

トラフグの産卵生態

柴田玲奈^{*1}・青野英明^{*1}・町田雅春^{*2}

Spawning Ecology of Tiger Puffer, *Takifugu rubripes*

Rena SHIBATA^{*1}, Hideaki AONO^{*1}, and Masaharu MACHIDA^{*2}

Abstract Tiger puffer (*Takifugu rubripes*) is a commercially important fish species in Japan, and many ecological studies and rearing experiments have been conducted on this species. Information on the spawning ecology in the wild, and especially the effects of environmental factors have been reported in the literature but this information has not been summarized. So, we reviewed spawning ground, spawning season, environment, distribution and post-hatching migration with growth from the spawning ground to the East China Sea, Yellow Sea and coast of Kyusyu, with special reference to the effects of water temperature.

Key words: tiger puffer, spawning ecology, distribution, migration

トラフグ *Takifugu rubripes* は、我が国で漁獲されるフグ類の中では最も高価な魚種である。トラフグ養殖の歴史は古く、1935年頃から畜養技術の開発、1954年には長崎水試による人工孵化と稚魚までの飼育養成が行われた（藤田、1962）。1965年頃から種苗放流が始まり、放流場所の拡大とともに1985年から放流技術開発調査事業により人工種苗の大量生産に向けて、天然における生態調査や多くの飼育実験が盛んに行われるようになった。産卵に関しては効果的な種苗生産を行うため採卵促進のホルモン投与等に関する知見が多く蓄積されている。しかし、天然海域における産卵生態、とりわけ環境要因が及ぼす影響に関する知見は散見されるのみで、まとまった総説も見られない。本報告では、産卵回遊や生殖機構について今までの知見を整理し、それらに関連する水温の知見も併せて概説した。

産卵場

トラフグは、我が国では北海道南部から鹿児島までの太平洋沿岸、日本海沿岸大陸側ではウラジオストック、朝鮮半島、中国大陸、台湾までの日本海、渤海、黄海、東シナ海に分布している。我が国における主な産卵場としては、不知火海湾口、有明海湾口、福岡湾口、関門海峡一帯、尾道周辺海域、備讃瀬戸、伊勢湾口安乗沖、若狭湾、能登島および秋田・天王町沿岸などが知られている（藤田、1996）（Fig. 1）。産卵期は南が早く北が遅い傾向にあり（藤田、1988）、九州西岸は3月下旬～5月中旬（藤田、1962）、瀬戸内海では4月下旬～5月（藤田、1962；Kusakabe *et al.*, 1962）、伊勢湾口部で4月上旬～下旬、若狭湾で4月～5月（藤田、1988）である。九州から伊勢湾口にかけての産卵水温は14～18℃、産卵床は水深10～50mの海底で、流速は速く、底質は貝殻混じりの細砂～粗礫に形成される（鈴木、2001）。

産卵行動についての報告はないが、飼育水槽（3m深）の約1m程度の水深において複数の雄が数日間に

2006年1月6日受理 (Accepted on January 6, 2006)

^{*1} 中央水産研究所 〒238-0316 神奈川県横須賀市長井6-31-1 (National Research Institute of Fisheries Science, 6-31-1 Nagai, Yokosuka, Kanagawa 238-0316, Japan)

^{*2} 南伊豆栽培漁業センター 〒415-0156 静岡県加茂郡南伊豆町石廊崎183-2 (Minamiizu Station, National Center for Stock Enhancement, 183-2 Irouzaki, Minamiizu, Kamo, Shizuoka 415-0156, Japan)

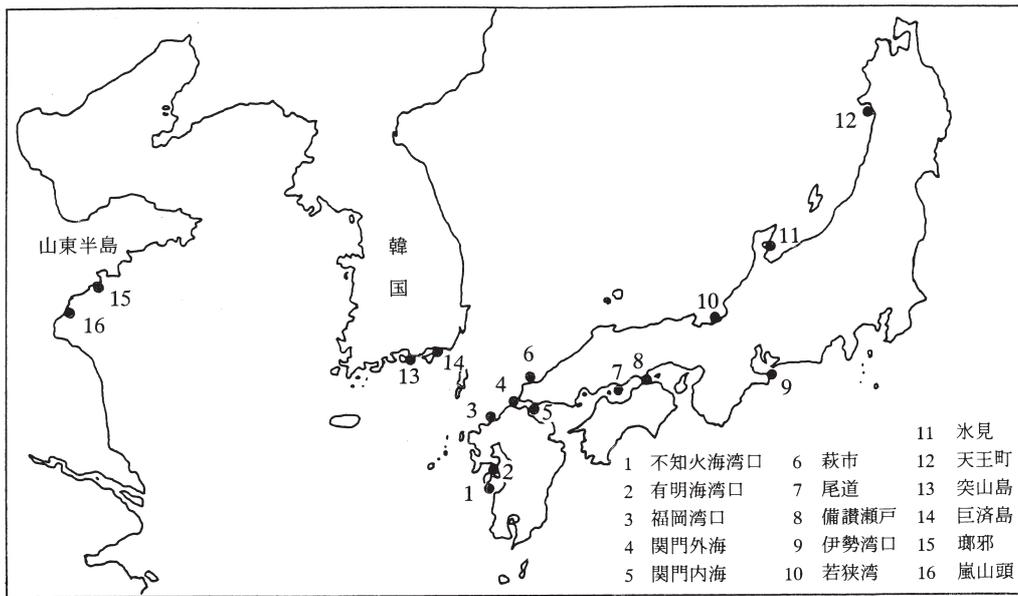


Fig. 1. トラフグの産卵場の分布と場所 (藤田, 1996).

わたり雌を追尾し、その後自然産卵が行われ、正常にふ化したことが確認されている (町田, 未発表)。Tokai *et al.*, (1993) の報告では、瀬戸内海のトラフグを対象とした漁業者が産卵場で複数の雄が雌を追尾する行動を目撃しており、水槽内で観察された行動と一致していることから、トラフグは雌1尾に対し複数の雄が関与するといった産卵行動を示す可能性が高いと思われる。産卵は1回あるいは極めて短期間に完了し (Kusakabe *et al.*, 1962), 放卵後雌は産卵場を去るが、雄は産卵場に留まり、複数の産卵に関与する。以上のような産卵習性及び漁具特性から、産卵親魚を対象とした漁業では、漁獲物の性比が雄に偏る傾向がある (藤田, 1962; 神谷ら, 1992)。

ふ化・仔稚魚

卵は球形の沈性粘着卵であり、飼育実験では、ふ化までに7~12日を要し、平均水温 (:) とふ化までの所要時間 (T: 日) の関係は $T = 42.655 - 2.0596$ で表される (立石, 1984) (Fig. 2)。生殖腺原基はふ化後7日後には形成され、卵巣の分化は、ふ化後45~50日、精巣の分化はふ化後55日以降に判別できる (松浦, 1997)。

仔・稚魚期 (5~6月) は、産卵場近くの淡水の影響の強い汽水域に集まり、稚魚期 (7~8月) には次第に沖へ行き、それ以降さらに遠方へ移動する (佐藤ら, 1995)。

移動・産卵回遊

九州や瀬戸内海では、トラフグ幼魚は7月に全長40~50mm, 8月に70~100mmに成長し、干潟の沖で小型定置網や小型底びき網に入網し始めるが、10月末に水温の降下が始まると、16前後を境にして内海の沖合や湾口に移動を始める。当歳魚は、湾内に留まるも

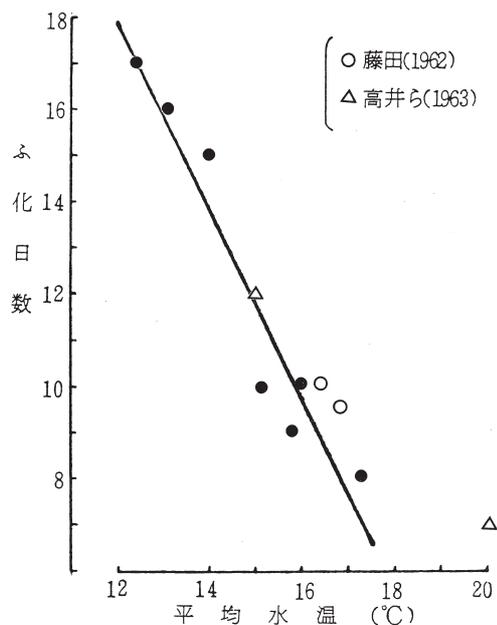


Fig. 2. トラフグ卵の水温とふ化日数との関係 (立石, 1984).

のと外海との連絡水域に移動するものがある。13～14以下ではほとんど摂餌なくなり成長も止まって海底の砂泥中に埋没して越冬する（藤田，1996）。

トラフグの分布・回遊は産卵場と関連して発育段階毎に生息海域がある程度限定される。瀬戸内海のトラフグは当歳魚から漁獲対象となり、成長するに従い関門海峡及び豊後水道から外海へ移動し（Fig. 3），それ以降は外海域（黄海，東シナ海など）で生息する（佐藤ら，1995）。花淵（1982）は漁場の漁獲努力量の推移から、トラフグの分布は9月に黄海域，11月には黄海の全域に広がると同時に済州島にも南下し，1月には済州島から九州沿岸域へ広がって3，5月には九州沿岸により接近すると報告している。この移動・回遊は水温の低下とともに行われ，これらの群には未成魚と成魚が含まれ，成魚については日本沿岸への産卵回遊群と，産卵時期がやや遅い韓国沿岸の産卵場への回遊群から構成されている（佐藤ら，1995）。雄は2歳，雌は3歳で成熟する（山口県・福岡県，1986）。田川ら（1996）や内田ら（1991）の標識放流試験結果では，東シナ海，黄海，玄界灘，豊後水道域などにおいては幼魚期，未成魚期及び成熟期に産卵場の異なる群が混じ

り合うことが報告されており，尾道周辺海域を産卵場とする群では，産卵期に放流した成魚が翌年再び同じ産卵場に回帰することが標識放流試験結果により証明されている（佐藤ら，1999）。トラフグの回遊と水温の関係に関する一例として，浅海定線の観測データを用いて解析した結果，尾道周辺を産卵場とする群では，3月における回遊経路上の九州沿岸の底層水温と尾道周辺の産卵親魚の盛漁期の間に一定の関係が認められ，3月の回遊経路上の水温により4～5月にかけての産卵場周辺の親魚対象漁業の盛漁期がある程度予測可能であった*1（Fig. 4）。以上のことは回遊途上海域での水温を指標として，主要な産卵群の来遊時期を予測可能とするものと思われる。

成熟

東シナ海・黄海の延縄漁で漁獲されたトラフグの生殖巣の観察より，雄は黄海からの南下時にすでに成熟を開始しているものも出現しているが，雌では南下後沿岸に向かう途中で成熟を開始することが知られている（松浦，1993）。また，鈴木ら（1996）は瀬戸内海の

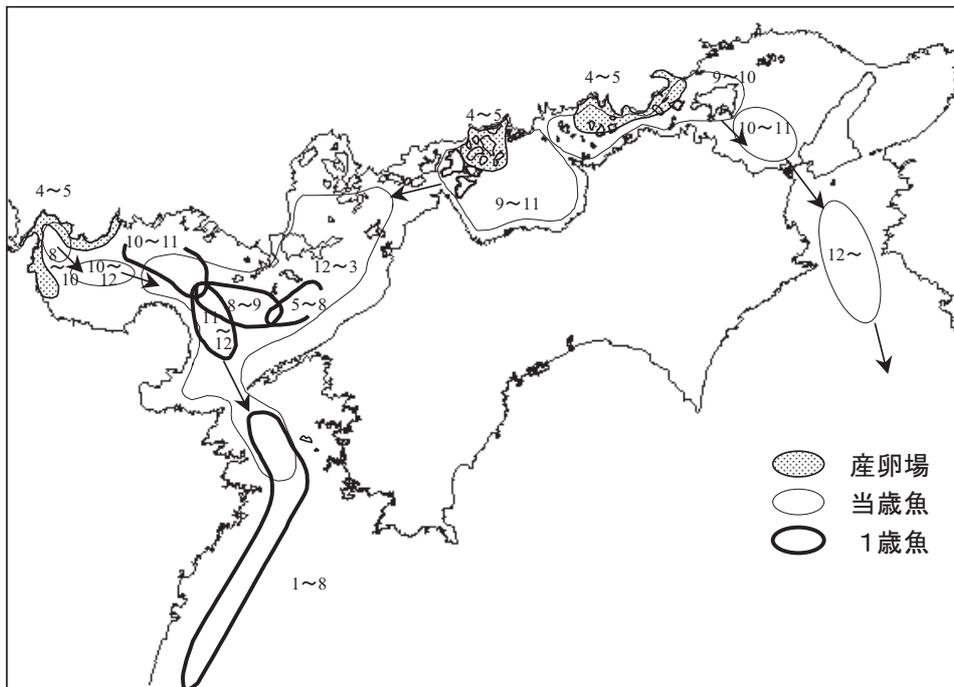


Fig. 3. 瀬戸内海におけるトラフグの年齢別の漁期，図中の数字は月（平成元年度広域資源培養管理推進事業報告書，1991；檜山，1981；伊東・山口，1987）。

*1 柴田玲奈・佐藤良三・鈴木伸洋，1997：瀬戸内海中西部におけるトラフグの盛漁旬と水温の関係，平成9年度日本水産学会秋季大会講演要旨集，p.183.

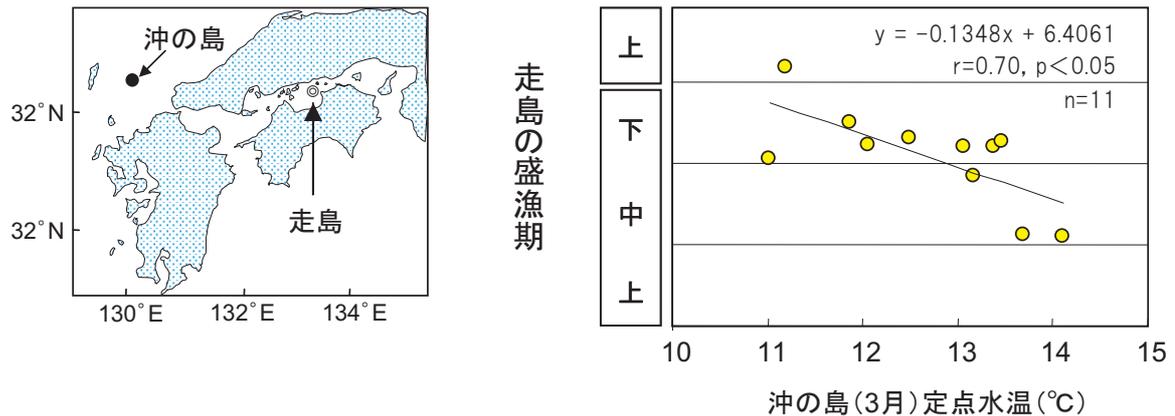


Fig. 4. 3月における回遊途上海域(沖の島)の水温と産卵場周辺(走島)での盛漁期の関係。

産卵場近傍で漁獲されるトラフグの成熟について、雄の精巢はほぼ成熟状態にあるが、卵巣は最終成熟に至っていないことを報告しており、雄の方が一般の魚類で見られるよりかなり早くから繁殖の準備に取りかかり、産卵場には遅くまで滞留し、繁殖に寄与しているのが特徴である(松浦, 1993)。

その他

トラフグには幼時雌雄同体現象は認められていない(松浦, 1994)が、未成魚や成魚については雌雄同体個体の出現が報告されている(鈴木, 1997)。

また、特異的現象としてトラフグ属の魚類については天然交雑が認められている。トラフグ属6種の核型は互いによく類似し、遺伝的にも非常に近縁な関係にあり、このことがこの属における天然交雑フグの出現原因の一つであるとされている(Miyaki *et al.*, 1995)。

トラフグは近年の漁獲量減少に伴い、九州・山口北西海域や伊勢湾・三河湾での資源回復計画によるTAE(漁獲努力量の総量管理対象)種に選定されている。トラフグ資源にとって、水温は再生産、加入、成長に与える影響が大きいと考えられることから、資源の回復を考慮する上でも、その産卵生態に与える水温の影響について早急に把握する必要があると思われる。

文 献

藤田矢郎, 1962: 日本産主要フグ類の生活史と養殖に関する研究. 長崎水試論文集第2集, pp. 1-121.

藤田矢郎, 1988: 日本近海のフグ類. 水産研究叢書, 39,

日本水産資源保護協会, 東京, pp.1-128.

藤田矢郎, 1996: トラフグの生物学. さいばい, 79, 15-18.

花淵信夫, 1982: 黄海・東シナ海におけるフグ類について. 漁業資源研究会議・西日本底魚部会報, 10, 37-45.

広島県・山口県・福岡県・大分県・宮崎県・高知県・愛媛県, 1991: 平成元年度広域資源培養管理推進事業報告書 瀬戸内海西ブロック, 2-79.

檜山節久, 1981: 山口県内海域におけるトラフグ資源の管理について. 山口県内海水試報告, 8, 40-50.

伊東 弘, 山口義明, 1987: 瀬戸内海中西部海域におけるトラフグの分布と移動. 漁業資源研究会・西日本底魚部会報, 15, 19-28.

神谷直明, 辻ヶ堂 諱・岡田一宏, 1992: 伊勢湾口部安乗沖におけるトラフグの産卵場. 栽培技研, 20, 109-115.

Kusakabe D., Murakami Y., and Onbe T., 1962: Fecundity and spawning of a puffer, *Fugu rubripes* (T. et S.) in the central waters of the Inland Sea of Japan. *J. Fac. Fish Husb. Hiroshima Univ.*, 4, 47-79, 8pls.

松浦修平, 1994: トラフグ生殖腺の性分化過程. 水産増殖, 42, 619-625.

松浦修平, 1993: トラフグの性成熟と回遊. 魚類学雑誌, 40, 128-129.

松浦修平, 1997: 生物学的特性. 「トラフグの漁業と資源管理」(多部田 修編), 恒星社厚生閣, 東京, pp. 16-27.

Miyaki K., Tabeta O., and Kayano H., 1995: Karyotypes in six species of pufferfishes genus *Takifugu* (Tetraodontidae, Tetraodontiformes)

- Fish. Sci.*, **61**, 594-598.
- 佐藤良三, 鈴木伸洋, 柴田玲奈, 山本正直, 1999: トラフグ *Takifugu rubripes* 親魚の瀬戸内海・布刈瀬戸の産卵場への回帰性. 日水誌, **65**, 689-694.
- 鈴木伸洋, 岡田一宏, 神谷直明, 1996: トラフグ生殖腺の性分化過程と性比. 南西水研報, **29**, 39-48.
- 鈴木伸洋, 1997: 天然トラフグにみられる間性生殖腺の組織学的検討. 南西水研報, **30**, 101-113.
- 鈴木伸洋, 2001: 中回遊型魚類の産卵場形成要因の解明. 中回遊型魚類の回帰特性の解明と資源管理技術の開発, 研究成果**369**, 農林水産技術会議事務局, pp.44-55.
- 田川 勝, 伊東正木, 1996: 東シナ海・黄海で実施した標識放流結果からみたトラフグの回遊生態. 西水研報, **74**, 73-83.
- 高井 徹, 松井 魁, 1963: トラフグの種苗生産に関する予察的研究. 水産増殖, 臨時号**2**, 1-7.
- 立石 健, 1984: トラフグ種苗生産の現状と要点ならびに問題点. 水産における技術開発の現状と展望, 技術情報センター, 大阪, pp.80-91.
- Tokai T., Sato R., Ito H., and Kitahara T., 1993: Year-class strength of the ocellate puffer around a spawning area in the Inland sea of Japan. *Nippon Suisan Gakkaishi*, **59**, 245-252.
- 内田秀和, 伊東正博, 日高 健, 1990: トラフグの資源生態に関する研究 - 標識放流結果からみた筑前海産トラフグの分布と移動 -. 福岡水試研報, **16**, 7-14.
- 山口県, 福岡県, 1986: 昭和60年度放流技術開発事業報告書トラフグ, pp.1-99.