

2009年8月11日駿河湾の地震で誘発した海底地すべり

○馬場 俊孝・松本 浩幸・柏瀬 憲彦・百留 忠洋・古山 裕喜・金田 義行（海洋研究開発機構），
佐野 守（日本海洋事業）

2009年8月11日に駿河湾で発生した地震では、焼津で62cm（引き波）、御前崎では36cmなど中規模な津波が観測された。しかし、地殻変動もしくは地震波形データから得られた断層モデルを用いた津波シミュレーションでは、観測された津波を再現できないため、付加的な津波源として海底地すべりが発生した可能性がある。このため、駿河湾地震の震源域周辺において海底地形を明らかにすることを目的として、海洋調査船「なつしま」による音響測深、自律型深海巡航探査機「うらしま」による音響測深、無人探査機「ハイパードルフィン」による目視観測の3つを実施した。

当海域では「なつしま」に搭載された同一機器によって、2004年と2006年に海底地形調査を実施しており、今回得られたデータと比較できる。地震前後のデータの差分から、東経138度23分、北緯34度52分、水深600m付近のテラス状の地形が、地震後には最大約10m沈降したと考えられる。このため、このテラス状の地形に重点をおいて、自律型深海巡航探査機「うらしま」による音響測深を実施した。「うらしま」は海底付近で測深するため、より高い空間分解能で海底地形を判別でき、なつしまのデータが大きく沈降を示した領域で特徴的な地滑り地形である馬蹄形の滑落崖を発見した。滑落崖の幅は約450m、高さは10から15mであった。また、「うらしま」によって得られた海底地形図では、海水の流れによって作られる周期的な波状模様の微地形（デューン）が調査領域全域にわたって広く確認された。この馬蹄形の滑落崖から約900m下流には、静岡県が所有する海洋深層水取水管が東西方向に敷設されていたが、「ハイパードルフィン」による海底目視調査によって、取水管は本来の位置よりも、約2キロ下流に流されていることが明らかになった。さらに、取水管を挟んで南西側だけに泥が堆積している様子、取水管の脇に表層堆積物に加えて沈船が残骸となって流出している状況、取水管の破損なども確認された。

これらの調査から、2009年8月11日に駿河湾で発生した地震は海底地すべりを伴い、それによって取水管が破損したと考えられる。さらに、海底地すべりが津波を励起したかどうかを検証するため、調査結果に基づいて海底地すべりをモデル化し、津波シミュレーションを実施した。ここでは簡単のため、海底地滑りによる津波励起は、地震前後の海底地形の鉛直変化のみを考えた。つまり、海底地滑りの移動速度等は考慮せず、発生域において一様に津波が発生するとした。調査結果を参考にして海底地すべりを模擬した海底での鉛直変位に、Kajiura(1963)のフィルターをかけて津波の初期水位分布とし、ライズタイム300秒で津波を励起させた。津波伝播計算では、線形長波理論を差分計算により解いた。差分計算に必要な海底地形は、海底地形デジタルデータM7000を2秒間隔にグリッド化して用い、高潮防潮堤もモデル化した。海底地滑りを仮定することによって、焼津での計算津波波形の振幅は観測されたものと同程度まで大きくなるなど、津波波形の一致に改善が見られた。しかしまだ、観測波形を完全に再現できたわけではない。海底地滑りの場合は地震による津波とは異なり、伝播方向へのエネルギー指向性が強い。このため、さらに詳細な調査を実施し、海底地滑りの移動方向や移動速度を明らかにした上で、高精度な津波解析を行う必要があると考えている。



図1：調査海域図

星印は2009年駿河湾地震の震源を示す。

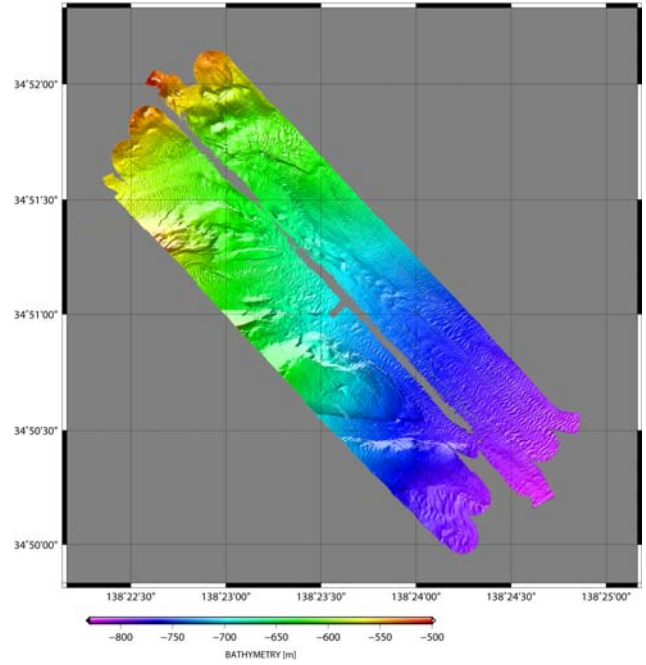


図2：うらしまで得られた海底地形図



図3. ハイパードルフィンで観察された海洋深層水取水管の被災の様子