

重要海域図（案）の作成について

重要海域図（案）は、抽出基準別の情報図を統合し、来年度の重要海域図の作成の基盤となるものである。そこで、抽出基準別情報図の統合（重要海域図（案）の作成）には、数値解析を用いることとする。

1. 重要海域図（案）作成のための準備

（1）沿岸、沖合表層、沖合海底の区分

抽出基準別情報図と同様に、重要海域図（案）についても、性質や情報量の違いから、沿岸、沖合表層、沖合海底に分けたものを作成する。また、情報図と同様に、解析にあたっては、沿岸域では 5 km グリッド（約 5×5km）、沖合域では 30 分グリッド（約 55×45 km；緯度により異なる）を用いることとする。

重要海域 沿岸図【案】

重要海域 沖合表層図【案】

重要海域 沖合海底図【案】

（2）抽出基準情報図（種、生態系別）における点数評価

情報図においては、各段階の情報の量が概ね均等（等量）になるように閾値を設定し、基本的に 5 段階で評価（色分け）し、図化した（資料 4）。この 5 段階評価を活用して、各グリッドに点数（スコア）を付与する点数付けを行った（1～5 点）。点数付けに際しては、平均点を 3 点にするような配分になるように配慮した。よって、5 段階評価のものは 1 点～5 点、3 段階評価のものは 1 点、3 点、5 点となる（具体的には以下の例参照）。これらの各グリッドに付与された点数を「スコア」と仮に呼ぶ。

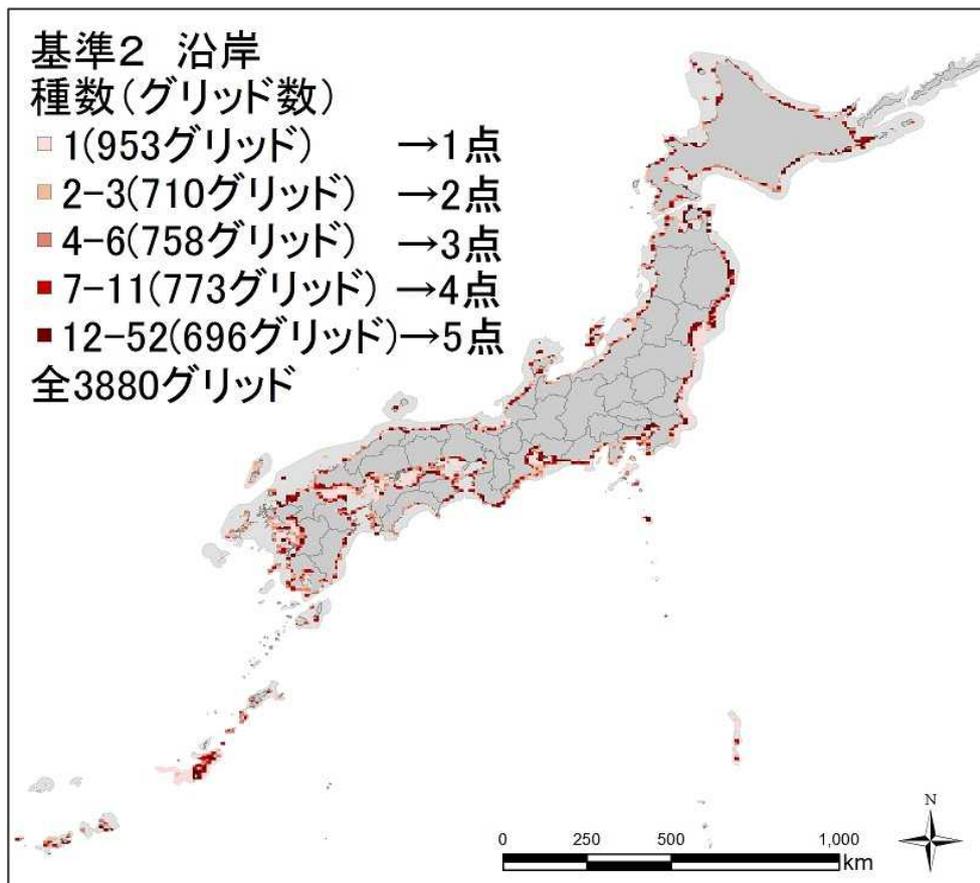
■ 点数評価の例（次ページ図とともに参照）

・ 5 段階評価が可能な場合

- 1～2 → 1 点
- 3～6 → 2 点
- 7～11 → 3 点
- 12～19 → 4 点
- 20～30 → 5 点

・ 5 段階での評価ができない場合

- 1 → 1 点
- 2 → 3 点
- 3 → 5 点



5段階評価による点数化のイメージ

備考：全 3,880 グリッドのため、776 グリッドに近づくように階級区分を設定し、点数を付与する。

2. 重要海域図（案）の作成（抽出基準別情報図の統合方法）

（1）抽出基準別情報図の作成

（a）重なり図と相補性解析図の選択

抽出基準別情報図の作成においては、種のデータ、生態系のデータ、件数のデータのそれぞれで、極端にデータがすくない場合などを除いては、「重なり図」と「相補性解析図」の両方で解析を行っているものがある。両解析は同じデータを使用しているが、それぞれ観点の異なる解析方法である。しかしながら、抽出基準の定義などと照らし合わせ、どちらかの解析図を選択して活用することが適切な場合には、どちらかの図を採用することが考えられる。なお、重なり図と、相補性解析図の解析方法及び考え方（長所・短所）は、以下のとおりである。

重なり図：該当する種（又は生態系）の分布データ（区画）がより重なる場所を示したものの。より重なりが高い場所がより当該基準を顕著に示している。

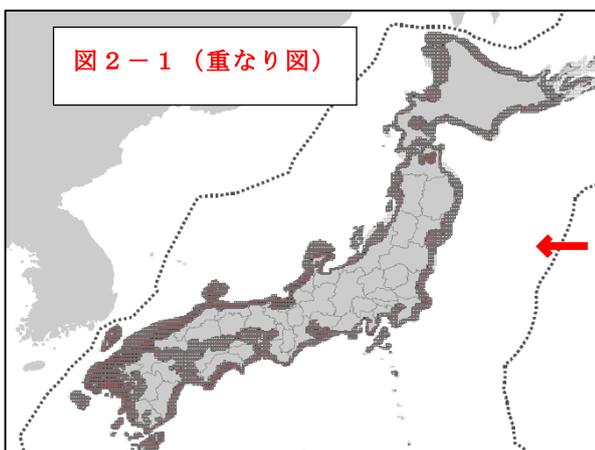
【長所】抽出基準をより顕著に示しており、理解しやすい。

【短所】分布範囲が広い種や同じような種構成の場所ばかりがスコアが高くなる傾向があることや、保全コストなどの効果は考慮されていない。

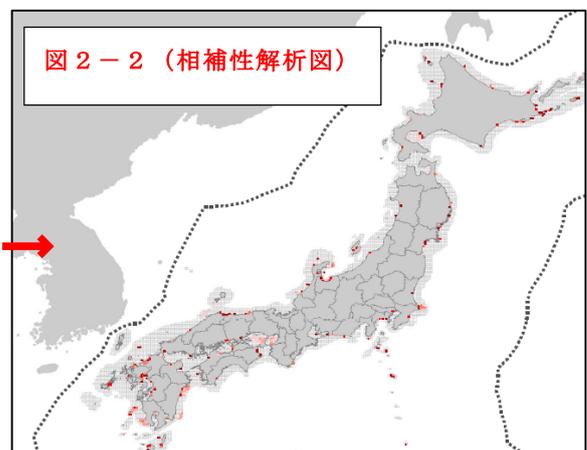
相補性解析図：限られたコストで保全効果を最大にするような場所を抽出するための解析方法である。ただし、相補性解析は、ある程度分布データが均一に存在する（どの対象ユニットも同様の努力量で生物調査がされている）ことが前提とされており、少ない調査データや均一性の無いデータでの解析には問題があることもある（種の分布モデリングなどによる補正が必要になる）。

【長所】分布が限定的である種などを必ず抽出することができる解析でもあり、重なり図ではスコアが低くなってしまふ場所などを効果的に抽出する手段としては有効である。

【短所】分布データに均一性がないと誤った結果を導き出す可能性がある。

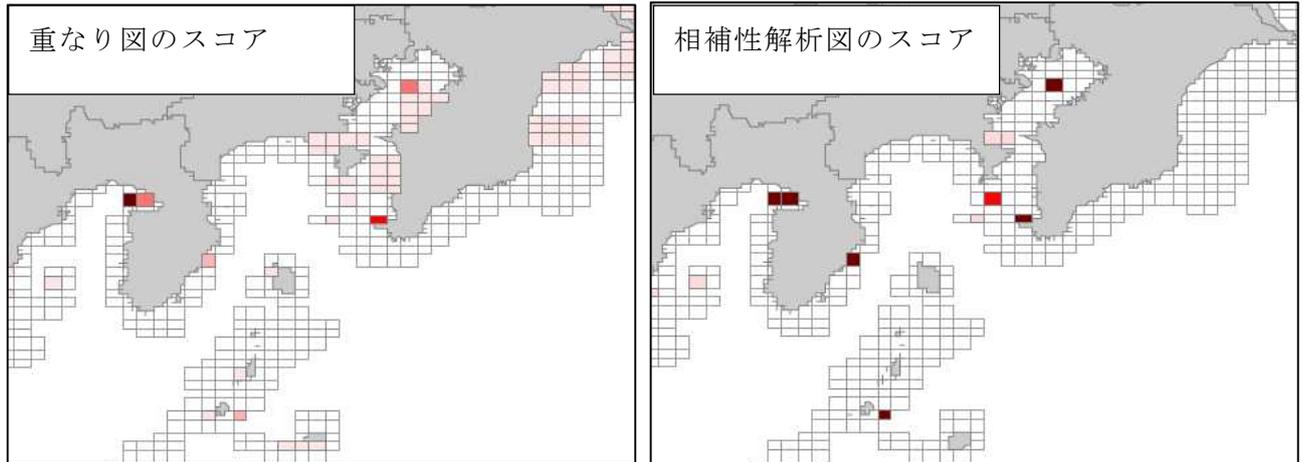


← or →



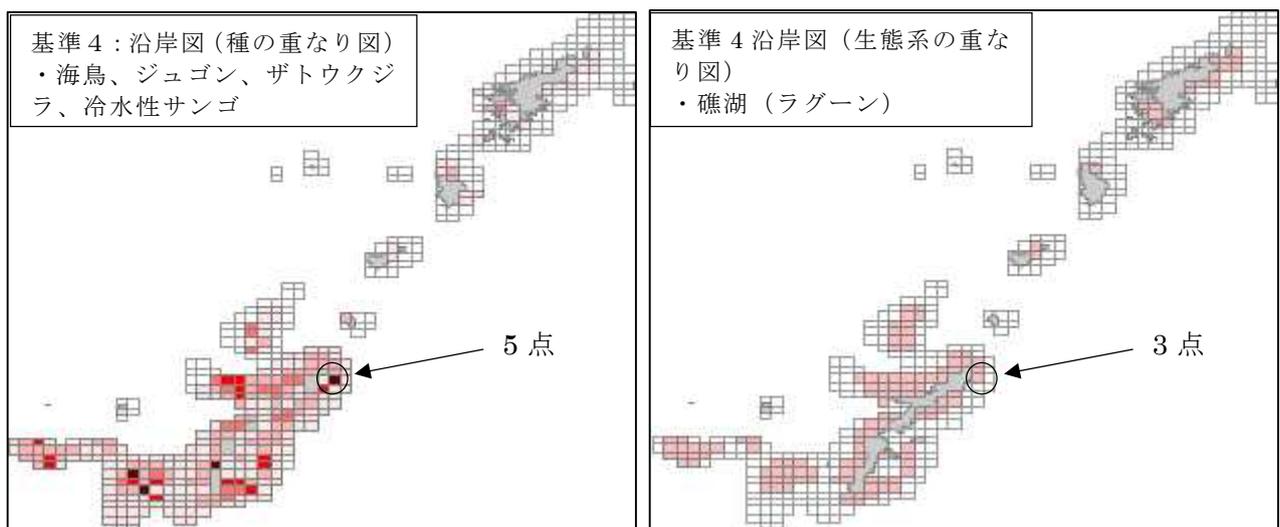
(b) 重なり図と相補性解析図の統合

上記 (a) にて「重なり図」と「相補性解析図」のどちらも活用し、統合して利用した方がよいと判断された場合は、統合の方法を検討する必要がある。統合に際しては、重なり図、相補性解析図それぞれの各グリッドについて、高い方のスコア（1～5点）を採用する。これにより、両図のメリットが最大限に生かされ、デメリットが補完されるため抽出基準に合致する場所を適切に抽出することができると考えられる。



(2) 種、生態系、件数によって分けられた図の統合

これまで、種のデータ、サンゴ礁や干潟といった生態系のデータ、自然海岸や重要湿地 500 などの件数のデータは区分して解析してきたが、これらをまとめて一セットの抽出基準別情報図を作成し、併せて各グリッドでのスコアを出す。



(3) 重要海域図(案)の作成(各抽出基準別情報図の統合)

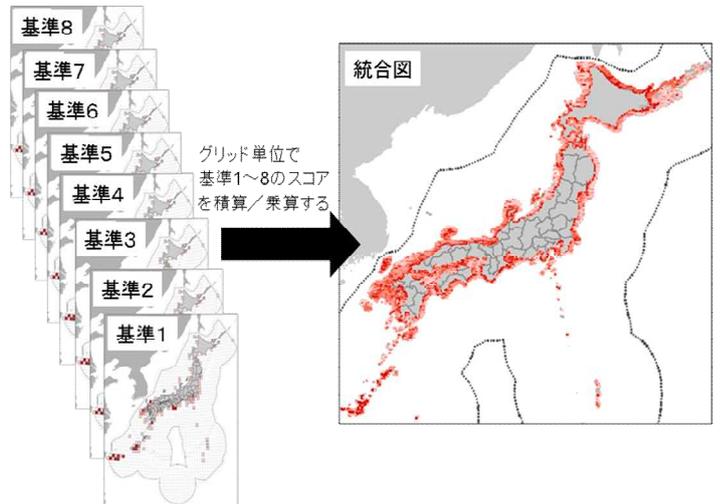
各基準にはそれぞれの特性やデータの量の違いがあるため、どのように統合して重要海域図(案)を作成するには、様々な手法があり、どの手法を用いるかは専門家の判断も必要である。方法としては以下の方法が考えられる。

(a) 「スコア」の積算による「総和統合図」

抽出基準別情報図のグリッド単位(沿岸:5kmグリッド、外洋:30分グリッド)に付与された各基準の「スコア」を用い、各グリッドにおける「スコア」を全て積算し、「総合得点」を求める。その上で、「総合得点」の高低が示された「総和統合図」を作成する。

また、併せてこの総和統合図の中で、上限20%の場所を抽出し、これらを図化も行った。

点数の積算による統合のイメージ



(b) 「スコア」の掛け算による「総乗統合図」

抽出基準別情報図のグリッド単位(沿岸:5kmグリッド、外洋:30分グリッド)に付与された「スコア」を用い、各グリッドのスコアを基準間で全て掛け算し、より高いスコアを出したものをより抽出されやすくする「総乗統合図」を作成する。「総和統合図」と同様に、上限20%の場所を抽出し、図化も行った。

■ 「総和統合図」及び「総乗統合図」の問題点

通常、より多い基準が重なる場所を選べば、より重要な海域となると考えられることから、これらの各グリッドに付与されたスコアを単純に加算/乗算するとよいと考えられるが、これにはいくつかの問題点がある。

- ・スコアの総和、総乗が必ずしも良い結果を表しているとは限らない。
- ・各基準で高いスコアの場所だけを抽出しても、空間的な抜けが生じる。

グリッド	基準1	基準2	基準3	基準4	基準5	基準6	基準7	基準8	統合図	
	唯一性又は稀少性	種の生活史	絶滅危惧種	脆弱性・感受性・低回復性	生産性	多様性	自然性	典型性・代表性	総和	総乗
グリッド1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1
グリッド2	1	2	1	4		5			13	40
グリッド3	2	3	2	3		2		1	13	72
グリッド4	5								5	5
グリッド5	1	1							2	1
グリッド6			5	5					10	25

(c) MARXAN を用いた解析「MARXAN による解析図」

「スコア」の積算/乗算値による総和/総乗統合の図では、相対的に情報量の少ない抽出基準によって抽出された海域がうまく反映されない可能性がある。そこで、情報図間において MARXAN※1 を用いて、より選択回数が多い場所を示した「MARXAN による解析図」を作成する。

なお、「抽出基準別情報図のグリッド単位に付与された「スコア」は、MARXAN に重み付けを行う際に、有効に利用して解析を行うようにする。また、ある程度まとまりのある（連続性を考慮した）場の抽出を行うために、MARXAN の BLM※2 の値（0～10）をいくつか変えて、試行する。

【長所】 個性的でスコアは高いにも関わらず、1つの基準しか満たさないため、総和/総乗を行った際、相対的に低い評価となるような海域を抽出することが可能。

【短所】 技術的ノウハウや利用できる情報が少ない場合には、誤った解析結果を導き出すことがある。

(d) ハイスコア図

各基準のハイスコアのグリッドだけを抽出し、それらを単純に重ね合わせ、該当基準数を表示したハイスコア図を作成する。

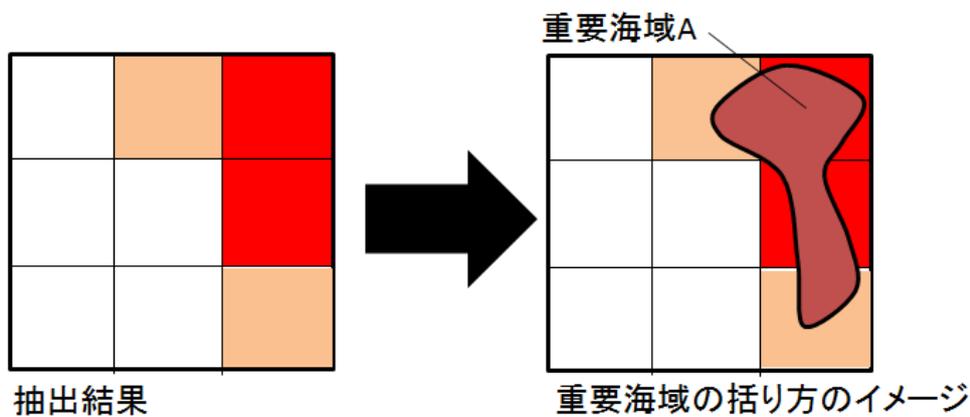
※1 MARXAN は生物情報（種やハビタットの分布情報など）や社会経済学的情報（管理コストや管理面積など）、などの情報から、最少コストで最大の保全効果を得られる保護区（重要海域）の候補地（プランニングユニットの組み合わせ）を特定することができるアルゴリズム。MARXAN の特徴はその応用性の高いパラメーター設定にある。インプットする生物情報（種・生態系等）の保全目標値を設定したり、目的に応じて、生態系間の連続性への重み付けや、重要な生態系への重み付けができるなど様々なパラメーターの設定が可能である（詳細は参考資料2を参照）

※2BLM（Boundary Length Modifier）は値を自由に設定することができ、値を増加させると生態系間の連続性を確保できるが、その他の要素（コストや保全したい種や生態系（SPF）、保全目標値とトレードオフになることがある。

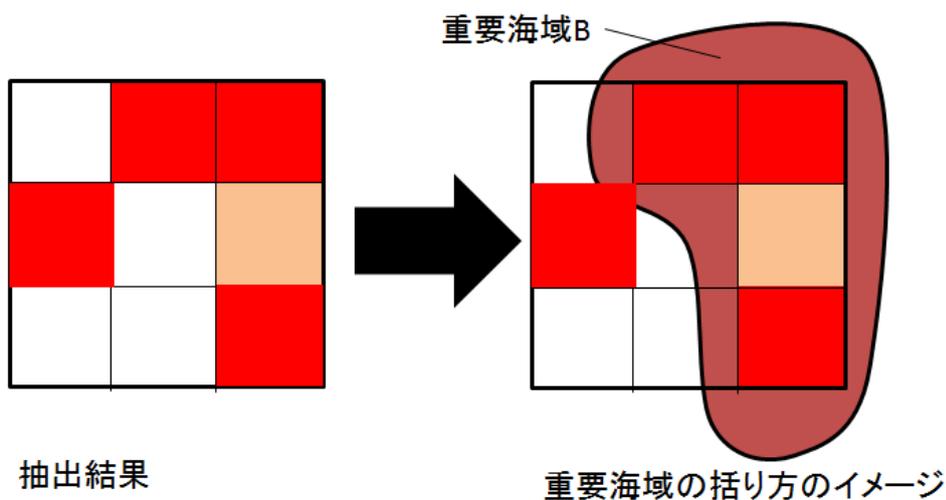
3. 重要海域図作成のイメージ（来年度）

今年度のアウトプットである重要海域図（案）を基に、具体的な重要海域の抽出を来年度行う。これにあたっては、愛知目標及び生物多様性国家戦略 2012-2020 で定めた海洋保護区の目標を念頭に置きつつ、将来的な海洋保護区の検討の基礎資料として使いやすい形とするため、グリッド単位で抽出された海域に適切な輪郭を与えるものとする。

具体的作業としては、抽出されたグリッドに含まれる生物の分布データ等を参照し、最終的な括り線を引く。また、情報不足で抽出が不十分だった場所なども考慮する。これらは重要海域抽出検討会の委員を含め、エキスパートオピニオンを有効に活用しながら、来年度作業を行うものとする。また、これらの作業で最終的に抽出された重要海域には、各海域にそれぞれにカルテが付く予定である。



重要海域の括り方のイメージ



重要海域の括り方のイメージ（周辺海域も含めた方が妥当な場合）