

平成30年6月18日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K07542

研究課題名(和文) 我が国TAC対象種の資源評価の信頼性の検討

研究課題名(英文) Studies on the reliability of stock assessment for TAC species in Japan

研究代表者

平松 一彦 (Hiramatsu, Kazuhiko)

東京大学・大気海洋研究所・准教授

研究者番号：00371914

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,400,000円

研究成果の概要(和文)：マイワシ、マアジ等の毎年の資源量推定値の変動は、変動係数で数%～30%程度であった。資源管理は資源量推定値にこの程度の変動があることを前提として行う必要がある。変動の原因は、データの確率変動以外にも、成長の見直し等による年齢別資源尾数の修正、年齢別体重の変更といった生物学的特性値の変更によるもの、資源評価手法の変更によるものがある。さらに毎年傾向を持って推定値が変化してく原因として、資源量指標値のバイアスが示された。

研究成果の概要(英文)：The variations in the stock size estimates for Japanese sardine, Japanese jack mackerel, etc. were about several to 30% in the coefficient of variation, based on each year's assessment. Fisheries stock management should be conducted considering such variations in the stock size estimates. Causes of variations were changes in the catch at age, changes in biological characteristic values such as weight at age, and changes in stock assessment methods, besides the random fluctuation of data. Furthermore, bias in the abundance index was suggested as one of the causes of systematic changes in estimates of stock size.

研究分野：水産資源学

キーワード：資源量推定 VPA

1. 研究開始当初の背景

マイワシやマサバ等の、TAC(漁獲可能量)制度によって管理されている魚種の資源評価が行われるようになって、20年近くが経過した。当初、TACは過去の漁獲量などを参考に決定され、資源評価結果はあまり重要視されていなかった。しかし近年では資源評価結果に基づいて生物学的許容漁獲量(ABC)が決定され、それに沿ってTACが決まるようになってきた。このため資源評価の信頼性が重要となるが、TAC対象種の資源量推定値の信頼性に関する検討はほとんどされてこなかった。

資源評価は毎年実施されているが、資源量推定値は毎年変動しているのが実状である。特にマイワシ、マサバ等の主要魚種の資源評価で使用されているVPAでは、これまでの年齢別漁獲尾数を用いて過去から現在までの年齢別資源尾数を推定するため、過去にさかのぼって資源量推定値が変化している。しかし、これらの変動の程度やその原因については特に検討されていなかった。

2. 研究の目的

上述のように、TAC対象魚種の資源管理において、信頼性の高い資源量推定値を得ることが重要となってきているが、資源量推定値の信頼性に関する検討はほとんどされてこなかった。

本研究では、TAC対象種のうちVPAで資源評価されている魚種を対象とし、毎年実施されている資源評価から資源量推定値の変化を見ることで、資源量推定値の信頼性を評価する。現在ABCの算定は資源量の点推定値に基づいて行われているため、推定値の信頼性を評価することで、推定値の不確実性を考慮した資源管理の必要性を示す。

また毎年の資源量推定値の変動が生じる原因を探ることで、資源量推定の精度向上への道筋をつけることを目的とする。

3. 研究の方法

水産庁増殖推進部及び水産研究・教育機構が実施し公表している、マイワシ太平洋系群・対馬暖流系群、マアジ太平洋系群・対馬暖流系群、マサバ太平洋系群・対馬暖流系群、ゴマサバ太平洋系群・東シナ海系群、スケトウダラ太平洋系群・日本海北部系群の、2003年度から2016年度に実施された資源評価(水産庁増殖推進部、水産研究・教育機構、2004~2017)から、資源量推定値の変遷を比較検討し、その信頼性を評価した。

具体的には、毎年の資源量、親魚量、加入量の推定値を比較し、評価年度によって相違がある場合には何がその原因となっているかを、データや生物学的特性値(年齢別漁獲尾数、資源量指標値、年齢別体重、年齢別成熟率等) VPAの方法(チューニングの方法等)を検討することにより探った。

特に資源量推定値が毎年上方修正または

下方修正されている、マサバ対馬暖流系群とスケトウダラ太平洋系群に関しては、レトロスペクティブ解析を用いてその原因を探った。レトロスペクティブ解析とは直近年から1年ずつデータを落として推定結果を比較する方法であり、それにおいても同様の変化傾向(レトロスペクティブパターン)が生じている場合には、データや方法の変更がその変化の原因ではないことを意味する。VPAで使用されている全てのデータや仮定をとりあげ、それらを変化させ、何がレトロスペクティブパタンの原因となっているかを探った。

4. 研究成果

(1)資源量推定値の推移から見る推定値の信頼性について

一例として、マサバ対馬暖流系群の2003年度資源評価から2016年度資源評価までの資源量推定値の推移を図1に示す。1995年ごろまで推定値が大きく変化しているが、これは2003年度評価から2007年度評価において、年齢別漁獲尾数やVPAにおける高齢部分の扱い等が大きく変化していることが原因である。

図2には2008年度評価から2016年度評価の資源量推定値の推移を示すが、図1で見られた1995年以前の大きな変動は無くなっている。しかし、近年においても資源量推定値の変動は見られている。

近年における毎年の資源量推定値の変動は、魚種や系群によって異なるが、変動係数CVで数%~30%程度であった。資源量推定値の結果を基に資源管理を行う場合には、少なくとも資源量推定値にこの程度の変動があることを前提として行う必要がある。

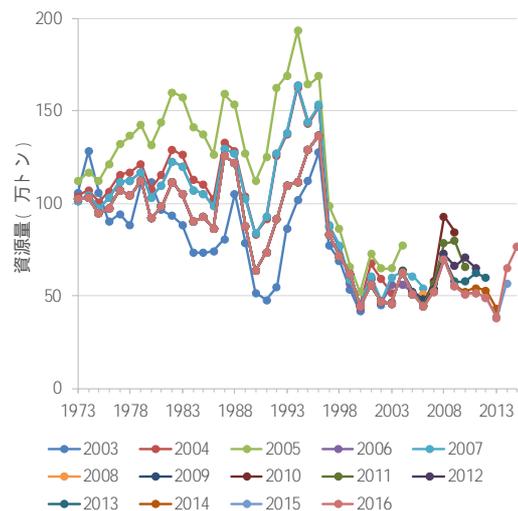


図1.マサバ対馬暖流系群の2003年度から2016年度資源評価における資源量推定値の推移(水産庁増殖推進部、水産研究・教育機構、2004~2017)

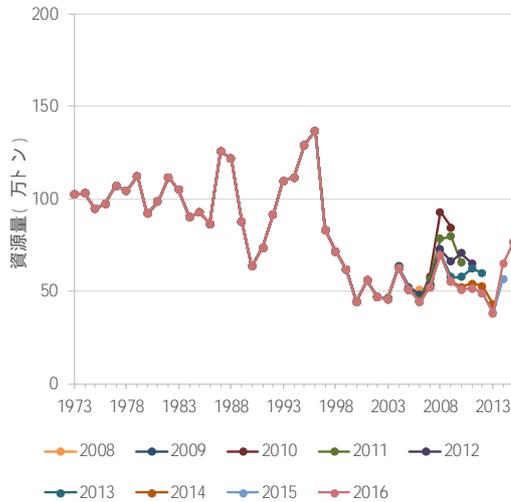


図 2. マサバ対馬暖流系群の 2008 年度から 2016 年度資源評価における資源量推定値の推移 (水産庁増殖推進部、水産研究・教育機構、2009～2017)

毎年の変動の原因としては、資源量指標値データの確率変動に加えて、成長式の見直し等による年齢別漁獲尾数の修正、年齢別体重や成熟率の変更等のデータや生物学的特性値の見直しによるもの、VPA において使用する資源量指標値の変更、VPA における各種の仮定や方法 (例えば高齢部分の推定方法等) の変更が挙げられる。上述のマサバ対馬暖流系群のように、特に 2000 年代初期には年齢別漁獲尾数や体重の修正により資源量推定値が大きく変化しているものが見られる。これらの結果はデータや生物学的特性値の重要性を示している。

(2) 推定値の傾向のある変化の原因について
マサバ対馬暖流系群

図 3 はマサバ対馬暖流系群の 2008 年度から 2016 年度評価における 2000 年以降の資源量推定値を示しており、図 2 の近年の部分に拡大したものに相当する。資源量推定結果は 2010 年度評価から 2015 年度評価にかけて毎年下方修正されている。

図 4 はマサバ対馬暖流系群の 2015 年度評価を用いて、1 年ずつデータを落として推定するレトロスペクティブ解析の結果である。図 3 とほぼ同じパターンを示していることから、図 3 の下方修正はデータや推定方法の変更によるものではないことを示している。そこで、VPA で用いられている全てのデータや仮定を変化させてレトロスペクティブ解析を行った結果、資源量指標値 (漁具能率) が 2008 年ごろから変化していると仮定すると、図 4 のような下方修正が見られなくなった。これにより、資源量指標値がレトロスペクティブパターンの原因である可能性が示された。

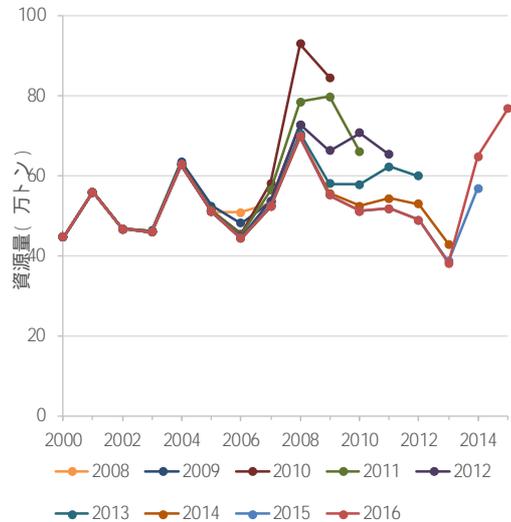


図 3. マサバ対馬暖流系群の 2008 年度から 2016 年度資源評価における資源量推定値の推移 (水産庁増殖推進部、水産研究・教育機構、2009～2017)

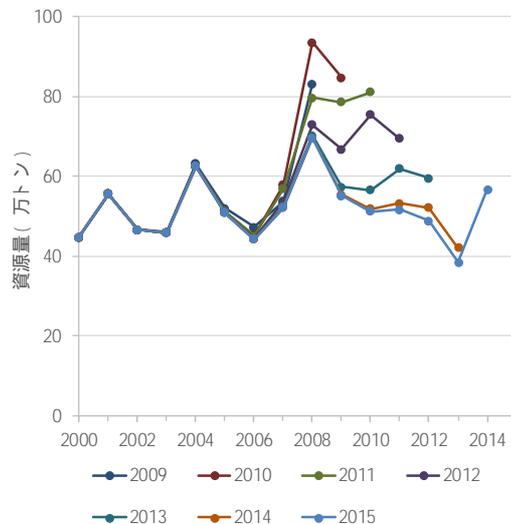


図 4. マサバ対馬暖流系群の 2015 年度評価を基にしたレトロスペクティブ解析結果

スケトウダラ太平洋系群

図 5 はスケトウダラ太平洋系群の 2007 年度評価から 2016 年度評価における 2000 年以降の資源量推定値を示している。資源量推定値は毎年上方修正されている。

2016 年度評価を基にレトロスペクティブ解析を行った結果を図 6 に示す。上方修正のパターンは 2012 年度評価に対応する所までしか見られず、2012 年度評価前後で上方修正の原因が異なっていることを示している。2011 年度評価までと 2012 年度評価以降に分けてその原因を探ったところ、2011 年度評価以前の上方向修正は当時使用されていた若齢の資源量指標値の影響が大きかったことが示された。

一方、2012年度評価以降の上方修正は、資源量指標値と資源量の関数関係の仮定、近年の高齢魚の漁獲尾数の増加、資源量指標値の誤差またはバイアスが複雑に絡み合って影響している可能性が示された。

資源量推定値がランダムな変動だけでなく、傾向を持って変化する場合は資源管理への影響が大きい。本研究で実施した検討方法は、その原因を探る手段となると考えられる。

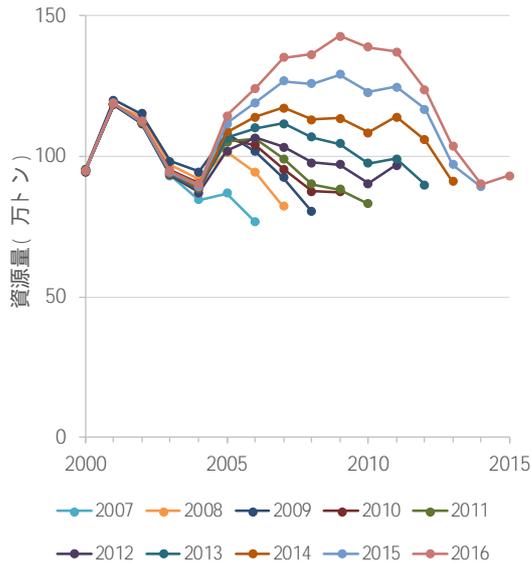


図5.スケトウダラ太平洋系群の2007年度から2016年度資源評価における資源量推定値の推移（水産庁増殖推進部、水産研究・教育機構、2008～2017）

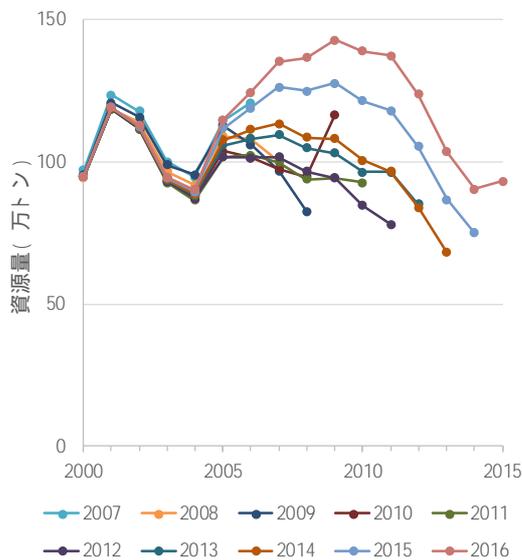


図6.スケトウダラ太平洋系群の2016年度評価を基にしたレトロスペクティブ解析結果

<引用文献>

水産庁増殖推進部、水産研究・教育機構、平成15年度～平成28年度我が国周辺水域の漁業資源評価、2004～2017

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕(計1件)

平松 一彦、我が国周辺水域の水産資源の評価手法について、月刊海洋、査読無、48巻、2016、361-365

〔学会発表〕(計4件)

平松 一彦・寺内 一美、TAC対象種におけるVPAを用いた資源評価の信頼性の検討、平成30年度日本水産学会春季大会、2018年

平松 一彦・寺内 一美、レトロスペクティブ解析によるVPAの信頼性の検討 1. マサバ対馬暖流系群、平成29年度日本水産学会春季大会、2017年

平松 一彦・寺内 一美、レトロスペクティブ解析によるVPAの信頼性の検討 2. スケトウダラ太平洋系群、平成29年度日本水産学会春季大会、2017年

平松 一彦、VPAによるTAC対象種の資源評価の信頼性の検討、平成28年度日本水産学会春季大会、2016年

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平松 一彦 (HIRAMATSU, Kazuhiko)
 東京大学・大気海洋研究所・准教授
 研究者番号：00371914

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

(4) 研究協力者

寺内 一美 (TERAUCHI, Hitomi)