

表 1. 宗谷海峡周辺海域におけるイカナゴ類の漁獲動向

年	漁獲量(トン)				努力量(網)		CPUE(トン/網)				
	沖底				沿岸	合計	沖底 (オホーツク)		沖底 (オホーツク)		標準化
	オッター トロール		かけまわし				オッター トロール	かけ まわし	オッター トロール	かけ まわし	
	オホーツク	日本海	オホーツク	日本海	オッター トロール	かけ まわし	オッター トロール	かけ まわし			
1980	31,910	436	21,873	0	-	54,219	3,112	3,789	10.3	5.8	
1981	55,697	85	19,767	0	-	75,549	4,453	4,679	12.5	4.2	
1982	37,975	0	8,983	12	-	46,970	2,979	6,322	12.7	1.4	
1983	19,809	29	9,268	6	-	29,112	2,020	4,983	9.8	1.9	
1984	38,251	0	3,352	14	-	41,617	2,812	4,339	13.6	0.8	
1985	22,852	0	3,769	69	1,764	28,454	1,455	3,222	15.7	1.2	
1986	16,780	101	707	94	2,845	20,527	1,834	1,306	9.1	0.5	
1987	10,944	205	813	0	1,366	13,328	1,142	1,530	9.6	0.5	
1988	11,042	0	2,406	0	5,106	18,554	1,577	2,039	7.0	1.2	
1989	18,566	0	2,908	0	3,120	24,594	1,415	1,361	13.1	2.1	
1990	13,341	0	1	3	2,882	16,227	981	183	13.6	0.0	
1991	20,898	0	1,653	15	4,320	26,886	933	969	22.4	1.7	
1992	29,344	0	1,146	0	2,237	32,728	1,284	209	22.9	5.5	
1993	21,665	0	701	0	5,586	27,953	1,037	19	20.9	36.9	
1994	26,757	2	0	0	3,087	29,846	889	0	30.1	-	
1995	40,129	0	11,602	0	4,537	56,268	1,399	1,074	28.7	10.8	
1996	27,907	900	5,044	85	815	34,751	861	795	32.4	6.3	13.3
1997	40,391	38	7,825	45	3,781	52,081	1,506	1,077	26.8	7.3	12.3
1998	24,002	0	7,436	7	2,215	33,659	1,566	1,081	15.3	6.9	7.4
1999	23,037	0	3,628	86	1,063	27,814	1,124	679	20.5	5.3	7.4
2000	10,134	0	1,046	0	1,232	12,412	876	186	11.6	5.6	4.5
2001	8,276	0	4,613	0	483	13,373	955	526	8.7	8.8	6.5
2002	8,518	0	6,003	0	739	15,260	578	543	14.7	11.1	9.5
2003	2,210	0	10,089	0	1,181	13,481	354	898	6.2	11.2	6.2
2004	3,079	0	7,417	0	820	11,316	302	668	10.2	11.1	7.1
2005	3,820	0	15,426	383	148	19,777	423	1,191	9.0	13.0	9.8
2006	13,424	0	17,339	345	746	31,854	915	1,024	14.7	16.9	14.0
2007	5,461	0	10,353	234	450	16,499	660	946	8.3	10.9	7.8
2008	1,651	0	12,829	238	233	14,951	367	1,209	4.5	10.6	4.3
2009	6,434	1	7,763	0	211	14,409	625	910	10.3	8.5	4.9
2010	5,634	0	16,297	39	341	22,310	511	807	11.0	20.2	11.7
2011	778	0	5,575	37	50	6,440	177	880	4.4	6.3	3.6
2012	215	0	2,767	0	168	3,151	109	526	2.0	5.3	1.0
2013	148	0	6,647	74	150	7,020	56	420	2.6	15.8	2.4
2014	398	0	31	0	14	443	155	107	2.6	0.3	0.7
2015	5,399	0	817	0	290	6,506	213	106	25.3	7.7	6.1
2016	3,307	0	3	0	886	4,196	226	4	14.6	0.6	2.5
2017	3,926	0	3	0	889	4,818	193	2	20.3	1.6	1.9
2018	7,564	0	4	0	1,161	8,729	290	24	26.1	0.2	2.7
2019	6,509	0	6	0	675	7,191	339	6	19.2	1.0	0.9

資料：沖底 北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書。1995年までは月別、1996年以降は日別の船別漁区別統計値を使用。

沿岸漁業 2018年までの漁業生産高報告、および2019年の水試集計速報値。

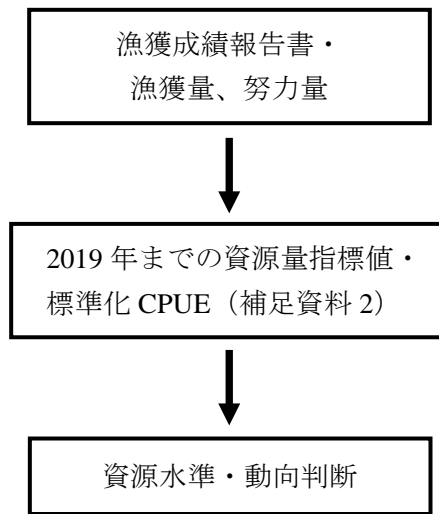
集計範囲：沖底 小海区北海道日本海およびオホーツク沿岸（ロシア水域も含む）。

沿岸漁業 宗谷総合振興局（沖底漁獲を除く）。1984年以前は漁業種類別に集計できないため、未集計。

標準化 CPUE 日別データを使用しているため、1996年以降に限定。

2019年の数値は暫定値。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 標準化 CPUE について

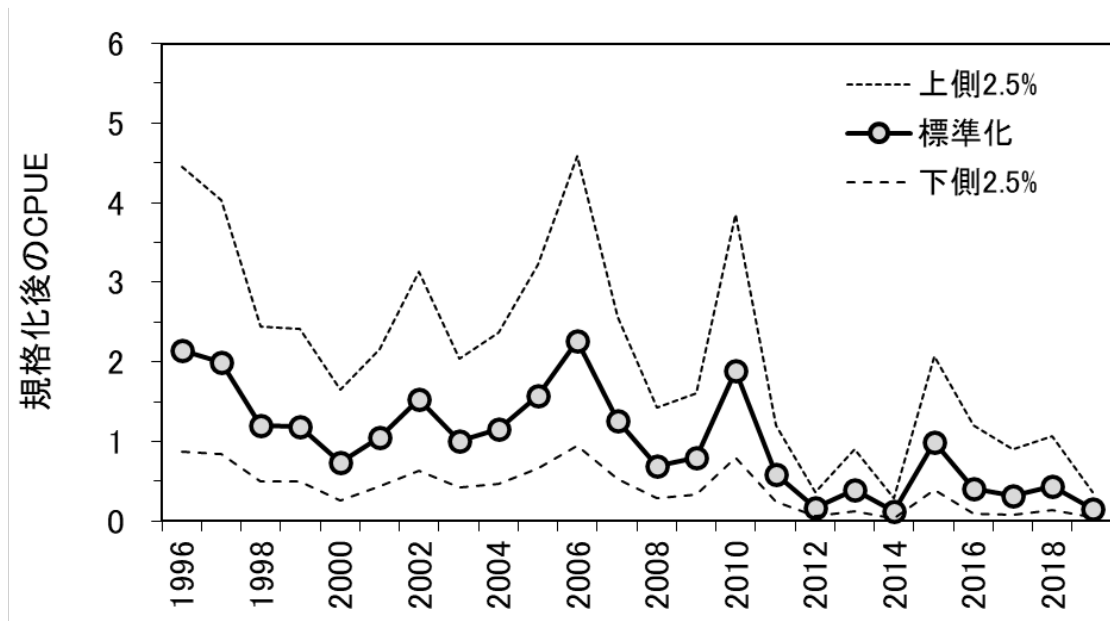
本評価では、以下の方法で標準化 CPUE を推定し、資源量指標値として使用した。初めに、1996 年以降の北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書の日別船別漁区別統計値を用いて、宗谷海峡周辺海域におけるイカナゴ類の有漁操業データを抽出した。ただし、沖底漁業者へのアンケート結果を参考に、イカナゴ類の漁獲量が全体漁獲量の 10%未満のデータを混獲データと見なし、除外した。最終的に抽出されたデータを使用して、CPUE の対数値を応答変数とした一般化線形混合モデルを適用し、年、月、漁法（オッタートロール、かけまわし）、およびそれらの交互作用を説明変数（カテゴリカル変数）とした候補モデルを作成した。年と月の交互作用にはデータの無い組合せが生じ、固定効果として扱うとその組合せのパラメータ、および標準化 CPUE を推定できないため、変量効果として扱うことで対処した。誤差分布は正規分布に従うと仮定した。ベイズ情報量規準を用いてモデル選択した結果、下式が標準化モデルとして選択された。

$$\log(\text{CPUE}_{ijk}) = \alpha + \text{Year}_i + \text{Month}_j + \text{Gear}_k + (\text{Year} \times \text{Gear})_{ik} + a_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

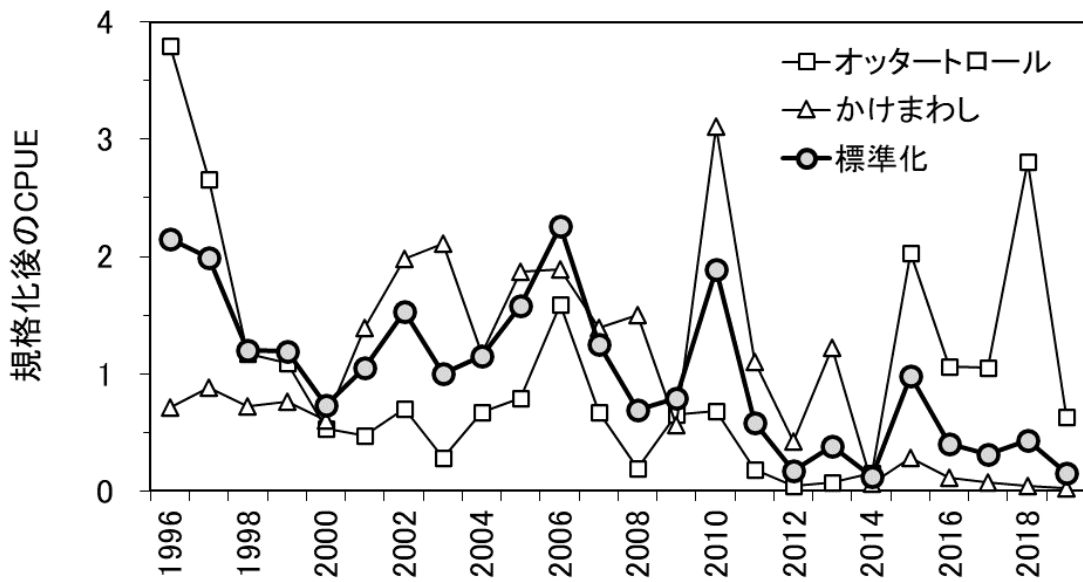
α は切片、 Year_i は年の効果、 Month_j は月の効果、 Gear_k は漁法の効果、 $(\text{Year} \times \text{Gear})_{ik}$ は年と漁法の交互作用、 a_{ij} は年と月の交互作用、 ε_{ijk} は i 年、 j 月、漁法 k での残差を表す。

選択されたモデルの妥当性を確認するため、残差分布の分散が応答変数の適合値に対して均一かどうかについて、および残差の頻度分布が正規分布から逸脱していないかどうかについて定性的に調べた。残差分布の分散に大きく偏った傾向は見られず、残差の頻度分布は正規分布から逸脱していなかったことから、CPUE 標準化モデルとして妥当であると判断した。

上記モデルから年効果の LSmean (Least squares mean: 最小二乗平均) を計算することで、年以外の効果を除去した標準化 CPUE を推定した (補足図 2-1)。標準化 CPUE は増減を繰り返しながら 1996 年以降近年にかけて減少しており、全体的にはかけまわし CPUE よりもオッタートロール CPUE と似た傾向を示した (補足図 2-2)。標準化 CPUE では操業月や漁法の効果、および漁法毎の CPUE の年効果が異なることの影響を統計学的に除去しているため、ノミナル CPUE (総漁獲量/総漁獲努力量) よりも妥当な資源量指標値である。



補足図 2-1. 標準化 CPUE と 95%信頼区間の推移 平均値で除すことで規格化した。



補足図 2-2. 年と漁法の交互作用効果の LSmean を計算することで推定した漁法別 CPUE、および資源量指標値として利用した標準化 CPUE の推移 それぞれ、平均値で除すことで規格化した。