

# 気候変動を予測して先手を打つ

## 【テレコネクションの例】

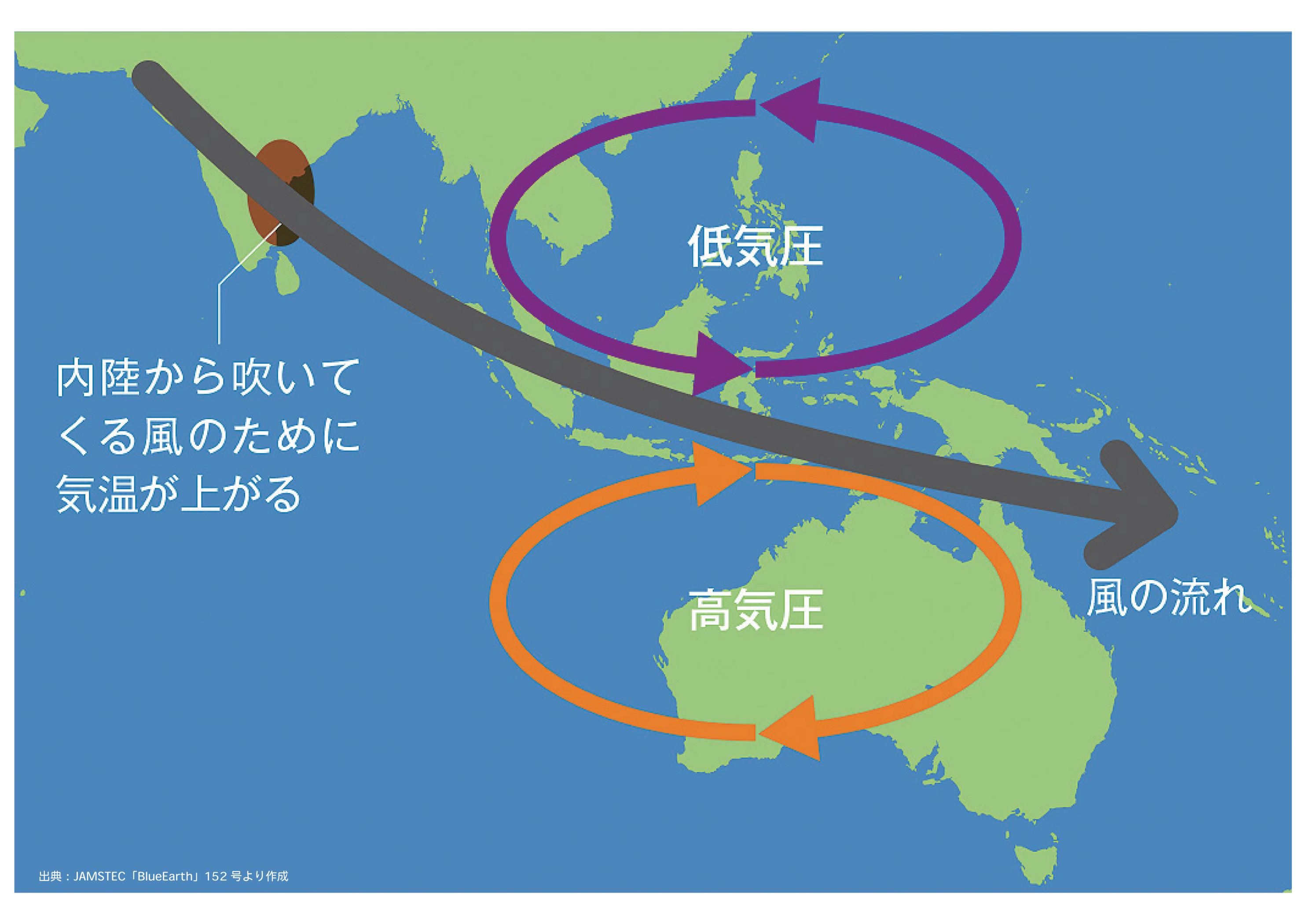
インド洋の熱帯域で、海水温が変動する現象を「インド洋ダイポールモード現象」といいます。

普段は、インド洋の東側に暖水があります。南東風が強く吹いて暖かい水が西側に移動し、インド洋の東側が普段より冷たくなる現象を「正のインド洋ダイポールモード現象」といいます。逆に、暖かい水が平常時よりも東側に寄せられる現象を「負のダイポールモード現象」といいます。

その影響は大気を通じて伝わっていき、世界各地に異常な天候をもたらすことがあります。これを「テレコネクション（遠いところへの影響）」と呼びます。

海は、大気に比べると、温まると冷めにくいので、海の温度はゆっくりと変動します。季節をまたいで起きる現象は、竜巻や台風などのような気象現象に比べて、影響がより長期間続きます。

最近では、インド洋ダイポールモード現象の影響について数か月前に予測できるようになり、洪水、干ばつ、農業、医療など、様々な分野での「予測」の活用が期待されています。正のインド洋ダイポールモード現象が発生すると、東南アジア経由の“近道ルート”と、地中海経由の“遠回りルート”の2つのルートで、日本付近の高気圧が強められ、猛暑になる傾向にあります。



内陸から吹いてくる風のために  
気温が上がる

The diagram shows a map of East Asia with a low-pressure system (低気圧) over the sea and a high-pressure system (高気圧) over the continent. A thick grey arrow labeled '風の流れ' (Wind flow) points from the high-pressure area towards the low-pressure area. Purple arrows show a clockwise circulation around the low-pressure system, and orange arrows show a clockwise circulation around the high-pressure system. A line points from the text '内陸から吹いてくる風のために 気温が上がる' to the high-pressure area.

低気圧

高気圧

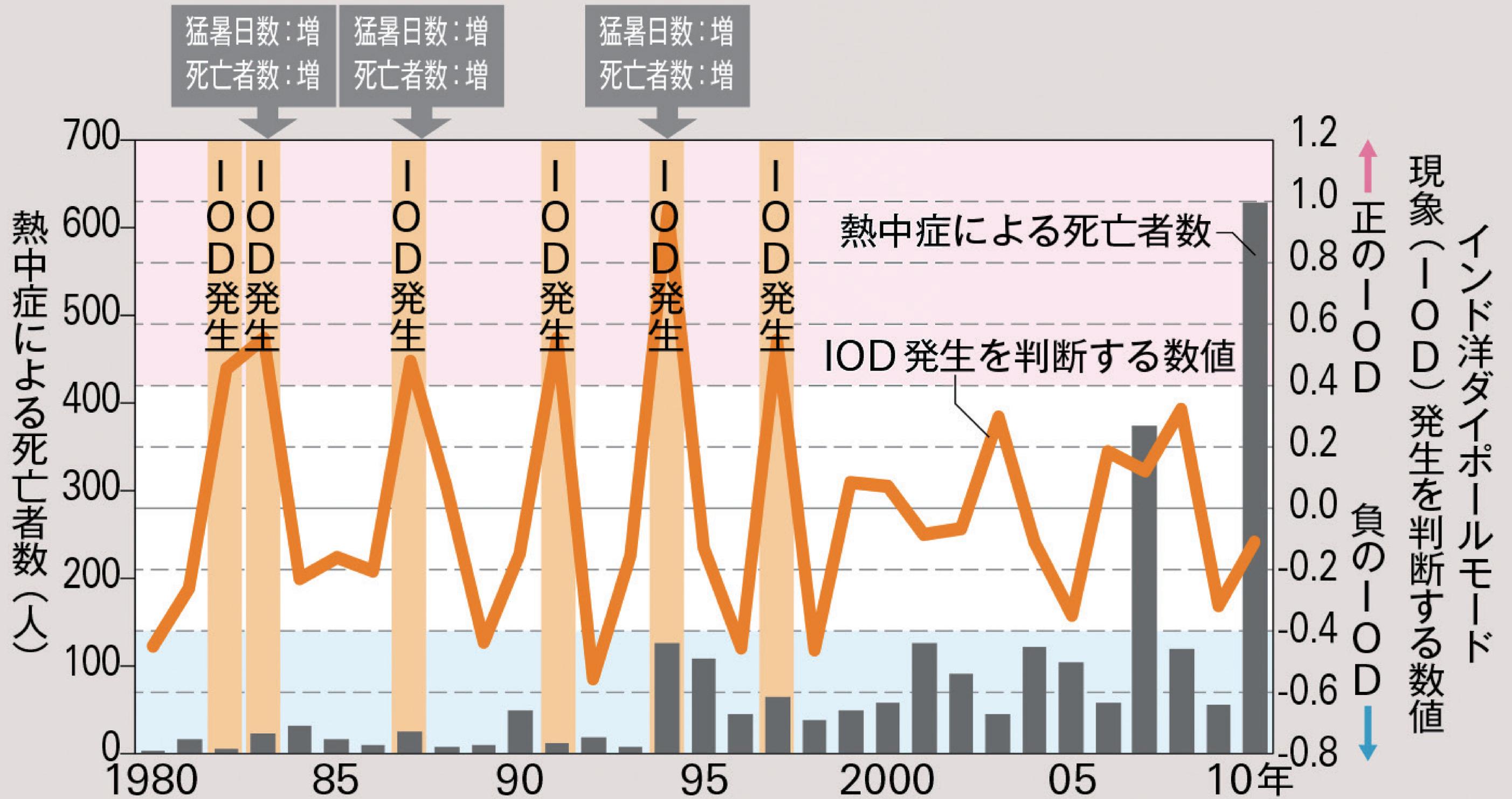
風の流れ

# 気候変動を予測して先手を打つ

## 【インド南東部で熱波になる場合】

インドでは、3月から5月頃、40℃になることは普通ですが、45℃以上になると、異常で、熱波といえます。

インド南東部の熱波は、海よりも陸の方が暖まりやすく、東南アジア近辺の低気圧とその南にある高気圧により西風が生じ、引っ張られるように、インドでは大陸内部から暑い風が吹いてくるのが原因と考えられています。



# 気候変動を予測して先手を打つ

## 【熱中症による死亡者数、猛暑、 インド洋ダイポールモード現象との関係】

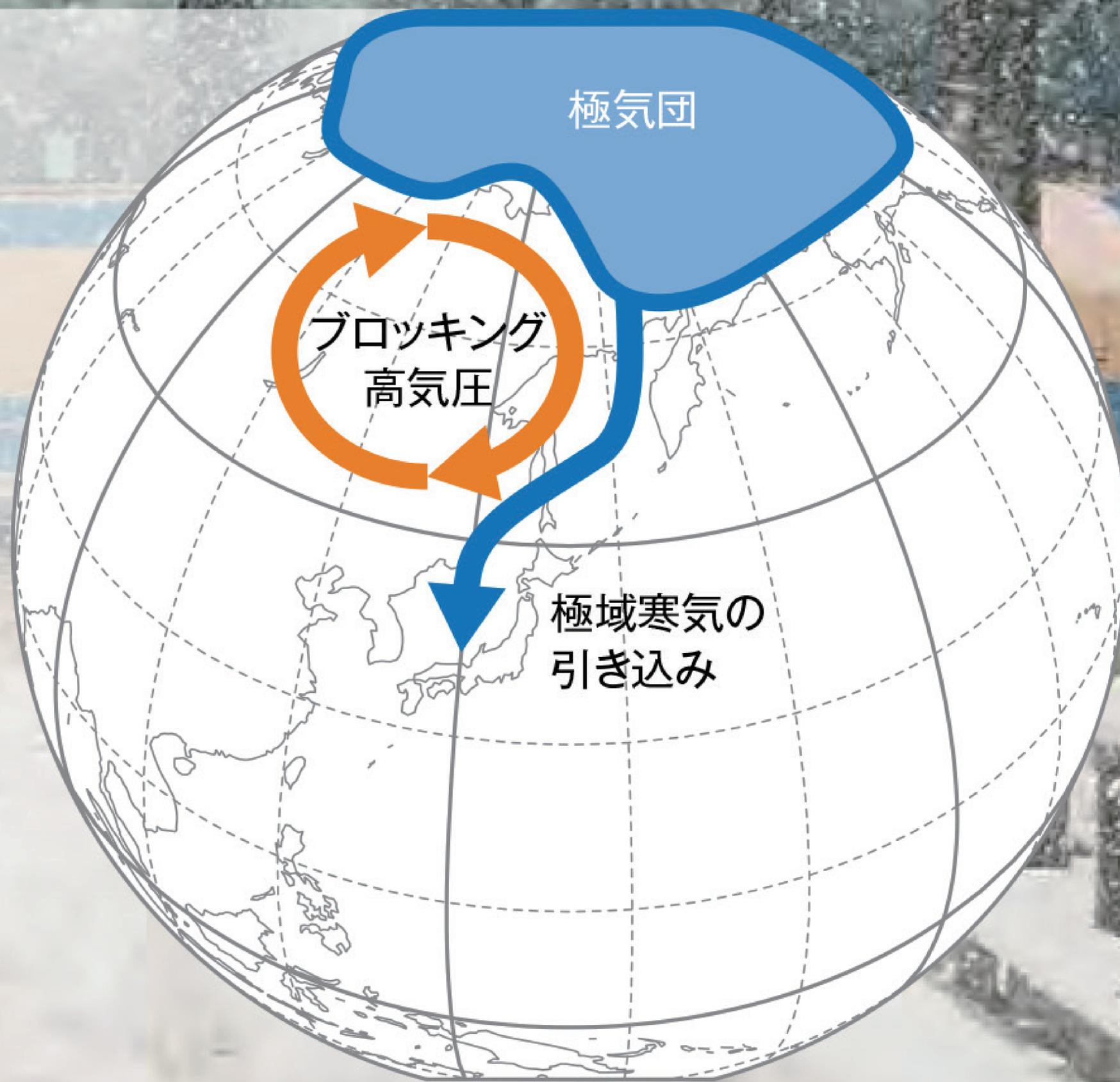
日本では例年、熱中症の患者は5月からで始め、死亡者数は7月から8月にかけて最も多くなります。35℃を超える猛暑日が多いほど、熱中症による死亡者数が多くなることが分かってきました。

猛暑日の日数は、年により増減しますが、正のインド洋ダイポールモード現象、またはラニーニャ現象(2010年)が発達した年に多く、死亡者数も増加する傾向が見られました。

将来、猛暑日が多いと予測される年には、備蓄増や救急搬送の準備などに活用されることが期待されます。

## ブロッキングと日本海側の大雪

日本の北でブロッキングが発生すると、極地方の寒気を引き込んでくる。日本海側で大雪が降る一因となる。



# 気候変動を予測して先手を打つ

## 【ブロッキングと日本海側の大雪】

高度 10 km の上空には、偏西風が吹いています。偏西風が吹く所でブロッキング（巨大な高気圧のようなもの）が発生すると、偏西風が非常に大きく蛇行したり、分れたりします。

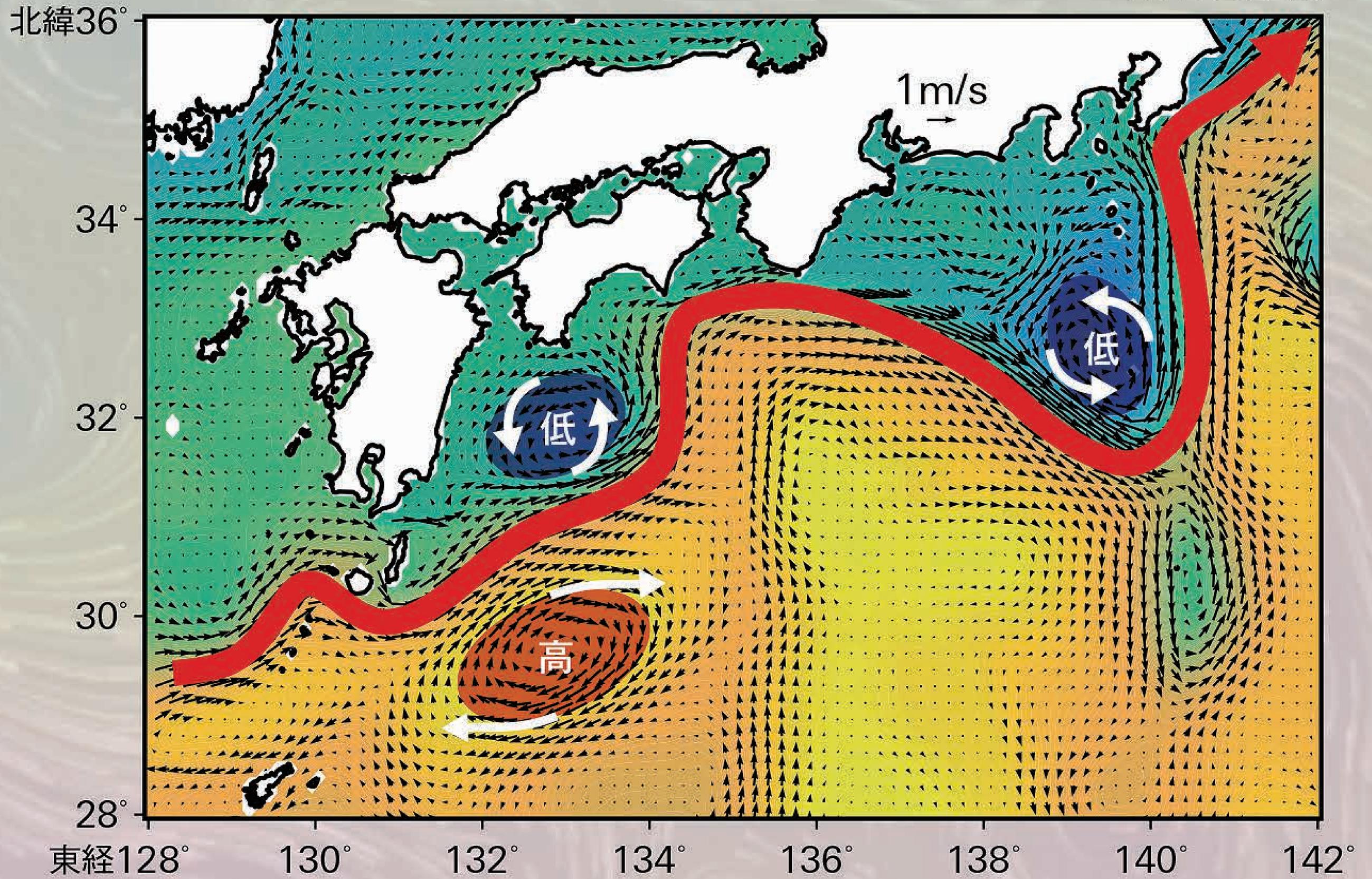
冬、シベリア高気圧から日本海に向けて冷たい風が吹き、日本海で水蒸気を得ながら日本列島に到達し、日本海側に雪をもたらします。一般的に移動性の低気圧は、偏西風に

よって1週間もかからずに、西から東へ日本を通過していきます。

しかし、日本の北あたりでブロッキングが発生すると、日本海に吹いてくる風の吹き方や強さが変化し、寒気がブロッキングの南側に回り込み、日本の上空に寒気をもたらされて大気が不安定になり降雪が起こります。ブロッキングは、1週間から10日程続くことが多く、日本海側で大雪になりやすくなります。

2017/07/10

北緯36°



出典：JAMSTEC「BlueEarth」156号より作成

# 「海の“天気”予報」を社会に活かす

## 【JCOPE で再現した日本付近の海の様子】

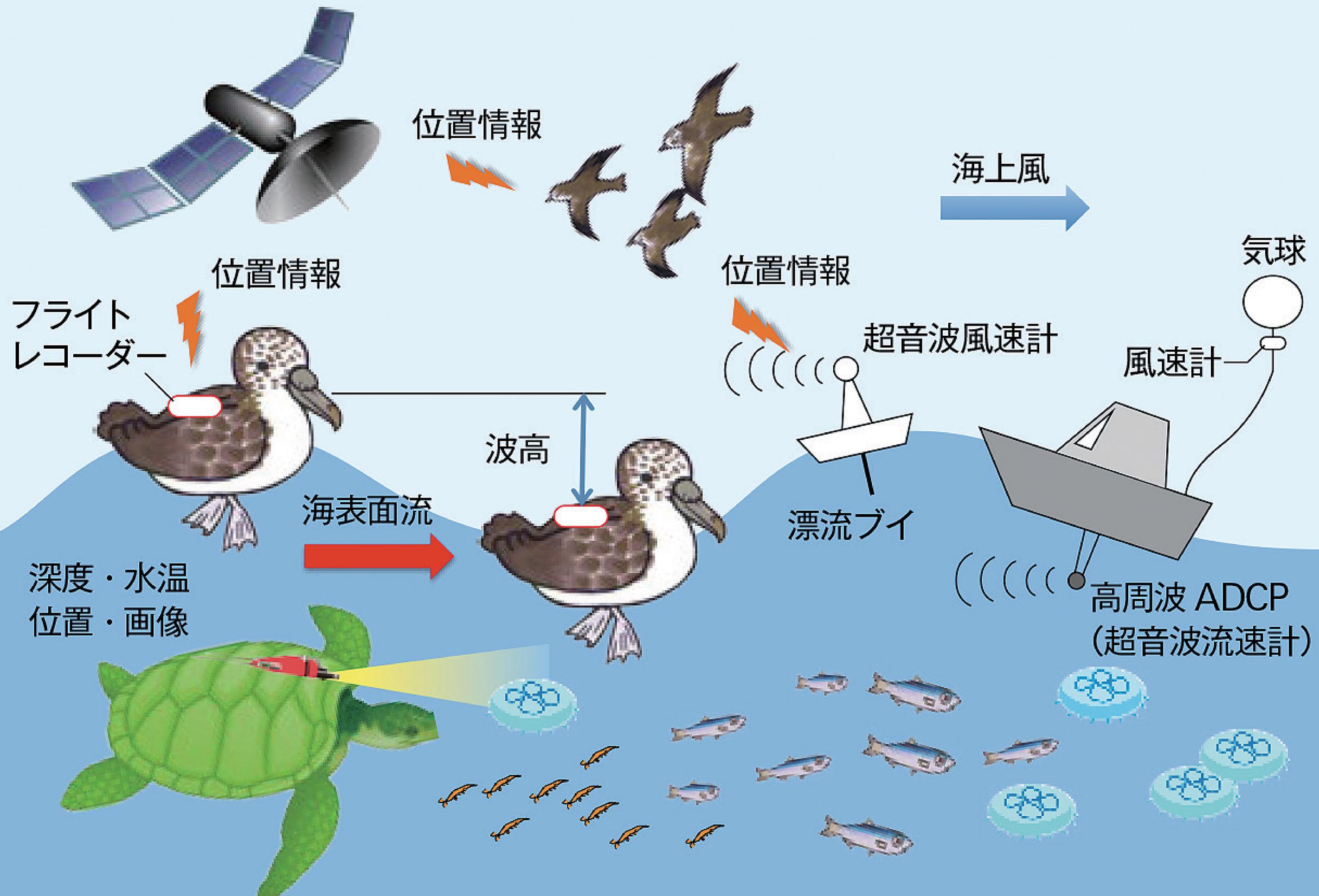
赤線は黒潮で、その周囲に“高気圧”や“低気圧”に相当する渦があります。“高気圧”（海面高度の高くなっているところ＝高水圧）からは、時計回りに水が流れ出し、“低気圧”（海面高度の低くなっているところ＝低水圧）からは、反時計回りに水が流れ込んでいます。

偏西風にあたるのが黒潮などの海流です。どちら向きに回るかは北半球の場合で、南半球では逆向きになります。

大小の渦は、一定の規模で一定の位置にあるわけではなく、常に激しく変化しています。

海の“高気圧”や“低気圧”が海流を変化させています。この変化を予測するのが「海の“天気”予報」です。

海の流れを知り、予測できれば、漁業では漁場を探すのに役立ち、海運では海流の流れに乗り燃費を良くするのに役立ちます。JAMSTEC では、「JCOPE(日本近海の海洋変動予測システム)」を開発し、予測を行っています。この手法で、過去の観測データを利用して、過去の海の状態を再現することもできます。



# 「海の“天気”予報」を社会に活かす

## 【今後の観測検証計画の概念図】

海流予測のためには人工衛星による観測が重要です。海面高度を計測する人工衛星は北極と南極の上空を通る軌道を回りながら、通り道の真下の観測を行います。また、浅い沿岸域では、計測精度が落ちるという問題もあります。深海や極域も観測が足りていません。

不足している情報を得るために期待されているのが、海の動物たちにデータを提供してもらおうという「バイオロギング」です。

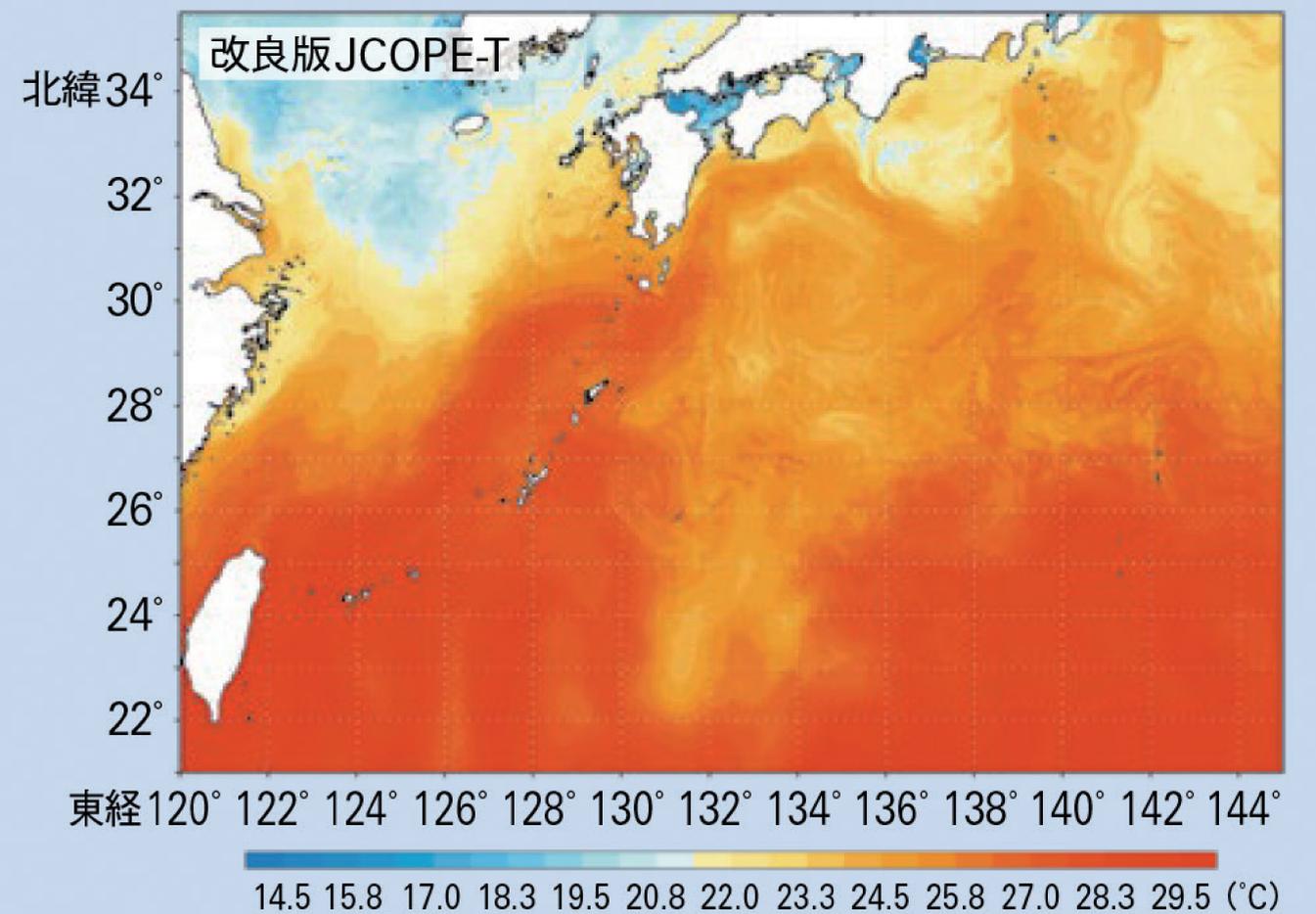
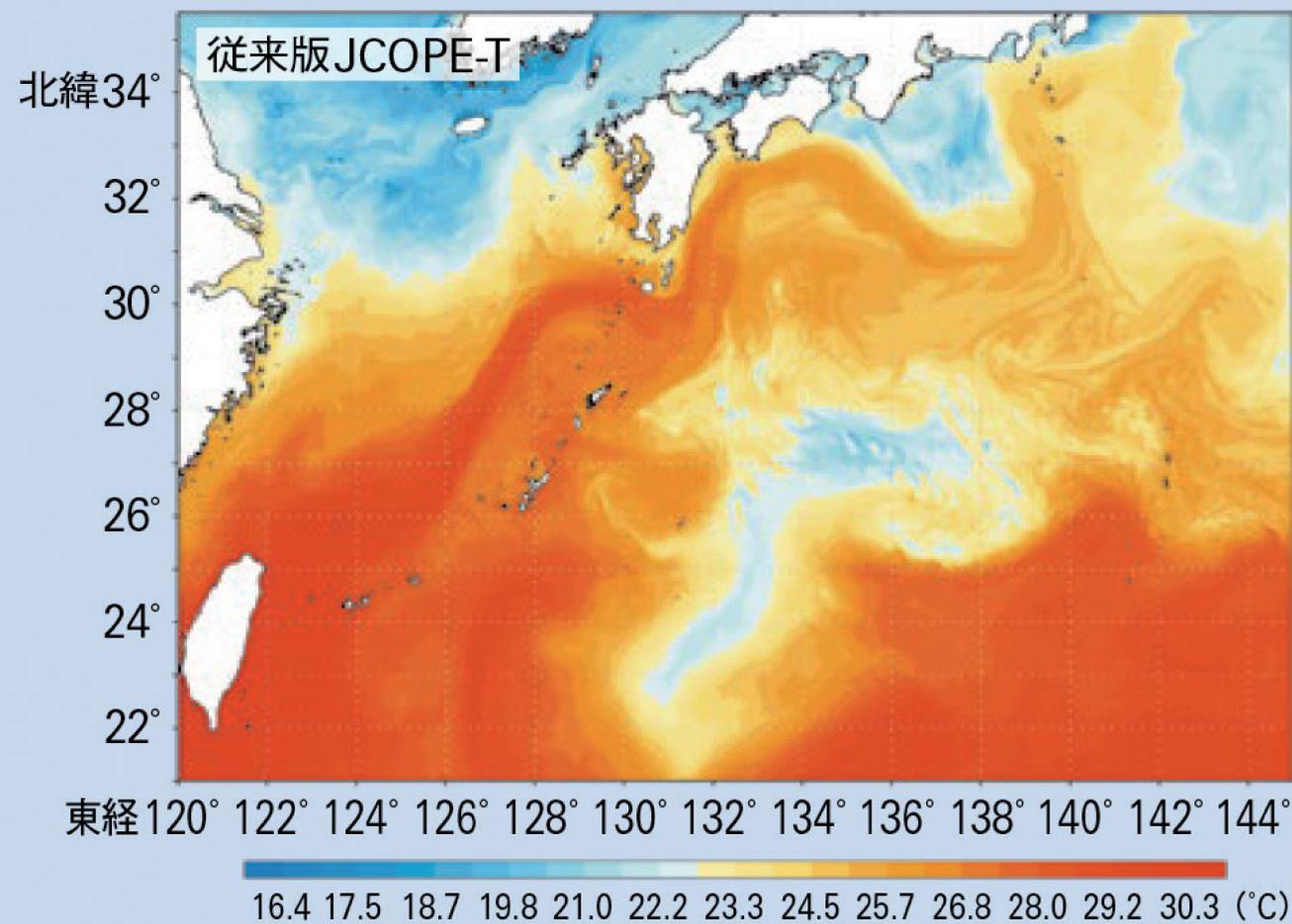
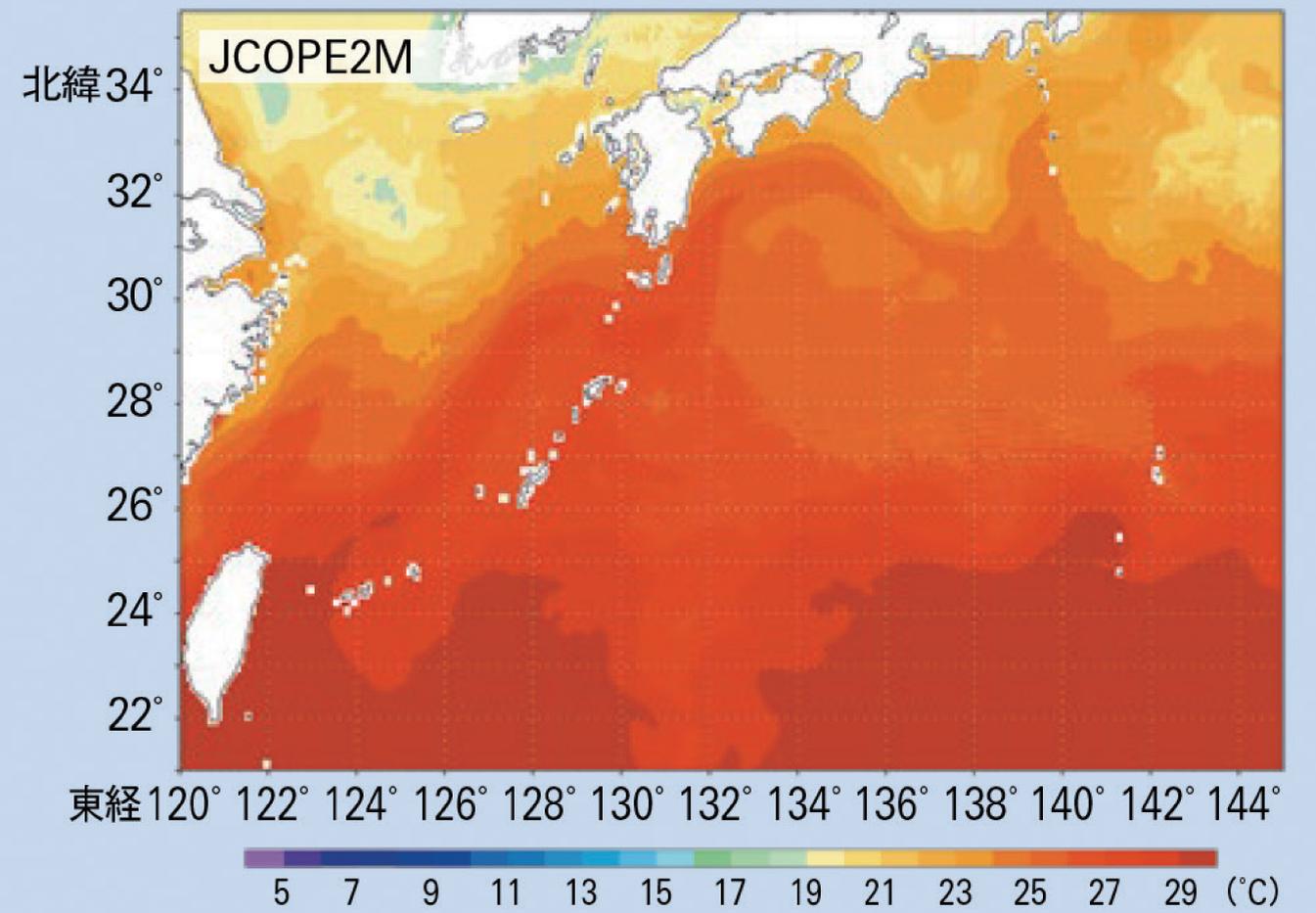
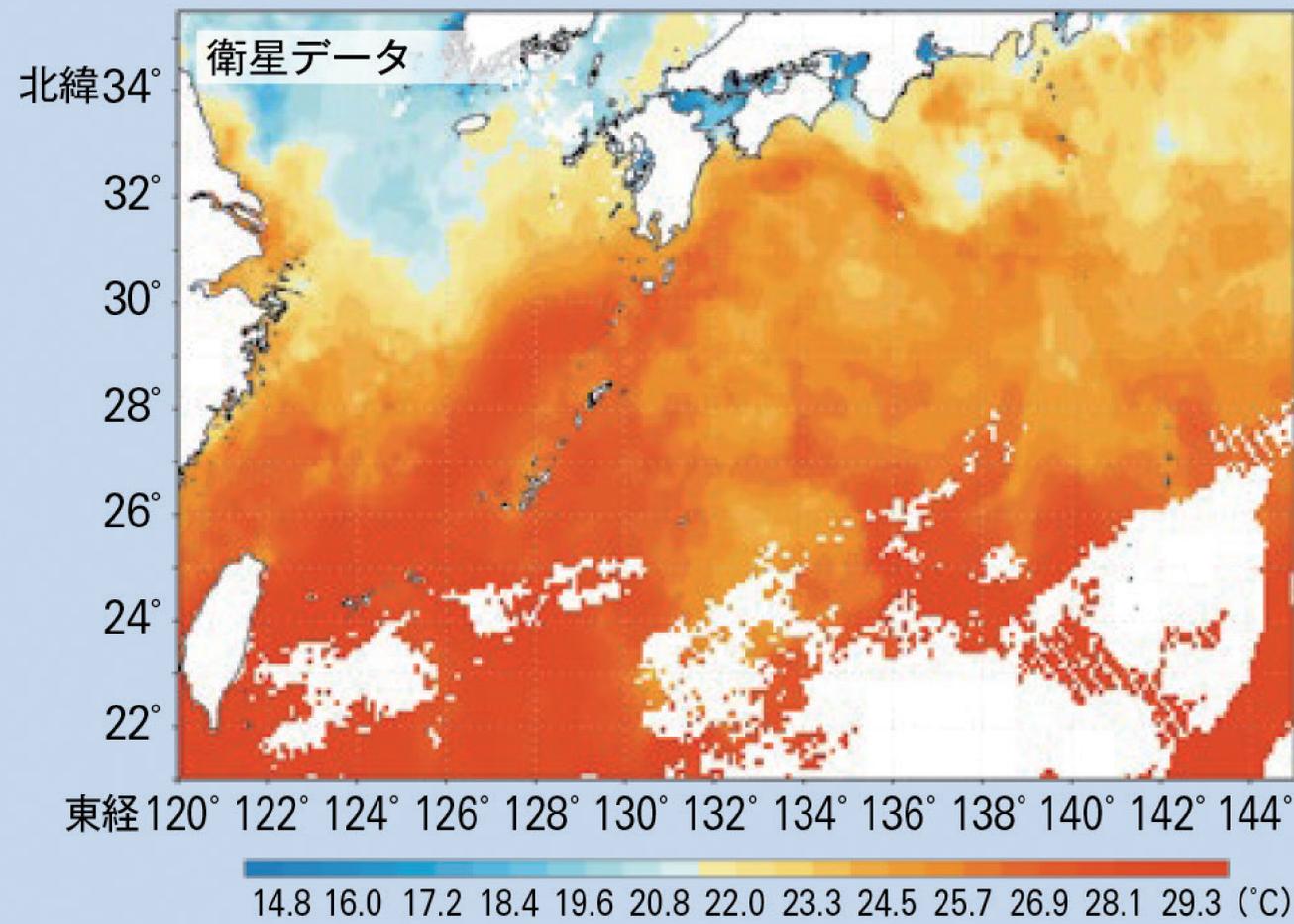
オオミズナギドリという水鳥は餌を捕ったり休息するため海面に降りたときは、泳ぐことなく漂っています。背中にGPSを付けておくと、海の流れを推定できます。

ウミガメにセンサーを取り付けて得たデータもあります。これらと直ぐ近くで高精度の観測機器で計測したデータを比較して検証する「サイバーオーシャン」というプロジェクトが進められています。



**【データを記録する装置（データロガー）を取り付けて飛ぶオオミズナギドリ】**

撮影：後藤祐介／東京大学大気海洋研究所 出典：JAMSTEC「BlueEarth」156号より作成



# 「海の“天気”予報」を社会に活かす

## 【衛星データ（左上）と JCOPE2M(右上)、 従来版 JCOPE-T(左下)、改良版 JCOP-T(右下) の比較】

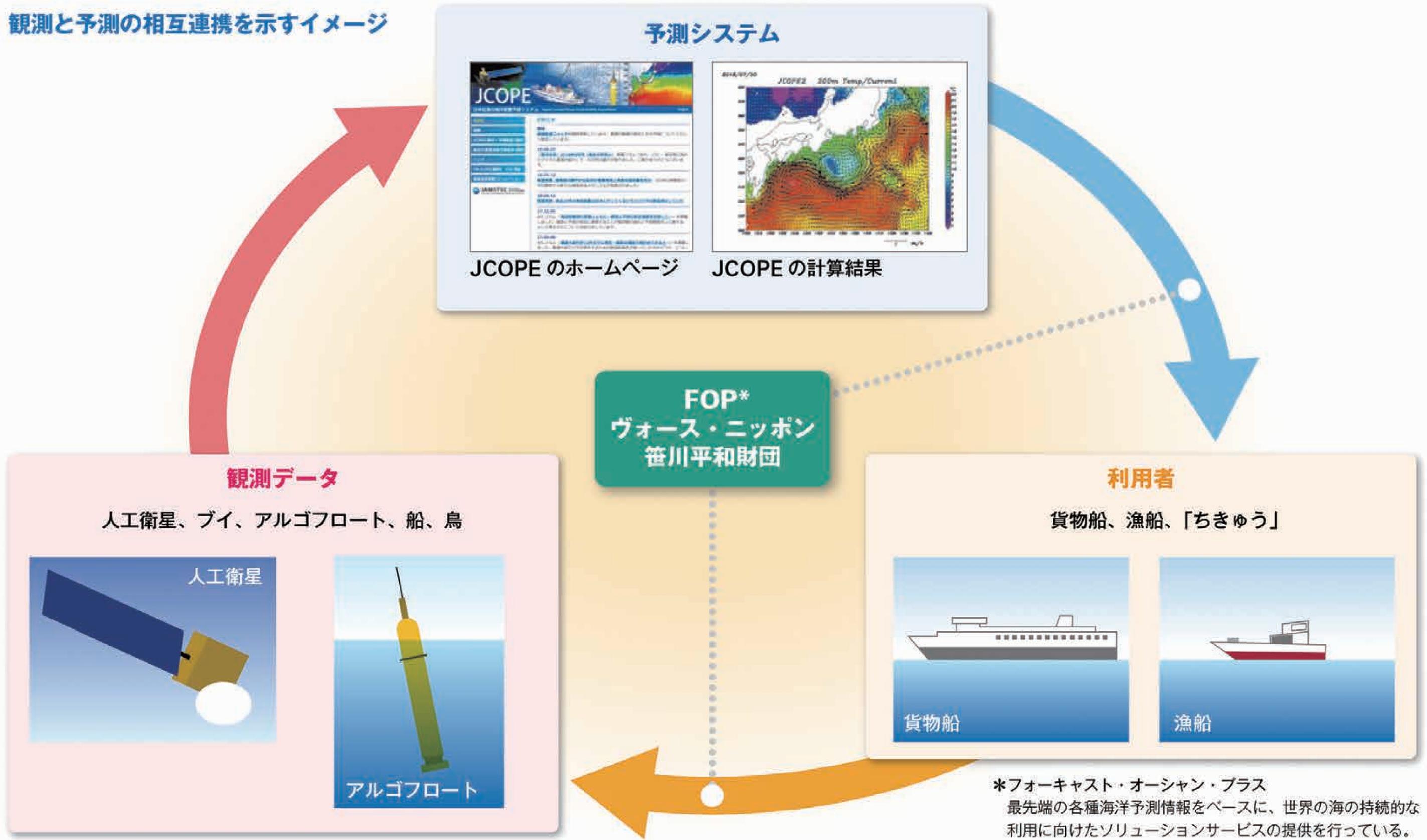
JCOPE2M は、「ひまわり 8号」のデータを利用できるように JCOPE2 を改良したモデルです。さらに、潮汐データを組み込み、格子を 3km 四方まで高解像度化したのが従来版 JCOPE-T です。海面水温の低すぎる部分（青っぽい部分）がありますが、改良版 JCOPE-T（最新モデル）ではそれがなくなっています。

JCOPE-T のデータは、地球深部探査船「ちきゅう」に提供されていて、深海底の掘削するときに活用されています。また、宿毛湾、

小笠原、千葉などの漁業関係者やトカラ列島での海流発電に向けた試験などの関係者にも提供されています。

ひまわり 8号の海面水温データは、宇宙航空研究機構（JAXA）が作成して提供しています。従来の衛星データは 1日最大 2回の観測でしたが、静止衛星である「ひまわり 8号」の「可視赤外放射計」により、日本付近の海面水温を高頻度に得られるようになりました。これにより予測データを、より現実に近づけることができるようになりました。

# 観測と予測の相互連携を示すイメージ



# 「海の“天気”予報」を社会に活かす

## 【観測と予測の相互連携を示すイメージ】

海で実際に観測したデータはあまり多くはありません。データを集めるためだけに船を出すのは、手間やコストがかかるため現実的ではありません。データを集める方法として、バイオリギングのほかにも、貨物船などの航行中に水温や塩分などを計測してもらう「シッピング」 という方法があります。これらの観測データと予測を比較して、予測モデルを改良しています。

産業利用のための海流予測情報の発信は、JAMSTEC 発のベンチャー企業である株式会社フォーキャスト・オーシャン・プラスを通じて行われています。船でのデータ取得には、ヴォース・ニッポンが仲立ちしています。

観測と予測の相互連携により海流予測の精度が上がることのメリットは社会生活に役立つほか、学術研究に貢献していくことにもつながっています。