

で生産する日数の 1/10 以内に、生産することが出来るのであるから、今後海外輸出品としても、多量の輸出が期待される。

(1) 水産米糞調味料の生産は、工場の関係から見れば、酒・醤油の醸造業に、原料の関係から見れば水産製

造業に、密接な関係ある事業と考えられる。これら二業の有機的結合によつて、新しい生産事業を起し、盛大にされんことを期待する。

検 印 廃 止

1957 年 3 月 15 日 発行

定価 3,000 円

編者代表 末 広 恭 雄

発行者 末 延 三 次

発行所 財団法人 東京大学出版会

東京都文京区本富士1 電話 (92) 0880, 8814, 振替東京 59964

旭印刷・矢嶋製本

目 次

第一部 増 殖

汽水池に於けるスズキの天然餌料による生産について東京大学農学部	大 島 泰 雄 ... 3 笠 原 正 五 郎
塩分含有池中の養魚に関する研究東京大学農学部	中 村 中 六 ... 11
養魚池における「ミジンコ」のタネとしての 冬卵に関する考察広島大学水畜産学部	村 上 豊 ... 51
浅海養殖生産性の生物学的研究内海区水産研究所 大分県水産試験場	古 川 厚 ... 59 鈴 木 正 也 中 村 達 夫
ドジョウの人工採苗方法に関する実証的研究香川県水産試験場	田 中 小 治 郎 ... 81

第二部 資 源 漁 撈

局地生産力の意義と其の測定方法九州大学農学部	相 川 広 秋 ... 131
戦後の日本捕鯨業鯨 類 研 究 所	大 村 秀 雄 ... 139
日本近海産哺乳動物目録鯨 類 研 究 所	西 脇 昌 治 ... 149
本邦産マイワシの研究長崎大学水産学部	田 村 修 ... 157
内湾に於ける蝦類の資源生物学的研究内海区水産研究所	安 田 治 三 郎 ... 171
トロール網の網目試験と中仕切網による試験結果西海区水産研究所	青 山 恒 雄 ... 199
東海黄海の底曳漁業について水産庁研究第1課	笠 原 晃 ... 225
水産業における技術の改良普及について兵庫県水産試験場	森 沢 基 吉 ... 243 川 越 敬 一

第三部 海 洋

海産プランクトン珪藻の窒素代謝東京大学農学部	松 江 吉 行 ... 249
浮遊性橈脚類九州大学農学部	田 中 於 菟 彦 ... 259

大村湾口伊浦瀬戸における海況とプランクトンの日変化

.....長崎大学水産学部	山田鉄雄 ... 285
日本産 <i>Boreomysis</i> 属のアミ類について	井伊直愛 ... 297
海水の触媒活性	松平近義 ... 313
日本近海産浮游性端脚類「くらげのみ」亜目25種 ...長崎大学水産学部	入江春彦 ... 345
内湾・内海に於ける浮游性毛顎類の出現	村上彰男 ... 357
外洋におけるミクロプランクトンの鉛直分布	丸茂隆三 ... 385
浮游珪藻の大きさの季節変化	江草周三 ... 393
赤潮に関する研究 1	平野礼次郎 ... 407

第四部 水族生態・生理の解剖

ウナギ寄生虫の生態について	東京大学農学部	末広恭雄 ... 415
魚類の脊椎骨数の変異とその水産学的意義	九州大学農学部	相川広秋 ... 419
二枚貝の産卵、発生及び仔介の習性について	日本捕鯨協会	宮崎一老 ... 433
南氷洋産白長須鯨及び長須鯨を主体とせる		
鬚鯨類の年令的特徴	鯨類研究所	西脇昌治 ... 445
北太平洋産の鬚鯨類の資源について	鯨類研究所	大西村秀雄 藤協昌治 木野和清 村清治 ... 507
テナガエビ類の幼生	長崎大学水産学部	横屋猷 ... 537
駿河湾及び相模湾産の <i>Stomatidae</i> について ...鹿児島大学水産学部		今井貞彦 ... 553
二枚貝の附着について	内海区水産研究所	横田滝雄 ... 565
イカ卵の孵化に関する研究	神戸大学教育学部	麓禎康 広瀬義史 ... 569
カニ <i>BRACHYURA</i> のゾエア幼生について	高知大学 宇佐臨海実験所	八塚剛 ... 571
オヤニラミの生活史	鹿児島大学水産学部	今井貞彦 中原官太郎 ... 591
伊勢湾周辺水域に於けるカタクテイワシ <i>Engraulis japonicus</i> TEMMINCK & SCHLEGEL の生態	名古屋大学農学部	雨宮育作 ... 603
アサリの生態研究、特に環境要素について	元朝鮮総督府 水産試験場	倉茂英次郎 (松本文夫編) ... 611

本邦中部太平洋岸に於ける魚類の低水温に依る 大量浮漂斃死の現象について	東京大学農学部	雨宮育作 日比谷京行 小山治	657
海水魚の呼吸作用と低水温との関係	元朝鮮總督府 水産試験場 広島大学水畜産学部	倉茂英次郎 松本文夫	675
鱗による太平洋産マグロ類の年令と成長に関する研究	東京大学農学部	能川勢雄 檜津幸嗣 山義夫	701
集約的養鯉池の養魚生産量について	三重県立大学水産学部	川本信之	717
魚類の視覚について...	名古屋大学農学部	田村保	721
浅海に於ける工場廃水の影響に関する研究	内海区水産研究所	新田忠雄	751
硬骨魚殊にイワナ <i>Saivelinus malma</i> 腦に於ける Bellonci 氏核について	広島大学医学部	鈴木直吉	757
魚類に於ける体節的形質の変異 特に環境との関係について	名古屋大学農学部	板沢靖男	763
サバの生殖腺の研究-I	長崎大学水産学部	立石新吉 高江良夫 水江一弘	797

第五部 植 物

アサクサノリの育種学的研究	東京大学農学部	新崎盛敏	805
フノリの養殖	東海区水産研究所	須藤俊造	819
アサクサノリ癌腫病の細胞化学的研究	広島大学水畜産学部	藤山虎也	829
共生発光細菌について	共立女子大学	中村浩	841
本邦産発光双鞭藻に関する知見	共立女子大学	中里村恭 浩子	847

第六部 水 産 化 学

肝油と合成ビタミンA	東京大学農学部	森高次郎	851
------------------	---------	------	-----

電気燻製液利用の研究 I ~ II	東北大学農学部	土中上荒 屋野崎 靖智武若 彦夫男司	... 855
水産動物油の栄養価に関する研究	東海区水産研究所	金 田 尙 志	... 863
貝類蛋白質の研究-I	国立栄養研究所	馬 場 春 夫	... 875
水産調味品	東海区水産研究所	鉄 本 総 吾	... 881

執筆 者 一 覧 (五十音順)

- 相 川 広 秋 九州大学農学部教授(水産学教室) 農学博士 福岡市西新町本通 212
- 青 山 恒 雄 水産庁西海区水産研究所
- 雨 宮 育 作 東京大学名誉教授 名古屋大学農学部教授 農学博士 東京都目黒区駒場 907
- 荒 若 司 東北大学農学部
- 新 崎 盛 敏 東京大学農学部助教授(水産植物学研究室) 農学博士 東京都江東区深川東雲10号地新生会内
- 井 伊 直 愛 彦根市市長 彦根市松原町 515
- 板 沢 靖 男 名古屋大学農学部
- 今 井 貞 彦 鹿児島大学水産学部助教授(生物学教室) 鹿児島市下荒田 2233
- 入 江 春 彦 長崎大学水産学部助教授 佐世保市須佐町アパートD20
- 江 草 周 三 広島大学水畜産学部 福山市東深津町市営住宅 58
- 大 島 泰 雄 東京大学農学部教授(水産学研究室) 農学博士 神奈川県茅ヶ崎市中海岸 10624
- 大 村 秀 雄 鯨類研究所所長 農学博士 東京大学講師・日本大学講師 東京都大田区田園調布 2-22-5
- 笠 原 昊 水産庁研究第1課 東京都世田谷区世田谷 3-2082
- 笠 原 正 五 郎 東京大学農学部附属水産実験所 愛知県渥美町伊川津
- 金 田 尚 志 水産庁東海区水産研究所 農学博士 東京都世田谷区代田 2-916
- 土 崎 武 雄 東北大学農学部
- 川 越 敬 一 兵庫県水産試験場調査普及課長 芦屋市朝日ヶ丘町 260-3
- 川 津 浩 嗣 東京大学大学院学生 東京都杉並区方南町 484
- 川 本 信 之 三重県立大学水産学部教授(生理生態学教室) 理学博士
- 木 村 清 治 東京大学農学部 農学修士 伊勢崎市本町 163
- 倉 茂 英 次 郎 元朝鮮総督府水産試験場
- 高 良 夫 長崎大学水産学部 佐世保市須佐町県営アパート(h)-2
- 小 山 治 行 東京大学農学部助手(水産学研究室) 新宿区戸塚4戸山アパート 34の811
- 里 恭 子 (旧姓雨宮) 東京都目黒区駒場 907 雨宮方
- 末 広 恭 雄 東京大学農学部教授(水産学研究室) 農学博士 東京都世田ヶ谷区松原 3の 1111
- 鈴 木 直 吉 広島大学医学部長 医学博士 呉市西畑町 219の1
- 鈴 木 正 也 水産庁内海区水産研究所
- 須 藤 俊 造 水産庁東海区水産研究所 農学博士 東京都目黒区糞町 29
- 立 石 新 吉 長崎大学水産学部 理学博士
- 田 中 於 菟 彦 九州大学農学部附属津屋崎水産実験所 農学博士
- 田 中 小 治 郎 香川県水産試験場 香川県大川郡志度町
- 田 村 修 長崎大学水産学部 農学博士 佐世保市東山町 336
- 田 村 保 名古屋大学農学部助教授 農学博士 名古屋市瑞穂区高田町 2-7
- 土 屋 靖 彦 東北大学農学部教授 農学博士 仙台市米ヶ袋広町 26
- 鉄 本 総 吾 水産庁東海区水産研究所 農学博士 東京都世田谷区北沢 5-688
- 中 野 智 夫 東北大学農学部
- 中 原 官 太 郎 鹿児島大学水産学部生物学教室
- 中 村 達 夫 大分県水産試験場
- 中 村 中 六 東京大学農学部附属水産実験所 農学博士 愛知県宝飯郡御津町御馬
- 中 村 浩 共立女子大学教授 理学博士 東京都中野区囲町 2
- 西 脇 昌 治 鯨類研究所 農学博士 東京大学講師 東京都新宿区市ヶ谷河田町 17

新 田 忠 雄	水産庁内海区水産研究所利用部長 農学博士
能 勢 幸 雄	東京大学農学部助手（水産学研究室） 東京都板橋区板橋 2155
羽 生 功	名古屋大学農学部助手 愛知県安城市朝日町 岡田方
馬 場 春 夫	国立栄養研究所食品化学部 東京都世田ヶ谷区羽根木町 1801
日 比 谷 京	東京大学農学部助教授（水産学研究室） 東京都杉並区方南町 92
檜 山 義 夫	東京大学農学部教授（水産学研究室） 農学博士 東京都文京区 駒込曙町 23
平 野 礼 次 郎	東京大学農学部助手（水産学研究室） 東京都品川区小山町 4の24
広 瀬 義 史	芦屋市立山手中学校
藤 野 和 男	鯨類研究所 東京都中野区昭和通 3—48 大洋漁業日新寮
藤 山 虎 也	広島大学水畜産学部助教授 広島県深安町津之下 広島大学官舎
麓 禎 康	神戸大学教育学部 明石市鷹匠町 2 丁目鷹匠住宅 203号
古 川 厚	水産庁内海区水産研究所 広島市宇品町埋立 1334
松 江 吉 行	東京大学農学部教授（水産海洋学教室） 農学博士 東京都北区神谷町 1の16
松 平 近 義	東北大学農学部教授（水産海洋学教室） 農学博士 仙台市北七番丁
松 本 文 夫	広島大学水畜産学部 福山市本町県営アパート 26
九 茂 隆 三	気象庁海洋気象部海洋課 農学博士 東京都新宿区矢来町60 観世方
水 江 一 弘	長崎大学水産学部 佐世保市東山町 331
宮 崎 一 老	日本捕鯨協会 東京都中野区昭和通 3-48 大洋日新寮
村 上 彰 男	水産庁内海区水産研究所 岡山県笠岡市横島水産研究所支所公舎
村 上 豊	広島大学水畜産学部
森 高 次 郎	東京大学農学部教授（水産学研究室） 農学博士 東京都杉並区荻窪 2の23
森 沢 基 吉	兵庫県水産課長 芦屋市東山町206～11
安 田 治 三 郎	水産庁内海区水産研究所 農学博士
八 塚 剛	高知大学宇佐臨海実験所 高知県高岡郡宇佐町
山 田 鉄 雄	長崎大学水産学部教授（漁業学第二教室） 佐世保市大和町 459
横 田 滝 雄	水産庁内海区水産研究所土々呂分場
横 屋 猷	長崎大学水産学部教授 農学博士 佐世保市大黒町 373

第 一 部

增 殖

汽水池に於けるスズキの天然餌料による生産について

大 島 泰 雄・笠 原 正 五 郎

(東京大学農学部)

愛知県渥美郡渥美町(旧泉村)伊川津にある渥美養魚株式会社では戦後コイ・ボラを養殖している比較的生産の低い汽水池の生産を高める目的でスズキを混養している。この場合スズキの生産は他の魚が殆んど摂っていない動物性天然餌料に依存している。廃止塩田を養魚に利用する目的でスズキがその対照された例、また干潟池、農業用排水路でボラを粗放的養殖するときスズキが混養される例は珍しくないが、こうしたやり方は余り試みられていないのと、日本では所謂 Piscivorous fish の生産内容について資料が充分でないと考えられるので、ここでは上記の汽水池に放養されたスズキを対照として、専ら天然餌料とこの魚の生産との関係について調べた結果を報告する。

1. 養成のやり方

池 渥美養魚株式会社もっている養魚池の数は26面(第1図参照),その総面積は約 53,700 坪,池1面の大きさは 2,000 坪前後(872—3,553 坪)で、戦前には主としてウナギを目的とし、ボラとコイが混養されていた。戦後はその全部をウナギの養殖に使うまでに至ら

ず、6・7月頃の鼻上げ時期に水利の便がある若干の池をこれに当て、他の大部分はボラ・コイの養殖に使用されている。昭和 25 年(1950)からこれ等の池の生産を高めるためにスズキ当歳魚の混養が試みられて現在に至っている。

スズキの放養されている池水の塩分(Cl⁻)は池によって異なるけれども 1~5‰ であり、注水時期には多少低下するが、周年それ程大きな差はない。経験によって塩分 1‰ 以上の池がこの目的のために適しているといわれているが、これは単に経済上の理由のみによるのではなく、後で述べるように天然餌料特にニホンアミの発生と関係がある。夏期の水温は 30℃ を超えるけれどもスズキの養成には支障がないようである。池水の透明度は冬期の池換え時から春までの間は高いが、それ以後植物性プランクトンの発生によって低くなる。これ等の点は海岸の近くにある他の養鰻池の例と変りがない。

種苗 5月上~中旬に福江湾内伊川津沿岸の藻場(アマモ)で曳網を使って採捕するか、水門より溯上するものを採集する。この頃のスズキ当歳魚の大きさは体長

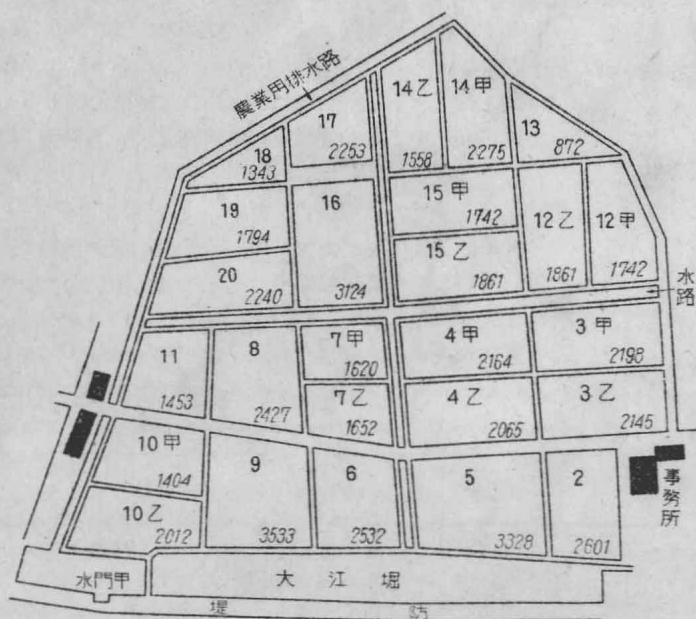
3cm 前後で、1尾 0.1 匁(100尾で約37g)程度である(註1)。放養量は坪当り0.4~0.03尾で、今のところ池により、また年によって一定していない(第1表参照)。

取揚げ 12月下旬~1月中旬に行われる池換で、全部の魚を取揚げ。従って放養期間は約7ヵ月である。販売に適した魚の大きさはほぼ1尾 40 匁(体長20.5cm)以上といわれている。取揚げた魚の大部分は販売されるが、時に 12・13 匁程度のものでできることがあり、これ等は試験的に翌年の種苗とすることが試みられたこともあるが数量が少ないのと、混養される他魚への影響を考えて現在では適当に処理されてしまう。

2. 生産量

過去4カ年(1950~54年度、但し 1953

(註1) 上記湾内に於けるスズキ幼魚の出現時期及び体長の時期的変化、食性等については大島(1954)⁽²⁾の資料を参照。



第1図: 渥美養魚株式会社養魚池の配置

(数字は池の番号と坪数)

第 1 表：汽水池に於けるスズキ（当歳魚）の生産例

池	1950			1951		1952				1954			池の面積(坪)
	No	Nt	Wt	No	Wt	No	Nt	Wt	Wt/Nt	No	Wt	Wt/Nt	
2	—	708	27.6	300	14.0	300	146	6.7	49	1000	7.3	12-13	2601
3甲	—	—	—	150	2.8	438	193	9.0	47	550	9.3	—	2198
5	—	—	20.0			400	146	8.6	59	800	10.5	40	3328
6	—	728	6.7			400	—	6.5	—	600	31.0	60	2532
8	—	140	7.0	250	10.0	200	—	0.3	—	500	15.6	55	2427
9	—	—	5.5	250	16.5	400	357	12.2	34	500	13.6	30-35	3533
10甲	}	—	11.5	100	5.2	150	134	3.9	29	200	6.2	30-35	1404
10乙						100	32	1.2	38	200	10.4	50-60	2012
12甲	}	—	—	150	1.8	250	101	2.7	27				1742
12乙						250	127	4.2	33				1861
16	—	—	—	200	10.0	303	178	6.7	38	600	11.4	35	3124
17	—	—	5.0	—	20.3	300	258	15.3	59	500	7.3	—	1861
19	—	—	1.0	—	5.0	500	317	9.1	29	—	4.5	30-40	2253
20	—	—	3.5	—	1.0	800	511	8.6	17	—	8.9	50	1794

No: 放養尾数, Nt: 取揚尾数, Wt: 取揚重量(貫), Wt/Nt: 1尾当り平均体重(匁)

1953 年度は 13 号颱風のため流失, 1954 年度から池の状況が変わった。

年度は13号颱風の被害をうけて魚を流失した)における主な池の生産状況を取纏めると第1表のようになる。記録が計画的にとられていないので各年に亘って詳細を欠いているのは残念であるが、比較的成績のよい池を例にとると坪当り 11~12 匁(反当り 3.3~3.6 貫)の生産が挙げられて居り、この程度が現状での池の生産極限量と考えてよさそうである。池の生産量が低いのは天然餌料特に蝦類・小魚の繁殖量が少ないためであるが、この点については後で詳述する。

放養尾数は生産目標を1尾平均 45 匁におくと、成績のよい池で坪当り 0.24~0.27(反当り 72~81)尾程度が適当であるということになる。生産極限量が前述の如

くであるとする、天然餌料の増殖方法を講じない限りこれ以上放養尾数を増やすことは意味がない。

養成期間中の歩留りは 1952 年度の調査によると 95~36.5% で、平均 60.4%(12 例)であった。歩減りの原因は不明であるが、種苗の取扱いに遺憾な点があったとはいえない。害敵として特に挙げられるものも考えられない。歩留りは将来、現状よりも向上させ得ると考える。

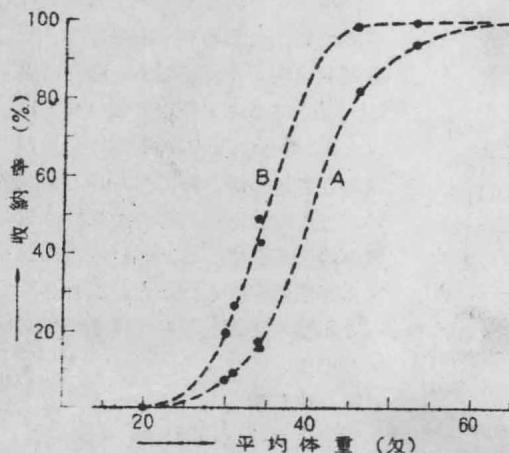
1952 及び 1954 年度の総生産量は夫々 134.9 貫(反当り 0.8 貫)及び 184.8 貫(反当り 1.2 貫)であり、取揚げた魚の中収納される魚の限界が厳密に 40 匁ではなく幅があると考えられるから、これを 38 匁(体長 20cm)として、総生産量に対する収納量を第1表と第2図とから概算する(註2)と1952 年度では約75%, 1954 年度では約 78 %となる。

3. 天然餌料

放養中のスズキを随時採捕して胃中に捕食されている餌の種類とその組成を調べ、その結果を体長別に取纏めると第2表のようになる。

天然餌料の主な種類はニホンアミ *Neomysis japonica* NAKAZAWA・スジエビモドキ *Leander serrifer* STIMPSON・テナガエビ *Palaeomon nipponensis* de HAAN・ビリ

(註2) 後述第5表の平均体長から第5図を使って平均体重を求め、更に第5表から体長階級21cm(体重42匁)又は 20cm(38匁)以上をとって各池の収納率を求め、平均体重と収納率の関係を求めると第2図が得られる。この図から第1表の各池の平均体重についてその収納率が略算できるから、その収納量が判り、本文の数値が概算される。



第2図：平均体重と収納率

(Aは 40 匁以上, Bは 38 匁以上の収納総尾数に対する%)

第 2 表

体長の範囲 (cm)	調査 個体数	採 捕 時 期	食 餌				備 考
			ニホンアミ	蝦	小 魚	そ の 他	
6.9—9.6	12	6月中旬～7月中旬	12 (92.3)	0	0	1* (7.7)	* 蝦ミシス期・コペポード
10.0—14.1	7	7月中旬～8月下旬	7 (70.0)	0	2 (20.0)	1 (10.0)	△：昆虫，小魚：ピリンコ 稚魚，メダカ(1.2-1.7cm)
14.7—16.6	18	8月中旬～11月中旬	15 (60.0)	6 (24.0)	3 (12.0)	1 (4.0)	蝦：体長 1.8-3.4cm
17.0—19.4	6	8月下旬～11月中旬	4 (44.4)	3 (33.3)	1 (11.1)	1 (11.1)	小魚：2.1-3.7cm 蝦：1.4-2.5cm
22.6—22.8	2	10月下旬	1 (33.3)	2 (66.7)	0	0	蝦：2-4cm
計	45		39	11	6	4	

数字は出現回数，() はその比率(%)。蝦はスジエビモドキ，テナガエビ(当歳)。
小魚はピリンコ稚魚，チチブ，メダカ(出現比 3:2:2)。

ンコ *Chaenogobius castanea* O'SHAUGHNESSY・チチブ
Tridentiger obscurus (T. et SCHL.)・メダカ *Oryzias
latipes* (T. et SCHL.) 等であり，他に僅かではあるが昆
虫が含まれる。

スズキの放養初期即ち5月から7月下旬頃までは大部
分の魚がニホンアミを主食とし，それ以後蝦・小魚を捕
食する割合が増加し，10月以降は蝦・小魚が主食に変
わる。同一時期例えば8月でも成長のよい魚は蝦・小魚
を捕食している。ニホンアミと蝦・小魚の捕食個体出現
率が略等しくなるのは体長では17~20cm，季節では8
月下旬～9月中旬であるらしい。従って池のスズキの生
産は大体養成期間の前半はニホンアミにより，また後半
は蝦と小魚に依存しているといえることができる。

ニホンアミ 本種の繁殖は3~10月に行われ，3月
頃の個体は越年した前年生れのもので大型であるが，棲
息量は少ない。4月にはその年の第1世代が現われて次
第に棲息量が増加する(石川・大島，1951)⁽³⁾。各池で
定期的に一定の方法(註3)でニホンアミの採集を行った
結果は第3及び4表の通りであり，年間を通じて池水の
塩分(CI')が1%以上の池がその繁殖に適しているこ
とが判る。

これまでスズキが放養された池では放養初期にかなり
多量のニホンアミが棲息しているのので，それが8月頃ま
でに捕食し尽されることはないようである。しかし第3
図に示すようにスズキを放養した池で，初期にニホンア
ミの棲息量が比較的少いか，またはスズキの放養尾数が

第 3 表：養魚池に於けるニホンアミの採集結果

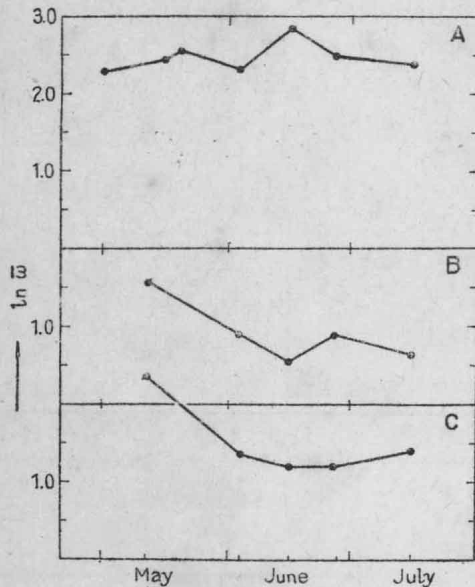
池	Mar. 15-16	May 17-18	July 16-18	Sept. 14-17	Nov. 17-19
13	—	—	0	0	1300
12乙	0	2	0	0	14
14乙	34	126	2730	0	31
15乙	0	22	0	0	0
3甲	67	6300	8390	18350	12430
4甲	815	5200	6650	284	4980
17	199	25300	27450	27770	18090
16	598	39940	72340	4300	—
19	1181	49100	49060	16540	20740
7甲	1286	4400	23260	41610	5920
8	796	3480	10560	25890	10070
11	1003	14700	11860	60540	11250
5	896	27800	1208	6440	26120
6	1026	90400	100270	24485	7060
10甲	6363	20600	21040	3680	8721
水実 4	0	7550	37280	13240	4580

数字：採集個体数，調査年：1948

第4表：養魚池の塩分及び水温

池	Mar. 15-16		May 17-18		July 16-18		Sept. 14-17		Nov. 17-19	
	Cl'	水温	Cl'	水温	Cl'	水温	Cl'	水温	Cl'	水温
13	—	—	—	—	0.11	28.4	0.39	26.5	0.65	16.7
12乙	0.46	12.2	0.24	20.8	0.18	28.6	0.51	26.5	0.83	17.6
14乙	0.64	12.6	0.34	21.2	0.21	27.8	0.59	27.7	0.66	17.5
15乙	0.81	12.2	0.35	20.6	0.23	28.0	0.47	26.9	0.74	13.7
3甲	0.72	10.1	0.27	23.3	0.67	30.6	0.84	22.5	1.32	13.4
4甲	1.37	10.2	1.00	23.9	0.50	30.2	0.46	22.1	1.08	13.3
16	1.61	12.5	0.90	21.0	1.00	28.3	1.11	26.1	—	—
19	3.08	11.8	1.98	20.6	1.84	27.9	2.00	26.5	2.14	13.6
7甲	3.89	9.8	2.80	25.1	1.98	30.5	2.04	22.2	1.64	13.4
8	3.16	9.8	2.44	24.1	1.65	30.7	1.67	22.5	1.34	13.6
11	3.06	10.1	2.22	25.3	1.92	31.1	1.88	22.6	1.33	16.9
5	4.72	10.7	3.14	20.3	1.83	30.6	1.66	23.3	3.21	13.7
6	3.64	9.5	1.85	24.7	1.06	30.7	1.24	22.9	1.48	13.3
10甲	4.23	12.2	2.69	23.7	2.03	30.4	1.82	23.0	1.70	16.2
水実 4	4.56	9.6	1.94	20.7	0.76	30.0	1.61	26.2	1.79	16.3

Cl': %, 観測時刻: 20~22時, 調査年: 1948



第3図：スズキ放養池に於けるニホンアミの採集量
(A: 2号池, B: 10号池, C: 20号池。放養は
1952年5月上~中旬。種苗の放養尾数は, A:
300, B: 150, C: 800。採集量は重量による。
水揚げ量は第1表参照, 採集方法は本文参照)

(註3) 池底に麻布で作った径 80cm のネットを定置, その真上, 水面から約 30cm 上に 30w の集魚用ランプを点燈し, 10分後に引き上げて, 採集した材料をフォルマリン 10% 液で固定, 実験室に持帰ってその湿重量を計った(第2図の数値は2又は3回の平均値)。

(註4) こうした採集量が池の棲息量と比例するかどうか残された問題であるが, 一応便法としてこの方法をとった。

多過ぎる時には, 時期を追って棲息量(註4)の減少がみられ, また池換え時にアミの生残量が殆んど目につかぬ場合も経験されている。

蝦 テナガエビの産卵期は6月~9月中旬(盛期7~8月(観測部)。久保, 1949)⁽⁴⁾であり, スジエビモドキのそれは4月下旬~9月中旬(安田治三郎, 未発表)といわれている。体長 1cm 前後の当年生が出現する時期は前者では7月頃, 後者では6月頃と考えられる。8月以降年末までの間は前者では2~3cm, 後者では1.5~2.5cm のものが多い。

スズキの胃中から発見された蝦の大きさは体長1.5cm以上である。6月には池にスジエビモドキの幼少個体が棲息していると考えられるのであるが, これ等は殆んど捕食されていない。スジエビモドキとテナガエビの棲息量の比率は池により, また年により一定でない。大きさ及び産卵期間の長い点からスジエビモドキの方が餌料として適していると思われる。

小魚 捕食の対象となるのはハゼ科魚類, 特にビリンコとチチブ, 及びメダカである。ビリンコの産卵期は2~4月(道津, 1954)⁽⁵⁾で, 5~8月には幼魚(ウキハゼ)が出現する(中村, 1940)⁽⁶⁾。またチチブでは4月下旬~8月下旬が産卵期である(中村, 1941)⁽⁷⁾。体長4cm 前後の魚が捕食されているところから, メダカとともにこの両者は幼魚のみでなく成体も捕食の対照になり得るであろう。

(註5) 16.3~16.8cm (72~75g) のスズキ3尾を入れた水槽に4.1~6.6cm のフナ6尾を入れたところ, 24時間後に体長6.6cm のフナ1尾だけが残った。捕食されたフナの最大は5.3cm (4.8g) であった。

体長 16.5cm (体重 13g) 前後のスズキが捕食し得る小魚の大きさはフナを使って実験した結果(註5)では体長 5.5cm 前後であった。成績のよい池では、この程度の大きさのスズキが成長するのは8月中旬～9月上旬頃である。

海で獲ったスズキは体長 5cm 前後になるとウキハゼ(体長 1.5～1.8cm)を捕食していることがあるが、養魚池では上述のように殆んどニホンアミのみを捕食している。RICKER, W.E. (1941)⁽⁸⁾ は Cultus 湖の Piscivorous fish が Sockeye salmon の幼魚が多い年にはそれ以外のものは食べないのに、Sockeye の少ない年には他の魚や昆虫を非常に多く消費するようになることを報告しているが、上記の場合もこれと同様な事例となると思われる。

スズキの捕食している餌料は池で同時に養成されているコイ・ボラのそれとは全く異なる。またこれ等が放養される時期及び種苗の大きさからみても、コイ・ボラの生産とスズキのそれは無関係であると考えてよいだろう。但しフナの場合にはそれがスズキの捕食対照となり得ると考えられるので、無関係とはいえない。

上記の餌料動物は毎年その繁殖に特別な人為的手段を加えているわけではないのであるが、とにかく前記の程度に毎年スズキの生産を挙げ得る量が存在している。これ等は主として年末の池換えの際に残された母体から繁殖したものであると考えられるが、このほかに他から補充される量が予想される。池が随門の金網を通じて隣接のものと相互に連絡があり、完全に閉鎖されてはいないからである。

4. 池におけるスズキの成長

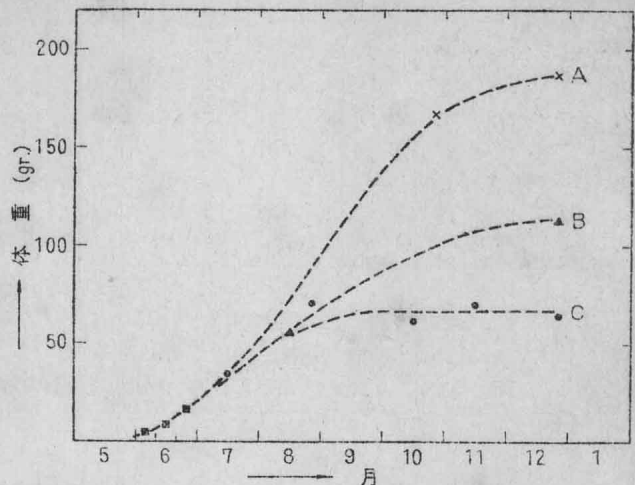
毎月各池から抜きとった標本が不十分であるので、ここでは 2, 19 及び 20 号の各池から得た若干の標本と幼魚の増重に関する記録(後述、第6表参照)及び収納時の記録(第5表)とから上記各池に於けるスズキの成長を想定すると第4図のようになる。図には体重を示したが、池のスズキの体長(Lcm)と体重(Wg)との関係は第5図の通りであり、この図から体長を概算し得よう。

第4図から予想される主要な点は8月中旬頃までの成長は各池で大差がないが、それ以降は成長に差を生ずるということである。このことは前述(天然餌料、ニホンアミの項参照)のように養成

前半に於けるスズキの主食であるニホンアミの棲息量が各池でその期間のスズキの育成に略々充分であると予想した点を裏書しているといえる。養成後半期のスズキの成長は蝦・小魚の量によって左右されられるから、この想定が正しいとすれば、19号ではこれ

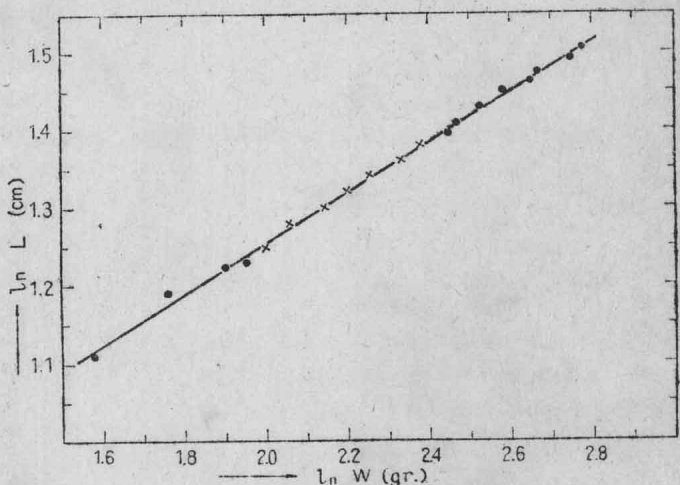
等の量が不足して居り、また20号池ではこれ等がスズキの体重を維持する程度にしか存在しなかったということができるであろう。

取揚げ時(12月下旬)に於いて成育の最も良好であった個体の例は体長 26.8cm, 体重 334g (約 89 匁)であった(註6)。成績のよい池では平均 22.6cm (約 54 匁)であり(第5表参照)、天然でその当歳魚は年末に 24～25cm 前後に達すると考えられる(安田・小池, 1950)⁽⁹⁾から、池での成長は天然のそれに比して幾分劣る。なお、取揚げた魚の大きさは成績の良否に拘わらず大きなかたよりを示さず、体長分布は略々正規型をなす(第5表)。



第4図：スズキの成長

(A: 2号池, B: 19号池, C: 20号池; 1952)



第5図：スズキの体長と体重

($W=0.0134L^{3.1}$)

(註6) 徳久(1917)⁽¹⁰⁾は愛知県下猫ヶ洞溜池に春に3寸大のスズキ稚魚を放養したところ翌年1月に1尾平均 120 匁 (40尾)に成長して居り、モロコ 20尾前後を捕食していたという例を報告している。詳細な記録がないので批判はできないが、120 匁という数字が1年の成育結果であるとする、過大のように考えられる。

第5表：取揚げたスズキの体長分布

池 体長	2	5	9	10甲	10乙	20	19号
13cm				1			
14				0			
15				1		10	
16			1	1	1	21	
17			3	14	3	11	3
18			25	50	33	2	11
19	1	2	69	40	98	1	6
20	24	3	63	27	62		3
21	44	19	30	7	29		2
22	37	49	2	5	8		
23	21	44		1	0		
24	7	21			1		
25	1	6					
26	0	3					
27	1						
計	136	147	193	147	235	45	25
最大	26.8	25.8	22.2	22.7	23.5	18.5	21.4
最小	18.5	19.0	16.3	12.8	16.3	14.5	17.2
平均	21.62	22.58	19.49	18.79	19.46	16.18	18.60
±σ	1.30	1.35	1.13	1.39	1.18	0.92	1.17

5. 餌料の増重効率

主として1/2坪の池を使い、ニホンアミとメダカ(生きた)を餌料としてスズキ(体長6~11cm)を飼育した結果を取纏めると第6表のようになる。実験番号6, 7, 15, 16を除いたその他の実験では餌を計量し乍ら充分に与えた。また実験に使ったスズキは予め投餌に馴致したものである。飼育条件が一定でないうらみはあるが、次に成長に必要な餌の量又は各餌料の増重効率といったものを考えてみよう。

F.-Q. (Futter Quotienten) (註7)は第6表に附記してあるように、この実験の場合には、ニホンアミでは平均5.55, メダカでは3.13でありアミとメダカを混ぜて与えたときには両者の中間の数値が得られた。ただニホンアミのそれは、投餌のときこれを計量する際に水分を充分に除去し得ないために、実数よりは幾分高めに計られていると思われる。

田内(1953)⁽¹⁴⁾に倣うと次のようになる。スズキが体重の1gを1日支えるために必要な餌の量を $a(g)$ 、体重を1(g)増すために必要な餌の量を $b(g)$ とし、また飼われているスズキの総重量 W に対して1日に $fW(g)$ の餌が捕食されるとすると $aW + b \frac{dW}{dt} = fW$ (1)と考えてよいであろう。(1)式は $\frac{1}{W} \frac{dW}{dt} = \frac{f-a}{b}$ 、従って

第 6 表

実験 番号	体 長 (cm)		体 重 (g)			個体数 (n)	飼 育 日 数 (t)	攝 餌 量 (g)		餌の種類	F.-Q.	備 考
	Lo	Lt	Wo	Wt	Wt/Wo			合 計 (F)	f			
1	6.6	7.9	4.5	7.8	1.73	6	10	104.5	0.280	ニホンアミ	5.28	25.8°C (平均水温)
2	6.5	7.8	4.3	7.4	1.72	6	10	104.5	0.298	〃	5.62	26.0
3	7.9	9.0	7.8	12.7	1.63	6	10	145.3	0.236	〃	4.94	26.1
4	7.8	8.9	7.4	11.7	1.59	6	10	135.7	0.237	〃	6.18	26.2
5	7.1	7.5	5.3	6.8	1.28	3	7	25.9	0.204	〃	5.75	27.3
6	7.4	7.9	6.3	8.0	1.26	3	7	20.9	0.139	〃	4.10	27.0 (投餌量不充分)
7	7.4	7.5	6.0	6.4	1.07	3	7	9.6	0.074	〃	8.00	27.4 (〃)
8	6.6	7.6	4.6	7.8	1.70	2	10	30.3(55.4)*	0.244	アミ・メダカ	4.73	24.1
9	9.5	10.0	12.5	16.3	1.30	1	4	13.1(43.5)	0.227	〃	3.42	26.6
10	9.6	10.3	12.9	17.4	1.35	1	4	15.1(48.3)	0.249	〃	3.37	26.8
11	8.4	9.7	10.5	17.6	1.68	5	10	143.1(68.7)	0.204	〃	4.03	25.9
12	6.6	7.2	4.6	6.0	1.30	5	4	22.7	0.214	メダカ	3.24	28.7
13	6.6	7.1	4.3	5.9	1.35	5	4	22.8	0.224	〃	2.40	29.1
14	8.1	8.9	8.3	11.5	1.38	3	7	36.0	0.173	〃	3.75	27.2
15	7.8	8.3	7.1	8.6	1.21	3	7	17.1	0.103	〃	3.58	27.3 (投餌量不充分)
16	7.6	8.0	7.0	7.6	1.09	3	7	10.2	0.066	〃	5.67	27.4 (〃)
17	11.1	11.2	22.0	24.6	1.12	5	32	100.3	0.027	〃	7.69	9.2 (6.5~12.2)
18	10.1	10.2	15.4	17.1	1.11	5	31	63.9	0.026	〃	7.52	〃

*: ニホンアミの総攝餌量に対する割合(%). 体長及び体重は1個体当り平均値.

f: 体重1g 当り1日の攝餌量 $(\sum f / \frac{(Wo+Wt)}{2} \cdot n \cdot t)$.

(註7) 飼育期間中の総攝餌量(又は投餌量)Fの増重量に対する割合、即ち $F/(Wt-Wo)$ (W. KOCH, 1949)⁽¹¹⁾. 松井(1952)⁽¹²⁾はF.-Q.を餌料係数と称し、その逆数を成肉係数(F)と称している(松井, 1936)⁽¹³⁾.

$\ln \frac{Wt}{Wo} = \frac{f-a}{b} t$ (2). 但し Wo は飼育当初の、また Wt は t 日後の体重とする。

第6表のニホンアミとメダカを充分に与えて実験した結果から f (体重 1(g) 当り 1 日の摂餌量 (g)) と $(f-a)/b$ (2) 式より計算) を求めると第7表のようになる。

第 7 表

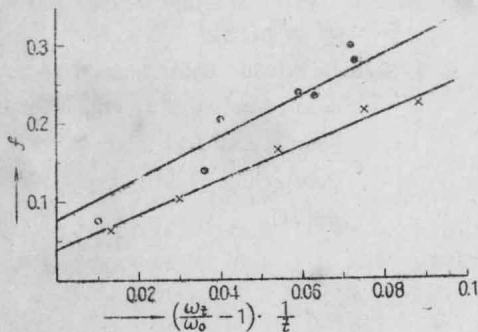
餌の種類	f	$\frac{f-a}{b}$	a	b
ニホンアミ	0.2510	0.0479	0.0782	3.608
メダカ	0.2037	0.0636	0.0391	3.141

この表から

ニホンアミの場合 $0.0479 \ b=0.2510-a$

メダカの場合 $0.0636 \ b=0.2037-a$

a と b を求めるためには、 f と 1 日当り増重率 $\left(\frac{Wt}{Wo} - 1\right) \cdot \frac{1}{t}$ との関係性を求め (第6図参照)、この関係から $\left(\frac{Wt}{Wo} - 1\right) \cdot \frac{1}{t} = 0$ の際の f 、即ち全く増重しなかった場合の単位食餌量、つまり a が得られ、更にこれを上式に代入して b が得られるといったやり方をとった。こうして計算した a 及び b は第7表に併記してあるとおりである。 a も b もニホンアミよりメダカを餌とした場合の方が小である。



第6図：体重と餌料

(●: 餌料ニホンアミ, ×: 同メダカの場合。 f (体重 1g 当り 1 日の摂餌量) と $\left(\frac{Wt}{Wo} - 1\right) \cdot \frac{1}{t}$ (1 日当り増重率, I) との関係性はニホンアミとメダカの場合について夫々 $f=0.0782+2.609 I$, $f=0.0391+2.212 I$ を当てはめ得る)

今、仮りに第4図の生産成績のよい2号池を例にとり、放養したスズキが9月の初めに1尾平均 105g (28匁)、11月中旬に 180g (48匁) に成長し、また歩減りが放養当初に生じ、年末に反当り 75 尾が取揚げられたとし、この間 (75日間) に餌料として主としてメダカを捕食したとして、この間の総摂餌量を上記の数値を使って概算すると次のようになる。

$F-Q=3.13$ を使うと総摂餌量 $F=3.13 \times 75 \times 75=17.5\text{kg}$ となる。この数値は第7表の a から考えて過少

のようであり、 $F-Q$ の使用に当っては上記の仮定に近似の飼育期間、成長量に関する記録を求めねば適当でないと考えられる。

田内の方法によると次のようになる。 $F=f \cdot n \cdot t \cdot \frac{Wt+Wo}{2}$ であり、また f を第6図から求めると $f=0.061$ となるから、 $F=0.061 \times 75 \times 75 \times 142.5=48.9\text{kg}$ となる。また別に上記の(2)式から $ft=b \ln \frac{Wt}{Wo} + at$ (3) であり、 a が魚の成長につれて大きく変化しないと考えると第7表の $a=0.039$ を使うと $f=0.061$ 及び $(f-a)/b=0.0074$ であるから $b=2.973$ が得られ、従って $ft=2.973 \times 0.555 + 0.039 \times 75=1.660+2.925=4.59$ で、 $F=ft \cdot n \cdot \frac{Wt+Wo}{2}=4.6 \times 75 \times 142.5=49.1\text{kg}$ が得られる。だからこの場合には総摂餌量 F を 49kg 前後と考えてよいだろう。なお、 $a=0.039$ とすると全体の魚が75日間に体重を維持するに要した餌の量は $A=a \cdot t \cdot n \cdot \frac{Wt+Wo}{2}=0.039 \times 75 \times 75 \times 142.5=31.0\text{kg}$ となる。また魚が殆んど成長しなかった場合でも $A'=a \cdot t \cdot n \cdot Wo=22.8\text{kg}$ の餌を要したことになり、上記のようになりよい生産を挙げるためには A' の2倍以上の餌が池に存在することが必要であるということになる。

上記の概算についても使用した f , a 及び b が前述の限られた範囲の実験結果を基にして居り、飼育期間、成長量などが著しく異なった場合についての保証がない。将来この点についての記録がとられるならば、同様な方法で正鵠を得た値を求め得るであろう。また $F-Q$ より a 及び b を求めることのほうがより合理的で且つその結果の利用範囲が広いと考える。

6. 後がき

上述のスズキの汽水池に於ける養成はこれを始めてから何年も経っていないので計画的な管理が殆んど行われていない。つまり現状の生産は天然餌料の自然繁殖を利用しているに過ぎないのであり、各池の生産を安定させ且つ現在より以上にその極限量を引上げることが今後の課題として残されている。

この目的にそうためには、本文で述べた知見も多少の参考となるであろうが、より直接的な資料として今後スズキの生産と天然餌料、特に蝦と小魚の量との関係について詳細な研究が必要であると考ええる。SWINGLE, H. S. (1950)⁽¹⁵⁾ が代表する Piscivorous fish と Forage fish との間の population の平衡に関する研究はこの場合にも参考となるであろうが、スズキの場合には年々放養した魚を年末に取揚げしてしまう、即ち毎年の生産が問題となるということ及びスズキの捕食対照となる餌料をニホンアミと蝦・小魚の二段階に分けて考慮すべきことなど特異な点があり、科学的にも興味ある研究課題であろう。

終りにこの研究のために便宜を与えられた渥美養魚株式会社、木村隼氏及びスジエビモドキの生活史について