

第 12 回 北洋研究シンポジウム

漁 況 変 動 と 環 境

共 催 北海道大学水産学部
水産海洋研究会

日 時: 昭和56年1月29日(木) 10:00~17:00
場 所: 北海道大学水産学部
コンピーナー: 福 岡 二 郎 (北海道大学水産学部)
三 島 清 吉 (北海道大学水産学部)
挨 拶: 北海道大学水産学部長 秋 場 稔
水産海洋研究会会長 辻 田 時 美

話題および話題提供者	座 長	三 島 清 吉 (北海道大学水産学部)
1. マイワシ太平洋系群の生活様式と生活諸条件	平 本 紀久雄 (千葉県水産試験場)	
2. 北西太平洋のサンマの回遊と海況変動との関係	福 島 信 一 (東北区水産研究所八戸支所)	
3. マサバ太平洋系群の漁獲量変動と環境条件	宇佐美 修 造 (東海区水産研究所)	
	座 長	梶 原 昌 弘 (北海道大学水産学部)
4. 日本近海のカツオ・ビンナガ漁場に対する海洋環境	福 岡 二 郎 (北海道大学水産学部)	
5. 三陸沖 41°30'N 線断面の海況の長期変動について	岩 尾 尊 徳 (函館海洋气象台)	
6. 1980年春から秋にかけての気象変動	藤 原 滋 水 (函館海洋气象台)	
7. 総 合 討 論	司 会	辻 田 時 美 (東海大学)

1. マイワシ太平洋系群の生活様式と生活諸条件

平 本 紀久雄 (千葉県水産試験場)

1. はじめに

生物資源の数量変動機構の核心に迫るには「種の生活研究」、すなわち、生活を支えている「喰うこと」と「子孫を残すこと」を基本とした発育段階別・生活年周期別の存在様式を段階的に明らかにする手続きが必要である。また、生物主体論の立場に立って、生物と環境条件の結びつきを捉えてゆかなければならない(渋谷, 1960)。

ここでは、マイワシ太平洋系群の、主として常磐~房総海域における生活様式について現在までに明らかになった知見を紹介し、併せて最近2か年における生活条件の変化にともなうマイワシ太平洋系群の生活様式の変化を取り上げ、討議素材としたい。

マイワシは歴史的に大きな資源変動を繰返してきた「種」であり、その豊漁期はおよそ 40~100 年ごとに現われ、10~30年間持続している(伊東, 1961)。1900 年代におけるマイワシの豊漁年代は 1930 年代と 1973 年以降現在に至る 2 回みられ、年間漁獲量の最高は前者では 1933 年の 160 万トン、後者では 1979 年の 174 万トンを示している。また、千葉県におけるマイワシ漁獲量は、1970 年以降には全国の 1/3~1/6 を占めている。

さらに、1976 年以降、釧路沖を中心とした道東漁場が開発され、毎年 7~10 月の 4 か月間の漁獲量は 26~61 万トン(年平均 45 万トン)に達している。したがって、1978 年、1979 年両年の道東および北部太平洋海区におけ

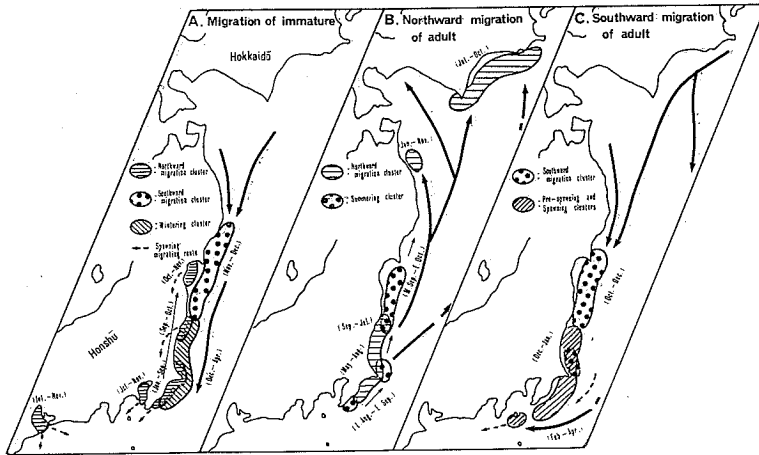


図1. マイワシ太平洋系群の分布・移動の模式図

るマイワシ漁獲量は、全国総漁獲量のそれぞれ 60% を上まわっていることになる。

2. 生活様式

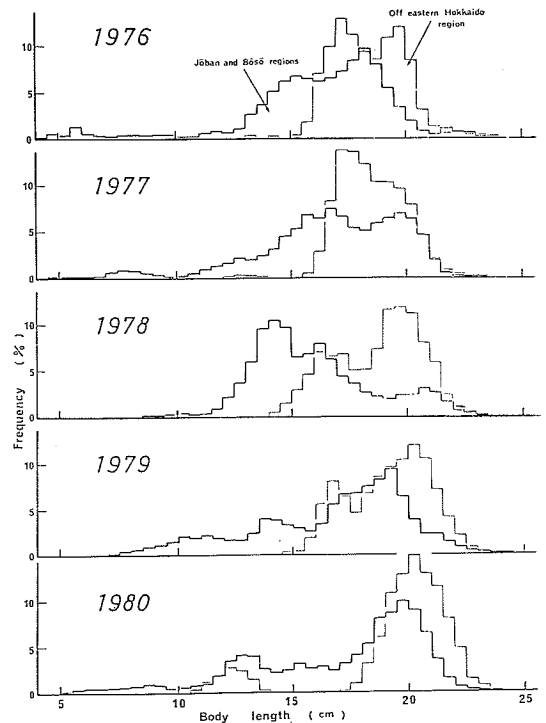
生活領域 マイワシ太平洋系群は図1に示すように、潮ノ岬以東、北海道・南千島沖に至る太平洋側各地の沿岸および沖合域を主な生活領域とし、他の系群からの補給を受けてはいるものの、主体的に増減を繰り返している生活集団と考えられる。その分布をみると、未成魚期には東海～東北南部海域を回遊する小回遊型と、東海～三陸、さらに北海道沖海域を回遊する大回遊型の2つのタイプが存在する(図1-A)。その性成熟は前者で早く(満1年)、後者で遅い(満2年)。

成魚になると分布域は拡大し、東海区から北海道・南千島沖に至る太平洋側の広い海域を南北移動するようになる。また、道東漁場に出現したマイワシのうち、Ⅲ年魚以上の高令魚は南下移動の過程で、常磐～房総海域にはほとんど現われず、沖合域を産卵回遊する模様である。したがって、体長分布は見掛け上、道東海域では高年魚が、一方、常磐～房総海域では若年魚がそれぞれ中心となり、偏った分布を示している(図2)。

卵・稚仔分布 マイワシ卵は、東海区全域の黒潮内側域に分布する。産卵親魚は、1972年にはⅠ年魚主体、1974年にはⅡ年魚主体、1975年にはⅢ年魚主体、1976年以降にはⅡ～Ⅳ、Ⅴ年魚に亘る多年分構成となり、現在に至っている。

この海域におけるマイワシの産卵量は、渡部の試算によると1974年以降では年間150～580兆粒に達し、平均的に200兆粒を上まわっている模様である。

マイワシ卵の出現状況は房総海域でみる限り、マサバ



Frequency distribution of length of the Japanese sardine in the northern Pacific district (Addition to Kushiro Fish. Expr. Stn.'s data)

図2. 道東海域および常磐～房総海域におけるマイワシ体長組成の経年比較 (釧路水試および千葉水試資料による)

卵やカタクチイワシ卵よりも狭温・狭塩性で(水温15～20°C, 塩分量 34.1～34.7‰), 本種の資源変動が大きい一因ともなっている。

マシラス(仔魚)は *Copepod nauplii* を選択的に摂餌しており、したがって、マシラスが主として分布する黒潮内側域の太平洋側沿岸では、マシラスと *Copepod nauplii* の分布が一致したときに、マイワシの生残率が高くなるものと考えられる。

房総海域からマイワシ卵・稚仔に模した標識ハガキを放流してみた結果では、鹿島灘に黒潮から派生した暖水舌が存在した場合には鹿島灘沿岸におけるハガキの回収率が高く、暖水舌が存在せず親潮系水が卓越した場合にはほとんど回収されない。また、漂着までに要する日数はほぼ 10~60 日である。

以上のことから、マシラスは暖水舌や黒潮内側域の *Copepod nauplii* をはじめ餌生物の多い海域で 1~2 か月間養育され、間接的に沿岸域に補給されてシラス曳きの漁獲対象となるものと推定される。

未成魚・成魚の生活様式 未成魚・北上群はあまり集群せず、房総沖~鹿島灘、常磐沖および仙台湾のごく沿

岸域に広く分布する。この回遊群は分布の南側の群ほど発育が良く、これらは年末には成魚となって、産卵回遊(南下)を開始する。南下群になると、次第に集群性が強くなり、三陸~常磐海域の沖合域から沿岸沿いに南下回遊する。越冬群はさらに集群性を増し、常磐南部~九十九里海域に集合する。

成魚・索餌北上群は、初め未成魚・越冬群と同じ海域に集合しているが、よく肥えた群から順次沖合域を北上回遊し、北海道東~南千島海域の沖合域まで索餌回遊し、道東沖で長期間停滞する。また、索餌北上群が北上し去った後に、8月末頃まで外房~常磐南部海域の沖合域で越冬していた群が、房総海域に一旦集合した後、9月に急速に漁場域を金華山沖まで北上する。この群を「越夏群」と呼んでいる。越夏群の特徴は、索餌北上群に較べて摂餌活動が極端に不活発になる点にある。索餌南下群は、ふたたび南下回遊して金華山周辺~常磐海域の沖合域に來遊し、高密度で約 2 か月間停滞する。さらに、成熟

表 1. マイワシ太平洋系群の房総およびその周辺海域における発育段階・生活年周期・回遊群の識別と分布の概要(堀, 1975 を改変)

発育段階	生活年周期 回遊群	体長 (cm)	銘柄	肥満度	成熟係数	漁期 (月)	主漁場
未成魚	北上群	7-16	小羽・小・中羽	高	—	7-9	九十九里~鹿島灘南部
	南下群	12-15	"	中	—	11-12	三陸南部~塩屋崎周辺
	越冬群	12-15	"	低	—	12-3	塩屋崎~九十九里
成魚	索餌北上群*	16-19 19-22	中羽・ニタリ ニタリ・大羽	高	低	5-8	"
	越夏群	17-20	ニタリ	"	"	8-9	外房~金華山南
	索餌南下群	18<	ニタリ・大羽	中	"	10-12	金華山~常磐南部
	産卵準備群	18<	"	"	中	12-1	常磐南部~犬吠崎周辺
	産卵群	18<	"	低	高	2-4	鹿島灘~外房

* 7~10月に道東沖・八戸沖に出現する中羽・ニタリ・大羽群も含む。ただし、9~10月に八戸沖に現われる群は索餌南下群の一部と考えられる。回遊群の識別は肥満度で可能。

表 2. マイワシ太平洋系群の回遊群別の集合特性

発育段階	生活年周期 回遊群	漁場水深	分布水層および 分布上部の水深	魚群分布幅	魚群反応* 濃度	集合密度	移動
		(m)	(m)				
未成魚	北上群	5-30	上層~底層	2-10	—	やや密	緩急
	南下群	40-100	中層, 10-50m	10-30	1/5-1/6	"	"
	越冬群	40-100 100-140	" , 20-50 50-80	10-30	1/3-1/5	濃密	停滞
成魚	索餌北上群	20-100	上層, 5-20	2-20	1/3-1/5	やや密	緩急
	越夏群	40-200	" , 5-20	10-40	1/3-1/5	"	"
	索餌南下群	70-200	中層, 20-50	10-50	1/2-1/4	濃密	緩急
	産卵準備群	40-100	" , 20-60	10-30	1/3-1/5	粗	急
	産卵群	—	—	—	—	きわめて粗	"

* 発振線濃度を 1 として比較して表わす(魚群探知機の記録紙から算出)。

が進むと、産卵準備の整った群は犬吠埼以南へ産卵回遊する。この時点の分布密度は極端に低くなる(表 1, 2)(近藤・堀・平本, 1976)。

摂餌と発育 未成魚, 成魚の各回遊群ごとの摂餌量は, 未成魚では北上群でもっとも多く, 南下群, 越冬群では幾分少ない。成魚期の群では産卵群でもっとも多く, 次いで産卵準備群で多く, 越冬群や索餌南下群では少ない。

主な餌生物は, 未成魚越冬群と成魚・索餌北上群では *Diatom* であるが, 他の未成魚, 成魚の回遊群では *Diatom-Copepoda* の複合型である。

マイワシが産卵に加わるためには, 生殖腺が成熟し始める前にまず栄養状態が最高に達する過程が必須である。Ⅱ年魚以上の群ではすべてが上記の過程を経過し, 総じて 2~4 月に産卵群となる。Ⅰ年魚では, 11~12 月に生まれた群は翌年の春から夏に体の成長とともに活発に摂餌し, 栄養状態も夏秋季に最高になり(未成魚・北上群), 体長も秋の終りには 14~15 cm に達する。このような群は冬から春にかけて生殖腺が成熟する。一方, 3~5 月に生まれた群はその年の年末には体長 13 cm 程度に成長するが, 摂餌量は前者よりやや劣っており, 栄養状態も高くない(未成魚・南下群, 越冬群)。発生後満 1 年たった翌年の 3~5 月には体長が 15 cm に達するが, 生活のサイクルは未熟のまますべてその年の索餌期にさ

しかかり, 夏に栄養を蓄える(越冬後の成魚・索餌北上群)。このような群は春に体長 15 cm に達しても, その年には成熟しない。図 3 は 1976~77 年の漁期の例を示したものである。

3. 生活諸条件

海洋条件 マイワシは沿岸水帯と黒潮, 親潮の混合域で生活している。その生活条件は発育にしたがって変化する。

成魚・索餌北上群は黒潮系水の影響する 15~22°C の沿岸域を北上回遊し, 索餌南下群は 14, 15°C の混合域を南下回遊する。産卵準備群は 14~17°C の水帯沿いに黒潮縁辺部まで産卵回遊する。

また, 未成魚・南下群は 9~11°C の沿岸域を南下回遊し, 越冬群は 14, 15°C の海域に集合する(近藤・堀・平本, 1976)。

生活の拠点 マイワシは表 1, 2 に示したように発育段階・生活年周期別にそれぞれ安定した集合様式を示す。

未成魚・北上群は房総~常磐海域の水深 30 m 以浅の浜沿いに集合し, 南下群は三陸南部~常磐沖の水深 40~100 m 海区を急速に南下回遊する。さらに, 越冬群は常磐南部~九十九里沖の水深 40~100 m 海区で停滞する。

また, 成魚・索餌南下群は金華山~南常磐沖の水深 70~200 m 海区に集合し, その後産卵回遊して, 鹿島灘~房総海域の水深 40~100 m 海区へ移動する。索餌北上群は房総常磐海域の水深 20~100 m 海区に集合する。

すなわち, 未成魚・北上群は砂浜沿いの沿岸域に集合し, 未成魚期の他の回遊群と成魚期群は磯から沖合への延長線上の水深 40~100 m 海区の, いわゆる「沖の深みの岩礁」に主に集合し, それぞれの海域を「生活の拠点」としている。

ある回遊群の集合域は海洋条件にもよるが, ほぼ安定しており, 1つの回遊群は質的变化をとみなわない限り, 容易に岬を越えて南北移動しない。また, これら「生活の拠点」は大陸棚形成の歴史的過程を反映しているものと考えられている(佐藤, 1976, 奥野, 1971)。

4. 1978-79 年および 1979-80 年秋・冬季の海洋条件の温暖化にともなう漁況変化

1978 年および 1979 年漁期(10~12月)の成魚・索餌南下群は, 水温 14, 15°C の混合水帯が三陸沖以北に限られていたために, 主として三陸沖に分布し(図 4), 分布密度は平年値を大きく下まわっていた。1979 年 1~2 月の産卵準備群は, 水温 14~17°C の混合域が存在した常磐~房総海域に集合し(図 5), 分布密度は平年値を上まわっていた。さらに, 1979 年 2~5 月の産卵群は, 水

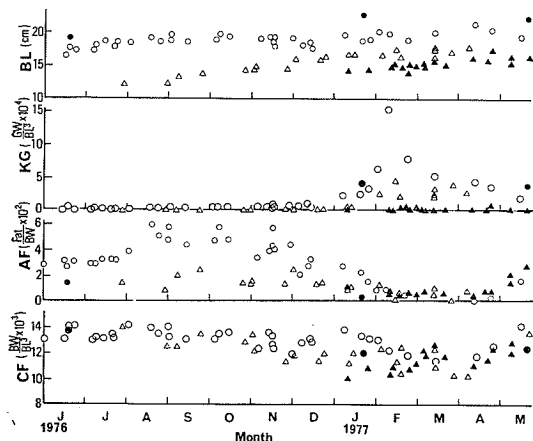


図 3. マイワシの常磐房総海域における体長(BL), 成熟係数(KG), 内臓附着脂肪量(AF), 肥満度(CF)の季節変化とその相互関係 1976年6月~1977年5月

- : 1974年級群
- : 1975 "
- △: 1976 " (早期発生群)
- ▲: 1976 " (後期発生群)

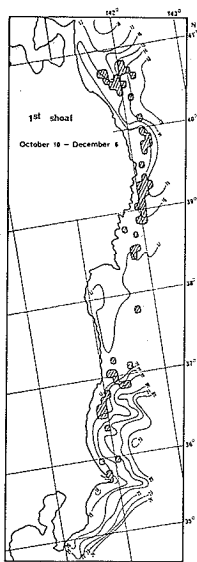


図4. マイワシ太平洋系群成魚期索餌南下群 (第1魚群) の分布と水温, 1978年10月10日~12月6日

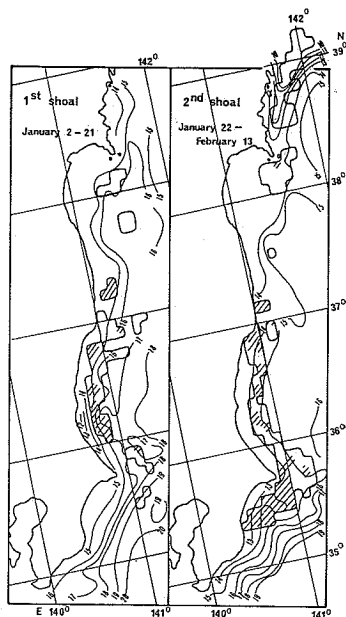


図5. マイワシ太平洋系群成魚期産卵準備群および未成魚期南下群 (第1, 第2魚群) の分布と水温 1979年1月2日~2月13日

- マイワシ成魚の主分布域
- マイワシ未成魚の主分布域

温 14~17°C の黒潮内側域に集合し (図6), 分布密度は平年値を大幅に上まわっていた。このことから, 1978-79年および1979-80年秋・冬季のマイワシ成魚期群は, 10~12月に金華山周辺~常磐沖へ高密度で分布し, その後産卵回遊に移行すると分布密度が急減する表1, 2に示すような典型的な集合を示さず, 索餌南下群に少なく, 産卵回遊に移行してから多獲されるという変則的な現われ方を示している。

5. 種の歴史性について

マイワシの種の適応過程について, 小川 (1979) はリス・ウルム間氷期 (15万~5.3 万年前) にその祖先型が日本海に侵入し, 古ウルム氷期ゲトワイゲル間氷期 (5.3~2.9 万年前) には沖合回遊性へ適応し, 現在のマイワシへ分化した。さらに, 主ウルム~ウルム後期氷期 (2.9~1 万年前) に産卵回遊域を拡大し, その後の気候温暖化にしたがって大回遊型へ適応してきたという仮説を提示した。

筆者は, 種の歴史性を論ずる場合, まずその種がいかなる環境下 (年代) にどの種と分化し, その残存生態がどこにあるかを検討しなければならないと考えている。マイワシについて言えば, 近縁のニシンといつの時点で種分化していったか。また, その残存生態がどのような形で残っているかなどの検討を進めている。

まず, マイワシの種形成は小川 (1979) が指摘するよ

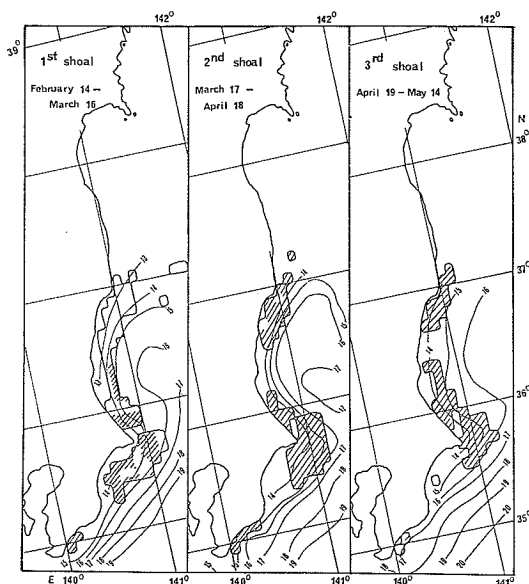


図6. マイワシ太平洋系群成魚期産卵群および未成魚期越冬群の分布 (第1~3魚群) と水温, 1979年2月14日~5月14日

- マイワシ成魚の主分布域
- マイワシ未成魚の主分布域

うに温帯域への適応によって完成し、その産卵場はさきに述べたやや低温・高かん水の限られた環境下に形成されるが、実験的には低かん水に適している (NAKAI, 1969)。この事実は、明らかにニシンへの回帰を示すものであろう。

マイワシには発育を異にし生態的分岐を示す、小回遊型と大回遊型の2つのタイプが存在し (平本, 1981)、その検証は発育段階別の漁業海図による存在様式の相違、イワシノコバン *Nerosila phaeopleura* BLEEKER の寄生の有無などから進められている。また、前者は後者よりも祖先型に近いタイプと推測される。

文 献

1) 平本紀久雄 (1981): マイワシ太平洋系群の房総およびその周辺海域における発育と生活に関する研究, 千葉水試研報, 39, 1-127.

2) 伊東祐方 (1961): 日本近海におけるマイワシの漁業生物学的研究, 日水研研報, 9, 1-227.
 3) 近藤恵一・堀 義彦・平本紀久雄 (1976): マイワシの生態と資源 (改訂版), 日本水産資源保護協会研究叢書, 30, 68 pp.
 4) NAKAI, Z. (1969): Effect of salinity on the early development of the Japanese sardine. Jour. Fac. Mar. Sci. Technol. Tokai Univ., 1, 71-88.
 5) 小川嘉彦 (1979): 水産学における海洋環境の捉え方. 1975年シエマへの補遺, ミチューリン生物学研究, 15(1), 2-22.
 6) 奥野良之助 (1971): 磯魚の生態学. 創元社, 大阪, 204 pp.
 7) 佐藤 栄 (1976): 人工魚礁の展開方向とその海洋・生物学的基礎 (要約), 1-25 (とう写刷).
 8) 渋谷寿夫 (1960): 理論生態学. 理論社, 東京, 226 pp.

2. 北西太平洋のサンマの回遊と海況変動との関係

福 島 信 一 (東北区水産研究所八戸支所)

北西太平洋のサンマ *Cololabis saira* (Brevoort) は、25°N 付近の亜熱帯潮境を南限とし、50°N 付近の千島東方収束線(千島前線)を北限とし、凡そ 160°E 以西の広い水域を季節的に南北移動する。本種を漁獲対象とする我が国の漁業は、元来は自由操業であったが、昭和年代の初めに千島沖への早期出漁が競われ、小型魚を漁獲したため世論が起り、1933年8月に当時の農林省令によって大臣の承認制となり、禁漁期間が設けられた。解禁日は1949年まで変更なく毎年9月21日であったが、その後は年々早期化され、近年の漁期は8月~12月で1か月以上早まった。しかし主に漁獲されるのは9月以降の南下期で従前と同様である。

本報では北西太平洋のサンマの回遊の特性と環境の海洋条件および漁況変動との関連を述べ、さらに異常海況の出現状況と、それがサンマの回遊と漁況、あるいは生理・生態に及ぼす影響などについて考察した。

1. 回遊と漁場形成の概要

古くからサンマは「潮に向って弱く、風に向って強い」と言われるように (千葉県水試 1905)、その回遊は受動的で海況の影響を受け易く、それに伴う漁況の変動が大きい。また体形と口器の形状からみると、動物プランクトンを啄み食う食性なので、潮目に集まる習性が強いと指摘されている (富永, 1956)。

まず北西太平洋の海流系模式図を図1に示し、これと関連して回遊の概要を述べる。サンマ群は冬季には黒潮前線周辺から黒潮反流域にかけて広く分布する。春季に黒潮勢力が短時日に急に増大する時期 (急潮現象) に東北海区へ来遊し、黒潮系水が北進する経路ぞいに北へ移動する。この過程で魚体の大きいものが先行し、北から南へ大・中・小の順に回遊の序列が生ずる。6月には梅雨停滞期 (川合, 1955a) があり、水温は停滞または多少

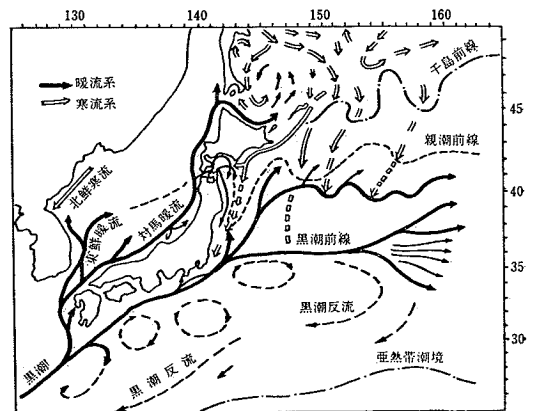


図1. 北西太平洋の海洋構造模式図 (主要海流の流路・潮境の位置と走向。宇田, 1935, 福島, 1973)