

有明海産ムツゴロウの福岡市への移植

江波澄雄*・道津喜衛

Transplantation of the Gobioid fish, *Boleophthalmus chinensis* (OSBECK) from the Inner Part of Ariake Sound to Fukuoka City

Sumio ENAMI and Yosie DÔTU

The gobioid fish, *Boleophthalmus chinensis* (OSBECK) is narrowly distributed to the inner part of Ariake Sound and a part of Yatsushiro Sea in Japan. The authors transplanted 31 immature individuals of this fish from the inner part of Ariake Sound to the estuary of River Tatara, Fukuoka City (Text-Fig. 1; Pl. XIX, Figs. 1, 2). These transplanted were 64~88 mm in total length and 1.7~6.0 g. in body weight of one year old (Table 1; Pl. XIX, Fig. 3). 3 years after this transplantation it was found that over 10 individuals of the transplanted survived in the new habitat. 4 years after the transplantation 2 of the survivors were recaptured with bamboo-traps (Text-Fig. 2). One of these collected specimens was 176 mm in total length and 48.0 g. in body weight, and the another was 182 mm and 50.7 g. (Table 2; Pl. XIX, Fig. 4).

From the result of this transplantation-experiment, ecology and life history of this gobioid fish the authors analysed the factors that were essential for the fish to reproduce in a new habitat where transplanted (Pl. XX; Pl. XXI; Text-Figs. 2, 4).

ムツゴロウについて

ムツゴロウ *Boleophthalmus chinensis* (OSBECK) は日本、朝鮮、台湾、支那、ビルマなどの各地に分布することが知られているが¹⁾、日本では有明海の奥部および八代海の一部（熊本県松橋町附近）に限って棲んでおり、この地理的な分布が極端していることおよび干潟の陸上を活発に匍匐跳躍する特殊な習性を示すことなどから興味深いハゼの一種である。有明海奥部ではいろいろな漁法で多数獲られ、同地方の名物魚となり、蒲焼料理にして賞味されている。

移植から再捕まで

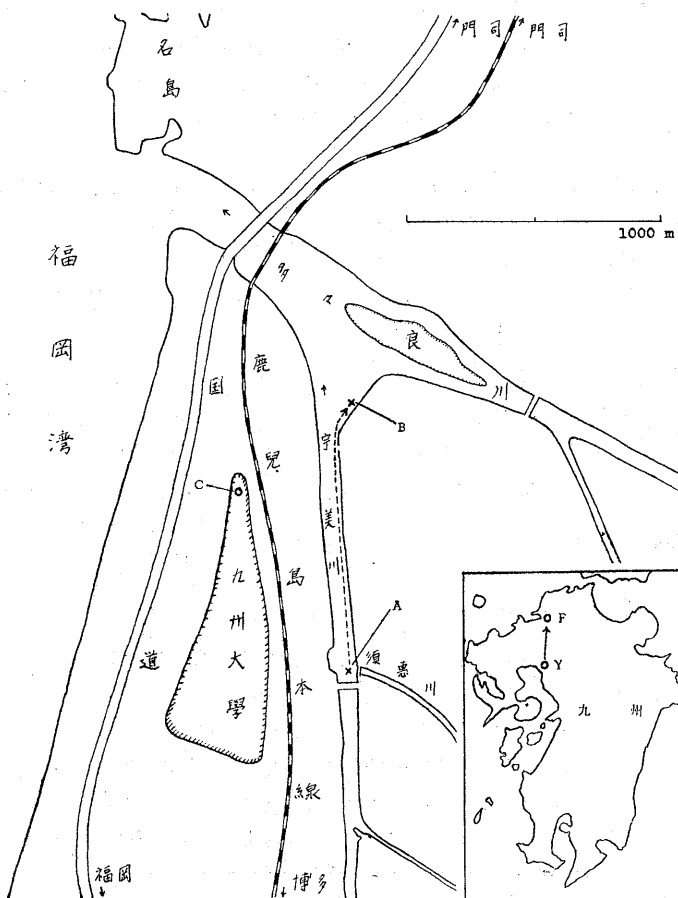
江波は九大水産学科在職中に1955年から1956年に亘って有明海奥部、福岡県柳川市沖の端沿岸からムツゴロウを採集してその生態研究を行なった（研究結果は未発表）。1955年9月14日、この研究材料の一部であった生きたムツゴロウ31尾を魚体の測定を終った後に福岡市東部、多々良川下流域（川口より約2 Km上流）宇美川塔の本橋下に放流した（第1挿図）。この放流個体は全長64~68mmの大きさであり、筆者らの調査によるとすべて生後約1年を経た未成魚であり、放流時におけるその魚体測定値は第1表に示した。この放流個体はその前日の9月13日に柳河市沖の端沿岸で採集して福岡市九大水産学科まで運んだものであり、採捕

* 鹿児島大学水産学部

から放流までに気温の高いこの季節に約1日間を経ており、その間に魚体測定なども行なわれているので放

Table 1 移植放流時におけるムツゴロウ (1955年9月14日移植)

魚体番号	全長 mm	体重 g	魚体番号	全長 mm	体重 g	魚体番号	全長 mm	体重 g
1	88	5.0	11	75	3.2	21	70	3.6
2	87	4.5	12	75	3.0	22	70	2.7
3	83	4.2	13	73	3.3	23	70	2.7
4	82	4.0	14	73	3.1	24	70	2.7
5	82	3.9	15	73	3.0	25	69	2.5
6	82	2.4	16	73	2.9	26	68	2.5
7	81	4.0	17	73	2.8	27	68	2.4
8	80	3.8	18	73	2.7	28	65	2.2
9	77	3.3	19	71	2.7	29	64	2.0
10	76	3.2	20	71	2.5	30	64	2.0
						31	64	1.7



流時の魚の健康状態は良好であったとは言われず、さらに放流地点附近にはその上流にある炭鉱の洗炭塵が流れてきて黄褐色をなして深く沈積しており、放流に適した場所であると思われなかったので放流ムツゴロウのその後の生存は期待できなかった。

1958年8月はじめに多々良川々口の動物生態調査を行っていた九大理学部生物学科の小野勇一・菊池泰二の両氏が「多々良川と宇美川との合流点附近の干潟にトビハゼに混って特別に大きな、ムツ

Fig. 1 ムツゴロウの移植地、福岡市多々良川々口
A 放流地点、B 定住地点、C 九大水産学科、F 移植地、福岡市多々良川々口、Y 移植種苗の採捕地、福岡県柳河市沖の端沿岸。

ゴロウと思われるものが棲んでいる」と知らしてくれたので 9月16日の干潮時に川岸から望遠鏡を用いて観察し、それが全長15cmを越える大型ムツゴロウであり、少なくとも10尾以上の個体がいることを確認した。その後12月になって気温が降り、ムツゴロウが干潟上で活動しなくなるまで時々川岸に出かけて生態の観察を続けた。

最近の十余年に亘る筆者らの調査で多々良川にムツゴロウが棲んでいないことは確認されておったし、また他に多々良川にムツゴロウを移植した事実もないので、上記の大型ムツゴロウは約3年前に江波が放流したムツゴロウが生き残って成長したものであることに間違いないということになった。1959年8月17日と9月28日の両日に九大水産学科の水戸敏・多部田修・待鳥精次の諸氏を煩して後で詳しく述べる竹筒タラップを用いてこの生き残りムツゴロウのうち2尾を再捕することができた。再捕個体の魚体測定値は第2表に示した(第XIX図第1, 2, 3, 4図)。

Table 2 再捕ムツゴロウ(移植放流後約4年)

魚体番号	再捕年月日	全長 mm	体長 mm	体重 g	性別
1	1959・8・17	182	174	50.7	雌
2	1959・9・28	176	142	48.0	雌

ムツゴロウの移植について

先にも述べたように移植時における諸条件が良くなかったにもかかわらず、この移植個体が満3年後において30%以上の高い生存率を示したことは、移植地の選択さえよければムツゴロウの移植は比較的良好に成功することを示していると思う。ここではこの移植問題についてこれまでにわかっているムツゴロウの生態・生活史の面から考察してみる。

種苗 有明海産ムツゴロウの生活史については内田²³⁾の報告があり、産卵期は6月上旬から8月上旬、盛期は7月とされている。筆者らの調査によるとこの産卵期から2~3カ月を経た9~10月になると、その年に生れた全長20mmを越える幼魚が軟泥干潟の浅い水溜り内で底棲生活を送っているのが見られ、また川口で操業する定置網(例えばおち網)でも幼魚がエビ類に混って多数獲られており、またこれら0才魚と同時に全長70mm前後の1才の未成魚も各種の定置網およびその他の網で多数獲られているので、移植用種苗の確保は困難ではない。また0才の幼魚と比べて1才の未成魚の方が特に漁獲がむづかしいということもないから移植用種苗としては1才魚の方が適していると思う。

この種苗の移植先への運搬方法は、ムツゴロウが陸上生活に適應していることから、他の魚と較べて甚だ易く、竹籠内に多数の個体を容れて運んでも1~2日の輸送には耐えるし、水を浅く張った容器で、時々水を換えてやると夏期でも1週間以上生存するとされている⁴⁾。この種苗の採捕と輸送がよいにできることはムツゴロウの特長である。

移植適地 これまでに行なった移植試験は上記の多々良川々口における例のみであるから適地条件を決めることは困難であるが、多々良川々口および有明海の棲息地の条件からみると、棲息地は漲潮時には泥底が海水で蔽われるが、干潮時には一面の広い軟泥干潟となり、底質は水分が多い軟泥をなして素足で歩くと膝ないし腿まで没して歩行が困難であり、干潟面には黄褐色をなして付着性硅藻類が繁茂している。多々良川々口にはこのような景観を示す干潟はかなり広いにもかかわらず、生き残ったムツゴロウは放流地点から約1Km下流の宇美・多々良両川の合流点の岸寄りの所、約30m²の限られた場所に全個体が集って棲んでいたことは棲息場所についてかなり厳しい選択性を持っているのかも知れない。干潟上のムツゴロウは左右の胸鰭をボートのオール状に同時に動かしてそれによって体を引きづり、這い廻り、干潟面に生えている硅藻類を頭を左右に動かして歯でもって削り取り、口をもぐもぐさせて食べているが、移植地の第1の条件としてはこの食物となる付着硅藻がよく繁茂していることであろう(第2挿図および第XX図版第1図)。次に、ムツゴロウは干潟面に入口の開く棲息孔を泥中に作って棲んでおり、干潟上にいるものは人影が近づくとすぐに

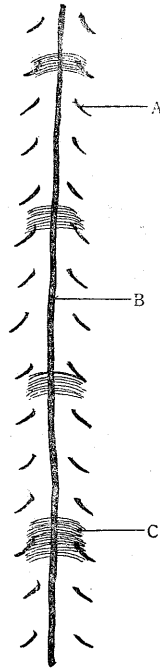


Fig. 2 干潟の軟泥表面に見られるムツゴロウの行動跡，略図

A 胸鰭の跡。 B 体を引きつった跡。 C 頭を左右に振って歯で硅藻を削り取って食べた跡。 A, B は深く明瞭に残っているが，Cはごく浅い不明瞭なものである。

分離，独立してそれぞれの領土として占領確保されており，交錯状態にあっても各個体の領土の境はあるように見受けられた。ムツゴロウの移植に当たってはその移植尾数は干潟の面積によって強い制限を受け，さらに上記のような生態を示すから単位面積当りの収容尾数は少ないと思う。ただし発育各期における生態の違いと，それによる放流尾数の増加も考えられるが，その詳細は明らかでない。

成長・価格 養殖魚としてムツゴロウを見た場合の第1の欠点はその成長が遅いことであり，食用となる最小の大きさ（全長130mm）に達するには生後約2年を要し，商品価値の高い150mmを越える大きさになるには生後3年以上を要する（生後1年の未成魚を移植しても移植後2年以上を要する）。第2の欠点は価格が安いことであり，有明海沿岸の天然採捕のムツゴロウは大型魚（体重約50g）でも1kg100円程度の価格である。なおムツゴロウは生後約2年で成体となる（雌の最小成体は全長約100mm）。

再捕方法 移植がうまくいって成長したムツゴロウの再捕方法は有明海で行なわれている漁法のうち，游泳中のものを各種の網で獲る方法，泥中の孔内に潜んでいるものを鍬で掘り起して獲る方法，干潟上にいるものを空釣鉤で引っ掛けて獲る方法，竹筒のタラップで獲る方法のうち，竹筒による方法が最も適当であると思う。この方法は長さ約25cm，内径約3cmの竹筒の一端に小孔の開いた節を残し，開口した他の一端には筒内に針金で作った返しを付けたタラップを用うる。干潮時にムツゴロウの逃げ込んだ孔の入口の泥にこの竹筒を突き差ししておき（有明海の業者は1人，1回に100～200本の竹筒を使用する），一度孔内に逃げ込んだムツゴロウが竹筒上端の小孔から入ってくる光を頼りに再び出て来て竹筒内に入り，針金の返しが働いて竹

この孔の中に逃げ込むが，移植地の第2の条件としてはその底質がこの棲息孔を造るのに適していることであろう（有明海のムツゴロウを獲る漁業者の話によるとムツゴロウは口で泥をくわえて孔外に運び出して孔を掘り進めるといふ）。

付着硅藻に対する捕食の選択性の有無については明らかでないが，有明海および多々良川で採捕したムツゴロウの消化管内にはともに *Pleurosigma spp.* を主とし，他に *Synedra*, *Surirella*, *Cocconeis*, *Amphipora*, *Nitzschia*, *Navicula* の各属の硅藻が見られた³⁾⁵⁾⁶⁾。

害敵 多々良川々口の干潟上でムツゴロウと一緒に生活していた動物はトビハゼおよびスナガニ科のカニ類*であり，ムツゴロウを食害すると思われる動物は見当らなかった。この干潟にはシラサギ類（種名不詳）がしばしば降りて捕食していたが，1959年8月から後約1年間にムツゴロウの数がほとんど減ってなかったことはこのように大型となり，泥中に棲息孔を設けたムツゴロウはシラサギ類から食害されることはほとんどないと考えてよいであろう。

移植密度 有明海および多々良川口における観察によると，ムツゴロウの大型個体は干潟面に1個ないし2個みられる棲息孔入口を中心にして干潟上を這い廻って捕食しているが，この行動圏は入口を中心として半径2mを越えることがない。棲息密度が特に高い所では隣接する個体の行動圏が交錯状態にあるのが見られたが，一般には各個体の行動圏は

* 小野勇一氏よりの私信によると「多々良川口のムツゴロウの棲む水域にみられるスナガニ科のカニはヤマトオサガニ・アリアケモドキ・アリアケガニ・チゴガニの4種類であり，いずれも硅藻類を主として食べている」とのことである。

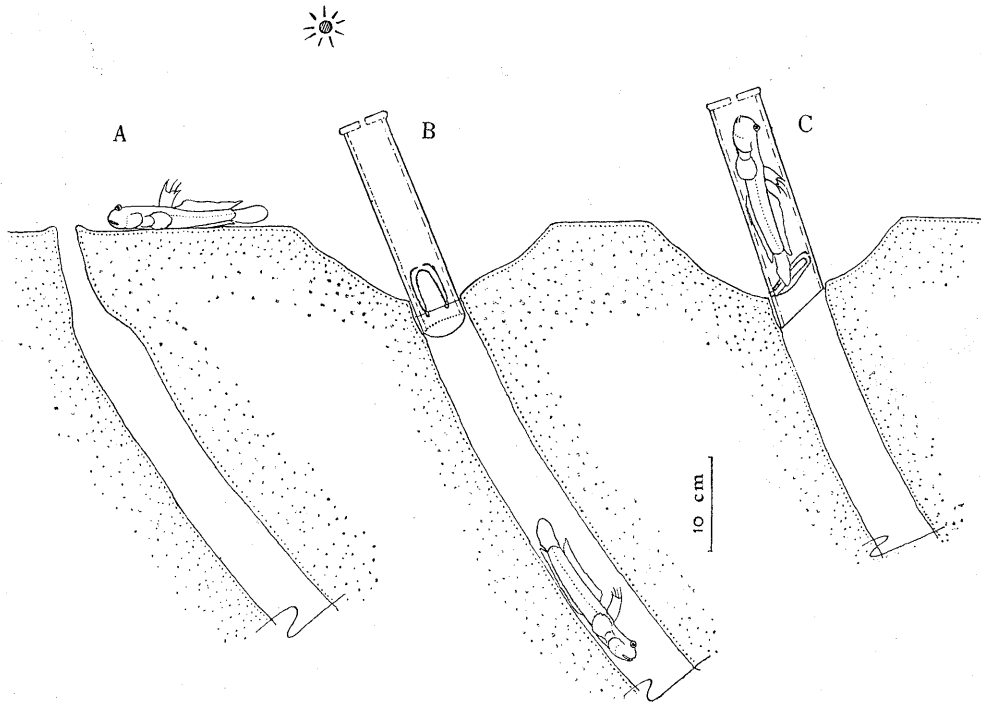


Fig. 3 竹筒タラップを用いたムツゴロウの採捕法

A 棲息孔入口附近の軟泥干潟上にいるムツゴロウ。 **B** 人影が近づき、ムツゴロウが孔内に逃げこんだ後にタラップを孔入口の泥に突き差す。このとき孔口附近の泥を取り除き孔の方向をよく見定めてから差し込む必要がある、竹筒上端の節にあけた小孔から光が竹筒内によく入るように竹筒は太陽の方向に向けるのがよいとされている。 **C** 一度孔内に逃げ込んだムツゴロウは1~2時間経つと竹筒内に差し込む光を頼りに上って来て竹筒に入り、竹筒下部の針金の返しが動いてその中に閉じ込められる。

筒内に閉じ込められた頃を見計らって竹筒を集めて廻り、その中のムツゴロウを採捕する(第3挿図)。ムツゴロウの棲息する干潟の泥は軟く、素足での歩行はできないので、このための行動には泥スキー(有明海ではスベリ板と呼ぶ)を用う必要がある。この竹筒タラップによる方法はムツゴロウを無傷のままに捕獲でき、またその生態を巧みに利用した能率のよい方法であり、調査用の採捕方法としても最も適している。

移植地で蕃殖するための条件 多々良川々口で移植ムツゴロウが産卵、蕃殖しているか否かを知るために1958年秋以来、同地にムツゴロウの稚、幼魚の出現を調べてみたがこれまでに1尾も採集されておらず、同地では蕃殖していないようである。

移植地でムツゴロウが蕃殖するための条件についてこれまでに分っているその生態・生活史の知識によって検討してみると、第1に移植先で正常な発育を遂げて性的に熟することである。この点多々良川では産卵期に採集した標本がないのでどの程度に生殖巣が熟したかは不明であるが、産卵期を過ぎた8、9月に再捕した雌2尾の卵巣は未熟状態であり、同時季に有明海で採集した雌の卵巣の状態と肉眼的には変りを認め得なかった。第2に成熟した雌雄がうまく産卵を遂げることであるが、ムツゴロウは産卵期に泥中に産卵孔を造ってその中で卵を産むことは既に知られている²⁾³⁾⁴⁾。この産卵孔の形をそれ以外の時期の棲息孔の形と比べてみると両者の形は甚だよく似ており、ひごろの棲息孔の一部を改修して卵を産み付けるための空室を作り、そこで産卵すると考えられる。またこの産卵孔の形には変異があるが、いずれにしても移植地の底質が産卵孔を造るのに適したものである(第4挿図)。第3に産卵期に成熟した雌雄がたやすく1対の産卵群をなし得ることが必要である。先にも述べたようにムツゴロウは捕食生活を主とするふだん生活においては雌雄別のなく、その棲息孔を中心とした干潟の小範囲を占有し、各個体の分離生活を

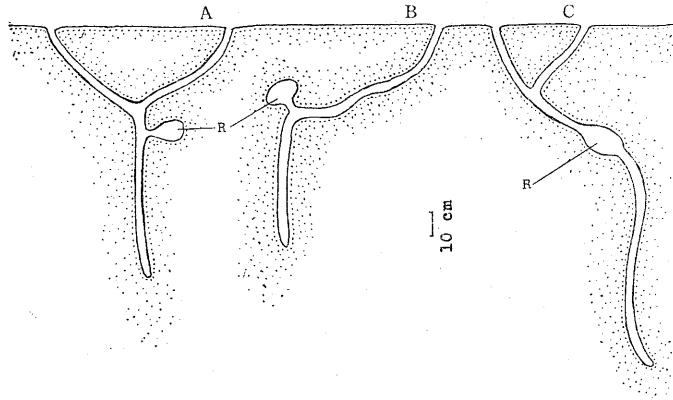


Fig. 4 ムツゴロウの産卵孔の3型，軟泥中に造られた孔の断面略図

A 筆者の佐賀県鹿島川々口干潟での調査によるもの。B 理科研究佐賀県委員会(1951)による。C 内田(1932)による。R 卵はこの空室の壁に付いていた。

管んでおり、この限りでは成熟雌雄が出会う機会はない。筆者は産卵期になるとムツゴロウはこの日頃の行動圏にしばられない“うかれ歩き”を行ない、その行動範囲が拡がり、その行動圏の交錯によって雌雄の“出会い”の機会が生ずると考えている。この“うかれ歩き”が干潮時の干潟上で行なわれるものか、或いは漲潮時の水中で行なわれるものかについては確かめていないが、もし干潟上で行なわれるのであればその行動範囲は半径10mを越えるような大きなものとは思われないので、この程度の行動圏の交錯によって多数の雌雄1対の“出会い”ができるためにはそこには多数の雌雄が、かなりの棲息密度をもって棲んでいることを要すると思う。第4に幼期の減耗であるが、ムツゴロウの孵化仔魚は全長約3.5mmであり³⁾、それが産卵室から出て全長約17mmの大きさに達するまで沿岸水域で浮游生活を送るが、この仔・稚魚はその形態からみても游泳力が弱く、潮流によって受動的に移動する場合が多いと思われる。この仔・稚魚期は水産動物一般に減耗の多い発育期とされており、他の魚類に較べて産卵数が少ないムツゴロウの仔魚が多数生き残って底棲生活に入りうる全長約17mmの大きさに達するには仔・稚魚期に良い生活条件に恵まれることを要する(ムツゴロウの1回の産卵数は4,500~4,680¹⁴⁾)。さらに17mm前後の大きさと浮游生活から底棲生活に移ると共に食性も橈脚類を主として食べた動物食から動物食と有機分解物との混食をなす雑食性、ついで硅藻食と急になっており、それらの食餌の多い適当な場所にうまくその時々に通じることが必要であろう。

以上移植地でムツゴロウが蓄殖するための諸条件について考えてみたが、新しい棲息地でこれらの条件が全部揃うことはよいでないと思われるが、そのことがすなわちムツゴロウの分布が有明海と八代海に限られて他地方に拡がって行かない理由であるとも考えられる。しかし要するに移植地でムツゴロウを蓄殖させるにはなるべく多く個体をかなりの棲息密度を示すように移植し、そこで多数の産卵が行われるように試みることが第1であろう(第XX図版第2図; 第XXI図版第1,2図)。

あ と が き

ムツゴロウの移植とそれに関連した生態・生活上のいくつかの問題を述べてきたが、九大水産学科ではこれらの未解明の問題を解くために1959年9月に有明海から多々良川口および福岡県宗像郡津屋崎町の両所にムツゴロウを移植して研究を進めており、その結果についてはいずれ関係者より報告されると思う。

最後に本研究に当って懇切なる指導をいただいた九大内田恵太郎教授、同じく相川広秋教授に深謝すると共に、研究に当って貴重な情報をいただいた九大理学部生物学科の小野勇一・菊池泰二の両氏、御援助と御協力をいただいた佐賀県水産課並芳幸技師、佐賀県水産試験場有明分場の方々、福岡県有明水産試験場の方々、鹿島市の宮崎貞治氏、九大水産学科の水戸敏、多部田修、待島精次の諸氏、長崎大学水産学部の飯

塚昭二氏，西海区水産研究所庄島洋一技官の諸氏に厚くお礼を申し上げる。

参 考 文 献

- 1) 松原喜代松：魚類の形態と検索，2，岩崎書店，東京（1958）。
- 2) 内田恵太郎：ムツゴロウ・トビハゼの産卵．科学，1（6），226～227（1931）。
- 3) ————：ムツゴロウおよびトビハゼの生活史．日本学術協報，2（2），109～117（1932）。
- 4) 理科研究佐賀県委員会：ムツゴロウの生態．郷土研究資料叢書，2，33 p.（1951）
- 5) Suehiro, Y. (末広恭雄)：A study on the digestive system and feeding habits of fish. Jap Jour. Zool., 10（1），1～303（1942）。
- 6) 道津喜衛：タビラクチの生態・生活史．長崎大水産研報，10，133～139（1960）。

PLATE XIX

Explanation of figures

- Fig. 1 : 福岡市多々良川々口のムツゴロウ移植，放流地の軟泥干潟。
 Fig. 2 : 同 上
 Fig. 3 : 移植時におけるムツゴロウ，全長68mm，生後約1年の未成年魚。
 Fig. 4 : 再捕ムツゴロウ，全長182mm，移植，放流後4年。

PLATE XX

Explanation of figures

- Fig. 1 : 干潟の軟泥上に見られるムツゴロウの行動跡。
 Fig. 2 : 干潟に見られるムツゴロウ棲息孔入口。
 いずれも佐賀県鹿島川々口干潟で干潮時に庄島洋一氏が撮影。

PLATE XXI

Explanation of figures

- Fig. 1 : 泥中にあるムツゴロウ産卵孔を掘り起してみたところ。
 Fig. 2 : 泥中の棲息孔内に潜むムツゴロウを泥を掘り起して獲ろうとしているところ。
 いずれも佐賀県鹿島川々口で干潮時に庄島洋一氏が撮影。

PLATE XIX

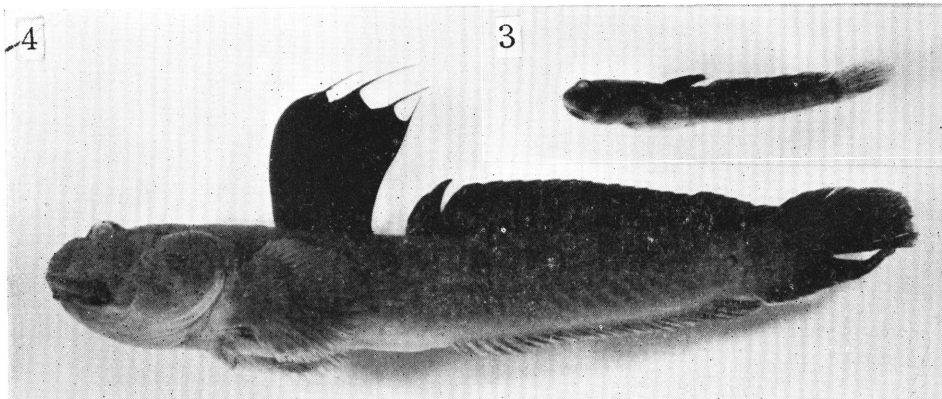
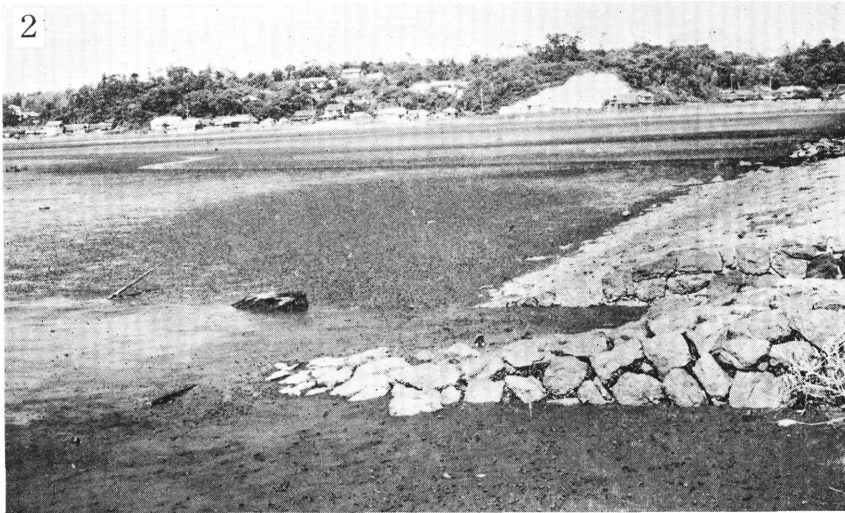


PLATE XX

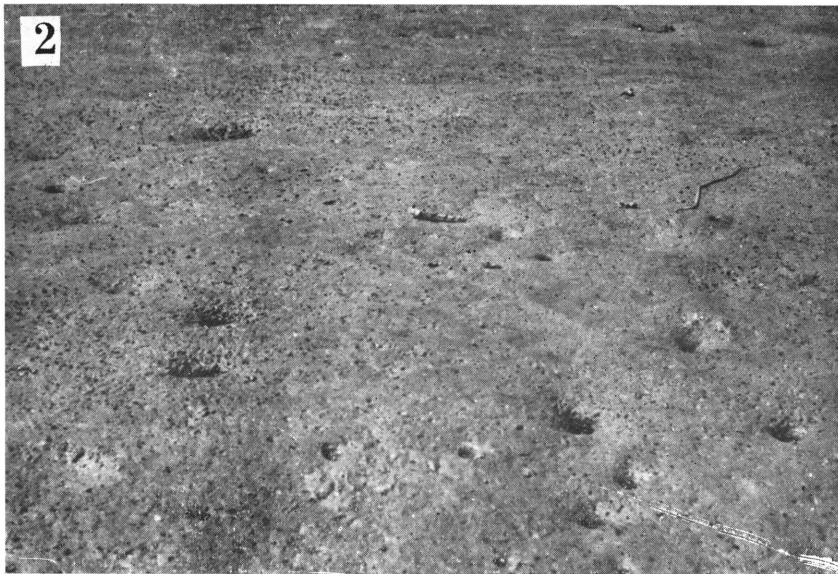


PLATE XXI

