

ラグビーピッチの性能評価に関する基礎的研究

防衛大学校建設環境工学科 学生会員 大塚 康喜
防衛大学校建設環境工学科 正会員 佐藤 紘志
防衛大学校建設環境工学科 正会員 藤掛 一典

1.はじめに

ラグビーゲームが展開されるラグビーピッチの性能・特性を把握することはプレーヤーの安全性、ゲームを構成する個々のプレーやゲーム自体の質を考える上で重要と考える。例えば、ピッチ表面の硬さやすべり抵抗性はピッチへの飛び込みや転倒によるプレーヤーの安全性へ重要な影響を及ぼす。ピッチ表面のグリップ力はステップ、スワープによって方向を変えるランニングプレーやスクラムプレーなどに大きな影響を与える。また、ピッチの硬さ、平坦性や勾配などはボールのバウンドや転がりに影響を及ぼすと考えられる。

ラグビーピッチは、そこで展開されるラグビーゲームに大きな影響を及ぼすと考えられるが、これまでにその性能や特性を調べた研究は少ない。また、最近では、天然芝に代わってラグビーピッチに人工芝を導入する試みも行われている。このような新たな試みを行う上でも天然芝のラグビーピッチがどのような特性を有しているのか調べることも重要である。そこで本研究では、ラグビーピッチの各種現場試験を行い、ラグビーピッチの衝撃特性やグリップ力特性などを調べることにした。

2. 現場計測方法

(1) ラグビーピッチの衝撃特性

ラグビーピッチの衝撃特性を調べるために、(a) 国土交通省近畿地方建設局が現場 CBR 試験のために開発した簡易支持力測定器、(b) 重錘落下試験装置を用いた2種類の衝撃試験を行っている。

(a) 簡易支持力測定器は、直径 50mm、質量 4.5kg の重錘を高さ 45cm から地盤に自由落下させたときに生じる衝撃加速度を、ランマーに内蔵した加速度計で計測する装置である。計測された最大加速度は次式で定義されるインパクト値 (I_0 値) として出力される。

$$\text{インパクト値}(I_0) = \text{最大加速度 (gal)} / (2.78 \times 980) \text{ (gal)} \quad (1)$$

(b) 重錘落下試験装置は、直径 100mm で高さが 85mm および 170mm のそれぞれ質量 5kg、10kg の重錘を任意の高さから自由落下させ、地盤との衝突時に発生する加速度を測定する装置である。簡易支持力測定器が最大加速度のみの測定しかできないのに対して、重錘落下試験では加速度の時刻暦が計測できる点が大きく異なる。現場測定では、重錘落下によって発生する加速度を 40 μ sec のサンプリングレイトで測定した。

(2) ラグビーピッチのグリップ特性

ラグビーピッチのグリップ特性を把握するためグリップメーターを作製した(図-1)。作製に当たってはヨーロッパで行われている試験法¹⁾を参考にし、試験装置の全重量を 46 ± 1 kgf とした。ピッチに接する鋼製ディスクにはスパイクシューズのピンを 6 本配置した。グリップ特性の計測では、ピッチの上に置いたグリップメーターに回転力を与え、ちょうど回転を開始するトルクをトルクレンチで計測した。

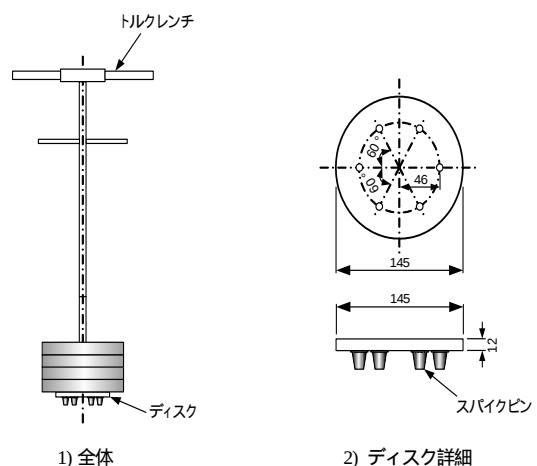


図-1 グリップメーター試験器

キーワード：衝撃特性 グリップ特性

連絡先：神奈川県横須賀市走水 1 - 1 0 - 2 0 防衛大学校建設環境工学科環境防災研究室

3. 測定結果および考察

(1) 衝撃特性

(a) インパクト値

8箇所、我が国の代表的な天然芝ピッチおよび5箇所の人工芝ピッチで計測されたインパクト値(Ia)を図-2に示す。天然芝ピッチのインパクト値は9.9~13.8となっている。この値に対応する最大加速度は式(1)によれば27~38(G)程度になる。人工芝ピッチのインパクト値は10.9~12.5となっており、天然芝ピッチと同程度の値を示している。また、参考値としてクレイ(混合土)グラウンドでのインパクト値を提示しているが、その値は19.8と非常に高い値を示している。

(b) 重錘落下試験について

各ラグビーピッチで行った質量5kgの重錘を用いた落下試験で得られた最大加速度と落下高さの関係を図-3に示す。重錘の落下高さが大きくなるほど発生する最大加速度は大きくなっていることがわかる。また、ピッチが異なることにより最大加速度の計測値にはかなりばらつきがあることがわかる。各落下高さでの最大加速度の違いをみると最大と最小の計測値の差が40(G)程度あることがわかる。

図-4に、質量5kgの重錘を1.0mから自由落下させた場合に各ピッチで得られた最大加速度までの所要時間を示す。天然芝ピッチでは、Cが4(msec)程度と短く、D、E、Fでは7(msec)程度となっている。人工芝ピッチでは、Jのグラウンドが9(msec)と最も大きな値を示している。一般に、最大加速度が大きいほど、加速度の作用時間が小さいほど、ピッチから受ける衝撃力は大きくなると理解できる。

(2) グリップ特性

各ラグビーピッチで行ったグリップメーター試験の結果を図-5に示す。Aの混合土では17Nmと低い値となった。天然芝においては、芝の長さが他より長かったHで65と大きい値を示した。これらの値は芝の長さがグリップ特性に大きく影響をおよぼしていると考えられる。人工芝ではNが69と最も大きな値を示した。これら大きな値を示したH、Nの値は、UEFAの推奨するトルク許容値¹⁾ 30~45Nmと比較するとかなり大きな値といえる。

4. おわりに

本研究では、天然芝及び人工芝の衝撃力特性並びにグリップ特性について試験を行い、それぞれの特性を調べた。その結果から、人工芝は天然芝とほぼ同等の性能を持っていることがわかった。

[参考文献]

1) UEFA: Artificial turf in UEFA competition, www.uefa.com

Ia値 平均

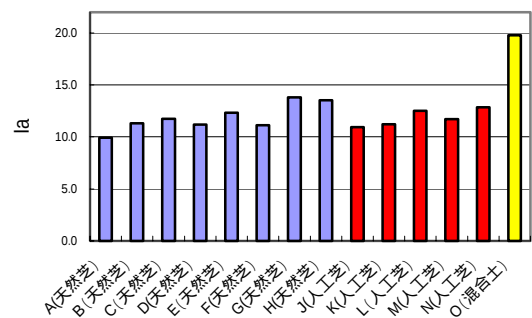


図-2 簡易支持力測定器で測定したIa値

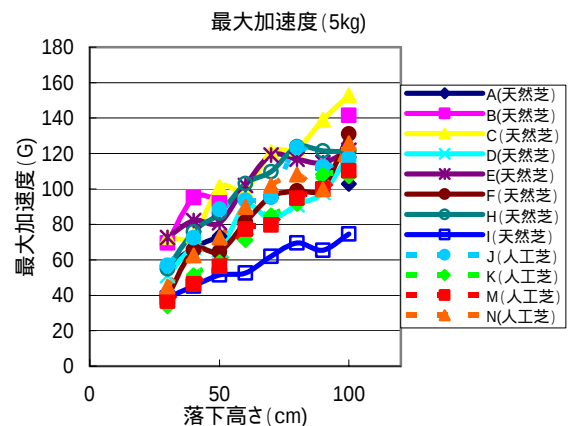


図-3 最大加速度と落下高さの測定

ピークに達する時間(5kg・1.0m)

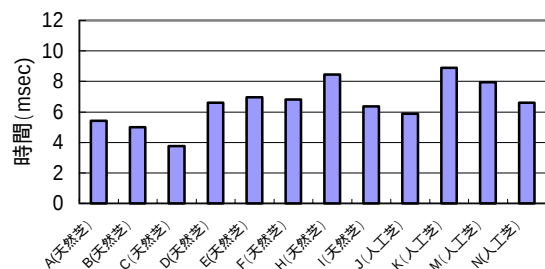


図-4 加速度がピークに達する時間

各ピッチにおけるグリップメーター試験結果の比較

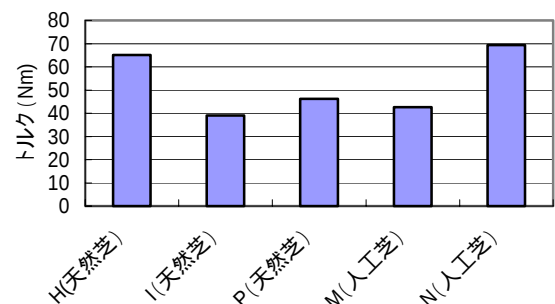


図-5 グリップメーター試験による測定値