

海洋酸性化が全球で進行していることが分かりました ～世界で初めて全球の海洋酸性化の監視情報について提供を開始～

気象庁観測船の観測データをはじめ、国際的な二酸化炭素に係わる観測データを用いた全球の海洋酸性化の監視情報について、世界で初めて毎年定期的に提供を開始します。

今回の解析により、全球では海洋酸性化の指標である水素イオン濃度指数（pH）は、1990 年以降、約 0.05（10 年あたり 0.018）低下しており、海洋酸性化が進行していることが分かりました。

海洋は、大気から地球温暖化への影響が最も大きいとされる二酸化炭素を吸収してきたことから、海洋酸性化（＝水素イオン濃度指数（pH）の低下）が世界規模で進行しています。特に、近年、海洋酸性化に伴いサンゴやプランクトン等の海洋生態系に影響が及ぶことが懸念されています。

今回、気象庁観測船の観測データをはじめ、国際的な観測データを用いた全球の表面海水における pH の解析手法※を開発し、その手法を用いて、1990 年以降の pH を解析しました。

その結果、全球で海洋酸性化が進行しており、全球平均の pH は、1990 年以降約 0.05（10 年あたり 0.018）低下しています（別紙 1）。その pH の低下速度は、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第 5 次評価報告書で報告されている『産業革命以降の約 250 年間に、pH は全球平均で約 0.1 低下（10 年あたり約 0.004 低下）した』より速いことが分かりました。

全球の海洋酸性化の監視情報の毎年定期的な提供は世界で初めてであり、気象庁ホームページ「海洋の健康診断表※※」を通じて更新します（別紙 2）。この情報は、気候モデルの検証や国内外の適応策検討等の基礎資料としての利用が期待されます。

※・・・本手法は、本年 8 月にスイスで開催された第 10 回二酸化炭素国際会議において発表済

※※・・・「海洋の健康診断表」：<http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index.html>

[本件に関する問い合わせ先]

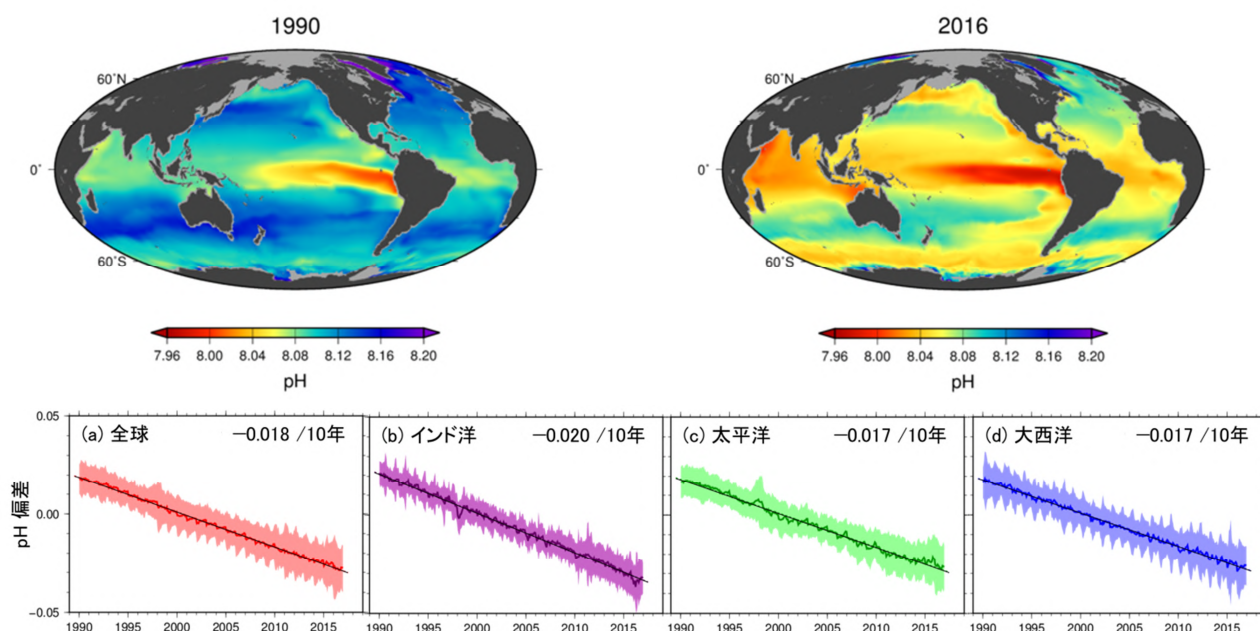
気象庁 地球環境・海洋部海洋気象課

電話：03－3212－8341（内線 5163）

【全球における海洋酸性化の状況について】

全球における海洋酸性化の状況を把握するため、気象庁観測船（凌風丸、啓風丸）による観測データをはじめ、国際的な海洋の二酸化炭素観測データを用いて、気象庁が開発した解析手法により（別紙 3）、海洋酸性化の指標となる水素イオン濃度指数（pH）の長期変化を解析しました。1990 年以降を対象に、表面海水中における pH の分布を月ごとに評価した結果、1990 年以降、pH は約 0.05（10 年あたり 0.018）低下していることが分かりました。

「気候変動に関する政府間パネル（IPCC）」第 5 次評価報告書は、『産業革命以降の約 250 年間に、pH は全球平均で約 0.1 低下（10 年あたり約 0.004 低下）した』と報告しました。また、今後、大気中の二酸化炭素がさらに増えて海洋に溶け込むことにより、今世紀末までに pH はさらに 0.065～0.31 低下（10 年あたり約 0.007～0.031）すると予測しています。全球の pH が 10 年あたり平均して 0.018 低下しているという今回の評価結果は、過去 250 年間の低下速度より速く、現在予測されている pH の低下速度に匹敵することが分かりました。



1990 年及び 2016 年における pH 分布図（上段）、

表面海水中の水素イオン濃度指数の長期変化 ((a) 全球、(b) インド洋、(c) 太平洋、(d) 大西洋)（下段）
pH の分布図は、暖色系ほど pH の数値が低いことを示します。太線は平均値、塗りつぶしは標準偏差、黒線は長期変化傾向を示しています。図中の数字は 10 年あたりの変化率（減少率）を示します。

【海洋酸性化の分布図及びデータの提供について】

これまで気象庁ホームページでは、海洋による二酸化炭素の吸収量や表面海水中の二酸化炭素分圧の分布図及びデータを提供してきました。今回、それらに加え、海洋酸性化をはじめとする炭素循環の変動監視に係わる分布図及びデータの提供を開始します。

この情報は、全球の海洋酸性化について年ごとの変化を毎年定期的に更新する世界で初めての監視情報であり、気候モデルの検証や国内外の適応策検討等の基礎資料としての利用が期待されます。

[ホーム](#) > [各種データ・資料](#) > [海洋の健康診断表](#) > [二酸化炭素と海洋酸性化に関する診断表、データ](#) > 海面の二酸化炭素・pHの分布図

海面の二酸化炭素・pHの分布図

平成29年11月27日更新

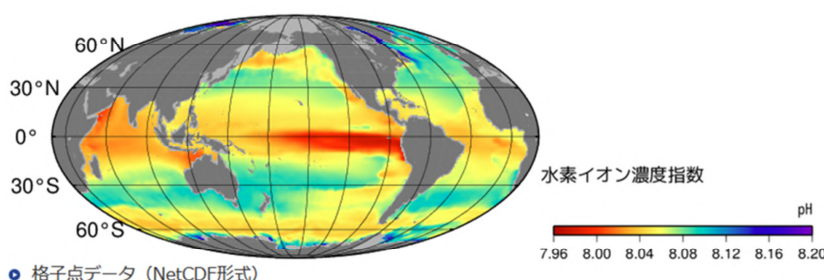
1990年以降の月ごとや年ごとの、海洋による二酸化炭素吸収(放出)量、表面海水中の二酸化炭素及びpHの分布を動画形式で見ることができます。

表示要素 ☐ 二酸化炭素吸収(放出)量 ☐ 二酸化炭素分圧 ☒ 水素イオン濃度指数(pH) ☐ 全炭酸濃度 ☐ 全アルカリ度

表示年月

平均期間 ☐ 月平均 ☒ 年平均

時間動画



[格子点データダウンロードページ](#) (英語) より、緯度経度1度、月ごとの格子点データ (NetCDF形式) をダウンロードできます。

図 1. 分布図及びデータの提供ページ

[ホーム](#) > [各種データ・資料](#) > [海洋の健康診断表](#) > [二酸化炭素と海洋酸性化に関する診断表、データ](#) > 海面の二酸化炭素・pHの分布図

海面の二酸化炭素・pHの分布図 (年平均)

平成29年11月27日更新

1990年以降の月ごとや年ごとの、海洋による二酸化炭素吸収(放出)量、表面海水中の二酸化炭素及びpHの分布を動画形式で見ることができます。

※画像の読み込みに時間がかかることがあります

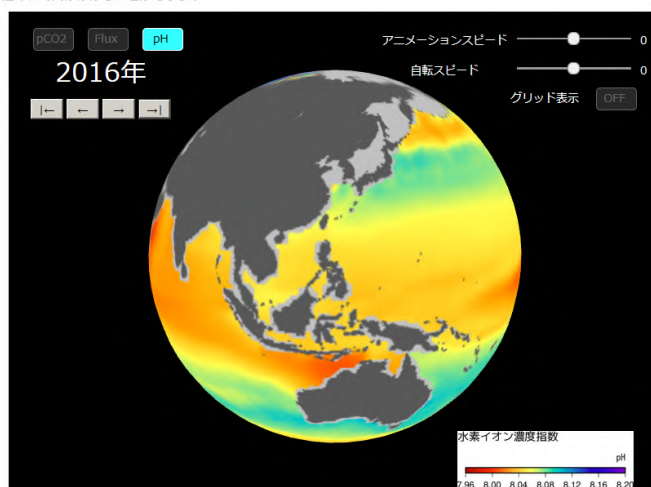


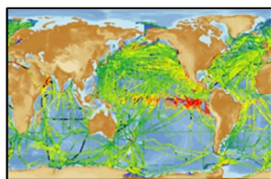
図 2. 分布図 (3D) の提供ページ

新しい解析手法の流れ

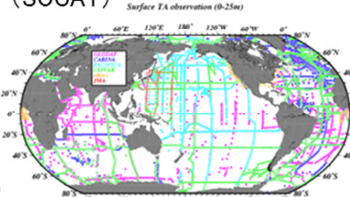
新しい解析手法

観測データセット

気象庁の観測結果を含む国際的な海洋の二酸化炭素等の観測データセット

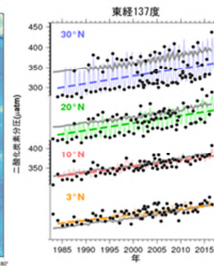
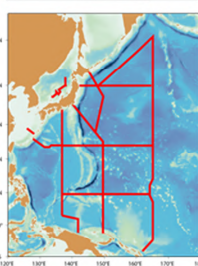


表層海洋CO2データベース (SOCAT)



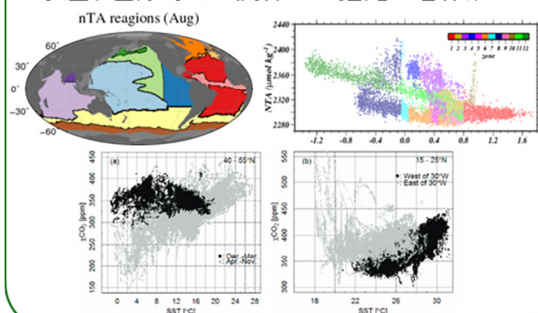
全球統合炭酸系データセット (GLODAP)

気象庁観測データ



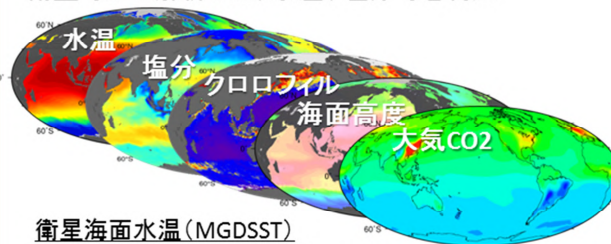
推定式の開発

海域・季節ごとの特性を調べ、
水温、塩分等との関係から推定式を作成



解析値

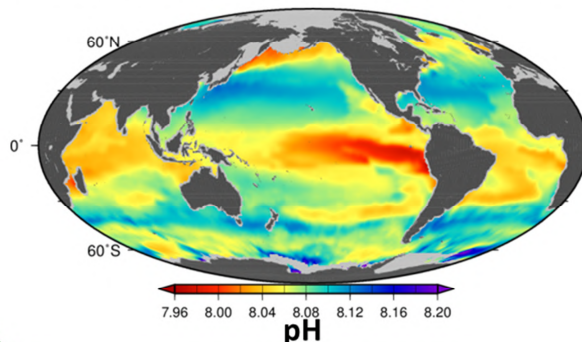
衛星等から解析した、水温、塩分等を利用



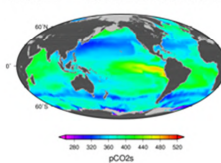
衛星海面水温 (MGDSST)
海洋同化モデル海面塩分 (MOVE)
クロロフィル
衛星海面高度
大気二酸化炭素濃度解析値 ※下線: 気象庁解析値

全球海洋二酸化炭素・酸性化データ

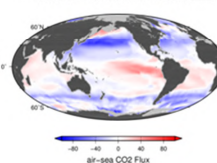
開発した推定式に、解析値をあてはめ、海洋酸性化に関わるデータセットが得られる



海面二酸化炭素分圧



二酸化炭素交換量



海洋酸性化について

海洋は、人間活動によって大気中に排出された二酸化炭素を吸収することで、地球温暖化の進行を抑制する働きをしています。しかし、二酸化炭素を吸収・蓄積してきたことで、「もうひとつの二酸化炭素問題」と呼ばれる海洋酸性化が顕著に進行しています。海洋酸性化は、地球温暖化対策や生態系の保全にとって重大な問題であるものの、その実態と影響はまだよく分かっておらず、海洋酸性化に対処していくためにも、海洋の監視を継続して、海洋酸性化に関する科学的な知見を集積していくことが必要です。

【海洋酸性化とは】

海水には様々な物質が溶け込んでおり、海水は元来、弱アルカリ性を示します。一方、二酸化炭素が水に溶けると炭酸になり、酸性を示します。産業革命以降、人間活動によって大気中に排出された二酸化炭素のおよそ半分は、海洋に吸収されたと考えられています。海洋が二酸化炭素を吸収した結果、海水は、弱アルカリ性から少しずつ酸性方向に変化しています。これを海洋酸性化と呼びます。海洋酸性化の監視の指標には、水素イオン濃度指数 (pH) * が用いられます。

※ 水素イオン濃度指数 (pH)

水素イオンの濃度により表される、酸性・アルカリ性の度合いを示す指数。

酸性では 7 より小さくなり、アルカリ性では 7 より大きい値となる。

【海洋酸性化により懸念される影響】

海洋生態系への影響

海洋酸性化の進行は、海洋の生態系に大きな影響を与える可能性があります。例えば、生物多様性の宝庫となっているサンゴ礁では、その発達や形成が阻害され、プランクトン、貝類、甲殻類といった生物は、殻や骨格の成分である炭酸カルシウムが溶出して小型化するのではないかと考えられています。さらに、食物連鎖の下位に属するこれらの植物プランクトンや小さな動物プランクトン等が成長・繁殖しにくい環境になると、食物連鎖の上位に属する生物の成長・繁殖にも影響が及ぶ可能性があります。そのため、有用な水産資源の量に左右される水産業や、サンゴ礁等の海洋観光資源に依存する観光産業などの経済活動への影響も深く懸念されます。

海洋の二酸化炭素吸収能力の低下

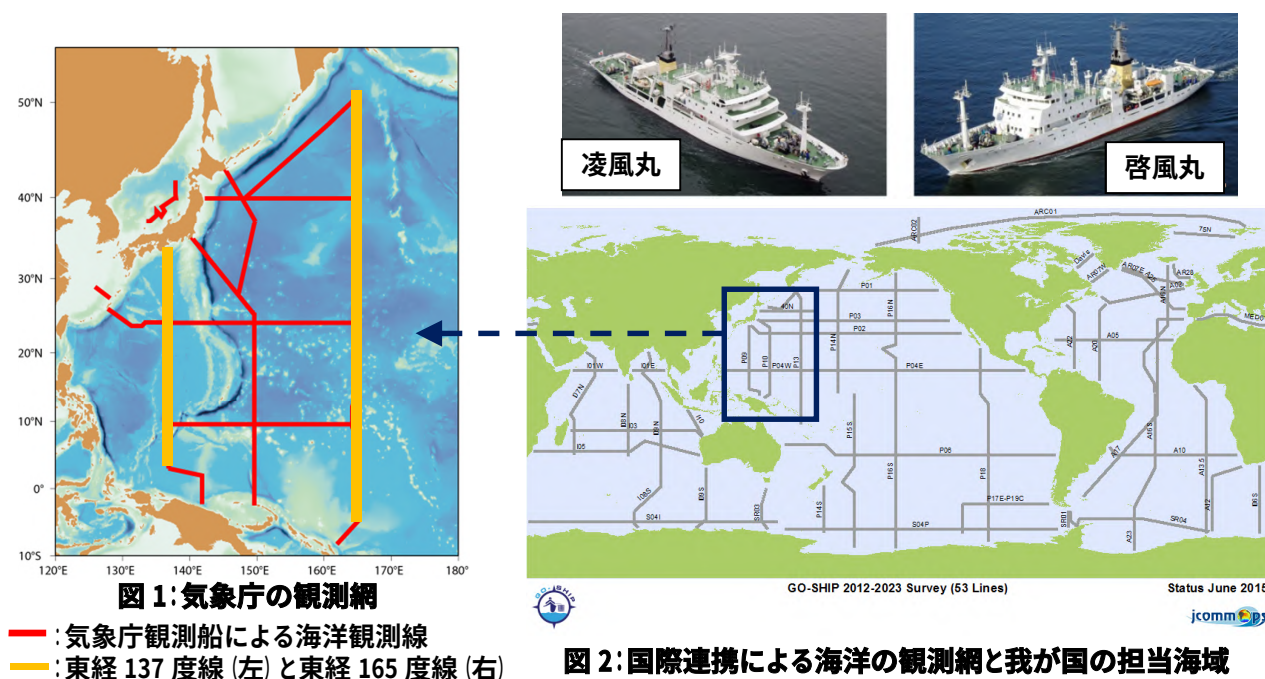
海洋が大気中の二酸化炭素を吸収する能力について、海洋酸性化の進行によってさらに能力が低下する可能性が指摘されています。その結果として、人間活動によって排出された後に大気中に留まる二酸化炭素の割合が増え、温暖化が加速することが懸念されます。これは、弱アルカリ性の海水が酸性側に変化してゆく (pH が低下する) ことで、化学的に二酸化炭素が海水に溶けにくくなるためです。

気象庁の観測船による海洋環境の長期継続観測について

気象庁は、1967 年に開始した東経 137 度線の観測のほか、北西太平洋海域や日本海に定期的に実施する観測線を定め、長期にわたる海洋観測から、二酸化炭素をはじめとする精度の高い観測データを取得してきました(図 1)。太平洋規模で長期間継続的に実施されているこのような海洋観測は、世界でも類がなく、海洋の長期変動を把握する上で非常に重要なデータとなっています。

地球温暖化や海洋酸性化等の問題に関する現状を把握し、将来予測の不確実性を低減するためには、高精度の海洋観測を継続的に実施し、海洋環境の微小な変動を把握することが重要との認識が、近年、国際的に広がっています。そこで、各国関係機関が参画した国際的な連携の下、高精度の海洋観測を実施し、観測データをデータベース化して共有する取り組みが進んでいます(図 2)。気象庁もこの国際的な枠組みに加わり、これまで長期に観測を実施してきた北西太平洋海域の観測を担当しています。

これらのデータは、「海洋の健康診断表」※を通じて地球温暖化をはじめとした気候変動に関する海洋環境情報の作成に活用しています。また、得られた観測データは、より有効に活用し、海洋環境の監視・予測研究の進展に寄与するため、国内外の政府・研究機関に提供しています。



※・・・「海洋の健康診断表」 : <http://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/shindan/index.html>