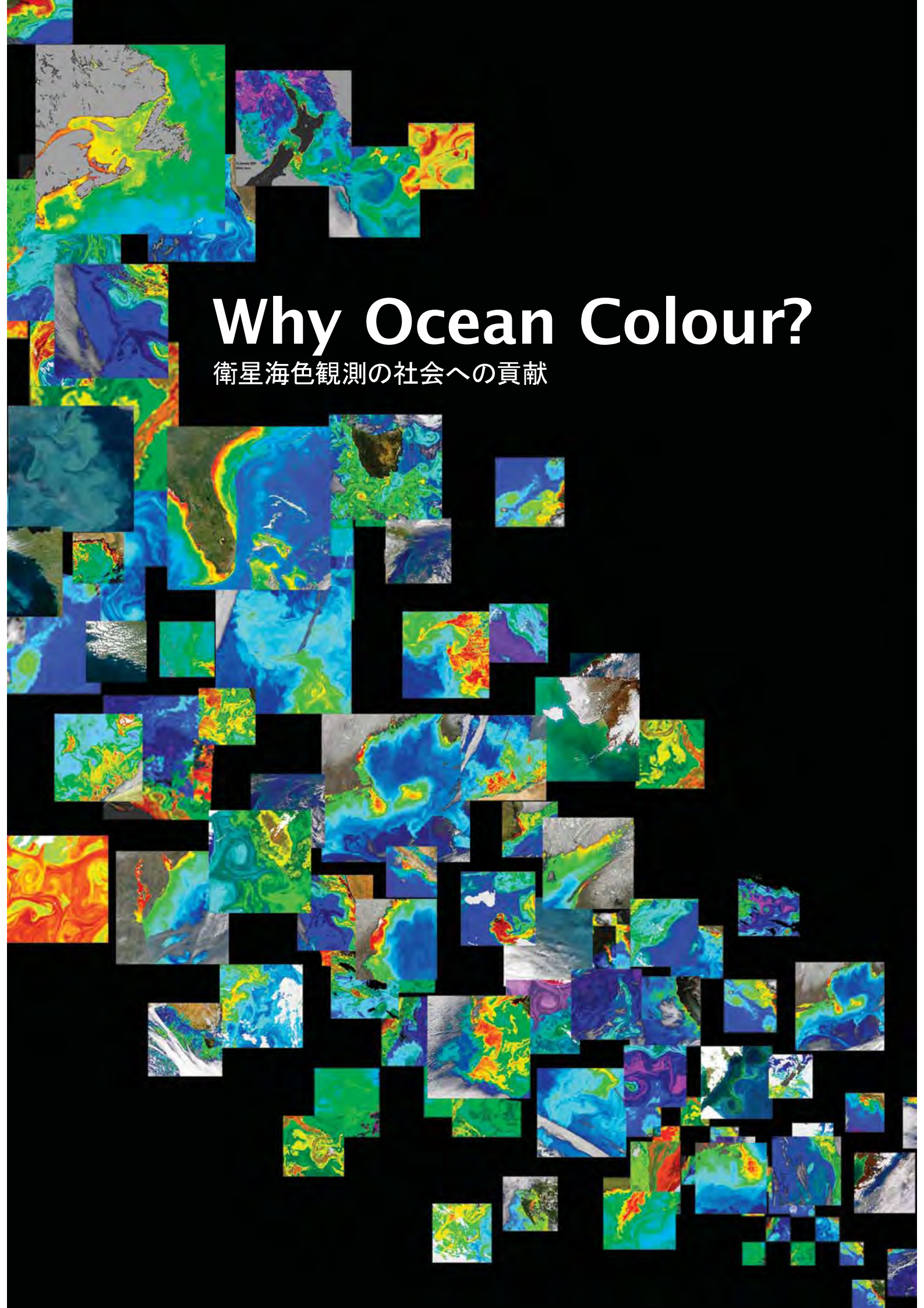
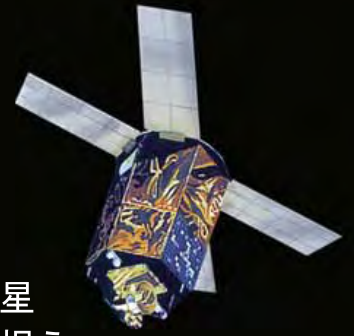




Why Ocean Colour?

衛星海色観測の社会への貢献

Satellite Ocean Colour: 社会サービスの科学



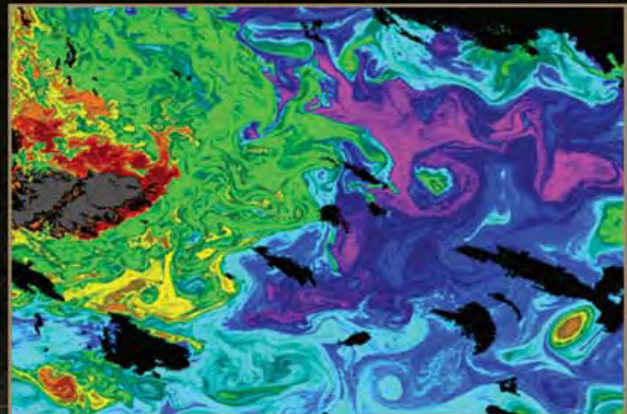
植物プランクトンの量（葉緑素の濃度）の分布は、人工衛星に載せた光学機器で海から届く光を観測することによって捉えることができます。Ocean Colour (海色)観測と呼ばれるその技術は、リモート・センシング技術の中でも最も有益なものの1つと考えられています。1978年に実証ミッションとして始まった衛星海色観測 (Coastal Zone Color Scanner : CZCS)は、期待を上回る意義と利用の可能性を示しました。その後の30年の間に、社会におけるその価値はますます強まっています。政府間の議論の場でも地球観測に対する期待が高まり、2003年に閣僚レベルのGroup on Earth Observations (GEO) が組織され、生態系に基づいて海洋を管理していくべきとの国際的な認識が形成されてきています。

Credit: European Space Agency



True colour image of the South Island of New Zealand on 28 October 2007 captured by Envisat's MERIS instrument in full resolution mode (300 m resolution). Fine wind-blown silt (loess) is transported by the currents and gives the water a turquoise colour.

Chlorophyll concentration (mg m⁻³)
0.05 0.5 5 50



Credit: Ocean Biology Processing Group, NASA/GSFC

A phytoplankton bloom in the South Atlantic, captured by the MODIS-Aqua sensor on 22 November 2004. Ocean currents have formed a number of eddies (spirals) with elevated chlorophyll levels.

このパンフレットでは、海色リモートセンシングが一般社会にどのように役立っていくかを紹介していきます。はじめに世界規模で社会が直面するいくつかの問題について述べ、次に海色観測がこれらの問題にどれほど適しているかということを示し、最後に海色観測の社会利益を項目毎に整理していきます。

海洋に関わる社会問題

気候変動

今日の社会が直面する最大の問題は地球規模で生じている気候変動です。このうち最も関心を持たれているのは、海洋の酸性化や海水温の増加と連動する大気中の二酸化炭素（CO₂）の増加です。

人口の過剰な増加

深刻化する問題として人口の過剰な増加があります。この人口増加の割合は特に沿岸域で高いことから、人間生活が沿岸環境へ強い影響（汚染、海岸侵食、河川水の流入など）を与えています。また、沿岸域に集中する人口は海洋からの食糧資源を必要としますが、現在漁業や他の生物資源の過剰な開発が世界的に進行しています。



種の危機

種の絶滅の危機や生物多様性の必要性に対する社会の意識がこれまでになく高まっています。



Credit: Meena Kumari, Central Institute for Fisheries Technology, Kochi, India

Credit: Grant Pitcher, MCM, South Africa



Selection of phytoplankton species responsible for harmful algal blooms.



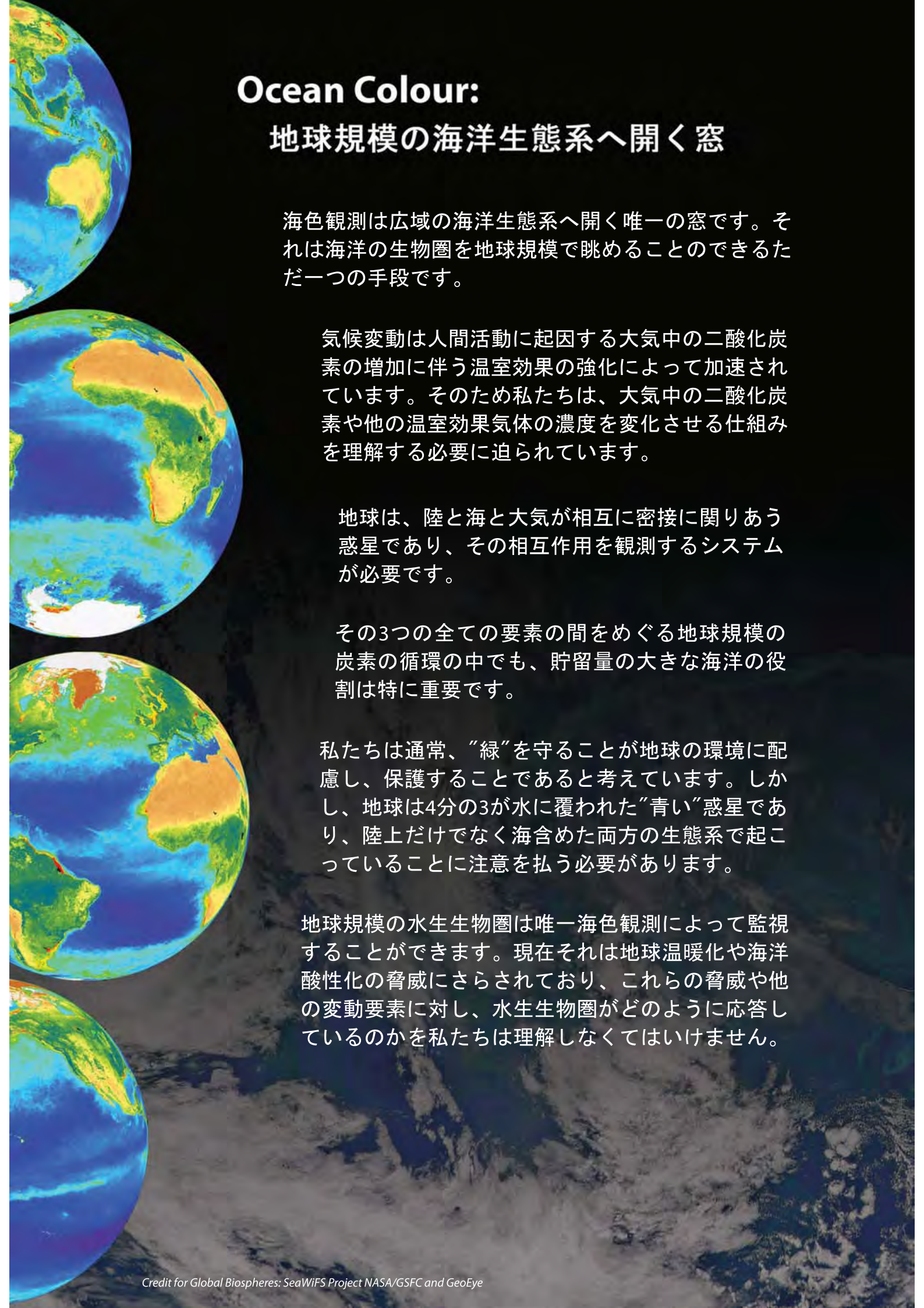
水質

沿岸域の水質は、世界中の観光産業や水産養殖業の発達において特に注目されています。さらに沿岸域は、一般に赤潮として知られる有害プランクトン増殖現象の影響を受けやすい領域でもあります。

自国の主権

海洋は現在においても自国の主権を守るために重要な存在でもあります。





Ocean Colour:

地球規模の海洋生態系へ開く窓

海色観測は広域の海洋生態系へ開く唯一の窓です。それは海洋の生物圏を地球規模で眺めることのできるただ一つの手段です。

気候変動は人間活動に起因する大気中の二酸化炭素の増加に伴う温室効果の強化によって加速されています。そのため私たちは、大気中の二酸化炭素や他の温室効果気体の濃度を変化させる仕組みを理解する必要に迫られています。

地球は、陸と海と大気が相互に密接に関りあう惑星であり、その相互作用を観測するシステムが必要です。

その3つの全ての要素の間をめぐる地球規模の炭素の循環の中でも、貯留量の大きな海洋の役割は特に重要です。

私たちは通常、“緑”を守ることが地球の環境に配慮し、保護することであると考えています。しかし、地球は4分の3が水に覆われた“青い”惑星であり、陸上だけでなく海含めた両方の生態系で起きていることに注意を払う必要があります。

地球規模の水生生物圏は唯一海色観測によって監視することができます。現在それは地球温暖化や海洋酸性化の脅威にさらされており、これらの脅威や他の変動要素に対し、水生生物圏がどのように応答しているのかを私たちは理解しなくてはなりません。

海色観測がもたらす社会利益

効率的な生態学的指標として、海色リモート・センシングは生態系の知見に基づいた連続的で実用的な環境管理に利用しうる情報を提供できます。この指標は、自然や人為的に引き起こされる生態系の変化を調べる有効な手助けとなります。



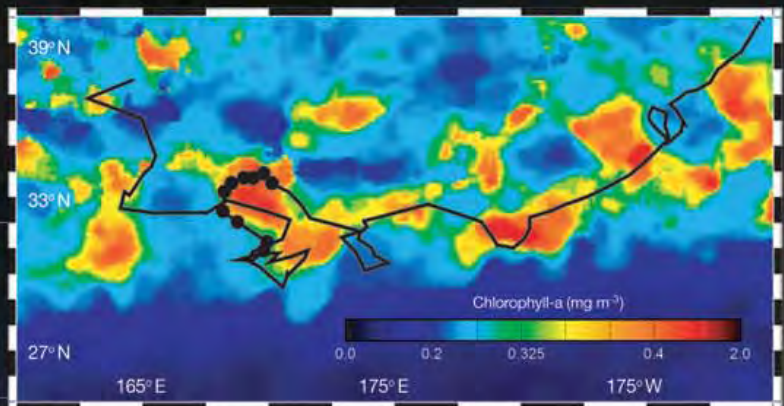
An extensive bloom of *Gonyaulax polygramma* causing a red tide in False Bay, South Africa on 23 February 2007 (from Pitcher et al., 2007, *Oceanography* 21(3): 82-91)

有害プランクトンの増殖現象（発生・拡大・消失の追跡）を海色を用いて監視することで、観光や養殖業に貢献することができます。

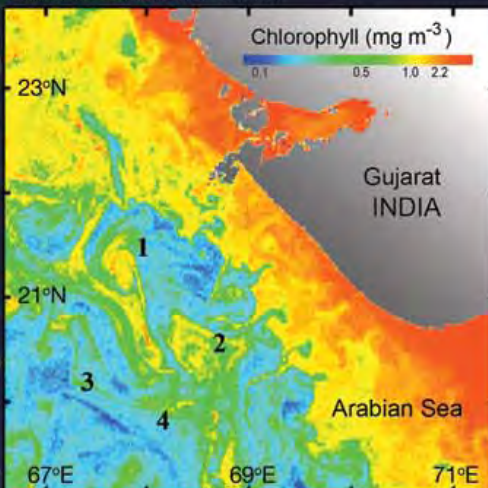
沿岸の水質監視、例えばマングローブの除去による沿岸の生育環境の劣化など、海色は沿岸域管理のツールとして利用できます。

保護すべき海域や絶滅危惧種の生息域を特定することに海色のデータが役立ちます。

Track of a tagged Loggerhead turtle (black line) overlain on SeaWiFS chlorophyll data along the Transitional Zone Chlorophyll Front in the North Pacific Ocean (from Polovina et al., 2004, *Fish. Oceanogr.* 13: 36-51).



Credit: R.M. Dwivedi, ISRO, India.

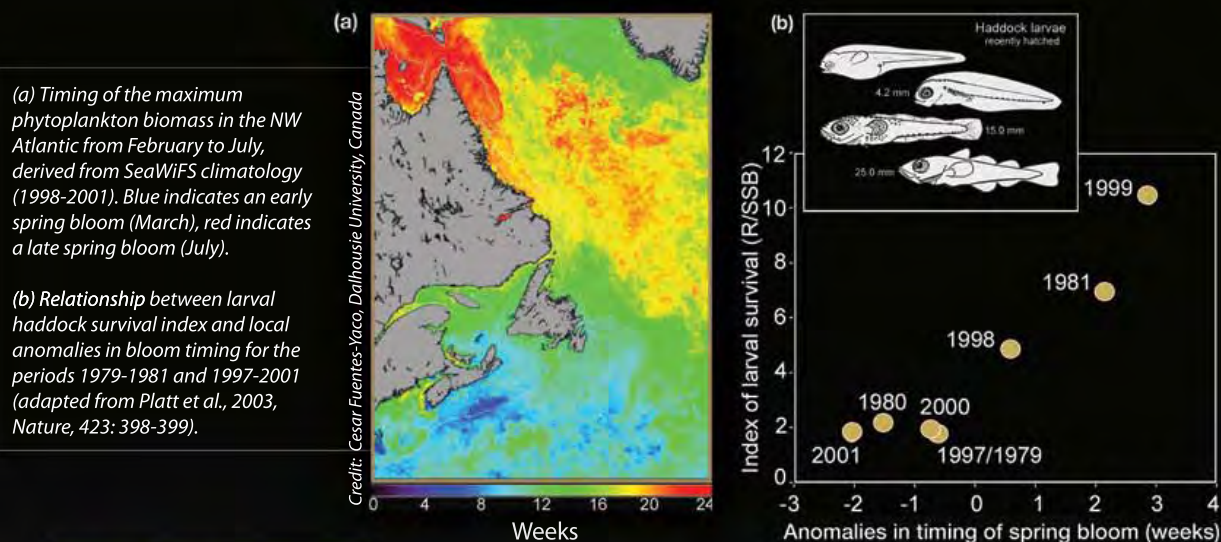


潜在的な漁場を海色から見つけ出すことによって、漁業の効率化と燃料の節約に役立ちます。もちろんこれは過剰な漁獲を促すものではなく、より効率的で持続可能な漁業のための実用的な方法を提供するものです。

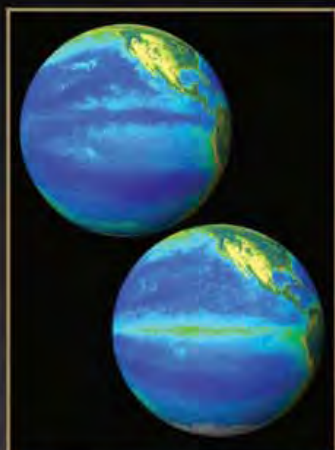
Chlorophyll image of NW India on 29 February 2006 generated from the Indian OCM sensor. Oceanic features such as cyclonic eddies (1 and 2) and fronts (3 and 4) are known to be productive sites and are hence relevant for fishery exploration.

さらなる海色の社会貢献

海洋生態系の経年変動も海色データを使用して監視することができます。例えば、稚魚の生存率に対する環境の影響評価に利用することができます。



Credit: SeaWiFS Project NASA/GSFC and GeoEye



海洋の大規模変動、例えばエルニーニョ現象などを海色によって可視化することや、海洋生態系における影響を定量化することが可能です。

SeaWiFS images of the Pacific Ocean during the peak of the 1997-1998 El Niño (top), during which phytoplankton activity in the Equatorial Upwelling Zone was significantly reduced, and (bottom) during the subsequent La Niña when phytoplankton activity in the Equatorial Upwelling Zone was elevated.

気候変動

植物プランクトンは光合成を通じてCO₂を吸収している潜在的に重要な炭素吸収源です。地球全体でのCO₂の年間吸収量（約50ギガトンと見積もられている）は海色データを使用して推定することができます。この他にも海色は、海洋生態系モデル（気候変動や全球炭素循環の研究に使用されているモデル）の初期値や検証において重要な情報を提供します。

他の様々な海に関わる問題、例えば堆積物の輸送などにおいても海色からしか得られない貴重な情報として活用することができます。

Total suspended matter derived from a MERIS scene over the North Sea, acquired on 27 March 2007.

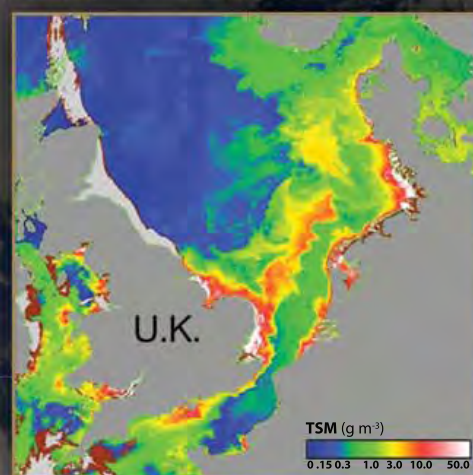


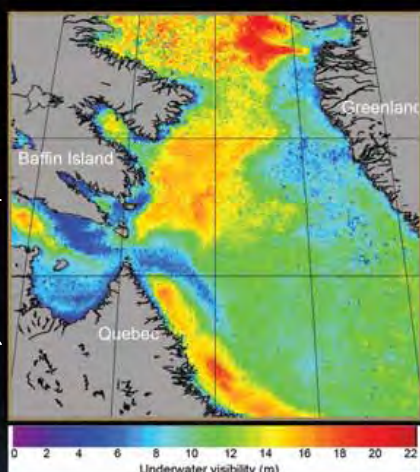
Image by R. Doerffer (GKSS), MERIS data from ESA.



優れた教材としても、海色データはあらゆる教育レベルにおいて利用できます。これらの情報はインターネットや出版物によって一般の人でも容易に利用することができます。海色画像は海の機能に対する一般社会の意識の向上にとっても重要な役割を果たしています。これらの画像は現在の海洋を象徴するものであり、画像として美しいだけでなく、厳密な自然科学に基づいた実際の海の状態を表しています。



Platt and Sathyendranath, unpublished data



Estimated underwater visibility (m) in the eastern Canadian Arctic for the month of August, based on SeaWiFS climatological records.

公海の国際管理にも海色の情報を利用することができます。更に、水面下の光の分布や透明度などについての重要な情報を海色から得ることができます。

海色は科学と実用の両方において社会へ貢献する最も有用なリモートセンシング・ミッションの一つです。海色データが将来に渡って確実に利用できるようにするため、高品質の海色データの継続した提供を目的とした、海色センサコンステレーション（星座のように複数のセンサを統合的に用いて観測・利用するしくみ）が幅広くしっかりと約束されることが必要となっています。



IOCCG Sponsors



CSA
Canadian Space Agency



CNES
Centre National d'Etudes Spatiales
(France)



DFO
Department of Fisheries and Oceans



ESA
European Space Agency



GKSS
GKSS - Research Centre (Germany)



ISRO
Indian Space Research Organisation



JAXA
Japan Aerospace Exploration Agency



JRC
Joint Research Centre (E.C.)



KORDI
Korea Ocean Research and
Development Institute



NASA
National Aeronautics and
Space Administration (USA)



NOAA
National Oceanic and Atmospheric
Administration (USA)

The IOCCG is an Affiliated Programme of SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research), and an Associate Member of CEOS (Committee on Earth Observation Satellites)



Published by:
International Ocean - Colour
Coordinating Group (IOCCG)



Publication is sponsored by the
Canadian Space Agency

The Japanese edition is sponsored by the
Japan Aerospace Exploration Agency

国際海色研究グループ (International Ocean-Colour Coordinating Group : IOCCG)

は、様々な利用者と宇宙機関の代表から成る国際的な専門委員会です（1996年設立）。衛星海色の課題における国際的な合意と統合的な利用を進めることがIOCCGの主な目的です。

IOCCG Chairman

Prof. James Yoder
Woods Hole Oceanographic Institution
360 Woods Hole Road, Woods Hole
MA 02543, USA
Tel: 508-289-2200 Fax: 508-457-2188
Email: jyoder@whoi.edu

Project Coordinator

Dr. Venetia Stuart
IOCCG Project Office
Bedford Institute of Oceanography
P.O. Box 1006, Dartmouth
Nova Scotia, B2Y 4A2, Canada
Tel: 902 426 3918 Fax: 902 426 9388
Email: vstuart@dal.ca

www.ioccg.org

Concept and text: Trevor Platt and Venetia Stuart
designed by www.chrispurcelldesign.com