

日本の公海ミナミマグロ漁業における海鳥類の偶発捕獲数の推定, 2005 年

清田雅史, 竹内幸夫

独立行政法人水産総合研究センター 遠洋水産研究所

**Estimation of incidental take of seabirds in the Japanese
Southern Bluefin Tuna longline fishery in 2005**

M. Kiyota and Y. Takeuchi

National Research Institute of Far Seas Fisheries, Fisheries Research Agency, Japan

Abstract

Estimates of annual incidental take of seabirds in Japanese Southern Bluefin Tuna longline fishery for 2005 fishing year were updated based on the data collected through the RTMP (real time monitoring program) and observer programs. Incidental catch rate and total catch of seabirds in 2005 were estimated at 0.055/1,000 hooks (95% CI: 0.036-0.074) and 2,339 (95% CI: 1,548-3,160), respectively. Incidental catch rates of seabirds show decreasing trends since 2000.

摘要

2005 年の漁期における日本のミナミマグロはえ縄漁業による海鳥類の偶発的捕獲数を, RTMP (Real Time Monitoring Program) とオブザーバープログラムを通じて収集されたデータに基づいて推定した。2005 年の海鳥偶発捕獲率と捕獲数の推定値は, 各々釣鉤 1000 本当たり 0.055 (95%信頼区間: 0.036-0.074) と 2,339 (95%信頼区間: 1,548-3,160) であった。2000 年以降海鳥偶発捕獲率は概ね減少する傾向を示している。

1. はじめに

日本の公海ミナミマグロ漁業における海鳥類の偶発捕獲については, Takeuchi (1998a), Kiyota et al. (2001), Kiyota and Takeuchi (2004, 2006) によって 2004 年までの推定値が報告されている。本報では 2005 年の日本のミナミマグロ漁業における海鳥の偶発捕獲率と捕獲数の推定値を報告する。

2. 材料と方法

2.1 使用したデータセット

2003 年から 2004 年に RTMP 乗船オブザーバープログラムによって収集された海鳥の偶発捕獲記録を分析に使用した。さらに, RTMP において計算された総漁獲努力データ (操業数

と釣鈎数) を用いて推定を行った。各プログラムにおける各年の操業とオブザーブの規模は Kiyota (2007) が報告している。

2.2 データの層化

日本のミナミマグロ漁業における海鳥の偶発捕獲は、南緯 35 度～45 度で発生するため、本解析ではこの範囲を対象とした。過去の推定と比較するため、Takeuchi (1998a) に従い、海域と四半期によって次の RTMP のデータを 4 層に分けて年ごとに層化した。

層	四半期	海区
1	2・3	4・5
2	2・3	6・7・8
3	2・3	9・10
4	4・1	全部 (主に第4四半期・海区8)

日本の漁船は 1997 年以降トリポールストリーマーの使用が義務づけられているが、一部の年のオブザーバー船ではトリポールの効果を確認するため、試験的にトリポール使用操業と不使用操業を行う場合がある。しかし、この解析ではオブザーバーのカバー率を確保するため、これらの操業を区別しないで取り扱った。

2.3 偶発捕獲の推定

船間のばらつきを考慮に入れるため Takeuchi (1998a) を修正した方法を用いて海鳥偶発捕獲数を推定した。基本的に 2 段階標本抽出法を用いた、すなわち、1) 層内の航海の抽出、2) 抽出した航海内の操業の抽出である。この方法に従えば、ある層における偶発捕獲率と捕獲数は次のように表される；

$$\hat{C}_s = H_s \text{takêrate}_s$$

$$\text{takêrate}_s = N_s^{-1} \sum_{j=1}^N n_{s_j}^{-1} \sum_{i=1}^{n_j} \frac{c_i}{ho_i}$$

ここで $C_s, H_s, \text{takêrate}_s, N_s, n_s, n_j, c_i, ho_i$ は捕獲数の推定値、層内の総使用鈎数、捕獲率の期待値、観察航海数、観察操業数、航海 j における観察操業数、操業 i における海鳥捕獲数と観察鈎数を各々表す。年間総捕獲数は各層の合計値で

$$\hat{C} = \sum_s^S H_s \text{takêrate}_s$$

となる。ここで \hat{C} と S は総捕獲数および層の数を表す。

海鳥の偶発捕獲記録にはゼロ捕獲の操業が多く、捕獲率の分布は非常に歪度が高く、正規分布を仮定した分散の推定は適切ではないため、ノンパラメトリック・ブートストラップ法を用いて信頼区間を推定した。上述の方法と同様に2段階ブートストラップ法を用いて、i) 航海の反復サンプリング、ii) 操業の反復サンプリングを行った。ブートストラップ・シミュレーションを2000回行い、偶発捕獲数率の95%信頼区間を求めた。

3. 結果と考察

RTMPの層別の努力量(操業数・釣鈎数)と観察した操業数・釣鈎数をTable 1に示した。層別のオブザーバーカバー率は釣鈎数に対し0.20-10.01%であった。2005年の海鳥偶発捕獲率の推定値は、釣鈎1000本当たり0.055(95%信頼区間: 0.036-0.074)であった。1996-2005年のRTMPにおける海鳥偶発捕獲率の推定値をTable 2に示した。一般に第1層(2・3四半期, 4・5海区)と第2層(2・3四半期, 6, 7海区)では偶発捕獲率は低く、第3層(2・3四半期, 9・10海区)と第4層(第4・1四半期, 全海区だが実質的には8海区)の捕獲数が高くなっている。1996年以降の海鳥偶発捕獲率の推移をFig. 1に示した。2000年の偶発捕獲率の推定値が高くなっているが、恐らくこれはKiyota et al. (2001)が議論したように、サンプリング上の誤差によるものであろう。2000年以降の海鳥偶発捕獲率は減少する傾向を示している。偶発捕獲率の推定値に基づき、2005年の海鳥偶発捕獲数は2,339(95%信頼区間: 1,548-3,160)と推定された。

日本のミナマグロ漁業では1990年代後半より自主的にトリポールを導入し、1997年以降はトリポールの使用が義務化された。トリポールは海鳥の偶発捕獲を平均70%削減する効果があり、1996年以降はトリポールが一定の効果を表していると思われる。一方トリポールの効果には船によってばらつきがあることが知られており(Takeuchi 1998b, Shiode et al. 2001)、トリポール使用法の改善により海鳥偶発捕獲の一層の削減も可能である。また日本では、トリポール以外の着色餌、放水装置や加重枝縄などの回避技術も開発中である。日本は2001年に延縄漁業における海鳥類の偶発捕獲の削減のための国内行動計画を策定した。国内行動計画に従って、日本では海鳥回避技術の開発や漁業者のための教育啓発プログラムが実施されている。海鳥国内行動計画を実施するために日本が努力をしている間に、2000年以降概して、日本の公海ミナマグロ延縄漁業における海鳥偶発捕獲率は減少を続けている。

1. Introduction

Takeuchi (1998a), Kiyota et al. (2001) and Kiyota and Takeuchi (2004, 2006) estimated annual incidental takes of seabirds upto 2004 fishing year based the data collected through the RTMP (real time monitoring program) and the observer program. This paper updates the estimates of incidental catch rate and annual take of seabirds for 2005.

2. Materials and methods

2.1 Data sets used

Data on incidental take of seabirds (number of seabirds caught and hooks observed per set) collected by onboard scientific observers in 2005 fishing year were used for analysis. Data on total efforts (number of sets and hooks) were collected by the RTMP. The extent of fishing operations and observer activities is summarized in Kiyota (2007).

2.2 Data stratification

Data of operations within the area between S35° to S45° were used in this analysis because little catches of seabirds were recorded outside the area by the Japanese SBT longline fishery. Data from the RTMP were stratified according to Takeuchi (1998a);

Stratum 1: statistical areas 4+5 (off Tasman), 2nd and 3rd quarter

Stratum 2: statistical areas 6+7+8 (South Indian), 2nd and 3rd quarter

Stratum 3: statistical areas 9+10 (off Cape), 2nd and 3rd quarter

Stratum 4: statistical areas 4-10 (mainly area8), 4th quarter and 1st quarter of the following year

2.3 Estimation of incidental catch

We modified the method to estimate seabird takes used by Takeuchi (1998a) to take account the variability of catch rates among ships. Essentially, sampling process of observed sets follows two-stage sampling, i.e., i) selection of cruise within a stratum, and ii) selection of observed set within the selected cruise. According to this two-stage sampling, the incidental catch rate and number of seabirds taken in each stratum are estimated as follows;

$$\hat{C}_s = H_s \text{takêrate}_s$$
$$\text{takêrate}_s = N_s^{-1} \sum_{j=1}^{N_s} n_{s_j}^{-1} \sum_{i=1}^{n_j} \frac{c_i}{ho_i}$$

where \hat{C}_s , H_s , takêrates , N_s , n_s , n_j , c_i , and ho_i are estimated number of seabirds taken, total number of observed hooks and expected take rate in a stratum, number of cruises and sets in a stratum, number of observed sets in cruise j , and observed catch of seabirds and number of observed hooks in set i , respectively. Annual total of seabird take is simply a sum of the expected take by stratum;

$$\hat{C} = \sum_s^S H_s \text{takêrate}_s$$

where \hat{C} and S are estimated annual total of seabird take and number of strata.

Non-parametric bootstrap method was used to estimate variance and confidence intervals of the estimates. In order to mimic the above sampling process, we conducted bootstrap simulation in two stage resampling by replacements in each stage; i) resample cruise with replacement, ii) resample set within cruise with replacement. The bootstrap simulation was repeated 2000 times to construct 95% confidence intervals.

3. Results and discussion

Total fishing efforts (sets and hooks) and observed efforts of the RTMP for 2005 are summarized by stratum in Table 1. The observer coverage of the strata ranged from 0.20 to 10.01 % of the hooks. Annual estimate of seabird catch rate in 2005 was 0.055/1,000 hooks (95% CI: 0.036-0.074). Estimates of incidental catch rates of seabirds from 1996 to 2005 are shown in Table 2. In general, incidental catch rates of seabirds were lower in stratum 1 (Area 4-5, Quarter 2-3) and 2 (Area 6, 7, 8, Quarter 2-3), but higher in stratum 3 (Area 9-10, Quarter 2-3) and 4 (All areas but virtually Area 8, Quarter 4-1). Trends in the incidental catch rates of seabirds are shown in Figs. 1. The point estimates of the catch rate was higher in 2000; however, this was probably due to sampling error as discussed in Kiyota et al. (2001). Estimates of seabird catch rates have been showing decreasing trends since 2000. Based on the catch rate estimates, annual total of seabird take in 2005 was estimated at 2,339 (95% CI: 1,548-3,160).

Tori-pole streamers began to be used voluntarily in the Japanese high sea SBT longliners in the early 1990s, and the use became mandatory in 1997. The stable level of incidental take of seabirds in the Japanese RTMP in 1996-2000 is likely to represent the effect of tori-pole. Tori-pole is known to reduce the seabird take down to 30% in average, but the effectiveness of tori-pole varies among fishing vessels (Takeuchi 1998b, Shiode et al. 2001). Improvement of the usage of tori-pole could further reduce the incidental take of seabirds. Other mitigation measures have been developed in Japan (e.g., colored bait, water-jet device and weighted branch lines). Japan established the National Plan of Action for reducing incidental catch of seabirds in longline fisheries (NPOA-seabirds) in 2001. Development of mitigation technique and education and outreach programs for fishermen have been conducted in Japan as described in the Japan's NPOA-seabirds. While Japan has been putting its efforts to implement Japan's NPOA-seabirds, the estimated incidental catch rates of seabirds in the Japanese high sea SBT longline have been declining since 2000 in general.

References

Kiyota, M., D. Shiode and Y. Takeuchi. 2001. Estimation of incidental take of seabirds in the Japanese Southern Bluefin Tuna longline fishery in 1998-2000. CCSBT-ERS/0111/59. 6pp.

- Kiyota, M. and Y. Takeuchi. 2004. Estimation of incidental takes of seabirds in the Japanese Southern Bluefin Tuna fishery in 2001-2002. CCSBT-ERS/0402/Info02. 6pp.
- Kiyota, M. and Y. Takeuchi. 2006. Estimation of incidental takes of seabirds in the Japanese Southern Bluefin Tuna fishery in 2001-2002. CCSBT-ERS/0602/Info12. 8pp.
- Kiyota, M. 2007. Review of Japanese RTMP and EFP observer programs in the high sea waters in 2005 fishing years. CCSBT-ERS/0707/Info.
- Shiode, D., M. Kiyota and Y. Takeuchi 2001. Evaluation of efficiency of Tori-pole on incidental takes of albatross from observer data of Japanese southern bluefin tuna longline fishery. CCSBT-ERS/0111/60. pp.8.
- Takeuchi, Y. 1998a. Estimation of incidental seabird take of Japanese Southern Bluefin Tuna longline fishery in high sea in 1995-1997. CCSBT-ERS/9806/8. pp.5.
- Takeuchi, Y. 1998b. Influence of toripole on incidental catch rate of seabird by Japanese Southern Bluefin Tuna longline fishery in high sea. CCSBT-ERS/9806/9. pp.5

Table 1. Number of sets and hooks and observer coverage by data stratum in the RTMP in 2005.

Year	Stratum	Quarter	Area	Sets		Hooks		observer coverage
				operated	observed	operated	observed	
2005	1	2,3	4,5	2,466	88	6,961,765	231,540	3.33%
	2	2,3	6,7,8	2,073	5	5,994,724	11,913	0.20%
	3	2,3	9,10	8,410	530	23,748,476	1,226,242	5.16%
	4	4,1	all	1,996	208	5,776,280	578,469	10.01%

Table 2.. Estimates of annual incidental catch rates of seabirds in the RTMP from 1996 to 2005.

Year	Average CPUE of seabirds (by data stratum)				Total CPUE	Lower 95% CI	Upper 95% CI
	stratum 1	stratum 2	stratum 3	stratum 4			
1996	0.068	0.142	0.168	0.344	0.183	0.104	0.307
1997	0.019	0.193	0.060	0.235	0.116	0.056	0.183
1998	0.000	0.117	0.123	0.252	0.128	0.055	0.229
1999	0.138	0.365	0.182	0.091	0.211	0.080	0.378
2000	0.094	0.106	0.259	0.552	0.298	0.106	0.549
2001	0.026	0.053	0.192	0.217	0.139	0.072	0.222
2002	0.055	0.087	0.312	0.163	0.181	0.100	0.269
2003	0.060	0.063	0.136	0.047	0.093	0.057	0.135
2004	0.018	0.207	0.127	0.134	0.121	0.070	0.180
2005	0.013	0.000	0.073	0.088	0.055	0.036	0.074

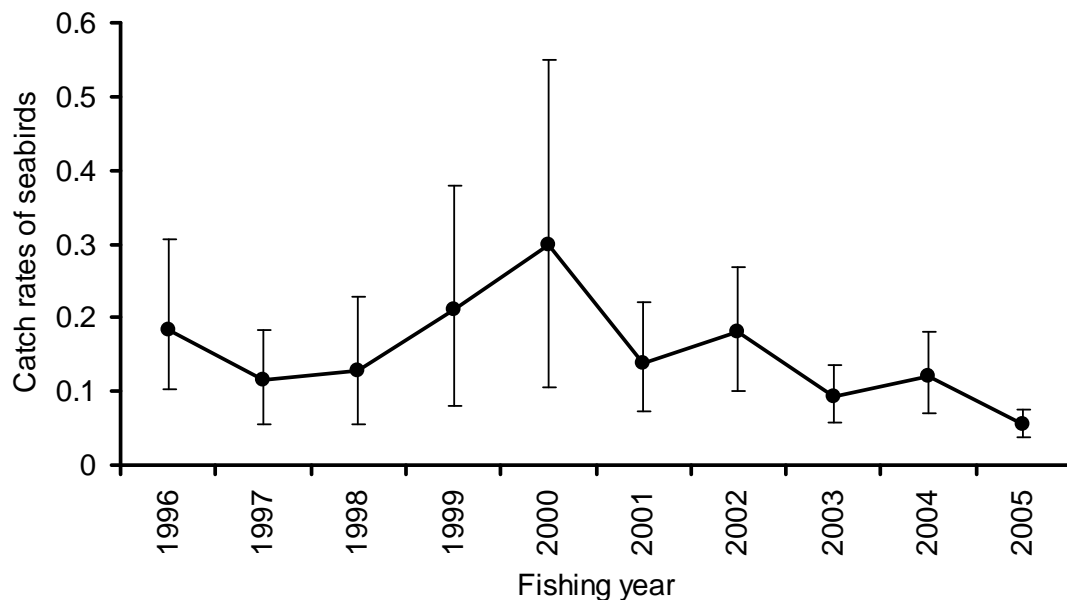


Fig. 1. Annual trends in estimated incidental catch rates of seabirds in the Japanese RTMP for 1996-2005 fishing years. Vertical bars indicate 95% confidence intervals.