

## Exploring the mystery of the oceans

Australia and Japan are both island nations with vast maritime reserves and responsibilities. Together we're developing the science needed to understand, use, enjoy and protect our unique marine ecosystems. And we're collaborating to solve some of the mysteries of the ocean systems that drive the world's climate.

### Attack of the giant starfish

The waters off Japan's tropical Okinawa Islands are home to hundreds of species of coral. The reefs attract a rich diversity of life: fish, turtles, whale sharks, and...the crown-of-thorns starfish.

Five thousand kilometres to the south is the Great Barrier Reef—the world's largest reef system and one of the richest and most diverse natural ecosystems on Earth. The Australian Government is committed to protecting the Reef and has developed a plan to 2050 to ensure the sustainability of the Reef. But the Reef has lost half its coral cover in the past 30 years and periodic plagues of crown-of-thorns are responsible for more than forty per cent of the coral loss.

Crown-of-thorns starfish are natural predators on coral reefs around the Pacific. But currently there are estimated to be about five million of these starfish on the Great Barrier Reef. So the challenge is to determine what causes the periodic plagues, and what we can do about them.

Researchers from the Okinawa Institute of Science and Technology are working with their colleagues at the Australian Institute of Marine Science in Townsville to better understand the starfish. They're working at every level from the underlying genetics of the starfish, the ecology and behaviour of its larval stages,

which is likely to be the key that triggers periodic plagues, through to understanding its predators and developing active control options.

### Exploring the ocean depths

In the deep oceans north and south of Australia is unseen life—animals never seen by human eyes. In 2010 an autonomous visual plankton recorder was lowered into the freezing waters of the Southern Ocean. It travelled 1 km down taking photos of the living plankton of the deep ocean. The survey machine was developed by the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology (JAMSTEC). In 2012 it ventured into the warmer waters of the Coral Sea snapping photos of plankton 600 metres deep.

JAMSTEC also manages Japan's contribution to the International Ocean Discovery Program—with over twenty nations working together to explore Earth's last frontiers. Australia and New Zealand are members of the IODP via the Australian and New Zealand International Ocean Discovery Program Consortium, giving them access to the cruises of the *Chikyu*, a remarkable ship owned by JAMSTEC that can drill deeper than any other marine science drilling vessel to date.

With their partners at JAMSTEC, Australian scientists are now working to set a new agenda for cooperation in marine research for the future.

### Elephant seals discover bottom water

Japanese and Australian researchers deployed elephant seals to solve a Southern Ocean mystery in 2013.

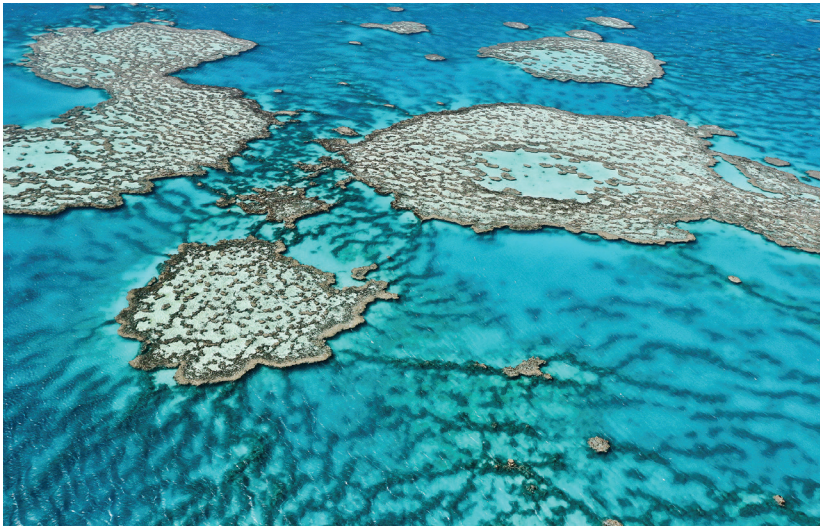
Southern elephant seals fitted with satellite tags foraged on the continental shelf down to 1,800 metres and revealed a layer of dense cold water—so called Antarctic bottom water—flowing out into the deep ocean.

"These seals are fantastic oceanographers," says Tim Moltmann, Director of Australia's Integrated Marine Observing System. "They dive and explore under the Antarctic ice sheets reaching places that we just can't get to."

The discovery filled an important gap in our understanding of how the Southern Ocean affects global climate.

The project was led by researchers from Hokkaido University with collaborators from the University of Tasmania and other Japanese, Australian and European organisations.





## 海洋の神秘を解明する

共に島国であるオーストラリアと日本には、広大な海洋保護区があり、これらの保護区を保全する責任があります。また独自の海洋生態系を理解、活用し、保護するため、科学の発展に力を入れています。世界の気候に影響を与えるような海洋の謎を解決するにあたって、両国は行動を共にしています。

### 巨大ヒトデによる被害

日本の南端に位置する沖縄諸島を囲む海には、何百ものサンゴ種が生息しています。こうしたサンゴ礁は魚やウミガメ、ジンベイザメ、オニヒトデなど、実に様々な生き物の棲み家となっています。

沖縄諸島から5,000キロ南に向かった所に、世界最大のサンゴ礁帯であり、地球上で最も豊かで多様な自然生態系のひとつであるグレート・バリア・リーフが位置しています。オーストラリア政府はグレート・バリア・リーフの保護に尽力しており、管理を行うための2050年までの長期持続計画を策定しています。これはこの30年間で、この地域のサンゴ礁の面積が半減したためであり、オニヒトデの周期的な大発生がその大きな原因です。

オニヒトデは太平洋全域において、サンゴを捕食します。しかし現在、グレート・バリア・リーフに生息するオニヒトデの数は、500万程度に止まっていると推定されます。この点からも、周期的な集団発生の原因を突き止め、そのための対策を打ち出すことが大きな課題となっています。

沖縄科学技術大学院の研究者グループは、オニヒトデについての理解を深めるために、タウンズビルにあるオーストラリア海洋科学研究所 (AIMS) の研究者と協力を行っています。オニヒトデの遺伝的特徴や生態、集団発生と密接な関係があると考えられる幼生期の行動から、捕食食物の把握、発生を抑える方法の策定に至るまで、あらゆるレベルでの共同作業が行われています。

### 深海への探査

オーストラリアの南北に位置する海洋の奥深くには、いまだ人類が見たことのない生物が数多く生息しています。2010年には、ビジュアル・プラクトン・レコーダーと呼ばれる海中顕微鏡で、南極海の冷たい海の中を調査しました。顕微鏡は水深1キロの海中を観察し、深海に暮らす生きた状態のプランクトンの撮影を行いました。この装置の開発にあたったのは、国立研究開発法人・海洋研究開発機構 (JAMSTEC) です。ビジュアル・プラクトン・レコーダーは2012年にも、サンゴ海より温暖な海の水深600メートル地点において、プランクトンの撮影に使われました。地球最後の秘境といえる南極海の探査には、延べ20カ国以上が参加しています。

この国際深海科学掘削計画 (IODP) において、日本での統合推進機関となっているのが JAMSTEC です。オーストラリアとニュージーランドは、両国による本計画コンソーシアムを通じてIODP に参加しています。これにより両国は、最大深度の掘削を可能とする JAMSTEC の科学掘削船「ちきゅう」との連携を行うことが可能です。

オーストラリアと日本の科学者は JAMSTEC を通じ、海洋研究における将来の協力分野を定める取り組みを現在行っています。

### ゾウアザラシを活用した海底調査

日本とオーストラリアの研究者は2013年、ゾウアザラシを使って南極海の謎を解明する方法を実現させました。

この調査では、ミナミゾウアザラシに人工衛星追跡型の装置を装着し、餌探しのために大陸棚から水深1,800メートルまでの海域を泳がせます。これにより南極低層水と呼ばれる、深海へと循環する冷たくて重い水の層の研究が可能になりました。

「これらのミナミゾウアザラシは、優れた海洋学者といえる。」と、オーストラリアの統合海洋観測システム (IMOS) のディレクターであるティム・モルトマン氏は述べています。「彼らは南極の氷床の下に潜りこみ、我々が行けない所に到達できる。」

この調査による発見は、南極海が世界の気候に与える影響について、これまでになく重要な手がかりを与えてくれました。

この調査は北海道大学の研究者が中心となり、タスマニア大学や日本、オーストラリア、欧州の組織に所属する研究者の協力を得て、実施されました。

