

コネクティビティを用いた瀬戸内海全域における海洋生態系ネットワーク構造の定量的評価

○ 小碓大地 ・ 内山雄介 ・ 御手洗哲司
 (神戸大院・工) (OIST)
 コネクティビティ・Lagrange 粒子追跡・ROMS

1.はじめに

瀬戸内海には 400 種以上の海洋生物が生息しており、その多くは孵化後に一定の幼稚仔期間を経て着底生活に移行することが知られている。そのため、産卵場から着底場までの広域的な海洋生態系ネットワーク構造を解明することが重要である。コネクティビティは、任意の移流時間に粒子がソースパッチからシンクパッチへと移動する確率として定義され (Mitarai ら, 2009), ソース・シンク間の海域の結合度として考えることができる。そのため、幼稚仔期間における海洋生物の動態をコネクティビティによって定量的に評価することが可能である。

本研究では、瀬戸内海全域における海洋生態系ネットワーク構造の解明を目的とし、ROMS を用いた多段ネス高解像度瀬戸内海全域モデル出力を用いた粒子追跡計算結果から Lagrangian PDF に基づいて算出したコネクティビティによって、対象領域内に配置したパッチ間の粒子の挙動を定量的に評価したので、その結果を報告する。

2.研究方法

瀬戸内海 ROMS-L2 モデル出力結果 (内山ら, 2012) を用いて、3次元の Lagrange 中立粒子追跡を行った。粒子の放出源であるソースパッチ (半径 5 km) の中心位置が海岸から約 5 km, 各パッチの中心間隔が約 10 km となるように、瀬戸内海の沿岸をほぼ隙間なく取り囲むように 140 のパッチを配置する (図-1)。さらに瀬戸内海を 8 つの海域に分割し、表-2 の通りにパッチ番号を設定する。本研究では、各パッチ内の表層 (水深 2 m) に約 800 個の中立粒子を均一に配置し、全パッチからそれらを同時にリリースし、移流時間が 30 日になるまで 3次元追跡を行う。粒子のリリースは、2011 年 12 月 1 日~2012 年 1 月 29 日にかけて 12 時間おきに計 120 回行う。

この粒子追跡結果から、任意の移流時間に対して与えられる粒子の変位に関する確率密度関数である Lagrangian PDF を算出し、さらに任意のソースパッチとシンクパッチに対する Lagrangian PDF にパッチ面積を乗

じることでコネクティビティを算出する。

3. 計算結果

本稿では計算結果の一例として、冬季における移流時間 30 日経過後の connectivity matrix を示す (図-2)。移流時間 30 日では、各海域からリリースした粒子はその海域内部では広範囲に分布しているものの、依然として傾き 45 度線近傍に粒子が分布しており、リリースした粒子の大部分がソースとなる海域に残留する、あるいは隣接する海域に移動することが見て取れる。したがって、海洋生物の幼稚仔分散のように移流時間が比較的短い場合は、大部分の粒子はソース域近傍を大きく離れないため、生態系ネットワークを考える上では灘・湾スケールでの分散がより重要になってくるものと考察される。

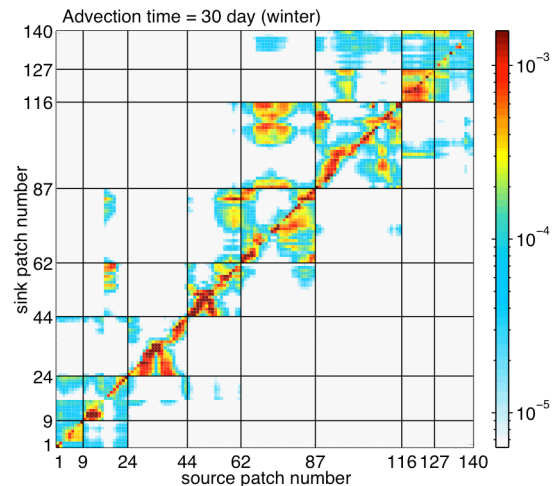


図-2 移流時間 30 日後の瀬戸内海全域に対する connectivity matrix. コネクティビティの総和が 1 になるように標準化している。

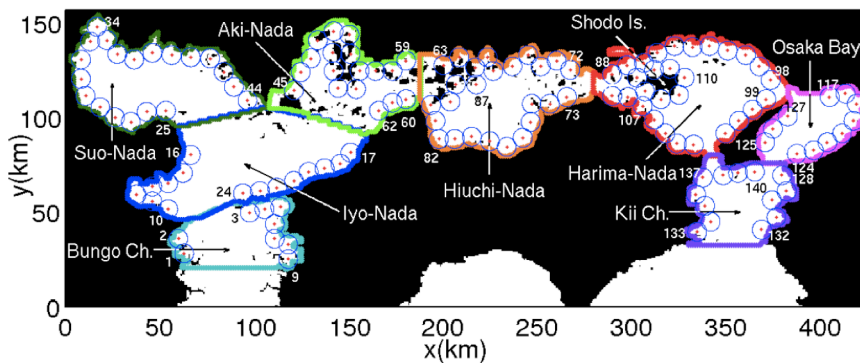


図-1 瀬戸内海に配置した計 140 のパッチおよび分割された 8 つの海域。

表-1 各海域のパッチ番号

海域	パッチ番号
豊後水道	1~9
伊予灘	10~24
周防灘	25~44
安芸灘	45~62
燧灘	63~87
播磨灘	88~116
大阪湾	117~127
紀伊水道	128~140