

大西洋中部金枪鱼延绳钓渔场大眼金枪鱼 (*Thunnus obesus*)叉长与原条鱼重、净重的关系 及原条鱼重与净重的关系*

宋利明 陈新军 许柳雄
(上海水产大学海洋学院 上海 200090)

提要 根据 2001 年 6—10 月在大西洋中部金枪鱼延绳钓渔场现场调查所得到的大眼金枪鱼的叉长、原条鱼重和净重的数据,应用回归的方法分别对大眼金枪鱼的叉长与净重的关系、叉长与原条鱼重的关系、原条鱼重与净重的关系进行了研究。结果表明:(1)不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼净重(DW , DW_M , DW_F , kg)与叉长(FL , FL_M , FL_F , cm)的关系分别为: $DW = 1.5286 \times 10^{-5} FL^{3.0192}$ 、 $DW_M = 1.6102 \times 10^{-5} FL_M^{3.0098}$ 和 $DW_F = 1.4998 \times 10^{-5} FL_F^{3.0205}$; (2)不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼原条鱼重(RW , RW_M , RW_F , kg)与叉长的关系分别为: $RW = 2.6472 \times 10^{-5} FL^{2.9400}$ 、 $RW_M = 2.8164 \times 10^{-5} FL_M^{2.9275}$ 和 $RW_F = 2.2590 \times 10^{-5} FL_F^{2.9724}$ 。在叉长相同的情况下,用本文中的 $RW-FL$ 换算公式所得出的 RW 要比用 Parks 1981 年的适用于整个大西洋的换算公式¹⁾所得出 RW 略轻; (3)不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼原条鱼重与净重的关系分别为: $RW = 1.1623DW$ 、 $RW_M = 1.1546DW_M$ 和 $RW_F = 1.1840DW_F$ 。本文中得出的 RW 与 DW 的换算系数要比 ICCAT 建议使用的系数略大。

关键词 大西洋中部,金枪鱼延绳钓渔场,大眼金枪鱼,叉长,原条鱼重,净重
中图分类号 Q958

大眼金枪鱼 (*Thunnus obesus*) 是延绳钓渔业的目标鱼种,除蓝鳍金枪鱼 (*Thunnus thynnus*)、马苏金枪鱼 (*Thunnus maccoyii*) 以外,其经济价值为其他金枪鱼类中最高的鱼种,养护大西洋金枪鱼国际委员会 (ICCAT) 对于大西洋大部分金枪鱼鱼种的生物学特性、资源状况、分布 (斋藤昭二, 1992; Rocha *et al*, 2000; Maury *et al*, 2000; Miyabe *et al*, 2000; Olafsdottir *et al*, 2000; McAllister *et al*, 2000; Ortiz de Zárate *et al*, 2000)、主要鱼种分布的适宜水温 (Alain, 1997)、大眼金枪鱼的垂直分布与温度和盐度的关系 (宋利明等, 2004a)、

黄鳍金枪鱼的垂直分布与温度、盐度的关系 (宋利明等, 2004b) 进行了广泛的研究,而国内还未曾有过有关大西洋中部分性别的大眼金枪鱼的叉长与原条鱼重、净重的关系及原条鱼重与净重的关系这方面的报道。本文中作者根据科技部 863 计划项目 (大西洋金枪鱼渔场生产调查) 和我国政府第一次向大西洋公海金枪鱼渔业派遣科学观察员项目的要求,按照国际渔业组织技术规范测定了大眼金枪鱼的叉长 (FL , cm)、原条鱼重 (RW , kg) 和净重 (去腮、去内脏、去鳍、去部分腮盖重, DW , kg), 对叉长与净重的关系、叉长与原条鱼重的关系、

* 国家科技部 863 项目, 818-11-03 号; 上海市教委 2003 年度上海高校优秀青年教师后备人选资助项目, 03YQHB125 号; 上海市重点学科建设项目资助, T1101 号。宋利明, 教授, 上海水产大学捕捞学在职博士生, E-mail: lnsong@shfu.edu.cn

1) 见本期第 195 页。

收稿日期: 2004-02-27, 收修改稿日期: 2004-09-06

原条鱼重与净重的关系进行了初步分析,以期有利于进一步研究大眼金枪鱼的生物学特性、较准确地评估其资源量,为合理确定配额以及资源的养护和管理提供科学依据。

1 调查与方法

1.1 调查船、调查海域和时间

调查船、调查海域和时间见表 1。三艘调

查船均为大洋性超低温金枪鱼延绳钓渔船,国际总吨位在 740t 左右,总长 56m 左右。本次调查中主捕大眼金枪鱼,兼捕黄鳍金枪鱼 (*Thunnus albacares*)、箭鱼 (*Xiphidae*)、长鳍金枪鱼 (*Thunnus alalunga*)、枪鱼类 (*Istiophoridae*) 等。调查范围为 12°50'N—04°11'S, 41°22'W—15°30'W。

表 1 调查船、调查海域及时间

Tab. 1 Investigation vessels, area and duration

渔船	调查时间(年.月.日)	调查海域
A	2001. 06. 18—2001. 08. 22	03°21'N—12°50'N, 18°46'W—41°22'W
B	2001. 08. 23—2001. 09. 07	02°44'N—05°32'N, 16°50'W—22°41'W
C	2001. 09. 08—2001. 10. 27	04°11'S—03°27'N, 15°30'W—24°56'W

1.2 调查方法

整个调查为生产性调查,不设具体调查站点,根据生产渔船以往的生产经验及其所掌握的渔期和渔场进行调查。用磅秤测定了原条鱼重和净重(最小刻度为 0.1kg),用皮尺(最小刻度为 0.1cm)测定了叉长。

1.3 数据处理方法

对叉长与净重的关系、叉长与原条鱼重的关系的研究采用幂函数回归的方法,即: $W = aFL^b$, 原条鱼重与净重的关系采用线性回归的方法,即: $Y = aX$ 。

2 调查结果

调查期间对 253 尾大眼金枪鱼的叉长、原条鱼重、净重、性别等数据进行了测定,其中雄性 172 尾、雌性 81 尾。雌性样本叉长范围为 0.92—1.96m,净重范围为 13.0—122.4kg,原条鱼重范围为 15.2—146.2kg,雄性样本叉长范围为 0.93—1.99m,净重范围为 14.7—130.6kg,原条鱼重范围为 17.4—146.6kg,样本总净重为 11318.1kg,样本的平均净重为 44.7kg,样本的总原条鱼重为 13227.7kg,样本的平均原条鱼重为 52.3kg,调查期间大眼金枪鱼渔获物的净重总重量为 55177.0kg,尾数为 1312 尾。取样覆盖率(尾数)为 19.3%。

2.1 叉长与净重的关系

不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼叉长与加工后净重的关系通过幂函数回归得图 1。由图 1 得,大西洋中部不分性别、雄性、雌性的大眼

金枪鱼叉长与净重的关系分别为:

$$DW = 1.5286 \times 10^{-5} FL^{3.0192}, \quad R^2 = 0.9806 \quad (1)$$

$$DW_M = 1.6102 \times 10^{-5} FL_M^{3.0098}, \quad R^2 = 0.9836 \quad (2)$$

$$DW_F = 1.4998 \times 10^{-5} FL_F^{3.0205}, \quad R^2 = 0.9726 \quad (3)$$

2.2 叉长与原条鱼重的关系

不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼叉长与原条鱼重的关系通过幂函数回归得图 2。由图 2 得,大西洋中部不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼叉长与原条鱼重的关系分别为:

$$RW = 2.6472 \times 10^{-5} FL^{2.9400}, \quad R^2 = 0.9811 \quad (4)$$

$$RW_M = 2.8164 \times 10^{-5} FL_M^{2.9275}, \quad R^2 = 0.9837 \quad (5)$$

$$RW_F = 2.2590 \times 10^{-5} FL_F^{2.9724}, \quad R^2 = 0.9736 \quad (6)$$

2.3 原条鱼重与净重的关系

不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼原条鱼重与净重的关系通过线性回归得图 3。由图 3 得,大西洋中部不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼原条鱼重与净重的关系分别为:

$$RW = 1.1623DW, \quad R^2 = 0.9970 \quad (7)$$

$$RW_M = 1.1546DW_M, \quad R^2 = 0.9978 \quad (8)$$

$$RW_F = 1.1840DW_F, \quad R^2 = 0.9970 \quad (9)$$

3 讨论与结语

3.1 不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼叉长、净重的关系见式(1)–(3),今后可用式(1)将于港口进行的净重的取样数据换算成叉长数据,有利于资源的评估,通过比较式(2)和式(3)可得,在叉长相同的情况下,雄性的净重要比雌性的重,可推断雄性的肥满度大于雌性,雄性比雌性索饵更积极。

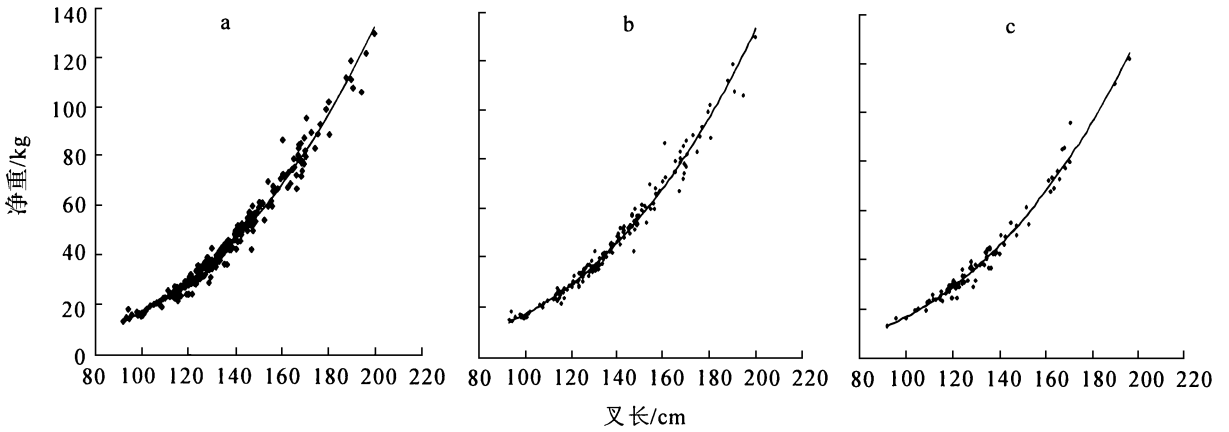


图 1 大眼金枪鱼叉长与净重的关系

Fig 1 The relationship between fork length and dressed weight of bigeye tuna

a 不分性别; b 雄性; c 雌性

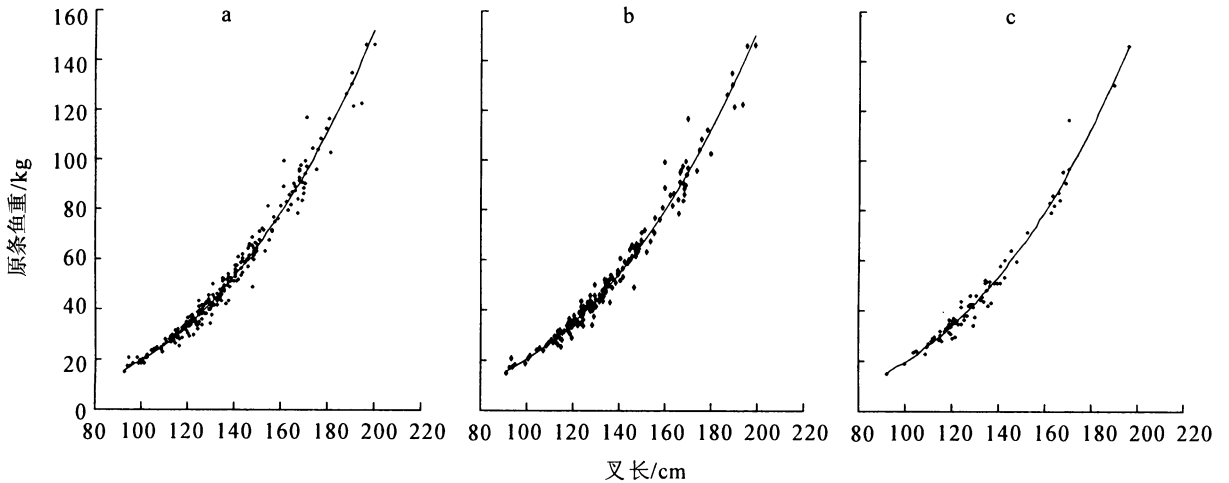


图 2 大眼金枪鱼叉长与原条鱼重的关系

Fig 2 The relationship between fork length and round weight of bigeye tuna

a 不分性别; b 雄性; c 雌性

3.2 不分性别、雄性、雌性的大眼金枪鱼叉长与原条鱼重的关系见式 (4) — (6), 今后可对同一渔场、同一时期的大眼金枪鱼生长的条件因子进行比较研究, 这有利于掌握渔场的变化。比较式 (5) 与式 (6) 可得出, 当叉长小于 1.36m 时, 叉长相同的情况下, 雄性要比雌性重, 当叉长大于 1.36m 时, 叉长相同的情况下, 雌性要比雄性重, 因此可推断叉长大于 1.36m 原条鱼重大于 53.97kg 时, 雌性体重比雄性重的主要原因是由于雌性性腺重量的增加较雄性大引起的。

另外, ICCAT 采用 Paks 等 (Miyake 1990¹⁾) 1981 年得出的整个大西洋不分性别的大眼金枪鱼的叉长与原条鱼重的关系式 (10) 作为换算公式:

$$DW = 2.396 \times 10^{-5} FL^{2.9774} \quad (10)$$

比较式 (4) 与式 (10) 得, 当叉长大于 0.14m 时 (一般情况下, 叉长总是大于 0.14m), 在叉长相同的情况下, 式 (4) 得出的所调查海区的不分性别的大眼金枪鱼的原条鱼重要比式 (10) 得出的值偏轻, 具体原因不明, 有待进一步调查研究。

1) Miyake Makoto 1990. Field manual for statistics and sampling of Atlantic tunas and tuna-like fishes 172.

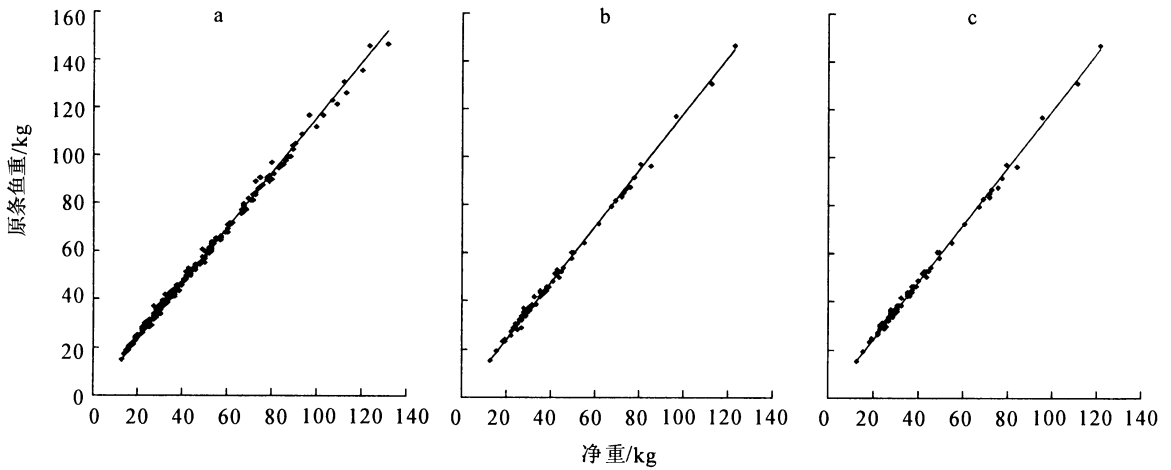


图 3 大眼金枪鱼原条鱼重与净重的关系

Fig. 3 The relationship between round weight and dressed weight of bigeye tuna

a 不分性别; b 雄性; c 雌性

3.3 ICCAT 建议使用的大眼金枪鱼原条鱼重与去腮去内脏重 (GW , kg) 的重量换算公式 (Miyake, 1990¹⁾) 为:

$$RW = 1.13GW \quad (11)$$

ICCAT 的换算系数比式 (7) — (9) 中的任何一种都要低, 因为其为原条鱼重与去腮去内脏重之间的换算, 实际上销往日本市场的超低温加工的大眼金枪鱼、黄鳍金枪鱼都为去腮、去内脏、去鳍、去部分腮盖 (DW) 的加工方式, 因此, 建议 ICCAT 把各国销往日本市场的超低温加工的大眼金枪鱼的产量全部按照式 (7) 进行换算, 从而有利于进一步研究大眼金枪鱼的生物学特性, 较准确评估其资源量, 为合理确定配额以及资源的养护和管理提供科学依据。比较式 (8) 与式 (9), 当原条鱼重相同时, 雄性的净重要比雌性的重, 这可能是雌性去除的性腺的重量较重的缘故。

3.4 本文中所测定的大眼金枪鱼的尾数较少, 海上测定的重量受海浪因素的影响, 得出的结论是初步的。

3.5 今后应进一步扩大调查范围、延长调查时间, 测定大眼金枪鱼的叉长、原条鱼重和净重数据, 研究其在不同时期、不同渔场的生长特性、不同生长时期的栖息环境和种群分布状况。

参 考 文 献

宋利明, 许柳雄, 陈新军, 2004a. 大西洋中部大眼金枪

鱼垂直分布与温度、盐度的关系. 中国水产科学, 11(6): 561—566

宋利明, 陈新军, 许柳雄, 2004b. 大西洋中部黄鳍金枪鱼的垂直分布与有关环境因子的关系. 海洋与湖沼, 35(1): 64—68

斋藤昭二, 1992. Ⅲ IN 游泳层と延縄漁法. 东京: 成山堂书屋, 19—63

A laín F, 1997. Atlas of tropical tuna fisheries world catches and environment Paris ORSTOM editions, 149—162

A rocha E, Lee D W, Marcano A L *et al* 2000. Preliminary studies on the spawning of yellowfin tuna *Thunnus albacares* in the western Central Atlantic. ICCAT, Collective Volume of Scientific Papers, Volume 51. SCRS/99/79 (Madrid Spain 2002), 538—552

Maury O, Fonteneau A, 2000. An age-size and time-space structured statistical model for the assessment of the Skipjack population dynamics. ICCAT, Collective Volume of Scientific Papers, Volume 51. SCRS/99/61 (Madrid Spain 2002), 344—350

McAllister M K, Babcock E A, Pritch E K *et al* 2000. Application of a non-equilibrium generalized production model to South and North Atlantic swordfish combining Bayesian and demographic methods for parameter estimation. ICCAT, Collective Volume of Scientific Papers, Volume 51. SCRS/99/85 (Madrid Spain 2002), 1523—1551

Miyabe N, Okamoto H, 2000. Updated catch-at size and age-specific CPUE of Atlantic bigeye tuna caught by the Jap-

1) Miyake Makoto, 1990. Field manual for statistics and sampling of Atlantic tunas and tuna-like fishes, 172.

anese longline fishery, as of 1999. ICCAT, Collective Volume of Scientific Papers Volume 51. SCRS/99/137 (Madrid Spain, 2002), 714—728

Olafsdóttir D, Ingimundardóttir T. 2000. Preliminary report on experimental fisheries and biological research on bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) within the Icelandic EEZ in 1996—1998. ICCAT, Collective Volume of Scientific Papers, Volume 51. SCRS/99/74 (Madrid

Spain, 2002), 827—838

Ortiz de Zárate V, Ortiz M, Cramer J. 2000. Updated standardized age specific catch rates for albacore *Thunnus alalunga*, from the Spanish surface fishery in the Northeast Atlantic, 1981—1998. ICCAT, Collective Volume of Scientific Papers Volume 51. SCRS/99/115 (Madrid Spain, 2000), 756—766

THE RELATIONSHIPS AMONG FORK LENGTH, ROUND WEIGHT AND DRESSED WEIGHT OF BIGEYE TUNA (*THUNNUS OBESUS*) IN TUNA LONGLINING GROUND IN CENTRAL ATLANTIC OCEAN

SONG Li-Ming CHEN Xin-Jun XU Li-Xing

(College of Marine Science & Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai, 200090)

Abstract This is a part of Chinese first tuna fishing project of observation and investigation in Atlantic high sea fishing ground as per the technical standard of international fishery organization. From 18 Jun. to 27 Oct. 2001, three large-scale tuna longliners were operated in the area of $12^{\circ}50'N-04^{\circ}11'S$ $41^{\circ}22'W-15^{\circ}30'W$, and bigeye tuna were randomly sampled and later were analyzed. The deep freezer longliners, about 740 GRT (gross register tonnage) and 56m LOA (length over all) were used to target bigeye tuna (*Thunnus obesus*), along with other by-catch such as yellowfin tuna (*T. albacares*), swordfish (*Xiphias gladius*), albacore (*T. alalunga*) and billfish (Istiophoridae). In total, 253 individuals were sampled. Among them, 172 individuals were male and 82 individuals were female. For each sampled individual fish, fork length (*FL*), round weight (*RW*), dressed weight (*DW*) were measured. The length was measured by tape measure at precision of 0.1cm, and the weight was measured by platform scale at precision of 0.1kg. Based on the data measured for bigeye tuna (mixed, male and female), their *FL-DW*, *FL-RW* relationships by power regression method and *RW-DW* relationship by linear regression were analyzed. The fish sample coverage (individuals) was 19.3%. Our results of statistical relations for the fish in the order of the mixed, male and female are: on *FL-DW* by $DW = 1.5286 \times 10^{-5} FL^{3.0192}$, $DW_M = 1.6102 \times 10^{-5} FL_M^{3.0098}$, $DW_F = 1.4998 \times 10^{-5} FL_F^{3.0205}$; on *FL-RW* by $RW = 2.6472 \times 10^{-5} FL^{2.9400}$, $RW_M = 2.8164 \times 10^{-5} FL_M^{2.9275}$, $RW_F = 2.2590 \times 10^{-5} FL_F^{2.9724}$. Establishing the *FL-RW* relationship separately for male and female is beneficial for resource evaluation. *FL-DW* (or *RW*) relationship reported in this paper can be referred to a preliminary estimation on *FL-RW* (or *DW*) relationship of the tuna. At a given *FL* value, *RW* of the mixed bigeye tuna is little smaller calculated by the formula in this paper than that by Paik's formula. The *RW-DW* relationships for the mixed, male and female were $RW = 1.1623DW$, $RW_M = 1.1546DW_M$, $RW_F = 1.1840DW_F$, respectively. The conversion factor (mixed sex) from *DW* to *RW* was 1.1623, slightly greater than 1.13 that recommended by the ICCAT used in the Atlantic Ocean. It is suggested by the way that the dressed weight of the fish processed by deep-freezer caught by longliners and sold onto Japanese market should be converted to round weight at a conversion factor of 1.1623.

Key words The Central Atlantic Ocean, Tuna longline fishing ground, Bigeye tuna *Thunnus obesus*, Fork length, Round weight, Dressed weight