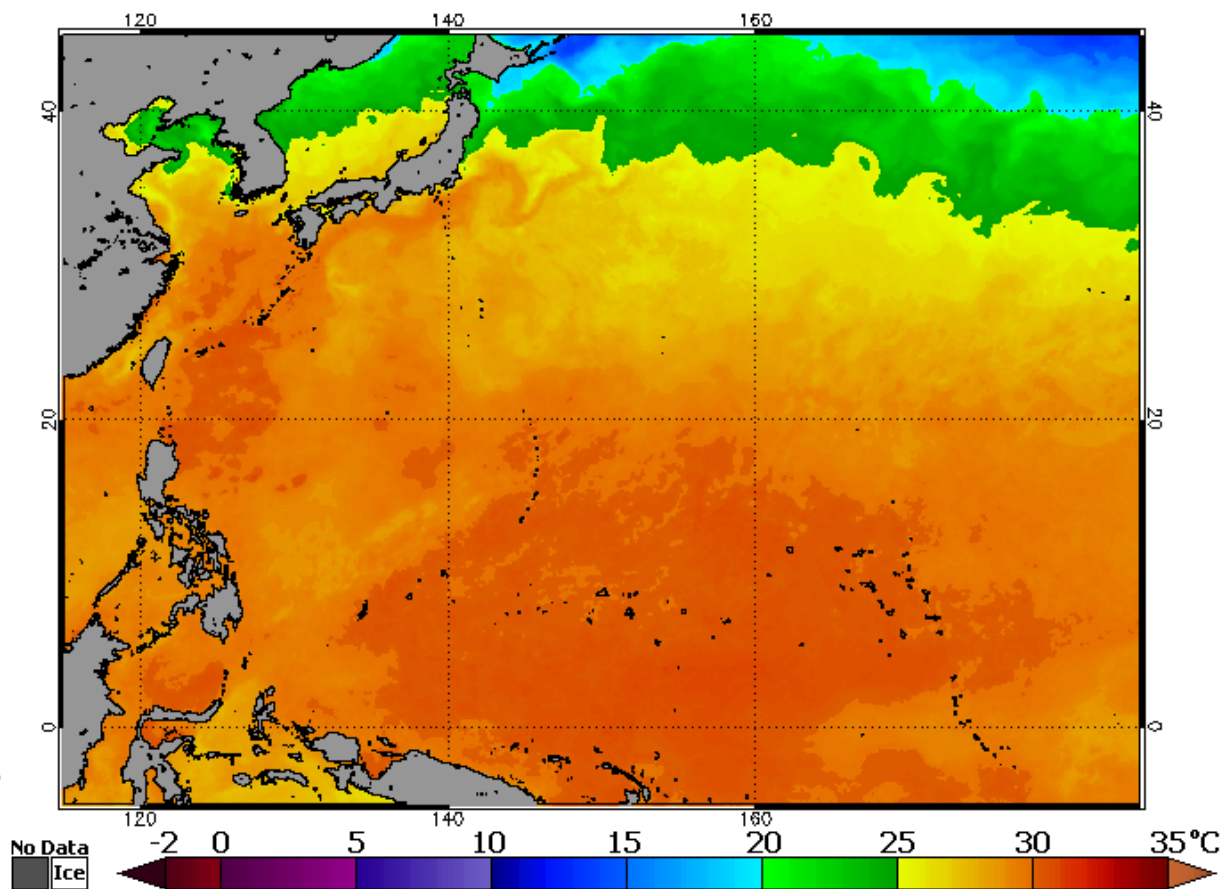


コメント

白化の閾値としての週積算高水温 (DHW: Degree Heating Week)

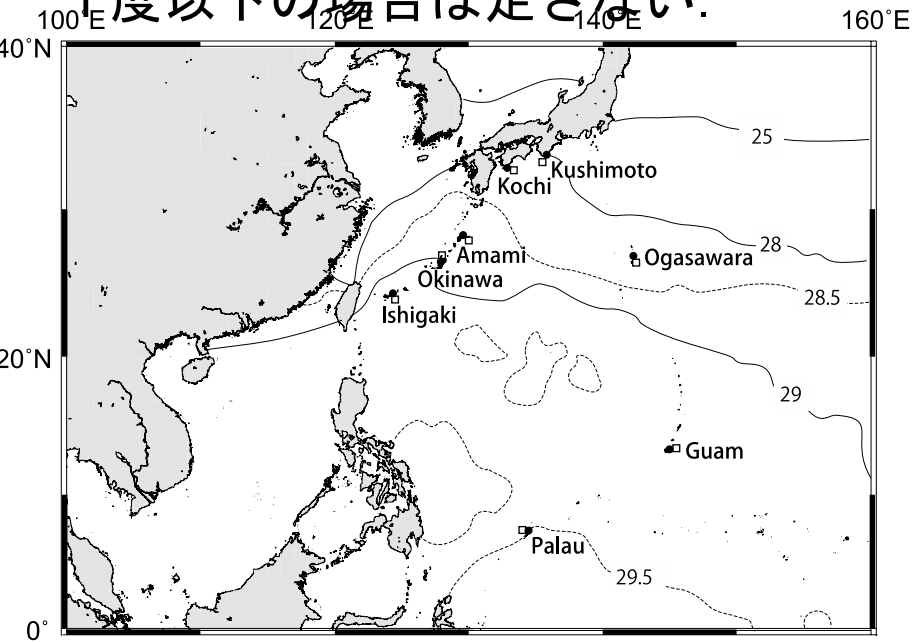
茅根 創(東京大・理)

NOAA CRW Daily 5-km Geo-Polar Blended Night-Only SST 28 Aug 2016

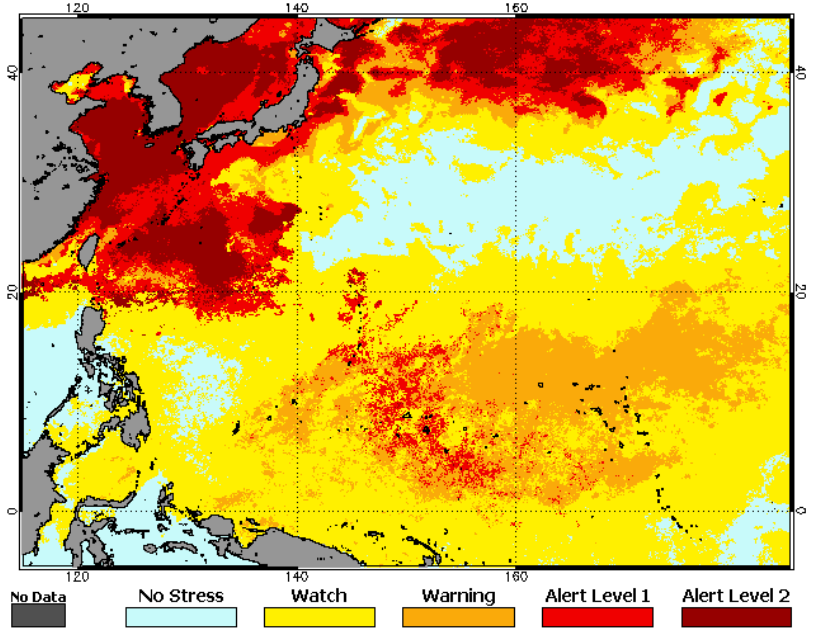


2016年8月28日 水温分布

DHW（週積算高水温）：それぞれの地点における最暖月の水温を越えた水温分を積算した週水温。 4度を超えると白化， 8度を越えると大規模な白化。 1度以下の場合には足さない。



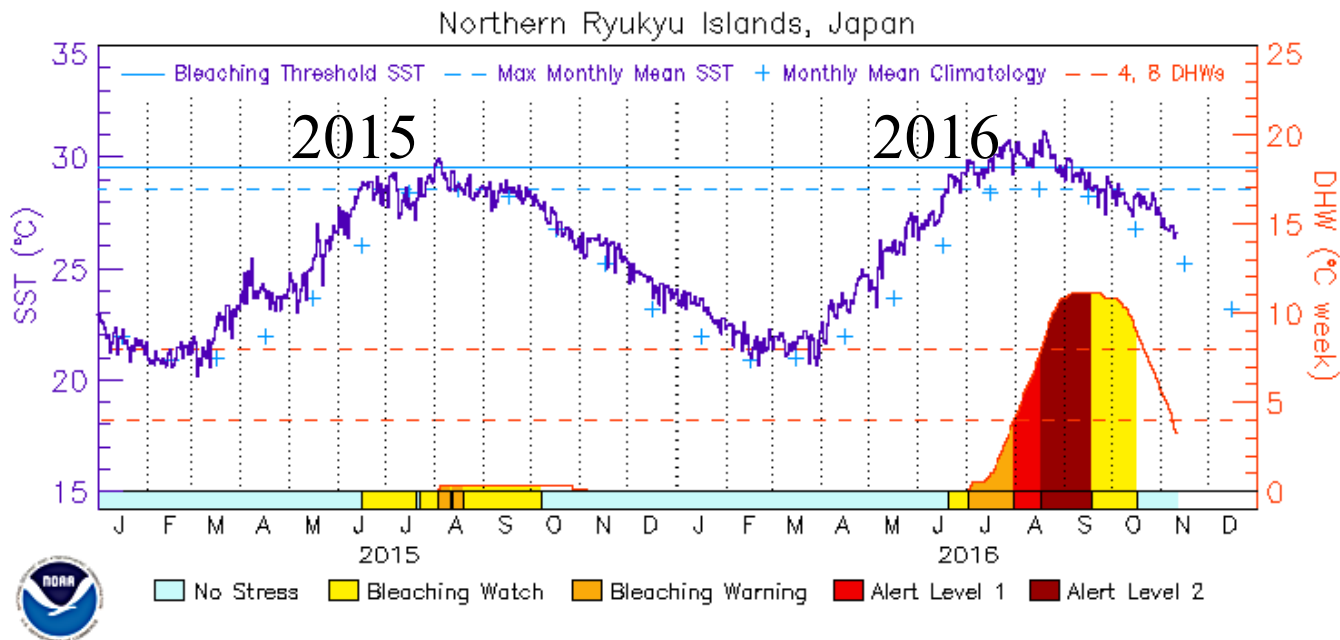
NOAA CRW Daily 5-km Geo-Polar Blended Night-Only BAA 7d Max 28 Aug 2016



地点	DHW (50km)	日本サンゴ礁学会保全委 (2016/12/1)	モニタリングサイト1000 速報 (2017/2/28)
串本	7.75	白化なし	0.8%白化 (0.1%死亡)
高知	6.2	白化なし	3.0%白化 (0.5%死亡)
奄美	8.2	中規模な白化	21.0%白化 (0.7%死亡)
沖縄	10.45	大規模な白化，一部回復	18.1-48.4%白化 (4.3-13.5%死亡)
石垣	10.7	40-55% 白化 (死亡20%); 90% 白化	47.9-99.5% 白化 (8.8-67.95%死亡)
小笠原	4.8		2.9%白化 (1.9%死亡)
グアム	1.4		私信
パラオ	2.3		限定的

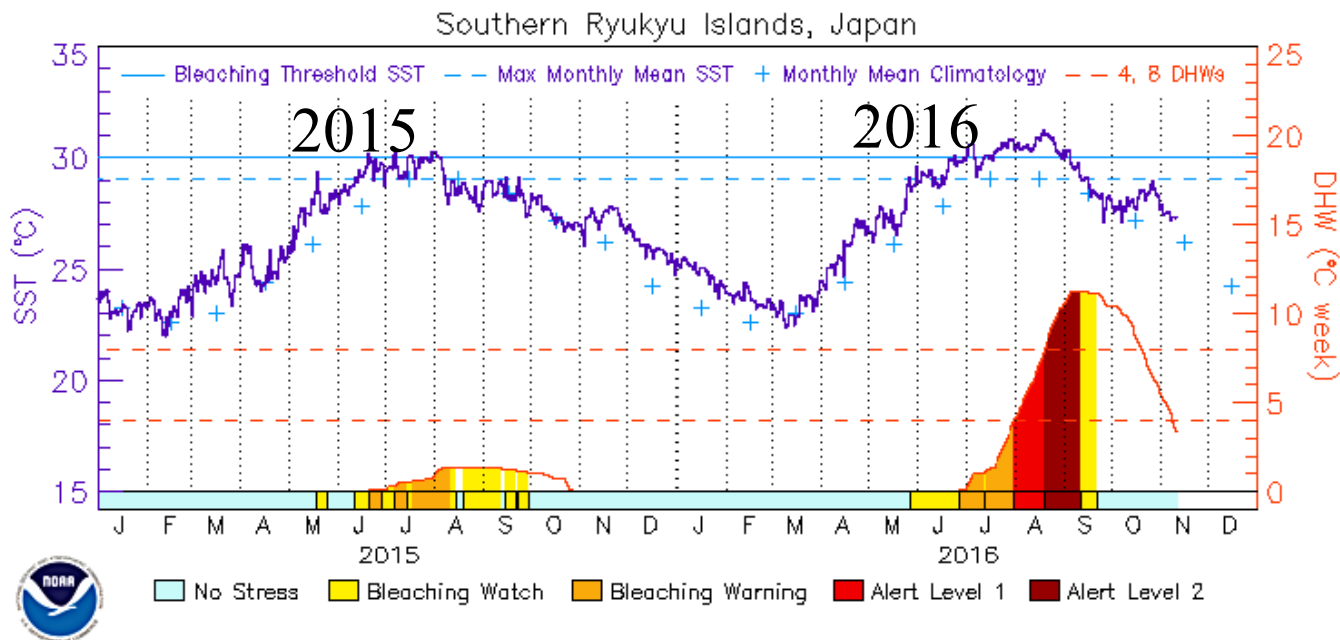
沖縄

最暖月水温
(8月) :
28.8°C



石垣

最暖月水温
(8月) :
29.3°C

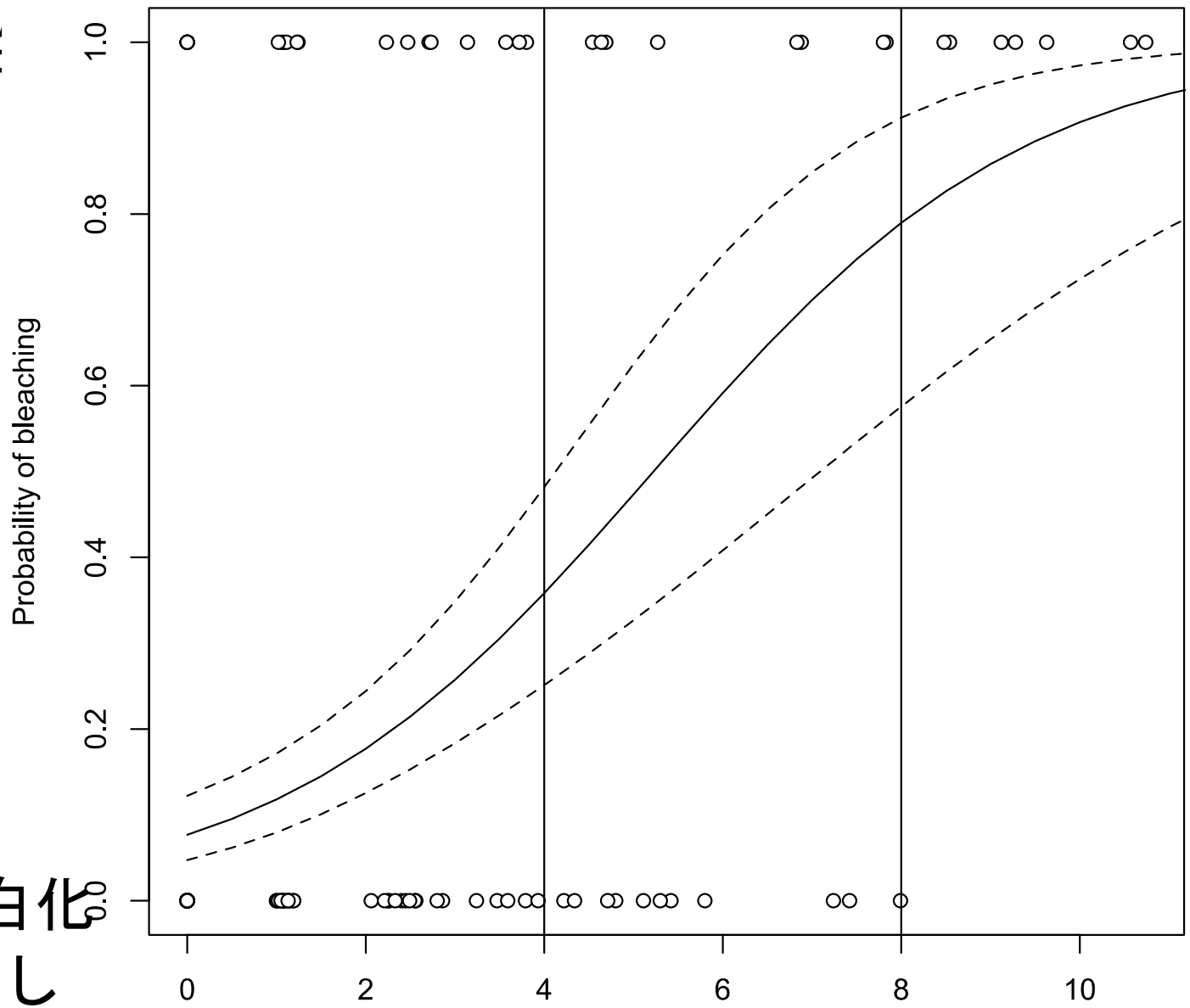


最暖月水温 : 1985-1993年 (除1991, 1992年) の平均.

1982-2015年 DHW, 水温アノマリーと各地点の白化年（アミがけ）

地点	串本		高知		奄美		沖縄		石垣		小笠原		グアム		パラオ	
Grid	33-34°N, 135-136°E		32-33°N, 132-133°E		28-29°N, 129-130°E		26-27°N, 127-128°E		24-25°N, 124-125°E		26-27°N, 142-143°E		13-14°N, 144-145°E		7-8°N, 134-135°E	
最暖月水温	27.59		27.9		28.53		28.92		29.22		28.19		29.36		29.48	
年	dhw	max	dhw	max	dhw	max	dhw	max	dhw	max	dhw	max	dhw	max	dhw	max
1982	0	-0.45	0	-0.11	0	0.19	0	0.6	0	0.32	0	0.44	0	0.1	0	0.58
1983	0	0.72	0	0.45	0	0.76	1.06	1.06	0	0.78	0	0.82	0	0.57	0	0.65
1984	1.08	1.08	0	0.68	0	0.73	0	0.65	0	0.07	1.08	1.08	0	0.92	0	0.36
1985	0	0.72	0	0.25	0	0.06	0	-0.07	0	0.05	0	0.75	0	0.62	0	0.41
1986	0	0.43	0	0.63	0	0.15	0	0.16	0	0.11	0	0.85	0	0.13	1.05	1.05
1987	0	0.45	0	0.39	0	0.82	0	0.7	0	0.57	2.58	1.37	0	0.59	0	0.52
1988	0	0.26	0	0.26	3.47	1.25	0	0.94	0	0.87	0	0.67	0	0.82	0	0.58
1989	0	0.21	0	0.06	0	0.27	0	0.48	0	0.53	0	0.97	0	0.55	0	0.43
1990	2.4	1.22	3.95	1.63	0	0.74	0	0.74	0	0.31	0	0.64	1.07	1.07	0	0.49
1991	1.08	1.08	0	0.56	2.55	1.4	0	0.86	0	0.48	11.36	2.83	0	0.68	0	0.16
1992	0	-0.12	0	-0.35	0	0.69	0	0.56	0	0.73	0	0.85	0	0.12	0	0.43
1993	0	-0.32	0	-0.08	0	0.98	0	0.83	1.11	1.11	1.36	1.36	0	-0.04	0	0.29
1994	2.47	1.36	1.06	1.06	1.06	1.06	0	0.89	1.02	1.02	0	0.98	0	0.93	0	0.13
1995	5.42	1.56	1.09	1.09	0	0.85	0	0.76	0	0.55	10.27	1.81	0	0.55	0	0.73
1996	1.08	1.08	0	0.69	0	0.57	0	0.73	0	0.96	0	0.99	0	0.73	0	0.82
1997	0	0.23	0	0.38	0	0.07	0	-0.03	0	0.02	2.8	1.47	0	0.68	0	0.55
1998	7.83	2.01	6.88	1.62	10.57	2.04	9.63	2.07	8.48	1.94	3.79	1.52	0	0.97	10.74	1.49
1999	0	0.59	0	0.41	0	0.76	0	0.74	0	0.39	3.93	1.53	0	0.73	0	0.77
2000	0	0.74	0	0.66	0	0.45	0	-0.01	0	0.83	0	0.4	0	0.91	0	0.92
2001	5.27	1.44	5.3	1.59	9.12	1.97	8.54	1.72	3.14	1.06	2.06	2.06	0	0.97	0	0.79
2002	1.14	1.14	0	0.31	0	0.43	0	0.55	0	0.61	0	0.97	0	0.63	0	0.54
2003	1.19	1.19	2.86	1.55	2.45	1.35	3.72	1.49	1.24	1.24	7.8	1.88	0	0.82	0	0.93
2004	0	0.85	0	0.53	0	0.76	0	0.96	0	0.8	0	0.81	0	0.57	0	0.49
2005	0	0.85	0	0.58	0	0.51	0	0.33	0	0.12	2.21	1.21	0	0.55	0	0.55
2006	1.14	1.14	0	0.4	1.19	1.19	0	0.96	0	0.37	4.71	1.85	2.33	1.28	0	0.76
2007	2.56	1.4	4.22	1.7	2.26	1.25	2.49	1.39	2.73	1.49	1.02	1.02	1.05	1.05	0	0.67
2008	9.28	2.09	3.8	1.29	0	0.96	0	0.78	0	0.58	7.99	1.72	0	0.95	0	0.63
2009	0	0.35	0	0.4	0	0.73	0	0.6	0	0.46	6.83	1.55	1.13	1.13	0	0.48
2010	4.69	1.77	2.23	1.21	0	0.54	0	0.67	0	0.78	5.8	1.89	0	0.57	1.23	1.23
2011	0	0.72	0	0.13	0	0.19	0	0.25	0	0.71	0	0.94	0	0.57	0	0.51
2012	1.08	1.08	1.12	1.12	0	0.59	0	0.72	0	0.47	0	0.51	0	0.87	0	0.73
2013	7.42	2.24	4.34	1.77	5.11	1.65	2.71	1.4	0	0.97	3.59	1.25	3.57	1.35	0	0.73
2014	0	0.03	0	-0.03	2.25	1.13	4.8	1.37	4.54	1.18	7.24	1.89	4.64	1.44	3.24	1.15
2015	1	1	0	0.56	0	0.32	0	0.88	0	0.97	0	0.72	0	0.63	0	0.72

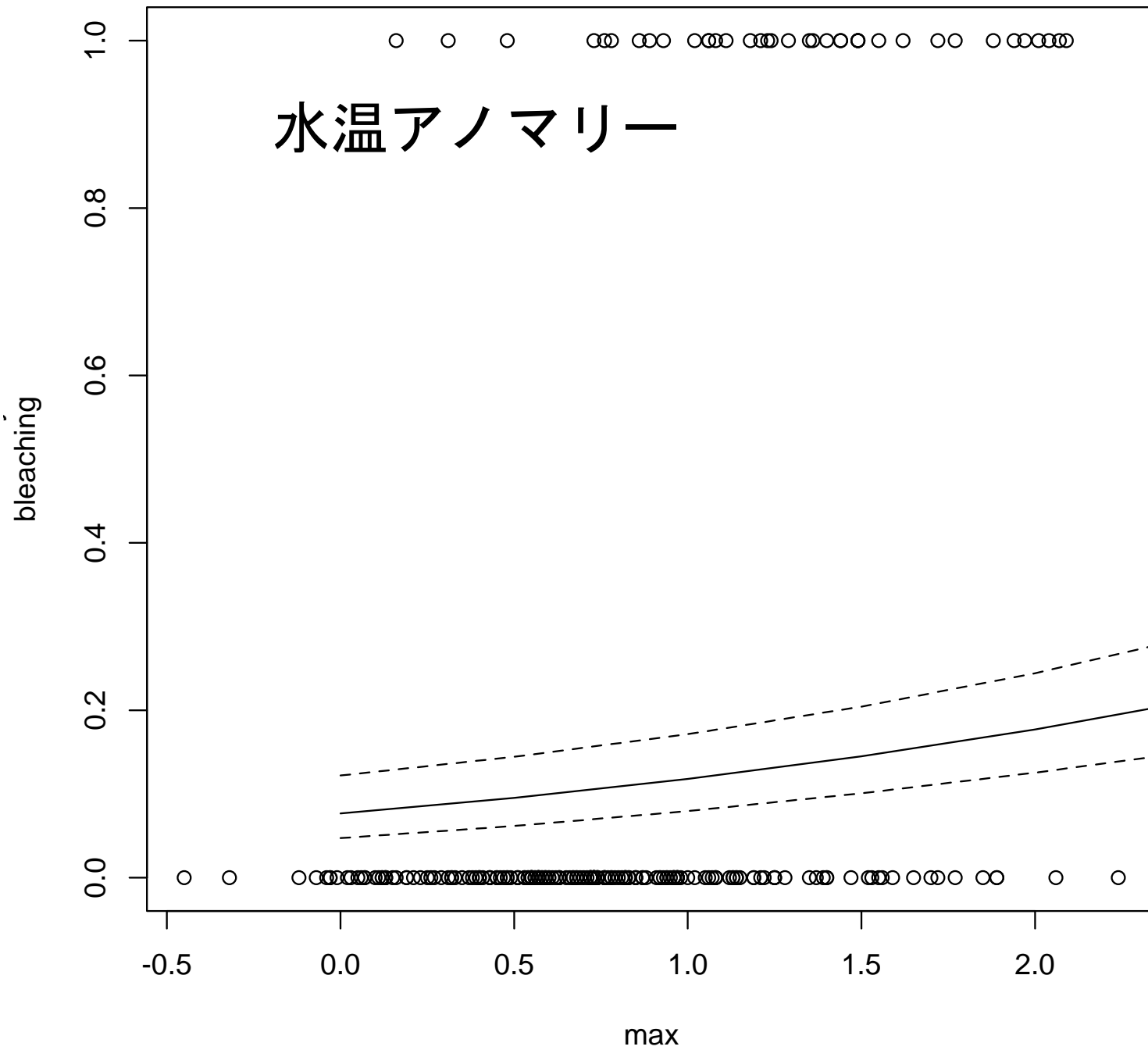
1 : 大規模
化



0 : 大規模
なし

d h w (度-週) °C-weeks

水温アノマリー

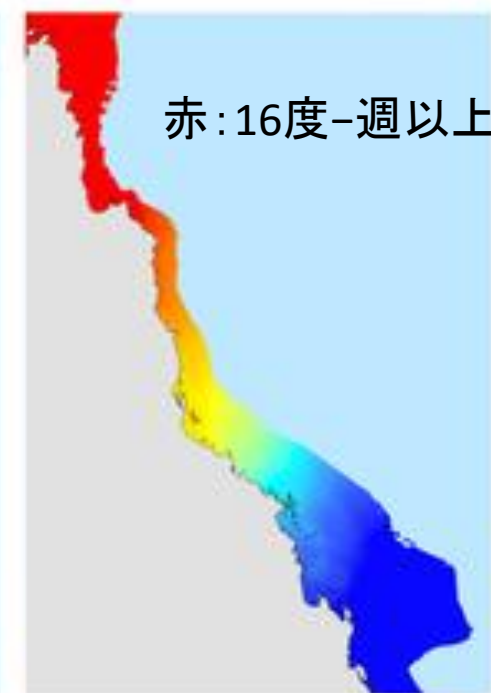
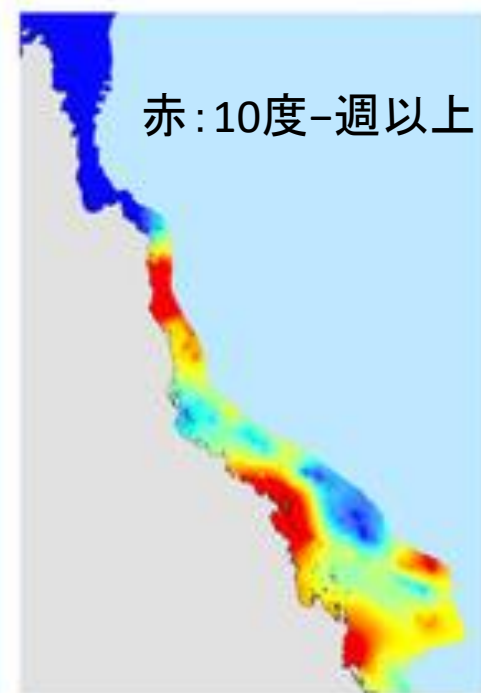
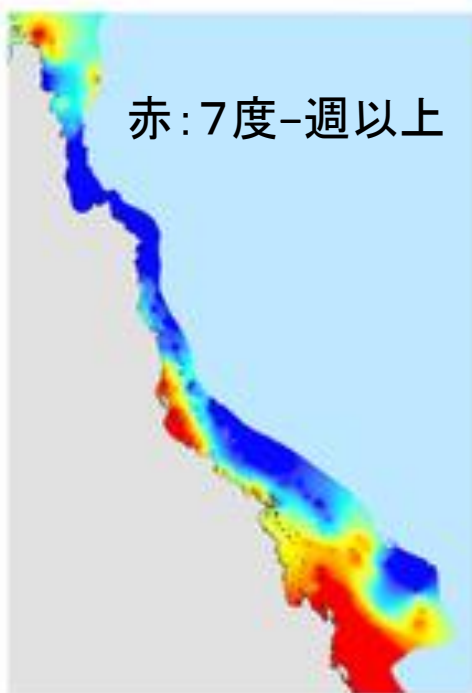


グレートバリアリーフ 1998, 2002, 2016 年 白化とDHW

白化
赤: 60%以上



DHW



Hughes et al. (2017) *Nature*

結論と示唆

- DHW（週積算水温） $>4^{\circ}\text{C}$ -週， $>8^{\circ}\text{C}$ -週は，大規模白化の閾値として妥当な指標である。
- 水温のアノマリーより，積算水温が，サンゴの白化を規定している。
- 1998年以降 DHW が上昇している。
- 月平均水温が2度上昇（パリ協定の合意）すると，サンゴは（高水温に適応できなければ），毎年白化する。