

日大生産工 今野 誠
浅野工事(株) 土橋 正 共
日大生産工(院) 伴 田 厚 志

1. はじめに

古くはハイセイコー、最近では騎手武豊等の活躍で競馬ファンが増えている。昨年の暮れのレースでは世相を反映し、史上空前の売上があったと云われている。しかしその割にレースを支える馬場の走路の実態は一般に知られていない。偶々走路の見学の機会をもった折りに、二、三の機器を用いて馬場、特にダートコースについて調査を行ったので室内実験結果と合わせてその特徴を述べる。

2. ダートコース(砂馬場)

ダートコースは山砂を主体とした路盤上に、粘土分や塩分を取り除いた海砂を6~8cmの厚さに、均一に敷き均された走路で、砂馬場とも云われる。耐久性に優れ、維持管理が芝馬場に比べて容易なため、我が国の競馬場の殆どがダートコースを所有している。

3. 調査及び実験結果

実験データの表示地名は諸種の事情からA地区、B地区とする。現地での計測機材はRI水分・密度計、プロクター貫入試験機及び記録式貫入試験機を使用した。

3-1 A地区

A地区は前日及び調査当日とも快晴にめぐまれた。調査地点は5000㎡ほどの広さの馬場苑で、ブルドーザーとタイヤローラーにより試験馬場を造成中であった。

クッション層を取り除いた路盤層に直径4.5mmのプロクター貫入試験機で試験を行ったが殆ど貫入せず、入っても全荷重が50~60kgであったので少なくとも314kg/cm²の貫入強さを有していたことになる。この貫入試験機は、地盤が硬くなるほど貫入速度のコントロールは難しく、反動をつけるようにして貫入させた。同地点を記録式貫入試験機で1mm/分にして試験を行った。その結果は図-1に示す通りである。プロクター試験機に比べてその値は1/3程度となり貫入速度が強度に大きな影響を与えている。

3-2 B地区

B地区は調査の前日と、当日の早朝までに降雨量は138mmに達した。各測定はダートコースの中心部で行った。クッション層、セツト層および路盤の粒度を図-2に、その工学的性質を表-1に示す。

クッション層は海砂を洗浄し、均一な厚さに敷いた層で、馬への衝撃を緩和すると共に、路盤を気象環境から保護する役目をもっている。セツト層はクッション層と路盤の山砂の間にできる層である。かつて、セツト層はクッション層の砂が路盤の中に減込まないようにするため、意識的にハロー掛けして作成した時代もあった。しかしセツト層の形成(図-3)により、その層が厚くなると排水に時間がかかるので、セツト層は好ましくない層と考えられるようになった。

図-4は路盤の突固めによる締固め曲線である。表-2はRIによる測定である。締

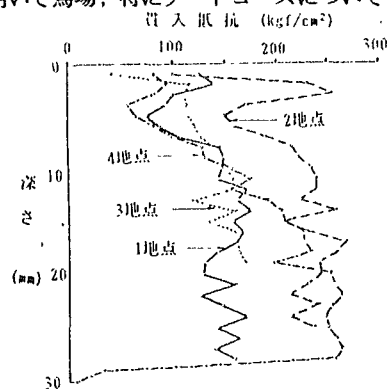


図-1 記録式貫入試験機における路盤層測定結果(A地区)

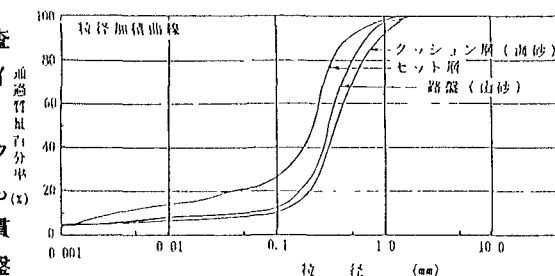


図-2 ダートコース各層の粒度(B地区)

表-1 ダートコース各層の工学的性質

層名	クッション	セツト	路盤
土粒子の密度 γ/cm^3	2.669	2.725	2.711
均等係数 U_c	3.2	7.4	7.0
曲率係数 U_c^*	1.2	1.7	3.0
D_{10}	0.13	0.0034	0.05
D_{20}	0.21	0.032	0.17
三角座標による分級	砂	砂質ローム	砂
実験による透水係数 cm/s	1.1×10^{-2}	1.4×10^{-4}	5.7×10^{-3}
D_{20} による透水係数 cm/s	9.9×10^{-3}	8.5×10^{-5}	5.5×10^{-3}

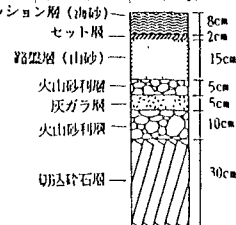


図-3 ダートコースの構造断面(築造後3~5年)

固めは現場では転圧、室内では突固めによって行われるので、単純に効果を比較することは問題であるが、試料は砂であることと、一般の土の締固め効果の判定によく用いられるD値で求めると、No. 1ではD=94.6%、No. 2はD=92.3%、No. 3はD=95.0%となりよく締まっている路盤といえよう。

セット層の強さを測定するためにプロクターニードル試験機を用いて、クッション層を取り除き表面から25.4mm貫入したときの値を求めた。セット層の厚さは約5mmで合ったので主として路盤の強さを測定したことになるが参考までに値を表-3に示した。記録式貫入試験機で測定した値を図-5に示した。A地区のところでも述べたように、ここでもプロクターニードルと記録式貫入試験機の値に大幅な差があり、貫入速度と抵抗値の関係をよくわきまえた上で、地盤強度を判定することが重要であることを示していると云えよう。

走路の手入れは細心の注意を払って進められているようであるが、ハロー作業及びレースにより、粒子破壊や微粒子の移動が起こり、セット層が成長して排水効果が悪くなり、コースが荒れるので、より排水効果を高める舗装構造と、クッション層のハロー掛けに工夫が必要であろう。

4. むすび

サラブレッドはガラスの脚をもっているといわれるほど、もろい面がある。レース中は体重の4〜5倍の衝撃荷重が馬場に加わるので、安全なレースを行うためには、馬場が均一で、ほど良い硬さに保たれていなければならない。このため競走馬総合研究所では、よりよい路盤構成材料を求めるために従来の材料を見直し、新素材やジオテキスタイルなどの新しい材料工法にも積極的に取り組んでいる。^{2) 3) 4)}

調査はセット層に注目して行ったが、この層の存在がダートコースの維持管理に大きな影響を及ぼし、走路管理に苦心していることを知った。又セット層は排水上有害であるものの、その強度面については非常に薄い層であるため、コーンペネトロメータ及びプロクター貫入試験機では測定できず未知であった。試作した記録式貫入試験機により、その一端を知ることができた。

この度の調査に当たり、何かと便宜を計って戴きました日本中央競馬会の藤沢彰課長、大野良三課長、現地でいろいろ説明して下さいました矢島輝明係長、又鹿島建設の細川茂夫所長に厚く感謝します。

参考文献

1) J.D. Justin and W.P. Creager; Engineering for Dams, vol III, Wiley, 1945

2) 競走馬総合研究所; 施設研究所年報, 日本中央競馬会, 1988

3) 競走馬総合研究所; 施設研究所年報, 日本中央競馬会, 1989

4) 競走馬総合研究所; 馬の科学, シンポジウム議事録, 競走馬の走路について考える, 日本中央競馬会 vol 27, No. 2&3, 1990

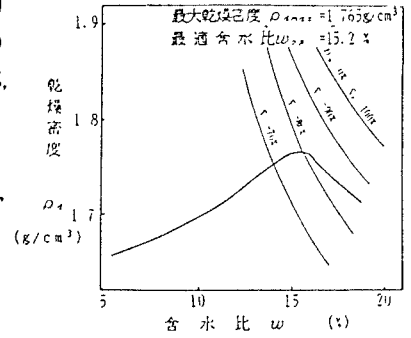


図-4 路盤材の締固め曲線

表-2 RIによる路盤の測定値

	No. 1	No. 2	No. 3
ρ_d (g/cm³)	1.938	1.909	1.947
ρ_s (g/cm³)	1.679	1.629	1.691
w (%)	16.01	17.18	15.17

表-3 プロクターニードルによる各測点の強さ (kgf/cm²)

No. 1	No. 2	No. 3
125.8	138.4	163.5
119.5	157.2	150.9
125.8	138.3	106.9
113.2	119.4	163.5
75.5	176.1	182.4

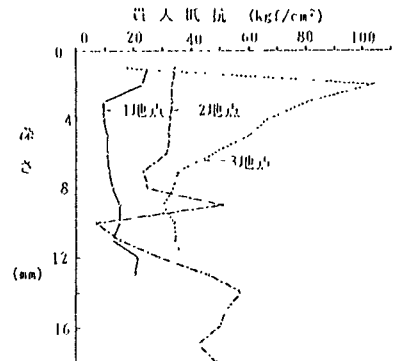


図-5 記録式貫入試験機における測定結果 (B地区)