

# 沖縄県赤土等流出防止対策基本計画最終評価（概要版）

## 1 はじめに

- 沖縄県では、昭和 20 年の終戦以降、米軍基地建設の大規模造成等による裸地の出現、昭和 35 年頃のパイナップル畑やサトウキビ畑の拡大などに伴い、大量の赤土等が沿岸域に流出した。さらに、昭和 47 年の日本復帰・県政発足とともに開発が急速に進み、自然破壊や公害、赤土等流出などの環境問題をもたらし、海域環境にも大きなダメージを与えた。
- このような赤土問題を解決するため、平成 6 年に「沖縄県赤土等流出防止条例」を制定し、開発現場等からの流出量は大幅に削減したが、依然として農地からの流出量が県全体の 8 割を占め、農地における赤土対策が重要な課題となった。
- このような状況を踏まえ、赤土等の流出防止対策を総合的・計画的に実施するため、平成 25 年に「沖縄県赤土等流出防止対策基本計画」（以下「基本計画」という。）を策定し、農地での赤土等流出防止対策に取り組んできた。
- 令和 3 年度に本基本計画の終期を迎えたことから、これまでのモニタリング調査結果を基に目標の達成状況について、最終評価を行った。

## 2 基本事項

### (1) 基本計画の対象期間

基本計画の対象期間は「沖縄 21 世紀ビジョン基本計画」に基づき平成 25 年度から令和 3 年度までの 9 年間とした。

### (2) 基本計画の対象地域

- 基本計画の対象は「沖縄県全域」とし、モニタリング調査や目標設定などのため、海域及び陸域の区分を行っている。
- 「海域区分」は、地形や海水の流れ（潮流、海浜流等を含む）、赤土等の動態を考慮して、沿岸域を区分したもので、「陸域区分」は、各海域区分に流れ込む赤土等の流出源となる陸域の範囲（流域）を区分したものである。
- 「地域」は、海域区分と、その陸域（流域）に当たる陸域区分を一括りにした範囲とした。
- 基本計画では対象となる県全域を一般地域、そのうちモニタリング等を行う 76 地域を監視地域とし、さらに、監視地域の中から赤土等堆積状況や農地面積などを基準に 22 地域を選定し、重点監視地域として設定した。  
(モニタリング調査は、監視地域は 5 年に 1 回、重点監視地域は毎年度実施した。)

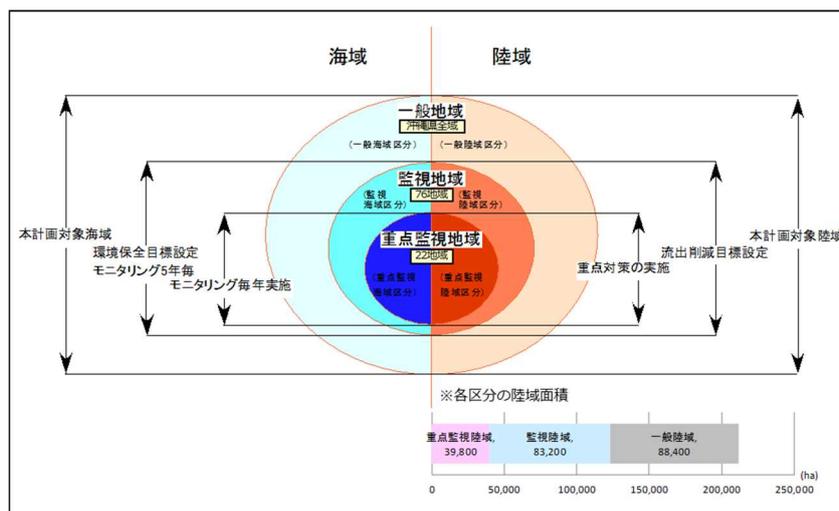


図 1 対象地域、海域、陸域の概念図

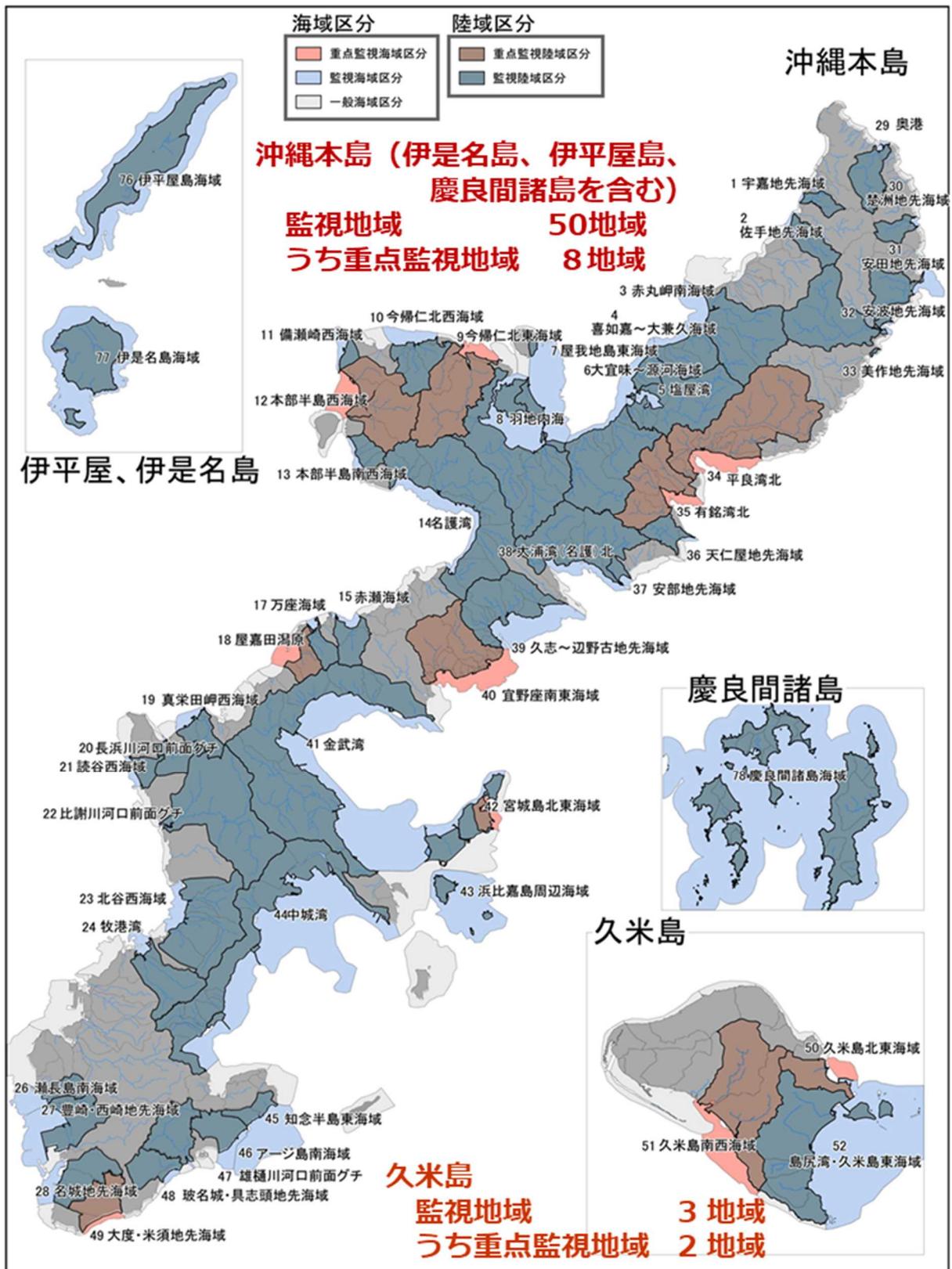


図2 海域区分と陸域区分の指定状況 (1/2)

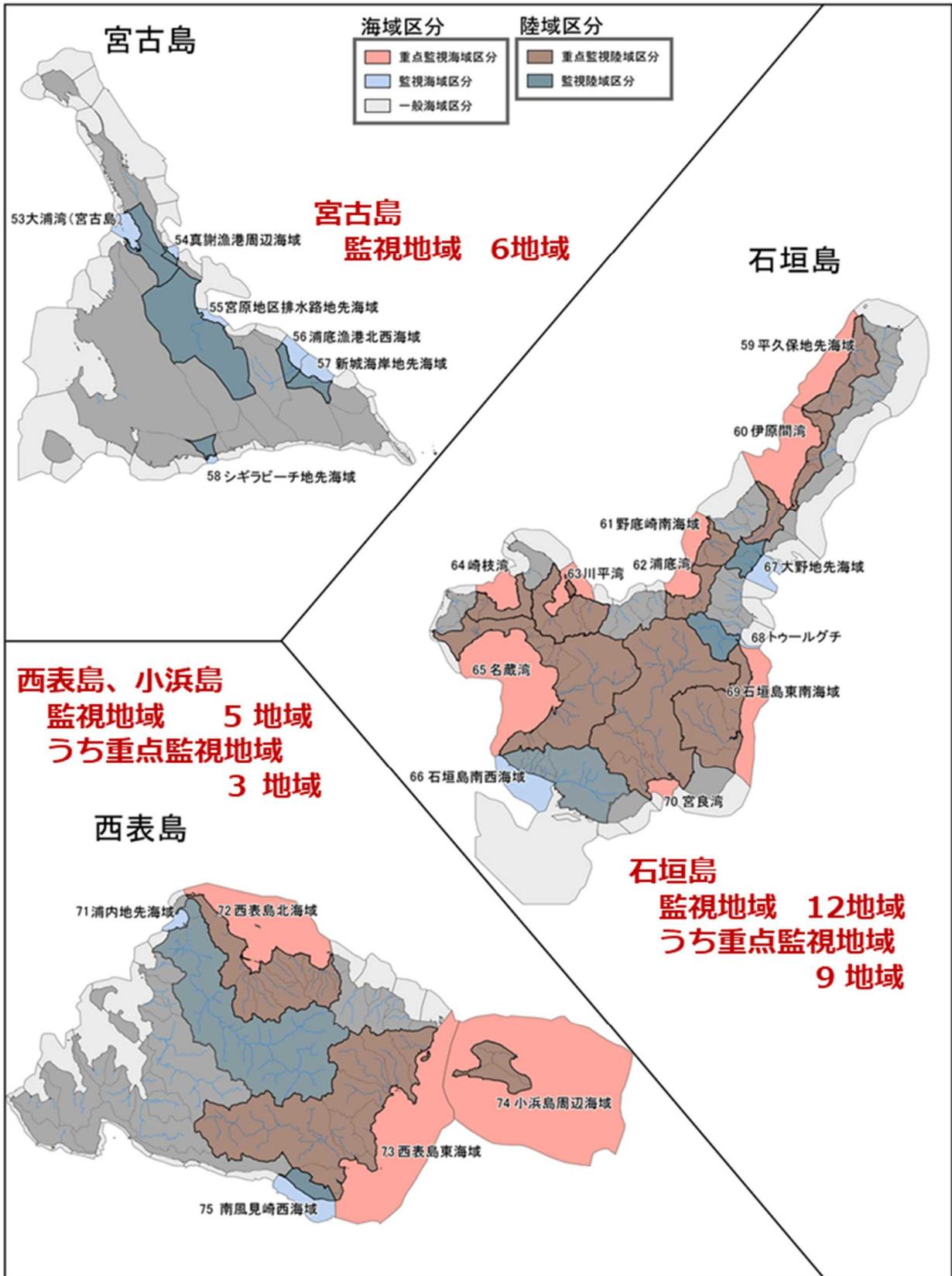


図2 海域区分と陸域区分の指定状況 (2/2)

### (3) 赤土等の堆積指標 (SPSS)

- 基本計画では、海域における赤土等の堆積状況は SPSS (content of Suspended Particles in Sea Sediment: 海域底質中懸濁物質含有量) を指標とし、評価することとしている。
- SPSS とは、海域の底質 1 m<sup>3</sup>あたりに含まれる懸濁物質 (赤土等) の量 (kg/m<sup>3</sup>) のことで、海域における赤土等の堆積状況を把握することができる。
- 堆積指標 (SPSS) は、懸濁物質質量から 9 つのランクに分類することができ、ランク 6 以上 (SPSS: 50kg/m<sup>3</sup>) 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される。

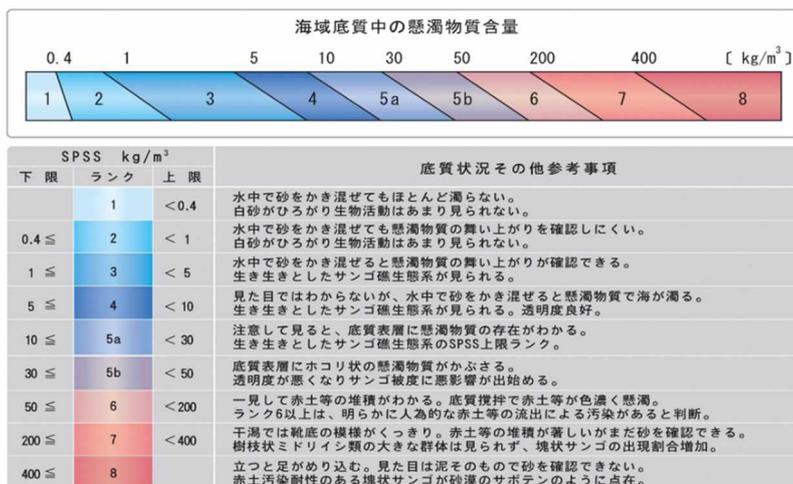
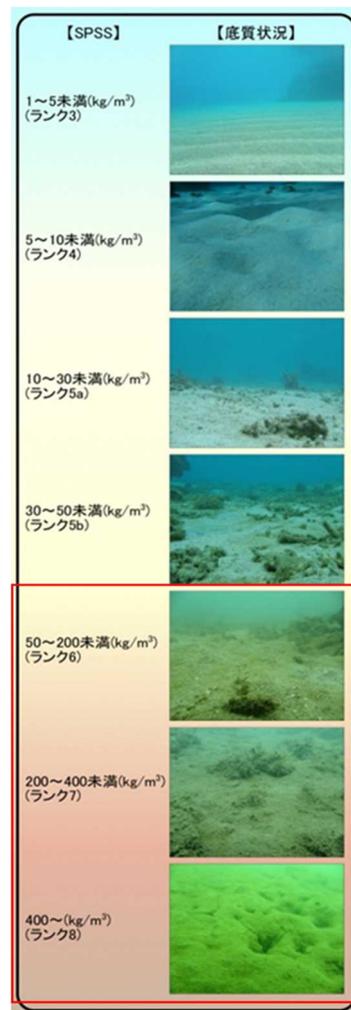


図3 SPSS ランクと底質状況等



### 3 基本計画の目標設定

基本計画では、赤土等流出による影響を受けた本県の沿岸域を良好な状態に再生することを目的として、県内における赤土等流出およびそれに伴う環境への影響等の現状を踏まえ、監視海域区分に目指すべき海域環境として「環境保全目標」を、監視陸域区分に目指すべき海域環境を達成するために求められる陸域対策目標として「流出削減目標量」を設定した。

#### (1) 環境保全目標

各監視海域における平成 23 年度時点の赤土等堆積状況から、サンゴ場は 4 ランク (A A、A、B、C 類型) に、海草藻場及び干潟は 2 ランク (A、B 類型) に分類し、計画終期の令和 3 年度末までに各類型を概ね 1 つ上のランクに改善することを目標とした。

表 1 海域における生息場類型

| 堆積指標<br>SPSS (kg/m <sup>3</sup> ) | SPSSランク | 生 息 場 類 型 |      |      |
|-----------------------------------|---------|-----------|------|------|
|                                   |         | サンゴ場      | 海草藻場 | 干潟   |
| 0.4未満                             | ランク 1   | AA類型      | A 類型 | A 類型 |
| 0.4～1未満                           | ランク 2   |           |      |      |
| 1～5未満                             | ランク 3   |           |      |      |
| 5～10未満                            | ランク 4   |           |      |      |
| 10～30未満                           | ランク 5a  | A 類型      | B 類型 | B 類型 |
| 30～50未満                           | ランク 5b  | B 類型      |      |      |
| 50～100未満                          | ランク 6   | C 類型      |      |      |
| 100～200未満                         | ランク 6   |           |      |      |
| 200～400未満                         | ランク 7   |           |      |      |
| 400以上                             | ランク 8   |           |      |      |

※緑色網掛け類型が望ましい類型

## (2) 赤土等流出削減目標量

各監視海域に設定された環境保全目標を達成するために必要な各監視陸域からの赤土等流出削減量を数値目標として設定した。

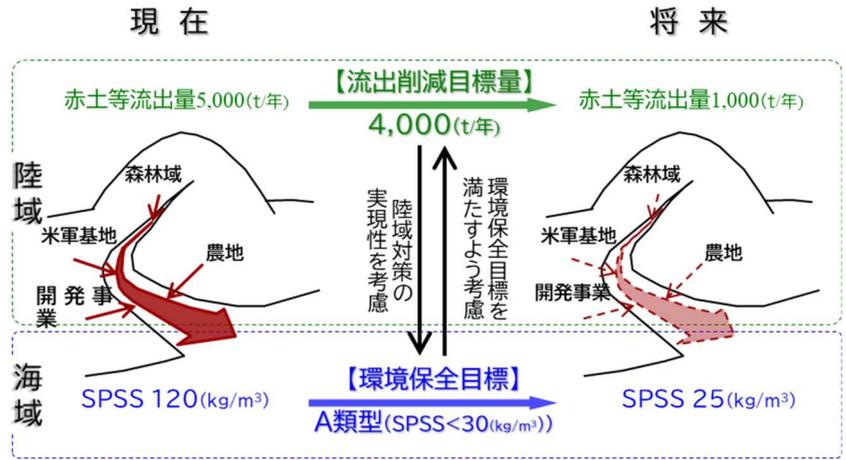


図4 環境保全目標と流出削減目標量の関係性について

## 4 陸域における赤土等流出状況

- 令和3年度の県全域からの赤土等年間流出量は24.6万t/年と推計され、平成23年度から令和3年度にかけて、年間流出量は5.2万t/年（H23年度比17.6%）削減した。
- 主な流出源ごとの赤土等年間流出量は、農地が20.0万t/年、開発事業が3.4万t/年、米軍基地が0.5万t/年、森林等その他0.7万t/年と推計された。
- 農地からの流出量は、平成23年度に比べると約2割削減しており、県全体の流出量の削減に大きく寄与しているが、県全体の流出量の81%（H23年度時は86%）を占め、依然として高い割合を占めている。
- 開発事業からの流出量は、沖縄県赤土等流出防止条例による規制により条例制定前の約2割以下まで削減していたが、平成23年度から令和3年度にかけては若干の増加に転じている。

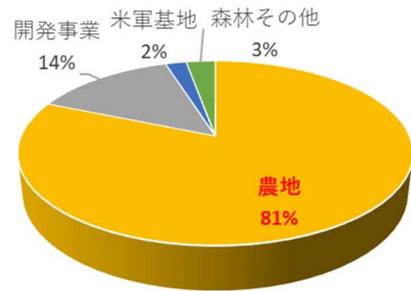


図6 令和3年度年間流出量の流出源別流出割合

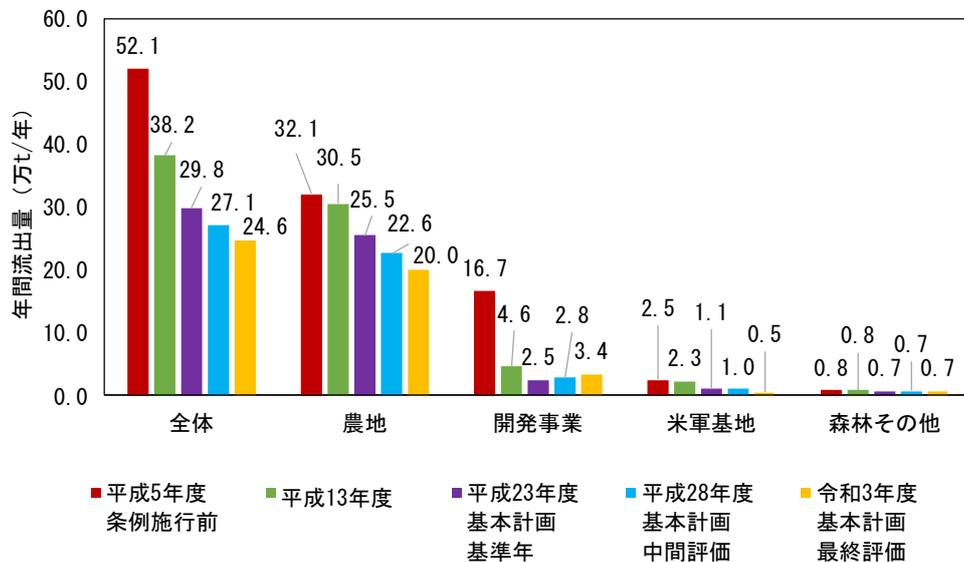


図5 流出源別年間流出量の推移

## 5 評価結果

### (1) 環境保全目標の達成状況

- 監視海域ごとの環境保全目標の達成状況は、海域の赤土等堆積状況調査の結果（堆積指標（SPSS））に基づき評価した。
- 監視海域 76 海域のうち 57 海域、75%で赤土等堆積状況が改善または改善傾向にあり、このうち環境保全目標を達成した海域は 38 海域、50%となっている。
- ①重点監視海域(22 海域)の環境保全目標達成状況
  - 改善傾向が確認できた海域：16 海域（72%）、
  - うち環境保全目標類型を達成した海域：5 海域
- ②監視海域（重点監視海域を除く 54 海域）の環境保全目標達成状況
  - 改善傾向が確認できた海域：41 海域（76%）
  - うち環境保全目標類型を達成した海域：33 海域

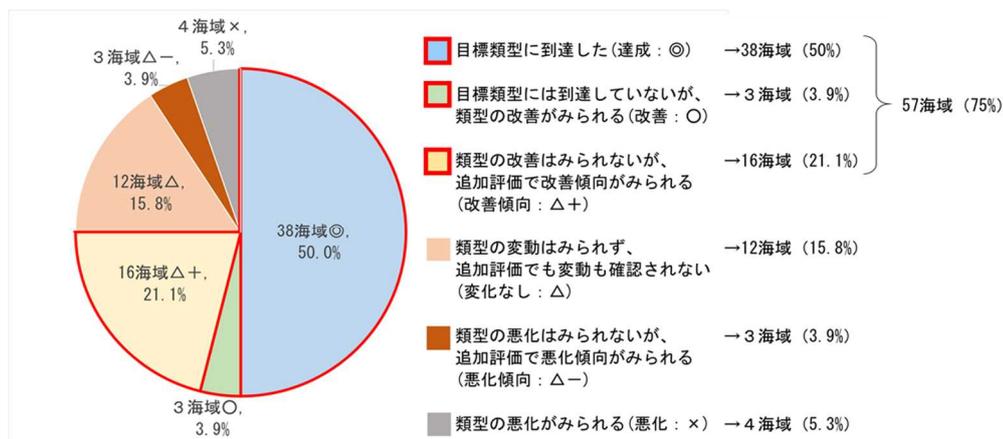


図7 監視海域における環境保全目標達成状況割合

### (2) 生物調査を用いた評価

- 生物調査結果を用いて、監視海域における生物相の改善状況の評価を行った。  
※生物調査結果は赤土等の堆積状況以外にも影響されることから、本評価は補足的な評価として位置づけた。
- 評価は、各監視海域（重点監視海域を含む）における生物の出現状況から生物相ランクの改善状況の評価した。
- 重点監視海域のうち、生物相ランクが「改善」した海域は3 海域、生物相ランクに変化はないが良好状態が維持された「変化なし(良好状態)」が12 海域で、これらは重点監視海域の69%を占めた。
- 監視海域（重点監視海域を除く）では生物相ランクが「改善」した海域は9 海域、生物相ランクに変化はないが良好状態が維持された「変化なし(良好状態)」が28 海域で、監視海域（重点監視海域を除く）の69%を占めた。

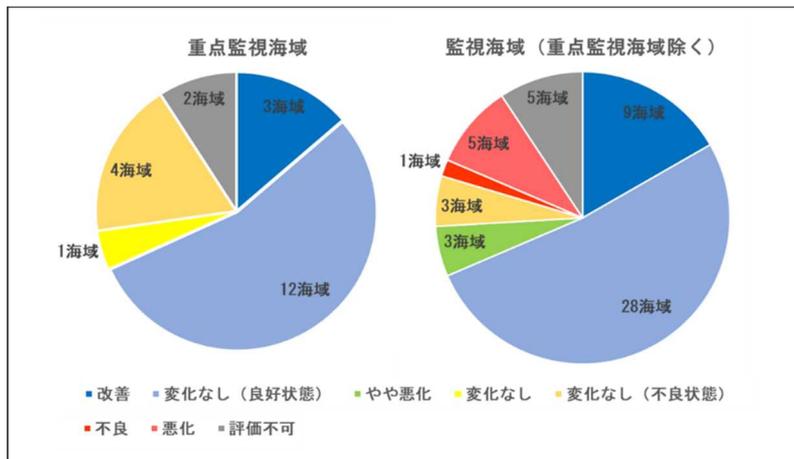


図8 生物相の評価割合

(3) 流出削減目標量の達成状況

令和3年度の監視地域全体（重点監視海域を含む）の年間流出量は 141,172 t/年と推計され、平成23年度と比較して年間流出量は 28,440 t/年削減された。

基本計画で設定された削減目標量（94,328 t/年）に対する達成率は 30%であった。

表9 流出削減目標量の達成状況

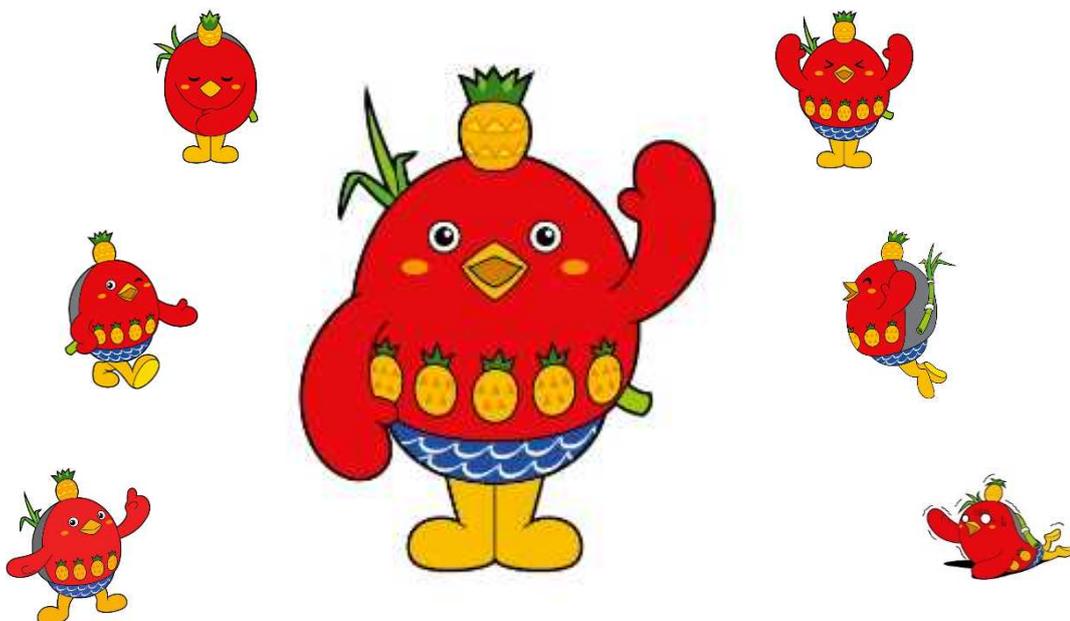
|                    | H23流出量<br>(t/年)<br>① | R3目標              |                     |           | R3流出量             |                     |           | 目標達成率<br>(%)<br>①-③/①-② |
|--------------------|----------------------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------|---------------------|-----------|-------------------------|
|                    |                      | 流出量<br>(t/年)<br>② | 削減量<br>(t/年)<br>①-② | 割合<br>(%) | 流出量<br>(t/年)<br>③ | 削減量<br>(t/年)<br>①-③ | 割合<br>(%) |                         |
| 監視地域全体             | 169,612              | 75,284            | 94,328              | ▲56%      | 141,172           | 28,440              | ▲17%      | 30%                     |
| 重点監視海域             | 76,442               | 25,781            | 50,661              | ▲66%      | 61,984            | 14,458              | ▲19%      | 29%                     |
| 監視海域<br>(重点監視海域除く) | 93,170               | 49,503            | 43,667              | ▲47%      | 79,188            | 13,982              | ▲15%      | 32%                     |

6 まとめ

(1) 環境保全目標を達成した監視海域が 50%、陸域からの流出削減目標量の達成率が 30%にとどまっていることから、引き続き赤土等流出防止対策を推進し、沿岸域の環境改善に取り組む必要がある。

(2) 基本計画の実施期間中に解決できなかった課題や新たに抽出された課題が次のとおり提起されており、次期基本計画での対応が求められる。

- ①赤土等流出量の約8割を占める農地における流出防止対策の強化
- ②土砂堆積等により流出防止効果が低下している沈砂池等の機能強化の取組
- ③開発事業における赤土等流出防止対策の徹底
- ④陸域の流出防止対策の実施状況及び海域の赤土等堆積状況を踏まえたモニタリング調査手法の見直し



もっちゃん（赤土等マスコットキャラクター）

## 《参考1》赤土等の堆積状況が良好な生息場類型の海域の概観イメージ

### 1 サンゴ場 AA～A



底質は、砂をかき混ぜると懸濁物質の舞い上がりが確認できる程度。生き生きとしたサンゴ礁生態系が見られ、樹枝状のミドリイシ属やコモンサンゴ属の群落等がサンゴ場内に発達し、周辺ではサンゴ類を利用する魚類が多く見られる。

### 2 海草藻場 A



透明度が高く清浄な海域だが、海草に捕捉された懸濁物質が藻場内にとどまることもある。サンゴ類ではコモンサンゴ属（樹枝状）等が海草とともに群落をなすことがある。

### 3 干潟 A



底質の表面に懸濁物質がかぶさる。底質攪拌で赤土等が懸濁する。干潟の表面に甲殻類のミナミコメツキガニ、リュウキュウコメツキガニ等が見られる。

## 《参考2》農地における代表的な赤土等流出防止対策

写真1 マルチング



サトウキビの葉がらや、すすきの枯れ草などで表土を覆い、土壌の侵食防止により赤土等の発生源対策となる。

写真2 グリーンベルト



ほ場の周りにベチパーなどの植物を植え、赤土等の流出を防止する。

写真3 葉ガラ梱包



葉ガラ梱包（サトウキビの葉をブロック状に束ねたもの）をほ場の周りに配置し、赤土等の流出を防止する。

写真4 沈砂池



排水路の中間または末端に設置し、排水路を通じて濁水を導き、土壌粒子を沈殿させてから河川等へ排水する。

写真5 勾配修正



ほ場を緩い勾配に修正することによって、表流水の流速を低下させ、土壌の流出を低減する。

写真6 緑肥



休耕期に肥料となる植物を植え、ほ場の裸地化を防止する。

写真7 グリーンベルトの植栽活動



地域の赤土等流出防止対策協議会やNPO団体の協働によるグリーンベルト植栽の推進

写真8 排水路や土砂溜樹の泥上げ



多面的機能支払交付金事業等を活用した沈砂池や排水路土砂溜樹の泥上げによる、赤土等流出防止機能の維持

## 《参考3》開発現場における代表的な赤土等流出防止対策

写真9 土壌団粒化剤+種子吹付



裸地面の早期緑化対策で、草本の生育後は安定的な流出防止効果を継続する恒久的対策。

写真10 シート被覆



工事中の裸地面や仮置き土砂の表土保護や降雨時の対策。恒久的対策までの暫定対策。

写真11 砂利敷設



緑化などがなじまない箇所において、比較的粒径が大きい礫状の碎石で裸地面を被覆する恒久的対策。

写真12 土壌団粒化剤散布



工事中の裸地面の表土の赤土等の土粒子を団粒化し、浸食を防止する対策。恒久的対策までの暫定対策。

写真13 小堤工



工事区域外に濁水が流出しないよう造成法面や工事区域境界に設置する。土嚢積みとすることもある。

写真14 場内仮設排水路



濁水を発生箇所から濁水最終処理対策施設まで効果的に集水するために設置する。

写真15 自然沈殿池



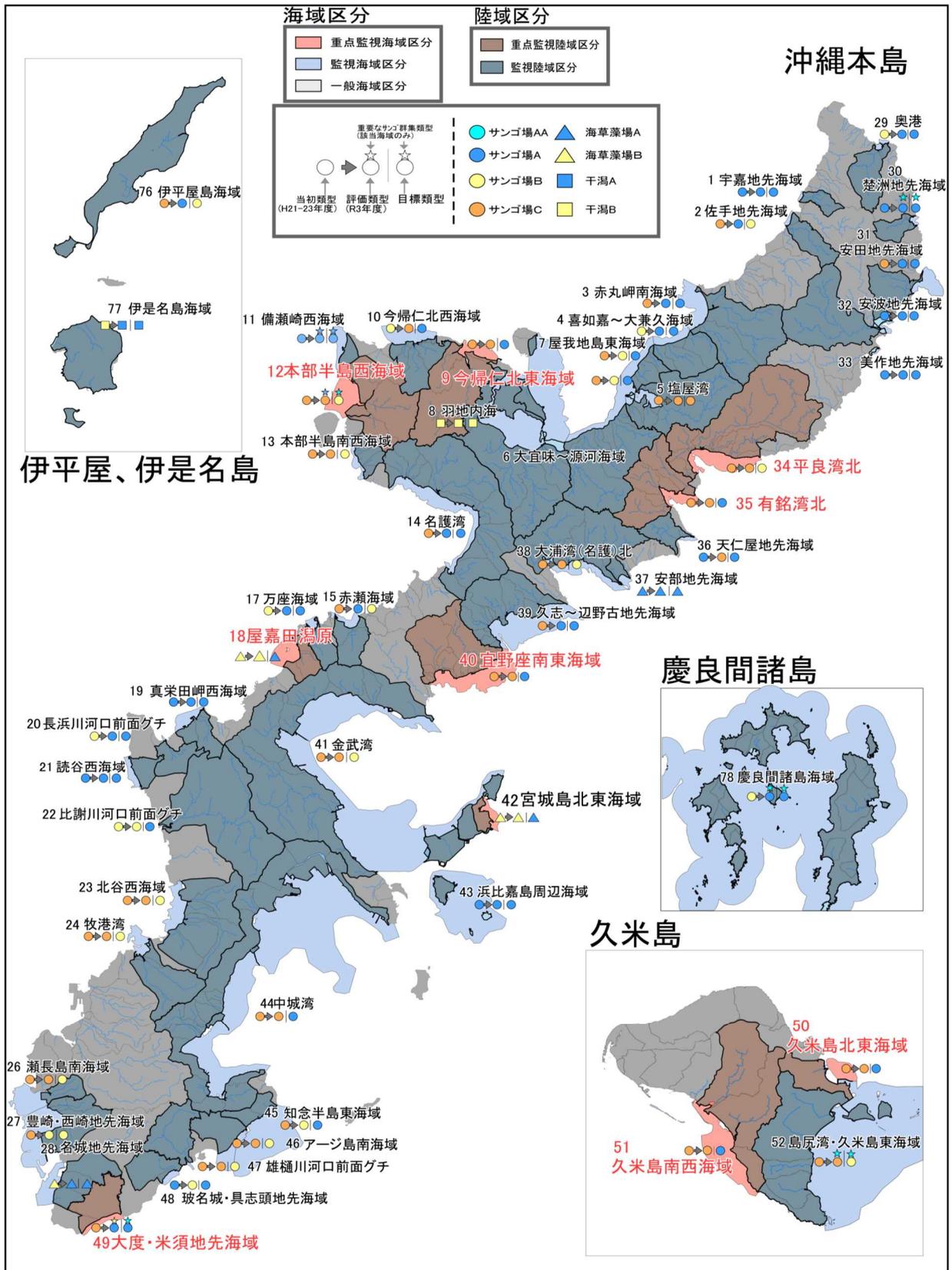
自然沈殿により、濁水中の土壌粒子を除去する。土壌粒子の沈殿を確認後に貯留水の放流を行う。

写真16 濁水凝集処理装置

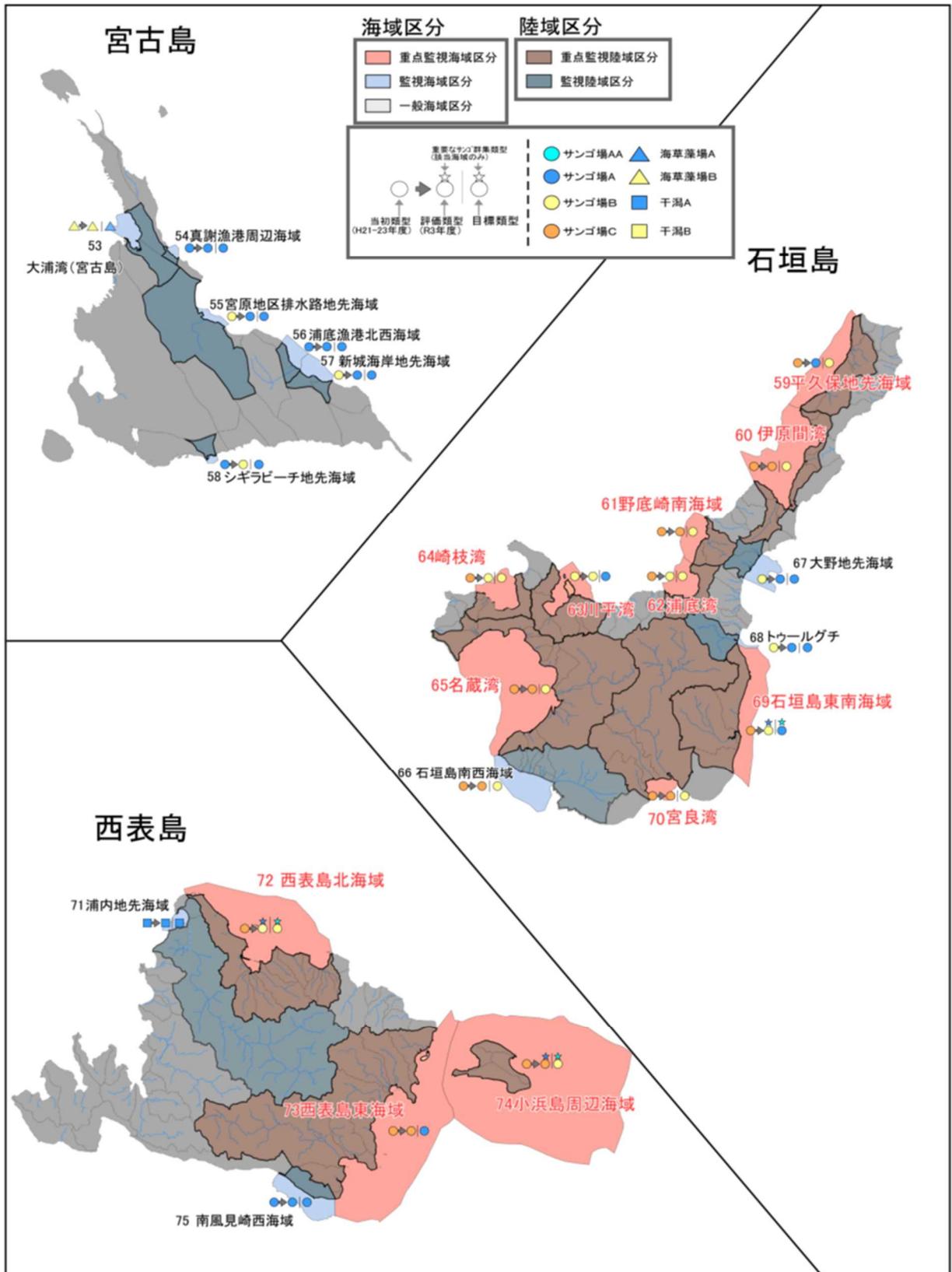


濁水に凝集剤を加えて微粒子同士を結合させ、沈降速度を早くして沈降分離する。濁水をより早く確実に処理する必要がある場合に用いる。

《参考図4》監視海域における環境保全目標達成状況 (1/2)



《参考図4》監視海域における環境保全目標達成状況（2/2）

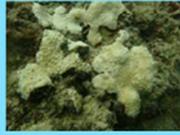


《参考図5》 海域における赤土等環境要因と生物の出現状況のイメージ（サンゴ場）

生息場：サンゴ場

清浄域（主に見られる生物）

【生物相ランクA】  
（グループ1）



スナギンチャク科



ススメダイ科  
(サンゴ上に生息する種群)



コモンサンゴ属



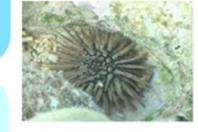
宇嘉地先海域  
類型：サンゴ場A



浦底湾  
類型：サンゴ場B



ピロウドガラガ属



ホннаガウニ



アカオビペラ



カノコペラ

【生物相ランクB】  
（グループ2）



ハイオオギ



アミジグサ属

・ススメダイ科  
(サンゴ上に生息する種群)



平久保地先海域  
類型：サンゴ場B

（グループ3）



ヒメシャコ



ツマジロナガウニ



ミドリイシ属



本部半島西海岸  
類型：サンゴ場B

汚染域（主に見られる生物）

【生物相ランクC】

（グループ4）



ケムリヤシ科



ホンシハゼ



キクメイシモドキ



今帰仁北東海域  
類型：サンゴ場C

（グループ5）



ウニシャコ科



キクメイシモドキ



ニワトリガキ



平良湾北海域  
類型：サンゴ場C



ケムリヤシ科



アオノリ属



シノビハゼ

赤土等堆積状況によらない変化

※各海域の写真は令和3年度秋季の状況

※各生息場で主に見られる生物は、海域の状況に応じて変化し、特定の生物の出現により赤土等堆積状況を判断するものではない。

《参考図6》 海域における赤土等環境要因と生物の出現状況のイメージ  
 (海草藻場、干潟)

生息場：海草藻場



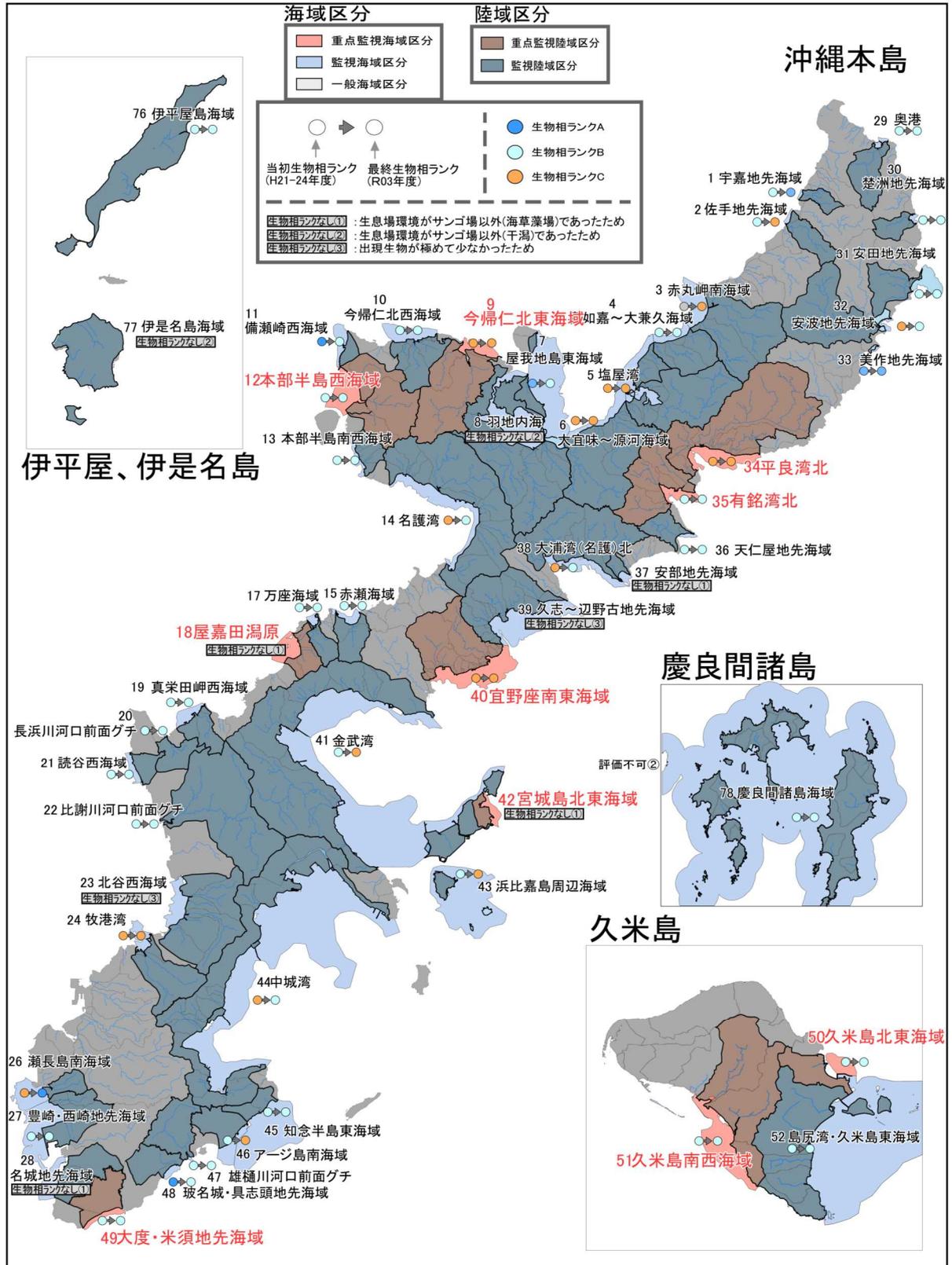
生息場：干潟



※各海域の写真は令和3年度秋季の状況

※各生息場で主に見られる生物は、海域の状況に応じて変化し、特定の生物の出現により赤土等堆積状況を判断するものではない。

《参考図7》 監視海域における生物状況の推移 (1/2)



《参考図7》 監視海域における生物状況の推移 (2/2)

