

日本海溝海底地震津波観測網の整備 及び緊急津波速報(仮称)に係る システム開発について

【追加説明資料】

平成28年8月25日

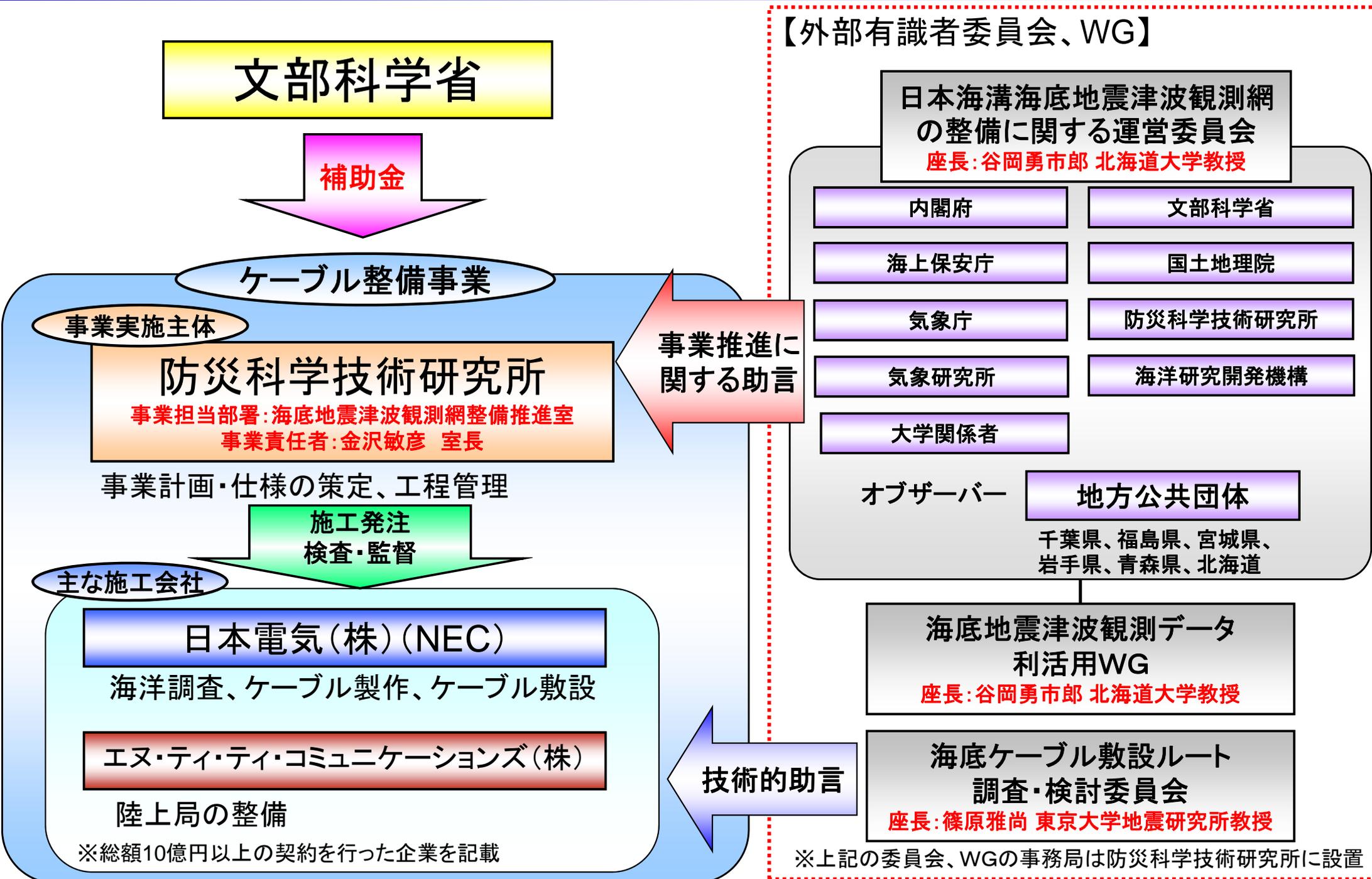


文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

研究開発局地震・防災研究課

日本海溝海底地震津波観測網 (S-net) 整備事業の体制



現在の進め方

【今回の評価の対象】

日本海溝海底地震津波観測網(S-net)の整備
(平成23~28年度に実施、総事業予算約324億円)

S-netデータの利活用

気象庁
等防災
関係機
関

地方公
共団体

大学・
研究開
発機関

民間事
業者

【現在の取組状況】

- ・千葉県との地域の防災・減災力の向上を目的とした包括的な連携協力に関する協定
- ・鉄道総合技術研究所との共同研究

アウトプット

- ①地震・津波の早期かつ直接検知による、緊急地震速報・津波警報等への活用
- ②早期に沿岸における精度が高い津波の高さ等の予測及び遡上の推定
- ③防災情報リテラシーの向上
- ④民間事業者等が自ら利用するために構築した情報に基づくインフラ設備等への活用

S-netデータを用いた地震・津波即時予測研究

津波モデルの検討
(国立研究開発法人防災科学技
術研究所の運営費交付金事業)

左記以外
(大学等)の
基礎研究成果

戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)
「レジリエントな防災・減災機能の強化」
(26~30年度に実施、津波予測技術関連予算:26年
度 5.3億円、27年度 5.1億円、28年度 4.0億円)

(津波の沿岸での高さ等に加えて遡上も推定する)

地震・津波から国民の生命・財産を守ることに貢献

現状と今後の進め方

○経緯

地震災害から国民の生命・財産を守ることを目指した「新たな地震調査研究の推進について(平成21年4月21日(平成24年9月6日改訂))地震調査研究推進本部」で定められた、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のうち、

- (1) 海溝型地震を対象とした地震発生予測の高精度化に関する調査観測の強化、地震動即時予測及び地震動予測の高精度化
- (2) 津波即時予測技術の開発及び津波予測に関する調査観測の強化

を達成するため、海域を中心とした地震津波観測網の整備、これらを活用した緊急地震速報の高度化、高精度な津波予測技術の開発に取り組む。

南海トラフ
巨大地震対策

DONETの整備
(平成18~27年度に実施)

東北地方太平洋沖地震
による誘発地震への備え

今回の評価の対象

日本海溝海底地震津波観測網(S-net)の整備
(平成23~28年度に実施、総事業予算約324億円)

○現状

- ・海域の地震・津波観測網が充実(DONETは平成27年度に完成、S-netは海溝軸外側を除き平成27年度末に完成)
- ・気象庁へのデータ提供を行い、津波警報等へ活用(今後はS-netについても緊急地震速報へ活用される予定)
- ・地方公共団体や研究機関等とデータ利活用に向けた協定締結(DONETは既に自治体等へのデータ提供を実施中)

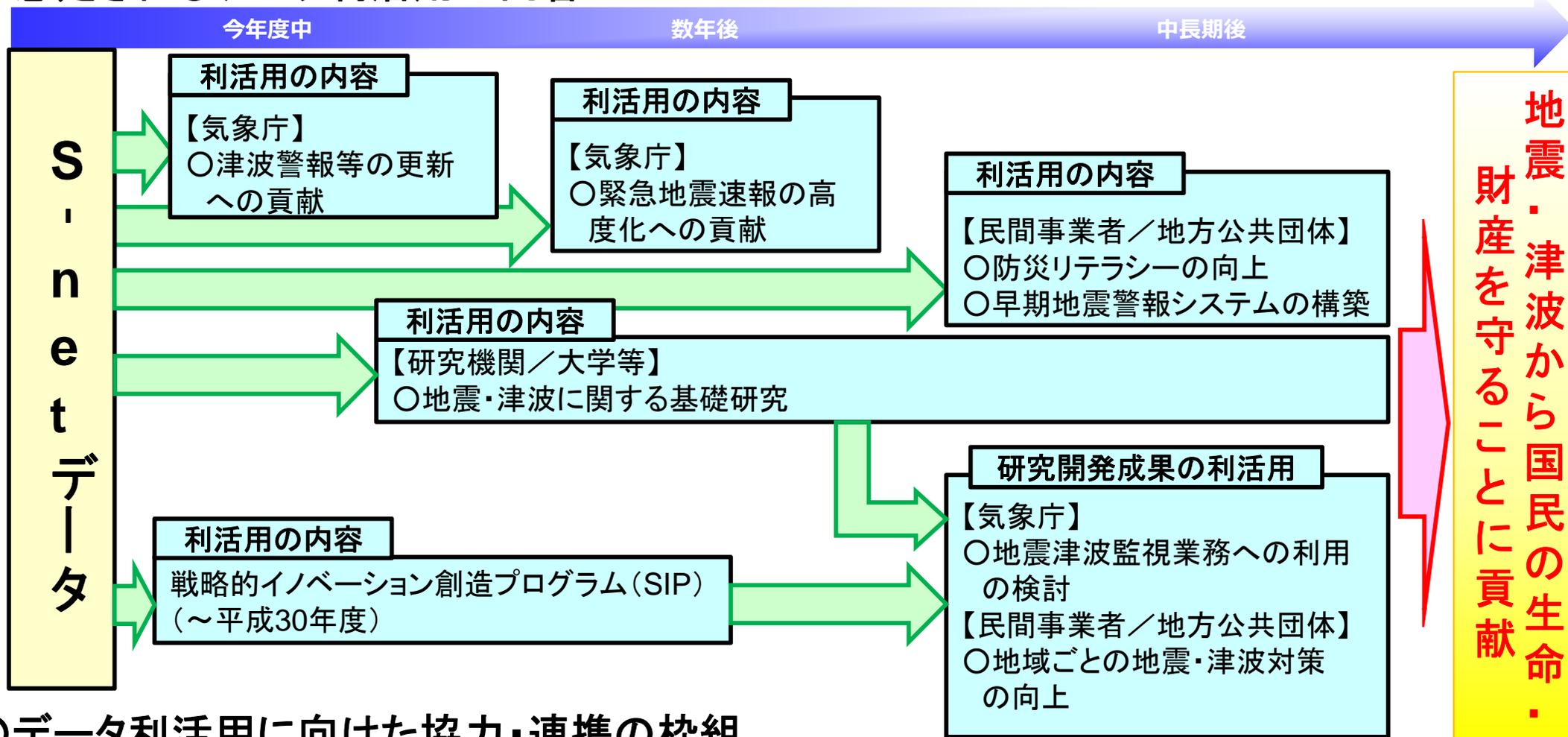
◇課題と今後取り組むこと

- ・高精度な津波予測技術の開発
 - ・地方公共団体、民間事業者等の防災対策への貢献
 - ・防災情報リテラシーの向上
 - ・南海トラフ西側海域への観測網の展開
- ➡ SIPにおける成果の活用と社会実装の推進
 - ➡ データ利活用協議会を活用したステークホルダーとの協働推進
 - ➡ 防災教育への陸上局やデータを利用したコンテンツの活用
 - ➡ 次世代の観測技術の開発の推進

【最終目標】地震・津波から国民の生命・財産を守ることに貢献する

「津波から国民を守ることに貢献」までの道筋

○想定されるデータ利活用の内容



○データ利活用に向けた協力・連携の枠組

相手方	目的・枠組
気象庁	津波警報等、緊急地震速報へのS-netデータ利用
地方公共団体	地域の防災・減災力の向上を目的とした包括的な連携協力に関する協定
鉄道総合技術研究所	効果的な鉄道の早期地震警報システムの構築を目的とした共同研究
電力事業者	発電所における津波を予測する手法の検討を目的とした共同研究(契約締結調整中)

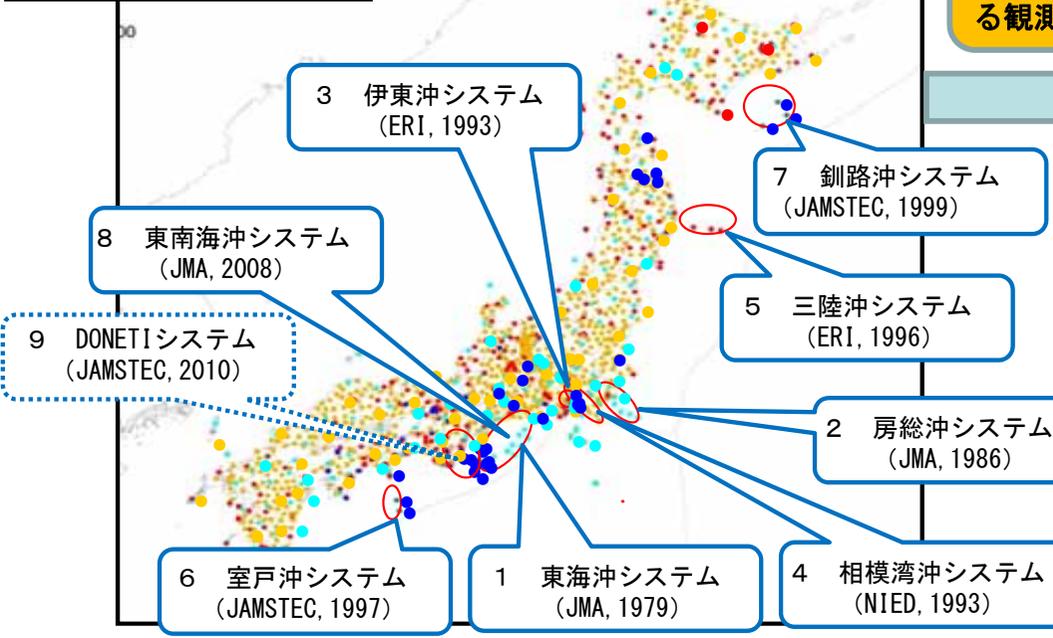
S-netの主な特徴

- ・ケーブル方式導入により、地震計と水圧計の両方を、多数かつ広域に設置することが可能
- ・リアルタイムで観測データの収集が可能
- ・震源近傍で地震・津波を直接観測することから、緊急地震速報や津波警報等への活用、即時的な津波予測技術の開発に貢献
- ・陸上局及び観測装置の冗長化により、長期間(数十年単位)の観測を可能とするとともに、高い耐障害性を確保

⇒日本海溝沿いで発生する地震・津波を早期かつ正確に把握する観測網を整備するためには、S-netで導入している仕様が適している。

ケーブル式海底地震・津波計の歴史

平成22年度末時点



30年以上に及ぶ運用と観測実績・
ノウハウがあるインライン式による
観測技術・装置技術

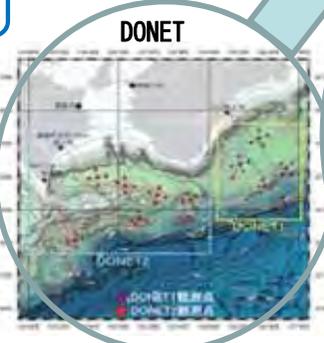
実績ある地震センサ・水
圧センサ

双方向伝送
波長多重など



S-netの強靱化に注力

- 冗長構成による障害対応
- ・複数センサによる欠測回避
- ・双方向伝送によるケーブル障害対応
- ・両端陸揚げによる端局設備の2重化
- ・高圧給電装置内の冗長構成
- ・直流給電装置内の冗長構成
- ・空調設備の2重化
- ・2ルート陸上伝送路
- ・主・副データセンター
- 波長多重による専用伝送路
- 非常用発電設備 (1週間)
- 高台への陸上局設置
- 漁具によるケーブル障害回避



海底地震観測分野の
知見・ノウハウ・観測実績
・実績ある地震センサ
・水圧センサ

海底通信分野の
最先端・高信頼技術とノウ
ハウ

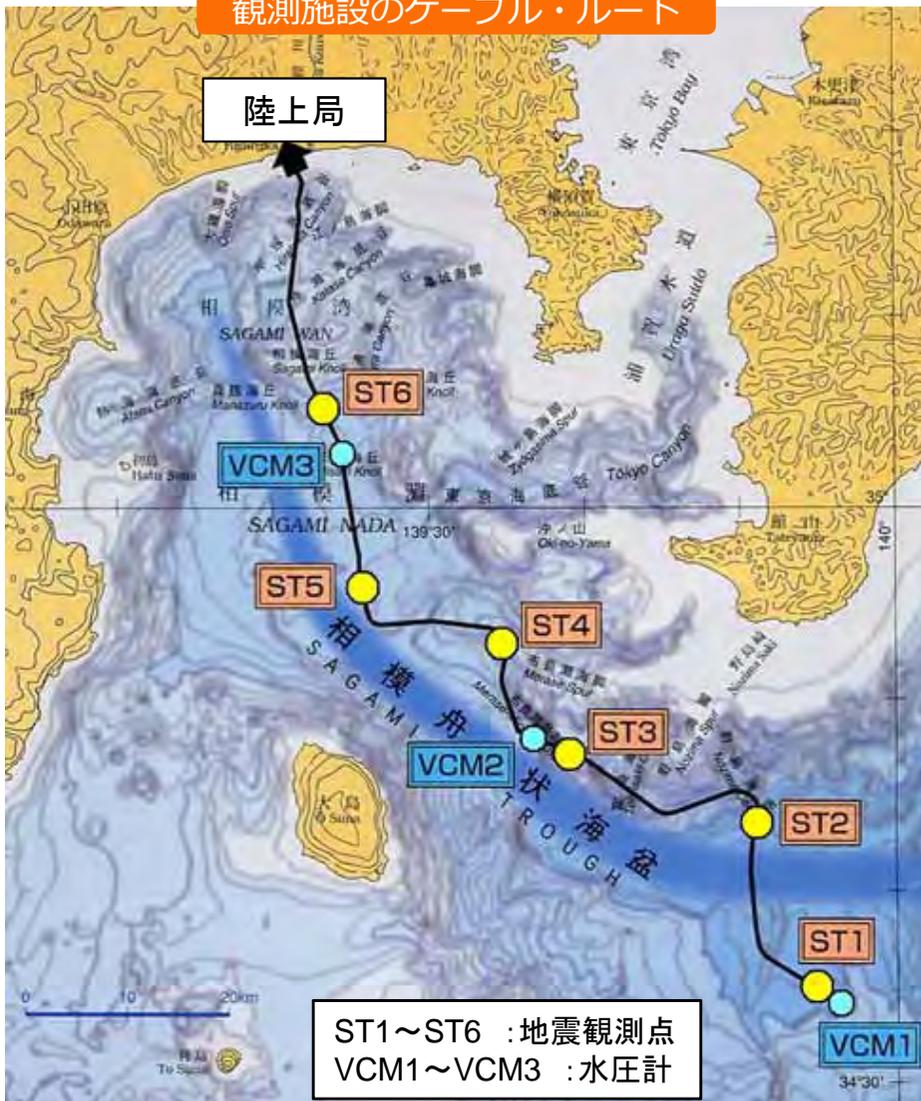
**現在も全てのケーブル式海底地震・
津波計が運用されている**

No.	海域	設置者	方式	構築	最大水深	ケーブル長	観測点	伝送方式	波長多重技術
1	東海沖	気象庁	インライン方式	1979年	2,200m	154km	地震3, 水圧1	アナログ伝送	—
2	房総沖	気象庁	インライン方式	1985年	4,011m	126km	地震3, 水圧2	アナログ伝送	—
3	伊東沖	東京大学地震研究所	インライン方式	1993年	1,300m	28km	地震3	光デジタル伝送	—
4	相模湾	防災科学技術研究所	インライン方式	1993年	2,339m	127km	地震6, 水圧3	光デジタル伝送	—
5	三陸沖	東京大学地震研究所	インライン方式	1996年	2,480m	123km	地震3, 水圧2	光デジタル伝送	—
6	室戸沖	海洋研究開発機構	インライン方式	1997年	2,308m	125km	地震2, 水圧2	光デジタル伝送	2波長多重
7	釧路沖	海洋研究開発機構	インライン方式	1999年	3,428m	242km	地震3, 水圧2	光デジタル伝送	3波長多重
8	東南海沖	気象庁	インライン方式	2008年	2,068m	211km	地震5, 水圧3	光デジタル伝送	—
9	DONETI	海洋研究開発機構	ノード方式	2011年	4,378m	250km	地震・水圧ほか20	光デジタル双方向伝送	3波長多重
10	DONETII	海洋研究開発機構	ノード方式	2016年	3,603m	350km	地震・水圧ほか31	光デジタル双方向伝送	3波長多重
11	S-net	防災科学技術研究所	インライン方式	2016年度	7,830m	5,700km	地震・水圧150	光デジタル双方向伝送	8波長多重

ケーブル式海底地震・津波計の設置事例 (相模湾海底地震観測施設)

首都圏直下型地震予知のための広域深部観測施設の整備計画の一貫として、南関東における微小地震 (M1.5以上の地震) の検知能力の向上を目指して建設 (1996年3月)

観測施設のケーブル・ルート



海底ケーブルの陸揚げ工事



海底観測装置の外観



水圧計 (周波数帯域: DC~0.1Hz)



速度型地震計 (3成分、周波数帯域: 1~30Hz)
加速度型地震計 (3成分、周波数帯域: 0.05~30Hz)

観測施設の概要

地震観測点数	6箇所
水圧計観測点数	3箇所
海底伝送方式	光ケーブル伝送方式
伝送ケーブル	陸上部 約0.5km、海底部 約120km
給電方式	直流定電流給電(約0.7A)
海域敷設方法	海底ケーブル敷設船を使用 沿岸域の水深800m以浅は埋設
海底ケーブル陸揚地点	神奈川県平塚市虹ヶ浜
陸上局設置場所	相模湾ケーブル式海底地震観測網 海岸中継局舎
陸上局~つくば間 伝送方式	建設当初: スーパーデジタル専用回線 現在: IP-VPN回線

海底伝送ケーブルの種類



海底地震津波観測網の今後の整備計画

国、地方公共団体等の防災対策



地震調査研究推進本部(本部長:文部科学大臣)

政策委員会

総合部会

調査観測計画部会

【役割】

・関係行政機関の予算等の調整、地震調査研究の基本方針の策定等

地震調査委員会

長期評価部会

強震動評価部会

津波評価部会

【役割】

・地震の発生確率や規模等の評価を実施、公表等

総合基本施策、調査観測計画

調査観測データ、研究成果

調査観測、研究等の実施

文部科学省

国土地理院

気象庁

海上保安庁

国立大学法人

(国研)防災科学技術研究所

(国研)海洋研究開発機構

(国研)産業技術総合研究所

(国研)情報通信研究機構

消防研究センター

○地震に関する総合的な調査観測計画～東日本大震災を踏まえて～【地震調査研究推進本部、平成26年8月27日】

→地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会(組織上の位置付けは左図赤字)において、「新たな地震調査研究の推進について」や調査観測の進展等を踏まえて、これまで地震本部において策定してきた調査観測計画を全般的に見直し、1つの体系的な計画として改めて策定したもの。

上記計画において、ケーブル式海底地震・津波計の今後の計画は、

『将来的には、ケーブル式海底地震・津波計については、全国の海域の主要な想定震源域をカバーする形で整備することが望ましいが、その際は、漁業活動や航路の存在、観測点の設置環境の陸域との相違等、海域特有の事情を踏まえた整備方式の在り方とともに、整備や維持管理の費用を低減させるための方策を検討する必要がある。このため、新たな技術開発を進めることも重要である。』

としている。

現在、海域ごとに整備すべき観測網、今後必要となる技術開発について、より具体化した方針を検討しており、今年秋頃を目途に取りまとめる予定。

海外のケーブル式海底地震・津波観測網の動向

M9以上の過去の地震

- M9.6 1960 Bio-Bio, Chile
- M9.3 1964 Southern Alaska
- M9.1 2004 Northern Sumatra, Indonesia
- M9.0 2011 East coast of Honshu, Japan

M8.2以上の震源分布 (USGSによる)
水色は過去最大の地震 (BioBio地震, M9.6)

カナダ (NEPTUNE)

1700年にM9クラスの地震が発生した海域で、環境、津波を含めた海洋全般のモニタリングを行う。2000年代初頭よりプロジェクト開始。



全長約5700 km、約150観測点で構成されるS-netは世界最大規模。ノード型の本格的観測網開発 (DONET) は世界初の試みであり、日本は海底観測分野で世界トップクラス

日本 (DONET, S-net)

台湾 (MACHOプロジェクト)

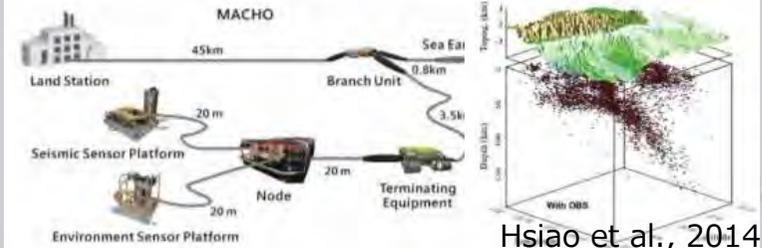
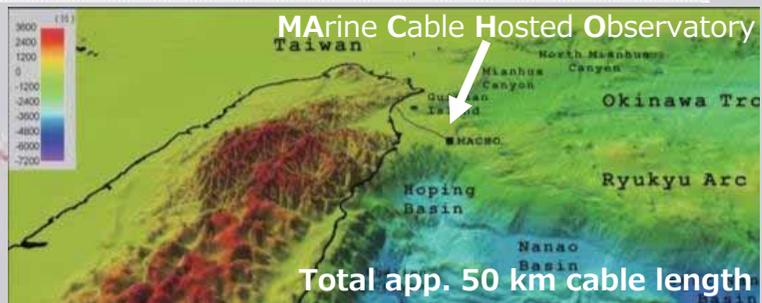
地震の活動度が高い台湾東方沖に、DONETに類似のシステムを整備 (2010年完成)。地震、津波をはじめ様々な観測を実施。MACHOプロジェクトには、第I期と第II期があり、第I期はノード型 (DONETで開発された技術)、第II期はインライン型 (S-netで開発された技術) を実装している。いずれもバイ・ドール規定の適用契約として知財の活用を図っている。

インドネシア (検討中)

M8.7の地震の発生が切迫している、スマトラ島南部～ジャワ島東部沖に観測網の整備を検討中。海賊被害の多いブイに代わり、海底ケーブルによる地震津波早期検知に期待されている。



観測網整備を検討中の海域 (最大M8.7の地震の可能性)



ペルー

チリ