

岡山県東部地区の小型定置網におけるクラゲ防除網について

佐藤 二郎・古村 振一

Nets for Excluding Jellyfish from Pound Nets (Masuami) in Eastern Waters of Okayama Prefecture.

Jirou SATOU and Shinichi KOMURA

キーワード：小型定置網，資源管理，クラゲ

岡山県東部地区の沿岸部は遠浅の場所が多く、第2種共同漁業としての小型定置網漁業が昔から盛んである。しかし、近年、環境の変化などによりミズクラゲ *Aurelia aurita* を主体としたクラゲ類が増大し、当地区の小型定置網（以下、定置網という。）に入網して有用魚類の幼魚をへい死させ、漁獲物の鮮度低下や施設の倒壊等甚大な被害を及ぼしている。そこで、クラゲ防除網について検討し、試験を実施したので、その結果を報告する。

材料と方法

調査及び実験した定置網の位置を図1に示した（以下、定置網は日生Aなどという。）。定置網へのミズクラゲの入網状況を調査するため、2004年6月29日と7月7日に日生A及び日生Bにおいて潜水による観察を行った。合わせて、入網したミズクラゲをサンプリングし、傘径組成を調べた。

クラゲ防除網（以下、防除網という。）については、道網（垣網）を伝わらず、陸から沖へ斜めに払い出す潮流に乗り、定置網内に直接侵入して来る、主にミズクラゲを阻止するために設置するものである。まず、ミズクラゲの出現盛期における防除網設置試験に先立ち、防除網の予備試験として防除網がミズクラゲ以外の漁獲物に与える影響を調べた。ミズクラゲの見られない'04年10月18～22日に牛窓Aにおいて、防除網（12×10m、目合10cm）を図2に示すように設置した。今回は、主に道網に対して45°の角度で潮流に乗って定置網内に直接侵入してくるミズクラゲの阻止を目的とした。防除網の始点は定置網入口端から道網と平行に17mの地点とし、囲網に向け、道網と45°の角度で張った。その際、魚の通り道として防除網と道網との間隔約8mを確保するよ

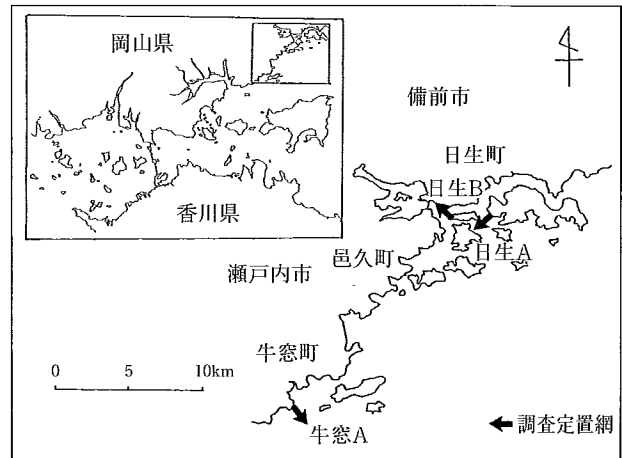


図1 調査した小型定置網の調査位置

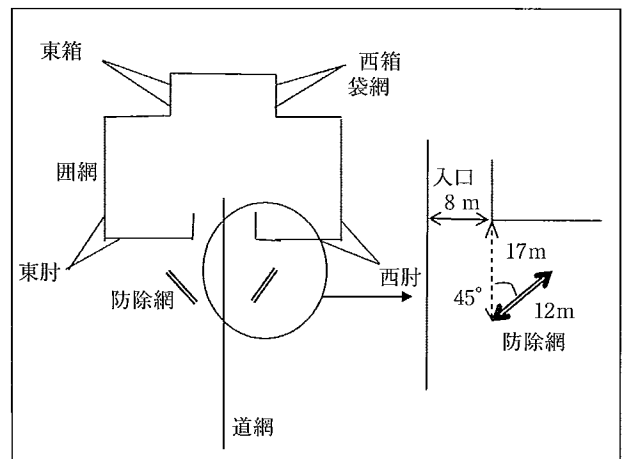


図2 クラゲ防除網の設置位置図

う考慮した。防除網の目合はミズクラゲの網目選択性からミズクラゲを概ね阻止できる目合とした。防除網を設置する前日、設置した後2日間、防除網を撤去した翌日で、それぞれ魚種別の総個体数及び総重量を測定し、個別に体長等（エビ類は全長、カニ類は甲長、イカ類は外套長）を測定した。

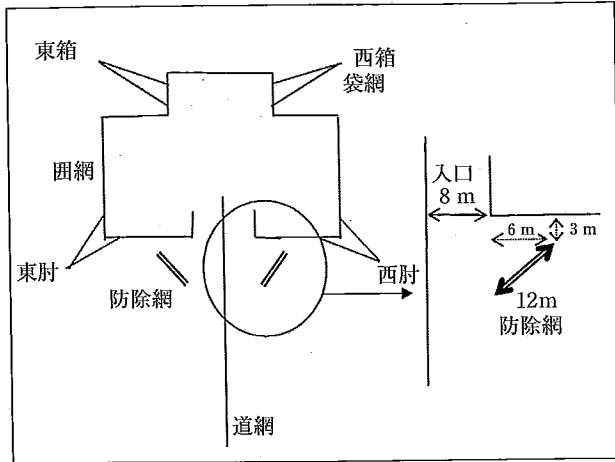


図3 クラゲ防除網の設置位置図

表1 各定置網の目合

網の部位	日生A,B	牛窓A
道網(垣網)	7節	7節
囲網	12節	13節
袋網	14節+先端部16節	15節

そして、翌年の'06年6月15~22日に本試験を行った。防除網の規格は前年度と同様であるが、設置位置は図3に示すように昨年より囲網寄り、道網との角度がやや大きい50°~65°の潮流に対応できるようにした。調査は防除網の設置前日、設置後3日間、撤去後2日間にそれぞれの袋網に入網したミズクラゲ及びアカクラゲ *Chrysaora melanoaster* (以下、クラゲという。) の総個体数と魚種別の総個体数及び総重量を計測し、さらに個別に体長等(クラゲは傘径、エビ類は全長、カニ類は甲長、イカ類は外套長)を測定した。

各定置網の設置水深は約3~10mで、道網(垣網)の長さは約50~75m、囲網の周囲は約90~100m、袋網は4~6袋設けられており、1袋の長さは約10mで内部に2~3段階のかえしが付いている。各定置網の網目の目合を表1に示した。囲網の目合は日生A、Bの方が牛窓Aより大きい、逆に袋網は前者の方が小さく、当該地区の代表的な網目構成をしている。

結果と考察

クラゲの入網状況 日生A及びBの各定置網に入網していたミズクラゲの傘径組成を図4に、平均値等を表2に示した。やや湾奥部の日生Bにおける傘径組成は平均約106mmで、50~90mmサイズのものが多く、湾口部の日生Aでは平均約161mmで、140~180mmサイズのものが多かった。湾奥部に比べ湾口部の方が傘のサイズが大きく、ばらつきが少なかった。また、潜水観察によ

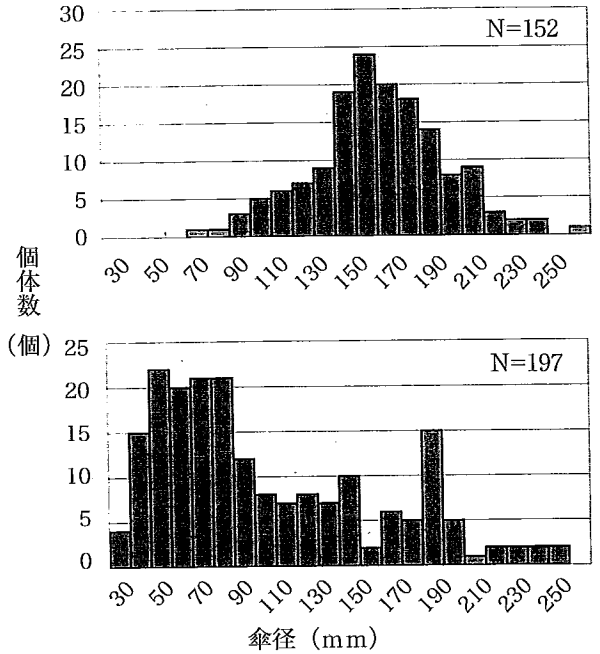


図4 ミズクラゲの場所別傘径組成 (上図は日生A、下図は日生B)

表2 ミズクラゲの場所別大きさ等 (mm)

定置網	平均傘径	標準偏差	95%信頼区間
日生A	161.1	31.5	156.1~166.2
日生B	105.8	52.3	98.4~113.2

ると、日生Bの方が日生Aよりミズクラゲの密度が格段に高く、定置網の入口付近の道網を中心にミズクラゲが濃密に圧着しており、道網や囲網の中下層の弛み部分に、特に多く滞留していた。これらのことから、湾奥部で発生したものが成長につれて順次湾口部に移動拡散してしていくか、又は、生息密度が低い湾口部の方が成長が良く大型のものが多いのではないかと考えられた。また、やや開放的な邑久町や牛窓町の海域でも日生町海域と同様にミズクラゲの被害は多いが、漁業者の間でも開放域の方が内湾部に比較すると大型のものが多いと言われている。このように、定置網の位置が近接しているにもかかわらずミズクラゲの傘径組成が大きく異なることや、ミズクラゲが時期により急激な成長をする²⁾ため、クラゲ防除網の目合は海域や時期に応じ、適切に変更する必要があると考えられた。

クラゲ防除網予備試験 防除網設置前後の漁獲状況を表3に示した。防除網を設置した場合には、設置していない場合と比較して、漁獲重量は81.2%、漁獲尾数は83.3%とやや減少していた。種類別にみると、魚類とイカ・タコ類は重量、尾数ともに59~83%に減少していた

表3 牛窓Aにおける防除網設置の有無別魚種別漁獲量及び漁獲尾数 (g, 尾, %)

年月	防除網無し						防除網設置						比率	
	2004.10.18		10.22		合計(a)		10.19		10.20		合計(b)		b/a	
種類	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数
アカエイ			145	1	145	1	620	2			620	2	427.6	200.0
コノシロ	2,187	32	14,039	287	16,226	319	941	11	3,599	55	4,540	66	28.0	20.7
サッパ	672	52	1,460	112	2,132	164	358	25	321	25	679	50	31.8	30.5
ヒラ	577	44	3,047	126	3,624	170	3,304	270	5,213	208	8,517	478	235.0	281.2
カタクチイワシ	29	3			29	3	6	1	6	2	12	3	41.4	100.0
トカゲエソ	340	5	1,429	9	1,769	14	978	11	311	3	1,289	14	72.9	100.0
ゴンズイ	72	3	-	4	72	7	18	1	277	13	295	14	409.7	200.0
マアナゴ	619	3			619	3	323	3	145	1	468	4	75.6	133.3
ダツ							48	1			48	1		
サヨリ	846	32	1,395	33	2,241	65	1,023	33	1,245	35	2,268	68	101.2	104.6
メナダ			1,430	1	1,430	1			2,152	1	2,152	1	150.5	100.0
ボラ	993	1	93	1	1,086	2	400	1	739	1	1,139	2	104.9	100.0
アカカマス	72	1			72	1	73	1			73	1	101.4	100.0
テンジクダイ	179	71			179	71	34	12	26	9	60	21	33.5	29.6
タチウオ	1,520	20	5,984	226	7,504	246	1,020	33	4,180	145	5,200	178	69.3	72.4
マルアジ	304	9	35	2	339	11	58	2	407	14	465	16	137.2	145.5
イケカツオ							16	1			16	1		
ヒイラギ	370	70	634	48	1,004	118	172	18	217	33	389	51	38.7	43.2
スズキ	120	2	2,089	7	2,209	9			1,251	4	1,251	4	56.6	44.4
シマイサキ			16	1	16	1								
シログチ	183	6	275	9	458	15	587	17	873	22	1,460	39	318.8	260.0
シロギス	14	1			14	1								
セトダイ	188	1												
クロダイ							594	2	657	2	1,251	4		
マダイ	57	1			57	1								
アイナメ									212	1	212	1		
ヒラメ	712	2	207	1	919	3			353	1	353	1	38.4	33.3
マコガレイ									142	1	142	1		
アカシクビラメ							118	1			118	1		
ウマズラハギ							202	2			202	2		
カワハギ	501	8	578	10	1,079	18	406	7	152	3	558	10	51.7	55.6
ヒガンフグ	70	1			70	1	140	1			140	1	200.0	100.0
クサフグ	151	18	23	3	174	21	86	10	51	6	137	16	78.7	76.2
コモンフグ	13	1			13	1	43	1			43	1	330.8	100.0
シロサバフグ							289	4			289	4		
魚類計	10,789	387	32,879	881	43,668	1,268	11,857	471	22,529	585	34,386	1,056	78.7	83.3
クマエビ	29	2	41	2	70	4	44	2			44	2	62.9	50.0
シバエビ			96	10	96	10	61	9	235	32	296	41	308.3	410.0
ヨシエビ	93	12	13	3	106	15	49	5	35	5	84	10	79.2	66.7
サルエビ	13	3	12	2	25	5			10	2	10	2	40.0	40.0
ガザミ							518	3			518	3		
タイワンガザミ			92	1	92	1								
インガニ	158	1			158	1	551	6	191	2	742	8	469.6	800.0
甲殻類計	293	18	254	18	547	36	1,223	25	471	41	1,694	66	309.7	183.3
シリヤケイカ	122	1			122	1								
ミミカ	34	4			34	4	15	2			15	2	44.1	50.0
ジンドウイカ	637	84	522	48	1,159	132	540	55	254	26	794	81	68.5	61.4
ベイカ	63	7			63	7								
アオリイカ									156	1	156	1		
イダコ	218	1	151	1	369	2	193	1	97	1	290	2	78.6	100.0
イカ・タコ計	1,074	97	673	49	1,747	146	748	58	507	28	1,255	86	71.8	58.9
合計	12,156	502	33,806	948	45,962	1,450	13,828	554	23,507	654	37,335	1,208	81.2	83.3

が、甲殻類はそれぞれ309%、183%と増加していた。魚種別にみるとコノシロ *Konosirus punctatus*、サッパ *Sardinella zunasi*、テンジクダイ *Apogon lineatus*が重量、尾数ともに21~34%と大幅に減少し、ヒイラギ *Leiognathus nuchalis*、タチウオ *Trichiurus japonicus*、ジンドウイカ科 *Loliginacea*も39~72%に減少していた。一方、ヒラ *Ilisha elongata*、サヨリ *Hyporhamphus sajori*、シログチ *Argyrosomus argentatus*、シバエビ *Metapenaeus*

*joyneri*などは101~410%と増加していた。

防除網設置前後の漁獲物の体長組成を図5に示した。防除網設置の有無で漁獲物の体長組成に大きな違いは無いと思われたが、コノシロ、ヒラなどでは防除網を設置した方が小型魚がやや少ないと考えられた。これらのことから、魚群が定置網に入網する過程で防除網が何らかの影響を与えたものと推察されるが、試験中に台風が通過したことなども魚群の行動に影響を与えたと考えられ

た。今後、改めて防除網の位置を変えるなどクラゲ発生時期に試験を行い、防除網の効果を実証する必要がある。

クラゲ防除網設置試験 防除網設置試験の概要を表4に示した。クラゲ入網数は、防除網を設置しなかった場合には1日1統当たり約1,300~1,700個であったが、設置した場合には約450~700個と減少していた。1日1統当たり平均入網数は図6に示したように、防除網を設置しなかった場合の約1,500個に対し、設置した場合で

は約550個と前者の約37%に減少していた。そこで、有意水準0.05でt-検定を行ったところ有意な差が認められた。また、袋網の位置別にみた入網数とその組成割合をそれぞれ図7及び図8に示した。入網数は、防除網を設置しなかった場合では、西肘が圧倒的に多く約1,100個と全体の約77%を占め、東肘が約290個、19%で続き、西箱、東箱はそれぞれ4%、0.3%と少なかった。一方、防除網を設置した場合には、全体の入網傾向は大きくは変わらないが、肘部分で入網割合が減少した分、箱部分

表4 小型定置網にクラゲ防除網を設置した時のクラゲ入網数の変化

袋網位置	防除網無し				防除網有り				比率 b/a×100
	2005/6/15 小潮	6/21 大潮	6/22 大潮	計(a)	6/16 長潮	6/17 若潮	6/20 大潮	計(b)	
西肘	861	1,218	1,342	3,421	415	340	393	1,148	33.6
東肘	681	90	94	865	86	85	118	289	33.4
西箱	127	21	32	180	153	25	15	193	107.2
東箱	9	1	2	12	26	2	0	28	233.3
合計	1,678	1,330	1,470	4,478	680	452	526	1,658	37.0

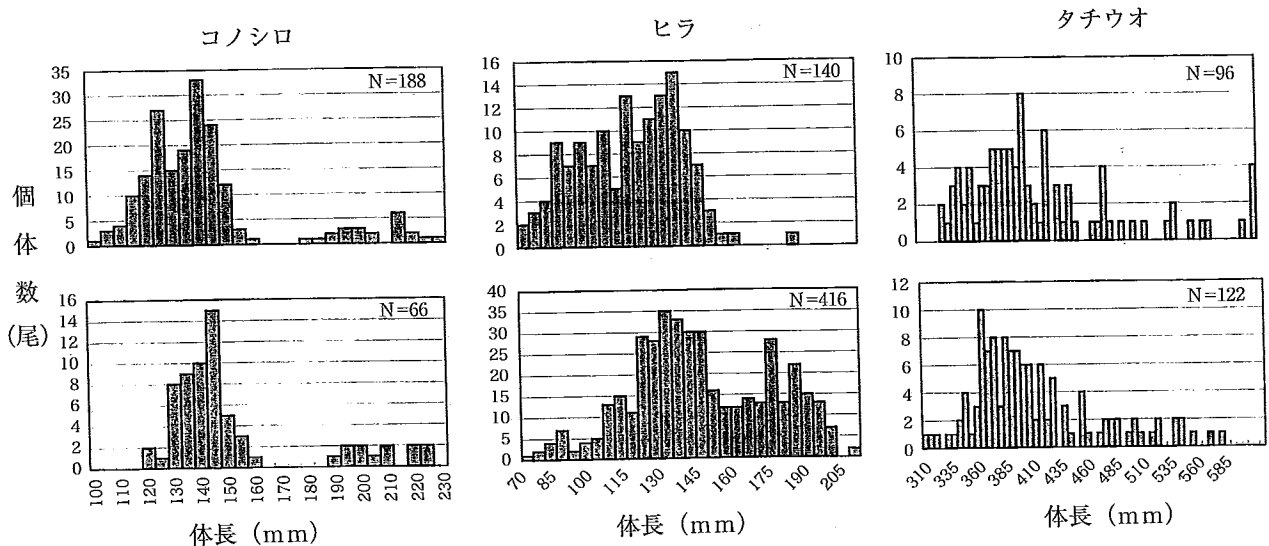


図5 クラゲ防除網設置前後の魚種別体長組成 (上図は防除網無し、下図は防除網有り)

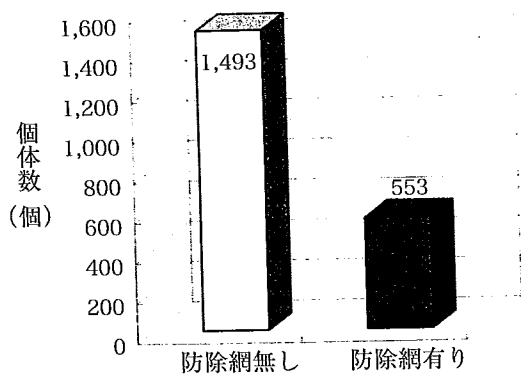


図6 牛窓Aにおける防除網の有無別クラゲ入網数 (個/日)

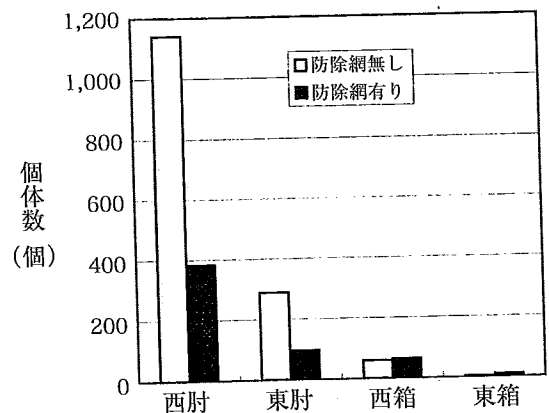


図7 防除網の有無別、袋網の位置別クラゲ入網数 (個/日)

表5 牛窓Aにおける防除網設置の有無別魚種別漁獲量及び漁獲尾数 (g, 尾, %)

年月	防除網無し				防除網設置				比率									
	2005.6.15	6.21	6.22	合計(a)	6.16	6.17	6.20	合計(b)	b/a									
種類	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数	重量	個体数								
アカエイ																		
コノシロ	470	3	2,690	21	1,512	13	4,672	37	259	2	926	6	1,979	14	3,164	22	67.7	59.5
サツバ	862	50	515	28	213	14	1,590	92	357	22	608	33	202	13	1,167	68	73.4	73.9
ヒラ	2,366	2					2,366	2			61	1	909	1	970	2	41.0	100.0
ウルメイワシ			15	7	5	3	20	10			4	1			4	1	20.0	10.0
カタクチイワシ			29	4	12	1	41	5			41	4			41	4	100.0	80.0
アユ			9	1			9	1										
マアナゴ	105	1					105	1										
サヨリ	40	1					40	1					35	1	35	1	87.5	100.0
トビウオsp	234	1					234	1			746	4	168	1	914	5	390.6	500.0
メナダ	1,236	1	1,198	1			2,434	2					1,485	1	1,485	1	61.0	50.0
ボラ	3,219	4			2,513	3	5,732	7	805	1	704	1	787	1	2,296	3	40.1	42.9
マサバ					5	1	5	1										
テンジクダイ	32	9	16	2	15	2	63	13	8	1	30	4	30	4	68	9	107.9	69.2
タチウオ					159	1	159	1	60	1					60	1	37.7	100.0
マアジ	8	2	16	4			24	6	20	6	16	3			36	9	150.0	150.0
ヒラギ	311	25	66	5	120	12	497	42	153	12	179	14	110	9	442	35	88.9	83.3
スズキ			1,706	4	7	1	1,713	5			98	3			98	3	5.7	60.0
マツダイ													1,864	1	1,864	1		
クロダイ	380	1					380	1	911	1			674	2	1,585	3	417.1	300.0
シマイサキ	81	1	276	2			357	3										
ウミタナゴ					8	2	8	2										
ギンボ													32	1	32	1		
ウロハゼ					29	1	29	1										
アサヒアナハゼ					35	2	35	2										
メバル	78	6			3	1	81	7			3	1	83	1	86	2	106.2	28.6
ヒラメ	713	1					713	1	2,145	1					2,145	1	300.8	100.0
マコガレイ																		
イヌノシタ	510	2					510	2										
ヒガンフグ	105	3			50	1	155	4	85	1	54	1			139	2	89.7	50.0
クサフグ	154	7	13	1	76	3	243	11	79	3	31	1			110	4	45.3	36.4
コモンフグ	18	1					18	1	32	1					32	1	177.8	100.0
ナシフグ			32	1	70	2	102	3			32	1			32	1	31.4	33.3
魚類計	10,922	121	6,581	81	4,832	63	22,335	265	4,914	52	3,533	80	8,358	52	16,805	184	75.2	69.4
クルマエビ	59	1					59	1										
ヨシエビ	94	4	27	2	32	1	153	7	56	3	13	1	23	1	92	5	60.1	71.4
ガザミ	401	2					401	2										
イシガニ			65	1	114	2	179	3	73	1			113	2	186	3	103.9	100.0
甲殻類計	495	6	92	3	146	3	733	12	129	4	13	1	136	3	278	8	37.9	66.7
シリヤケイカ	10,636	34	4,329	16	9,700	33	24,665	83	6,303	20	8,905	28	17,878	58	33,086	106	134.1	127.7
コウイカ			247	1			247	1					362	2	362	2	146.6	200.0
カミナリイカ													766	1	766	1		
ミミイカ	32	2					32	2	15	1					15	1	46.9	50.0
ジンドウイカ科	12	11	246	14	106	7	364	32	172	11	88	15	129	8	389	34	106.9	106.3
イカ・タコ計	10,680	47	4,822	31	9,806	40	25,308	118	6,490	32	8,993	43	19,135	69	34,618	144	136.8	122.0
合計	22,097	174	11,495	115	14,784	106	48,376	395	11,533	88	12,539	124	27,629	124	51,701	336	106.9	85.1

で増加した。総じて見ると、方位別に入網割合は西側が約80%、東側が約20%であった。防除網の効果を手と箱と比較すると、クラゲの減少率が高かったのは肘部分で、防除網設置後約34%に減少し、特に、入網数の大部分を

占める西肘に関しては、安定した効果が認められた。一方、箱部分では大きな効果は認められなかったが、今回は入網数自体が少なかったこと、漁業者の話では時として大量に入ることがあることなどから、潮流や風の条件によっては効果が左右されたと考えられた。

防除網設置の有無別クラゲ傘径組成を図9に示した。防除網を設置した場合は、設置しなかった場合に比べ、傘径200mmを超えるような大型個体の数が減っていた。このことは、防除網が潮流に乗って来るクラゲの定置網内への直接侵入を阻止したことで、多くのクラゲが道網を伝って入網し、その過程で傘が擦れて傷み、傘径を縮小させたためと考えられた。

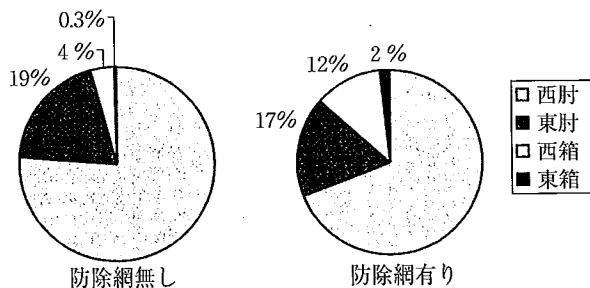


図8 防除網の有無別、袋網の位置別クラゲ入網割合

防除網設置の有無別漁獲物組成を表5に示した。防除網を設置した時は、設置しない時に比較して、総個体数では約85%と減少したが、総漁獲重量では約107%と増加した。魚種別にみるとコノシロ、サツパ、ヒイラギなど群れて回遊する魚種は減少傾向が見られ、重量では約68~89%、個体数では約60~83%に減少していた。魚類全体では重量、個体数ともそれぞれ75%、69%に減少し、甲殻類でもサンプル数が少ないが減少した。一方、シリヤケイカ *Sepiella japonica*、ジンドウイカ科などイカ類は増加した。昨年との結果と比較すると、防除網の位置や方向が多少異なるが、コノシロ、サツパ、ヒイラギを主体とした魚種の減少傾向は一致していたが、甲殻類及びイカ、タコ類では昨年と異なっていた。コノシロ、サツパ、ヒイラギの体長組成を図10に示した。防除網設置

の有無による漁獲物の体長組成に一部差がみられ、昨年同様コノシロでは防除網を設置した方が小型魚が少なかった。これらのことから、防除網の設置は、群れて移動する回遊性魚類に影響を及ぼしている可能性があり、防除網の長さ、角度及び設置位置など、これらの漁獲量の減少を軽減させる工夫が必要と考えられた。また、この防除網でクラゲの入網量を6割以上減少させることが出来たが、さらに防除効果を高めるためには、道網を伝って入網するクラゲの侵入を阻止する目的で道網の目合いを拡大することが有効と考えられた。実際、牛窓町地先の定置網では近年、道網をノリ網（目合約30cm）に交換してクラゲ対策を行い、クラゲの入網が減少するなどの効果を上げている。クラゲの網目選択性³⁾からみて、当該クラゲのほとんどが通過できる目合と思われ、道網に対して直角に近い流れほど効果的と推察された。一方、近年、日本海沿岸を中心に漁業被害を与えている大型クラゲ（エチゼンクラゲ *Nemopilema nomurai*）についても、定置網の垣網の目合拡大や端口遮断網の設置等に取り組んでいる³⁾が、明確な効果の定量化までには至っていない。今後、道網の拡大と防除網との組み合わせが、どの程度クラゲ防除に効果があるのか調べる必要があると考えられた。

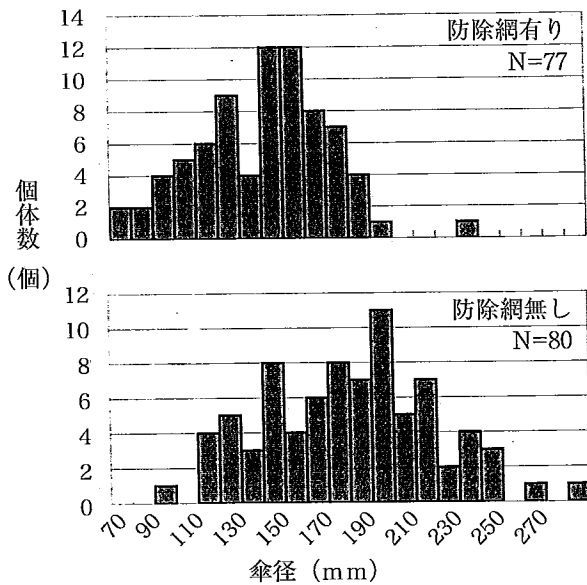


図9 防除網の有無別ミズクラゲの傘径組成

要 約

1. 近年、ミズクラゲを主体としたクラゲ類が増大し、小型定置網に多大な漁業被害を与えているため、クラゲ防除網を考案し、その効果を調べた。
2. 定置網別にミズクラゲの入網状況を見ると、湾奥部に比べ湾口部の方が傘径が大きく、バラツキが少なかった。

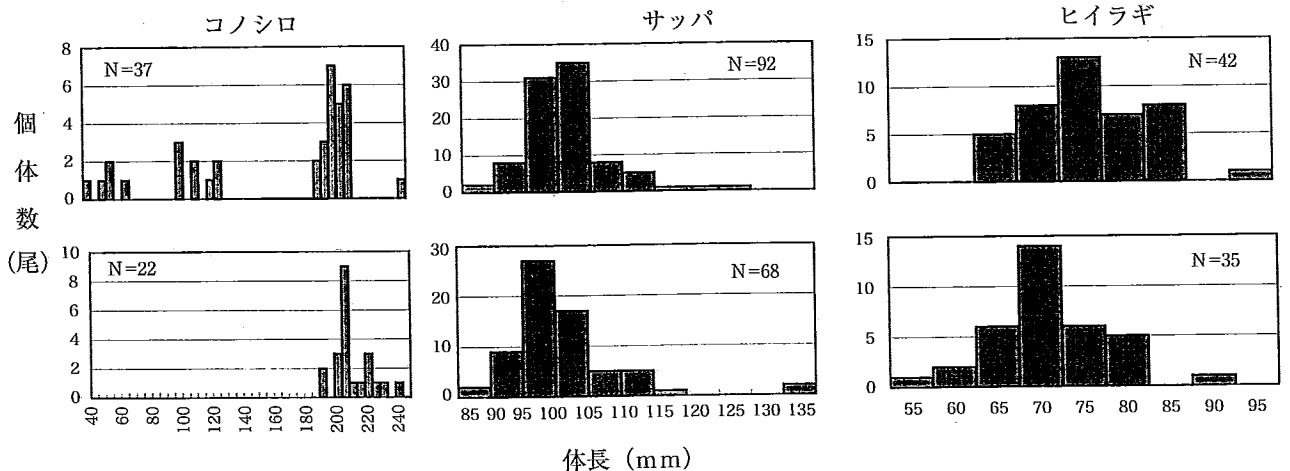


図10 防除網設置前後の魚種別体長組成 (上図は防除網無し、下図は防除網有り)

3. ミズクラゲの成体が見られない時期に、クラゲ防除網が漁獲に及ぼす影響を調べた。防除網を設置した時は、設置しない時に比較し、漁獲尾数及び漁獲重量とも約8割程度に減少していた。
4. ミズクラゲ成体の浮遊時期に、クラゲ防除網を設置し、クラゲの入網数と漁獲に及ぼす影響を調べた。防除網を設置した時では、設置しない時に比較してクラゲの入網数は約37%に減少し、漁獲尾数及び漁獲重量はそれぞれ約85%、約107%となった。
5. 今後、クラゲ防除網の設置に加えて、道網の目合拡大を組み合わせることが、どの程度クラゲ防除に有効

なのかを調べる必要があると考えられた。

文 献

- 1) 佐藤二郎・古村振一, 2005: ミズクラゲに対する網目及びスリット選択性について, 岡山水試報, 21, 8-10.
- 2) 安田 徹, 2003: 海のUFOクラゲ-発生・生態・対策, 恒星社厚生閣, 東京, pp27-41.
- 3) 全国漁業協同組合連合会 改良漁具等認定委員会, 2006: 大型クラゲ対策のための漁具改良等の手引き, 全国漁業協同組合連合会 経営体質強化緊急総合対策事業推進室, 東京, 12-26.