

スケトウダラ太平洋系群の 資源評価更新結果と 第1回検討会での指摘事項の検討結果



国立研究開発法人 水産研究・教育機構

内容

1. スケトウダラ太平洋系群の資源評価結果

2. スケトウダラ太平洋系群の資源管理目標案等について

注：資源管理目標等については当初**平成30年度資源評価結果**に基づいて算定されている。

→ **2017年度**までのデータ、資源量等に基づいて算定。

今回の報告は、第1回目の検討会における指摘事項に対応し、**令和2年度資源評価結果**に基づいて更新された資料を掲載している。

→ **2019年度**までのデータ、資源量等に基づいて算定。

3. 検討会（札幌）における指摘事項に対する試算結果

本資料における、管理基準値、禁漁水準、将来予測および漁獲管理規則については、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、研究機関会議において暫定的に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

スケトウダラ太平洋系群の分布・回遊状況



分布海域・産卵場

- 本州（常磐以北）～択捉島にかけて分布
- 主な産卵場は噴火湾周辺海域
- 孵化後、道東や北方四島周辺へ移動
- 生育場は変化しており、近年は北方四島周辺が主生育場とみられる

生物特性

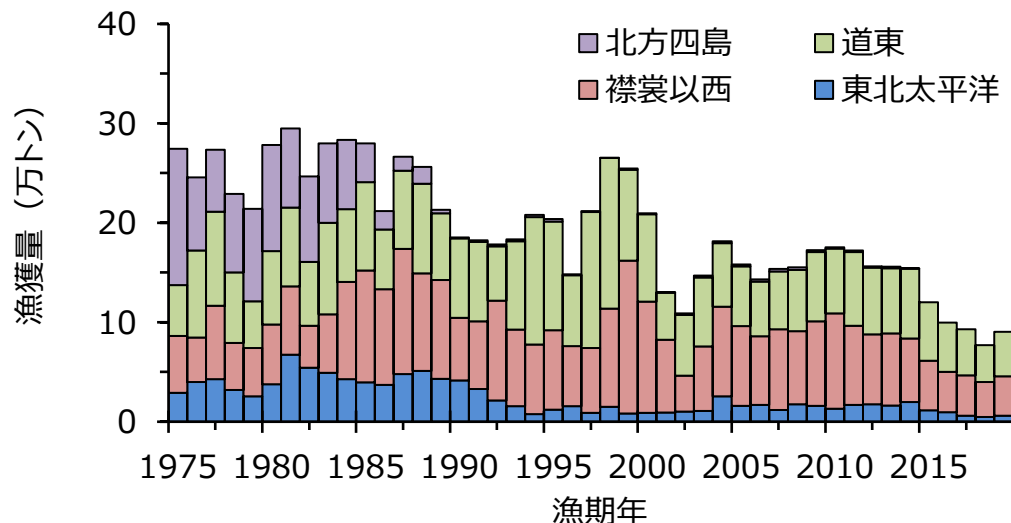
- 寿命は10歳以上で、概ね3歳から成熟開始、4歳で大部分が成熟
- 産卵期は12～3月

その他

- 食性：浮遊性小型甲殻類、魚類、イカ類等
- 捕食者：海獣類、マダラなど魚類、共食い

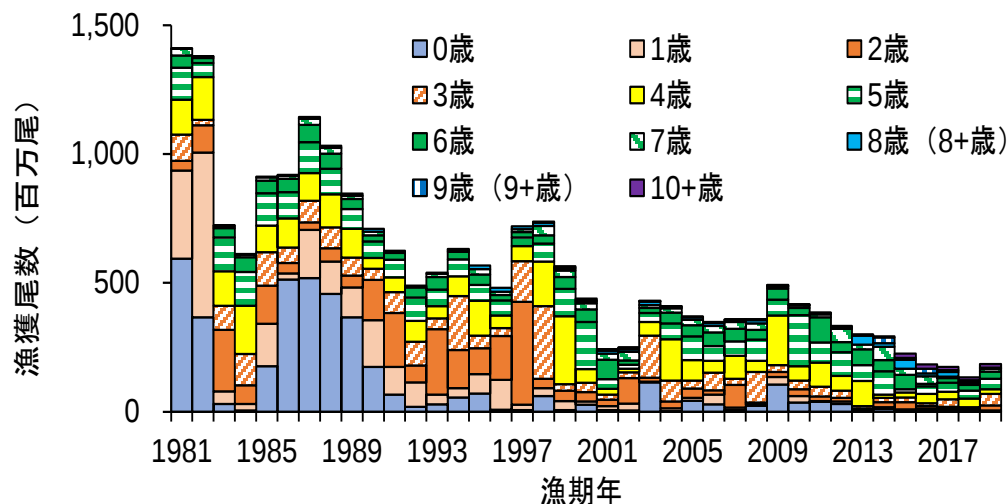
漁獲量と年齢別漁獲尾数の推移

漁獲量



- 1980年代まで、北方四島周辺での漁獲が多かったが、近年は少ない。
- 2015年漁期以降、漁獲量は減少傾向にあった。
- 2019年漁期は9万トン（2018年：7.6万トン）。

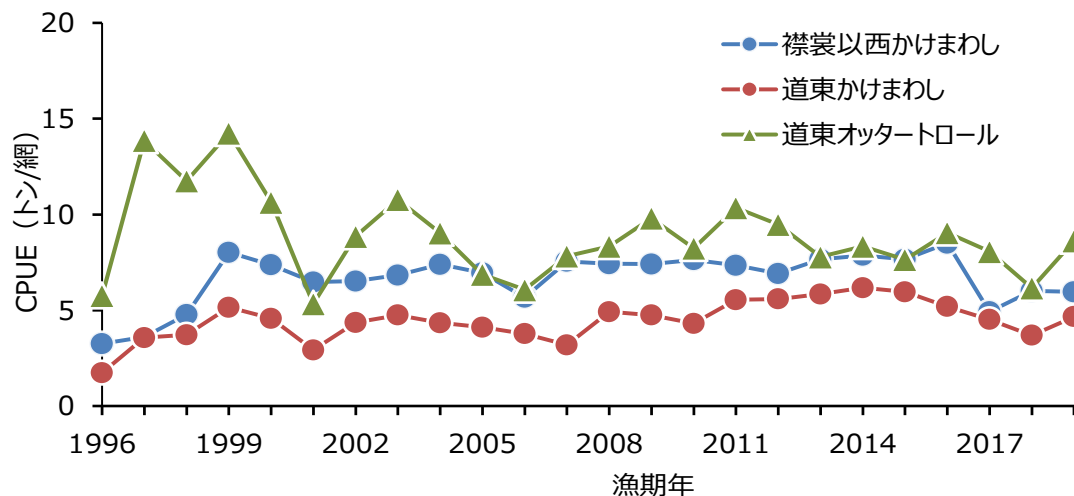
漁獲尾数



- 1990年代まで0歳魚が多く漁獲されていた。
- 2010年漁期以降、3歳以下（40cm以下）の小型魚の割合が低下。
- 2019年漁期は、3歳魚の割合が増加。

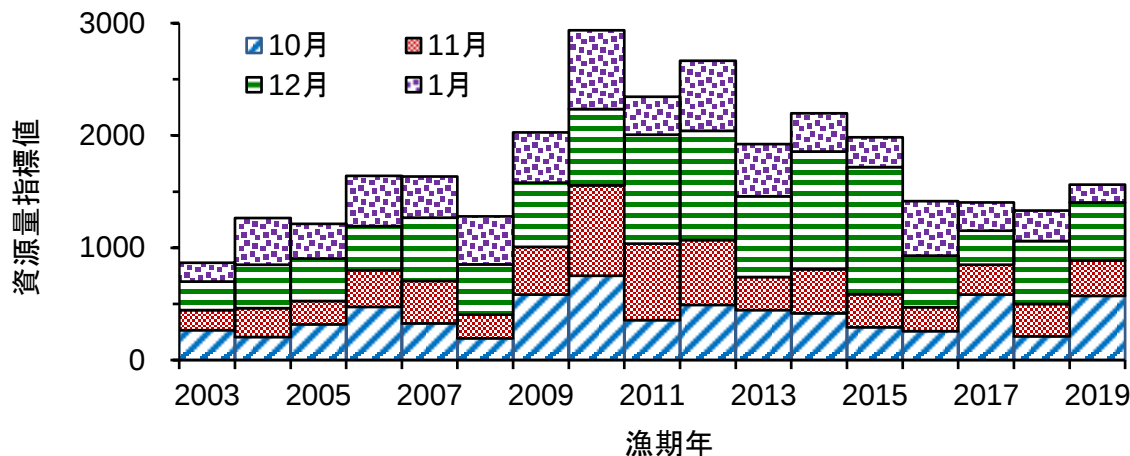
漁業種類別CPUE

北海道太平洋における沖合底びき網



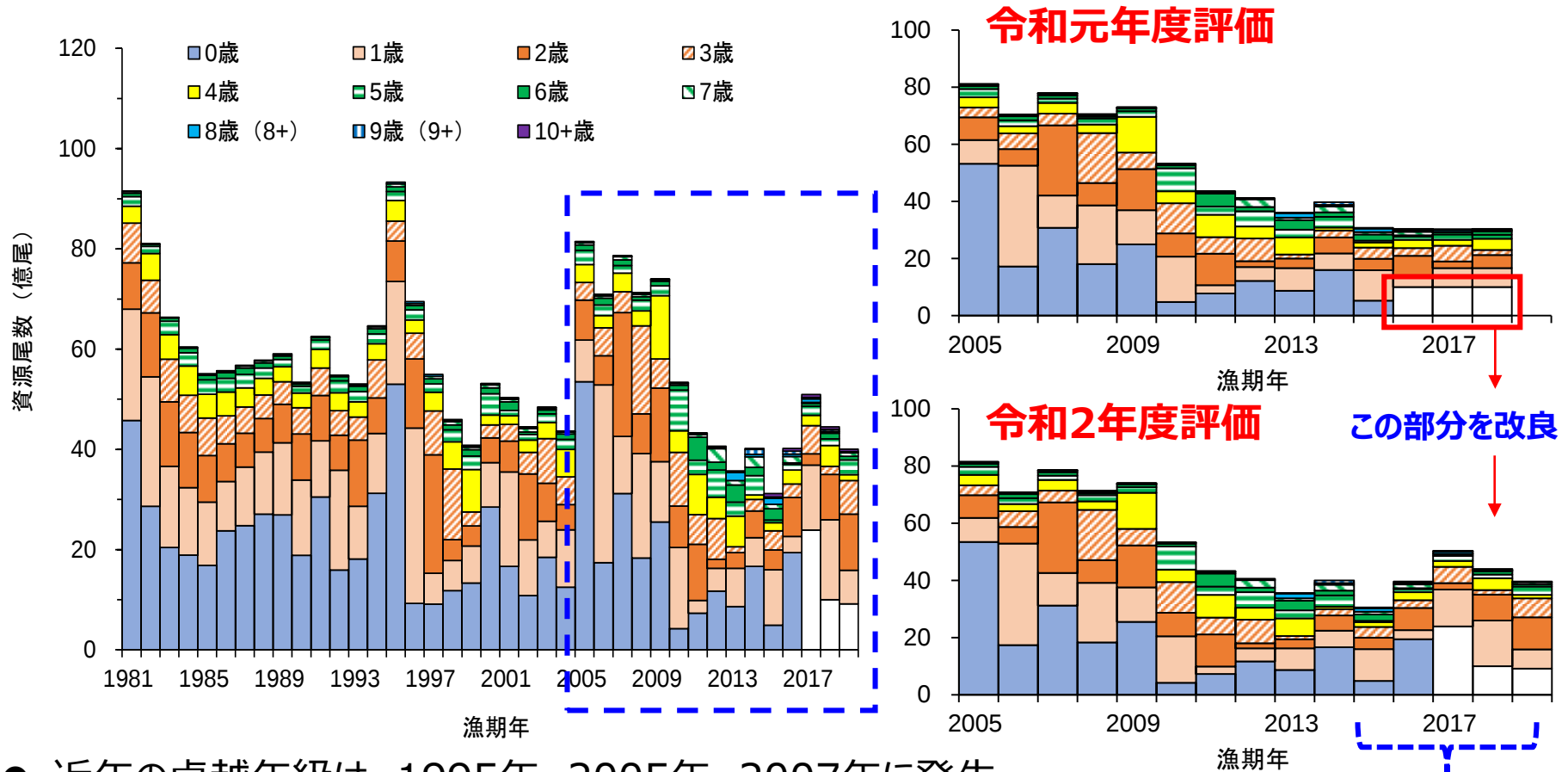
- 沖合底びき網のCPUEの変動は大きくない。
- 近年では、襟裳以西海域、道東海域とも2017、2018年まで減少傾向が見られた。
- 2019年漁期は道東海域で増加

襟裳以西における固定式刺し網



- 2003年漁期以降、高い豊度の年級群の加入により2010年漁期まで増加
- 2010年漁期をピークに低下
- 2016年漁期以降、概ね横ばい。

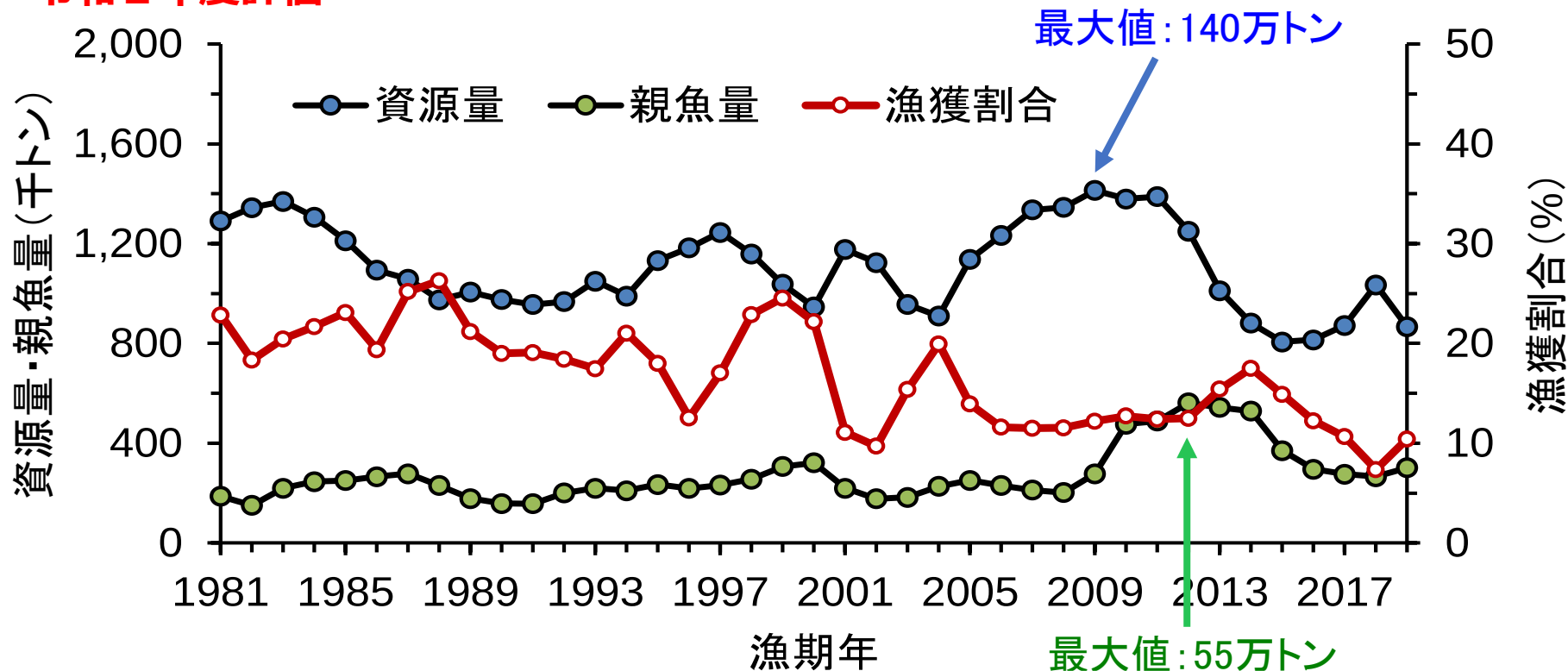
年齢別資源尾数の推移



- 近年の卓越年級は、1995年、2005年、2007年に発生。
- 2010～2015年まで、加入量は大きく減少（平均9億尾）
- 2016年以降、0歳魚の推定が困難となり、直近5年間の平均の加入量を仮定していたが、本年度から調査からの推定に切り替えた（評価手法の改善）。
- 資源尾数は2014年度に過去最低となり、その後やや回復（仮定値含む）。

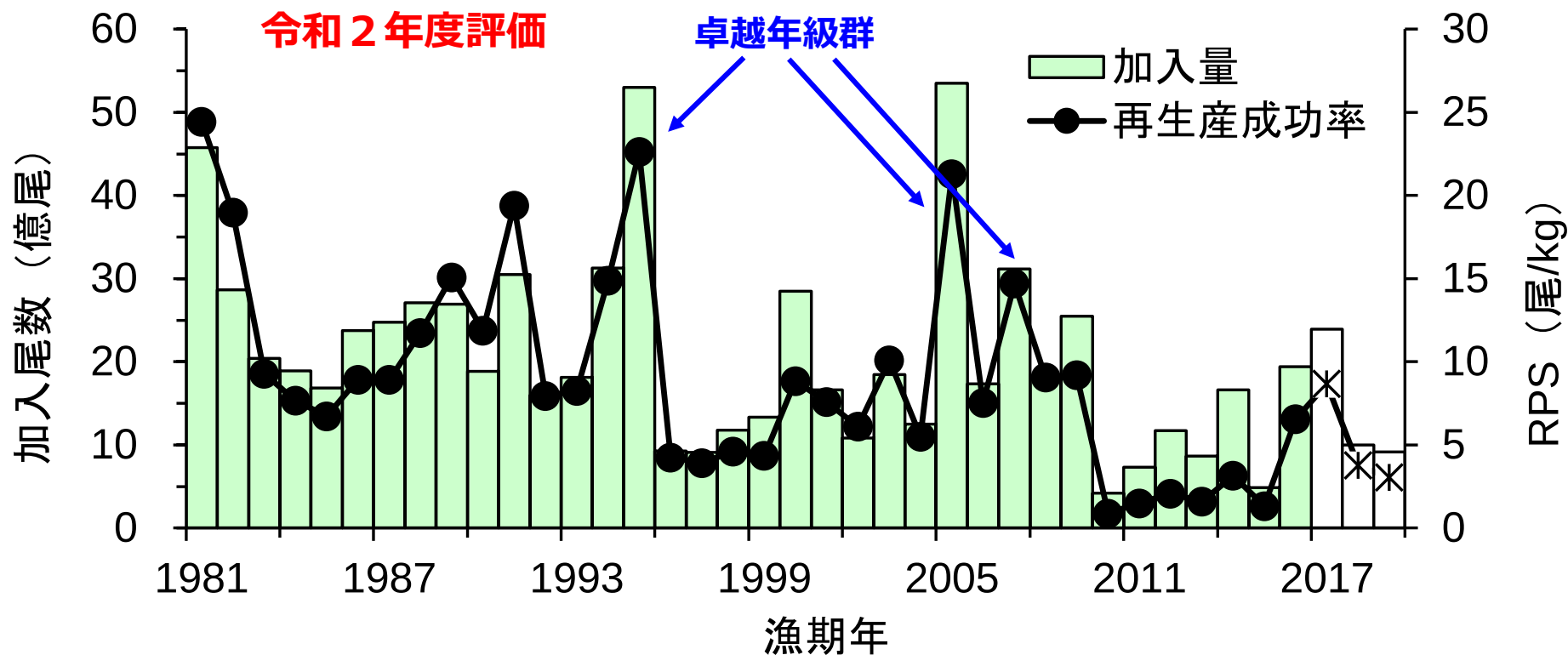
資源量・親魚量・漁獲割合の推移

令和2年度評価



- 資源量は、2018年漁期に104万トンに回復したが、2019年漁期は87万トンに減少。
- 親魚量は、2009年漁期から急増し、2012年漁期に最大となるが、それ以降は減少。2019年漁期は30万トン(前年:27万トン)
- 漁獲割合(漁獲量/資源量)は、減少傾向で2019年漁期は10%(前年:7%)

加入量と再生産成功率の推移

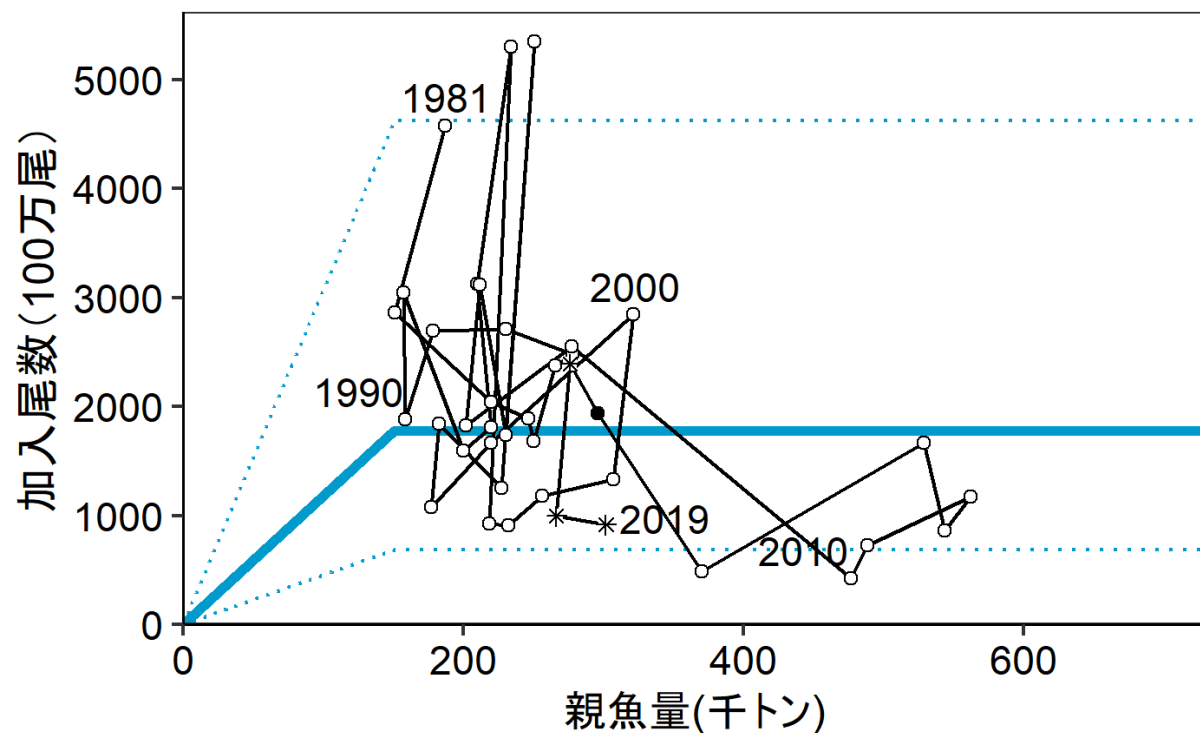


- 直近3年の加入量(2017～2019年級群)は、調査からの推定値。
→ 前年度の評価までは直近5力年の平均値を用いていた(大きな改善点)
- 再生産成功率(RPS)は、概ね加入量と類似した変動パターンを示している。
- 2010年以降、2016年、2017年を除き、再生産成功率は低い水準で継続している。 → 加入するまでの生き残りが悪くなっていた。

MSYの推定：再生産関係の適用

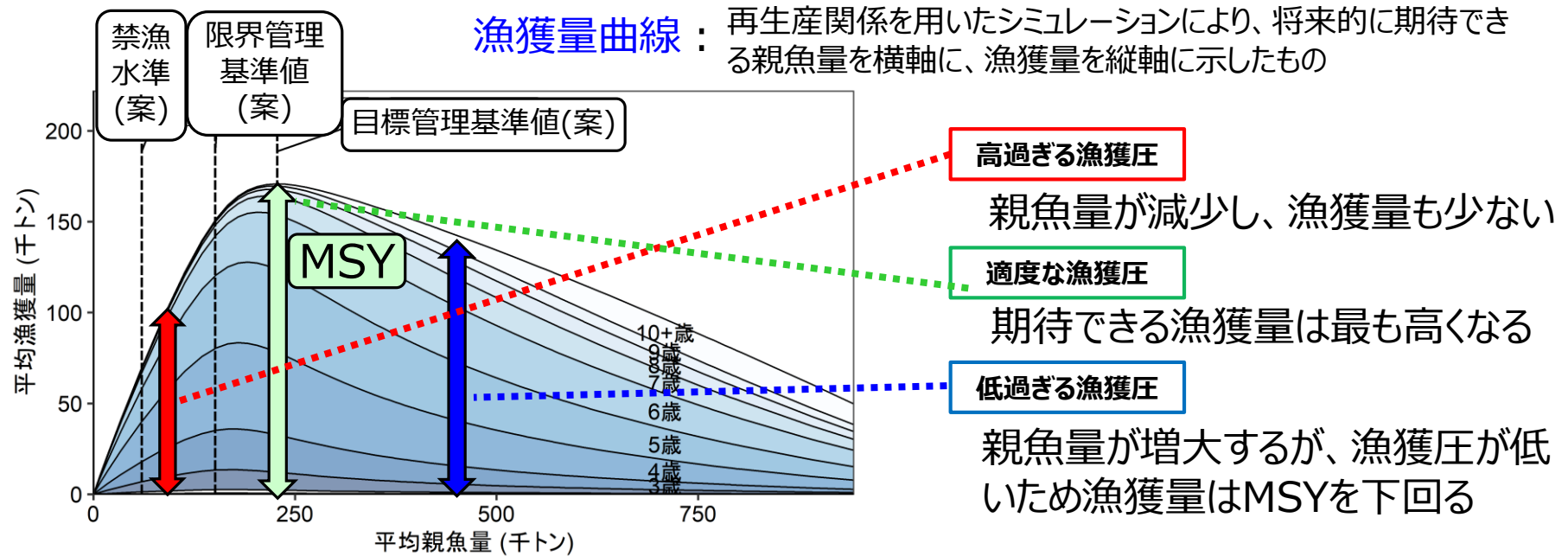
一般的に用いられる再生産関係

- ホッケースティック型 (HS)
- ベバートン・ホルト型 (BH)
- リッカー型 (RI)



- 太平洋系群の特徴として、親魚量が大きく減少したことがなく、直近の加入量の推定が困難であることがあげられる。
- 検討の結果、**ホッケースティック型**を採用。
- 現状では、平均18億尾程度の加入が見込まれるが、そのばらつきは大きい。

MSYの推定：漁獲量曲線



目標管理基準値

最大持続生産量 (MSY : 171千トン)を実現する親魚量

限界管理基準値

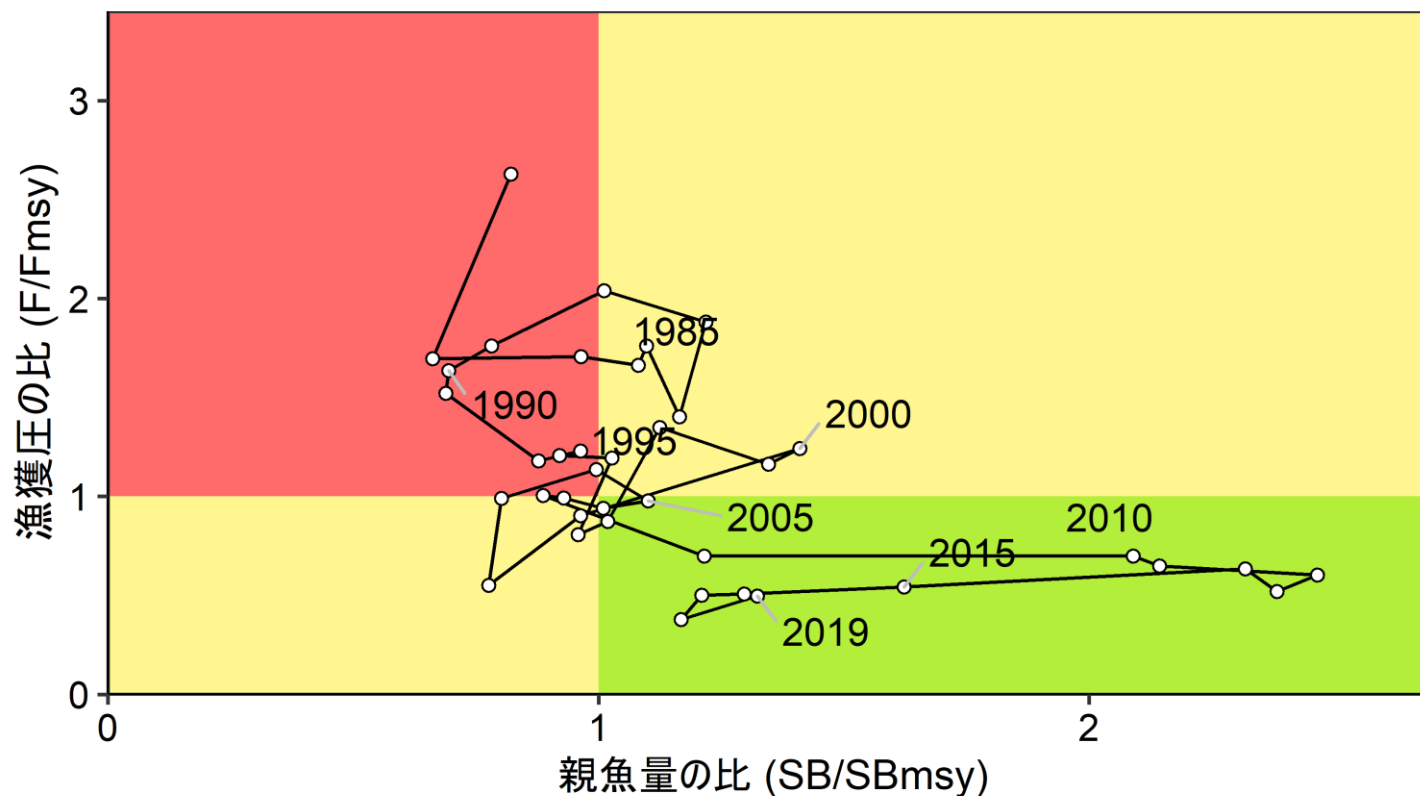
親魚量の過去最少観測値

禁漁水準

適切な漁獲管理規則による漁獲で、10年で目標管理基準に回復できる親魚量

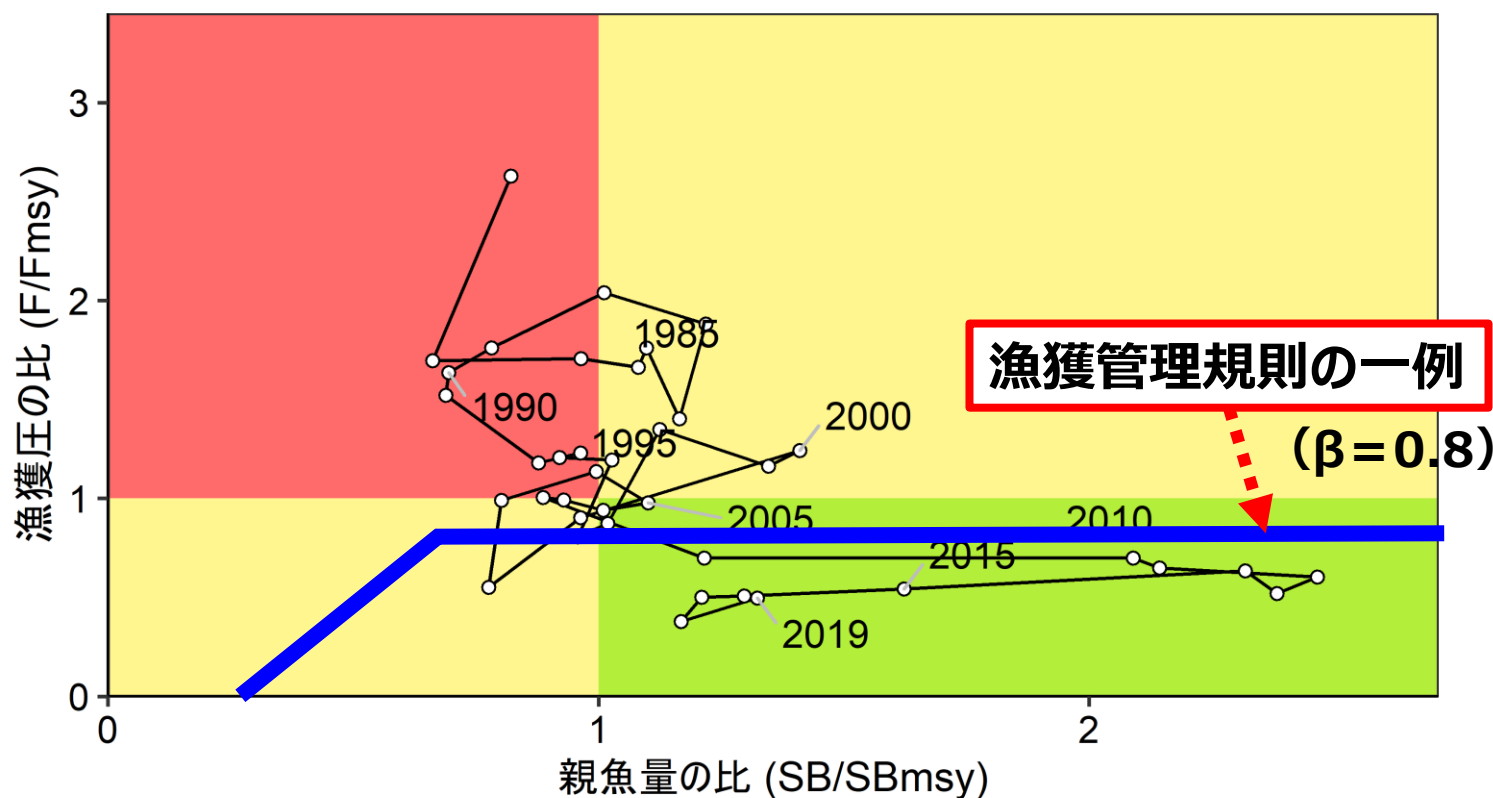
基準値	期待できる 平均漁獲量 (千トン)	対応する 親魚量 (千トン)
目標管理 基準値	171	228
限界管理 基準値	151	151
禁漁水準	70	60

神戸プロット（神戸チャート）



- 本系群の漁獲圧（F）は2001年以降、おおむねFmsyを下回っていた。
- 2018年漁期のFが観測期間内では過去最低であった。
- 親魚量は、2009年以降はSBmsyを上回っている。
- 2019年漁期の親魚量は、SBmsyの約1.3倍である。

漁獲管理規則の検討



- 漁獲管理規則として推奨されているものは、限界管理基準値までは漁獲圧を大きく減じることで速やかな回復を促し、限界管理基準値以上では一定の漁獲圧で漁獲しつつ、目標管理基準値付近で資源を安定させること。

将来予測表

将来の親魚量が目標管理基準値案を上回る確率（％）

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	100	100	100	100	0	5	28	38	43	45	45	44	44	45	45
0.9	100	100	100	100	100	13	38	50	55	57	58	58	58	59	58
0.8	100	100	100	100	100	33	52	63	68	70	71	72	72	72	73
0.7	100	100	100	100	100	88	70	76	80	83	84	84	85	85	86
0.6	100	100	100	100	100	100	88	89	91	92	93	94	94	94	95
0.5	100	100	100	100	100	100	99	97	98	98	98	98	98	98	99

将来の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率（％）

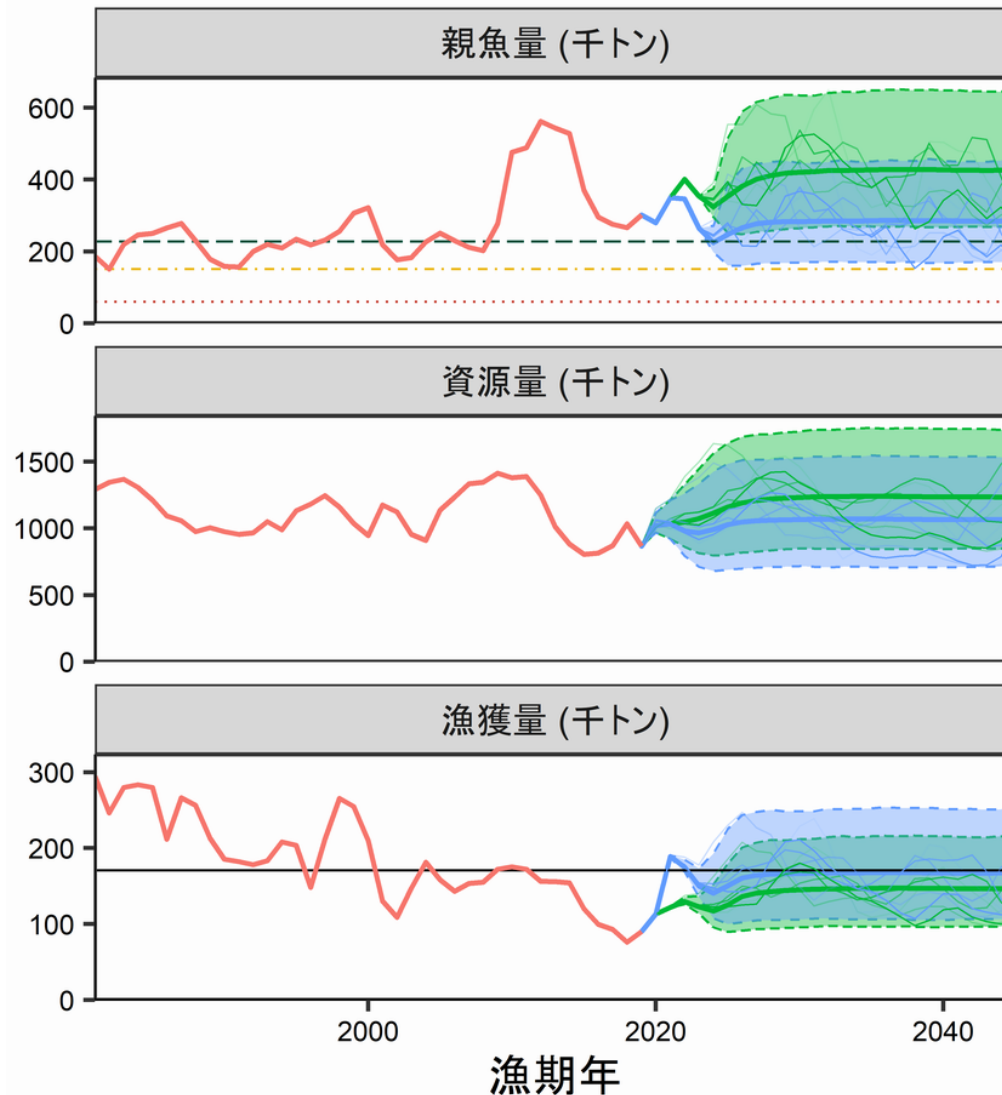
β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	100	100	100	100	100	100	81	88	90	91	90	91	91	91	91
0.9	100	100	100	100	100	100	91	93	95	95	95	95	96	96	96
0.8	100	100	100	100	100	100	98	97	98	98	98	98	98	98	98
0.7	100	100	100	100	100	100	100	99	99	100	99	99	99	100	100
0.6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
0.5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

将来の漁獲量の平均値（千トン）

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	90	113	226	193	158	148	156	168	172	172	172	171	172	172	173
0.9	90	113	208	185	155	145	154	165	168	170	170	170	170	170	171
0.8	90	113	189	175	151	141	150	161	164	166	166	167	167	167	168
0.7	90	113	169	163	145	136	145	155	159	161	162	162	163	163	163
0.6	90	113	148	150	136	129	137	148	152	154	155	156	156	157	157
0.5	90	113	127	133	126	120	128	139	143	145	147	147	148	149	149

- 親魚量や漁獲量の推定値はシミュレーション（1万回）の平均値。

将来予測例



β を0.8とした場合の漁獲管理規則と現状の漁獲圧 (F2015-2019) の比較

- ともに親魚量は、一時的に減少するが、緩やかに増加し目標管理基準値 (案) を上回る。
- 資源量、漁獲量も同様の傾向。
- しかし、加入尾数が大きく変動すると想定されるため、推定幅が広がっている。

目標管理基準値 (案)
 限界管理基準値 (案)
 禁漁水準 (案)
 — 過去の推定値
 ■ 現状の漁獲圧
 ■ 漁獲管理規則 (案)
 ($\beta=0.8$ の場合)
 ■ 幅は変動幅を示す

3. 検討会（札幌）における 指摘事項に対する試算結果

事項1：

資源状態の説明について、最新の資源評価結果を反映するとともに、管理基準値案や禁漁水準案、漁獲管理規則案、および将来予測結果について、最新の資源評価結果に基づく諸数値に単純更新する。 → **すでに説明済み**

事項2：

スケトウダラ日本海北部系群について、2021年漁期から5年間の漁獲を7,000トン、8,000トン、9,000トン、10,000トンとして固定し、 β を0～1.0の範囲で0.1単位として年別の各管理基準値案を上回る確率の試算を行う。

事項3：

スケトウダラ太平洋系群について、2031年漁期に親魚量が目標管理基準値を上回る確率が50%となる具体的な安全係数 β の数値を試算する。

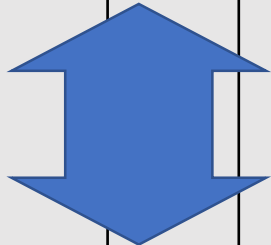
事項4：

水産庁と道漁連で方法を検討したうえで、繰越の方法（当初TACの何%まで繰越可能か等）に対する試算・評価を行う。

事項3：安全係数 β の数値の試算

スケトウダラ太平洋系群について、2031年漁期に親魚量が目標管理基準値を上回る確率が50%となる具体的な安全係数 β の数値を試算する。

★ 親魚量が目標管理基準値案（SBmsy）を上回る確率（%）

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1.0	100	100	100	100	0	5	28	38	43	45	45	44	44
 親魚量が2031年漁期に目標管理基準値案を上回る確率が50%となる β の理解のため0.9～1.0の範囲で0.01刻みで試算													
0.9	100	100	100	100	100	13	38	50	55	57	58	58	58
0.8	100	100	100	100	100	33	52	63	68	70	71	72	72
0.7	100	100	100	100	100	88	70	76	80	83	84	84	85
0.6	100	100	100	100	100	100	88	89	91	92	93	94	94
0.5	100	100	100	100	100	100	99	97	98	98	98	98	98

3. 検討会（札幌）における指摘事項に対する試算結果

事項3：安全係数 β の数値の試算

- 更新した将来予測にて漁獲管理規則案の β を0.9～1.0の範囲で0.01刻みで試算

将来の平均親魚量（千トン）

2031年に親魚量が目標管理基準値案（228千トン）を上回る確率

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	
0.99	302	280	350	318	226	185	207	225	233	235	236	234	234	46 %
0.98	302	280	350	319	228	187	209	227	235	237	238	236	236	47 %
0.97	302	280	350	321	230	189	210	229	237	239	240	238	238	48 %
0.96	302	280	350	322	232	190	212	231	239	241	242	241	241	49 %
0.95	302	280	350	324	234	192	214	233	241	244	245	243	243	51 %
0.94	302	280	350	325	236	194	216	234	243	246	247	245	245	52 %
0.93	302	280	350	327	238	196	218	236	245	248	249	248	248	54 %
0.92	302	280	350	328	240	198	220	239	247	250	251	250	250	55 %
0.91	302	280	350	330	242	200	222	241	249	253	254	253	253	57 %

将来の平均漁獲量（千トン）



親魚量は短期的に目標管理基準値案を下回る

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
0.99	90	113	224	192	158	148	156	168	171	172	172	171	172
0.98	90	113	222	192	157	147	155	168	171	172	171	171	171
0.97	90	113	220	191	157	147	155	168	171	172	171	171	171
0.96	90	113	219	190	157	147	155	167	170	171	171	171	171
0.95	90	113	217	189	156	146	155	167	170	171	171	171	171
0.94	90	113	215	188	156	146	155	167	170	171	171	170	171
0.93	90	113	213	188	156	146	155	166	169	170	170	170	171
0.92	90	113	211	187	156	145	155	166	169	170	170	170	170
0.91	90	113	210	186	155	145	154	165	169	170	170	170	170

事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

水産庁と道漁連で方法を検討したうえで、繰越の方法（当初TACの何%まで繰越可能か等）に対する試算・評価を行う。

資源管理方針に関する検討会（ステークホルダー会議）での意見：

- TAC種では漁獲枠を超過しないように操業するので、どうしても「獲り残し」が生じる。
- これはABC以下の漁獲となるため、将来予測上、資源には余裕が出来るはず。
- 獲り残した分を、翌年に繰り越せるようにしてほしい。

会議後、水産庁と道漁連からの要請：

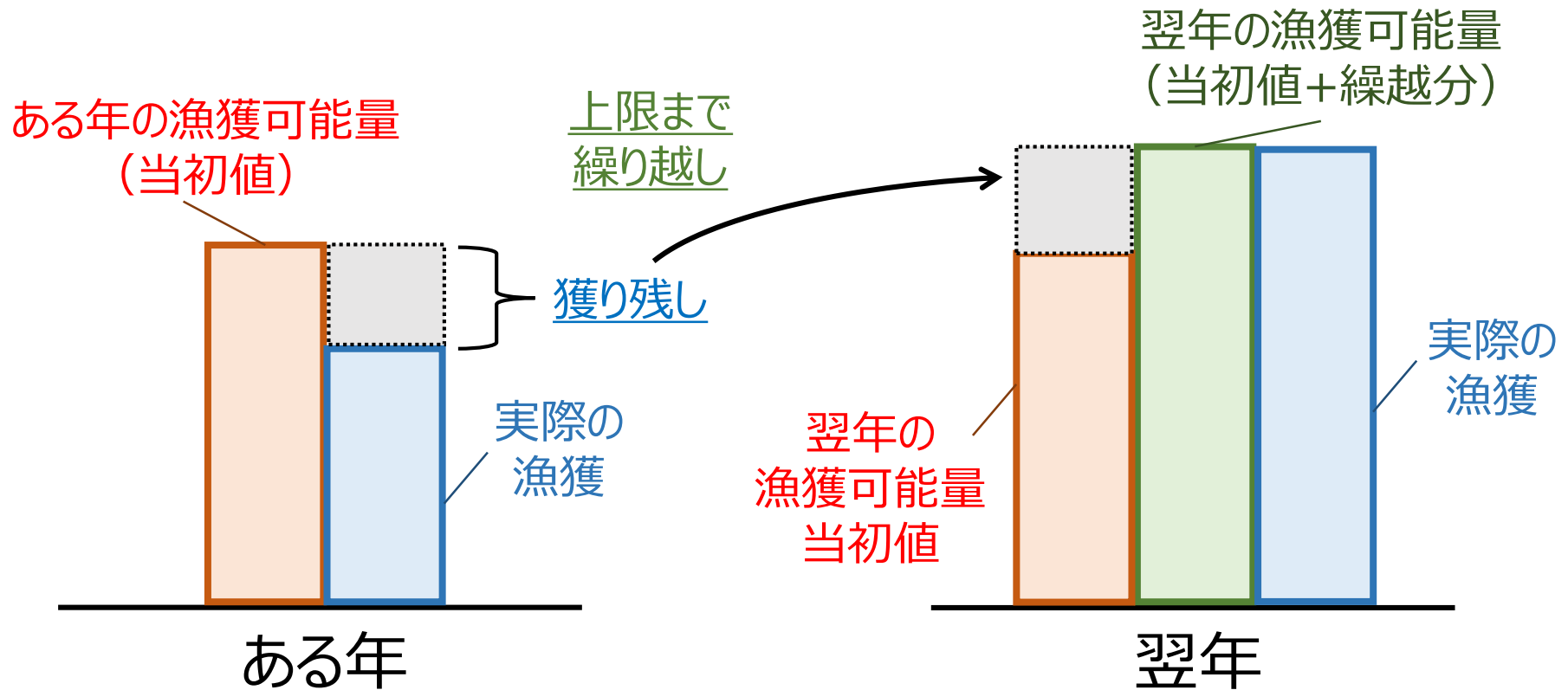
- 「当初TAC（ABC）の〇〇%なら翌年に繰り越し出来る」とのルールを作りたい。
- 繰り越しを制度化するにあたり、どの程度の漁獲なら繰り越し可能なのか評価してほしい。

【機構から以下のような検討を行う旨を回答】：

- その年の漁獲可能量全体の何%かを獲り残し、翌年に繰り越した場合のリスクを評価する。
- 繰り越し上限を、当初ABC（漁獲管理規則案で予測される漁獲量）の何%にするかで、影響を比較検討する。
- 繰り越しは翌年のみ。

事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

1. 漁獲管理規則と親魚量とで漁獲可能量（TACの当初値）が割り当てられる。
2. 当初値に対する獲り残しが生じれば、それは翌年への繰り越し対象となる。
3. 繰り越せるのは、繰り越し上限まで（当初値の〇〇％）。
4. 翌年の漁獲可能量は翌年の当初値に繰越分を合わせたものになる。



事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

獲り残し量を当初ABC（TAC）の**5%、10%、15%、20%、25%、30%**として、**翌年にその全量を消化**した場合の資源に対する影響を確認*。

$\beta=1.0$ での試算

- 獲り残し・翌年利用が当初の**30%**の場合（15万トンなら4.5万トン残した場合）
→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧が F_{msy} を上回る確率は**99%**。
→2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は**32%に低下**。
- 獲り残し・翌年利用が当初の**20%**の場合（15万トンなら3万トン残した場合）
→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧が F_{msy} を上回る確率は**99%**。
→2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は**36%に低下**。
- 獲り残し・翌年利用が当初の**10%**の場合（15万トンなら1.5万トン残した場合）
→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧が F_{msy} を上回る確率は**97%**。
→2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は**40%に低下**。

評価

$\beta=1.0$ の場合、獲り残しが**10%**であっても、**10年後の達成確率に大きな影響を与える**。
加えて繰り越し分を利用した年の**漁獲圧が過剰になる確率が97%を超えてしまう**。

* 漁獲圧への影響は2021～2031年のうち繰り越し量も漁獲する偶数年について検討

事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

$\beta=0.8$ での試算

獲り残し・翌年利用が当初の**30%**の場合（15万トンなら4.5万トン残した場合）

→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧がFmsyを上回る確率は**98%**。

→2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は**61%に低下**。

獲り残し・翌年利用が当初の**20%**の場合（15万トンなら3万トン残した場合）

→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧がFmsyを上回る確率は**47%**。

→2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は**65%に低下**。

獲り残し・翌年利用が当初の**10%**の場合（15万トンなら1.5万トン残した場合）

→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧がFmsyを上回る確率は**0%**。

→2031年に親魚量が目標管理基準値案を上回る確率は**ほぼ変わらない**。

評価

$\beta=0.95$ 以下の場合、獲り残しが**30%**までであれば、**10年後の達成確率は50%を上回っている**。しかし、繰り越し分を利用した年の**漁獲圧が過剰になる確率が90%を超えてしまう**。

$\beta=0.8$ でも、繰り越しが**15%**以下でないと、**漁獲圧が過剰になる確率を50%以下に抑えられない**。

結論：基準となる β を高い値にするのであれば、獲り残し・再利用割合を低くする必要がある。

→ 抑制的なABCならば、ある程度の獲り残し・再利用が可能。

事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

まとめ

- 漁獲量の獲り残しの繰り越しを制度化するには、そのルールの下で最も極端な獲り残し・繰り越しを行う漁獲の仕方であっても、漁獲圧が最大持続生産量を実現する漁獲圧（ F_{msy} ）を超えないような制限（漁獲圧が過剰にならない制限）を設けることが必要。
- 将来予測において上記を満たす制限を検討したところ、漁獲管理規則案の β に研究機関会議が推奨する0.8を用いる場合には、漁獲管理規則案で予測される漁獲量の15%以下を繰り越し上限とすることが望ましいと考えられた。
- 望ましい繰り越し上限は漁獲シナリオで選択される β 次第であり、採用する β が大きいほど繰り越し上限は低くする必要がある。
- 制度導入の際の問題点として、資源量・加入尾数が過大推定（評価の過誤）で結果的にTACが過大になった場合（過剰漁獲の恐れ）を考慮し、資源量が下方修正された場合には、漁獲量の繰り越しを行う際に更新された評価結果を考慮するべきとの意見が示された。

事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

- ★ 2021～2031年漁期のうち偶数年の漁獲圧（F値）がFmsyを上回るかについて検討。
 獲り残し割合（0～30%）と安全係数 β の条件（0.7～1.0）とでの組み合わせ

a) 繰り越し上限：当初値の5%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	46	96	97	97	98	99	99
0.95	0	85	85	86	85	85	84
0.9	0	0	0	0	0	0	0
0.85	0	0	0	0	0	0	0
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0

b) 繰り越し上限：当初値の10%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	46	96	97	98	98	99	99
0.95	0	85	97	98	98	99	99
0.9	0	0	78	77	76	75	74
0.85	0	0	0	0	0	0	0
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0

c) 繰り越し上限：当初値の15%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	46	96	97	98	99	99	99
0.95	0	85	97	98	99	99	99
0.9	0	0	78	97	98	98	99
0.85	0	0	0	65	63	61	59
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.75	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0

d) 繰り越し上限：当初値の20%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	46	96	97	98	99	99	99
0.95	0	85	97	98	99	99	99
0.9	0	0	78	97	99	99	99
0.85	0	0	0	65	96	97	97
0.8	0	0	0	0	47	45	42
0.75	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0

e) 繰り越し上限：当初値の25%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	46	96	97	98	99	99	99
0.95	0	85	97	98	99	99	99
0.9	0	0	78	97	99	99	99
0.85	0	0	0	65	96	98	99
0.8	0	0	0	0	47	89	89
0.75	0	0	0	0	0	14	11
0.7	0	0	0	0	0	0	0

f) 繰り越し上限：当初値の30%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	46	96	97	98	99	99	99
0.95	0	85	97	98	99	99	99
0.9	0	0	78	97	99	99	99
0.85	0	0	0	65	96	98	99
0.8	0	0	0	0	47	89	98
0.75	0	0	0	0	0	14	69
0.7	0	0	0	0	0	0	3

注）青枠が取り残し全量を翌年使用する例

- 漁獲管理規則案の安全係数 β 次第では、繰り越し上限によっては漁獲圧がFmsyを上回る。
- 漁獲圧がFmsyを上回ることを防ぐには、例えば、 **β が0.8以下であっても、繰り越し上限は当初値の15%までにする必要**がある。

事項4：TACの繰越方法に対する試算・評価

★ 2031年漁期の親魚量が目標管理基準値案（SBmsy）を上回る確率（%）
 獲り残し割合（0～30%）と安全係数 β の条件（0.7～1.0）とでの組み合わせ

a) 繰り越し上限：当初値の5%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	45	43	46	49	51	54	58
0.95	51	49	52	55	58	61	64
0.9	58	56	59	62	65	68	71
0.85	65	63	66	69	72	74	77
0.8	73	71	74	76	78	80	83
0.75	79	78	80	82	84	86	87
0.7	85	84	86	87	89	90	92

b) 繰り越し上限：当初値の10%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	45	43	40	43	46	49	52
0.95	51	49	47	50	53	56	59
0.9	58	56	54	57	60	62	65
0.85	65	63	61	64	67	70	72
0.8	73	71	69	72	74	76	79
0.75	79	78	76	78	80	83	85
0.7	85	84	83	84	86	88	89

c) 繰り越し上限：当初値の15%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	45	43	40	38	41	44	47
0.95	51	49	47	45	48	51	53
0.9	58	56	54	52	55	58	60
0.85	65	63	61	59	62	65	68
0.8	73	71	69	67	70	72	75
0.75	79	78	76	75	77	79	81
0.7	85	84	83	81	83	85	87

d) 繰り越し上限：当初値の20%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	45	43	40	38	36	39	42
0.95	51	49	47	45	43	46	48
0.9	58	56	54	52	50	53	56
0.85	65	63	61	59	58	60	63
0.8	73	71	69	67	65	68	70
0.75	79	78	76	75	73	76	77
0.7	85	84	83	81	80	82	84

e) 繰り越し上限：当初値の25%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	45	43	40	38	36	34	37
0.95	51	49	47	45	43	41	44
0.9	58	56	54	52	50	48	51
0.85	65	63	61	59	58	56	59
0.8	73	71	69	67	65	63	66
0.75	79	78	76	75	73	71	74
0.7	85	84	83	81	80	79	81

f) 繰り越し上限：当初値の30%

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1	45	43	40	38	36	34	32
0.95	51	49	47	45	43	41	39
0.9	58	56	54	52	50	48	46
0.85	65	63	61	59	58	56	54
0.8	73	71	69	67	65	63	61
0.75	79	78	76	75	73	71	70
0.7	85	84	83	81	80	79	77

注）青枠が取り残し全量を翌年使用する例

- 同じ β の条件において、獲り残しなしの場合の確率を上回るものを網掛けした。
- 獲り残し割合が高く、かつ、繰り越し上限が低いと、獲り残し・繰り越しを行わない場合よりも親魚量が目標管理基準値案を上回る確率が高くなる。