

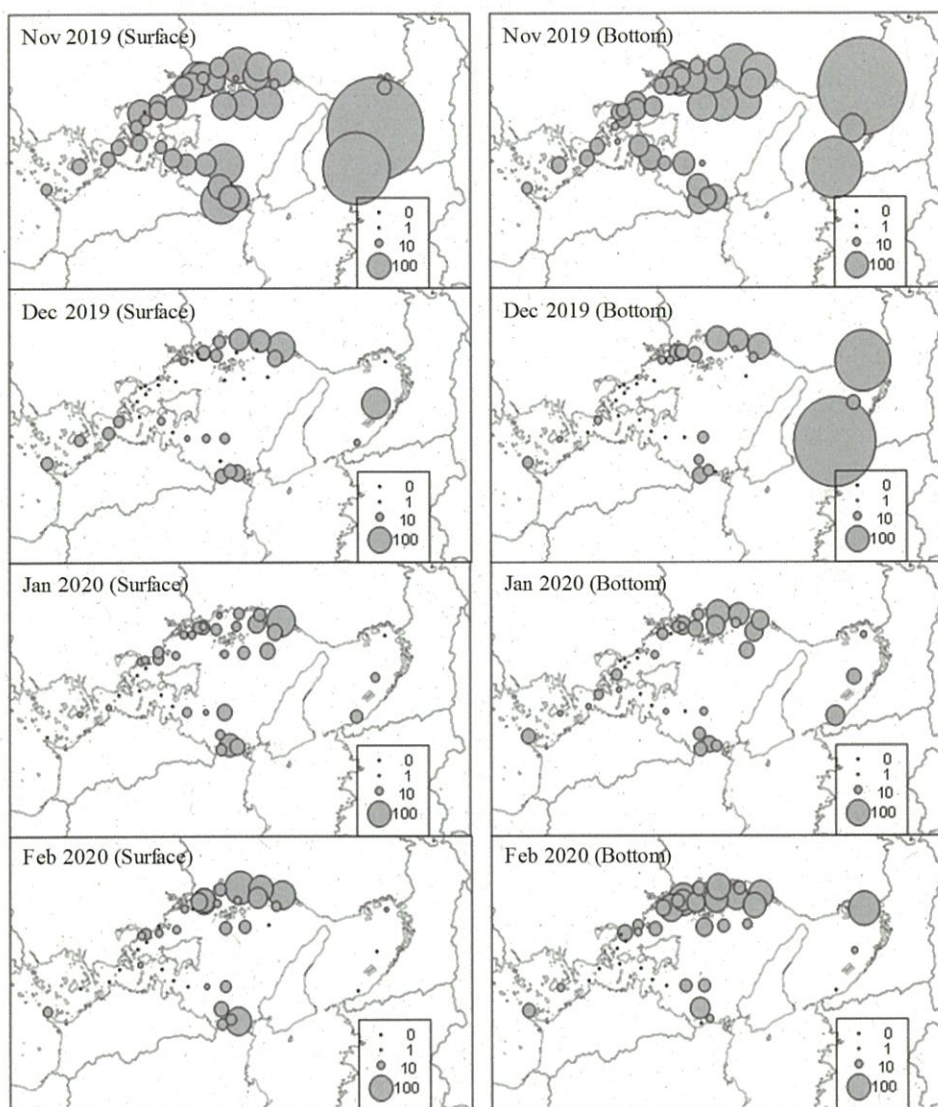


図 34 2019 年漁期における *Coscinodiscus wailesii* の細胞密度の水平分布 (単位: cells/L)

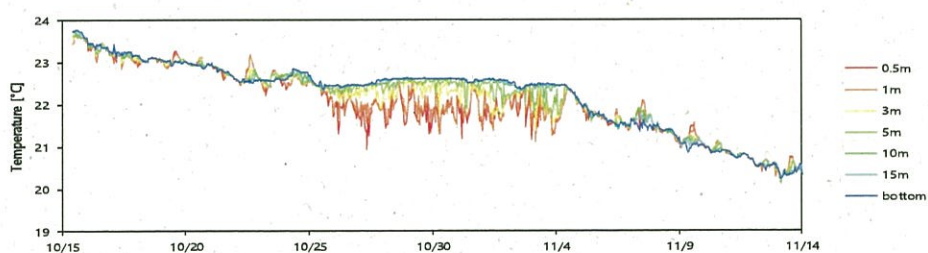


図 35 2019 年 10 月～11 月の大阪湾（阪南沖窪地）の水温の変動

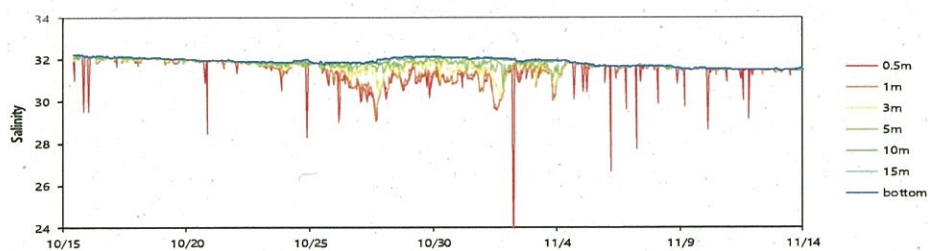


図 36 2019 年 10 月～11 月の大阪湾（阪南沖窪地）の塩分の変動

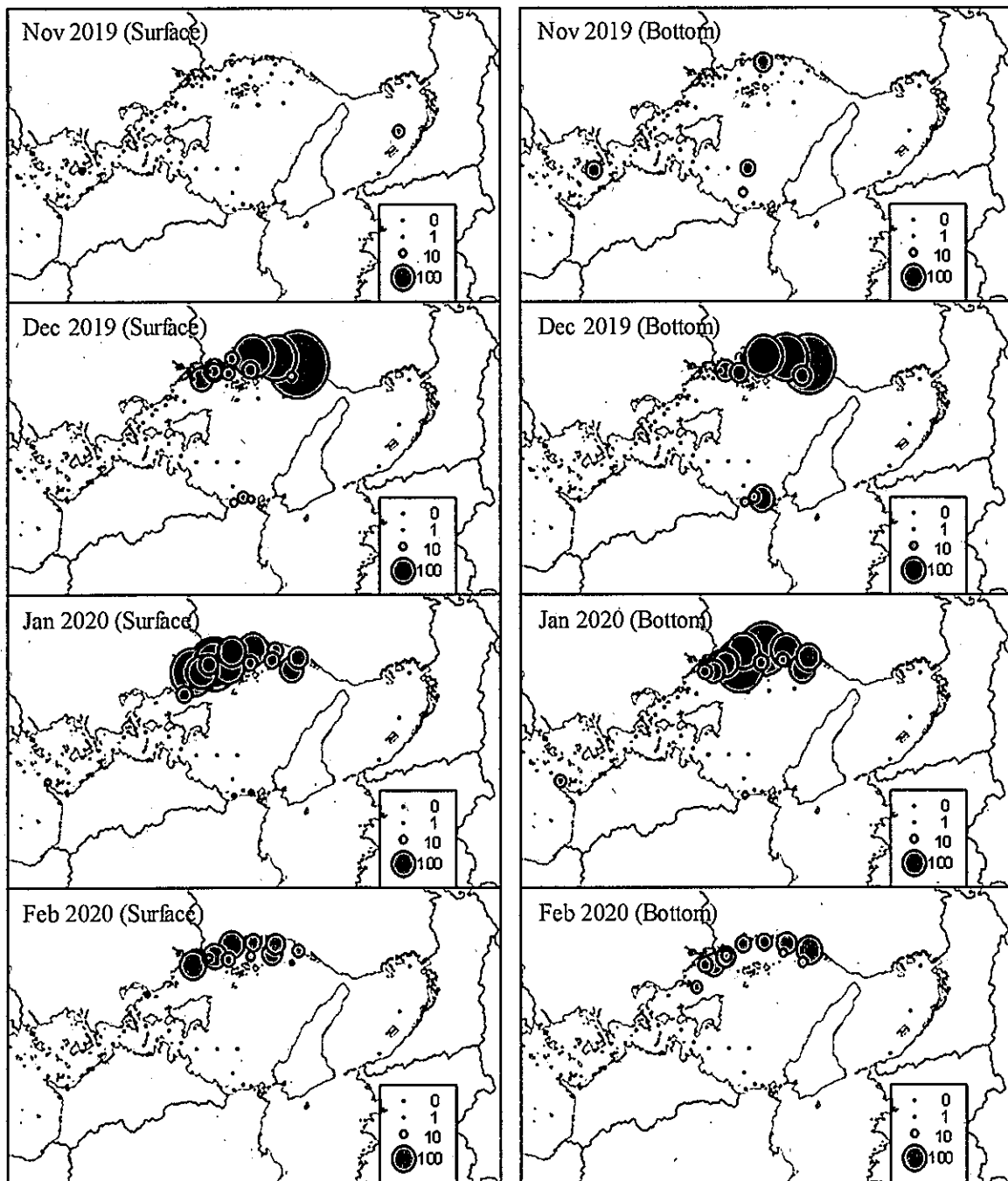
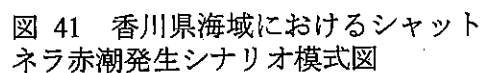
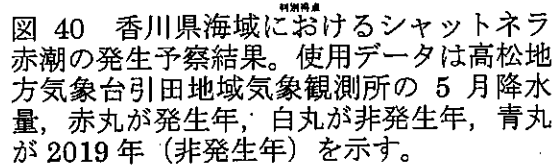
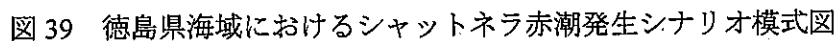
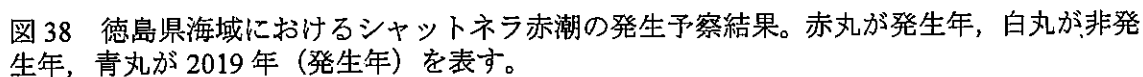


図 37 2019 年漁期における *Eucampia zodiacus* の細胞密度の水平分布 (単位: cells/mL)

表5 シャットネラ赤潮の判別予察・結果。発生含有率は「○」「△」「×」と判別されたうち発生年の含まれた割合を、括弧内の分母は「○」「△」「×」と判別された母数を、分子はシャットネラ赤潮発生回数を示す。2015～2018年の予察の的中については、予察と結果が一致した場合を「◎」、 「△」と予察して発生した場合を「○」、 「△」と予察して非発生の場合を「△」、予察と結果が一致なかった場合を「×」と表す。

広域 河川	小流域	解析手法	説明変数	説明 変数の 数	判別期間 (年)	発生含有率 (%)		2015年		2016年		2017年		2018年		2019年	
						○	△	予察	結果	予察	結果	予察	結果	予察	結果	予察	結果
大坂湾	南東部 (徳島沖)	線形判別	6月水温(St4-10m)	2	1999~ 2014	100	16.7 (1/1)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		マハラノビス距離	5月降水量(徳島)	1	1999~ 2014	100	0 (2/2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		マハラノビス距離	7月上旬連続観測数(播磨灘St4)	1	1999~ 2014	50	40.9 (0/0)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月塩分	1	1999~ 2014	50	25 (1/2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月降水量	1	1999~ 2014	100	33.3 (1/1)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月PO ₄ -P	1	2001~ 2014	100	12.5 (2/2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月塩分、5月PO ₄ -P	2	2001~ 2014	100	16.7 (2/2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月降水量、5月PO ₄ -P	2	1999~ 2014	100	0 (3/3)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月塩分(St2-0.5m)、5月水温(St2-0.5m)	2	1999~ 2014	100	38.4 (1/1)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		マハラノビス距離	5月塩分(St2-0.5m)、6月降水量(徳島)	2	1999~ 2014	100	71.4 (0/0)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
大坂湾	北西部 (岡山沖)	線形判別	5月塩分(St2-0.5m)、5月水温(St2-0.5m)	2	1999~ 2014	100	40.9 (0/0)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		線形判別	6月降水量(徳島)	3	1999~ 2014	100	0 (1/1)	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
		線形判別	5月降水量、5月水温、6月降水量	3	1999~ 2014	100	50 (5/5)	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月水温、5月降水量、7月降水量	3	1999~ 2014	100	0 (7/7)	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	8月下-7月上旬連続観測数(大坂)	2	1999~ 2014	100	16.7 (2/2)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	7月水温(10m層)	2	1999~ 2014	100	0 (3/3)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5-6月降水量(大坂)	2	1999~ 2014	100	0 (3/3)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5-6月降水量(大坂)	2	1999~ 2014	100	0 (3/3)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	8月下-7月上旬連続観測数(大坂)	2	1999~ 2014	100	0 (3/3)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
		線形判別	5月水温、5月降水量、7月降水量	3	1999~ 2014	100	0 (7/7)	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×



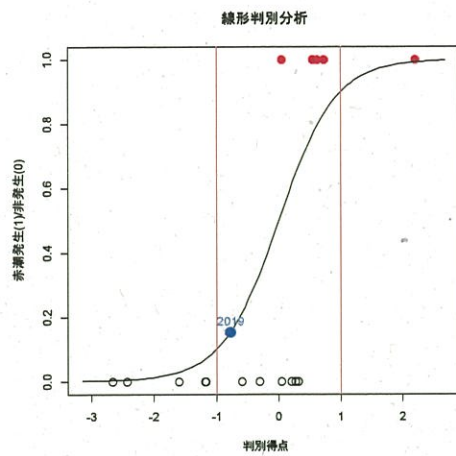


図 42 岡山県海域におけるシャットネラ赤潮の発生予察結果。使用データは OY2 の 5 月表層水温、塩分、神戸地方気象台姫路特別地域気象観測所の 6 月降水量。赤丸が発生年、白丸が非発生年、青丸が 2019 年（発生年）を表す。

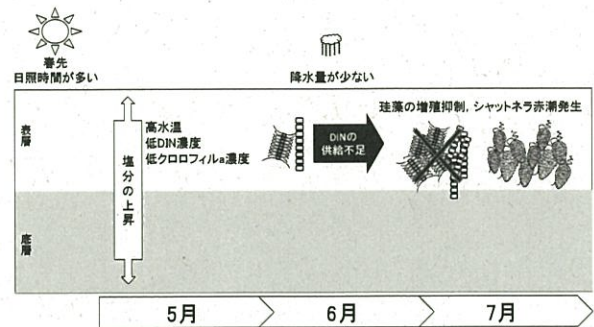


図 43 岡山県海域におけるシャットネラ赤潮発生シナリオ模式図

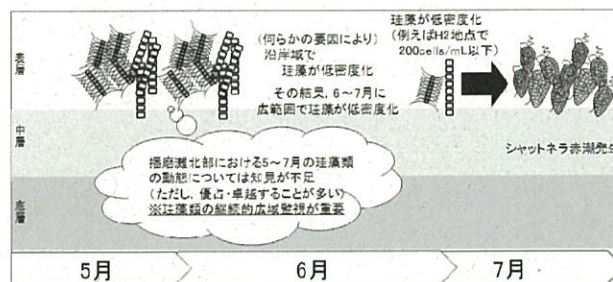


図 44 兵庫県海域におけるシャットネラ赤潮発生シナリオ模式図

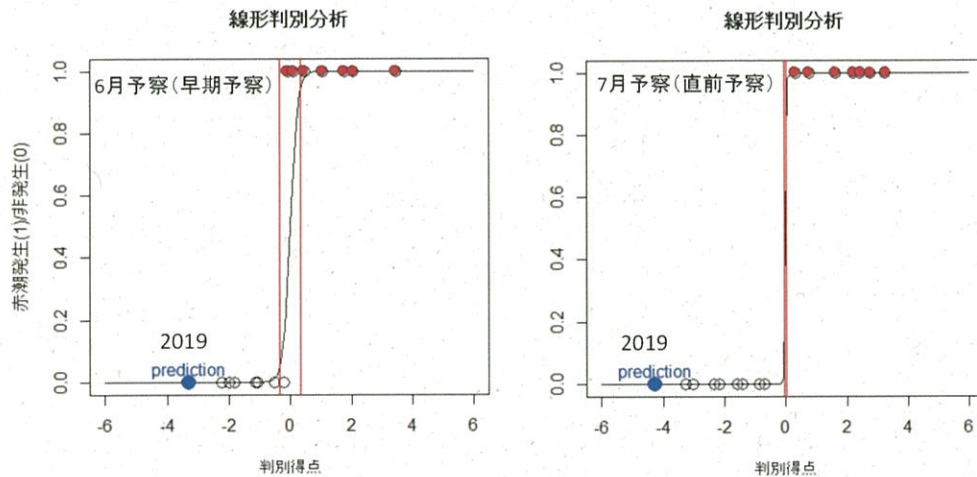


図 45 兵庫県海域におけるシャットネラ赤潮発生予察結果。使用データは 5 月表層水温、底層水温、6 月の珪藻密度（早期予察）または 7 月の珪藻密度（直前予察）。赤丸が発生年、白丸が非発生年、青丸が 2019 年（＝発生年：予察的中）を表す。

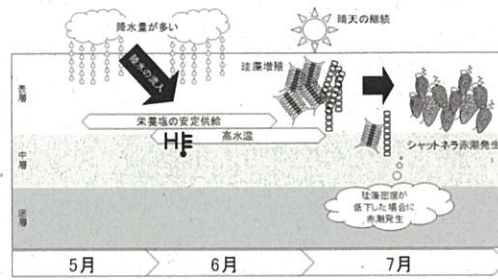


図 46 大阪府海域におけるシャットネラ赤潮発生シナリオ模式図

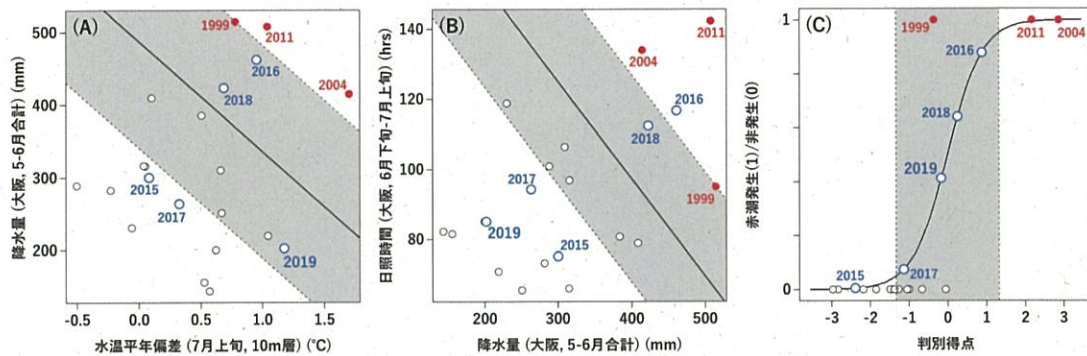


図 47 1999~2014 年データを用いた赤潮発生予察結果。●：赤潮発生年，○：非発生年，青記号・青字：予察結果（2015~2019 年はいずれも非発生年）。網掛けは「△」予察範囲。
(A) 7 月上旬水温平年偏差，5~6 月合計降水量による予察。
(B) 5~6 月合計降水量，6 月下旬~7 月上旬日照時間による予察。
(C) 6 月下旬~7 月上旬日照時間，7 月上旬水温平年偏差による予察。

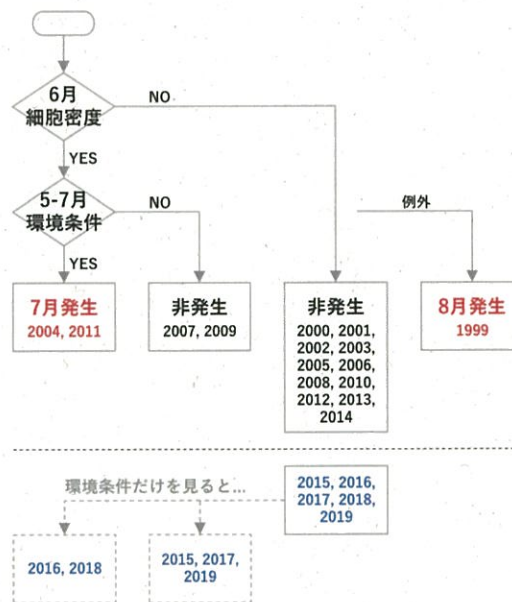


図 48 6 月の *Chattonella* 細胞密度を加えた赤潮発生フローチャート

表6 ユーカンピア赤潮の判別予察・結果。発生含有率は「○」「△」「×」と判別されたうち発生年の含まれた割合を、括弧内の分母は「○」「△」「×」と判別された母数を、分子はシャットネラ赤潮発生回数を示す。2016～2018年の予察的の中については、予察と結果が一致した場合を「◎」、 「△」と予察して発生した場合を「○」、 「△」と予察して非発生の場合を「△」、予察と結果が一致なかった場合を「×」と表す。なお、2019年は、データ取得途中であるものを「-」としている。

地域	判別手法	目的変量	説明変量	説明変数の数	判別期間 (年)	発生含有率(%)			2016年			2017年			2018年			2019年		
						○	△	×	予察	結果	中	予察	結果	中	予察	結果	中	予察	結果	中
香川県 (播磨灘)	線形判別分析	1～3月の赤潮発生 or 局所発生	12月北風 12月表層塩濃度	2	2005～ 2015	100 (2/2)	25 (1/4)	0 (0/5)	×	○	×	×	×	×	◎	×	-	-	-	-
		1～3月の赤潮発生 or 局所発生	11月西風 12月降水量	2	2005～ 2015	100 (4/4)	50 (2/4)	0 (0/3)	×	○	×	○	○	◎	△	×	△	-	-	-
	線形判別分析	1～2月の赤潮発生 or 局所発生	11月西風 1月PO ₄ -P(B-1m)	2	2005～ 2015	100 (4/4)	33 (1/3)	0 (0/4)	×	○	×	△	×	△	△	×	△	×	○	×
		1～2月の赤潮発生 or 局所発生	12月日照時間(総計) 1月PO ₄ -P(B-1m)	2	2005～ 2015	67 (2/3)	75 (3/4)	0 (0/3)	×	○	×	△	×	△	×	×	◎	×	○	×
岡山県 (瀬戸内)	線形判別分析	1～2月の赤潮発生 or 局所発生	12月日照時間(岡山) 12月PO ₄ -P(B-1m)	3	2005～ 2015	100 (3/3)	60 (3/5)	0 (0/3)	×	○	×	○	○	◎	×	×	◎	×	-	-
		1～2月の赤潮発生 or 局所発生	1月水温(B-1m) 1月SO ₄ (B-1m)	2	2005～ 2015	- (0/0)	86 (6/7)	0 (0/4)	×	○	×	△	○	○	△	×	△	×	-	-
兵庫県 (1～2月)	マハラ/ビス距離	1～2月の大量発生 or 局所発生	11月のNI/P比 1月のPO ₄ -P	2	2005～ 2015	100 (7/7)	0 (4/4)	0 (0/0)	○	○	◎	○	○	◎	○	×	×	○	-	-
		3月の大量発生 or 局所発生	2月の最高潮位 2月の日照時間 2月のPO ₄ -P	3	2005～ 2015	100 (6/6)	0 (5/5)	0 (0/0)	○	○	◎	○	○	◎	○	×	×	-	-	-
大阪府	マハラ/ビス距離	各旬の赤潮発生 or 局所発生	当旬降水量 1旬前降水量	2	2005.11～ 2016.2 (11.12.1 2月の内)	100 (1/1)	20 (4/20)	0 (0/23)	○	△	×	×	×	◎	△	×	△	×	△	△
		各旬の赤潮発生 or 局所発生	当旬降水量 1旬前降水量	2	2005.11～ 2016.2 (11.12.1 2月の内)	100 (1/1)	20 (4/20)	0 (0/23)	○	△	×	×	×	◎	△	×	△	×	△	△
	判別手法	目的変量	説明変量	説明変数の数	判別期間 (年)	○	△	×	予察	結果	中	予察	結果	中	予察	結果	中	予察	結果	中
		目的変量	説明変量	説明変数の数	判別期間 (年)	○	△	×	予察	結果	中	予察	結果	中	予察	結果	中	予察	結果	中

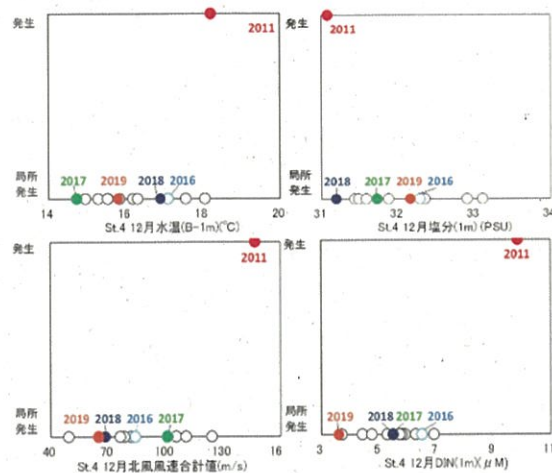


図 49 徳島県海域におけるユーカンピア赤潮発生年（1 月発生）の特徴解析例。赤丸が 1 月発生年，1 月に赤潮が発生した年は 12 月に水温が高く，塩分が低く，北風風速合計値が高く，栄養塩濃度が高いという特徴を有する可能性が示唆された。

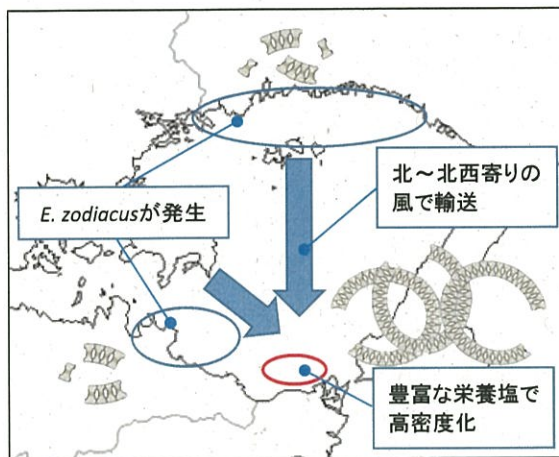


図 50 徳島県海域におけるユーカンピア赤潮の発生シナリオ（1 月発生）。他海域で発生した *E.zodiacus* が北～北西寄りの風で輸送され，徳島県海域に存在する豊富な栄養塩で高密度化すると考えられる。

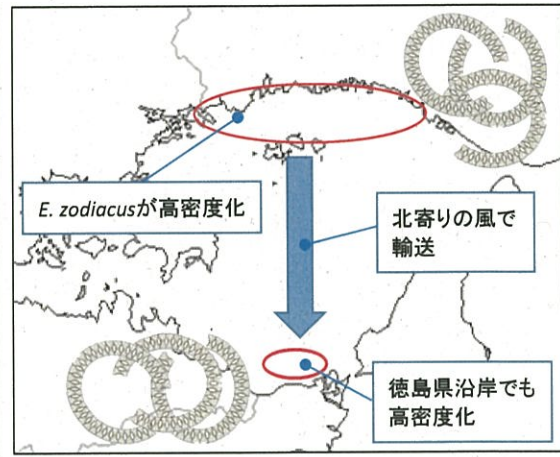


図 51 徳島県海域におけるユーカンピア赤潮の発生シナリオ（2 月または 3 月発生）。他海域で高密度化した *E.zodiacus* が北寄りの風で輸送され，徳島県海域でも高密度化する可能性が示唆された。