

山口湾における二枚貝食害状況の実態調査

山口大学大学院理工学部研究科 学生会員 ○藤元彰士、正会員 関根雅彦
(株)エース 正会員 熊谷吉法

山口大学大学院理工学部研究科 学生会員 末安紀裕、正会員 山本浩一 今井 剛 樋口隆哉
明石工業高等専門学校都市システム工学科 正会員 渡辺守義

1. 研究背景および目的

榎野川河口域から阿知須、岩屋にかけての山口湾は、西瀬戸内地域有数の広大な干潟が広がり、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、農薬などの微量有害物質による水質汚染、下水道整備などに伴う栄養分の減少、干潟泥分の増加、ナルトビエイ等の生物による食害、カキ等との競合など、種々推測されている。その中でも近年、有明海や瀬戸内海では、ナルトビエイによる食害が注目されている。山口県では、干潟再生事業の一環としてナルトビエイの侵入防止を目的として竹柵を設置している。しかしながら、平成 18 年度に行われた竹柵内のアサリ保護放流実験では、放流したアサリの生残率が 9 月以降ほぼ 0% になった。このことから竹柵内ではナルトビエイやナルトビエイ以外の生物による食害の可能性が考えられる。そこで、本研究では、水中カメラとハイドロフォンを用いて映像と音を採録し、二枚貝食害状況の実態を調査する。また得られた音データを解析することで、ナルトビエイによる食害の検出を試みる。

2. 山口湾における二枚貝食害実態調査

(1) 調査地点：山口湾南潟の竹柵内・外の 2 地点を調査地点とした（図 1 参照）。竹柵は東西に 10m×60m の範囲で設置されており、本調査では、竹柵内コドラートを竹柵区の東端に設定し、さらに竹柵内から約 5m 離れた地点に竹柵外コドラートを設定し、調査を実施した。

(2) 調査方法：竹柵内と竹柵外の干潟面に、水中カメラ（SK-2020、千代田常盤商行）とハイドロフォン（ホエールフォン、静岡沖電気）を 1 台ずつ設置し、いかだ上に設置した録画機（PMC200R、アテックス）で映像と音を同時に記録する。水中カメラとハイドロフォン前方に設置した 50cm 四方のコドラートにアサリを散布する。アサリの生残状況は、定期的に計数し、減少分はその際に補充する。調査は、2009 年 6 月中旬から 8 月下旬に実施した。

(3) 調査結果及び考察：アサリ生残率の推移を図 2 に示す。撮影した映像を確認したところ、ナルトビエイの映像は一度も確認できず、クロダイによる摂食が数多く確認された（図 3 参照）。アサリの生残率は、映像確認でクロダイが多く出現する所に激減していたため、クロダイによる食害の影響が大きいと考えられる。また、干潟上には、クロダイによる摂食痕と思われる直径約 15cm の小さなくぼみや割れた貝殻が残されていた。これまでクロダイがアサリを摂食することは知られていたが、その実態を定量的に明らかにしたのはこの研究が初めてであると思われる。また若干ではあるが竹柵内のほうが多くの食害を確認できた。ビデオ記録によれば、竹柵に付着したフジツボを摂餌しているクロダイがアサリに気づいてアサリを食害する様子が観察された。ナルトビエイの進入防止策として設置された竹柵が、かえってクロダイなどの生物を誘

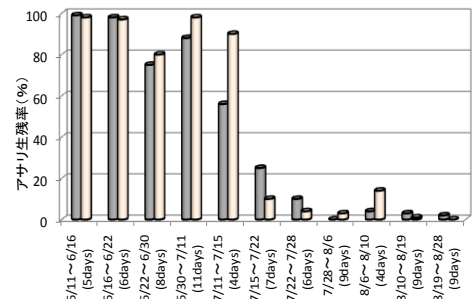
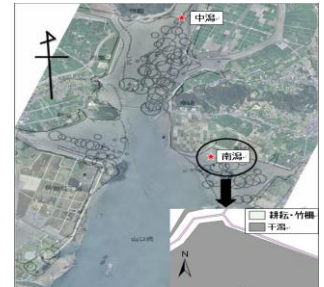


図 2 アサリの生残数

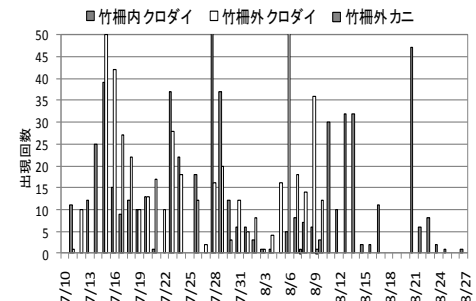


図 3 竹柵内・外における生物出現回数

引している可能性があると考えられる。

3. 水中音の解析

(1) **解析目的**：現地実験では、ビデオ撮影を行いその映像を確認することで、昼間の食害状況の判断を行った。しかし、夜間や中潟のような濁りの影響が強い場所では、映像による判断は困難である。また、前述のようにナルトビエイのアサリ摂食音は他の生物と異なる特徴的な波形をしている。図4に示す摂食音の左側の波形のように、1ショット（一つの破碎音）の中に複数のパルスが存在するのが、ナルトビエイの摂食音の特徴である。この特徴を検出できるように我々の研究室で作成したナルトビエイ食害検出ソフトウェア「Ray Detect」を用いて、現地実験で得られたデータからナルトビエイによる食害の検出を試みる。

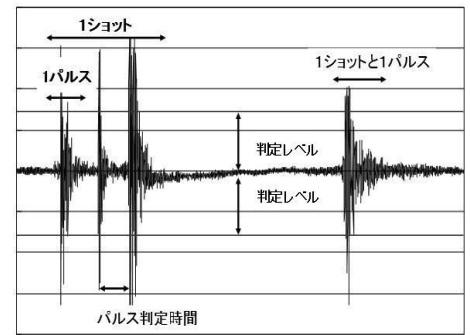


図4 判定条件

(2) **解析方法**：Ray Detect を用い、採録した音データからナルトビエイによるアサリ摂食音の検出を行う。判定定数を、判定レベル=10%、パルス判定時間=1.0ms、最小パルス幅=0.1ms、最大パルス幅=10.0ms、ショット時間=120ms、ショット判定パルス数=3 とし、解析を行う。この条件でのエイ食害の検出率は 63%、クロダイの誤検出率 8%、テッポウエビの誤検出率 0%、カニの誤検出率 0%、降雨の誤検出率 57%であった。

(3) **解析結果及び考察**：2009 年南潟竹柵内外でアサリ生残数が低かった 7 月 11 日から 8 月 28 日までの 48 日間の解析結果を図5・図6に示す。グラフは、WAV サウンドファイル 1 分毎のナルトビエイ検出回数を示している。この期間でナルトビエイの摂食音として検出された数はトータルで、竹柵内が 4275 回、竹柵外が 6035 回であり、ビデオによる食害観察結果よりはるかに多い検出数となった。解析を行った WAV サウンドファイルの中には、図5・図6で示すように 1 分間で 100 回を超えるような検出数を示すものもあったため、ナルトビエイと検出されたものを映像もしくは音の波形で確認をしたところ、潮の満ち引き時の波や干潮時の降雨をはじめとした背景音が誤検出されていることが確認された。背景音は食害音と比較してショットが連続して現れるため、今後この条件の違いを用いて背景音と食害音を弁別するアルゴリズムを実装する必要があることが明らかになった。昼間と夜間を比較すると、夜間により多く検出されており、今後のアルゴリズムの改良により夜間の食害状態を明らかにできる可能性が示された。

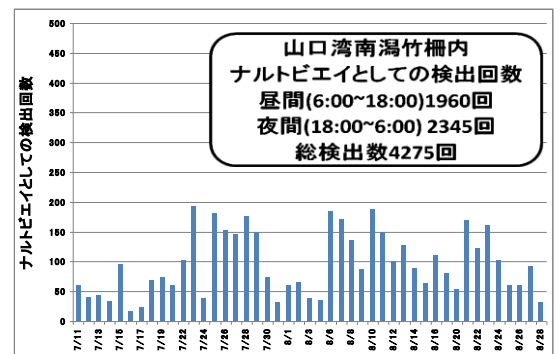


図5 竹柵内の検出回数(2009 7/11~8/28)

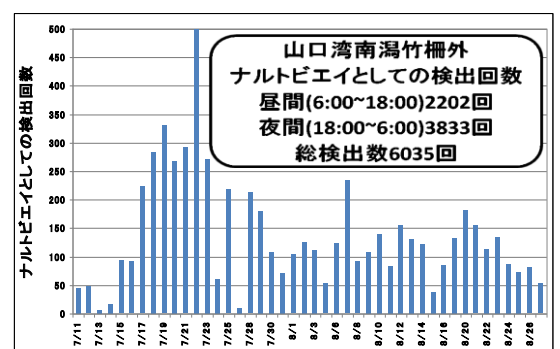


図6 竹柵外の検出回数(2009 7/11~8/28)

4. まとめ

今回の山口湾における二枚貝食が状況の実態調査では、南潟の調査ではナルトビエイによる食害が確認できなかったが、クロダイによる食害が数多く確認でき、南潟ではその影響が大きいと考えられる。今後は、クロダイの少ないより水深の深い地点において食害調査を実施する予定である。

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。