

III-212 グランド舗装材料の土質工学的性質

明石工業高等専門学校 正会員 ○澤 孝平 友久誠司

1. まえがき

野球場やテニスコートの表面舗装は近年人工芝などの化学合成材料^{1), 2)}を用いた高級なものが増えてきている。しかし、一般に学校の運動場や社会体育が行われているグラウンドはいわゆるクレイ系舗装であり、その設計・施工は経験的知識に基づいて行われているのが実状である。従って、グラウンド舗装材料の土質工学的性質を解明することにより、合理的な材料選定と設計・施工の方法を確立することが望まれている。

本報告はその端緒として、代表的なグラウンド舗装材料の締固め特性、透水性、粒子破碎特性、凍上特性を実験的に明らかにするものである。

2. 実験に用いた材料

グラウンドに用いられるクレイ系舗装材料として、次の三つの土を選んだ。

- ① まさ土：兵庫県加古川市産のもので、テニスコートや学校の運動場に用いられる。
- ② 黒土：鹿児島県桜島産の火山性堆積物と兵庫県産の川砂を1：1に混合したもので、野球の内野グラウンドに用いられる。
- ③ アンツーカー：兵庫県高砂市の粘土を熱処理したレンガ色の人工土で、テニスコートに用いられる。

3. 実験結果および考察

(1) 締固め特性：図-1はJIS A 1210 1・1・bの方法で求めた締固め曲線であり、まさ土が高い乾燥密度を示している。アンツーカーや黒土に比べて、まさ土は土粒子比重が大きいこと、粒度分布が締固めに適していることなどが原因であると思われる。また、アンツーカーは締

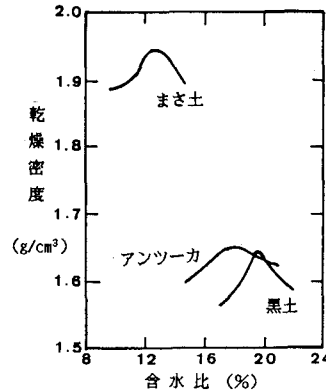


図-1 締固め曲線

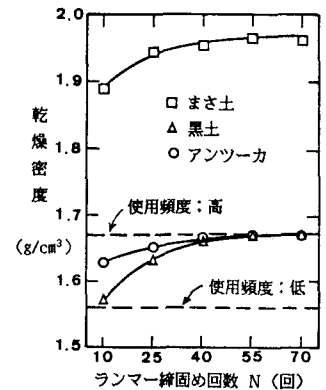


図-2 締固め回数と乾燥密度

固め曲線の形が比較的なだらかなであり、含水比の違いによる密度の変化が少ないことが分かる。図-2は最適含水比の試料について、ランマーによる締固め回数(N)を変化させた場合の乾燥密度を示している。アンツーカーはNの違いによる密度の変動が小さく、少ない締固め仕事量でもよく締固まることになる。図-2には、実際のテニスコートに使用されていたアンツーカーの密度を砂置換法で測定した結果も示している。サイドライン外側のアンツーカーは使用頻度が低く、N=10回のものよりも小さい密度である。一方、使用頻度の高いベースライン付近ではN=70回の密度に相当する。使用頻度の低い所では後述の凍上などにより密度が低下しており、使用頻度の高い所では使用の度に締固めが行われ高密度化していると考えられる。

(2) 透水性：Nの異なる供試体について変水位透水試験を行った結果が図-3である。透水係数(k)は土の密度と関係があり、Nが大きいほどkは小さくなる。変水位透水試験の精度からみて $k < 10^{-8}$ cm/sは求めにくいので、それ以降の試験は行っていない。図-3より、まさ土は密度が大きいにも関わらず、他の材料と同じ位の透水性を有していること、黒土の透水性は他の材料より良いことが明らかである。

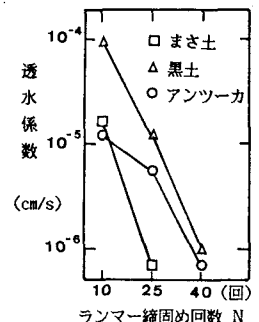


図-3 締固め回数と透水係数

(3) 粒子破碎特性：N=70回における粒子破碎性を粒度分布曲線で示す

と、図-4のようになる。黒土の破碎性は小さいが、まさ土では粒径約0.3mm以上の粒子が破碎して細粒化する様子が明瞭である。一方、アンツーカーは全ての粒子が破碎され、多量の細粒子を作り出すと判断できる。図(c)には数年間テニスコートとして使用されていたアンツーカーの粒度分布も描き加えたが、使用頻度の高い所では $N=70$ のものより多く破碎されている。この様な細粒子が原因となる粉塵問題はアンツーカーの弱点である。

(4)凍上特性：図-5に示す様に、有孔盤を締結した15cmのモールドにスパーサーディスクを入れ、深さ5.5cmに調節し、最適含水比の試料を締固める（締固めエネルギーはJIS A 1210 1・1・bと同じ）。この供試体を保温箱に入れ、全体を冷凍庫内にセットすると、供試体は表面のみが冷気に曝されることになる。供試体の下面5mmだけが水浸する場合とそうでない場合について、凍結後の膨張量を測定すると共に、凍結前と融解後の含水比および山中式土壌硬度計による硬度指数を測定した。

アンツーカーを凍上させた結果は表-1のとおりである。

凍上前の含水比はどの供試体のどの部分でも17~18%と一定であるが、凍上後の含水比は大幅に変化し、供試体の上部ほど大きな値となる。特に、下部から水が供給されるとサクシオンにより吸い上げられた水のため、上部の含水比は下部の2倍以上となる。凍結による体積膨張量も、水を供給される供試体がされないものに比べて、2~7倍の大きさとなる。融解後の硬度指数は、水を供給された供試体の値が極端に小さくなり、軟弱化することが明らかである。この様に、比較的粗粒の土であるアンツーカーにおいても、凍上に伴い劣化することが分かった。また、土中水の存在が問題となるため、下層土の排水対策が重要であると考えられる。

5. あとがき

グラウンドの舗装材料が具備すべき条件は、(1)透水性が良いこと、(2)泥ねい化しないこと、(3)粉塵を生じないこと、(4)膨張量が少ないこと、(5)適度の硬さを維持することなどである³⁾。(1)、(3)、(4)については今回の実験である程度明らかになったが、他の条件についての工学的指標を確立して、グラウンド舗装材の材料選定や設計・施工・維持管理に役立たせたいものである。

本研究の実験には明石高専第23回卒業生金澤章君と佃寛猛君の協力を得た。

参考文献：1)日本体育施設協会：屋外体育施設の建設指針，PP.7~10,153~158,1987。2)佐鳥悦久：グラウンド舗装材の需要動向，積算資料，85-7，経済調査会，PP.29~34,1985。3)大槻威二：グラウンドおよびコート舗装材の最近の動向，積算資料，86-7，経済調査会，PP.81~84,1986。

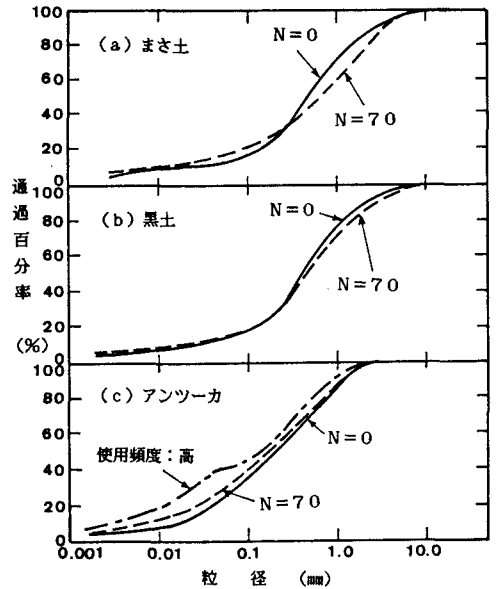


図-4 締固め前後の粒径加積曲線

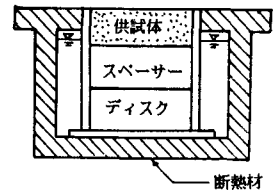


図-5 凍上試験の装置

表-1 凍上特性の試験結果

		水を供給したとき		水を供給しないとき		
供 試 体 番 号		1	2	3	4	
凍 上 前	含 水 比 (%)	17.2	17.4	18.0	17.2	
	乾燥密度(g/cm ³)	1.643	1.637	1.626	1.634	
	硬度指数 (mm)	26	21	23	24	
凍 上 後	含水比 (%)	上	34.7	28.8	20.9	20.0
		中	22.2	20.3	17.6	10.9
		下	15.1	13.0	17.6	10.0
	膨 張 量 (mm)	+7.1	+3.5	+1.7	+0.9	
	硬度指数 (mm)	13	9	21	22	