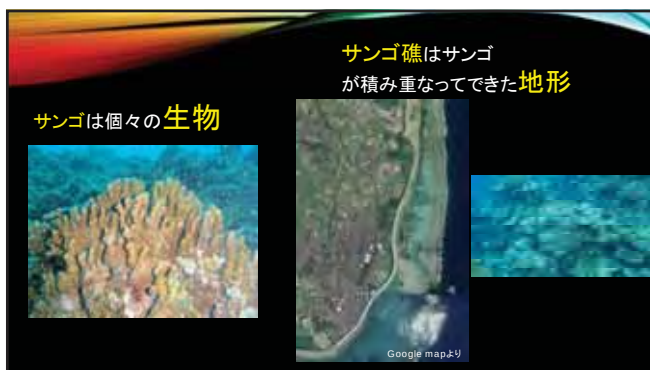
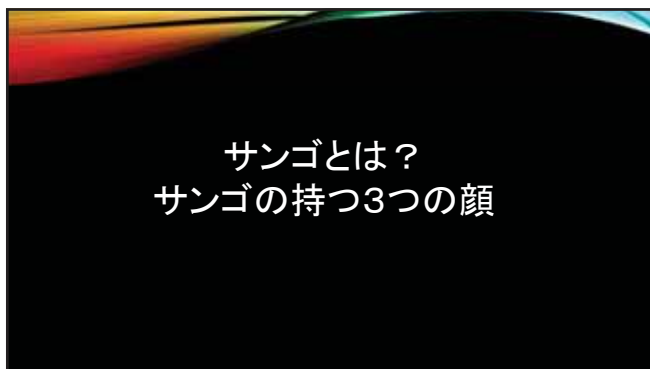
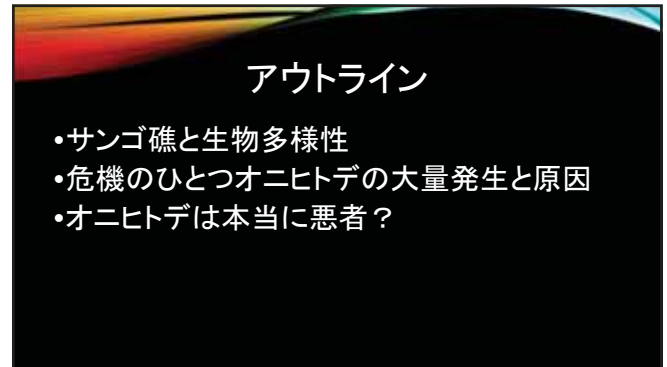
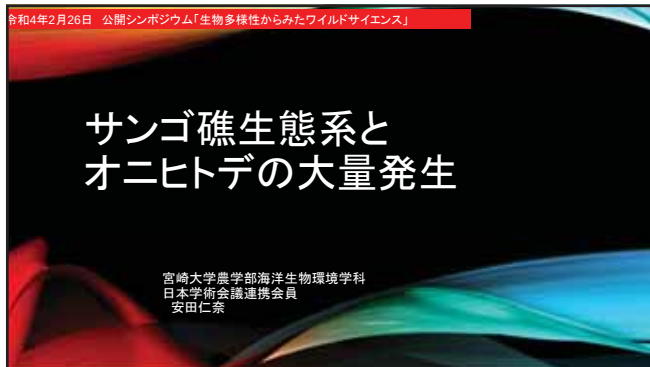




礁を作るサンゴとサンゴ礁の分布



サンゴの種数

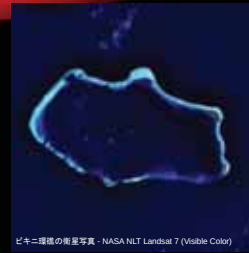
Coral reef triangle atlasより
<http://crlatlas.reefbase.org/coraltriangle.aspx>

サンゴの北限は金沢
サンゴ礁の北限は種子島(香岐説もあり)
宮崎にはサンゴはたくさんいるがサンゴ礁はない



宮崎のサンゴ群集
(クリーンダイバーズ 横田達壽氏撮影)

サンゴ礁で出来た島



島の周りにサンゴ礁が発達
↓
気候変動等で真ん中の島が沈む
この時サンゴは光を求めて上へ上へと発達
↓
サンゴ礁の上に有孔虫などが積み重なって島として残る

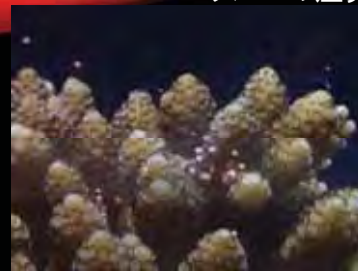
サンゴ礁が隆起して有孔虫などが積み重なってきた島・マーシャル諸島

「サンゴ礁」地形を作る

石垣島



サンゴの産卵



2mm

井口亮博士撮影

サンゴのプラヌラ幼生

年に1度満月の夜に一斉産卵。。。。

雌雄同体のサンゴ産卵(池内絵里氏撮影)

子供を身体で保育中のアオサンゴ



動物としての側面



ただの石のように見えて
夜になると触手を出して
プランクトンを食べる

海の熱帯雨林: 植物のような顔

サンゴの中の共生褐虫藻が光合成を行う
↓
サンゴが必要以上の栄養は粘液として対外へ
↓
サンゴ礁生態系の一次生産の役割
熱帯雨林と単位面積あたりの純生産が同等
↓
熱ストレスで共生関係が簡単に崩壊
→ 白化現象
(愛知目標: 気候変動に最も脆弱な生態系)



サンゴの中にある褐虫藻
Fujise et al. (2014) Plos One

**日本国内のサンゴ礁生態系(沖縄奄美小笠原)
が1年間で持つ経済価値**

観光・レクリエーション.....2399億円
漁業(商業用海産物).....107億円
津波などからの沿岸の保護.....75.2~839億円
生物学的価値.....529億円
合計 約3800億円
+ 未知の海洋資源の宝庫

環境省サンゴ礁生態系保全行動計画(2010), Cesar et al 2003, chrome-extension://efaidnbmnnnibpcaipcgipcilefindmkaj/viewer.htm?pdfurl=http%3A%2Fwww.jfa.maff.go.jp%2F%2Fseib%2Fattach%2Fpdf%2Fsango_tebiki-5.pdf&clen=3094190&chunk=true

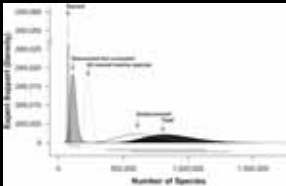
サンゴがなくなると()が失われる



石西礁湖 エジプト・紅海

830,000

**サンゴ礁の推定種数: 830,000
(550,000~1,330,000)**

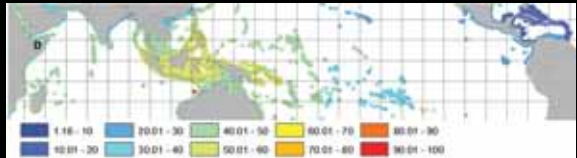


サンゴ礁に関連する種数の割合

海洋生物の38% Mora et al. (2011) PLoS Biol.
海洋生物の35% Reaka-Kudla, Wilson, Wilson (Eds.) (1997)
海産魚類の31% Bertness, Bruno, Silliman, Stachowicz (Eds.) (2014)

Fisher et al. (2015) Current Biology

造礁サンゴの3分の1は絶滅の危機



空間(10 km²)における絶滅危惧種ないし準絶滅危惧種の割合

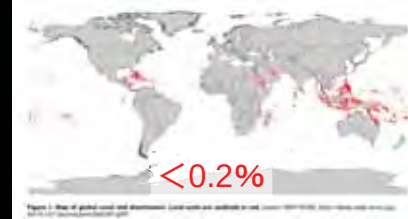
Carpernter et al. (2008) Science

同種にみえて実は遺伝子で別種と判明



種の存在を知られる前にどんどん絶滅が進行

世界の海洋面積のたった0.2%に生物が集中



熱帯雨林面積の5%

Teh et al (2013) Plos One

陸と比較すると海は砂漠は本当か？

- 既知の種のうち、85%が陸上でみつき、15%のみが海洋で見つかる。
- 海は明白な生息域の境界がない大きな砂漠であり、種分化が起きにくく、陸上よりも多様性が低い
- 海の方が圧倒的に調査が少ないからではないかという指摘も

Table 1. The Diversity of the Shallowest Habitats of Marine Species (Environmental Factors, Sea State, no Pollution in the Location)

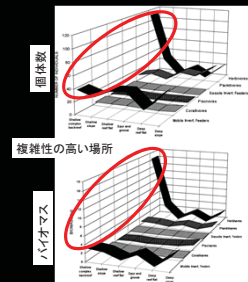
Number of Species/Genus/Species	Marine	Terrestrial (Range)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)
100,000	Shallowest habitats	Shallowest (10,000)

Appeltans et al. 2012 Curr. Biol.

サンゴ礁で種数が多い理由



Photo: Keith A. Ellenbogen

光合成による餌の供給+
構造的な複雑性が隠れ家を作るGraham (2014) Current Biology
Friedlander and Parrish (1998) J. Exp. Mar. Bio. Ecol.

複雑性の高い場所

バイオマス

63%

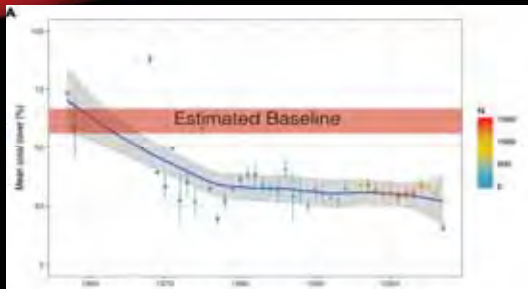
>63%

消滅した海洋生物種数の少なくとも63%がサンゴの減少により消失



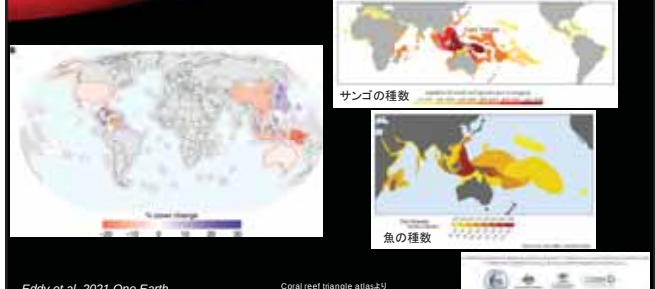
Eddy et al. 2021 One Earth

1950年代から地球のサンゴ被度は半減



Eddy et al. 2021 One Earth

サンゴ被度の変化:多様性の高い海域が特に危ない



Eddy et al. 2021 One Earth

Coral reef triangle atlas v3
<http://coraltriangleatlas.org/coraltriangle.asp>

世界のサンゴ礁の経済的価値

表 1. 1-7 地域ごとのサンゴ礁の潜在的年間純利益と正味現在価値

単位: 100 万米ドル

	東南アジア	カリブ海 (米国を除く)	インド洋	太平洋 (米国を除く)	日本	米国	オーストラリア	世界
サンゴ礁面積(km ²)	89,000	19,000	54,000	67,000	3,000	3,000	49,000	284,000
漁業	2,281	391	969	1,060	89	70	858	5,718
沿岸の保護	5,047	720	1,595	579	268	172	629	9,009
観光/レクリエーション	4,872	663	1,408	269	779	483	1,147	9,621
生物学的価値	458	79	199	172	529	401	3,645	5,683
合計	12,658	1,853	4,171	2,079	1,665	1,126	6,278	29,830
NPV(DNで)	338,348	49,527	111,484	55,584	44,500	30,097	167,819	797,359

Cesar et al. (2003) をもとに作成

chrome-extension://fmadbmnmospagpcgicrhdmkaj/viewer.html?pdfurl=http://34%2F%2Fwww.ifa.mar.go.jp%2Fpublications/attachments/pdf/2range_table_5.pdf&view=20041004&chunk=104

サンゴ礁生態系破壊の主な原因

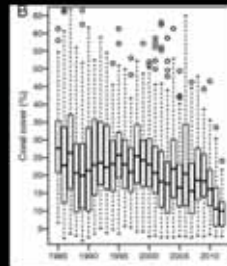
- ① 食害種オニヒトデの大量発生
- ② 赤土や栄養塩の流出
- ③ 温暖化による白化
- ④ 埋め立てなど沿岸の破壊

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210728/k10013164271000.html>

豪のグレートバリアリーフでもサンゴ礁が27年で半減！



熱帯サイクロン、高水温白化、捕食者オニヒトデによる3大影響を比較
オニヒトデが減少の42%を説明し、ヒト対策が重要と結論

<https://www.afpbb.com/articles/-/2905232>

De'ath et al. (2012) PNAS

オニヒトデによる被害

・オーストラリア:大量発生のないサンゴ礁ではサンゴ被度が16~40%、大量発生した場所では9%まで減少
回復に5年からひどい場所では1000年以上かかる
Lourey(2000) MEPS

・バブアニューギニア:大量発生により55%以上のサンゴが死滅、サンゴの種の組成が変化
Pratchett et al. (2009) Mar Environ Res

・グアム:2/3のサンゴ礁で1%以下のサンゴ被度に
Colgan (1987) Ecology

・1日あたり、大型個体では冬にサンゴ161 cm² / 日
夏にはサンゴ357~478 cm² / 日食べた
Keesing and Lucas (1992) J. Exp. Mar. Biol. Ecol.



大量発生によりサンゴ礁生態系が壊滅被害



Birkeland & Lucas 1990を改定

サンゴ礁生態系とオニヒトデ

サンゴ礁破壊の生物学的要因として最大のインパクト
Moran (1986)
インドネシアのサンゴにとって最大の致死要因
Baird et al. (2013) Coral Reefs
ヒトデ対策こそがグレートバリアリーフを守る最大のカギ
De'ath et al (2012) PNAS

オニヒトデの大量発生



なぜ?どのように?

宮古島2005年 梶原健次博士撮影

オニヒトデの生活史



オニヒトデの生活史



オニヒトデの生活史



