

実証実験の途中経過について

【張替え候補の芝種】

■天然芝（寒地型芝）

A ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合

■天然芝（暖地型芝）

B ティフトン419

C ティフランド

D セレブレーション

■ハイブリッド芝

E カーペット式（エクストラグラス）+暖地型芝（ティフトン419）

F カーペット式（ヒーロー）+暖地型芝（セレブレーション）

G 人工繊維補強式（エアファイバー）+寒地型芝（ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合）

H 打ち込み式（シスグラス）+寒地型芝（ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合）

※第一回会議で候補となっていた以下の芝生については除外。

・シーショアパラム

【耐陰性はティフトン419に比べ優れているが、耐寒性が低く、埼玉スタジアム2002は冬場の気温が低いことから不適と判断】

・改良コウライシバ

【グラウンドターフとしては、2年で張替えを行わなければならない可能性があることから、不適と判断】

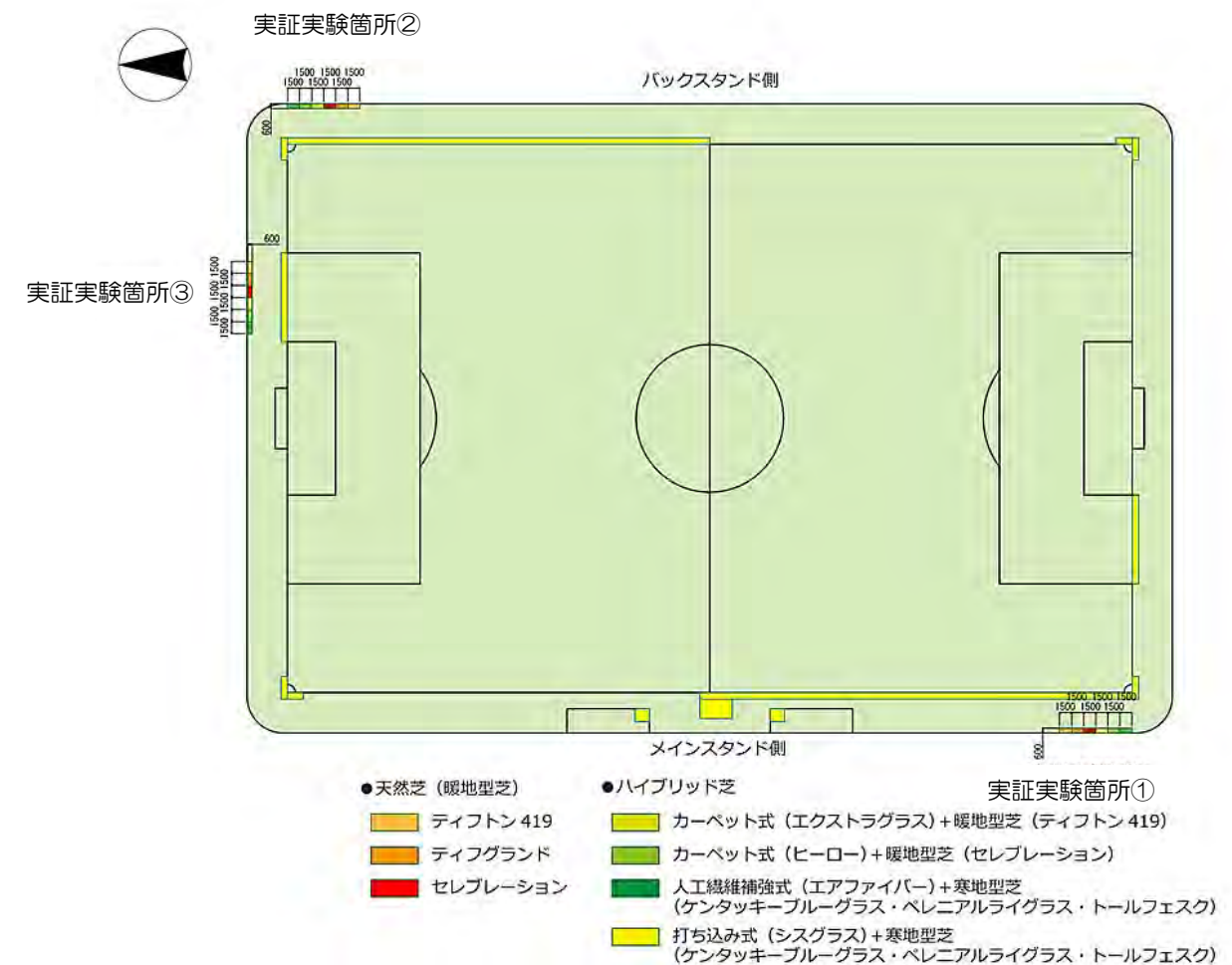
・打ち込み式（シスグラス）+暖地型芝（ティフトン419）

【試験体の機械による施工見積を徴収したところ高額な見積であり、人力による打ち込みでの検討も行ったが、芝メーカーより品質についての保証が持てないとの見解が示されたため】

【実証実験開始時期】

芝種	実証実験開始時期	実証実験の試験（データ測定）の開始時期
A	従前の芝	令和元年6月30日
B	令和元年5月31日	令和元年6月30日
C	令和元年5月31日	令和元年6月30日
D	令和元年5月31日	令和元年6月30日
E	令和元年9月9日	令和元年9月28日
F	令和元年9月9日	令和元年9月28日
G	令和元年8月29日	令和元年9月28日
H	平成31年2月5日、6日	令和元年6月30日





【実証実験箇所図】








【実証実験の試験実施日等】

	試験実施日	試験実施時の天気	試験実施時の気温	試験実施時の地中温度 (地表面-5cm)	(参考) 前日の天気
6月	6月30日(日)	曇り一時雨	24.0℃	22.3℃	雨
7月	7月28日(日)	晴れ	27.5℃	27.9℃	雨のち晴れ
8月	8月28日(水)	曇り時々小雨	26.0℃	29.6℃	晴れのち曇り
9月	9月28日(土)	晴れ時々曇り	27.0℃	21.7℃	晴れ時々曇り
10月	10月28日(月)	晴れ	19.0℃	16.7℃	曇りのち晴れ
11月	11月27日(水)	曇り時々雨	9.5℃	14.1℃	雨のち曇り

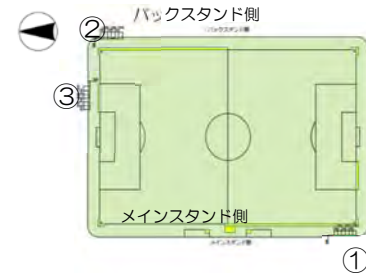
【実証実験の試験で行う項目と方法・回数】

項目	方法・回数	評価方法
<p>● 耐陰性試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 日照条件の違いによる生育状況を調査 色彩・色差計測 1ヶ月に1回程度実施 	<ul style="list-style-type: none"> 試験場所による違いを比較 計測値比較 NDVI と組合せ
<p>● 越夏性試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 夏を越した時の葉のダメージ試験 写真撮影 サンプリングによる細胞液濃度調査 7、8、9月に実施 	<ul style="list-style-type: none"> 夏枯れ状態の調査 調査面積に対する%で表示 細胞液濃度比較
<p>● 発芽・匍匐伸長試験 (回復力試験)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 芝にとって環境圧の強い夏期、寒い冬期に試験 検体を表面厚さ 2 cm程度はがし(ハイブリッド芝では、人工芝に影響がないよう注意する)、目砂をかけて、回復力を測定する ホールカットを隔月に実施予定 回復するまでの間、1ヶ月に1回実施 	<ul style="list-style-type: none"> ピッチとして使用できる程度までの回復期間調査 回復度写真比較 被覆変化計測
	<ul style="list-style-type: none"> 回転抵抗性試験で生じるホールを利用して回復力を測定する(回転抵抗性試験は隔月に実施予定) 回復するまでの間、1ヶ月に1回実施 	

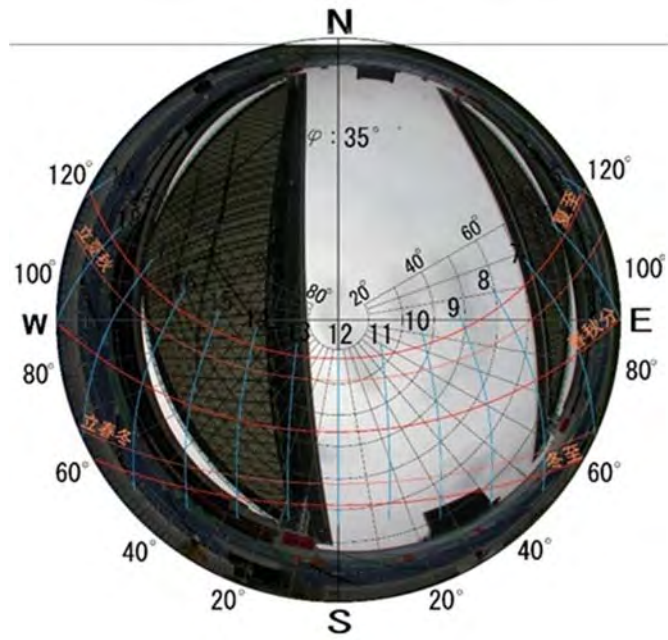
項目	方法・回数	評価方法
<p>● 活性度試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> NDVI (植生の分布状況や活性度を示す指標)を測るデジタル機器を用い、活性度を測定する サンプリングによる糖分調査 1ヶ月に1回程度実施 	<ul style="list-style-type: none"> NDVI を測定 糖分比較
<p>● 根長試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ホールカッターを用いて検体からサンプルを切り取る 6月、9月、12月に実施 	<ul style="list-style-type: none"> サンプルの根長を測定
<p>● 芝の緻密度試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 芝の葉の被覆度調査 写真撮影 サンプリング 1ヶ月に1回程度実施 	<ul style="list-style-type: none"> 一定の枠内の葉量・分けつ数を調査 サンプリングにより節間・葉密度調査
<p>● 耐羅病性試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 検体内での羅病(ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等)の発生調査 写真撮影 1ヶ月に1回程度実施 	<ul style="list-style-type: none"> 検体の病虫害の発生面積を全体面積に対する%で測定 その面積により評価
<p>● 表面硬度試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 芝フィールド面の硬度の調査 測定機(CLEGG IMPACT SOIL TESTER)を用い、CIV(Clegg Impact Value)の測定を行う 1ヶ月に1回程度実施 	<ul style="list-style-type: none"> CIVの値の高さにより評価 50~80の範囲内が適正值
<p>● 回転抵抗性試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 方向転換時のグリップ力の測定試験 総重量 46 kgの試験機を約 60 mmの高さから落下させ、その状態から垂直方向に余分な力が掛からないように注意し、トルクメータを 12 回転/分の速度で回転させる 最低 45° 回転させた時に示された抵抗の最高値を読み取る 隔月に実施予定 	<ul style="list-style-type: none"> 現況メインピッチの数値と比較

●【実証実験場所の日照時間】

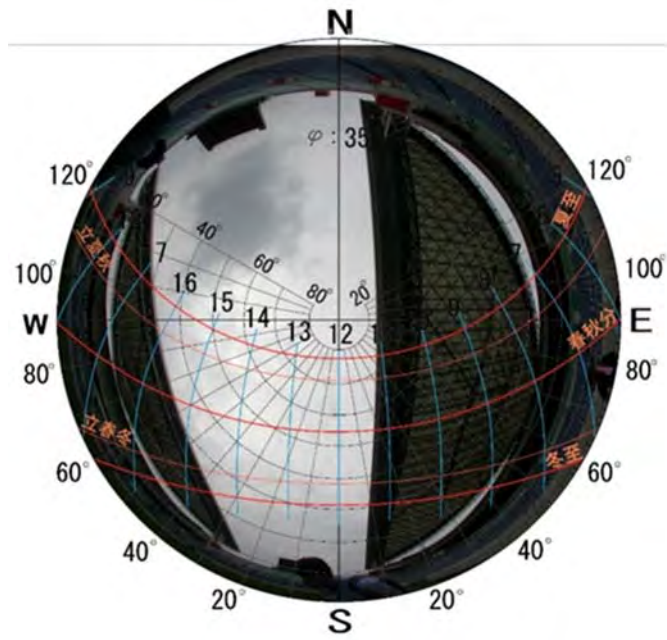
- 【〇〇実証実験】：東京農業大学による実証実験
- ◆ 【〇〇実証実験】：事務局による実証実験



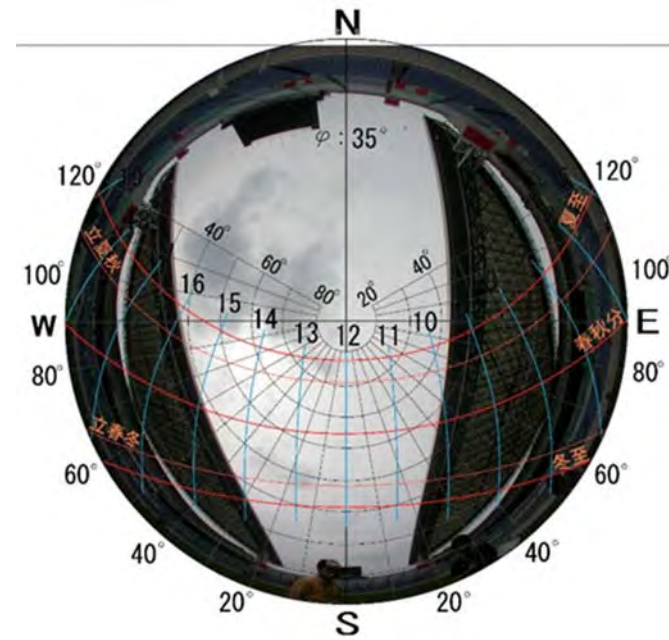
【実証実験場所①：メインスタンド南側】



【実証実験場所②：バックスタンド北側】



【実証実験場所③：ゴール裏北側】

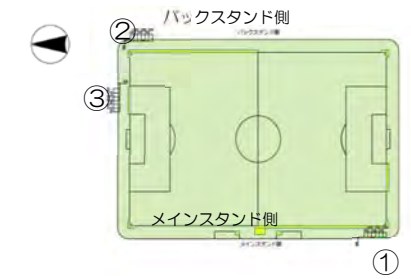


可照時間（単位：時間）

実証実験場所	①	②	③
夏至	316	362	425
春秋分	295	256	291
冬至	239	209	222
年平均値	289	276	313

A 天然芝（寒地型芝）

ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合



◆【芝の状況】

6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月

- 7月の日照不足により、8月の葉色に少しの変化があるが、ほぼ生育状況は同じである。
- 試験場所による差異はなく、安定した緑である。

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 匍匐伸張を行わないため、回復に時間がかかる。（寒地型芝は植え替えまたは播種で回復させる）



◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット							
8月 カット							
10月 ホール							
実証実験箇所②（バックスタンド北側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット							
8月 カット							
10月 ホール							
実証実験箇所③（ゴール裏北側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット							
8月 カット							
10月 ホール							

A 天然芝（寒地型芝）

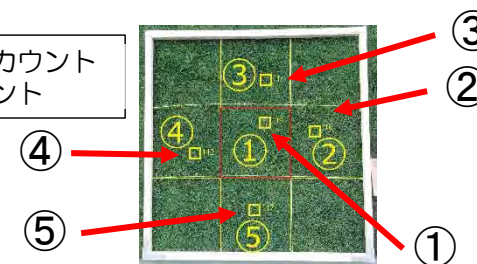
ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合

【芝の緻密度試験】…毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3 cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 夏期に葉数が減り、秋から葉数が増え出す。

葉数カウント
ポイント



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①119 ②116 ③114 ④112 ⑤117 平均：115.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①102 ②101 ③103 ④100 ⑤114 平均：104	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①106 ②118 ③113 ④123 ⑤98 平均：111.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①115 ②112 ③118 ④124 ⑤124 平均：118.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①120 ②128 ③122 ④135 ⑤125 平均：126	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①120 ②118 ③122 ④118 ⑤116 平均：118.8
				【乾燥重量】0.057g 【葉数】 【生体重量】0.280g 121枚	

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①99 ②98 ③101 ④98 ⑤104 平均：100	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①86 ②82 ③91 ④82 ⑤96 平均：87.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①78 ②73 ③85 ④83 ⑤94 平均：82.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①98 ②96 ③105 ④94 ⑤96 平均：97.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①89 ②98 ③94 ④94 ⑤99 平均：94.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①121 ②111 ③120 ④109 ⑤123 平均：116.8
				【乾燥重量】0.110g 【葉数】 【生体重量】0.543g 97枚	

実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①102 ②98 ③105 ④95 ⑤95 平均：99	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①81 ②84 ③105 ④90 ⑤81 平均：88.2	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①107 ②111 ③107 ④88 ⑤86 平均99.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①103 ②107 ③111 ④105 ⑤106 平均：106.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①111 ②99 ③110 ④90 ⑤98 平均：101.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①125 ②124 ③123 ④114 ⑤118 平均：120.8
				【乾燥重量】0.089g 【葉数】 【生体重量】0.382g 128枚	

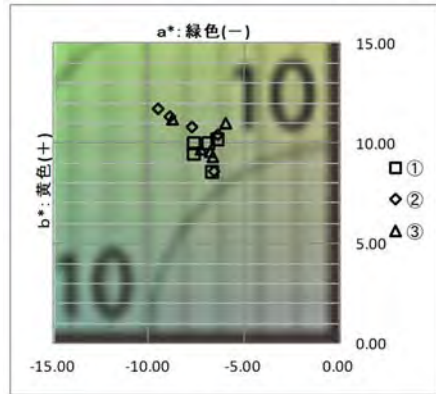
A 天然芝（寒地型芝）

ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合



●【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する。
- 緑色の強い時期がある。

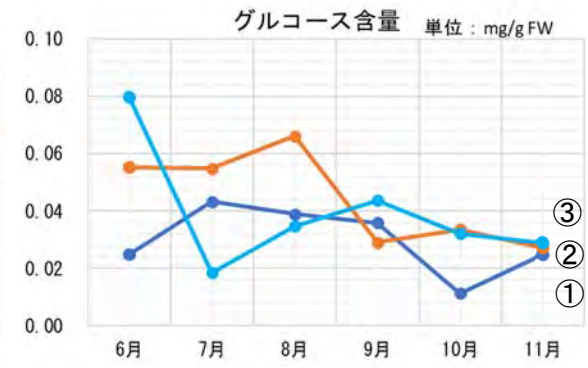
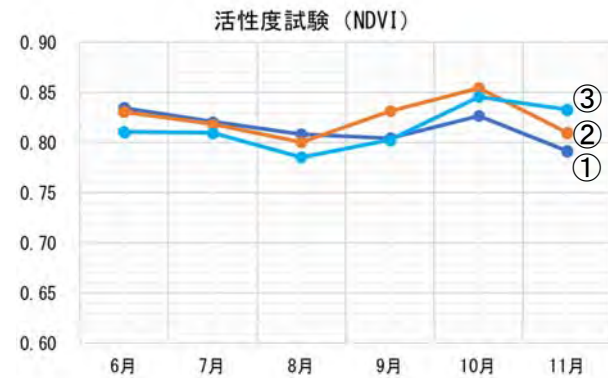


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-6.65	0.61	-6.34	0.74	-6.81	1.04	-7.60	0.54	-7.58	0.92
	b*	8.48	0.63	10.11	1.13	9.93	1.13	9.89	1.05	9.37	1.53
②	a*	-6.56	1.77	-6.38	0.89	-7.74	0.40	-9.47	0.23	-8.91	0.20
	b*	8.57	1.93	10.38	0.58	10.78	0.37	11.71	0.27	11.31	0.49
③	a*	-7.25	0.93	-5.96	1.19	-6.61	0.69	-8.78	0.82	-6.74	1.43
	b*	9.64	1.23	10.93	1.62	9.30	0.79	11.16	1.53	9.51	0.07

【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●：糖分測定

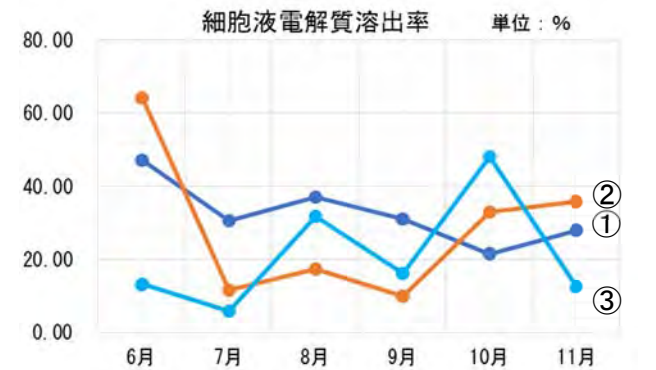
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 夏期になり活性度が若干落ちるが秋期に回復傾向を示している。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 全ての実証実験箇所でも概ね減少傾向を示している。



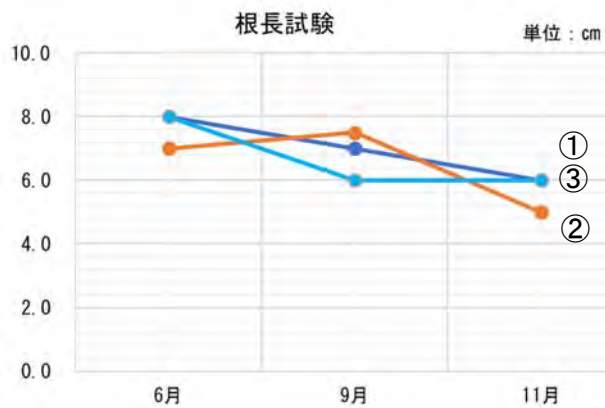
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 実証実験箇所により増減の傾向が異なる。



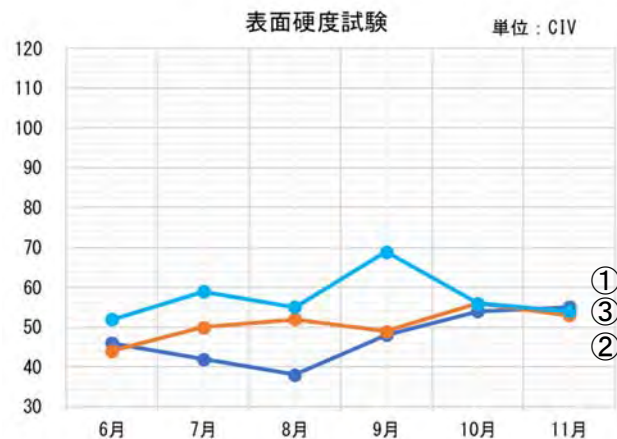
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性、生育性を比較する。
- ①、③の減少は6月から8月にかけての気候の影響によるものと推測され、②は安定している。減少、増加は、実証実験箇所内の試験箇所の差によるものと考えられる。



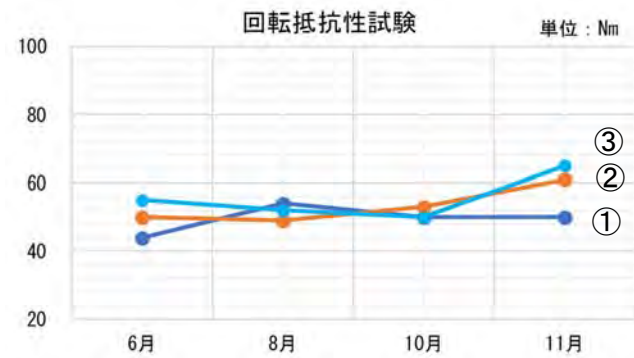
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 何力所か柔らかい箇所が見受けられる。



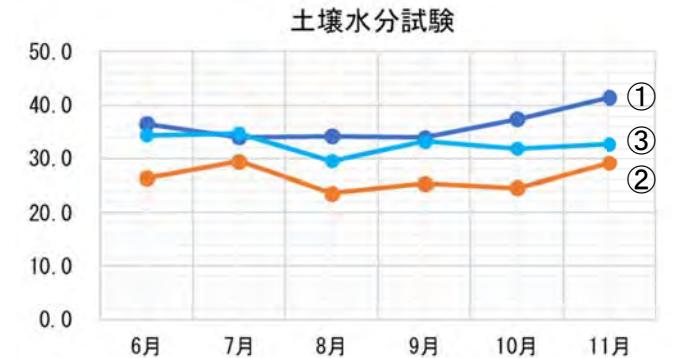
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 実証実験箇所により異なるが、ほぼ一定値を示し、安定している。



◆【土壌水分試験】…毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶解込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- 実証実験箇所により異なるが、箇所毎ではほぼ一定している。



◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。

A 天然芝（寒地型芝）

ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合

【バックデータ】

【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.835	0.821	0.809	0.805	0.827	0.792
②	0.831	0.819	0.801	0.832	0.855	0.810
③	0.811	0.810	0.786	0.803	0.846	0.833

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.025	0.043	0.039	0.036	0.011	0.025
②	0.055	0.055	0.066	0.029	0.034	0.027
③	0.080	0.019	0.035	0.044	0.032	0.029

● 【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	47.26	30.65	37.16	31.16	21.64	28.02
②	64.17	11.60	17.40	9.96	32.92	35.82
③	13.18	5.96	31.85	16.21	48.17	12.39

◆ 【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	8.0	/	/	7.0	/	6.0
②	7.0	/	/	7.5	/	5.0
③	8.0	/	/	6.0	/	6.0

◆ 【表面硬度試験】…毎月実施

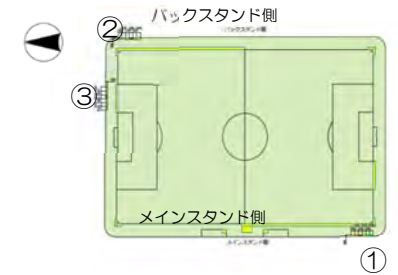
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	46	42	38	48	54	55
②	44	50	52	49	56	53
③	52	59	55	69	56	54

◆ 【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	44	/	54	/	50	50
②	50	/	49	/	53	61
③	55	/	52	/	50	65

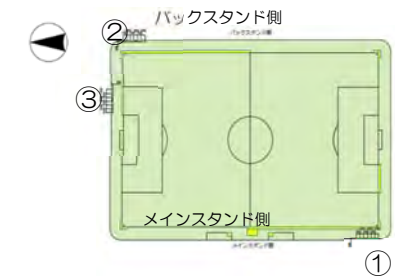
◆ 【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	36.5	34.0	34.2	33.9	37.4	41.5
②	26.4	29.5	23.6	25.4	24.6	29.2
③	34.4	34.7	29.6	33.2	31.9	32.8



B 天然芝（暖地型芝）
ティフトン419

◆【芝の状況】

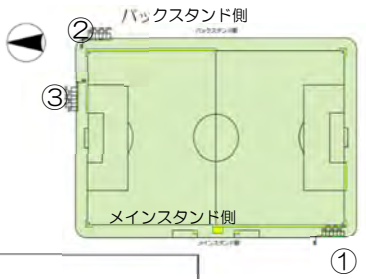






































6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月

- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけてやや回復傾向にあったが、11月からは地上部の枯れが始まっている。

◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 匍匐伸張が遅く、回復に時間を要し、6月のホールカットでは回復に5ヶ月かかっている。



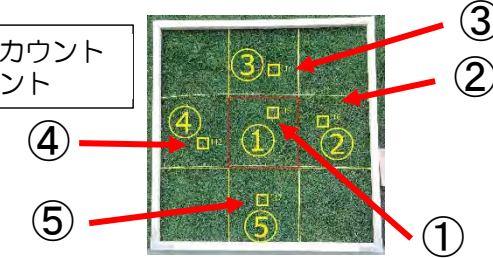
実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月ホールカット	 径：10.8 cm	 径：約 10.0 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 6.5 cm	 径：約 4.5 cm	 径：約 0 cm	
8月ホールカット	/		 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 7.0 cm	 径：約 3.5 cm	
10月ホールカット			/		 径：10.8 cm	 径：約 9.5 cm	
実証実験箇所②（バックスタンド北側）		6月			7月	8月	9月
6月ホールカット	 径：10.8 cm	 径：約 10.0 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.5 cm	 径：約 0 cm	
8月ホールカット	/		 径：10.8 cm	 径：約 9.5 cm	 径：約 7.5 cm	 径：約 4.0 cm	
10月ホールカット			/		 径：10.8 cm	 径：約 10.0 cm	
実証実験箇所③（ゴール裏北側）		6月			7月	8月	9月
6月ホールカット	 径：10.8 cm	 径：約 9.5 cm	 径：約 7.5 cm	 径：約 6.0 cm	 径：約 4.0 cm	 径：約 0 cm	
8月ホールカット	/		 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 6.5 cm	 径：約 4.0 cm	
10月ホールカット			/		 径：10.8 cm	 径：約 9.5 cm	

【芝の緻密度試験】…毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3 cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 葉色の回復は遅いが、9月からは葉数が増加。

葉数カウント
ポイント



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

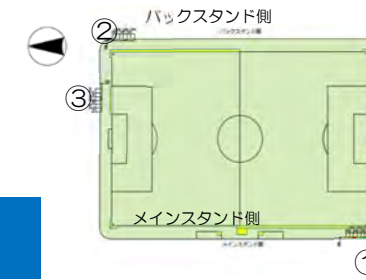
6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①109 ②103 ③81 ④82 ⑤79 平均：90.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①95 ②101 ③95 ④95 ⑤84 平均：94	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①113 ②104 ③119 ④110 ⑤107 平均：110.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①124 ②120 ③125 ④120 ⑤122 平均：122.2	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①98 ②108 ③114 ④113 ⑤137 平均：114 【乾燥重量】0.086g 【葉数】 【生体重量】0.180g 103枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①136 ②131 ③139 ④140 ⑤139 平均：137

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①95 ②92 ③89 ④88 ⑤83 平均：89.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①106 ②101 ③97 ④95 ⑤100 平均：99.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①98 ②95 ③89 ④93 ⑤93 平均：93.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①95 ②101 ③95 ④95 ⑤84 平均：94	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①139 ②115 ③131 ④140 ⑤90 平均：123 【乾燥重量】0.104g 【葉数】 【生体重量】0.305g 129枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①148 ②142 ③138 ④132 ⑤134 平均：138.8

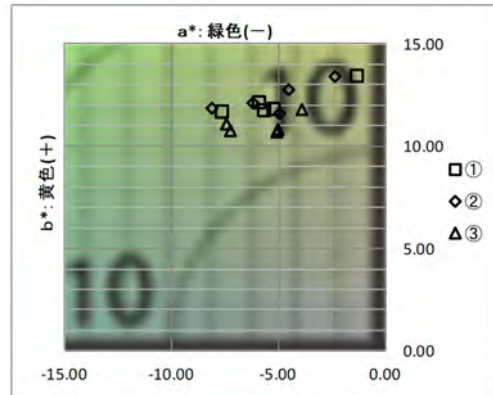
実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①85 ②90 ③94 ④87 ⑤89 平均：89	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①80 ②88 ③82 ④83 ⑤81 平均：82.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①99 ②108 ③85 ④98 ⑤105 平均：99.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①95 ②101 ③95 ④95 ⑤84 平均：94	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①158 ②164 ③156 ④168 ⑤188 平均：166.8 【乾燥重量】0.078g 【葉数】 【生体重量】0.208g 112枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①141 ②139 ③149 ④143 ⑤140 平均：142.4



●【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する。
- 黄色の強い時期がある。

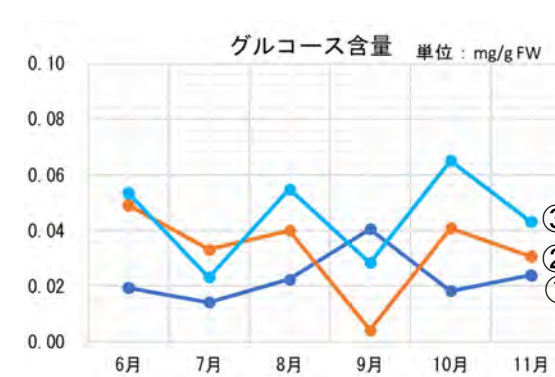
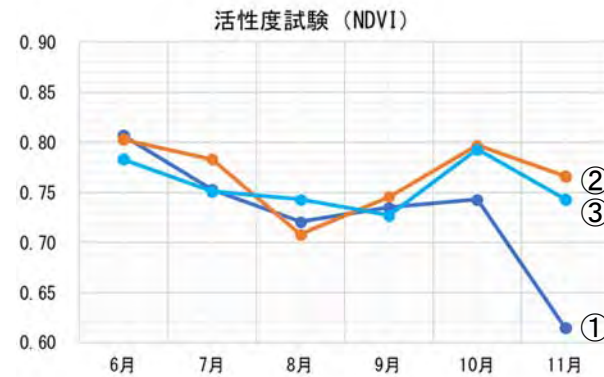


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-7.67	0.44	-1.34	1.87	-5.89	1.99	-5.67	0.73	-5.25	2.01
	b*	11.62	1.01	13.37	1.37	12.07	0.84	11.71	0.23	11.74	1.01
②	a*	-8.13	0.27	-2.43	1.12	-4.55	1.18	-6.24	1.04	-5.00	0.54
	b*	11.80	1.05	13.40	0.44	12.72	0.51	12.08	0.58	11.59	0.13
③	a*	-7.29	0.45	-3.97	0.53	-5.07	0.81	-7.47	0.31	-5.13	0.44
	b*	10.74	0.76	11.76	1.36	10.78	0.43	11.04	0.83	10.64	0.46

●【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●：糖分測定

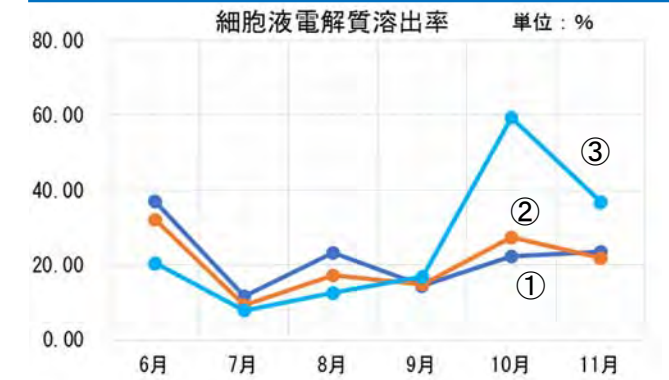
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 日照、保水力の不足等から、夏期に活性度が急激に落ち9月から回復している。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 9月から10月にかけて、②および③では大きな減少・回復が見られる。



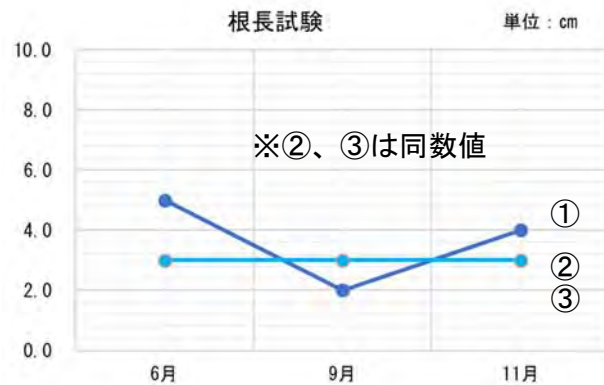
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 7月にかけて減少した後、概ね緩やかな上昇傾向が見られる。



◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性性、生育性を比較する。
- ①と②は調査3回とも同じ数値である。③は11月に回復しているが、総体的に根の伸張が見られない。



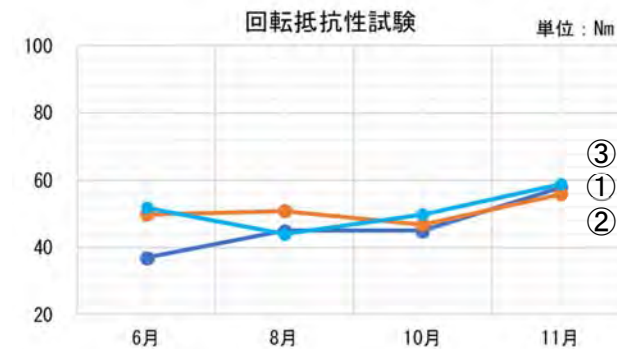
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 9月は芝の地上部のダメージ（葉の活性度不足）や冬期に向かっての地上部の枯れなどの影響による。



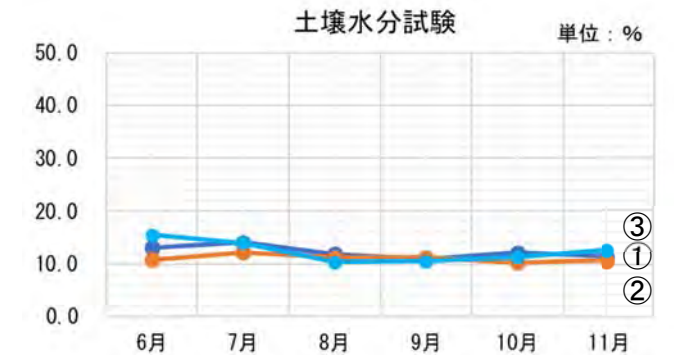
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 概ね一定値を示し、安定しているが、11月は数値が上昇している。



◆【土壌水分試験】…毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶け込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- ほぼ一定値を示し、相対的に含水率が低い。



◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

• 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。

【バックデータ】



◆【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.807	0.753	0.721	0.735	0.743	0.615
②	0.803	0.783	0.708	0.746	0.797	0.766
③	0.783	0.751	0.743	0.727	0.793	0.743

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.019	0.014	0.023	0.041	0.018	0.024
②	0.049	0.033	0.040	0.004	0.041	0.031
③	0.053	0.023	0.055	0.028	0.065	0.043

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	36.98	11.63	23.15	14.42	22.14	23.46
②	32.00	9.32	17.21	14.74	27.36	21.83
③	20.37	7.94	12.41	16.78	59.39	36.70

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	5.0	/	/	2.0	/	4.0
②	3.0	/	/	3.0	/	3.0
③	3.0	/	/	3.0	/	3.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	62	55	51	83	70	80
②	63	61	68	98	74	82
③	66	66	70	93	105	111

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

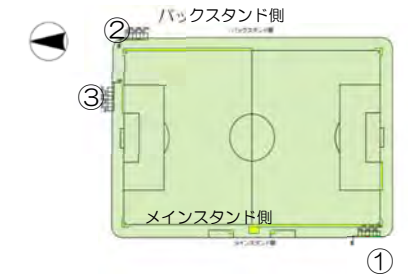
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	37	/	45	/	45	58
②	50	/	51	/	47	56
③	52	/	44	/	50	59

◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	13.1	14.1	11.8	10.9	12.1	11.4
②	10.8	12.2	11.2	11.2	10.2	10.7
③	15.5	14.0	10.3	10.5	11.3	12.6

C 天然芝（暖地型芝）
ティフランド

◆【芝の状況】







































6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月

- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけて回復傾向にある。

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 4ヶ月程度でほぼ回復。



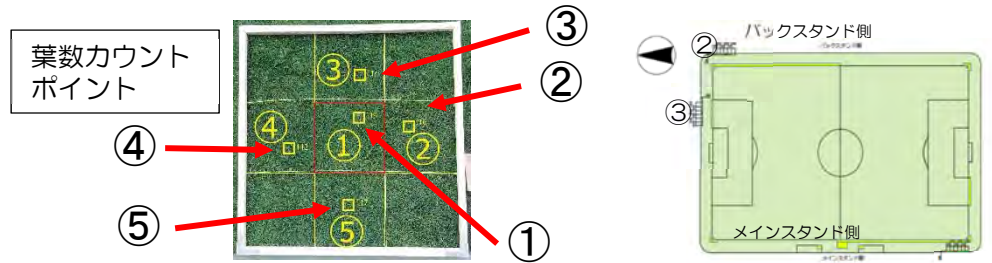
◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット	 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 6.0 cm	 径：約 3.0 cm	 径：約 0 cm	 径：約 0 cm	
8月 カット	/		 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 6.5 cm	 径：約 4.5 cm	
10月 ホール			 径：10.8 cm	 径：約 10.0 cm			
実証実験箇所②（バックスタンド北側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット	 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 7.0 cm	 径：約 5.5 cm	 径：約 3.0 cm	 径：約 0 cm	
8月 カット	/		 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 6.5 cm	 径：約 5.0 cm	
10月 ホール			 径：10.8 cm	 径：約 8.5 cm			
実証実験箇所③（ゴール裏北側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット	 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.5 cm	 径：約 3.5 cm	 径：約 0 cm	 径：約 0 cm	
8月 カット	/		 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 6.5 cm	 径：約 5.0 cm	
10月 ホール			 径：10.8 cm	 径：約 8.5 cm			

【芝の緻密度試験】 …毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3 cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 葉色の回復は遅いが、8月から葉数が増えている。



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

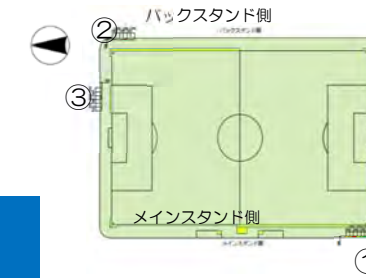
6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①123 ②121 ③121 ④119 ⑤120 平均：120.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①94 ②93 ③113 ④104 ⑤97 平均：100.2	葉数（3×3 cm・5カ所） ①130 ②121 ③129 ④115 ⑤110 平均：121.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①133 ②132 ③134 ④130 ⑤131 平均：132.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①145 ②125 ③129 ④140 ⑤125 平均：132.8 【乾燥重量】 0.148g 【葉数】 【生体重量】 0.397g 140枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①142 ②130 ③132 ④142 ⑤143 平均：137.8

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①100 ②101 ③104 ④97 ⑤98 平均：100	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①110 ②110 ③100 ④106 ⑤103 平均：105.8	葉数（3×3 cm・5カ所） ①88 ②98 ③80 ④91 ⑤103 平均：92.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①133 ②139 ③140 ④136 ⑤131 平均：135.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①127 ②154 ③121 ④145 ⑤118 平均：133 【乾燥重量】 0.148g 【葉数】 【生体重量】 0.339g 150枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①141 ②138 ③137 ④140 ⑤139 平均：139

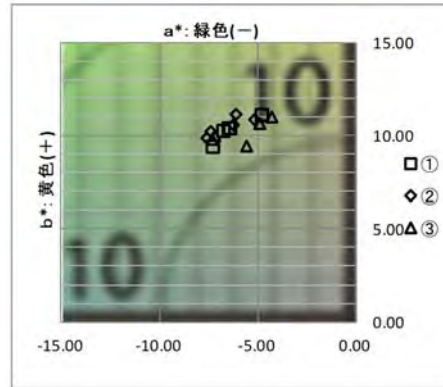
実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①105 ②101 ③102 ④104 ⑤103 平均：103	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①91 ②103 ③90 ④76 ⑤77 平均：87.4	葉数（3×3 cm・5カ所） ①109 ②116 ③106 ④106 ⑤98 平均：107.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①145 ②125 ③129 ④140 ⑤125 平均：132.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①169 ②194 ③211 ④208 ⑤180 平均：192.4 【乾燥重量】 0.077g 【葉数】 【生体重量】 0.267g 125枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①140 ②141 ③142 ④138 ⑤141 平均：140.4



●【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値(L*:黒～白・a*:緑～赤・b*:青～黄)で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する。
- 緑色のやや弱い時期がある。



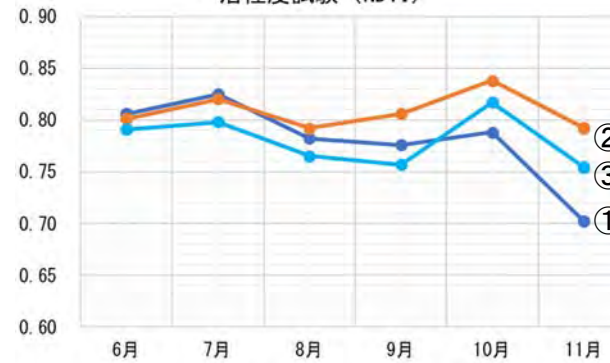
実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-7.21	0.52	-4.72	0.97	-6.44	0.99	-6.68	0.99	-6.34	1.02
	b*	9.31	0.14	11.05	0.81	10.32	0.12	10.20	1.19	10.31	0.51
②	a*	-7.60	0.23	-5.19	0.94	-6.13	0.16	-7.40	0.73	-6.24	0.58
	b*	9.84	0.20	10.81	1.49	11.12	0.55	10.19	0.84	10.52	0.59
③	a*	-7.34	0.39	-4.30	1.84	-5.59	0.59	-7.20	0.33	-4.87	0.69
	b*	9.78	0.45	10.95	0.83	9.40	0.26	9.94	0.85	10.63	0.90

◆【活性度試験】…毎月実施 ◆: NDVI ●糖分測定

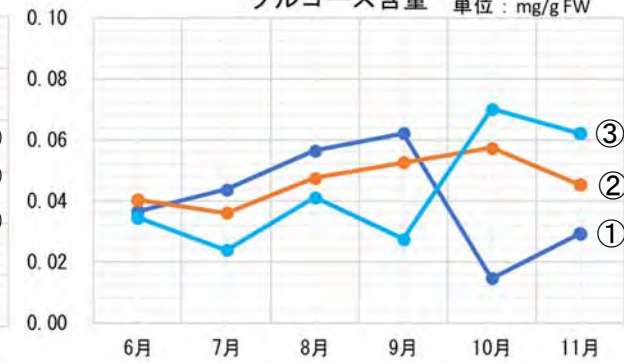
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 日照、保水力の不足等から、夏期に活性度が落ち、9月以降から回復している。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 9月までは比較的安定しているが、10月は①、③で大きな増減が見られる。

活性度試験 (NDVI)



グルコース含量 単位: mg/g FW



●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 7月から9月までは比較的安定しているが、10月以降は増減が大きい。

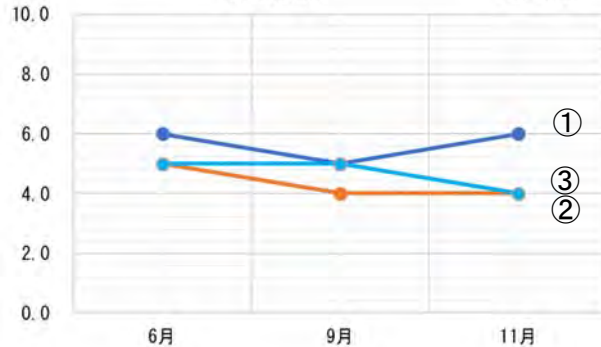
細胞液電解質溶出率 単位: %



◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性、生育性を比較する。
- 成長期である夏期の根の伸張が見られず、根の生長が弱い。

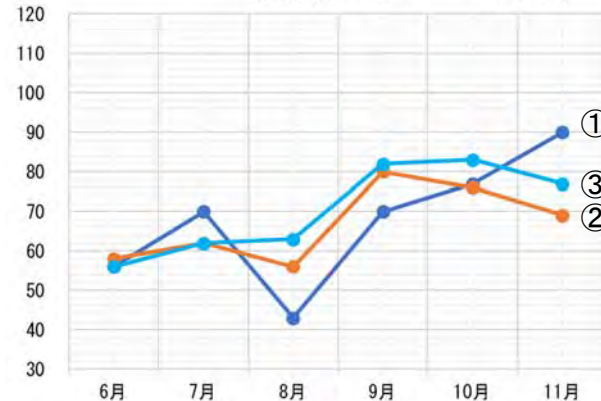
根長試験 単位: cm



◆【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 9月からは葉の回復により硬度が上昇し、場所による変化はあるものの、10月には安定傾向にあると見られる。

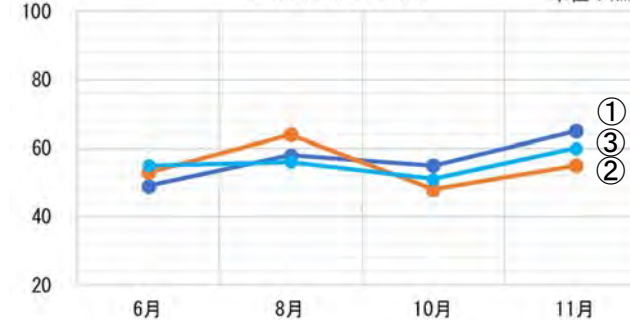
表面硬度試験 単位: CIV



◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 全体的にやや高い数値となっている。

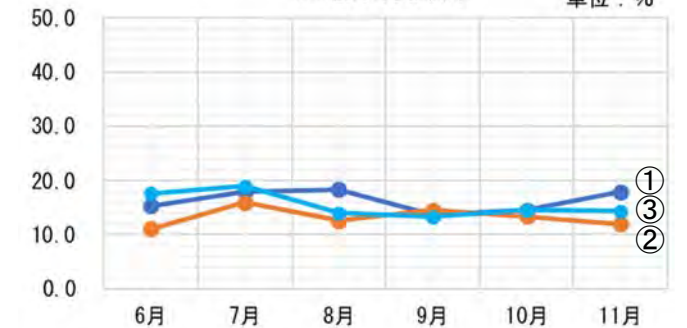
回転抵抗性試験 単位: Nm



◆【土壌水分試験】…毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶け込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- 8月以降は安定しているが、相対的に含水率が低い。

土壌水分試験 単位: %

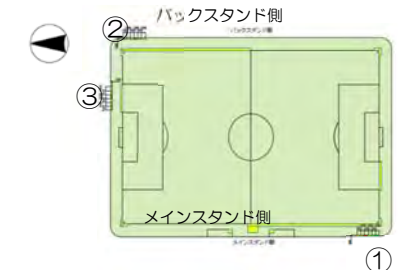


◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。

【バックデータ】



◆【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.806	0.825	0.782	0.776	0.788	0.702
②	0.801	0.820	0.792	0.806	0.838	0.792
③	0.791	0.798	0.765	0.757	0.817	0.754

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.036	0.044	0.056	0.062	0.015	0.029
②	0.040	0.036	0.047	0.053	0.057	0.045
③	0.035	0.024	0.041	0.028	0.070	0.062

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	16.41	22.92	16.33	28.71	12.23	33.73
②	24.51	9.85	17.79	18.56	32.21	63.96
③	33.42	6.25	10.37	20.77	60.03	31.03

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	6.0	/	/	5.0	/	6.0
②	5.0	/	/	4.0	/	4.0
③	5.0	/	/	5.0	/	4.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	56	70	43	70	77	90
②	58	62	56	80	76	69
③	56	62	63	82	83	77

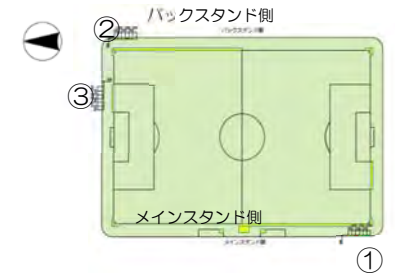
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	49	/	58	/	55	65
②	53	/	64	/	48	55
③	55	/	56	/	51	60

◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	15.4	18.0	18.4	13.7	14.6	17.9
②	11.1	16.0	12.6	14.6	13.4	12.0
③	17.7	19.0	14.0	13.3	14.6	14.4

D 天然芝（暖地型芝）
セレブレーション



◆【芝の状況】









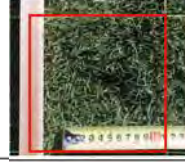












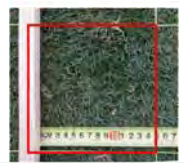














6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月

- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけて回復傾向にあったが、11月には冬枯れが始まっている

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 4ヶ月程度でほぼ回復。



◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット	 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 7.0 cm	 径：約 5.0 cm	 径：約 0 cm	 径：約 0 cm	
8月 カット			 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.0 cm	 径：約 3.5 cm	
10月 ホール					 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	
実証実験箇所②（バックスタンド北側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット	 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 7.0 cm	 径：約 3.0 cm	 径：約 0 cm	 径：約 0 cm	
8月 カット			 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.5 cm	 径：約 0 cm	
10月 ホール					 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	
実証実験箇所③（ゴール裏北側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 カット	 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 5.5 cm	 径：約 3.0 cm	 径：約 0 cm	 径：約 0 cm	
8月 カット			 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.0 cm	 径：約 4.0 cm	
10月 ホール					 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	

D 天然芝 (暖地型芝)

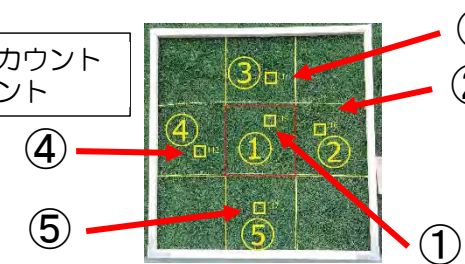
セレブレーション

【芝の緻密度試験】 …毎月実施

◆ : 葉数カウント ● : 乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定 (一枠内で 3×3 cm の区域を 5 カ所計測)。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 葉色の回復は遅いが、9月からは葉数が増え、比較的ムラがない。

葉数カウント
ポイント



実証実験箇所① (メインスタンド南側)

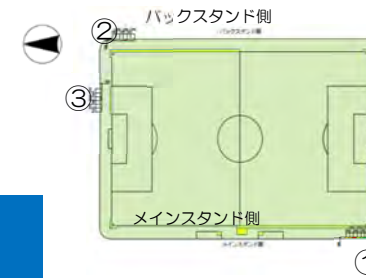
6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①92 ②88 ③89 ④89 ⑤91 平均: 89.8	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①81 ②82 ③83 ④81 ⑤81 平均: 81.6	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①117 ②113 ③110 ④119 ⑤96 平均: 111.0	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①133 ②137 ③134 ④139 ⑤135 平均: 135.6	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①126 ②141 ③114 ④115 ⑤112 平均: 121.6	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①136 ②134 ③130 ④134 ⑤137 平均: 134.2
				【乾燥重量】 0.178g 【葉数】 【生体重量】 0.554g 126枚	

実証実験箇所② (バックスタンド北側)

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①99 ②102 ③100 ④101 ⑤105 平均: 101.4	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①88 ②84 ③91 ④78 ⑤86 平均: 85.4	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①95 ②93 ③133 ④101 ⑤76 平均: 99.6	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①137 ②135 ③138 ④138 ⑤131 平均: 135.8	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①118 ②135 ③122 ④111 ⑤105 平均: 118.2	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①132 ②130 ③133 ④139 ⑤130 平均: 132.8
				【乾燥重量】 0.131g 【葉数】 【生体重量】 0.394g 113枚	

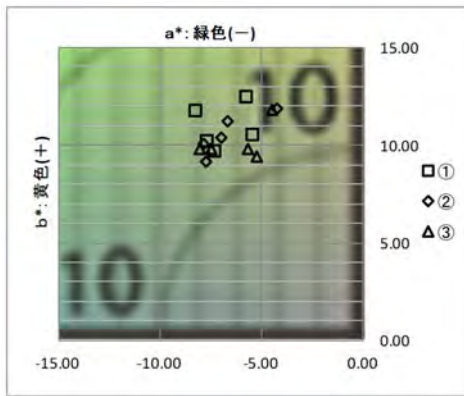
実証実験箇所③ (ゴール裏北側)

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①93 ②92 ③92 ④89 ⑤91 平均: 91.4	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①68 ②65 ③92 ④62 ⑤64 平均: 70.2	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①93 ②97 ③95 ④98 ⑤109 平均: 98.4	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①136 ②141 ③137 ④135 ⑤133 平均: 136.4	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①169 ②122 ③136 ④127 ⑤129 平均: 136.6	【葉数 (3×3 cm・5カ所)】 ①135 ②128 ③131 ④125 ⑤128 平均: 129.4
				【乾燥重量】 0.110g 【葉数】 【生体重量】 0.378g 135枚	



● 【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する。
- 緑色のやや弱い時期、黄色の強い時期がある。

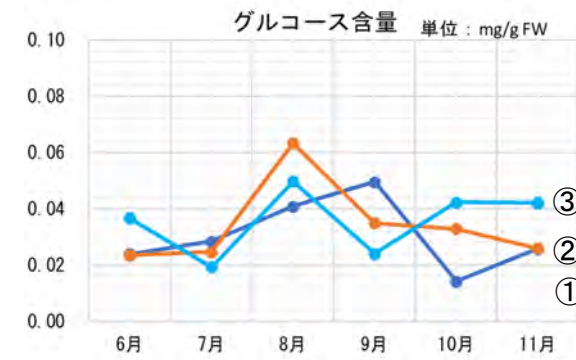
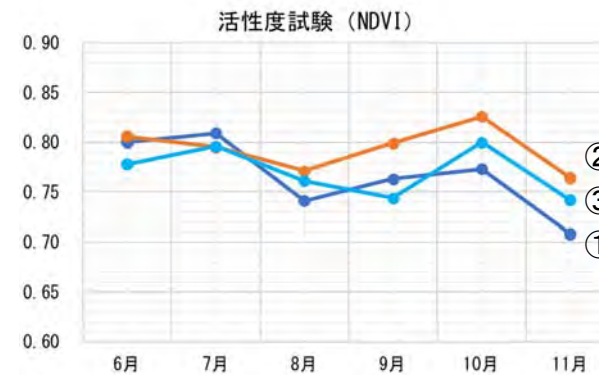


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-7.26	0.32	-5.73	0.69	-8.23	0.61	-7.64	0.56	-5.39	0.03
	b*	9.67	0.90	12.46	1.06	11.73	1.19	10.18	1.24	10.51	0.66
②	a*	-7.72	0.17	-4.24	0.92	-6.64	0.56	-7.85	0.13	-7.00	0.64
	b*	9.11	0.19	11.85	1.01	11.21	0.23	10.05	0.62	10.37	0.30
③	a*	-8.04	0.20	-4.49	2.02	-5.24	0.12	-7.45	0.43	-5.68	0.66
	b*	9.77	0.67	11.77	1.02	9.37	0.57	9.78	0.78	9.81	0.38

◆ 【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

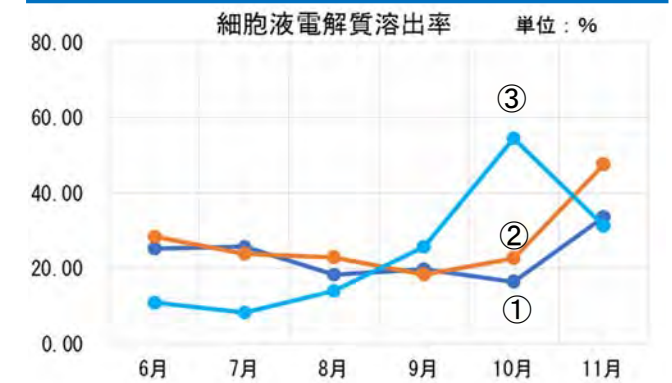
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 日照、保水力の不足等から、夏期に活性度が落ち、9月以降から回復している。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 全実証実験箇所、増減を繰り返す傾向にある。



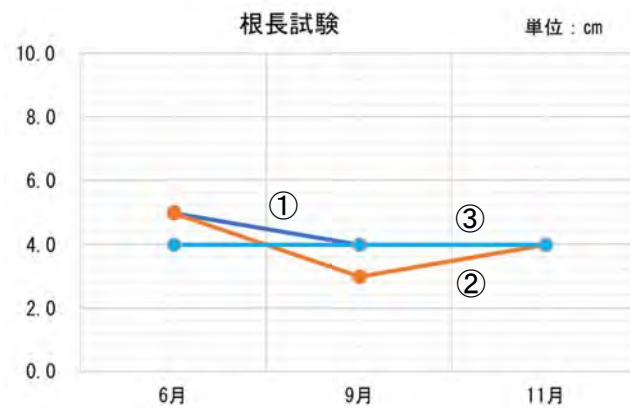
● 【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 9月以降から増加傾向が見られる。



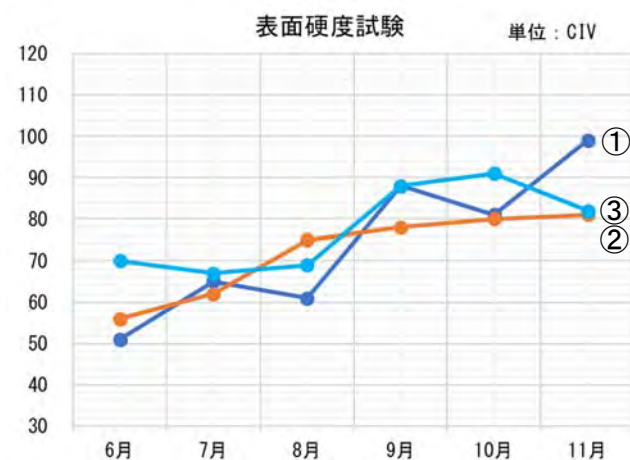
◆ 【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性、生育性を比較する。
- 成長期である夏期の根の伸張が見られず、根の生長が弱い。



◆ 【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 9月からは葉の回復により硬度が上昇し、10月には安定したと見られるが、硬度は高い傾向がある。



◆ 【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 相対的に高い数値に上昇している。



◆ 【土壌水分試験】…毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶け込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- 安定した状態にあるが、相対的に含水率が低い。

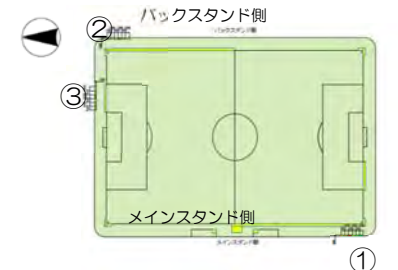


◆ 【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。

【バックデータ】



◆【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.800	0.809	0.741	0.763	0.773	0.708
②	0.806	0.795	0.771	0.799	0.826	0.764
③	0.778	0.796	0.761	0.744	0.800	0.742

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.024	0.028	0.041	0.050	0.014	0.026
②	0.023	0.025	0.063	0.035	0.033	0.026
③	0.037	0.019	0.050	0.024	0.042	0.042

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	25.27	25.68	18.29	19.87	16.63	33.80
②	28.47	24.07	23.09	18.58	22.87	47.82
③	10.93	8.39	14.04	25.73	54.70	31.28

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	5.0	/	/	4.0	/	4.0
②	5.0	/	/	3.0	/	4.0
③	4.0	/	/	4.0	/	4.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	51	65	61	88	81	99
②	56	62	75	78	80	81
③	70	67	69	88	91	82

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	47	/	46	/	57	69
②	38	/	55	/	49	57
③	56	/	47	/	52	70

◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	12.9	16.1	14.6	13.9	14.3	14.9
②	14.0	14.0	15.2	13.7	13.9	13.8
③	17.1	17.2	12.6	10.7	13.9	13.3

E ハイブリッド芝
 カーペット式（エクストラグラス）+暖地型芝（ティフトン419）



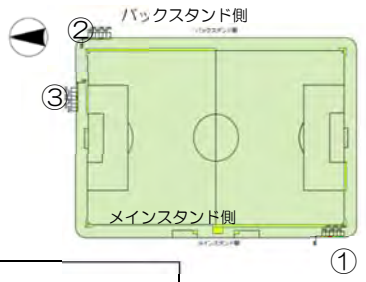
◆【芝の状況】







			実証実験箇所①（メインスタンド南側）		
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			実証実験箇所②（バックスタンド北側）		
			9月	10月	11月
			実証実験箇所③（ゴール裏北側）		
			9月	10月	11月

- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけて回復傾向にあったが、11月は冬枯れが始まっている。

◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 匍匐伸張が弱く、回復に時間を要している。



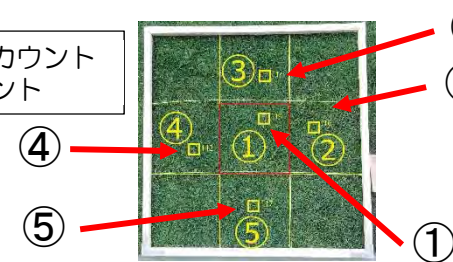
実証実験箇所①（メインスタンド南側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	
						
				径：10.8 cm	径：約 10.0 cm	
実証実験箇所②（バックスタンド北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	
						
				径：10.8 cm	径：約 10.0 cm	
実証実験箇所③（ゴール裏北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	
						
				径：10.8 cm	径：約 10.0 cm	

【芝の緻密度試験】…毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3 cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 均一に成長せず、成長ムラが見られる。

葉数カウント
ポイント



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

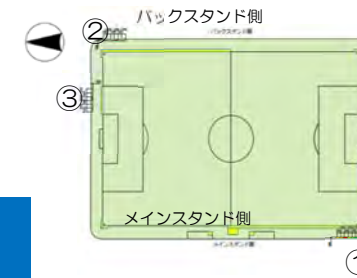
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①137 ②133 ③128 ④136 ⑤135 平均：133.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①134 ②145 ③137 ④138 ⑤155 平均：141.8 【乾燥重量】0.158g 【葉数】 【生体重量】0.422g 101枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①118 ②95 ③102 ④106 ⑤103 平均：104.8

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①123 ②125 ③121 ④129 ⑤130 平均：125.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①128 ②126 ③163 ④121 ⑤145 平均：136.6 【乾燥重量】0.115g 【葉数】 【生体重量】0.387g 110枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①117 ②114 ③114 ④99 ⑤110 平均：110.8

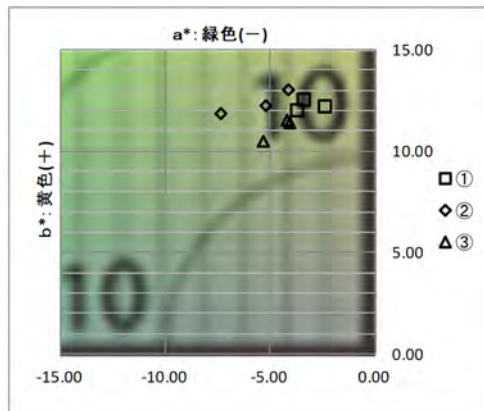
実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①130 ②131 ③126 ④128 ⑤126 平均：128.2	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①159 ②155 ③128 ④125 ⑤141 平均：141.6 【乾燥重量】0.133g 【葉数】 【生体重量】0.370g 113枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①106 ②92 ③99 ④125 ⑤91 平均：102.6



●【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する。
- 黄色の強い傾向にある。

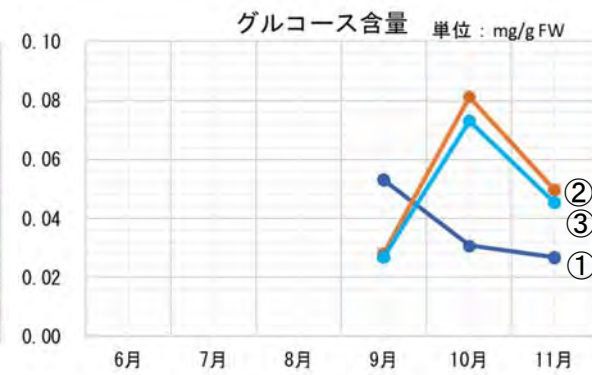
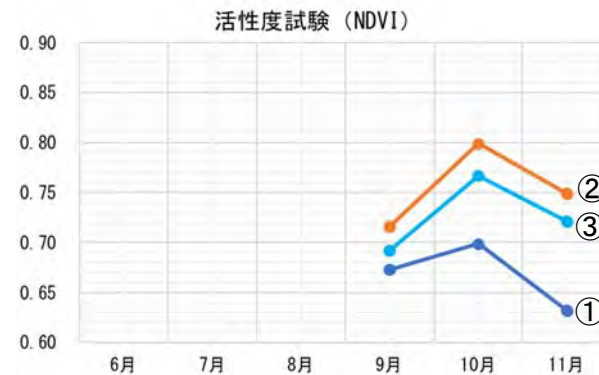


実証 実験 箇所	座 標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*					-3.34	0.45	-3.68	2.42	-2.37	3.10
	b*					12.47	1.02	11.98	1.10	12.13	1.32
②	a*					-4.11	4.19	-7.34	0.43	-5.16	1.54
	b*					12.99	1.65	11.83	0.68	12.22	0.54
③	a*					-5.31	1.65	-4.16	1.42	-4.07	1.97
	b*					10.45	0.92	11.50	1.58	11.38	0.91

◆【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●糖分測定

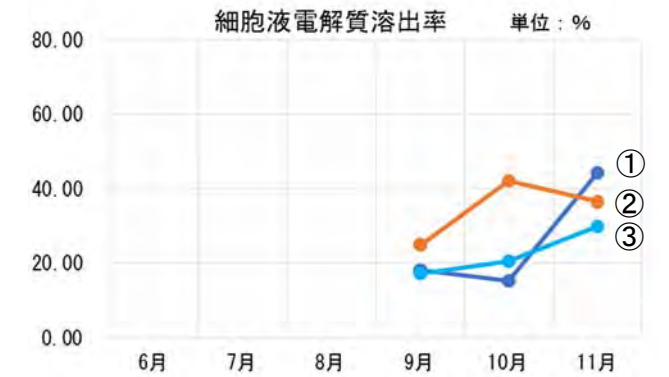
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 9月に移設してから10月にかけて上昇したが、再び減少に転じている。

- RQフレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- ②、③は10月にかけて上昇したが、再び減少に転じている。



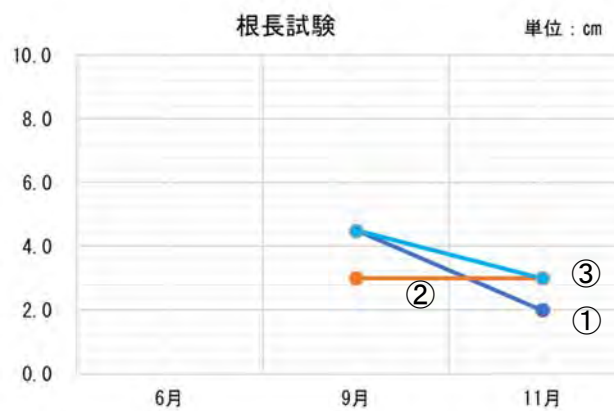
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 概ね上昇傾向が見られる。



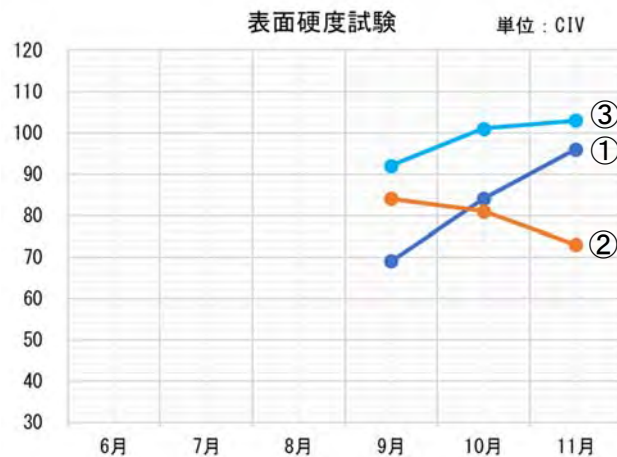
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性、生育性を比較する。
- 根の伸長が見られない。



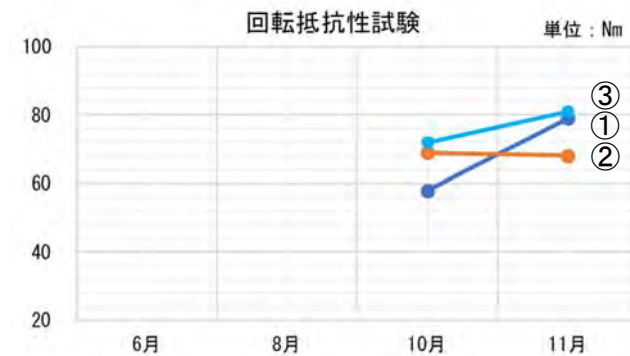
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 移設後、芝の生育により硬度が上昇しているが、全体的に高い傾向がある。



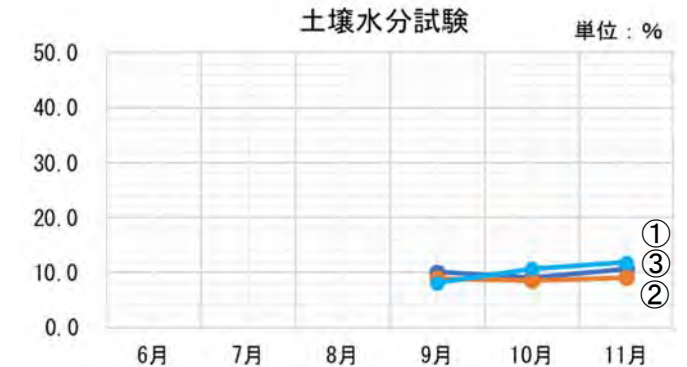
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 相対的にかなり高い数値を示している。



◆【土壌水分試験】…毎月実施

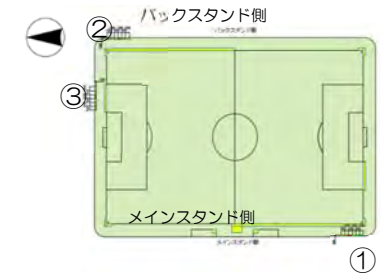
- 成長に必要な栄養素は水に溶け込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- ほぼ同じ含水率であるが、かなり低い。



◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。
- 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。

【バックデータ】



◆【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	0.673	0.699	0.632
②	/	/	/	0.716	0.799	0.749
③	/	/	/	0.692	0.767	0.721

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	0.053	0.031	0.027
②	/	/	/	0.028	0.081	0.050
③	/	/	/	0.027	0.073	0.045

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	18.11	15.30	44.28
②	/	/	/	25.00	42.17	36.41
③	/	/	/	17.38	20.51	29.95

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	4.5	/	2.0
②	/	/	/	3.0	/	3.0
③	/	/	/	4.5	/	3.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	69	84	96
②	/	/	/	84	81	73
③	/	/	/	92	101	103

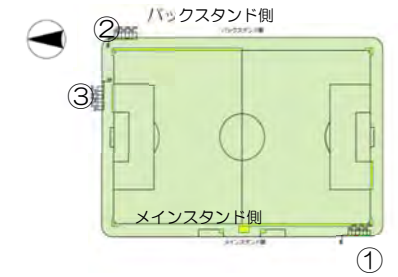
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	/	58	79
②	/	/	/	/	69	68
③	/	/	/	/	72	81

◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	10.1	9.1	10.7
②	/	/	/	9.0	8.6	9.1
③	/	/	/	8.2	10.7	11.9

F ハイブリッド芝
 カーペット式（ヒーロー）+暖地型芝（セレブレーション）



◆【芝の状況】

			実証実験箇所①（メインスタンド南側）		
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			実証実験箇所②（バックスタンド北側）		
			9月	10月	11月
			実証実験箇所③（ゴール裏北側）		
			9月	10月	11月

- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけて回復傾向にあったが、11月は冬枯れが始まっている。

◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 回復傾向にある。



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
				 径：10.8 cm	 径：約 8.5 cm

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
				 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm

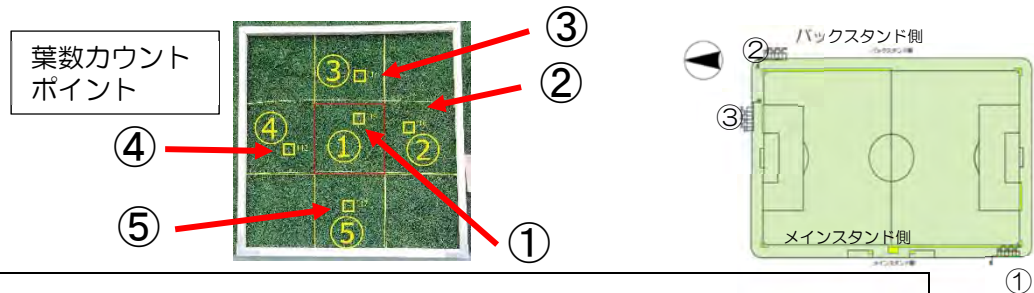
実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
				 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm

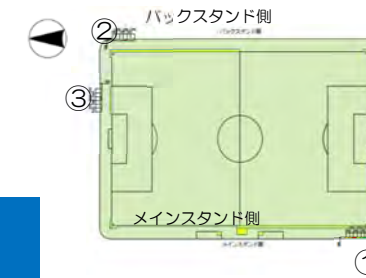
【芝の緻密度試験】…毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 均一に成長せず、成長ムラが見られる。

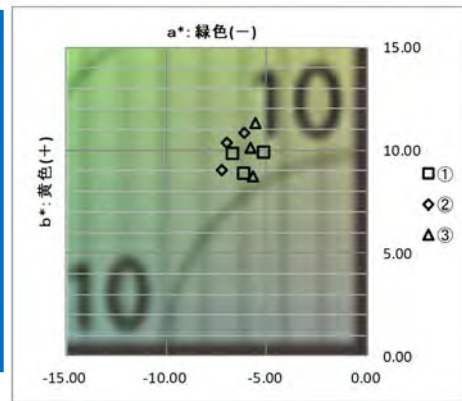


実証実験箇所①（メインスタンド南側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①134 ②132 ③133 ④131 ⑤126 平均：131.2	【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①113 ②117 ③118 ④118 ⑤102 平均：113.6 【乾燥重量】0.183g 【葉数】 【生体重量】0.577g 123枚	【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①106 ②93 ③94 ④92 ⑤91 平均：113.6
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①136 ②136 ③132 ④134 ⑤139 平均：135.4	【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①129 ②118 ③104 ④118 ⑤124 平均：118.6 【乾燥重量】0.155g 【葉数】 【生体重量】0.459g 127枚	【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①124 ②109 ③105 ④108 ⑤100 平均：109.2
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①136 ②134 ③137 ④131 ⑤136 平均：134.86	【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①168 ②166 ③157 ④115 ⑤151 平均：151.4 【乾燥重量】0.142g 【葉数】 【生体重量】0.523g 110枚	【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①113 ②95 ③109 ④129 ⑤121 平均：113.4



◆ 【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と合わせ、健全適正葉色を識別する。
- 概ね安定している。

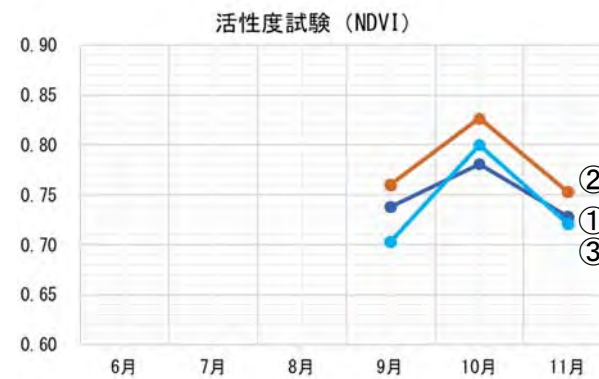


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*					-6.65	0.80	-6.10	0.52	-5.09	1.03
	b*					9.84	0.47	8.84	0.38	9.87	0.33
②	a*					-6.12	0.97	-7.21	0.60	-6.98	0.73
	b*					10.83	0.30	9.03	0.60	10.34	0.31
③	a*					-5.52	0.48	-5.67	1.49	-5.77	0.84
	b*					11.33	1.14	8.75	0.88	10.14	0.48

◆ 【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

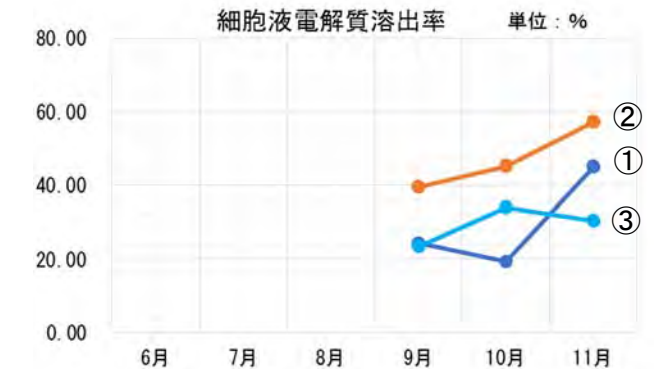
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 10月にかけて急激に上昇したが、11月に再び減少に転じている。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 10月にかけて急激に上昇したが、11月に再び減少に転じている。



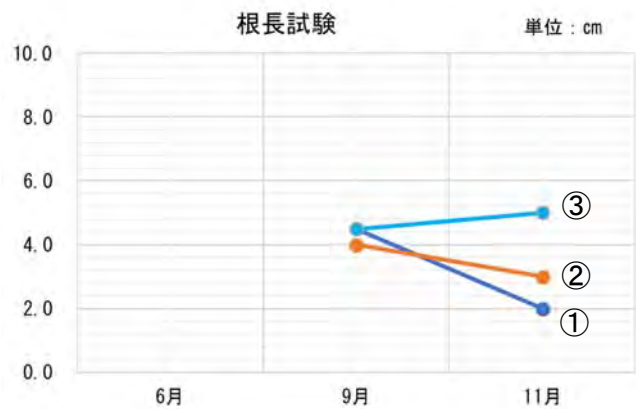
● 【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 概ね上昇傾向が見られる。



◆ 【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性性、生育性を比較する。
- 根の伸長が見られない。



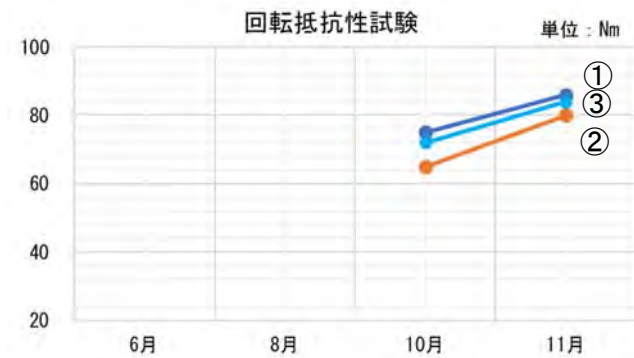
◆ 【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 移設後、芝の生育により硬度が上昇しているが、全体的に高い傾向がある。



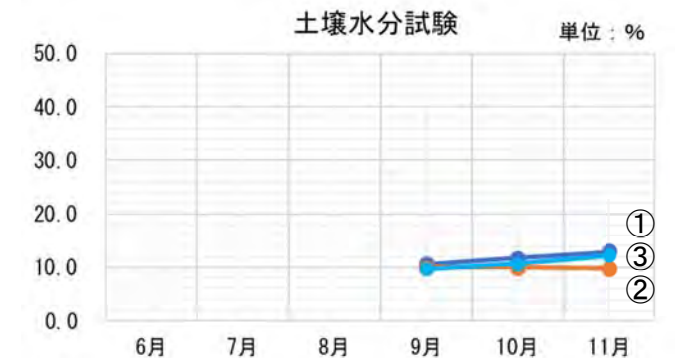
◆ 【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 相対的にかなり高い数値を示している。



◆ 【土壌水分試験】…毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶解込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- ほぼ同じ含水率であるが、かなり低い。

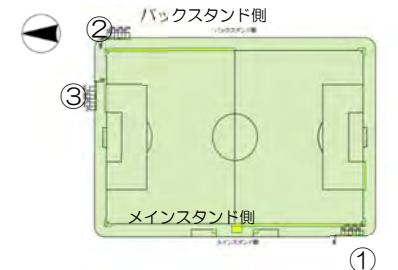


◆ 【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。

【バックデータ】



◆【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	0.738	0.781	0.728
②	/	/	/	0.760	0.827	0.753
③	/	/	/	0.703	0.800	0.721

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	0.025	0.071	0.022
②	/	/	/	0.018	0.056	0.035
③	/	/	/	0.017	0.088	0.030

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	24.40	19.43	45.18
②	/	/	/	39.74	45.42	57.45
③	/	/	/	23.61	34.20	30.55

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	4.5	/	2.0
②	/	/	/	4.0	/	3.0
③	/	/	/	4.5	/	5.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	70	81	86
②	/	/	/	87	85	88
③	/	/	/	89	94	92

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	/	75	86
②	/	/	/	/	65	80
③	/	/	/	/	72	84

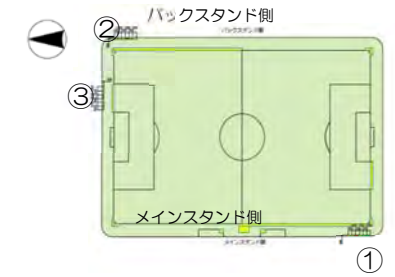
◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	10.6	11.8	12.9
②	/	/	/	10.0	10.0	9.8
③	/	/	/	9.7	10.7	12.2

G ハイブリッド芝

人口繊維補強式（エアファイバー）

+寒地型芝（ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク）



◆【芝の状況】

			実証実験箇所①（メインスタンド南側）		
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			実証実験箇所②（バックスタンド北側）		
			9月	10月	11月
			実証実験箇所③（ゴール裏北側）		
			9月	10月	11月

• 7月の日照不足により、8月の葉色に少しの変化があるが、移設のダメージも少なく、9月以降は回復している。

◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 匍匐伸張を行わないため、回復に時間がかかる。（寒地型芝は植え替えまたは播種で回復させる）



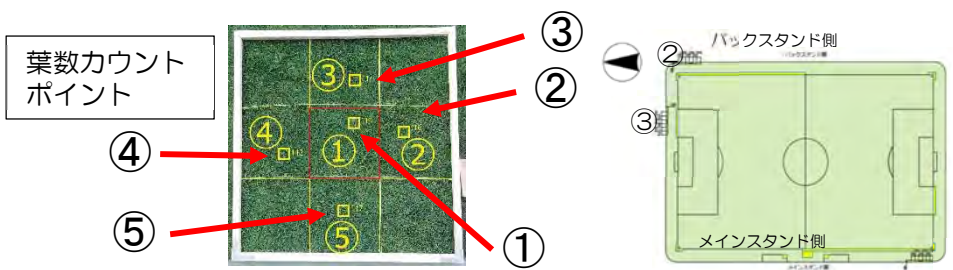
実証実験箇所①（メインスタンド南側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
				 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
				 径：10.8 cm	 径：約 9.5 cm
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
				 径：10.8 cm	 径：約 10.0 cm

人口繊維補強式（エアファイバー） + 寒地型芝（ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク）

【芝の緻密度試験】 …毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3 cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 移植後、葉数が減っている。



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

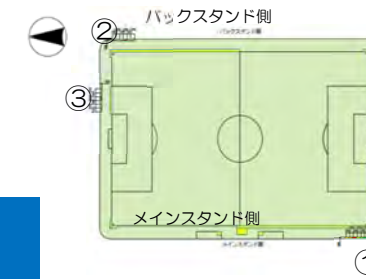
6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①123 ②123 ③120 ④116 ⑤125 平均：121.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①186 ②261 ③362 ④68 ⑤71 平均：69.6 【乾燥重量】0.147g 【葉数】 【生体重量】0.660g 120枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①170 ②59 ③69 ④62 ⑤74 平均：66.8

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①119 ②108 ③104 ④107 ⑤102 平均：108.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①103 ②106 ③99 ④102 ⑤105 平均：103 【乾燥重量】0.089g 【葉数】 【生体重量】0.447g 106枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①96 ②92 ③82 ④82 ⑤87 平均：87.8

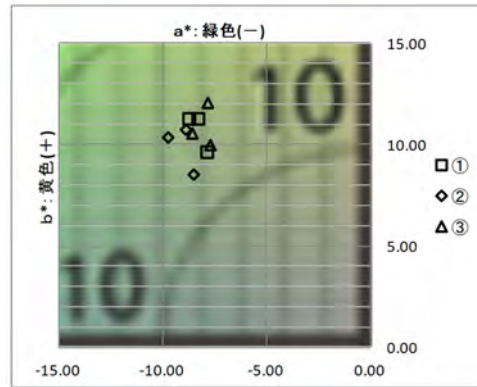
実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
			【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①112 ②108 ③102 ④104 ⑤108 平均：106.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①106 ②96 ③94 ④88 ⑤94 平均：95.6 【乾燥重量】0.109g 【葉数】 【生体重量】0.444g 83枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①72 ②62 ③70 ④68 ⑤62 平均：66.8



● 【耐陰性試験】 …毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と合わせ、健全適正葉色を識別する。
- 緑色の強い傾向にある。

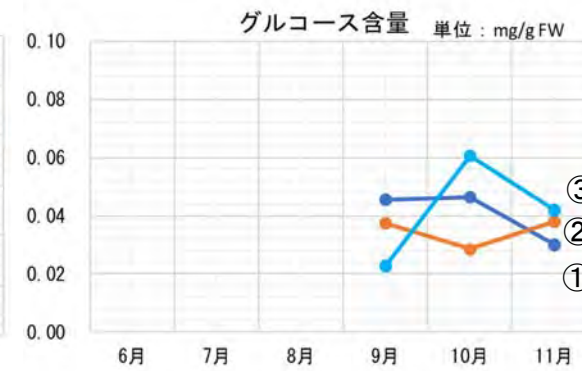
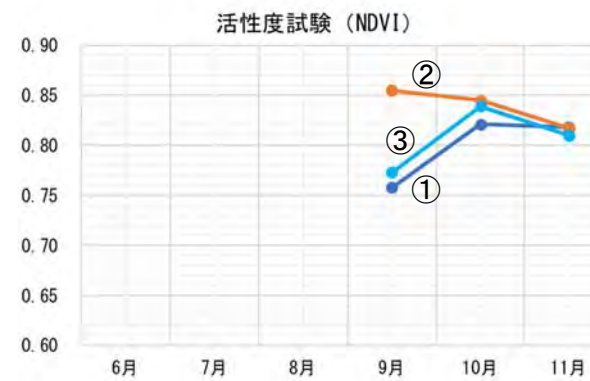


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*					-8.22	0.18	-8.69	0.66	-7.80	0.70
	b*					11.26	0.54	11.28	1.18	9.59	0.73
②	a*					-8.51	0.76	-9.69	0.22	-8.86	0.86
	b*					12.30	1.27	12.27	0.15	11.03	1.35
③	a*					-7.81	1.06	-8.55	0.47	-7.66	0.79
	b*					12.08	0.18	10.57	0.55	9.97	1.18

◆ 【活性度試験】 …毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による光合成活性度を測る。
- ①、③は10月にかけて回復し、上昇している。②は夏期のダメージが少なかった部分であると推察される。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 各実証実験場所で増減の傾向が異なる。①、③は10月を境に減少に転じている。



◆ 【越夏性試験】 …7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- 各実証実験箇所で大増減が見られる。①、③は11月にかけて回復傾向が見られる。



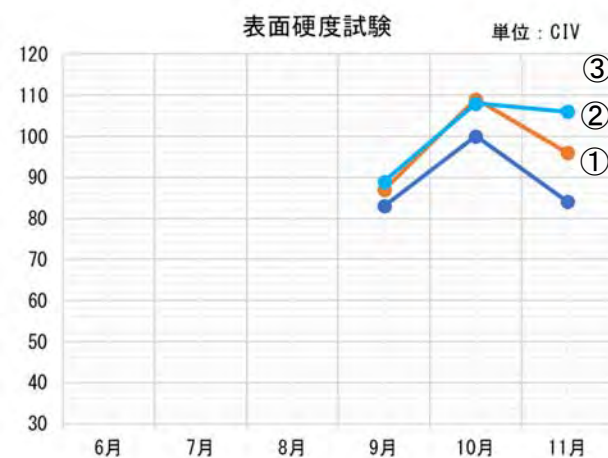
◆ 【根長試験】 …3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性、生育性を比較する。
- 根の伸長が見られない。



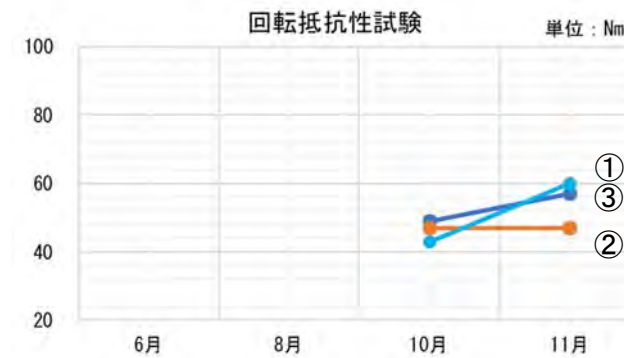
◆ 【表面硬度試験】 …毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- 移設後、芝の生育により上昇し、その後落ち着いたようであるが、全体的に非常に高い傾向がある。



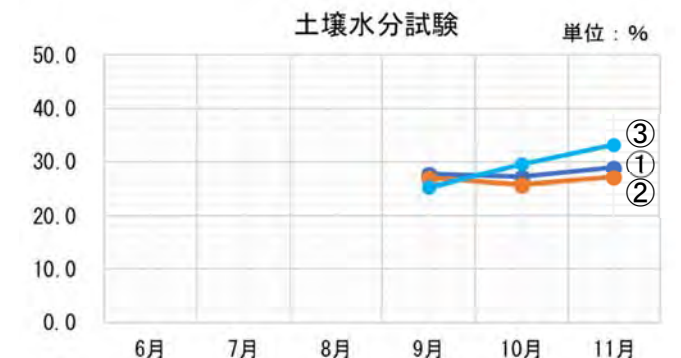
◆ 【回転抵抗性試験】 …隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- やや上昇傾向にある。



◆ 【土壌水分試験】 …毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶け込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- ほぼ同じ含水率で、安定している。



◆ 【耐羅病性試験】 …毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。



【バックデータ】

◆【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	0.758	0.821	0.818
②	/	/	/	0.855	0.845	0.817
③	/	/	/	0.773	0.839	0.810

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	0.046	0.046	0.030
②	/	/	/	0.038	0.029	0.038
③	/	/	/	0.023	0.061	0.042

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	19.71	35.58	49.83
②	/	/	/	8.63	62.36	43.64
③	/	/	/	25.65	34.23	19.44

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	4.0	/	4.0
②	/	/	/	4.0	/	4.0
③	/	/	/	5.0	/	3.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	83	100	84
②	/	/	/	87	109	96
③	/	/	/	89	108	106

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

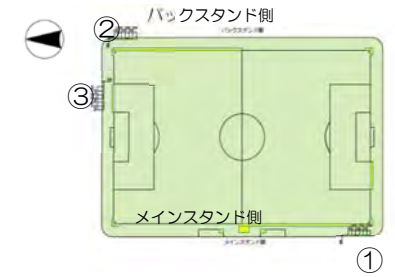
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	/	49	57
②	/	/	/	/	47	47
③	/	/	/	/	43	60

◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	/	/	/	27.7	27.2	28.9
②	/	/	/	27.0	25.7	27.2
③	/	/	/	25.3	29.6	33.3

H ハイブリッド芝

打ち込み式（シスグラス）+寒地型芝（ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合）



◆【芝の状況】

6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月
実証実験箇所③（ゴール裏北側）					
6月	7月	8月	9月	10月	11月

- 7月の日照不足により、8月、9月の葉色に少しの変化があるが、ほぼ生育状況は同じである。
- 10月の①、②は試合で使用されたためスパイクのダメージを受けているが、11月には播種により回復している。

- 芝面のほれ等のダメージに対する回復力を測定。
- ホールカッターで直径 108mm、深さ約 2 cmの穴を開け、どれくらいの期間で回復するかを調査。
- 匍匐伸張を行わないため、回復にかかるが、②は3ヶ月程度で回復している。おそらく試合後の播種での回復と推察される。（寒地型芝は植え替えまたは播種で回復させる）



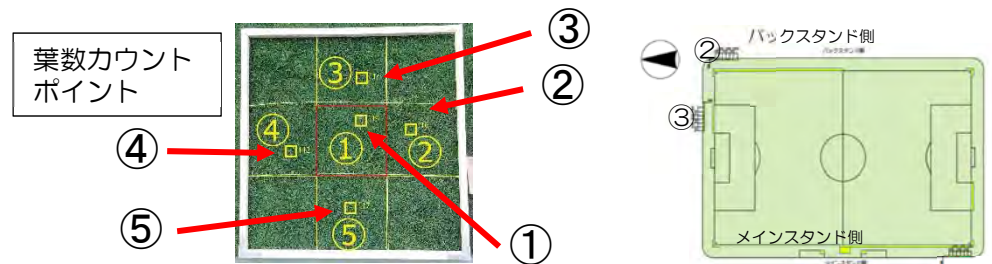
◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】…毎月実施

実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月					
6月 カット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 8.5 cm		径：約 5.0 cm		(測定できず)		径：約 0 cm
8月 カット	/		/			径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		(測定できず)		径：約 0 cm
10月 ホール					/		/		/			径：10.8 cm
実証実験箇所②（バックスタンド北側）		6月	7月	8月							9月	10月
6月 カット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 8.5 cm		径：約 0 cm		径：約 0 cm		径：約 0 cm
8月 カット	/		/			径：10.8 cm		径：約 9.0 cm		径：約 7.0 cm		径：約 0 cm
10月 ホール					/		/		/			径：10.8 cm
実証実験箇所③（ゴール裏北側）		6月	7月	8月							9月	10月
6月 カット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 9.0 cm		径：約 7.0 cm		径：約 6.0 cm		径：約 4.0 cm
8月 カット	/		/			径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 8.5 cm		径：約 7.0 cm
10月 ホール					/		/		/			径：10.8 cm

【芝の緻密度試験】…毎月実施

◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 一定の枠内での葉量を測定（一枠内で3×3 cmの区域を5カ所計測）。
- ホールカット部の葉の乾燥重量及び湿潤重量を測定。
- 葉量と重量の関係により緻密度を調査。
- 夏場を過ぎたあたりから葉数が増え出していると推察されるが、①、②はスパイクのダメージのために10月では葉数がまばらになっている。



実証実験箇所①（メインスタンド南側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①92 ②93 ③92 ④95 ⑤91 平均：92.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①96 ②105 ③90 ④108 ⑤102 平均：100.2	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①147 ②118 ③125 ④111 ⑤97 平均：119.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①118 ②121 ③125 ④113 ⑤111 平均：117.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①111 ②100 ③94 ④92 ⑤107 平均：100.8 【乾燥重量】0.087g 【葉数】 【生体重量】0.343g 111枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①108 ②73 ③80 ④81 ⑤99 平均：88.2

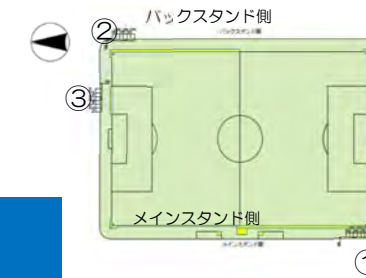
実証実験箇所②（バックスタンド北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①114 ②108 ③109 ④107 ⑤105 平均：108.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①112 ②119 ③126 ④116 ⑤117 平均：118	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①87 ②85 ③84 ④94 ⑤76 平均：85.2	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①118 ②120 ③125 ④122 ⑤127 平均：122.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①103 ②101 ③101 ④100 ⑤106 平均：102.2 【乾燥重量】0.132g 【葉数】 【生体重量】0.611g 149枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①134 ②120 ③101 ④97 ⑤105 平均：111.4

実証実験箇所③（ゴール裏北側）

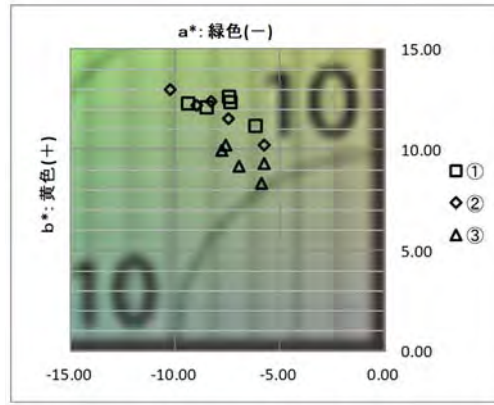
6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①97 ②100 ③103 ④96 ⑤97 平均：98.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①80 ②85 ③93 ④88 ⑤76 平均：84.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①115 ②105 ③93 ④108 ⑤95 平均：103.2	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①126 ②120 ③124 ④123 ⑤122 平均：123	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①117 ②109 ③108 ④112 ⑤96 平均：108.4 【乾燥重量】0.081g 【葉数】 【生体重量】0.336g 117枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①109 ②108 ③84 ④96 ⑤98 平均：99.0

①



●【耐陰性試験】…毎月実施

- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値（L*：黒～白・a*：緑～赤・b*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する。
- 緑色と黄色が同時に強くなる時期がある。

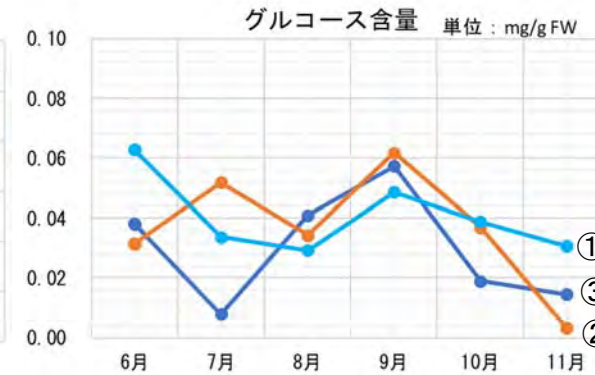
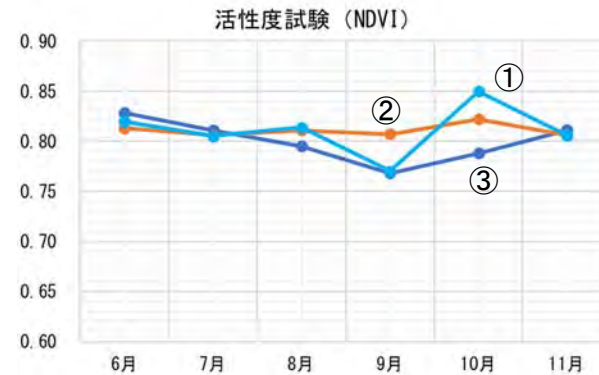


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-8.41	0.80	-6.11	0.57	-7.35	1.53	-7.33	1.35	-9.30	0.82
	b*	12.09	0.69	11.20	1.25	12.62	0.71	12.35	0.87	12.29	1.71
②	a*	-8.28	0.58	-5.71	0.49	-7.45	0.52	-8.96	0.46	-10.23	1.33
	b*	12.40	0.60	10.24	1.59	11.55	1.01	12.24	0.58	13.00	2.18
③	a*	-6.93	0.47	-5.71	0.43	-5.87	0.30	-7.56	0.79	-7.76	0.88
	b*	9.18	0.88	9.33	1.04	8.37	0.15	10.27	0.73	10.00	0.85

【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●：糖分測定

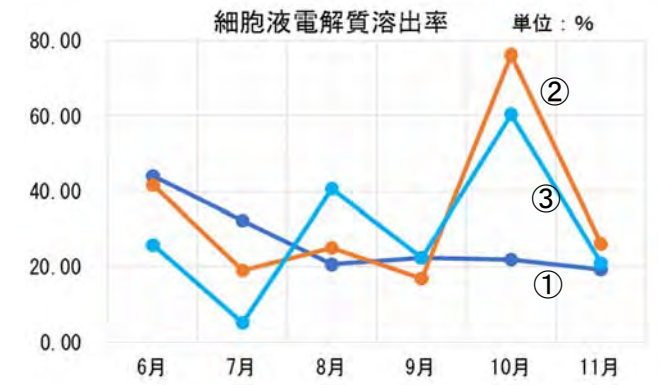
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 9月に活性度が若干落ちているが10月には回復を示している。

- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 9月に上昇傾向が見られるが、10月以降は減少している。



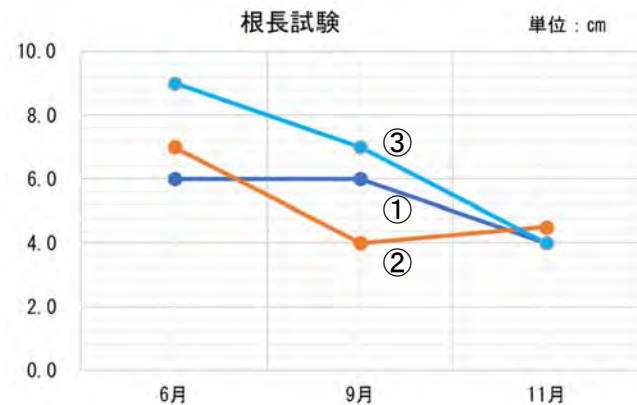
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- ECメーターにより、夏の高温や直射日光等でのストレス強度による細胞液濃度を測定。
- 健全な葉内細胞液濃度を100%として、ダメージにより外に漏れ出した細胞液濃度を%で測定する。
- ①は9月まで回復が見られた後は安定している。②、③は大幅な増減を繰り返している。



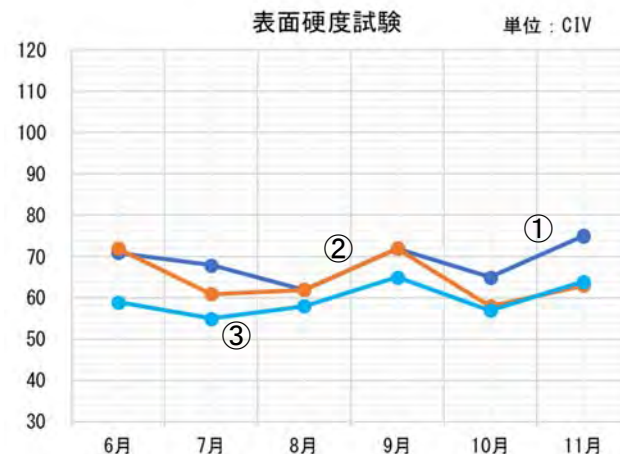
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 密度の高い根張り深を計測し、垂直方向における根の伸張を測定する。
- 根張り深により、芝生の活性、生育性を比較する。
- 相対的に減少傾向を示している。11月ではほぼ同じ数値となっている。減少、増加は、試験場所内の試験箇所の差によることも考えられる。



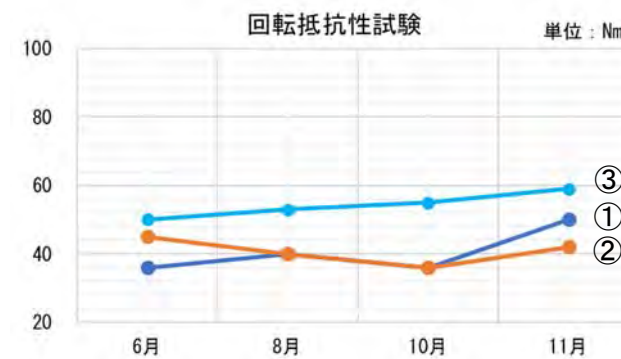
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- プレイ上の安全を確保するためのクッション性、足や体への衝撃性を確保するための試験。
- 一方、硬度が低いと踏ん張りがきかなくなったり、芝が剥がれたり、プレイヤーがバランスを崩しやすくなるため、適正硬度を有した芝であるかを確認するために行う試験。
- やや増減の波があるが、ほぼ一定値を示し、安定している。



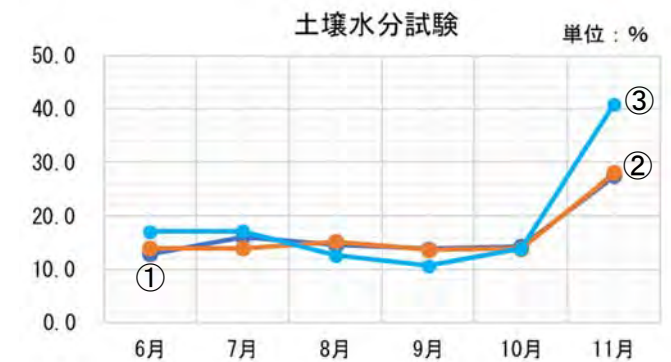
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- やや高いところが見られるが、ほぼ一定値を示し、安定している。



◆【土壌水分試験】…毎月実施

- 成長に必要な栄養素は水に溶け込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- 11月は高いが、全試験場所ともほぼ一定している。



◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

• 全体的に特に羅病状況は確認されないが、生理障害により葉色の悪いところが見られる。



【バックデータ】

◆【活性度試験】…毎月実施 ◆ : NDVI ● 糖分測定

NDVI

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.828	0.811	0.795	0.768	0.788	0.811
②	0.813	0.806	0.811	0.807	0.822	0.806
③	0.820	0.805	0.814	0.770	0.850	0.806

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	0.038	0.008	0.041	0.057	0.019	0.015
②	0.031	0.052	0.034	0.062	0.037	0.003
③	0.063	0.034	0.029	0.049	0.039	0.031

●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	44.13	32.19	20.66	22.41	21.87	19.45
②	41.61	19.11	25.09	17.05	76.36	26.22
③	25.84	5.27	40.77	22.52	60.52	21.13

◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	6.0	/	/	6.0	/	4.0
②	7.0	/	/	4.0	/	4.5
③	9.0	/	/	7.0	/	4.0

◆【表面硬度試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	71	68	62	72	65	75
②	72	61	62	72	58	63
③	59	55	58	65	57	64

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	36	/	40	/	36	50
②	45	/	40	/	36	42
③	50	/	53	/	55	59

◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	12.9	16.1	14.6	13.9	14.3	27.5
②	14.0	14.0	15.2	13.7	13.9	28.0
③	17.1	17.2	12.6	10.7	13.9	40.9