南アメリカ北東岸沖におけるピンクスポッテッドシュリンプ
Penaeus brasiliensis の分布と回遊^{*1}

川 原 重 幸

(1984 年 8 月 2 日受理)

Distribution and Migration of the Pink-spotted Shrimp *Penaeus brasiliensis* off the Northeastern Coast of South America

Shigeyuki KAWAHARA^{*2}

Distribution and migration of the pink-spotted shrimp *Penaeus brasiliensis* off the northeastern coast of South America (Guyana-northern Brazil) were examined, based on the catch and size composition data from a trawl survey. The survey by a double-rigged shrimp trawler covered the central part of the area (off Surinam and French Guiana) and consisted of five cruises during 1981-1983. In each cruise, trawl operations were made at night at about 80 pre-determined stations:

Pink-spotted shrimp was dominant in the shrimp catches, followed by southern brown shrimp *P. subtilis*. In all cruises, the catches of pink-spotted shrimp were confined to the outer part of the continental shelf. The mean sizes for both sexes were around 15 cm (total length) at the westernmost stations and increased gradually from west to east with a tendency that larger animals occurred in the shallower part.

So, it is estimated that the species may be recruited from Guyana and move eastwards on the outer part of the continental shelf off Surinam and French Guiana. It is further suggested that the spawning ground may widely spread over the most part of the distribution area off Surinam and French Guiana and that the eggs and larvae are possibly transported to Guyana by the South Equatorial Current running westwards.

南アメリカ北東岸沖に広がる大陸棚は、世界的なえび漁場として知られている。この漁場は、ガイアナからブラジル北部沖にかけて形成され、1950年代末に発見されて以降急速に開発が進んだ。最近では、約10か国の漁船500~600隻が操業し、1.5~2.0万トン(有頭)のえび類を漁獲している。¹⁾日本の漁獲割合は1~2割で、我が国にとって非常に重要なえび漁場となっている。

当漁場には、ピンクスポッテッドシュリンプ *Penaeus brasiliensis*, サザンブラウンシュリンプ *P. subtilis*, サザンピンクシュリンプ *P. notialis*, およびサザンホワイトシュリンプ *P. schmitti* のクルマエビ属4種が分布している。²⁻⁴⁾しかし、それぞれの種についての知見が不足しているため、FAO 中西大西洋漁業委員会 (WECAFC) を中心とした資源評価⁵⁾は、これらの種をこみにして行われてきた。

本研究では、海洋水産資源開発センター (JAMARC) によって実施されたトロール調査⁶⁻⁹⁾の結果に基づき、

南アメリカ北東岸沖において最も重要な種であるピンクスポッテッドシュリンプの分布と回遊について報告する。

本文に先立ち、資料の収集に尽力された海洋水産資源開発センターの調査員各位に厚く御礼申し上げる。また、論文作成に当たり御助言いただいた遠洋水産研究所大滝英夫、畑中寛両博士に深謝する。

方 法

調査に用いた第201日進丸(総トン数98.7トン、馬力数565HP)は、両舷よりブームを出し2つのトロール網を同時にひく、いわゆるフロリダ型ダブルリグ船である。やや高馬力である点を除くと、この漁場で操業する各国えび漁船と同一型である。トロール網のヘッドローブ長は16.1mで、コッドエンドの網目内径は約35mmである。また、一般漁船と同様のえび起こしチェーンが使用された。

^{*1} 本研究の要旨は、昭和58年度日本水産学会中部支部例会で口頭発表した。

^{*2} 遠洋水産研究所 (Far Seas Fisheries Research Laboratory, Orido, Shimizu 424, Japan).

Fig. 1. Shrimp fishing ground and surveyed area off the northeastern coast of South America.

調査水域は、スリナムおよびフレンチギアナ領海を除く、西経 $51^{\circ}00'$ から $56^{\circ}30'$ にかけての水深 90 m 以浅の大陸棚で、当漁場のほぼ中心部に当たる (Fig. 1)。この調査水域をほぼ 1 か月でカバーする調査航海が、次の 5 回にわたって行われた。

1 次航海	1981 年 2 月 27 日～3 月 27 日
2 次航海	1981 年 4 月 24 日～5 月 29 日
3 次航海	1981 年 8 月 15 日～9 月 15 日
4 次航海	1982 年 7 月 12 日～8 月 13 日
5 次航海	1983 年 1 月 7 日～2 月 8 日

トロール調査点の選定方法は、1～3 次航海と 4・5 次航海では異なっている。前者では、原則として、30' ごとの経線と 10 m ごとの等深線で調査水域を約 90 の小区画に分け、各小区画内に 1 つの調査点を設定した。一方、後者では、1～3 次航海で得られた知見をもとに、層化無作為抽出法を適用して調査点を選定した。すなわち、海岸線と直交する 5 本の線と 20 m ごとの等深線で調査水域を 16 の区画に層化し (Fig. 2)、さらに各区画を $5' \times 5'$ の小区画に分けた。次に、それぞれの区画のなかで複数個の小区画を無作為抽出し、各小区画に 1 つの調査点を設定した。なお、各区画において抽出する小区画 (調査点) の数は、その区画の面積にほぼ比例して割り当てられた。

各調査点におけるトロール操業は、えび類の漁獲が増大する夜間のみ行なった。ひき網時間は、1 次航海では 2 時間、2～5 次航海では 1 時間を原則としたが、魚類の混獲が特に多い 30 m 以浅では 30 分に短縮した。ひき網方向は等深線と平行にし、ひき網対地速度は 2.5～3.0 knots になるようにした。

漁獲されたクルマエビ類は、原則としてすべてを種に分け重量を計った。さらに、一部を雌雄に分け、全長 (額角の先端から尾節の後端までの長さ) を 0.5 cm 単位で測定した。なお、クルマエビ属 4 種は、額角側溝の形

Fig. 2. Strata used for setting the trawl stations and analysing the data. Numerical in the circle denotes the stratum number.

状と第 3 腹節側部の赤斑の有無で種を分け、外部生殖器で雌雄を判別した。

取りまとめに当たっては、すべての調査点における漁獲重量および全長組成資料を、ダブルリグ方式による 1 時間当たりの値に換算した。各調査点における漁獲尾数は、全長測定標本の平均体重で漁獲重量を割って求めた。区画別の全長組成は、全長階級 0.5 cm ごとに、各調査点の 1 時間当たり漁獲尾数を平均して求めた。なお、1～3 次航海についても、4・5 次航海と同じ区画を用いて資料を整理したが、各区画内では漁獲状況、全長組成ともよく類似しており、解析結果に及ぼす影響は少ないと考えられた。

結 果

各調査航海とも、ほぼすべての区画をカバーして、80 調査点前後でトロール操業が行われた (Table 1)。航海ごとの漁獲物構成は似通っており、小型のいさぎ・にべ類を中心に魚類が全漁獲量の 80～90% を占めた (Table 2)。えび類の漁獲割合は 4～6% で、ピンクスポッテッドシュリンプが半分を占め、次にサザンブラウンシュリンプが多かった。他のクルマエビ属 2 種の漁獲は少なく、その他のえび類の大半は浅海域に生息するシーボブ *Xiphopenaeus kroyeri* であった。

ピンクスポッテッドシュリンプの 1 時間当たり漁獲尾数の地理的分布状況を航海別に Fig. 3 に示した。まず、これを水深別にみると、5 回の航海を通じて 30 m 以深の大半の調査点で本種が漁獲されており、特に 40 m から 90 m にかけて高い値が得られた。しかし、30 m 以浅 (フレンチギアナ沖の東部では 50 m 以浅) の沿岸域では、夏の 3・4 次航海における若干の調査点を除くと、漁獲は全くみられなかった。次に、海岸線に沿った東西方向の分布をみると、調査水域の沖合域で広く漁獲されており、特にスリナム沖の西部で高い値が多い傾向がみられた。この傾向は夏の 3・4 次航海で顕著であった。

Table 1. Number of trawl stations by strata in each cruise

Stratum No.	Depth Range (m)	Area (nau. mile ²)	No. of trawl stations/cruise				
			1st	2nd	3rd	4th	5th
1	TL*-30	1201	4	4	4	3	4
2	30-50	2688	6	6	6	11	10
3	50-70	1209	5	5	5	5	5
4	70-90	1212	4	2	2	4	2
5	TL*-30	1215	4	5	5	4	5
6	30-50	1980	6	6	6	12	8
7	50-70	1264	7	6	6	5	5
8	70-90	1093	6	5	5	4	4
9	TL*-30	859	—	5	3	3	4
10	30-50	1812	4	6	7	8	8
11	50-70	1881	4	8	6	8	8
12	70-90	463	4	4	4	4	2
13	TL*-30	537	—	3	—	—	2
14	30-50	821	5	6	5	8	4
15	50-70	2032	6	8	7	10	9
16	70-90	1259	6	4	7	4	5
Total		21526	71	83	78	93	85

* Territorial limit which is nearly coincident with the isobath of 10 m.

Table 2. Hours fished and catches (kg) in each cruise

Cruises	1st	2nd	3rd	4th	5th	Total
Hours fished	113	69	66	85	78	411
Pinkspotted shrimp	479	297	407	448	383	2014
Southern brown shrimp	399	136	134	152	146	967
Other shrimps	231	200	35	43	180	689
Other crustaceans	742	228	164	495	775	2404
Fishes	15000	12171	9153	14036	11494	61854
Mollusks	195	120	82	127	150	674
Others	846	889	294	422	1123	3574
Total	17892	14041	10269	15723	14251	72176

しかし、1 時間当たり漁獲尾数の地理的分布様式には、水深別または東西方向のいずれも大きな季節変化は認められなかった。

ピンクスポッテッドシュリンプの区画別、雌雄別の全長組成を、ほとんど漁獲がみられなかった 30 m 以浅を除き、航海別に Fig. 4 に示した。本種の全長組成には各航海に共通していくつかの特徴がみられた。すなわち、ほとんどの区画において、全長組成は雌雄とも単峯型を示し、雌のモードが雄のそれより大きかった。また、最も西側の区画 2~4 におけるモードは、雌雄それぞれ 14~17 cm, 13~15 cm にあるのに対して、最も東側の区画 15・16 では 18~21 cm および 16~18 cm にあり、雌雄とも東に向かって次第に大きくなった。一方、水深による違いはあまり顕著ではないが、雌雄とも

に浅所ほどモードが大きくなる傾向がみられた。この傾向は、小型個体が多い西側の区画では、かなり明瞭であった。なお、漁獲された本種の最大全長は雌 23.5 cm, 雄 19.5 cm で、これまでの記録^{2,3)} とほぼ一致した。また、最小全長は雌 9.5 cm, 雄 11.0 cm であった。

考 察

ピンクスポッテッドシュリンプは、米国ノースカロライナ州からブラジル南部にかけて、大西洋西部の温・熱帯海域に分布する。²⁾ この海域にはクルマエビ属 8 種が分布し、多くのえび漁場が存在する。^{2,8,9)} 本研究が対象とした南アメリカ北東岸沖は、水域内の操業域が連続し、かつ隣接水域でのえびの漁獲量が少ないことから、1 つの独立した漁場として取扱われている。⁸⁾ また、当

Fig. 3. Distribution of catch in number per hour of pink-spotted shrimp in each cruise.

漁場の漁獲物の大半は本種とサザンブラウンシュリンプで占められるが、東に向かって次第に後者が卓越することが知られている。^{10,11)} したがって、本研究における調査水域は、当漁場におけるピンクスポッテッドシュリンプの分布域のうち、最も西側のガイアナ沖を除く大部分をカバーしたと考えられる。

既に述べたように、スリナムおよびフレンチギアナ沖における本種の漁獲は、水深 30 m 以深の沖合域に限定されていた。同じ調査によってサザンブラウンシュリンプの全長 10 cm 前後の小型群が 30 m 以浅でも多獲されている¹²⁾ こと、またピンクスポッテッドシュリンプの全長組成が沿岸部ほど大型となる傾向を示していた (Fig. 4) ことを考え合わせると、10 cm 以下の小型個体を含めて本種が 30 m 以浅の沿岸域に生息している可能性は薄いように思われる。一方、90 m 以深の分布については、JAMARC による大陸棚斜面域の 1 統びき調査により、水深 150 cm までの漁獲記録がある。^{8,9)} しかし、その量は極めて少なく、かつ斜面域の面積が狭いこ

とから、90 m 以深の本種の現存量は無視できる程度であろう。以上より、スリナムおよびフレンチギアナ沖の本種は、周年にわたり大陸棚の沖合域に分布し、特に水深 40 m から 90 m にかけて濃密であるといえよう。これらの結果は、これまでに得られている本種の水深別分布^{13,14)} とほぼ一致する。

一方、区画別の全長組成から、周年にわたって、最も西側の深み (水深 50~90 m) で全長 15 cm 前後の小型個体が多獲されるとともに、雌雄ともに東に向かって大型化することが明らかにされた。したがって、周年沖合域に限定される分布様式と合わせて考えると、南アメリカ北東岸における本種は、ガイアナ沖で全長 15 cm 前後に成長した後、主に 50~90 m の水深帯を通してスリナム沖へ加入し、成長しながら沖合域を東に回避するものと思われる (Fig. 5)。この推定は、ガイアナ沖では小型個体が多いという漁業者からの情報と一致する。

ところで、本種の成熟・産卵に関する知見は少ないが、頭胸甲長 34 mm~38 mm (全長 15~16 cm に相当)

Fig. 4. Length frequency distribution of pink-spotted shrimp by strata and sexes in each cruise (upper; female/lower; male). Numeral in the circle denotes the stratum number. Broken line denotes the total length of 15 cm.

Fig. 5. Schematic figure of distribution and migration of pink-spotted shrimp off the northeastern coast of South America. Broken lines denote the distribution area of the species based on the information other than this survey.

以上の雌では、周年にわたって数 10% の個体が緑色の卵巣を持ち、成熟状態にあったとの報告* がある。今回の調査では成熟に関する資料は収集されなかったが、西側の一部の区画を除き、大半の雌が成熟可能な全長に達していたことになる (Fig. 4)。したがって、スリナムおよびフレンチギアナの沖合域一帯で周年にわたり産卵が行われている可能性が高い。これらの産卵場から、成育場と想定されるガイアナ沖への卵・稚仔の移送については、大陸棚上の沖合域を 3 knots 前後でほぼ等深線に沿って西行する南赤道 (ギアナ) 海流に関連するものと考えられ、今後の研究課題となろう。

文 献

- 1) A. DRAGOVICH and E. M. COLEMAN: *Mar. Fish. Rev.*, **45**, 1-9 (1983).
- 2) I. PÉREZ FARFANTE: *Fish. Bull. U.S.*, **67**, 461-591 (1969).
- 3) I. PÉREZ FARFANTE: in "FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)" (ed. by W. FISCHER), Vol. 6, FAO, Rome, 1978, unpagged.
- 4) 武田正倫・奥谷喬司: スリナム・ギアナ沖の甲殻類および軟体類, JAMARC, 東京, 1983, pp. 33-36.
- 5) WECAFC: *FAO Fish. Rep.*, No. 211, 1-103 (1978).
- 6) JAMARC: 昭和 54 年度深海性えび等資源開発調査報告書, 1-432 (1980).
- 7) JAMARC: 昭和 55 年度深海性えび等資源開発調査報告書, 1-301 (1983).
- 8) JAMARC: 昭和 56 年度深海性えび等資源開発調査報告書, 1-162 (1983).
- 9) JAMARC: 昭和 57 年度深海性えび等資源開発

* H. HATANAKA, WECAFC エビ資源評価作業部会提出資料

- 調査報告書, 1-232 (1983).
- 10) R. C. CUMMINS, JR. and A. C. JONES: *Mar. Fish. Rev.*, **35**, 31-35 (1973).
- 11) A. C. JONES and A. DRAGOVICH: *Fish. Bull. U. S.*, **75**, 703-716 (1977).
- 12) S. KAWAHARA, K. FUNATO, T. INADA, and K. MITO: *FAO Fish. Rep.*, No. 278 Suppl., 83-110 (1983).
- 13) J. B. HIGMAN: *Commer. Fish. Rev.*, **21**, 8-15 (1959).
- 14) H. R. BULLIS, JR. and J. R. THOMPSON: *Commer. Fish. Rev.*, **21**, 1-9 (1959).