

乾燥地を想定した砂地盤の風食抵抗性に関する検討

九州大学 学 ○荒瀬幸太

九州大学大学院 正 安福規之 正 ハザリカヘマンタ 正 石藏良平 学 古川全太郎

1. はじめに

乾燥地での砂漠化・土地劣化が進行している。風食は、風による土粒子の移動および地表面での侵食現象であり、砂漠化・土地劣化の主要因の1つである。砂漠化・防止の観点から、風食による影響を知るためには、どれほど風食の影響を受けるのかを定量的に把握することが重要である。風食量に影響を及ぼす要素には風速・風向、地盤環境など様々考えられるが、ここでは地盤工学的な点に着目している。つまり、種々の地盤要因（含水比、密度等）が風食量に与える影響を明らかにし、定量化することを目指す。ここではまず、風食に関する研究の初期段階として、風の流れを制御できる風洞装置を試作して、その装置の性能の評価を行なった。

2. 風洞の試作

2.1. 流れの整流化.

図1にあるように、既存の送風機の大きさをもとに高さ・幅 100cm×100cm、全長 300cm とした。この状態で図のように風速計を設置し、風速の測定を行った。測定位置は、送風機から長さ 100cm のところで3カ所（①、②、③）と長さ 200cm のところで3カ所（④、⑤、⑥）とした。図3はその結果である。風速は場所によって大きく違いが見られ、風の流れが乱れていることが予測できた。そこで、図4のように風洞にメッシュ（目の大きさ:1.4cm）×4枚および整流板を設置し、風の流れを整えようとした。送風機から長さ 200cm のところで3カ所（④、⑤、⑥）で風速を測定し、風速分布を調べた。また、風洞内部底面に黒いビニールシート（30×30cm）をはり、その上に珪砂7号を敷いて風食の具合を観察した。図5、図6はそれぞれの結果である。図5からわかるように、風速にはばらつきが見られる。また図6より、風食具合は場所によって大きく異なっていることが分かる。これらのことから、風洞にメッシュおよび整流板を設置しても風の流れを制御できていないことが考えられる。



図1 風洞

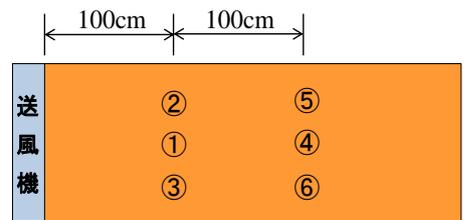


図2 風速測定位置(上から見た図)

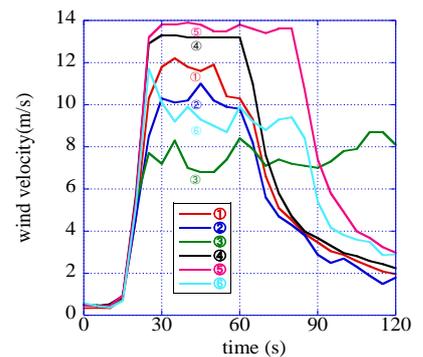


図3 場所による風速の違い



図4 メッシュと整流板

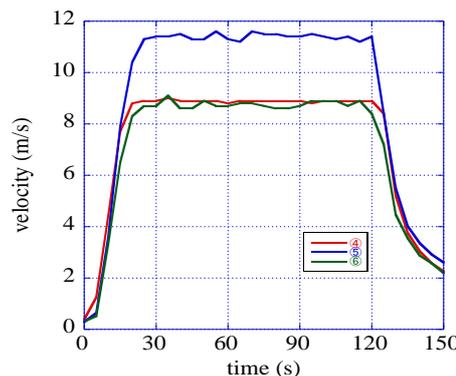


図5 メッシュと整流板設置後の風速分布

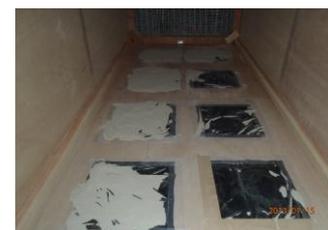


図6 風食具合の観察

2.2. 流れの可視化

実際に風洞を試作してみたが、風の流れを完全に制御することはできなかった。しかし、メッシュや整流板を設置したことによる改善効果は多少なりあったはずである。その効果の確認およびさらなる改善点を探るため、風の流れ具合を調べるため、流れを可視化してそれを観察する必要がある。本研究では、場所およびコストが限られているため、簡単で低コストな方法で可視化を行なう。流れの中に目印（トレーサ）となる微粒子を入れてその粒子が流れていく様子を観察する手法であるトレーサ法を用いて、風の流れを可視化し、風の乱れが起きているのかを確認する。実際には煙を風洞の内部に入れ、その流れの様子をカメラで記録して風の乱れ具合を観察する。

2.3. 風速の一定化

本研究は地盤工学的な点から風食量を評価するための準備段階としての研究であるため、風速や風速分布の変化を観測するのではなく、風速が定常状態と仮定したとき、種々の地盤要因が風食に与える影響を定量的に表したい。そこで、風速が時間的にも場所的にもより一定となるような風速のデータが得られれば、風が乱れておらず性能が高いということになる。そのために今後風洞を改良する必要がある。

3. まとめと今後の展開

今回の試作した風洞では、風の流れがうまく制御できていないことが分かった。今後可視化等を行っていき、どのように装置を改善すればよいか検討する必要がある。

風洞装置が今後の実験を行なうに充分だとわかったら、風食の影響を定量的に表す実験を行なっていく。実験では、風食量として土槽の土壌損失量を用いる。実験の前後で、土槽内の砂の質量がどれだけ失われたかを測定し、その値を土壌損失量とする。図7のように、土槽は、壁面の摩擦抵抗等を考慮して中央付近に設置する。なお、土槽の大きさは既往の研究等から考察して今後決めるつもりである。図8は、モンゴルの乾燥地で採取した土の深さごとの粒径加積曲線と珪砂7号の粒径加積曲線(Fine sand)を比較したものである。図にみられるように、0cmのところのモンゴルの土の曲線と珪砂7号の曲線は非常に類似しており、風食に影響を与える主な土粒子は表面の土粒子であることを考えると、珪砂7号を実験用の土として用いることでモンゴルの乾燥地地盤を想定することができると考えられる。これらの条件をもとに、初期含水比や乾燥密度などの地盤要因に着目し、それらが風食に与える影響を土壌損失量として定量的に表していきたい。

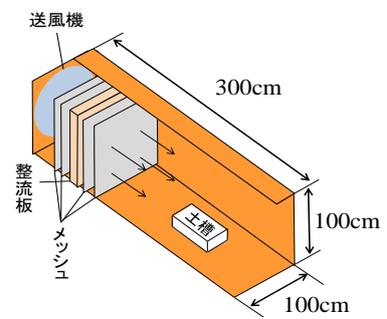


図7 土槽の位置

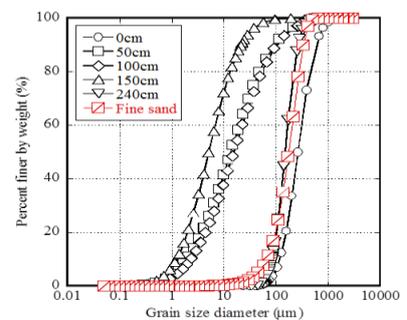


図8 粒径加積曲線
(モンゴルと珪砂7号の比較)

【謝辞】：本研究の一部は挑戦的萌芽研究（No. 24656287）の支援を得て行われたものである。

【参考文献】 1) R.A.Bagnold（著金崎肇訳）：飛砂と砂丘の理論，創造社，1963. 2) Chepil, W. & Woodruff, N. : The physics of wind erosion and its control. In Advances in Agronomy A. Norman (Ed.) .Academic Press, New York,1963. 3) Belly, P. Y. : Sand movement by sand. US Army Coastal Engineering Research Center, Technical Memo1,1964. 4) Stull, R. B. : An Introduction to boundary layer meteorology, Kluwer,, Dordrecht,1988. 5) 吉崎真司：乾燥・半乾燥地域における風食のメカニズムと治砂緑化法，武蔵工業大学環境情報学部紀要第6号，研究ノート2-2 6) 奥村武信他：砂表面の粗粒化と草本根系の風食への影響，日本緑化工学会誌27(1)，62-67，2001-2008 7) 小林達明：砂漠化研究における風食の予測モデルと地域研究の重要性，日本造園学会誌 66(2)，86-90，2002-11-15