

4. 各漁業の標準化 CPUE の推定方法(実例集)

4.1 はえ縄

4.1.1 ミナミマグロ

【概要】

- ・CCSBTの歴史とともに様々なCPUEシリーズが発案・算出されており、現在も感度解析に用いられている
- ・データソースをコア船に限定することで、ターゲットの変化に対応している
- ・緯度経度が5度区画および月ごとに集計されたデータを使用しているため、ゼロ過多とならずにモデルにあてはめることが出来ている

【データソースと抽出】

日本延縄の操業別詳細データ&NZ ジョイントベンチャーの日本船データ&オーストラリアジョイントベンチャーの日本船データ(1990年代)

理由: 2006-2007年に開催されたワークショップで合意した。ミナミマグロを狙って操業している船に限定している。

4-9月, 4-9海区のみ

理由: 移動回遊を考慮

【モデル式】

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

$\text{Error} \sim N(0, \sigma^2)$

特徴: ワークショップで合意された手法

【現状の問題】

AreaとLatitudeなど同じような説明変数が入っているので、改善が必要かもしれない

4.1.2 ヨシキリザメ

【概要】

- ・漁獲成績報告書から信頼出来る情報をいかにして抽出するか
- ・漁業者の感覚で変化させているターゲットを一般的なものとして指標化するのは難しい

【データソースと抽出】

漁獲成績報告書の操業ごと(set by set)データ

1993 年以前は種別のデータはなくサメ類として報告されていたため別に扱う

1994 年以降については浅縄操業のうち、船ごとの有漁率が 94.6%以上の操業

理由: ヨシキリザメを狙っている操業を抽出するため浅縄操業のみとし、ヨシキリザメを正確に報告している船を抽出するため有漁率 94.6% Clarke et al. (2011)以上の操業を使用した

【モデル式】

$$\text{Catch} = \text{Effort} * \exp(\text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Season} + \text{Target} + (\text{Year} * \text{Target})) + \text{Error}$$

$$\text{Error} \sim \text{NB}(\alpha, \beta)$$

特徴: ターゲットの年変化を取り入れるために、カウンター種となっているメカジキの年毎の CPUE を 10 パーセントイル値で表しターゲット効果として入れている

【現状の問題】

ターゲット効果については検証が必要

4.2 竿釣り

4.2.1 カツオ

【概要】

- ・ソナーやバードレーダーの情報をに入れて探索能力や漁獲効率を考慮
- ・巻き網船の影響をどうやって取り除くか

【データソースと抽出】

竿釣り漁獲成績報告書データ(熱帯域の大型竿釣り船のみを対象)

個々の漁船の探索機器(バードレーダー、ソナー、低温蓄養槽、衛星海面水温受信装置)の有無と漁業許可番号で識別した個々の漁船の漁獲効率を考慮した。豊度指数の算出にはデルタ型二段階モデルを考えた。一段階目として1日ごとの群れ発見可否の指標化を binominal モデルにより、二段階目として有漁日1日当たりの漁獲量を指数化する log-normal モデルにより算出し、これらを組み合わせた Delta-lognormal モデルによる CPUE を豊度指数とした。

【モデル式】

一段階目: $\log(CPUE) = Intercept + YearQtr + Area + VesselID + Effort + Device + Error$
 $Error \sim binominal$

二段階目: $\log(CPUE\{Positive\ catch\}) = Intercept + YearQtr + Area + VesselID + Effort$
 $+ Device + Error$
 $Error \sim N(0, \sigma^2)$

特徴: 一日当たりの漁獲量に加えて、群れを発見できなかった日数の歴史的変化の影響、漁獲能率及び探索効率の低い船が撤退した効果をモデル化

【現状の問題】

- カツオからビンナガへのターゲットシフトをどう扱うか
- 近海竿釣りは装備情報が整備されていないために漁獲効率を考慮できない

4.3 曳き縄

3.4.1 クロマグロ

【概要】

- ・和歌山・高知・長崎の CPUE をそれぞれ別の方法で標準化
- ・ここでは資源量指数として利用している長崎の CPUE について記す

【データソースと抽出】

- ・主要 5 漁協(上県・上対馬・阿連・富江・小値賀) + その他
- ・ゼロキャッチデータはない
- ・場所より使う月を変えている

【モデル式】

$$\log(\text{CPUE}) = \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Port} + \text{Month} + (\text{Port} * \text{Month}) + \text{Error}$$
$$\text{Error} \sim N(0, \sigma^2)$$

【現状の問題】

別に推定した高知・和歌山と合わせた指標を算出したいが、データの解像度など質の異なる CPUE とどう合わせるか

4.4 まき縄

4.4.1 カツオ・メバチ・キハダ

---準備中

4.5 定置網

4.5.1 クロマグロ

【概要】

・コアエリアを絞るなどを行えば、資源量指数として利用出来るかもしれない(例えば冬の富山湾では日本海の0歳魚の指標など).

【データソースと抽出】

- ・日本周辺国際漁業資源調査データ
- ・2kg以下と2~9kgに分けて標準化

理由: 慣習的にメジ・ヨコワ銘柄とクロマグロ銘柄の区切りとされており、銘柄名でわけやすいため

【モデル式】

$Catch = \exp(Intercept + Year + Month + Area + (Month*Area) + Error)$

$Error \sim NB(\alpha, \beta)$

【現状の問題】

- ・とりあえず標準化したので資源量指数として利用できるかは今後検討が必要
- ・環境や混獲魚の影響をどう取り除くか
- ・免許数や定置一網当たりの面積といった努力量を入れるべきかどうか

4.6 トロール網

4.6.1 クサカリツボダイ

【概要】

- ・卓越年級群の CPUE が極端に高いため、標準化の効果が分かりにくい
- ・GLM の構造に再検討の余地がある

【データソースと抽出】

- ・1992 年以降の漁獲成績報告書(1 操業ごと漁獲量・曳網時間・緯度・経度など)
- ・今回の解析ではトロール漁法のみを解析の対象とし、刺網漁船(1 隻)は解析から除外した

理由:

- ・1991 年以前は旧式のシステムで漁績が集計されており、PDF ファイルのみが残された状態(エクセルなどの電子データになっていない)
- ・1991 年以前の漁績データは、年単位でデータが欠損している
- ・乗船オブザーバーの全船実施は 2010 年以降

【モデル式】

$$\log(\text{CPUE}) = \text{Intercept} + \overline{\text{Season}} + \overline{\text{Area}} + \text{Year} + (\text{YearArea}) + (\overline{\text{Season}} \times \overline{\text{Area}}) + \text{Error}$$

$\text{Error} \sim N(0, \sigma^2)$

特徴:

- ・船別に、日別漁獲量/曳網時間によって CPUE を算出
- ・各船は繰り返しとして扱う
- ・応答変数 $\log(\text{CPUE})$ が正規分布に従うと仮定した GLM による標準化
- ・説明変数は季節(春夏秋冬)を説明変数としてモデルに組み込む
- ・空間構造を表す説明変数として、「海域」(北部・中部・南部)をモデルに組み込む

【現状の問題】

- ・卓越年級群の影響をどう扱うか
- ・刺網漁船データを組み込む
- ・トロール漁業の特性上、漁船・漁具(・船頭)の違いを考慮する必要がある
- ・海山スケールや海区メッシュ単位などの適切な空間スケール単位の探索
- ・当該漁場で重要な魚種であるキンメダイとの狙い操業を考慮する必要がある
- ・漁績データには正午位置しか記録されていない
- ・曳網時間のみが漁績に記録され、着底時間が記録されていない