

運天原海域における養殖マダイの成長と筋肉クドア症 (養殖魚介類の魚病対策試験)

玉城英信^{*1}, 平安名盛正^{*2}

The Infection of Muscular kudoosis on Cultured Fishes in Untenbaru area and the Growth of *Pagrus major*

Eishin TAMAKI^{*1} and Morimasa HENNA^{*2}

運天原海域における養殖マダイの成長と筋肉クドア症の感染サイズ、感染盛期を調べるとともに、感染しているクドア類の同定を行った。運天原海域で養殖したマダイは1年2ヶ月後に商品サイズの1kgに達し、養殖は2年サイクルであることがわかった。また、筋肉クドア症の感染は養殖開始から1年後のマダイに確認され、多殻胞子の形状と大きさから、感染したクドア類は *Kudoa iwatai* であることが明らかになった。

マダイの筋肉クドア症の原因である *Kudoa iwatai* は、昭和57年に国内で初めて宮崎県の養殖イシガキダイと鹿児島県の養殖マダイに寄生が確認された（江草、塩満、1983）。

沖縄県では平成9年に糸満と今帰仁海域で飼育したブリに *K. iwatai* の寄生が確認され（杉山ほか、1999）、運天原海域では平成16年に養殖マダイへの筋肉クドア症の感染が確認された（玉城、中村、2006）。その後も養殖マダイの筋肉クドア症は散発的に確認されたが、大量感染はみられなかった。しかし、平成19年は8月から10月に感染個体が増加して、出荷魚の1割が筋肉クドア症に感染して大きな被害を与えた（玉城未発表）。

一方、沖縄県内でのマダイの養殖は、養殖事業者が先行的に実施していたため、成長に関する具体的な資料はない。

そこで、沖縄県内でのマダイの成長と大量感染の原因を明らかにするため、運天原海域における養殖マダイの成長と筋肉クドア症の感染サイズ、感染時期及び感染部位を調べるとともに、感染しているクドア類の同定を行った。

方法

1) マダイの成長と感染サイズ及び感染時期の解明

運天原海域でマダイの養殖が始まる平成20年2月から2ヶ月おきに、2ヶ所の養殖事業者からマダイ各30尾を採集し、養殖マダイの成長と感染サイズ及び感染

時期を調べた。

採集したマダイは体重、尾叉長を測定し、肥満度を計算した後、解剖に用いた。筋肉クドア症の感染の判定は、マダイを三枚に下ろし、肉眼と実体顕微鏡下で体側筋中のシストの有無で行った。体側筋中にクドアのシストが確認された場合は、三枚に下ろしたマダイを左側、中軸骨格部側、右側に分けて、図1のAからKの検査部位に切断し、実体顕微鏡下で各検査部位

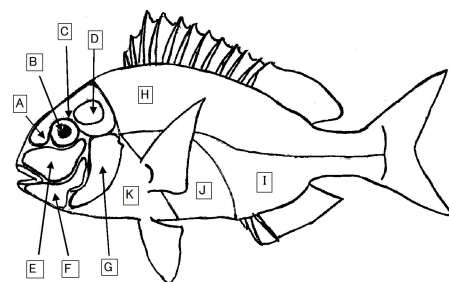


図1 養殖マダイのクドアシストの検査部位

A: 吻から後頭、B: 眼球、C: 眼腔、D: 脳、E: 上顎、F: 下顎、G: 鰓蓋、H: 測線上部
I: 肛門より尾鰭部、J: 腹腔部、K: 腹鰭部

*1 Email: tamakiei@pref.okinawa.lg.jp, 本所

*2 水産業改良普及センター北部駐在

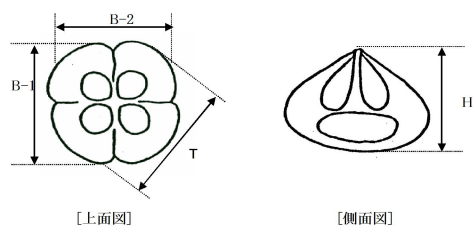


図2 クドア胞子の測定部位

B-1:幅の1, B-2:幅の2, T:厚さ, H:高さ

からシストを摘出した。各検査部位から摘出したシストは計数後、光学顕微鏡下でシスト10個の長径と短径を測定した。測定後、10個のシストを300 μ Lの生理食塩水中で潰し、シスト内の多殻胞子の高さ、幅-1、幅-2、そして厚さを測定した(図2)。多殻胞子は江草(1986)の分類に従い、その形状と大きさから種を同定した。

2) 筋肉クドア症の感染盛期の解明

運天原海域でマダイ養殖を行っている養殖事業者2ヶ所から1歳魚10尾を2ヶ月おきに購入して、筋肉ク

ドア症の感染盛期を調べた。購入したマダイは前述のマダイの成長と感染サイズ及び感染時期の解明と同様な方法で測定と同定を行った。

結果

1) 養殖マダイの成長と感染サイズ及び時期の解明
当歳魚における筋肉クドア症の感染率とシスト数の推移を表1に示した。平成20年2月29日から平成21年2月24日までに420尾を解剖して、筋肉クドア症の感染の有無を調べた結果、平成21年2月24日の検体1尾に筋肉クドア症の感染を確認した。総検体数に占める感染率は0.24%と著しく低く、感染魚を確認した平成21年2月24日の検体数に占める感染率でも1.67%と低い値であった。

マダイに寄生した筋肉クドア症のシスト数と寄生部位を表2に示した。寄生した筋肉クドア症のシストの数は205個で、頭部に66個、胴部139個と胴部に多く寄生していた。寄生部位別には測線より上部、眼球、そして吻から後頭部に多く寄生していた。また、シストは左側が90個、右側が38個と左側に多く寄生していた。

表1 当歳魚における筋肉クドア症の感染率とシスト数の推移

採集月日	平均体重 (g)	尾叉長 (mm)	検査尾数 (尾)	感染尾数 (尾)	感染率 (%)	シスト数 (個)
平成20年2月29日	3.9	57.5	60	0	0	0
4月16日	28.2	102	60	0	0	0
6月19日	49.8	119	60	0	0	0
8月29日	90.6	136	60	0	0	0
10月24日	178	163	60	0	0	0
12月26日	276	213	60	0	0	0
平成21年2月24日	428	290	60	1	1.67	205
合計			420	1	0.24	205

表2 当歳魚のマダイに寄生した筋肉クドア症のシスト数と寄生部位

検査部位	左側	右側	合計	発見率(%)	
頭部 66	吻から後頭	19	7	26	11.4
	眼球	30	1	31	13.5
	眼腔	0	0	0	0.0
	脳	0	2	2	0.9
	上顎	6	0	6	2.6
	下顎	1	0	1	0.4
	鰓蓋	0	0	0	0.0
胴部 139	測線より上部	24	24	48	21.0
	肛門より尾鰭部	1	1	2	0.9
	腹腔部	5	3	8	3.5
	腹鰭部	4	0	4	1.7
	中軸骨格部	—	—	77	33.6
合計	90	38	205		

表3 当歳魚のマダイの寄生部位ごとの筋肉クドア症のシストサイズと多殻胞子サイズ

寄生部位	シストサイズ(mm)		多殻胞子サイズ(μm)				
	長径	短径	高さ	幅-1	幅-2	厚さ	
吻から後頭部	平均	1.46	1.22	6.47	7.38	7.18	9.14
	偏差	0.18	0.06	0.47	0.23	0.17	0.26
	最大	1.70	1.28	8.00	7.60	7.40	9.50
	最小	1.25	1.13	6.20	7.00	6.80	8.80
眼球	平均	1.77	1.29	6.47	7.38	7.18	9.14
	偏差	0.31	0.31	0.47	0.23	0.17	0.26
	最大	2.23	1.73	7.00	7.60	7.40	9.50
	最小	1.43	1.00	6.30	7.00	6.80	8.80
脳*	平均	1.24	1.09	6.61	7.02	6.82	9.18
	偏差	0.02	0.02	0.65	0.73	0.89	0.31
	最大	1.25	1.10	7.00	7.80	7.60	9.50
	最小	1.23	1.08	6.50	6.20	6.00	8.80
上顎と下顎	平均	1.44	1.18	6.54	7.34	7.14	9.20
	偏差	0.11	0.06	0.36	0.31	0.33	0.19
	最大	1.55	1.25	7.80	7.80	7.60	9.50
	最小	1.28	1.10	6.00	7.00	6.80	9.00
測線の上部	平均	1.54	1.16	7.04	7.68	7.48	9.18
	偏差	0.08	0.07	0.26	0.22	0.36	0.19
	最大	1.65	1.28	8.20	8.00	7.80	9.50
	最小	1.45	1.10	6.50	7.30	7.10	9.00
肛門より尾鰭部	平均	1.45	1.14	6.81	7.80	7.60	9.48
	偏差	0.17	0.08	0.38	0.23	0.26	0.39
	最大	1.70	1.25	8.00	8.00	7.80	10.00
	最小	1.28	1.05	6.10	7.50	7.30	8.90
腹腔部	平均	1.28	1.19	6.52	7.90	7.70	9.54
	偏差	0.07	0.09	0.46	0.47	0.41	0.29
	最大	1.35	1.25	8.10	8.60	8.40	10.00
	最小	1.20	1.03	6.00	7.50	7.30	9.20
腹鰭部	平均	1.54	0.96	6.59	7.32	7.12	9.42
	偏差	0.19	0.07	0.70	0.56	0.62	0.32
	最大	1.80	1.00	7.20	7.80	7.60	9.90
	最小	1.35	0.85	6.50	6.50	6.30	9.20

*:脳で発見したシストは殻が柔らかく、殻の色も白色と他の部位のシストと異なった。

マダイの寄生部位ごとの筋肉クドア症のシストサイズと多殻胞子サイズを表3に示した。シストサイズは平均長径で1.24~1.77mm, 平均短径では0.96~1.29mmの範囲であった。特に、脳に寄生したシストは殻が柔らかく、殻の色も白色と他の殻の黄白色とは異なった。また、脳に寄生したシストの多殻胞子の高さ, 幅-1, 幅-2は他の部位に寄生したシストに比較して小さかった。

運天原海域における養殖マダイの体重, 尾叉長, 肥満度の推移を図3に示した。養殖を開始した平成20年2月時点でのA氏とB氏のマダイの体重は2.3gと5.6gであったが, 8ヶ月後には120gと236g, そして1年後には367gと488gに達した。尾叉長では50mmと65mmから8ヶ月後144mmと182mm, そして1年後には253mmと327mmに成長した。一方, 肥満度は19.8%と18.6%から徐々に増加して, 8ヶ月後に38.5%と39.9%のピークに達し, その後は29.6%と27.1%に低下した。

2) 筋肉クドア症の感染盛期の解明

1歳魚のマダイにおける筋肉クドア症の感染率とシスト数の推移を表4に示した。平成20年2月29日から平成21年2月24日までに140尾を解剖して, 筋肉クドア症の感染の有無を調べた結果, 平成20年10月24日の検体1尾に筋肉クドア症の感染を確認した。総検体数に占める感染率は0.71%

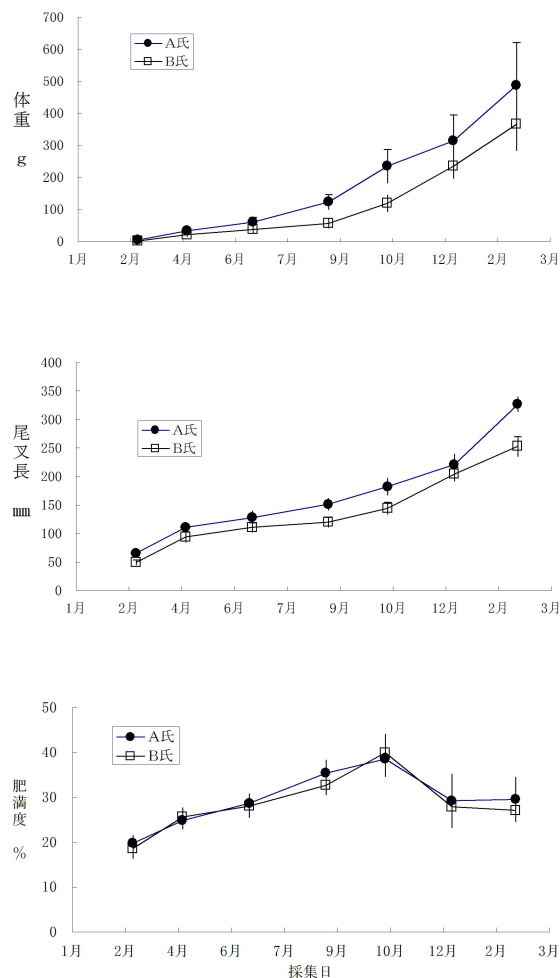


図3 運天原海域における養殖マダイの体重, 尾叉長, 肥満度の推移

と著しく低く、感染魚を確認した平成20年10月24日の検体数に占める感染率でも5.00%と低い値であった。

1歳魚のマダイに寄生した筋肉クダア症のシスト数と寄生部位を表5に示した。寄生した筋肉クダア症のシストの数は229個で、頭部に59個、胴部170個と胴部に多く寄生していた。寄生部位別には測線より上部、腹腔部、そして腹鰭部に多く寄生していた。また、シストの寄生は左側が77個、右側が64個であった。

1歳魚のマダイの寄生部位ごとの筋肉クダア症のシストサイズと多殻胞子サイズを表6に示した。シストサイズは平均長径で1.56~2.14mm、平均短径では1.24~2.14mmの範囲であった。脳に寄生したシストは当歳魚と同様に、殻が柔らかく、殻の色は白色であり、多殻胞子の高さ、幅-1、幅-2、厚さは他の部位に寄生したシストに比較して小さかった。

表4 養殖1才魚における筋肉クダア症の感染率とシスト数の推移

採集月日	平均体重 (g)	尾叉長 (mm)	検査尾数 (尾)	感染尾数 (尾)	感染率 (%)	シスト数 (個)
平成20年2月29日	509	254	20	0	0	0
4月16日	771	309	20	0	0	0
6月19日	901	317	20	0	0	0
8月29日	949	298	20	0	0	0
10月24日	958	300	20	1	5.00	229
12月26日	964	320	20	0	0	0
平成21年2月24日	1,014	327	20	0	0	0
合計			140	1	0.71	229

表5 養殖1才魚のマダイに寄生した筋肉クダア症のシスト数と寄生部位

	検査部位	左側	右側	合計	発見率(%)
頭部 59	吻から後頭	1	0	1	0.4
	眼球	3	5	8	3.5
	眼腔	13	3	16	7.0
	脳	15	7	22	9.6
	上顎	3	3	6	2.6
	下顎	2	1	3	1.3
	鰓蓋	3	0	3	1.3
胴部 170	測線より上部	35	14	49	21.4
	肛門より尾鰭部	13	6	19	8.3
	腹腔部	23	24	47	20.5
	腹鰭部	6	20	26	11.4
	中軸骨格部	—	—	29	12.7
合計		117	83	229	

表6 養殖マダイ1才魚における寄生部位ごとの筋肉クダアのシストと多殻胞子のサイズ

寄生部位	シストサイズ(mm)		多殻胞子サイズ(μm)				
	長径	短径	高さ	幅-1	幅-2	厚さ	
吻から後頭	平均	1.71	1.47	7.5	8.7	7.9	9.7
	偏差	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
	最大	1.80	1.53	8.0	9.0	8.0	10.5
	最小	1.50	1.38	7.0	8.0	7.5	9.0
眼球	平均	1.56	1.24	6.8	8.5	7.5	9.7
	偏差	0.27	0.15	0.27	1.00	1.00	0.67
	最大	2.03	1.38	7.0	9.5	8.5	10.5
	最小	1.38	1.03	6.5	7.0	6.0	9.0
眼腔	平均	1.94	1.55	7.0	9.3	8.4	10.1
	偏差	0.30	0.20	0.36	0.27	0.42	0.22
	最大	2.30	1.70	7.5	9.5	9.0	10.5
	最小	1.65	1.20	6.5	9.0	8.0	10.0
脳*	平均	2.14	1.79	6.2	7.4	6.4	8.3
	偏差	0.53	0.38	2.05	0.55	0.55	0.67
	最大	3.00	2.40	8.0	8.0	7.0	9.0
	最小	1.55	1.50	4.0	7.0	6.0	7.5
上顎と下顎	平均	1.60	1.25	7.6	9.2	8.3	10.2
	偏差	0.13	0.06	0.22	0.27	0.27	0.27
	最大	1.78	1.35	8.0	9.5	8.5	10.5
	最小	1.48	1.20	7.5	9.0	8.0	10.0
測線の上	平均	1.60	1.29	7.2	9.0	8.0	9.9
	偏差	0.12	0.10	0.27	0.61	0.61	0.55
	最大	1.80	1.40	7.5	9.5	8.5	10.5
	最小	1.50	1.15	7.0	8.0	7.0	9.0
肛門より尾鱗部	平均	1.59	1.33	7.3	9.1	8.1	10.1
	偏差	0.10	0.11	0.27	0.22	0.22	0.22
	最大	1.73	1.48	7.5	9.5	8.5	10.5
	最小	1.48	1.20	7.0	9.0	8.0	10.0
腹腔部	平均	1.83	1.48	7.4	9.1	8.1	10.1
	偏差	0.23	0.17	0.42	0.22	0.22	0.22
	最大	2.13	1.70	8.0	9.5	8.5	10.5
	最小	1.50	1.23	7.0	9.0	8.0	10.0
腹鱗	平均	1.85	1.32	7.7	8.5	7.7	9.3
	偏差	0.30	0.28	0.8	0.5	0.4	0.7
	最大	2.35	1.75	9.0	9.0	8.0	10.0
	最小	1.60	1.10	7.0	8.0	7.0	8.5

*: 脳で発見したシストは殻が柔らかく、殻の色も白色と他の部位のシストと異なった。

運天原海域における養殖1歳魚のマダイの体重、尾又長、肥満度の推移を図4に示した。測定を開始した平成20年2月時点でのA氏とB氏のマダイの体重は480gと509gであったが、2ヶ月後の4月16日には商品サイズの1kgに達する個体が出始め、4ヶ月後には平均でも838gと965gに達した。その後は、出荷による影響を受けて、体重は1kg前後で推移した。同様に、尾又長も4月以降は300mm前後で推移した。一方、肥満度は26.0~37.8%の範囲で推移したが、季節との明瞭な関係は見られなかった。

考察

江草(1986)は、多殻粘液胞子虫とくにクダア類について、極囊の数と胞子の大きさから種類が分類でき、これまでの多殻類粘液胞子虫の知見を要約して報告している。本研究で当歳魚に感染した筋肉シストの原因であるクダアの多殻胞子は各1個の極囊を有する4個の殻片を持つことから、クダア類である。また、マダイとイシガキダイに寄生する*K. iwatai*の多殻胞子の高さは5.6~6.8μm、幅-1が6.7~7.5μm、厚さが8.6~9.8μmの範囲であることが報告されており(江草, 塩満1983)、本研究で当歳魚に感染したクダアの多殻胞子の高さは平均で6.63μm、幅-1は7.48

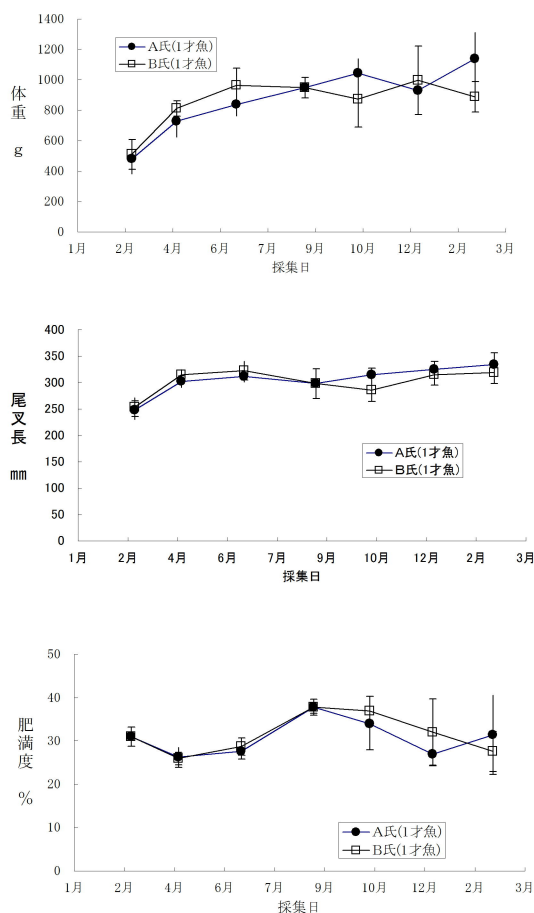


図4 運天原海域における養殖1歳魚マダイの体重、尾又長、肥満度の推移

μm , 厚さは $9.29\mu\text{m}$ と前述のマダイとイシガキダイに寄生したクドアと同じ大きさであることから, *K. iwatai* であると同定した. 同様に, 1歳魚に感染したクドアの多殻胞子の高さは $6.38\mu\text{m}$, 幅-1は $7.80\mu\text{m}$, 厚さは $8.65\mu\text{m}$ と幅-1が若干大きい, 極囊の形態や多殻胞子の形状が*K. iwatai* と酷使していることから同種であると判断した. 一方, 運天原海域でブリを飼育するとクドア類の奄美クドア症に感染することが報告されている(杉山ほか, 1999). しかし, 奄美クドア症の原因である*K. amamiensis* は多殻胞子の径が $5\sim 6\mu\text{m}$, 長さが $4.5\sim 5\mu\text{m}$ と小さいことから, 本研究でマダイに感染したクドアとは容易に区別できる.

以上のように, 本研究によって運天原海域で養殖したマダイは1年2ヶ月で出荷サイズに達し, 養殖は2年サイクルであることがわかった. また, 養殖開始から1年後のマダイ1尾に筋肉クドア症の感染を確認し, 感染したクドア類は*K. iwatai* であることを明らかにした. さらに, クドアのシストは測線より上部の筋肉部分に多く寄生することがわかった. しかし, 筋肉ク

ドア症の感染個体数が少ないことから, 正確な感染サイズ, 感染盛期を明確にすることはできなかった. 養殖事業者からの聞き取りでも, 平成20年は1,000尾中に3~4尾程度の返品と筋肉クドア症の感染率が低いとの報告であった. 今後は, 平成19年のように筋肉クドア症の感染率の高い年に, 同様な研究を実施し, 大量感染した原因と大量感染時のクドア類の同定, 感染サイズ, 感染盛期を明らかにするとともに, 筋肉クドア症のシストの体内残留期間を調べる必要がある.

文献

- 江草周三, 塩満提夫, 1983: マダイとイシガキダイの体側筋寄生クドアおよびトラフグの囲心腔と心臓寄生クドアについて. 魚病研究, 18, 163-171.
- 江草周三, 1986: 多殻類粘液胞子虫とくにクドア類について. 魚病研究, 21, 261-274.
- 玉城英信, 中村博幸, 2006: 養殖魚介類の耐病性試験. 平成17年度沖縄県水産試験場事業報告書, 104-107.
- 杉山昭博, 横山博, 小川和夫, 1999: 沖縄県内における奄美クドア症の疫学的調査. 魚病研究, 34, 39-43.