

中津市地先におけるクロダイ資源量の推定および二枚貝資源等への影響

嶺山和昭*

大分県農林水産研究指導センター水産研究部北部水産グループ

Estimating the Stock Biomass of black sea bream *Acanthopagrus schlegelii* in Nakatsu, Oita Prefecture and Impact on the Bivalves

KAZUAKI SAKIYAMA

Northern Fisheries Group, Fisheries Research Division, Oita Prefectural Agriculture, Forestry and Fisheries Research Center

キーワード：DeLury法，クロダイ，資源量，食害，二枚貝

クロダイ *Acanthopagrus schlegelii* は、北海道から九州南岸にかけての日本海、太平洋および瀬戸内海に分布し、内湾や汽水域、沿岸の岩礁域に生息する。¹⁾本種は大分県を含む瀬戸内海で多く漁獲されている。しかしながら、近年の本種の市場価値は全国的に低迷しており、2020年以降の1キロあたり年平均単価は400円を下回っている（農林水産省 海面漁業生産統計調査）。特に夏季の平均単価は著しく低く、本種の水揚げ金額が出荷経費を下回ることがあるため、取扱量が多い広島湾では資源の未利用化が指摘されている。^{2,3)}漁業者への聞き取りにより、本県においても同じ状況であることが確認されている。

一方、2008年頃からクロダイによるカキ、アサリ等の貝類やノリ及びワカメ等の海藻類、さらには資源造成のために放流するクルマエビ種苗の食害が日本各地で報告され始め、⁴⁻¹⁵⁾ 有明海では駆除事業が行われるほど問題視されている。¹⁶⁾本県では中津市地先や杵築市地先でアサリの食害実態が確認されているものの、^{9,17)}具体的な対策を講じるには至っていない。

クロダイは春から初夏にかけて産卵し、¹⁾繁殖で消耗した体力を回復させるため、餌料が豊富な干潟域に移動してアサリ等の採食行動を取るため、二枚貝資源に影響を及ぼすものと考えられている。¹⁸⁾中津市地先では、小型底びき網漁業の禁漁期間（4月20日～5月9日）を中心に本種を対象とした“ごち網漁業”が営まれており、干潟域に来遊する前にごち網漁業によって本種を有効活用しながら漁獲管理できれば、資源の

有効活用を行えるとともにアサリ資源等への食害対策も兼ねることができる。

そこで本研究では、ごち網漁業による本種の漁獲管理の可能性を検討するための知見を得ることを目的に、中津市地先でごち網漁業を営む標本船のデータを活用し、DeLury法を活用してクロダイの初期資源量の推定を試みた。また、ごち網漁業で漁獲された本種の胃内容物等を調査し、操業期間中の二枚貝資源等への影響の有無を確認した。

材料と方法

資源量の推定 クロダイを対象にごち網漁業を行う中津市の漁船1隻を標本船とした。標本船の停泊港および操業海域を図1、操業情報を表1に示した。調査期間は2002～2023年とし、このうち操業実態のない2005年および2006年を除いた。

クロダイの資源量の推定には、DeLury法を用いた。DeLury法は、漁期中に自然死亡や移出入がないという仮定で、CPUEと累積漁獲量から初期資源量を推定する手法である。中津市地先のごち網漁業は、例年小型底びき網漁業の禁漁期間（4月20日から5月9日）あたりに操業されている。漁期が3週間程度と限定的であることから、漁期中の自然死亡および移出入は無視できるものとし、かつその他の漁業種類で本種の漁獲はないものとしてデータ解析を行った。

標本船の各操業日の操業回数と漁獲量（kg）からCPUE（kg/回）（以下、CPUEとする）を算出し、漁

* 現所属：大分県農林水産部水産振興課

期中の累積漁獲量（kg）と CPUE との関係性を求めた。操業回数を確認できなかった時には、その他の操業日の操業回数、あるいは1回あたりの操業時間を参考に、漁港から漁場までの移動時間を30分、1回あたりの操業時間を30分として出港時刻と帰港時刻から操業回数を推定した。その後、漁期中のCPUEが最大値を示した時点から漁期最終日までのCPUEの推移から線形回帰式を求め、初期資源量、漁獲割合および漁具能率を推定した。

また、ごち網漁業におけるクロダイのCPUEの年平均値を算出し、これと初期資源量との関係式を算出した。

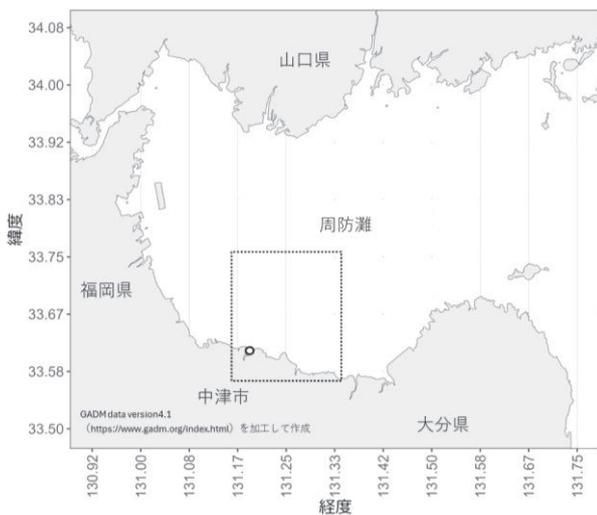


図1 標本船停泊港と操業海域

図中の破線は、標本船の操業範囲を示す

表1 標本船の操業情報

年	操業日数 (日)	操業開始日	操業終了日	操業期間 (日)	合計漁獲量 (kg)	平均漁獲量 (kg/日)
2002	11	4月15日	5月8日	24	117.0	10.6
2003	8	4月24日	5月7日	14	134.6	16.8
2004	9	4月22日	5月8日	17	315.5	35.1
2005						
2006						
2007	16	4月16日	5月10日	25	710.5	44.4
2008	5	4月22日	4月30日	9	176.0	35.2
2009	11	4月20日	5月7日	18	607.0	55.2
2010	6	4月22日	5月6日	15	176.0	29.3
2011	12	4月16日	5月9日	24	414.0	34.5
2012	11	4月17日	5月4日	18	597.5	54.3
2013	8	4月24日	5月6日	13	605.0	75.6
2014	12	4月18日	5月9日	22	466.0	38.8
2015	10	4月20日	5月4日	15	484.0	48.4
2016	8	4月16日	5月9日	24	509.0	63.6
2017	12	4月18日	5月8日	21	838.5	69.9
2018	13	4月17日	5月7日	21	1213.5	93.3
2019	9	4月18日	5月7日	20	554.5	61.6
2020	3	5月1日	5月6日	6	309.0	103.0
2021	11	4月16日	5月8日	23	1016.0	92.4
2022	10	4月21日	5月10日	20	950.0	95.0
2023	6	4月21日	5月6日	16	690.0	115.0

漁獲場所と CPUE 中津市に面する周防灘大分県海域を緯度および経度1分単位で区分（以下、小海区とする）し、2002年および2023年のクロダイが漁獲された各操業日の操業場所（緯度および経度）を求めた。

次に、2002～2023年におけるCPUEの年平均値と利用した小海区数を求めるため、操業日毎に利用した小海区数を計数し、各操業日の1日あたりのクロダイ漁獲量（kg）を利用した小海区数で除した値を、操業日ごとに利用した小海区に割振ることで操業日・小海区あたりの漁獲量（kg）を算出した。その後、統計解析ソフト“R 4.2.2”を活用し、前述の算出結果を地図上に示した。地図の作成には GADM database(www.gadm.org)のデータ(version4.1)を利用した。

漁獲物の精密測定 2023年4月21日、同年4月27日および同年5月1日に中津市地先でごち網漁業で漁獲された本種を計37尾標本購入し、尾叉長（FL, 1mm単位）、体重（BW, 0.1g単位）を測定した。相対成長式 $W = aL^b$ （Wは体重（g）、Lは尾叉長（mm）、a, bは定数）により尾叉長－体重関係式を求めた。

次に、標本魚から生殖腺を摘出し、生殖腺重量（GW, 0.01g）を測定した後、肉眼観察で雌雄判別を行った。生殖腺熟度指数（ $GSI = GW / BW \times 100$ ）を算出し、成熟状況を確認した。

さらに、漁獲物の年齢組成を確認するため、頭部から耳石を摘出し、ポリエチレン樹脂（冷間埋込樹脂、丸本ストルアス社製）で包埋し、低速切断機（マイクロカッター MC-201, マルトー社製）で厚さ約0.6mmの横断切片を作成した。その横断切片を耐水研磨紙（#800, #2000, #6000）で核が視認できるまで研磨し、光学顕微鏡の透過光下で輪紋数を計数した。近隣海域である福岡県豊前海では、鱗に年に1本の輪紋が7月頃に形成されることを参考に、¹⁹⁾7月1日を起算日として年齢査定した。

また、中津市地先におけるクロダイの食害に関する知見を得るため、胃内容物を確認した。胃内容物については、肉眼観察により判別できる段階まで同定した。

結 果

資源量の推定 各年の漁期における日別のCPUEを表2に示し、累積漁獲量とCPUEとの関係から線形回帰式で求めたものを図2に示した。また単回帰分析によ

り累積漁獲量と CPUE との間に有意に相関があると認められた漁期の初期資源量，漁獲割合および漁具能率を表 3 に示した。初期資源量は，2003 年が 148.8kg であったのに対し，2022 年が 1867.1kg となり，20 年間で 10 倍以上増加していた。

ごち網漁業におけるクロダイの CPUE の年平均値 (kg/回) の経年変化を図 3 に示した。ごち網漁業における CPUE の年平均値は，2002 年が 0.71 kg/回，

2008 年が 2.35 kg/回，2013 年が 6.68 kg/回，2018 年が 13.25 kg/回および 2023 年が 15.42 kg/回であり，調査期間中増加傾向を示した。

CPUE の年平均値と初期資源量との関係から線形回帰式で求めたものを図 4 に示した。CPUE の年平均値と推定した初期資源量との間には正の相関があることが確認された ($r=0.7900$, $p<0.05$)。

表 2 各年の漁期における日別の CPUE (kg/回)

年	4/15	4/16	4/17	4/18	4/19	4/20	4/21	4/22	4/23	4/24	4/25	4/26	4/27	4/28	4/29	4/30	5/1	5/2	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/8	5/9	5/10	平均
2002	0.40				0.93			0.80		1.61				0.93	0.27	0.00		0.85			0.53	0.00	1.47				0.71
2003										2.47				2.40	0.83			1.63	0.45		0.00	0.80	0.40				1.12
2004								2.15	3.10			3.23	2.63			5.85	0.87		1.20				2.00	1.67		2.50	
2005																											
2006																											
2007		2.92	0.87		2.13	5.89	4.13		2.47		3.47			4.60		4.27	5.60			3.30	3.43		2.00	2.54	1.07	2.23	3.17
2008								1.60		1.33		2.53		0.40		5.87											2.35
2009						7.33	3.40			6.40				5.33		4.27	3.60	3.87		2.27	0.67	0.40	2.93				3.68
2010								4.20					5.80	3.60		2.60				1.00	0.89						3.01
2011		1.78		3.90				8.90	4.27					3.60		4.38		3.00	1.80	3.90			4.00	1.30	4.20		3.75
2012			2.36	4.60	7.80	4.32	5.00		7.33	3.73			2.60	5.17				10.45			4.50						5.26
2013										6.09	13.90						14.77	1.50	3.27		7.75	4.25		1.91			6.68
2014					2.50	6.04		9.82	5.54		3.85	0.00		1.07		1.00		1.80			2.61			0.85	1.73	3.05	
2015						8.41	1.82		10.00	7.80	5.25		3.12	1.23		0.40		1.38		1.25							4.07
2016		12.93						5.57	3.27		8.40					2.50		3.46	2.38						3.00	5.19	
2017				6.12	2.92	6.85	11.85	7.28		7.58	2.83	6.50				7.79	3.64					11.50		10.45			7.09
2018			15.95	10.83	13.17	13.39	12.06		31.08	10.92	10.50		12.71			7.91	7.22		2.18				1.63				11.50
2019				8.40	7.50	6.20		5.40	9.30		11.10	3.00				1.09						4.36					6.26
2020																	7.50	8.40				13.64					9.85
2021		18.87	10.00			8.89	13.33	8.89	11.11	11.25		7.50									6.30	7.80	9.00				10.07
2022						18.00	20.00	24.17								24.00		16.00	14.00		15.00	18.00			15.71	14.00	17.89
2023						19.50											4.71	20.14	9.38		13.50						15.42

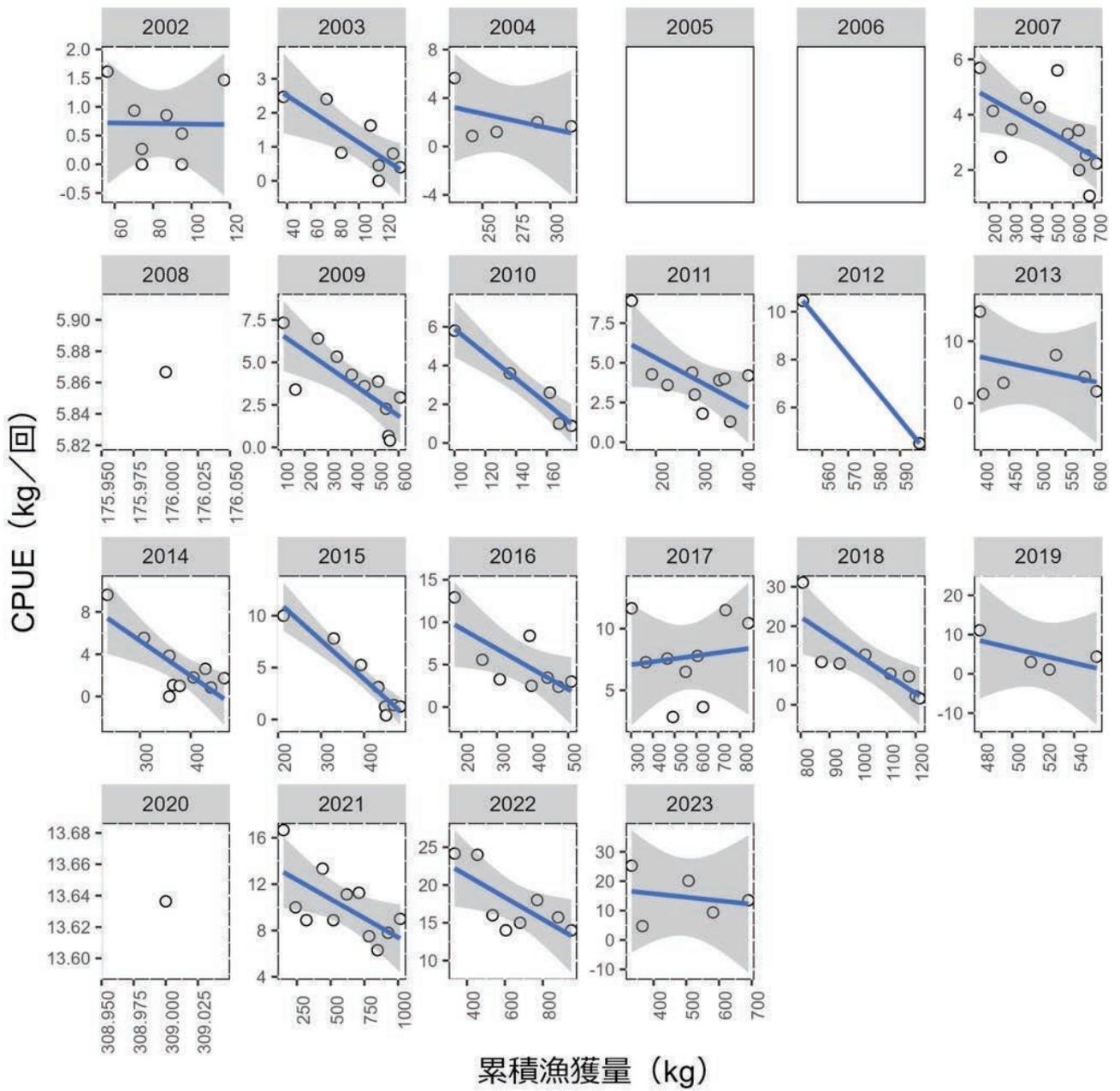


図2 累積漁獲量 (kg) と CPUE (kg/回) の関係 図中の直線は線形回帰式，網掛部分は95%信頼区間を示す

表 3 各年の漁期において推定した初期資源量，漁獲割合および漁具能率

年	線形回帰式 ($y=ax+b$)	相関係数	p値	初期資源量	累計漁獲量	漁獲割合	漁具能率	CPUE (kg/回)
2002	$y=-0.0005x+0.7503$	-0.0153	0.9714	×	117.0	×	×	0.71
2003	$y=-0.023x+3.4222$	-0.8080	0.0152 *	148.8	134.6	90.5	0.0230	1.12
2004	$y=-0.0245x+8.8304$	-0.4447	0.4531	×	315.5	×	×	2.50
2005				操業実態なし				
2006				操業実態なし				
2007	$y=-0.0043x+5.4637$	-0.5884	0.0344 *	1,268.3	710.5	56.0	0.0043	3.59
2008	×	×	×	×	176.0	×	×	2.35
2009	$y=-0.0096x+7.6078$	-0.7663	0.0059 **	792.5	607.0	76.6	0.0096	3.68
2010	$y=-0.0642x+12.311$	-0.9763	0.0044 **	191.8	176.0	91.8	0.0642	3.01
2011	$y=-0.0147x+8.2397$	-0.6121	0.0600	×	414.0	×	×	3.71
2012	×	×	×	×	597.5	×	×	5.26
2013	$y=-0.0197x+15.331$	-0.3608	0.4823	×	605.0	×	×	6.68
2014	$y=-0.0332x+15.235$	-0.7741	0.0086 **	458.9	466.0	101.6	0.0332	3.17
2015	$y=-0.0372x+18.773$	-0.9577	0.0002 ***	504.7	484.0	95.9	0.0372	4.07
2016	$y=-0.0239x+14.023$	-0.7201	0.0440 *	586.7	509.0	86.8	0.0239	5.19
2017	$y=0.0024x+6.3429$	0.1312	0.7365	×	838.5	×	×	6.79
2018	$y=-0.0486x+61.179$	-0.8292	0.0109 *	1,258.8	1213.5	96.4	0.0088	13.25
2019	$y=-0.0934x+53.215$	-0.6699	0.3301	×	554.5	×	×	6.26
2020	×	×	×	×	309.0	×	×	9.85
2021	$y=-0.0066x+14.017$	-0.6472	0.0314 *	2,123.8	1016.0	47.8	0.0066	10.07
2022	$y=-0.0145x+27.073$	-0.7302	0.0397 *	1,867.1	950.0	50.9	0.0145	17.89
2023	$y=-0.0119x+20.523$	-0.2159	0.7272	×	690.0	×	×	15.42

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

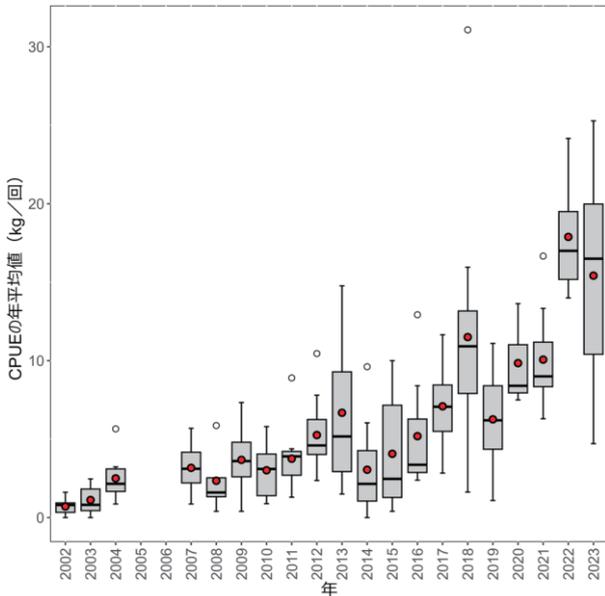


図 3 CPUE の年平均値の経年変化

図中の赤丸は平均漁獲量，横線は中央値と四分位範囲（上；75%，下；25%），縦線は標準偏差，白丸は外れ値を示す

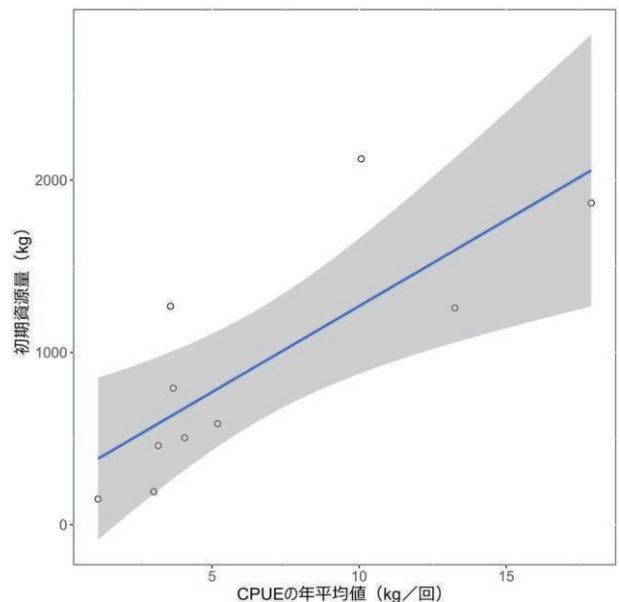


図 4 CPUE の年平均値と初期資源量との関係

図中の直線は線形回帰式，網掛部分は 95%信頼区間を示す

漁獲場所と CPUE 2002 年および 2023 年の操業場所を図 5 に、2002～2023 年における CPUE の年平均値と利用した小海区数との関係を図 6 に示した。

操業場所は利用した小海区数から 2002 年が 17 ヲ所、2023 年が 5 ヲ所であり（図 5）、CPUE の年平均値が増加すると利用した小海区数が減少する傾向が認められた（図 6）。

漁獲物の精密測定 本研究における標本魚の精密測定結果を表 4 に示した。ごち網漁業で漁獲されたクロダイの尾叉長組成を図 7 に示した。また、尾叉長と体重の関係式は、次式で表すことができた。

$$W = 2.05 \times 10^{-5} L^{3.01} \quad (n=37, r=0.9630)$$

各調査日における生殖腺熟度指数 (GSI) の推移を図 8 に示した。各調査日における GSI の平均値は、15.93～25.45 であった。

耳石から査定した漁獲年齢は 3～22 歳であった（表 4）。

精密測定した 37 個体中 34 個体から胃内容物が確認された（表 4）。胃内容物を確認できた 34 個体のうち、すべての個体から貝類が出現した（出現率 100%）。種を特定できたバカガイ及びマテガイの出現率は、それぞれ 88.2%、32.4% であった。甲殻類、頭足類、多毛類および海藻類が確認された個体数は、それぞれ 4 個体（出現率 11.8%）、1 個体（同 2.9%）、1 個体（同 2.9%）、1 個体（同 2.9%）であった。

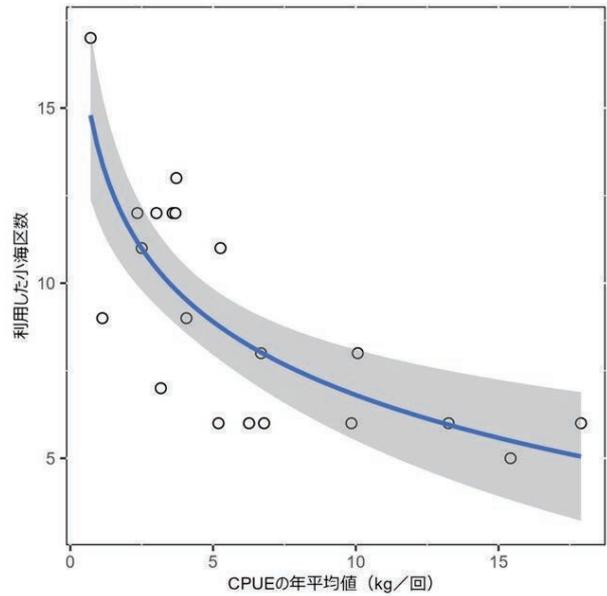


図 6 クロダイ CPUE と小海区の利用数との関係

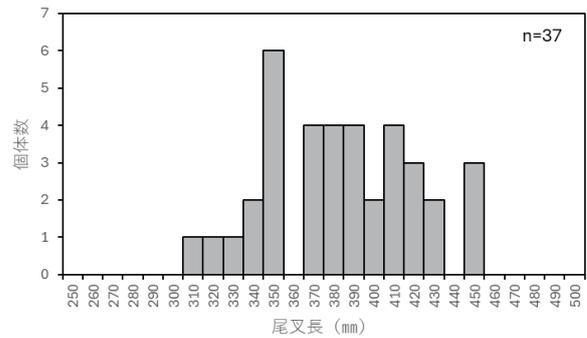


図 7 2023 年漁期における尾叉長組

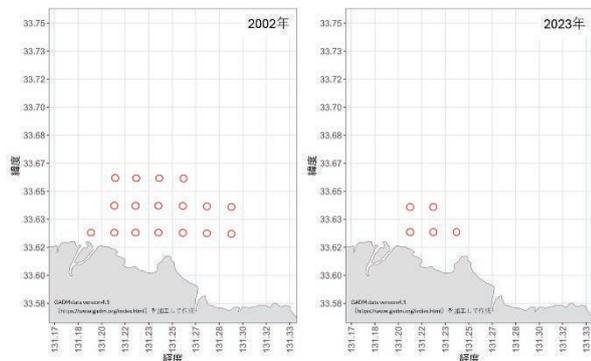


図 5 クロダイ有漁獲時における操業場所

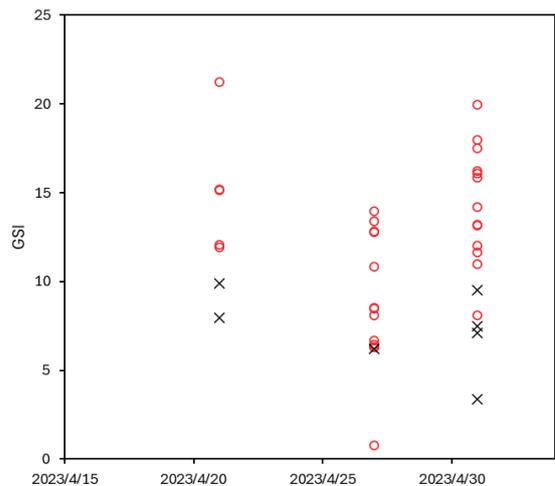


図 8 雌雄別の GSI の推移 ○；雌，×；雄

表4 標本魚の精密測定結果

No.	漁獲日	測定日	漁獲場所	漁法	尾叉長 (mm)	体重 (g)	性別	生殖腺重量 (g)	生殖腺熟度指数 (GSI)	輪紋数	満年齢 ^{※1}	胃内容物
1	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	430	1,547.9	♀	144.73	12.05	7	7	○ マテガイ
2	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	394	1,218.0	♂	100.93	9.91	13	13	○ バカガイ、その他二枚貝、甲殻類（コブシガニ科）
3	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	425	1,667.5	♀	200.59	15.17	8	8	○ バカガイ
4	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	392	1,373.7	♀	129.65	11.91	12	12	○ バカガイ、不明
5	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	320	702.1	♀	83.37	15.15	4	4	× -
6	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	359	991.6	♀	158.22	21.23	5	5	○ バカガイ
7	2023/4/21	2023/4/21	中津	ごち網	313	618.8	♂	41.56	7.97	4	4	○ マテガイ
8	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	398	1,341.6	♀	74.07	6.69	10	10	○ バカガイ、マテガイ
9	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	384	1,192.0	♀	133.18	13.94	8	8	○ ハバノリ、バカガイ
10	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	455	2,101.6	♀	116.25	6.45	22	22	× -
11	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	378	1,144.9	♀	80.23	8.52	9	9	○ バカガイ
12	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	406	1,507.0	♀	151.46	12.83	12	12	○ バカガイ
13	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	378	1,168.4	♀	60.10	6.30	10	10	○ バカガイ、巻貝（キサゴ属）、マテガイ
14	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	335	789.6	♀	5.42	0.79	5	5	○ バカガイ
15	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	371	1,038.2	♀	108.42	12.78	7	7	○ バカガイ
16	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	458	2,318.7	♀	205.01	10.85	18	18	○ バカガイ、マテガイ、二枚貝（マルスダレイ科）
17	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	452	2,007.0	♀	132.78	8.08	20	20	○ バカガイ、マテガイ
18	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	396	1,187.6	♀	85.95	8.47	7	7	○ バカガイ、マテガイ
19	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	436	1,618.6	♂	86.03	6.20	21	21	○ バカガイ、マテガイ
20	2023/4/27	2023/4/28	中津	ごち網	349	897.3	♀	96.68	13.41	3	3	○ バカガイ
21	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	422	1,685.1	♀	107.69	8.10	14	14	○ バカガイ、マテガイ、二枚貝（マルスダレイ科）
22	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	380	1,241.9	♀	188.22	19.98	7	7	○ バカガイ
23	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	350	896.4	♂	58.15	7.50	5	5	○ バカガイ
24	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	417	1,601.6	♀	211.55	17.51	18	18	○ バカガイ
25	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	350	973.3	♀	101.07	13.17	8	8	○ バカガイ
26	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	343	798.9	♂	64.23	9.52	5	5	○ バカガイ、巻貝（キサゴ属）、二枚貝（マルスダレイ科）
27	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	358	1,012.0	♀	127.12	15.84	4	4	× -
28	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	425	1,739.9	♀	241.06	17.99	13	13	○ バカガイ
29	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	407	1,246.0	♂	37.34	3.35	16	16	○ 二枚貝？、バカガイ、ヤドカリ？
30	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	412	1,849.2	♀	232.61	16.22	9	9	○ バカガイ、巻貝（不明）、甲殻類（不明）
31	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	353	925.5	♀	98.27	13.20	5	5	○ 巻貝（不明）
32	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	355	904.2	♀	80.11	10.98	5	5	○ マテガイ
33	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	410	1,681.4	♂	89.40	7.10	12	12	○ バカガイ
34	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	378	1,169.6	♀	147.77	16.08	8	8	○ ジンドウイカ、バカガイ
35	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	381	1,419.3	♀	152.31	14.21	12	12	○ バカガイ
36	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	411	1,598.9	♀	153.44	12.04	11	11	○ マテガイ、バカガイ、巻貝（不明）、甲殻類（不明）
37	2023/5/1	2023/5/1	中津	ごち網	386	1,221.6	♀	114.11	11.66	9	9	○ マテガイ、バカガイ

※1 7月1日を起算日として査定

考 察

本研究では、クロダイを対象とする中津市地先のごち網漁業において、DeLury法により初期資源量の推定を試みた。その結果、中津市地先におけるごち網漁業のCPUEの年平均値と推定した初期資源量との間には強い相関関係があり、ごち網漁業のCPUEから初期資源量を推定することができた。

しかしながら、本報では調査した20年のうち10年分しか資源量を推定できなかった。

その要因として、まず、本研究では漁期中のCPUEが最大となった操業日を起点として累積漁獲量とCPUEの関係式を求めたが、この方法では漁期の終盤にCPUEが最大値となる年では回帰直線を求めるにはデータ数が乏しく、資源量を推定することができなかった。中津市地先でごち網漁業を営む漁業者は標本船漁業者の1名だけであり、CPUEの減少が認められなかった年（例、2008、2020年）はデータ量が不足していた可能性が高い。資源量を推定できた漁期の中で最

も操業日数が少なかったのは、2010年の6日間であった。このことから、DeLury法を活用した資源量の推定には最低6日以上での操業データが必要と考えられた。

二つ目の要因として、漁場へのクロダイの来遊時期の問題があげられる。広島湾のごち網では産卵親魚群が漁獲対象であり、^{20、21)}1985年に発生した異常低水温によって産卵期が遅れ、これにより漁期の遅れが発生している。²¹⁾本研究で確認したクロダイは3歳魚以上であり、ほぼすべての個体で生殖腺が発達していた。本種の成熟年齢は3歳以上²²⁻²⁴⁾とされることから、本研究で推定した資源量は産卵親魚量であることが確認された。つまり、ごち網漁業の操業期間である4月中旬から5月上旬の間に産卵親魚群が来遊しなければ漁獲に直結しないことが予想される。2023年にごち網漁業で漁獲されたクロダイのGSIを確認したところ、この平均値は12であった。GSIが2以上となる時期を産卵期と判断すると、^{3、25)}2023年4月下旬～5月上旬は、産卵期と漁期が合致していたと推察されるが、2002～2022年については成熟状況を確認できていない。そ

のため、この期間の漁期が本種の産卵期に当てはまっていたかどうかについて、浅海定線調査で得られた中津市地先に近い地点（St.5）の4月および5月の表層水温（℃）を用いて検討した。クロダイの産卵開始水温は16～18℃²⁾とされている。操業期間中とほぼ同時期に調査されたSt.5の5月の表層水温は16.2～20.1℃であり、2002～2022年漁期においても産卵時期であったと考えられた。各漁期において4月と5月の表層水温から直線回帰式を求め、操業開始日の推定表層水温と同日のCPUEを確認したが、これらの間に傾向は認められなかった。Kawai *et al.*²⁵⁾は2015～2016年に広島湾で本種の産卵期を調査し、1980年代前半のそれに比べて約20日早まっていることを報告している。産卵期に漁獲するごち網漁業においては、水温動向が本種の漁獲量を左右する要因になることから、今後も本種の漁獲状況調査に加えて海水温等の海況調査も継続していく必要がある。

中津市地先のクロダイは、4月下旬から5月上旬にかけてバカガイ及びマテガイを多く捕食していた。中津市沿岸には1996年にバカガイ資源量が10,023トンあったが、1997年に1,359トン、1998年には2トンと激減し、それ以降資源は回復することなく、20年以上バカガイ操業は行われていない。²⁶⁾バカガイ資源が減少した主な要因はナルトビエイによる食害被害であると考えられてきた。²⁷⁾そのため、中津市～宇佐市沿岸ではナルトビエイの駆除が継続的に行われており、2022年のナルトビエイの駆除量およびCPUEは2007年のそれらに比べて明らかに減少している。²⁸⁾それにもかかわらず、バカガイ資源は回復していない。2022年6月に調査したナルトビエイの胃内容物からバカガイは検出されず、²⁸⁾2023年の4～5月に調査したクロダイの胃内容物からバカガイが確認されたことから、バカガイ資源はナルトビエイが来遊する頃にはすでに減耗している可能性が示唆された。現に、食害の影響がなかったとされるクルマエビ養殖池に発生したバカガイでは漁獲サイズまで成長していた。²⁹⁾今回の調査では、本種の若齢魚による食害状況や定量的な調査を実施できていないため、今後はより詳細に調査していく必要がある。

本研究により、クロダイの資源量が増加傾向であること、本種による食害がバカガイ等の二枚貝資源に影響している可能性があることを確認した。本種は二枚貝資源や養殖ノリ等への食害種として認知され始めている。

今後は二枚貝等の資源に影響を与えなくなるクロ

ダイの資源水準を把握し、本種資源が多いと判断された場合には、ごち網漁業により漁獲管理を実施し、駆除あるいは付加価値向上の取組による有効活用を進め、二枚貝資源の回復に努めるべきと思われる。

摘 要

中津市地先のクロダイについて、ごち網のCPUEの推移から各漁期における初期資源量（親魚量）を推定した。また、2023年にごち網で漁獲された本種の漁獲サイズ、成熟状況、胃内容物を確認し、生態的知見を取得した。

1. 初期資源量は、2003年が148.8kgであったのに対し、2022年が1867.1kgとなり、20年間で10倍以上増加していた。調査期間中のCPUEの年平均値と推定した初期資源量との関係から、本種資源は増加傾向にあることが確認できた。
2. CPUEと利用した小海区数との関係から、CPUEの年平均値が増加すると小海区の利用数が減少する傾向が認められた。
3. 2023年の漁獲サイズ及び成熟状況から、中津市地先のごち網では産卵期間中のクロダイを漁獲対象としていることが明らかとなった。
4. 胃内容物にバカガイやマテガイが確認されたことから、中津市地先では本種による食害が二枚貝等の資源の減少要因の一つになっている可能性が示唆された。

謝 辞

長年にわたって標本船日誌の記帳および標本魚の提供にご協力頂いた、大分県漁業協同組合中津支店所属の漁業者に深く感謝致します。また、本調査にご理解とご協力頂いた大分県漁業協同組合中津支店の職員の方々に御礼申し上げます。標本船日誌調査および浅海定線調査に尽力頂いた当グループの堀切保志主任研究員、岡田 理研究員、会計年度任用職員の土谷園子氏および本田留美氏に感謝致します。

引用文献

- 1) 林 公義, 萩原清司. クロダイ. 「日本産魚類検索全種の同定 第三版Ⅱ」(中坊徹次編) 東海大学出版会, 神奈川. 2013 ; 956.
- 2) 海野徹也. 第 8 章 フィールドのクロダイから学ぶ. 「クロダイの生物学とチヌの釣魚学」成山堂書店, 東京. 2010 ; 137-153.
- 3) 藤田辰徳, 海野徹也, 斉藤英俊, 小櫃剛人, 徳田雅治, 奥 宏海, 吉松隆夫, 石丸恵利子, 陀安一郎. 広島湾における天然クロダイの筋肉成分の季節変化. 日本水産学会誌 2011 ; 77(6) : 1034-1042.
- 4) 斉藤英俊, 中西夕佳里, 重田利拓, 海野徹也, 河合幸一郎, 今林博道. 広島湾におけるマガキ種苗に及ぼす魚類の捕食の影響. 日本水産学会誌 2008 ; 74(5) : 809-815.
- 5) 中村優太, 中川浩一. 豊前海におけるマガキ食害実態の把握. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2011 ; 21 : 105-110.
- 6) 重田利拓, 薄 浩則. 魚類によるアサリ食害—野外標本に基づく食害魚種リスト—. 水産技術 2012 ; 5(1) : 1-19.
- 7) 村山史康, 泉川晃一, 林 浩志, 佐藤二郎. 岡山県西部海域におけるサルボウの減耗原因. 岡山県農林水産総合センター水産研究所 2015 ; 30 : 21-28.
- 8) 泉川晃一, 村山史康. 浅口市寄島町地先人工干潟におけるアサリ減耗要因の推定. 岡山県農林水産総合センター水産研究所 2018 ; 33 : 17-22.
- 9) 重田利拓, 富山 毅. クロダイ稚魚はアサリを直接殺さない: 瀬戸内海広島湾のアサリ漁場干潟におけるクロダイ稚魚の食性. 広島大学総合博物館研究報告 2021 ; 13 : 21-31.
- 10) Tezuka N, Takada Y, Shigeta T, Uchida M. Identification of Potential Predators for Asari Clam *Ruditapes philippinarum* Using Time-lapse Camera Observations. JARQ. 2021; 55(1): 85-96.
- 11) 谷本尚史, 久田哲二, 田中雅幸. 京都府阿蘇海におけるクロダイによるアサリの捕食実態の把握. 京都府農林水産技術センター海洋センター研究報告 2022 ; 44 : 13-18.
- 12) 日比野学, 村田将之, 山田穂高. タイムラプスカメラを用いた潮下帯に移植されたアサリ稚貝を捕食する魚類の観察. 愛知県水産試験場研究報告 2022 ; 27 : 1-9.
- 13) 棚田教生, 多田篤司, 手塚尚明, 清本節夫. 養殖漁場でワカメ種苗の食害魚撮影に初めて成功. 徳島水研だより 2019 ; 109.
- 14) 手塚尚明, 梶原直人, 小栗一将, 喜安宏能, 渡部祐志, 塩田浩二. 撮影手法を用いたノリ・アオノリ養殖場における食害種の出現記録. 日本水産学会誌 2023 ; 89(1) : 34-48.
- 15) 山口県. クルマエビ. 栽培てびき(改訂版) 2012.
- 16) 入れ食い状態のクロダイ、アサリの食害深刻…魚価低迷で見向きされず増えた可能性. (<https://www.yomiuri.co.jp/economy/20230315-OYT1T50253/>, 読売新聞オンライン, 2023年3月15日)
- 17) 「潮干狩り」各地で“禁止”相次ぐ アサリ食い荒らす「クロダイ」撮影成功 アサリ復活プロジェクト始動 (<https://newsdig.tbs.co.jp/articles/-/555625?page=2>, 大分放送, 2023年6月21日)
- 18) 重田利拓, 斉藤英俊, 富山 毅, 坂井陽一, 清水則雄. 瀬戸内海広島湾のアサリ漁場の干潟における大型クロダイ *Acanthopagrus schlegelii* (タイ科) の出現の季節変化. 広島大学総合博物館研究報告 2016 ; 8 : 31-37.
- 19) 池浦 繁, 江藤拓也, 中川浩一, 桑村勝士. 豊前海におけるクロダイの成長と移動. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2000 ; 10 : 61-65.
- 20) 広島県水産試験場. 昭和 58 年度栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班 総合報告書 1984 ; 広 1-広 24.
- 21) 広島県水産試験場. 昭和 59 年度栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班 総合報告書 1985 ; 広 1-広 31.
- 22) 大島泰雄. クロダヒの生態に関する二・三に就て.
- 23) 長崎県水産試験場. 昭和 58 年度栽培漁業放流技術開発事業 クロダイ班 総合報告書 1984 ; 長 1-長 20.
- 24) 岡山県水産試験場. 昭和 59 年度栽培漁業放流技術開発事業クロダイ班 総合報告書 1985 ; 岡 1-岡 39.
- 25) Kawai K, Fujita H, Sanchez G, Furusawa S, Umino T. Estimating the spawning season of black sea bream *Acanthopagrus schlegelii* in Hiroshima Bay, Japan, from temporal variation in egg density. *Fish. Sci.* 2020; 86: 645-653.

- 26) 伊藤龍星, 林 亨次, 平澤敬一, 平川千修, 原 朋之. 周防灘西部海域中津干潟におけるバカガイの基礎的生態と資源の推移. 大分県農林水産研究指導センター研究報（水産研究部編）2022 ; 8 : 27-35.
- 27) 伊藤龍星, 林 亨次, 平川千修. 豊前海重要貝類漁場開発調査（5）バカガイの大量発生とナルトビエイによる食害被害. 平成 18 年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告 2008 ; 207-209.
- 28) 堀切保志. アサリ資源回復に関する調査研究－2 水産資源管理推進事業（有害生物漁業被害防止対策）（国庫補助）. 令和 4 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告（水産研究部編）2024 ; 162-164.
- 29) 伊藤龍星, 波多野良介, 須賀光晴. 大分県国東半島のクルマエビ養殖池に大量発生したバカガイ. 大分県農林水産研究指導センター研究報告（水産研究部編）2019 ; 7 : 1-5