

石川県能登島周辺海域で漁獲されるマダラと 卵・稚仔魚の調査について

與世田 兼 三

(日本栽培漁業協会能登島事業場)

はじめに

能登島事業場では、昭和58年よりマダラの種苗生産に着手してきたが、初期減耗が大きく飼育方法の根本的な見直しを図る必要が生じた。しかし、種苗生産に応用できる基礎的な知見が少ないのが現状である。そこで今回、石川県能登島周辺海域を調査地域とし天然におけるマダラの生態的な基礎知見の収集を得るための調査を行った。ここでは、産卵のため接岸してきたマダラ成魚とその成魚から産出されたと推定される卵及び産卵場所、稚仔魚の分布と食性等の調査概要を述べる。なお、詳細については、與世田兼三、他（1992）石川県能登島周辺海域におけるマダラ成魚の成熟状況と卵・稚仔魚の分布について、栽培技研に投稿中である。

稿を進めるにあたり、適切な御指導及び多大なる御協力を頂いた日本栽培漁業協会能登島事業場廣川潤場長はじめ職員各位に深謝する。

材料と方法

1 成魚調査

成魚調査は、平成3年1月23日から3月8日に、石川県えの目漁業協同組合に水揚げされたものについて行った。調査は、水揚げされたものから無作為に合計1,713尾を抽出し、体長、全長、体重の計測と成熟状況の観察を行った。成熟状況は、(1)未熟（腹部が大きくて発達した卵巣・精巣を持っているが、卵や精液が出ない個体）、(2)完熟（成熟した卵や精液が出る個体）、(3)産卵・放精済み（腹がしほみ、卵や精液が出ない個体）の3段階に区分した。測定・観察に供した成魚の内訳は、刺し網、定置網、底建て網でそれぞれ452尾、720尾、541尾であった。この他に、日毎の漁法別の漁獲量を調べるため、えの目漁協の漁獲台帳よりその漁獲量を算出した。

2 卵の分布調査

調査は、能登島事業場の調査船「のとじま」（4トン）を使用し、2月4日～2月27日の間に3回、9地点（図1. St. 1～9）について行った。採集漁具は、ソリネットを使用した。ソリネットは、船速約1～2ノット/hで5～20分間、網が着底した状態で曳網した。採集した卵は、光学顕微鏡で観察を行った。また、調査で採集した卵からふ化した仔魚とえの目漁協で人工採卵した卵からふ化した仔魚の外部形態を比較し、同一種かどうかの確認を行った。

3 稚仔魚の分布調査

調査は、前述した調査船で、3月15日～4月26日の間に4回、20地点（図1. St. 10～St. 29）

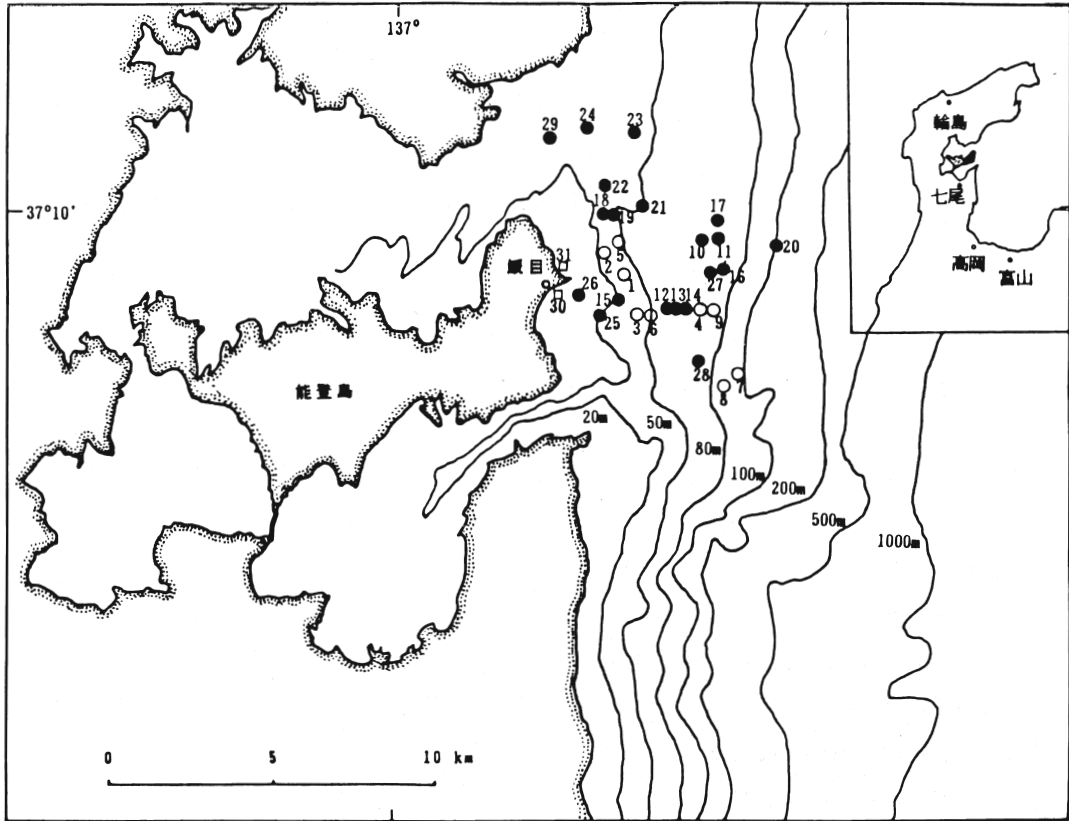


図1 卵・稚仔魚の調査地点

(○1～○9：卵調査地点 ●10～●29：稚仔魚調査地点 □30～□31：碎波帯調査地点)

について行った。このうち19地点の調査にはマルチネットを使用した。4月3日に調査を行った St. 26の1地点については卵調査で用いたソリネットを使用した。いずれの調査においても船速約1～2ノット/hで5～30分間曳網した。また、碎波帯周辺における稚仔魚の出現の有無を調べるため、3月12日～4月27日の間に6回、2地点(図1. St. 30～St. 31)について、引き網とプッシュネットを使用した調査を行った。

稚仔魚の同定は、えの目漁協で人工採卵し、同事業場で卵管理・ふ化させて得られたマダラ稚仔魚との形態の比較、および沖山(1988)、Matarese(1989)に基づき、鰓蓋基底部、腹部、体側部の黒色素胞の分布位置などの特徴を比較して行った。採集されたマダラ稚仔魚については、胃内容物組成を調べた。

結果と考察

1 成魚調査

(1) 漁獲量と漁獲尾数

平成3年1月5日から4月3日におけるマダラの総漁獲量は、41.8トンであり、水揚げされた

重量から換算した推定尾数は、約12,700尾であった。

(2) 成魚の測定について

測定した雌の平均全長、体長、体重は、それぞれ、70.7cm、65.7cm、3.8kgであった。また、雄の平均全長、体長、体重は、それぞれ、65.4cm、60.7cm、2.6kgであった。その結果、全長、体長、体重のいずれにおいても、雌の方が雄よりも大きい傾向を示した。測定した成魚の雌雄別の体長、全長、体重の最小二乗法により求めた関係式を以下に示した。

・体長－体重

$$\text{雌 } \text{Log}(\text{BW}) = 0.0195\text{BL} - 0.7237 \quad (r = 0.820)$$

$$\text{雄 } \text{Log}(\text{BW}) = 0.0208\text{BL} - 0.8679 \quad (r = 0.889)$$

・全長－体重

$$\text{雌 } \text{Log}(\text{BW}) = 0.0186\text{TL} - 0.7642 \quad (r = 0.827)$$

$$\text{雄 } \text{Log}(\text{BW}) = 0.0197\text{TL} - 0.8939 \quad (r = 0.895)$$

・全長－体長

$$\text{雌 } \text{BL} = 0.9331\text{TL} - 0.2731 \quad (r = 0.982)$$

$$\text{雄 } \text{BL} = 0.9167\text{TL} + 0.7075 \quad (r = 0.975)$$

(3) 産卵期について

えの目漁協の漁獲台帳より算出した漁法別の漁獲量を図2、腹部圧迫による成熟度合いを図3に示した。石川県能登島周辺海域に來遊するマダラは、刺し網、定置網、底建て網のいずれの漁法においても1月下旬～3月上旬に亘り完熟および産卵・放精済み個体が漁獲され、その盛期は2月中旬であった。このため、能登周辺におけるマダラの産卵期は1月下旬から3月上旬であり、その盛期は2月中旬にあると思われた。

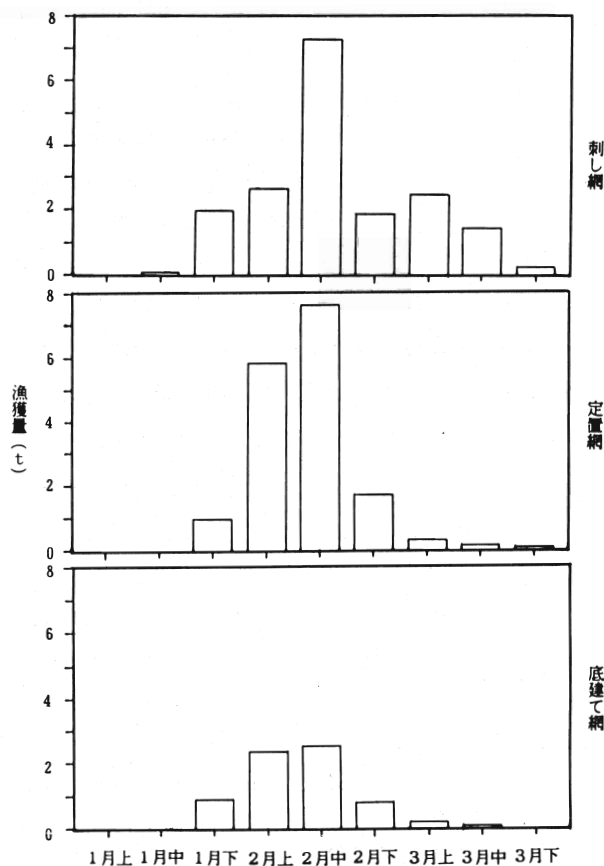


図2 漁獲台帳より算出した漁法別の漁獲量

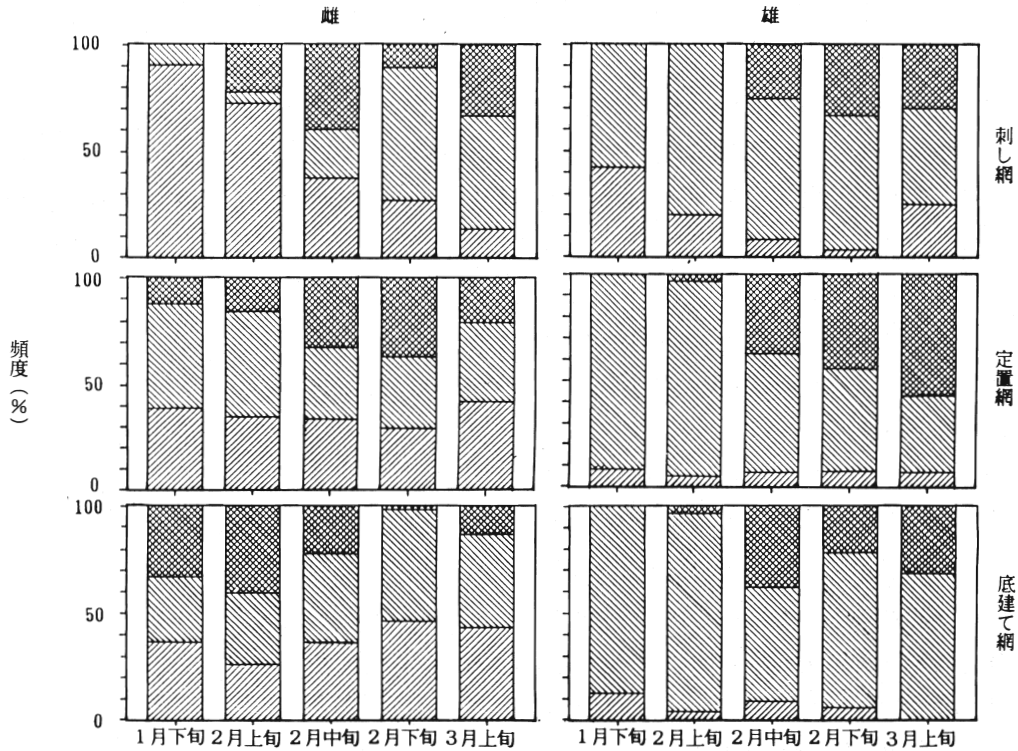


図3 腹部圧迫によるマダラ親魚の成熟度合い

- ☐ 未熟 (発達した卵巣・精巣をもつが卵・精液が出ない)
- ▨ 完熟 (成熟した卵・精液が出る)
- ▩ 産卵・放精済み (腹がしほみ卵・精液が出ない)

2 卵の分布調査

(1) 卵の分布

卵の分布調査地点を図1に、その結果を表1に示した。いずれの調査においても、数の多少はあるが、St. 1～9の全地点でマダラの卵が採集された。採集された卵は、全て粘着性はなく各々

表1 マダラ卵の採集結果

調査 月日	曳網 地点	曳網 時間 (分)	水深 (m)	卵数 (コ)	卵径(μm)			底質
					平均	最小	最大	
2. 4	St. 1	15	32~35	37	1,053	(1,015~1,066)	砂泥	
	St. 2	5	31~33	199	1,022	(933~1,097)	礫砂	
	St. 3	20	17~30	16	1,071	(1,019~1,155)	礫	
2. 13	St. 4	10	55~60	399,000	1,050	(959~1,142)	泥	
	St. 5	10	30~35	3,713	—	—	砂泥	
	St. 6	10	16~38	1,250	—	—	泥	
2. 27	St. 7	10	80~100	100	—	—	泥	
	St. 8	10	80~90	1,200	1,044	(959~1,146)	泥	
	St. 9	10	55~60	21,750	1,022	(938~1,163)	泥	

完全に分離していた。マダラの卵が採集された水深は、16~100mに及び、その水温は、10.2~11.8℃、塩分濃度は33.96~34.07%の範囲であった。このうち、水深55~60mの泥底の場所であるSt. 4とSt. 9では、曳網時間10分間でそれぞれ399,000粒と22,000粒と大量の卵が採集された。

本調査においては、水深16~100m帯の広範囲で天然の受精卵が採集されたが、特に水深55~60m帯で大量に採集された。このことは、水深100m以上の沖合いよりもむしろ定置網、底建て網漁場周辺の水深60m帯を中心とした沿岸域で行われている可能性を示唆するものと思われる。

(2) マダラの天然採集卵の同定

卵の調査で採集された卵は、全て沈性卵であり、平均1,048 μ m (933~1,155 μ m)であった。また、卵膜表面には亀甲模様が認められ、筆者らがえの目漁協で人工採卵を行っているものと卵径、卵膜の構造において同じ特徴が観察された。また、採集された受精卵からふ化した仔魚は、人工授精卵からふ化したマダラ仔魚との色素配列等の形態的な違いは認められなかった(図4-A)。これらの結果より、採集された卵はマダラの卵であると同定された。

3 稚仔魚の分布調査

(1) 稚仔魚の分布

稚仔魚の分布調査地点を図1に、その結果を表2に示した。16地点の合計20回の調査において、5地点の5回の調査で稚仔魚が採集された。しかしながら、卵調査、碎波帯における調査では全く採集されなかった。稚仔魚が得られた5地点の5回の採集のうち、3月15日と3月26日に行われたSt. 11, St. 16, St. 17では、全長3.72~4.77mmの仔魚8個体が採集された。これらの仔魚

表2 マダラ稚仔魚の採集結果

調査 月日	曳網 地点	曳網 時間 (分)	調査地点 の水深 (m)	採集 稚仔魚数 (尾)	全長 (mm)	曳網方法	曳網器具
3. 15	St. 10	-	70	0	4.05, -	垂直曳	マルチネット
	St. 11	5	68~70	2		水平曳	マルチネット
	St. 12	-	60	0		垂直曳	マルチネット
	St. 13	5	55~60	0		水平曳	マルチネット
	St. 14	5	55~60	0		水平曳	マルチネット
	St. 15	5	16~20	0		水平曳	マルチネット
3. 26	St. 16	10	65~70	3	3.72, 4.52, 4.77 3.79, 4.03, 4.20	水平曳	マルチネット
	St. 17	10	60~68	3		水平曳	マルチネット
	St. 18	15	12~36	0		水平曳	マルチネット
	St. 19	10	20~34	0		水平曳	マルチネット
4. 3	St. 20	10	95	0		水平曳	マルチネット
	St. 21	10	20~46	0		水平曳	マルチネット
	St. 22	10	14~20	0		水平曳	マルチネット
	St. 23	10	18~36	0		水平曳	マルチネット
	St. 24	20	12~25	0		水平曳	マルチネット
	St. 25	10	10~13	0		水平曳	マルチネット
	St. 26	10	2~4	0		水平曳	ソリネット
	St. 27	30	54~65	1		15.6	水平曳
4. 26	St. 28	30	50~71	0	15.6	水平曳	マルチネット
	St. 29	15	21~45	1		水平曳	マルチネット

が採集された水深帯は、60~70mであった。また、これらの仔魚が得られた地点の水温と塩分濃度は、それぞれ、9.6~10.4℃、33.5~33.9%の範囲であった。また、4月26日の調査においても、St. 27, St. 29で各1尾ずつが採集された。採集された2尾の大きさはいずれも全長15.6mmの稚魚期のものであった。これらの稚魚が得られた水深帯は、21~65mであった。また、これらの稚魚が得られた地点の水温と塩分濃度は、それぞれ、12.4~13.1℃、33.6~34.0%の範囲であった。

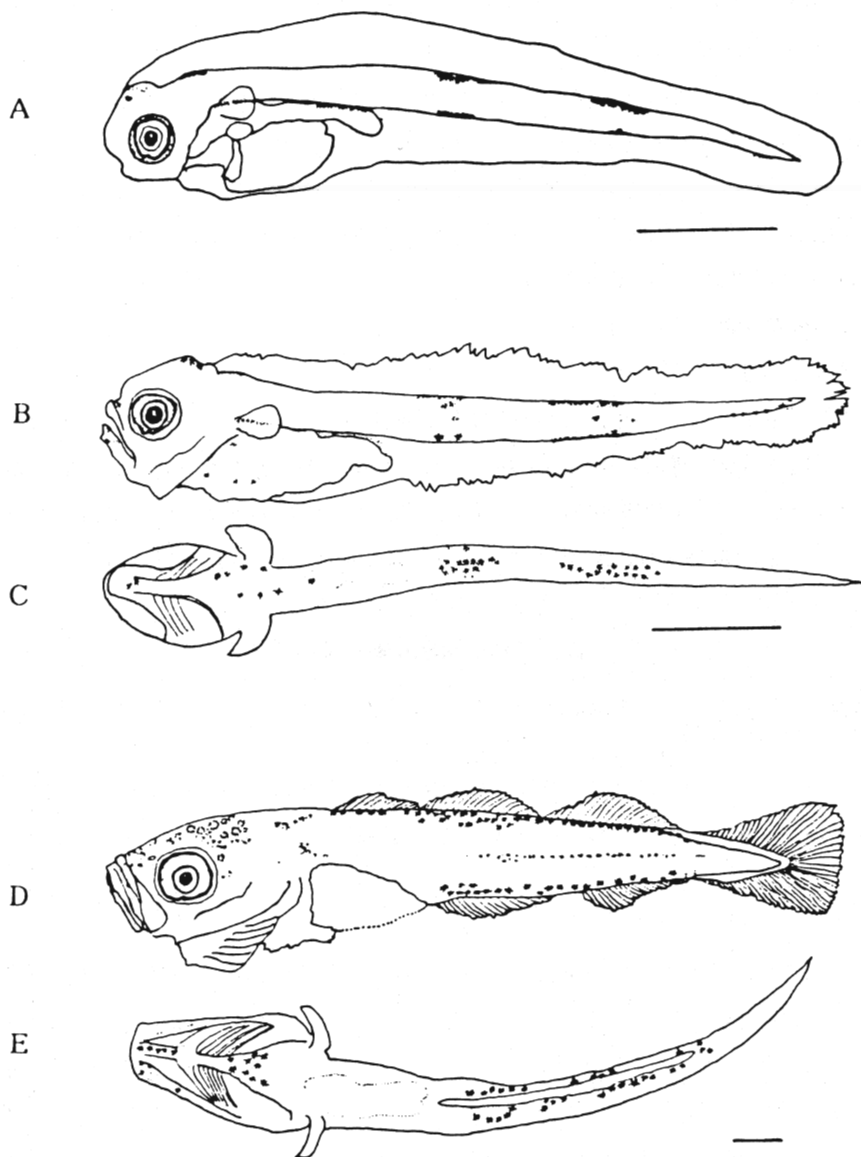


図4 マダラ稚仔魚の色素配列

A, ソリネットで採集された卵からふ化した仔魚 TL 3.80mm

B, C マルチネットで採集された仔魚 TL 4.26mm

D, E マルチネットで採集された稚魚 TL 15.60mm

スケール：1mm

(2) マダラ稚仔魚の同定

採集されたタラ科稚仔魚のうち、全長3.72~4.77mmの仔魚8個体については、胸鰭基部、消化管背部、尾部の前部と尾部中央よりやや後方の黒色素胞、さらに尾部の体側正中線上に並ぶ色素配列が大きい等の特徴がみられた(図4-B, C)。このため、沖山(1988)、Mataresu et al.(1989)に従い、マダラと同定した。また、能登島事業場における人工飼育下のマダラ仔魚の色素配列とも違いは認められなかった。全長15.6mmの2個体については、同じサイズの同事業場における人工飼育下のマダラ稚魚と比較すると、黒色素胞の配列が異なっており、人工飼育下の標本を用いて同定を行っている沖山(1988)に従うとスケソウダラに同定された(図4-D)。しかし、Mataresu et al.(1989)は、天然採集のタラ科稚仔魚の記載を行っており、それに従うと採集された15.6mmのタラ科稚魚は鰓蓋・腹面基底部の色素胞の特徴でマダラに同定された(図4-E)。このため、採集された全長15.6mmのタラ科稚魚2尾についてはMataresu et al.(1989)の天然魚の記載に従い、マダラと同定した。

(3) マダラ稚仔魚の胃内容物

採集されたマダラ稚仔魚の胃内容物を調べたところ、全長3.72mmの最小個体は開口しておらず、大きな卵黄を持っていた。それについて小型である全長3.79mmの個体は開口しており、海産ワムシ類のものと思われる咀嚼器が1コ発見された。また、全長4.03~4.77mmの6個体では、コペポーダの卵とノープリウス幼生を摂餌していた。一方、全長15.6mmの2個体は、コペポーダの卵の他に、コペポーダの成体も捕食していた。

能登島事業場においては、マダラの初期餌料としてワムシを使用しているが、今回の調査においてはワムシ類の咀嚼器が1コ観察され、天然においてもワムシを餌料としていることが確認された。

4 今後の展開

マダラ資源の培養を図るには、天然における成魚および稚仔魚の生活場所、食性等を明らかにすることは、特に重要であると思われ、今後も調査を継続してゆきたい。

文 献

- 福田慎作・横山勝幸・早川 豊・中西広義(1985)青森県陸奥湾口部におけるマダラ成魚の標識放流について。栽培技研, 14(2), 71-77.
- 川村輝良・小久保清治(1950)陸奥湾産鱈(*Gadus macrocephalus* Tilesius)に就いて。青森県水産資源調査報告, 1, 186-191.
- Mataresu, A. C., S. L. Lichardson and J. R. Dunn (1981) Larval development of Pacific tomcod, *Microgadus proximus*, in the northeast Pacific ocean with comparative notes on larvae of wally pollock *Theragra chalcogramma*, and pacific cod, *Gadus macrocephalus* (Gadidae). Fish. Bull., 78(4), 923-940.

- Mataresu, A. C., A. W. Kendall, Jr., D. M. Blood, and B. M. Vinter (1989) NOAA Technical Report NMFS 80 "Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes." U. S. Dep. Com. NOAA SCIENTIFIC and TECHNICAL PUBLICATIONS, Seattle, WA, 181-199.
- 梨田一也・金丸信一 (1991) 日本海中部海域における底魚類の初期生活と海洋環境. 水産海洋研究, 55(3), 218-224.
- 沖山宗雄 (1988) 日本産稚魚図鑑. 東海大学出版会, 321-324.
- 桜井泰憲・福田慎作 (1984) 陸奥湾に來遊するマダラの年齢と成長. 青森県水産増殖センター研究報告, 3, 9-14.
- 内田恵太郎 (1936) 朝鮮近海のタラに就いて. 朝鮮水産會機關雜誌, 朝鮮之水産, 第130號, 24-39.
- 遊佐多津雄 (1954) マダラ *Gadus macrocephalus* Tilesius, "North pacific cod" の發生. 北海道区資源調査要報, 9, 60-63 pls-2.
- Yusa, T., K. Kyushin, C. R. Forrester (1977) Outline of Life history information on some marine fish. Res. Inst. N. Pac. Fish., Hokkaidou Univ., Spe. Vol., 123-173.
- 山本護太郎・西岡丑三 (1952) マダラの發生並びに孵化幼生の飼育. 日本海区水研創立三周年記念論文集, 301-308.