

III-376

テニスコートの舗装材料および地盤表面硬度の評価

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

運動施設の表面舗装には種々の材料が用いられている。それらの合理的な材料の選定から設計・施工の確立を目指して、前報¹⁾ではクレイ系の代表的な舗装材料の締固め特性、透水性、粒子破碎および凍上特性を明らかにした。本報告はアンツーカーやまさ土などのテニスコート材料の適用性について検討し、アンツーカー地盤の使用頻度に応じた表面硬度の評価方法について追究するものである。

2. 試料および実験方法

用いた試料は前報¹⁾と同じアンツーカー、黒土、まさ土の3種類と、緑色スクリーニングスである。緑色スクリーニングスは輝緑岩を粉碎して粒度調整し、特殊バインダーを混入したもので、透水性がよく、クラックや凍上が起こりにくい特徴がある。これらの物理的性質および粒度分布曲線は表-1、図-1のとおりである。まさ土と黒土は比較的粗粒分が多く、アンツーカーは粒度分布のよいことが分かる。また、緑色スクリーニングスは比重が大きく、最適含水比が小さいという特徴がある。

供試体の作製には15cmモールドを用いた。最適含水比に調節した各試料の表面に鋼製の円盤を置き、その上からランマーにて所定の乾燥密度になるように5層に分けて突き固めを行った。また、舗装地盤の表面硬度の評価は次の5種類の方法で行った。

表-1 試料の物理的性質

試料名	アンツーカー	まさ土	黒土	緑色スクリーニングス
比重	2.57	2.64	2.57	2.99
最適含水比 (%)	16.4	11.6	18.0	9.1
最大乾燥密度 (t/m ³)	1.662	1.880	1.625	2.137

(1) プロクターニードルによる貫入抵抗の測定

(2) テニスボールの落下による跳ね返り高さの測定

(3) 山中式土壌硬度計による貫入抵抗の測定

(4) 鋼球の落下による地盤のくぼみの直径の測定

3. 結果と考察

図-2はアンツーカー供試体の乾燥密度とプロクターニードルの貫入抵抗との関係である。テニスコート施工時の品質管理基準はプロクターニードル貫入抵抗値(針頭断面積1/20in²)で60~120lbsと定められている²⁾。この貫入抵抗値の地盤を供試体の乾燥密度に換算すると、約1.58(t/m³)以上の値であればよいことになる。

図-3は各種の材料を用いた締固め度(ρ_d/ρ_{dmax})と1.5mの高さから自由落下させたテニスボールの跳ね返り高さの関係である。テニスボールは未使用のものと長期間使用して表面の毛が摩耗した2種類のものを用いている。そして、品質管理基準である乾燥密度1.58(t/m³)は、アンツーカーの場合、締固め度で0.95となる。これによると、当然ながら長期間使用したボールは未使用のものに比べて大きな跳ね返り高さであり、その差は全ての締固め程度でほぼ同じ量である。また、アンツーカー、まさ土および緑色スクリーニングスの3種類の材料はいずれも締固め度0.90以上の範囲で一定の跳ね返

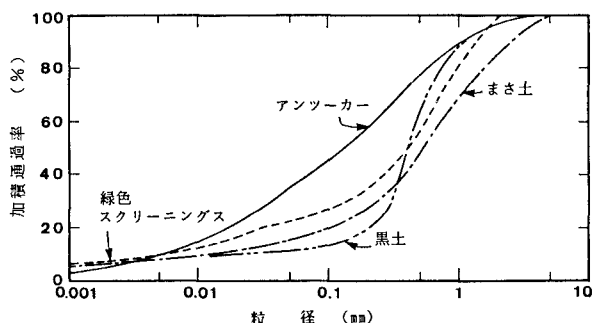


図-1 試料の粒径加積曲線

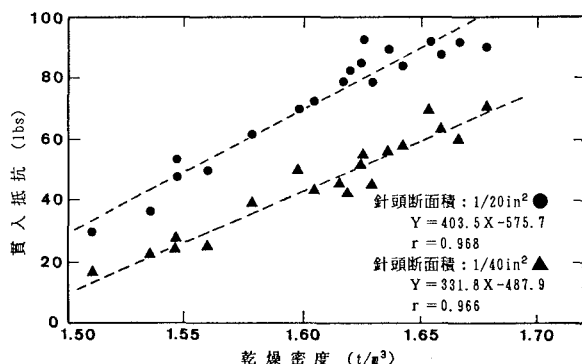


図-2 乾燥密度と貫入抵抗(プロクターニードル)

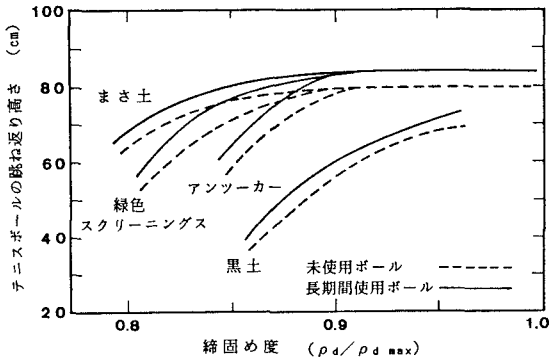


図-3 締固め度とテニスボールの跳ね返り高さ

り高さになっており、締固め度の程度に関わらず、品質管理基準の範囲内ではプレーに支障のないことがわかる。そして、前報¹⁾で明らかなように、比較的少ない締固めエネルギーで高い密度が得られること、および締固め特性や透水性の点よりアンツーカーがまさ土に比べてテニスコートに適した材料であることがわかる。さらに、近年ではアンツーカーに比べてクラックが生じにくく、凍上も起こりにくい特徴をもった緑色スクリーニングスが多く使用されるようになってきている。一方、黒土は粒度分布で砂が多い（86％）ためテニスボールの跳ね返り高さが低く、また、品質管理基準の範囲内でもテニスボールの跳ね返り高さは一定の値にならずテニスコートへの適用はできない。

一般に、テニスコートは使用年月の経過により土粒子が細粒化して表面硬度が増加し、透水性の低下や浮いた粗粒子のため滑りやすくなる。表面硬度の基準は定められていないが、本報告では地盤の品質の変化を判定するため表面硬度を簡単な方法で評価する実験を行った。また、各実験により得られた特性値から乾燥密度を推定する回帰分析も行った。

図-2には品質管理基準で用いた標準のプロクターニードルとともに針頭断面積の小さな $1/40\text{in}^2$ の結果も示している。最も適した回帰式は線型であり、その相関係数は針頭断面積が $1/20\text{in}^2$ のもので0.968、また、 $1/40\text{in}^2$ では0.966となっている。そして、断面積の小さなプロクターニードルでも精度よく表面硬度を評価することが可能である。また、図-4は山中式土壤硬度計を用いた貫入抵抗の結果であり、直線回帰式が適合しているが、貫入先端が円錐型のため相関係数は0.650とあまりよくない。さらに、図-5は鋼球（直径約11.7cm、質量約5.4kg）の落下（高さ50cm）による地盤のくぼみの直径の測定結果であり、双曲線型の回帰式が0.962の相関係数となり、高い適合性を示している。

以上述べた表面硬度の測定法は簡単な方法であり、いずれも地盤表面を乱すことが欠点であるが、乱れはわずかなためその影響は小さいものと考えられる。

4. あとがき テニスボールの跳ね返り高さが地盤の表面硬度の広い範囲において一定であり、また、締固め特性および透水性がよいためアンツーカーや緑色スクリーニングスがテニスコートの地盤材料として適していることが確認できた。また、プロクターニードルの貫入抵抗や鋼球の落下によるくぼみの直径の簡単な測定で地盤の表面硬度の評価や品質管理が可能であることがわかった。

参考文献

- 1) 澤孝平 他：グラウンド舗装材料の土質工学的性質、第44回土木学会年次学術講演会概要集、第3部、pp.498～499、1989。
- 2) 〈財〉日本体育施設協会、屋外体育施設部会：屋外体育施設の建設指針、pp.141～143、1987。

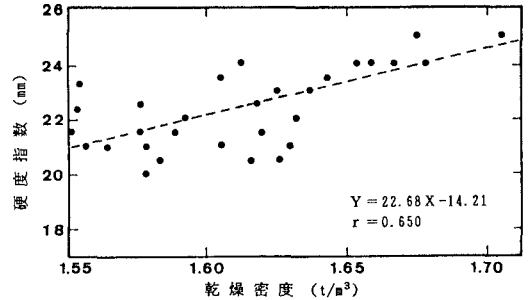


図-4 締固め度と硬度指数（山中式土壤硬度計）

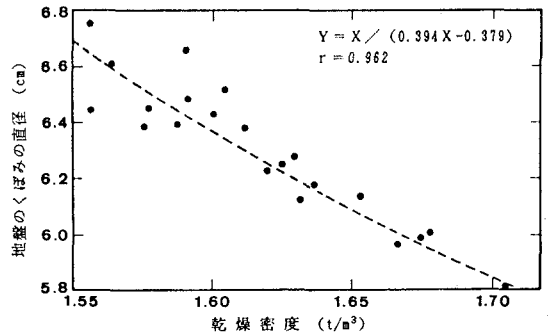


図-5 締固め度と地盤のくぼみの直径（鋼球）