

# 飼育下における沈着期以降のマダコの成長

長浜達章\*

Growth of Laboratory-reared Common Octopus

*Octopus vulgaris* after a Settled Period

Tatsuaki NAGAHAMA

明石海峡周辺海域におけるマダコ *Octopus vulgaris* の成長に関する知見は、主に種苗生産や短期蕃養の分野で多いが、<sup>1-3)</sup> 沈着期以降成体に達するまでの連続した知見はあまりみられない。<sup>4)</sup> また、当海域では兵庫県漁業調整規則により100g以下のマダコの採捕は禁止されていることから、天然海域における沈着期以降の幼ダコの成長に関する知見も少ない。<sup>5)</sup> このようにマダコの生活史において、漁獲対象以前の幼ダコ期の成長や摂餌については、未解明な部分が多く残されている。

そこで今回、天然で採集した沈着幼ダコを飼育し、幼ダコから成体に至る間の成長や摂餌の状況について、いくつかの知見を得たので以下に報告する。

報告に先立ち、沈着幼ダコの採集にご協力いただいた兵庫県立水産試験場調査船「ひょうご」の森脇二船長以下乗組員各位に、また飼育の手間を煩わせた研究員原田和弘氏、試験研究技術員金尾博和氏に対して厚くお礼を申し上げます。

## 材料と方法

沈着幼ダコは、1990年4月18日に、兵庫県明石市南二見沖で沖廻手繰網で採集した。約2週間の予備飼育の後、5月1日から15尾の幼ダコを用いて、1991年4月9日までの約11ヶ月間飼育試験を実施した。

飼育にはコンクリート水槽(1.8×0.9×0.5m、水深20cm、飼育水量300l)を用いた。幼ダコの成長にともない6月15日には別の大型コンクリート水槽(1.8×1.8×0.5m、水深23cm、飼育水量750l)へ移し、飼育を継続した。飼育水には砂ろ過海水を用い、換水量は1日当り15~20回転程度とした。また、飼育水槽の中央部にエアストーンを用いて軽い通気を行った。

飼育水槽中には、幼ダコの隠れ場所として5~7月の間は、塩化ビニール製パイプで作成したシェルター(口径13、20、40、50mmのもので長さは口径の約2倍とし、片方を密封したもの)を幼ダコの成長に合わせて常時10~20個程度入れ、8月以降は市販のタコ壺を用いた。

飼育餌料は、5月1日から5月15日までは生アサリを、5月16日から5月31日までは天然のカニ類(イボイチョウガニ、シワガザミ等)を与えた。6月1日以降は、幼ダコのサイズに応じた餌の確保が困難になり、やや餌不足が続いたが、7月1日まで主に生アサリを与え、7月以降は主に冷凍サバを与

\* 兵庫県立水産試験場 (Hyogo Prefectural Fisheries Experimental Station, Akashi 673)

えた。これらの餌料は1日1回、午前中に、残餌を回収した後に投餌した。

飼育期間中の幼ダコの成長を見るため、約2週間に1回の割合で体重を測定した。

水温は、毎日午前9時に測定した。また、海水比重および平年水温については飼育用取水のデータ(定置観測：毎日午前9時測定)を用いた。

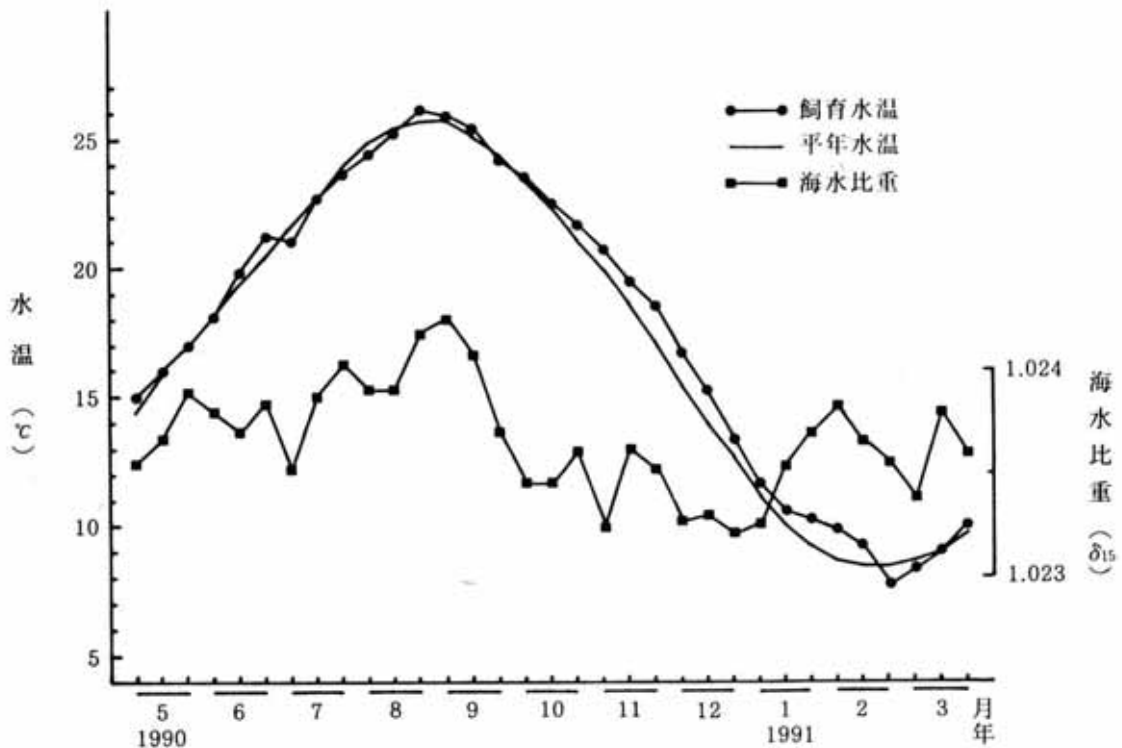
## 結果および考察

### 1. 飼育期間中の水温、比重の経過

飼育期間中の水温、海水比重 ( $\delta_{15}$ ) および平年水温を第1図に示した。

飼育水温は、飼育を開始した5月初めから8月末まではほぼ平年並みに、9月から2月中旬までは平年に比べて1°C程度高目で推移した。飼育期間中の最高水温は9月上旬の26.9°C、また最低水温は2月下旬の7.0°Cであった。

海水比重は、5月から9月は1.0235~1.0242の間で経過したが、9月下旬から12月までは降雨の影響により1.0232~1.0235前後に低下した。翌年1月以降はやや上昇し1.0235~1.0240程度で推移した。飼育期間中の最高値は9月上旬の1.0246、最低値は11月上旬の1.0227であった。



第1図 マダコ飼育期間中の水温と海水比重の経過

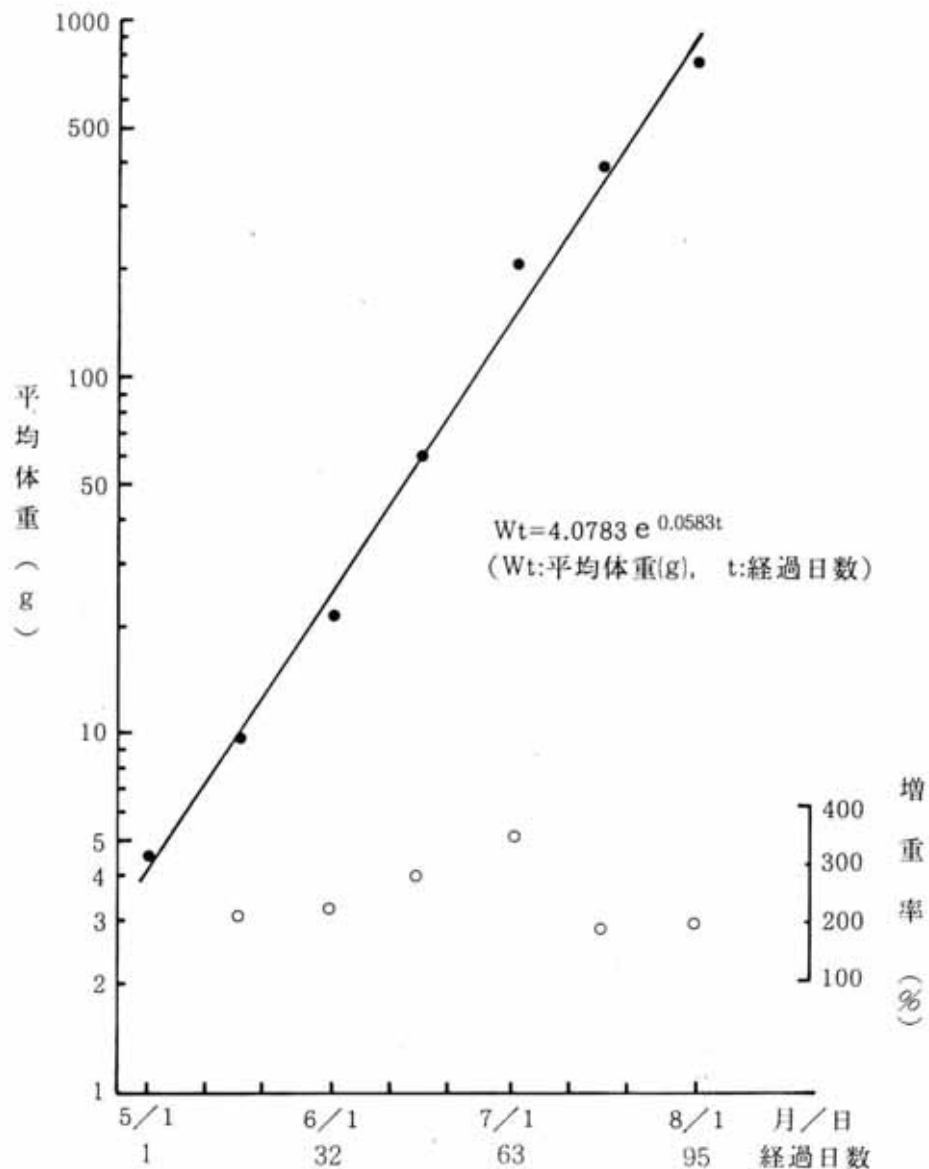
### 2. 成長の経過

飼育期間中のマダコの成長の経過を第1表、第2、3図に示した。

第1表 飼育期間中のマダコの成長と摂餌の経過

1990		5.1	5.16	6.1	6.15	7.2	7.16	8.1	8.16	9.1	9.16
体重測定日											
給餌日数											
体重合計(g)		69.3	97.8	217.6	361.4	839.9	1572.1	3073.3	4437.4	5440.2	3009.5
生残尾数		15	10	10	6	4	4	4	4	4	2
体重(g)	{平均	4.6	9.8	21.8	60.2	210.0	393.0	768.3	1109.4	1360.0	1504.8
	{最大	14.3	24.6	48.4	96.3	270.1	502.6	903.8	1345.5	1721.1	1653.1
	{最小	1.0	5.5	13.8	36.1	138.3	280.2	553.8	863.8	1140.3	1356.4
増重率(%)**			141.1	222.5	166.1	232.4	187.2	195.5	144.4	122.6	104.9
日間増重率(%)**			2.3	4.8	3.6	4.7	4.3	4.0	2.4	1.3	0.3
増加重量(g)			28.5	119.4	143.8	478.5	732.2	1501.2	1364.1	1002.8	140.4
推定摂餌量(g)			108.0	358.2	473.1	1920.0	2119.9	3715.4	4213.4	3292.4	1726.3
日間摂餌量(%)**			8.6	14.2	11.7	18.8	12.6	10.0	7.5	4.2	3.9
補正増肉係数**			1.7	3.0	1.5	2.6	2.9	2.5	3.1	3.3	12.3
第1表 続 き											
1990		10.2	10.16	11.1	11.16	12.1	12.12	12.28	1.14	1.31	3.30
体重測定日											
給餌日数											
体重合計(g)		3413.2	3918.3	4783.6	5167.5	5498.5	3030.8	2952.2	2891.5	2874.8	2739.4
生残尾数		2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
体重(g)	{平均	1706.6	1959.2	2391.8	2583.8	2749.3					
	{最大	1798.3	2029.4	2402.4	2688.4	3045.8					
	{最小	1614.9	1888.9	2381.2	2479.1	2452.7					
増重率(%)**			113.4	122.1	108.0	106.4	99.5	97.4	97.9	99.4	95.3
日間増重率(%)**			0.8	1.2	0.5	0.4					
増加重量(g)			403.7	505.1	865.3	331.0	-15.0	-78.6	-60.7	-16.7	-135.4
推定摂餌量(g)			1223.7	1184.5	1612.3	670.5	208.4	120.1	32.4		
日間摂餌量(%)**			2.4	2.3	2.3	0.8	0.4	0.3	0.1		
補正増肉係数			3.0	2.4	1.9	4.1	2.0				

\*1 :  $W_t / W_t \times 100$ \*2 :  $((W_t - W_{t'}) / t) / ((W_t + W_t) / 2) \times 100$ \*3 :  $(f / t) / ((W_t + W_{t'}) / 2) \times 100$ \*4 :  $f / ((W_t - W_{t'}) + (W_t / n_t + W_{t'} / n_{t'}) / 2 \times (n_t - n_{t'}))$ ただし、前回取上時尾数 $n_{t'}$ 、取上時重量 $W_{t'}$ 、前回取上時総重量 $W_{t'}$ 、取上時総重量 $W_t$ 、期間中の総摂餌量 $f$ 、給餌日数 $t$



第2図 水温上昇期における飼育マダコの平均体重と増重率の変化

飼育開始時の5月1日に平均体重4.6g、最大14.3g、最小1.0gであった幼ダコは、1ヶ月後の6月1日に平均体重21.8g、2ヶ月後の7月2日には平均体重210.0g、3ヶ月後の8月1日には、平均体重768.3g、最大903.8g、最小553.8gに成長した。

この間の平均体重の変化は次式で表わされる。

$$W_t = 4.0783 e^{0.0583t}$$

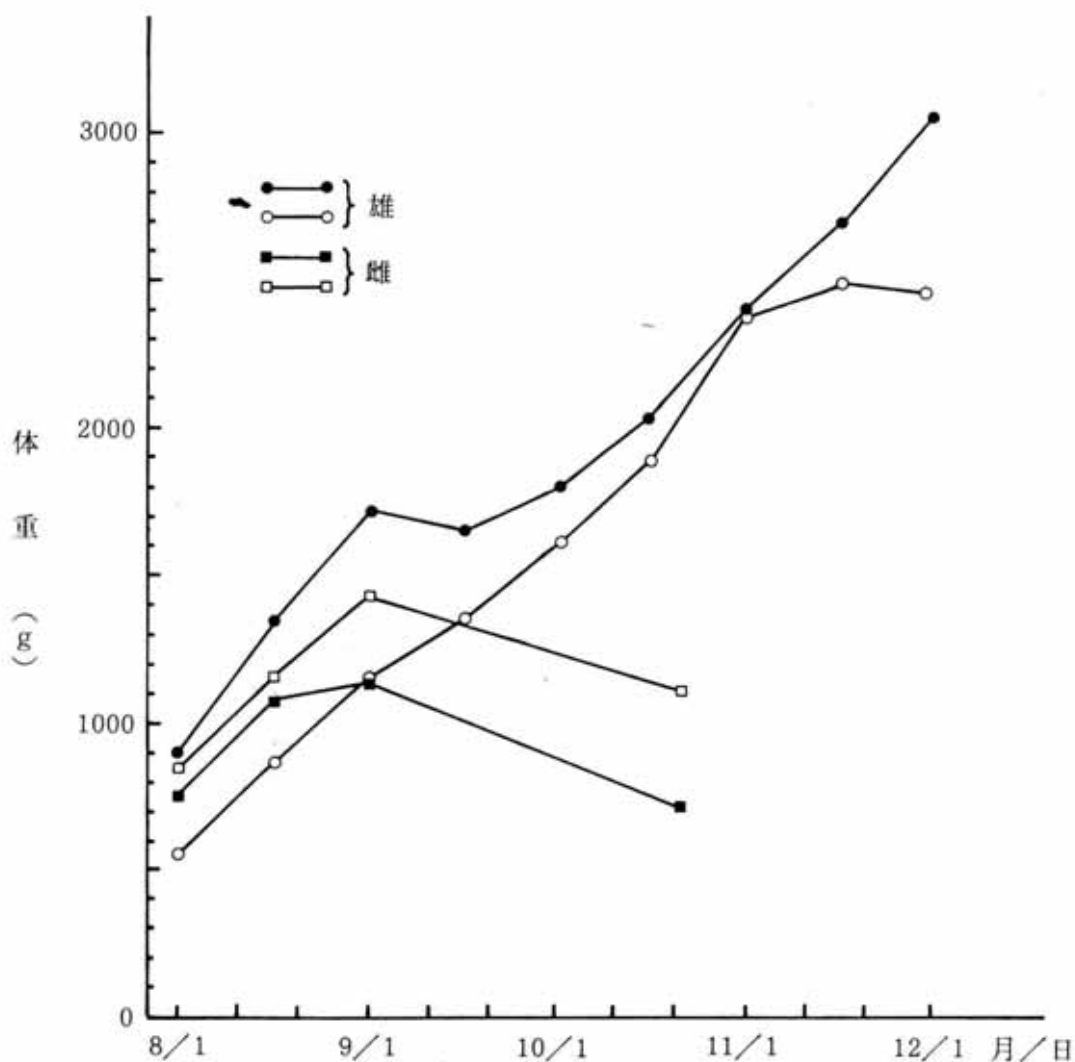
Wt: 体重 (g)、t: 経過日数

飼育3ヶ月間の増重率は167倍、約半月毎の増重率は約2.0~3.5倍(平均2.4倍)であった。

7月中旬頃からは生殖行動がよく観察されるようになり、9月上旬には雌2尾の産卵を確認した。その後この2尾を別水槽に個々に収容したが、卵の孵化が終わった10月下旬には両個体ともへい死した。第3図に示すように産卵前後の雌の体重は、産卵前の1431g、1140gから、産卵後の1113g (77.8%)、710g (62.2%)へと大きく減少していた。

一方、雄は産卵前後の9月前半に、1尾については体重の増加がやや鈍り、他の1尾については体重の一時的な減少がみられたが、その後は11月前半まで両個体とも体重は直線的に増加した。

## 長浜：飼育環境下におけるマダコの成長



第3図 高水温期から水温降下期における飼育マダコの体重変化

11月以降は1尾の体重増加が再び鈍り、飼育水温が17℃前後になった12月上旬にへい死した。残る1尾は12月まで体重増加が続き、最大で約3000gとなった後、最低水温が約7℃まで低下した冬季を経て、4月9日にへい死した。

伊丹ら<sup>2)</sup>は、天然海域から得られた幼ダコ(5g, 9g)を用いて、3月中旬から6月中旬の90日前後の飼育を実施し、水温が5.0~25.5℃で増重量18gと63gの結果を得ており、水温が17℃以上になると急激に成長したとしている。また伊丹らの結果によると<sup>3)</sup>、種苗生産で得られた平均体重39.4gの幼ダコが、9月下旬から30日間の飼育により平均体重275.7gに成長している。この間の飼育水温については記載はないが、この時期の飼育用取水の平年水温から判断すると、25~21℃前後であったと思われる。

今回の飼育期間中、幼ダコが著しい成長を示したのは5~8月で、この中でも日間増重率や日間摂餌率が特に高い値を示したのは、水温約17~24℃の5月末~8月であった。これを先の2例の飼育結果と考え併せれば、幼ダコが高い成長を示すのは春季以降の水温上昇期から夏季の高水温期にかけてであり、伊丹らも報告しているように特に水温17℃以上で著しい成長を示すと考えられる。

### 3. 摂餌と成長の関係

飼育期間中の摂餌の結果は第1表に示したが、その概要は以下のようである。

5月1日～16日までの間、アサリ(殻長1cm前後)に対する摂餌は良好で殻以外の肉質部はほとんど全部摂餌していた。ところが、このアサリが十分に確保できなかった時には、これより大型のアサリ(殻長3～4cm)の殻を砕き、給餌してみたが肉質部の中でも消化管の一部を摂餌するのみであった。その結果、この期間を通じての摂餌量が少なかったためか、共喰いが原因と思われる5尾の減耗があった。

5月16日～6月1日の間は、天然のカニ類(甲幅2～3cm)が多数得られたので、これのみを投餌した。この間の摂餌は良好で、共喰いによると思われる減耗もなく、成長も良好であった。また、残餌をみると背甲、腹甲の硬質部や脚部を残して、肉質部のみを摂餌していた。

6月1日～6月15日の間は、幼ダコのサイズに応じた餌料が十分に確保できず、先述の小型のアサリや殻を砕いたアサリ等を給餌した。冷凍のアサリむき身も給餌してみたが、良好な摂餌が得られず、残餌による水質悪化が懸念されたため、2～3日で給餌をとりやめた。この間も5月前半と同様に、共喰いによると思われる4尾の減耗があった。

6月15日～7月2日の間は、アサリに対する摂餌が良好であり、餌の確保も十分に可能であったので、アサリのみを給餌した。この時期になるとマダコもかなり成長しており、殻を砕かずに給餌することが十分に可能であった。この間の給餌量は充分であると思われたが、共喰いによるへい死が2尾あった。

7月以降は冷凍のサバを用い、8月中旬まで摂餌は良好であった。冷凍サバの残餌は頭部、脊椎骨、尾鰭の場合が多く、摂餌が良好であれば、体の肉質部はほとんどきれいに摂餌されていた。

6月～8月前半の体重1kg前後に至るまでの日間摂餌率は10～20%程度、増肉係数は2～4程度であった。

その後、9月～10月にかけての産卵～卵のふ化に至る間は雌はほとんど摂餌しなかった。一方、雄は9月後半にやや摂餌は衰えたものの、10月～12月初めの水温17℃前後まで摂餌は良好で、この間の日間摂餌率は2～4%程度、増肉係数は2～4程度であった。

しかし、水温が約16℃となった12月中旬から雄の摂餌も衰え、水温10℃前後の1月以降、へい死に至る4月までの間、餌を食べることはほとんどなく、またタコ壺の中から出ることほとんど観察されなかった。

また、摂餌の時間帯については、飼育環境に慣れるまでの数週間は、投餌しても観察者の前で餌を取ることはなく、観察者のいない日中や夜間に摂餌することが多かった。しかし飼育環境に慣れるとともに、投餌すると、シェルターから体を出し、餌を取ってからシェルターに戻り、摂餌することが多くなり、食べ残した餌は夜間に再び摂餌するようであった。この傾向は、摂餌の良好であった秋季もほぼ同様であった。

飼育時期やマダコのサイズ、餌料の質・量等の違いから単純に比較は出来ないが、伊丹らは<sup>2)</sup>3月中旬から6月中旬にかけて、天然幼ダコをイソガニ・アサリを餌料として90日前後飼育し、増肉係数4.54、2.97、日間平均摂取量10～6% (体重5～70g)の値を示している。また伊丹らは<sup>1)</sup>秋季～冬季にかけて、天然成ダコ(養成開始時200～400g)を用いて、雑ガニ、シャコ、雑魚等を餌料として飼育した結果、マダコの養成を目的とする場合、増肉係数は5～6前後を、平均日投餌率は5%前後を目安に投餌すればよいとしている。

今回の飼育結果は増肉係数、日間摂餌率とも先の2例をやや上回っており、飼育条件は比較的良好であったと思われる。また増肉係数の値は体のサイズによる差はほとんどないが、日間摂餌率は体のサイズや水温の変動によって大きな差が生じるものと推察された。以上のことから、水温17℃以上の飼育条件下では、体重1kg以下の場合には日間摂餌率を10～20%程度に、それ以上のサイズになれば日間摂餌率を2～4%程度になるように投餌すれば、増肉係数2～4程度が期待できるものと思われる。

## 長浜：飼育環境下におけるマダコの成長

## 3. シェルター利用の状況

シェルターは飼育開始時に口径13、20mmのものを投入したが、5月16日には全ての個体（5.5～24.6g）が口径20mmのシェルターを利用していた。その後6月1日には比較的小型の2個体（体重約14g）のみが口径20mmのシェルターを利用し、残る個体（13.8～48.4g）はすべて口径40mmのシェルターを利用していた。さらに6月15日には、全個体（36.1～96.3g）が口径40mmのシェルターを利用しており、7月2日には全ての個体（138.3～270.1g）が口径50mmのシェルターを利用していた。8月以降はタコ壺漁で使用される市販のタコ壺を投入したが、以後はほとんどがこれを利用していた。

飼育期間を通じて、シェルターを利用する時刻は早朝から日中にかけてが多く、夏季の高水温期を除いて、摂餌の時以外はほとんどシェルターの中にいることが多かった。また夜間は、これとは逆に、日没以降、シェルターから外に出ることも多く、水槽底を移動したり、遊泳することがよく観察された。さらに、雌雄の交接状態がよく観察された7～8月の高水温期では、日中にシェルターから出ることも多く、特に雄は日中のほとんどをシェルター外で過ごすことが多かった。

以上のように幼ダコは、成長に合わせてシェルターの大きさを変えていく傾向がみられた。武田ら<sup>1)</sup>は体重1kg前後のマダコを用いてシェルターの選択性に関する飼育試験を実施しているが、幼ダコ期についてはこのような知見はみられない。今後は幼ダコの生息環境を知る上でも、シェルターの選択性に関して、形状や材質を考慮にいたした検討が必要であろう。

今回の飼育を通じて、幼ダコから成体に至る間の成長や摂餌についてある程度の知見が得られた。しかし、餌料の質・量、飼育密度等の違いにより成長に差が出てくることは当然考えられる。今後、マダコの資源生態を解明していくためには、今回の結果を参考にしながら、天然海域におけるマダコの成長や摂餌について、生息場所の餌料環境も含めた調査を行うことが必要と考えられる。また、明石海峡周辺海域における浮遊期稚ダコの出現は9月から10月にかけてが多いとされているが、<sup>4,9)</sup>この浮遊期稚ダコが沈着期以降、低水温の冬季をどの様に生活するかをさらに検討する必要がある。

## 要 約

明石海峡周辺海域における沈着期以降のマダコの成長と摂餌の知見を得るため、1990年5月から1991年4月にかけて天然沈着幼ダコの飼育を行い、次の結果を得た。

1. 水温上昇期である5～8月の3ヶ月間に、平均体重4.6gの幼ダコは、768.3gに成長し、増重倍率は167倍であった。この間における成長は次式で示された。

$$W_t = 4.0783 e^{0.0583t}$$

W<sub>t</sub>: 体重 (g)      t: 経過日数

また、成体となった雄は9月後半～12月にかけてほぼ直線的な成長を示した後、最大個体は約3000gとなった。雌は9月上旬の産卵を経て、10月前半の卵のふ化が終了した後、1～2週間後にはへい死した。

2. 水温上昇期から高水温期における幼ダコの増肉係数は2～4、日間摂餌率は10～20%であった。成体に至ったものについては水温17℃以上で増肉係数2～4、日間摂餌率2～3%であった。
3. 幼ダコの隠れ場所として塩化ビニール製パイプのシェルターを用いたが、幼ダコは成長するに従いより大きなシェルターを選択する傾向があった。しかし、今回の飼育試験だけでは幼ダコの大きさとシェルターの大きさについての関係を十分に把握できなかった。

## 文 献

- 1) 伊丹宏三・中井昊三・高橋伊勢男・前田三郎・井沢康夫：昭和36年度マダコ養成試験報告，兵庫県水産試験場，1-19 (1962)。
- 2) 伊丹宏三・浜田尚雄・中井昊三・前田三郎・井沢康夫：マダコの天然採苗に関する試験研究，昭和36年度指定試験研究事業報告・マダコの種苗生産技術研究 (兵庫県水産試験場)，31-32 (1962)。
- 3) 伊丹宏三・井沢康夫・前田三郎・中井昊三：マダコ稚仔の飼育について，日水誌，29 (6)，514-520 (1963)。
- 4) 兵庫県立水産試験場：マダコ種苗生産技術研究について，1-12 (1964)。
- 5) 伊丹宏三・中井昊三：ふ化稚ダコの飼育実験結果について，昭和39年度兵庫水試事業報告，119-127 (1965)。
- 6) 兵庫県：昭和55，56，57年度大規模増殖場造成事業調査結果報告書「明淡地区：マダコ」，23-24 (1984)。
- 7) 武田雷介・柄多 哲・中本幸一・仲野達也・堺 告久・伊丹宏三・佐野義勝・能勢史郎・満尾伸洋・八橋忠良・中村一彦・坂井 登・浜野展好・土井長之・川上武彦：昭和55年度大規模増殖場開発事業調査 (明淡地区：マダコ)，昭和55年度兵庫水試事業報告，359-369 (1981)。
- 8) 武田雷介：播磨灘におけるマダコ浮遊稚仔の分布，水産増殖，38-2，183-190 (1990)。
- 9) 長浜達章・森脇胖二・松田泰治：明石海峡周辺海域におけるマダコの資源生態調査，本州四国連絡架橋漁業影響調査報告 (平成元年度明石海峡大橋漁業影響調査)，56，866-903 (1990)。