

## 北西太平洋ミンククジラの捕獲可能量の改訂案に対する 独立科学者グループによるレビュー報告書（仮訳）

### 要旨

独立科学者パネルは、北西太平洋ミンククジラの年間捕獲可能量の改訂案について提出された文書を検討した。その結果、提案されている 167 頭のミンククジラの捕獲可能量と捕獲に関する 2 つの空間的制限は、RMP の規定に沿ったものであり、それに基づいて許容されるものであるとした。いくつかの課題については、今後、より多くのデータと分析が利用可能になるにつれ、再検討を続けるよう勧告がなされている。

### はじめに

本パネルは、日本の RMP チーム (JRT, 2021) が作成した「改訂管理方式 (RMP) に沿って算出された北西太平洋ミンククジラの捕獲可能量の改訂」と題する文書に記載された捕獲可能量の改訂案を検討するために任命されたものである。パネルは、2021 年 12 月 6 日から 8 日にかけて、この文書に関連する JRT によるプレゼンテーションを聞き、議論し、12 月 10 日と 16 日に要約のためのラップアップセッションを開催した。

以下の科学者がパネルのメンバーとして参加した。

ラース・ワロー、オスロ大学、ノルウェー（議長）

ダグ・バタワース、ケープタウン大学、南アフリカ

サンバ・ディアロ、ブスウラ国立水産科学研究所、コナクリ、ギニア

ビヤルキ・エルバーソン、海洋淡水研究所、レイキャビック、アイスランド

トーマス・ネルソン、漁業省、カストリーズ、セントルシア

ラルフ・ティーダマン、ポツダム大学、ドイツ

JRT (2021) によると、捕獲可能量の更新は、2019 年にパネルから「計算された NP ミンククジラの捕獲可能量の値は、オホーツク海の資源量に大きく依存しており、その中で最も新しいものは 2003 年に実施された調査によるもの」「この海域の新しい資源量推定値が利用可能になり次第、捕獲可能量を再計算し、その後、捕獲可能量を改訂すべき」（Review Panel, 2019）という勧告を受けて行われた。

レビュー会議の議題は、付属書 1 に記載されている。議題 3.5 は、パネルメンバーのみが非公開で議論した。

JRT (2021) の文書では、サブエリア 7CS、7CN、7WR、11 から 167 頭の年間捕獲可能性が提案されており、このうち 80%はサブエリア 7CS、7CN、7WR のいずれかの場所で、20%はサブエリア 11 から捕獲されることになっている。また、日本の東側の海岸から 10 海里までの空間的閉鎖（禁漁区）が設定されている。さらに、直近 5 年間の定置網によるミンククジラの平均混獲頭数は、この捕獲可能性から差し引かれる。この改訂捕獲可能性は 2022 年から適用開始され、暫定的に 2028 年に見直しが予定されている。

RMP に基づく捕獲可能性の計算には、過去の捕獲頭数と混獲頭数及び目視調査による資源量推定値をインプットする必要がある。これらは本文書とその付属文書に記載されている。さらに、シミュレーション試験の結果に基づいて、RMP（チューニングレベル 0.6 を使用）のバリエーションを選択する必要があった。検討されたバリエーションと実施された試験は、その結果とともに本文書に記載されている。

## レビュー

パネルは、RMP の適用に際して使用されたインプット、すなわち過去の捕獲頭数と混獲頭数及び RMP 計算のために（回遊ルート上のクジラのダブルカウントの可能性を避けるために）8 月と 9 月の調査に限定された資源量推定値（その CV を含む）を再検討し、これらが RMP の要件に合致していることを確認した。

パネルは次に、検討された RMP のバリエーションをテストするために開発されたシミュレーション試験をレビューした。これは特に、MSYL レベルをはるかに超える O 系群（主に日本の北と東）よりも枯渇している J 系群（主に日本海だが、日本に近い他の海域にも及ぶ）に対する捕獲の潜在的影響を調べるために必要であった。この J 系群への影響は、二つの理由から発生し得る：日本の北と東の調査から得られる資源量推定値には J 系群の鯨が一部含まれていることと、日本の北と東の沿岸付近の捕獲では、沖合よりも O 系群に対する J 系群の割合が顕著に高いこと。このテストプロセスによって、代替的な捕獲の空間的配分の影響を確認することができる。

パネルは、開発された試験が意図した目的に十分であり、さらにその結果は、異なる RMP バリエントの許容性を確立する、若しくは、そうでない場合の異なる RMP バリエントに関する RMP 規定の下での解釈が正しく行われていることを確認した。このプロセスから得られた重要な成果は以下の通りである：

- RMP に入力される調査による資源量推定値には J 系群も含まれていたが、他の安全措置により、結果的に 167 頭という捕獲可能量は許容されることとなった。
- 捕獲を日本の東海岸から 10 海里以上離れた場所に制限することは、J 系群の保存の観点から、試験で許容できない結果を避けるために不可欠であった。
- サブエリア 11 からの捕獲頭数を 20%以下に制限したことも、同様に、J 系群の保存の観点から、試験で許容できない結果を避けるために不可欠であった。

したがって、パネルは、167 頭のミンククジラの年間捕獲可能量案と、これら 2 つの空間的捕獲制限を合わせて、RMP の規定に沿ったものであり、その理由から許容されると判断した。

### 関連コメント

今回のシミュレーション試験では、日本近海のミンククジラ資源は O 系群と J 系群の 2 系群のみであることを想定している。現在のところ、この海域に 2 つ以上の系群が存在するという強い証拠は存在しない。しかし、さらなるデータや分析が利用可能になれば、必要に応じて（2028 年より）早い時期に捕獲可能量を見直すことができるように、この点については引き続き検討する必要がある。さらに、捕獲された鯨の系群構造を引き続きモニタリングし、捕獲された鯨に占める J 系群の割合が意図した低い範囲にとどまっていることを確認する必要がある。

潜在的な懸念としては、直近約 10 年間に捕獲が行われた日本に近い海域で、RMP の CLA の捕獲可能量計算のインプットである、8-9 月期の各 3 回の資源量推定値が時間の経過とともに減少していることである。この点について、パネルは綿密に調査したが、2 つの理由から、直ちに懸念すべき問題とは判断しなかった。

- ・より早い時期の調査から得られた多数の資源量推定値の推移は、5%水準で統計的に有意な減少を示さなかった。
- ・ミンククジラが捕食する魚種の漁業が最近沖合にシフトしているという証拠があり、これはミンククジラの分布が同様にシフトしていることを示唆するものである。

しかし、時間の経過とともに、さらにデータが入手可能になった時点で、この2つの側面について検討するようパネルは勧告した。この点に関して、パネルは、一部の調査は当該サブエリアを限定的にしかカバーしていないことに留意している。その結果、CLA の計算に負のバイアスがかかり、経年的な傾向に関する推論に支障をきたしている。RMP では、サブエリア内の空間分布パターンが不変であると仮定して調査の空間的カバー範囲の「穴を埋める」GLM アプローチの使用は許容されている。パネルは、このようなアプローチの使用については、さらに検討すべきであると提案する。

関連議題に関するプレゼンテーションと議論の詳細は、付属書 2 に記載されている。

#### 参考文献

Japan RMP Team. 2021. Revision of the catch limit for western North Pacific common minke whales calculated in line with the Revised Management Procedure (RMP). Document presented to the Review Panel workshop, 6-8 December, unpublished (64p).  
Review Panel. 2019. Report of the group of independent scientists requested to review the proposal from Japanese scientists for catch limits for Japanese commercial whaling. <https://www.jfa.maff.go.jp>.

## 付属書 1

### 議題

- 1 導入項目
  - 1.1 提案者からの歓迎と開会の辞
  - 1.2 議長と書記の任命
  - 1.3 レビューワークショップの目的
  - 1.4 ワークショップの手順とスケジュール
  - 1.5 ロジのアレンジ
- 2 利用可能な文書及び報告書のレビュー
- 3 北太平洋ミンククジラの捕獲可能量の再計算
  - 3.1 概要
  - 3.2 新しい資源量推定値に関する情報のレビュー
  - 3.3 CLA による捕獲可能量の計算
  - 3.4 トライアル結果
  - 3.5 議論、結論、勧告（非公開）
- 4 その他

## 付属書 2

### プレゼンテーションとディスカッションの概要

12月6日（月）

#### 議題 3.1 概要

北西太平洋ミンククジラの持続可能な商業捕鯨のための捕獲可能量を更新する為に、日本が行ったプロセスの概要が発表された。概要には背景、目的、方法論及び主な結果が含まれており、それらは、日本の RMP チームが作成し、レビューパネルの検討用に提出した文書「改訂管理方式 (RMP) に沿って算出した北西太平洋ミンククジラの捕獲可能量の改訂」に詳細に記載され、レビューパネルのためにそれらの発表が行われた。2019 年の前回レビュー会議でのレビューパネルの勧告を受け、2020 年までのオホーツク海 (サブエリア 12NE)、日本沿岸海域及び北西太平洋での目視調査から得られた新しい資源量推定値に基づいて、捕獲可能量の再計算が行われた。IWC 事務局とのやりとりの後、関連する捕獲データや過去の資源量推定値が更新された。したがって、これらのデータは、IWC 科学委員会が北西太平洋ミンククジラの詳細評価で使用したのと同じものである。管理海区の定義は、2019 年のプロセスと同様、系群構造仮説 A (J と O の 2 系群) に基づくものであった。さらに、CLA コード、管理バリエーション及び不確実性を評価するためのシナリオは、2019 年の前回プロセスから変更されていない。*Implementation Simulation Trials (IST)* 実施シミュレーション試験を通じて様々な不確実性の原因を評価した結果、特定の空間的制約を課した上で年間捕獲可能量を 167 頭に改訂しても、当該資源に脅威を与えないと結論づけた。資源量推定のための目視調査や捕鯨業で得られた標本の生物学的分析は継続され、その結果は暫定的に 6 年後に予定されている北西太平洋ミンククジラの捕獲可能量更新のための本審査で発表される予定である。

#### 考察

捕獲可能量の計算に用いる資源量推定値について、日本チームが他の選択肢ではなく S(0)を選んだ理由は何か、また、他のオプションを選ばなかった理由は何か、との質問があった。S(0)というオプションは、J 系群のクジラも資源量推定値に含めるものである。これに対し、日本チームは、S(0)は IST の下で許容されるパフォーマンスを示しつつ、最大の捕獲頭数をもたらすオプションであると説明した。日本チームはまた、S(1)と S(2)のオプションがどのようなパフォーマンスを提示するかも説明した。

日本チームは、日本チームが作成した文書の最新版には、IWC 事務局によって発表された最新の更新された資源量推定値に対応するよう、資源量推定値のいくつかに変更を加えたと説明した。その結果、捕獲可能量の計算結果にも若干の変更が加えられた。

### 議題3.2 JRT (2021 年) 付属書1 についてのサマリー

サブエリア 12NE におけるミンククジラの資源量は、2015 年から 2020 年まで行われた日ロ共同目視調査で収集された目視データから推定された。目視調査及び分析手順は IWC 科学委員会 (SC) のガイドラインに従い、調査は SC の監視のもとで行われた。いくつかの年において角度推定における丸め誤差が検出モデルの当てはまりに及ぼす影響を軽減するため、スメアリング法を適用している。横距離は 0.8 海里で切り捨て、当てはまりに考慮した共変量は風力と視程であった。視程を含むハザードレートモデルが AIC で選択された最も当てはまりの良いモデルとなり、その結果、資源量推定値は 15,621 (CV: 0.419, 95% CI: 7,106 - 34,340 ) となった。調査カバー率はサブエリア 12NE で 89%であった。2018 年は、調査探索距離で重み付けした平均値から、この推定値のタイムスタンプと考えることができる。この調査による資源量推定値は、ミンククジラの捕獲可能量の再計算に使用された。

### 考察

遠距離でミンククジラを目視することの難しさは、北東大西洋の調査におけるミンククジラの場合と同様である、とのコメントがあった。また、ロシア船では、上部橋からの目視が日本船より少ないとも言われた。このような理由もあり、今回の資源量推定値は、日本の調査船からの目視データに比べてより不確実で、下方バイアスがかかっている可能性がある。

CLA の入力として使われる 8-9 月の調査によるミンククジラの資源量推定値と CV をすべてリストした表を提供することが有用であるということが提起された。この表には、関連するサブエリアの調査カバー率と各資源量計算に使われた  $g(0)$  の値を含めるべきである事も提案された。この表は、この付属書の末尾に掲載されている。(表 1)

質問に対する回答として、トラックラインから角度 0 度で記録された目視情報が横距離の分布の原点にピークをもたらし、資源量推定値が高く偏ることを避けるためにスメアリング法が重要であるとの説明があった。しかし、最終的な

資源量推定値の分散に対するスメアリング法の寄与は、トランセクト間の目視率のバラツキなど他の要因による寄与に比べると小さいと思われる。

### 議題3.2 JRT (2021) 付属書 2 についてのサマリー

2018年春(5~6月)と2019年、2020年夏(7~9月)に実施した目視調査から得られたデータに基づいて、日本周辺のサブエリアにおける北西太平洋ミンククジラの新しい資源量推定値が算出された。これらは、標準的な距離サンプリング法によって算出され、IWC SCが採択したガイドラインに従っている；推定値は、 $g(0)=1$ の仮定で行われた。日本海では、サブエリア 10E 及び 6E の資源量推定値は、2018年春は 805 (CV=0.502)、2019年春は 2,389 (CV=0.392) であった。オホーツク海南部(サブエリア 11)では、2018年春の資源量推定値は 306 (CV=0.505) であった。日本の太平洋側では、サブエリア 7CN 及び 7CS における資源量推定値は、2018年春にそれぞれ 103 (CV=0.739) 及び 159 (CV=0.766) であった。サブエリア 7WR の資源量推定値は、2019年春に 77 (CV=1.017) であった。2020年夏のサブエリア 7CN と 9 における資源量推定値は、それぞれ 219 (CV=0.671) と 642 (CV=0.703) であった。2020年夏の異なるサブエリアの資源量推定値(サブエリア 12NE のものが主に寄与している)のみが RMP 捕獲可能量の計算に用いられた。本研究で得られた推定値はすべて、実施シミュレーション試験で使用する個体群モデルのコンディショニングに使用された。

### 考察

これらの最新の推定値は、以前の推定値と比較して低いことが指摘された。他の月の資源量推定値を確認することで、さらに検討する必要があった。

サブエリア 7CS における資源量推定値がゼロであること(目視情報がないため)は、CLA の計算がより大きな空間スケールで実施されるため、サブエリアを組み合わせることで推定値ゼロが発生しないことから、問題にはならない。

調査の「質」が考慮されるよう、CLA へのインプットには調査による点推定と CV の両方が含まれている。

### 議題3.3 と 3.4 - CLA と IST の結果及び JRT (2021) の付属書 3 に関するプレゼンテーションのサマリー

北西太平洋ミンククジラの改訂捕獲可能量は、IWC の RMP の規定に沿って、ノルウェーの捕獲可能量演算法(CLA) コンピューターコードに基づき、チューニングレベル 0.6 で計算された。2019年の実施と同様に、オホーツク海とともに日本の太平洋側に単一の管理海区を定義し、4つのサブエリア群(A: 7CS と



7CN、B : 7WR、7E、8 と 9、C : 11、D : 12SW と 12NE) から構成された。この計算は、サブエリア 12NE と日本周辺のサブエリアの新しい資源量推定値に基づいて行われた。計算に使われたその他の関連データは、捕獲履歴や混獲などの更新された捕獲データと、改訂された過去の資源量データである。(混獲を含む)捕獲データと過去の資源量データはいずれも IWC 事務局と協議の上、更新・修正された。これらのサブエリア群における O 系群の資源量について、5 つのレベルが検討された。オプション S0 では、各サブエリア群のすべてのクジラが O 系群であると想定した。オプション S1-4 はより保守的で、これらの集合体における O 系群の割合がより低いと想定している。捕獲可能量は、オプション S0、S1、S2、S3 及び S4 について、それぞれ 167 頭、150 頭、154 頭、135 頭及び 110 頭と算出された。

実施シミュレーション試験 (IST) は、以下のバリエーションの許容性を評価するために行われた：各サブエリア群における O 系群の比率に関する 5 つのオプションの組み合わせ、サブエリア 7CS と 7CN における沿岸から 10 海里以内の空間的閉鎖 (禁漁区) 設定：サブエリア 7CS、7CN、7WR、11 における禁漁期間設定と捕獲頭数配分オプション。さらに、次の要因の不確実性が評価された：過去の捕獲頭数、使用された  $g(0)$  値、サブエリア 12SW 及び 12NE における J 系群の混合比率。IST の実施と結果の解釈にあたっては、以下の RMP プロセスのステップに従った。IST 試験のコンディショニング、同等の単一系群試験評価 (ESST)、許容性の判断である。IST の結果、以下のシナリオが保存の観点から許容されることが示された。オプション S0、日本の東側の沿岸から 10 海里以内を空間的閉鎖 (禁漁区) とし、捕獲可能量の 20% をサブエリア 11 に、80% をサブエリア 7CS、7CN 及び 7WR に配分する。このことから、167 頭の捕獲可能量が許容されるものとみなされる。

### 考察

サブエリア群 D の資源量推定値が大きく、これが全体の資源量推定値を支配していることが指摘された。しかし、ほとんどの捕獲は集合体 A と C で行われている。そして、これらの海域の資源量推定値は年々減少しており、これは問題を示唆している可能性がある。このため、年のより早い時期の調査について、同様の資源量推定値の検討を行うことが提案された。

また、S0 から S4 では、サブエリア内で J 系群のクジラが順次多くなるように考慮されているとの説明もあった。それにもかかわらず S0 (J 系群のクジラなし) を捕獲可能量の計算に使っている理由としては、提案された RMP バリア

ントでは J 系群のクジラの捕獲が過剰にならないような他の保守的措置が含まれているからであるとされている。

パネルメンバーからは、*IST* の計算と結論が非常に複雑で、理解が困難であるとのコメントが出された。1 つまたは 2 つのケース（結論として許容できるものと許容できないもの）を事例としてステップバイステップで詳細に説明すれば、より理解しやすくなると考えられる。

## 12月7日（火）

### 早い月の調査結果

サブエリア群 A（サブエリア 7CN 及び 7CS）と C（サブエリア 11）について CLA の計算に使用されていない追加的な資源量推定値が、発表された。報告された基本的な資源量推定値は、当該調査がカバーする海区のみに適用されるため、傾向の推定を行うためにサブエリア全体に適用する場合は（以下のように）調整が必要であることが説明された。サブエリア群 A では、5 月から 7 月に得られたデータは 5 年分（2003 年、2006 年、2012 年、2017 年、2018 年）が使える。対数線形回帰による年間トレンドは、5%水準でゼロと有意差はない；95% CI は-27%から+8%である。サブエリア群 C については、5 月から 6 月に得られたデータは 2018 年のみ。8 月に得られたデータは、5 年分（1990 年、1999 年、2003 年、2007 年、2014 年）が使用可能である。対数線形回帰による年間トレンドは、5%水準でゼロと有意差はない；95%CI は-10%から+4%である。

### CPUE のトレンド

2002 年から 2018 年までのサブエリア 7CN（サブエリア群 A を構成するサブエリアの一つ）の CPUE（1 隻日あたりの捕獲量）の年次推移を暫定的に検討した。対数線形回帰による年間トレンドは、5%水準でゼロと有意差はなかった；95%CI は-7% から+4%である。

### 考察

パネルは、このトレンド推定値は定量的に過大解釈すべきではないが、定性的には、調査による資源量推定値のトレンドとの適合性を示すことで価値がある可能性があると考えた。

### 生態系 – サブエリア 7CS

三陸（鮎川）沖のミンククジラの密度指数（調査距離 100 マイルあたりの発見頭数）は、2003 年以降、若干の減少が見られる。しかし、この減少は全体的な

資源量の減少ではなく、摂餌場が変化した結果であると考えられる。この仮説は、この地域の最近の海面水温の上昇や、2015年以降に餌種となる魚種がイカナゴからマイワシに変わったことなど、他の様々な観測結果からも支持されている。後者は、この地域の漁獲高が最近著しく減少していることと関係がある。これらの理由から、三陸地方は北西太平洋ミンククジラの良い摂餌場ではなくなっているため、クジラが代替海域へ移動してしまったという可能性があると考えられる。

12月8日（水）

7日（火）に提出された追加質問事項への回答

#### サブエリア 7CN 及び 7CS で捕獲された J 系群クジラの分布

沖合海域、すなわち海岸線から 10 海里以上離れた海域では、沿岸部よりも J 系群のミンククジラの割合が少ない。これが、管理目的で海岸から 10 海里以内の空間的閉鎖（禁漁区）を実施する理由である。

#### IST における系群混合の扱い

サブエリア 7CS と 7CN における将来の月別捕獲頭数に占める J 系群の混合比率は、空間的閉鎖（禁漁区）がある場合とない場合とで異なると考えられる。空間的閉鎖（禁漁区）を導入した場合、予想されるように、J 系群の混合比率はより小さくなる。IST の仮定によれば空間的閉鎖（禁漁区）の設定は、7CS とサブエリア 7CN における O 系群ではなく J 系群からの直接捕獲の割合を 5% 低下させる。

#### J 系群のトラジェクトリー、軌跡（空間的閉鎖（禁漁区）設定が RMP バリエーションの許容性にどのように影響するか）。

J 系群のトラジェクトリーは、試験と管理バリエーションの組み合わせ毎に示すことができる。J 系群個体群の軌跡は、空間的閉鎖（禁漁区）が P<sub>final</sub> 基準をクリアするための許容性の向上に寄与していないことを示している。しかし、P<sub>min</sub> 基準ではパフォーマンスが大幅に改善された。J 系群に関する許容性は、これら 2 つの基準のうち 1 つだけでも必要な閾値を満たしさえすれば良いため、空間的閉鎖（禁漁区）を適用した場合、J 系群に関する結果は許容できることになる。

表 1. 捕獲可能量の計算過程で使用する  $g(0)=1$  と仮定した資源量推定値の一覧。特に断りのない限り、すべての資源量推定値は  $g(0)=0.798$ ,  $SE=0.134$  (for top barrel and upper bridge survey: Okamura *et al.*, 2010) で除して CLA に入力した。

	Time stamp 1991:							Time stamp 2003:						Time stamp 2018:						
	Year	Est.	CV	Covg.	sum		Year	Est.	CV	Covg.	sum		Year	Est.	CV	Covg.	sum			
					Est.	CV					Est.	CV					Est.	CV		
A	7CS	1991	0	-	100	0	0	2004	504	0.291	36.7	504	0.291	2020	0	-	100	0	0	
	7CN	1991	853	0.23	75	853	0.23	2003	184	0.805	75.4	184	0.805	2020*	219	0.671	75.4	219	0.671	
	Total:					853	0.23	Total:					688	0.303	Total:					219
B	7WR	1991	311	0.23	45.6	311	0.23	2003	267	0.7	26.7	326.9	0.542	2020	0	-	88.8	0	0	
								2004	863	0.648	88.8									
	7E	1990	791	1.848	49.2	791	1.848	2004	440	0.779	57.1	440	0.779	2020	0	-	57.1	0	0	
	8	1990	1057	0.706	62.2	1057	0.706	2004	1093	0.576	40.5	0	0.703	2020	0	-	65	0	0	
	9	1990	3287	0.819	35.1	3287	0.819	2003	2546	0.276	33.2	2546	0.276	2020*	642	0.703	86.9	642	0.703	
Total:					5446	0.579	Total:					4406	0.231	Total:					642	0.703
C	11	1990	2120	0.449	100	2120	0.449	1999	1456	0.565	100	1132	0.48	2014	306	0.679	35	306	0.679	
								2003	882	0.82	33.9									
	Total:					2120	0.449	Total:					1132	0.48	Total:					306
D	12SW	1990	4774	0.508	100	4774	0.508	2003	3401	0.409	100	3401	0.409	-	-	-	-	-	-	
	12NE	1990	11805	0.377	100	11619	0.333	1999	5088	0.377	63.8	6743	0.253	2018	15621	0.419	89	15621	0.419	
		1992	11051	0.705	89.4			2003	13067	0.287	46									
Total:					16393	0.278	Total:					10144	0.217	Total:					15621	0.419

\*:資源量推定値は  $g(0)=0.859$ 、 $SE = 0.103$  (for top barrel, IO platform and upper bridge surveys: Okamura *et al.*, 2010) で調整。

#### 参考

Japan RMP Team. 2021. Revision of the catch limit for western North Pacific common minke whales calculated in line with the Revised Management Procedure (RMP). Document presented to the Review Panel workshop, 6-8 December, unpublished (64p).