

[資 料]

芝草研究
J. Jpn. Soc.
Turfgrass Sci.
37 (1), 37 ~ 40

日本芝草学会 2008 年度春季大会 ゴルフ場部会記録
グリーンのストレスを和らげる管理手法

山 田 孝 雄
ゴルフ場部会長／東洋グリーン(株)

2008 年 10 月

芝草研究 第 37 卷 第 1 号 別刷

Journal of Japanese Society of Turfgrass Science

Vol. 37 No. 1 October 2008 (Reprint)

日本芝草学会 2008 年度春季大会 ゴルフ場部会記録
グリーンのストレスを和らげる管理手法

山 田 孝 雄

ゴルフ場部会長／東洋グリーン(株)

ゴルフ場部会では、昨年は「ゴルフ場管理機械を使いこなす」をテーマに、春季大会、各地のグリーンキーパー会、秋季大会などで論議してきました。管理機械の分野をメーカー・研究者・実務者が同一の場で論議する初めての機会となり、各会場にて多くの参加者と活発な論議が行われ、特に管理機械の使い方と芝生のコンディションについて、研究課題が残されました。

2008 年度春季大会では「グリーンのストレスを和らげる管理手法」をテーマとし、昨年および過去の部会でも随所に出てきた「芝草のストレス」について論議しました。

極限までの管理が求められるグリーンでは常に様々なストレスがかかる状況下にあります。管理ではこのストレスを和らげると共に、ある程度のストレスをかけて、それに耐える芝草を作っていくことも重要な作業になり、近年の地球の温暖化、季節感のない気象、低コスト下での不十分な管理実態、といった状況の中での【ストレスのかけ方、やわらげ方】の実践がグリーンの管理水準を左右する重要な問題となっています。当日は多数の出席者を得て実務者、芝草研究者、企業研究者の講演と参加者との論議が行われましたので、その内容を箇条書きにまとめて報告いたします。詳細は各演者より芝草研究への掲載を予定しております。

2008 年 6 月 14 日 9:30~12:00 東京農工大学講堂（以下敬称略）

総合司会：岡沢 均（南長野ゴルフ倶楽部）

演題 1：芝草のストレスについて 一谷多喜郎（関西グリーン研究所）

（はじめに）

- ・ストレスとは、理学では“応力”、医学では“外的刺激が負担として働くときの心身に生じる機能変化”、植物生理学では“アブジシン酸（ストレスホルモン）が知られ環境ストレスへの耐性を誘導”
- ・植物のストレスは 4 億年前の植物が海から陸上に上がったときから始まり、栄養・環境ストレス等を生き抜く耐性を造ったものが陸上の植物となる
- ・芝草にストレスがあることについて現場には定着しており「ストレスが溜まる」と見るべき

（植物が受けるストレス）

1) 栄養に起因するストレス

- ・要水量（蒸散量）の差による植物体内の水不足および過剰
- ・ナトリウム過剰、アルミニウム、マンガン過剰、アルカリ土壌での微量必須金属元素欠乏、リン欠乏

2) 温度に起因するストレス

- ・植物は動物と違い移動も体温調節もできないため、高温・低温により細胞の生理機能は損なわれる
- ・一方植物は、周辺の温度に反応して生理的抵抗性（耐性）を誘導する、これは動物にはない現象

3) 光に起因するストレス

- ・葉緑体は強い紫外線に対して逃避反応を示す

2) 芝草が受けるストレス

- ・刈込・施肥・散水・排水・病虫害や、雑草の制御および更新作業などがストレスの原因
- ・時に、目土を伴う更新作業でできる「傷」からのストレスは病害の侵入を招く

○更新作業による発病・蔓延の促進

- ・栄養生長から生殖生長に移行の時期にコアリングの実施は傷ついた組織に病的症状を示す
- ・傷ついた組織中に病原菌が認められなければ非伝染性の生理障害
- ・病原菌の活動中に更新作業・薬害等で地下部が傷つけられると、多湿条件下で病原菌が容易に侵入

○更新作業による発病・蔓延の抑制

- ・更新作業によってできる傷に傷痕反応が起こり病害抵抗性が誘導される

（おわりに）

- ・医学では、ストレスの原因が慢性的に作動すると病気になり、この病気から新しいストレスが生まれる
- ・植物では、病気が原因のストレスには、病原菌を特定して耕種的な対応および薬剤散布が有効
- ・複合した要因での病害の発生には、まず耕種的方法で対処し、薬剤は二次的な感染を防ぐ使用とする

演題2：通風の改善による動植物のストレス緩和 成田和隆（松下ナベック）

（はじめに）

風は動植物の生存に大きな影響を持っており、今日では人工的な風を作る用途が広がっている

（温室・畜舎での利用）

- ・閉鎖された室内で植物を育てるためには、自然および強制換気が必要
- ・循環扇で送風することにより温度ムラ、生育不揃い、高温障害を解消
- ・牛は暑熱に弱いため、換気送風により敷き藁の乾燥、牛体送風を行う
- ・体感温度は 気温 30℃、風速 2 m/s で 21.5 度まで下がる（プレーヤーにとっても涼風感を持たせる）

（植物での利用）

・作物への送風効果

無風・高湿度状態では葉面境界層が厚くなり、光合成不良、蒸散抑制、病害発生が起こる

葉面境界層 = 葉面と空気の摩擦によって空気が粘性を持ち、葉に接する部分に気層が出来る

- ・0.3 m/s～0.8 m/s の風速をあてることにより葉面境界層が薄くなり光合成が促進される
- ・植物葉面温度は気温 30.7℃湿度 40%で風速 0.4 m/s を当てると 2～3℃下がる
- ・さらに風の効果を出すために細霧ノズル（水）との組み合わせが効果的 = シリンジング
- ・グリーンでの試験結果としては芝面風速 1.5 m/s で葉温 4℃、気温 4.5℃、土壌 2℃低下、湿度は 15%増加
湿度の増加は蒸発散の増加による

（まとめ）

送風により期待される効果は

- ・葉面境界層が破壊されると同時に、二酸化炭素が運ばれ光合成が促進する
- ・葉面温度が下がる
- ・芝生表面の大気温度が下がる
- ・葉面の結露が防止できる

演題3：コース内風環境と微気象解析 青木則明（古賀ゴルフ・クラブ）

- ・玄界灘に隣接し常に海風が入るコースと言われていたが、平成 18 年の厳しい夏に数面の不良グリーンが発生
- ・良/不良の差があるためその原因をつかむ作業に着手
- ・良好なグリーンが海から離れた位置にあるため、防風林と風の関係に着目
- ・防風林に関する資料によると樹高（10 m と設定）×30 = 300 m の防風効果があることが判明
- ・樹高 10 m にてシミュレーションを実施した結果、夜間を除き常に海風は吹いているが、多くの不良グリーンのホールは無風状態に近いことが判明
- ・シミュレーション不一致のグリーンについては 周辺の松の樹高を調査した結果、樹高との関係があることが判明

この結果をもとに、無風に近いグリーンに対して日中を中心に（夜間は 30℃を切るまで）移動式扇風機で通風を改善

演題4：現場からの報告 内山徹哉（大宝塚ゴルフクラブ）

- ・兵庫県宝塚市、標高 300～400 m、36 ホール、ベント 1 グリーン
- ・周囲を樹木に囲まれ通風、日照はなく管理上に問題が多い（自動散水）
- ・ウェザーステーションを設置し散水をコントロール
- ・5月のグリーン夜間自動散水は週1回。ただし降雨があった場合は間隔をあける
- ・コース単位でヘッド仕様が異なるため、ウェザーステーションの利用に限界がある
- ・但し、グリーンは内外切り替えのバルブインヘッドが取り付けられ、細かいコントロールが可能（スポット散水）
- ・毎朝、グリーン刈込者とカップ切りおよびスポット散水者がベア作業を行う
- ・巡回者が朝露の付かない場所などをマッピングして、現場に置いておき担当者に連絡
- ・グリーン刈り込み中はグリーン周辺を散水
- ・スポット散水を短時間で実施できる工夫
 - ① グリーンの各スプリンクラーヘッドにホースを接続、1分程度でセットでき、短いホースで作業ができる
 - ② ホースの素材は 25 mm の消防ホースを選択、その理由は軽量で取り扱いが良い
- ・スポット散水は午前 10 時までを限度としている（ファン）
- ・まだすべてには設置していないが、樹木に囲まれたホール、池に囲まれたホール等に設置
- ・設置後は、過去に発生した問題も出ていない
- ・使用期間、去年は 7 月より、本年は既に 5 月から使用している
- ・使用を早めた理由の一つにプレーヤーにも涼風が好評
- ・使用時間は 24 時間、ただし夜間散水時は停止するようにサテライトコントローラーで制御（シリンジング）
- ・夏の期間は 9 ホール 1 名体制で、30 分に 1 回行う
- ・プレー中の作業で短時間作業が必要
 - ① 各グリーンにクイックカプラーを設置し短時間作業が可能
 - ② 作業手順、プレーヤーのパッティング中は周辺散水、プレー後シリンジング、プレーヤーがカートに乗る時には終了している
- ・後続のプレーヤーもグリーンに上がったときに涼風感を感じ好評
- ・ファンとシリンジングの組み合わせは管理上も有効であるが、プレーヤーにも好評

演題5：広島県におけるグリーンへのストレスに関するアンケート調査 椎木 建（広島中央ゴルフクラブ）

- ・加盟43コースを対象に行う
(調査数字は複数回答を含む)
- ・ストレス緩和の意識→90%以上が意識
- ・ストレスの原因→環境27件、グリーンへの構造10件、運用9件
- ・どんな対策を行っているか
 - ①散水管理82%→シリンジ8件、少水量10件、手撒き7件
 - ②風通し、日照95%→樹木の伐採14件、扇風機の活用5件
 - ③更新作業の工夫62%→パンチング5件、目砂のすり込み(散水)8件、その他2件
 - ④刈り込み→刈高調整18件、ローラーのみ5件、スピード調整2件、ローラー工夫1件
 - ⑤施肥管理→アミノ酸・糖分葉面散布10件、N等をきらない施肥7件
(調査の結果)
- ・広島県は都市型と内陸型の気候が混在し、夏は高温、冬は低温などベントグリーンには厳しい環境
- ・サマーディクライン対策が重要
- ・研究会などの参加が不足し、最新の情報、知識の共有ができていない
- ◎サマーストレス対策 病害ダメージからの回復(リージャスクレストGC)
- ・平成19年9月日本女子プロ選手権開催直前の初夏に発生した細菌病を夏に回復させた
- ・コースは中国山地の内陸型気候で夏は35℃を越え、雨量も少ない
- ・5月に生育不良部分があり6月にかさ枯れ細菌病と葉枯れ細菌病菌を検出
- ・取られた対策
 - ①扇風機の設置
 - ・大型首振り型の設置グリーンが回復効果大
 - ・固定型を直接ベントグリーンに送風すると乾燥状態になり回復が遅れる
 - ②緩行性酸素剤の使用
 - ・送風と緩行性酸素剤の組み合わせで効果は増す
 - ③浸透剤、保水剤、殺菌剤の使用
 - ・5月銅剤、6、7月ピシウム剤+EBI剤、6、7月緩行性酸素剤を使用
- ・7月下旬には白根のない状態まで衰退したが、8月中旬には回復を始め、9月第一週の日本女子プロには3.4mmの刈高で使用

演題6：ベントグリーンにおける高温ストレスの回避方法について 的場幸治（三木ゴルフ倶楽部）

- ・兵庫県三木市 標高150m 気候は瀬戸内式で年間降水量は1200mm(台風、梅雨で変動激しい)
- ・夏季の雷雨はほとんどなく、高温、強日射、乾燥で悩まされた

- ・ホール数は27、グリーンは平成9年から11年にコーライからベントに切り替えたワングリーン
- ・改造後10年間様々な問題に悩まされ、その都度原因の追究と対処をした
- ・夏のトラブルの実例

①夏になると必ず不良になるグリーンエッジ

- ・掘削して見ると、縁切りシートが斜めに入り、グリーンカラーがマサ土まではみ出していた
- ・縁切りシートを垂直にしてグリーンカラーをグリーン床土内に収める
- ・この結果 翌年改善はしたが、さらに排水対応造形と周辺樹木の伐採を行った
- ・現在でも要注意グリーンではあるが、以前のような問題は発生していない

②7月上旬に油圧ホースがバーストし油圧オイルが飛び散る

- ・すぐに洗浄と6mm タインにて汚染対応を実施したが回復せず
- ・8月上旬の張替を実施、その後の養生にシルバー遮光シートを架け夏を乗り切る

③高温・強日射・乾燥を軽減するシルバー遮光シート

- ・7月31日にスライシングを掛け芽数の低下が発生する
- ・クローズを利用してシルバー寒冷シートで被覆する
- ・8月11日には回復の兆候が出てくる
- ・シート被覆効果は、無処理に比べて最高温度(晴天時10℃曇り時3~5℃)、最低温度は変化ナシ、地温で5~6℃、湿度は被覆内で50~80%、外で45~70%
- ・以上の結果から、高温、強日射、乾燥を和らげる環境をグリーンに提供する

コースによって条件は異なるが、ストレスを和らげ、生育を補助するのにシルバー遮光シートの利用方法の検討を推薦する。

演題7：ベントグリーンへのストレスを和らげる管理方法 矢部清光（ロイヤルカントリークラブ）

- ・ストレスを和らげるポイントは、更新作業/水管理/肥培管理のバランスである
(更新作業)
- ・特に三相分布の改善をしている
- ・特に十分な気層の維持はストレス対策として重要
- ・コアリングは梅雨に入る前に実施するのが有効(入梅後では1カ月後の根圏はバラツキが出る)
- ・コアリング直後、コアの部分の根が落ち込むが約1カ月後に根はピークをむかえる
- ・根のピークを梅雨明けの時期に持っていかないと、夏越の環境が整う
- ・コアリングでの注意点は、コアが十分に抜け気層が確保できること
(肥培管理)
- ・貯蔵養分の維持に刈取り量が影響する
- ・葉面のN含量は刈取り量と正比例、貯蔵炭水化物と反比例

の関係にある

- ・無駄な刈取り量の増加は貯蔵養分を浪費し、芝草が弱体化する
- ・ベントグラスの徒長をコントロールする肥培管理が重要となる
- ・コントロールには更新作業と水管理も関連する
- ・養分の蓄積は秋から冬に行われている、古来から言われる御礼肥、寒肥が原点
(夏の水管理)
- ・梅雨明け、どこまで我慢できるかがポイント
- ・過剰な水分は徒長の原因となり、貯蔵養分のムダ使いになる
- ・シリンジングが夏の散水で重要
- ・方法は、ルートマット層に停滞水残さず、葉面温度を下げ、表面ドライを起こさせない
- ・温暖化現象の中で日中のシリンジングなど怠るべきではない
(冬・春・秋の水管理)
- ・冬の水管理は重要である、特に生長の落ちたこの時期ではあるが回数は年間で一番多い、水量は少量で回数を多く実

施する、水量の見極めはカップの縁が湿る程度

- ・春/秋はコアリング等の作業後、根が下りた段階から乾かさないう程度
- ・梅雨時期の散水は、三相分布を整えた上で、土壤中に撥水症状がある部分に対して十分な散水を行う

◎グリーンへのストレスに関するアンケート調査 長谷川由紀・藤木絵里子(ニチノー緑化)

また今回、部会では関西グリーン研究所、中部ゴルフ連盟、ゴルフ場実務者正会員の協力を得て行ったアンケートの結果について、200名を越える回答の概要紹介があり、多くのゴルフ場でストレス対策管理が行われている実態が紹介されました。内容の詳細につきましては、その後の調査と合わせて今後の芝草研究に記載を予定しております。

今回も多くの方の協力を得て盛会に開催することができましたこと、御礼申し上げます。

テーマとした「ストレス」はゴルフ場の芝管理に草種、季節を問わず付きまとうものであり、ストレスをどのように管理していくか、今回を機会に、さらにこの分野の研究と実践が発展することを期待します。