

人工芝と芝ピッチの暑熱環境の同時観測

鈴木 純^{1),2)}, 竹内志帆¹⁾¹⁾信州大学農学部, ²⁾信州大学山岳科学総合研究所

Simultaneous Assessment for Thermal Environment over Artificial Turf and Lawn Pitch

Jun SUZUKI^{1),2)}, Shiho TAKEUCHI¹⁾¹⁾Faculty of Agriculture, SHINSHU UNIVERSITY, ²⁾Institute Mountain Science, SHINSHU UNIVERSITY

Abstract: We expect that differences exist in thermal environment in the atmosphere over artificial turf and lawn pitch. We simultaneously assessed temperature and humidity at height of 0.7m and 1.78m on artificial turf pitch and lawn pitch in Matsumoto City. On the artificial pitch, we also measured downward and reflected solar radiation, ground surface temperature, wet- and dry- black glove water thermometers which are self made, wind velocity and wind direction at 2.0m height, respectively. The measured results are as follows. ①When the air temperature were around 32°C, the surface temperature on the artificial turf exceeded 68.3°C, ②The air temperature over the artificial turf pitch was 2.5 °C higher than the lawn pitch at height of 0.7m and it was 0.5 °C higher at height of 1.78m in daytime. ③The humidity over artificial turf pitch were lower than the lawn pitch both at 0.7 and 1.78m heights, respectively.

Key words: thermal environment, artificial turf, lawn, pitch for sports

要旨: ピッチ上の空間の暑熱環境は人工芝と芝のピッチでは異なることが予想される。そこで、長野県松本市の人工芝と芝のサッカー場で、地上0.7mと1.78mの温湿度を同時に観測した。また、前者では同時に、日射、反射、地表面温度、自作の黒球湿球ならびに乾球水温、風速風向を観測した。

その結果は次のとおりである。①気温が約32°Cのとき、人工芝面の表面温度は68.3°Cに達した、②両ピッチの日の気温差は高さ0.7mでは2.5°C程度人工芝のピッチが高かったが、1.78mではそれは0.5°Cであった、③湿度は、高さ0.7mと1.78mとも人工芝ピッチで芝ピッチに比べて低かった。

キーワード: 暑熱環境、人工芝、(天然)芝、ピッチ

1. はじめに

人工芝の運動場は、芝や土にくらべて管理が容易で、利用には天候に左右されにくく、年間稼働率は高い。日本サッカー協会は2003年に「JFA ロングパイル人工芝基準」を制定して、公式戦で人工芝の運動場(以下、ピッチ)を認める公認ピッチ認定のための「JFA ロングパイル人工芝検査実施マニュアル」を2007年に制定した。人工芝のピッチと芝のピッチの違いを一言で表せば、人工芝のピッチは石材、アスファルトコンクリートやセメントコンクリートの地盤の上にPVCなどを素材とする人工芝を敷き詰めて造成されるのに対して、芝は造成地盤の上に播種または移植された芝種により造成されることから、まさに人工物と植物が使用されていることである。また、人工芝のピッチは「暑い(熱い)」とよく言われている。人工芝ピッチの普及により、年少者が夏期高温期にプレーする機会も増える。本研究では、長野県松本市の人工芝と芝のサッカー場において同時に実施した気象観測の結果から、それぞれの

暑熱環境について検討したので、報告する。

2. 方法

2.1 観測場所

観測を、長野県松本市内の松本市営サッカー場(長野県フットボールセンター、人工芝、以下市営サッカー場)、信州大学旭運動場(人工芝)と、長野県宮広域公園球技場サッカー場(芝、以下広域サッカー場)ならびに信州大学農学部グラウンド(天然芝、長野県上伊那郡南箕輪村)において実施した。このうち、市営サッカー場と広域サッカー場は長野県宮松本空港滑走路の北側および南側に位置している。なお、各グラウンドとも、一般のサッカー競技が可能な十分な広さを有している。

2.2 観測項目

観測は市営サッカー場と広域サッカー場において、2012年7月24~26日の間実施した。地上0.7mと1.78mの温湿度を同時に観測した。また、市営サッカー場で

は、日射、反射、地表面温度、自作の乾・湿球黒球水温ならびに風速風向を観測した。市営サッカー場の観測データはすべて10秒ごとにサンプリングし、10分間の平均、最大および最小値をデータログに収録した。広域サッカー場の温湿度は10秒ごとのデータを収録して、データ回収後に10分間の平均、最大および最小値を求めた。広域サッカー場は未使用であったため昼夜にわたりほぼピッチ中央に装置を置いたが、市営サッカー場が夜間は全面使用されたので、日中はピッチ中央で、16時過ぎにはピッチ外のコンクリート上に装置を移し、8時前にピッチ中央に戻して観測した。信州大学旭運動場では、2012年7月19～20日の間、観測装置の稼働確認を行った。信州大学農学部グラウンドでは、温湿度計のキャリブレーションを実施した。本研究では、すべての観測データを使用した。

3. 結果

3.1 気温と湿度

気温と湿度の推移(図1)によれば、日中の気温は人工芝ピッチが芝ピッチよりも高く、湿度は芝ピッチが人工芝ピッチより高かった。最高気温を観測する時間帯の温度差は、1.78mでは約0.8℃にとどまったが、0.7mでは約2.5℃であった。湿度は人工芝ピッチが芝のピッチより低く、また人工芝ピッチでは0.7mが常に1.78mより高かった。一方、芝ピッチではほとんどの時刻で1.78mが0.7mより高かった。日中の高さ0.7mと1.78mの温度差の最大値は、人工芝ピッチで1.8℃であったのに対して芝ピッチで0.5℃と芝ピッチにおいて気温の勾配が小さかった。先に表した芝ピッチの湿度が1.78mで高いことはこれに起因しており、水蒸気圧に換算すると両ピッチとも0.7mが1.78mより大きかった。

3.2 表面温度

放射温度計による人工芝の表面温度(対地角度は30°)は、7/26 12:40に68.31℃を記録した。この時の1.78mの気温は31.77℃であった。芝ピッチでは手動観測を行ったが、気温より1～3℃高い範囲であった。

3.3 放射環境

人工芝ピッチのアルベドは芝面の15～20%と比較して特徴的に小さく、日射強度が最大の時間帯に6%程度であった。

4. 考察

3. 結果に示した項目から、人工芝と芝のピッチにおける暑熱環境の評価を試みる。夏期高温期に人工芝ピッチでは、身長の小さい年少者などは、身長の大きいものより気温の高い気層内で活動することが予想される。湿度は、芝ピッチでは蒸発散を反映して人工芝

ピッチより高い。地表面から射出されるエネルギーは、短波放射(日射)は人工芝ピッチでは低いアルベドを反映して芝ピッチより少ないものの、長波放射は人工芝ではその高い表面温度に起因して770W/m²に達し、芝ピッチでの推定値510W/m²を大きく上回る。

『日常生活における熱中症予防指針』Ver.1(日本生気象学会)によるWBGT(湿球黒球温度)を気温と湿度を用いて予測すると、7/24(晴れ)の最大値は人工芝27.8℃に対し芝ピッチは27.3℃、7/25(曇り)はどちらも27.1℃、7/26(晴れ)は人工芝ピッチ28.7℃、芝ピッチ28.0℃であった。ここまで示したデータとWBGTを比較すると、人工芝ピッチにおいてWBGTが高い傾向にあることは、人工芝の短波吸収特性、表面温度特性を反映していると推察された。大会発表時には、放射収支、熱収支を検討項目に加えて講演を行う予定である。

(謝辞) 信州スカイパーク SC 篠原裕一氏、早出誠氏には便宜を図っていただいた。

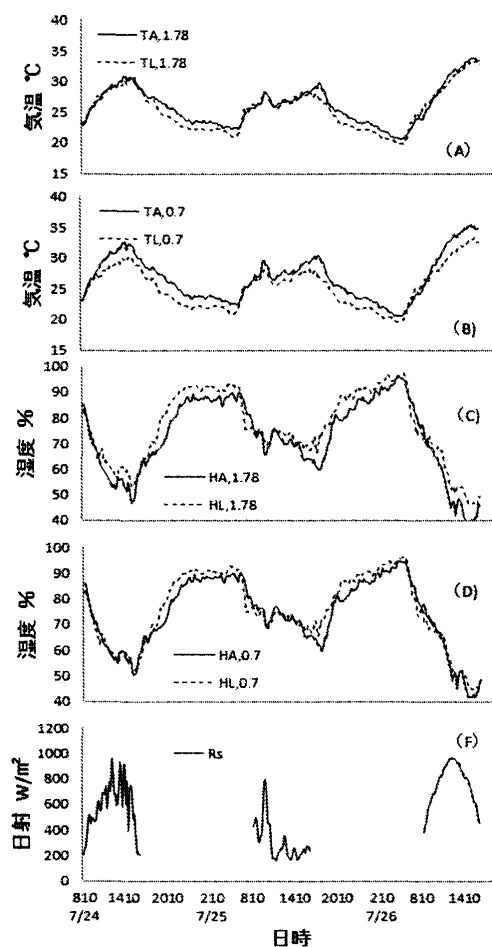


図1 高さごとの気温、湿度と日射量の推移 (A)、(B)は1.78m、0.7mの気温T、(C)、(D)は湿度H、(F)は日射量(人工芝観測時間帯のみ)を表す。添え字は、A:人工芝、L:芝、数値は高さを表す。

沖縄諸島の離島における集落気候調査

堀越哲美¹⁾, 今西貴美²⁾ 小松義典¹⁾

¹⁾名古屋工業大学大学院, ²⁾旭化成ホームズ

Local-Scale Climate Observation in Islands in Okinawa, Japan

Tetsumi HORIKOSHI¹⁾, Takami IMANISHI²⁾ Yoshinori KOMATSU¹⁾,

¹⁾Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology, ²⁾Ashahikasei Homes

Abstract: There is the traditional settlement with *FUKUGI* (*Garcinia*) trees in Tonaki Island located at North-west from Okinawa Island. *FUKUGI* trees have the sun-breaking effect by its thick leaves. Heat island occurred in the settlement because of the existence of higher temperature area in the center of that at each observation time. Cool spot was found at the place where glossary *FUKUGI* trees exist in the center of the settlement also at each time. The effect of thermal mass of the sea located at the west and east part of the settlement was revealed from the air temperature distribution. This is considered to indicate the characteristic phenomenon of the island.

Key words: island, air temperature, *Garcinia*, sea, heat island

要旨: 沖縄諸島における離島には、フクギによる屋敷森を有する伝統的集落が存在する。フクギは日射を遮へいする効果を持つと言われている。そこで、沖縄本島北部に位置する渡名喜島におけるフクギを有する集落の気候調査を行ったので報告する。いずれの時間帯でも集落中心部において相対的高温域が見いだされ、ヒートアイランド出現が確認された。集落内のフクギが密集する部分では、クールスポットがいずれの時間帯でも出現した。東西に存在する海の熱容量の影響が気温分布にも表れている。海に囲まれた離島特有の現象と考えられる。

キーワード: 離島、気温、フクギ、海、ヒートアイランド

1. はじめに

沖縄諸島における離島には、フクギによる屋敷森を有する伝統的集落が存在する。フクギは照葉樹であり葉が厚く、日射を遮へいする効果を持つと言われている。伝統的な街並が残り保全され、フクギが屋敷森や並木に用いられている、沖縄本島北部に位置する渡名喜島にある渡名喜村の気候調査を、フクギの効果と離島気候の特性を把握するために行ったので報告する。

渡名喜村は、北緯 22.5 度 22 分東経 127 度 8 分であり、面積 3.74 km²、渡名喜島と入砂島（無人島）の二島からなり、周囲 12.5km で、北部は丘陵、南部は山岳地帯、南東部は絶壁となっている。集落は島内中央付近の低地にあり、東に珊瑚礁の海岸、南に港があり、東西に海を背景として持つ構成となっている。集落内の道路は基盤目状に配されており、各住宅は道路面よりも掘り下げられている場合が多い。フクギは平成 4 年 7 月 1 日に村木に指定されている。フクギは、集落の北から東そして東南部に多く、中心部にも密度の濃い場所がある。平成 12 年には、国の重要伝統的建造物群保存地区に選定されている。写真を図 1, 2 に示す。

2. 研究方法

現地での気候観測を 2012 年 3 月 12 日 13 時付近、20 時付近、13 日 6 時 30 分付近で行った。渡名喜村の居住域を中心に、22 の移動観測点と定点 2 カ所を設置して観測を行った。観測項目は、気温、湿度であり、定点にて風向風速および照度を測定した。移動観測は、2 あるいは 3 点を一組として、20 分以内で観測を終了するよう計画し、ほぼ同時多点観測に近い測定方法とした。測定器は、温湿度計測ロガーを用い、風向風速はピラム型風向風速計、照度はデジタル照度計を用いた。

3. 結果と考察

移動観測と定点観測による、気温測定結果を図 1, 2 に示す。図 3 は 2012 年 3 月 12 日 13 時の気温分布である。集落中心部で最高気温 19.0℃を観測した。集落北部の耕作地が最低気温で 15.1℃であった。ヒートアイランドが出現していると判断される。最高気温出現地の南の集落内で、15.5℃のクールスポットが観測された。フクギが密集している地区である。東の海岸沿いでは 16.7℃、西の港付近では 16.0℃と比較的低温で