

(1) 海水流動把握の重要性

周辺陸域から石西礁湖への赤土の流入，礁湖内の水温特性，さらにはサンゴ幼生の輸送・分散などは，石西礁湖のサンゴ礁への環境ストレスやサンゴの維持・再生機構を具体的に把握する上でたいへん重要となる要素ですが，これらの全てに海水流動が関わっています．したがって，石西礁湖の保全・再生方策を具体化していくには，これまでほとんど実態が調べられていない石西礁湖の海水流動についてまず解明していくことが重要な課題になります．

(2) 海水流動の特徴

石西礁湖のふだんの状態での海水の流れは，基本的には潮汐現象に伴う流れ，つまり潮流によってかなり支配されています．石西礁湖付近の潮汐は，大局的には潮汐の波が南から北に伝播する形になっていますが，その潮汐波が石西礁湖の複雑な地形によって影響を受けて，結果として石西礁湖内の潮流はかなり複雑になっています．図1 (a) はそのことを具体的に示したもので，各観測地点での流速の散布図（各時点の水平流速ベクトルの先端の点を重ねて表示したもの）です．これから，流速は，基本的に潮流としての往復流の特徴を示しているものの，地点が異なるとその大きさや向きがかなり違っていることがわかります．つまり石西礁湖の潮流パターンは，局所的な地形の効果にかなり支配されているのです．図1 (b) は，対応する数値シミュレーションの結果を示したのですが，現地調査データの特徴をほぼ再現できていることがわかります．

(3) 水温環境の特徴

石西礁湖内の水温環境を大きく支配する要素の一つとして，やはり地形（水深）の効果があげられます．つまり，浅い場所ほど熱容量が小さいため日射によって日中加熱されやすくなります．それに，「潮通し」が悪いところは同じ水深であっても高水温になりやすい，といった流れの効果が加わってきます．図2は，このようなことを定量的に評価するために，日射による加熱や大気との熱のやり取り，そして海水の流れによる熱の輸送といった効果を組み込んだ数値シミュレーションを行い，それによって計算された高水温ストレスの指標である水温 30℃を越える日平均積算時間の分布を示したものです．これから，小浜島東海域のように潮通しの悪いところでは高温ストレス状態になっていることや，サンゴ被覆度 50%以上の分布範囲（2003 年調査）と比較すると高水温状態になりやすい海域にはサンゴの高被度領域が存在していないこと等が確認できます．

(4) サンゴ幼生輸送パターン

図3は，石西礁湖内でのサンゴ幼生の輸送・分散過程を評価するために，上記の海水流動数値シミュレーションに基づいて，サンゴ高被度領域からサンゴ幼生を模擬した粒子を投入し追跡計算を行った結果を示したものです．石西礁湖東部に投入した粒子は，サンゴ幼生が定着行動を開始する産卵一週間後には礁湖北部に輸送されていることから，礁湖内での定着率は低いことが示唆されます．一方，中央部・西部に投入した粒子は同時期に広く拡散しながらもほとんどは礁湖内に留まっていますので，中央部・西部から供給されたサンゴ幼生は礁湖内に自己加入する可能性が高いことがわかります．

(5) 周辺陸域からの赤土流入の可能性

上記のように，石西礁湖内の海水流動は潮流によってかなり支配されているのですが，石西礁湖の外側では，海流の影響が強く表れることが現地調査の結果からわかっています．とすると，例えば，宮良川河口など，石西礁湖に比較的近い位置にありながら石西礁湖に直結していない河口域からの赤土の流入の可能性を探るには，この石西礁湖外側の海流の影響を含めた流れのシミュレーションを行う必要があります．図4は，黒潮を含む外洋の海流の影響を直接取り込むことができるように開発した沿岸海水流動モデルによる数値シミュレーション結果の一例で，石西礁湖のすぐ南側の外海に強い西向きの流れがあることが示されていますが，これによって宮良川からの赤土が石西礁湖の南側沿いに運ばれ，その後石西礁湖内に流入し得ることが確認されています．

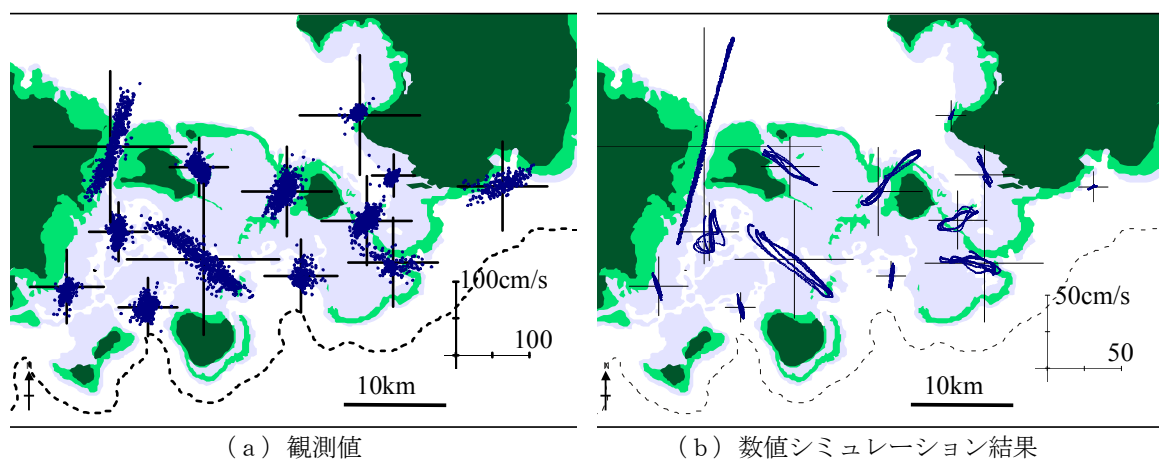


図1 石西礁湖内の海水流動

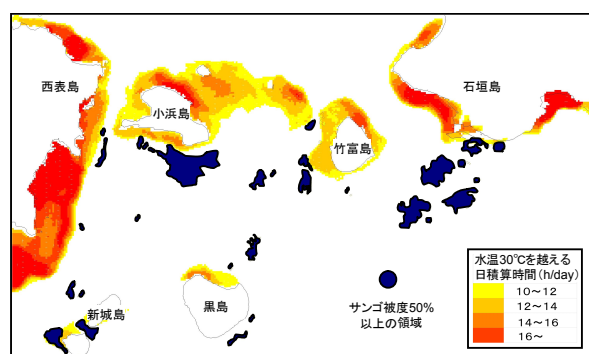


図2 高水温海域と被度50%以上の分布範囲

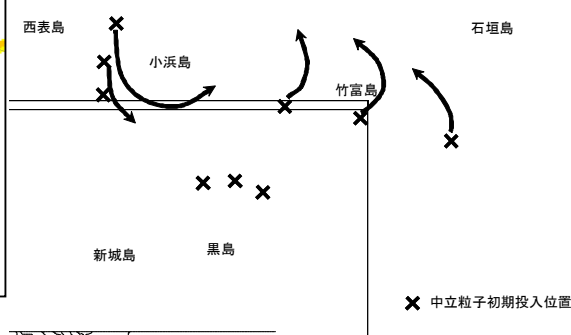


図3 サンゴ幼生模擬粒子の輸送パターン

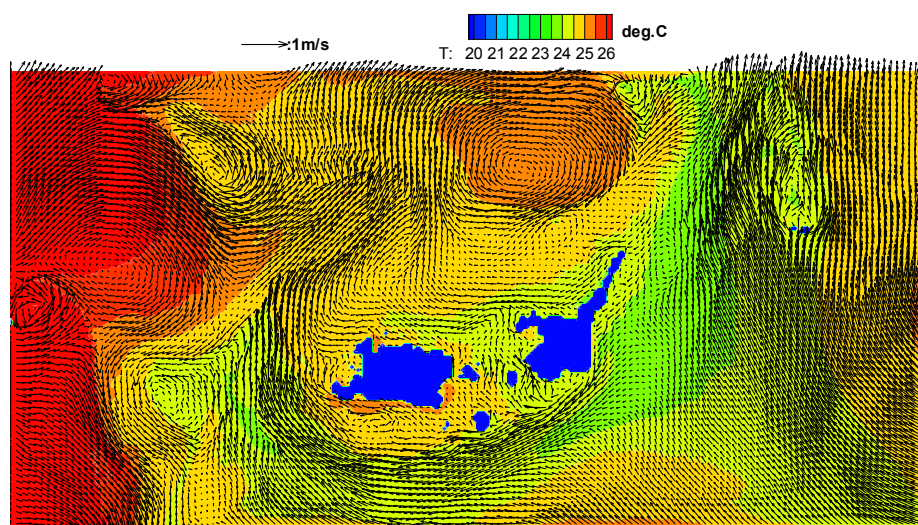


図4 外洋の海流の効果を取り込んだ数値シミュレーション結果