

福島県沿岸の未利用磯根資源開発調査—Ⅱ.

県北部地先磯根資源開発調査

大和田 淳

Developed Investigation on the Unutilized Rocky Shore Resources of Fukushima Prefecture—Ⅱ.

Developed Investigation on the Rocky Shore Resources of North Fukushima Pre.

Kiyoshi OWADA

まえがき

本県の中部以北地先の浅海岩礁域はワカメの採取に利用されるほかはほとんど未利用のまま放置されている。本県沿岸の磯根の状況は昭和40年より昭和41年にかけて概括的な調査を実施した¹⁾。その中で県南部と県中、以北部との相異点、類似点を指摘した。すなわち県南部の磯根は一般的に硬岩で起伏に富み、潮間帯を多く持ち、アワビ*、ウニ**の良好な生息環境が多い。未利用域の県中、以北部のそれは軟岩で平坦部が多く、濁りが多いとしウニの利用性は餌料藻類量の上からも県南部と比較してじゅうぶんな価値がある、としている。県中、以北部の磯根が利用されなかった背景は潮間帯岩礁域に恵まれず磯根生物に接する機会が少なく、潜水による生物採捕が全く行なわれなかった結果であろう。

表1に示すように県中以北の未利用磯根面積は県南部の利用面積の約4倍を占めている。この広大な未利用磯根を開発するためにはじゅうぶんな調査とそれにもとづく指導の方策が一体的になされなければならない。磯根の調査と合せて潜水器使用の技術的な講習、ウニ製品の製造方法、漁場管理、資源管理、投石による漁場造成、ウニ、アワビの移殖等の指導と啓発を行ない利用化に至る。

開発調査の中で得た知見について県南部との比較において述べる。

表1. 福島県下水深別磯根面積(m²)

	潮間帯	利用域 (0m~10m)	未利用域 (10m~20m)
県南部	717,600	3,019,900	5,455,000
県北部	—	12,650,000	36,683,500

* 文中アワビは在来クロアワビを指す。

** 文中ウニとはキタムラサキウニを指す。

調査の方法

各種調査はすべてSCUBA潜水によった。試料の採捕は1m×1mの枠取り法によった。アワビの測定は殻長、殻巾、全重量、殻重量、雌雄別を、ウニは殻径、全重量、生殖巣重量、消化管内容別を、藻類は種別の重量、アラメ、ワカメは各部の重量、長さ等を記帳した。アワビの年令査定は殻の熱処理による判別法を行なった。

結果並びに考察

ウニについて

1. ウニの殻径と重量

ウニの殻径(D)と全重量(W)の関係を県北(磯部)、県中(請戸)、県南(豊間、永崎)について対比させて図1、表2に示す。測定したウニの殻径組成を図2に示す。県北、県中、県南各地先のものそれぞれ5cm~7cm、4.5cm~6cm、3cm~4.5cmが主体であった。県中、以北では大型、県南では小型ウニとなっている。県南部地先のウニは採捕時間、人員、量等の規制を行ない積極的に移殖を実施しているが県中、北部と比較して小型化している。これは漁獲強度の高さによる。

県下三域のウニの殻径(D)と全重量(W)の関係は磯部、請戸、豊間・永崎それぞれ

$$W = 1.053 D^{2.5269}, \quad W = 0.6301 D^{2.8576}$$

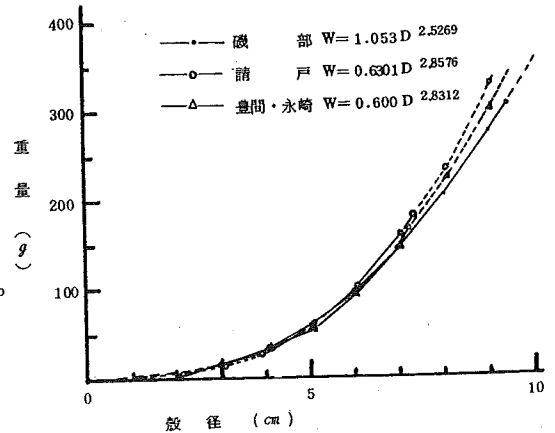


図1. 福島県各地先ウニの殻径(D)と重量(W)の関係

表2. 福島県産ウニの殻径と重量

()は計算上の数字を示す。

	殻径 (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
いわき産	重量 (g)	0.60	4.27	13.5	30.4	54.0	95.8	148.2	(217.0)	(302.0)
請戸産	重量 (g)	0.62	4.36	13.9	31.6	59.8	101.0	156.1	(229.0)	(321.0)
磯部産	重量 (g)	1.05	6.20	17.0	36.0	61.8	98.1	144.3	203.0	273.0

$W = 0.600 D^{2.8312}$ で表わされる。全測定ウニ中最大のもは磯部地先で採捕した殻径9.4cm、全重量255gのものであった。

2. ウニの殻径と年令

昭和44年10月発生の殻径3mmの稚ウニ5個体を昭和44年~昭和48年3月までの飼育結果を表3に示す。飼育方法は人工採苗の稚アワビと共にじゅうぶんな餌料と生息場を与えた。飼育ウニと天然産ウニの外見を比較すると飼育したものは棘が細長く全体として貧弱であった。人工飼育と天然との生息環境の差であろう。飼育ウニの測定結果を日間成長量で表わし図3に示す。1年、2年、3年、4年目でそれぞれ1.44cm、3.50cm、6.03cm、7.96cmとなる。2年~3年目にかけての成長は2.53cmと高い成長量を示す。これらの値は飼育結果のものであり、きびしい漁場環境の天然での成長とし

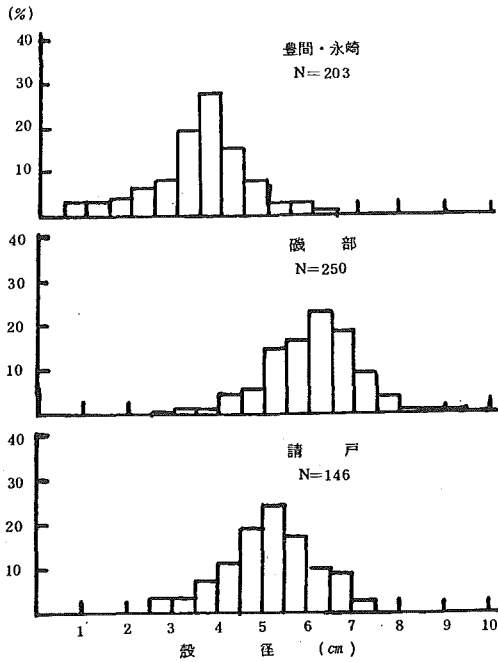


図2. 地先別採捕ウニの殻径組成

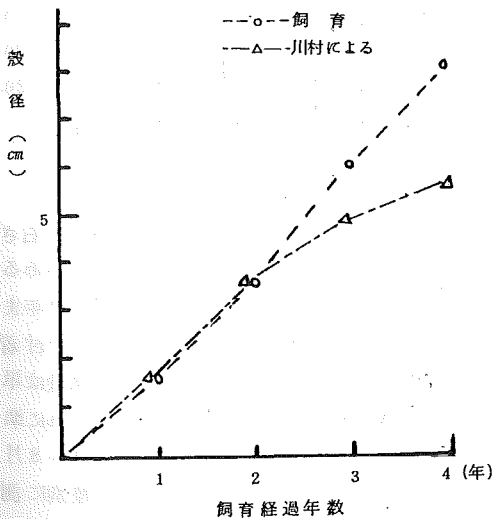


図3. 人工飼育のウニの殻径と年令について

表4. 余市のキタムラサキウニの成長 (川村, 1966より)

年令	1	2	3	4	5	6
殻径 (cm)	1.6	3.6	4.7	5.5	6.3	7.2

ては使用出来ない。

表3. ウニの飼育結果

(昭和45年~昭和48年)

測定月日	45.8.10	46.2.18	47.1.13	48.3.22
殻径 (m)	1.24	2.43	4.60	6.92
全重量 (g)	0.85	8.67	52.00	137.2

本種についての調査事例は少ないが余市のキタムラサキウニの殻径と年令の関係について川村²⁾によれば表4のとおり示される。

飼育結果と川村の調査結果を比較すれば1年目、2年目には成長の差は見られないが3年以後に大きな差となって示される。この成長の差は飼育環境と漁場環境との差と考えられる。

3. 生殖巣の増大

生殖巣の形成は殻径 1.5 cmでわずかに紐状に認められる。生殖巣の増量は成熟に伴って増大し産卵後急減する。生殖巣の増重割合は成熟と飼育藻類量に左右される。外見上殻径、全重量が大きいから生殖巣重量も大であるとは言えない。生殖巣が少なくても消化管は常に摂餌したもので満たされている。餌料藻類の少ないところではホヤの表皮、死魚、石灰藻、付着藻類と共に摂餌したのか生息基盤である岩の表面等の混食も見られる。

本県産ウニの生殖巣の増大について時期別に全重量に対する生殖巣の割合で示す。県南いわき地先、県中以北の請戸、磯部地先での調査結果を図4に示す。図上にプロットのものは採捕の際に餌料藻類がじゅうぶんあると判断した地域のもの15個体~30個体の平均を示すものである。生殖巣重量は産卵期の7月より増加し9月後半までその割合を増し10月に急減する。これは産卵によるものであり、検鏡の結果と一致する。

本県のウニ製品は“貝焼き”が主体でありホッキ貝の殻を使用し、この中に生殖巣を入れて熱を加えて製造する。使用するホッキ貝の殻は殻長約5cmに調整し、生殖巣生重量で65g~70gを使用している。全重量に対する生殖巣重量が20%とすれば殻付き1Kgのウニより200g

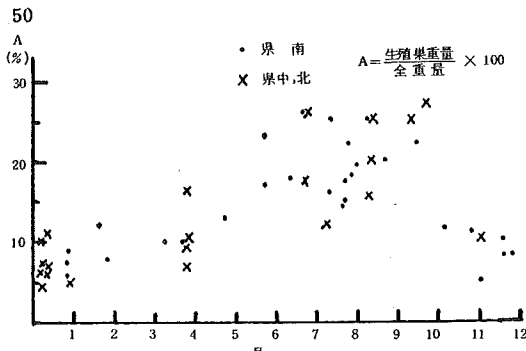


図4. 月別ウニ生殖巣増重

0個/m², 平均4.8個/m²の生息数が示される。前者は比較的凹凸の多い岩礁域、後者は平坦な岩礁域での生息分布を示している。

同一水深層での生息密度の大きな相異はウニの生息場に対する生態的な選択性を現わしている。前者といわき地先との生息密度の比較では浅深礁調査結果³⁾の7m水深層と似通うと考えられる。生息場の選択性は付着生息する基盤が軟かく平坦部が多いという質的、形態的な岩礁域の相異で県南部より強くあらわれている。

表6. 磯部地先平坦部の藻類生育量

(m²当り, 昭和45年3月27日)

調査点	アラメ (本数)	その他藻類量(g)		ウニの 生息数
		A	B	
1	5	15	30	3
2	10	20	15	4
3	7	15	50	8
4	15	18	100	5
5	18	0	75	10
6	20	25	35	3
7	25	5	80	5
8	5	18	0	15
9	7	25	85	3
10	15	10	70	2
11	13	7	15	5
12	15	5	30	4
13	14	8	35	2
14	16	12	25	5
15	7	18	15	8
16	8	15	25	0
17	6	10	18	0
平均	12.1	13.3	41.4	4.8

A ; スジウスパノリを指す。 B ; ツノマタ, タンパノリ, アカハタ, カイノリを指す。

の生殖巣が摘出され貝焼き製品で約3個製造されることになる。

4. ウニの生息密度

昭和44年3月25日, 26日に未だ採捕を行っていない磯部地先で1m×1mの枠取り調査を実施した。調査点58点の結果を表5に示す。昭和45年3月27日の藻類量調査時の生息密度を藻類量と合わせて表6に示す。

表5より最高85個/m², 平均20.2個/m²の生息数が示されている。表6より15個/m²~

表5. 磯部地先ウニ生息密度

(m²当り, 昭和44.3.25~3.26)

40	55	10	20	0	85	35	25	5	6
27	6	18	0	45	15	28	10	55	35
48	25	80	65	25	31	11	18	25	5
8	19	0	0	0	5	1	16	8	20
7	7	15	4	13	2	15	18	25	20
19	0	31	22	15	8	14	5		

5. ウニの生殖巣と藻類量

ウニの生殖巣の増重は餌料藻類量に左右されるがいかに摂餌しやすい状態の藻類があるかで決められる。昭和43年より昭和47年までの調査結果をウニの生殖巣重量割合と付着藻類量で対比させて表7に示す。藻類量は単位面積(m²)当りの採取とし、ウニもこれに準じて採捕し測定した。測定結果は6月~8月のものを採用した。表7の藻類量を種別に測定した結果を表8に示す。これら表6, 7の結果を図5に示す。

付着生育藻類、流れ藻類にせよ調査時には摂餌後の残存量を測定していることになり測定藻類量のみで全体を云々することは出来ない。表7, 8の5, 10, に示すように総重量で11,803g/m², 7,263g/m²の生育量が見られてもアラメが主体であり摂餌が困難であると考えられ特に生殖巣の割合は高い値を示し

ていない。有効に利用される生殖巣の割合を 13 %以上のものとすれば図 5 より利用されるウニは残存藻類量で約 1,000 g/m²以上のところであるといえるだろう。

生育藻類量について

岩礁へ附着生育する藻類の量的な把握は種の生育する時期的、群落的、多年性、単年性等の考慮は当然すべきである。藻類量調査は単位面積 (m²) 当りの採取として種別に測定した。重量的にはアラメ、ワカメの占める割合が多く附着本数で表わすことを試みた。昭和 45 年 3 月 27 日に磯部地先で実施した調査結果を表 6 に示す。

表 7. 藻類量とウニの生殖巣
(藻類の多い場所, 少ない場所の比較)

	調査月日	調査場所	水深 (m)	ウニ個数	A*	藻類状況	藻類量 (g/m ²)
1	43.8.24	豊間	7	13	9.9	流れ藻	380
2	44.7.28	"	"	34	5.4	着生藻	4.3
3	"	"	"	35	18.7	"	1,221
4	44.7.29	久の浜	8~12	18	4.1	"	1.3
5	"	"	6~8	26	19.2	"	11,803
6	45.6.23	磯部	5	6	25.6	"	2,215
7	45.6.24	"	5	11	17.1	流れ藻	1,160
8	45.7.12	請戸	7	9	11.8	着生藻	336
9	47.8.9	磯部	5	21	20.6	"	2,920
10	47.8.10	"	6	20	15.3	"	7,263
11	47.8.9	"	6	20	12.1	"	210
12	"	"	5	15	17.0	流れ藻	3,230

* A は生殖巣重量/全重量 × 100 を表わす。

表 8. 各調査点の種別の藻類量
(表 6 より)

調査点	種別藻類量 (g/m ²)	計 (g/m ²)
1	アラメ, ワカメ, ツルツル	380
2	カイノリ, スジウスパノリ	4.3
3	ワカメ 5本 691, カイノリ, ツルツル, スジウスパノリ	530
4	カイノリ, スジウスパノリ	1.3
5	アラメ 11本, 11,300, ツルツル, アカバ, スジウスパノリ	502
6	アラメ 2本, 1,980, ワカメ, ツルツル	235
7	アラメ 1本, 980, ワカメ, ツルツル, ハハキモク	180
8	マサゴシバリ, スジウスパノリ, コモンダサ	336
9	ワカメ 15本, 2,800, カイノリ, ソゾ, ツノマタ	120
10	アラメ 7本, 6,830, ツルツル, ワカメ	163
11	コモンダサ, マサゴシバリ, カイノリ, スジウスパノリ	210
12	アラメ 3本, 2,850, コモンダサ, ワカメ	380

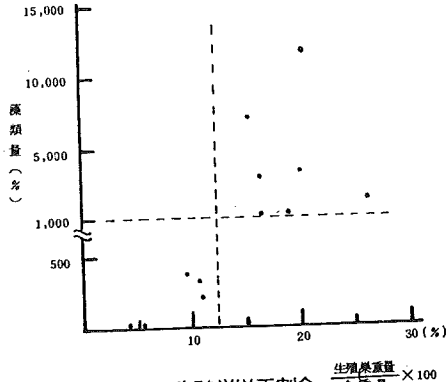


図5. 藻類量とウニの生殖増重割合 $\frac{\text{生殖増重量}}{\text{全重量}} \times 100$

調査域は水深 5 m ~ 6 m 層で調査点は 17 点実施した。アラメは 25 本/m² ~ 5 本/m², 平均 12.1 本/m² の生育本数を示し、小型紅藻類はスジウスバノリが 13.3 g/m² その他ツノマタ, タンバノリ, カイノリ, アカハダ等が 41.4 g/m² の生育量を示している。

餌料藻類の中で大型で多年生であるアラメの占める割合は単年生で 8 月で消失するワカメよりも餌料としての持続性が高い。かかる観点よりアラメ群落の遷移と藻類の附着状況の観察およびアラメの各部位の測定のために磯部地先投石付近に 10 m² の試験域を設定しアラメの全数を採取した。調査は昭和 45 年 6 月 29 日に

実施し 10 m² で 131 本のアラメを採取した。

アラメの各部位の測定は湿重量で葉長は最長のもの、又状分枝は葉の附着部と基部よりの分枝を直角に切断したもの、基部は附着根の上部と又状分枝点とを直角に切断して測定した。測定結果を表 9 に示す。最小全重量 406 g, 最大全重量 2,520 g, 最小全長 135 cm, 最大全長 200 cm のものが平均 13.1 本/m² の生育量を示す。全重量に対する各部位の割合は表 9 に示すように葉体で 75.4%, 基部で 19.4% であった。生育年数は 4 年 ~ 6 年のものと推定した。

表 9. 磯部地先採取アラメの各部位測定結果

(平均値を示す。昭和 45 年 6 月 29 日)

	葉長 (cm)	葉重 (g)	又枝長 (cm)	又枝重 (g)	茎長 (cm)	茎重 (g)	全長 (cm)	全重量 (g)
	104.2	982.1	13.0	67.5	51.6	252.6	168.8	1,302.1
A		75.4		5.2		19.4		
B	61.7		7.7		30.6			

A ; 全重量に対する各部重量 (%) を表わす。

B ; 全長に対する各部長さ (%) を表わす。

磯部地先の投石への附着アラメの測定結果は表 10 に示す。投石後 1 年経過後の調査は昭和 45 年 6 月 28 日, 2 年経過後は昭和 46 年 6 月 17 日に実施した結果でありそれぞれ 100, 55 葉体の測定結果である。表 10 より附着後 1 年で最大葉長 33 cm, 6.2 g, 最小葉長 1.0 cm, 0.1 g であった。附着生育 2 年で分枝し最大葉長 55 cm, 183 g の生長を示した。

表 10. 生育年別アラメ測定結果

(磯部地先昭和 44 年投石より)

	採取月日	測定葉体数	平均値		最大値		最小値	
			葉長 (cm)	葉重 (g)	葉長 (cm)	葉重 (g)	葉長 (cm)	葉重 (g)
附着後 1 年	45.6.28	100	14.2	2.0	33	6.2	1.0	0.1
附着後 2 年	46.6.17	55	42.5	92.5	55	183	19	21

アラメは生長に伴う葉体の交代があり葉体重量にして 20% ~ 30% が流失すると推定される。波浪により根部から流失するアラメの量的な多さは時化後に見られるアワビ, ウニ漁場への滞留, 汀線への打上げ量より考えて相当な数量となっているだろう。このことより考えてアラメが藻食性磯根生

物に対して餌料として寄与する効果は多大のものと推定される。

アワビについて

1. アワビの殻長と重量

県中、以北地先ではアワビの採捕はウニと同様にまったく行なわれなかった。昭和40年の概括的な調査¹⁾、その後の開発調査で請戸地先より大型アワビが採捕され、磯部地先でも投石の効果により採捕されるようになった。

県中、北部の請戸、磯部両地先採捕アワビの殻長(L)と重量(W)との関係は $W = 1.306 L^{3.0624}$ で示される。県南部の豊間地先のそれは $W = 0.1869 L^{2.876}$ で示される。両者を対比させて図6、表11に示す。請戸、磯部両地先採捕アワビの殻長組成は図7に示す。

図6、表11より本県のアワビは県南部と県中、北部地先での成長の差は見られない。

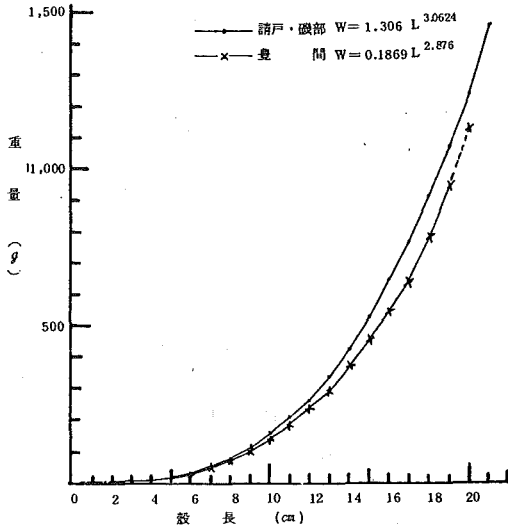


図6. 福島県アワビの殻長(L)と重量(W)の関係

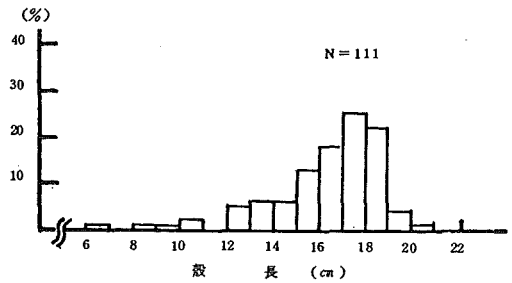


図7. 請戸・磯部採捕アワビの殻長組成

表11. 福島県産アワビの殻長と重量 (殻長はcm, 重量はgを表わす)

殻長	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
重豊間産	19.1	32.3	51.1	74.0	103.8	140.5	184.8	237.3	289.7	369.7	450.9	542.8		
量請戸産	18.1	31.5	55.6	76.1	109.0	150.8	202.0	263.4	336.6	422.3	522.0	635.6	765.0	912.0

殻長	19	20	21
請戸産	1,073.0	1,260.0	1,462.0

2. アワビの殻長と年令

アワビの殻長と年令については殻を500℃で10分間の熱処理を行ない成長停滞線による識別法で実施した。使用貝殻数は県南部江名地先産殻長9.0cm~17cmのもの53個体、県中、北部請戸、磯部地先産殻長5cm~21cmのもの12個体を使用した。測定結果を表12に示す。

表12より殻長と年令についても本県下での大きな差は見られない。

本県のアワビの成長について殻長と重量、殻長と年令の対比において県南地先と県中、北部地先での成長の差はほとんどないと考えられる。このことは餌料藻類量よりもうなづけることである。

県南部地先と県中、北部地先との相異は生息密度の差でとらえるべきである。磯根漁場でのアワビ、

表 12. 福島県産アワビの殻長 (cm) と年令

年令	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
殻江名産	2.85	5.00	8.90	10.43	11.00	11.73	12.55	13.40	14.80	15.20	15.70	16.00		
長請戸産	2.70	4.80	8.85	10.45	11.10	11.83	12.74	13.48	14.83	15.21	15.72	16.20	16.50	17.00
年令	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
請戸産	17.52	17.90	18.30	18.72	19.10	19.42	19.70	20.04	20.30	20.60	20.80			

ウニ等の生態的な生息場の選択性はウニよりアワビが強い。生息基盤の硬、軟と起伏の多少等の質的、形態的なものと餌料藻類量とが密接に関連しあつての生息場の選択ということになる。

漁場として成立するためにはアワビ、ウニの生息場としての平面的な広がりりと立体的な生息場の広がりが必要である。

単位面積当りの漁場としては生息場の広がりが多いか、少ないか、すなわち漁場としての“保容力”という形で生産に現われるだろう。このような考え方に立ち県中、以北部の磯根は平面的な広がりが多いが磯根の質的、形態的な面よりの立体的な生息場の広がりりは少ないといえる。

このような県中、北部地先の未利用磯根の開発は投石による漁場造成、種苗移植等の積極的な増殖手段と漁場管理、採捕管理等の規制との組合せを考慮して未利用磯根の開発、漁場化を行なうべきである。

磯部地先未利用磯根開発，利用に至る経緯と結果

本地先磯根の利用はワカメの採取のみであり、アワビ、ウニについては全く利用されなかった。一般的に県中、北部地先の岩礁域は濁りが多く、県南部地先よりは採捕日数が大巾に制約されるだろう。このため採捕は潜水器を使用することとした。利用に至るまでに3年間を目安として開発調査、投石による漁場造成、人工採苗アワビの移植と積極的な増殖手段を講じ一方では約15名に対する数回の延日数でプール使用2日、水深5m～6mの磯根域で3日、更に水深10m～20mで10日程度のSCUBA潜水の講習を実施し、水深20m潜水を可能とした。十分な潜水技術の習得をなし、ウニ製品の“貝焼き”加工の講習、増殖計画の樹立による漁場利用の方法等の啓発を行なった。これによりSCUBA潜水による新しい形での漁業への参加をなさしめ、漁業の周年操業の組合せの中へ県中、北部地先ではじめて磯根利用の方策が緒についた。

これが他の県中、北部地先への波及効果となり未利用磯根資源の開発への急激な高まりを示すこととなった。

なお本地先の磯根資源開発には磯部漁業協同組合関係者ならびに並々ならぬ熱意をもち開発への中心的な労をとられた島猛他の各氏の協力、努力に厚く敬意を表します。

昭和48年の磯根利用は5名で5月～8月までの間に42日間の採捕をしている。利用磯根と採捕日数については図8、9に示す。1日5人で延210人でウニ殻付きで約10tの採捕をしている。1人1日当り47Kgの採捕となる。採捕時間は1日約1時間で、“貝焼き”作業時間は47Kgの殻付きウニを2人で約5時間を要して処理している。“貝焼き”の製造数量は47Kgのウニで生殖巣重量が全重量に対して20%とすれば約140個の生産となる。 “貝焼き”はホッキ貝殻を殻長5cmに調整し、生殖巣を65g～70g使用している。

アワビは天然貝の採捕だけとして投石域を中心とした“有効造成域”⁴⁾より約100Kgの採捕をしている。

本地先の今後の問題は未利用ウニのじゅうぶんな補充と漁場管理および採捕規制、積極的な投石による漁場造成とアワビ種苗の移植等を行ないアワビ、ウニ漁場として有効かつ効率的な漁場使用をす

ることである。

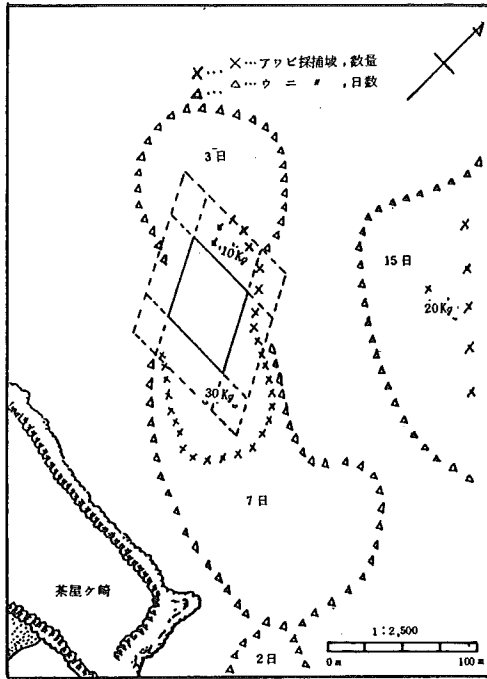


図8. 44年造成域図

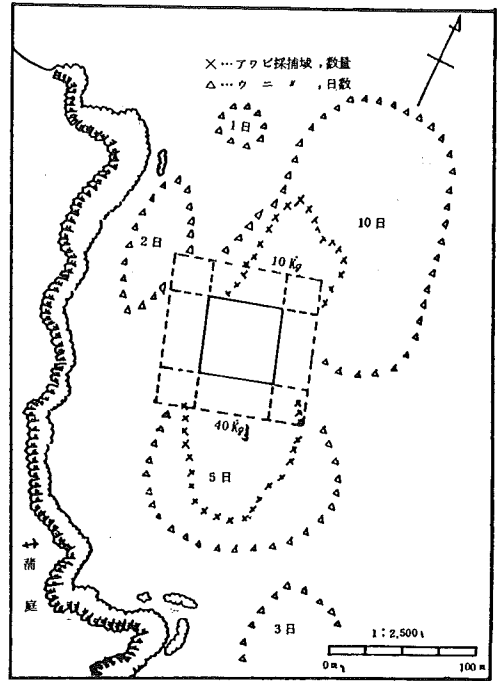


図9. 45年造成域図

要 約

県中以北部の請戸、磯部地先の未利用磯根資源開発調査を昭和42年より実施した。特に開発に当っては漁場造成、漁場管理、資源管理等の啓発を行ないつつ総合的な磯根利用の方策を見出そうとした。なお昭和48年度に磯部地先で開発の成果が見られた。

1. 県中以北部地先の未利用磯根は利用開発がじゅうぶん可能である。
2. ウニの成長は本県全域で大差なく磯部、請戸、豊間・永崎各地先の殻径(D)と重量(W)との関係はそれぞれ $W = 1.053D^{2.5269}$, $W = 0.6301D^{2.8576}$, $W = 0.600D^{2.8312}$ で示される。
3. ウニの飼育結果は1, 2, 3, 4年でそれぞれ約1.4 cm, 3.5 cm, 6.0 cm, 8.0 cmの殻径の成長を示した。
4. ウニの生息密度は磯部地先の起伏の多いところで平均20個/m², 平坦部で4.8個/m²であった。
5. ウニの生殖巣の利用範囲は藻類量で1,000 g/m²以上のところであろう。
6. アラメは平坦部の水深5 m~6 m層で12本~13本/m²の生育が見られ重量で406 g~2,520 g/本のものであった。
7. アラメの飼料効果は量的な面より藻類中相当な割合を占めるだろう。
8. アワビの殻長(L)と重量(W)との関係は、県南部と県北部で大差はなく、それぞれ $W = 0.1869L^{2.8760}$, $W = 1.306L^{3.0624}$ で示される。
9. アワビの殻長と年令の関係は県南部地先と県北部地先で大差はなく同様の成長と考える。
10. アワビの生息量は岩礁面積の平面的な広がりではなく、棲み場面積、漁場の保容力によって左右される。
11. 県北地先では広大な岩礁域の割合に生息場面積の広がりが少なく岩礁の質的、形態的な面よりア

ワビの生息量は少ない。これを補うためにも投石による漁場造成が必要であろう。

文 献

- 1) 福島県水産課； 沿岸漁業構造改善対策資料，漁場環境調査篇，その1，その2
- 2) 川村，富士昭； 北海道のウニとその増殖，水産増養殖叢書 21，9（1966）。
- 3) 大和田淳； 福島県沿岸の未利用磯根資源開発調査-I，福島水試研報，第2号，39～47（1974）。
- 4) 大和田淳； 福島県の漁場造成（築磯）について，福島水試研報，第2号，59～66（1973）。