

直線状の海岸砂丘上の風況特性に関する研究

東北大学工学部 学生会員 ○栗林 司
東北大学災害科学国際研究所 正会員 有働恵子

1. 序論

海岸砂丘は、内陸への波浪や飛砂の侵入を防ぐ自然堤防としての機能を有する。しかしながら、例えば茨城県の砂丘では風の影響で人工的に作られた直線状の砂丘が数十年かけておよそ 100 m 毎の小さい砂丘に分断されることが Udo et al. (2003 ; 図 1(a)-(c)参照)によって示されており、こういった砂丘の長期変形は堤防としての機能を大きく損なう恐れがある。本研究では砂丘を分断するメカニズムを明らかにするため、ラージエディシミュレーション (LES) を用いた数値計算により直線状の砂丘周辺の風況を再現し、その特性を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

2005 年に国土地理院によって測定された 2 m メッシュの数値標高モデルを用いて、砂丘周辺の風場の数値計算を行った。ここではラージエディシミュレーション (LES) を基礎とした数値流体解析のソフトウェア RIAM-COMPACT® (Uchida, 2014) を用いた。計算領域は水平方向に $0.5 \times 0.5 \text{ km}^2$ 、鉛直方向に 0.2 km とした。流入境界面は流入風向方向と垂直になるように設定した。グリッド数は水平方向に 500×500 、鉛直方向に 50 である。風の流入条件は 1/7 のべき乗則によって決定した。側方境界面と上部境界面はすべり条件、流出境界面は対流型流出条件とし、地面は粘着条件とする。流入する風の風速 u_0 とし、角度 θ_0 は研究対象領域の風配図(Udo et al., 2003) を考慮して、北北東、北東、東北東、東、東南東の 5 方向とする。東北東の風は砂丘を概ね垂直に横断する風である。

3. 結果と考察

鹿島砂丘の卓越風である北北東の風および東南東の風が流入風向である場合の、地面から $z = 0.07 \text{ m}$ における水平断面のスカラー平均風速を、それぞれ図 2(a)および図 2(b)に示す。また砂丘頂部および砂丘背後での砂丘に沿った水平断面のスカラー平均風速の変化を図 2(c)および図 2(d)に示す。砂丘頂部では、流入風向が北北東、東南東の平均風速は他の 3 つの流入風向に比べて小さい傾向にあった。これに対し砂丘背後では、局所的に風速が増大する場所もあったが概ね砂丘を横断する角度が垂直に近づくにつれて平均風速が小さくなる傾向にあった。砂丘頂部には飛砂防止のため草が生えているが、背後には生えていないことから、砂丘背後で風速が大きい北北東、東南東の風を流入風向とする場合が砂丘の分裂に大きく影響を与えているのではないかと考えられる。今後、砂丘頂部および背後での風向の傾向や三次元的な風の挙動、地形の影響など、より詳細な解析を行う必要がある。

4. 結論

本研究では、直線状の海岸砂丘周辺の風況について、ラージエディシミュレーションを基礎とした数値流体解析ソフトウェア RIAM-COMPACT® を用いて再現した。流入風速を 20m/s としたとき砂丘頂部では、流入風向が北北東、東南東の平均風速は他の 3 方向に比べて小さい傾向にあった。これに対し砂丘背後では、砂丘を横断する角度が垂直に近づくにつれて平均風速が小さくなる傾向にあった。

キーワード RIAM-COMPACT, 風況特性, 海岸砂丘

連絡先 〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 468-1

東北大学工学部建築社会環境工学科・災害ポテンシャル研究室 TEL 022-752-2112

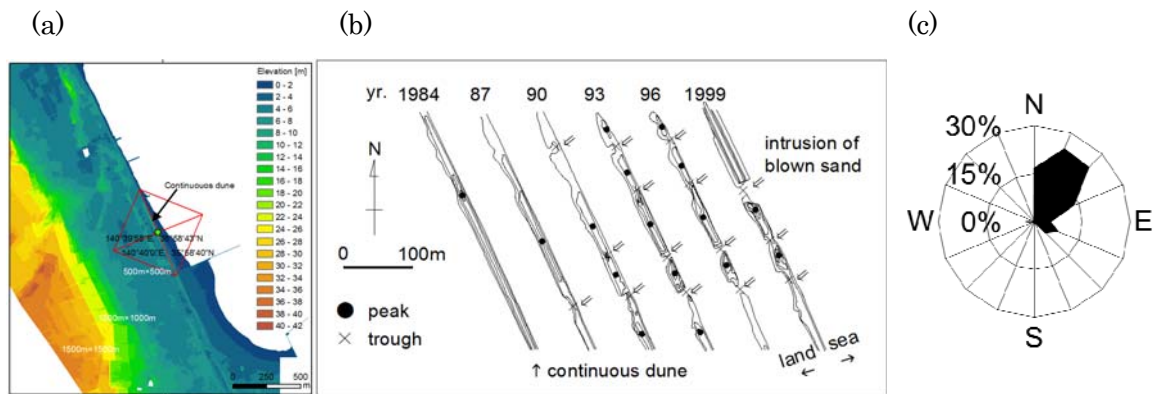


図 1. (a) 2 m メッシュ数値標高モデル(国土地理院提供), (b) 1984 年から 1999 年の砂丘コンターの变化 (Udo et al., 2003), (c) 茨城県下津海岸の 1985 年から 1999 年の風配図 (Udo et al., 2003). (a)での赤枠は風向北北東および東南東のときの計算範囲を示す。

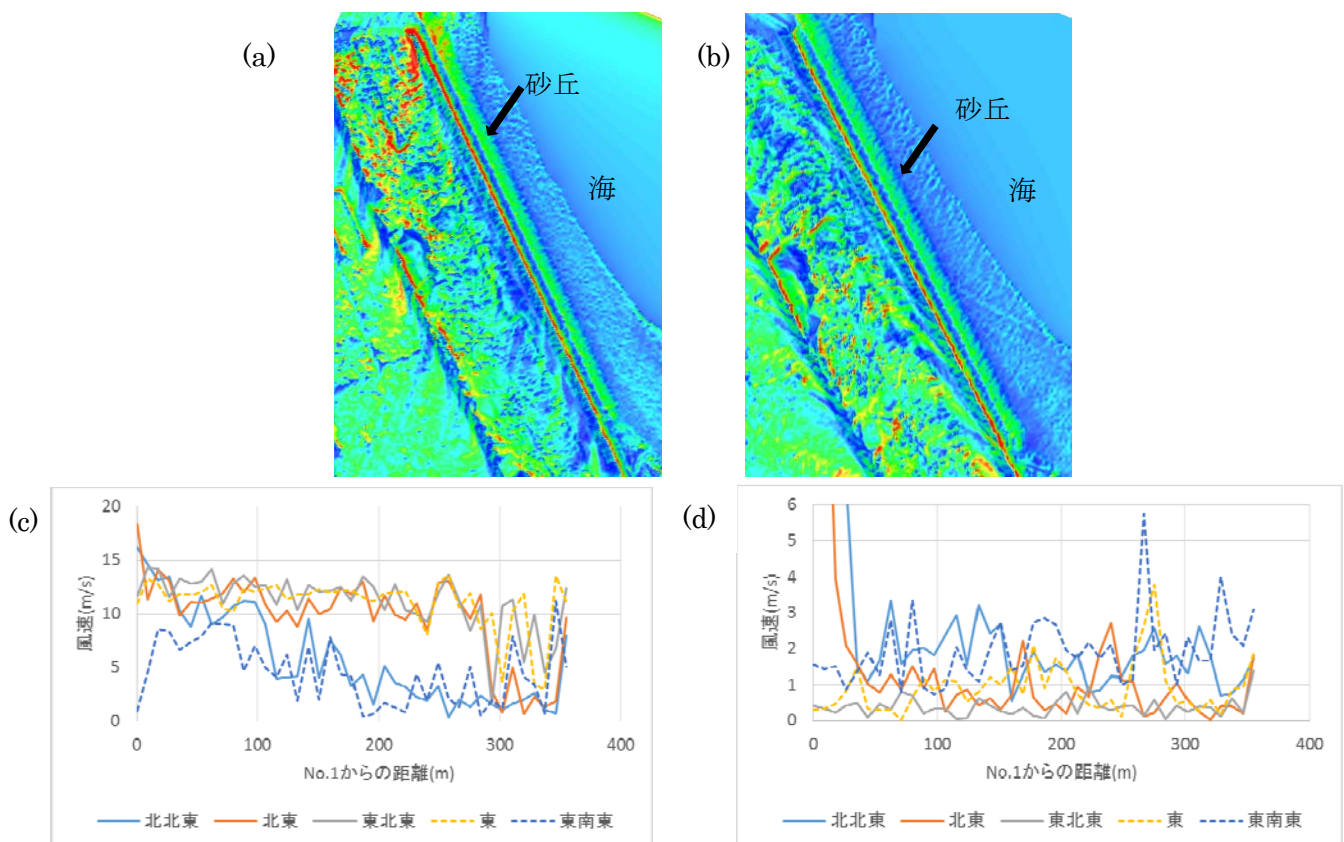


図 2. (a) 風速 $u_0 = 20$ m/s, 角度 $\theta_0 = 22.5^\circ$ と (b) 風速 $u_0 = 20$ m/s, 角度 $\theta_0 = 112.5^\circ$ における水平断面のカラー平均風速の数値計算結果と (c) 砂丘頂部および (d) 砂丘背後における地表からの高さ $z = 0.07$ m での砂丘に沿った平均風速の変化。

参考文献

- 1) Uchida, T., 2014. Validation testing of the prediction accuracy of the numerical wind synopsis prediction technique RIAM-COMPACT for the case of the bolund experiment: comparison against a wind-tunnel experiment, Reports of RIAM, Kyushu University, 147, 7-14.
- 2) Udo, K., S. Takewaka, and H. Nishimura, 2003. Long-term morphological change of backshore dunes, *Coastal Engineering 2002 (Proc. of 28th Int. Conf. on Coastal Eng.)*, 3786-3798.