

東京湾産シャコの移動と資源量の推定*

中 田 尚 宏**

Migration and Stock Assessment on the Japanese Mantis Shrimp in Tokyo Bay

Naohiro NAKATA**

Abstract

A mark-and-recapture experiment was conducted to study migration and stock assessment on *Oratosquilla oratoria* (Crustacea; Stomatopoda) in Tokyo Bay. Animals released in March migrated to southern waters of the bay. The species was never recaptured north of Yokohama when they released in June. Few individuals were recaptured for animals released from September to December. Recaptures of the specimens frequently occurred from May to August. The stock of *O. oratoria* in Tokyo Bay was estimated at about 3,863~7,397 tons by the Bailey's method.

1. はじめに

東京湾のシャコ *Oratosquilla oratoria* (de Haan, 1844) は1973年頃に漁獲量が激減したが、その後回復して、現在は小型底曳網漁業の主要漁獲物の一つとなっている。この資源を何時までも減少させることなく利用するためには、シャコの個体群動態を明らかにする必要があり、移動及び資源量を調べるため標識放流を試みた。なお、日本におけるシャコの標識放流は、1961年に、東京湾でストラップ型標識を尾節につけたのが最初である(神奈川県水産指導所内湾支所, 1961 a~d; 神奈川県水産試験場金沢分場, 1963, 1964)。その後、1975年から1978年に、北海道石狩湾でナイロンファスナー(商品名)とアンカータグをシャコの尾節に取り付ける方法で行われた(依田, 1976~1979)。

2. 材料及び方法

1982年6月12日, 1983年9月24日及び1984年3月3日には、神奈川県横浜市漁業協同組合柴支所の漁業研究会が、1986年6月28日, 11月15日及び1987年3月28日には、神奈川県水産試験場がシャコの標識放流を実施した

(Table 1)。

シャコの標識には、直径1.2cmの黄色のプラスチック円板をFig. 1のように、胸節に巻きつける背骨型標識を使用した。標識放流に用いたシャコは、前日及び当日に小型底曳網で採集された体長約9cm以上の個体(中田, 1987によれば満1歳以上)で、その体長組成はFig. 2のとおりである。これらのシャコは体長を測定し、標識を取り付けたのち、船の水槽に活け、Fig. 3の川崎沖(P点, 1,145個体)、本牧沖(M・N点, 2,693個体)、中の瀬(K・L点, 2,176個体)及び浦賀5号ブイ(O点, 1,500個体)へそれぞれ運搬して放流した。

なお、シャコの再捕結果の検討に当たっては1961年3月・9月に実施された結果(神奈川県水産指導所内湾支所 1961 a, b, c, d)及び1962年12月・1963年6月に実施された結果(神奈川県水産試験場金沢分場, 1964)も併せて用いた。

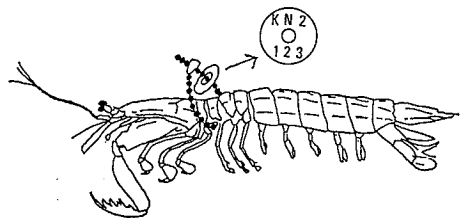


Fig. 1. A tag used in this study.

* 1989年1月13日受理

神奈川県水産試験場業績 No. 88-144

** 神奈川県水産試験場 Kanagawa Prefectural Fisheries Experimental Station, Miura, Kanagawa, 238-02, Japan

Table 1. Data of release-recapture of *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay.

Release date	Release site	Tag used	No. inds. released	No. inds. recaptured	Recapture rate (%)	Note
A 18 Mar. 1961	Kawasaki	strap tag	556	22	4.0	Kanagawa Pref. Fish. Guid. Stn.
B 25 Mar. 1961	Honmoku	"	83	2	2.4	Naiwan Branch(1961a~d):
C 25 Sep. 1961	Yokohama	"	153	0	0	Naiwangeppo 57, 59, 63, 64
D "	Kawasaki	"	190	0	0	
E 10 Dec. 1962	"	"	219	0	0	Kanagawa Pref. Exp. Stn.
F 12 June 1963	Ougishima	"	150	1	0.7	Kanazawa Branch(1963, 1964):
G "	Yokohama	"	134	10	7.5	Gyomugaiyou
H "	Honmoku	"	145	21	14.5	
I "	"	"	183	4	2.2	
J 13 June 1963	Shiba	"	195	16	8.2	
K 12 June 1982	Nakanose	belly tag	976	80	8.2	Yokohama Fish. co-op Shiba branch
L 24 Sep. 1983	"	"	1,200	4	0.3	
M 3 Mar. 1984	Honmoku	"	693	28	4.0	
N 28 June 1986	"	"	2,000	38	1.9	Kanagawa Pref. Fish. Exp.Stn.
O 15 Nov. 1986	No. 5 buoy	"	1,500	4	0.3	
P 28 Mar. 1987	Kawasaki	"	1,145	34	3.0	

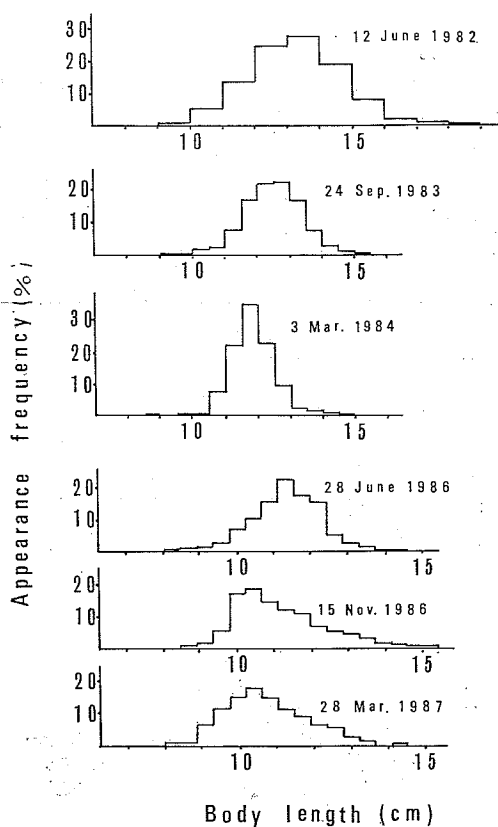


Fig. 2. Size distribution of *Oratosquilla oratoria* released.

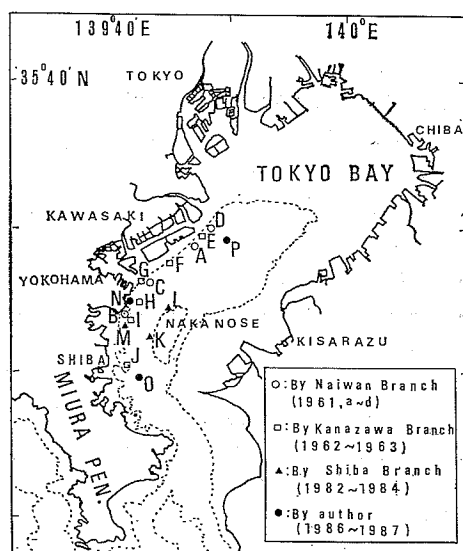


Fig. 3. Map showing sites where *Oratosquilla oratoria* were released in Tokyo Bay.

3. 結果

(1) 再捕状況

1961年3月18日に川崎沖(A点)に標識放流された556個体のシャコは、5月~6月に扇島沖(12個体)と本牧沖(9個体)で再捕され、7月に沖の瀬(1個体)でも再捕された。一方、1961年3月25日に本牧沖(B点)に標識放流された83個体のシャコは、5月に放流地付近

東京湾産シャコの移動と資源量の推定

で1個体と場所不明1個体の計2個体再捕されただけであった。両地点で標識放流されたシャコの再捕は、総計28個体であり、再捕率4.4%であった。1961年9月25日に標識放流された横浜沖(C点)―153個体、川崎沖(D点)―190個体のシャコについては再捕の記録はない(神奈川県水産指導所内湾支所, 1961 a~d)。

1962年12月10日に川崎沖(E点)に標識放流された219個体のシャコは再捕の記録がない(神奈川県水産試験場金沢分場, 1963)。1963年6月12・13日に扇島沖から柴沖にかけての5地点(F~J点)に標識放流されたシャコについては、扇島のものは6月に中の瀬で1個体、横浜港沖の

ものは7月に中の瀬で1個体、本牧沖で1個体が、いずれも南へ移動して再捕された。本牧沖及び柴沖に放流されたシャコは、放流地付近ですべて再捕された。これらの総数は、放流数807個体、再捕数52個体、再捕率6.4%であった(神奈川県水産試験場金沢分場, 1964)。

1982年6月12日に中の瀬Bブイ(K点)に放流した976個体のシャコは、放流直後に放流地付近で大量に再捕され、その後、中の瀬Dブイ・本牧から浦賀5号ブイの広い範囲で再捕された。1983年9月24日に中の瀬C・Dブイ(L点2ヶ所)に放流した1,200個体のシャコは浦賀5号ブイ及び放流地で、1~5月後に4個体が再捕され

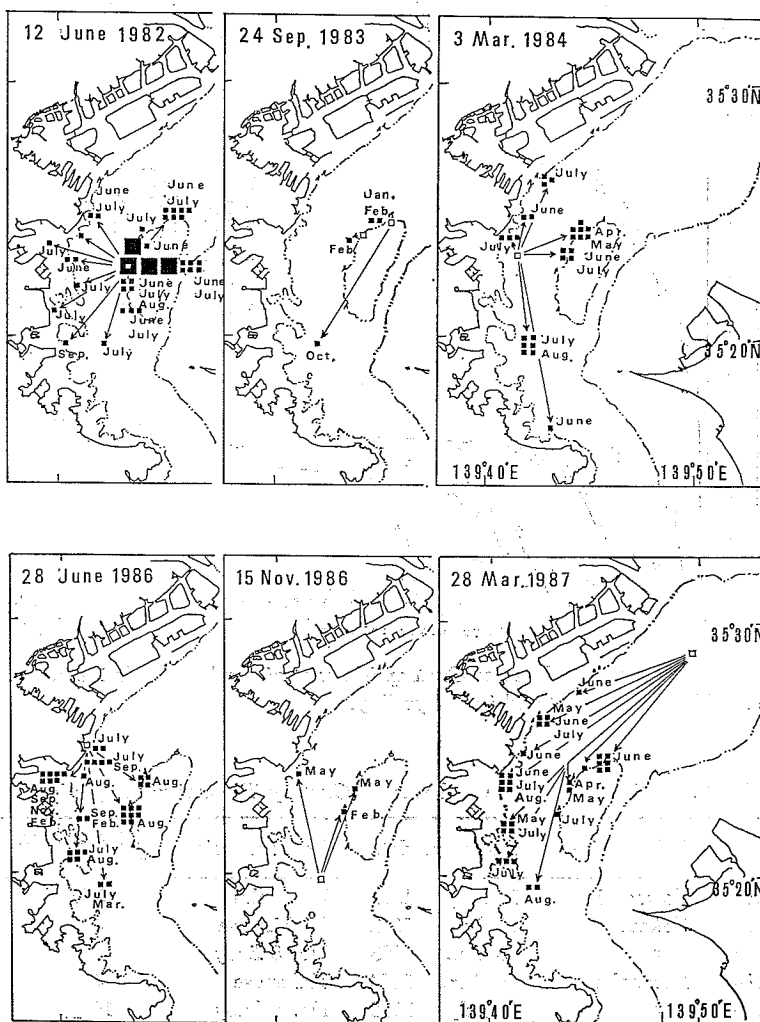


Fig. 4. Migration of *Oratosquilla oratoria* in Tokyo Bay.

□ : released sites. ■ : an individual recaptured.

た。1984年3月3日に本牧沖 (M点) に放流した693個体のシャコは、北・東・南の3方向へ移動し、7月に多く再捕された (Fig. 4)。

1986年6月28日に本牧沖 (N点) に放流した2,000個体のシャコは南へ移動し、中の瀬C・Bブイ、杉田湾、柴沖から浦賀5号ブイで、7~8月に多く再捕された。1986年11月15日に浦賀5号ブイ (O点) に放流した1,500個体のシャコは北へ移動し、翌年の2月と5月に本牧と中の瀬で合せて3個体が再捕され、更に、4月には、再捕場所不明の1個体が採集された。1987年3月28日に川崎沖波高計 (P点) に標識放流した1,145個体のシャコは、すべて南へ大きく移動し、扇島沖から浦賀5号ブイの広い範囲で、5~6月に多く再捕された。なお、1987年6月11日に中の瀬Dブイで、6個体がまとまって再捕

されたのは特記される (Fig. 4)。

(2) 再捕までの経過日数

標識放流されたシャコが再捕されるまでの経過日数を Fig. 5 に示した。シャコが再捕されるまでの日数が少ないのは、6月に標識放流したものであり、主として放流後1~60日以内 (6~8月) に多く再捕された。3月に標識放流されたシャコは放流後60日を経た後の5~8月に多く再捕された。9月と11月に標識放流されたシャコは再捕率が低く、80日より以後に再捕されたものが多。また、標識放流から再捕までの最長経過日数は247日であった。

(3) 移動速度

シャコが、どの程度の速さで移動するかはあまり知られていない。シャコが最も大きく移動したのは1987年3

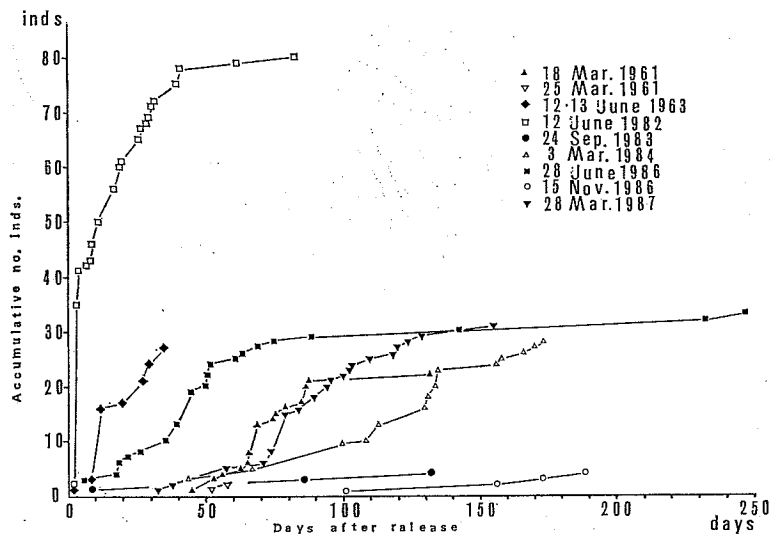


Fig. 5. Days after release of *Oratosquilla oratoria* and accumulative number of individuals recaptured in Tokyo Bay.

Table 2. Estimated distance and rate of *Oratosquilla oratoria* migration.

Release date	Release site	Recapture date	Recapture site	Distance from release site	Rate of migration
18 Mar. 1961	Kawasaki	10 May 1961	Honmoku	13 km	245 m/day
12 June 1982	Nakanose	19 June 1982	Kichizyone	4	571
24 Sep. 1983	"	3 Oct. 1983	No. 5 buoy	11	1,222
3 Mar. 1984	Honmoku	16 Apr. 1984	Nakanose	4	91
28 June 1986	"	16 July 1986	No. 5 buoy	10	556
15 Nov. 1986	No. 5 buoy	24 Feb. 1987	Nakanose	6	59
28 Mar. 1987	Kawasaki	30 Apr. 1987	Nakanose	13.5	409

Table 3. The estimation of the stock size of *Oratosquilla oratoria* using the Bailey's method from July to September.

Release date No. inds. released	12 June 1982 976 inds. released		3 Mar. 1984 693 inds. released		28 June 1986 2,000 inds. released		28 Mar. 1987 1,145 inds. released		
Date	landed (inds.)	recaptured (inds.)	stock (tons)	recaptured (inds.)	stock (tons)	recaptured (inds.)	stock (tons)	recaptured (inds.)	stock (ton)s
From July to Sep. 1982	4,109,060	24	4,010						
From July to Sep. 1984	3,790,670			16	3,863				
From July to Sep. 1986	4,916,740					34	7,024		
From July to Sep. 1987	4,392,950							16	7,397

月28日に川崎沖波高計付近で標識放流され、浦賀5号ブイまで約20km南下したものである。各標識放流実験ごとに最も速く再捕された個体の移動距離と速度をまとめるとTable 2のとおり、91~1222m/日と幅が大きい。平均移動速度は450m/日であり、単純に月に延ばすと13.5km/月になる。

(4) 推定資源量

1982年6月から1987年3月までのシャコの標識放流の再捕結果と横浜市漁業協同組合柴支所のシャコの水揚量から資源量の推定を試みた。資源量の推定には種々方法が研究されているが、ここでは偏りの小さいBaileyの式

$$N = t(n+1)/s + 1 \quad s > 0$$

N : 推定資源量 (個体数) n : 漁獲個体数

t : 放流個体数 s : 再捕個体数

を採用し、1個体25gとして計算した。

1982年から1987年までの6回のシャコの標識放流で、再捕数の少ない秋のものを除き、3月と6月の各2回を使用した。また、シャコの再捕が5月以後増加することを前に述べたが、6月頃までは成長して漁獲サイズへ加入する個体があると思われるので、7月から9月までのシャコの水揚量と再捕結果から、Table 3を得た。シャコの推定資源量は3,863~7,397トンであった。

4. 考察

(1) 移動

東京湾で実施されたシャコの標識放流及び再捕結果をまとめるとTable 1のとおりで、各回の再捕率は0~14.5%であった。

3月に放流したシャコの再捕率は、2.4~4.0%と安定していた。放流地が川崎沖のシャコは、全て南下して再捕された。本牧沖に放流した個体では、再捕地は、北方

向では横浜港沖まで、東方向では中の瀬まで、南方向では観音崎沖までであり、7月以降川崎沖での再捕は見られなかった。

6月に扇島沖から柴沖で放流したシャコの再捕率は、0.7~14.5%とばらつきが大きい。扇島・横浜港沖に放流したものは中の瀬へ移動し、そのほかは本牧から浦賀5号ブイの範囲での再捕が多かった。

9月~12月に放流したシャコは再捕率が非常に低く、再捕がないかあるいはあっても0.3%であり、9月は一部南下、11月は北上して再捕された。

近年の東京湾におけるシャコの漁獲量はその大部分を神奈川県横浜市漁業協同組合柴支所で占められており、標識放流の再捕も当組合と横須賀市東部漁業協同組合の2ヶ所だけであった。そこでは日帰り操業であるばかりでなく、なるべく港から近い距離の海域で行う傾向にある(清水, 1984)ため、北部の川崎沖で再捕が少ないことが起こり得る。しかし、1961年から1963年の時代は横浜市の子安地区に小型底曳網の本拠地があったが、1982年以後の記録と対比すると、シャコの季節的移動や再捕率に大きな差は見られない。

これらの事から判断すると、漁獲サイズの10cm以上のシャコは東京湾の内湾南西部に分布の中心があり、冬には北へ分布を拡大すると考える。清水(1987)は、シャコは秋から初春には湾全体に分布し、晩春から夏には分布が南部に縮少すると述べたが、北部海域で生活するシャコは0歳、1歳の漁獲サイズに達しない個体が主体であり、10cm以上の大型個体は湾北部海域を生活圏として利用していないと考えられる。

シャコは春から夏にかけて、川崎沖のものは南下移動する。これは夏季に形成される低酸素水の広がり(宇野木・岸野, 1977)及び底生生物の無生物域の広がり(原

口, 1984) の影響と考えられるが, 同様な現象は東京湾(時村, 1985)・博多湾(濱野ほか, 1985; 濱野ほか, 1986)でも観察されている。秋から冬に再捕されるシャコが少ないのは, この時期に集中的に脱皮が生じる (HAMANO *et al.*, 1987) ことによる標識の脱落と関係があると考えられる。東京湾のシャコの移動は約 13.5km/月 に及ぶ事を述べたが, 北海道石狩湾でも, 280 日後に放流地点から約 23km 離れたところで, 再捕された記録があり (依田, 1977), 本種はかなりの移動能力があるものと推察される。しかし, 千葉県側からの再捕報告は 1 件も無かったが, これは千葉県の水揚量が少なく, 生シャコ出荷のため発見されにくいことが 1 つの原因である。もしも, 標識したシャコが千葉県側に移動しなかったとすると, KUBO *et al.* (1959) が言っているように, 千葉県側と神奈川県側のシャコは別の個体群であることを裏付けるものである。

標識シャコの再捕は 5~8 月に多いが, これは東京湾のシャコの産卵期は 5 月中旬から 7 月上旬 (KUBO *et al.*, 1959), 4~5 月から 8 月 (清水, 1987) であり, これは産卵後に摂餌行動が活発になる時期 (山崎, 1985) と対応しており, この時期のシャコが活動的であることを示唆する。北海道 (依田, 1976~1979) では 6 月に標識放流されたシャコは放流直後に再捕され, 11 月に標識放流されたシャコは放流直後及び翌年の 5 月以降に再捕されており, 本研究と同様の結果である。

(2) 資源量

東京湾のシャコの資源量を漁獲サイズへの加入の影響の無くなる 7~9 月から, 3,863~7,397 トンと推定した。シャコの標識による死亡や標識の脱落は調べていない事及び標識放流したシャコが漁場に均一に分布するまでには至っていないことなどの影響を考えなければならない。また, 横浜市漁業協同組合柴支所のシャコの漁獲量には 1 日の水揚量制限があり, 十分な漁獲努力とはなっていない。1986 年の神奈川県側のシャコの漁獲量は 1,000 トンを越え, 推定資源量に対する年間漁獲率は 14~26% に当たるが, 漁獲量は 1 尾 50g 換算であり, 本研究の 1 尾 25g 換算にすると 7~13% である。自然死亡が特別大きくなければシャコ資源は増大に向かうことになる。しかし, 清水 (1987) は KUBO *et al.* (1959) の当時に比べ, 近年の東京湾のシャコは漁獲される個体の小型化と寿命が短くなっている事から, 乱獲を懸念している。従って, シャコの推定資源量と資源の状態にはまだ差が大きく, Bailey の方法を使ったことに危険性があり, 推定資源量は過大になっていると考える。今後シャコの分

布, 放流地, 漁獲努力及び漁場の関係を検討しながら, さらに修正を重ねて行きたい。

4. まとめ

- (1) 東京湾では 1961 年から 1987 年までの間に, 16 回のシャコの標識放流が行われ, 計 9,511 個体が放流され, そのうち 264 個体が再捕された。
- (2) 3 月に標識放流されたシャコは再捕率が安定し, 南へ移動した。6 月に放流されたシャコの再捕率は不安定で, 横浜港以北では再捕されなかった。また, 9 月~12 月に放流されたシャコは再捕が極端に少なかった。
- (3) 標識放流されたシャコは, 放流時期に関係なく, 5 月から 8 月に多く再捕された。
- (4) Bailey 法により, 東京湾のシャコの資源量を 3,863~7,397 トンと推定した。

謝 辞

報告を終わるに当たり, シャコの標識放流を積極的に実施され, 再捕結果の利用を快諾して下さった横浜市漁業協同組合柴支所の漁業研究会会長宍倉道雄氏をはじめ歴代の会長ならびに会員の皆様にご心から感謝いたします。また, 東京湾の資源について御指導を戴いている東京大学の清水誠教授, 並びに本報のまとめを御指導いただいた水産大学の濱野龍夫博士にご心から感謝いたします。

文 献

- 濱野龍夫・古川哲二・福本徳人・松浦修平 (1985) 博多湾における大型底生動物群集の動態. 九大水実報, 7, 1~26.
- 濱野龍夫・神谷 崇・下山正一・松浦修平 (1986) 博多湾における底生貝類群集の動態 —特に夏季成層期を中心として—. 日本ベントス研究会誌, 29, 1-29.
- HAMANO, T., N. M. MORRISSEY and S. MATSUURA (1987) Ecological information on *Oratosquilla oratoria* (Stomatopoda, Crustacea) with an attempt to estimate the annual settlement date from growth parameters. J. Shimomoseki Univ. Fsh., 36, 9-27.
- 原口明郎 (1984) 東京内湾, 東京湾口及び相模湾の底生生物. 神水試研報, 6, 27-34.
- 神奈川県水産指導所内湾支所 (1961 a) 内湾月報, 57, 1-4.
- 神奈川県水産指導所内湾支所 (1961 b) 内湾月報, 59, 7-8.
- 神奈川県水産指導所内湾支所 (1961 c) 内湾月報, 63, 5-9.
- 神奈川県水産指導所内湾支所 (1961 d) 内湾月報, 64,

東京湾産シャコの移動と資源量の推定

- 15-16.
神奈川県水産試験場金沢分場 (1963) 昭和37年度業務概要, 23-24.
神奈川県水産試験場金沢分場 (1964) 昭和38年度業務概要, 46-49.
KUBO I., S. HORI, M. KUMENUMA, M. NAGANAWA and J. SOEDJONO (1959) A biological study on a Japanese edible mantis-shrimp, *Squilla oratoria* De Haan. J. Tokyo Univ. Fish., **45**, 1-25.
中田尚宏 (1987) 東京湾におけるシャコの初期成長および成長と年齢について. 水産海洋研究会報, **51**, (4), 307-312.
清水 誠 (1984) 東京湾の魚介類(3), 昭和50年代の生物相. 海洋と生物, **6** (3), 168-172.
清水 誠 (1987) 東京湾の魚介類(4), シャコの個体群生態. 海洋と生物, **9** (5), 340-347.
時村宗春 (1985) 東京湾内湾部における底生魚介類の分布構造, 東京大学大学院農学系研究科博士論文, 1-156.
宇野木早苗・岸野元彰 (1977) 東京湾の平均的海況と海水交流. 理化学研究所技術報告, No. 1, 89pp.
山崎 誠 (1985) シャコ *Oratosquilla oratoria* (De Haan) の食物摂取. 北大水産彙報, **36**, 177-181.
依田 考 (1976) シャコ. 昭和50年度北海道特定開発事業推進調査海域生態調査報告書, 107-110.
依田 考 (1977) シャコ. 昭和51年度北海道特定開発事業推進調査海域生態調査報告書, 106-109.
依田 考 (1978) シャコ. 昭和52年度北海道特定開発事業推進調査海域生態調査報告書, 117-121.
依田 考 (1979) シャコ. 昭和53年度石狩湾新港海域生態調査報告書, 81-83.