

低日照条件下におけるバミューダグラス新品種の特性

平野 堯将 隅倉 光博
(技術研究所) (技術研究所)

Characteristics of New Bermuda Grass Varieties under Low Light Conditions

Takamasa Hirano and Mitsuhiro Sumikura

競技場に適した芝を選択するためには、芝の耐陰性を把握することが重要である。そこで、3品種の芝{Tifway(*Cynodon dactylon* [L.] Pers. × *C. transvaalensis* Burt-Davy)、Celebration(*C. dactylon*)、TifGrand(*C. dactylon* × *C. transvaalensis*)}の生育実験を行い、その耐陰性を評価した。CelebrationとTifGrandはTifwayに比べ、短期間(2020年2月~8月)の低日照条件下での緑色と均一性の達観評価が高かった。しかし、CelebrationとTifGrandはともに直立茎の数と葉身幅が減少する傾向があった。その結果、1年以上の生育では視覚評価に影響を与える可能性がある。

It is important to compare the shade tolerance of Tifway (*Cynodon dactylon* [L.] Pers. × *C. transvaalensis* Burt-Davy), Celebration (*C. dactylon*), and TifGrand (*C. dactylon* × *C. transvaalensis*). We conducted growth experiments on three varieties of turf to evaluate their varietal characteristics. Celebration and TifGrand showed less of a loss of visual evaluation under low light conditions in the short-term than Tifway. However, both Celebration and TifGrand tended to reduce the number of upright stems and the leaf blade width.

1. はじめに

関東以南の野球場、サッカー場、ラグビー場などの天然芝のスタジアムでは、生育が早く、踏圧や擦り切れからの回復力が高いバミューダグラス類(*Cynodon* spp.)であるTifway(*Cynodon dactylon* [L.] Pers. × *C. transvaalensis* Burt-Davy)を主に利用することが多い¹⁾。

しかしながら、Tifwayはベントグラスやケンタッキーブルーグラスなどより光の要求量が多い²⁾ことが欠点として挙げられる。近年、スタジアムの効率活用³⁾を目的として、スタジアムの屋根の大型化の需要が高まっている。大型化によって生じる日陰の影響で、Tifwayの管理がこれまで以上に難しくなることが懸念されている。

このTifwayの光要求量が高い課題に対応するため、Celebration(*C. dactylon*)や、TifGrand(*C. dactylon* × *C. transvaalensis*)が開発された。Baldwinら⁴⁾や、Hannaら⁵⁾、Dunneら⁶⁾はCelebration、TifGrand、Tifwayなどのバミューダグラス類の耐陰性を比較し、CelebrationとTifGrandはTifwayよりも耐陰性が高いことを報告している。近年、国内でもCelebration、TifGrandが生産され、天然芝スタジアムで導入が進められ

ている。幸村^{7,8)}らや、魚住^{9,10)}ら、澤住ら¹¹⁾は耐陰性やターフクオリティなどを評価する実験を実施している。しかし、これらの報告はCelebrationとTifGrandを別々に評価した実験である。そのため、同じ条件で比較した実験が不足していると考えられる。すなわち、CelebrationやTifGrandの耐陰性などの国内の気候における品種の特性を十分に把握できていないため、国内のスタジアムで最適な維持管理ができない可能性が考えられる。

そこで、本研究では国内の農場で生産されているTifway、Celebration、及びTifGrandの3品種の低日照条件下での生育特性を把握し、スタジアムの芝の品種選定や管理に資する知見を得ることを目的として、遮光率の異なる遮光シートを用いた屋外生育実験を実施した。

2. 方法

実験場概況図を図-1に示す。2019年8月26日に東京都世田谷区にあるグラウンドに7m×22mの屋外実験場を整備した。深さ0.14mの根止め杭を用いて、1区画1.6m×1.6mの実験区を設けた。各区画は0.9mの間隔を設け、合計27区画を整備した。

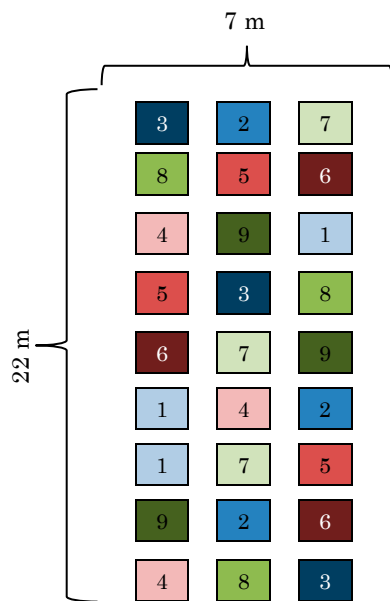


図-1 試験地概況図（実験区を防根シートで0.5 m間隔に区切る）

No.	遮光率(%)	品種
1	0	Tifway
2	30	Tifway
3	50	Tifway
4	0	Celebration
5	30	Celebration
6	50	Celebration
7	0	TifGrand
8	30	TifGrand
9	50	TifGrand

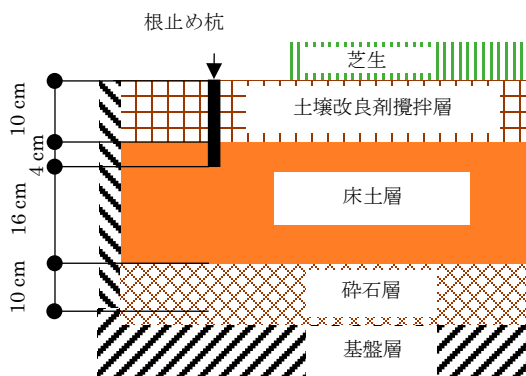


図-2 土壌断面図

2.1 植栽基盤および供試植物

植栽基盤の断面図を図-2に示す。ローム基質の既存基盤の上に碎石層(碎石7号)を10 cm、その上部に床土層(洗砂)を20 cm、その上部10 cmは洗砂に土壤改良剤(使用原料：パーライト、ピートモス、ゼオライト)を1 m²あたり1.25 Lと元肥として化成肥料(N:P:K=10:10:10)を1 m²あたり40 g混合し、土壤改良剤攪拌層とした。

供試植物は国内で生産されている Tifway、Celebration 及び、TifGrand の3品種を用いた。2019年9月4日にそれぞれの品種を9区画ずつ、ソッド芝を1.6 m×1.6 m分張った。いずれも国内産であるが生産地の異なる芝を利用しているため、2020年2月6日までの養生期間とした。1.6 m×1.6 mの枠外に地表面部を伸長する匍匐茎は定期的に刈り取り、芝以外の雑草は手で定期的に抜き取った。

2.2 日照条件

遮光には鉄パイプで組んだ枠(W1 1.8 m×W2 1.8 m×H 0.15 m)と遮光率の異なる2種類の白色遮光シートを用いた。遮光時期は春季から遮光の影響を評価するため、芝生の休眠期間にあたる2020年2月7日から開始した。日射条件は、全天区(白色遮光シート設置無し)、遮光30%区(遮光率約30~35%の白色遮光シート設置)、遮光50%区(遮光率約50~55%の白色遮光シート設置)の3区画をそれぞれの品種で設け、3ブロック乱塊法とした。

2.3 芝生の管理方法

散水は、自動散水器と散水チューブを用いて毎日1~2回、1 m²あたり3~6 L程度行った。追肥として、1 m²あたり15 gの化成肥料と、1 m²あたり2 gの液状肥料(N:P:K=35:5:5)を希釈して月に1~2回程度施肥した。また、病害虫の発生を抑制するため、月に0~1回程度の殺虫剤と殺菌剤を散布した。芝生の草高は、芝刈機の草高を20 mmに設定し、週1~2回の頻度で芝刈を実施した。

2.4 測定・評価方法

生育環境および生育状況について以下の方法で測定、評価した。

2.4.1 全天日射量と気温

全天日射量と気温について、それぞれ日射計と気温計を用いて測定した。

表-1 均一性の評価基準

点数	基準
0	枯死。
1	生育状況が劣悪で、茎葉の回復は困難。
2	密度が明らかに小さく、茎葉もばらついている。
3	密度は小さく、茎葉にばらつきが一部みられる。
4	密度が大きく、茎葉のばらつきは目立たない。
5	密度が非常に大きく、茎葉がきめ細かく均一。

表-2 緑色の評価基準

評価点	基準
0	枯死。
1	生育状況が劣悪で、葉の緑色の回復は困難。
2	葉の緑色が薄い。
3	葉の緑色がやや薄い。
4	葉の緑色は濃い。
5	葉の緑色が極めて濃い。

2.4.2 草高成長量

芝生の徒長傾向の有無を把握するため、芝刈実施ごとに、芝刈直前と直後の草高を藤崎式芝生草高計で5地点測定し、その平均値の草高差を求めた。その草高差を、前回芝刈を行った日から芝刈当日までの日数で除すことで、1日当たりの草高成長量を算出した。測定期間は、芝生の生育が旺盛になり始めた6月2日から開始し、7月28日まで行った。芝刈を実施しても刈草がほとんど発生せず、芝刈前後の草高の差が0mmを下回った場合は草高成長量を便宜的に0mm/dayとした。

2.4.3 均一性と緑色の評価

芝生の見た目の評価を行うため、芝生の緑色が濃くなり始めた2020年4月23日から2週間に1~2回程度の頻度で、芝生の均一性と緑色について遠観評価を実施した。

評価基準は、表-1、表-2に示す6段階の指標にもとづいて目視で行った。

2.4.4 芝生のコア抜き後の植被率の変化

裸地を芝生が被覆する速さを比較するため、直径10.8cm、深さ24cmの芝生用ホールカッターで、各実験区の芝生のコアを取り除いた後、床土を敷き詰めた。梅雨の時期は日照量不足による生育不良を発生させやすいことを考慮し、2020年6月5日にコア抜きを行った。その後、1週間に1~2回程度の頻度で1cm角のマスが記載された透明のポリカーボネート板(藤崎式芝生草高計)を真上に置き、裸地(植被率0%)から芝生の被覆回復状況を測定した。測定は、直径10cmの円の線上のマスは1個当たり面積0.5cm²(計28個で14cm²)とし、円内のマスは1個当たり面積1cm²(計60個で60cm²)として、芝生で被覆されたマスの数を測定し、植被率として算出した。実験区ごとに植被率の平均値が80%を超えた時点で測定を停止した。

2.4.5 地上部と地下部の乾燥重量

日照条件の差が及ぼす乾燥重量への影響を評価するため、2020年6月26日に直径5cm、深さ20cmの芝生用ホールカッターで芝生のサンプリングを行い、芝生についた土を水で洗い流し、地上部と地下部に分けた。その後、乾燥機で80℃、3日間以上乾燥させ、乾燥重量を測定した。

2.4.6 直立茎の数と葉身幅

日照条件の差が及ぼす直立茎の数と葉身幅への影響を評価するため、2020年7月18日に直径10.8cm、深さ24cmの芝生用ホールカッターを用いて、各実験区の芝生を採取した。採取した芝生の全ての直立茎の数を測定し、各サンプルから20本(1処理当たり60本)の直立茎を無作為に選び、全ての葉の葉身幅を測定した。

2.4.7 生育活性評価

日照条件の差が及ぼす芝生の生育活性への影響を評価するため、2020年7月24日に芝生緑色測定器(TCM500NDVI)を用いて3地点測定し、植物の生育活性を示す正規化植生指標(NDVI)の平均値を算出した。NDVIは-1から1までの値で示され、値が大きいほど生育が良好であることを示す。

3. 結果

3.1 全天日射量と気温の変化

月平均気温と月平均全天日射量を表-3に示す。7月の月平均日射量が最も低かった。

3.2 草高成長量の変化

累積草高成長量の結果を図-3に示す。6月2日から芝刈時の草高成長量を計測し、7月28日までの累積成長量を示している。

3品種ともに、全天区の草高成長量は6月中旬ごろまで遮光区よりも少なく、7月ごろから成長量

表-3 月平均気温と月平均全天日射量

2020	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.
Average Temperature(°C)	17.3	23.5	26.5	27.1	32.2
Average Global solar radiation (MJ/m ²)	17.7	16.1	13.7	9.3	19.4

が増加する傾向が見られた。

各測定日に測定した累積草高成長量について、品種ごとに日照条件の差が及ぼす影響の有無を評価するため、分散分析を行った。その結果、図-3中の「*」で示す通り、Tifway は6月11~30日の4回、Celebration は7月7日の1回、5%水準で日照条件の差の影響を確認した。TifGrand では日照条件の差の影響を確認できなかった。Tifway は他の2品種と比較して、全天区と遮光区の成長量が異なっている期間が多かったと考えられる。

3.3 均一性と緑色の変化

達観評価の結果を図-4、図-5に示す。Tifwayの遮光区では、5月22日ごろから均一性と緑色ともに評価点が低下する傾向を確認した。対して、Tifwayの全天区や、CelebrationとTifGrandの全天・遮光区では、評価点が維持もしくは向上する傾向が見られた。

3.4 芝生のコア抜き後の植被率の変化

6月5日に芝生のコアを抜いた後の植被率の変化を図-6に示す。Tifwayの全天区は、6月26日の測定時に植被率80%を超えたことを確認した。Tifwayの遮光30%区では、測定期間中に植被率80%を超えなかった。Tifwayの遮光50%区は、植被率50%を超えなかった。Celebrationの全天区では、6月26日の測定時に植被率80%を超えたことを確認した。TifGrandの全天区と遮光区ともに、7月7日の測定時に植被率80%を超えたことを確認した。

3.5 地上部と地下部の乾燥重量

6月26日時点の地上部と地下部の乾燥重量を表-4に示す。表-4中の異なるアルファベットは同じ品種の異なる遮光率間の5%水準の有意差を示している(Bonferroni検定)。例えば、Tifwayの全重量は、全天区と遮光30%区間に有意差が見られたため、「a」と「b」で異なるアルファベットの表記をしている。遮光30%区と遮光50%区間に

じ品種の異なる遮光率間の5%水準の有意差を示している(Bonferroni検定)。例えば、Tifwayの全重量は、全天区と遮光30%区間に有意差が見られたため、「a」と「b」で異なるアルファベットの表記をしている。遮光30%区と遮光50%区間に有意差は見られなかったため、「b」の同じアルファベット表記をしている。

3品種ともに、全天区の乾燥重量が最も大きい傾向が見られた。Tifwayは遮光50%区の乾燥重量が最も小さく、CelebrationとTifGrandは遮光30%区の乾燥重量が最も小さい傾向が見られた。

地上部の乾燥重量、地下部の乾燥重量、総重量に日照条件の差が及ぼす影響の有無を分散分析により品種ごとに検定した。その結果、Tifwayは地上部の乾燥重量、地下部の乾燥重量および総重量で日照条件の差による影響が確認された。対して、CelebrationとTifGrandは日照条件の差による影響が見られなかった。

3品種の遮光50%区の地上部の乾燥重量を図-7に示す。日照量の少ない条件における地上部の乾燥重量の差を評価するため、Bonferroniによる多重比較検定を行なった結果、TifGrandとTifwayに5%有意水準の差が見られた。

3.6 直立茎の数と葉身幅

7月18日時点の直立茎の数と葉身幅を表-4に示す。表-4中の異なるアルファベットは同じ品種の異なる遮光率間の5%水準の有意差を示している(Bonferroni検定)。3品種ともに、全天区よりも遮光30%区と遮光50%区の直立茎の数が減少し、葉身幅が小さくなる傾向が見られた。特にTifwayの遮光50%区は全天区と比較して、直立茎の数の平均値が半分より少なく、全天区の差が大きい結果が得られた。

直立茎の数、葉身幅に日照条件の差が及ぼす影響の有無を分散分析により品種ごとに検定した。その結果、直立茎の数、葉身幅で3品種ともに日照条件の差による影響が見られた。

3品種の遮光50%区の直立茎の数と葉身幅の幅を図-8、図-9に示す。日照量の少ない条件における直立茎の数と葉身幅の差を評価するため、Bonferroniによる多重比較を行い、TifGrandの直立茎の数は他の品種と1%有意水準の差を確認し、Celebrationの葉身幅はTifGrandと5%有意水準、Tifwayと1%水準の差を確認した。

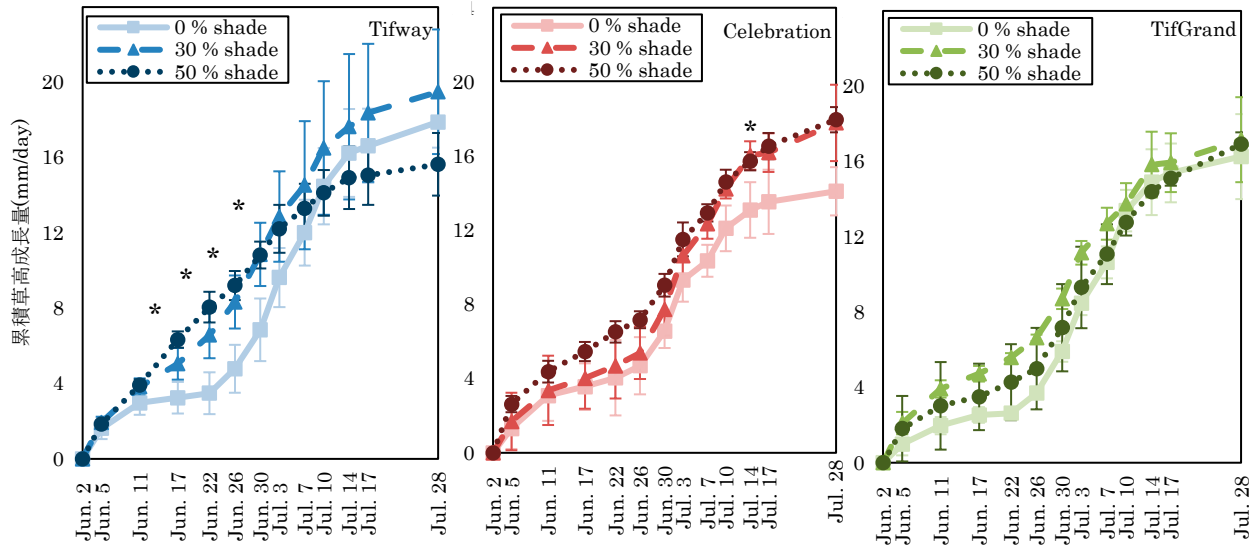


図-3 累積草高成長量の変化

※* = 5%水準で遮光の影響あり ANOVA

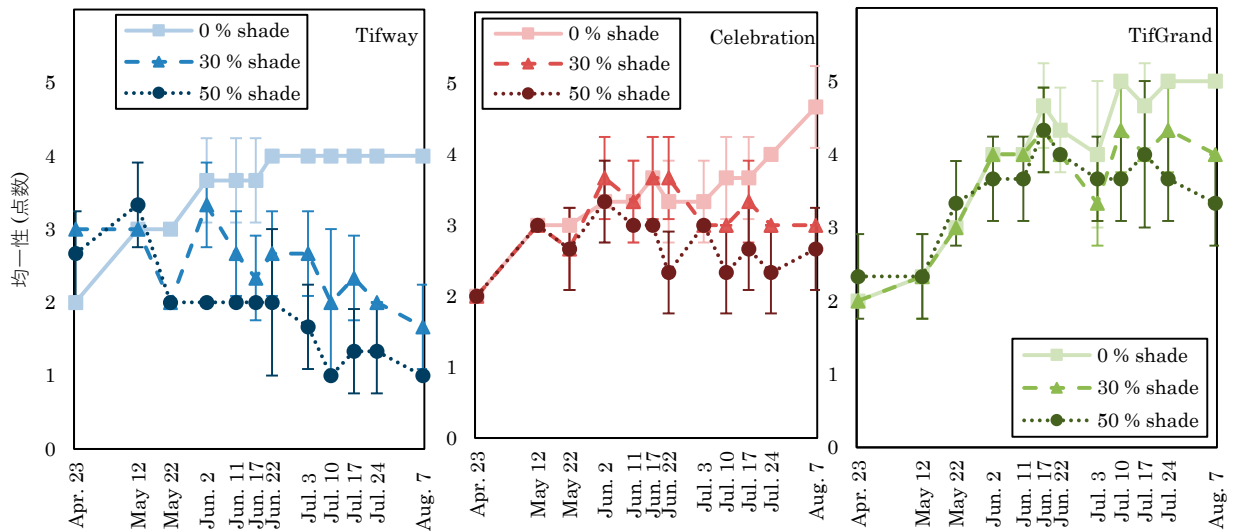


図-4 均一性の評価の変化

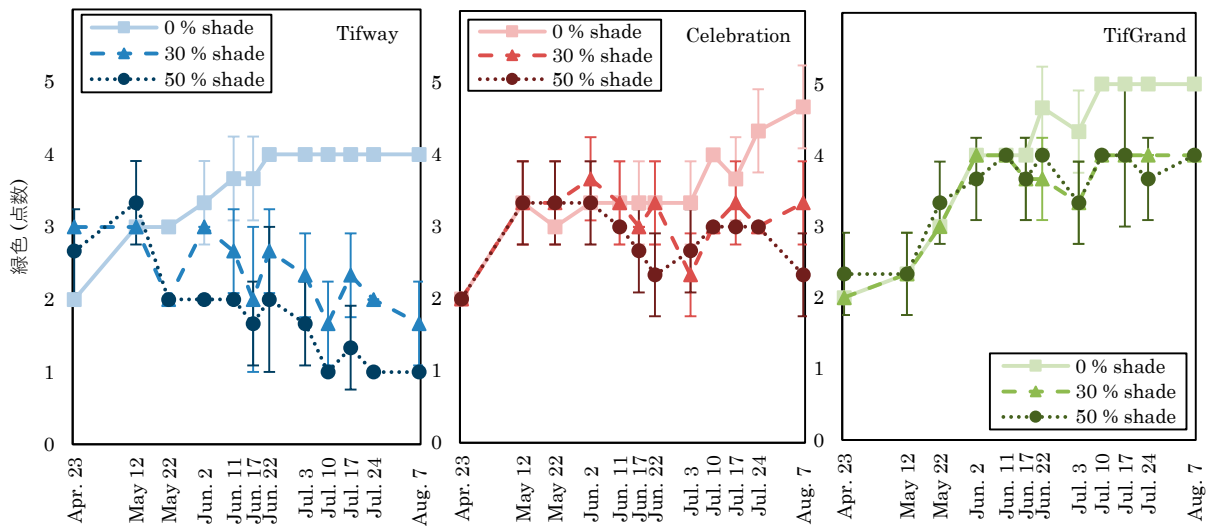


図-5 緑色の評価の変化

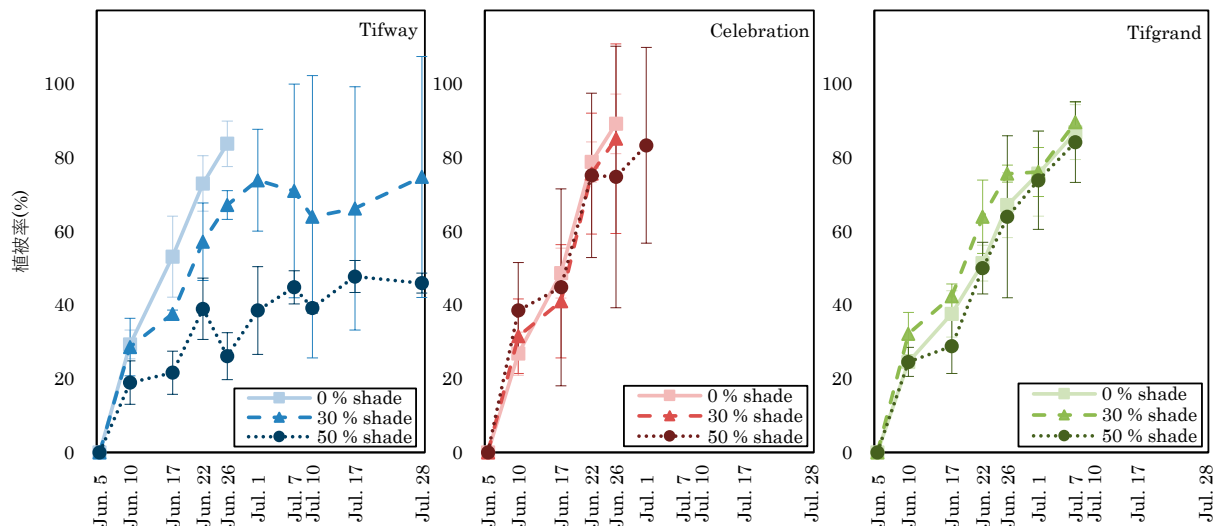


図-6 芝生のコア抜き後の植被率の変化

表-4 乾燥重量、直立茎の数、葉身幅、NDVI

品種	遮光率 (%)	乾燥重量			直立茎 (number/cm ²)	葉身幅 (cm)	NDVI
		全重量 (g)	地上部 (g)	地下部 (g)			
Tifway	0	4.22±0.12 a	0.84±0.17 a	3.38±0.19 a	3.11±0.66 a	9.29±0.31 a	0.59±0.04 a
	30	2.62±0.33 b	0.40±0.09 b	2.21±0.29 b	1.86±0.60 b	7.52±0.64 ab	0.47±0.02 b
	50	2.25±0.31 b	0.35±0.07 b	1.91±0.24 b	1.39±0.33 b	7.10±0.66 b	0.42±0.01 b
Celebration	0	4.14±1.15 a	1.10±0.25 a	3.04±1.04 a	2.38±0.22 a	11.60±0.45 a	0.61±0.04 a
	30	2.74±0.41 a	0.56±0.23 a	2.18±0.56 a	1.66±0.59 ab	10.18±0.60 ab	0.54±0.02 b
	50	2.86±0.89 a	0.53±0.05 a	2.33±0.89 a	1.45±0.32 b	9.32±0.23 b	0.49±0.01 c
TifGrand	0	4.24±0.57 a	1.31±0.35 a	2.93±0.32 a	4.36±0.68 a	9.19±0.26 a	0.66±0.02 a
	30	2.98±0.64 a	0.78±0.06 a	2.19±0.59 a	4.05±0.22 a	7.96±0.58 a	0.62±0.01 a
	50	3.21±0.44 a	0.79±0.12 a	2.42±0.32 a	3.00±0.74 b	7.88±0.46 a	0.59±0.05 a

※異なるアルファベットは同じ品種の異なる遮光率間の5%水準の有意差を示す(Bonferroni)

3.7 生育活性評価

7月24日時点のNDVIを表-4に示す。表-4中の異なるアルファベットは同じ品種の異なる遮光率間の5%水準の有意差を示している(Bonferroni検定)。

3品種ともに全天区のNDVIの値が最も大きく、遮光50%区が最も小さい傾向が見られた。

NDVIに日照条件の差が及ぼす影響の有無を分散分析により品種ごとに検定した。その結果、TifwayとCelebrationは日照条件の差による影響が確認された。TifGrandでは日照条件による差は確認されなかった。

4. 考察

4.1 Tifway

4.1.1 草高成長量

Tifwayの遮光50%区では、6月は全天区よりも成長量が多かったが、7月中は成長量が全天区よりも少ない傾向が見られた(図-3)。そのため、6月のTifwayの遮光区では徒長の傾向が見られたことが示唆された。

4.1.2 均一性と緑色の変化

Tifwayの遮光区は、4月23日と5月12日に全

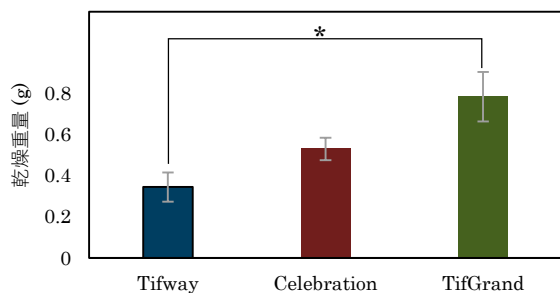


図-7 遮光 50%区の地上部の乾燥重量
※*: $p < 0.05$ (Bonferroni)

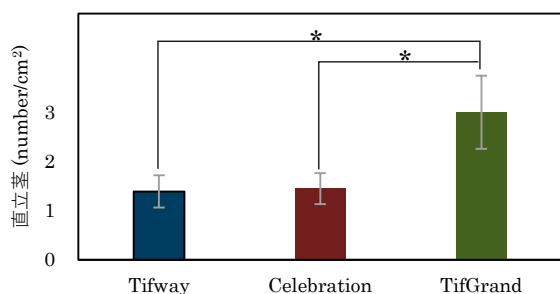


図-8 遮光 50%区の直立茎の数
※*: $p < 0.05$ (Bonferroni)

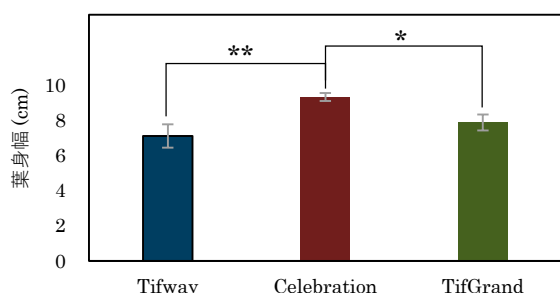


図-9 遮光 50%区の葉身幅
※*: $p < 0.05$ **: $p < 0.01$ (Bonferroni)

天区を超えるか同等の評価点が得られていた(図-4、図-5)。しかし、徒長による影響と推測され、健全な生育によって得られた結果ではない可能性が考えられる。そのため、5月22日ごろから、Tifwayの遮光区は評価点が低下する傾向が見られたと考えられる。また、遮光率が高い実験区の評価が低下しやすい傾向が見られた。

4.1.3 芝生のコア抜き後の植被率の変化

Tifwayは、低日照条件下では植被率80%を超えないため、横への成長を停止する傾向があることが示唆された(図-6)。Tifwayの天然芝グラウンドで、スポーツなどの利用によって裸地が発生した

場合、低日照条件下では被覆が3品種の中で最も遅い可能性が考えられる。

4.1.4 地上部と地下部の乾燥重量

低日照条件下では地上部と地下部の乾燥重量が減少し、品質が落ちる傾向が見られた。

4.1.5 直立茎の数と葉身幅

遮光区は全天区よりも明確に直立茎の数と葉身幅が減り、品質が落ちる傾向が見られた(表-4)。

4.1.6 生育活性評価

TifwayのNDVIは、遠視評価や乾燥重量、直立茎の数、葉身幅と同様に全天区よりも遮光区で値が減少する傾向が見られた(表-4)。

4.2 Celebration

4.2.1 草高成長量

CelebrationはTifwayと比較すると、全天区と遮光区で累積草高成長量の差は小さく、累積草高成長量の変化の傾向に大きな差は見られなかった(図-3)。CelebrationはTifwayよりも耐陰性が高いため、徒長の傾向が抑えられ、全天区に近い傾向が見られたことが示唆された。ただし、Celebrationは7月7日に遮光による影響が見られたため、より長期的な生育実験では徒長の傾向が明確に表れる可能性も考えられる。

4.2.2 均一性と緑色の変化

Celebrationの遮光区は6月22日ごろまで均一性と緑色ともに全天区と評価点に大きく異なる傾向は見られなかったが、7月からCelebrationの全天区は評価点が高くなりはじめ、遮光区は評価点を維持する傾向が見られた(図-4、図-5)。そのため、CelebrationはTifwayよりも見た目の評価を維持しやすいと考えられる。

4.2.3 芝生のコア抜き後の植被率の変化

Celebrationの遮光30%区に関しては全天区と大きな差は見られず、遮光50%区に関しては、全天区よりも回復が遅い傾向が見られた(図-6)。しかし、Tifwayと異なり、横への成長を停止させることはなかった。Celebrationの遮光区は植被率80%を超えるのが3品種の中で最も早い傾向が見られ、横への成長が優れている可能性が考えられる。

4.2.4 地上部と地下部の乾燥重量

Celebration は Tifway と異なり、全天区と遮光区の地上部と地下部の乾燥重量で、有意な差を確認できなかった(表-4)。そのため、Tifway よりも乾燥重量が減少しにくいと考えられる。

4.2.5 直立茎の数と葉身幅

Celebration は 3 品種の中で葉身幅が大きい傾向が見られた(表-4、図-9)。そのため、Celebration は他の品種よりも大きい葉身で裸地を被覆することに優れていると考えられる。また、少ない日照条件によって、直立茎の数が減少しても大きい葉身幅によって、達観評価の評価点を維持することができたと推測された。

4.2.6 生育活性評価

Celebration の NDVI は乾燥重量では見られなかった全天区と遮光区の有意な差を確認することができた(表-4)。

4.3 TifGrand

4.3.1 草高成長量

TifGrand は Tifway と比較すると、全天区と遮光区で累積草高成長量の差は小さく、累積草高成長量の変化の傾向に大きな差は見られなかった(図-3)。TifGrand は Tifway よりも耐陰性が高いため、徒長の傾向が抑えられ、全天区と近い傾向が見られたことが示唆された。

4.3.2 均一性と緑色の変化

TifGrand の遮光区は 7 月 3 日から全天区と評価点の差が見られはじめ、評価点を維持する傾向が見られたが、Tifway の全天区並みの高い評価点だった(図-4、図-5)。TifGrand は 3 品種の中で最も評価点が高い傾向が見られた。

4.3.3 芝生のコア抜き後の植被率の変化

TifGrand は Celebration と同様に遮光区でも植被率が 80%を超える傾向が見られ、他の品種と比較すると、全天区と遮光区の植被率が増加する速さの差が小さい傾向が見られた(図-6)。

4.3.4 地上部と地下部の乾燥重量

TifGrand は Tifway と異なり、全天区と遮光区の地上部と地下部の乾燥重量で、有意な差を確認できなかった。そのため、Tifway よりも乾燥重量が減少しにくいと考えられる(表-4)。

TifGrand は遮光 50 %区の地上部の乾燥重量が最も多い傾向が見られた(図-7)。

4.3.5 直立茎の数と葉身幅

TifGrand は 3 品種の中で直立茎が多い傾向が見られた(表-4、図-8)。直立茎の数が多ければ、芝生の見た目が緻密で均一に見えやすいと考えられるため、TifGrand は低日照条件でも達観評価による見た目の評価を維持しやすと考えられる。

4.3.6 生育活性評価

TifGrand の NDVI は全天区と遮光区の有意な差を確認することができなかった(表-4)。

3 品種の中で TifGrand だけが有意な差を確認することができなかった NDVI の結果を踏まえると TifGrand は 3 品種の中で最も耐陰性が強い可能性も考えられる。しかし、他の測定項目である直立茎の数や葉身幅は全天区よりも遮光区が減少していることからより長期的な生育実験では異なる傾向が見られる可能性が考えられる。

5. まとめ

バミューダグラスの 3 品種を用いて、異なる日照条件下で生育実験を実施し、耐陰性の比較を行った。その結果、低日照条件下における草高成長量の変化や均一性と緑色の変化、コア抜き後の植被率の変化、地上部と地下部の乾燥重量、NDVI の評価項目において、Celebration と TifGrand は Tifway よりも高い耐陰性があることが示唆された。

実験結果を踏まえた Tifway、Celebration、TifGrand の低日照条件下での特性は以下のよう
に示すことができる。

Tifway

- ・横への成長を止めてしまう
- ・密度が低いため、見た目の評価が低い
- ・耐陰性が低いため、生育不良が明確に見られる

Celebration

- ・葉身幅が大きい。
- ・裸地を被覆する速度が速い。
- ・耐陰性は Tifway より高い。

TifGrand

- ・直立茎の数が多。
- ・密度が高いため、見た目の評価に優れる。
- ・耐陰性は Tifway よりも高い。

上記の通り、Celebration はスポーツ利用などで発生した裸地の速い被覆、TifGrand は緑色や均一性などの見た目の高い評価を期待できることが推測された。

これらの結果から、日照時間の短い屋根付きスタジアムに適するスポーツターフは Tifway よりも耐陰性のある Celebration や TifGrand と考えられる。

スタジアムの天然芝は1年以上生育させることが基本である。そのため、屋根付きスタジアムでより詳細で適切な管理方法を検討するためにはより長期的な生育実験が必要と考えられる。本実験は2019年9月～2020年8月まで(養生期間は2019年9月～2020年1月。遮光処理は2020年2月～)の短期的な生育実験である。Celebration と TifGrand は短期的には低日照条件下でも達観評価の評価点が下がりにくいことが明らかになったが、低日照条件下ではどちらの品種も直立茎の数を減少させ、葉身幅が小さくなる傾向が見られた。そのため、本実験より長期的な生育実験やスタジアムでの長期的な生育管理を行った場合、遮光の違いによる生育への影響が見た目の評価などに明確に表れる可能性が考えられる。

長期的な日照不足に対する具体的な対策として、窒素肥料の散布抑制¹²⁾や草高を高くすること^{12),13)}、植物成長調整剤の利用^{13),14),15)}、補光機の利用などが挙げられる。どのような対策を実施するかについては、芝生の利用頻度や管理費用、スタジアムの立地を考慮した対策を検討する必要がある。したがって、Celebration や TifGrand を導入した後も、スタジアムごとに適切な管理方法を検討することが重要である。

<参考文献>

- 1) 長沼和夫: “バミューダグラス(Cynodon 属)”, 草と緑, 8, pp.59-63, 2016
- 2) 日本芝草学会: “芝生と緑化”, ソフトサイエンス社, 1988
- 3) スポーツ庁, 経済産業省: “スタジアム・アリーナ改革ガイドブック”, 第2版, 2018
- 4) Baldwin, C.M., Liu, H. and McCarty, L.B.: “Diversity of 42 Bermudagrass cultivars in a reduced light environment”, Acta Horticulturae, 783, pp.147-158, 2008
- 5) Hanna, W. W., Braman, S. K. and Schwartz, B. M.: “‘ST-5’, a Shadetolerant Turf Bermudagrass”, HortScience, 45, 1, pp.132-134, 2010
- 6) Dunne, J. C., Reynolds, W. C., Miller, G. L., Arellano, C., Brandenburg, R. L., Schoeman, A., Yelverton, F. H. and

Milla-Lewis, S. R.: “Identification of South African Bermudagrass Germplasm with Shade Tolerance”, HortScience, 50, 10, pp.1419-1425, 2015

- 7) 幸村陽子, 中島均, 佐野忍: “新世代バミューダグラスの日本における品質特性調査”, 日本芝草学会 2016 年度春季大会, pp.48-49, 2016
- 8) 幸村陽子, 中島均, 佐野忍: “新世代バミューダグラスの日本における品質特性調査 第2報”, 日本芝草学会 2017 年度春季大会, pp.56-57, 2017
- 9) 魚住保幸, 山田茂秋: “ハイブリッドバミューダグラス, ティフグランドの遮光条件下での成長量”, 葉身窒素量, 緑色の調査, 日本芝草学会 2016 年度春季大会, pp.46-47, 2016
- 10) 魚住保幸, 澤住秀樹, 谷本将則, 山田茂秋: “天然芝競技場用の生産地におけるバミューダグラス新品種の総合ターフクオリティ”, 日本芝草学会 2018 年度春季大会, pp.40-41, 2018
- 11) 澤住秀樹, 魚住保幸, 谷本将則, 山田茂秋: “天然芝競技場用の生産地におけるバミューダグラス新品種の総合ターフクオリティ”, 日本芝草学会 2018 年度春季大会, pp.38-39, 2018
- 12) Moss, J. Q., Hillock, D., and Martin, D. L.: “Managing Turfgrass in the Shade in Oklahoma”, Division of Agricultural Sciences and Natural Resources, Oklahoma State University, HLA-6608, 2009
- 13) Dunne, J. C., Miller, G. L., Arellano, C., Brandenburg, R. L., Schoeman, A. and Milla-Lewis, S. R.: “Shade response of bermudagrass accessions under different management practices”, Urban Forestry and Urban Greening, 26, pp.169-177, 2017
- 14) McCullough P. E., Liu H., McCarty L. B., and Toler J. E.: “Trinexapacethyl application regimens influence growth, quality, and performance of bermuda grass and creeping bentgrass putting greens”, Crop Science, 47, 5, pp.2138-2144, 2007
- 15) Ervin, E. H., and Zhang, X.: “Influence of sequential trinexapac-ethyl applications on cytokinin content in creeping bentgrass, kentucky bluegrass, and hybrid bermudagrass”, Crop Science, 47, 5, pp.2145-2151, 2007