

## モジャコ漁加重平均 CPUE を加入量指標値(1994–2024 年)としたチューニング VPA の 試行

水産研究・教育機構 水産資源研究所  
水産資源研究センター 浮魚資源部  
倉島 陽、西澤 文吾

### 要 約

モジャコ漁加重平均CPUEを用いたチューニングVPAの計算を試行した。VPAにおいては、令和7年度のブリ資源評価に用いたデータを使用した。チューニングVPAの結果において、加入量指標値の予測値はモジャコ漁加重平均CPUEの全体的な傾向を捉えていた。また、資源量・加入量・親魚量・平均漁獲係数において従来VPAと比較して大きなレトロスペクティブパターンは確認されなかった。本試算結果にはデータ抽出方法や解析手法の高度化等の課題があるため、参考値として提示するのみに留める。

### 1. 背景

ブリの資源評価では、チューニングをしていないコホート解析（以下、従来 VPA）が採用されている。ブリには漁獲可能量（TAC）が設定されていないこと（非 TAC 種）、日本の沿岸域に広く分布し、それぞれの水域で多様な漁法により漁獲されていることから、現状において漁獲量は資源動向を反映していると考えられる（倉島ほか 2025a）。しかし、漁獲制限が掛かった場合には資源量を過小評価する可能性があるため、資源量指標を用いたコホート解析（チューニング VPA）の実施が不可欠となる。本稿では、モジャコ漁加重平均 CPUE（倉島ほか 2025b）を加入量指標値としたチューニング VPA を試行した。

### 2. 方法

チューニング VPA の実施にあたって、チューニング以外については令和 7 年度資源評価（倉島ほか 2025a）と同じ年齢別漁獲尾数、生物パラメータ（年齢別自然死亡係数、年齢別成熟率、年齢別平均体重）および推定手法を用いた。加入量指標値としてモジャコ漁加重平均 CPUE（倉島ほか 2025b）を用いた（図 1、表 1）。加入量と加入量指標値の残差平方和を最小化するような最近年（2024 年）の 2 歳、3 歳以上の漁獲係数（F）を求めた。すなわち、

$$SS = \sum_y (I_y - qR_y)^2 \quad (1)$$

$$\hat{q} = \frac{\sum_y I_y R_y}{\sum_y R_y^2} \quad (2)$$

ここで、SS は残差平方和、 $I_y$  は  $y$  年の加入量指標値、 $R_y$  は  $y$  年の加入量、 $q$  は漁具能率を表す。また、0 歳（後期）と 1 歳の最近年  $Y$  の漁獲係数  $F_{0,Y}$  および  $F_{1,Y}$  は過去 5 年間の平均選択率に等しいと仮定し、

$$F_{b,Y} = \frac{F_{b,Y-1} + F_{b,Y-2} + F_{b,Y-3} + F_{b,Y-4} + F_{b,Y-5}}{F_{3+,Y-1} + F_{3+,Y-2} + F_{3+,Y-3} + F_{3+,Y-4} + F_{3+,Y-5}} F_{3+,Y} \quad (b = 0,1) \quad (3)$$

で求めた。0 歳（モジャコ期）の最近年  $Y$  の漁獲係数は、

$$F_{mojako,Y} = -\ln \left( 1 - \frac{C_{mojako,Y} \exp \left( \frac{M_{mojako}}{4} \right)}{N_{mojako,Y}} \right) \quad (4)$$

で求めた。 $C_{mojako}$  は 0 歳（モジャコ期）の漁獲量、 $M_{mojako}$  は 0 歳（モジャコ期）の自然死亡係数、 $N_{mojako}$  は 0 歳（モジャコ期）の資源尾数を示す。

チューニング VPA および従来 VPA について、過去 5 年間（2019～2023 年）に遡りレトロスペクティブ解析を実施し、資源量、全年齢を平均した  $F$ 、加入量および親魚量におけるレトロスペクティブパターンの有無を確認した。また、レトロスペクティブパターンの指標として Mohn's  $\rho$  の値を算出した（Mohn 1999）。Mohn's  $\rho$  の値は、レトロスペクティブバイアスの程度を示し、 $-0.15 \sim 0.20$  の範囲が推奨される（Hurtado-Ferro et al, 2015）。

### 3. 結果および考察

モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA による資源解析結果を表 2 に示した。資源量、親魚量および加入量の推定値は、近年になるにしたがって増加し、2024 年では従来 VPA の推定値を大きく上回った。チューニング VPA で推定された 2024 年の資源量は 135.1 万トン（従来 VPA の 3.93 倍）、親魚量は 87.5 万トン（従来 VPA の 4.06 倍）、加入量は 1.9 億尾（従来 VPA の 2.74 倍）であった（図 2、3、表 3）。チューニング VPA による年齢別  $F$  の推定値を従来 VPA の値と比較すると、2017 年以降でチューニング VPA による  $F$  が、従来 VPA の  $F$  に比べて大きく減少した。全年齢で平均した  $F$  は 2024 年では 0.13 で従来 VPA（0.55）の 0.34 倍であった（図 3、表 2、3）。

チューニング VPA による親魚量指標値の予測値と観測値を図 4 に示した。加入量指標の観測値および予測値は 1994 年～2024 年に増加する傾向にあった。1994 年～2015 年では残差は正に、2016 年以降は正にも負にも振れランダムに変動していた。

レトロスペクティブ解析の結果、データの追加に対して資源量、平均  $F$ 、加入量および親魚量の変化は少なく、一定方向の規則的な変化を示さなかった（図 4）。従来 VPA においても同様に、データの追加に対する資源量、平均  $F$ 、加入量および親魚量の変化は少なく、ランダムに変化した（図 5）。Mohn's  $\rho$  の値は、資源量で  $-0.006$ （チューニング VPA）および  $-0.149$ （従来 VPA）、平均漁獲係数で  $0.004$ （チューニング VPA）および  $0.222$ （従来 VPA）、加入量で  $0.078$ （チューニング VPA）および  $-0.093$ （従来 VPA）親魚量で  $-0.045$ （チューニ

ング VPA) および 0.175 (従来 VPA) であった。チューニング VPA において Mohn's  $\rho$  の値は推奨範囲内の値であった。

本稿で用いたモジャコ漁加重平均 CPUE では、2016 年において残差が大きいことが確認された。したがって、標準化を検討する余地があると言える。また、本指標値を用いたチューニング VPA では、レトロスペクティブバイアスの影響は非常に少ないものの、従来 VPA に比べ資源量が大きく増加している。加入量指標値として検討されているモジャコ来遊量指数においても同様に資源量の増大が確認されている。本指標値を資源評価に導入するには、このような資源量が増大することの妥当性についても検討していく必要がある。したがって、現段階において本試算結果は参考情報として提示するに留める。

#### 4. 引用文献

- Hurtado-Ferro, F., Szuwalski, C. S., Valero, J. L., Anderson, S. C., Cunningham, C. J., Johnson, K. F., Licandeo, R., McGilliard, C. R. Monnahan, C. C., Muradian, M. L., Muradian, M. L., K. Kotaro, Vert-Pre, K. A., Whitten, A. R., Punt, A. E. (2015) Looking in the rear-view mirror: bias and retrospective patterns in integrated, age-structured stock assessment models. *ICES Journal of Marine Science*, **72**, 99-110.
- 倉島 陽・古川誠志郎・宮原寿恵・岡本 俊 (2023) モジャコ来遊量指数を用いたチューニング VPA の試行. FRA-SA2023-BRP04-02. [https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries\\_resources/meeting/stok\\_assesment\\_meeting/2023/files/2023-06/fra-sa2023-brp04-02.pdf](https://www.fra.go.jp/shigen/fisheries_resources/meeting/stok_assesment_meeting/2023/files/2023-06/fra-sa2023-brp04-02.pdf) (last accessed 8 November 2023)
- 倉島 陽・西澤文吾・宮原寿恵・松井萌・森山丈継・岡本 俊・佐々千由紀・和川 拓・八木達紀・市野川桃子 (2025a) 令和 7 (2025) 年度ブリの資源評価. FRA-SA2025-SC15-01. (公表前).
- 倉島 陽・西澤文吾 (2025b) モジャコ漁加重平均 CPUE を用いた加入量指標値(1994-2024 年)の開発. FRA-SA2025-SC15-03. (公表前).
- Mohn., R. (1999) The retrospective problem in sequential population analysis: An investigation using cod fishery and simulated data. *ICES Journal of Materials Science*, **56**, 473-488.

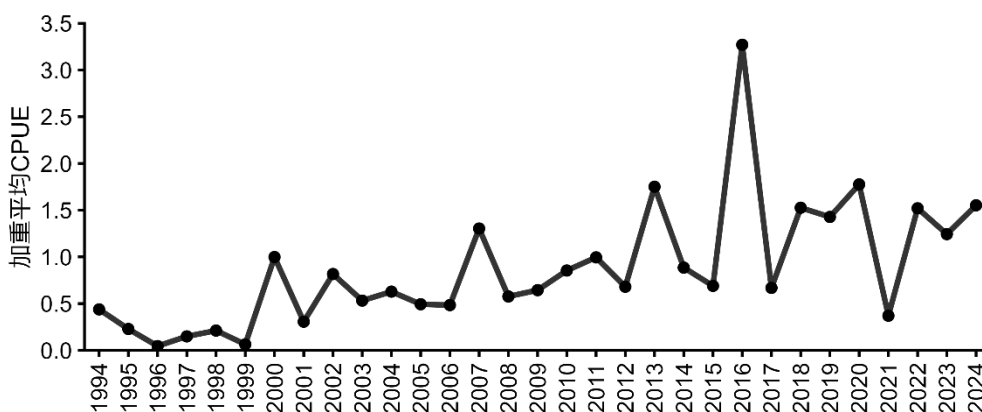


図 1. モジヤコ漁加重平均 CPUE の推移

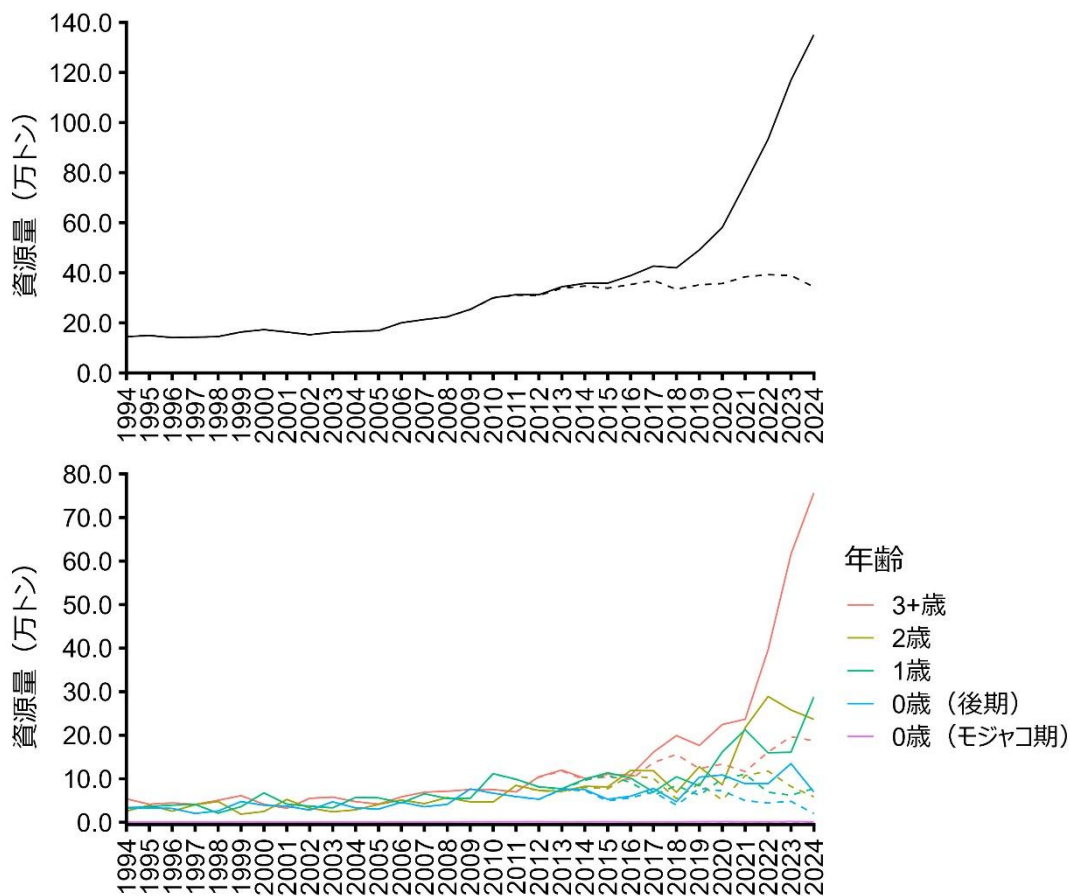


図 2. モジヤコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA による資源評価結果への影響 (資源量)

資源量 (上段)、年齢別資源量 (下段)。実線はチューニング VPA (tVPA) の結果、破線は従来 VPA (VPA) の結果を示す。

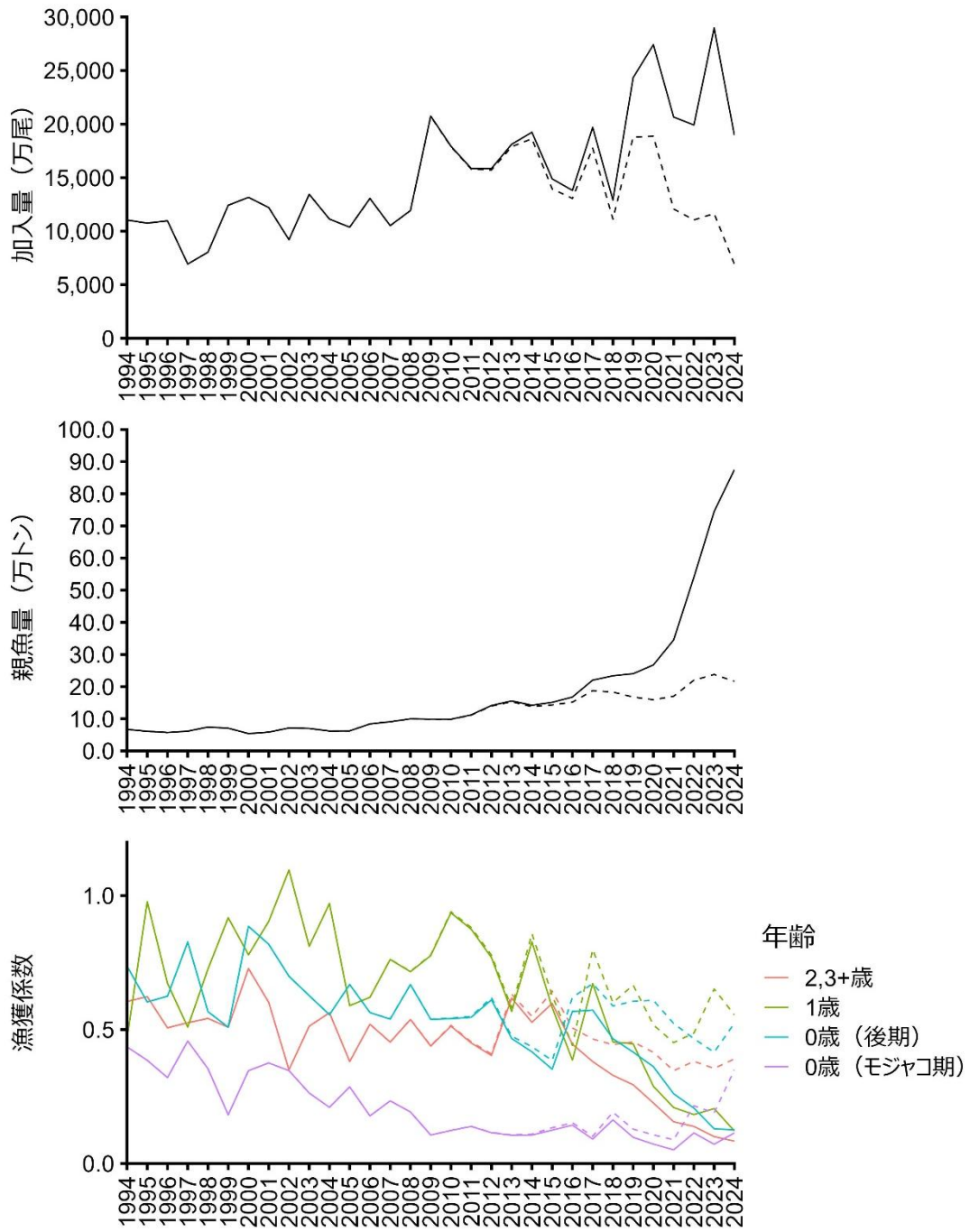


図 3. モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA による資源評価結果への影響 (加入量、親魚量、漁獲係数)

加入量 (上段)、親魚量 (中段)、漁獲係数 (下段)。実線はチューニング VPA (tVPA) の結果、破線は従来 VPA (VPA) の結果を示す。

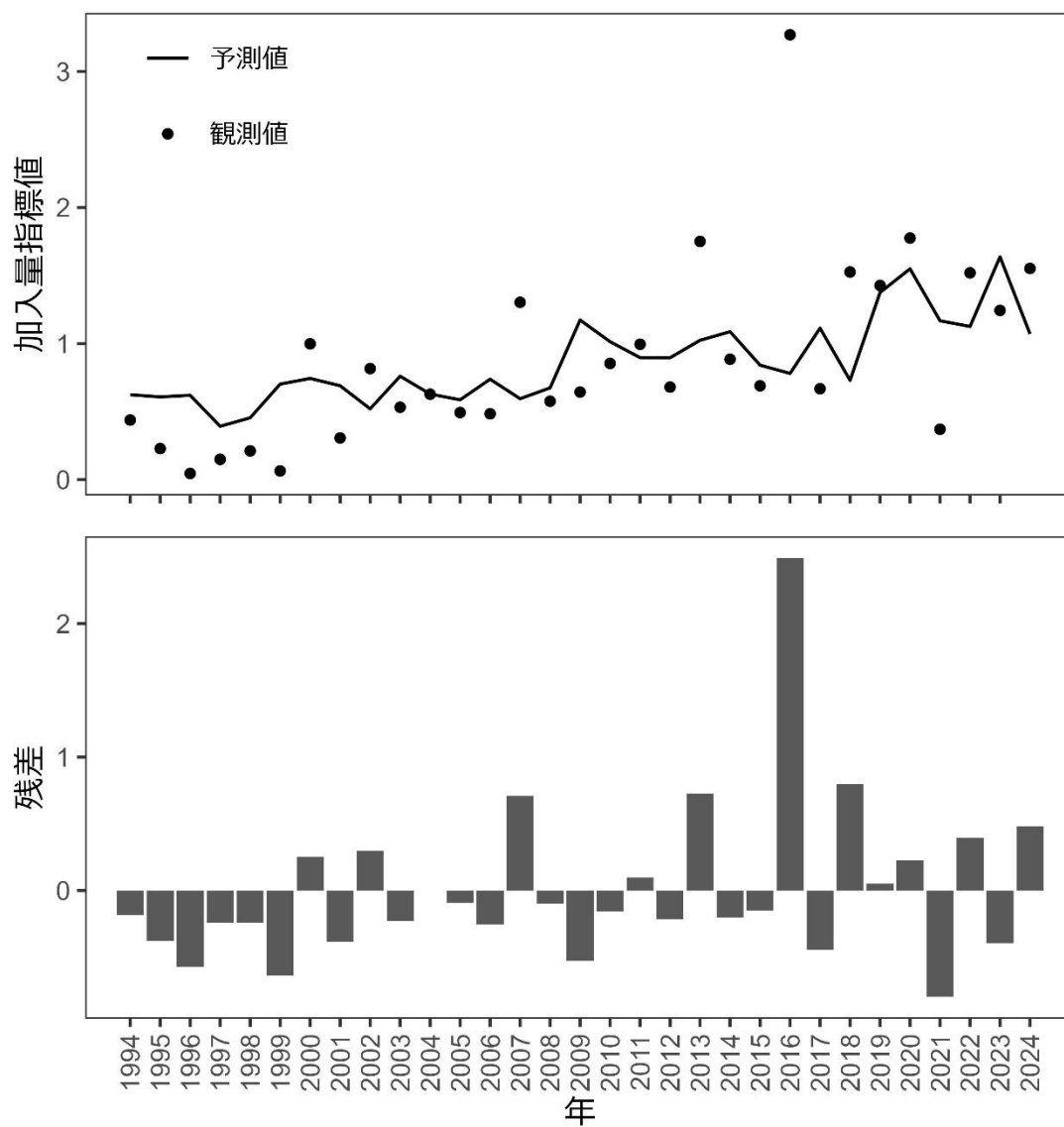


図4. モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA による加入量指標の予測値と観測値の推移（上段）と残差（下段）の推移  
 図中の折れ線は予測値、黒丸は観測値を示す。

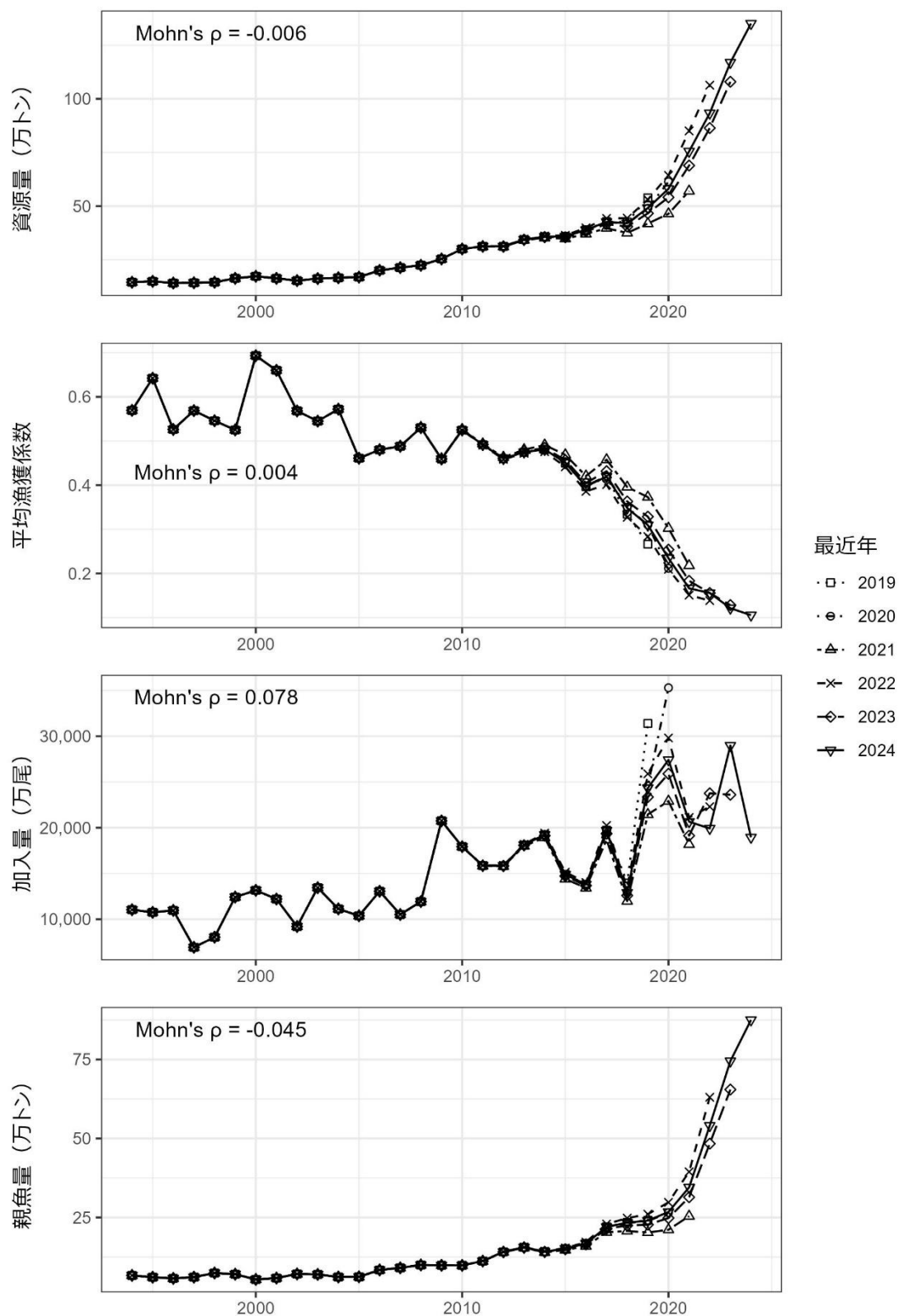


図5. レトロスペクティブ解析 (モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA)  
 Mohn's  $\rho$  の値は平均漁獲係数では各年齢の平均を示す。

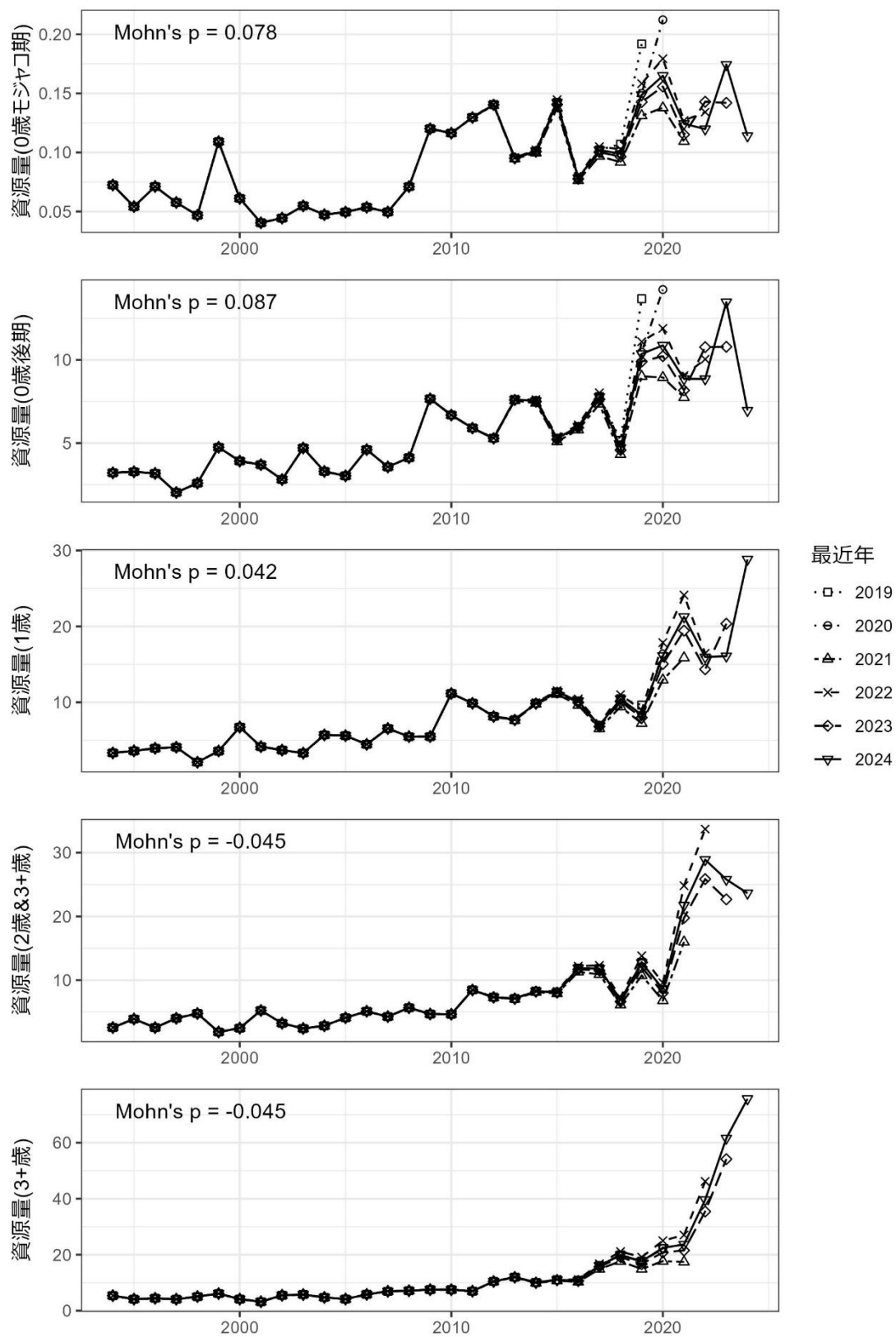


図 5. (続き) レトロスペクティブ解析 (モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA)

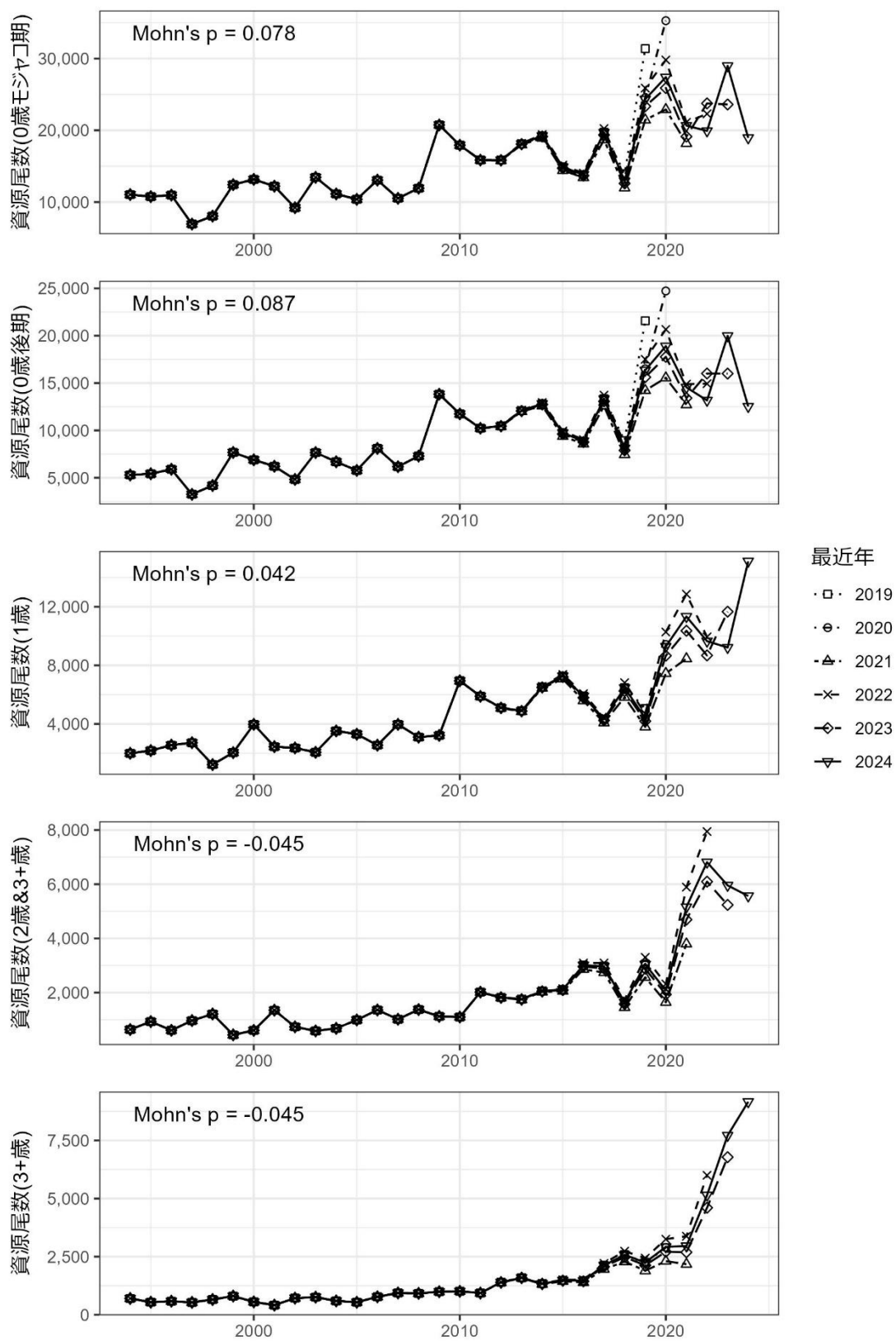


図 5. (続き) レトロスペクティブ解析 (モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA)

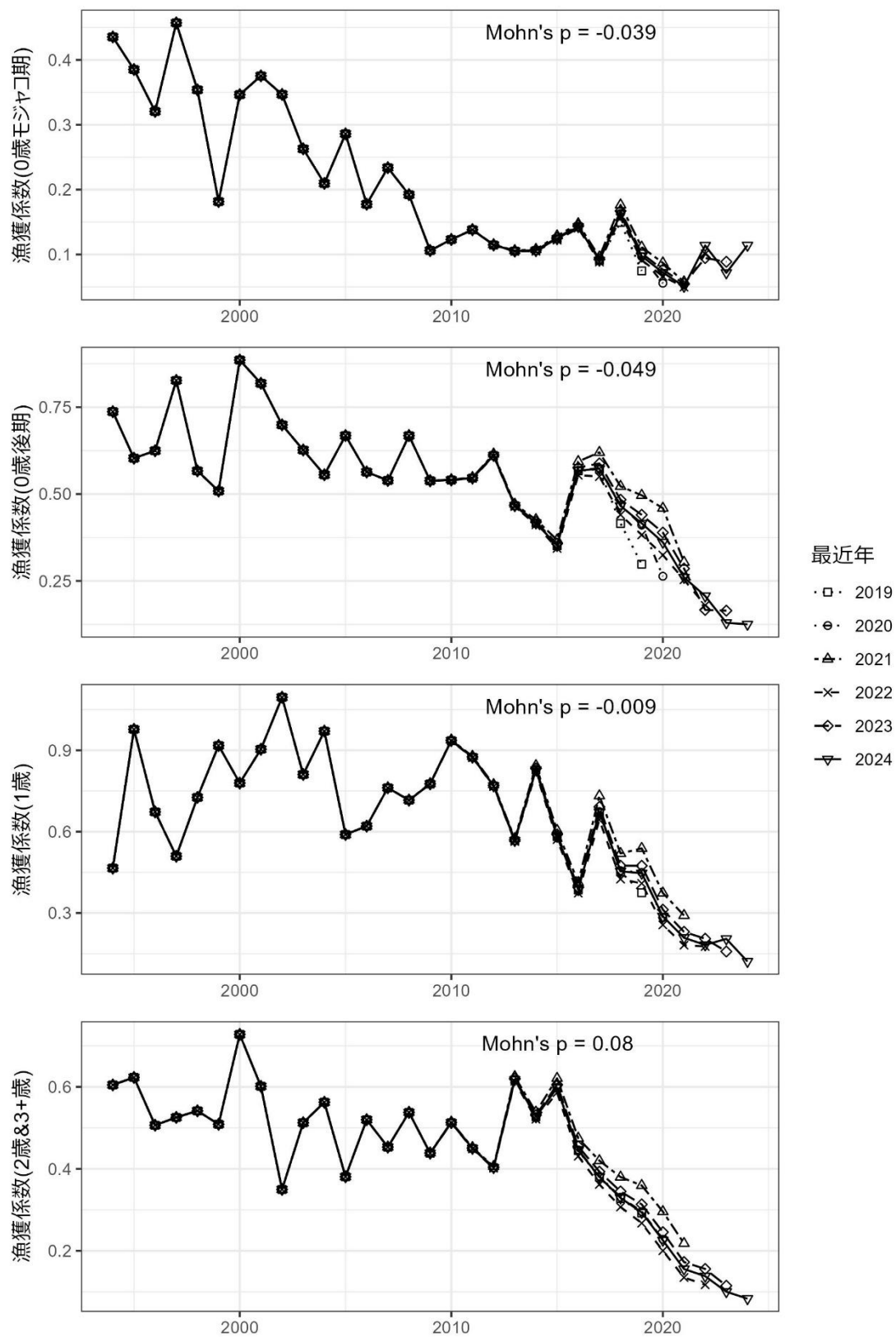


図 5. (続き) レトロスペクティブ解析 (モジャコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA

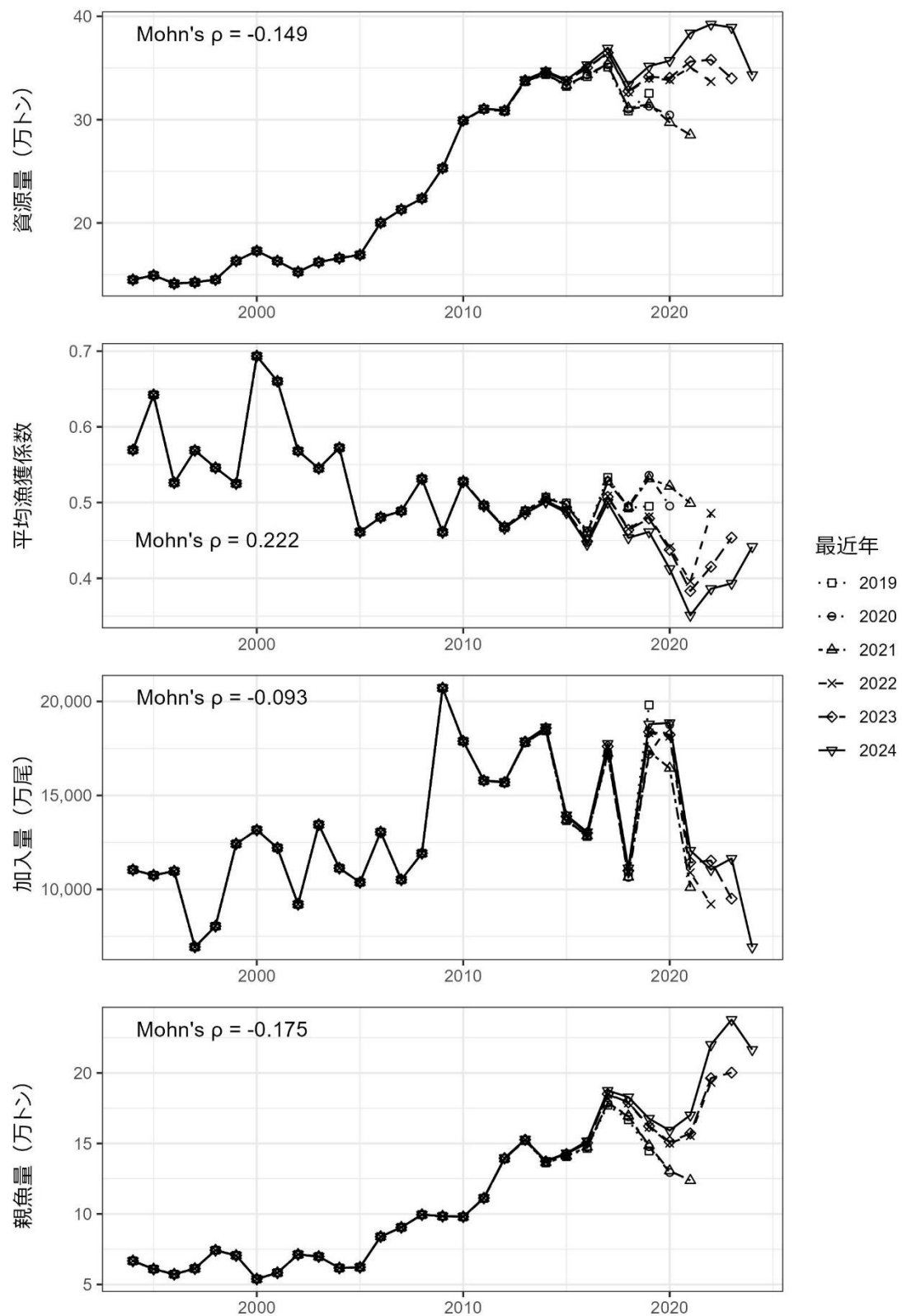


図6. レトロスペクティブ解析 (従来 VPA)

Mohn's  $\rho$  の値は平均漁獲係数では各年齢の平均を示す。

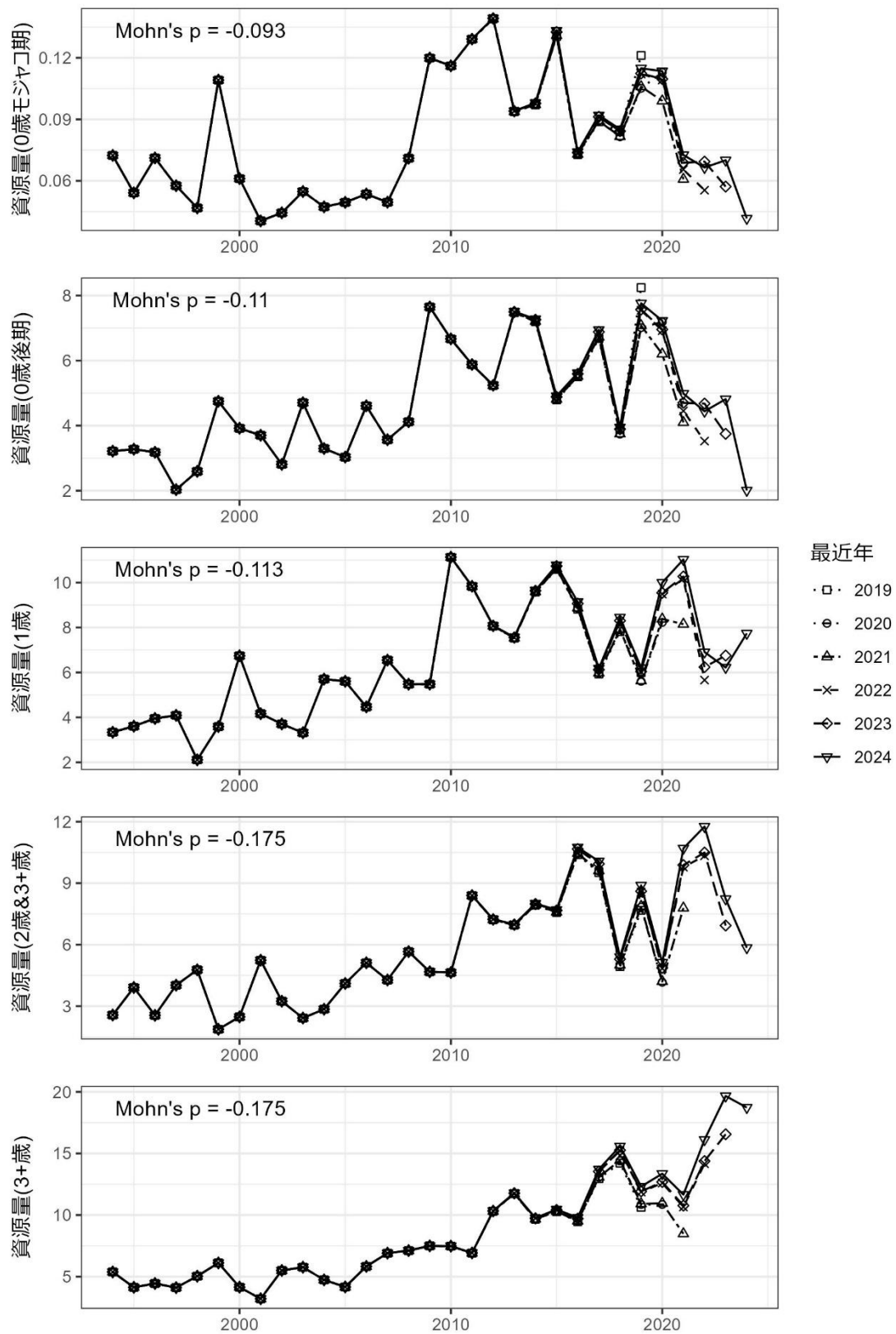


図6. (続き) レトロスペクティブ解析 (従来 VPA)

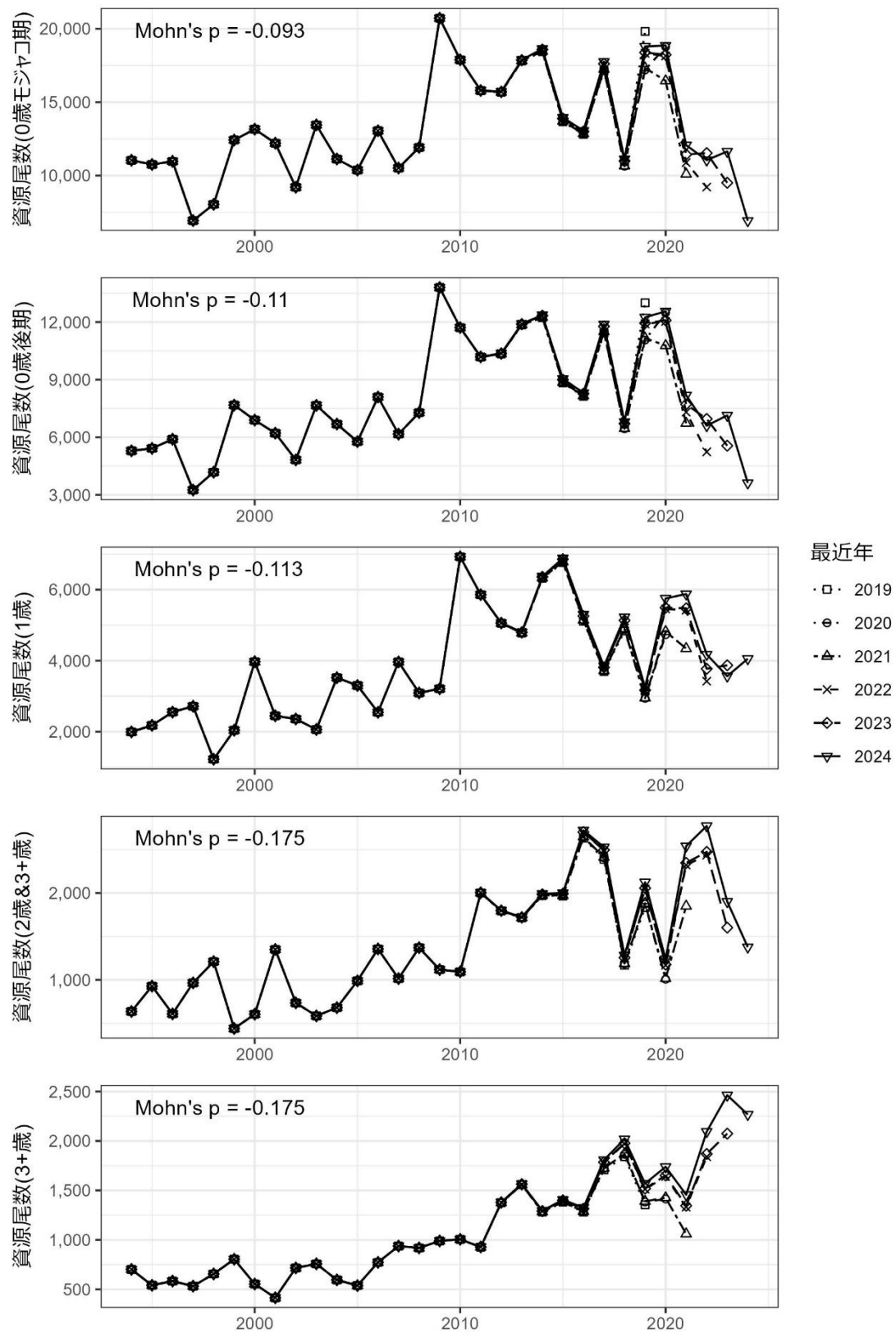


図6. (続き) レトロスペクティブ解析 (従来 VPA)

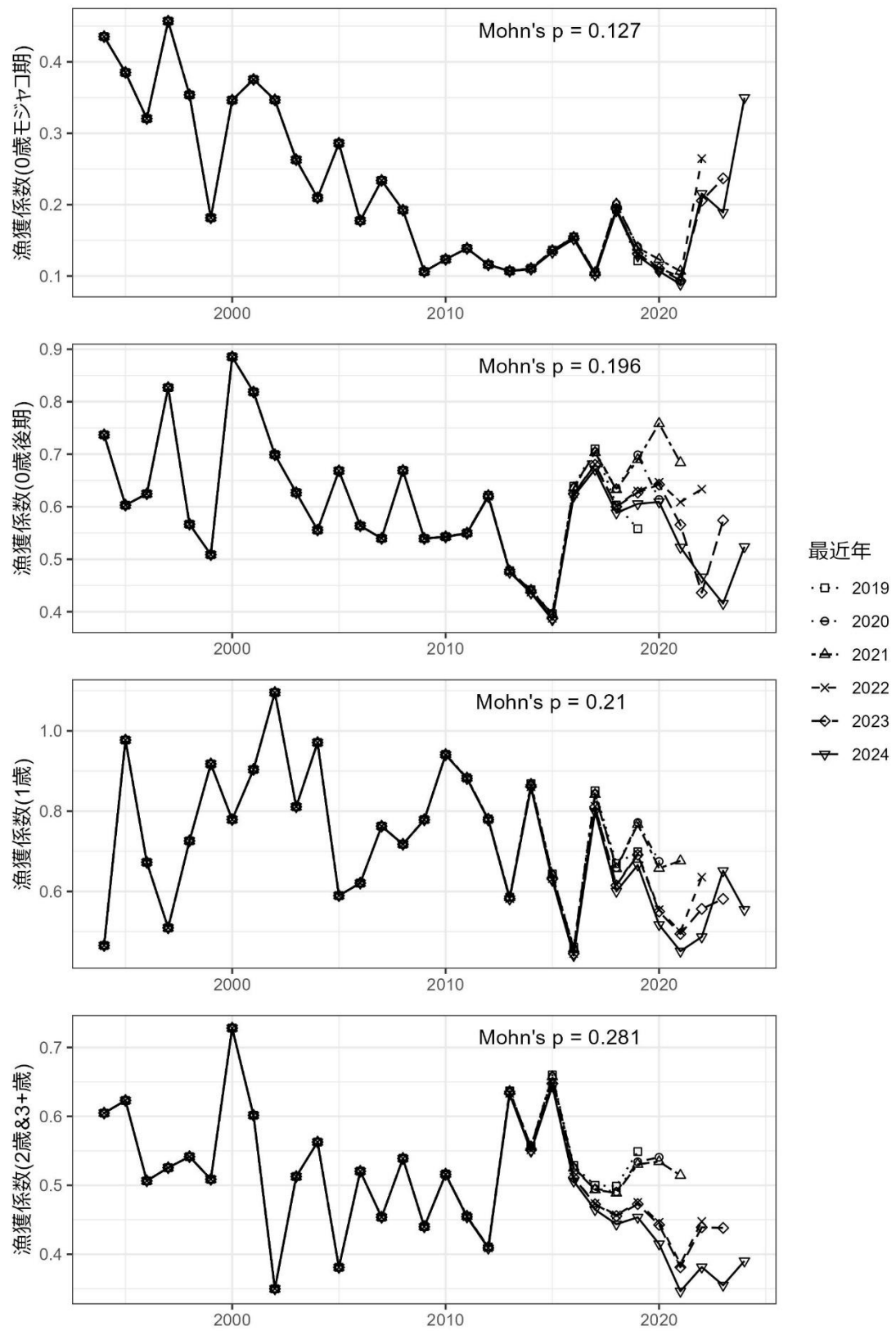


図6. (続き) レトロスペクティブ解析 (従来 VPA)

表 1. モジャコ漁加重平均 CPUE (倉島ほか 2025b)

年	モジャコ漁加重平均CPUE
1994	0.438
1995	0.228
1996	0.045
1997	0.149
1998	0.211
1999	0.064
2000	0.998
2001	0.306
2002	0.816
2003	0.532
2004	0.628
2005	0.493
2006	0.484
2007	1.303
2008	0.576
2009	0.644
2010	0.854
2011	0.995
2012	0.680
2013	1.751
2014	0.885
2015	0.690
2016	3.270
2017	0.668
2018	1.526
2019	1.427
2020	1.776
2021	0.370
2022	1.520
2023	1.244
2024	1.552

表2. チューニング VPA を用いた資源評価結果 (年齢別漁獲尾数)

年	日本及び韓国(万尾)					太平洋(万尾)				日本海、東シナ海(万尾)				韓国(万尾)			
	0歳(モジャコ)	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上
1994	3,355	2,560	639	248	274	480	319	45	82	2,058	317	201	160	22	3	2	32
1995	2,959	2,277	1,170	370	216	326	520	143	40	1,950	648	221	150	1	1	7	27
1996	2,589	2,541	1,076	208	200	503	354	83	75	2,020	684	121	103	18	38	4	22
1997	2,190	1,697	934	339	187	293	443	57	62	1,379	449	241	93	25	42	41	32
1998	2,062	1,678	544	435	236	155	240	64	55	1,413	256	346	111	110	47	26	70
1999	1,776	2,839	1,055	151	276	292	385	79	70	2,518	644	69	121	29	26	3	85
2000	3,316	3,758	1,850	269	246	1,808	1,025	157	70	1,903	787	103	136	47	38	9	40
2001	3,288	3,222	1,254	525	161	779	724	223	41	2,318	506	298	87	124	24	4	33
2002	2,322	2,249	1,351	187	182	264	323	125	45	1,829	971	58	106	156	58	4	31
2003	2,676	3,309	986	202	261	365	186	72	85	2,901	776	125	152	43	24	5	25
2004	1,811	2,644	1,883	252	220	200	348	70	80	2,331	1,490	168	118	113	45	14	23
2005	2,222	2,611	1,266	269	147	491	556	100	72	2,081	689	161	62	40	21	8	12
2006	1,828	3,237	1,014	473	270	715	423	79	56	2,460	570	383	172	62	21	11	42
2007	1,888	2,385	1,821	318	294	918	568	120	61	1,410	1,210	168	193	57	43	30	40
2008	1,796	3,297	1,363	491	329	749	362	187	70	2,457	950	283	164	91	51	22	95
2009	1,797	5,338	1,495	342	303	1,033	432	217	88	3,763	957	104	140	542	106	22	75
2010	1,787	4,551	3,635	379	349	759	663	239	112	3,265	2,398	121	168	527	573	18	69
2011	1,761	3,994	2,955	630	292	1,746	759	271	116	2,103	1,962	328	153	146	235	31	22
2012	1,478	4,441	2,357	520	399	1,166	1,602	275	169	3,180	689	217	176	95	66	27	53
2013	1,559	4,179	1,823	695	631	724	604	518	206	3,206	1,072	147	340	249	148	30	85
2014	1,665	4,053	3,161	724	471	1,225	506	295	163	2,718	2,522	398	260	110	133	32	48
2015	1,498	2,680	2,763	818	574	482	614	472	235	2,140	2,100	329	279	57	48	17	61
2016	1,583	3,562	1,626	931	453	562	470	504	156	2,824	1,088	386	217	176	67	40	81
2017	1,475	5,390	1,822	809	578	3,000	437	443	194	2,224	1,234	326	303	165	151	40	82
2018	1,668	2,808	2,031	395	622	1,193	970	226	219	1,603	1,006	153	359	11	55	16	44
2019	1,945	5,161	1,361	667	492	2,891	415	333	153	2,171	889	302	282	99	58	32	57
2020	1,644	5,314	2,000	362	508	3,365	947	200	176	1,868	952	141	274	82	100	21	58
2021	880	3,091	1,837	640	367	1,790	1,027	349	155	1,177	745	257	160	124	65	34	52
2022	1,844	2,281	1,386	757	572	902	471	456	250	1,233	763	185	256	146	152	115	66
2023	1,725	2,252	1,469	489	633	1,001	525	312	166	1,200	849	138	297	51	94	39	170
2024	1,759	1,428	1,506	377	623	825	617	237	157	487	799	103	336	117	89	37	131

表 2. (続き) チューニング VPA を用いた資源評価結果 (年齢別漁獲量)

年	日本及び韓国(万トン)					太平洋(万トン)				日本海、東シナ海(万トン)				韓国(万トン)			
	0歳(モジャコ)	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上
1994	0.02	1.55	1.07	1.00	2.10	0.26	0.53	0.24	0.66	1.24	0.52	0.74	1.19	0.06	0.02	0.02	0.25
1995	0.01	1.38	1.94	1.56	1.65	0.20	0.88	0.66	0.32	1.14	1.02	0.85	1.10	0.04	0.04	0.05	0.23
1996	0.02	1.37	1.67	0.87	1.52	0.27	0.57	0.37	0.55	1.01	1.01	0.46	0.78	0.09	0.08	0.04	0.19
1997	0.02	1.06	1.41	1.42	1.45	0.15	0.68	0.27	0.50	0.85	0.65	0.94	0.68	0.06	0.08	0.21	0.26
1998	0.01	1.04	0.94	1.72	1.81	0.07	0.45	0.30	0.45	0.81	0.40	1.27	0.80	0.16	0.09	0.14	0.57
1999	0.02	1.76	1.86	0.64	2.10	0.17	0.74	0.37	0.54	1.49	1.04	0.25	0.90	0.10	0.08	0.02	0.66
2000	0.02	2.14	3.14	1.10	1.85	0.98	1.87	0.67	0.56	1.10	1.20	0.39	0.97	0.05	0.07	0.04	0.32
2001	0.01	1.92	2.13	2.04	1.25	0.42	1.30	0.93	0.32	1.30	0.74	1.05	0.64	0.21	0.09	0.07	0.29
2002	0.01	1.31	2.12	0.82	1.40	0.14	0.62	0.59	0.36	1.06	1.37	0.21	0.77	0.11	0.14	0.02	0.26
2003	0.01	2.03	1.59	0.84	1.99	0.17	0.31	0.35	0.67	1.81	1.21	0.45	1.11	0.05	0.07	0.04	0.21
2004	0.01	1.30	3.05	1.06	1.76	0.11	0.58	0.33	0.66	1.12	2.30	0.65	0.88	0.07	0.17	0.07	0.22
2005	0.01	1.37	2.15	1.12	1.14	0.24	1.02	0.46	0.58	1.06	1.06	0.61	0.45	0.06	0.07	0.05	0.11
2006	0.01	1.84	1.78	1.79	2.04	0.39	0.76	0.36	0.44	1.38	0.96	1.36	1.27	0.07	0.05	0.06	0.32
2007	0.01	1.38	3.01	1.34	2.17	0.43	0.93	0.54	0.46	0.87	1.96	0.66	1.38	0.08	0.12	0.13	0.33
2008	0.01	1.86	2.41	2.03	2.55	0.33	0.67	0.79	0.55	1.39	1.54	1.11	1.21	0.14	0.20	0.13	0.80
2009	0.01	2.96	2.55	1.43	2.30	0.45	0.73	0.93	0.69	2.09	1.53	0.39	1.02	0.42	0.28	0.12	0.59
2010	0.01	2.59	5.84	1.61	2.60	0.36	1.24	1.06	0.84	1.86	3.66	0.46	1.21	0.37	0.94	0.09	0.55
2011	0.01	2.31	4.96	2.64	2.18	1.00	1.37	1.18	0.89	1.19	3.09	1.31	1.07	0.12	0.51	0.15	0.22
2012	0.01	2.25	3.76	2.09	2.99	0.50	2.56	1.17	1.28	1.60	1.04	0.77	1.27	0.15	0.16	0.15	0.44
2013	0.01	2.63	2.87	2.82	4.75	0.40	0.99	2.10	1.58	1.99	1.62	0.56	2.47	0.24	0.27	0.15	0.70
2014	0.01	2.38	4.79	2.91	3.55	0.59	0.96	1.24	1.27	1.68	3.41	1.49	1.87	0.11	0.42	0.18	0.41
2015	0.01	1.46	4.32	3.15	4.27	0.25	1.08	1.87	1.76	1.14	3.00	1.17	2.04	0.06	0.24	0.11	0.47
2016	0.01	2.41	2.80	3.67	3.35	0.29	0.78	2.03	1.14	1.83	1.76	1.39	1.54	0.29	0.26	0.25	0.66
2017	0.01	3.15	2.93	3.22	4.39	1.57	0.75	1.77	1.41	1.33	1.82	1.20	2.18	0.25	0.36	0.25	0.80
2018	0.01	1.63	3.28	1.67	4.81	0.60	1.63	0.94	1.58	0.79	1.38	0.57	2.55	0.24	0.27	0.16	0.67
2019	0.01	3.27	2.59	2.79	3.87	1.66	0.76	1.38	1.17	1.28	1.48	1.19	2.01	0.33	0.36	0.22	0.68
2020	0.01	3.06	3.48	1.50	3.90	1.90	1.62	0.85	1.30	1.00	1.48	0.53	1.94	0.15	0.37	0.12	0.66
2021	0.01	1.88	3.45	2.70	2.94	0.84	1.84	1.46	1.19	0.76	1.24	1.00	1.14	0.28	0.38	0.24	0.61
2022	0.01	1.53	2.29	3.21	4.40	0.46	0.89	1.96	1.78	0.71	0.98	0.71	1.83	0.37	0.42	0.55	0.79
2023	0.01	1.52	2.56	2.12	5.06	0.50	1.02	1.34	1.21	0.77	1.20	0.51	2.18	0.25	0.35	0.27	1.67
2024	0.01	0.80	2.87	1.61	5.15	0.46	1.15	0.99	1.25	0.29	1.18	0.39	2.43	0.05	0.54	0.22	1.47

表 2. (続き) チューニング VPA を用いた資源評価結果 (年齢別資源尾数・資源量)

年	年齢別資源尾数(万尾)						年齢別資源量(万トン)					
	0歳(モジャコ)	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)以降計	0歳(モジャコ)	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	0歳(後期)以降計
1994	11,042	5,292	1,994	635	701	8,623	0.07	3.21	3.34	2.57	5.39	14.51
1995	10,754	5,420	2,180	928	541	9,068	0.05	3.28	3.61	3.91	4.14	14.93
1996	10,968	5,896	2,552	608	583	9,640	0.07	3.18	3.95	2.55	4.45	14.13
1997	6,934	3,252	2,718	965	532	7,467	0.06	2.03	4.09	4.02	4.11	14.26
1998	8,040	4,181	1,225	1,210	656	7,271	0.05	2.59	2.11	4.77	5.04	14.52
1999	12,422	7,674	2,042	439	804	10,959	0.11	4.75	3.59	1.87	6.12	16.33
2000	13,160	6,894	3,971	604	554	12,024	0.06	3.92	6.74	2.48	4.15	17.29
2001	12,208	6,213	2,448	1,350	414	10,425	0.04	3.70	4.17	5.24	3.21	16.32
2002	9,205	4,821	2,359	735	716	8,631	0.04	2.81	3.71	3.24	5.51	15.26
2003	13,449	7,660	2,063	584	758	11,064	0.05	4.71	3.32	2.42	5.77	16.21
2004	11,130	6,687	3,523	679	595	11,484	0.05	3.30	5.71	2.85	4.75	16.60
2005	10,377	5,776	3,302	989	538	10,605	0.05	3.03	5.61	4.11	4.17	16.92
2006	13,058	8,100	2,549	1,357	773	12,779	0.05	4.61	4.47	5.12	5.84	20.03
2007	10,521	6,169	3,969	1,015	938	12,092	0.05	3.57	6.55	4.28	6.92	21.32
2008	11,930	7,293	3,097	1,373	920	12,683	0.07	4.12	5.49	5.67	7.13	22.41
2009	20,753	13,827	3,219	1,121	992	19,160	0.12	7.66	5.49	4.69	7.53	25.37
2010	17,935	11,749	6,949	1,097	1,010	20,805	0.12	6.69	11.17	4.66	7.52	30.03
2011	15,863	10,235	5,890	2,019	935	19,080	0.13	5.91	9.89	8.47	6.98	31.25
2012	15,851	10,471	5,104	1,820	1,396	18,790	0.14	5.30	8.15	7.32	10.46	31.23
2013	18,119	12,082	4,892	1,753	1,592	20,318	0.10	7.62	7.70	7.11	11.99	34.42
2014	19,236	12,817	6,522	2,055	1,336	22,730	0.10	7.54	9.88	8.26	10.08	35.76
2015	14,887	9,739	7,272	2,111	1,483	20,606	0.14	5.29	11.38	8.13	11.04	35.84
2016	13,808	8,867	5,897	3,009	1,465	19,238	0.08	6.00	10.17	11.88	10.82	38.86
2017	19,698	13,323	4,327	2,969	2,124	22,742	0.10	7.79	6.95	11.83	16.11	42.67
2018	12,910	8,128	6,467	1,637	2,579	18,811	0.10	4.72	10.46	6.91	19.91	41.99
2019	24,334	16,352	4,390	3,043	2,247	26,033	0.15	10.37	8.37	12.74	17.64	49.11
2020	27,411	18,892	9,287	2,081	2,921	33,181	0.16	10.87	16.14	8.61	22.44	58.07
2021	20,656	14,544	11,330	5,158	2,957	33,990	0.12	8.86	21.26	21.72	23.67	75.51
2022	19,917	13,168	9,650	6,812	5,145	34,776	0.12	8.86	15.96	28.90	39.60	93.32
2023	28,976	19,981	9,217	5,957	7,715	42,870	0.17	13.47	16.08	25.80	61.59	116.94
2024	18,948	12,523	15,108	5,564	9,162	42,357	0.11	6.96	28.83	23.64	75.68	135.12

表 2. (続き) チューニング VPA を用いた資源評価結果 (漁獲係数・親魚量・平均体重)

年	年齢別漁獲係数						年齢別親魚量(万トン)				年齢別平均体重(g)				
	0歳(モジャコ)	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上	平均値	1歳以下	2歳	3歳以上	計	0歳(モジャコ)	0歳(後期)	1歳	2歳	3歳以上
1994	0.44	0.74	0.47	0.60	0.60	0.71	0	1.28	5.39	6.67	7	607	1,674	4,042	7,681
1995	0.39	0.60	0.98	0.62	0.62	0.80	0	1.96	4.14	6.09	5	604	1,655	4,218	7,650
1996	0.32	0.62	0.67	0.51	0.51	0.66	1	1.28	4.45	5.72	6	539	1,548	4,201	7,624
1997	0.46	0.83	0.51	0.53	0.53	0.71	2	2.01	4.11	6.12	8	625	1,505	4,169	7,733
1998	0.35	0.57	0.73	0.54	0.54	0.68	3	2.39	5.04	7.43	6	620	1,723	3,945	7,687
1999	0.18	0.51	0.92	0.51	0.51	0.66	4	0.94	6.12	7.05	9	619	1,759	4,264	7,608
2000	0.35	0.89	0.78	0.73	0.73	0.87	5	1.24	4.15	5.39	5	568	1,698	4,103	7,496
2001	0.38	0.82	0.90	0.60	0.60	0.83	6	2.62	3.21	5.83	3	596	1,702	3,882	7,747
2002	0.35	0.70	1.10	0.35	0.35	0.71	7	1.62	5.51	7.13	5	583	1,571	4,413	7,689
2003	0.26	0.63	0.81	0.51	0.51	0.68	8	1.21	5.77	6.98	4	614	1,608	4,143	7,618
2004	0.21	0.56	0.97	0.56	0.56	0.72	9	1.43	4.75	6.17	4	493	1,619	4,199	7,971
2005	0.29	0.67	0.59	0.38	0.38	0.58	10	2.05	4.17	6.22	5	525	1,698	4,155	7,748
2006	0.18	0.56	0.62	0.52	0.52	0.60	11	2.56	5.84	8.40	4	569	1,753	3,772	7,550
2007	0.23	0.54	0.76	0.45	0.45	0.61	12	2.14	6.92	9.06	5	579	1,651	4,217	7,373
2008	0.19	0.67	0.72	0.54	0.54	0.66	13	2.84	7.13	9.97	6	566	1,771	4,132	7,750
2009	0.11	0.54	0.78	0.44	0.44	0.57	14	2.35	7.53	9.87	6	554	1,707	4,184	7,584
2010	0.12	0.54	0.94	0.51	0.51	0.66	15	2.33	7.52	9.85	6	569	1,607	4,249	7,440
2011	0.14	0.55	0.87	0.45	0.45	0.61	16	4.23	6.98	11.21	8	577	1,679	4,194	7,465
2012	0.11	0.61	0.77	0.40	0.40	0.58	17	3.66	10.46	14.12	9	506	1,596	4,025	7,495
2013	0.11	0.47	0.57	0.62	0.62	0.59	18	3.55	11.99	15.55	5	630	1,575	4,056	7,532
2014	0.11	0.42	0.83	0.53	0.53	0.60	19	4.13	10.08	14.21	5	588	1,515	4,021	7,541
2015	0.12	0.35	0.58	0.60	0.60	0.56	20	4.06	11.04	15.10	10	543	1,565	3,850	7,443
2016	0.14	0.57	0.39	0.45	0.45	0.50	21	5.94	10.82	16.76	6	676	1,724	3,948	7,384
2017	0.09	0.57	0.67	0.38	0.38	0.52	22	5.91	16.11	22.02	5	584	1,606	3,983	7,584
2018	0.16	0.47	0.45	0.33	0.33	0.44	23	3.45	19.91	23.36	8	580	1,617	4,217	7,721
2019	0.10	0.42	0.45	0.29	0.29	0.39	24	6.37	17.64	24.01	6	634	1,906	4,186	7,850
2020	0.07	0.36	0.29	0.23	0.23	0.29	25	4.31	22.44	26.75	6	576	1,738	4,139	7,683
2021	0.05	0.26	0.21	0.16	0.16	0.21	26	10.86	23.67	34.53	6	609	1,876	4,211	8,005
2022	0.11	0.21	0.18	0.14	0.14	0.19	27	14.45	39.60	54.05	6	673	1,654	4,242	7,696
2023	0.07	0.13	0.20	0.10	0.10	0.15	28	12.90	61.59	74.49	6	674	1,745	4,330	7,983
2024	0.11	0.13	0.12	0.08	0.08	0.13	29	11.82	75.68	87.51	6	556	1,909	4,249	8,260

表 3. モジヤコ漁加重平均 CPUE を用いたチューニング VPA による資源評価結果と令和 7 年度資源評価との比較

年	資源量 (万トン)	増減* (%)	親魚量 (万トン)	増減* (%)	加入尾数 (万尾)	増減* (%)	平均漁獲 係数	増減* (%)
1994	14.51	100.0	6.67	100.0	11,042	100.0	0.712	100.0
1995	14.93	100.0	6.09	100.0	10,754	100.0	0.803	100.0
1996	14.13	100.0	5.72	100.0	10,968	100.0	0.658	100.0
1997	14.26	100.0	6.12	100.0	6,934	100.0	0.711	100.0
1998	14.52	100.0	7.43	100.0	8,040	100.0	0.682	100.0
1999	16.33	100.0	7.05	100.0	12,422	100.0	0.656	100.0
2000	17.29	100.0	5.39	100.0	13,160	100.0	0.867	100.0
2001	16.32	100.0	5.83	100.0	12,208	100.0	0.825	100.0
2002	15.26	100.0	7.13	100.0	9,205	100.0	0.710	100.0
2003	16.21	100.0	6.98	100.0	13,449	100.0	0.681	100.0
2004	16.60	100.0	6.17	100.0	11,130	100.0	0.715	100.0
2005	16.92	100.0	6.22	100.0	10,377	100.0	0.576	100.0
2006	20.03	100.1	8.40	100.1	13,058	100.0	0.600	99.9
2007	21.32	100.1	9.06	100.1	10,521	100.1	0.610	99.9
2008	22.41	100.1	9.97	100.2	11,930	100.1	0.663	99.8
2009	25.37	100.2	9.87	100.3	20,753	100.1	0.574	99.7
2010	30.03	100.3	9.85	100.4	17,935	100.2	0.656	99.5
2011	31.25	100.6	11.21	100.7	15,863	100.4	0.615	99.3
2012	31.23	101.0	14.12	101.1	15,851	100.9	0.575	98.7
2013	34.42	101.7	15.55	101.7	18,119	101.3	0.594	97.8
2014	35.76	103.0	14.21	103.2	19,236	103.3	0.601	96.1
2015	35.84	105.9	15.10	105.5	14,887	106.7	0.563	92.6
2016	38.86	110.1	16.76	110.5	13,808	105.8	0.497	89.3
2017	42.67	115.6	22.02	117.5	19,698	111.0	0.524	83.8
2018	41.99	125.7	23.36	127.8	12,910	116.0	0.435	76.8
2019	49.11	139.6	24.01	143.3	24,334	129.5	0.387	67.1
2020	58.07	162.6	26.75	168.2	27,411	145.3	0.293	56.9
2021	75.51	196.8	34.53	203.3	20,656	171.1	0.208	47.4
2022	93.32	237.9	54.05	246.2	19,917	180.2	0.195	40.4
2023	116.94	300.4	74.49	314.2	28,976	248.9	0.152	30.8
2024	135.12	393.6	87.51	405.6	18,948	273.6	0.132	23.9

\*令和 7 年度資源評価結果との比較を示す。