

マイワシの集合様式，特に群れ行動に関する研究 - I

魚群来游水準と滞留時間

高瀬 英 臣

緒 言

本研究はマイワシの集合様式・群れ行動の特性を解明し漁況予測の精度を高めることによって，沿岸まき網漁業の合理的操業と経営の円滑化に資することを目的として計画された。

従来，マイワシ資源に関しては発育段階や生活周期などの知見に基づいて来游群を質的に区分し，洄游群段階における分布や移動について予測してきた。しかし，ある水域に来游した魚群の漁場における行動や漁場形成持続時間など短期的な予測に結びつく魚群の行動生態学知見は乏しい。

ここでは春季～夏季にかけて九十九里沿岸～常磐海域に来游するマイワシ群のうち，いわゆる索餌北上群について魚群の質的区分を行い，来游群量の水準と魚群の滞留時間との関係について検討した結果について報告する。

資料及び方法

1 魚探船「うじま^{*}」及び茨城県波崎漁業無線局によって確認された中小型まき網船の操業日誌に基づいて，マイワシ索餌北上群が漁獲された漁場と日々の漁獲量及び漁獲努力量などを調べた。

2 発育段階並びに生活周期に従って来游群を質的に区分するために，昭和50年5月～7月の期間における漁獲物標本について求められた体長組成及び肥満度組成を用いた。尚，犬吠崎以南の水域における測定資料には千葉県水試の測定値も加えた。

3 マイワシの来游水準と漁場形成期間との関係を求めるために，35°10'N～36°20'N及び141°20'Eと沿岸線とに囲まれた水域を5分柵目に区分して，各柵目毎に1日1投網当たり漁獲量を算出し，更に水域内の柵目について和を求めこれを来游群量指数とした。算出法は表-1に示した。

表1 来游群量指数の計算方法（緯度経度5分柵目における1日1統1投網あたりの漁獲量）
(トン)

柵目番号	A	B	C	D	E	F	G		指数
年月日	8	6 7 8	5 6 7 8	5 6 7	5 6 7	2 3 4 5 6	2 3 4		
75. 5. 9			5	20		18 18	10 10		81
10		3	14	10	32				59
11									
12			34			31 29 10	50		154
13		18 63	33 19 100	29	33				195
14	45	75							200
15		26	25 26	33 80	60				250
16			30	9					39
17				55					55
平均	45	11 45 75	17 27 26 100	31 21 80	33 32 60	18 18 31 29 10	10 10 50		

註) 第1来游群量指数 = 779 (平均の和)

表の柵目番号は緯度・経度5分柵目を識別するために仮に附した番号である。

* うじま：常磐沿岸まき網振興協議会所属の魚探船

4 漁場形成期間における水域内のマイワシ密度分布, 来游群量指数及び海況図は付図1-a~gに示した。

的には黒潮系水と親潮系水との潮境付近のや、黒潮系水寄りの水域に分布し、こゝにまき網漁場が形成される。この来游群の漁場形成時間(魚群の滞留時間に相当するものと考えられる)を求めるために、調査期間中における体長組成及び肥満度組成の時間的変化を図1に示した。

結果及び考察

1 来游群の組成

越冬期を経て北上期に入ったマイワシ群は、一般

体長組成図にみられるように、5月上旬から中旬

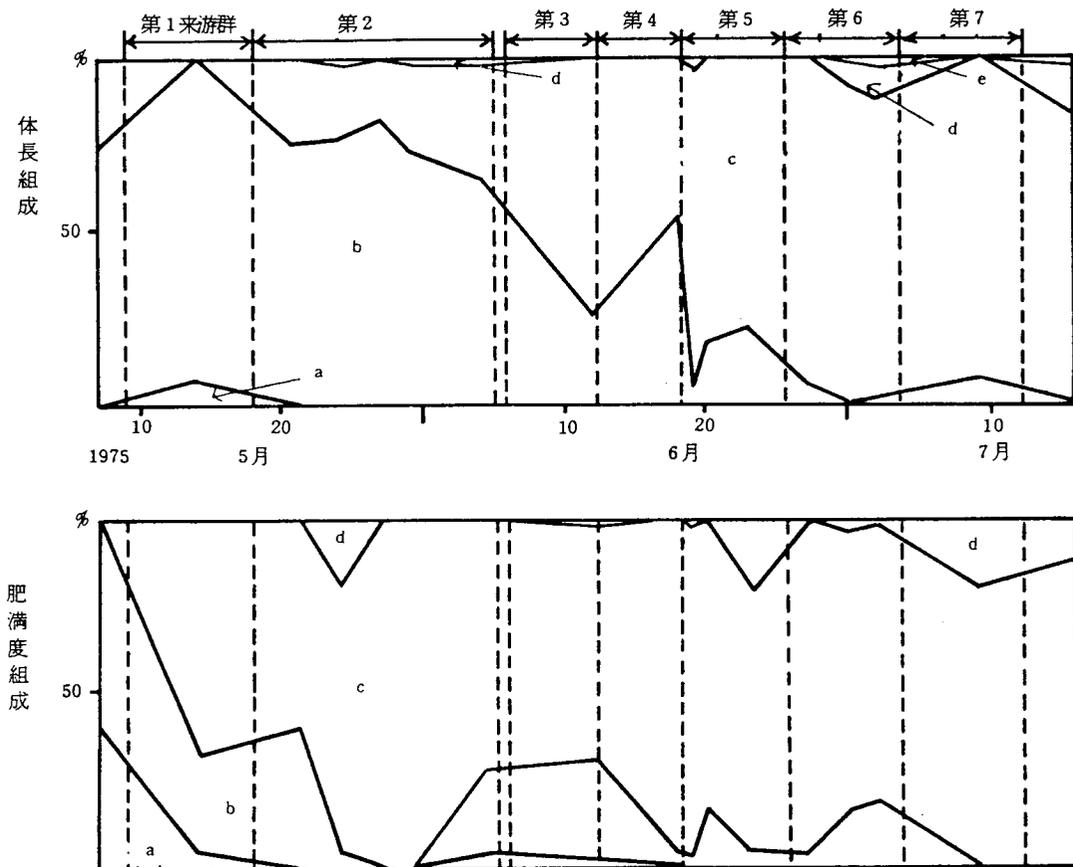


図1 体長組成及び肥満度組成の時間的変化

体長組成の区分

肥満度組成の区分

- a 体長 12 ~ 14 cm
- b " 14 ~ 16
- c " 16 ~ 18
- d " 18 ~ 20
- e " 20 ~ 22

- a 肥満度 10 未満
- b " 11 ~ 12
- c " 12 ~ 14
- d " 14 以上

にかけては体長 14 ~ 16 cm のものが主群を成しているが、5月下旬から6月上旬頃に徐々に減少し始め、これに代って 16 ~ 18 cm の群が増加して6月中旬を過ぎるとこの群れが主群に置きかわり、その状態が7月下旬まで続いている。この間に、6月中旬頃から 18 ~ 20 cm 群及び 20 ~ 22 cm 群が出現するがその割合は極めて少ない。

一方、肥満度を 10 以下、11 ~ 12、12 ~ 14 及び 14 以上の各階級に分けて組成を求めると、図1の

下段のような時間的変化がみられる。このような体長組成及び肥満度組成の時間的変化の中に魚群の成長に伴う変化を上まわるような急激な変動がみられる場合には、水域内において何らかの形で魚群の移出入が起ったものと考えられることができる。

2 来游群量指数と魚群の滞留時間

前述の手続きに従って来游群量指数を求め、その時間経過に伴う変動を示したのが図2である。5月9日から7月12日までの期間(65日)のうち操業

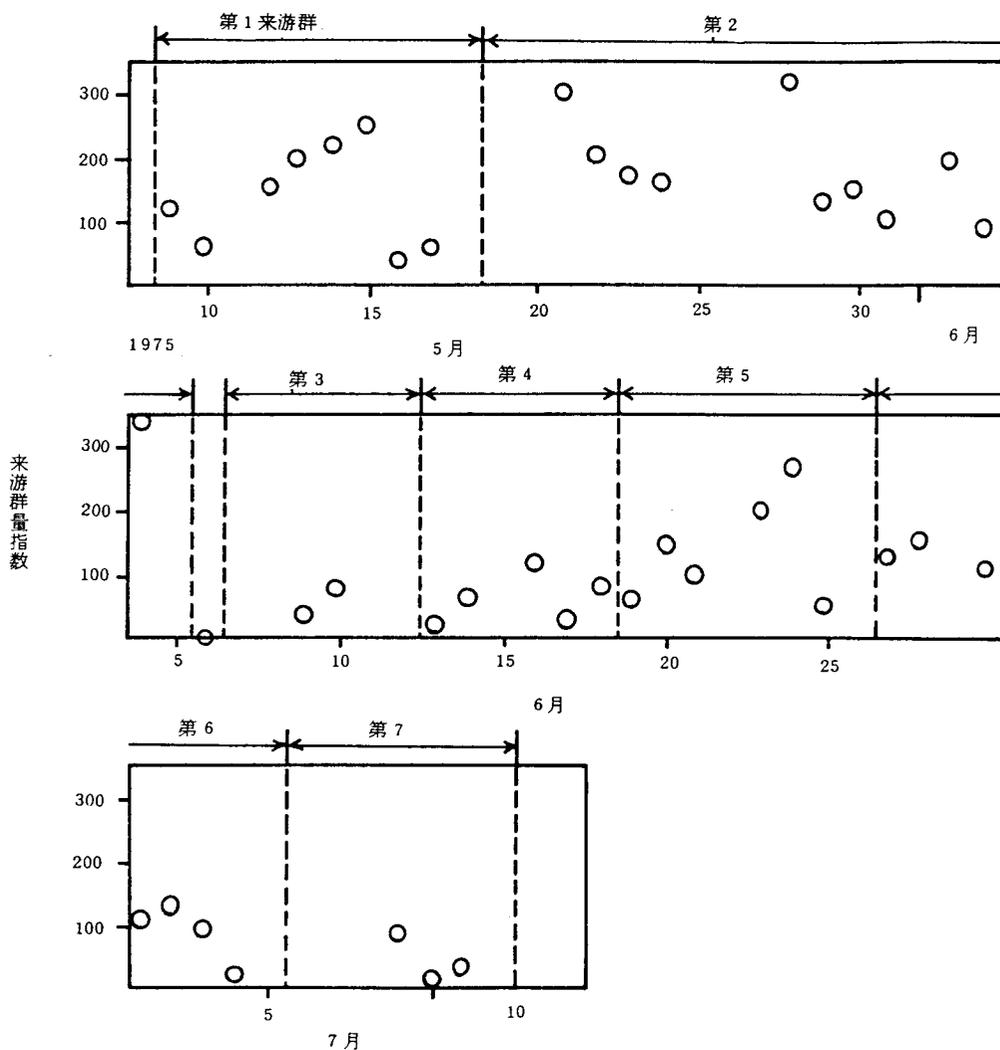


図2 来游群量指数の日変動

の確認された日数は43日間であり時化などの理由による休漁日があるために指数は断続的に表わされているが、この水域における漁場の形成期間、魚体の組成などから考えると休漁日であっても水域内に魚群が存在していたと見るのが妥当な場合もある。

次に、体長組成及び肥満度組成の時間的変動状況を検討することにより、漁場水域内において魚群の移出入のあったことが明らかであるとみられる日を読みとって、これをある魚群の水域内滞留時間を求めるための区分根拠とした。但し、出漁はしたが漁獲の無かった期間がある場合にはその期間の前後に出現した魚群が等質とみられる場合でも、2期間に分けることにした。

以上のように区分された各期間の日数には6日から17日までの幅があり平均8.7日であるが、これは水域における魚群の移出入のし方が複雑に変動していることを示すものである。しかし魚群の来游水準とその滞留時間との間に何らかの規則性を見出すことができれば短期的予測には都合がよい。

そこで、各期間内の来游群量指数（S）とその魚群の滞留時間（T）との関係を示したのが図3である。来游群量が大きい魚群の水域内の滞留日数は長

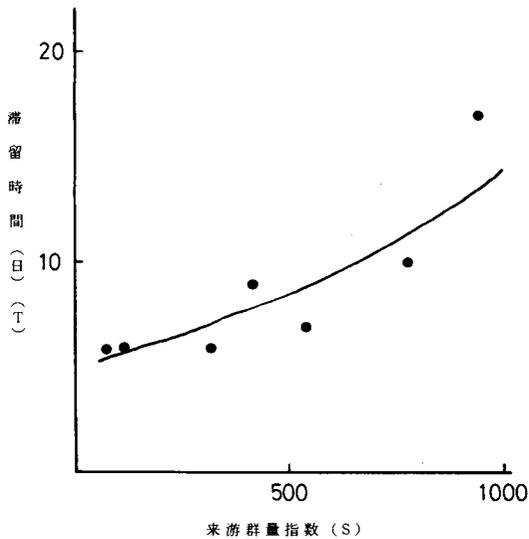


図3 来游群量指数（S）と魚群の滞留日数（T）の関係
 $T = 4.9859 \exp(1.0661 \times 10^{-3} S)$

く、従ってその魚群に対する漁獲可能な日数も長くなるという傾向がみられる。この関係を指数曲線式にあてはめると

$$T = 4.9859 \exp(1.0661 \times 10^{-3} S) \dots\dots (1)$$

が得られる。

このような関係を利用することによって魚群の滞留日数あるいはその組成の持続時間を予測し、更には魚群の来游水準を出来る限り早い時期に予測できるのが望ましい。

今、各期間毎に漁獲のあった第1日目の来游群量指数（S₀）と魚群の滞留日数との関係を調べてみると図4のように表わされる。この関係も大略指数曲線回帰をしてみるとみることができる。即ち、魚群の入

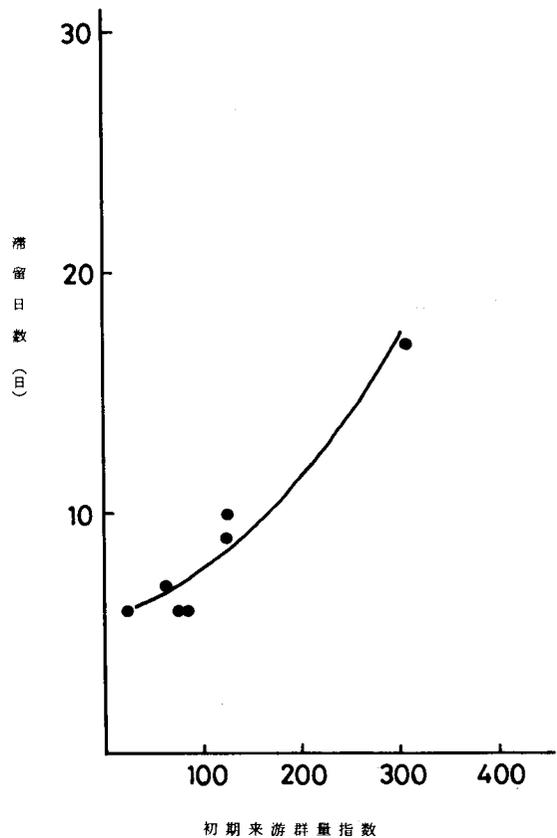


図4 漁獲第1日目の来游群量指数（S₀）と魚群滞留日数（T）の関係

$$T = 5.1415 \exp(3.9863 \times 10^{-3} S_0)$$

れ替りのあった時を基点としてある期間の最初の来
 游群量指数がわかればその来游群の滞留日数を推定
 することが可能であることをこのことは示している。
 この関係を指数式にあてはめると

$$T = 5.1415 \exp(3.9863 \times 10^{-3} S_0) \dots\dots (2)$$

が得られる。

所で(1)及び(2)式を一般式で示すと

$$T = a \exp(b S) \dots\dots\dots (3)$$

$$T = c \exp(d S_0) \dots\dots\dots (4)$$

で表わされる。但し a, b, c, d は定数。

従って

$$a \exp(bs) = c \exp(d S_0)$$

故に

$$S = \frac{1}{b} \left\{ \ln(c/a) + d S_0 \right\} \dots\dots\dots (5)$$

ここで

$$A = \frac{\ln(c/a)}{b}$$

$$B = \frac{d}{b}$$

とおくと

$$S = A + B S_0 \dots\dots\dots (6)$$

となる。

即ち、ある期間の初日の来游群量指数 (S_0) とあ
 る T 日間の来游群量指数 (S) とは直線回帰をする
 ことになり、

(1)・(2)式から A, B を求めると、

$$S = 28.797 + 3.7391 S_0 \dots\dots\dots (7)$$

が得られる (図 5)。

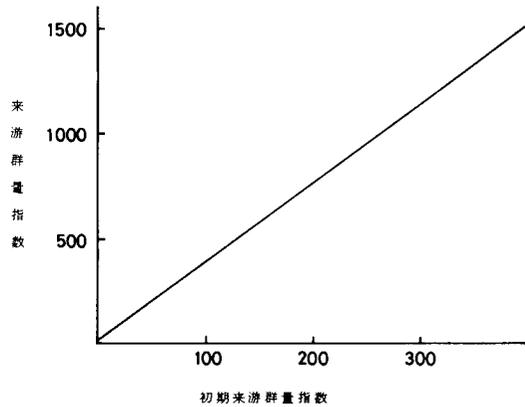
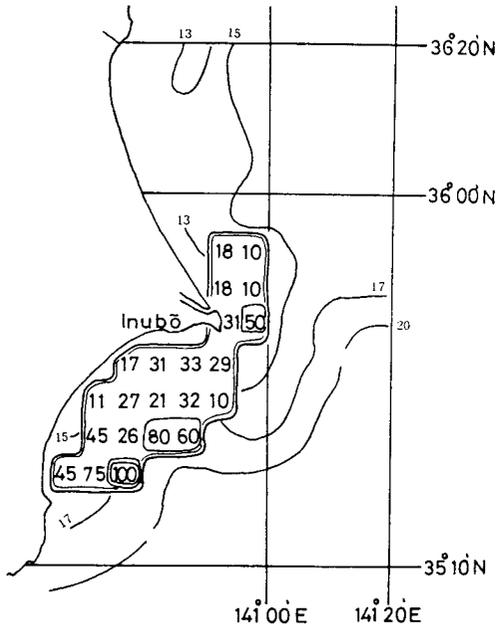


図 5 漁獲第 1 日目の来游群量指数 (S_0) と
 来游群量指数 (S) の関係

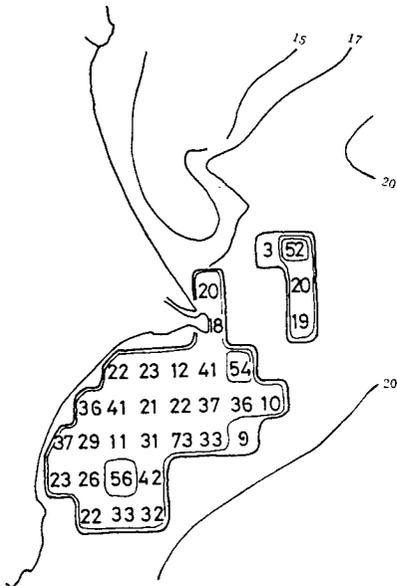
$$S = 28.797 + 3.7391 S_0$$

上記の手法によって求められた実験式の中の a,
 b, c, d は、ここでは取扱わなかったその他の要
 因 (海況, 発育段階, 生活年周期など) によって変
 動するパラメタであると考えられる。従って、これ
 らの要素を組み込んだより一般化された規則性を見
 出すことが今後の課題と考えられる。

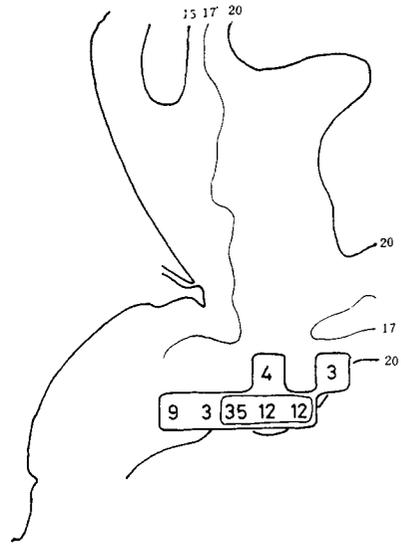


付図1 a: 索餌北上群のうちの第1来游群密度分布
 註) 来游群量指数 779
 期 間 1975年5月9日~5月19日
 海 況 図 茨城県漁況速報
 5月9日~5月15日表面水温による

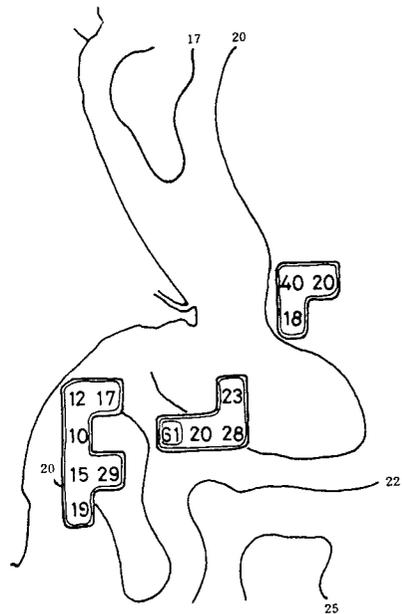
図中数字は緯度経度5分樹目における
 1日1統1投網あたり漁獲量 (t)



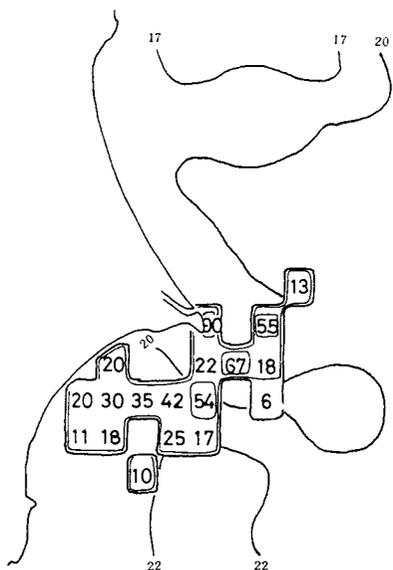
付図1 b: 索餌北上群のうちの第2来游群密度分布
 註) 来游群量指数 944
 期 間 5月19日~6月5日
 海 況 図 5月23日~5月29日



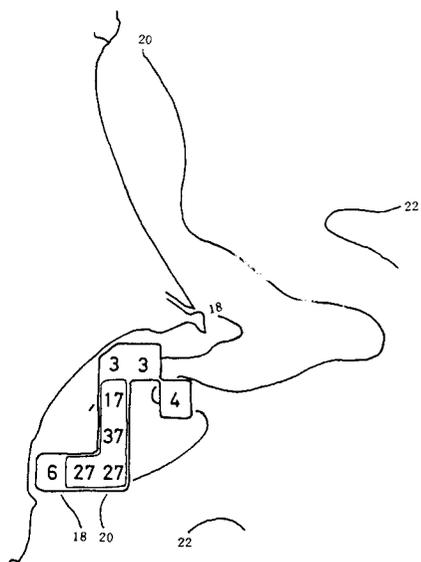
付図1 c: 索餌北上群のうちの第3来游群密度分布
 註) 来游群量指数 78
 期 間 6月6日~6月12日
 海 況 図 6月6日~6月12日



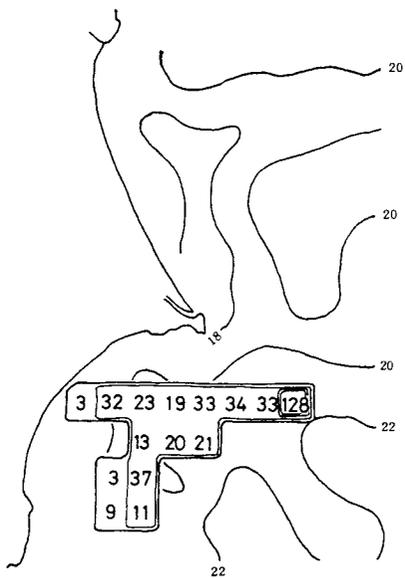
付図1 d: 索餌北上群のうちの第4来游群密度分布
 註) 来游群量指数 317
 期 間 6月13日~6月18日
 海 況 図 6月13日~6月19日



付図1 e: 索餌北上群のうちの第5来游群密度分布
 註) 来游群量指数 543
 期 間 6月19日~6月26日
 海 況 図 6月20日~6月26日



付図1 g: 索餌北上群のうちの第7来游群密度分布
 註) 来游群量指数 117
 期 間 7月5日~7月12日
 海 況 図 7月4日~7月10日



付図1 f: 索餌北上群のうちの第6来游群密度分布
 註) 来游群量指数 419
 期 間 6月27日~7月4日
 海 況 図 6月27日~7月3日