

食料生産地域再生のための先端技術展開事業

異常発生したウニの効率的駆除及び有効利用に関する実証研究

〔代表機関〕

東京海洋大学

〔参画研究機関〕

水産研究・教育機構、NECソリューションイノベータ株式会社、東北大学、株式会社カネキ吉田商店、宮城県水産業基盤整備課、宮城県水産技術総合センター、宮城大学

〔研究実施期間〕

平成30年度～令和2年度

1 研究の背景・課題

宮城県南三陸町沿岸において、震災による環境の変化が一因と考えられるキタムラサキウニの異常発生が起きており、震災前の広大な藻場が著しく縮小し、その回復が、被災地域の課題となっている。そこで、先端技術を活用したウニの効率的な駆除方法、駆除したウニの人為的肥育方法、効率的なウニの殻剥き加工方法、地域での剥き身ウニの活用方法の実証等を行うことで、直接的なウニ生産額の増加、そして磯焼け漁場環境の改善による間接的なエゾアワビの成育促進を図り、被災漁業者の経営安定を図る。

2 研究の目標

- ロボット技術を活用したウニの効率的な駆除方法により、従来方法と比べて、大面積かつ長時間のウニの駆除作業を作業員1人当たりの作業時間に換算し3割以上削減できることを実証する。
- ウニの人為的肥育方法の開発により、磯焼け漁場にいるウニの殻成長を促進し身入り等を磯焼けのない漁場のウニの品質まで改善できることを実証する。
- 効率的なウニの殻剥き加工方法の開発により、殻剥きから剥き身選別までの行程について、機械化技術を導入することで、人力に比べて上記行程の生産コストにおいて2割以上の低減を実証する。

3 研究の内容

- 南三陸町の実証区において地域との連携のもと、駆除技術については、東京海洋大学がNECソリューションイノベータ株式会社及び水産研究・教育機構と協力して、AI技術によるウニ識別と遠隔操作型の無人潜水機(ROV)の開発、さらにシステム導入前後の磯調査を行うことで効率的な駆除方法を実証する。また、東北大学、宮城県及び株式会社カネキ吉田商店が共同して養殖ノリ残渣を活用した固形飼料を調整し、ウニの肥育と品質改善を行う。さらに宮城大学が地域企業との連携のもと新たな殻剥き機械化技術の開発を先導する。以上の取組より、異常発生したウニの効率的採捕から肥育、大規模養殖、殻剥きの機械化、さらには想定する経営体、商品化、マーケティングを踏まえた経営モデルの構築検討まで一気通貫した研究開発を行う。

4 研究成果概要

- ロボット技術を活用したウニの効率的な駆除方法については、10 m以深の海域での大面積・長時間の操業において1人当たりの作業時間が3割以上削減を可能にした。10 m以浅の海域においても、最大吸引速度1個体/2sであり、採捕ウニの高い生残率(最大値 94.5%)を示した。また、ウニ籠と吸引ポンプの水中ロボットとの一体化によって、船上労務を軽減させ、磯焼け域とその周辺に分布するウニの90 %以上の個別認識、散在するウニの群から群れへの位置への移動と姿勢の自動制御を実現して操業者の負荷を軽減できるようになった。
- ウニの人為的肥育方法の開発については、磯焼け域に生息するキタムラサキウニの殻成長を促進し、短期間の蓄養で身入りおよび身の色彩と味を漁場のウニの品質よりも改善できることを実証した。特に、養殖ノリ残渣からウニの体成長と生殖巣の増大(身入り)を促進する至適なタンパク質を含有する固形飼料を開発し、実証拠点において飼料を生産し蓄養に成功した。
- 効率的なウニの殻剥き加工方法の開発については、新たな殻剥き機械とウニの搬入から搬出までのシステムを開発した。作業員1人でウニ殻剥きが可能であり、ウニ1個あたり42秒で殻が剥けることを実証した。これにより、延べ作業時間において生産コストを約33%低減できた。

1 研究全体の概要

項目	現状	課題名	主な波及効果	想定経営体
天然ウニ採捕	○水深 10m以浅の海域 組合員による鈎採り	ロボット技術を活用したウニの効率的な駆除	●震災後異常発生したウニ密度の低下による天然ウニの身入り向上 ●長期的には被災地の藻場回復	○水深 10m以浅の海域 従来通り組合員が採捕
	水深 10m以深の海域 組合自営(潜水委託)			生産組合 漁協自営
ウニの肥育	○現状は肥育の取組はない。 ○ウニの身入りや色調にバラツキがあり、他産地と比較し、仲買人の評価は低い	ウニの人為的肥育	●震災後、異常発生しているウニの資源化 ●ウニの品質向上による販売単価の向上(市場ニーズへの対応)	生産組合 漁協自営 合同会社(漁協+民間)
ウニ殻剥き	○殻カット部分で既存機械導入 ○殻カット以降の工程は手作業 ○繁忙期は需要に追いつかない	効率的なウニの殻剥き加工方法の開発	●新カット技術による歩留向上 ●わたり取り新技術等による省力化で被災地の人手不足の解消	水産加工会社

2 研究成果

世界初のウニ識別除去ロボットが完成



ウニ籠と一体のROV実用普及機

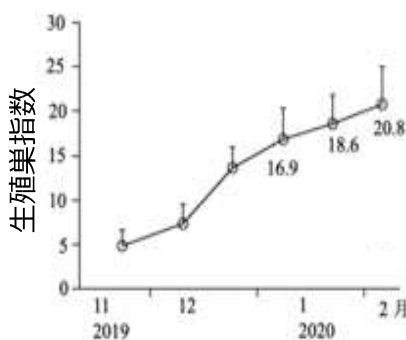
実用普及機の性能

除去海域のウニの群れの移動を直前に探査把握、大面積かつ長時間の除去が可能。密集域での採捕速度は、1個体/2秒(1800個体/時間)であり、ROVと一体のウニ籠に1回の潜航で駆除向けで300個体、蓄養向けには200個体を収容、漁業者の意見を取り入れて改良。より安全で快適な船上操作を実現。ウニを識別・選択吸引、低侵襲での除去・採捕に好適。前段で開発した実証試作機モデルとともに普及をめざします。

磯焼け海域のウニの高品質化を実証

開発したノリ固形飼料による品質改善

ノリ残渣の回収・乾燥・粉砕から固形飼料の製造に至る一連の工程が確立。産卵後11月から固形飼料を与えて、2カ月未満の冬季に身入収穫基準(16~18%)に到達。身の色彩(明度)と甘味度の高い遊離アミノ酸アラニンが増加した。

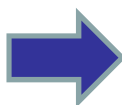


2020年1月6日

ウニ1個あたり42秒で殻剥きを実現



殻剥き加工前



殻剥き加工後

効率的なウニの殻剥き加工装置の開発

小規模なウニ加工場であれば、装置1台で1人1日約70kg(約600個)の処理が可能となった。ロボット技術と画像センシングによって腑の吸引除去とウニ殻を身を傷つけずに3:2に分割ウニの搬入から搬出までの自動化システムが完成した。