

## 八代海での赤潮被害防止対策の取り組み

八代海での赤潮発生予察に関する研究段階の先進的な事例を 2 つ記載した。

## ( 1 ) 事例 1

折田ら (2013) は、気象や海象に関する 32 項目の要因と赤潮発生について重回帰分析を実施して平均値との差を検定・整理したところ、6月中旬の日照時間、平均風速、入梅日の 3 項目に強い相関が認められることを見いだした。これらの 3 項目を用いて予測を行ったところ、確度高く赤潮発生を予測できることを示した (表 1)。また項目と赤潮発生の因果関係について、図 1 のような関係にあることを推測している。

表 1 重回帰分析による八代海における赤潮発生年の予測結果

年	赤潮発生	日照時間 6月中旬水俣	平均風速(北東) 6月八代	入梅日 5月1日起算	予測値	判定※
1988	小発生	26.6	0.7	31.0	-0.6	—
1989	小発生	46.3	0.5	35.0	-0.4	—
1990	発生	67.7	1.3	29.0	0.7	A
1991	非発生	12.8	0.7	18.0	-1.5	B
1992	発生	55.2	0.9	35.0	0.3	A
1993	非発生	16.2	1.1	16.0	-1.0	B
1994	非発生	16.2	0.8	24.0	-1.1	B
1995	非発生	40.5	0.7	24.0	-0.8	B
1996	非発生	9.4	0.7	26.0	-1.2	B
1997	非発生	47.1	0.9	32.0	0.0	B
1998	非発生	35.2	0.5	27.0	-1.0	B
1999	非発生	31.1	0.7	32.0	-0.4	B
2000	非発生	44.4	0.4	25.0	-1.1	B
2001	非発生	55.9	0.8	20.0	-0.6	B
2002	小発生	47.4	1.0	40.0	0.6	—
2003	発生	19.0	1.2	39.0	0.4	A
2004	発生	70.4	1.3	28.0	0.7	A
2005	発生	52.7	1.5	41.0	1.5	A
2006	小発生	44.6	0.9	25.0	-0.3	—
2007	非発生	31.6	0.4	31.0	-1.0	B
2008	小発生	27.6	0.6	27.0	-1.0	—
2009	発生	77.1	1.1	32.0	0.7	A
2010	発生	31.9	1.1	42.0	0.7	A
2011	非発生	5.8	0.9	22.0	-1.2	B
2012	非発生	21.2	1.2	30.0	-0.1	B

※判定 A:発生予想 B:非発生予想 —:判定対象外

$$\begin{aligned}
 \text{赤潮発生} &= 0.015 \text{ 日照時間 (6月中旬水俣)} \\
 &+ 1.378 \text{ 平均風速 (北東) (6月八代)} \\
 &+ 0.056 \text{ 入梅日} \\
 &- 3.723 \\
 \text{補正 } R^2 &= 0.734 \quad F = 18.48 \quad (p < 0.001)
 \end{aligned}$$

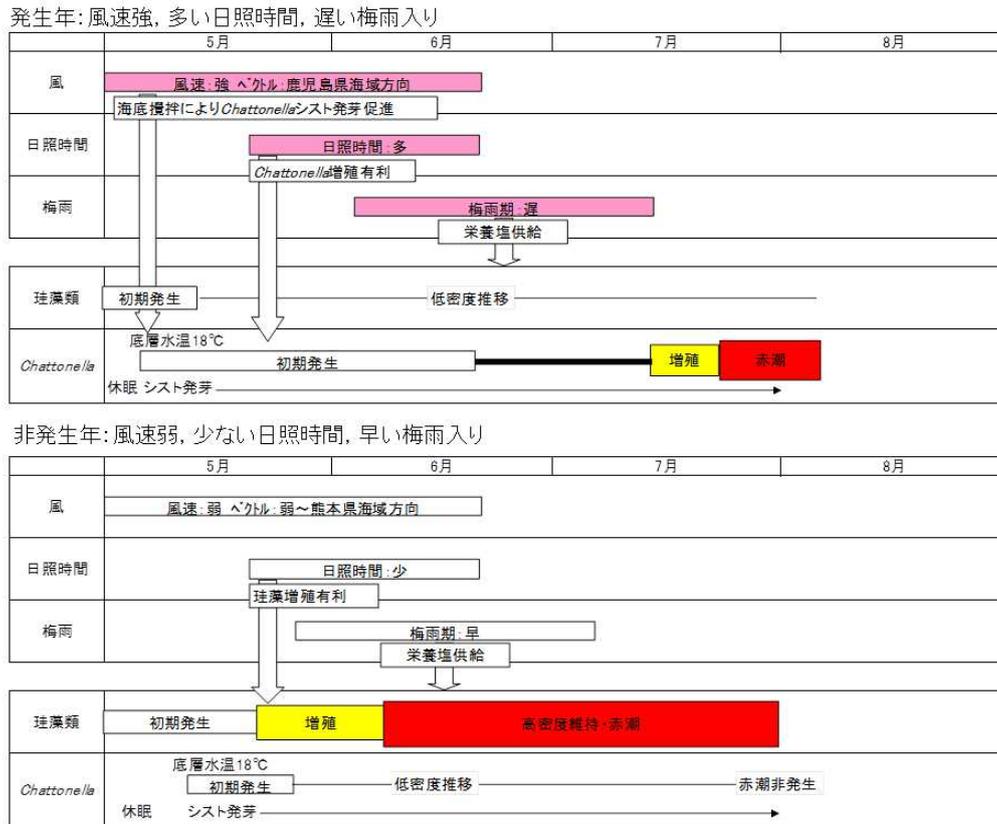


図1 八代海において赤潮発生に関与する因子の相互作用 (折田ら 2013)

折田ら(2013)における3要因と赤潮発生との因果関係を要約すると以下のようになる。

- ・赤潮発生前に湾軸方向である北東風が卓越すると、海底が攪乱されてシャットネラのシストが再懸濁して発芽しやすくなる。
- ・次にシストから発芽直後のシャットネラは、5月から6月にかけて日照時間が長いと光合成が活発になって急激に増殖する。逆に競合者である珧藻類は出現が低調である。
- ・こうした状況が続くと6月中旬にはシャットネラがある程度の密度まで増殖する。
- ・シャットネラは遊泳しながら海面から海底近くの栄養塩まで利用可能であるため、入梅日が遅く海面近くの栄養塩濃度が低く推移しても、珧藻類と異なり栄養欠乏に陥り難い特性を有している。
- ・6月上旬の段階で珧藻類が卓越し、例年通りに6月上旬に梅雨入りで降雨があれば、海域に負荷された栄養塩が珧藻類へと移行し、シャットネラは台頭できない。しかし、6月下旬まで降雨による栄養塩負荷がないと、珧藻類の出現が低調でシャットネラが赤潮発生直前まで増殖しているため、海域に負荷された栄養塩がシャットネラに利用されて赤潮が発生する。

(2) 事例2

Onitsuka et al (2015) は 1998 年から 2012 年までの 25 年間のシャットネラ赤潮発生状況と 1 月から 6 月までの気象データを解析し、八代海におけるシャットネラ赤潮の発生に関わる気象因子を抽出した。その結果、赤潮の発生時期と 2 月から 4 月の平均気温(八代市)と九州南部の入梅日との間に相関があることを示した(図 2)。すなわち、八代市の冬期の平均気温と入梅日という 2 つの気象因子をプロットすることにより、赤潮発生年・非発生年を区分することが可能だという。

この場合の赤潮発生プロセスは以下のように推定されている。

- ・冬期の平均気温が高いと、海域の水温も例年よりも高く推移する。このことにより、シャットネラの初期出現が例年よりも早くなる。
- ・この状態でシャットネラが高い細胞密度に達し、なおかつ例年よりも入梅日が遅れると、より効率的に陸域から負荷された栄養塩がシャットネラに利用され、赤潮が発生する。

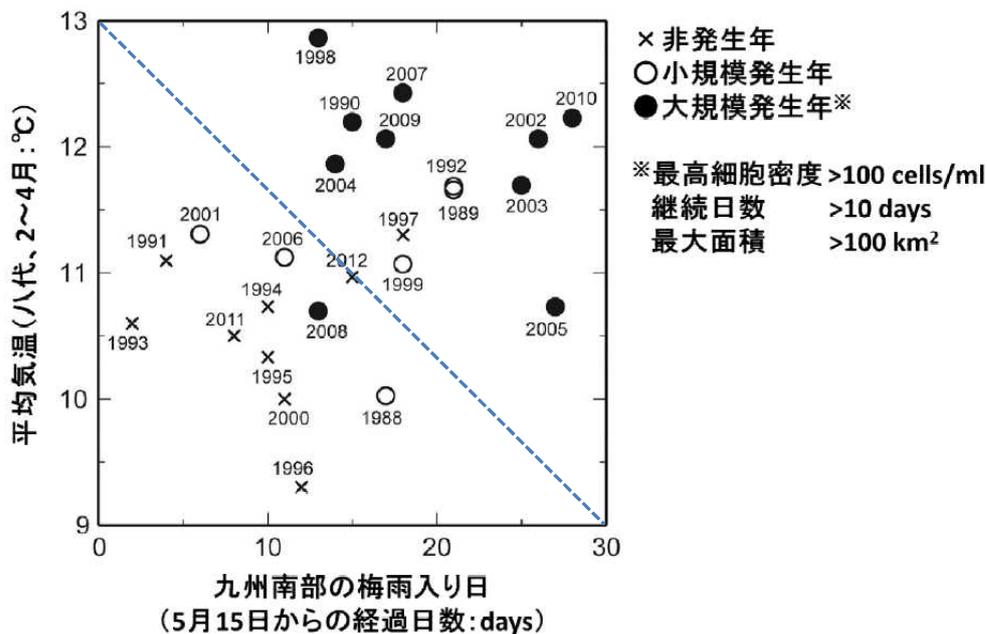


図 2 シャットネラ赤潮の発生と 2 月から 4 月の気温(アメダス八代)および九州南部の梅雨入り日との関係

折田ら(2013)と Onitsuka et al.(2015)のいずれも、6 月の時点でシャットネラがある程度高密度になった状況で降雨があると、陸域から負荷された栄養塩がシャットネラに利用されて赤潮が発生するという点で合致している。特に Onitsuka et al.(2015)の場合は冬期の平均気温が予測因子の一つとしてあげられており、長期予測が可能であろう。

出典：

- 事例 1：折田和三・西広海・田原義雄・中村章彦（2013） 統計学的手法を用いた八代海の *Chattonella* 赤潮発生に関与する要因抽出と予察の可能性 . 鹿児島県水産技術開発センター研究報告 , 4 , 24-32
- 事例 2：Onitsuka G, Aoki K, Shimizu M (2015) Meteorological conditions preceding *Chattonella* bloom events in the Yatsushiro Sea, Japan, and possible links with the East Asian monsoon. Fisheries Science 81, 123-130