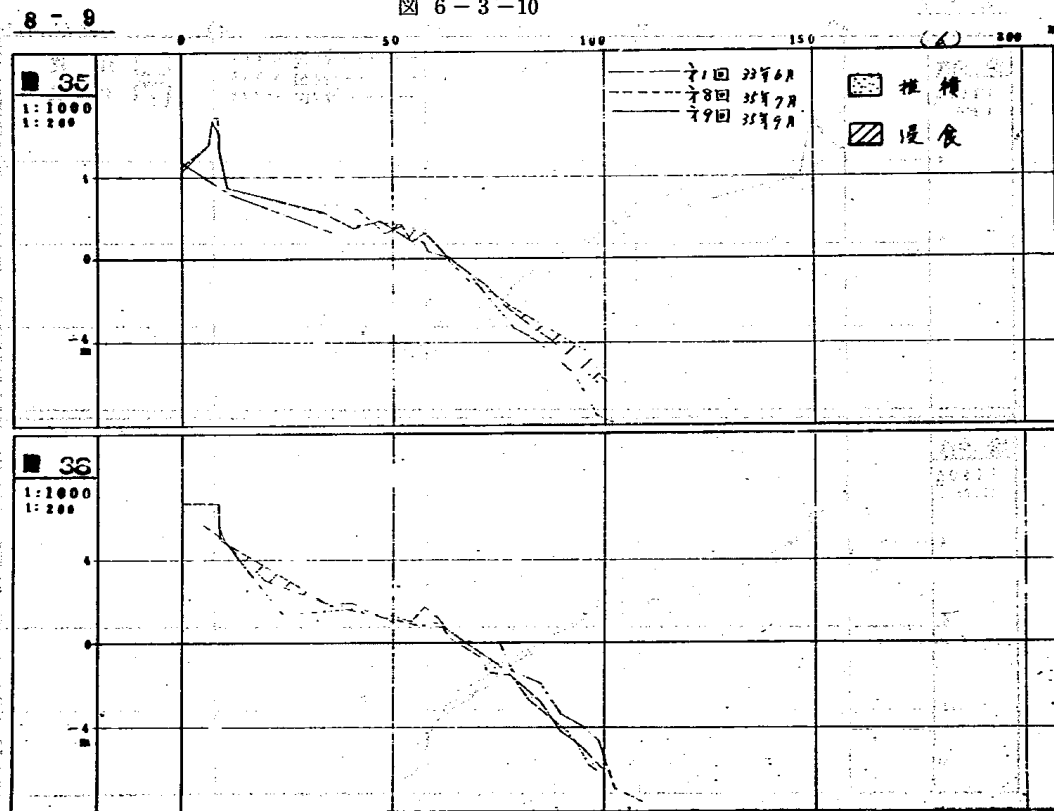
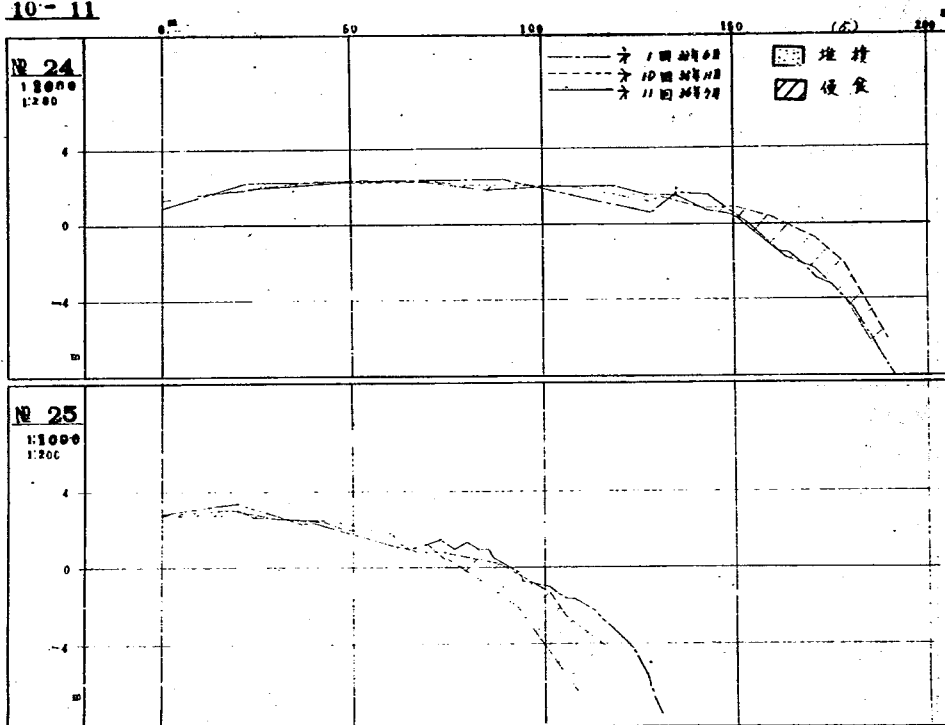


图 6-3-10



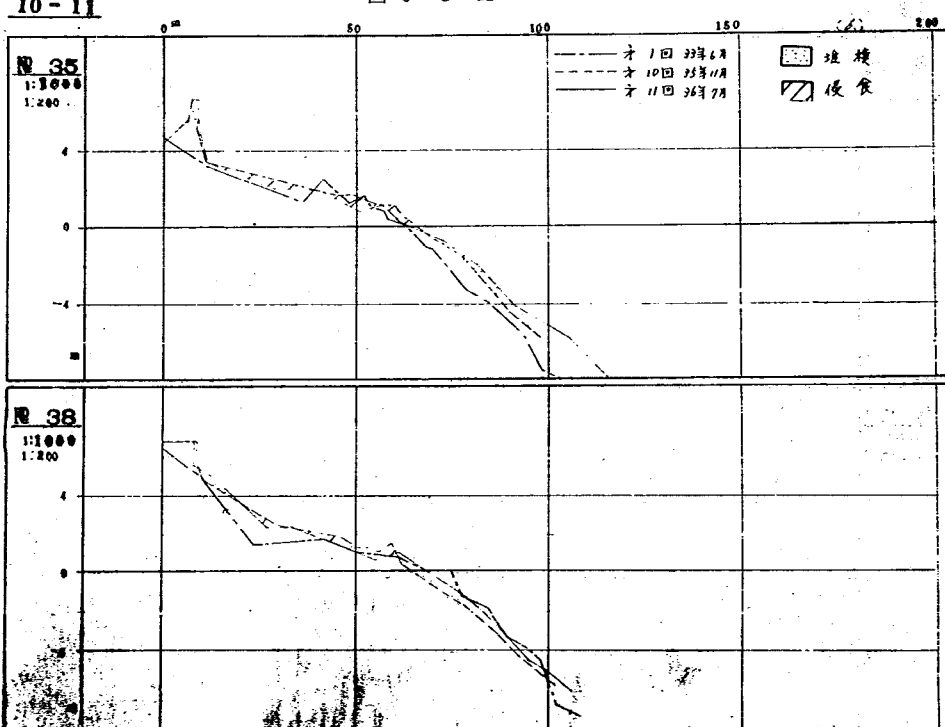
10-11

图 6-3-11



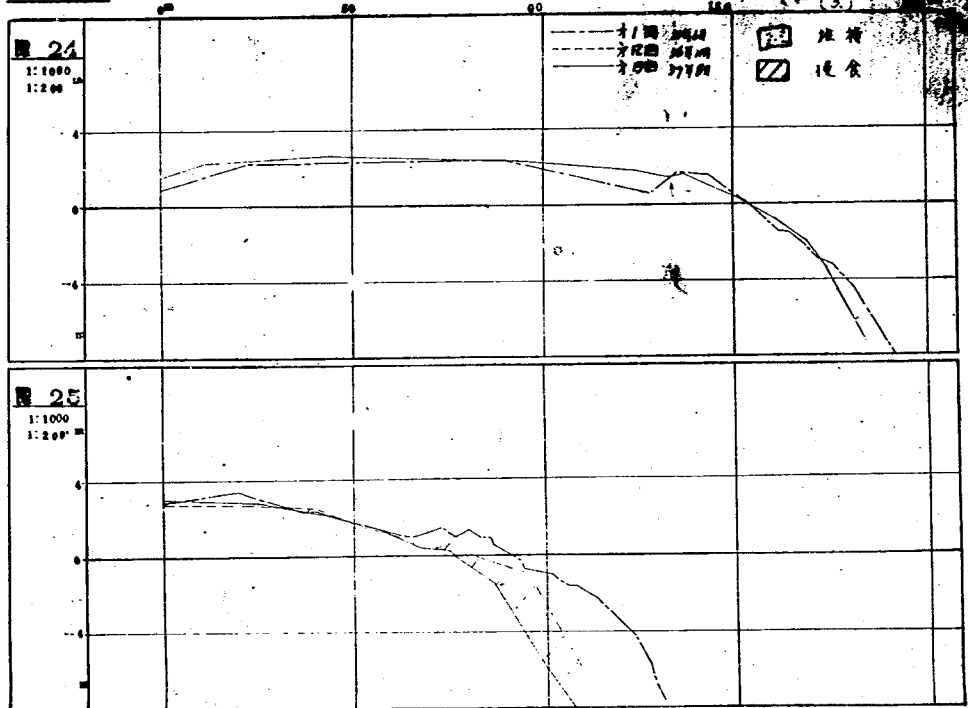
10-11

图 6-3-12



12-13

6-3-13



12-13

6-3-14

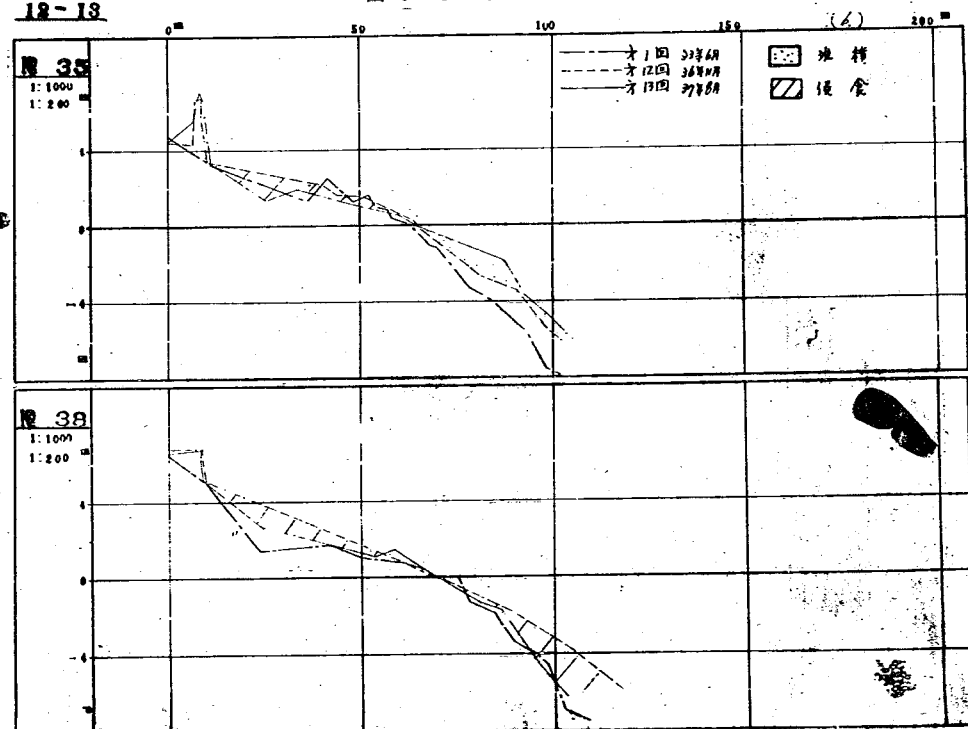


图 6-3-15

14-15

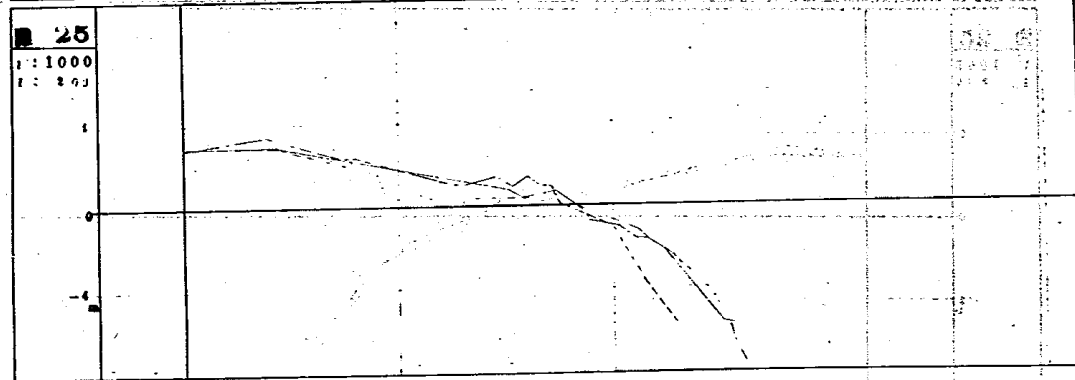
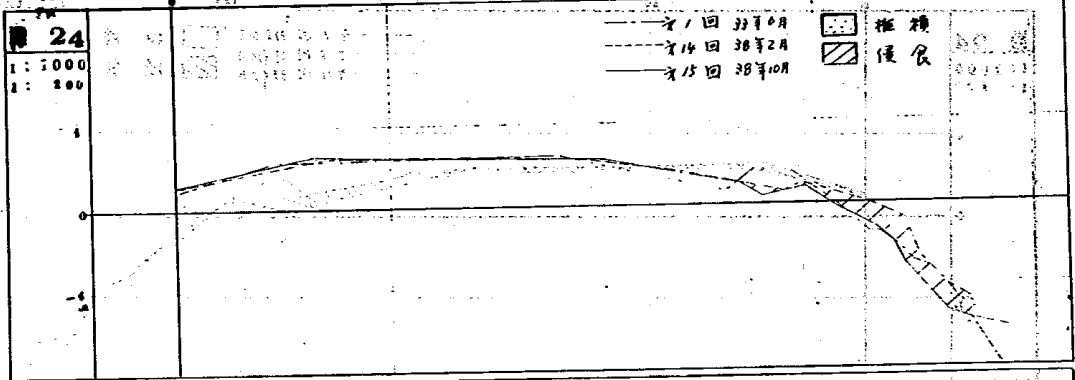


图 6-3-16

14-15

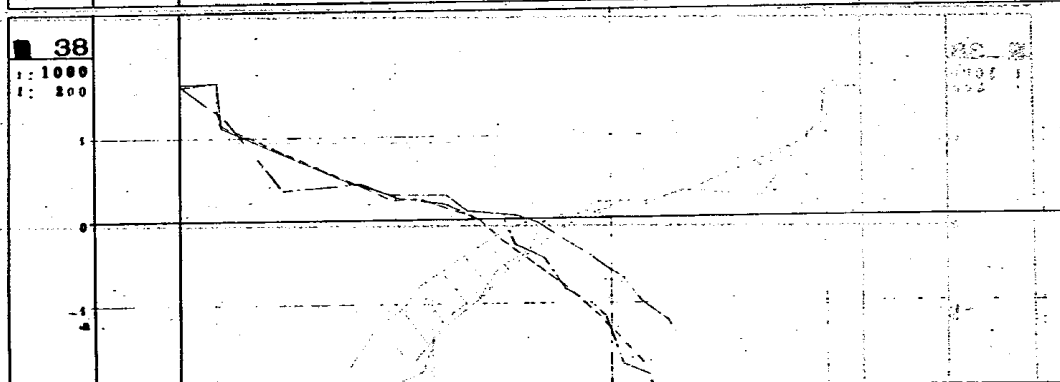
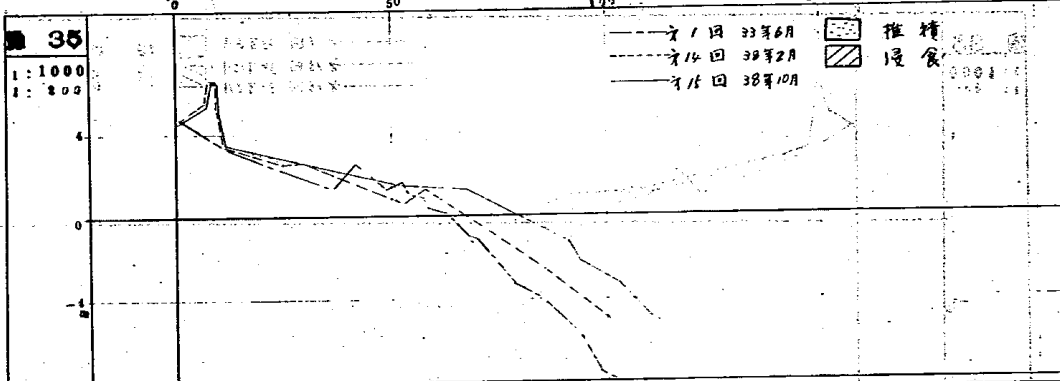


图 6-3-17

15-16

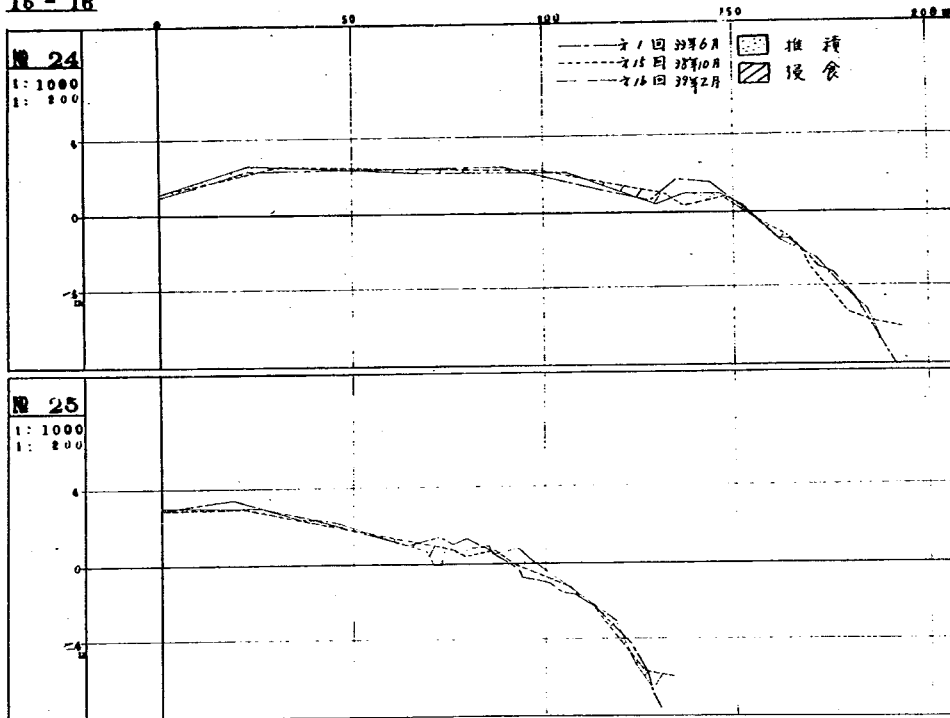


图 6-3-18

15-16

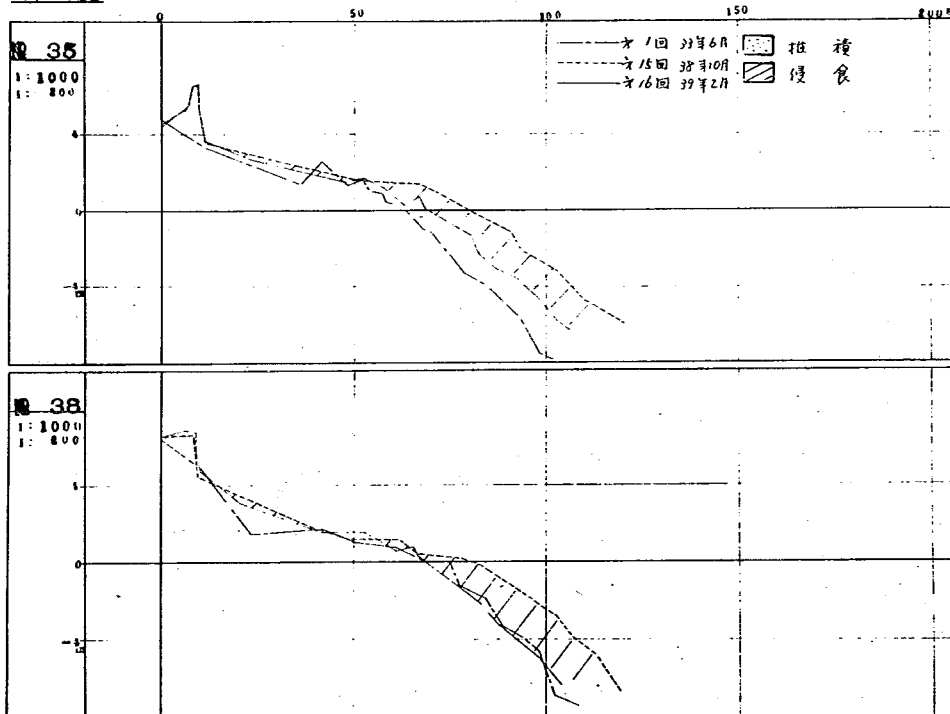


图 6-3-19

16-17

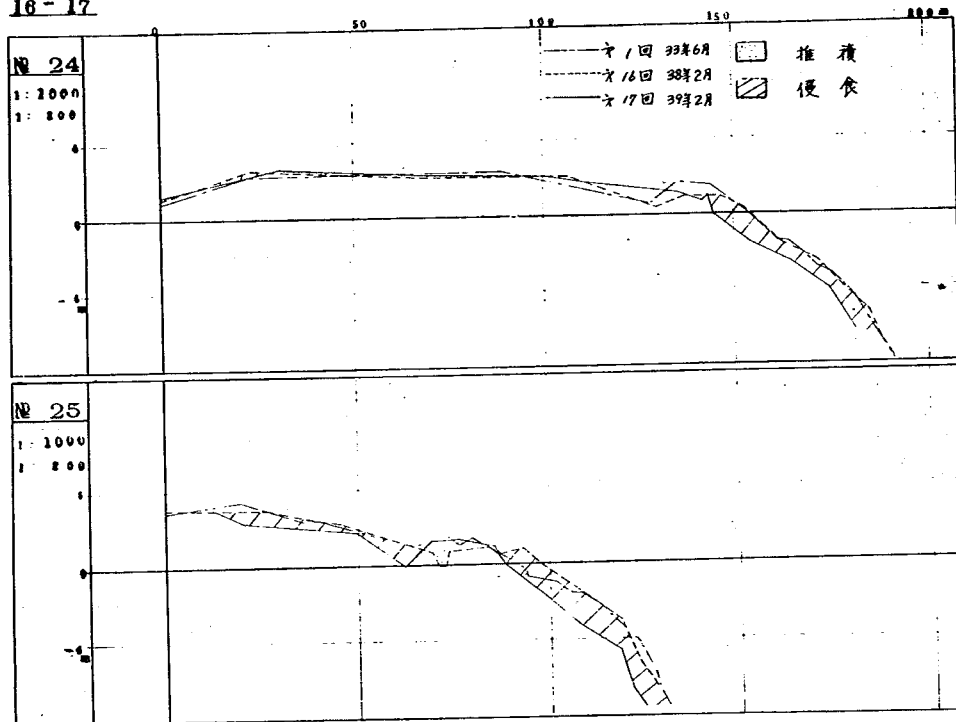
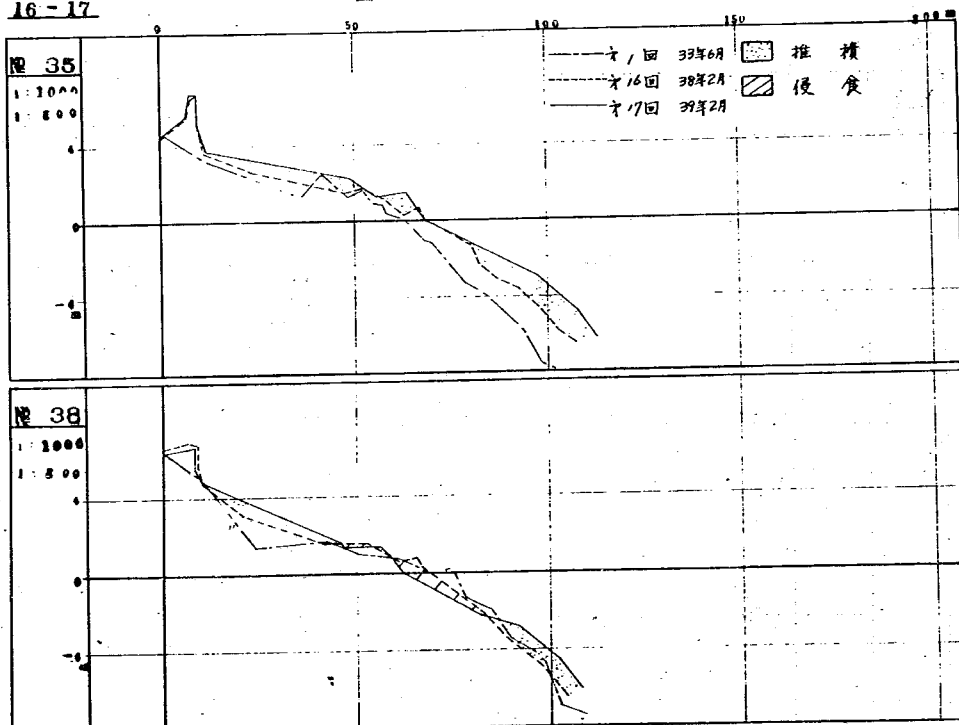


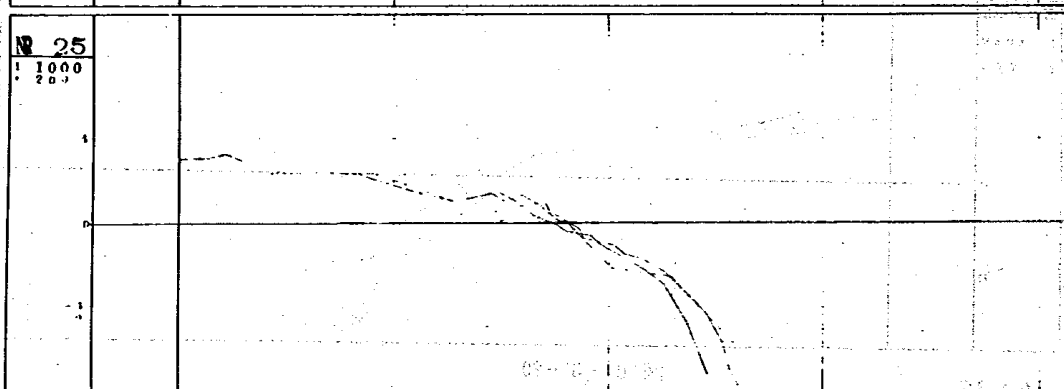
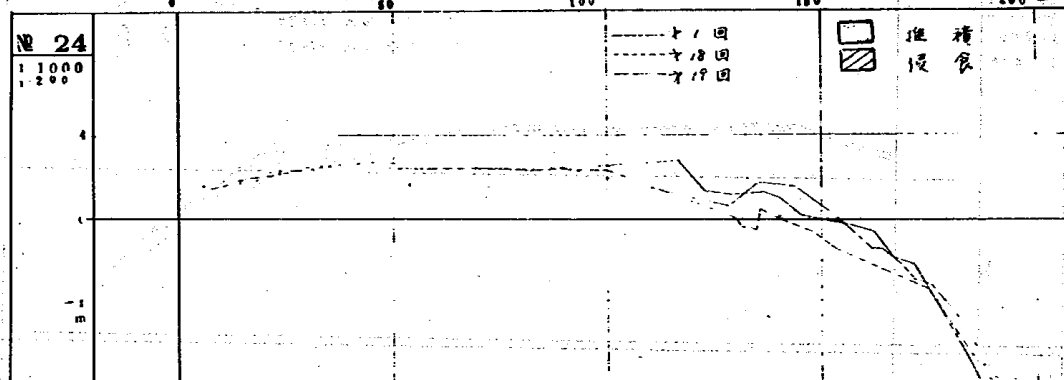
图 6-3-20

16-17



18-19

6-3-21



18-19

6-3-22

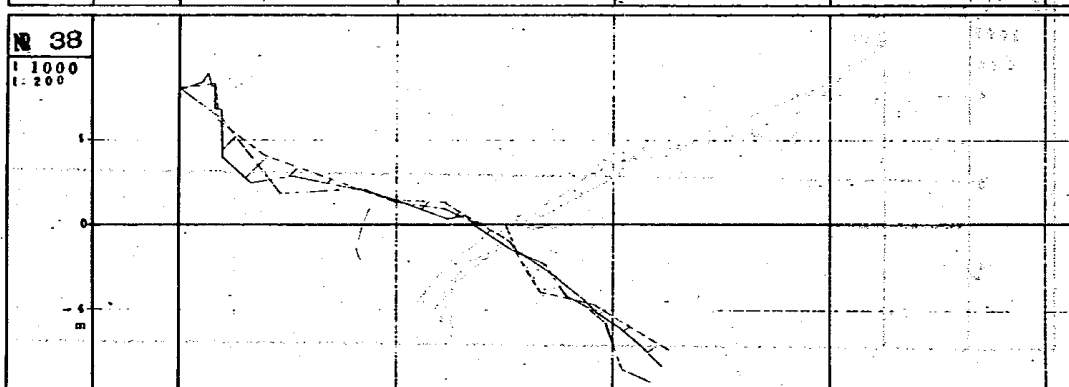
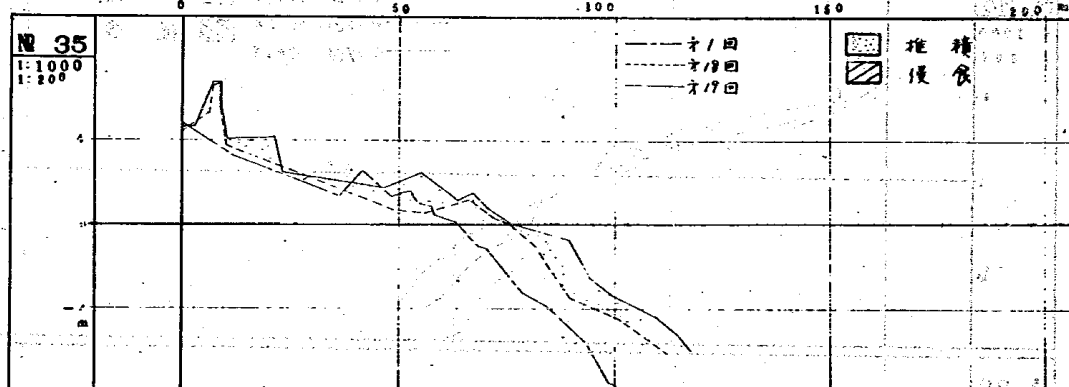


图 6-3-23

20-21

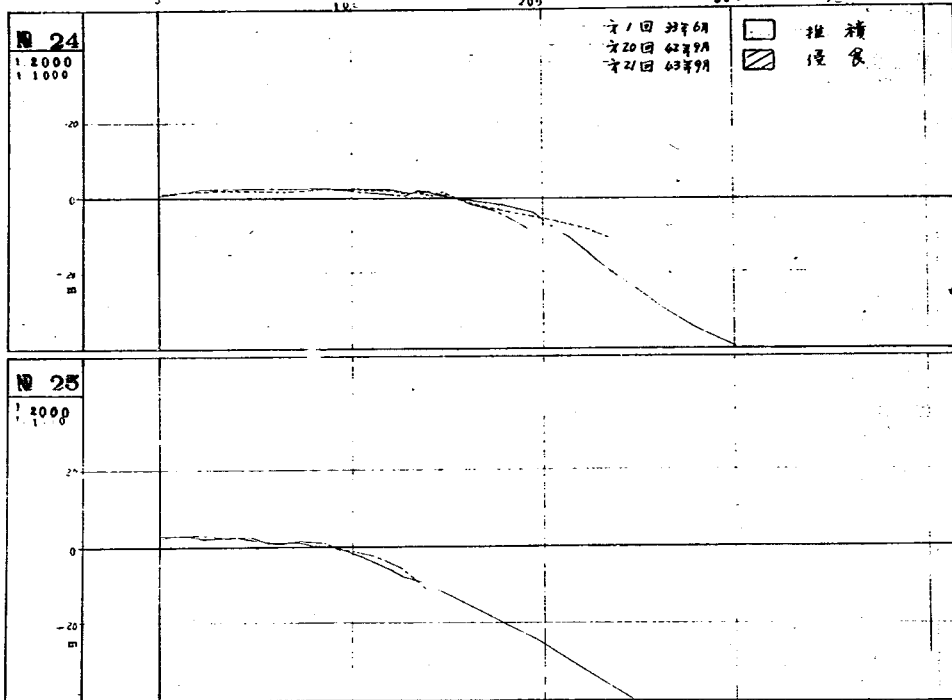


图 6-3-24

20-21

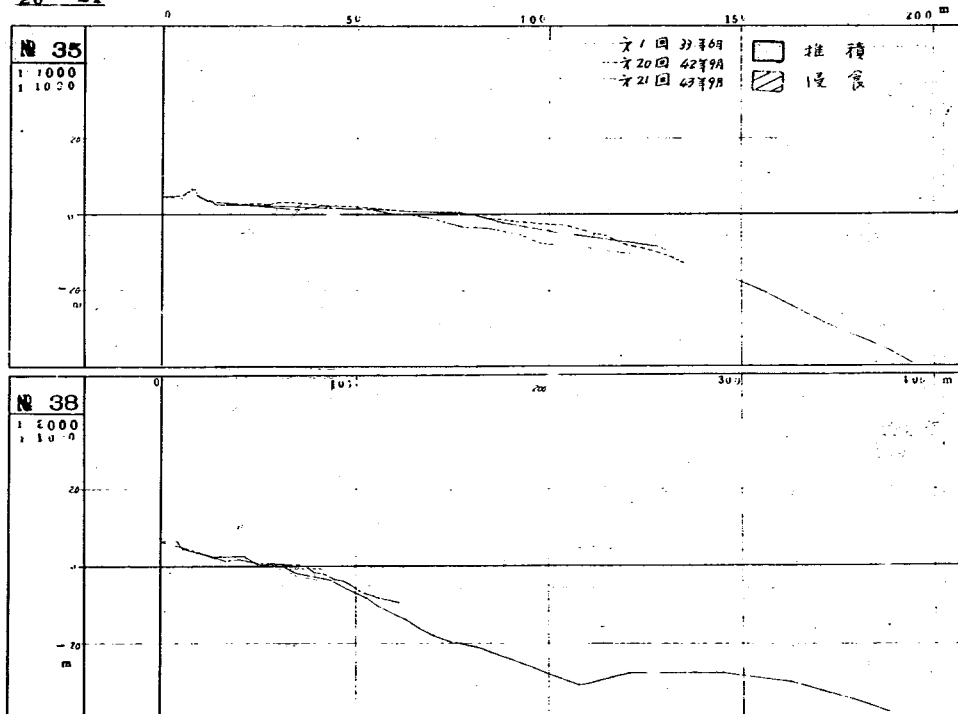


图 6-3-25

19-20

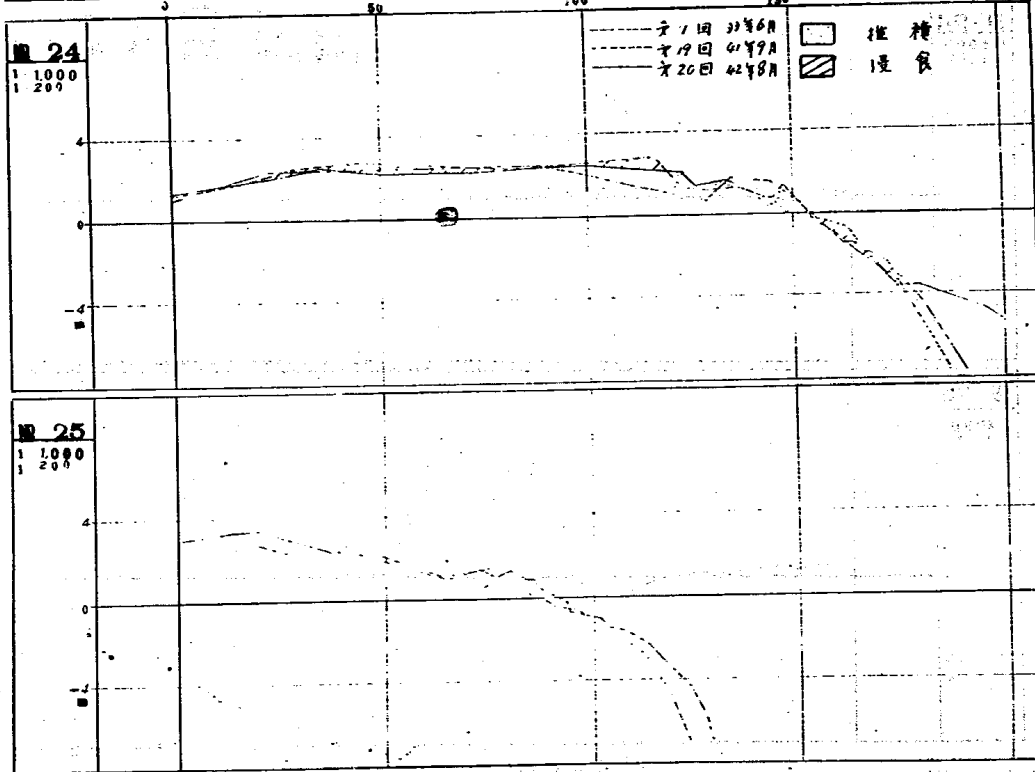
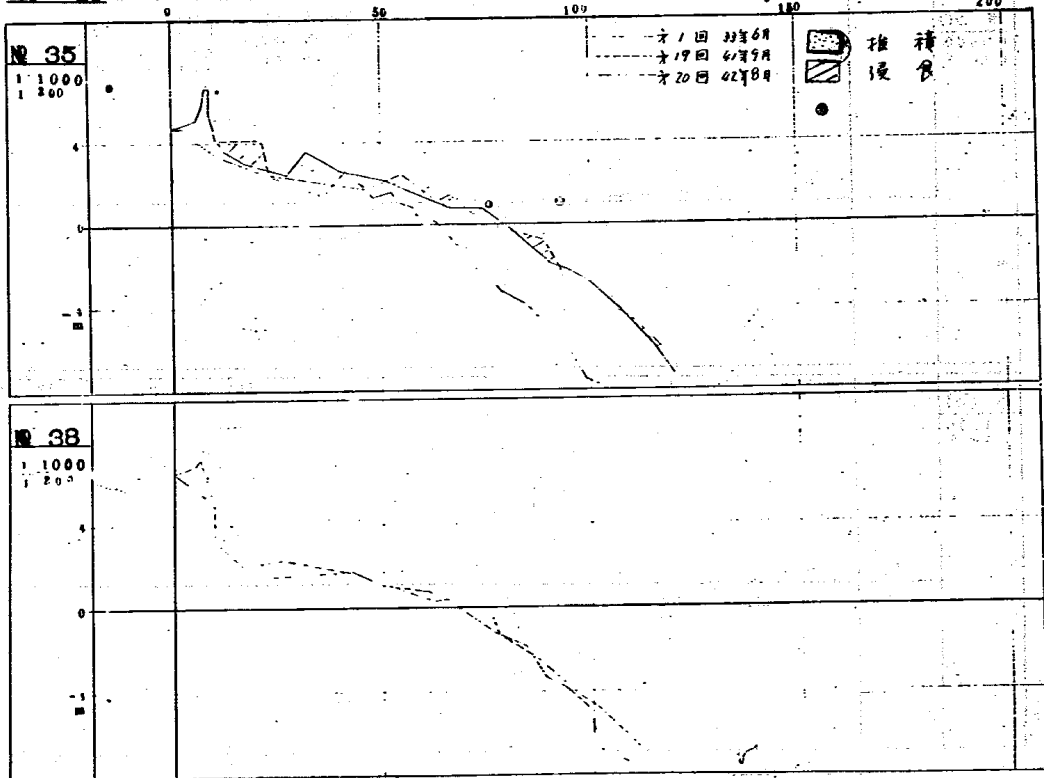


图 6-3-26

19-20



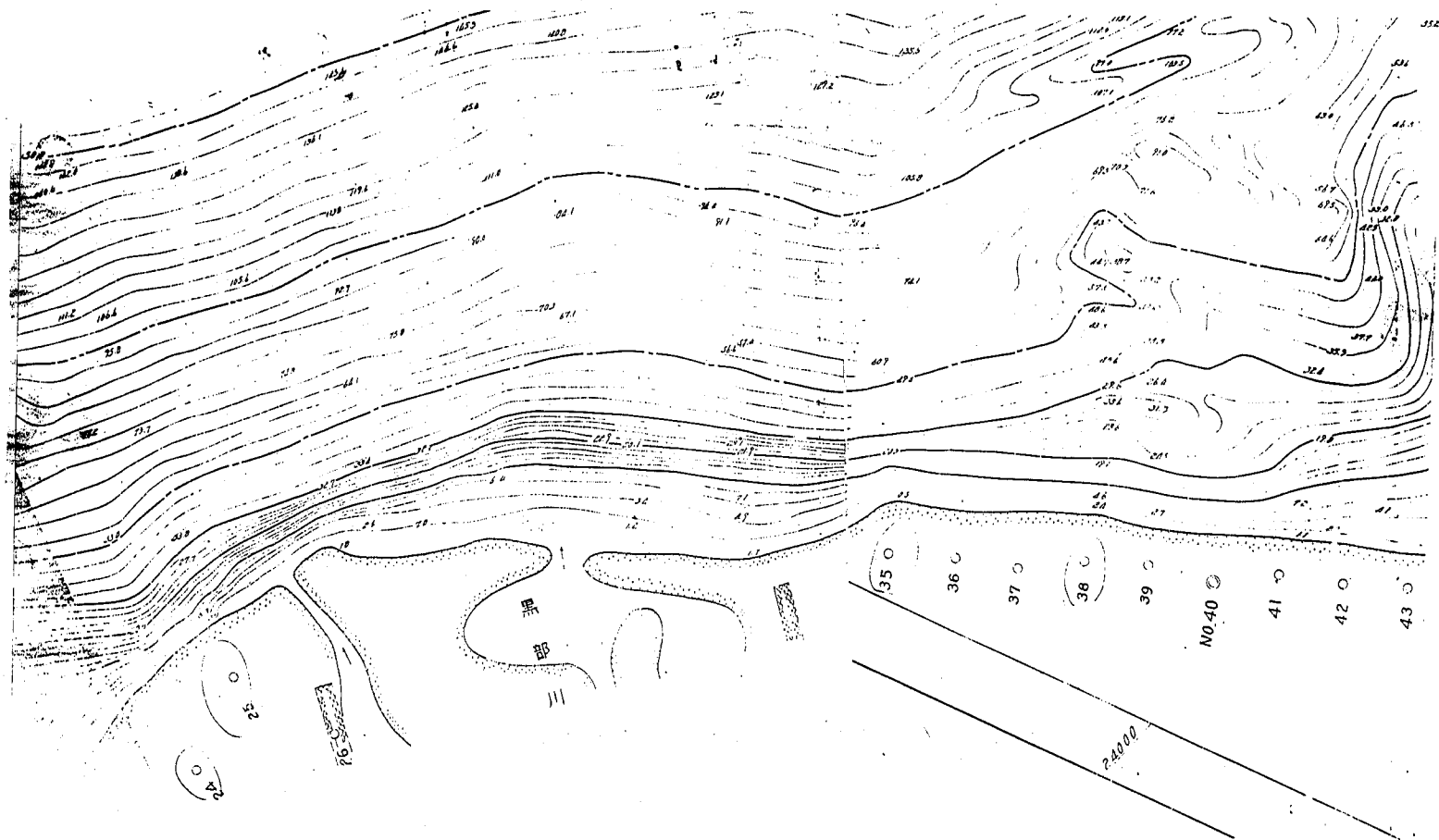


图6-4-2 河口平面变迁图 昭和42年

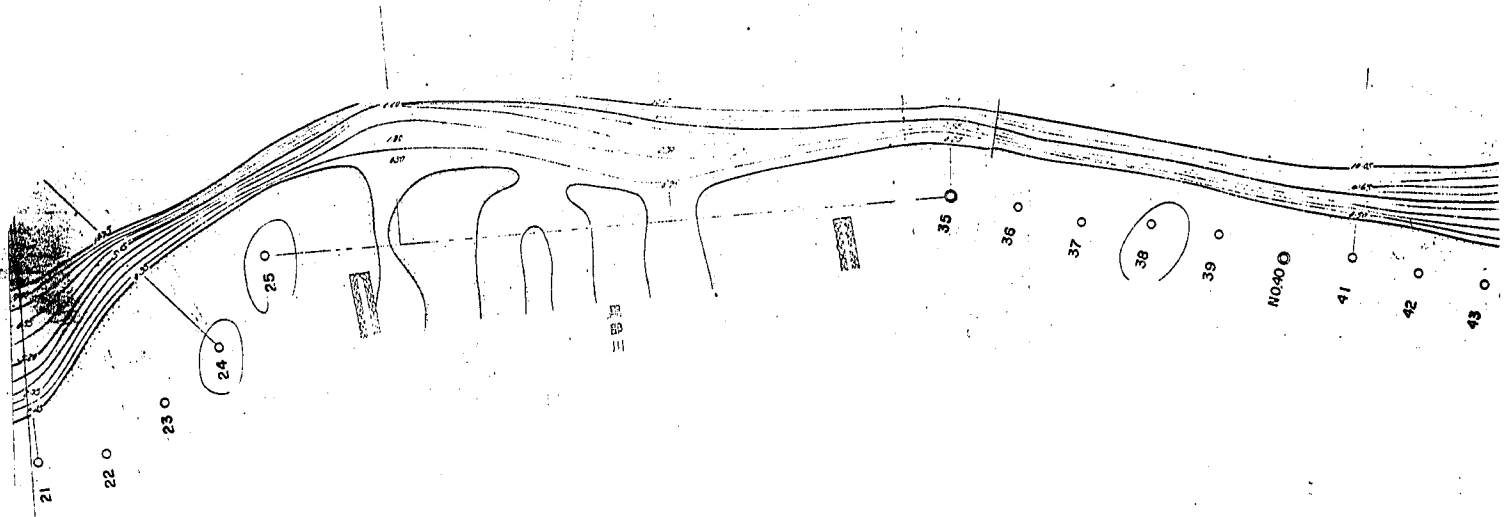


図6-4-3 河口平面変遷図昭和43年

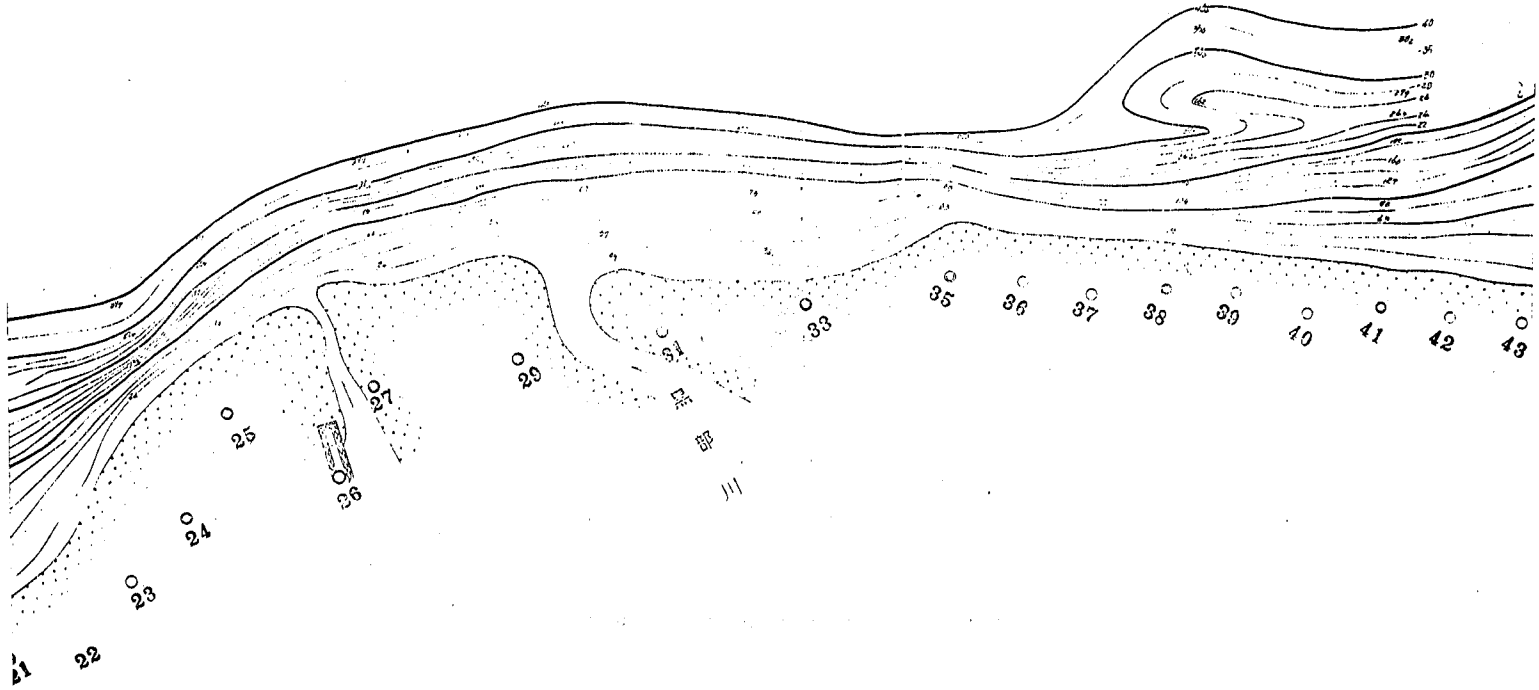
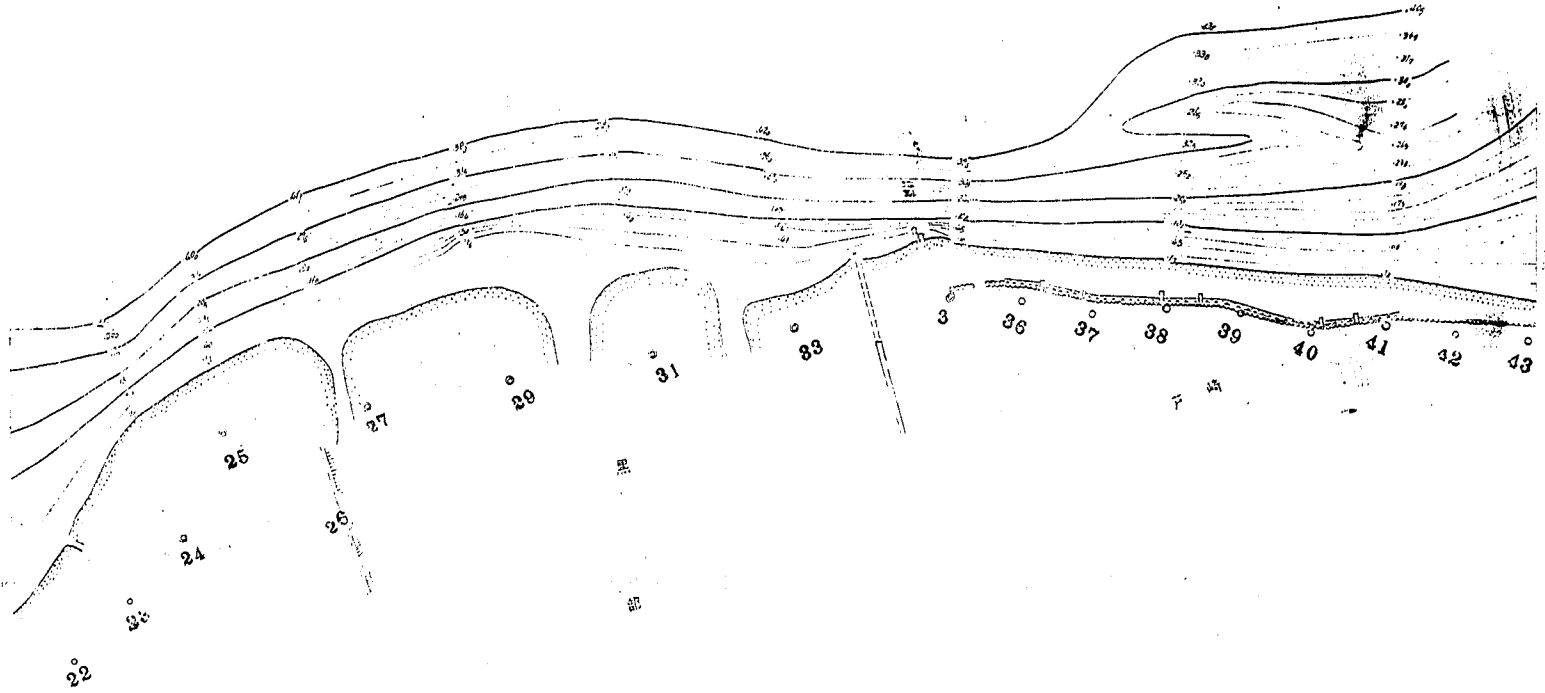
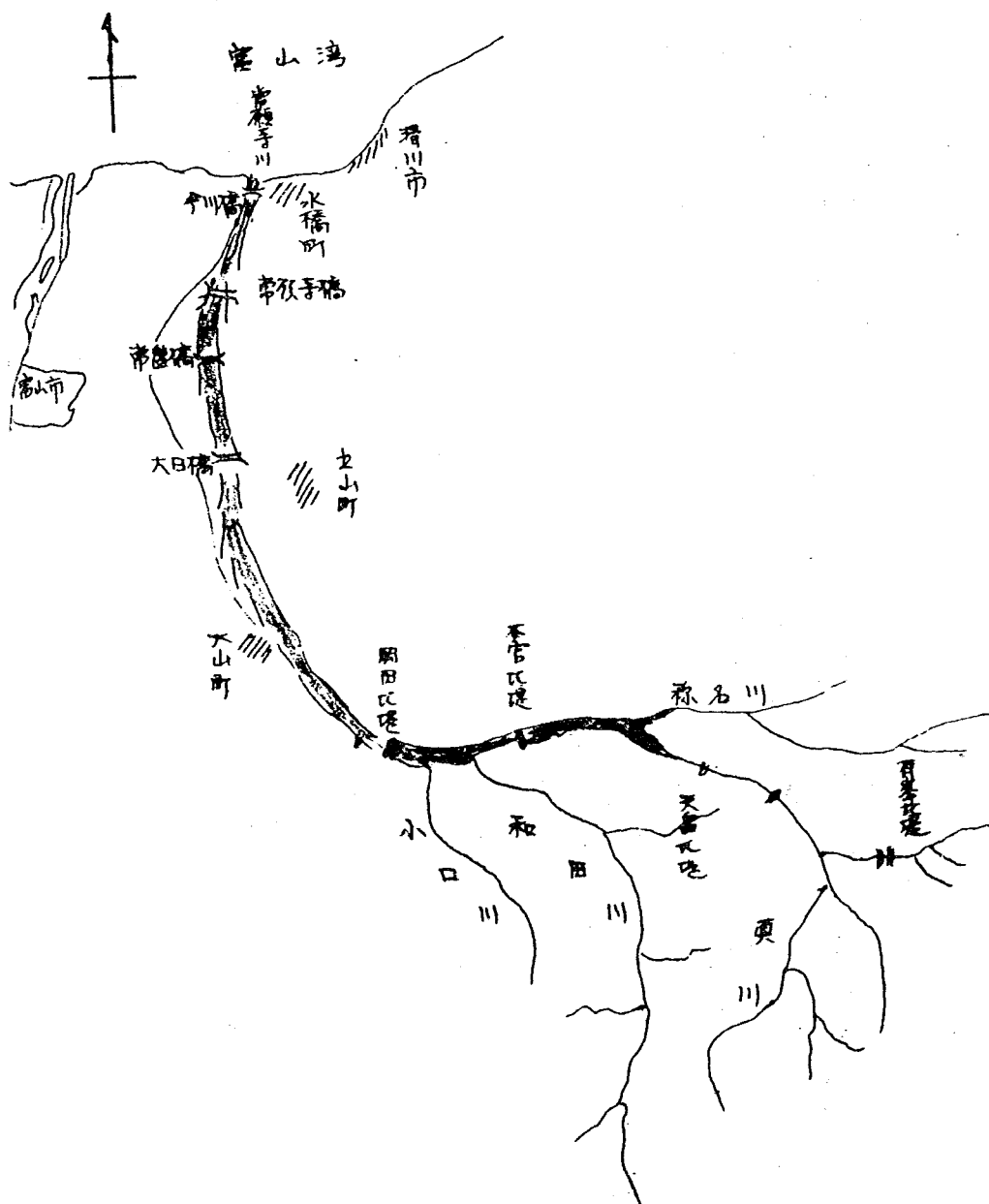


図6-4-4 河口平面変遷図 昭和44年



富山県常願寺川について

图 7-1



3-1-7 富山県常願寺川

1) 概 況

常願寺川は我国急流荒廃河川の代表的なものである。その源は北アルプスの雄峰立山(3,015m)に発し、流域面積368 Km²、流路延長56 Km、計画流量2,700 m³/sec(河口附近)の比較的小さな河川である。山地率は90%,灌漑面積11,634haとなっている。

2) 計画の概要

河口閉塞による問題点としては次の2点が挙げられている。

(1) 内水問題

(2) 漁業問題

3) 調査項目

(1)河口附近の深浅測量, (2)河口附近の河床材料調査, (3)砂州高, 砂州長, 砂州勾配の変遷調査が実施されている。

4) 調査資料の整理

調査資料の数も少なく、現在(昭和45年3月)のところまだ系統だった整理は実施されていない。

5) 参考図表

(1) 常願寺川概要図 (図7-1)

(2) 河口平面図 (図7-2)

(3) 河口附近深浅測量平面図 (図7-3)

(4) 河床縦断変化図 (図7-4-1~図7-4-2)

(5) 常願寺川粒度調査 (図7-5-1~図7-5-3)

(6) 河口汀線変化図 (図7-6-1~図7-6-3)

6) 調査結果

現在の所まだまとまっていない。

参 考 图 表

图7-2 河口附近平面图

凡例
—— 昭和37年 8月实测
- - - 昭和37年 11月实测
1/6000

图7—3 河口附近深浅测量平面图

凡 初
— 昭和37年 6月实测
--- 昭和37年 11月实测

图7-4-1 河床纵断变化图

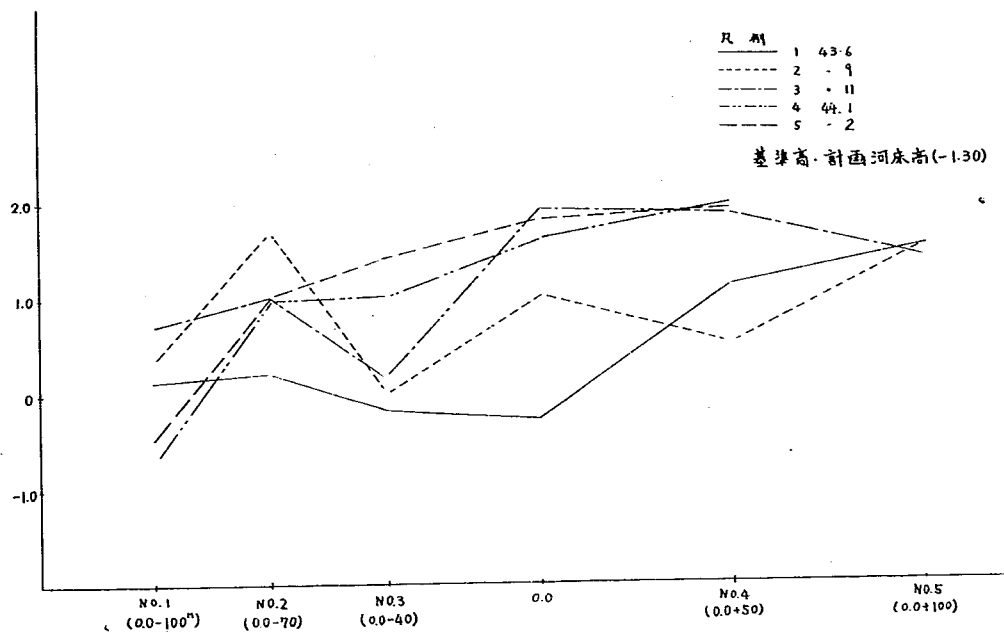


图7-4-2

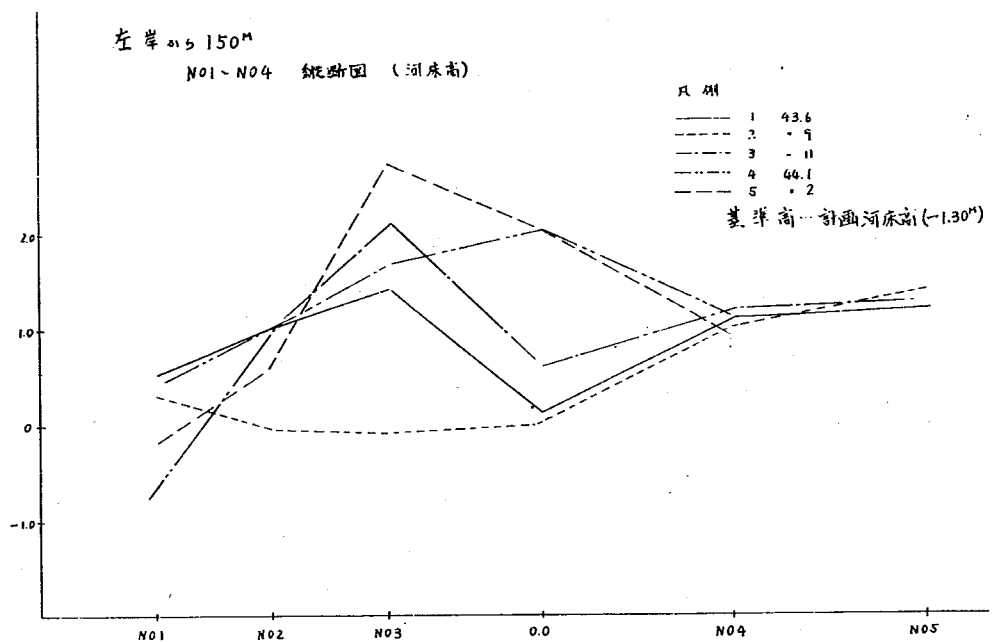
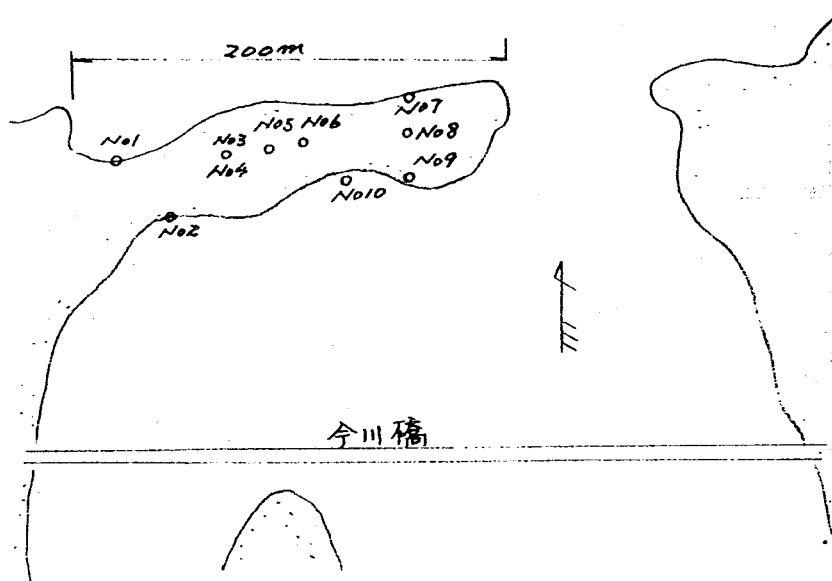


図7-5-1 常願寺川粒度調査(河口部)

昭和44年12月12日採取

採取位置平面図



測点	摘要	測点	摘要
No.1	表面	No.6	表面より2m下
No.2	水中	No.7	海側表面
No.3	表面	No.8	河の中央表面
No.4	No.3より80cm下	No.9	左側水側表面
No.5	表面より2m下	No.10	水中

圖7—5—2 粒 徑 加 積 曲 線

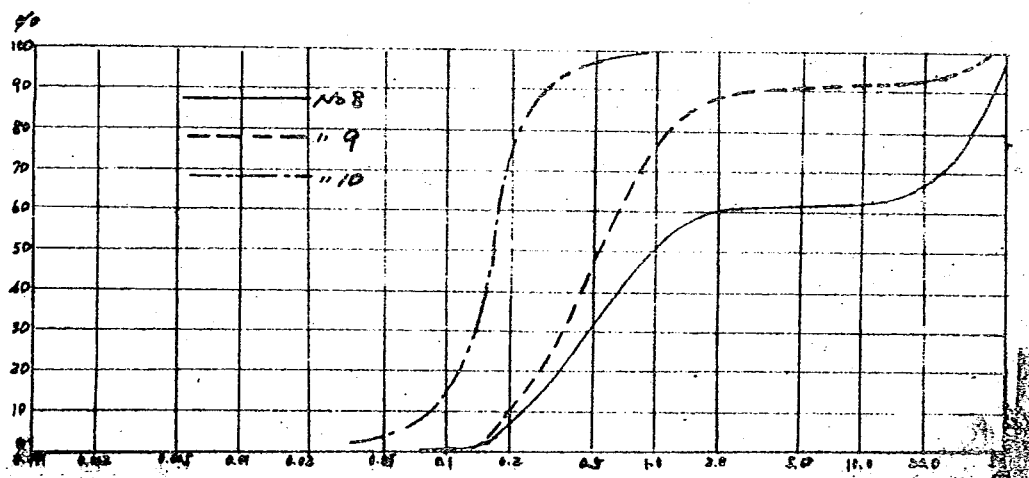
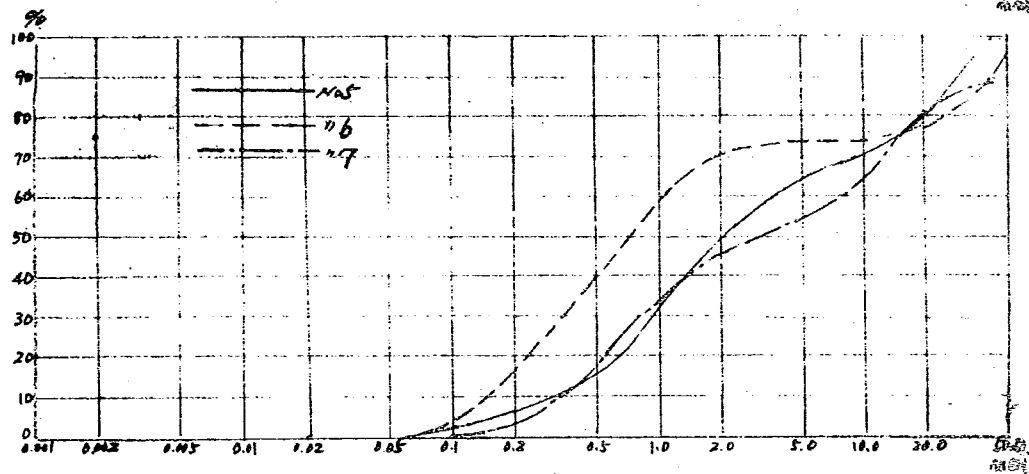
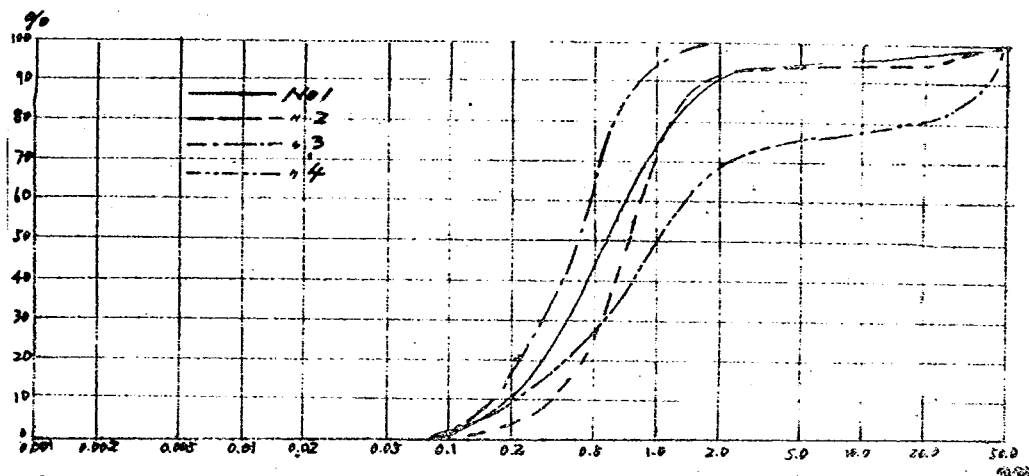


図7-5-3 汀線直角方向の粒径分布図

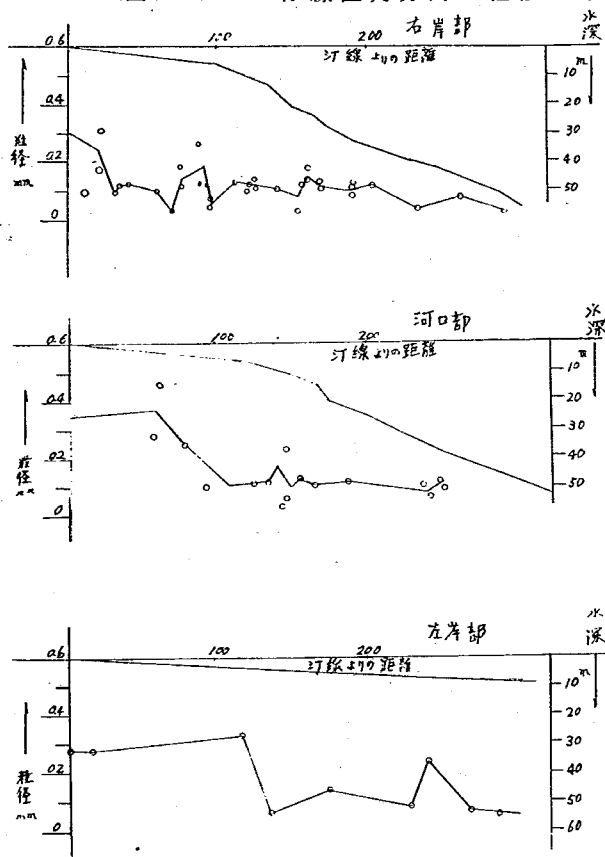
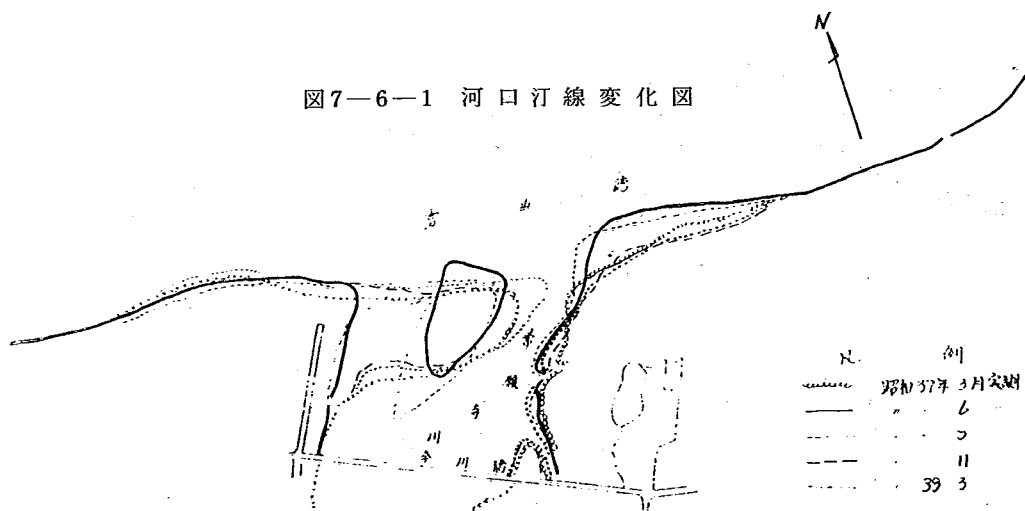


図7-6-1 河口汀線変化図



鳥取県千代川について

图7—6—2 河口汀線变化图

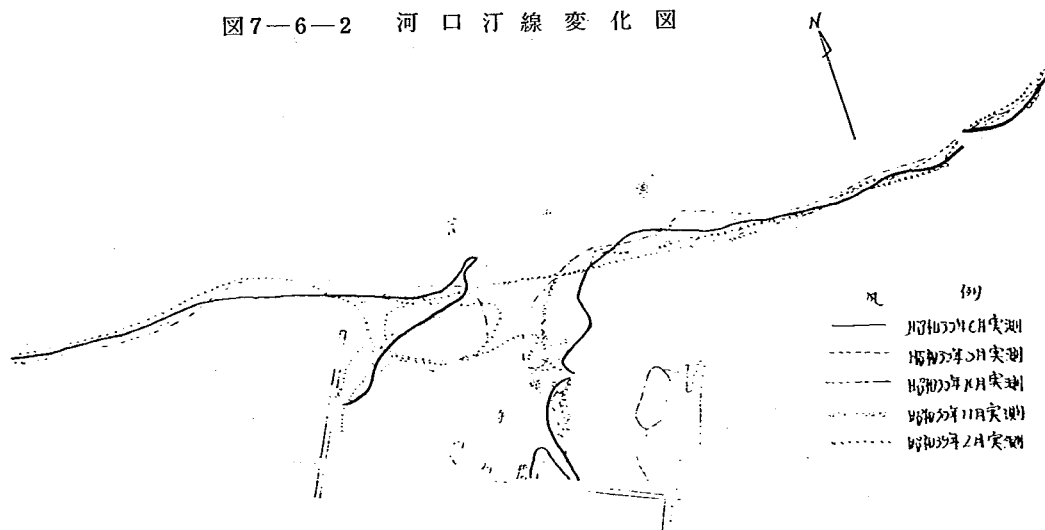


图7—6—3 河口汀線变化图

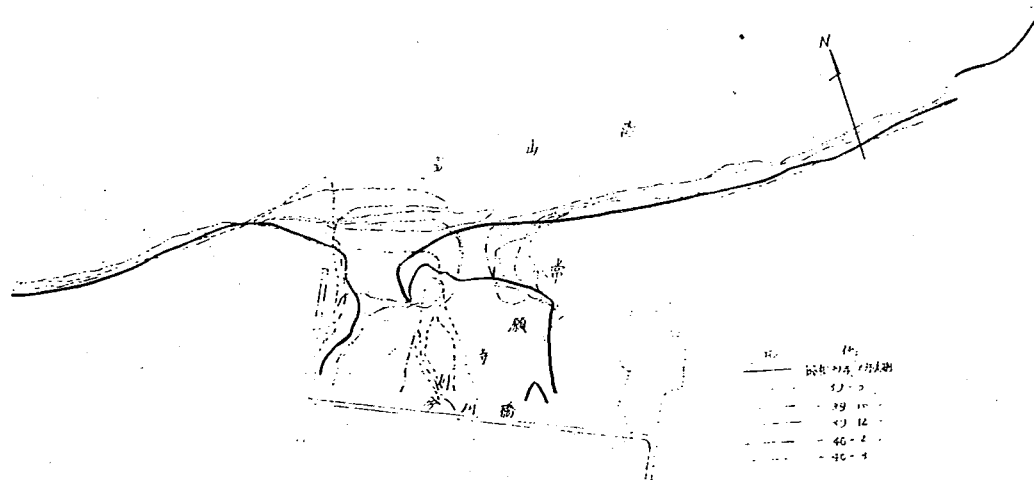
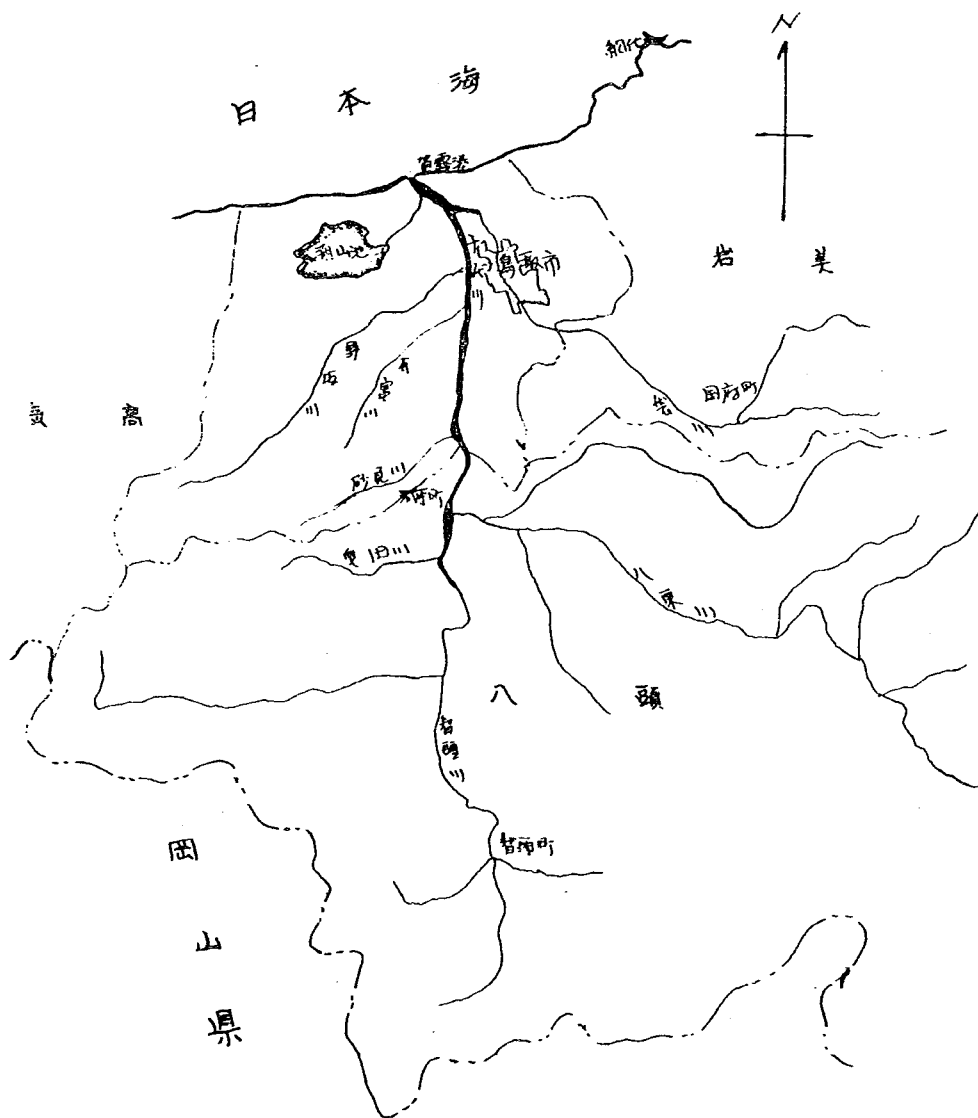


図8-1 千代川概要図

S = 1 : 260,000



3-1-8 鳥取県千代川

1) 概 況

千代川は源を鳥取県八頭郡智頭町沖の山に発し、流域面積 $1,182 \text{ Km}^2$ 、流路全延長 878 Km 、(幹川 57 Km) 計画洪水量 $5,000 \text{ m}^3/\text{sec}$ の河川で水源より北流して鳥取市賀露町に至り日本海に注いでいる。流域内の灌漑面積は $6,700 \text{ ha}$ となっている河口東側は浜坂大砂丘を西側に賀露町を隔て、湖山砂丘を形成し、その中央をおよそ $1/1,500$ の緩勾配で流入している。

河口は鳥取港(賀露港)であって、其の直上流右岸側に鳥取市を貫流する旧袋川があり、左岸側に湖山池より流下する湖山川が合流している。

2) 計画の概要

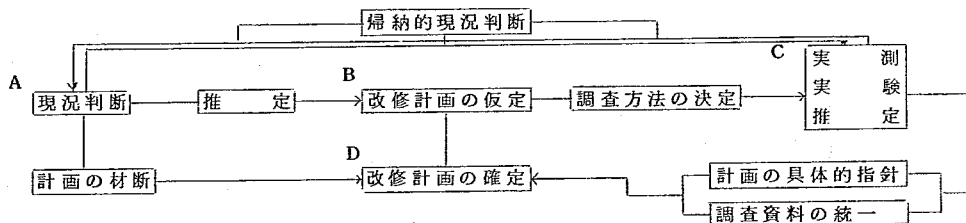
昭和 17 年(1942)に千代川改修計画が一部延長され、河口工事が追加されたが、その後戦時、戦後の国家財政の行詰りによって工事の着手に至らなかった。昭和 23 年(1948)より河口改修計画に対して治水、利水両面より総合的な調査検討を始め、在来計画を変更し、漂砂地帯における河口、漁港、道路等の諸計画を包含した河口改修計画を立案し、昭和 23 年度(1948)に準備工事に 24 年度(1949)から本格的工事に着手し現在に至っている。尚工事は在来計画と改訂計画案と双方に関連する箇所から施工した。

原計画は河口に横たわる砂州を掘削ならびに浚渫を行なって千代川本川の河口を形造り、導流堤により本川河口と左支川湖山川および鳥取港(賀露港)とを分離しようとするものであった。砂丘地帯の真中であって絶えず飛砂、漂砂からおかされている河口処理は自然(河水、潮流等)の有するエネルギーを巧に利用して最小限の工事費と維持費におさめる様に計画しなければならない。改訂計画ではこの様な観点から平時は河積の少い港口へ通水して平時必要断面を維持し、洪水時には洪水排除の緒となる誘導水路を設け、それが有する掃流力で砂州を切断するような方法がとられた。詳細については 3-2 にて述べる事にする。

3) 調査項目

長期調査計画にあたって、調査当初に調査の方針を的確に樹立しなければ、調査の方向を誤るのみならず将来の工事施工に重大な影響をおよぼす恐れがある。千代川河口調査の長期調査計画の基本的方式を図式化すると次のようになる。

調 査 の 基 本 的 方 式



参 考 图 表

先づ

- (1) 現況判断Aに依り仮想的改修計画Bをたてる。千代川の場合は暫定的改修計画に依り一部施工過程にある。
- (2) 仮定改修計画に依り調査の要点を把握し、調査方針の第一段階を決定する。此の場合主として定性的な現象に対する調査が要点となり、定量的な調査で確実性のあるものに対し、同時に「実測実験推定計算」Cを実施する。千代川の場合実験水路の掘削洪水観測深浅測量の実施および整理、風向、風速の観測等を行なう、その上調査の成果の反省をしながら調査方法の合理化を計る。
- (3) Cに於ける調査の結果Bに於ける仮定計画およびAの現況判断を更に深めCの調査結果を参照して最終的改修計画の確定Dを完成する。

以上の調査方式にもとづいて次のような方針を決定した。

(1) 導流堤の計画に対する調査

深浅測量、風、波、漂砂量の測定を行ない導流堤の延長および構造決定に資する。尚河川流砂量に関する調査もあわせて行なう。

(2) 誘導水路に対する調査

A 水路掘削の効果に対する調査

洪水観測水路欠壊過程に関する調査

B 水路維持に対する調査

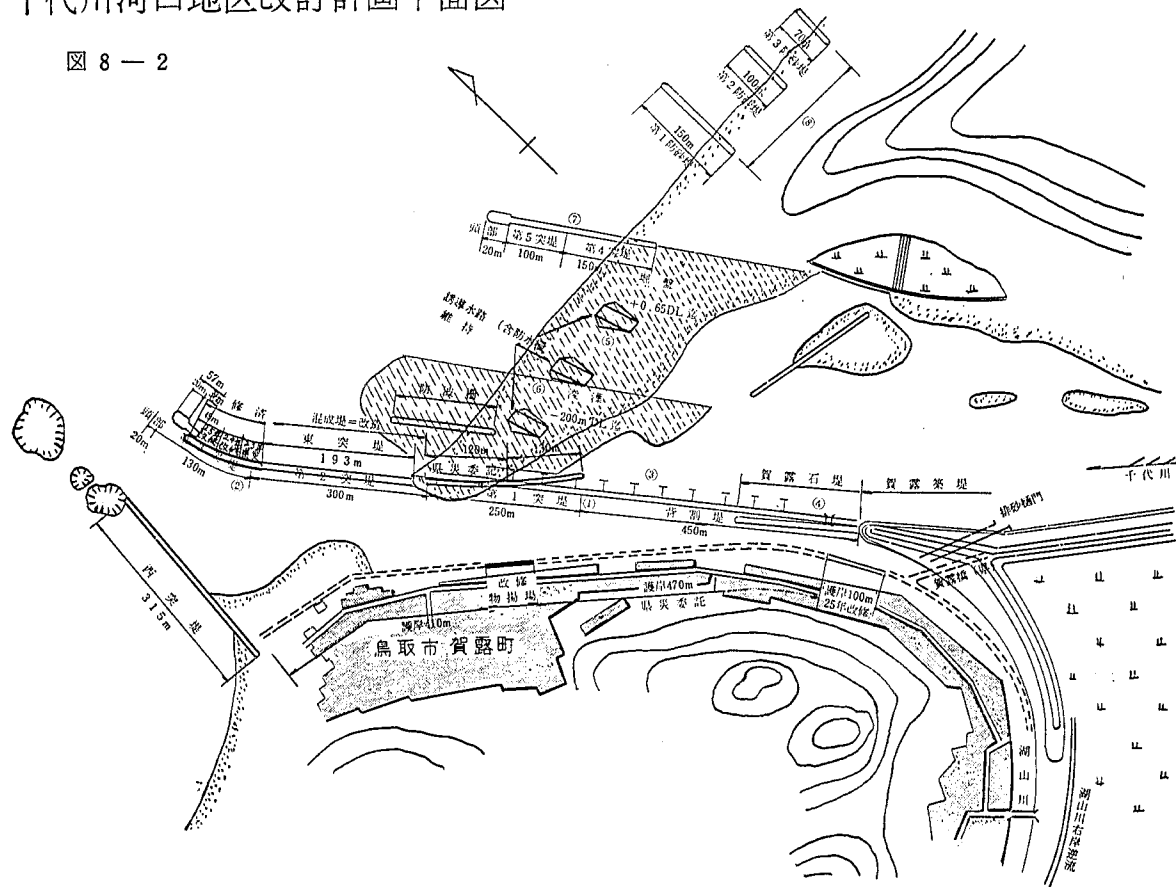
(1)における同様漂砂に関する調査全般をこれに適要し更に陸上における飛砂量およびこれに対する対策に関する実験を行なう。一方水路および導流堤共に関係のある調査、風、温度、潮流等を別個にまとめる。

4) 調査資料の整理

調査資料は第一次調査と第二次調査について整理されている。第一次調査については (1)一般現象に関する調査として主として漂砂の原動力である、風、波浪、沿岸流、潮流及び河口埋没に作用する飛砂現象について整理されている。風の資料については風力、風向の推定計算を相関および導率によって漂砂および飛砂に影響のある有効風についても言及している。波浪については一次調査では推論にとどめ二次の精密調査に実施している。潮汐および潮流については数値表および潮流観測図にまとめている。河川流量については本川上流 4.5 Km地点のH-Qをあげている。(2)河口閉塞に関する調査(導流堤)として河口閉塞は日本海より運搬される漂砂に原因するとして調査している。これの定量的調査は極めて困難なため深浅測量成果、海底の変動量、海底の粒度調査図、等より定性的な調査報告をしている。(3)誘導水路に関する調査、主として洪水観測を主体とし、洪水流出、砂路欠壊後の生成過程を調査し洪水観測結果より河口計画洪水水位決定の一方法を導き出している。(4)砂路(誘導水路)埋設に関する調査として現地に3ヶ所の観測施設を設け甲観測施設においては水路に何等構造物を設けない場合の埋設状態を調査し、乙観測施設については沿岸より打ち上げる漂砂を海岸沿いに防砂設備を設けた場合の状態を調査するものとした。更に丙観測施設は横方向より飛砂がある場合、これを如何に防止するかという防砂対策のための調査用とした。この3ヶ所の観測結果から埋設の主原因、防砂対策、等の考察をしている。

千代川河口地区改訂計画平面図

図 8 — 2



凡 例		昭 22 迄 既 設
		昭 23 ~ 25 竣 功
		改 訂 計 画
		別 達 (県) 計 画
		原 計 画

二次調査については今後の調査方針を打ちだしており調査実績はない。

5) 参考図表

- (1) 千代川概要図 (図8-1)
- (2) 千代川河口地区改訂計画平面図 (図8-2)
- (3) 月別風向別観測回数 (図8-3)
- (4) 賀露における風向速図 (図8-4)
- (5) 風速別回数頻度図 (図8-5)
- (6) 全方向風と有効風との関係図 (図8-6)
- (7) 観測値より得た河口附近推定潮流図 (図8-7)
- (8) 河口附近漂砂堆積状況図 (図8-8)
- (9) 河口附近の海底の最大変動量図 (図8-9)
- (10) 砂の粒度分布図 (図8-10)
- (11) 導流堤延長工事による河口深淺変化図 (図8-11)
- (12) 河口誘導水路欠壊平面図 (図8-12)
- (13) H-T, Q-T図 (図8-13-1~図8-13-3)
- (14) 河口砂州生成経過図 (図8-14-1~図8-14-2)
- (15) 誘導水路と堆砂量観測施設図 (図8-15-1~図8-15-2)
- (16) 飛砂量と高さの関係 (図8-16)
- (17) 風速と飛砂量との関係 (図8-17)
- (18) 漂砂地帯に於ける粒径分布図 (図8-18)
- (19) 各年河口附近堆積状況図 (図8-19-1~図8-19-2)
- (20) 誘導水路欠壊後平面図 (図8-20-1~図8-20-2)

6) 調査結果

各調査項目ごとに一応の考察をし今後の調査方針をあたえている。これを第二次調査として挙げ、次のようにしている。

二次調査はこれを二分して精密調査を総合調査とに分ける。精密調査は第一次調査に対する補足と理論的な確認、総合調査は集積された調査資料を総合的に整理し河口改修計画の指針とする。

(1) 精密調査について

A) 一般現象調査

風の推定計算、有効風に関する検定、風と波浪との関係、温度、湿度、雨量に関する観測、これは飛砂に関する調査として必要である。潮汐と河口附近の塩分量の分布、潮流と砂の掃流運搬現象について、波の屈折に関する調査、漂砂の定量的観測を挙げている。

B) 河口閉塞に関する調査

A) にあげた一般現象調査をその主流として実施する。更に千代川流砂量測定を実施し、流量一流砂量関係を明らかにし、年間流砂量を水位の函数として測定出来るようにする。

C) 砂州(誘導水路)埋設に関する調査

砂州埋設に関する調査として飛砂に関する調査と、誘導水路欠壊過程に関する調査とに別

けて指摘している。

即ち(1)飛砂に関する調査として、飛砂に関する高さの方向分布平面的飛砂分布、等について地形的要素を含めて測定する。防砂林および砂草等による砂丘安定の実験、更に飛砂量に関する再検討を試みる。(2)誘導水路欠損過程に関する調査として洪水時における実測、汀線における漂砂の実測、および流速（掃流力）と欠損断面との関係を実測より求め、逆に任意流量に依る断面変化を求める研究を進める。等を挙げている。

(2) 総合調査

第一次調査ならびに精密調査を充足し、河口の物理的各要素が確認されたならば、これらの総合的に自然の環境に即応する様組み合わせ総体計画における河口改修計画の再検討をする。

図8—3 月別風向観測回数

(昭和18年—21年)
観測 2時—1時
風速 40km/h以上

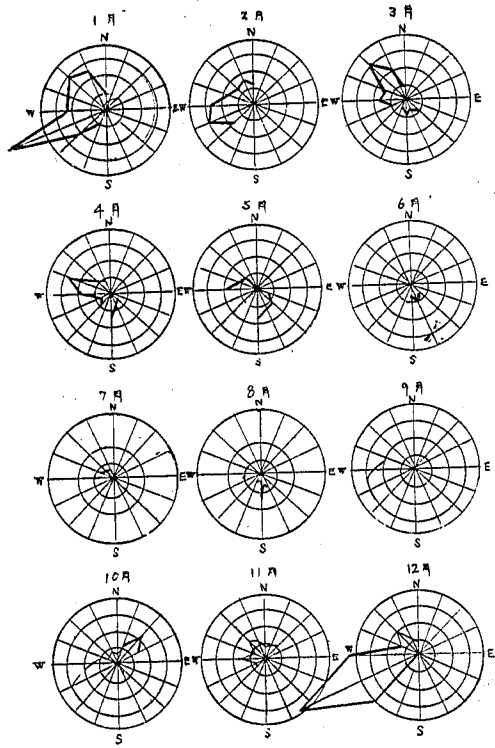


図8—4 賀露に於ける風向速図 昭和24年度

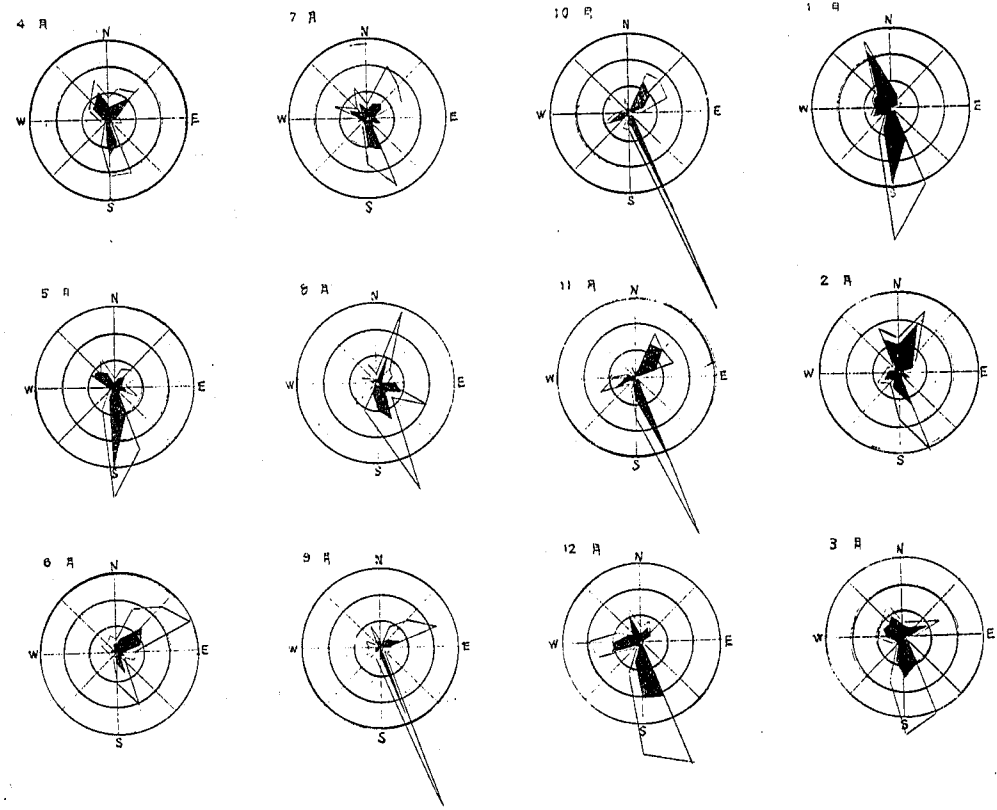
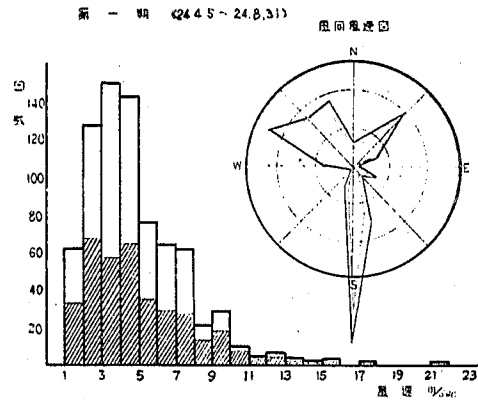
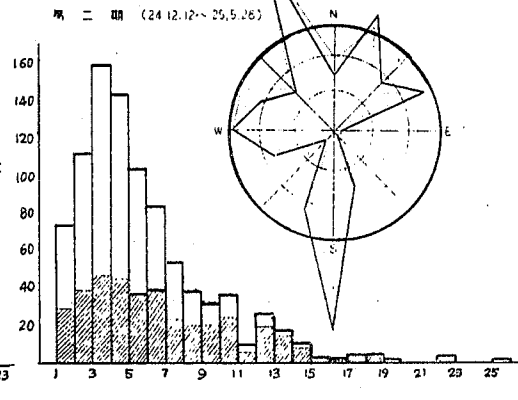


図8—5 風速別回数頻度図



白部分は全風向の風速別回数
ヒストグラム
斜線の部分は N NNE NE ENE EWN WN NNW
の風速別回数



実線は風速 6 m 以上の風向別回数
1 目盛 10 回
風向風速図
点線は風速 6 m 以上の風向別回数
1 目盛 100 % sec

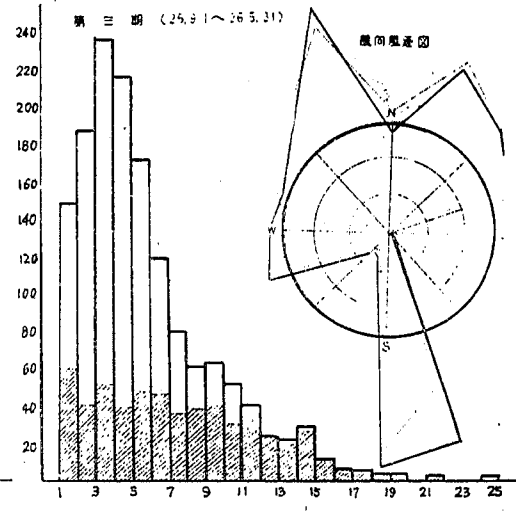


図8-6 全方向風と有効風との関係

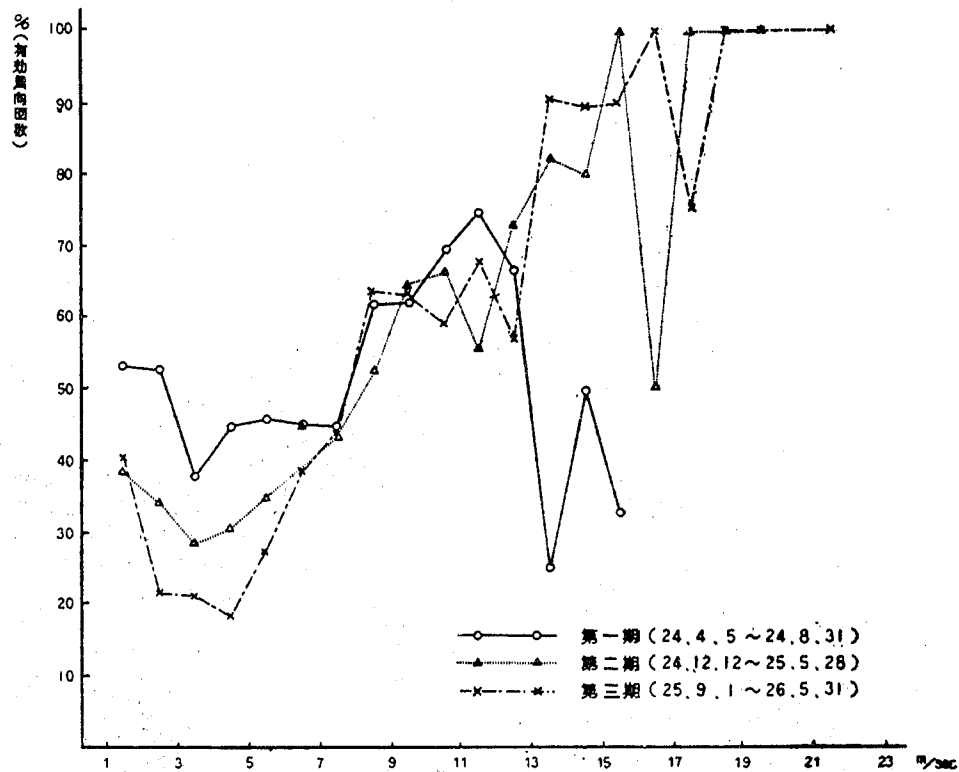


図8—7 観測値より得た河口附近推定汐流図

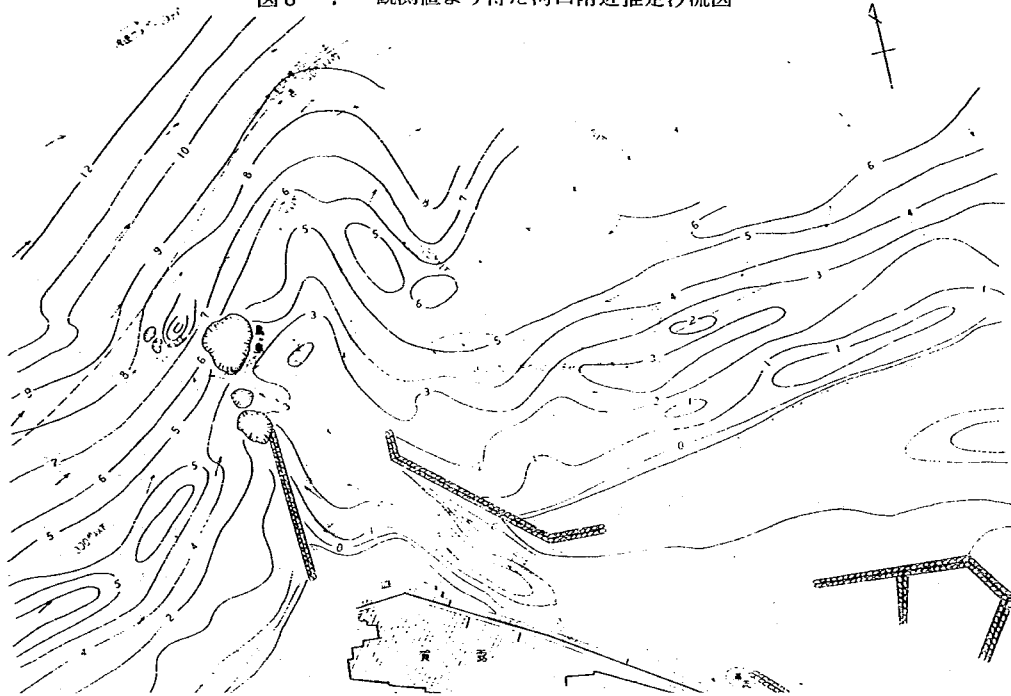


図8—8

千代川河口附近漂砂堆積状況図

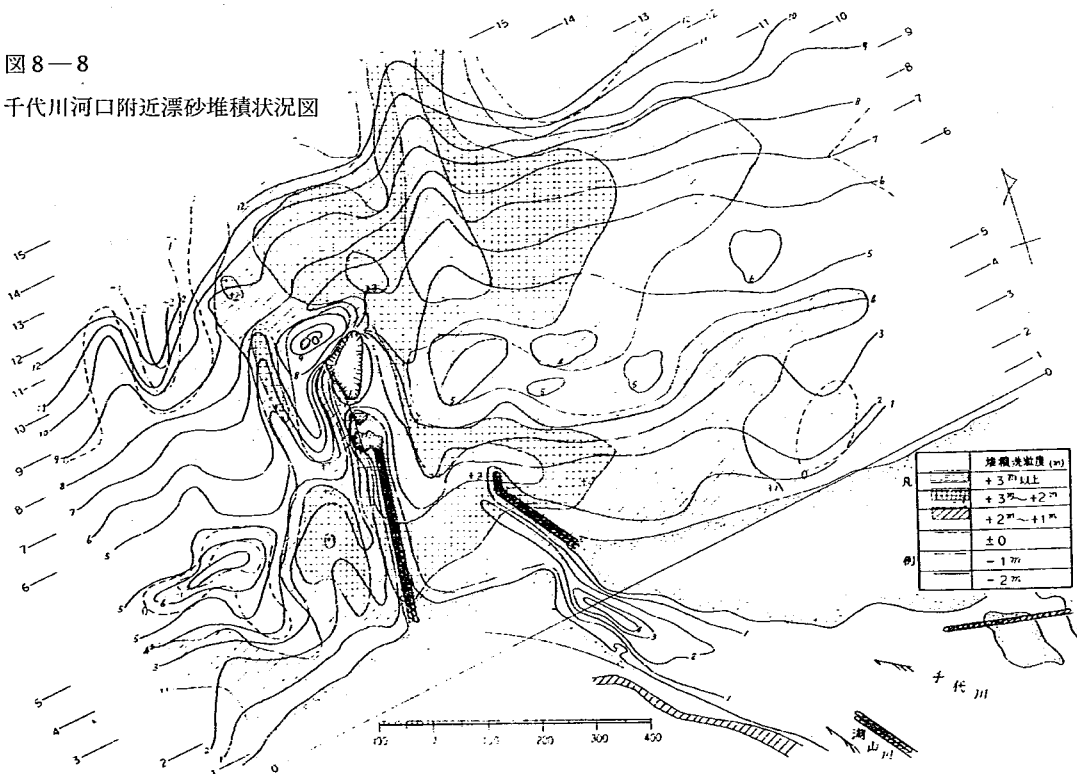
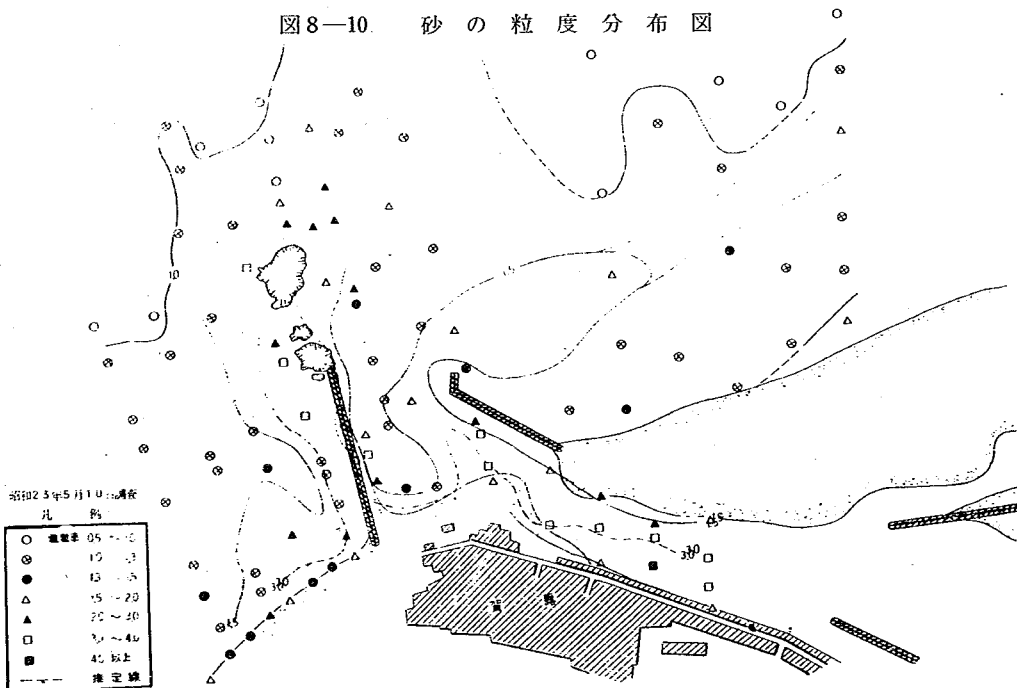


図8—9 河口附近の海底の最大変動量図

昭和2年～22年



図8—10 砂の粒度分布図



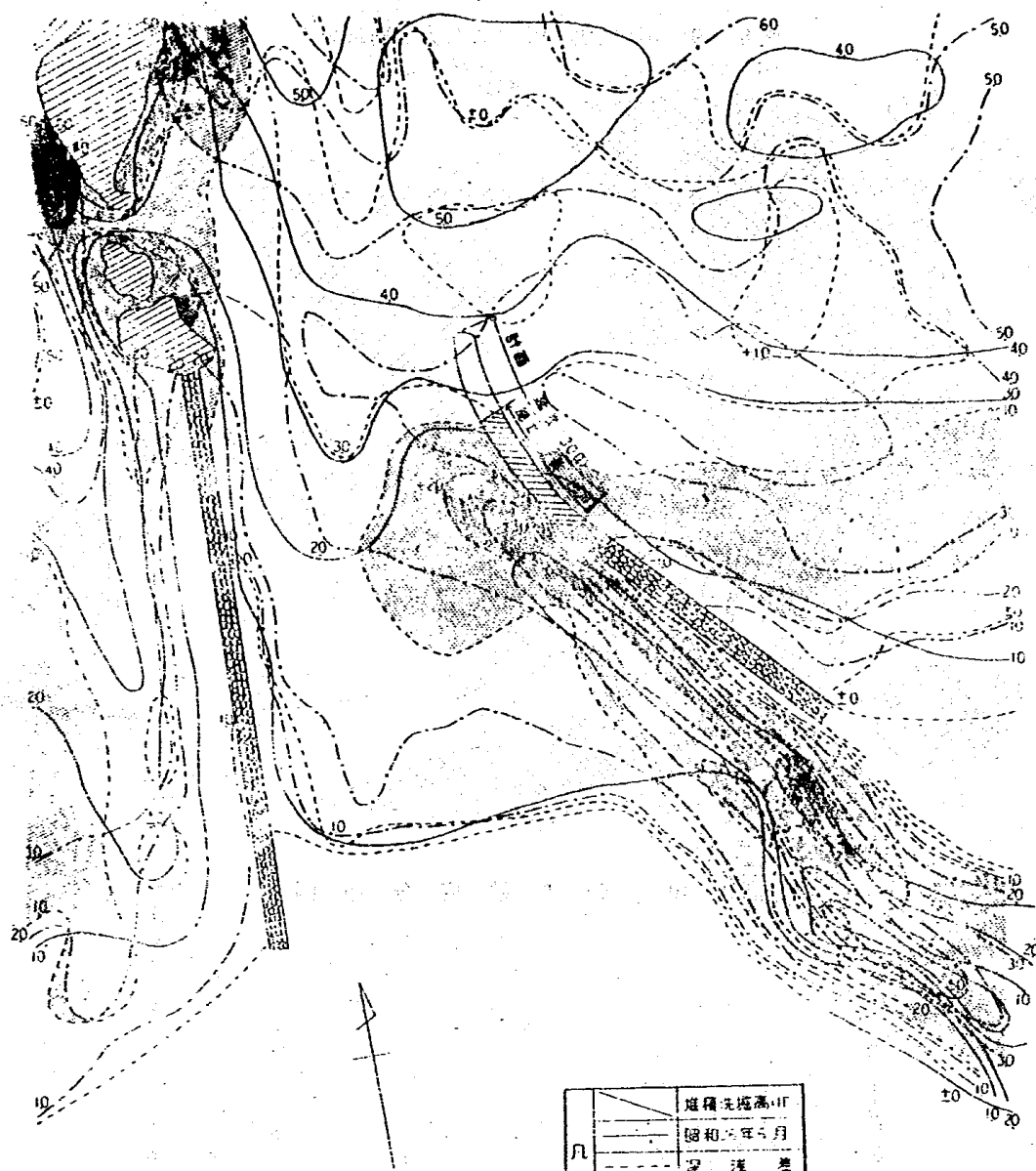


図8-11
導流堤延長工事による
河口深淺変化図
昭和25年8月

凡		堆積洗掘高H
		昭和23年6月
例		深淺差
		-1.0~-2.0
		-2.0~-3.0
		-3.0~-4.0
		-4.0~-5.0

—— 昭和23年6月
 - - - 昭和23年6月と昭和25年7月との深淺差
 Scale 1:3000

図 8—12 河口誘導水路欠壊平面図（昭和25年9月3日）

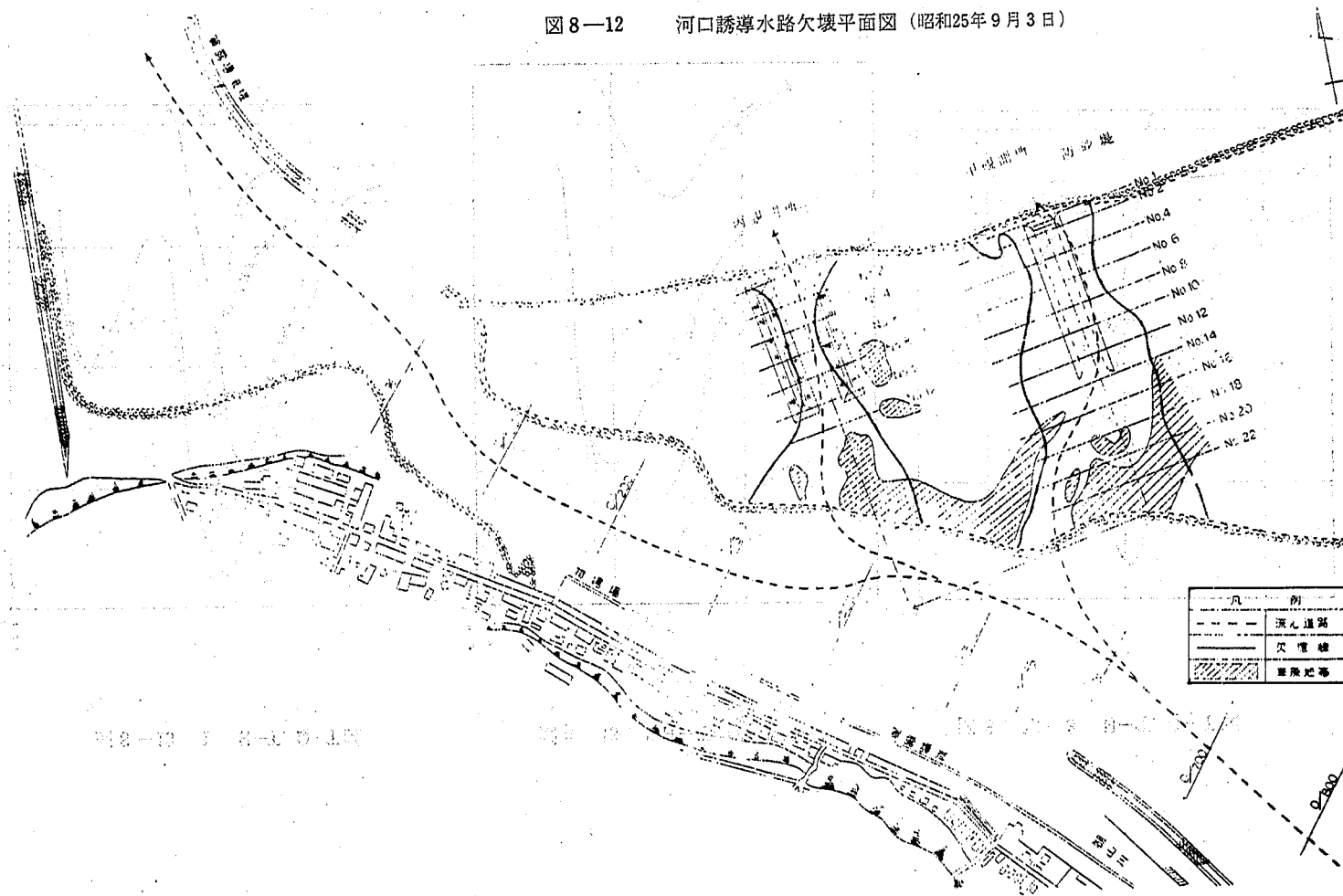


图 8-13-1 H-T, Q-T

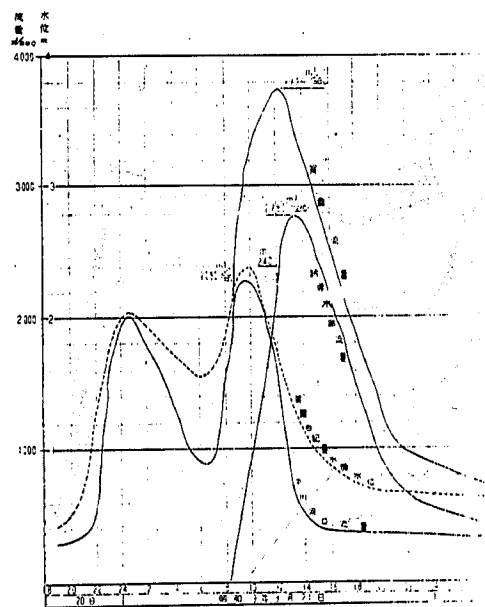


图 8-13-2 H-T, Q-T

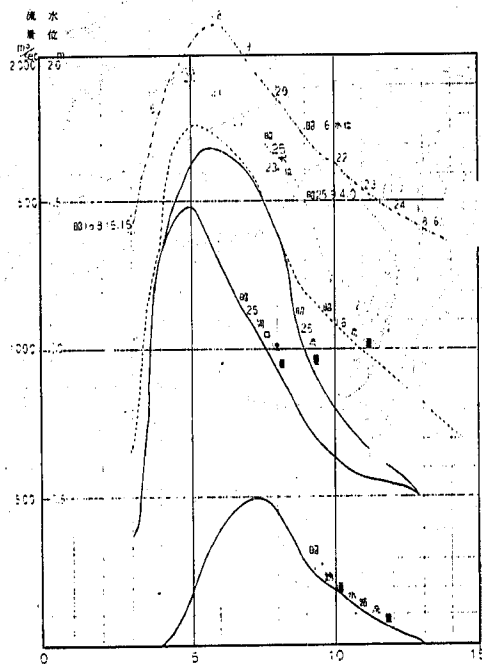


图 8-13-3 H-T, Q-T

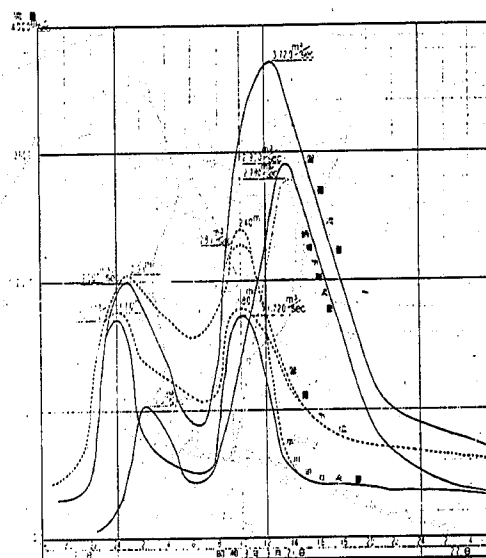


圖8—14—1. 河口砂洲生成經過圖

圖面西端為上游河口，東端為下游河口 I—II—III圖

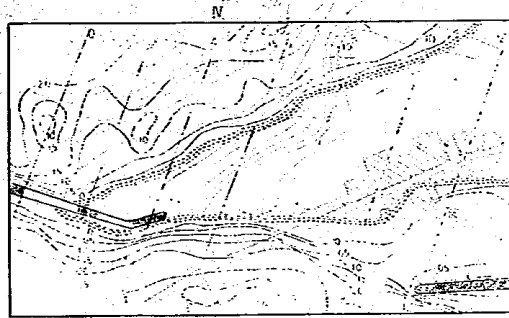
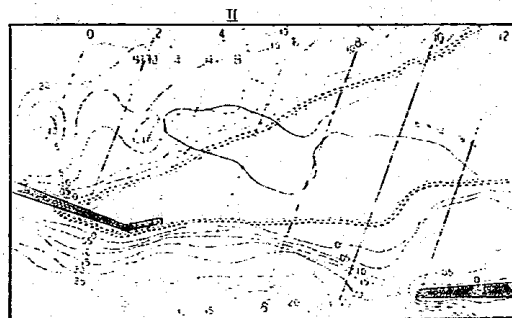
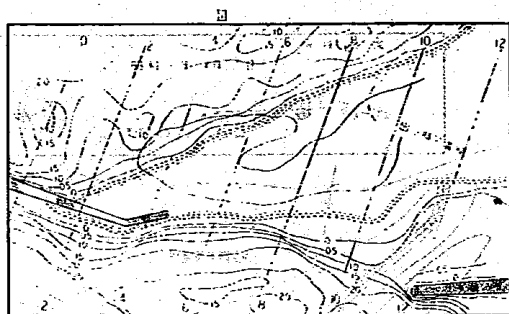
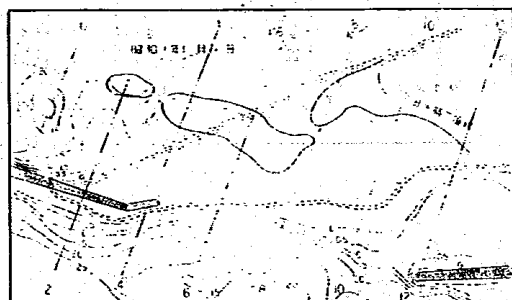


圖8—14—2 河口砂洲生成經過圖

圖面西端為上游河口，東端為下游河口 I—II—III圖

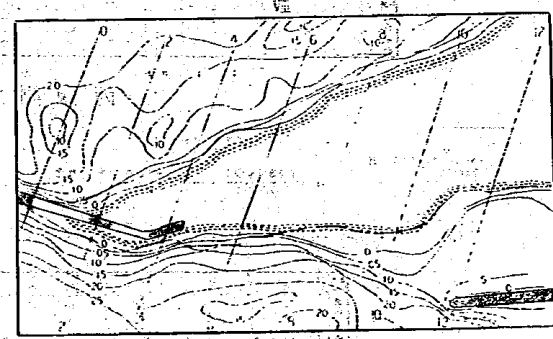
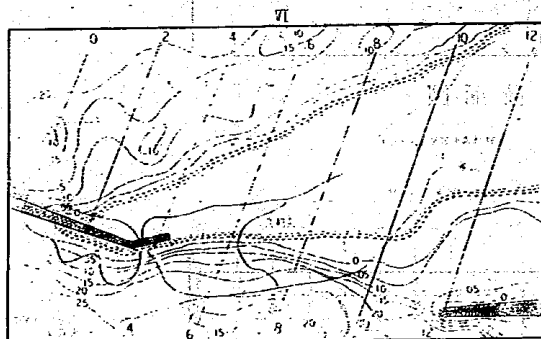
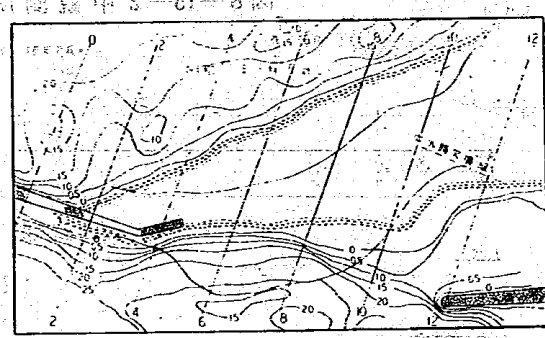


図8—15—1 誘導水路と堆砂量観測施設図

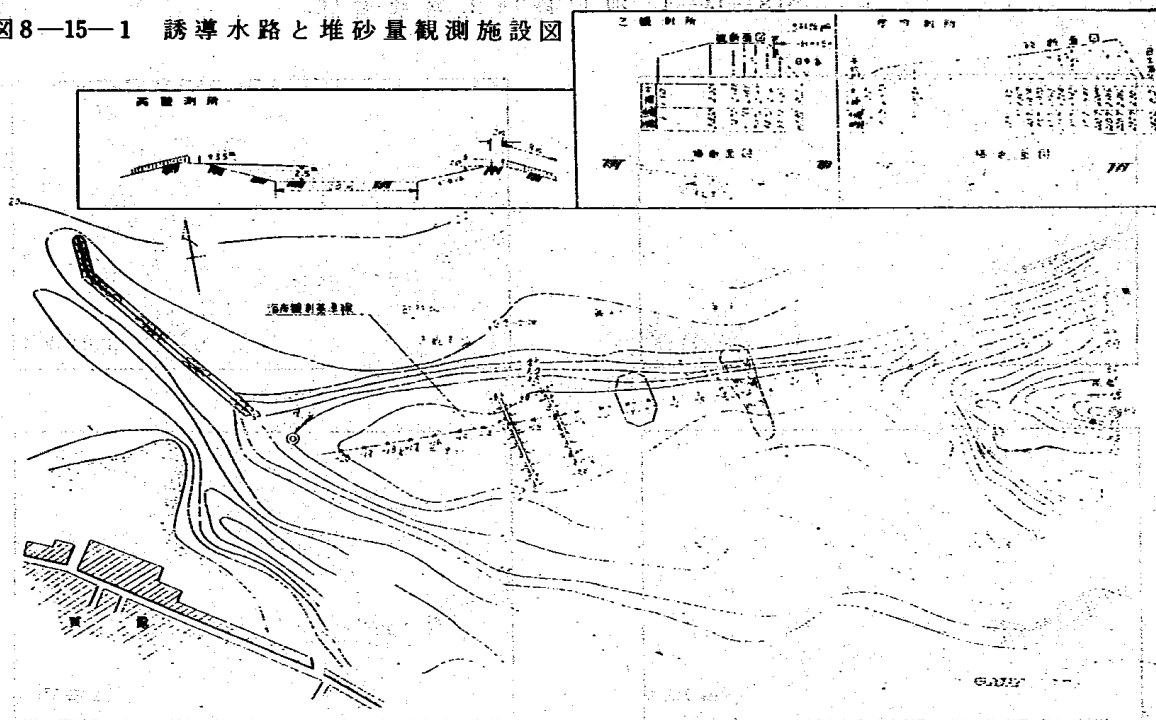
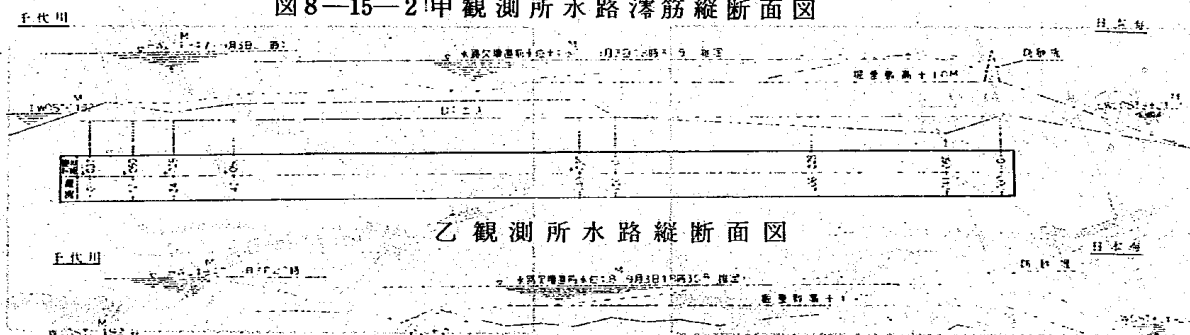
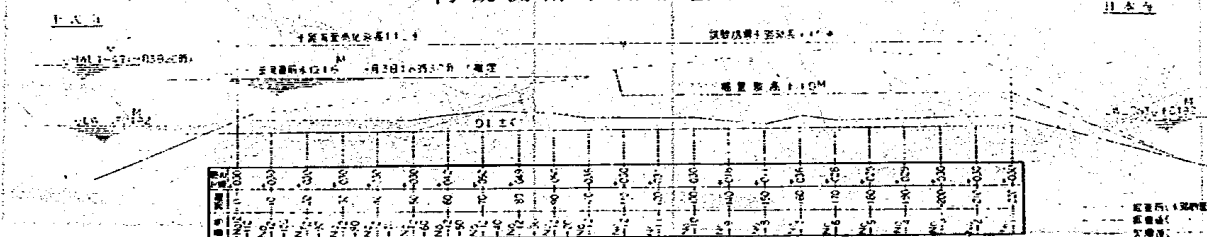


図8—15—2 甲観測所水路筋縦断面図



丙観測所水路縦断面図



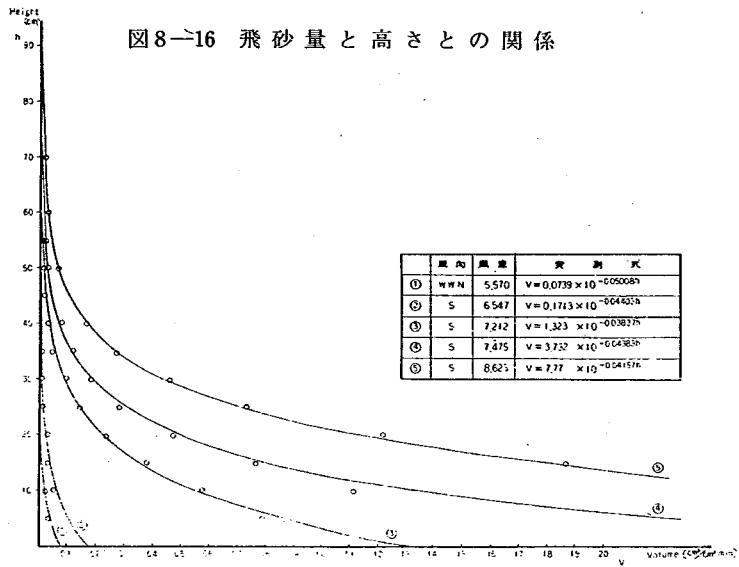


図8-17 風速と飛砂量との関係

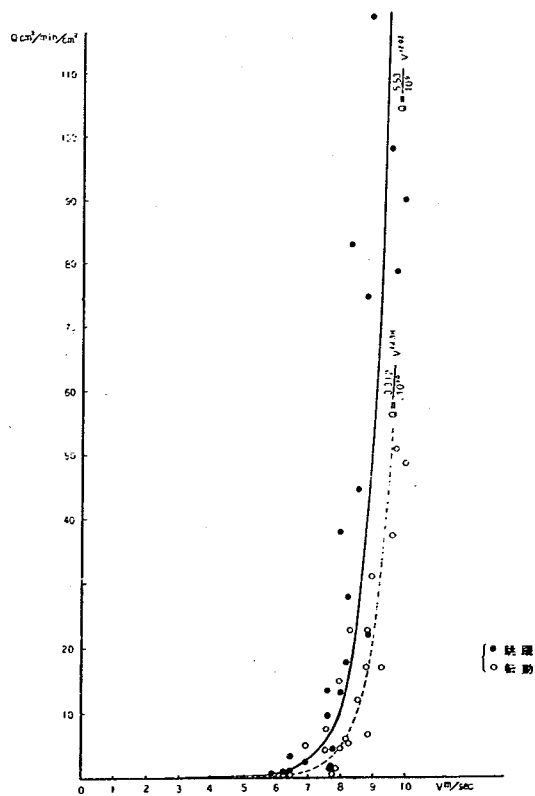
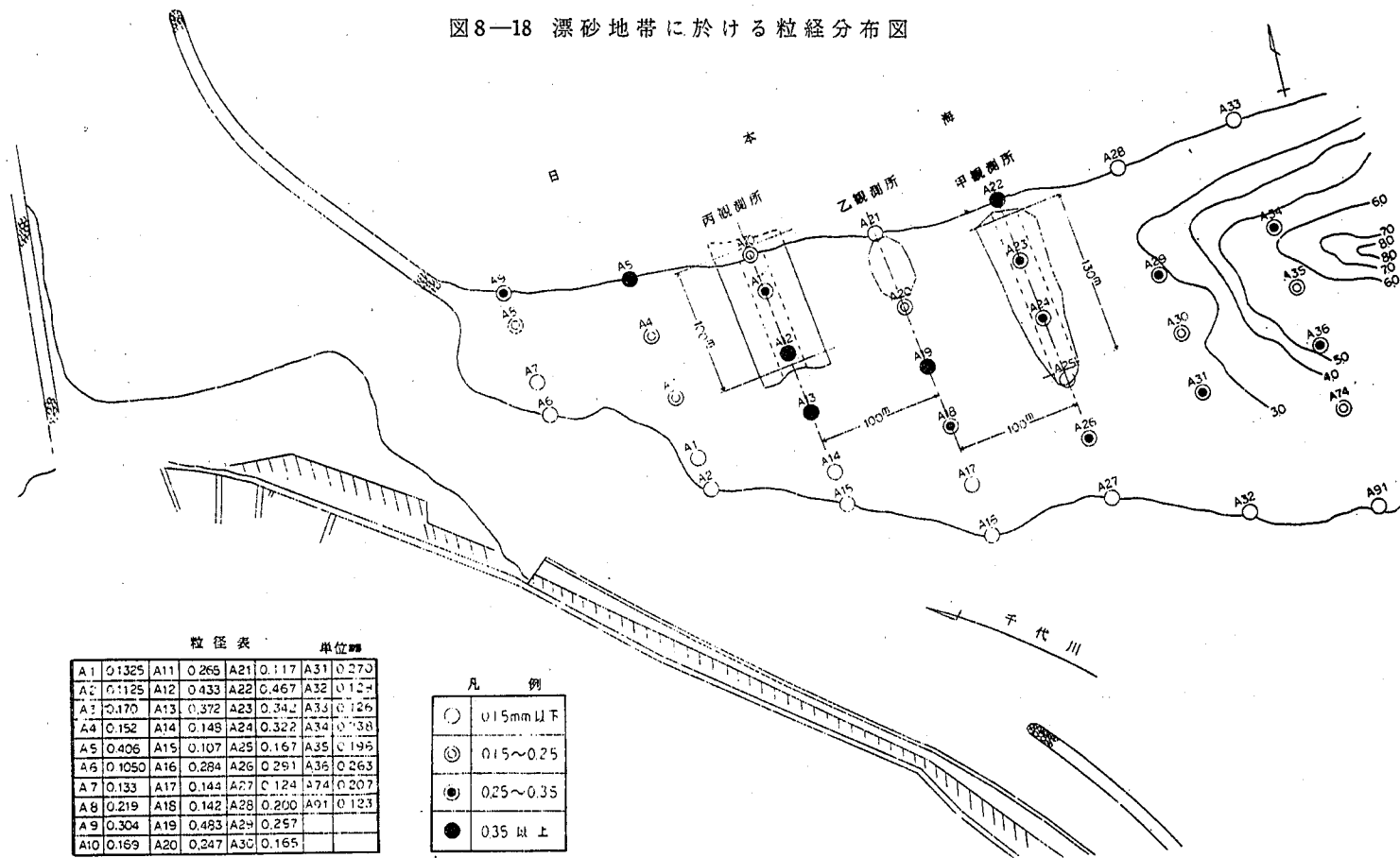


図8-18 漂砂地帯に於ける粒経分布図



粒 径 表 単位mm

A1 0.1325	A11 0.265	A21 0.117	A31 0.270
A2 0.1125	A12 0.433	A22 0.467	A32 0.124
A3 0.170	A13 0.372	A23 0.342	A33 0.126
A4 0.152	A14 0.148	A24 0.322	A34 0.338
A5 0.406	A15 0.107	A25 0.167	A35 0.195
A6 0.1050	A16 0.284	A26 0.291	A36 0.263
A7 0.133	A17 0.144	A27 0.124	A37 0.207
A8 0.219	A18 0.142	A28 0.200	A38 0.123
A9 0.304	A19 0.483	A29 0.257	
A10 0.169	A20 0.247	A30 0.165	

採集日時 昭和24年7月10日

圖 8—19—1 各年河口附近堆積狀況圖

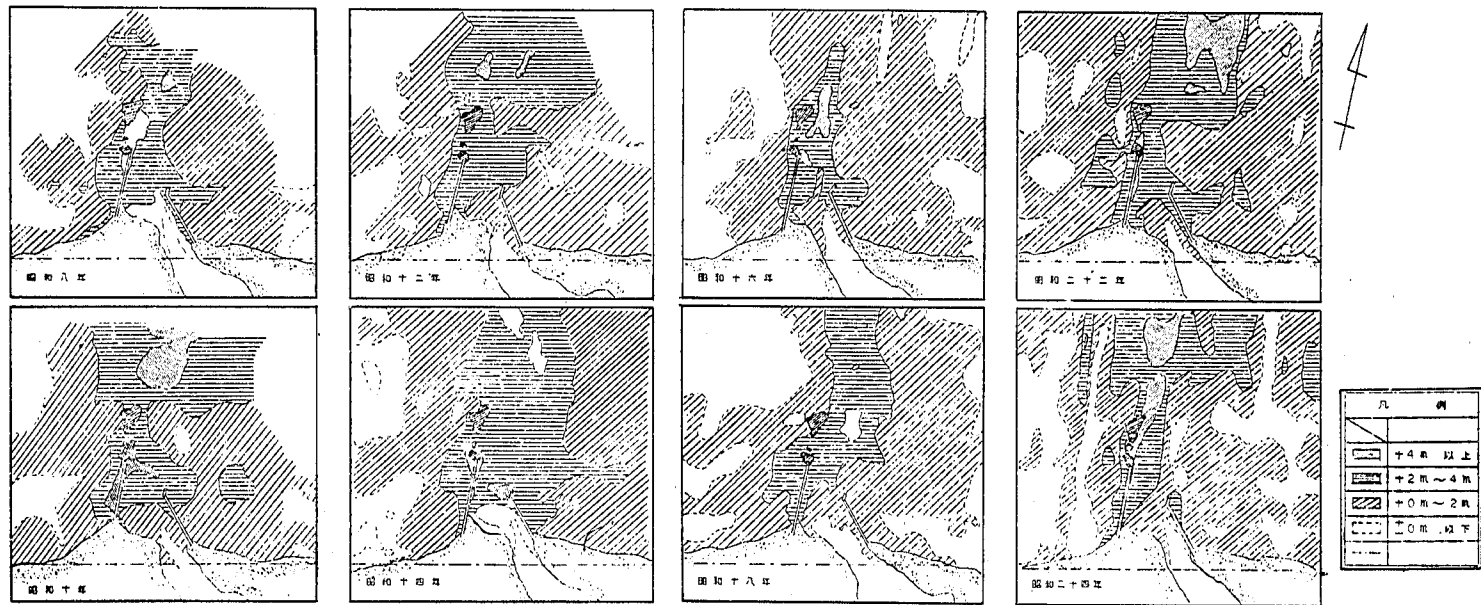


図 8—20—1 昭和25.9.3 出水による甲誘導水路欠壊後平面図

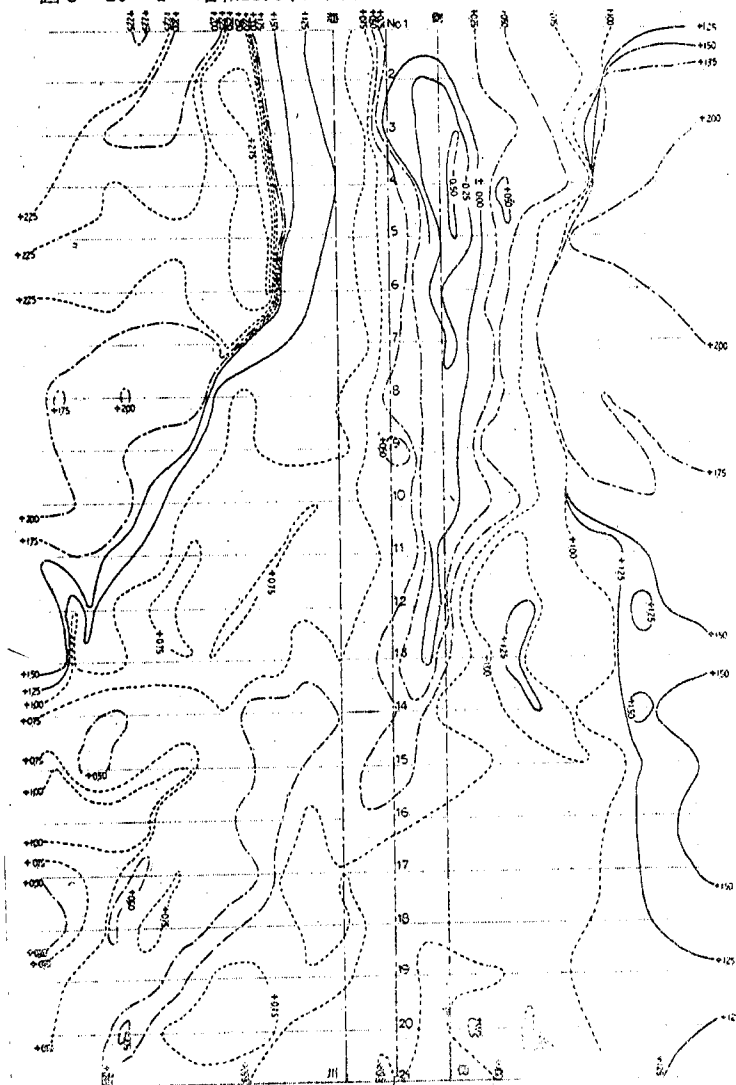
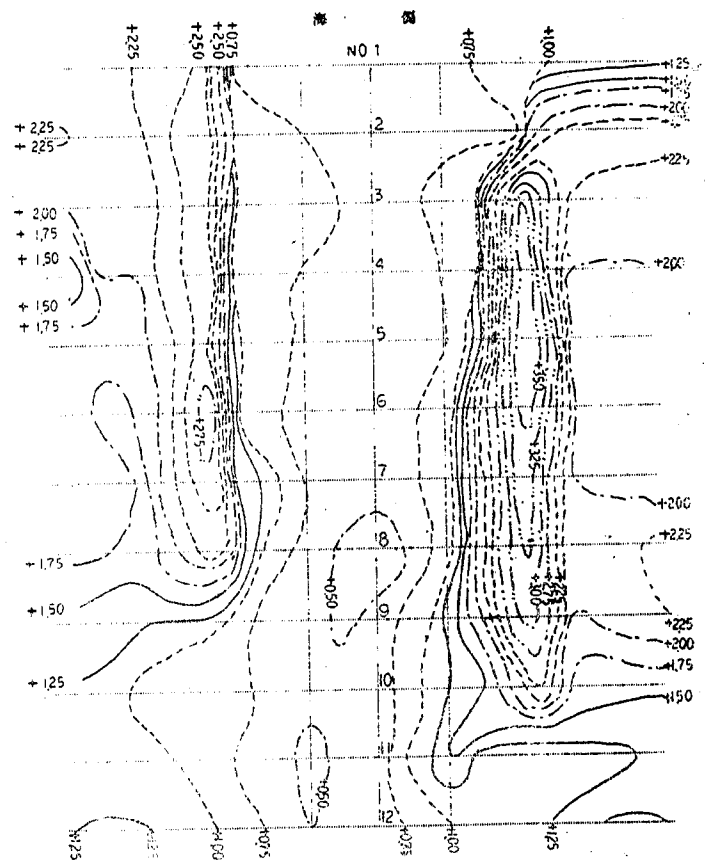


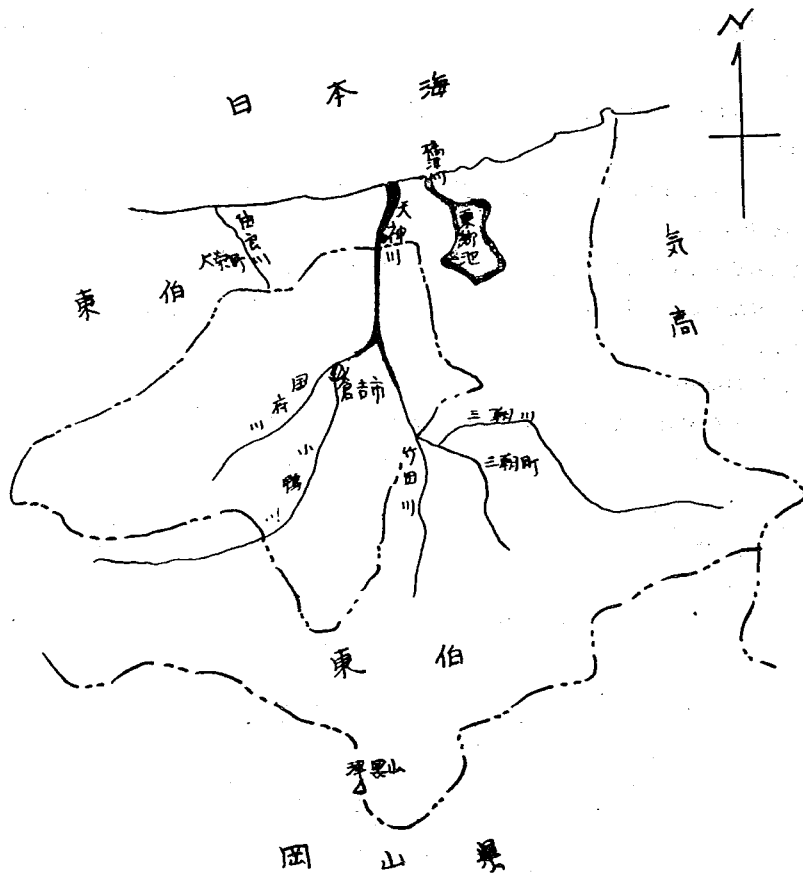
図 8—20—2 昭和 25.9.3 出水による丙誘導水路欠壊後平面図



鳥取県天神川について

図9-1 天神川概要図

S=1:260 000



3-1-9 鳥取県天神川

1) 概 況

天神川は源を鳥取県東伯郡三朝町の津黒山（ m ）に発し流域面積 500Km^2 、流路延長 34 Km、計画高水流量 $3,500\text{m}^3/\text{sec}$ の河川で鳥取県中部を北流して、倉吉市を流下し、北条町、羽合町において日本海に注いでいる。流域内の灌漑面積は $5,600\text{ha}$ で河口附近は農村地帯で、河口港はない。河口に隣接する海岸は天神川の運んだ流砂を主たる供給源として、東西方向に直接に長くのびる単調な海岸線を形成している。しかし海岸の漂砂活動は活発であり、漂砂の移動と河川流量の関係から河口の形態は移動的で不安定である。

2) 計画の概要

河口が固定せず、東西に移動しており、河口に隣接する土地の内水排除が困難になるとか、海岸線の維持が困難である等の被害が発生しているため河口の移動を起さないように固定する必要がある。また河口は移動すると共に閉塞を起しているので洪水疎通に支障があるかどうかとも検討する必要がある。

昭和 33 年（1958）より河口調査を開始し、現在河口固定の対策を検討中である。

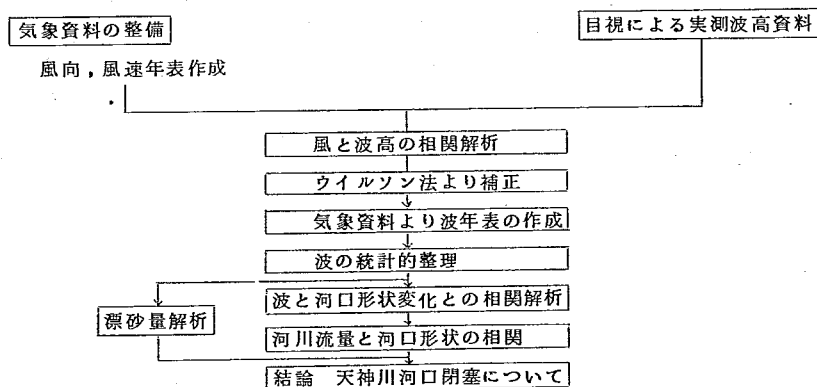
3) 調査項目

調査項目として (1) 風向、風力調査、(2) 深浅測量 (3) 汀線変化測量 (4) 潮流観測 (5) 波浪観測 (6) 河口移動調査 (7) 洪水観測 (8) 砂州欠損観測 (9) 流量観測を昭和 29 年度（1954）より実施している。

4) 調査資料の整理

調査資料を整理して次の表に示す手順と方法によって解析を試みている。

解析の手順と方法



先づ風と波については調査資料から波高—平均風速の相関図を作成している。波の資料については季節別波高、入射角波形勾配頻度表にまとめ更に季節別入射角—エネルギー図を作成してある。波と河口形状との関係については河口開口部河川の中央に原点をとり東西方向に X 線南北方向に Y 線をとって河口位置 X—波高、河口位置 Y—波高（パラメーターを汀線入射角による）の相関図を作成

している。この図からはあまり相関関係はみられない。河口砂州の形状と河川流量については開口巾と流量の相関図、流量変化と河口巾変化、河口流量と水位差経過図としてまとめている。漂砂量と波については波の資料より水理学的に漂砂量を計算し方向別にわけて砂州の発達特性と比較している。最後にこれらの解析結果に対し考察を加えてある。

5) 参考図表

- (1) 天神川概要図 (図9-1)
- (2) 既往調査一覧表 (表9-1)
- (3) 季節別波高、汀線入射角、波形勾配頻度表 (表9-2)
- (4) NE風向風速-波高相関図 (図9-2)
- (5) 季節別入射角-エネルギー図 (図9-3)
- (6) 河口開口位置の座標 (図9-4)
- (7) 河口位置X-波高相関図 (図9-5)
- (8) 河口位置Y-波高相関図 (図9-6)
- (9) 開口巾-流量(平常時)相関図 (図9-7)
- (10) 流量変化-河口巾変化 (図9-8)
- (11) 河口流量-水位差経過図 (図9-9)
- (12) 季節別平均漂砂量 (図9-10)
- (13) 河口-波相関表(月平均) (表9-3)
- (14) 河口変動図 (図9-11)

6) 調査結果

調査検討の結果以下のように推論している。

(1) 洪水と河口砂州の関係

計画高水量が到達する前に、砂州の大規模な決渾が起きると判断されるので、現在の計画高水位で問題ないと考えられる。

(2) 河口固定の方法

河口周辺の漂砂は西からのものが圧倒的に多く、しかも河川流量が $10\text{ m}^3/\text{sec}$ 以下となる事態は、西からの漂砂量の最も多い季節に発生している。河口処理の目的は河口を固定して常時流量で河口部周辺の堤内地の浸蝕、浸水を防止すれば足り河口附近の背後地の状況から考えて防砂突堤による方が導流堤よりも適していると考えられる。

(3) 左右岸の防砂堤

漂砂は西からのものだけでなく、東からのものもあるから、防砂堤としては左右岸ともに設置する必要がある。

(4) 防砂堤の先端位置

現在の汀線より沖でなければ、移動のもっとも激しい漂砂帯のなかに埋れて効果が発揮出来ない。沖で水深どのくらいが適当であるかは困難な問題であるが、ひとつの考え方として、河口周辺の漂砂の移動に対して、年間を通して支配的であると考えられる波は、波高 $H = 1.5 \sim 2.0\text{ m}$ 汀線入射角 $\alpha = 15^\circ \sim 20^\circ \text{ W}$ 平均的には $\alpha = 15^\circ \text{ W}$ とみなされることを考慮し、この漂砂移動

を防止することを目標として、突堤の先端位置は、ほじ砕波点位置とし、水深 - 2.5 m ぐらいが適当である。この位置は昭和 35 年 (1960) 測量の深浅図によれば、汀線から約 50 m 沖である。

(5) 防砂堤の構造

導流堤ではなく防砂堤であるから不透過構造とした方がよい。天端高は砂の推砂面より 0.5 m 程度高くする。また方塊的な構造は崩壊する例が多いので、両側を鋼矢板で締切り、内側を場所打コンクリートで埋めた構造が適当であろう。

参 考 图 表

図9-1 既往調査一覽表

(1) 年度別調査費

年度	調査費	主 な 調 査 ・ 項 目
昭和29	300 ^{千円}	風向、風力調査、深淺測量 1.4Km ² 汀線変化測量
30	250	風向風力調査、深淺測量 1.4Km ² 汀線変化測量及び土質調査
31	450	風向、風力調査、深淺測量 1.4Km ² 汀線測量潮流観測
32	200	上に同じ
33	200	波浪観測 40 日、深淺測量 1.4Km ² 、潮流観測 1 回、河口移動調査
34	200	平面測量 0.2Km ² 、深淺測量 1.4Km ² 、縦横断測量 2Km、河口移動調査
35	200	上に同じ
36	400	平面測量 0.2Km ² 、深淺測量 1.4Km ² 、縦横断測量 2Km、河口移動調査、波高樁設置
37	450	波高樁設置、河口移動調査設備工事、資料整理
38	400	深淺測量 1.4Km ² 、風向風力調査、河口移動調査、資料整理
39	400	深淺測量 1.4Km ² 、河口移動調査、洪水観測、砂州欠壊、観測施設 2 ヶ所、風向風力調査
40	400	深淺測量 1.4Km ² 、河口移動調査、砂州欠壊観測施設補修、風向風力調査
41	400	深淺測量 1.4Km ² 、河口移動調査、風向風力調査
42	500	深淺測量 1.4Km ² 、河口移動調査

(2) 調査成果

- 1) 風向、風力調査(長瀬)は S 29~S 42 の 14 年間観測
- 2) 深淺測量は S 29~42 年の内 S 37 年測量を休み、13 年間測量を実施
- 3) 河口砂州移動調査は S 33~S 42 年の 10 年間実施
- 4) 41 年度に他費目により資料整理、天神川河口機能解析(その I)

表 9-2 季節別波高・汀線入射角・波形勾配頻度表

季節	波高頻度比較						波形勾配頻度					汀線入射角頻度	
	0-0.5 ^m	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5以上	0.00 ~ 0.01	0.01 ~ 0.02	0.02 ~ 0.03	0.03 ~ 0.04		西	東
春	4.2%	3.4%	1.3%	6%	2%	3%	4.9%	4.3%	1.0%	3%		6.4%	3.6%
夏	6.9	2.4	5	1	1	0	7.4	2.3	3	—		4.8	5.2
秋	3.0	4.3	1.6	6	4	1	3.6	4.9	1.4	1		5.8	4.2
冬	1.5	3.2	2.4	1.6	7	6	1.7	4.7	3.0	8		8.0	2.0
年	4.0%	3.4%	1.4%	7%	3%	2%	4.2%	4.1%	1.5%	2%		6.3%	3.7%

図 9-2 NE月向 風向・風速-波高相関図

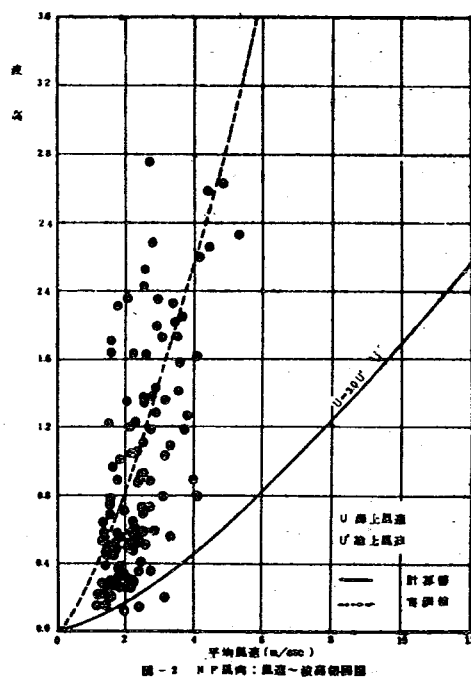


図-2 NE月向：風速-波高相関図

図 9-3 季節別入射角～エネルギー図

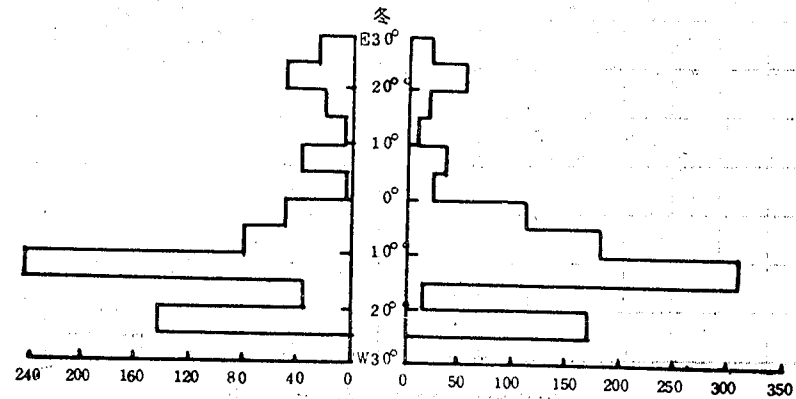
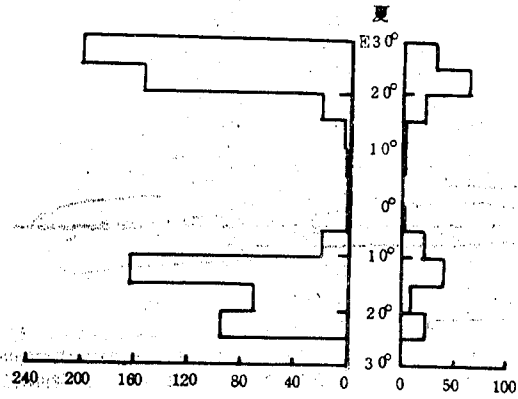
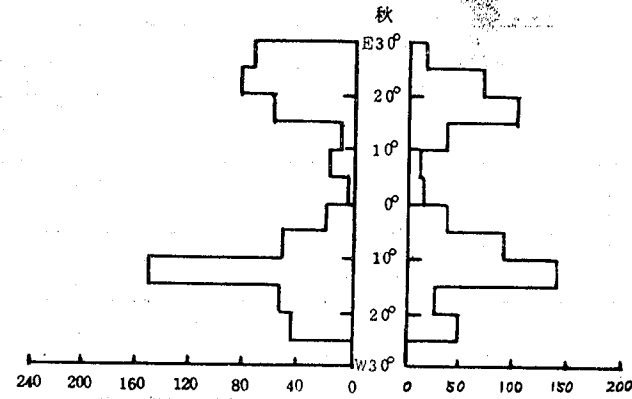
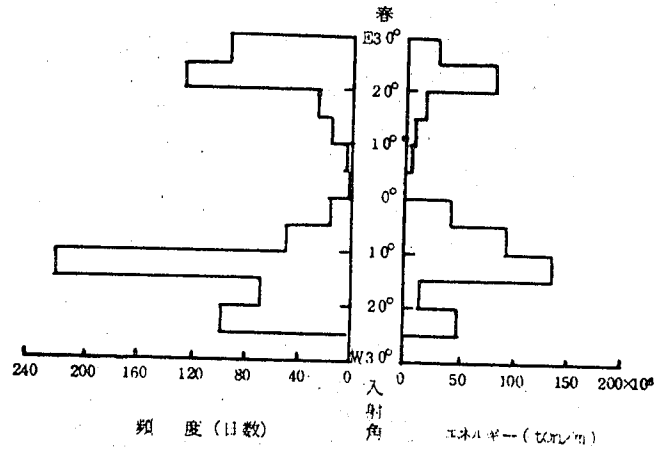


図9-4 波と河口開口位置との相関

天神川河口開口位置の標示は下図のように天神川河口横断のほぼ中央を原点にとり東西方向 Y 軸に X 軸、南北方向に Y 軸をとって表現する。

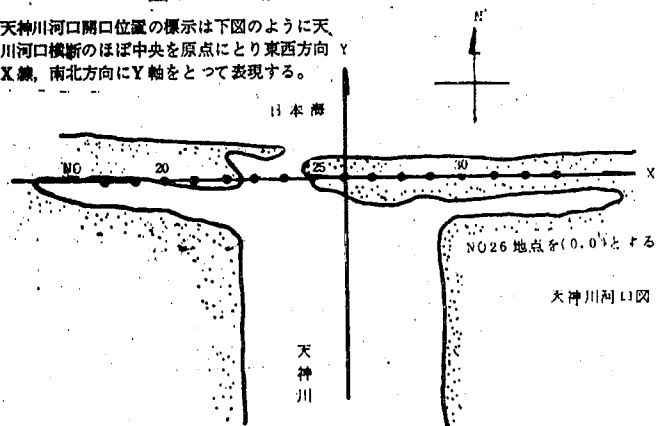


図9-5 河口位置X～波高相関図

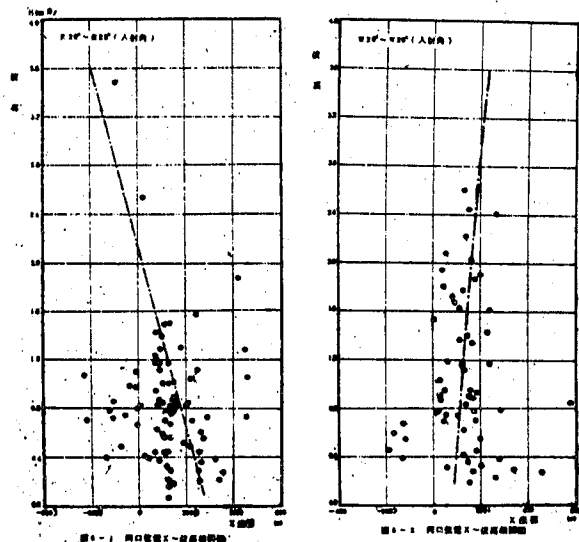


図9-6 河口位置Y～波高相関図

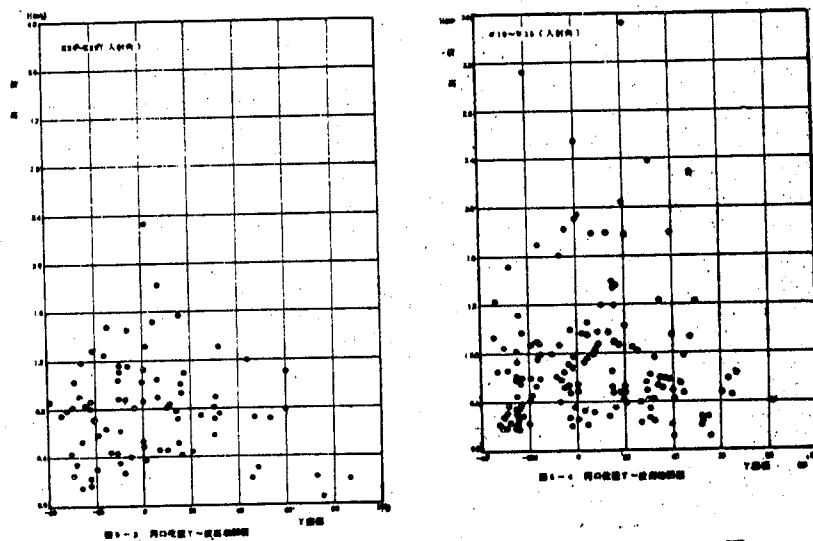


図9-7 開口巾と流量(平常時)相関

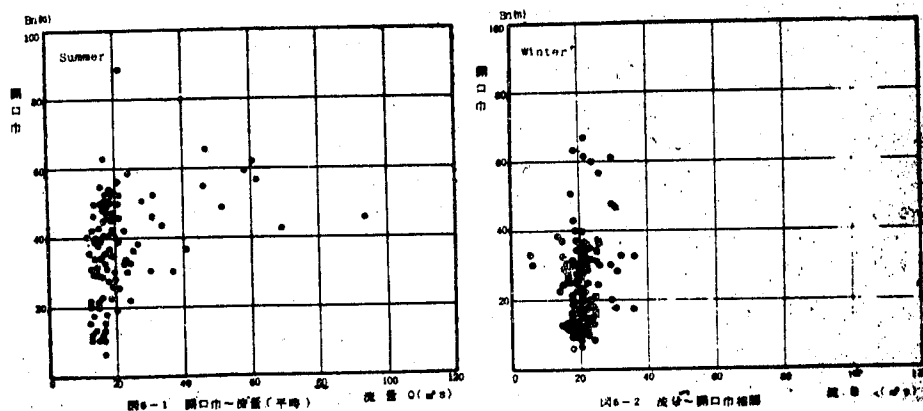


図 9-8 流量変化と河口巾変化

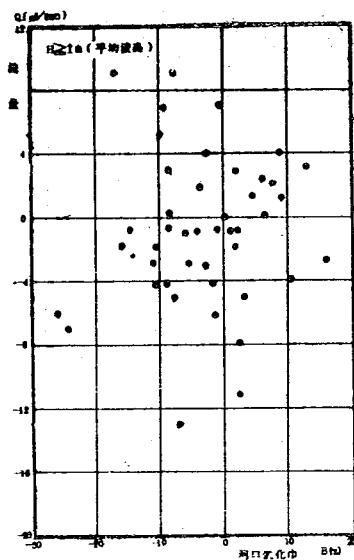


図-7 流量変化と河口巾変化

図 9-9 河口流量～水位差経過図

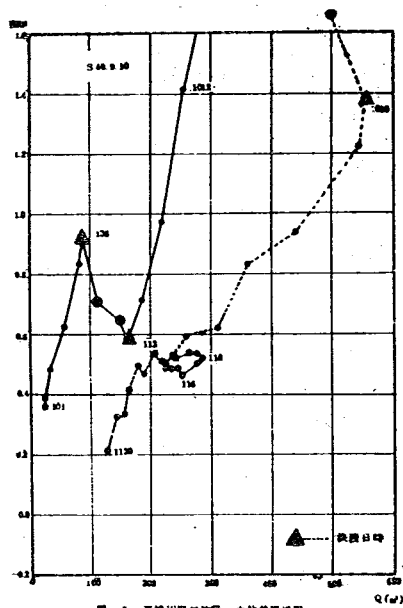


図-8 天神川河口流量～水位差経過図

図 9-10

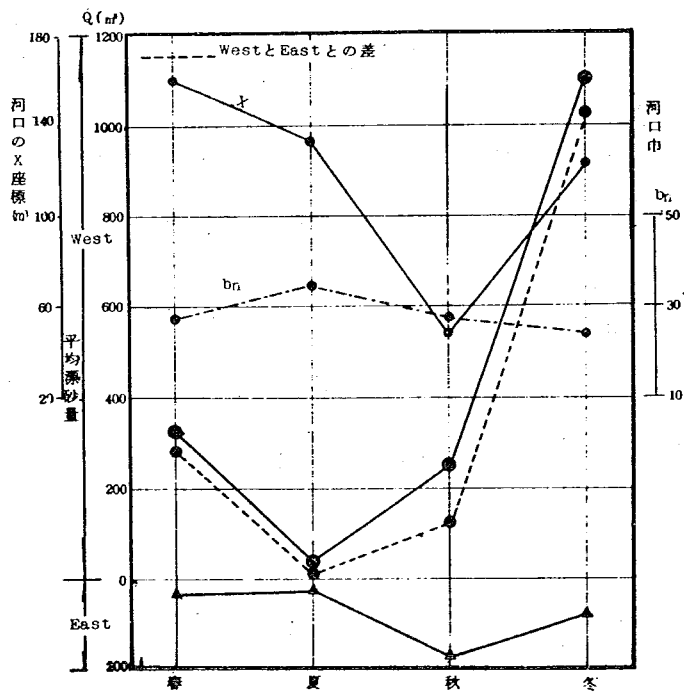


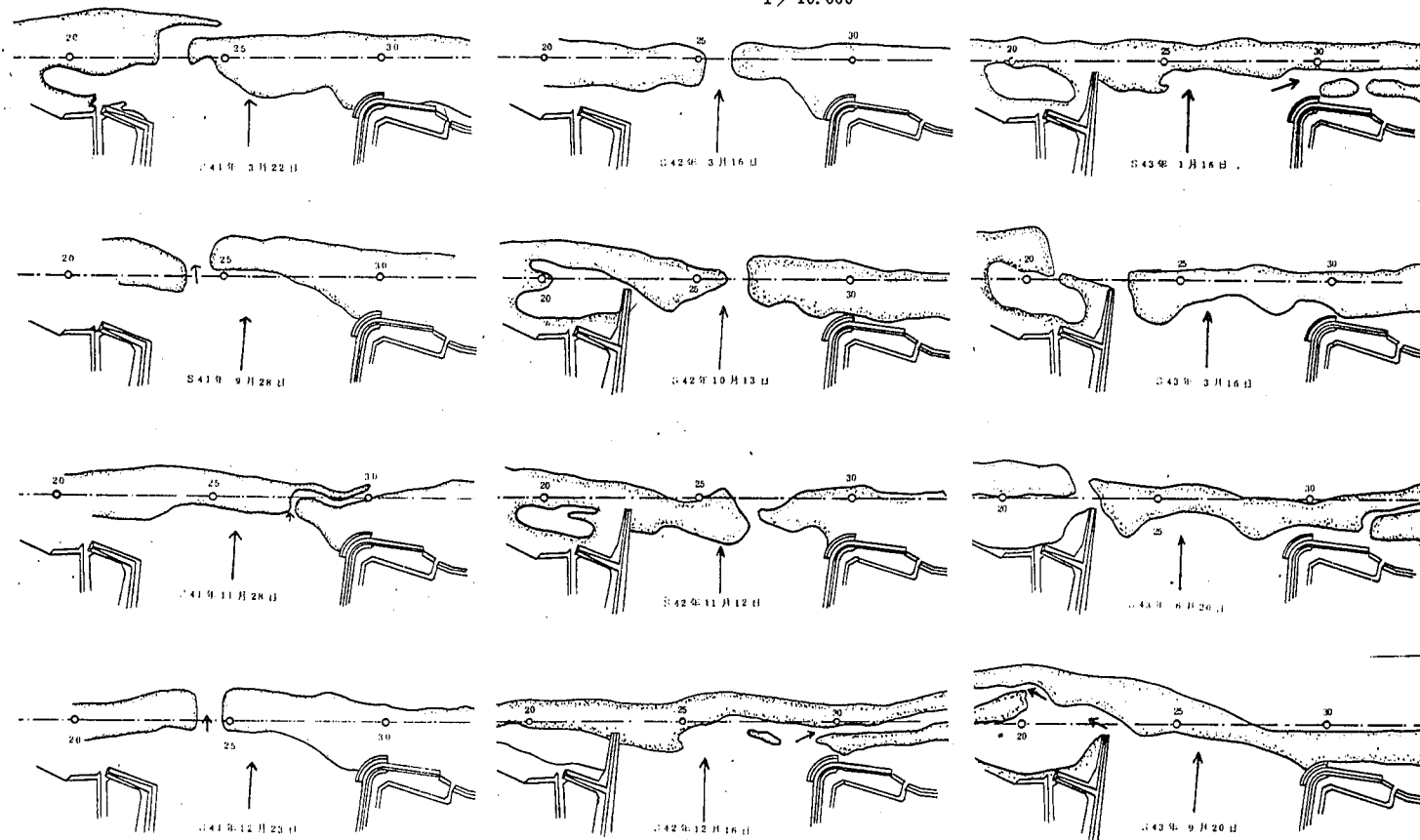
図-9 季節別平均積砂量

表9-3 河口~波相関表(月平均)

年月	河口巾(m)	x座標	y座標	波高(m)	入射角(°)	流量	漂砂量
33. 1	19	264	24	33.77	W 9.2	531	W 3.7
2	38	189	-1	39.11	E 1.8	483	W 24.0
3	34	167	1	34.83	W 29	588	W 16.4
4	41	136	-23	19.93	W 1.0	506	W 0.3
5	24	175	-17	16.84	W 4.0	447	E 0.5
6	23	257	23	11.38	E 6.8	422	
7	38	139	-23	13.22	E 4.8	596	W 0.0
8	44	131	-25	17.02	E 7.3	657	E 0.4
9	42	129	-21	25.59	E 5.8	995	E 1.3
10	29	70	-1	25.50	E 0.6	819	E 0.6
11	26	34	4	29.86	E 3.0	758	E 1.5
12	30	31	-2	40.86	W 4.0	681	W 12.3
1	16	136	6	49.96	W 11.1	635	W 11.2
2	16	91	-11	26.86	E 5.5	554	W 1.0
3	18	90	-4	29.24	E 4.8	565	W 5.5
1	12	530	39	42.32		806	
2	27	453	36	27.00		751	
3	34	407	25	35.56	W 0.5	695	W 1.5
6	15	270	42	13.79		480	
7	30	296	57	15.18	W 1.5	508	W 0.7
8	29	268	24	22.53	E 4.7	556	E 0.5
9	17	115	-20	18.50	E 2.8	530	E 0.3
10	18	139	-16	34.44	E 9.8	539	E 4.9
11	15	43	-6	28.65	W 5.8	478	W 0.5
12	17	350	38	48.58	W 7.9	529	W 25.8
36. 1	6	537	15	36.20		527	
2	29	247	30	33.80		507	
3	24	-17	82	25.88		564	
5	23	-18	19	17.81	W 4.8	555	W 0.8
6	15	-50	49	14.73		550	
7	67	67	-9	10.63		721	
8	24	49	-15	12.67		724	

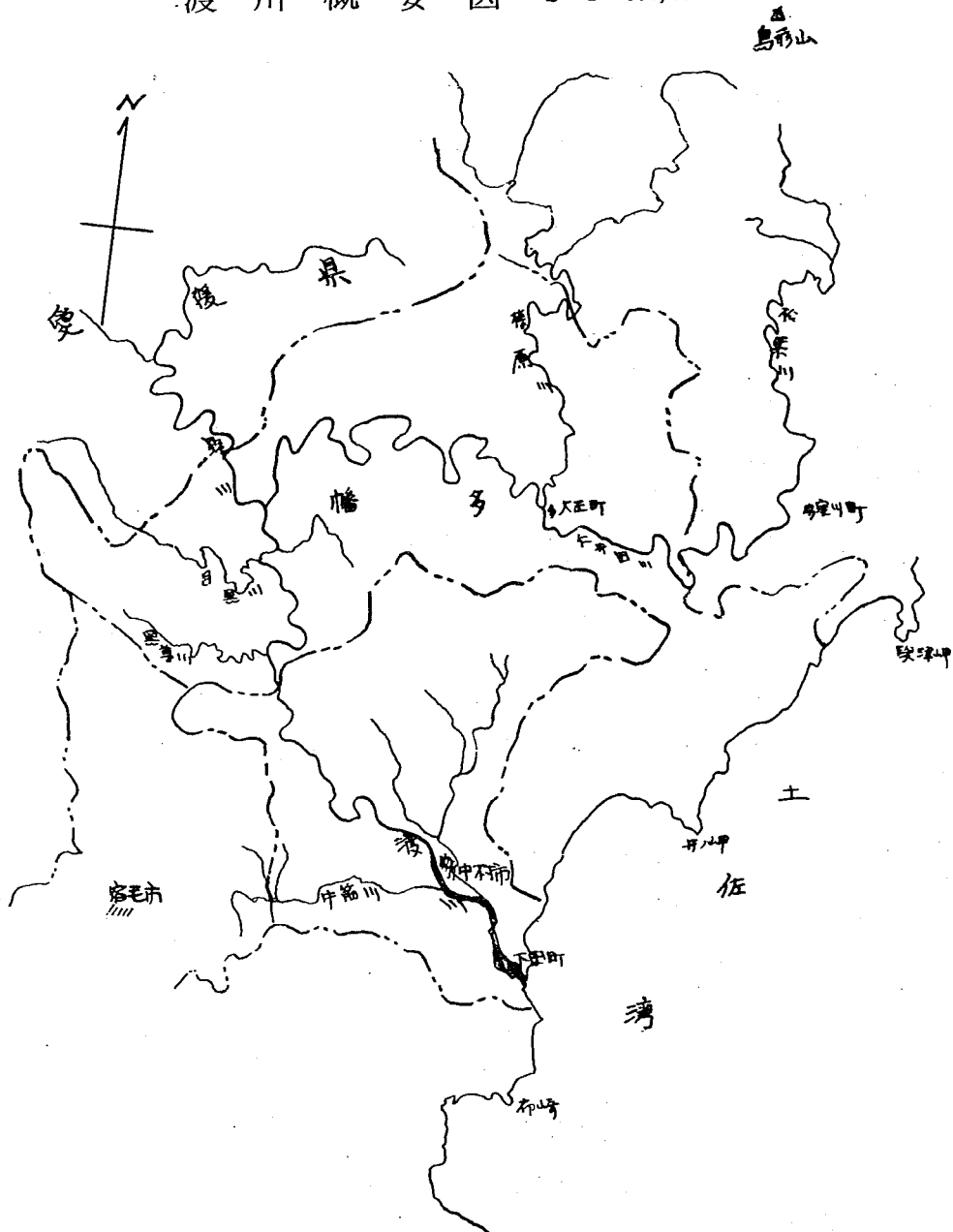
図9—11 天神川河口變動図

1/10,000



高 知 県 渡 川

渡川概要図 S=1:360,000



3-1-10 高知県渡川

1) 概 況

渡川は四国西南に位置し、我国最多降雨地帯に属している。源は高知県と愛媛県との県境鳥形山(1,336m)に発し、流域面積2,267Km²、流路延長184.9Km 計画高水流量14,000m³/sec (河口)の河川で下田で土佐湾に注いでいる。河口は土佐湾西部に在し、隆起性海岸であり海岸線は、東海岸に比べやや屈曲が多い。

2) 計画の概要

渡川河口の閉塞現象は、昭和4年(1929)改修工事に着手してから問題を提議されていたものであるが、下田港の発展と砂州の閉塞欠損の被害、港湾維持の問題も生じ昭和28年(1953)高知県において導流堤に着工した。その結果航路維持の点では一時的に効果をおさめたが、一方治水上、砂州は河口において洪水を堰上げ、その背水影響は大きく、渡川下流部改修計画上の問題点とされている。昭和29年度(1954)より砂州の調査に着手し、河口機能の実態ならびに砂州形成の要因を調査し、渡川河口の適切な対策を検討する。河口の問題点として(1)航路閉塞(航路維持)(2)河川水位上昇を挙げている。

3) 調査項目

高知県において施工した導流堤(着工昭和28年)建設前の調査資料はあまりなく、導流堤建設後に調査をはじめている。調査事項として(1)潮位 (2)海底勾配の変遷 (3)底質材料 (4)深浅測量 (5)日流量 (6)河口水位 (7)砂州変遷スケッチ (8)砂州高、長、勾配の変遷 (9)水理的検討計算について実施されている。

4) 調査資料の整理

今迄の調査資料について治水上の観点から砂州の影響および河口接近河道(感潮河道)の水面挙動、河口交番流の実態等についてまとめ更に水理計算によって水位および流砂量についての検討を加えている。一部資料については高知県が下田港改修工事の実施時に調査した資料⁽¹³⁾を利用した。風向、風速、波浪については頻度および台風時の最高について数値表にまとめている。潮流については退潮時に一回調査しそれを平面図にとっている。砂州の径年変化については縦横断測量結果より変遷図としてまとめている。河口附近の総合的水理調査を一回実施し、その結果によって水理計算を行なっている。⁽¹⁴⁾

5) 参考図表

- (1) 渡川概要図 (図10-1)
- (2) 河口附近平面図 (図10-2)
- (3) 潮位、月別風向、風速数値表 (表10-1)
- (4) 河口附近流況図 (図10-3)
- (5) 渡川河口水理調査実施図 (図10-4)
- (6) 河口0Km地点流向、流速図 (図10-5)
- (7) 河口定点の流向流速数値表 (表10-2)
- (8) 低水水位の追跡(計算による) (図10-6)
- (9) 平均河床材料縦断図 (図10-7)

⑩ 砂州変化図 (図10-8-1~図10-8-5)

⑪ 砂州部最高点の経年変化 (図10-9)

⑫ 水位曲線 (図10-10)

⑬ 河口附近縦断面図 (図10-11)

⑭ 砂州および前浜部の年間変化 (図10-21-1~図10-12-3)

6) 調査結果

(1) 砂州について

①砂州は波のうち上げ状態によって高さが変化するが、 $\pm$ T.P 3.50~4.00 m の間を振動している。②砂州上を洪水流が越流すると砂州は直ちに欠壊し、T.P-2.0~-3.0 m 迄削減される。T.P-2.0 m ~-3.0 m は河床を縦断的にみて滑らかな高さである。

③砂州を越流開始する流量は砂州高 T.P 3.00 m で $9,200 m^3/s$, T.P 3.50 m で $10,800 m^3/s$ T.P 4.00 m で $11,800 m^3/sec$ である。④砂州を固定と考えた場合、砂州高が T.P-3.0 m より高ければ常に砂州に支配断面が現われ、以下海の方向に射流、跳水現象が起生する。

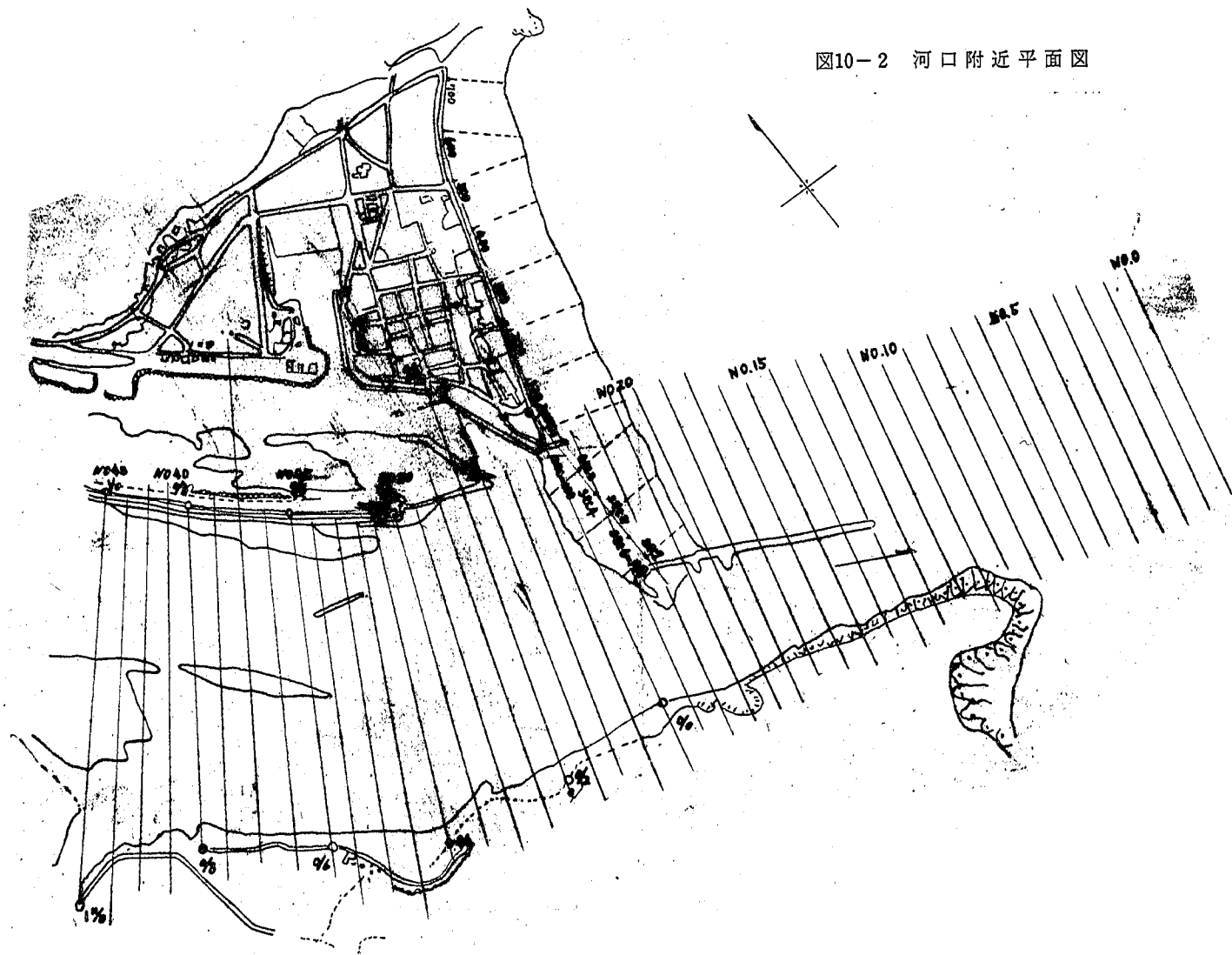
(2) 計画高水流量 $14,000 m^3/sec$ 流下について

砂州が現況のままでは計画流量に対し流下能力が不足し河口~ 12 K の間で約 10 m H.W.L を突破する。水位を H.W.L 内に収めるためには砂州高を T.P 150 m ~ 200 m 程度に下げなければならない。

以上の答をだしている。更に今後の問題点として①渡川河口の維持機構、即ち現在の導流堤河口(港口)の水深がどのような条件のもとで、どのような機構によって形成され、維持されているか、河口形成維持機構と要因との関連②河口砂州形成機構、河口左岸から発達した砂州はどのような発達消長をしているか、それを支配する要因との関連、③昭和 38 年洪水による河口砂州の決壊と恢復機構について水理学的な追及、④昭和 27 年 10 月の河口完全閉塞機構の追及等をあげている。

参 考 图 表

图10-2 河口附近平面图



潮 位

本 港 の 基 準 面	東京湾中等潮位+134	観 測 年 度
さく望平均満潮面	+2.127	昭和26年7月～27年6月
さく望平均干潮面	+0.385	" "
平 均 潮 位	+1.41	" "
既 往 最 高 潮 位	+6.40	明治23年 洪水時
既 往 最 低 潮 位	-0.28	昭和26年12月30日

月 別 風 向 (昭和27.6月から 観測平均)
昭和28年まで

風向 月別	北	北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	計
1月	1	3	1	2	2	2	3	8	3	4	6	13	40	366	262	29	742
2月	6	2	14	10	20	4	6	8	6	3	5	11	30	265	244	34	668
3月	3	5	13	20	20	2	15	29	12	19	6	22	24	215	281	29	715
4月	6	4	14	20	23	10	24	52	26	19	10	6	21	167	254	49	705
5月	11	31	27	69	33	17	58	51	41	28	10	17	44	187	74	10	701
6月	24	20	45	55	42	15	36	25	24	21	24	31	59	214	62	12	709
7月	8	12	23	103	39	18	31	20	10	3	5	18	36	115	87	6	534
8月	8	8	13	32	30	10	34	42	15	11	10	11	38	236	120	8	626
9月	22	11	18	35	25	15	25	34	19	23	16	14	45	295	117	16	730
10月	11	14	12	9	26	14	9	14	14	13	54	110	19	83	183	61	646
11月	37	9	12	21	23	10	19	7	2	1	4	14	24	280	231	79	667
12月	18	4	4	3	11	4	4	5	3	2	4	6	28	218	282	139	735
計	155	123	196	379	294	121	204	292	175	147	154	273	408	2535	2184	472	8,185

最 大 風 速

次	月 日	最大風速 (メートル秒)	風 向	摘 要
27年 9月12日迄)	27.6.7	18.0	ENE	
28年	28.6.6	25.8	NNE	

風速毎秒 10メートル以上の風向別回数

風向 月別	北	北北東	北東	東北東	東	東南東	南東	南南東	南	南南西	南西	西南西	西	西北西	北西	北北西	計
	10	9	7	19	5	2	9			1					2		64
	2	3	3	33	10	4	4	4	5	15	10	1	1	24	11	6	13
計	12	12	10	52	15	6	13	4	5	16	10	1	1	24	13	6	290

気 温 (27年より28年迄)

年 次	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
均	9.0	10.6	14.0	16.6	20.	24.1	28.0	31.5	26.9	23.3	16.6	16.1
最高の平均	13.0	14.9	16.8	20.0	22.	26.6	30.1	33.0	30.7	26	19.2	20.0
最低の平均	2.6	3.9	6.9	9.7	14.	20.0	24.2	24.8	21.0	16.1	17.7	6.7

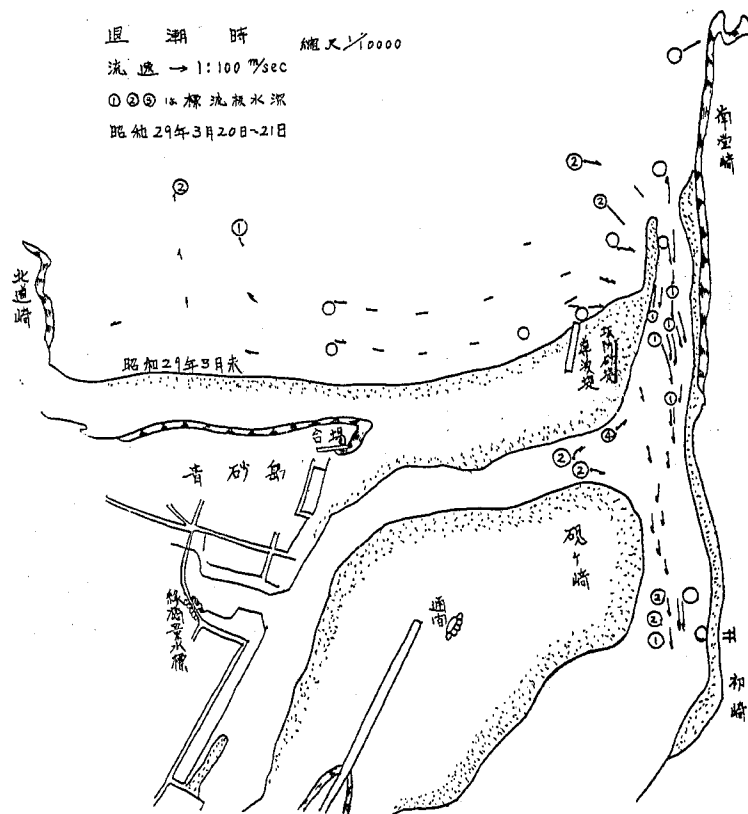
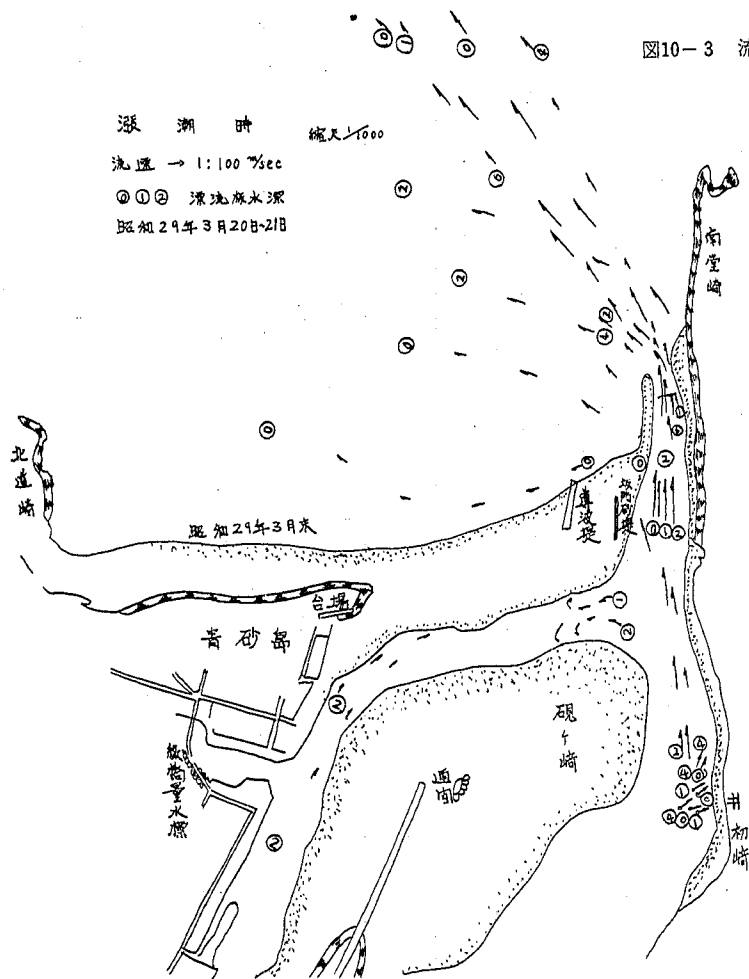
降雨月別回数 (昭和27年 月～ 観測平均) 27年度は6月より観測のため
昭和28年 2年間の平均となる。

年次	昭和 ²⁷ ₂₈ 年												
月別	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
雨日数	6	4	7	6	8	3	10	5	8	3	4	3	77

波 浪

年 次	月 日	防 波 堤 内			防 波 堤 外			備 考
		波高(米)	方 向	摘 要	波高(米)	方 向		
昭和27年	11.27				7.00 m	S E		デラ颱風
昭和28年	6.6				8.00 m	NNE		ジュディ
昭和29年	8.17				7.00 m	NNE		165号

图10-3 流況観測平面图



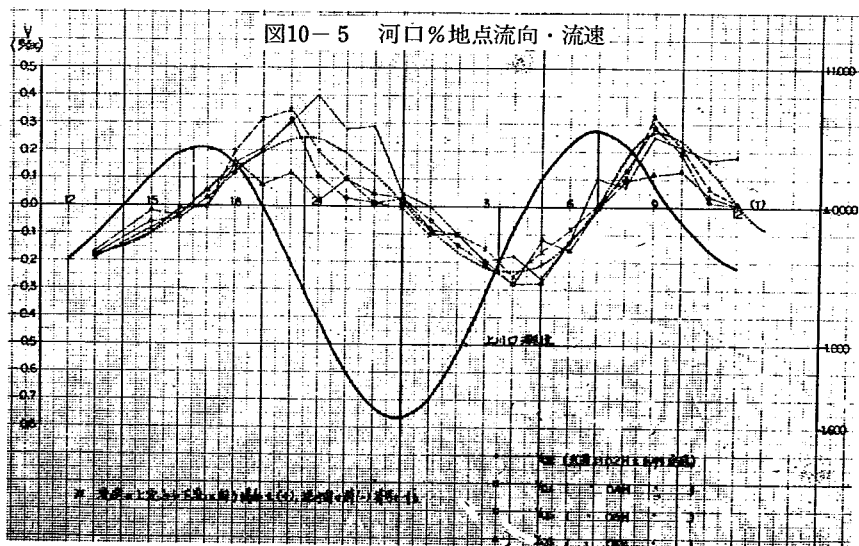
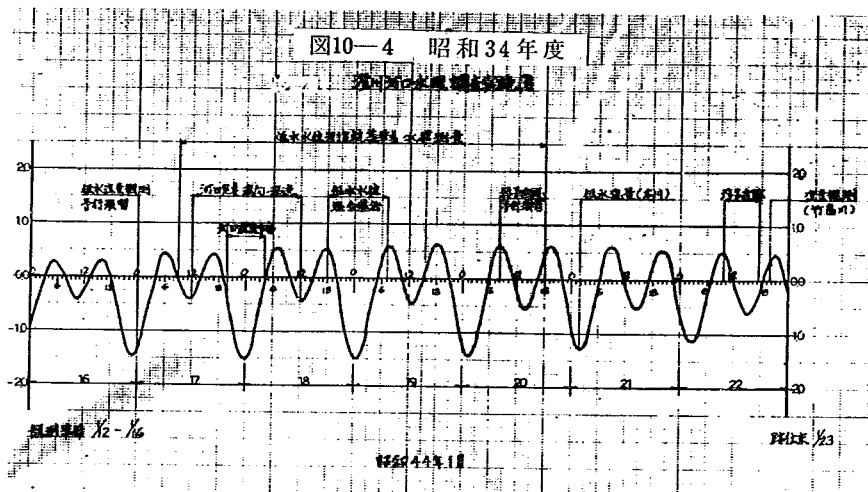


表10-2 河口定点の流向・流速

潮 汐	水 深	流 向	最 大 流 速	最 小 流 速
退 潮 時	0.2 H	+	0.50 m/s	0.00 m/s
	0.4 H	+	0.55	0.00
	0.6 H	+	0.51	0.05
	0.8 H	+	0.12	0.06
漲 潮 時	0.2 H	-	0.26	0.10
	0.4 H	-	0.25	0.10
	0.6 H	-	0.28	0.05
	0.8 H	-	0.28	0.08

潮汐と最大流速との関係

高々潮位時刻から退潮時の最大流速が発生するまでの時間

水 深	0.2 H	0.4 H	0.6 H	0.8 H
流 速	0.40 m/s	0.55 m/s	0.51 m/s	0.15 m/s
時 間	4.0 hr	5.0 hr	5.0 hr	1.0 hr

低々潮位時刻から漲潮時の最大流速が発生するまでの時間

水 深	0.2 H	0.4 H	0.6 H	0.8 H
流 速	-0.26 m/s	-0.25 m/s	-0.28 m/s	-0.28 m/s
時 間	5.0 hr	4.0 hr	4.0 hr	4.0 hr

潮汐の転移と、流向転移との時間（低々潮位時刻から）

水 深	0.2 H	0.4 H	0.6 H	0.8 H
時 差	1.0 hr	0.0 hr	0.5 hr	0.5 hr

図10-6 低水水位の追跡

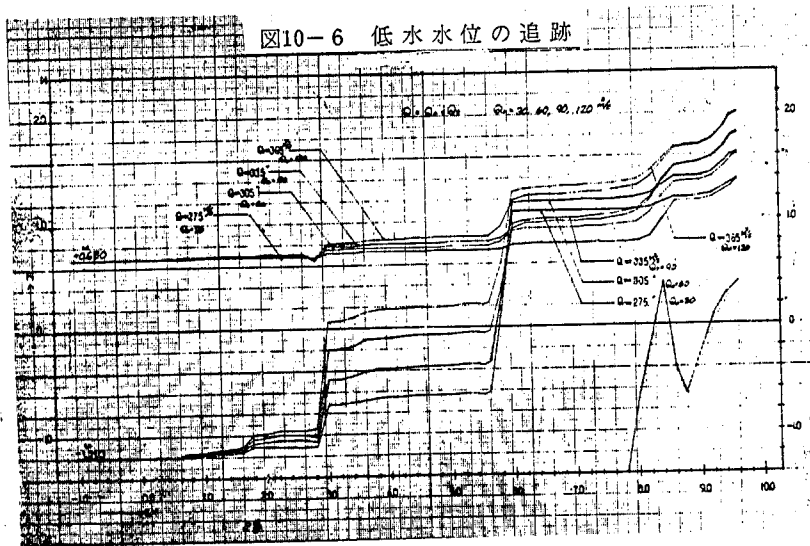


図10-7 渡川河床材料

昭和43年度調査

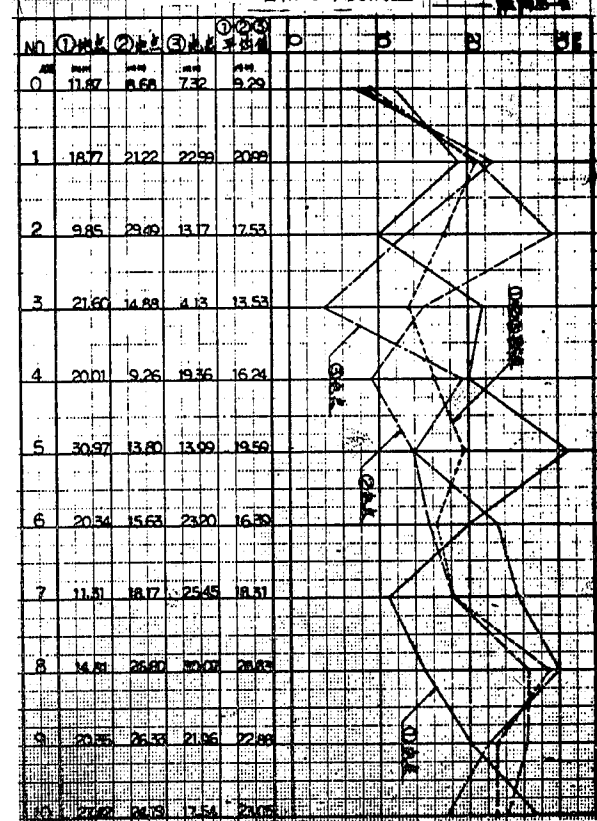


図10-8-1 砂洲変化図

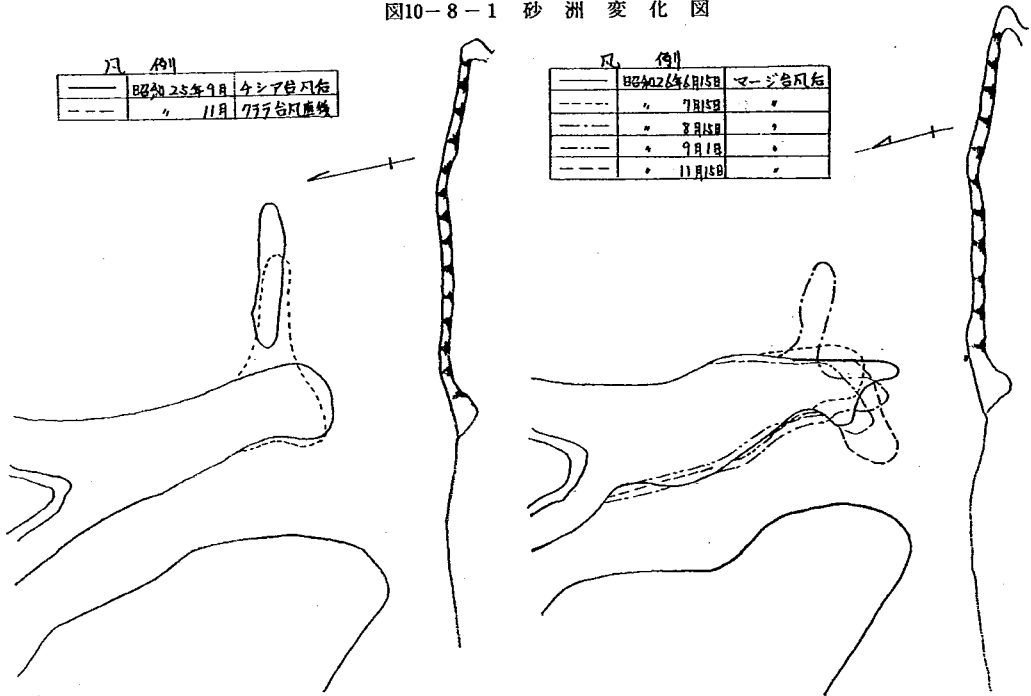


図10-8-2 砂洲変化図

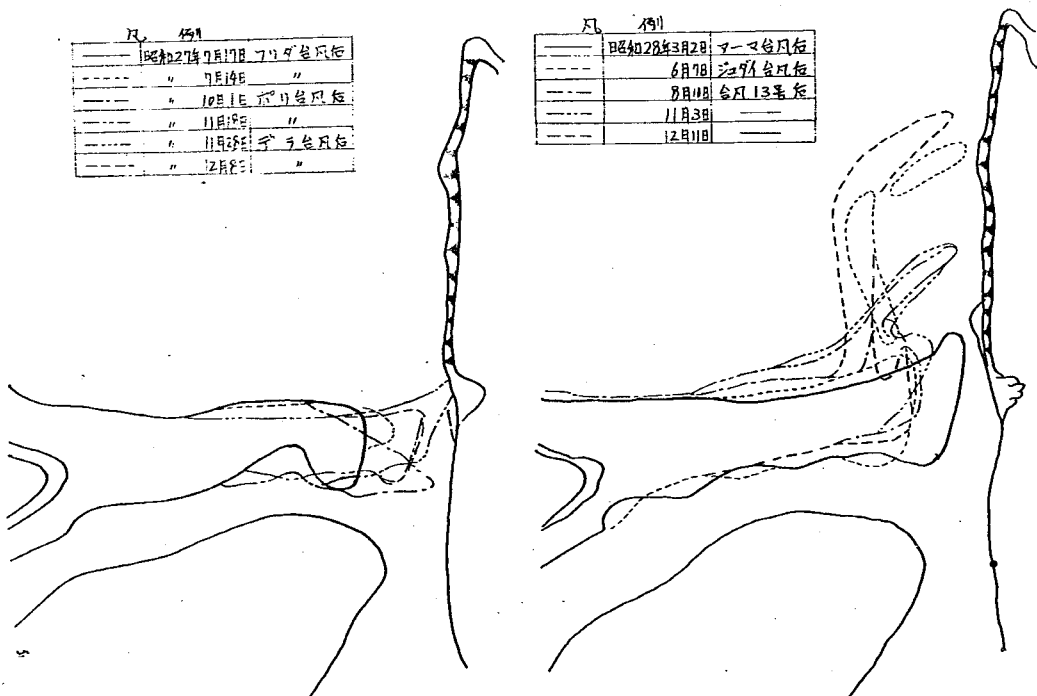


图10-8-3

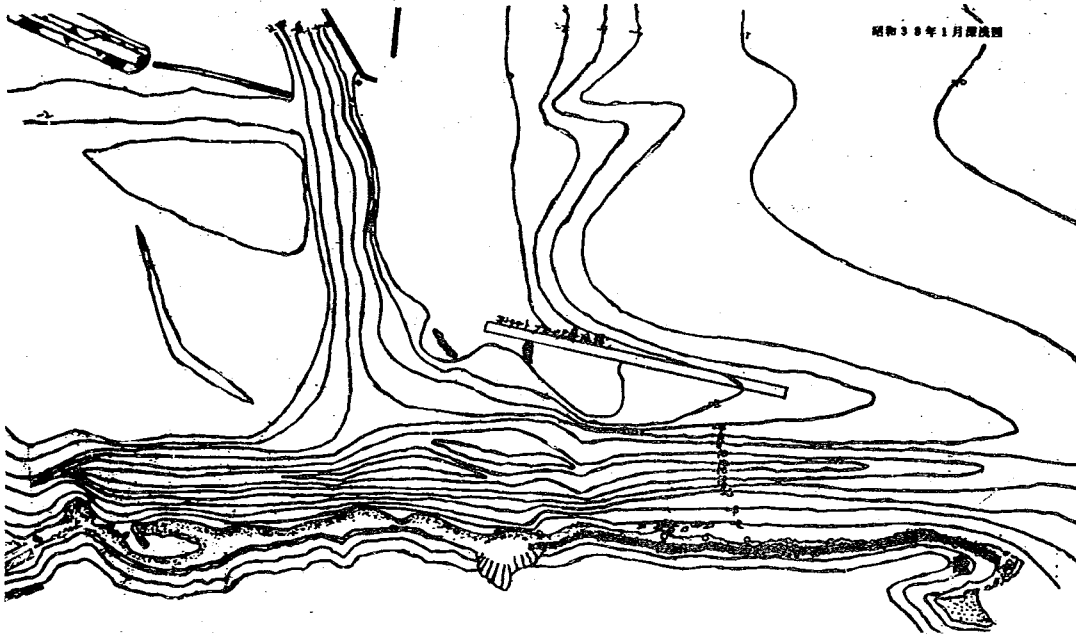


图10-8-4

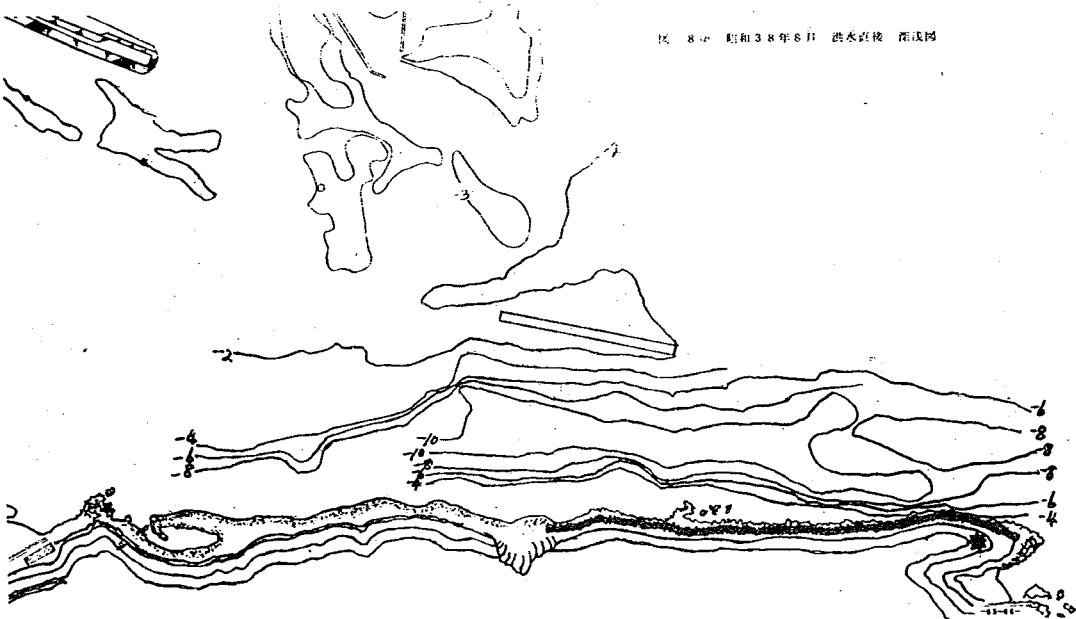


図10-8-5

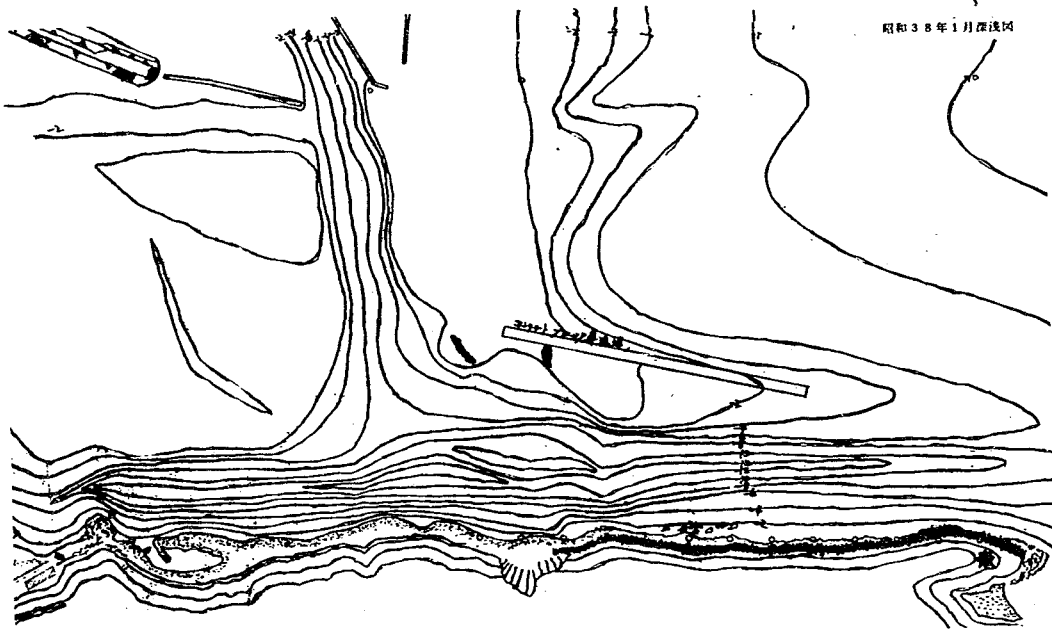
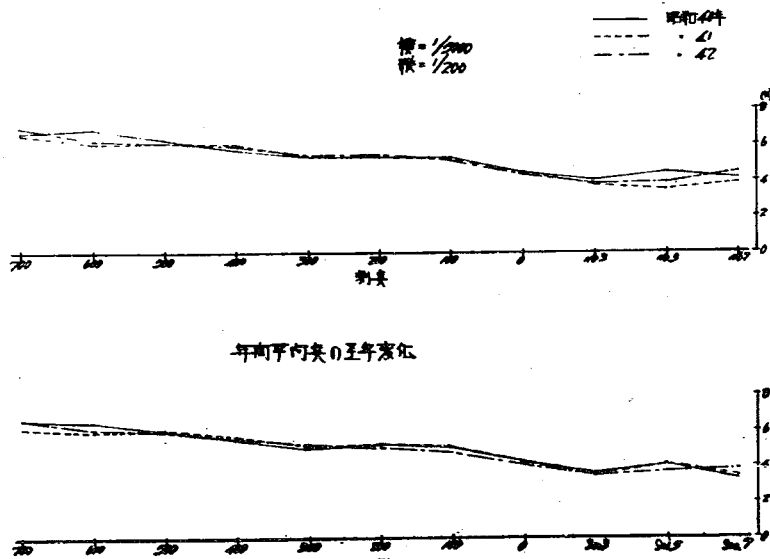


図10-9 砂洲部最高点の経年変化 (縦断)



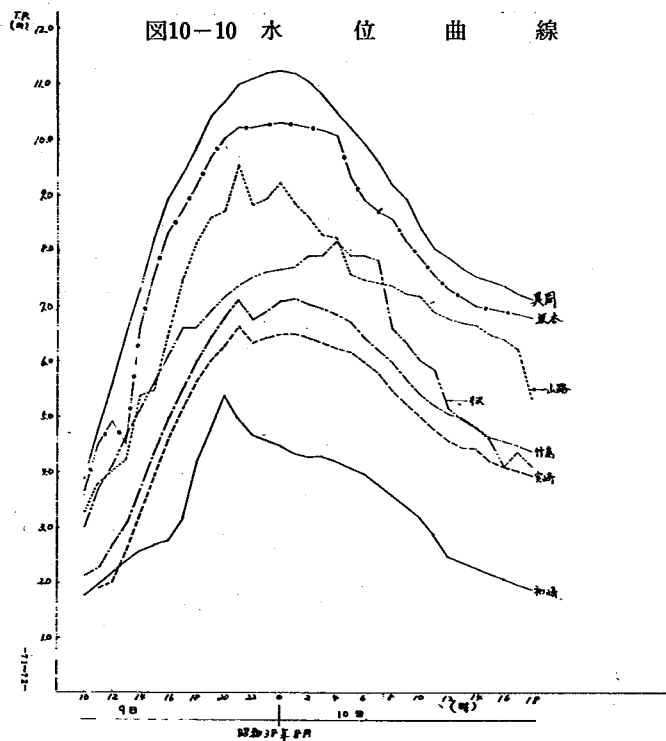


图10-11 河口附近纵断面图

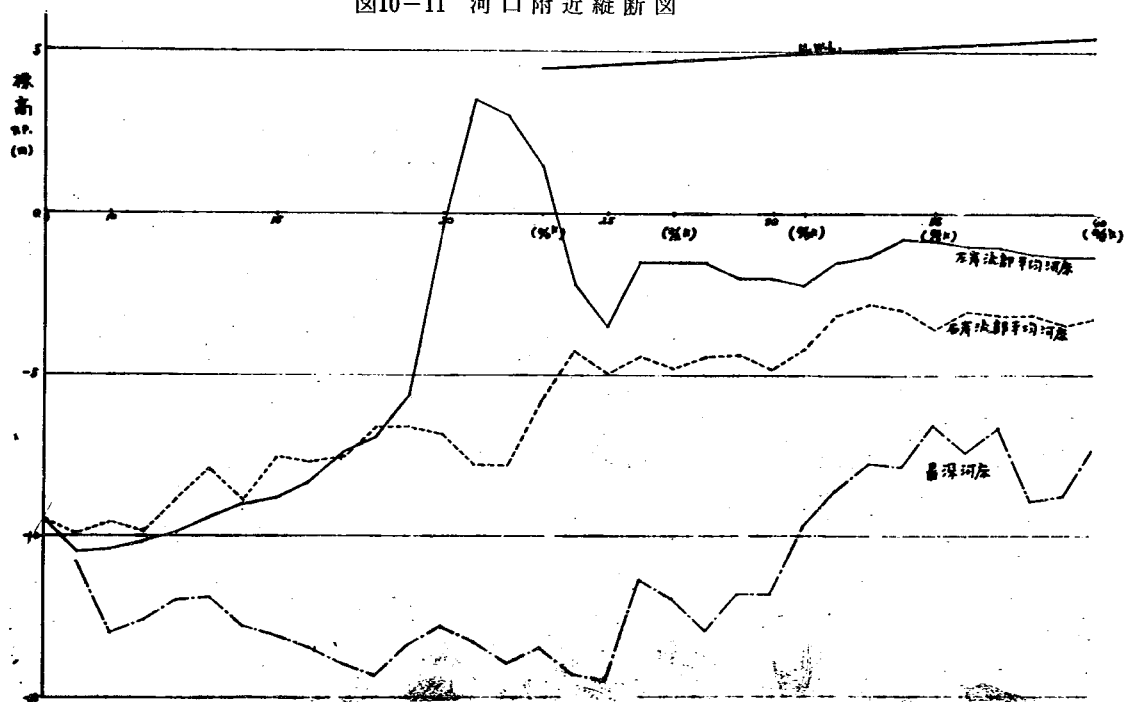


図10-12-1 砂洲および浜部の年間変化（前浜部）

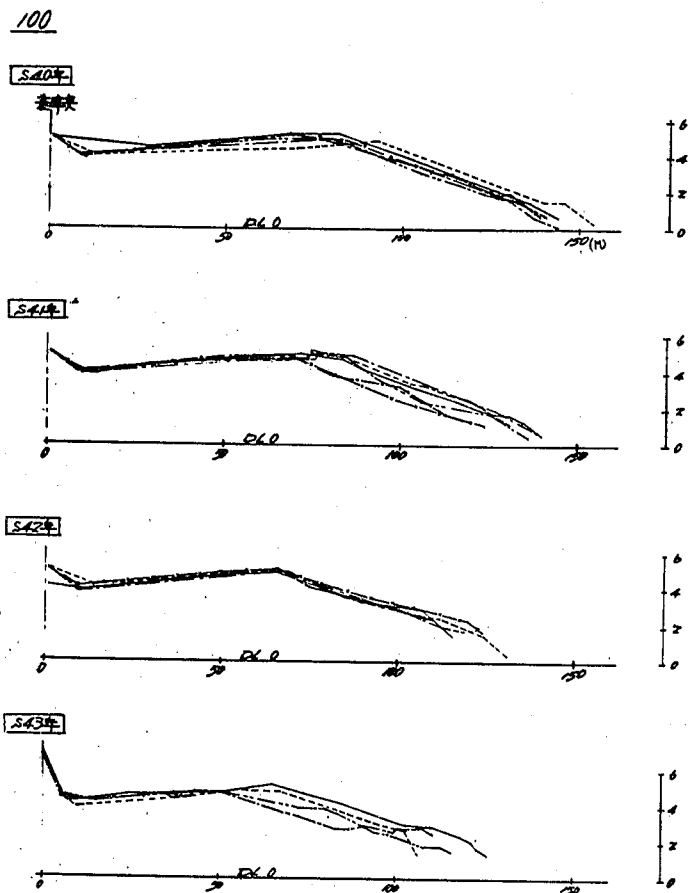


図10-12-2

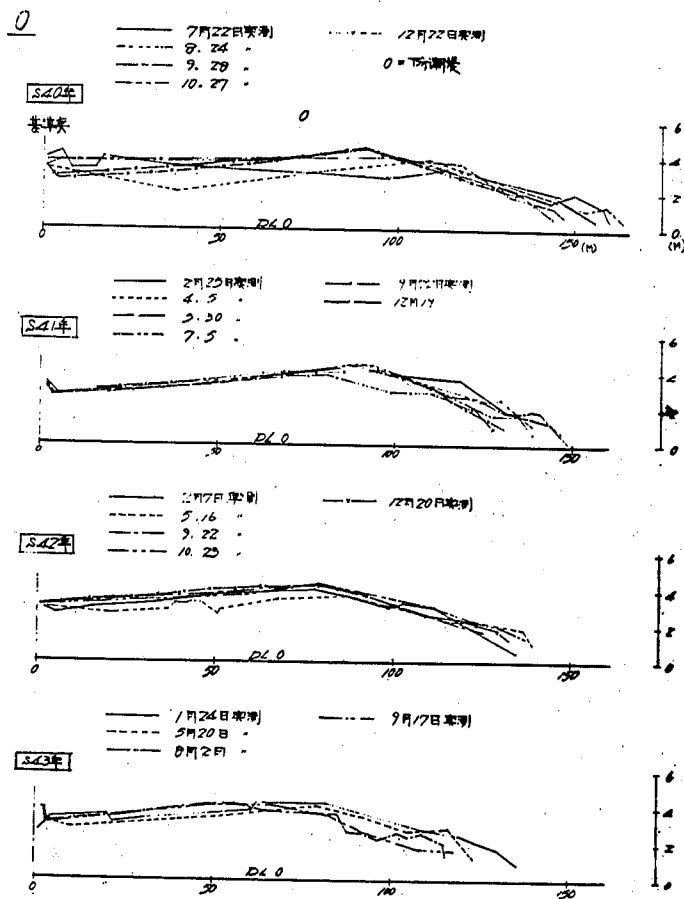
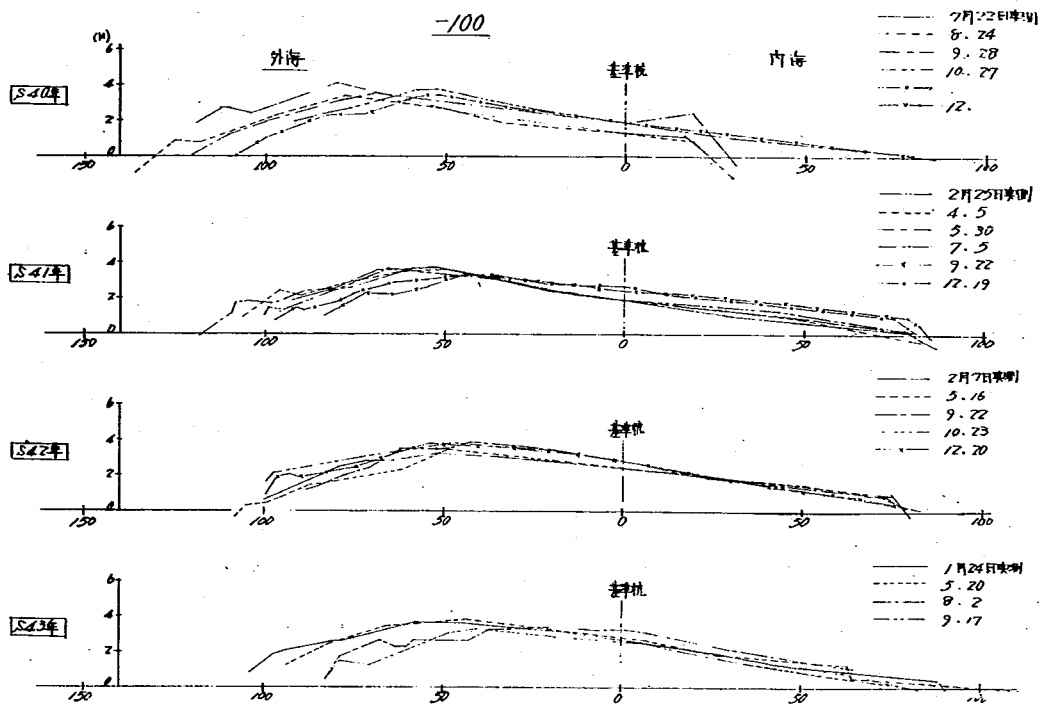
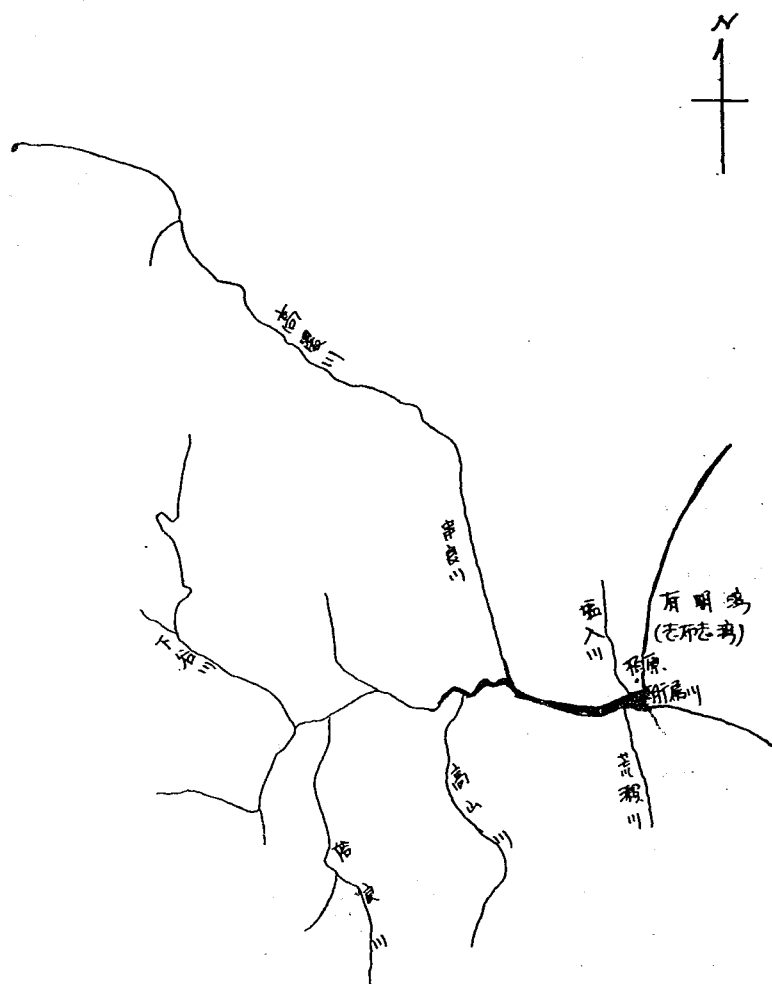


图10-12-3



鹿児島県肝属川について

図11—1 肝属川概要図 S=1:200,000



3-1-11 鹿児島県肝属川

1) 概 況

肝属川は北側に灰砂層(シラス)に覆はれた高隈山麓南側に花崗岩よりなる肝属山脈に囲まれた扇状形の流域を有する河川で、流域面積 485Km^2 、流路延長 150Km (幹川 34Km) 計画高水量 $1,900\text{m}^3/\text{sec}$ 灌漑面積 $4,318\text{ha}$ の規模で、河口は肝属山脈の北端に接して志布志湾に注いでいる。

2) 計画の概要

河口附近の問題点は

- (1) 中島上流先端が次第に欠崩して洪水時に裏側水路に相当な流量が分派し、河口直前で相当流量の分合流を生ずるようであり、これが河床の上昇及び河口掃流に及ぼす影響
- (2) 河口狹窄部左岸洲崎の河身に出ている砂州は大体 $+1.0\text{m} \sim +2.0\text{m}$ 程度の高さで洪水時には水面下となり掃流を受けているようであるが、次第に発達傾向にあり、中洪水程度の出水に於ては現在でも堤上現象を起していると思われる。此の堤上現象は波見柏原地区が無堤の計画で現地盤はほぼ計画高水位に等しい現況に鑑みさなければならぬ。
- (3) 河口左岸洲崎の砂州は次第に海側に発達し、特に改修工事に着工した昭和 12 年(1937)以降は河口の前面 0.0Km より海側に約 $500\text{m} \sim 600\text{m}$ の位置から洲崎の先端にかけて水深が浅くなり、砂州の消長変動がはげしく、その為数日にして航路が砂州となり、難破をする事もあり、漁船出入に支障をきたしている。

以上の3点が河口附近の問題点であるが導流堤を直接に必要なとするものは(2)および(3)の問題であって、これらの点について検討を進め、昭和 25 年(1950)より河口導流堤計画を核心として河口変動機構把握の為河口調査が実施されて来た。一方具体的に調査を推進させるため、昭和 31 年 12 月(1956)より左岸側に試験導流堤を施工し、その後毎年継足を行なって来たが構造不備な為と河口異変期にあたったため成果は得ることなく 34 年 2 月(1959)不慮の災害に遭遇し既設の試験導流堤の大半が大破流出した。この時点で左岸導流堤についての諸調査資料を整理検討し、左岸堤の機能は一応把握されたので左岸試験導流堤の復旧継足は中止し 35 年 1 月(1960)より右岸側に試験堤 630m を施工し、左岸堤と右岸堤の優劣を比較検討する事とした。

右岸堤施工後の河口附近の河状の経過は良好で、35 年 11 月～36 年 2 月に更に 40m 継足を完了した。尚これにともなって左岸試験導流堤の残骸の撤去をした(河口航路維持と洪水の疎通上撤去が必要)この結果河状・流心の維持および漁船の運航にも良い結果を来しつつある為毎年継足し昭和 39 年度(1964)に延長 210m になった。しかしその導流堤先端より左岸側にかけて扇形状の不規則な州が出来てふたたび河道の維持及び船舶の航行に支障をきたして来た。そこで河口砂州の変動状況を経年的にまとめてみることに、漂砂の移動を見守る為の調査を継続する。(昭和 39 年現在)

3) 調査項目

調査は昭和 25 年(1950)より継続して実施しており調査事項の概要を表 11-1 に示す。

4) 調査資料の整理

調査資料の整理は昭和 31 年 9 月(1956)にそれ迄の中間的取まとめとして肝属川河口導流堤

調査中間報告第1報が出され、同報告にもとづいて左岸に試験導流堤を施工し、その後34年2月の出水で流失する迄継足工事と試験堤の効果を調査して来た。この時点で右岸試験堤の再検討の時期として、試験堤の効果と調査経過および推論について第2回の中間報告が行なわれた。同報告にもとづいて今度は右岸試験堤が施工された。この結果は良好で毎年継足工事をして調査検討を続けている。

5) 参考図表

- (1) 肝属川概要図 (図11-1)
- (2) 河口部平面図 (図11-2)
- (3) 調査資料概要 (表11-1)
- (4) 都井岬風向風速資料 (図11-3-1~図11-3-2)
- (5) 肝属川風速風向、最大風速資料 (表11-2-1~表11-2-2)
- (6) 波高と風速の関係図 (図11-4)
- (7) 波高と周期の関係図 (図11-5)
- (8) 波高の頻度分布図 (図11-6)
- (9) 周期の頻度分布図 (図11-7)
- (10) 平均粒径分布図 (図11-8-1~図11-8-4)
- (11) 水深と粒径との関係図 (図11-9)
- (12) 時間流量曲線図 (図11-10)
- (13) 潮流々況図 (図11-11)
- (14) 漲潮時及び落潮時流況図(推定) (図11-12)
- (15) 湾内推定海流図 (図11-13)
- (16) 河床流速流砂量曲線図 (図11-14)
- (17) 各ブロック別土砂量変動図 (図11-15)
- (18) 河口特定断面河積及び最大水深変動図 (図11-16-1~図11-16-3)
- (19) 河口汀線ブロックA6@の面積、容積、距離、前径浜頂、前径勾配変動図 (図11-17)
- (20) 特定断面A63季節毎横断比較図 (図11-18)
- (21) 汀線ブロックA67~1CとA611との相関図 (図11-19)
- (22) 汀線ブロックA610の汀線変動相関図 (図11-20-1~図11-20-2)
- (23) 肝属川流量及び河口最狭部河積、河巾変動図 (図11-21)
- (24) 砂州変遷スケッチ (図11-22-1~図11-22-2)

6) 調査結果

調査結果は昭和31年9月(1956)に第1報を出し、更に昭和34年7月(1959)に第2報として左岸試験導流堤を含む報告をし、第3報として翌昭和35年9月(1960)に右岸試験導流堤の効果および調査経過をまとめたものをだしている。その後昭和37年(1962)昭和39年(1964)年に夫々調査成果を出し問題点を指摘している。

参 考 图 表

図11-2 河口部平面図

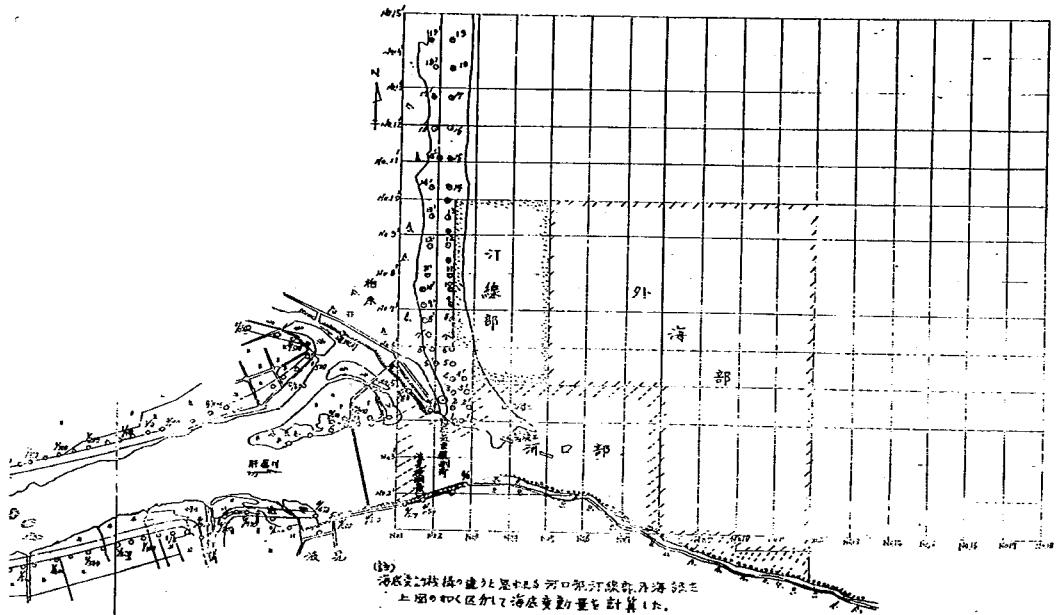


表 11— 1 昭和25年より調査された調査資料概要

間 接 的 調 査			直 接 的 調 査			そ の 他 調 査
調査項目	実 施 内 訳	摘 要	調査項目	実 施 内 訳	摘 要	
入 退 潮 調 査	昭和27年2回(24時間観測) # 30 # 2回(10時間観測) # 33 # 3回(24時間観測) # 34 # 1回(24時間観測)	同時水位、水深別流速比較図 同時水位、河口流速測定流向観測 入退潮量計算書	底 質 調 査	昭和30年10月 # 31年10～12月 # 33年6月 # 34年2月5月8月 # 35年～39年1回計11回	粒度、比重試験より平均粒径を計算し水深との相関を求めた。更に汀線沿の組成鉱物の比較を実施	潮位観測 浅見橋潮器(幹川右岸0.15km) 昭和12年より年表あり すゞれ石橋潮器(河口石堤沖2.0kmの處)昭和32年より年表あり。 水位流量観測 保瀬水位観測所(幹線3.88km) 昭和12年より年表あり 保瀬流量観測所(保瀬橋) 昭和28年より流量調査報告書あり。 河床変動調査 昭和25年頃より幹支川共に始められ以来実施中、河床変動報告書あり。 成果報告 河口調査全般のとりまとめとして 肝風川河口潮流堤調査報告第1報、第2報、第3報あり。
潮 流 調 査	昭和27年3月、28年11月12月、29年3月7月、30年2月、11月、31年3月12月、32年2月7月、10月、33年9月34年2月11月、35年3月	最初は浮子追跡式で観測していたが32年7月より一部流速計を使用し、最近では流速計のみにて観測して、潮流位相変化図を作成してある。	汀 線 測 量	昭和25年8月～26年7月12回 昭和29年7月～12月4回 30年度より39年度迄に82回 計98回	D.L.S. ^① 線より陸側の砂洲の容積、面積変動図と河道内特定断面の河積最大水深変動図を作成	
流 砂 量 調 査	昭和33年9月、10月	河口狹窄部にて潮流砂量観測を行ない河床流速との相関を求めた。	深 浅 測 量	昭和12年12月、25年10月、26年12月、27年3月、28年10月、12月、29年3月、7月、30年3月、11月、31年3月、10月、32年より39年度迄に30回 計42回	0.5m間隔の等深線図を作成し、海底の容積変動を計算図化してある。	
波 調 査	昭和32年8～9月 # 34年8月 # 35年2月末日以降定時観測実施中	河口沖約1.0kmの地点で観測風との相関を求めた。河口沖約0.5kmで毎日の波の変化を観測実施中 都井岬の波の目測資料26～32年迄あり	河 口 砂 州 写 真 撮 影	昭和31年11月～12月4回 32年22回、33年より現在迄年24回実施	権現山頂より月2回大潮干潮時に写真を撮り河口州の変動をスケッチしてある	
漂 砂 調 査	昭和27年2月1日 1回 # 32年3月観測器具の研究を # 32年8月含めて1回	海底浮子による浮遊砂移動方向調査 32年3月は失敗し成果なし、8月は良好で一部資料(方向および移動量)あり。	横 断 測 量	昭和31年10月、32年5月、10月、33年8月、34年8月、35年、36年、37年338年39年 各年1回	横断比較図を作成し、これより断面積、距離の変動を比較している	
飛 砂 調 査	昭和32年3月1回	大体良好で一部資料ある(高さ方向の移動量)	平 面 測 量	昭和31年10月、32年2月、5月、10月、33年8月、34年8月以後横断測量と同じ	平面比較図を複製し、汀線の前進後退、河口の偏倚を比較している。	
沿岸流調査	昭和32年末より9月初め1回	河口左岸汀線沿の浮子による観測値と計算による推定値あり				
風 の 調 査	昭和26年11月より現在迄	各年の風向、風速月表および風向風速図				
河口流量調査	昭和31年12月 昭和32年3月	水位、水面勾配、流速の大小、河床変動流量変化の比較図を作成してある。				

図11-3-1 都井岬に於ける月別風向風速変動図

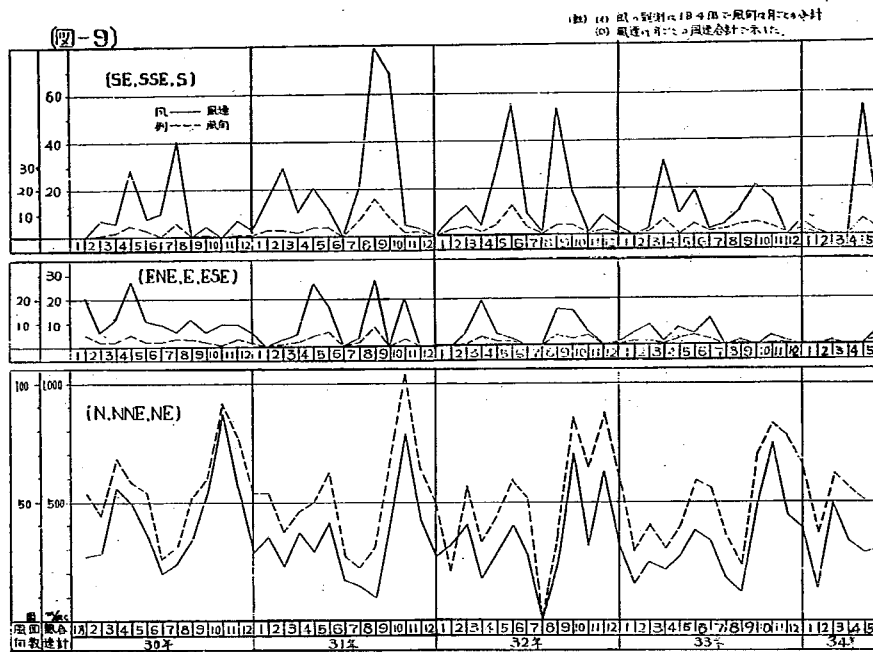


図11-3-2 都井岬風向図

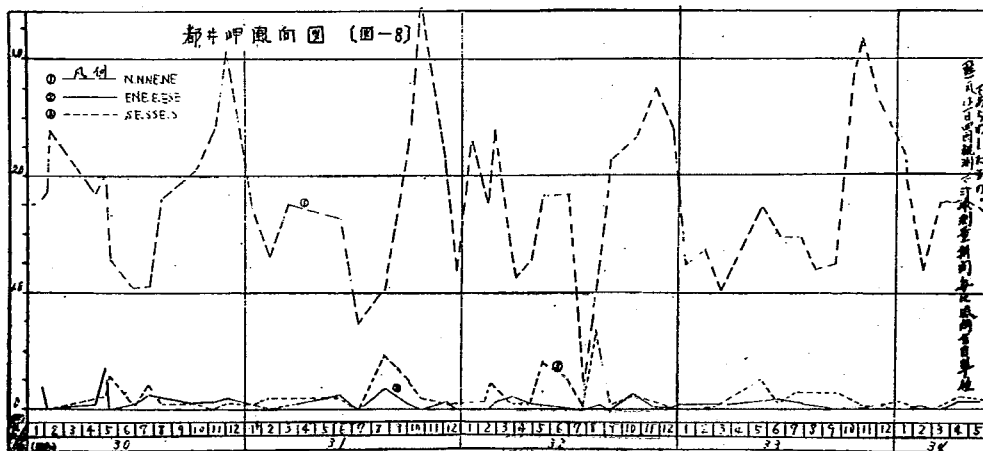


表 11-2-1 肝属川風速風向最大風速資料

(1)表 月 別 風 向 別 風 速 合 計 表 (代表月の4時間観値より)

月 風向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	高分率 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	高分率 (%)
N	375	71	21	58	27	00	00			00		70	622	13
NNE	447	203	72	13	108	21	17	45	06		02	64	998	21
NE	56	87	43	68	108	02	06	33		04	85	133	625	13
ENE	25	117	296	308	159	208	158	450		72	128	88	2009	43
E	192	368	781	836	2633	774	1548	1098	393	298	414	207	7542	203
ESE	21	75	654	387	804	98	381	353	627	200	382	241	4223	91
SE	17	41	238	112		00		66	159	00	233	99	965	21
SSE	17		25	13	49	35		04		12	02	00	157	03
S	52			60						06	19		137	03
SSW	44		02	11		17				00	06		80	02
SW	41	21	16			04	00			19	08	83	192	04
WSW		45	27	172	114	124	205	67	08	54	46	228	1090	23
W	2342	1935	2401	2144	1865	3810	1617	1086	1362	449	1380	1476	21867	466
WNW	1160	465	767	121	63	59	31	46	58	126	320	338	3556	76
NW	196	162	103	08	08	00			68		115	04	664	14
NNW	41	88		29		04			00	00	41		203	04
計	5026	3678	5448	4340	5938	5156	3963	3248	2681	1240	3181	3031	46930	04
百分率 (%)	10.7	7.8	11.6	9.3	12.7	11.0	8.4	6.9	5.7	2.7	6.7	6.5	100.0	100.0
海 風 合 計	1133	962	2105	178.2	3839	1103	2110	2045	1185	574	1244	902	18984	
同 上 百分率 (%)	22.6	19.1	38.7	41.1	64.7	21.5	53.3	62.9	44.2	46.4	39.1	27.9	40.5	

註 単位 m/sec (風速)

(2)表

① 海風における主風向の月別及び年の平均最大継続時間と平均最大風速表

単位m/sec (風速) 時分 (経続時間)

風向	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	平均
N	平均継続時間	3-24	2-40												
	最大 "	5	4												
	平均風速	2.94	2.68												
	最大 "	90	45												
NNE	平均継続時間	10-20				2-0									
	最大 "	31				6									
	平均風速	3.79				2.17									
	最大 "	9.2				3.3									
NE	平均継続時間		3-0						2-0						
	最大 "		4						2						
	平均風速		2.77						2.20						
	最大 "		3.7						2.3						
ENE	平均継続時間		3-30	5-0	4-0	2-0	4-20	4-30			4-30	2-20	3-0	3-53	3-63
	最大 "		5	6	13	2	8	12			5	3	3	13	6-18
	平均風速		6.77	4-24	7.03	6.15	4.35	4.37			6.00	2.44	2.03	5.20	5.20
	最大 "		9.80	9.0	11.7	9.7	8.6	9.4			10.6	3.3	2.1	11.7	8.2
E	平均継続時間	4-0	3-30	4-07	4-31	16-40	5-51	8-23	7-23	3-09	5-40	4-0	6-0	6-41	6-41
	最大 "	4	6	7	9	42	14	39	32	6	8	9	18	42	16-12
	平均風速	4.63	6.44	7.63	5.52	8.04	4.95	4-43	3.88	7.65	7.76	5.00	5.00	5.66	5.66
	最大 "	6.2	9.6	13.9	16.7	14.7	11.9	10.9	12.3	14.3	10.0	11.9	9.8	14.7	11.4
ESE	平均継続時間	2	3-0	4-30	2-0	8-45	2-0	4-45	9.30	2-54	3-09	4-08	5-20	4-14	4-14
	最大 "	2	5	8	6	17	2	7	17	5	10	7	12	34	8-12
	平均風速	2.20	6.50	8.63	4.55	10.45	3.20	3.15	3.46	4.98	3-80	5.10	2.71	5.90	5.90
	最大 "	2.30	10.60	12.8	11.9	21.0	4.1	7.4	9.8	9.2	6.6	10.3	4.1	21.0	9.6
SE	平均継続時間									3-40		2-15			
	最大 "									6		3			
	平均風速									3.63		3.37			
	最大 "									5.6		6.4			
順位		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年	平均
平均 継続 時間	1 位	10-20	3-30	4-30	4-31	16-40	5-51	8-23	7-23	3-09	5-40	4-0	6.0	6.41	6-40
	2 "	3-24	3-30	4-07	4-07	8-45	4-20	4-30	9-30	2-54	3-09	4-08	5-20	6-14	4-48
	3 "	4-0	3-0	5-0	5-0	2-0	2-0	4-45	2-0	3-40	4-30	3-15	3-0	3-53	3-11
	平均													5-42	4-53
最大 継続 時間	1 位	31	6	8	9	42	14	39	32	6	8	9	18	42	30
	2 "	5	5	7	13	17	8	12	17	5	10	7	12	34	48
	3 "	4	5	6	6	2	2	7	2	6	5	3	3	13	18
	平均													10-54	
平均 風速	1 位	3.79	6.44	8.53	5.52	8.04	4.95	4.43	3.88	7.65	7.96	5.00	5.06	5.66	5.82
	2 "	2.94	6.77	7.63	7.03	10.45	4.35	4.37	3.46	4.98	3.80	5.10	2.71	5.90	5.30
	3 "	4.63	6.50	4.24	4.55	6.25	3.20	3.15	2.20	3.63	6.00	3.37	2.03	5.20	4.14
	平均													5.67	5.13
最大 風速	1 位	9.2	9.6	17.8	11.7	14.7	11.9	10.9	12.3	14.3	10.0	11.9	9.8	14.7	12.0
	2 "	9.0	9.8	13.9	11.7	21.0	8.6	9.4	9.8	9.2	6.6	10.3	4.1	21.0	10.3
	3 "	6.2	10.6	9.0	11.9	9.2	4.1	7.4	2.3	5.6	10.6	6.4	2.1	11.7	7.1
	平均														9.8

凡例○一位
△二位
・三位

(註) この表の年の平均は 12ヶ月全体の平均で最大は 12ヶ月のうちの最大である、又平均の平均は各月の平均の和を平均したもので最大は各月の最大の和を平均したものである。

表 11-2-2

(表-3)

② 海風における主風向の月別最大風速を持つ継続時間と平均風速表 (別表-3より)

風向	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均	
N	最大風速	90	45												
	継続時間	4	4							単位					
	平均風速	472	315												
NNE	最大風速	92				33									
	継続時間	17				2									
	平均風速	501				217									
NE	最大風速		37						23						
	継続時間		2						2						
	平均風速		35						220						
ENE	最大風速		980	90	117	92	86	94			106	33	21	8.2	
	継続時間		5	6	13	2	3	12			5	2	3	5.40	
	平均風速		740	576	785	625	583	530			820	240	203	5.69	
E	最大風速	67	96	139	117	147	119	109	123	143	100	119	98	11.4	
	継続時間	4	2	3	8	26	14	39	32	6	8	9	9	13-19	
	平均風速	463	677	817	648	385	839	576	707	1177	732	882	683		
ESE	最大風速	230	106	178	119	210	41	74	98	92	66	103	41	96	
	継続時間	2	5	5	2	17	2	7	17	3	3	5	6		
	平均風速	220	662	857	455	1439	320	515	366	556	461	800	266		
SE	最大風速									56		64	1		
	継続時間									3		3			
	平均風速									457					
順位	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均
最大風速	1	42	96	178	117	147	119	109	123	143	100	119	98	144.1	120
	2	90	98	139	117	210	86	94	98	92	66	103	41	123.4	103
	3	62	106	90	119	92	41	74	23	56	106	64	21	85.4	71
	平均														98
継続時間	1	17	2	5	8	26	14	39	32	6	8	9	9	175	14-36
	2	4	5	3	13	17	3	12	17	3	3	5	6	91	7-36
	3	4	5	6	2	2	2	7	2	3	5	3	3	44	3-42
	平均														8-36
平均風速	1	501	677	857	648	385	839	576	707	1177	732	882	683	866.4	722
	2	442	740	819	785	1439	583	530	366	556	461	800	266	788.7	649
	3	463	662	576	455	625	370	515	220	417	820	447	203	572.3	477
	平均														616

凡例 ○一位 △二位 ・三位

(表-3)

③ 各海風における月別最大仕事量を持つ継続時間
平均風速，最大風速表（別表-3より）単位 m/sec (風速)
時分 (継続時間)

風向	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
N	最大風速合計	353	126												
	継続時間	4	4												
	平均風速	442	315												
	最大 "	90	45												
NNE	最大風速合計	96.2													
	継続時間	31													
	平均風速	310													
	最大 "	71													
NE	最大風速合計		96						44						
	継続時間		4						2						
	平均風速		240						220						
	最大 "		33						23						
ENE	最大風速合計		370	346	1020	1755	270	635			410	96	61		
	継続時間		5	6	13	2	8	12			5	2	3		
	平均風速		740	876	785	625	338	530			820	24	203		
	最大 "		980	90	117	92	41	94			106	33	21		
E	最大風速合計	185	401	937	1296	3671	1175	2248	2262	706	556	794	1230		
	継続時間	4	6	6	4	41	14	39	32	6	8	9	9		
	平均風速	463	658	781	540	895	839	576	707	1177	732	882	683		
	最大 "	62	86	137	113	130	119	109	123	143	100	119	98		
ESE	最大風速合計	44	331	1286	273	2447	64	360	623	457	320	1160	320		
	継続時間	2	5	5	2	17	2	7	17	2	5	5	6		
	平均風速	220	662	858	455	1439	320	515	366	460	320	280	266		
	最大 "	230	1060	178	119	210	41	74	98	64	49	103	41		
SE	最大風速合計									200		169			
	継続時間									6		2			
	平均風速									334		282			
	最大 "									41		37			
順位 月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計	平均
最大風速合計	1	962	401	1286	1296	3671	1175	2248	2262	706	586	794	1230	1661.7	13847
	2	353	370	937	1020	2447	270	635	623	457	320	1160	320	891.20	7427
	3	185	331	346	273	125	64	360	44	200	410	169	61	256.80	2140
	平均														7805
継続時間	1	31	6	5	4	41	14	39	32	6	8	9	9	204	1700
	2	4	5	6	13	17	8	12	17	2	5	5	6	102	830
	3	4	5	6	2	2	2	7	2	6	5	2	3	49	406
	平均														954
平均風速	1	310	668	858	540	895	839	576	707	1177	732	882	683	8867	739
	2	442	740	781	785	1439	338	530	366	460	320	280	266	6747	562
	3	463	662	576	455	625	320	515	220	334	820	282	203	5475	456
	平均														586
最大風速	1	71	86	178	113	130	119	109	123	143	100	119	98	138.90	1157
	2	90	98	137	117	210	41	94	98	64	49	103	41	114.20	952
	3	62	106	90	119	92	41	74	23	41	106	37	21	81.20	677
	平均														929

凡例 ○一位 △二位 ・三位

図11-4 波高と風速の関係図

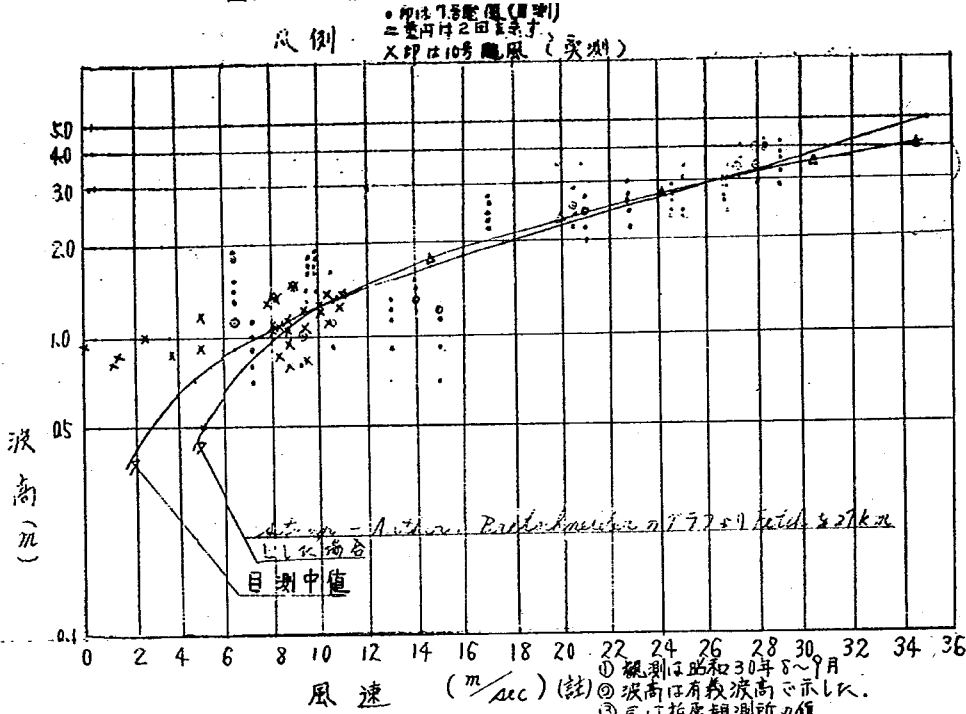


図11-5 波高と周期の関係図

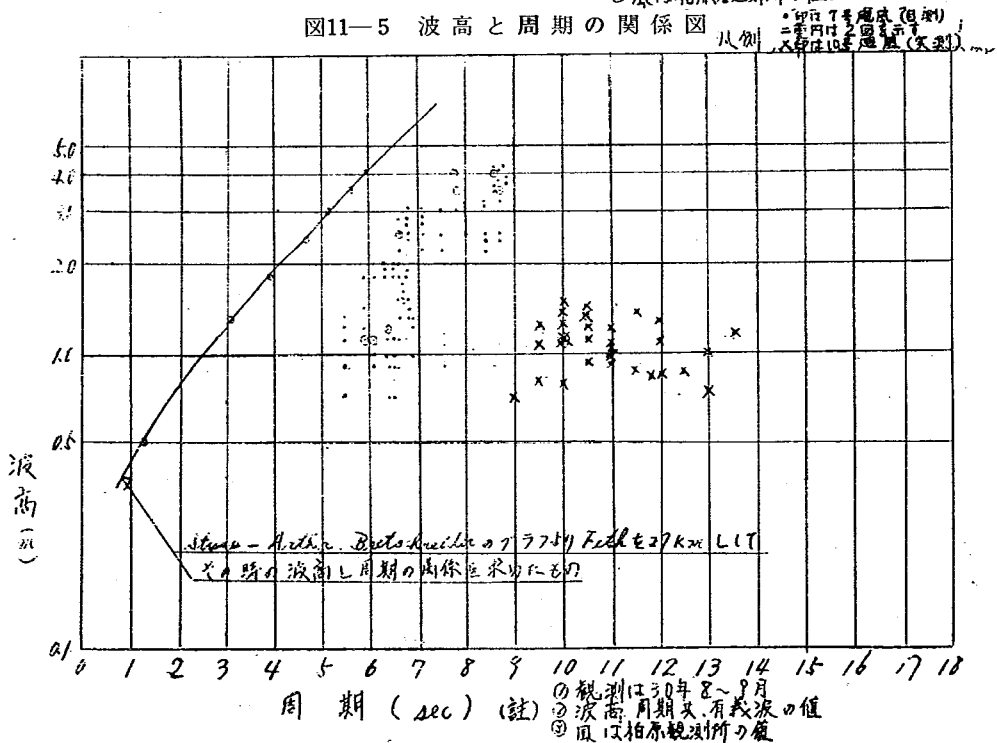


図11-6-1 波高の頻度分布図

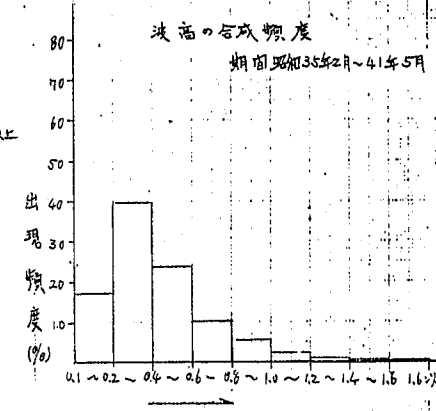
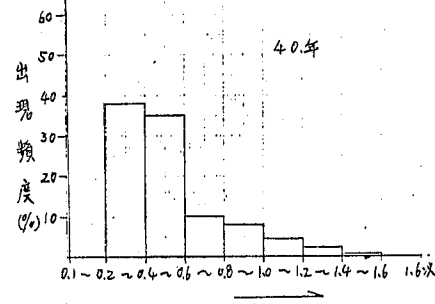
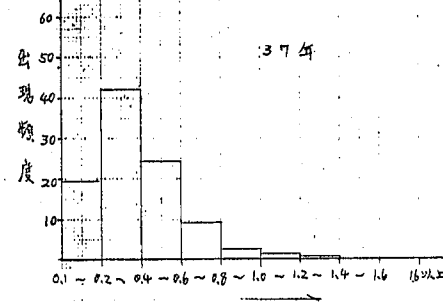
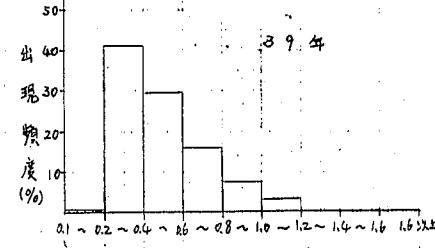
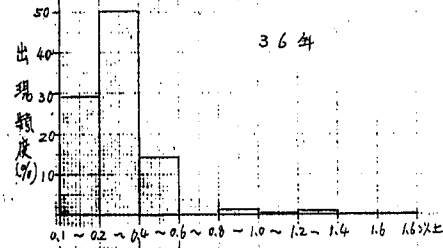
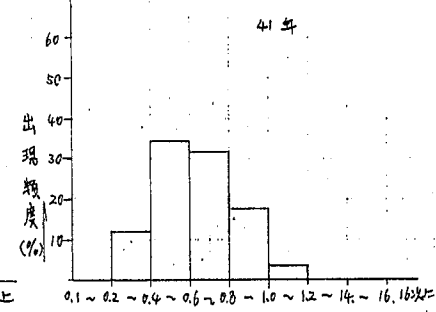
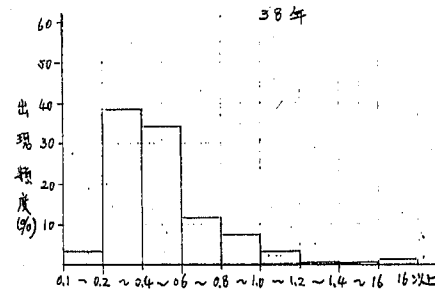
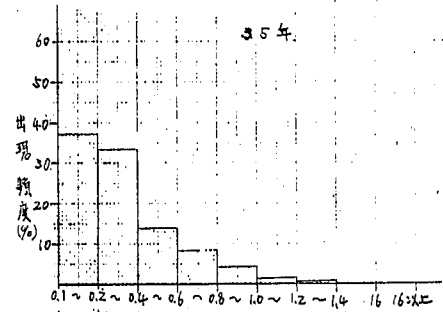


図11—7 周期の頻度分布図

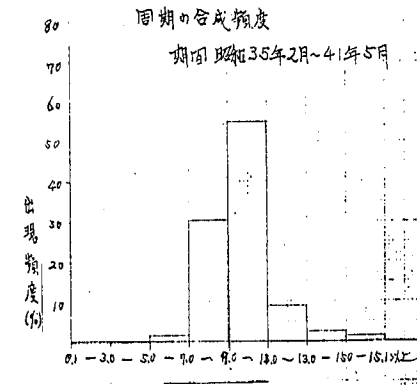
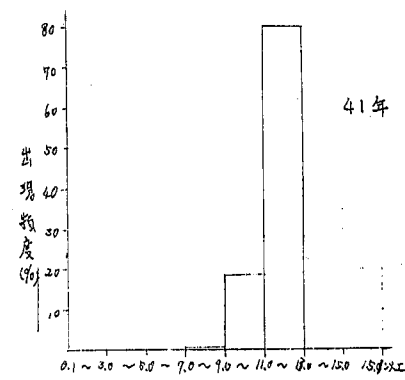
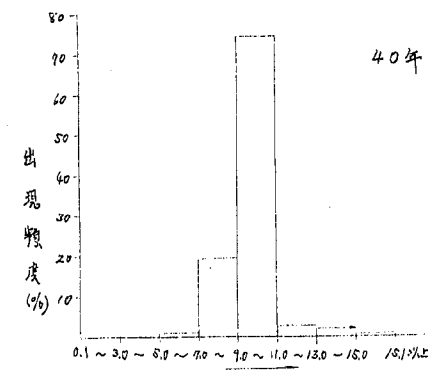
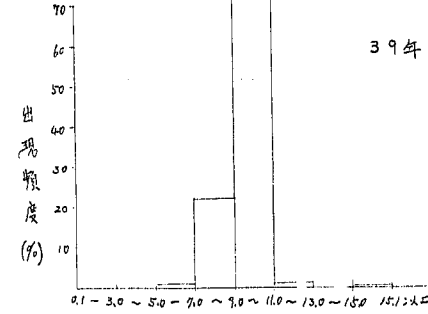
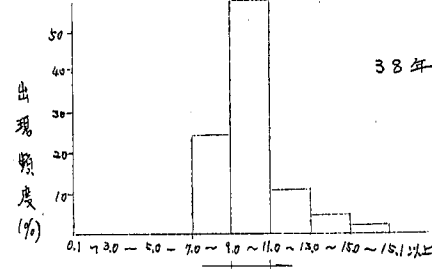
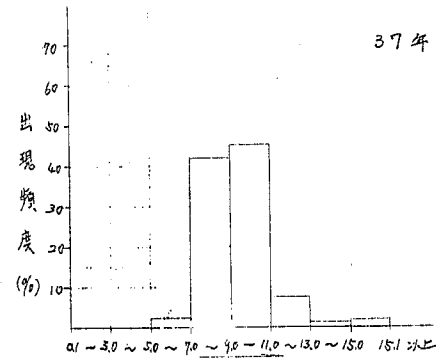
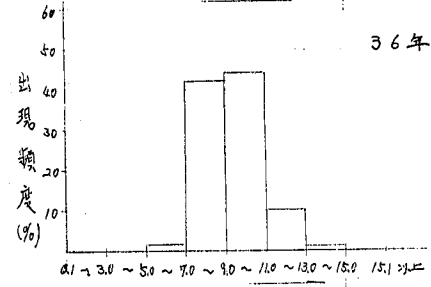
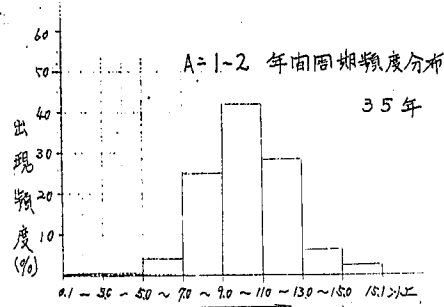


图11—8—1 平均粒径分布图

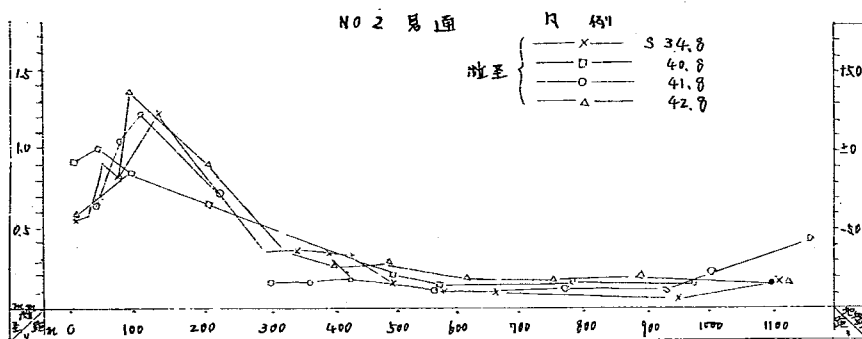
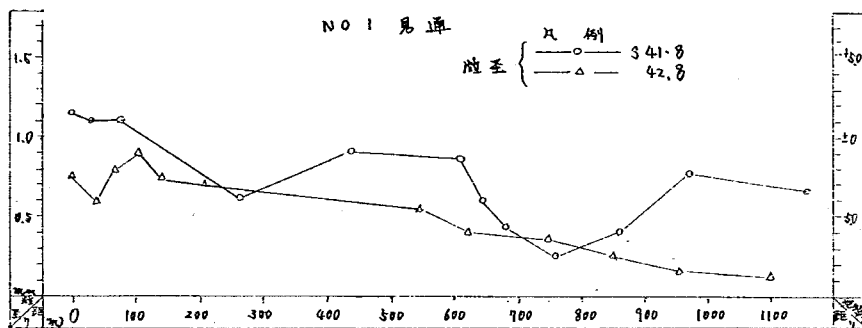
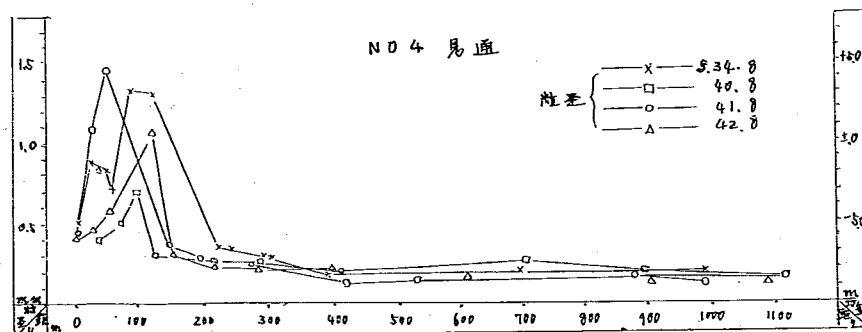
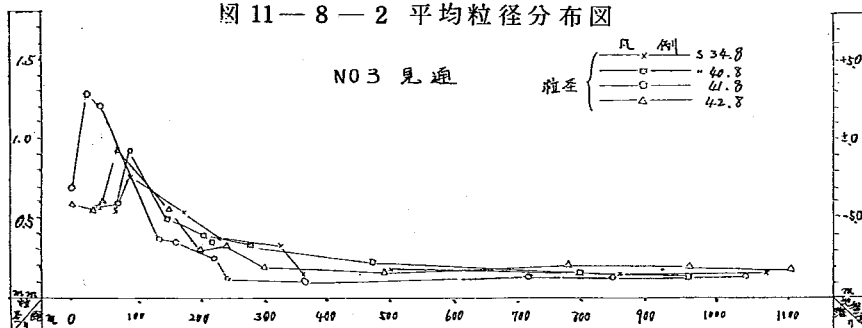


图11—8—2 平均粒径分布图

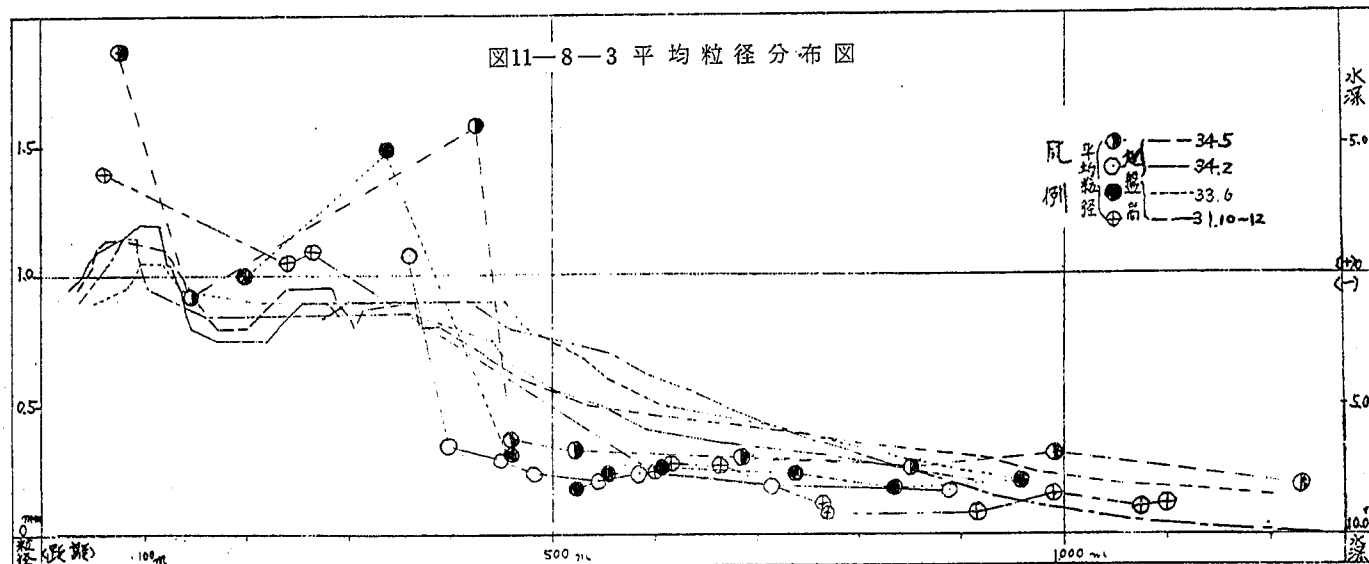


平均粒径分布図

No.1 (註)

断面は深浅測量見通視により訂正し直前方向とした

図11-8-3 平均粒径分布図



橋右岸岩見通

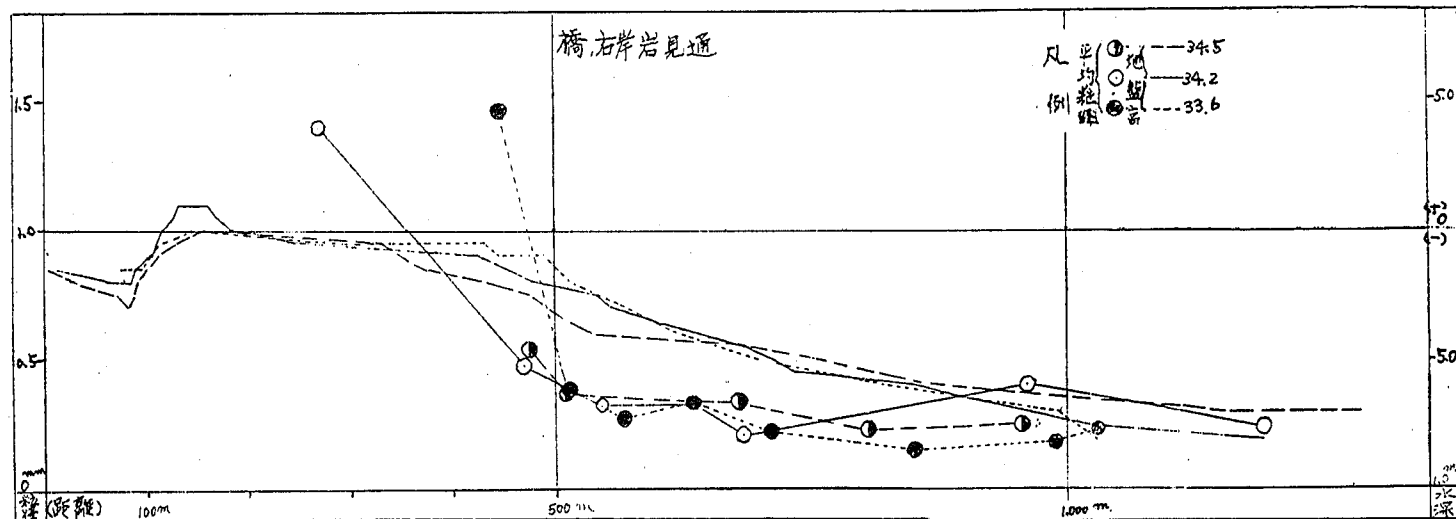


图8—11—4 平均粒径分布图

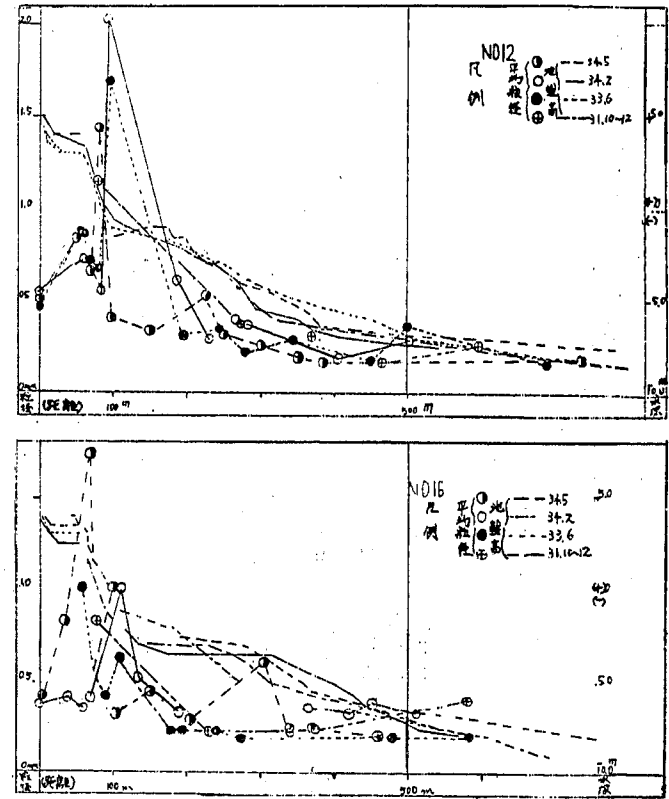
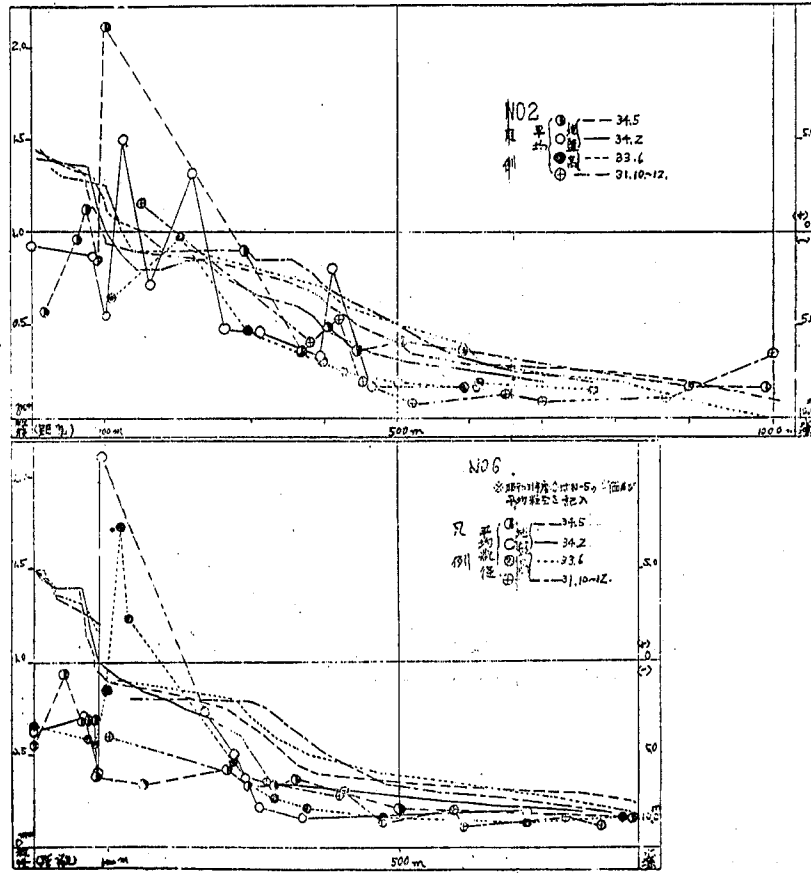
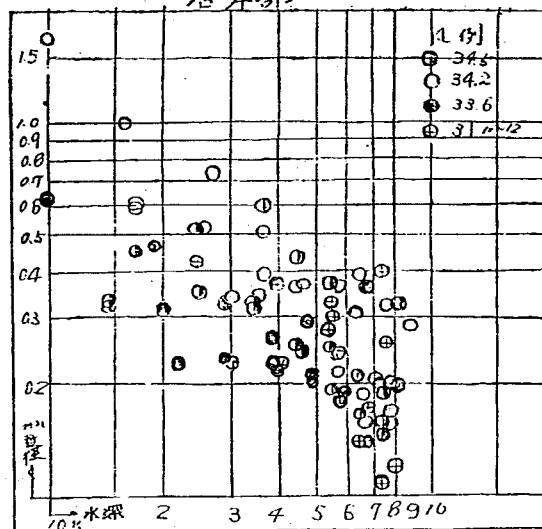


図11—9

水深と粒径との関係図
沿岸部



河口部

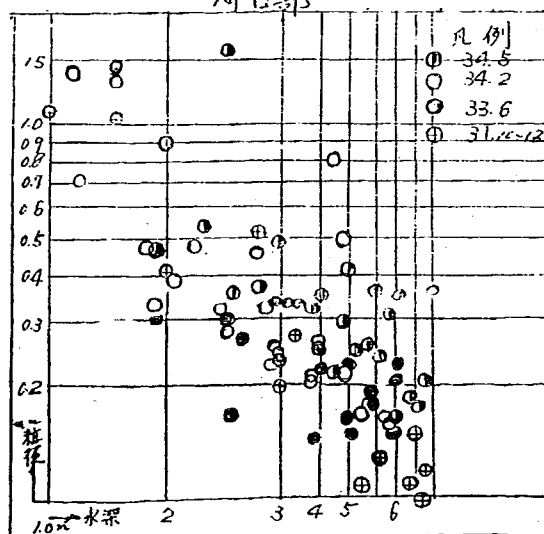


図11—10 時間流量曲線図

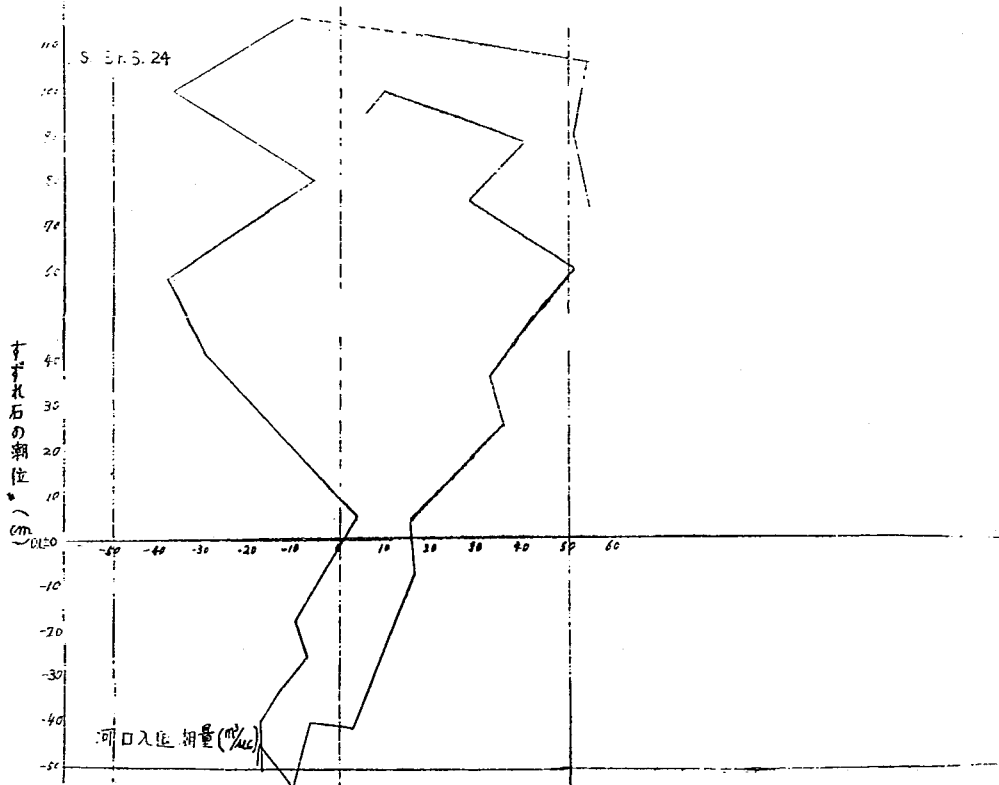
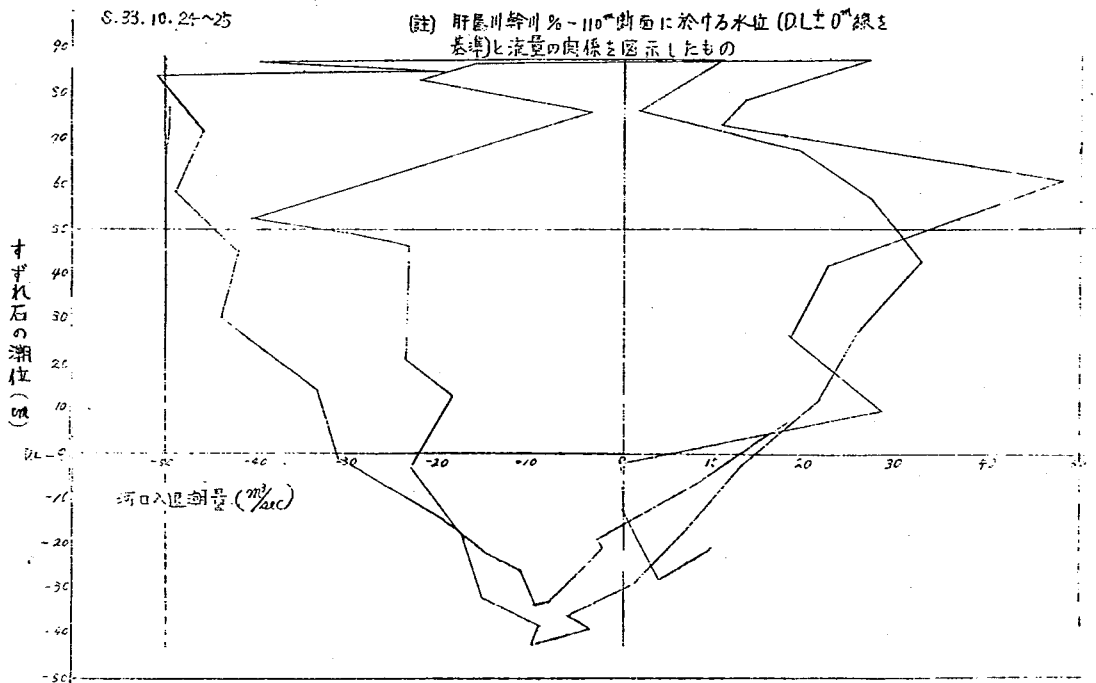
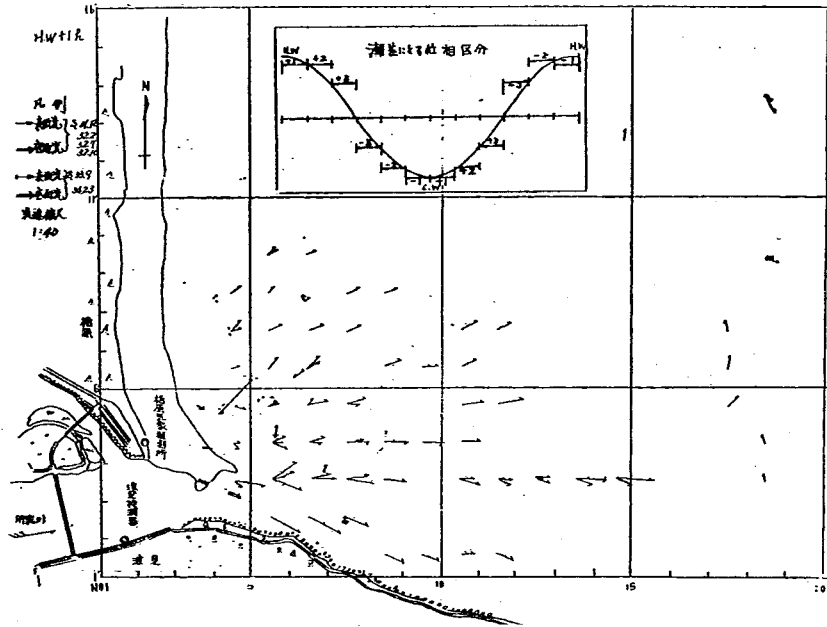
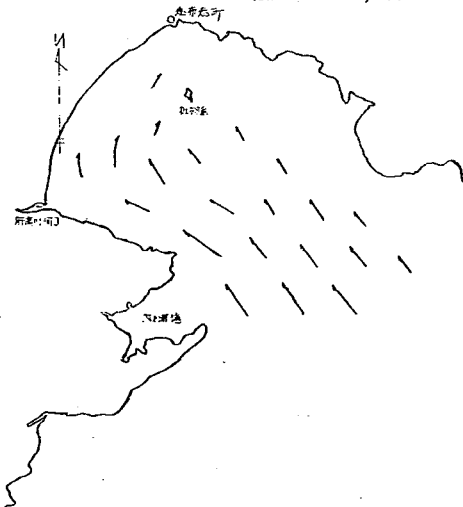


図11-11 汐流々況図 縮尺1:10000



漲潮流々況図 (推定) について
縮尺1:200,000



落汐流々況図 (推定)
縮尺1:200,000

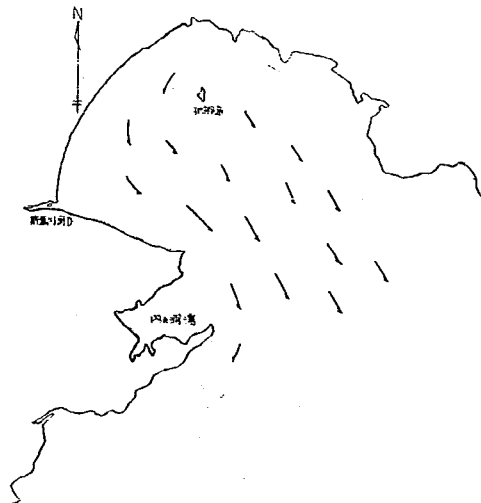


図11-13 沖合の平常状態に於ける黒沙の影響による湾内の推定海流図 縮尺1:200,000

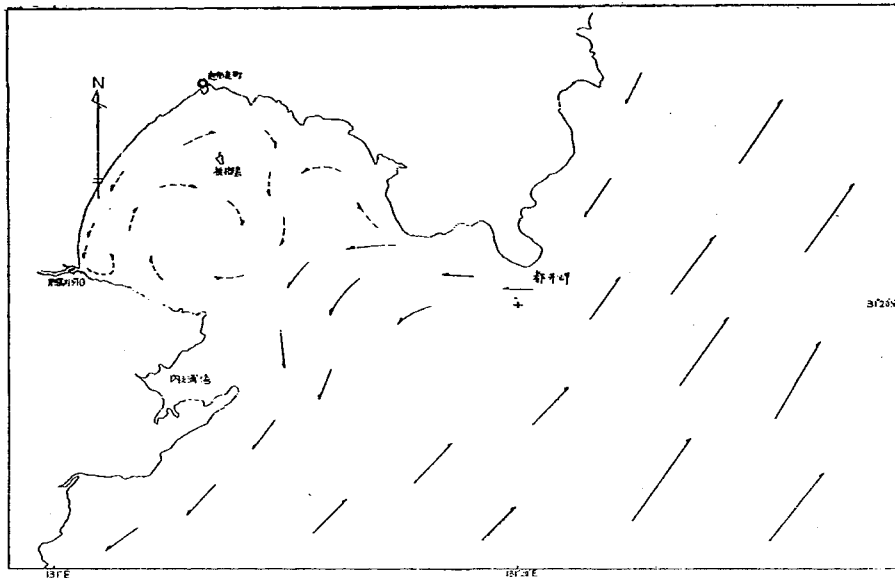


図11-14 河床流速流砂量曲線図

(註) ① 幹川%-120m (最狭窄部附近) 断面に於ける観測値

② 河床流速は河床より+20cm附近の流速を用いた。

凡 〇 昭和23年9月
△ 〃 〃 10
例 □ 〃 〃 12

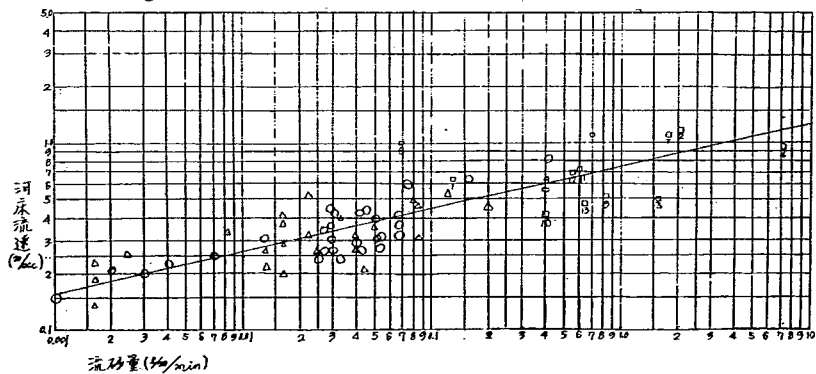


図11-15 各ブロック別土砂量変動図

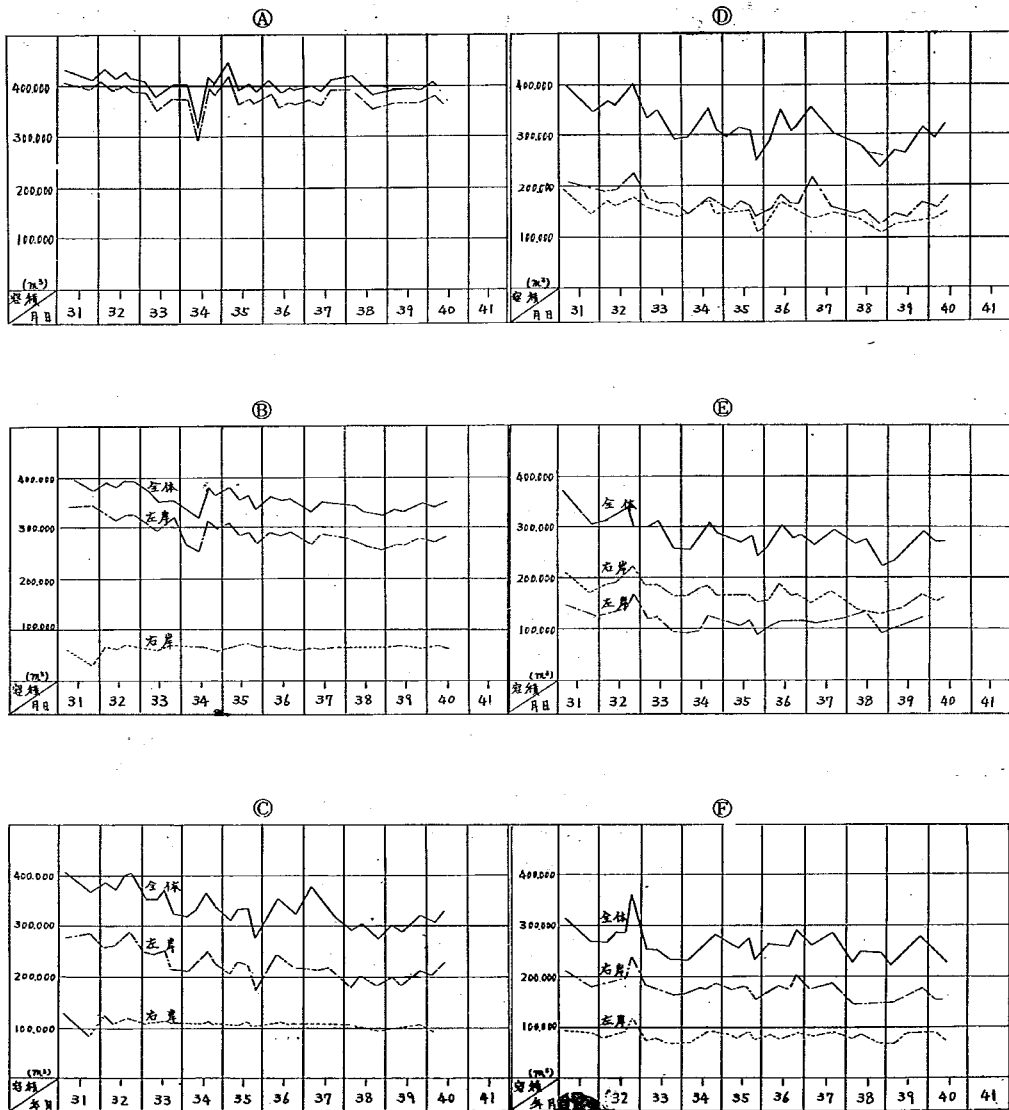


図11—16—1

河口特定断面位置図

縮尺 1 : 10,000

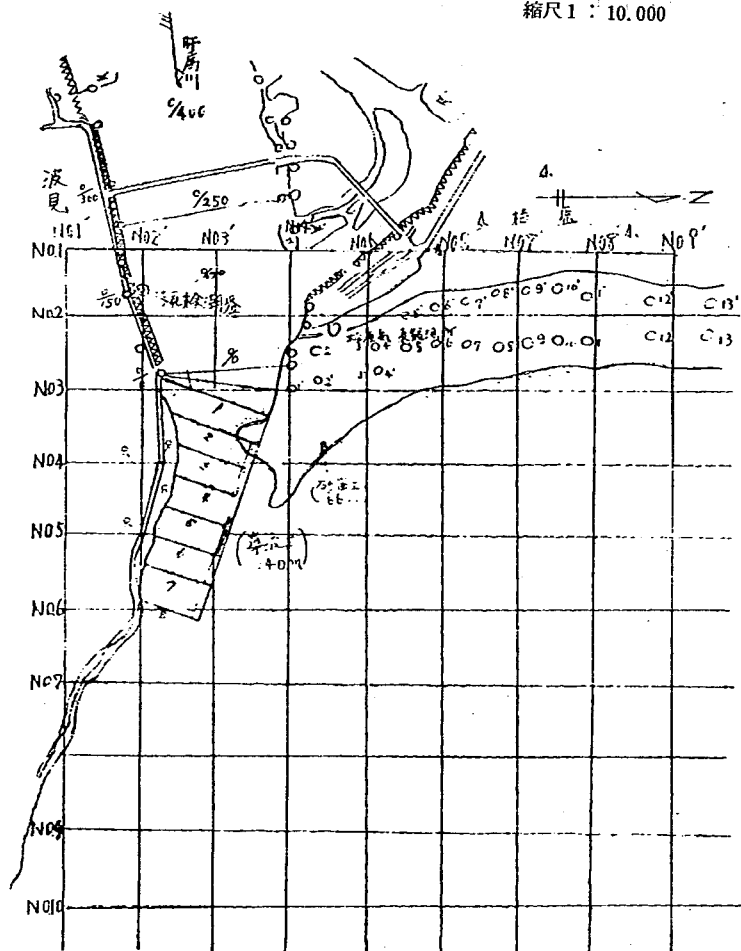
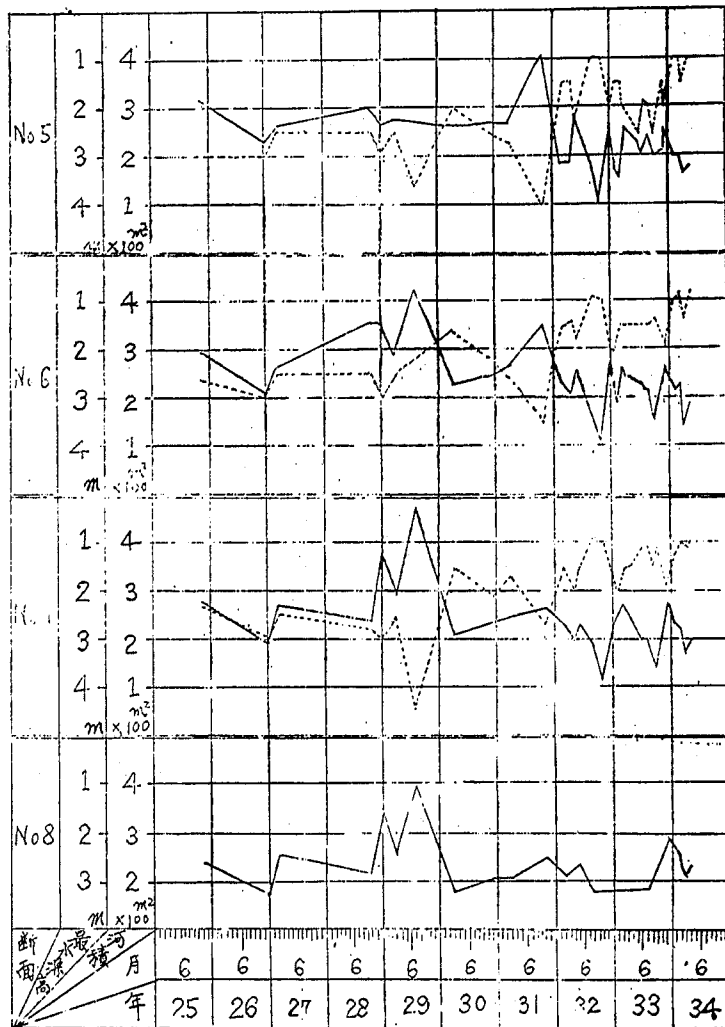
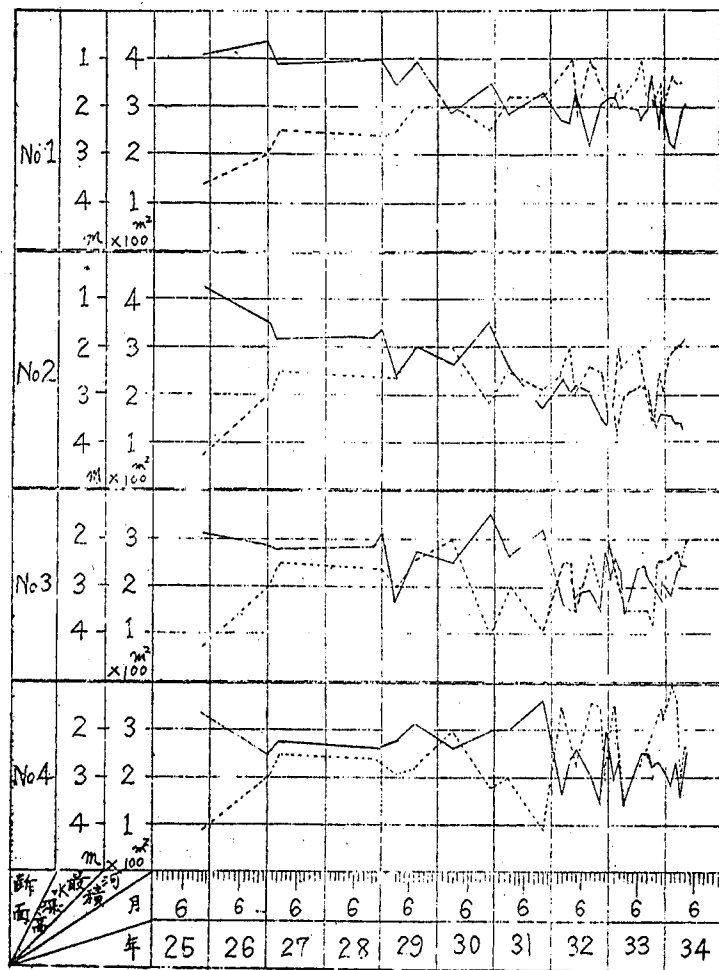


図11—16—2 河口特定断面河積及び最 大水深変動図



凡例 { ———— 河積
 - - - - - 數水渠

Figure 1 consists of two line graphs. The top graph shows the percentage of organic matter (top curve) and mineral matter (bottom curve) from June 25 to June 30. The y-axis for both graphs ranges from 0 to 100%. The bottom graph shows the percentage of organic matter (top curve) and mineral matter (bottom curve) from June 31 to July 6. The y-axis for both graphs ranges from 0 to 100%.

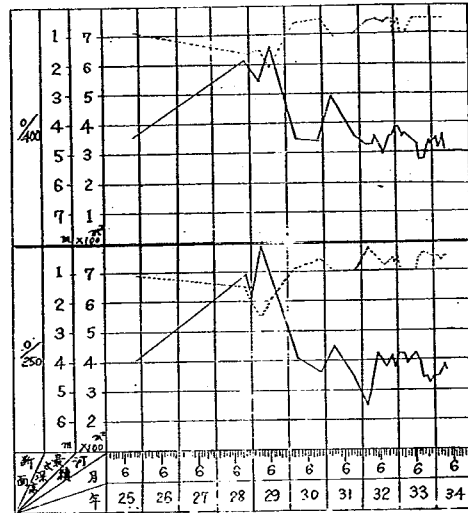


図11-17 河口汀線ブロックNo.⑩の面積、容積、距離、前径浜頂、前径勾配変動図
(註) 河口汀線図より図示数値はひらつたもの

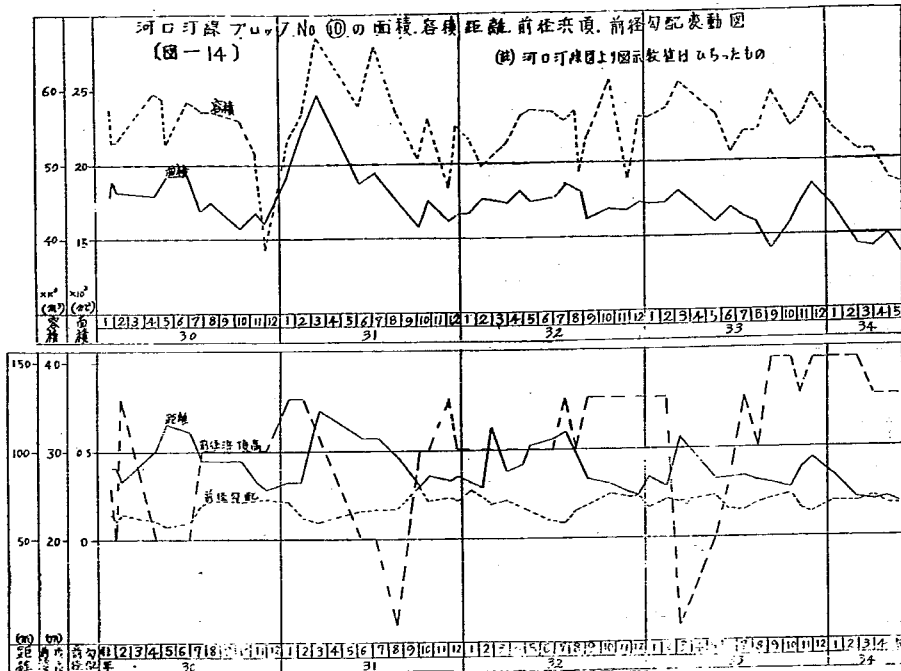


図11-18 特定断面No.3, 季節毎横断比較図

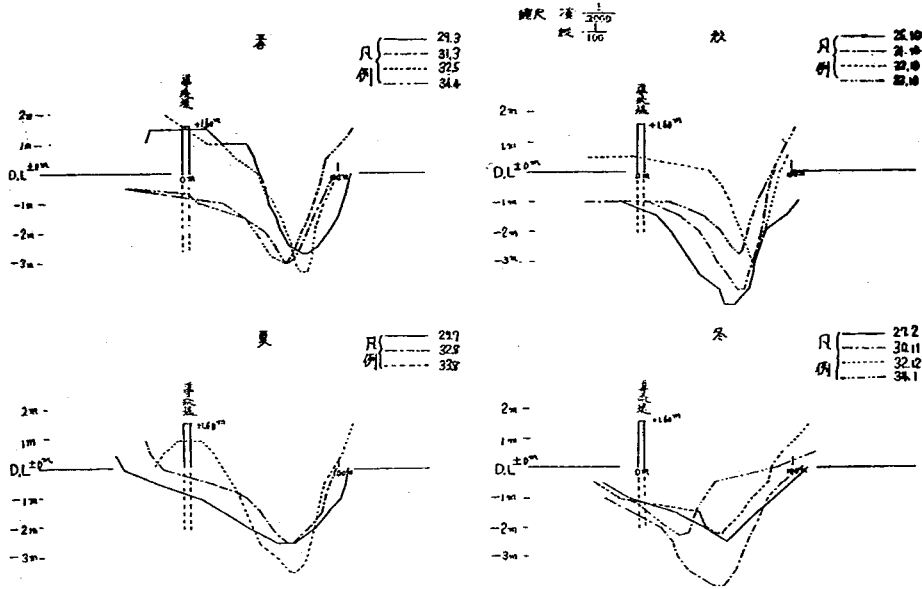
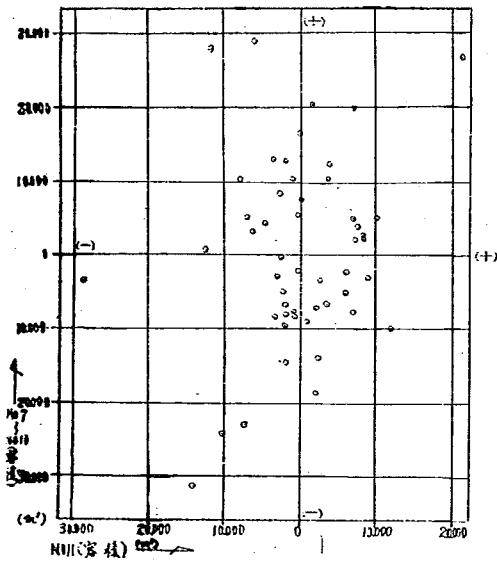


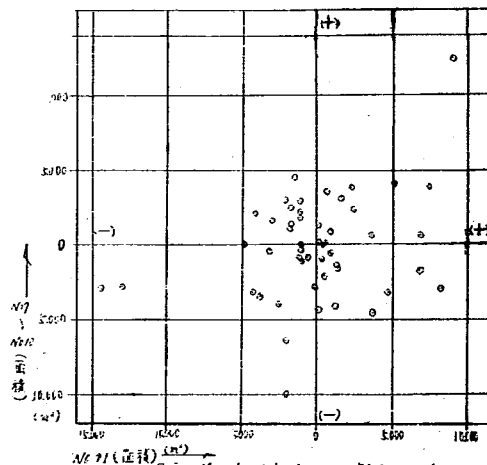
図11-19

汀線ブロックNo.7~10とNo.11との相関図



(注) ① 図表の値は昭和31年1月25日~31年5月25日まで
② 客積は0.1m以上の値の総和

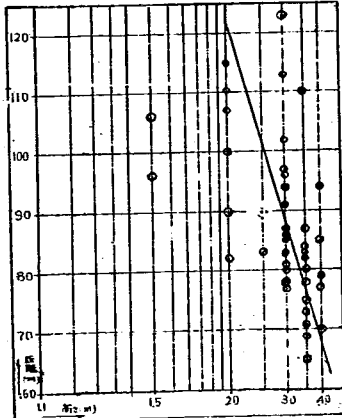
汀線ブロックNo.7~10とNo.11との相関図



(注) ① 図表の値は昭和31年1月25日~31年5月25日まで
② 客積は0.1m以上の値の総和

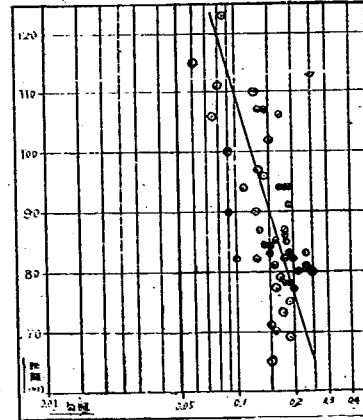
肝属川河口汀線ブロック10の汀線変動
(距離)と前径浜頂(高さ)の相関図

(註) 汀線測量は30年1月から34年5月迄



(註) 1) 高さの単位はm、距離の単位はm、高さの単位はm、距離の単位はm
2) 距離は基線からD±0までの距離

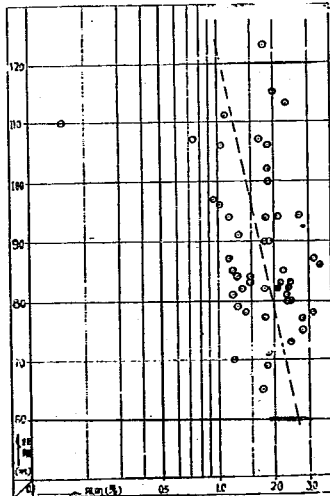
肝属川河口汀線ブロック10の汀線変動
(距離)と前径勾配との相関図



(註) 1) 距離は基線からD±0までの距離

汀線ブロックNo10の汀線移動と
都井岬風向の相関図

- (註) (1) 風は1日4時間観測
(2) 図表表示は昭和30年以降
34年5月まで
(3) 距離は基線からD±0までの距離



汀線ブロックNo10の容積と
都井岬風向との相関図

- (註) (1) 風は1月4回観測
(2) 汀線測量は30年1月から34年5月迄

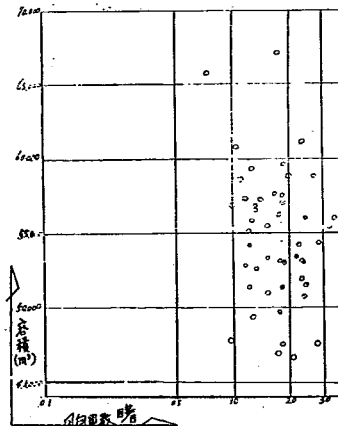


图 11—21 肝属川流量及河口最狭窄部河积、河巾变动图

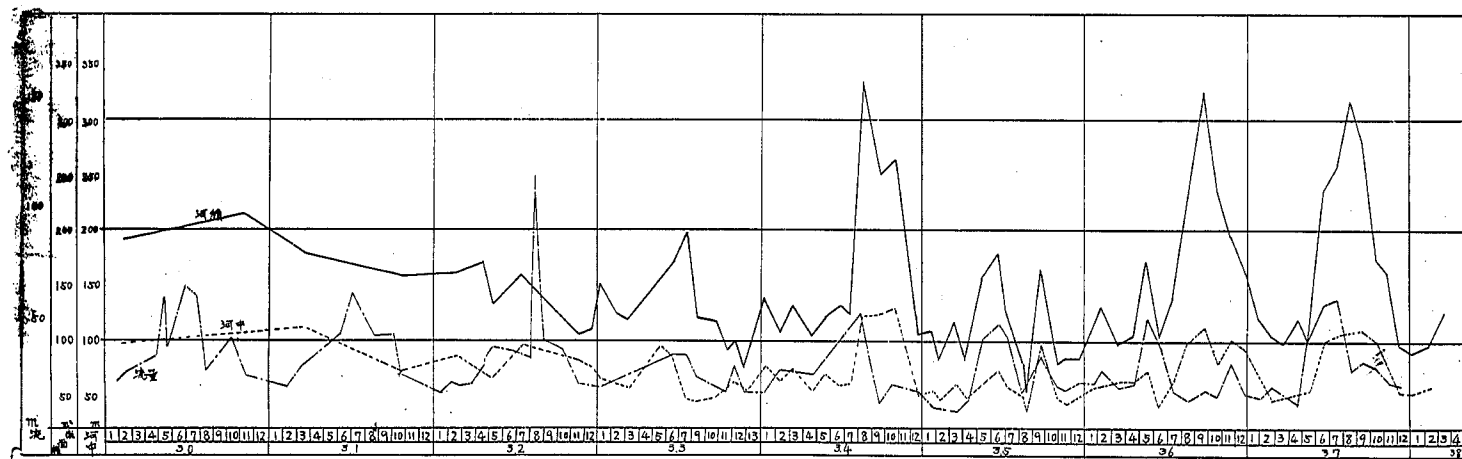


図11-22-1 砂洲変遷を示すスケッチ 自 昭和31年1月
至 昭和37年12月

砂洲変遷を示すスケッチ
自 昭和31年1月
至 昭和37年12月

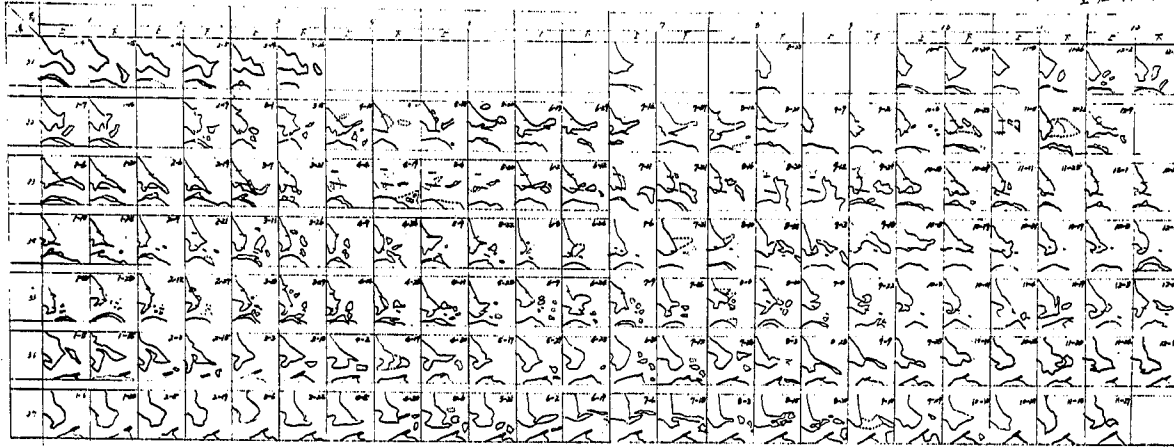
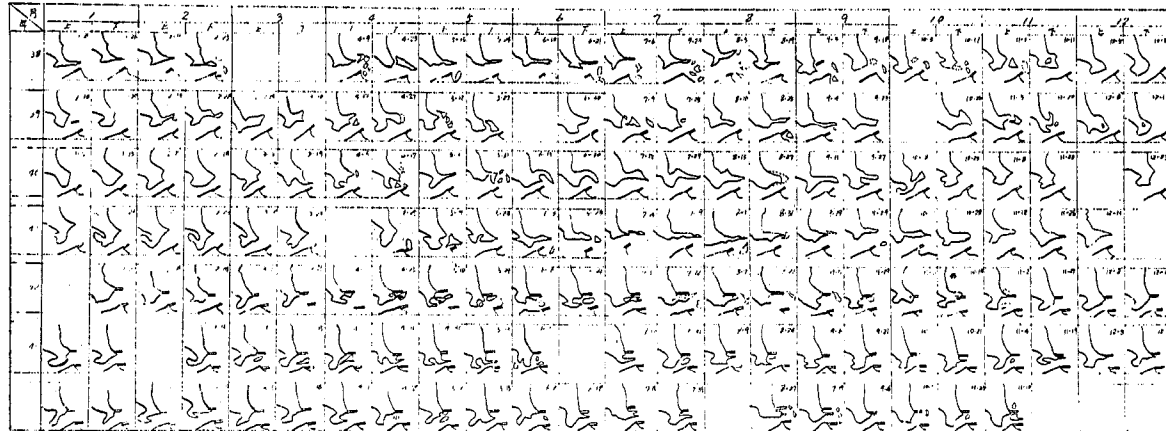


図11-22-2 砂洲変遷を示すスケッチ 自 昭和38年1月
至 昭和44年12月

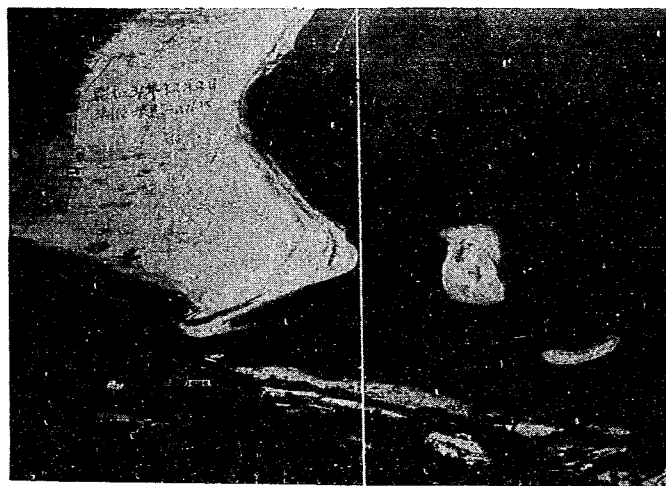
図11-22-2
砂洲変遷を示すスケッチ
自 昭和38年1月
至 昭和44年12月



肝属川河口洲の変貌写真

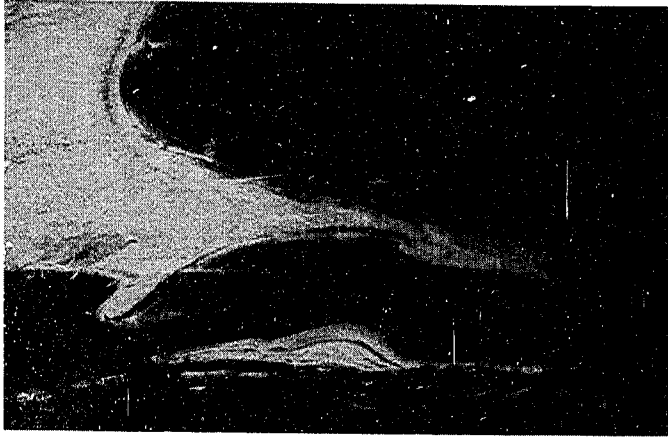
権現山頂より撮影

導流堤なし



昭和31年12月2日撮影

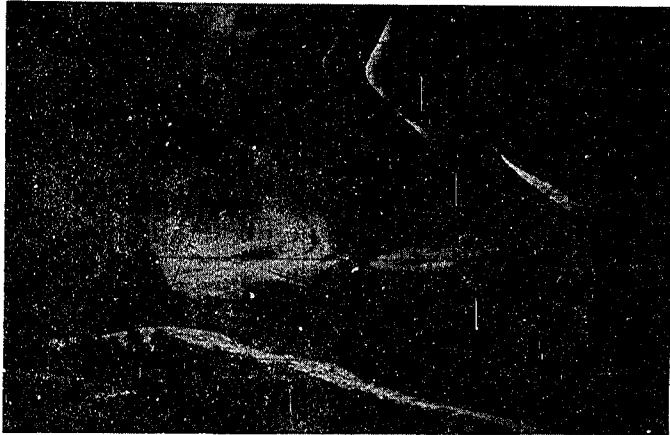
左岸側に導流堤（2本）



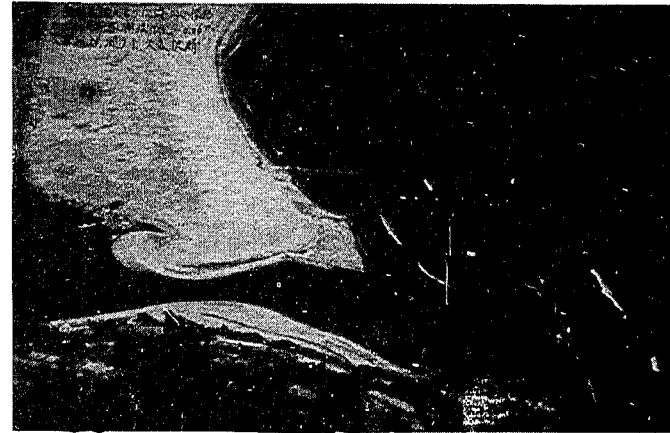
昭和33年1月20日撮影



昭和33年9月12日撮影



昭和33年6月2日撮影

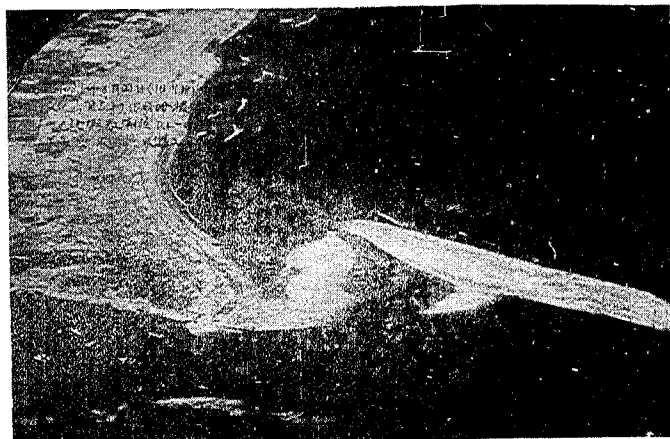


昭和33年11月25日撮影

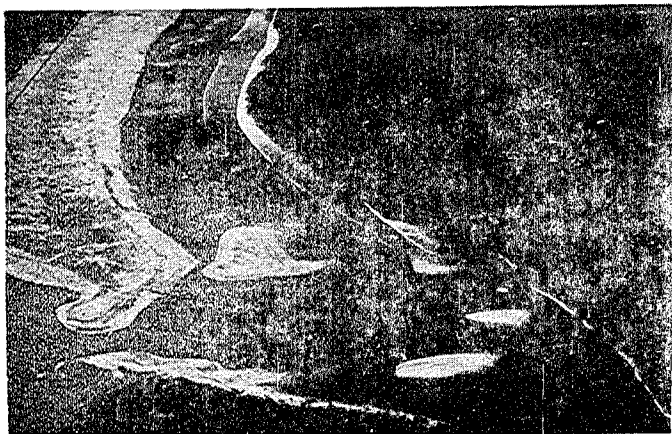
左岸側に導流堤（1本）



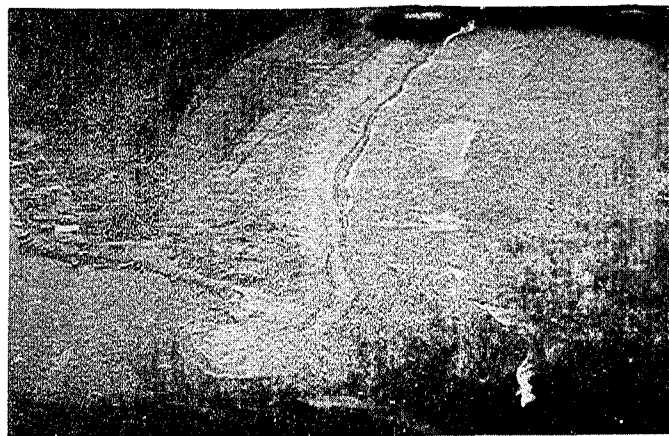
昭和35年 1月15日撮影



昭和34年 8月21日撮影



昭和35年 5月11日撮影

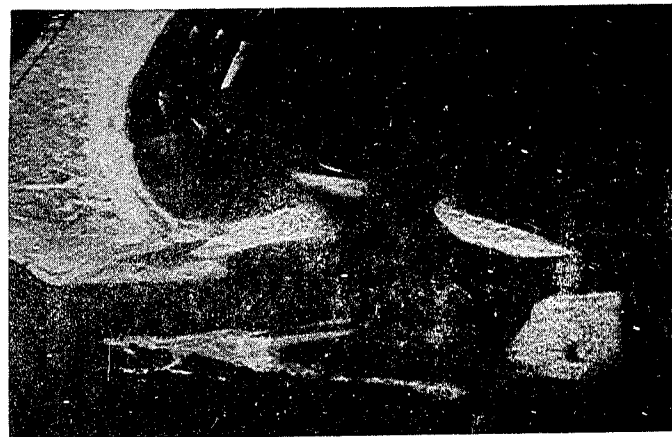


昭和35年11月4日 撮影

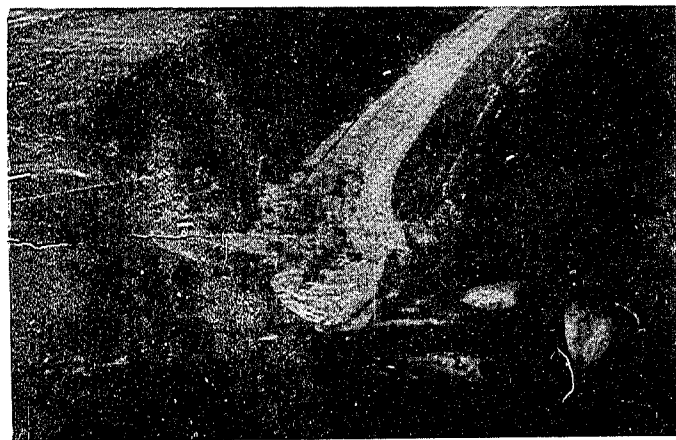
右岸側に導流堤



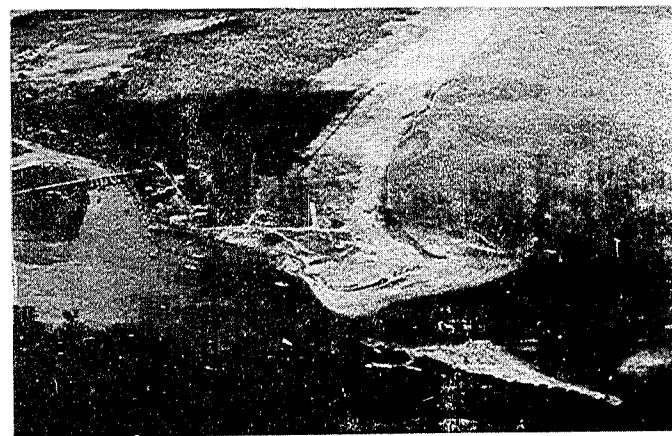
昭和36年2月15日撮影



昭和37年8月30日撮影

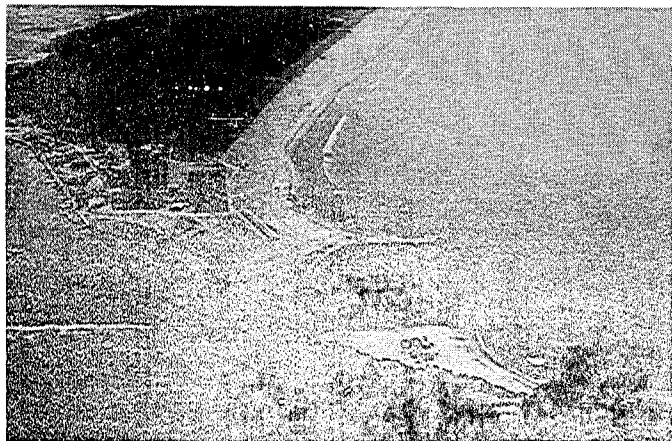


昭和37年5月6日撮影

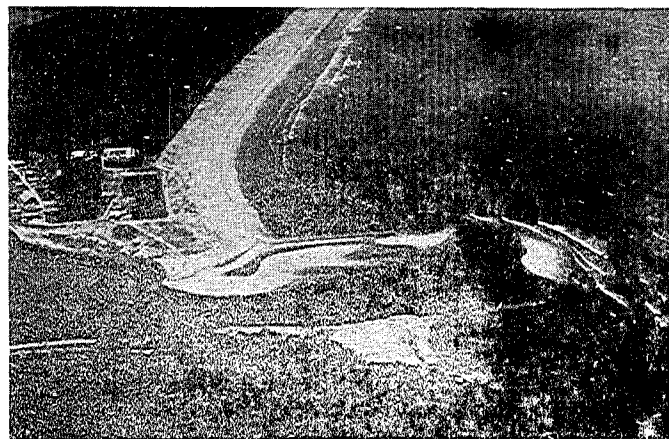


昭和37年10月15日撮影

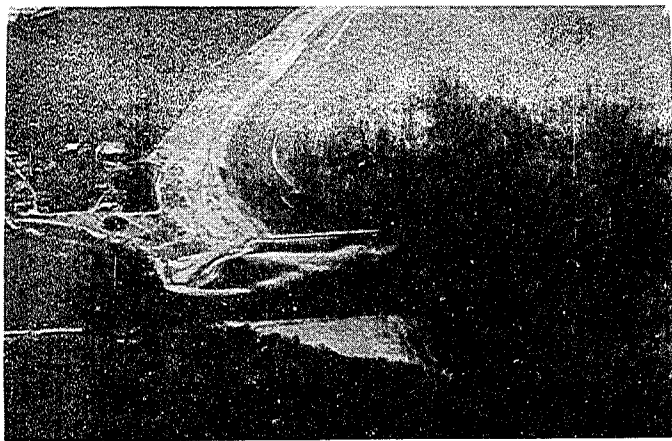
左岸・右岸側に導流堤



昭和42年1月27日撮影



昭和42年7月22日撮影



昭和42年5月10日撮影



昭和42年10月19日撮影

対処工法の実例

表—2 河口閉塞対処工法一覧表

県名	河川名	対処工法及左右岸の別	計画高水流量	目的	備考	県名	河川名	対処工法及左右岸の別	計画高水流量	目的	備考
北海道	胆振川	導流堤 両岸	150m/s	治水		島根	江津川	導流堤(透過)両岸	13,800		
"	紋別川	" 右岸	"	"		"	高津川	" (") 両岸	4,550		
"	武佐川	" 両岸	910	"		"	益田川	" (") 左岸	184		
岩手	小本川	" 左岸	3,500			"	潮川	" 左岸	1,000		
青森	岩木川	" 両岸		治水	十三湖	千葉	一宮川	"		治水	
宮城	印北上川	" 両岸	2,000	航路維持	港湾	静岡	狩野川	" 両岸	2,000	航路維持	
"	鳴瀬川	低水導流堤 両岸	4,500			"	馬込川	" 両岸		治水	
"	名取川	導流堤 右岸	4,200	航路維持		"	太田川	" 左岸	2,700		
山形	月光川	" 右岸	730			"	弁財天川	" (透過) 両岸	75		
"	最上川	"		航路維持		"	浜名湖	" 両岸			
福島	地蔵川	水門	240	治水		"	沼津西北放水路	暗渠	30		
"	精戸川	導流堤 右岸	2,300			"	昭和第1放水路	"	69		
"	宮田川	水門	35			"	昭和第2放水路	"			
茨城	那珂川	導流堤 両岸	5,000			三重	井戸川	"	300	治水	
"	花菱川	" (透過性) 右岸	490			"	志原川	導流堤 両岸	480	治水	
"	黒根川	" (") 両岸	173			"	市木川	" 両岸	425	治水, 航路維持	
千葉	茨城川	利根川	5,500			"	木曾川	"			
神奈川	相模川	" 両岸				"	長良川	"			
新潟	落堀川	" 右岸				"	五十鈴川	"		航路維持	
"	加治川	" 右岸		治水		和歌山	紀ノ川	" 両岸	6,100		
"	旧信濃川	"		航路維持		徳島	海部川	" 右岸	1,800	治水	
"	鶴川	"		治水		高知	和食川	暗渠	180		
"	鮎石川	"		"		"	香宗川	導流堤 両岸	1,530		
"	胎内川	"		"		"	赤ノ川	" (透過) 右岸	780		
富山	上市川	" 右岸	670			"	仁淀川	" 左岸	12,000	治水	
"	仏生寺川	" (透過性) 両岸	110		暗渠で小さなものは非常に多い	"	渡川	低水導流堤 両岸	12,000		
"	高橋川	暗渠				"	甲辰川	暗渠(導流堤)(右岸)	100		
"	神通川	導流堤		航路維持		"	福瀬川	導流堤		治水	
"	小矢部川	"		"		大分	国川	"		航路維持	
石川	川	" 両岸		航路維持		宮崎	五ヶ瀬川	" 左岸	1,500		
"	梯川	" 両岸				"	大淀川	" 両岸	6,600 (北川) 7,000		港湾
"	新堀川	" 両岸				鹿児島	肝属川	" 両岸	1,900	治水	
鳥取	日野川	左岸	4,000			"	菱田川	" (透過)	1,200		
"	由良川	両岸		治水		"	菱波川	" (") 両岸	372		
"	橋津川	両岸	88			"	神ノ川	" (") 右岸	1,200		
"	千代川	低水導流堤 両岸	3,300	航路維持		北海道	天ノ川	" 左岸			
福井	若山川	導流堤 両岸	272								

3-2 河口閉塞に関する対処工法の実例

河口閉塞に関する対処工法として一般に採用されているものは (1)導流堤 (2)暗渠 (3)水門 (4)人工開削等である。

表-2に現在迄に対処工法が実施されてきた河川名、その目的等を示した。この表によると大河川の場合は、舟運のための水深維持中小河川の場合は、閉塞を防止して洪水の疎通をはかることを目的としている。工法としてはほとんどが導流堤で、その他の工法については数が少ない。

3-2-1 北海道武佐川

武佐川河口に関する概要は3-1-1に述べた通りであるが、河口工事としては現地を試験地域として、実際に河口を切替え更に閉塞防止のための突堤等を試験的に実施し、その後生ずる各種の現象および状況の調査解明を行ないながら進めて行った。これに先立って河口の切替および閉塞に関する考察がなされ、切替計画および突堤計画等の前提となる要点として

- (1) 河口附近の砂礫は武佐川より流出されたものでなく北方海岸および忠類川の流出土砂が漂砂の移動によってこの海岸に運ばれたもので漂砂は北から南に移動するものと判断される。しかし夏季は北に向うこともありうる。
- (2) この海岸における平均最大波の碎波水深は計算から $H = 3.1 \text{ m}$ が得られるが、海岸の縦断形状は水深約 3.0 m を境として急にゆるやかになり、このことから水深 3.0 m 迄の浅い海岸傾斜は碎波によって形成されたもので、この水深迄の海岸砂はとくに移動性のものであり、これより深い部分はやゝ安定したものと云へる。
- (3) 河口を切替へた場合河口巾員を 40 m 河床高を -0.6 m とするか、河口巾を 30 m 、河床高を -0.9 m とする断面より小なる河道の場合には、浮遊砂量 Q_s および掃流砂量 Q_b が何れも直上流断面のそれよりも上廻り、従って河口部における堆積を防ぐ事が出来る。但しこの断面は洪水量の流下をも考慮する必要がある。
- (4) 河口を切替えた場合汀線附近の海岸を形成し、とくに移動のはげしい汀線漂砂をとめるため海岸傾斜の急折する水深 3.0 m 程度の所迄防砂突堤を出すことが好ましく尚夏期南風の卓越する事を考えれば左右岸に設けた方がよい。また左岸突堤は導流堤としても作用させる事が好ましい。
- (5) 防砂突堤の先端附近の高さについては十分な検討を要するが、試験工事としては、左岸突堤は汀線附近迄とし、最低限度の高さとして観察する事が望ましい。等が挙げられる一方現地では切替地点の位置、方向についての検討がなされた。位置方向の決定に当って武佐川の北方 2.5 km に伊茶川があり、背面地形、河状および北流量等が相似し、河口は海岸線に略直角に海に注いでおり年間大きな河口移動がない等の事から海岸線に直角な法線にする事も検討された。しかし武佐川河口の漂砂堆積の巾、厚さは伊茶川のそれに比べ相当大で、河口射流部分の勾配も、伊茶川 $1/200$ で且つ河口附近は両岸高く固定されており、水位上昇によるフラッシュが容易に行われるが、武佐川の河口部分の勾配は $1/400$ 程度で両岸低地であるから河口維持に対する条件は自ら異り、河口を直角に切替える場合は防砂突堤等も短くて深部迄達するが、反面汀線漂砂の堆積も早まり、汀線の前進も急激となり、かつ縦断勾配急なるため、工事の困難さ等が考えられた。

以上の事から切替法線については現河川の急折地点から沿岸流の方向に稍斜めとし、過去において自然通水した形とすれば最も自然的な法線といえるわけで、この場合当海岸に推積する砂礫の粒度は調査結果によれば平均 14.1mm である事から沿岸流も相当な流速をもっと考えられ、突堤によって方向を転ぜられた沿岸流と、河川流が無理なく合流して漂砂を深部に掃流することが期待出来ると考えられた。たゞし洪水時には河川流向は海岸線に直角の方向となり突堤基部の洗掘のうれいもあるので、この対策も考慮する。

1) 試験導流堤

試験導流堤として昭和 33 年度、34 年度の 2 ケ年にわたって試験導流堤を設置した。構造および設置位置等については図 3-2-1-1 に示す。試験導流堤竣工後（昭和 34 年 9 月）河口の状態は 12 月迄ほとんど変化なく良い結果を示していたが昭和 35 年 1 月 16 日（1960）の低気圧の通過によって被害を受けた。この時の状況は風速 NEE 25m/sec 瞬間最大 40m/sec 波高 3.0m 大潮満潮になって波高 4.0m となり、更に流水塊接近によってコンクリートブロック突堤は完全に波浪に包まれ、6 脚ブロックと共に崩壊し、更に遡上波は石枠工基部を 15m 離れたところ迄 V 状に欠壊し、河道内に土砂を流入し河口部に流出推積させ、波浪の漂砂搬送によって河口部は急速に閉塞された。

2) 本 工 事

試験導流堤の被災原因となった波浪、漂砂等の調査および導流堤の構造、模型実験による 6 脚ブロックの安定等について検討した。本工事実施に当り模型実験結果として

(1) 本突堤のように波が斜入射する場合には突堤と汀線の間で水面の著しい上昇を生じ、そのため遡上波も大となり、突堤上を越流し、河口側への落下流による崩落が著しいのでこの補強が必要であり、現在のコンクリートブロック部分（試験導流堤）は両側を木枠で囲む等の事が必要である。

(2) 現在の 1ton 6 脚ブロックは、前面波高として 2.2m 程度の波に対しては安定であるが、この海岸に來襲する波浪を考えれば軽量にすぎ、このブロックによる拡巾或いは組合せの変化のみでは、安定が期待出来ず、 2ton 以上のブロックが必要である。又ブロックの積重ねのみでは天端が低い場合どのような積重ねても、上段の隅角部にあるものは揺動され転落し易い傾向をもつので、この対策が必要である。との結論がだされた。これに基き、突堤のブロックは安全を見込み、重要 3.5ton の 6 脚ブロック（脚の 1 辺長 $60\text{cm} \times 60\text{cm} \times 60\text{cm}$ ）を使用する事とし、試験堤に使用したコンクリートブロックは突堤には使用せず、遡上波の河道内流入を阻止するために、石枠工基部の補強に使用する事とし、 1ton 6 脚ブロックは上記(1)の対策として汀線より陸部石枠迄の左側に配置し、右側（河道側）は 3.5ton ブロックで補強する事とした。従って 3.5ton ブロックは海中部および突堤右側とし更に(2)の対策として海中部の 3.5ton ブロック頭部および脚部は相互に鉄筋にて連絡させる事とした。

工事は昭和 36 年 6 月～36 年 11 月 および昭和 37 年 5 月～37 年 9 月の 2 ケ年にわたって実施された。河口の状態は 36 年度中は大きな変化なく 22 月から 37 年 1 月の冬季間も河口閉塞は 1 回もなかった。38 年 1 月に 35 年 1 月を上回る海況の低気圧の通過があった（昭和 38 年 1 月 6 日）この時の状況は NE の海強風最大 30.4m/sec 波高 4.5m となりこの為遡

上波は石砕工沿いに河道内に越流し土砂の流入となり、継続した波浪によって突堤右側に発達した砂州は300m 右岸側漁港附近迄延び閉塞された。このため河川水位も堰上げられ地元民によって砂州を巾約1.0m深さ0.5mの導水路によって切替を計った結果河巾約20mとなって開口した。この災害に対し防破突堤は全く安全状態にあり構造上の検討は略確実に立証され、且つ今後の突堤計画に対しても貴重な経験となった。1月以降の河口状況は全く変化なく良好な状態である。

3) 昭和38年度以降の河口改良計画

計画の概要は次のとおりである。

- (1) 左岸防波突堤(導流堤)は水深3.0m地点迄延長し、現在突堤先端より61.5m、突堤総延長100mとし、現工法の3.5ton 6脚ブロック3段積(下段6列上段3列)とする。
- (2) 突堤根付部の石砕工部分は1.0m嵩上げし、根固めコンクリートブロック法覆工および土留擁壁を60m施工し、潮上波による河道内土砂流入を防止する。嵩上げた天端は今冬の実績から突堤天端高と同じ3.90mとする。
- (3) 右岸付旧川部は完全ヱ切し、前面法面保護をコンクリートブロック法覆工としヱ切堤に接続して導流堤を6脚ブロック(3.5ton 1段)で60m延長し先端で左岸堤との間隔を40mとする。ヱ切堤および導流堤の施工高は取付地盤高を考慮し1.85m導流堤先端で平均満潮面0.85mとする。
- (4) 上流標津橋附近左岸付は護岸を設け河道流心の整正を図る。

3-2-2 青森県岩木川(十三湖)

岩木川水戸口の概要についてはすでに(3-1-2)述べた通りである。水戸口導流堤工事が完成される迄は、水戸口の河口閉塞の為しばしば津軽平野は水害にみまわれていた。このことは図2-3および表2-1をみればわかる通り、導流堤工事を境にして閉塞回数および最高水位共少なくなってきた。これは水戸口突堤工事が成功したことを示している。水戸口突堤工事の詳細については工事完成が昭和4年(1929)と古く図面等の資料がなくここでは割愛する。

3-2-3 鳥取県千代川

千代川河口計画の概要についてはすでに述べたがここで少しくわしく説明する。

1) 原計画概要

原計画による千代川河口改修計画は図3-2-2-1に示す通り河口に横たわる砂州を掘削ならびに浚渫を行って千代川本川の河口を形造り、導流堤により本川河口と左支川湖山川および鳥取港(賀露港)とを完全に分離しようとするものである。

即ち原計画に於て現在河口部では石岸となっている導流堤と本川と湖山川との背割堤(賀露石堤)との間に①(図8-2附図番号参照)導流堤を築造して本川と湖山川および鳥取港(賀露港)とを分離し又この導流堤を海中深く(水深約5m迄)突出して②の導流堤を設計河口部に一定のみを筋を造り、又漂砂による河口の埋設を防がせる。①導流堤は背割堤(土砂築堤表面石張)延長450m内既設の賀露石堤200m改造し(250mを新設)第1突堤(石堤、表面大粗石積)250mおよび第2突堤の一部(石堤表面大粗石積)70mよりなる。②導流堤は第2突堤の大部分(粗石、表面大粗石積)延長230m(内37mは混成堤として竣工し既設の193mの石堤は改造)第3突堤(基

礎捨石上部方塊積混成堤) 130 m (内 93 m は竣工 37 m 新設) および頭部として 20 m を新設する。尚①導流堤を洪水の激突を防ぎ、みを筋を一定に保つために③水制を 11 本突出し又賀露港と本川或いは旧袋川筋(鳥取市中心部への運河化計画もあり)との間に舟航の便を図る為に④通航水門を設ける。本川筋の河口を造成するために右岸側より長く突出している砂州を⑤掘削(右岸側高水敷 116,200 m^3) および⑥浚渫(左岸側低水 304,400 m^3) する。右岸側としては⑦右岸導流堤を築造し、海岩礫砂の移動防止の為に⑧防砂堤をその東側に 3 本突出す。⑦導流堤は第 4 突堤(粗石、表面大粗石積)延長 150 m および第 5 突堤(混成堤) 100 m およびその先端 20 m には頭部工を施し激浪から保護する。⑧防砂堤は西より 150 m, 100 m, 70 m の 3 本より成り杭打石堤である。

2) 変更計画概要

以上の原計画に対し変更計画では平水時は河積の少い港口へ通水して、平時は必要断面を維持し、洪水時には洪水排流の緒となる誘導水路を設け、それが有する掃流力で砂州を切断するような方法が結局治水、利水両面に於て有利である。

- (1) 千代川河口東側砂州は大洪水時に於て水位が砂州高迄に上昇すると越流し、その後は自らの掃流力によって漸次欠損口を拡大して放水口となるので洪水期前に敷高 1.00 m に誘導水路 3 本を平行に掘削して洪水初期(行徳量水標量 800 m^3/sec) で越流させ河口水位 0.6 m (原計画 1.114 m) 低下させ、旧袋川および湖山川への逆流を減少させる。千代川の既往の大洪水は台風が伴う降雨によるものであるので、この誘導水路の掘削はブルドーザーのような機動性を有する掘削機を常備しておいて洪水期前に必要断面を掘削する。
- (2) 洪水期(6 月頃)前に掘削した誘導水路は昭和 24 年 4 ~ 8 月の推砂量の測定の結果出水期間中簡単な防砂柵を造ることによって維持出来ることが認められた。
- (3) 河口右岸導流堤の内、193 m 既設の石堤は大粗石よりなり其の間隙をくぐって外海から漂砂が侵入し、又断面も低く波浪によっても漂砂が侵入し河道内に推積し、流水能力を減ずるので中心にコンクリートブロックを並べて核心とした石堤に改造する。
- (4) 前の(3)の既設導流堤の基部は其の突出角度から波のエネルギーを集中し、そのため波浪が砂州を乗り越える時、砂州の砂粒を流送すると共に漂砂も持ち込むので(3)と同様な構造に 250 m (内 120 m は既設石堤が構造柔弱のため破損 24 年度県災害委託)の導流堤を造る。尚この築造により大洪水初期および中洪水時に流水を導き、又激浪時には賀露港内に対する防波堤の作用をなす。
- (5) 導流堤(基礎捨石上部コンクリート方塊積混成堤)を原計画通りに 187 m (内 130 m は 25 年度末迄に竣工)を水深 5.0 m の線迄河巾を 140 m にしほりつつ突出して流速を落さないようにして①正面から波浪による漂砂の侵入を防ぎ②断面をしぼる事により流速を落さないで大洪水初期および中洪水時は勿論平水時にもその掃流力によって河道内の堆砂を流送させ③水深 5 m 迄という漂砂圏外迄河水を流すこととなり漂砂作用から隔絶させる。④潮流と河水との接点を沖に出して沈砂堆積を図る。
- (6) 湖山川の本川合流点に昭和 10 年内務省が賀露築堤、賀露石堤を背割堤として設けて洪水時千代川本川の賀露町の激突を防ぎ、湖山川への逆流を減少したが、逆流した土砂を含有する水は流速が緩かになったこの周辺に堆積して水深は 10.0 m 以下で、湖山川の流水は勿論、上流

の造船所への出入や港内漁船の洪水時の待避等に支障を来しているので賀露築堤の基部に排砂樋門を設けて、常時本川の水の一部を流して沈殿を防止すると共に沈殿した汚泥を流下させるようにする。

- (7) 誘導水路により河口水位を 0.6 m に下げてもなを湖山川への逆流により湖山川筋石岸側の千代水、湖山村の耕地が氾濫より免れることができないで、右岸に築堤を設けることと、逆水水門を設ける事が考えられる。逆水水門は、湖山川が賀露港の漁船の暴風時の避難所となっている為にその設置は不可能で、作ってもその位置を後方迄下げなければならない。左岸は賀露砂丘が通っているので、右岸側に延長約 1,700 m にわたり平均高 1.0 m の逆流堤を設ける。以上のようなものである。尚本河口計画に関連して旧袋川合流点に樋門（原計画に於いては延長 1,020 m の背割堤）を構築して、千代川洪水の逆流による千代水村および鳥取市の浸水防止と河口より流入する塩害を防止する計画があるが別途に之を考慮することとする。

3) 工事施工後の状況

計画の概要については 1) および 2) について述べたが、工事施工後河口としての作用面から説明すると、大略次のような事がいへる。即ち

(a) 安定ヶ所

鳥ヶ島および西防波堤①

沿岸流 NW 方向の風浪をさえぎり、河口流出位置決定に大きな役割を果たしている。

東防波堤（導流堤）②

河口の流路を形成する。特にみを筋維持には不可能である。

賀露護岸③

左岸側の賀露町を洪水流より保護する役割を果たしており且左岸側土砂の崩落を防止している。

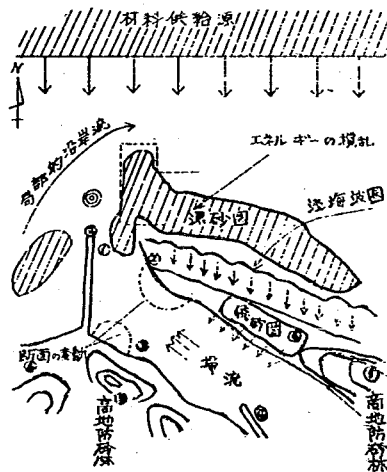
湖山川合流点石堤④

湖山川への逆流を防止して居るが、合流点に於ける土砂推積の大きな原因となっている。

高地および防砂材⑤

飛砂を防止する上に重要な存在であり、此の地区一帯は

図 - 2



砂丘であるが安定して居る。又不安定地帯と接するヶ所は草原⑥になっており、半永久的な安定ヶ所になっている。

(b) 不安定ヶ所

これは河口外海周辺および千代川筋となっている。これに関して種々の調査がなされている。

(導流堤の計画に対する調査) 調査結果から河口内推砂については次のこと挙げている。

- ① 川口が広いため外海の推砂が相当量川口より流入する。
- ② 川口導流堤が短く浅いところで止っている為漂砂圏内であって、その影響から免れない。
- ③ 東突堤の石巻堤の間および其れを越えて波浪と共に入込む。
- ④ 東突堤基部の砂州を波浪が越える時砂を河え持込む
- ⑤ 河口に起る砕け波と流水とによって砂州を生じ河水がそれを押し切るだけの力がない。
- ⑥ 以上によって生じた砂州の砂粒が風により飛砂となって河道内に入る。
- ⑦ 河道内に侵入された漂砂は流速の減少により沈殿作用を起す。湖山川は湖山池から流下するので土砂流出はないが千代川の逆流によって流送沈殿して推積する。
- ⑧ 導流堤延長工事によるみを筋の変化。河口導流堤は 23 年度より施工され、25 年度には 80 m 延長せられた。みを筋の洗掘状態は最深部で -4 m ~ -5 m、先端部で -2.0 m の洗掘を示している。

(c) 誘導水路について

誘導水路については洪水流出と飛砂による埋設とこれに関する対策構造物が考えられる。

① 洪水について

洪水流出調査として昭和 9 年 9 月 (1934)、昭和 25 年 9 月 3 日 (1950) 昭和 28 年 7 月 5 日 (1953) の 3 回について調査している。

(i) 昭和 9 年 9 月の洪水について

昭和 9 年 9 月の洪水記録よりみると、洪水時石岸砂州の高さにまで水位が上昇し流量が増加し (2,400 m^3/sec) 砂州を越流するに及んで砂州を欠壊し、自らの掃流力で欠壊口を拡大しつゝ水位は低下する。洪水時に於て最高水位時は最大流量時でなく、おのづから石岸砂州の高さが決定する。此の洪水によって賀露町の一部旧袋川沿岸鳥取市および湖山川下流が氾濫した。又袋川洪水量は新しく開さくした新袋川を流下したにもかかわらず鳥取市内は千代川の逆流によって排水困難となり多数の人家が浸水した。河口砂州欠壊後の生成過程は鳥ヶ島先端を東北流する潮風に伴う二次的潮流として生ずる渦流の影響を受け、西流する漂砂と波浪によって生成され、欠壊後 3 ヶ月で東突堤迄連絡しており 1 年後には完全に原形に復している。

(ii) 昭和 25 年 9 月 3 日 (シェーン台風) の洪水について

洪水通前に試験誘導水路を設けた。誘導水路は、甲観測所 (千代川石岸 0.6 m 附近) および丙観測所 (千代川石岸 0.3 km 附近) の 2 箇所に設けた。甲、丙観測所共水路巾 2.0 m 敷高 1.00 m とし、甲観測所は延長約 1.30 m 丙観測所は海岸部を延長約 100 m 掘削したものである。更に甲観測所については水路の末端 (日本海側の吐出口) に波浪による漂砂の浸入を防止するため敷巾 4.0 m 天端巾 0.3 m 高さ 2.0 m (水路敷より 1.0 m) の簡単な防砂堤を設

けた。丙観測所の左右岸には飛砂防止のため水路より1.0m離れた所に天端巾3.0m高さ3.50m、法勾配1:4の防砂堤を設けその上に高さ1.0mの防砂柵を取りつけた。

洪水期に於ける水路の欠壊状況は9月3日15時頃から河口に於ける水位は次第に上昇し18時には水位13m(千代川左岸断面0.50km推定)に達した。此の時甲観測所は水路全延長の大半は洪水が侵入したが末端の防波堤は欠壊するに至らなかった。又丙観測所の水路は本川筋の自然の防壁により完全に防備されていた。又海上の波浪はNNWの強風により水路の真正面に波高(目測)2.5~3.0mのものが押し寄せていた。18時半には水位は1.60mに上昇し、甲観測所はほとんど浸水し、水位が上昇し、圧力が増すと同時に日本海から押し寄せる波浪に依り前面の防砂堤は破壊し18時40分~19時には水路は完全に欠壊し、洪水は砂州を横断して日本海に越流しはじめ其後水路は加速的に流路断面を拡げて行った。一方丙観測所水路は水位が1.80mに達し、本川筋の高地が浸水と共に除々に砂州は欠壊し、水路の完全通過は22時30分以降のように推定される。

翌9月4日3時頃には流路は甲丙とも完全に欠壊しており、水位は1.07m迄下り水路における流量も減少し、欠壊活動も弱り、漸次水位が下って6時30分頃には0.86mとなり水路によって分流せられる流量は極めて少なく7時頃には日本海の波浪に依って浸入する海水と交互に出入する状態になって来た。

(iii) 昭和28年7月5日洪水について

昭和28年7月5日不連続線によってもたらされた洪水は昭和25年9月4日ジエーン台風時より大きい洪水であった。丙観測所はすでに多量の埋設をしており、甲観測所水路は丙観測所防砂柵の影響を受けて水路の80%は維持出来ていたものである。洪水時充分の調査をする事が出来ずその詳細については報告出来ないがジエーン台風と比較しておよそ次のようなことが云える。流量、水位、流出土砂量欠壊口巾について比較すると次の表のようになる。

洪水比較表

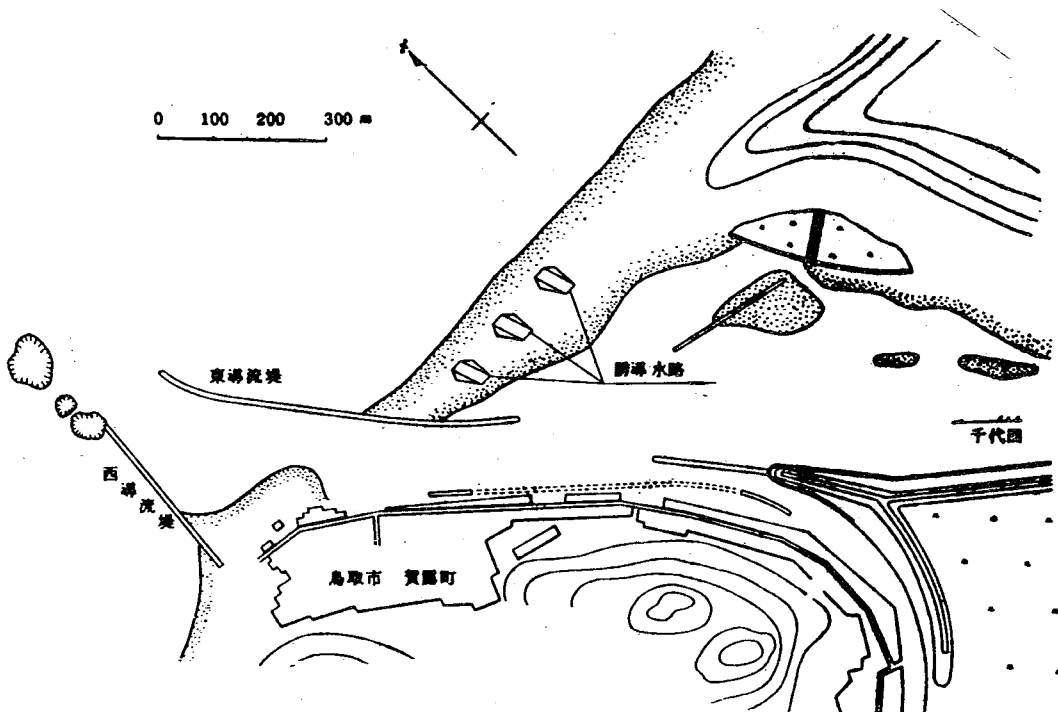
現象 \ 洪水件名	昭和28年7月5日	ジエーン台風
河口に於ける流量	1,760 m^3/sec	1,690 m^3/sec
最高水位	1.81 m	1.83 m
流出土砂量	4,800 m^3	7,650 m^3
欠壊口巾	70m~80m	70m~80m

- ① 流量は大であるが水路欠壊が充分でなく(沿岸側の高さは2.3m埋設していた)誘導水路としての充分な効果が發揮出来なかった。
- ② 水位は同じ程度であるがジエーン台風の場合が最大流量時より早く最高水位を示した。
- ③ 流出土砂量は丙観測所が欠壊された為と洪水の水路よりの吐出される時間が(掃流時間)がジエーン台風時の場合が長い為28年7月5日の方が少ない。
- ④ 流出経路が前面の草原地帯に阻害されて二分したため流勢が弱くなっている。

以上のように今回の洪水はジエーン台風時よりもその効果は少なかった。その後の埋設は海岸側がおよそ20%程度10日後に埋設したのみで現在(昭和38年12月)に至り尚欠壊

状況はそのまま残っている。

図-3 千代川河口



3-2-4 鹿児島県肝属川

肝属川の概要についてはすでに述べた通りである。昭和 31 年度（1956）から実施した試験堤（左岸側に設置）は低水導流堤が昭和 34 年 2 月の出水で半分以上流出破壊を受け、又砂留土も設置後、波浪による被害があり、この試験堤は昭和 35 年（1960）に撤去された。（昭和 37 年度河口調査成果報告書肝属川工事々務所）そこで新たに右岸導流堤と左岸防砂堤の構想が考えられ実施されて来た。

昭和 31 年度から実施された試験導流堤の状況については表-3 に示す通りである。

以下は右岸導流堤と左岸防砂堤について記す。

1) 石岸導流堤について

昭和 34 年度（1959）に 63.0m 実施し、その結果石岸砂州の移動防止と導流堤沿いのみを筋の安定化がはかられそうに考えられたこと、および石岸砂州の発生状況からみて更に延長して行くことが適当であると判断され昭和 35 年度（1960）から本工事として遂次実施延長して昭和 41 年度（1966）までに捨石堤 160m、六脚ブロック層積工 100m（天端高 +12m）を実施した。この間に捨石堤破損ヶ所の補強工事、導流堤裏側に推積した土砂の導流堤表側即ち河道内越入を防

止するため捨石堤の天端高を全長+2.2mにするため1.0mの嵩上げ工事を実施した。

着工から現在(昭和44年12月)までの状況をみて判断すると

- (1) 導流堤に沿ってある程度みを筋の安定化が維持された。
- (2) 導流堤裏側の推砂は42年10月頃までは促進されたが現在は幾分後退し変動がない。このことは考え方によっては捨石堤と六脚ブロック堤の差が1.0mあって、この接点附近の土砂は河道側に進入している事も考えられる。
- (3) 捨石堤については過去2回の補強修繕を要したことから考えても現状のまゝでは出水時の洗掘、波浪の影響で原形を確保することは困難と考えられる。
- (4) 導流堤は左岸砂州の成長抑止に影響力はないが、河口最狭部の確保には或る程度効力がある。
- (5) 今後更に資料を積重ね状況判断を整理して行く必要がある。

2) 左岸防砂堤について

右岸導流堤により導流堤沿いのみを筋の安定がはかられたが左岸砂州に対しては、その効果の判断は認め難く、そこで左岸比側海浜よりの漂砂、飛砂の南下防止対策として採られたのが左岸防砂堤である。

本試験堤は昭和41年11月(1966)に着手し、155mを42年3月迄に完成現在に至っている。

現在までのところ石岸導流堤自体については縦断的に若干の不陸が生じていること、導流堤に沿った砂嘴の発達は当然考えられ、その場合試験堤裏側から試験堤表側即ち河道内越入がある以上防砂堤の効果としては不十分なため、この対策として応急的に基点より30m間を1.0m嵩上げを実施、その機能観察を行なっている。

3) 導流堤および防砂堤の構造

右岸導流堤および左岸防砂堤の構造は図-4に示す。

表—3 試験堤施工状況表

年 度	左岸導流堤 (第1試験堤)						砂 留 工 (第2試験堤)					
	始点よりの巨離 (m)	観 杭 (m)	控 杭 (m)	詰 杭 (m)	施工金額 (円)	摘 要	始点よりの巨離 (m)	観 杭 (m)	詰 杭 (m)	施工金額 (円)	摘 要	経 過
31 (31年12月 ~ 32年3月)	0					始点より16~24m間と56~64m間に長さ5.2m根入深D.L.-52.0mの控杭を施工 詰杭頭高は平均満潮位D.L.+0.9m 低水路巾100m 方向S65°00'E	0				詰杭の枠内にコンクリートブロック0.5×0.5×0.6mのものと2段に残って深砂を留るようしてある。堤高は河口計面高水位D.L.+2.20m方向S82°30'E	ブロックの沈下、欄の一部流失等があったが構造上不充分的なか特に深砂の傾向は観察し得なく、南下、北上とも言い難かった。
	20	(-400) 560	(-400) 560	(-310) 400			(-240) 460	(-140) 360				
	60	(-490) 650	(-490) 650	(-360) 450			(-340) 560	(-200) 420				
	100	(-640) 700	(-640) 700	(-430) 520	1368,000		(-340) 660	(-340) 560	1156,000			
32 (32年1月 ~ 32年3月)	130	(-680) 800	(-680) 800	(-510) 600		詰杭と同列側に長さ7m根入深D.L.-61.0m、同じく長さ8.0m根入深D.L.-71.0m控杭を施工						効果あられず工事中止
	140	(-880) 1000	(-680) 800	(-610) 700	1,018,000							
33 (33年12月 ~ 34年3月)	170	(-880) 1000	(-880) 1000	(-610) 700	1,144,000	50m継足し計画であったが出水により大破流失したため30mで打ち切り竣工とした。	160 660	撤 撤	去 去	37,000	撤去して杭材は導流工に使用した。	効果がないので導流工継足材に再使用するため50m撤去。

上表に(砂丸太)の欄の数字は杭長を示し()内は根入深をD.L.0mを基準として示したものである。

3-2-5 文献その他に報告されている河川

調査対象資料以外の河川での実例として文献その他に報告されているものについて参考の為に挙げれば以下の通りである。

- (1) 利根川 利根川河口導流堤について“建設省利根川下流工事々務所”昭和39年
- (2) 井戸川 井戸川河口閉塞対策事業計画について“河川”昭和38年6月
- (3) 由良川 準川河川由良川の河口閉塞防止について“河川”昭和36年7月
- (4) 仁淀川 土木技術資料 Vol 13 No 4 1961
- (5) 和食川 土木技術資料 Vol 13 No 4 1961
- (6) 神戸川 神戸川における河口処理の一例 第2回海岸工学講演会 1955

上記河川の構造については参考図として巻末に記載した。

図-4 導流堤及び防砂突堤

肝属川河口右岸導流堤工事
S.34~43年施行

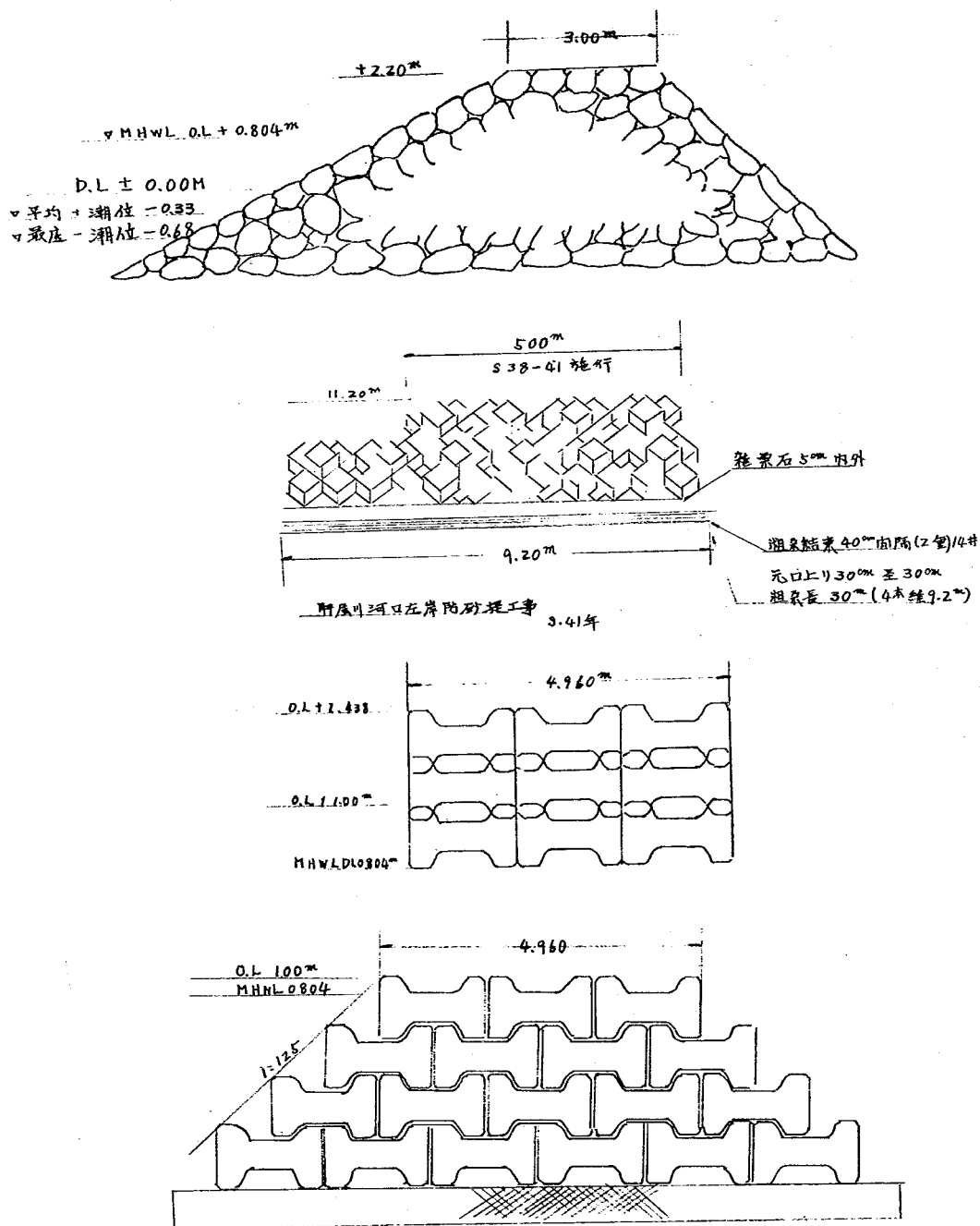


図-5 利根川河口導流堤による河道変化

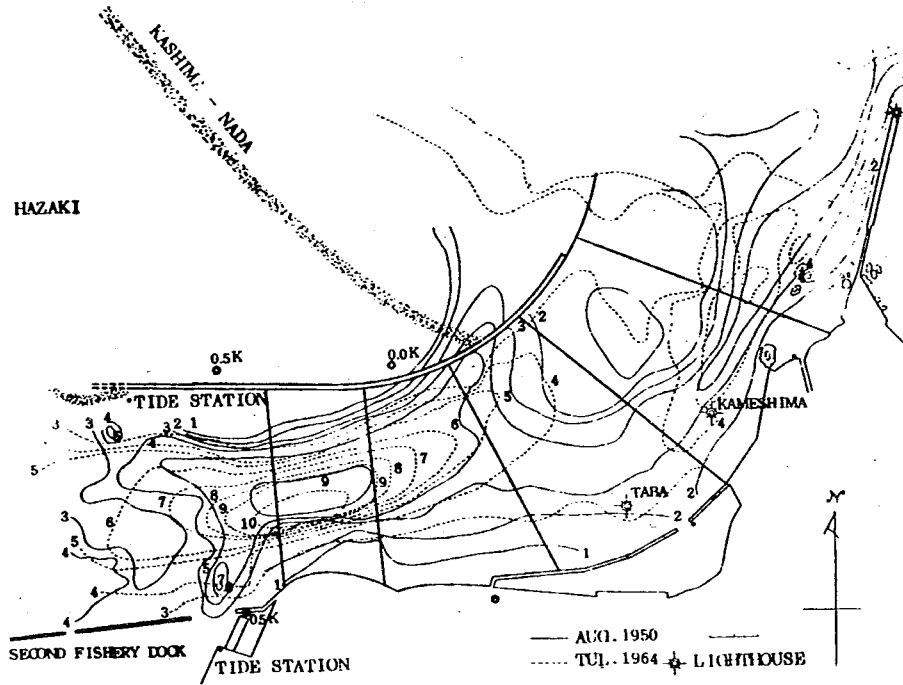


図-6 利根川河口導流堤標準断面図

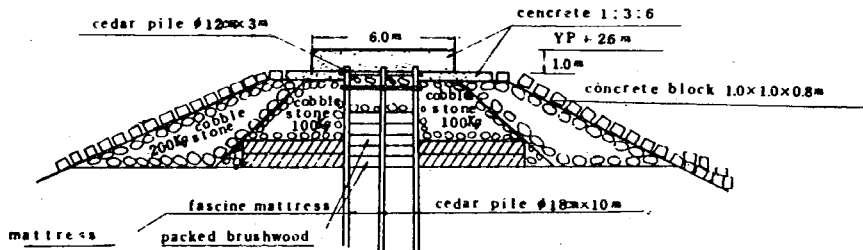


図-7 井戸川河口暗キヨ

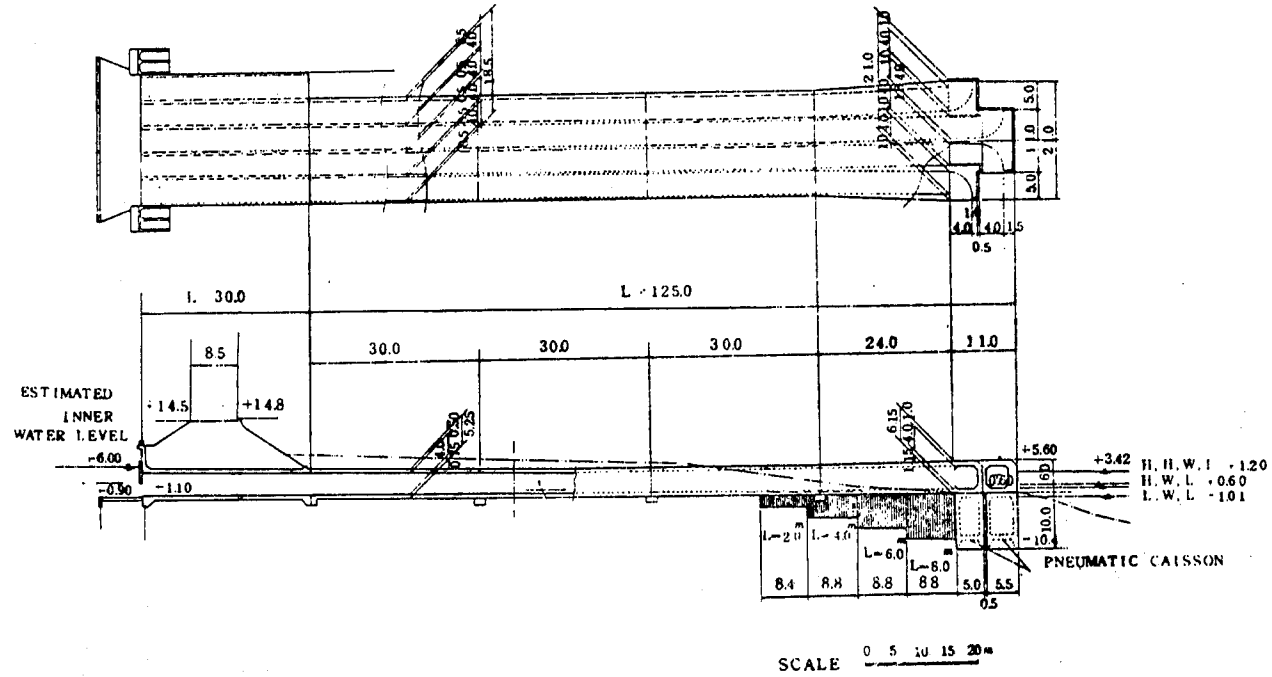


圖-8 由良川河口導流堤平面圖

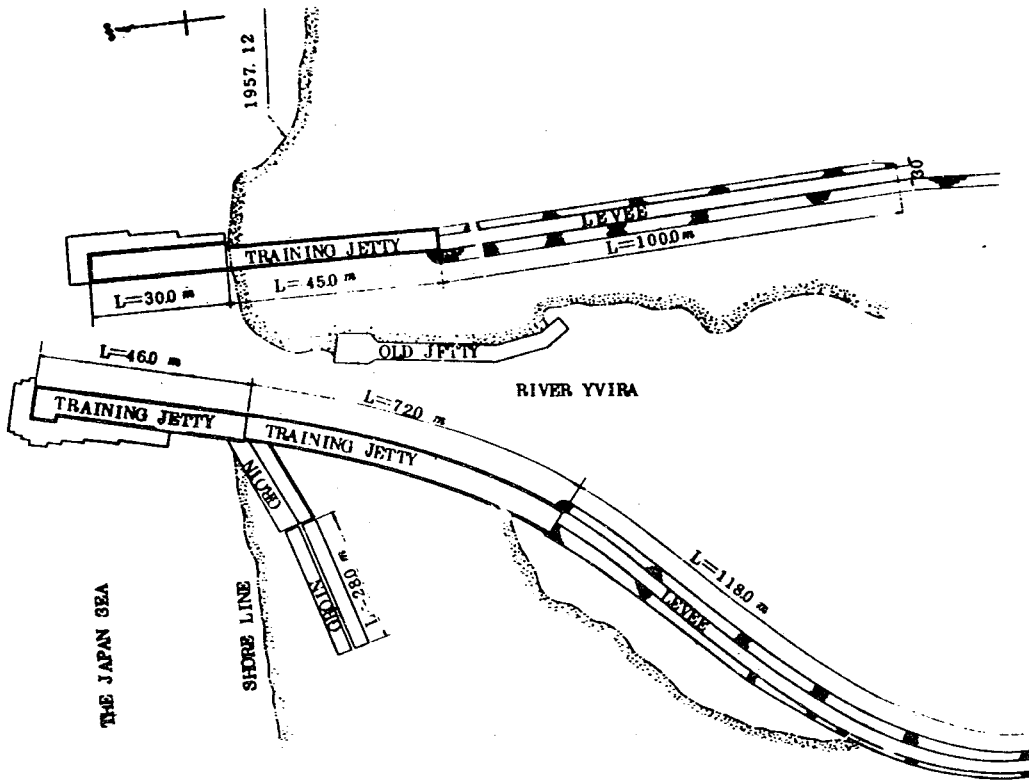


圖-9 由良川河口導流堤標準断面圖

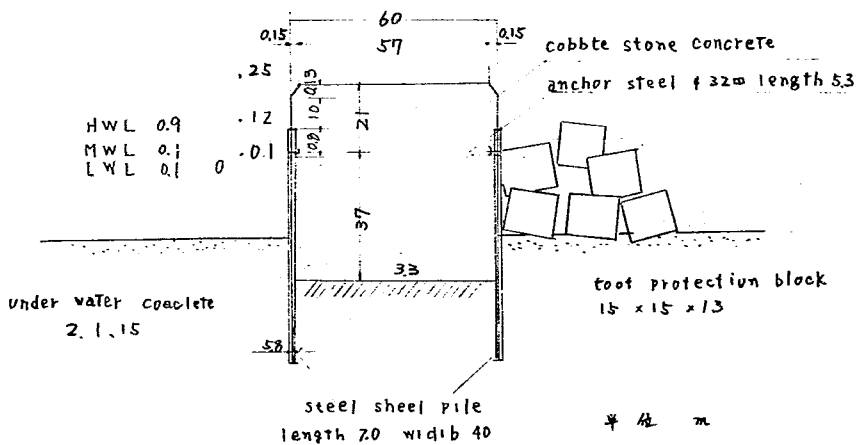


图-10 仁淀川河口导流堤

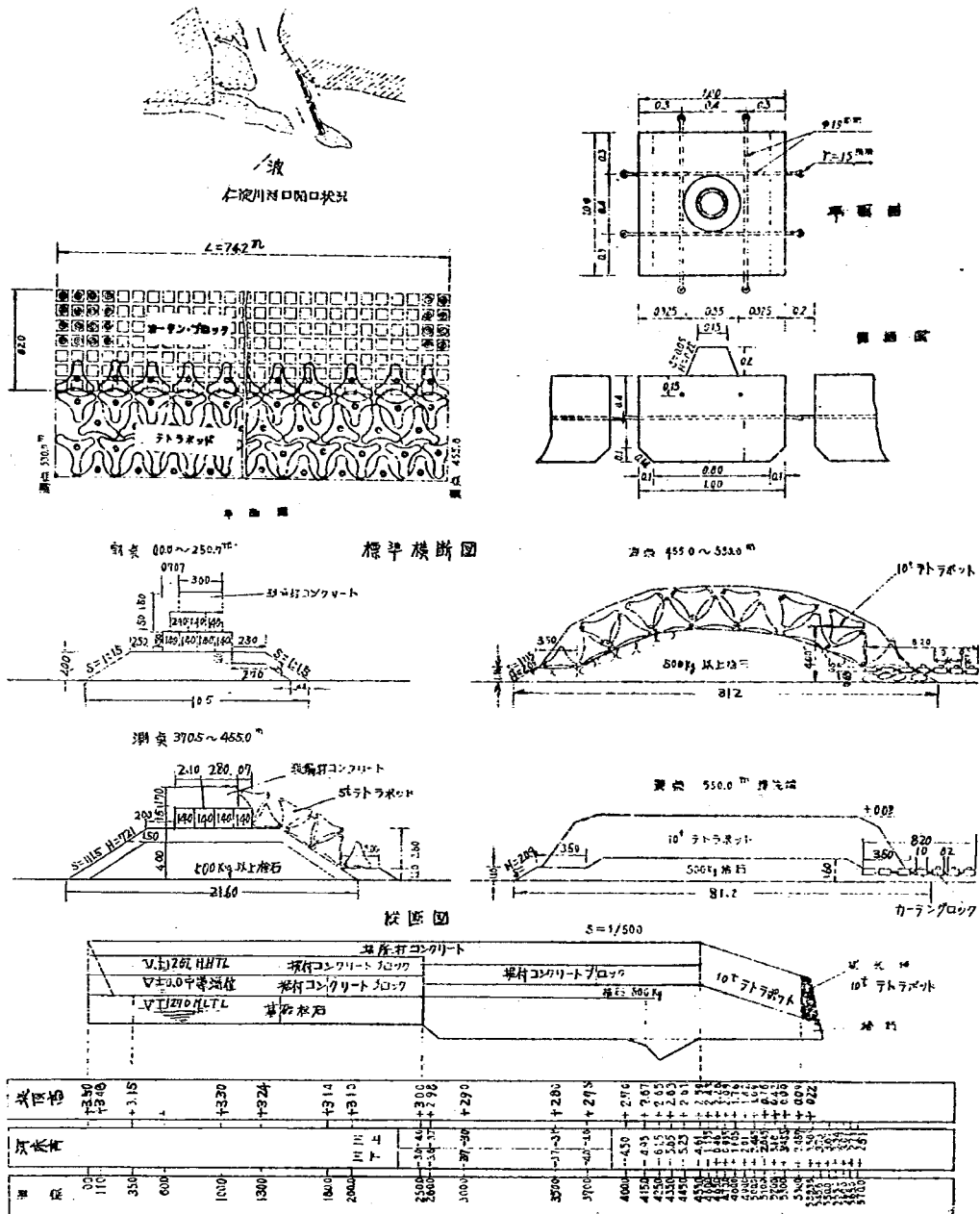
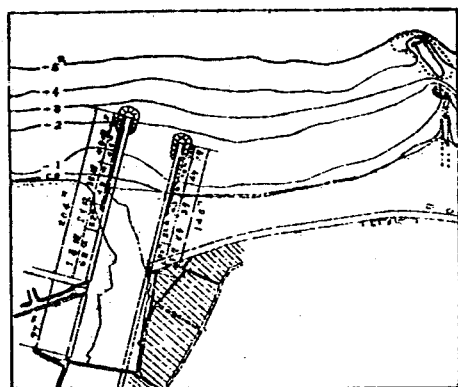
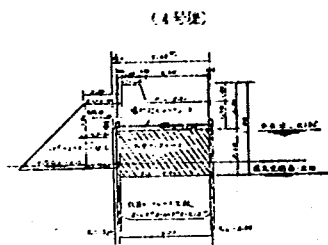


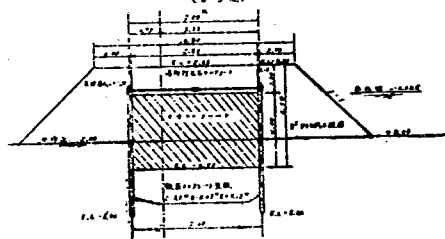
图-12 橋津川導流堤



橋津川河口計画断面図



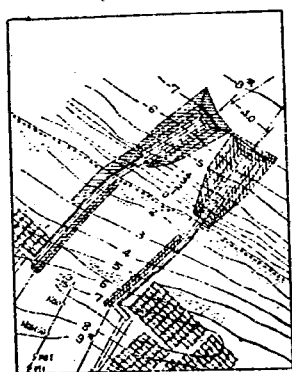
(4号堤)



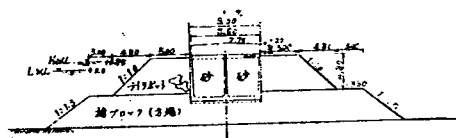
(5号堤)

橋津川導流堤構造図

图-13 加賀三湖新堀川



加賀三湖新堀川計画断面図



加賀三湖新堀川先端部構造図

参 考 文 献

- (1) 佐藤清一，岸力：河口に関する調査—神戸川流量減少の河口閉塞に対する影響について—土木研究所報告/694.1956
- (2) 運輸省第4港湾建設局：宮崎港調査報告 1962
- (3) 土木研究所：昭和36年度河川事業調査報告書（1962）
- (4) 土木研究所資料/694，利根川河口比模型実験報告書（1965）
- (5) 神奈川県土木部河口課：相模川河口調査報告書（1961）
- (6) 中国地方建設局：天神川河口について（1969）
- (7) 土木学会：建設技術者のための測定法 P239
- (8) 中国地方建設局鳥取工事々務所：千代川河口処理について（1963.12）
- (9) 九州地方建設局肝属川工事々務所：肝属川河口導流堤調査中間報告（第2報）（1959.7）
- (10) 井島武士 海岸港湾測量 P243
- (11) 北海道開発局釧路開発建設部：武佐川河口調査及河口工事報告（1963.5）
- (12) 肝属川工事々務所：肝属川河口導流堤調査中間報告（第1報）（1956.9）
- (13) 下田港 中村市 高知県中村土木出張所昭和29年（1954）
- (14) 第12回四国地方建設局技術研究会 “渡川河口処理計画の検討について（1969.9）”

む す び

今回は、報告書作成の出発時点がおくれたため、資料の収集に対して、各地建に非常に御迷惑をおかけした事をおわび申し上げます、又、なるべく全資料を掲載する積りであったのですが、紙面の都合上、止むなく、のせられないものもありました。重ねておわび申し上げます。

なお、ひきつづいて、全国資料の紹介を行なってから、調査方法、及び処理工の決定法に対する検討についてもなるべく現地資料にもとずいて、追求していきたいと思っております。

なお、本報告書の作成にあたって、資料の編集、収集について、多くの御基力をいただきました建設技術研究所の塩沢慶和氏に厚く感謝いたします。