

## 岩手県大槌町浪板海岸における漂砂動態に関する現地調査

埼玉大学 正会員 八木澤 順治, 埼玉大学 学生会員 ○小野 翔太郎,  
@marine 正会員 板橋 直樹, 有限会社 TCP 非会員 鈴木 純平,  
埼玉大学 正会員 田中 規夫

### 1. 背景および目的

岩手県大槌町の浪板海岸(図-1(a))では, 東日本大震災時の地震で約 50cm の地盤沈下が生じたことに加え, 津波によって砂浜が消失した. かつては東北地方有数の海水浴場として賑わっていたものの, 震災から 3 年が経過した現在でも災害前の状態に戻っておらず礫浜が形成されている状況にある. 砂浜再生は復興における優先順位が低く, 湾内の海底地形, 波の諸条件といった基礎的な特性を把握することも困難な状況にある. そこで, 本研究では, ①船越湾内の海底地形, ②湾内における波の特性, ③湾内の漂砂の動態, を明らかにし, 震災後の湾内の漂砂のダイナミクスを明らかにすることで, 砂浜再生の可能性を探ることを目的とする.

### 2. 研究方法

- 1) 震災前後の砂浜形成状況に関するヒアリング調査 浪板海岸の砂浜の動態を把握するため, 震災前後の浪板海岸の砂浜形成状況を知る地元住民三名に対して, 当時の写真の貸与を受けるとともに砂浜の形成過程についてヒアリングを実施した.
- 2) 極浅領域における海底材料の粒度分布特性の把握 震災後の砂浜の構成材料および堆積状況を把握するため, 図-1(b)に示す調査ポイント(計 12 地点)において, 海底の砂の採取, 堆積厚の測定を 2014 年 8 月に実施した. 砂の採取については, 各点において潜水し, 表層の砂を 200g 程度採取した. 持ち帰った資料を炉乾燥(90℃ 24 時間)させた後, 0.063mm から 0.84mm のふるいを用いて粒度分布を把握した. また, 堆積厚については, 10cm 刻みで印の入った紅白ポールをもちいて海底に突き刺し, 堆積厚を把握した. なお, L3 においては, 同地点での採取場所の違いがデータのばらつきに与える影響を把握するために, 同地点で 3 つのサンプリング, 堆積深を採取・計測した.
- 3) 近隣観測所における波浪データの分析 浪板海岸がある船越湾では, 湾内で海象データを取得する観測所が存在しなかったため, 東京大学大気海洋研究所が大槌湾に設置した波浪計および気象計のデータ<sup>1)</sup>を参考にした. 図-1(a)に示すように当該観測所が浪板海岸より最も近隣であること, 湾口が北東方向にあることが両湾で共通していること, より, 観測を開始した 2012 年 10 月から 2014 年 10 月までの 3 年間の波高, 周期, 風速および風向の特性を把握することとした.

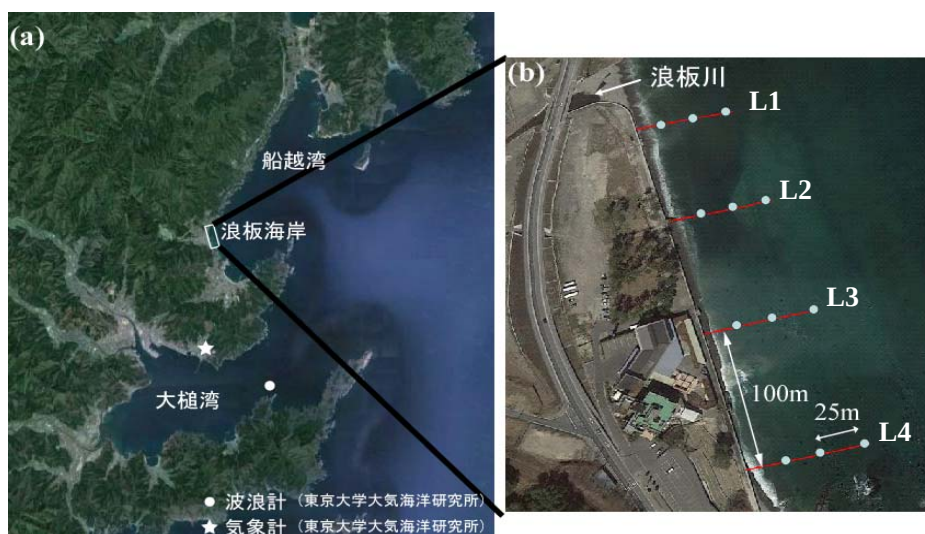


図-1 調査地点位置図 (a) 浪板海岸の位置, (b) 海底材料サンプリングポイント

存在しなかったため, 東京大学大気海洋研究所が大槌湾に設置した波浪計および気象計のデータ<sup>1)</sup>を参考にした. 図-1(a)に示すように当該観測所が浪板海岸より最も近隣であること, 湾口が北東方向にあることが両湾で共通していること, より, 観測を開始した 2012 年 10 月から 2014 年 10 月までの 3 年間の波高, 周期, 風速および風向の特性を把握することとした.

キーワード 砂浜再生, 漂砂動態, カラーサンド

連絡先 〒338-8570 埼玉県さいたま市桜区下大久保 255 TEL. 048-858-3567 E-mail: yagisawa@mail.saitama-u.ac.jp

4) カラーサンドを用いた漂砂動態の把握 浪板海岸での漂砂実態を把握するため、カラーサンドを用いた追跡調査を実施した。用いたカラーサンド(図-2)は  $d_{50}$  が 0.6mm(細かい砂), 1.0mm(粗い砂)の2種類とし、どちらも散布後から2-3ヶ月の動態を追跡可能なように  $0.7\text{m}^3$  散布した<sup>2)</sup>。散布位置は図-2に示す2地点とした。カラーサンドは2014年12月10日に散布し、散布後3日-5日経過後における初期移動領域を把握した。移動領域を推定するにあたり、図-2に示すように、約40m間隔で6ライン設置し、各ラインにおいて約40m間隔で5点、計30点においてエクマンバージ型採泥器を用いて船上から海底材料のサンプリングを実施した。

### 3. 結果および考察

1) 震災前後の砂浜形成状況に関するヒアリングおよび資料分析結果 震災前後の浪板海岸の砂浜形成状況を知る地元住民三名に対してヒアリングを実施したところ、以下のことがわかった。

①震災前の砂浜の動態：毎年4月頃から砂浜が形成され始め、夏期(5-8月)には海岸護岸から40-50mの砂浜が形成される(図-3(a))。一方、10月頃から砂浜が減少し始め、冬季(11-2月)には砂浜が著しく減少する。

②震災時の砂浜の状況：震災時の津波の引き波が強く、海岸護岸から150m程度まで礫が露出している状態となったこと(図-3(b))から冬季にも僅かに形成されていた砂浜が完全に流失したこと。

③震災後の砂浜の状況：図-3(c)は震災から2年経過した2013年8月に撮影された砂浜の状況である。僅かに砂浜が形成されているものの、大部分では海岸護岸直下で礫が露出している状態であり、震災前の同時期に形成されていた砂浜よりも大きく規模が縮小している。2014年8月に現地調査を実施した際の状況も前年と同様であり、夏季においても震災以前のような砂浜を形成することが難しい状況にあると考えられる。以上より、浪板海岸の漂砂のダイナミクスの特徴として、以下のような現象が生じていることが推察される。

冬季においては、シケで波が荒くなったときや高波時に引き波の影響が強くなり、沖方向に砂が運ばれやすくなることに加え、海岸護岸で反射波が生じることで沖方向への輸送量が多くなることで、夏季に堆積した土砂が沖方向へ移動する。ただし、押し波による輸送量も多くなるため、移動可能領域のうち、移動限界水深地点付近に堆積しやすくなる。一方、夏季になると、高波やシケによる大きな波が生じる機会が減少し、通常の

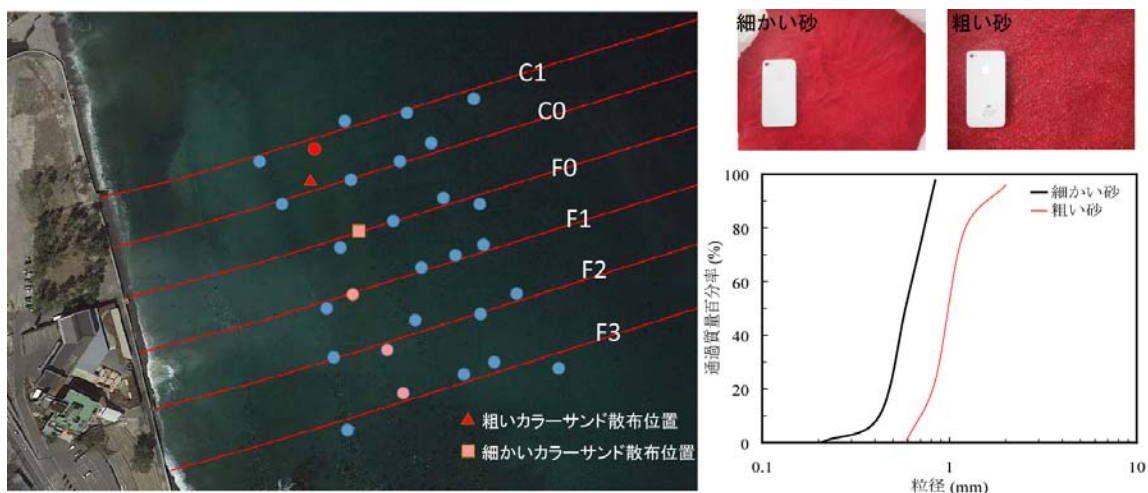


図-2 カラーサンドの散布位置およびサンプリング地点、カラーサンドの粒径加積曲線



図-3 震災前後の浪板海岸の状況 (左) 震災前(1980年代), (中央) 震災時(2011年), (右) 震災後(2013年8月)

波が生じる時間が多くなる．主にその波によって冬季に堆積した砂が岸方向へ徐々に移動し，砂浜を形成していくと考えられる．

上記のように，季別で移動特性が異なるものの，年間を通してみると動的平衡状態を保っていたのが震災前の浪板海岸の状況だと推察される．震災後，夏季でも砂がつかづらなくなった原因としては，震災前年の2010冬季(10月-11月中旬)には例年と異なり毎日のようにしけて，干潮時には海岸護岸からかなりの距離まで岩場が露出するほど砂が減少していたこと，その状態で津波の引き波が生じることで，移動可能領域にあった多くの砂が移動限界水深地点よりも沖側に輸送されてしまった可能性が考えられる．震災後は，移動可能領域に残った砂が図-4に示すようなサイクルで岸沖方向の移動を繰り返すため，砂の量が減った状態では砂浜を十分に形成できないと考えられる．さらに，この地域では震災時の地震によって地盤高が50cm程度沈下したことがあり，その影響によって夏季でも強い波が岸まで侵入することで，引き波・反射波による沖方向の輸送量が増えていることも，ひとつの要因ではないかと考えられる．

2) 極浅領域における海底材料の粒度分布および堆積厚特性 図-5(a)に各地点の粒度分布を示す．全体的な特徴としては，どの地点も  $d_{50}$  が  $0.2-0.3\text{mm}$  であること，分布形もそれほど大きく変化していないこと，L2が他のラインと比べると細粒分の含有量が多い状態であること，である．各ラインにおいて，①汀線からの距離に応じて粒度が細くなる，②砂が比較的ついていたL3,4は礫があらわになっていたL1,2と比較すると細くなる，ということを予想したが，顕著に異なる傾向はみられなかった．海岸護岸から75m地点までの極浅い領域では砂の特性は大きく変わらないことがわかった．また，堆積厚については，図-6(b)に示すようにL1以外は30-40cm程度の堆積厚であり，浪板川合流点より南側に堆積しやすいと考えられる．

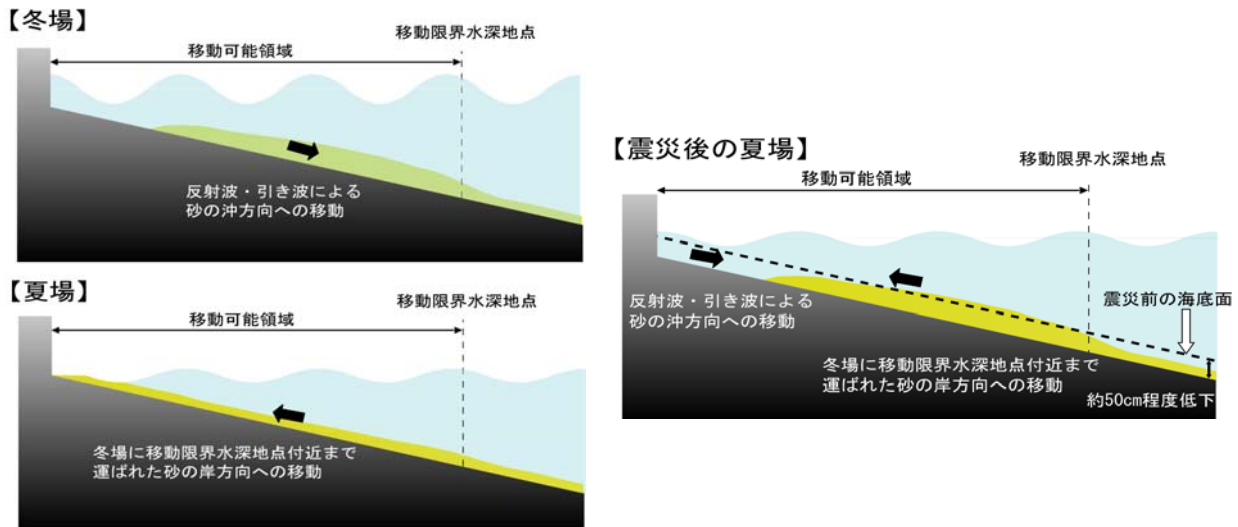


図-4 ヒアリングに基づく震災前後での浪板海岸における岸沖方向の漂砂動態の変化

(a) 震災以前の冬季，(b) 震災以前の夏季，(c) 震災以後の夏季

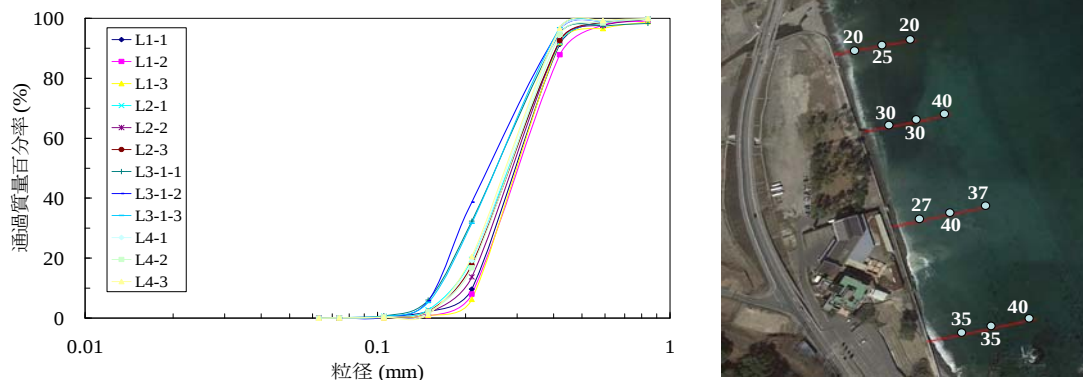


図-5 極浅領域における海底材料の粒度分布と堆積厚

(a) 海底材料の粒度分布 (図中の凡例でL1-OのOは各ラインのサンプリング地点を示し，1から順に沖方向へ移動する)，(b) 各地点の砂の堆積厚 (図中の数値の単位はcm)

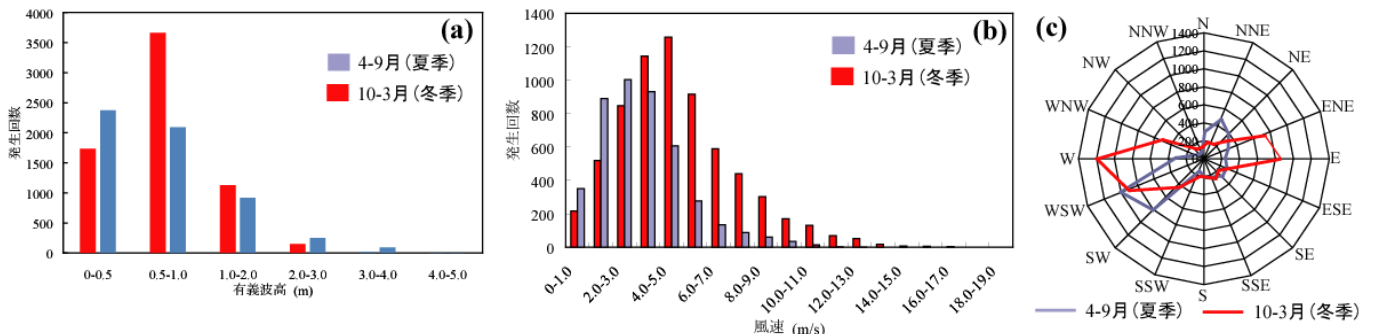


図-6 東大大気海洋研究所で取得された海象データ (a) 有義波高, (b) 風速, (c) 風向

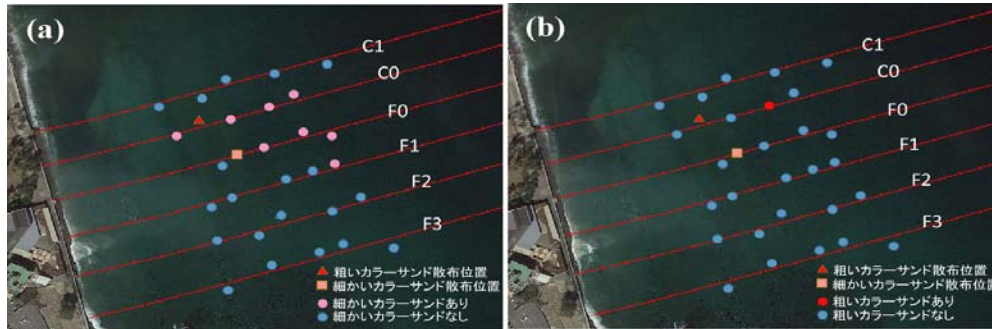


図-7 カラーサンド散布後 3-5 日後の移動状況 (a) 細かい砂, (b) 粗い砂

3) 近隣観測所における波浪データの分析結果 図-6 に大槌湾で 2012 年 10 月-2014 年 10 月に観測された有義波高, 風速, 風向の特性を夏季(4-9 月), 冬季(10-3 月)に分けて示す. 有義波高を見ると, 2m 以上の大きな波高が出現する頻度は台風などの影響もあり夏季の方が多いものの, 0.5m-2.0m の比較的大きな波は冬季の方が多く発生しており, 冬季の方が砂が移動しやすいと考えられる. また, 風速についてみると, 夏季で 2-3m/s が最も多いのに対し, 冬季は 4-5m/s と大きな風速が出ており, 10m/s 程度の強風の頻度も夏季と比べるとはるかに多い頻度で生じることがわかる. 一方, 風向についてみると, 夏季, 冬季ともに西方向からの風が卓越しており, 風速の大きな冬季には水深の浅い領域では風の影響も受けて沖の方向に移動することが推察される.

4) カラーサンドを用いた漂砂動態の追跡結果 図-7 に海底砂のサンプリング結果に基づくカラーサンドの初期移動領域を示す. 散布から 3-5 日後と短期間であったため, 粗いカラーサンドについてはほとんどのサンプリング地点で確認されなかったが, 散布ライン(C0)の沖側のポイントで確認された. 一方, 細かいカラーサンドは, 散布ライン(F0)の沖側に加え, 北側のライン(C0)でも多く採取された. 岸沖方向の移動については, C0 の最も岸寄りの地点で採取されたものの, それ以外は全て沖方向の地点で採取された. これらのことから, 冬季の漂砂の移動は沖方向が主であり, 沿岸には北向きに移動する傾向があることがわかった.

#### 4. 結論

- 1) 震災前後の砂浜の状況をヒアリング調査することにより, 浪板海岸では年間を通じた動的平衡状態で砂浜が増減していることがわかった.
- 2) カラーサンドを用いた漂砂の初期動態を把握したところ, 沿岸方向には北向きに, 岸沖方向には沖方向に移動している可能性があることがわかった.

今後, 冬季・夏季の漂砂実態把握の調査を継続し, 砂浜再生に向けた対策の基礎データを得ることを目指す.

**謝辞** 本研究を実施するにあたり, 2014 年度住友財団環境研究助成(研究代表 田中規夫)の予算を使用した. 東京大学大気海洋研文部科学省東北マリンサイエンス拠点形成事業において東京大学大気海洋研究所が取得した波浪データを貸与頂いた. また, ヒアリング調査において杉本氏(k-surf), 工藤氏(岩手県), 臺野氏に写真をご提供頂いた. 現地調査に際して, 新おおつち漁業協同組合にご協力頂いた. 記して謝意を表します.

#### 参考文献

- 1) 小松幸生・田中 潔: 大槌湾における風・波浪のリアルタイムモニタリング, 九州大学応用力学研究所所報, 146, pp.87-97, 2014.
- 2) 合田良実: 新体系土木工学 80 海岸・港湾調査法, 技報堂出版, 1985.