

飼育試験からみたシリヤケイカの摂餌，浮上行動および 生残に及ぼす低水温の影響

上田幸男^{*1,*2}

Effect of low water temperature on feeding, floating and survival of Japanese spinless cuttlefish, *Sepiella japonica* in captivity

Yukio UETA^{*1,*2}

Japanese spinless cuttlefishes, *Sepiella japonica* Sasaki, 1929, 192 to 388g in body mass caught off Tokushima Prefecture in Harima-Sea were reared in a 3,000L tank under running water during December 2013 and February 2014 and during December 2015 and February 2016 respectively and the influence of low water temperature in winter on survival, feeding and floating behavior were examined. In 2013-2014 experiment (n=13), feeding started to stop at 10.9°C and survival rate decreased at 10.0°C notably. In 2015-2016 experiment (n=16), feeding started to stop at 11.0°C and survival rate decreased at 10.3°C and floating behavior started at 12.9°C. These results show that low water temperature below 12.9°C, 10.9 to 11.0°C and 10.0 to 10.3°C brought floating behavior, feeding stop and decrease of survival rate, respectively. It is estimated that all populations of *Sepiella japonica* in winter hibernate in Kii Channel where the bottom water temperature is beyond 13°C to avoid the crisis of life by low water temperature.

キーワード：シリヤケイカ，低水温，摂餌，浮上行動，生残，避寒回遊

シリヤケイカは日本のイカ学の創始者である佐々木望博士に1929年に命名された英名の通り日本を代表するコウイカ類である。台湾南部から黄海，渤海湾北部に分布し，日本では九州から本州北部，瀬戸内海ではほぼ全域に分布する (Roper, 1984)。

シリヤケイカ *Sepiella japonica* Sasaki, 1929 (写真1) は徳島県を代表する輸出水産物で，漁獲物の大部分は冷凍後市場経由で中国に輸出される。徳島県では9月頃から若イカが播磨灘や紀伊水道で漁獲され始め，12～2月に漁獲が本格化する (中村1981)。

シリヤケイカは特に瀬戸内海の重要種で古くから多くの漁業資源に関する調査・研究 (堀木，鈴木1973，堀木，鈴木1974，堀木，鈴木1975，北原ほか1976，林1974，林1975，林1976，鈴木1975，堀木1977，堀木，鈴木1978，上城，堀1978，中村1981，内橋1943，上田1985) や種苗生産・畜養研究 (有馬ほか1962，有馬ほか1963，有馬ほか1964，千葉内湾水試1962，大阪水試1969，竹田，山内1963) がある。

徳島県沿岸では春に播磨灘で産卵，ふ化した個体が，9月頃に播磨灘や紀伊水道で漁獲加入し，冬季に播磨灘から紀伊水道へ避寒回遊する過程で小型底びき網でまとまって漁獲され，春季には播磨灘へ産卵帰帰することがわかっている (堀木，鈴木1973)。

本研究は，シリヤケイカの低水温耐性を明らかにすることで播磨灘から紀伊水道への避寒回遊時期を把握し，漁況予測と漁獲量予測モデルの構築の参考に資することを目的とする。

材料と方法

飼育試験は播磨灘の小型底びき網漁業がシリヤケイカを漁獲対象とする12月の漁期に合わせて2013～2014

2022年12月27日受理

*1 徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課 (Fisheries Research Institute, Tokushima Agriculture, Forestry, and Fisheries Technology Support Center, Hiwasaura, Minami, Kaifu, Tokushima 779-2304, Japan)

*2 2022年4月より公益財団法人徳島県水産振興公害対策基金



写真1. 正常なシリヤケイカは群れを形成し，水槽の中層をホバーリングする (2013年12月8日)。



写真2. マアジ，カタクチイワシの解凍鮮魚を与えると摂餌する (2014年2月14日)。

年と2015～2016年の12～2月に2回実施し，前者を2013-2014試験区，後者を2015-2016試験区とした。

2013-2014年試験区 2013年12月2日に播磨灘で操業する徳島県鳴門市の北灘漁協栗田の小型底びき網で漁獲さ

れたシリヤケイカ13個体を徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究所鳴門庁舎に搬入し、FRP製角型3トン水槽で飼育を開始した。1日1回適宜冷凍カタクチイワシ等を与え、摂餌の有無、死亡個体数を2014年2月24日まで記録した。アレック電子製磁気記録式水温計AST-1000により記録された鳴門庁舎の汲み上げ海水の水温を解析に用いた。供試個体の外套背長と体重は未測定だが、概ね2015-2016年試験区と同等であった。



写真3. 低水温になると摂餌ができず、痩せて浮力調整ができず、浮上する(2014年2月14日)。

2015-2016年試験区 2015年12月28日に播磨灘で操業する徳島県鳴門市の北灘漁協栗田の小型底びき網で漁獲されたシリヤケイカ16個体を同庁舎に搬入し、FRP製3トン水槽で飼育を開始した。水槽にはアレック電子製磁気記録式水温計MARK5を設置して1時間毎の水温を記録し、1日の平均水温を算出した。1日1回適宜冷凍マアジを与え、摂餌個体数(写真2)、死亡個体

数、浮上個体数(写真3)を2016年2月28日まで記録した。死亡個体については外套背長と体重を記録した。2013-2014年の観察結果を踏まえて、低水温に伴う異常

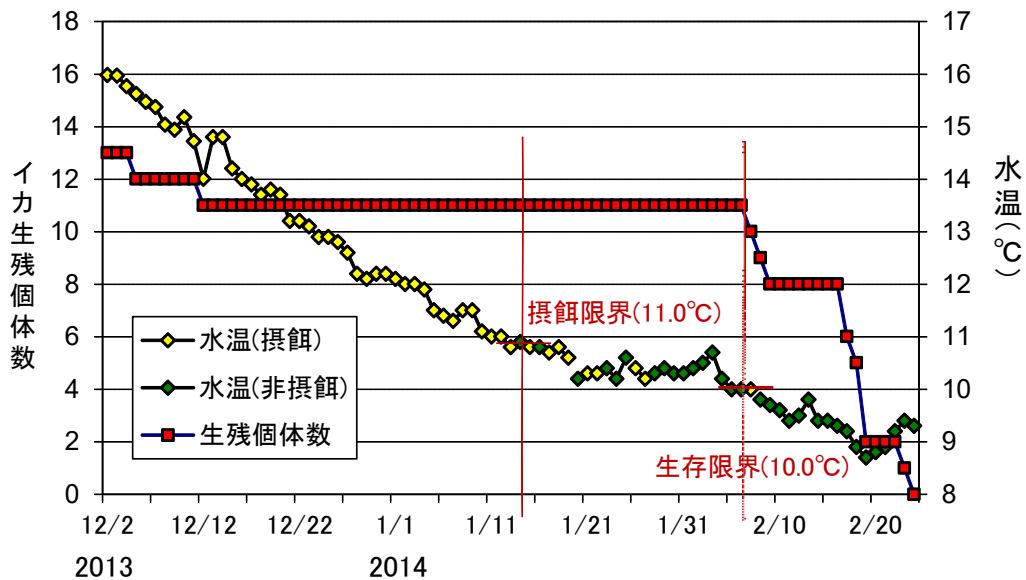


図1. 2013年12月から2014年2月の飼育試験における水温変化と摂餌、非摂餌及び生残の関係。図中の縦線は摂餌に变化がみられた日と水温を示す。

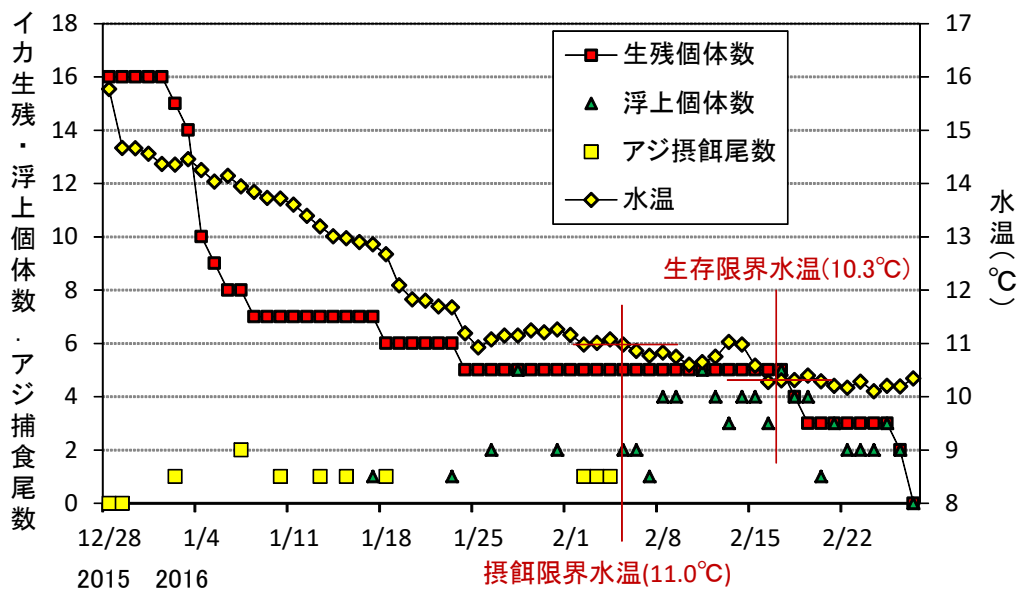


図2. 2015年12月から2016年2月の飼育試験における水温変化とアジ捕食尾数、浮上イカ数及び生残の関係。図中の縦線は摂餌に变化がみられた日と水温を示す。

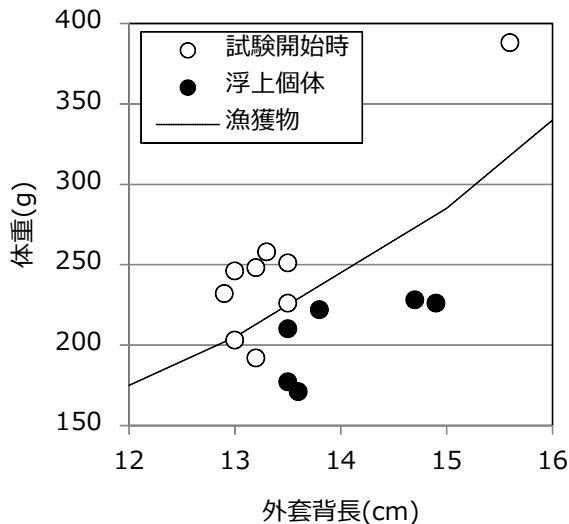


図3. 試験開始時に死亡した個体とその後浮上により死亡した個体の外套背長と体重の関係の比較。実線は漁獲物の外套背長-体重アロメトリー式(中村1981)。

な行動として浮上個体数を追加した。浮上個体とは正常下には水槽内の中底層を泳ぐシリヤケイカ(写真1)が浮力調整ができず、水面に浮上したままの状態(写真3)のものとした。摂餌および浮上行動の一部についてはデジカメで撮影した。飼育開始時から6~12日に漁獲時のストレスにより死亡したと思われる9個体の外套背長と体重は13.0~15.6cm(平均13.5cm)、192~388g(平均249g)であった(図3)。

結 果

2013-2014年試験区

試験開始後4日目の2013年12月14日に1個体が、同12日に1個体が死亡したが、その後は水温が10.0℃になる2014年2月6日まで死亡はみられなかった(図1)。水温が10.0℃から9.7℃になった2月7日から2月9日にかけて3個体が死亡し、水温が9.2℃になる2月17日から再び死亡し始め、水温が8.8~9.3℃で推移した2月17~24日に全ての個体が死亡した。試験開始から水温が10.8℃になる1月13日まで継続して摂餌がみられ、水温が10.9℃から10℃に低下する2月7日まで散発的な摂餌はみられたが、その後は全く摂餌はみられなかった。

2015-2016年試験区

試験開始後6~12日目に水温が12.8から11.9℃に低下した2016年1月2~8日に9個体が死亡し、水温が12.7℃になった1月18日に1個体、水温が11.2℃になった1月24日に1個体が死亡した(図2)。その後は水温が10.3℃になる2月18日まで死亡はみられなかったが、水温が10.1~10.3℃になる2月27日には全ての個体が死亡した。摂餌は散発的であったが、水温が11.1℃になる2月4日までみられ、その後、11.0℃以下では摂餌はみられなかった。浮上個体(写真3)は水温が12.9℃になる1月17日からみられはじめ、水温が11.7℃になる1月23日に1個体、水温が11.1℃になる1月26日に2個体、水温が11.1℃になる1月28日に5個体、水温が11.3℃に

なる1月31日に2個体が浮上した。このように浮上個体は一時的に回復するものの、水温が11℃以下になる2月5日から2月27日は浮上個体が連続して出現した。試験開始後6~12日に漁獲ストレスにより死亡した個体と低水温期に死亡した個体の外套背長と体重の関係を比較すると、低水温期に死亡した個体の方が外套背長に対する体重の割合が小さく、見た目同様に痩せていた(図3)。

考 察

摂餌限界水温

2013-2014年試験区、2015-2016年試験区ともに摂餌がみられなくなる11.0℃(2月8日)、10.9℃(2月5日)を摂餌限界水温とみなし、両試験区の摂餌限界水温とその時期が概ね一致した。

生存限界水温

2013-2014年試験区、2015-2016年試験区ともに生残率が低下し始めた2月7日の10.0℃、2月17日の10.3℃を生存限界水温とみなし、両試験区の生存限界水温とその時期も概ね一致した。

浮上水温

浮上個体は水温が12.9℃になる1月17日から1個体でみられはじめ、11.1℃になった1月26日には2個体、11.1℃になった1月28日には生残する5個体全てでみられたことから、摂餌限界水温および摂餌限界水温よりも早い時期でのシリヤケイカの生残や移動に影響を及ぼす指標として用いることができると考えられる。

低水温期に死亡した個体は痩せていたことから、低水温期には摂餌量が減少し、痩せて、浮力調整ができなくなる可能性が高いと考えられる。

シリヤケイカの低水温耐性

飼育試験によるシリヤケイカの低水温耐性についての報告はないが、水温が20℃以下になると行動がなくなり摂餌量が減少することが報告されている(竹田, 山内1963)。水族館においても20~23℃で飼育され繁殖行動が観察されており、この温度帯が最適水温と考えられる(wada *et al.* 2006)。本研究では2013-2014年試験区、2015-2016年試験区ともに16℃前後からスタートしており、このため全体的に摂餌量が少なかったと考えられる。また、2015-2016年試験区では水温が12.7℃になった1月18日に1個体、水温が11.2℃になった1月24日に個体が死亡しており、この時点で低温ストレスが作用していると考えられる。

一方、自然界では東京湾で水温が12~14℃になる時期には外套背長が7cm前後になり、湾口に移動し、湾口部の浦賀水道で11~15℃で越冬することが報告されている(古井戸, 倉田1956)。今回推定された摂餌限界水温11.0℃、10.9℃、生存限界水温10.0℃、10.3℃はこの値よりも低めに推定されたが、本試験の供試個体の外套背長は13~16cmと大きく、摂餌や生存の限界水温になる前に避寒回遊するためと考えられる。

浮遊現象について

飼育試験および漁獲特性からみてシリヤケイカは底着性のコウイカやカミナリイカに比べて表中層を遊泳する性質がある(山本1943, 上田未発表)。このため、東京湾では7月以降(古井戸, 倉田1956), 大阪湾では5~6月頃(山本1940)に産卵を終えた親イカが斃死または斃死状態になって海面を漂流する「流れイカ」という現象があることが報告されている。今回の飼育試験では痩せて、浮上後、一時的に回復するものの痩せて疲弊する現象がみられたが、自然界で越冬期においても極端に水温が低下した場合には同様の現象が発生するものと考えられる。言い換えればそのような浮遊行動による疲弊や死亡を回避する目的で、避寒回遊するものと考えられる。

最後に、広範囲な移動や運動が可能な自然界とそれらが限定される室内水槽試験では低水温耐性が異なることに留意しておく必要がある。しかしながら、シリヤケイカの浮遊行動を起こす水温(12.9℃以下), 摂餌限界水温(10.9~11.0℃以下), 生存限界水温(10.0~10.3℃以下)が明らかになったことにより、今後の具体的なシリヤケイカの漁況予測や漁況予測モデルを構築する上で参考になると考えられる。

謝辞

貴重な漁獲物であるシリヤケイカを活イカとして供試個体に提供いただいた北灘漁協粟田支所の清水豊司氏に衷心よりお礼申し上げます。

文献

- 有馬 功, 平松達男, 多胡信良, 瀬川和人, 乗松惟基. コウイカ類の種苗生産及び蓄養技術に関する研究(第三報). 福岡豊前水試報(昭和38年度) 1964;1-56.
- 有馬 功, 平松達男, 多胡信良, 瀬川和人, 寺田和夫. コウイカ類の蓄養技術に関する研究(第I報). 福岡豊前水試報(昭和36年度) 1962;71-100.
- 有馬 功, 平松達男, 多胡信良, 瀬川和人, 寺田和夫. コウイカ類の種苗生産及び蓄養技術に関する研究(第二報). 福岡豊前水試報(昭和37年度) 1963;27-57.
- 千葉内湾水試コウイカ・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書 1962;1-25.
- 古井戸良雄, 倉田洋二, 川上武彦. 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 1956; 5(5):40-50.
- 林 凱夫. 漁況調査. 大阪水試報(昭和47年度) 1974;51-61.
- 林 凱夫. 漁況調査. 大阪水試報(昭和48年度) 1975;45-54.
- 林 凱夫. 漁況調査. 大阪水試報(昭和49年度) 1976;41-50.
- 堀本信男. シリヤケイカ. 関西国際空港漁業環境調査, 漁業生物班資料1, 日本水産資源保護協会(昭和51年度) 1977
- 堀本信男, 鈴木 猛. 紀伊水道におけるシリヤケイカ資

源調査. 和歌山水試報, (昭和47年度) 1973

堀本信男, 鈴木 猛. 紀伊水道におけるシリヤケイカ資源調査. 和歌山水試報告(昭和48年度) 1974;59-68.

堀本信男, 鈴木 猛. 紀伊水道におけるシリヤケイカ資源調査. 和歌山水試報告, (昭和49年度) 1975;73-80.

上城義信, 堀 隆信. シリヤケイカ資源調査事業. 大分浅海水試事報(昭和53年度) 1978;42-51.

北原 武, 林 功, 多胡信良. いか茎によるシリヤケイカの漁獲率の推定について. 福岡豊前水試報(昭和49年度) 1976;53-63.

中村和夫, 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・生殖腺の発達状況). 第13回南西海区ブロック内海漁業研究会報告 1981;95-100.

大阪水試 種苗生産試験, 大阪水試事報, (昭和42年度) 1969;13-14.

Roper C. F. E., M. J. Sweeney, and C. E. Nauen. Cephalopods of the world, an annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. 1984; (125) :1-277.

竹田文弥, 山内幸児. コウイカ類稚仔の餌育について. 兵庫水試報(昭和37年度別冊) 1963;1, 1-8.

内橋 潔, 山口正雄. イカ類の産卵状況とその養殖保護について. 兵庫水試報 1943;4:1-6.

上田和夫. シリヤケイカの成長, 成熟及び移動生態に関する研究. 南西水研報 1985;19:1-42.

上田幸男. シリヤケイカの好漁と漁場形成. 徳島水研だより 2011;75:1-6.

山本孝治. 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 1940;8(12):1879-1882.

山本孝治. シリヤケイカ *Sepiella japonica* の発生及び稚仔の生態. 植物及び動物 1943;10(5):443-448.

Wada T., T. Takegaki, Y. Mori, Y. Natsukari. Reproductive behavior of the Japanese Spineless cuttlefish *Sepiella japonica*. VENUS 2006;65:221-228.

