

CCSBT 管理方式の仕様書

6. MP における標準化 CPUE の仕様

使用されるデータ

MP で使用される CPUE データセットは、日本、オーストラリア（1990 年代の即時漁獲情報調査計画（RTMP））及びニュージーランド（NZ）用船における投縄別の解像度ではえ縄漁獲量データ及び漁獲努力量データに基づくものである。4 歳以上のみなみまぐろ（SBT）が CPUE データセットに使用されている。データセットの最新年については、その時点で利用可能な RTMP を主とする日本のデータから、CPUE（1000 鈎針当たりの SBT 個体数）を計算する。このデータセットから、一定の条件を満たしたコア船のセットが選択される。これらの条件とは、CCSBT 統計海区（海区）4 - 9、月 4 - 9、x（ある年の上位の SBT の漁獲量）= 52、y（上位だった年の数）= 3 である。

各年のデータセットは、以下によりさらに補正される。

- 南緯 50 度以南での操業記録を削除する。
- 海区 5 での操業を海区 4 に、及び海区 6 の操業を海区 7 に統合する。
- 極端に高い CPUE 値（120 超）を示した操業を削除する。

次に、投縄別データは、標準化される前に月別の 5 度区画に集計される。集計されたデータ区画で、漁獲努力量がほとんどない区画（10,000 鈎針未満）は削除される。

CPUE 標準化

重み付けがされていない CPUE

集計 CPUE データセットは、次の一般化線形モデル（GLM）¹を用いて標準化される。

$$\log(\text{CPUE} + \text{const}) = \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Lat5} + \text{BET_CPUE} + \text{YFT_CPUE} + (\text{Month} * \text{Area}) + (\text{Year} * \text{Lat5}) + (\text{Year} * \text{Area}) + \text{Error} \quad (1)$$

¹ 現状では、将来の年において関連する区画の 1 つのデータが欠落している場合に、相互作用を固定している本セクション及び以降のセクションでの GLM において従うべき手順の仕様はない。

ここで、

| | |
|-----------------|---|
| <i>Area</i> | は、CCSBT 統計海区 |
| <i>Lat5</i> | は、5 度区画の緯度 |
| <i>BET_CPUE</i> | は、めばちの CPUE |
| <i>YFT_CPUE</i> | は、きはだの CPUE |
| <i>const</i> | 西田・辻（1998 年）の平均ノミナル CPUE の 10% としての定数 0.2 |

海区の重み付け

以下に記載する海區別に重み付けした CPUE 指数を得るため、1 度区画の解像度に基づいて SBT 分布域を計算した。海区の指数は、赤道沿いの 1 度区画の海区サイズを 1 と定義した上で、その他の異なる緯度線に沿った 1 度区画の海域サイズを、赤道沿いの平方面積の比率として決定する形で計算された。コンスタントスクエア (CS)²に関する海区の指数は、全年（1969 から現在まで）を通じて操業が行われた 1 度区画の単純な和集合で、四半期、月、統計海区及び緯度（5 度区画）の各組合せで計算される。ヴァリアブルスクエア (VS) の海区の指数は、漁獲が行われた 1 度区画の和であり、年・四半期・月・統計海区及び緯度の各組合せで計算される。VS の区画は、操業が行われた月だけが操業があった区画としてカウントされる。海区の指数の計算にかかるさらなる詳細は西田（1996 年）に記載されている。

海区に重み付けをした CPUE

上記 (1) に基づく CPUE 標準化で得られた推定パラメータを用いて、以下の式によりコンスタントスクエア (CS) 及びヴァリアブルスクエア (VS) の CPUE 資源量指数を計算する。

$$CS_{4+,y} = \sum_m \sum_a \sum_l (AI_{CS})_{(yy-present)} [\exp(\text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Lat5} + \text{BET_CPUE} + \text{YFT_CPUE} + (\text{Month} * \text{Area}) + (\text{Year} * \text{Lat5}) + (\text{Year} * \text{Area}) + \sigma^2/2) - 0.2] \quad (2)$$

$$VS_{4+,y} = \sum_m \sum_a \sum_l (AI_{VS})_{ymal} [\exp(\text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Lat5} + \text{BET_CPUE} + \text{YFT_CPUE} + (\text{Month} * \text{Area}) + (\text{Year} * \text{Lat5}) + (\text{Year} * \text{Area}) + \sigma^2/2) - 0.2] \quad (3)$$

ここで、

| | |
|----------------------------|---|
| $CS_{4+,y}$ | は、4 歳+及び y 番目の年の CS 資源量指数 |
| $VS_{4+,y}$ | は、4 歳+及び y 番目の年の VS 資源量指数 |
| $(AI_{CS})_{(yy-present)}$ | は、CS モデルの yy 年—現在までの期間（標準化の期間によって yy は 1969 年又は 1986 年）の海区の指数 |
| $(AI_{VS})_{ymal}$ | は、VS モデルの y 番目の年、m 番目の月、a 番目の SBT 統計海区、l 番目の緯度の海区の指数 |
| σ | は、GLM 解析における平均平方誤差 |

² コンスタントスクエア及びヴァリアブルスクエアの CPUE の解釈の説明については、著者なし（2001b）を参照。

その後、次の式により w0.5 及び w0.8 (B-ratio proxy 及び geostat proxy) の CPUE 資源量指数が計算される (著者なし、2001a)。

$$I_{y,a} = wCS_{y,a} + (1-w)VS_{y,a} \quad \text{where } w = 0.5 \text{ or } 0.8 \quad (4)$$

最終的な CPUE 入力シリーズは、w0.5 シリーズと w0.8 シリーズの算術平均である。

データの補正

主に RTMP データから生成された直近年の推定 CPUE 値は、直近 3 年のログブックデータを用いた「ログブックに基づく CPUE/RTMP に基づく CPUE」の比率の平均を用いて補正される。

1986 年から直近年までの期間の海区で重み付けされた CPUE シリーズは、この後、西田・辻 (1998 年) で記載された次の GLM (式 5) を用いて、5 度区画で月別に海区 4-9 及び 4 月から 9 月までの全船 (すなわちコア船とその他漁船の両方) の 1969 年から 2008 年までの過去の CPUE シリーズに対して較正される。

$$\log(\text{CPUE} + \text{const}) = \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Quarter} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Lat5} + (\text{Quarter} * \text{Area}) + (\text{Year} * \text{Quarter}) + (\text{Year} * \text{Area}) + \text{Error} \quad (5)$$

ここで、

const は平均ノミナル CPUE の 10 %

モニタリングのための CPUE シリーズ

資源状況及び MP の実施状況のモニタリングを目的として、次の 2 つの追加的 CPUE シリーズが使用される予定である。

- (1) 上述の手続きと同様。ただし、5 度区画の集計データではなく、投縄別レベルで行う。
- (2) 上述の手続きと同様。ただし、以下に記載するよりシンプルな GLM を用いる。

$$\log(\text{CPUE} + 0.2) = \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Lat5} + (\text{Month} * \text{Area}) + \text{Error} \quad (6)$$

管理方式に入力される過去の CPUE シリーズ

MP で使用される CPUE シリーズは、ベースとなる CPUE シリーズ (w0.5 及び w0.8) の平均値であり、1989-2005 年における LL 過剰漁獲ケース 1 に関して調整されたものである。過剰漁獲補正は、MP 試験で使用したベースケースのオペレーティング・モデルと同じ仮定、すなわち (i) 無報告漁獲量の 25 % は LL1 報告漁獲努力量に起因する、及び (ii) LL 過剰漁獲はサブ船団 (ただしオーストラリアの合弁船及びニュージーランドの用船を除く)、海域及び

月の中でノミナル漁獲量の割合に応じて配分されるとの仮定（すなわち 2009 年 OMMP 会合報告書別紙 4 のオプション A）に基づいている。2009 年には、1985–2005 年に関して婁及び日高が提示したケース 1 のマーケット推定値に一致する LL1 過剰漁獲の範囲（2005 年の未報告漁獲量は 2004 年の未報告漁獲量と同量として設定）は、漁獲から市場流通までのタイムラグを考慮した新たな方程式を用いて再推定された（出典：2009 年 OMMP と会合報告書別紙 4）。

漁獲量及び CPUE 乗数の推定値は表 2 のとおりである。CPUE 漁獲量の一部（オーストラリア合弁船及びニュージーランド用船団に由来するもの）は過剰漁獲による影響を受けないので、CPUE の乗数は厳密には 0.25 ではない。MP への入力として使用される過去の CPUE シリーズは、次の式を用いて計算される。

$$CPUE = (w0.5 + w0.8)/2 * (1+(Catch_multiplier-1)*CPUE_multiplier)$$

表 2：LL CPUE ケース 1 調整に関する年別 CPUE 乗数及び漁獲量乗数

| | CPUE multiplier | Catch multiplier |
|-------------|-----------------|------------------|
| Year | S=0.25-A | Case 1 |
| 1983 | 0.25 | 1 |
| 1984 | 0.25 | 1 |
| 1985 | 0.25 | 1 |
| 1986 | 0.25 | 1 |
| 1987 | 0.25 | 1 |
| 1988 | 0.25 | 1 |
| 1989 | 0.244 | 1.28 |
| 1990 | 0.249 | 1.8 |
| 1991 | 0.25 | 1.53 |
| 1992 | 0.275 | 1.24 |
| 1993 | 0.273 | 1.62 |
| 1994 | 0.266 | 2.66 |
| 1995 | 0.247 | 2.14 |
| 1996 | 0.25 | 2.2 |
| 1997 | 0.246 | 2.6 |
| 1998 | 0.247 | 1.82 |
| 1999 | 0.248 | 1.77 |
| 2000 | 0.247 | 2.13 |
| 2001 | 0.248 | 2.16 |
| 2002 | 0.249 | 2.13 |
| 2003 | 0.249 | 1.92 |
| 2004 | 0.248 | 1.75 |
| 2005 | 0.249 | 1.69 |
| 2006 | 0 | 1 |

参考文献

- Anonymous. 2001a. Report of the Fifth Meeting of the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, Scientific Committee. 19-14 March 2001, Tokyo, Japan.
- Anonymous. 2001b. Report of the SC to CCSBT on the Scientific Research Program. Attachment D in Report of the Fifth Meeting of the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, Scientific Committee. 19-14 March 2001, Tokyo, Japan.
- Nishida, T. 1996. Estimation of abundance indices for southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) based on the coarse scale Japanese longline fisheries data. Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, Scientific Meeting. CCSBT/SC/96/12. 26 pp.
- Nishida, T. and S. Tsuji. 1998. Estimation of abundance indices of southern bluefin tuna (*Thunnus maccoyii*) based on the coarse scale Japanese longline fisheries data (1969-97). Paper submitted to the Commission for the Conservation of Southern Bluefin Tuna, Scientific Meeting. CCSBT/SC/9807/13.27 pp.
- Parma, A. (2009). Catch and CPUE scenarios. Attachment 4, Report of the CCSBT Operating Model and Management Procedure Technical Meeting, 13 - 17 July 2009, Seattle, USA.