

輸送中の照度によるアカアマダイ人工種苗の
放流直後の行動について（短報）

濱中雄一

京都府農林水産技術センター海洋センター

2010年3月

輸送中の照度によるアカアマダイ人工種苗の 放流直後の行動について（短報）

濱中雄一

Behavior of hatchery - reared red tilefish *Branchiostegus japonicus* immediately after release by a difference in illuminance under transportation (in Wakasa Bay)

Yuichi Hamanaka

キーワード：アカアマダイ，照度，輸送方法，種苗放流

アカアマダイ *Branchiostegus japonicus* 人工種苗の放流は、これまでは種苗生産数量が少なく、放流方法も確立していなかったこともあり、カゴ、バケツ、桶式など様々な放流方法が試行錯誤で行われてきた(尾崎, 2004)。しかし、今後は生産技術の向上に伴い、大量に、しかも迅速に放流する観点から技術開発を検討する必要がある。これに見合う放流方法としては種苗を搬送してきた水槽を海面で反転、放流する方法(水槽反転方式)が最も適しているといわれている(尾崎, 2004)。しかし、この方法では潜行せず海面に浮遊する放流魚はオオミズナギドリ *Calonectris leucomelas* やウミネコ *Larus crassirostris* などの海鳥に捕獲(捕食)される事例がしばしば観察され(京都府, 2006, 濱中, 2009)、放流初期の減耗要因になっていたが、これまで海鳥の被害を防御する具体的な方法がなかった。山本ら(2008)は低照度で中間育成をおこなったアカアマダイ種苗は放流後に速やかに潜行すると報告していることから、照度は本種の放流直後の行動と関連していると考え、異なる5つの照度条件で輸送し、放流直後の行動観察から海鳥の被害による減耗が軽減できるかを検討した。

放流は2009年3月17日に、Fig. 1に示す若狭湾西部の水深70 mの海域で行った。実験には独立行政法人水産総合研究センター宮津栽培漁業センターにおいて平均250 lxの環境下で飼育されてきた平均全長73 mm(全長範囲61~89 mm)の種苗を用いた。種苗の輸送には京都府農林水産技術センター海洋センターの調査船「平安丸」(183トン)を用い、1 kℓ水槽5基に収容して行った。収容密度は、擦れによる損傷を防止するため、1水槽当たり平均750個体とした。放流は同日に1回次、2回次の2回に分けて行った(合計7,575個体)。調査に用いた水槽の種類、遮光素材及び水槽の照度はTable 1に示した。水槽は、A~Dは黒色のポリエチレン製、Eは透明のポリカーボネート製を用いた。各水槽の遮光には、水槽Aは黒色のポリエチレン製土嚢袋、

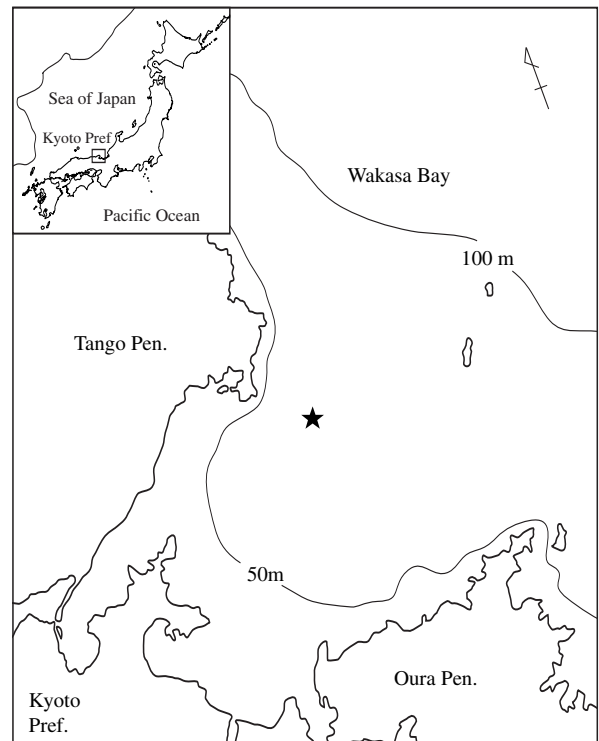


Fig. 1 A map showing the release point of the red tilefish *B. japonicus* in western Wakasa Bay. (★ Release point depth : 70 m)

水槽Bは直径25 mmの観察穴が10カ所開けてある厚さ15 mmの木製の合板、水槽Cは一般に仔稚魚の飼育等に用いられるポリエチレン製の遮光ネット(商品名: ワイドスクリーン)の素材を用いた。また、水槽DとEは遮光しなかった。水槽の照度は、照度計(ミノルタデジタル照度計T-1)を用いて、水面直上を任意に10カ所測定した。水槽の1回次および2回次の平均照度は、水槽Aが0.7 lxおよび1.4 lx、水槽Bが348.4 lxおよび438.2 lx、水槽Cが1,537 lxおよび3,278 lx、水槽Dが48,940 lxおよび38,680 lx、水槽Eが57,270 lxおよび41,900 lxであった。なお、輸送時間は1、2回次とも約

Table 1 Material and illumination of tank, and shading on transportation the red tilefish *B. japonicus* were accommodated

Tank	Material of tank(color)	Material used for shading	Illuminance (lx)**	
			First release	Second release
A	Polyethylene (black)	Sand bag of polyethylene	0.7 ± 0.5 (0.2 - 1.7)	1.4 ± 1.0 (0.2 - 3.4)
B	same	Wooden lid (10 holes of 2.5 cm in diameter)	348.4 ± 166.9 (144.0 - 587.0)	438.2 ± 196.3 (142.0 - 724.0)
C	same	Net for cultivation in polyethylene	1,537 ± 314.7 (1,020.0 - 2,200.0)	3,278 ± 1,481.7 (2,100.0 - 6,290.0)
D	same	No shade	48,940 ± 13,341.9 (22,600.0 - 57,500.0)	38,680 ± 10,885.0 (14,400.0 - 47,200.0)
E	Polycarbonate (transparent)	No shade	57,270 ± 2,296.8 (53,500.0 - 61,400.0)	41,900 ± 11,808.0 (15,900.0 - 52,500.0)

** Mean(range)

50分、放流時の天候は1回次が晴れ、2回次は晴れ時々曇りであった。水温は、飼育水槽では11.8℃、輸送水槽では12.2～12.5℃、放流海面では12.1℃および12.7℃であった。

放流直後の行動を観察するために、1つの水槽から種苗10個体を取り上げ、20ℓのバケツに移し、海面上でゆっくりと放流した。放流は回次ごとに各水槽で5回繰り返し（各水槽 回次合計100 個体）、水槽E, A, D, C, Bの順で放流した。行動の観察時間は放流直後の1分間とし、その間の行動を次の3つのパターンに区分した。① 数秒以内に直ぐ潜行（以下、「速やかに潜行」）、② 観察時間内に緩慢に潜行（以下、「緩慢に潜行」）、③ 潜行せず海面に漂う（以下、「浮遊」）であった。

各水槽の行動パターン別の個体出現頻度を放流回次毎にFig. 2に示した。行動パターンのうち「速やかに潜行」の個体出現頻度は、1 lxの水槽Aが1回次68.0%、2回次86.0%、350 lx以上の水槽B～Eでは2.0～12.0%で、水槽Aは他の水槽に比べ「速やかに潜行」の個体出現頻度が顕著に高かった。水槽間での「速やかに潜行」の個体数の有意差を回次毎に検定 (scheffeの多重比較) したところ、水槽Aは水槽B～Eよりも有意に多かった ($p < 0.01$)。一方、水槽B～E間には有意差はみられなかった ($p > 0.05$)。魚類は低照度の方が安静になるといわれていることから (水沢, 1988, 鈴木ら, 2004)、低照度の環境下で輸送することで種苗が安静に保たれ、放流後に「速やかに潜行」する個体の出現頻度が高くなったと考えられた。山本ら (2008) は、アカアマダイ種苗を水面の照度が100 lx以下の遮光環境と遮

光しない環境で60日間中間育成後に放流した結果、素早く潜行した個体は前者が83.7% (113尾)、後者が31.3% (35尾) であったことを報告し、放流時に種苗を素早く潜行させるには、100 lx 以下の遮光環境で中間育成することが有効であることを示唆した。本研究に供した種苗は、平均照度250 lxの環境下で77日間中間育成されたものであったが、水槽Aの「速やかに潜行」した個体の出現頻度は68.0%および 86.0%と高い値を示した。したがって、100 lx以上の照度で中間育成された種苗であっても、放流直前までの50分間程度約1 lxの照度環境に置くことで、「速やかに潜行」する個体の出現頻度を高めることができることを示している。「緩慢に潜行」の個体出現頻度は、水槽Aの28.0%および10.0%に対し、水槽B～Eでは54.0～94.0%で多かった。また、「浮遊」の個体出現頻度は水槽Aでは両回次とも4.0%であったのに対し、水槽B～Eでは1回次が4.0～16.0%、2回次は4.0～44.0%であった。放流海域では到着時にいなかったオオミズナギドリを主体とした約100 尾の海鳥が放流時には飛来し、海面に浮遊している放流種苗を捕獲していた。また、オオミズナギドリは盛んに潜水を繰り返し、海中から浮上時には魚類をくわえている姿が観察された。放流後の「速やかに潜行」する個体 (平均全長132 mm) の遊泳速度は、30.6 cm/sec (京都府 2005) と速いことから、「速やかに潜行」する個体は海鳥に捕獲される機会は少ないと考えられる。したがって、オオミズナギドリが海中で捕獲していたのは「緩慢に潜行」した個体と推察された。オオミズナギドリは潜水能力が高いので

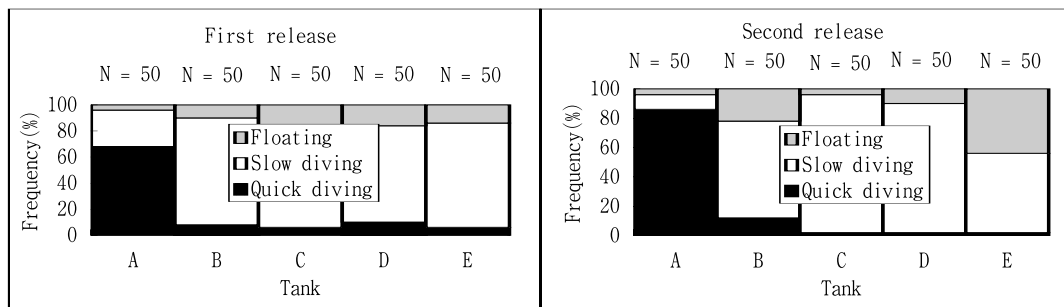


Fig. 2 Frequency of behavior patterns of the red tilefish *B.japonicus* immediately after release.

(Oka, 1994)、「浮遊」していなくても「緩慢に潜行」する個体は捕獲されやすいことから、「緩慢に潜行」や「浮遊」の出現割合が高い水槽B～Eは放流初期の減耗が大きかったと考えられた。

以上のことから、放流直後の海鳥からの減耗を軽減するには、1 lx程度の低照度に遮光した環境下でアカアマダイ種苗を輸送すれば、放流時に種苗を「速やかに潜行」させることができ、オオミズナギドリなど海鳥による海面および海中での捕獲（食）を防ぐことができると考えられた。なお、放流直後には浮遊や緩慢に潜行する個体は魚類等に捕食されやすいことが考えられるが、今回の放流では魚類の来遊や捕食は観察されなかった。

本研究では照度設定が約1 lxおよび約350～57,000 lxであり、山本ら（2008）が有効とした約100 lxの照度環境は設定できなかった。今後、輸送中の照度を100 lx前後に設定し、「潜行」個体の出現頻度を調べることも必要と考えられた。

文 献

- 京都府，2005. アカアマダイ，平成16年度水産資源増殖ブランド・ニッポン推進対策事業栽培漁業関係技術開発事業（魚類Aグループ）報告書，京都1 - 12.
- 京都府，2006. アカアマダイ，平成17年度栽培漁業関係技術開発事業（魚類Aグループ），京都1 - 12.
- Oka N, 1994. Underwater feeding of three shearwaters : Pale-footed (*Puffinus carneipes*), sooty (*Puffinus griseus*) and streaked (*Calonectris leucomelas*) Shearwaters. *J. Yamashina Inst. Ornithol.* **26**: 81 - 84.
- 濱中雄一，2009. アカアマダイ種苗の放流方法の検討，平成20年度栽培漁業技術実証試験結果報告書，112 - 117.
- 濱中雄一，2009. アカアマダイの放流初期の生態解明及び追跡調査，平成20年度栽培漁業技術実証試験結果報告書，299 - 302.
- 水沢亮馬，1988. 養魚池の明るさ，魚と卵，**157**: 39 - 43.
- 尾崎 仁，2004. 京都府におけるアカアマダイ種苗の放流方法の検討，平成15年度日本海ブロック増養殖研究会講演要旨集，30 - 30.
- 鈴木勝也，高木 力，鳥澤真介，宮下和士 2004. 異なる光環境下における魚群の行動特性について，数理水産科学，1 - 6.
- 山本健也，南部知秀，2008. アカアマダイ種苗は中間育成中の照度に影響を受ける，2008年度水産研究成果情報，（独）水産総合研究センター.