

# 世界のウニ、チリのウニ —国際学会「Sea Urchin 2003」に参加して—

酒 井 勇 一

キーワード：ウニ国際学会、世界のウニ研究、チリウニの種苗生産

今春の3月25日から27日までの3日間、チリのプエルトバラスという町で、ウニの漁業と養殖に関する国際学会「Sea Urchin 2003」が開催されました。ウニは、日本以外の国々ではそれほど食用にされていなかったこともあり、漁業の対象としてあまり注目されていなかった生き物でした。それが日本で高く売れるとあって、殊に最近20年間で急速に漁獲量を増やした種類です（2003年1月発行の本誌59号を参照ください）。このような背景のもと、ウニの漁業や養殖事業の可能性に重点を置いた、ウニ単独で開催された初の国際学会が「Sea Urchin 2003」です。チリ共和国の経済・勧業・復興省の外郭団体である漁業振興研究所（IFOP：Instituto de Fomento Pesquero）と、米国の南フロリダ大学が共同で主催したものです。

私は、たまたまこの学会へ参加する機会が得られましたので、海外でのウニの事情を知る参考になるのではと考え、今回その内容について紹介します。また、学会の翌日には現地視察も設定され、ここでチリウニの種苗生産、海中養殖そしてウニの加工場等を見せていただくことができました。さらにこの学会終了後、日本から国際協力事業団（JICA：Japan International Cooperation Agency）の専門指導員として現地で活躍されている、可児清隆氏のお世話になり、チンキウエ公社（市場・漁港運営、漁業協同組合組織作りさらに零細漁民への養殖技術指導と養殖用種苗を供給するいわば漁業協同組合と水産技術普及指導所、そ

して栽培漁業振興公社が一つになったような組織）の方々から、チリでのウニ・巻貝・二枚貝そして海藻類の種苗生産を見せていただくとともに、潜水観察という貴重な体験をさせていただきました。これらについてもあわせて紹介します。

## 国際学会 Sea Urchin 2003

この学会への参加国は、地元チリを始めブラジル、アルゼンチン、メキシコ、アメリカ、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、アイルランド、イギリス、ノルウェー、スペイン、ギリシャ、イスラエルそして日本の15カ国に及びました。中国とロシアからの参加者も予定されていましたが、残念なことにキャンセルされました。日本からは、私と東北大学の吾妻助教授が参加しました。

発表はウニの漁業・資源管理、生態・資源動態、生物学（生殖周期、水温耐性）（養殖用）餌料開発、種苗生産そして海中・陸上養殖の各分野について合計59課題（うち中国とロシアからの4課題がキャンセル）、ポスターセッション18課題で参加者は134名に達しました。

スペイン語と英語の同時通訳があったこともあり、チリなどスペイン語圏の演者はスペイン語を、他の国は英語を使っただけの発表でした。いずれの語学にも才能がない私のこと、内容が十分に理解できなかった部分もあり、誤解している部分も多々あるとは思いますが、各国からの発表内容から、おおまかに国別のウニ事情や発表内容についてま

とめてみました。

#### <チリ>

チリウニ *Loxechinus albus* を漁獲。チリでは魚介類の漁獲量のうち、89%が魚類、6.4%が海藻類、このほか軟体動物(二枚貝、巻き貝)3%、甲殻類0.6%、ウニ、ナマコ、ホヤが1%を占める。チリウニは現在世界で最も漁獲量が多く、非常に重要な漁獲資源である。1950年～1975年までは主に自国内消費で、殻付きで年間3,000トンの漁獲であったものが、日本市場をねらって急速に漁獲量が増大し、1995年頃まで潜水漁業の規制がなかったこともあり、漁獲量が急増し、1999年にピークの5.5万トン(殻付き)に達する。1986年からは、産卵期間に当たる4カ月間の禁漁期設定、10cmであった最小漁獲殻径(MLS: Minimum Legal Size)を1980年に8cmに引き下げ、1986年以降は7cm。ダイバーに対するライセンス制度を導入。ただし、2002年の調査では、ライセンス保持ダイバー7,848名に対して、およそ5,500名が違法ダイバーとの情報もある。1993～1995年ごろから新たな漁場を探して南下し、最も南極よりの第12州での漁獲が急増。

チリでは現在13魚種を養殖中で、さらに30種類を試験養殖中。養殖中の魚種の半数は外国産の種類で、輸出を目的にしている。チリウニの養殖は試験段階で、学会を主催しているIFOPでのウニ種苗生産数は200万個体。このほかに2つの大学と、後に述べるチンキウエ公社の合計5つの種苗生産センターで、ウニの種苗を生産している。種苗単価は5mm種苗で5.2ペソ(学会期間中のドル換算レートは1ドル=758ペソ、1ドル120円として、5.2ペソは0.8円に相当)。

#### <アルゼンチン>

*Pseudechinus magellanicus* (和名不明) が分布し、イガイ等を食べる。

アルバシアの一種 *Arbacia dufresnii* は10月～11月と1月～2月の2回産卵期をもつ。成熟個体に塩化カリウムを注射し、4腕期幼生までの飼育には成功している。

#### <ブラジル>

ブラジルにはタイセイヨウナガウニ *Echinometra lucunter*、ヨーロッパムラサキウニの一種 *Paracentrotus gaimardi*、チチュウカイアルバシア *Arbacia lixula* が分布。このうち前2者は、どちらも海岸線距離で1,000kmほど離れた場所間で産卵期が異なる。

#### <メキシコ>

メキシコでは、重要種であるアメリカオオキタムラサキウニ *Strongylocentrotus franciscanus* とアメリカムラサキウニ *S. purpuratus* が、乱獲により急速に減少している。そこでこれらに代わるウニとして、パナマナガウニ *Echinometra vanbrunti* が注目されている。この種は6年程度生き、最大殻径64mmに達する。

#### <アメリカ合衆国>

大西洋沿岸:

メイン州～マサチューセッツ州にかけてはホクヨウオオバフンウニ *S. droebachiensis* (通称グリーンウニとかボストンものといわれる種類) が漁獲されている。その漁獲量は1987年の650トンから、1993年には18,800トンへと急増し、2001年には4,500トンへと急減した。現地の市場価格は殻付き3.00ドル(日本円に換算して360円)/kg。現在メイン湾での養殖が検討され、小規模な種苗生産ができています。

南大西洋沿岸:

フロリダ沿岸に分布するアメリカシロウニ *Lytechinus variegates* についても、養殖に関連して飼育水温などが調査されている(適水温22 )。

カリブ海沿岸域にはタイセイヨウガンガゼ *Diadema antillarum* が豊富だったが、1980年代から大量へい死が起こった。これらは珊瑚礁の保護にとって重要な種類である。これらの回復のために幼生放流による稚ウニの増殖技術を開発中。その一環として産卵周期を検討し、産卵に月齢が関連すること、受精卵は40~90日で稚ウニとなり着底する事が明らかとなった。

タイセイヨウシラヒゲウニ *Tripneustes ventricosus* はカリブ海の人々に昔から食用とされてきた。本種の種苗生産が可能かどうかを検討している。

なお、アメリカ国内には、ロサンゼルスを中心に、現在4万5千軒もの寿司屋（寿司バー）があるとのこと。

#### <カナダ>

太平洋沿岸：

アメリカオオキタムラサキウニ *S. franciscanus* の漁業は1971年に始まった。この頃4隻で75トンの水揚げ程度であった。以降1992年まで太平洋南岸のみで漁獲され、漁獲量も多く、制限殻径(MLS)は10cm。この頃になると102隻で12,480トンの水揚げようになる。その後、1993年~2003年現在までは、漁獲量も低いレベルで安定し、新たな漁場の開発も行われている。ウニの資源量の2%を漁獲可能量(TAC)として、ライセンス制(年間110隻を上限)を導入して、漁獲量調整を行っている。現在のMLSは9cm。TACの元となる漁獲データについて、漁業者がいつ、どこでどれだけ漁獲したかを、操業日誌に記録するように義務づけている。また、ブリティッシュコロンビア地方では、保護獣類であるオットセイ(ウニを食べる)との関係を基本にした漁獲のあり方について検討中とのこと。

大西洋沿岸：

ノバスコシア地方などではホクヨウオオバフン

ウニ *S. droebachiensis* が、特に水深25m地帯でのコンブ群落維持の要の魚種として、重要な役割を果たしている。アメーバー病原体による疾病で、ウニの大量へい死が起こり、ウニの密度が低下すると(このへい死率は漁獲量の10~100倍に及ぶ)コンブ群落が形成される。そこで、コンブ群落周辺の、ウニが高密度に分布する帯状の地域(ウニの前線と呼ぶ)のウニの量を、漁業によって幅1m当たり5kgに調節することで、コンブ群落を維持しようと考えている。

漁業は潜水漁業のみが行われ、ライセンス制を導入している。ライセンスは各漁区に1つ与えられ、1つのライセンスで4人のダイバーが操業することができる。

#### <イギリス>

スコットランド沿岸には、ヨーロッパオオウニ *Echinus esculentus* が分布。本種は最大で殻径15cmに達し、漁獲サイズは4~5cm。小規模の種苗生産ができています。イガイとの複合養殖の可能性も検討中。

ヨーロッパバフンウニの一種 *Psammechinus* sp. では種苗生産技術が確立している。

#### <ノルウェー>

ノルウェーではアメリカ、カナダと同種のホクヨウオオバフンウニ *S. droebachiensis* が30個体/m<sup>2</sup>(重量にして1kg/m<sup>2</sup>)以上の高密度で生息する地域が複数あり、漁獲サイズ(殻径45mm)以上のウニが推定55,700トン存在しているとのこと。種苗生産は可能。試験では2年で漁獲サイズまで養殖可能。

#### <スペイン>

1980年代にガルシア島での漁獲が開始された。ウニはヨーロッパムラサキウニ *Paracentrotus lividus*。年間500トンの水揚げしている。実験的な養殖で

は3～4年で商品サイズまで育成できる。

#### <ギリシャ>

ヨーロッパムラサキウニ *P. lividus* は場所によっては2～3cmで成熟する。

#### <イスラエル>

イスラエルではヨーロッパムラサキウニ *P. lividus* を養殖の候補として導入。魚類やエビ養殖で排出されるアンモニアを、大型海藻や微小藻類の培養に用い、生物濾過器として利用するとともに、こうして育成した海藻類をアルテミアやウニ、アワビの餌として活用し複合養殖しようとするもの。ウニは孵化後30ヶ月程度で45mmのサイズに達する。また身入り促進のための短日処理で、身入りの増加が認められ、水温の影響は認められなかった。なお、ウニの種苗生産は、既存のアワビの施設で実施している。

#### <ニュージーランド>

ニュージーランドウニ *Evechinus chloroticus* が豊富に存在するが(水深5～10m) 漁業はほとんどなされていない。原住民(マオリ族)のみが利用していた。最近輸出を試みたが、身入りが悪く失敗している。身入り改善のためにノルウェー産とオーストラリア産の人工餌料を試験。フラットワーム感染個体が多く、感染率は50%以上に及ぶ(ただしフラットワームに関する情報は得られなかった)。

以上のように学会では、世界中で様々なウニの、様々な研究が紹介されていました。もともと日本以外では主に南米、北米そして地中海沿岸に住んでいる人々に細々と利用されていたウニが、近年の交通機関の発達と日本への輸出拡大、そしてこれに伴う地元での雇用の創出(これまで存在しなかったウニという未利用資源の潜水漁業とその加

工業が、新たな仕事として作り出された)等が直接・間接に影響して、産業研究の方向性が形作られていました。また、日本ではすでに20年前に確立し、放流を中心に進められてきた種苗生産が、世界各地で養殖を対象に進められていることも、非常に印象的でした。

学会では、ウニの資源管理の方法としてTAC(漁獲可能量)の設定、ライセンス制の導入、漁業を利用したウニの生息密度調整、高蛋白餌料を用いた身入り増加等が、最新の成果として報告されていました。しかしこれらは何れも、日本全国や北海道で、すでに実施もしくは実用化されたものでもあります。たとえば漁獲可能量TAC(TACなんていう横文字を使うから高度な気がしますが、要は1日もしくは1漁期に何トン以上取らないようにしましようということ)は、道内でも複数の組合で昔から実施しています。ライセンス制は、共同漁業権として漁業協同組合による管理が、102年前の明治34年に確立しています。漁業を利用したウニの生息密度調整に関しても、日本海沿岸や網走沿岸域などでウニの除去による海藻群落形成を確認していますし、道東ではコンブの成熟時期とウニの漁獲時期を組み合わせ、ウニの種苗放流によるコンブ群落の形成(ウニの種苗放流で雑海藻を駆除し、このウニが漁獲サイズに達したらウニを漁獲で除去し、新たなコンブ群落を形成する)も確認済みです。高蛋白餌料を用いた身入り増加についても、魚肉蛋白などを用いた餌料ではコンブよりも身入りが良くなるものの、苦味がでてしまうため、結局コンブで味をととのえる必要があることも明らかにされています。

ただ、こうした成果は、世界に知られていないこと、そして今まさに世界でこれらに取り組んでいることを知りました(日本語は、欧米などでは読むどころか単語の意味の想像すら出来ません)。

また、漁業協同組合による漁場管理を行っている日本、そして北海道では、人工種苗を漁場に放

流し、これを入り会いで漁獲する「人工種苗放流」という考え方が成り立つのに対し（もちろん「密漁」は頭の痛い問題ですが）、こうしたシステムが存在しない海外では、人工種苗を生産しても、養殖用に用いるか（種苗を買ったり作ったりした人だけに利益が上がる）、ウニの初期生態研究の材料とするという捉え方以外は成り立たないということも分かりました。

少なくともウニの産業としての研究に関しては、北海道や日本全国の大学、水産試験場、水産技術普及指導所、市町村そして漁業協同組合、そして漁業者の各先人たちの努力によって、実に様々な角度からの研究や経験の蓄積が有り、まだまだ水産大国であると自信を持っていいと思います。一方、海外にも、少なくとも今回学会に参加された人数の研究者が存在し、特に養殖用の餌料開発については、研究と情報交換のネットワークができあがっています（世界中のウニを用いて同じ餌を与えて、その効果を身入り、色調そして形状を基準として評価しようとする試み）。この点で、うかうかしてられないとも感じました。

#### 現地視察

学会の翌日、皆でバスに乗り込み、チロ工島（第10州のウニの集積地でもあります）にあるウニの垂下養殖施設、ウニの加工場、そしてウニの種苗生産施設を視察しました。

ウニの養殖施設では、日本で行っているのと同様に、籠（トリカルネット製）による垂下養殖が行われていました（写真1）。餌はこの施設周辺に豊富に生えるマクロキスティスというコンブの仲間でした（コンブといっても日本のものとは異なり、写真2のように基部から茎が枝状にのび、その先端それぞれに若いコンブがついているようなもの）。このウニ養殖は、まだ試験段階とのことでした。

次に見学させていただいたウニの加工施設は、



写真1 チリウニのかご養殖



写真2 マクロキスティス

最近出来たという新しい施設で、400名の従業員でチリウニとイガイの加工を行っています。ウニは主に日本向けの冷凍ウニでした（生のウニはアメリカ向けに生産されているそうです）。ウニの処理能力は日産15トンとのことでした。人の配置なども工程に沿って非常に効率的に行われ、非常に大規模なものでした。日本では各地先ごとに加工場があるのに対し、ここでは各地先から集積したウニを一挙に加工するため、日本の加工場と比べると施設規模、従業員の数ともに圧巻でした。写真撮影が許可されなかったのが残念です。ウニの加工の概要を、工程順に整理すると次のようになります。

<ウニの加工工程（冷凍ウニの加工）>

- 1：殻付ウニの搬入
- 2：殻付ウニをベルトコンベアーに乗せ、ウニ割り（3名）
- 3：割られたウニをそのままベルトコンベアーで移動させ、これ沿いに2名一組で並んだ80名が待ち受け、1名が殻から身をスプーンで取り出し、隣の1名がザルに取り出された身を並べる
- 4：身が並んだザルを、別の巡回員が回収し、高温の蒸気に10分間さらす
- 5：高温の蒸気で処理されたウニを別のラインで待ち受ける60名の職員が日本に出荷される時の折りと同じ容積の金属プレートの上に100gずつ並べる
- 6：これを巡回員が回収して冷凍
- 7：冷凍されたウニを4名の職員が金属のプレートからはずし、ビニール袋に詰め、日本向けに箱詰めする

施設視察終了後、折り詰めを生ウニを試食させてもらいました（写真3）。身の色・形、並べ方も非常にきれいでしたが、残念なことに少し苦味がありました。チリウニを食べるのは初めてで、これがチリウニの味なのだと考えていましたが、後の潜水調査の時に、生きているウニを試食して考え方が大きく変わります。



写真3 チリウニの生の折り詰め

チリウニ人工種苗生産

ウニの人工種苗生産施設では、2.5トン円形水槽で幼生飼育を、2.5トン角型水槽で稚ウニの波



写真4 チリウニの人工種苗

板飼育を行っていました（写真4）。幼生飼育の水槽があまりに大きく（水槽の高さが、日本人の平均身長私の首までである）、管理しにくそうでした（写真5）。この水槽の掃除は、サイホンで行う



写真5 幼生飼育水槽

ということでした。

以上が一連の学会とテクニカルツアーで得られた情報です。ここからは3月29日～31日までJICAの専門指導員可児清隆氏のお世話になり、見せていただいたチロエ島のウニ、そしてチンキウエ公社について紹介します。



### <チロエ島の海とウニ>

今回潜水させていただいた場所は、水深6mの天然個体生息域と(ウニが高密度でいるために磯焼け状態の場所)、水深22mのイガイ養殖施設の下場の2箇所でした。調査時、この周辺には緑藻プランクトンが異常繁殖し、観察するにはあまり良い状態ではなかったのですが、チリウニがどんなところに分布しているのかを見ることが出来ました(写真6)。身は産卵期で溶けている状態にもかかわらず、苦味は無く、エゾバフンウニと同様に甘い味をしていました(成熟したメスのエゾバフンウニは苦くなります)。たまたま学会期間中に目にした3月26日の地元の新聞に、船に野積みされたウニが、チロエ島の港に水揚げされる様子が載っていました。先述のテクニカルツアーで食味したウニが苦かったのは、ウニが漁場から加工場まで運搬される間に、活力が落ちてしまったことが影響しているののかもしれません。



写真6 チロエ島のチリウニ

さらに、この海底には写真7のような石灰藻が多数転がっていました。日本で見られる石灰藻の場合は、通常岩などの基質の表面に付着して成長するのに対して、この石灰藻にはそうした痕がなく、5cm程度の軽石のように軽くて堅い固まりとして、岩の間に1層に集まっていました。海藻の下の面も枯れずに成長していたところをみると、

ちょうどマリモのように転がって成長するタイプなのかもしれません。しかもこの石灰藻の中には、稚ウニが数個ずつついていました。種類は分からないものの、非常におもしろいものを見せていただくことができました。



写真7 海底に転がっていた石灰藻  
(丸で囲んだ部分に稚ウニが付着)

### <チンキウエ公社の種苗生産>

チンキウエ公社は、日本政府が行った無償資金協力で建設した「プエルトモント零細漁業基地」の運営および第10州の沿岸漁業振興を目的として、チリ政府により1989年に設立されたそうです。1997年からは国際協力事業団(JICA)による国際技術協力プロジェクト「チリ貝類増養殖開発計画」が、チンキウエ公社をパートナーとして実施されています。最初の2年間は、北海道水産試験場のOBである川村一廣氏が、このプロジェクトのチームリーダーとして参加されています。5年間にわたって毎年数人の公社の研究者が来日されています。鹿部町にある当栽培センターにも数多くの方がお見えになり、そのおかげで顔見知りも多く、大いに歓迎していただきました。

ここではチリウニの他、アカネアワビ、マガキ、チリホタテそしてマクロキスティスという大型海藻の養殖技術開発などを手広く行っています。

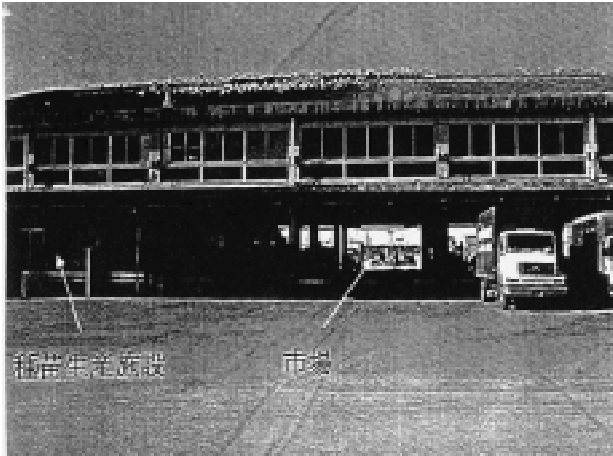


写真8 チンキウエ公社

また、本誌北水試だよりは、電子化されホームページで閲覧できるようになっていますが、チンキウエ公社でも参考にしているとのこと。地球の裏側まで情報が届き、まさにグローバル化が進ん

でいることを実感しました。

<おわりに>

今回の学会参加に当たり、招待していただいたI FOPと南フロリダ大学John Lawrence教授に深く感謝いたします。また、特にこの学会場で初めてお会いした可児さんご一家には、学会終了後の3日間、毎日日本食と暖かいお風呂にベッド、そして様々なアドバイスと潜水の機会を頂きました。身に余るご厚意を頂き深く感謝いたします。

(さかいゆういち 栽培センター貝類部

報文番号B2221)

## 各水試発トピックス

# 総合研修生来場

4月17日に漁業研修所に入所した総合研修生51名が施設見学と講義受講のため、4月22日に来場しました。飼育棟の見学のほか、当センターの紹介ビデオの視聴、高丸魚類部長の「魚類の栽培漁業」について講義を受け、栽培漁業について知識を深めたことと思います。

(栽培センター総務課 河野 隆一)



講義を熱心に受講する総合研修生