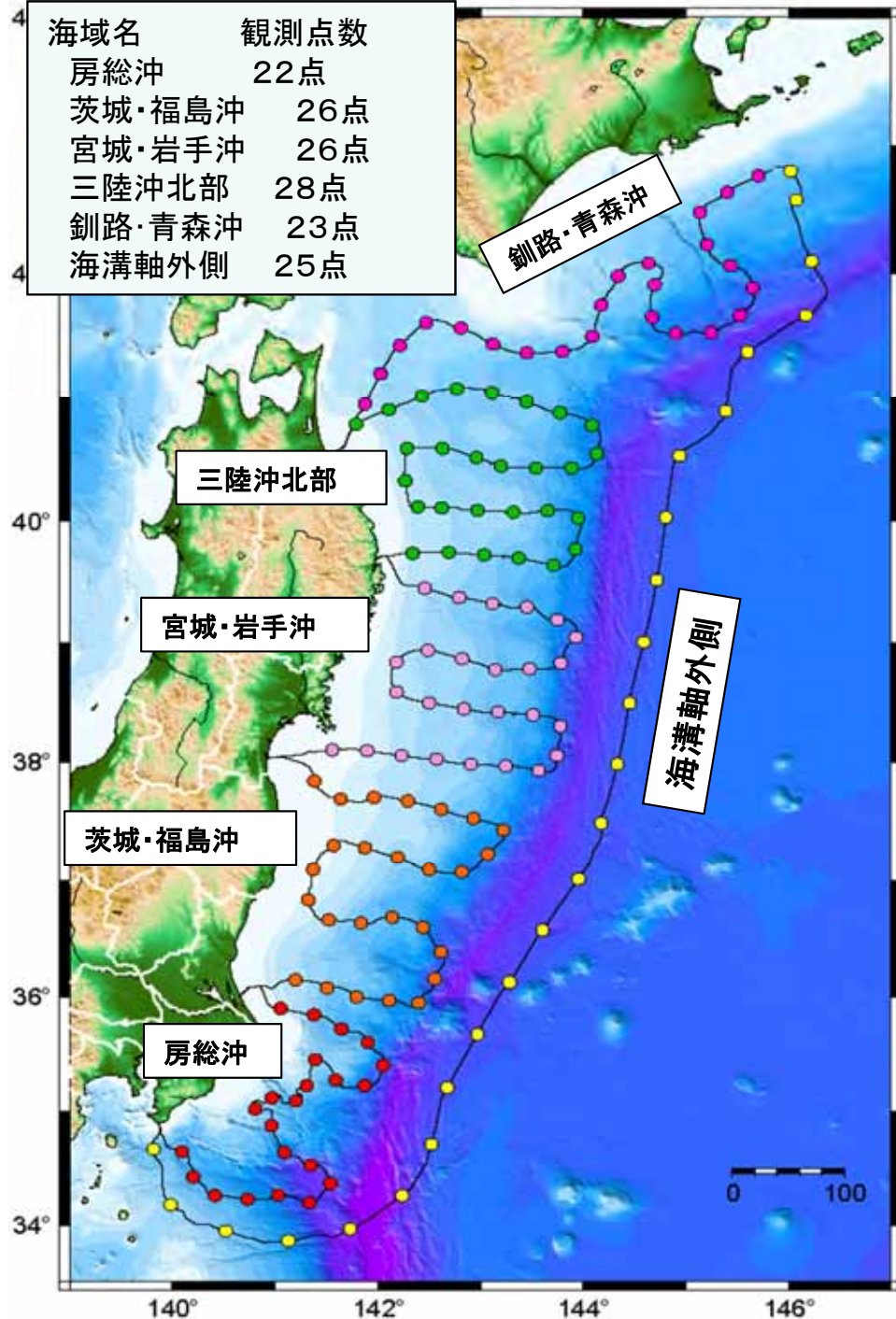


日本海溝海底地震津波観測網（S-net）整備事業概要

海域名	観測点数
房総沖	22点
茨城・福島沖	26点
宮城・岩手沖	26点
三陸沖北部	28点
釧路・青森沖	23点
海溝軸外側	25点



- 地震・津波に関する正確な情報の迅速な提供や、海域で発生する地震メカニズムの解明を目的として、海域において地震・津波を直接観測することが可能となる、ケーブル式観測網（地震計・水圧計）を日本海溝沿いに整備する。
- 本事業は、平成23年度より、防災科学技術研究所が実施（文部科学省補助金）。

150観測点（地震計と海底水圧計を装備）を、5,700kmの海底光ケーブルにより陸上と結び、リアルタイムで観測

世界初の広域・多点のリアルタイム海底観測網

6海域に分けて整備

- ケーブル切断等の耐障害性を高めるため。
- 観測装置の耐電圧の制約 → 観測装置の台数が増えると給電圧が高くなるため。
- 光波長多重通信における波長の制約 → 1本当たりの最大観測装置台数 6波長×5ファイバペア=30台

観測点の間隔は

ほぼ東西方向 30km間隔

ほぼ南北方向 50-60km間隔

マグニチュード7.5クラスの震源域程度の拡がりに少なくとも1観測点が存在するよう観測網を構築。

日本海溝海底地震津波観測網（S-net）整備事業の体制

文部科学省

補助金

ケーブル整備事業

事業実施主体

防災科学技術研究所

施工会社

日本電気(株)(NEC)

海洋調査、ケーブル製作、ケーブル敷設

エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)

陸上局の整備

総額10億円以上の契約を行った企業を記載

運営方針

技術的助言

日本海溝海底地震津波観測網
の整備に関する運営委員会
座長: 谷岡勇市郎 北海道大学教授

内閣府

文部科学省

海上保安庁

国土地理院

気象庁

防災科学技術研究所

気象研究所

海洋研究開発機構

大学関係者

オブザーバー

地方公共団体

千葉県、福島県、宮城県、
岩手県、青森県、北海道

海底地震津波観測データ
利活用WG

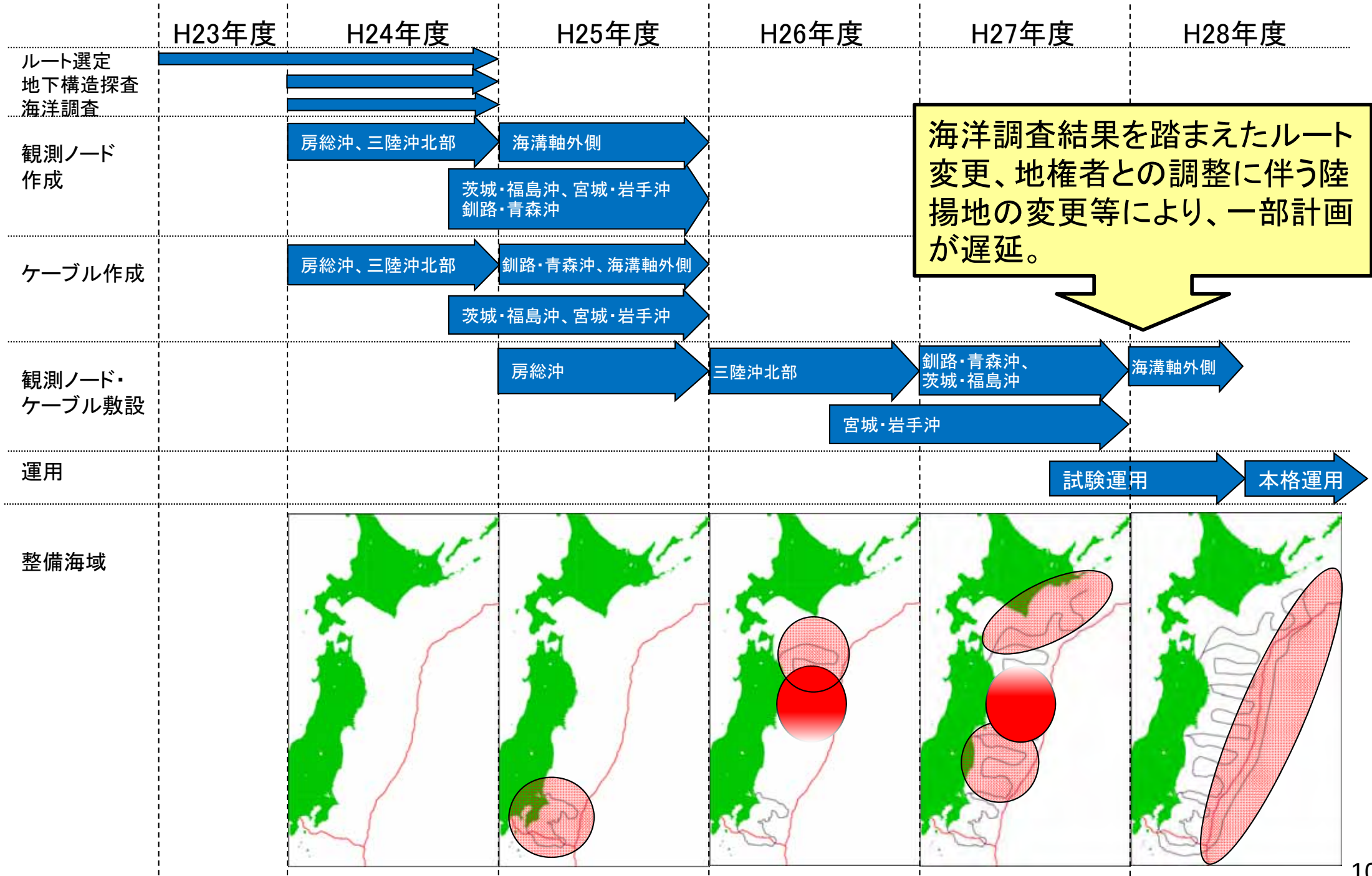
座長: 谷岡勇市郎 北海道大学教授

海底ケーブル敷設ルート
調査・検討委員会

座長: 篠原雅尚 東京大学地震研究所教授

上記の委員会、WGは防災科学技術研究所に設置

整備進捗について



測器の詳細

	加速度計	速度計	傾斜計	水圧計
メーカー	JAE	OYO GeoSpace	Paro Scientific	Paro Scientific
型番	JA5-TypeIII-A	OMNI-2400	7000-2	8B7000-2-005 (水深7000mまで対応) 8B8000-2-005 (水深8000mまで対応)
写真				
方式	サーボ型 加速度計	動コイル型 速度計	水晶振動式 加速度センサ	水晶振動式 水圧センサ
出力信号 (FS: Full scale)	電流	電圧	周波数(4Vpp矩形波) 3.3 kHz ± 10% for FS	周波数(4Vpp矩形波) 30 to 42 kHz for FS
温度補正			温度補正要: 温度センサ付属 出力: 4Vpp矩形波 約172 kHz (±4kHz)	温度補正要: 温度センサ付属 出力: 4Vpp矩形波 約172 kHz (±4kHz)
概略寸法	Φ38 × 30 mm	Φ22.2 × 26.3 mm	Φ30 × 37.5 mm	Φ55 × 277 mm
重量	75 g typ.	44 g typ.	121 g	3.41 kg
感度	0.136 mA/(m/s ²) ± 10% (1.33mA/G ± 10%)	43.0 -15/+5% V/(m/s), shunt時 52 V/(m/s), open時		
周波数応答	DC ~ 300 Hz			
測定範囲	±196 m/s ² (±20G)		±20 m/s ² (±2G)	0 ~ 7000mH ₂ O 0 ~ 8000mH ₂ O
分解能	9.81 × 10 ⁻⁶ m/s ² (1μG)			
零点温度係数	9.8 × 10 ⁻⁵ m/s ² /			
零点安定性	9.8 × 10 ⁻⁴ m/s ² /年			
固有周波数		15Hz ± 5%		
ダンピング		0.7 (ダンピング抵抗で調整)		
許容傾斜角		0 ~ 180度(全姿勢動作)		
圧力測定精度				35cmH ₂ O もしくは 40cmH ₂ O
温度	-54 ~ +96	-40 ~ +100	0 ~ +50	-2 ~ +40

観測ユニット構成 : 空中重量 約650kg、水中重量 約530kg

全てのセンサーは、耐振動: 1.5mm(p-p), 5~55Hz、耐衝撃: 50G (5 ~ 20ms)を満足する。

- 水圧センサ筐体 (水圧計)
- センサ部 (加速度計/速度計/周波数出力型加速度計)
- 光アンプ部、伝送部、電源部① (主電源系)、電源部② (制御系)

搭載センサー

- 周波数出力型水圧計: 2個(Paro Scientific社) 分解能: 数mm
- 加速度計: 3個x2式(JAE1: ±5G , JAE2L: ±2G/ H: ±0.0625G)
- 速度計: 3個x1式(OMNI: 固有周波数15Hz)
- 傾斜計(周波数出力型加速度計): 3個x1式(Paro) 分解能: 10⁻⁷~10⁻⁸m/s²

水圧計

- 永年ドリフトはあるが分解能は下がらない。永年ドリフトは非常に長周期な成分のため津波観測には影響しない。
- 波浪による水圧への影響については、水深の深い場所では無い。水深の浅い部分についても津波に比べると短周期なので、フィルタリングを行う事により除去可能。
- センサー二本を圧力を感じることが出来る筐体内に収容し、筐体内を油で充填する事により海水との接触を断ち、腐食に強い構造となっている。

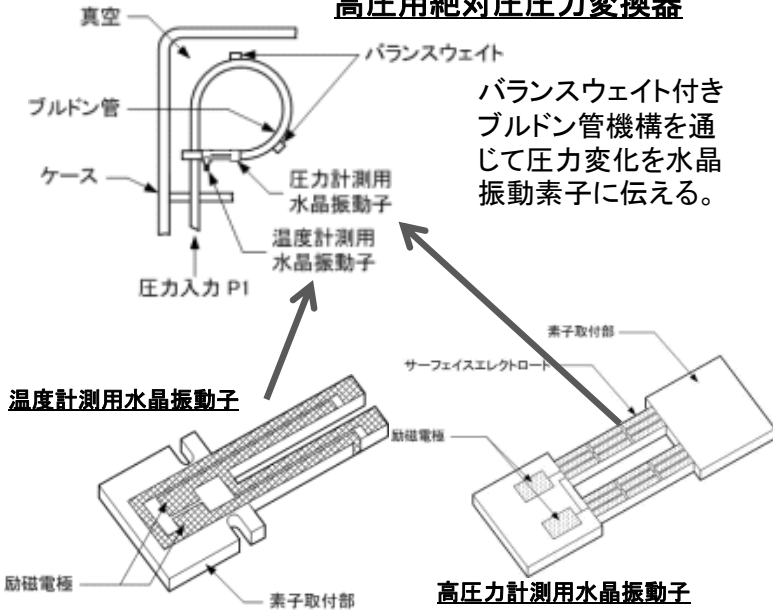


✓ 敷設時の衝撃に耐えるため、通信用中継器と同等の耐衝撃性50Gを確認。

水圧計の機構

Paro Scientific 社技術資料による

高圧用絶対圧圧力変換器



水晶振動素子に励磁電圧を与え、圧力及び温度に応じた周波数出力を取り出す事により圧力及び温度を計測。

ケーブルの詳細

最新の光海底ケーブル(SC-500)

通信用光海底ケーブルシステム運用が始まってから30年余。インライン式海底観測網は、通信用光ケーブル技術を基として開発が進められている

光海底ケーブル・デジタル伝送のインライン式海底観測網はこれまで、**23年間**に渡って安定運用してきた**実績**を有す

伊豆半島東方沖(1993年 東京大学地震研究所)

相模湾(1993年 防災科学技術研究所)

三陸沖(1996年 東京大学地震研究所)

室戸沖(1997年 海洋研究開発機構)

十勝・釧路沖(1999年 海洋研究開発機構)

東海・東南海沖(2008年 気象庁)



光学、電気、機械特性を維持する一方で、細径化を実現した環境に優しい**光ファイバー12心の新型**海底通信ケーブル

最先端ケーブル接続技術



高電圧アーク放電式光ファイバー融着接続による光学的接続



ポリエチレン射出成形による電氣的長期信頼性の維持

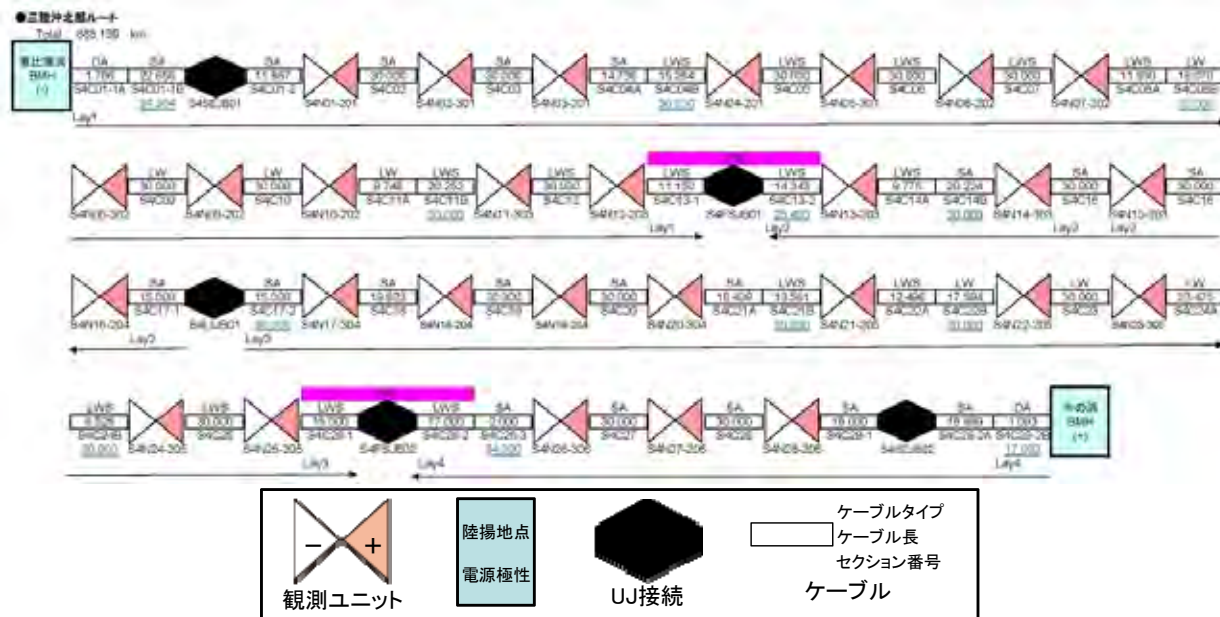


X線検査による接続ミスの排除



国際的規格のUJ(ユニバーサルジョイント)技術

海底システムのカابل構成(三陸沖北部の例)



陸上局まわりの詳細

光・電気変換装置
データ処理装置
データ配信サーバ



高圧給電装置 (PFE)



直流電源
給電アース
空調設備
UPS
消火設備
監視システム, 他
高圧受電設備
非常用発電設備
油槽

陸上局舎

- ✓ 非常用発電機で1週間程度稼働出来るよう燃料を常備。
- ✓ 可能な限り高台に建設

コンテナ型陸上局



南房総局(千葉県)、鹿島局(茨城県)、宮古局(岩手県)、八戸局(青森県)

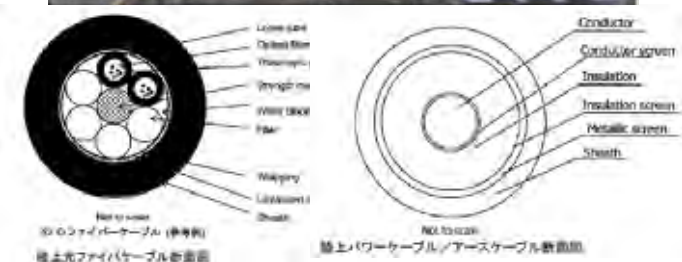
亘理局(宮城県) (きずなぽーとわたり3階)



陸上部ケーブル

- ✓ 光ファイバ、電力、アースの各ケーブルを敷設(電力とアースは同じ仕様)
- ✓ 高電圧の直流電流が流れているため地下管路を通してビーチマンホール～陸上局を接続。
- ✓ 東日本大震災時での海岸沿い管路の被害状況を踏まえ、管路は土被り1.2mで設計。

マンホール内の陸上部ケーブル



マンホール



管路



耐障害性

観測網を長年にわたり欠測することなく運用していくためには、高い耐障害性が必要。S-netにおいては高信頼性の要素技術によるシステムと冗長化とにより高い耐障害性を確保。

陸上局の冗長化

陸上局をケーブル両端に置き、**両端給電・双方向伝送**によりケーブル障害時の欠測回避を実施。**陸上局機能の冗長化**により局舎設備の障害時の欠測回避。

光海底ケーブル伝送路の冗長化

12心光ファイバーコアによる6ペアの伝送路(内5ペアがデータ用途、1ペアが制御用途)と最大6波長による光多重伝送を組み合わせることによって、最大30台の**観測装置各々は専用の光伝送路**によって両端の陸上局に直結。よって、観測装置の障害が他に波及することを防止。光伝送により伝送時の電磁気的なノイズの混入を防止。

観測装置の冗長化

観測機器の命は**センサー部**である。これまでの地震計測、海底圧力計測において実績が十分にあるセンサーでも故障可能性は排除できない。このため、3成分4セットの地震センサー、2セットの海底水圧センサー(津波計測用途)による**冗長構成**により、センサー部の耐障害性の向上を図った。

また、地震センサーについては、計測原理の異なるセンサーによる冗長化とすることによって、同じ原因による故障発生を排除し、耐障害性をより高めた。



陸上局：観測装置への給電と観測装置からのデータ受信・フィルタリング等の処理・データ配信を行う。

データセンター：各陸上局からのデータを集信し処理・蓄積を行う。