

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】

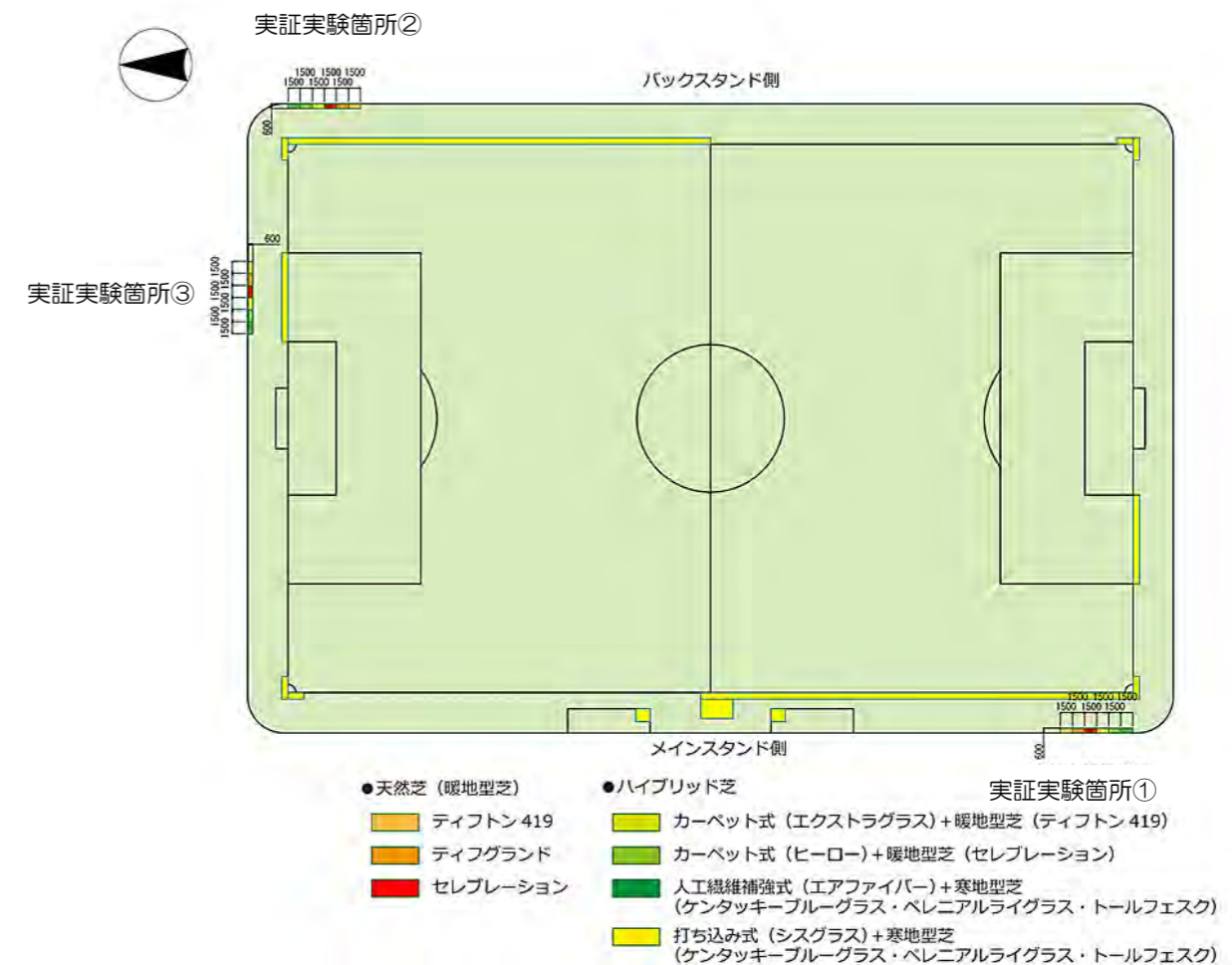
・打ち込み式（シスグラス）+暖地型芝（ティフトン419）

【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




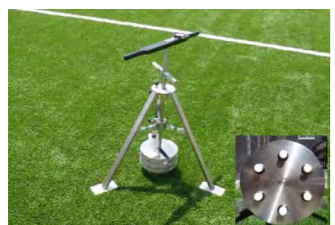
【実証実験箇所図】







【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

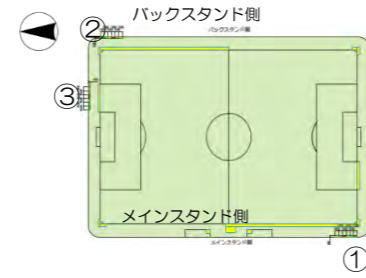
【実証実験の試験で行う項目と方法・回数】

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 	

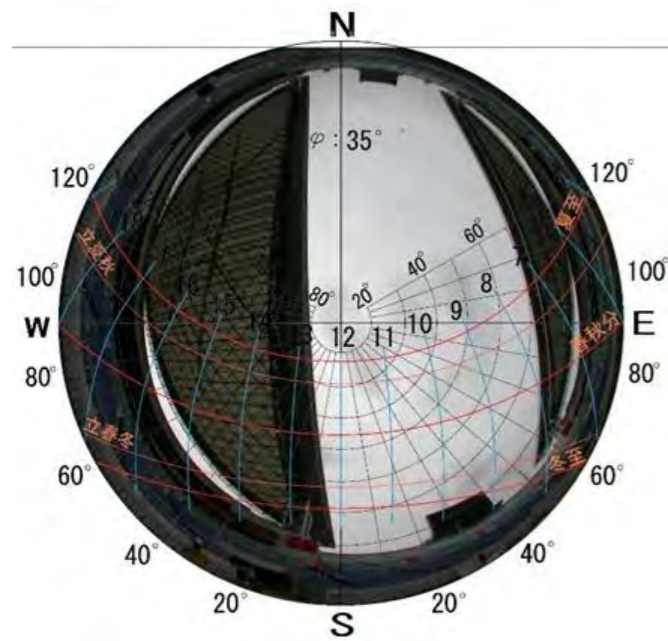
項目	方法・回数	評価方法
<p>● 活性度試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> NDVI (植生の分布状況や活性度を示す指標)を測るデジタル機器を用い、活性度を測定する サンプリングによる糖分調査 1ヶ月に1回程度実施 	<ul style="list-style-type: none"> NDVI を測定 糖分比較
<p>● 根長試験</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ホールカッターを用いて検体からサンプルを切り取る 6月、9月、12月に実施 	<ul style="list-style-type: 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】

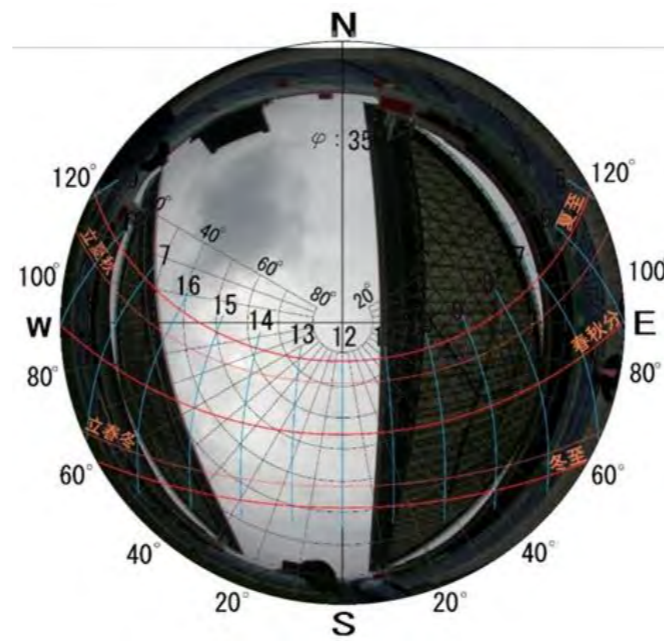
- 【〇〇実証実験】：東京農業大学による実証実験
- ◆【〇〇実証実験】：事務局による実証実験



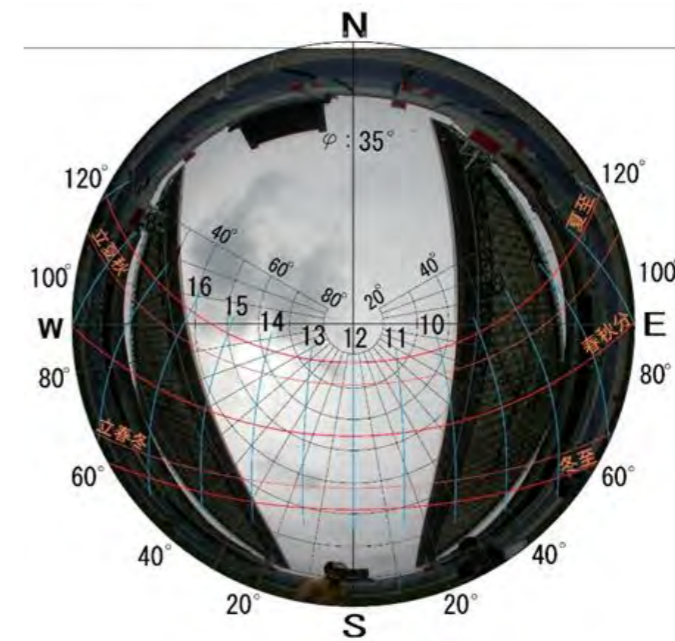
【実証実験場所①：メインスタンド南側】



【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】



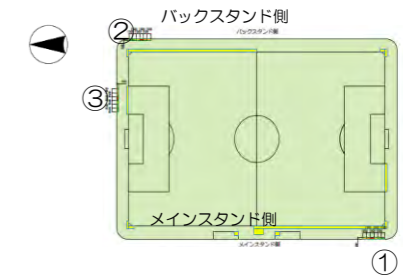
可照時間（単位：時間）

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）

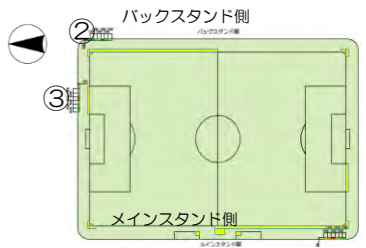
ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合

◆【芝の状況】



























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	12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	12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	12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。



◆【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	12月				
6月ホールカッター		径：10.8 cm		径：約 9.0 cm		径：約 8.0 cm		径：約 7.0 cm		径：約 5.5 cm	—	—
8月ホールカッター	/			径：10.8 cm		径：約 9.0 cm		径：約 8.0 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	12月			
6月ホールカッター		径：10.8 cm		径：約 9.5 cm		径：約 9.0 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.5 cm	—	—
8月ホールカッター	/			径：10.8 cm		径：約 9.5 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	12月			
6月ホールカッター		径：10.8 cm		径：約 9.5 cm		径：約 9.0 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.5 cm	—	—
8月ホールカッター	/			径 10.8 cm		径：約 9.5 cm		径：約 8.5 cm	—	—	—	—

A 天然芝（寒地型芝）

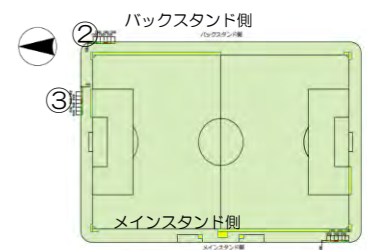
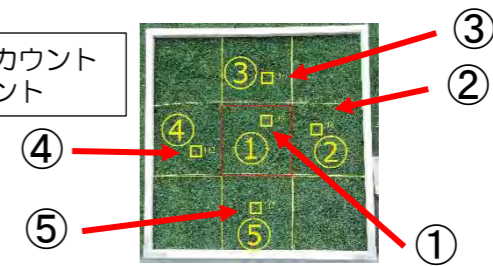
ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合

【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。（8、9月のカウントにより再考）

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①120 ②128 ③122 ④135 ⑤125 平均：126	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

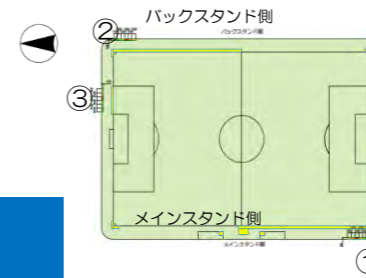
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①99 ②98 ③101 ④98 ⑤104 平均：100	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①86 ②82 ③91 ④82 ⑤96 平均：87.4	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①89 ②98 ③94 ④94 ⑤99 平均：94.8	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①111 ②99 ③110 ④90 ⑤98 平均：101.6	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

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、活性度試験と合わせ、健全適正葉色を識別する。

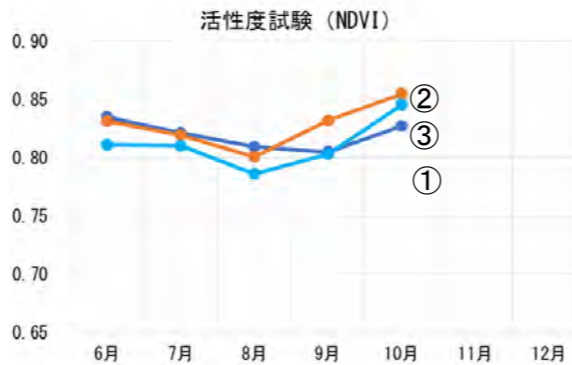


実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-6.65	0.609289	-6.34	0.741957	-6.81	1.041841	-7.60	0.542863
	b*	8.48	0.631057	10.11	1.134165	9.93	1.133681	9.89	1.050762
②	a*	-6.56	1.765229	-6.38	0.886352	-7.74	0.401539	-9.47	0.23029
	b*	8.57	1.930656	10.38	0.575656	10.78	0.369098	11.71	0.266333
③	a*	-7.25	0.934041	-5.96	1.185188	-6.61	0.690097	-8.78	0.815046
	b*	9.64	1.225275	10.93	1.620299	9.30	0.788184	11.16	1.530044

●【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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



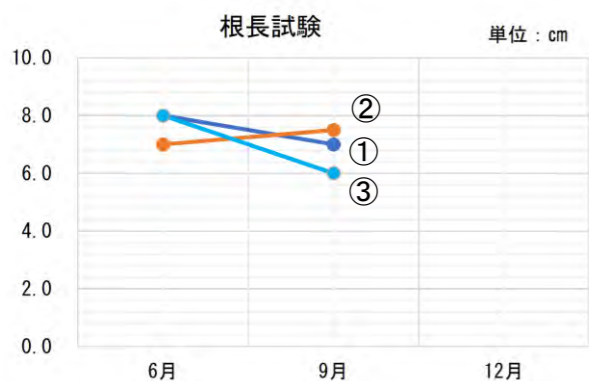
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



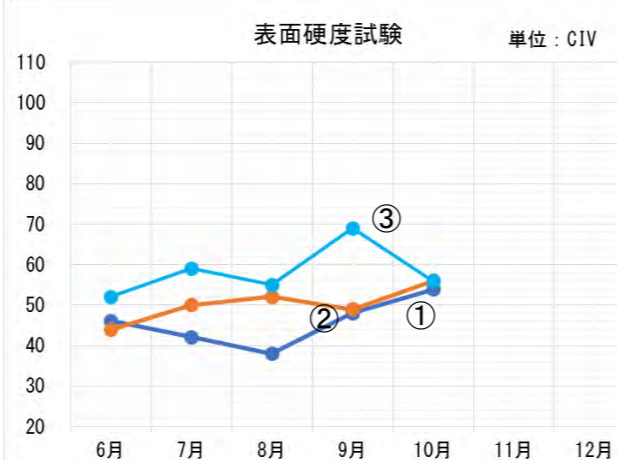
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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、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、試験場所内の試験箇所によるものと考えられる。



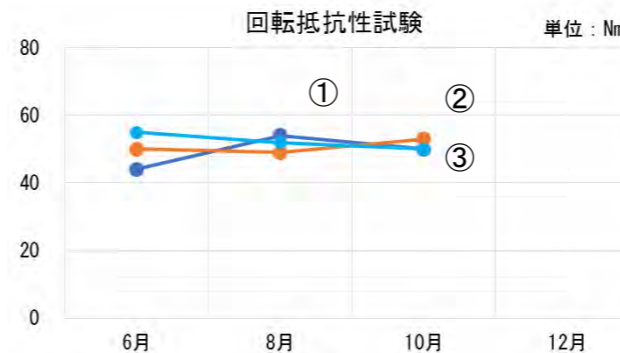
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- 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。



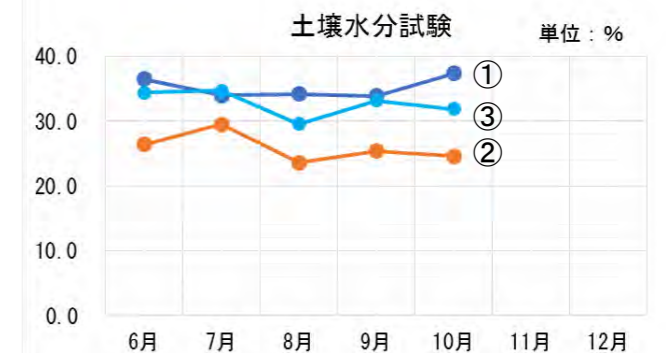
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 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。
- 実験場所により異なるが、場所毎ではほぼ一定している。



◆【耐羅病性試験】…毎月実施

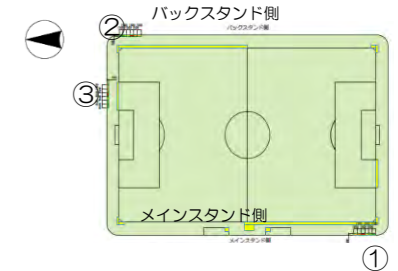
- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 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	12月
①	0.835	0.821	0.809	0.805	0.827	—	—
②	0.831	0.819	0.801	0.832	0.855	—	—
③	0.811	0.810	0.786	0.803	0.846	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	3.61	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	7.20	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.86	(分析中)	—	—

●【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	31.60	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	17.59	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	16.42	(分析中)	—	—

◆【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	12月
①	8.0	/	/	7.0	/	—	—
②	7.0	/	/	7.5	/	—	—
③	8.0	/	/	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	12月
①	46	42	38	48	54	—	—
②	44	50	52	49	56	—	—
③	52	59	55	69	56	—	—

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

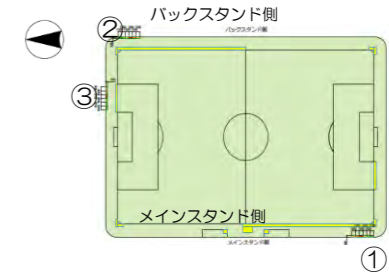
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	44	/	54	/	50	—	—
②	50	/	49	/	53	—	—
③	55	/	52	/	50	—	—

◆【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	12月
①	36.5	34.0	34.2	33.9	37.4	—	—
②	26.4	29.5	23.6	25.4	24.6	—	—
③	34.4	34.7	29.6	33.2	31.9	—	—

B 天然芝（暖地型芝）
ティフトン419

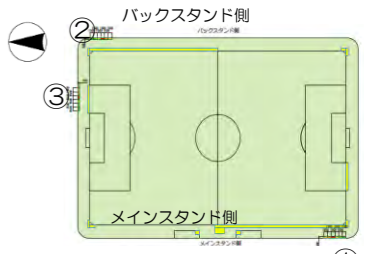
◆【芝の状況】





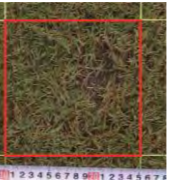
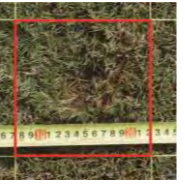






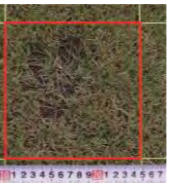
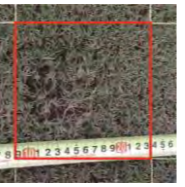
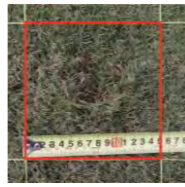







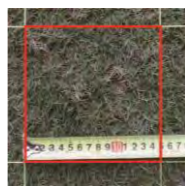



実証実験箇所①（メインスタンド南側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
					—	—
実証実験箇所②（バックスタンド北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
					—	—
実証実験箇所③（ゴール裏北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
					—	—

- 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。
- 匍匐伸張が遅く、回復に時間がかかっている。



◆【発芽・匍匐伸張試験（回復力試験）】 …毎月実施

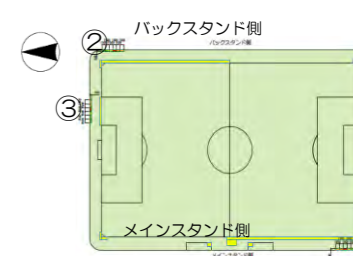
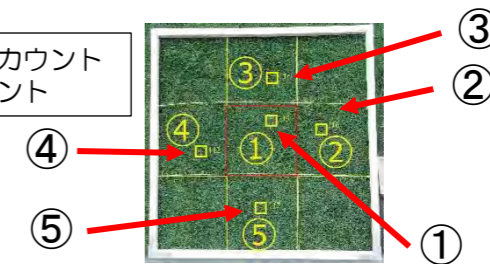
実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.5 cm		約：4.5 cm	—	—
8月ホールカット	/		/			径：10.8 cm		径：約 9.0 cm		径：約 7.0 cm	—	—
実証実験箇所②（バックスタンド北側）					6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 9.0 cm		約 8.0 cm		径：約 5.5 cm	—	—
8月ホールカット	/		/			径：10.8 cm		径：約 9.5 cm		約 7.5 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	12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	—	—
8月ホールカット	/		/			径：10.8 cm		径：約 9.0 cm		径：約 6.5 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、10月には葉数が増加。（8、9月のカウントにより再考）

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）

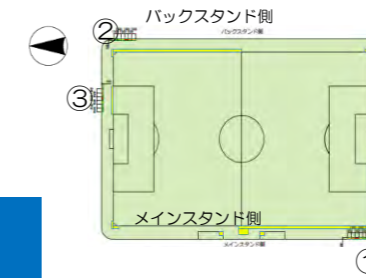
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①109 ②103 ③81 ④82 ⑤79 平均：90.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①95 ②101 ③95 ④95 ⑤84 平均：94	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①98 ②108 ③114 ④113 ⑤137 平均：114	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①139 ②115 ③131 ④140 ⑤90 平均：123	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①158 ②164 ③156 ④168 ⑤188 平均：166.8	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	—	—



●【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

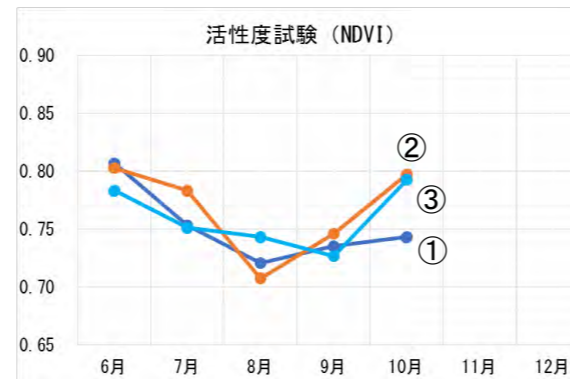
（図作成中）

実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.438786	-1.34	1.866647	-5.89	1.991582	-5.67	0.732006
	b*	11.62	1.011649	13.37	1.373525	12.07	0.835604	11.71	0.232881
②	a*	-8.13	0.265141	-2.43	1.117238	-4.55	1.181651	-6.24	1.043568
	b*	11.80	1.046152	13.40	0.4386	12.72	0.508626	12.08	0.582323
③	a*	-7.29	0.447474	-3.97	0.530094	-5.07	0.811911	-7.47	0.306649
	b*	10.74	0.763566	11.76	1.357118	10.78	0.431548	11.04	0.827124

◆【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●糖分測定

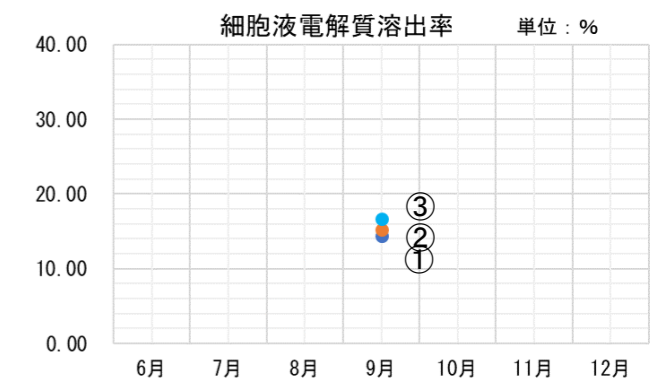
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 日照、保水力の不足等から、夏期に活性度が急激に落ち、9月から回復している

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



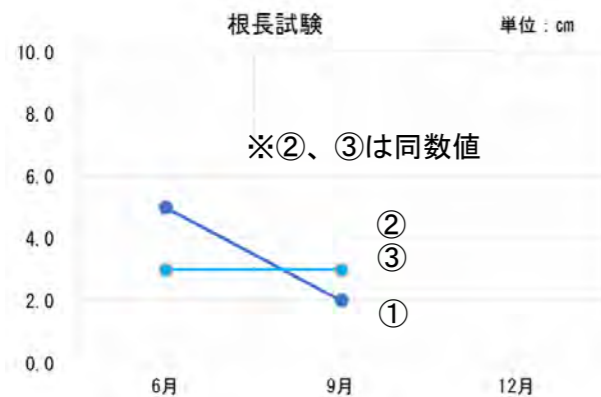
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



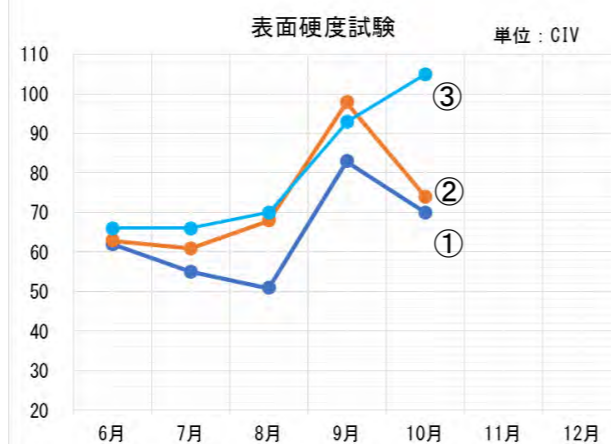
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。



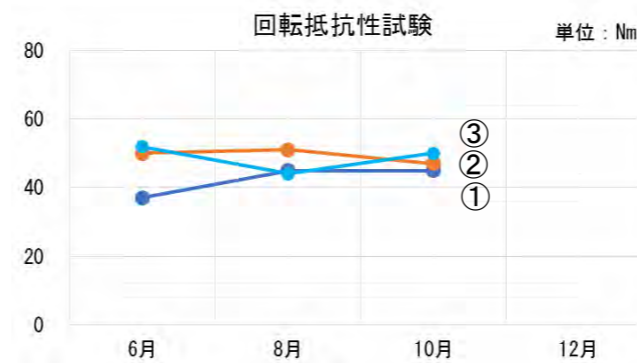
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- 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）のために硬度が上昇、10月の葉の回復により落ち着いたものと見られる。



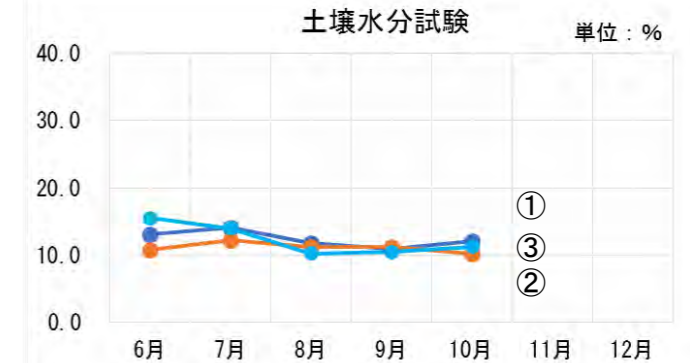
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- 概ね一定値を示し、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。
- ほぼ一定値を示し、相対的に含水率が低い。

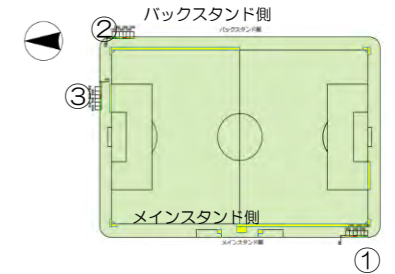


◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- 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	12月
①	0.807	0.753	0.721	0.735	0.743	—	—
②	0.803	0.783	0.708	0.746	0.797	—	—
③	0.783	0.751	0.743	0.727	0.793	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	4.08	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	3.11	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	4.40	(分析中)	—	—

●【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	14.45	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	15.24	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	16.74	(分析中)	—	—

◆【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	12月
①	5.0	/	/	2.0	/	—	—
②	3.0	/	/	3.0	/	—	—
③	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	12月
①	62	55	51	83	70	—	—
②	63	61	68	98	74	—	—
③	66	66	70	93	105	—	—

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

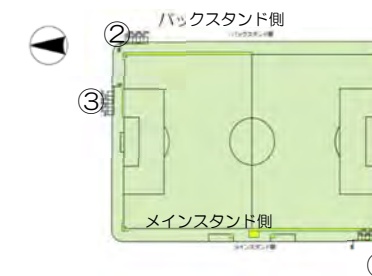
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	37	/	45	/	45	—	—
②	50	/	51	/	47	—	—
③	52	/	44	/	50	—	—

◆【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	12月
①	13.1	14.1	11.8	10.9	12.1	—	—
②	10.8	12.2	11.2	11.2	10.2	—	—
③	15.5	14.0	10.3	10.5	11.3	—	—

C 天然芝（暖地型芝）
ティフランド

◆【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	12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	12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	12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	12月				
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.0 cm		径：約 3.0 cm		径：約 0 cm	—	—
8月ホールカット	/		/			径：10.8 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.5 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	12月	
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 8.0 cm		径：約 7.0 cm		径：約 5.5 cm		径：約 3.0 cm	—	—
8月ホールカット	/		/			径：10.8 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.5 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	12月	
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 8.0 cm		径：約 5.5 cm		径：約 3.5 cm		径：約 0 cm	—	—
8月ホールカット	/		/			径：10.8 cm		径：約 8.0 cm		径：約 6.5 cm	—	—

C 天然芝（暖地型芝）

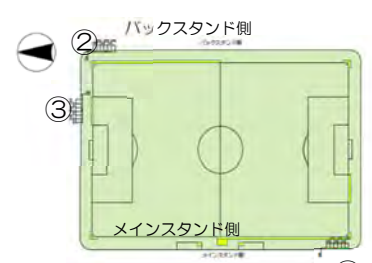
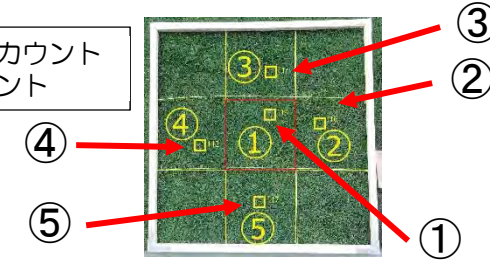
ティフグラウンド

【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、10月には葉数が増える。（8、9月のカウントにより再考）

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）

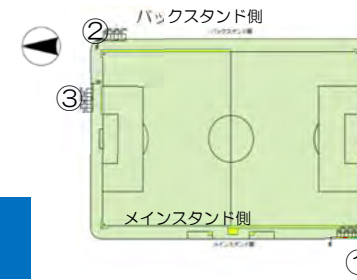
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①123 ②121 ③121 ④119 ⑤120 平均：120.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①94 ②93 ③113 ④104 ⑤97 平均：100.2	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①145 ②125 ③129 ④140 ⑤125 平均：132.8	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①127 ②154 ③121 ④145 ⑤118 平均：133	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①169 ②194 ③211 ④208 ⑤180 平均：192.4	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—



● 【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

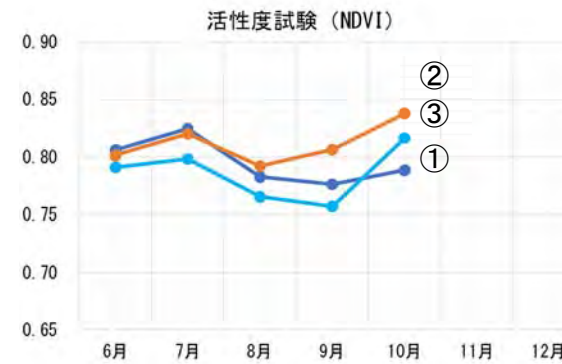
（図作成中）

実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.517333	-4.72	0.97432	-6.44	0.987438	-6.68	0.987235
	b*	9.31	0.140119	11.05	0.81193	10.32	0.115902	10.20	1.19098
②	a*	-7.60	0.22942	-5.19	0.937161	-6.13	0.157162	-7.40	0.72968
	b*	9.84	0.198578	10.81	1.488583	11.12	0.549939	10.19	0.843386
③	a*	-7.34	0.392726	-4.30	1.839288	-5.59	0.585947	-7.20	0.325935
	b*	9.78	0.452106	10.95	0.826033	9.40	0.257358	9.94	0.848901

【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●糖分測定

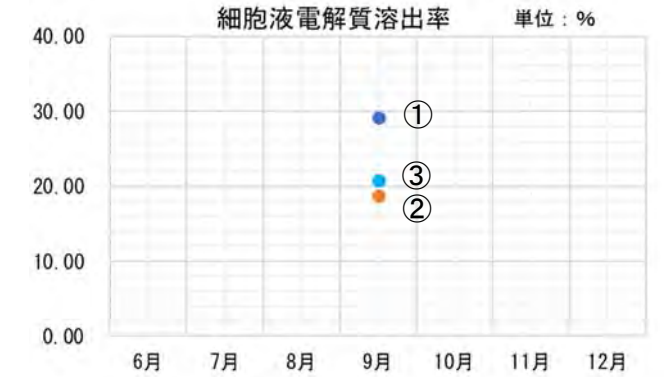
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 日照、保水力の不足等から、夏期に活性度が落ち、9月以降から回復している。

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



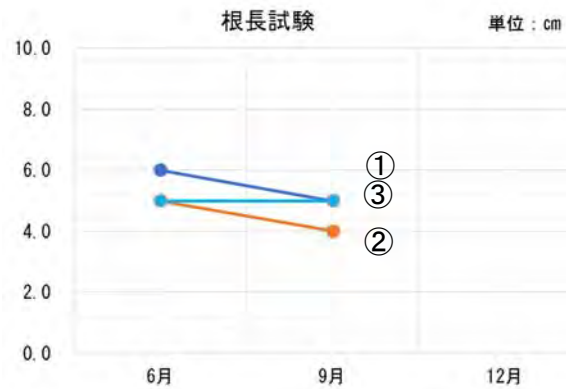
● 【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



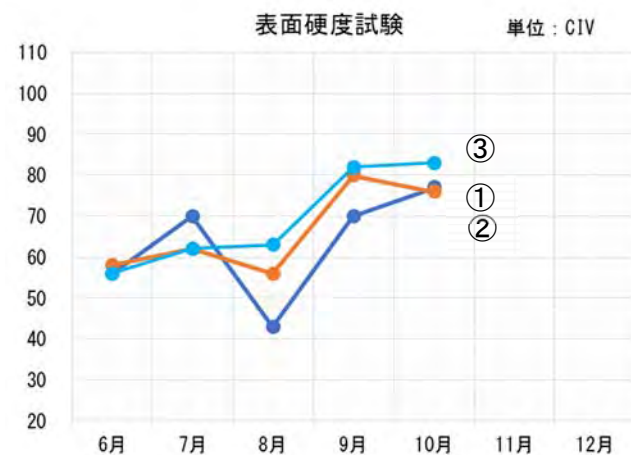
◆ 【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。
- 成長期である夏期の根の伸張が見られない。



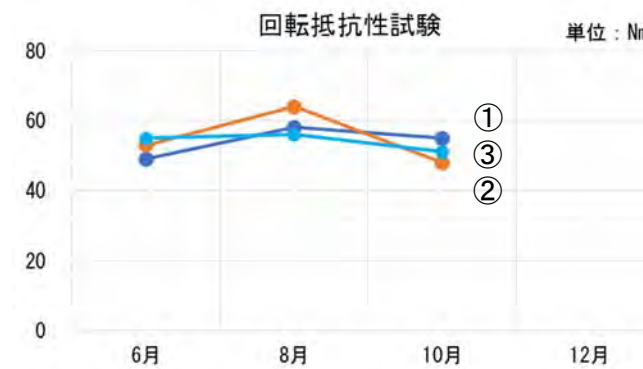
◆ 【表面硬度試験】…毎月実施

- 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月からは葉の回復により硬度が上昇し、10月には安定傾向にあると見られる。



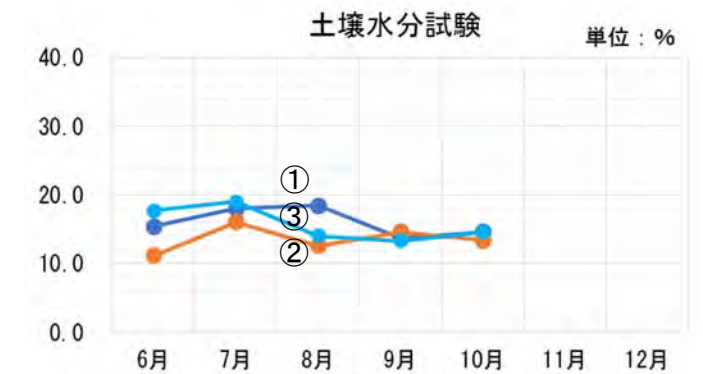
◆ 【回転抵抗性試験】…隔月実施

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



◆ 【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。
- 8月以降は安定しているが、相対的に含水率が低い。



◆ 【耐羅病性試験】…毎月実施

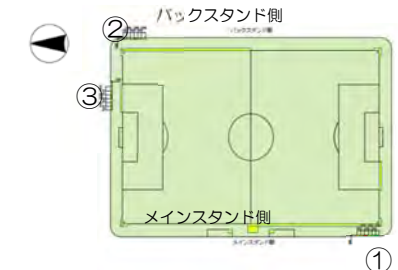
- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 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。

C 天然芝（暖地型芝）

ティフランド

【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	12月
①	0.806	0.825	0.782	0.776	0.788	—	—
②	0.801	0.820	0.792	0.806	0.838	—	—
③	0.791	0.798	0.765	0.757	0.817	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	6.24	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	5.28	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.77	(分析中)	—	—

●【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	29.22	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	18.69	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	20.82	(分析中)	—	—

◆【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	12月
①	6.0	/	/	5.0	/	—	—
②	5.0	/	/	4.0	/	—	—
③	5.0	/	/	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	12月
①	56	70	43	70	77	—	—
②	58	62	56	80	76	—	—
③	56	62	63	82	83	—	—

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

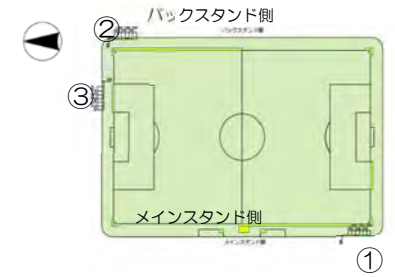
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	49	/	58	/	55	—	—
②	53	/	64	/	48	—	—
③	55	/	56	/	51	—	—

◆【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	12月
①	15.4	18.0	18.4	13.7	14.6	—	—
②	11.1	16.0	12.6	14.6	13.4	—	—
③	17.7	19.0	14.0	13.3	14.6	—	—

D 天然芝（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	12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	12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	12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	12月
6月ホールカット		 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 7.0 cm	 径：約 5.0 cm	 径：約 0 cm	—	—
8月ホールカット		/		 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径約 5.0 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
6月ホールカット		 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 7.0 cm	 径：約 3.0 cm	 径：約 0 cm	—	—
8月ホールカット		/		 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.5 cm	—	—
実証実験箇所③（ゴール裏北側）				6月	7月	8月	9月	10月
6月ホールカット		 径：10.8 cm	 径：約 9.0 cm	 径：約 5.5 cm	 径：約 3.0 cm	 径：約 0 cm	—	—
8月ホールカット		/		 径：10.8 cm	 径：約 8.0 cm	 径：約 5.0 cm	—	—

D 天然芝（暖地型芝）

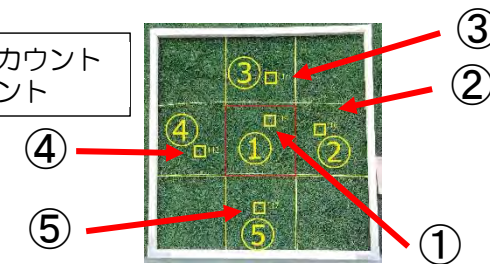
セレブレーション

【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、10月には葉数が増える。（8、9月のカウントにより再考）

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）

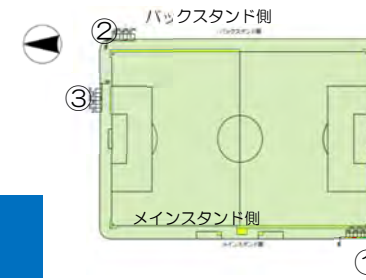
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①92 ②88 ③89 ④89 ⑤91 平均：89.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①81 ②82 ③83 ④81 ⑤81 平均：81.6	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①126 ②141 ③114 ④115 ⑤112 平均：121.6	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①118 ②135 ③122 ④111 ⑤105 平均：118.2	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—

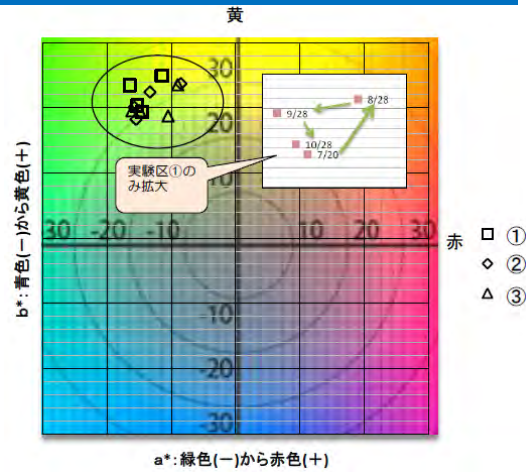
実証実験箇所③（ゴール裏北側）

6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①169 ②122 ③136 ④127 ⑤129 平均：136.6	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】	—	—



●【耐陰性試験】…毎月実施

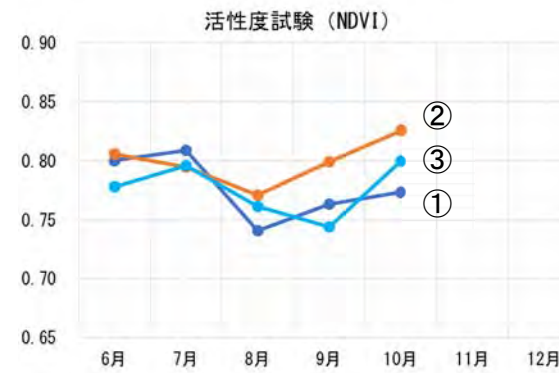
- 色彩・色差計を用いて葉色をL*a*b値 (L*: 黒～白・a*: 緑～赤・b*: 青～黄) で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と組合せ、健全適正葉色を識別する



実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.32187	-5.73	0.688128	-8.23	0.614356	-7.64	0.557345
	b*	9.67	0.90257	12.46	1.062958	11.73	1.192015	10.18	1.235246
②	a*	-7.72	0.168622	-4.24	0.919293	-6.64	0.562406	-7.85	0.133167
	b*	9.11	0.18735	11.85	1.010411	11.21	0.23388	10.05	0.622174
③	a*	-8.04	0.196723	-4.49	2.01577	-5.24	0.121244	-7.45	0.430039
	b*	9.77	0.672012	11.77	1.016696	9.37	0.567127	9.78	0.782134

◆【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。
- (分析中及び未実施の月の試験結果により考察)



●【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。
- (分析中及び未実施の月の試験結果により考察)



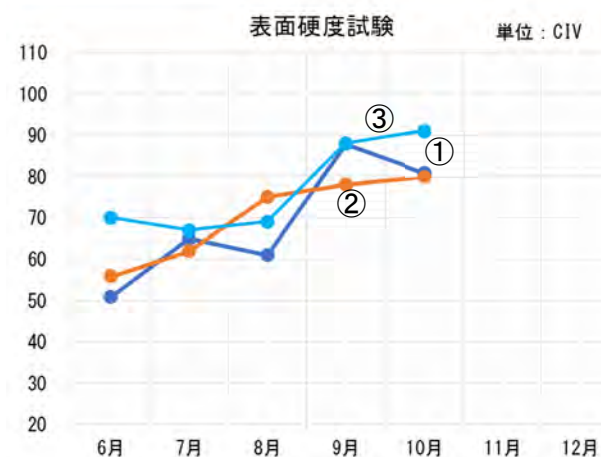
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。



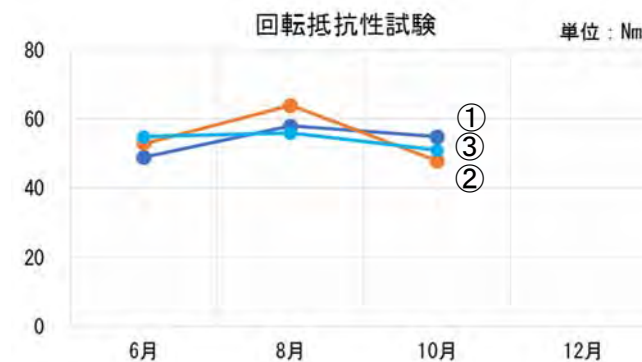
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- 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。
- 高い数値となっている箇所も見られる。



◆【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。

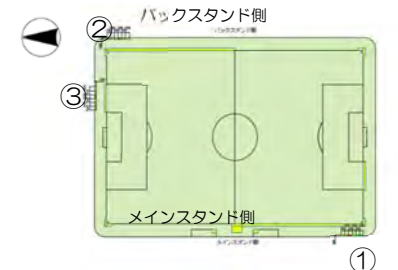


◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- 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	12月
①	0.800	0.809	0.741	0.763	0.773	—	—
②	0.806	0.795	0.771	0.799	0.826	—	—
③	0.778	0.796	0.761	0.744	0.800	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	5.00	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	3.50	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.42	(分析中)	—	—

●【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	20.15	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	18.23	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	25.89	(分析中)	—	—

◆【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	12月
①	5.0	/	/	4.0	/	—	—
②	5.0	/	/	3.0	/	—	—
③	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	12月
①	51	65	61	88	81	—	—
②	56	62	75	78	80	—	—
③	70	67	69	88	91	—	—

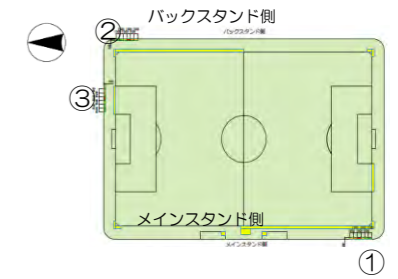
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	47	/	46	/	57	—	—
②	38	/	55	/	49	—	—
③	56	/	47	/	52	—	—

◆【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	12月
①	12.9	16.1	14.6	13.9	14.3	—	—
②	14.0	14.0	15.2	13.7	13.9	—	—
③	17.1	17.2	12.6	10.7	13.9	—	—

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	12月
					—	—
			実証実験箇所②（バックスタンド北側）			
			9月	10月	11月	12月
					—	—
			実証実験箇所③（ゴール裏北側）			
			9月	10月	11月	12月
					—	—

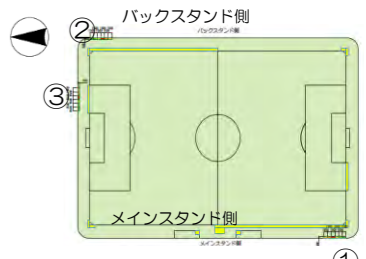
- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけて回復傾向にある。




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）

◆【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。
- （今後の実験で考察）



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	12月
				 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	11月	12月
				 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	11月	12月
				 径：10.8 cm	—	—

E ハイブリッド芝

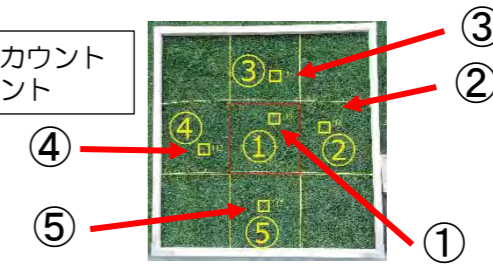
カーペット式（エクストラグラス）＋暖地型芝（ティフトン419）

【芝の緻密度試験】…毎月実施

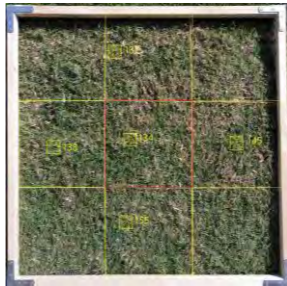
◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 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。
- （他の月のデータとあわせて考察）


葉数カウント
ポイント



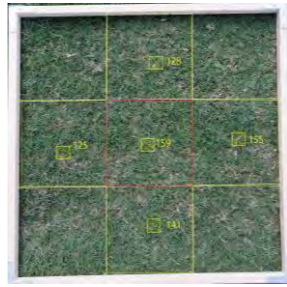
実証実験箇所①（メインスタンド南側）

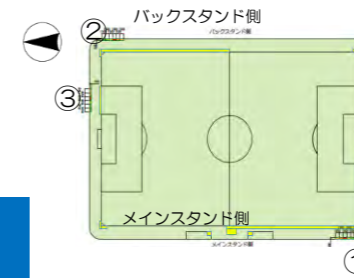
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)				【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①134 ②145 ③137 ④138 ⑤155 平均：141.8
			(カウント中)				【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】

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	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)				【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①128 ②126 ③163 ④121 ⑤145 平均：136.6
			(カウント中)				【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】

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	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)				【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①159 ②155 ③128 ④125 ⑤141 平均：141.6
			(カウント中)				【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】



●【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

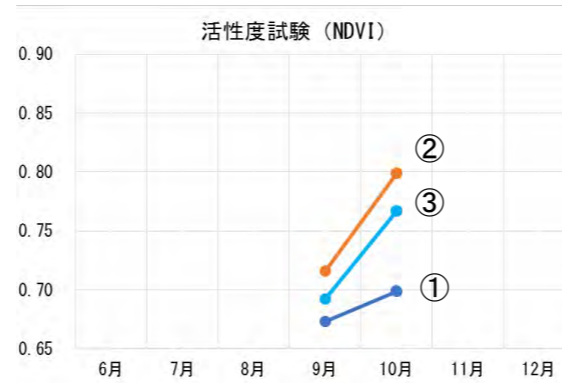
（図作成中）

実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.449592	-3.68	2.415761
	b*					12.47	1.018283	11.98	1.095765
②	a*					-4.11	4.190016	-7.34	0.428836
	b*					12.99	1.652917	11.83	0.678454
③	a*					-5.31	1.64557	-4.16	1.420598
	b*					10.45	0.916642	11.50	1.577213

◆【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月にかけて回復し、上昇している。

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



●【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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



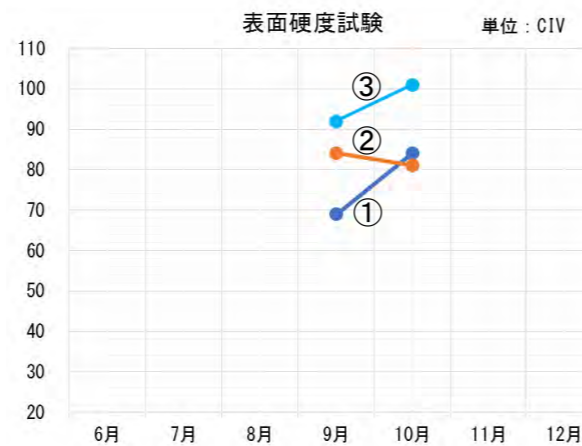
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。
- （12月の試験結果により考察）



◆【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。
- （12月の試験結果により考察）



◆【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。

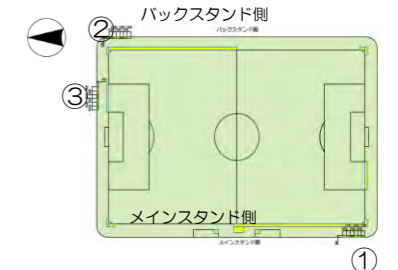


◆【耐羅病性試験】…毎月実施

- 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	12月
①	/	/	/	0.673	0.699	—	—
②	/	/	/	0.716	0.799	—	—
③	/	/	/	0.692	0.767	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	5.33	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.82	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.71	(分析中)	—	—

● 【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	19.04	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	19.13	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	17.41	(分析中)	—	—

◆ 【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	12月
①	/	/	/	4.5	/	—	—
②	/	/	/	3.0	/	—	—
③	/	/	/	4.5	/	—	—

◆ 【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	12月
①	/	/	/	69	84	—	—
②	/	/	/	84	81	—	—
③	/	/	/	92	101	—	—

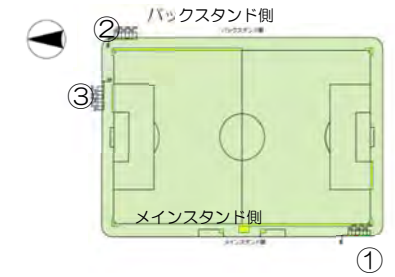
◆ 【回転抵抗性試験】…隔月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	/	/	/	/	58	—	—
②	/	/	/	/	69	—	—
③	/	/	/	/	72	—	—

◆ 【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	12月
①	/	/	/	10.1	9.1	—	—
②	/	/	/	9.0	8.6	—	—
③	/	/	/	8.2	10.7	—	—

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	12月
					—	—
			実証実験箇所②（バックスタンド北側）			
			9月	10月	11月	12月
					—	—
			実証実験箇所③（ゴール裏北側）			
			9月	10月	11月	12月
					—	—

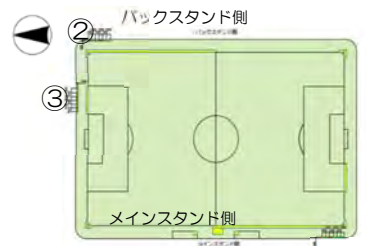
- 7月の日照不足によるダメージが大きく、夏期の成長期での回復にも影響が見受けられる。
- 10月にかけて回復傾向にある。




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）

◆【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。
- （今後の実験で考察）



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	12月
				 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	11月	12月
				 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	11月	12月
				 径：10.8 cm	—	—

F ハイブリッド芝

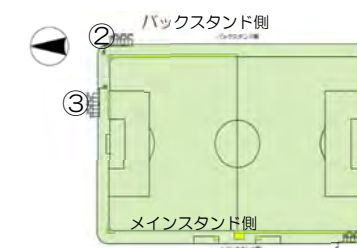
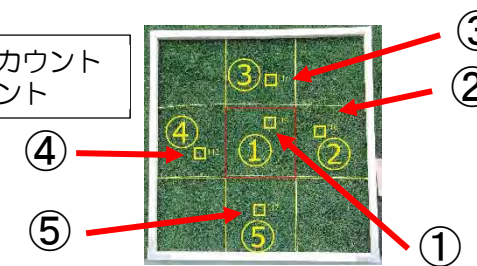
カーペット式（ヒーロー）＋暖地型芝（セレブレーション）

【芝の緻密度試験】…毎月実施

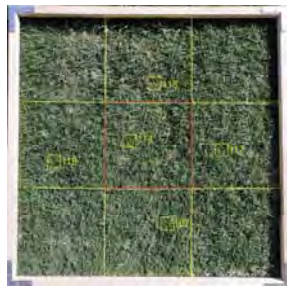
◆：葉数カウント ●：乾燥および湿潤重量

- 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。
- （他の月のデータとあわせて考察）

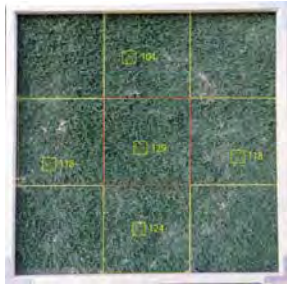
葉数カウント
ポイント




実証実験箇所①（メインスタンド南側）

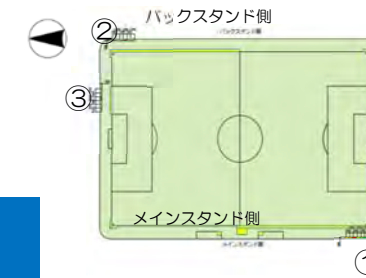
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)		【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①113 ②117 ③118 ④118 ⑤102 平均：113.6	-	-
			(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	-	-

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	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)		【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①129 ②118 ③104 ④118 ⑤124 平均：118.6	-	-
			(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	-	-

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	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)		【葉数（3×3cm・5カ所）】 ①168 ②166 ③157 ④115 ⑤151 平均：151.4	-	-
			(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	-	-



◆【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

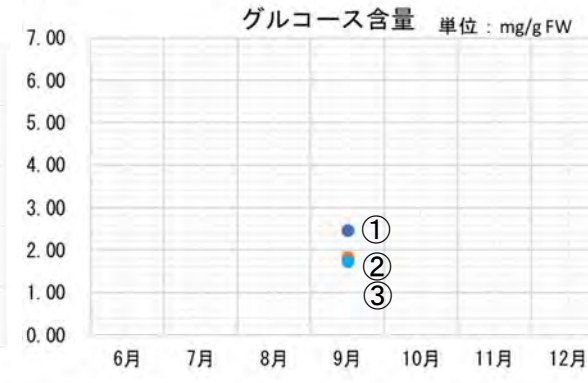
（図作成中）

実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.804632	-6.10	0.516753
	b*					9.84	0.468615	8.84	0.382143
②	a*					-6.12	0.971717	-7.21	0.601443
	b*					10.83	0.3005	9.03	0.599083
③	a*					-5.52	0.477109	-5.67	1.494088
	b*					11.33	1.14346	8.75	0.880511

◆【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月にかけて急激に上昇し、回復していると推察される。

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



●【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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



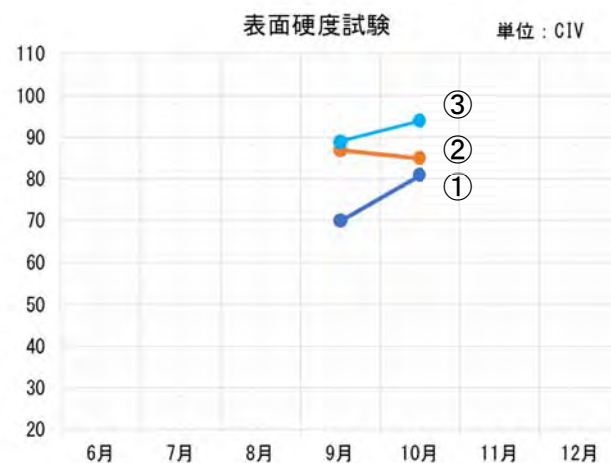
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。
- （12月の試験結果により考察）



◆【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。



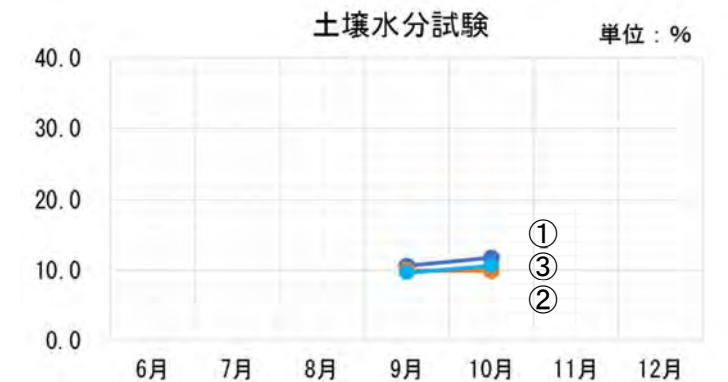
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 方向転換時の芝のグリップ力を測定する試験。
- （12月の試験結果により考察）



◆【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。



◆【耐罹病性試験】…毎月実施

- ブラウンパッチ・サビ病・枯葉病等の発生調査。

- 全体的に特に罹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	12月
①	/	/	/	0.738	0.781	—	—
②	/	/	/	0.760	0.827	—	—
③	/	/	/	0.703	0.800	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.48	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	1.85	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	1.74	(分析中)	—	—

●【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	24.69	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	37.97	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	23.65	(分析中)	—	—

◆【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	12月
①	/	/	/	4.5	/	—	—
②	/	/	/	4.0	/	—	—
③	/	/	/	4.5	/	—	—

◆【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	12月
①	/	/	/	70	81	—	—
②	/	/	/	87	85	—	—
③	/	/	/	89	94	—	—

◆【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	12月
①	/	/	/	/	75	—	—
②	/	/	/	/	65	—	—
③	/	/	/	/	72	—	—

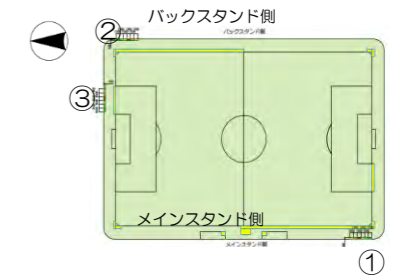
◆【土壌水分試験】…毎月実施

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	/	/	/	10.6	11.8	—	—
②	/	/	/	10.0	10.0	—	—
③	/	/	/	9.7	10.7	—	—




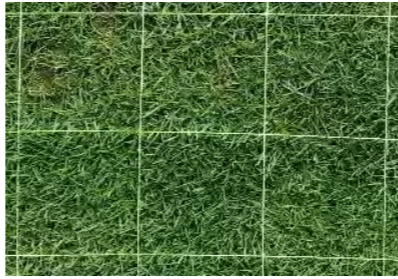





G ハイブリッド芝

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	12月
					—	—
			実証実験箇所②（バックスタンド北側）			
			9月	10月	11月	12月
					—	—
			実証実験箇所③（ゴール裏北側）			
			9月	10月	11月	12月
					—	—

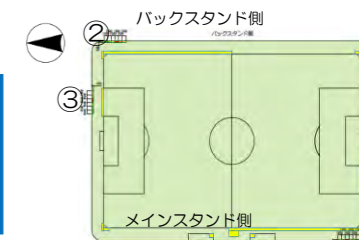
• 7月の日照不足により、8月の葉色に少しの変化があるが、移設のダメージも少なく、9月以降は回復している。




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）

◆【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。
- （今後の実験で考察）



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	12月
				 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	11月	12月
				 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	11月	12月
				 径：10.8 cm	—	—

G ハイブリッド芝

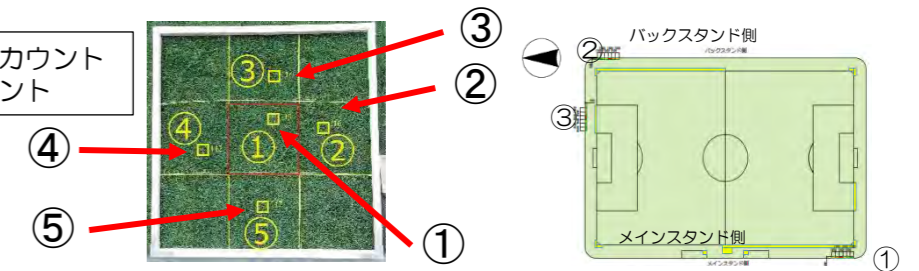
人口繊維補強式（エアファイバー）＋寒地型芝（ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク）

【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。
- （他の月のデータとあわせて考察）


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	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)				【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①86 ②61 ③62 ④68 ⑤71 平均：69.6
			(カウント中)				【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

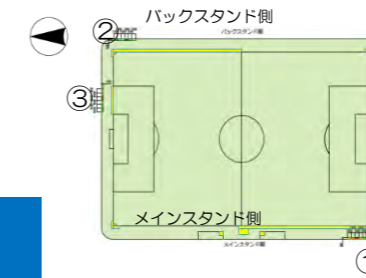
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)				【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①103 ②106 ③99 ④102 ⑤105 平均：103
			(カウント中)				【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)

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	12月	
/	/	/	(カウント中)		-	-	
			(カウント中)				【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①106 ②96 ③94 ④88 ⑤94 平均：95.6
			(カウント中)				【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)

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）



● 【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

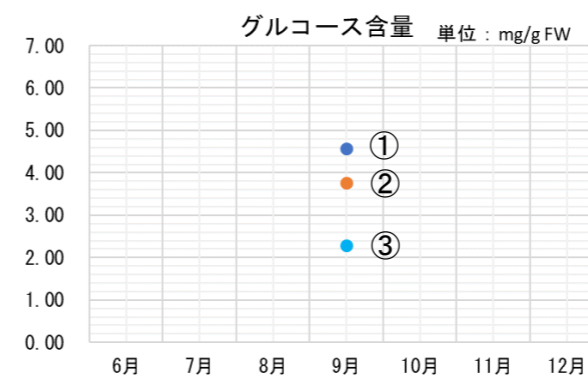
（図作成中）

実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.176918	-8.69	0.656531
	b*					11.26	0.542617	11.28	1.178177
②	a*					-8.51	0.762255	-9.69	0.219393
	b*					12.30	1.274729	12.27	0.147986
③	a*					-7.81	1.057466	-8.55	0.470142
	b*					12.08	0.183303	10.57	0.545191

◆ 【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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



◆ 【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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



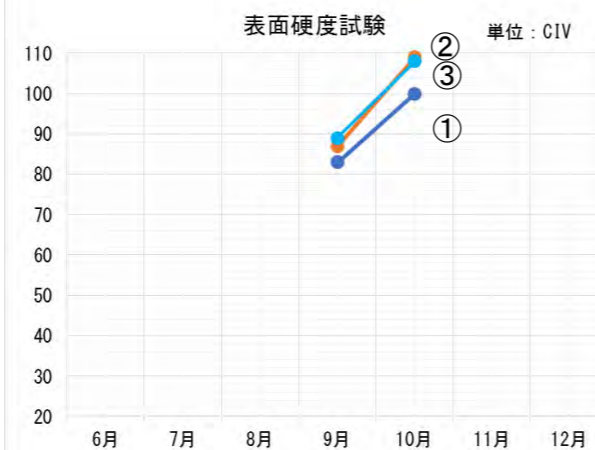
◆ 【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。
- （12月の試験結果により考察）



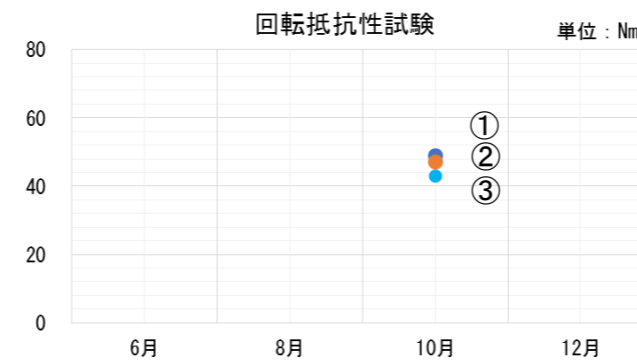
◆ 【表面硬度試験】…毎月実施

- 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、芝の生育により急激に上昇しているが、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。
- （12月の試験結果により考察）



◆ 【土壌水分試験】…毎月実施

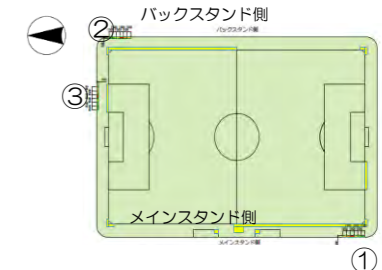
- 成長に必要な栄養素は水に溶解込み根から吸収するため、芝床に適度な水分が必要であり、その土壌水分率を測定する試験。
- ほぼ同じ含水率で、安定している。



◆ 【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	12月
①				0.758	0.821	—	—
②				0.855	0.845	—	—
③				0.773	0.839	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	4.58	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	3.77	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	2.29	(分析中)	—	—

●【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	22.49	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	16.85	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	30.48	(分析中)	—	—

◆【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	12月
①				4.0		—	—
②				4.0		—	—
③				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	12月
①				83	100	—	—
②				87	109	—	—
③				89	108	—	—

◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

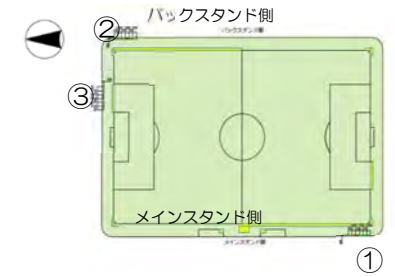
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①					49	—	—
②					47	—	—
③					43	—	—

◆【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	12月
①				27.7	27.2	—	—
②				27.0	25.7	—	—
③				25.3	29.6	—	—

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）

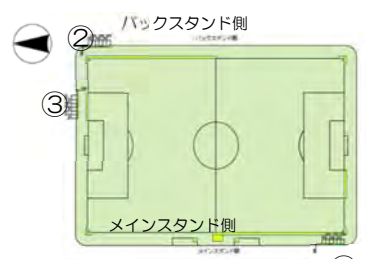


◆【芝の状況】





















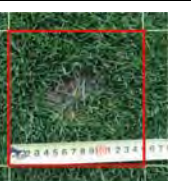



実証実験箇所①（メインスタンド南側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
実証実験箇所②（バックスタンド北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
実証実験箇所③（ゴール裏北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

- 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。

• 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

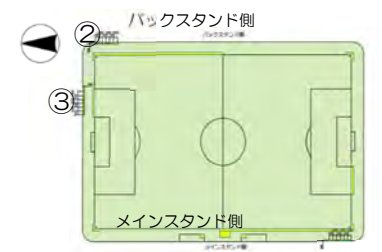
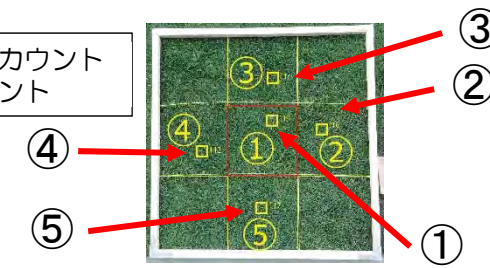
実証実験箇所①（メインスタンド南側）		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 8.5 cm		径：約 5.0 cm		(測定できず)	-	-
8月ホールカット	/			径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		(測定できず)	-	-	-	-
実証実験箇所②（バックスタンド北側）												
		6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月				
6月ホールカット		径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		径：約 8.5 cm		径：約 0 cm		径：約 0 cm	-	-
8月ホールカット	/			径：10.8 cm		径：約 9.0 cm		径：約 7.0 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	12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 7.0 cm		径：約 6.0 cm	-	-
8月ホールカット	/			径：10.8 cm		径：約 10.0 cm		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。
- 秋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葉数がまばらになっている。（8、9月のカウントにより再考）

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）

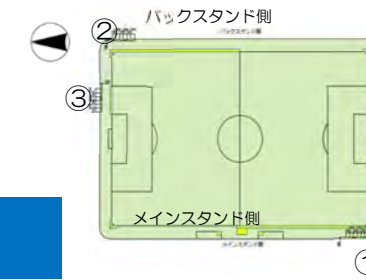
6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①92 ②93 ③92 ④95 ⑤91 平均：92.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①96 ②105 ③90 ④108 ⑤102 平均：100.2	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①111 ②100 ③94 ④92 ⑤107 平均：100.8	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①103 ②101 ③101 ④100 ⑤106 平均：102.2	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	—	—

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	12月
		(カウント中)	(カウント中)		—	—
【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	(カウント中)	(カウント中)	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①117 ②109 ③108 ④112 ⑤96 平均：108.4	—	—
【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)		【乾燥重量】(カウント中) 【湿潤重量】(カウント中)	—	—



●【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

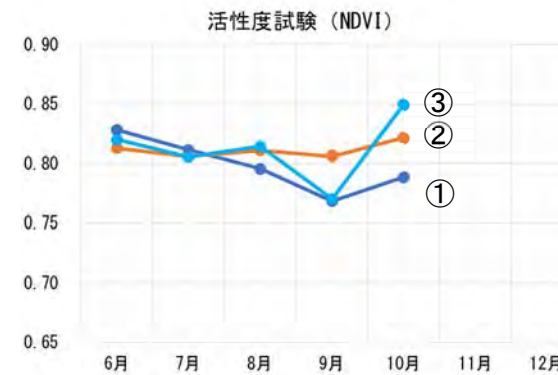
(図作成中)

実験場所	座標	7月20日		8月28日		9月28日		10月28日	
		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	0.803077	-6.11	0.568137	-7.35	1.525221	-7.33	1.348592
	b*	12.09	0.691183	11.20	1.251287	12.62	0.712344	12.35	0.869847
②	a*	-8.28	0.581836	-5.71	0.488794	-7.45	0.516366	-8.96	0.459601
	b*	12.40	0.603849	10.24	1.587759	11.55	1.010017	12.24	0.575529
③	a*	-6.93	0.466083	-5.71	0.427376	-5.87	0.295127	-7.56	0.792654
	b*	9.18	0.876147	9.33	1.039534	8.37	0.147309	10.27	0.726705

【活性度試験】…毎月実施 ◆：NDVI ●糖分測定

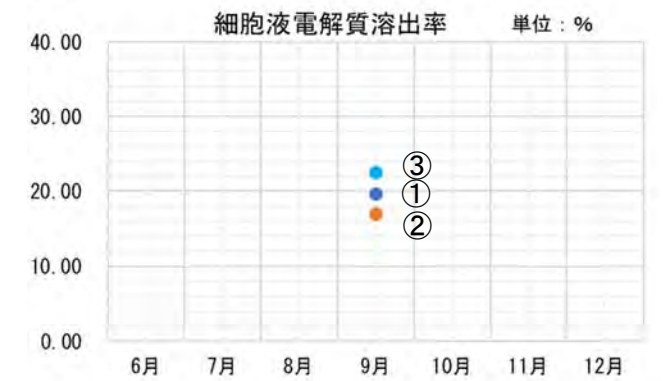
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 9月に活性度が若干落ちているが10月には回復を示している。

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



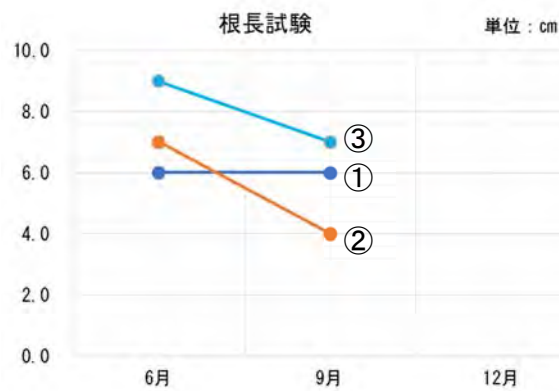
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- 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。
- （分析中及び未実施の月の試験結果により考察）



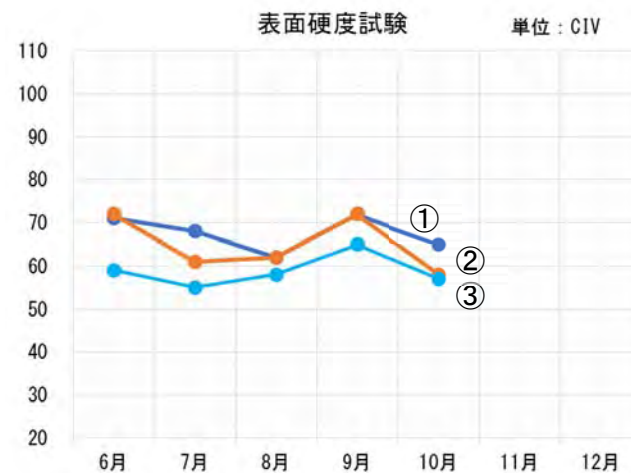
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。
- ②、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、①は安定している。減少、増加は、試験場所内の試験箇所によることも考えられる。



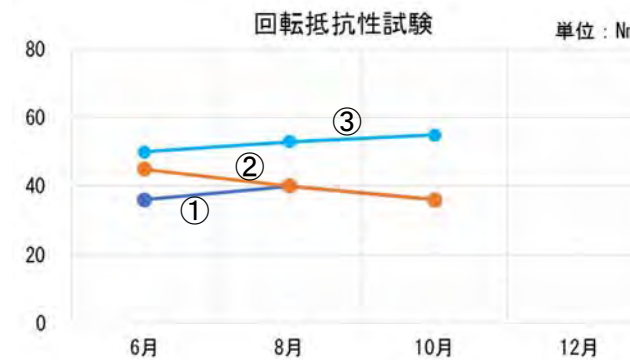
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- 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。



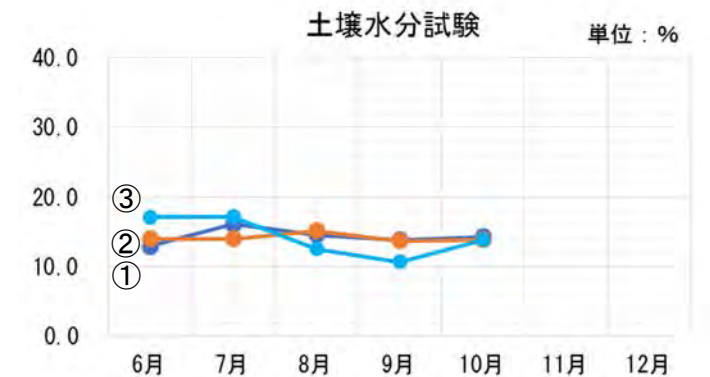
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 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。
- 前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	12月
①	0.828	0.811	0.795	0.768	0.788	—	—
②	0.813	0.806	0.811	0.807	0.822	—	—
③	0.820	0.805	0.814	0.770	0.850	—	—

糖分測定

実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	5.79	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	6.22	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	4.89	(分析中)	—	—

● 【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	12月
①	(分析中)	(分析中)	(分析中)	19.67	(分析中)	—	—
②	(分析中)	(分析中)	(分析中)	17.02	(分析中)	—	—
③	(分析中)	(分析中)	(分析中)	22.59	(分析中)	—	—

◆ 【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	12月
①	6.0	/	/	6.0	/	—	—
②	7.0	/	/	4.0	/	—	—
③	9.0	/	/	7.0	/	—	—

◆ 【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	12月
①	71	68	62	72	65	—	—
②	72	61	62	72	58	—	—
③	59	55	58	65	57	—	—

◆ 【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	12月
①	36	/	40	/	36	—	—
②	45	/	40	/	36	—	—
③	50	/	53	/	55	—	—

◆ 【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	12月
①	12.9	16.1	14.6	13.9	14.3	—	—
②	14.0	14.0	15.2	13.7	13.9	—	—
③	17.1	17.2	12.6	10.7	13.9	—	—