





# 業 務 仕 様 書

1. 件 名 カジキ類の資源評価に係る漁獲成績書解析業務
2. 業務目的 漁獲成績報告書を用いて、カジキ類の単位努力量当たりの漁獲尾数(CPUE)を、統計モデルを用いた標準化を実施する。
3. 納品場所 神奈川県横浜市金沢区福浦 2-12-4  
国立研究開発法人 水産研究・教育機構 横浜庁舎
4. 数 量 報告書一式
5. 業務期限 令和4年2月28日  
(解析は9月から10月の間に実施し結果を提出する。報告書は、12月の国際会議後に作成する。)
6. 業務内容
  - (1) 使用するデータ  
本業務は、水産資源研究所の集計した日本の大臣許可はえ縄漁業による、マカジキの漁獲データを用いる。データは、1976年から2020年の期間の北太平洋における全操業データを用いる。具体的な記載項目は、船名、操業の日時、場所、マカジキ漁獲尾数、総針り鈎数、および浮き玉の針り鈎数(一鉢あたり枝縄数)であり、合計の操業数は、250万以上である。受注者は、まず当所が作成したシミュレーションデータを用いて、解析のプログラムを作成し、動作確認を行う。その後、当所(横浜庁舎)所のスパコンを用いて実際のデータを用いた解析を行う。なお、生データには、エラー、欠損値、外れ値が含まれるため、当所がスクリーニングを行い実施する。
  - (2) CPUE 標準化  
CPUE とは、Catch Per Unit Effort の略であり、単位努力量当たりの漁獲量として定義される。マカジキのはえ縄漁獲量データでは、1,000鈎あたりの漁獲尾数が CPUE として利用される。一般的に、CPUE の経年変化は、マカジキの資源総数の増減を反映していると考えられている。しかし、データには、様々なノイズが含まれているため、統計モデルを用いた標準化を行い、季節変動や操業形態による影響を取り除いた各年の

平均的な CPUE を推定する必要がある。

### (3) CPUE 標準化の仕様

CPUE 標準化は、以下の工程に従い実施する。

① データの可視化：CPUE の時空間的な変動を把握するため、CPUE 実測値の箱髭図と、CPUE 実測値の時空間的変動図を R ソフトウェアパッケージ ggplot2 を用いて描画する。CPUE の時空間的変動は、1 度×1 度の解像度で地図上に描画する。

② 統計モデルの構築とパラメータ推定：当所が提供するデータを用いて、統計モデルを構築する。統計モデルは、漁獲尾数を応答変数とし、時空間の変動を考慮した一般化線形混合モデル (GLMM) を用い、受注者と議論しながら、複数のモデルを構築する。

③ モデル選択：②で作成した複数のモデルを R などのプログラム言語を用いてパラメータをベイズ推定し、収束したモデルの情報量規準を算出する。情報量基準には、WAIC (Widely applicable information criterion) と L00CV (leave-one-out cross-validation) を用い、WAIC と L00CV の値が最も小さいモデルを 1 つ選出する。なお、モデルが収束しない場合は、データがモデルを説明するほどの情報を持っていないものと判断し、モデルの選択肢から除外する。

④ 標準化 CPUE の推定：③で選択されたモデルの出力と入力データを元に、CPUE の最小二乗平均値を算出し、予測値を得る。最小二乗平均値は年ごとに集計し、標準誤差も算出する。

(4) 提出する成果品は以下の項目を報告書として取りまとめる。

1. 解析の方法
2. データの可視化の際に作図した図
3. 構築したモデルの一覧表
4. パラメータ推定の結果と情報量基準の表
5. 構築したの統計モデルのプログラム
6. 標準化 CPUE の時系列推定値とその標準偏差、  
および年変動を示した表と図。

ただし、2、3、4 および 6 については、解析後、速やかに提出するものとする。

### (5) 国際会議への対応

受注者は、11 月から 12 月に開催される予定の国際会議 (ISC カジキ作

業部会)において、解析についての質疑応答の補助を行う。現時点ではウェブ会議を想定しているが、対応のため、7日間程度の時間的な拘束が生じることに留意する。

7. 納品 報告書は、電子媒体(CD-RもしくはDVD)で2部納品するものとする。
8. その他 (1) 本業務に際し得られた情報を無断で使用・公開したり、第三者に提供したりしてはならない。業務終了後も同様とする。
- (2) 本仕様書に定めのない事項に関して疑義が生じた場合は、その都度担当者と協議の上、業務を遂行するものとし、軽微なものについては、その指示に従うこと。