

# 東京都内灣産ヒトデ

## *Asterias amurensis* Lütken について

### 第 1 報

(東水試出版物通刊 87 号)

昭和 29 年 9 月

東京都水産試験場

# 序

本年頭初から3月にかけ東京都内湾沿岸部にヒトデ群が来襲し、主要貝類漁場に甚大な被害を与えた事は、各方面に異常な関心を呼び、一躍ヒトデに関する話題が街に溢れ、その悉きる所を知らない状態であった。そのヒトデ群も、緊急駆除事業の初も手伝い3月末を境に次第に移動しはじめ、現在の処、わづかに湾内深部にしゅん動を続けて居るにすぎないが、その間当時はヒトデ群の動向に眞つ向うから取っ組み駆除対策上の資料の調製にあたったが、偶々本内湾において、油類流出による海苔被害事件がぼつ発したため、勢い従事職員の勢力を二分せられ、超人的の業務量に呻吟した。幸い而事件とも一応の解決は見たが、ヒトデ群の再襲の危険性は全く去つたものとは思われないので、現場としては引續いて警戒体制を解いておらない。

本回来襲したヒトデ群は従来も生物学的分布は示しておつたが、沿岸部まで大挙来襲したことは皆無で、また、他県においてもその事例がない。更にヒトデそのものについても生物学上、特に生態学上不明な点が多く駆除対策上困難を究めたが、漸くそれらの一部について把握する事が出来た。未だヒトデ群の動向と、ヒトデそのものについて、各般にわたって鋭意功究中であるが、現在迄の記録を速報することもまた、少なからざる意義があるものと考え、こゝに本年7月末迄に現場が直接、間接行って来た事項を公表し各社の参考に供する事にした。

この調査中、都関係方面は勿論の事、水産庁、東海区水産研究所、日本学会等、東京大学、東京水産大学、富山大学、玉川大学等各方面から御指導、御べん達を蒙つた。こゝに本報を発刊するにあたり、それらの各方面に対し、深甚なる謝意を表する次第である。

昭和29年9月

東京都水産試験場長 鈴木 順

東京都内産ヒトデ *Asterias amurensis* Lütken について

(第 1 報)

東京都水産試験場

目 次

序

I. この調査の経過概要について ..... 1

鹹水研究部長 技師 西坂忠雄

全部浅海漁業課長 技師 佐々木瑛

II. 調査研究成績 ..... 5

A. ヒトデ群の采獲状況について ..... 5

鹹水研究部 技師 倉田洋二

技師補 梶沼孟彦

全 三河平治

全 古館省典

作業員 飯村利男

B. ヒトデの形態並びに、生態に関する二三の観察 ..... 26

全 上

III. 委託試験成績 ..... 63

A. ヒトデの含有窒素成分について ..... 63

経済局 農産課 肥料班

B. ヒトデの利用に関する研究 ..... 64

王川大学農学部 教授 多田靖次

全 助教授 中山大樹

# I. この調査の経過概要について

鹹水研究部長 西坂忠雄

全部浅海漁業課長 佐々木 瑛

昭和28年9月以降東京湾沿岸に采襲したヒトデの大群によつて千葉、東京、神奈川沿岸一帯の貝類養殖場は大きな被害をうけ、その被害高は東京だけでも、8,000万円余、千葉、神奈川をも合すれば3億数千万円にのぼると云われる。かく短期間に湾内浅海養殖場が斯様な大被害をうけたことは稀らしく、そのため広く各方面の注視の的となつたが、その原因としては采襲ヒトデ群が想像以上に大きかつたこと、采襲時期が駆除作業をはばむ最寒時期であつたこと、更にヒトデ群が波状的に采襲してきたこと等幾多の要素を挙げる事ができるが、それと同時にヒトデそのものゝ生活史及び生態に関する生物学上の基礎資料に欠けておつた事も看過し得ない。今回采襲したヒトデ *Asterias amurensis* Lütken は大体北方系のものとされておるが、従来とも東京湾には生物学的に分布しており、特に最近千葉県沿岸地帯で多いときには年間4~5,000メ程度を肥料用として捕獲しており、又東京都内においても桁網等で混獲したものを同様に利用しておつたが、今回の様に浅海漁場にまで大挙采襲してきた例がないので遺憾ながらヒトデの生態等については殆んど不明であつた。更に本種の分布をみておる他の地方においても生態等の観察記録がなく、従つてわれわれの参考となる様な資料は皆無であつた。

## A. ヒトデ群の本内湾出現と調査過程

我々が東京都内湾（品川湾）で異常なヒトデ群を発見したのは昨28年10月下旬である。当時本内湾で深部のアカガイ発生状況調査を行つておつたが、羽田沖と三枚洲沖の一部にヒトデの異常群を認め、その分布、棲息層から直接的にアカガイの蕃殖上の脅威となる危険性を感じ、また万が一貝類養殖場に出現すれば同様な状態に陥ることを危惧し関係方面に通報した。然しながら其の後2ヶ月間位のうちは大した動きがなく、また、アカガイそのものに対して大きな被害を与えなかつたが、ドレッザの結果からみて、ヒトデ群は漸次沿岸部を指向しておるかの様に見受けられた。その傾向から我々は浅海貝類漁場の被害防止のため具

体的な方法について考慮したが、さしあたって采獲群を直接駆除する以外に技術的の対策を樹て得なかつた。偶々ノ2月上旬に千葉県浦安町地先の貝類養殖場がヒトデ群によつて大被害を受けたことからその詳細な情報入手したところ、既に千葉県沿岸貝類養殖場が波状的に9月以降采獲をうけておつた事を知つた。本年7年に入るや本内湾のヒトデ群の動きは漸次活発となり浅海部に姿をあらわすに至つたので、漁業組合において自発的に直接的の捕獲作業に従事し被害の蔓延防止に努力した。然しながら時期的にハンテイクマップが多く作業能力の奥から相当の食害をうけた事は遺憾にたえない。たゞ都の緊急対策の実施により3月中の半ヶ月間に22万メ余の駆除数量をあげ(水産課集計)、その被害防止に多大の効果をもたらしたことは不幸中の幸といわなければならない。その後汽部のヒトデ群は4月に入るとともに漸次深部に移動を開始し、7月末現在においては更に湾央部に何いつゝある様である。

以上ヒトデ群の消長とそれに対して行つた我々の調査概要をのべたが、その際ヒトデ群の動向を関係方面に速報し対策上の資料とした以外に、ほとんど不明であつたヒトデの生物学的事項の把握につとめ、更に捕獲ヒトデ群の利用について専向方面と共同研究に当り駆除ヒトデ群の有効的利用化によつて貝類の被害をカバーして業界の経済的打撃を軽減しようと思つた。それらの結果駆除上不可欠である生活史と生態の概略が判明して来ておりまた利用方面についても今回の養殖群に対しては時間的にづれをきたした次ほい目安が立つたことは大きな収穫といわねばならないと旨じる。また今回のヒトデ来襲に関しては水産庁当局においても重大な関心を寄せられ本年2月以降、東京、千葉、神奈川のノ都又県を糾合し、毎月ヒトデ対策協議会を開催しての駆除対策とそれに伴う各般の調査研究に対し主導的役割を果しており、また各都県も同一歩調でそれぞれの分野において鋭意攻究中であるので必ずや残された諸問題の解決も遠くないと確信する次第である。

## B. 本調査の効果について

ヒトデ来襲以来本年7月末までの調査結果については本報告書のⅡ及びⅢに夫々担当者名で詳細報告してあるので御高覧願いたい。特にⅢに掲げた報告は都経済局農林経営部農産課肥料班及び玉川大学の御厚意によるものでこゝに深謝する次第である。それらの調査によつて次第に駆除及び利用上の重要な事項が判明しつつあるが、移動、食害状況から本種の棲息適水温は大体16℃以下であろうこ

ことが推察された。これは勿論現場観察から得た事項であるが相当重視されてよい事と思われるが、未だ資料の不足から今後の調査に待つ所が少なくないし、また棲息適水温の範囲は不明である。また移動動作に当っては葡萄以外に浮遊する場合がある。

これも駆除対策上重視すべきことと思われるが如何なる場合に浮遊するかが判明しておらない。産卵に関する事項については従来不明であったが大體2~4月の期間に行われることが判明したが本種の生物学的最小形や寿命に関しては目下の処、調査過程上にあるので今後に俟ちたい。たゞ本種は腕足の自裁、再生を容易に行うらしく採集標本中に腕足再生中のものが相当多く現われている。再生速度については不明であるが適水温中において猛烈な生活力を有するものとして注目せねばならない。また食性についても数種の貝類を捕食しており、特に迷子性は認められない様である。また貝類以外に延縄にかかった魚類をも犯し商品価値をなくしておるが、斯様な零細漁業にまで影響を及ぼしておることを認識せねばならない。ヒトデの利用に関しては特に至川大学教授 多田靖次博士、同助教授 中山大樹氏の研究の結果、極めて有益な処理方法によつてヒトデの含有マコ成分の飼料化に成功したことはヒトデ駆除対策上重要なポイントを画するものとして注視すべきであり、今後の研究成果に期待をかける処が多い。

## C. 今後の対策

前述した様に、ヒトデに対する研究は東京、神奈川、千葉の1都2県の共通問題として水産庁の主導の元に大きく取りあげられるに至つたので、我々も協議会を通じ各県と密接な連絡をとり、従来行つてきた研究の完遂を期したい。元來ヒトデに関する生物学上の事項はほとんど未解未知の領域に属し、斯学の各分野からみて興味をよめる問題がすこぶる多い様であるが、水産上からみて、(a) 駆除法の確立 (b) それを解決の基となる生態・生活史の究明と (c) 駆除したものの完全利用の三つの早期解決を望まれる。我々はヒトデ来襲以來 (b) と (c) の項について全力を傾注し、その一部分についてはほぼ目標に達し、またその他の部分についても時の経過と共に解決される見通しが少なくない。もち論而事項について更に詳細検討すべき点は多々あり、今后協議会を通じ共同研究の体制を更に強化し研究事項の解明に努力したいが、特に (b) 生態、生活史の究明によつて窮極の目標である (a) 駆除法について適切な方法を見出されると確信するし、またそうあらねば水産上の研究の完遂とは云いがたい。然しながらその

解決には相当の困難が横たわつておる様である。

## II. 調査研究成績

### A. ヒトデ<sup>※</sup>群の未襲状況について

海水研究部 技師 倉田 洋二

技師補 梶沼 孟彦

全 三河 平治

全 古館 省典

作業員 飯村 利男

#### 1. 緒言

東京湾に古くからヒトデが棲息していたことは、牧(1915)、平坂(1917)等によつて知られて居り、特に牧は「東京内湾沿岸に産し、概して浦安沿岸より千葉景下の沿岸に多く発生し其の害も甚だし」と論じている。最近では東京都地元の湾奥部におけるヒトデの分布を山内、鈴木、稻垣等、(1942)が帆走により赤貝桁を使用し湾内各所を1週間曳行した結果、川崎、羽田、深川、葛飾沖では稀(10個以下)大森沖(導流肢)では夥(100個以上〜無数)と報告している。また水産研究会の東京湾生産力調査の際に(1947)千葉景沿岸の雑漁業としてヒトデ取りが4,000貫の漁獲をあげていることが記録されている。当時は肥料不足の際であつてかなり良い価格で取引されたらしく東京都羽田の盛崎船でも昭和23年に集荷されたことがあつた。また昭和25年には、東京湾雑魚調査に際し筆者等の一人、倉田が本牧鼠

※ 本種の同定については富山大学理学部教授、林博士を依頼した。本種の分類学的位置及び分布は次の如くである。Divisio Echinoderma, Classis Asteroidea, Ordo Forcipulata, Familia Asteriinae, Subfamilia Asteriinae, Genus Asterias, Species *Asterias amurensis* Lütken.

本種は北太平洋一帯に多く分布し、本邦では、樺太、千島、北海道から本州北部に普通である。日本海側では、富山湾から若狭湾、太平洋岸では、相模湾から紀伊半島を産限としている。水深は干潮線から150mにかけて棲む。



根岸島の底曳きを行った際に多くのヒトデを発見した。

この湖にして5m水深の深所では多少の変動はあったにせよ、ある程度の擾乱を見た湖である。また浅所では夏季の干潟に稀に発見される程度で当業者や漁業者等の注意をひくことはほとんどない状態であった。

今回の東京都内湖のヒトデの暴襲と、貝類漁業にあたえた多大な被害によつて、はじめでその分布と移動が、重大な関心事となつた。たまたま、アカガイの大発生並びに稚貝の移動に関して28年10月に深部の調査をした際に、計らずも、ヒトデの大群を湾内各所に発見しての危険性を指摘したが、果してその後、干潟上に大量繁殖し貝類を食害しはじめたのである。爾後、湾内各所における分布状況と移動について、現在まで追究して来ているが、こゝには28年10月～29年7月までの10ヶ月間の記録を掲げた。

## 2. 調査方法

毎月、1.2回動力船で、沖合深部は赤貝桁、沿岸浅所では初期には1m<sup>2</sup>カデラートを用い後にカキ桁を用いて、材料を蒐集した。船の速力と曳行時間より調査面積を算出し、採捕したヒトデ個体数から1m<sup>2</sup>当りの擾乱量を算出した。調査船の速力1節、曳行時間原則として10分間、(状況により短縮する場合もある)赤貝桁の口径、3尺3寸、カキ桁の口径、2尺8寸。

## 3. 調査成績

其等の成績を示すと、別表1(a~g)、別表2(ㄥ~ㄷ)及び、別図1、2(a~ㄷ)の如くなる。

### (a) 初期深部調査

昭和28年10月上旬10m等深線に沿う検見川沖より船橋葛西沖一帯を操業するアカガイ桁について6地曳調査した結果、ヒトデは全く分布していなかった。28年10月下旬(a表、a図)に10m等深線に沿う船橋～羽田沖を12地曳を調査したところ、依然干潟には分布しなかったがわずかに、江戸川河口～夢の島沖合に20～4個(1m<sup>2</sup>平均0.03個)の分布を示し、燈台船では118個(1m<sup>2</sup>0.3個)、3号墓島沖では1,690個(1m<sup>2</sup>4.5個)の分布を示し、山内、鈴木、稻垣等の昭和17年当時の分布と不思議に一致する。船橋沖ではアカガイが大発生していたが、被害は見られなかった。それより1ヶ月後に、羽田洲に移動、葛西、三枚洲では2ヶ月後に移動繁殖した。

### (b) 羽田洲調査

29年1月上旬（6表、6図）に羽田洲上8地臬を調査した。採獲したヒトデは、1号、2号基臬を結ぶ道線以深に棲息し同地におけるヒトデ数は/m<sup>2</sup> 93～3個、平均3.8個の多数を示した。当時、貝類保護水面（苗区）等も浜場同様の被害をうけている。採獲区域は38万m<sup>2</sup>（98.3万坪）に達し同地区のヒトデ棲息量は1m<sup>2</sup>に最少3個として980万個（15万貴<sup>\*</sup>）が推算された。その後、2月中旬にはヒトデ棲息区域が2号～3号基臬に約1哩西進した。此の間には漁業組合員による駆除が、若干行はれた。

3月下旬、都費による駆除が、3月19日より開始されたので、開始直後と終了時を比較すれば、開始直後（d表、d図）同月22日8地臬における2号～1号基臬及び、その周辺では、ヒトデ数1199～878個（1m<sup>2</sup>4.5～3.4個平均3.8個）である。終了時（e表、e図）同月29日の14地臬ではその内5臬には全くヒトデが、出現しなかった。9地臬におけるヒトデ数は、152個～7個平均4.3個（1m<sup>2</sup>0.57～0.02、平均0.16個）と著しく減少した。一方、この時期に種ヒトデの最小型が、羽田の干潟斜面において、初めて発見され、種ヒトデの発生を確認するに至った。3月19日～30日の間の駆除作業によるヒトデの捕獲数は、水産課の集計によれば、930万個（14万メ）であるから、当初の棲息量980万個（15万メ）から駆除数量を差引いて見ると53万個（1万メ）の残存数が出る。（表1参照）

表 1

	ヒトデ採獲状況			駆除状況		残存量	総数量に対する比率
	面積	平均1m <sup>2</sup> 棲息量	総数量	駆除量	総数量に対する比率		
羽田	98.3万坪	10個	9,830,000個 (147,450メ)	9,302,800個 (139,543メ)	94.6%	527,200個 (7,907メ)	5.4%

4月下旬（g表、g図）は、干潟斜面全体に亘って21地臬行った。この内7地臬は全くヒトデの出現を見なかった。その他の14地臬におけるヒトデ数は183～7個、平均5.1個（1m<sup>2</sup>0.7～0.03個平均0.19個）で、主として、2～5号基臬沖に稍多い分布を示した。調査区域117万m<sup>2</sup>（300万坪）におけるヒトデ数は130万個（8250貴<sup>\*\*</sup>）となる。

※ ヒトデ総個数を1個体15分で算出した。以下棲息量は同標方法による。

※※ 29年4月22日、羽田洲の各調査地臬を一区画の代表値として、出現したヒトデ数に一区画484万m<sup>2</sup>を乗じ算出した。調査面積は117万m<sup>2</sup>（300坪）

羽田洲におけるヒトデは、前掲表ノからみても大部分駆除されたものと見られるが、残存ヒトデは羽田洲に棲息しないので干潟斜面から沖合へ移動して、沖合のヒトデ群と合流したものと推定される。一方稚ヒトデも次第に増加しノ地桌中9地桌に出現し、3号基桌沖及び、5号基桌沖に多く、稚ヒトデ数83〜3個、平均2.8個(ノ $m^2$ 0.32〜0.01個平均0.11個)で117万 $m^2$ (300万坪)の稚ヒトデ棲息量は、46万個に達する。<sup>※</sup>

5月中旬〜6月下旬(ヒメ表 ヒメ図)に亘るノ4地桌の調査では、干潟上及び、干潟斜面に依然として親ヒトデ及び、稚ヒトデが、わずかながら残存しているが、主群は沖合へ移動してしまった。

### (C) 葛西、三枚洲調査

10月下旬には未だ出現しないが、当時、沖合の水深7m線には若干のヒトデが分布していた。それより2ヶ月後、ノ2月下旬には葛西三枚洲上に乗襲しノ2〜ノ3号基桌より陸側100m迄分布し、従って貝類保護水面(苗区)も被害をうけている。

2月中旬(C図、C表)に三枚洲周辺をノ $m^2$ のカテラードで、8地桌、カキ桁を用いて3地桌を調査した。カテラードに依ればノ $m^2$ のヒトデ棲息数は46〜4個、平均17.2個、カキ桁に依れば、棲息数1452〜952個平均1138個(ノ $m^2$ 棲息数5.52〜3.51個、平均4.29個)となる。乗襲区域は47万 $m^2$ (ノ21万坪)に達し同地区のヒトデ棲息数はノ $m^2$ 最少4個として1600万個(24万貫)が推算された。その後、2月下旬にはノ1号〜ノ2号基桌を結び以深にノ哩北進した。この間、貝巻業者による若干の駆除が行はれた。<sup>※※</sup>

羽田洲と同様に3月19日〜30日に亘って、都費助成の駆除作業が行はれ、水産課の集計によると駆除数量は、約9万貫(597万個)となる。葛西における当初の棲息量は、約24万貫(1573万個)であるから、駆除数量を差引くと、残存ヒトデ数は、約15万貫となる。(表2参照)

(19775個)

---

※ ヒトデ総貫数をノ個体ノ5貫とし個体数を算出した。以下駆除量は同法方法をとつた。

※※ 当時葛西漁協の業者が、蓮田の肥料用とするため10隻の船をくり出し採捕していた。

表 2

	ヒトデ採獲状況			駆除状況		残存量	総数量に 対する比率
	面積	採獲 艘長量	総数量	駆除量	総数量に 対する比率		
葛西三枚洲	12,10万坪	13艘	15,730,000個 (235,950×)	5,957,000個 (89,356×)	37.8%	9,773,000個 <sup>捕</sup> (146,594×)	62.2%

29年4月中旬( f表、 f図)に、東部漁場の葛西三枚洲より導流に至る、5m等深線に沿った15地桌の調査を行ったが、ヒトデは全く出現しなかつた地桌は13地桌で、わづかに10号沖に親ヒトデが2個(1m<sup>2</sup> 0.008個)灯台船で稚ヒトデ6個(1m<sup>2</sup> 0.02個)が発見されただけである。したがって、葛西三枚洲は勿論、湾奥部の貝類漁場には殆んど分布しないで、沖合深部に移動したものと推定される。

以上の結果より、表3のとおり、前費によつて、羽田、及び葛西の駆除が行われ当初の採獲数の59.6%、約1530万個(23万×)が捕獲され、陸上に投棄された。しかも残存ヒトデは、まだ、1030万個(15万貫)があるが、葛西では全く沖合に移動してヒトデは見られず、羽田において、わづかに干潟斜面に棲息している状態であり、それでは沖合深部に移動した。(表3参照)

7月上旬、葛西へ導流取( f表、 f図)を8地桌調査した。ヒトデ出現地桌は6地桌で、ヒトデ数は10〜3個、平均5.4個(1m<sup>2</sup> 0.38〜0.07個、平均0.27)で5m等深線に沿う9号〜11号基桌沖に最も多く葛西13号沖にわづかに棲息を見た。出現ヒトデ数は稚、幼ヒトデが多く親ヒトデは少い。これらヒトデ群は4月中旬には分布しないことより深部より5m等深線に多少の移動が行われたものと考えられる。

表 3

	ヒトデ採獲状況			駆除状況		残存量	総数量に 対する比率
	面積	採獲 艘長量	総数量	駆除量	総数量に 対する比率		
羽田 葛西 (合計)	2,193万坪	羽田10艘 葛西13艘	25,560,000個 (383,400×)	15,259,800個 (228,899×)	59.6%	10,300,200個 <sup>捕</sup> (154,521×)	40.4%

(d) 深部再調査

4月下旬、都内湾沖合( f表、 f図)における14地桌の調査では、ヒトデは13地桌に出現したの数は55〜2個、平均2.3個(1m<sup>2</sup> 棲息数0.17〜0.006個、平均0.074個)である。分布は10m等深線に最も多く、多摩川河口沖合及び、夢の島へ船橋沖に濃密で湾外縁部に少ない。ヒトデ棲

調査区画は13000万 $m^2$ (4000万坪)で捕獲数は905万個(13.6万  
 貫)に達し、<sup>※</sup> 関西三枚洲を襲ったヒトデ残存群が沖合へ後退分散したものと考  
 えられる。一方稚ヒトデが捕獲されたのは、羽田沖、湾中央部及び、灯台船取  
 の10 $m$ 等深線に沿う地帯でその数も極めて少ない。<sup>※※</sup>

7月下旬、都内湾沖合(七表、七図)を4月と同一地帯について16地帯の  
 調査を行った。ヒトデ出現地帯は15地帯で、ヒトデ数は66〜2個、平均  
 1.4個(1 $m^2$ 獲獲数は0.21〜0.006個、平均0.05個)で4000万坪  
 のヒトデ数は59.5万個(8.4万貫)で、4月下旬の獲獲数の36%減となつ  
 ている。

これらのヒトデの分布を4月と比較すれば、個体数増加地帯は6帯、減少地  
 帯は6帯、変化しない地帯は2帯で、多摩川河口沖合と羽田沖(St. 1, 2)で  
 は増加し湾外縁部は多少の増加はあるが少く、10 $m$ 等深線に沿う江戸川河  
 沖〜船橋沖(St. 4〜9)は著しく減少している。湾中央部(St. 12,  
 13)の10 $m$ 等深線も同様に少く、反対に湾奥部5 $m$ 等深線の沖合(St. 10,  
 11, 4)が増加した。この事は先の7月上旬に関西〜湾流奥向の調査と良く  
 一致しヒトデ群が深部より浅所へ多少の移動を行つているものと考えられる。

以上で未熟ヒトデ群の本年7月末迄の去来を、概略紹介したいが、当场では  
 引続き、8月以降各方面の研究機関と連絡を密ちつゝ、鋭意、調査中である。  
 なお、前述の如く、ヒトデの未熟により、都は緊急措置として、ヒトデ駆除に  
 ついて助成を行つたがそれ等の成果は、水産課調査によれば次のとおりである。

駆除事業実施状況(1〜2月に各漁協組が自主的に行つたもの)

漁場別	漁船数	人 員	駆除数量	備 考
東部(三枚州)	937隻	2202人	38,750×	一部組合で買上げ たものであるが殆 んど組合員の専任 作業によるもので ある。
西部(羽田川)	383	1018	19,400	
計	1,320	3220	58,150	

※ 29年4月22日の都内湾沖合の各調査地帯を一区画の代表値として出現し  
 たヒトデ数に一区画の面積926万 $m^2$ を乗じた、算出した調査総面積13000  
 万 $m^2$ (3900万坪)

※※ 赤貝桁の網目が1寸2分であるために、稚ヒトデは網目より脱落したもの  
 もあるので稚ヒトデの分布量は論じ得ないと思われる。

目黒区画漁業収漁場の被害箇所を駆除したもの（3月19日～30日）

漁場別	漁船数	人員	駆除面積	駆除数量	備考
東部(三枚州)	2,695 <sup>隻</sup>	4,962 <sup>人</sup>	283,600 <sup>㎡</sup>	50,606 <sup>隻</sup>	駆除したひとでは一部を自家肥溜に与えた。他に埋立した。定地等には駆除した。
西部(羽田州)	2,305	5,694	228,200	120,143	
計	5,000	10,656	511,800	170,749	

漁場別の駆除数量合計

漁場別	漁船数	人員	駆除量
東部(三枚州)	3,632 <sup>隻</sup>	7,164 <sup>人</sup>	89,356 <sup>隻</sup>
西部(羽田州)	2,688	6,712	139,543
計	6,320	13,876	228,899

また、駆除作業は、カキ桁、貝桁（以上動力使用）、打瀬網（風力利用）、ノリ桁、ヤス、チャブ（人力による）が使用されたが、被害区域の底質の関係上、カキ桁による方法が一番効果的であった。

駆除漁具の略図は別図3に示す如くである。

#### 4. 摘要

㊦ 昭和28年10月～29年7月迄の10ヶ月間、東京都内湾におけるヒトデの分布と移動について述べた。

㊧ はじめてヒトデの大群を発見したのは28年10月下旬に内湾西部の灯台船、羽田沖である。その後1ヶ月たって羽田洲に移動し、葛西三枚洲には2ヶ月後に移動を襲した。

羽田、1月における分布密度は1㎡93～3個、平均38個で赤藓区域は38万㎡（98.3万坪）1㎡3個で換算すればヒトデ数は15万隻（980万個）に達し、この群は1ヶ月後に干潟上を1哩西進した。3月下旬に駆除に依り930万個（14万隻）が駆除され残存数は1万隻と推定される。駆除後の分布密度は1㎡平均0.16個に減少し更に4月下旬の分布密度は1㎡0.57～0.02個、平均0.16個となり、干潟斜面より深部へ移動した。調査区域117万㎡（300万坪）のヒトデ数は130万隻（8250万個）発生した種ヒトデは1㎡0.32～0.01個、平均0.11個で46万個に達するが5～6月はヒトデ主群は沖合へ移動し僅か干潟斜面に残存している。

葛西、 12月下旬に三枚洲に捕獲した。2月下旬の分布密度は $1m^2$  46  
〜4個、平均18.5個で羽田より密度は薄い。捕獲区域47万 $m^2$ (121  
万坪)のヒトデ数は $1m^2$ 4個で換算すれば1600万個(24万貫)に達  
する。2月下旬にはヒトデ主群は1哩西進した。羽田と同様3月下旬に9万  
貫(597万個)の駆除が行われ残存数は15万貫(977万個)と推定さ  
れる。3月下旬〜4月上旬に亘って深部に移動した標で4月中旬、葛西よ  
り導流に至る栗部漁場の15m地桌の調査ではヒトデの出現地桌は2地桌で、  
10号基浜沖は親ヒトデ2個( $1m^2$ 0.008個)灯台船で稚ヒトデが6個  
( $1m^2$ 0.02個)発見されただけである。したがって栗部漁場では殆んど  
分布せず沖合へ移動したと思われる。7月上旬では葛西に稚ヒトデが僅かに  
分布し9号〜11号基浜沖の5m等深線にやゝ多く分布密度は $1m^2$ 0.38  
〜0.01個平均0.2個で深部より多少の移動があつたと考えられる。

以上干潟に捕獲したヒトデ総数は、38万貫(2556万個)であるが、  
捕獲数の55.6%、約23万貫(1,530万個)が捕獲され残存ヒトデは15  
万貫(1030万個)になるが、葛西では全く沖合へ移動し羽田では主群は  
沖合へ移動したが干潟斜面に僅か残存している現状である。

深部、 沖合深部の4月下旬の分布密度は $1m^2$ 0.17〜0.006個、平  
均0.03個で10m等深線に多く、葛西沖、羽田沖に最も多く湾中央部は少  
ない。分布区域13000万 $m^2$ (4000万坪)のヒトデ数は750万個  
(11万貫)で、葛西、羽田を襲ったヒトデ群の残存群が沖合へ移動分散し  
たと考えられる。7月下旬の分布密度は $1m^2$ 0.21〜0.006個、平均  
0.05個として9万貫(595万個)で4月下旬のヒトデ数の36%減で、  
羽田沖では増加し、葛西、浦安沖は著しく減少し、湾中央部10m線では同  
様少なく湾奥部の5m線の沖合に増加した。即ち葛西沖の群は調査圏内より  
更に沖に移動し羽田沖も同様な傾向にある。

C) ヒトデの駆除は都費の助成により29年3月に実施された。水産課の集  
計によれば、漁船数延6320隻、延人員13,876人、駆除数228,899  
貫であつた。

d) 駆除網具は各種の網具が使用されたが、カキ桁が最も効果的であつた。

## 文 献

1) 牧 義男、1915、東京湾におけるアサリ、バカガイの養殖、

水研誌, 10(1).

- 2) 平坂 恭介、1917、東京湾浅海利用調査報告書、1(1)。
- 3) 山内 謙、鈴木 順、番匠 実、1942、東京府内湾の生物分布、(1) 水研誌、37(5)。
- 4) 水産研究会、1952、東京湾内漁業生産高と湾内漁獲の季節的移動状況、水産庁調査研究部、調査資料課、研究資料41。

## 別 表 1

a 調査月日 28-10-8					b 調査月日 29-1-8			
" 場所 羽田 ~ 船橋沖					" 場所 羽田洲周辺			
" 漁具 アカガイ拵					" 漁具 1m <sup>2</sup> カデラート			
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 捕獲数	St	水深	底質	1m <sup>2</sup> 捕獲数
1	15m	軟泥	0	0	1	0.7m	砂	41
2	12	"	0	0	2	1.2	砂 泥	93
3	13	"	0	0	3	1.5	"	15
4	10	"	20	0.065	4	1.0	砂	58
5	11	"	16	0.052	5	1.1	"	3
6	13	"	0	0	6	1.5	砂 泥	26
7	11.5	"	0	0	7	1.7	"	42
8	9.5	"	8	0.026	8	1.2	砂	46
9	10.5	"	4	0.013				
10	12.5	"	0	0				
11	12	"	118	0.382				
12	9	"	1690	5.469				
計			1856	6.006	計			304
平均			309	1.000	平均			38



C 調査月日 2-11				
" 場所 葛西三枚洲周辺				
" 漁具 カキ桁				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 標本数
1	1.6m	砂泥	1010	3.840
2	1.7	"	1452	5.521
3	1.3	"	952	3.517
計			3414	12.878
平均			1138	4.293

葛西洲 1m <sup>2</sup> カデラート				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 標本数
1	2.0m	砂泥		12
2	1.5	"		31
3	1.4	"		46
4	1.5	"		17
5	1.7	"		13
6	1.5	"		4
7	1.5	"		10
8	1.7	"		5
計				138
平均				17.25

C 調査月日 3-22				
" 場所 羽田洲周辺				
" 漁具 カキ桁				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 標本数
1	1.2m	砂泥	1143	4.346
2	3.4	泥	896	3.407
3	3.7	"	964	3.665
4	1.5	砂泥	942	3.582
5	1.5	"	878	3.338
6	3.6	泥	927	3.525
7	4.0	"	1199	4.559
8	1.7	砂泥	7069	4.069
計			8019	30.487
平均			100	3.811

e 調査月日 3-29				
" 場所 羽田洲周辺				
" 漁具 カキ桁( )内種ヒトデ				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 標本数
1	3m	泥	20	0.076
2	2	砂泥	8	0.030
3	2	"	8	0.030
4	8.2	軟泥	128(6)	0.487 (0.023)
5	5	"	30	0.114

f 調査月日 4-13				
" 場所 葛西 ~ 導流脇				
" 漁具 カキ桁( )内種ヒトデ				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 標本数
1	3	砂泥	0	0
2	5	軟泥	"	"
3	6	"	"	"
4	3	砂泥	"	"
5	3	"	"	"

6	4	砂泥	0	0	6	6	軟泥	0	0
7	2.7	"	152	0.578	7	7	"	"	"
8	7.5	軟泥	7	0.027	8	"	"	"	"
9	8	"	26	0.099	9	"	"	2	0.008
10	5	泥	0	0	10	"	"	0	0
11	3.5	"	0	0	11	"	"	"	"
12	8.1	"	10	0.038	12	"	"	"	"
13	4	"	0	0	13	"	"	"	"
14	3.5	"	0	0	14	"	"	"	"
					15	"	砂礫	(6)	(0.023)
計			389(6)	1.479 (0.023)	計			2(6)	0.008 (0.023)
平均			43(6)	0.164 (0.023)	平均			2(6)	0.008 (0.023)

9		調査月日		4-22	
		場所		羽田洲周辺	
		漁具		カキ桁( )内稚ヒトデ	
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 撈息数	推定撈息数
1	2m	砂泥	0	0	0
2	2	"	0	0	0
3	3	軟泥礫	43	0.16	77.440
4	5	"	63(30)	0.24(0.11)	116.160(53.240)
5	3	泥	53	0.20	96.800
6	1.5	砂泥	7	0.03	14.520
7	2	"	13	0.05	24.200
8	4.5	泥	0	0	0
9	1.8	軟泥	0	0	0
10	7.5	"	36(3)	0.14(0.01)	67.760(48.400)
11	5	"	0	0	0
12	6.5	泥	17	0.06	29.040
13	10.	軟泥	0	0	0
14	9	"	33(20)	0.13(0.08)	62.920(38.720)

15	11	軟泥	26(23)	0.10(0.09)	48.400(43.560)
16	7.5	"	183(33)	0.70(0.13)	338.800(62.920)
17	10	"	0	0	0
18	3	"	54(47)	0.21(0.18)	101.640(89.120)
19	7.5	"	106(83)	0.40(0.32)	193.600(154.880)
20	4	"	56(3)	0.21(0.01)	101.640(4.840)
21	6	"	24(7)	0.09(0.03)	43.560(14.520)
計			714(249)	2.72(0.96)	1,316.480(464.640)
平均			51(277)	0.19(0.11)	94.034(51.626)

別 表 2

凡 調 査 月 日		4-22			
" 場 所		蘆 内 湾 深 部			
" 漁 具		ア カ ガ イ 桁			
St	水 深	底 質	ヒト子数	/m <sup>2</sup> 棲息数	推定棲息数
1	13m	軟泥礫	26	0.084	777.840
2	16	軟泥	2	0.006	55.560
3	16.5	"	3	0.010	92.600
4	14	"	3	0.010	92.600
5	12	"	5	0.016	148.160
6	12	"	41	0.133	1231.580
7	8.5	"	32	0.104	963.040
8	9	"	33	0.107	990.820
9	10	"	55	0.178	1648.280
10	6	"	47	0.152	1407.520
11	5.7	"	23	0.074	685.240
12	12.5	"	30	0.097	898.220
13	12.0	"	2	0.006	55.560
14	8.5	" 礫	0	0	0
計			302	0.977	9047.020
平均			23	0.074	685.240

乙 調査月日 5-17				
" 場所 羽田洲周辺				
" 漁具 カキ桁( )内種ヒトデ				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 獲息数
1	1.5m	砂泥	20(2)	0.076(0.008)
2	1.8	泥	50(53)	0.190(0.202)
3	1.4	砂泥	1(3)	0.004(0.011)
4	2.1	"	6(3)	0.023(0.011)
5	1.7	"	0(1)	0(0.004)
6	2.5	軟泥	56(26)	0.213(0.099)
計			82(68)	0.506(0.335)
平均			16(11)	0.101(0.056)

イ 調査月日 6-21				
" 場所 羽田洲周辺				
" 漁具 カキ桁( )内種ヒトデ				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 獲息数
1	4m	軟泥	31(15)	0.118(0.057)
2	1.5	砂泥	5(0)	0.019(0)
3	3.8	"	12(0)	0.046(0)
4	1.7	泥	1(24)	0.004(0.091)
5	3.0	"	0(36)	0(0.137)
6	1.7	砂泥	29(11)	0.110(0.042)
7	2.9	軟泥	13(8)	0.049(0.030)
8	1.2	砂泥	0(1)	0(0.004)
計			91(95)	0.346(0.361)
平均			15(16)	0.058(0.060)

丙 調査月日 7-2				
" 場所 喜西〜瀧流脇				
" 漁具 カキ桁				
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 獲息数
1	2.5m	砂泥	3	0.011
2	3.5	泥	5	0.019
3	7.0	軟泥	0	0
4	2.5	泥	0	0
5	2.5	砂泥	56	0.213
6	7	軟泥	102	0.388
7	7	"	71	0.270
8	7	"	84	0.319
計			321	1.220
平均			54	0.203

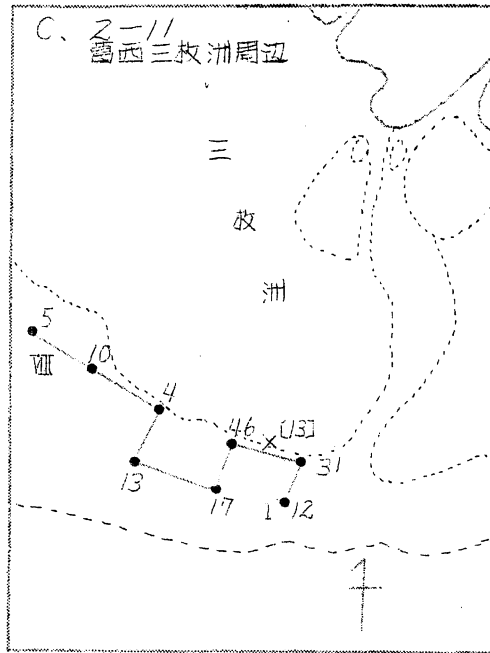
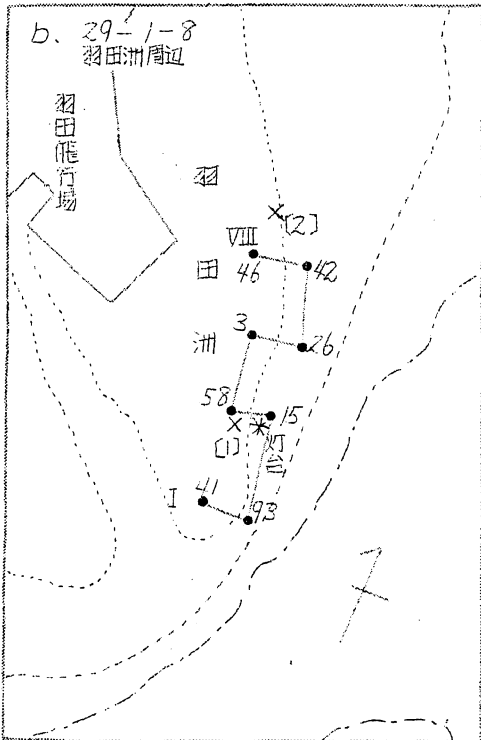
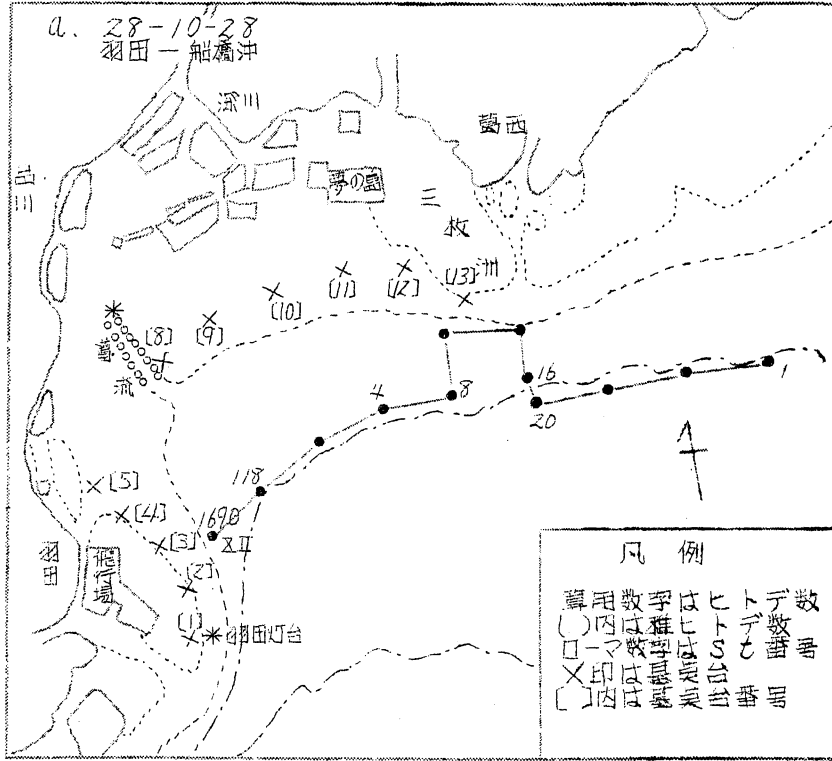
C 調査項目		7-23			
" 場所		都内湾岸部			
" 器具		アカガイ析( )内折目山さしもの			
St	水深	底質	ヒトデ数	1m <sup>2</sup> 標本数	推定標本数
1	10m	軟泥礫	30(28)	0.097(0.091)	898,220(842,660)
2	19	"	6(9)	0.019(0.029)	175,940(268,540)
3	19	軟泥	3(2)	0.010(0.006)	92,600(55,560)
4	18	"	2(1)	0.006(0.003)	55,560(27,780)
5	16	"	0(0)	0(0)	0(0)
6	13	"	3(1)	0.010(0.003)	92,600(27,780)
7	14	"	5(1)	0.016(0.003)	148,160(27,780)
8	14	"	8(4)	0.026(0.013)	240,760(120,380)
9	13	"	10(5)	0.032(0.016)	296,320(148,160)
10	9	"	66(37)	0.214(0.120)	1,981,640(1,111,200)
11	10	"	34(38)	0.110(0.123)	1,018,600(1,138,980)
12	18	"	8(13)	0.026(0.042)	240,760(388,920)
13	17	"	2(9)	0.006(0.029)	55,560(268,540)
14	14	軟泥礫	22(24)	0.071(0.078)	657,460(722,280)
15	9.5	"	34(34)	0.110(0.126)	
16	9	"	46(19)	0.052(0.061)	
計			199(172)	0.669(0.554)	5,954,180(5,149,360)
平均			14.2(12.2)	0.047(0.039)	458,013(396,104)

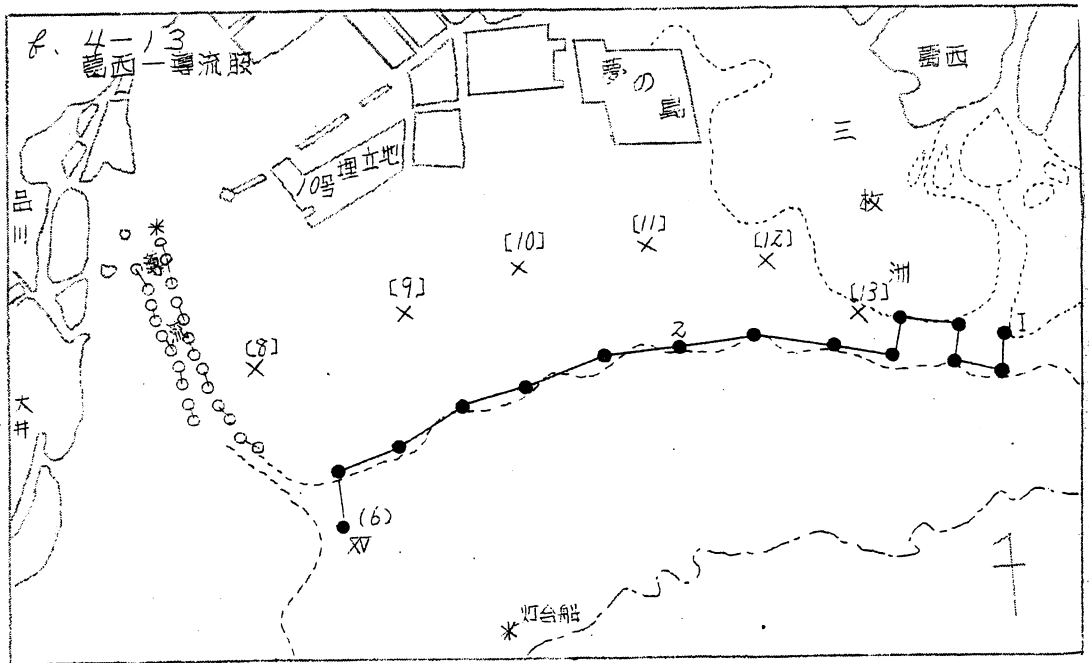
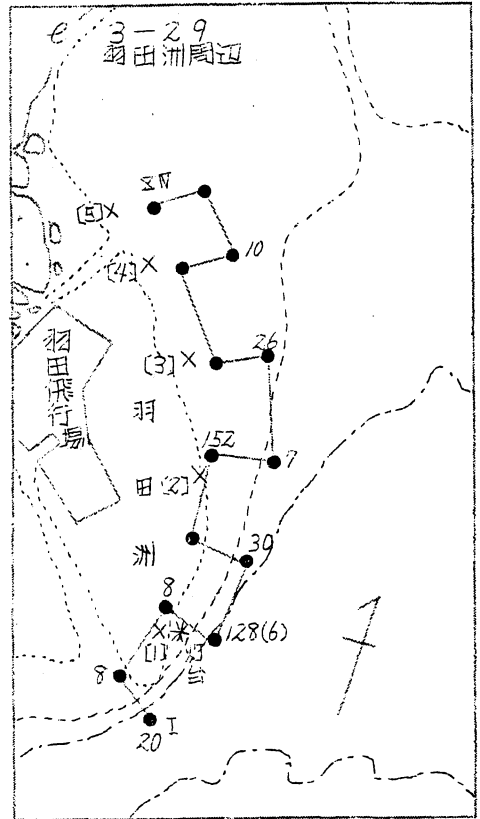
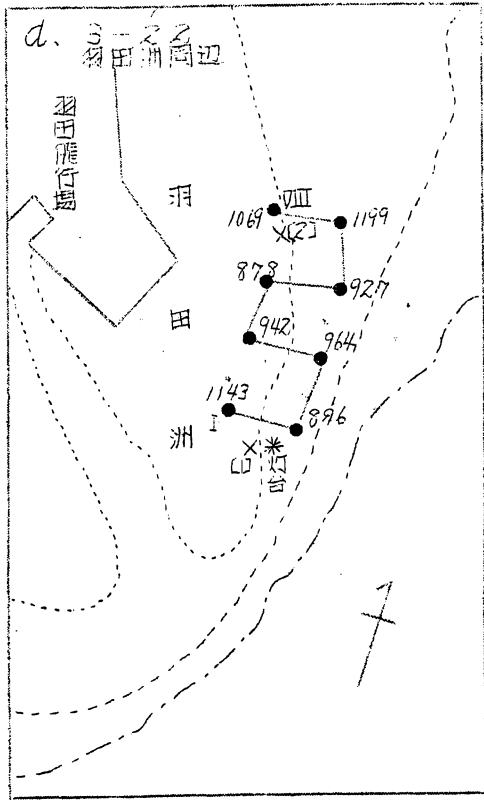
註、前回の調査(見表)14地莫と対比するため、St. 15、16.は合計、平均値に加算しない。

別

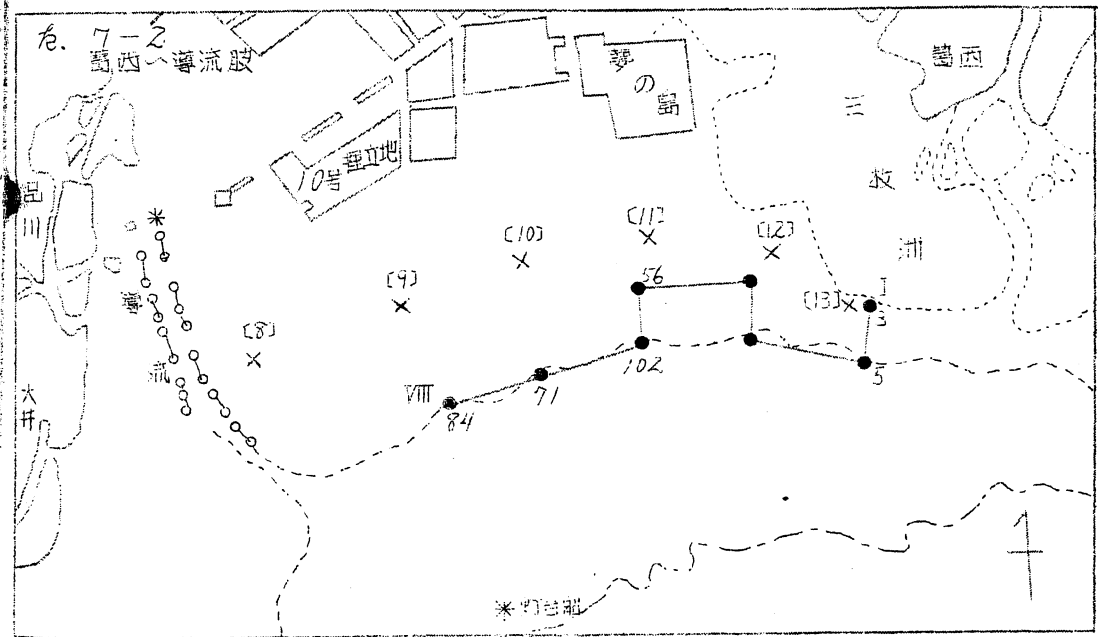
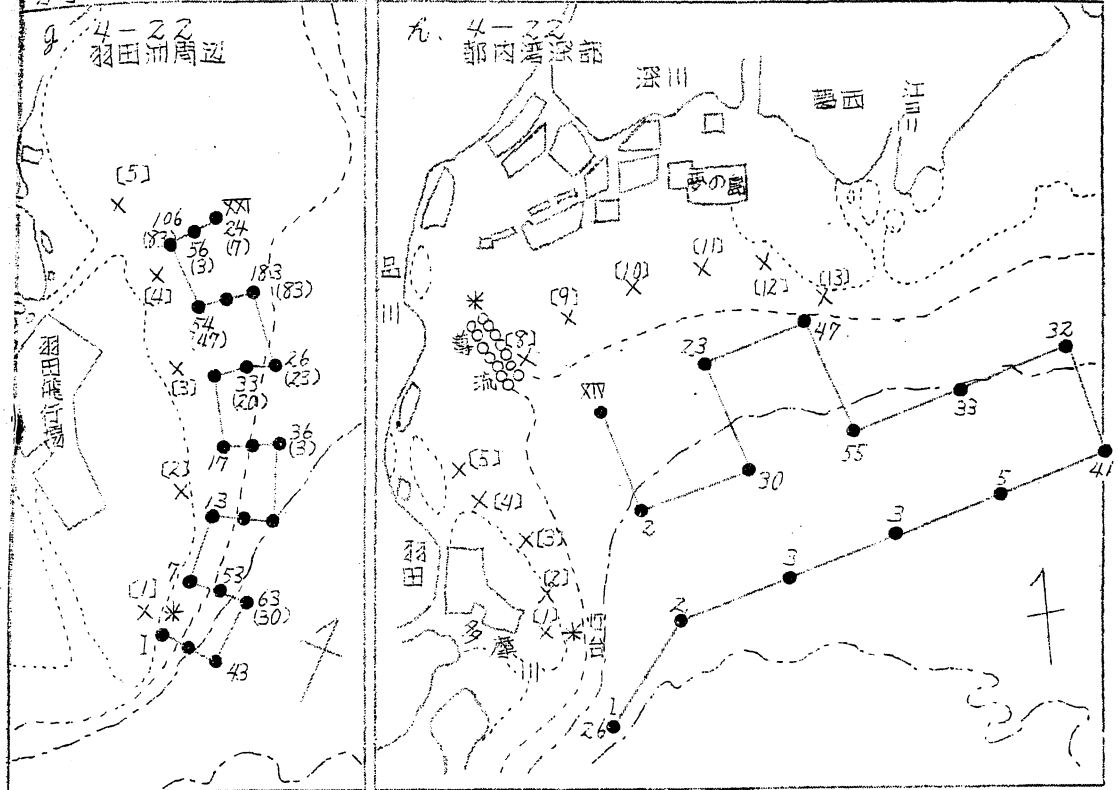
図

1



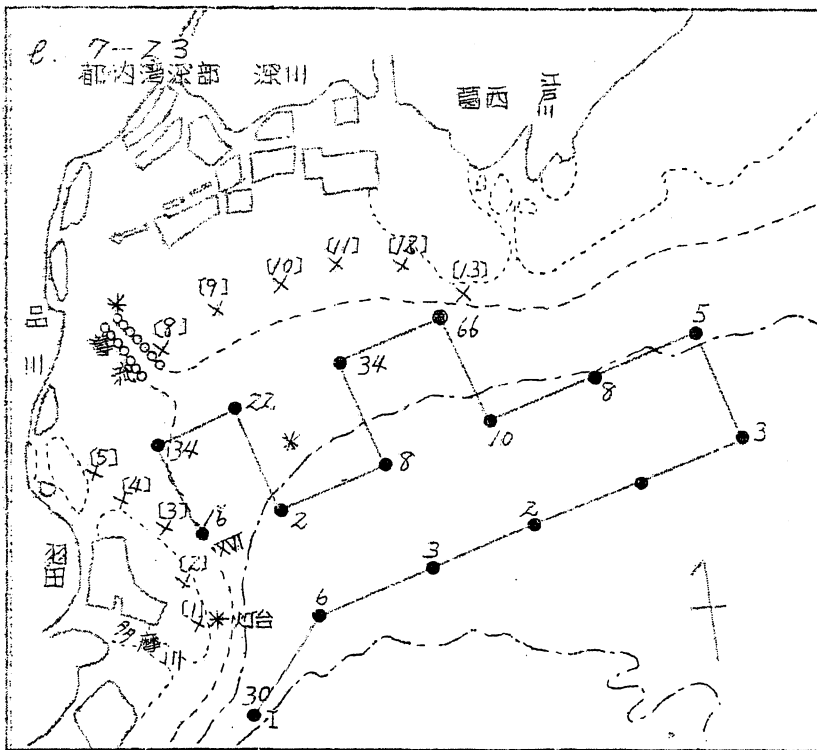
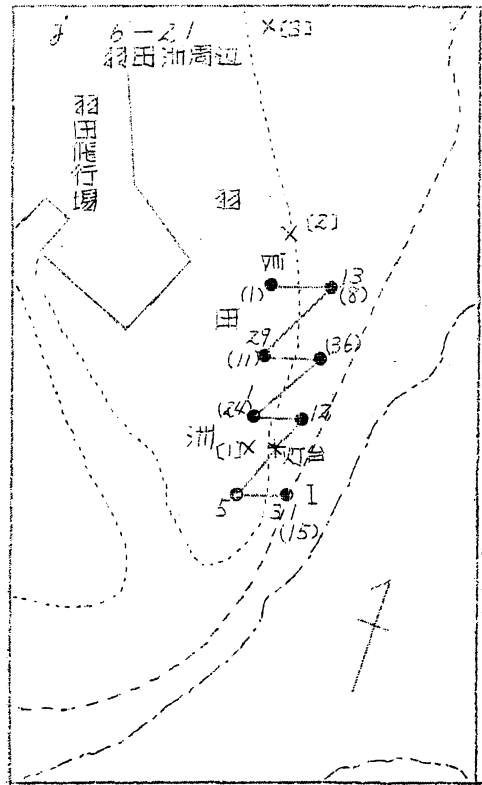
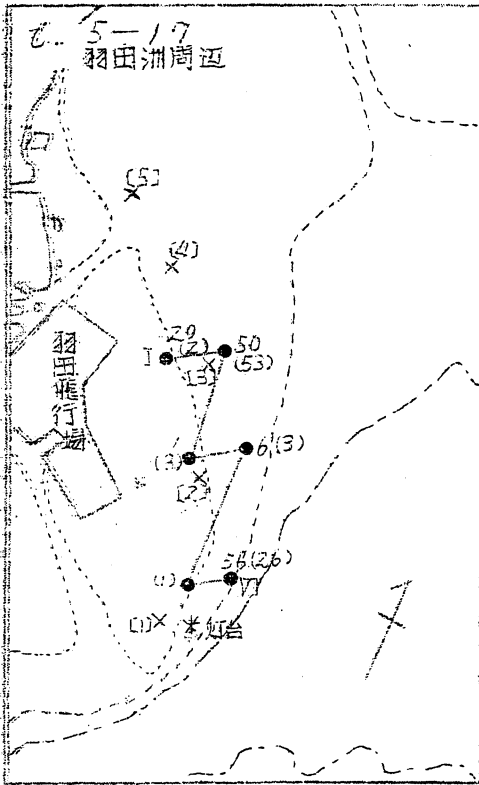


別図 2

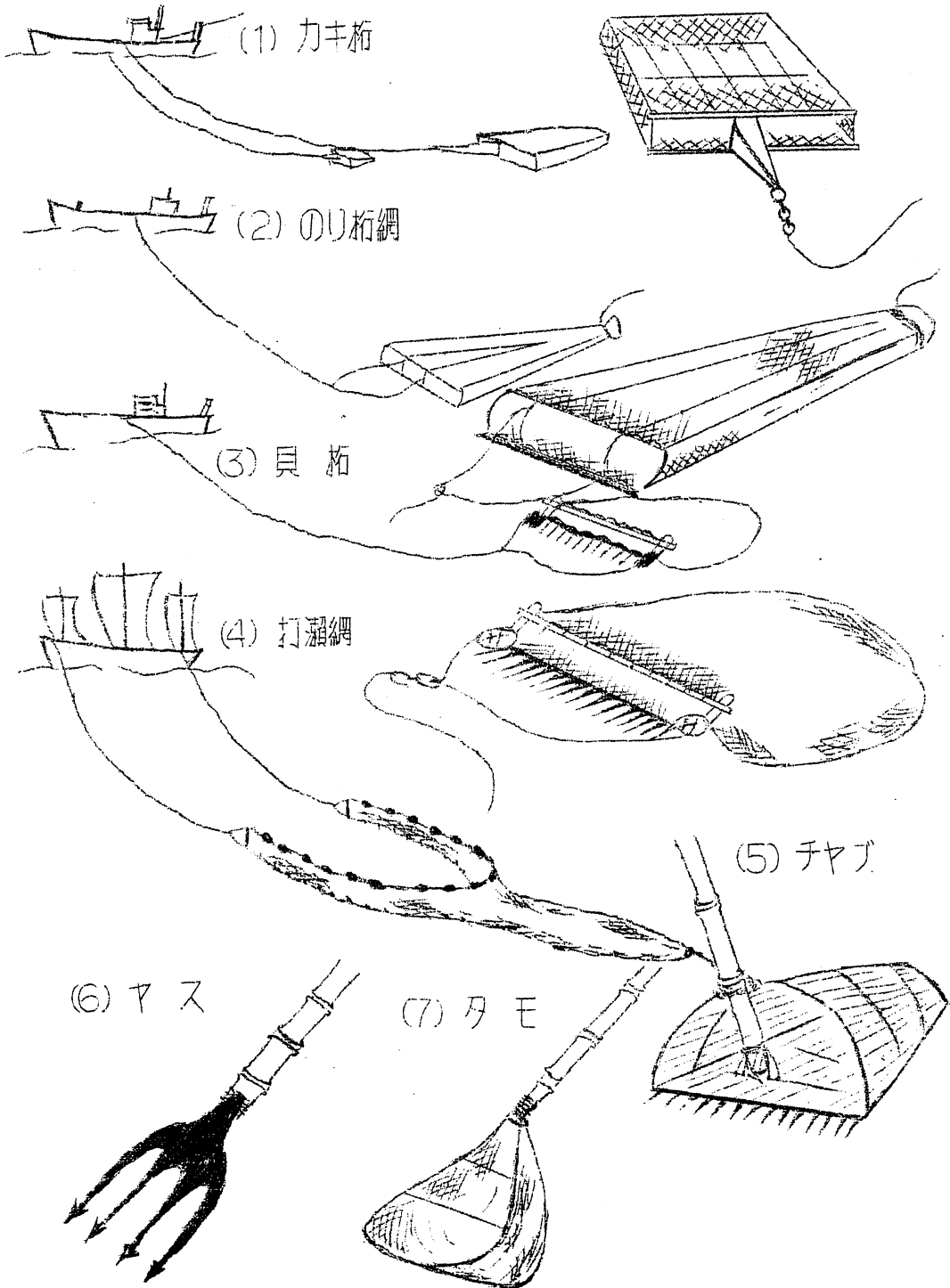


主一七図、子図は次頁之

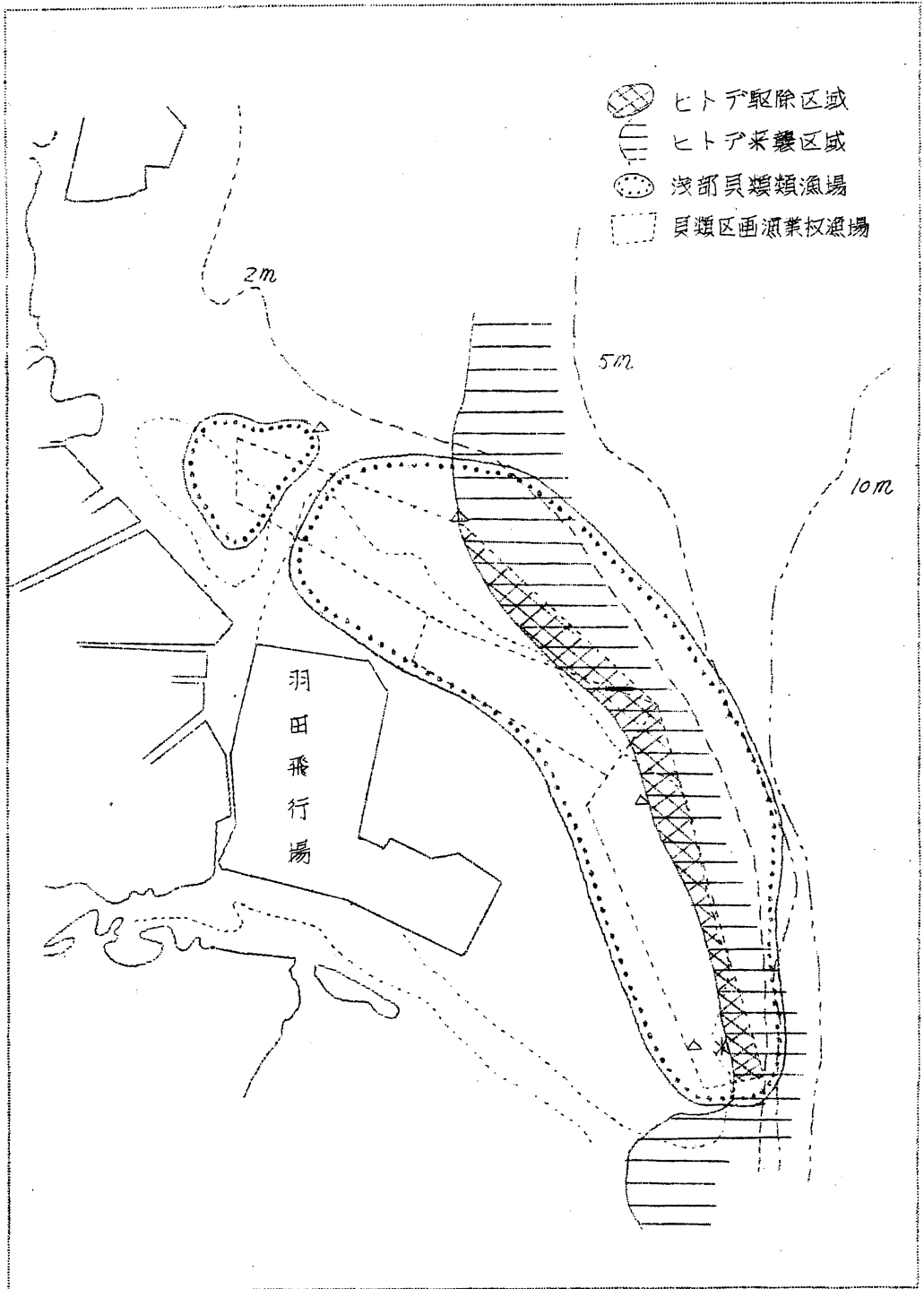




別 図 3 駆除に用いられた漁具



別図5 西部漁場 (羽田洲)



前報「ヒトデ群の求糞状況について」中における資料と、5号基定置観測の資料を引用した。

(ii) 浮游による移動

海面で、目撃採集した枝料を使用した。

α. 食性とそれら魚類に及ぼす影響

(i) 胃の内容物

αと同一枝料を使用した。胃を切開し、内容物を摘出し種名を同定して個体数を数えた。(二枚貝の破片は、蝶番2個を以って1個体とした)

(ii) 貝類に及ぼした影響

(イ) 干潟周辺における食害貝類

羽田、蘆浜貝類漁場において、カキ折を曳行しヒトデと共に採集された貝類中、食害を受けた貝類の種類別殻長組成を調査した。被害貝類の推定数量は、ヒトデ推定棲息量と同様方式をとった。(分布と移動の項参照)

(ロ) ヒトデの貝類食害と稚貝発生との関係

羽田洲上に400m間隔に10地呉と苗区間に2地呉を設け、 $10\text{cm}^3$ の鉄枠で1箇所について $400\text{cm}^3$ を採泥し、 $0.5\text{mm}$ の篩で、稚貝を送別した結果を、27年度の干潟調査の結果と比較した。

(iii) 魚類に及ぼした影響

(イ) アナゴ延縄の被害

羽田を基地とする延縄漁船に乗船し、被害の著しい時期、減少した時期に、それぞれ投縄区域の漁獲物組成、被害状況、操業位置による差異を調査した。

(ロ) 釣獲魚のヒトデによる食害部位

(イ) によつて採獲された枝料中、被害魚類を得て、その食害部位を調査した。

### 3. 調査成績

α. 腕長組成 腕長と体重との関係 寿命及び畸形

- (i) 各月各地域別の親ヒトデの腕長組成は、ほぼ等しく変化がないが、種ヒトデは多少の差がある様である。これらの腕長範囲及び出現度は表1、図1に示したとおりである。

## B. ヒトデの形態並びに生態に関する二三の観察

減水研究部 技師 倉田 洋二  
技師補 梶沼 孟彦  
全 三河 平治  
全 古館 省典  
作業員 飯村 利男

### 1. 結 言

前報「采獲ヒトデ群の采獲状況について」で、述べた様に、本内湾において、魚貝類に甚大な被害を与えたことは、少なくとも当场創立以来記録をみない。又全国的に見ても、斯様な事例は、ほとんどない。従つて参考に供し得る様な生態その他についての研究、調査資料がなく、駆除対策上極めて困難を覚えた。我々は、ヒトデ群の消長を追求中、今後の各種資料を得るため生物学的研究に、出来得る限りの努力を払つたが、ここにその一部を報告し、大方の参考に供したい。本報を草するにあたり、東京水産大学 久保伊津男博士、岡山大学 林良二博士をはじめ、本場 西坂、佐々木両技師、並びに減水研究部各氏の御鞭達、御指導を深謝する。

### 2. 調査方法

本研究で取扱つた、材料の大半は「ヒトデ群の采獲状況について」中で述べた調査時のものであるが、一部は別個に蒐集した。本研究の調査方法、並びに材料を一括、項目別に述べれば、次の如くである。

#### a. 腕長組成 腕長と体重との関係 寿命及び畸形

カギ桁、アカガイ桁、または打頼網で採集し、10%ホルマリンで固定した材料を使用した。

#### b. 産卵期及び性比

aと同一材料を使用した。穿孔板を上部にみる下部の腕足の1本を切開し片側の生殖巣を摘出し、上皿天秤(感量100mg)で秤量し、それを10倍したものを生殖巣の全量とした。生殖巣が、著しく萎縮した材料では、各腕足より10本の生殖巣を全部摘出し秤量した。

### C. 移動に関する観察

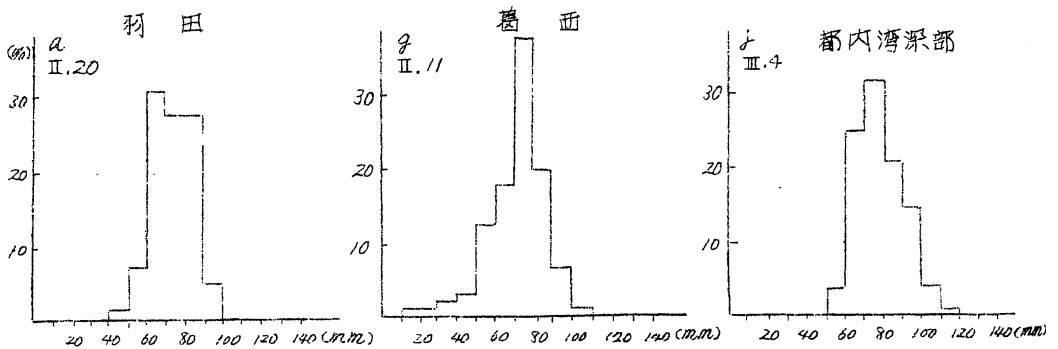
#### (i) 移動と水温との関係

以上の如く羽田、葛西、都内湾深部の腕長組成は単純で、親ヒトデでは大差はないようである。したがって成長した同一年令群が、産卵前の索餌移動のために、羽田、葛西の浅所に来襲したものであると思われる。また稚ヒトデの組成も羽田では4月より毎月10mmの成長が見られ、次第に親ヒトデ群に追いつくが、一方10mm以下の稚ヒトデ群がある率は、夏季の摂餌活動の不活発によるもので、これらは後述する胃内容物出現率や深部のアナゴの被害時期等と良く一致し、産卵期とは無関係である。即ち、北方系ヒトデの生態を裏書きするものと考えられる。

表1. 腕長範囲ならびに出現頻度

採集地	採集日	調査個数	腕長範囲 (mm)	並数	平均値	標準偏差
羽田	1954 II. 20	84	4~96	70	74.10	15.05
	III. 22	157	18~106	80	69.20	13.28
	IV. 22	142	2~106	10.80	38.38	35.79
	V. 24	256	5~105	20.90	27.23	29.51
	VI. 21	186	5~107	20.110	51.72	8.16
	VII. 20	104	4~130	20.90	51.06	31.76
葛西	" II. 11	137	18~110	80	72.15	14.53
	II. 24	120	4~120	80	75.83	12.65
	VII. 2	186	9~117	60.110	51.34	25.48
都内湾深部	" III. 4	96	52~112	80	78.33	13.28
	III. 22	98	33~111	80	76.12	18.89
	IV. 21	114	3~113	20.90	80.00	12.08
	VII. 23	479	8~110	100	55.72	31.86

図1. 腕長組成



羽田。2月中旬では腕長組成の範囲は40~100mmで、並数は70mmにある。それより1ヶ月後の3月下旬では、範囲は40~110mm、並数は80mmにあって前月より10mmの成長を示している。この時期には差秤が行われているがすでに腕長2~20mmの稚ヒトデも僅かではあるが出現している。4月下旬では稚ヒトデの着しい出現と親ヒトデの深部への移動があつて、親ヒトデ量は、3月に比較すると目立って減少しているが、稚ヒトデは著しく増大している。稚ヒトデの範囲は1~40mmで、並数は10mmにある。親ヒトデの範囲は40~110mmにあって並数は前月と変わらず80mmにある。5月下旬では稚ヒトデの出現は更に増加し範囲は1~50mmで並数は20mmにあって前月より10mmの成長を示している。6月下旬では稚ヒトデの範囲は1~50mm、並数は20mmにある。親ヒトデの範囲は60~120mm、並数は110mmである。7月中旬では稚ヒトデと親ヒトデの組成はつながっているが、やはり50~60mmを年級の境界と考えて良いと思われる。稚ヒトデの範囲は1~50mm、若しくは60mmで、並数は20mmにある。親ヒトデは60~130mmで、並数は90mmにある。

葛西。2月中旬の腕長組成の範囲は10~110mm、並数は80mmにある。同月下旬では、範囲は30~120mmで、並数は80mmにあって羽田に比較すると、いづれも大きくその差は10mmである。3~6月の間は調査の機会を失つたので不明である。7月上旬には稚ヒトデは浅所に残留するものが多く、親ヒトデは沖合へ移動するため少くなる。組成には小、中、大の3群が見られ、羽田の7月の場合と比較すると形態は多少趣を異にしている。小群は羽田の小群より量的に小さいがその並数は同じく20mmである。中群は羽田のものには見られない。大群の、組成構成は羽田の大群とほぼ同様であるが、量的にはかなり少ない。しかし以上の相違は観測日に18日の差があるので、これに因るものと思われる。

都内湾深部。3月上旬の腕長組成の範囲は50~120mmで、並数は80mmにある。同月下旬では、範囲30~120mmで並数は80mmである。4月下旬にはじめて、僅少であるが稚ヒトデの出現が見られ、範囲は1~20mm、親ヒトデの範囲は50~120mmで、並数90mmにあり10mmの差が見られる。7月下旬には稚ヒトデも漸増し、親ヒトデ群と混合し範囲は1~120mm、並数は親ヒトデでは100mmにある。

図2 産卵初期

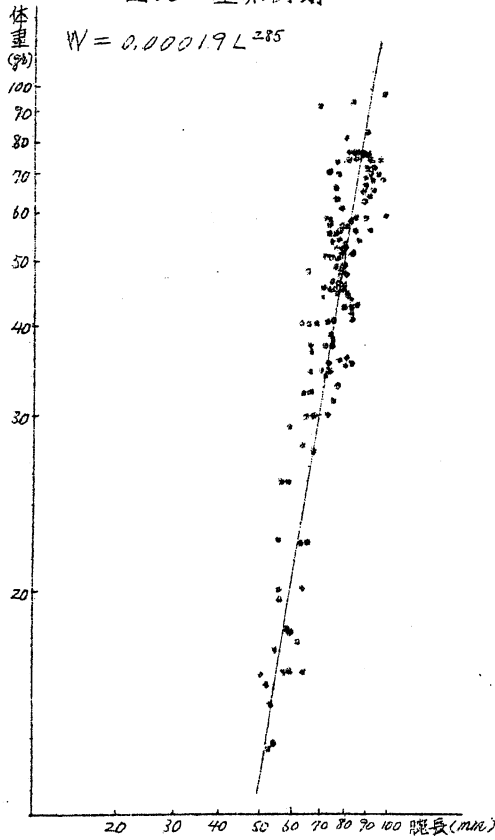
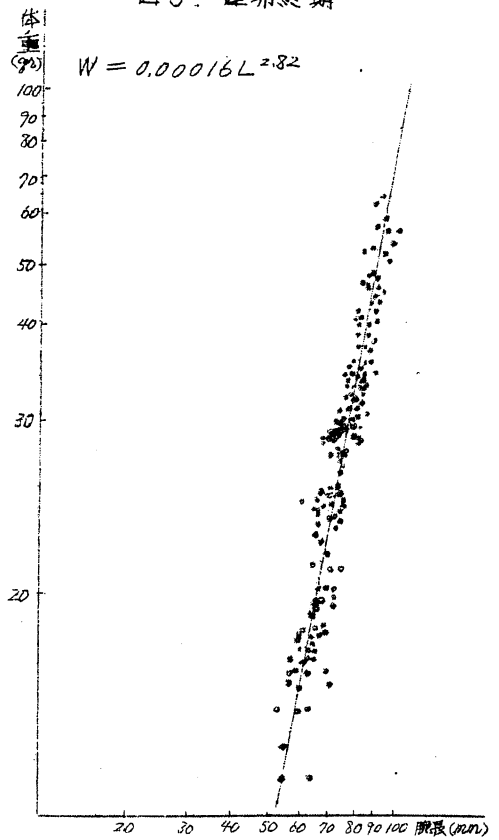


図3 産卵終期



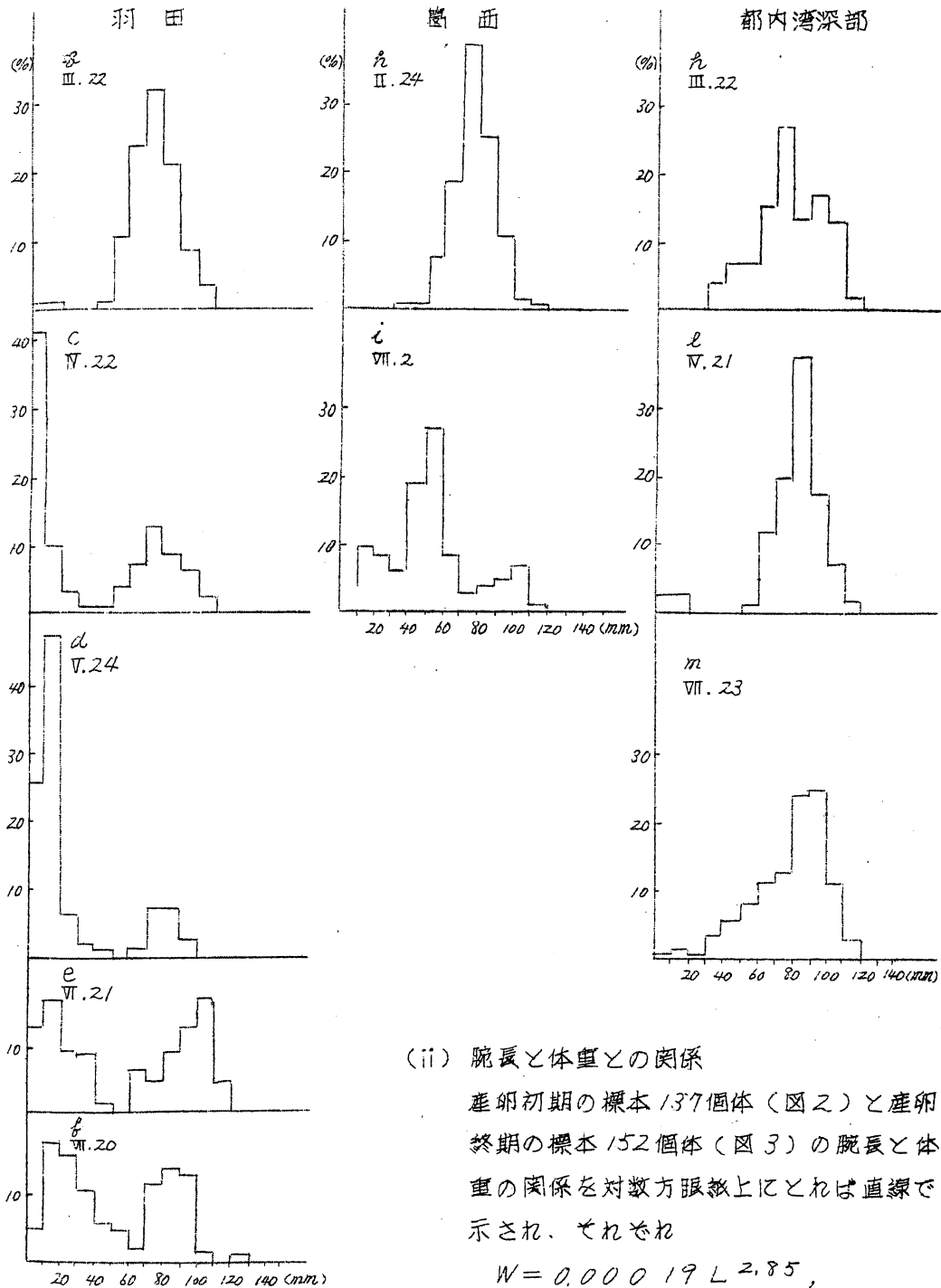
(iii) 寿命

後述するヒトデの産卵期は2~4月であつて稚ヒトデは1ヶ月に10mmの成長が見られ、早いものでは発生後半年で60mmに達する。遅いものでは10mm以下のものも見られる。また親ヒトデの尾長範囲をみてもその範囲は20~120mmでかなり広い変域を示すから、その成長には相当な遅速があることが考えられる。また、夏季には後述する胃内容物の項で記した如く無摂餌期間があつて成長を阻害していることが察知されるので満一年の成長は尾長にしてほゞ60~80mmと考えて大過ないと思われる。親ヒトデ群の極大部に当る尾長120mm群は目下年級的な解折は困難であるが、おそらく2~3年群と考えられるから寿命もほゞ、この辺にあると思われる。なお、この点については今後多くの研究を要するであろう。

(iv) 畸形

畸形は各種のヒトデにあることが知られている。井上(1940)は瀬戸内





(ii) 腕長と体重との関係

産卵初期の標本 137 個体 (図 2) と産卵  
 終期の標本 152 個体 (図 3) の腕長と体  
 重の関係を対数方眼紙上にとれば直線で  
 示され、それぞれ

$$W = 0.00019 L^{2.85},$$

$$W = 0.00016 L^{2.82}$$

なる関係式が得られた。

## h. 産卵期及び性比

### (ii) 産卵期

倉田は1952年7月25日、東京湾羽田におけるトリガイ稚貝採集の際に腕長2~5mmの稚ヒトデを数個体採集したことがある。また本種の主要棲息地である北海道厚岸の産卵期は林(1935)は5~7月と報告し、田もまた7月であると述べている\*。これらのことから筆者等は、はじめ東京湾における産卵期も夏期ではなからうかと考えていたが、今回の調査の結果その考えは誤りであることが判明した。

生殖巣は各腕の基部に二本ずつあつて成熟するに随い次第に伸長し腕の先端に達するが、未熟な生殖巣は淡黄色で♀♂の判別はつかない。成熟すると卵巣は黄褐色に精巣は黄白色になり♀♂の判別も明らかである。卵は円形または橢円形で産卵盛期と推定される。3月下旬では、眞円卵の卵径は0.1248~0.1752mm平均0.1554mmで、終期の4月中旬では0.1155~0.1529mm平均0.12867mmで、小さくなっているが、受精は可能であつた。

ヒトデの体重に対する生殖巣重量の月別変化は、図1、表1の如くで生殖巣の成熟状況は地域によつて相当異つている。これらを地域的に示せば、

羽田では、体重40g以上のものでは2月中旬24~53% (平均33%) 3月下旬では29~43% (平均43%) と増加し4月下旬では2~3% (平均2%) と激減した。5月以降7月下旬では0.4~0.9% (平均0.6%) と更に減少し1%にも満たない状態である。

葛西では、2月下旬14~27% (平均22%) 2月下旬では25~46% (平均31%) に増大した。3月~6月は調査の機会がなく7月上旬では体重30g以下のものでは0.5~2% (平均1.3%) と激減し羽田とわづかにづれるが、同様な傾向である。

都内湾深部では、3月上旬9~16% (平均12%)、同月中旬には4~6.4% (平均5.5%)、同月下旬19~41% (平均27.8%) と羽田、葛西と異なり、深部2.1~5% (平均3.2%) で羽田とほぼ等しく7月下旬0.4~0.6 (平均0.5%) と羽田、葛西と同様な傾向を示している。

以上の如く生殖巣の熟度は地域によつて差はあるが、産卵は2月には開始

---

\*1954年3月18日学士院における「ヒトデ問題懇談会」の席上の談話。

海産のヒトデ *Asterina rollestoni* Bell, について、種々の畸形を示し、特に腕足の基部または先端近くで、二叉するもの等、珍しいものを紹介した。東京都内湾でも多数の畸形が出現した。腕足の二叉したヒトデは全く出現しなかったが、腕足数の極端に少ない個体 appeared。これ等は、外傷または再生能力を示すものであろうと考えられる。調査総数 1692 個に対する畸形ヒトデの出現状況は表 2 に示す如くである。

表 2. 畸形ヒトデの出現率 ( ) 内は百分率

調 査 総 数	1692							
正常なヒトデ出現数	1602 (95.0)							
畸形ヒトデの腕足数	1本	2本	3本	4本	5本	6本	7本	計
畸形ヒトデの出現数	0	3(0.17)	6(0.35)	11(0.65)	60(3.55)	4(0.23)	1(0.05)	85(5.0)

即ち調査個数 1692 個で、畸形ヒトデは 82 個 (5%) である。腕足 1 本は皆無で、2 本は 3 個 (0.17%)、3 本は 6 個 (0.35%)、4 本は 11 個 (0.65%)、5 本は 60 個 (3.6%) で、出現率中の最高を示している。逆に腕足の多いのは少く、6 本は 4 個 (0.23%)、7 本は 1 個 (0.05%) と減少している。これらのヒトデが、示す如く腕足数の少い畸形は少く、腕足数の多い畸形が、多いことは、自截または外傷により、切損した場合の再生能力は、腕足数の少ない程困難であり、腕足が多い程容易であるためと考えられる。またこれらの畸形の正常な腕足中の生殖巣は、他の正常なヒトデと同様に良く熟しており再生中の腕足でも極端に近かいのでは生殖巣の発達を見ないが、七分どおり再生した腕足では、他の腕足と同様に、生殖巣は発達しているので 1~2 本の腕足の切損では、生殖能力の障害にはならないと考えられる。

朝鮮翁壺府水試 (1939) では、ヒトデの飼育試験により、腕を切断した場合に、約 1 ヶ月後に、小形の腕を再生したものを認め、4 腕を切断した場合では生存し得ないことを観察しているが、筆者等は、6 本の腕足をもつ畸形ヒトデを、飼育中に、腕を自截し更に、数時間後に、3 腕を自截し、遂に一腕となり 1 週間後に微小な 1 腕を再生したのを観察したが、不幸にして、飼育後、2 / 日目に斃死してしまつたので、その後の観察が出来なかつた。

都内湾深部

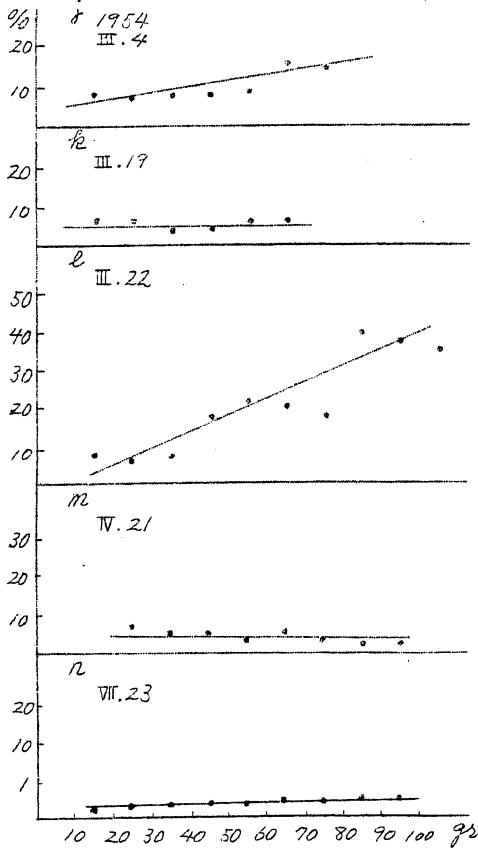


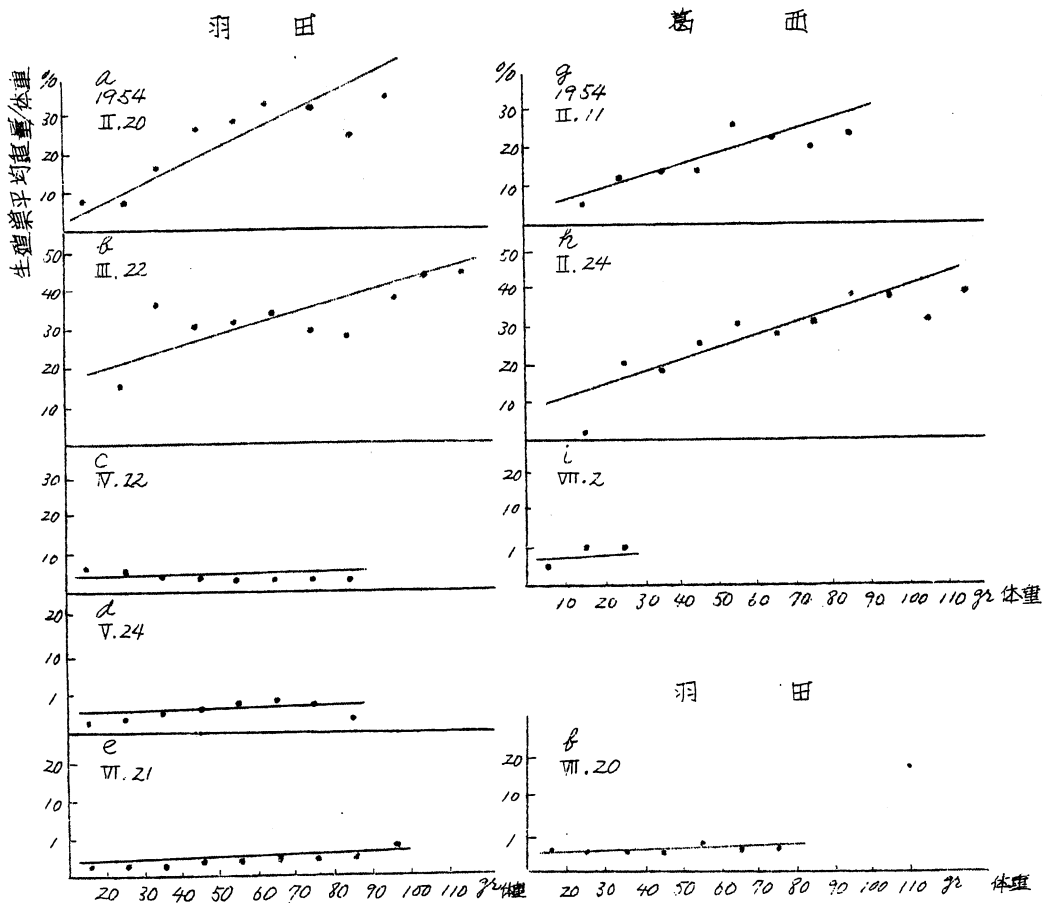
表1. 生殖巣重量の月別変化表

羽 田

調査年月日	体重 A (g)	調査個数 (個)	生殖巣平均重量 B (g)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)
1954 II.20	11~20	3	1.16	7.73
	21~30	5	1.70	6.80
	31~40	9	6.44	18.40
	41~50	10	12.00	26.66
	51~60	8	15.62	28.40
	61~70	2	21.50	33.07
	71~80	5	24.20	32.26
	81~90	3	20.66	24.30
	91~100	2	33.00	34.73
	101~110	1	56.00	53.33
III.22	0~10	3	1.07	—
	11~20	—	—	—
	21~30	2	4.00	16.00
	31~40	6	13.33	38.08
	41~50	7	14.28	31.73
	51~60	9	17.88	32.50
	61~70	7	21.71	33.40
	71~80	9	22.00	29.33
	81~90	2	24.50	28.82
	91~100	4	36.50	38.42
	101~110	5	45.80	43.61
111~120	4	49.75	43.26	
IV.22	0~10	1	1.07	—
	11~20	7	1	6.66
	21~30	11	1.09	4.36
	31~40	17	1.23	3.96
	41~50	7	1.28	2.84

されており、3月中、下旬が盛期で4月下旬には終期となり、以後、生殖巣は急激に減少萎縮してしまう。これらは猪野等(1954)の結果と一致する。しかし深部では3月上、中旬においてもなお生殖巣の著しく小さい群の存在が検出された。(図之、危) このことに対して考えられることは親ヒトデ群の中にも成熟しないで産卵不能群があるのではないかということである。しかしこれについても浅所で産卵し生殖巣が萎縮してしまった後、深部へ移動したと考えても上記のようなことが成立つわけであるが、これに対しては下記のような事実および、産卵期に深所へ移動する例はみられないという二つの理由から、これは否定されるのではないかと思われる。下記の様な事実というのは、浅所では、産卵時期には稚ヒトデの出現が並行的にみられるが、深部では、その出現はみられず、4月以降になつて初めてみられることである。なお、生物学的最小形は腕長36mmであつた。

図1 生殖巣重量の月別変化図



都内湾深部

調査年月日	体重 A (g)	調査個数 (II)	生殖巣平均重量 B (g)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)
1954 III.4	11~20	17	1.29	8.60
	21~30	27	1.77	7.83
	31~40	21	3.09	8.82
	41~50	8	3.87	8.60
	51~60	14	4.92	8.94
	61~70	8	10.50	16.15
	71~80	2	11.50	15.33
	III.19	0~10	2	1.07
11~20		45	1.0	6.66
21~30		46	1.26	5.04
31~40		28	1.25	3.54
41~50		15	1.80	4.00
51~60		12	3.50	6.36
61~70		2	4.00	6.15
III.22	0~10	3	1.07	—
	11~20	4	1.25	8.33
	21~30	5	1.60	6.40
	31~40	4	2.75	7.85
	41~50	3	8.33	18.51
	51~60	3	12.00	21.81
	61~70	2	13.50	20.76

調査年月日	体重 A (g)	調査個数 (II)	生殖巣平均重量 B (g)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)
III.22	71~80	3	14.00	18.66
	81~90	3	34.66	40.77
	91~100	2	36.50	38.42
	101~110	2	37.50	35.71
IV.21	21~30	10	1.00	4.00
	31~40	8	1.25	3.57
	41~50	6	1.66	3.68
	51~60	10	1.40	2.54
	61~70	13	3.30	5.07
	71~80	5	2.86	3.81
	81~90	1	2.00	2.35
VII.23	91~100	3	2.00	2.10
	11~20	5	0.02	0.17
	21~30	2	0.07	0.30
	31~40	10	0.17	0.48
	41~50	7	0.18	0.40
	51~60	7	0.23	0.41
	61~70	5	0.38	0.58
	71~80	8	0.33	0.44
	81~90	5	0.48	0.56
	91~100	1	0.50	0.52

(ii) 性比

生殖巣が熟し産卵が開始されたときから、生殖巣が萎縮し♀♂の判定が、困難になったときまで採集した標本における♀♂の出現状況は、表之に示すとおりで、♀291個、♂362個で、性比は1:1.24であつた。

苗 面

調査年月日	体重 A (g)	調査個数 (個)	生殖巣平均重量 B (g)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)
1954 IV.22	51~60	8	1.12	2.19
	61~70	6	1.33	2.04
	71~80	2	1.50	2.00
	81~90	1	2.00	2.35
V.24	11~20	5	0.03	0.22
	21~30	10	0.09	0.38
	31~40	8	0.20	0.57
	41~50	10	0.25	0.62
	51~60	2	0.38	0.69
	61~70	2	0.50	0.76
	71~80	1	0.50	0.66
	81~90	1	0.31	0.35
VI.21	11~20	5	0.02	0.25
	21~30	3	0.06	0.24
	31~40	3	0.06	0.17
	41~50	7	0.18	0.40
	51~60	6	0.27	0.49
	61~70	6	0.33	0.50
	71~80	8	0.36	0.50
	81~90	4	0.50	0.58
	91~100	1	0.80	0.84
VII.20	11~20	4	0.10	0.66
	21~30	9	0.13	0.52
	31~40	18	0.18	0.51
	41~50	8	0.22	0.48
	51~60	2	0.45	0.81
	61~70	2	0.40	0.61
	71~80	1	0.50	0.66

調査年月日	体重 A (g)	調査個数 (個)	生殖巣平均重量 B (g)	$\frac{B}{A} \times 100$ (%)
1954 II.11	0~10	5	—	—
	11~20	18	0.77	5.13
	21~30	12	3.00	12.00
	31~40	23	5.17	14.77
	41~50	19	6.47	14.37
	51~60	17	14.70	26.72
	61~70	11	15.00	23.07
	71~80	10	15.50	20.66
II.24	81~90	1	20.00	23.52
	11~20	3	0.33	2.20
	21~30	5	5.20	20.80
	31~40	4	6.50	18.57
	41~50	6	11.33	25.18
	51~60	6	17.00	30.90
	61~70	6	18.83	28.96
	71~80	8	23.75	31.66
	81~90	10	32.90	38.70
	91~100	5	37.00	38.94
	101~110	2	33.50	31.90
VII.2	111~120	3	44.00	38.26
	121~130	—	—	—
	131~140	1	42.00	31.11
	141~150	1	66.00	45.51
	0~10	12	0.025	0.50
VII.2	11~20	21	0.25	1.66
	21~30	8	0.46	1.84

C. 移動について

(i) 移動と水温との関係

前報「ヒトデ群の采獲状況について」で、述べた様に、東京都内湾において、ヒトデ群の緩やかな移動を認められたが、水温と密接な関係があるのではないかと思惟せられたので、次表の如く抽出して見た。

表1 水温と移動との関係 (5号基奥定置観測による)  
( )内の数字は沖合

年月日	気温	下戸水温	下戸比重	備考
昭和28年10月上旬	18.7 <sup>°C</sup>	20.3	13.01	葛西、船橋、検見川沖合ヒトデ分布せず
“ 中旬	18.2	18.6	16.56	
“ 下旬	17.4	18.4	19.52	羽田沖にて大量出現、葛西、船橋沖に僅か出現
“ 11月上旬	15.5	15.9	20.47	
“ 中旬	11.8	12.4	20.40	羽田沖にて出現し始め、貝類食害猛威を振う
“ 下旬	12.8	12.3	19.53	“ 沖合アナゴと鰻に押し寄せ始める
“ 12月上旬	12.5	9.6	20.46	葛西三枚洲に出現貝類食害始む
“ 中旬	14.1	10.4	19.86	“
“ 下旬	12.6	10.6	19.87	“
昭和29年1月上旬	6.7	8.7	21.42	葛西洲上を主群1.5渥田進
“ 中旬	5.2	7.6	20.39	“
“ 下旬	4.6	7.6	22.07	“
“ 2月上旬	4.6	6.1	20.94	“
“ 中旬	5.7	7.1	19.93	羽田洲上を主群1渥田進
“ 下旬	9.9	8.4	20.43	“
“ 3月上旬	6.2	8.4	19.00	“
“ 中旬	13.0	8.9	19.72	“
“ 下旬	13.0	12.1	20.18	羽田洲上の干潟斜面沖合に移動始む
“ 4月上旬	14.8	15.6	19.09	葛西洲上の主群沖合に移動始む
“ 中旬	14.0	14.0	17.12	葛西洲上の群全部沖合へ移動(沖合アナゴと鰻の被害減少)
“ 下旬	15.3	14.4 (16.4)	17.75 (21.09)	ヒトデ群羽田沖葛西沖深部に分散移動
“ 5月上旬	17.5	17.8	18.53	羽田干潟斜面及沖合に残存する
“ 中旬	18.1	18.6	15.43	亦主群は沖合へ移動



表2.

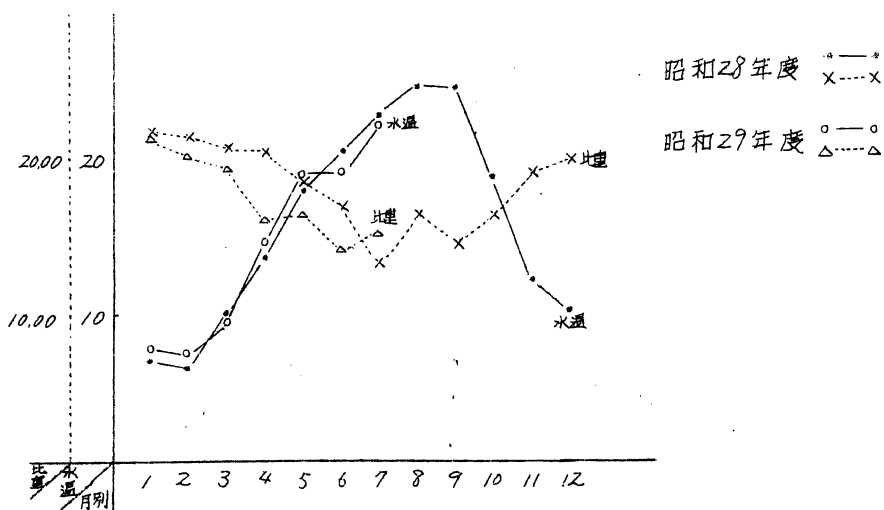
性別 \ 月日 採集地	Ⅲ.4 羽田	Ⅲ.19 羽田	Ⅲ.22.30 羽田	Ⅲ.22 大森	Ⅳ.2 都内湾瀬部	Ⅳ.22 羽田	Ⅴ.24 羽田	計
♀	39	51	104	53	30	10	4	291
♂	60	99	91	44	40	14	6	362
♀♂不明	7	7	10	1	30	118	246	417

なお、都内湾5号基臭における定置観測の結果により昭和28年1月以降本年7月までの下戸における水温及び、比重の月変化は表3並びに図之に示す如くであり、産卵期と推定される2月～4月の水温は、両年とも似た様な傾向を示し、28年には、6.2～13.9℃、29年には7.3～14.8℃に及んでいる。比重は28年には21.89～20.68で29年にはそれよりも低く20.43～16.27である。

表3. 水温及び比重の月変化

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
昭和28年	水温	6.9	6.2	10.0	13.9	18.3	20.8	23.4	25.3	25.1	19.1	12.3	10.1
	比重	22.24	21.89	21.37	20.68	18.77	17.13	13.86	16.55	14.62	16.36	19.53	20.16
29年	水温	7.6	7.3	9.6	14.8	18.8	19.6	22.5					
	比重	22.07	20.43	19.77	16.27	16.44	14.25	15.19					

図之、 水温及び比重の月変化



年月日	時刻	潮候	場所	水深	移動方向	個体数	体型
29.V.12	AM 11:30 <sup>m</sup>	上	羽田洲上	5 <sup>m</sup>	NW	3	中
" . VII. 2	" 10.10	下	導流脇	12	S	1	大
" . . . "	" " .30	"	10号基突沖	7	"	1	中
" . . . "	PM 2.35	上	葛西沖	1.5	NNW	2	大
" . . . 23	AM 9.50	下	大師沖	12	SSW	10	大・中

しかして移動は1~2個または10個体位で行われ、これらのヒトデは水面近くすれすれに斜めに浮遊して移動するもの、完全に水面に浮遊して移動するもの、腕足の一部を水面に浮かして移動するもの、盤を水面に浮かし、5本の腕足を垂直に垂らしたもの(この場合のものは異状に膨らみ病的な感じである)等がある。これらと同じ様な状況を東海水研の玉川道徳氏、羽田沖で29年3月に20個体位について目撃した\*。それは中戸を浮遊していた由である。

これらのヒトデは、管足を歩帯溝中にしっかりと収めているが、とりあげると管足が活発に動く。そして直接浮遊すると考えられる原因は腕足の一部が異状に膨脹するか、体全体が膨脹するかのいづれかであり、異状な肩部を水中で圧すると気泡が必ず出る。そして気泡が出た個体は必ず沈下する。故に浮遊する原因は、体腔中の気泡によるものである。これらの採集個体中、3月3日の5個の材料では富山大学の林博士と共に観察したが、発見採取してから実験室に持ち帰ったところその途中において、3個体は水槽中に沈下して再び浮上しなかった。2個体は浮遊した状態のままであった。沈下したヒトデに注射筒を使用して体腔中に空気を注入したところ、3.5ccで水中に浮遊し5ccで完全に水面に浮上した。この5個のヒトデについて剖見したが、気泡を作るべき特別の器官の存在は認められず不明に終わった。しかしいづれにしても浮遊して移動するという新事実、ヒトデの生態上特記すべき事柄と思われる。

#### d. 食性について

##### (i) 胃内容物

\* 1954年3月18日、学士院における「ヒトデ」問題懇談会の席上の談話、猪野峻、東海区水研

年月日	気温	下戸水温	下戸比重	備 考
昭和29年5月下旬	17.2℃	19.2	17.44	) 羽田干潟斜面及沖合に残存するが主群は沖合へ移動
“ 6月上旬	15.0	19.5	15.69	
“ 中旬	17.4	20.1	13.91	
“ 下旬	18.4	19.6	14.25	) 羽田沖ヒトデ群増加、葛西沖ヒトデ激減更に南へ移動
“ 7月上旬	29.9	21.5	13.62	
“ 中旬	22.5	23.3	15.78	羽田干潟斜面ヒトデ群僅か残存
“ 下旬	25.3	24.1 (21.01)	18.66 (21.11)	“

即ち11月上旬、水温15.9℃、比重20.47 になつて干潟上に出現し始め、3月下旬から4月上旬に水温15.6℃、比重19.09に成り沖合へ、移動し始め、それよりも高温(16℃以上)、低比重(19.00以下)になると干潟のヒトデは、全く見られなくなった。朝鮮水試(1939)の調査によると、緯度の低下に対する適応力は、甚だ弱いことを報告しているが、本調査のヒトデの移動もこれと同じ傾向を、示している。一方水温が、高くなるにつれて移動しはじめるといふことは、本種が北方系のヒトデであり、東京湾が南限に近いことにより本種の棲息水温が、高温に適しないことによるのであらうと考えられる。

(ii) 浮游による移動

ヒトデが個体としての移動は主として、<sup>と</sup>腎足の腕の屈伸に依つて行われるが、今回の調査中、しばしば浮游して移動するヒトデを目撃した。このことは従来ヒトデの習性上全く予期しなかつた珍しい事実なので、こゝに観察結果を報告する。海面において、筆者等が目撃記録した事例は表之のとおりである。

表之。

年月日	時刻	潮候	場 所	水深	移動方向	個体数	体型
29. II. 13	AM 11 <sup>45</sup> 5 <sup>m</sup>	下	葛 西 沖	7 <sup>m</sup>	NNE	1	大
“ III. 13	PM 4. 20	“	羽 田 洲 沖	4	S	2	中
“ “ 19	“ 12. 30	上	羽田洲、多摩川河口	2	EIN	3	大
“ “ 23	“ 2. 00	“	2号~3号基岩	1.5	SSW	5	大、中
“ “ 29	AM 10. 45	“	3号~4号基岩	“	S	1	大

この地区の調査個数は246個で胃空は109個(44.3%)胃内容物の有るものは105個(42.6%)で出現した種類は11種である。採集はアナゴ延縄に釣り釣獲されたものであるので餌料として使用されたサンマ肉片が最も多く(72.5%)ついで消化物(12.0%)釣針(4.97%)スナヒトデ(2.1%)等が多い。食害されたスナヒトデは胴長60mmに近いものがあつた。フモヒトデ類は骨片でカクレガニ類の脚、ハサミ等、ヒゲツノガイ、テシトリガイ等の出現は深部の特徴を如実に現わすものである。

㉑) 大森～船橋沖

この地区の調査数は268個で胃空は121個(45.1%)胃内容物のあるもの147個(54.9%)で出現した種類は12種でネヨノハナガイ(53.8%)が最も多い。特に大森沖のヒトデには最も多く1個のヒトデ胃中より12個のネヨノハナガイが出現している。この地区の底棲動物は特にネヨノハナガイの群聚で占められていた。その他泥(24.6%)消化物(10.3%)が多い。

(ロ) スナヒトデ *Luidia guinaria* von Martens の胃内容物

㉒) 羽田沖～木更津

(別表2参照)

この地区の調査個数は72個で胃空は32個(44.4%)胃内容物のあるもの40個(55.6%)で出現した種類は16種である。最も多いのはサンマ肉片(34.5%)で、サンマ餌料を使用するアナゴ延縄による採集材料であるので当然であらう。次にネヨノハナガイ(19%)が多く、ヒトデ類(10.2%)は3種出現している。特に稚ヒトデが1個体より4個出現している。その他モミジガイ類(*Astropecten. sp*)ヒトデ類(*Asterias. sp*)が1個体ずつ出現しニ枚貝では4種類、微小巻貝は1種類を食していた。

㉓) 都内湾中央部

調査個数は53個で胃空は34個(64.2%)胃内容物あるもの11種でこの内最も多いのはネヨノハナガイ(26.5%)次でフモヒトデ類(19.2%)消化物(11.53%)ヒトデ(7.69%)シツクガイ(7.7%)等でその他ケシトリガイ、ブドウガイが僅かながら出現する。

(ハ) モミジガイ *Astropecten scoparius* Valenciennes の

胃内容物(別表2参照)

調査個数は僅か6個に過ぎない。胃空のものはなく微小な貝類を食していることが目立っている。ニ枚貝は2種、巻貝6種、角貝1種で、ニ枚貝では

ヒトデ類は主として動物性餌料を摂ることは古くから知られている。最近では、田村、富士(1954)が北海道産のヒトデ類の胃内容物を調査して種類により棲息場によつて胃内容物が異なり数種の胃内容物があることを指摘した。本調査でも同様な傾向が見られている。

(イ) ヒトデ *Asterias amurensis* Lütken の胃内容物 (別表 / 参照)

α) 三枚洲

此の地区の調査個数は257個で胃空は179個(69.7%)に達し、胃内容物の有るものは78個(30.3%)で出現した種類は12種である。この内最も多いものは貝肉で(40.7%) ついで砂(33.3%) カクレガニ類(11.1%)が多く、その他4種の二枚貝、微少な2種の巻貝やニホンアミ、等脚類が見られた。

三枚洲は、アサリ、ハマグリ、シオフキ、イソシジミ等の主要産地であるが、数多く出現した貝肉(内臓部と足の一部)はアサリの肉片であることは現場で採集された死殻からも容易に看做される。また砂も多いが貝殻中に砂を多く含む種類即ち、シオフキ、バカガイ、アサリ等を食した結果であろう。カクレガニ類の寄生率も筆者等の調査では、シオフキ、バカガイに最も多く、アサリ、ハマグリに少いことより環餌貝類を物語るものである。イソシジミ<sup>は</sup>家釣餌料として三枚洲における主要な貝であり死殻も現場には多く出現するが胃中からは比較的少なかった。

β) 羽田洲

此の地区の調査個数は458個で胃空は321個(70%)、胃内容物の有るものは137個(30%)で出現した種類は20種、調査区域中で最も多い場所である。同地区で最も多いのは砂(40.9%)でついで貝肉(18.1%)で同地区の干潟上の食害貝類より貝肉はアサリと考えられる。その他不明の消化物(12.6%)、フジツボ(7.1%)が多い。採取標本の一部は羽田灯台の護岸より取上げた、此の地区はムラサキガイとフジツボにおよわれておりヒトデはムラサキガイに吸着して盆んに摂餌しているのが見られるが胃中からはムラサキガイは僅か(0.8%)しか摘出されていない。フジツボは触手が最も多く出現し、楯板及び背板が稍多い。側板列は全くないことより摂餌の際に可動の楯板や背板が簡単に吸着摂餌されるのであろう。その他二枚貝6種、スゴカイ等が出現した。

γ) 羽田沖

と平の1ヶ月以降の深所への移動後では50~75%と増加している。つまり5月より6月、6月より7月と次第に水温が高くなるにしたがい胃空の出現率は増加している。これらは水温の上昇にともなう生理的障害が摂餌を不活発にしたものと推定される。

別表1. ヒトデ胃内容物組成

調査場所	密西三枚洲			羽田洲			羽田沖			大森一船橋沖		
〃 月日	29.2.11. 2.24			29.2.20 3.19 3.22			29.3.4 3.19			29.3.22 4.22		
〃 漁具	カキ桁			カキ桁 カキ楯			アナゴ縄			アミ打頼 アカガ術		
〃 個数	257			458			264			268		
空 胃	179 (69.7%)			321 (70.0%)			159 (52.7%)			121 (45.1%)		
胃内容物	胃内容物 出現数	ヒトデ 出現数	出現率 (%)	胃内容物 出現数	ヒトデ 出現数	出現率 (%)	胃内容物 出現数	ヒトデ 出現数	出現率 (%)	胃内容物 出現数	ヒトデ 出現数	出現率 (%)
二枚貝												
ハマグリ	1	1	1.2									
イソシジミ	3	3	3.7									
オキシジミ	1	1	1.2									
マテガイ	3	3	3.7	1	1	0.8						
ムラサキガイ				1	1	0.8						
アサリ				1	1	0.8	1	1	0.7			
ホトトギス				10	8	6.3						
ユウシオガイ				1	1	0.8						
ケントリガイ							1	1	0.7			
チヨノハナガイ												
シズクガイ										186	105	53.8
貝 肉	33	33	40.7	23	23	18.1				2	1	0.5
巻 貝										8	8	4.1
マメウラシマ	1	1	1.2									
クダキレガイ				1	1	0.8						
カミスジカイゴ				1	1	0.8						
クレバガイ				1	1	0.8						
アラムシロ				1	1	0.8						

ケシトリガイが最も多く(20%)、巻貝ではマツシマツボ(25%)で、最も着しいのは1個体のモミゲガイから208個のマツシマツボを数えた。その他マメウラシマ、ヒメコメツブガイ、シラゲガイ等が多い。

以上重要貝類食害に猛威を振うヒトデについて主として調査し、同時に採集されたスナヒトデ、モミゲガイを僅かながら調査したが、これらのヒトデ類は50種に達する底棲動物を食しており、北海道産のヒトデ類よりもはるかに多くの胃内容物の出現を見たが、いずれの種類も予想以上に食害であることが判明した。ヒトデの来襲した漁場の貝類死骸の堆積(次項干潟風刃の貝類食害参照)と胃内容物とは若干の相違を示したが、これは大型の貝にあつては胃を反転し体外に出し肉質部を食してから殻を放置するため胃中に見出される貝類では筆者等の観察の限りでは殻長さ2.6mm 殻高24.6mmのヒメシラトリガイが最大型であつた。胃中に見出される貝は小型な12mm位のものや微小なものも多く、小型の貝類では胃中に入れて十分消化を待つて体外に出すものと考えられる。胃内容物から見た食性は、特に選択性はなく底棲動物と密接な関係があり、ヒトデの棲所によつて胃内容物が異なるのはこれらを良く表している。即ち移動性の全くないものや、移動しても移動速度の極めて遅いもの等で、これらは鼠類、甲殻類、等脚類、棘皮類、蛇尾類、多毛類、魚類に及んでいる。魚類の場合では、延縄に釣獲されて游泳の自由を失つたものが襲われており、自然の状態では魚類は食害されることはないが、これは、胃内容物中魚類の骨片の出現がほとんどないことより明らかである。若し食害をうけるとすれば、頻死の状態か、全く斃死したもので、胃中から摘出されるのもこの場合の骨片であると考えられる。

なお、今回、浅所に来襲したヒトデは産卵前の索餌移動であることは前に述べたが、これらは、胃空の出現頻度の月別変化によつても裏書きされる。即ち2月以降7月までにおける胃空の出現頻度を一括表示すれば表1の如くである。

表1. 胃空の出現頻度の月別変化

	2月	3月	4月	5月	6月	7月
調査個数(個)	198	752	169	107	91	169
胃空(個) (%)	132 (66.7)	425 (56.5)	93 (55.0)	86 (80.4)	80 (87.9)	160 (94.7)

2月～4月の産卵期中における胃空の出現は、浅所、深所共に55～67%

別表2 スナヒトデ胃内容物組成

調査場所	羽田沖～木更津(水深17m)			品川湾中央部(水深10～15m)		
日	29-4-16			29-7-21 34個		
漁具	アナゴ延縄			アカガイ桁		
胃	32個(44.4%)			34個(61.8%)		
胃内容物	胃内容物出現数	ヒトデ出現数	出現率	胃内容物出現数	ヒトデ出現数	出現率
			%			%
ニ枚貝						
ヒメシラトリ	1	1	1.75			
ムラサキガイ	1	1	1.75			
エウシオガイ	1	1	1.75			
チヨノハナガイ	11	11	19.29	9	7	26.92
ケシトリガイ	3	1	1.75	1	1	3.84
シズクガイ				2	2	7.69
巻貝						
ブドウガイ				1	1	3.84
ヒメムシロ	1	1	1.75			
甲殻類						
ニホンアミ				1	1	3.84
エビシマゴ	1	1	1.75			
海鞘類						
シロホヤ	1	1	1.75			
棘皮類						
ヒトデ	8	4	7.01	2	2	7.69
スナヒトデ?				1	1	3.84
モミジガイ類	1	1	1.75			
蛇尾類						
クモヒトデ類	10	7	12.28	7	5	19.23
魚類						
サンマ	20	20	35.08			
骨片(種名不明)	1	1	1.75	1	1	3.84



ムラクモキナビガイ	1	1	1.2									
ワキウハラブシヤク				1	1	0.8						
ワキウシラブコガイ										3	3	1.5
ヌノメシヤク				1	1	0.8						
ヒメムシロ							2	2	1.4			
キセフタ										1	1	0.5
角貝												
ヒゲツノガイ							1	1	0.7			
簾類												
サンマ(骨片・鱗)							103	103	72.5			
骨片・鱗				1	1	0.8				1	1	0.5
甲殻類												
ニホンアミ	1	1	1.2							4	4	2.1
カクレガニ	15	9	11.1	5	5	3.9	2	2	1.4	1	1	0.5
シロスジフジツボ				9	9	7.1				1	1	0.5
等脚類	1	1	1.2									
棘皮類												
スナヒトデ							3	3	2.1			
蛇尾類												
クモヒトデ類							1	1	0.7			
多毛類												
スゴカイ				2	2	1.6				2	2	1.0
消化物(種類不明)				16	16	12.6	17	17	12.0	20	20	10.3
砂	27	27	33.3	52	52	40.9						
泥										48	48	24.6
釣針							7	7	4.9			
貝殻片(種類不明)				1	1	0.8	4	4	2.8			
計	87	81		129	127		142	142		277	195	

(四) 貝類に及ぼした影響

(イ) 千潟周辺における食害貝類

ヒトデの胃内容物に現われた貝類は微小な巻貝、二枚貝の幼貝、貝肉等であつて、これだけからはヒトデの食性については十分究明出来ない。ヒトデによつて食害をうけた貝類の殻は千潟に放棄されている。これを採集することによつて、2種の重要貝類の食害が判明した。

a) 羽田洲(1月8日)

本調査における採集標本は少ないが、それらの同定によると、食害貝類中アサリが最も多く、その他僅か乍ら、ハマグリ、モガイ、バカガイ、マテガイ、ムラサキガイ、等が見られた。それら貝類の殻長組成は、アサリ46.4~17.2mm(平均37.1mm)、ハマグリ67.5~63.2mm(平均66.1mm)、バカガイ42.9mm、モガイ34.4mm、マテガイ90.0~83.8mm(平均86.1mm)、ムラサキガイ65~32mm(平均41mm)であつた。

b) 葛西三枚洲(2月11日)

葛西三枚洲における調査では表1に見られる様な結果が得られた。

表1 食害貝類の出現状況

( ) 内の数は生貝数

調査月日		昭和29年2月11日						
地域		葛西三枚洲周辺						
採集器具		カキ桁						
種名	採集地	St1	St2	St3	計(個)	出現率(%)	殻長範囲(mm)	平均値(mm)
ハマグリ		60	99	51(1)	210	14.09	73.9~26.4	47.3
アサリ		227	170(1)	113	510	34.22	47.7~20.3	34.5
モガイ		2	2	2	6	0.40	65.0~25.6	41.2
バカガイ		10	11	13	34	2.28	62.7~54.1	59.8
カガミガイ		1	1		2	0.13	66.2~37.8	52.0
マテガイ		35	112	50	197	13.22	104.4~27.2	87.5
イソシジミ		137	206	163(1)	506	33.95	34.9~10.5	21.0
トリガイ			5	5	10	0.67	39.3~26.6	33.0
サビシラトリ			1	1	2	0.13	42.3~31.9	37.1

消化物(種名不明)	2	2	3.50	3	3	11.53
泥	4	4	7.01	2	2	7.69
計	66	57		30	26	

モミヅガイ 胃内容物組成

調査場所	岳川沖 (水深15m)		
月日	29-4-21 7-23		
口数	6 個		
漁具	アカガイ桁		
空胃	0		
胃内容物	胃内容物出現数	ヒトデ出現数	出現率(%)
二枚貝			
ムラサキガイ	1	1	5.0
ケントリガイ	11	4	20.0
巻貝			
マメウランマ	3	2	10.0
ヒメコメツブガイ	9	2	10.0
トウキヨウシリブトカイコガイ	1	1	5.0
マツシマツボ	234	5	25.0
<i>Guraleus</i> SP	3	1	5.0
シラゲガイ	5	2	10.0
角貝			
ヒゲツノガイ	1	1	5.0
消化物	1	1	5.0
計	269	20	

種名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	合計(個) 出現率(%)	殻長範囲 (mm)	平均値 (mm)
ハマグリ			(4) 3													3 (1.17)	74.6~45.6	61.7
アサリ	4	2	4				(12)		35			2	71			128 (50.00)	44.0~15.2	32.6
アカガイ								(2)		2						2 (0.78)	40.1~37.0	38.5
サルボウ	2		3							2	2	(4)	25			34 (13.28)	57.4~26.5	43.2
カキ													(2)					
カガミガイ				(2)	2											8 (3.12)	48.0~38.5	41.8
ホトトギス		(16)						23								64 (25.00)	24.8~17.3	19.8
マテガイ			1			8										11 (4.29)	98.3~80.6	92.4
ムラサキガイ			(10)		(14)	(52)	(38)		(10)	(4)	(208)	1	(14)	(230)		1 (0.39)	54.9	
トリガイ									1			2				3 (1.17)	54.9~40.7	47.9
イヨスダレ												1				1 (0.39)	58.8	
バカガイ													1			1 (0.39)	51.2	
合計	6	2	21		2	8			61	4		35	117			256		
ヒトデ	20	8	8	128	30		152	7	26			10				389		
スナヒトデ			2	6				2								10		

この地域において採集されたヒトデは389個体、スナヒトデが10個体であった。死殻の出現総数、256個に対しやはりアサリが一番多く、128個でその割合は総出現個数の50%の高率で殻長範囲44.0~15.2mm(平均32.6mm)を示している。次に多いものは、ホトトギスで64個(25%) 殻長範囲24.8~17.3mm(平均19.8mm)である。ついでサルボウ34個(13.28%) 57.4~26.5mm(平均43.2mm)である。その他の貝類の出現は少く、マテガイ11個(4.29%) 98~80.6mm(平均92.4mm)、カガミガイ8個48.0~38.5mm(平均41.8mm)ハマグリ及びトリガイは同じく3個(1.17%)で夫々、74.6~45.6mm(平均61.7mm) 54.9~40.7mm(平均47.9mm)を示している。アカガイの出現数は2個で(0.78%) 40.1~37.0mm(平均38.5mm)である。ムラサキガイ、イヨスダレ及びバカガイは僅か1個(0.3%)で夫々54.9mm、58.8mm、51.2mmを示している。カキは生貝が1個だけでその死殻は表われなかつた。

この様に10数種にのぼる貝類の出現を見たが、羽田、葛西浜地域におい

カキ		5		5	0.33	117.3~13.0	87.5
シオフキ		3		3	0.20		
ヒメシラトリ		1		1	0.06	12.5	
ユウシオガイ		4		4	0.26	17.4~14.2	16.2
合計	472	620	398	1490			
ヒトデ出現数	505	726	476	1707			

これによると調査採集地は3ヶ所で、ヒトデ総数は1707個体以上のばる多数の出現を見ている。貝類の出現総数は1490個に対しアサリが最も多く出現し510個(34.22%)を示し、それらの殻長範囲47.7~20.3mm(平均21.6mm)である。次に多いのは、イソシジミで出現数506個(33.95%)であり、殻長範囲は34.9~26.6mm(平均21.0mm)である。ついで、ハマグリ210個(14.09%)73.9~26.4mm(平均47.3mm)、マテガイの出現数は197個(13.22%)104.4~29.2mm(平均87.5mm)である。その他の貝類は少ないが、それでもバカガイ34個(2.28%)62.7~54.1mm(平均59.8mm)、トリガイ10個(0.67%)39.3~26.6mm(平均33.0mm)、モカイ、6個(0.4%)65.0~25.6mm(平均41.2mm)、カキ5個(0.33%)117.3~13.0mm(平均87.5mm)、ユウシオガイ4個(0.26%)17.4~14.2mm(平均16.2mm)、シオフキ3個(0.20%)、カガミガイ、サヒシラトリは同じく2個(0.13%)で夫々66.2~37.8mm(平均52.0mm)、42.3~3.19mmを示している。ヒメシラトリは僅か1ヶ(0.06%)であつた。

C) 羽田洲 3月29日

羽田洲において前記の方法で調査を行つた。調査地は15袋で、表2に示す様な結果である。

表2 食害貝類の出現状況

( ) 内の数は生貝数

調査月日	昭和29年3月29日
調査地域	羽田洲周辺
採集器具	カキ析

(ロ) ヒトデの貝類食害と稚貝発生との関係

ヒトデが貝類遡場に来襲し、おびたごしい被害をうけた。羽田洲においては、被害面積が8.3万坪に達し食害貝数は44,200石に及んでいる。これらの貝は主として、アサリが最も多く被害を受けた。本調査は被害によりアサリ成貝の著しい減少が本年春期の産卵量に及ぼして稚貝の発生に如何なる影響を与えているかを調査した。

本年発生したと推定されるアサリはSt. 1. 6. 10に夫々10体ずつ St. 12に30体出現し、ハマグリはSt. 4. 11. 12に1~30体出現した。これらを、27年度の稚貝の分布と比較すれば表1. 2の如くである。

調査地地図

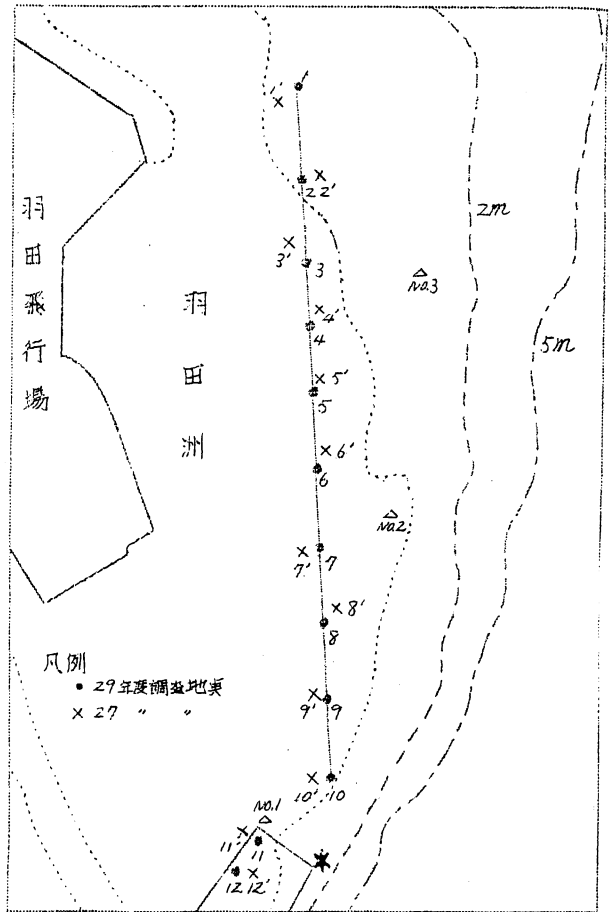


表2. 地区別10体数比較

種類	年度	St. 1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
		稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成	稚	成
あさり	29	1								1									1	1			3		
	27				1	1	10	1	1	1		1	3	4	5	8	4	3	2	14	2	22	5	12	
はまぐり	29					1	1			1												3			
	27				1		1	1	2						3	2					3	2	2	3	
しおひき	29														3										
	27				2	1	1	1		1	1	2		3	24	10		3	3	4				4	

て、アサリが一番多く食害されていることがわかる。このことはアサリの棲息数が、他の貝類に比して優占している結果であり、いきおいその食害数も多いものと思われる。次に多く見られるものは、葛西ではイソシジミ、羽田ではホトトギスであるが、これもやはり、この地区においてかなり多数に棲息している種類であると考えて良いであらう。この様にヒトデの貝類に対する食害はその地域における貝類の棲息順位にほぼ等しい結果を示しており、種々な貝類が出現していることやヒトデの胃内容物より見ても、特にヒトデの食性が貝類に対しては選択性がない様に推察される。即ち捕食し得る底棲動物なら選択する率なく食害すると云える。

以上ヒトデが貝類を甚だしく食害することが判明したが、羽田洲及び葛西三枚洲の被害高を推算すれば次の様になる。

α) 羽田洲における被害区域の  $1m^2$  の食害貝数は 65~4個、平均 3.1個 被害面積 98万  $m^2$  (98,3万坪) の食害貝数は  $1m^2$  最少4個として 44200石となる。

β) 一方葛西三枚洲では被害区域  $1m^2$  の食害貝数は 101~3.5個、平均 18個、被害面積 44万  $m^2$  (121万坪) の食害貝数は  $1m^2$  最少 3.5個で 17,700石となる。以上羽田洲(1月8日調査)及び三枚洲(2月11日調査)における調査当時の被害と2月28日迄の、羽田延51日間、三枚洲18日間を1日1個の食害<sup>\*</sup>として計算したもので面地の被害を一括して表わせれば表3の通りである。

表3. 食害貝類の被害数量(坪当り)

	ヒトデ発生状況			貝類被害状況		
	面積	発生量	総数量	面積	被害量	被害総数量
羽田洲	983,000 <sup>坪</sup>	最少 10	9,830,000	983,000	最少13 <sup>(平均)</sup>	約 44,200 <sup>石</sup>
三枚洲	1,210,000	" 13	15,730,000	1,210,000	" 11.6	17,700
計	2,193,000		25,560,000	2,190,000		61,900

※食害率については朝鮮水試(1939)が平均殻長 48mm の牡蛎を年間 209個捕食すると報告している。筆者等の調査では、表1に見られる如く調査当日の食害貝数とヒトデ数は略々一致する。これらの3島の平均をとればヒトデ 3.5個、食害貝数 3.4個となる。故に1日1個食害すると仮定した。

稚貝では25%減、シオフキ稚貝では33%減を示している。またこれらの平均分布密度では、アサリ稚貝は1/2減、ハマグリ稚貝はほぼ変化なく、シオフキ稚貝は1/6減となっている。

即ち調査期間が5〜6月に亘っているが、羽田洲における、アサリ、シオフキは一応、産卵期に入っているので、稍早期に失するが、一応27年度と比較し得ると推定される。ハマグリは産卵期に達していないので比較出来ないと考える。アサリ稚貝の平均分布密度は27年度の1/2減となり、シオフキ稚貝では1/6減となっている。これらは今後の精密な調査を必要とするが、アサリ、シオフキ等の母貝の被害により生じた資源の減少が、本年春期の産卵量に影響し、ひいては稚貝の発生を少なからしめたと推定されるのではなかろうか。今後精密な調査を行いたい。

### (iii) 魚類に及ぼした影響

#### (イ) アナゴ延縄の被害

ヒトデが各種延縄漁業の釣餌料に吸着して被害を及ぼすことは朝鮮水試(1939)が既に指摘している。また、木下(1948)は北海道噴火湾では延縄の釣餌料に吸着するのを利用して終戦後より延縄穴に餌をつけることや、中綱縄の燃りに胴線を含みこんで海底に沈めヒトデを捕獲する方法があることを報告した。或いはまた魚類を対象とした延縄漁業に当ってヒトデの群棲場所をさけて投縄することが※北海道において実施されているがこれと同様なことがヒトデの発生により東京湾でもアナゴ延縄業者間に行われているのを聞いた。そして昭和28年11月末より延縄漁業者が釣獲したアナゴがヒトデに食害されて著しく商品価値を落している。この様な事実をより明かにするために本調査を行った。

調査月日は第1回、27年3月8日、第2回 4月15日で、漁具は、アナゴ延縄42鉢、(1鉢釣針数150本、長さ160m 総計6300本)に餌料として塩漬サンマの切身を使用した。調査区域は羽田沖から湾中央に亘り釣獲された主要魚類は、アナゴ *Astrocorger myriaster* (Breroot) で僅かにアカハセ *Chaeturichthys hexanema* BLEEKER が混獲された。また、ヌタウナギ *Eptatretus burgeri* (GIRARD) も1尾出現した。ヒトデ類では、ヒトデ *Asterias amurensis* Lütken が主で、

※ 富山大学理学部教授林良一博士より御教示を得た。



計	29	1			1	1		3		1	3	3										
	27			3	3	11	3	2	4	1	3	3	7	32	18	6	40	5	18	5	24	11

表2. 27年度との個体数比較

年度	種類		あさり		はまぐり		しおふぎ	
	稚貝	成貝	稚貝	成貝	稚貝	成貝	稚貝	成貝
29	6	1	4	2	3	0		
27	33	101	11	9	34	25		
差	-27	-100	-7	-7	-31	-25		

また表1により調査面積の貝類種類別出現分布の27年と本年との比較は表3. 4のとおりである。

分布面積並びに分布密度

表3

27年度	事項		a	b	$b/a \times 100$	平均分布密度
	種類		調査面積	分布面積	分布率	(分布面積内)
あさり	稚貝	48,000 <sup>m<sup>2</sup></sup>	48,000	36,000 <sup>m<sup>2</sup></sup>	75%	9.2
	成貝			40,000	83	25.2
はまぐり	稚貝	48,000	48,000	20,000	42	5.5
	成貝			20,000	42	4.5
しおふぎ	稚貝	48,000	48,000	24,000	50	14.1
	成貝			32,000	67	7.8

表4

29年度	事項		a	b	$b/a \times 100$	平均分布密度
	種類		調査面積	分布面積	分布率	(分布面積内)
あさり	稚貝	48,000 <sup>m<sup>2</sup></sup>	48,000	16,000 <sup>m<sup>2</sup></sup>	33%	5.0
	成貝			4,000	8	2.5
はまぐり	稚貝	48,000	48,000	8,000	17	5.0
	成貝			8,000	17	2.5
しおふぎ	稚貝	48,000	48,000	4,000	8	2.5
	成貝			0		0

即ち29年度における、アサリ稚貝の分布率は42%減を示し、ハマグリ

表1 ( )内は被害数

	1	2	3	4	5	6	7	8	計
ヒトデ数	475	415	471	278	228	165	253	323	2,608
アナゴ数	39(16)	35(6)	55(9)	51(10)	18(3)	15(3)	34(5)	26(5)	273(57)
アカハゼ	4(1)	6(3)	2(0)	2(1)	0(0)	0(0)	2(0)	3(0)	19(5)

表2 ( )内は被害数

	1	2	3	4	5	6	7	8	計
ヒトデ数	181	212	119	142	72	69	55	32	882
アナゴ数	45(1)	54(0)	33(0)	27(0)	63(0)	55(0)	49(0)	15(0)	341(1)
アカハゼ	4(0)	4(0)	3(1)	0(0)	2(0)	0(0)	2(1)	0(0)	15(2)

表3 ( )内は被害数

	1	2	3	4	5	6	7	8	計
ヒトデ数	195	203	171	144	60	57	49	7	886
アナゴ数	47(1)	41(1)	38(1)	39(0)	33(0)	48(0)	52(0)	18(0)	314(3)
アカハゼ	6(0)	5(0)	0(0)	0(0)	7(1)	0(0)	0(0)	0(0)	12(1)

調査の約30%減である。アナゴ数は逆にA線2.5倍、B線2.3倍に増加している。被害アナゴ数は逆にA線0.02%、B線0.05%減となっている。この様にヒトデ数は僅かな減少にもかかわらず、アナゴ数は着しく増大し錨釣針数の10.8%の釣獲高を示しくアナゴ延縄では10%の釣獲高は普通とされている)しかも被害アナゴは激減している。しかし乍らこゝに疑問をいだくことはヒトデ数の僅かな減少にかゝらず、なぜ被害が減少したかと言う問題である。冬季間干潟上や深部において貝類、魚類にたくましい食食振りを発揮し被害を与えていたが、4月に入つて急激に減少した。そして産卵期は終り、浅所のヒトデは沖合に移動した。沖合では、トリガイ、アカガイを全くといって良いほど、食害の傾向が見られず、胃中には微小な巻貝や、殻の軟弱な、ネヨノハナガイのみである。本種が産卵前の生理的要求によつて、食食振りを発揮し、水温の高まるに従つて深部に移動した事は本種が、北方系ヒトデで、且、高温に対する、生理的障害があるのではなからうかと思われる。今後の調査が必要であらう。

(ロ) 釣獲魚のヒトデによる食害部位

3月8日釣獲された魚類中被害を受けた、マアナゴ40個体、アカハゼ15個

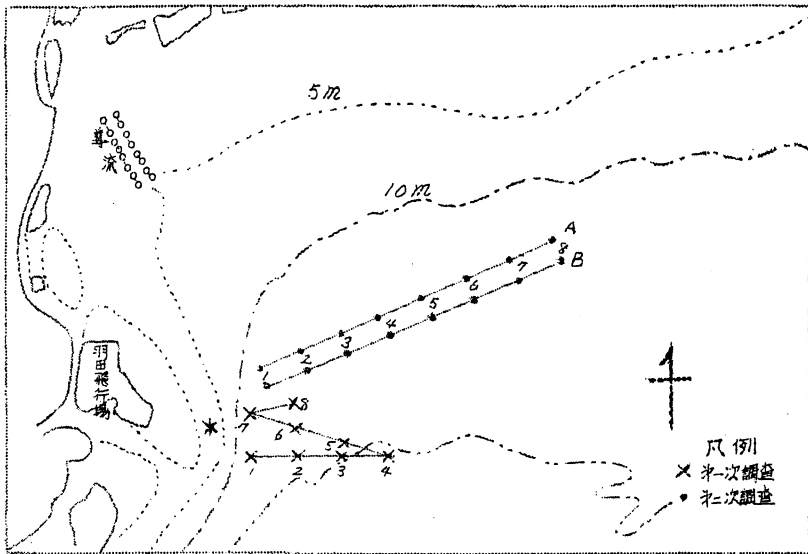
塵かながらスナヒトデ *Luidia quinaria* von Martens, モミザガイ *Astropecten scoparius* Valenciennes も混獲された。

a) 第1次調査

羽田沖におけるコースでは表1の如く投縄数42鉢、総釣針数は6300本であるがその内ヒトデの釣獲率は2608本で総釣針数に対する41.4%を占める。

アナゴ釣獲率は273本で総釣針数に対して4.3%この内ヒトデにより被害を受けたアナゴは57尾で総アナゴ数の17%である。アカハゼは18尾で総

図1. 延縄による調査地真



釣針数の0.29%で被害を受けたもの5尾で26.3%である。

b) 第2次調査

羽田洲より千葉県検見川えかけて2本の直線コース上で(図1参照)A線ではヒトデ882個(14%)を示し、アナゴは341尾(5.4%)でこの内被害アナゴは僅か1尾に過ぎない。B線ではヒトデ886個(14.1%)を示しアナゴは314尾(5.0%)でこの内被害アナゴは僅か3尾で1%である。

第1回の3月8日の調査時期はヒトデ被害の最盛期で4月15日の時期はすでに下り坂の時期である。第1回目調査は投縄してから13時間後に縄上げし、第2回目調査は投縄後6時間で縄上した。これらの時間差があるにもかかわらずヒトデ釣獲高以外は余り類似的な数字を表わしていないで逆の数字を示している。即ち第1回調査と第2回調査の時間差をなくすために第2回調査結果の各数を2倍して見ると、ヒトデ数は第2回A.B共に第1回

少い。特に腹部及び頭部が多く、ついで尾部、背部の順になっている。こうした被害を受けたものは体がそこなわれていないので軽症とした。全体が黄色になっても生存している場合があるが、多くは市場に出荷される前には斃死しており商品価値が失われている。重症の区分中ではこうして吸着された上に内臓が露出したものが最も多く、また頭部、尾部等を消化し変形し鰓蓋や骨や、脊椎骨の一部が露出したものや、更に尾部を損失してしまう場合や全体が全く変形してその魚種を判別しかねる場合がある。このような場合は多くは斃死している。アカハゼの場合も多くは同様に腹部及び頭部の被害を最も多く受けている。それら各魚類の食害部位を示すと次の表のとおりである。

表2. マアナゴの食害部位

体 長	頭 部		脊 部		腹 部		尾 部		内臓 露出	骨格 露出	体の一 部損失
	A	B	A	B	A	B	A	B			
23.6 <sup>cm</sup>	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
26.7	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
23.0	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+++
27.8	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
31.0	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+
25.9	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+
26.4	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
25.7	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+
30.0	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-
33.1	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-
33.2	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
25.3	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-
26.2	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
33.1	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+
24.3	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
26.9	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
34.5	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
32.4	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-
26.1	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-

体、またタウナギ/ 佃体について被害箇所を調査した。

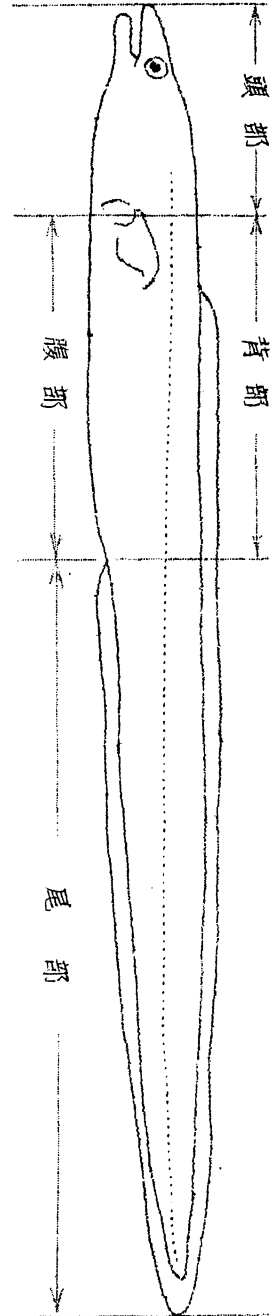
被害部位は右図の如く体を4部に分けて示し、ヒトデに襲われ吸着されて白変しているだけのものは軽症とし、体の一部がそこなわれる場合は重症として表1のとおり区分した。

表1

軽 症	頭部	頭部吻端から胸鰭前縁迄としてこの面における体色白変の範囲の50%以下をAとして50%以上をBとした。
	脊部	胸鰭前縁より肛内部迄の側線としそのうちに於ける体色白変の範囲は頭部と同様。
	腰部	同上脊部の側線下とし体色白変の範囲は頭部と同様。
	尾部	肛門部以下の全体とし、その面における体色白変範囲は頭部と同様。
重 症	内臓露出	腹部が食害され内臓部露出している
	骨格露出	肩部が食害され骨格の一部が露出している。
症	体の一部損失	体の一部が食害され切損されている。(上記重症の二項目に該当しない場合)

即ち、マアナゴの体色は茶褐色を示すが、ヒトデに襲われて吸着された箇所は凡て白色に変化して体表面の粘液質はなくなってしまう。これは多分胃液に依るものと考えられるが、この様な白色に変じたものは体全体何箇所かに亘る場合があるので、おそらく尾以上のヒトデに襲われる事がある様である。そしてこの被害箇所は、体の前半身に多く後半身に

マアナゴ体型模式図



体長	頭部		背部		腹部		尾部		内臓露出	骨格露出	体の一部損失	
	A	B	A	B	A	B	A	B				
15.0 <sup>cm</sup>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
14.9	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
15.6	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	
14.5	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	
13.6	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	
15.7	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	
15.5	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	
15.0	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	
14.6	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	
15.1	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
14.1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
14.0	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
計 15個	3	7	0	6	3	10	2	7	4	2	6	
		10 (66.6%)		6 (40.0%)		13 (86.6%)		9 (60.0%)		(2.6%)	(1.3%)	(40.0%)

表4 ヌタウナギの食害部

体長	頭部		背部		腹部		尾部		内臓露出	骨格露出	体の一部損失
	A	B	A	B	A	B	A	B			
39.7	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+

#### 4. 摘要

a) ヒトデの形態並びに生態に関する二、三の観察について述べた。

b) 来襲したヒトデ群の腕長範囲は10~120mmで並数は60~80mmの単純な組成であつて、これは一令群と考えられる。ヒトデの来襲は産卵前の索餌移動である。来襲時期の成長は僅かしか認められなかつたが、3月より稚ヒトデが出現しその成長は毎月10mmで早いものでは半年に50~60mmに成長した。

c) ヒトデの腕長と体重との関係は産卵初期には  $W=0.00019L^{2.85}$  で産卵

体 長	頭 部		脊 部		腹 部		尾 部		内臓 露出	骨格 露出	体の一 部損失
	A	B	A	B	A	B	A	B			
22.2 <sup>cm</sup>	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+
28.5	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
25.6	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-
29.4	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-
27.5	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
28.8	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-
31.7	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
23.9	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-
25.6	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
23.6	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-
29.9	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
25.7	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-
31.4	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
26.3	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
31.4	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-
24.7	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
26.0	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
28.2	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-
28.3	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+
計 40個	12	23	9	9	18	20	13	8	14	3	7
	35 (87.5%)		18 (45.0%)		38 (97.5%)		21 (52.5%)		(35.0%)	(75%)	(17.5%)

表3 アカハゼの食害部位

体 長	頭 部		脊 部		腹 部		尾 部		内臓 露出	骨格 露出	体の一 部損失
	A	B	A	B	A	B	A	B			
15.8 <sup>cm</sup>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14.0	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
15.1	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+

續アサリ 5万坪の総収蓄量を推算すると442000石である。蓄面は1坪3石として121万坪、1700石で総計619000石に達する。

0) ヒトデがアサリ、シオフキ、ハマグリ等の成貝に与えた被害により、今春の稚貝発生量は27年度に比して、アサリ 1/2 減、シオフキ 1/6 減と推定される。

P) ヒトデが、アナゴ延縄に与える被害は深部では11月に始まり4月中旬に終っている。被害盛期(3月上旬)のヒトデの釣獲数は総針数の41.4%に達している。しかも釣獲されたアナゴの17%は食害をうけ著しく商品価値を低下している。

子) 釣獲魚のヒトデによる食害部位は体の前半身に多く、腹部、頭部、尾部、背部の順である。重症の場合は体色が白変し体表面の粘液がなくなり、重症の場合は、内臓や骨格が露出され、体の一部が損失する等、原形をたもたない変形している。

## 文 献

- 1) 大島 広、1930、棘皮動物、岩波講座(生物学)
- 2) 林良二、1935、ヒトデ *Asterias amurensis* Lütken の解剖、動物学雑誌、47(566)
- 3) 朝鮮総督府水産試験場、1939、養殖並生物調査、朝鮮総督府水産試験場年報、9(3)
- 4) 井上兵平治、1940、ヒトデとその畸形、採集と飼育、2(9)
- 5) Hayashi, R. 1943. Contributions to the Classification of the Sea-stars of Japan, II. Jour. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ, Ser., 8(3)
- 6) 木下虎一郎、1948、噴火湾のマスデ漁業、北水試月報、5(7)。
- 7) 山路勇、1950、日本産海星類と蛇尾類の自截と再生1、マツデヒトデ及び4種の7モヒトデの観察、日本動物学彙報、23(4)
- 8) 木下虎一郎、1951、北海道浅海増殖畜敵生物類、水産科学叢書、1(7)
- 9) 田村正、富士昭、1954、ヒトデの食性、北水試月報、11(3)
- 10) 猪野峻、相良順一郎、浜田颯子、壬河道徳、1954、ヒトデの生態について、昭和29年度、日本農学大会水産部会(日本水産学会年会)講演要旨。



終期は  $W = 0.00016 L^{2.82}$  であつた。

ㄨ) ヒトデは漸1年で成熟し、寿命は2~3年と推定される。

e) 畸形ヒトデの出現率は調査口数1692個に対して82個(5%)を示し、腕足数の少ない個体程少なくなっているため、再生能力は腕足数の多いもの程容易である様である。

f) 産卵期、生殖巣の熟度は地域によつて異なる。生殖巣の発育は2月には熟しており3月が最良で4月以降は萎縮する。故に産卵期は2~4月で盛期は3月と推定される。

g) 卵、成熟卵は円形または橢円形である。真円卵の卵径は  $0.1248 \sim 0.175 \text{ mm}$  (平均  $0.1554 \text{ mm}$ ) であつた。

h) 生物学的最小形は腕長  $36 \text{ mm}$  であつた。

i) 性比、産卵期における性比は♀29/♂36之口で  $1:1.24$  であつた。

j) 産卵期の水温は  $6.3 \sim 13.9^\circ\text{C}$ 、比重は  $20.43 \sim 16.27$  であつた。

k) 移動と水温との関係は11月上旬、水温  $16^\circ\text{C}$ 、比重  $20.00$  以上で、浅所に来襲し4月上旬水温  $16^\circ\text{C}$  以上、比重  $19.00$  以下で深部へ移動した。この間、猛烈な食食と産卵を行つたので  $16^\circ\text{C}$  以下の低温  $19.00$  以上の高域が最適で、それ以上の高温、また、それ以下の低域では適応力は弱い様である。

l) ヒトデの体腔中に気体があつて浮游して移動する新発見を得た。このことは、ヒトデの従来習慣上、全く予期しないことであり、ヒトデの生態上特記すべきことである。

m) ヒトデ、スナヒトデ、モミヂガイの胃内容物から考察される食性は区棲動物と密接な関係があり棲息場によつて異なる。特に食餌に対する選択性はない様であるが、胃腔内に発見されたものは幼貝や微小な貝類(二枚貝、巻貝、角貝)が最も多く、魚類、甲殻類、等脚類、蛇尾類、棘皮類、海鞘類、多毛類、砂、泥、釣針等の多種に亘る。また胃空の月別変化は2~4月では  $55 \sim 67\%$ 、5月~7月では  $80 \sim 95\%$  と増加し水温の上昇と共に胃空率が増加している。

n) 胃内容物中の貝類の出現頻度と食害をうけた貝類のそれとは必ずしも一致しない。食害された主要貝類は12種に達し、アサリ、イソシジミ、ハマグリが最も多く、これらの最大殻長はアサリ  $47.7 \text{ mm}$ 、イソシジミ  $34.9 \text{ mm}$ 、ハマグリ  $73.9 \text{ mm}$  である。羽田の食害貝数は  $/\text{m}^2$ 、最小4個として被害面

# B. ヒトデの利用に関する研究

王川大学農学部 農芸化学教室

多田靖次 中山大樹

## 1. 緒言

昭和28年～29年にわたつて東京湾一帯に異状に大発したヒトデは、その原因等に関しては未だ判明していないが、沿岸の貝類を貪食し貝類業者に甚大な被害を与え、その駆除には、業者も水産当局も苦慮した。現在(7月～8月)は水温、比叢の度係から浅部に移動したとは云え、東京都水産試験場の調査によると水深10m位の所に棲息しており、今後の海況の状況によつては再度来襲の危険があることである。駆除によつて陸揚げしたヒトデは、数万貫に上り腐敗しその異臭も沿岸の惱みを増した。

本研究等々は駆除(現在迄、之が駆除には捕集し陸上に棄てる他はない)により集めたヒトデを何等か有効的に利用しこれに多少とも経済的価値を生ぜしめることによつて駆除に伴う経済的、労作的、時間的負担を軽減し更に進んではプラスにして禍を転じて福となす方法を研究した結果、予備的実験ではあるが良好の成績を収めた。これの活用により更に今後の研究に俟つ所も多いがヒトデの来るべき来襲に際して、沿岸の貝類採集業にとつての、また関係当局にとつても憂を軽減し、更に進んでは「ヒトデへの期待」に変え得れば幸いである。

## 2. 研究の対象及び目的

捕獲陸揚げしたヒトデの利用として現在北海道地方でこれを乾燥して肥料用としているが、東京湾沿岸に来襲する場合の如くその数が圧倒的に多い上に貝類への被害を食い止めるために、きわめて短期間に捕集せねばならぬこと、沿岸の人口は密で、平面に広げて乾すことに難突があり、また水揚げしたヒトデは、極めて腐敗し易く、煮沸して乾燥すればよいが、燃料等の費で採算は如何か、そのうえヒトデはカラ(主成分は炭酸石灰)が大部を占めるため全体を其係肥料にしても案外、窒素の割合は少く(下表)炭酸石灰の他に特殊な肥効でも見出されぬ限り、勿論一利用法ではあるがこの場合あまり当を得たものではないと思う。ヒトデの成分については東海区水産研究所、当教室等の分析結果

### Ⅲ. 委託試験成績

#### A. ヒトデの含有窒素成分について (予報)

経済局 農産課 肥料班

##### 1. 緒言

ヒトデの肥料価値についての検討を試みた。現在までの結果を報告する。

##### 2. 調査材料及び方法

東京都内湾において駆除作業により捕獲されたものをその日のうちに持ち帰り熱湯に10分間、浸しその右室内にて風乾して粉碎し、2mm目の篩を全通したものについて肥料公定分析法により窒素含量を測定した。

##### 3. 結果及び考察

従来肥料用として使用されているヒトデ粉末について多くの分析結果は、3.0%~4.5%であるが、今期の調査試料による分析結果は、下記のとおりである。

	生体時の重量(g)	乾燥後の重量(g)	製品の歩留り(%)	製品の含有窒素(%)	生体に換した窒素量
昭和29年3月4日	506	97	19.1	6.87	1.31
“ 4月6日	610	120	19.6	8.00	1.56
平均	558	108.5	19.35	7.435	1.436

上表によると窒素成分の多いことが注目されるが、産卵期に当たっていた(産卵期2~4月)ために生殖腺の影響によるものと推定されるが、材料が僅少のためと調査期間が短かったため一概に判定することは許されないもので詳細については今後の調査結果により報告する。

今回は主として醗酵試験につき述べる。黒牛肉について醗酵法による脱臭、保存試験に好結果を得ている伏見多田、中山、養蚕加工技術研究会誌1.3 P132) 分類上についても成分の上からも特異なヒトデで成功するか否かは実験結果をまたねばならず、また殻のまま処理してよいが、搾汁してから処理すべきか、或は塩辛の場合の如く内臓のみを抽出使用せねばならないかということは本法の大規模実施に当って重要なファクターとなるのでこれらのことを検討した。

即ち生のまま処理せぬヒトデ1〜2<sup>cm</sup>の<sup>中</sup>に細切したものの、磨砕したもの、絹布で絞つたもの、切り用いて生殖巣のみを取り出したもの、同じく盲嚢のみを取り出したものの各々200〜300gに8%の割に内地産精製糖蜜を加えて練合し、HClにてPHを5.0に調製し、本試験のため、特に調製した乳酸球菌、乳酸桿菌 *Clostridium* 及び酵母の混合培養液を10%添加し、25°Cの定温器中に静置して醗酵作用を行わせた。殻部を除去しない実験区(細切したもの)は二例、並行して行い一方はそのまゝ、一方は3日後に絹布で絞つて液を分ち取りこの部分のみ瓶に戻して醗酵を継続せしめた。対照実験として糖蜜を加えないもの及び食塩を15%割に加えたものを置き、いずれも精糖を加えたものと同様の菌を添加した。添加区は腐敗は妨げられるが、腥臭は除かれず、糖蜜を添加した実験区においては完全に脱臭、防腐作用が行われた。殻部を最初から分離しても、前者の場合同様、製品の色変を防ぐことができる。

仕込材料		オ 2 日				オ 7 日				オ 30 日								
ヒトデ	副原料	腥臭	腐敗臭	PH	黒変	菌膜	腥臭	腐敗臭	PH	黒変	産酸菌	糸状菌	腥臭	腐敗臭	PH	黒変	産酸菌	糸状菌
無処理	糖蜜	+	-	5.6	-	-	±	+	6.2	+	±	-	-	-	5.8	+	±	-
	無添加	+	±		±	±	+	+		+	-	-	++		++	+	+	
細切	糖蜜	+	-	5.2	-	-	±	+	6.0	+	-	-	-	-	6.0	+	-	-
	無添加	+	±		±	±	+	+		+	±	-	++		++	+	-	
搾汁 3日 細切	糖蜜	+	-	5.2	-	-	-	-	5.4	-	-	-	-	-	4.0	-	±	-
	無添加	+	±		±	±	+	+		+	-	-	++		++	-	-	
搾汁	糖蜜	+	-	4.6	-	-	-	-	4.4	-	±	-	-	-	3.8	-	-	-
	無添加	+	±		±	±	+	+		+	±	-	++		++	-	+	
生殖巣	糖蜜	±	-	4.8	-	-	-	-	4.6	-	-	-	-	-	4.0	-	-	-
	食塩	±	-		-	-	+	-		-	-	-	+	-		-	-	

を綜合して勿論時期により差はあるが大略、下表の範囲と思われる。

	水分	乾燥物	N	灰物	脂肪
生ヒトデ	71.0~76.5%	22.4~27.3%	1.1~1.6%	12.8~13.6%	1.7~2.1%
乾燥ヒトデ	13.1~14.5	83.3~86.7	5.0~5.5	35.5~38.0	10.2~12.1

さらに東海区水研の研究によればヒトデ中にビタミンB<sub>12</sub>を相当多量含有すると云われ、本研究等者はこれらの臭よりヒトデの動物性蛋白質、ビタミン等の有効成分を活用してこれの飼料化を試みる方針の下に研究を進めた。

### 3. 研究の大要と考察

本研究等者はヒトデに着手する以前より魚介類糞棄物より、動物蛋白質飼料の製造研究に従事して居り（特許出願中）その特殊なケースとしてヒトデを扱ったものである。筆者等の方法を概略すれば、採集したヒトデを容器（実際上は木罎で可）に入れこれに糖質を加え、2,3の微生物を接種して醗酵せしめ、この醗酵により容易に分離出来る。この際油脂類が浮游する時は別に分離し、かくして蛋白、脂肪及びこれらの分解物、ビタミン、酸素等を含む、全流動成分を其低か、またはこれを、ヌカ、フスマ等の吸水性のある飼料原料と混合して、風乾または、加温乾燥し粉碎して飼料となす方法であつてこの方法によつてヒトデの重要成分は、加熱、煮沸、流失による損失なく全部製品になり醗酵によつて臭の大部分は除かれ飼料として十分なものが得られた。正確な飼料価値を出すためにも今後動物栄養実験を是非行いたい、ヒトデの全有効成分が損失なく飼料成分化し而も特異のヒトデ臭はなく、豚畜、養鶏、養魚に十分用いられる臭より、飼料として十分価値高きものと推測される。

今后引き続き大量を用いた実際に適した規模に近い実験製品の動物栄養実験及びこれ等に伴つて副原料即ち醗酵に用いる。糖質原料の各種混合吸水に用うる原料の各種について比較吟味を実施したくこれによつて最も経済的、効率的な製造方式が確立されるべく且つ「ヒトデ飼料」の眞価が実証され天災を變じて天福となすことが出来ると思う。

### 4. 実験の部

東京都水産試験場の御好意により3月12日に羽田で捕集したもの及びその右同試験場から届けられたもの（合計9kg）につき種々の実験を行ったが、

(F<sub>1</sub>)

昭和29年10月印刷発行

東京都内湾産ヒトデ *Asterias amurensis* Lütken について

(栗水試出版物 NO.87)

東京都水産試験場

東京都大田区糀谷町5-1346 (74)0473

印刷所 東京都大田区堤方町615

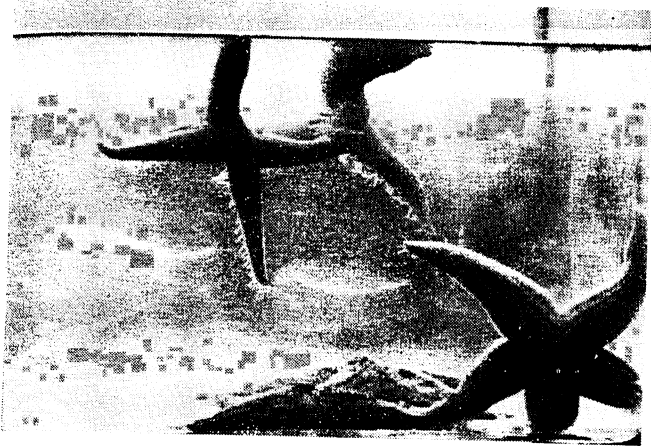
鈴木 澄 雄

生 殖 策	無添加	±	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	+				
首 獲	糖 蜜	+	-	42	-	-	-	40	-	-	-	-	3.6	-	-	-	
	食 塩	+	-		-	-	+	-	-	-	+	-		-	-	±	
	無添加	+	±		±	±	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+

## 5. 要 旨

東京湾に異常発生しました今後の再発をも危惧されているヒトデの工業的利用として、これを独特の醗酵処理法(特許出願中)により廉価に飼料化する研究に成功しその基礎的、実験記録を述べ今後引き続き大規模実際的に行う実験の基礎とした。本法によりヒトデの全有効成分を加熱、流失等による損失が全く無く、且つ醗酵による脱臭と消化の作用により安価良好な養魚、養鶏、養畜の飼料となし得る旨を指摘した。

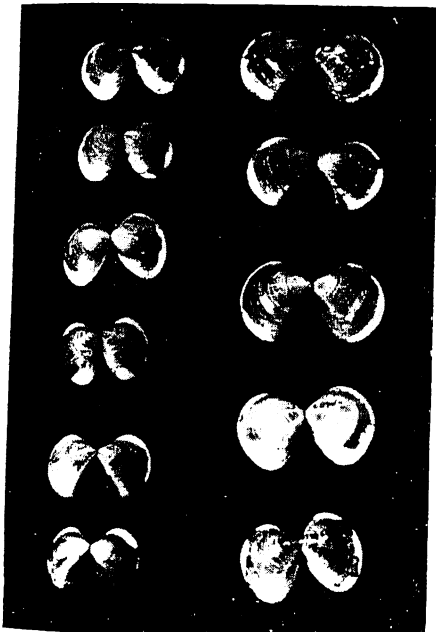
本研究に当り御協力を贈った東京都水産試験場、西坂忠雄、倉田洋二技師に深謝する。



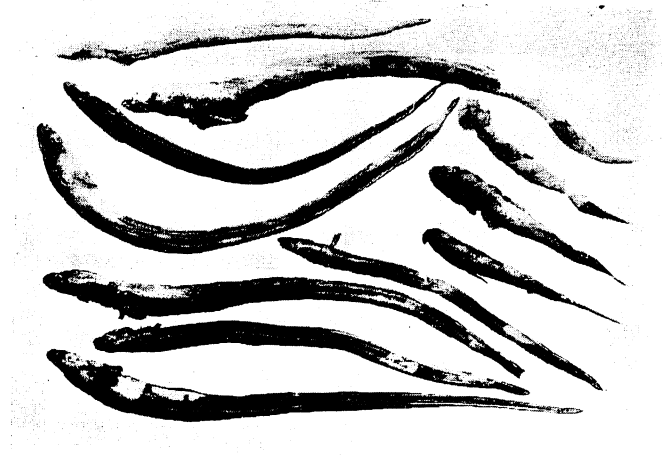
図Ⅰ 浮游するヒトデ(水槽中)



図Ⅱ 反転する胃



図Ⅳ 食害を受けたハマグリ



図Ⅲ 食害を受けたアナゴ・アカハゼ