

陸域からの環境負荷対策について (赤土流出防止対策、栄養塩等)

沖縄県衛生環境研究所

サンゴ礁生態系を取り巻く脅威

沖縄県のサンゴ礁は、陸域に接した裾礁タイプが多く、市街地からの生活排水や畜舎排水、農地からの赤土流出に伴う化学肥料の流出などによって、サンゴ礁池内の栄養塩類濃度や濁度が上昇しやすいため、貧栄養環境を好むサンゴに影響を及ぼしていると指摘されています。



トピック① 赤土流出





(通常時)



(降雨時)

大宜味村アザカの滝

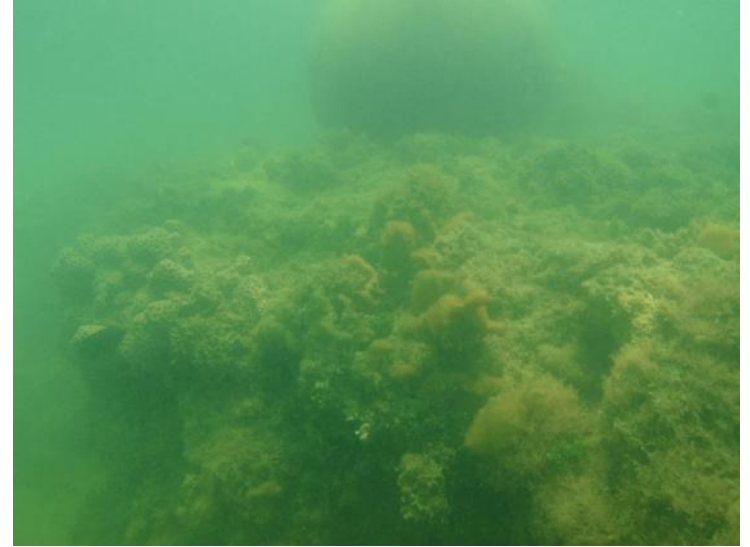
海底の様子

赤土等の流入がほとんどない海域

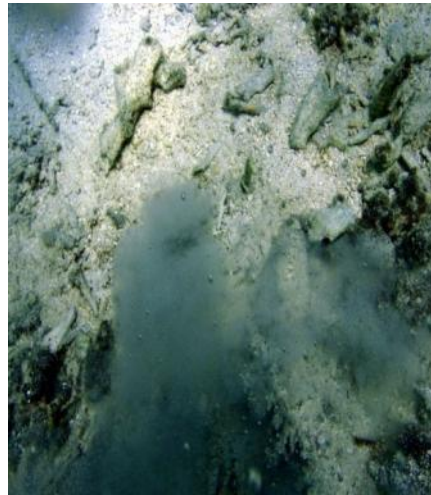


透明度が高い

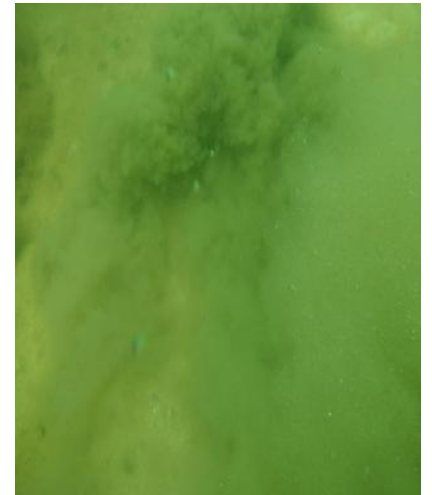
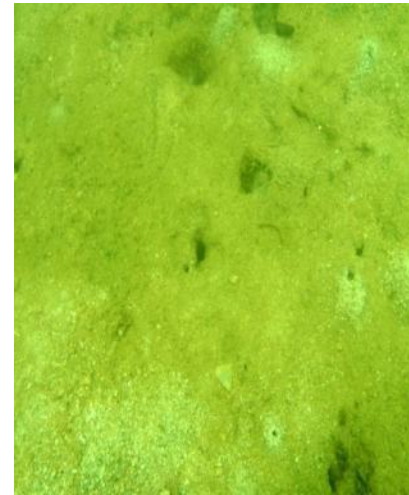
赤土等が流入した海域



海水は濁り、透明度は悪い



5 底質の舞い上がりがほとんどない



底質を攪乱すると泥が舞い上がる

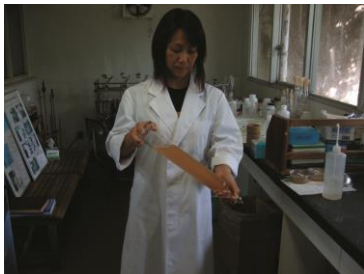
赤土汚染モニタリング

海底（川底）に堆積した赤土等の濃度を測る簡易測定法

- SPSS：海域底質中懸濁物質含量
content of Suspended Particles in Sea Sediment

海域の底質を用いて簡便な器材・手法で赤土等の堆積度合いを測定する「SPSS簡易測定法」により把握。

底質1立方メートルあたりに含まれる懸濁物質(赤土等)の量。
単位を kg/m^3 で表す。

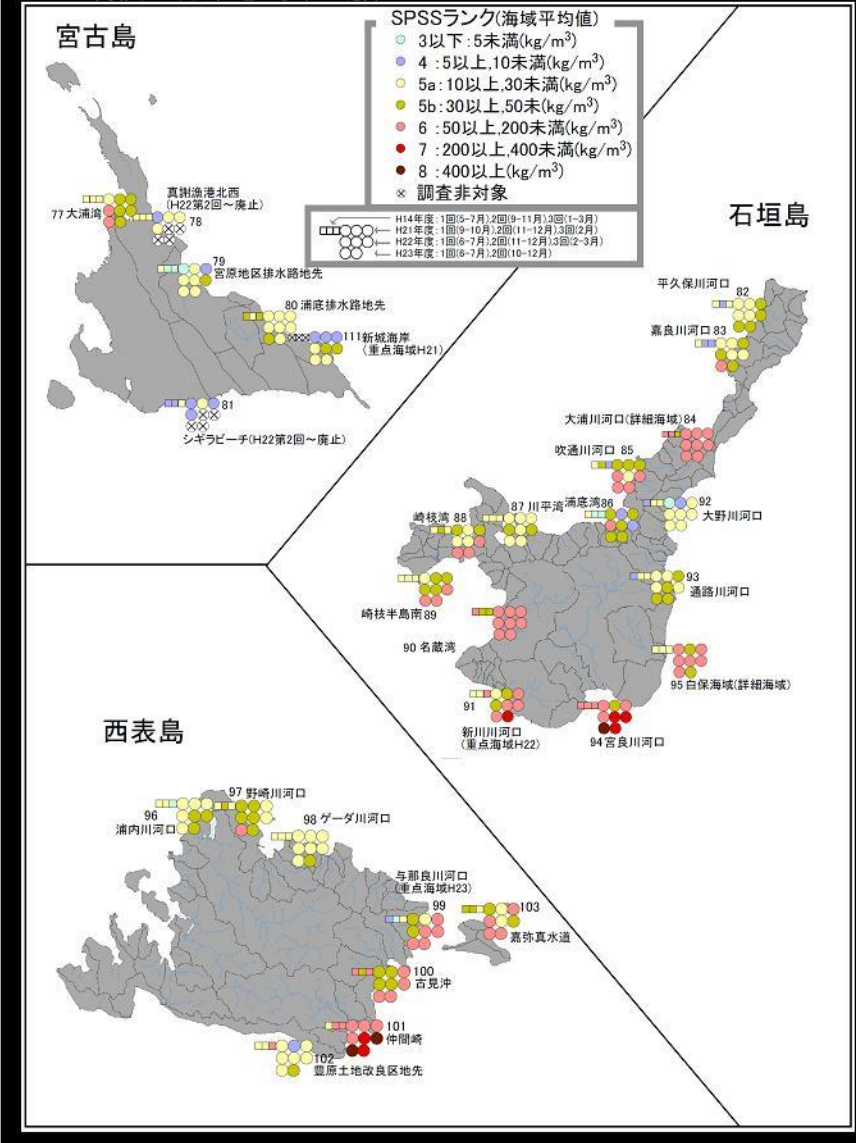
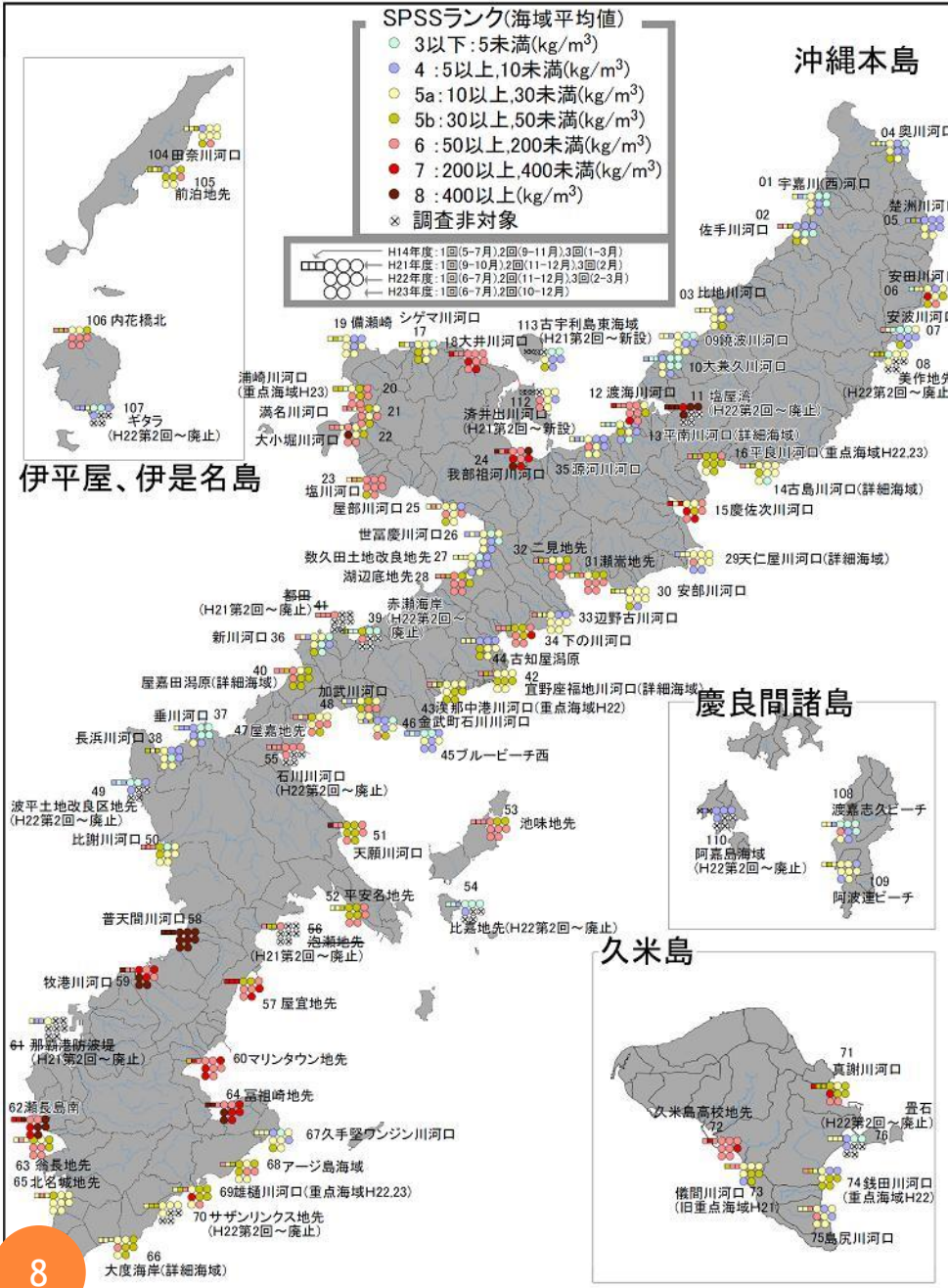


SPSSと底質の状況およびサンゴなどとの関係

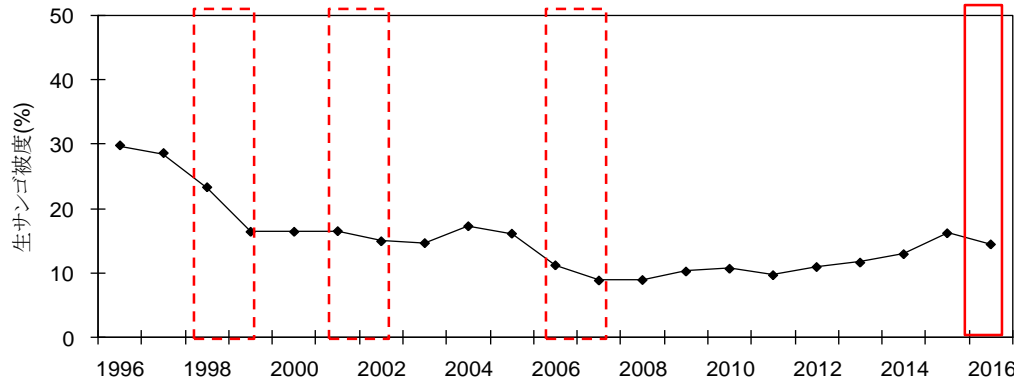
SPSS kg/m ³			底質状況、その他参考事項
下限	ランク	上限	
赤土等の堆積	1	<0.4	定量限界以下。きわめてきれい。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
少	0.4 ≤	2	水中で砂をかき混ぜても懸濁物質の舞い上がりは確認されず。 白砂がひろがり生物活動はあまり見られない。
	1 ≤	3	水中で砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりは確認される。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。
	5 ≤	4	見た目ではわからないが、水中で砂をかき混ぜると懸濁物質で海が濁る。 生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られる。透明度良好。
	10 ≤	5a	注意して見ると底質表層に懸濁物質の存在がわかる。 生き生きとしたサンゴ礁生態系のSPSS上限ランク。
	30 ≤	5b	底質表層にホコリ状の懸濁物質がかぶさる。 透明度が悪くなりサンゴ被度に悪影響が出始める。
	50 ≤	6	一見して赤土等の堆積がわかる。底質攪拌で赤土等が色濃く懸濁。 ランク6以上は、明らかに人為的な赤土等の流出による汚染があると判断。
	200 ≤	7	干潟では靴底の模様がくっきり。赤土等の堆積が著しいがまだ砂を確認できる。 樹枝状ミドリイシ類の大きな群体は見られず、塊状サンゴの出現割合増加
	400 ≤	8	立つと足がめり込む。見た目は泥そのもので砂がほとんど見えない。 赤土汚染耐性のある塊状サンゴが砂漠のサボテン

サンゴ礁生態系を保全するために必要なランク

明らかに人為的な赤土流出あったと考えられる



沖縄県内海域のSPSSランク状況
およびモニタリング地点
 【参考資料】平成23年度内閣府補助事業
 「赤土等に係る環境保全目標設定調査」(沖縄県)



サンゴ被度の大幅な低下（10%以上）が石垣島（白保海域）慶良間諸島（阿嘉島）でみられた

図 モニタリング地点におけるサンゴ被度の経年変化

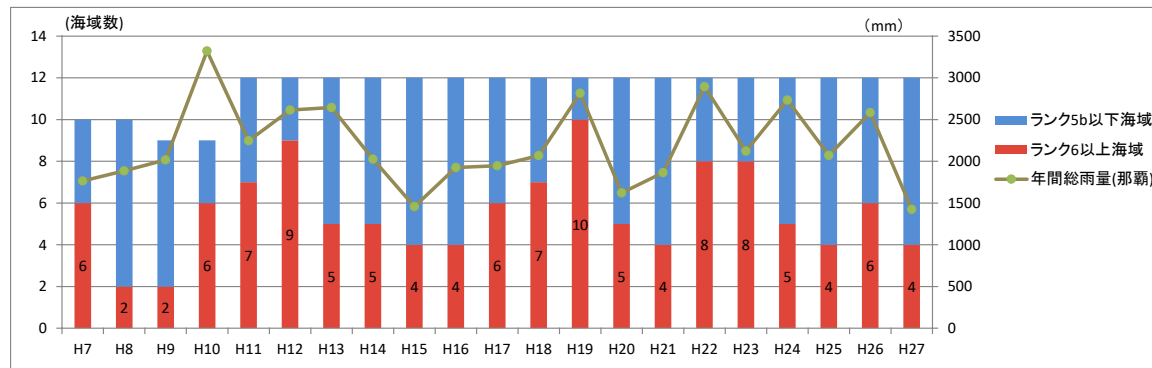
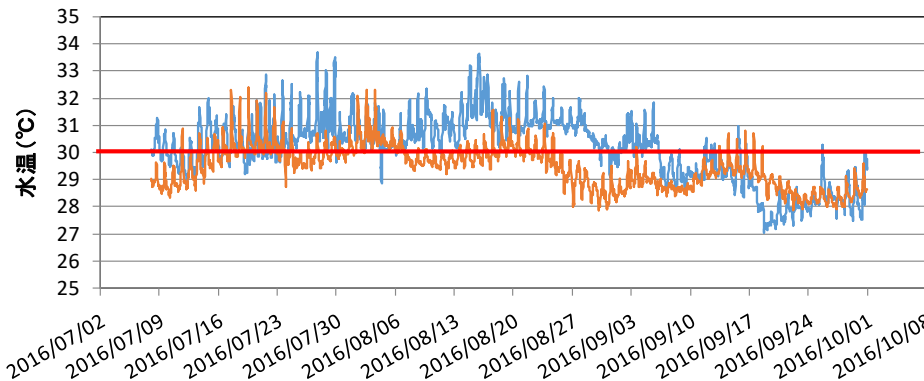


図 モニタリング地点におけるSPSSランク6以上の経年変化



石垣島のほうが30度を超える時間、日数ともに多い

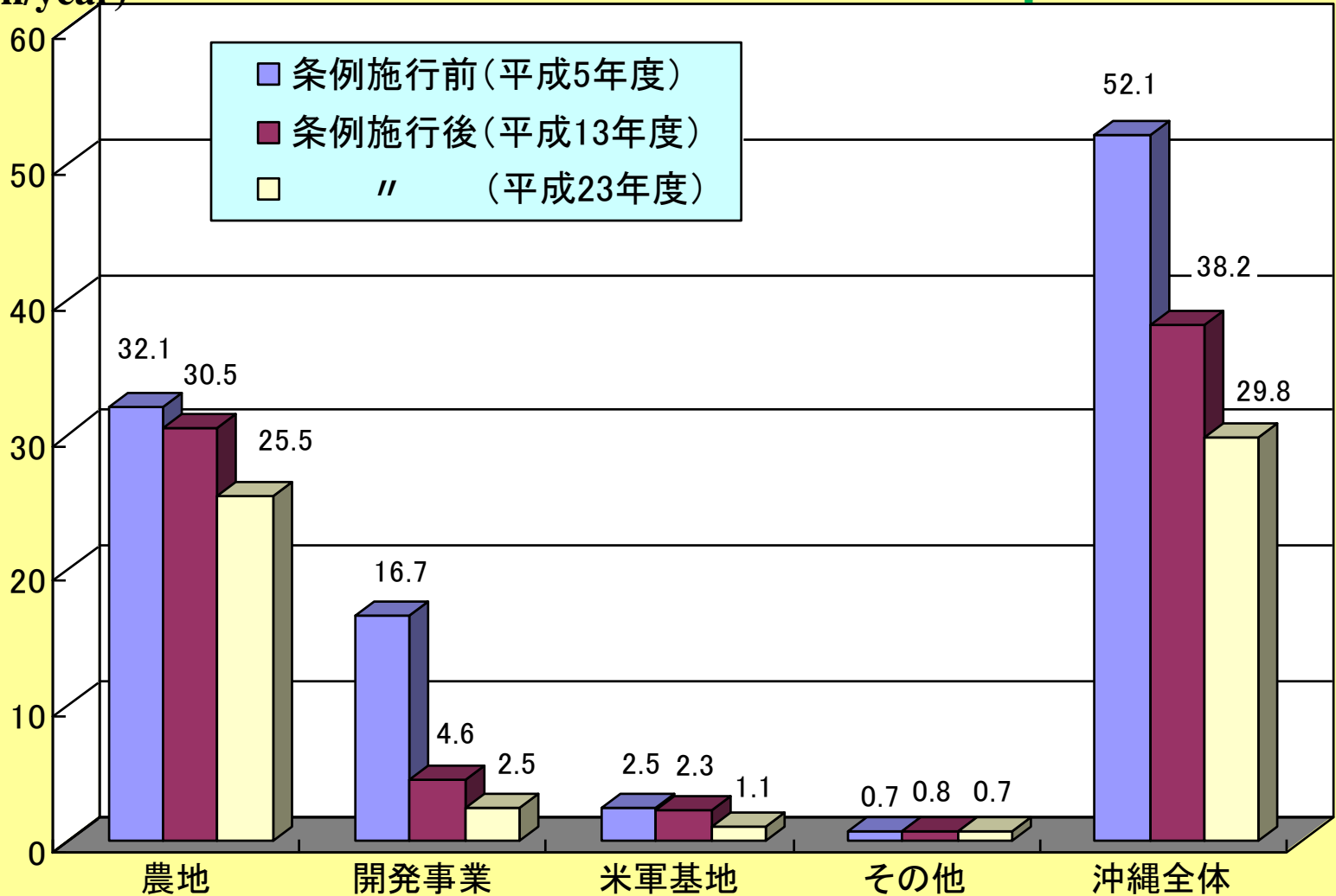
図 H28年7月から9月にかけての海水温

USLEによる赤土等流出量の推定

※ USLE : Universal Soil Loss Equation

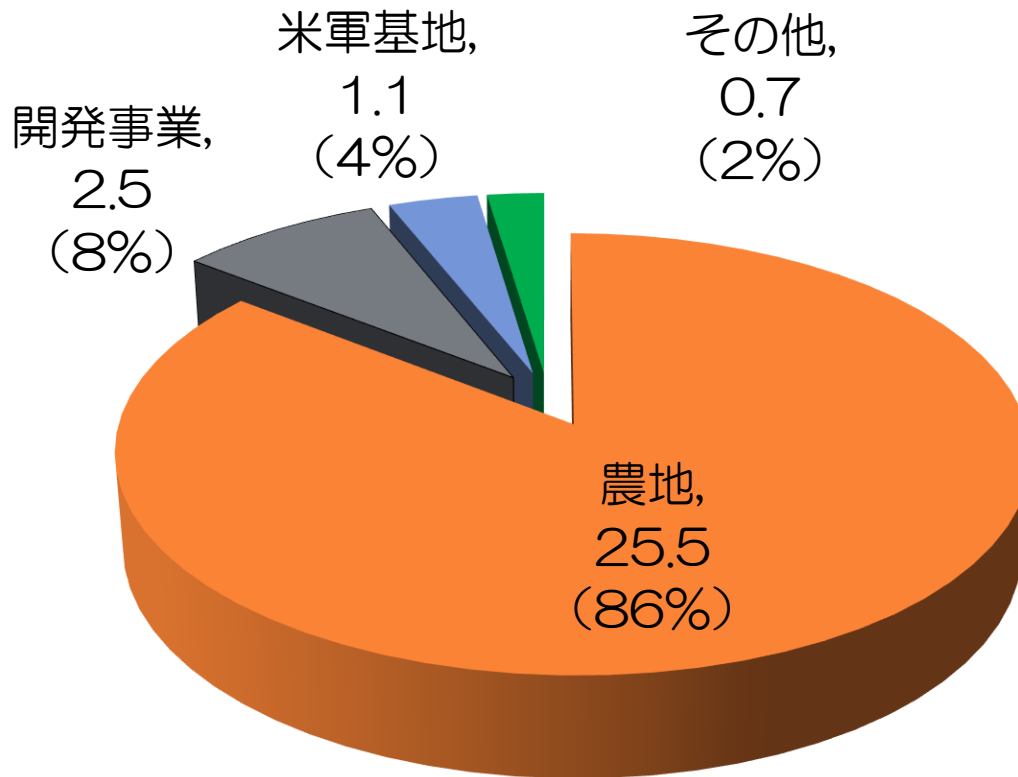
($\times 10^4$ ton/year)

赤土等の年間流出量



主要流出源

流出源ごとの赤土等年間流出量 (平成23年度 単位：万トン)



農地からの赤土等流出防止対策が課題になっています！

沖縄県赤土等流出防止対策基本計画

これからの行政施策

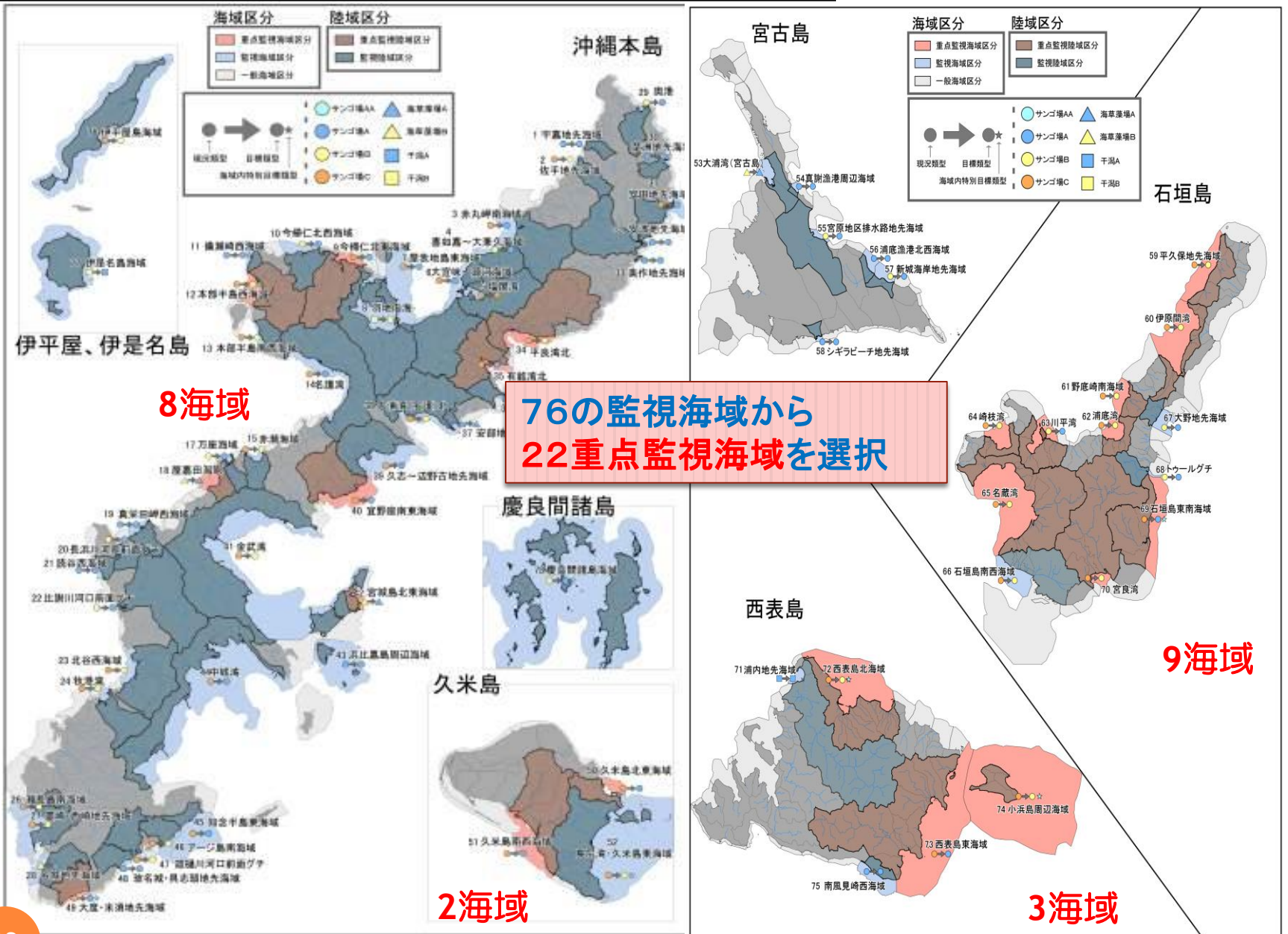
赤土等流出防止対策基本計画の策定
2013年（平成25年）9月に策定
計画の期間は
2021年（平成33年）まで



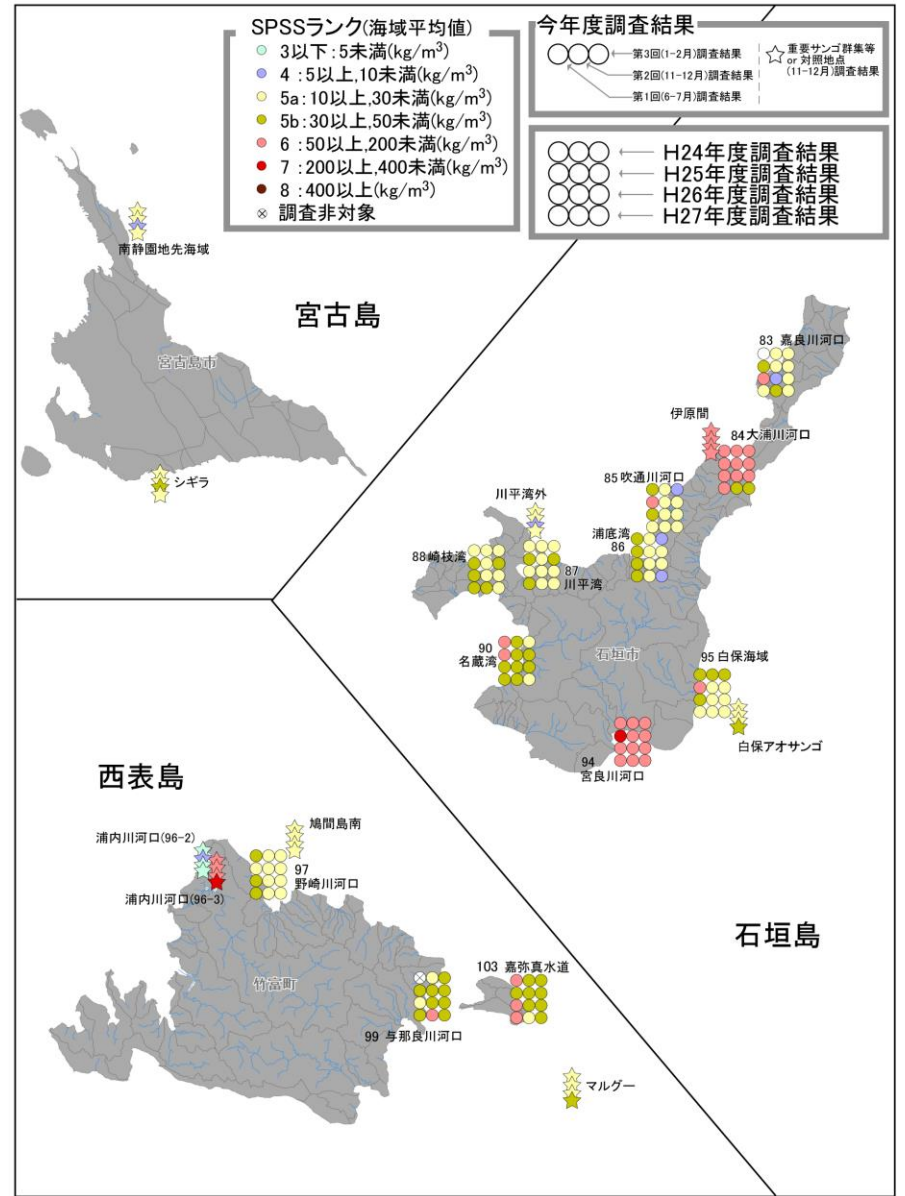
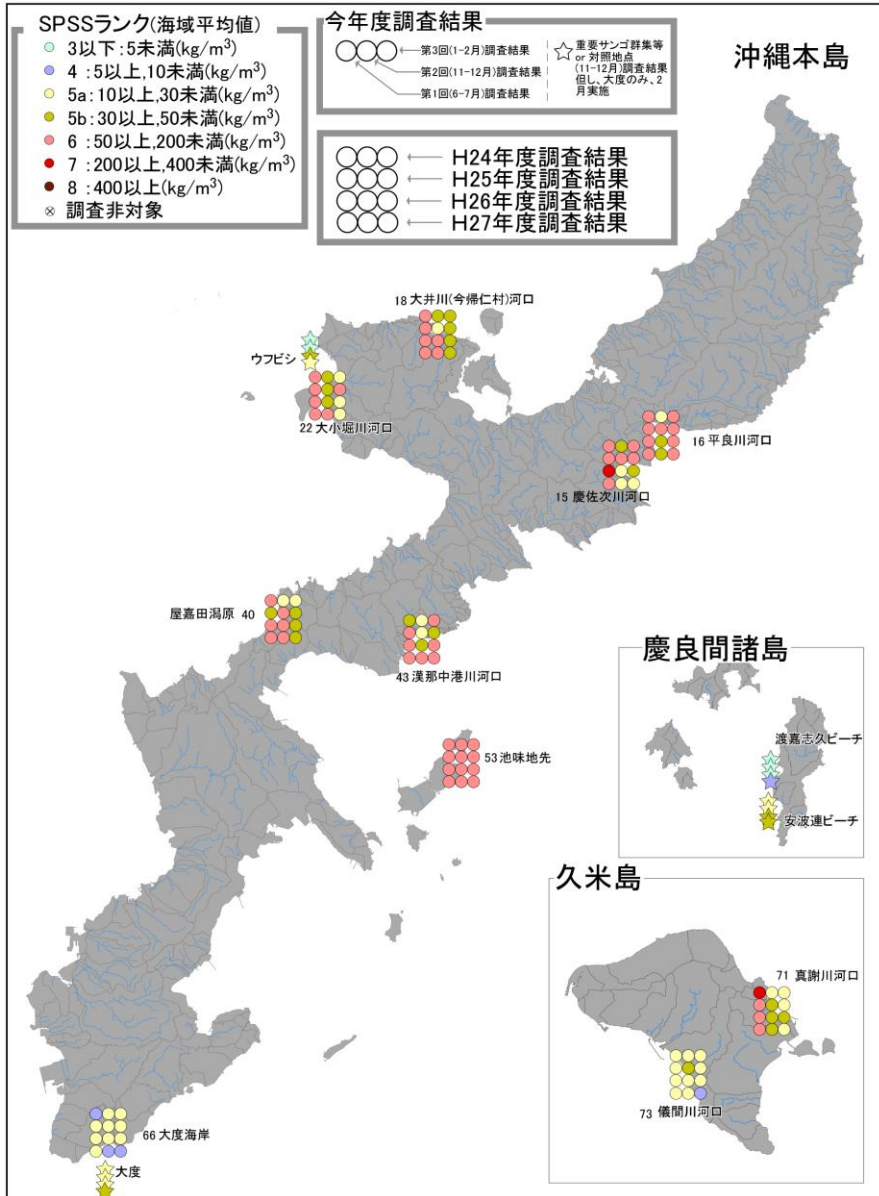
※2013年9月3日付 「沖縄タイムス」

1. 重点対策実施地域(監視海域)の選定
2. 赤土等に係る環境保全目標の策定
3. 具体的な流出削減目標量の算出
4. 削減目標達成に向けた取り組みの検討

どこから優先的に防止対策を行えばよいか？
どの程度まで流出を削減したらよいか？



重点監視海域は毎年3回のモニタリング調査を実施



赤土等流出防止対策 ー農地 編ー

ハード対策

土木工事を伴う対策



- 勾配修正
畑の傾斜を緩やかにする (8% → 3%)



- 沈砂池の設置



- 排水路の整備
(写真は農道兼水路)

その他には・・・

- 斜面長を短くする
(100m → 50m)
- 法面の保護
- 砂防ダム建設 など

赤土等流出防止対策 ー農地 編ー

ソフト対策

営農的な対策



• マルチング
切り取ったキビの葉やススキなどを畑に敷き詰める



クロタラリア



ソルゴー



• 横畝栽培
傾斜に垂直に畝立てする

赤土等流出防止対策 ー農地 編ー

ソフト対策

- ・グリーンベルト（植生帯）
畑の周囲に植物を植え、赤土等の流出を防止する



ゲットウ



ハイビスカス



ベチバー

その他には・・・

- ・サトウキビ作型の変更（夏植え→株出し、春植えへ）
- ・輪作、間作を行う
- ・水路や沈砂池の維持管理

裸地になる期間
を短くする

など

トピック② 栄養塩



背景

サンゴ礁が受ける生活排水（栄養塩）からのストレスを抑え、沿岸水質環境を良好に保つためには、目標となる水質環境指針値の設定が必要である。水質を定期的にモニタリングして環境指針値を超える事があれば、当該サンゴ礁海域に隣接する流域の流出源を管理して適切な水質環境を保つ事が可能になると考えられる。

海域の水質基準として**環境基準**が定められている
(環境基本法で定められた海域における水質汚濁に係る環境基準)

琉球諸島のサンゴ礁海域に最も厳しい I 類型の環境基準を公共用水域測定結果にあてはめても・・・

ほとんどの地点で基準を達成している



環境基準よりもさらに厳しい、サンゴ礁生態系を保全するための水質目標値の設定が必要！



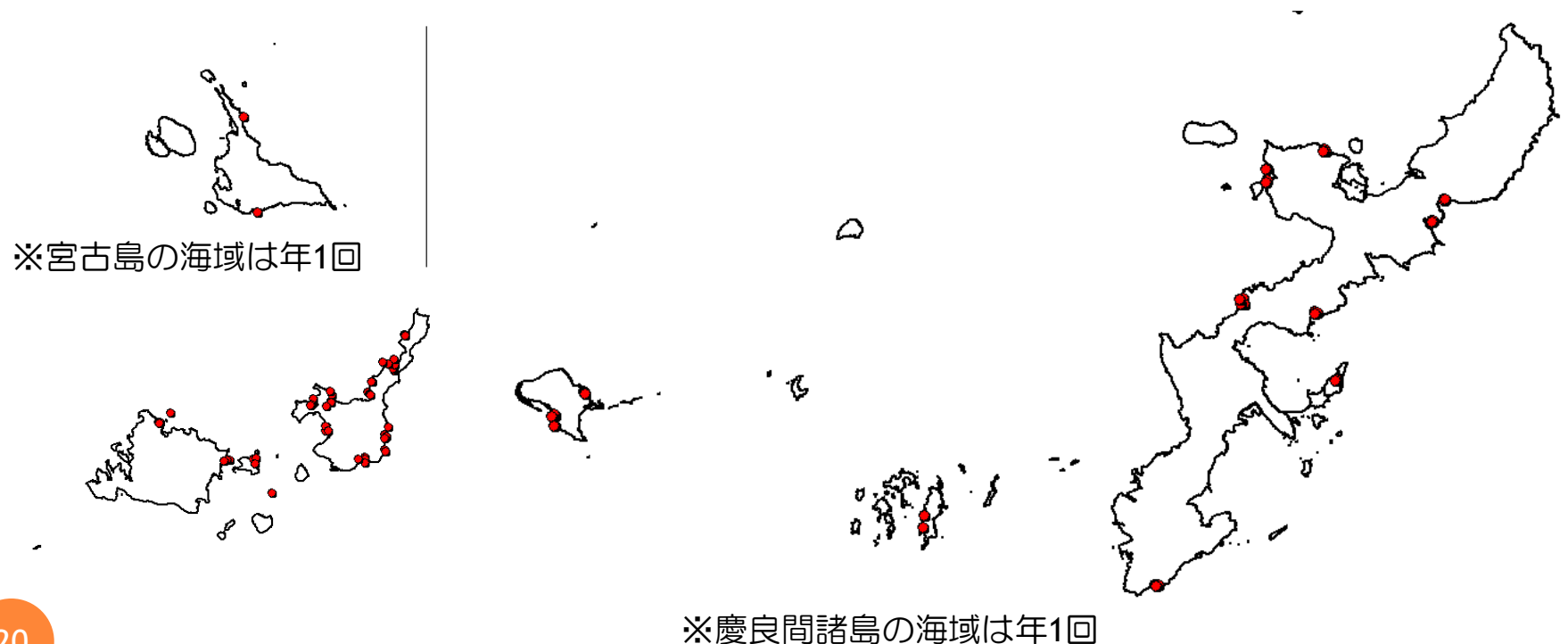
調査期間： 2009年～2015年 （モニタリングは継続中）

調査時期： 年3回、梅雨後（6月頃）、台風期後（11月頃）、冬季（2月頃）

調査地点： 22海域、45地点 （2009年～2010年は104海域）

分析項目： 全窒素、全リン、濁度、水平透明度、サンゴ被度

※水平透明度およびサンゴ被度は、「赤土等流出防止海域モニタリング調査」の調査結果を引用



環境基準（海域：全窒素、全燐に関するもの）

I 類型：自然探勝等の環境保全

II 類型：底生魚介類を含め多様な水産生物が
バランス良く、かつ、安定して漁獲される

生きたサンゴ多



生きたサンゴ被度(%)



生きたサンゴ少



0

0.1

0.2

0.3

0.4

0.5

全窒素 (mg/L)

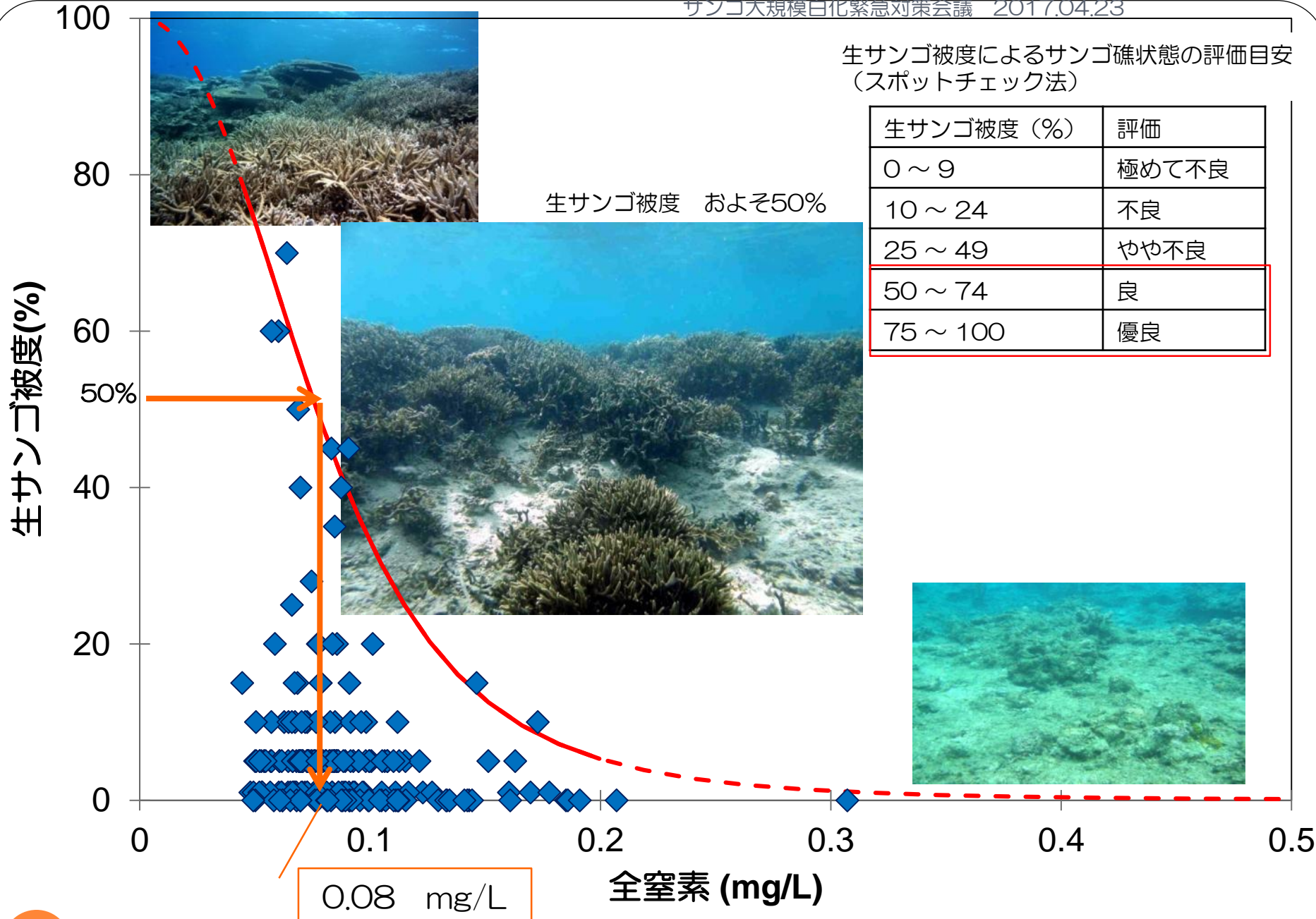
貧栄養状態

富栄養状態

全窒素と生サンゴ被度の関係

生サンゴ被度によるサンゴ礁状態の評価目安
(スポットチェック法)

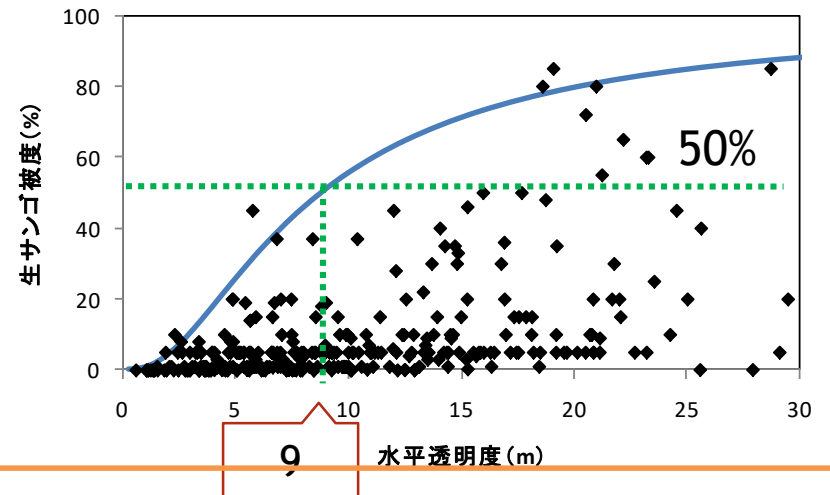
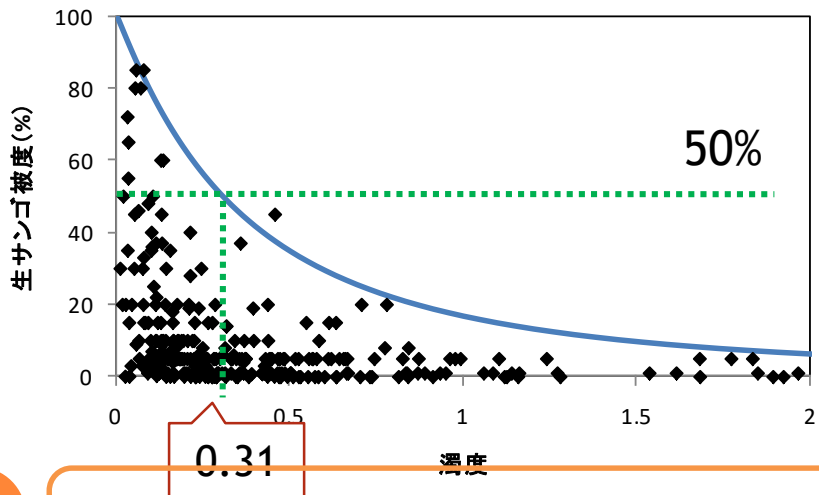
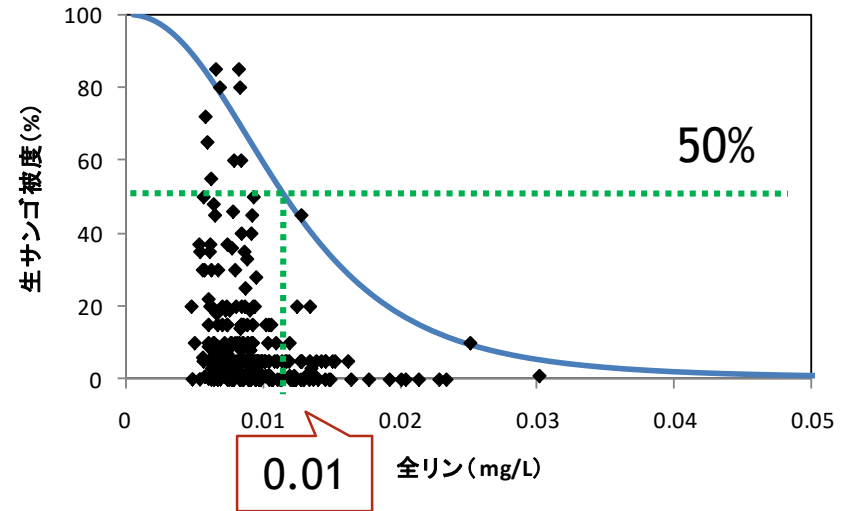
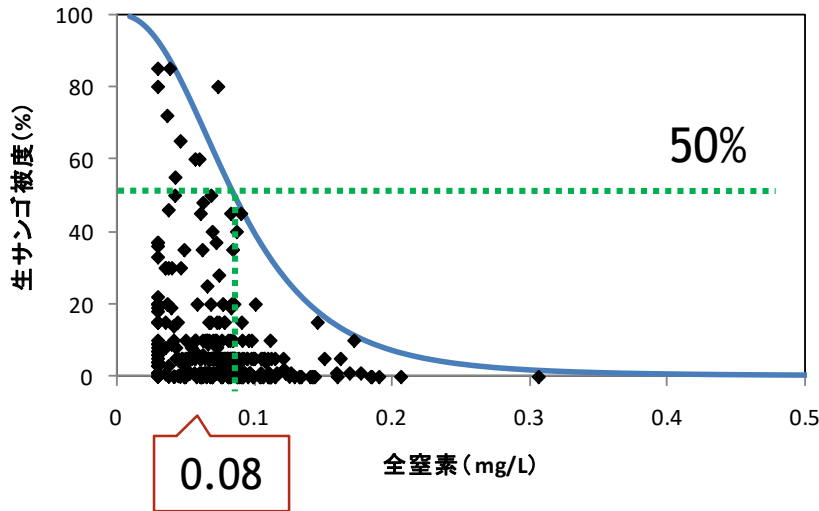
生サンゴ被度 (%)	評価
0 ~ 9	極めて不良
10 ~ 24	不良
25 ~ 49	やや不良
50 ~ 74	良
75 ~ 100	優良



全窒素と生サンゴ被度の関係

トピック① 水質目標値の検証

調査結果 (分析項目とサンゴ被度の関係)



• 栄養塩濃度や濁度が低下するにつれて、サンゴ被度も上昇する傾向がある

サンゴ礁生態系を保全するのに必要な水質目標値を考察

スポットチェック法によるサンゴ礁の評価で

「良」

「不良」

水質項目	被度50%以上を保つのに必要な水質	被度24%以下となる水質
TN	< 0.08 mg-N /L	> 0.11mg-N /L
TP	< 0.01 mg-P /L	> 0.02 mg-P /L
硝酸+亜硝酸	< 0.01 mg-N /L	> 0.03 mg-N /L
リン酸	< 0.006 mg-P /L	> 0.01 mg-P /L
濁度	< 0.3 ポリスチレン度	> 0.6 ポリスチレン度
水平透明度	> 9 m	< 5 m

環境基本法に基づく環境基準

類型	基準値	
	全窒素	全燐
I	0.2mg/L以下	0.02mg/L以下
II	0.3mg/L以下	0.03mg/L以下
III	0.6mg/L以下	0.05mg/L以下
IV	1 mg/L以下	0.09mg/L以下

まとめ サンゴ礁海域の水質指針値

水質指標	指針値
SPSS (底質中懸濁物質含量)	年間最高 30kg/m ³ 未満
全窒素	年間平均 0.08 mg/L以下
全燐	年間平均 0.01 mg/L以下
濁度	年間平均 0.31度以下
水平透明度	年間平均 9 m以上

ご清聴ありがとうございました