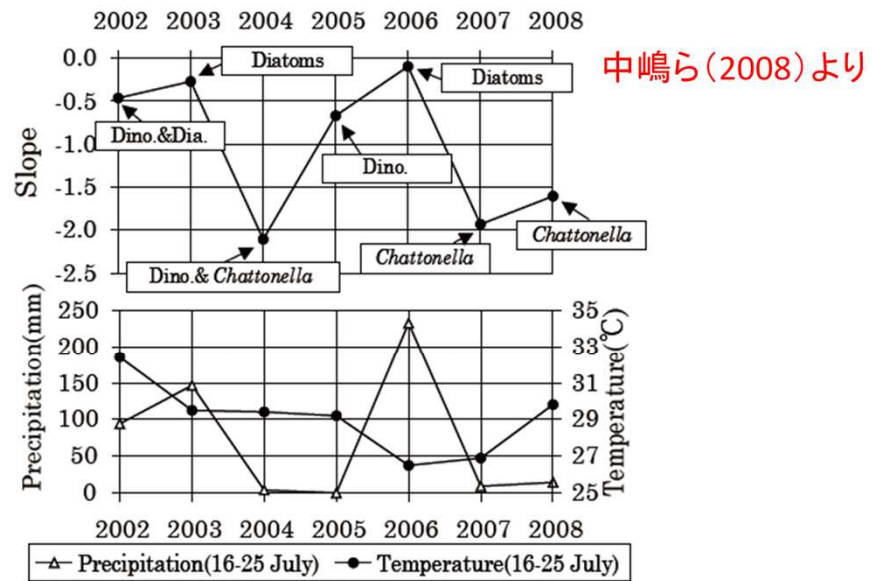


(5)

赤潮(夏場)の赤潮発生機構・予察手法に関する知見



水温/ 塩分比(傾き:slope)とプランクトンの種類, 降水量(佐賀地方気象台)の関係

出典: 中嶋雅考, 横山佳裕, 本城凡夫 (2008) 諫早湾及び北部有明海北部における*Chattonella*赤潮発生予察の試み. 環境管理38, 37-45

諫早湾において、塩分低下と珪藻類の出現が*Chattonella*赤潮に抑制的に働いている現象を見だし、降水量から珪藻と鞭毛藻優占との関係を導くことが可能であった。

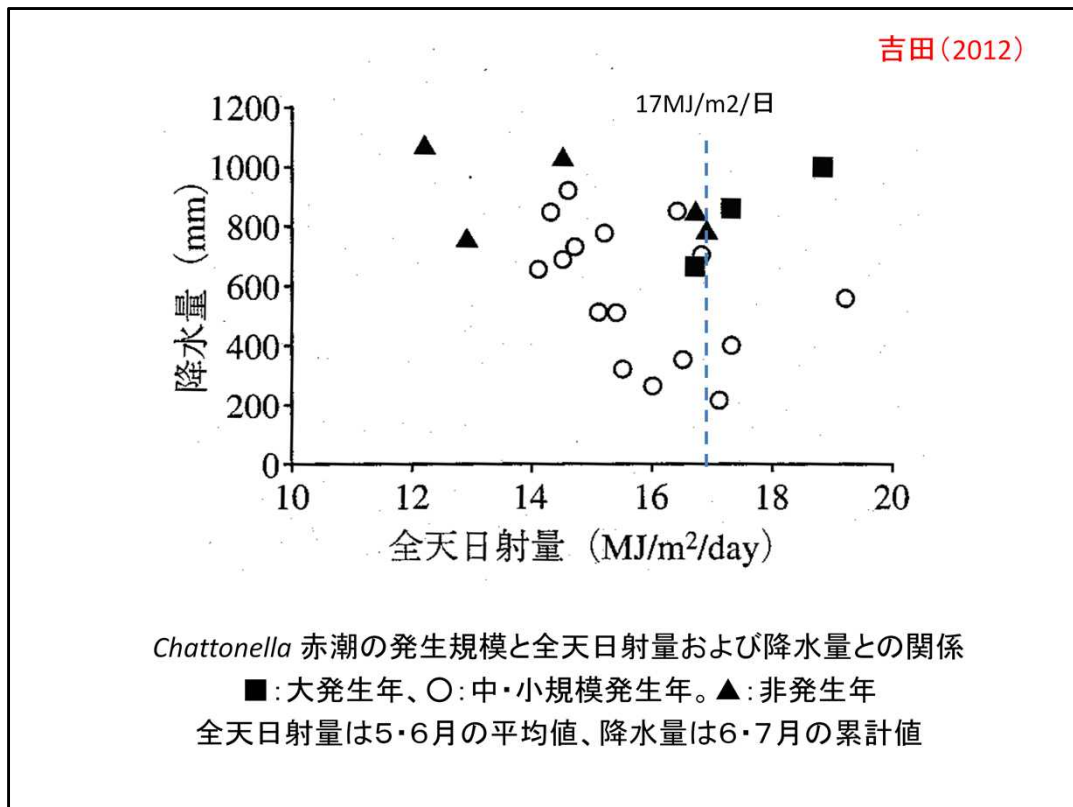
中嶋雅考・横山佳裕・本城凡夫 (2008)

諫早湾及び北部有明海北部における*Chattonella*赤潮発生予察の試み. 環境管理38, 37-45

7月16～25日までの佐賀市の
合計降水量が80mmを下回る
と、珪藻類の増殖が低調で
*Chattonella*赤潮が発生する

3

出典： 中嶋雅考, 横山佳裕, 本城凡夫 (2008) 諫早湾及び北部有明海北部における*Chattonella*赤潮発生予察の試み. 環境管理38, 37-45

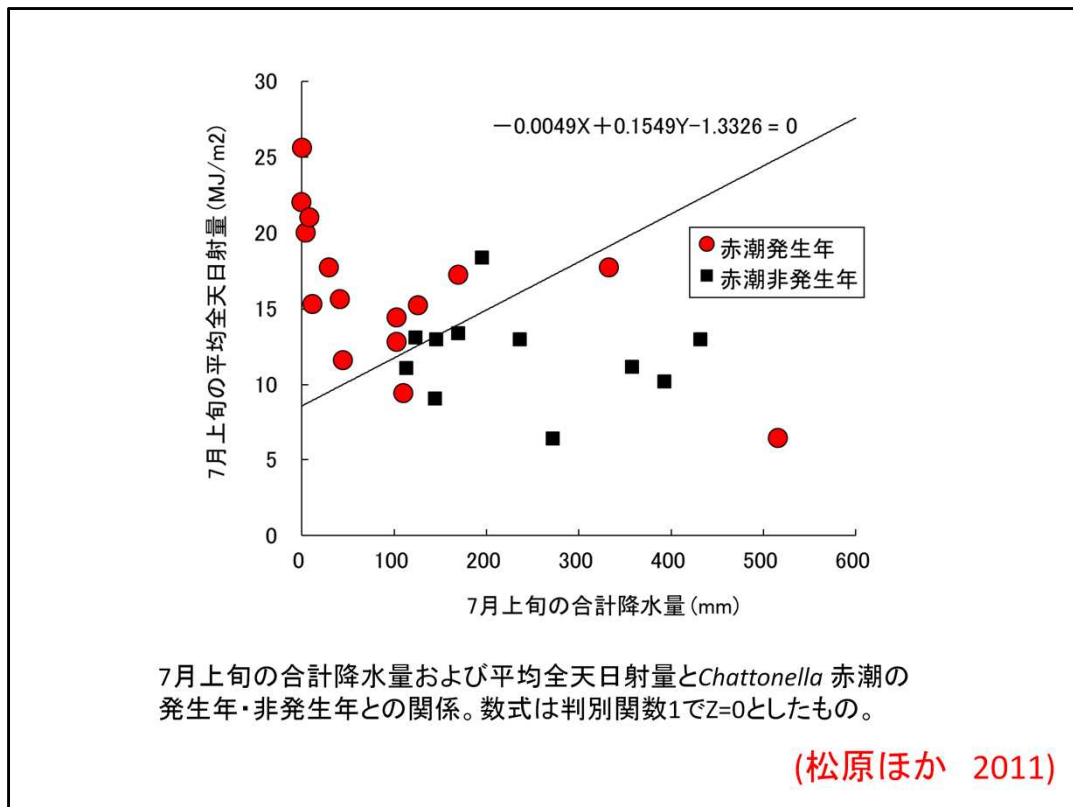


出典： 吉田誠(2012)有明海で発生する有害鞭毛藻—*Chattonella*を中心に. 豊穰の海・有明海の現状と課題(恒星社厚生閣)

降水量とは別に赤潮発生前である5・6月の全天日射量が17MJ/m²/日を越える年に大発生年が認められる。

今井(2000)*は、周防灘における観測において、6月上旬から7月上旬の日照時間が300時間を越えると*Chattonella*が卓越すると指摘している。*C. antiqua*の増殖には高い光強度が必要であるとの既往知見があること、有明海のように濁度が高く競合生物である珪藻類も多い環境では、高い光強度が増殖に必要である可能性が示唆される。

*今井一郎(2000) ラフイド藻赤潮の発生機構と予知.「有害・有毒赤潮の発生と予知・防除. 日本水産資源保護協会編, pp.29-70.



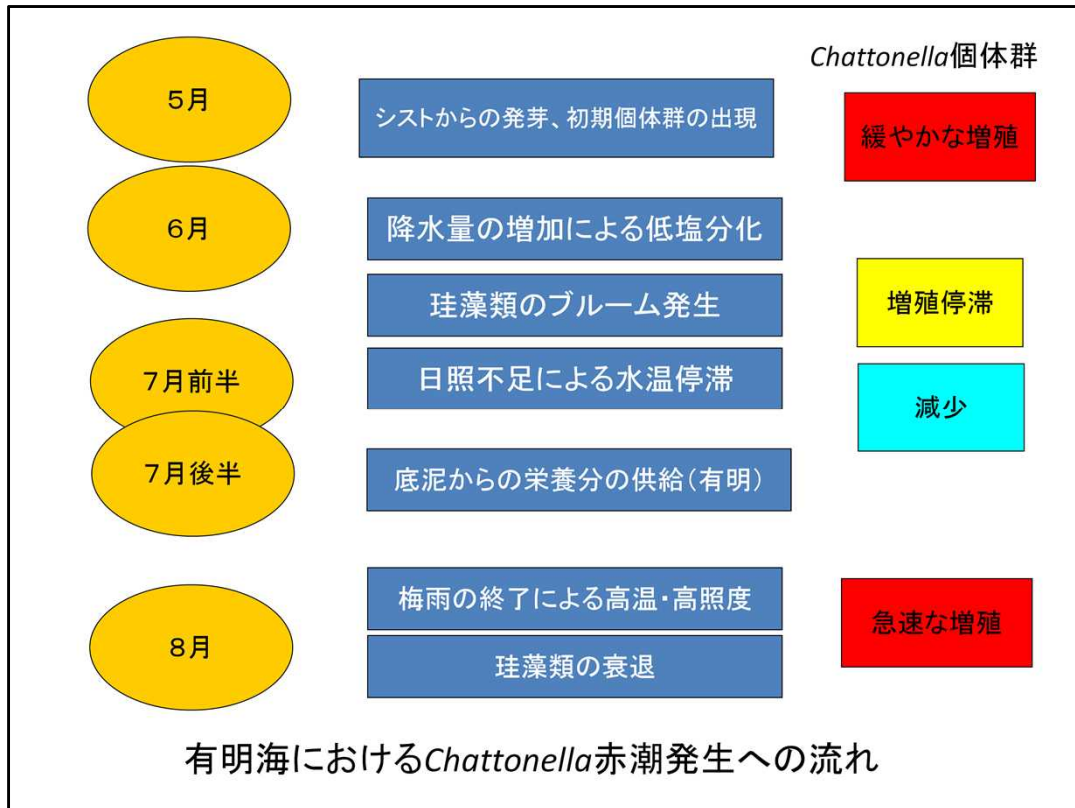
出典： 松原 賢, 横尾一成, 古賀英昭 (2011) 有明海佐賀県海域における*Chattonella*赤潮の発生予察. 日本プランクトン学会報, 58(1), 18-22

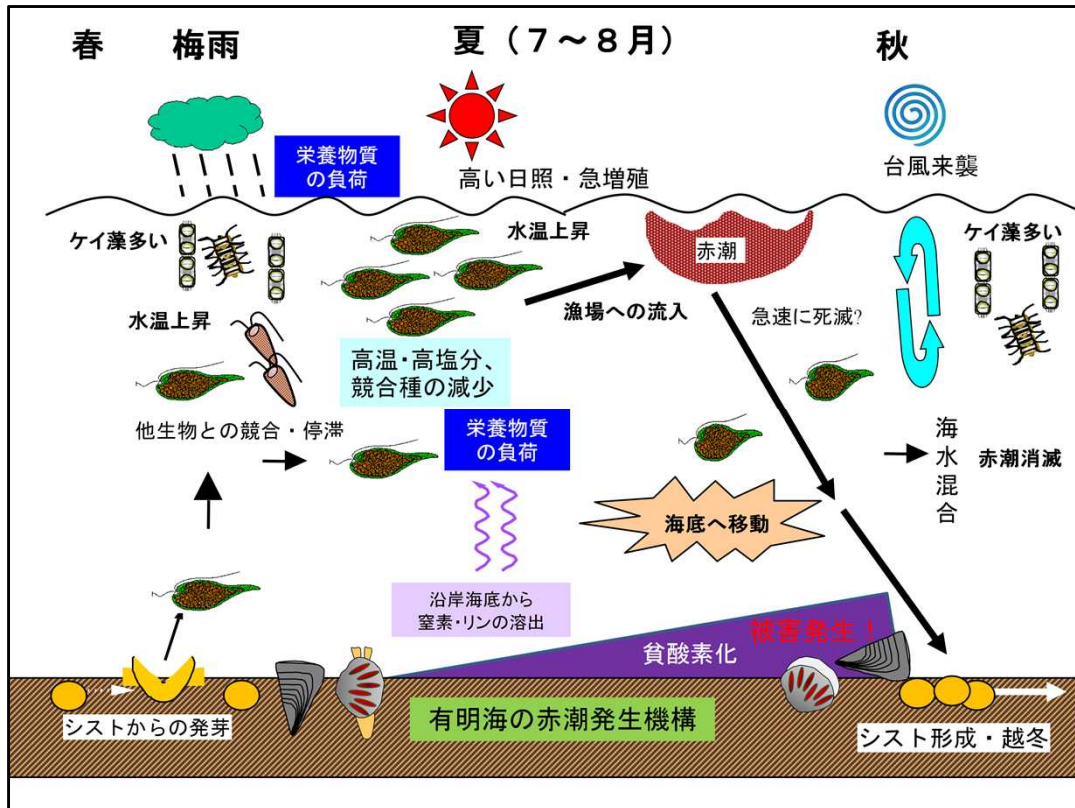
有明海佐賀県海域における*Chattonella*赤潮の判別分析(1984-2009年までの気象データを使用)

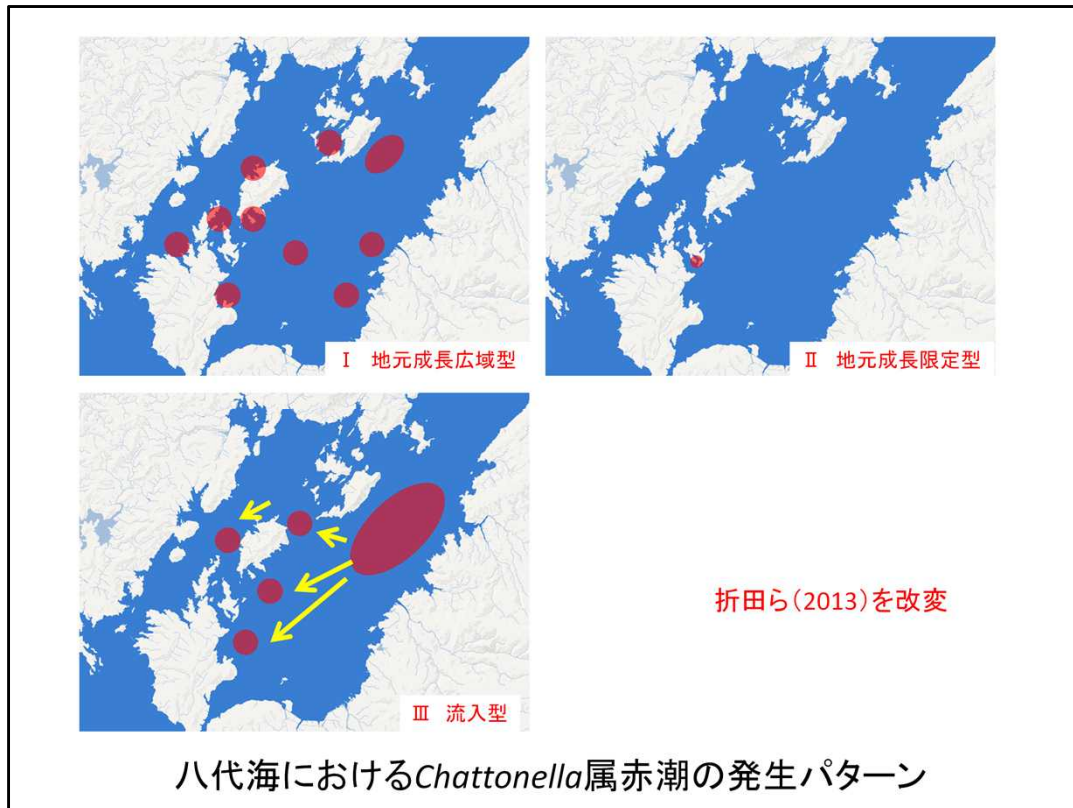
判別関数1: $Z = -0.0049 \times (\text{7月上旬の合計降水量}) + 0.1549 \times (\text{7月上旬の平均全天日射量}) - 1.3326$

判別関数2: $Z = -0.0012 \times (\text{7月上旬の合計降水量}) + 0.029 \times (\text{7月上旬の平均全天日射量}) + 0.0654 \times (\text{5月下旬の平均全天日射量}) - 1.3364$

$Z > 0$ となる年が*Chattonella*赤潮の発生年







出典： 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.

過去の発生状況から、I が発生頻度が高く、漁業被害は I と III で高くなる。漁業被害が大きかった2009年に関しては III 型であった(Aoki et al. 2012)

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

折田ら(2013)

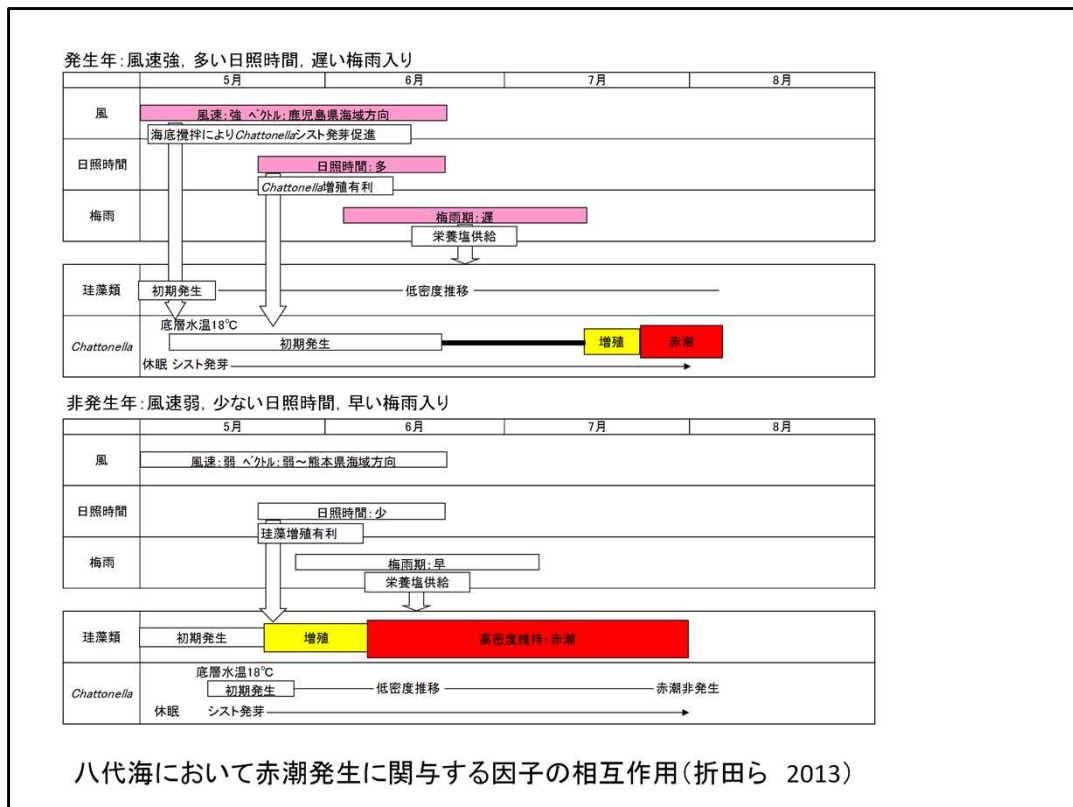
出典：折田和三，西広海，田原義雄，中村章彦(2013) 統計学的手法を用いた八代海の*Chattonella*赤潮発生に関与する要因抽出と予察の可能性. 鹿児島県水産技術開発センター研究報告,4, 24-32.

八代海における日照時間や風など気象要因や水温・塩分といった海象要因等について赤潮発生年グループと非発生年グループの平均値の差を検定したところ、32の項目で有意差が認められ、八代海の*Chattonella*赤潮には初期発生期の環境要因が大きく影響していることが示唆された。これらのうち5月末時点で日照時間(5月下旬水俣)、ベクトル平均風速(主軸, 直交軸)(5月水俣)の3因子を用いた予測式の正判別率は100%、6月末時点で日照時間(6月中旬水俣)、平均風速(北東方向)(6月八代)、入梅日の3因子を用いた予測式の正判別率は100%となり、赤潮発生を予測することができる可能性が示唆された。

予測式は以下のとおり

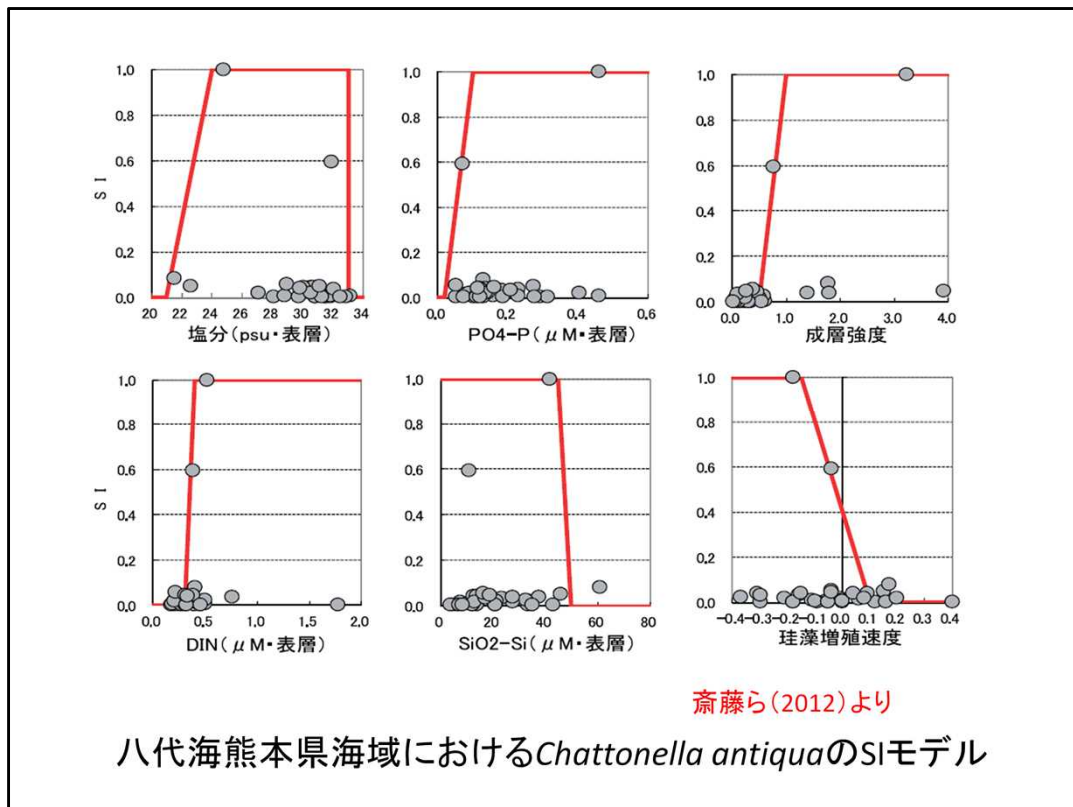
赤潮発生 = 0.015 日照時間(6月中旬水俣) + 1.378平均風速(北東)

(6月八代) + 0.056入梅日 - 3.723
補正R = 0.734 F= 18.48 (<0.001)



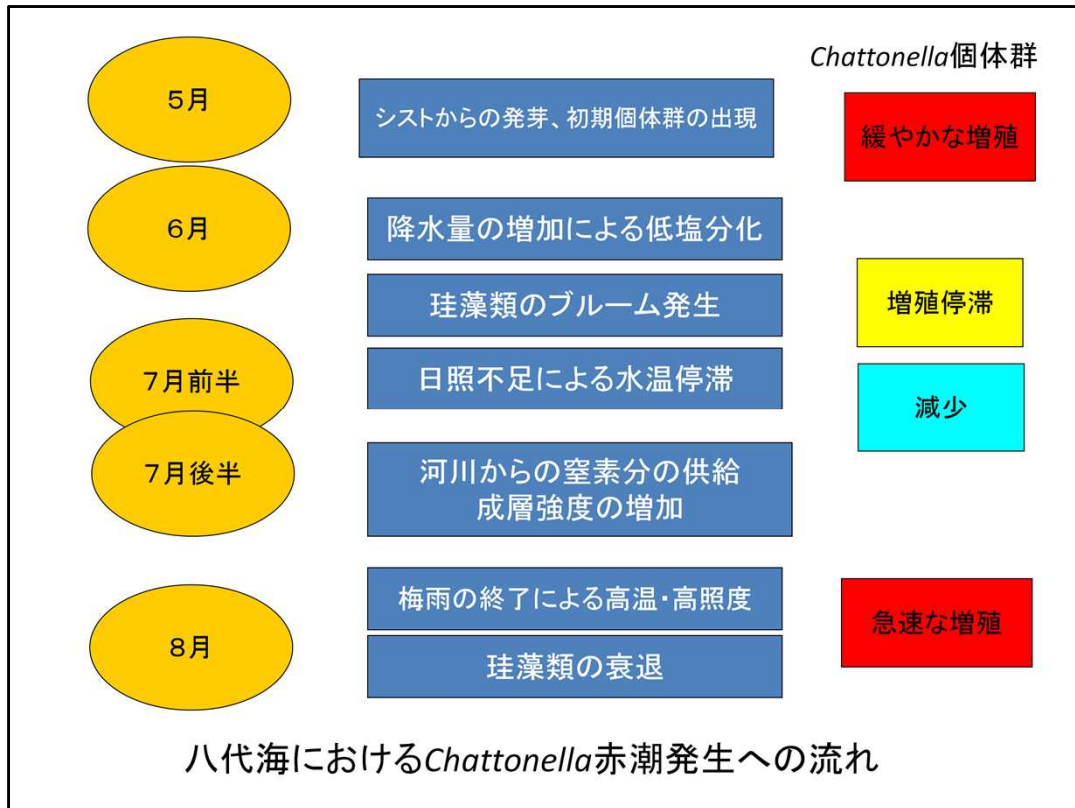
出典：折田和三，西 広海，田原義雄，中村章彦(2013) 統計学的手法を用いた八代海のChattonella赤潮発生に関与する要因抽出と予察の可能性. 鹿児島県水産技術開発センター研究報告,4, 24-32.

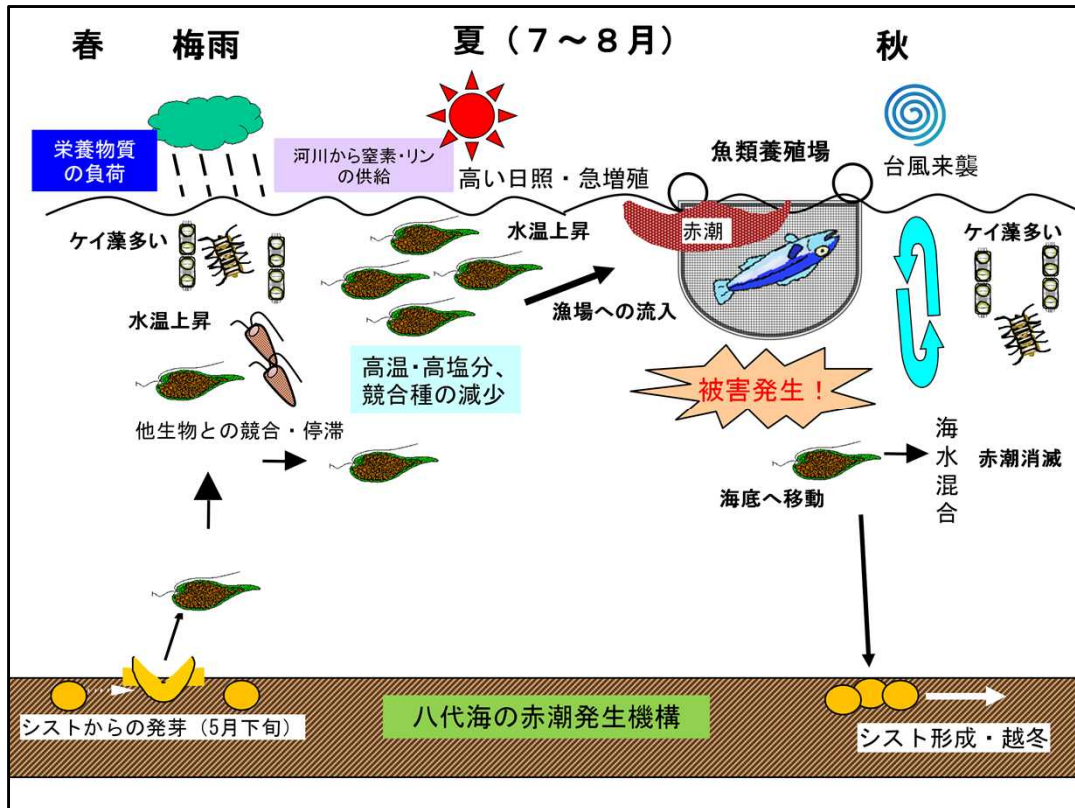
重回帰で関連性が認められた項目が、Chattonella属赤潮発生に影響すると想定されるパスウェイを図示したもの。

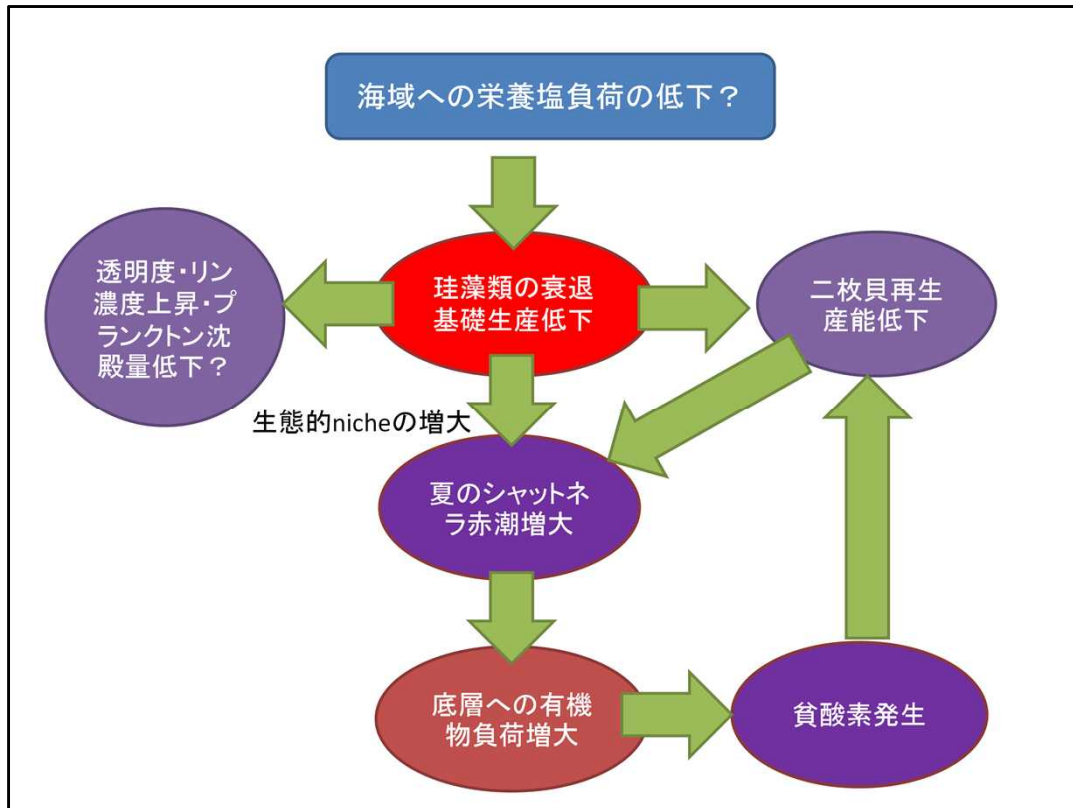


出典： 齋藤 孝, 滝川 清, 園田吉弘, 高日新也(2012) 八代海における有害赤潮藻*Chattonella antiqua*のHSモデルによる発生予測. 土木学会論文集B2(海岸工学), 68,(2), 11051-1055

除歪対応分析(DCA)手法を用いて、八代海で観測された*Chattonella antiqua*赤潮と気象、海象、水質環境との関係を解析したところ、塩分、DIP、成層強度、DIN、SiO₂-Si、珪藻増殖速度が要因として抽出された。これら6要因を用いてSIモデルを作成し、*C. antiqua*出現密度の予測を試みた。これらの6要因のうち、特にDIN、成層強度、珪藻増殖速度の3要因については、*C. antiqua*の出現に強く影響を及ぼしている。



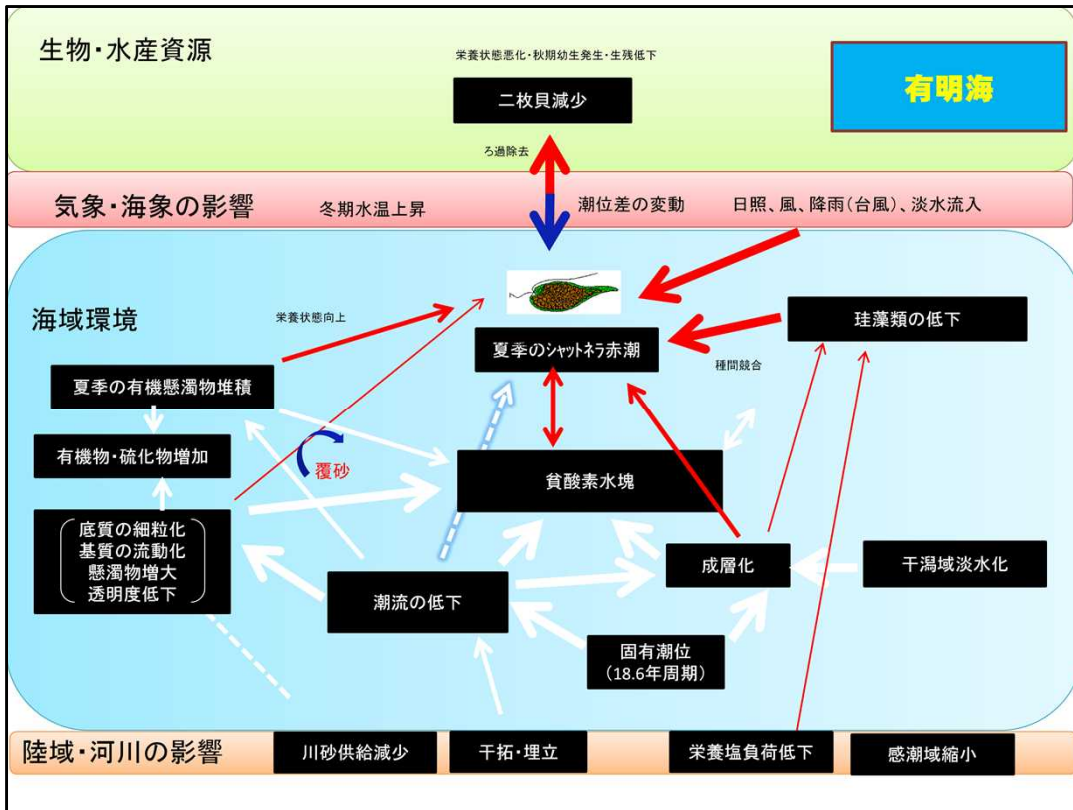


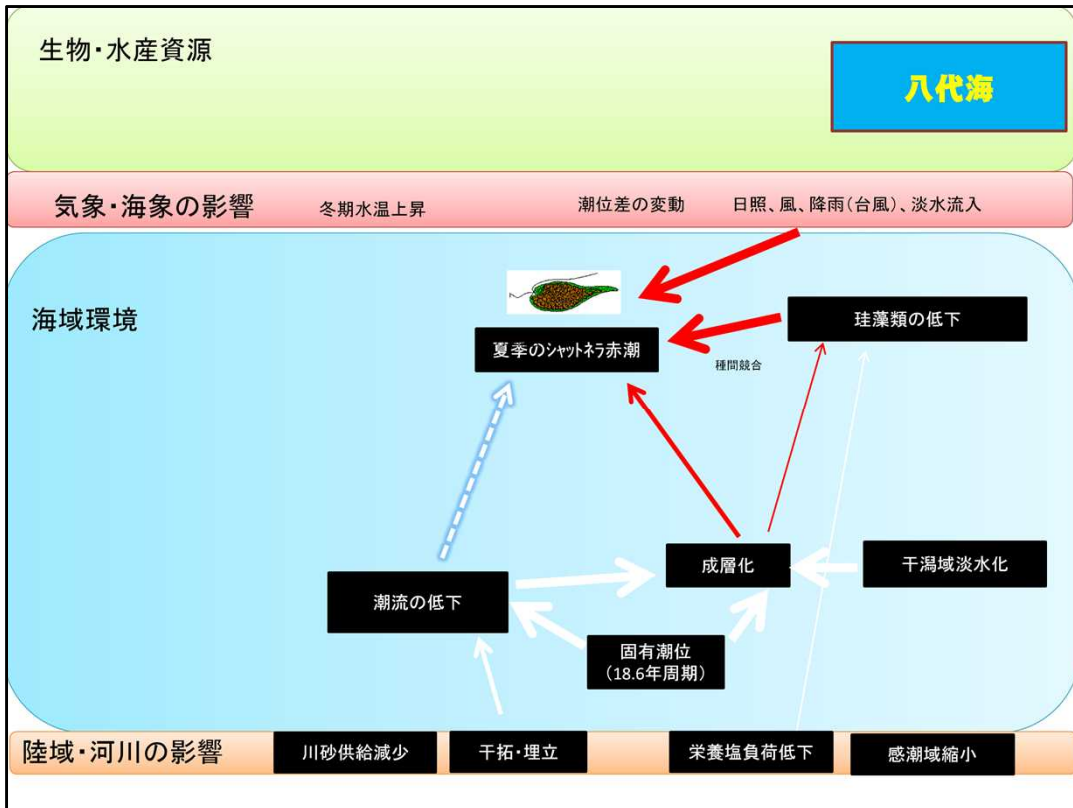


東京湾、伊勢湾、瀬戸内海などにおいては、陸域からの流入負荷による富栄養化(近年は貧栄養化)や沿岸部の開発による浄化能力の低下によって負のスパイラルが発生することが知られている

有明海では明瞭な流入負荷の増減は必ずしも認められないことから、二枚貝などのベントス群集の崩壊が負のスパイラルを加速させていることが推察される

有明海においては、少なくとも冬期に植物プランクトンが激減しているが、陸域からの流入負荷、海域におけるDIN濃度の変化からは減少要因を特定できなかった。このため、さらにデータを収集し、詳細な解析を行う必要がある。





データが不足している項目

- ・初期発生の解明

赤潮のタネ場の解明

低密度での一斉観測で特定する必要がある

- ・競合関係

珪藻類が赤潮を抑制するメカニズム

基礎生産力と幼生発生量との関係

- ・長期変動

5～10年スパンでの特定種の盛衰メカニズム解明

気象や外海側の潮汐変動等も含めた解析が必要