

## 資源管理方針に関する検討会（第 2 回）における依頼事項に対する試算結果 （ズワイガニ日本海系群 A 海域）

本海域の第 2 回資源管理方針に関する検討会（令和 2 年 10 月 29 日開催、以下、検討会）において、特定の管理年度について漁獲量を固定した管理方針が提案された。後日、水産庁漁場資源課沿岸資源班を通じて以下の依頼を受けた。

### 依頼事項

ズワイガニ日本海系群 A 海域について、以下の 5 つの条件における資源の将来予測を行い、2030 年までの各年の目標管理基準値を上回る確率、平均親魚量、平均漁獲量の表を提示する。

①2021 年の漁獲量を 3,000 トン、2022 年以降は  $\beta$  を 0.5~1.0 の範囲で 0.1 単位  
 ②2021 年~2023 年の漁獲量を 2,800 トン、2024 年以降は  $\beta$  を 0.5~1.0 の範囲で 0.1 単位  
 ③2021 年~2023 年の漁獲量を 3,000 トン、2024 年以降は  $\beta$  を 0.5~1.0 の範囲で 0.1 単位  
 ④2021 年~2023 年の漁獲量を 3,200 トン、2024 年以降は  $\beta$  を 0.5~1.0 の範囲で 0.1 単位  
 ⑤2021 年~2023 年の漁獲量を 3,400 トン、2024 年以降は  $\beta$  を 0.5~1.0 の範囲で 0.1 単位

### 対応および結果の概要

本年度の資源評価結果に基づいて将来予測を行った。計算に用いた 2020 年現存尾数、再生産関係式、選択率、管理基準値、水準、および漁獲管理規則等は第 2 回検討会で用いたものと同じとし、2021 年度以降の漁獲係数についてのみ、各シナリオに合わせて変更した。また、第 2 回検討会において  $\beta$  の範囲を 0~1.0 とした結果を求められるケースがあったため、依頼事項に加えて 0~0.4 の場合も結果として示すこととした。

以下に漁獲量を一定とした場合の漁獲係数を  $F_{msy}$  で除した値（以下、 $F/F_{msy}$ ）を年およびシナリオごとに示す。シナリオ①の 2022 年以降、シナリオ②~⑤の 2024 年以降は基本的な HCR に従う。

シナリオ	2021	2022	2023	2024~
①	0.69	HCRに従う		HCRに従う
②	0.63	<b>0.71 (0.57-0.85)</b>	<b>0.54 (0.39-0.71)</b>	
③	0.69	<b>0.80 (0.63-0.97)</b>	<b>0.62 (0.44-0.82)</b>	
④	0.75	<b>0.90 (0.70-1.10)</b>	<b>0.71 (0.49-0.96)</b>	
⑤	0.82	<b>1.01 (0.77-1.24)</b>	<b>0.82 (0.55-1.12)</b>	

- 2021 年については、ばらつきを与えた加入（10 齢）が漁獲（雄 12-13 齢、雌 11 齢）に関与しないため、シナリオごとに単一の漁獲係数が得られる。
- 2022 年および 2023 年に関しては、試行ごとに資源量がばらつくため、シナリオ②~

⑤を満たす漁獲係数が試行ごとに異なる。

- シナリオ①を満たす 2021 年の  $F/F_{msy}$  は 0.69 であった。
- シナリオ②、③において  $F/F_{msy}$  の平均はいずれの年も 0.80 以下であり、80%信頼区間の上限値は 1 を越えなかった。
- 一方、シナリオ④、⑤における  $F/F_{msy}$  の平均は年によって 0.8 より大きい値となり、特にシナリオ⑤では 2022 年に 1 を超える値となった。

次ページ以降に各シナリオおよび第 2 回検討会当初案（参考）における目標管理基準値を上回る確率、平均親魚量、平均漁獲量を示す。

- 目標管理基準値を上回る確率について、2030 年はいずれのシナリオにおいても  $\beta=0.9$  以下で 50%を上回っていた。
- 2021 年にはシナリオ①、②、③で 100%、④、⑤で 0%となった。

漁獲管理規則における  $F$  は、安全係数である  $\beta$  および親魚量が  $B_{limit}$  を下回る条件で  $F$  を引き下げる  $\gamma$  により、 $F=\gamma \times \beta$  と定められる。今回のシミュレーションでは、すべての試行において親魚量は  $B_{limit}$  以上であり、 $\gamma=1$  に従い、 $F/F_{msy}$  は  $\beta$  に相当する。シナリオ⑤では年によって  $F/F_{msy}$  が 1 を超え、これは漁獲管理規則において 1 以上の  $\beta$  を設定すると同義である。従って、

- $F/F_{msy}$  が一時的でも 1 を超えることが予測されるシナリオ⑤については推奨されない。

①2021年の漁獲量 3,000 トンは $\beta$ によらず固定、2022年以降は $\beta$ を0~1.0の範囲で0.1単位

目標管理基準値を上回る確率

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	100	100	34	82	64	24	18	20	30	39	35
0.9			40	87	80	47	39	41	54	64	59
0.8			46	90	91	73	65	67	77	84	79
0.7			52	94	97	90	86	87	92	95	92
0.6			59	96	99	98	96	97	98	99	97
0.5			65	97	100	100	100	100	100	100	99
0.4			71	99	100	100	100	100	100	100	99
0.3			77	99	100	100	100	100	100	100	100
0.2			81	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1			86	100	100	100	100	100	100	100	100
0.0			90	100	100	100	100	100	100	100	100

平均親魚量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	3.5	3.0	2.8	4.3	3.3	2.7	2.6	2.7	2.8	2.9	2.9
0.9			3.0	4.6	3.6	3.0	2.9	2.9	3.1	3.2	3.2
0.8			3.1	4.9	3.9	3.3	3.2	3.3	3.4	3.6	3.5
0.7			3.2	5.2	4.2	3.7	3.6	3.6	3.8	3.9	3.8
0.6			3.4	5.6	4.6	4.1	4.0	4.0	4.2	4.3	4.2
0.5			3.6	6.0	5.0	4.5	4.4	4.4	4.7	4.8	4.6
0.4			3.7	6.4	5.4	5.0	4.9	4.9	5.2	5.3	5.1
0.3			3.9	6.8	5.9	5.5	5.4	5.5	5.8	5.8	5.6
0.2			4.1	7.2	6.5	6.1	6.0	6.1	6.4	6.4	6.2
0.1			4.3	7.7	7.1	6.8	6.7	6.8	7.1	7.1	6.8
0.0			4.5	8.2	7.7	7.5	7.5	7.6	8.0	7.8	7.4

平均漁獲量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	2.7	3.0	3.6	4.3	4.0	4.0	3.3	3.2	3.3	3.4	3.4
0.9			3.4	4.1	4.0	4.0	3.3	3.2	3.3	3.4	3.5
0.8			3.1	3.9	3.8	4.0	3.3	3.2	3.3	3.4	3.4
0.7			2.8	3.6	3.7	3.9	3.2	3.1	3.2	3.3	3.4
0.6			2.4	3.3	3.5	3.7	3.1	3.0	3.1	3.2	3.3
0.5			2.1	2.9	3.2	3.5	2.9	2.9	2.9	3.0	3.1
0.4			1.7	2.5	2.8	3.2	2.7	2.6	2.7	2.7	2.8
0.3			1.3	2.0	2.3	2.7	2.3	2.2	2.3	2.3	2.4
0.2			0.9	1.4	1.7	2.0	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8
0.1			0.5	0.7	0.9	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
0.0			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

\*2020年はFcurrentによる漁獲、太枠内は $\beta$ によらずシナリオに基づく漁獲量を仮定。

②2021年～2023年の漁獲量は $\beta$ によらず2,800トンに固定、2024年以降は $\beta$ を0～1.0の範囲で0.1単位

目標管理基準値を上回る確率

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
1.0	100	100	53	93	88	53	34	23	31	39	35	
0.9					92	69	54	45	55	64	59	
0.8					95	83	75	70	78	84	79	
0.7					97	92	89	88	92	95	91	
0.6					98	97	96	97	98	99	97	
0.5					99	99	99	99	99	100	100	99
0.4					99	100	100	100	100	100	100	99
0.3					100	100	100	100	100	100	100	100
0.2					100	100	100	100	100	100	100	100
0.1					100	100	100	100	100	100	100	100
0.0					100	100	100	100	100	100	100	100

平均親魚量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	3.5	3.1	3.3	5.8	3.9	3.1	2.8	2.7	2.8	2.9	2.9
0.9					4.1	3.3	3.1	3.0	3.1	3.2	3.2
0.8					4.2	3.5	3.4	3.3	3.4	3.6	3.5
0.7					4.4	3.8	3.7	3.6	3.8	3.9	3.8
0.6					4.6	4.1	4.0	4.0	4.2	4.3	4.2
0.5					4.9	4.4	4.3	4.4	4.7	4.8	4.6
0.4					5.1	4.7	4.7	4.9	5.2	5.3	5.1
0.3					5.3	5.0	5.2	5.4	5.7	5.8	5.6
0.2					5.6	5.4	5.6	6.0	6.4	6.4	6.1
0.1					5.8	5.8	6.1	6.6	7.1	7.0	6.7
0.0					6.1	6.2	6.7	7.3	7.9	7.8	7.4

平均漁獲量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	2.7	2.8	2.8	2.8	5.2	4.8	3.6	3.3	3.3	3.4	3.4
0.9					4.8	4.6	3.5	3.3	3.3	3.4	3.5
0.8					4.4	4.4	3.4	3.3	3.3	3.4	3.4
0.7					4.0	4.1	3.3	3.2	3.2	3.3	3.4
0.6					3.5	3.8	3.1	3.0	3.1	3.2	3.3
0.5					3.0	3.4	2.9	2.8	2.9	3.0	3.1
0.4					2.5	2.9	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8
0.3					1.9	2.4	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4
0.2					1.3	1.7	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8
0.1					0.7	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

\*2020年はFcurrentによる漁獲、太枠内は $\beta$ によらずシナリオに基づく漁獲量を仮定。

③2021年～2023年の漁獲量は $\beta$ によらず3,000トンに固定、2024年以降は $\beta$ を0～1.0の範囲で0.1単位

目標管理基準値を上回る確率

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	100	100	48	90	82	47	29	23	30	39	34
0.9					88	63	50	43	54	64	58
0.8					92	78	71	68	77	84	80
0.7					94	89	87	87	92	95	92
0.6					97	95	96	97	98	99	97
0.5					98	98	99	100	100	100	99
0.4					99	99	100	100	100	100	100
0.3					99	100	100	100	100	100	100
0.2					100	100	100	100	100	100	100
0.1					100	100	100	100	100	100	100
0.0					100	100	100	100	100	100	100

平均親魚量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	3.5	3.0	3.2	5.4	3.7	3.0	2.8	2.7	2.8	2.9	2.9
0.9					3.9	3.2	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2
0.8					4.1	3.5	3.3	3.3	3.4	3.6	3.5
0.7					4.3	3.7	3.6	3.6	3.8	3.9	3.8
0.6					4.5	4.0	3.9	4.0	4.2	4.3	4.2
0.5					4.7	4.2	4.3	4.4	4.6	4.8	4.6
0.4					4.9	4.6	4.7	4.9	5.1	5.3	5.1
0.3					5.1	4.9	5.1	5.4	5.7	5.8	5.6
0.2					5.3	5.2	5.5	5.9	6.3	6.4	6.2
0.1					5.6	5.6	6.0	6.6	7.0	7.0	6.8
0.0					5.9	6.0	6.6	7.3	7.8	7.7	7.4

平均漁獲量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	2.7	3.0	3.0	3.0	4.9	4.6	3.5	3.3	3.3	3.4	3.4
0.9					4.5	4.4	3.5	3.3	3.3	3.4	3.5
0.8					4.2	4.2	3.4	3.2	3.3	3.4	3.4
0.7					3.7	4.0	3.2	3.1	3.2	3.3	3.4
0.6					3.3	3.6	3.1	3.0	3.1	3.2	3.3
0.5					2.8	3.3	2.8	2.8	2.9	3.0	3.1
0.4					2.3	2.8	2.5	2.5	2.6	2.7	2.8
0.3					1.8	2.3	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4
0.2					1.2	1.6	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8
0.1					0.6	0.9	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0
0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

\*2020年はFcurrentによる漁獲、太枠内は $\beta$ によらずシナリオに基づく漁獲量を仮定。

④2021年～2023年の漁獲量は $\beta$ によらず3,200トンに固定、2024年以降は $\beta$ を0～1.0の範囲で0.1単位

目標管理基準値を上回る確率

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	100	0	40	86	76	39	27	22	30	39	35
0.9					82	55	46	43	54	64	59
0.8					88	71	67	68	77	84	79
0.7					92	83	84	86	92	95	92
0.6					94	92	94	96	98	99	97
0.5					96	97	98	99	100	100	99
0.4					98	99	100	100	100	100	99
0.3					99	100	100	100	100	100	100
0.2					99	100	100	100	100	100	100
0.1					100	100	100	100	100	100	100
0.0					100	100	100	100	100	100	100

平均親魚量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	3.5	2.9	3.0	5.1	3.6	2.9	2.8	2.7	2.8	2.9	2.9
0.9					3.7	3.1	3.0	3.0	3.1	3.2	3.2
0.8					3.9	3.3	3.3	3.3	3.4	3.6	3.5
0.7					4.1	3.6	3.5	3.6	3.8	3.9	3.8
0.6					4.3	3.8	3.9	4.0	4.2	4.3	4.2
0.5					4.5	4.1	4.2	4.4	4.6	4.8	4.7
0.4					4.7	4.4	4.6	4.8	5.1	5.3	5.1
0.3					4.9	4.7	5.0	5.3	5.7	5.8	5.6
0.2					5.1	5.1	5.4	5.9	6.3	6.4	6.2
0.1					5.4	5.4	5.9	6.5	7.0	7.0	6.8
0.0					5.6	5.8	6.5	7.2	7.8	7.7	7.4

平均漁獲量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	2.7	3.2	3.2	3.2	4.6	4.4	3.4	3.2	3.3	3.4	3.4
0.9					4.3	4.2	3.4	3.2	3.3	3.4	3.5
0.8					3.9	4.0	3.3	3.2	3.3	3.4	3.4
0.7					3.5	3.8	3.2	3.1	3.2	3.3	3.4
0.6					3.1	3.5	3.0	2.9	3.1	3.2	3.3
0.5					2.7	3.1	2.7	2.7	2.9	3.0	3.1
0.4					2.2	2.7	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
0.3					1.7	2.2	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
0.2					1.2	1.6	1.5	1.5	1.7	1.8	1.8
0.1					0.6	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0
0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

\*2020年はFcurrentによる漁獲、太枠内は $\beta$ によらずシナリオに基づく漁獲量を仮定。

⑤2021年～2023年の漁獲量は $\beta$ によらず3,400トンに固定、2024年以降は $\beta$ を0～1.0の範囲で0.1単位

目標管理基準値を上回る確率

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	100	0	34	80	68	32	23	21	30	39	35
0.9					75	47	41	42	54	64	59
0.8					81	63	62	66	77	84	79
0.7					86	77	80	86	92	95	92
0.6					90	88	91	96	98	99	97
0.5					93	94	97	99	100	100	99
0.4					96	98	99	100	100	100	99
0.3					97	99	100	100	100	100	100
0.2					98	100	100	100	100	100	100
0.1					99	100	100	100	100	100	100
0.0					99	100	100	100	100	100	100

平均親魚量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	3.5	2.9	2.8	4.8	3.4	2.8	2.7	2.7	2.8	2.9	2.9
0.9					3.6	3.0	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2
0.8					3.7	3.2	3.2	3.3	3.4	3.6	3.5
0.7					3.9	3.5	3.5	3.6	3.8	3.9	3.8
0.6					4.1	3.7	3.8	3.9	4.2	4.3	4.2
0.5					4.3	4.0	4.1	4.4	4.6	4.8	4.7
0.4					4.5	4.3	4.5	4.8	5.1	5.3	5.1
0.3					4.7	4.6	4.9	5.3	5.7	5.8	5.6
0.2					4.9	4.9	5.3	5.9	6.3	6.4	6.2
0.1					5.1	5.2	5.8	6.5	7.0	7.0	6.8
0.0					5.4	5.6	6.3	7.2	7.8	7.7	7.5

平均漁獲量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	2.7	3.4	3.4	3.4	4.3	4.2	3.3	3.2	3.3	3.4	3.4
0.9					4.0	4.0	3.3	3.2	3.3	3.4	3.5
0.8					3.6	3.8	3.2	3.1	3.3	3.4	3.4
0.7					3.3	3.6	3.1	3.0	3.2	3.3	3.4
0.6					2.9	3.3	2.9	2.9	3.1	3.2	3.3
0.5					2.5	3.0	2.7	2.7	2.9	3.0	3.1
0.4					2.1	2.5	2.3	2.4	2.6	2.7	2.8
0.3					1.6	2.1	1.9	2.0	2.2	2.3	2.4
0.2					1.1	1.5	1.4	1.5	1.7	1.8	1.8
0.1					0.6	0.8	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0
0.0					0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

\*2020年はFcurrentによる漁獲、太枠内は $\beta$ によらずシナリオに基づく漁獲量を仮定。

(参考) 漁獲量を仮定せず、2021年から $\beta$ を適用した場合の将来予測結果(第2回検討会当初案)

目標管理基準値を上回る確率

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	100	0	27	79	56	20	16	18	34	41	35
0.9	100	0	33	84	75	45	37	41	54	65	58
0.8	100	0	45	89	91	73	66	70	80	87	83
0.7	100	100	54	95	98	93	88	89	96	97	93
0.6	100	100	65	97	100	99	98	98	99	100	97
0.5	100	100	75	98	100	100	100	100	100	100	98
0.4	100	100	79	99	100	100	100	100	100	100	100
0.3	100	100	87	100	100	100	100	100	100	100	100
0.2	100	100	91	100	100	100	100	100	100	100	100
0.1	100	100	97	100	100	100	100	100	100	100	100
0.0	100	100	99	100	100	100	100	100	100	100	100

平均親魚量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	3.5	2.6	2.7	4.2	3.1	2.7	2.6	2.7	2.8	2.9	2.9
0.9	3.5	2.7	2.8	4.4	3.4	3.0	2.9	2.9	3.1	3.2	3.1
0.8	3.5	2.9	3.1	4.8	3.8	3.3	3.2	3.3	3.5	3.6	3.5
0.7	3.5	3.0	3.3	5.2	4.2	3.7	3.6	3.6	3.8	3.9	3.8
0.6	3.5	3.2	3.6	5.7	4.6	4.1	4.0	4.0	4.2	4.4	4.2
0.5	3.5	3.3	3.8	6.0	5.1	4.5	4.4	4.5	4.7	4.8	4.6
0.4	3.5	3.5	4.0	6.6	5.7	5.0	4.9	5.0	5.3	5.3	5.0
0.3	3.5	3.6	4.3	7.1	6.2	5.6	5.5	5.5	5.8	5.9	5.5
0.2	3.5	3.8	4.5	7.7	6.9	6.3	6.1	6.1	6.5	6.4	5.9
0.1	3.5	4.0	4.9	8.4	7.7	7.0	6.9	6.9	7.3	7.1	6.5
0.0	3.5	4.1	5.3	9.3	8.6	8.0	7.7	7.6	8.0	7.8	7.0

平均漁獲量

$\beta$	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.0	2.7	3.7	3.1	3.9	3.7	3.6	3.0	3.0	3.1	3.2	3.3
0.9	2.7	3.5	2.9	3.7	3.6	3.7	3.1	3.0	3.1	3.2	3.3
0.8	2.7	3.2	2.8	3.6	3.6	3.7	3.1	3.0	3.1	3.3	3.3
0.7	2.7	2.9	2.7	3.5	3.6	3.7	3.1	3.0	3.1	3.2	3.2
0.6	2.7	2.6	2.5	3.2	3.4	3.6	3.0	2.9	3.0	3.1	3.1
0.5	2.7	2.2	2.2	2.9	3.2	3.4	2.9	2.8	2.9	3.0	3.0
0.4	2.7	1.9	1.9	2.6	2.8	3.1	2.6	2.5	2.6	2.7	2.7
0.3	2.7	1.5	1.5	2.2	2.4	2.7	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3
0.2	2.7	1.0	1.1	1.6	1.8	2.1	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8
0.1	2.7	0.6	0.7	1.0	1.1	1.3	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0