

エルニーニョ現象の仕組みを解明

〈聞き手〉 松村 文衛

アットホーム株式会社代表取締役

大気と海洋の動きから 世界的な気候変動の 予測が可能に



©JAMSTEC

予測精度をより向上させるためには、海洋の観測データが鍵となる。JAMSTECでは、西太平洋からインド洋にわたる海域に海洋観測ブイ(トライトンブイ)を計18基を展開している。後方は海洋地球研究船「みらい」(写真提供:海洋研究開発機構)

異常気象の発生は 海水温の上昇がカギ

——先生は海洋性気候変動研究の第一人者で、異常気象の原因のひとつとなる「エルニーニョ現象」の発生を数理的に解明されたことで大変ご著名と伺っています。今日はその辺を中心に伺いたいと思います。

まず、よく耳にする「エルニーニョ」とはいったいどういう現象なのでしょう?

山形 簡単にいえば、太平洋熱帯域の西側と東側で、海水温の高い場所と低い場所が変化する現象です(次頁イラスト参



国立研究開発法人海洋研究開発機構
JAMSTECアプリケーションラボ特任上席研究員

山形 俊男氏

Toshio Yamagata

1948年生まれ、栃木県出身。71年東京大学理学部地球物理学科卒業。73年同大学大学院理学系研究科地球物理学専攻修士課程修了。75年同博士課程中退。77年同大学博士号取得。理学博士。九州大学応用力学研究所助教授、米プリンストン大学客員教授を経て、94年東京大学理学部地球惑星物理学科教授に就任。97年より海洋科学技術センター(現・海洋研究開発機構・JAMSTEC)に兼任所属。2012年よりJAMSTECアプリケーションラボ所長、●年同特任上席研究員。05年春の褒章で、21世紀COEプログラム「多圏地球システムの進化と変動の予測可能性」拠点リーダーとして、紫綬褒章を受章。

▶対談記事はWeb版「こだわりアカデミー」でもご覧になれます。
バックナンバーも掲載中。ジャンル別検索も可能です。

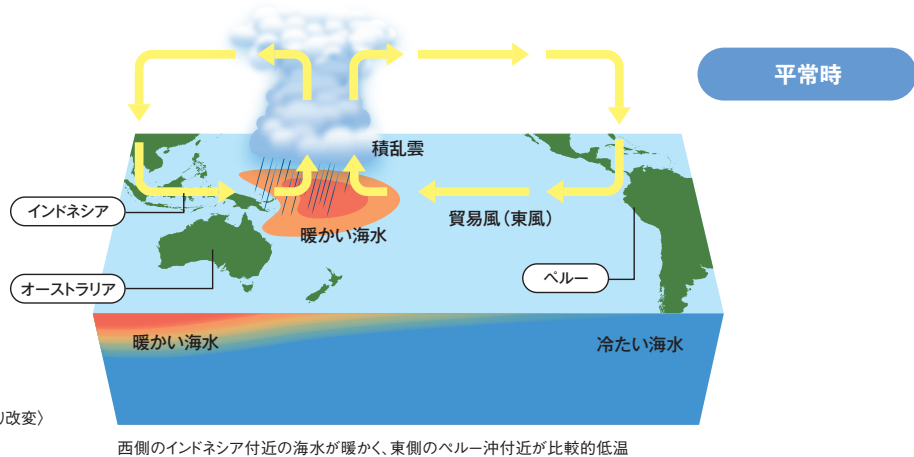
こだわりアカデミー 検索

<http://athome-academy.jp/>

照)。平常時は西側のインドネシア付近の海水が暖かく、東側のペルー沖付近が比較的低温なのですが、東側のペルー沖から太平洋の中心エリアにかけての海水温が平年より高くなり、西側が比較的低温になるのがエルニーニョ現象と呼ばれるもので、この状態は1年程度続きます。反対に、西側の海域が平常時より暖かくなっている状態を「ラニーニャ現象」といいます。

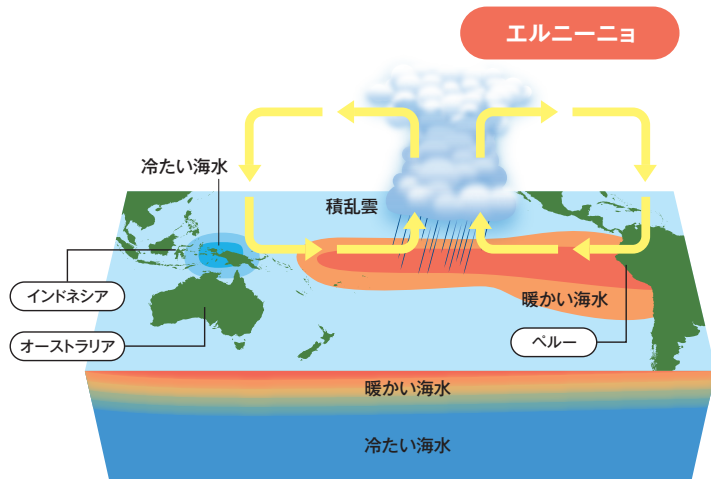
——それらの現象が起きると、なぜ異常気象になるのですか?

山形 エルニーニョやラニーニャ現象により海水の寒暖の分布が変わると、その上にある大気に影響を及ぼします。例え

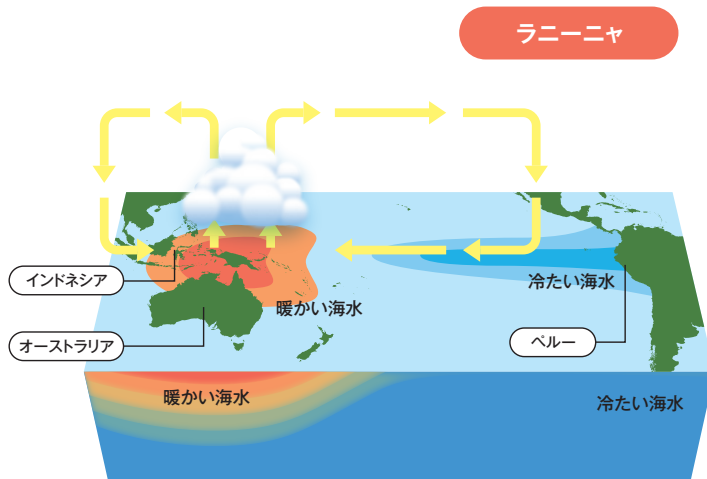


〈画像提供:海洋研究開発機構
*JAMSTEC「Blue Earth 114号」より改変〉

西側のインドネシア付近の海水が暖かく、東側のペルー沖付近が比較的低温



東側のペルー沖から太平洋の中心エリアにかけての海水温が平年より高くなり、西側が比較的低温になる。この状態は1年程度続く



エルニーニョ現象と反対に、西側の海域が平常時より暖かくなっている状態

ば気候を左右する貿易風や偏西風の流れが変化したり、積乱雲を発生させ雨を降らせる上昇気流の発生場所などが変わる。そうした影響が伝わるのが各地で異常気象が起こる原因の一つとなります。

——つまり、異常気象の発生には海水温の異常な変動が大きく関わっているということですね。

山形 はい。例えば暖かい海水が大気を過熱するのは局地的な現象でも、その影響は大気の波動によって水平方向にも鉛直方向にも伝わり、最終的には遠く離れた場所にも伝わります。通常、エルニーニョ現象が発生すると、ペルーは多雨、インドネシアは干ばつとなり、日本では、雨が少ない冷夏となる……といった具合に。

——かなり広い範囲に影響が及ぶんですね。

山形 範囲が広いだけでなく、時間的にも長く続きます。海は大気と比較して温度が上がりにくい一方、一旦、熱をため込むと放出に時間がかかるからです。

この12年、外れなし。
予測技術の礎築く

——先生がエルニーニョ現象の仕組みを解明したことで、気候変動の予測技術を

の基礎が築かれたそうですね。

山形 はい。エルニーニョ現象自体は20世紀初頭から知られており、1960年代末には大気と海洋が関わる現象であることが分かってきていたのですが、数理的にはつきり示されてはいませんでした。

私は、もともとは海洋の流体力学が専門で、アメリカの大学で研究していた際、それまで別々に研究されていた大気と海洋の運動方程式を結合させれば、相互に影響し合う現象を説明できるのではないかと考えたのです。そして1982年にその方程式を見出すことに成功しました。この原理を用いればエルニーニョ現象などの気候変動が予測できるため、これをきっかけに世界で予測の研究が進んでいったのです。

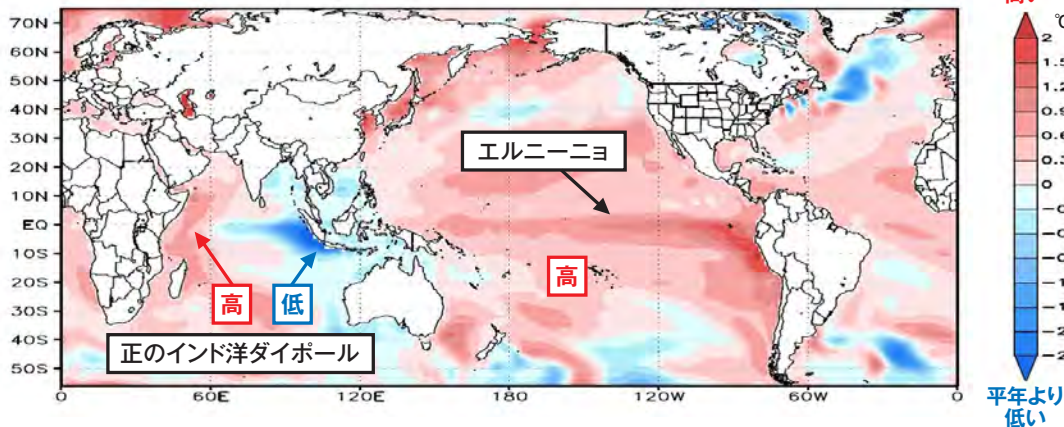
——素晴らしいご功績ですね。具体的にはどのような手法なのですか？

山形 「大気海洋結合モデル」という気候変動をシミュレートするためのプログラムを開発したのです。そこに、現在の海洋・大気の状態を初期値として組み入れれば、海洋・大気の動きをシミュレートでき、今後の状況が予測できるようになりました。

——どれくらい先まで予測できるのですか？

山形 例えばエルニーニョ現象は1年先まで予測しています。

2017年6月から8月までの海面水温の平年差(予測値)



季節予測システム(SINTEX-F)の予測結果画面。今年の6月から8月まで熱帯の太平洋は、東部で海面水温が平年より高くなるエルニーニョ現象が発達する見込み。一方、熱帯のインド洋では、東部の海水温が平年より低く、西部の水温が高くなる現象(正のインド洋ダイポール現象)が発達する見込み。2つの気候変動現象が同時発生しており、どちらの現象がより強く発達するかで、日本の夏の天候への影響が異なってくるという
(画像提供:海洋研究開発機構)

—— ほう。どのくらいの確率で当たるのですか？

山形 2005年に開始して以来、12年間外れたことは一度もありません。世界でもトップレベルの予測システムだと自負しています。

—— 頼もしいですね。ちなみに今年の予測はどのような？

山形 6月から8月までエルニーニョ現象が起こる見込みです。その一方、熱帯のインド洋では、東部の海水温が平年より低く、西部の水温が高くなる現象(「正のインド洋ダイポール現象」という)が発達する見込みで、世界の多くの地域で気温が平年より高くなります。日本も6月から8月は平年より気温が高めで、西日本で雨が多く、北日本で雨が少なくなると思われます。

農作物の収穫高や

疫病発生への予測にも活用

—— それだけ気象予測ができると、社会のさまざまな活動に役立つでしょうね。

山形 はい。農業や畜産業、漁業など、自然が相手の産業や疫病の流行などは、異常気象による影響を特に受けやすいですから、JAMSTEC(※)アプリケ



ヤシの実から採れるパームオイルの予測もできるようになりました。また、南アフリカでは降雨量の予測からマラリアの発生なども予測しています。

さらに今後は畜産業や林業、製造業などへの応用も想定しています。JAMSTECでは2009年に、民間への予測情報提供を見据え、ベンチャー第1号となる(株)フォーキャスト・オーシャン・プラスを設立しました。今後は、より精度の高い予測モデルの開発や、海洋の観測データをより充実させていくことで予測精度を向上させ、より広範囲な産業へ展開を加速していく予定です。

—— 期待が高まりますね。そのほかで、新しいご研究テーマなどは？

山形 今、人工知能(AI)が注目されていますが、例えば、人工知能に私たちがこれまでやってきたことを学習させ、新たな気候変動現象の発見につなげられないかと…。

—— そうして新しい技術をどんどん用いてチャレンジする、そこからまた、新しい発見や発明が生まれるのだと思います。今後の成果を楽しみにしております。本日はどうもありがとうございました。

(※) 国立研究開発法人海洋研究開発機構

—— とおっしゃいますと？

山形 例えばオーストラリアの小麦やトウモロコシの収穫量の予測、マレーシアの