

スルメイカ冬季発生系群に対する水産庁依頼への対応

水産資源研究所 水産資源研究センター
 浮魚資源部 浮魚第3グループ
 岡本 俊・宮原寿恵

本資料では、水産庁からの依頼（別紙）を受けて、令和6（2024）年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価報告書（以降、詳細版と呼ぶ）の結果に基づいて、以下の事項に対応した。

1. 令和6年度資源評価結果に基づき、以下のような条件で2025年漁期の加入量を決定論的に算出する。
 - (1) 通常の再生産関係による加入があった場合（以降、シナリオ1とする）
 - (2) 低い加入の年代において、加入が通常の再生産関係よりも明確に高かった年（冬季発生系群では1980、1983、1989年漁期）の平均程度の加入があった場合（以降、シナリオ2とする）
 - (3) 通常の再生産関係式において、観察データの90%が含まれると推定される範囲の上側5%、すなわち95percentileに相当する高加入があった場合（以降、シナリオ3とする）
2. 1で想定した2通りの加入量の場合に、令和6年度の漁獲管理規則案に基づく漁獲量をそれぞれ算出する。

(1) 方法

2025年漁期の漁獲量を算出する過程において、2024年漁期終了後の予測親魚量から2025年漁期の加入量を予測し、また、漁獲管理規則案に基づいて漁獲係数を求める必要がある。それぞれの過程について以下で説明する。なお、スルメイカは単年性資源であるため、加入量と資源尾数は同義である。

1) 2025年漁期の加入量の予測

① シナリオ1の場合

本系群の再生産関係はBH型であり、親魚量Sと加入量Rの関係は式1で定式化される。

$$R(S|a, b) = \frac{aS}{1 + bS} \quad (1)$$

aとbは再生産関係式のパラメータである（詳細版の補足表6-1）。加入変動は考慮せずに決定論的に加入量を求めることから、式1に2024年漁期終了後の予測親魚量を代入することでシナリオ1における2025年漁期の加入量を予測し、 N_{2025} とした。

② シナリオ 2 の場合

はじめに、再生産関係からの加入量のばらつき（残差）を式 2 で求めた。

$$e_i = \log(N_{i,\text{past}}) - \log R(S_{i-1,\text{past}} | a, b) \quad (2)$$

$N_{i,\text{past}}$ は i 年漁期の加入量（= 資源尾数）の観測値、 e_i は i 年漁期の残差を示す（ i は 1980～2023 年漁期）。

「加入が通常の再生産関係よりも明確に高かった j 年漁期（1980、1983、1989 年漁期）」の残差 ε_j および 2024 年漁期終了後の予測親魚量 S_{2024} （5.7 万トン、詳細版の本文 4-（3））を用いて、式 3 によって 2025 年漁期の加入量 $N_{2025,j}$ を予測した。

$$N_{2025,j} = R(S_{2024} | a, b) \cdot \exp(\varepsilon_j + \delta_1),$$

$$\delta = -\log\left(\frac{\sum_{i=198}^{2023} \exp(e_i)}{44}\right) \quad (3)$$

ここで、 δ_1 は残差 ε_j を使用して加入量を予測する場合の平均値のバイアス補正項であり、再生産関係式に $\exp(\varepsilon_j + \delta_1)$ を掛けることによって通常の再生産関係よりも高い加入を仮定している。 $N_{2025,j}$ の平均値をシナリオ 2 における 2025 年漁期の加入量予測値 N_{2025} とした。

③ シナリオ 3 の場合

再生産関係において観察データの 90% が含まれると推定される範囲の上側 5%、すなわち 95%ile に相当する高加入があった場合（詳細版の図 4-8 の上側点線）の 2025 年漁期の加入量予測値 N_{2025} は式 4 で求めた。

$$N_{2025} = R(S_{2024} | a, b) \cdot \exp(F^{-1}(p) \times \delta_2) \quad (4)$$

ここで、 $F^{-1}(p)$ は確率 p に対する正規分布の逆累積確率分布関数を表し、 p が 95% の場合は 1.64 となる。また、 δ_2 は再生産関係からの加入量の予測値と観測値の対数残差における標準偏差（0.43）である。

2) 2025 年漁期の漁獲係数の算出

漁獲量を算出する際に使用する 2025 年漁期の漁獲係数 F_{2025} は漁獲管理規則案（例えば、詳細版の補足図 4-1a）と S_{2024} に基づいて式 5 と式 6 によって決定された値である。

$$F_{2025} = \begin{cases} 0 & \text{if } S_{2024} < SB_{\text{ban}} \\ \beta \cdot \gamma \cdot F_{\text{msy}} & \text{if } SB_{\text{ban}} < S_{2024} < SB_{\text{limit}} \\ \beta \cdot F_{\text{msy}} & \text{if } S_{2024} \geq SB_{\text{limit}} \end{cases} \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{S_{2024} - SB_{\text{ban}}}{SB_{\text{limit}} - SB_{\text{ban}}} \quad (6)$$

F_{msy} は MSY を得られる漁獲係数、 SB_{limit} は限界管理基準値案、 SB_{ban} は禁漁水準案である。また、 γ は親魚量が限界管理基準値案を下回った場合に回復を速めるために、親魚量に応じて決定される係数である。なお、シナリオ 1～3 の試算、および令和 6 年度資源評価の将来

予測（詳細版の補足資料 4）では、共通の漁獲管理規則案を適用することから、調整係数 β が同じ値であれば F_{2025} も同じ値になる。

3) 2025 年漁期の漁獲量の予測

2025 年漁期の予測加入量と漁獲係数を使用して、式 7 から同年漁期の漁獲量 C_{2025} を求めた。

$$C_{2025} = wN_{2025} \cdot \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \cdot [1 - \exp(-F_{2025})] \quad (7)$$

w は平均体重（310 g）、 M は自然死亡係数であり、漁期間 6 ヶ月で 0.6 と仮定した。

(2) 結果

シナリオ 1～3 の条件で、 β を 0.00～1.00 にて 0.05 刻みで変更した場合の 2025 年漁期の加入量、漁獲係数、漁獲量の予測結果を表 1 に示す。加入量は β に関係なく各シナリオで同一であり、シナリオ 1 の場合は 20.8 万トン、シナリオ 2 の場合は 34.0 万トン、シナリオ 3 の場合は 42.1 万トンであった。詳細版の補足表 6-6 に示した令和 6 年度資源評価の将来予測結果では 15.0 万トンであった。また、詳細版の補足資料 4-(4) では、5 年後および 10 年後に親魚量予測値がそれぞれ限界管理基準値案および目標管理基準値案を 50%以上の確率で達成する最大の β は 0.05 であり、その場合の 2025 年漁期の平均漁獲量は 0.1 万トンと予測された。本資料のシナリオ 1、2 の $\beta=0.05$ 場合においても平均漁獲量は 0.1 万トンであったが、シナリオ 3 の場合は 0.2 万トンであった。

表 1. シナリオ 1～3 の場合の 2025 年漁期の加入量（万トン）、漁獲係数、漁獲量（万トン）の予測結果

β	シナリオ1			シナリオ2			シナリオ3		
	加入量	漁獲係数	漁獲量	加入量	漁獲係数	漁獲量	加入量	漁獲係数	漁獲量
1.00	20.8	0.11	1.6	34.0	0.11	2.6	42.1	0.11	3.3
0.95	20.8	0.11	1.5	34.0	0.11	2.5	42.1	0.11	3.1
0.90	20.8	0.10	1.5	34.0	0.10	2.4	42.1	0.10	3.0
0.85	20.8	0.09	1.4	34.0	0.09	2.3	42.1	0.09	2.8
0.80	20.8	0.09	1.3	34.0	0.09	2.1	42.1	0.09	2.6
0.75	20.8	0.08	1.2	34.0	0.08	2.0	42.1	0.08	2.5
0.70	20.8	0.08	1.1	34.0	0.08	1.9	42.1	0.08	2.3
0.65	20.8	0.07	1.1	34.0	0.07	1.7	42.1	0.07	2.2
0.60	20.8	0.07	1.0	34.0	0.07	1.6	42.1	0.07	2.0
0.55	20.8	0.06	0.9	34.0	0.06	1.5	42.1	0.06	1.8
0.50	20.8	0.06	0.8	34.0	0.06	1.4	42.1	0.06	1.7
0.45	20.8	0.05	0.7	34.0	0.05	1.2	42.1	0.05	1.5
0.40	20.8	0.04	0.7	34.0	0.04	1.1	42.1	0.04	1.4
0.35	20.8	0.04	0.6	34.0	0.04	1.0	42.1	0.04	1.2
0.30	20.8	0.03	0.5	34.0	0.03	0.8	42.1	0.03	1.0
0.25	20.8	0.03	0.4	34.0	0.03	0.7	42.1	0.03	0.9
0.20	20.8	0.02	0.3	34.0	0.02	0.6	42.1	0.02	0.7
0.15	20.8	0.02	0.3	34.0	0.02	0.4	42.1	0.02	0.5
0.10	20.8	0.01	0.2	34.0	0.01	0.3	42.1	0.01	0.3
0.05	20.8	0.01	0.1	34.0	0.01	0.1	42.1	0.01	0.2
0.00	20.8	0.00	0.0	34.0	0.00	0.0	42.1	0.00	0.0
現状の漁獲圧	20.8	0.31	4.2	34.0	0.31	6.8	42.1	0.31	8.4

調整係数 β を 0.00～1.00 にて 0.05 刻みで変更した場合の将来予測の結果を示す。

別紙（水産庁からの検討依頼文書）

事 務 連 絡
令和6年11月20日

国立研究開発法人水産研究・教育機構
水産資源研究所 調査・評価部会長 福若雅章 様

水産庁漁場資源課沿岸資源班長

スルメイカの資源評価における試算等についてのお願い

スルメイカ秋季発生系群及びスルメイカ冬季発生系群の資源評価結果について、以下の条件での試算および次回の資源管理方針に関する検討会等における説明をお願いいたします。

（1）令和6年度資源評価結果に基づき、以下のような条件で2025年の加入量を算出する。

1. 通常の再生産関係による加入があった場合
2. 低い加入の年代において、加入が通常の再生産関係よりも明確に高かった年（冬季発生系群では1980年、1983年および1989年、秋季発生系群では1987年、2017年および2020年）の平均程度の加入があった場合
3. 通常の再生産関係式の95percentile上限に相当する高加入があった場合の3通りとし、それぞれの場合について予測を行う（決定論的に求める）。

（2）（1）で想定した3通りの加入量の場合に、令和6年度の漁獲管理規則案に基づく漁獲量をそれぞれ算出する。

以 上