



気象庁マスコット
「はれるん」です

2019年6月29日(土)
第25回石西礁湖自然再生協議会

沖縄の気候変動とその対策

～もう始まっている 地球温暖化～

沖縄气象台 気候変動・海洋情報調整官
宮内 誠司



～簡単に自己紹介～

名前：宮内 誠司（みやうち せいじ）

生年月日：1963年11月25日（55歳）

2019年那覇引越し前：千葉県船橋市（東京都出身）

1986年4月 気象庁採用（北海道室蘭～）

1994年11月 第36次日本南極地域（今60次）

～1996年3月 観測隊に参加（越冬隊気象）

2019年まで 気象庁本庁 環境気象管理官室など

オゾン層観測・紫外線観測・温室効果ガス観測・世界データセンター……

南極・環境気象観測の経験から

オゾン層破壊(オゾンホール・有害UVなど)への対策は・・・

“戻らないブランコ”が、世界協力による
フロンガス規制でギリギリ回避・・・

地球温暖化(気候変動・氷河後退・海面上昇・海洋酸性化など)
への対策は？

keyword? 正常性バイアス

大国は自国ファースト、規制はまだまだ・・・
“戻らないブランコ”が戻るのかどうか？
の瀬戸際

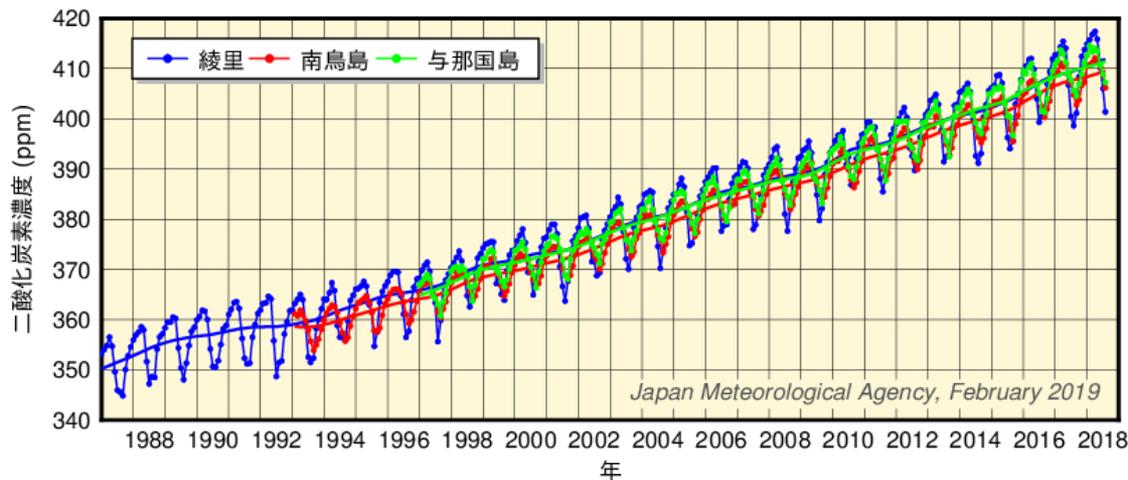


「地球温暖化」とは？

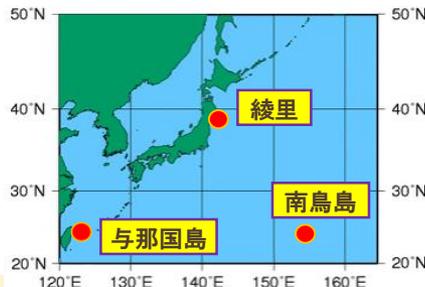
▶ 温室効果ガスは増えているのか？

二酸化炭素(CO₂)

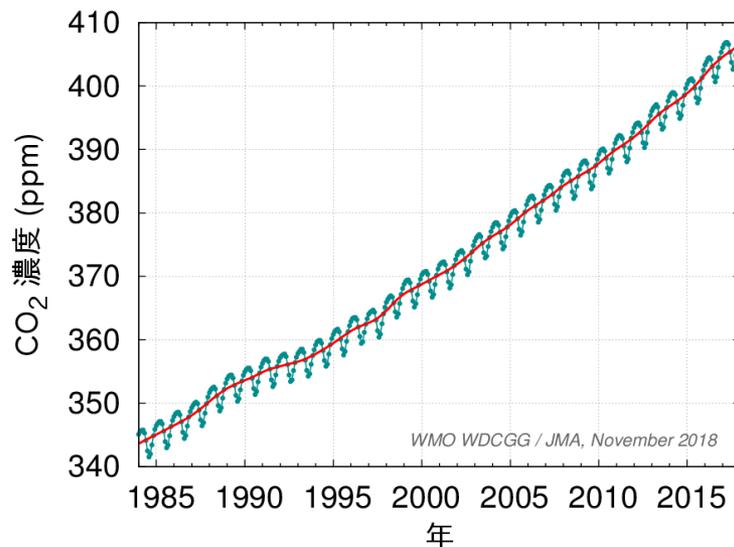
増えている！



気象庁が観測している二酸化炭素濃度
(**緑色は与那国島**)



世界の二酸化炭素濃度



気象庁ホームページ **WDCGG**





気候変動は始まっている

▶ 温室効果ガス、増えるとどうなる？

様々な影響：例えば・・・

- ▶ 平均気温が上がる（地球温暖化）
- ▶ 豪雨・干ばつ・猛烈な台風が増える（気候変動）
- ▶ 海水温が上がる（海洋の温暖化）
- ▶ 海のpHが低下する（海洋の酸性化）

など・・・





気候変動は始まっている

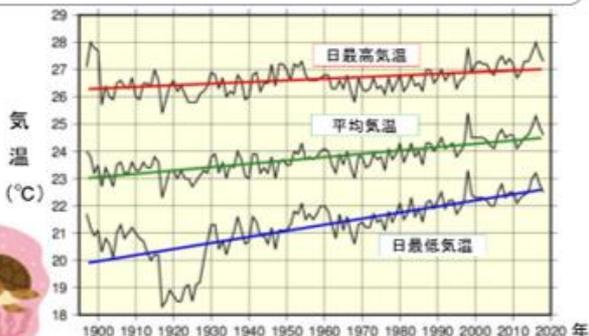
気温は上がっているのか？

上がっている！

八重山地方 気温が上昇しています
(石垣島と周辺の島々) 短時間の大雨もよく降ります

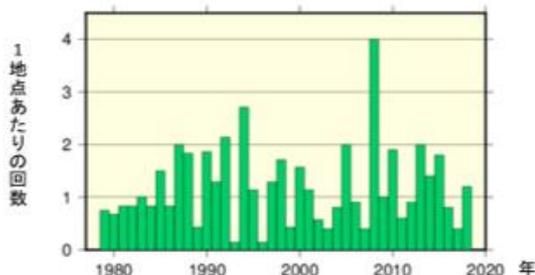
八重山地方 将来 気温がさらに上昇します
(石垣島と周辺の島々) 35℃以上の猛暑日が頻発します
(※現状の対策のままで温室効果ガスの排出が続いた場合の予測)

石垣島では、平均気温が100年あたり約1.2℃の割合で上昇しています。最高気温や最低気温も上昇しています。



石垣島の最高・平均・最低気温の年ごとの変化
黒線：年ごとの平均 赤線：最高気温の長期変化傾向
緑線：平均気温の長期変化傾向 青線：最低気温の長期変化傾向

八重山地方では、満のように降る雨（1時間降水量50mm以上）の回数が、年ごとに大きく変動しますが、平均すると全国平均の約6倍です。



八重山地方の1時間降水量50mm以上の年間回数の年ごとの変化
棒グラフ：年ごとの値

21世紀末には、各地で平均気温が約3℃上昇すると予測されています。

平均気温(平年) 単位:℃

21世紀末の予測 単位:℃

気象台情報局

石垣島地方気象台

この冬は、観測史上最も暑い冬でした

冬(2018年12月～2019年2月の3か月)の沖縄地方の地域平均気温平年差が+1.9℃で、統計を開始した1947年以来最も高い記録を更新しました。また、沖縄周辺海域の海面水温平年差は、東シナ海南部海域で+1.3℃(速報値)、沖縄の南で+1.4℃(速報値)と海面水温の解析値が存在する1983年以降で最も高くなりました。八重山地方各地の冬の平均気温の平年差についても、石垣島で+2.1℃、西表島で+1.9℃、与那国島で+1.7℃といずれも統計開始以来、最も高い記録を更新しました。

2019年冬(12月～2月)の沖縄地方の平均気温と沖縄周辺海域の平均海面水温

2019年冬(12月～2月)の八重山地方各地の平均気温

	平年差(℃)	順位
2019年冬(12月～2月)の沖縄地方の平均気温	+1.9	1位
東シナ海南部海域の平均海面水温	+1.3	1位
沖縄の南の海域の平均海面水温	+1.4	1位

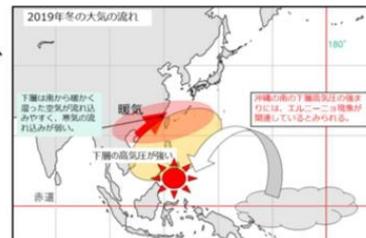
	平均気温(℃)	平年差(℃)	順位
石垣島	21.3	+2.1	1位
西表島	20.8	+1.9	1位
与那国島	20.7	+1.7	1位

要因は、エルニーニョ現象が関連！

沖縄の南では平年に比べ下層の高気圧が強まり、沖縄付近には南からの暖かい空気が流れ込みやすくなり、また北からの寒気の流入が弱かったため、沖縄周辺では海面水温の低下が抑えられました。

3か月予報で予測していた！

2018年11月に沖縄気象台が発表した沖縄地方の12月～2月の「3か月予報」では、「寒気の影響を受けにくく、向う3か月は、平均気温は高いでしょう。」と予想していました。



2019年冬の天気の流れ(沖縄付近)

21世紀末に
て現れるよ

猛暑日
日数
(1981～2010年)
● 0
○ 与那国島

八重山地方



気候変動、その将来予測

- ▶ 台風：数は減るけど猛烈な台風は増える
 - ▶ 降水：降らない日は増えるのに、短時間強雨の頻度は増える
- …… 相反する感じ???

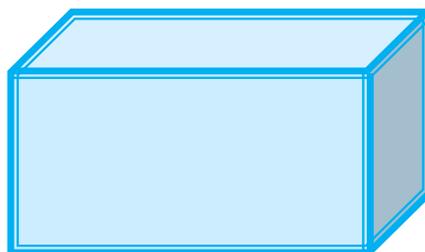
地球温暖化によって
気温が上昇



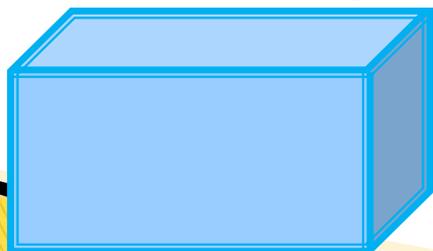
飽和水蒸気量が増加
(大気中に含み得る「水」が増加)



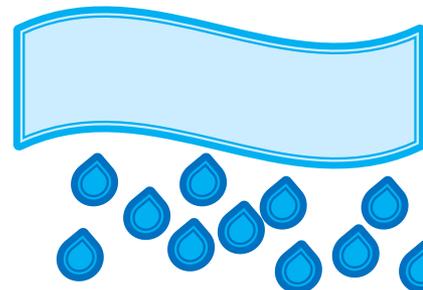
スポンジ (水を吸う)



温暖化する → スポンジが大きくなる
(水をたくさん吸う)



なかなか
いっぱい
ならない

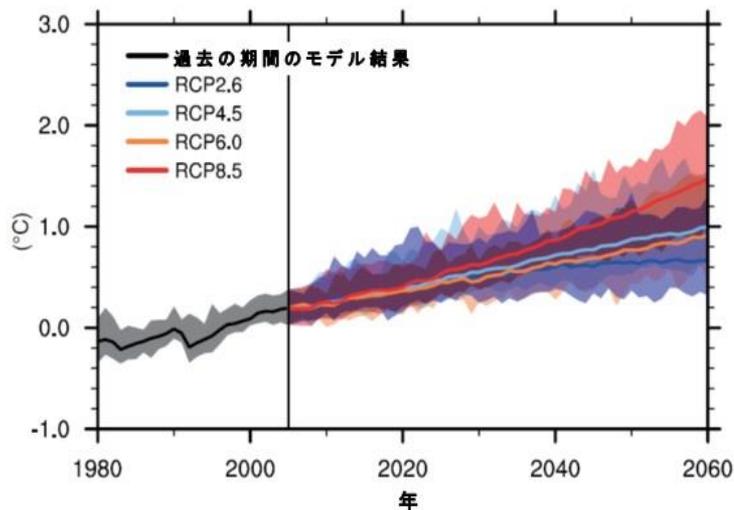


いっぱい
なったのを
絞ると
大量の水



気候変動、その将来予測

▶ 地球温暖化と海洋への影響



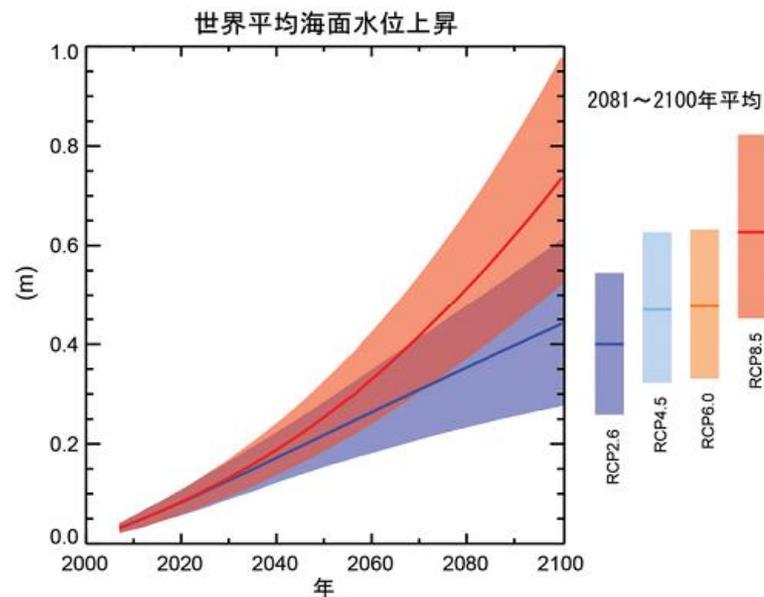
世界の海面水温の変化予測

(IPCC (2013a)Figure11.19を改変)

1986~2005年平均に対する将来の海面水温の変化

将来シナリオ	平均	可能性の高い範囲
RCP2.6	0.40	0.26~0.55
RCP4.5	0.47	0.32~0.63
RCP6.0	0.48	0.33~0.63
RCP8.5	0.63	0.45~0.82

海水温の上昇 (海面だけではない)
海面水位の上昇



世界平均海面水位の上昇予測 (1986~2005年平均との比較)

世界平均海面水位の上昇(m) (2081~2100年)
1986~2005年平均からの変化



気候変動、その将来予測

▶ 地球温暖化と海洋への影響

海面水位の上昇要因

要因	平均	可能性が非常に高い範囲
熱膨張	1.1	0.8~1.4
氷河*	0.76	0.39~1.13
グリーンランド氷床	0.33	0.25~0.41
南極氷床	0.27	0.16~0.38
陸水貯留量	0.38	0.26~0.49
寄与の合計	2.8	2.3~3.4
海面水位	3.2	2.8~3.6

海面水位上昇の要因別寄与と観測値（1993～2010年）

*グリーンランドと南極を除く1年当たり（mm）

IPCC第5次評価報告書(2013)

- ▶ 21世紀の世界平均海面水位上昇の30～55%を熱膨張が占める
- ▶ 氷河による上昇は15～35%

海面水位上昇による
海岸線への影響



海水温の上昇による
生態系への影響

高温で白化したサンゴ
(気象庁職員撮影)

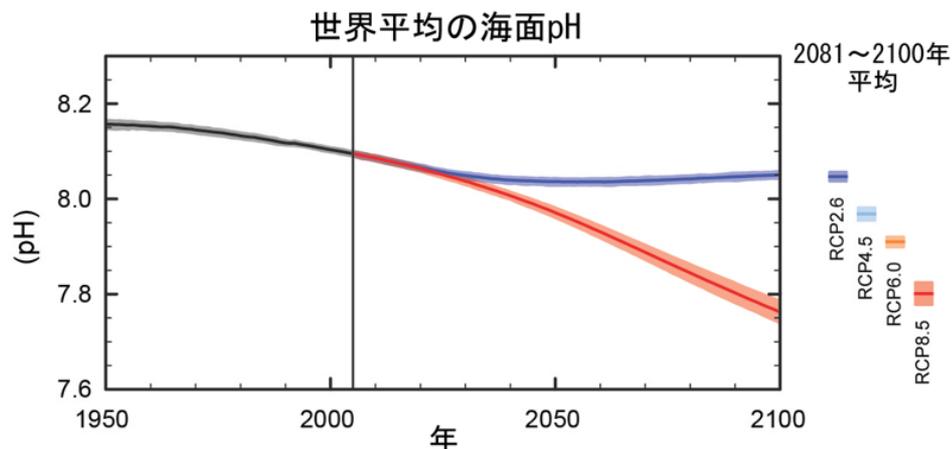


砂浜の消失 (写真：マラカル島(パラオ)=気象庁職員撮影)



気候変動、その将来予測

▶ 温室効果ガスの海洋への影響（海洋の酸性化）



21世紀末までの海面のpH（水素イオン濃度指数）の低下の幅

RCP2.6シナリオ：0.06~0.07

RCP4.5シナリオ：0.14~0.15

RCP6.0シナリオ：0.20~0.21

RCP8.5シナリオ：0.30~0.32

（非常に高い確信度）

世界平均の海面における pH IPCC第5次評価報告書(2013)

● 二酸化炭素は海水にととてもよく溶けます

大気中の二酸化炭素濃度上昇の抑制に寄与しています

● アルカリ性の海水が酸性に近づきます

表面海水のpH=8.1 くらい ⇒ 下がっています（酸性になるわけではありません）

● 生物に直接影響する！

サンゴや貝などが生息できなくなる



いま私たちが備えること(適応策)

温暖化緩和策を実行しても、**進行する温暖化**

- 地球温暖化の影響に**備える (適応する) 対策**
- 「気候変動適応法」2018年12月施行
- **気温の上昇**に備える (熱中症対策、病害虫対策/品種改良・変更)
- **集中豪雨**や**干ばつ**に備える (河川改修等(ハード)・避難体制(ソフト))
- **猛烈な台風**に備える (防潮堤整備等(ハード)・避難体制(ソフト))
- **雪が減る** (観光業の見直し、水資源の有効利用)
- **海水温・海面水位上昇、酸性化**に備える (移転/遷移/品種改良)

- ▶ 各省庁・機関・自治体による適応策の実施
- ▶ 環境省 ➡ 沖縄県 ➡ 「地域適応センター」設置へ

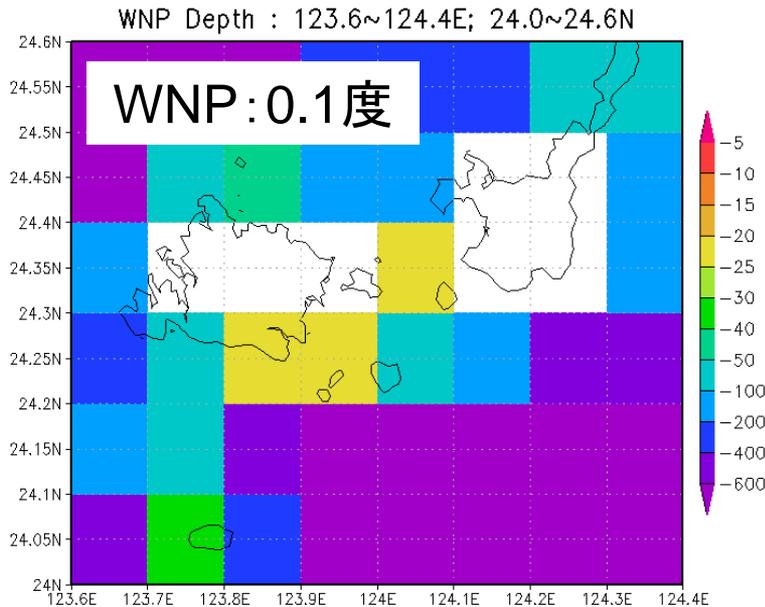
適応策実行に関連し ➡ 沖縄気象台・石垣島地方気象台は、海洋に関する監視・予測情報を提供しています

八重山地方を中心とした海洋気象情報の提供を継続し、さらなる高度化を図ります

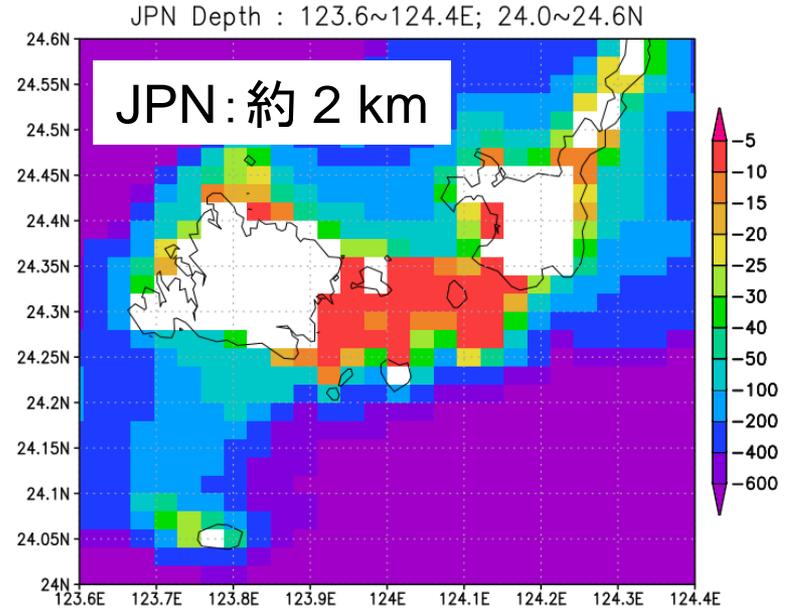
2018.7	日別海面水温情報提供開始
2019.6	2週間気温予報提供開始
2020 ~2021	海況監視予測システムの高度化 水平解像度10km→2km (石西礁湖の浅い水深の地形も表現)

適応策実行に関連し → 沖縄気象台・石垣島地方気象台は、海洋に関する監視・予測情報を提供しています

(日本沿岸)海況監視予測システムの高度化

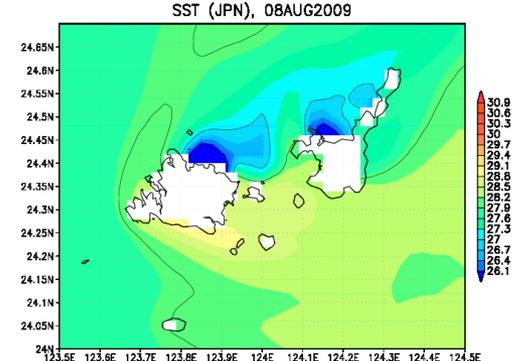
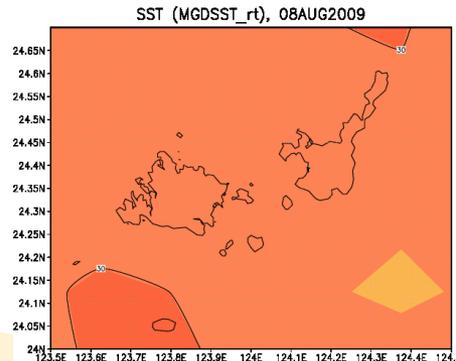


粗い海岸地形、水深は最小で 20 m 以上

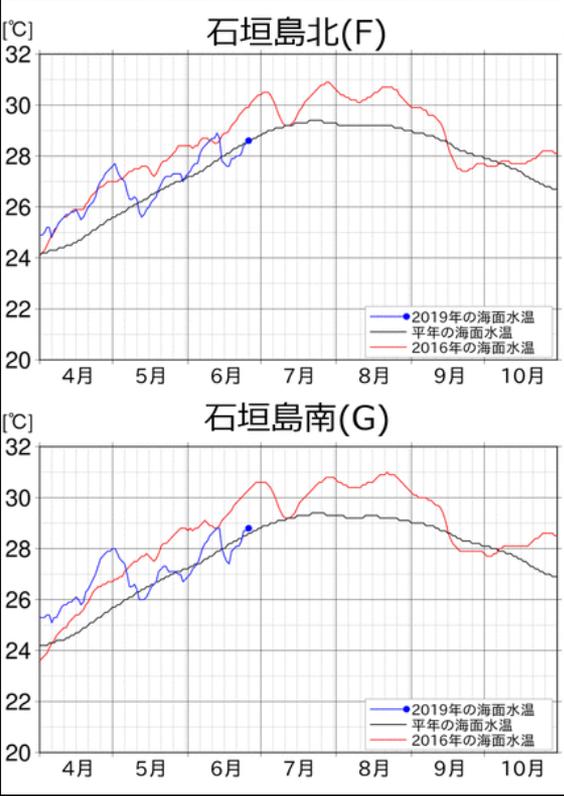


石西礁湖の浅い水深を表現、石垣島は分断

新旧比較(2009年
台風第8号接近時)

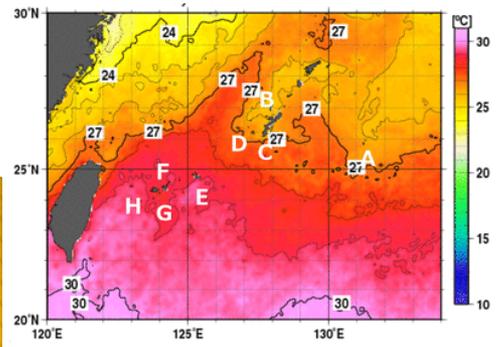


適応策実行に関連し → 沖縄気象台・石垣島地方気象台は、海洋に関する監視・予測情報を提供しています



沖縄周辺海域 最近10年海面水温

	東シナ海南	階級	沖縄の東	階級	沖縄の南	階級
2008年	24.1°C⑥	+	24.8°C⑨	+	26.9°C⑨	+
2009年	23.9°C	+	24.6°C	0	26.6°C	0
2010年	23.8°C	0	24.9°C⑥	+	27.0°C⑥	+
2011年	23.5°C⑥	-	24.2°C④	-	26.5°C⑨	-
2012年	23.8°C	0	24.2°C④	-	26.5°C	0
2013年	23.9°C	0	24.4°C	0	26.8°C	0
2014年	23.7°C	0	24.3°C⑦	-	26.7°C	0
2015年	23.8°C	0	24.8°C⑨	+	26.9°C⑨	+
2016年	24.5°C②	++	25.4°C②	++	27.5°C②	++
2017年	24.4°C③	++	25.0°C⑤	++	27.2°C③	++
2018年	24.2°C⑤	++	25.0°C⑤	++	26.9°C⑨	+

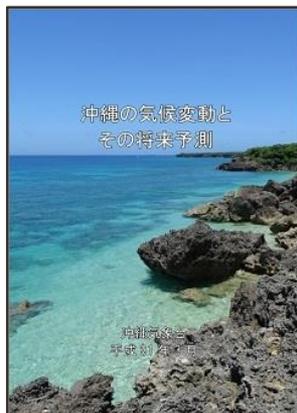


丸数字は各地ごとのランキング

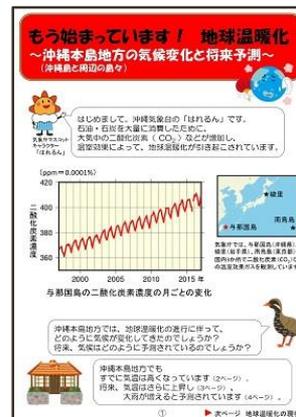
適応策実行に当たり ➡ 沖縄气象台・石垣島地方气象台は、気候に関する監視・予測情報を提供しています



沖縄の気候変動監視レポート 2019



冊子「沖縄の気候変動とその将来予測」



リーフレット「もう始まっています！ 地球温暖化」



- ▶ 私たち、一人ひとりが日頃から取り組めること（緩和策・適応策）の実践を・・・



- ▶ 普段から、環境にやさしい暮らしを心がけましょう

本日はありがとうございました