東日本大震災による海水浴場被害調査

早稲田大学　柴山研究室　修士２年　高山　靖史
早稲田大学　柴山研究室　修士１年　山尾　祥
早稲田大学　柴山研究室　学部４年　大山　剛弘

2011 年 9 月 15 日から 17 日の 3 日間で, 2011 年 3 月 11 日に起こった東日本大震災における沿岸域の津波被害調査を行った．本調査では，海水浴場における現地調査を行った．

１．調査目的

本調査の目的は, 海水浴場として使われていた海岸の状況がどのようになっているのか調査することである．防波堤や港など海岸構造物の調査や橋梁, コンクリート構造物の調査は多くの研究者によって行われているが, 海水浴場における砂の挙動調査や海水浴場として将来使うことが出来るのかどうかという調査はほとんど行われていない．そのため本調査では海水浴場を調査対象とし，津波による海岸侵食の影響と，震災前まで使われていた海水浴場が今後また海水浴場として使われる日がくるのかどうかの考察を行う．

２．調査場所

本調査では，津波による海岸の被害を調査するため，海水浴場として使われていた海岸を中心に調査を行った．調査場所は 2006 年に環境省よって「快水浴場百選」に選定された女遊戸海水浴場(岩手県宮古市)，お伊勢浜海岸(宮城県気仙沼市)，大谷海岸(宮城県気仙沼市)，小泉海水浴場(宮城県気仙沼市)の 4 つの海水浴場と宮城県亘理郡の沿岸域である．

３．女遊戸海水浴場(岩手県宮古市)

女遊戸海水浴場は山田線宮古駅からバスで 30 分ほど北に行ったところにある海水浴場である．この海岸は周囲が山で囲まれており，ポケットビーチとなっている．写真 1 は被災前の女遊戸海水浴場の被災前の状況である．写真 2 は被災前の海岸付近の様子である．写真 1，2 より，この海岸は海側から陸に向かって，汀線付近には礫浜があり，砂浜，駐車場，防波堤，水産総合研究センターといった海岸の断面になっていたことが分かる．

写真 1　被災前の女遊戸海水浴場(Google Earth2010/10/29 より)

写真 2　被災前の汀線付近の様子

キーワード　海岸侵食，海岸，海水浴場，津波，東日本大震災
連絡先　〒169-8555　東京都新宿区大久保 3-4-1　創造理工学部社会環境工学科柴山研究室　TEL03-5286-8296

写真 3　被災後の様子(堤防裏から海方面)

写真 4　汀線付近の様子

写真 3 は女遊戸海水浴場の被災後の様子である．堤防を抜けるための道だけ残され，堤防は津波により破壊された．堤防の海側に海水がたまっており，津波により砂が流されたことがわかる．写真 4 は汀線付近の様子である．汀線付近は粒径が 1～2cm 程度の礫であった．

被災前と被災後を比べて，被災後において汀線付近の礫浜部分はほとんど侵食されていない一方，砂浜部分は侵食されてなくなっていることがわかった．このことより，礫は砂よりも津波に対して安定であるのではないかと考えられる．女遊戸海水浴場においては，調査時において漂流物もほとんど撤去されているため，津波による侵食により出来た水たまりを埋めたて，近くの堤防の破片を取り除けばまた海水浴場として使える可能性がある．

４．お伊勢浜海水浴場(宮城県気仙沼市)

写真 5　お伊勢浜海水浴場　堤防の様子

写真 6　お伊勢浜海水浴場　道路の様子

お伊勢浜海水浴場は震災以前「東北位置の遠浅で海水の温度差の小さい県下一きれいで安全な海水浴場」として親しまれており，砂浜が広がっていた．写真 5 は震災後のお伊勢浜海水浴場の堤防付近の様子である．震災前はこの堤防の先に砂浜が広がっていたが，その砂浜は見る影もなく，堤防も津波で壊され流されたことがわかる．気仙沼市周辺では-68cm(気仙沼市長磯鳥子沢)地盤沈下しており，お伊勢浜海水浴場が遠浅の海岸であることを考えると，この海水浴場における砂浜消失の主な原因は，地盤沈下であると考えられる．写真 6 はお伊勢浜海水浴場付近の道路の様子である．道路の表面のコンクリート舗装が津波により流されて，基盤の捨石のみが取り残されていることがわかる．この道は海岸から数十メートル離れていたが，調査時はこの道付近まで波が押し寄せている．

地盤沈下により砂浜が消失していることと，この付近が瓦礫の仮集積所となっていることを考慮に入れると，この海岸を再生させることは難しいといえる．

５．大谷海岸(宮城県気仙沼市)

写真 7　被災前の様子

写真 8　被災後の様子（満潮 1 時間前）

写真 9　航空写真（2011 年 3 月 13 日）

写真 10　仮設防潮堤の設置

大谷海岸は「日本一駅に近い海水浴場」と呼ばれ，遠浅の海岸で震災前多くの観光客を集めていた．砂の粒径は 0.5-0.7mm 程度であった．写真 7 は被災前の夏季の様子で，コンクリートブロックの先に砂浜が広がっていた．一方被災後は写真 8 のようにコンクリートブロックの直前まで波打ち際が迫り，砂浜の消失が確認できる．先のお伊勢浜海岸同様，大谷海岸の砂浜消失の主な原因は気仙沼周辺における大規模な地盤沈下であると推測できる．写真 9 の 3 月 13 日の航空写真から，地盤沈下のほかに，津波により土砂が沖に流出している状況が見られ，土砂の流失も砂浜消失の一つの原因であることがわかる．陸側に流された土砂も含めこれらがどのように漂流・堆積するのか，調査していく必要がある．

海水浴場としての復旧は，砂浜の多くが消失したこと・主な交通手段であった鉄道が破壊されたことから，見通しの立たない状況である．写真 10 のような土嚢による仮設防潮堤が急ピッチで設置されているが，防潮堤を造ることにより，海水浴場としての景観は著しく損なわれてしまうであろう．道の駅としての機能である軽食販売やトイレは復旧しており，イベントも開催されているようであった．調査時は平日の夕方ではあったが，道の駅は国道沿いの立地であるためか常に 2,3 台の車は泊まっており，利用者がいた．

６．小泉海水浴場[赤崎海岸](宮城県気仙沼市)

小泉海水浴場は気仙沼市の南部，津谷川の河口にある海水浴場で，波が高いため震災前はサーフスポットとして人気のある海岸であった．震災前には沖には 5 基の離岸堤があったが，津波により，4 基の離岸堤が流された．写真 11 は調査時の小泉海水浴場の様子である．汀線付近には土嚢が並べられていた．調査時は土嚢付近まで波が来ていた．汀線付近に礫が多くみられ，砂浜はほとんど見られなかった．離岸堤の破片が海中に多く散らばっているらしく，いたるところで砕波しており，波向きも一定ではなかった．また波高も高いため，泳げるような状態ではなかった．写真 12 は小泉海水浴場から津谷川方面を映した写真である．海岸線は土嚢が並べられていた．土のうの奥に旧シーサイドパレスの建物があり，この建物は震災前汀線から離れて建造されていたが，津波後は海中に浮いたようになっている．気仙沼付近では-68cm(気仙沼市長磯鳥子沢)地盤沈下しており，地盤沈下により建物周囲の砂浜が海底に沈み，このようになったと考えられる．

小泉海水浴場は地盤沈下によって多くの砂浜が消失したと考えられる．しかし津谷川からの供給土砂量が多ければ，離岸堤の瓦礫や岸沿いの瓦礫が取り払うことによりと海水浴場として使える可能性がある．

写真 11　小泉海水浴場の様子

写真 12　旧シーサイドパレスの建物

７．仙台湾南部海岸[荒浜～磯浜漁港](宮城県亘理郡)

国土交通省東北地方整備局によると，仙台湾南部海岸は「昭和 60 年頃から急激に砂浜が侵食され，福島県境に近い山元地区では砂浜が消滅し，海岸堤防が倒壊するなどの被害が発生」しており，海岸侵食対策としてヘッドランドや海岸堤防が建造されていた．東日本大震災において，津波は海岸堤防を乗り越え亘理郡亘理町，山元町に甚大な被害を与えた．また亘理郡亘理町付近では 21cm ほどの地盤沈下が確認されている．調査時には，海岸線には石が詰められた袋を使った仮の防波堤を造って高波をふせいだり，写真 13 のように残った砂浜をポケットビーチ状にし，残された砂浜を保護したりしていた．海中にはテトラポッドや津波によって流されてきた漂流物が大量にあること，また海岸付近は瓦礫の仮集積場になっていることを考えると，この地区において海岸を海水浴場として利用していくことはすぐには難しいといえる．

写真 13　中浜のポケットビーチ

８．まとめ

本調査では海水浴場を中心に調査した．今回の調査で以下の二つのことが分かった．一つ目は気仙沼市付近では地盤沈下の影響で砂浜が完全に消滅している海岸が多く，海水浴場として再度利用するためには防波堤の設置や養浜などの対策が必要であることである．二つ目は津波によって大量の砂が海岸からなくなっていることである．特に粒径が小さい砂が津波とともに陸地や沖方面に大量に流されており，海岸から大量の砂が運ばれたことが分かった．

今回調査した海水浴場は，地盤沈下，津波により消失した海水浴場が多かったが，海水浴場としての再生の可能性が全くないわけではない．三陸の海岸はリアス式海岸となっており，海岸自体が天然のポケットビーチとなっている海岸が多い．ポケットビーチの場合，砂や礫が一度その場に定着すれば，移動することがほとんどないので，海岸を維持することができる．そのため今後の復旧の方法によっては，また海水浴場として使える海岸があるかもしれない．

参考文献

環境省“環境省選定　快水浴場百選　ホームページ”(2006)　http://www2.env.go.jp/water/mizu-site/suiyoku2006/
気仙沼市階上観光協会　(2006)“階上ってどんなところ？　お伊勢浜”http://www.hashikami.com/
国土交通省東北地方整備局　“仙台湾南部海岸の概要”http://www.thr.mlit.go.jp/kasen/outline/kokudo/kaigan/
国土交通省国土地理院“平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震に伴う地盤沈下調査結果について”(2011)
http://www.gsi.go.jp/sokuchikijun/sokuchikijun60008.html　(ホームページは全て 2011 年 9 月 20 日閲覧)