

SW
109 3
T574
3rd

PROCEEDINGS
OF
THE THIRD JAPAN-SOVIET
JOINT SYMPOSIUM
ON AQUACULTURE

November 1974, Tokyo, Japan

Sponsored
by
Tokai University, Japan
and
VNIRO, USSR



Edited by
Sigeru Motoda

Published by
Tokai University
Tomigaya, ShibuyaKu, Tokyo

March 1977

LIBRARY
NORTHEAST FISHERIES CENTER
WOODS HOLE, MASS. 02543

13 JAN 1978

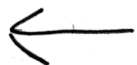


Proceedings of the Third Japan-Soviet Joint Symposium
on Aquaculture, November 1974, Tokyo

CONTENTS

I. Programme of the meeting.....	1
Organizing committee.....	1
Conveners.....	1
Soviet participants.....	1
Time schedule.....	2
Postsymposium excursion.....	4
II. Papers presented at the symposium.....	5
Coastal civil engineering work for construction of fishing grounds: Takeo Kurakake and Norio Takagi.....	7
Hydrological studies of Matsushima Bay for assessment of reclamation of aquaculture environment: Tsuoyoshi Watanabe.....	21
Development of mariculture machinery: Underwater tractor and beach trailer: Chikamasa Hamuro.....	39
Application of underwater acoustics to aquaculture: Yoshinobu Maniwa.....	51
The present status and perspectives for artificial rearing and acclimation of sea and brackish- water fish in the USSR: D. I. Doroshev.....	63
Behavioral study of fishes by ultrasonic telemetry technique: Tadayoshi Ichihara.....	75
Electronic devices adopted in biotelemetry system: Masaki Soma.....	87
Soviet experiments on artificial rearing of cod species (Gadidae): T. M. Aronovich.....	101
Some plans of system study of mariculture by application of electronic engineering: Atsushi Takanashi.....	113
The Kamchatka representatives of <u>Salmo</u> genus viewed as subjects for fish culture and acclimation: K. A. Savvaitova, V. A. Maksimov, M. V. Mina and G. G. Novikov.....	127
Investigations of Pacific redbfin viewed as perspective objects for sea culture and acclimation. Part I. Systematics: O. F. Gritsenko.....	139
To the problem of raising the efficiency of herring reproduction in Northwest Okhotsk Sea by creating artificial spawning grounds: B. N. Ayushin and A. B. Tjurin.....	149
Mariculture in warm seas: Present status of mariculture in the Seto Inland Sea: Masaki Higuchi.....	157

Tuna spawning survey in the tropical sea made by R/V Tokaidaigaku Maru II and R/V Bosei Maru: Motoo Inoue.....	173
Terms of spawning of mass echinoderm species inhabiting the Sea of Japan: V. L. Kasyanov, N. K. Kolotukhina, G. A. Kruchkova and S. N. Jakovlev.....	181
The effectiveness of rational exploitation of national resources: N. S. Fadeev.....	185
System engineering of government-sponsored "Ocean Ranch" in the International Ocean Exposition, Okinawa, 1975: Shigekatsu Sato.....	195
Audio-signal training of red sea bream: Masaru Fujiya, Seiji Sakaguchi and Osamu Fukuhara.....	205
To the experiments on regulated fish management in the watershed of the Sea of Azov: V. K. Rascheperin, B. T. Kochanov and A. D. Davydov.....	215
Coral reef as the model of highly productive marine industry: E. V. Krasnov.....	219



Proc. 3rd Japan-Soviet Joint
Symp. Aquaculture, Nov. 1974,
Tokyo (1977)

TUNA SPAWNING SURVEY IN THE TROPICAL SEA MADE BY
R/V TOKAIDAIGAKU MARU II AND R/V BOSEI MARU *

Motoo INOUE

Faculty of Marine Science and Technology,
Tokai University, Shimizu,
Shizuoka-ken, Japan

東海大学丸II世、望星丸による熱帯水域における
マグロ類の産卵調査

井上元男

東海大学海洋学部、静岡県清水市

* Presented at the 3rd Japan-Soviet Joint Symposium on
Aquaculture, November 1974, Tokyo

Tuna Spawning Survey in the Tropical Sea made by
R/V Tokaidaigaku Maru II and R/V Bosei Maru

Motoo Inoue

Abstract:

Three surveying cruises of the R/V Tokaidaigaku Maru II (702 gross tons) and R/V Bosei Maru (1103 gross tons) of Tokai University to the tropical area of the western Pacific Ocean were conducted in the winter of 1970, in the fall of 1973 and in the summer of 1974. The author was engaged in the ecological studies of tunas on these cruises. The object of the surveys was to obtain knowledge on tuna biology for the development of techniques of artificial propagation. The research was programmed as follows:

1. Sampling of spawned tuna eggs from the sea by net tow for distribution studies
2. Sampling of tuna larvae from the sea by net tow for distribution studies
3. Sampling of mature female and male tunas by long-lining and trolling for distribution studies and for use in artificial fertilization
4. Experiments on artificial fertilization of tuna eggs and rearing of hatched larvae on board

As no mature female tunas were caught by long-lining nor trolling on these cruises, Item 4 was abandoned. Larvae of tunas and skipjacks were obtained by towing a larva net in the west Caroline Islands in September. It is thought that the spawning of yellowfin tunas and skipjacks may occur around Tobi Island. Schools of black skipjacks were seen in most of the Marshall lagoons and those of yellowfin tunas in the lagoons of Maloelap, Wotje and out of Yap lagoon. It is suggested that there are suitable sites for establishment of hatcheries for artificial propagation of tunas in Yap and Palau Islands. The lagoons of these islands can be used as aquafarms for larval and young tunas.

東海大学丸Ⅱ世，望星丸による熱帯水域におけるマグロ類の産卵調査

井上元男

近年太平洋のマグロ資源は憂慮される傾向にあり，操業の長期化，石油危機による漁船燃料の高騰など幾多の困難に直面し，マグロ業界はその対策に苦慮している。そして，世界的風潮として，各国は資源保全のために漁獲規制の必要を主張し，サケ，マスのように積極的に人工ふ化放流によって増産を図る気運にないのは遺憾である。

従来，マグロ類の産卵調査については1948年頃よりIATTC(全米熱帯マグロ委員会)により，又，1958年頃よりハワイの水産研究所(POFI)により，又，1952年頃より水産庁南海区水産研究所により主にビンナガ *Thunnus alalunga* メバチ *Thunnus obesus*，キハダ *Thunnus albacares*，クロマグロ *Thunnus thynnus*，ミナミマグロ *Thunnus maccoyii* について調査研究されている。

ソ連においてはSuN(1960)，GORBUNOVA(1963)により1959年頃より太平洋，インド洋熱帯海域のマグロやカジキについて産卵と環境について調査研究がなされた。それらの結果，キハダ，メバチ等のマグロ類は熱帯海域にて周年継続して産卵すると見られている。これら既往の調査研究は主にマグロ類資源量変動を予測するための生物学的知見を得るためになされてきた。

著者は1965年頃よりマグロ類を人工増殖し，サケ，マスのようにふ化放流による資源の増加を図ることを考えた。^{*}すなわち，太平洋熱帯海域特にマイクロネシア海域に何千と散在する島々及びそのLagoonをマグロ類人工増殖のための成育場に活用することを考え，又，人工授精の機会の多い熱帯海域の島々にマグロふ化場を設立する必要性を強調してきた。^{**}

* 井上元男(1966):太平洋マグロ増産への設計，東海大新聞100号記念，紅炎133-137，同(1970):マグロ類人工増殖の可能性，水産海洋研報16，51-64，同(1973):Possibility of artificial Culture of the Pacific tunas, Review of Studies. J. Fac. mar. Sci. Technol. Tokai Univ. 7. 297-312.

** 井上元男(1973)マグロ類人工増殖研究の動向，第1回太平洋の水産増殖に関する日ソ合同シンポジウム論文集(1972年12月東京・清水)，東海大学，57-66

** INOUE・M(1973)Ecological Study of tunas in the Pacific Ocean and their artificial propagation, Abstracts, the Second symposium on fish Propagation held in Moscow, November 1973

一方、著者らは1970～1970年水産庁との協同研究において、キハダ、カツオ *Katuwonus pelamis*, マルソーダ *Auxis rochei*, ヒラソーダ *Auxis thazard* の人工授精、ふ化に成果を見、その後もふ化仔稚魚の生残率を向上させる研究を行ってきた。^{**}ここに発表する産卵調査はこのような調査研究を背景に計画されたものである。特に1974年の望星丸による調査航海にはソ連及び米国の科学者の乗船による産卵生態調査が企画されたが、都合によりソ連科学者が乗船出来ず米国グアム大学の研究者 **Mr. F. A. Cushing** の乗船を見た。

1970, 1973, 1974年の3回にわたって、カロリン、マーシャル海域において、ハイコミッションナーの好意的な援助のもとに島々の周辺及びLagoon内の調査を行うことが出来た。

これらの調査航海は1974年を除き完全な学術調査というよりは予備調査的なものであったが、熱帯海域で今後、マグロ類の人工増殖研究を推進する上に役立つ知見がえられた。^{***}

本調査航海を快く許可していただいた太平洋諸島信託統治領高等弁務官 **Mr. Edward Johnston** 始めパラオ、マーシャル **DISTAD** の関係各位の感謝の意をここに表す。又、これらの調査に多大の御支援をいただいた海洋学部の関係者に対し、又、東海大学丸II世、望星丸の船長、乗組員の御協力に対し感謝する。

調 査 方 法

調査方法の概要を述べれば次のようである。

航海調査は1970年2～3月、東海大学丸II世(702トン佐藤孫七船長)によりヤップ、パラオ島近海にて、1973年11月、東海大学丸II世によりトラック島、マーシャル諸島海域のAtoll内にて主に曳縄調査がなされ、1974年8月望星丸(1,200トン林誠一郎船長)によりパラオ諸島、トビー島海域にて延縄(110鉢釣針5本付)に

* 上柳昭治他(1973): マグロ類養殖技術開発試験報告1970年4月～1973年3月, 遠洋水研

** 井上元男他(1974): 人工授精によるカツオのふ化及び仔魚飼育の二・三の知見, 東海大海洋, 紀要

** 井上元男他(1974): 海水馴化クロレラによるマルソーダ、キハダ人工ふ化、仔魚飼育上の二・三の知見, 東海大海洋, 紀要

***. 1970. マリアナ諸島, 西部カロリン諸島水族調査報告, 東海大学海洋学部

YATOMI et al.(1974), The distributions of tunas in atolls in the Marshall Islands, manuscript, International Symposium on Indo-Pacific Tropical Reef Biology, Guam.

1974年望星丸による西部カロリン諸島のマグロ類の他の生物調査報告, 東海大学海洋研報

より主として成熟したマグロ、カツオの分布と生殖腺成熟度の調査がなされた。又、稚仔魚の採集を目的として稚魚網(口径 1.3 m 目合 0.33 mm)が使用され、定点においては夜間集魚灯(1KW)2個を用いて、すくい網により稚仔魚の採集を行った。航海中は魚群探知機(二周波併記式D型)が使用され、目視観測(双眼鏡20倍)によりカツオ、マグロ、カジキ類の分布、群の性状が調査された。漁獲物については胃内容物、生殖腺をホルマリン液で固定し、研究室に持ち帰り精査した。

調査結果

1970年来3次にわたるカロリン諸島、マーシャル諸島への各航海の成果のうち、カツオ、マグロ類成魚の分布調査のみにつき、その概略を次に述べる。

1970年3月7日～3月16日 ヤップ島、パラオ諸島海域(Fig.1)

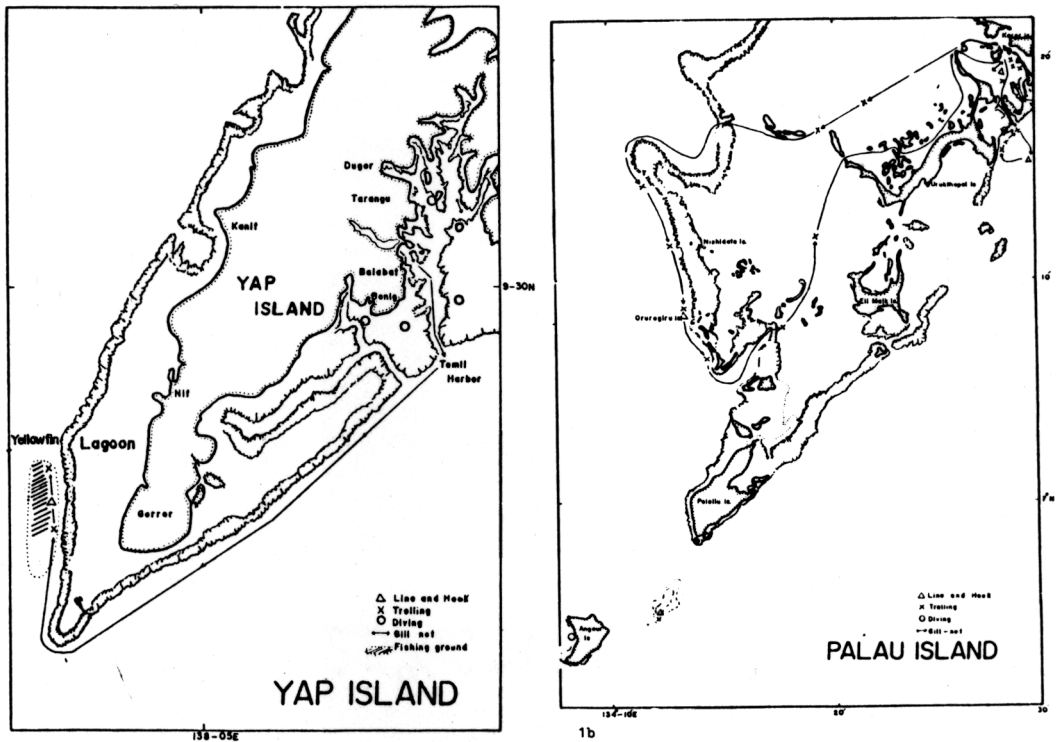


Fig. 1. Track for scouting surface tuna schools

この海域では主に本船搭載の小型舟艇により曳縄でFig.1 a, bのコースを調査し成魚の分布探査を行った。

ヤップ島周辺水域ではカツオ群を発見出来なかった。南西のリーフ周辺水域では体重 30-40 Kg のキハダのハネ群を見たが釣りはずれで釣獲することは出来なかった。このことによりキハダ群がヤップ島南西 Lagoon のリーフ外側水域に来遊することは確かなことである。コロール島南西調査からはカツオやキハダの群を見ることは出来なかった。本調査航海に同行した元南洋庁水産試験場(パラオ)に勤務して調査に当られた奥山丈一氏によれば11月-1月頃熟卵を持ったカツオが Lagoon 内外に来遊を見、Lagoon 外側には6月頃キハダ群が来遊するという。以上からこの調査航海は時期的に合わず魚群に出会う機会がなかったと思われる。

Table 1. Yellowfin tuna caught by longline operation in the West Caroline Islands.

Date	Position Lat. Long.	Surface temperature C°	Weather Air temp. C°	Wind D & F	Current Dir. Vel.	Trans.	No. Caught
Sept. 13	4° - 12.0' N	30.4 - 29.3	b - bc	S - SSE 3	SE 1	50.3m	33
	132° - 34.0' E		33.4 - 27.2				
14	3° - 08.3' N	29.8 - 28.9	b - bc	NW 1	SSW 1	52.3m	14
	131° - 11.9' E		31.7 - 26.3				
15	2° - 05.7' N	29.4 - 28.9	b - bc - c	ENE - NE 2	W 1	48.0m	3
	132° - 10.7' E		30.8 - 27.8				
17	1° - 19.8' N	29.0 - 28.9	bc	NW - N - W 3	WNW 1	40.5m	3
	134° - 58.3' E		29.3 - 26.3				
18	3° - 05.7' N	29.6 - 29.3	bc - c	ENE - S 2	N 1	36.5m	11
	136° - 11.4' E		28.7 - 27.0				

1. 1974年9月9日-13日 パラオ諸島海域

(1) バベルダオブ島西方 Lagoon 内での調査(9月10日)

モーターボート2隻を利用したバベルダオブ島西方 Lagoon 内の曳縄調査では鳥群を多く見るも曳縄によりカツオ、マグロ類を検出することは出来なかった。又、4地点でのプランクトンネットによる調査からもマグロ類の卵を採集出来なかった。曳縄による魚群検出中、尾又長 68.5 cm, 48.5 cm のカイワリ属 *Caranx* sp. が漁獲された。開腹の結果、生殖巣の成熟は見られなかった。Lagoon 内の調査の目的はカツオ、マグロの分布、流木群とカツオ、マグロの生態、マグロ類、カジキ類稚魚の分布、マグロ類の産卵の有無を知ることであったが、広大な Lagoon を1日で調査することは難かしく、この目的は殆ど果せなかった。機会を見て、今後時間をかけて十分な調査を行なう必要があると思われる。

(2) パラオ諸島南西海域での調査

パラオ諸島南西海域のトビー島周辺水域で5回の延縄操業を行ったが、その結果はTable 1に示す。この操業から75-150 cm大のキハダが漁獲されたが、殆んど雄で、生殖巣は未熟で船上における人工授精に適しなかった。なお、Netによる50 m層の調査からはカツオ、マグロ類と見られる稚魚(体長2-4 mm)がとれ、Tobi島近海でカツオ、マグロ類が産卵していると思われる。



2. 1973年10月11日-12月14日 マーシャル諸島海域

マーシャル群島の環礁(Atoll)内にカツオ、マグロ類やその近縁種が来遊を見るや否やを調査することであり、又、礁湖(Lagoon)が将来、カツオ、マグロ類人工増殖の際の成育場として利用される可能性を確かめるものであった。

なお、この調査は本学調査船望星丸(1,200トン)による厚生省遺骨調査に本学矢富洋道助手、大学院生安井港両氏が参加し行なわれたものである。

調査期間は1973年11月1-29日の間Majuro, Maloelap, Wotje, Utirik, Ronglap, Ujae, Kwajalein, Ailinglaplap, Jaluit, Ebon, Mili島のLagoon中を表層曳の曳縄漁具を用いて行った。殆どのLagoonでスマ*Euthynnus affinis* Yaitoの来遊を確認し、キハダはMaloelapで体長F・L77 cm, WatjeでF・L75 cm大のもの(♂)が曳縄で漁獲された。又、Miliでは体長F・L45-65 cm大のヒラソーダ*Auxis thazard*もLagoon内にて漁獲されたが成熟はしていなかった。Majuroで波打ち際から10 mと離れていない水深2-3 mの所までスマが接近することが観察された。そして、日出後、日没前に多く観察されたが、正中時にも観察された(Fig. 2 参照)。

以上からAtoll内のLagoonがカツオ、マグロの成育場として利用されうる条件をそなえていることが確認された。

あ と が き

以上はマグロ類人工増殖研究のための調査活動である。今後国際協力により熱帯海域の島々及びLagoonをマグロ類やカツオ類の人工増殖のために活用することを強く提唱したい(Fig. 3 参照)。将来、定期的に成熟したマグロを定置網で捕獲し、又は飼育により親魚を成熟させ、人工授精によってふ化させ、稚魚を育成するパイロ

ットファームの設立を図ることは重要な課題であると思われる。これらの早急な実現のためにも熱帯海域の島々周辺水域、Lagoon中でのカツオ、マグロの類産卵、稚魚、幼魚の生態調査は今後も重視して継続させたいものである。

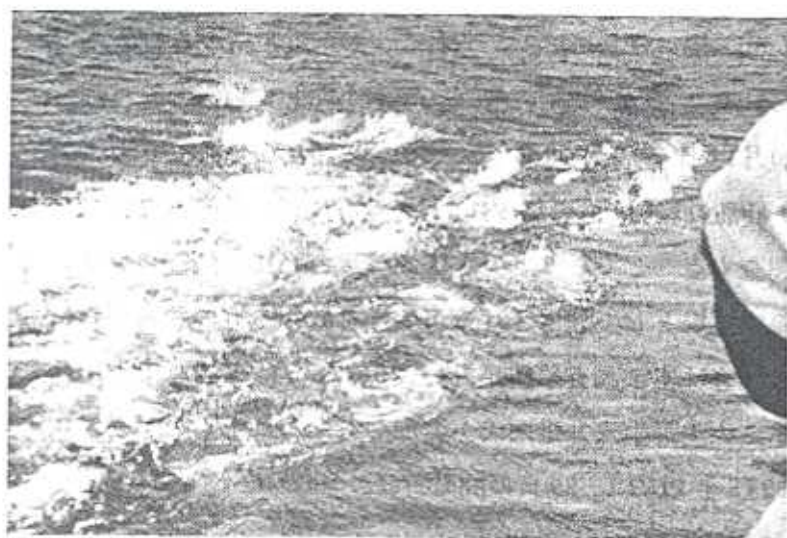


Fig. 2. School of black skipjack observed at about 10 meters distant from the beach in Majuro lagoon (Photo by Yatomi)

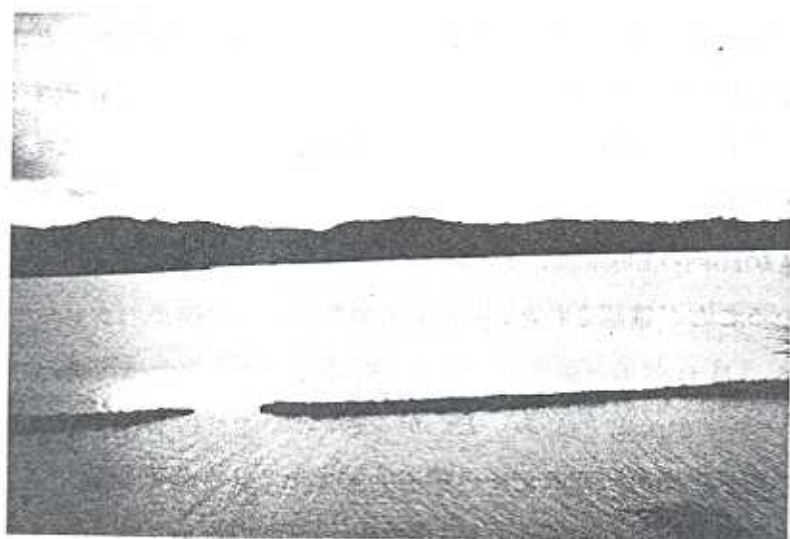


Fig. 3. The western lagoon of Palau Islands which can be used as a ranch of larval and young tunas (Photo by Inoue)