

文章编号: 1000- 0615(2003)04- 0328- 06

大西洋中上层鲨鱼资源状况的初步探讨

戴小杰^{1,2}, 许柳雄¹

(1. 上海水产大学海洋学院, 上海 200090; 2. 华东师范大学生命科学学院, 上海 200062)

摘要: 据 1994- 2001 年 4 个航次在金枪鱼延绳钓渔船对热带大洋性中上层鲨鱼资源进行调查, 并分析国际大西洋金枪鱼资源保护委员会提供的关于中上层鲨鱼的渔业数据。结果表明: 延绳钓渔业共兼捕 13 种鲨鱼, 其中, 尖吻鲭鲨和大青鲨是优势种类。尖吻鲭鲨在第 1、第 2 和第 4 航次的 CPUE 分别为每千钩 0.3502、0.1754 和 0.0642 尾, 呈下降趋势。大青鲨在第 1~ 3 航次的 CPUE 达到每千钩 5~ 7 尾, 而在第 4 航次下降为每千钩 0.8 尾。研究报告了中国金枪鱼船队自 1993 年开始在大西洋兼捕尖吻鲭鲨和大青鲨的渔获量, 并根据捕捞死亡系数和大西洋总渔获量数据, 初步探讨了尖吻鲭鲨和大青鲨年平均资源量, 影响 CPUE 的因素和大西洋中上层资源状况。

关键词: 尖吻鲭鲨; 大青鲨; 单位捕捞努力量渔获量; 年平均资源量
中图分类号: S932 **文献标识码:** A

Preliminary research on stock of pelagic sharks in the Atlantic Ocean

DAI Xiaojie^{1,2}, XU Liuxiong¹

(1. Ocean College, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China;
2. School of Life Sciences, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Based on the data from four trips surveyed, the paper made analysis on the stock of pelagic sharks in the tropical Atlantic Ocean. Fishery data on pelagic sharks are obtained from International Commission for Conservation on Atlantic Tunas (ICCAT). Results shows that there are 13 pelagic sharks occurring in the Atlantic longline catch and dominant species are short mako (*Isurus oxyrinchus*) and blue shark (*Prionace glauca*). The shortfin mako catch per unit of effort (CPUE) of the first, second and fourth trips tend to decline, with the values of 0.3502, 0.1754 and 0.0642 per thousand hooks respectively. The blue shark catch per unit of effort (CPUE) of preceding three trips fluctuated between 5-7 per thousand hooks. The blue shark CPUE (0.8 per thousand hooks) of the fourth trip declines dramatically. The paper reported the catches of shortfin mako and blue shark caught by China tuna fleet since 1993. The paper also estimates the yearly average biomass of two dominant sharks based on the fishing mortality and catch data, and discusses affecting factors for shark CPUE and stock status.

Key words: *Isurus oxyrinchus*; *Prionace glauca*; catch per unit of effort (CPUE); yearly average biomass

鲨鱼是大洋生态系统食物链中的重要环节, 处于海洋食物链的顶端。人们对于其种群动态尤其是生物学和资源状况缺乏了解, 多数种类具有洄游习性, 使种群变动的研究变得非常困难, 此外, 鲨鱼常常

收稿日期: 2002-09-24

资助项目: 农业部渔业局资助项目(农远渔 1999-50), 上海水产大学校长基金资助项目(2002-48)

作者简介: 戴小杰(1966-), 男, 安徽无为, 副教授, 在职博士生, 主要从事海洋渔业资源评估和生态学研究。E-mail: xjdai@shfu.

为各种渔业的兼捕对象,经济价值较低,因此渔获量的统计极不准确,这阻碍了资源种群动态的研究^[1]。大洋性鲨鱼是大洋性金枪鱼渔业,尤其是金枪鱼延绳钓渔业的重要兼捕对象,其兼捕鲨的种类、各鱼种的渔获量以及上钩率受到国际渔业界和科学家的密切关注^[2]。国际大西洋金枪鱼资源保护委员会(ICCAT)正在着手对于大西洋大洋性主要鲨鱼种大青鲨(*Prionace glauca*)、尖吻鲭鲨(*Isurus paucus*)、鼠鲨(*Lamna nasus*)进行研究,主要包括渔获量统计、资源密度指标、生物学以及种群动态的变化,但是对于鲨鱼渔获量的统计方面可能存在相当大的误差,还没有进行资源评估的定量研究^[3,4]。我国大陆自1993年在大西洋发展金枪鱼延绳钓渔业以来,中国政府和科学家密切关注大西洋金枪鱼渔业兼捕渔获物的状况,对于延绳钓渔业兼捕鲨等鱼种状况进行了初步研究,研究内容包括兼捕种类、主要鲨鱼的上钩率、兼捕的渔获量等^[5]。本文根据科学观察员,以及国际大西洋金枪鱼资源保护委员会秘书处提供的鲨数据对于大西洋的尖吻鲭鲨和大青鲨的资源密度指标、资源状况等作初步报告,以利于养护大西洋中上层鲨鱼资源,达到持续利用。

1 材料和方法

1.1 数据来源

海上调查共4个航次:1994年4月至1995年3月,1995年7月至1996年3月,1996年8月至1996年10月(这3个航次在金枪鱼延绳钓渔船金丰2号上);2001年9月至2002年2月这个航次,在金枪鱼延绳钓渔船福远渔001号上。1995年4-6月和1996年4-7月渔船离开大西洋生产。

调查内容为每天记录大青鲨和尖吻鲭鲨的渔获尾数;月(航次)上钩率,即单位捕捞努力量渔获量(catch per unit of effort, CPUE),其计算方法是总渔获量(尾数或者重量)除以总千钩数量;记录尖吻鲭鲨加工后的重量。中国金枪鱼船队的兼捕渔获量数据由农业部渔业局上海水产大学金枪鱼技术组提供;大西洋大青鲨和尖吻鲭鲨渔获量由国际大西洋金枪鱼资源保护委员会秘书处提供。

年平均资源量根据捕捞死亡系数估算:年平均资源量=年渔获量/捕捞死亡系数^[6]。捕捞死亡系数是根据1998年大眼金枪鱼的死亡系数为0.525为基础^[7],考虑到中上层鲨鱼是兼捕品种,捕捞死亡系数比大眼金枪鱼要低,以大眼金枪鱼死亡系数的50%~80%计算。

1.2 调查海域

调查海域为金枪鱼延绳钓渔业作业的热带海域,即10°00'N~10°00'S海域。1994年8月至1996年10月海域范围为09°00'N~05°00'S;18°00'W~34°00'W;2001年9月至2002年2月海域范围为10°00'N~08°00'S;12°00'W~43°00'W。

2 结果与分析

2.1 兼捕鲨鱼鱼种名录

延绳钓渔业主要捕捞大眼金枪鱼和黄鳍金枪鱼。其他物种近30种,其中兼捕较多的旗鱼类和鲨鱼类。大洋性中上层鲨鱼类是重要兼捕鱼种,国际大西洋金枪鱼资源保护委员会记录达13种之多。本研究中记录到9种。尖吻鲭鲨(*Isurus paucus*)和大青鲨(*Prionace glauca*)在渔获物中出现的频率最高。表1为兼捕鲨种类名录。

表1 大西洋金枪鱼延绳钓渔业兼捕大洋性中上层鲨鱼名录

Tab.1 List of shark species caught by longline fishery in ICCAT area

中文名 Chinese name	英文名 English name	拉丁学名 Scientific name
大眼长尾鲨	bigeye thresher	<i>Alopias supercalvus</i>
狐形长尾鲨*	common thresher	<i>Alopias vulpinus</i>
镰状真鲨*	silky shark	<i>Carcharhinus falciformis</i>
长鳍真鲨	oceanic whitetip shark	<i>Carcharhinus longimanus</i>
巴西达摩鲨*	cookiecutter shark	<i>Isistius brasiliensis</i>
尖吻鲭鲨	shortfin mako	<i>Isurus paucus</i>
长鳍鲭鲨	longfin mako	<i>Isurus paucus</i>
鼠鲨	porbeagle	<i>Lamna nasus</i>
大青鲨	blue shark	<i>Prionace glauca</i>
鼬鲨	crocodile shark	<i>Pseudocarcharias kamoharui</i>
黑异鳍鲨	velvet dogfish	<i>Sqummodon squamulosus</i>
路氏双髻鲨	scalloped hammerhead	<i>Sphyrna lewini</i>
锤头双髻鲨*	smooth hammerhead	<i>Sphyrna zygaena</i>

注:*表示国际大西洋金枪鱼保护委员会副渔获物委员会记录的大洋性中上层鲨鱼种类,但本研究中未出现

Notes: * denotes pelagic shark species recorded in data file of the ICCAT's sub committee on by catch but not appeared in this research

2.2 资源密度指标 CPUE

2.2.1 尖吻鲭鲨

表2显示第1航次渔船在大西洋公海海域延绳钓兼捕尖吻鲭鲨的渔获状况。1994年6月的渔获量达到月最大值2110 kg, 42尾, 平均每尾重量为50.2 kg。以重量计算的CPUE为每千钩58.108 kg, 以尾数计的CPUE为每千钩1.1566尾。该航次平均个体重量为47.7 kg, 以重量计算的CPUE为每千钩16.710 kg, 以尾数计的CPUE为每千钩0.3502尾。

表3显示第2航次渔船在大西洋公海海域延绳钓兼捕尖吻鲭鲨的渔获状况。该航次平均个体重54.8 kg, 以重量计算的CPUE为每千钩9.618 kg, 以尾数计的CPUE为每千钩0.1754尾, 都比第1航次对应的CPUE小。

表4显示第4航次渔船在大西洋公海海域延绳钓兼捕尖吻鲭鲨的渔获状况。该航次平均个体重34.4 kg, 以重量计算的CPUE为每千钩2.212 kg, 以尾数计的CPUE为每千钩0.0642尾, 都比第1和第2航次对应的CPUE小。

表2 第1航次延绳钓渔船(金丰2号)在大西洋公海兼捕尖吻鲭鲨的渔获状况

Tab.2 Monthly catch of *Isurus oxyrinchus* caught by first trip in JIN FENG No. 2 longliner

年月 year month	投钩数量 total hooks	渔获量 catch		单位捕捞努力量渔获量 CPUE	
		重量* weight (kg)	尾数 ind	每千钩渔获量 kg* (1000 hooks) ⁻¹	每千钩渔获尾数 ind* (1000 hooks) ⁻¹
1994- 04	7 338	100	2	13.628	0.272 6
1994- 05	53 976	1 075	23	19.916	0.421 6
1994- 06	36 312	2110	42	58.108	1.156 6
1994- 07	38 051	875	24	22.995	0.630 7
1994- 08	50 204	490	11	9.760	0.219 1
1994- 09	53 136	455	11	8.563	0.207 0
1994- 10	48 993	925	22	18.880	0.449 0
1994- 11	33 320	560	13	16.807	0.390 2
1994- 12	22 145	207	3	9.347	0.135 5
1995- 01	56 961	753	11	13.220	0.193 1
1995- 02	56 196	241	2	4.289	0.035 6
1995- 03	23 128	226	4	9.772	0.173 0
总计(平均)total(average)	479 760	8 017	168	16.710	0.350 2

注* 为去头、去尾和去内脏后的重量。下同

Notes * denotes gilled, gutted weight, also hereinafter

表3 第2航次延绳钓渔船(金丰2号)在大西洋公海兼捕尖吻鲭鲨的渔获状况

Tab.3 Monthly catch of *Isurus oxyrinchus* caught by second trip in JIN FENG No.2 longliner

年月 year month	投钩数量 total hooks	渔获量 catch		单位捕捞努力量渔获量 CPUE	
		重量* weight (kg)	尾数 ind	每千钩渔获量 kg* (1000 hooks) ⁻¹	每千钩渔获尾数 ind* (1000 hooks) ⁻¹
1995-07	11 610	35	1	3.015	0.086 1
1995-08	56 630	195	7	3.443	0.123 6
1995-09	56 021	515	9	9.193	0.160 7
1995-10	56 349	645	14	11.447	0.248 5
1995-11	46 732	515	10	11.020	0.214 0
1995-12	69 839	1 260	15	18.041	0.214 8
1996-01	71 122	640	9	8.999	0.126 5
1996-02	61 275	465	12	7.589	0.195 8
1996-03	43 515	280	6	6.435	0.137 9
总计(平均)total(average)	473 093	4 550	83	9.618	0.175 4

表 4 第 4 航次金枪鱼延绳钓渔船(福远渔 001)在大西洋公海兼捕尖吻鲭鲨的渔获状况

Tab. 4 Monthly catch of *Isurus oxyrinchus* caught by fourth trip in FUYUANYU No. 001 longliner

年月 year month	投钩数量 total hooks	渔获量 catch		单位捕捞努力量渔获量 CPUE	
		重量* weight (kg)	尾数 ind	每千钩渔获量 kg* (1000 hooks) ⁻¹	每千钩渔获尾数 ind* (1000 hooks) ⁻¹
200F-09	15 534	0	0	0	0
200F-10	63 374	225	7	3.550	0.110 5
200F-11	67 052	35	1	0.522	0.015 8
200F-12	75 225	214	6	2.845	0.0798
2002-01	71 638	356	10	4.969	0.139 6
2002-02	49 504	237	7	4.787	0.141 4
总计(平均) total(average)	482 327	1 067	31	2.212	0.064 2

2.2.2 大青鲨

4 个航次大青鲨的 CPUE 的变化(图 1)。由图 1 可见,在 1994–1996 年的 3 个航次期间, CPUE 基本稳定在每千钩 5–7 尾,而最近的 2001–2002 年调查表明 CPUE 下降到每千钩 0.8 尾,下降 84%~88%。

在 2001–2002 年航次大青鲨每月的 CPUE 的变化(图 2)。2001 年 9 月至 2002 年 1 月的各月 CPUE 都低于每千钩 1.6 尾,但 2002 年 2 月 CPUE 达到每千钩 2.75 尾。

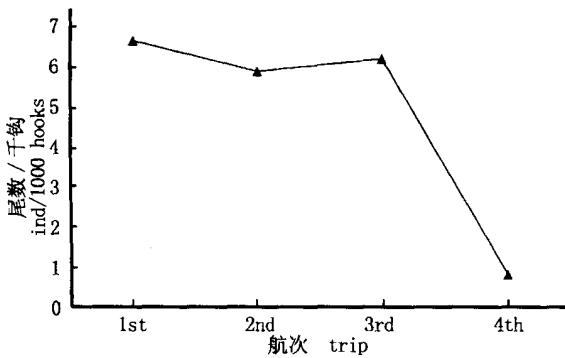


图 1 不同航次兼捕大青鲨的 CPUE

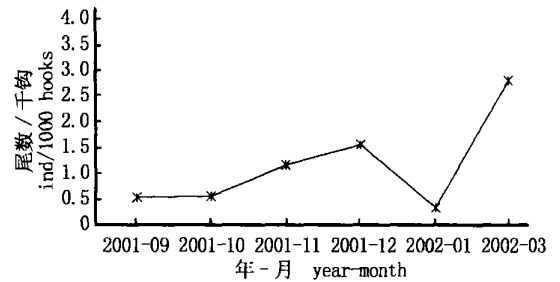
Fig. 1 Nominal CPUE of *Prionace glauca* surveyed during different periods

图 2 2001 年 9 月–2002 年 2 月延绳钓兼捕大青鲨的 CPUE

Fig. 2 Monthly nominal CPUE of *Prionace glauca* surveyed during Sep., 2001– Feb., 2002

2.3 鲨鱼渔获量和年平均资源量的估计

表 5 为中国金枪鱼船队在大西洋兼捕大青鲨和尖吻鲭鲨的渔获重量的估计值。中国在大西洋兼捕尖吻鲭鲨和大青鲨的渔获量是随着船队规模增加而增加,延绳钓船队从 1993 年的 4 艘增加到 2000 年的 60 艘,相应的捕捞努力量也一直增加。上述两种鱼的渔获量是根据中国渔船的总投钩数量和 CPUE 估计获得(CPUE 数据是由科学观察员提供)。

表 5 中国金枪鱼延绳钓船队在大西洋海域兼捕尖吻鲭鲨和大青鲨估计值(1993–2000)

Tab. 5 Catches of *Isurus oxyrinchus* and *Prionace glauca* by Chinese longline fleet during 1993–2000

年份 year	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
尖吻鲭鲨 <i>Isurus oxyrinchus</i>	17	45	23	70	14	54	106	130
大青鲨 <i>Prionace glauca</i>	55	115	170	164	58	183	320	340

表6和表7分别是大西洋金枪鱼渔业兼捕尖吻鲭鲨和的大青鲨渔获量。其渔获量主要来自日本、中国台湾和韩国在大西洋公海延绳钓渔业所兼捕。西班牙活饵竿钓渔业主捕箭鱼和大眼,也是兼捕大青鲨和尖吻鲭鲨的重要国家。加拿大、古巴、美国、意大利、摩洛哥和巴西在其专属经济区内兼捕鲨鱼,但是数量比较少。

根据计算,尖吻鲭鲨1998年的平均资源量为9 285~14 857 t;大青鲨1998年的平均资源量为76 933~123 093 t。

表6 大西洋各海域尖吻鲭鲨渔获量(1990-2000年)

Tab.6 Catch of *Isurus oxyrinchus* by area breakdown in ICCAT waters

年份 year	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
北大西洋 North Atlantic	193	314	246	1074	959	977	1 067	3 301	2 577	2 432	409
地中海 Mediterranean Sea	-	-	-	-	-	-	2	6	7	5	-
南大西洋 South Atlantic	-	-	-	17	45	136	273	1 750	1 316	1 136	454
未分南北 unidentified area	-	-	-	20	18	-	1	-	-	-	-
总计 total	193	314	246	1 111	1 022	1 113	1 343	5 057	3 900	3 573	863

表7 大西洋各海域大青鲨渔获量(1986-2000年)

Tab.7 Catch of *Prionace glauca* by area breakdown in ICCAT waters

年份 year	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
北大西洋 North Atlantic	1	526	421	480	2 129	3 029	1 767	5 750	5 880	6 779	6 080	3 319	25 161	24 243	2 678
地中海 Mediterranean Sea	-	-	-	-	-	-	-	-	5	7	1	147	59	20	9
南大西洋 South Atlantic	0	0	0	0	0	0	0	0	1 388	1 348	2 035	7 781	6 242	8 390	965
未分南北 unidentified area	-	-	-	-	-	-	-	1136	572	-	-	-	850	-	-
总计 total	1	526	421	480	2 129	3 029	1 767	6 886	7 845	8 134	8 116	11 247	32 312	32 653	3 652

3 讨论

3.1 中上层鲨鱼 CPUE 影响因素

中上层鱼类的 CPUE 除了受资源量影响以外,还受渔具渔法(渔具材料、捕捞作业方式、饵料等)、作业海域的影响^[8]。比较4个航次的钓捕作业方式,都是以大眼金枪鱼作为钓捕对象,属于深水性延绳钓。观察员的记录表明,所有投放的钓钩其浮绳加支绳大约80m,船速在 $4.6 \sim 5.1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$,两浮子之间的支绳数量在16~17枚,投放两浮子之间的支绳间距离大约50m,这就显示所有调查航次中钓具所投放的深度相近。调查海域均位于热带大西洋公海。尖吻鲭鲨3个航次(1996年7-1996年10月航次没有统计)平均的 CPUE 分别是0.350 2, 0.175 4, 0.064 2,呈下降趋势,2001-2002年航次的 CPUE 仅仅为1994-1995年的18%。这反映了该鱼种的资源密度下降。同样大青鲨的 CPUE,在1994-1996年期间3个航次期间,稳定在5~7,而2001-2002年航次的 CPUE 仅仅为0.8左右,相差7~8倍。显然,这两种鲨鱼资源密度变化趋势相当一致。

日本是大西洋公海延绳钓主捕金枪鱼重要的国家,其延绳钓渔业在大西洋作业的历史最长,最具有代表性。根据日本渔捞日志报告记录,其延绳钓渔业在热带大西洋($20^{\circ}\text{N} \sim 20^{\circ}\text{S}$ 海域)捕获的大青鲨1993-1999年的 CPUE 在每千钩3.95~1.24尾之间,其观察员获得的大青鲨1995年的 CPUE 为5.96,1997年为1.73,而1999年仅仅为0.87,渔捞日志数据和观察员的数据均呈下降趋势^[9,10]。值得注意的是,日本渔捞日志对于兼捕鱼种的报告率并没有达到100%,部分渔船少报或者不报告,这显然影响中上层鲨鱼的 CPUE,造成大青鲨的 CPUE 偏低。

3.2 中上层鲨鱼资源状况

从尖吻鲭鲨和大青鲨资源密度指标来看,无论是以重量计算或以尾数计算的 CPUE,都呈下降趋势。尽管由于缺少长时间分海域的渔获量和捕捞努力量数据而没有对于 CPUE 进行标准化研究,但是已获得调查结

果初步显示,近年来两种主要中上层资源密度指标呈下降趋势。

反映渔业资源状况的另一个指标就是渔获物的年龄组成。随着捕捞强度的增加,渔获物的年龄组成必然下降,反映在鱼体的平均长度或者平均重量也呈下降趋势^[6]。调查结果显示尖吻鲭鲨的平均体重 1994-1995 年,1995-1996 年,分别是 47.7kg, 54.8kg, 而 2001-2002 年调查获得的平均体重仅仅为 34.4kg,比前两次调查的平均体重分别下降 28% 和 37%。显然,目前兼捕大西洋中上层鲨鱼的捕捞努力量在增加,资源呈下降趋势。这与 CPUE 下降的趋势相一致。影响中上层鲨鱼资源评估的重要因素是延绳钓渔业兼捕渔获量的统计不全面,以及对于鲨鱼的生物学以及生态学研究不够深入,缺少比较准确的捕捞死亡系数和自然死亡系数。Bofill^[3] 估计整个大西洋延绳钓兼捕鲨鱼的渔获量达到 76 318 t, 230 万尾。以大青鲨占 85% 计算,则大青鲨的渔获量可以达到 64 870 t, 该数字是国际大西洋金枪鱼资源保护委员会记录的 2 倍,以该数字估算 1998 年资源量结果将增加一倍。

大洋性中上层鲨鱼资源的状况已经引起国际渔业界的极大关注,国际大西洋金枪鱼资源保护委员会已经率先进行研究,强调各兼捕鲨鱼的国家必须报告兼捕鲨鱼渔获量和捕捞努力量,同时正在研究其生物学和生态学,充分了解生长和死亡参数。在国际管理上,要求降低兼捕率,减少捕捞努力量。

感谢中国水产科学研究院东海水产研究所科学观察员齐建军同志收集了部分数据。

参考文献:

- [1] Vannuccini S. Shark utilization, marketing and trading[C]. FAO Fisheries Technical Paper 389, Rome. 1999. 1- 30.
- [2] Bonfil R. Overview of world elasmobranch fisheries[C]. FAO, Fisheries Technical Paper 341, Rome. 1994. 70- 106.
- [3] Shiode D, Nakano H. Validation of shark CPUE reported by logbook of Japanese longline fishery comparing with observer data[R]. Col Vol Sci Pap, ICCAT, 2002, 54(4): 1361- 1370.
- [4] Kebe P, Restrepo V, Palma C. An overview of shark data collection by ICCAT[R]. Col Vol Sci Pap ICCAT, 2002, 54(4): 1107- 1122.
- [5] Dai X J, Liu Z Q. Deep longline by catch in the tropical Atlantic Ocean[R]. Col Vol Sci Pap, ICCAT, 2000, 51: 1936- 1940.
- [6] Zhan B Y. Fish stock assessment[M]. Beijing: Agriculture Press, 1995. [詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京: 农业出版社, 1995.]
- [7] ICCAT, Report for biennial period, 2000- 01[R], Part I. 2001. 26- 27.
- [8] Dai X J, Xiang Y J. Analysis on catch rate of tuna longline fishing in the high sea of tropical Atlantic Ocean[J]. J Fish China, 2000, 24(1): 81- 85. [戴小杰, 项忆军. 热带大西洋公海金枪鱼渔获物上钩率的分析[J]. 水产学报, 2000, 24(1): 81- 85.]
- [9] Kiyota M, Nakano H. Validation of shark catch data of the logbook records in the Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean[R]. Col Vol Sci Pap, ICCAT, 2000, 51, 1776- 1784.
- [10] Nakano H. Updated standardized CPUE for pelagic sharks caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean[R]. Col Vol Sci Pap, ICCAT, 2000, 51, 1796- 1804.