



計測ポイントで 日本列島をぐるり

深海というフィールドから、地質学と地球物理学という2つのアプローチで地球の構造や、それに起因する地震などの発生メカニズムを解明することを目指とする部署が深海研究部です。川口さんは地球物理学のグループに所属。そこで取り組んでいるのは「海底ケーブルを用いた長期観測」と呼ばれるものです。

海底ケーブルとは、国際通信に用いるために開発されたシステムであり、90年代に入って高速・大容量通信を実現する光ファイバーケーブルが大陸間に敷かれたことにより通信精度も速度も大きく向上しました。いま私たちがインターネットをサーフィン

してさまざまな情報を得られるのも海底ケーブルのおかげといっていいでしょう。

この開発で培われた「海中にひかれたケーブルに大量の情報を流すことが可能である」という技術的背景を生かして、海底下で発生する諸現象をリアルタイムに感知して地球科学の進歩に役立てたい。海洋科学技術センターがこのテーマを掲げ、海洋物理学や生物学の探究も含めてケーブルシステムの研究を始めたのは1993年のことでした。

観測に適している「地震国ニッポン」

「この年、相模湾初島沖の水深1,170mの海底にセンター初の観測ステーションを設置しました。気

象庁や東大地震研究所は70年代後半から地震の観測に特化した観測システムを海域に設置していましたが、複数のセンサー群からなる多目的観測ステーションは世界初のものです。

初島沖はプレート境界、海底火山の活動域や群発地震の発生域に近く、また、海底に特殊な生物群がいるなど、多目的観測を行うには適したモデルケースなんですね。

研究しているテーマに話があよぶと、川口さんの研究者としての顔が姿を現し、いきいきとしてきます。

現在の深海調査の主役はまだ潜水調査船などにより、ある時間的スケールで変化している現象の瞬間をとらえた観測データをもとに、固体地球のメカニズムや地震の発生プロセスを知ろうとしていますが、「そのデータが実際に起こる現象のすべてを反映しているとは限らない」ために、より日常的に海底での諸現象の変化をとらえる必要があるといいます。複数のプレートがぶつかりあい、それにともない世界有数の地震発生域をかかえるニッポン、その海底が地球物理学的な観測に適しているという好条件のもとで、川口さんたちの取り組む長期観測の研究は進み、発展してきました。

海の中で起きる地震を、多目的にとらえよ。

日本列島をとりまく5海域(北海道太平洋側、東北地方太平洋側、中部近畿地方太平洋側、日本海周縁部)を重点整備することになったのは、1996年に起きた阪神淡路の震災以後のことです。

多発する海底の微小地震をとらえた

「1997年に高知の室戸岬沖、1999年に北海道・釧路沖に海底ケーブルを用いた海底地震総合観測システムを設置しました。これらの海底観測点が陸上の観測ネット



海底ケーブルに取り付けられた状態の分岐装置。無人探査機「かいこう」によりセンサーの増設を行う海底地震計。ケーブル中央部のふくらんだ部分に圧力計や地震計が組み込まれている。1997年、室戸岬沖に設置されたもの



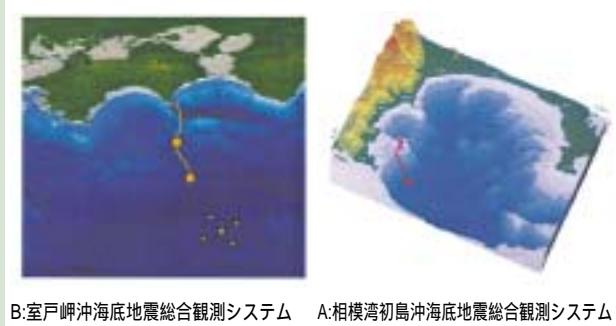
川口 勝義
KATSUYOSHI
KAWAGUCHI

海洋科学技術センター深海研究部研究員
理学博士
1996年、地球物理を担当する特別研究員として海洋科学技術センターへ。1998年より正員
大学院で海洋計測工学を専攻、海中ロボットを使った計測・観測の自立化・無人化に取り組んだ

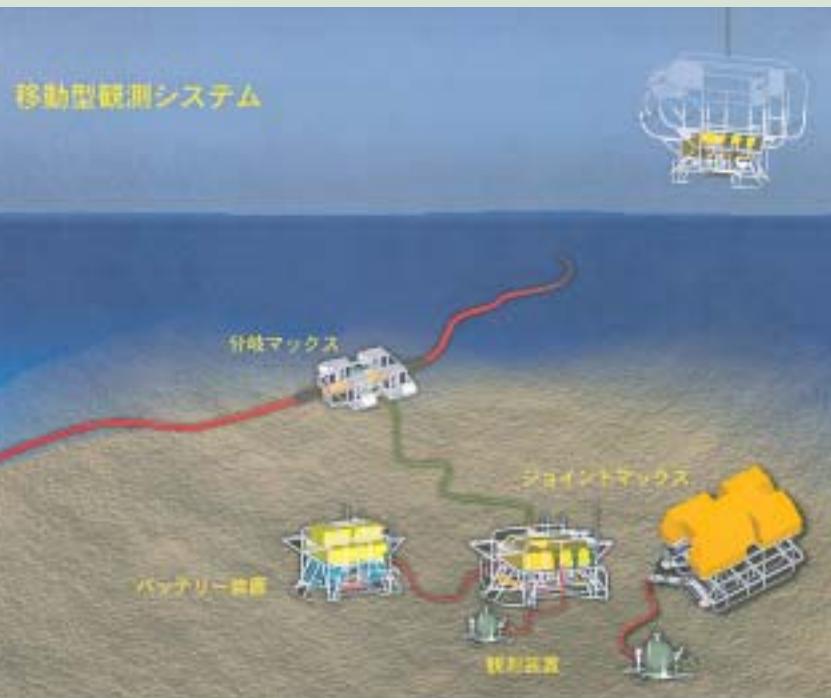
日本周辺のプレート境界と海底ケーブルを使った観測システム



- a:気象庁御前崎沖システム
- b:気象庁房総沖システム
- c:東京大学地震研究所伊東沖システム
- d:防災科学技術研究所平塚システム
- e:東京大学地震研究所三陸沖システム
- f:東京大学地震研究所Geo-toc小笠原観測点



B:室戸岬沖海底地震総合観測システム A:相模湾初島沖海底地震総合観測システム



向上できれば、既設ケーブルシステムの修理などにも応用がきき、海底の計測装置を、データを得たい地点まで移動して観測を行うシステムにも発展させることができます。また、主ケーブルからサブケーブルを引き出してセンサーの増設を可能にし、拡張性のある観測網を築きあげることもできるようになるでしょう。

データ計測の現場でコツコツと

現在の海底ケーブル地震計は高精度・高耐久・高信頼という3つの“高”を兼ね備え、20年は作動させようと組み立

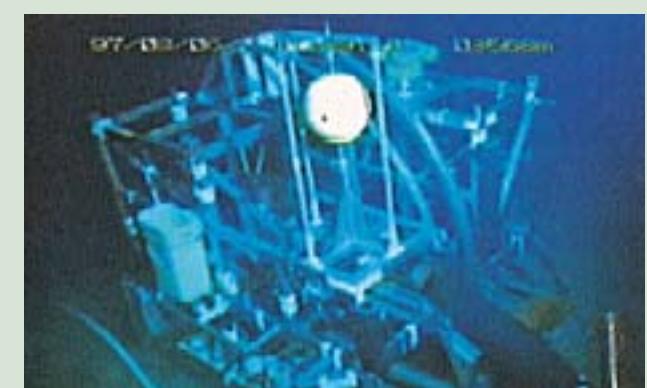
ててあります。一度、深海底に敷設したら容易に点検・修理はできないからです。が、「メンテナンスフリーはあくまで理想であって、メンテナンス技術も確立しておかないと万全とはいえません」。

海底埋設も、ロボットを活用した修理やケーブル拡張という分野も、まだ誰も手がけていません。自分がその分野の最初の挑戦者という自負は研究者にとって欠かせない闘争心のようなもの。「誰もやっていない分野だからこそ面白さがある」という川口さんの言葉は、すべての海洋科学技術センターの研究者に共通の気持ちでしょう。

「あくまで僕の頭の中に描いていることとして聞いてください。日本列島の沖合のプレート境界をぐるりとケーブルがとりまき、20~50mごとに海底地震計や計測機器が置かれる。そうすると海中で発生する地震はもちろん、いろいろなデータが得られる。技術的には可能だと思います。



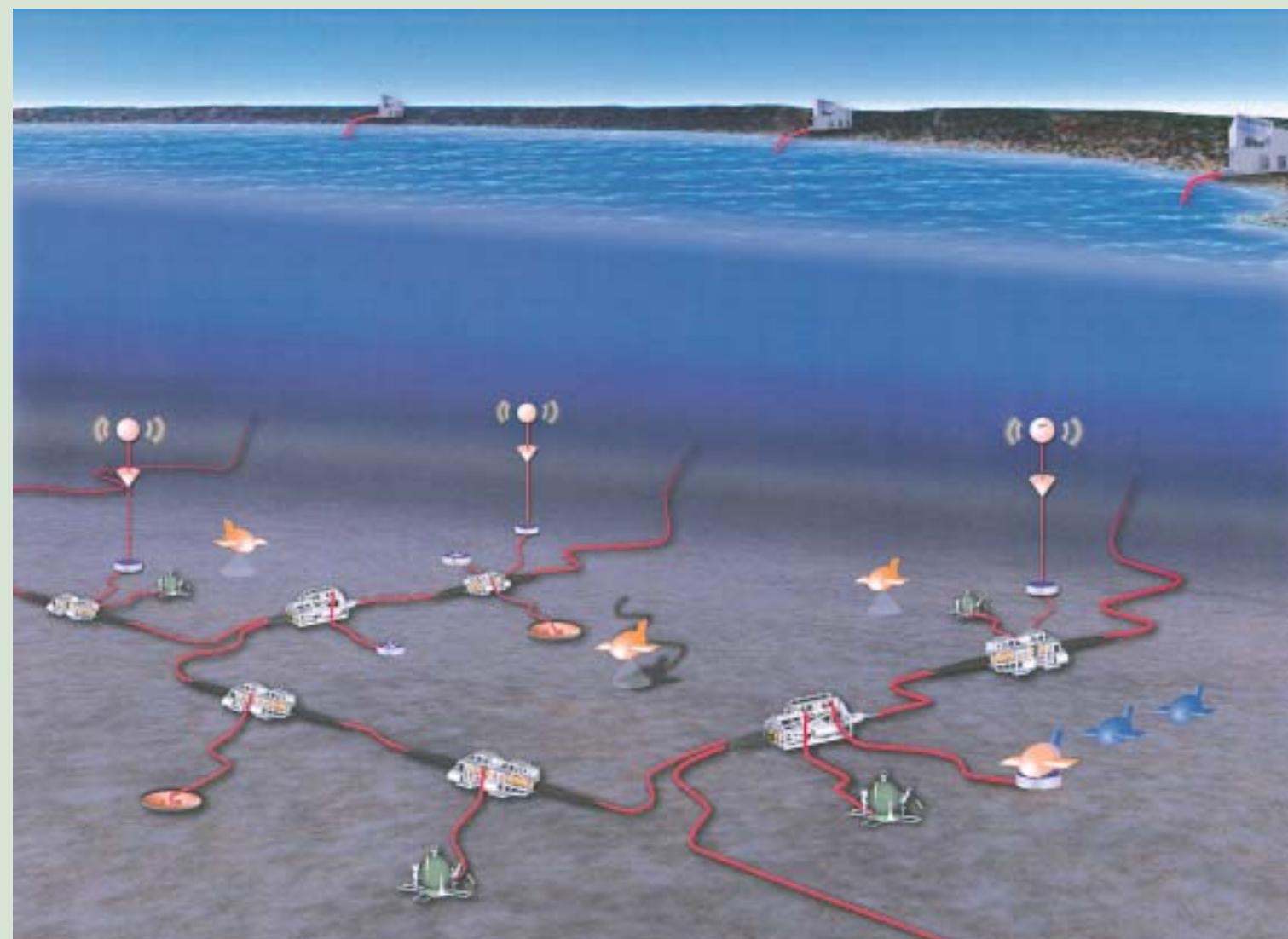
海底ケーブルを敷設する深海曳航体



海底で作動中の先端観測ステーション



深海底総合観測ステーションの水中部



いくつもの分岐装置から移動型の観測装置を設けたシステムの予想図

トワークに加えられたことにより、陸地の観測点だけでは感知できなかった微小地震が多く発生していることがわかつてきました。とくに釧路沖のシステムで得られはじめているデータは、ひずみあうプレートの先端部分が複雑に入り込んでいるというモデルに合う結果のようです。海底地震計の精度や計測環境をいい状態にすれば、より正確でリアルタイムなデータを得られ、今まで見えなかった現象が明らかにできる可能性が見えてきました。

ケーブルシステムをいかした長期観測で、川口さんはシステムのネットワーク化と既設ケーブルシステムの改良に取り組んでいます。ITやセンサー技術の加速度的な進歩に対応することと、敷設後のメンテナンス技術を開発する狙いもあります。

「どんなに高性能な地震計をシステムに組み込んで海底地震計は潮の干満、海中の流れの影響を受けるし、硬い・固まっている・柔らかい、といった海底の状態、さらには海中を伝わる音にも影響されます。僕らとしてはせっかく敷設した地震計から、いかに地震データ以外の外乱をとりのぞかかというのも重要なことです。余計なモノはいらんのですよ。そこで考えている方法の一つが、海底地震計を埋設する方法です。」

小型高性能の海底地震計にイタズラする海の中のさまざまな自然条件を排除するために、埋める。人の手ではもちろん不可能だから、ロボットに代行させるという発想です。海中でのロボットの作業性が

この想像図は理想ですが、高い目標をつねに想い描くことで僕らの取り組んでいるケーブル長期観測システムを進化させ、拡張し、より精度を高くする方向に持っていきたいんです。実現させるにはデータ計測の現場に足を運んだり、立ち会ったりしてコツコツと積み上げていくのが一番の早道だと思います。

海なくしては考えられない研究領域の一つに、いま川口さんは取り組んでいます。

「海洋立国ニッポンを築くには、海を相手にあらゆる技術と知恵と可能性をぶつけていかなければならない。」

この言葉を、川口さんは自分に言い聞かせるように口していました。