

## 房総沖システムの海洋部敷設工事

地震・火山防災研究ユニット 海底地震津波観測網整備推進室  
主任研究員 植平賢司



### はじめに

日本海溝海底地震津波観測網は6つのサブシステムに分かれています。このうち、房総沖システム（茨城県鹿嶋市～千葉県南房総市）（図1）の海洋部の敷設工事を、2013年7月6日から10月24日にかけて行いましたので紹介しま

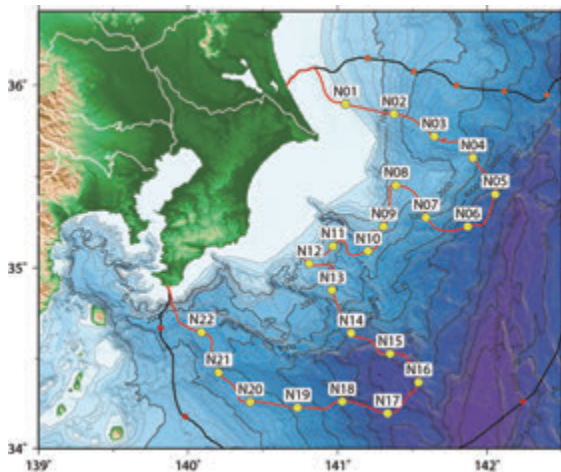


図1 房総沖システムの配置図

す。房総沖システムには観測装置22台が接続されており、ケーブル長は約710kmです。工事にはNTT-WEM社の敷設船「すばる」(9,557トン)を使用しました（写真1）

### 敷設方法

海洋部の工事はケーブル敷設船を用いて行います。ケーブル及び観測装置（ノード）は水深



写真1 北九州市の岸壁に着岸中のNTT-WEM社敷設船「すばる」。後方は日本にあるもう1隻の敷設船KCS社の「KPL」

1,500mまでは基本的に海底下に埋設し、それ以後は海底に直置きとなります。従って、事前に海洋調査を行い、埋設出来る海底地質の場所や、崖など急峻な地形で無いルートを見つけておくことが重要です。埋設工事は、敷設船に搭載されている<sup>すき</sup>鋤式埋設機で敷設と同時に埋設を行い、水深20m程度より浅く敷設船の埋設機が使えない場所はダイバーによる作業となります。また、場所によっては敷設後に水中作業ロボット（ROV）での埋設作業を行う場合があります（図2）。



図2 海洋部の建設工事概要

今回設置する観測装置は直径34cm、長さ226cmであり、海底通信システムで使われる中継器より太く長い装置です。従って、敷設船の装備に一部改造を施しました。例えば、鋤式埋設機や、観測装置を投入する船尾のシュータ部分です（写真2）。

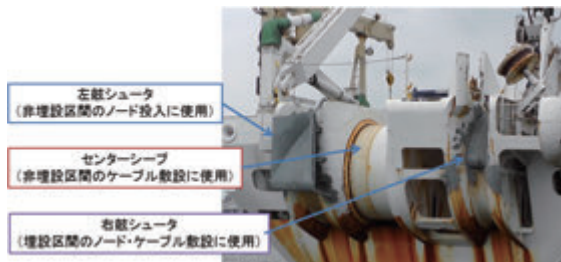


写真2 「すばる」船尾の改造したシュータ

## 敷設工事

観測装置とケーブルの敷設船への積み込みは、北九州市で行われました。ケーブルは「すばる」の船内にある2つのケーブルタンクに巻き取られ、観測装置はケーブルタンクの上にあるデッキに投入順序に従って格納されました（写真3）。



写真3 積み込み後の船内写真。左) ケーブルタンク全景。敷設時は天井からケーブルが繰り出される。右上) ケーブルタンク上のデッキに収納された観測装置。手前12台が鹿嶋市側から設置するもの、奥10台が南房総市側から設置するもの。右下) ケーブルタンクに巻き取られている海底ケーブル。

ケーブル陸揚げは、2013年7月9日に千葉県南房総市側で、8月7日に茨城県鹿嶋市側でそれぞれ行いました。水深20m付近で敷設船を船固めし、ケーブルに浮き輪を取り付けながら繰り出していきます。陸までは作業ボートで引っ張ります（写真4）。陸に到達したらストッ



写真4 ケーブル陸揚げ風景。左上) ケーブルに浮環を取り付けながら繰り出す。右上) 作業ボートで陸まで牽引。左下) 千葉県南房総市での陸揚げ。右下) 茨城県鹿嶋市での陸揚げ。

パーで固定し、必要長のケーブルをビーチマンホール内に収納します。

陸揚げ後、敷設船は敷設を開始します。埋設機投入ポイントに到着すると、そこから鋤式埋設機を海底に降ろし、敷設と同時に埋設を開始します。敷設は観測装置・ケーブルとも右舷シュータから行います（写真5）。埋設機のコントロールルームでは埋設深度、ケーブルにかかる張力等を監視しながら、適切な埋設深度が確保出来るよう埋設機の姿勢や船速を調整します。埋設時の敷設速度は200～600m/h程度です。

埋設区間が終了すると埋設機を船上に揚収します。その後、敷設作業を再開します。ケーブルはセンターシーブから、観測装置は左舷シュータから敷設します（写真6）。

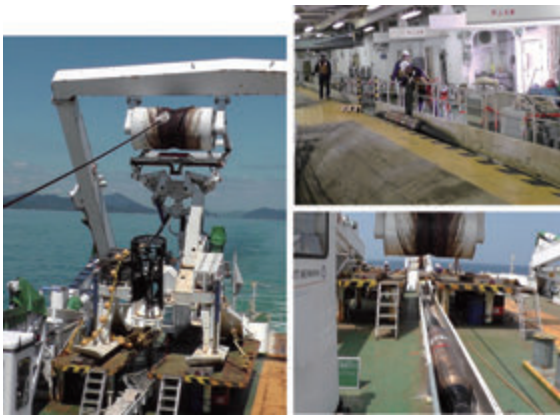


写真5 観測装置N02の投入風景（埋設機使用）。左)「すばる」の鋤式埋設機。 右上) 船内トラフを移動中の観測装置。 右下) デッキトラフを移動中の観測装置。この後、右舷シュータから投入。



写真6 非埋設時の観測装置の投入風景。左上) ラックから船内はクレーンで移動。右上) デッキ上はソリに乗せて移動。 左下) 左舷シュータから投入開始。 右下) 海面へ着水

ケーブル敷設中の船速は1.5～5.7km/h程度です。観測装置の投入直前には海底の予定ポイントへ正確に着底させるため船速を落として調整します。平均すると1日に観測装置1台を設置するペースでしたので、1日平均30kmを敷設することが出来たこととなります。

埋設機を船上から海底に降ろしてセットする作業は、ケーブルへの損傷のリスクを考えるとある程度水深の浅い部分でしか出来ません。そのため、埋設工事は水深の浅い方から深い方に向かって行きます。この工事上の制約のため、

ケーブルを3つのピースに分けて敷設しました。すなわち、観測装置N22からN13（千葉県南房総市陸揚げ部分）、N01からN03（茨城県鹿嶋市陸揚げ部分）、N12からN04です。それぞれのピースは、最終的に「すばる」船上で接続され、1本のケーブルシステムとなります。

各観測装置着底後や、ピース同士の接続作業の前にはシステム試験が行われました（写真7）。その際、地震計や津波計の波形が正常か

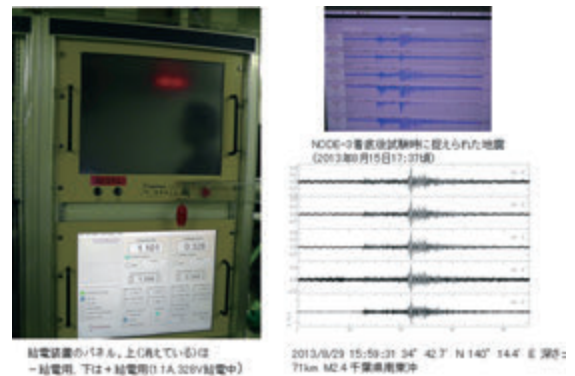


写真7 観測装置着底後のシステム船上試験の様子

の確認もあわせて行われ、たまたまその時に地震が発生することもありました。非常にきれいにシグナルを捉えている事が分かります。

房総沖は黒潮が流れており、黒潮の中で敷設工事を行った時は工法の工夫が必要でした。黒潮は速い所では6km/hくらいの流れがあります。これは敷設中の船速とほぼ同じかそれよりも速い速度です。船では対水速度、対地速度の両者が重要な要素となります。敷設方向に黒潮が6km/hで流れていた場合、対地速度は6km/hでも対水速度は0km/hになります。対水速度が0km/hということ、ケーブルは船の真下に入っていくことになり、スクリューのプロペラに絡みつ়危険性があります。この時は船首を敷設方向とは逆の方向に向け、黒潮に対しては

2km/h程度で逆らいながら進み、敷設速度としては4km/hで進めていく、といった方法を取りました。

以上のようにして房総沖システムの海洋部の敷設工事を無事終了しました。

## 工事期間中のイベント

2013年は9月と10月に多くの台風が日本付近に接近または上陸しました。台風26号による伊豆大島の土石流の被害も記憶に新しいかと思えます。

敷設工事の方も台風18号、20号、22号、26号と影響を受けました(写真8)。

ケーブル敷設中に台風の影響が出そうな場合、ケーブルを一旦切断し、海底にリリースして海域を離脱し、海況が良くなってから現場に戻り、ケーブルを拾い上げ、ケーブルを接続し

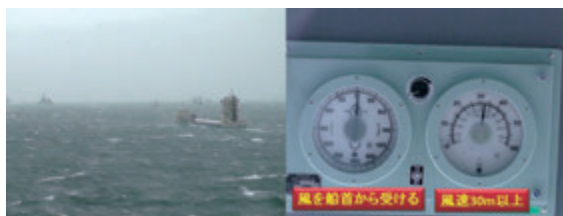


写真8 台風18号接近時の東京湾海ほたる付近での荒天待機の様子。最接近時には風速30m以上を常時記録していた。船同士の交信を聞いていると、船が走錨しているようなのでもうちょっと船を離して欲しい、といった緊迫したやりとりもあった。なお、台風26号の時には千葉県館山湾で大型貨物船が座礁事故を起こしている。

工事を再開します。ケーブルを拾い上げる時は探線用アンカーを曳航して光ケーブルの先に取り付けたストリーミングケーブルに引っかけて船上に引き上げます。水深にもよりますが、1回で引き揚げられたとしても、3時間から12時間程度はかかります。また、切断したケーブル同士の接続作業も12時間から24時間程度かか

ります。また、房総沖ルート海域はケーブルが多く、通信ケーブルが網の目のように敷設されているので、そもそもケーブルを切断してリリース出来る場所が非常に限られています。熱帯低気圧や台風の進路の予測は非常に難しいものがありますが、ひとたび熱帯低気圧が発生すると、1週間後に現場に影響があるのか無いか判断しながら行っていく必要があります、非常に苦労しました。

8月28日午前9時30分頃に船の付近で竜巻が発生しているのを見ました(写真9)。写真のように、局地的な雨雲があり、その周辺では

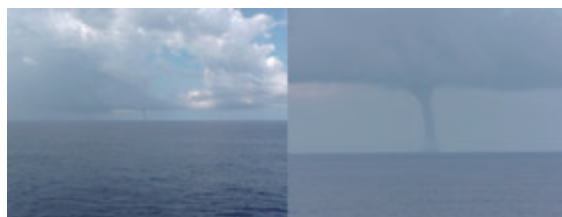


写真9 2013年8月28日午前9時30分頃観測した竜巻(左:遠景、右:ズーム)

太陽が出ているような状況でした。船のレーダから推測すると船から11～13km位の場所でした。

船員の方の経験によると、距離と見え方から直径100～200m程度のものでした。中～大型タンカーくらいのスケールです。30秒くらい目を離したすきに消滅してしまっていたので、非常に短い時間スケールの中で消長が推移する事が実感出来ました。