



トラフグ（伊勢・三河湾系群）①

トラフグは主に日本沿岸、東シナ海、黄海に分布し、このうち本系群は伊勢・三河湾を中心に分布する群である。本系群の漁獲量や資源量は漁期年（4月～翌年3月）の数値を示す。本海域では人工種苗放流が1980年代から実施されている。

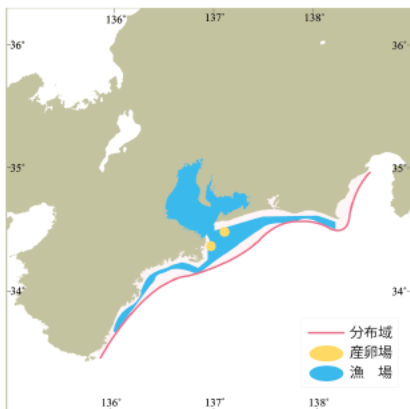


図1 分布域

紀伊半島東岸から駿河湾沿岸域を主な分布としており、春に伊勢湾口で産まれた仔稚魚は伊勢湾内および三河湾内に輸送され、成長したのちに各湾全域に分散される。

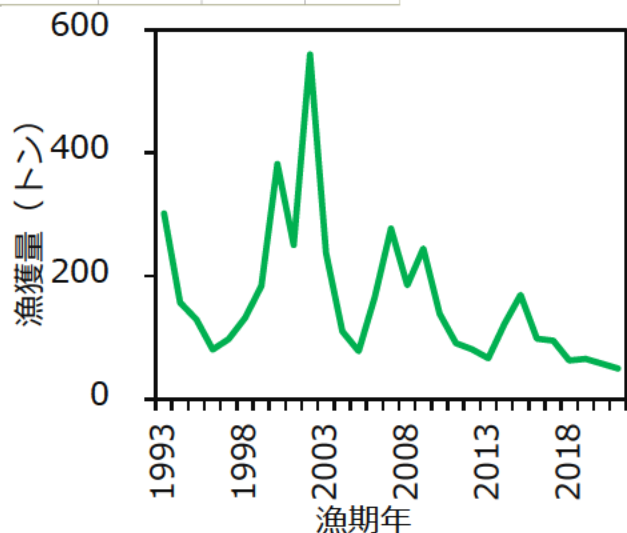


図2 漁獲量の推移

漁獲量は1990年代半ばに減少したが、2002年漁期は560トンに増加し、2006～2009年漁期にかけて200トン前後を推移した。2010年漁期以降は200トン以下の漁獲量が続き、2021年漁期の漁獲量は50トンであった。

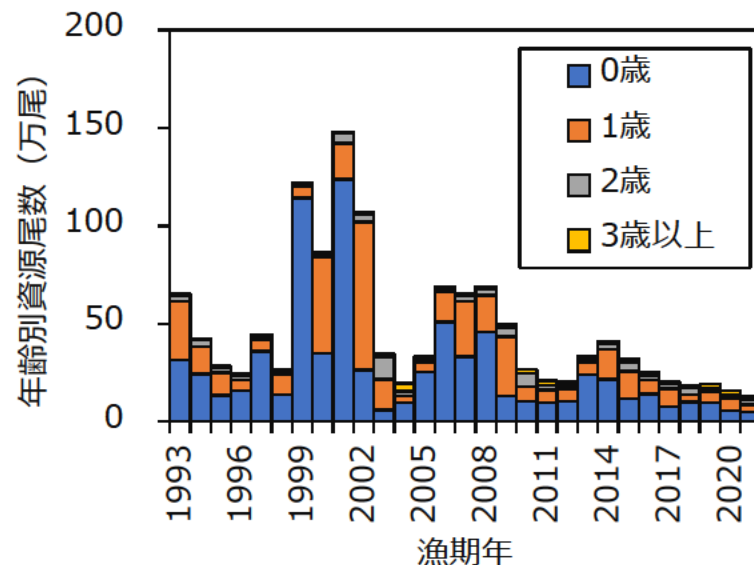


図3 年齢別漁獲尾数の推移

漁獲物の年齢構成は、0歳魚および1歳魚の漁獲が全漁獲尾数の7～9割を占め、2002年漁期以前では多くの年で漁獲尾数全体の5割以上を0歳魚の個体が占めていたが、資源回復計画が開始された2002年漁期以降は0歳魚の漁獲が減少し、1歳魚の漁獲が中心となった。

トラフグ (伊勢・三河湾系群) ②

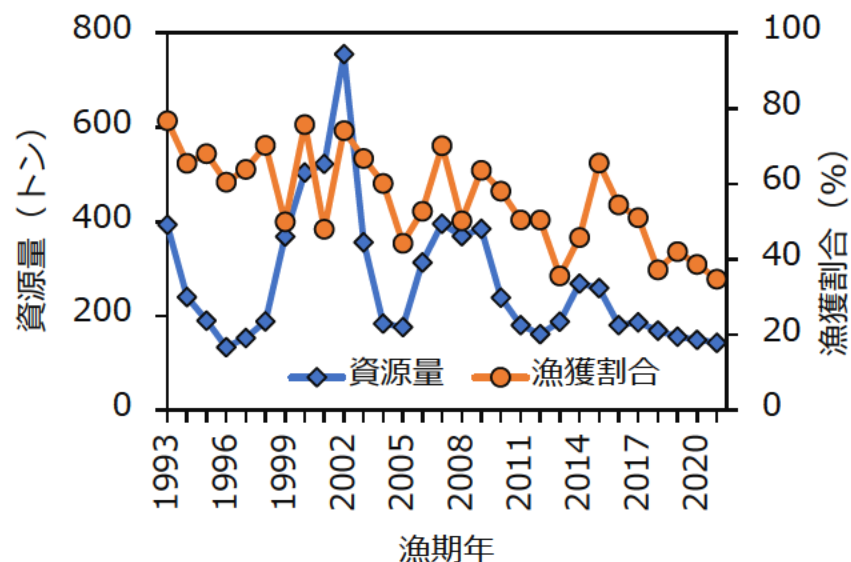


図4 資源量と漁獲割合の推移

はえ縄漁業の漁期が始まる10月時点の資源量は2002年漁期に755トンとなったが、2004年漁期以降は、2006～2009年漁期に限っては300トンを超えたが、それ以外の漁期年は300トンに満たず、2021年漁期の資源量は144トンであった。漁獲割合は1993～2007年漁期は44～77%の間を変動し、2008年漁期以降は変動しながらも減少傾向にある。2018年漁期以降は50%以下に抑制され、2021年漁期は35%であった。

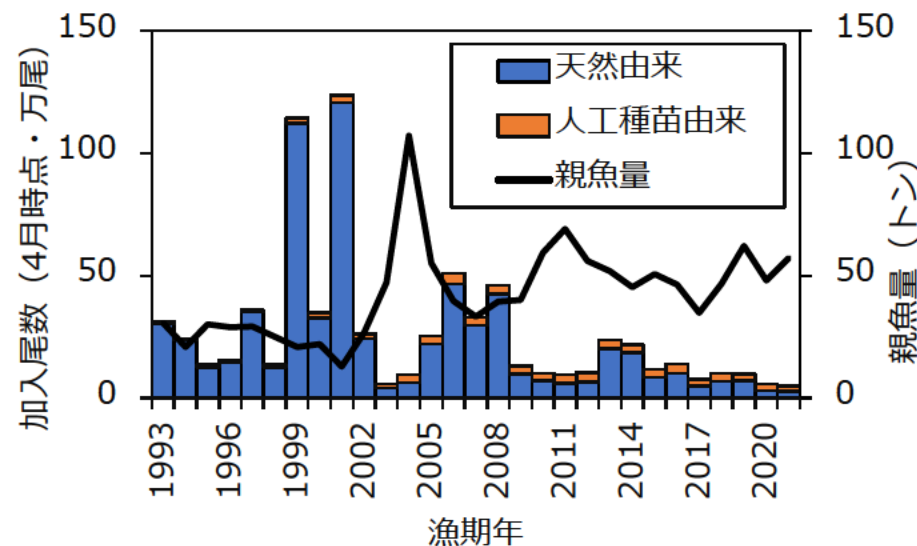


図5 加入量と親魚量の推移

加入量 (0歳資源尾数) は、1999年漁期の114万尾、2001年漁期の124万尾以降は減少傾向を示し、2003年漁期に6万尾となった。その後は2006年漁期の51万尾まで増加したのち再び減少し、2021年漁期は5万尾であった。このうち人工種苗由来の加入尾数は1万 (1994年漁期) ～4万尾 (2006年漁期) の範囲で推移し、2021年漁期は2万尾であった。親魚量は2004年漁期の107トン进行ピークに以降は60トン前後で推移し、2021年漁期の親魚量は57トンと推定された。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）③

本系群では、生物学的管理基準値をもとにMSY管理基準値に相当する代替値を提案する1Bルールを適用する。1Bルールで示されるMSY、Fmsy、SBmsyは生物学的特性や過去の加入量をもとに算定した代替値である。

MSYは、加入1尾あたりの漁獲量（YPR）に加入尾数を乗じることで求まるが、1Bルールでは再生産関係が利用できず加入尾数が予測できない。そこで、今後の加入状況を代表すると考えられる加入量を仮定し（図6）、YPRとの積からMSYの代替値を検討した（図7）。

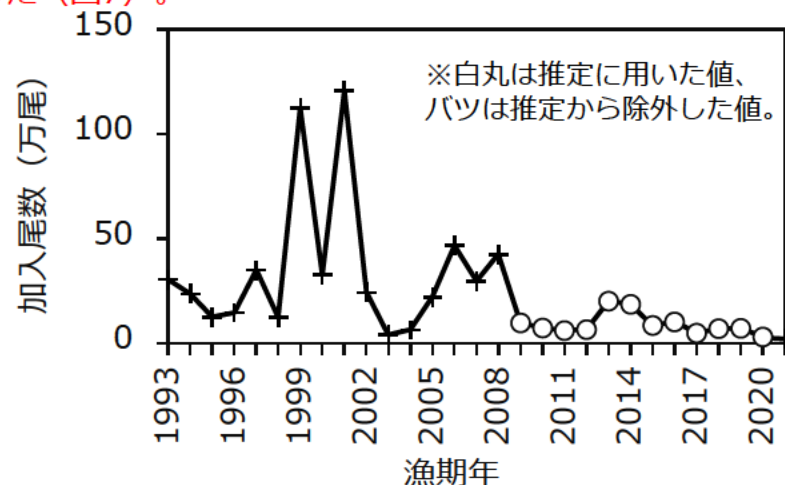


図6 天然由来の加入量の時系列

本系群では、信頼できる再生産関係の推定が困難であった。そのため、過去の加入のうち、近年の低迷した加入動態を適切に表現する2009～2020年漁期（白丸）と同水準の加入が今後も起こると仮定して、将来予測を行った。なお2021年漁期の加入量は不確実が高いことから除外した。

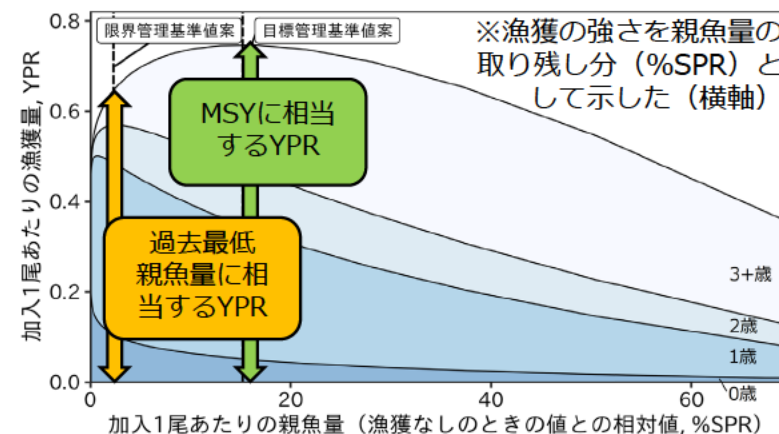


図7 漁獲圧（%SPR）と加入1尾あたりの相対漁獲量（YPR）の関係

最大持続生産量（MSY）を実現する漁獲圧（Fmsy）としてF15%SPRを提案する。この値は加入1尾あたりの漁獲量が最大になるときの漁獲圧（Fmax）に相当する。この漁獲圧で将来予測した時に推定される平均親魚量（SBmsy = 84トン）を目標管理基準値、過去最低親魚量を限界管理基準値、0トン禁漁水準として提案する。

目標管理基準値案	限界管理基準値案	禁漁水準案	2021年漁期の親魚量	MSY	2021年漁期の漁獲量
84トン	13トン	0トン	57トン	60トン	50トン

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、現時点での案として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）④

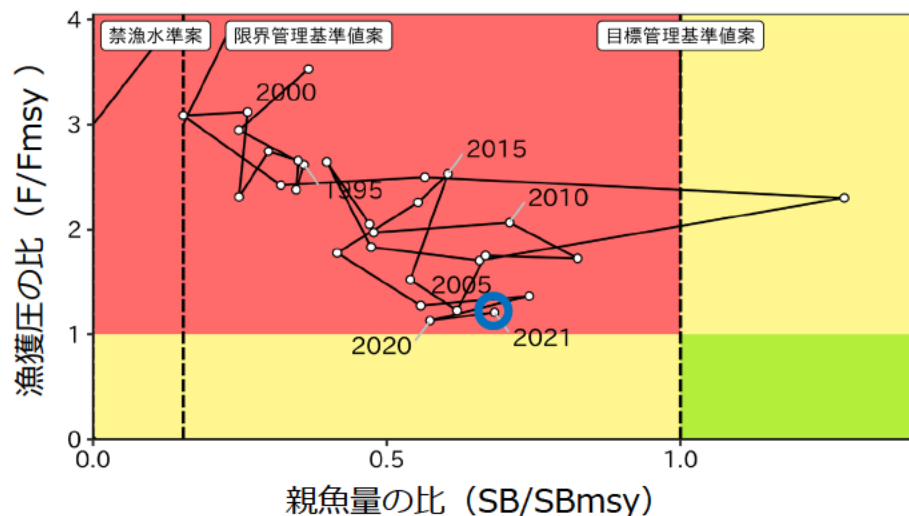


図8 神戸プロット (神戸チャート)

漁獲圧 (F) は、2015年漁期以降減少傾向にあるものの、 F_{msy} を上回っている。親魚量 (SB) は2004年漁期を除き、 F_{msy} で漁獲を続けた場合の平衡状態における親魚量 (SB_{msy}) を下回っている。

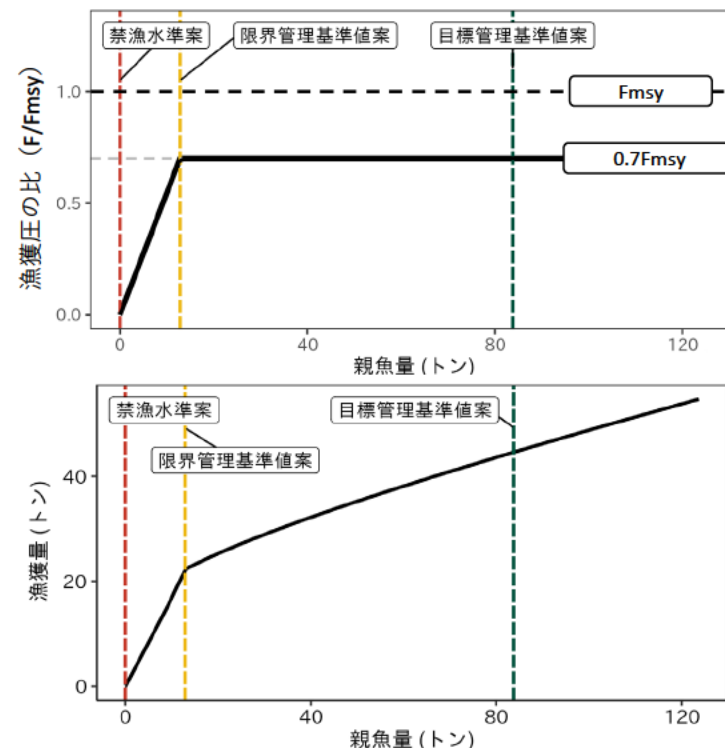
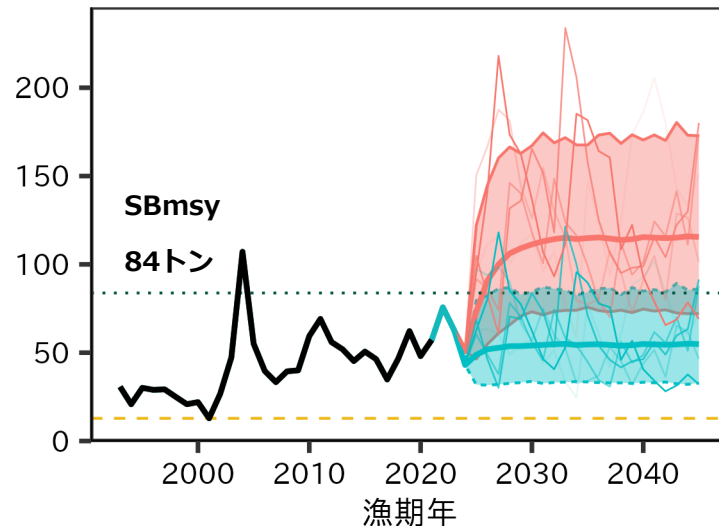


図9 漁獲管理規則案 (上図：縦軸は漁獲圧、
下図：縦軸は漁獲量)

F_{msy} に乗じる調整係数である β を0.7とした場合の漁獲管理規則案を黒い太線で示す。下図の漁獲量については、平均的な年齢組成の場合の漁獲量を示した。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑤

将来の親魚量（トン）



将来の漁獲量（トン）

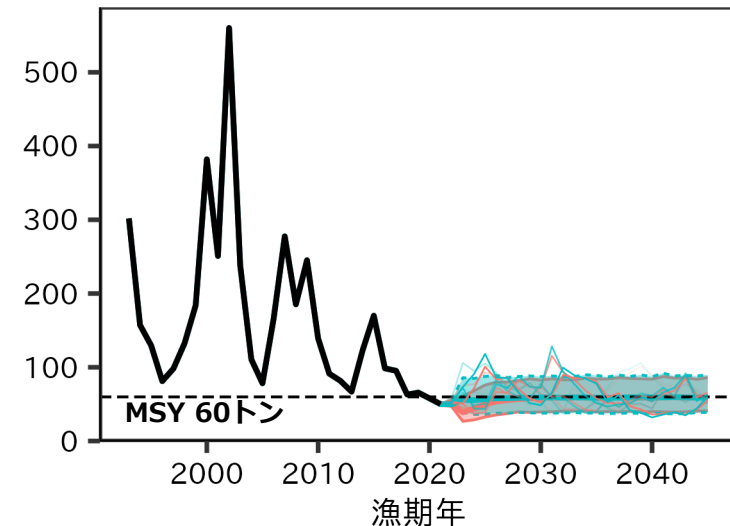


図10 漁獲管理規則案の下での親魚量と漁獲量の将来予測（現状の漁獲圧は参考）

β を0.7、将来の加入量（0歳魚の資源尾数）として2009～2020年漁期の天然由来の加入量水準を仮定した場合の漁獲管理規則案に基づく将来予測結果を示す。

0.7Fmsyでの漁獲を継続した場合、平均値としては、親魚量は目標管理基準値案を上回る水準で推移し、漁獲量は一旦減少し、その後はMSYと同程度の水準で推移する。

漁獲管理規則案に基づく将来予測
($\beta=0.7$ の場合)

現状の漁獲圧に基づく将来予測

実線は予測結果の平均値を、網掛けは予測結果（1万回のシミュレーションを試行）の90%が含まれる範囲を示す。

----- MSY

..... 目標管理基準値案

----- 限界管理基準値案

----- 禁漁水準案

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑥

表1. 将来の平均親魚量（トン）

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案（84トン）を上回る確率

β	現状の漁獲 圧との比	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1.0	0.79	57	76	63	47	62	72	76	79	80	81	82	83	83	43%
0.9	0.71	57	76	63	49	67	81	87	92	94	95	96	97	98	67%
0.8	0.63	57	76	63	51	73	91	100	106	109	111	113	114	115	87%
0.7	0.55	57	76	63	53	80	102	115	123	127	131	133	135	136	97%
現状の漁獲圧	1.00	57	76	63	43	49	52	53	54	54	54	54	55	55	6%

表2. 将来の平均漁獲量（トン）

β	現状の漁獲 圧との比	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.0	0.79	50	50	47	50	54	57	58	59	59	60	60	60	60
0.9	0.71	50	50	43	47	52	55	57	58	59	59	60	59	60
0.8	0.63	50	50	39	44	50	54	55	57	58	59	59	59	59
0.7	0.55	50	50	35	41	47	51	53	55	56	57	58	57	58
現状の漁獲圧	1.00	50	50	56	55	57	58	58	58	59	59	59	59	59

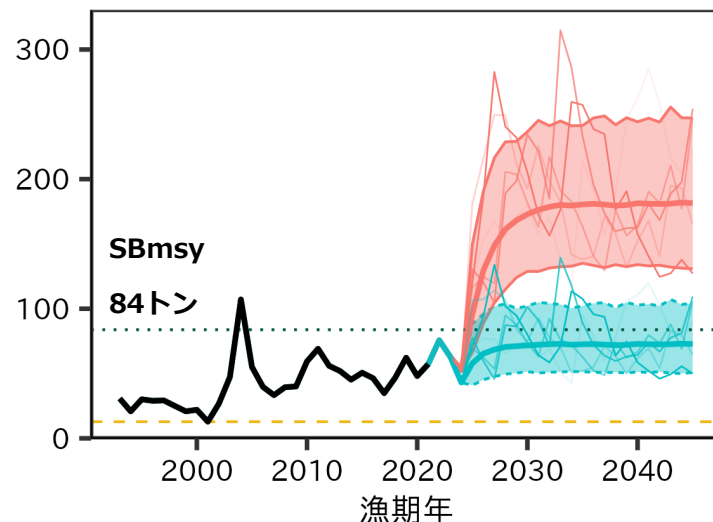
漁獲管理規則案に基づく将来予測において、将来の加入量に2009～2020年漁期の天然由来の加入量水準を仮定することとし、 β を0.7～1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2018～2020年漁期の平均： $\beta=1.27$ 相当）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年漁期から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta=0.7$ とした場合、2023年漁期の平均漁獲量は35トン、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は97%と予測される。また、 $\beta=0.9$ 以下であれば50%以上の確率と予測された。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、現時点での案として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑦

将来の親魚量（トン）



将来の漁獲量（トン）

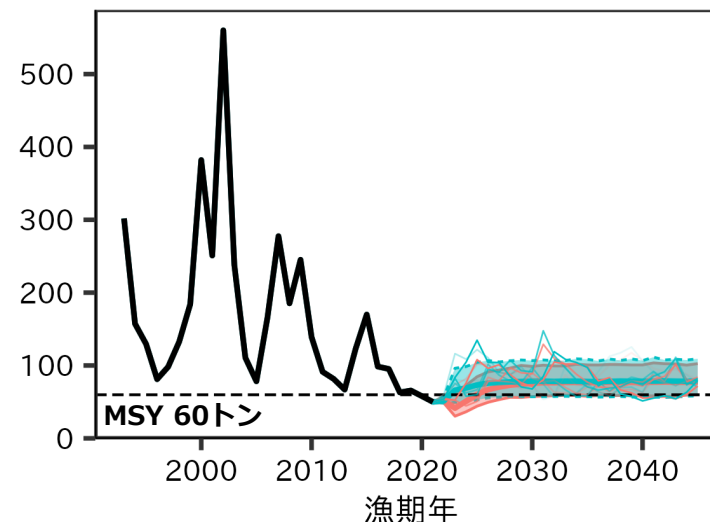


図11 種苗放流を想定した場合の漁獲管理規則案の下での親魚量と漁獲量の将来予測（現状の漁獲圧は参考）

β を0.7とし、人工種苗由来の加入を加算した場合の将来予測結果を示す。人工種苗由来の加入尾数は2017～2021年漁期の放流実績の平均値（52.3万尾放流、添加効率0.05*）とした。

0.7 F_{msy} での漁獲を継続した場合、平均値としては、親魚量は目標管理基準値案を上回る水準で推移し、漁獲量はMSY水準を超えて推移する。

*添加効率は放流個体が資源に加入する比率

―― 漁獲管理規則案に基づく将来予測
($\beta=0.7$ の場合)

―― 現状の漁獲圧に基づく将来予測

実線は予測結果の平均値を、網掛けは予測結果（1万回のシミュレーションを試行）の90%が含まれる範囲を示す。

----- MSY

..... 目標管理基準値案

----- 限界管理基準値案

----- 禁漁水準案

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑧

表3. 種苗放流を想定した場合の将来の平均親魚量（トン）

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案（84トン）を上回る確率

β	現状の漁獲 圧との比	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1.0	0.79	57	76	63	47	73	90	99	104	106	108	109	110	111	91%
0.9	0.71	57	76	63	49	80	102	113	120	124	126	128	129	130	99%
0.8	0.63	57	76	63	51	88	115	130	139	144	147	150	152	153	100%
0.7	0.55	57	76	63	53	96	129	149	161	168	173	176	179	180	100%
現状の漁獲圧	1.00	57	76	63	43	58	65	68	71	71	72	72	73	73	22%

表4. 種苗放流を想定した場合の将来の平均漁獲量（トン）

β	現状の漁獲 圧との比	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1.0	0.79	50	51	55	62	69	74	76	77	78	79	79	79	79
0.9	0.71	50	51	51	59	67	72	75	77	78	79	79	79	79
0.8	0.63	50	51	46	55	64	70	73	75	77	78	78	78	78
0.7	0.55	50	51	41	51	60	67	70	73	75	76	76	76	77
現状の漁獲圧	1.00	50	51	66	69	73	76	77	77	78	78	79	78	78

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、人工種苗由来の加入を想定し、 β を0.7～1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2018～2020年漁期の平均： $\beta=1.27$ 相当）の場合の平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。2022年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年漁期から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta=0.7$ とした場合、2023年漁期の平均漁獲量は41トン、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は100%と予測される。なお、 $\beta=1.1$ 以下であれば50%以上の確率で目標管理基準値案を上回ると予測された。人工種苗由来の加入尾数は2017～2021年漁期の放流実績の平均値（52.3万尾放流、添加効率0.05）の積（2.6万尾）とした。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、現時点での案として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑨

表5. 放流シナリオごとの将来予測結果

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案（84トン）を上回る確率

将来の加入の想定	β	現状の 漁獲圧 との比	予測平均親魚量（トン）		予測平均漁獲量（トン）			
			5年後	10年後	管理開始年	5年後	10年後	
			（2028年漁期）	（2033年漁期）	（2023年漁期）	（2028年漁期）	（2033年漁期）	
2009～2020年 漁期の 天然由来の 加入水準	1.0	0.79	79	83	47	59	60	43%
	0.9	0.71	92	98	43	58	60	67%
	0.8	0.63	106	115	39	57	59	87%
	0.7	0.55	123	136	35	55	58	97%
	現状の漁獲圧	1.00	54	55	56	58	59	6%
上記に種苗放流 を加算 （52.3万尾放流、 添加効率0.05）	1.0	0.79	104	111	55	77	79	91%
	0.9	0.71	120	130	51	77	79	99%
	0.8	0.63	139	153	46	75	78	100%
	0.7	0.55	161	180	41	73	77	100%
	現状の漁獲圧	1.00	71	73	66	77	78	22%

漁獲管理規則案に基づく将来予測において、将来の加入の想定ごとの概要について β を0.7～1.0の範囲で変更した場合と現状の漁獲圧（2017～2020年漁期の平均： $\beta=1.27$ 相当）の場合の平均親魚量と平均漁獲量を示す。2022年漁期の漁獲量は、予測される資源量と現状の漁獲圧により仮定し、2023年漁期から漁獲管理規則案に基づく漁獲を開始する。 $\beta=0.7$ とした場合、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は、天然由来による加入のみの場合は97%、放流を想定し人工種苗由来の加入尾数を2017～2021年漁期の放流実績の平均値（52.3万尾放流、添加効率0.05）の積（2.6万尾）と仮定した場合は100%と予測される。なお、2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を50%以上の確率で上回ることが期待される β は、天然由来による加入のみの場合0.9、放流を考慮した場合は1.1と予測される。

※ 表の値は今後の資源評価により更新される。

本資料における、管理基準値等については、資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会合）における検討材料として、現時点での案として、研究機関会議において提案されたものである。これらについては、ステークホルダー会合を経て最終化される。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑩

本系群では研究機関会議においてホッカー・スティック（HS）型再生産関係およびリッカー（RI）型再生産関係の妥当性についても議論されたが、両者ともに本系群における加入動態を適切に反映しているとはいえないことからMSY等管理基準値案の推定には用いないこととした。

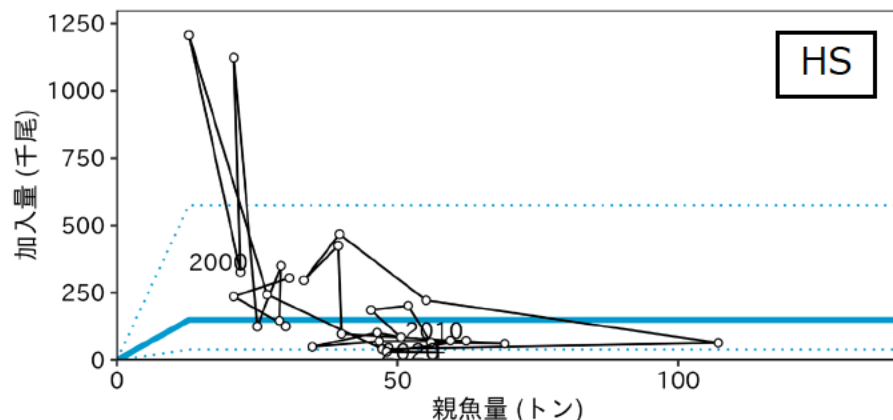


図12 ホッカー・スティック（HS）型再生産関係

加入量の変動傾向（再生産関係から予測されるよりも良い、または悪い加入が一定期間続く効果）を考慮して推定されたが、親魚量が多い場合の加入量を多く見積もっており、漁獲のない状態での親魚量を多く推定するなど、資源の増加ポテンシャルを過大評価している可能性等が懸念された。

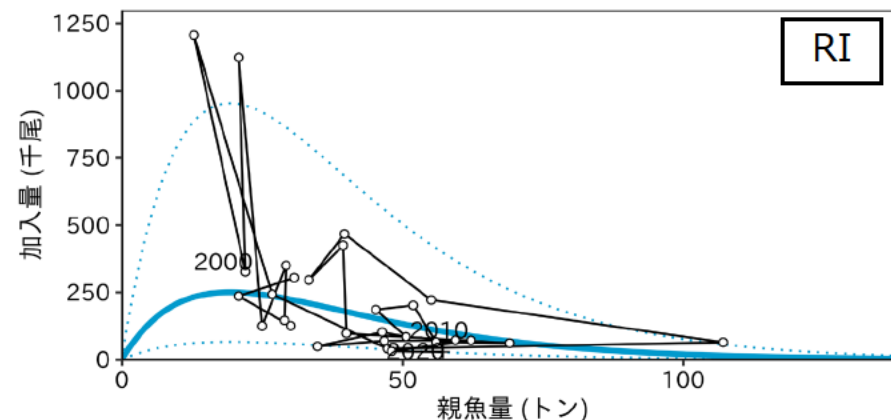


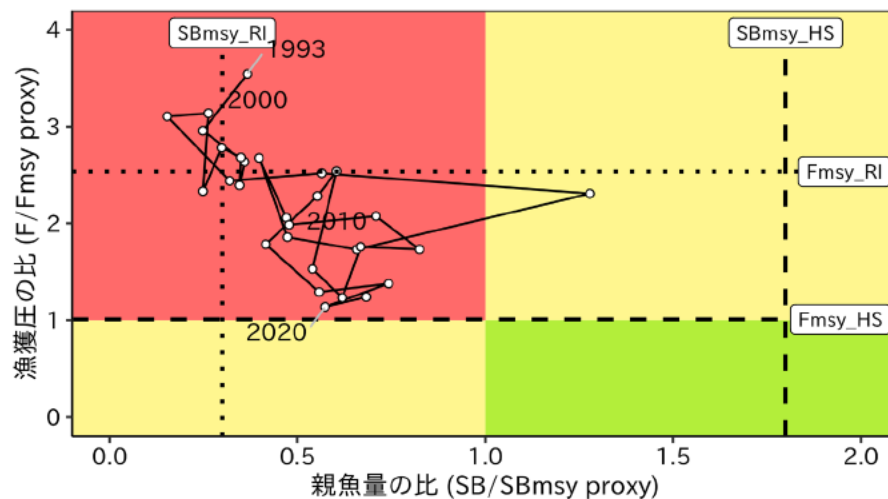
図13 リッカー（RI）型再生産関係

過去の親魚量の最大値付近で加入量が0近くになってしまうこと、過去最低親魚量以下において加入量の不確実性が高いことから、加入乱獲等のリスクが懸念された。

再生産関係	目標管理 基準値案	限界管理 基準値案	禁漁水準案	2021年漁期の 親魚量	MSY	2021年漁期の 漁獲量	%SPR
ホッカー・スティック	151トン	15トン	2トン	57トン	111トン	50トン	15%
リッカー	25トン	7トン	1トン		135トン		2%

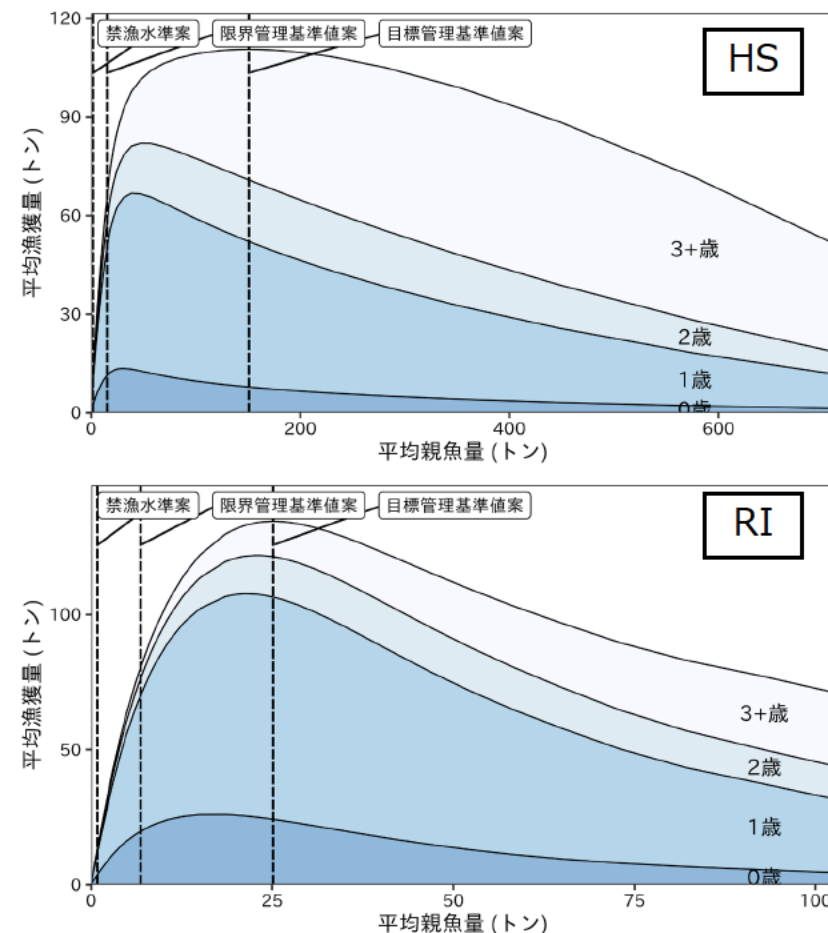
今後も親魚量や加入量の推定精度向上に努めることとし、本系群の密度効果を適切に反映できる再生産関係が推定できた時点で、再度研究機関会議においてMSY等管理基準値案を更新し、公表することとする。

トラフグ (伊勢・三河湾系群) ⑪



**図14 提案する1Bルールに基づく神戸プロット
(神戸チャート)と検討した再生産関係に基づく目
標管理基準値案およびFmsyの関係**

本系群で提案するFmsyに基づく1Bルールによる神戸プロット (図8) に対し、再生産関係 (HS: 破線、RI: 点線) に基づくそれぞれの目標管理基準値案 (SBmsy) とFmsyの関係を示す。



**図15 HS型 (上) とRI型 (下) 再生産関係に
よる管理基準値案と禁漁水準案**

今後も親魚量や加入量の推定精度向上に努めることとし、本系群の密度効果を適切に反映できる再生産関係が推定できた時点で、再度研究機関会議においてMSY等管理基準値案を更新し、公表することとする。

トラフグ（伊勢・三河湾系群）⑫

将来予測において、将来の加入量に2009～2020年漁期の天然由来の加入量水準を仮定した場合（1B）、ホッカー・スティック型再生産関係を想定した場合（1A_HS）およびリッカー型再生産関係を想定した場合（1A_RI）の各シナリオにおける平均親魚量と平均漁獲量の推移を示す。

表6. 将来の加入の仮定を変えた場合の将来の平均親魚量（トン）の比較

2033年漁期に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率																
シナリオ	β	現状の漁獲 圧との比	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1B	0.7	0.55	57	76	63	53	80	102	115	123	127	131	133	135	136	97%
	現状の漁獲圧	1.00	57	76	63	43	49	52	53	54	54	54	54	55	55	6%
1A_HS	0.8	0.64	57	76	63	51	64	98	130	156	172	185	195	202	206	58%
	現状の漁獲圧	1.00	57	76	63	43	43	57	71	82	87	93	97	99	101	16%
1A_RI	0.8	1.60	57	76	63	33	21	20	37	48	49	45	41	38	38	61%
	現状の漁獲圧	1.00	57	76	63	43	40	50	79	103	103	83	63	51	56	75%

表7. 将来の加入の仮定を変えた場合の将来の平均漁獲量（トン）の比較

												2023～2033年漁期累積漁獲量				
シナリオ	β	現状の漁獲 圧との比	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	
1B	0.7	0.55	50	50	35	41	47	51	53	55	56	57	58	57	58	569
	現状の漁獲圧	1.00	50	50	56	55	57	58	58	58	59	59	59	59	59	637
1A_HS	0.8	0.64	50	49	36	51	65	78	87	95	100	104	106	106	107	935
	現状の漁獲圧	1.00	50	49	52	64	76	87	94	100	104	106	108	106	107	1,004
1A_RI	0.8	1.60	50	48	66	73	118	139	139	129	118	113	114	117	121	1,245
	現状の漁獲圧	1.00	50	48	48	59	88	107	104	86	69	59	65	80	96	862

今後も親魚量や加入量の推定精度向上に努めることとし、本系群の密度効果を適切に反映できる再生産関係が推定できた時点で、再度研究機関会議においてMSY等管理基準値案を更新し、公表することとする。