

勧告 番号	勧告・助言等	対応
	<b>1. 資源評価に用いられているデータについて</b>	
1	T1：将来的に統合モデリングアプローチを採用する場合は、用いる総漁獲量の時系列データを全体の時系列にまで拡張する（現行のVPAでは2000年代以降だが、データがあって高いコントラストのみられる1960-70年代からにする）ことを検討するよう推奨する。	漁獲成績報告書のデータが存在する1972年までのCPUE標準化計算を現実的な計算時間で完了できるよう、CPUE標準化モデルの検討を行う。また、VPAの元データが及ばない2000年代以前の資源動態復元に関して検討する
2	T2：漁業間の年齢-体長キー（ALK）の差異・変動が大きい場合は、主要な漁業における年齢と体長の関係の違いを調べ、漁業および年固有のALKの使用を検討することを推奨する。季節または月固有のALKは調べる価値があるかもしれないが、漁獲のほとんどが冬のため、大きな違いは生じない可能性がある。	年固有のALKについては導入できているものの、漁業固有のALKについては導入できていない。漁業ごとのコントラストが見えるかどうか、ひとまず検討したい。
3	T3：年や季節全体で単一に固定された（平均した）体長と体重の関係をを用いているが、季節、年、漁業ごとの体長と体重の関係のほうがより代表的であるか、妥当かどうかを調べることを推奨する。	成長パラメータを線形結合とした一般化成長式により、年・季節・漁業等の効果分離を行う等検討を進める
4	T4：年齢査定について、複数の査定者による読み取りを実行して、推定された年齢査定誤差を調べて報告することを推奨する。	現時点でマンパワーの問題上難しいが、年齢査定誤差についてはいずれ取り入れたい。
5	T5：代替の時空間モデル（INLA、VASTなど）を使用して大型沖合トロール船（沖底）の標準化されたCPUEを開発することを推奨する。これにより、標準化された資源量指数をログブックデータ（漁績）の開始時点まで遡って拡張できるようになる。	上述の通りデータを遡るうえでモデルの変更は必須となる。より使い勝手の良い空間統計の適用を検討したい。
6	T6：大型沖合トロール船の現在の資源量指数の信頼性が低下する場合は、代替の資源量指数の開発を検討することを推奨する。	小型の沿岸トロール（小型底びき網）についてデータの収集状況を確認しているところ。沖底CPUEが代表性を失う前に導入したい。
7	K1：データの質は比較的高いように思われ、遺伝学、年齢、および潜在的な移動・回遊に関するデータ収集と研究が今後も継続されることを期待する。	研究ベースで進めてきた取り組みをレビューで評価してもらえたことを非常に光栄に思います。今後とも評価精度向上のための屋台骨づくりに尽力したい。

勧告 番号	勧告・助言等	対応
8	K2：年間の年齢査定個体数（～500）はかなり良好だが、2016年に始まったばかり。コホート解析が引き続き主要な評価手法である場合は年齢査定 の取り組みを優先する必要がある。	年齢査定継続は優先事項と捉えている。並行して混合正規分布と一般化成長式による年齢分解を取り入れたハイブリッド手法について検討していく。
9	K3：2016年以前の体長組成から年齢別個体数を計算するのに使用した平均年齢体長キーについて、将来的には、さまざまな年齢体長キーの仮定に対するモデルの感度を評価することが有益である。現在の平均年齢体長 キーの仮定はおそらく最も合理的な仮定だと思うが、モデル結果が別の仮定に対してどの程度敏感であるかをよりよく理解することは有益である。	これまで評価のブラッシュアップを優先してきたが、今後は感度解析等による頑健性確認が重要になると認識した。種々のモデル改変とともに進めたい。
<b>2. 資源評価に使用された生物学的特性について</b>		
10	T7：現在入手可能な情報を考慮すると、この資源評価の（想定している）資源構造は適切であると思われるが、資源の南北の境界には不確実性があるので、資源構造と分布に関して、特にこの資源と北海道および陸奥湾周辺 の魚群との関連についての研究を継続することを推奨する。	現在全ゲノムシーケンス（WGS）による検討を進めており、いずれは漁獲物のジェノタイピング等を通じて各遺伝的集団の来遊割合等を考慮した資源評価に移行したいと考えている。研究を継続する。
11	T8：将来の評価では、代替的な（現行と異なる）資源構造の仮定がこの資源で推定される個体群動態と管理基準値に与える影響を示す感度モデルを 開発することを推奨する。	前述の回答と重なるが、今後は感度解析に重点を置いていく。
12	T9：この資源のM（自然死亡率）の仮定を再評価して改善することを強く推奨する。より最近の経験的關係を使用してメタ分析を実行するか、 Tanaka (1960) のメタデータをより最近のメタデータ (Then et al. 2015) に組み込み、Mの事前分布を作成することを推奨する。	Mの事前分布を用いる=決定論的VPAから脱却するモデル改変が必要となる。ひとまずはSAMでの評価について前向きに検討したい。

勧告 番号	勧告・助言等	対応
13	T10：将来の評価では、評価モデル内でMを推定し、Mの事前分布を使用することを検討するよう推奨する。評価モデル内でMを推定できない場合は、M値の推定不確実性（前述のM事前分布）と、妥当な代替Mパターン（すべての年齢の平均M、Lorenzenサイズ固有のMなど）を表す一連の感度分析を実行することを推奨する。	上記と重複するが、より拡張性の高いモデルの適用と併せて検討したい。
14	T11：この資源評価で用いた成熟度（パラメータ）はBSIA（the best scientific information available: 入手可能な最良の科学的情報）と思われる、成熟度の不確実性は、この資源の推定個体群動態に大きな影響を与えることはなかったと思われる。	本資源の特性についてレビューア各位にご理解いただけたこと、感謝したい。本資源は成熟個体の漁獲がほぼすべてであり、未成熟個体を含む若齢魚はほぼ漁獲の対象にならない。一方、今後大きな加入があった際には改めての検討が必要となることも考慮し、成熟パラメータの年変動もランダムウォーク等で取り入れた成長式についていずれ組み込みたい。
15	T12：サンプリングと年齢査定が毎年行われていたため、用いた成長モデルがこの評価に与える影響は最小限であったが、年齢と体長の関係の年変動を組み込んだ成長モデルを開発することを推奨する。この成長モデルは将来の評価を（現行の）2000年より前に開始する場合に非常に役に立つ。	前述の通りだが、ご指摘に従い、成長式の一般化は早めに適用したい。
16	K4：産卵親魚の遺伝的モニタリングは、将来も継続すべき研究分野であり、周辺の個体群が密度依存的な生息地範囲の変化を示す場合に重要となる可能性がある。。	本種の広範囲にわたる分布をカバーできるような時空間モデルの開発が求められていると認識している。
<b>3. 資源評価の前提となる条件の妥当性について</b>		
17	T13：年齢別漁獲量データと資源量インデックスはBSIAと見なされ、VPAモデルの仮定に違反していなかった。推定されたパラメータは妥当であると思われ、VPAモデルの診断も適切であった。	モデルの妥当性について評価していただけたこと非常に光栄に思います。

勧告 番号	勧告・助言等	対応
18	K5：入手可能なデータを考慮すると、この評価におけるいくつかの仮定は正当であると思う。	代替モデルの適用によるさらなる妥当性の担保が今後必要になると認識している。
19	K6：遺伝的モニタリング、分析結果といった資源識別に利用可能なデータを考慮すると評価対象の資源の境界（区分）は比較的正確で妥当であるように思われる。ただし、現在わかっている遺伝的構造は管理単位に対応していないため、遺伝的構造と異なる魚群間の潜在的な混合を継続的に調査することは価値があるでしょう。	引き続きモニタリングを行うことが重要と認識している。また、モニタリング手法の開発についても進める。
<b>4. 資源評価に使われた手法について</b>		
20	T14：適切なサンプリングと年齢査定に基づく年齢別漁獲データを使用し、商業漁業の標準化された単位努力当たり漁獲量（CPUE）による豊度指標でチューニングする、比較的標準的なチューニングVPAモデリング手法が使用され、VPAモデルの基本的仮定と一致した。	コンベンショナルなモデルだが、現時点の評価の枠組みでできる限りのことをしてきた。評価していただけたことを有難く思います。
21	T15：本評価における不確実性の扱いは不十分であった。評価全体にわたって大きな不確実性があったが、データ、モデリング、および評価結果における不確実性はほとんど考慮されていなかった。たとえば、推定された年齢別Nや年齢別Fは、誤差なく既知であると想定され、予測でもそのように使用されており、予測で推定される確率分布は、おそらく誤りである。VPAモデルでは不確実性を扱うのがより困難であることが理解されている。データと生物学的プロセスの不確実性をモデル全体に簡単に組み込むことができる、この資源評価のための状態空間モデルおよび/または統合モデルの開発作業を継続することを推奨する。	統合モデルの適用に加え、現行の枠組みでの不確実性考慮についても検討したい。ただ、本件については我が国における資源評価に共通の課題と認識しており、機構全体で取り組みたいと思う。

勧告 番号	勧告・助言等	対応
22	T16：2000年以前の漁獲量に高いコントラストがみられる期間をカバーする時系列の漁獲データおよび資源量指数の開発と組み合わせて、高コントラスト期間を含む、より早い開始年の資源評価モデル（おそらく状態空間モデルおよび/または統合モデル）を開発することを推奨する。	状態空間もしくは統合モデルの適用について検討したい。
23	K7：将来的には、コホート分析/仮想個体群分析VPAよりも柔軟なモデルを検討することが有益であり、代替モデリング手法の検討を推奨する。統合モデル（Stock Synthesisなど）を使用すると、利用可能なすべてのデータセットを使用でき、体長組成データはないがインデックスデータがある1970年代から開始するよう拡張することなどが可能となり、様々な仮定の影響がより明瞭になることが期待される。	統合モデルの枠組みは現行の評価と大きく異なる。妥当性についてよく検討しながら慎重に進めたい。
<b>5. 資源評価結果の妥当性について</b>		
24	T17：推定パラメータも妥当であるように思われ、データ入力もBSIAと見なされ、VPAモデルの仮定に違反していないことに基づいて、VPAモデルが適切に機能し、結果はBSIAと見なされた。	評価、感謝します。
25	K8：漁獲履歴を考慮すると、この資源は妥当な歴史的傾向を示しているように思われ、現在の資源状況は、 $F < FMSY$ 、 $B > BMSY$ であることを示している。	本系群の特性をまさに示しているものであり、ご理解いただいたこと非常にうれしく思います。
<b>6. 将来予測手法および予測結果の妥当性について</b>		
26	T18：利用可能な情報を考慮すると予測モデルは比較的単純で適切であり、短期予測および長期予測の結果はBSIAであると考えられる。予測の不確実性が低く評価されており、これは、資源量と加入量の関係（親子関係、SRR）の不確実性が過小評価された可能性が高いためである。SRRと予測を改善するため、加入量とSSBの推定値に不確実性をもたせてSRRを作成することを推奨する。	加入量指標値の利用等、現行の枠組みでとらえきれていない不確実性をincorporateできるよう今後も取り組みを続けたい。

勧告 番号	勧告・助言等	対応
T19	また、予測の不確実性が低く評価されたのは、最終年の年齢別漁獲尾数の推定値が誤差無く既知とされたためでもある。特に長期予測の確率	資源評価、特にCAAやNAAの不確実性を盛り込むような方法について機構全体での議論と並行して取り組みたい。
27	分布に基づいて禁漁等リファレンスポイントを越える確率を計算する場合に不適切である。予測を改善するため、最終年の年齢別資源尾数の推定値の不確実性を短期および長期予測に組み込むことを推奨する。	
T20	本資源の管理における予測の重要性を考慮して、将来的には、モデルの予測能力をテストし報告するためにハインドキャストを使用することを推奨する（例: Kell et al. 2016）。	ハインドキャストについては前向きに検討したい。
28		
	<b>7. その他、総評</b>	
	-	

T : Steven Teo、K : Peter Kuriyama