

香川県東部海域の天然スズキにおけるウズムシの寄生

赤井紀子・長野泰三

Unidentified Turbellarian Infection of Wild Japanese Sea bass *Lateolabrax japonicus* in the Eastern Sea of Kagawa

Noriko AKAI, Taizou NAGANO

Abnormal mortality of wild Japanese sea bass *Lateolabrax japonicus* occurred in the eastern sea of Kagawa in autumn, 2006. Diseased fish exhibited emaciated and slow swimming. A large number of unidentified turbellarians infected on a fin and a surface of a body which observed erosions and ulcers. The body of turbellarian is 108.2-1314.4 μ m in length and 50.4-348.9 μ m in width (n=81). Gravid adults (>1,000 μ m in length) were cultured in 24 well plates with filtered seawater at water temperatures of 25, 20°C. As a result, 19 adults (n=20) released larvae within 14 days, all adults died within 17 days at 25°C. 17 adults (n=20) released larvae within 9 days, all adults died within 34 days at 20°C. The number of larvae per adult which released in once was 175.3 (3-243) at 25°C, 201.1 (59-312) at 20°C. All adults died at bathing in 5% diluted seawater within 10 minutes.

キーワード：天然スズキ，ウズムシ，産仔試験，駆除，希釈海水

扁形動物門渦虫綱に属するウズムシは，そのほとんどが自由生活であるが，無脊椎動物に片利共生または寄生する種が知られている。魚類に病害性を示すウズムシの報告は少なく，国外ではキイロハギ等に寄生する *Paravortex* sp.¹⁾，スジブダイ等に寄生する *Ichthyophaga* sp.²⁾ などの報告が，国内では養殖オニオコゼ^{3,4)} や採卵親魚のオニオコゼ⁵⁾ に未同定のウズムシの寄生が報告されているにすぎない。また，寄生に関する生物学的情報，寄生の影響や周期性における情報も極めて少ない。

2006年10月，香川県さぬき市志度港内において鱈や体表にびらんや潰瘍症状を呈したスズキが表層付近を群泳または衰弱・へい死する状況が付近住民により発見された。香川県水産試験場でこれらの魚について，魚病検査を行ったところ鰓や体表患部にウズムシの一種（未同定，以下，ウズムシと記す）が多数寄生しているのが観察された。他に原因と考えられる病原体は確認されなかったためウズムシ症（仮称）が疑われた。また，さぬき市津田川河口域でも潮止堰直下で同様の状況が確認され，付近海域での蔓延が疑われた。

志度港内，津田川河口域はいずれも河川水等の流入が見られる汽水域であり，このような現象は外部寄生虫の重篤な寄生を受けたボラ等がしばしば河口付近に蟄集するのと似ていた。

本研究では，2006年の秋に香川県東部海域の天然スズキに異常をもたらしたウズムシの寄生状況，試験管内におけるウズムシの生物学的特性および希釈海水等による駆除方法について検討したので報告する。

材料と方法

<ウズムシの寄生状況>

志度港周辺の天然水域におけるスズキのウズムシの寄生状況を確認するため，2006年10月から11月にかけて高松市春日川河口堰から東かがわ市馬宿川および馬宿漁港までの12地点（Fig.1；Sts.1, 2, 4-6, 8-14）で目視調査を実施した。体表患部は水中では白濁した状態で観察されるため，罹患スズキやへい死魚の有無を目視により確認した。他魚種についても同様に確認を行った。検体が採捕できた場合には香川県水産試験場に持ち帰り，ウズムシ等の寄生の有無を調査した。

<罹患魚の魚病検査>

志度港内（Fig.1；St.3）については，ウズムシ症のより詳細な調査のため，罹患魚の採捕を数度行い，以下の検査を行った（FL：25.5-43.5cm，BW：174.9-687.1g，n=16）。

外部および内臓諸器官は肉眼観察後，患部を中心に

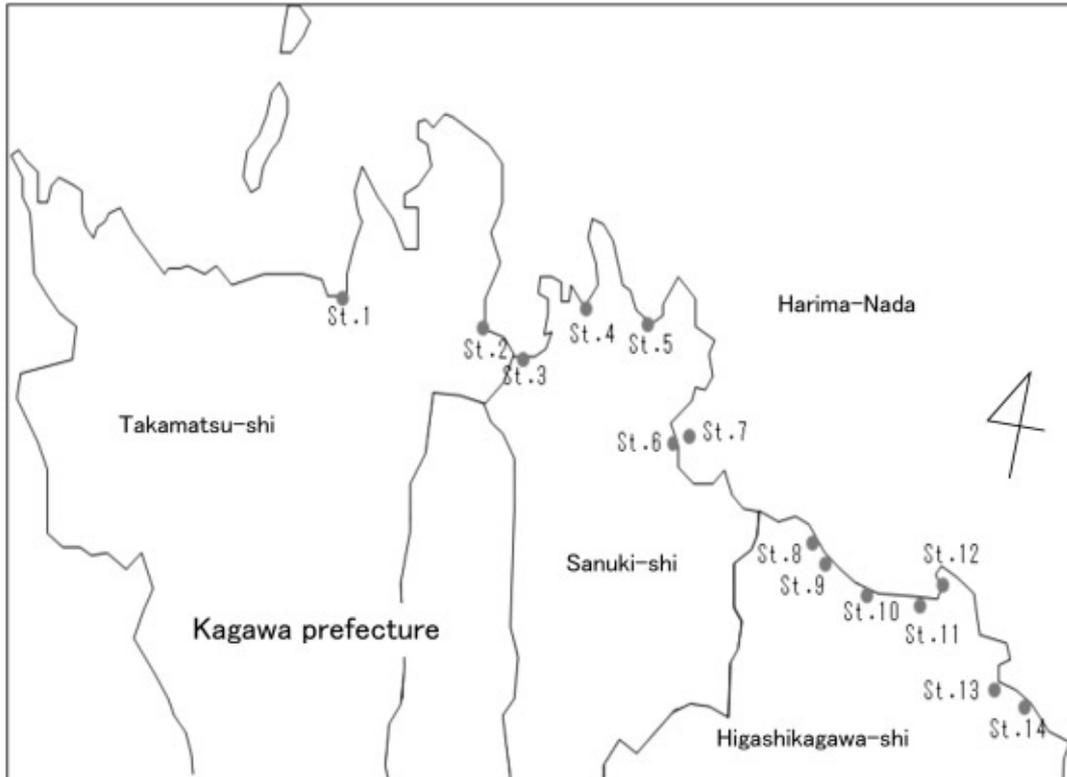


Fig. 1 Map showing the observation stations.

- St. 1 : The Kasuga River mouth
- St. 2 : The fishing port of Husazaki
- St. 3 : The harbor of Shido
- St. 4 : The Kabe River mouth
- St. 5 : The fishing port of Odaura
- St. 6 : The Tsuda River mouth
- St. 7 : 300meters offshore of The Tsuda River mouth
- St. 8 : The Banyu River mouth
- St. 9 : The Yoda River mouth
- St.10 : The Naka River mouth
- St.11 : The Minato River mouth
- St.12 : The harbor of Shirotori
- St.13 : The Ôme River mouth
- St.14 : The Umayado River mouth and The fishing port of Umayado

実体顕微鏡で観察した。鰓の一部はウェットマウントでプレパラート標本を作成し光学顕微鏡で観察した。10月23日 (FL: 40.8–42.1cm, BW: 621.2–687.1g, n=3) および10月31日 (FL: 40.2–43.1cm, BW: 609.0–668.1g, n=2) の検体については2%食塩添加BHI寒天培地 (ニッスイ) を用い、肝臓、腎臓、脳からの細菌分離を試みた。25°Cで2日培養後、コロニーが形成された1尾について腎臓由来のコロニーを釣菌し、TCBS寒天培地 (ニッスイ) を用いて25°Cで1日培養した。一部の検体魚については病理組織学的検査に供するため、鰓を10%中性緩衝ホルマリン溶液 (以下ホルマリン) で固定後、定法により厚さ3 μ mの組織切片を作成し、H・E染色により光学顕微鏡で観察した。

一方、沖合での寄生状況を確認するため、津田川沖300m地点に設置された小型定置網 (Fig.1; St. 7) で捕獲された天然スズキ3尾について寄生の有無を調べた。

<ウズムシの生物学的特性および駆除試験>

志度港内において採捕されたスズキの一部 (FL: 25.5–43.1cm, BW: 221.9–668.1g, n=8) について、鰓および鱗を海産魚の生理的塩類溶液に浸し、泳ぎ出てきたウズムシを形態観察等の各種検査に使用した。ウズムシの移動にはパスツールピペットを用いた。

形態観察および大きさの測定

生理食塩水を滴下したスライドグラスにウズムシを

乗せ、カバーガラスをかけて光学顕微鏡で形態を観察した。また、一部のウズムシはホルマリン固定後、圧平しない状態で顕微鏡デジタルシステム (Moticam2000, SHIMADZU) により写真撮影し、デジタルマイクロスコープ用ソフトウェア (Motic Images Plus2.2s, SHIMADZU) を用いて体長および体幅を測定した。

飼育観察および産仔試験

飼育観察は実体顕微鏡で体長約1mm以上の比較的大型の個体 (n=40) を選別し、24穴培養プレート (IWAKI) 2枚に1個体ずつ20個体をそれぞれ収容し、実体顕微鏡で生存および産仔の有無について毎日観察を行った。死亡の判定はバースト又は動かない状態をもって行ったが、動かなくなった場合には、パスツールピペットで何度か水流による刺激を与え、完全に動かないことを確認した。飼育温度は20℃と25℃の2区を設けた。飼育水は、0.45 μ m メンブランフィルター (Whatman) でろ過した調温海水を2 mL ずつ各穴に注入し、パスツールピペットを用いて毎日交換した。なお、飼育期間中は無給餌とした。

産仔を確認した時は、仔虫のみを取り出してホルマリン固定後、産仔数を計数した。そのうち、25℃区のウズムシから産仔された1個体分の仔虫について、ホルマリン固定後、顕微鏡デジタルシステムにより写真撮影を行いデジタルマイクロスコープ用ソフトウェアを用いて体長および体幅を測定した (n=50)。

仔虫等の生存試験

室温 (24.0℃前後) で飼育していたウズムシを、継続的に観察していたところ、1個体で産仔が確認されたため、仔虫の生存試験を実施した。96穴プレートに0.45 μ m メンブランフィルターでろ過した海水を1 mL

ずつ注入し、産仔直後の仔虫を各穴に1個体ずつ合計25個体収容した。飼育水温は20℃と25℃の2区を設け、産仔試験と同様に飼育水を毎日交換しながら実体顕微鏡下で生存日数を調べた。

また、実体顕微鏡で選別した体長約1 mm以上の大型個体 (n=3)、体長600~700 μ m の中型個体 (n=5)、体長200~300 μ m の小型個体 (n=12) の計20個体を24穴培養プレートに収容し13、20、25、28℃の4区の飼育水温における生存日数を調べた。

駆除試験

希釈海水および過酸化水素溶液を用いて実施した。希釈海水による試験は砂ろ過海水 (32psu程度) を蒸留水で希釈し、海水濃度を5、25、50、75%に調整した。過酸化水素溶液は食添用過酸化水素 (濃度35% (W/W)) を使用し、濃度0.03、0.06%に調整した。実体顕微鏡で選別した中型個体 (体長約600~700 μ m) を、各試験液20 mL に10個体ずつ浸漬し、実体顕微鏡で遊泳・動きの有無および形態の変化を経時的に20分間観察した。なお、試験水温は室温 (24.0℃前後) とした。

結 果

<ウズムシの寄生状況>

志度港周辺におけるウズムシ症の発生状況をTable 1に示す。へい死魚はSt.2 (房前漁港周辺) およびSt.3 (志度港周辺) で確認されたが、罹患魚は上記2地点に加え、St.4 (鴨部川河口)、St.5 (小田浦漁港)、St.6 (津田川河口)、St.9 (与田川河口)、St.10 (中川河口) において確認された。St.1 (春日川河口堰) およびSt.11 (湊川河口) 以東では罹患魚およびへい死魚は

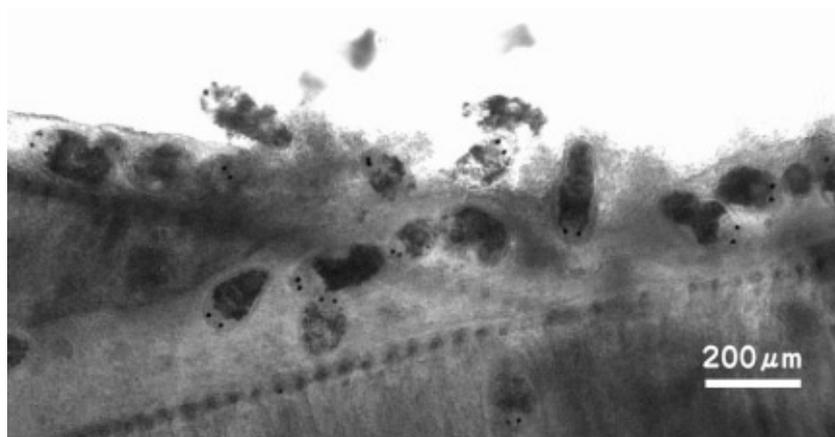


Fig. 2 Unidentified turbellarians parasites to the gill of seabass (pressed living specimen).
Scale Bar : 200 μ m

確認されなかった。なお、他の魚種については、いずれの地点においても罹患魚および死魚は確認されなかった。

志度港内で採捕したスズキのうち、ウズムシの寄生が確認されたのは16尾中15尾であった。ウズムシが寄生していない個体でも、鰭にびらんや出血が認められ、体表まで症状が拡大していた。

顕微鏡観察により、ウズムシは鰭の表皮や鰓上皮の内側にもぐり込むように寄生する様子が認められた (Fig.2)。剖検では、内臓に特徴的な症状は認められなかったが、多くの個体で鰓に *Gyrodactylus* sp. や *Trichodina* sp. が寄生していた。

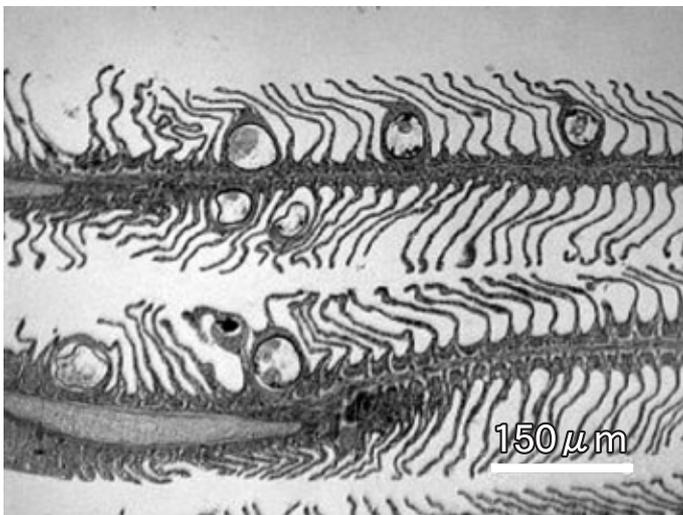


Fig. 3 Histological section of the gill of seabass infected with unidentified turbellarians. Hematoxylin and eosin stain.
Scale Bar : 150 μ m

<罹患魚の魚病検査>

細菌検査の結果、10月31日の検体魚2尾のうち1尾で検査部位全てから短桿菌（グラム陰性、運動性+、オキシダーゼ陽性）が純培養状に分離された。TCBS培地では、黄色のコロニーが形成された。残りの4尾からは細菌は分離されなかった。

鰓の病理組織像をFig.3に示した。ウズムシは2次鰓弁の基底部に、上皮細胞に囲まれるような形で寄生しており、寄生部位では組織の増殖が認められた。

志度港内以外で検体が採捕できたSt.6 (n=3)、St.10 (n=1) では、それぞれ2尾、1尾でウズムシの寄生が認められた。また、小型定置網で漁獲されたスズキ3尾でも、2尾に寄生が認められた。なお、ウズムシの寄生が認められなかった2尾も含め、外部症状等は志度港内の検体と同様であった。

<ウズムシの生物学的特性および駆除試験>

形態観察および大きさの測定

顕微鏡で観察されたウズムシは紡錘形で、体表は繊毛で覆われ、1対の眼点を有しており、既報のウズムシ^{1,2)} と外部形態において共通点が認められた。サイズは、体長108.2–1314.4 μ m、体幅50.4–348.9 μ mの範囲 (n=81) にあった (Fig.4)。ほとんどのウズムシは、いくつかの単為生殖を行う種を除いて雌雄同体である (Hyman⁶⁾)。今回のウズムシも雌雄同体であると考えられ、中型サイズのウズムシ (体長500–1000 μ m程度) の体内には球形の未成熟と思われる仔虫が、大型サイズのウズムシ (体長1000 μ m以上) の体内には紡錘形の仔虫が認められた (Fig.5)。また、大型個体はカバーガラスの重みでバーストし、スライドガラス上に仔虫が泳ぎ出る様子 (Fig.6) が度々観察された。

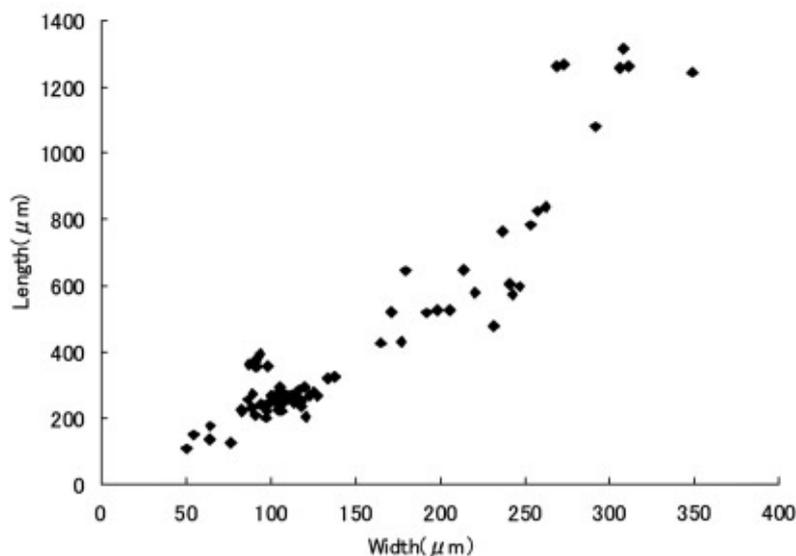


Fig. 4 Relation between body length and body width of turbellarians.

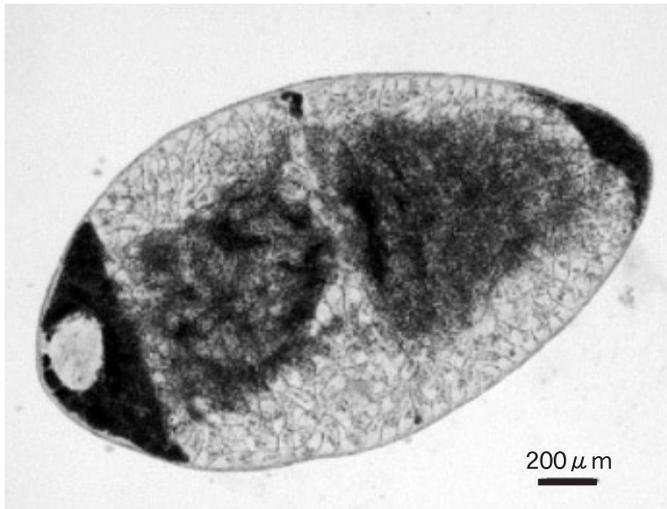


Fig. 5 Whole mount of a gravid adult from seabass. There are a large number of larvae within the body (pressed living specimen). Scale Bar : 200 μ m

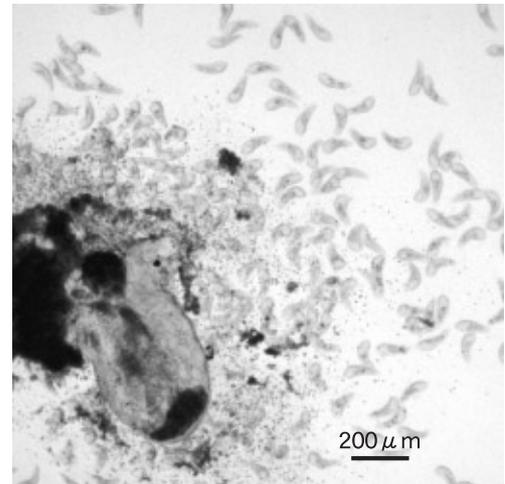


Fig. 6 When gravid adult was mounted in physiological saline under a glass coverslip, active swimming larvae emerged (pressed living specimen). Scale Bar : 200 μ m

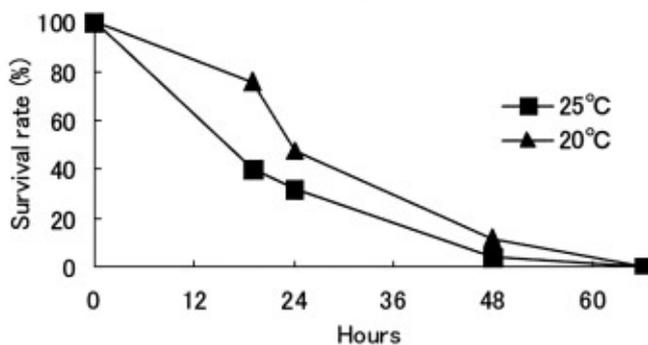


Fig. 7 Changes of survival rate of newborn larvae cultured with filtered seawater at 25°C and 20°C.

飼育観察および産仔試験

Table 2に、産仔試験の結果を示した。25°C区では、14日以内 (mean 3.4 ± 0.6 SD) に19個体 (n=20) が産仔し、17日以内 (mean 8.6 ± 1.1 SD) に全数が死亡した。20°C区では9日以内 (mean 5.2 ± 0.5 SD) に17個体 (n=20) が産仔し34日以内 (mean 22.2 ± 2.1 SD) に全数が死亡した。25°C区では産仔と同時に虫体がバーストして3個体が死亡した。親虫の生存日数および産仔後の生存日数は、20°C区で有意に長かった (t検定, $p < 0.05$)。

1個体あたりの産仔回数は概ね1回であったが、25°C区において1個体のみ2回の産仔 (1回目: 243個体, 2回目: 27個体) が観察された。親虫が1回に産仔した仔虫の数は、25°C区では175.3 (3-243) 個体, 20°C区では201.1 (59-312) 個体であった。

産仔された仔虫のサイズは、体長=69.6 (56.1-81.5) μ m, 体幅=29.3 (26.1-34.3) μ m (n=50) であった。仔虫は紡錘形で体表は繊毛で覆われ、1対の眼点を有しており、採捕したスズキの体表及び鰓から得た様々なサイズのウズムシと形態が類似していた。

仔虫等の生存試験

結果をFig.7に示した。温度による差は特に認められず、25°C区は24時間後に8個体 (n=25) が、20°C区では12個体が生存していたが、両区とも66時間までに全数が死亡した。

大きさ別の試験では、28°C区および25°C区は17日以内に全数が死亡したが、20°C区では19日目まで半数が残りに、34日目に全滅した。13°C区では、半減が10日目と20°C区より早かったものの、試験終了時の40日目においても中型の5個体が生存していた。

駆除試験

希釈海水による試験では、5%海水区が浸漬後1分で全て運動を停止し、10分以内に全数がバーストして死亡した。25%海水区では、10分以内に8割が運動を停止し、20分後に全個体で眼点付近から棒状の組織が突出する変形が観察された (Fig.8)。50%海水では、全体的に活力の低下がみられたが全数が生存した。75%海水区、コントロールでは異常は認められなかった。なお、25%海水区で変形したウズムシを100%海水に戻すと、1分以内に半数の5個体が元の体形に戻り、残りの5個体は変形したままであったが30分経過後におい

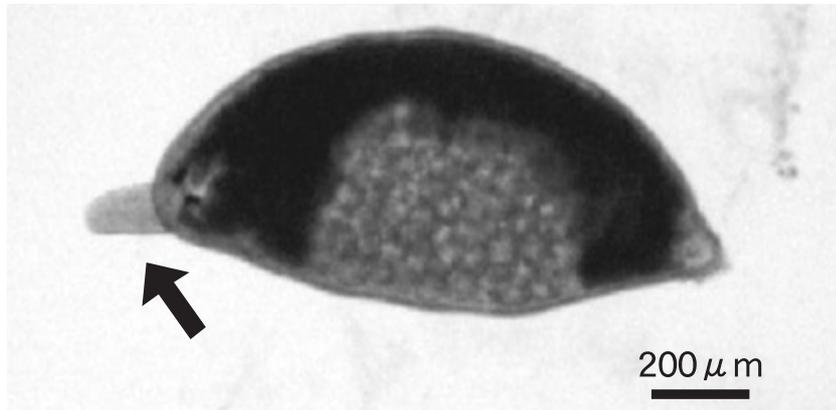


Fig. 8 Transformation (arrow) by the influence of the dilution seawater (unpressed living specimen).
Scale Bar : 200 μ m

Table 1 Status of diseased fish and died fish in each station.

Date of survey	Station	Diseased fish	died fish	No. of fish examined	No. of fish with parasites
2006.11.5	1 The Kasuga River mouth ^{※1}	—	—	NC	NC
2006.11.3	2 The fishing port of Husazaki	+	+	NC	NC
2006.10.11	3 The harbor of Shido	+	—	3	3
2006.10.23		+	+	4	4
2006.10.24		+	+	3	3
2006.10.31		+	+	2	2
2006.11.3		+	+	2	1
2006.11.10		+	NC ^{※2}	2	2
2006.10.23	4 The Kabe River mouth ^{※1}	+	—	NC	NC
2006.11.3	5 The fishing port of Odaura	+	—	NC	NC
2006.11.3	6 The Tsuda River mouth ^{※1}	+	—	2	1
2006.11.10		+	NC	1	1
2006.11.17	7 300 kilometers offshore of The Tsuda River mouth	NC	NC	3	2
2006.11.4	8 The Bariya River mouth ^{※1}	—	—	NC	NC
2006.11.4	9 The Yoda River mouth ^{※1}	+	—	NC	NC
2006.11.4	10 The Naka River mouth ^{※1}	+	—	1	1
2006.11.4	11 The Minato River mouth ^{※1}	—	—	NC	NC
2006.11.4	12 The harbor of Shirotori	—	—	NC	NC
2006.11.4	13 The Ôme River mouth ^{※1}	—	—	NC	NC
2006.11.4	14 The Umayado River mouth and The fishing port of Umayado	—	—	NC	NC

※1 just below the weir

※2 NC: No Check

Table 2 Days to breed and survival days after breeding.

25°C					20°C				
No.	The Days to breed	Survival days after breeding	Survival days	Number of born larvae	No.	The Days to breed	Survival days after breeding	Survival days	Number of born larvae
1	2	7	9	236	1	—	—	30	NB
2	2	10	12	230	2	5	2	7	126
3	3	3	6	195	3	6	23	29	173
4	2	5	7	79	4	3	28	31	312
5	—	—	16	NB ^{※1}	5	9	20	29	226
6	2	1	3	179	6	6	21	27	171
7	7	2	9	82	7	8	7	15	168
8	3	6	9	150	8	8	8	16	202
9	2	12	14	152	9	2	2	4	59
10	2	10	12	208	10	3	31	34	299
11	2	11	13	217	11	6	9	15	205
12	2	1	3	126	12	4	19	23	200
13	2	6	8	266 ^{※2}	13	4	27	31	219
14	3	1	4	238	14	5	24	29	212
15	3	0	3	243	15	5	28	33	217
16	14	3	17	3	16	4	9	13	256
17	3	0	3	213	17	5	19	24	152
18	3	0	3	208	18	—	—	20	NB
19	3	11	14	180	19	—	—	26	NB
20	4	2	6	152	20	5	3	8	222
Mean±SD ^{※3}	3.4±0.6	4.8±1.0	8.6±1.1	175.3±15.0	Mean±SD	5.2±0.5	16.5±2.4	22.2±2.1	201.1±14.6

Gravid adults were cultured with filtered seawater.

※1 NB: No Breeding

※2 The worm of No. 13 bred 239 larvae on the second day. And it bred 27 larvae six days later.

※3 SD=Standard deviation

でも生存していた。

過酸化水素溶液では、両区とも全個体が浸漬後1分以内に遊泳を停止した。20分経過時点では0.03%区で9個体、0.06%区で7個体が動きを止めたが、残りの個体は微弱ながらも動いており、生存が確認された。

考 察

ウズムシに罹患したスズキは、高松市の房前漁港から東かがわ市中川までの沿岸域（直線距離にして約22km）にみられた。発生盛期は10月から11月であり房前漁港内および志度港周辺ではウズムシ症によると考えられるスズキのへい死が多数観察されたが、その尾数等については不明である。寄生性のウズムシは一般的に宿主特異性が低いとされているが²⁾、目視調査の限りではスズキのような症状を呈する他魚種は認められなかった。なお、ウズムシ症の終息時期については調査を行っていないが、同年11月末頃には志度港内で罹患スズキは認められなかった。

外部形態については既報のウズムシと類似していたが、種の同定に重要な内部形態の詳細な観察は未実施である。

細菌検査では、5尾中1尾からピブリオ属の菌が分離されたが、検出率は低かった。キイロハギでは、ウズムシが多数寄生した部位はピブリオ菌の感染を伴った急性皮膚炎になるという報告もあり²⁾、鰭等のびらん部が細菌の感染門戸となり二次感染に繋がったと推測される。しかし、へい死の直接の原因がウズムシ寄生か、細菌の二次感染によるものかを判断するためには、ひん死状態の検体数を増やすとともに、より詳細な病理組織学的検討を行う必要がある。

産仔試験では、産仔数にばらつきがみられたが、25℃、20℃共に200～300個の範囲で産仔した親虫が多く、総産仔親虫数に対する割合は75%であった。25℃において2回産仔する個体が認められたが、2回目は1回目の産仔の6日後であり、産仔数も27個体と少なかったため、1回目の産仔の際に体内に残存した仔虫の可能性が高い。

Hyman⁶⁾は、親虫は仔虫放出時の体壁の破裂によって死ぬと報告しており、Michaelら²⁾は、仔虫放出後3時間は生存していたが、自然条件下での生存は不明であると報告している。今回のスズキに寄生していたウズムシは仔虫放出後最長で31日間生存する個体が確認された。オニオコゼでは、親虫が産仔後宿主に再寄生する可能性が示唆されており*、スズキのウズムシで

も再寄生の可能性は考えられる。また、キイロハギ等数科の魚に寄生する*Paravortex* sp.²⁾やオニオコゼのウズムシ^{3,4)}は、宿主から離脱後に産仔し、親の体壁を破って泳ぎ出た仔虫は速やかに宿主に寄生する²⁾ことが明らかにされているが、スズキのウズムシについては感染実験を実施していないため不明である。

産仔試験の結果では、25℃より20℃の試験区で産仔後の親虫の生存日数が有意に長かった。このことから、高水温の方が短いライフサイクルであると考えられる。また、別途行った生存試験においても20℃および13℃で長く生存したことから、25℃よりも低い温度が生存に適していると考えられる。

駆除試験では、5%海水でのみ効果が認められた。ウズムシは内部寄生虫であるため、実際の駆除効果は罹患魚の淡水浴により判断するべきであるが、オニオコゼのウズムシでは、ウズムシに寄生された鰓弁を淡水浴した場合に、浸漬後3分間で全個体が運動を停止したことから、淡水浴による駆除の可能性を示唆している⁷⁾。採捕したスズキのびらん部にウズムシが認められない場合もあったことから、スズキは本能的に汽水域に移動し、ウズムシが脱落した可能性があり、淡水浴の駆除効果があるものと考えられる。

本県では、タイリクスズキ*Lateolabrax* sp.の養殖が行われているが、ウズムシ症発生時に、スズキ養殖業者が所属する数漁協へ注意喚起をすると共に聞き取り調査を行ったが、特に異常は無いという回答であり、その後も寄生および被害の報告はない。なぜ、スズキのウズムシ症が天然水域で発生したのか、その後のウズムシがどうなったのか等不明な点が多く残るが、今後は養殖も含めたスズキの動向を注意深く観察し、ウズムシ症発生の際にはより詳細な調査が行われることが望まれる。

謝 辞

本研究を行うにあたり、産仔試験の方法について有益なご助言をいただいた東京大学大学院農学生命科学研究科教授小川和夫博士に深く感謝いたします。また、オニオコゼのウズムシ症に関する情報を提供していただいた大分県農林水産研究センター水産試験場福田穰博士にお礼申しあげます。

要 約

2006年秋、香川県東部海域において天然スズキの異

* 福田穰・三吉泰之・小川和夫：2006、異常死した養殖オニオコゼに寄生していたウズムシの一種、日本魚病学会講演要旨集、平成18年度、40。

常死が発生した。病魚は衰弱および緩慢遊泳を示し、鰭や体表にびらんおよび潰瘍症状を呈していた。患部にはウズムシ（未同定）の多数寄生が認められた。ウズムシの大きさ（ $n=81$ ）は、体長 $108.2-1314.4\mu\text{m}$ 、体幅 $50.4-348.9\mu\text{m}$ であった。体内に仔虫を有する体長 $1000\mu\text{m}$ 以上の大型個体を、海水とともに24穴プレート内で飼育した結果、 25°C では14日以内に19個体（ $n=20$ ）が産仔し、17日以内に全数が死亡した。 20°C では9日以内に17個体（ $n=20$ ）が産仔し34日以内に全数が死亡した。親虫が産仔した仔虫の数は、 25°C 区では175.3（3-266）個体であり、 20°C 区では201.1（59-312）個体であった。また、虫体の5%海水浴（ $n=10$ ）では10分以内に全数が死滅した。

文 献

- 1) Cannon LRG, Lester RJG : 1988, Dis Aquat Organ. 5, 15-22.
- 2) Michael L. Kent, Andrew C. Olson : 1986, Fish Pathology. 21 (2), 65-72.
- 3) 福田穰・三吉泰之 : 2005, 地域特産養殖種の難病対策に関する研究. 大分水試事報, 平成17年度, 107-108.
- 4) 福田穰 : 2006, オニオコゼのウズムシ症. 月刊養殖, 12月号, 41.
- 5) 竹本悟郎・中田久・荒川敏久 : 1998, 親魚成熟誘導技術開発研究. 長崎水試験事報, 82-83.
- 6) Hyman L. H. : 1951, The Invertebrates: Platyhelminthes and Rhynchocoela. McGraw-Hill Book Co., Inc., New York., 111-123.