

# 飼育下におけるマンボウの成長

誌名	水産増殖 = The aquiculture
ISSN	03714217
著者名	中坪,俊之 廣瀬,一美
発行元	水産増殖談話会
巻/号	55巻3号
掲載ページ	p. 403-407
発行年月	2007年9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



## 飼育下におけるマンボウの成長

中坪俊之<sup>1</sup>・廣瀬一美<sup>2</sup>

### Growth of Captive Ocean Sunfish, *Mola mola*

Toshiyuki NAKATSUBO<sup>1</sup> and Hitomi HIROSE<sup>2</sup>

**Abstract:** Growth of eight captive ocean sunfish was determined using the individual follow-up method. In rearing periods varying between 140 and 1556 days, all specimens displayed simple linear growth. Using these data with one outlier excluded, initial age was calculated and a von Bertalanffy growth curve was estimated with the following equation;

$$TL_t = 318.4 \times \{1 - \exp[-0.149 \times (t - 0.031)]\}$$

Our results indicate that all specimens used in this study were in the midst of their growth period and that it takes approximately 20 years for an ocean sunfish to reach 3 meters in total length.

**Key words:** Ocean sunfish; Age; Growth; Rearing

マンボウ *Mola mola* は、全長 3 m、体重 2000 kg を超える世界で最も重い硬骨魚類である (Matsuura and Tyler 1998; Steelman et al. 2003)。世界中の温帯・熱帯海域に広く生息し、尾鰭を欠く独特の形態を持っている (波戸岡 2000)。そのため、水族館において飼育や展示が試みられており (辰喜ら 1973; 金銅 1986)、現在では最も人気の高い魚種の一つとなっている。しかし、マンボウの成熟や産卵、生殖生態については不明な点が多く (Martin and Drewry 1978; 藤田 1988)、これまで、飼育環境下でマンボウの繁殖に成功した事例はない。

マンボウの繁殖を進める上で、成長や年齢を把握することは重要であると考えられるが、自然界におけるマンボウの成長に関する知見はみられず、飼育下においても近年、マンボウを飼育する水族館も増えてきたものの、取り扱いが難しい (辰喜ら 1973) ため、その成長を追った事例は極めて少ない。

そこで本研究では、飼育下におけるマンボウの成長を追跡法 (山岸 1977) により調べ、von Bertalanffy の成長曲線の推定を行ったので報告する。

### 材料および方法

#### 供試魚および飼育方法

供試魚は 1997 年から 2004 年までに千葉県房総半島沖で捕獲され、鴨川シーワールドで飼育されたマンボウのうち、飼育期間中にその成長を追跡することができた 8 個体を用いた (Table 1)。飼育水槽は、マンボウ用の展示水槽 (方形; 幅 6.6 m, 奥行き 4.0 m, 水深 2.5 m; 水量 60 m<sup>3</sup>) ならびに予備水槽 (方形; 幅 11.4 m, 奥行き 3.2 m, 水深 2.2 m; 水量 70 m<sup>3</sup>) を用いた。水槽内部には、水槽壁への衝突防止用のフェンス (ポリエチレン製または塩化ビニール製) を水槽周囲に設置し、フェンス内に 1~2 個体の供試魚を収容した。展示水槽は、展示用照明として 400 W 陽光ランプ (東芝 D400) 3 灯をタイマーで 1 日 9.5 時間点灯し、常夜灯として 40 W 蛍光灯を 1 灯、24 時間点灯した。予備水槽は 100 W 程度の照明 2 灯を 24 時間点灯した。各個体の飼育水温は 19.5 ± 0.2°C ~ 19.7 ± 0.2°C (平均 ± 標準偏差) であった。餌料はホッコクアカエビ、ウシエビ、マガキ、マグロ (種不明)、スルメイカのすり身に魚

2007年1月27日受付: 2007年6月30日受理.

<sup>1</sup>鴨川シーワールド国際海洋生物研究所 (International Marine Biological Institute, Kamogawa Sea World, Kamogawa, Chiba 296-0041, Japan).

<sup>2</sup>日本大学生物資源科学部海洋生物資源科学科 (Department of Marine Science and Resources, College of Bioresource Science, Nihon University, Fujisawa, Kanagawa 252-8510, Japan).

Table 1. A list of ocean sunfish used in this study

Individual number	Sex	Collecting point	Captive term			Total length (cm)	
			Initial date	Final date	Days	Initial	Final
Chiba							
1	F	Chikura	Oct. 27, 1997	Jan. 30, 2002	1556	74.0	193.5
2	F	Kamogawa	Nov. 17, 2000	Feb. 08, 2003	813	82.0	105.0
3	F	Kamogawa	Feb. 04, 2002	Aug. 19, 2003	561	75.0	147.0
4	F	Kamogawa	Jun. 14, 2002	May 25, 2003	345	87.0	116.0
5	M	Kamogawa	Nov. 15, 2002	May 08, 2005	905	76.0	145.0
6	M	Kamogawa	Dec. 24, 2002	Nov. 04, 2003	315	68.0	95.0
7	-	Kamogawa	Jan. 23, 2003	Apr. 17, 2006	1180	45.5	160.0
8	M	Kamogawa	Dec. 09, 2003	Mar. 14, 2005	461	43.5	85.0

類用総合ビタミン剤を添加し、推定魚体重の1～2%を目安に1日3回（朝、昼、夕）に分け、手元給餌により与えた。

#### 供試魚の成長

供試魚の計測は搬入時及び水槽間の移動時や寄生虫駆除のための淡水浴時等に行った。測定にはメジャーを用い、飼育継続に影響がないように穏やかに捕定し、全長（TL）を測定した。測定結果は0.5 cm単位で記録した。計測にあたり麻酔等は用いなかった。計測結果は個体ごとに集計し、飼育日数とTLの関係を調べた。

#### 成長曲線の推定

後述の通り、供試魚の成長は直線式で表されたため、飼育開始時の年齢（初期年齢）の推定にあたり、成長式の曲線化の検証を行った。すなわち、成長曲線に添うのならば成長率に当たる回帰係数（成長率）と供試魚の飼育開始時のTLには負の相関傾向があるはずであると考へ、成長率とTLの関係を調べた。曲線化の検証の後、各個体のデータに von Bertalanffy の成長曲線を当てはめ、TL = 0 cm となる点を0歳として、初期年齢の推定を行った後、集団的に von Bertalanffy の成長曲線を求めた。成長曲線の当てはめには、DeltaGraph 5.4（日本ボラデジタル）の曲線のあてはめ機能を使った。

## 結 果

#### 供試魚の成長

供試魚の飼育日数は315～1556日で、飼育開始当初はTL 43.5～87.0 cmであったが、最終的にTL 85.0～193.5 cmまで成長した。すべての個体に直線的な成長が認められ、飼育日数とTLにおいて統計的に有意な関係式を求めることができた（Fig. 1）。この関係式より、各供試魚の成長率は0.029～0.127 cm/dayと

なったが、供試魚 No. 2 の成長率は、同様の傾向を示す他の7供試魚の成長率と比較して著しく低い値を示した。本供試魚は、他の供試魚と比べ飼育状態が不安定であったこと、成長率の Grubbs-Smirnov 棄却検定を行ったところ5%の有意水準で棄却されたことから、以後、本供試魚を除く7供試魚を用いて検討を進めた。

#### 成長曲線の推定

供試魚の搬入時のTLと成長率の間には弱いながらも負の相関傾向が認められ、各個体の成長式は成長曲線に沿うものと判断した（Fig. 2）。そこで、求めた初期年齢をもとに von Bertalanffy の成長曲線を推定したところ下記の式が求められた（Fig. 3）。

$$TL_t = 318.4 \times \{1 - \exp[-0.149 \times (t - 0.031)]\}, R^2 = 0.886$$

## 考 察

金銅（1986）は、マンボウの飼育展示に関する報告の中で、マンボウ1個体の成長グラフを記しているが、ガラス面越しに目測で計測した結果であり、詳細なデータが記されていない。本研究では、飼育下において8個体のマンボウの全長を直接計測し追跡した結果、これまでより詳細なデータを得ることができ、140～1556日の飼育期間ではすべての供試魚で直線的な成長が認められることを示した。これまでの水族館での常識では、マンボウは取り扱いが難しく飼育下のマンボウの全長を直接計測することは困難とされていたが、近年の飼育技術の向上と、計測を行った鳴川シーワールドの技術力が大きく貢献しているものと考えられる。また、最長4年3ヶ月、最大で全長193.5 cmの個体を調査したにもかかわらず、すべての供試魚が直線的な成長を示したことは、マンボウの寿命が比較的長いためであると考えられた。

本研究では7個体の供試魚の成長より、飼育開始時の推定年齢を算出し、マンボウの成長曲線の推定を行ったが、最大で全長3 mを超える（Santini and

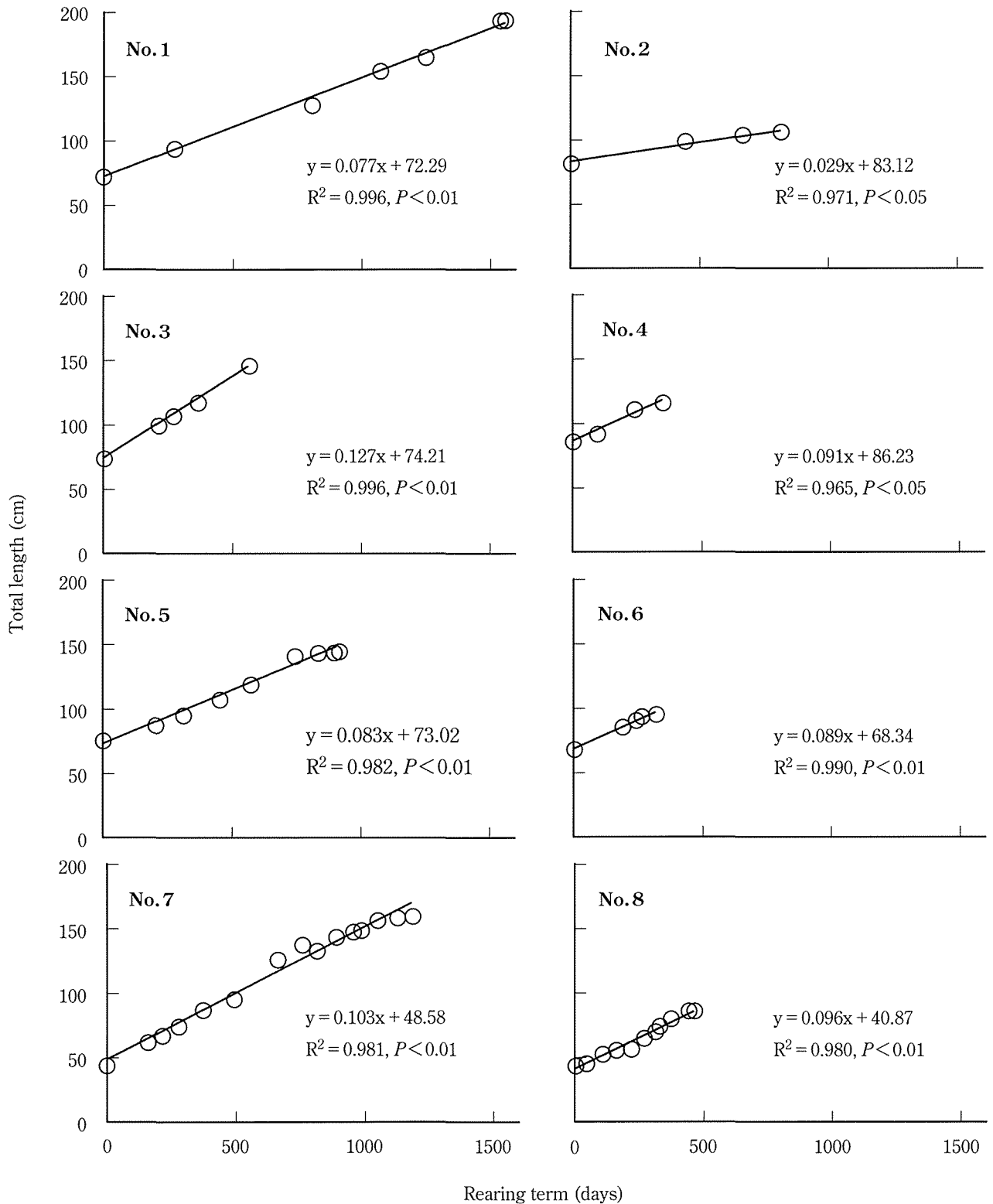
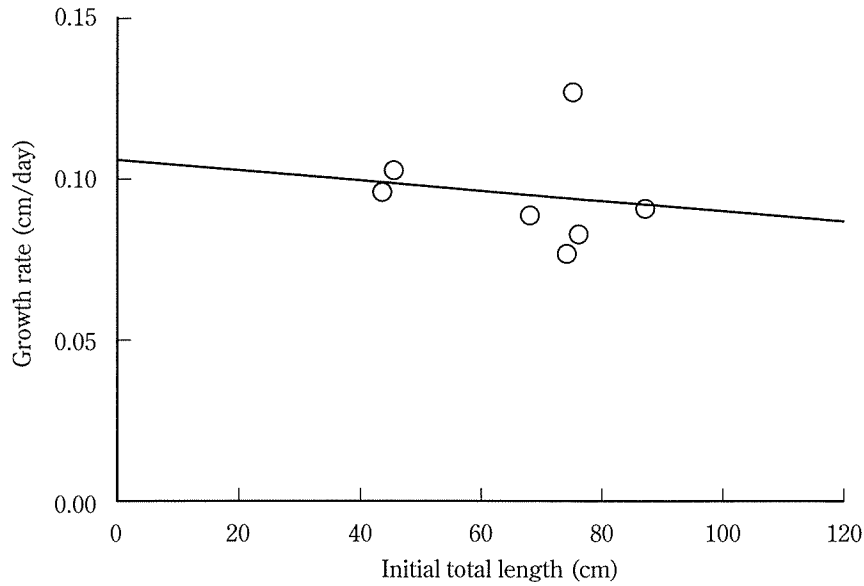


Fig. 1. Growth of eight captive specimens of ocean sunfish, *Mola mola*.

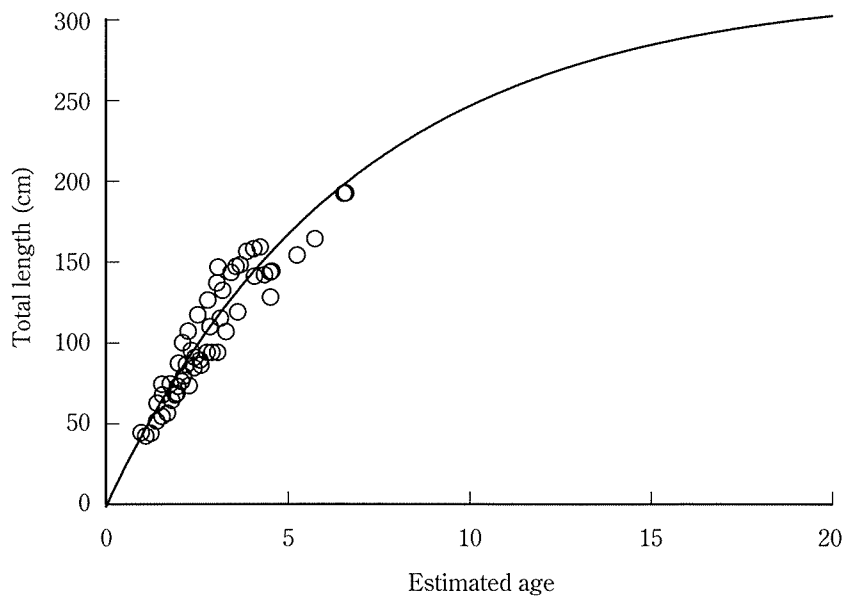
Tyler 2003) と言われているマンボウに対し、極限体長が318.4 cmと低い値を示した。この点については、今後検討を行う必要があるが、本成長曲線より、マンボウが全長3 mに達する年齢は20歳前後と推測され、今回用いた供試魚は比較的若い個体であり、成長期で

あることが示唆された。

魚類の成長が環境により異なることは既知の通りであり、飼育下のデータを基に推定した成長曲線を自然界のマンボウに直接当てはめることは難しいものと思われる。しかしながら、マンボウの成長に関する詳細



**Fig. 2.** Relationship between initial total length and captive growth rate for seven of eight individual ocean sunfish. The extreme values for sunfish No.2 were not included.



**Fig. 3.** Growth curve of ocean sunfish *Mola mola*.

な報告はこれまでにないため、本研究により今回得られた結果は、今後の研究の指標として極めて有用であると思われる。

### 要 約

飼育下において、マンボウ 8 個体の全長を計測し、追跡法により成長を調べた。140～1556日の飼育期間では供試魚はすべて直線的な成長を示した。同様の成長傾向を示した 7 個体の供試魚の成長データを基に、推定年齢を算定し、集団的に von Bertalanffy の成長

曲線の当てはめを行った結果、次式が得られた。

$$TL_t = 318.4 \times \{1 - \exp[-0.149 \times (t - 0.031)]\}$$

マンボウが全長 3 m に達するためには約 20 年を要し、今回用いた供試魚は、すべて成長期であることが推測された。

### 謝 辞

本研究を進めるにあたり、鴨川シーワールド祖一誠館長には研究の機会とご指導を頂いた。また、鴨川シーワールド魚類展示課係員の皆様には、マンボウの

計測に当たりご協力を頂いた。鴨川市漁業協同組合、定置部坂本年老漁労長ならびに鴨川定置乗組員の方々にはマンボウの収集に当たり、並々ならぬご協力を頂いた。Sea Studios Foundation の Tierney Thys 博士には英文校閲を頂いた。皆様に対しここに篤く御礼申し上げます。

## 文 献

- 藤田矢郎 (1988) マンボウ科. 日本産稚魚図鑑 (沖山宗雄編), 東海大学出版会, 東京, pp. 993-998.
- 波戸岡清峰 (2000) マンボウ科. 日本産魚類検索 全種の同定 第二版 (中坊徹次編), 東海大学出版会, 東京, 1435 pp.
- 金銅義隆 (1986) マンボウ (*Mola mola*) の飼育と展示. ミュージアムちば, **17**, 253-260.
- Martin, F. D. and G. E. Drewry (1978) Family Molidae. In "Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of egg, larval and juvenile stages. VI. Stromateidae through Ogcocephalidae.", U. S. Fish Wildl. Serv., Biol. Serv. Prog. FWS/OBS, 78/12: pp.313-338.
- Matsuura, K. and J. C. Tyler (1998) Triggerfishes and their allies. In "Encyclopedia of fishes" (ed. by J. R. Paxton and W. N. Eschmeyer), Academic Press, San Diego. pp. 227-231
- Santini, F. and J. C. Tyler (2003) A phylogeny of the families of fossil and extant tetraodontiform fishes (Acanthomorpha, Tetraodontiformes), Upper Cretaceous to Recent. *Zoological Journal of the Linnean Society*, **139**, 565-617.
- Streelman, J. T., C. Puchulutegui, A. L. Bass, T. Thys, H. Dewar and S. A. Karl (2003) Microsatellites from the world's heaviest bony fish, the giant *Mola mola*. *Molecular Ecology Notes* **3**, 247-249.
- 辰喜洗・御前 洋・宮脇逸朗 (1973) マンボウの飼育について. 動物園水族館雑誌, **XV**, **2**, 33-36.
- 山岸 宏 (1977) 成長の生物学. 講談社, 東京, pp. 6-7.