

# 内湾の浅海漁場に関する地形学的考察— I

野 沢 治 治

## Topographical Consideration on the Shallow Water Fshing Ground inside Bay

Koji NOZAWA

### Abstract

The tidal flat is a very important ground of fisheries. The author has tried to study it from the topographical point of view.

In Tokyo Bay and Simabara Bay, the type of tidal flat may be classified as follow,

A. Inland-sea (omitted)

B. Inside bay

		Productivity	Stability of the Productivity
1. On the delta			
a) Lobate delta	{ Front	High	Unstable
	{ Side	Medium	Unstable
b) Arcuate delta	{ Front	Medium	Stable
	{ Side	Low	Unstable
c) Caspate delta	{ Front	Medium	Unstable
	{ Side	Low	Stable
d) Compound delta		Very high	Stable
2. Foot of hill			
a) Accumlated type	{ Front	Medium	Stable
	{ Inner	Low	Stable
b) Dissected type	{ Front	Low	Unstable
	{ Inner	Low	Unstable

The development of the tidal flat is considered as following process.

Lobate delta	{ Front : → Longshore bar → Arcuate delta
	{ Side : → Lagoon → Marsh → Land
Arcuate delta	{ Front : → Development of longshore bar
	{ Side : → Lagoon → Marsh → Land

内湾の浅海漁場は水産増殖上重要な所が多いので昔から種々の観点から調べられている。一般に浅海漁場の性質は変化に富み、変動や遷移が急速で、漁場の老化や更新などが屢々観察される。殊に最近埋立や干拓による地形の人工的な改変、或は築堤・作濎などによる人工的な潮流の変更などが盛んで、これ等が浅海の漁場に対してどのような影響を与えるかと云う事は大きな問題である。又最近盛んになりつつある養魚場の設定・造成などに関しても浅海の地形の問題は密接な関係がある。

この等の問題を追求するために、漁場の生物調査や海況・底質の調査、その他色々な面から調査が行なわれ検討が加えられている。筆者は以前東京湾内のノリ養殖場に発生するノリの病害に関して、その発生状況と地形との関連について検討し、その間に興味ある関係があ

ることに注目した<sup>(1)</sup>。その後も研究を継続して、浅海の生態的な類型や遷移について検討したが、これ等を総合的、統一的に把握するためには、地形学的な面から考察する事がきわめて有効であることが分り、又そのような方法が可成り一般的に適用出来ると考えられた。

本研究は以上のような観点から進められているものであるが、本報においては浅海漁場の中で、ノリや貝類の漁場となっている内湾の干潟について考察してみた。

本文に入るに先だって、この研究を進めるにあたって暖かい御激励と御注言を頂いた東大海洋研究所松江吉行博士に厚く御礼申し上げる。

## I 干潟の範囲

干潟と云う言葉は日常並びに水産生物学などではきわめて普通に使われているが、少し厳密に考えて見るとその範囲ははなはだあいまいである。言葉の意味としては“干潮時に干上がった潟”となっているが、潮汐は月令、季節によって非常に異なるから、上の定義では干潟の広さは毎日変化して一定ではないものになってしまう。生物学や水産増殖などで干潟と云う時には、そこには漠然とはしているが慣習的な概念がお互に了解されているようである、この場合の干潟の範囲は“アサリやハマグリその他の貝類の棲息に適した所を多く含む最大干潮面付近より浅い部分で、小礫・砂・泥などからなる平面”と云うようなものであろう。これは経験的な面が非常に強いように思われる。

一方地形学においては、干潟は Tidal flat と云う言葉にあてはまるが、ここではもう少し詳細に検討して見たい。所謂干潟を有する海岸地形について、地形学においても多くの解析が行なわれて居るが、その中で SHEPARD (1948<sup>(2)</sup>, 1963<sup>(3)</sup>) によって図式化されている海岸傾斜の断面図 (Fig. 1) が比較的詳細で、複雑な内湾の海岸に適用するのに適當であると考えられる。内湾においては波があまり大きくないため沿岸砂州 (long shore bar) 及び long shore trough の規模は小さい。そのため沿岸砂州は low tide terrace の延長上にあるように見え、生態的にも内湾の沿岸砂州は low tide terrace に似た性質を示している。成因としては沿岸砂州は low tide terrace の沖に出来、trough が次第に浅くなって続いたものであるかも知れぬが、生態的な観点を強くもって干潟を考察する本稿においては、沿岸砂州までを干潟の範囲に入れた方がよいと考える。

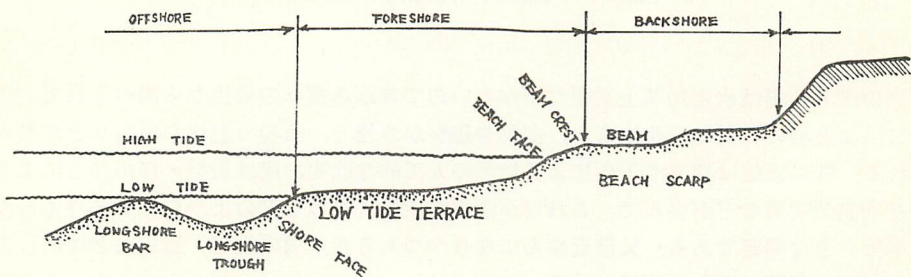


Fig. 1. Beach profil and terminology (after SHEPARD 1963)

川口に発達する三角州上の干潟の範囲も、三角州の縦断面の一般的な型によって規定する

ことが出来、(Fig. 2) 普通は頂置層部が干潟になって居る。しかし、吉川<sup>(4)</sup>が指摘しているように、海に入ってから頂置層部の発達には川の営力と海の営力との相対的な関係によってきまり、海の営力の弱い場合は広大な頂置層部が発達するばかりでなく、前置斜面の傾斜がゆるやかで頂置層部と前置斜面との境界が不明瞭となることもある。

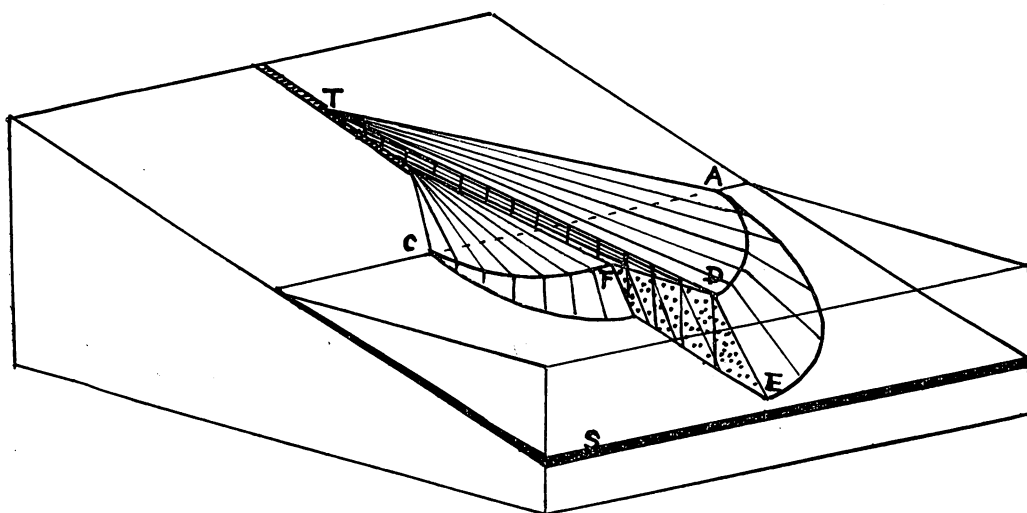


Fig. 2. Schematic block diagram of the Delta (after KUENEN) TDE, top-set beds; FDE, fore-set beds; ADE, fore-set slope; S, bottom-set beds.

地形学では以上のように海岸の傾斜について解析が行なわれているが、この外にも成因から見た海岸のくわしい分類も行なわれている。しかしその主な目的は地形の形成原因や進化・遷移を追求することであって、生態的な面を強く考える生物学的な立場とは自ら異なっている。それにもかかわらず海岸地形を形成する営力である波や川から流出する土砂、海岸の隆起・沈降、潮汐及び潮流の作用、風の影響などは、干潟の生態的な特性に対しても等しく大きな影響をもって居り、干潟について地形学と生物学との間に共通な観点があるのは当然であろう。即ち生物学で慣習的に干潟と称している部分は、地形学で云う low tide terrace (低潮台) 或は沿岸砂州を含む範囲、三角州においては頂置層部を指している。以下においても干潟の範囲は「海浜の低潮台 (low tide terrace) 及び沿岸砂州 (long shore bar) 又は三角州の頂置層部、或はこれ等に相当する堆積面」と云うことにして論を進めて行く。

## II 研究の方法

日本の代表的な内湾の干潟は、東京湾、伊勢三河湾、島原海湾、八代湾、などに見られるが、それ等の干潟はいづれも、関東平野、濃尾平野、三河平野、熊本平野、筑後平野、八代平野、等の前縁に発達している。これ等の平野は沖積世の海進の時代には海であった所で、海が後退するにつれて開析された開析平野である。従ってこれ等の平野の発達の歴史は同時にそれ等の平野が海底から干潟を経て陸になった経過をもの語って居り、現在の干潟の成因及遷移の方向を知る上にも重要な手がかりとなる。



東京湾に関しては海進時代の旧海岸線について詳しく検討されて居り、東京湾の地形の変遷についてのくわしい綜説も<sup>(5)(6)(7)</sup>行なわれている。又最近は海岸の工様地帯造成に関連して地盤の調査及び沖積層の研究が盛に行なわれるようになったので<sup>(8)</sup>、東京湾の海岸地形を検討するための地形・地質関係の知識は可成り楽に得られる。又熊本平野については経済企画庁と熊本県とが行なった土地分類基本調査(1958)<sup>(9)</sup>のくわしい報告があるのでこれを参照した。

現海岸線及び海岸付近の陸上地形の概要は地理調査所の5万分の1及び20万分の1の地図によって知る事が出来、又地質図を参考にして台地、低地、山地、等と海岸線との関係を検討する事も容易である。

一方干潟の地形の詳細は、その起伏が1 m以下、大きくて数十種程度であるので、陸地地図にはわづかに干潟の範囲が大ざっぱに示してあるだけであるが、これもきわめて不正確である。海図も多少は参考になるが、干潟についてはあまりくわしくなく、又不正確である。このような場合航空写真を利用することによって、きわめてすぐれた成果をあげることが出来るが、干潟地形の調査のための航空写真は、春の大潮の干潮時に写すことがもっとも望ましく、このような条件に合ったものを広い範囲にわたって得ることは仲々むづかしい。勿論このような特別な目的のために航空写真を写すことは筆者の場合経済的に全く不可能なことである。しかし幸なことに、たまたま東京湾においては東京都と千葉県沿岸について、又島原海湾については熊本県沿岸について、ほぼ筆者の希望にかなったものがあり、これが非常に有益であった。

更に詳細に関して実地踏査を行ない、上記の地形図、航空写真と対比して、地形の詳細をスケッチし、底質、植生、潮流等を調べた。

### III 東京湾の干潟

#### 1. 東京湾の成立と旧海岸線

東京湾の成立については貝塚によって概説されている (Fig. 3. 参照)。即ち東京湾の原形は古東京湾或は武蔵野湾と云われた時代に成立しているが、それは現在の東京湾と全く形を異にして居り、房総の山地及び銚子を残して現在の関東平野がそのまま東に開いた湾となっていた。その後洪積世の末期にかけて火山活動が活発になって武蔵野面、続いて立川面が形成され、関東造盆地運動による東の部分の隆起とあいまって、東京湾は南に開いた形になった。又洪積世の末期にははなはだしい海退があり海面は現在よりも約100mも低下したため、洪積面を流れる川は深い谷を刻み、この溪谷は沖積世には溺谷の入江となり、又その一部は現在の東京湾の海底に旧河道を残して居るが、最近スパーカーによってそれが確認されて古東京川と名づけられている<sup>(10)</sup>。

沖積世に入ってから海進がはじまったが、海進のもっとも大であった時期は縄文前期の頃で3000年前とも或は5000年前とも云われている。この海進の極限における旧海岸線は貝層や貝塚或は住居跡の分布などからかなりくわしく追跡されて居り、これは陸地の沈降や隆起などから推測した旧海岸線と非常によく一致していると云う。このようにして求められた東京湾の旧海岸線は東木<sup>(11)</sup>によって第4図のように示されている。これに対する種々の批判もあるが、それ等は主として方法論に関するもので、旧海岸線に関してはこれに従っても大きな支障はないであろう。



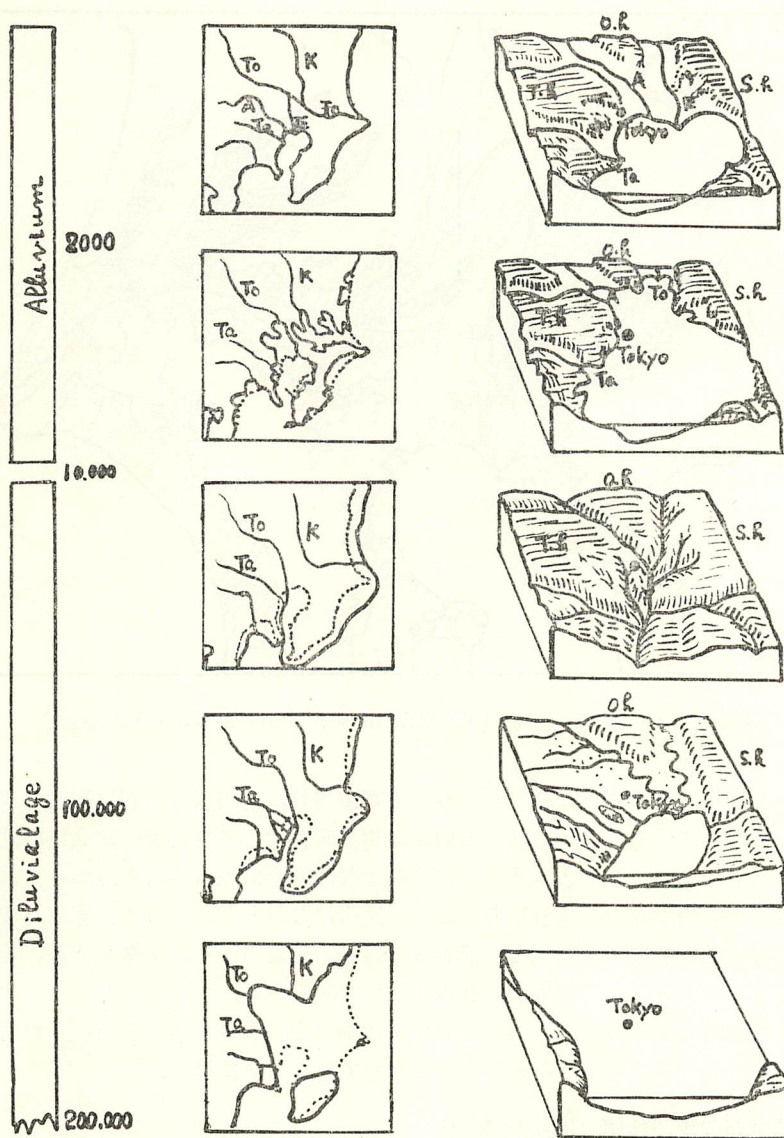


Fig. 3. Development of Tokyo Bay in quaternary (after KAIZUKA)

Ta, Tamagawa; A, Arakawa; To, Tonegawa; K, Kinugawa; E, Edogawa; T.h., Tama-hill; O.h., Ōmiya-hill; S. h., Shimōsa-hill.

一方東木の方法の欠点を補う方法として、貝塚等はボーリング資料などによって沖積層基底を追跡し、溺谷や波蝕台を見つけ出して旧海底地形を明らかにしている(第5図)<sup>(12)(13)(14)</sup>。この方法によると一見平坦に見える現在の干潟もある部分は波蝕台の上の比較的層の薄い沖積層であり、ある部分は深い溪谷の上の厚い沖積層であることが分り、旧河道なども明瞭に追跡されている。

これ等 Fig. 4 と Fig. 5 から旧海岸線の特徴を見ると、現在の鶴見川、多摩川、荒川、江

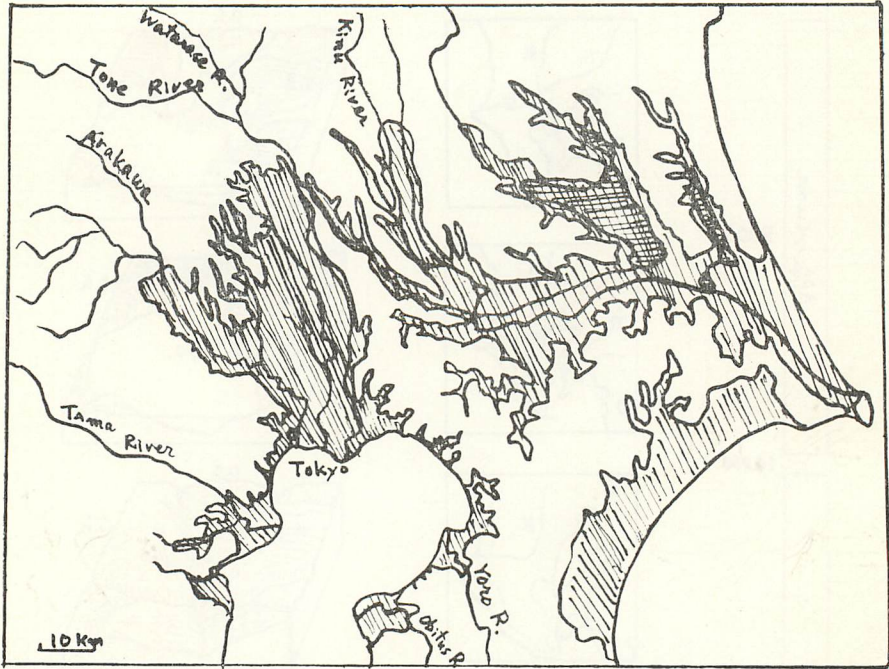


Fig. 4. The shore line of Tokyo Bay in early aluvium (after AZUMAKI)

戸川などが洪積世にえぐった、鶴見川溪谷、多摩川溪谷、荒川溪谷、利根川溪谷等は、かなり深い溺谷となって居る。夫々の溪谷の間には相模野台地、多摩丘陵、武蔵野台地、大宮台地、下総台地等があり、下総台地等の前には顕著な波蝕台が追跡される点からも台地前縁の旧海岸線は現在の海岸線とあまりいちぢるしい変化はないと考えられる。東京湾の東側は下総台地や上総山地がありあまり大きな溪谷はないが、養老川溪谷、小櫃川溪谷、小糸川溪谷等の小さなものがあって、これ等が溺谷の入江になっている。

以上から東京湾の旧海岸線は、台地、丘陵、山地などの前縁の海岸線と、それ等の間に深く入り込んだ溺谷の入江とからなっていたと要約することが出来る。

## 2. 東京湾の現海岸線 (Fig. 6. 参照)

現在の東京湾の湾口は三浦半島と房総半島の2つの半島によってはさまれているが、この2つの半島はともに三紀層よりなり沈降性で海岸はリアス式を呈している。従って発達した大きな干潟は見られない。

湾の内部は西側に相模野台地、多摩丘陵、武蔵野台地、北側は大宮台地、下総台地、東側は上総丘陵などにかこまれ、各々の台地や丘陵の間からは三角州による沖積平野が発達して湾内に突出している。又富津には特徴的な尖角州が西に突出しているが、これは旧小糸川三角州が潮流の侵蝕を受けて土砂が西に運ばれこのような長大な尖角州になったものである。

東京湾の現在の海岸線は縄文前期の溪谷の時代の旧海岸線に比べて、台地の前縁の部分はあまり変化していないが、溪谷の部分は海堆積と三角州の発達及び海面の低下によってむしろ湾内に突出するようになっている。



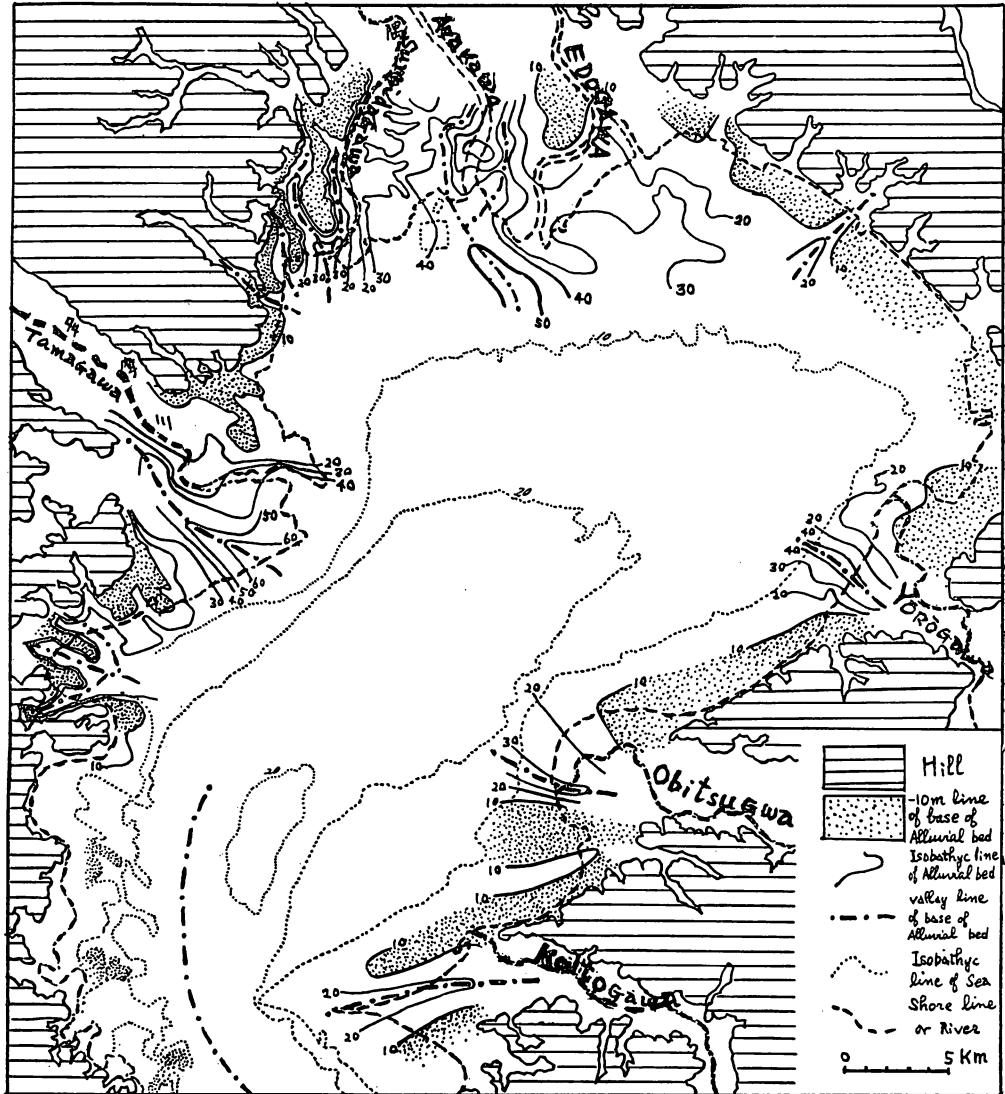


Fig. 5. Topography of the base of Tokyo Bay in the end of Diluvialage (after MIKI et al).

東京湾の海岸地形を検討する際に、このような2つの特徴にもとづいて、三角州海岸と台地海岸とに分けることが出来る。三角州海岸に相当するものは、多摩川三角州、荒川三角州、江戸川三角、養老川三角州、小櫃川三角州、小糸川三角州などの海岸であり、台地海岸に相当するものは、武蔵野台地の大森海岸、下総台地の千葉北部海岸、長浦海岸、木更津南部の桜井一君津海岸等である。青堀一富津の海岸は一見小糸川三角州の海岸に相当するように見えるが、これは小糸川三角州が隆起した後浸蝕されていると考えられると中野・吉川(1951)<sup>(15)</sup>によつてのべられているので台地海岸に相当させるべきであろう。

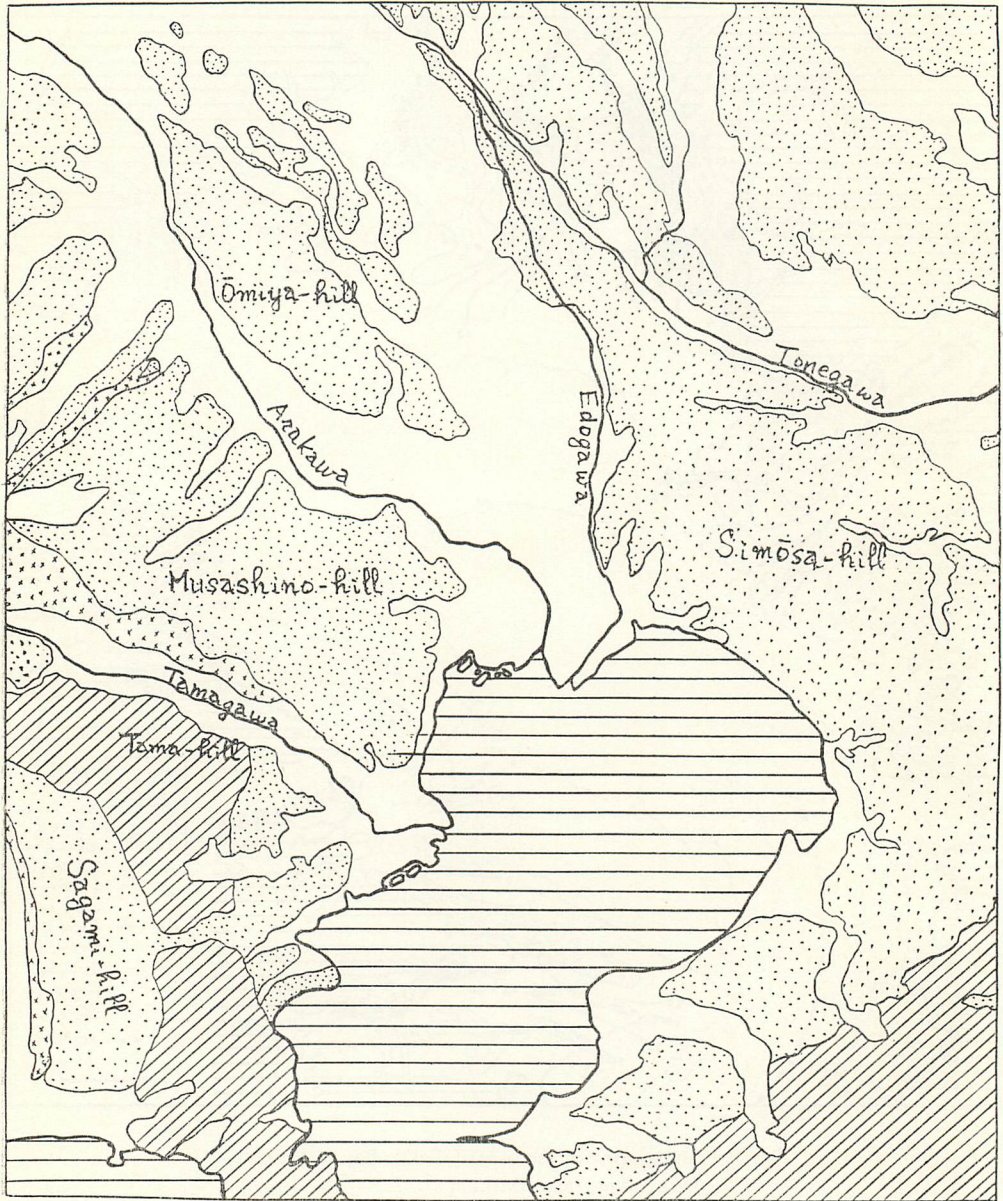


Fig. 6. Topography of Kanto Plain.

### 3. 東京湾の海底地形 (Fig. 5 及び Fig. 9 参照)

東京湾の海底は三紀層の上に厚い洪積層と沖積層が有って、富津岬より北の部分では大体30m以浅である。湾の中央部は水深10m乃至30mの平坦な部分がひろがって居り、沿岸部は広い low tide terrace と水深5m乃至10mに至る勾配の大きな前置斜面からなっている。底質も中央部は泥質で沿岸部は砂質である。



水深10mから30mの部分は南部から北部にかけて浅く、これは湾奥程浅いと云う一般的な傾向と一致しているが、東京湾の場合は特に荒川や江戸川のような大きな河川が湾の奥にそそいでいることの影響が大きいと考えられる。

荒川や江戸川の三角州の前置斜面の傾斜は他のものよりかなりゆるやかで、底質も粒子の細かい砂質になっているが、これは夫々の河川から搬出される土砂の性質によると同時に、江戸川三角州と他の川の三角州の型の違いによるものと考えられる。即ち江戸川三角州はかなり発達した鳥趾状三角州 (lobate delta) であり、沿岸流の影響が弱く、堆積は放散的であり、堆積の再配分もあまり行なわれず、更に冬の強い西北季節風は陸から海に向かって吹くために、大きな沿岸砂州の形成もなく、むしろ三角州の発達を助長している。

養老川及び小櫃川の三角州については奈須等 (1957<sup>(16)</sup>, 1957<sup>(17)</sup>) によって調査されているが、いずれも弧状三角州 (arcuate delta) で、沿岸流の影響が強く、河川から搬出された土砂は潮流によって移動しながら再配分されて砂質の堆積になっている。又更にこの2つの三角州は西に面しているので、西北季節風を正面に強く受けて、大波の作用も強く、沿岸流の影響と合俟って顕著な前置斜面を有している。

小糸川三角州は隆起した旧小糸川三角州面を食いこんで出来た若い尖角三角州で、小櫃川の旧河道が沖を通過して急深な事と、沿岸流が強い事、季節風が強いことなどのために、三角州の前進も少なく、吉川 (1949)<sup>(18)</sup> によって指摘されているように、頂置層部の傾斜が海に入ってから連続し、そのまま顕著な前置斜面にと落ち込んでいる。

多摩川三角州の場合は東に向いているので季節風の影響はあまり強くないが、古東京川の海中旧河道が三角州の直下にあり、この旧河道に従って強い沿岸流が流れるために三角州の前進がはばまれ鳥趾状三角州から弧状三角州に移行している。前置斜面も古東京川に接しているので傾斜が急である。

台地の前の海底地形は波蝕台の上に河川から搬出された土砂が潮流によって再配分されながら移動し堆積して形成されたもので、多かれ少なかれ三角州及び潮流、季節風の影響をうけている。千葉北部の船橋から千葉にかけての前置斜面は傾斜がゆるやかであるが、姉ヶ崎から檜葉に至る五井南部、畑沢以南の木更津南部等は前置斜面の傾斜が大きい。武蔵野台前面の大森から品川に至る沿岸の海底は、都市の発達に伴う人工的な陸化や水路の浚渫等によってかなり不自然な形に変形され、旧前置斜面のあたりまでは既に陸化され、新たな前置斜面が水深5m付近に形成されつつあると思われる。

#### 4. 東京湾の干潟の地形 (Fig. 9 折込図参照)

東京湾の干潟は海岸線と前置斜面の間に帯状に分布しているが、海岸の地形も海底の地形も前節にのべて来たように台地と三角州の2つの要因によって特徴づけられていると同様に干潟に対してもこの2つの要因が考えられる。ただ干潟の場合は堆積地形であるため三角州からの漂砂の移動方向によってはその影響は台地前面の干潟にまで及び、海岸線を台地海岸と三角州海岸とに類別した例をそのまま適用することは出来ない。京葉工業地帯地盤調査<sup>(19)</sup>において千葉県について、江戸川地区 (浦安—船橋)、千葉北部 (幕張—千葉)、千葉南部 (千葉—養老川河口)、五井南部 (養老川河口—奈良輪)、木更津北部 (奈良輪—木更津)、木更津南部 (木更津—富津)、の6地区に区分している。これは主にボーリング資料を整理する上で考えられた区分であると思われるが、2—3の補正をすれば干潟の地形を考察する上にも殆ん



どそのまま適用出来ると考えられるので千葉県側についてはこれに従いたい。東京都側に関しては羽田飛行場を中心とする多摩川地区、武蔵野台地前面の東京南部（大森一大井）、荒川三角州の東京北部（芝一深川）の3地区に区分する。

**a. 多摩川地区：**多摩川の上流は傾斜が急で浸蝕がかなり激しく、扇状地を形成して平地に入り、河岸段丘を有している。土砂の運搬が盛んなために河口における三角州の発達には相当早かったと考えられる。最近までは鳥趾状三角州の面影を残していたと思われるが、現在は羽田飛行場をはじめとして工場建設用地が人工的に造成され、河道が一本に誘導されて居り、前面には古東京川による深い海底地形がせまっているので弧状三角州へ移行しつつあると考えられる。干潟の最前面には沿岸砂州があり弧状に韃谷方向にのびて居り更に北へは次第に消滅する。この沿岸砂州のある付近までは生態的にも多摩川の河水の影響があり、ノリ、ハマグリ、アサリ等の漁場としてすぐれている。沿岸砂州の内部には大きな lagoon があるが、この lagoon は未だ泥質の堆積が少なく比較的新しいものであると思われる。

**b. 東京南部：**森ヶ崎から大井えかけての地区で、既に武蔵野台地の波蝕台は殆んど人工的に陸化されていると思われ、現在の海底はむしろ多摩川三角州の影響にある。即ち多摩川三角州における羽田飛行場の人工的な造成、河道の改修などのために、この突出は急速であり、大森の前面の海底は地盤が低いまま取り残され、又羽田から北にのびる沿岸砂州の発達、海老取川からの流出量の減少等によって、この地区は水がはなはだしく停滞するようになり、粒子の微少な砂及泥の堆積が盛んとなっている。従って生物学的にも海老取川から多摩川の水が多量に放水されていた頃は、非常にすぐれた漁場であったと云われているが、最近急速に老化し、都市廃水による水質の悪化も加わって、悪栄養的 (Dystrophic) な漁場となっている。現在は埋立て予定地として漁業権が消失している。

**c. 東京北部：**芝から深川に至る品川湾は武蔵野台地と江戸川三角州の突出によって出来た凹部にあり、湾頭は荒川溪谷上の開析された沖積低地である。この低地は海堆積による埋没谷上の複合三角州が開析されたもので、地盤が低く、江戸川三角州の発達よりも前進が遅れて湾になったのであろう。頂置層部は傾斜が非常にゆるやかで海に入ってからそのまま可成り沖まで続き、前置斜面がはるか沖になるため、陸化可能面積が広く、徳川時代以来人工的陸化がどんどん行なわれ、その前進する早さは平均一年間に約10mの割合であると云われている。従って干潟の部分は早急に陸化されてしまうが、その前面に新たに干潟が形成されて行く。流入する隅田川、荒川等は落差が小さく海水が数キロ上流まで朔上して陸水と混合しながら海に出るので、その間に浮泥が形成され、その浮泥が堆積するので底質は非常に泥を含んでいる。しかし生産力は非常に高く且ては所謂「江戸前漁場」として海苔、貝類等のもっともすぐれた所であった。最近のはなはだしい都市廃水及工場廃水による水質の汚濁と底質の悪化によって、漁場の価値は失なわれている。しかしこのような複合三角州の前面の干潟は、元来は海岸線の前進にともなって更新され前進するので地形の前進にともなって漁場を前進させて使えば比較的優良な漁場を常に得る事が出来る。

**d. 江戸川地区：**江戸川は江戸時代以前までは渡良瀬川の下流の太日川であったもので、その頃の利根川は現在の古利根を通り荒川と合して住田川となって東京湾にそそいでいた。江戸時代に幕府は治水を行ない、利根川を渡良瀬川につなぎ、更に渡良瀬川を当時鬼怒川の支流であった常盤川につないで流路を東にみちびき現在のような利根川にしたのであるが、



太日川は江戸川となり利根川の調水路の役目をするようになった。

江戸川三角州の発達荒川のそれより優勢であるのは、このように江戸川がかって渡良瀬川の下流であったためではないかと考えられる。江戸川河口は多摩川の河口程人工的な陸化が進んでいないので、干潟は一般に地盤が高く面積も非常に広い。又沿岸砂州も潮流が多摩川河口程強くないことや季節風を背に受けて沖からの強い波がないことなどのため顕著な発達は見られない。しかし干潟の最前面には1~2条のなだらかな起伏がありその内部に沖積層の内部湿地のような水はけの悪い低地がある。前置斜面の勾配はきわめてゆるやかであるので干潟の前端の境界は不明確である。

1~2条ある低いが巾の広い長大な沿岸砂州の上が葛西、浦安、行徳などの主な苔養殖場であり、その間の浅い trough 及び前置斜面が貝類の養殖場となっている。干潟は鳥趾状三角州上にあるが、その最前面には低い沿岸砂州があって弧状三角州移行する極く初期にあるように思われ、地盤も若く又江戸川は東京都の上水をとっているため海水の朔上を堰止めているので淡水の影響が強く干潟に及び、貝類の養殖場としては特にすぐれている。ノリの養殖場としては内部の低湿地が広く水塊が長い間停滞する傾向があり、沖と岸、河道や濠に沿った部分と他の部分の差がいちぢるしい。

多摩川河口におけると同様に沿岸砂州が河口から東の方向に砂嘴状に長い丘陵を作って居り、その内側は非常に広い lagoon 状の低地になっているが、沿岸砂州が非常に低いため典型的な lagoon をなすに至っていない。この低地はコアマモ (*Zostera nana*) の大群落があり、水はけが悪く有機泥の堆積が行なわれている。このような場所は生物生産はあるが、有用生物の生育には不適で浅海養殖場としては老化の段階にあり、その価値もきわめて低い。

e. 千葉北部：船橋付近から千葉市えかけての長い平坦な海岸線は下総台地の海蝕崖の線に沿って居り、大きな川もないので三角州による突出もない。現在の干潟の下にはボーリング調査の結果によると波蝕台と考えられる台があり、その上の堆積面と波蝕台の前の堆積台が干潟となっている。しかし干潟の地形は不規則な高低形態を示し、一見非常に複雑である。干潟のもっとも沖には江戸川地区と同様な低い沿岸砂州が海岸線と平行にあり、所々に潮流に切られた切れ目がある。堆積地形ではこの切れ目の所に潮汐三角州が形成されて内部の lagoon が次第に湿地化するのが普通であるが、千葉北部の干潟では潮汐三角州はあまり明瞭でなく、沿岸砂州の切れ目はむしろ深い谷になって居り、潮流は干潟の内部を開析しながらこの谷に落ち込んでいる。沿岸砂州の内側も陸近くには泥深い低地があるが、砂質の地盤の高い部分も可成り広く、lagoon が形成される傾向は見られず、lagoon 形成の一つの指標にすることが出来るコアマモの群落も全く見当らない。

このような干潟地形の成因については次のような形成過程が考えられる。海進のもっとも大であった時代には、沿岸流は台地の前面をけづって海蝕崖を作りながら海岸線を平坦にし、けづり取られた土砂及び江戸川・養老川から運び出された土砂が海蝕崖の前に堆積して非常に平坦な堆積台を作ったであろう。その内に江戸川三角州と養老川三角州が発達するにつれて沿岸流は接岸出来なくなり海蝕崖の下の海岸線から次第に遠ざかって沖を通るようになり、堆積台の堆積は急速に減じる。一方その後の海退の時代に入るとこの堆積台に作用する営力は主として潮流と風波となるが、季節風を背にうける千葉北部では風波の作用は弱く、潮流の影響がもっとも大きい。潮流は平坦であった堆積台を退潮時に開析して複雑な谷を

作り、上潮時にはこの谷をうづめて埋積谷の低地を作る、かくしてこの堆積台の干潟は砂質の干潟台地と泥質の干潟低地及濘を呼ばれる干潟溪谷とからなる複雑な地形となるのである。

生態的にもこの干潟は複雑で、沿岸流や河川の影響も弱いため貧栄養である。

**f. 千葉南部：**千葉南部の海岸は2つの部分に分ける事が出来る。1つは千葉市から浜野に至る海岸で、千葉北部の延長と考えることが出来るが、この部分は西に面しているので季節風の影響を受け沿岸流の一部もこのあたりまで影響するので前置斜面が明瞭になり、その勾配もかなり急である。現在は前置斜面近くまで埋立てられ工場用地となっているが前置斜面が急であるため船舶の進入が便である。且てはノリの天然採苗場及び養殖場として早くから開拓され代表的な所であった。

他の1つは村田から五井に至る湾をなす部分で、この湾は明らかに村田川三角州と養老川三角州の両突出によって出来たものであるが、湾内の堆積は湾が形成されてから行なわれたと云うより、それ以前に下総台地前面の堆積台として既に可成り進んでいたものと思われる。沿岸流は両三角州の先端を強く流れ両三角州の先端を結ぶ線に顕著な前置斜面があり、その上部に沿岸砂州がある。湾内は全部が干潟になって居るが、三本の濘があり、これが干潟の内部を開析している。極く奥にコアマモの小群落が発生しつつあるが、これは湾になってからの堆積の若いことを示していると思われる。生産力は中栄養程度であると考えられるが、湾の規模が小さいので天候海況等の影響を鋭敏に受け不安定である。現在は殆んど全部埋立てられてしまった。

**g. 五井南部：**養老川は下総台地をけつって東京湾にそそいでいるが、洪積世末期の頃の河道は現在の姉ヶ崎の東を通って南に向いていたことが沖積層基底の調査からうかがわれている(第5図参照)。現在養老川三角州上に浅まっている旧河道跡も殆んど南に走って居り北に向って河口が開いていたと思われる点はあまり考えられない。このことは養老川三角州が弧状三角州として発達する際に、搬出された土砂は主に南側に移動して堆積したためであると考えられる。底質の粒度組成を見ても河口から南にかけて粒度が小となっている。砂州の形態も沿岸砂州の他に干潟内部に東北季節風と直角の南西—東北の方向に波状に砂州が並んで居り、季節風による営力の強さを示している。南北に海岸と平行に走る沿岸砂州と季節風による波状の砂州は連結して一見分岐砂嘴のような観を呈しているが、成因的には全く異なる。

河口付近は新しい土砂の堆積と潮流風浪による再配分が盛んで環境の局所的な変動が大きく漁場の行使が非常にむづかしい。河口から青柳付近までは沿岸砂州が続き内部に次第に低地が発達することは江戸川に於けると同様であるが、江戸川より潮流の影響が強いため広くはない。

姉ヶ崎から南、奈良輪に至る干潟は最前面にかなり顕著な沿岸砂州が1~2条あり、その前の前置斜面は傾斜が非常に急である。最前面の砂州と次の砂州の間に深さ40-56cmのtroughがありアマモの小群落がありその他の動植物も豊富である。第2の砂州の内部は排水の悪いlagoon 状の低地になっている。この低地を2分して中央を沿岸砂州と平行に巾2~1mの濘が通っており、沿岸砂州が露出してから後の干潟内の水はこの濘に落ち込んで、長浦と奈良輪の間で沿岸砂州を切って外に出ている。この濘を境界にして沖側は特に低地になっていてアマモの群落があり、陸側はやや高くなっていてコアマモの大群落になっている。コアマ



モの群落は約 4 km の長さにわたって広がった大きなものである。

アマモの群落は沿岸水の停滞する所にはあまり発生せず、これが存在すると云う事は潮流の流動が比較的良いことを示していると考えられる。従って濁から沿岸砂州の間は生物的に良い環境で貝、ノリ類の漁場になっている。コアモ地帯は地盤が高い割には排水が悪く、有機泥の生成堆積が行なわれ地盤老化の方向に進んでいる。現在一部が干拓されているが、干拓の前線はコアモ地帯の前線付近のようである。

このような干潟地形は台地の前面における干潟の代表的なもので、DAVIS が離水海岸について述べた遷移の過程があてはまるようにも考えられるが、堆積層が波蝕台の上の沖積層である事、又その形成には養老川及び小櫃川の両三角州の影響が大きいことなどの点で異なり同一には論じることが出来ない。従ってこの干潟が今後波蝕を受けるかどうかと云うことも疑問である。

**h. 木更津北部：**木更津北部の干潟は、下総台地から東京湾に向って半径約 4 km の半円状に突出した小櫃川三角州の前面にひろがっており、干潟の中は平均 1,200m である。北及び北西に面している部分では 2~3 条の沿岸砂州が発達して居り、前置斜面は傾斜が急で、非常に強い潮流が接近して居り、盤州の鼻と通称されている。南西に面した部分の小櫃川河口より北の部分は、養老川河口付近と同様に沿岸州と風浪による州とによって櫛の歯状の州になっている。小櫃川河口より南の部分は、干潟の前面は他と同様に沿岸砂州があるが、その内部は小櫃川の河道が鳥趾状に走り自然堤防の砂州を形成し、複雑な形になっている。

このような小櫃川三角州の干潟の形は養老川の場合と非常に良く似て居り、小櫃川三角州にも旧河道跡と思われる地形が処々に見られる。

水産上は北乃至北西に通した部分がノリ養殖場として非常にすぐれた所とされている。小櫃川河口付近は地形や潮流が複雑で生産が不安定である。

**木更津南部：**木更津南部は小糸川を境に南と北の 2 つの地区に分けられる。小糸川より北の地区は木更津湾の湾頭に当り、沿岸砂州はあまり発達せず、前置斜面もゆるやかで、内部低地が非常に広く、特に桜井一畑沢付近はコアモの大群落が発達している。漁場としては老化が進んでいてあまり生産が高くない。

小糸川より南の地区において、青木から富津に至る中央部は、姉ヶ崎一奈良論における地形とほぼ同様で、その成因についても恐らく同じような経過をたどったであろうと考えられる。小糸川河口においては顕著な自然堤防と沿岸砂州にかこまれた lagoon がある。富津から富津岬にかけては沿岸砂州の延長が富津岬の方に海中にのびて居り、その内側に深い盆地が海中に出来ている。ここにはアマモの大群落がある。又前置斜面の沖水深 10m 付近にはタチアマモ (*Zostera caulescence*) の大きな群落があり、干潮時にはその葉が海面に出て船の航行をさまたげることがある。

この富津から富津岬に至る間の地形は、更に発達して干潟になる若い時代のものであるのか、富津尖角州と云う特殊な形成の影響による特殊なものであるのか興味あることである。

#### IV 熊本低地前面の干潟

##### 1. 陸地地形

島原海湾の干潟に関する地形学的検討は、未だ調査が不充分であるが、東京湾に於いて考察したと同様に地形の上から大別すると、緑川、白川、坪井川等の複合三角州前面即ち、熊



本低地前面の干潟、菊地川三角州の干潟、長州一荒尾付近の筑紫山地前面の干潟、大牟田から佐賀県鹿島に至る筑後平野前面の干潟、鹿島から大浦に至る山地下の干潟、諫早付近の干潟、等になる。島原海湾の成因から論を進めることは又稿をあらためてすることにし、ここでは熊本低地前面の干潟についてのべる。これは昭和35年度に緑川尻に発生した海苔の大不作に関連して行なった調査<sup>(20)</sup>の一部で、当時御世話になった調査団長新田忠雄博士、熊本県庁水産課の方々には厚く御礼申し上げる。

普通熊本平野と云っているのは、白川、緑川の形成する三角州を原形とする熊本低地、その北西の託麻原台地、菊地台地、山麓盆地、菊地川三角州低地、八代低地等を総称しているが、ここではこの中の熊本低地について考察する。(Fig. 7 参照)

熊本低地は三つの山地にかこまれ、一方が海に開いている。北に火山性の金峰山山地、東に阿蘇の外輪山、南東に宇土山地があるが、これ等の山地はいづれも山麓線が沈降地形を示し、低地との境界が明瞭で溺れ各式の凹凸の多い線を示している。これは沖積世の海進のもっとも大であった時の海岸線を原形としている。この旧海岸線は低地のまわりの山麓や台地の縁にある遺跡によっても知ることが出来、縄文時代の貝塚が伊津野、野鶴、曾畑、轟古保里、御領、阿高、沈目、高橋、等に発見されている。この西に向って開いた熊本海湾はその後の徐々な海退にともなって陸化されたわけであるが、台地付近においても低地の沖積層基底は数十メートルの深さであり、海退による陸面の相対的隆起よりも白川緑川から搬出された土砂による複合三角州の発達に負っている面がはるかに大であったと思われる。

白川が託麻原台地から平地に出る所には扇状地状の堆積地形が作られ、熊本市の市街地はこの上の上のっているのであるが、海拔12mで南及西に向って緩く傾斜し海岸に至っている。特に扇状地から放射状に5条の高まり、即ち長溝、田迎、十禅寺、八分字、及び現白川の河道に沿った5つの自然堤防が認められ、白川による堆積が盛んであることを示している。熊本低地の南の部分は緑川その他2-3の小さな川による三角州であるが、大体海拔5m以下で地表の傾斜もいちぢるしく小さい。従って河道がいちぢるしく蛇行している。しかし人工的に河道を改修して短絡するようになってから河口部に大きな潮汐平野を作るようになった。海岸沿いに約2kmの巾で白川緑川の低地に接して三条の防潮堤防により飽託干拓地が造成されている。干拓の歴史は1600年代から初まっていると云うが、表層土はいづれも貝殻を含んだ粘土又は砂で、潮流の影響をうけて運ばれた白川系統の砂が主体になっている。

要するに熊本低地は成因的には複合三角州性の極めて新しい沖積平野で現在も可成りの早さで発達して居り、将来も有明海に向って生長し、天然の干陸化が行なわれて行く運命にあると考えられる。これは背後に阿蘇火山と云う莫大な量の沖積層の土砂の給源を控え、それを白川を通じて送り出し、平野から海へ向って絶えず堆積していることと、島原海湾が内海性で三角州の成長に好都合であることとのためである。

白川と緑川はこのように熊本低地を形成して来た主な川であるが、その性質は同一ではなくむしろ対照的である。白川は火山性の土砂を搬出して可成りの早さで三角州を形成して行くのに対して、緑川は土砂の搬出は少なく、その流域に形成された陸地は白川三角州の発達が先行することによって緑川河口が入江或は潟湖状になり、そこで水が停滞するために行なわれる堆積、或は潟湖性の堆積物によって形成されて来たと考えられる。現在も白川三角州は常に発達しつつあり、特に昭和28年6月及び昭和32年7月の豪雨によって飛躍的に発達している。一方緑川河口における水の停滞性はそれ以前に比べて非常に大となり、浮泥の堆積



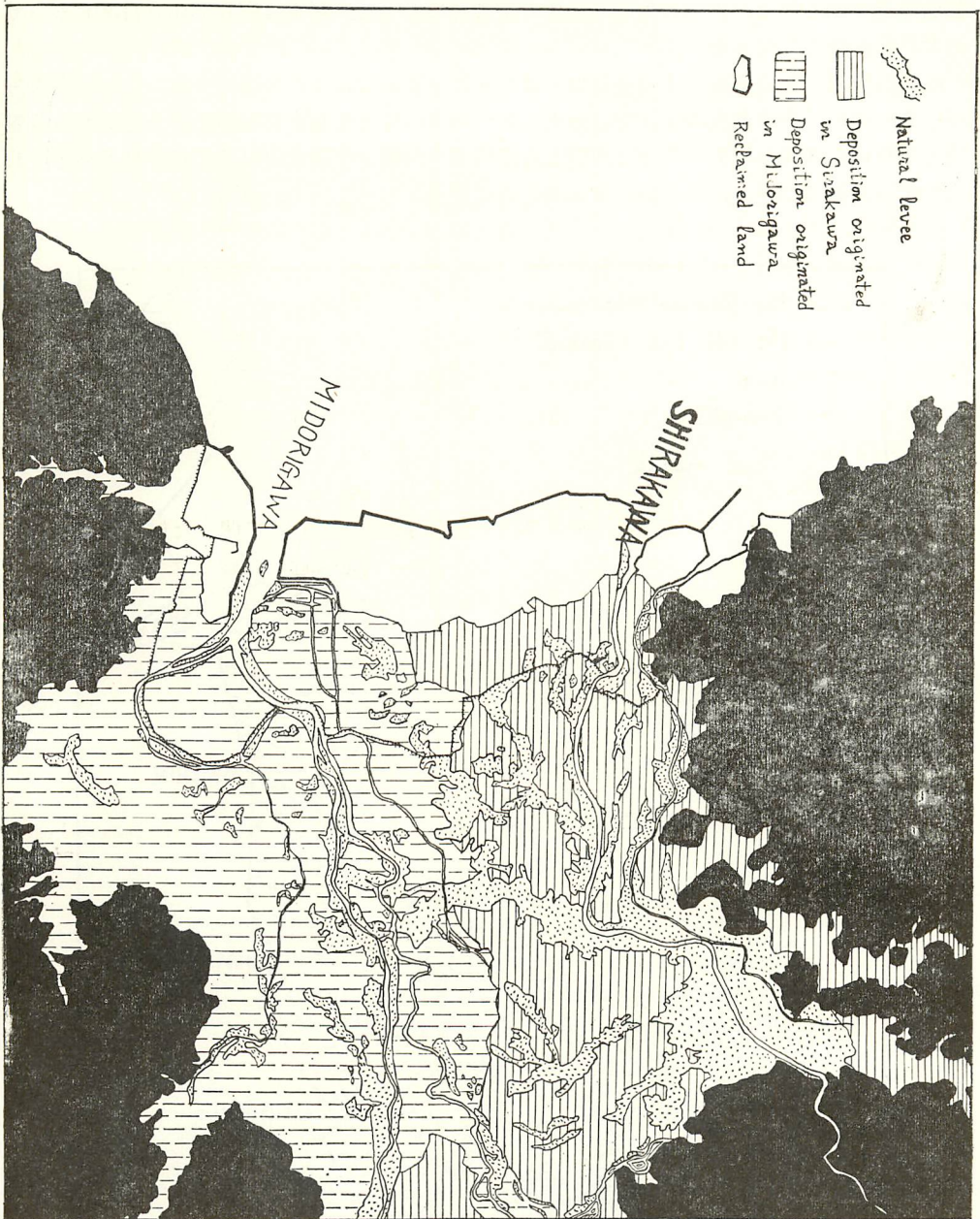


Fig. 7. Topography of Kumamoto plain.

が増加している。

坪井川流域の地も白川の北側にあつて成因的には緑川低地と殆んど同様な性質を持つてい  
ると考えられる。

## 2. 干潟の地形および性質

上にのべた地形発達過程の検討結果を参考にして、現在の緑川及び白川の河口の干潟の生



態的特徴を知るため、干潟の地形その他の詳細をしらべた。調査は昭和36年5月30日から6月2日にかけて行なった。

緑川は河口において本ダオと通称ガンガンダオと云われる2つの滞に分れ、この滞によって南側の網田、網津地先の部分と、中央の2つの滞にはさまれた扇状の向う州と云われる部分と、東側の海路口地先の部分とからなっている。白川の干潟は河口北部の小島地先と、白川の南、沖新の地先と、更に南の畠口地先の部分からなっている。(Fig. 8)

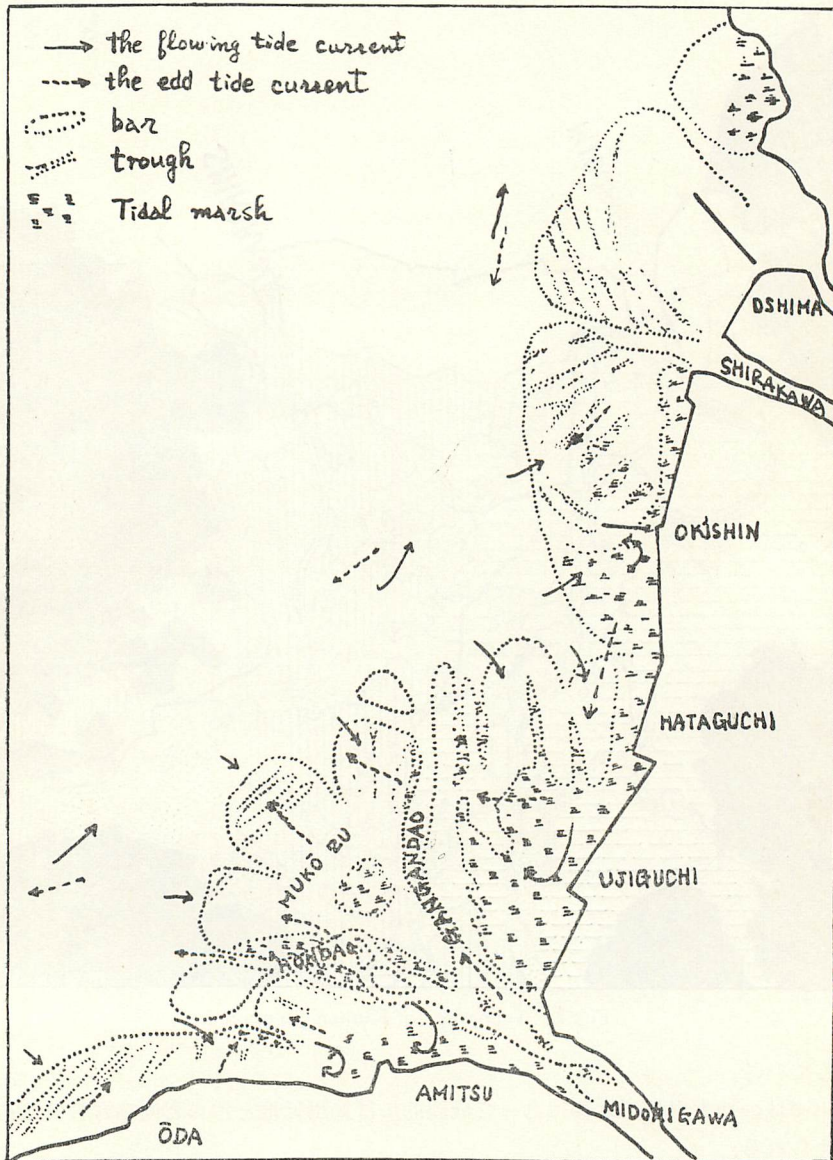


Fig. 8. Detailed topography of tidal flat of Midorigawa and Shirakawa deltas.



a. 網田, 網津地先：網津から西の網田にかけては次第に河水の影響が少なくなり、底質も浮泥が減ってきれいな砂となるが、更にこの地区を3つの部分に区分することが出来る。

A地区は長浜以西の部分で、沖合の水が強く上げ下げする所で、干潟の巾は200~300メートルであり広くない。冬季の季節風によって形成されたと考えられる波状の州が南西から北東に向って発達している。上げ潮は西及至北西から入り岸に沿って東進する。下げ潮ははじめは西及至北西に流れるが終期には州に沿って北東に落ち込む。この地区は背後に宇土山地がせまって居り、干潟の堆積は白川の砂が潮流によって運ばれて来たものが主体であり、山地前面の若い状態にあると考えられる。

B地区は長浜の東から小池付近に至る間で、この部分は州や濤が殆んどなく平坦である。上げ潮はA地区からゆるやかに入って来、下げ潮は、はじめは西に落ちるが終期はA地区の州にさえぎられて北へ落ちる。A地区の州と本ダオに沿って存在する自然堤防状の州にかこまれて、干潟内部は低地状であり水はけが悪いが、河水の影響がなく、又前にものべたように熊本低地前面の干潟全体の発達の手が早いので、泥の堆積は少ない。

C地区は網津地先で、浅い濤が西北西に向って2条本ダオに落ち込んでいる。上げ潮は西及び北西から本ダオを通して来た水が入って来て広がる。東に住吉の山が有るので入りこんで来たゆるい潮流はこれにさえぎられてこの地区内に右廻りの回流を生ぜしめ、水塊が停滞するようになる。下げ潮には北西に流れるが、下げ潮初期から中期にかけては緑川の河水が海路口地先の南下する水に押されてこの地区に入りこむため可成り低鹹となる。下げ潮末期には、この地区の地盤が低く又河水の流入も弱いながら継続するため、水はけが非常に悪く、軟泥の堆積が行なわれる。従ってB地区に比べ河水の影響を強く受けている。本ダオはその沖の端で2叉しその間にマテ州と称する州があるが、これ等のダオ（濤）ペリは上潮時には三角方面から入って来る高鹹の沖合水が強く入り、下げ潮初期には河水が通過するので塩分や水温の変動が非常に大きい。

緑川・白川の干潟における主なる漁業はのり養殖であるが、のり養殖の上からこれ等の地区の生物学的環境の特徴を見ると、A地区は貧栄養であまり生産力は高くない。B地区はAよりややまさるが水塊の停滞性があるため高鹹性の芽いたみが発生した場合は被害が大きいであろう。C地区は良好な作柄の年には可成り生産をあげるが、病害が発生した場合には慢延が早く、回復が遅い危険性がある。ダオペリは赤ぐされ病発生に好適な条件をそなえて居り、生産力は非常に高いが同時に病害の発生源となりやすい。

b. 向う州：向う州は本ダオとガンガンダオにはさまれた扇状の三角州で沖側は沿岸流によって弧状になっている。扇状の要の部分は地盤が高く退潮時には早くから露出する。三角州面の中程から沖へ放射状に二本の濤があるが、これは退潮流によって開析されたものと思われる。生態的には4つの部分、即ち(A)ガンガンダオ縁りの部分、(B)本ダオ縁りの部分、(C)中央部、(D)三角州の要の部分、に分けることが出来る。A地区はガンガンダオとコダオの間の部分のやや地盤の高い所で特にガンガンダオの縁りは自然堤防状の高まりとなって退潮時には早くから露出する。下げ潮初期は海路口地先の水塊が西に張り出して来るため、緑川から出て来る淡水はA地区の上を広く覆って流れ、ダオ縁りの州が露出する頃になって西北にゆるやかに落ちるようになる。上げ潮初期はガンガンダオから強く流入し、州面が没する頃は潮流はかなりゆるやかになっている。ダオ縁りの自然堤防露出後水が停滞するので



泥の堆積が行なわれる。B地区は本ダオの北の部分で地盤は高いが自然堤防状の隆起はない。上げ潮時には本ダオで河水と上げ潮流がぶつかり、淡水がこのB地区に押し上げられて拡がる。河水が長時間この地区上を通過し、干潮時には多少停滞するために軟泥の堆積が非常に多く、調査時にはホトトギスが大発生をしていた。C地区は中央部でその前面には波浪と潮流によって形成されたと思われる砂州が南西から北東に数条あり、底質も比較的きれいな砂である。潮汐流は沖から入り沖へ出て行き淡水の影響は少ない。向う州の要の部分D地区は地盤は高いが淡水の影響がきわめて強く軟泥が堆積している。のり養殖の上ではA地区は淡水の影響も適当で生産力の高い地区である。B地区も生産力は大きいが海水と淡水の交代ははげしくやや不安定である。C地区はやや貧栄養で生産力が低い。D地区は淡水の影響を直接受け特殊な環境である。

c. 海路口地先：海路口の地先、岸からガンガンダオまでの間で、大体平な泥深い所で、北に向って3条の浅い滞りが走っている。強いて細分すれば、やや地盤のかたいタオ筋緑り、干潮時に水がたまり軟泥が数センチの厚さにたまっている中部、軟泥が30cm以上の深さにたまっている護岸近く、の3部分に分けることが出来るが、これは砂質の基盤の形がタオ筋が高く岸の方が低くなっている所へ軟泥が平に堆積したためと思われる。潮汐流は、下げ潮は畠口方面から南下する水塊に押され、又南と西は緑川から流出する河水にさえ切られているため、しばらく停滞し、下げ潮中期頃緑川から出て来る流れの水位が低くなると急に強くガンガンダオを横切って西北へ落ちはじめ、終期にはゆっくりと北へ落ちようになる。上げ潮はガンガンダオから出た河水が沖からの上げ潮に押されて海路口地先に北から入って来る。中期以後は西北から高鹹の水が入るようになるが、はじめに入った河水と混合しながら停滞し他の地区より低鹹の水塊が長い間この地区を覆っている。軟泥の堆積は季節によって多寡があるようで、風向きによって移動すると思われる。のりの養殖場としては富栄養であるが、水塊の停滞性が大きき気温の影響を受け易く、寒い冬は豊作であるが、暖冬には病害が発生して凶作となる。

d. 白川三角州：白川三角州は白川河口に半円形にひろがる平坦な広い地域で、北は坪井川の導流堤で区切られ、南は緑川三角州に接している。底質は火山灰性の砂の中に褐色の安山岩の破片を含んでいる。白川の河道は浅く、河口から真直西に海に出ていて蛇行はしていない。河口から西乃至南西にかけて放射状に極めて浅い河道の痕跡が出ているが、これは三角州の地盤が高いため退潮時に水位が下り三角州面が露出する際に流路が変動するためであろう。又白川による土砂の搬出が多いこともこのような氾濫原に似た地形の原因として考えられる。従って一見扇状地に似た型をしているが、干潟としては鳥趾状三角州へと発展する性質をもっているものと考えられる。冬期に写した航空写真によると、同地域には西北から東南方向に数条の砂州があり、冬の季節風による沿岸砂州の形成がうかがわれる。白川から流出する流れの影響の弱い畠口の地先にはそのような沿岸砂州の跡が認められる。沖新の地先は地盤が高く泥の堆積は少ないが、畠口地先はやや地盤が低く軟泥の堆積が大である。この軟泥の起原は白川よりもむしろ海路口同様緑川であると考えられる。即ち畠口地先は緑川の水の影響もかなり受けているのであろう。

平常の白川の流量は比較的少なく三角州の形成も平時はあまり進行しないで、豪雨等の出水の時に飛躍的に発達する。特に昭和28年の集中豪雨による三角州の発達は大変顕著であったよ



うである。このような飛躍的な発達後に三角州の両裾部（小島側は導流堤があるため裾部はない）に軟泥の堆積が行なわれる。又緑川河口は白川三角州の前進のために奥深くなる。

ノリ養殖の上からは沖新は河口に近いが白川の流量が少ないためむしろ沖合水の勢が強く比較的高鹹であるが水の交換が良いため生産性は比較的高い。畠口は位置も海路口と沖新の中間にあるが、性質もこの二つの中間を示し、小潮時の停滞性が強いが大潮時の交換性は大きく生産力は高く、小潮時の病害発生危険がある。

前置斜面は島原海湾においては全般的に顕著な境界が認めにくい、網田から海路口に至る緑川三角州では明らかに認められる。これに反し白川三角州では地盤の高い河口付近からの傾斜がそのまま干潮線下まで続き、形態的には明瞭な前置斜面を認めることが出来ない。

## V 干潟地形の分類

干潟地形は干潟独自のものであり、干潟地形を分類する際に陸地地形の分類を機械的にあてはめることは誤りであるが、基本的には陸地の海岸地形の延長であり、海岸地形によって性格づけられている。このような点をよく考慮した上で陸地地形を参考にすることは分類を系統立ったものにするであろう。勿論作業の手順としては、豊富な調査資料を整備し帰納的に分類する努力も必要であり、そのためには東京湾と島原海湾の一部だけでは不充分であるかも知れぬが、その点は今後欠を補い誤りを正して行きたい。

ここでのべて来た干潟はどれも内湾の沖積低地前面又はそれに関連したものであり、この点について他のもの（瀬戸内海の干潟はこの範疇には入らない。又別の機会に論ずる積りである）と大別される。

次に三角州上の干潟と台地や丘陵前面の干潟が対比される。

三角州上の干潟は三角州の型によって分類され、更に遷移の段階によって細分される。

台地前面の干潟は堆積的であるか開析的であるかによって分けられる。

以上の緒点から次のような分類を試みた。

### A 瀬戸内海型

### B 内湾型

#### 1. 三角州の上

		東京湾			島原海湾		
a. 鳥趾状三角州	{ 前 裾 部	浦安	葛西	羽田	冲新	小島	向う州
		行徳	糀谷		畠口	網津	海路口
b. 弧状三角州	{ 前 裾 部	五井	金田				
		姉ヶ崎	木更津				
c. 尖角三角州	{ 前 裾 部	} 青堀					
d. 複合三角州		深川			(有明海)		

#### 2. 台地前面

a. 堆積型		長浦	富津		網田		
b. 開積型		千葉北部					

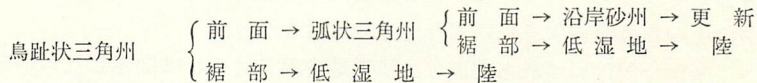
## VI 干潟の遷移

三角州はその発達とともに鳥趾状→弧状→鳥趾状の進化をくりかえすと云われている。従ってその上にある干潟もそれと呼応して変化し、その変化は恐らく三角州の変化に先行し

て行なわれるであろう。

三角州が盛んに発達する時期には、白川三角州に見るように干潟の地盤はやや、高く平坦で鳥趾状的である。発達が更に進んで頂置層部が拡大になると、江戸川三角州に見られるように潮流や波浪による堆積物の再配分がはじまり、沿岸砂州が発達しはじめる。この沿岸砂州の出現によって、沿岸砂州の丘陵状の部分と内部の低湿地との分化がはじまる。沿岸砂州の部分は更新が盛んで発達或は浸蝕が行なわれる。内部低湿地は堆積が進みやがて陸化する。かくして三角州は弧状の発達をした沿岸砂州を具えるようになる。(多摩川三角州) 弧状から鳥趾状への進化の例については良い例が見当らなかった。弧状三角州は合似た養老川・小櫃川三角州の二例であるが、発達の初期においては潮流の影響は恐らく全体に等しく及び、分化はあまり見られなかったと思われる。三角州が発達して突出するに従い、潮流を強く受ける先端部と潮流の弱い裾の部分に分化し、先端部は沖への発達が潮流に押えられ、干潟の更新が盛であり、裾の部分は広大な低湿地が発達するようになる。この低湿地もやがて陸化するが堆積の速度が遅いため低生産(悪栄養)の低湿地時代が長い。鳥趾状三角州が弧状に移る過程においても、その裾の部分に同様な低湿地が発達する。

以上を図式化すると次のようになる。



複合三角州は、いくつかの河川による三角州が全体として前進し、一見鳥趾状三角州の前面に似ているように思われるが、その発達の状態を詳細に見ると、熊本低地におけるように、複合三角州を構成する川の性質の違いによって、随分異なった部分の集まりから出来ており、その性質の異なる部分がお互に干渉し合いながら全体としては他の型に移行せず、複合三角州→複合三角州の発達を続け、背後に広大な沖積低地を形成している。

台地前面の三角州は長浦等に見られるように河川からの土砂が潮流によって運ばれて台地の前面に堆積して発達している型と、千葉北部のように台地前面の堆積面が潮汐流によって開析されつつある型とがあるが、堆積型の極く若いものは熊本県網田地先で、白川から出た土砂が堆積して干潟が発達しつつあり、干潟内部の分化ははじまっていない。堆積が進み干潟の面積が大きくなると、ここにおける堆積の原料は主として隣接の三角州から潮流によって運ばれて来るものであるから、沖の部分の堆積が早く沿岸州を発達させ、内部は低湿地となる。この段階にあるのが長浦や青堀富津間の干潟である。内部低地は将来陸化するであろう。沿岸州は更に発達するか或は再び発達初期にもどって平坦化し、面積が増大するかは隣接の地形の発達との関連において行なわれると考えられる。

開析型は主な営力が潮汐流であるため、一寸とした嵐や人工による干潟地形の変更によって開析の方向が決定づけられ、干潟内部の地形変化に規則的なものを認めることが出来ない。しかし全体としては恐らく沖の部分は徐々に沖へ発達し、干潟の内部は低湿地が拡大し軟泥が堆積し陸化の方向に進むのであろう。

## む す び

以上、水産と云う立場から、水産上重要な場所である干潟を解析し系統する一つの方法と





Fig. 9. Topography of tidal flat inside Tokyo Bay.

して地形学的な観点を導入することが非常に有効であり、重要であると考え、内湾の浅海についてこのような方法の試みを行なって見たのであるが、このような方法の長所と限界、方法上の諸問題等に関して今後更に検討しなくてはならないことが多くあるであろう。それ等について今後更に詳細な研究を進めて行きたい。ここでは特に問題の提起と云った意味を含めて概括してのべて見た。諸賢の御批判、御指導をお願いしたい。

## 文 献

- 1) 野沢治治 (1954) : アサクサノリの「くされ」と地形・海況との関係. 水産増殖, 1 (3・4), 9—14.
- 2) SHEPARD, F. P. (1948) : Submarine Geology. (Harper & Brothers press).
- 3) —————, (1963) : Submarine Geology. (Harper & Row press).
- 4) 吉川虎雄 (1949) : 三角州の断面. 科学, 19(10), 472—473.
- 5) 岩波書店 (1961) : 日本の地理—3 関東編 関東の台地と低地, 115—136.
- 6) 貝塚爽平 (1963) : 一万年前の東京. 科学朝日 23(1) 15—24.
- 7) ———, 成瀬 洋 (1958) : 関東ロームと関東平野の第四紀の地史. 科学, 28(3), 128—134.
- 8) 千葉県開発部 (1962) : 京葉工業地帯地盤調査報告書
- 9) 経済企画庁・熊本県 (1958) : 土地分類基本調査 地形・表層地質・土じょう調査 熊本. 経済企画庁統合開発局国土調査課
- 10) 金子徹一・中条純輔 (1962) : 音波探査による東京湾の地質調査. 科学, 32(2), 88—94.
- 11) 東木竜七 (1926) : 地形と貝塚分布より見たる関東低地の旧海岸線—(1)~(3). 地理学評論 2 (7,8,9). 597—607, 659—78, 748—773.
- 12) 羽島謙三・井口正男・貝塚爽平・成瀬 洋・杉村 新・中谷 洋 (1962) : 東京湾周辺における第四紀末期の諸問題. 第四紀研究 2(2・3), 69—90.
- 13) 三木五三郎・成瀬 洋・貝塚爽平 (1962) : 京葉工業地帯の地盤構造. 生産研究 14(5), 172—173.
- 14) 貝塚爽平・成瀬 洋・木越邦彦 (1962) : 東京湾東岸地域の沖積層の絶対年代. 地球化学 63 35—36.
- 15) 中野尊正・吉川虎雄 (1951) : 地形調査法. 150—151, (古今書院).
- 16) NASU, N., & SATO, Y. (1957) : Particle size distribution of the Obitsu Delta. *J. Fac. Sci. Univ. Tokyo*, II 11, 39—55.
- 17) 奈須紀幸・丸井伸之 (1957) : 堆積学研究, 15, 5.
- 18) 吉川虎雄 (1949) : 三角州の断面. 科学, 19(10), 472—473.
- 19) 千葉県開発部 (1962) : 京葉工業地帯地盤調査報告書
- 20) 熊本県 (1961) : 昭和35年度緑川尻海苔不作原因究明調査報告書.