



# マックスウォッシュ 使用マニュアル



## 土壌撥水対策

(フェアリーリング・ドライスポット)

## ゴルフ場の芝生に 起きる乾燥害

ゴルフ場のサンドグリーンに主に発生する乾燥害は2種類有り、1つはローカライズドドライスポット (LDS) もう1つは担子菌類が起因する(フェアリーリングが原因とされている)乾燥害である。

サッチ、ルートマット、枯死根などの植物残渣が分解されるときにできる、ある種の有機物が砂と混ざり極度の乾燥状態になると、撥水土壌が発生しやすくなります。特にグラム陽性菌などの水分を必要とせず、土壌内に部分的に生育し、他の菌類の侵入を許さず単独の生育環境を形成する菌類が、植物残渣を分解するときに見える撥水成分や菌糸そのものが、土壌の撥水原因になると考えられます。

また、フェアリーリングの原因菌が土壌中に繁殖し、乾燥すると撥水土壌になりやすくなります。フェアリーリングの原因菌には、コムラサキシメジ、シバフタケ、チビホコリタケ、ヒメホコリタケなどの糸状菌(カビやキノコのなかま)がある。60種類以上が知られており菌の活動開始温度は15°C以上である。

撥水性を帯びた粒子は、表層より10cm～40cm位までの間に約5～15cm幅の撥水層を作ります。(図1) 撥水層は、灌水などによる芝生への水分の供給を妨げると同時に土壌中から毛管水による水分供給も遮断してしまいます。

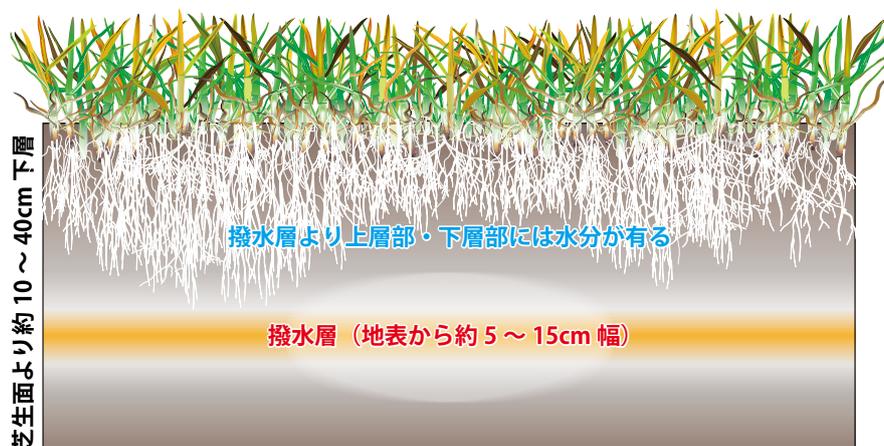


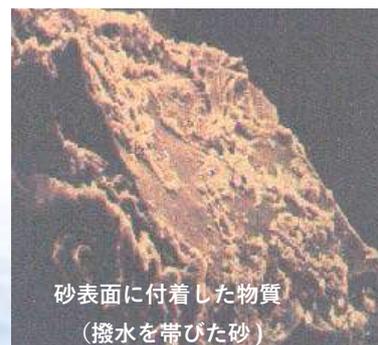
図-1



完治するには乾燥害が作られた時間と同じ様に時間が掛かります。



普通の砂



砂表面に付着した物質  
(撥水を帯びた砂)

# 腐植は原因なのか？

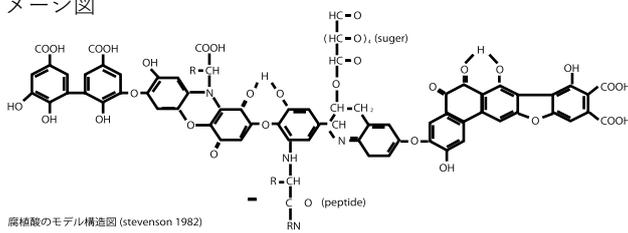
芝生から生成されるサッチ・枯死根等・砂・シルトがミックスされ、水分バランスが保たれている場合は問題ありませんが、土壌水分が極度の乾燥・極度の加湿状態やサッチ層・砂粒子の層が形成される事により、停滞したり水分や微生物等の菌のバランスが崩れ芝生が健全に育たない状態が起こる。バランスが崩れた状態が続く事により撥水現象が出現します。

保肥力・保水力が少ない砂層土壌を C E C (塩基置換容量) 3.5~4.5 me 位の肥沃な土壌有機体が豊富に含まれている地力が保持できる土壌を確保する為には、まず高品質の有機体が必要となります。

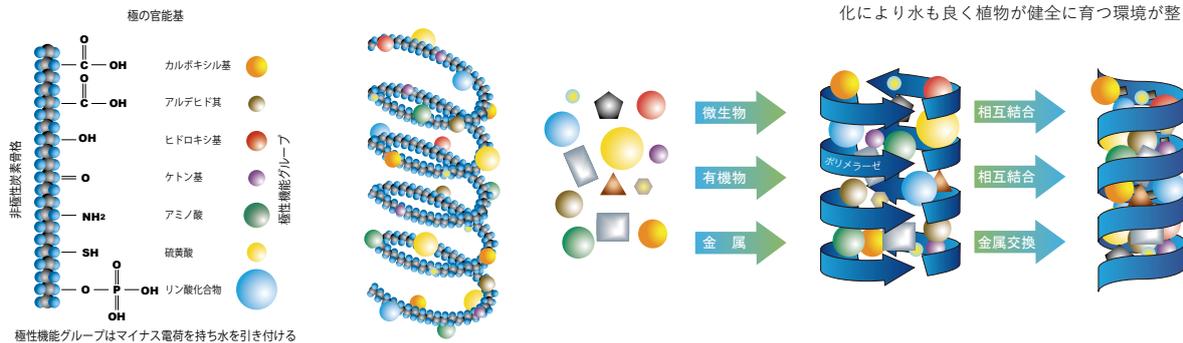
植物有機体には、カルボキシル基とフェノール基と含有する腐植酸が豊富に含まれている。この腐植酸は、マイナスの分子構造で荷電表面を持っている為、施肥などから得られる養分の大部分を改善し、結果として土壌の水と養分を保持する能力を高めることになる。腐植酸が砂土壌にアンモニア、カリウム、カルシウム、マグネシウム及び微量元素などの養分保持能力が高められることにより、土壌中の養分利用可能率が高まり芝生類による養分摂取が増進され、成長時においてスムーズな吸収が行われるようになり、施肥と管理面でのコスト低減されることになる。また病害虫に侵され難い、仮に侵入されてもその進行が遅くなる植物(芝生)が作り出されると考えます。

土壌有機体の存在下では、化学反応を抑え土壌内酸性を抑える上で腐植酸の利用は有効である。芝生類の根にとってストレスが小さくなり、カルシウム、マグネシウム及び微量元素(亜鉛、銅、鉄、マンガン)などの投与養分をキレート化し、芝生類(植物)が水素を養分と交換する時の酸性に、水素イオン放出が原因となって起こる酸性化を抑える力を持っている。土壌撥水原因は腐植酸が原因だけではなく、複合的な土壌バランスの崩れから発生する場合が多いと考えます。

腐植物質のイメージ図



腐植化され土壌有機物と砂が綺麗に混ざった状態だと根張りも良く保水力・保肥料があり団粒化により水も良く植物が健全に育つ環境が整う



## 土壤撥水

### フェアリーリング・LSD

発生時期は2～12月と広範囲にわたり、春、秋はグリーン上の比較的高い部分に水分不足の症状（葉が紫色に変色）が現れます。降雨量の多い梅雨、秋には葉の黄変、芽数の減少、藻の発生が見られ、夏期（7～9月）には土壤中の深い部分での発生が見られ葉の変色から枯死の症状など深刻なダメージが現れます。また、キノコの発生、濃緑色の（不定形）リングや枯死（不定形）リングの発生によっても確認できます。

最初はアプローチの高麗芝、野芝に乾燥の症状が見られ、その後徐々にグリーン内に侵入しますので、グリーンに侵入する前に発見、対策をすることが重要です。

※スプリンクラーの周辺やプレイヤーの動線などに特に多くの発生が見られます。また、グリーン周辺だけではなくティグラウンドでも散水をしているにもかかわらず、乾燥の症状が見られる場合は撥水病の菌糸が広がっていて水分の確保が十分に行われていないために起こると考えられます。

芝生の状態だけでは判断が難しい場合は、ソイルサンプラーなどで土壤中の調査が早期発見につながります。



アプローチ部分に発生した撥水病



グリーンエッジに発生した撥水病



グリーンカラー内側発生したリング症状



ベントグリーン内側発生した撥水病

## 夏期中の温度の関係

高温期（最高34～40℃）が10～15日続くと特に症状が現れやすいようです。

高温時に特に活発に動く菌なので、グリーン内、特にグリーン周りに発生してグリーン脇（カラー部分）にスプリンクラーによる散水が十分に行われているにもかかわらず、枯れる症状部分が出ると約10～12日位でグリーン面に進入し芝生を枯らす原因となります。



スプリンクラー前に発生したフェアリーリング



グリーンエッジ周囲に発生したフェアリーリング

## 土壌撥水の対応策

従来のドライスポット（フェアリーリング）対策用資材は、界面活性剤で撥水部分を濡らすタイプや、高分子保水剤と併用して、保湿時間をのばすタイプの製品が主流でした。一時的な水分確保は見られますが、根本的な解決には及ばない場合が多いのが実情です。また殺菌剤では一時的改善しか見られません。

余分な水分確保が二次的被害を引き起こす場合が非常に多く見られます。（根の伸長を抑制・藻類や苔類の発生・病害が発生しやすい等）

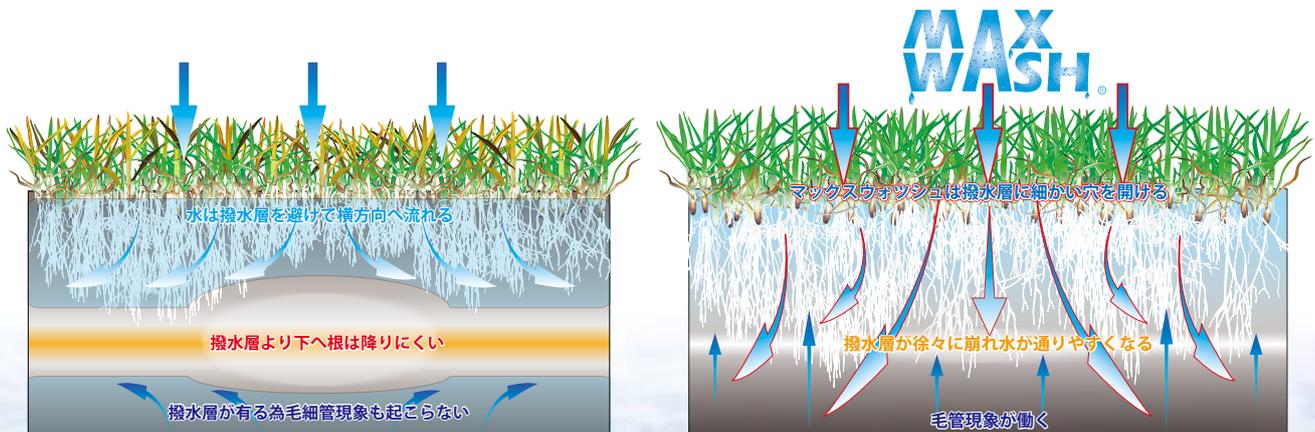
そこで、マックスウォッシュはさらに発展させ、有機溶剤を主成分にプロピオン酸、その他の有機酸を撥水部分に浸透させ、撥水成分を溶解・洗浄し、撥水原因を解消させる機能を追加しました。

現在最も有効な対策は、マックスウォッシュと浸透剤を混合し撥水部分に浸透させ、水の通り道を作り、その後水分や養分と共に他の菌（担子菌類・グラム陽性菌に占有されている菌叢を変える）が流れ込む様に仕向け、水分の確保と養分の確立がなされなければ改善しないと考えます。

マックスウォッシュの効果的な使用方法として、まず更新作業あるいは灌注器により撥水部分へ水分が侵入しやすい状況を作ります。嫌気的条件下にある12月～5月の冷温期の処理が最も効果的です。この時期は早朝の露や霜の降り方により乾燥個所が分かる場合が多く、乾燥ストレステストを行いやすい時期です。又早春から根の伸長（縦根）が最も盛んに行われる成長時期ですので、均一な根の水分確保の為に土壌洗浄は非常に重要なポイントとなります。マックスウォッシュの500～1,000倍液と浸透剤ストリーム1,000倍液を作り、㎡当り1～2ℓを数回に分けて散布します。マックスウォッシュ散布後はスプリンクラーで5～15分散水し十分に浸透、洗浄します。また、マックスウォッシュの希釈液を管注器を用いて直接撥水部分に浸透させることにより更に確実な効果が望めます。土壌水分計などで土壌中の状態を確認しながら、週に2～3回散布あるいは土壌灌注し、2週間継続して水分の確保がなされなければ、繰り返し繰り返し洗浄する事が重要となります。

マックスウォッシュ洗浄後、撥水部分への水分の浸透が確認できた場合には、植物活性剤（MMサプリ）や植物活力剤などを投与しダメージを受けた芝生そのものの回復に努めるようにします。グリーン表面において芝生の確保が見られ、なおかつ芝生の養分吸収が確認できたら、肥料と土壌活性剤を使用し芝生の体力の確保を行います。芝生の回復が確認出来れば、通常管理へと移行できます。

グリーン面または土壌中の症状にもよりますが、改善には1.5～3年を要する場合があります。フェアリーリングなどの乾燥障害は、毎年同じ場所に症状が現れる傾向がありますので、大きな被害が予想される梅雨入り前までを目安に、昨年症状が発生した場所を中心に土壌中の確認を行い、早期改善に努めることが重要です。一度改善が見られた場合はグリーン外のカラーやアプローチ部分からの乾燥個所の侵入に注意して下さい。





# Case Study 1

高麗カラーからグリーン内へ侵入



カラー外側の生育不良初期発生



スプリンクラー周辺の生育不良



カラー周りの生育不良



キノコが発生したフェアリーリング



乾燥した箇所に雑草や病気の複合症状



カラー部分に裸地箇所発生



グリーン周りからグリーン内へ侵入



リング状態ははっきり見える



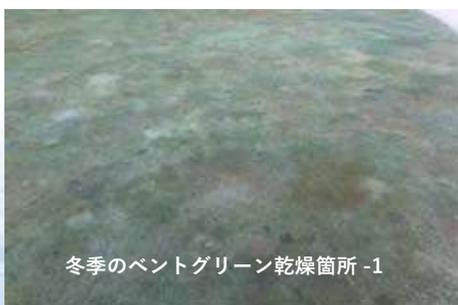
カラー部分に裸地箇所発生

撥水は1年を通して発生しているが、気温の上昇と共に芝生表面に萎れ状態として現れ始める。  
冬場からの処理により、生育不良箇所を減らし均一な根の成長を助ける事が夏場のダメージ軽減に繋がる。



# Case Study 2

ベントグリーンの撥水は冬季から発生している



冬季のベントグリーン乾燥箇所 -1



冬季のベントグリーン乾燥箇所 -2



## グリーン管理における夏季中の注意事項

- ① 7月・8月・9月の夏期中の散水は、1日10分間を目安に早朝、夕方（午後2時半～3時位）に散水の判断をし、散布するようにしてください。
- ② 日中の見周りは、朝・昼・夕の一日3回実施し、グリーンの変色時は適宜散水をするようにしてください。
- ③ ベントグリーンは、特に夕方の色の変化に注意することが必要です。
- ④ 常に状況を見極め、その都度散水の判断をする事が重要です。特に気温が35℃を超える日は、注意深く観察し、速やかに対応するよう心がけてください。
- ⑤ 毎日の温度、湿度の変化に気を配り適切な対策を講じるようにしてください。
- ⑥ グリーンキーパーは、従業員より早く出勤して、コース内の見周り、その日の作業内容の確認をし、地図に撥水場所を記載して適切な指示を行うよう心がけてください。マップ作製により翌年の作業にも役立ちます。
- ⑦ 一年中で夏期中は常に水分の確保をどのように行うかを念頭に置き、必要とあれば手散水やシリンジングを行うことも視野に入れたうえで、適切な指示をする事が大切です。
- ⑧ 他人の見解より本人の判断が重要とされるグリーンキーパーは、常にグリーンの変化に気を配り、その都度適切な判断、指示を行う事が重要とされます。

監修 MIM 宮崎正光



## マックスウォッシュは用途によって2種類



ベントグリーン用



マックスウォッシュ



マックスウォッシュS

高麗・ティフトン用

気温 20℃以下で後散水を行える場合はベントグリーンへの使用は可能です

規 格：1ℓ × 10

標準使用量：500倍～1000倍

散布水量：1ℓ～2ℓ

高温期や高濃度少量散布時には必ず後散水を行って下さい。

効果的な散布方法：エアレーション後の穴の開いた時に散布  
 雨天時の散布（重力水を利用する）  
 土壌灌注器等を使用して直接撥水部分に灌注する  
 浸透剤ストリームや腐植資材との混合散布により相乗効果が得られます





SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT **GOALS**  
世界を変えるための17の目標

# Professional Turf Products

☆ Kluger