

大阪湾におけるフクラヤムシSagitta enflataの進入条件 II

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
巻/号	375
掲載ページ	p. 357-363
発行年月	1971年5月

大阪湾におけるフクラヤムシ *Sagitta enflata* の進入条件—II.

冷水塊出現の場合*

浜田尚雄・岩井昌三・森脇胖二

(1970年10月26日受理)

The Hydrological Conditions for the Entry of *Sagitta enflata* into Osaka Bay—II.

In the Case of Appearance of a Cold Water Mass

Takao HAMADA, Shozo IWAI, and Hanji MORIWAKI**

In the summer of 1969 (July~Sept.) an unexpectedly cold water mass, 3.0°C~7.0°C lower than the temperature in an ordinary year, appeared in the intermediate and bottom layers (10~50 M layers) from the southern part of the Osaka Bay to the northern part of the Kii suido (channel) and developed most extensively in August.

Although this period (summer) corresponds to the time when *S. enflata* move into Osaka Bay and is used as an index to note the entry of the Kuroshio system water mass in the said waters, the number of this species (*S. enflata*) in the Osaka Bay in the said period of 1969 was quite limited. The distribution of *S. enflata* at that time was narrow and discontinuous. Further, the number of *S. enflata* in Osaka Bay between September and December of 1969 was smallest as compared with corresponding data for the 1965~1968 period, suggesting that the hydrological conditions was unfavourable for the entrance of *S. enflata* due to the abovementioned cold water mass and therefore the disturbed immigration of the species from the open sea.

古橋¹⁾は日本太平洋沿岸における *Sagitta enflata* について、黒潮流の流軸より沿岸側に最も多く出現し、沖合になるにしたがつて減少すると報告し、村上²⁾は瀬戸内海における *S. enflata* の出現とその量的見地から、外洋系水(黒潮)の影響の季節変化について考察している。

一方、浜田³⁾は前報で *S. enflata* の大阪湾における出現時期は、早い年で5月上旬からであるが、同湾の中部以北へその分布域を広げることの水温は 18~19°C に上昇していると述べた。しかし、その水温に達しても同湾における海水の透明度が低い年には進入時期がおくれ、高い年には早められる傾向があり、*S. enflata* の出現はその時期の内湾性水塊と外洋性水塊の混合如何によつており、透明度はその混合状態を示すものと考えられると推論した。たまたま、1969年夏期(7~9月)の調査⁴⁾によれば紀伊水道に異常冷水塊が出現し、紀伊水道北部と大阪湾におけるプランクトンや魚類の出現、移動および現存量に時空間的な影響を及ぼしたと考えられる。ここでは、特に1965年以降継続調査を実施している *S. enflata* の出現量とこの異常冷水塊との関係について検討した結果について述べる。

* 前報³⁾を本報告のIとする。本報告の概要は昭和45年2月、日本水産学会近畿支部例会で発表した。

** 兵庫県立水産試験場 (Fish. Exp. St., Hyogo Pref. Nakasakicho, Akashi, Japan)

資料および方法

この研究に用いた資料は、大阪湾、播磨灘（各月上旬）および紀伊水道（各月中旬）の月例観測結果を使用した。各海域での測点を Fig. 1 に示した。また、例年値（水温、塩分および透明度）としては、1964 年から 1968 年の 5 ケ年の各測点の平均値により代表した。*S. enflata* の資料は、大阪湾、播磨灘の各 15 定点から得られたもので、 \otimes -B 号ネット（網目は GG 55 を使用）を 30 m 深から表層まで垂直曳網し、測点の深度が 30 m より浅い測点では底層から表層まで曳網した。*S. enflata* の出現数の表示は前報⁵⁾と同様の方式を用いた。

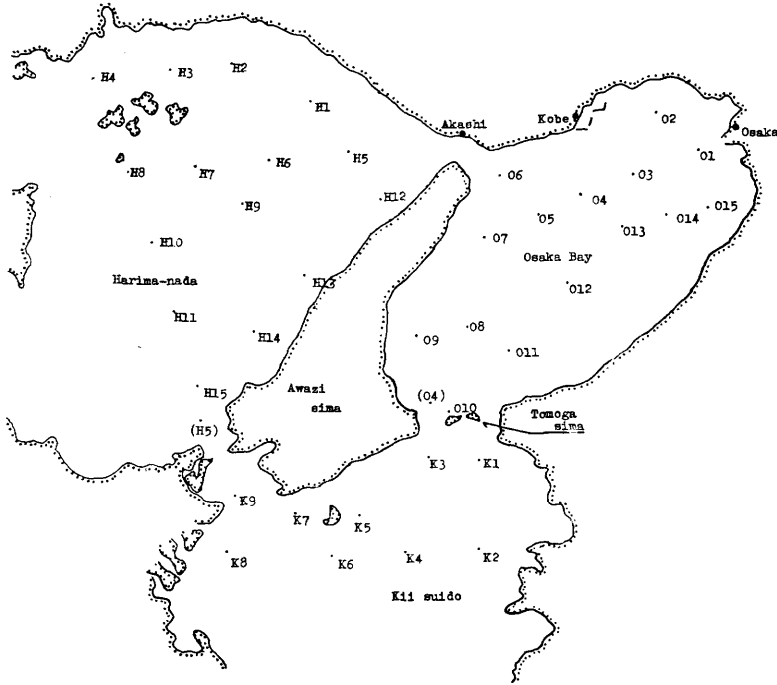


Fig. 1. Map showing the stations at which observation and collection were made.

結 果

冷水塊の水平分布 1969 年の 8 月中旬の観測時に、岩井、森脇らは紀伊水道の北東域で例年同期より異常に低い水温に注目した⁴⁾。

それは 0~50 m 層で例年水温値より 3~7°C 低い値を示していた。そこで、同年夏期（7~9 月）の観測結果を検討したところ、この低水温域は 8 月に最も広範囲で、紀伊水道北部から大阪湾南西域に及んでいた。その状況を示すために、Fig. 2 には水温、Fig. 3 には塩分の水平分布について、8 月における各 10 m 層を例とし、例年値の分布と 1969 年のそれを対比した。

例年水温分布では、紀伊水道から北へ大阪湾に向かうにしたがって低水温となるが、1969 年は逆に大阪湾で高く紀伊水道北部では低い分布を示し、大阪湾中南部域では例年水温よりやや低温（0.5~1.0°C）であるが、紀伊水道北部域では 3~4°C の低温を示した。このような水温値は、同域における例年 6 月中~下旬の水温にはほぼ等しい。一方、塩分は例年および 1969 年の分布はともに南から北へ向かつて低くなっているが、1969 年の塩分値は大阪湾では例年よりかなり低かんで、友ヶ島の北部と南部域で等塩分線が密となり

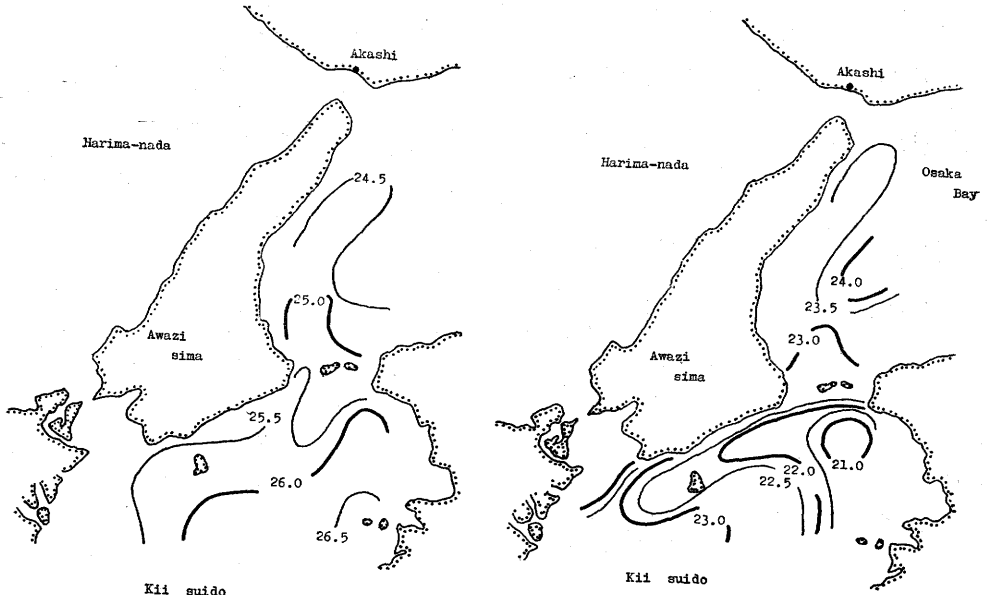


Fig. 2. Horizontal distributions of temperature at the 10 m layer in August, left: average year (1964~1968), right: 1969.

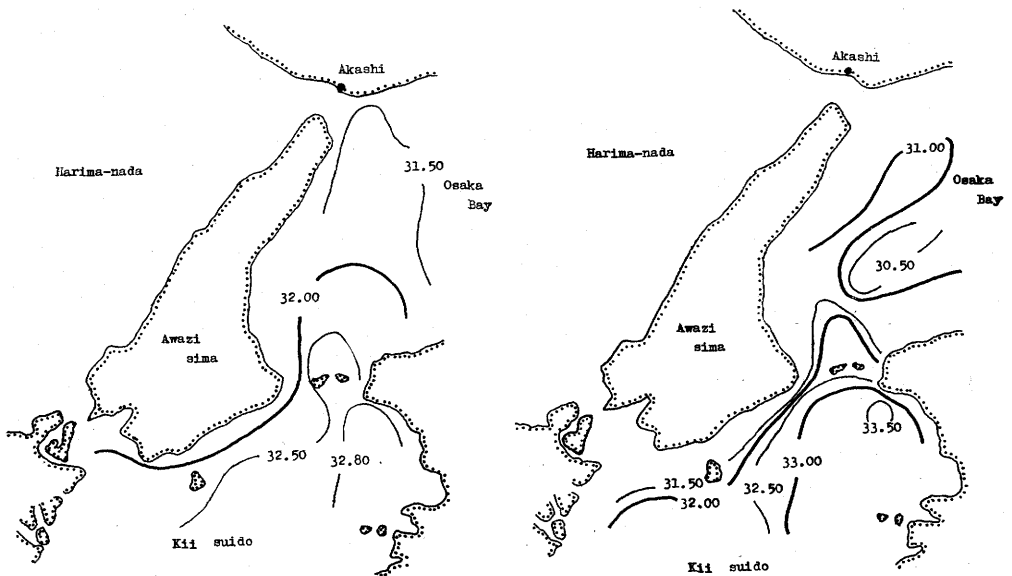


Fig. 3. Horizontal distributions of salinity at the 10 m layer in August, left: average year (1964~1968), right: 1969.

傾度が大きく、かつ紀伊水道北東域では例年より高かんを示している。さらに冷水塊の各層における影響範囲を知るために、水温偏差別 (-3°C , -5°C および -7°C) の分布を Fig. 4 に、また各層 (0 m, 10 m, 25 m および 50 m 層) における塩分偏差分布を Fig. 5 に示した。Fig. 4 から、例年より 3°C の低温域は紀伊水道北部域では表層から 50 m 層までみられ、その範囲は下層になるにしたがつて拡大し、大阪湾では

Table 1. Monthly *S. enflata* catch in the Osaka Bay and Harima-nada (number in n_0/m^3).

Year	Sea region	Month									
		Apr.	May	Jun	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.***
1965	O*	0	0	0	1.0	0.7	5.3	1.5	7.6	2.2	0.3
	H**	0	0	0	0	0	1.1	13.9	13.7	11.6	1.0
1966	O	0	<0.1	<0.1	<0.1	0.2	19.8	14.5	16.4	6.1	0.4
	H	0	0	0	0	0	0.3	14.5	28.5	7.5	0.6
1967	O	0	0	0.1	1.2	10.3	89.6	85.5	14.3	7.7	1.8
	H	0	0	0	0	3.5	38.2	29.5	39.7	17.5	0.3
1968	O	0	0	0	0.1	3.6	17.2	15.4	14.3	6.8	1.0
	H	0	0	0	0	0.5	10.3	25.9	29.3	26.0	1.0
1969	O	0	0	0	0.2	0.3	1.2	0.6	0.9	0.3	0.1
	H	0	0	0	0	0	0.7	0.6	2.1	0.5	0.1

* Osaka Bay, ** Harima-nada, *** Next year.

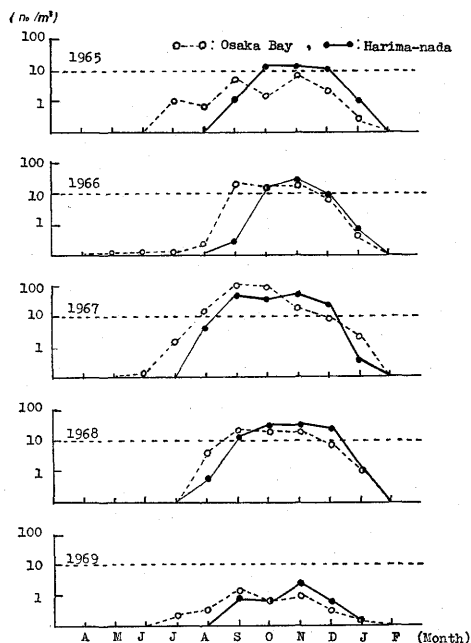


Fig. 7. Seasonal changes in number of *S. enflata* during from 1965 to 1969.

を示したとはいえ、その出現数は極めて少なく ($<10/m^3$), その分布域も他の年のように広範囲でなかった。

***S. enflata* と透明度の関係** 前報³⁾で浜田は大阪湾では透明度が 5~10 m の海域に *S. enflata* が多数出現しており、さらに同湾のうちで高透明度域では高密度分布することを明らかにした。このことから、Fig. 8 に *S. enflata* が大阪湾奥に進入する時期として 8 月を選び、各年同月の透明度分布と *S. enflata* の分布密度 (n_0/m^3) を対応させ比較した。1965~'68 年とも *S. enflata* の分布域と密度には多少の変動がみられるが、一般的には透明度が 5 m 以上の海域と *S. enflata* の高密度分布域はよく対応している。また、*S. enflata* の分布は、大阪湾の南部から北部へ、さらに明石海峡を経て播磨灘に達することもみとめられた。しかし、1969 年のその分布状況は前 4 ケ年と異なりごく少数であり、出現域も分離して低透明度域にもみられる。また紀伊水道北部域の等透明度線は南北に平行せず、東西に平行している。

考 察

ALVARIÑO⁶⁾ は、毛顎類の種を出現海域の特性に応じて生態的区分をしている。すなわち、*S. enflata* は温暖な海洋ではどこでも出現し、比較的表層性の種であり、太平洋海域では北緯 42° から南緯 34° まで分布しているという。また古橋¹⁾ は黒潮流域では 8 月に表層で最も多く出現する種で、黒潮流の内側 (陸側) で主に分布すると述べている。

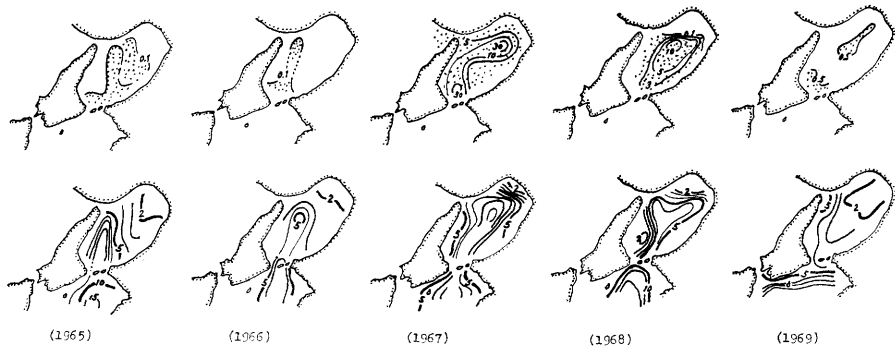


Fig. 8. Distribution of *S. enflata* (upper) and the transparency (lower) in August during from 1965 to 1969, respectively.

S. enflata: number in n_0/m^3 , Transparency in M.

上述の冷水塊がどこで発生し、どのように移動したかについて明らかにし得る資料はないが、1969年春期に九州南方の種ヶ島海域でみられた冷水塊⁷⁾が黒潮の内側に沿って北上したものが、あるいは、いわゆる遠州灘冷水塊がその時期に拡大し⁸⁾、黒潮の内側を南下したもののいずれかと考えられる。いずれにしても著者らは、この冷水塊の出現は紀伊水道北部から大阪湾南部域における夏期の一般的な水理現象ではなく、大阪湾口における冷水の湧昇によって黒潮系上層水の大坂湾への流入、あるいは大阪湾上層水の流出を微弱にする障壁となつたものと推察した。

他方、村上²⁾は毛顎類各種の分類に基づいて、瀬戸内海を3海域に大別している。それは、外洋性海域、

Table 2. Monthly *S. enflata* and *S. crassa* catch in the Osaka Bay during from July to December, 1965~1969.

Year	Species	Month					
		Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1965	<i>S. e</i> *	1.0	0.7	5.3	1.5	7.6	2.2
	<i>S. c</i> **	85.0	17.3	5.4	24.2	10.9	9.1
1966	<i>S. e</i>	<0.1	0.2	19.8	14.5	16.4	6.1
	<i>S. c</i>	27.9	12.6	21.1	4.0	11.9	5.9
1967	<i>S. e</i>	1.2	10.3	89.6	85.5	14.3	7.7
	<i>S. c</i>	41.7	48.1	9.2	3.3	0.3	1.4
1968	<i>S. e</i>	0.1	3.6	17.2	15.4	14.3	6.8
	<i>S. c</i>	7.5	7.7	18.6	4.8	2.7	4.2
1969	<i>S. e</i>	0.2	0.3	1.2	0.6	0.9	0.3
	<i>S. c</i>	30.4	76.8	85.5	21.0	6.5	6.9

* *S. enflata*, ** *S. crassa*, (number in n_0/m^3).

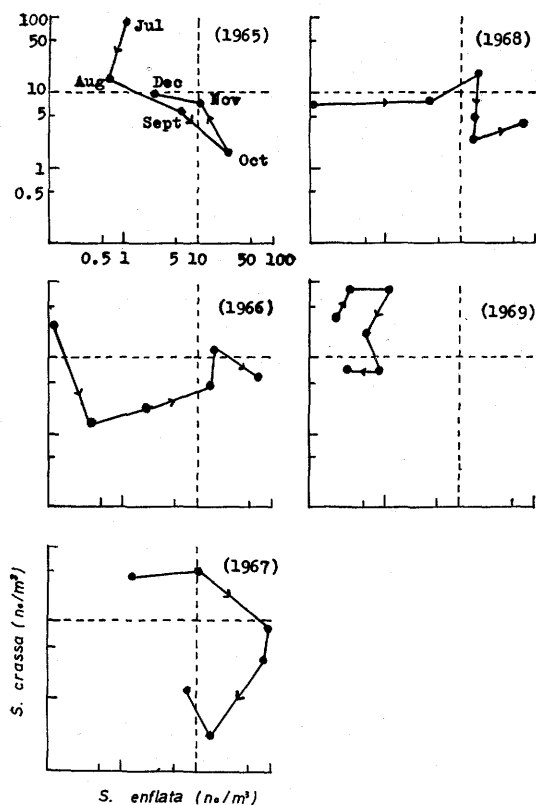


Fig. 9. Relationship between *S. enflata* catch and *S. crassa* catch during July to December in Osaka Bay, 1965~1969. Dotted lines showed equivalent in $10.0/m^3$, respectively.

出現数に達しなかつた。兩年の *S. enflata* と *S. crassa* の量的関係を $10.0/m^3$ の等量線によつて区分すると、兩年は対象的な区画に位置している。これは 1967 年の場合は黒潮系上層水が強い影響を及ぼした⁹⁾ためであり、1969 年は既述の冷水塊の出現によつて、*S. enflata* の大阪湾への進入が大きく妨げられたものと結論される。

本報告にあたり、種々御教示と御助言をたまわつた南西海区水産研究所 村上彰男博士、兵庫県立水産試験場井沢康夫場長ならびに漁業課、菅原英一課長に深謝の意を表す。また、海洋観測に従事された白鳥丸乗員各位に厚く御礼申し上げる。

文 献

- 1) 古橋賢三：京大瀬戸臨海実験所，9 (1)，17~30 (1961).
- 2) 村上彰男：内海水研報，12，1~186 (1959).
- 3) 浜田尚雄：本誌，35，717~722 (1969).
- 4) 岩井昌三・森脇胖二：南西海区ブロック会議資料，32 pp. (1969).
- 5) 浜田尚雄：本誌，33，98~103 (1967).
- 6) A. ALVARIÑO: Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 3, 115~194 (1965).
- 7) 南西水研 (高知)：南西海区ブロック会議資料，29 pp. (1969).
- 8) 鈴木 猛・堀本信男：南西海区ブロック会議資料，9 pp. (1969).
- 9) 浜田尚雄：南西海区長期予報会議資料，3 pp. (1967).

内湾性海域および前二者の中間海域 (大阪湾、播磨灘も含まれる) であつて、これは主要な出現種である *S. crassa* と *S. enflata* および亜外洋性種の *S. bedoti* と *S. minima* の季節的、量的出現状況により区分されている。また、浜田⁵⁾ は純内海性種である *S. crassa* について、大阪湾、播磨灘では年間通じて出現するが 8 月に最多であると報告した。しかし、*S. enflata* が出現する 8 月から 12 月の間は量的に劣る年もあるとしている。そこで、1965 年から 1969 年の間の大阪湾における兩種の量的関係 (7~12 月) を Table 2 と Fig. 9 に示した。兩者の量的関係において、1965, '66 および '68 年の *S. enflata* 進入後 (8~12 月) の量的関係をみると経時的に *S. enflata* は 10 月ころまで漸増を示すが、兩者とも $1.0/m^3 \sim 20.0/m^3$ の範囲内で変動しこの程度が通常の量的関係と思われる。しかるに、1967 年と 1969 年の場合は極めて大きな変化がみとめられた。1967 年のそれは、*S. enflata* の出現数が 8 月から 11 月にかけて $10.0/m^3 \sim 90.0/m^3$ と他のいずれの年より極めて多く、*S. crassa* は 9 月から 11 月にかけて急減している。一方、1969 年は *S. enflata* の出現後も *S. crassa* の出現数は他のいずれの年よりも高い水準を示したが、*S. enflata* は 8~12 月にかけて $1.0/m^3$ 以上の