

## 日本近海で採集されたマンボウ属 (*Mola* spp. A and B) の形態異常個体

澤井悦郎<sup>1)</sup>・山野上祐介<sup>2)</sup>・坂井陽一<sup>1)</sup>・橋本博明<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 広島大学大学院生物圏科学研究科, 〒739-8528 広島県東広島市鏡山1-4-4

<sup>2)</sup> 東京大学海洋研究所, 〒164-8639 東京都中野区南台1-15-1

**要旨** 2007年6月から2008年12月までの日本近海におけるマンボウ属2種 (*Mola* spp. A and B) の調査の中で (全145個体), 胸鰭変形7個体, 背鰭短縮2個体, 背鰭軟条配置異常1個体, 舵鰭臀部側欠損1個体, 舵鰭欠損1個体, 人為的な損傷3個体, 精巣肥大2個体, 幼形形態1個体を得た。これら異常がみられた18個体の内訳には先天的な奇形, 捕食生物による損傷, 人為的な損傷, 寄生虫による変形などがあり, また長期間飼育された個体 (1個体) は天然水域の個体と体形が異なる可能性が示唆された。人為的な損傷がみられた3個体と長期間飼育された1個体を除く, 天然水域で採集された異常個体 (14個体) は採集された全体の約1割 (14/145) で, ある程度は天然水域にも存在するものと推測された。

**キーワード** : 異常個体, 外部形態, 飼育個体, 精巣肥大, マンボウ属

### 諸言

マンボウ属はフグ目マンボウ科に属し, 世界中の熱帯や温帯域に生息する全長3 m以上, 体重2 t以上にもなる大型硬骨魚である (e.g., Matsuura and Tyler, 1998; Parenti, 2003)。これまで日本近海に生息するマンボウ属魚類は*Mola mola* 1種と考えられてきたが, 近年行われたミトコンドリアDNA (mtDNA) による個体群解析によって, 遺伝的に遠く離れ, 頭部や舵鰭の形状で形態的に識別できる2種 (*Mola* spp. A and B) の存在が明らかとなった (e.g., 相良ら, 2005; Yoshita *et al.*, 2009)。

マンボウ属の形態的特徴の分析については, 標本が大型化し採集が困難であるため, これまで詳細な調査がほとんど行われてこなかった。また, 上記のようなマンボウ属複数種の混在の手がかりを遺伝学的アプローチから得ることのできなかつた旧来の状況においては, すべての個体情報を*Mola mola*の個体変異として扱わざるを得ない状況であった。加えて, マンボウ属魚類は成長に伴う形態変化が著しく (Martin and Drewry, 1978), このことも形態学的な視点からのマンボウ属魚種の定義を混乱させる一因であった。

上記の先行研究による遺伝学的手法によりマンボウ属2種を明確に判別し得る現在, それぞれの種における形態的特徴をより明確に把握することが可能となった。同一種内における形態形質の個体変異のレベルを理解しておくことは, 近縁種を区別する分類形質を明確にする上で不可欠である。同様に, 正常な形態形質とは大きくかけ離れ, 正常の発達・成長過程から生じたとは考えにくい過度の変異 (形態異常) の定義もはじめて可能となる。形態異常がどのような部位に生じやすいのか, またどのような変異パターンがみられるのかを具体的に理解しておくことは, 今後のマンボウ属研究における形態に基づく種同定の混乱を少なくする上で役立つものと考えられる。我々は日本近海に生息するマンボウ属2種の形態的, 生態的差異の調査を, 野外標本個体の大規模な収集作業を通じて実施してきた。その研究過程において, 形態的に異常と判断し得る個体の事例を集積できたため, ここにその詳細を報告する。

## 材料と方法

標本とした正常個体と異なる形態的に異常な個体（正常個体の基準は「結果」の各項目に記す）は2007年6月から2008年12月までの日本近海での調査において、岩手県（13個体）、茨城県（2個体）、高知県（3個体）の各地沿岸沖から定置網および突きん棒によって採集されたものである。標本は全長、体重を記録したあと解剖し、生殖腺を観察することによって雌雄を確認した。また、解剖の際に一部の組織片を採取し、山野上ら（印刷中）に従い、マルチプレックスPCR法でmtDNA調節領域のハプロタイプを簡易判別することにより種の判別を行った。さらに、茨城県大洗水族館で飼育された個体も死亡後に同様の調査を行った。

## 結果

### 胸鰭変形

胸鰭変形個体は岩手県沖、高知県沖から7個体採集された（Fig. 1, Table 1）。通常マンボウ属魚類は丸い胸鰭をしているが、異常のみられた7個体では、齧られたような丸い痕があるものが1個体（Fig. 1A）、胸鰭軟条の数が短縮したものが1個体（Fig. 1B）、細長く変形したものが5個体（Figs. 1C-G）確認された。Fig. 1Cは尾側の縁辺部が波打っていることから捕食生物に齧られた可能性も考えられた。

### 背鰭短縮

背鰭短縮個体は岩手県沖から2個体採集された（Fig. 2, Table 1）。通常マンボウ属魚類の背鰭と臀鰭は対象的な形であり同じ面積を持つが（Watanabe and Sato, 2008）、この2個体のFig. 2Bの3つの計測部位の長さを背鰭と臀鰭と比較すると、FI-4の背鰭が52.9 cm (I)、42.8 cm (II)、35.5 cm (III) であるのに対し、臀鰭が57.4 cm (I)、56.4 cm (II)、35.2 cm (III)、YI-111の背鰭が9.7 cm (I)、8.6 cm (II)、7.4 cm (III) であるのに対し、臀鰭が12.6 cm (I)、13.1 cm (II)、6.5 cm (III) と各鰭の基底長は大して変わらない一方、背鰭は鰭の前後の長さが臀鰭の方より短かった。これら2個体は再生の痕がみられなかった。

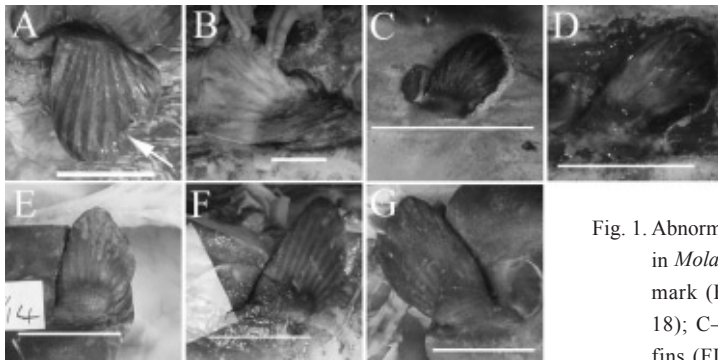


Fig. 1. Abnormal shapes of pectoral fins found in *Mola* sp. B specimens. A) A bite-like mark (FI-63); B) A deformation (KI-18); C-F) Elongation of left pectoral fins (FI-34, FI-37, IbuK-7, and IbuK-10 for C, D, E, and F, respectively); G) Elongation of a right pectoral fin (IbuK-1). Arrow indicate abnormal part. Bar = 10 cm.

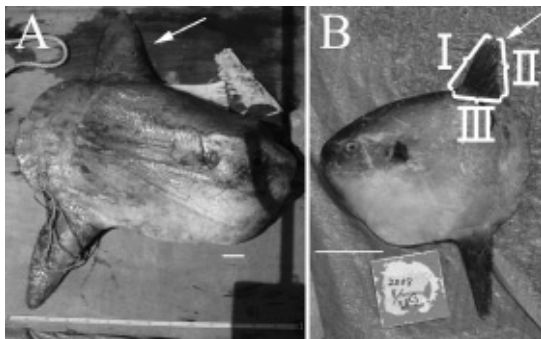


Fig. 2. *Mola* sp. B specimens (A: FI-4, B: YI-111) with shortened dorsal fins. Roman numerals indicate regularly measured parts in the present study. I, Origin of fin base to tip; II, End of fin base to tip; and III, Fin base. Arrows indicate abnormal parts. Bar = 10 cm.

Table 1. Morphologically-abnormal *Mola* specimens in the present study.

Location	Sample code	Sampling date	Total length (cm)	Body weight (kg)	Sex	Sampling method
<b><i>Mola</i> sp. A specimens</b>						
Funakoshi Bay, Iwate (39° 23'N, 141° 58'E)	FI-97b	6 Aug 2008	> 230	ND	ND	set net
<b><i>Mola</i> sp. B specimens</b>						
Yamada Bay, Iwate (39° 29'N, 142° 04'E)	YI-111	28 Aug 2008	30.8	1.6	F	set net
Off Yoshihama Bay, Iwate (39° 08'N, 142° 14–15'E)	YoI-6	10 Jul 2007	125.8	92.8	F	electric harpoon
Off Kamaishi Bay, Iwate (39° 14'N, 142° 09'E)	KI-18	25 Jul 2007	170.5	247.5	F	electric harpoon
Funakoshi Bay, Iwate (39° 23'N, 141° 58'E)	FI-4	6 Jul 2007	142.6	ND	F	set net
	FI-34	25 Oct 2007	38.5	3.4	M	set net
	FI-37	26 Oct 2007	73.2	23.0	F	set net
	FI-62	18 Jun 2008	105.3	ND	M	set net
	FI-63	19 Jun 2008	100.1	ND	F	set net
	FI-83	24 Jul 2008	160.5	ND	M	set net
	FI-86	25 Jul 2008	139.9	ND	F	set net
	FI-95	4 Aug 2008	30.5	1.6	M	set net
	FI-121	11 Sep 2008	41.6	4.0	M	set net
Off Ohse, Ibaraki (36° 34'N, 140° 39'E)	OI-86 <sup>a)</sup>	14 Dec 2007– 17 May 2008	57.1	12.2	M	set net
	OI-100 <sup>a)</sup>	5 Nov 2008– 7 Nov 2008	35.5	2.5	F	set net
Off Iburi, Kochi (32° 49'N, 132° 57'E)	IbuK-1	7 Feb 2008	94.2	ND	F	set net
	IbuK-7	14 Feb 2008	77.9	ND	ND	set net
	IbuK-10	7 Mar 2008	89.9	ND	M	set net

a) specimens reared in the aquarium.

ND: No data

M: male, F: female

#### 背鰭軟条配置異常

背鰭軟条配置異常個体は岩手県沖から1個体採集された (Fig. 3, Table 1)。Fig. 3は外観的には通常の*Mola* sp. Bと変わらなかったが、鰭断面を切断して初めて異常が確認された。通常、鰭の軟条は一列に並ぶが、Fig. 3の背鰭軟条の末端は左右に位置がずれていた。一方、この個体の臀鰭は正常だった。

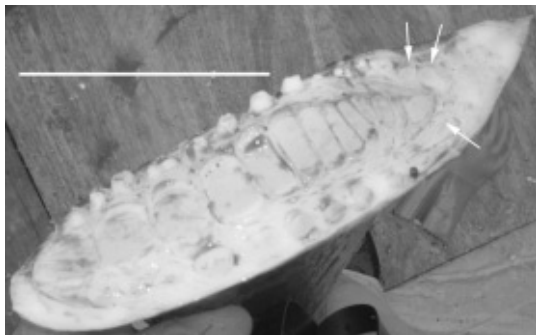


Fig. 3. Abnormal alignment of dorsal soft fin rays found in a *Mola* sp. B specimen (YoI-6). Arrows indicate abnormalities. Bar = 10 cm.

### 舵鰭臀部側欠損

舵鰭臀部側欠損個体は茨城県沖から採集されたあと2日間飼育されたのち死亡したもので、飼育の影響はほとんどないものと思われる (Fig. 4, Table 1)。通常、マンボウ属魚類の舵鰭は半円形であるが、この個体は舵鰭の臀部側が凹んで欠落していた。外部形態の観察で捕食生物に食いちぎられたものと思われたが、解剖すると舵鰭を支えている臀部側の担鰭骨もみられなかったことから、先天性の奇形と考えられた。一方、背鰭側は軟条、担鰭骨ともに存在した。



Fig. 4. A *Mola* sp. B specimen without the lower part of the clavus (soft fin rays and basal pterygiophore) (OI-100). The arrow indicates the abnormal area. Bar = 10 cm.

### 舵鰭欠損

舵鰭欠損個体は岩手県沖から1個体採集された (Fig. 5, Table 1)。この個体の舵鰭は採集した時には既に丸ごと欠損しており、再生の痕がみられたことから捕食生物に食いちぎられたものと推測される。吻端から舵鰭の欠損痕までの全長は230 cmであったことから舵鰭があればもう少し大きいものと考えられた。この個体は船上投棄されたため、外観の観察のみに終わった。

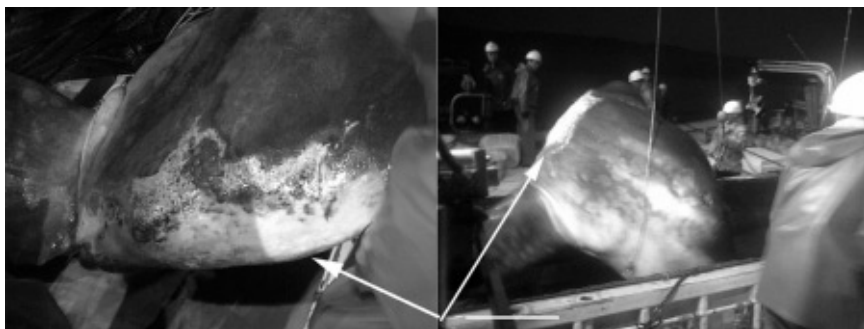


Fig. 5. A *Mola* sp. A specimen without a whole clavus (FI-97b). Arrows indicate the abnormal area of the same individual shown from different angles. Bar = 1 m.

### 人為的な損傷

人為的な損傷がみられた個体は岩手県沖から3個体採集された (Fig. 6, Table 1)。通常マンボウ属魚類は三角形の背鰭と臀鰭を持つが、Fig. 6Aは採集した時には既に背鰭と臀鰭が切断されており、切断面に再生した痕が確認された。Fig. 6Bは胸鰭後部から背鰭後部にかけて斜めに傷痕があった。Fig. 6Bの矢印の空洞は定置

網での採集時からあり、この部分は表皮が無く、白身の筋肉が剥き出しの状態であるのが外観からでも確認できた。Fig. 6Cの臀鰭先端部の三角の切れ込みは採集した時には既にあり、川上ら(2005)が推測する標識のために切られた跡、もしくはDNA分析用試料の採取跡に似ていた。

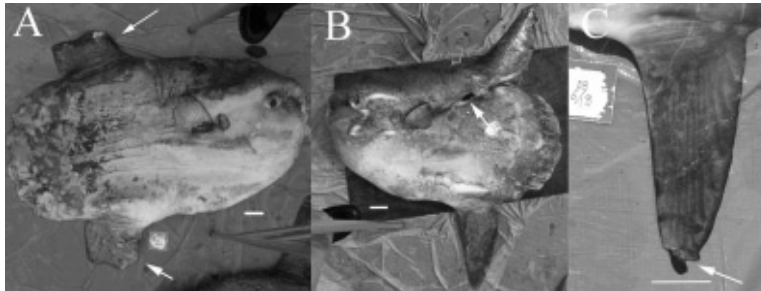


Fig. 6. Artificially injured *Mola* sp. B specimens. A) An individual (FI-83) with cuts in the dorsal and anal fins; B) An individual (FI-86) with a deeply injured body; C) An individual (FI-62) with a small cut in the anal fin. Arrows indicate the abnormal parts. Bar = 10 cm.

#### 幼形形態

幼形形態個体は茨城県沖から1個体採集されたあと、155日間飼育されたのちに死亡した (Fig. 7A, Table 1)。全長57.1 cm のFig. 7Aは、通常舵鰭縁辺部に形成される骨板数が*Mola* sp. Bの定数(8-10)に達し始めるサイズであるにも関わらず(未発表)、2個しか形成されていなかった。また、左胸鰭にFig. 1Aと似た齧られたような痕があり、Fig. 2Bの3部位を測定すると基底部以外の背鰭と臀鰭の前後が他の野生の同サイズより短かった(OI-86: 背鰭I, 19.3 cm; 背鰭II, 18 cm; 背鰭III, 11.1 cm; 臀鰭I, 18.8 cm; 臀鰭II, 17.8 cm; 臀鰭III, 10.7 cm)。これは背鰭と臀鰭の先端に擦れた痕や腫瘍のようなものがみられたことから、両鰭が擦れて短くなったものと考えられた。体重は他の野生の同サイズより少し重く (Table 1)、これは胸鰭の後ろの皮下ゼ

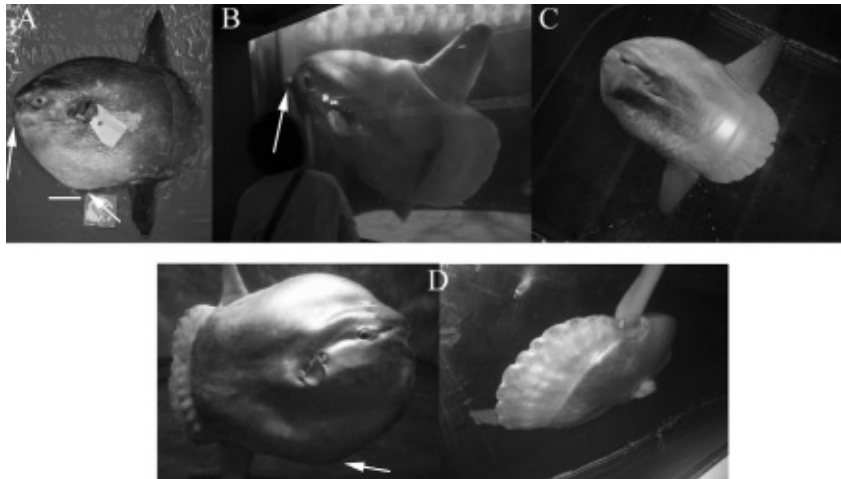


Fig. 7. *Mola* individuals reared in aquariums. A) An individual (OI-86) reared for 155 days in Ibaraki Prefectural Oarai Aquarium; B) An individual, presumably more than 150 cm TL, in Marinepia Matsushima Aquarium (photo taken 17 July 2006); C) An individual, presumably more than 100 cm TL, in Osaka Aquarium Kaiyukan (photo taken 23 October 2007); D) An individual, presumably more than 100 cm TL, in Sunshine International Aquarium, Tokyo (photo taken 30 December 2007). The right and left photos show the same individual from different angles. Arrows indicate the presumably abnormal parts. Bar = 10cm.



ラチン層が1.1 cmと他の野生の同サイズより厚いことが関連するものと考えられた(未発表)。全体的に見て、他の野生の同サイズより幼形で、他の野生の同サイズでは目立たなくなっている稚魚期の名残りである腹部下面の突出 (Martin and Drewry, 1978) がまだ目立って残っていた。

### 精巣肥大

精巣肥大個体は岩手沖から2個体採集された (Fig. 8, Table 1)。外観的には通常個体と変わらず、解剖して生殖腺を観察して初めて確認された。他の同サイズ個体と比較して肥大した精巣は精巣内部およびその周辺の膜に条虫 (Fig. 8) が寄生していたことから、それに起因するものと考えられた。この条虫は他の個体では精巣の他に皮下ゼラチン層、筋肉、腸などに寄生しているのが観察された。

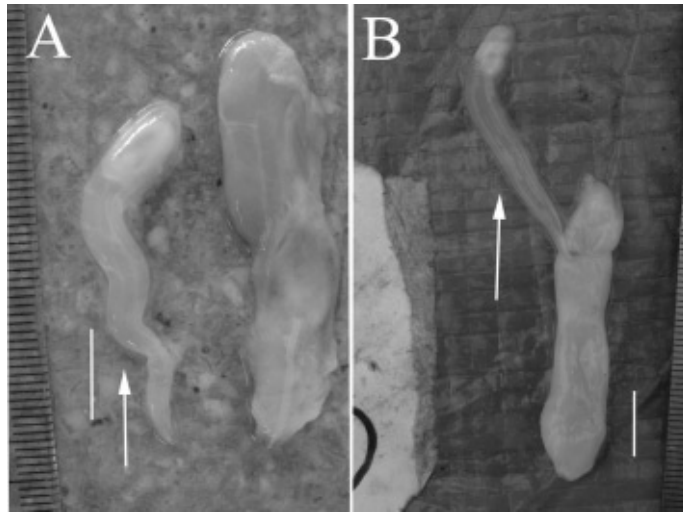


Fig. 8. Cestoid parasites found in the testes of *Mola* sp. B specimens (A: FI-95, B: FI-121). Arrows indicate cestoid parasites. Bar = 1 cm.

### 考察

天然水域での異常個体は様々な魚種、様々なケースで報告されている (e.g., 正田, 1955; 松里, 1973)。しかしながら、マンボウ属魚類についての知見は見当たらない。これはこれまでまとまった数を扱った報告がなく、異常かどうかを判断できるだけの基本的な形態に関する情報 (特に個体変異) が得られていなかったことが挙げられる。また、現在では *Mola* sp. A と *Mola* sp. B が形態的に異なると判明しているが、それも遺伝的な分析が行われ、種レベルの遺伝的相違の裏付けが確認されて初めてわかったことである。さらにマンボウ属魚類は成長過程で著しく形態変化するため、それぞれの発育段階における形態と個体変異が十分に把握されずに混同されてきた可能性も挙げられ、これらが複合して、マンボウ属魚類の変異が十分明らかにされてこなかったと考えられる。

本研究で日本各地から収集し、種判別ができ、外形が観察できたマンボウ属 (*Mola* spp. A and B) 全145個体のうち、何らかの外部形態異常がみられた個体は16個体 (11%)、精巣肥大個体は2個体 (1.4%) だった。異常個体全18個体中、雄は7個体、雌は9個体、雌雄不明個体は2個体で、精巣肥大個体以外は雌雄どちらかに偏った異常はみられなかった (Table 1)。外部形態異常がみられた16個体のうち、Figs. 1B, D-G, 2-4の9個体は再生した痕がみられなかったことから先天性の奇形だと考えられた。胸鱗の細長い個体に関して、Martin and Drewry (1978) を参照すると、仔稚魚に胸鱗の細長い個体と丸い個体がいることから、成長過程で変態しなかったか、生まれつき細長い胸鱗をしていたのかの2つのケースが考えられた。

Figs. 1A, C, 5の3個体は何か捕食生物に襲われたものと考えられた。舵鱗が丸ごと欠損していた個体に関して、フグ目は尾鱗を完全に欠損した異常個体が多く、遊泳において尾鱗の重要性は小さいことが示唆されて

おり (Wiktorowicz *et al.*, 2007; Watanabe and Sato, 2008), 本研究でも全長230 cmもの巨体まで成長していたことから、舵鰭は遊泳にあまり使われていないものと推測された。

Fig. 6の3個体の損傷は人為的に傷付けられたものと推測された。Fig. 6Aが得られた岩手県沖では秋季になると、1 m以下のマンボウ属魚類が1回の定置網の水揚げで30個体ほども入る時がある。しかし、この時期の定置網はサケを主たる漁獲対象としており、同時に漁獲される小型のマンボウ属魚類は商品価値がほとんどないため、漁師は定置網に再び入って来ないようにマンボウ属魚類の背鰭と臀鰭を切って海に返すことが習慣となっている。Fig. 6Aはその生き残り個体ではないかと推測された。また、同県では電気釣でカジキ類やイルカ類を突いて捕獲する突きん棒漁が盛んで、Fig. 6Bの傷痕を見ると、表皮に穴が開いているのは、突きん棒で突き刺されたもののように思われた。もしくはは牙の鋭い海獣類に襲われたのかもしれない。本調査で突きん棒による捕獲を行った際、皮下ゼラチン層が厚かったために釣の先端が曲がって逃げられたり、釣を突かれたあとに物凄い速さで深く潜ろうとする行動が観察された。一方で、水面で横たえる「昼寝」状態の時にイルカ類に体当たりされるなど緩慢な行動も観察された。Fig. 6Cは大分県マリンカルチャーセンターでマンボウ属魚類を放流する際、遺伝解析のために鰭の一部を切って放流したことがあるため、川上ら (2005) が推測するように、Fig. 6Cは鰭の一部を切り取られた個体の生き残りかもしれない。水族館で飼育されているマンボウ属魚類は動きが緩慢で、壁にぶつからないようビニールの保護シートを水槽内に張られているところもあり、一般的に不器用なイメージを持たれがちだが、これら上記の異常個体が天然水域で生き残っていたことから、生命力の強さが窺える。

一方、水族館で調査を行った際、Fig. 7Aのような長期間飼育された個体は、同サイズの天然個体と比較すると形態が異なり、館内の生きている個体は常時銀白色で肥満気味に感じられた (Fig. 7)。また、飼育個体は壁に口を擦り付ける行動をするらしく、口の周りが擦れて腫れている個体が多い (Figs. 7A and B)。これは天然個体ではみられなかった。長期飼育された個体は天然水域の個体と比べて成熟が早く、繁殖周期も異なることが報告されており (中坪ら, 2007), 本研究でも Fig. 7Aは奇形の可能性もあるが、骨板数が少なかったり、体重が重かったりと (Table 1), 形態や成長に関しても同様に天然水域の個体と異なるのでないかと推測される。Fig. 7Aと同様に腹部下面の突出が目立つ幼形な形態を保ったまま成長したと思われる個体は、サンシャイン国際水族館の飼育個体にもみられた (Fig. 7D)。このFig. 7Dは特に変わっており、幼形である上に *Mola* sp. Aと *Mola* sp. B両種の特徴も兼ね備えていた (未発表)。以上のことから、天然水域の個体と長期飼育された個体は従来の報告に加え、形態的にも同一に扱えないものと考えられる。

Fig. 8の精巣肥大大個体2個体は小型個体のため、あまり重要ではないが、GIやGSIなどの成熟度指数を求めるときに、過剰に値を上げてしまう可能性があり、注意が必要である。

異常個体の出現は一般的に環境汚染との関連を想起させるものであるが、その原因は不明な点が多く、また多様多様なケースがあるため (松里, 1973), 一概にそれだけとは言えない。明らかに高確率で採集される場合は注意して検討する必要があるが、本研究で得られたように約1割程度 (145個体中14個体) は天然水域においても発生するものではないかと推測された。

## 謝辞

本研究のサンプル入手にあたっては、岩手県重茂漁業協同組合、佐々木寿一氏・篠沢民夫氏をはじめとする同県船越湾漁業協同組合の方々、山崎 聡氏をはじめとする同県佐々木漁業生産組合の方々、岡谷喜一氏・加藤慶之氏をはじめとする同県大槌町漁業協同組合の方々、公世丸船主の中村秀和氏をはじめとするご家族の方々、今橋一也氏をはじめとする茨城県会瀬漁業協同組合の方々、望月利彦氏・小藤一弥氏をはじめとする (財) いばらき文化振興財団の方々、田中広樹氏・倉松明夫氏・村上寛之氏・下村 実氏をはじめとする (株) 大阪ウォーターフロント開発の方々、高知県以布利共同大敷組合の方々、同県漁業協同組合以布利支所の方々にご協力をいただいた。また、東京大学海洋研究所の佐藤克文准教授、樋崎友子氏、勝又信博氏、盛田孝一氏、黒沢正隆氏、高田順一氏、国立極地研究所の渡辺佑基助教には標本採集時に様々な形でご支援をいただいた。富高丈夫館長・日高和也氏・渡辺幸生氏・芹沢 正氏・奥村祐太郎氏をはじめとする大分県マリンカルチャーセンターの方々には飼育している個体の観察をさせていただきお世話になった。広島大学大学院の西堀正英

准教授, (株) 三和酒類の相良恒太郎氏, (株) リクルートの吉田有貴子氏には本研究を進めるにあたって貴重なアドバイスをいただいた。本研究は共同研究として東京大学海洋研究所国際沿岸海洋研究センターおよび大阪海遊館海洋生物研究所布利センターの施設を利用させていただいた。以上, ここに明記しなかった方も含め, 本研究にご協力下さったすべての方々に厚く御礼申し上げます。

## 引用文献

- 正田裕雍. 1955. 北洋で捕られた鮭の奇型個体の考察及び鮭鱒族奇型の数例について. *孵化場試験報告*. **10**: 63-71.
- 川上 靖・平尾和幸・一澤 圭・安藤重敏. 2005. 島根県温泉津町沖で漁獲された大型マンボウ *Mola mola* の記録. *鳥取県立博物館研究報告*. **42**: 29-30.
- Martin, F. D., Drewry, G. E., 1978. Family Molidae. In "Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight: An atlas of egg, larval and juvenile stages. VI. Stromateidae through Ogcocephalidae.", Fish and Wildlife Service, U. S. Department of the Interior, Fort Collins: 313-338.
- 松里寿彦. 1973. 海産魚類にみられた骨異常について— I. 広島県沿岸産の骨異常魚. *南西水研報*. **6**: 17-58.
- Matsuura, K., Tyler, J. C., 1998. Triggerfishes and their allies. In "Encyclopedia of fishes.", Ed. Paxton, J. R. and Eschmeyer, W. N., Academic Press, San Diego: 227-231.
- 中坪俊之・川地将裕・間野伸宏・廣瀬一美. 2007. 関東沿岸域に回遊するマンボウ *Mola mola* の産卵期の推定. *水産増殖*. **55**: 613-618.
- Parenti, P., 2003. Family Molidae Bonaparte 1832—molias or ocean sunfishes. *Calif. Acad. Sci. Annot. Checkl. Fish*. **18**: 1-9.
- 相良恒太郎・吉田有貴子・西堀正英・国吉久人・海野徹也・坂井陽一・橋本博明・具島健二. 2005. 日本周辺海域に出現するマンボウ *Mola mola* にみとめられた2つの集団. *魚類学雑誌*. **52**: 35-39.
- Watanabe, Y., Sato, K., 2008. Functional dorsoventral symmetry in relation to lift-based swimming in the ocean sunfish *Mola mola*. *PLoS ONE*. **3**: e3446.
- Wiktorowicz, A. M., Lauritzen, D. V., Gordon, M. S., 2007. Powered control mechanisms contributing to dynamically stable swimming in porcupine puffers (Teleostei: *Diodon holocanthus*). *Exp. Fluids*. **43**: 725-735.
- 山野上祐介・馬淵浩司・澤井悦郎・坂井陽一・橋本博明・西田睦. 印刷中. マルチプレックスPCR法を用いた日本産マンボウ属2種のミトコンドリアDNAの簡易識別法. *魚類学雑誌*.
- Yoshita, Y., Yamanoue, Y., Sagara, K., Nishibori, M., Kuniyoshi, H., Umino, T., Sakai, Y., Hashimoto, H., Gushima, K., 2009. Phylogenetic relationship of two *Mola* sunfishes (Tetraodontiformes: Molidae) occurring around the coast of Japan, with notes on their geographical distribution and morphological characteristics. *Ichthyol. Res*. **56**: 232-244.



## On the abnormally morphological forms in *Mola* sunfish (*Mola* spp. A and B) taken from Japanese coastal waters

Etsuro SAWAI<sup>1)</sup>, Yusuke YAMANOUE<sup>2)</sup>, Yoichi SAKAI<sup>1)</sup> and Hiroaki HASHIMOTO<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Graduate School of Biosphere Science, Hiroshima University,  
1-4-4 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan

<sup>2)</sup> Ocean Research Institute, University of Tokyo,  
1-15-1 Minamidai, Nakano-ku, Tokyo 164-8639, Japan

### Summary

Of 145 ocean sunfish specimens obtained from Japanese coastal waters between June 2007 and December 2008, morphologically abnormal forms were confirmed in a total of 18 specimens. Seven had transformed pectoral fins; two had shortened dorsal fins; one had abnormally arranged dorsal soft rays; one was missing the lower part of the clavus; one was missing the whole clavus; three had partially damaged bodies or fins, probably because of artificial cutting; two had hypertrophied testes; and one was a young fish in the juvenile-specific morphological form. These abnormal forms were thought to have occurred as a consequence of congenital malformation or damage by predation, parasites, humans, or other factors. One suffered a transformation in body shape from a natural form, probably because it was reared for a long period of time in an aquarium. According to the frequency of non-artificially abnormal individuals (*ca.* 10%, 14/145), the occurrence of abnormalities is not rare in natural populations.

**Key words:** abnormal form, external morphology, hypertrophied testes, *Mola* spp. A and B, reared specimens