

V-33

グラウンドの防塵工法に関する研究

(その1) 地中からの給水による防塵工法の可能性について

太陽スポーツ施設(株) 正会員 ○ 玉木 恭介
 東京農業大学 正会員 牧 恒雄
 同 上 加藤 雅義
 住友ゴム工業(株) 川上 正文

まえがき

土系のグラウンドは体感性が良く施工費が安いことから、小中学校の校庭などに多く使われてきた。しかし、乾燥時期は土ぼこりがひどく、水を撒いたりしてはいるが効果的な防塵方法がない。

グラウンドの防塵方法として、スプリンクラーやレインガンなどによる地表からの散水が一般的に行われている。芝などの植物で被覆されていないグラウンドは、表面からの水分蒸発量が多く、土中水は毛管で補給されるが、毛管水が切れると土粒子の乾燥が急激に進む。この時、保水性が小さい土壌は土粒子の結合力が弱く、乾燥すると土粒子の重さが軽くなり風で飛散し土ぼこりが生じる。この状態で、散水を行っても地表からわずかな深さの土壌が湿潤するだけで、地表面温度が高いこともあって水分の蒸発は著しく防塵効果は長続きしない。そこで、防塵効果を持続させる方法として、地表から土粒子に水分を補給せず、蒸発量に見合う水分量を地中から連続的に給水し、土壌を常に湿潤状態に保つ事が防塵に対して効果的な方法と考え、地中給水による防塵工法を検討する事とした。

目 的

土壌をいつも適度な湿潤状態に保つには、地中から少量の水分を連続的に供給することが必要である。地中給水を行うには、素焼の陶管やパイプに適度な穴を開けた多孔管を用いる方法が考えられるが、陶管はグラウンドのような広い面積を連続的に施工することは不可能であるし、多孔管は土中へ供給される水量が多くなり、パイプ周辺の土壌を侵食する可能性がある。そこで、地中給水を行うには、陶管と同様の機能を有しグラウンドなどに施工可能な材料を新たに考える必要がある。本研究では、粒状ゴムと特殊ポリマーからなるゴム系の多孔質フレキシブルパイプの使用を考えた。パイプの諸元は表-1に示すが、本パイプは土中に埋設しても円形断面が潰れることがなく、機械施工に必要な引張強度を持ち配管システムも簡単で、大がかりな給水設備が不用である。しかし、土壌を適度な湿潤状態にするには、パイプの機能だけでなく使用する土壌との関係が重要である。そこで、本実験では、物理特性が異なる土壌を用い、パイプ施工時の地中での水分の広がりや含水比の変化などについて検討することを目的とした。

実験方法

実験に使用した土壌は、関東地方で土系グラウンドに使用されている(1)石灰岩ダスト、(2)荒木田粘土+石灰岩ダスト(6:4)、(3)黒土+砂(6:4)、(4)川砂の4種類で、実験槽は縦50cm、横60cm、深さ90cmのものを用い、土壌の締め固め条件や締め固め時の含水比が一定になるように調整した。また、パイプはいずれも深さ15cmに埋設したが、パイプから余剰な水が出てこれら

表-1 パイプの諸元	
パイプの外径	13.6mm
パイプの内径	9.2mm
引張強さ	22.0kgf/cm
伸 び	62.8%
スプリング硬さ	64.5

JIS-K6301, K6353

と、パイプ内圧力を0.15Kg/cm²、0.2Kg/cm²、0.25Kg/cm²の3段階に変化させ、パイプ先端の圧力センサーで水圧を確認しながら給水を行った。また、土壌表面からの水分蒸発を促進させるために、500Wライトで

12時間ごとの照射を繰り返した。そして、通水後10日目の土壤水分を測定し、実験槽断面を5cmメッシュに切り107点の含水比測定を行った。

結果および考察

パイプ周辺の土壤含水比の分布は図-1～4に示す。含水比はそれぞれの土壤の保水能力によって差が生じ、砂や石灰岩ダストのような粘土質の少ない土壤では、パイプを中心に同心円状の広がりを示したが、粘土質が混ざった土やローム系の黒土では帯状に広がり、土壤特性により水分がバラつく傾向を示した。また、石灰岩ダストは砂とくらべると粒度が調整されており、水分を保持しやすく毛管水が上昇しやすい粒径であることから、表面の乾燥が激しくなると水分が重力方向に落下せず、地表面方向に向かって上昇していることがわかり、毛管上昇が生じる粒径の土壤では、防塵効果が大きい期待できることが判った。また自然含水比が大きい粘土質やローム系の土は、もともと土壤の保水力が大きいのでパイプ内水圧が低水圧の場合、水が浸透するのに時間がかかる。従って、土壤の持つ自然含水比やpF値などを事前に検討し、パイプ内水圧を変えるなどして使用する必要がある。なお、図中のメッシュは5cm間隔で、パイプの埋設位置は●で示してある。パイプの水圧はいずれも0.2kgf/cm²で、図中の数字は含水比を示す。

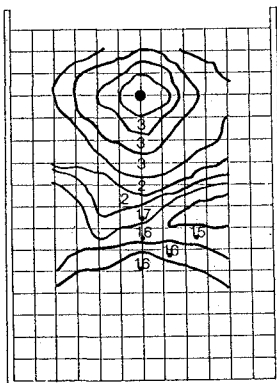


図-1 石灰岩ダストの水分分布図

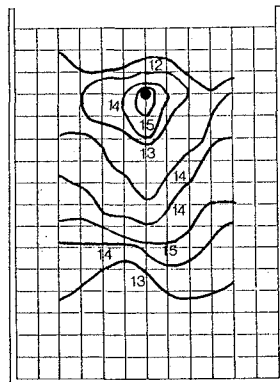


図-2 荒木田粘土+石灰岩ダストの水分分布図

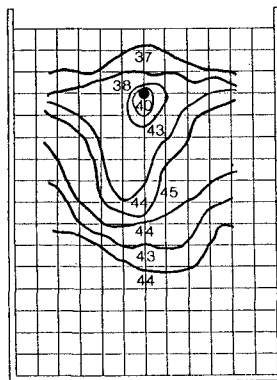


図-3 黒土+砂の水分分布図

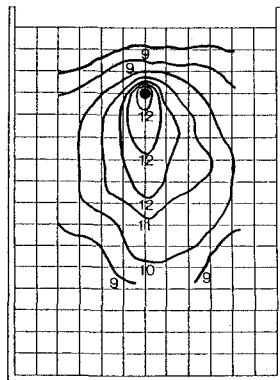


図-4 砂の水分分布図

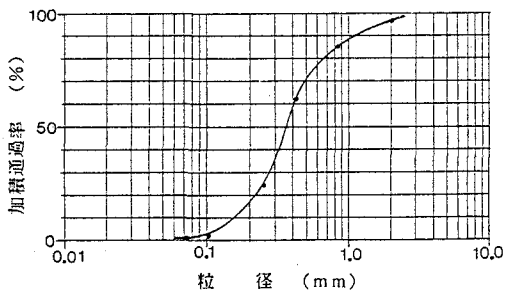


図-5 砂の粒径加積曲線

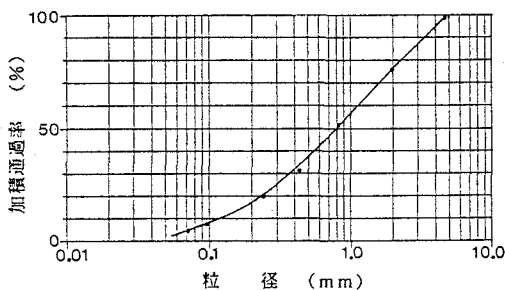


図-6 石灰岩ダストの粒径加積曲線

まとめ

地中からの給水による防塵工法は、地表面からの水分蒸量に見合うだけの水分を地中から補給してやれば、土粒子が常に湿潤状態になり防塵機能が発揮されると言う考え方であるが、グラウンドに使用する土壤条件とパイプ内水圧のバランスがうまく取れれば、効率の良い防塵工法になると思われる。