

短報 Chattonella antiqua 赤潮の養殖ブリに対する影響 — 養殖ブリに対する暴露試験 —

西広海・田原義雄・徳永成光・久保満・吉満敏¹⁾・中村章彦

1) 鹿児島県商工労働水産部水産振興課

要 約

鹿児島県における *Chattonella antiqua* (以下、「*C. antiqua*」と記載) による赤潮は、2009年と2010年には八代海で大規模赤潮が発生し、2年連続で大被害を与えるなど、魚類養殖業に深刻な影響を与えている。本稿では、2010年に発生した *C. antiqua* 赤潮の養殖ブリに対する影響を暴露試験により把握し、考察した。

ブリを *C. antiqua* 赤潮に暴露したところ、細胞密度が 150cells/ml 程度からブリのへい死がみられ、赤潮が発生している現場海域では、細胞密度がこれ以上になると、ブリがへい死すると推察された。また *C. antiqua* の存在する水深、時間帯にかかわらず、一定以上の細胞密度であれば養殖魚をへい死させると推察された。

鹿児島県における *C. antiqua* による赤潮は、1988年以降、八代海において確認され、しばしば本県の魚類養殖業に対して被害をもたらしてきた¹⁾。*C. antiqua* 赤潮はこれまでの発生事例によると、100cells/ml以下といった着色を伴わない低密度でも養殖ブリをへい死させた事例があり、他の有害プランクトンによる赤潮より、いわゆる毒性が高い種であると、地元漁業者には広く認識されている。*C. antiqua* 赤潮の毒性を把握するには、*C. antiqua* が増殖した海水にブリ等の供試魚を暴露し、そのへい死状況を観察する必要があるが、自然界で発生した *C. antiqua* についての細胞密度別、発生時間帯別、水深別の毒性についての知見は少ない。本稿では、2010年に発生した *C. antiqua* 赤潮の養殖ブリに対する影響を暴露試験により把握し、考察することにより、今後の *C. antiqua* 赤潮発生に対して、漁業被害の軽減を図る一助とする。

なお、各調査・試験については、水産庁委託事業(漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業のうち赤潮・貧酸素水塊漁業被害防止対策事業「八代海・鹿児島湾における有害赤潮等分布拡大防止」)で実施した。

材料及び方法

ブリが *C. antiqua* に暴露された時の耐性を把握するため、長島町脇崎地先(図1)で細胞密度別、時間帯別、水深別に暴露試験を実施した。

当所で飼育し、5日間餌止めしたブリ(魚体重 439 ~ 706g)を、漁業指導取締兼調査船「おおすみ」で試験地まで輸送し、供試魚として使用した。暴露試験は試験地に停泊した「おおすみ」船上で行った。直前に目的の水深の *C. antiqua* の細胞密度を確認し、採水器(株式会社離合社製 リゴ- B号採水器)で海水を採取して小型水槽(90L)に収容し、通気で水槽内の DO(溶存酸素量)を維持した状態でブリ2尾を入れて *C. antiqua* に暴露し、ブリのへい死状況等を観察した。なお、*C. antiqua* の属するラフィド藻綱の細胞は、細胞壁等の外皮構造を持たないため壊れやすく²⁾、通気による気泡の物理的刺激で、*C. antiqua* の細胞の変形、破裂等が発生する可能性が考えられるので、通気量は飼育海水中の DO が 4mg/L 以上となる必要最低限とした。試験中の DO は、多項目水質計(HYDROLAB社製 DataSonde5)を用いて定期的に確認した。試験期間中(7/24 ~ 25)に、細胞密度、採水層、採水時刻などを違えて採水し、合計5回の暴露試験を実施した。

結 果

表1にブリに対する *C. antiqua* の暴露試験結果を示す。

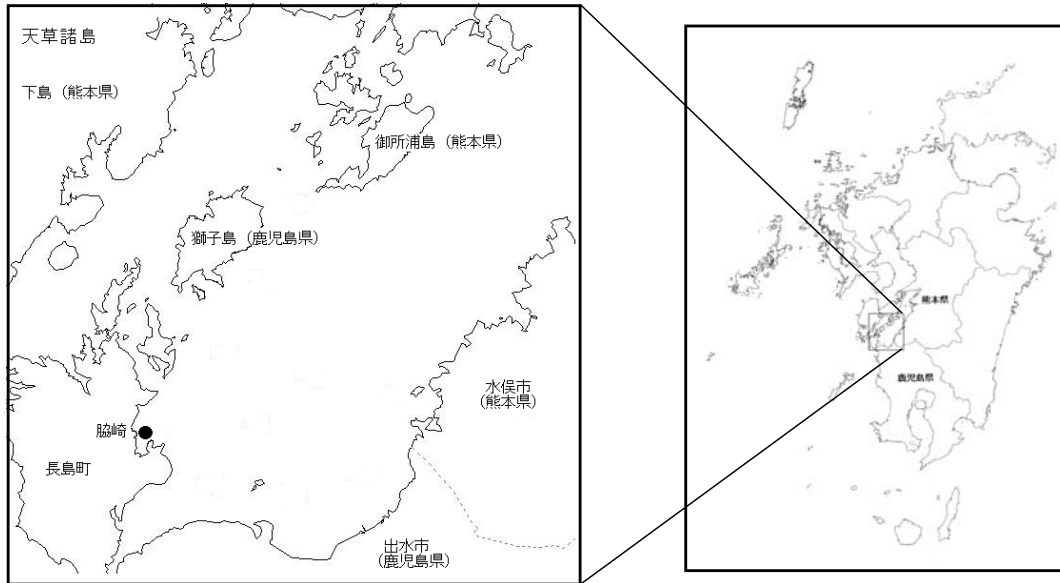
合計5回の暴露試験の結果、*C. antiqua* の密度が 150cells/ml 程度からブリのへい死がみられた。

C. antiqua を採集した水深別のブリのへい死状況は、5m層の *C. antiqua* は、143cells/ml ではへい死さ

せたが、底層の *C.antiqua* は、134cells/ml ではへい死がなく、313cells/ml ではへい死させた。

時間帯別のへい死状況は、深夜における *C.antiqua* は、254cells/ml ではブリをへい死させた。また、早朝の *C.antiqua* は、177cells/ml で、供試したブリ2尾のうち1尾は今回の暴露試験の中で最短の45分後にへい死させ、もう1尾も3時間以内にへい死させた。

表2に、暴露試験時の水質の測定結果を示す。水温をみると、長時間かかった試験③や、朝の気温上昇時に実施した試験⑤では水温が上昇したが、他の試験では変動は小さかった。DOの最低値は試験③における3.34mg/L（溶存酸素飽和度47.80%）であったが一時的であり、おおむねDOは4.0mg/L以上を維持した。



●：暴露試験実施場所

図1 暴露試験実施場所

表1 ブリに対する*C.antiqua*の暴露試験結果

試験No.	試験の目的	試験開始日時	採水した水深 (m)	暴露密度 (cells/ml)	結果 (へい死状況)
①	ブリに対するへい死密度の把握	7月24日 16:00	5	143	2時間30分後に1尾 (615g) へい死 9時間45分後に1尾 (620g) へい死
②	底層の <i>C.antiqua</i> のブリに対する毒性	7月24日 16:00	25	313	50分後に1尾 (683g) へい死 3時間14分後に1尾 (439g) へい死
③	底層の <i>C.antiqua</i> のブリに対する毒性	7月24日 19:30	25	134	14時間30分後までへい死せず ※供試ブリはほとんど遊泳せず。
④	深夜の <i>C.antiqua</i> のブリに対する毒性	7月25日 1:20	5	254	2時間16分後に1尾 (482g) へい死 3時間30分後に1尾 (706g) へい死
⑤	早朝の <i>C.antiqua</i> のブリに対する毒性	7月25日 8:00	0	177	45分後に1尾 (663g) へい死 2時間40分後に1尾 (637g) へい死

表2 暴露試験時の水質の測定結果

試験 No	水温 (°C)	塩分 (psu)	DO (mg/L)	DO (%)
①	26.2~27.2	30.8~30.9	3.7~ 5.8	54.6~ 86.4
②	24.4~25.8	31.9~32.0	3.7~ 6.2	52.0~ 87.5
③	24.6~27.2	32.0	3.3~ 4.6	47.8~ 64.8
④	24.9~25.0	30.9	4.6~ 7.9	67.7~113.4
⑤	26.5~29.2	—	5.3~ 5.5	—

考 察

C. antiqua による赤潮では、1988年に東町幣串地先で発生した際には41cells/mlで、1989年に同じく東町脇崎地先で発生した際には100cells/mlでブリがへい死しており、赤潮による着色を伴わない低い細胞密度でもへい死が起きている^{3, 4)}。このため、最低致死細胞密度を把握しておく必要がある。

今回、試験に供したサイズのブリ（魚体重439～706g）では、*C. antiqua*の細胞密度が150cells/ml程度からブリのへい死がみられたことから、赤潮が発生している現場海域で細胞密度がこれ以上になると、ブリがへい死すると推察される。岡市ら⁵⁾は、当時*Hornellia* sp.と呼ばれていた*C. antiqua*（のちに香川県赤潮発生記録では本種として記載）を用いて、赤潮発生時の赤潮海水を適宜希釈してハマチに対して暴露試験を行い、110cells/mlで平均130分で死亡したと報告しており、今回の結果とも一致する。

地元の漁業者の間では、これまで発生した*C. antiqua*赤潮の経験から、「底層の*C. antiqua*は毒性を持たない」、「夜間の*C. antiqua*は魚をへい死させない」のではと考えられていたが、試験の結果、底層の*C. antiqua*は低密度（134cells/ml）ではへい死がみられなかったが、高密度（313cells/ml）ではへい死させた（表1）。また、深夜における*C. antiqua*は、高密度（254cells/ml）ではブリはへい死し、また早朝の*C. antiqua*を顕微鏡で観察すると、細胞は大型で活発に遊泳している個体が多く、ブリに暴露すると短時間でへい死させるなど（表1）、強力な毒性を示した。このように*C. antiqua*は、存在する水深、時間帯にかかわらず、一定以上の密度であればブリをへい死させると推察される。

なお、試験中の水槽内のDOは、最低で3.34mg/L（溶存酸素飽和度47.8%）を示したが一時的であり、おおむねDOは4.0mg/L以上を維持しており（表2）、

試験中のブリのへい死は酸欠によるものとは考えられなかった。

今回試験に供したブリの魚体重は439～706gと1年魚サイズであったが、今後は同様のサイズのブリについて、さらにサンプル数や試験回数を増やしてブリが*C. antiqua*に暴露された時の耐性について検証するとともに、最低致死細胞密度を把握する必要がある。また魚体重3kg程度の2年魚サイズのブリについての*C. antiqua*に対する耐性を把握する必要がある。

謝 辞

赤潮調査にご協力いただいた東町漁業協同組合職員の方々、ブリに対する暴露試験にご協力いただいた、鹿児島県漁業指導取締兼調査船「おおすみ」の乗組員の方々に感謝申し上げます。

文 献

- 1) 西広海, 田原義雄, 徳永成光, 久保満, 中村章彦. 2009年及び2010年に八代海で発生した*Chattonella antiqua*赤潮. 鹿水技研報, **3**, 2011, 37-44.
- 2) 今井一郎. ラフィド藻類における分類と同定の問題点—生態研究の立場から—. 日本プランクトン学会報2000; **47**(1): 55-64.
- 3) 昭和63年九州の赤潮. 水産庁九州漁業調整事務所, 1989, 28-29.
- 4) 平成元年九州の赤潮. 水産庁九州漁業調整事務所, 1990, 26-27.
- 5) 岡市友利, 西尾幸廊. プランクトンの毒性に関する研究. 昭和53年度農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書1978, 香川大学農学部, 18-27.