

釧路水試だより

59



広島沿岸のミツイシコンブにむらがるエゾバフンウニ(1986.11.19)

- 戦後の昆布礁造成事業
- 遠赤外線加熱利用について
- アラスカから魚の血を採りに来た博士
- 昭和62年の道東海域におけるマイワシ漁について
- 風蓮湖のアサリの成長について
- 調味かずのこの保蔵性の向上について

昭和63年3月

北海道立釧路水産試験場

戦後の昆布礁造成事業

田沢伸雄

本道で昆布を対象とした漁場造成事業は、文久三年（一八六三）山田文右衛門が日高門別で実施した投石事業をもって嚆矢とする。

この事業の結果が極めて良好であったことから、箱館奉行は各地の漁場請負人に投石事業を実施するよう指示したが、余り実施されなかつたようである。時代が進み明治期も中期以降になると渡島、日高地方で投石による昆布礁造成を行っているが、これについては北水試月報第四一巻第一号（昭和五九年）掲載の北海道昆布漁業史を参照されたい。

大正期以降は各地の水産会や漁業組合が事業主体となり、投石事業を積極的に実施するようになり、また、大正後期から昭和初期には浅海増殖事業に国費による補助制度が導入され、事業実施箇所や事業量が著しく増加した。しかし、昭和一二年度以降、我が国は戦時体制に入り、増殖事業は次第に縮少し、終戦前後にはほとんど実施されなくなった。

北海道は沿岸漁業に占める昆布漁業の重要性に鑑み、増殖事業を奨励してきたが、戦後は昭和二四年より再びこの事業に対する補助を行うようになった。また、昭和二七年から

は国費による補助制度も復活し、国費、道費による各種の補助制度は事業を飛躍的に拡大させた。昭和二四年から六〇年までの三七年間に昆布を対象とした漁場造成改良事業に投ぜられた事業費は実に一七億円余りにも達している（第1表）。

以下各事業毎にその変遷を概観してみる。築磯事業——この事業の累積事業費は約八六億円に達し、総事業費の五〇%を占めている。築磯事業は第2表に示したように自然石投石事業、コンクリート・ブロック投石事業、岩礁爆破事業の三事業に分けられる。

自然石投石事業は文久三年、山田文右衛門が実施して以来の事業で、築磯事業の主流を成すものと言えるが、この事業も世の移り変わりとともに盛衰がみられる。その事業費をみると、昭和二〇年代は築磯事業の八〇%以上を占めているが、昭和三〇年代に入ると年々減少し、昭和四一年には六%を占めているにすぎず、その主流をコンクリート・ブロック投石に譲った。その後、次第に事業量、事業費とも増加し、昭和五五年以降は事業費で七〇%以上を占めるようになり、再び築磯事業

の主流となった。

コンクリート・ブロック投石事業の歴史は新らしく、昭和三十一年に虻田町沿岸で魚礁用ブロックを試験的に沈設したのが始まりである。これの効果調査を行った北海道大学海藻研究所の中村義輝博士は昆布礁造成材として自然石とコンクリート・ブロックの効果を比較し、「自然石もコンクリート・ブロックも投石材として本質的な優劣はないが、両者は適地条件が違うので、それぞれの立地条件に応じて、自然石にするか、ブロックにするかを選択すべきである。即ち、転石地帯の水深一〜二メートル附近では自然石のほうがブロックよりも遙かに能率が良い。しかし、岩盤の上に砂をかぶり、砂の移動が比較的激しい地点の水深三〜四メートル附近ではブロックのほうが自然石より遙かに効果がある」と報告している。このコンクリート・ブロックによる昆布礁の造成は、その後、戸井町などでの試験を経て、昭和三七年から事業化され、全道各地に拡がり、昭和三八年以降の事業費は築磯事業の五〇%以上を占めるまでになり、自然石投石に取って代った。しかし、中村博士の指摘を無視し、転石地帯でもコンクリート・ブロックを使用するようになると、時化によってブロックが海岸に打上げられたり、海中で転倒したり、また、ブロックに着生した昆布は自然石に着生したものより質が劣るなどと言われ、昭和四六〜四七年以降はコンクリート・ブロック投石から自然石投石に代

第1表 昆布漁場改良造成事業実績表（事業費総括）

単位：千円

年度	築磯事業	大規模増殖場 造成事業	雑藻駆除及び その他事業	合計	備 考
24	6,105			6,105	
25	42,243		6,405	48,648	
26	98,076		689	98,765	} 北海道浅海増殖振興第1期計画
27	147,597		173	147,770	
28	148,928			148,928	
29	110,465			110,465	
30	140,617			140,617	
31	113,382			113,382	} 浅海増殖開発事業
32	109,469			109,469	
33	94,258			94,258	} 北海道浅海増殖振興第2期計画 沿岸漁業振興対策事業
34	77,059			77,059	
35	75,434			75,434	
36	64,197			64,197	
37	75,809			75,809	
38	135,761			135,761	} 第1次沿岸漁業構造改善対策事業
39	118,221			118,221	
40	133,758			133,758	
41	152,611			152,611	
42	172,718			172,718	
43	193,584			193,584	
44	165,087			165,087	
45	191,584			191,584	
46	247,964			247,964	
47	228,334			228,334	
48	185,441			185,441	} 第2次沿岸漁業構造改善対策事業
49	282,066			282,066	
50	516,792	49,968	13,709	580,469	
51	431,827	127,450		559,277	} 第1次沿岸漁場整備開発事業
52	359,247	550,593		909,840	
53	380,233	1,270,000		1,650,233	} 新沿岸漁場構造改善事業
54	206,519	1,741,549		1,948,068	
55	332,054	910,323	16,114	1,258,491	} 第2次沿岸漁場整備開発事業
56	345,671	543,700	78,826	968,197	
57	420,431	533,000	61,233	1,014,664	} 新沿岸漁場構造改善事業
58	567,074	756,250	107,779	1,431,103	
59	819,088	574,100	84,113	1,477,301	
60	680,798	1,043,889	88,372	1,813,059	} 第2次沿岸漁場整備開発事業

北海道水産部資料：増殖事業関係実績書等より作製

第2表 昆布を対象とした築磯事業実績表

年度	自然石投石事業		コンクリート・ブロック投石事業		岩礁爆破事業		事業費 合計	補助金	
	事業量	事業費	事業量	事業費	事業量	事業費		国費	道費
24	24,262	5,679			350	426	6,105		1,420
25	128,172	40,604			1,670	1,639	42,243		19,309
26	194,219	93,557			7,995	4,519	98,076		37,868
27	197,977	134,673			32,585	12,924	147,597	55,822	
28	218,656	129,049			51,392	19,879	148,928	55,616	
29	114,216	86,533			73,737	23,932	110,465	38,437	
30	126,123	93,432			105,401	47,185	140,617	60,056	
31	105,680	78,180			101,579	35,202	113,382	50,788	
32	44,447	68,149			95,737	41,320	109,469	35,307	35,307
33	37,185	51,041			100,155	43,217	94,258	30,232	30,232
34	29,327	40,284			85,933	36,775	77,059	24,604	24,604
35	21,766	33,542			98,883	41,892	75,434	23,999	23,999
36	15,631	25,647	4,000	事業費は自然石 投石に含まれる	92,866	38,550	64,197	29,638	22,995
37	16,258	29,784	9,750		11,708	70,099	34,317	75,809	42,999
38	8,822	18,482	60,576		92,466	55,033	24,813	135,761	67,153
39	5,535	12,611	75,956		83,498	58,720	22,112	118,221	58,136
40	4,300	11,407	106,112		103,568	45,441	18,783	133,758	66,150
41	3,370	9,456	121,368		120,728	50,639	22,427	152,611	76,021
42	5,620	18,117	115,606		126,136	63,107	28,465	172,718	85,965
43	10,700	35,436	127,684		121,042	75,466	37,106	193,584	96,486
44	12,295	38,238	96,825		87,491	34,382	39,358	165,087	82,213
45	16,315	54,789	84,620		79,293	44,979	57,502	191,584	95,529
46	16,585	56,329	96,971		132,899	39,254	58,736	247,964	123,621
47	19,720	69,605	61,367		98,851	18,100 m ² } 31,162	59,878	228,334	112,591
48	17,387	68,749	35,865		54,598	20,580 m ² } 33,427	62,094	185,441	79,896
49	21,703	115,440	32,845		58,639	18,110 m ² } 33,747	107,987	282,066	82,020
50	36,805	232,547	27,265		59,244	16,464 m ² } 57,680	225,001	516,792	212,730
51	31,476	204,974	15,930		35,550	34,962	191,303	431,827	208,584
52	25,318	158,991	2,870		10,968	33,691	189,288	359,247	130,026
53	33,888	202,293	2,000		12,000	22,182	165,940	380,233	160,071
54	24,162	135,490	670		4,800	7,785	66,229	206,519	65,704
55	37,105	275,239	3,900		3,615	5,780	53,200	332,054	135,258
56	35,665	268,521				5,870 } 43,144 m ² }	77,150	345,671	143,145
57	40,946	322,381	セブミック・ブロック 18組	1,000	16,416	16,416	97,050	420,431	181,171
58	46,742	451,114	セブミック・ブロック 140組	8,000	20,497	20,497	107,960	567,074	243,727
59	66,537	637,548	セブミック・ブロック 352組	21,300	30,017	30,017	160,240	819,088	337,870
60	60,397	571,998	セビア・ブロック 61基	5,000	18,459	18,459	103,800	680,798	286,313

※ 岩礁爆破事業には岩盤掘削事業も含む。
北海道水産部資料：増養殖事業関係実績書等より作製

第3表一(1) 支庁別・事業種類別事業費

単位：千円

支庁 年度	留 萌				石 狩				後 志				桧 山				渡 島				胆 振				
	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	
24									1,070								2,811		396		1,055				
25	3,505		747	54					4,752				4,311			2,531	6,176			3,820	2,734				
26	8,005		366						5,886				8,299		833		20,305		558	689	8,884			330	
27	7,541		2,980			1,366			8,294				9,678		669		34,340		5,563		13,827			301	
28	5,631		2,564			2,700			6,591				9,985		1,330		31,935		9,361		10,707			825	
29	2,803		7,010			2,222			3,889						7,695		24,065		4,832		8,466			447	
30	416		3,523						3,523						7,191		24,911		12,966		10,410				
31			3,101			900			759		401		4,804		10,754		23,946		14,967		7,302			221	
32			3,738			1,139			1,109		1,733				11,837		21,354		12,340		8,524			511	
33			4,034					782	1,324		947				6,159		21,145		13,178		6,924			604	
34			1,090					1,116							2,128		19,412		10,231		5,249			1,101	
35			2,278					1,092			909				3,726		18,614		10,177		4,025			1,128	
36			1,852					1,590			1,114				5,994		12,941		8,408		1,652			772	
37	882		1,317					1,279			910				4,742		18,457		5,116						
38		3,936					1,507						1,247		2,663		15,423	32,371	5,044			11,117			
39		4,998					1,848						3,340		980		11,157	35,888	5,264			10,982			
40		6,883					1,800						6,725		969		10,738	46,135	2,801			11,356			
41		7,280					2,340				978			16,215			9,456	48,165	3,311			12,810			
42		8,235					2,124				1,080			23,036			18,117	44,997	4,884			8,400			
43		14,678					2,580				720	1,200		18,230			35,436	32,518	5,309			8,400			
44		15,435					2,550				720	600		3,030			38,238	27,392	5,331			6,961			
45		14,168					888					720		1,770			54,789	13,204	6,653			4,830			
46		17,100									7,926			14,004			56,329	31,943	5,840			6,606			
47		22,080					2,490	2,510			8,106			20,162			69,605	5,878	8,210			3,000			
48		8,580						3,200									68,749	1,990	5,308						
49		6,480						5,000									107,337	2,493	19,370			4,230			
50		10,140				7,500		5,000							6,720		135,543	3,000	32,246			5,520			
51			8,700			7,440		4,880			7,785						104,362		10,785			6,420			
52			8,400			7,500		4,000									20,753		4,580						
53						8,100		6,000			5,190						58,153		5,320						
54	5,090					5,400											53,754		4,835			14,511			
55						4,350		2,080					6,000		9,600		161,080		3,615			21,019			
56	6,660					5,970		3,900					4,050		6,750		93,735				6,120	49,606			
57						6,570									9,660		108,401				17,708	43,980			
58	30,880					10,450					8,380				5,000		97,714				33,109	59,480		2,340	
59	44,900										6,030						97,310				41,837	71,380		1,800	
60					1,938									75,340		26,410		164,620				43,410	79,398		1,800

北海道水産部資料：増養殖事業関係実績書等より作製

第 3 表 - (2)

支庁 年度	日 高				十 勝				釧 路				根 室				網 走				宗 谷				
	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	自然石	ブロック	岩 爆	その他	
昭24	531		29																		211				
25	7,405		318		311			1,451					2,177				1,586				6,194		574		
26	12,014		273		1,415			3,627			182		2,557				1,672				20,891		1,976		
27	21,504		1,236		1,219			8,346				173	8,528				2,177				17,850		2,175		
28	18,504		3,406		882			11,161					13,030				2,397				15,525		2,394		
29	18,538		907		1,118			10,546					6,292								8,593		3,042		
30	24,368		11,287		2,372			6,919					6,094		1,712		9,328				5,090		10,507		
31	17,980		1,548		3,063			10,546					3,750				1,770				3,358		4,209		
32	14,873		6,184		3,031		163	4,576					4,955				6,169				2,419		4,813		
33	10,625		6,804				1,004	4,082			538		3,253				3,509				179		9,164		
34	7,383		10,416				1,022	2,913			507		3,096				2,231						9,165		
35	4,437		13,966				918	2,501			1,001		1,619				907				1,437		6,696		
36	982		12,410				950	3,158					5,524				1,162				228		5,449		
37	2,213		12,851				1,000	2,556			1,083		3,509	11,708	487		422				1,744		5,529		
38		3,572	12,346			3,073	937	3,059					28,145	366			1,452	369			6,046		2,608		
39		4,621	11,256			3,050	871	1,454	2,461				2,759	444			2,176				11,375		2,985		
40		5,854	11,749			1,484		624	3,684				2,890	444			2,056				14,700		1,980		
41		10,146	12,816			3,001			4,160					3,762			1,774					11,076		5,322	
42		8,040	15,439			1,200			5,496					6,092			2,220					16,296		7,062	
43		7,440	20,133			1,440			8,217					6,486			3,858					16,476		10,464	
44		9,174	18,842						6,156					4,452								11,620		14,584	
45		10,920	22,572			2,400			6,732					9,639								14,688		27,556	
46		9,996	19,248			2,556			15,996					9,521								17,250		33,648	
47		5,220	23,040				4,080		10,266					9,889								11,760		22,036	
48		5,220	23,040				4,800		11,308					10,274								17,226		25,746	
49	4,413	7,960	42,850				8,610	3,690	7,560					10,250								19,666		32,157	
50	6,114		77,831	10,000	20,388		15,912	63,000	4,800					14,742					1,400			21,042	85,892	3,709	
51	4,627		98,238		11,640		5,100	56,490	6,000				12,630	10,800								12,330	60,600		
52	6,803		92,348		17,700		8,600	79,000					22,235	10,968				8,000				5,000	56,760		
53	4,500		93,420		20,048			81,050					22,251	12,000				11,100				3,000	36,000		
54			7,740		5,000			20,095					19,240	4,800				6,550				12,400	47,104		
55	4,000		19,800		4,000			41,690														33,100	23,800	14,034	
56	34,600		49,400	11,900	27,000			20,900			5,200											26,000	21,000	43,100	
57	29,300		71,390	3,000	20,000			47,850					4,400	6,400				21,850				44,930	1,000	32,200	
58	66,950		88,000		46,000			56,000			4,900		1,500	20,400								54,933	8,000	14,960	46,500
59	78,680		103,170		57,600			60,100	7,500				14,464	56,200								90,008	13,800	54,652	
60	111,400	5,000	73,900	6,000	39,600			68,120					9,460	27,960							4,400	80,900	25,900	23,294	

第4表 昆布を対象とした大規模増殖場造成事業実績表

単位：千円

地区名	事業年度	事業費 (全体計画額)	事業量と年度別事業費											
			昭和50年	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61年以降
稚内	昭和55-60	千円 928,367	導流溝掘削9本、3,348m、自然石15,066㎡											
			99,947	120,800	176,770	203,950	125,500	201,400						
宗谷	57-62	(1,000,000)	囲い礁6セット											
					100,000	130,300	183,600	199,450						
利尻	59-61	(500,000)	囲い礁2セット：自然石43,200㎡、異形ブロック361ヶ											
					75,150	177,550								
礼文	60-63	(500,000)	囲い礁3セット：自然石36,100㎡、異形ブロック547ヶ											
					49,900									
戸井	50-54	849,898	コンクリート製平均台型ブロック15,200基											
			49,968	127,450	206,980	250,000	215,500							
尻内	52-56	997,535	鋼管パイル6,200基、ふとん籠14,780基(4×1.2×0.4m)											
					83,260	200,000	260,000	269,375	184,900					
函館	60-65	(800,000)	自然石56,700㎡、土木シート71,680㎡											
					79,750									
浦河	54-58	1,110,181	石止め堤892m、自然石88,840㎡											
			140,000	151,651	235,000	256,230	327,300							
三石	58-62	(800,000)	囲い礁2セット、74,650㎡											
					94,700	110,050	235,899							
散布	59-62	(800,000)	囲い礁1セット：自然石64,800㎡、異形ブロック245ヶ											
					79,800	99,940								
羅臼	52-55	914,430	鋼管パイル3,750基、ふとん籠10,350基(4×1.2×0.4m)											
					45,880	180,000	299,200	389,350						
根室	52-54	1,681,322	人工礁漁場造成事業による。											
					214,473	640,000	826,849							
		年度別 事業費計	49,968	127,450	550,593	1,270,000	1,741,549	910,323	543,700	533,000	756,250	574,100	1,043,889	

北海道水産部資料：増養殖事業関係実績書より作製

ってゆき、昭和五五年を最後にコンクリート・ブロック投石は実施されなくなった。

岩礁爆破事業は、昭和一四年頃から実施されたが、昭和一八年以降は中止され、昭和二四年に再開された。この事業は昭和三〇年代に入り自然石投石が縮少していくのと対照的に事業量、事業費とも年々伸びており、昭和三五―三六年には事業費で築磯事業の五六―六〇%を占めるようになった。しかし、コンクリート・ブロック投石が事業化されると、急激に事業は縮少し、昭和四〇―四一年には一五%にまで落ちこんでいる。その後の事業費は次第に増加し、築磯事業に占める割合も昭和五二年には五三%を占めるようになったが、昭和五三年以降は再び減少し、昭和六〇年にはその割合が一五%となっている。なお、この事業には本来の事業目的以外に雑藻駆除を目的として実施したのも含まれていることを附記しておく。

第1表の雑藻駆除及びその他事業で、昭和二五―二七年に実施しているのは岩面搔破事業で、大正末期から昭和初期には盛んに実施されたが、戦後は搔破機の能率が悪いことから昭和二八年以降は補助対象から除かれた。また、昭和五五年以降は雑藻駆除用の設備に対する補助事業であるが、漁場造成改良事業に占める割合は一―三%にすぎない。

以上の各事業を支庁別にまとめたのが第3表である。

築磯事業及び雑藻駆除事業を含めた事業費

をみると、渡島支庁が最も多く、次いで日高支庁、宗谷支庁と続き、これら三支庁で毎年全体の五〇%以上を占めている。

渡島支庁では投石事業（自然石投石、コンクリート・ブロック投石）が圧倒的に多く実施され、一時期コンクリート・ブロック投石が多くなるが、他支庁と異なり、自然石投石を毎年継続している。

日高支庁では昭和三〇年代前半までは自然石投石が多く実施され、昭和三〇年代後半から岩礁爆破事業の占める割合が高くなっている。投石事業も昭和三八年から四八年までは自然石投石に代ってコンクリート・ブロック投石となるが、昭和五〇年から再び自然石投石となっている。

宗谷支庁では投石事業と岩礁爆破事業を事業費で見ると、ほぼ同程度実施している。投石事業は日高支庁同様、昭和三八年から五一年まではコンクリート・ブロック投石を実施しているが、昭和五二年からは自然石投石にもどるが、昭和五五年からは雑藻駆除事業にも力を入れている。

根室・釧路地方の昆布生産量は、全道昆布生産量の五〇%近くを占めているにもかかわらず、昆布を対象とした増殖事業は前記三支庁に比べると実施量は少ない。なお、昭和三七、三八年の根室支庁のコンクリート・ブロック投石の事業費は、その後のものに比べ異常に多いが、これは所謂第二貝殻礁造成分が含まれているからである。

大規模増殖場造成事業 ― この事業は昭和五〇年から実施された沿岸漁場整備開発事業の一環として実施しているもので、本道では昭和五〇年から五四年の五年間に約八億五千万円の事業費で戸井町地先に一大昆布漁場を造成しようとしたのが最初で、以後各地でコンブ、ウニ、アワビ、ホッキガイ等を対象に実施している。これらのうち昆布を主な対象種として実施したものを第4表に示した。この表中、根室で昭和五二年から五四年に実施した事業は、貝殻島の代替昆布礁を造成するため、人工礁漁場造成事業で実施したものである。

昭和五〇年から六〇年までの一一年間に投資された事業費は八億円にのぼり、築磯事業の三七年間の累積事業費に匹敵する。

以上は北海道水産部の資料に基き、国費、道費の補助対象事業について概観したもので、市町村或は漁業協同組合が単独で実施したものは含まれていない。これらの事業を含めると事業量、事業費とも実際にはさらに上廻ることは確実である。

(たざわのぶお 場長)

遠赤外線加熱利用について

橋本健司

はじめに

石焼き芋や天津甘栗が、表皮を焦がさずにふっくらと焼きあがるのは、石を加熱することにより放射される赤外線の種類である遠赤外線の働きによることが知られています。

産業界での遠赤外線の利用は、一九三〇年代、アメリカのフォード社が自動車の塗装の乾燥工程に導入したのが最初と言われています。現在では、自動車のほか機械、電気製品の外装の乾燥、食品の焼きあげ、乾燥等巾広い分野で使われ出しております。さらに健康医療器への製品開発も進められています。

先日、NHKで「ブームふしぎ光線」が放映され、その中で低温サウナ、ドライフラワー、アジの開きの乾燥に遠赤外線が取りあげられておりました。御覧になられた方は、遠赤外線の使用用途が今ますます広がると思われることと思います。

遠赤外線が存在が分つたのは、一八〇〇年イギリスの F. W. Herchel が太陽スペクトルの赤外部より長波長の部分に熱効果の大きい放射線のあることを発見したことに起因しています。そして今日、遠赤外線を人工的に

放射出来る品質の良い放射体（ヒータ）が技術開発されつつある中で、その用途も拡大してきたものです。遠赤外線に関しては、最近、加工業者の方からも水試の方へ問い合わせがありますが、遠赤外線を利用した試験は今までやっておりませんので、ここでは、遠赤外線の基本的な性質や作用効果を最近の新聞、雑誌等に掲載されていたものから抜粋あるいは整理して、ご紹介いたします。

遠赤外線とは

赤外線は熱線とも言われ、電磁波（振動電場が磁場を伴って波動として空間を伝搬する現象を言う。広義には一〇のマイナス一七乗から一〇の五乗メートルのものを総称し、狭義には一〇のマイナス二乗から一〇の五乗メートルのものをいい、単に電波と呼ばれる）の仲間で図1に示すように可視光線（波長〇・三八から〇・七五マイクロメートル、一マイクロメートルは千分の一ミリメートル）とマイクロ波（一ミリメートルから一メートル）の波長帯域の中間に位置しております。また、赤外線は、近赤外線（〇・七五から一・

ガンマ線	X線	紫外線	可視光線	赤外線	電波								
					マイクロ波		極超短波	超短波	短波	中波	長波		
					サブミリ波	ミリ波					UHF	VHF	HF

波長 $10^{-5} \mu\text{m}$ $0.2 \mu\text{m}$ $0.38 \mu\text{m}$ $0.75 \mu\text{m}$ $1,000 \mu\text{m}$ 100cm

近赤外線	中間赤外線	遠赤外線
波長 (μm) 0.75	1.5	2.5
		1,000

図1 電磁波の波長による呼び方

五マイクロメートル)、中間赤外線(一・五から二・五マイクロメートル)および遠赤外線(二・五から一〇〇マイクロメートル)におおよそ三分区されます。波長が異なると呼称も性質も異なっています。また、波長域の区分は人によってまちまちで、明確に規定されておりません。赤外線加熱を利用する立場からは、近赤外線、遠赤外線を前記波長で区分した方が都合が良いとのことです。それでは、従来、赤外線乾燥として使用してきた赤外線電球や電気コンロ等の加熱方式と遠赤外線との違いをまずはっきりさせる必要があります。赤外線電球は主として近赤外線を放射するように作られた白熱タングステン電球です。フィラメント温度約二三〇度で、最大放射波長が約一・一五マイクロメートルになるように作られた電球です。また、ガラスの材質に赤色のセレンガラスを用いたものは紫外線などの短波長域のものを遮断して被乾燥物(例えば染色した布)の光化学的变化を防ぐようにしたものです。また、その他に不透明な石英管内にニクロム線を内蔵して、約四マイクロメートルまでの赤外線を放射する管状の赤外線電球があり、一・〇二マイクロメートルの赤外線を放射する電気コタツに使用されている赤外線ランプがあります。これらのことから、従来赤外線加熱・乾燥といわれてきたものには、多少遠赤外線領域まで広がってきたものもありますが、主として近赤外線、中間赤外線の波長域のものを使用して

きたこととなります。余談になりますが、窓辺でガラス越しに日光浴した場合、温みを感じる赤外線は、普通のガラスは特に酸化鉄分が多くないかぎり、二・五マイクロメートルまでの赤外線をよく透過するというところで、主として近赤外線と中間赤外線ということになります。

赤外線的全波長域のエネルギーが万遍なく食品の加熱、乾燥に利用できるのではなく、食品にはそれぞれ特有の赤外線吸収帯があって、この吸収帯と合致した赤外線波長帯のエネルギーのみが食品の加熱、乾燥に利用できることとなります。遠赤外線の波長域は非常に広い領域ですが、実際の応用面で加熱効果を発揮する波長域は二から三〇マイクロメートルと言われております。

遠赤外線の発熱現象

熱とは、マクロな物体(物体は一般に分子の集まりであり、分子は原子からできております)の中でのミクロな分子や原子の運動であり、物体の温度とは、その物体を構成している分子の動きの激しさを示すものです。従って、熱による運動エネルギーの平均値が温度そのものであるといえます。

マクロに見れば静止している物体でも、有限温度をもつ物体内では原子や分子は不規則な運動(熱運動)をしています。これらの運動が停止する温度はマイナス二七三度で絶対零度といえます。これより低い温度は存在し

ません。この点を基準にした温度を絶対温度といいKと表します。例えば摂氏二七度は絶対温度で言えば三〇〇Kで表現されます。

物体に熱を加えるということは、物体内の不規則な運動を激しくさせることとなります。内部で熱運動する物体は、運動エネルギーの平均値である温度に対応した波長の電磁波を放射して安定した状態になろうとする性質を持っています。我々が日常取り扱っている温度帯で、食品などの有機物や水分などは、いづれも波長二・五から二五マイクロメートルの遠赤外線領域にそれぞれ物質固有の赤外線吸収帯を持っており、ここに物体の加熱と遠赤外線との関連が出て来るわけです。また、熱の伝わり方には、伝導、対流、放射の三種類があります。伝導とは、物を伝わって熱が移動する方法、対流とは、液体、気体が移動することにより熱も一緒に移動する方法、放射とは、電磁波が直接食品等の被射物に吸収され、被射物の構成分子内部で共振(振動体に周期的な外力が働く時、その振動数が振動体の固有振動数に近く成るに従いよく振動するようになり、固有振動数に等しくなった時激しく振動する)現象を起こし、自己加熱する方法です。遠赤外線加熱は、放射で加熱する方法ですので空気を暖める必要があります。その際、被射物の吸収波長と同一の波長の遠赤外線を後述するヒータで放射してやる必要があります。

遠赤外線は光と似た性質を持っていますの

で、物体に放射されると反射、透過、吸収の経路の中で吸収された遠赤外線のみが発熱に関与することになります。放射熱伝達の特徴は、前述したように中間の熱媒体（空気等）を加熱する必要がなく、直接かつ瞬間的に高温熱源から低温の被加熱物に熱エネルギーが伝えられることにあります。このため加熱の立ち上がりが速い利点があるので速熱性、省エネルギー性を持つとして注目されているわけです。次項でもう少し詳しくふれてみます。

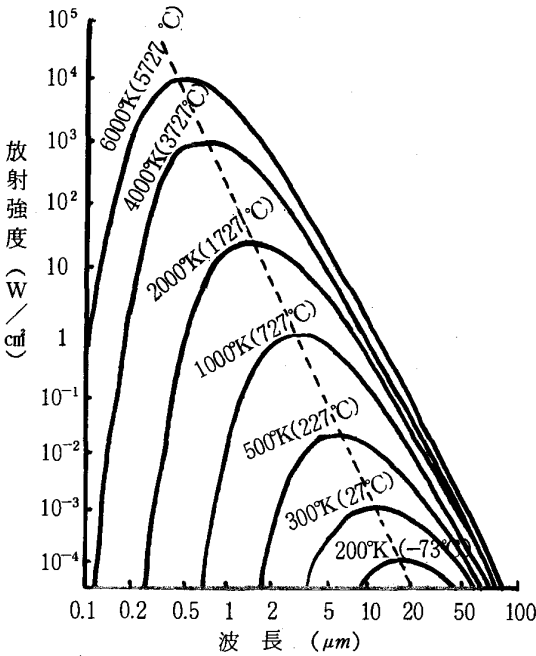
放射伝熱について

温度あるところ電磁波ありと言われるように、物体は、運動エネルギーの大きさ、すなわち運動エネルギーの平均値である温度に対応した波長の電磁波を放射して、安定した状態になろうとする性質をもっています。電磁波は物体に達した時、一部は反射し、残りは内部に入射し、さらに吸収または透過されます。これらの割合をそれぞれの物体の反射率、吸収率、透過率といい、これらの三者の合計は一であるという関係があります。

一般に固体、液体では吸収率が大きく、透過率は無視出来ませんが気体では水蒸気(H₂O)、炭酸ガス(CO₂)等三原子分子以上の気体を除くと反射率はほとんど〇で吸収率も小さく、透過率が一に近い。熱放射線をことごとく吸収して反射も透過もしない理想的な物体を仮想して、これを完全黒体または黒体と名づけています。黒体の吸収率は一であり、また、

黒体の持つているエネルギー放射能力はあらゆる物質より大きく、その放射率を一としていろいろな物体に熱や光の放射力が比較されています。この黒体は、プランクの法則で示され図2のようになります。図から分かるように放射表面温度が高くなると熱放射のエネルギーは急激に増加します。温度と放射エネルギー間には「完全な黒体の単位表面積から単位時間に発せられる全熱放射エネルギーは、その物体の絶対温度の四乗に比例する」という法則（ステファンボルツマンの法則）があります。また、同時に最大の強さを示す熱放

射線の波長が短波長のほうに移行します。すなわち固体が高温になるほど可視光線の多い熱放射線を発し、例えば、鉄をあためたためて温度を高くすると七〇〇度くらいで赤くなりはじめ、一〇〇〇度では鮮やかな赤色に、一三〇〇度では白色になります。可視光線には波長の長い方から赤、橙、黄、緑、青、藍、紫の七色があり、これらの色が混ざりあわされると白くなることは良く知られていることです。この法則をウィーンの変位法則と呼び $T \lambda_{\max} = 2897$ で示されます。Tは絶対温度、 λ_{\max} (μm) はエネルギーの最大密度に対



(種村、食品技術情報参考)

図2 各種温度における黒体放射のエネルギー密度

応する波長を意味しております。これは後述する遠赤外線放射する放射体（ヒータ）の選別や設定条件に重要な法則です。放射体から放射されるエネルギーの波長特性は表面温度によって決まりますので、表面温度を一定の温度に、かつ均一にコントロール出来る放射体である必要があります。例えば、単純に考えると、水の赤外線スペクトルは、二・七マイクロメートルと六・一マイクロメートルで最も大きな吸収ピークがあり、かつ、吸収係数を推算した報告を見るとこの付近の波長で係数は高く、二・二マイクロメートル付近では小さい。吸収係数が小さい波長域の赤外線は媒体内部まで透過し、吸収係数の大きい波長域の赤外線は表面近傍でほとんど吸収されてしまいます。このことは、近赤外線加熱では、遠赤外線加熱よりも物質の内部まで加熱することと符合します。遠赤外線が水を加熱するには、二・七マイクロメートルと六・一マイクロメートルの遠赤外線を放射するヒータが有利となります。その時のヒータの表面温度は二・七マイクロメートルでは一〇七三K（八〇〇℃）、六・一マイクロメートルでは四七五K（二〇二℃）と前式から計算されます。これらの温度を維持できるヒータが水の加熱の条件になるわけです。

遠赤外線を利用して食品を加熱、乾燥する場合、食品の熱的物性（密度、比熱、熱伝導度等）と光学的物性（屈折率・反射率・吸収スペクトル・吸収係数等）を調査し、それら

の基礎データを知る必要があるといわれています。特に重要なのは赤外線吸収スペクトルと吸収係数です。食品の赤外線スペクトルはかなり測定されておりますが、吸収スペクトルは、どの波長域がその食品の吸収帯であるかにすぎないので、遠赤外線放射エネルギーの移動の立場から見た場合、この種のスペクトル分布だけでは不十分であり、ある波長の光が一センチメートル進む間にどれだけ吸収されるかを示す物理量、すなわち吸収係数を知る必要があると言われております。しかし、食品を加熱、乾燥すれば表面から水分が蒸発し、含水率が低くなる（含水率分布の不均一さを伴って）に従い、もともと複雑な形態をしている食品がさらに複雑さを呈してきます。それ故、加熱、乾燥工程中の食品の理論的に必要とされる熱的、光学的物性を連続的に定量的に捕らえることは、非常に複雑で困難な作業であります。それ故、遠赤外線を食品全般に利用する困難さがあります。

遠赤外線放射体（ヒータ）

日本で初めて遠赤外線放射体が製作されたのは一五年程前でした。遠赤外線放射は当時でもその効果の有用性は言われていましたが、あまり発展しませんでした。その原因としては、遠赤外線放射体の単価が高く、加工法が未熟であり、かつ、利用技術が未知であったため、利用してみると初期の期待ほど利用価値がないと考えられたためです。しかし、二

度におよぶ石油危機を経験し、省エネルギーが国策として重要なテーマとなってから再び遠赤外線の利用が活発となり、大企業が放射体の開発に参加し始めました。セラミックスなどの新素材がハイテクの流れに乗って開発が進むにつれ遠赤外線加熱の作用効果を見直す気運が高まってきました。現在では、近赤外線波長域、遠赤外線波長域および赤外線全波長域それぞれで放射率の高い放射体が開発されつつあります。

遠赤外線波長域は、非常に広い領域ですが実際の応用面で加熱効果を発揮する波長域は二から三〇マイクロメートルと言われております。現在市販されている遠赤外線放射体は五〇マイクロメートルまでがほぼ限界のようです。

遠赤外線放射体は、材質的にセラミックスタイプと金属面に放射体をコーティングしたタイプの二種類に大別されます。セラミックスタイプとコーティングタイプの差については前者は、放射体の特性が半永久的であり、耐蝕性にすぐれていますが、コーティング部の一方、後者は衝撃に強いが、コーティング部の耐蝕性、剥離について注意が必要である。実際、食品を加熱する場合、遠赤外線は直進性がありますので、影になる部分には効果がありませんから放射体の形状も表1に示すようにランプ状、棒状、面状などがあります。用途によって、どの形状のものをどのように配置するか、また、遠赤外線の直進性と反射板

表1 電熱による遠赤外線放射体の種類

形状	遠赤外線放射体の構成	最高使用温度 (°C)	ピーク波長 (μm)	最大発熱密度 (kW/m ²)
ランプ状	抵抗発熱体の表面にセラミックをライニングした小リング、あるいは表面を酸化処理した8字状シーズヒータをパラボラ形反射面でランプ型に構成	650	3.0	14
棒状	ステンレス鋼管表面に金属酸化物をライニングし、この管に酸化マグネシウムで絶縁したニクロム線をセット	600	3.8	28
	ジルコニウムまたはチタニウム系セラミック焼結管にニクロム線を挿入して棒状に構成	500	4.2	22
面状	表面酸化膜処理したステンレス鋼板の裏側に、MIケーブルを反射板と断熱材で固定して面状に構成	550	4.0	16
	表面にセラミックコーティングしたステンレス鋼板を裏面からニクロム線ヒータで加熱	360	4.8	17
	平板状セラミック板の裏面にニクロム線ヒータ埋め込み。あるいは、陶磁器にヒータ線を封入、焼成して面状に構成	500	4.0	12
	ニクロム線を耐熱性繊維に織り込んだ布の表面へ、黒体塗料をコーティングしたもの	400	4.5	13
	パイレックスガラスの裏面に抵抗発熱体を溶射または接合で取り付けけた構造	340	5.0	14

(杉山昌、食品工業より抜粋)

(アルミ製またはステンレス製)を利用して効率良く加熱出来ますが、反射板の形状によっても被加熱物の温度上昇が異なりますので、反射板の形状も重要な要素となります。

遠赤外線放射体としての性能は、被加熱物に有効な波長領域の放射を、最適温度から最適エネルギー密度で、最適に制御された熱源として熱エネルギーを供給できるか否かであって、単に放射率の高さによるものではありません。放射熱源に求められる条件に比較的よく合うヒータは、面状放射体で、その中のひとつに、優れた特性が評価されているインフラミックス面ヒータがあります。このインフラミックス面ヒータは、放射面の表面を酸化膜処理し、ステンレス鋼板を背面から高温用無機絶縁発熱ケーブルで加熱し、その後反射板と断熱材が組み合わされた一体構造になっています。従って、その特徴は、放射加熱の効率が高く、放射面の温度分布にすぐれ、熱伝導性の良さと小さい熱容量から得られる温度応答性の迅速さなどとなっています。

また、遠赤外線放射体(ヒータ)の加熱源については、電気・スチーム・燃焼ガス等の熱が利用されますが、制御性のある電気タイプのヒータが利用されています。

食品用として、遠赤外線ヒータを選択する際の注意点としては、対象とする食品の波長特性を充分調査した上で、ヒータの放射特性が対象食品の波長特性と合致するものを選択する必要があります。

遠赤外線放射は、固体表面からの温度放射によって得られますので、放射源となる材料を外部から加熱する機構の放射体すなわちヒータが多い。加熱装置の遠

赤外線放射源に要求される一般的なことを整理しますと次のようなことがあげられます。

①放射面の温度を均一に、かつ任意に迅速に制御できること。

②対象食品の波長特性と合致する放射特性を有すること。

③熱放射面からの放射電熱による熱移動以外の機構による熱損失がなるべく少ない構造であること。

④放射源の材質は耐熱性が高く、機械的に強く、かつ、ヒータとしての耐久性に優れていること。

⑤加熱装置の熱源として、構造設計や製作加工が容易なものであること。

⑥食品を扱う場合、特に異物混入を防止するため、コーティングタイプヒータの場合、剥離しないものを使用すること。

などの条件があげられます。

遠赤外線の利用

遠赤外線加熱方式による作用効果の特徴を整理しますとおおよそ次のことが言えます。

①熱放射は空気や水蒸気に殆ど吸収されないで被加熱物の表面に達すると直ちに熱エネルギーに変換する。

②この加熱は被加熱物の表面近くで生じる。

③熱移動は、放射源と被加熱物との絶対温度の四乗の差で作用するので、熱の伝播が速い。しかし、熱容量の大きい物体の全体を加熱する場合は、あまり適当でない。

表 2 食品加工での遠赤外線加熱利用工程

食品加工の工程	利用する遠赤外線の主な作用効果	具体的な利用対象
乾 燥	加熱効果の迅速伝達性と熱の均一吸収性、とくに表面加熱と水分への加熱効率の効果 化学的分解作用が小さく、食品素材を変質させにくい特性	水産物（魚、海藻など）の乾燥、農産物（穀類、野菜）の乾燥
焼 物	熱エネルギー伝達の迅速性と表層加熱の効果、および材料への均一な熱吸収性 加熱温度制御の確実さと容易性 水を含む素材のすぐれた熱放射吸収性	米菓やクッキー類、ちくわ・肉類、焼海苔などのベーキング、トースティング、グリリング、クッキング
熟 成	熱放射による温度効果の効率的な作用と水分や可溶性物質の移動などへの分子振動の効果 加熱の均一性、熱媒体が不用であることなど	醸造品の熟成、魚肉練り製品の足、そばなど麺類のこし、魚の干物の製造、納豆の醗酵など
殺 菌	熱放射のもつ高い温度効果の作用 食品表層への強い熱エネルギー浸透効果と加熱の均一性 熱媒体が不用であること	保存食品の乾燥処理、パック食品の無加熱殺菌、食品容器の乾燥、調理済み食品の保温など

（杉山昌、食品工業より抜粋）

④放射による被加熱物を構成している分子への化学的な分解作用が小さく、品質への影響が小さい。

⑤光に共通する性質として、直進性、散乱性、反射性などがあり、放射に光の集散機構を活用出来る。

⑥放射体に電力を用いると制御性、安全性がある。

これらの特性と作用効果の適合する加熱対象であれば、食品工業の分野においても、加熱、乾燥、焼成、熟成や殺菌などの工程に利用できます。

適用工程別とその作用効果をまとめると表2の通りです。また、作用効果の面から適正ありと考えられる対象を食品の種類別に選ぶと次のとおりである。

①比較的厚みのない物への表面からの加熱、乾燥など、例えば、せんべい、ビスケットなどの焼き上げ、焼き海苔の製造、海藻や野菜の乾燥

②均一で、迅速な表面加熱効果が必要な焼き物に適している。例えば、ローストチキン、パン、クッキーなどの焼き上げ、かまぼこやちくわなど水産加工品の

焼き上げ

③高分子系の素材で蛋白質の変性、溶液の水和反応の促進など分子間の化学結合現象に熱的な、あるいは電磁的な力が関係する作用が必要なもの。例えば、水産練製品の坐り加工、魚の干物の製造、麵類の熟成処理（グルテン生成）、エキスの抽出、熱成など

④材料固有の放射線吸収作用を利用した熱処理や加工、あるいは、特定の部分加熱などが必要な操作への適用。例えば、ハム、ソーセージなどの製造で内部まで均一に加熱処理する工程、ヨーグルト、パン、納豆などの発酵工程、穀類の乾燥などに極めて有効

⑤紫外線や可視光線のもつ強い化学的分解作用、高い温度での加熱などが不適当なもの加熱乾燥への適用。例えば、ビタミンCやクロロフィルを破壊させたくない野菜やお茶、海苔の乾燥などがあげられる。

⑥電磁波のエネルギーを利用して食品表層部への低温殺菌効果、例えば、調理加工食品、漬物などのフィルムパック後の雑菌繁殖抑制処理、調理済み食品の温蔵庫などへの適用。

以上のような適用範囲があるとの報告もあります。食品以外として、現在、健康志向が高まっている風潮の中で、健康食品と並んで健康医療器が出回っており、この医療器に遠赤外線を利用しようとする関心が高まっております。例えば、一九八〇年頃から活発になってきたサウナへの遠赤外線の利用（低温サウナ）があり、肩凝りや冷え性にきくと宣

伝しているスタンド型の遠赤外線照射器があり、ハイブリットファイバー（複合繊維）を使用した各種繊維製品が現れようとしております。この繊維は、従来の繊維一本一本の中にセラミック微粉を混入したものであり、混入されているセラミック微粉が人体に温感作用あるいは何等かの生理作用をもたらすものと期待されています。しかしながら、現時点で、遠赤外線を健康医療器までに応用しようとするのに批判がないわけではありませぬ。その理由として、遠赤外線を持つ作用効果を加熱に利用する場合、一般的な現象の把握はされており、かつ、産業用途に関しては、これまでの使用実績から信頼性のあるデータ蓄積が出来ているとしても、遠赤外線そのものの定量性に欠けることが大きな欠点であり、生体組織に対する作用や効果のメカニズムに不明な部分が多いという点をあげております。

遠赤外線加熱装置について

遠赤外線加熱が比較的広く用いられている分野の一つに、ハンダのリフロー炉があります。この場合、被加熱物体の温度には厳しい制約がなく、また、平坦な表面を加熱すれば良いので、装置設計が容易で、汎用的に普及したものと思われまます。一方、食品の場合は、要求される温度パターンが狭い範囲で限定されています。その中で、生産性を向上させ、品質を高める目標に取り組まなければならな

いたため、これまで個々の成功例を除き、汎用的にかつ広範囲に利用されるということにはならなかったのではないかと考えられます。さらに食品業界で扱う材料の形状は、粉末もあれば粒状のものや塊状のものもあり、さらには液体、水分の多く含んだもの等々に存在しております。遠赤外線は、分厚いもの加熱には向かず、また、照射光線の影が生じるような物体や表面からの均一加熱がむずかしいような形状のものも苦手である。このように被加熱物の形状が様々であり、また、食品製造、加工の多様な工程において用いられている加熱装置には、いろいろな仕組みや種類があるにもかかわらず、従来遠赤外線加熱装置としては、いわゆるベルトコンベア型の機器しかなかったのが実情です。この装置は、適当な間隔で配列した遠赤外線ヒータによる照射下を被加熱物をベルトコンベアに載せて移動させるもので、厚みのない平坦な物の加熱には効果を発揮する。しかし、この型の装置で処理出来る対象物の性状、形状には限りがあり、従って遠赤外線応用の範囲は、それほど広がってきていないのだと思われまます。

最近、開発され、雑誌に掲載されたパイロット試験装置についてご紹介いたします。

①遠赤外線式真空凍結乾燥試験装置

蒸発エネルギーあるいは昇華エネルギーを、いずれも遠赤外線照射により伝える機能を持ち、これにより、減圧下あるいは真空下での低温濃縮から乾燥までのテストと、凍結乾燥

のテストとが、モード切換えにより出来るようになっている。

② 遠赤外線式気流乾燥試験装置

管中（管壁より、その内側に向けて遠赤外線を照射する）を高速で流れる高温気流中に、その入口で含水粉粒体を投入して流れに乗せ、その移動の間に熱風と接触させることにより乾燥させる。被乾燥物の温度に上限のある物には、入口の熱風温度を高く出来ないため効率が落ちる欠点がある。

③ 遠赤外線式ロータリー型加熱試験装置

従来からあるロータリー型加熱試験装置の中で回転ドラム内の被加熱物の移動部分のみ遠赤外線を集中照射する。穀類、豆類、茶葉などの乾燥、焙煎、焙焼、熱処理、殺菌などに期待される。

④ 遠赤外線式ベルトコンベア型加熱試験装置

冷風、熱風を任意に組み合わせることが出来る。ヒータ制御を数ゾーンに分類しているので最適の加熱パターンを追及出来る。照射の均一性を高める事が出来る。

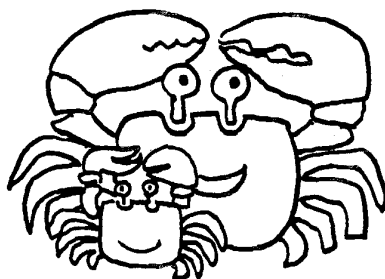
以上は試験装置として考えられたものであり、取りも直さず、この事は現在、満足のいく大規模な製造装置（乾燥装置）がないことの裏づけでもあります。

おわりに

遠赤外線利用は、単に熱エネルギーの伝達手段という機能だけでなく、物質に対する化

学的な作用効果の活用、生体への作用効果の確立など今後の技術展開に期待するところが多い。遠赤外線領域の放射については、その放射発生の機構から、最適波長のみを出す放射体の開発がかなり困難であり、さらに、その温度、エネルギー量などの計測システムの未開発という条件も加わって、応用への道は厳しいものがあります。しかし、遠赤外線放射による作用効果の理論的な説明が残っているも、現段階で利用あるいは予測されているメリットは確かであり、現在すっかり定着したマイクロ波を利用した電子レンジが世に出たころの夢と不安が入り乱れていたように、遠赤外線利用もこれからの技術であり、断片的に聞こえて来る成功例を参考に、今後とも関心を持っていきたいと思います。

（はしもとけんじ 利用部）



アラスカから魚の血を採りに来た博士

吉田 英雄

ここでは、博士と共に乗船し、採血した時の様子を写真と図で紹介します。

今回の乗船と資料収集に種々ご便宜を賜った佐々木漁業部山根篤氏、第55美登丸吉田漁撈長、XBTによる水温測定を下された山口局長並びに乗組員の皆様に謝意を表します。
(よしだひでお 漁業資源部)

この人物は、アラスカ大学助教教授のジェームス・レイモンド博士(Dr. James Raymond)です。現在、東京の国立極地研究所(砕氷船「しらせ」)を使って南極大陸の調査等をしている所と言えば皆さんおわかりでしょう)に来訪中で、釧路には紋別市での北方圏国際シンポジウムに参加後、研究資料収集のため立ち寄られました。

博士の研究テーマを簡単に言えば、「なぜマイナス水温下でも魚は凍らずに生きていくのか?」ということです。魚は凍結に対して身を守るために、それぞれの魚が様々なタンパク質や糖タンパク質を持っているそうです。この研究のために、博士は魚の血を集めており、厳寒の北海道の海に出かけて来たわけです。

博士に乗せた委託調査船第55美登丸(九六・三七トン)は、一九八八年二月二一日昆布森沖水深一六〇〜一七〇mでかけまわし操業を行い、博士はマダラ、スケトウダラ、アイナメなどの血液を採集しました。ちなみに採集地点の表面水温はマイナス1℃、中層水温は0℃、底層水温は1℃でした。



1988年2月21日 委託調査船第55美登丸の前に立つ
レイモンド博士(マリントpos前岸壁にて)
日本には3月末まで滞在されるとのことです

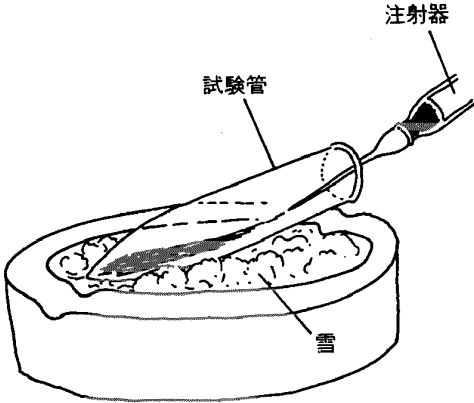
採血方法

漁獲した魚は船上で凍らないように、すぐに水槽に収容する。

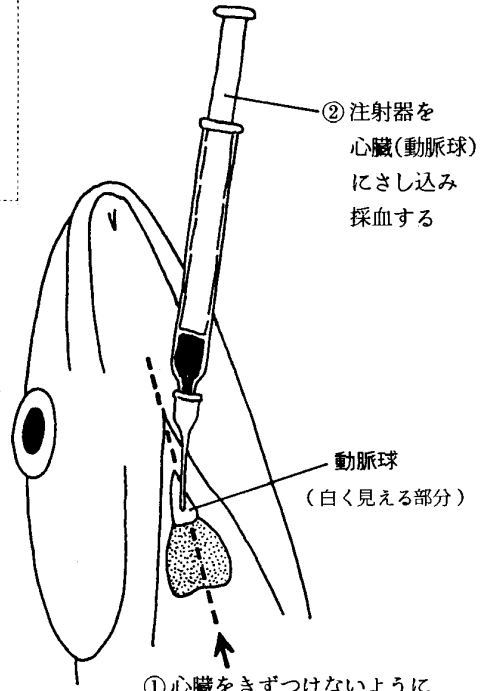
生きている魚が一番良いが、少なくとも魚が死んでから1時間以内に採血する。

試験管はできるだけねかせておき、血液の液面が広がるようにする。

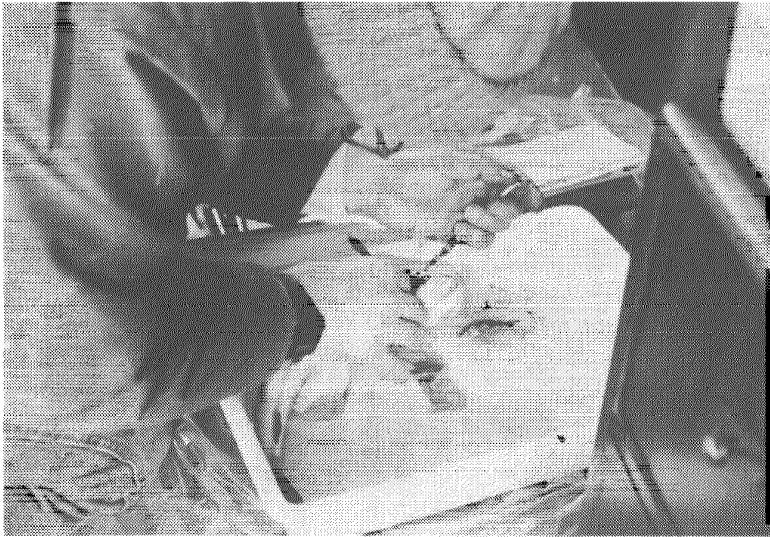
試験管にフタをし、横にねかせて、雪をかけて持ち帰る。



- ③ 血液を注射器から試験管に移す
②、③をくり返す



- ① 心臓をきずつけないように
腹を鋭利な刃物で切り開く



マダラの心臓から注射器で採血しているレイモンド博士(第55美登丸ブリッジ内にて)

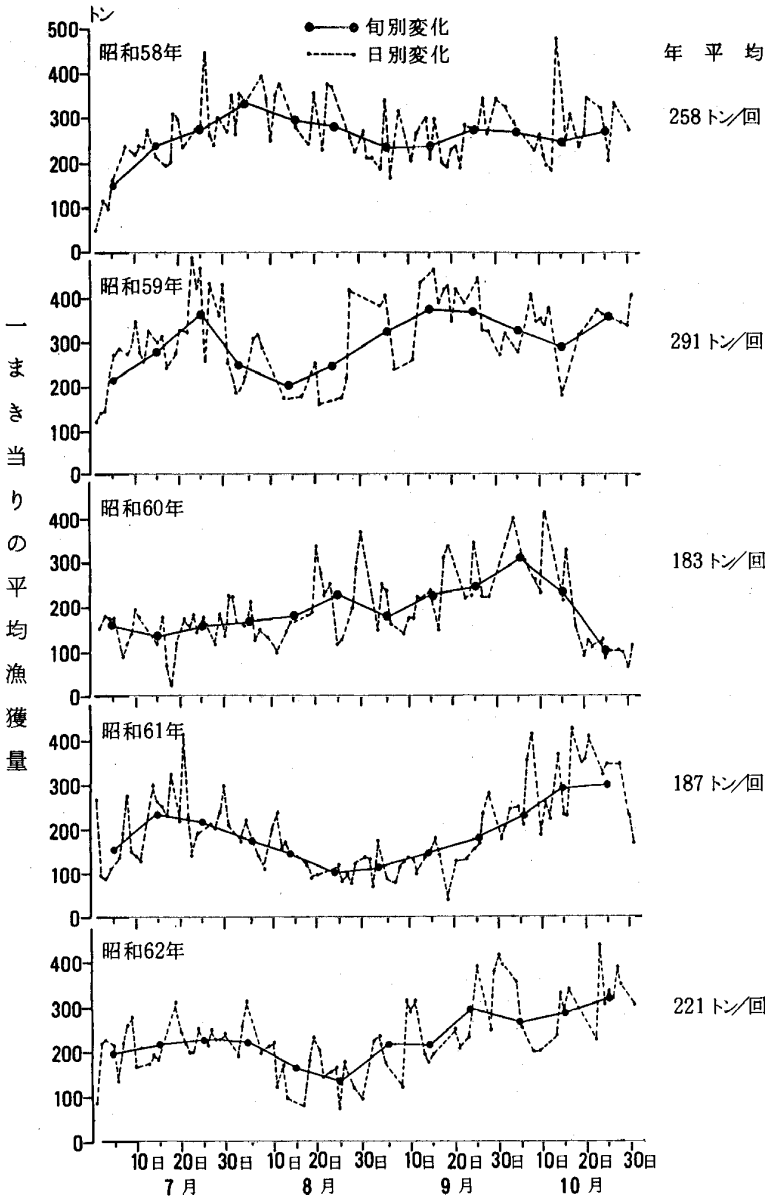


図2 道東海域におけるマイワシまき網一まき当りの平均漁獲量の旬別、日別変化

の水揚量は八三万トンで、釧路港の総水揚量(史上最高の一三三万トンで日本一)の約六割を占めました。つまり、マイワシは日本一の釧路港を支える重要な魚種といえるでしょう。

三、一まき当りの漁獲量(CPUE) 漁獲量が多ければ、それに比例して資源量が大いとは限りません。資源量が少ない場合でも、漁獲努力量(網をまく回数)を多くすることによって漁獲量が多くなります。C

PU Eとは単位努力量当りの漁獲量、まき網においては一まき当りの漁獲量を表わすもので、資源量を知る目安として使われます。CPUEの経年変化(図2)を見ると、昭和五十八・五十九年は二五〇トン/回を越える高水準でしたが、その後、六十・六十一年は二〇〇トン/回台を割っています。しかし、昭和六十二年は、二年ぶりにCPUEが回復し、二二一トン/回になりました。

旬別の変化は、初漁期には二〇〇トン/回台で推移し、中盤の八月中・下旬には不調となって二〇〇トン/回台を割りましたが(この不調は昭和六十一年に顕著に表われ、八月から九月にかけて、一五〇トン/回台を割り心配された)、漁期後半では、シケ等の休漁が多かったにもかかわらず、尻上りによくならず、一〇月には二五〇トン/回台を越えました。

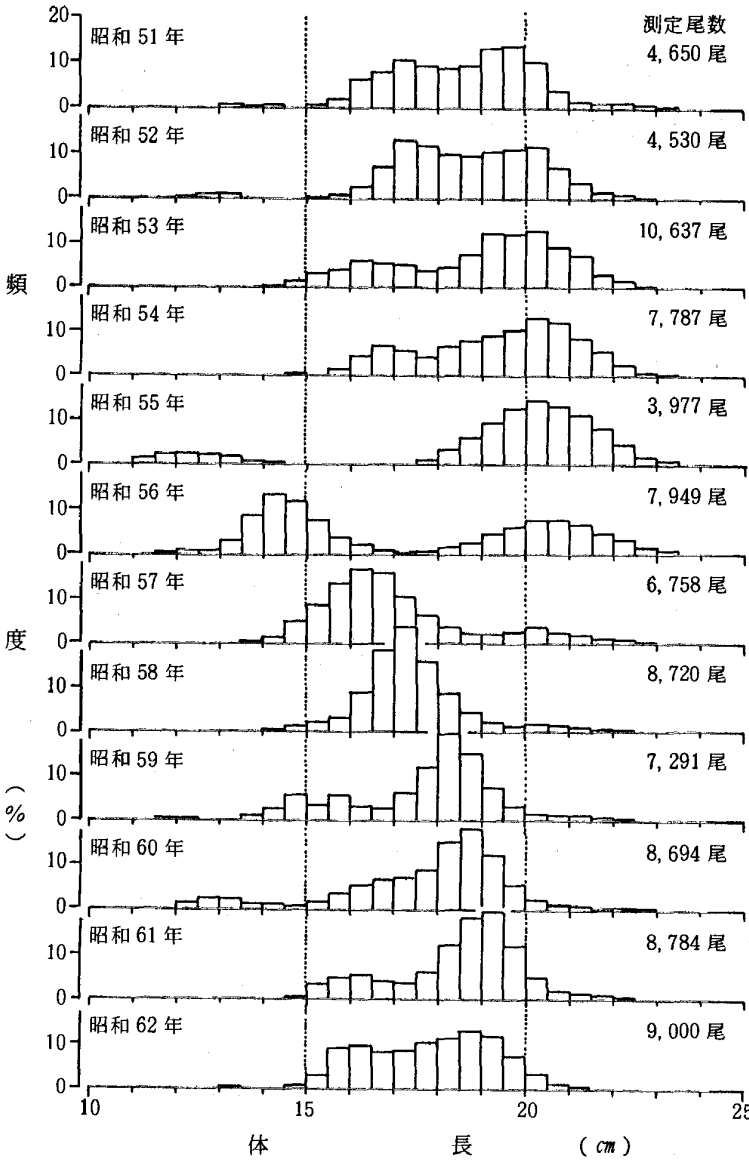


図3 道東海域産マイワシの体長組成の経年変化(昭和51~62年)

四、体長組成

体長組成の経年変化(図3)をみると、昭和六十二年の特徴は体長一八・〇〜二〇・〇cmの大羽イワシの割合が減り、一五・〇〜一七・〇cmの中羽イワシの割合がふえました。

月別変化(図4)では、

漁期前半には体長一七・〇〜二〇・〇cmのものが主体でしたが、漁期中盤から一五・〇〜一六・〇cmの割合が多くなり、漁期終盤にはこれらが主体を占めました。

五、年令組成

一般的に魚の年令を知ることには大変に難しいことですが、マイワシにおいては鱗から比較的簡単に推定することができます。それはマイワシも樹木と同じように、夏には良く成長し、冬には成長がにぶります。これが鱗に年輪として刻まれ、この年輪を読むことで年令がわかります。釧路水産試験場では、週に二回、一回につき二〇〇尾の標本を得て、体長と体重の測定を行い、そのうちの二〇尾から鱗を採取して年令を判読し、年令と体長の関係を求めています。

その結果、昭和六十二年の年令と体長の関係から、〇年魚(六十二年生まれ)が体長一・五〜一四・〇cm、一年魚(六十一年生まれ)が一四・〇〜一七・〇cm、二年魚(六十年生まれ)が一四・五〜一九・〇cm、三年魚(五十九年生まれ)が一五・五〜二〇・五cm

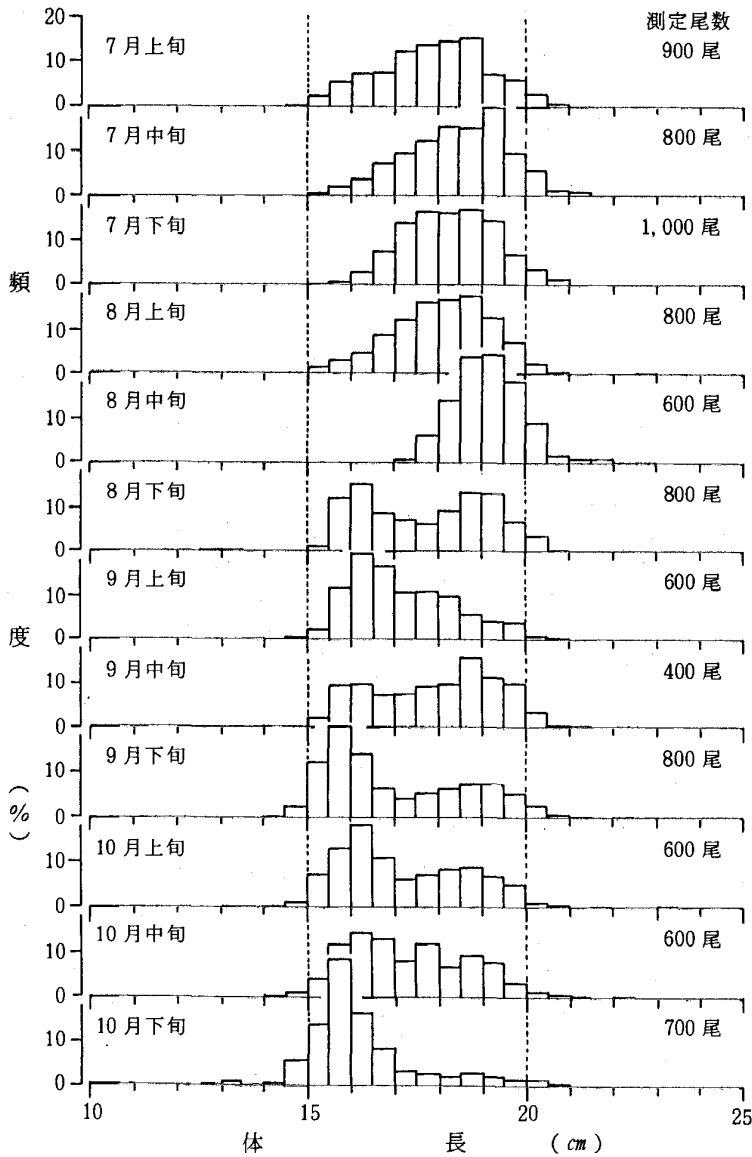


図4 道東海域産マイワシの体長組成の旬別変化(昭和62年7月上旬~10月下旬)

このことから、昭和六十三年以降の道東海域のマイワシの漁況を予想してみましよう。昭和六十三年生まれ群は、昭和六十二年に二年魚として多量に漁獲されました。これより、翌六十三年にも三年魚として多くの来遊が期待できると予想されます。

そして、四年魚以上が一七・五cm以上となりました。さらに体長組成(図3)をもとにして、各年令の漁獲尾数をふりわけると、〇年魚が八千万尾(〇・四三%)、一年魚が三二億三千万尾(一六・九五%)、二年魚が一億

五千万尾(二七・七二%)、三年魚が三九億三千万尾(二一・一三%)、四年魚以上では五九億三千万尾(三三・七八%)となりました。このことから、六十二年に漁獲されたマイワシは、二年魚と四年魚以上のものが主体となって構成されていたと考えられます。

六、今後の道東海域のマイワシ漁況
道東海域で漁獲されたマイワシを生まれた年(年級群)によりわけると、一定の傾向を読み取ることができます(図5)。主に道東海域で、漁獲対象となるのは一年魚以上であること、一年魚での漁獲量が多い場合には、翌年に二年魚、

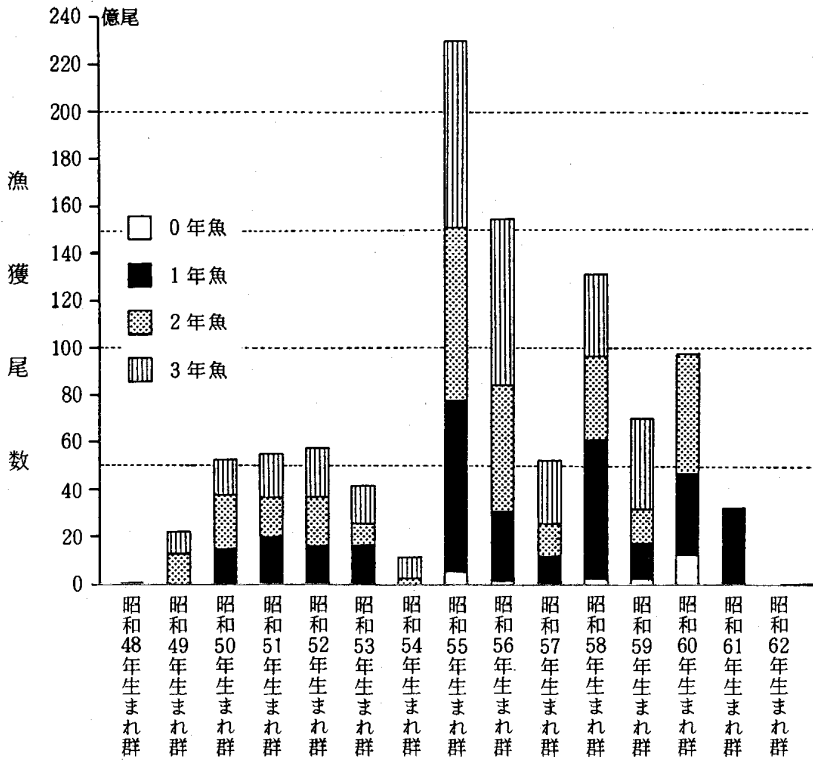
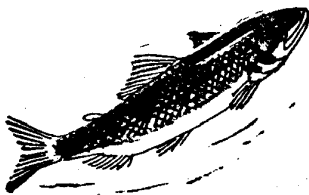


図5 道東海域におけるマイワシ各年級群の3年魚までの累積漁獲尾数

また、昭和六十年生まれ群の三年魚までの累積漁獲尾数は、昭和五十五年生まれ群（近年の豊漁を支えてきた大卓越年級群）には及ばないものの、それに次ぐ昭和五十六年生まれ群に匹敵する大きな年級群になるものと予想できます。また、昭和六十一年生まれ群（一年魚）も、昭和六十年生まれ群が一年魚時代に漁獲された尾数に匹敵していることから、同様に多くの来遊が期待できると予想されます。さらに、昨年のCPUEも、二年ぶりに回復しました。以上のことから、少なくとも今後二ケ年は今までの高水準を維持できると考えられます。

（みはら ゆきお・漁業資源部）



風蓮湖のアサリの成長について

高谷義幸

はじめに

アサリは全国の浅海、主として潮間帯に生息している潜砂性の二枚貝です。本種漁業は昭和六十年には全国で一三万トン余りの漁獲があり、カキなどの養殖種をのぞけば、海面漁業で漁獲される二枚貝の中で最も多い生産量をあげています。また、生産額も年々上昇し、昭和五十年に約九十億円だったものが、昭和六十年には約三百億円となり、この十年で三倍以上となっています。北海道は水揚げ量で全国の〇・六%を占めるにすぎませんが、それでも金額にして三億二千万円の生産があり、本道での水揚げのほとんどを占める道東太平洋の釧路、根室管内では重要な漁業となっています。

アサリの増殖技術を確立し、生産を上げていくうえで、本種生態の解明はたいへん重要です。本州各地のアサリ研究は、古くから多くの知見があり、増殖試験等も各地で実施されています（これらの一般的なアサリの生態、増殖技術については本誌五一号「アサリについて」を参照してください）。しかし、本道における研究例はほとんどなく、寒冷地での

生態等の解明が急がれています。そこで、増殖部では、昭和六十年から三年間にわたって、風蓮湖のアサリ漁場で、本種の成長と生残に関する調査を行いました。なお、当初計画の立案と前半の調査には富田（現網走水試）、後半の調査には川真田、伊藤が参加し、結果の取りまとめを高谷が担当しました。

しました。

調査点と調査の方法

風蓮湖では湖口近くの漁場（通称、湖口漁場）と、湖内のハルタモシリ島で稚貝の発生が良好だということがわかっていましたので、この二点を調査点としました（図1）。湖口漁場の方は、おもに昭和五九年発生群の成長と生残、地盤高と発生量の関係を調査するために、定線を設定することとし、百mの定線を岸から沖にひき、基点から二十mごとに六か所の定点を設定しました。調査は昭和六十年六月二日から昭和六一年一月一七日まで合計七回、一年半にわたって、五十cm×二五cmの枠を使って、一地点で二回表土を採取し、

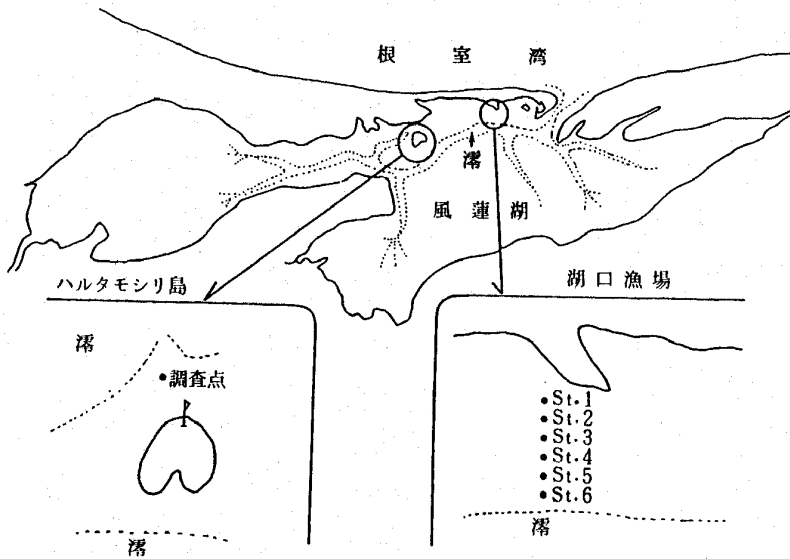


図1 風蓮湖と調査点

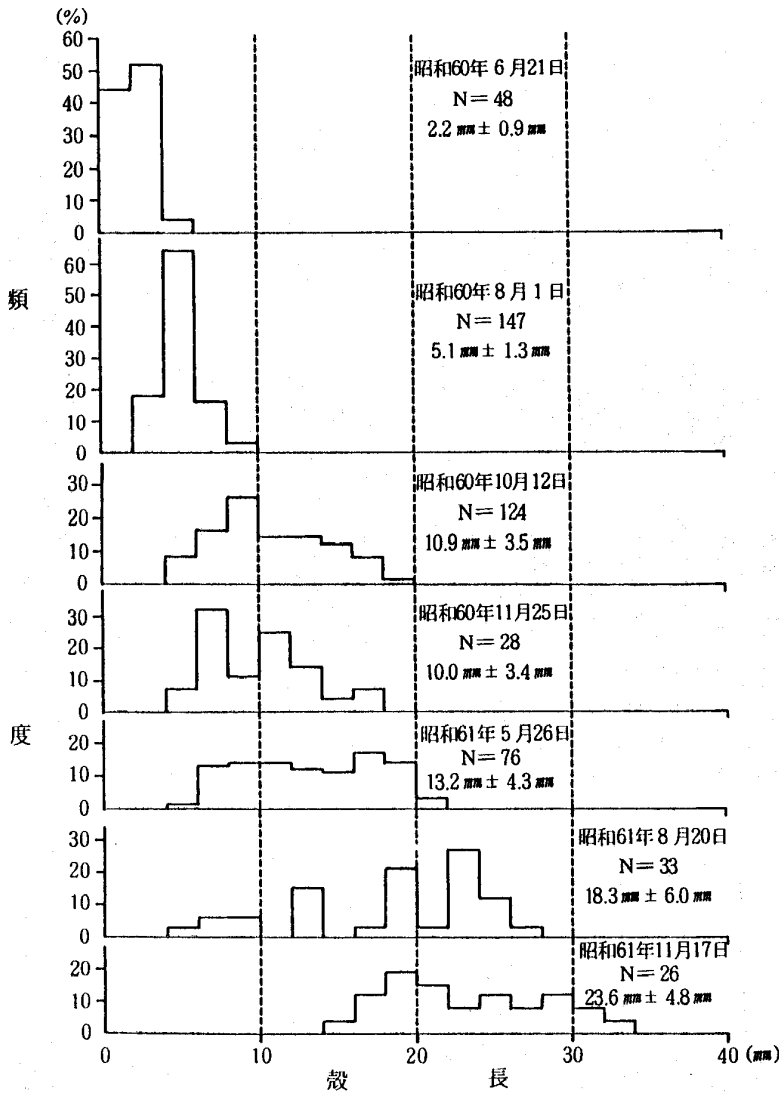


図2 湖口漁場におけるアサリの殻長組成の変化
(昭和59年発生群)

一 目合の篩で泥分を除いてから、稚貝を選別しました。
一方、ハルタモシリ島は毎年比較的多くの稚貝が発生し、稚貝から成員を含んだ殻長組成が発生年級群別に分離しやすいことから、

群としての成長を調べる目的で、島でいちばん発生しやすい場所を定点とし、六十年から、六二年までの三年間、毎年六月に一(六十年)、五(六一年、六二年)の目合の篩を使って約八百個のアサリを選別し、三年間の殻

長組成の変化を調べました。
湖口漁場でのアサリの成長
湖口漁場における昭和五九年発生のアサリの殻長組成の時期別変化を図2に示しました。この殻長組成は、

六定点で採取りした全サンプルを合計して求めましたので、一回当たりの採集面積は一・五 m^2 でした。ただし、六一年一月一七日は生息密度がたいへん低く、採取りだけでは個体数が少なかったため定線付近でフリーサンプリングを行い補足しました。その結果、五九年発生群の成長は六十年六月に平均殻長二・二 mm (標準偏差〇・九 mm)であったものが、同年十月には十・九 mm (三・五 mm)になり、生後一年半後の六一年五月には一三・二 mm (四・三 mm)、同年十一月には二三・六 mm (四・八 mm)に達しました。

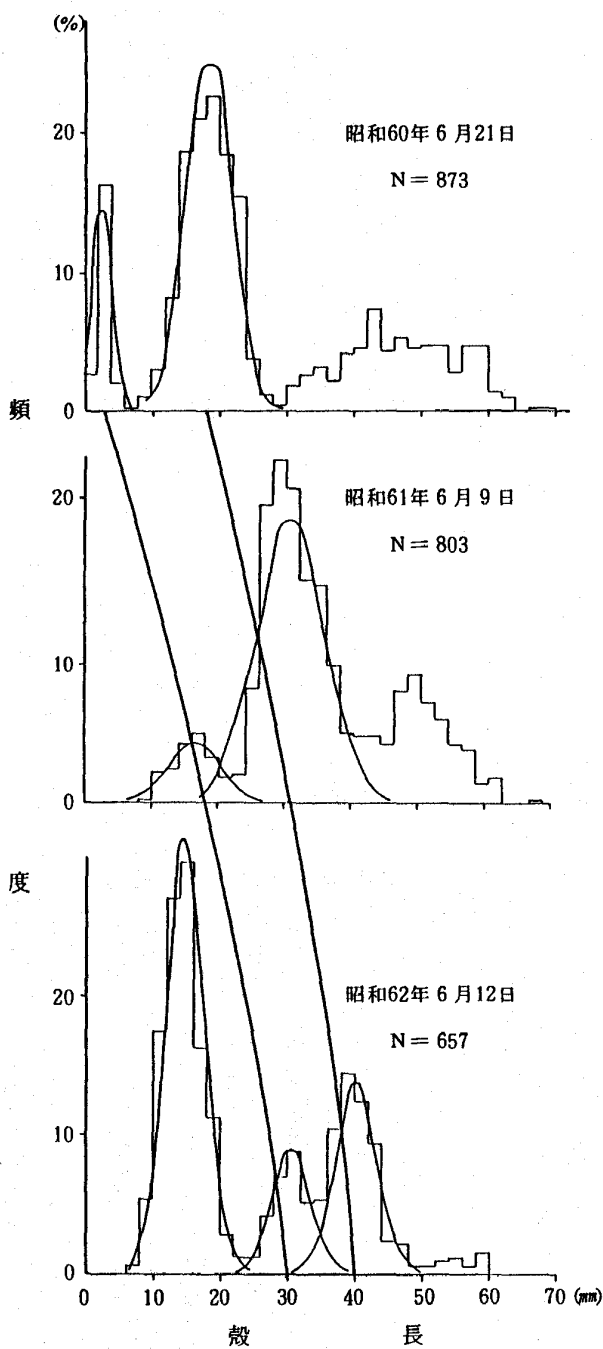


図3 ハルタモシリ島におけるアサリの殻長組成

ハルタモシリ島でのアサリの成長
ハルタモシリ島でのアサリの殻長組成の
経年変化を図3に示しました。各年級群は
Case法により分離してみました。
六十年は若齢貝に二・二mm、一七・四mmの
二つの山がみられました。しかし、殻長三十
mm以上の貝については山がはっきりせず、群
としての分離はできませんでした。
六一年以降は五mm目合の篩を用いたため、
前年発生の子貝は目からこぼれ落ちてしまっ

たため測定できませんでしたが、一六・七mm
と三〇・二mmにモードを持つ二つの山を分離
することができました。図では五十mm付近に
モードを持つ山が分離できそうですが、この
群は単一年級群ではないと考えられますので、
あえて分離はしませんでした。
六二年には、一三・八mm、二九・八mm、三
九・四mmにモードを持つ三群に分離できまし
た。
これらの山が各年級群に対応していると考

えますと、五八年発生群と五九年発生群は実
線で結んだ様な成長をしたと考えられます。
すなわち、五八年発生群は六十年六月には一
七・四mm、六一年六月には三〇・二mm、六二
年六月には三九・四mmに成長したと考えられ
ます。また、五九年発生群は六十年六月に二
・二mmであったものが六一年六月には一六・
八mm、六二年六月には二九・八mmに達してい
ます。

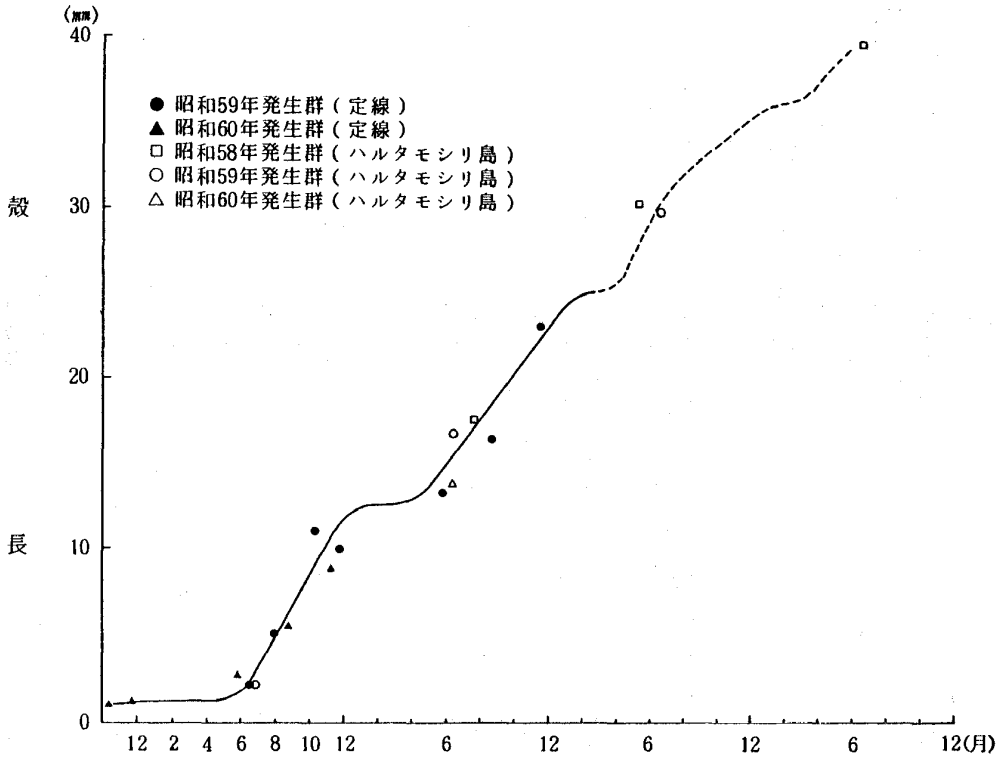


図4 風蓮湖におけるアサリの成長

風蓮湖でのアサリの成長について

今回得られた湖口漁場とハルタモシリ島での成長を、縦軸に殻長、横軸に生まれてからの時間をとって示したのが図4です（ここには図2には示しませんでした）。湖口漁場での六十年発生群の成長も含みました。両調査点、また、各発生年級群とも殻長三十mmくらいまでは、たいへんよく似た成長を示しています。

北海道東部では、アサリは八月から九月にかけて産卵し、幼生は二〜三週間の浮遊生活ののち着底し、底棲生活に入ります。風蓮湖でも多少の年変動はあるものの九月上旬に発生し、九月中〜下旬に着底します。生まれた稚貝が初めて冬をむかえる三か月後には殻長一mm前後、冬期間はほとんど成長しないとして、翌春から再び成長を開始し、翌年の冬（生後一五か月後）には一二〜一三mmくらい、翌々年の冬（生後二七か月後）には二五mm前後に達すると思われる。それ以降の成長は資料が少なくはつきりしたことはわかりませんが、おそらく、満三年で三十mm、四年で四十mmくらいになると思われます。

生残について

湖口漁場定線の地盤高と五九年、六十年発生群のアサリ稚貝もm当たりの生息数を表1に示しました。生息数が多いのは、地盤高が〇・六八mマイナス一・五二mであり、それより高い地盤高のところでは発生はきわめて悪いようでした。発生量は五五個/mが最高で、全体としてその後減少する傾向がありました。しかし、同じ調査点でもm枠を隣接して二回採集しても採集体数が大きく異なる場合が多く、単純に平均しても、その地点の代表値となるかはきわめて疑問がもたれます。また、定線付近は調査開始時には底質は砂であったものが、昭

表1 湖口漁場におけるアサリの生息数(個体数/1/2 m²)と地盤高

各St.で1/2 m²採集、生息個体の多い方を①、少ない方を②とした。
 昭和60年発生群の昭和60年10月12日、11月25日は1/2 m²を1 m²に換算した。
 地盤高は昭和61年5月26日測量

	St. 1		St. 2		St. 3		St. 4		St. 5		St. 6	
	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
昭和59年発生群												
60. 6. 21	0	-	0	-	3	-	7	-	19	-	19	-
8. 1	0	0	0	0	6	5	11	3	48	7	55	12
10. 12	1	0	1	0	12	1	9	7	20	15	23	15
11. 25	0	0	0	0	1	0	1	1	6	2	9	8
61. 5. 26	1	1	1	0	4	1	4	2	18	9	26	9
8. 20	0	0	0	0	2	1	1	0	2	0	3	1
昭和60年発生群												
60. 10. 12	2	0	4	0	8	6	8	0	8	2	2	0
11. 25	0	0	4	0	6	2	12	6	8	6	14	4
61. 5. 26	0	0	2	0	0	0	4	0	4	0	0	0
8. 20	0	0	6	2	0	0	6	0	12	4	18	2
地盤高(m)	1.16		1.15		0.68		0.08		-0.32		-0.52	

和六一年の夏にアマモが繁茂し始め、同年八月〜十一月の調査時には定線を含む一帯がアマモ場となってしまい、サンプリングも困難となってしまったため、その後の継続調査も打ち切らざるを得ませんでした。したがって、今回は生残率は明らかにすることができませんでした。

今後の課題

今回の調査で、風蓮湖でのアサリの成長過程が推定できましたが、まだ多くの課題が残されています。たとえば、風蓮湖以外の地域での成長はどうか？ また、風蓮湖内でも場所による成長の違いはないか？ という問題があります。一般に生物は生息密度が高くなると成長が鈍化する、といわれていますが、アサリに関しても同様の傾向があると思われれます。このようなことを念頭におきながら各地での調査を進めて行くことが必要だと思われれます。

次に、浮遊幼生が沈着する際の基質選択性の問題があります。いいかえると、稚貝の発生の良い場所が一部の漁場に限られるのはなぜか？ ということです。実際、風蓮湖では高密度の稚貝発生場所は、今回調査をした二か所と湖内の瀉の一部に限られているようで、一見好漁場に見える場所で成貝は生息していても、稚貝がほとんどみられないという場所が多いのです。この様なことは他の地域でも大なり小なりあることと思われれます。この原因がはたして何であるかを解明することができれば、稚貝の発生量を著しく増大させる方策を開発し、生産量を大幅に向上させることができるでしょう。

他にも今回明らかにできなかった成長に伴う減耗の状況や、餌の量と成長の関係、稚貝の分布様式など様々な問題が残されており、今後、解明していかなければなら

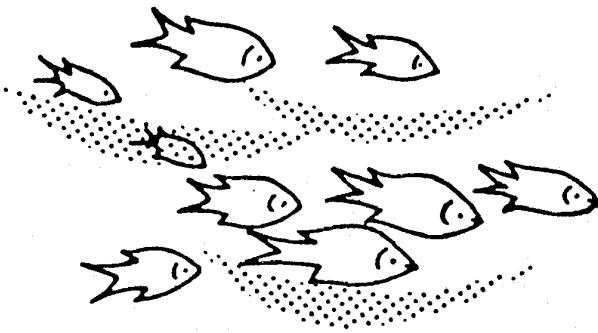
ないことであると考えています。

おわりに

何の調査にせよ私たちが常に感じていることは、実際に見ることのできない水の中の状態をどうやってとらえたらよいのか？ また、網や採泥器で得たサンプルが本当に自然のままを反映しているのか？という事です。そういう面では今回のアサリ調査では、まさに足が地についた状態で、自分の目で確かめながら行うことができました。しかし、その反面、潮間帯で調査するため、干潮の時間帯に調査時間を合わせなければならぬという欠点もありました。特に、秋の調査は干潮時間帯が夜間になるため、懐中電灯を持って砂浜を掘る姿は事情を知らない人に密漁者とみられても仕方のないものでした。また、一月に入ると、気温、水温ともぐっと下がって、浜で砂をふるっていると篩の中で海水がシャーベット状になる、ということもありました。さらに、普段の行いの悪さがたたってこの調査は毎回天候に恵まれず、地盤高の測量の時などは、浜の砂が飛ばされるほどの強風の中、測量器が倒れないよう手でおさえながらデータを取っていただいたこともありました。今回の調査を無事に終えることができましたのも、この様な悪条件の中、惜しめない協力をしていただいた根室北部水産技術普及指導所、別海町水産課、別海漁業協同組合の関係各位の尽力によるものです。末筆とはなりました

が、ここに厚くお礼を述べさせていただきます。結びといたします。

(たかやよしゆき 増殖部)



調味かずのこの保蔵性の向上について

今村 琢磨
加藤 健仁

はじめに

昭和六二年度より、特定地域中小企業対策臨時措置法に基づく加速的技術開発支援事業が始まりました。これは特定地域の中小企業者の事業転換の円滑化および新生面の開拓を図り、地域中小企業構造の高度化と地域の活性化を促進するために、地域の産・学・官が共同して以下の三つの事業を行なうものです。

① 共通基盤的技術開発

地域中小企業者に共通ニーズがある基盤的技術開発を進めるもので、今年度はブナザケのゲル状食品製造技術のシステム化について行なわれています。

② 転換技術開発

地域中小企業者による事業転換、新分野開拓のための転換技術開発を進めるもので、一次加工から高次加工への転換などを行ないます。

③ 技術指導

地域中小企業者に対し、事業転換、新分野開拓のための技術指導を行なうもので、地域加工業者からの要望により小試験等を実施し

ながら木目細かく対応していきます。

この技術指導のなかで調味かずのこの保蔵性の向上をという要望がありました。調味かずのこの年末商品であるかずのこの通年商品にしようということが開発されたもので、年々その売り上げはのびています。しかし、新しい商品のためにもとと低塩分、多水分でその保蔵性が低いにもかかわらず、流通過程ではしばしば塩かずのこと混同され、同等に取り扱われているようです。そのあたりの問題の方が大きいと思いますが、保蔵性の向上をというところで若干試験を行なっていますので、その途中経過を紹介します。

試験方法と結果

調味かずのこの変敗は主に微生物によるものと考えられるので、保蔵性を向上させる方法としては、初発菌数の減少（殺菌）や細菌の増殖阻害（静菌）などがあります。今年度は原卵の殺菌を中心に、各種殺菌剤（エタノール、次亜塩素酸ソーダ、オゾンなど）、pHの調整（乳酸、酢酸など）、加熱などの

方法について検討を行ないました。また一部についてはその保蔵試験を実施し、初発菌数と貯蔵日数の関係をみました。

。エタノールと酸併用による殺菌効果

エタノールと酸の併用による原卵の殺菌の結果を表1に示しました。エタノールの濃度一〇%では酸と併用してもその殺菌効果は小さく二〇%以上の濃度が必要でした。また、殺菌効果はエタノールの濃度よりも殺菌時間の影響の方が大きいようです。特に、殺菌効果が認められたのは二〇%エタノール〇・二%乳酸と三五%エタノール〇・五%乳酸に三〇分浸漬したものでともに二桁ほど菌数が減少しました。しかし、二〇%以上の濃度のエタノールに二〇分以上浸漬すると卵の変性や苦味が認められ、浸漬時間が短いと殺菌効果が小さく、実用は困難と思われました。

。加熱による殺菌

海産魚の付着細菌は低温細菌が多く、五五〜六〇℃以上の温度でその大半は死滅します。そのへんの温度帯での加熱殺菌の有効性について、かずのこの品質変化と併せて検討しました。加熱殺菌は調味漬け後のかずのこの真空包装にし一定時間加熱を行ないました。その結果を表2に示しました。五五℃ではその殺菌効果は小さく、六〇℃以上の温度が必要でした。しかし六五℃で二〇分加熱すると細菌数は 10^2 以下になり殺菌効果は高いのですが、かずのこの縮みが見られ、加熱による変性ははっきりと現れるので、品質面と

表1 エタノールと酸による殺菌効果

殺菌方法		一般細菌数 殺菌前	殺菌後
58%エタノール	10分	1.3×10^4	$\rightarrow 2.3 \times 10^3$
35%エタノール (1% 酢酸)	10分	2.6×10^4	$\rightarrow 4.1 \times 10^3$
35%エタノール (0.5% 乳酸)	10分	2.6×10^4	$\rightarrow 3.3 \times 10^3$
	30分	1.3×10^4	$\rightarrow 6.0 \times 10^2$
20%エタノール (0.2% 乳酸)	10分	1.3×10^4	$\rightarrow 1.8 \times 10^4$
	20分	1.3×10^4	$\rightarrow 2.9 \times 10^3$
	30分	1.3×10^4	$\rightarrow 9.0 \times 10^2$
10%エタノール (0.2% 乳酸)	30分	6.2×10^3	$\rightarrow 1.5 \times 10^3$
	60分	6.2×10^3	$\rightarrow 1.2 \times 10^3$
1% 酢酸	10分	2.6×10^4	$\rightarrow 8.3 \times 10^3$

表2 加熱殺菌の効果

殺菌方法		一般細菌数 殺菌前	殺菌後
55℃	10分	4.5×10^3	$\rightarrow 2.6 \times 10^3$
	30分		4.0×10^2
60℃	10分		1.9×10^3
	30分		10^2 以下
65℃	5分		1.5×10^3
	20分		10^2 以下
85℃	2秒	1.1×10^5	$\rightarrow 4.5 \times 10^4$
	5秒		9.0×10^4
100℃	2秒		2.8×10^4
	5秒		3.2×10^4

併せて考えれば、六〇℃、三〇分加熱が有効ではないかと思われました。ただし、六〇℃の加熱でもかすのこは若干熱による変性を起こし少しかたくなるので、食感として少し問題が残りました。また、高温・短時間加熱は表面殺菌にしか効果がないようで卵も大きく変性しました。

。その他殺菌剤の効果
その他食品添加物として認められている何

種類かの製剤およびオゾンを用いその殺菌効果を検討しました。その結果を表3、4に示しました。次亜塩素酸ソーダは低濃度ではその殺菌効果はほとんどなく、一〇〇〇〜五〇〇〇ppm用いると若干効果は認められるのですが、塩素臭が少し残りました。キルバクトBは低濃度のエタノールを含有するアルコール製剤で二五%溶液にして一五〜三〇分程かすのこを浸漬するとある程度の殺菌効果は認め

られるのですが、アルカリ性のためか、かすのこがやや軟化し異臭も感じられました。ノイベクチンは弱酸性の天然調味料で乳酸菌などに強い抗菌性を示すといわれています。この一%溶液にかすのこを六〇分浸漬したところ菌数は約1/10に減少し、風味も少し向上しました。オゾンは相当高い濃度にして殺菌に用いたのですが、殺菌時間による差はほとんど無く、効果もあまり認められませんでした。逆に水さらしなどでも抜けない強い異臭がつき、かすのこの殺菌には使えそうもありませんでした。

表3 その他の殺菌剤の効果

殺菌方法			一般細菌数
			殺菌前 殺菌後
アルビーセブン	3%	20分	$2.6 \times 10^4 \rightarrow 3.0 \times 10^4$
次亜塩素酸ソーダ	200ppm		
アルビーセブン	3%	20分	$1.3 \times 10^4 \rightarrow 8.8 \times 10^3$
次亜塩素酸ソーダ	1000ppm		
アルビーセブン	3%	20分	$1.3 \times 10^4 \rightarrow 5.4 \times 10^3$
次亜塩素酸ソーダ	5000ppm	60分	$1.3 \times 10^4 \rightarrow 7.6 \times 10^3$
キルバクト B	100%	1分	$2.6 \times 10^4 \rightarrow 3.2 \times 10^4$
	25%	15分	$2.6 \times 10^4 \rightarrow 4.9 \times 10^3$
	25%	30分	$1.3 \times 10^4 \rightarrow 5.4 \times 10^3$
ノイペクチン	1%	60分	$6.2 \times 10^3 \rightarrow 7.0 \times 10^2$

アルビーセブン：塩素との併用により、塩素の殺菌力を有効に引き出すといわれているもので、その成分は以下のとおりです。

リン酸一ナトリウム 20%、ショ糖脂肪酸エステル 3.3%、
ピロリン酸カリウム 16.7%、D-ソルビット 18%

キルバクト B：エチルアルコールその他天然物 92.1%、
リン酸三ナトリウム 4%、炭酸カリウム 3.9%
(エタノール含量は10%以下で、pHは12.7です)

ノイペクチン：生珍味、肉製品の保存剤として使われる天然調味料です。
pHは4.9と弱酸性を示します。

。初発菌数と保蔵性
前記の殺菌試験である程度の効果がみとめられ、しかも卵の変性や味の変化の小さいものと食品添加物としては認められていないのですが強い殺菌効果のあるといわれるA殺菌剤について初発菌数と保蔵日数の関係をみるために室温(十二〇℃)で保蔵試験を実施し

ました。その試験の処理区分と結果を表5に示しました。1%ノイペクチンに一時間浸漬したものと三五%エタノール(〇・五%乳酸)に一〇分浸漬したものは当初の細菌数が対照の $1/2 \sim 1/3$ と少し減少しているのですが、貯蔵二日目には 10^8 、四日目には 10^8 (腐敗)となり保蔵性は対照とほとんど差が

表4 オゾン殺菌の効果

殺菌時間 (hr)	一般細菌数
	殺菌前 殺菌後
1	$1.3 \times 10^3 \rightarrow 5.0 \times 10^2$
2	3.0×10^2
4	5.0×10^2
6	7.0×10^2
8	7.0×10^2

処理条件：水8ℓにかずのこを4ℓ入れオゾン
約0.3g/hrで吹きこんだ

ありませんでした。また、pHの変化も同様で二日目までは五台を保っているのですが四日目には四台となり明らかに酸敗を呈していました。この程度の殺菌では保蔵日数を伸ばすことはできないようです。一方六〇℃で三〇分加熱したものとA殺菌剤処理を行なったものは当初の細菌数は 10^2 以下であり、四日目でも 10^4 、六日目でも 10^5 と 10^4 であり、また、pHも貯蔵期間を通してほとんど変化なく対照に比べ二倍以上の保蔵日数の延長が可能でした。原卵で通常、細菌数が $10^3 \sim 10^5$ あるといわれるかすのこですが原卵の殺菌ということでは保蔵期間を延長するのであれば少なくとも 10^2 以下になるまでの殺菌が必要と思われました。

表5 保蔵試験の処理区分

- 1 調味液漬 → 真空包装 (対照)
- 2 調味液漬 → 真空包装 → 60°C、30分加熱
- 3 1%ノイペクチン 1hr → 調味液漬 → 真空包装
- 4 35%エタノール (0.5%乳酸) 10分 → 調味液漬 → 真空包装
- 5 A殺菌剤処理 → 調味液漬 → 真空包装

調味液配合：醤油 25%、ソルビット 12%、ミリン 5%、グルタミン酸ソーダ 2%、
水 56%

表6 保蔵中の一般細菌数の変化

試料	0日	1日	2日	4日	6日	8日
1	5.7×10^4	7.0×10^4	2.9×10^5	4.2×10^8	6.5×10^8	
2	10^2 以下	10^2 以下	1.0×10^3	3.2×10^4	3.3×10^5	7.0×10^7
3	2.5×10^4	1.2×10^4	2.2×10^5	4.6×10^8	3.6×10^8	
4	2.2×10^4	1.0×10^4	1.0×10^5	1.7×10^8	9.8×10^8	
5	10^2 以下	10^2 以下	1.0×10^3	1.7×10^4	4.0×10^4	1.5×10^7

表7 保蔵中のpHの変化

試料	0日	1日	2日	4日	6日	8日
1	5.44	—	5.35	4.54	4.27	
2	5.42	—	5.36	5.53	5.53	5.10
3	5.14	—	5.15	4.37	4.21	
4	5.22	—	5.06	4.76	4.34	
5	5.35	—	5.28	5.37	5.35	5.36

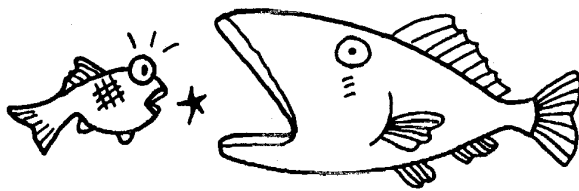
表8 官能評価

保蔵4日目	1	ガス発生、調味液ややにごり、酸敗臭
	2	正常
	3	ガス発生小、調味液ややにごり、弱い酸臭
	4	ガス発生小、調味液ややにごり、弱い酸臭
	5	正常
保蔵6日目	1	ガス発生大、調味液にごり大
	2	ガス発生小、臭い正常
	3	ガス発生大、調味液にごり大
	4	ガス発生大、調味液にごり大
	5	ガス発生微、臭い正常
保蔵8日目	2	ガス発生小、臭いほぼ正常
	5	ガス発生小、臭いほぼ正常

おわりに

原卵の殺菌を中心に試験を行なってきたのですが、生ものであるかすのこの菌数を0にすることは不可能といえます。一方、細菌は一般に条件さえ整えばわずかの間に非常に速い速度で増殖することが知られています。調味かずのこは先ほど述べましたように細菌が増殖するには非常に良い条件（多水分、低塩分）を持っていますので初発菌数の減少だけではその腐敗を長期にわたって抑えることはできません。もう一つの環境要因である温度をできるだけ低くコントロールしてやることや、また、現在試験中ですが、貯蔵中の細菌の増殖をリゾチーム、その他の製剤を用いて抑えるということも必要となってきます。しかし、それ以上にかすのこという名前だけが一人歩きし、かすのこ長期保存可能という考えが流通業者や消費者に浸透している風潮もあるため、その意識をかえる意味でも調味かずのこは塩かずのこは全く別のもので、冷蔵の必要な一種の惣菜であるということを製造業者は流通業者および消費者に喚起することが必要ではないかと思えます。

(いまむらたくま・かとうけんじ 加工部)



寄り昆布

◇日ごと雪解けが進み、道東地方は比較的暖冬の中に、春を迎えようとしています。気候とは逆に、漁業をめぐる国際環境はいよいよ厳しく、「獲る漁業」から「買取る漁業」へ転換を余儀なくされ、公海での漁業も何らかの規制やサケ・マス沖取り禁止が現実の問題となっています。

こうした荒波の中で、道東海域での漁業の安定的発展や高次加工への転換による高付加価値化や水産物の消費拡大を願うため、皆様とともに英知を結集して取組むことが求められている時です。関係機関、業界の皆様からのご指導、ご鞭撻を切にお願い申し上げます。

◇水試の体制整備が一段落したと思つた矢先、今度は農・畜・水産分野を網羅した食品加工研究所構想がもちあがり、水試加工・利用部門も巻込まれそうでまたまた落着かない日々が続く模様です。

◇最近、新技術として注目をひいている遠赤外線乾燥について、文献・情報を整理、紹介してもらいました。物理学的知识に乏しい我々には難かしい言葉や内容で、仲々理解しにくいとは思いますが、ご一読を願いたいです。

です。

◇道東海域のマイワシ漁にはまだ間がありますが、六十二年の道東海域のマイワシ漁と今後の見通しや、風蓮湖のアサリ調査の結果や苦労話をフレッシュマンが紹介しています。今後とも一層関係者の皆様のご支援をお願いいたします。

◇最近のかずのこの消費は、簡便化とグルメリ志向を反映して、塩かずのこから味付かずのこに代ってきています。塩かずのこは、一旦、時間をかけて塩抜き後、味をつけますが、味付かずのこはそのまま食べられ、しかも値段も比較的安いためでしょう。また、味付かずのこにしかならない大西洋産の原卵の輸入が伸びていることにもよりますが、六十二年の味付かずのこ生産量は完全に塩かずのこを追い越しています。生産量の伸びとともに、各地でその日持ちの悪さが問題になっていまして、味付かずのこの保蔵試験を登載しました。

◇表紙の写真は川真田氏の提供によるもので、前号で紹介した「トッチャンボウヤ・ウニ」を広尾町音調津地先で撮ったものです。

読者の皆様へ!!

◇「釧路水試だより」は昭和四十年以来、今回で五十九号を迎えました。この間、さまざまな話題が掲載され、多少なりとも皆様に親しまれ、道東水産業の発展に寄与してきたことと思っております。しかし、近年の情報過多の時代に、情報の発信者はそのニーズに対して敏感でなければならぬし、また、情報は受信者にわかりやすく正確に伝わらなければ、その価値は失われます。さらに情報の流れは一方通行では次第に独りよがりになってしまいます。

「釧路水試だより」は本来、「私たちと漁業者、加工業者の皆さんがお互いに仕事を理解し合つて、道東の漁業を発展安定させるための話合いの場としたい」という創刊の趣旨は今も変わっていません。

これからも、少しでも多くの人達にこの小冊子が読まれ、役立つように、読み易く、興味あるものに行きたいと考え、アンケート調査を行うことにしました。

皆様のご意見を参考にして、この水試だよりをさらに良いものに行きたいと考えておりますので、是非ともご協力をお願いします。

釧路水試だより 第59号

発行年月日 昭和六十三年三月二十五日

編集委員 中村・上田・高谷・野俣

西・高木

発行人 田澤伸雄

発行所 釧路市浜町二の六

北海道立釧路水産試験場

電話 〇二五—三—六三二

印刷所 釧路綜合印刷株式会社

