

山口県沿岸域および湖沼河川で採集された異様な外観を呈する天然魚介類の寄生虫およびその他の異常

誌名	山口県水産研究センター研究報告
ISSN	13472003
著者名	桃山,和夫 天社,こずえ
発行元	山口県水産研究センター
巻/号	4号
巻号補足	
掲載ページ	p. 143-161
発行年月	2006年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



山口県沿岸域および湖沼河川で採集された異様な外観を呈する天然魚介類の寄生虫およびその他の異常

桃山和夫・天社こずえ

Ugly-looking parasitic infections and other abnormalities of wild fish and shellfish caught in the coastal or inland waters around or in Yamaguchi Prefecture

Kazuo MOMOYAMA and Kozue TENSHA

Wild fish and shellfish in abnormal appearance were sometimes brought in the laboratory to examine for causative etiology by fishermen, fish dealers, cooks and consumers *etc.*, besides the daily diagnoses of diseased fish and shrimp from culturists. In almost instances they were found to be infected with pathogens such as parasites (more than 70%), fungi and bacteria, including few exceptions caused by noninfectious or unknown etiology. Most parasites seemed to be harmless to hosts, since the hosts did not exhibit lower growth or lower coefficient of fatness. However they spoiled the economical values of the marine products. In this paper 30 infectious and 6 noninfectious symptoms of wild fish and shellfish caught in the coastal or inland waters around or in Yamaguchi Prefecture from 1973 to 2005 are recorded.

Key words : parasites, wild fish, abnormal appearance

養殖魚介類の魚病診断依頼とは別に漁業者、調理人、販売業者および消費者等から「変な魚が捕れた」、「料理していたら中から変なものが出てきた」等の検査依頼や苦情が寄せられることが時々ある。それらは調べてみると、調理段階での不注意による異物の混入時には認められるが、大部分は寄生虫によるもので、その他には真菌や細菌等病原体によるものおよび非感染症または原因不明のものが少数あった。天然魚介類の寄生虫はほとんどの場合宿主への影響は小さく、宿主の肥満度や活力の低下は認められない。人に不快感を与えるため商品価値がなくなること、また、魚のイメージダウンに繋がることが問題となる。

筆者らは「水産に生きる人間であれば、ヒトに不快感を引き起こす寄生虫も稀にはいるのだと予め知っていても悪くはない」との考えから漁業者向け小冊子の当水産研究センター内海研究部日より「ないかい」に1994年以後シリーズとして天然魚介類の寄生虫を紹介してきた。以来、都道府県の魚病担当者をはじめ、水

産物取扱い関係者からしばしば問い合わせがある。

本報告では、1973～2005年の33年間に検査依頼のあったこれらの寄生虫を主とした病原体によるものおよび原因不明ないし非感染性の異様な症状を呈する症例の中から、山口県の周辺海域および湖沼河川で採集された36の症例について記した。

材料および方法

搬入された検体は生きているもの、死んでいるもの、切り身のもの、凍結状態のもの等様々なものがあつたができるだけ速やかに剖検した。異常が寄生虫による場合には、シストや虫体各部の大きさを計測するとともに可能な限り写真撮影を行い記録として残すよう努めた。切り身で搬入された魚の大きさは聞き取りまたは切り身の大きさから推測した。種の正確な同定ができなかった寄生虫および原因が特定できなかった異常については表中の寄生体名または備考欄に？を付した。

結 果

異常を寄生体等病原体の関与が明らかなものおよび病原体が関与していないかもしくは原因不明なもの2種に分類し、それぞれTable 1 およびTable 2 に整理した。Table 1 については細菌、真菌以外の寄生体は岩波生物学事典第4版¹⁾に従って綱ないし亜綱の分類群にまとめた。

症例1：アユのグルゲア症 (Table 1-1, Fig. 1)

微胞子虫 *Glugea plecoglossi* のアユ *Plecoglossus altivelis* の腹膜、腹腔内脂肪組織、筋肉等への寄生による²⁾。シストの大きさは1-2mm、胞子は卵円形で大きさは約2.1×5.8μmである。皮下組織に形成されたシストは白色のイボ状の小突起(矢印)として、また、シストの崩壊脱落ヶ所は2-5mmの赤色の小点として観察される。養殖アユにも見られ³⁾、アユの病気としてはそれ程珍しくはない。1986年の錦川の例では寄生率は高く、約10%であった。

症例2：ヒラマサの筋肉寄生微胞子虫症 (Table 1-1, Fig. 2)

やや黄色みを帯びた白色のシストは大きさ1.5-2.0×3.0-7.0μmで、筋肉内に散在(矢印)しそれ程目立たない。胞子は卵円形で、大きさは約2.0×3.2μmである。ブリ *Seriola quinqueradiata* 稚魚のべこ病原因寄生虫としてよく知られている *Microsporidium seriolae* と同種と考えられる種が西日本で漁獲されるヒラマサ *Seriola lalandi* の筋肉に寄生するとの報告がある⁴⁾。本検査例における胞子の形態学的特徴は *M. seriolae* とよく一致することから本報告においても *M. seriolae* に同定した。本検査例における寄生率は、魚の全長約25cmで約20%であった。山口県日本海においては磯からのヒラマサ釣りは人気があり、釣り人の間では結構知られている寄生虫のようである。

症例3：カンパチの筋肉寄生微胞子虫症 (Table 1-1, Fig. 3)

カンパチ *Seriola dumerili* の筋肉に寄生する微胞子虫についての報告は見当たらない。分類学的位置不明の微胞子虫は一時的に *Microsporidium* 属に入れるという決まりがあり²⁾、本報告でもこれに従った。白色のシスト(矢印)は大きさ1-3×10-15mmで、体側筋肉中に1宿主当たり20個程度散在していた。胞子は卵円形で、大きさは約2.7×4.5μmである。ほぼ同一漁場で採集されたカンパチ近縁種のヒラマサに寄生していた微胞子虫とは胞子の大きさはかなり異なっている。

症例4：クルマエビの微胞子虫症 (Table 1-1, Fig. 4)

クルマエビ類の微胞子虫症については筋肉、生殖腺、中腸腺等に寄生するものがあり⁵⁾、海外ではよく知られている。クルマエビ *Penaeus japonicus* の微胞子虫 *Microsporidium* sp. は外骨格下結合組織と神経組織に寄生し、シストの集合体(矢印)は白い膨隆患部として肉眼的にも明瞭に認められる。胞子は卵円形で大きさは約2.0×3.9μmである。本種の寄生局所は既知のものとは異なっており、新種である可能性が高い。筆者らは鹿児島県の養殖クルマエビでも一度診断したことがあるが、11月10日に1.1gのクルマエビで約1%の寄生率であったものが翌年1月25日の2.0gの時点では0.01%以下となっており、被寄生個体の死亡率は非寄生個体よりも高かった。被寄生エビの刺激に対する逃避行動はそれ程緩慢ではなかったが、本虫は神経にも寄生するため宿主に対する害作用は大きいかもしれない。

症例5：瀬戸内海産小型エビ類の筋肉微胞子虫症 (Table 1-1, Figs. 5-7)

未同定の微胞子虫 *Microsporidium* sp. の筋肉寄生による。胞子は卵円形で大きさは1.0-1.2×1.8-2.0μmで極めて小さい。サルエビ *Trachypenaeus curvirostris* (Fig. 5, 矢印：病エビ)、アカエビ *Metapenaeopsis barbata* (Fig. 6) およびヨシエビ *Metapenaeus ensis* (Fig. 7) の3種で確認されているが、トラエビ *Metapenaeopsis acclivis*、キシエビ *Metapenaeopsis dalei* にも寄生している可能性がある。本検査例では3種のエビが同一海域から同一時期に採集されたこと、寄生局所や胞子の形態に差がないこと、などからこれらは同一種であると考えられる。サルエビでは寄生率は0.02%以下であった。被寄生エビの筋肉は胞子で充満し (Fig. 5-b, 右) やや軟化しており、透明感を失って加熱処理後のように顕著に白濁する。サルエビでは体表のツヤの消失、体色の赤変、体背部の黒化も認められる。被寄生エビの刺激に対する反応は健康エビに比べて若干劣るもののそれ程鈍くはないが、持続性に欠ける。

症例6：ボラの粘液胞子虫性皮膚病 (Table 1-1, Fig. 8)

粘液胞子虫 *Myxobolus episquamalis* のボラ *Mugil cephalus* の鱗への寄生による⁶⁾。鱗上に形成された白色の腫物はシストの集塊で大きさは約1cm以下である (Fig. 8-b, 左)。腫物の周囲には毛細血管の増生も生じているため桃色～赤色を呈するものも多く、外観

Table 1–1. Ugly-looking parasitic infections of wild fish and shellfish caught in the coastal or inland waters around or in Yamaguchi Prefecture from 1973 to 2005.

Taxonomical group	Parasite				Host			
	Symptoms No.	Figure No.	Species	Life stage and size	Species and size	English name	Affected site	Location and year
Microsporididea	1	1	<i>Glugea plecoglossi</i>	cyst: white spot (ϕ 1–2mm) spore: $2.1 \times 5.8\mu\text{m}$	<i>Plecoglossus altivelis</i> TL: 15–21cm	ayu	skin	Nishiki river: 1986 Saba river: 1992
	2	2	<i>Microsporidium seriolae</i>	cyst: white long oval ($1.5\text{--}2 \times 3\text{--}7\text{mm}$) spore: $2 \times 3.2\mu\text{m}$	<i>Seriola lalandi</i> TL: 25cm	amberjack	lateral muscle	Japan Sea: 1997
	3	3	<i>Microsporidium</i> sp.	cyst: white long oval ($1\text{--}3 \times 10\text{--}15\text{mm}$) spore: $2.7 \times 4.5\mu\text{m}$	<i>Seriola dumerili</i> TL: 26.2cm	greater amberjack	lateral muscle	Japan Sea: 2005
	4	4	<i>Microsporidium</i> sp.	cyst: white mass (several mm) spore: $2.0 \times 3.9\mu\text{m}$	<i>Penaeus japonicus</i> BW: 15g	kuruma shrimp	connective & nerve tissue	Sou–Nada: 1974
		5	<i>Microsporidium</i> sp.	spore: $1.0\text{--}1.2 \times 1.8\text{--}2.0\mu\text{m}$	<i>Trachypenaeus curvirostris</i> BW: 2.5–8.0g	southern rough shrimp	muscle	Aki–Nada: 2000
	5	6	<i>Microsporidium</i> sp.	spore: $1.0\text{--}1.2 \times 1.8\text{--}2.0\mu\text{m}$	<i>Metapenaeopsis barbata</i> BW: 7.8g	whiskered velvet shrimp	muscle	Aki–Nada: 2000
		7	<i>Microsporidium</i> sp.	spore: $1.0\text{--}1.2 \times 1.8\text{--}2.0\mu\text{m}$	<i>Metapenaeus ensis</i> BW: 38.0g	greasy back shrimp	muscle	Aki–Nada: 2000
Myxosporea	6	8	<i>Myxobolus episquamalis</i>	cyst: white to red swelling (ϕ 1cm>) spore: $7\text{--}8 \times 8\text{--}10\mu\text{m}$	<i>Mugil cephalus</i> TL: 37–44cm	mullet	skin	Suo–Nada: 1986, 1995 Aki–Nada: 1987, 1994
	7	9	<i>Myxobolus acanthogobii</i>	cyst: white spot (ϕ 0.1–0.5mm) spore: $9 \times 11\mu\text{m}$	<i>Seriola quinqueradiata</i> TL: 45cm	yellow tail	scoliosis	Aki–Nada: 1987
	8	10	<i>Kudoa</i> sp.	cyst: white spot (ϕ 1–2mm) spore: $10 \times 7\text{--}8\mu\text{m}$	<i>Nibea albiflora</i> TL: 30–40cm	blue drum	lateral muscle	Suou–Nada: 1984, 1987, 1988, 1996, 1998
	9	11	<i>Kudoa</i> sp.	cyst: white spot (ϕ 1–2mm) spore: $10 \times 8\mu\text{m}$	<i>Acanthocephalus schlegeli</i> TL: 30cm	black porgy	lateral muscle	Suou–Nada: 1992
	10	12	<i>Kudoa</i> sp.	cyst: white spot (ϕ 1–2mm) spore: $10.5 \times 8.5\mu\text{m}$	<i>Platycephalus</i> sp.1 TL: 30–40cm?	bar–tailed flathead	lateral muscle	Iyo–Nada: 2002
Digenea					<i>Carassius cuvieri</i>	deepbodied crucian carp	skin	Abu river: 1974
	11	13	<i>Metagonimus</i> spp.	cyst: brown to black spot (ϕ 0.2mm) (black spot disease)	<i>Zacco platypus</i>	freshwater minnow	skin	Abu river: 1974 Kanda river: 1991
					<i>Plecoglossus altivelis</i>	ayu	skin	Saba river: 1988 Awano river: 1992
	12	14	<i>Liliatrema skrjabini</i>	cyst: black spot (ϕ 2mm) metacercaria: $0.8 \times 3\text{--}3.5\text{mm}$	<i>Sebastes schlegeli</i> TL: 30–35cm	rockfish	lateral muscle	Japan Sea: 1990, 1992
	13	15	<i>Gonapodasmius</i> sp. ?	cyst: yellow mass (1.5cm) hindbody: $0.5\text{mm} \times 2\text{--}5\text{mm}$? egg: $16 \times 38\mu\text{m}$	<i>Pagrus major</i> TL: 32.0cm	red seabream	lateral muscle	Shimonoseki fish market: 1997
	14	16	<i>Gonapodasmius</i> sp. ?	cyst: brown mass (ϕ 1cm) hindbody: $0.5\text{mm} \times 1\text{--}2\text{mm}$? egg: $7.2 \times 12.4\mu\text{m}$	<i>Plectorhinchus cinctus</i> FL: 64.0cm	three–banded sweet lip	lateral muscle	Suo–Nada: 2005

上醜悪である。胞子は前端がとがったほぼ球形で、大きさは $7-8 \times 8-10 \mu\text{m}$ 、2個の極嚢を有する (Fig. 8-b, 右)。本病は瀬戸内海以外でも日本各地の沿岸で比較的多く見られており、それ程珍しくない⁷⁾。

症例7：ブリの粘液胞子虫性側湾症 (Table 1-1, Fig. 9)

粘液胞子虫 *Myxobolus acanthogobii* のブリの脳への寄生によって起こる²⁾。脳室内に直径約0.5mm以下の白色のシストが数十個塊状に集合して (挿入写真左) 散在しているが、骨曲がりはそのうち第4脳室に形成されたシスト集塊と関係しているらしい。胞子はほぼ球形で大きさは約 $9 \times 11 \mu\text{m}$ である (挿入写真右)。本虫は当初養殖ブリの側湾症の原因体として発見され *Myxobolus buri* と命名されたが⁸⁾、マハゼ *Acanthogobius flavimanus* の脳内寄生種として報告されていた *My. acanthogobii* と胞子の形態学的特徴が完全に一致し、両種は同種であることが判明した²⁾。本虫は最近養殖マサバ *Scomber japonicus* にも寄生し、側湾症を引き起こしていることが報告されている⁹⁾。

なお、本検査標本は安芸灘における遊漁者の釣獲魚で、全長約45cm、体重1.75kgのブリであるが、天然ブリの側湾症魚はこれまでに見つかっておらず²⁾、逃亡した養殖ブリの可能性が高い。

症例8：コイチの筋肉寄生クドア (Table 1-1, Fig. 10)

胞子が4枚の殻から成る粘液胞子虫 *Kudoa* sp.¹⁰⁾ がコイチ *Nibea albiflora* の体側筋へ寄生したものである。シストは白色または淡黄色で球形、大きさは約1-2mmで、体側筋中に多数形成される。胞子 (挿入写真) はニンニクのような形をしており、幅約 $10 \mu\text{m}$ 、高さ約 $7-8 \mu\text{m}$ である。平均的な極嚢の大きさは $2.5 \times 3.7 \mu\text{m}$ 、極糸の長さは12-15 μm であった。これまでの5検査例は全て周防灘で漁獲されたものである。寄生率は極めて低いようで5例はいずれも経験豊かな漁業者からの検査依頼であった。検査に際した聞き取り調査によれば、脂肪の塊等と勘違いしたりして合計4人が食べているが、生食した3人は腹痛や下痢を起こし、加熱して食べた1人には何の異常も生じていない。食品衛生関係の専門家にも問い合わせたが、クドアによる食中毒はこれまでに知られていない。魚の鮮度に問題はないと思われたことから、変なものを食べてしまったという精神的なものが関係しているのかもしれないが、気にかかる点である。

症例9：クロダイの筋肉寄生クドア (Table 1-1, Fig. 11)

前例同様多殻類粘液胞子虫 *Kudoa* sp. のクロダイ *Acanthocephalus schlegelii* の体側筋寄生による。やや黄色みを帯びた白色球形のシストは大きさ1-2mmで、体側筋内に多数形成される。胞子はニンニクのような形をしており、幅約 $10 \mu\text{m}$ 、長さ約 $8 \mu\text{m}$ である。本検査例では胞子は全て未熟のようで、極嚢等の形態は一定していなかった。なお、本種はシストや胞子の形態的特徴が鹿児島県や宮崎県の養殖マダイ *Pagrus major* やイシガキダイ *Oplegnathus punctatus* で報告されている *Kudoa iwatai*¹¹⁾ に極めて似ていること、更に、*K. iwatai* は鹿児島県錦江湾内や熊本県で釣獲されるクロダイにもしばしば見いだされること¹⁰⁾ から *K. iwatai* の可能性が高い。

症例10：マゴチの筋肉寄生クドア (Table 1-1, Fig. 12)

多殻類粘液胞子虫 *Kudoa* sp. のマゴチ *Platycephalus* sp. 1 の体側筋への寄生による。白色球形のシストは大きさ1-2mmで体側筋内に多数形成される。胞子はニンニクのような形をしており、幅約 $10.5 \mu\text{m}$ 、長さ約 $8.5 \mu\text{m}$ である。本検査例では白色球形のシスト (矢頭) とは別に、大きさが約0.5mm以下の褐色～茶色を呈する目立たない楕円形のシスト (矢印) が観察された。これらのシストはかなり硬くなっており、内部の胞子は既に死んでいると思われ、大きさは $7-8 \mu\text{m}$ でホシブドウ状を呈していた。

なお、コイチ、クロダイおよびマゴチに寄生していたクドア属3種はシストと胞子の形態はよく似ていた。

症例11：淡水魚の黒点病 (Table 1-1, Fig. 13)

異型吸虫類 *Metagonimus* 属吸虫のメタセルカリアの淡水魚の鱗または筋肉への寄生による。検査依頼はゲンゴロウブナ *Carassius cuvieri*、オイカワ *Zacco platypus* およびアユの3種であるが、淡水魚の多くの種に寄生する。横川吸虫 *Me. yokogawai* がよく知られているが、他に高橋吸虫 *Me. takahashii* および宮田吸虫 *Me. miyatai* の2種があり、これらはメタセルカリアの形態から種を区別することは困難なため²⁾、本報告では *Metagonimus* spp. とした。本寄生虫は中国地方には広く分布しており¹²⁾、注意深く観察すれば多くの魚種で大きさ0.2mm程の茶色～黒色を呈する被嚢を見つけることができる。成虫はヒトの小腸にも寄生する。症状は概して軽微とされているが、野生魚の生食は避けるべきである。

症例12：クロソイの筋肉寄生リリアトレマ (Table 1-1, Fig.14)

吸虫 *Liliatrema skrjabini* のメタセルカリアのクロソイ *Sebastes schlegeli* 体側筋への寄生による¹³⁾。シストは黒色を呈し、直径が約2mmでかなり硬い。摘出したメタセルカリアは白色円筒状で大きさは約0.8×3.0-3.5mmである。口吸盤 (矢印の部分。虫体を摘出する際に傷つけて、矢印側に折れ曲がっている) の形態が特徴的でユリの花のような形をしている。終宿主は海鳥である。本種が南日本で発見されたのは初めての報告となる*。

症例13：マダイの筋肉寄生ディディモゾーン (Table 1-1, Fig.15)

ディディモゾーン科 (Didymozoidae) 吸虫のマダイ体側筋への寄生による。ディディモゾーン科寄生虫は1つのシストの中に雌雄同型または異型の1対の虫体が入っていること、および、口吸盤や咽頭のある体前部と生殖細胞が大部分を占める体後部の区別が明瞭で、雌では極めて多数の虫卵を蔵する体後部が体前部に比べて遙かに大きいこと等を特徴としている。搬入時シストは既に割断されて虫体も一部が引き出されていたため (Fig.15-a), 正確な寄生状態の観察はできなかったが、シストの直径は約1.5cm, 虫体は黄色のひも状で幾重にも折りたたまれた状態となっており、直径は約0.5mm, 引き伸ばした場合虫体の長さは2-5m程度あると推定された (Fig.15-b, 左)。卵はソラマメ状で大きさは約16×38μmである (Fig.15-b, 右)。中島ら¹⁴⁾ は本検査例とシストや虫体、虫卵の形態等がほぼ一致するディディモゾーンを備後灘産天然マダイに観察し、マダイから本種と類似の吸虫が他に報告されていないことから *Gonapodasmius okushimai*¹⁵⁾ に同定しているが、本検査例の虫卵の大きさは原記載の虫卵の長さ約26μmとは大きく異なっているため本報告では種名を *Gonapodasmius* sp. にとどめた。

症例14：コショウダイの筋肉寄生ディディモゾーン (Table 1-1, Fig.16)

ディディモゾーン科吸虫のコショウダイ *Plectorhinchus cinctus* 体側筋への寄生による。本標本ではシストは大きさ約1cmで茶褐色を呈しており (Fig.16-a), シスト内には虫体崩壊物と思われる組織断片や虫卵等もコロイド状態で観察された。虫体は

直径約0.5mmの黄色のひも状で幾重にも折りたたまれた状態で、長さは1-2m程度と推定された (Fig.16-b, 左)。卵はソラマメ状で大きさは約7.2×12.4μmであり (Fig.16-b, 右), マダイ寄生種のそれと比べて大きさが半分以下であった。本検査例では全長51-64cmのコショウダイ3尾虫1尾の頭背部体側筋に1個のシストが観察されたのみであった。2005年には福岡県でも消費者からの苦情が出ており、この年周防灘海域の寄生率は高かったことが想像される。

症例15：ツクシトビウオの筋肉寄生ディディモゾーン (Table 1-2)

ディディモゾーン科吸虫のツクシトビウオ *Cypselurus heterurus doederleini* の筋肉への寄生による。シストは1宿主当たり平均約3個, 多くは体側筋背部に形成されていた。ひも状の虫体はオレンジ色で直径約1mm, 長さは約5cmで、折りたたまれたような状態で塊状をなしている。本症例は漁業者からの情報で実物は観察していないが、虫体等の特徴からディディモゾーン科吸虫であると推測した。

症例16：クロマグロの鰓寄生ディディモゾーン (Table 1-2, Fig.17)

ディディモゾーン科吸虫 *Didymocystis wedli* のクロマグロ *Thunnus thynnus* の鰓弁上皮への寄生による。寄生頻度は第1鰓弓で最も高く、以後第4鰓弓まで順次低くなる¹⁶⁾。成熟シストはやや圧偏された卵円形で大きさは約2.0×2.5mmである。透明な薄膜のシスト (Fig.17-b, 左図※印) 内には雌雄同型で鮮やかな橙黄色を呈する大きさ約2.5mmのヒトの胃のような形をした2尾の虫体 (Fig.17-b, 左図矢頭) が上下逆さまに抱き合うように入っている。体前部 (Fig.17-b, 左図矢印) は無色透明でゾウの鼻のような形をしていて、大きさは約0.3×1.6mmである。体後部 (Fig.17-b, 左図HB) には黄色の卵巣等の細管が折り曲がって内蔵されている。卵はソラマメ状で大きさは約12.5×20.0μmである (Fig.17-b, 右)。成熟シストに混じってほとんど無色透明の小さな未熟シストも同時に観察される場合がある。

本寄生虫は、最近天然種苗を用いたクロマグロ養殖が各地で行われるようになったことに伴い、魚病検査の際にしばしば発見されクロマグロの死亡との因果関係が問題にされる場合もあるが、よほど多数寄生した場合を除き宿主に対する害作用はないものと思われる。

* 私信：国立化学博物館 町田昌昭博士

Table 1–2. Ugly-looking parasitic infections of wild fish and shellfish caught in the coastal or inland waters around or in Yamaguchi Prefecture from 1973 to 2005.

Taxonomical group	Parasite				Host			
	Symptoms No.	Figure No.	Species	Life stage and size	Species and size	English name	Affected site	Location and year
Digenea	15		<i>Didymozoidae</i> ?	cyst: ? adult: 1×50mm	<i>Cypselurus heterurus doederleini</i> TL: 30cm	flying fish	lateral muscle	Japan Sea: 1989
	16	17	<i>Didymocystis wedli</i>	cyst: yellow oval (2.5×2mm) hindbody: 2.5mm egg: 12.5×20μm	<i>Thunnus thynnus</i> TL: 40–55cm	blue fin tuna	gill	Japan Sea: 1999
	17	18	<i>Acanthocolpidae</i> ?	cyst: yellow spherical (φ 1mm) metacercaria: ?	<i>Lateolabrax japonicus</i> TL: 37cm?	Japanese seabass	scoliosis	Suo–Nada: 1992
	18	19	Unidentified	cyst: brown spot (φ 1–2mm) metacercaria: 50×100μm	<i>Pleuronichthys cornutus</i> TL: 21–23cm	finespotted flounder	skin	Aki–Nada: 1973, 2001
Cestoda	19	20	<i>Tylocephalum</i> sp.	cyst: red spot (φ 1–2mm) metasestoda: 0.1×0.8mm	<i>Anadara broughtonii</i>	ark shell	skin	Suo–Nada: 1979
	20		<i>Nyberinia</i> sp.	plerocercoid: 2×4–5mm	<i>Theragra chalcogramma</i>	Alaska pollock	salted roe	fish market: 1976, 1979
Secernentea					<i>Takifugu rubripes</i>	tiger puffer	on visceral organs	Japan Sea: 1991
	21	21	<i>Anisakis</i> spp.	cyst: white spot (φ 4–5mm) third larva: 0.5×1.5–3cm	<i>Scomber australasicus</i>	spotted mackerel	on visceral organs	Japan Sea: 1997
					<i>Scomber japonicus</i>	chub mackerel	on visceral organs	Japan Sea: 2001
Hirudinea	22	22	<i>Calliobdella livanovi</i>	young?: brown thread (1.2–1.9×12.9–14.6mm)	<i>Paralichthys olivaceus</i> TL: 50cm	Japanese flounder	ocular side caudal skin	Sou–Nada: 2004
Crustasea	23	23	<i>Pennnella</i> sp.	adult: black thread (1.4×15mm)	<i>Paraperis sexfasciata</i> TL: 12–19cm	saddled weaver	lateral muscle	Iyo–Nada: 1999
	24	24	<i>Pennnella</i> sp.	juvenile?: red thread (1×90mm) adult?: black thread (4×130mm)	<i>Takifugu rubripes</i> TL: 37–42cm	tiger puffer	lateral muscle	Shimonoseki Fish Market: 1994
	25	25	<i>Sarcotaces</i> sp.	adult: ♀ 5×10–14mm ♂ 1.2–1.4mm	<i>Saurida elongata</i> FL: 15–23cm	short fin lizardfish	lower jaw and snout	Suo–Nada: 2005
	26	26	<i>Thylacoplethus squillae</i>	externa: white long oval (0.8×1.2mm)	<i>Oratosquilla oratoria</i> TL: 8.2–9.9cm	mantis shrimp	appendage mainly pleopod	Suo–Nada: 2005
	27	27	<i>Nerocila acuminata</i>	adult: ♀ 2.5cm ♂ 2.2cm	<i>Acanthopagrus schlegeli</i> TL: 17cm	black porgy	caudal skin	Suo–Nada: 2000
Fungus	28	28	Unidentified	mycelia: φ 2.5–5.0μm spore: 4.2×12.5μm	<i>Oratosquilla oratoria</i> TL: 10–15cm	mantis shrimp	gill and pleopod	Suo–Nada: 1990, 2005
Bacterium	29	29	<i>Flavobacterium psychrophilum</i>	(coldwater disease)	<i>Plecoglossus altivelis</i> TL: 10–20cm	ayu	ulcer at lateral muscle	several rivers: 1986–2005
	30	30	<i>Aeromonas salmonicida</i>	(ulcer disease)	<i>Carassius cuvieri</i> TL: 20–33cm	deepbodied crucian carp	ulcer at lateral muscle	several lakes & rivers: 1974, 1975

なお、日本海山口県沖天然クロマグロには本虫以外にもディディモゾーン科の数種の寄生虫が鰓の他の部位や胃、幽門垂等に同時に寄生していることが報告されている¹⁷⁾。

症例17：スズキの側湾症 (Table 1－2, Fig.18)

症例7：ブリの側湾症で述べた如く、魚では第4脳室に異物が形成された場合脊椎骨の湾曲を引き起こすことが知られている²⁾。スズキ *Lateolabrax japonicus* では正確な寄生位置は特定できなかったが、直径約1mmの黄色球形のシストが脳室内から1個得られた (挿入写真)。シストはかなり硬く、内部の虫体は断片的にしか摘出することはできなかったが、口吸盤の形態、口吸盤周囲の密生した棘などの特徴からアカソコルバ科 (Acanthocolpidae) 吸虫のメタセルカリアと同定された。通常、本科のメタセルカリアは海産魚の筋肉に寄生することから脳室内に迷入したのかもしれない。本検査例では脊椎骨の骨折などの異常は認めることができなかったため、本メタセルカリアの脳寄生による骨曲がりと診断した。

症例18：メイトガレイの吸虫性皮膚病 (Table 1－2, Fig.19)

種不明吸虫のメタセルカリアのメイトガレイ *Pleuronichthys cornutus* の無眼側体表皮下組織への寄生による。シストは大きさ1－2mmで、褐色～茶色を呈しており、背鰭や腹鰭等の鰭に特に多く見られる。メタセルカリア (挿入写真) はトックリ状で盛んに伸び縮みを行い、長さは伸びた状態で約150 μ m、丸まった状態で約100 μ mである。2001年の検査例では漁獲されたメイトガレイ25尾のうち被寄生魚は1尾で寄生率は低かった。しかし、寄生強度は1973年の検査魚4尾を含めて観察した5尾のいずれもかなり高かった。吸虫類では宿主体内における増員増殖は行われないことから中間宿主から遊出したセルカリアがほぼ同時に多数寄生したものと推測され、本虫のメイトガレイへの寄生様式は特殊であるかもしれない。

症例19：アカガイの筋肉寄生幼条虫 (Table 1－2, Fig.20)

バントウジョウチュウ目 (Lecanicephalidae) 条虫 *Tylocephalum* sp. のメタセストーダのアカガイ *Anadara broughtonii* 筋組織への寄生による^{18, 19)}。シストは体表に近い筋肉部に形成されていることが多く、大きさは1－2mmで周囲には血球が蟻集しているために赤い斑点として観察される。寄生率はほぼ100%で、濃密寄生局所では約20個/cm²のシストが観察された。

本検査例は下松湾内で漁獲されたアカガイに見られたもので、同時期の湾外産アカガイには認められなかった。

なお、本虫は多くの貝類に寄生することが知られているが、それらの貝はヘモグロビンを持たないためシスト周囲が赤変することはない。

症例20：明太子の米粒様虫 (Table 1－2)

四吻目条虫 *Nyberinia* sp. の擬尾幼虫プレロセルコイドのスケソーダラ *Theragra chalcogramma* 卵巣への寄生または混入による。プレロセルコイドは白色で約2×5mmの大きさであり、米粒にそっくりである。明太子購入時に幼虫が未だ生きている場合も多く、頭部の4本の吻を出したり引っ込めたりする。ウルメイワシ *Sardinops melanostictus*, ヒラメ *Paralichthys olivaceus*, ハタハタ *Arctoscopus japonicus*, スルメイカ *Todarodes pacificus* 等多くの北方系水産動物から見出されており、魚類では内臓に寄生しているが、宿主の死後シストからはい出して動き回り、製造過程で明太子にまぎれ込んだものと思われる。

症例21：ゴマサバの内臓寄生アニサキス (Table 1－2, Fig.21)

アニサキス亜科 (Anisakinae) 線虫 *Anisakis* spp. の3期幼虫のゴマサバ *Scomber australasicus* 等の内臓表面や体側筋への寄生による。*Anisakis* 属には報告例の多い *Anisakis simplex* の他、*A. typica*, *A. physenteris* の2種が知られているが²⁰⁾、種の特定はできなかった。シストは無色透明の薄膜で大きさは直径4－5mm、多くは肝臓等内臓表面にへばりついている (矢印)。白色の虫体 (挿入写真左) は大きさ約0.5×1.5－3cmで、シスト内ではとぐろを巻いた状態で動かないが、シスト外へ出るとくねくねとよく動く (挿入写真右)。本虫は主に北方系のサケ・マス類、タラ類、サバ類、イワシ類、スルメイカ、オキアミ *Euphausia superba* 等多くの魚介類から報告されており²¹⁾、宿主範囲は極めて広い。山口県においても日本海で漁獲されたマイワシ等の生食により腹痛を起こした事例が時々報道されており、人体有害寄生虫として広く知られている。

症例22：ヒラメの寄生ビル (Table 1－2, Fig.22)

ウオビル科 (Piscicolidae) のヒル類カザリビル *Calliobdella livanovi* のヒラメ有眼側尾柄部体表への寄生による。本検査例では虫体の大きさは1.2－1.9×12.9－14.6mmで、色は黒っぽい緑がかった茶色を呈しており、褐色の不定形模様と白色の点状模様がある。本虫寄生部位は90%以上が有眼側の尾鰭体表であった。

との報告があるが²²⁾、本検査例でも5尾の虫体は全て有眼側の尾柄部および尾鰭であった。本虫は日本海産ヒラメではそれ程珍しくないようで、富山県沿岸のヒラメの寄生率は11月には20%を超える場合のあることが報告されているが²²⁾、山口県瀬戸内海においては極めて珍しく、当研究部の市場調査でもこれまでに2004年11月に漁獲された1尾のヒラメからしか見つからない。

症例23: クラカケトラギスのペンネラ (Table 1-2, Fig. 23)

ペンネラ科 (Pennellidae) カイアシ類 *Pennella* sp. のクラカケトラギス *Parapercis sexfasciata* 体側筋への寄生による。虫体の大きさは全長 (挿入写真矢印部の卵嚢を除く) 約14.8mmで、樹根状の頭部 (矢頭) を4mm程体側筋中に埋没させており、虫体を引っ張っても容易には抜けない。本検査例では寄生率は約5%, 1宿主当たり寄生虫体数は1-6尾、寄生強度は体側背部より腹部の方が約2倍高かった。サンマ *Cololabis saira* に寄生するペンネラは外部形態がヒジキに似ていることからサンマヒジキムシ²³⁾と呼ばれているが、本種も次に述べるトラフグ *Takifugu rubripes* のペンネラ同様色は黒い。

症例24: トラフグの体側筋寄生ペンネラ (Table 1-2, Fig. 24)

ペンネラ科カイアシ類 *Pennella* sp. のトラフグの主として体後半部体側筋への寄生による。本検査例では虫体は、宿主のトラフグがほぼ同一の大きさであったにもかかわらず、明らかに大きさの異なる大 (宿主体外部分の平均虫体長7.5cm, 平均体重1.2g)、中 (5.4cm, 0.4g)、小 (3.4cm, 0.01g) の3群に分けられた。大および中の虫体は他の魚種で見られる多くのペンネラ同様黒色であるが、小の虫体は赤色を呈していた (Fig. 24-b)。宿主体内へは虫体の大きさに関係なく頭部を4-5cm程埋没させていた (矢印から頭部にかけた赤い部分)。虫体の中には頭部を更に深く埋没させて肝臓に達している場合もあり、また、頭部周辺の宿主筋組織は多くの場合発赤し炎症を起こしているなど、本種は宿主に対してある程度の害作用を有しているようにも思われる。また、検査尾数8尾のうち1尾は尾鰭の変形が見られたことから放流魚と推定された。

なお、本観察例は下関市南風泊魚市場に水揚げされた天然トラフグについてのものであり、山口県周辺海域で漁獲されたものか否かの特定はできていない。魚

市場職員からの聞き取り情報では、本寄生虫は徳島県以東の太平洋海域で漁獲されたトラフグに多く、日本海や東シナ海のものには見たことがなく、また、瀬戸内海産のものでは見た記憶があるとのことであった。

症例25: トカゲエソの皮下寄生ザルコタセス (Table 1-2, Fig. 25)

ザルコタセス科 (Sarcotacidae) カイアシ類 *Sarcotaces* sp. のトカゲエソ *Saurida elongata* の皮下組織への寄生による。寄生局所は専ら頭吻部および口腔皮下で、際だつて目立つ虫こぶを形成するためにはなはだグロテスクな様相を呈する。虫こぶは白いラグビーボールのような形をしており、大きさは約5-6×11-14mmで、トカゲエソ1尾当たり1-3個形成されていた。虫こぶ内には大きさ約5×11-14mmの雌と、雌に比べて極めて小さな全長1.2-1.4mmの雄が入っている。雌は一端が尖ったこん棒状で反対側の鈍端近くにはリング状の取っ手のような構造物があり、乳白色の体表一面に袋状の突起物を有している (Fig. 25-b, 左)。雄は矢のような形をし、腹面の固着用付属肢、頭部のアンテナ、尾部の突起など、雌とは異なってカイアシ類の特徴を備えている (Fig. 25-b, 右)。ザルコタセス属は虫こぶの中に雌雄一対の虫体が入っているとされているが²¹⁾、本検査例では雄は1つの虫こぶの中に最大4個体が発見された。白色の薄い膜に包まれている雌虫体は無傷で摘出することはそれ程容易ではなく、しばしば茶黒色の墨汁様の液体が流出した。本検査例での寄生率は26.5%であった。

症例26: シャコの付属肢寄生シャコツブフクロムシ (Table 1-2, Fig. 26)

トンプソン科 (Thompsoniidae) フジツボ類シャコツブフクロムシ *Thylacoplethus squillae* のシャコ *Oratosquilla oratoria* の主として遊泳脚への寄生による²⁴⁾。トンプソン科のフクロムシは宿主体内に侵入させた樹根性の宿主体内部 (internaまたはroots) と胚を内蔵している橢円体状の宿主体外部 (externa) から成るとされているが²⁵⁾、internaについては生鮮標本の剖検では認めることはできなかった。externaは一端に宿主と接続している小さな突起を有し、色は白色で外部表面は厚い透明な膜で覆われており、いかにも何かの卵のように見える (挿入写真)。主な寄生部位は遊泳脚であるが、歩脚等の付属肢や腹部体表にも寄生している。8月下旬に採集された本検査例では寄生率は約5%であり、externaの大きさは平均0.8×1.2mmで、内部には1-4細胞から成る大きさ約92×117

μmの多数の胚が充満していた。

症例27：クロダイの尾柄部寄生ウオノコバン (Table 1－2, Fig. 27)

ウオノエ科 (Cymothoidae) 等脚類ウオノコバン *Nerocila acuminata*のクロダイの尾柄部への寄生による。本科の寄生虫は通常雌雄一対が寄り添うように寄生している²⁾。雌雄の全長はそれぞれ約2.5cmおよび2.2cmで、雌(挿入写真左)が雄(挿入写真右)より若干大きい。腹部にある固着肢の先端は鋭く尖ってガッチリ筋肉に食い込ませている。本種の近縁種であるタイノエ *Rhexanella verrucosa*, サヨリヤドリムシ *Irona melanosticta*なども比較的よく目にする。

症例28：シャコの真菌症 (Table 1－2, Fig. 28)

種不明の不完全真菌のシャコの鰓および腹肢への寄生による。寄生局所の組織は壊死崩壊し褐色から黒色化している。菌糸は太さ2.5－5.0μmで分枝し(挿入写真左), 円筒形で大きさ約4.2×12.5μmの胞子(挿入写真右)が多数産生されている。感染シャコは漁獲後死亡しやすいと言われているが, 菌糸の侵入により鰓の脱落も認められていることから, 本真菌の宿主に対する害作用は大きいものと推測されている²⁶⁾。

なお, 本真菌についてはサンプルを大学の専門家に

送付しており, 現在種の同定やシャコに対する病原性などを調査中である。

症例29：アユの冷水病 (Table 1－2, Fig. 29)

原因菌は *Flavobacterium psychrophilum*で, 20℃前後の比較的低水温時に流行する。体表の穴あき症状が特徴的であるが, その他下顎部の欠損, 貧血, やせなどの異常も呈する。潰瘍部には無数の長桿菌が認められる(挿入写真)。全国の河川のみならず養殖場でも発生し, 現在アユの最も被害の大きな病気となっている。山口県の河川でも1996年頃から発生が見られるようになり, 特に6月1日のアユ漁解禁前に冷たい大量の雨が降った後流行が激しい。現在山口県では冷水病体策として, 海産系アユの交配による冷水病抵抗性種苗の生産, 中間育成場における防疫対策指導, 冷水病原菌フリー種苗の放流などを実施しており, 2004年以降冷水病の被害は顕著に減少している。

症例30：フナ穴あき病 (Table 1－2, Fig. 30)

原因細菌は非定型 *Aeromonas salmonicida*である²⁷⁾。躯幹体表における穴あき症状が特徴的で, 貧血も呈する。発生時期は春と秋である。キンギョ²⁸⁾ *Carassius auratus*やコイ *Cyprinus carpio*にも認めら

Table 2. Ugly-looking abnormalities due to noninfectious or unknown etiology of wild fish and shellfish caught in the coastal or inland waters around or in Yamaguchi Prefecture from 1973 to 2005.

Symptoms No.	Figure No.	Abnormalities	Fish or shellfish			
			Species and size	English name	Location and year	Notes
31	31	red coloration of skin	<i>Mugil cephalus</i>	mullet	A creek in Hofu city: 1993	photosynthetic bacterial growth
32	32	fatty degeneration	<i>Kareius bicoloratus</i> TL: 22–25cm	stone flounder	Suo-Nada: 1994, 2001	yellow coloration of fat in the lateral muscle
33	33	lack of dorsal fin	<i>Plecoglossus altivelis</i> TL: 16–20cm	ayu	Kotoh river: 1990	artificially produced fish?
			<i>Acanthocephalus schlegelii</i>	black porgy	Suo-Nada: 1984	artificially produced fish?
34	34	osteoma	<i>Pagrus major</i> TL: 25cm	red seabream	Aki-Nada: 1992 Iyo-Nada: 2000	
35		papilloma	<i>Acanthogobius flavimanus</i> BL: 12cm	gobie	Suo-Nada: 1981	
36		scoliosis	<i>Cyprinus carpio</i>	carp	Saba river: 1992	
			<i>Plecoglossus altivelis</i>	ayu	Nishiki river: 1989 Shimada river: 1989	
			<i>Lateolabrax japonicus</i>	Japanese seabass	Suo-Nada: 1990 Aki-Nada: 1992	
			<i>Platycephalus</i> sp.2	bar-tailed flathead	Aki-Nada: 1992	

れるが、山口県の天然水域におけるほとんどの死亡例はゲンゴロウブナであった。山口県では1974年と1975年の春に豊田湖や小野湖等ヘラブナ釣り場をはじめとして多くの湖沼河川で大流行し、新聞等でも大きく報道された。その後は現在に至るまで全く発生はない。

症例31：ボラの体表の赤変 (Table 2, Fig. 31)

ある種の光合成細菌が死亡ボラの体表で増殖し、その細菌集塊の色が現れたものである。採集場所は入り川の袋小路状末端部で、水中の溶存酸素は降雨がなく、生活排水等の流入による水質汚濁で低下し、ほとんど皆無の状態であった。全滅した数百尾のボラの中に赤いペンキを塗ったように見える個体が散見されるとともに、池底の枯れ枝等の表面も赤変していた。ボラの体表に増殖していた細菌は、球形から円筒形等形態変化に富み桃色を呈し、大きさは約 $2 \times 3 - 6 \mu\text{m}$ で、菌体内部には大型の顆粒を数個から10個程度内蔵していた (挿入写真)。2分裂中のものも多く、運動性を有した。分離・培養による同定作業は行わなかったが、これらの形態の特徴はクロマチウム科 (Chromatiaceae) に属する光合成細菌 *Chromatium minus* によく似ていた²⁹⁾。なお、このような異常現象は降雨後直ちに消失した。

症例32：イシガレイの筋肉内脂肪変性 (Table 2, Fig. 32)

イシガレイ *Kareius bicoloratus* の筋肉内脂肪細胞に蓄積されていた脂肪が何らかの原因で変性し黄変したものである。イシガレイは脂肪を背鰭および尻鰭の挙・屈筋、いわゆるエンガワ部分に多量に蓄えるため、黒色色素が分布しない無眼側エンガワ部分では外部からもそれらが橙色のマダラ模様に見える (Fig. 32-a)。切開すると変性し黄色から橙色を呈する大きさ70-300 μm の脂肪細胞が小さな顆粒状物として多数現れる (Fig. 32-b, 右)。黄変した脂肪細胞は球形から楕円形で、周辺部分に混在する無色透明の正常脂肪細胞に比べてかなり硬化している (Fig. 32-b, 右)。細胞表面にはクレター様構造が認められたり、内部には15-50 μm の多数の球状物体やイガグリ状物体が観察されることがある。変性脂肪はズダンブラック B 染色で容易に青染されるが、有機溶剤には不溶または難溶であった。本症例は2例とも遊漁者が宇部沖で冬季に釣獲したものであるが、漁業者からの聞き取り情報によってもこの海域では冬季にイシガレイに限ってこのような異常魚が時々漁獲されるとのことであった。養殖魚の脂肪組織黄変症は変敗した餌料を投与した場合に起こ

るとされているが³⁰⁾、野生イシガレイの場合には何が起きているのであろうか。

症例33：アユおよびクロダイの背鰭欠損症 (Table 2, Fig. 33)

1967-1969年の3年間、山口県内海栽培漁業センターで10-90%と高率で背鰭を欠くアユが生産された³¹⁾。仔稚魚期の栄養状態等飼育管理上の問題と推測され、当時種々実験が行われたが原因は究明できず、背鰭欠損アユを再現することはできなかった。その後、全国の種苗生産場でも時々このようなアユが生産され、アユが小さい時には背鰭の有無の確認が困難なためそのまま放流されているようで、釣り人から環境汚染との関係を懸念する声上がり、マスコミにも取りあげられて報道されている。クロダイについては背鰭欠損症の報告例は見当たらないが原因はアユと同じかもしれない。

症例34：マダイの骨腫 (Table 2, Fig. 34)

マダイの脊椎骨に附属している血管棘に骨腫が形成されたもので良性と考えられている³²⁾。骨腫は主として血管棘および神経棘に形成されるが、写真の例では第5-8血管棘のほぼ中央部分が $11 \times 12 \sim 4 \times 8 \text{ mm}$ の大きさに膨らんでいた。このような骨腫はマダイ以外ではタチウオ *Trichiurus japonicus* でもよく観察され、それ程珍しくはない。

症例35：マハゼの乳頭腫 (Table 2)

良性腫瘍である乳頭腫がマハゼの体表に形成されたものである。乳頭腫形成部位は比較的頭部に多く、大きなものでは直径2 cm程度に達するものもあり、その異様な外観からオバケハゼとも呼ばれる。1960-1970年代に東京湾や三河湾で多発し、環境汚染との関係が疑われて大きな問題となった。腫瘍細胞にウイルス様粒子が観察されているが再現実験には成功していない³³⁾。

症例36：側湾症 (Table 2)

魚類の側湾症は多くの種類で知られているが、当水産研究センターへもコイ、アユ、スズキ、マゴチ *Platycephalus* sp.2の側湾症魚が搬入されている。側湾症の原因については、寄生体、物理・化学的刺激、栄養性欠乏、種苗生産時の何らかの障害、遺伝など様々な要因が考えられているが³²⁾、上記4魚種についてはこれらの点についてはほとんど検討は行わなかった。

謝 辞

東京大学小川和夫教授には多数の標本を実際に観察

していただいたうえに、虫体観察の要点や分類の基礎、関連文献の送付等長年にわたり極めて多くのご指導をいただいた。心からお礼申し上げます。その他、寄生虫や食品衛生関係の専門家、都道府県の魚病担当者等多くの方々にも教えを受けた。また、水産業改良普及員や当水産研究センターの研究員には標本の発見および搬入、寄生率等の現場における貴重な情報の収集等に特別なご配慮をいただいた。これらの方々に感謝します。

引用文献

- 1) 岩波生物学事典 第4版(1996):生物分類表,動物,岩波,東京, pp.1575-1617.
- 2) 小川和夫 (2005):魚類寄生虫学,東京大学出版会,東京, 215pp.
- 3) 江草周三 (1978):魚の感染症,恒星社厚生閣,東京, 554pp.
- 4) 江草周三 (1988):原虫病,「改訂増補 魚病学 [感染症・寄生虫病篇], 江草周三編」, 恒星社厚生閣,東京, pp.219-274.
- 5) Lightner, D. V. (1996): 6.1 Microsporidian (Cotton shrimp) diseases. In "Handbook of pathology and diagnostic procedures for diseases of penaeid shrimp". World Aquaculture Society, Bayton Rouge, Louisiana, USA.
- 6) Egusa, S., Y. Maeno and M. Sorimachi (1990): A new species of Myxozoa, *Myxobolus episquamalis* sp. nov. infecting the scales of the mullet, *Mugil cephalus*. *Fish Pathol.*, 25, 87-91.
- 7) 江草周三・城 泰彦・岡 英夫・伊賀田邦義 (1989): ボラ *Mugil cephalus* の *Myxobolus* 属粘液胞子虫に因る皮膚病について. 魚病研究, 24, 59-60.
- 8) Egusa, S. (1985): *Myxobolus buri* sp. n. (Myxosporidia: Bivalvulida) parasitic in the brain of *Seriola quinqueradiata* Temminck et Schlegel. *Fish Pathol.*, 19, 239-244.
- 9) Yokoyama, H., M. A. Freeman, N. Itoh and Y. Fukuda (2005): Spinal curvature of cultured Japanese mackerel *Scomber japonicus* associated with a brain myxosporean, *Myxobolus acanthogobii*. *Dis. Aquat. Org.*, 66, 1-7.
- 10) 江草周三 (1986): 総説 多殻類粘液胞子虫特にクダア類について. 魚病研究, 21, 261-274.
- 11) 江草周三・塩満捷夫 (1983): マダイとイシガキダイの体側筋寄生クダアおよびトラフグの胃心腔と心臓寄生クダアについて. 魚病研究, 18, 163-171.
- 12) 影井 昇 (1979): 連載 4, 魚類の寄生虫についての問題点. 養殖, 1月号, 96-98.
- 13) 大林正士・紺野哲郎 (1966): クロソイ *Sebastes schlegeli* の筋肉から発見された *Lyliatrema skrjabini* Gubanov, 1953 のメタセルカリアについて. 寄生虫学雑誌, 15, 511-515.
- 14) 中島健次・杉山瑛之・江草周三 (1974): マダイの筋肉内に虫竈をつくる吸虫 *Gonapodasmius okushimai* ISHII, 1935. 魚病研究, 8, 175-176.
- 15) Ishii, N. (1935): Studies on the family Didymozoidae (Monticelli, 1888). *Jap. J. Zool.*, 6, 279-335.
- 16) 小林知吉 (2004): 山口県日本海産クロマグロ *Thunnus thynnus* への *Didymocystis wedli* の寄生状況. 山口水研セ研報, 2, 19-21.
- 17) 桃山和夫・小林知吉 (2004): 日本海山口県沖で漁獲されたクロマグロに寄生していたディディモゾーン数種. 山口水研セ研報, 2, 125-132.
- 18) 阪口清次 (1973): 海産貝類に寄生する幼条虫について. 南西水研報, 6, 1-8.
- 19) 片嶋一男・浜口 章 (1975): アカガイに寄生する幼条虫について. 兵庫水試研報, 15, 75-79.
- 20) 倉持利明 (2000): 特集水族寄生虫, アニサキスの生物学, 海洋と生物, 22, 448-454.
- 21) 小川和夫・高橋美智・豊田恭平 (1983): 有用魚介類の寄生虫, 日本水産株式会社中央研究所, 東京, 173pp.
- 22) 若林信一 (2005): ヒラメにみられるカザリビルの寄生状況, 富山水試研報, 16, 47-48.
- 23) 長澤和也・石田亭一・中村 吾 (1984): 1983年に問題となったサンマヒジキムシについて, 北水試月報, 41, 221-234.
- 24) 浜野龍夫 (2005): 1-3 寄生生物, 水産研究叢書51, シャコの生物学と資源管理, 日本水産資源保護協会, 東京, pp.7-8.
- 25) Hoeg, J. T. and J. Lutzen (1993): Comparative morphology and phylogeny

- of the family Thopmsoniidae (Cirripedia, Rhizocephala, Akentrogonida) , with description of three new genera and seven new species. *Zoologica Scripta*, **22**, 363-386.
- 26) 杉山瑛之 (1982) : シャコの鰓異常について, 昭和56年度岡山水試事報, 164-167.
- 27) 的山央人・星野正邦・細谷久信 (1999) : ニシキゴイの“新穴あき病”病魚から分離された非定型 *Aeromonas salmonicida* の病原性, 魚病研究, **34**, 189-193.
- 28) 高橋耿之介・川名俊雄・中村多恵子 (1975) : キンギョの穴あき病に関する研究 - I, 発病部位について, 魚病研究, **9**, 174-178.
- 29) Pfennig, N. and H. G. Truper (1974) : Genus I. *Chromatium*. In "Bergey's manual of determinative bacteriology, eight edition" (ed. by R. E. Buchannan and N. E. Gibbons). The Williams & Wilkins Company, Baltimore, pp. 36-39.
- 30) 松里寿彦 (1988) : 脂肪織黄変症, 「魚病図鑑, 畑井喜司雄・小川和夫・広瀬一美編」, 緑書房, 東京, p.25.
- 31) 高見東洋・立石 健・宇都宮 正 (1969) : アユの種苗生産に関する研究 - VII, 海水飼育におけるアユ稚仔の疾病について, 山口内海水試調研業績, **18**, 79-88.
- 32) 松里寿彦 (1986) : 魚類の骨異常に関する研究, 養殖研究所研報, **10**, 57-179.
- 33) 木村邦夫・三宅恭司・伊藤洋平 (1971) : マハゼの表皮の乳頭腫様増殖, 魚病研究, **5**, 85-99.

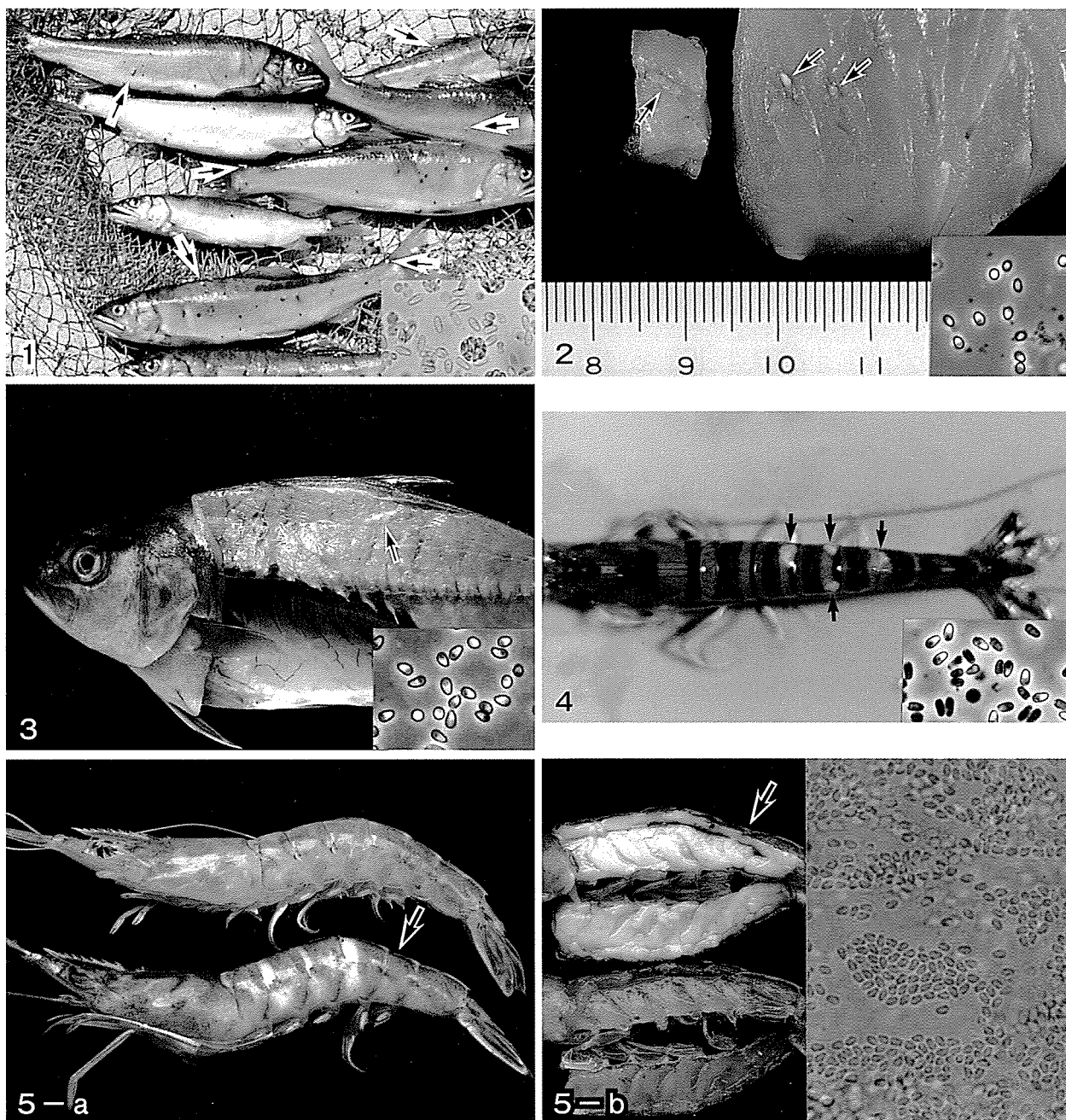


Fig. 1 Glugeosis of the ayu. Arrows indicate white small cysts formed on the skin. Traces of detached cysts are also seen as red spots on the skin. Inset: Spores.

Fig. 2 Microsporidian infection in the amberjack. Arrows indicate cysts formed in the lateral muscle. Inset: Spores.

Fig. 3 Microsporidian infection in the greater amberjack. An arrow indicates a cyst formed in the lateral muscle. Inset: Spores.

Fig. 4 Microsporidian infection in the kuruma shrimp. Arrows indicate cysts in the loose connective tissue under the exoskeleton. Inset: Spores.

Fig. 5 Microsporidian infection in the southern rough shrimp. a: Infected shrimp (arrow) displayed reddish coloration and dull blackening on the body surface, and also displayed milky or cottony appearance in the muscle. b left: Affected muscle (arrow) is opaque and white similar to cooked shrimp muscle. b right: Spores.

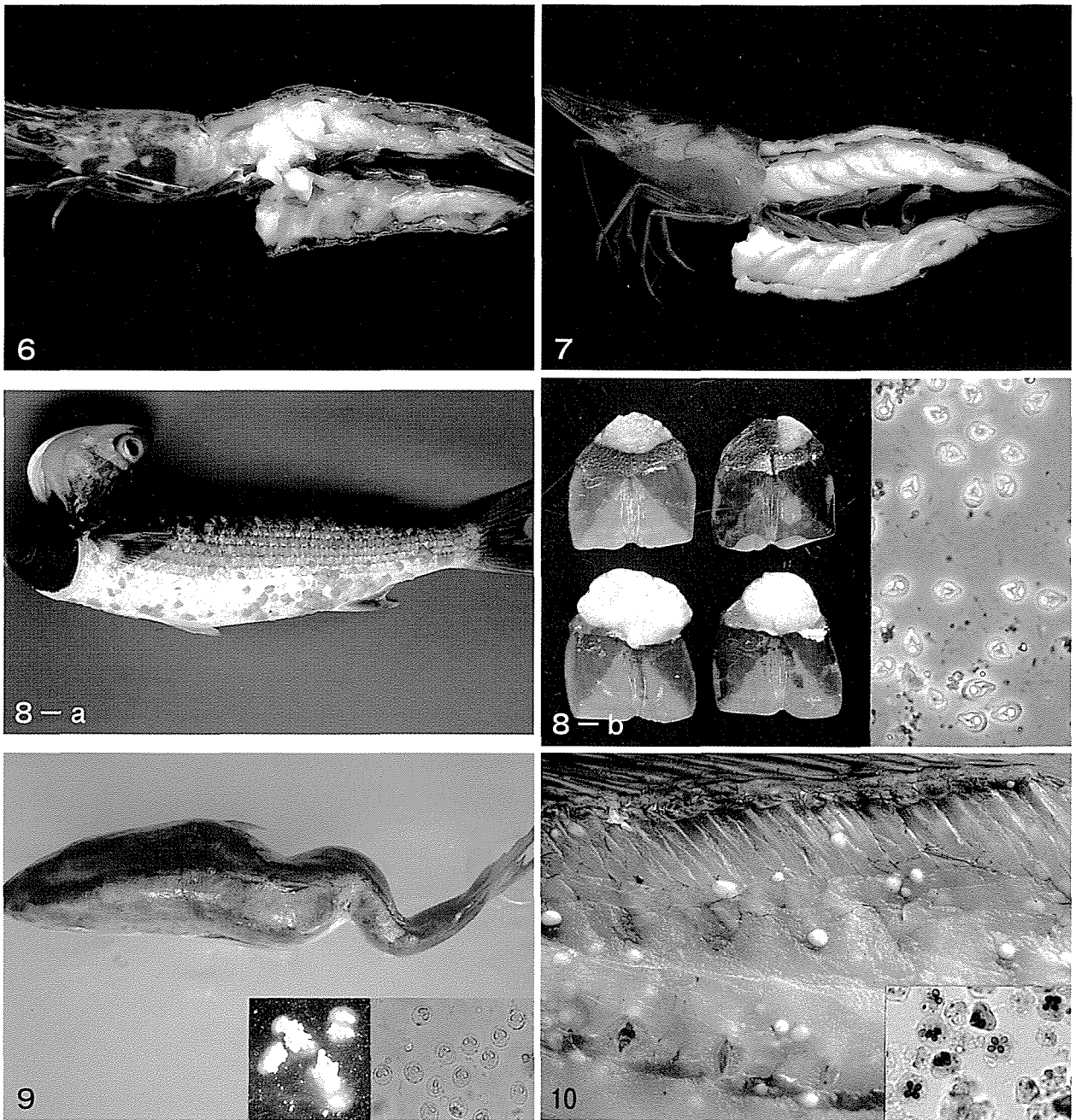


Fig. 6 Microsporidian infection in the whiskered velvet shrimp. Abdominal muscle lost transparency and become opaque and white.

Fig. 7 Microsporidian infection in the greasy back shrimp. Abdominal muscle lost transparency and become opaque and white.

Fig. 8 Skin myxobolosis of the mullet. **a**: Many white to reddish cysts are seen on the ventral skin. **b** left: Cysts formed on the scales. **b** right: Spores with 2 polar capsules.

Fig. 9 Myxosporean scoliosis of the yellow tail. Inset left: Masses of cysts taken out from the brain cavity. Inset right: Spores with 2 polar capsules.

Fig. 10 Muscular kudoosis of the blue drum. Many white cysts are formed in the lateral muscle. Inset: Spores with 4 polar capsules. Giemsa stain.

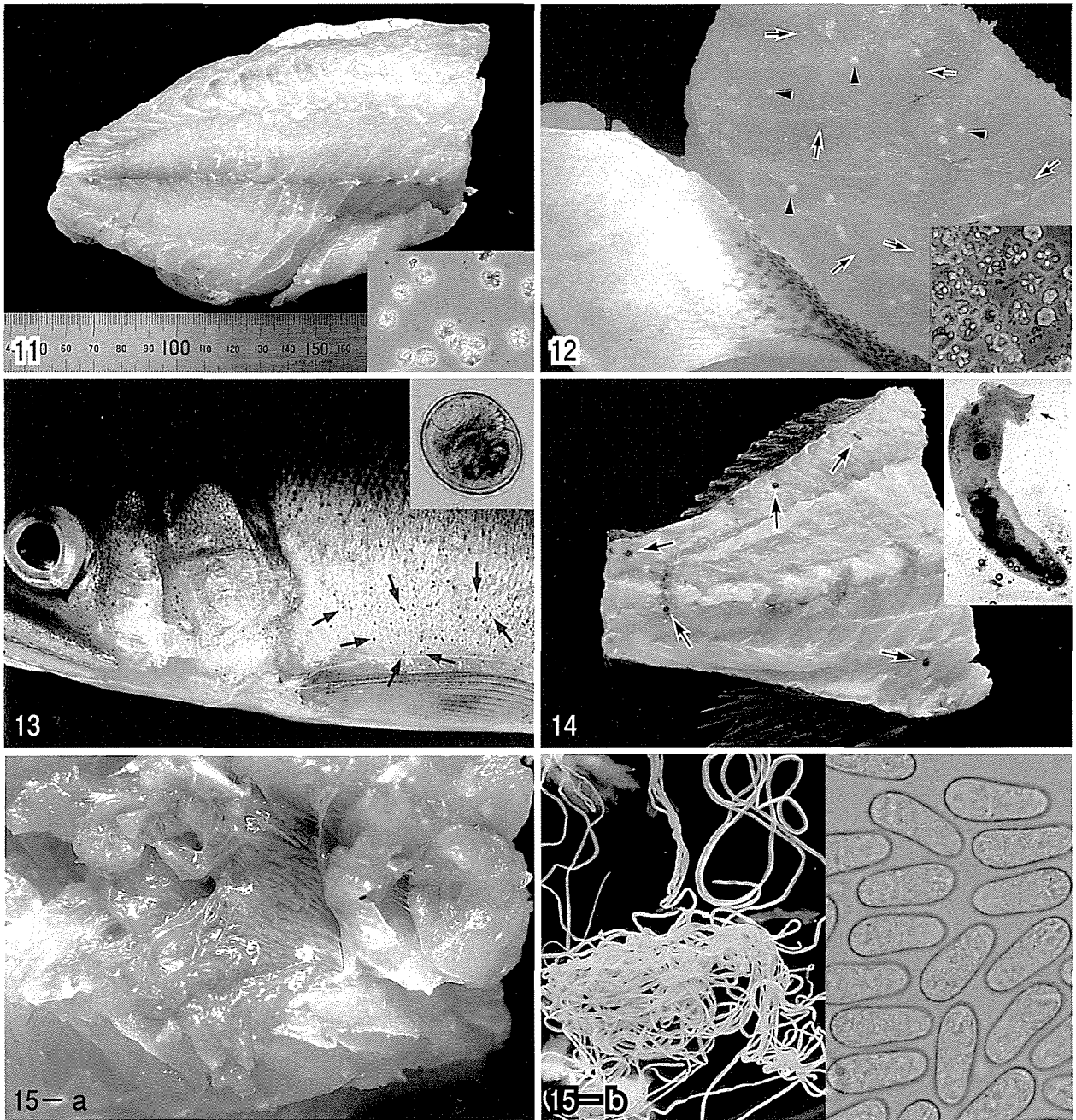


Fig. 11 Muscular kudoosis of the black porgy. Many white cysts are seen in the lateral muscle. Inset: Spores with 4 polar capsules.

Fig. 12 Muscular kudoosis of the bar-tailed flathead. Small brownish long oval cysts (arrows) are seen besides large round white cysts (arrow heads). Inset: Spores with 4 polar capsules.

Fig. 13 Black spot disease of the ayu. Arrows indicate the cysts formed on the skin. Inset: A metacercaria liberated from a cyst.

Fig. 14 *Liliatrema* infection in the rockfish. Arrows indicate the cysts formed in the lateral muscle. Inset: A metacercaria liberated from a cyst. Note the lily-like mouth part (arrow).

Fig. 15 *Gonapodasmius* infection in the red seabream. a: The cyst is opened to show the inside. b: The long yellowish thread-like hindbody (left) is filled with numerous kidney bean-shaped eggs (right).

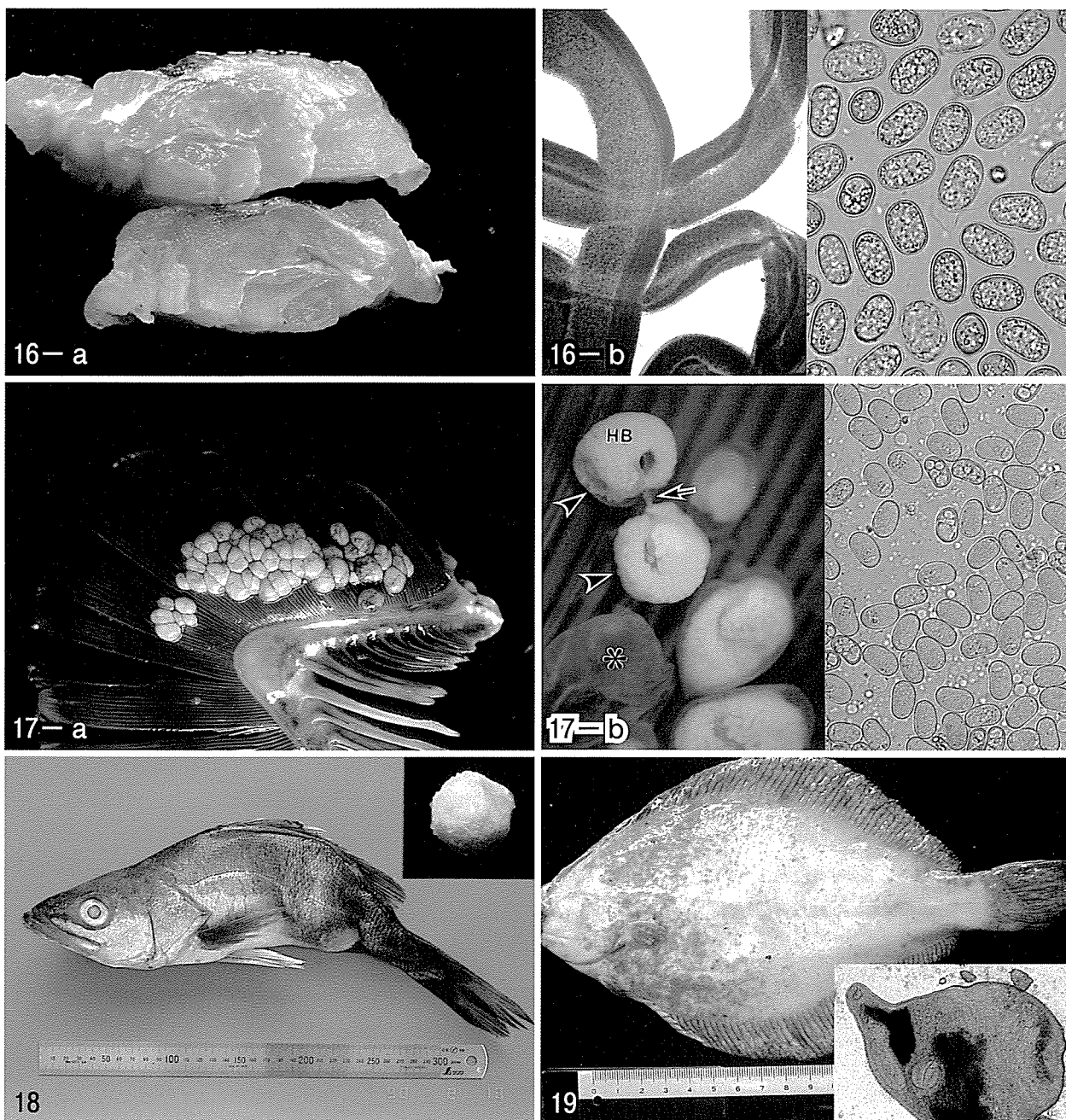


Fig. 16 *Didymozoon* infection in the three banded sweet lip. **a**: The long yellowish hindbody (or bodies) of the worm is coiled. **b**: Thread-like hindbody (left) is filled with numerous kidney bean-shaped eggs (right).

Fig. 17 *Didymocystis* infection in the blue fin tuna. **a**: Cysts are formed on the gill filaments. **b** left: Two hermaphroditic worms (arrow heads) liberated from the cyst (*). An arrow indicates the forebody protruding from the hindbody (HB). **b** right: Kidney bean-shaped eggs.

Fig. 18 Scoliosis of the Japanese seabass. A cyst (inset) containing the metacercaria belonging to the family Acanthocolpidae was found in the brain cavity.

Fig. 19 Trematode infection in the finespotted flounder. Numerous brown cysts are formed on the skin, especially of the fins, at the blind side. Inset: A metacercaria liberated from a cyst.

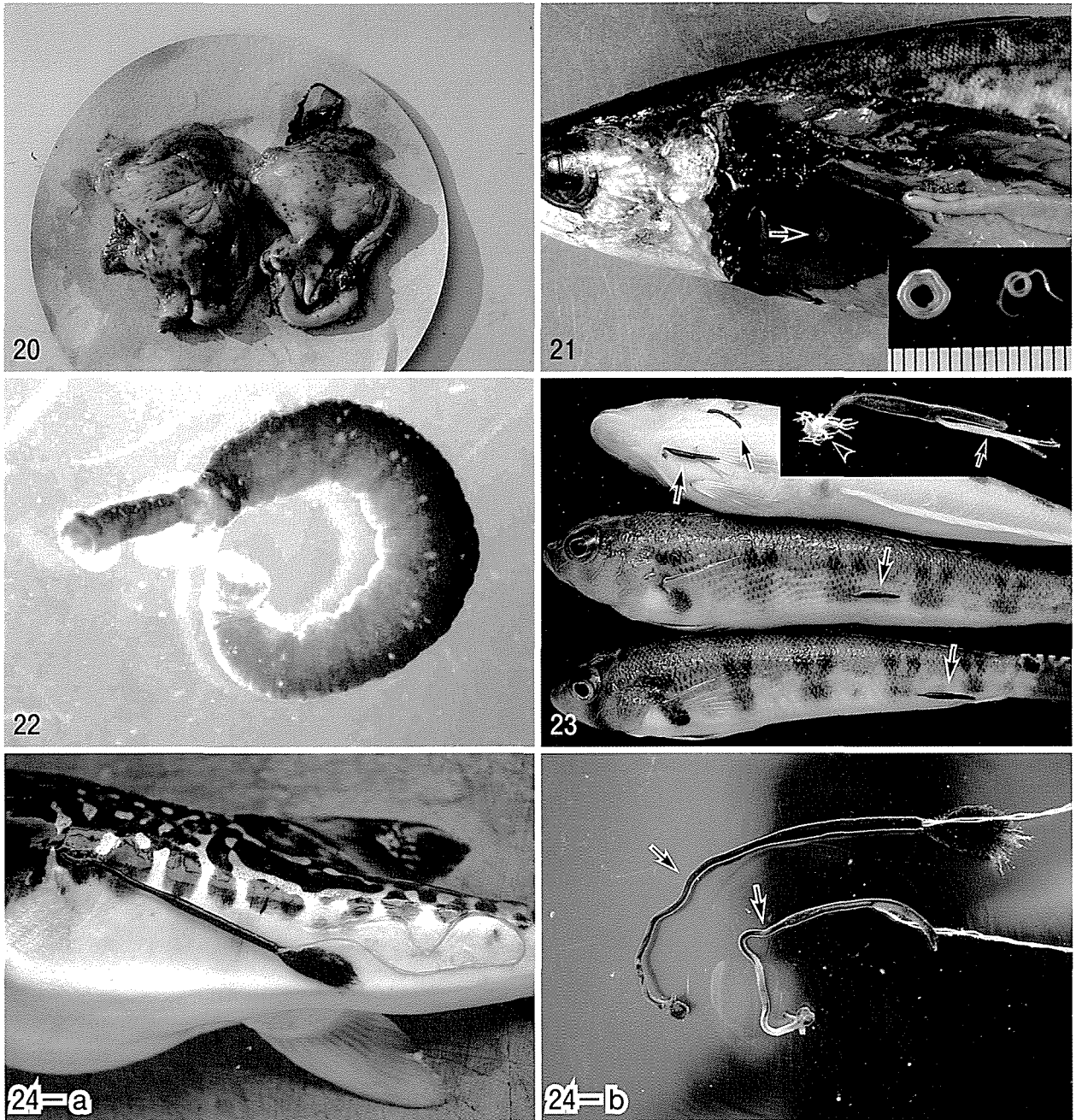


Fig. 20 *Tylocephalum* infection in the ark shell. Infected lesions are seen as red spots on the body due to the hemocytic infiltration around the cysts.

Fig. 21 *Anisakis* infection in the spotted mackerel. A cyst can be seen on the liver (arrow). Inset: A coiled still worm (left) in a cyst and a liberated active worm (right).

Fig. 22 *Calliobdella livanovi* from the Japanese flounder.

Fig. 23 *Pennella* infection in the saddled weaver. Worms (arrows) are hanging by inserting their heads into the host muscle. Inset: An adult worm. An arrow head and an arrow indicate a head with root-like processes and gonad, respectively.

Fig. 24 *Pennella* infection in the tiger puffer. b: Red parts of the worms (forward from the arrows) are the inserted head and neck in the host muscle. Color of the juvenile worm (lower) is red different from the adult (upper).

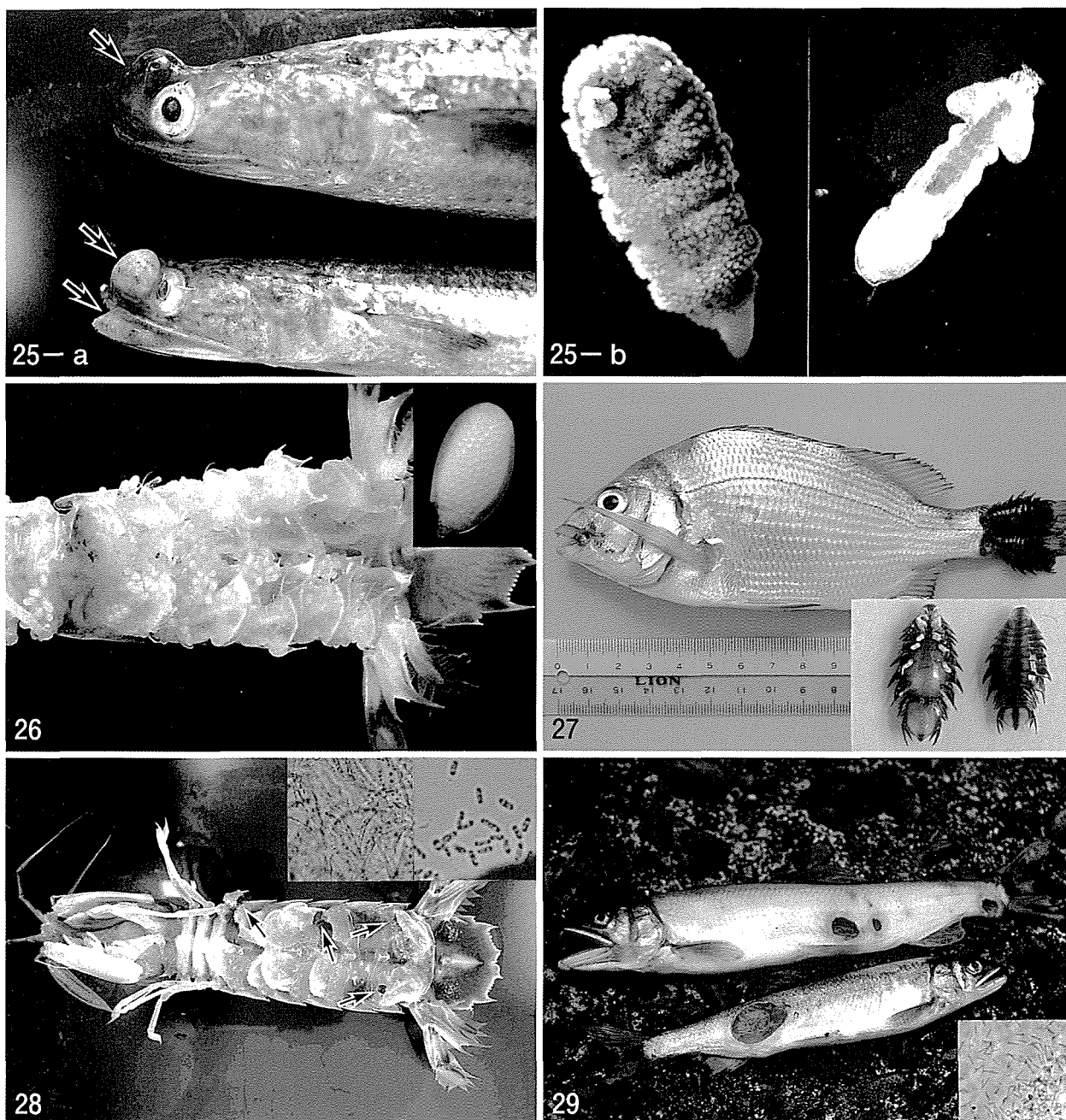


Fig. 25 *Sarcotaces* infection in the short fin lizardfish. a: Three cysts are seen in this picture. b: A female (left) and a male (right) liberated from a cyst.

Fig. 26 *Thylacoplethus* infection in the mantis shrimp. Pleopods are mainly infected. Inset: Low magnified externa.

Fig. 27 *Nerocila* infection in the black porgy. Inset: A female (left) and a male (right).

Fig. 28 Fungal infection in the mantis shrimp. Pleopods and gills are most sensitive to the fungus and affected areas are usually blackened (arrows). Inset: hyphae (left) and spores (right).

Fig. 29 Bacterial cold-water disease of the ayu. Ulcers are formed in the lateral muscle. Inset: *Flavobacterium psychrophilum* from the lesion.

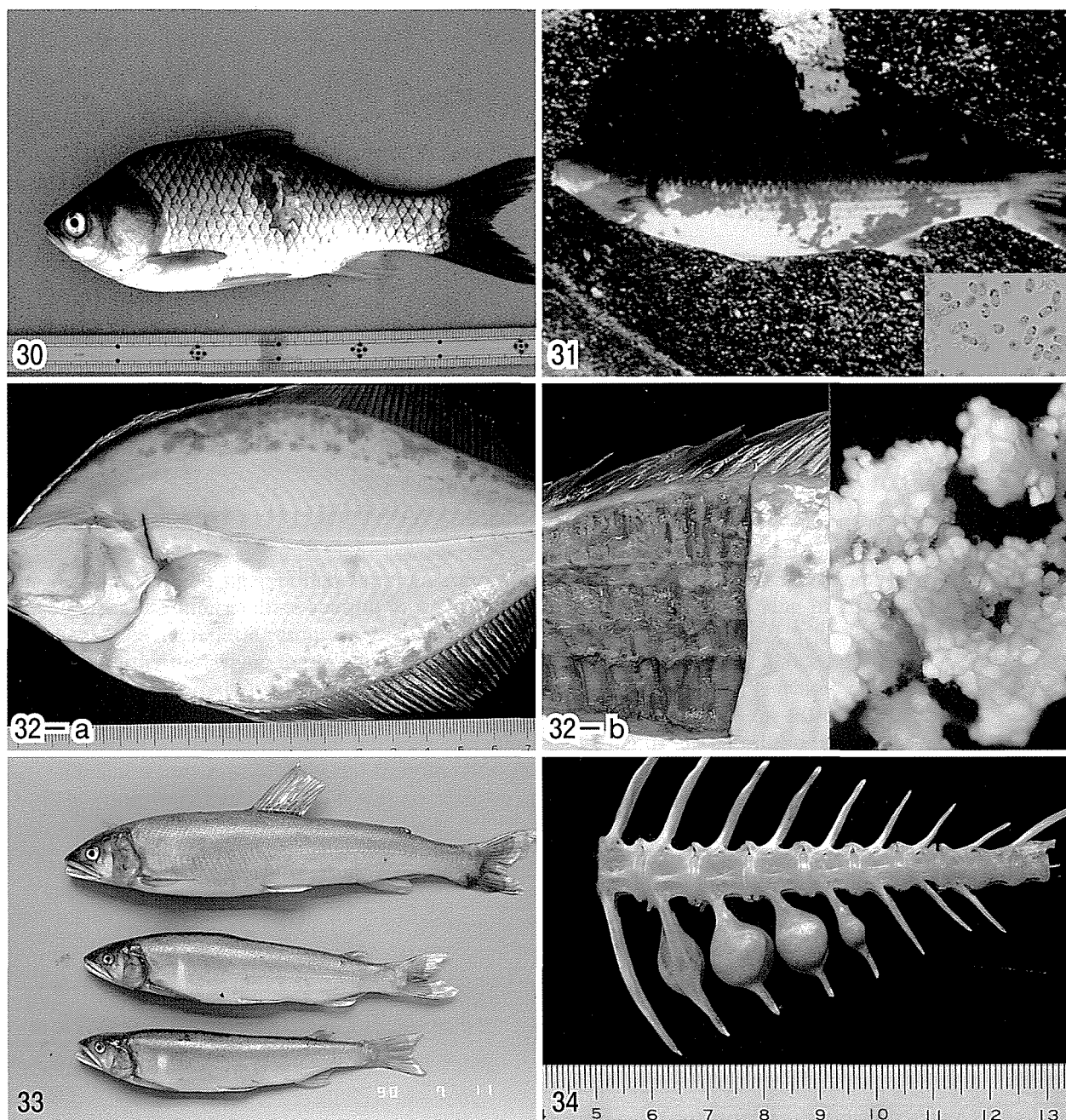


Fig. 30 Ulcer disease of the deepbodied crucian carp. A large ulcer is formed in the lateral muscle.

Fig. 31 Red coloration of skin in the mullet. Red color was produced by the growth of a purple sulfur bacterium, *Chromatium minus*? (inset), on the dead mullet skin under the almost anoxia in the environmental waters.

Fig. 32 Fatty degeneration in the muscle in the stone flounder. **a**: Brown patches are seen in the peripheral region of the trunk muscle at the blind side. **b** left: Lateral muscle is removed to show masses of orange colored degenerated lipid cells. **b** right: Low magnified degenerated lipid cells.

Fig. 33 Lack of dorsal fin in the ayu. Lower two specimens have no first dorsal fin.

Fig. 34 Osteoma in the red seabream. Middle parts of 5th to 8th hemal spines are extremely swollen.