2011 年東北地方太平洋沖地震津波による牡鹿半島における被害調査

早稲田大学創造理工学部社会環境工学科
柴山研究室　修士二年　三上　貴仁
柴山研究室　修士二年　大谷　彬
柴山研究室　修士二年　大平幸一郎
佐々木研究室　学部四年　長澤　将皓

１．はじめに

牡鹿半島は三陸のリアス式海岸の南端部に位置し，太平洋に向かって南東部に突き出ている．北部の一部は女川町に，残りは石巻市に属しており，入り江ごとに小さな集落が点在している．これらの集落ではそれぞれ，家屋の立地条件や海岸域の利用状況が異なる．また，複雑な形状をした海岸線や周囲の島の影響により，襲来した津波の規模や性質も異なる．そのため，津波による被害の様相も場所ごとに異なっていたと考えられる．それぞれの集落での被害の特徴を把握することは，復興を考える上で重要である．

本稿では，2011 年 9 月 17 日に実施した牡鹿半島における 4 地点（図-1）での調査結果について，東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによる津波痕跡高データや 1960 年チリ地震津波調査結果を参照しながら報告する．

図-1　調査地点（Google Earth に加筆）

２．調査地点と被害の概要

まず，各地点での津波痕跡高と被害の概要について述べる．半島の北東部に位置する小屋取と寄磯浜，南西部に位置する十八成浜と大原浜で調査を行った．東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループによれば，今回の津波による浸水高は，小屋取で 13.0m，寄磯浜で 25.8m，十八成浜で 7.6m，大原浜で 7.5m あった．小屋取と寄磯浜では浸水高が 10m 以上であったものの，家屋が高い場所に位置しているため，一部の家屋は被害を免れた．一方，十八成浜と大原浜では浸水高が 10m 以下であったものの，低平地が小屋取や寄磯浜より広かったため，海沿いの家屋の多くが流出していた．また，本震発生時に牡鹿の電子基準点では約 1.2m の沈下が観測されており（国土地理院），地盤沈下による被害も各所で見られた．1960 年チリ地震津波の際には，いずれの地点においても痕跡高は 3～4m 程度であり，大きな被害はなかったという．

３．各地点での調査結果

（１）女川町塚浜小屋取

集落は東に向かって海に面しており，海岸の北側は漁港，南側は砂浜になっている．防波堤では目立った被害は見られなかったが，地盤沈下により海水面が漁港内の地盤高に迫っていた．相田・影山（1961）によると，大きな被害を受けた 1933 年の昭和三陸津波後に，集落が高台に移転したため，1960 年チリ地震津波ではほとんど被害がなかったという．しかし，今回の津波では家屋が流出する被害が見られた．

キーワード　牡鹿半島，津波被害調査，海岸構造物，海岸侵食
連絡先　〒169-8555　東京都新宿区大久保 3-4-1　早稲田大学創造理工学部社会環境工学科柴山研究室

（２）石巻市寄磯浜

集落は南に向かって海に面し，漁港を有している．小屋取とは対照的に防波堤が大きな被害を受けていた．さらに，小屋取と同様に地盤沈下により海水面が漁港内の地盤高に迫っており，道路沿いには多数の土嚢が並べられていた．この集落では，家屋が標高の高い斜面上に密集しているため，一定の高さ以上にある家屋では目立った被害が見られなかった．家屋の連なりは標高約 80m の道路にまで続いており，それぞれの家屋から港や海，対岸の様子が見渡せるようになっている（写真-1）．

（３）石巻市十八成浜

集落は南西に向かって海に面している．市営海水浴場であった地域だが，津波による侵食と地盤沈下により砂浜の大部分が消失していた．松林であった区画では土砂の流出がはっきりと確認でき，根の露出した木や転倒した木が見られた（写真-2）．また，道路が海沿いを走っており，砂浜の流出により汀線がより道路に近くなっていた．道路の海側は堤防となっているが，道路へと越波する様子がたびたび見られた．道路への越波は自動車の通行の妨げとなるだけでなく，構造物としての道路の劣化にもつながる．今後は，海水浴場であった砂浜の回復と越波の防止が必要であると考えられる．

（４）石巻市大原浜

集落は西に向かって海に面している．十八成浜と同様に道路が海沿いを走っており，道路の海側は堤防となっている．堤防は十八成浜のものより高くなっているが，最も北側の部分が損壊していた（写真-3）．損壊部は海側に向かって倒れており，引き波時に倒されたものと考えられる．十八成浜や大原浜を通る道路は，牡鹿半島の街同士をつなぐ道路であるので，被災時の人々の移動や物資の輸送を考慮し，その津波に対する強度や立地について改めて検討する必要がある．

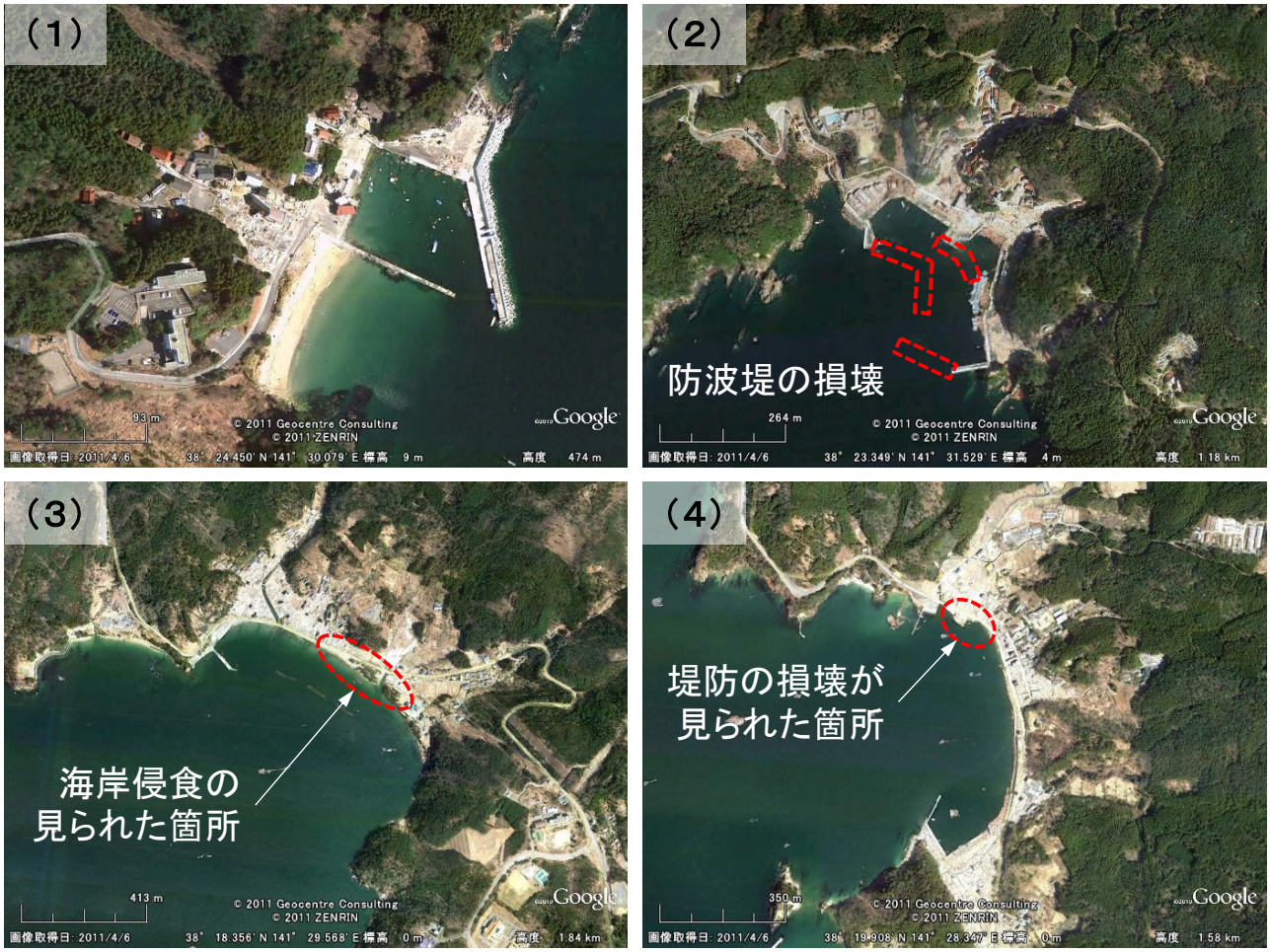

図-2　各調査地点における被害箇所（Google Earth に加筆）

写真-1　寄磯浜の風景

写真-2　十八成浜の海岸侵食

写真-3　大原浜の堤防被害

４．おわりに

牡鹿半島において調査を実施し，4 地点における被災の特徴と復興に際しての課題を把握することができた．隣接する地域であっても，地盤沈下，構造物の被害，海岸侵食等，抱える問題は異なることが分かった．牡鹿半島に見られた集落のように，被災直後に孤立してしまう恐れのある地域では，他の地域にも増して被災時に何が起こるのかについてシミュレーションしておかなければならない．それをもとに，道路や通信手段が遮断されてもそれぞれの地域で対応できるようにする必要がある．今後，元の姿に近い形への復興，高所移転や集約を含む復興，いずれにおいても多くの困難が伴うと考えられる．津波災害からの復興に際して，工学の立場からは，各地域における被災メカニズム，必要とされる応急的な措置，過去の経験をもとにした長期的な展望を説明できるようにしていかなければならない．

参考文献

・相田勇・影山正樹（1961）：調査報告―女川，石巻間，チリ津波合同調査班，1960 年 5 月 24 日チリ地震津波に関する論文及び報告，丸善，pp.289-302.

・国土地理院（オンライン）：GPS 連続観測から得られた電子基準点の地殻変動，http://www.gsi.go.jp/chibankansi/chikakukansi40005.html.

・東北地方太平洋沖地震津波合同調査グループ（オンライン）：統一調査データ（リリース 20110826 版），http://www.coastal.jp/ttjt/.