

第1回海洋生物センサス 2010 の要約

www.coml.org

1990年代後半、一流の海洋学者達は、海洋生物に関する人類の理解は、知識を求める願望や必要性と比べて大幅に遅れているという意見で一致しました。「海にはどのような生物が生息しているのか」という疑問を強調した人もいました。世界中の広大な海における新種の発見・類型化および総合的な多様性を評価するチャンスを指摘したのです。また、「どこに何が生息しているのか」疑問を抱く人もいました。海洋生物のアドレス（生息地）の特定や、生物の生息区域や行動範囲に関して、信頼できる地図を作成する必要があることを強調したのです。さらに他の人々が、「それぞれの種の個体数はどの程度なのか」を問い、シーフードに対する人類の食欲を指摘しました。誰もが海洋生物の変化や正しい知識による管理の改善に対して、懸念を表明しました。

2000年に科学者達は一同に集い、海洋生物センサス（Census of Marine Life）を創設し、海洋生物の多様性やその分布、さらに生息数を分析・説明する世界規模のセンサスに関する戦略を策定しました。センサスの創設者は、次の3つの質問に関してセンサスをまとめました。過去には、海にどのような生物が生息していたのか。現在、海にはどのような生物が生息しているのか。将来的に、海にはどのような生物が生息するようになるか。科学者達は、海洋生物に関する知識の限界を探索するプログラムをデザインし、彼らは2010年に結果を報告することで合意しました。

過去の分析結果を調査し、全世界で540もの海洋調査隊を組織し、他の組織やプログラムと提携することにより、80を超える国からセンサスに参加した科学者2700名が、海洋生物に関する既知の情報を収集、補足、および整理したのです。自然の変化および人類の活動によって引き起こされる海洋生物の変化の測定について、ベースラインを設定しました。同様に重要なこととして、センサスは未知の海洋を体系的に描写しました。

数多くの書籍や論文、ウェブサイト、ビデオ、映画、地図、そしてデータベースによってセンサスが形成および更新されます。以下の項目は、発見結果を要約し、過去の遺産を記述し、どのように機能するか説明します。

多様性

センサスでは、思いがけないほど多数の新種が発見されました。これは、生物の多様性を象徴しています。既知の海洋生物の種数が、約23万種から25万種近くにまで増加しました。センサスは、よく知られた海洋やほとんど調査されていない海洋から収集された何百万ものサンプルの中から、新種の可能性がある6000以上ものサンプルを見つけ出し、1200を超える種に関して正式な記述を完了しました。珍しい種が多数存在することも発見されました。

センサスは、3000万近い観察結果に膨れ上がったデジタルアーカイブを利用して、海洋生物の多様性について、地域別、および世界規模の比較を初めて編纂しました。これにより、既知の海洋生物について、2010年9月の時点で19万種に達する最初の包括的な一覧が作成され、8万種以上を網羅する生物百科事典のウェブサイトの編纂を手助けしました。

センサスは、これまでにない規模で海洋生物の主要な種類から3万5000種ものデータについて遺伝子分析を行うことで、種の間関係の親疎を表現し、海洋生物の多様性における遺伝構造を新たに図解しました。バーコード化と呼ばれる遺伝子分析により、センサスは、誤って別種と分類された動物を指摘することで見た目の多様性を削除しましたが、全般的には分析によって種の数、特に細菌や古細菌を含むさまざまな微生物の数が増加しました。

これらの作業にも関わらず、センサスは、海洋に存在する既知および未知の生物の種類合計数を予測することができていません。理論的には、種に認定される海洋生物の種類が少なくとも **100 万種**に達し、微生物の種類は数千万から数億に跳ね上がることでしょう。

分布

センサスでは、鉛が溶けるような高温の場所や海水が凍結するような場所、そして光や酸素が不足している場所を含む、あらゆる場所で生物を発見しました。これにより、生命が存在することが判明している生息地や生息区域が拡大しました。海洋内の生息地では、極端な条件が通常であることがわかりました。

音波、衛星、場合によっては海洋生物自身に取り付けた電子機器によって何千もの動物を追跡調査したセンサスは、何十もの種の移動経路を記録し、相互に連結している大洋の間での出会いの場所や移動ルートを図示しました。追跡により、動物が泳いだり、もぐったりする場合の環境が測定され、動物が繁殖したり、死んだりする場所が明らかになりました。センサスにより、動物が好む温度帯や、融解した氷などの新しい条件への移行も発見されました。現在では、センサスの世界海洋生物データベースに編集された種の名前と「アドレス」にアクセスするウェブサイト (iobis.org) に種の名前を入力するだけで、種の分布を閲覧できるようになりました。

データベースに編集された種の名前とアドレスにより、センサスは、海洋生物の多様性の度合いを世界中で閲覧できるようになりました。沿岸生物は熱帯太平洋岸で最大の多様性が見られた一方で、外洋を回遊する種の多様性はあらゆる海洋において中緯度帯で見られました。深海および深海底においてセンサスは、海嶺や海山、深海平原および大陸棚で生物のサンプルを発見し、新しい分布を定義しました。このセンサスデータでは、まだ調査が行われていない未知の海洋がどこにあるかも明らかになりました。海洋面積のうち **20%以上**は、いまだにセンサスデータベースに記録が全く存在せず、非常に広い範囲においてわずかな記録しか存在していません。

生息数

観察、捕獲、さらにはレストランのメニューから歴史的なベースラインを設定した後に、センサスは **30 年**という短い期間における数や大きさの減少を記録しました。多くの場合、保存を推進する目的でセンサスは、いくつかの種の回復を記録しました。歴史が示すように、人類ははるか昔に海洋生物の捕獲を始めており、その捕獲は以前考えられていたよりもはるかに広範囲に渡ります。歴史的には、乱獲および生息地の破壊は、人類の活動に関連した海洋生物に対する最大の脅威となっています。センサスは、音波を使用して何千万もの魚がマンハッタン島もの大きさに達する群れを素早く構成して、泳ぐ様子を観察し、毎日決まった時間に数百メートルもの海底から海面まで移動する動物の集団も目撃しました。センサスにより、重量比では大多数の海洋生物が微生物で、それが **90%**に達することが確認されました。地球上に存在する海洋微生物の重さは、人間 **1 人**当たりで象 **35 頭**に相当します。

1899 年以降、大陸間を移動する船からの間接的な観察を分析することで、センサスの調査員は海面近くで食料を生産する植物プランクトンの数が世界中で減少していることを発見しました。全世界の海底のセンサス地図では、海洋表面から「雪」の形で提供される食料が、海底の生物の数を制御することも明らかになりました。海底では、生物の数は極地の付近や、寒流が海面に向けて流れる大陸棚の周辺、また赤道海流が分岐する地点で最も多いことが判明しています。深海においてセンサスは、思いもかけず何百キロメートルも広がる微生物や珊瑚礁を発見しました。

食料連鎖の最下部にいる植物プランクトンからの部分的な証拠や、食料連鎖の頂点にいる大型動物からの包括的な証拠が減少を示唆している一方で、海洋生物の総重量の変化については結論が得られませんでした。

遺産

2000 年代末にセンサスは、知識や技術、そして業務慣行の遺産を後世に残しました。知識に関して、センサスは **2600** を超える論文にその発見内容を記録しました。その大多数はオンラインで無料アクセス可

能です。センサスは、観察結果を編集して独自の内容を追加することにより、海洋生物種に関する最大のデータベースを構築し、今後の研究向けに一般にアクセス可能なインフラにしました。各国政府は今後これを維持することを確約しています。センサスでは、生物の多様性に関する条約や各国が海洋生物のさらなる保護のための地域や戦略を制定できるようベースラインを設定しました。このベースラインにより、海水の温暖化や原油流出による被害といった生態系の変化の評価が促進されます。

技術に関して、センサスは海洋生物の特定のための DNA バーコード化などの新規技術を実証しています。カリフォルニアからカナダを越えてアラスカまでマイクを配置して、動物の海洋追跡ネットワークを作成し、珊瑚礁の生物の全世界的評価を標準化する珊瑚礁の自動観察機構を開発し、数万平方キロメートルにおよぶ範囲で生息数を測定する音声システムを推進しました。これら技術を組み合わせることで、始まったばかりのグローバル海洋観察システムによって、生物のみならず、海水温や波も観察できるようになります。

業務慣行に関して、センサスは海底から海面までの海洋生物のサンプリング標準手続きを用いて、優れた技術の採用を促進し、費用をかけずに機能を構築して、海洋研究における取り組みを開始すべく、さまざまな国から多様な関心を持つ科学者を一同に呼び集めました。過去における海洋生物像の構築のために文献調査を行い、多様性、分布および生息数の変化を評価すべく、人文科学、自然科学および社会科学の研究者の提携を強化しました。

機能し始めたセンサスでは、海洋生物についての既知事項、未知事項および不可知事項が、失われた過去の非可視性、海洋の莫大な広がり、部分的な知識を全体的な知識に構築することの困難性、あえて学習あるいは費用支出をしないことでわれわれが自分自身に課している目隠し、そして津波のような予期できない外乱といった 5 つのカテゴリに入ることが明らかになりました。

センサスでは、微生物については大型生物ほどの知識が存在せず、一般的な知識の量が生物の大きさに反比例していることが明らかになりました。しかしサンプルの中には、われわれの視野を越えるものがあり、これらに対してセンサスでは大規模な地域やデータを活用し、知識の限界を克服するツールとなる「マクロスコープ」を開発しました。

センサスでは、商業で埋め尽くされ、技術によって透明になる大洋を発見しました。種の多様性、分布および生息数に関するベースラインを作成すべく、第 1 回海洋生物センサスでは、多様性に富み、分布および移動によって連携し、人類からの影響が増加する中で、思ったほど探索されていない、変化する海洋を記録しました。センサスでは資格を持った専門家の数が大幅に増加し、発見および観察のための技術を開発・普及し、データへのアクセスを改善し、海洋生物種や地域の保存のための決定について情報を提供しました。知識のベースライン、一連の新技術、国境を越えた協力といったセンサスの遺産は、人類および海洋に対してさらなるメリットを約束します。