

# DONETデータを活用した津波検知への取り組み

巨大地震による津波への備え

## Project for tsunami detection using DONET data

Preparing for tsunami caused by major earthquakes

(原子力安全技術研究所 地震・津波・防災G)

原子力安全技術研究所では、巨大地震の発生が想定されている南海トラフ沿いの紀伊半島沖から室戸岬沖にかけての深海底に設置されている「地震・津波観測監視装置(DONET)」の観測情報を用い、浜岡原子力発電所へ到達する津波を早期に、高精度で予測するシステムの開発に取り組んでいる。本稿では、その概要について紹介する。

(Earthquake and Tsunami Disaster Prevention Group, Nuclear Safety Research and Development Center)

Nuclear Safety Research and Development Center is working to develop a system for early and high-accuracy detection of tsunamis which will strike Hamaoka Nuclear Power Station. The system uses the data observed from DONET (Dense Oceanfloor Network System for Earthquakes and Tsunamis) installed from the Kii Peninsula offing to the Cape Muroto offing on deep sea floors along the Nankai Trough which is predicted to be the source of major earthquakes. This paper introduces an overview of our work.

## 1 背景と目的

2011年東北地方太平洋沖地震で発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、浜岡原子力発電所(以降「浜岡」という。)では津波への対策として、敷地への浸水を防ぐために防波壁や溢水防止壁の設置、仮に、津波が防波壁を越えた場合でも、建屋内への浸水を防ぐために建屋外壁などの耐圧性・防水性の強化をはじめとする設備対策に取り組んでいる。

これら設備対策に加え、作業員が安全な場所へ確実に退避する時間、また作業によって開放されていた開口部を速やかに閉止する時間の確保などが必要である。そのためには津波の襲来を早期に検知し、また、その津波が到達する時刻、到達した際の高さなどの情報を速やかに予測し周知することが望まれる。

本研究では、(独)海洋研究開発機構と尾鷲市の協力のもと、大規模な地震の発生が想定されている南海トラフにおいて、地震・津波の挙動を最も早く検知できるDONETに着目し、その観測データを用い、津波の早期検知や的確な津波到達予測が行える独自のシステム開発に取り組んでいる。

## 2 DONETの概要

DONETは、独立行政法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)が南海トラフの領域のうち、紀伊半島沖から室戸岬沖において開発整備と運用を行っている「地震・津波観測監視システム」(Dense Oceanfloor Network system for Earthquakes and Tsunamis)で、紀伊半島沖に配置されているDONET1、潮岬沖～室戸岬沖に配置されているDONET2で構成されている。設備の概要を第1表に、配置図を第1図に示す。

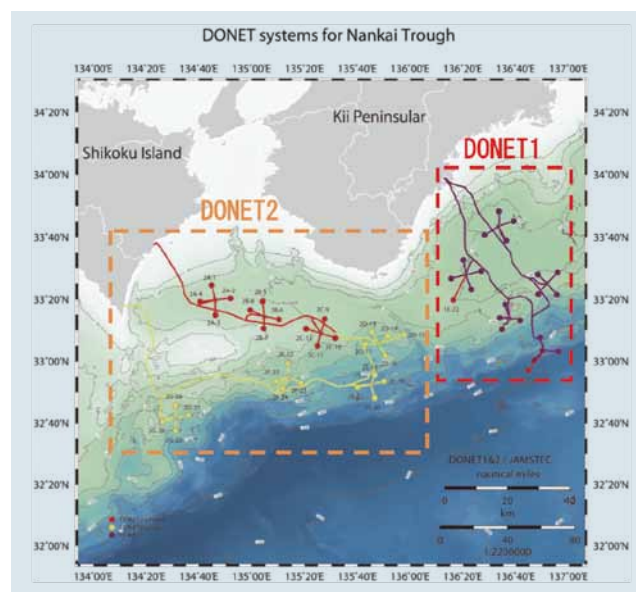
各観測点には、地殻変動等の様なゆっくりした動きから強震動まであらゆるタイプの海底の動きを確実に捉えられる高精度の強震計、広帯域地震計をパッケージングした地

動センサシステム(第2図)と、水晶水圧計、微差圧計、ハイドロフォンならびに精密温度計をパッケージングした圧力センサシステム(第3図)が配置され、1つの拡張用分岐装置に複数(4～5点)の観測点が接続されている。

地動センサシステムは海底に掘削したボーリング孔内に、圧力センサシステムは海底上に直接設置されている。

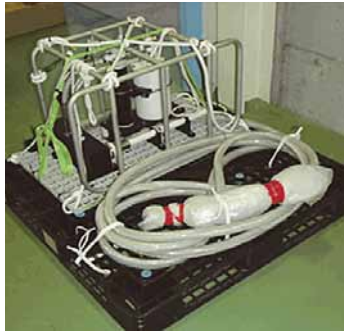
第1表 DONET観測網概要

	DONET2	DONET1
観測地点	潮岬沖～室戸岬沖	紀伊半島沖
ケーブル長	350km	250km
分岐装置	7	5
観測点	31 (内2点はDONET1に追加予定)	20
運用開始	平成27年度(予定)	平成23年度



第1図 DONET観測網配置図  
(画像提供:(独)海洋研究開発機構)

DONETで観測された情報は、JAMSTECを始め、気象庁や防災科学研究所などの機関に伝送されており、地震発生のメカニズムの解明研究などに活用されている。



第2図 地動センサシステム 第3図 圧力センサシステム  
(画像提供: (独) 海洋研究開発機構)

### 3 システム構成

浜岡にて、DONET観測情報に基づく津波予測を可能とするため、(1) 伝送路、(2) 送受信サーバ、(3) 表示サーバの構築を行った。なお、本システムでは、すでに運用が開始されているDONET1の観測値の内、強震計、広帯域地震計、水晶水圧計の情報をベースに構築している (DONET2の観測値取り込み時期については現在検討中)。

#### (1) 伝送路

古江陸上局 (三重県尾鷲市) に集約されたDONET1観測点の情報は、尾鷲市を經由して浜岡まで伝送される。伝送路には、メインとなる陸上回線に加え、地震や津波で陸上回線が被災することを想定し、防災無線や衛星回線を併用することで冗長性を持たせている。

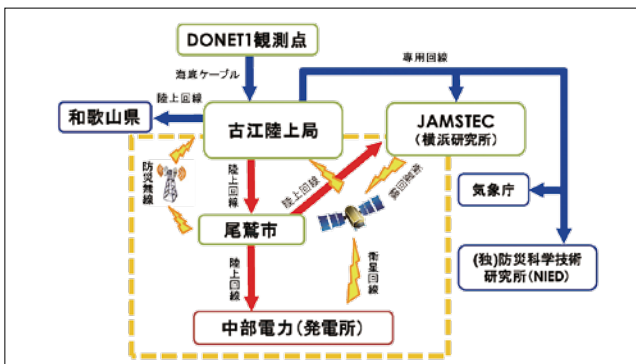
また、伝送路はJAMSTEC横浜研究所とも繋がっており、リモートで伝送路や伝送される観測値の品質などの一元管理が可能な状態となっている (第4図)。

#### (2) 送受信サーバ

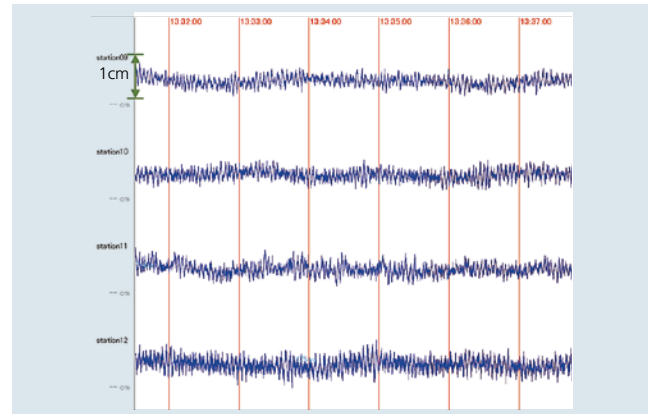
DONET観測情報を安定して送受信するため、新たに送受信サーバを開発し、浜岡に加え、古江陸上局、尾鷲市、JAMSTEC横浜研究所にも配備した。

#### (3) 表示サーバ

送受信サーバにて受信したDONET観測情報を取り込み、常時はリアルタイム情報の表示 (第5図)、地震・津波発生時には情報に基づく予測解析の結果を表示するサーバを開発し、浜岡に加え、尾鷲市にも設置した。



第4図 DONETシステムの概念図  
(黄色い破線内が今回構築したシステム)



第5図 DONET観測情報(潮位)の表示例  
(DONET1 station9~12 水圧→潮位変換後潮汐の影響を除去)

### 4 津波予測

南海トラフで巨大地震が発生した際には、地震発生後数十分以内に浜岡に津波が到達することが想定される。そのため地震、津波を観測した後、津波の数値シミュレーションによる予測を開始する手順では、津波が到達するまでに予測結果を得ることができない。

そこで、予め南海トラフ沿いに津波を発生させる可能性のある断層 (1,506断層+既往地震27断層) を設定して津波の数値シミュレーションを行い、津波到達時刻や最大振幅、理論津波波形や浸水マップ等の結果をデータベースとして蓄積し、地震、津波を検知すると、その観測情報に対応する数値シミュレーション結果をデータベースから即座に抽出し、浜岡への津波到達時刻・高さを早期に予測することが可能となった。

予測結果の表示は表示サーバにて行い、浜岡における①津波の予想到達時刻、②最大予想津波高、③最大浸水予想図、④津波計算波形を同時に表示させることができる。

現状では、設定した断層の配置によって予測精度にばらつきが認められるため、面的に配置されたDONET観測網の利点を生かし、地震計の情報を用いた震源位置および、観測点をブロック化して適切に選択するなど、さらに予測精度を向上させるべく、検討を実施している。

### 5 今後の展開

観測網が広がることによる地震・津波の早期検知性、予測精度の向上を目指し、来年度運用を開始する計画のDONET2観測情報の取り込みに向け、引き続きJAMSTECの協力を得ながら検討を開始した。

また、より広範囲で発生する地震にも対応できるよう、DONET観測情報だけでなく、GPS波浪計、高感度カメラ、海洋レーダーなどを組み合わせ、総合的に津波の早期検知、到達時刻・高さ・収束時期の予測を可能とする「津波監視システム」の構築に取り組んでいく。



執筆者 / 上原史洋