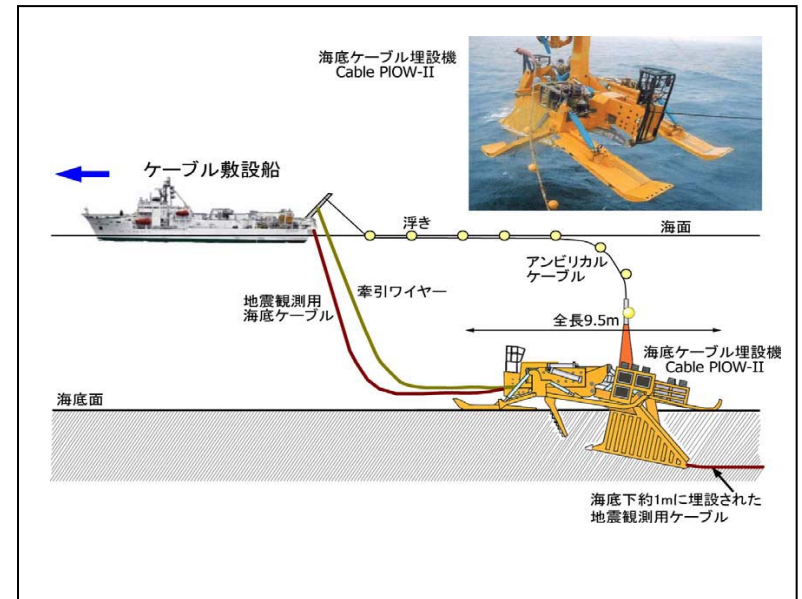


日本海溝海底地震津波観測網の構築機関について

観測網の整備・運用機関について

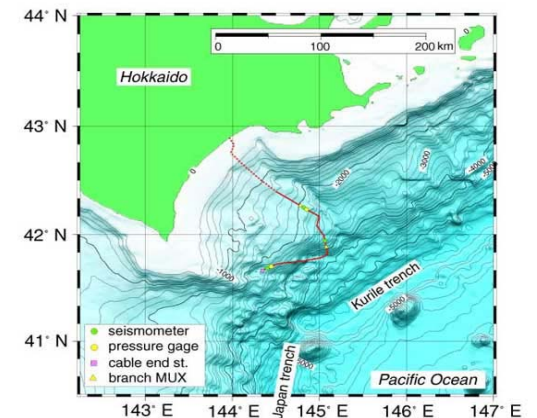
- 防災科学技術研究所は、我が国の防災研究の中核的機関として、地震防災研究を支える基盤観測網 (Hi-net、F-net、K-net等) を整備・運用していることから、日本海溝海底観測網についても同研究所が整備・運用することとしている。
- 一方、DONETについては、システムの構成上、海中で機器同士を接続する必要があることから、海中作業の技術・知見を有する海洋研究開発機構が整備・運用している。
- これに対して、日本海溝海底観測網の整備については、商用通信ケーブル敷設技術等の民間の既存技術を活用できることから、防災科学技術研究所が行うこととしている。



インラインケーブルの設置方法
民間のケーブル敷設船を使用

観測網の深海部への設置について

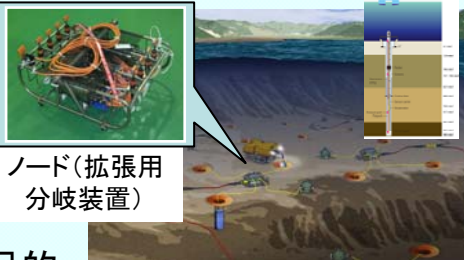
- 深海に設置する商用通信ケーブルの中継器は深海8,000mまで保証されている。
- 日本海溝海底地震津波観測網の整備においては、この技術を活用して、最大8,000m程度の水深まで設置可能な観測機器の製造を行う。



JAMSTECが整備した
釧路・十勝沖の観測網

(参考) 他の観測装置との比較について

◆ DONET I 及び II



ノード(拡張用分岐装置)

目的:

- ・東南海・南海地震の稠密な地震・津波観測
- ・海底観測機器の研究開発

費用:

設置費用: 177億円 (3.5億円/観測点)
(21年度~27年度までの運用費を含む)
後年度運営費: 3.9億円
(7.6百万円/観測点)

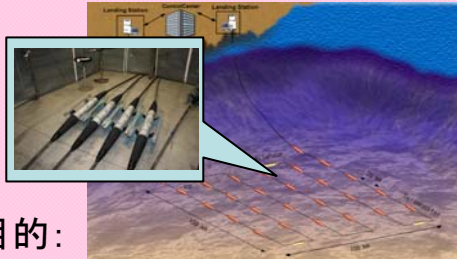
運用面:

- ・ソケット式を採用しているため修理が簡便
- ・拡張性があるためセンサーの研究開発に活用可能
- ・基幹ケーブルが環状(IIに関しては、両端の陸揚げも検討中)であるため冗長

メリット:

- ・東南海・南海地震の短期発生予測に貢献
- ・傾斜計・歪計等の接続による短期予測に貢献
- ・ねらいを定めた詳細な地震観測が可能

◆ 日本海溝海底地震津波観測網 (インライン型海底観測システム)



目的:

- ・日本海溝の調査観測
- ・緊急津波速報(仮称)等、新たな津波予測システムの開発

費用:

設置費用: 324億円 (2.1億円/観測点)
(21年度~26年度までの運用費を含む)
後年度運営費: 5.5億円
(3.6百万円/観測点)

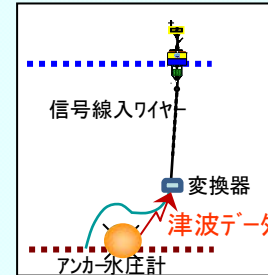
運用面:

- ・ケーブル両端を陸揚げするため冗長
- ・多点の地震・水圧計による広範囲の観測が可能

メリット:

- ・広範囲の地震観測が可能
- ・水圧計による津波の面的把握が可能
- ・水圧計による地殻変動観測が可能
- ・緊急津波速報(仮称)の開発に貢献

◆ ブイ式観測システム



目的:

- ・機動性を活かした津波の観測 (水圧の観測のみ)

費用:

設置費用: 8億円 (15基: 0.5億円/観測点)
後年度運営費: 2.1億円
(14百万円/観測点)
※電池交換等のための船舶運用費が必要

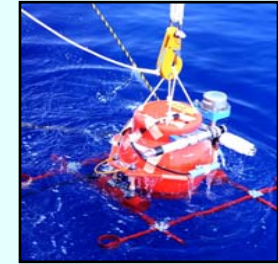
運用面:

- ・設置場所が自由 (海流の影響は考慮する必要有り)
- ・水圧計及びブイのメンテナンス及び電池交換が必要
- ・船の衝突等の危険性

メリット:

- ・陸上局等を使わずに、単体での運用が可能
- ・設置箇所への制約が無い(沖合いでの単体観測も可能)

◆ 自己浮上式海底地震計 (OBS)



目的:

- ・機動性を活かした地震の観測

費用:

購入費用: 600万円~2000万円/一基
観測消耗品: 30~120万円/一基
※この他に、メンテナンス費用、敷設のための備船費が必要。

運用面:

- ・機動的で、自由な運用
- ・リアルタイムの情報は得られない
- ・底引き網等の考慮が必要

メリット:

- ・大規模な配置による詳細地殻構造探査
- ・学術的に重要な海域の機動的運用

日本海溝海底地震津波観測網の整備に関する体制について

<海底地震・津波観測準備室の設置>

(独)防災科学技術研究所に以下の業務を担当する「海底地震・津波観測準備室」を新たに設置する。

(準備室の具体的業務内容)

- ・日本海溝海底地震津波観測網の整備に係る作業の統括
- ・地震・水圧データ処理手法の高度化
- ・津波高データ処理手法の高度化
- ・地殻変動データ処理手法の高度化
- ・地震計及び水圧計のモニタリング 等

<海底地震・津波観測準備室の体制>


平成23年度	7人	(専任職員1人、併任職員6人、役務0人)
平成24年度	20人	(専任職員3人、併任職員6人、役務11人)
平成25年度	22人	(専任職員3人、併任職員6人、役務13人)
平成26年度	24人	(専任職員3人、併任職員6人、役務15人)
平成27年度以降	24人	(専任職員3人、併任職員6人、役務15人)

(参考)その他の観測点の運用体制

陸上観測網	75人	(専任職員15人、併任職員5人、役務55人)
DONET	25人	(専任職員14人、併任職員11人、役務0人)

海域部分の地震計の設置や観測網の整備の基本的考え方

機関名	基本的な考え方	各機関の主な観測網
(独)防災科学技術研究所	<ul style="list-style-type: none"> 我が国の防災研究の中核機関として、<u>地震防災研究を支える基盤観測網(地震計・水圧計)</u>を整備・運用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 相模湾(平塚沖)に、首都直下地震のメカニズム解明のためのケーブル式海底地震計・水圧計を整備・運用。 東北地方太平洋沖にケーブル式海底地震計・水圧計を整備・運用。
(独)海洋研究開発機構	<ul style="list-style-type: none"> 海洋科学技術の研究のために、<u>海底環境観測網(地震計・水圧計・カメラ等)</u>を整備・運用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 初島沖(相模湾)、室戸岬沖、釧路・十勝沖、豊橋沖に、ケーブル式海底観測システムを整備・運用。 東南海・南海地震に地震・津波観測監視システム(DONET)を整備・運用。
国立大学法人	<ul style="list-style-type: none"> 大学等の学術研究のために必要な観測網(地震計・水圧計等)を整備・運用する。 	<ul style="list-style-type: none"> 三陸沖にケーブル式海底地震計・水圧計、伊豆半島東方沖・粟島沖にケーブル式海底地震計を整備・運用する。(伊豆半島の群発地震の観測、三陸沖の地震活動等を観測、粟島沖で「ひずみ集中帯」における地震の観測)
気象庁	<ul style="list-style-type: none"> <u>地震等の監視を行うための観測網</u>を整備・運用する。 	<p>東海・東南海沖、房総半島沖にケーブル式海底地震計及び海底水圧計を整備・運用している。(東海地震・東南海地震の監視、巨大地震が繰り返し発生している相模トラフ沿いの海域において、地震活動の推移を監視。)</p>


 地震調査研究推進本部の方針等も踏まえつつ、各機関がそれぞれの設置目的(監視・研究等)を達成するために海底観測網を整備・運用している。一方で、観測網は、監視及び研究に活用できることから、限られた資源の中で政府として効率的に整備できるように、地震調査研究推進本部において予算等の調整を行っている。

主な海底地震計の整備について

No.	場所	主管
(1)ケーブル式常時海底地震観測システム	御前崎沖・静岡県	気象庁
(2)房総半島沖の海底地震計	房総半島沖・千葉県	気象庁
(3)伊豆半島地震観測システム	伊豆半島沖・静岡県	東京大学地震研究所
(4)相模湾海底地震施設	相模湾・神奈川県	防災科学技術研究所
(5)三陸沖光ケーブル式海底地震・津波観測システム	釜石沖・岩手県	東京大学地震研究所
(6)海底地震総合観測システム	室戸岬沖・高知県	海洋研究開発機構
(7)海底地震総合観測システム	釧路・十勝沖・北海道	海洋研究開発機構
(8)ケーブル式常時海底地震観測システム	御前崎沖・静岡県	気象庁
(9)海底ケーブル・インライン式地震計	粟島沖・新潟県	東京大学地震研究所
(10)地震・津波観測監視システム(第Ⅰ期)	熊野灘沖・和歌山県	海洋研究開発機構
(11)地震・津波観測監視システム(第Ⅱ期)(整備中)	紀伊水道・高知県及び和歌山県	海洋研究開発機構
(12)深海底総合観測ステーション	初島沖・神奈川県	海洋研究開発機構
(13)観測システムーTokai-SCANNER	豊橋沖・愛知県	海洋研究開発機構



海域の観測に対する地震本部政策委員会としての構想について

地震調査研究推進本部政策委員会としての構想

●今後の重点的調査観測について（一部抜粋）【地震調査研究推進本部、平成17年8月30日】

Ⅲ. 海溝型地震を対象とした重点的調査観測

5. 調査観測項目毎の強化内容

(1) 地震観測

① 海域における地震観測

基盤的調査観測である陸域における高感度地震観測と同様に、想定震源域の直上及びその周辺海域において、同一地点で長期間にわたり観測を行うことが望ましい。観測点配置については約20km 間隔の三角網を構築することを目安としつつ、沈み込むプレート上面の深さを考慮して観測点間隔を調整する。

○ ケーブル式海底地震計

ケーブル式海底地震計は、基盤計画の見直し等において「基盤的調査観測の実施状況を踏まえつつ、調査観測の実施に努めるもの」に位置づけられている。陸域・海域のデータを一元的に処理し、地震活動の的確な現状把握を行うには、リアルタイムのデータ取得が極めて重要であることを考慮し、今後もその整備を最優先とする。

なお、ケーブル式海底地震計を整備する際には、水圧計（津波計）の併設等を行い、これについても面的な設置がなされるよう配慮する。

●新たな地震調査研究の推進について（一部抜粋）【地震調査研究推進本部、平成21年4月21日】

第1章 我が国の地震調査研究をめぐる諸情勢

3. 今後に向けた課題

…、人的被害の軽減に特に有効であると考えられる緊急地震速報については、推定震度の精度向上が求められており、陸海域のリアルタイム地震観測網の強化及び即時震源域推定手法の開発等による予測技術高度化が重要な課題である。さらに、現行の津波予報警報の第一報は専ら地震計データから求められた震源・マグニチュードに基づくため、その精度は必ずしも良いものではない。今後は、海域で観測された津波データの即時利用等による津波予測手法の開発を進め、その精度を向上させていく必要がある。

第3章 今後推進すべき地震調査研究

1. 当面10年間に取り組むべき地震調査研究に関する基本目標

(1) 海溝型地震を対象とした調査観測研究による地震発生予測及び地震動・津波予測の高精度化

② 戦略的な防災・減災対策に資する取組

(a) 地震動予測技術の高度化への基本目標として、

○ 震源破壊過程の即時推定技術及び各地域の特性に応じた強震動予測の高精度・高解像度化、並びにそれらの適用による緊急地震速報の高度化

この達成に向けて、海域を中心とした地震観測網の強化等を総合的に推進する。

(b) 津波予測技術の高度化

…、現在は地震発生後数分程度で津波予報警報が気象庁から発表されるが、地震計で得られるデータに基づく推定のため、その精度は必ずしも良いとは言えない。緊急地震速報と同様な仕組みで、発生直後に震源に近い海域で観測された津波データを即時に利用することが出来れば、津波即時予測の精度は格段に向上する。…

このため、基本目標として、

○ 海域で観測された津波データの即時利用や津波波源モデルの精緻化による津波予測技術の高度化を設定する。

基本目標の達成に向けて、

・ 海域における津波観測網の整備
等を総合的に推進する。

2. 横断的に取り組むべき重要事項

(1) 基盤観測等の維持・整備

合成開口レーダーをはじめとする衛星観測技術や微小な海底地殻変動の検出に向けたGPS—音響測距方式による観測技術は、近年、目覚ましい発展を遂げている。これらは、地震発生後の地殻変動に加え、地震発生に至る定常的な地殻変動を観測でき、今後の地震調査研究の進展に大きく貢献すると期待されるため、解析技術の普及と向上のための取組を推進する。

●**当面の予算要求に反映すべき事項について（一部抜粋）** 【地震調査研究推進本部政策委員会総合部会、平成23年8月22日】

1. 海溝型地震を対象とした調査観測研究による地震発生予測及び地震動・津波予測の高精度化

(1)総合的な調査観測研究

海域においても、陸上と同様な密度の地震観測網の展開を行うべきである。また、海域の地震観測網展開の際には、津波や上下方向の地殻変動を観測・監視するための水圧計も併せて設置すべきである。

加えて、プレート境界の固着状態等をさらに正確に把握するため、観測技術、精度ともに近年目覚ましい発展を遂げているGPS－音響測距技術を用いた海底地殻変動観測網の充実を図るとともに、観測の強化及び観測精度の一層の向上に努めるべきである。

5. 横断的事項

(1)基盤観測等の維持・整備

関係機関は、海域のリアルタイム地震・津波観測網の整備、陸域の稠密基盤観測網の維持管理・強化を横断的に取り組むべき重要事項として位置づけ、必要な予算の確保に努めるべきである。

今回の東北地方太平洋沖地震において見られたような地震発生前後の震源域周辺の地殻変動に加え、プレート境界周辺の定常的な地殻変動を観測することは、今後の地震調査研究の進展や地震調査研究推進本部の長期評価にも大きく貢献すると考えられる。このため、海底基準局の更新、増設等の海底地殻変動観測網の一層の充実に必要な予算の確保に努めるべきである。

政策委員会における本施策の議論

政策委員会総合部会において、本事業について、「地震調査研究の推進上、極めて重要な事業であり、確実に実施されるべき」とされており、非常に良い計画だと評されている。

「平成24年度の地震調査研究関係予算概算要求について」における事務の調整結果【地震調査研究推進本部、平成23年9月29日】

(1)海溝型地震を対象とした調査観測研究による地震発生予測及び地震動・津波予測の高精度化

ア)総合的な調査観測研究

・海域における重点的なリアルタイム地震観測網の整備

文部科学省及び独立行政法人防災科学技術研究所(以下、「防災科研」という。)では、平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の影響等により、今後、地震・津波が発生するおそれのある日本海溝沿いに、稠密なケーブル式観測網(地震計・水圧計)を整備するとともに、高精度な津波即時予測システムの開発、本海域での地震の発生予測の精度向上に資する調査観測を行う。

<参考 日本海溝の重要性>

「地震調査研究の現状及び今後の基本的考え方について」における、海底地震津波観測網についての委員の発言【第22回政策委員会総合部会、平成23年9月2日 速記録】

ケーブル式の海底地震・津波計ですね。もしも今のプロジェクトが東北沖地震の前にあつたら、なおかつ、津波警報システムの開発ができていたら、大分違ったかもしれませんね。でも、そんなことを言ってもしょうがないわけで、今からでも、遅いことは遅いけれども、ないよりははるかにいいし、西南日本、あるいは東北日本でも、もうこれで終わりではないというふうに私は思っているんですが、そういうことから考えると、東北沖地震には間に合わなかったけれど、非常に重要だと思うんですね。これも、西南日本と東北日本と両方ありますよね。このご説明だと、東北日本はインライン式のシステムで、安価に全域に近いところをカバーしようというような、そういう計画だと見たんですが、非常にいい計画だと思います。

政策委員会における本施策の議論

＜参考 緊急津波速報(仮称)等の実現に向けた海域調査観測の充実＞

「地震調査研究の現状及び今後の基本的考え方について」における、海底地殻変動の観測について文科省からの発言【第20回政策委員会総合部会、平成23年5月19日 速記録】

「緊急津波速報等の実現に向けた海域調査観測の充実」というような項目でございます。まず、具体的取り組みの1番目としましては、緊急地震速報のような津波版に該当するようなシステムの実現に向けて研究開発を進めていきたいというふうに考えております。具体的には、今、東南海・南海のほうにDONET1・2を構築しておりますけれども、地震計と水圧計の観測網を整備しておりますけれども、この整備を加速化するとともに、今回地震が起きた東北地方の沿岸域のところにも地震計と水圧計をつけまして、これは緊急に配備しようかと考えておるのですが、インラインケーブルというケーブルの中に水圧計と地震計が組み込まれたケーブルを敷設しまして、地震発生直後、早期に津波であったり、または地震を感知して、国民の皆様にお知らせするというようなシステムを構築したいと考えております。このシステムを構築する際にはハードウェア、観測網の整備のみならず、国民の皆様確実に情報が伝わるようなインターフェースづくりであったり、または自治体の防災計画であったり、防災行動に実際に組み込まれるようなシステムを開発したいと考えておまして、具体的には、最終的には自治体等の防災システムに実装すべく社会実験などを行うことも検討しております。

政策委員会における本施策の議論

＜参考 津波の観測体制の強化及び即時予測システムの開発＞

「地震調査研究の現状及び今後の基本的考え方について」における、海底地殻変動の観測について文科省からの発言【第22回政策委員会総合部会、平成23年9月2日 速記録】

次に、津波の観測態勢の強化及び即時予測システム開発についてでございます。ここにつきましては、コメントとしまして、これは津波警報システムの開発ということで、個人にまで確実に情報を届けるという目標を実現していただきたい。地震動で停電した際に外出中であっても伝えられるシステムを、しっかりとこれまでの緊急地震速報で明らかになった問題を明らかにして、解決できるものを期待するというようなご指摘をいただいております。また、地震速報・津波速報については、速報が発せられたときに、それを自治体や一般国民がどう受け止め、役立てるのかといった、ソフト面での調査研究にもしっかりと取り組むべきであるというようなコメントをいただいております。

これにつきましては、「緊急津波速報」の開発では、地方公共団体であったり、また、住民が震災時にどのようなことを対応したのかということについても、アンケート調査を行って、情報の中身、また、警報を表示するインターフェース、表示方法を含めて、最適な情報発信法について検討していくことを検討しております。

次に、下のほうに行きまして、重複排除や連携促進の調整状況でございます。5ページの一番下のほうです。文部科学省は、「緊急津波速報」の実現に向けた観測網の整備、情報を国民へ発信できるシステムの開発を実施し、技術が確立すれば、これは研究官庁である気象庁さんへ技術移転を行うというようなことを記載しております。

あとは、関係施策の連携方針としましては、これは気象庁の気象研究所などと連携しながら、プロトタイプの実成に取り組むというようなことを考えております。