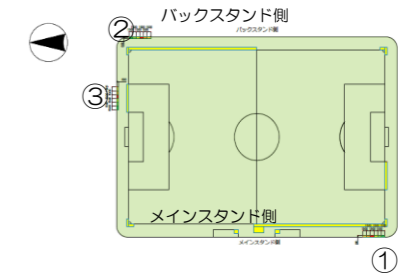


## A 天然芝（寒地型芝）

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

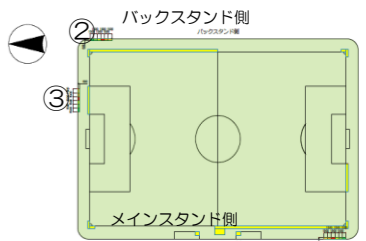
### ◆【芝の状況】



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	
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少なく、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 ホール	径：10.8 cm	径：約 9.0 cm	径：約 8.0 cm	径：約 7.0 cm	径：約 5.5 cm	径：約 2.0 cm
8月 カット ホール	/		径：10.8 cm	径：約 9.0 cm	径：約 8.0 cm	径：約 4.5 cm
10月 カット ホール			/		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	10月	11月
6月 カット ホール	径：10.8 cm	径：約 9.5 cm	径：約 9.0 cm	径：約 8.0 cm	径：約 6.5 cm	径：約 4.0 cm
8月 カット ホール	/		径：10.8 cm	径：約 9.5 cm	径：約 8.5 cm	径：約 4.0 cm
10月 カット ホール			/		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
6月 カット ホール	径：10.8 cm	径：約 9.5 cm	径：約 9.0 cm	径：約 8.0 cm	径：約 6.5 cm	径：約 3.5 cm
8月 カット ホール	/		径：10.8 cm	径：約 9.5 cm	径：約 8.5 cm	径：約 6.5 cm
10月 カット ホール			/		径：10.8 cm	径：約 9.5 cm

A 天然芝（寒地型芝）

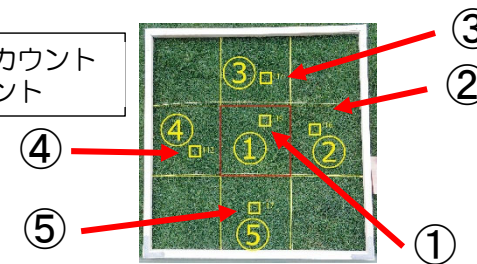
ケンタッキーブルーグラス・ペレニアルライグラス・トールフェスク混合

【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。

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 【乾燥重量】0.057g 【葉数】 【生体重量】0.280g 121枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①120 ②118 ③122 ④118 ⑤116 平均：118.8

実証実験箇所②（バックスタンド北側）

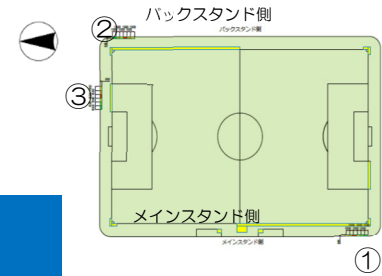
6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①99 ②98 ③101 ④98 ⑤104 平均：100	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①86 ②82 ③91 ④82 ⑤96 平均：87.4	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①78 ②73 ③85 ④83 ⑤94 平均：82.6	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①98 ②96 ③105 ④94 ⑤96 平均：97.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①89 ②98 ③94 ④94 ⑤99 平均：94.8 【乾燥重量】0.110g 【葉数】 【生体重量】0.543g 97枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①121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

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）】 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 【乾燥重量】0.089g 【葉数】 【生体重量】0.382g 128枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①125 ②124 ③123 ④114 ⑤118 平均：120.8

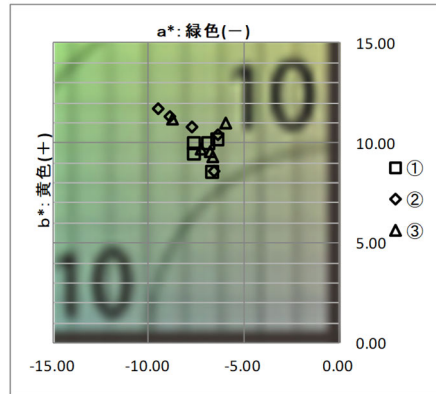
A 天然芝（寒地型芝）

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。

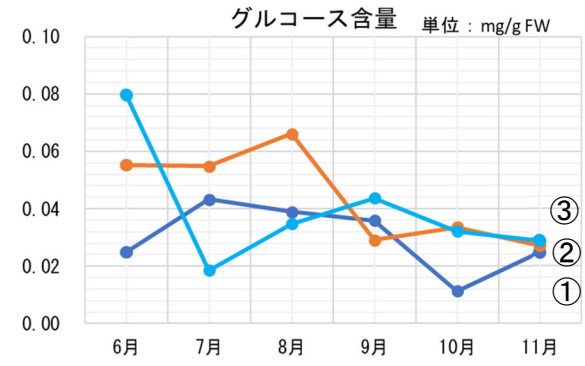
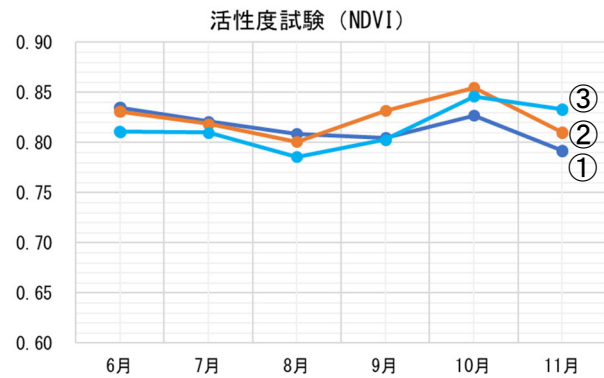


実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-6.65	0.61	-6.34	0.74	-6.81	1.04	-7.60	0.54	-7.58	0.92
	b*	8.48	0.63	10.11	1.13	9.93	1.13	9.89	1.05	9.37	1.53
②	a*	-6.56	1.77	-6.38	0.89	-7.74	0.40	-9.47	0.23	-8.91	0.20
	b*	8.57	1.93	10.38	0.58	10.78	0.37	11.71	0.27	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

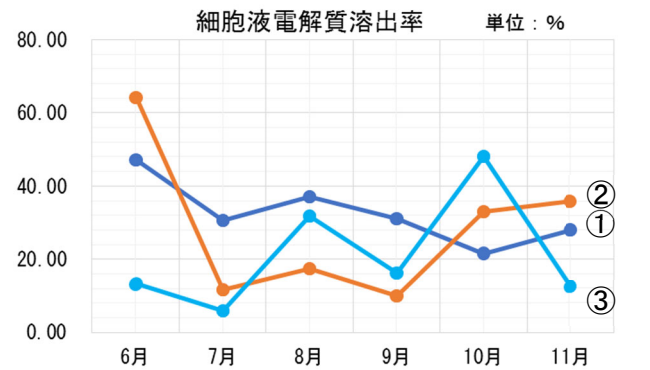
- NDVI（標準植物比較指標の英語略）を測定する。
- 測定により芝生の葉緑体の量による
- 光合成活性度を測る。
- 夏期になり活性度が若干落ちるが秋期に回復傾向を示している。

- 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。



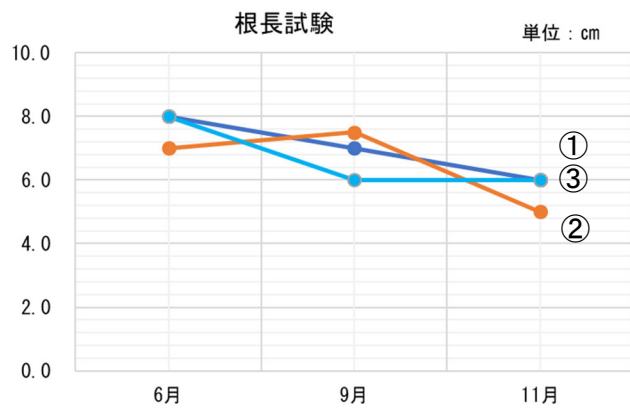
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- 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。



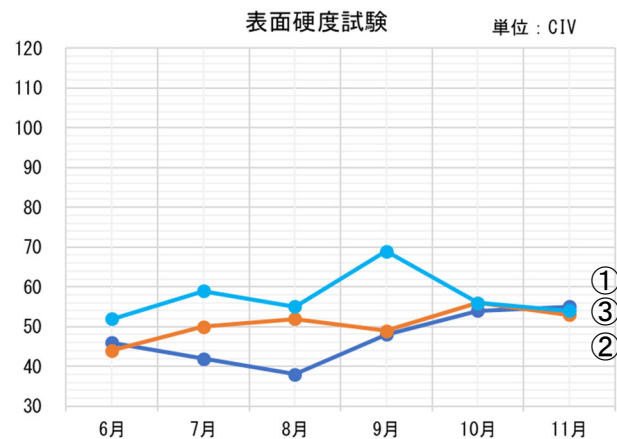
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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9月に上昇したが、11月には減少している。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。



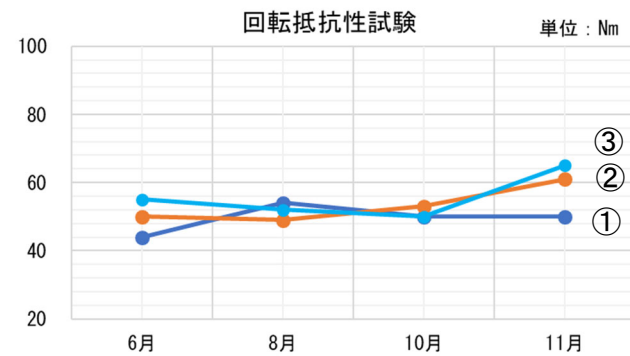
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- 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。
- 何カ所か柔らかい箇所が見受けられる。



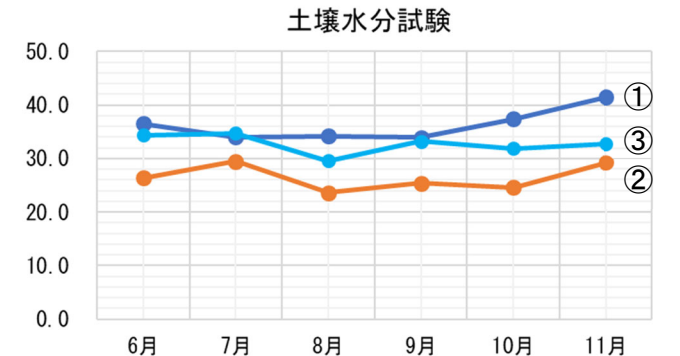
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 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

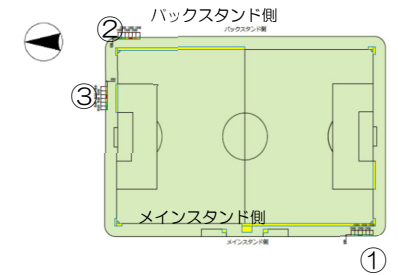
実証実験箇所	6月	7月	8月	9月	10月	11月
①	46	42	38	48	54	55
②	44	50	52	49	56	53
③	52	59	55	69	56	54

### ◆【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

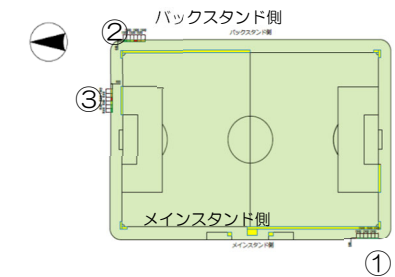
### ◆【土壌水分試験】…毎月実施

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】

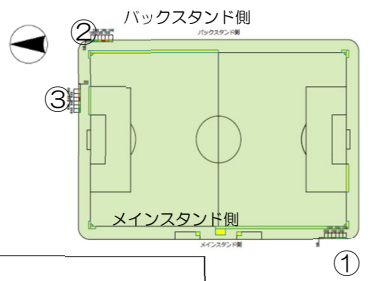


実証実験箇所①（メインスタンド南側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	
実証実験箇所②（バックスタンド北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	
実証実験箇所③（ゴール裏北側）						
6月	7月	8月	9月	10月	11月	

- 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。



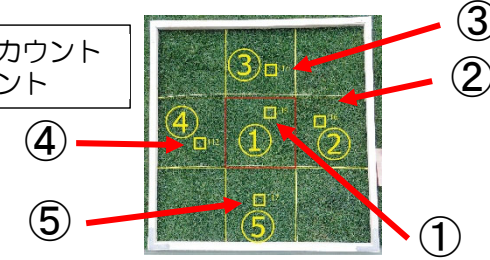
実証実験箇所①（メインスタンド南側）						
	6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 ホール カット	径：10.8 cm	径：約 10.0 cm	径：約 8.0 cm	径：約 6.5 cm	径：約 4.5 cm	径：約 0 cm
8月 ホール カット	/		径：10.8 cm	径：約 9.0 cm	径：約 7.0 cm	径：約 3.5 cm
10月 ホール カット			/		径：10.8 cm	径：約 9.5 cm
実証実験箇所②（バックスタンド北側）						
	6月	7月	8月	9月	10月	11月
6月 ホール カット	径：10.8 cm	径：約 10.0 cm	径：約 9.0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

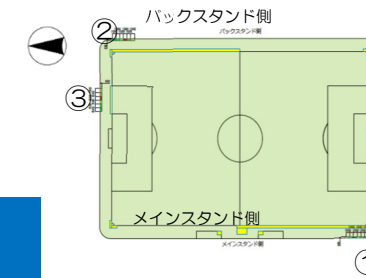
実証実験箇所②（バックスタンド北側）

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）

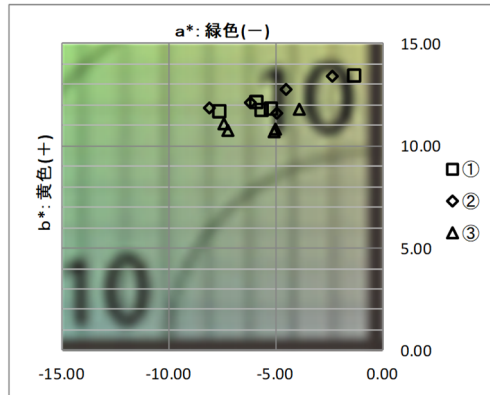
6月	7月	8月	9月	10月	11月
【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①85 ②90 ③94 ④87 ⑤89 平均：89	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①80 ②88 ③82 ④83 ⑤81 平均：82.8	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①99 ②108 ③85 ④98 ⑤105 平均：99.0	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①95 ②101 ③95 ④95 ⑤84 平均：94	【葉数（3×3 cm・5カ所）】 ①158 ②164 ③156 ④168 ⑤188 平均：166.8 【乾燥重量】0.078g 【葉数】 【生体重量】0.208g 112枚	【葉数（3×3 cm・5カ所）】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





●【耐陰性試験】…毎月実施

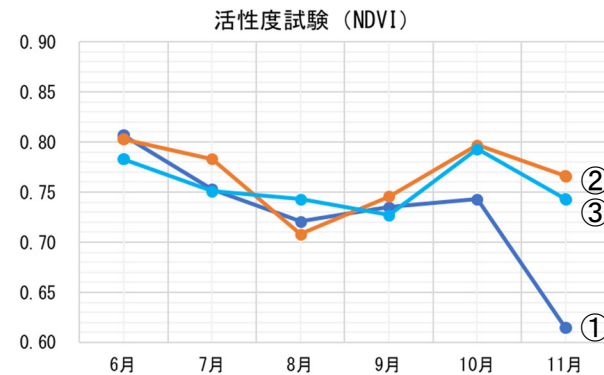
- 色彩・色差計を用いて葉色をL\*a\*b値（L\*：黒～白・a\*：緑～赤・b\*：青～黄）で測定する。
- 葉色には種別ごとの個性があり、活性度試験と合わせ、健全適正葉色を識別する。
- 黄色の強い時期がある。



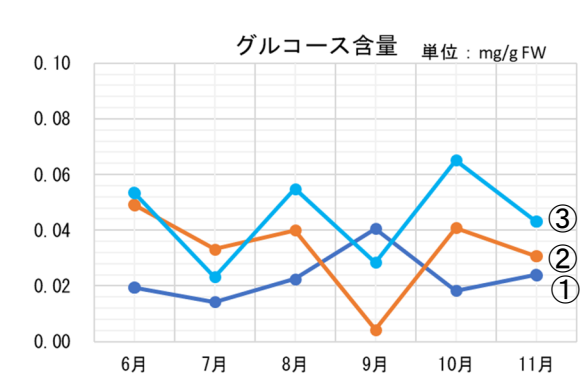
実証実験箇所	座標	7月		8月		9月		10月		11月	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
①	a*	-7.67	0.44	-1.34	1.87	-5.89	1.99	-5.67	0.73	-5.25	2.01
	b*	11.62	1.01	13.37	1.37	12.07	0.84	11.71	0.23	11.74	1.01
②	a*	-8.13	0.27	-2.43	1.12	-4.55	1.18	-6.24	1.04	-5.00	0.54
	b*	11.80	1.05	13.40	0.44	12.72	0.51	12.08	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月から回復するが、11月に減少している。

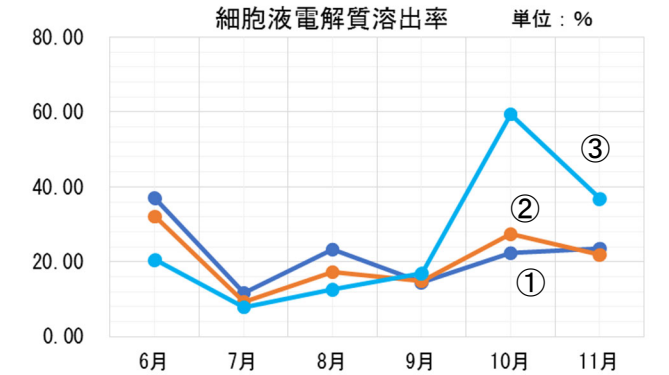


- RQ フレックス計測器を用い、葉に含まれる糖分（グルコース）を測定する。
- エネルギーとして利用される糖分の濃度により芝の成長促進度を測る。
- 9月から11月にかけて、②および③では大きな減少・回復が見られる。



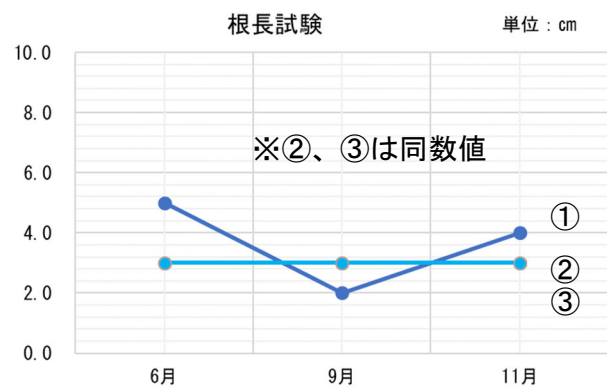
●【越夏性試験】…7, 8, 9月実施

- 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、①と②は概ね緩やかな上昇傾向が見られる。



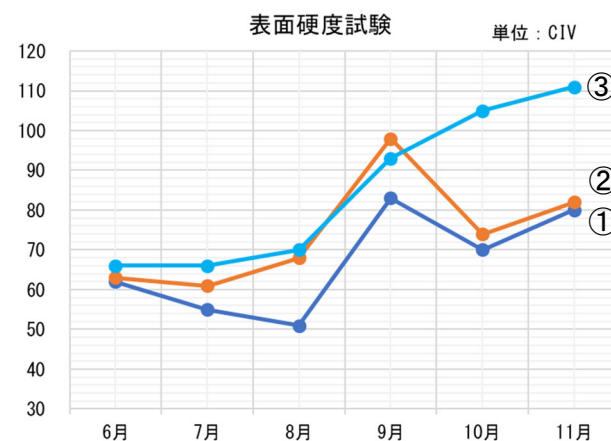
◆【根長試験】…3ヶ月に一度実施

- 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。①は11月に回復している。総体的に根の伸張が見られない。



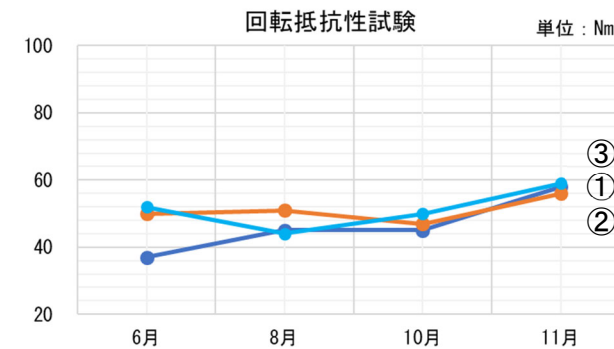
◆【表面硬度試験】…毎月実施

- 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。



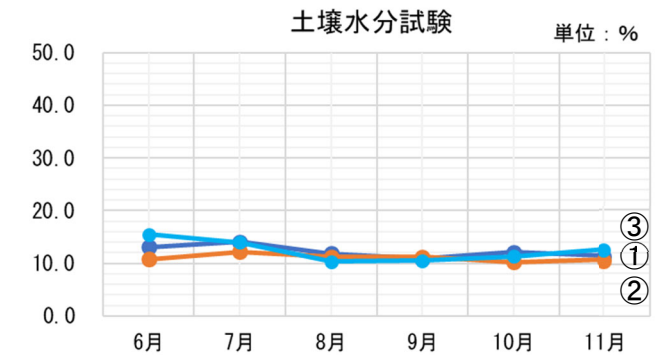
◆【回転抵抗性試験】…隔月実施

- 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解し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

