

シリヤケイカの成長、成熟及び移動生態に関する研究

上 田 和 夫

Studies on the Growth, Maturation and Migration of the Shiriyake-ika, *Sepiella japonica* SASAKI.

Kazuo UEDA

Sepiella japonica SASAKI, Sepiidae, is one of the important fisheries resources in Japan. The *Sepiella* is distributed in the coastal waters of central and southern Japan, south and west coast of Korean Peninsula and East China Sea. In Japan, it has been found in Tokyo Bay, Mikawa Bay, the Seto Inland Sea, along the coasts of shikoku and Kyoushu and along the coast of the Sea of Japan to the west of Toyama Bay. About 70% of its catches in Japan is landed from the Seto Inland Sea. The author has investigated and elucidated the relationship between the growth and maturity of *Sepiella japonica* and its migration in the western part of the Seto Inland Sea and the adjacent waters of the Uwa Sea or Uwa Kai.

Fisheries of *Sepiella japonica*

In the Seto Inland Sea, some Sepiidae are caught by small trawlnets, ika pots; also called hoop nets and small set nets. Besides these fishing methods, there are gill nets, boat seines, surrounding nets and ika anglings. 88% of the landings of this cuttlefish come from catches by means of small trawlnets, ika pots and small set nets. The average catch (1978-1980) in the six fishing grounds from the innermost Inland Sea area (Hiuchi Nada) to the outer coast (Uwa Sea) indicates that the fishing season extends all the year round. The two main fishing seasons are in spring (May-June) and winter (December-February). The species is caught in the shallower fishing grounds of the Seto Inland Sea in spring and also caught in the Suo Nada to Iyo Nada and the Uwa Sea in autumn and winter. The annual landings of this species roes from the 5,000 ton level in 1975, to the level of 10,000 ton in 1978, but decreased sharply to the level of 3,000 ton by 1980.

Growth

Sepiella japonica is known to have a one year life span. The samples taken from 1979 to 1980 indicate that there is no difference in the mean body lengths of male and female (the shell length was taken as the body length). The young cuttlefish of about 20-65 mm in body length which appear in the shallow sea along the coast in September grow rapidly to be 30-110 mm by the time they begin to migrate to the deeper waters in October. They continue to migrate to wintering area in December reaching 70-140 mm in body length. Then the growth slows down attaining only 80-115 mm by June. The average body length of the samples caught in the spawning season is largest in April, becoming smaller as time passes. It is assumed that groups growing and maturing more rapidly start to migrate earlier to the spawning grounds.

During April and June, the decreasing pattern in viscera-arm-head weight excluding genital organs and mantle weight resembles closely to the tendency of body weight decrease in the samples of the same body lengths (100-130 mm). This may be due to the exhaustion of spawning. Also, deaths take place in large quantities immediately after the spawning season. From these facts, it is assumed that the life span of the species is one year.

Relative growth

In order to clarify the growth stages of the species, the following investigations have been carried out. 1) Relationship between the body length and the body weight, the mantle weight, the shell weight and the liver weight. 2) Changes in the ratio of the mantle weight, the shell weight and the liver weight to the body weight in the course of growth. 3) Changes of condition factor in the course of growth. 4) Changes in the mantle width, the shell height, locular index and length of each arms (1st, 2nd, 3rd and 4th arm) in the course of growth.

The principal changes in the body form and the measurements of the main parts of the body are found in cuttlefish with body lengths of 35, 75, 105 and 125 mm. Thus, the growth process can be divided into five stages; juvenile (20-35 mm), young-1st stage (35-75 mm), young-2nd stage (75-105 mm), adult-1st stage (105-125 mm) and adult-2nd stage (above 125 mm). Since the species has few morphological features in the course of development, the changes in relative growths mentioned above were examined collectively in order that the growth pattern and the period of spawning may be understood.

Maturity

On maturity, the following relationships were examined to elucidate the spawning season and the spawning pattern: Sex ratios, the relationship between egg diameter and maturity stage, quantity of eggs in the gonad during the spawning season, the seasonal changes of maturity factor of each sex, the relationship between the body length and the maturity factor in the spawning season.

The monthly change of maturity factor show that the spawning season of this species is from April to July. The sex ratio was roughly 1:1 throughout the year. The survey of relationship between the body length and maturity factor by months show that the primary change of maturity factor occur in male with body lengths of 75 and 125 mm, and in female with body lengths of 120 and 130 mm. The ratio of the weight of nidamental's gland (which stores substances to make eggs adhere to the substrate at the time of spawning) to the body weight increases with the increment of body length when the body length reached the first and second growth stages of adult.

The development of eggs become clearly discernible as the ovary develops: Immature eggs of less than 2 mm in diameter, maturing eggs of 2-3 mm and matured eggs of over 3 mm. Spawning occurs many times, and 1,000-1,500 eggs are spawned in the first spawning. The shape of the newly spawned eggs are similar to chicken eggs having the size of 3.7-4.2 mm by 2.9-3.9 mm.

Migration

The discussion on migration is based on the surveys of fishing ground for each growth stage and maturity ecology. These surveys are based on monthly body length composition from the samples obtained through the main fishing methods in the different fishing grounds. Results indicate that from April to July, large cuttlefish migrate from the deeper water to the shallower

seas, then the smaller cuttlefish appear in the shallow areas in the coast. From autumn to winter, on the other hand, small cuttlefish migrate down to the deeper waters of the Uwa Sea and Iyo Nada from the bottomed area of the inner waters of the western part of the Seto Inland Sea.

The results of the questionnaire survey on fishing methods, fishing grounds and fishing periods conducted at the various fisheries cooperative unions show that the migration from the wintering grounds to the spawning areas takes about three months. On the contrary, it takes three and a half months for small cuttlefish to migrate from the bottomed area of shallow seas to the deeper waters of wintering grounds.

The relationship between the catch amount of spawning groups and that of wintering groups was examined to determine the relationship between the amount of spawning adult and the young progeny resources. From this survey, it is assumed that there are close relationships between the wintering adults and the spawners which migrated up to the shallow seas and also between young cuttlefish and the adult groups which migrated down to the deep wintering grounds.

The conclusions drawn from these facts are as follows: Adult cuttlefish migrate from the deep sea of the west coast of Iyo Nada and the Uwa Sea to the shallow seas of the western part of the Seto Inland Sea for spawning. The reproductive maturation occurs during the end of March and early April. Spawning begins in all spawning grounds from the end of April to early May.

Distribution and Migration by Growth Stages

Migration ecology by growth stages was elucidated collectively from the information on each environmental factor in fishing ground.

1) Spawning stage: The spawning season was from April to July with the full season from May to June in the shallow sea of the inlet. The water temperature at this time is 10.8–22.8°C and salinity was 30.60–33.40 ‰. As the eggs of this species are adhesive, an egg develops in the same environmental condition as in the spawning grounds.

2) Young-1st stage: Juveniles being hatched in the spawning grounds grow to 35 mm in body length reaching the first stage of youth. The distribution expands from the shallow waters to a little deeper area. The water temperature and salinity of the area are 23.2–27.8°C and 31.22–32.95 ‰. The species of this stage show greatest increment in body length and weight. The cuttlefish of this stage are caught by small set nets and small trawlnets.

3) Young-2nd stage: In this stage, the increment of body length slows down. Although gonad weight of both male and female are still very small, it is in this stage that the differences between male and female gonads become discernible. The water temperature was 15.5–23.6°C and salinity was 31.82–33.95 ‰ at the depth of 7–10 m. In this stage, the cuttlefish are caught by small set nets and small trawlnets.

4) Adult-1st stage: The growth increment of this stage, which is 105–120 mm in body length, is smaller than the previous stage. The same can be said about the body weight. Testis develop and spermatophore appear in the spermatophoric sac. Gonad weight increases at the end of this stage and eggs mature constantly though matured eggs are not yet found in the oviduct. The wintering migration starts at the beginning of this stage and cuttlefish reach the wintering ground at the end of the stage. The water temperature is 8.3–13.5°C and salinity is 32.68–34.15 ‰ at the depth of 30–40 m. The cuttlefish of this stage are caught by Ika trawlnets.

5) Adult-2nd stage: Cuttlefish of body length over 125 mm show smallest growth rate. Gonad

oviduct weight increase rapidly in this stage and matured eggs are found in the oviduct. Nidamental's gland weight also increase rapidly and is ready for spawning at the middle of this stage. The cuttlefish mature as the migration for spawning begins. The water temperature is 7.6-12.4 °C and salinity is 33.00-33.78 ‰ in the surrounding waters where cuttlefish of this stage migrate for spawning. The cuttlefish of this stage are caught by Ika trawlnets and Ika anglings. Also, the cuttlefish just before spawning are caught by small set nets and small trawlnets. On the spawning season, the cuttlefish in this latter course of growth further are caught by ika pots.

緒 言



Fig. 1. Male and female of *Sepiella japonica*. Upper: Male, 153mm; Lower: Female, 141mm, in mantle length.

シリヤケイカ *Sepiella japonica* SASAKI は、コウイカ *Sepia esculenta* HOYLE, カミナリカ *Sepia subaculeata* SASAKI と共にコウイカ科 Sepiidae に属する水産上重要なイカである。大きさは外套背長約15cm, 体重約500gに達し, Fig. 1示したように雌雄の外套背長には大差がない。このイカの体形は他の2種に比較して細長く、背面でわずかにふくらんでいる。生時の体色は、雄の外套背面は暗灰褐色で小白点が散在し、鰭の基部に白線、腕にも白斑があるが、雌では背面の小白斑は鮮かでない。腹面は雌雄とも蒼白色である。

腕は背側から第1, 2, 3, 4腕と番号を付けて呼び、その長いものから順次腕番号を記したものを腕長式と呼ぶが、シリヤケイカの腕長式は、4, 3, 2, 1で、第4腕の長さは外套背長のほぼ半分の長さである。第3腕と第4腕との間には細長い触腕があり、概ね外套背長に頭長を加えた長さである。外套後端に開口している尾腺から赤褐色の分泌物を出し、この部分が赤褐色に染るのでシリヤケイカの名がある。

本種は、わが国沿岸、朝鮮半島南・西岸、東シナ海に広く分布しており、わが国では東京湾、三河湾、瀬戸内海、四国、九州、富山湾以西の沿岸及び内湾に分布する。これら水域のうち瀬戸内海において多獲され、コウイカ類の漁獲量の約70%を占めている。とくに4~7月の産卵期と12~3月の越冬期に多獲されている。

産卵期には、本種は沿岸の海底にあるロープ、釣り糸、網糸の切れ端、竹切れ等の基質に卵を産みつける習性がある。この習性を利用して、本種を含めてコウイカ、カミナリカを漁獲するイカかご漁業がある。また、産卵のために接岸回遊するイカは、小型定置網等で漁獲されている。外套背長60~80mmの小型イカは、船曳き網や小型定置網で時に混獲される。越冬期にはイカ釣り、大型定置網等で漁獲されるが、1974年頃から中層及び底層に集群するシリヤケイカを対象にしてイカ漕ぎ網(小型底曳網漁業)によって多獲されるようになった。

このような本種の漁業実態から、1977年頃から周防灘で産卵群を対象とするイカかご漁業と伊予灘で越冬群を対象とするイカ漕ぎ網漁業との間で、資源保護の立場から漁業調整問題を生じ、水産庁瀬戸内海漁業調整事務所、水産庁南海海区水産研究所と山口、福岡、大分、愛媛4県水産試験場によって、本種の資源維持に資する調査、研究が行われた。

本種に関する研究は、佐々木(1929)、奥谷(1973)による分類学的研究、山本(1945)、崔(1962)による甲の無輪帯率等についての形態学的研究、山本(1940, 1943)、山本(1982)による卵稚子の形態及び生育条件に関する発生学的研究、有馬等(1961, 1964)による種苗生産技術に関する研究、堀木他(1974, 1975)、中村(1981)による紀伊水道における資源調査等がある。

筆者は、1978~'81年に亘って瀬戸内海の重要資源である本種について、成長及び成熟に関する研究を行い、これらの生物特性と移動、回遊生態との関係を明らかにしたので、ここに取り纏めて報告する。

この論文を纏めるに当っては、御指導と御校閲を賜った九州大学教授塚原博博士に深く感謝する。元南海海区水産研究所多々良薫博士、倉田博博士には研究の発会を与えられ、現南海海区水産研究所内海資源部長尾形哲男氏には取り纏めに当っての機会と便宜を与えられた。ここに日頃の御指導と御厚情に対して深謝する。福岡県豊前水産試験場林功氏、多胡信良氏、大分県浅海漁業試験場上条義信氏、大分県水産試験場工藤勝宏氏、能津純治氏、山口県内海水産試験場松山節久氏、原健一氏、愛媛県水産試験場坂本拓生氏、山崎寛氏、和歌山県水産試験場堀木信男氏、鈴木猛氏、徳島県水産試験場中村和夫氏には、資料の提供と貴重なる御助言を頂き、ここに深く感謝する。

I. 材料と方法

研究の対象水域は、Fig. 2に示したような瀬戸内海の西部水域の燧灘、備後芸予瀬戸、安芸灘、周防灘、伊予灘及びその南の宇和海(豊後水道北部水域)であり、西部瀬戸内海産のシリヤケイカが産卵から越冬までに利用する全水域を包含している。

この研究は、主として1978年9月~1981年6月に、西部瀬戸内海及び宇和海で行われたシリヤケイカ資源調査の資料を用いて纏めたものである。成長と成熟についての4~7月の標本は、大分県：香々地~長州、福岡県：宇島、柄杓田、山口県：秋穂~平生、広島県：吉和、愛媛県：弓削島、魚島、上灘の各地先水域で、主としてイカかご及び小型定置網漁業により漁獲されたものである。この試料のうち吉和の標本は筆者が収集し、その他は、山口県内海、福岡県豊前、愛媛県水産試験場及び大分県浅海漁業試験場によって採集された。

8~12月の標本は、福岡県：宇島、山口県：秋穂~平生、大分県：長州の地先水域の小型定置網、エビ漕ぎ網(小型底曳網)漁業及び愛媛県：上灘地先水域の小型底曳網漁業の漁獲物から採集された。この試料のうち上灘の標本は筆者が収集し、その他は福岡県豊前、山口県内海水産試験場及び大分県浅海漁業試験場によって採集された。1~3月の標本は、山口県：光、大分県：日出~安芸のイカ漕ぎ網(小型底曳網漁業)及び八幡浜地先水域の大型定置網の漁獲物から当該

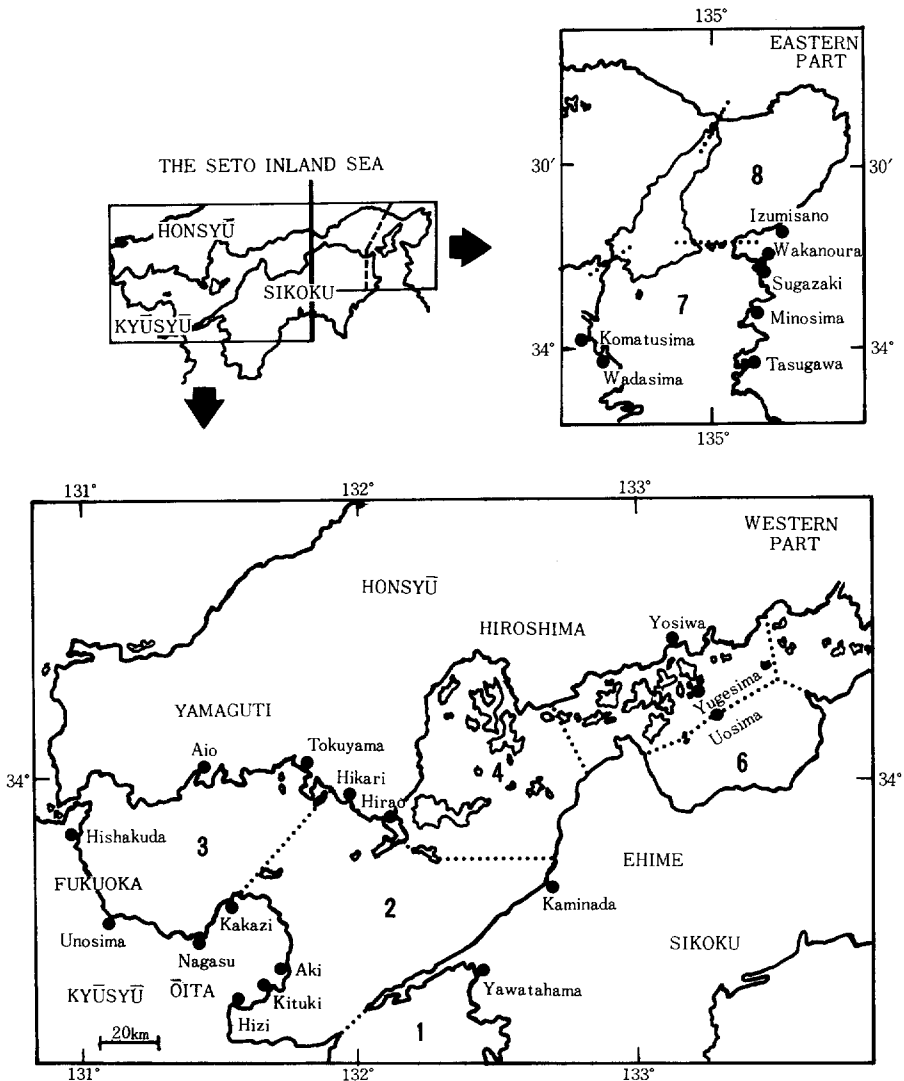


Fig. 2. Map of the western part and the Eastern part of the Seto Inland Sea, and Uwa Sea Showing administrative boundaries (—), station (●) of the commercial catch.
 1. Uwa Sea (Bungo Suidō), 2. Iyo Nada, 3. Suō Nada, 4. Aki Nada, 5. Bingo geiyo Seto, 6. Hiuchi Nada, 7. Kii Suidō, 8. Ōsaka Wan

各県水産試験場によって採集された。

標本は、原則として生鮮のまま研究室に持ち帰り、外套背長、甲長、無輪帯長、体重、外套重量、精巢、精莖のう、卵巣、輸卵管の各重量が測定された。卵数、卵径の測定は、摘出後ホルマリン10%液に浸漬した卵巣と輸卵管を用いて行った。本種の甲幅、甲高、腕長、肝臓重量、鰻卵腺重量は、和歌山県水産試験場による紀伊水道におけるシリヤケイカの資源調査資料(1972~'73)を用いた。

本種の漁業実態については、1975~'80年の灘別、月別、魚種別漁業種別農林統計を用いたが、

シリヤケイカの発育と回遊

本種はコウイカ類に一括集計されているため、月別、漁業種類別、灘別漁獲実態調査からの漁獲割合を用いて、月別、漁業種類別に漁獲量を求め、月別、漁業種類別、灘別漁獲量についての解析を行った。

本種の移動・回遊については、漁場別に漁業種類別、月別漁獲量を求め、漁場の季節変化と漁場別体長組成の季節変化の推定を行った。さらに、これら漁場の水温・塩分については、1978～'81年の瀬戸内海浅海定線調査資料を用いて、各漁場や漁期ごとのT-Sダイアグラムを求め、その環境変化に伴う本種の成長、成熟、移動、回遊等の関係の解析を行った。

II. シリヤケイカの漁業

瀬戸内海においてコウイカ類を対象にしている主な漁業には、小型底曳網、イカかご及び小型定置網漁業等がある。その他、刺網（磯建て網）、中型まき網、敷網（イカナゴ込瀬網）、機船々曳網、イカ釣り漁業等がコウイカ類を混獲している。

本種の漁業種類別漁獲状況とその漁場をみるために、まず、漁業種類別、灘別の年間漁獲量を求めて Table 1 に示した。

次いで、コウイカ類を対象とする小型底曳網、イカかご、小型定置網等について、全国漁業協同組合連合会（1977）の日本近海漁業図と標本船調査からの知見をもとに、各漁業の漁場図を季節別に Fig. 3 に示した。

これらによると、エビ漕ぎ及びイカ漕ぎ網等の小型底曳網漁業による漁獲量が最も多く、その全漁獲量は約3,000トである。春季のエビ漕ぎ網の漁場は、山口県周防灘沿岸及び広島県広島湾、安芸灘、愛媛県燧灘の島しよ地先水域で、秋～冬季のイカ漕ぎ網漁場は、山口県、大分県の周防灘沿岸浅海～沖合水域及び山口県、大分県、愛媛県の伊予灘沖合水域に形成される。産卵習性を利用したイカかご漁業は約400トを漁獲し、その漁期は春季の産卵期のみで、漁場は周防灘北部浅海域及び広島湾、安芸灘、備後芸予瀬戸の浅海と島しよ水域の産卵場にみられる。小型定置網

Table 1. Annual catches of *Sepiella japonica* by fisheries in the western part of Seto Inland Sea in 1980 (ton).

Sea area Fisheries	Suo Nada	Iyo Nada	Aki Nada	Bingo geiyo Seto	Hiuchi Nada	Total Catches
Small trawl	346	2083	235	201	138	3003
Small set net	61	62	2	75	34	234
IKa-pot	142	27	93	63	76	401
Surrounding net	—	31	—	—	—	31
Lift net	—	—	10	31	—	41
Gill net	24	64	82	66	28	264
Angling	1	14	11	29	0	55
Boat seine	8	76	6	23	0	113
Total catches	582	2357	439	488	276	4142

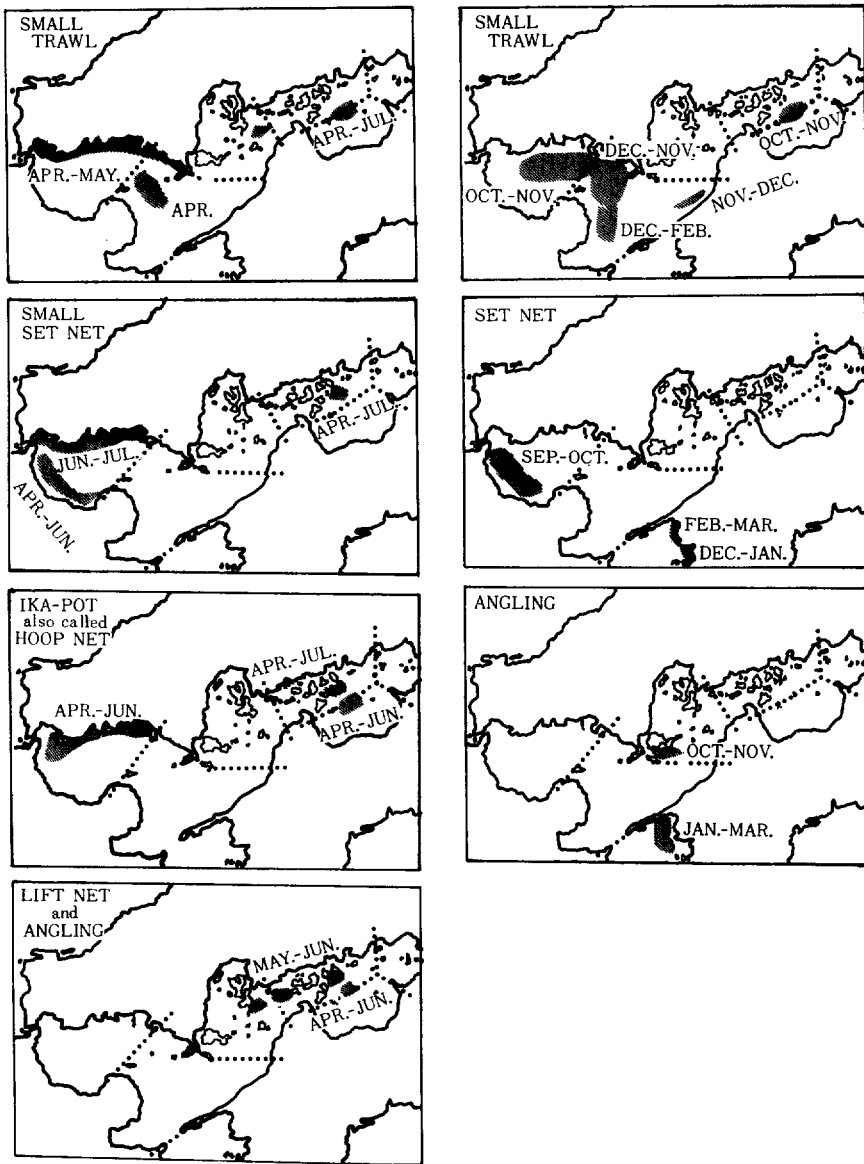


Fig. 3. Fishing ground of the cuttle-fish on each fishing method in the western part of the Seto Inland Sea.

の漁場は、春季には周防灘の浅海域と燧灘島しよ水域に形成され、秋季には主に周防灘浅海域を漁場として約200トンを漁獲している。この他、シリヤケイカを含むコウイカ類を混獲している漁業については、各種漁業の漁船に便乗して実態及び聞き取り調査（1978～'80）を行った。その結果、機船々曳き網漁業は、冬季主として伊予灘西岸の別府湾口北岸水域を漁場とし、76トンを漁獲している。中型まき網漁業は愛媛県佐田岬北岸水域で冬季に操業し、31トンを漁獲している。イカナゴを対象とする敷網漁業は本種を41トン混獲しているが、その漁場は春季に備後芸予瀬戸と安芸灘の島しよ間の砂州水域に形成される。本種を対象にした釣り漁業は、春季に備後芸予瀬戸で敷

Table 2. Mean catch in Uwa Sea and the western part of Seto Inland Sea from 1978 to 1980, in ton and % in parenthesis.

Season	Uwa Sea	Iyo Nada	Suo Nada	Aki Nada	Bingo Geiyo Seto	Hiuchi Nada	Total catches
Spring Apr.-Jul.	5 (0.4)	256 (23.6)	243 (21.4)	121 (10.7)	346 (30.5)	162 (14.3)	1133 (100.0)
Summer Aug.-Sep.	— (—)	45 (73.8)	5 (8.2)	2 (3.3)	6 (9.8)	3 (4.9)	61 (100.0)
Autumn Oct.-Dec.	28 (1.7)	1315 (81.4)	107 (16.6)	71 (4.4)	54 (3.3)	41 (2.5)	1616 (100.0)
Winter Jan.-Mar.	305 (9.7)	2779 (88.0)	62 (2.0)	7 (0.2)	4 (0.1)	1 (0.03)	3158 (100.0)

網漁場の周辺水域を漁場として29ト、秋～冬季に山口県伊予灘及び愛媛県宇和海の沖合域を漁場として、伊予灘では14ト、宇和海では約200トを漁獲している。このように西部瀬戸内海における本種の年間漁獲量のうち、小型底曳網、小型定置網、イカかご漁業の漁獲量が約88%を占めている。

また、燧灘から宇和海に至る6水域の漁獲量の季節変化を検討するため、各水域における年間平均漁獲量に対する季節別、灘別漁獲割合を求めてTable 2に示した。これによると、年間平均漁獲量約6,000トに対する季節別、灘別漁獲割合は冬季に53%と最も多く、次で秋季が27%、春季が19%と続き、夏季は1%と最も少ない。このように、本種はこの水域で周年漁獲されているが、春季(4～7月)と秋～冬季(10～3月)が主漁期となっている。春季には、伊予灘、周防灘、安芸灘、備後芸子瀬戸及び燧灘において96%が漁獲されている。夏季は1年のうちで最も漁獲量の少ない時期であるが、漁獲量61トのうち74%が伊予灘で漁獲されている。秋季には周防灘及び伊予灘で98%を漁獲し、冬季には伊予灘と宇和海の漁獲量が98%を占めている。

以上のように、西部瀬戸内海から宇和海にかけてのシリヤケイカは、春季には瀬戸内海奥部の周防灘、安芸灘～燧灘の内湾性浅海域で多く漁獲され、秋～冬季には、豊後水道域に近い伊予灘から宇和海を中心とする豊後水道北部水域にかけて多獲されている。

さらに、本種の最近6年間の漁獲量の変動をみるため、1976～'80年の年間漁獲量を求めてFig. 4に示した。これによると、シリヤケイカの漁獲量はコウイカ類の約70%を占めており、1975年

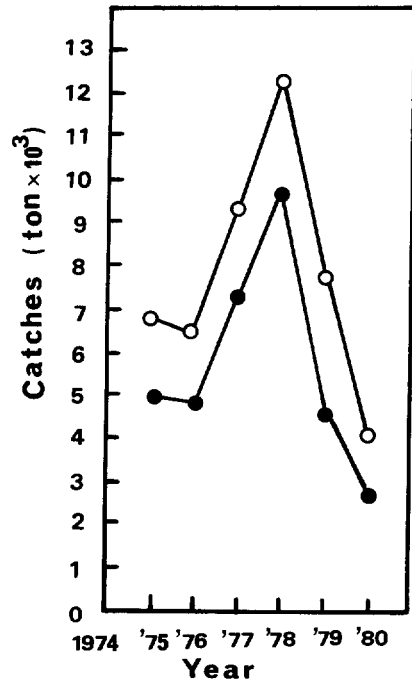


Fig. 4. Annual catches of *Sepiella japonica* and total catches of cuttlefish in the western part of the Seto Inland Sea from 1975 to 1980. (●): *Sepiella japonica* (○): Cuttlefish

の5,000トンから1978年の10,000トンに増大したが、翌々年には3,000トンに激減しており、年間漁獲量にはかなり大きな変動がみられる。

III. 成 長

シリヤケイカの寿命は一年と考えられており、産卵までの1年間の成長について検討を行った。イカの体長については、外套背長及び甲長が用いられているが、本研究では測定時の伸縮の少ない甲を用いて、Fig. 5, Fig. 6に示した測定軸すなわち甲長を測定してイカの体長とした。

甲長と外套背長との関係については、1979年8月～'80年7月の標本1,064個体によって求めFig. 7に示した。これにみられるように両者の関係には直線関係すなわち、 $M.L. = 2.124 + 1.023$

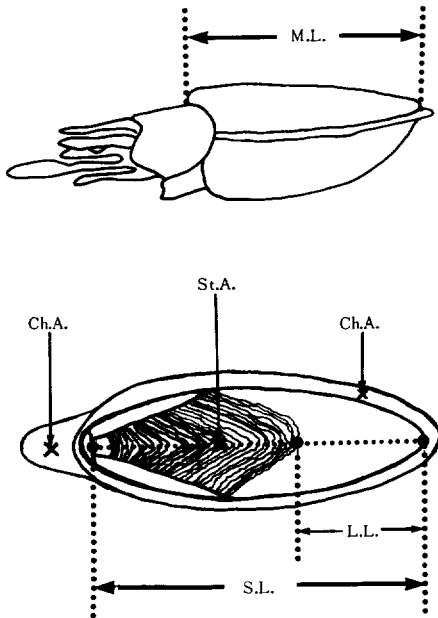


Fig. 5. Lateral view (upper) of *Sepiella japonica* and ventral view of its shell (lower). M.L., S.L. and L.L. are used in this study.

M.L.: Mantle length, S.L.: Shell length, L.L.: Length of locular, St.A.: Striped area, Ch.A.: Chitinous area.

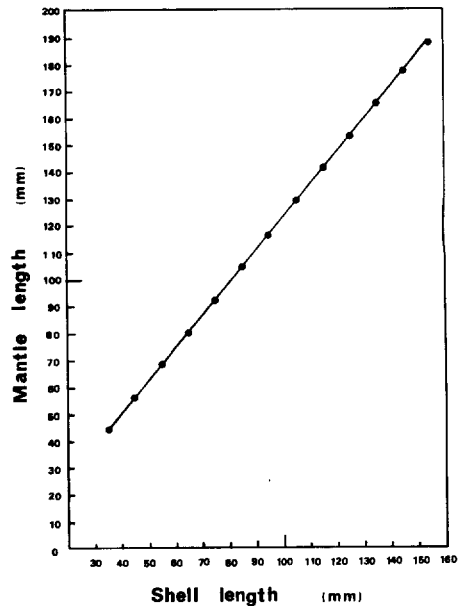


Fig. 7. Relation between shell length and mantle length.

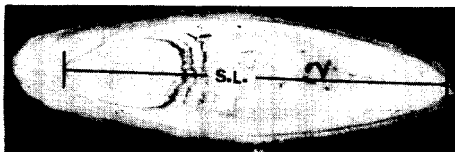


Fig. 6. Ventral view of shell length (S.L.) used in this study.

×S.L. (M.L.: 外套背長, S.L.: 甲長, 相関係数: 0.9934) がみられる。

また雌雄による成長差をみるために、1979~'80年に採集した標本を用いて、月別、雌雄別の体長組成とその平均体長を求め Fig. 8 に示した。これによれば、雌雄間の大きさにはほとんど差がない。

年別成長変化と体長の月別変化を検討するため、1978年9月から'81年6月までの標本3,166個体を用いて、月別の平均体長と月別増加量を求めて、Fig. 9 に示した。

これによれば、年により発生時期の遅速あるいは成長の良否がみられる。また、成長には年によって変動があるが、1979年9月~'80年7月に示された成長が本種の標準的成長であるとみなされる。この期間に採集された試料918個体の月別平均体長と月間増加量の変化から月別の成長を推定すると、秋季の9月に浅海沿岸域に体長20~65mm (平均値: 35.5mm) の稚・幼イカが出現する。その成長は極めて速く、翌月(10月)沖合水域へ移動はじめる頃には体長30~110mm (平均値: 72.9mm) に成長し、以降に緩慢になりはじめ、越冬場への移動終了期の1月には体長70~140mm (平均値: 125.5mm) に達する。産卵初期に当る4月には、体長123~155mm (平均値: 133.3mm) に達する。したがって、月増加量も9月に最大を示し、その時の平均増加量は37.0mmである。その後急激に減少しはじめ11月には15.0mmとなる。11月以降の減少傾向はゆるやかとなり、1月の平均増加量は5.0mm、2~4月のそれは3.5mmと月の経過に伴って極めて小さくなっている。4月から7月までの漁期すなわち産卵期のイカの体長は、4月の当初に大きく、月の経過に伴って小さくなっている。このことは、成長が良く、早く成熟した群から順次移動をはじめ、産卵場に来遊するものと思われる。

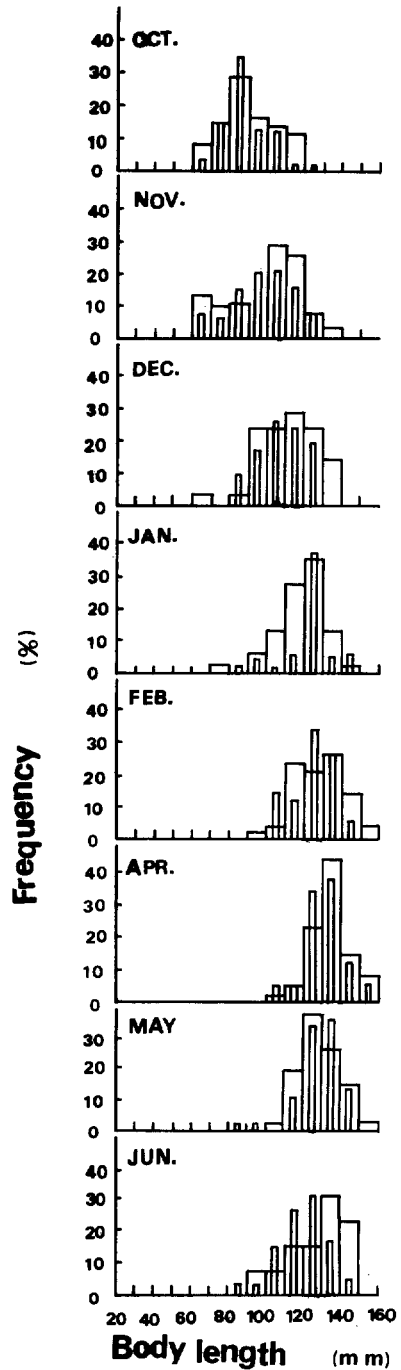


Fig. 8. Size composition on each sex and month.
Wide histogram: Male
Thin histogram: Female

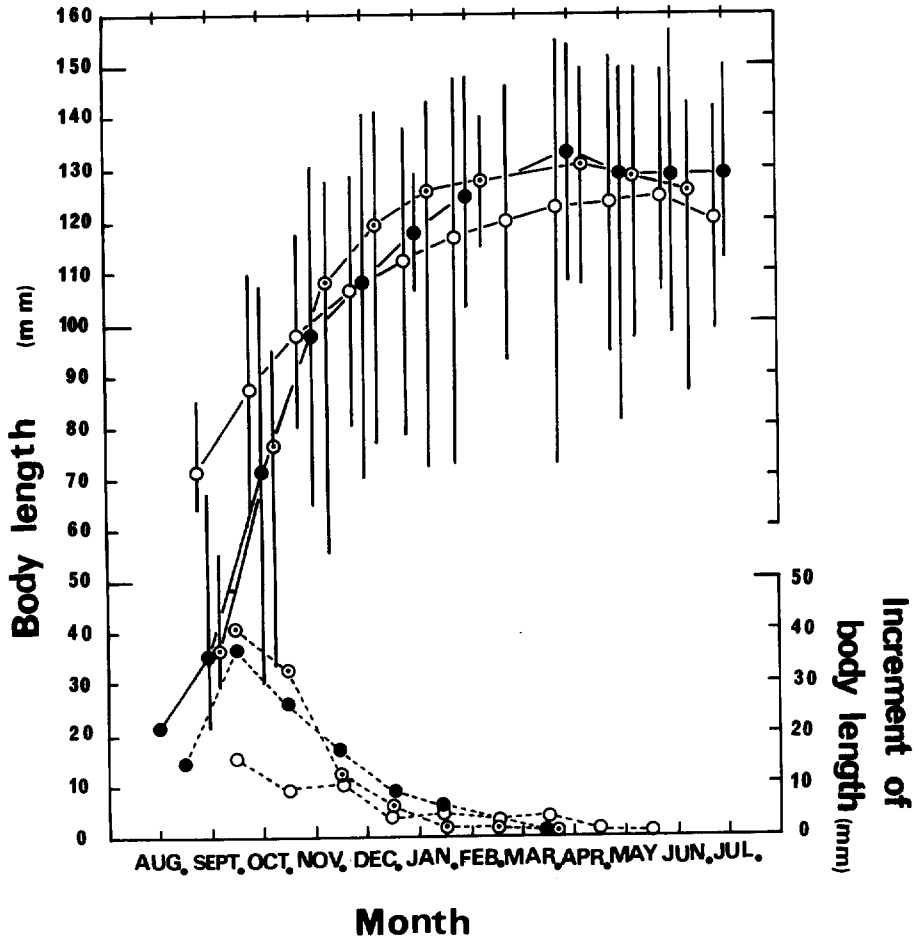


Fig. 9. Monthly changes in mean body length (vertical lines indicate body length range) and the increment of body length per month in the western part of the Seto Inland Sea.
 (○ ; 1978-1979, ● ; 1979-1980, ● ; 1980-1981)

次いで、本種の生存期間を推定するために、1980年4～6月の間に採集された各月の標本から、同一体長範囲（100～130mm）のものを50個体ずつ抽出し、同一体長群の体重と各部位重量の平均値を月別、雌雄別に求めて Fig. 10 に示した。これによると雌雄共に体重及びいずれの各部位重量も、4月から6月の2カ月間に減少している。特に、生殖器管重量を除いた腕～頭～内臓部重量及び外套重量の減少が体重の減少傾向に近似していることは、産卵期間の体力の消耗が激しいことを示唆しているものと考えられる。この現象と産卵期以降によく見られるコウイカ類の「流れイカ」現象、すなわち多量斃死現象と考え併せると、本種の寿命は満1年と推定される。

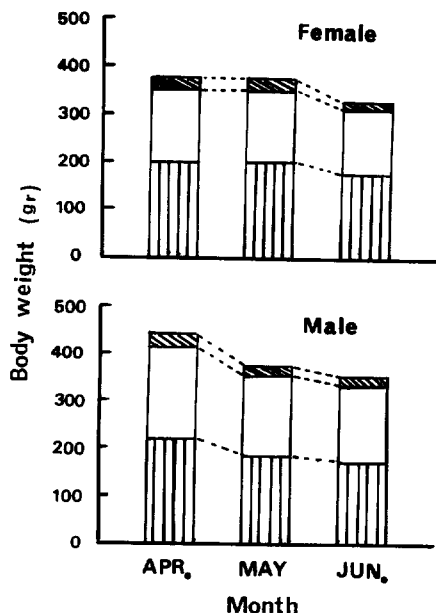


Fig. 10. Monthly changes of weight of mantle, arm-head-viscera part, and genital organ.
 (▨: Mantle, □: Arm-head-viscera, ■: Genital organ)

IV. 相 対 成 長

シリヤケイカは、前述のように生後1年で成長、成熟して産卵後に死亡すると考えられるが、その期間における相対成長の変化を検討した。材料は主として1979年8月～'80年6月に西部瀬戸内海の小型底曳き網、小型定置網、イカかご漁業の漁獲物から採集した標本(918個体)の測定資料を用いた。また甲幅、甲高、腕長、肝臓重量、甲重量の測定値は、1972年3月～'73年6月に行われた紀伊水道における本種の資源調査資料(694個体)を用いた。まず、体長に対する体重、外套重量、肝臓重量、甲重量等の関係を Fig. 11 に示した。

これによると、いずれも雌雄ともに曲線関係が認められ、それらを両対数に変換して Fig. 12 に示した。Fig. 12・Aによれば、体長一体重関係は雌雄の判別が難しい体長65mmまでを含めて105mmまでは、一定の関係がみられるが、105mmで増加率に変化が生じる。その後、雌雄共にその増加率は低下するが、その低下の傾向には雌雄差があり、雌の増加率は雄のそれにくらべて小さい。また、Fig. 12・Bによれば、体長一外套重量関係については、その増加率は体長40mmのところに変化し、それ以降105mmまでは一定の関係を保って増重している。体長105mmを超えると、再び増重率は変化し雄・雌共に低下するが、雌の増重率は雄のそれとくらべて小さい。さらに Fig. 12・Cによれば、体長一甲重関係は体長75mmまでは、一定の関係を保ち増重するが、75mmを超えると、体長110mmのところでは増重率が変化して高まる。Fig. 12のDによれば、体長一

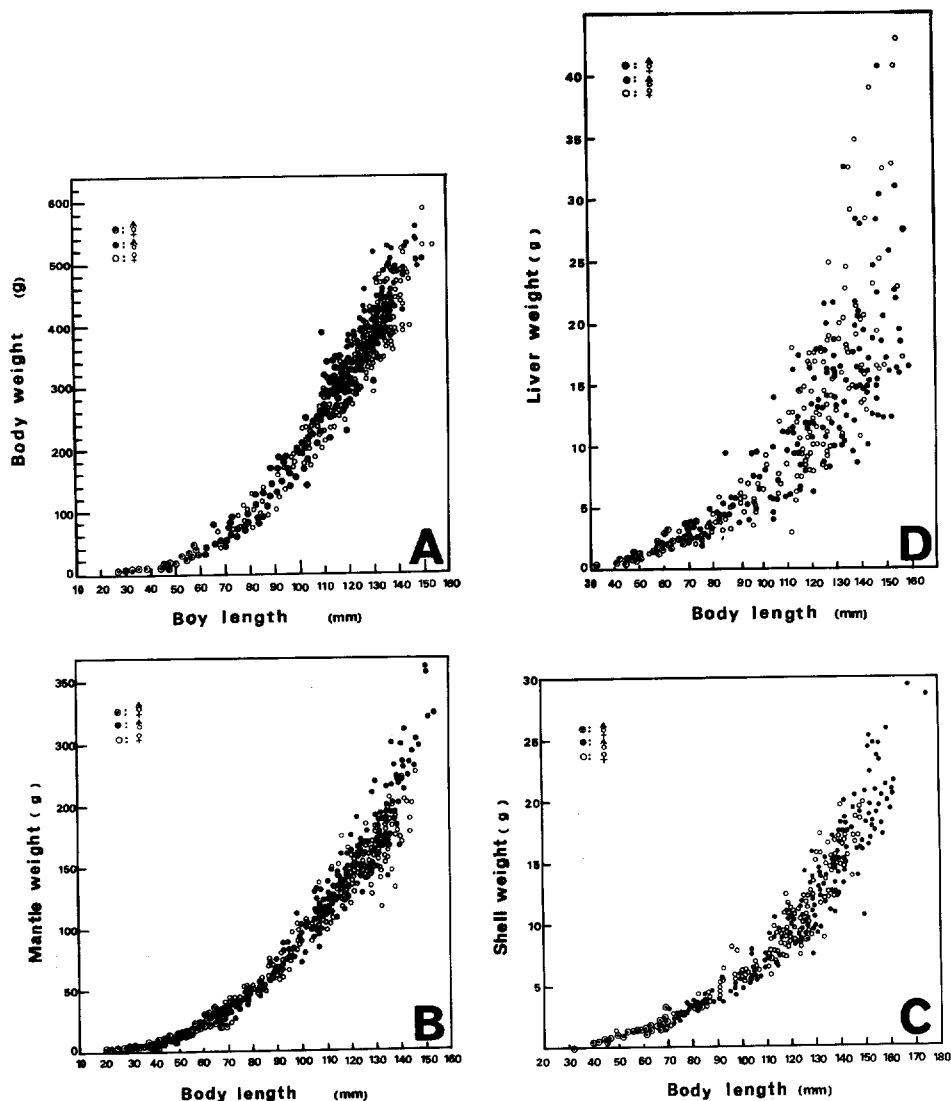


Fig. 11. Relations between body length and body weight(A), mantle weight(B), shell weight(C) and liver weight(D).
 (●) : Malle, (○) : Female, (⊙) : Sex unidentified.

肝臓重量の関係は、体長115mmのところ増重率が変化するのがみられ、これより体長が伸びると、その増重率は低下する。このように体長-体重関係では体長105mm、外套重量との関係では体長45mm、105mm、甲重量では75mm、110mm及び肝臓重量との関係では115mmのところそれぞれ増重の様式が大きく変化している。

次いで、体長-（体部位重量/体重）関係については、Fig. 13~15に示したように、外套重量の割合は雄・雌共に体長75mmまでは一定値を示すが、75mmのところに変化し、125mmまで増大している。125mmを超えるとこの値は低下する。

甲重量の割合は、雄・雌共に体長70mmまでは一定値で推移しているが、70mmのところに変化し

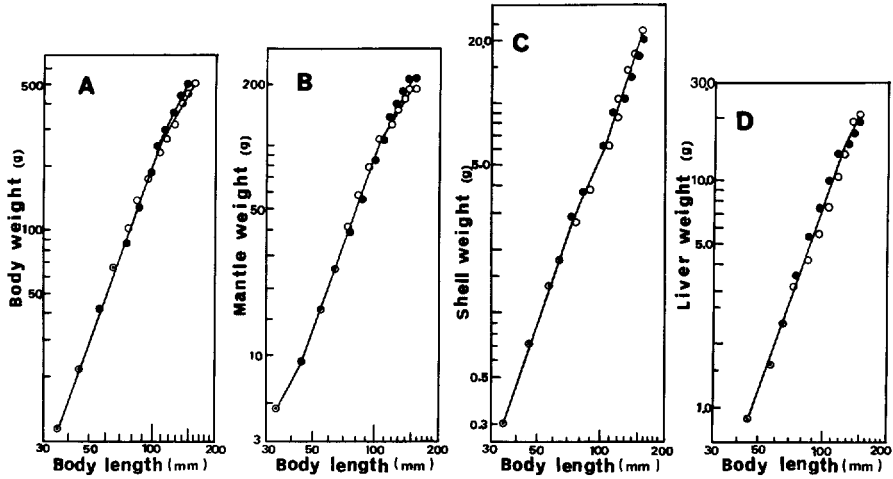


Fig. 12. Relations between body length and body weight(A), mantle weight(B), shall wight(C) and liver weight(D).
 (● : Male, ○ : Female, ◎ : Sex unidentified)

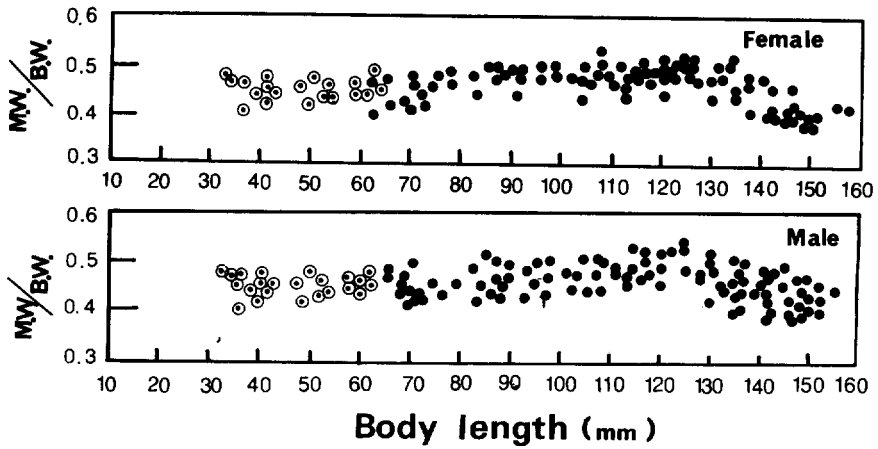


Fig. 13. Changes of the rate of mantle weight(M.W.) to body weight(B.W.).
 ◎ : Sex unidentified.

125mmまでゆるやかに増大する。125mmを超えると、雄では値がやや低下し、雌では概ね一定の最大値をとるようになる。

肝臓重量の割合は、雄・雌共に変異が他の形質にくらべて大きく、特に雄で大きい。したがって、この割合の上限の値から体長の伸びに対する変化を推定すると、体長30~115mmの間はこの割合が増大するが、115mm以上になるとその増大傾向に変化が起り、雄では概ね130mmで最大値を示し、雌では140mmで最大値を示すようになる。以上述べたように、これら各部位の体重に対する割合が大きく変化する体長は、外套重量では70mm, 125mm, 甲重量では70mm, 125mm, 肝臓重量では115mmである。

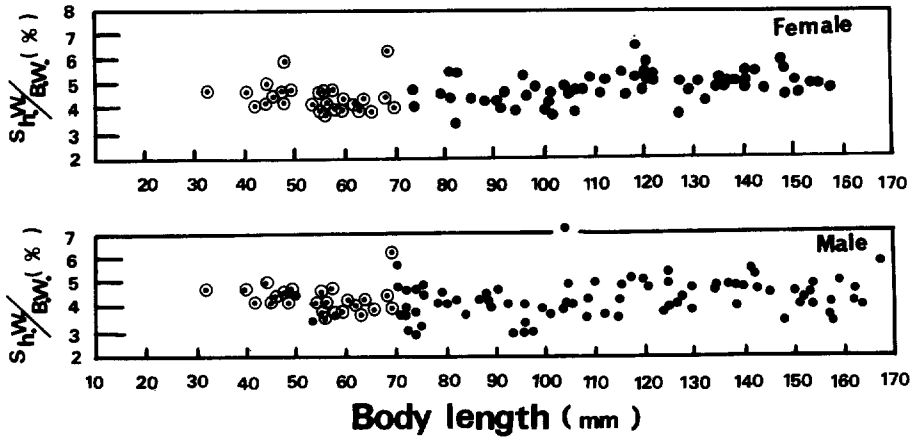


Fig. 14. Changes of the rate of shell weight($S_{h.W.}$) to body weight(B.W.).
 ○ : Sex unidentified.

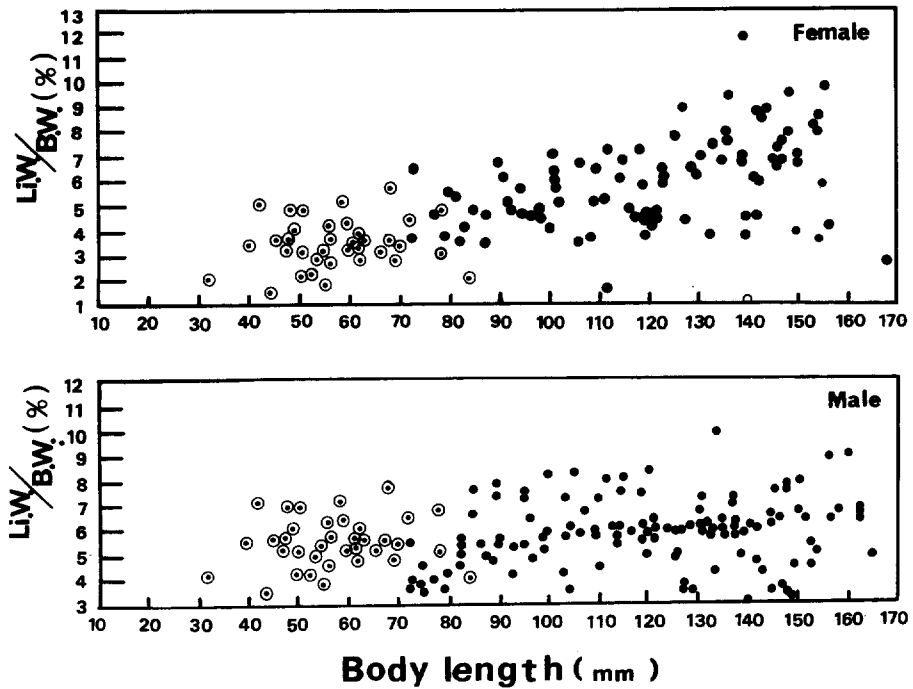


Fig. 15. Changes of the rate of liver weight(Li.W.) to body weight(B.W.).
 ○ : Sex unidentified.

次に、成長に伴う肥満度 = $\{(\text{体重}/\text{体長}^3) \times 10^4\}$ の変化を求めて Fig. 16 に示した。雄・雌共に肥満度は体長25~125mmまで減少傾向を示すが、25~75mmでは急激に減少し、75mmを超えると減少傾向は緩慢となり、125mmで最低値に達する。すなわちシリヤケイカの体の比重が1とすると、上に述べた肥満度の変化から本種は稚・幼イカ期に、一生において肥満状態が最大であるような体型を示し、成長するに伴って相対的にやせ型の体型を雄・雌共に示すようになる。

さらに、体の支持組織である甲の形態の成長に伴う変化を検討するために、体長~甲幅、体長~甲高の関係を Fig. 17 に示した。これによれば、先ず体長~甲幅関係は、体長125mmまでは雄雌共に変化がみられず、直線的に増大するが、125mmのところから変化が起り雄が雌にくらべて成長率が高くなっている。雌の成長率は125mmを境にして僅かに低下している。また、体長~甲高関係は体長約110mmまでは雄・雌共に直線的に増大するが、雄は105mm、雌は115mmのところでは変化し、共に成長率が低下する。その低下の度合は雌で著しい。

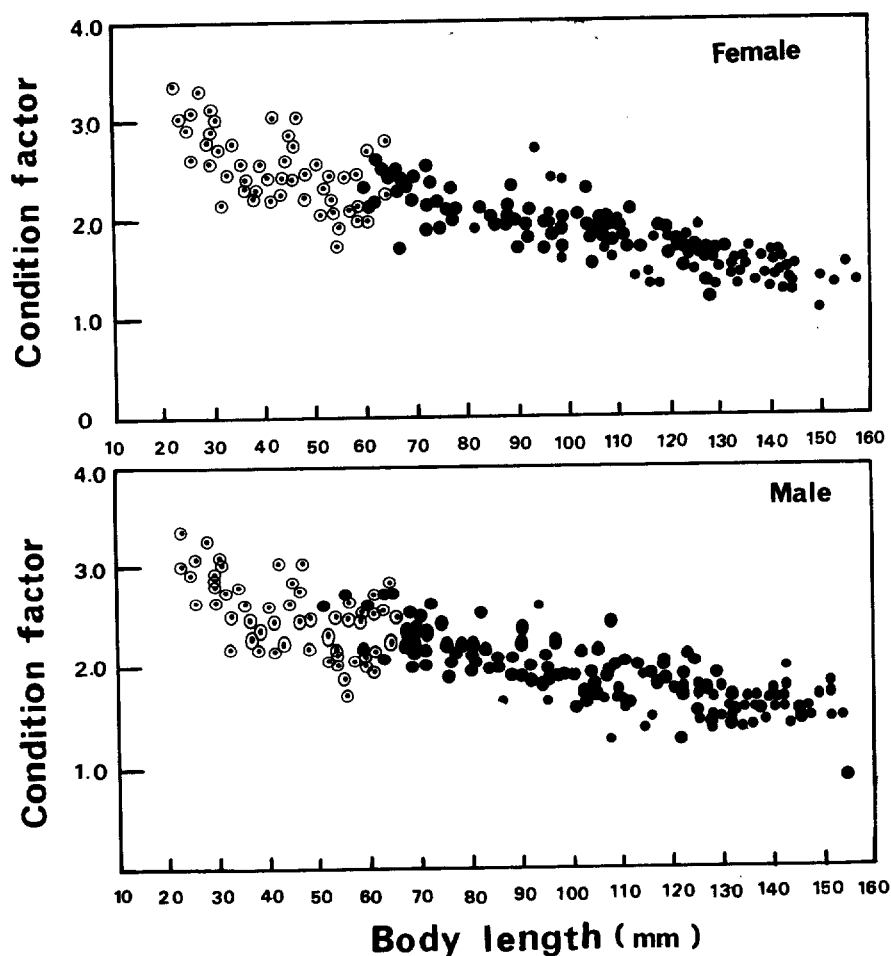


Fig. 16. Changes of the condition factor by sex.

○ : Sex unidentified.

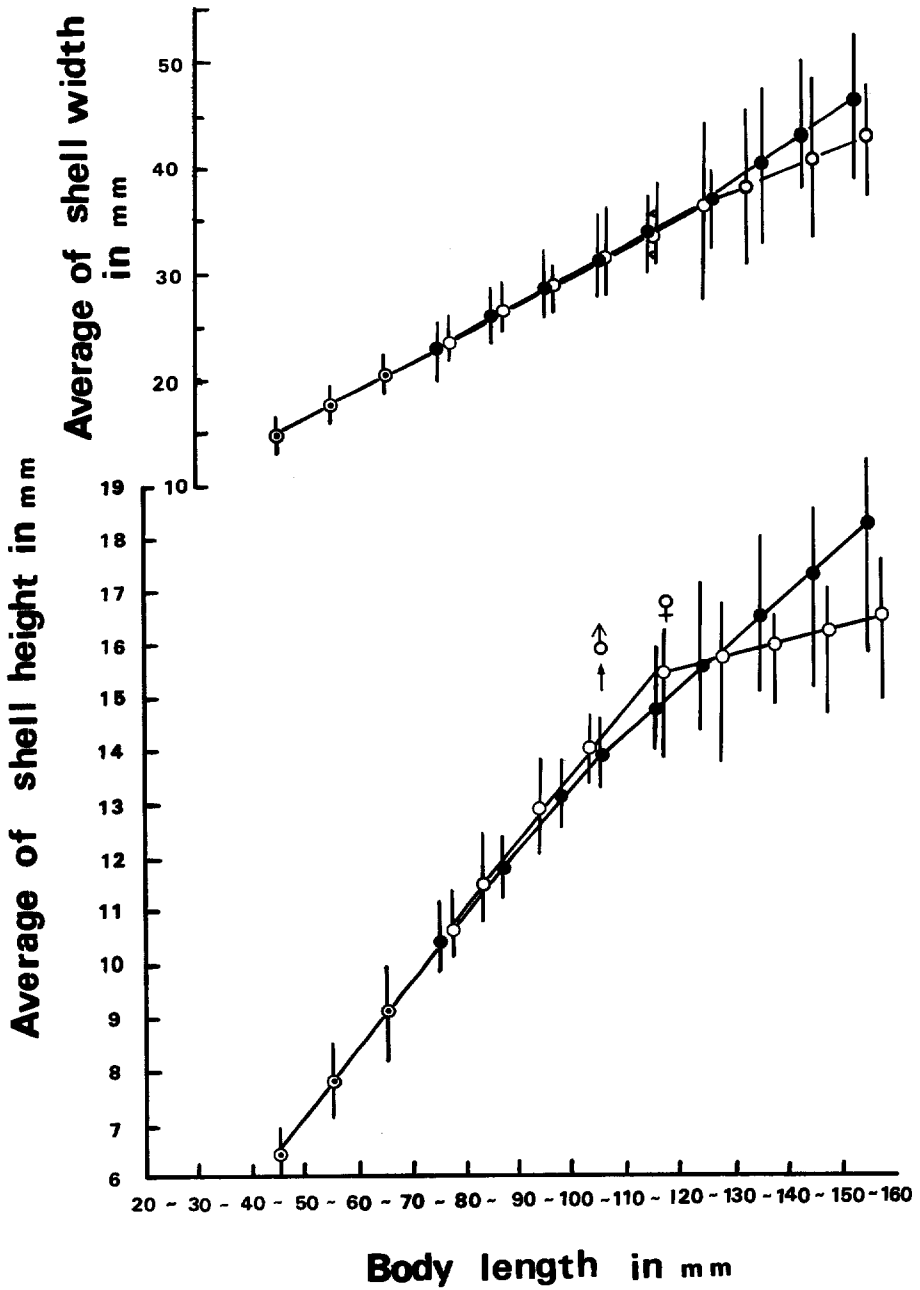


Fig. 17. Relation between body length and shall width, and shell height (or also called the thickness of shell).

● : Sex unidentified.

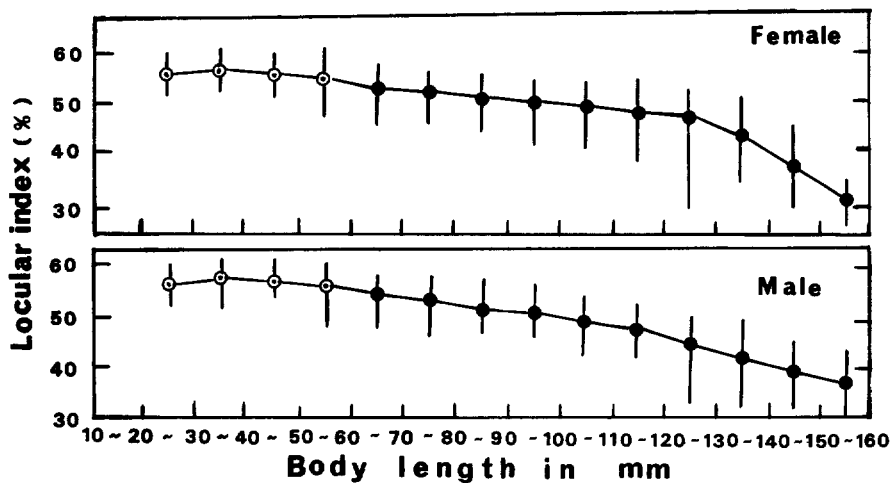


Fig. 18. Relations between body length and locular index on each sex.
 ○ : Sex unidentified.

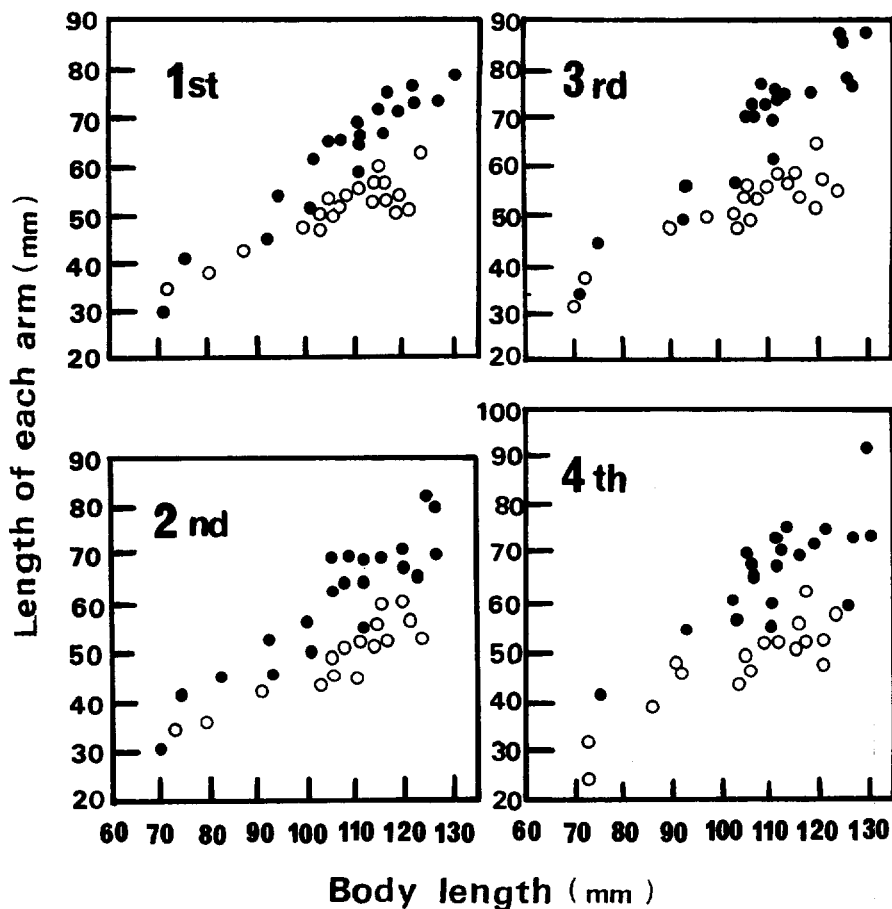


Fig. 19. Relations between body length and the length of 1st, 2nd, 3rd, and 4th arm. Each length of the arm is measured on only a right side.
 (●) : Male, (○) : Female.

甲の腹面には、基部から輪紋が形成されている部分と全く形成されていない凹みの部分とがある。この輪紋のない部分、すなわち無輪帯の体軸上の長さの甲長に対する百分率（無輪帯率）は、八木（1960）によるとコウイカ類の種的特性値または年令形質を示すものと考えられていたが、その後崔（1962）によると、この値は成育条件によって変化することが確かめられている。さらに、甲腹面の輪紋帯部の増長は、内臓の発達と密接な関係があるものと考えられている。このことから、無輪帯率はイカの成長過程を区分する1つの特性値として用いることが出来ると考えて、無輪帯率の成長に伴う変化を検討した。体長10mmごとの無輪帯率の平均値、最大値、最小値を求めて Fig. 18 に示した。無輪帯率は雄・雌共に体長25~55mmのところを最大を示し、55mmを超えると雄では115mm、雌では125mmまで緩慢に減少し、これらの体長を超えて大きく成長すると急に雄・雌共に減少率が大きくなり、約155mmで最小となっている。この体長115mmで生ずる変化は、肝臓重量や生殖巣重量の増大期または最大に達した時期に対応している。

次に、本種の腕長についての成長過程を検討した。まず、各腕長の月別平均値を求め第1腕長を1とした時の他の腕長の比率を求めて Table 3 に示した。これによれば、長いものから順に4, 3, 2, 1腕となっている。

さらに、各腕長の成長に伴う変化をみるために、雄・雌別に体長に対する各腕長の関係を求めて Fig. 19 に示した。図によると、腕の成長率には雌雄差があり、雌が雄にくらべて小さい。第

Table 3. Seasonal ratios of each arm (2nd, 3rd, 4th) length to 1st arm length on each sex.
(\bar{x} : Mean, s: Standard deviation, c.v.: Coefficient of variation)

Number of arm		Male					Female				
		I	II	III	IV	Body length (mm)	I	II	III	IV	Body length (mm)
Year	Month										
1972	OCT.	1.0	1.02	1.08	1.25	73.8	1.0	1.00	1.06	1.17	71.6
"	NOV.	"	1.00	1.20	1.40	91.3	"	0.96	1.02	1.17	103.2
"	DEC.	"	0.98	1.09	1.24	100.3	"	0.94	1.00	1.22	103.4
1973	JAN.	"	1.00	1.08	1.20	110.0	"	0.96	1.04	1.19	108.0
"	FEB.	"	1.51	1.64	1.30	124.6	"	1.20	1.28	1.26	119.3
"	MAR.	"	0.97	1.04	1.15	111.4	"	0.98	1.01	1.16	110.1
"	APR.	"	1.00	1.09	1.21	110.9	"	0.98	1.02	1.19	115.7
"	MAY	"	0.94	1.05	1.14	125.5	"	1.00	1.00	1.14	119.6
"	JUN.	"	1.00	1.07	1.13	69.6	"	1.00	1.07	1.17	69.7
"	JUL.	"	1.04	1.10	1.28	92.3	"	0.93	1.04	1.29	89.9
"	NOV.	"	0.94	1.03	1.14	109.6	"	0.94	0.98	1.16	104.6
"	DEC.	"	0.94	1.04	1.15	117.8	"	1.00	1.05	1.22	115.2
1974	JAN.	"	0.98	1.09	1.17	106.4	"	0.96	0.96	1.15	103.5
"	FEB.	"	0.96	1.08	1.22	104.6	"	0.96	1.04	1.24	106.0
"	APR.	"	0.99	1.04	1.13	105.4	"	0.98	1.02	1.18	114.1
"	JUN.	"	1.02	1.11	1.33	128.9	"	0.84	0.87	1.10	122.7
\bar{x}		1.00	1.02	1.11	1.22	—	1.00	0.98	1.03	1.19	—
s		—	0.13	0.15	0.08	—	—	0.07	0.08	0.05	—
C.V.		—	13.21	13.08	6.63	—	—	7.32	7.98	4.03	—

Body length (mm)		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Male																
Growth stage	Juvenile	Young						Adult								
	Item		1		2		1		2							
Body length*																
Shell width																
Shell height																
Locular index																
4th-arm length																
Body weight																
Mantle weight																
Shell weight																
Liver weight																
MW/BW.																
S.W./B.W.																
L.W./B.W.																
Condition factor																

Body length (mm)		20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
Female																
Growth stage	Juvenile	Young						Adult								
	Item		1		2		1		2							
Body length*																
Shell width																
Shell height																
Locular index																
4th-arm length																
Body weight																
Mantle weight																
Shell weight																
Liver weight																
MW/BW.																
S.W./B.W.																
L.W./B.W.																
Condition factor																

Fig. 20. Inflection periods of some biological characters with growth of *Sepiella japonica*.

M.W.: Mantle weight, S.W.: Shell weight, L.W.: Liver weight, B.W.: Body weight, Body length* : Increment of body length.

1 腕は、雄では直線的に伸長し、体長70~130mmの間では変化がみられない。雌では115mmで変化が生じ、ほぼ最大値に達している。第2腕は、雄・雌共に体長約105mmのところでは変化を生じ、最大値に達する。第3腕は、雌では体長100mmのところでは変化を生じ、伸長率は極めて小さくなり腕長はほぼ最大値を示すようになる。雄では体長約100~110mmで変化を生じ、伸長率は増大している。第4腕は雄・雌共に体長105mmのところでは変化し、雄・雌共に小さくなっているが、雌の伸長率は雄のそれにくらべて極めて小さい。この腕長の成長過程の雌雄差は、本種の交接時に雄の第4腕が雌の頭~腕部を包み込む行動と関連していることを示唆するものと考えられた。また本種の交接行動が開始される時期は、産卵前であることが認められているが、これら腕長の成長過程が変化する体長100~105mmは交接可能な時期に対応している。

以上を総合すると、本種は1年で成長・成熟して産卵後死亡するまで、体各部の相対成長には、その相対値の大きく変化する時期及び最大又は最小に達する時期等が認められ、これらを Fig. 20 に示した。これより体形と体部位の主要な変化は、ほぼ体長35, 75, 105, 125mmに生じており、これらの体長を境にして35mm未満；稚幼イカ期, 35~75mm；若イカ1期, 75~105mm；若イカ2期, 105~125mm；成イカ1期, 125mm以上；成イカ2期等の発育期に区分することができる。

このように、魚類と異って発育を特徴づける形質に乏しい本種では、ここにとりあげた各相対成長の特性値の変化を総合的に検討することによって、成長の大きく変る時期や特性値の最大、最小値及び一定値を示す時期や期間を把握することが可能となり、本種の生活史を発育段階に区分できると考えられた。

V. 成 熟

ソリヤケイカの成熟については、性比、精巢、精莢のう、卵巣、輸卵管重量等を測定し、また適時に卵巣内卵数、輸卵管内卵数、卵径等を計測した (Fig. 21)。これらの資料を用いて、生殖腺熟度指数の季節的変化及び産卵様式を明らかにした。

性比：肉眼による生殖巣の観察から雌雄の判別は、10月に漁獲される体長約65mm以上の大きさの個体から可能になる。

性比をみるために、1978年12月~'79年11月に西部瀬戸内海から宇和海にかけての水域で、小型底曳き網、イカかご、刺網、大型定置網漁業による漁獲物から採集された1,690個体について、灘別、月別に性比を求めて Table 4 に示した。これによれば、時期、水域及び漁業種類によって、必ずしも雄に対する雌の比は1にはなっていないが、1年を通してみるとその性比は概ね1:1と推定される。

生殖腺の成熟過程：生殖腺の季節変化、産卵期及びこの期の成熟状態を検討するため、先ず、1979年10月~'80年7月に採集した標本から雄292個体と雌338個体を用い、体重と生殖腺重量を測定した。これに基づいて、生殖腺熟度指数： $M_F = GW \times 10^2 / (BW - GW)$ [BW；体重，GW；精巢と精莢のう重量，卵巣と輸卵管重量] を求めて、雌雄別、月別の変化を Fig. 22 に示した。これによると、雌では生殖腺熟度指数は1月になって増大しはじめて、3~4月に急激に

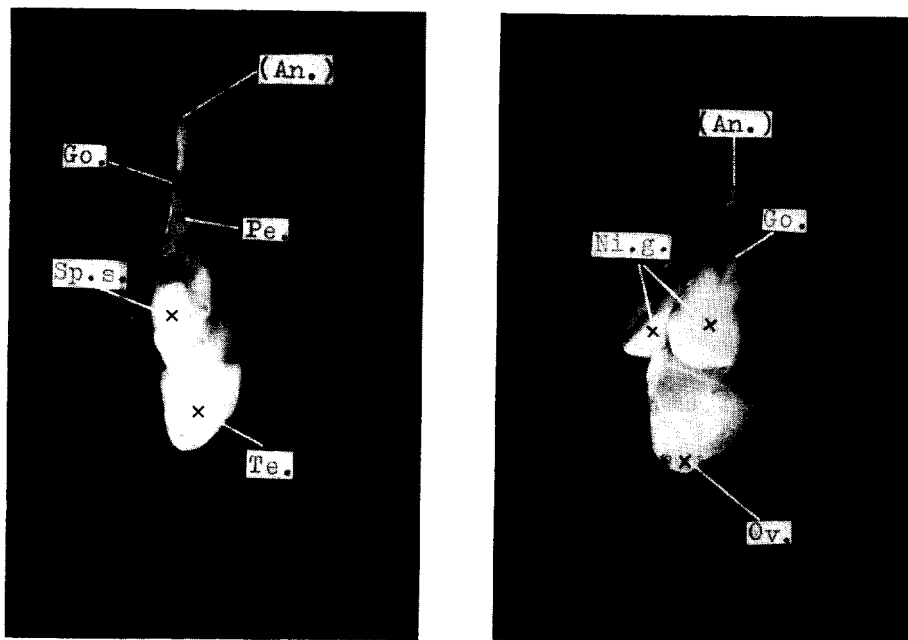


Fig. 21. Male reproductive system(left) and female reproductive system(right) of *Sepiella japonica*.

Te.: Testis, Sp.s.: Spermatophoric sac, Pe.: Penis, Go.: Genital opening, (An.): Anus, Ov.: Ovary, Ni.g.: Nidamental gland.

Table 4. Sex ratios of *Sepiella japonica* by sea area and fisheries from Dec., 1979 to Nov., 1980.

(S.T.: Small trawl, L.S.N.: Large set net, S.S.N.: Small set net, I.P.: Ika-pot, G.N.: Gill net)

Date	Sea Area	♂	♀	♂ + ♀	♀ / ♀	Fishery
1978	DEC. Iyo Nada	61	64	125	1.05	S.T.
1979	JAN. Uwa Sea	28	21	49	0.75	L.S.N.
"	FEB. Iyo Nada	95	120	215	1.26	S.T.
"	" Uwa Sea	20	30	50	1.50	L.S.N.
"	" Suō Nada	21	39	50	1.37	S.S.N.
"	MAR. Iyo Nada	40	39	79	0.98	"
"	" Suō Nada	36	45	81	1.25	"
"	APR. Suō Nada	53	31	84	0.58	I.P.
"	" Iyo Nada	24	26	50	1.08	G.N.
"	" Bingo geiyo	35	43	78	1.23	L.N.
"	MAY Suō Nada	147	135	282	0.91	S.S.N.
"	" Bingo geiyo	69	43	112	0.62	L.N.
"	JUN. Suō Nada	63	86	149	1.37	I.P.
"	JUL. "	5	7	12	1.40	S.S.N.
"	OCT. Suō Nada	60	53	113	0.88	"
"	NOV. Suō Nada	73	43	116	0.59	"
"	" Uwa Sea	31	14	45	0.45	L.S.N.
SUM.		861	829	1,690	0.96	

増大する。5月にはすべての個体が約3.0以上の高い値を示し、その平均値は最高値を示すようになる。6月に減少しはじめるが、7月まで比較的高い値を示している。雄は雌とは傾向を異にし、10月から増大しはじめ、2月まで季節の推移に伴って急速に増大し、この期の生殖腺熟度指数は雌よりも高い。これ以降増大はゆるやかになり、最高に達する4月の値は全ての個体において2.5以上を示し、その平均値は約6.0を示した。この生殖腺熟度指数の季節変化から産卵期は4～7月と推定される。又この生殖腺熟度指数の月別変化と前に述べた体長の月別変化とを対比すると、この指数の主要な変化は雄では平均体長75mm, 125mm, 雌では120mm, 130mmで生じていると推定される。

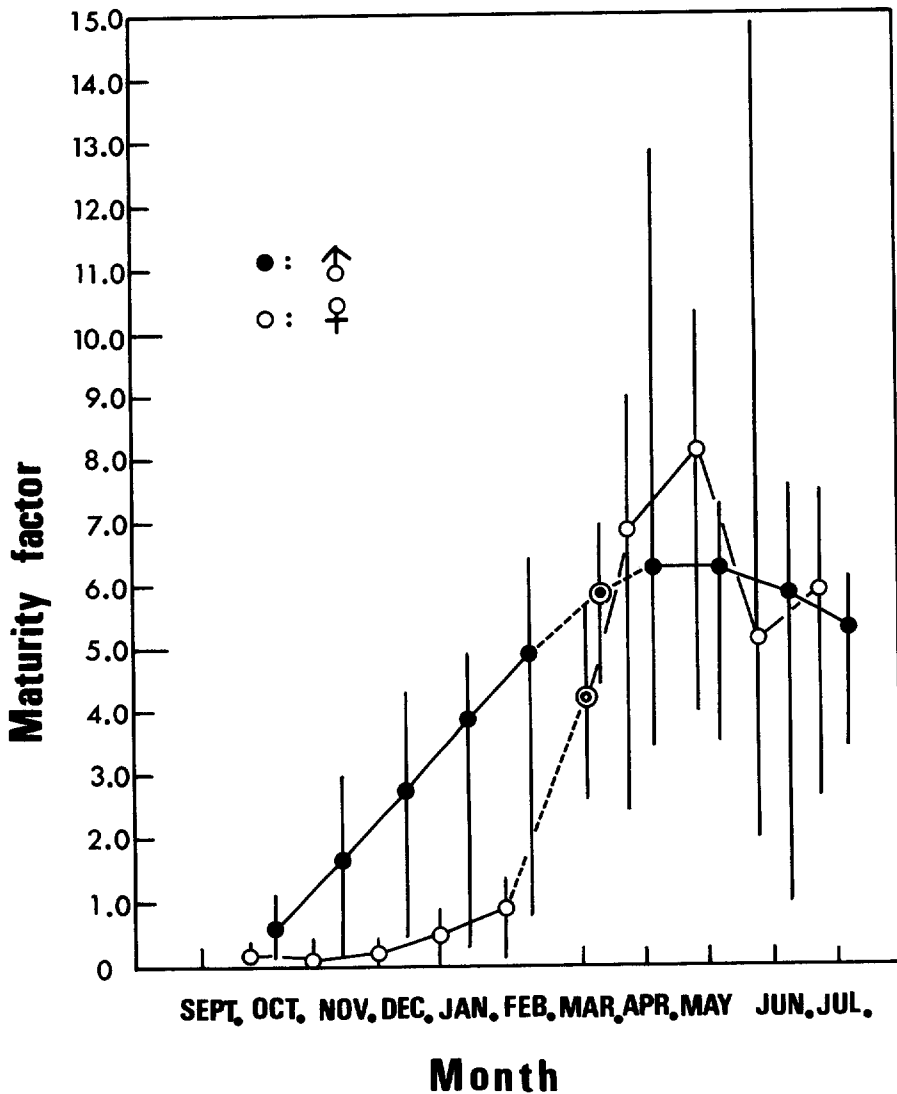


Fig. 22. Seasonal changes of group maturity factor on each sex in the western part of Seto Inland Sea from Sept., 1979 to Jul., 1980.
 (—●—; Male, —○—; Female, from the data in Mar., 1978)

雌の生殖腺の付属器管で、産卵に際して卵を産卵床に粘着させるための物質を分泌すると考えられている纏卵腺重量の体重に対する割合の季節変化について検討し、Fig. 23 に示した。この図によると、11月になって増大し、4月に最大値に達している。このように前に述べた雌の生殖腺熟度指数の季節変化に対応して増大し最高値に達していることから、雌の産卵条件は4月になって整うものと考えられた。また成熟が開始される11月以降は、前にも述べたように体長の増加量が減少する過程に当たり、1月以降成熟が急速に進む時期は、体長の増加量が極めて小さく、生殖腺熟度指数が急激な増大を示すようになる時期に対応している。このことから、成熟様式の変化する時期は、体長変化の規則性が変化する時期と関連していることが認められた。

次いで、産卵期における体長の伸びに伴う生殖腺熟度指数の変化をみるために、4～6月の体長一生殖腺熟度指数関係を Fig. 24 に示した。これによると、この期に出現した体長範囲では体長の伸びによる生殖腺熟度指数の変化は認められず、同一体長の個体間における変化の方が大きい。体長約80～100mmの比較的小さいイカの生殖腺熟度指数は、4.0以上に達している。この産卵期の小

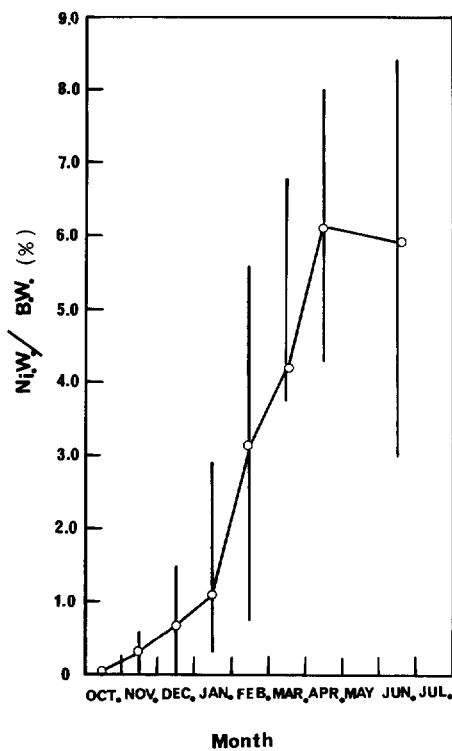


Fig. 23. Seasonal changes of the ratios of nidamental gland's weight to body length. (Ni.W.: Nidamental gland's weight, B.W.: Body weight)

Table 5. Ratios of individual number of *Sepiella japonica* having spermatophore in the spermatophoric sac or matured eggs in the oviduct to observed ones.

	Individual numbers of observed <i>S. japonica</i>		Ratio of <i>S. japonica</i> having spermatophores	Ratio of <i>S. japonica</i> having matured eggs
	Male	Female	Male (%)	Femal (%)
Oct.	20	28	0	0
Nov.	25	24	4	0
Dec.	32	40	83	0
Jan.	42	39	78	0
Feb.	81	99	98	0
Mar.	64	66	100	24
Apr.	40	34	100	100
May	53	27	100	100
Jun.	9	10	100	100

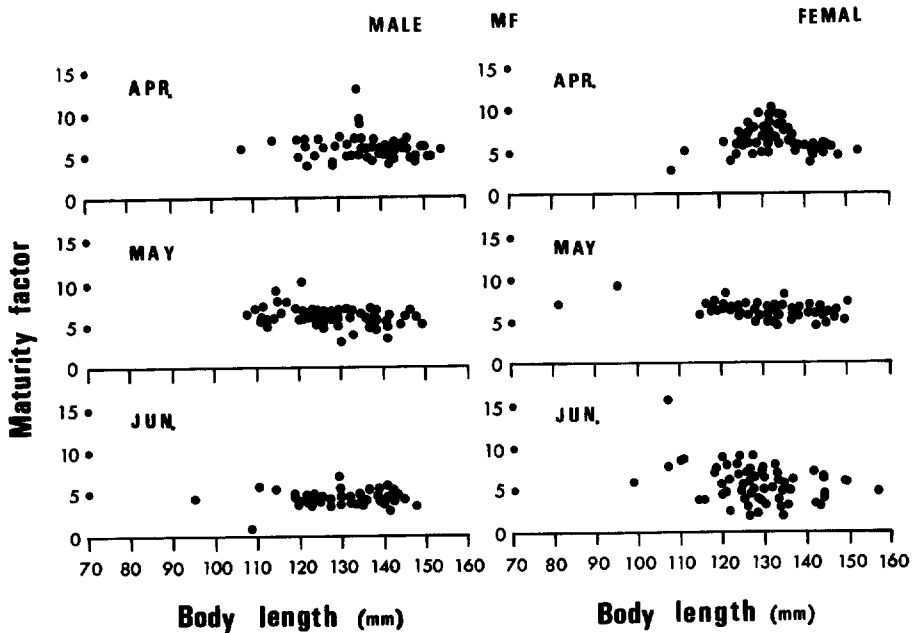


Fig. 24. Relations between body length and maturity factor on each sex in spawning season from Apr., to Jun., 1979.

型イカの成熟状態を明らかにするために、前にのべた紀伊水道における本種の調査資料から、輸卵管に完熟卵、精莢のうに精莢がそれぞれ認められる個体の月別出現割合を Table 5 に示した。これによると、雄では11月から精莢が精莢のうの中に見られる個体が出現しはじめ、12月には急速にその割合が高まり、3月には標本の全個体の精莢のうは精莢で充たされている。雌では、3月になって熟卵が輸卵管に認められる個体が出現しはじめ、4月の標本では全個体の輸卵管が熟卵で充たされている。このようにシリヤケイカでは大多数の精莢と熟卵は、初回の産卵が開始されるまでに、精莢のうと輸卵管に送り込まれて貯えられる。このことから卵巢が完全に成熟する季節は3~4月、精巣が完熟するのは12~1月と考えられる。また、前に述べた生殖腺熟度指数の平均値が最高を示す月、すなわち雄では4月、雌では5月のこの値の下限が、雄では3.5、雌では4.0であることを考え併せると、産卵期にみられた体長範囲85~155mmのものはすべて産卵可能な個体であると考えられる。

卵巢の熟度と卵径組成：卵巢の熟度と卵径組成との関係を見るため、Table 6 に示した4個体

Table 6. Number of eggs and some other records related to Fig. 25.

Date	Sea area	Body weight (g)	Ovary and oviduct weight (g)	Numbers of egg
Apr. 26, 1979	Bingogeiyo Seto	354	26.5	1266
May 26, 1979	Bingogeiyo Seto	396	35.0	2582
Jun. 4, 1979	Bingogeiyo Seto	415	28.5	3126
Feb. 17, 1980	Iyo Nada	309	3.9	462

を試料とした。10%ホルマリンで固定した卵巣及び輸卵管の卵を水を入れたシャーレにとり、よくほぐして万能投影機下でマイクロメーター・メカニカルステージを用いて、 $\frac{1}{100}$ mmの単位で0.5mm以上の卵径を読みとり、その卵径を0.5mmごとに集計して卵径組成を求め、Fig. 25に示した。卵の熟度は肉眼によって卵が乳白色を呈しているものを未熟卵、黄色不透明なものを成熟卵、黄色透明な卵を完熟卵とした。Fig. 25によれば、2月17日の試料は越冬期のもので、卵径0.5mm以下の未熟卵で充たされている。4月26日、5月26日の両試料は産卵期のもので、2.0mm以上の成熟、完熟卵団と2.0mm以下の未熟卵団とに分れている。6月4日の試料は放卵後の個体のものと考えられるが、卵径3.0mm以上の完熟卵の減少が認められる。この卵径組成の分布型、すなわち未熟卵から完熟卵まで順次連続的に熟度が進んでいることから、本種の産卵は1回で終るのではなく、何回かに分けて行われるものと推定される。

卵巣及び輸卵管内卵数：本種の卵巣及び輸卵管内卵数については、1981年4～6月における福岡県豊前水産試験場の資料を用いて、体長と卵巣及び輸卵管内数との関係をTable 7とFig. 26に示した。これによれば、概ね同一体長の個体間の卵数には大きな差異が認められ、完熟期に入った4月24日と5月13日の標本では、輸卵管内卵数は卵巣内卵数の約1.6倍である。5月19日と6月1日の標本では、輸卵管内卵数は $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{6}$ に減少している。このことから、5月13日の卵巣、輸卵管の各卵数は産卵直前の状態を示していると考えられる。又5月19日の標本は1回産卵後のもの、6月1日の標本は2回産卵後のものと考えられる。山本(1982)は、雌イカ1個体は数百個の卵を1個ずつ、10～20時間にわたってプラスチックの格子に産みつけていくのを観察している。また林(1982)は、産卵期にみられる産卵行動の間にも交接行動が行われることを確め、さらに1個体1日当りの産卵数は100～300粒で輸卵管の完熟卵は3～4日で産みつくされるが、卵巣内卵中の

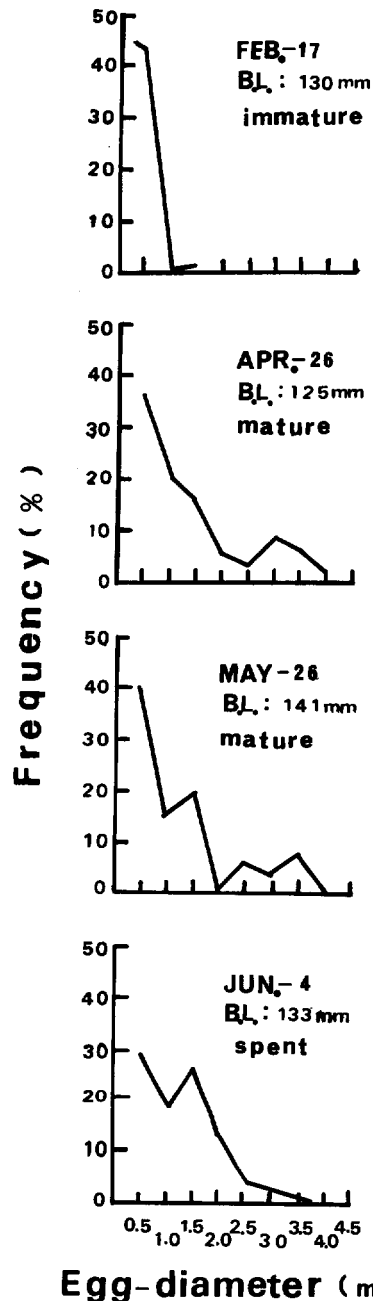


Fig. 25. Size composition of egg in ovarian and oviduct in four ovaries of different developmental stage.

Table 7. Mean number of eggs and standard deviation and some other records related to Fig. 26.

Date	Observed numbers	Mean numbers of eggs			Body length (mm)	Body weight (g)	Ovary weight (g)	Oviduct weight (g)	Maturity factor
		Ovary	Oviduct	Total					
Apr. 24, 1981	15	430 ± 95	675 ± 226	1105 ± 247	130 ± 10	390 ± 66	12.0 ± 1.9	15.9 ± 5.0	7.8
May 13, 1981	9	617 ± 113	1097 ± 456	1712 ± 460	130 ± 10	420 ± 89	11.7 ± 1.7	25.2 ± 10.0	9.7
May. 19, 1981	18	648 ± 147	178 ± 147	826 ± 236	131 ± 7	362 ± 50	12.1 ± 1.9	4.4 ± 3.2	3.9
Jun. 1, 1981	22	849 ± 137	129 ± 126	977 ± 214	133 ± 9	372 ± 73	12.2 ± 3.2	3.4 ± 2.4	4.4

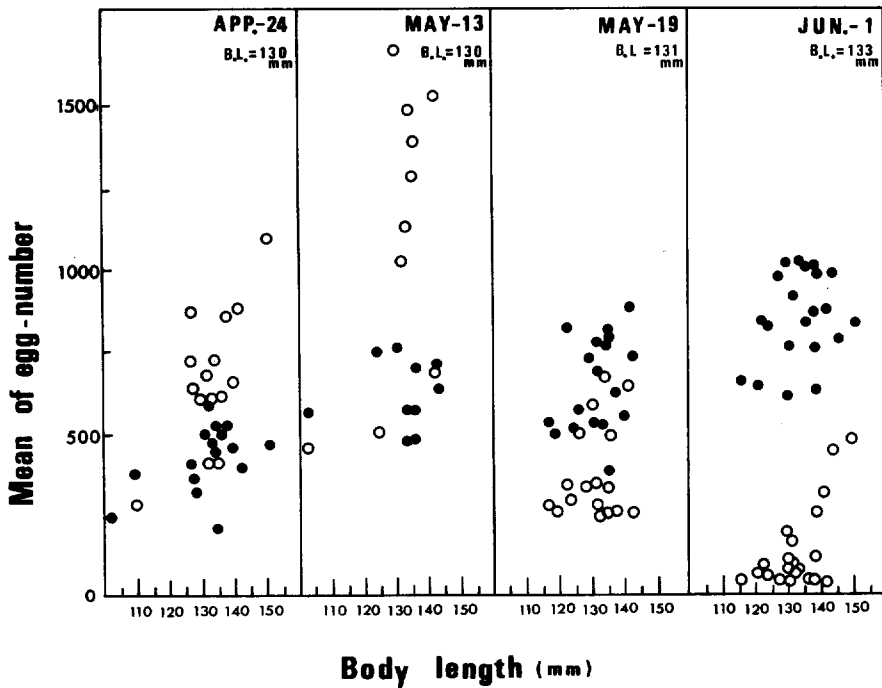


Fig. 26. Relations between body length and mean number of eggs in ovary and oviduct.
 (○ : Matured egg in oviduct, ● : Maturing egg in ovary)

成熟卵が5～6日間で完熟卵となって輸卵管に送り込まれ、次で未熟卵も成熟度を進めることを観察している。これらの観察と先きに述べた卵巣の熟度と卵径組成との関係を考え併せると、産卵初回の総産卵数は1,000～1,500個と推定され、これを3～4日におわたって産み分けていると考えられる。現在のところ産卵期間の雌イカ1個体当たり平均産卵回数については不明であるが、前に述べた産卵行動のパターンが、体力を消耗しつくすまで継続するものと推測される。

VI. 移動回遊

シリヤケイカは前項で述べたように、春季に生まれて秋～冬季に成イカに成長し、翌年春季の産卵後に短い1年間の寿命を終えると推定した。この1年間の成長に伴う移動回遊について、漁場の推移並びに成長及び成熟過程によって検討を加えた。先ず、本種の漁場の推移について、主要漁業のイカかご、イカ漕ぎ網（小型底曳網漁業）及び小型定置網漁業等の漁場から1979年9月～'80年7月に採集された各標本の月別体長組成を求め、漁場別に Fig. 27 と Fig. 28 に示した。これによれば、春季4月上旬～中旬に伊予～周防灘の両灘境界水域に出現する体長85～155mm（平均体長：118.5mm）の大型イカは、水深30mのイカ漕ぎ網漁場で漁獲されている。これと同一時期の周防灘西岸の小型定置網漁場（水深約10～20m）で体長約105～154mm（平均体長：134.3

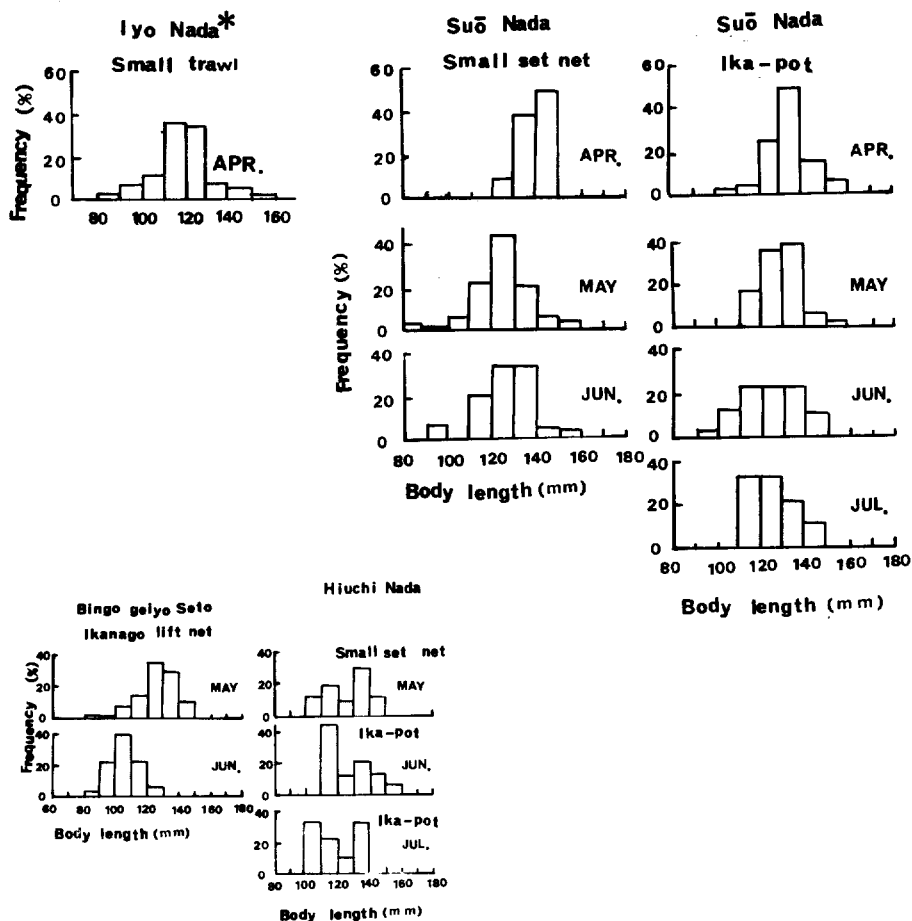


Fig. 27. Frequency distribution of body length on each sea area, fishery and month from April to July.

* : The western part of Iyo Nada.

mm) のより大型のものが漁獲されはじめる。4月下旬には周防灘の西岸及び北岸の浅海域(水深約10m以浅)のイカかご漁場で、体長約105~155mm(平均体長:133.3mm)の大きさのものが漁獲される。5,6月の小型定置網漁場では、体長約105~135mm(平均体長:5月;127.0mm,6月

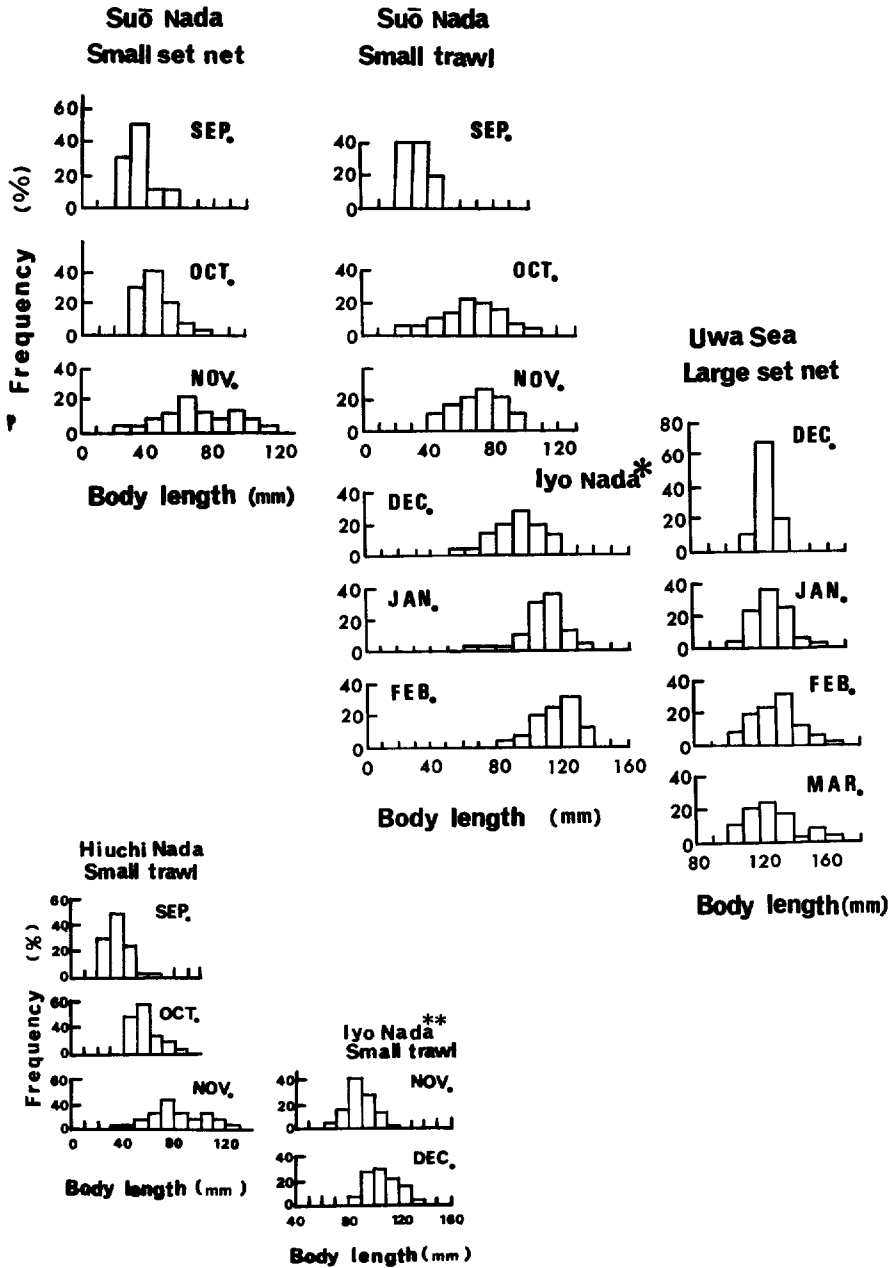


Fig. 28. Frequency distributions of body length on each sea area, fishery, and month from autumn to winter.

* : The western part of Iyo Nada.

** : The eastern part of Iyo Nada.

シリヤケイカの発育と回遊

；121.2mm)の大きさのイカが漁獲される。6, 7月のイカかご漁場でも, 体長約85~155mm(平均体長: 6月; 125.0mm, 7月; 118.5mm)のものが漁獲される。

他方, 瀬戸内海中央部の備後芸予瀬戸の島しよ海域のイカナゴ込瀬網(水深約5~10m)では, 5, 6月に体長約80~125mm(平均体長: 5月; 122.4mm, 6月; 109.2mm)の大きさの本種が混獲される。これよりやや体長の大きな約105~155mm(平均体長: 5月; 130.5mm, 6月; 114.7mm)のものが, 燧灘の魚島~弓削島の周辺のイカかご, 小型定置網の漁場(水深約5~15m)で漁獲される。このように大型のシリヤケイカが, 春季の初め沖合から沿岸にむけて接岸回遊し, 月が進むにつれて, やや小型のものが接岸していることが推定される。

一方, 9, 10月に出現する体長約25~85mm(平均体長: 9月; 35.7mm, 10月; 55.4mm)の小型イカは, 周防灘西岸の干瀉域の小型定置網漁場(水深約5~7m), 船曳網(餌曳網)漁場(水深約7~10m)で漁獲される。これら漁場よりやや沖合水域(水深約10~15m)に立地する小型底曳網(漕ぎ網)漁場及び燧灘の島しよ浅海域の小型定置網, エビ漕ぎ網の漁場(水深約5~10m)では, 10月に体長約25~110mm(平均体長: 67.5mm)のものが漁獲される。11月には体長約25~105mm(平均体長: 77.9mm)に成長したイカを漁獲している。11, 12月の伊予灘東部水域の上灘地先水域では, 小型底曳網が水深約20~30mの漁場で体長63~125mm(平均体長: 11月; 95.3mm, 12月; 108.2mm)のイカを漁獲しているが, 1月以降はこの水域では漁獲されない。伊予灘西部水域のイカ漕ぎ網の漁場では, 12月に体長約54~123mm(平均体長: 98.6mm)のものが漁獲される。この漁場では, 1月以降月の経過とともに南下移動し1月には体長(約64~126mm)

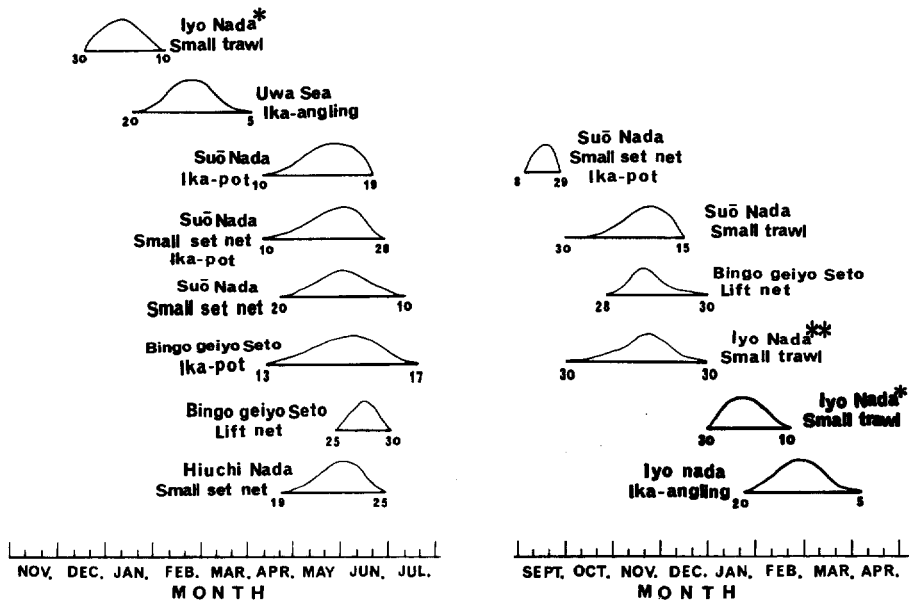


Fig. 29. Diagram of the change of catches in fishing season on each fishing ground. (Number in figure indicates the initial day and final day in each fishing ground)

* : The western part of Iyo Nada, ** : The eastern part of Iyo Nada.

(平均体長：114.9mm)に、2月には体長85～135mm(平均体長：123.4mm)に成長した本種を漁獲している。同時期の豊後水道宇和海のイカ釣り漁場(水深約45～65m)及び大型定置網漁場(水深20～35m)では、体長約105～163mm(平均体長：12月；125.7mm, 1月；125.3mm, 2月；132.6mm, 3月；127.4mm)の大型イカが漁獲されている。

このように、西部瀬戸内海の奥部水域に当る周防灘及び備後芸予瀬戸～燧灘の浅海域から、伊予灘～宇和海の沖合部水域への漁場移動がみられ、その移動に伴ってイカの大きさが大型化している。このことから、内海奥部の浅海域に発生した小型イカが、成長するに伴って豊後水道沖合深部水域へ離岸・集積し回遊していることが推定される。

さらに、幼イカから成イカに成長するに伴う移動生態を明らかにするに、1984年に漁業協同組合に対して漁法、漁場、漁期及び漁獲量についてアンケート調査を実施し、この結果を Fig. 30に示した。これによると、冬季の伊予灘西部海域～宇和海での盛漁期は概ね1～2月中旬、終漁期は4月上旬である。一方、内海奥部水域の周防灘、備後芸予瀬戸での初漁期と盛漁期は各漁場によって約1旬程度のずれが認められるが、概ね初漁期は4月上旬～中旬、盛漁期は5月上旬～6月中旬であると推定される。このことから冬季の伊予灘、宇和海の水域で成長、成熟した群が春季に内海奥部の各産卵場に分散的に来遊し滞留することが推定される。また、備後芸予瀬戸水域の産卵場への来遊時期は、周防灘の来遊時期より約1旬程度の遅れが認められる。

後で述べるが、春季(4～7月)に産卵された発生群と思われる小型イカが、周防灘の小型定置網や餌曳網(船曳網漁業)の漁場で9月上旬から下旬にかけて漁獲され、その後9月下旬から12月中旬にかけて、小型底曳き網第2種(漕ぎ網)の漁場で漁獲される。他方、この周防灘の小型底曳網の漁期とほぼ同一の時期に、備後芸予瀬戸と燧灘との境界水域及び上灘地先水域の小型底曳網漁場で混獲される。これらの漁場での漁期がすぎると、伊予灘西部海域～宇和海域でのイ

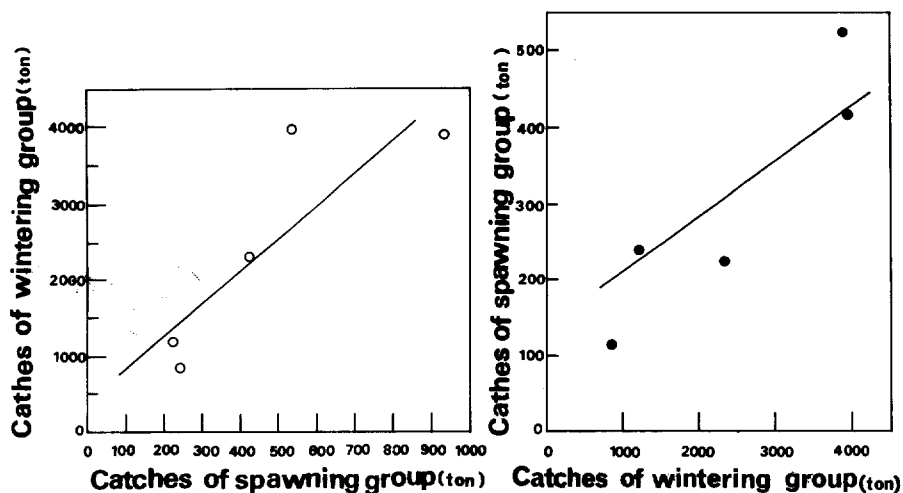


Fig. 30. Relations between catches of spawning group and wintering group (right) and relations between catches of wintering group and spawning group (left) in the western part of Seto Inland Sea from 1978 to 1982.

カ漕ぎ網とイカ釣り漁業の漁期が始まる。このことから、秋に内海奥部水域で発生した小型イカは、概ね3.5カ月を要して伊予灘～宇和海の沖合深部水域、つまり越冬水域に回遊していることが推定される。

シリヤケイカは1年で寿命を終えると推定したが、産卵する親イカ群とこれから産まれる発生群との関係を明らかにするために、内海奥部水域における春季の産卵群の漁獲量と、秋～冬季の越冬群の漁獲量との関係を Fig. 30 に示した。この図によれば、親-仔関係、仔-親関係ともに直線関係がみられることから、産卵する成イカの量が多ければ秋季に出現する幼・若イカの量も多く、越冬群の量も多いことが推定される。さらに内海奥部の各県地先の内湾性浅海域で産卵する親イカ群のそれぞれの漁獲量と越冬場での漁獲量との関係を Fig. 31, Fig. 32 に示す。これに

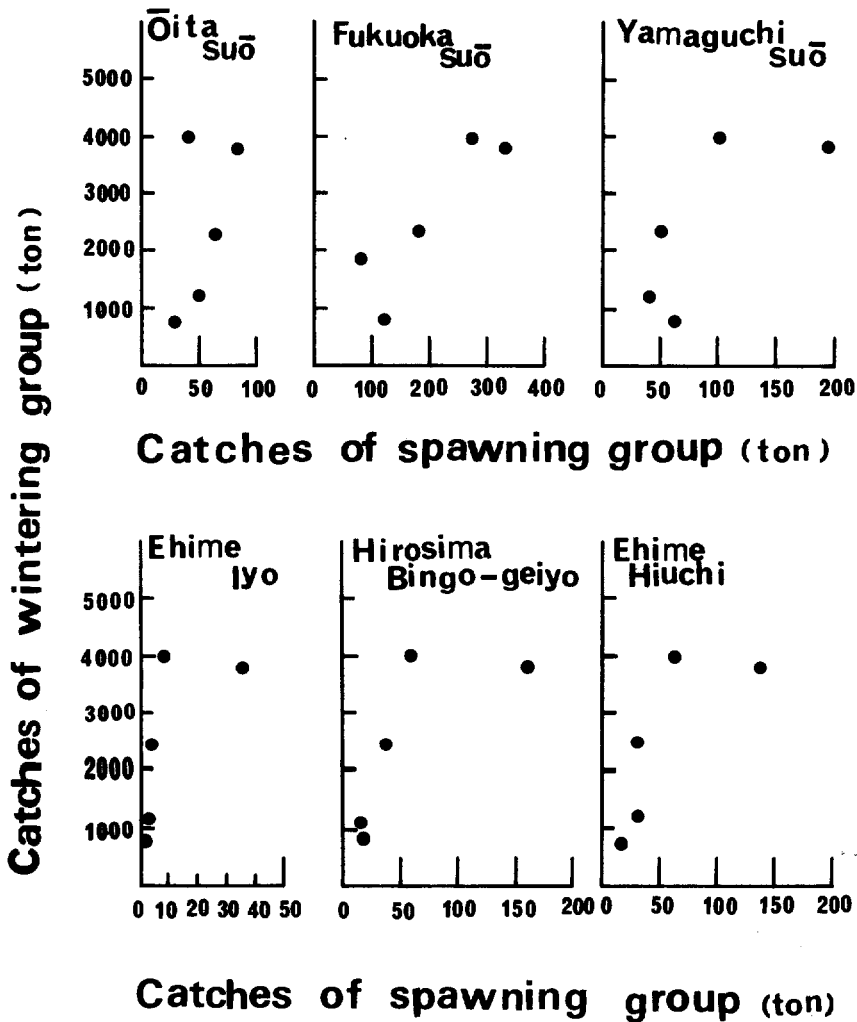


Fig. 31. Relations between catches of spawning group and wintering group on each sea area and prefecture in the western part of Seto Inland Sea from 1979 to 1982.

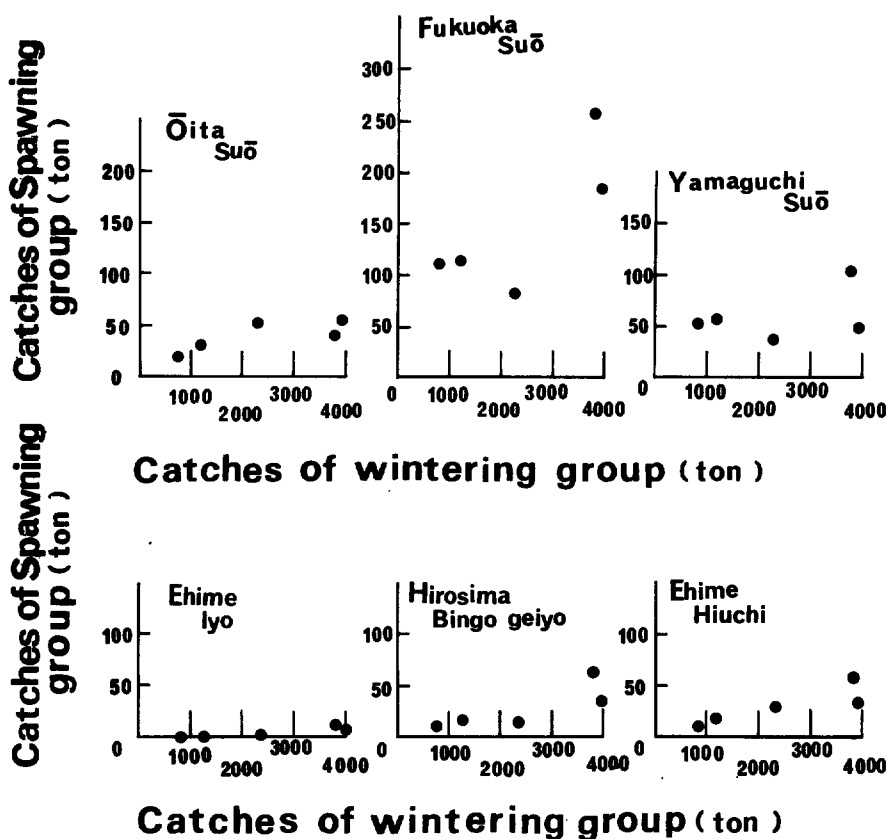


Fig. 32. Relations between catches of wintering group and spawning group on each sea area and perfecture in the western part of Seto Inland Sea from 1977 to 1982.

よると両者のそれぞれの間にも、直線関係が認められる。

以上のことから、親イカの資源と仔イカ資源との間には密接な親子関係があり、西部瀬戸内海～宇和海にかけての水域は西部瀬戸内海産本種の全生活史を包含していることが推定される。

これまでに述べた移動回遊についての解析結果を総合して、Fig. 33, Fig. 34に纏めた。このように伊予灘西岸の沖合水域及び宇和海で越冬し、2月下旬頃までに成イカ2期までに成長、成熟したイカは成熟の進んだものから順次回遊行動を起し北上回遊を始める。周防灘に向う群は、4月上旬には伊予灘との境界域に達する。ここから周防灘西岸奥部水域北岸の沿岸内湾浅海への接岸回遊が始まり、このうち主要な漁獲対象となる群は、4月中旬に周防灘西岸の福岡県苅田～柄杓田の小型定置網の立地する水深約7～10mの浅海に到達し、また、伊予灘西岸沖合水域から東進する群も、4月中旬には備後芸予瀬戸、安芸灘（広島湾）沿岸及び島しょ周辺の浅海域に分散的に到達する。4月下旬から5月上旬にかけて各地産卵水域で産卵が開始される。これら内海奥部の沿岸水域で4月下旬から7月上旬に産み出された卵は、6月中旬から8月中旬に孵化し、その孵化稚仔は干瀉及びそれに続く浅海域（水深約7m）で若イカ期のイカに成長・発育する。

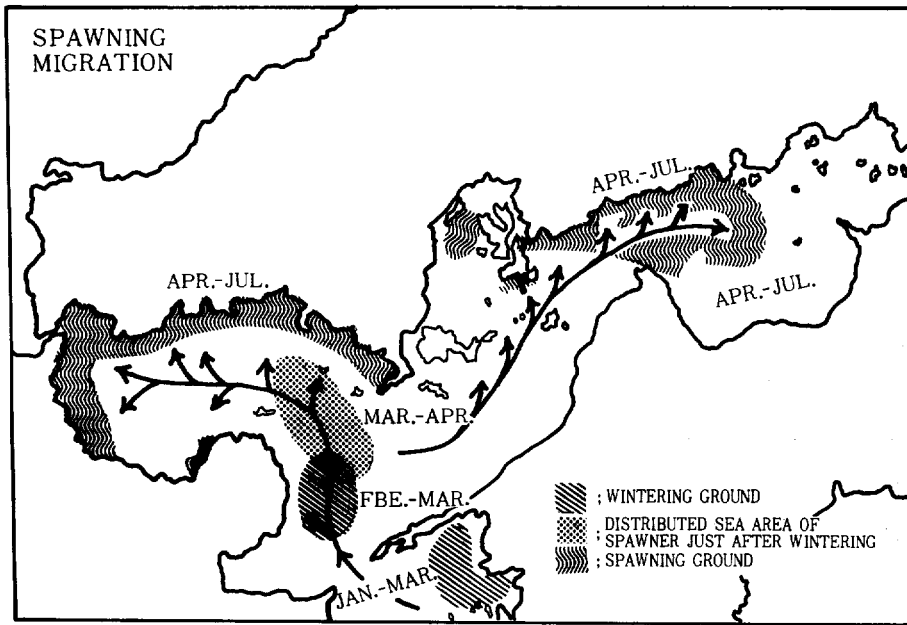


Fig. 33. Schematic figure of spawning migration of *Sepiella japonica* in the western part of Seto Inland Sea and Uwa Sea in Spring.

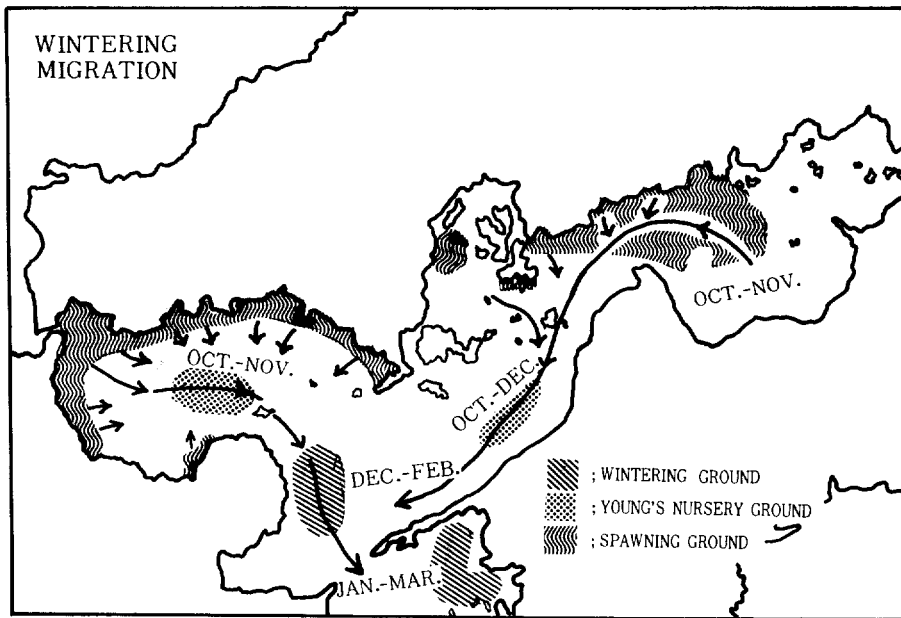


Fig. 34. Schematic figure of wintering migration of *Sepiella japonica* in the western part of Seto Inland Sea and Uwa Sea from Autumn to Winter.

この若イカは、その後急速な成長に伴ってさらに沖合域（水深約10m）へ移動する。10月下旬になると成長の進んだ群から順次、沖合（水深約20m）の水域へ移動し南下越冬回遊が始まる。11月下旬から12月上旬には、伊予灘西岸の沖合30m以深水域に達し、この間に成イカ1期に成長・発育する。さらに南下をつづける群は、順次宇和海を中心とする豊後水道北部水域に集積滞留する。この期間に成イカ2期のイカに成長・成熟する。

VII. 発育段階別分布移動

発育に伴う生息域の環境条件を検討するため、瀬戸内海浅海定線観測資料（1978～'81）を用いて、発育段階別生息域のT-Sダイアグラムを Fig. 35 に示した。4～6月の産卵場の水温は10.8～22.8℃であり、塩分は30.60～33.40‰である。若イカに成長し、沖合域に分布を拡げる時期の水温は23.2～27.8℃，塩分は31.22～32.95‰である。さらに越冬場に達するまでの回遊域の水温は15.5～23.6℃，塩分は31.82～33.95‰であり、成イカが越冬場で分布する水域の水温は8.3～13.5℃，塩分は32.68～34.15‰である。

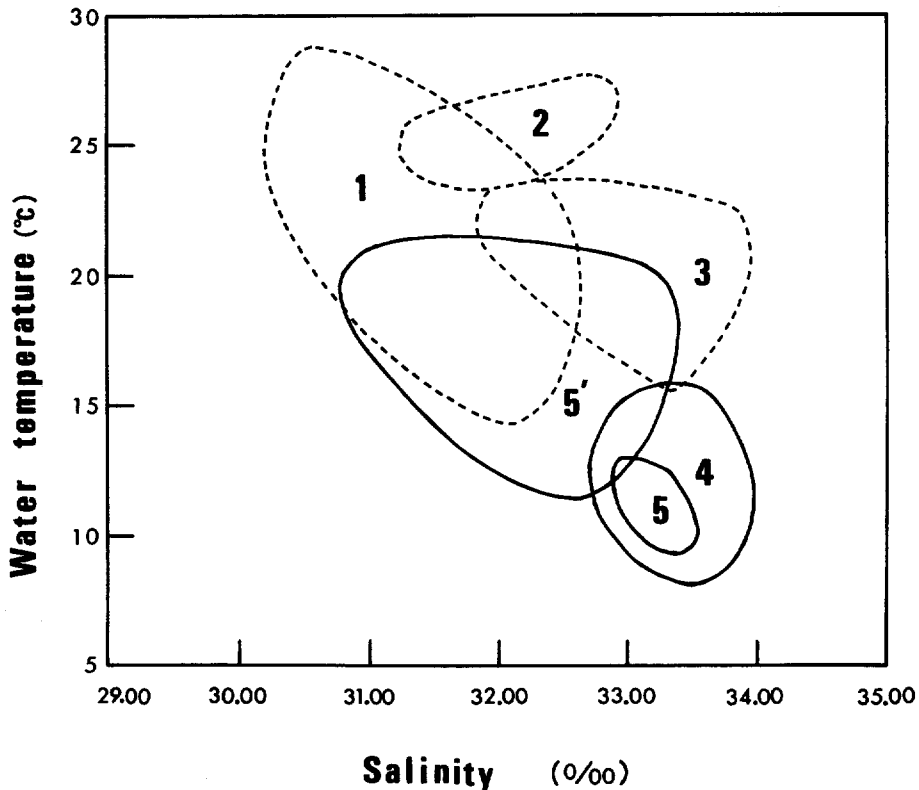


Fig. 35. Environmental conditions of the five growth stages.
(Numbers in figure indicate each growth stage: 1; juvenile, 2; young-1, 3; young-2, 4; adult-1, 5; adult-2, 5'; spawner.)

シリヤケイカの発育と回遊

このように、シリヤケイカの産卵期～稚・幼イカ期である4～8月は、春季の雨量や梅雨の影響が内湾性浅海域に強く及ぶ時期でもあり、他方産卵イカの移動が成長、成熟の進んだものから順次移動してくるので、Fig. 35に示したように生息域の環境条件は範囲が広い。また、若イカ2期から成イカ2期(10～3月)に発育を進めているイカは、内海奥部の沖合の中～底層域から豊後水道の宇和海という外海水の影響が比較的強い水域に生息する。

Table 8. Water temperature and salinity in the wintering and the spawning grounds in Mar.- Jun., 1978-1981.

		Water temperature (°C)			Salinity (%)		
		Min.	Mean.	Max.	Min.	Mean	Max.
March	Wintering ground(A)	8.3	10.3	11.8	33.10	33.54	34.02
	Spawning ground(B)	7.4	8.3	9.2	31.83	32.81	32.87
April	Wintering ground(A)	9.5	11.0	13.3	33.00	33.34	33.43
	Spawning ground(B)	10.6	11.0	12.0	32.01	33.02	33.94
May	Wintering ground(A)	13.1	13.1	14.2	33.00	33.38	33.79
	Spawning ground(B)	13.4	15.4	17.3	31.54	32.92	33.77
June	Wintering ground(A)	16.8	17.1	17.4	33.33	33.46	33.63
	Spawning ground(B)	15.4	19.2	20.7	32.48	33.06	33.70

次いで、越冬場から産卵場へ成イカが移動する3～6月の両水域での平均水温、平均塩分及びそれぞれの最大・最小値を求めTable 8に示した。これによれば、3～4月に越冬場と産卵場の水温、塩分の差が縮まる時期、すなわち外海水の影響が比較的強い時期に産卵回遊が始まると考えられた。

以上述べたように、本種の移動・分布生態にもなって変化する生息域ごとの環境条件(水温、塩分)を明らかにしたので、発育段階別に成長・成熟と移動・分布及び生息環境の相互関係をFig. 35に取り纏めて示した。

産卵：本種は4～7月の主分布域である内湾性浅海域において産卵し、5～6月がその盛期である。この水域の水温は10.8～22.8℃、塩分は30.60～33.40%である。雌1尾、1日当りの平均産卵数は100～300粒で、輸卵管内の完熟卵(1,000～1,500個)は3～4日にわたって産み分けられるものと推定される。その後卵巣内卵の成熟卵は完熟卵となって輸卵管に送り込まれ、それに伴って未熟卵も順次成熟度を進める。産卵後は外套重量や内臓重量及び体重が減少し、死亡するものと考えられる。このようにシリヤケイカの産卵は、体力を消耗して死亡するまで続けられるものと推定される。輸卵管から放出された直後の卵の形状は鶏卵に類似し、その長径は3.7～4.2mm、短径は2.9～3.9mmである。産卵期(4～7月)には、小型定置網及び産卵習性を利用したイカかご漁業で漁獲される。

稚幼イカ期：孵化した稚イカは、体長3mm前後の大きさである。その後1～2ヵ月後には体長約35mm前後のイカに成長して稚幼イカ期を終る。この期の生息域は、産卵場周辺の干潟や砂泥域

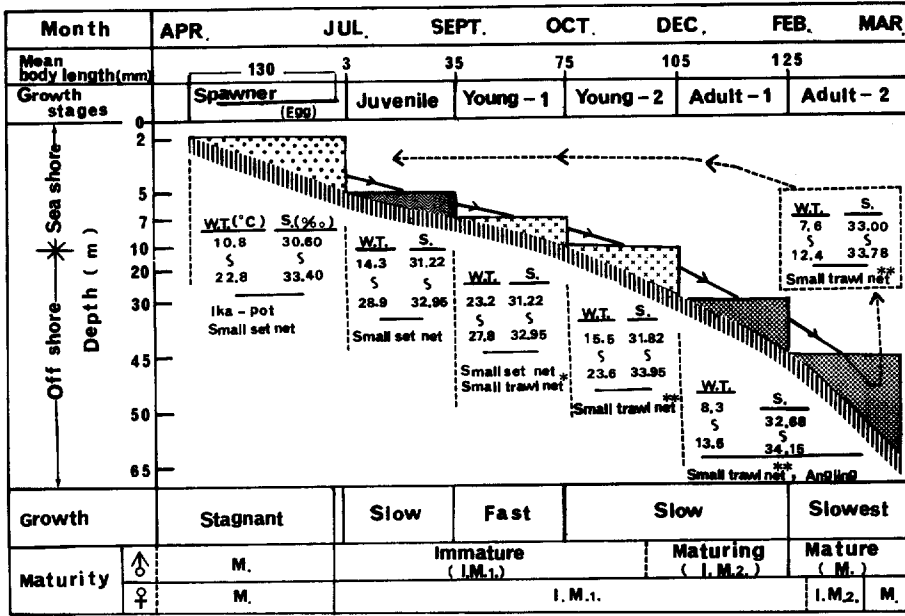


Fig. 36. Schematic diagram of the migration and environmental conditions correlated to the change of growth and maturity in *Sepiella japonica*.

* : Ebikogi-type, ** : Ikakogi-type.

→ : Wintering migration, ----> : Spawning migration.

(See Fig. 33. and Fig. 34.)

に限られ、その水域での水温は14.3~28.9℃、塩分は30.20~32.62%である。

若イカ1期：幼イカ期を経て、体長、体重の増大が著しい時期である。体長35mmを超えると、体長—体重関係に変化を生じるが体重の増大にくらべて、体長の増加量が多い時期であり、肥満度は幼イカ期の状態から低下する過程に移行する。雌雄の生殖腺重量は極めて小さく、その増加量はほとんど認められない。この期のイカは、幼イカ期の分布域であった干潟域から、それに続く浅海の水深5~10mの中・底層水域に生息域を拡大する。この水域の水温は23.20~27.80℃、塩分は31.22~32.95%である。この水域で小型定置網や釣り餌となるシバエビを対象にする船曳網、小型エビを対象とする小型底曳網に多量に混獲されることがある。このことから索餌行動の盛んな時期でもあると推定される。

若イカ2期：体長75mmを超えると、体長の増加量に変化を生じその増加量が減少する過程に移行する。体長—体重関係は、若イカ1期と変わらず成長に伴い増重率は増大する。体重に対する外套重量、甲重量、肝臓重量も増大する時期である。肥満度は若イカ1期に引き続き減少するが、その減少は緩慢になりこの変化は体長75mmで生ずる。生殖腺熟度指数は雄でやや増大するが、精莢のうには未だ精莢はみられず、精莢のう重量は極めて小さい。雌では卵巣及び輸卵管重量共に小さい時期であり、それらの重量の増大は殆んど認められない。体長105mmに成長する間に、若イカ1期の分布域であった水深7~10mの浅海域から水深10m以深の沖合域へと生息域を拡大し、この水域の中・底層水域で索餌しつつ成長する。この水域の水温は15.50~23.60℃、塩分は

31.82~33.95%である。この成長期のイカを小型底曳き網と小型定置網（沖柵網）が混獲している。

成イカ1期：体長105mmを超えると、体長の増加量は小さくなり、体重の増重率も低下する過程に移行するが、肥満度は若イカ2期に引き続き減少している過程である。また、甲の形態が成イカの形をとるようになる過程でもある。雄ではこの期の初期（体長：105~110mm）に生殖巣重量、成熟度共に増大し、精莢が精莢のうに認められるようになる。この終期（体長：105~125mm）には、生殖腕の成長も最大値を示すようになる。雌ではこの終期（体長：115~125mm）に生殖巣重量の増大と共に、卵の熟度も進む過程に移るが未だ完熟卵は輸卵管中にはみられない状態にある。この初期に、水深10~30mの沖合水域に移動し越冬回遊が始まり、終期には越冬水域に達する。この発育期にあるイカの生息域の水温は8.0~13.5℃、塩分は32.68~34.00%である。この南下越冬回遊中のものを小型底曳網（イカ漕ぎ網）が多獲し、さらに外海域に南下したものをイカ釣り漁業が主に漁獲している。ここでの環境条件は水温8.30~13.50℃、塩分32.18~34.00%である。

成イカ2期：体長125mmに成長したイカの体長の増加量は極めて小さくなり、肥満度も最小値に達する。この期に入ると雌の生殖巣重量は急激に増大し、完熟卵が輸卵管中に貯えられるようになる。一方、産卵時に卵を基質に粘着させる物質を分泌する纏卵腺の重量も急速に増大し、産卵の条件が整う時期に達する。この時期の分布域の水深は10~45mであり、水温は8.30~13.00℃、塩分は32.87~33.51%である。この期の初期のイカはイカ漕ぎ網、大型定置網、イカ釣り漁業で漁獲される。この期の終りに、内海への北上回遊が開始されるが、この産卵前のイカは主に内海の沖合でイカ漕ぎ網で漁獲し、沿岸では小型定置網によって漁獲される。この水域の水温は7.6~12.4℃、塩分は33.00~33.78%である。

このように、成長、相対成長、成熟と移動回遊との関係をもとに、シリヤケイカの稚幼イカ期から成イカ期までの5期の特徴ある成長、成熟過程を示しこれに伴う移動回遊生態を総合的に明らかにした。

要 約

西部瀬戸内海及び宇和海に分布するシリヤケイカについて、その成長・成熟過程と移動回遊生態との関係を明らかにした。

シリヤケイカの漁業：西部瀬戸内海におけるシリヤケイカの年間漁獲量（1980）の88%は小型底曳網、イカかご漁業及び小型定置網で漁獲されている。燧灘から宇和海に至る6水域では周年漁獲されるが、春季（4~7月）と秋~冬季（10~3月）が主漁期である。春季には内海の奥部各水域で多獲され、秋~冬季には周防灘~伊予灘及び宇和海で多獲される。1976~'80年の年間漁獲量は、1975年の5,000ト台から1978年の10,000ト台に増大し、翌々年には3,000ト台に激減した。

成長：シリヤケイカは雌雄の体長に大差がない。本種の成長を月別にみると、9月に浅海沿岸域に体長20~65mmの稚・幼イカが出現し、その成長は極めて速い、沖合水域へ移動を始める10月

には30~110mmに成長し、越冬場への移動終了期の12月までには、70~140mmに成長する。12月以降の成長は極めてゆるやかで、翌年春季の6月には80~155mmとなる。産卵期の体長は4月当初に大きく、月の経過に伴って小さくなる。このことは成長がよく、早く成熟した群から順次移動を起し産卵場へ来遊するものと考えられる。

4~6月の産卵期においては、生殖器管重量を除いた腕~頭~内臓部重量及び外套重量の経時的減少が、体重の減少傾向に近似していることから、産卵期における体力の消耗の激しさが推察され、産卵期以降によく見られる多量斃死現象とから、本種の寿命は満1年と推定される。

相対成長：体長に対する体重、外套重量、甲重量、肝臓重量の関係及び外套重量、甲重量、肝臓重量等の体重に対する割合の変化、肥満度の変化、甲幅、甲高、無輪帯率の変化、各腕長の変化等を解析し、体形及び体部位の主要な変化が、体長35mm、75mm、105mm、125mmに生じていることから、本種の発育過程は稚・幼イカ期(35mm$>$)、若イカ1期(35~75mm)、若イカ2期(75~105mm)、成イカ1期(105~125mm)、成イカ2期(125mm \leq)の5期に区分される。

成熟：本種の性比は、1年を通してみると概ね1:1である。生殖腺熟度指数の月別変化から、産卵期は4~7月と推定され産卵は何回かに分けて行われる。初回の産卵数は約1,000~1,500粒である。輸卵管から放出された直後の卵の形状は鶏卵に類似し、その長径は3.7~4.2mm、短径は2.9~3.9mmである。この卵は黒色を呈する。

移動回遊：宇和海及び伊予灘西岸の沖合域で越冬し、2月下旬頃までに成長、成熟したイカは、3月下旬~4月上旬に越冬場から、西部瀬戸内海奥部の内湾性浅海域にむけて成熟の進んだイカから順次産卵のための移動を開始し、4月中旬には産卵場に分散的に回遊する。4月下旬から5月上旬にかけて各地産卵水域で産卵が始まる。6月中旬から8月中旬に孵化し、干潟及びそれに続く浅海域で若イカに成長したイカは、その後急速に成長しながらさらに沖合の水域に移動する。成長の進んだ群から順次南下・越冬回遊を始め、12月上旬には伊予灘西岸の沖合域を経て、宇和海を中心とする豊後水道北部深部水域へと集積的に回遊する。

発育段階別生息環境：産卵場である内湾性浅海域の水温は10.8~22.8℃で、塩分は30.60~33.40%である。体長3~35mmの稚幼イカ期の生息域は、産卵場周辺の干潟~砂泥域に限られ、その水温は14.3~28.9℃、塩分は31.22~32.95%である。体長35~75mmに成長した若イカ1期のイカの生息域は、干潟につづく浅海の沖合域であり、その水温は23.2~27.8℃、塩分は31.22~32.95%である。体長75~105mmに相当する若イカ2期のイカの生息域の水深は7~10mであり、その水温は15.5~23.6℃、塩分は31.82~33.95%である。成イカ1期つまり体長105~120mmに相当するイカに成長する頃から越冬回遊が始まり、この期の終期に越冬場に到達する。この生息域の水深は30~45mで、環境水温は8.30~13.50℃、塩分は32.68~34.15%である。体長120~125mmの成イカ2期は、産卵回遊期に当り水温は7.60~12.40℃、塩分は33.00~33.78%である。

参 考 文 献

- 有馬 功・平松達男・多胡信良・瀬川和人, 1961: コウイカ類の蓄養技術に関する研究, I 報, 福岡豊前水試研究業務報告 (昭和36年度), 71~100.
- 有馬 功・平松達男・瀬川和人・多胡信良・寺田和夫, 1963: コウイカ類の種苗生産技術及び蓄養技術に関する研究, II 報, 福岡豊前水試研究業務報告 (昭和37年度), 27~54.
- 有馬 功・平松達男・瀬川和人・多胡信良・寺田和夫, 1964: コウイカ類の種苗生産技術及び蓄養技術に関する研究, III 報, 福岡豊前水試研究業務報告 (昭和38年度), 1~30.
- 内橋 潔・山口正男, 1943: イカ類の産卵状況とその蓄殖保護について, 兵庫水試報告, 1~6.
- 内田 享・他, 1965: 新日本動物図鑑 (中), 北隆館, 東京, 314.
- 奥谷喬司, 1973: 日本近海産十腕形頭足類 (イカ類) 分類同定の手引, 東海水研報, 74, 83~111.
- 奥谷喬司, 1979: 日本が漁獲している頭足類の資源評価, 海洋水産資源開発センター, 1~65.
- 上成義信・安東生雄・吉武 肇・堀 隆喜・井口弘章・伊島時郎, 1980: シリヤケイカ資源調査事業, 大分県浅海漁試報, 42~51.
- 北原 武・林 功・多胡信良, 1976: いか釜によるシリヤケイカの漁獲率の推定について, 昭和49年度福岡豊前水試報告, 53~63.
- 久米又三・團 勝磨, 1975: 無背椎動物発生学, 培風館, 東京, 34.
- 古井戸良雄・倉田洋二・川上武彦, 1956: 東京湾で獲れるコウイカ及びシリヤケイカの生態について, 水産増殖, 3(3), 40~50.
- Sasaki, M., 1929: A monograph of the dibranchiate Cephalopods of Japanese and adjacent waters, Journ. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ., 20, 161~222.
- 崔 相, 1962: コウイカ (*Sepia esculenta*), カミナリイカ (*Sepia subaculeata*) 及びシリヤケイカ (*Sepiella maindroni*) の甲の形態及び無輪帯率について, 日本誌, 22(1), 1082~1091.
- 真道重明・八木庸夫, 1970: 東海・黄海における底魚資源の研究(7), 西水研諸報告, 114~115.
- 水産庁瀬戸内海漁業調整事務所, 1982: 瀬戸内海西部水域におけるシリヤケイカの資源調査報告書, 1~219.
- 全国漁業協同組合連合会, 1977: 日本近海漁場図, 海洋出版, 東京, 12~167.
- 竹田文弥・山内幸児, 1963: コウイカ類稚仔の飼育について, 兵庫水試報告, 昭和37年度別刷(1), 1~8.
- 千葉県内湾水産試験場, 1962: コウイカ, シリヤケイカ種苗生産技術研究, 昭和36年度指定試験研究事業報告, 1~25.
- 千葉県内湾水産試験場, 1964: コウイカ, シリヤケイカ種苗生産技術研究, 昭和38年度指定試験研究事業報告, 1~25.
- 中村和夫, 1981: 小松島で得られたコウイカ・シリヤケイカの生物情報 (成長・背套長と体重の関係, 生殖巣の発達状況), 南海海区ブロック・内海漁業研究会報告, 95~100.
- 浜部基次, 1965: 日本産スルメイカの発生と生態に関する研究, 学位論文, 1~139.
- 堀木信男・鈴木 猛, 1974: 紀伊水道におけるシリヤケイカの資源調査, 昭和48年度和歌山水試報告, 59~68.
- 堀木信男・鈴木 猛, 1975: 紀伊水道におけるシリヤケイカの資源調査, 昭和49年度和歌山水試報告, 73~80.
- 北海道立水産試験場, 1964: 文献抄訳, イカ・タコ類の習性 (1~11), 北水試月報・別冊, 79~456.
- 山口県・福岡県・大分県, 1975: 西瀬戸地域漁業調査報告書, 昭和46~49年度, 5~245.
- 安元幸一郎, 1938: シリヤケイカの斑紋と性別との関係, ヴィナス, 8(1), 45~47.
- 山本孝治, 1940: イカ, タコ類の稚仔に及ぼす鹹度の影響 (第1報), 植物及び動物, 8(12), 1879~1882.
- 山本孝治, 1942: シリヤケイカ *Sepiella japonica* の発生及び稚仔の生態, 植物及び動物, 10(5), 27~32.

- 山本孝治, 1942: イカ, タコ類の稚仔に及ぼす鹹度の影響 (第2報), 植物及び動物1000, 908~910.
- 山本孝治, 1943: コウイカ *Sepia esculenta* 及びシリヤケイカ *Sepiella japonica* の甲の形態及び室率について, 貝類学雑誌, 14 (1~4), 62~72.
- 安田治三郎, 1951: コウイカ *Sepia esculenta* HOYLE の生態の二・三に就て, 日本誌, 16(8), 350~356.
- 山本雅道, 1982: シリヤケイカ *Sepiella japonica* SASAKI の発生段階表, 動物学雑誌, 91, 146~157.
- 中国四国農政局統計情報部, 1975: 瀬戸内海漁業灘別統計表, 34~65.
- 中国四国農政局統計情報部, 1976: 瀬戸内海漁業灘別統計表, 34~65.
- 中国四国農政局統計情報部, 1977: 瀬戸内海の漁業 (付, 瀬戸内海漁業灘別統計表), 36~89.
- 中国四国農政局統計情報部, 1978: 瀬戸内海の漁業 (付, 瀬戸内海漁業灘別統計表), 78~149.
- 中国四国農政局統計情報部, 1979: 瀬戸内海の漁業 (付, 瀬戸内海漁業灘別統計表), 60~131.
- 中国四国農政局統計情報部, 1980: 瀬戸内海の漁業 (付, 瀬戸内海漁業灘別統計表), 60~131.