

ナルトビエイによる二枚貝食害防除システムの開発

山口大学大学院 理工学研究科

学生会員 ○末安 紀裕 正会員 関根 雅彦 (株)エース 熊谷 吉法
学生会員 藤本 侑樹 正社員 山本 浩一 正会員 神野 有生

1. 研究背景および目的

樺野川河口域から阿知須、岩屋にかけての山口湾は、日本の重要湿地 500 に選定されるなど、全国的にも非常に重要な干潟環境である。その一方で、アサリなど二枚貝の漁獲量の減少が目立っている。アサリの激減に関しては、栄養塩の減少や河口域での泥分増加、水中の有害物質の増加など様々な仮説が提出されている。その中でもナルトビエイなど他の生物による食害が注目されている。発表者らは、エイがアサリを食害する時に、特徴のある破碎音が発生する事を見出した¹⁾。本研究の目的は、エイの食害音により電気パルス発生装置を作動させ、ナルトビエイによる二枚貝食害を防ぐ装置を開発することである。食害の判定技術を確認することができれば、ナルトビエイの生態研究、駆除活動、漁場への侵入防止装置の開発などに役立てることが出来き、アサリ捕食生物の食害頻度を調べることもできる。

2. 海水プールにおけるナルトビエイの摂餌音の採取

2.1 目的: 山口県水産研究センター内海研究部の 150m×150m 海水プールの一角 (図 1 参照) においてナルトビエイを蓄養し、摂餌状況のビデオ撮影と水中音の録音を行う。

2.2 方法: 海水プールの北東隅を漁網にて仕切った 20m² の中にナルトビエイ 7 尾を放流し、海水プールの海底に水中カメラとハイドロフォンを設置し、ナルトビエイがアサリをする映像と音を HDD レコーダーに記録する。水中カメラの前方 1m に、3kg から 5kg の活アサリ (殻付き湿重量) を散布し、餌料とする。

2.3 結果: 4 日おきの 5 回の実験により、多くのナルトビエイの摂餌音を採取することに成功した。このデータを用いて、摂餌音の特徴抽出を行う。

3. 摂餌音の解析

3.1 解析方法: 2 および昨年までに採取した種々の水中音から、1sec の摂餌音のデータをサンプルとしてナルトビエイの摂餌音 102 個、クロダイの摂餌音 104 個、波の音や雨の音などの背景音

54 個の 1 秒間の音データファイルを作成し、解析に用いた。当研究室で開発したソフトウェア Ray Detect を用い、判定レベル、最小パルス幅、ショット時間を変化させることで、ナルトビエイによるアサリ摂餌音を最もよく検出できるパラメータの選定を行った (図 2)。判定レベルの設定を 5~10、最小パルス幅の設定を 1ms、0.5ms、0.1ms、ショット時間の設定 100ms、120ms と変化させた。

3.2 解析結果: レベルが高いと、エイ検出率が低下し、値が低いとエイの検出率は高くなるものの背景音の誤検出が多数発生してしまうことがわかった。最小パルス幅が大きいと検出率は低下した。ショット時間は 100ms と 120ms で検



図 1 海水プール

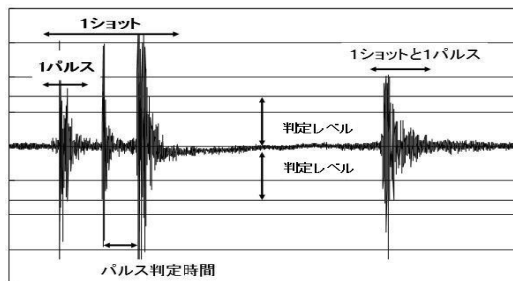


図 2 判定条件

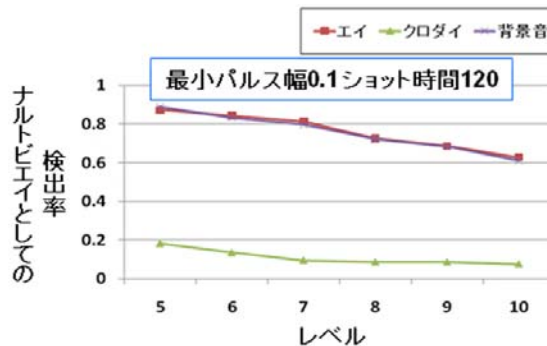


図3 解析結果

キーワード ナルトビエイ、防除システム、二枚貝 水中音 アサリ
連絡先 〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2 丁目 16 番 1 号 山口大学 TEL0836-85-9300

出率の違いはあまり見られなかった(図3)。誤検出された背景音については降雨や干潮時の波の音がほとんどであった。すべての条件において、クロダイの誤検出は20%以下であったため、許容範囲とした。以上の結果、判定レベル=10%、パルス判定時間=10ms、最小パルス幅=0.1ms、最大パルス幅=10.0ms、ショット時間=120ms、1ショット中のパルス数=3で、ナルトビエイの検出を行うこととした。

4. 海水プールにおける電撃システムを用いた食害防除実験

4.1 実験目的: サメ・エイ類は、頭部先端近くにロレンジャーニ器官と呼ばれる感覚器官を持っており、微弱電流を感知する能力を持っているため、電気刺激に弱いとされている。その性質を利用し、電撃を与えることで、ナルトビエイの命を奪うことなく二枚貝漁場から追い払うための研究が行われている。しかし、二枚貝を保護するためには電撃を常時作動させなくてはならず、バッテリーの消費が甚だしい。本実験では、前節で定めたエイ検出アルゴリズムを実装したトリガー装置を用いることでバッテリーの消費を抑えることを目的として、電撃による食害防除実験を行う。

4.2 実験方法: 海水プール内の約100m隔てた2か所に水中カメラとハイドロフォンを設置し、その前方にアサリを2kg散布する。片側には電撃システムを取り付け、電撃システムの有無によるアサリ摂餌状況の違いを観察する。電撃システムは、アサリ摂餌音を感知するとトリガーが作動し、電気パルス発生装置が約10分間作動する。電撃を発する電極には、1本の被覆ケーブルに60cm間隔で2cm程度の金属部が4か所、プラスとマイナスが交互に露出した「1本電極」と、80cmの金属棒4本を用い、プラス電極2本とマイナス電極2本を2m×2mの正方形の対角上に水底に設置する「4本電極」の2形式を用いた。

4.3 実験結果: 実験結果を表1に示す。まず、1本電極を用いた10/27の実験では、ナルトビエイがアサリを摂餌した際に電撃システムが発動し、一旦はナルトビエイが忌避したが、その後再来遊すると、システムが作動中にも関わらず摂餌行動を起こした。実験終了時にはすべてのアサリが捕食されていた。

10/30と11/5の4本電極を用いた実験では、システム作動中にはナルトビエイは保護された正方形区画に進入することはできなかったが、摂餌音によってはシステムが反応しない場合があり、実験終了時にはアサリはすべて捕食された。ハイドロフォンの感度設定が低すぎた事が原因であった。11/12の実験では、ハイドロフォンの感度を30dB上げたところ、ナルトビエイがアサリを摂餌したすべての場面で作動し、忌避反応も示した。対照区では3時間以内にはほぼ全量が食害を受けたが、保護区では断続的に食害を受けながらも6時間後も15%程度のアサリが生残した。また、システムの作動時間を40%に短縮できた。他に餌料の存在しない閉鎖された空間での少量のアサリを用いた実験であるため、アサリの生残率や作動時間の短縮率は満足いくものとは言えないが、他に選択できる餌料の存在する実水域ではより大きな保護効果が期待できる。

5. まとめ

クロダイやその他の背景音と区別してエイの食害を識別できる装置を制作した。これをトリガーとして電気パルス発生装置を起動するシステムを構成し、エイによる食害を防除し、電気パルス発生装置の電源消費を低減させることができることを実証した。

謝辞 本研究は、科学研究費基盤研究(A)の補助を得た。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1) 萩原淳子、他: ナルトビエイ等による二枚貝食害の検出法の開発. 環境工学研究論文集, 45, 97-102, 2008.

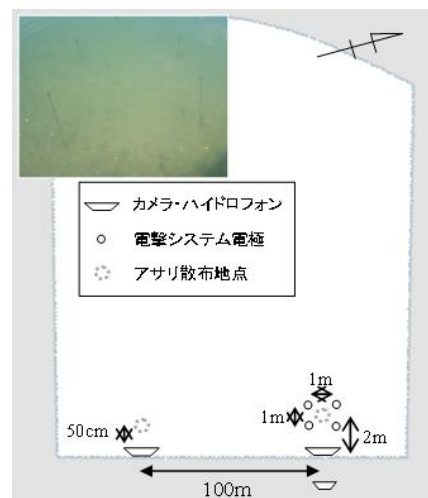


図4 実験方法(4本電極)

表1 食害防除実験結果

	2009/10/27	2009/10/30	2009/11/5	2009/11/12
電極形状	1本電極	4本電極	4本電極	4本電極
電圧・電流	450V・7A	450V・7A	900V・30A	900V・30A
実験時間	7時間	5時間30分	4時間30分	6時間
実験時の水温	19.2°C	19.7°C	18.2°C	19.0°C
散布アサリ量	2kg	2kg	2kg	2kg
作動回数	1	5	2	15
摂食回数	30	10	20	10
誤作動数	0	0	0	5
忌避反応回数	1	5	2	10
作動率(%)	3	50	10	150
ショット一側アサリ生残率(%)	0	0	0	13.3
対照側アサリ生残率(%)	0	0	0	4.4
作動時忌避反応率(%)	100	100	100	100