

砂層型メタンハイドレートフォーラム 2021

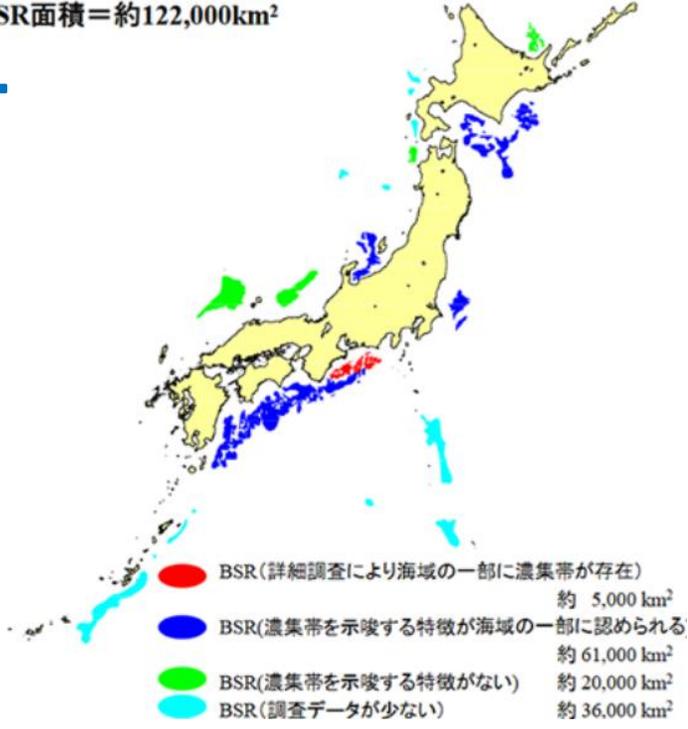
環境ベースラインデータへの人工衛星データの活用

MH21-S研究開発コンソーシアム (MH21-S)
環境影響評価チーム (JOGMEC) 平岡 礼鳥

2021年12月1日 (水)

環境影響を評価するための取り組み

BSR面積=約122,000km²



BSR分布図(2009年)
出典：MH21-Sホームページ
<https://www.mh21japan.gr.jp/search.html>

基本的な考え方

・ 環境との調和のとれた開発を目指し、研究の段階で、商業生産時に想定される環境影響を的確に把握するための技術や知見の整備を進める。

生産手法

ガス生産の安定性や生産性に関する課題の検討

資源量

日本近海の資源量の調査

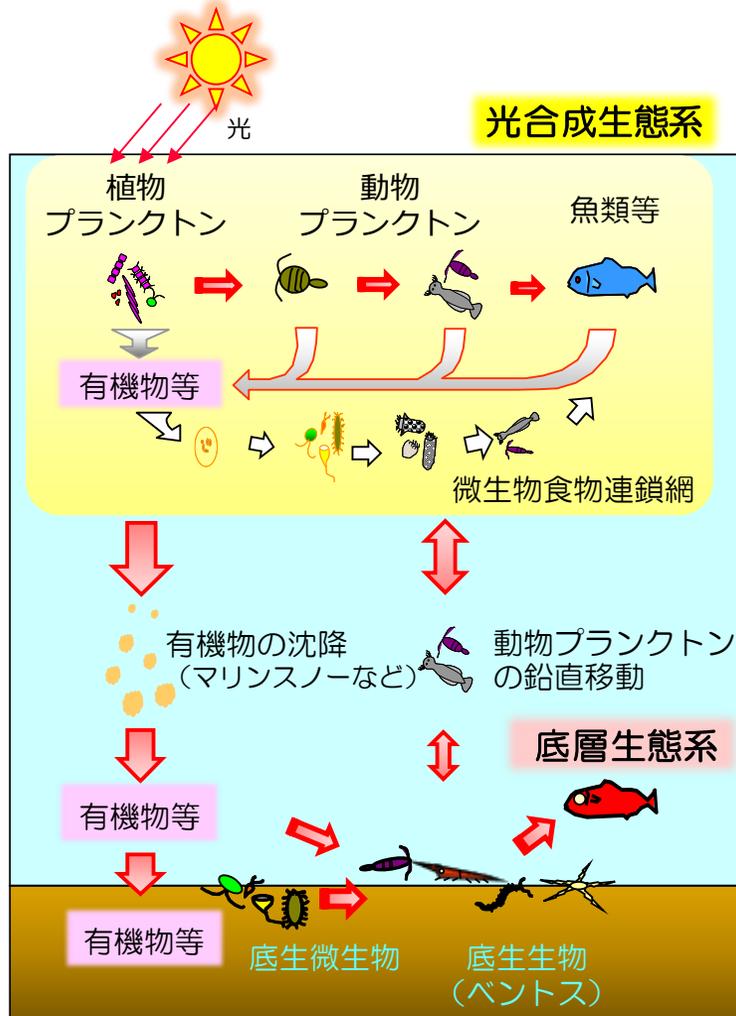
環境影響評価

短期間のガス生産試験での環境変化を確認
➡長期間、大規模に生産した場合の環境影響の把握が課題

次フェーズの海洋産出試験に向けた準備（フェーズ4）

- ・ 有望濃集帯候補海域の環境情報の把握
 - ・ 次回海産試験での環境影響評価のための準備
- ➡現時点では、商業生産の適地がどこかはわからないため、**広域的に自然環境のベースラインデータを整理**しておくことが重要

自然環境のベースラインデータとは



区分		情報項目
物理環境	流動場	流向、流速 ← 人工衛星で取得可能なデータ
	水塊構造	水温、塩分
化学環境	水質	DO、栄養塩類、クロロフィルa
	底質	金属類 (Ba、Caなど)、粒度、有機物 (TOC など)
生物環境	海洋生物	浮遊生物 (植物プランクトン、動物プランクトン、魚類等) 底生生物 (メイオベントス、マクロベントス、メガベントス)

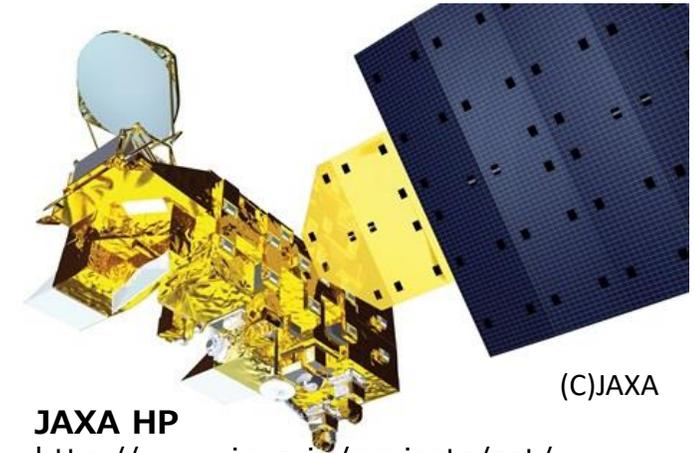
人工衛星データを活用した環境ベースラインデータの収集状況の概要を紹介

どのように調べるか？

人工衛星データの活用

人工衛星AQUA（NASAにより2002年3月に打ち上げ）

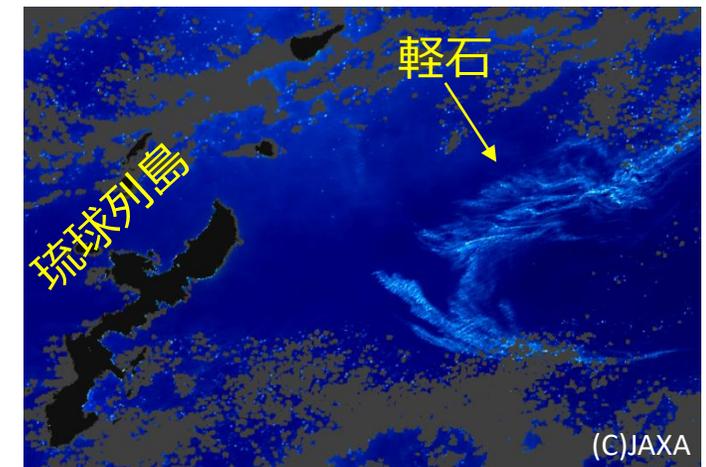
- ・ 光学センサー**MODIS**
(**M**oderate Resolution **I**maging **S**pectroradiometer :
中分解能撮像分光放射計)
- ・ 0.4～14 μ mの波長範囲を36バンドで観測
- ・ 雲、放射エネルギー束、エアロゾル、植生、地表温度、
火災、噴火、**海面温度**、**海色**、積雪、気温、湿度、海氷



(C)JAXA

JAXA HP

http://www.jaxa.jp/projects/sat/aqua/images/aqua_main_001.jpg



(C)JAXA

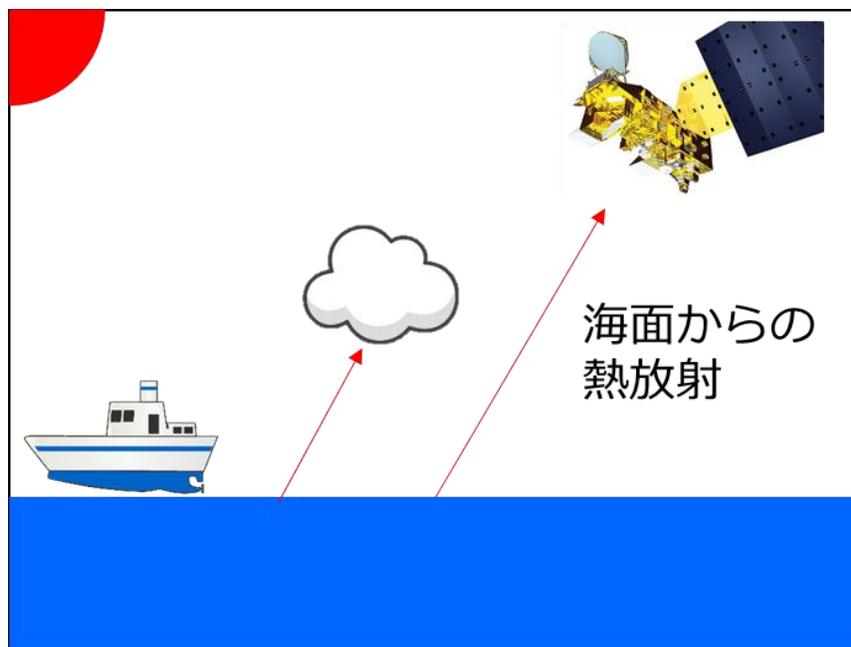
気候変動観測衛星「しきさい」
2021年11月15日

なにがわかるのか？

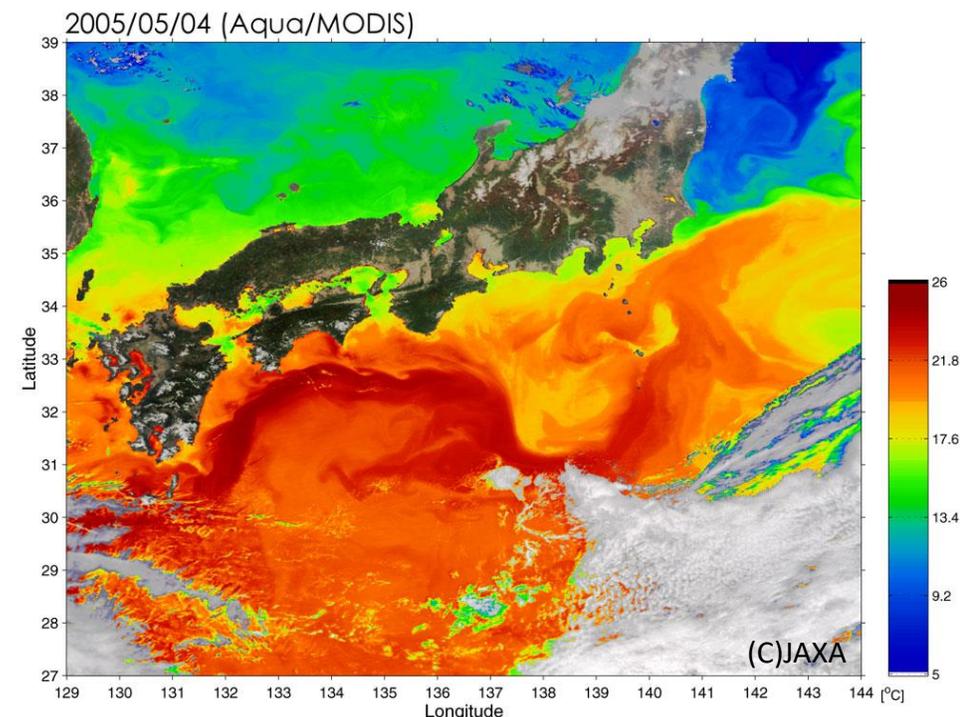
水温

海面直下1m以下の水温

生物の分布、生態、活性に大きく関連する水環境の基礎的データ



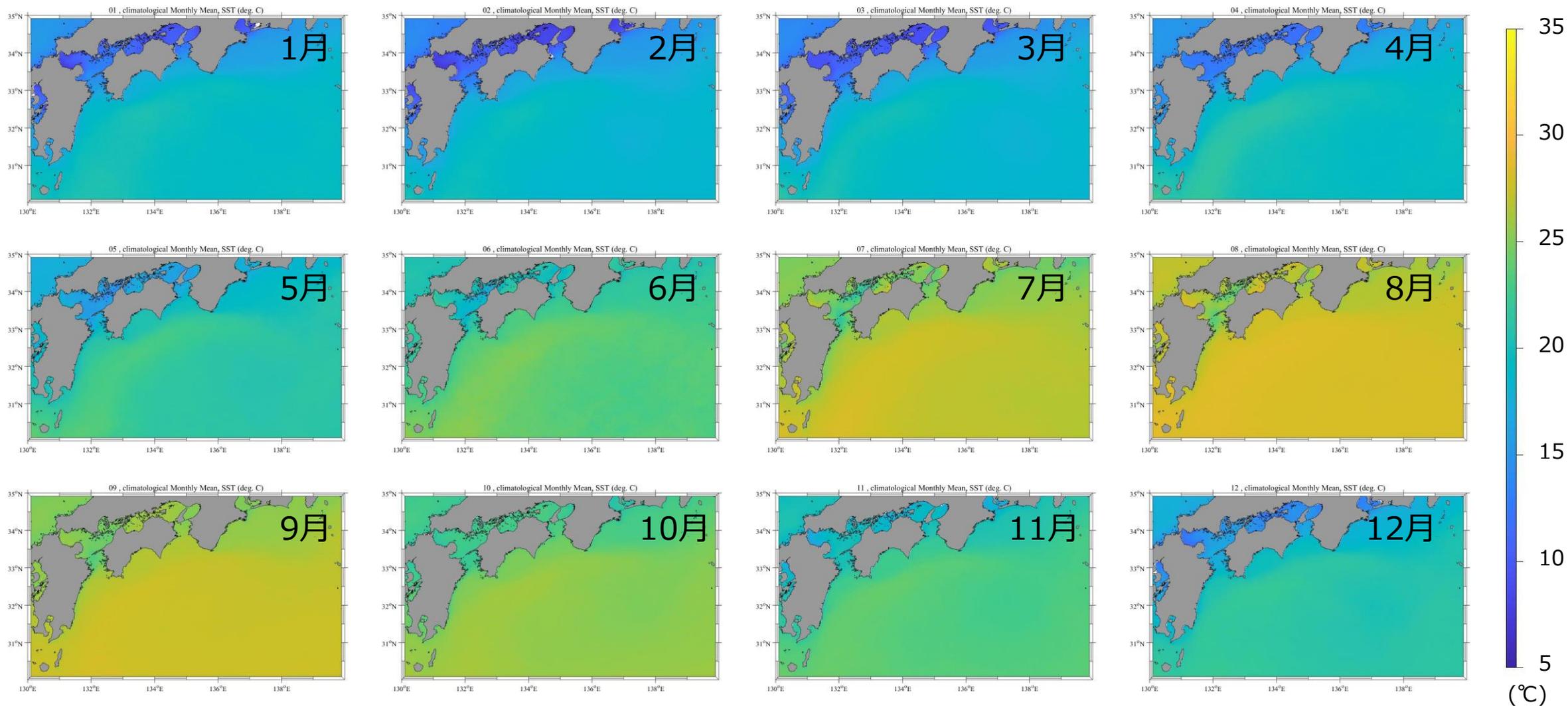
- 海面からの熱放射（電磁波）を放射計で測定し、大気による減衰効果等を補正して海面水温を推定
- 大気の減衰が比較的小さい約 $4\mu\text{m}$ （赤外）を測定



衛星水温画像

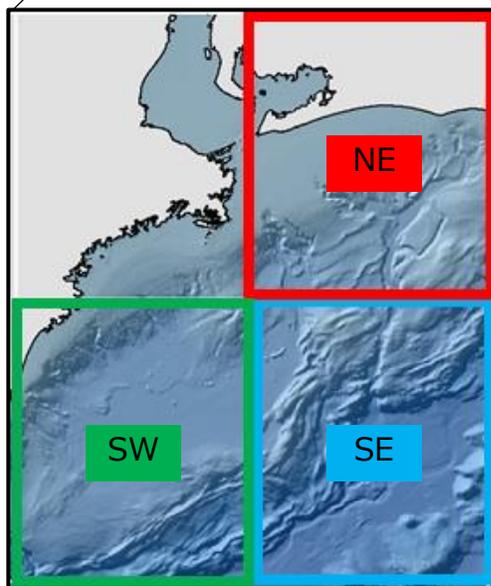
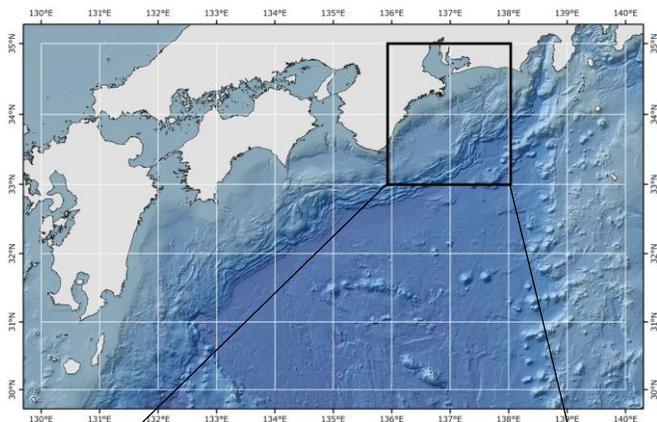
<https://www.eorc.jaxa.jp/earthview/2005/tp050527.html>

海面水温の長期変化

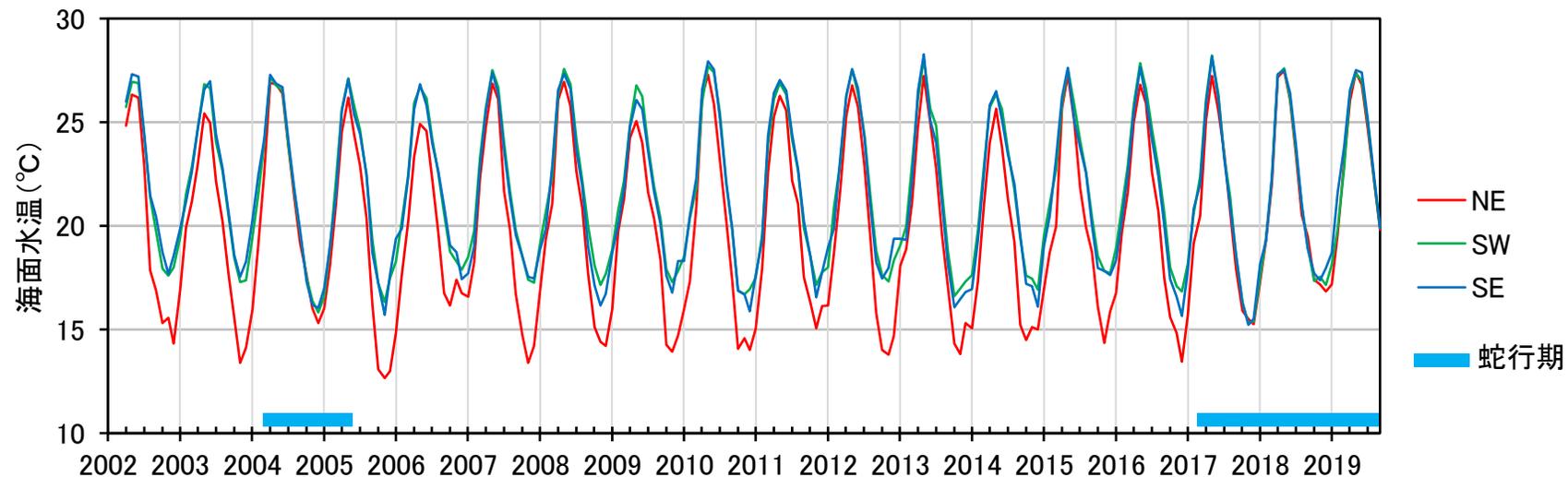


18年間（2002 – 2019年）の月平均海面水温分布

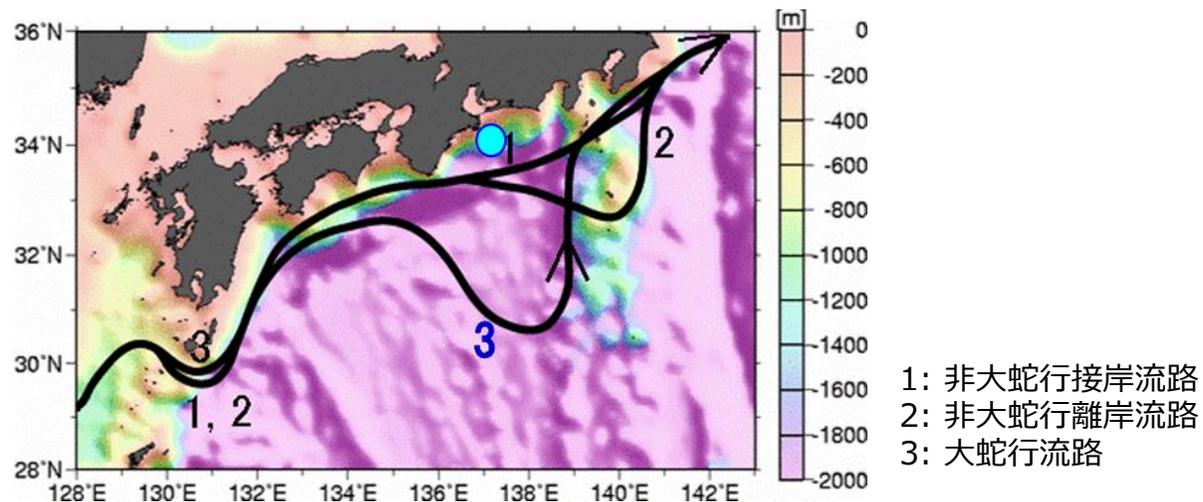
海面水温の長期変化



モデル海域（第二渥美海丘周辺）



モデル海域における海面水温の経年変化

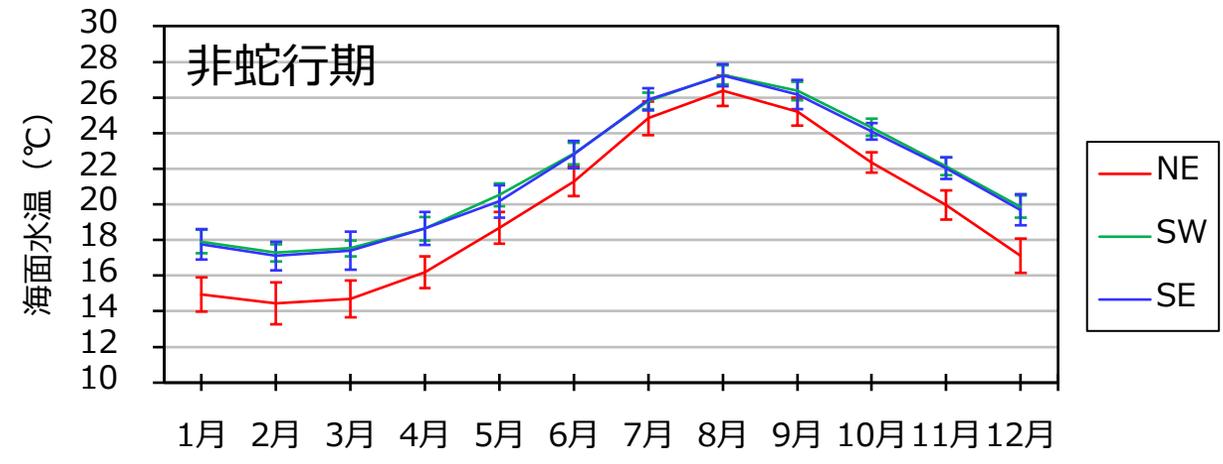
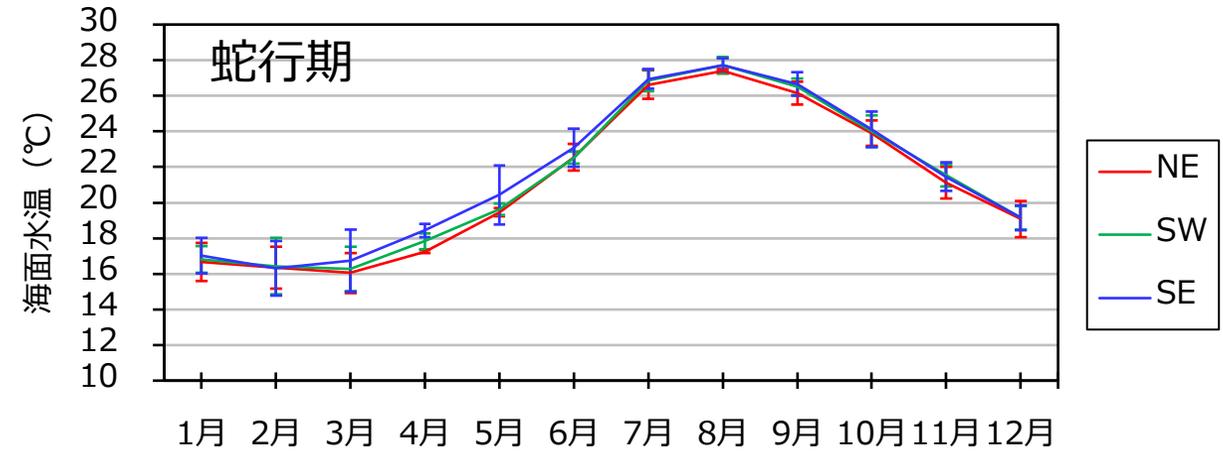


- 1: 非大蛇行接岸流路
- 2: 非大蛇行離岸流路
- 3: 大蛇行流路

黒潮の蛇行タイプ (出典：黒潮 (気象庁))

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaikyo/knowledge/kuroshio.htm>

海面水温の季節変化



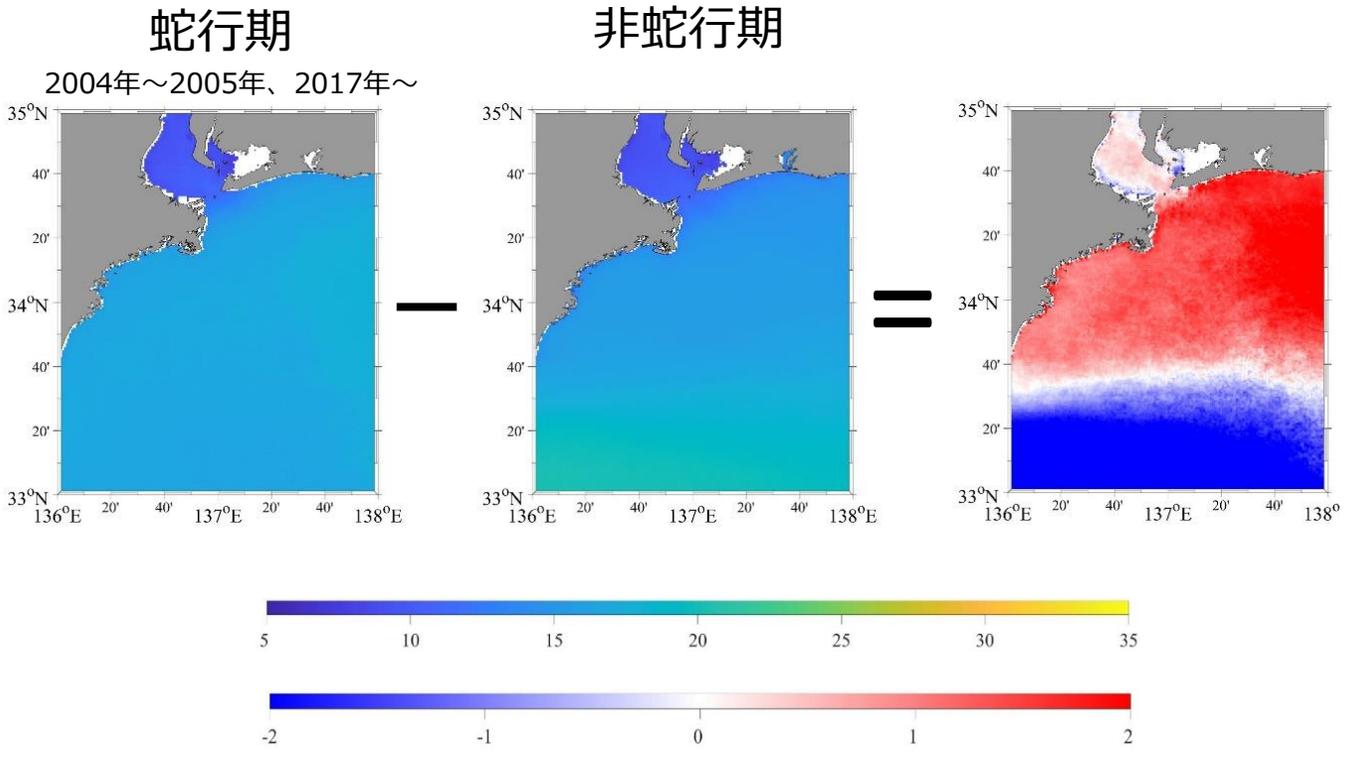
海域区分別時期別（蛇行期・非蛇行期）の月平均海面水温の概要 単位：°C

時期	蛇行期			非蛇行期		
区分	NE	SW	SE	NE	SW	SE
最低	16.1	16.3	16.3	14.4	17.3	17.1
	3月	3月	2月	2月	2月	2月
最高	27.4	27.7	27.7	26.4	27.3	27.3
	8月	8月	8月	8月	8月	8月

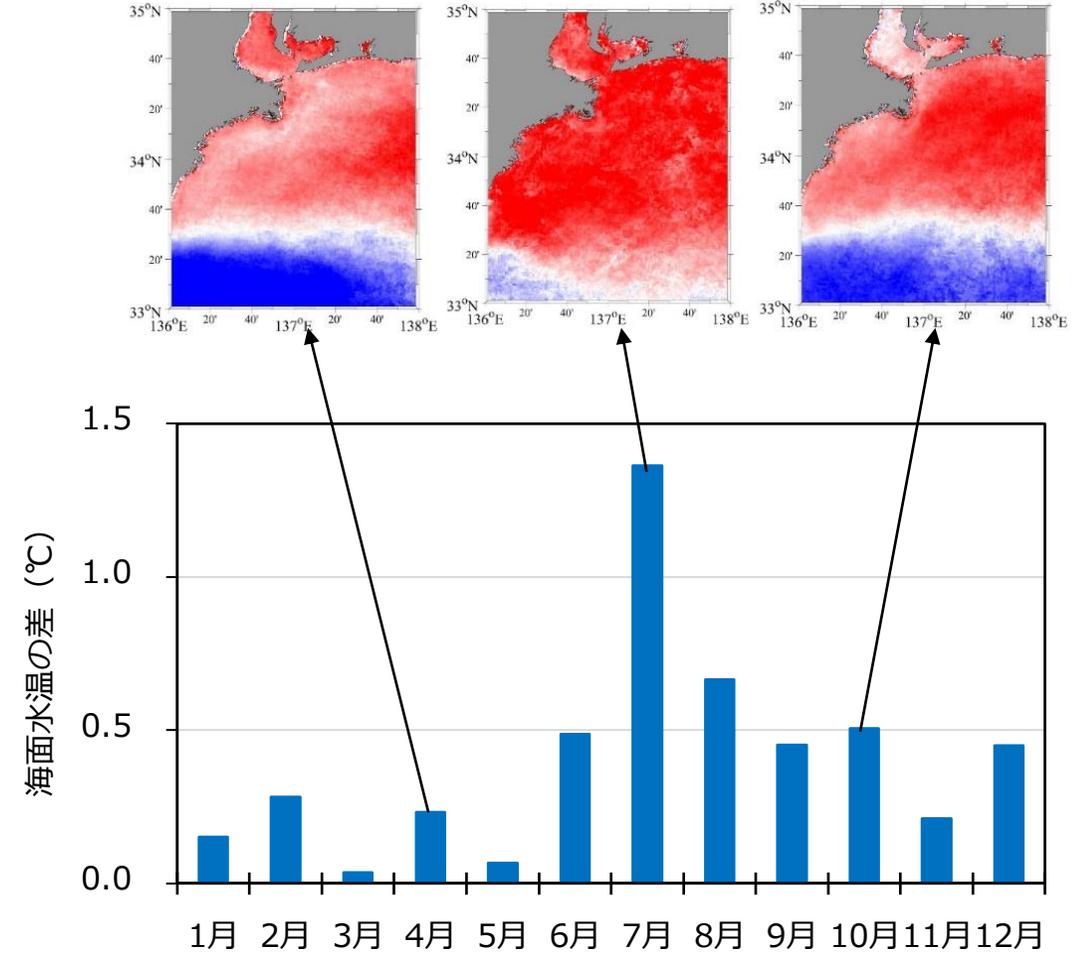
モデル海域における海面水温の経月変化 (蛇行期・非蛇行期)

黒潮蛇行期と非蛇行期の影響範囲

1月



1月の海面水温の差分図
(蛇行期 - 非蛇行期)



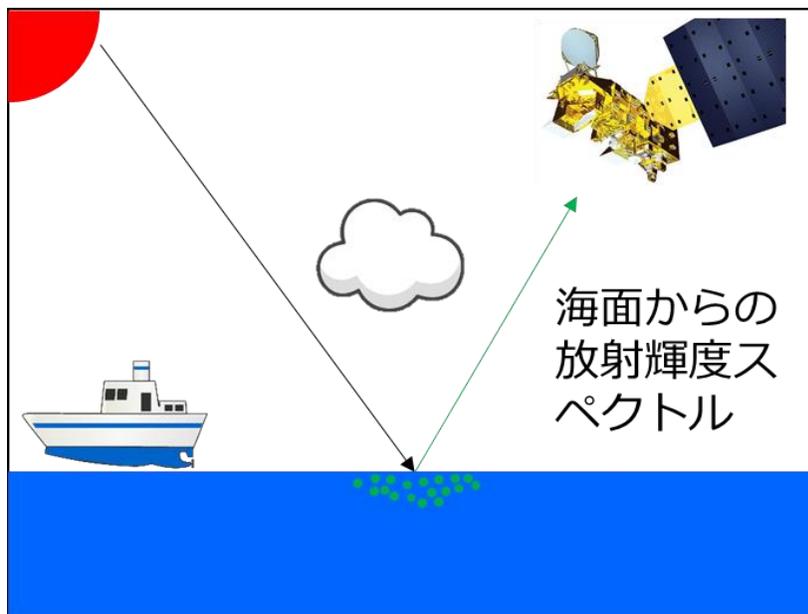
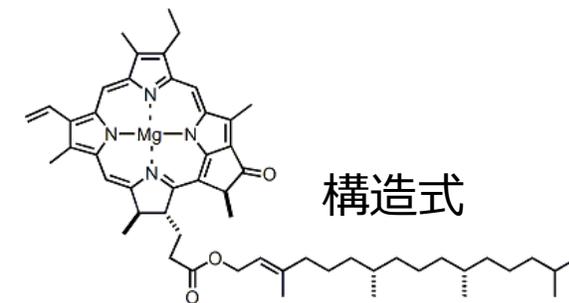
蛇行期と非蛇行期の月平均海面水温の差

なにがわかるのか？

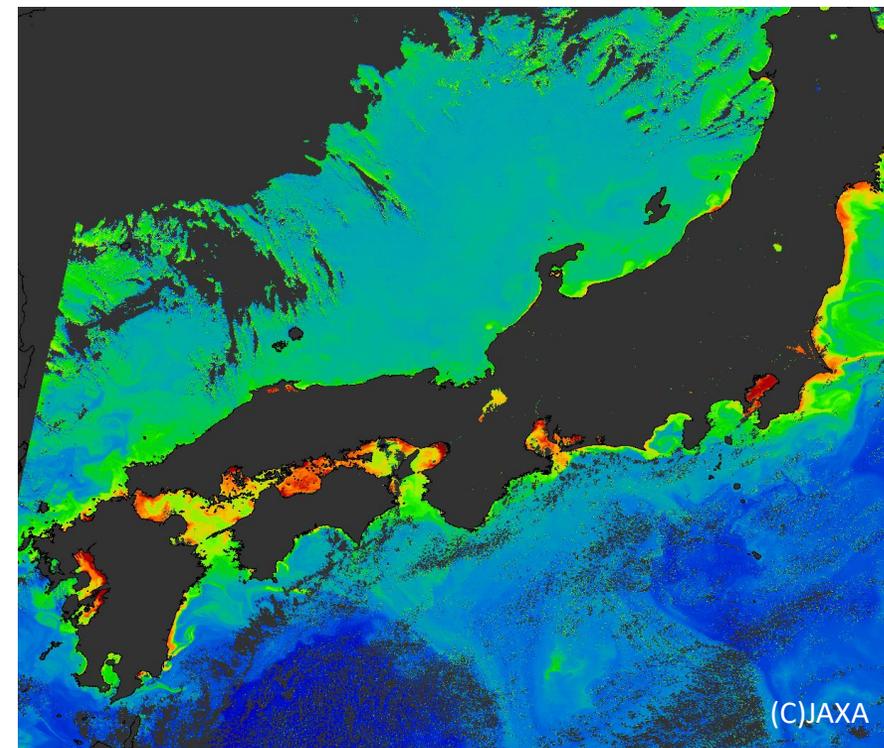
クロロフィルa

植物の葉緑体に含まれる光合成に関与する緑色色素

水域では植物プランクトンに含まれ、植物プランクトン濃度を示すパラメータ

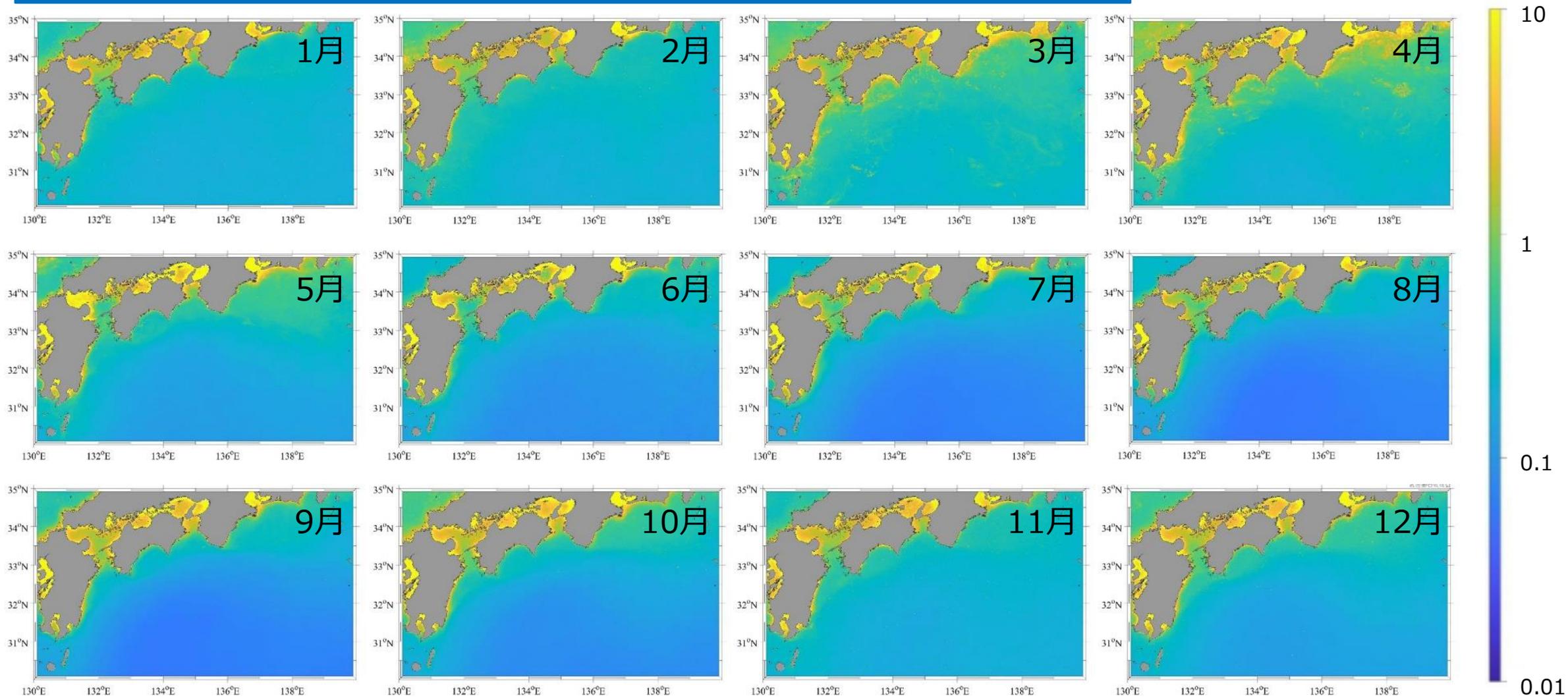


- ・ 太陽を放射源とし、海面からの輝度スペクトル ($0.4 \sim 0.6 \mu\text{m}$) を測定し、大気による電磁波の減衰効果等を補正して海色を推定



気候変動観測衛星「しきさい」
2021年10月4日13時15分

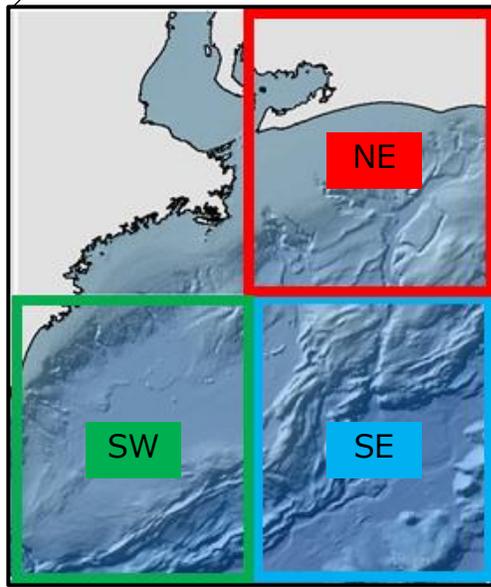
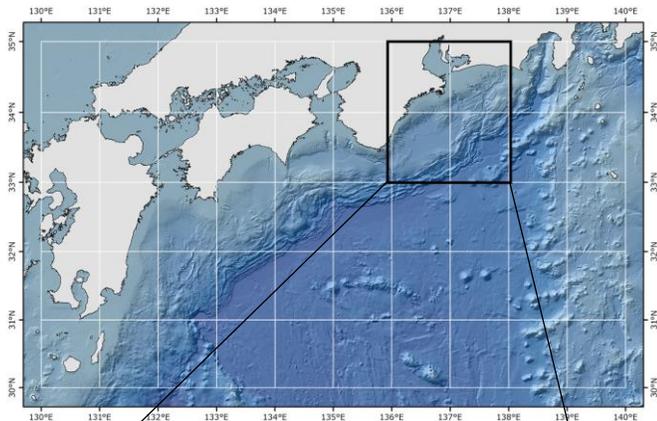
クロロフィルの長期変化



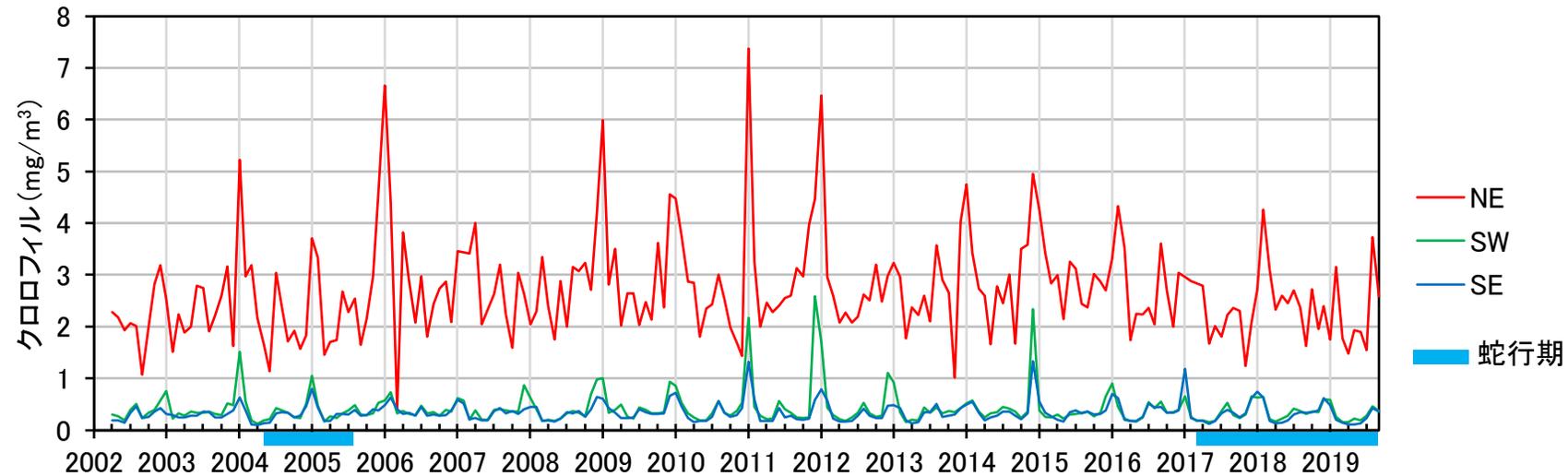
18年間（2002–2019年）の月平均クロロフィル分布

(mg/m^3)

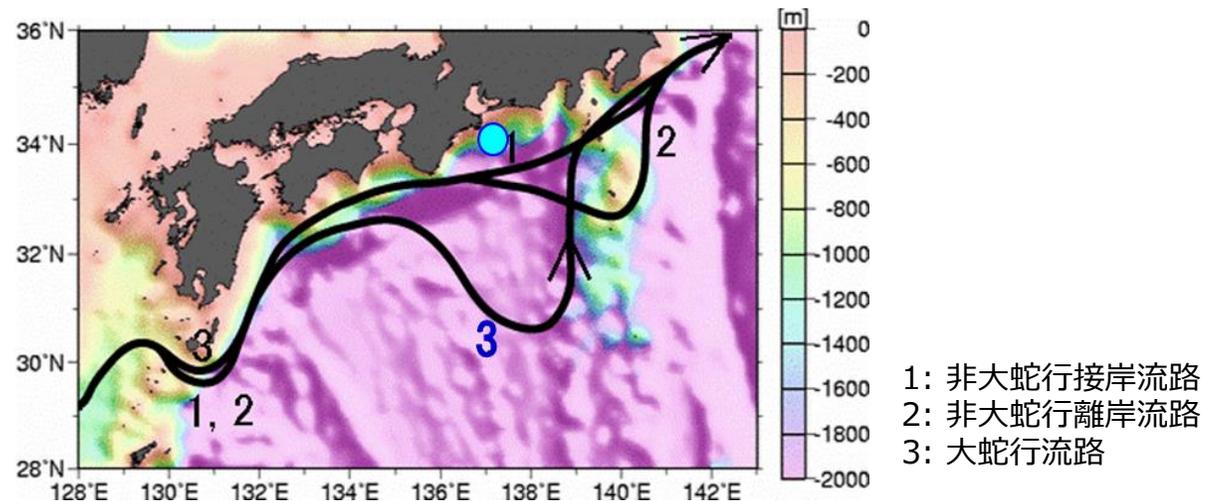
クロロフィルの長期変化



モデル海域（第二渥美海丘周辺）



モデル海域におけるクロロフィルの経年変化



黒潮の蛇行タイプ (出典：黒潮 (気象庁))

<https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/db/kaikyo/knowledge/kuroshio.htm>

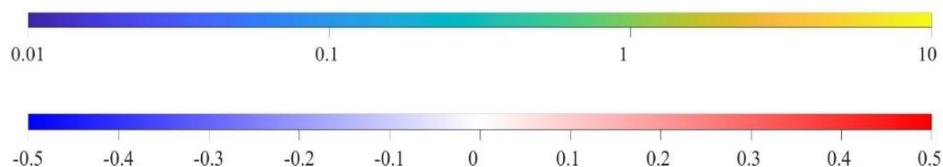
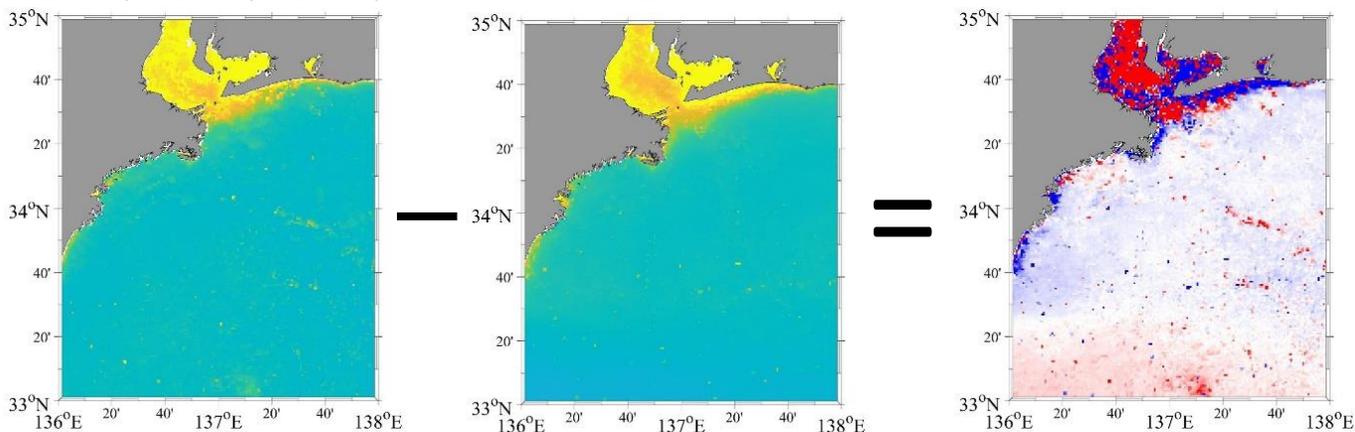
黒潮蛇行期と非蛇行期の影響範囲

1月

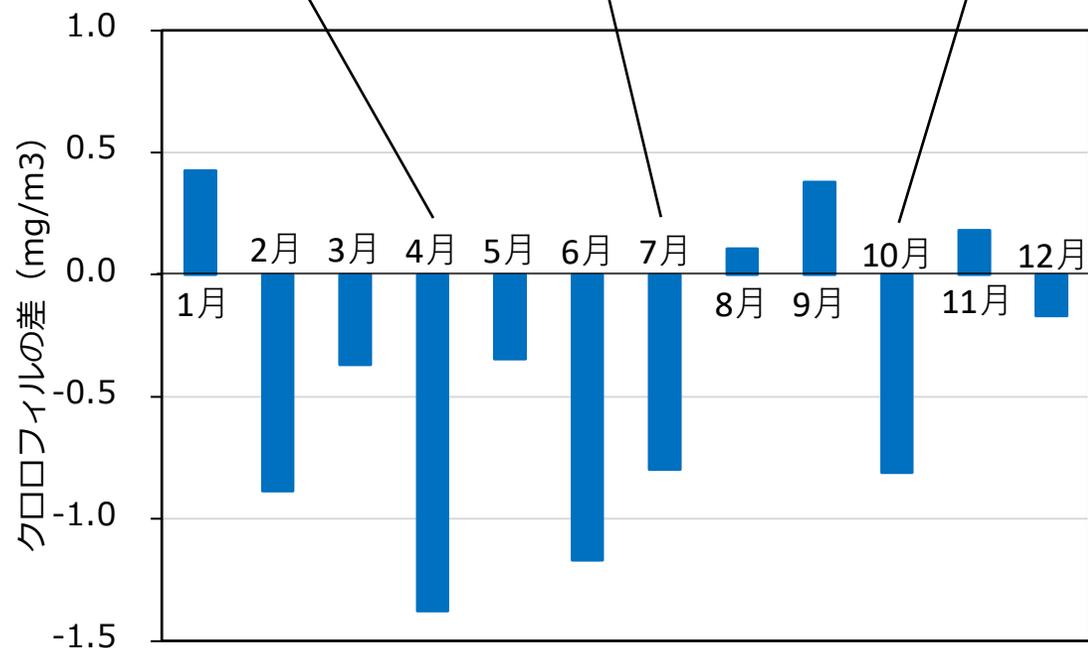
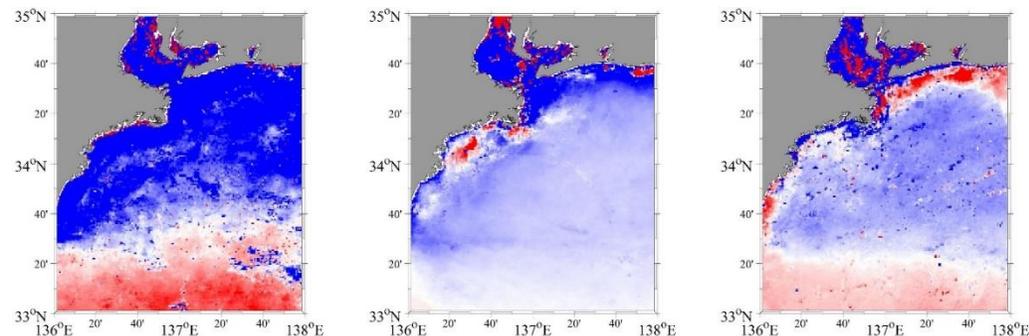
蛇行期

非蛇行期

2004年～2005年、2017年～



1月のクロロフィルの差分図
(蛇行期 - 非蛇行期)



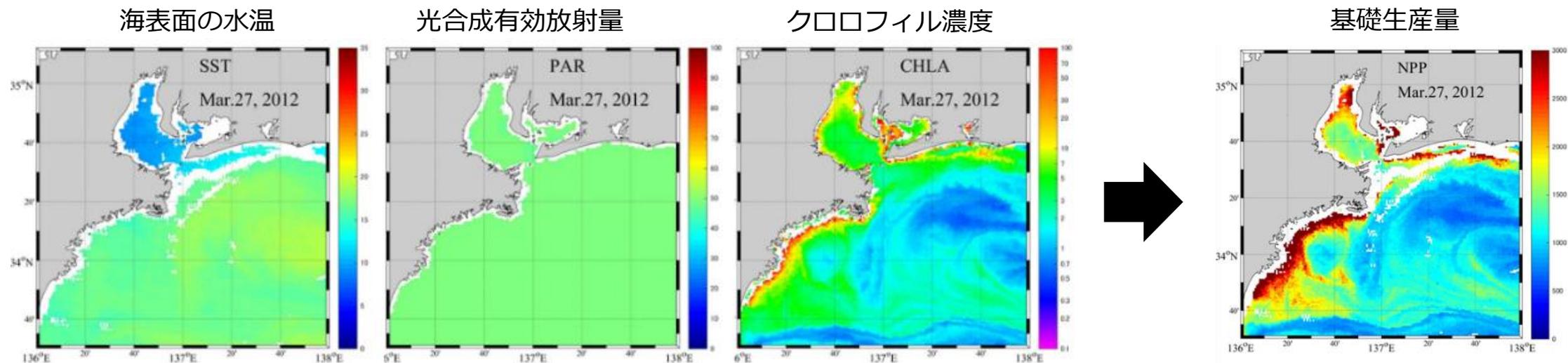
蛇行期と非蛇行期の月平均クロロフィルの差

植物プランクトンによる基礎生産量の推定

基礎生産量

海洋植物プランクトンが光合成し、海水へ溶け込んだ二酸化炭素を取り込み固定する「単位時間、単位面積あたりの炭素量」

生態系全体における生物生産の起点であり、食物連鎖など生態系を把握するために必要なデータ



深度積分型モデル (VGPM) (Kameda and Ishizaka, 2005) により、海表面の水温、光合成有効放射量、クロロフィル濃度 (植物プランクトン量) から基礎生産量を推定

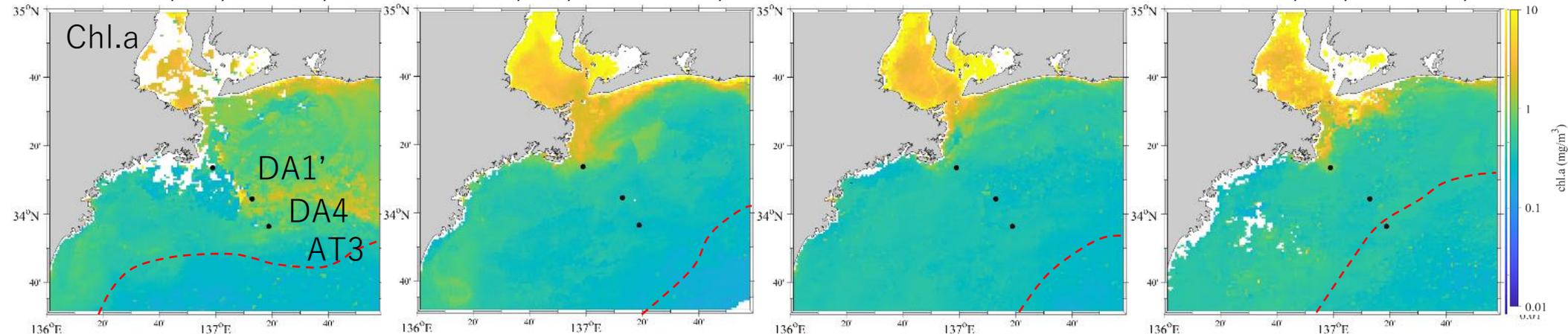
調査データ（クロロフィル）との比較

2020/11/4 – 11/10

2020/11/11日 – 11/17

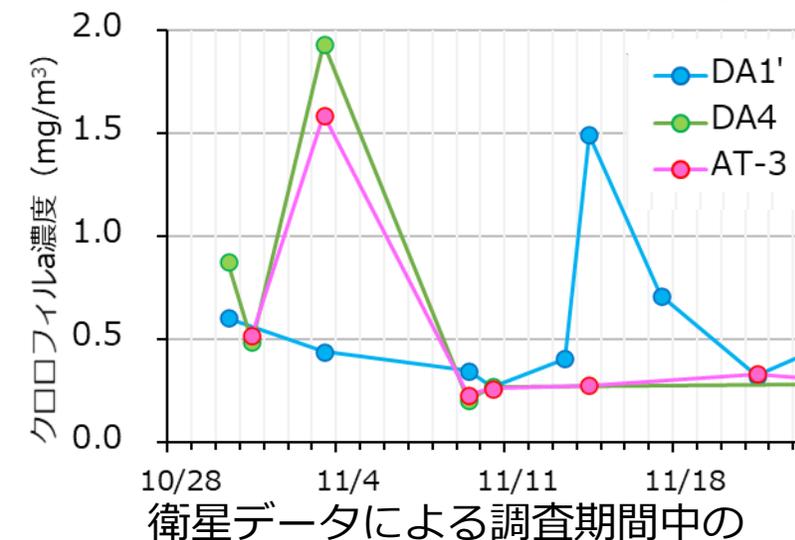
2020/11/18 – 11/24

2020/11/25 – 12/1

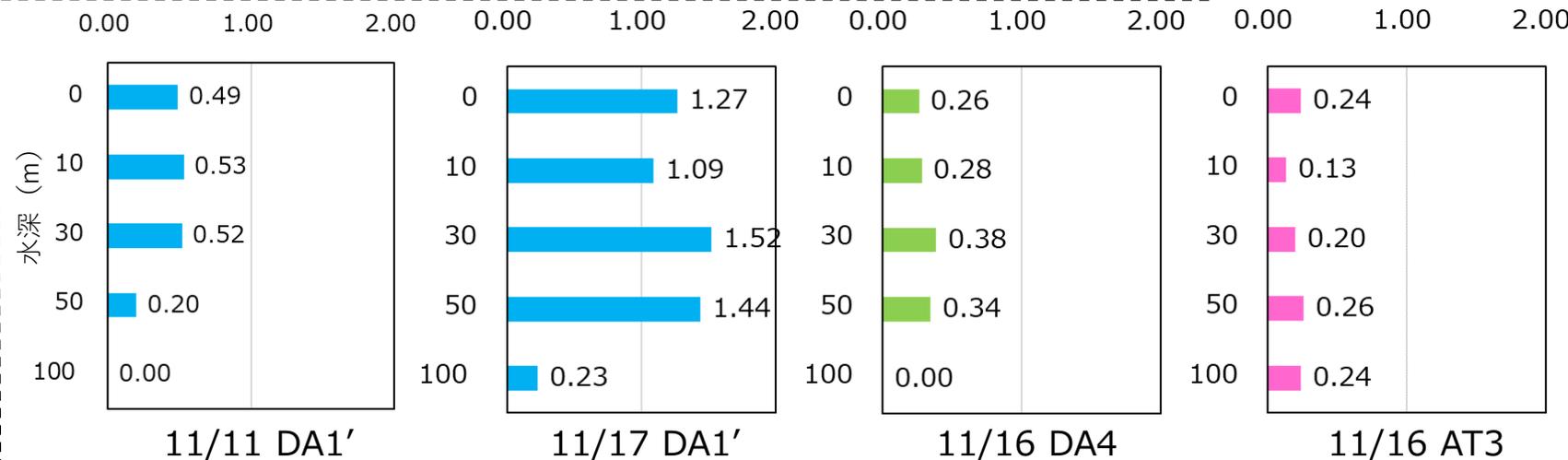


CTD付多筒式採水器

クロロフィルの週別平均分布



衛星データによる調査期間中のクロロフィルの推移



各地点のクロロフィルの鉛直分布

まとめ

分かること

- 人工衛星により広範囲の環境データを入手することができる。
(海面水温、クロロフィル、海面高度)
- ・ 黒潮の蛇行状態や対象海域の流れの傾向
 - ・ 植物プランクトン量や基礎生産量

欠点

- ・ 気象の影響を強く受ける。
- ・ 深い水深までの垂直的なデータは得られない。

課題

実際の現地調査のデータと比較した上で、ベースラインデータとして整理する。

本資料は経済産業省の委託により実施しているメタンハイドレート研究開発事業において得られた成果に基づいております。

ご清聴ありがとうございました。