

特集：地震津波・防災研究の最前線

JAMSTEC で行われている地震津波防災研究プロジェクトの紹介と研究から生まれた新しい技術、今後の展望をご紹介します。

- ▶地震・津波観測監視システムの現状と今後の展開.....2
- ▶新技術：「平衡型直流定電流入力/直流定電流分配出力装置」4
- ▶新技術：「時刻付与観測システム及び時刻付与観測方法」6
- ▶実用化事例：「台湾気象局向け海底地震観測システム」（NEC(株)殿）10
- ▶実用化事例：「海底ケーブル展張装置の開発」（OCC(株)殿）12

トピックス：

- ▶平成23年度知的財産の概要..... 14
- ▶実用化展開促進プログラム..... 15

地震・津波観測監視システムの現状と今後の展開

地震津波・防災研究プロジェクト

1. 南海トラフと海溝型地震

日本列島の南西の海域、静岡県の駿河湾から九州の日向灘に至る海底には、南海トラフと呼ばれる、フィリピン海プレートがユーラシアプレートに衝突しその下に沈み込むことにより形成された細長い窪地が存在します。このようなプレートの境界では、プレート同士の応力により歪みが生じ、この力が解放されるときに大きな地震を生じます。この海底でのプレート境界域で生じる地震は海溝型地震と呼ばれ、特にマグニチュード8クラスの海溝型地震では、地震の強い揺れだけではなく大きな津波も伴うことが知られています。

南海トラフにおいても、この海溝型地震が100年から200年の間隔で繰り返し発生していることがわかっており、その震源域によって、東海地震、東南海地震、南海地震と区別されています(図1)。

また、これら地震の発生の仕方も一様ではなく、昭和には、1944年には東南海地震が発生し、2年後の1946年に南海地震が発生しました。一方、その前の安政の時代には、東海地震と東南海地震が同時に発生し、その約30時間後に南海地震が発生しました。さらに遡れば、1707年の宝永地震は、東海、東南海、南海の震源域でほぼ同時に地震が発生したと考えられています。これら地震のたびに、強い揺れと大きな津波により、甚大な被害が発生してきました。

政府の地震調査研究推進本部によれば、今後30年以内に東南海地震は70%程度、南海地震は60%

程度の確率で発生すると予測されています。これら地震や津波に対し、地震の想定震源域での海底の変動をリアルタイムでモニタリングすることにより、これら地震や津波の被害を軽減することを目的に、まずは東南海地震の想定震源域において観測網の整備が平成17年から文部科学省の研究プロジェクトとして開始されました。

2. 地震・津波観測監視システム DONET

海洋機構が構築したのは、複数タイプの地震計や圧力センサを備えた20ヶ所の観測点を展開し、それを海底ケーブルでつなぐことにより、リアルタイムに東南海地震の想定震源域で進行している現象を捉える観測システムです。このシステムは、地震・津波観測監視システムと名付けられ、英名の Dense Ocean-floor Network system for Earthquakes and Insunamis の頭文字をとって DONET(ドゥーネット)と呼ばれています。

DONETでは、三重県尾鷲市古江町に設置した陸上局から約250kmの基幹ケーブルを海底に敷設し、分岐装置を介し計20ヶ所の観測点を、東南海地震の想定震源域の直上に面的に展開しています。

観測装置は強震計、広帯域地震計、水圧計、微差圧計、ハイドロフォンおよび温度計から構成され、これら複数のセンサによって海底活動およびその変動を広域・稠密・リアルタイムで観測します。取得したデータは海底ケーブルを通じ、迅速



図1 南海トラフ沿いの震源域

に陸上へ伝送され、プレート境界やその周辺域でのゆっくり滑りや、非常に低周波の地震動ならびに微小地震、圧力センサによる津波や海底地殻変動の鉛直変化を捉えることが期待されています。

DONET の構築には、海底で長期観測を行うための給電システムや時刻同期技術の開発(以上、詳細は後述)、無人探査機の機能向上などの技術開発を実施しました。特に、観測機器など海底での設置作業に必要不可欠である無人探査機による海底作業の高度化においては、ケーブルを展張および接続するための装置(図2)を開発したほか、無人探査機の最大潜航深度を 3,000m から 4,500m へ変更するなど、大規模な技術開発が必要でした。

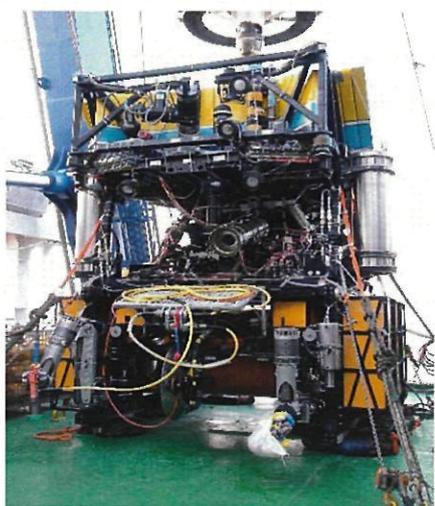


図2 海底ケーブル展張装置を搭載した探査機

このような基盤的な技術開発のもと DONET の構築は進められ、平成 21 年 3 月に 1 つ目の観測点を設置して以降、DONET は東南海地震の震源域において観測を続けています。平成 23 年 7 月には当初計画していた 20 か所全ての観測地点の構築を終了しました。平成 23 年 3 月の東北地方太平洋沖地震についても、震源から約 700km も離れているにもかかわらず、精緻なデータが観測されています(図3)。なお、地震計と水圧計のデータは気象庁などに配信されており、緊急地震速報など警報の迅速化への貢献が期待されています。

3. DONET データの活用と南海地震への備え

DONET システムにより捉えられた地震発生前のさまざまな観測データは、地震発生予測の精度向上や、海溝型巨大地震の予測研究、防災研究の推進に貢献する一方、特に津波データは、沿岸域の住民の方々の非難に最も重要な早期津波情報

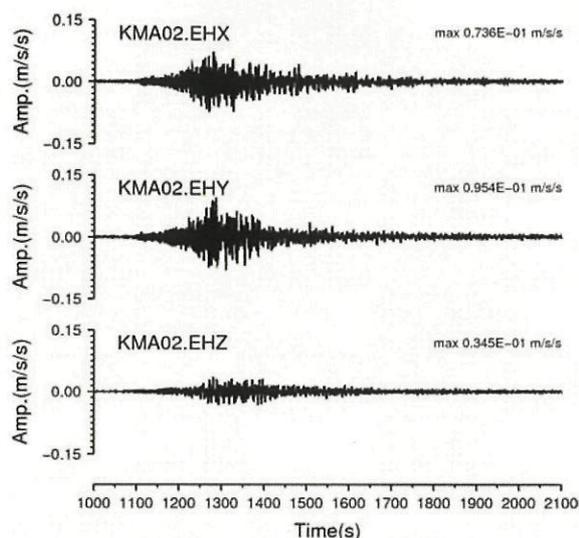


図3 DONET で観測された東北地方太平洋沖地震の強震波形

の提供に非常に有用です。そのため現在、DONET の当該データを地方自治体へ配信するシステムの構築に向け準備を進めています。

また、過去の地震の発生履歴から、上述の通り発生確率が高く、東南海地震と同時、もしくはこれに引き続き発生すると考えられている南海地震に備える必要があります。このため、平成 22 年度より、南海地震の震源域へ DONET と同様のシステムを構築するための事業が開始されました。ここでは、より広域をカバーするため、長大化するケーブルと増加する観測機器の数に対応する高電圧供給システムおよびそれに対応する要素技術の開発を進めています。

地震津波・防災研究プロジェクトでは、これら観測網の整備とともに、文部科学省からの委託研究「東海・東南海・南海地震の連動性評価研究」や地球深部探査船「ちきゅう」による掘削孔での孔内計測技術の開発、スーパーコンピュータを活用した高精度な大規模シミュレーション研究を併せ、地震・津波研究の進展と実用化、ならびに防災・減災への研究成果の活用を進めていきます。



さらに詳しく知りたい方;

・地震・津波観測監視システム

<http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/maritec/donet/>

問い合わせ先;

・地震津波・防災研究プロジェクト

研究企画グループ: donet_info@jamstec.go.jp

平衡型直流定電流入力/直流定電流分配出力装置及びその放熱構造

川口 勝義

1. はじめに

本発明は、JAMSTEC における文部科学省からの委託研究「地震・津波観測監視システムの構築」により実施した海底のリアルタイム観測ネットワーク DONET(Dense Ocean-floor Network system for Earthquakes and Tsunamis)の開発においてシステム海中部の電源装置として日本電気株式会社、株式会社高砂製作所、及び独立行政法人海洋研究開発機構の技術者、研究者の議論の中で考案された知財です。

2. 解決されるべき課題

JAMSTEC では、日本周辺の複数の海溝型巨大地震発生帯を観測対象に通信用海底ケーブル技術を応用した地震等多目的観測システムの開発及び海域への展開を進めてきました。2006年度より新たに開始された DONET(図1)においては、過去に例を見ない高密度な海底観測網を構築する技術が検討され、海底において複数の観測点を統合するハブと電源コンセントの役目を果たすノードを用いた拡張性のある観測点展開手法が提案され実用に移されました。この方式においては観測開始後にシステム規模が変化しない今までのシステムと異なり、展開された観測点数に応じて海底で消費される電力が大きく変動することから、各観測点のセンサー群が受けるシステムの負荷変動の影響を最小限に抑えかつ消費電力からシステム状態を正確に把握することが可能な電源装置の必要性が議論されました。

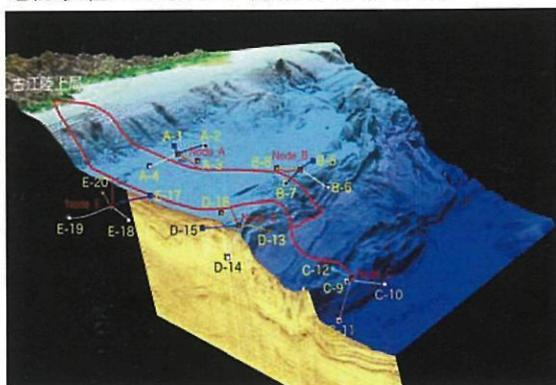


図1 紀伊半島東方、熊野灘沖南海トラフに展開された地震・津波観測監視システム DONET

3. 解決手法

ここで提案する発明は海中設置を目的とした

直流定電流入力/直流定電流分配出力装置です。通常の通信用海底ケーブルシステムは定電流給電方式を採用しているため入力段はこの方式に、出力段は 10km 程度の長距離電送を想定することから、高効率の直流定電流給電方式を採用しています。本提案では 2 組のコンバータと抵抗体から回路を構成することにより、2 次側定電流を受電する負荷の変動に対し、コンバータの 1 次側に電圧変化を発生させない機能を構築します。図 2 において第一のコンバータに接続された負荷 W1 が変動(観測点の追加や、インターバルを持って動作する機器の作動を想定)すると定電流化回路への入力電圧 V2 が変動します。この変動を監視する電圧検出器から出される信号をもとに制御回路及びスイッチング回路を用いて V2 を一定とするフィードバックを第一のコンバータ 1 次側回路にかけるようにします。1 次側回路は定電流回路であるため負荷変動に応じて電圧 V1 が変動しようとしませんが、ここで V1 を第二のコンバータに分圧します。第二のコンバータでは V1 の変動を第一のコンバータに搭載されたものと同等のフィードバック回路により疑似負荷(余剰電力を熱として消費するための抵抗体)に負荷分散することで、W1 の変動に伴う V2 の変動が発生しても V1 が一定となるようにシステムが平衡する回路を構成することを可能にしました。この機能により、定常状態においては 1 次側入力の電流、電圧

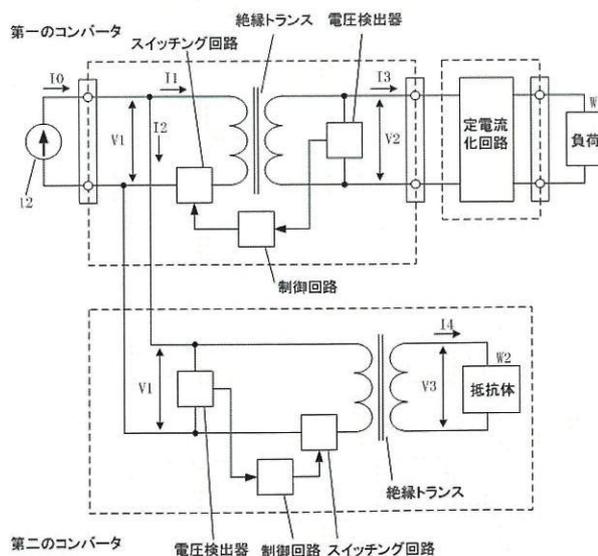


図2 平衡型直流定電流入力/直流定電流分配出力装置のブロックダイアグラム

は2次側負荷の変動に対し常に一定となることから、負荷変動により発生する消費電力の変動を本システム内で吸収しその影響を外部に及ぼさずに済むことが可能となりシステム全体の安定的な稼働を実現できます。また、意図的な2次側負荷変動と本装置1次側を構成する部分もしくは本装置を接続する基幹システム部分に発生する障害とを区別することができるようになり障害時の原因判定を容易にすることが可能となります。本発明のコンバータを実際に使用する場合、2次側負荷が小さい初期の状態では上記抵抗体が担う電力が大きく発熱が多くなること、また海中で使用するため装置は密閉空間である耐圧筐体内に収容することから、本知財では特別な放熱構造を合わせて提案しています。これは2個のV字構造体を筐体円筒面に押し当て可能な限り曲面面接触を実現することで、従来の自然対流による放熱から放熱効果の高い熱伝導による放熱機能を付帯するもので、従来ではみられない構成です。(図3)。

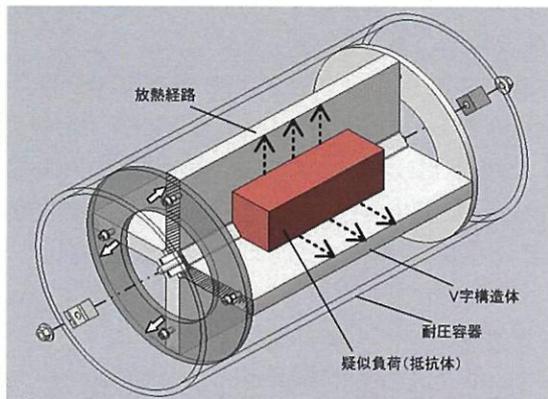


図3 疑似負荷(抵抗体)放熱構造

4. 実機製造と展開

DONETの開発計画においては前記方式を採用した給電分配ユニットを開発し評価を実施しました(写真1)。さらにノードを構成する主要装置としてシステム化(図4)を実施し、2011年末の時点で5か所の海底においてすでに運用を開始しています。これらの運用と並行して現在DONETの2期計画が進められておりこの計画の中においてもさらに7か所の地点にこの方式を使ったシステムが追加される予定です(図5)。



写真1 給電分配ユニットベンチテスト

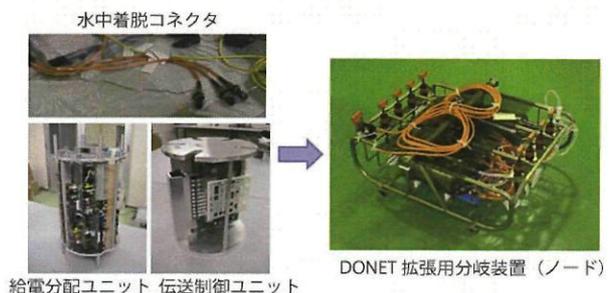


図4 DONET用拡張分岐装置(ノード)

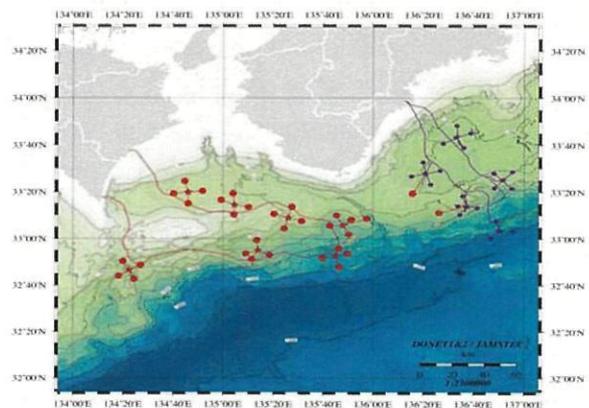


図5 DONET1期(紫)及び2期計画(赤)



さらに詳しく知りたい方;

・地震・津波観測監視システム

<http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/maritec/donet/>

・参考文献;「通信用海底ケーブル技術の科学利用」、電気学会誌 Vol.131, No.4, 2011

プロフィール;

氏名: ^{かわぐち}川口 ^{かつよし}勝義(グループリーダー)

所属: 地震津波・防災研究プロジェクト/技術開発グループ

専門分野: 海洋計測工学

問い合わせ先;

kawak@jamstec.go.jp

海底地震津波ネットワークにおける精密時刻基準の実現

荒木 英一郎

1. 海底での地震観測と精密時刻基準

日本の周囲には大地震が起こるところが広がっています。2011年3月11日に発生した東北太平洋沖の地震や将来起こることが想定されている南海トラフでの東海・東南海・南海地震など、様々な大地震が日本列島への海洋プレートの沈み込みに伴って、海の下で起こっています。

このような地震がどのようなメカニズムで起こるのか、また、地震を起こす断層が、どのような状態になったときにおこるのかについて、調べるために必要なのは、現場の観測データですが、これまで現場の海底に展開されたリアルタイム観測網が非常に乏しいのが現実でした。2004年末にスマトラ沖でM9の地震が発生したことを一つのきっかけとして、筆者等は、日本周囲でも海域の地殻活動をリアルタイム観測データからしっかり把握することが重要だと考えました。

そこで、海底ケーブルを地震発生の可能性の高い海域に展開し、多数の海底観測装置を接続してリアルタイムで地震と地震に伴う津波などの観測ができる「海底地震津波ネットワーク(DONET)」の開発を2006年から開始しました。

海底の、地震の起こるすぐそばで、多数の地震計が睨みを利かせて、海底の「どこで(どの断層で)」、どのような大きさの地震が起こっているかということのを常に精密に監視できることを目指しました。地震が「どこで」起こっているかを調べる原理は単純です。地震の周りの観測点で「いつ」それぞれの観測点が揺れたかを調べます。距離=時間*速さの関係から、地震の波が伝わる「速さ」がわかれば、それぞれの観測点から震源までの距離がわかり、観測点が「多数」あれば、震源が特定されます。従って、地震がどの断層で起こっているか精密に調べるには、「多数」の観測点を置き、地震波の「速さ」を調べておき、「いつ」地震が起こったかを正確に計測すればよいということになります。あらかじめ地震波の「速さ」を調べておくには、音響測距と同様に、よく知られている振動が2つの観測点をどのような時間差で伝わるかを調べることによるのですが、それにも各観測点が「いつ」振動を受けたかを正確・精密に知ることが重要です。

DONETでは、海底に多数の(図1)観測点を展

開できるように構成したほか、海底の観測装置が観測するデータに精密な時刻付けができる「精密時刻基準」システムを開発することによって、「いつ」についても観測を高度化する開発を行いました。

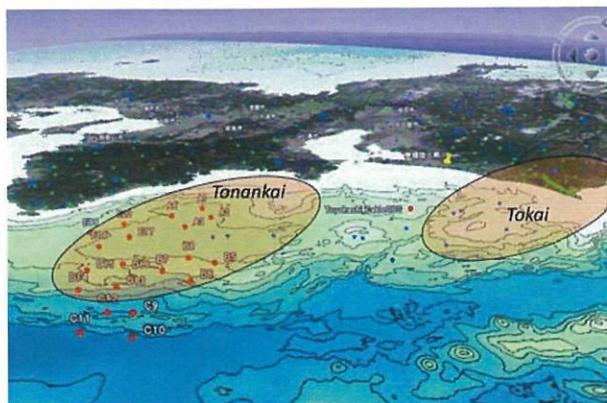


図1 南海トラフに広がる東海・東南海地震(想定)震源域とDONET観測点(赤丸)イメージ

2. DONET 地震津波ネットワークでの精密時刻基準方式

DONETでは、海底に設置される観測装置で観測されるデータに精密な時刻付けを行うため、陸上に設置されたGPSで精密な時刻基準を設定して、それを海底ケーブルにより海底の観測装置まで送信することを行っています(図2)。

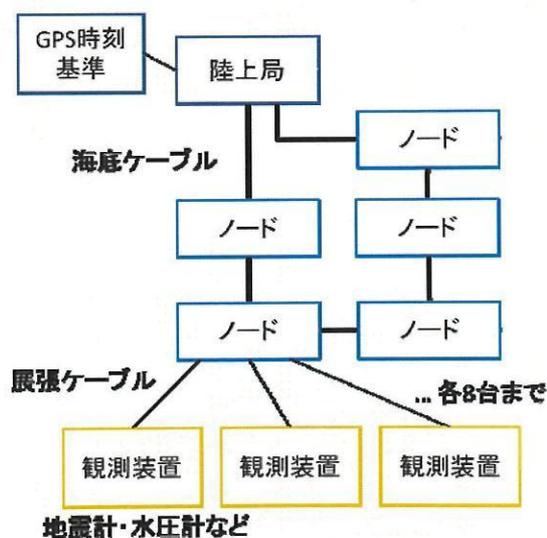


図2 DONET ネットワークシステム構成図

海底の観測装置は、それぞれ10km程度の「拡張ケーブル」と呼ばれる末端のケーブルを通じて、

「ノード」と呼ばれる装置に海底で接続されています。ちょうど、観測装置がノードを通じて星型に接続されていて、ノードが各観測装置へ海底ケーブルから受けた電力を分配するほか、陸上から送られた信号を各観測装置に分割・分配し、各観測装置から送られてきたデータを合併して海底ケーブルを通じ陸上局に送る仕組みとなっています。

海底ケーブルには、観測装置がノードを通じて多数(計 40 点)接続されているので、これらの観測装置がどれも時刻基準を受信できることが必要です。これは、海底に陸上局から通信するデータの一部を使うことによって行われます。

海底の観測装置への時刻基準情報は、その陸上局から海底のノードへ送るデータの一部として、送られます。海底のノードは、すべて陸上から海底に送るデータに同期して動くようになっています。各ノードには最大 8 台の観測装置がつながっていますが、各観測装置は、ノードから送られてくるデータに同期して動作する仕組みになっていますので、ノードを介して、各観測装置すべてが陸上から送られてくるデータに同期して動作することになります。また、陸上局からノードに送られる時刻データもノードを通じて各観測装置へ送られるデータに付加されますので、各観測装置は、時刻情報を常時受信し続けることができます。

観測装置が受ける時刻情報の精度について考えてみます。

1 ミリ秒程度の大まかな時刻を観測装置が得ることだけが必要なのであれば、陸上局から海底までデータを送る所要時間は計 250km 程度の海底ケーブルの光信号伝送時間等を合わせても 1 ミリ秒程度であり、問題はありません。しかし、DONET では、観測装置から得られるデータの品質を高め、データのより高度な解析が適用できるようにするため、海底の観測装置が得る時刻を 1 マイクロ秒より良い精度で把握する目標としました。その場合、陸上局からノードまでの海底ケーブルやノードから各観測装置までの展張ケーブルでの伝送遅延、それから、陸上局内やノード内でのデータ転送における遅延の量の不確かさを合わせると、1 マイクロ秒を超えてしまい、観測装置は精度の高い時刻を得ることができません。そこで、DONET では時刻情報の陸上局から観測装置までの経路それぞれの遅延量を精密に測定するこ

とによって、観測装置に届く時刻情報の不確かさを 0.16 マイクロ秒以内としています。

このことによって、海底ケーブルネットワークに接続された観測装置が受ける時刻データのタイミングが 0.16 マイクロ秒以内の精度で確定させることができます。

陸上局から海底観測装置までの伝送遅延は、海底ケーブルの温度変化などによる物理的変化、観測装置の交換や設置位置の変更などによるケーブル長の変化など、様々な要因によって変化することが考えられます。DONET では保守のため、ノードや観測装置は海底ケーブルから取り外せるようになっています。長期間の運用では、ケーブルの張り直しや観測装置の設置点変更などによって、伝送遅延量の変化が想定されますが、そのような場合でも、遅延量の測定を行うことによって観測装置の受ける時刻を高精度で確定することができ、ネットワーク構成の変更の前後の観測データの連続性を確保することができます。

3. 今後の展開

現在、南海トラフで運用されている DONET は海底地震計・水圧計等からなる海底観測装置の 1 種類のみが接続されていますが、今後、ネットワークに長期掘削孔内観測システムや精密海底音響測位システムなど、複数種のセンサーを取り付けることが想定されています。今回実現された精密時刻基準の技術は、海底ケーブルのネットワーク機能の一部として実現されていますので、これら新しい種類の観測装置でも容易にネットワークから精密時刻基準を得ることができ、すでに接続されている他のセンサーと精密に同期した動作を行わせることができるようになります。



さらに詳しく知りたい方；

・地震・津波観測監視システム

<http://www.jamstec.go.jp/jamstec-j/maritec/donet/>
プロフィール；

氏名：荒木 英一郎 (サブリーダー)

所属：地震津波・防災研究プロジェクト/技術開発
グループ

専門分野：地震学

問い合わせ先；

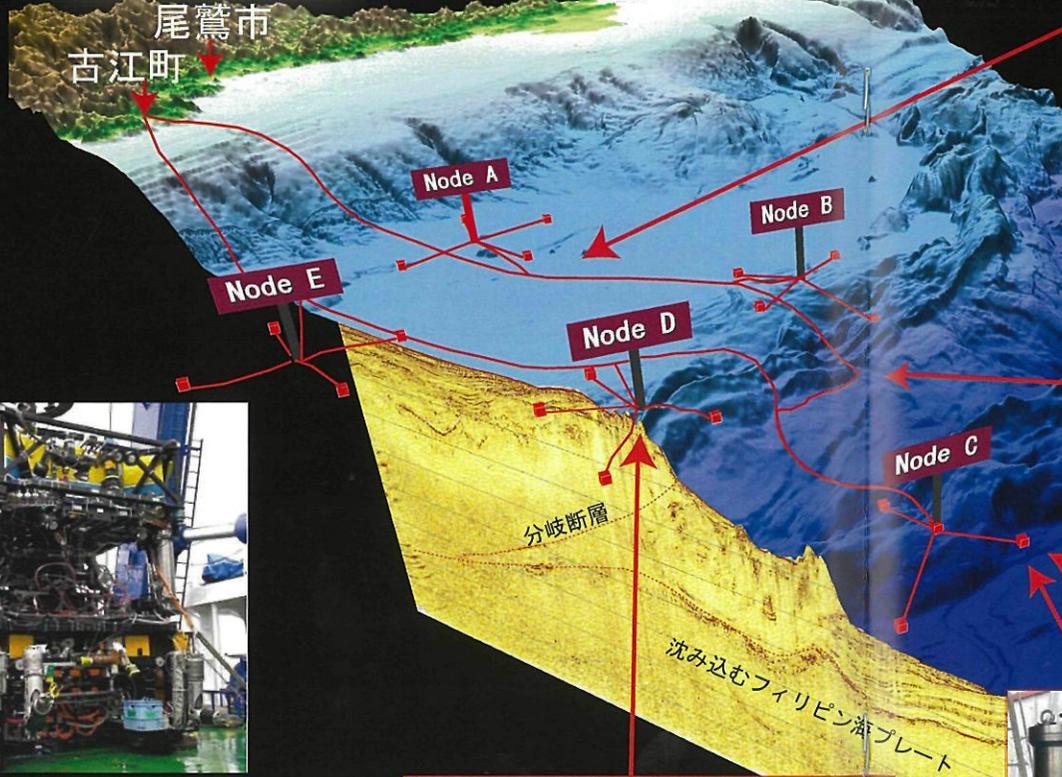
araki@jamstec.go.jp

地震・津波観測監視システム

Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis



古江町陸上局



分岐装置



基幹ケーブル



4500m級 無人探査機
ハイパードルフィン



拡張用分岐装置
(ノード)



地動センサシステム



圧力センサシステム

台湾気象局向け海底地震観測システム(MACHO システム)の完成 -DONET から生まれた知財の展開事例-

飯田 直久、藤原 法之、菱木 賢治

1. はじめに

NEC は、1979 年に静岡県御前崎沖に設置した気象庁殿の「海底地震常時観測システム」から、2010 年度末の独立行政法人海洋研究開発機構(以下、JAMSTEC)殿の「DONET システム」まで、合計 9 つの海底地震観測システムを提供させて頂いております。

この様な中、日本列島及びその周辺海域と同様の地震発生国である台湾において、台湾中央気象局(以下、CWB)殿が中心となり、台湾東方海域での海底地震観測の必要性が提唱され、NEC として従来提供してきた海底地震観測システムの紹介を行いました。その結果、1)冗長性、2)高信頼度及び、3)置換性を特徴とする DONET 方式のシステム設置を決定されるに至りました。

NEC が一括請負業者として、JAMSTEC 殿、NEC 及び(株)高砂製作所殿で共同考案された知財である「平衡型直流定電流入力/直流定電流分配出力装置及びその放熱構造」(以下、本知財)を適用しシステムの設計/製造/設置を実施致しました。2011 年 8 月に海域への機器の設置を完了させ、同 11 月 14 日に NEC として 10 番目のシステムとして CWB 殿の正式運用を開始しました。以下、そのシステムを紹介するとともに、今後の本知財の適用計画を整理させて頂きます。

2. 台湾中央気象局システム

CWB 殿システムは MACHO(Marine Cable Hosted Observatory)と称されており、JAMSTEC 殿が文部科学省からの委託研究「地震・津波観測監視システム構築」により実施した「海底ネットワークシステムの開発」での技術開発の成果を基本としており、特にシステムの構成要素の 1 つである拡張用分岐装置(以下ノード)内に、本知財を適用した電源回路を搭載しております。

① 建設計画

2009 年 09 月～2011 年 11 月
2009 年 09 月 : 契約
2009 年 12 月 : 建設計画書提出
2010 年 01 月～07 月 : 機器設計
2010 年 08 月～12 月 : 機器製造/海洋工事設計

2011 年 01 月～10 月 : 現地建設/検査
2011 年 11 月 : 正式運用開始

② システム設置海域

MACHO システムは、台湾東方に位置する頭城(トウチェン)の陸上局に陸上端局装置類を設置し、そこから東南方向に 45km の海底光ケーブルを設置し、その先端にノードが設置されています。図 1 にシステム設置海域を示します。

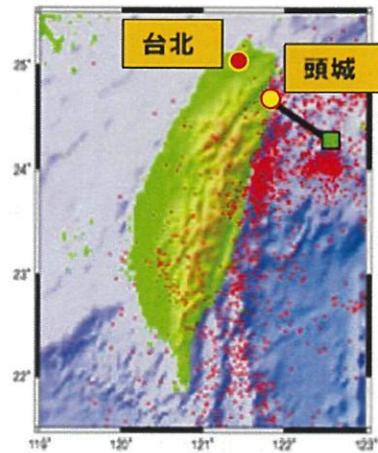


図 1 システム設置海域

③ システム概要

海洋総合観測システムは、深さ約 300 メートルの海洋観測点に地震計や津波計などの海底観測機器等を配置し、それぞれの機器からのデジタル情報を海底ケーブル内の光ファイバーによって 24 時間リアルタイムで地上に送るものです。図 2 にシステムの概要図を示します。

本システムは、台湾東方に位置する頭城(トウチェン)から全長 45km の海底ケーブルを敷設し、ケーブルの先端にはノード(写真 1 : 実物の 1/5 スケールモデル)1 台を装備し、ノードには広帯域地震計及び強振計を搭載した地震観測プラットフォーム(写真 2 : 実物の 1/5 スケールモデル)、水晶水圧計、塩分濃度計及びハイドロフォン(水中マイク)各 1 台を搭載した環境観測プラットフォーム(写真 3 : 実物の 1/5 スケールモデル)が接続されています。

本知財を適用したノードを用いることにより、地震・津波だけではなく、海底の環境など、総合的な海洋観測が可能となりました。さらには、ノ

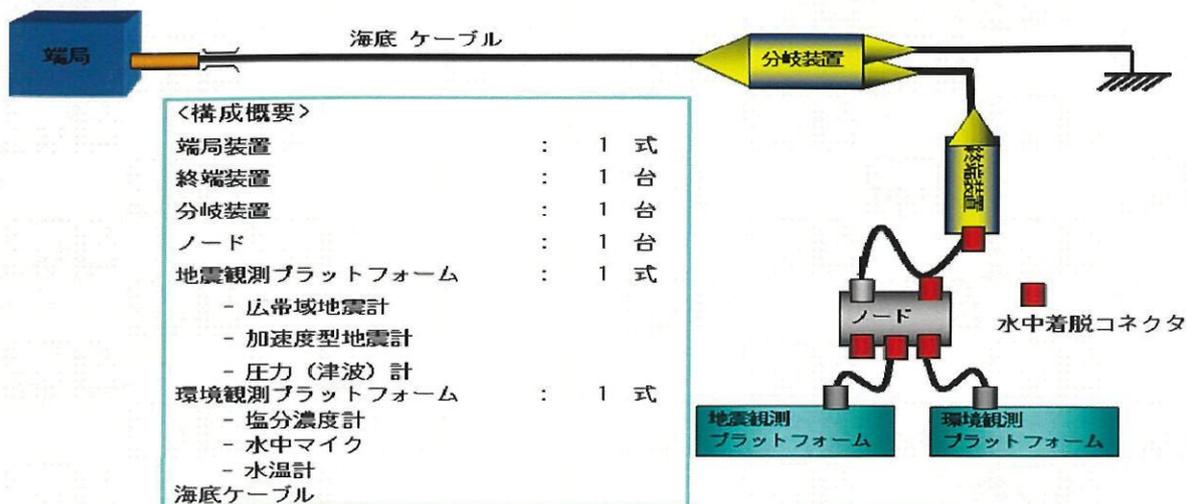


図2 システム概要図

ードとの接続に水中で着脱可能なコネクタ(水中着脱コネクタ)を採用したことにより、必要に応じた新たな観測装置の追加、および観測装置が故障した場合の交換が容易となりました。

3. 今後の適用計画

現在、NEC は、DONET-I の次期システムとなる DONET-II の Phase-I 計画を対応させて頂いておりますが、それ以外に下記プロジェクトにて同様に本知財を搭載したノードを提供する事を計画しております。

① MACHO 拡張計画

今回設置した MACHO システムは、将来、海底光ケーブル長 100km、ノード 2 台を先端に接続するシステムの拡張が計画されています。追加されるノードには前述のセンサに加え、深海カメラ、ADCP(二次元流向流速計)等の接続も計画されています。

② 英国 C&WW : 既存ケーブルの科学的再利用

既存の海底通信システムの科学的再利用の一環として、英国の C&WW(Cable & Wireless Worldwide)社より、DONET の NODE 方式の適用に関して問い合わせがあり、現在対応中です。本プロジェクトは、既存海底通信ケーブルに分岐装置/NODE を複数台挿入し海底における地震/環境等のモニタリングを実現するものです。

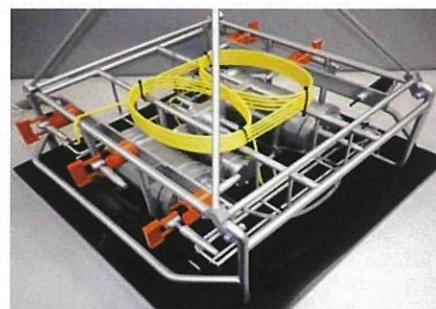


写真1 ノード(給電分配装置搭載)



写真2 地震観測プラットフォーム

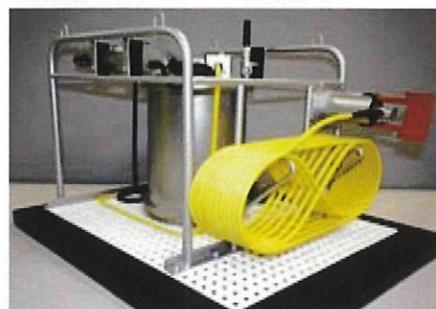


写真3 環境観測プラットフォーム



プロフィール ;

氏名 : 飯田 直久(シニアプロジェクトマネージャ)¹、藤原 法之(担当部長)²、菱木 賢治(技術課長)²

所属 : ¹日本電気株式会社 海洋システム事業部、
²NEC ネットエスアイ株式会社

問い合わせ先 ;

n-iida@bu.jp.nec.com

海底ケーブル展張装置の開発 「海底ケーブル敷設方法およびその装置」

西田 孝人、白仁 浩文

1. はじめに

(株)OCC は気象庁殿の「海底地震常時観測システム」をはじめ、独立行政法人海洋研究開発機構殿(以下、JAMSTEC)の DONET システムまで海底に敷設する基幹ケーブルを提供させて頂きました。また、2004 年には、研究調査船「よこすか」に搭載されている深海曳航体(YKDT)および、アンビリカルケーブルのご提供をさせて頂きました。これらの経験を踏まえ、(株)OCC は JAMSTEC 殿と共同で「海底ケーブルの敷設方法およびその装置」(登録番号：特許第 3593568 号)と「海底ケーブル敷設装置」(特開 2008-22588 号)を特許出願いたしました。本発明は海中機器を用いて海底面直上からケーブルを敷設展張する方式及び海底面でのケーブルボビン再装着に関するものです。DONET では、20 か所の観測点を構築するため、NODE から約 10km 離れた観測点を海底面上から細径ケーブルで、展張するために本発明が使用されました。ここでは、その海底ケーブル展張装置の紹介、東京大学地震研究所殿で採用されたケーブル展張装置の使用例、今後の計画などを紹介させて頂きます。

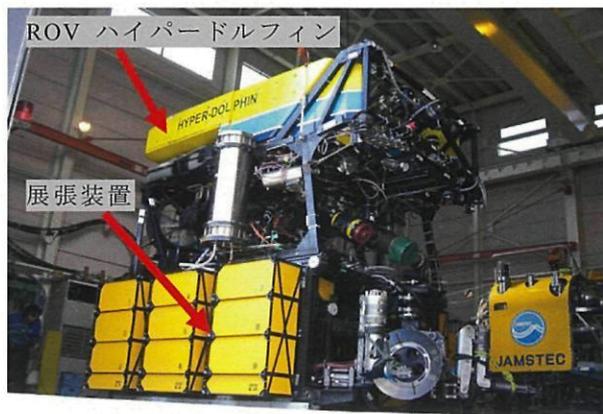


写真1 海底ケーブル展張装置

2. 海底ケーブル展張装置

通常インライン式海底観測機器の設置はケーブル敷設船でケーブル及び観測装置を敷設します。ケーブル敷設船の敷設能力は日々進歩してはいますが、船上から水深4千メートルの深度にピンポイントで任意の位置に観測機器を設置することは不可能です。

一方、新たに開発した海底ケーブル展張装置を用いた場合、海底面近くにおいて運用できる遠隔操作無人探査機(以下、ROV)に海底ケーブル展張装置を装備して確実に設置したい場所にケーブルを展張することができます。

加えて荒天等でケーブル展張を一時中断せざるを得ない状況も考慮し、海底面で本装置からケーブルボビンを切離して一旦仮置きし、再度海底面でケーブルボビンを本装置に装着して展張作業が再開できる機能を有しています。また、領海内に敷設されたケーブルが役目を終えた際には回収する必要がありますが、本装置は細径ケーブル回収も可能です。

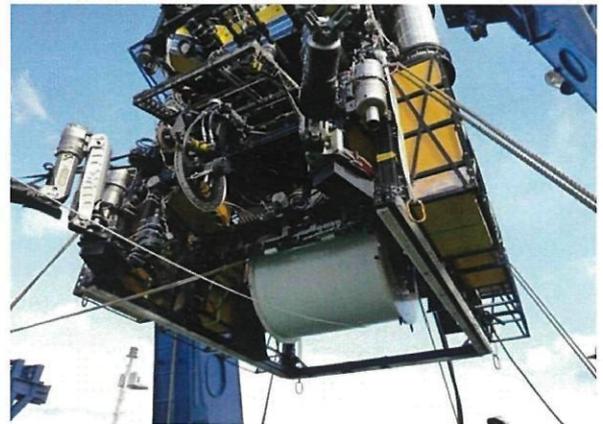


写真2 展張装置に装着されたケーブルボビン

3. 東京大学地震研究所へ納入した 「海底地電位観測用ケーブル展張装置」

(株)OCC では JAMSTEC 殿と共同で開発したケーブル展張装置を基に設計製作した「海底地電位観測用ケーブル展張装置」(以下、本装置)を東京大学地震研究所殿に2010年に3台納入しました。本装置は海底地電位を計測するためにケーブルを展張し、その末端にデータロガーをつけてデータを記録、回収するシステムです。任意の場所において海底地電位を測定するためにケーブルを展張するという要求に対し本装置を提案し採択されました。東京大学地震研究所殿の要求する地電位測定海域は水深が5000mと深いため、DONETにおいて使われたROV、ハイパードルフィンではなくROV「かいこう7K」(以下、7K)に搭載しての作業となります。7Kはハイパードルフィンに比

ベサイズも小さく、ROV としての搭載運用重量（ペイロード）も限られます。その為、本装置、ケーブルとデータロガー部をフレームに乗せて船上からフリーフォールで海底に設置しました。その後本装置を 7K にあらかじめ取り付けおいた保持治具で結合し海底で任意の場所にケーブル展張を行います。展張装置はドラムに最大 6Km のケーブルを巻き込むことができ、ハイパードルフィンに装着された本装置と同様に展張作業の一時中断、再開が簡単にできるようになっています。7K のペイロードの制限から水中重量を 65kg 以下に抑えるように浮力材を備え付けています。ドラムは、ケーブルを展張する際にドラムが回りすぎないようにするためのブレーキ機能を有しています。また、回収時には陸上でドラムにモーターを取付けて回転させ、ケーブルを巻き取ることも可能です。

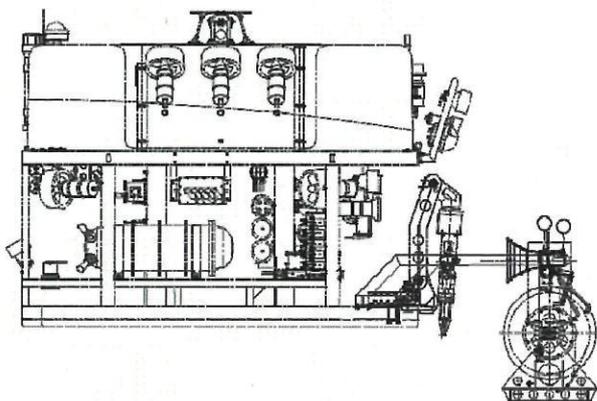


図1 7K に装着したケーブル展張装置 全体図

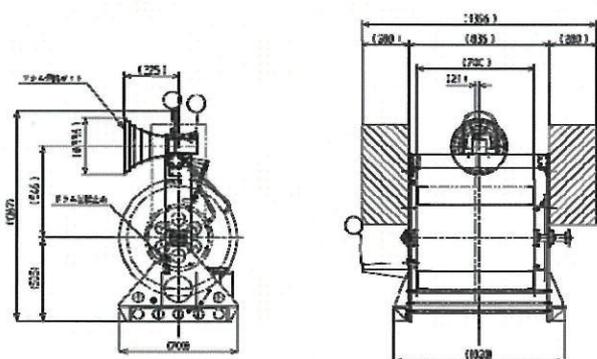


図2 海底地電位観測用ケーブル展張装置

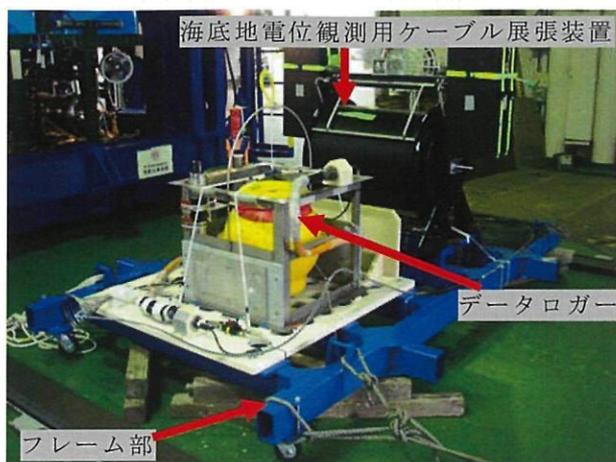


写真3 フリーフォール前のケーブル展張装置

4. 今後の展開

(株)OCC は海底ケーブルメーカーであると共に陸上ケーブル製造会社でもあります。今回の装置開発においては、海底ケーブルの特殊技術のみならず、独自の陸上ケーブルの製造設備の技術を応用して開発致しました。本装置は、どのような ROV にも対応できるものです。今後、ROV にかかわらず、有人潜水艇、自律型水中無人探査機(AUV)などへの対応も可能です。DONET II では 31 箇所の展張作業を限られた時間の中で行う事が想定されています。また、海外の海底観測プロジェクトへの展開などが考えられています。その為に JAMSTEC 殿所有の ROV 以外の民間会社の ROV への装着等も検討が進んでいます。



プロフィール；

氏名：西田 孝人(本部長)¹、白仁 浩文(営業部 海洋・観測グループ長)²

所属：株式会社 OCC ケーブルシステム本部

問い合わせ先；

shirani@occ.ne.jp

平成23年度知的財産の概要

知的財産の保有件数

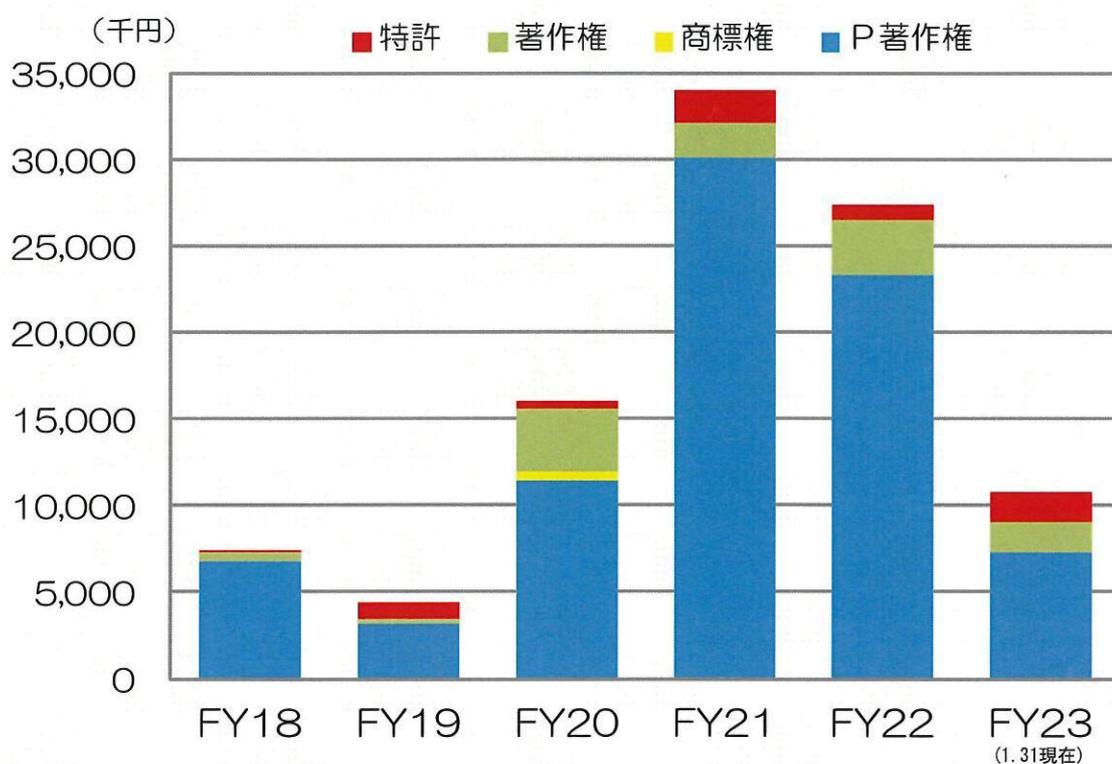
	国内	海外
特許	96	30
特許出願中	95	75
意匠	0	0
意匠出願中	2	0
商標	19	0
商標出願中	3	0
プログラム著作物	16	-
ノウハウ	4	-

(1.31現在)

特許出願状況



知的財産収入の推移





実用化展開促進プログラム

FSタイプと戦略的連携タイプ

平成24年度
課題募集
(予告)

あなたの会社の成果を、JAMSTEC の研究成果や特許、施設・設備と組合せて製品化してみませんか？

<募集要項>

1. 募集区分

FSタイプ

JAMSTEC のシーズを用いて、(a) 製品化や事業化、(b) 起業化、(c) 標準化・規格化を目指すための基礎的な調査検討を行います。

- ①実施期間：2年間
- ②提案者：JAMSTEC 職員 または 企業等
- ③経費：最大3百万円/件

戦略的連携タイプ

企業側の技術提案で、企業等のシーズと JAMSTEC のシーズ・施設・設備・ノウハウ等を組合せ、共同開発により製品化等を行います。

- ①実施期間：3年間（各年度末に評価を実施）
- ③提案者：企業等（共同提案者として機構職員）
- ②経費：最大10百万円/年
(JAMSTEC 分担の開発費として)

2. スケジュール（予定）

- ①募集期間：平成24年3月～5月
- ②実用化展開促進プログラム推進委員会（課題選定）：6月中旬
- ③採択課題決定：6月下旬
- ④実施時期：7月～（戦略的連携タイプの場合は、共同開発契約を締結します）
- ⑤成果報告・評価：3月

3. 応募書類

<http://www.jamstec.go.jp/j/about/patent/ip3.html>（詳細が決まり次第掲載します）

4. 問い合わせ

独立行政法人海洋研究開発機構 事業推進部 推進課（担当：黒澤、細谷、山科、小林）
E-mail：chizai@jamstec.go.jp TEL：046-867-9246

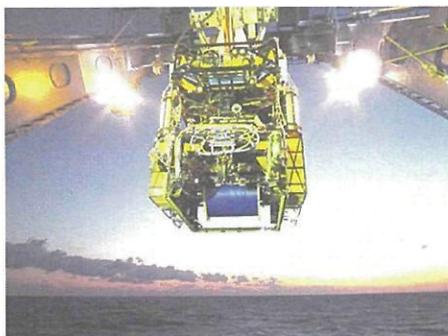
※本募集は、平成24年度予算の成立状況によっては事業内容や実施内容を変更する場合があります。予めご了承ください。



独立行政法人 海洋研究開発機構

バックナンバー

- Vol.9 特集:海洋・地球科学・バイオの研究を支える基盤技術(2009年2月発行)
- Vol.10 特集:JAMSTECの産学連携の取り組み(2009年6月発行)
- Vol.11 特集:JAMSTECのシミュレーション技術(2009年9月発行)
- Vol.12 特集:深海のバイオテクノロジー(2010年2月発行)
- Vol.13 特集:JAMSTECの産学連携の取り組み Part II (2011年3月発行)



地震・津波観測監視システムは、今後30年以内に70%以上の確率で発生する可能性のある東南海地震を、より想定震源域近くで監視するためのシステムである。ハイパードルフィンには、震源域の海底に地震計や水圧計などから構成される観測装置を20カ所設置してきた。写真は、観測装置と拡張用分岐装置とを結ぶ展長ケーブルを抱えたハイパードルフィンが、作業開始の日の出を待っているところである。また、ハイパードルフィンは本システムの今後の維持管理にも活躍する予定だ。

撮影：川口 勝義

問い合わせ先：知的財産関係：chizai@jamstec.go.jp

発行：独立行政法人海洋研究開発機構 事業推進部 推進課
発行責任者：中村 亘 編集責任者：小林 雄輔、山科 則之、黒澤 茂
レイアウト：小林 雄輔、鈴木さやか 印刷：事業推進部 広報課
発行日：2012年2月1日
電話：046-867-9239 FAX：046-867-9195
E-mail：chizai@jamstec.go.jp URL：http://www.jamstec.go.jp

©JAMSTEC 2012

無断転載を禁止します。