

乾燥期の野球場グラウンドコンディション改善の実験的研究

千葉工業大学 ○学生員 渡辺 智哉
千葉工業大学 正会員 篠田 裕

1. 研究目的

野球場グラウンド内の地面の保水性、および排水性を高めるための構造を考案し、主として乾燥期の野球場のグラウンド環境改善のための研究を行う。

通常、グラウンドの内野路面は、火山砂利を敷き詰め、その上に混合土を敷き詰めた構造になっている。グラウンドの地面が乾燥している場合は、ホースやスプリンクラーを使って水を撒き、表面を湿潤状態にしている。

本研究では、火山砂利の層の代わりに、混合土の下に砕石を敷き詰めた層を作り、その層に水を給排水することで、土の保水性を高めることを目的とする。モデル実験では、給水と排水の両条件を実施するが、主に乾燥した状態を防ぐことに重点を置く。

モデル実験用土壌槽は、土層と砕石層に分けて充填する状態を可能にする装置を製作する。そして、給排水条件を繰り返し行い、このような構造で保水性を高めることができるか実験的に観測・確認し、実際に利用可能であるか考察する。

2. 実験概要

2.1 実験装置

実験用土壌槽は、千葉工業大学の茜浜グラウンド野球場と学生部室棟の間に設置する。設置場所は、茜浜野球場と環境の条件を近づけるために、日射条件が同一であるようにする。

2000×2000×350 mmのスチール製の容器の底に、建築で使用されている割栗石を敷き詰め、その上に土木用のヘチマロンを敷き、最後に茜浜野球場で使用されているものと同じ土を敷き詰める。ヘチマロンは耐圧・耐久性に優れており、また、集水・排水機能にも優れているものである。

割栗石を敷き詰めた層に水が滞水するように水量を調整するため、スチール容器には給排水用のバルブを取り付ける。また、給水のために水量を測定できるタンクを容器の横に設置して、そこから割栗石層にホースで水を流し込み、溜めていく。タンクの水は学生部室棟から水道水を供給する。使用した器具を図1に示す。

敷き詰められた土の保湿コンディション観察のために、土壌水分を測定する計測器を準備する。ここで使う計測器の電源は、学生部室棟から商用電源を引く。

2.2 実験器具



スチール鋼板、土



給水タンク



割栗石 (0.6m³)



ヘチマロン

図1 使用した実験器具

2.3 実験手順

スチール製の土壌槽に厚さ 150 mmで割栗石 (0.6m³) を敷き詰めた状態で、砕石層が飽和状態になった時の水量を測定する。その上に 30 mm厚の土木用のヘチマロンを敷き詰め、2 帯水層を水が完全に満たした時の水量も測定しておく。この水量を基準として、上部土壌層に浸透移流した水量を算定する。ヘチマロンの目は粗いので、土が流れ込むのを防ぐために透水フィルターを全面に張る。

茜浜野球場で使用されているグラウンド用の土を 50 mm 厚に敷き詰め、その層上に土壌水分計 (FDR 型センサー) を 3 本配置し、温度センサーを 1 本設置した後、土をさらに 100 mm盛土する。土壌槽外の地面にも土壌温度センサーを 1 本設置し、これらのセンサーをデータロガー (DATAMARK LS-3000PtV) に接続、コンピュータを介してデータを取り込む。

まず、給排水を行わない状態で、土壌水分・温度の変化を計測。その後、天候によって給排水を行い、割栗石・ヘチマロン帯水層の水量を調整して、土壌水分・温度の変化を計測する。

今回、FDR センサーを 3 本設置したのは、給水孔の偏位の影響を除去するため、3 センサーの平均値をもって上部土壌水分量とする。

キーワード：野球場 割栗石 給排水 土壌水分

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1 千葉工業大学建築都市環境学科 TEL：047-478-0446

3. 実験結果

3.1 無給排水条件

(a) 1週間の経過 1週間給排水を行なわない状態で観測したデータを図2(a)に示す。土壤温度は装置内の方が低い値が出ているが、変化の状況はほぼ変わらない。また、3日目まで土壤温度の変化が大きく、翌日からあまり変化しなくなっているが、当日の気温を見ると同じように変化していた。5日目まで天候は晴れている日が続く、なにもしない状態であれば土壤水分も減少していく。5日目から6日目にかけて雨が降り、土壤水分も急激な上昇が見られる。

(b) 1日の経過 図2(b)では、天候が晴れている日の1日分の観測データを示す。この日は、天気もよく気温差も土の温度差も同じように変化している。土壤水分も朝方から上昇しているが、日中は昼頃から減少しているのがわかる。天候が晴れているような日は、これと同じような変化が見られる。これからわかるように、乾燥している日の野球場では、昼頃から午後にかけて、散水されるケースが多い。

3.2 給排水条件

(a) 帯水層が飽和状態の場合 図3(a)では、割栗石とヘチマロンの層に飽和状態まで給水した観測データを示す。前日までに土壤は乾燥していたため、昼頃から給水を始めた。層いっぱいまで水が溜まる前に水分量は上昇していった。その後も土中の水分量はほぼ一定量に保たれている。良好な状態を保ったまま翌日に排水を行なった。急激に土壤水分が下がることはなく、その後も良好な状態を保つことができた。

(b) 帯水層が不飽和状態の場合 図3(b)では、割栗石に水が溜まり水分量に変化が見られるところで、給水を止めた不飽和状態での観測データを示す。比較的良好な状態であったので、それを維持しようとする目的で行なった。ヘチマロン層まででも水分量の変化は見られるが、一定には保たれず減少していく。

4. 考 察

給水を行って、上部土壤の水分量の変化を観察した。実験前はゆっくりと上昇すると予想していたが、実際には急激に変化した。さらに、給水量により、その後の土壤水分量の変化が異なってくる。すなわち、帯水層からの水分供給により、土壤水分に敏感に差異が生じた。今後は、季節が変わった場合の変化や、土壤成分が変わったときのことも考慮し、観察を続ける必要がある。今回は土層厚を15 cmとしたが、これよりも薄くなると、野球場として使用するには難しくなると考えられる。また、給排水によって良好な水分状態になったときの、ボールの跳ね具合や強度なども考えていかなければならない。

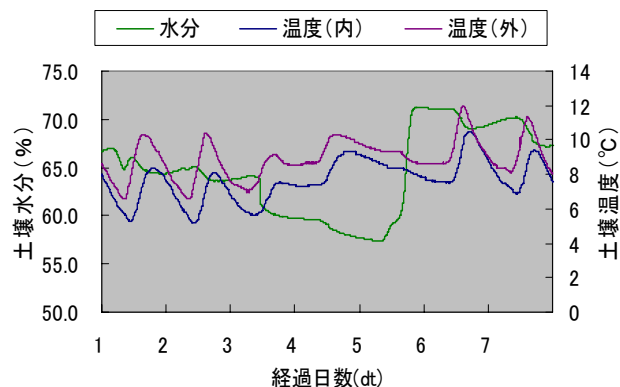


図2 (a) 無給排水条件の土壤水分・温度(1週間)

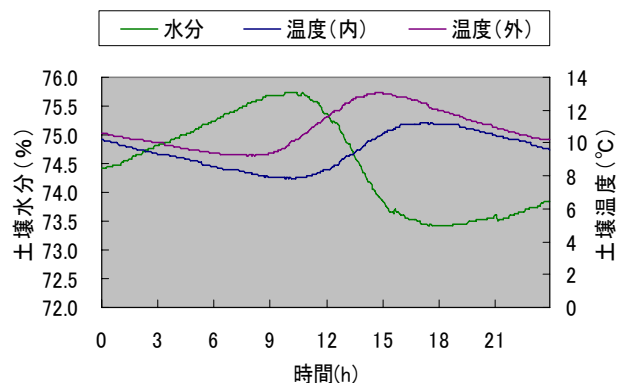


図2 (b) 無給排水条件の土壤水分・温度(1日)

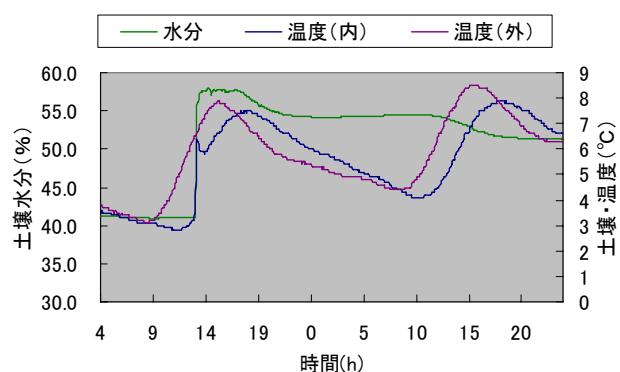


図3 (a) 給排水状態の土壤水分・温度(飽和状態)

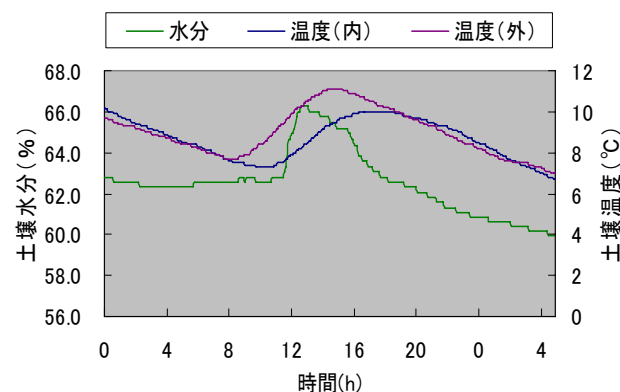


図3 (b) 給排水状態の土壤水分・温度(不飽和状態)