

黒潮親潮移行域におけるカタクチイワシ仔魚の日間成長量

二 平 章・富 永 敦

Daily Growth of Japanese Anchovy Larvae in the Kuroshio-Oyashio Transition Region*

Akira NIHIRA and Atsushi TOMINAGA

Abstract

Daily growth rates of Japanese anchovy larvae caught in the northeastern waters of Japan were calculated for each larval stage; drifting stage 4-8.9mm TL, floating stage 9-14.9mm TL, mature stage above 15.0mm TL. They were sampled from areas of A (35°N, 20.7°C in S.S.T.), B (36°N, 18.3°C), C (37°N, 19.7°C), D (38°20'N, 17.2°C) in the warm water tongue and warm streamer which intruded into the Kuroshio-Oyashio transition region from the Kuroshio extension nearby 35°N in lat. 144-145°E in long. No larvae were caught in the area under 16°C in surface water temperature. Daily growth rates of larvae caught in D area were lower than those in the other three areas. Daily growth rates in the floating stage (9-14.9mm TL) were 3.4-4.5% in D area, and 5.5-8.6% in the other area. Our results support the idea that larvae in D area hatched about one or two weeks earlier than those in the other areas and the larvae were transported to the cool waters of the Kuroshio-Oyashio transition region. Consequently, they grew slowly in the cool waters and the survivorship might be decreased during the floating stage.

Key words : Anchovy larvae, Daily growth, Otolith, Kuroshio Extension

黒潮親潮移行域は、親潮の南下、黒潮および親潮の大振幅の蛇行や多数の暖水塊、暖水・冷水ストリーマー等の存在が低次生産や生物の輸送・回遊に大きな影響をおよぼす海域であるとされている。とくに毎年形成される145°E付近の黒潮分流暖水舌や暖水ストリーマーの動態は三陸・常磐沿岸に來遊する小型浮魚類稚仔魚の生き残りや密接な関係を持つことが考えられる。ここでは、黒潮続流から派生するこの分流暖水舌や暖水ストリーマー内のカタクチイワシ仔魚の分布状況と耳石日周輪による成長履歴の解析から仔魚の生残過程について検討した。

方 法

調査期間は1996年6月10日から23日の14日間、調査海域は33~39°N、140~146°Eの範囲とした。茨城県水産試験場調査船水戸丸(179トン)により、黒潮続流から派生した黒潮分流暖水舌周辺の81点においてCTD、XBTを用いた海洋観測を実施した。また、黒潮分流暖水舌および表層暖水をほぼ東西に横切る南側からA(35°N付近)、B(36°N)、C(37°N)、D(38°20'N)の4ラインを設定し、およそ15マイル間隔で口径130cm、日合450

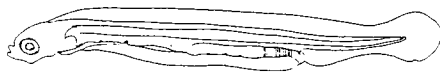
μmの稚魚ネットを、曳網速度2ノットで10分間夜間表面水平曳きを行いカタクチ仔魚の採集を行った。採集したカタクチイワシ仔魚は三谷(1990)に従い、全長4.0~8.9mmを漂流期仔魚(Drifting Stage)、9.0~14.9mmを浮遊期仔魚(Floating Stage)、15mm以上を遊泳期仔魚(Mature Stage)に分類して計数した(図1)。耳石日周輪による成長量の算出はBiological Intercept法(Watanabe and Kuroki, 1997)によった。

結 果

1. 黒潮分流暖水舌の観測

200m深水温によれば外房沖を東北方向に進んだ黒潮続流は犬吠崎沖35°30'N、142°30'E付近に達した後、蛇行して南東へ流去していた。また、35°N、36°N、37°Nの水温・塩分鉛直断面によれば黒潮続流から派生する分流暖水舌は144°30'E付近から幅約60マイルのスケールで北方向に伸び、37°N付近に達した後、東寄りに向きを変えていた。この分流暖水が蛇行する37°N、143°30'E付近からは、10m深で17°C、50m深で11°Cの水温値で指標される幅約30マイルスケールの表層暖水が金華山沖合

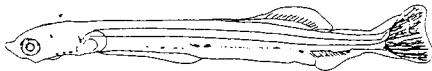
* 本報告の要約は1996年度水産海洋学会研究発表大会(1996年9月)、平成9年度日本水産学会春季大会(1997年4月)、平成10年度日本水産学会東北支部大会(1998年10月)にて発表した。



Drifting Stage : (TL : 4mm - 8.9mm)

(SL : 3.6mm - 8.2mm)

鱗条未形成・遊泳能力ほとんどなし



Floating Stage : (TL : 9mm - 14.9mm)

(SL : 8.3mm - 12.9mm)

尾鰭形成不十分・脊椎骨未完成

ゆっくりと泳ぐ能力あり



Mature Stage : (TL : 15.0mm -)

(SL : 13.0mm -)

背鰭・臀鰭・尾鰭・脊椎骨ほぼ完成.

急速に泳ぐ能力あり.

図1 カタクチイワシ仔魚のstage区分

方向へ伸びていた。

2. カタクチイワシ仔魚の分布

カタクチイワシ仔魚はA-line上5点でF stage仔魚56尾、M stage仔魚35尾、B-line上5点でF stage88尾、M stage仔魚15尾、C-line上7点でF stage1221尾、M stage仔魚61尾、D-line上4点でF stage仔魚1尾、M stage仔魚48尾が採集され、黒潮分流暖水舌の蛇行域にあたるC-lineが最も多い採集尾数を示した。A-lineでは黒潮主流に最も近い調査点でF stage仔魚55尾、F stage仔魚8尾が採集されたが、分流暖水舌内と思われる表面水温20℃以上の高水温域では仔魚は採集されなかった。分流暖水舌の西縁水温フロントを横断するように調査点を設定したB-lineでは表面水温19.2~20.1℃の東側高水温域でF stage個体の割合が97%と大半を占めたのに対し、表面水温17.8~18.3℃の西縁水温フロント付近ではM stage個体の割合が増加していた。表面水温16.0℃以下のフロント西側低水温域では仔魚の採集はなかった。C-lineでは表層暖水の発生部位にあたる3調査点で調査点

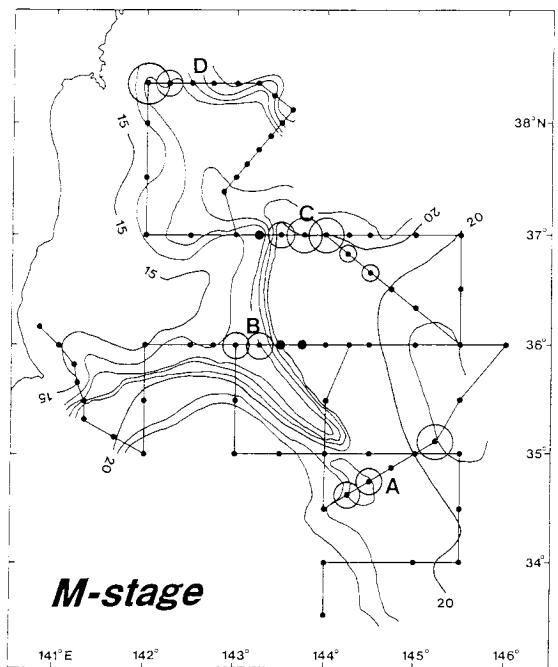
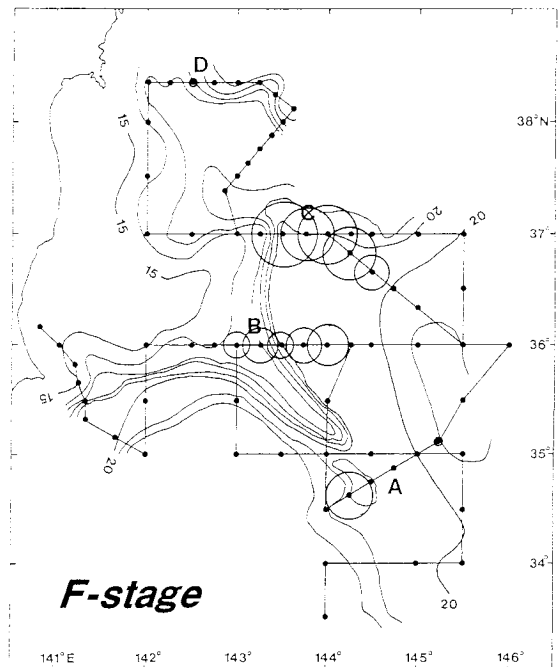


図2 調査海域の表面水温分布とF-stage、M-stageのカタクチイワシ仔魚分布

あたりF stage仔魚134~512尾、M stage仔魚5~26尾と多数の仔魚分布が認められた。B-lineと同様に表面水温15.5~16.7℃の西側低水温域での採集尾数はM stage仔魚2尾と極めて少なかった。表層暖水内の横断ラインであるD-lineでは暖水内でM stage個体が48尾、東側調査点でF stage個体が1尾採集された(図2)。

3. 仔魚分布量と水温環境

カタクチイワシ仔魚の採集尾数と観測水温値との関係を検討した。F stage・M stage仔魚の分布は表面水温、10m層水温とも16°C以上の調査点で多く、それ以下の水温域ではほとんど採集されなかった(図3 a, b, c)。

4. 日令からみた成長履歴

TL15~20mmのM stage仔魚の個体で耳石日周輪の解析を行った。A-lineの採集魚で日令は生後21~28日、B-lineの採集魚で25~27日、C-lineの採集魚で22~29日、D-lineの採集魚で34~35日と北上暖水先端部の個体の方が明らかに日令は高い傾向にあった。F stageからM stageへの移行全長であるTL15mmに達するまでの日令はA-line採集仔魚で15~17日、B-line採集仔魚で16~20日、C-line採集仔魚で14~20日であるのに対し、D-line採集仔魚では25~28日であった。また、日令から逆算した仔魚の誕生日はA、B、C-line採集仔魚では5月22~31日であるのに対し、D-line採集仔魚では5月15~16日と一旬早い結果となった。日間成長率(D.G.R.)の日変動履歴を検討すると、表面水温が高かったA・B・C-lineの暖水舌内個体では日々のD.G.R.はF stage仔魚であるTL15mm(SL13mm)までは、ほぼ5%以上を示したのに対し、表面水温が低かったD-line採集個体では生後10~14日目、SL 8~10mm以降からD.G.R.は5%以下を連続的に示した(図4 a, b, c, d)。

5. 各ステージの滞时日令と日間成長率

各ステージの滞时日令と日間成長率を表1、2に示した。滞时日令はD-stage、F-stageともA-lineからD-lineへと北になるほど増加した。とくにF-stageではD-line採集魚はA-line採集魚の約1.6倍の滞时日令を示した。また、

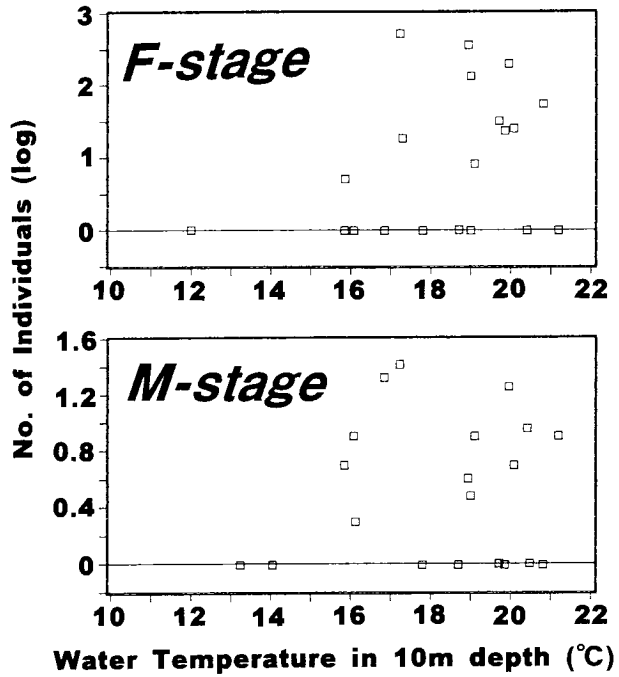


図3 b カタクチイワシ仔魚の採集尾数と10m層水温との関係

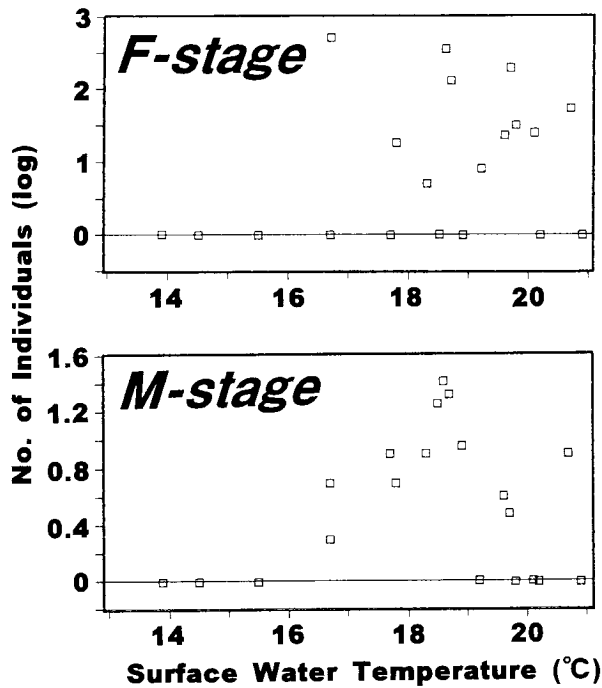


図3 a カタクチイワシ仔魚の採集尾数と表面水温との関係

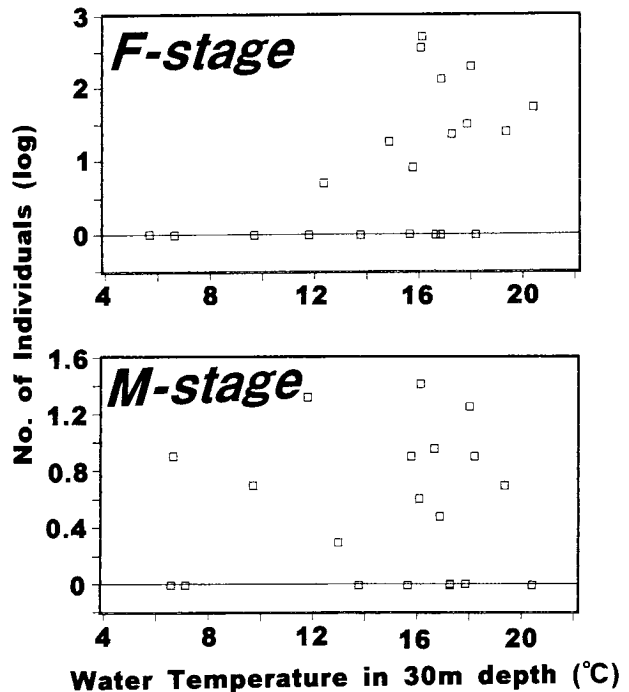


図3 c カタクチイワシ仔魚の採集尾数と30m層水温との関係

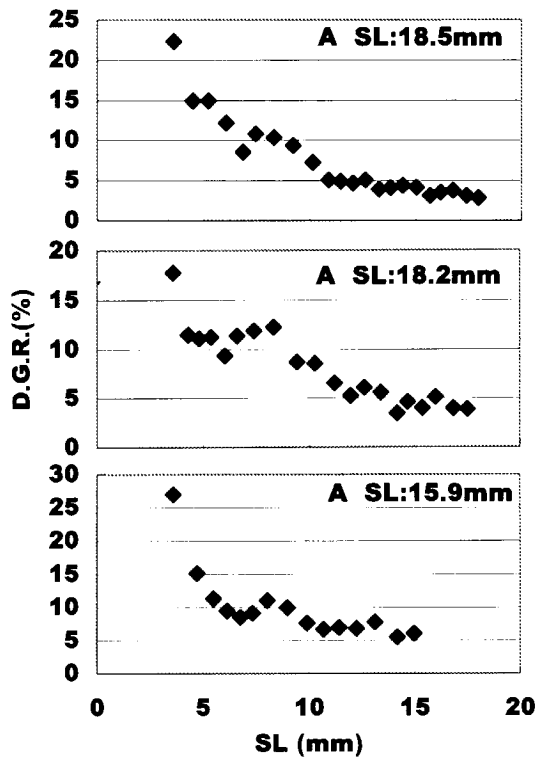


図 4 a A-line に分布したカタクチイワシ仔魚の日間成長率の成長に伴う変化

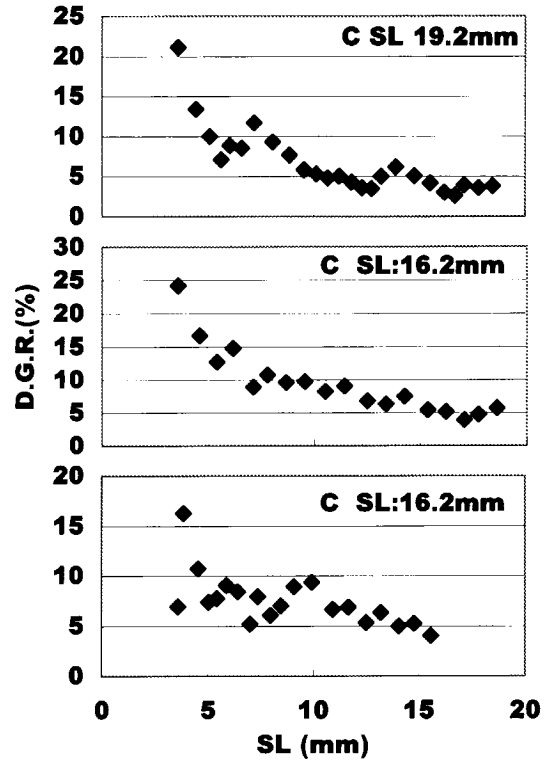


図 4 c C-line に分布したカタクチイワシ仔魚の日間成長量の成長に伴う変化

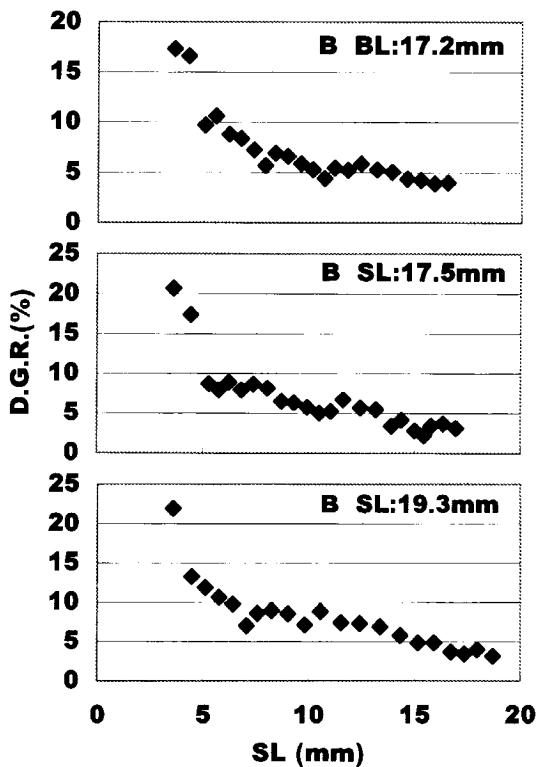


図 4 b B-line に分布したカタクチイワシ仔魚の日間成長率の成長に伴う変化

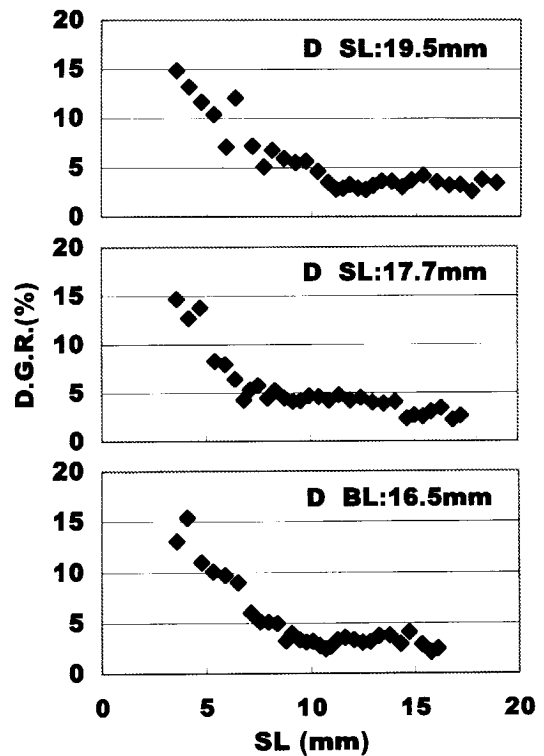


図 4 d D-line に分布したカタクチイワシ仔魚の日間成長量の成長に伴う変化

表1 DおよびF stageにおけるカタクチイワシ仔魚の滞在日令

Sampling Area	D-stage	F-stage
A	7~8	13~15
B	8~9	14~17
C	7~10	12~17
D	9~11	21~24

表2 カタクチイワシ仔魚の日間成長率の比較

Sampling Area	D-stage	F-stage	M-stage
A	9.6-11.6	6.7-8.1	3.7-6.4
B	8.4-9.6	5.7-8.0	3.6-4.6
C	7.6-11.8	5.5-8.6	4.2-5.5
D	6.1-8.4	3.4-4.5	3.1-3.5

逆に各lineのstage別の日間成長率は北に行くほど低下する傾向にあり、特にD-line採集魚は他の3つのlineでの採集魚に比較して極端に低下していた。

6. 低気圧通過に伴う水温低下と仔魚の生き残り

C-lineでは低気圧通過の前(6月17日)と後(6月19日)で海洋観測を行った。水温低下は10m以浅で顕著で、特に表面水温と20m深水温との差が大きな調査点で激しく、C-lineの暖水ストリーマーの発生部位で $-3.6\sim-4.0^{\circ}\text{C}$ 、表層暖水張り出し部で -1.6°C の低下が認められた。

考 察

日間成長率(D.G.R.)は仔魚の生息環境水温が低くなると低下する傾向にあるが、この日間成長率および仔魚の採集量と環境水温の関係から、仔魚の成長率は 17°C 以下になると低下しはじめ、 16°C 以下では成長率の低下に留らず減耗が顕著になると考えられ、しかも水温低下による減耗は遊泳期仔魚(Mature Stage)より浮遊期仔魚(Floating Stage)で大きいと思われた。成長履歴からみてD-line分布仔魚はA・B・C-line分布仔魚より悪い生残過程であったと推察され、10日余り早い移行域への輸送がこの様な過程をたどらせたと考えられた。春季、黒潮続流から派生する分流暖水や暖水ストリーマーの発達が発達で、これら暖水内の水温が安定的に 18°C 以上を保持する年には移行域におけるカタクチ仔魚の生き残りが良く、暖水ストリーマーの発達が不十分、かつその水温環境が不安定な年には仔魚の死亡率が高くなることが想定された。また、水温躍層の浅い暖水ストリーマー内へ仔魚が輸送された場合、低気圧通過などにもなる表層水温低下が仔魚の生き残りに悪影響を及ぼしている可能性が十分考えられる。

謝 辞

本調査を実施するのにあたり、二田耕一船長をはじめとする水戸丸乗組員各位には多大な協力をいただいた。記して心より感謝申上げる。

要 約

カタクチイワシ仔魚が黒潮続流域に北上輸送される6月に、東経 145° 付近に形成される黒潮分流暖水舌付近のカタクチイワシ仔魚の分布状況と耳石日周輪による成長履歴の解析から仔魚の生残過程について検討した。黒潮分流暖水舌付近に南からA、B、C、Dの調査域をもうけ仔魚を採集した。仔魚は水温 16°C 以上の点で採集量が多く、それ以下の水温域ではほとんど採集がされなかった。耳石日周輪の解析から表面水温が高かった南側A、B、Cの調査域の個体では、日間成長率は5%以上を示したのに対して、低水温であったD調査域の個体では生後10~14日目から日間成長率は5%以下を連続的に示した。春季、黒潮続流から派生する分流暖水や暖水ストリーマーの発達が発達で、これら暖水内の水温が安定的に 18°C 以上を保持する年には移行域におけるカタクチ仔魚の生き残りが良く、暖水ストリーマーの発達が不十分、かつその水温環境が不安定な年には仔魚の死亡率が高くなることが想定された。

文 献

- Watanabe Y. and T. Kuroki (1997) Asymptotic growth trajectories of larval sardine (*Sardinops melanostictus*) in the coastal waters off western Japan. Mar. Bio. **127**, 369-378.
- 三谷 勇 (1990) 相模湾におけるカタクチイワシシラスの漁業生物学的研究. 神奈川県水産試験場論文集, 第5集, 140pp.