

ゼニガタアザラシの忌避技術学習効果確認試験法の考察

村田政隆, 柏谷和仁*, 小林万里**, 田谷嘉浩, 高橋志郎,
松本陽斗, 下町勝利*, 井筒慶汰*, 平野淳***

Consideration of testing method to confirm a learning effect for repelling technique on Harbor Seal (*Phoca vitulina*)

Masataka Murata, Kazuhito Kashiwaya*, Mari Kobayashi**,
Yoshihiro Taya, Shiro Takahashi, Haruto Matsumoto,
Katsutoshi Shimomachi*, Keita Izutsu* and Jun Hirano***

要 旨

近年、希少種のゼニガタアザラシによるサケの定置網漁の漁業被害が深刻化している。海獣と水産業の共生を図る中で、海獣忌避技術についても半世紀近く研究開発されてきているが、ゼニガタアザラシは学習能力が高く、「慣れ」が生じることにより、忌避技術の効果低減が懸念されている。

そこで、環境省北海道地方環境事務所が開発した忌避装置を用いて、ゼニガタアザラシの学習効果確認試験を実施し、その結果について考察した。

本試験で使用した忌避装置の外観を図1に示す。この忌避装置を、幼獣一頭を放した11×11×2mの生簀内全域に超音波が広がるように設置し、試験期間は約二週間を目安にして平成29年11月4日から試験を実施した。



図1 忌避装置外観

これまで実施してきた生簀試験では、ゼニガタアザラシに過度のストレスを与えることを避けるため、超音波による試験期間は2日間までとしていた。本試験では、長期観測を目標に、超音波を避けることができる、ゼニガタアザラシ休息用の浮島を試験的に配置した。本試験環境を図2に示す。

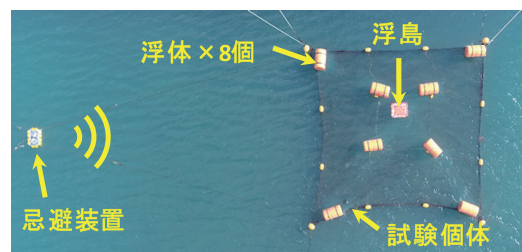


図2 試験環境

これまでの研究成果から、ゼニガタアザラシは、生簀に放されてから1日～2日経過すると、生簀環境に慣れる可能性が高いと考えられた。そこで、本試験では、最初の2日間を環境試験期間として超音波を発射せず、3日目から超音波試験を開始した。なお、超音波発射時間帯は、関係者等で協議し、午前10:00～11:00に定めた。ゼニガタアザラシの行動は、生簀上空からドローンで動画を記録する手法を基本とし、強風や雨天の場合は、固定カメラで撮影することとした。

* 株式会社仁光電機

** 東京農業大学

*** 環境省北海道地方環境事務所

責任著者連絡先 (Masataka Murata): murata@techakodate.or.jp

これまでの研究成果^{1) 2)} から、ゼニガタアザラシは超音波によりストレスを与えると、生簀の外周や四隅で停滞するか、生簀の外へ脱出する傾向があると思われた。言い換えれば、リラックス状態では中央部への出現頻度が高くなると考えられる。そこで、今回中央部に配置した4個の浮体で囲まれる図3に示す中央マスの出現傾向により、簡易的に試験個体のストレス状態を観測できると考えた。

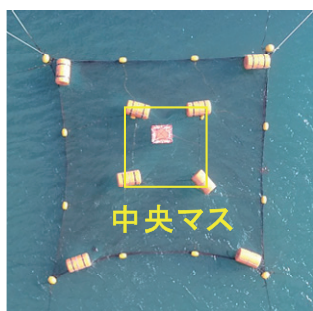


図3 簡易観測用の中央マス区分

しかしながら、本試験個体のリラックス用として配置した中央マス内の浮島は、超音波回避用としての機能も見据えている。本試験では超音波発射時に出現頻度が中央マスに集中する可能性もあるが、今回は今後につながる課題抽出も含め、中央マスの出現頻度についても調べることにした。本試験における撮影記録を表1に示す。なお、現場の判断で11月14日に試験個体を放獣したため、試験期間は11日間となっている。

表1 撮影記録

撮影日	機材	I : 超音波OFF	II : 超音波OFF→ON	III : 超音波ON
11/4	D	8:51:55 ~ 9:12:16 (0:20:21)	—	—
11/5	D	9:49:43 ~ 10:10:08 (0:20:25)	—	—
11/6	D	9:09:45 ~ 9:30:46 (0:21:01)	9:52:41 ~ 10:10:52 (0:18:11)	10:30:49 ~ 10:50:22 (0:19:33)
11/7	D	9:09:43 ~ 9:30:20 (0:20:37)	9:49:41 ~ 10:09:44 (0:20:03)	10:29:39 ~ 10:49:50 (0:20:11)
11/8	D	9:10:33 ~ 9:30:36 (0:20:03)	9:49:43 ~ 10:10:04 (0:20:21)	10:29:49 ~ 10:50:00 (0:20:11)
11/9	—	—	—	—
11/10	D	9:22:35 ~ 9:43:04 (0:20:29)	9:50:37 ~ 10:11:08 (0:20:31)	10:31:37 ~ 10:51:54 (0:20:17)
11/11	G	9:17:59 ~ 9:37:52 (0:19:53)	—	10:17:41 ~ 10:37:34 (0:19:53)
11/12	G	11:49:39 ~ 12:09:32 (0:19:53)	9:50:17 ~ 10:10:10 (0:19:53)	10:10:11 ~ 10:30:04 (0:19:53)
11/13	D	9:27:43 ~ 9:47:44 (0:20:01)	9:50:57 ~ 10:11:28 (0:20:31)	10:30:09 ~ 10:39:14 (0:09:05)
11/14	D	9:09:55 ~ 9:30:14 (0:20:19)	9:50:39 ~ 10:10:54 (0:20:15)	10:33:55 ~ 10:51:06 (0:17:11)

※機材 D:ドローン , G:固定カメラ(Gopro)

各動画について、潜水時刻、浮島上陸時刻、浮島以外の中央マス時刻、中央マス以外の出現時刻をそれぞれ調べ、まとめた結果を図4に示す。

撮影日	機材	I : 超音波OFF	II : 超音波OFF→ON	III : 超音波ON
11/4	D		—	—
11/5	D		—	—
11/6	D			
11/7	D			
11/8	D			
11/9	—	—	—	—
11/10	D			
11/11	G		—	
11/12	G			
11/13	D			
11/14	D			

左端：画像解析開始時間0 右端：約21分後 : データ無し

図4 試験個体の観測結果

区分Ⅱは、超音波が発射する午前10:00を境に前後10分間を狙って動画を記録した。ゆえに、区分Ⅱでは、前半と後半で何かしらの行動変化が見られることを期待したが、このまとめ方では傾向を捉えることができなかった。しかし、全体的な傾向としては、経過日数が長くなるほど、出現頻度が高くなると思われた。そこで、超音波OFF状態の区分Ⅰと超音波ON状態の区分Ⅲのデータを用い、出現頻度について検証した。観測日に対する試験個体の出現頻度をまとめた結果を図5に示す。

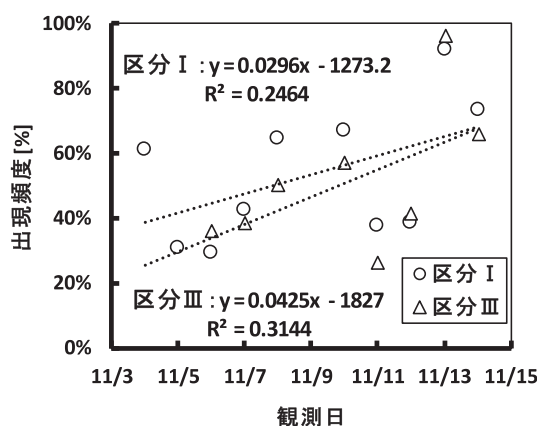


図5 試験個体の出現頻度 (全観測日)

超音波OFFの区分Ⅰ、超音波ONの区分Ⅲともに近似直線式は右肩上がりの傾向を示し、超音波の有無にかかわらず日数が経過するほど、出現する傾向がみとめられるが、決定係数 R^2 は0.5未満で低い。単相関係数 r から相関性について求めたところ、区分Ⅰ： $r=0.49$ 、区分Ⅱ： $r=0.56$ となり、やや相関が認められる程度であった。

ここで、悪天候時に撮影した固定カメラの映像の一例を図6に示す。



図6 固定カメラの映像例

試験個体が浮島に上陸しやすいように、生簀上面の網と水面の間に空間をつくる目的で設置した浮体は、死角を生じさせていることがわかる。試験個体の観測については十分に注視したが、死角の影響は大きかったと考え、ドローンによる空撮動画だけを用いて出現頻度をまとめ、その結果を図7に示す。

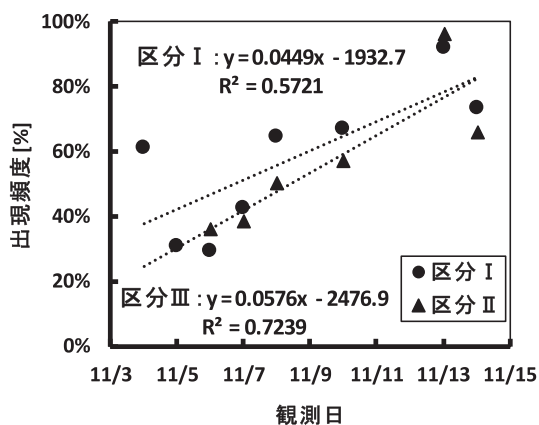


図7 試験個体の出現頻度（空撮観測のみ）

区分Ⅰと区分Ⅲでの近似直線式の決定係数が高くなった。単相関係数 r は、区分Ⅰ： $r=0.75$ 、区分Ⅱ： $r=0.85$ となった。この結果、 $r>0.7$ から、強い相関が認められ、やはり超音波の有無にかかわらず日数が経過するほど、出現する傾向があるといえる。

次に空撮動画から試験個体の軌跡を求めた一例を図8に示す。

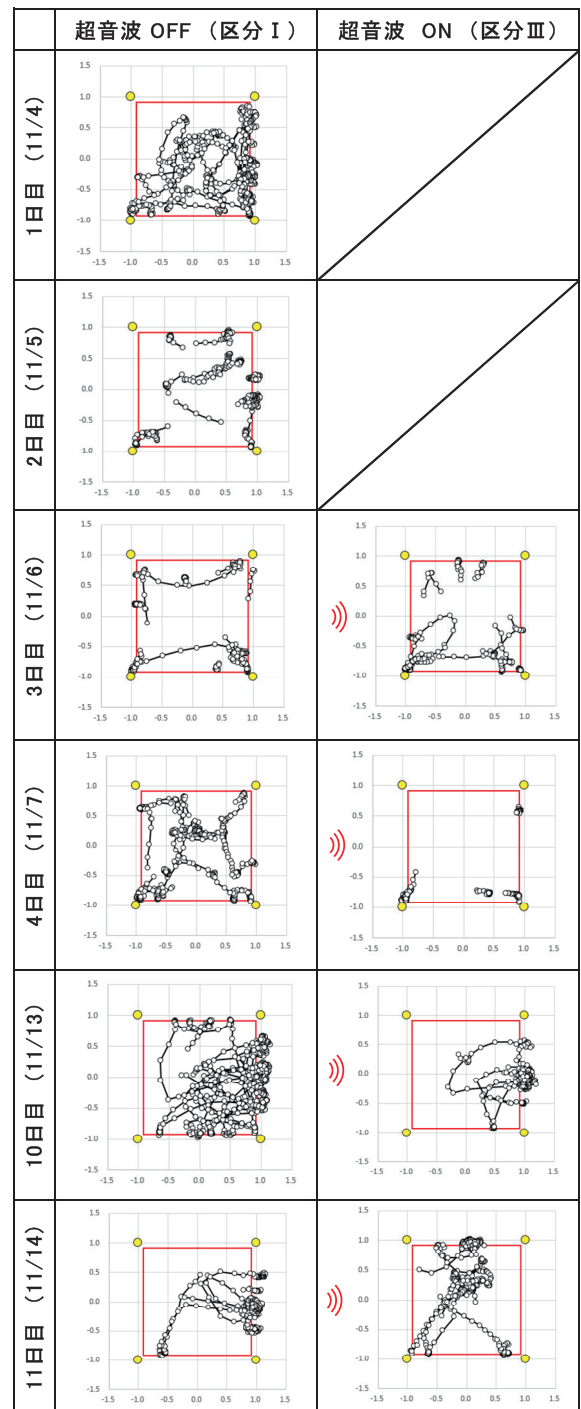


図8 試験個体の軌跡（画像解析結果）

本試験では、超音波によりストレスを与えると、生簀の外周や四隅で停滞するか、生簀の外へ脱出する傾向が現れると想定していた。この結果から、3日目、4日目、10日目は概ねそのような傾向が認められていると考える。また、リラックス状態では中央部への出現頻度が高くなることも想定したが、超音波OFF時では、3日目以外はその傾向を見受けられたと考えている。

10日目と11日目の軌跡から、経過日数が長くなると、超音波OFF時であっても常時生簀からの脱出を試みているように見受けられ、忌避行動を示していると考えた。よって、10日目と11日目における超音波ON状態は、忌避行動中の試験個体に忌避装置を稼動させた状態であったと推測する。

10日目の超音波OFF/ON状態を比較すると、同じような軌跡ではあるが、停滞時間が増加し、行動範囲は狭くなっているため、これまでの研究成果から、恐らく忌避装置の効果が認められている可能性がある。しかし、表1の撮影記録に示すように、10日目の超音波ON時の撮影時間は、他の撮影時間の半分以下と短時間であるため、推測に留まる。

11日目の超音波ON時は、これまで想定した忌避行動とは明らかに異なる結果となった。この時の動画を見ると、浮島に上陸したがってはいろのだが、うまく上陸できず浮島周辺を動き回る様子が見てとれる。この行動は、浮島設置目的に合致しており、忌避装置の影響を反映している可能性があると考ええる。

本試験の結果、試験個体に対しては、以下の成果を得たと考えている。

- ①試験日数が長くなるほど、超音波の有無に限らず、試験個体は生簀から脱出しようとする。
- ②本試験の最終日の行動から、忌避装置に対する「慣れ」は生じていないと推測する。

本試験では、忌避技術に対するゼニガタアザラシの学習効果（慣れ）を検証することは非常に難しいと感じた。このような試験は、ゼニガタアザ

ラシの生態を考慮し、生簀内の試験個体が脱出を試みることがない試験環境を整備することが重要だと考える。

しかしながら、野生のゼニガタアザラシを長期飼育することは難しいとも思われる。今後の改善内容としては、まず浮島を上陸しやすく改善し、ゼニガタアザラシがリラックスできる環境を整備することだと考える。そして、試験個体数を増やし、全体的な傾向で判断することが必要だと思われる。

なお、本試験は環境省北海道地方環境事務所請負業務にて実施した。

謝 辞

本試験において、ご多忙中の漁期であるにもかかわらず、ご協力頂いた襟裳興産殿に深く感謝申し上げます。また、本試験の実現・実施にあたりご指導・ご助言下さいました、北海道大学 藤森康澄教授、三谷曜子准教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 村田政隆、柏谷和仁、小林万里、佐鯉輝育、田谷嘉浩、高橋幸悦、加賀壽、高橋志郎：北海道立工業技術センター研究報告、第13号(2014)、P50-52
- 2) 村田政隆、柏谷和仁、小林万里、佐鯉輝育、田谷嘉浩、高橋志郎、萩原豊、中村徹也、高井英徳、蔵本洋介：北海道立工業技術センター研究報告、第14号(2016)、P25-30