

美味しいホタテガイ生産手法開発試験

吉田 達・工藤 敏博・山内 弘子*・川村 要

目 的

北海道産や宮城産ホタテガイとの競争で優位に立ち、陸奥湾で持続的にホタテガイの生産を行うには、質の面での差別化を図ることが重要であるため、消費者が美味しいと感じるホタテガイを作る養殖方法を開発し、青森県のホタテガイのブランド化を図ることを目的とする。

なお、旨味成分の分析に御協力いただいたふるさと食品研究センターの方々に感謝申し上げます。

材料と方法

1 産地別調査

平成 20 年 6 月 4 日に青森市中央卸売市場から北海道オホーツク（地まき）、北海道津軽海峡（籠養殖）、陸奥湾西湾（籠養殖）、陸奥湾東湾（籠養殖）、宮城（耳吊り養殖）の 5 産地のホタテガイ活貝を同時に入手して、梱包方法等を調べた後、それぞれについて 50 個体の活力、異常貝数、殻長、全重量、軟体部重量、貝柱重量と、10 個体の生殖腺重量、中腸腺重量を測定した。活力は、外套膜と貝柱に対する刺激で閉殻行動を行うかどうかにより確認した。

また、貝柱の有紋筋の一部を、当研究所職員 26 名が試食し、旨味と歯ごたえの 2 項目を 3 段階（良い 2 点、普通 1 点、悪い 0 点）で評価した。

さらに、15 個体の貝柱は重量を測定後、ただちに -80°C で凍結保存し、5 個体を 1 検体として以下の方法により水分、グリコーゲン、遊離アミノ酸、ATP 関連物質をふるさと食品研究センターで分析した。各項目の分析方法は以下のとおりである。

- (1) 水分： 105°C 常圧加熱乾燥法により測定した。
- (2) グリコーゲン：水酸化カリウム溶液で組織を溶解後、得られたグリコーゲンを硫酸で加水分解し、グルコース定量用キット（J.K.インターナショナル社）を用いてグルコース換算で定量した。
- (3) 遊離アミノ酸：80%エタノールで抽出後、減圧乾固して 0.02N 塩酸で溶解した液を高速アミノ酸分析計（日立 L-8500A）にて定量した。
- (4) ATP 関連物質：10%及び 5%過塩素酸で抽出後、水酸化カリウムで中和して HPLC にて定量した。

2 実証試験

目合 7 分の丸籠に木炭、サンゴ砂、殻長 7cm 前後のホタテ貝殻を 1 段当りそれぞれ 2kg 入れた試験区と、何も入れない対照区を作成した。木炭、サンゴ砂、貝殻は、採苗器用の種籾袋に入れて丸籠の底面にできるだけ平らになるように結束バンドで固定した。それぞれの丸籠には、平成 19 年産半成貝を 1 段当り 10 個体ずつ収容して、平成 20 年 6 月 6 日に久栗坂実験漁場へ垂下した。

試験開始時は高水温による影響とムラサキイガイの付着を回避するため幹綱を水深 25m に沈め、水温が低下した 10 月 10 日に目合 1 寸の籠に交換し、水深 15m に垂下するとともに、1 連の生貝数と死貝数、30 個体の殻長、全重量、軟体部重量、異常貝数を測定した。

平成 21 年 3 月 5 日の試験終了時に同様の測定を行うとともに、15 個体の貝柱は重量を測定後ただちに -80°C で凍結保存し、前述と同様の方法により成分を分析した。また、貝柱の有紋筋の一部を、当研究所職

*青森県下北地方県民局地域農林水産部むつ水産事務所

員 28 名が試食し、3 段階（美味しい、普通、美味しくない）で評価した。

結果と考察

1 産地別調査

青森市中央卸売市場から入手した北海道オホーツク産、北海道津軽海峡産、陸奥湾西湾産、陸奥湾東湾産、宮城産のホタテガイの活力を表 1、図 1 に示した。

北海道オホーツク産と宮城産のホタテガイは発泡スチロール箱(穴なし)内のビニール袋に入っていた。氷は北海道オホーツク産だけに入っていた。北海道オホーツク産のビニール袋内にはホタテガイから出たと思われる海水が、宮城産のビニール袋内には梱包時に封入したと思われる海水が大量に入っていた。北海道津軽海峡産、陸奥湾西湾産、陸奥湾東湾産のホタテガイは木箱に入っており、ホタテには緑色のシートが掛けられていた。氷も載せられていたと思われるが全て溶けて見当たらなかった。全ての産地のホタテガイは 6 月 3 日に出荷され、翌日には入荷されたものであった。

活力を測定した結果、貝柱と外套膜への刺激に対する無反応貝の割合は、陸奥湾東湾産が 21.8%と高く、次いで北海道オホーツク産の 11.1%、陸奥湾西湾産の 3.4%で、北海道津軽海峡産と宮城産は 0%であった。

なお、北海道オホーツク産は、桁網操業時の壊れた貝と考えられる 7 個体が混入していた。

表 1 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの活力

産地、種類	活力測定貝 (個体)	無反応貝 (個体)	(%)
北海道オホーツク (地まき)	45	5	11.1
北海道津軽海峡 (籠養殖)	47	0	0.0
陸奥湾西湾 (籠養殖)	59	2	3.4
陸奥湾東湾 (籠養殖)	55	12	21.8
宮城 (耳吊り養殖)	50	0	0.0

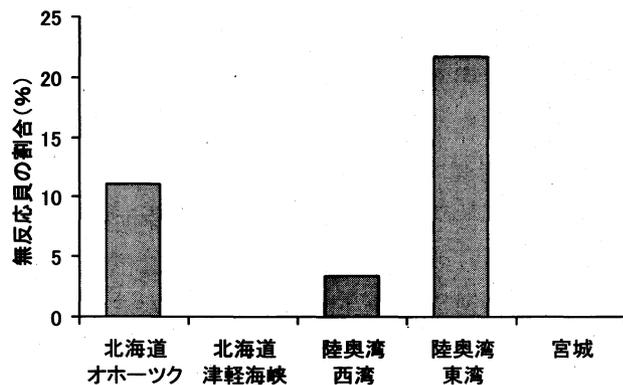


図 1 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの活力

殻長等の測定結果を表 2、図 2 に、平均値の差の検定結果を付表 1 に示した。

異常貝率は北海道津軽海峡産が 8.5%とやや高かった。平均殻長は北海道津軽海峡産、陸奥湾東湾産、宮城産が 121~122mm と大きく、次いで北海道オホーツク産が 119mm、陸奥湾西湾産が 117mm であったが、最高と最低の差は僅か 5mm であり、見た目において明瞭な差があるとは感じなかった。しかし、可食部として重要な貝柱の平均重量は、宮城産が 41.6g と最も大きく、次いで北海道オホーツク産 34.2g、北海道津軽海峡産 31.2g、陸奥湾東湾産 29.0g、陸奥湾西湾産 26.3g と産地間で有意な差が見られた。また、北海道オホーツク産と宮城産の生殖巣指数はそれぞれ 10.9、8.8 であり、それ以外の産地の 5.0~5.5 と比べるとやや高かった。

表2 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの測定結果

	測定員			殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	貝柱重量 (g)	生殖巣重量 (g)	中腸腺重量 (g)	軟体部歩留り (%)	生殖巣指数	
	(個体)	異常貝 (個体)	(%)									
北海道オホーツク (地まき)	45	1	2.2	Ave	119	179	95.8	34.2	10.48	9.71	53.4	10.9
				Max	134	255	136.9	47.1	14.54	12.12		
				Min	101	111	60.4	21.9	6.79	6.10		
				SD	7	32	18.8	6.6	2.52	2.06		
北海道津軽海峡 (籠養殖)	47	4	8.5	Ave	121	174	76.6	31.2	4.21	7.28	44.1	5.5
				Max	130	208	90.8	39.2	6.57	8.56		
				Min	109	132	59.2	24.5	3.22	5.87		
				SD	5	19	8.4	3.8	0.94	0.79		
陸奥湾西湾 (籠養殖)	50	0	0.0	Ave	117	145	64.1	26.3	3.37	6.64	44.1	5.3
				Max	130	177	84.6	45.4	6.16	7.98		
				Min	106	105	47.6	18.7	1.83	5.96		
				SD	5	14	7.8	4.7	1.30	0.70		
陸奥湾東湾 (籠養殖)	50	0	0.0	Ave	122	153	67.2	29.0	3.34	7.42	44.0	5.0
				Max	135	188	90.3	39.5	4.95	8.49		
				Min	113	117	42.7	16.5	1.93	5.61		
				SD	5	18	10.4	4.8	0.98	0.97		
宮城 (耳吊り養殖)	50	1	2.0	Ave	121	200	95.1	41.6	8.39	9.74	47.5	8.8
				Max	126	235	117.9	55.5	14.82	11.98		
				Min	113	153	72.5	26.8	5.13	7.78		
				SD	3	18	11.7	6.9	2.88	1.58		

※軟体部歩留り=軟体部重量/全重量で、生殖巣指数=生殖巣重量/軟体部重量で求めた。

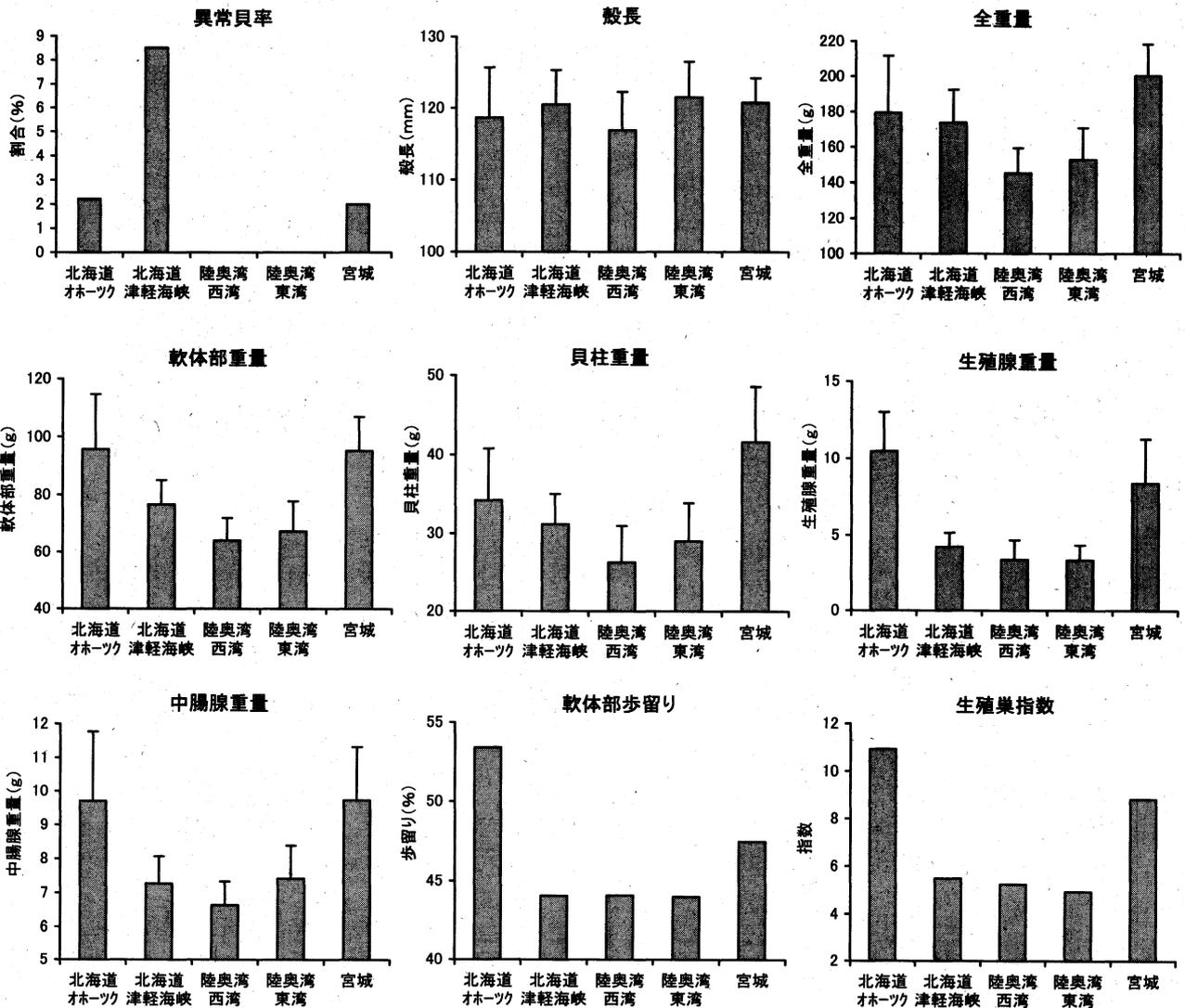


図2 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの測定結果 (バーは標準偏差)

食味試験の結果を表3に、平均値の差の検定結果を付表2に示した。

甘味は、北海道オホーツク産が37点と最も高く、次いで宮城産32点、北海道津軽海峡産29点、陸奥湾東湾産26点、陸奥湾西湾産22点の順であった。また、歯ごたえは、宮城産が34点と最も高く、次いで陸奥湾西湾産33点、北海道オホーツク産32点、北海道津軽海峡産31点、陸奥湾東湾産25点の順であった。

貝柱の水分、グリコーゲンの分析結果を表4に、平均値の差の検定結果を付表3に示した。

北海道オホーツク産と宮城産は水分が73.6%、74.0%と、他産地の75.9~76.7%より有意に低かった。また、グリコーゲンは北海道オホーツク産と宮城産が8.32%、7.04%と他産地の3.74~4.98%よりも有意に高かった。

遊離アミノ酸の分析結果を表5に示した。このうち、旨味成分に係するグルタミン酸(Glu)、グリシン(Gly)、アラニン(Ala)、アルギニン(Arg)と遊離アミノ酸総量の比較を図3に、平均値の差の検定結果を付表3に示した。

グルタミン酸(Glu)は三陸産が148mg/100g、北海道オホーツク産が141mg/100gと他産地の117~126mg/100gよりも高い値を示した。グリシン(Gly)は北海道オホーツク産が1,686mg/100gと他産地の1,304~1,341mg/100gより有意に高い値を示した。アラニン(Ala)は北海道オホーツク産、北海道津軽海峡産が229~233mg/100gと陸奥湾産の166~186mg/100gより有意に高い値を示した。アルギニン(Arg)は宮城産の104mg/100gに対して他産地が151~214mg/100gと高い値を示した。遊離アミノ酸総量は2,970~3,115mg/100gで産地間の有意差は見られなかった。

表3 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの食味試験結果

	単位:点				
	北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
旨味	37	29	22	26	32
歯ごたえ	32	31	33	25	34

表4 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの貝柱の水分、グリコーゲンの分析結果

	単位:mg/100g				
	北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
水分(%)	73.6	76.4	76.7	75.9	74.0
グリコーゲン(g/100g)	8.32	3.74	4.98	4.40	7.04

表5 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの貝柱の遊離アミノ酸の分析結果

成分名	単位:mg/100g				
	北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
P-Ser	66.03	65.03	66.06	71.68	72.91
Tau	641.88	836.52	801.50	789.03	771.01
Asp	0.97	0.71	0.79	1.67	0.62
Thr	39.91	50.32	36.62	38.10	81.86
Ser	10.68	8.36	6.81	7.50	28.05
Glu	140.78	126.17	123.13	116.49	147.69
GluNH2	31.06	29.44	34.88	30.82	19.52
Sar	6.40	2.77	10.19	7.95	4.94
a-AAA	0.00	1.71	1.81	2.02	1.60
Gly	1,686.40	1,309.79	1,318.98	1,303.92	1,341.20
Ala	233.02	228.63	185.50	166.00	226.57
a-ABA	1.23	2.53	2.32	2.39	2.53
Val	14.08	27.73	27.72	26.94	30.57
Cys	3.01	3.51	12.55	11.60	22.92
Met	8.67	35.52	30.97	35.19	33.69
Cysthi	1.03	3.10	1.18	1.32	2.06
Ile	4.85	9.74	11.01	9.62	10.60
Leu	6.15	10.00	14.48	12.22	10.08
Tyr	2.63	3.12	3.83	3.23	4.08
Phe	3.82	7.23	7.21	9.17	6.34
b-Ala	3.12	2.90	3.59	3.30	3.54
b-AiBA	0.00	0.21	0.68	0.75	0.00
g-ABA	0.00	0.27	0.00	0.41	0.14
Lys	3.67	6.01	5.99	5.70	6.87
His	10.35	16.98	15.39	15.17	12.95
Arg	151.43	159.36	179.56	214.11	103.79
Pro	43.93	116.81	83.17	83.84	116.00
Total	3,115.10	3,064.45	2,985.92	2,970.15	3,062.11

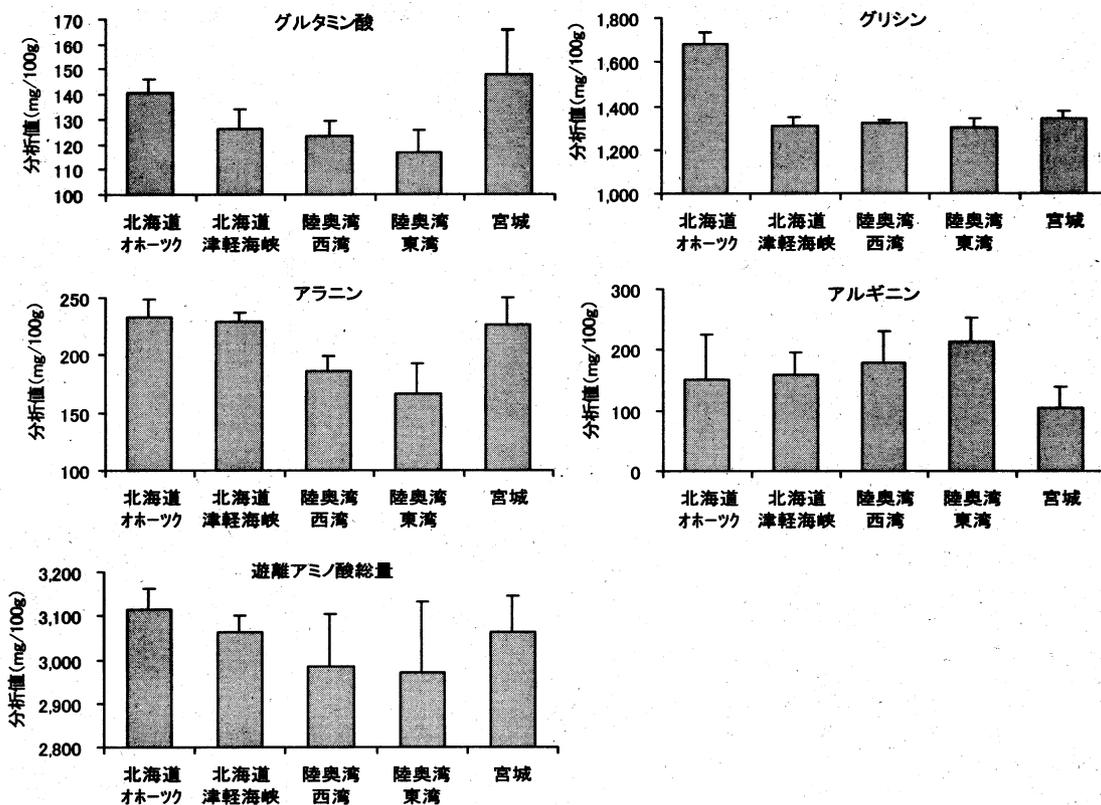


図3 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの貝柱の遊離アミノ酸の分析結果 (バーは標準偏差)

ATP 及び ATP 関連化合物の分析結果を表 6、図 4 に、平均値の差の検定結果を付表 3 に示した。

一般的な鮮度指標である ATP は宮城産が 4.71 $\mu\text{mol/g}$ と他産地の 5.42~6.11 $\mu\text{mol/g}$ よりも低い値を示した。また、ホタテガイの旨味成分である AMP は宮城産が 1.56 $\mu\text{mol/g}$ と他産地の 0.75~1.08 $\mu\text{mol/g}$ よりも高い値を示した。

表6 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの貝柱のATP及びATP関連化合物の分析結果

	単位: $\mu\text{mol/g}$				
	北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
ATP	5.42	6.00	6.11	5.68	4.71
ADP	2.37	2.43	2.12	2.07	2.63
AMP	1.08	0.97	0.75	0.75	1.56
HxR	0.13	0.10	0.10	0.06	0.21
Hx	0.10	0.11	0.11	0.12	0.14

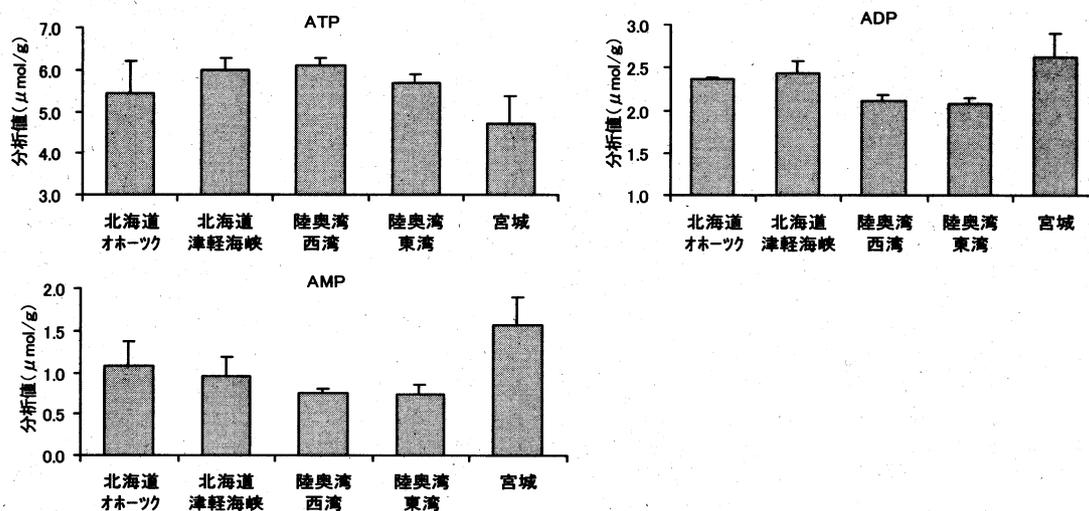


図4 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの貝柱のATP及びATP関連化合物の分析結果 (バーは標準偏差)

レーダーチャートを作成して旨味成分（グリコーゲン、4種の遊離アミノ酸、AMP）を総合的に比較したところ、各項目の値が高く、バランスが良いのは北海道オホーツク産と宮城産であった（図5）。前述の食味試験では旨味の評価が、北海道オホーツク産と宮城産で高かったことと関係があるものと考えられた。

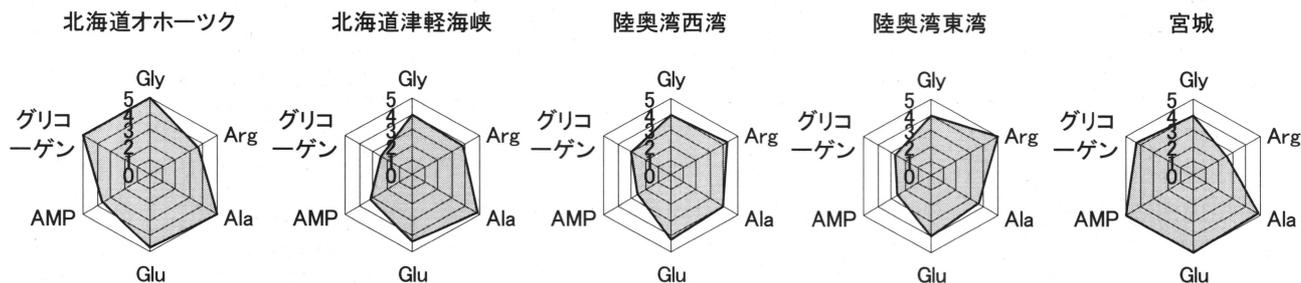


図5 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの貝柱の旨味成分(グリコーゲン、遊離アミノ酸、AMP)の比較

ホタテガイの購入枚数と販売価格から単価を求めたところ、宮城産が629円/kgで、他産地の441~456円/kgと比べるとかなり高い価格で販売されていることが分かった（表7）。

表7 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの単価

	購入枚数 (個体)	1箱の重量 (g/箱)	1箱の価格 (円/箱)	単価 (円/kg)
北海道オホーツク (地まき)	45	8,068	3,675	456
北海道津軽海峡 (籠養殖)	47	8,168	3,675	450
陸奥湾西湾 (籠養殖)	59	8,573	3,780	441
陸奥湾東湾 (籠養殖)	55	8,402	3,780	450
宮城 (耳吊り養殖)	50	10,017	6,300	629

※価格、単価は税込

2 実証試験

平成20年6月6日の試験開始時におけるホタテガイの測定結果を表8に示した。

試験に用いたホタテガイは、平均殻長76.0mm、平均全重量42.6g、生残率99.4%、異常貝率0%で、良好な貝であった。

表8 実証試験に用いたホタテガイの測定結果（平成20年6月6日）

生貝 (個体)	死貝 (個体)	異常貝 (個体)	生存率 (%)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)
155	1	0	99.4	0	Ave 76.0	42.6	16.5
					Max 85.0	66.0	28.0
					Min 68.2	27.2	8.6
					SD 4.2	7.0	3.1

平成20年10月10日の籠換え時におけるホタテガイの測定結果を表9に示した。

対照区の生残率、異常貝率はそれぞれ95.1%、3.3%に対し、貝殻区は90.1%、26.7%と最も悪かった。殻長は90.7~93.0mmで対照区と試験区の間には有意差は見られなかったが、全重量は貝殻区が64.2g、軟体部重量はサンゴ砂区が24.6g、貝殻区が24.7gと、対照区（全重量72.8g、軟体部重量29.1g）に比べて有意に小さい値となっていた。

表9 実証試験における籠交換時のホタテガイの測定結果(平成20年10月10日)

	生貝 (個体)	死貝 (個体)	生残率 (%)	異常貝数 (個体)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部重量 (g)	軟体部歩留り (%)	
対照区	97	5	95.1	1	3.3	Ave	93.0	72.8	29.1	40.0
						Max	104.8	102.0	46.6	
						Min	82.4	55.4	19.8	
						SD	5.0	10.5	5.4	
木炭区	97	3	97.0	2	6.7	Ave	91.2	69.8	26.6	38.1
						Max	104.0	100.7	36.5	
						Min	82.5	52.5	17.9	
						SD	5.3	11.5	4.6	
サンゴ砂区	93	2	97.9	0	0.0	Ave	91.2	67.0	24.6 ※※	36.7
						Max	105.9	99.8	36.6	
						Min	78.7	41.1	14.4	
						SD	6.7	13.6	5.5	
貝殻区	91	10	90.1	8	26.7	Ave	90.7	64.2 ※※	24.7 ※※	38.4
						Max	101.8	81.2	31.8	
						Min	80.1	43.6	15.6	
						SD	5.3	8.5	4.1	

※※は対照区と比較してP<0.01で有意差あり

平成 21 年 3 月 5 日の試験終了時におけるホタテガイの測定結果を表 10 に示した。

生残率は対照区が 94.8%、試験区が 95.0~98.3%といずれも高かった他、異常貝率は対照区が 3.3%、試験区が 0.0~3.3%といずれも低かった。殻長は対照区 117.8mm、試験区 114.0~118.0mm、全重量は対照区 163.5g、試験区 154.9~162.6g、軟体部重量は対照区 78.3g、試験区 74.0~76.6g、貝柱重量は対照区 18.4g、試験区 17.9~18.5g で、対照区と試験区では明瞭な差は見られなかった。なお、試験開始時から終了時までの籠の増重量(付着物含む)を調べたところ、対照区が 670gであったのに対して、木炭区が 7,970g、サンゴ砂区が 3,710g、貝殻区が 3,590g と試験区が大きい値を示した。しかし、いずれの籠にも付着物がほとんど見られなかったことから、木炭等の基質が海水を吸収したことにより、重量が増加したものと考えられた。

表10 実証試験における籠交換時のホタテガイの測定結果(平成21年3月5日)

	生貝 (個体)	死貝 (個体)	生残率 (%)	異常貝数 (個体)	異常貝率 (%)	殻長 (mm)	全重量 (g)	軟体部 重量(g)	貝柱重 量(g)	軟体部歩 留り(%)	籠増重量 (g)	
対照区	55	3	94.8	1	3.3	Ave	117.8	163.5	78.3	18.4	47.9	670
						Max	127.2	213.2	108.0	23.2		
						Min	110.7	126.9	59.0	14.1		
						SD	3.8	18.1	10.5	2.5		
木炭区	59	1	98.3	1	3.3	Ave	114.0 ※※	154.9	74.0	17.9	47.8	7,970
						Max	123.1	189.9	91.3	22.9		
						Min	101.1	120.1	59.7	12.0		
						SD	6.2	18.7	8.2	2.5		
サンゴ砂区	57	3	95.0	0	0.0	Ave	118.0	155.2	75.8	18.5	48.8	3,710
						Max	130.3	187.6	93.2	23.8		
						Min	107.1	115.2	53.9	12.5		
						SD	6.6	20.7	10.0	2.9		
貝殻区	58	1	98.3	0	0.0	Ave	116.9	162.6	76.6	18.3	47.1	3,590
						Max	130.4	203.9	100.6	25.5		
						Min	101.9	121.1	54.3	12.1		
						SD	6.5	21.8	12.1	3.3		

※※は対照区と比較してP<0.01で有意差あり

食味試験の結果を表 11 に示した。対照区よりも試験区を美味しいと感じる傾向は見られなかった。

表11 実証試験におけるホタテガイ貝柱の食味試験結果

(平成21年3月5日)

単位:人

	対照区	木炭区	サンゴ砂区	貝殻区
美味しい	13	6	4	13
普通	11	17	19	13
美味しくない	4	5	5	2
合計	28	28	28	28

貝柱の水分、グリコーゲンの分析結果を表12に示した。

水分は対照区が78.0%、試験区が78.1~78.2%と有意差がなかった。これに対して、グリコーゲンは貝殻区が2.24g/100gと、対照区の1.85%/100gより有意に高い値を示した。

ホタテガイ貝柱の遊離アミノ酸の分析結果を表13に示した。旨味成分に関係する4種類の遊離アミノ酸(Glu、Gly、Ala、Arg)と遊離アミノ酸の総量について図6に示した。

グルタミン酸(Glu)は対照区99.8mg/100gに対して、試験区が101.3~109.9mg/100gで貝殻区がやや多かった。グリシン(Gly)は対照区が1,275mg/100g、試験区が1,271~1,289mg/100gで差は見られなかった。アラニン(Ala)は対照区が134mg/100g、試験区が141~147mg/100gで試験区が全体的に多かった。アルギニン(Arg)は対照区が294mg/100g、試験区が225~265mg/100gで対照区の方が多かった。遊離アミノ酸総量は対照区が2,960mg/100g、試験区が2,936~2,995mg/100gで差は見られなかった。

表12 実証試験におけるホタテガイ貝柱の水分、グリコーゲンの分析結果
(平成21年3月5日)

	対照区	木炭区	サンゴ砂区	貝殻区
水分 (%)	78.0	78.2	78.1	78.1
グリコーゲン (g/100g)	1.85	2.11	2.07	2.24 ※

※は対照区と比較してP<0.05で有意差あり

表13 実証試験におけるホタテガイ貝柱の遊離アミノ酸の分析結果
(平成21年3月5日) 単位:mg/100g

	対照区	木炭区	サンゴ砂区	貝殻区
P-Ser	26.28	25.79	26.95	19.30
Tau	935.86	905.22	931.68	919.24
Asp	1.95	0.97	1.95	3.01
Thr	25.49	30.99	30.95	32.75
Ser	12.75	12.69	11.18	11.93
Glu	99.83	102.82	101.33	109.93
GluNH2	19.39	24.25	22.64	26.60
a-AAA	3.01	4.60	3.21	4.28
Gly	1,274.93	1,285.26	1,289.42	1,271.40
Ala	134.20	146.62	140.96	146.74
a-ABA	1.58	1.92	1.92	2.12
Val	16.87	20.06	19.78	20.07
Cys	10.89	10.04	9.26	9.89
Met	16.21	19.31	18.55	20.41
Cysthi	2.22	2.80	2.22	2.51
Ile	9.27	11.58	10.63	11.15
Leu	11.54	13.32	12.64	12.63
Tyr	2.05	2.16	2.29	2.53
Phe	4.73	6.03	5.16	5.70
b-Ala	2.61	2.66	3.02	4.02
b-AiBA	0.34	0.27	0.89	2.60
g-ABA	0.00	0.00	0.00	0.00
Orn	0.00	0.00	0.00	0.00
Lys	3.80	6.43	4.87	4.87
His	11.17	11.69	11.89	12.41
3Mehis	0.00	0.00	0.00	0.00
Arg	293.97	225.35	264.71	237.55
Pro	39.29	63.53	66.91	65.53
Total	2,960.23	2,936.38	2,995.00	2,959.20

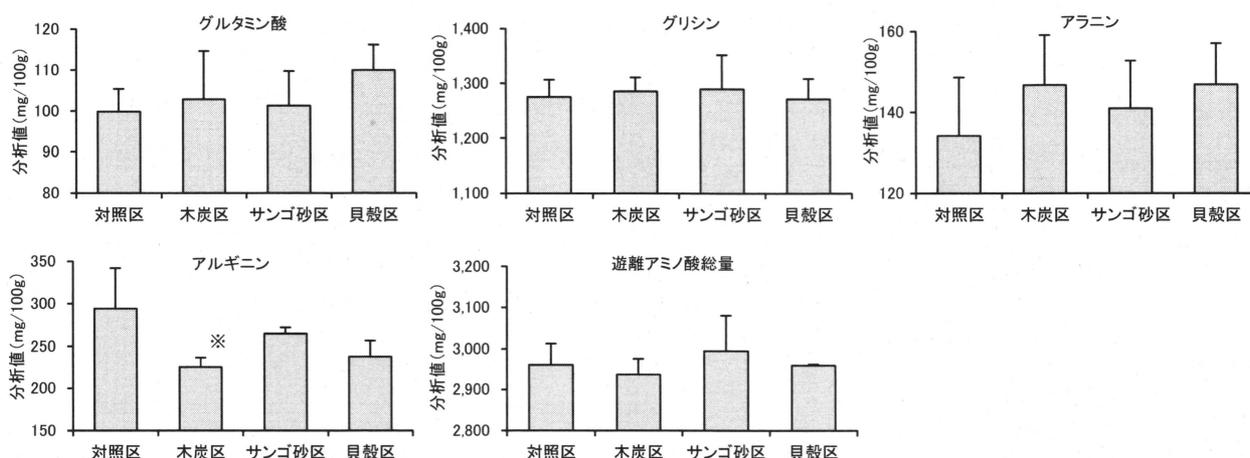


図6 実証試験におけるホタテガイ貝柱の遊離アミノ酸の分析結果
(平成21年3月5日、※は対照区と比較してP<0.05で有意差あり、バーは標準偏差)

ホタテガイ貝柱のATP及びATP関連化合物の分析結果を表14、図7に示した。

ホタテガイの旨味成分であるAMPは対照区が0.24μmol/g、試験区が0.26~0.28μmol/gと試験区がやや多かった。

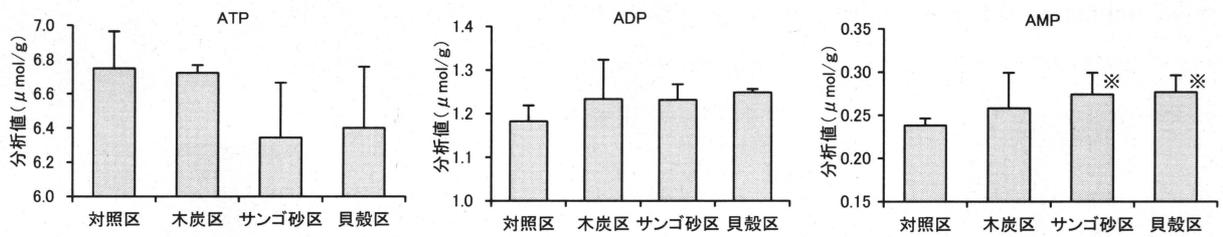


図7 実証試験におけるホタテガイ貝柱のATP及びATP関連化合物の分析結果（バーは標準偏差）

表14 実証試験におけるホタテガイ貝柱のATP及びATP関連化合物の分析結果
(平成21年3月5日) 単位: μmol/g

	対照区	木炭区	サンゴ砂区	貝殻区
ATP	6.75	6.72	6.34	6.40
ADP	1.18	1.23	1.23	1.25
AMP	0.24	0.26	0.27	0.28
HxR			0.06	0.02
Hx	0.21	0.23	0.24	0.29

レーダーチャートを作成して旨味成分（グリコーゲン、4種の遊離アミノ酸、AMP）を総合的に比較したところ、対照区と試験区では明瞭な差が見られなかった（図8）。

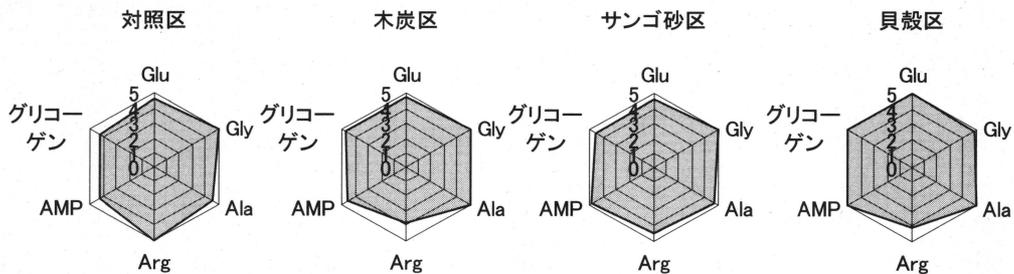


図8 実証試験におけるホタテガイの貝柱の旨味成分（グリコーゲン、遊離アミノ酸、AMP）の比較

3 まとめ

丸籠に入れる木炭、サンゴ砂、貝殻などの量や方法を変化させて3年間試験し、旨味成分（グリコーゲン、遊離アミノ酸、ATP関連物質）が部分的に変化することは分かったが、食味試験で明瞭な差が出るようなホタテガイを作るには至らなかった。

この要因としては、試験終了時の測定が平成19年6月7日、平成20年5月23日、平成21年3月5日と、ホタテガイの貝柱へ栄養が十分に蓄積される前に実施してしまったことが考えられる。

青森市内の中央市場に入荷する産地別のホタテガイを2年間調査した結果、活力・旨味成分については、出荷から到着までの日数、梱包方法、時期により大きく異なることが分かった。このため、他産地との競合で優位に立つには、梱包方法などを工夫して活力の良いホタテガイをコンスタントに出荷できる体制を構築することが重要であると考えられた。

付表1 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの殻長等の平均値の差の検定結果

		北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
殻長	北海道オホーツク				*	
	北海道津軽海峡			**		
	陸奥湾西湾				**	**
	陸奥湾東湾					
	宮城					
全重量	北海道オホーツク			**	**	**
	北海道津軽海峡			**	**	**
	陸奥湾西湾				*	**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					**
軟体部重量	北海道オホーツク		**	**	**	
	北海道津軽海峡			**	**	**
	陸奥湾西湾					**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					**
貝柱重量	北海道オホーツク		**	**	**	**
	北海道津軽海峡			**	*	**
	陸奥湾西湾				**	**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					**
生殖線重量	北海道オホーツク		**	**	**	
	北海道津軽海峡					**
	陸奥湾西湾					**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					**
中腸腺重量	北海道オホーツク		**	**	**	
	北海道津軽海峡					**
	陸奥湾西湾					**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					**

* はP<0.05で有意差あり

** はP<0.01で有意差あり

付表2 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの食味試験の平均値の差の検定結果

		北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
甘味	北海道オホーツク					
	北海道津軽海峡				**	
	陸奥湾西湾				*	
	陸奥湾東湾					
	宮城					
歯ごたえ	北海道オホーツク					
	北海道津軽海峡					
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					
	宮城					

* はP<0.05で有意差あり

** はP<0.01で有意差あり

付表3 青森市内の市場から入手した活ホタテガイの旨味成分の平均値の差の検定結果

		北海道 オホーツク	北海道 津軽海峡	陸奥湾 西湾	陸奥湾 東湾	宮城
水分	北海道オホーツク		**	**	**	
	北海道津軽海峡					**
	陸奥湾西湾				**	**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					
グリコーゲン	北海道オホーツク		**	**	**	
	北海道津軽海峡			*		**
	陸奥湾西湾					**
	陸奥湾東湾					**
	宮城					
グルタミン酸 (Glu)	北海道オホーツク			*	*	
	北海道津軽海峡					
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					
	宮城					
グリシン (Gly)	北海道オホーツク		**	**	**	**
	北海道津軽海峡					
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					
	宮城					
アラニン (Ala)	北海道オホーツク			*	*	
	北海道津軽海峡			*	*	
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					
	宮城					
アルギニン (Arg)	北海道オホーツク					
	北海道津軽海峡					
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					*
	宮城					
遊離アミノ酸総量	北海道オホーツク					
	北海道津軽海峡					
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					
	宮城					
ATP	北海道オホーツク					
	北海道津軽海峡					*
	陸奥湾西湾					*
	陸奥湾東湾					
	宮城					
ADP	北海道オホーツク			**	**	
	北海道津軽海峡			*	*	
	陸奥湾西湾					*
	陸奥湾東湾					*
	宮城					
AMP	北海道オホーツク					
	北海道津軽海峡					
	陸奥湾西湾					
	陸奥湾東湾					*
	宮城					

* はP<0.05で有意差あり
** はP<0.01で有意差あり