

スケトウダラ日本海北部系群の 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. スケトウダラ日本海北部系群の資源評価結果

2. スケトウダラ日本海北部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. 第1回検討会（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**

スケトウダラ日本海北部系群の分布・回遊状況



分布海域・産卵場

- 本州日本海北部（能登半島）～サハリン西岸にかけて分布
- 近年の産卵場は岩内湾および乙部沖（檜山）海域

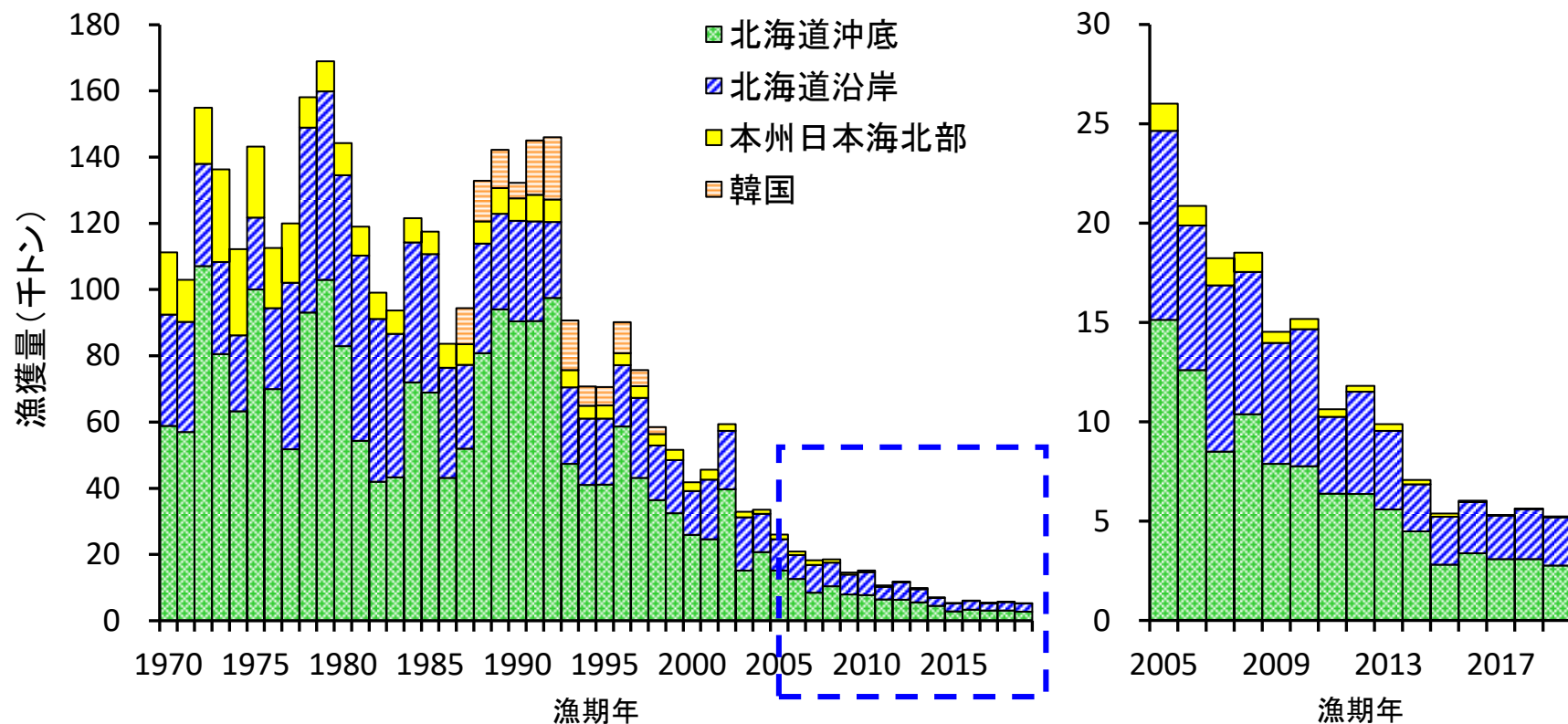
生物特性

- 寿命は10歳以上で、概ね3歳から成熟開始、5歳で大部分が成熟
- 産卵期は12～3月

その他

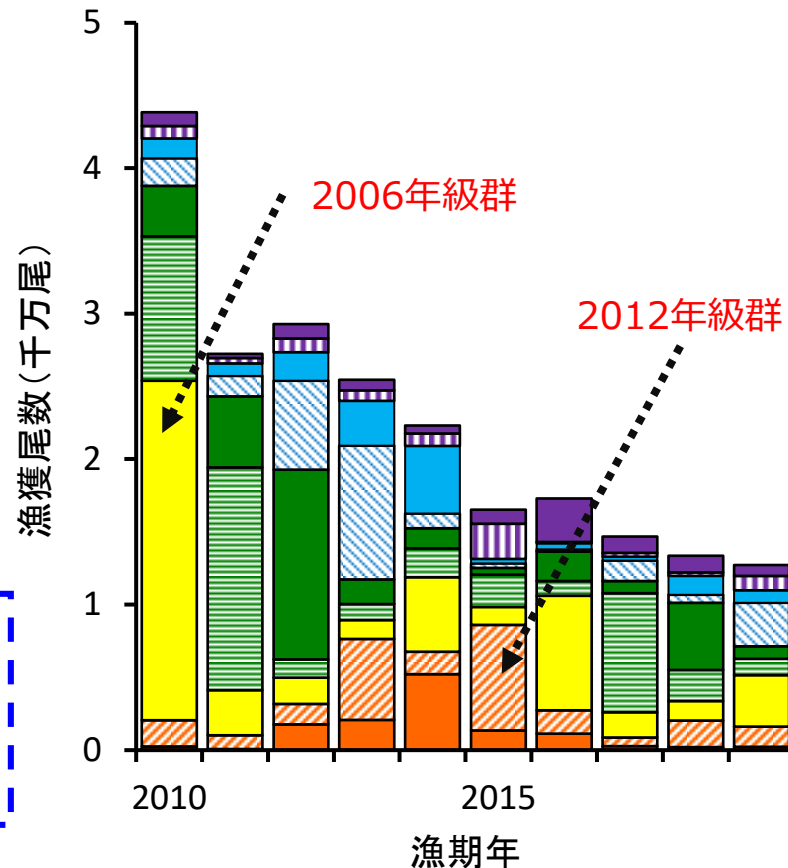
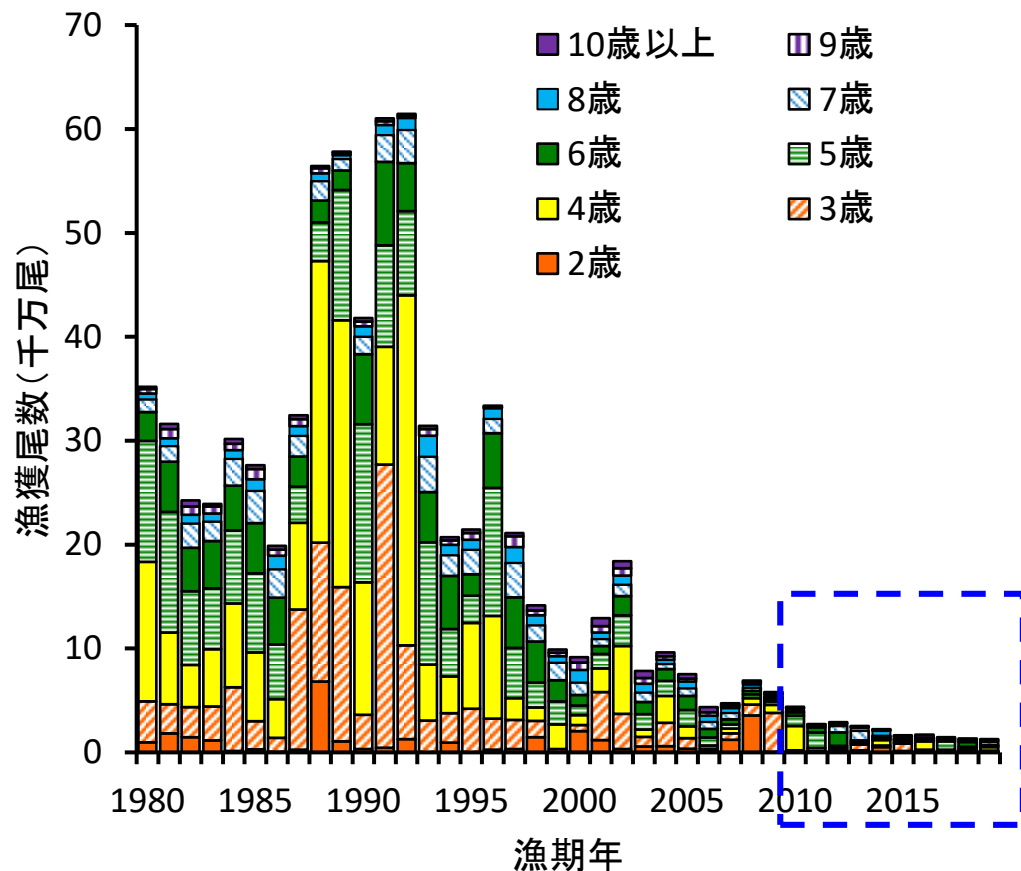
- 食性：浮遊性小型甲殻類、魚類、イカ類等
- 捕食者：海獣類、マダラなど魚類、共食い

漁獲量の推移



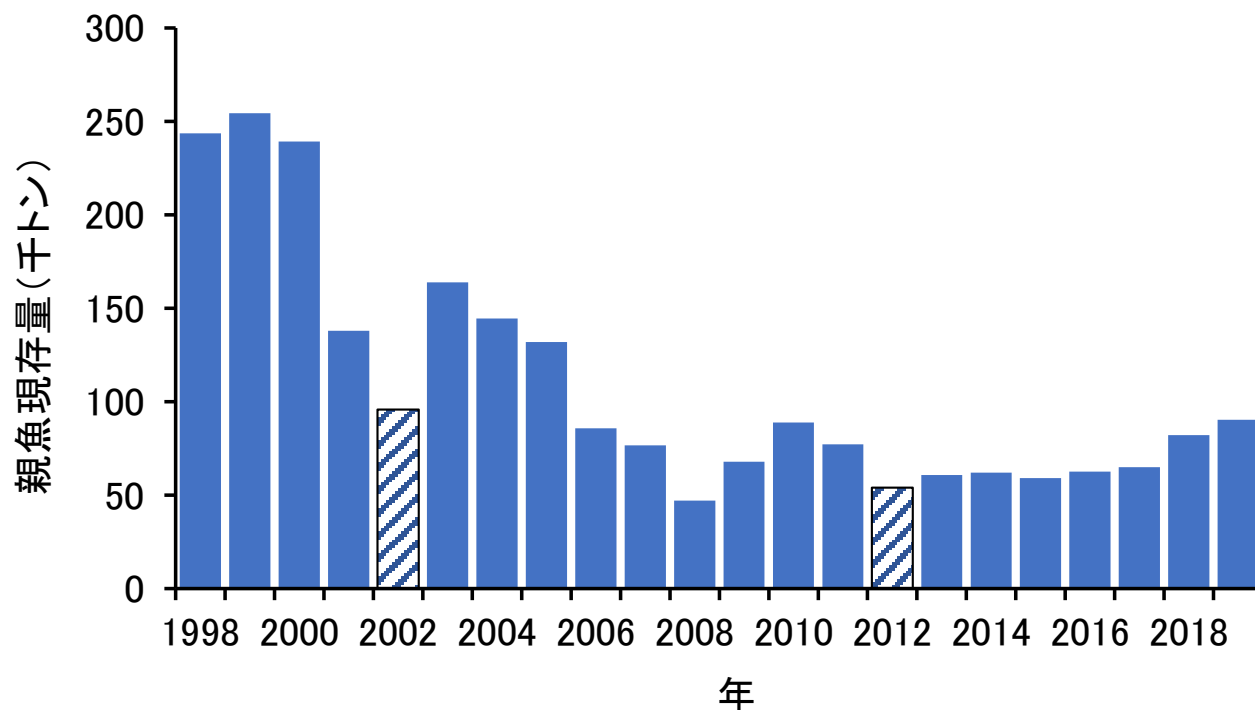
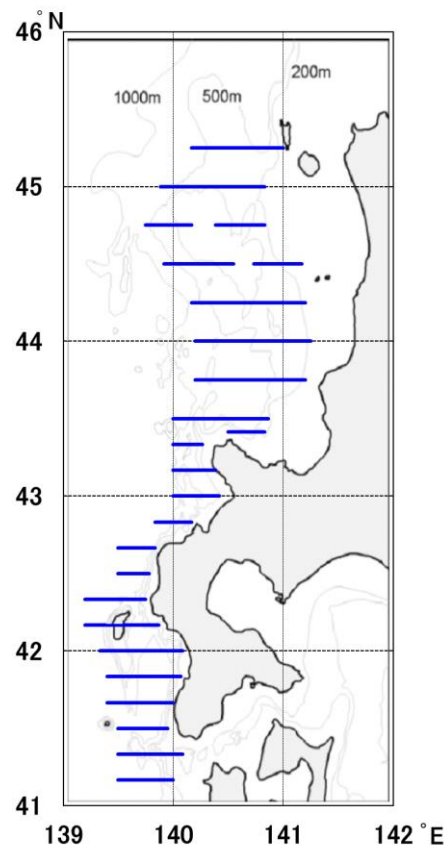
- 1970～1979年漁期までは約10～17万トンの漁獲があった。
- 詳細な資料がある1980年漁期以降では、1992年漁期の14.6万トンが最大。
- 韓国による漁獲は1987～1998年漁期で0.2～1.9万トン。
- 1992年漁期以降、漁獲量は大きく減少し、2019年漁期では5.2千トン（前年5.6千トン）。
- 近年の漁獲量の大きな減少はTACによる操業制限の影響。

年齢別漁獲尾数の推移



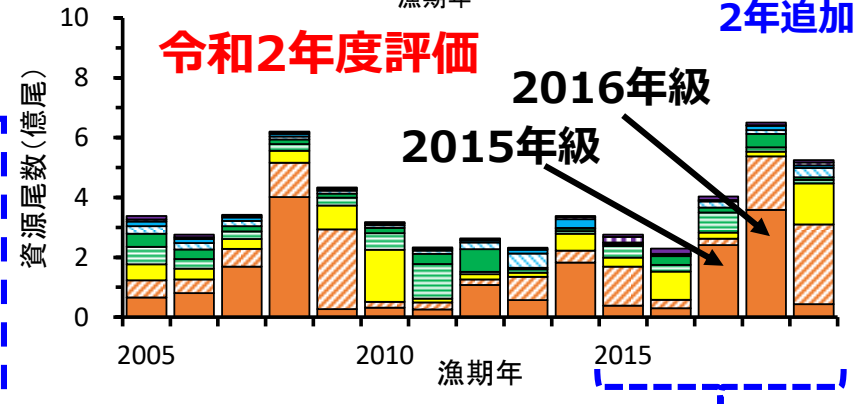
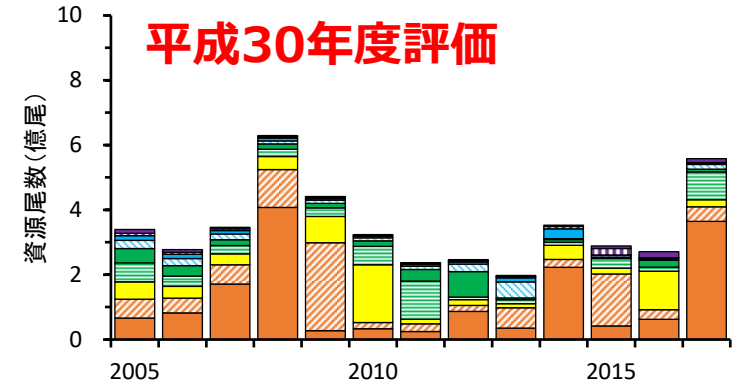
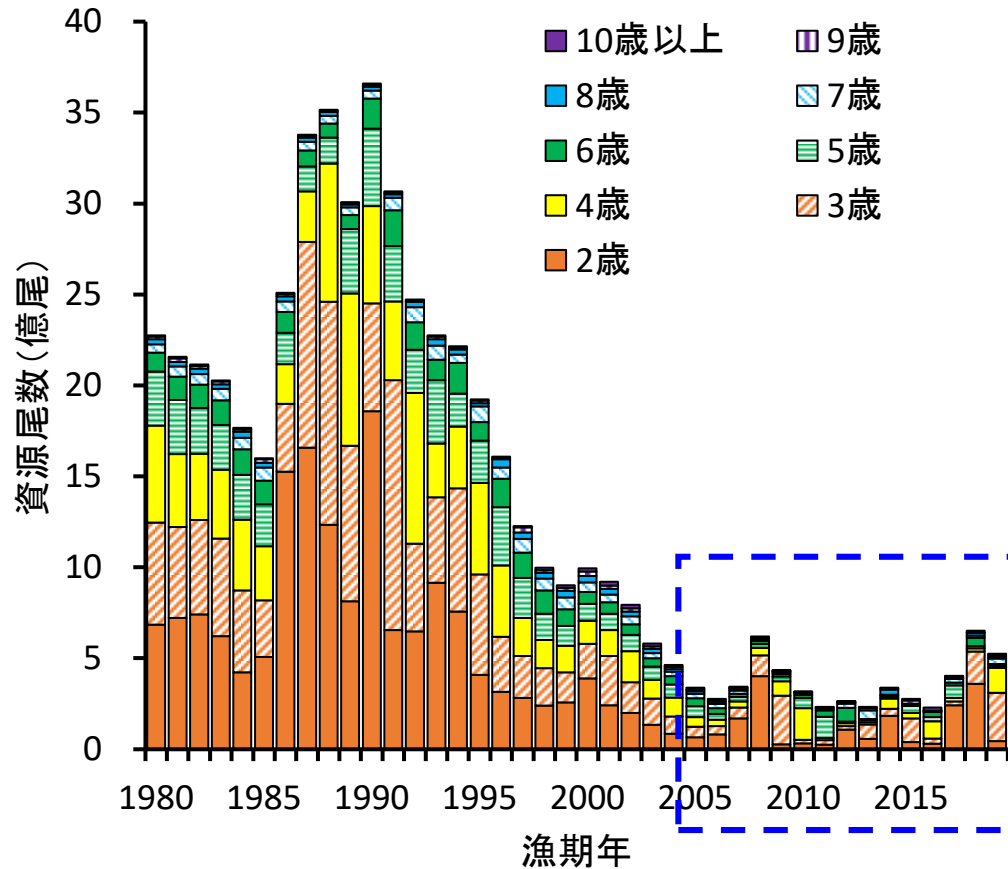
- 日本海ではほぼ2歳魚以上の魚を漁獲。
- 4歳魚以上の漁獲が主体であるが、高い豊度の年級が出現すると2歳、3歳魚の割合が増加する。
- 近年では2006年級群や2012年級群の豊度が高く、比較的若齢から漁獲された。

スケトウダラ漁期前調査（親魚量調査）



- 道総研が日本海で10月に実施。
- 親魚量を指標する重要な資料として、資源計算に使用。
- 2002年と2012年は天候等による影響で欠測値として運用している。
- 2008年以前は松山沖が分布の中心であったが、近年は石狩湾以北の割合が増加。
- 2015年以降、緩やかな増加傾向が認められる。

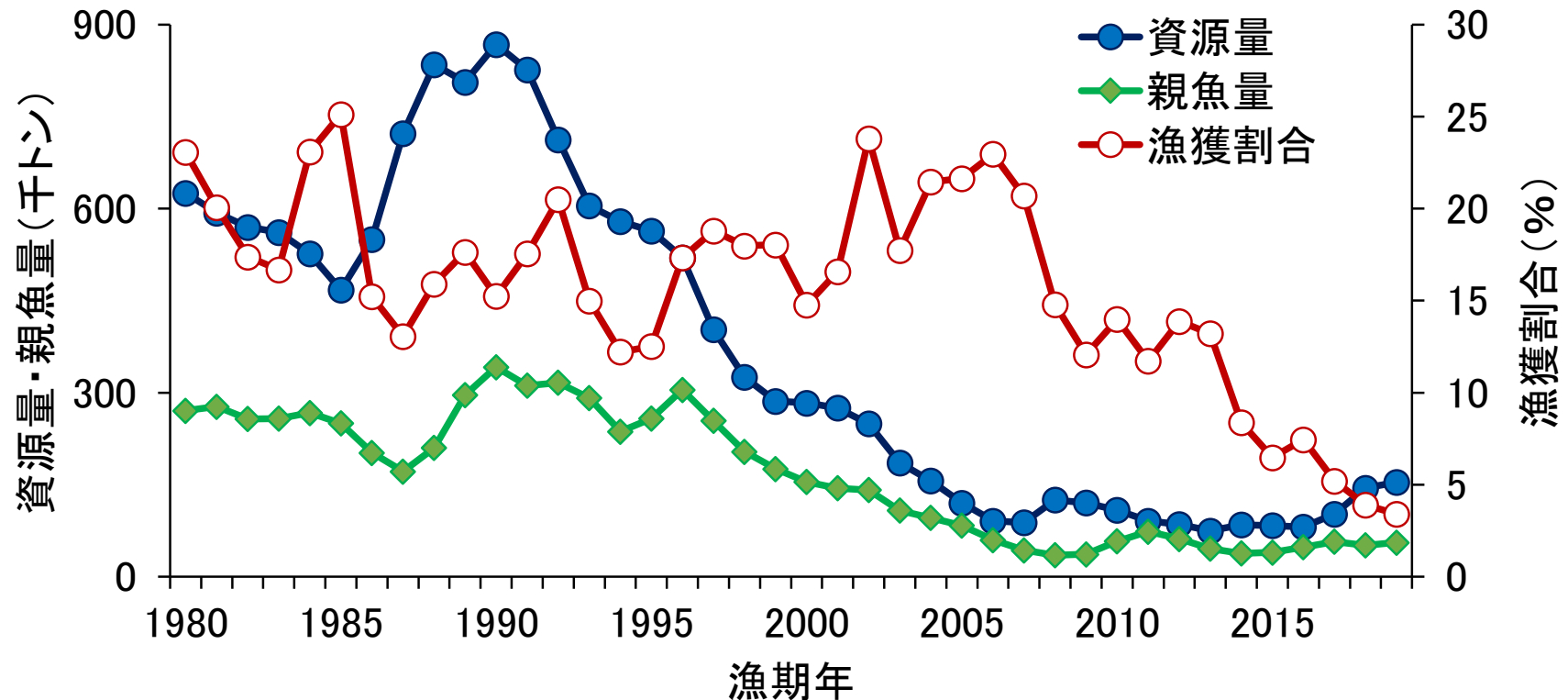
年齢別資源尾数の推移



- 資源尾数（2歳以上）は2013年漁期以降、増加傾向
- 2006、2012、2015年級（2歳で加入）は約2～4億尾
- 2016年級は近年で最大の約5億尾と推定していたが（前年度評価）、最新の情報に基づく資源評価の更新の結果、3.6億尾に下方修正

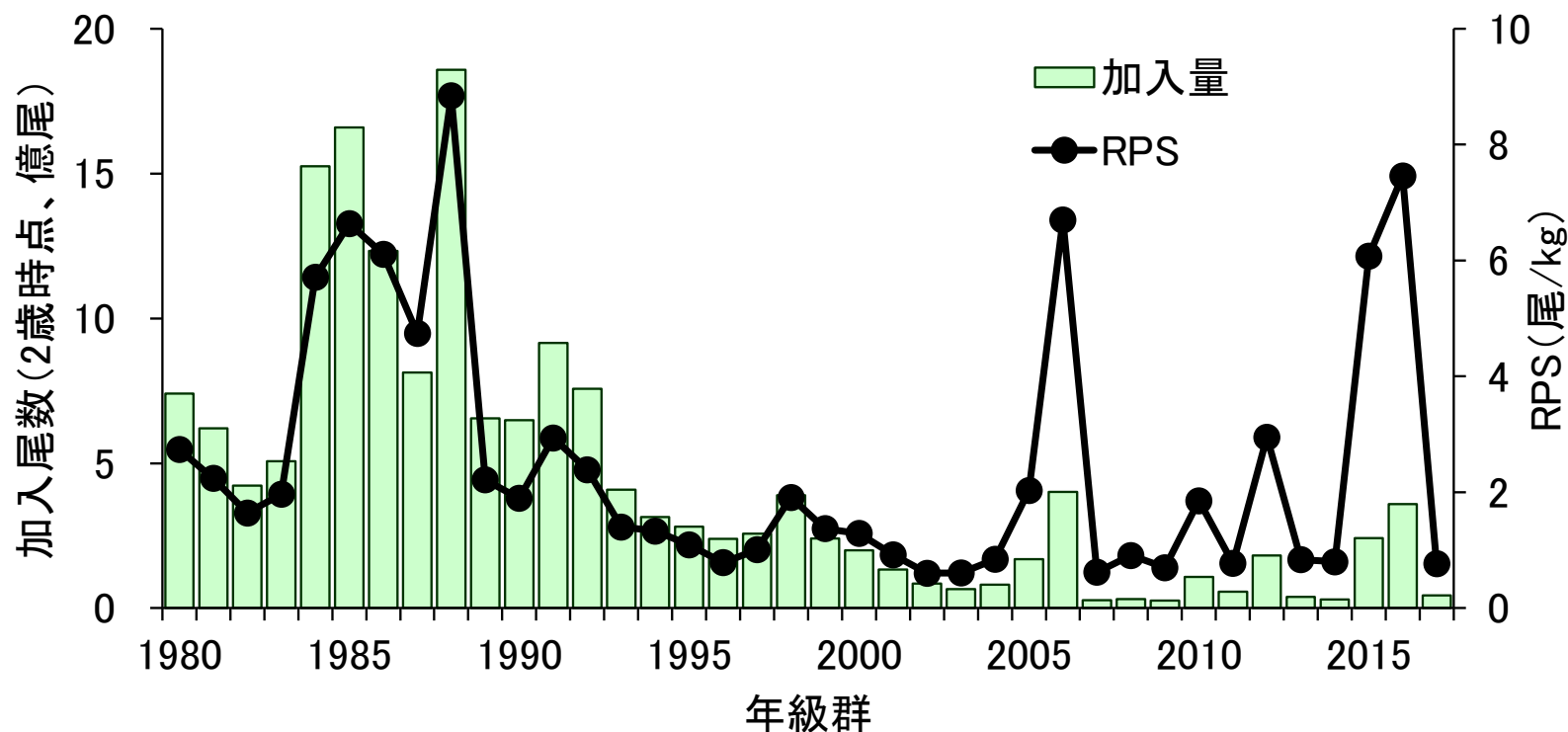
評価の更新により数値
が変化しやすい

資源量・親魚量・漁獲割合の推移



- 資源量は、近年増加傾向で、2019年漁期は154千トン
- 親魚量も、近年増加傾向にあるが、低い水準で、2019年漁期は56千トン
- 漁獲割合(漁獲量/資源量)は2013年以降減少傾向で、2018年、2019年漁期ともに5%未満

加入量と再生産成功率の推移

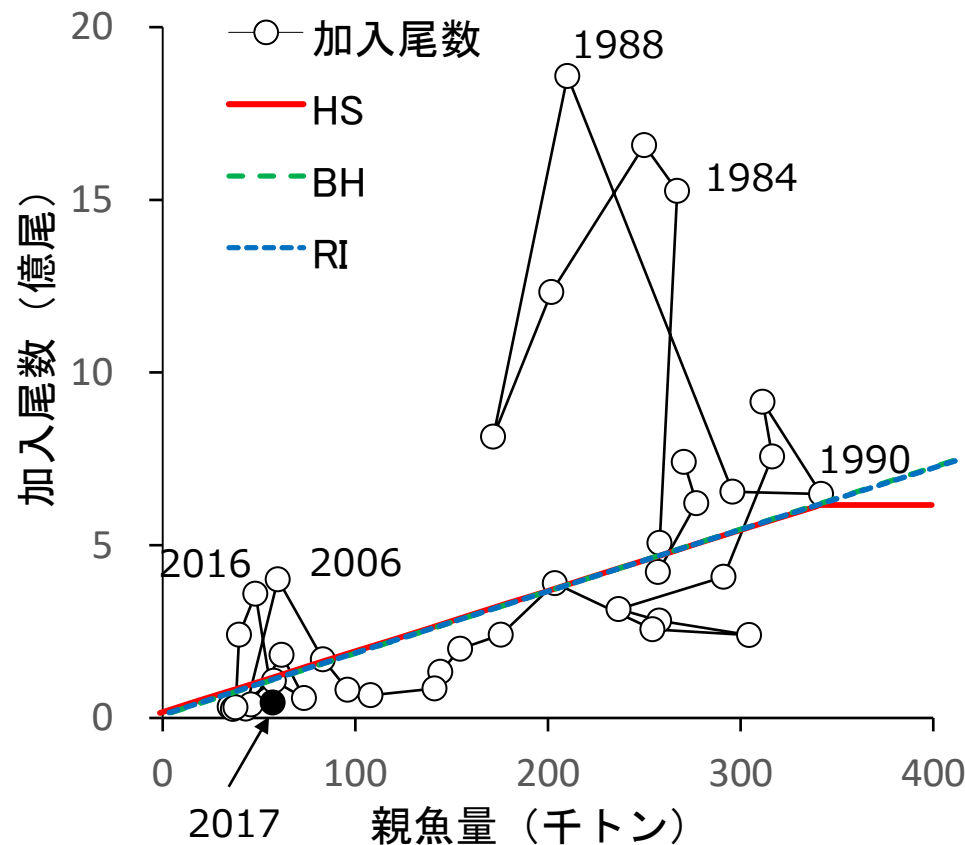


- 再生産成功率(RPS: 2歳加入時までの生残率の指標)は、1984～1988年級について高い値を示していた
- 近年では、2006、2012、2015、2016年級について高い値を示しているが、経年差が大きく、また加入量自体も1992年級以前よりは少ない。
- 2006年級群以降、高い再生産成功率が観察されるようになってきている
- 2016年級の再生産成功率は、1980年以降で2番目に高い値であると推定されている

再生産関係の推定

一般的に用いられる再生産関係

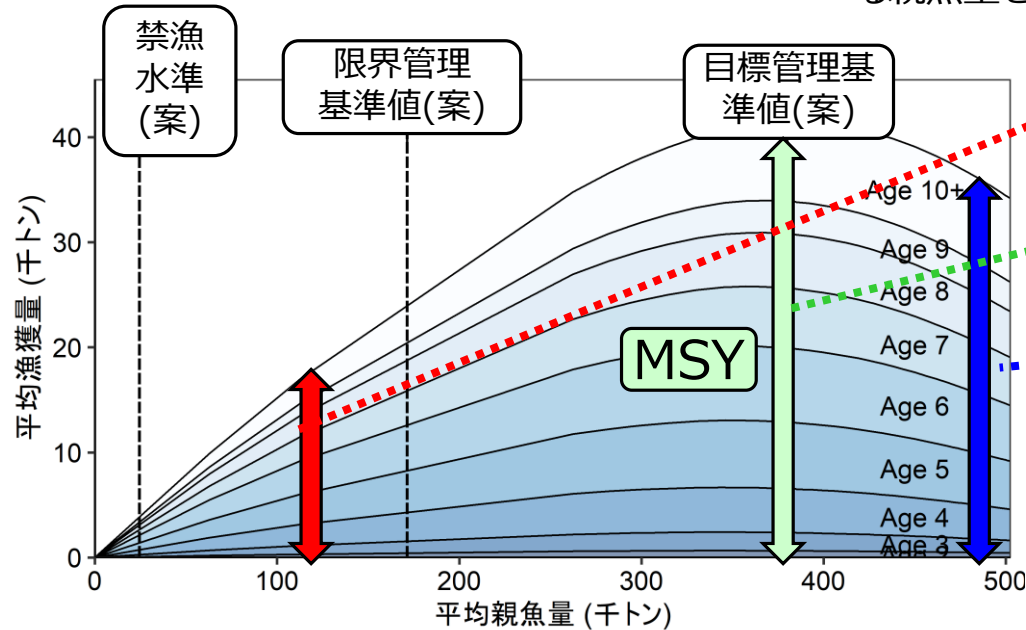
- ホッケースティック型 (HS)
- ベバートン・ホルト型 (BH)
- リッカー型 (RI)



- 日本海北部系群では、親魚量が多いほど加入尾数も多い傾向がある。
- 1990年代に再生産成功率が悪い年代が続いたが、2005年以降は、1980年代のような高い値の年も複数出ていることから、1980年以降のすべてのデータで推定するのが妥当と判断。
- 検討の結果、**ホッケースティック型**を採用。
- 現状では、**親魚量の増加に比例して加入尾数が増加していくが、親魚量が過去最大値（34万トン）を超えると、平均6億尾程度の加入が見込まれると仮定しているが、そのばらつきは大きい。**

MSYと管理基準値案

漁獲量曲線：再生産関係を用いたシミュレーションにより、将来的に期待できる親魚量を横軸に、漁獲量を縦軸に示したもの



高過ぎる漁獲圧

親魚量が減少し、漁獲量も少ない

適度な漁獲圧

期待できる漁獲量は最も高くなる

低過ぎる漁獲圧

親魚量が増大するが、漁獲圧が低い
ため漁獲量はMSYを下回る

目標管理基準値案

最大持続生産量 (MSY : 44千トン)を実現する
親魚量

限界管理基準値案

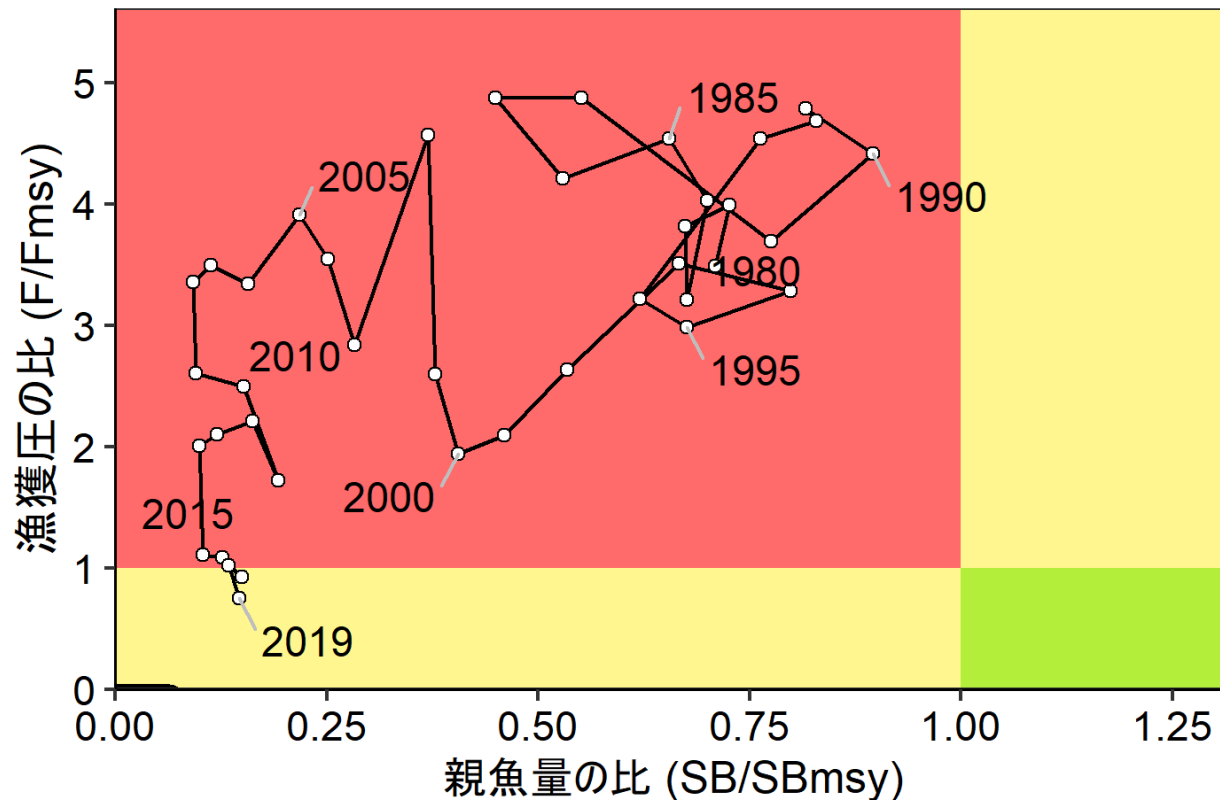
最大持続生産量の60%が得られる親魚量

禁漁水準案

最大持続生産量の10%が得られる親魚量

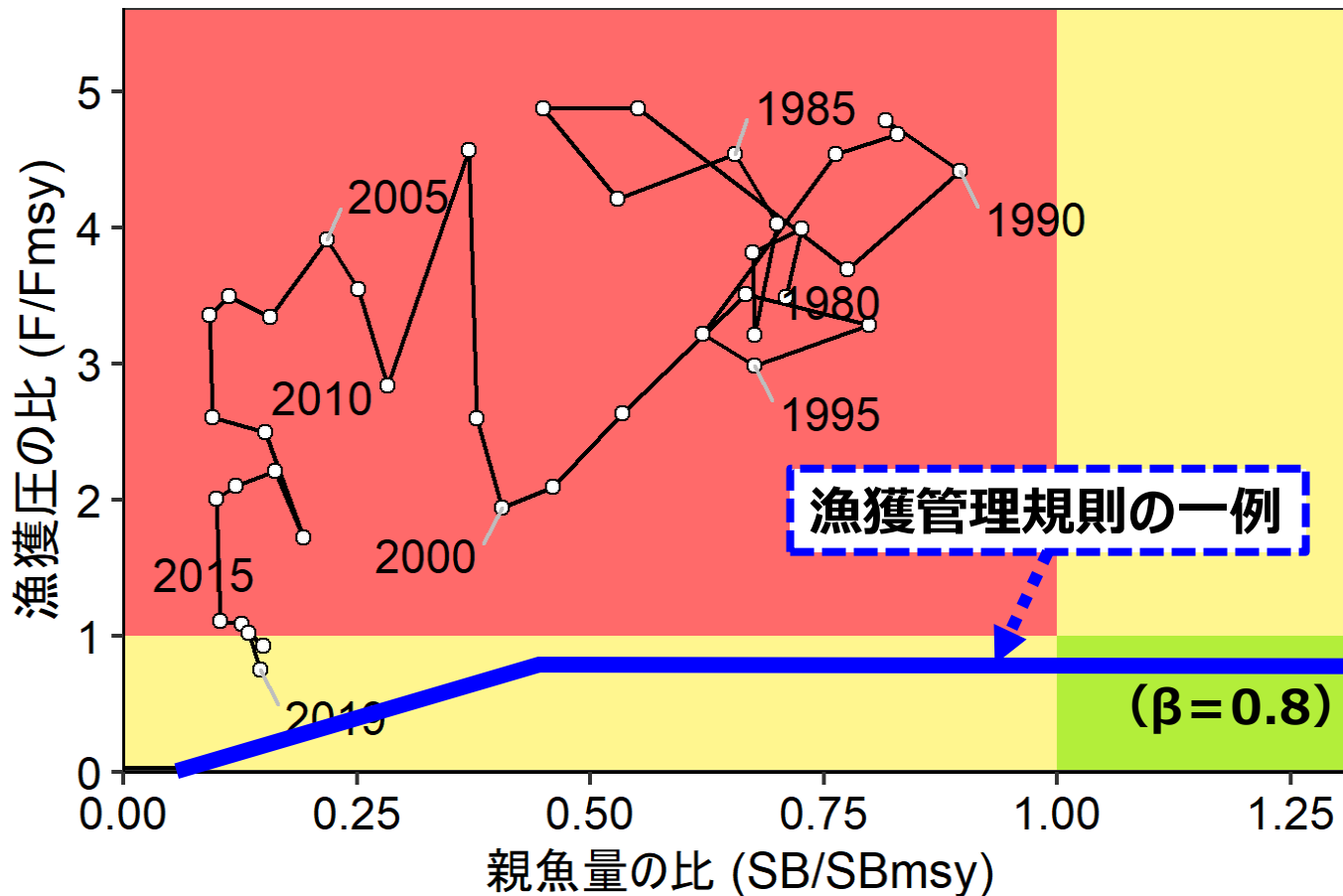
基準値	期待できる 平均漁獲量 (千トン)	対応する 親魚量 (千トン)
目標管理 基準値案	44	380
限界管理 基準値案	27	171
禁漁水準案	4	25

神戸プロット（神戸チャート）



- 本系群の漁獲圧（F）は1980年以降、常に高い水準で推移していた。
- 2008年以降、管理強化により漁獲圧は大きく減少し、2017年および2019年は最大持続生産量（MSY）を実現する漁獲圧（Fmsy）を下回る適切な水準であった。
- 親魚量（SB）はMSYを実現する親魚量（SBmsy）を大きく下回る状況であるが、2015年以降、増加傾向である。

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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	12	24
0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	16	31
0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	21	39
0.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	27	49
0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	35	59
0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	6	43	69

将来の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率（％）

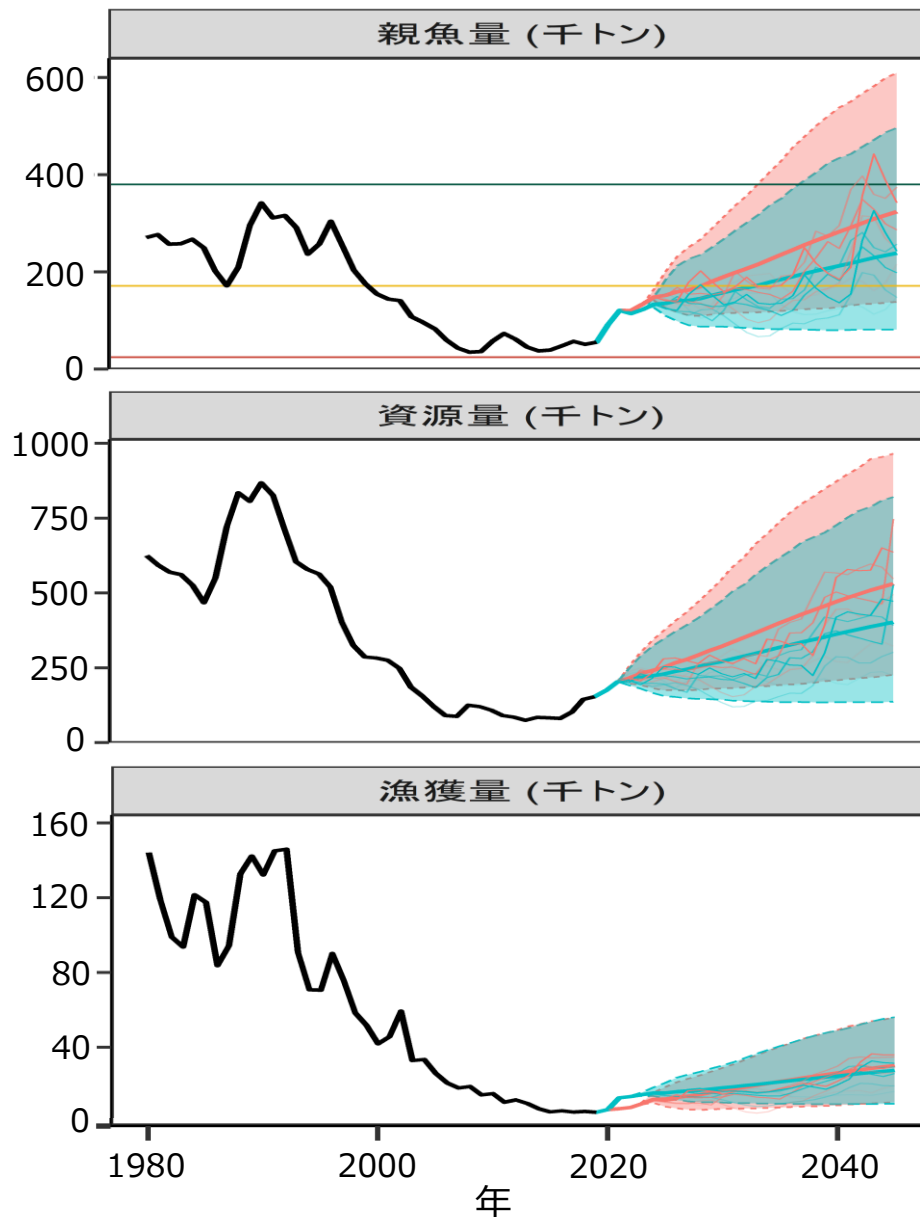
β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	0	0	0	0	0	2	12	22	25	31	37	43	46	70	82
0.9	0	0	0	0	0	2	14	24	28	35	42	48	51	76	87
0.8	0	0	0	0	0	3	16	28	32	39	48	53	57	82	92
0.7	0	0	0	0	0	3	18	31	36	44	53	59	63	87	95
0.6	0	0	0	0	0	4	21	35	41	49	59	65	69	91	97
0.5	0	0	0	0	0	6	25	39	46	55	65	71	75	94	99

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	5.2	6.7	8.8	9.3	11.5	13.9	14.1	15.0	15.6	16.4	17.7	18.6	19.5	28.0	34.4
0.9	5.2	6.7	7.9	8.5	10.7	13.0	13.2	14.2	14.8	15.6	16.9	17.8	18.7	27.7	34.5
0.8	5.2	6.7	7.1	7.7	9.8	12.0	12.2	13.2	13.8	14.6	15.9	16.8	17.8	27.1	34.0
0.7	5.2	6.7	6.2	6.9	8.8	10.9	11.2	12.1	12.7	13.5	14.7	15.7	16.6	26.1	32.9
0.6	5.2	6.7	5.3	6.0	7.8	9.7	10.0	10.9	11.5	12.2	13.4	14.3	15.2	24.7	31.0
0.5	5.2	6.7	4.5	5.1	6.7	8.4	8.7	9.5	10.1	10.8	11.8	12.7	13.5	22.6	28.3

- 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

- 資源量も親魚量も、緩やかに増加する。
- 漁獲量は回復するものの、過去に比べ、低い水準にとどまる。
- しかし、加入尾数は大きく変動するため、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. 第1回検討会（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2：5年間漁獲量を固定した場合

将来予測のための条件設定

- 更新した再生産関係式、管理基準値案、禁漁水準案、および漁獲管理規則案を用いて将来予測を行う
- 2020年漁期の漁獲量はTAC（6.7千トン）
- 2021年漁期から2025年漁期までの5年間の漁獲量は固定値（7,000、8,000、9,000、10,000トン）
- 2026年漁期から漁獲管理規則案による漁獲とする

事項2：5年間漁獲量を固定した場合

● 漁獲管理規則に従った場合の漁獲量の予測

単位：千トン

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	5.2	6.7	8.8	9.3	11.5	13.9	14.1	15.0	15.6	16.4	17.7	18.6	19.5	28.0	34.4
0.9	5.2	6.7	7.9	8.5	10.7	13.0	13.2	14.2	14.8	15.6	16.9	17.8	18.7	27.7	34.5
0.8	5.2	6.7	7.1	7.7	9.8	12.0	12.2	13.2	13.8	14.6	15.9	16.8	17.8	27.1	34.0
0.7	5.2	6.7	6.2	6.9	8.8	10.9	11.2	12.1	12.7	13.5	14.7	15.7	16.6	26.1	32.9
0.6	5.2	6.7	5.3	6.0	7.8	9.7	10.0	10.9	11.5	12.2	13.4	14.3	15.2	24.7	31.0

● 2021～2025漁期を7千トンとしたときの漁獲量の予測

単位：千トン

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	5.2	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	18.3	18.1	18.4	19.5	20.5	21.6	29.7	35.7
0.9	5.2	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	16.6	16.6	17.0	18.2	19.2	20.3	29.1	35.4
0.8	5.2	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	14.8	15.0	15.6	16.8	17.8	18.8	28.1	34.6
0.7	5.2	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	13.0	13.4	14.0	15.2	16.1	17.2	26.7	33.2
0.6	5.2	6.7	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	11.2	11.7	12.4	13.5	14.4	15.4	24.8	31.1

● 2021～2025漁期を8千トンとしたときの漁獲量の予測

単位：千トン

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	5.2	6.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	17.6	17.5	17.9	19.1	20.1	21.1	29.3	35.4
0.9	5.2	6.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	15.9	16.1	16.6	17.8	18.8	19.8	28.7	35.2
0.8	5.2	6.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	14.2	14.6	15.2	16.4	17.4	18.4	27.7	34.4
0.7	5.2	6.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	12.5	13.0	13.7	14.8	15.8	16.8	26.3	33.0
0.6	5.2	6.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	10.8	11.4	12.1	13.2	14.1	15.0	24.5	30.9

事項2：5年間漁獲量を固定した場合

● 漁獲管理規則に従った場合の漁獲量の予測

単位：千トン

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	5.2	6.7	8.8	9.3	11.5	13.9	14.1	15.0	15.6	16.4	17.7	18.6	19.5	28.0	34.4
0.9	5.2	6.7	7.9	8.5	10.7	13.0	13.2	14.2	14.8	15.6	16.9	17.8	18.7	27.7	34.5
0.8	5.2	6.7	7.1	7.7	9.8	12.0	12.2	13.2	13.8	14.6	15.9	16.8	17.8	27.1	34.0
0.7	5.2	6.7	6.2	6.9	8.8	10.9	11.2	12.1	12.7	13.5	14.7	15.7	16.6	26.1	32.9
0.6	5.2	6.7	5.3	6.0	7.8	9.7	10.0	10.9	11.5	12.2	13.4	14.3	15.2	24.7	31.0

● 2021～2025漁期を9千トンとしたときの漁獲量の予測

単位：千トン

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	5.2	6.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	16.9	17.0	17.4	18.6	19.6	20.6	28.9	35.1
0.9	5.2	6.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	15.3	15.6	16.2	17.4	18.3	19.3	28.2	34.9
0.8	5.2	6.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	13.6	14.1	14.8	16.0	16.9	17.9	27.3	34.1
0.7	5.2	6.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	12.0	12.6	13.3	14.5	15.4	16.4	25.9	32.8
0.6	5.2	6.7	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.3	11.0	11.8	12.8	13.7	14.7	24.1	30.7

● 2021～2025漁期を1万トンとしたときの漁獲量の予測

単位：千トン

β	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2041	2051
1.0	5.2	6.7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	16.2	16.4	17.0	18.2	19.1	20.1	28.4	34.8
0.9	5.2	6.7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	14.6	15.1	15.7	16.9	17.9	18.9	27.8	34.6
0.8	5.2	6.7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	13.1	13.6	14.4	15.6	16.5	17.5	26.9	33.8
0.7	5.2	6.7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	11.5	12.2	12.9	14.1	15.0	16.0	25.5	32.5
0.6	5.2	6.7	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.9	10.6	11.4	12.5	13.4	14.3	23.8	30.5

事項2：5年間漁獲量を固定した場合

- 漁獲管理規則に従った場合の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	0	0	0	0	0	2	12	22	25	31	37	43	46	70	82
0.9	0	0	0	0	0	2	14	24	28	35	42	48	51	76	87
0.8	0	0	0	0	0	3	16	28	32	39	48	53	57	82	92
0.7	0	0	0	0	0	3	18	31	36	44	53	59	63	87	95
0.6	0	0	0	0	0	4	21	35	41	49	59	65	69	91	97

単位：％

- 2021～2025漁期を7千トンとしたときの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	0	0	0	0	0	4	23	39	38	40	47	51	55	74	84
0.9	0	0	0	0	0	4	23	39	39	43	50	55	59	79	89
0.8	0	0	0	0	0	4	23	39	40	45	53	59	62	84	92
0.7	0	0	0	0	0	4	23	39	42	48	56	62	66	88	95
0.6	0	0	0	0	0	4	23	39	44	50	60	65	70	91	97

単位：％

- 2021～2025漁期を8千トンとしたときの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	0	0	0	0	0	3	20	35	35	38	44	49	53	73	84
0.9	0	0	0	0	0	3	20	35	36	40	48	52	57	78	88
0.8	0	0	0	0	0	3	20	35	38	43	51	56	60	83	92
0.7	0	0	0	0	0	3	20	35	39	45	54	60	64	87	95
0.6	0	0	0	0	0	3	20	35	40	48	57	63	68	91	97

単位：％

3. 第1回検討会（札幌）における指摘事項に対する試算結果

事項2：5年間漁獲量を固定した場合

- 漁獲管理規則に従った場合の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	0	0	0	0	0	2	12	22	25	31	37	43	46	70	82
0.9	0	0	0	0	0	2	14	24	28	35	42	48	51	76	87
0.8	0	0	0	0	0	3	16	28	32	39	48	53	57	82	92
0.7	0	0	0	0	0	3	18	31	36	44	53	59	63	87	95
0.6	0	0	0	0	0	4	21	35	41	49	59	65	69	91	97

単位：％

- 2021～2025漁期を9千トンとしたときの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	0	0	0	0	0	3	18	32	32	36	42	47	51	72	83
0.9	0	0	0	0	0	3	18	32	33	38	45	50	54	77	88
0.8	0	0	0	0	0	3	18	32	35	41	48	54	58	82	92
0.7	0	0	0	0	0	3	18	32	36	43	51	57	62	86	95
0.6	0	0	0	0	0	3	18	32	38	45	55	61	66	90	97

単位：％

- 2021～2025漁期を1万トンとしたときの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	0	0	0	0	0	2	16	29	30	34	39	45	48	71	83
0.9	0	0	0	0	0	2	16	29	31	36	43	48	52	76	87
0.8	0	0	0	0	0	2	16	29	32	38	46	51	56	81	91
0.7	0	0	0	0	0	2	16	29	34	40	49	55	59	85	94
0.6	0	0	0	0	0	2	16	29	35	43	52	59	63	89	97

単位：％

- 2031年に限界管理基準値案を上回る確率に大きな差は生じていない
- 1万トン固定でも、2025年漁期以降、 $\beta 0.9$ 以下であれば50%以上の確率となる

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：

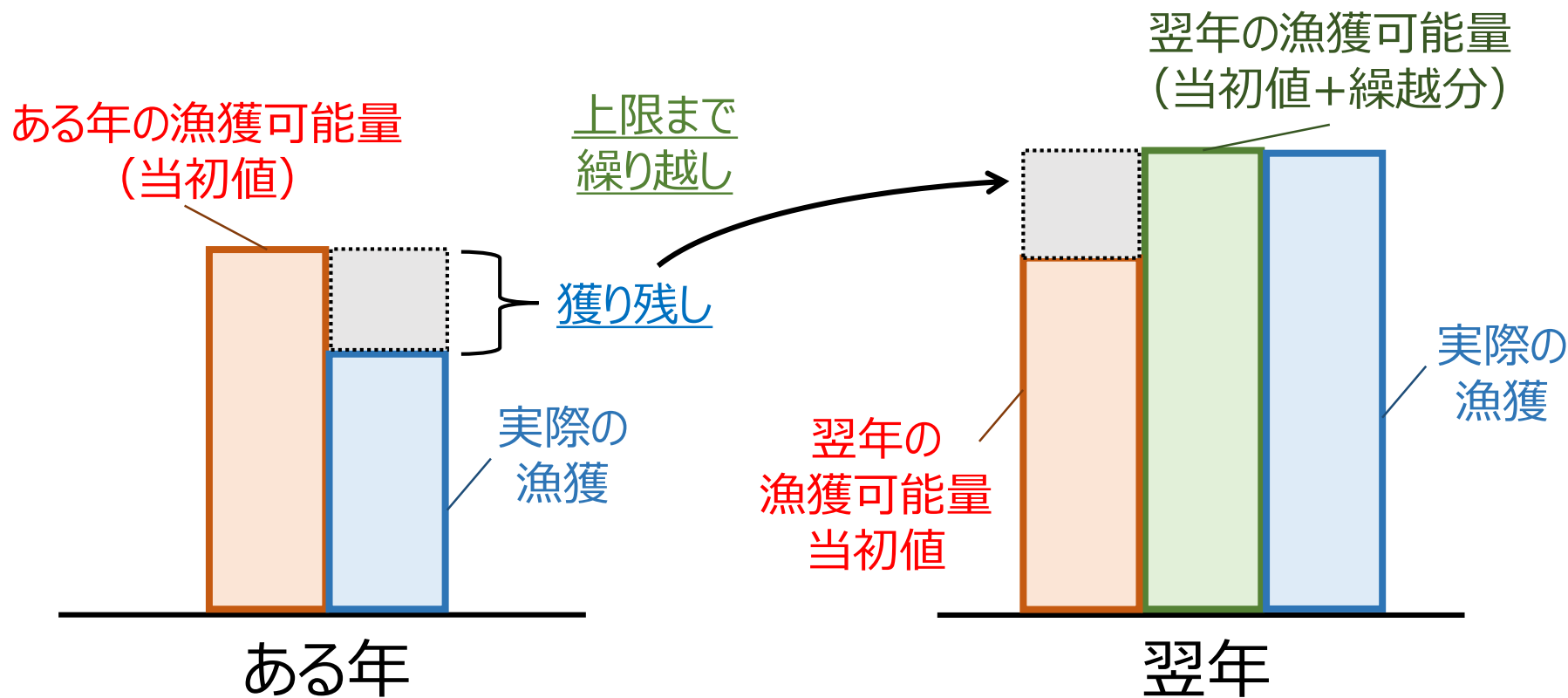
- 「当初TAC（ABC）の〇〇%なら翌年に繰り越し出来る」とのルールを作りたい。
- 繰り越しを制度化するにあたり、どの程度の漁獲なら繰り越し可能なのか評価してほしい。

【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（1万トンなら3千トン残した場合）
→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧が F_{msy} を上回る確率は**59%**。
→2031年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率はほぼ変わらない。
- 獲り残し・翌年利用が当初の**20%**の場合（1万トンなら2千トン残した場合）
→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧が F_{msy} を上回る確率は**37%**。
→2031年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率はほぼ変わらない。
- 獲り残し・翌年利用が当初の**10%**の場合（1万トンなら1千トン残した場合）
→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧が F_{msy} を上回る確率は**27%**。
→2031年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率はほぼ変わらない。

評価

$\beta=1.0$ の場合、獲り残し・翌年利用が**30%**の場合においても**10年後の達成確率に大きな影響は与えない**。しかし、繰り越し分を利用した年の漁獲圧は**漁獲圧が過剰になる確率が50%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（1万トンなら3千トン残した場合）

→漁獲量を繰り越した年に、漁獲圧がFmsyを上回る確率は**23%**。

→2031年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率はほぼ変わらない。

獲り残し・翌年利用が当初の**20%**の場合（1万トンなら2千トン残した場合）

→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年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率はほぼ変わらない。

獲り残し・翌年利用が当初の**10%**の場合（1万トンなら1千トン残した場合）

→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年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率はほぼ変わらない。

評価

$\beta=0.8$ の場合、獲り残し・翌年利用が**30%**の場合においても、**10年後の達成確率に大きな影響は与えない**。しかし、繰り越し分を利用した年の漁獲圧は**漁獲圧が過剰になる確率が20%を超えてしまう**。繰り越しが20%以下であれば、Fmsyを上回る確率が0%になる。

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、 β が0.9 以下の場合は、繰り越し上限を、当初値の 5%まで、 β が 0.8 以下の場合は当初値の 20% までにする必要がある。
- 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（0.6～1.0）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%
1.0	9	23	23	24	25	26	27
0.9	0	0	0	0	0	0	0
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0
0.6	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%
1.0	9	23	27	28	28	29	30
0.9	0	0	1	1	1	1	1
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0
0.6	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%
1.0	9	23	27	31	32	33	34
0.9	0	0	1	22	23	24	24
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0
0.6	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%
1.0	9	23	27	31	37	38	39
0.9	0	0	1	22	28	28	29
0.8	0	0	0	0	0	0	0
0.7	0	0	0	0	0	0	0
0.6	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%
1.0	9	23	27	31	37	45	46
0.9	0	0	1	22	28	32	32
0.8	0	0	0	0	0	9	9
0.7	0	0	0	0	0	0	0
0.6	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%
1.0	9	23	27	31	37	45	59
0.9	0	0	1	22	28	32	36
0.8	0	0	0	0	0	9	23
0.7	0	0	0	0	0	0	0
0.6	0	0	0	0	0	0	0

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、 β が0.9以下の場合は、繰り越し上限を、当初値の5%まで、 β が0.8以下の場合は当初値の20%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年漁期の親魚量が限界管理基準値案を上回る確率（％）

獲り残し割合（0～30％）と安全係数 β の条件（0.6～1.0）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%
1.0	46	46	47	48	49	50	52
0.9	51	51	52	53	55	56	57
0.8	57	57	58	59	60	61	62
0.7	63	63	64	64	65	66	67
0.6	69	69	69	70	71	72	73

b) 繰り越し上限：当初値の10％

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1.0	46	46	46	47	48	49	50
0.9	51	51	51	52	53	54	56
0.8	57	57	57	58	59	60	61
0.7	63	63	63	63	64	65	66
0.6	69	69	68	69	70	71	72

c) 繰り越し上限：当初値の15％

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1.0	46	46	46	45	47	48	49
0.9	51	51	51	51	52	53	54
0.8	57	57	57	57	58	59	60
0.7	63	63	63	62	63	64	65
0.6	69	69	68	68	69	70	71

d) 繰り越し上限：当初値の20％

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1.0	46	46	46	45	45	46	47
0.9	51	51	51	51	50	52	53
0.8	57	57	57	57	56	57	58
0.7	63	63	63	62	62	63	64
0.6	69	69	68	68	68	69	70

e) 繰り越し上限：当初値の25％

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1.0	46	46	46	45	45	45	46
0.9	51	51	51	51	50	50	51
0.8	57	57	57	57	56	56	57
0.7	63	63	63	62	62	62	63
0.6	69	69	68	68	68	68	69

f) 繰り越し上限：当初値の30％

β	0%	5%	10%	15%	20%	25%	30%
1.0	46	46	46	45	45	45	45
0.9	51	51	51	51	50	50	50
0.8	57	57	57	57	56	56	56
0.7	63	63	63	62	62	62	62
0.6	69	69	68	68	68	68	68

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限界管理基準値案を上回る確率が高くなる。