

発根促進海藻抽出液 ドライスポット用浸透剤

技術情報

現在、ゴルフ場管理者は、高温および水欠乏ストレス耐性が低下した芝草への対応を迫られている。これは根系の短小化と炭水化物（エネルギー）貯蔵の低下によるものであり、昨今の芝刈り機の設定刈り高が低いことやプレーの増加（摩耗）、水質の低下によって引き起こされる。さらに、根域土壌層は砂質土壌の疎水的条件に起因する不均一な水和と水移動の影響を受けるといった問題もある。

寒地型芝草は、夏季にはしばしば長期間の高温ストレス、水欠乏ストレス、またはその両方に見舞われる。高温および水欠乏ストレスは、芝生品質、根の生長、葉の水ポテンシャル、細胞膜安定性、光合成速度、光化学的効率、炭水化物蓄積の低下や衰退となって現れる。

ベントグラスの 夏場の落ち込み現象

真夏にパッティンググリーン上の寒地型芝草が衰退することは、一般にベントグラスの夏場の落ち込み現象（サマーディクライン、summer bentgrass decline: SBD）と呼ばれる。夏場の落ち込み現象の原因は、高温（外気および土壌）、高湿度、土壌通気不良、土壌水分の過多または不足と密接に関係する。

地温はSBDにつながる主因と考えられる。根の枯損は真夏の日射によって地温が上昇し30°C~35°C (85°F~95°F)を超えたときに高頻度に認められる。

夏の間の根の枯死率は40%~50%にもものぼる。研究者らは、芝生品質の低下の前に、通常は高地温に応答した根部全量の減少と根の枯死が起こると報告している。

これらの状態の間に、根への炭素分配が減少する。根の生産は完全には停止しないが、ごくわずかである。研究者らは、シュート生長の衰退と芝生品質の低下の前に、通常は根部全量の損失と根の枯死率の増加が起こると報告している。

根系が衰退したとき、以下のことが予想される。

- 植物への水供給の減少
- 養分利用性の低下
- 芝生品質に重要な役割を果たすホルモン合成の低下



健全な根量と豊富な水源を示す典型的な春の状態



根の枯損と根系が水源に到達できないことを示す初夏から真夏の状態

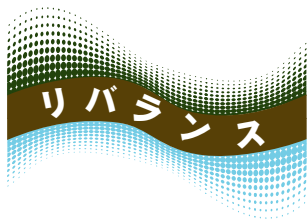
水分欠乏ストレス

湿潤土壌で栽培された場合でも、芝草は日常的に水欠乏の時期を経験することがある。水欠乏は、葉からの水分の損失が根の水吸収を上回る日中に植物に起こる正常な現象である。この欠乏は通常は夜間および降雨または結露の間に補われる。

高蒸散要求（真夏に起こる）条件で、根が日中の水分の損失を補うのに十分な水を土壌からくみ上げることができない場合、日中のしおれが起こる。これは、根が物理的に水源に到達できない結果として起こり得る。また、根域を通る不均一な水の移動によって、水が根から迂回させられた場合にも起こり得る。

水ストレスは、水分含量の低下、膨圧、水ポテンシャル、しおれ、気孔閉鎖によって特徴づけられる。極度の水欠乏ストレスでは、以下のようなさまざまな生理学的・生化学的プロセスの阻害が予想される。

- 光合成
- 呼吸
- 代謝活動
- 炭水化物の生産
- 葉緑素の生成
- ホルモン活性
- 細胞の生産と生長



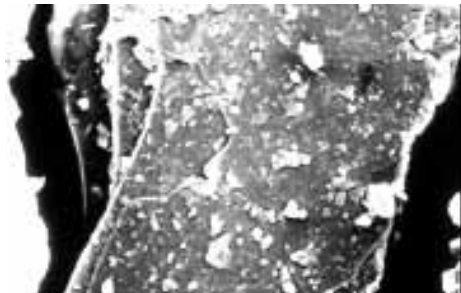
発根促進海藻抽出液 ドライスポット用浸透剤

水の利用

水は植物の生命を支えるのに不可欠である。水はその中に溶解している無機養分が植物に入って動き回るための担体である。

水はまた太陽光を炭水化物に化学変換する光合成が起こるのに必要である。また、水が植物体内を移動し、葉によって蒸気として放出(蒸発散)される結果、植物の冷却と養分の輸送が起こる。最後に、水は植物の膨張や剛性を維持する構造的な役割を持つ。

砂質土壌は、鉱物粒子の孔隙が広く維持されるため、天然土壌よりも粗い土性、水浸透の最大化、空気が充満した空隙率 (porosity) および浸透 (percolation) を提供する。しかしながら、砂含量の高いグリーンは天然土壌よりも撥水性 (water re-



湿潤性(親水性)砂粒子の電子顕微鏡写真。腐植物質がほとんどないことが明白である。

pellent) が高い傾向にある。

砂土は、その限られた表面積のため、蝟質/非極性化合物(植物分解物および土



非湿潤性(疎水性)砂粒子の電子顕微鏡写真。腐植物質の多層堆積がきわめて明白である。

壤中に存在する微生物が産生した滲出物の分解に関連する)にきわめて覆われやすい。

土壌中の天然有機物が、無機物、主にアルミノケイ酸塩または粘土鉱物の表面と相互作用して、強く結合した有機-無機複合体を形成し、それが「土壌粒子表面の被膜」を形成し得ることは広く知られている。

これらの「被膜」が乾・湿サイクルにさらされると、速やかに撥水性(疎水性)となり、根域を通る均一な水の移動を深刻に破壊する。この均一な浸潤前線の破壊は、水を速やかに根域から移動させる選択流、「フィンガー流(fingered flow)」と呼ばれることもある)のエリアをしばしば作り出し、十



砂土ベースの根域の選択流を示す図

分な水と養分の供給がないグリーン部分を残す。根域の疎水的条件は高温および水欠乏ストレスに関連する問題を悪化させる。

刈り高

低い刈り高の影響については、植物の生長、発達、ストレス耐性に重大な悪影響を与えることが科学団体によって確認されている。

芝生植物は刈り高が高いほど、有効エネルギー、二酸化炭素、水を効率的に利用し(光合成によって)、植物が生長、修復、代謝の維持の原材料として用いる構造的炭水化物と非構造炭水化物(糖類)を生産する

ことができる。

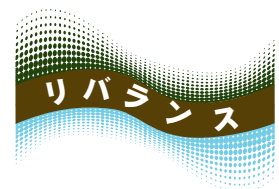
刈り高を低くすることにより、光合成に利用できる葉身表面の量が有意に減少する。このとき芝生植物は、その炭水化物の生産を再配分しなければならない。また、蓄えられた炭水化物の貯蔵をその再生、修復、代謝要求量の一部に用いる必要があるかもしれない。蓄えられた炭水化物の貯蔵が枯渇すると、植物の生長、活力、ストレス抵抗性は低下する。

さらに、植物の根量と発根深度も刈り高を低

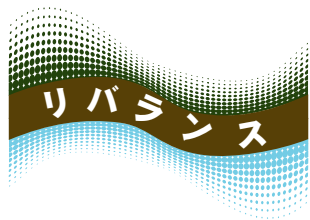


撥水性の土壌で高温および/または水欠乏ストレスの兆候を示す浅根性の芝草植物

くすることで減少する。シュート密度は根の密度を犠牲にして増加する。浅根性の芝生は深根性の芝生に比べ、高温および水ストレスへの感受性が高く、土壌水分貯蔵を十分に利用できない。



リバランスは先進の根域土壌界面活性剤・土壌改良剤であり、根域土壌層を豊かにし、水和と水移動を強化し、撥水性の土壌に影響される均一な水分分布を促進するために工夫されている。本製品には最先端のトリブロック界面活性剤とオーキシンで強化した海藻抽出物(seaweed extract:SWE)が含まれる。改良を加えた



発根促進海藻抽出液 ドリップスポット用浸透剤

海藻抽出液成分

海藻抽出物は何世紀にもわたり肥料および土壌改良剤として用いられ、多量要素や微量元素、アミノ酸やビタミンB1、B2、C、Eの貯蔵庫として役立てられてきた。最近になって、海藻および海藻抽出物にサイトカイニンとオーキシンが含まれることが分かった。これは高温および水欠乏ストレスに対する芝草の耐性を強化することが知られている重要な有機化合物である。

海藻抽出物は、高地温およびそれに高気温が組み合わさって損傷を受けた根を回復させる重要な役割を果たす効果が期待される。海藻抽出物に見いだされるオーキシンとサイトカイニンは、根およびシュートの形成・生長を誘導する。オーキシンのサイトカイニンに対する比が大きいほど根の生産に有利に働く。反対に、サイトカイニンのオーキシンに対する比が大きいことはシュートの生産に有利に働く。

オーキシンは細胞の伸長(生長)に強く関連するため、その比も重要である。真夏の



水のある場所への到達能力が高まり生存可能な根系の再建(再生)

ストレス状態の間、植物が根の有効吸収面積を増大させる能力に一貫して寄与する効果的な海藻ベースの土壌改良剤を提供するために、リバランス製剤にはさらにオーキシンが追加されている。

根はサイトカイニンを合成する主要な部位であり、サイトカイニンをシュートに供

給する。高地温での根の枯損はサイトカイニン利用性を低下させるが、それによって、芝草のサイトカイニンに影響される光合成器官その他の生理的プロセスならびに防御機構の完全性が抑えられることがある。

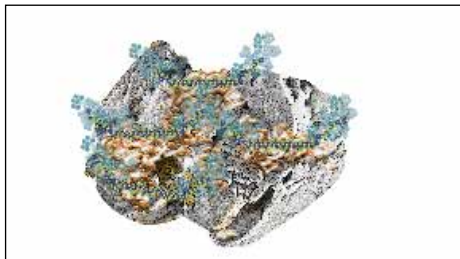
研究者らは、芝草の根が高温ストレスで損傷を受けたり不健全になったりしたとき、根域にサイトカイニンを施用することによって芝草植物のサイトカイニン活性が回復し、高温ストレス障害の軽減に役立つことを明らかにした。

界面活性剤成分

高温および水欠乏が引き起こす環境ストレスを克服するには、植物の蒸散要求を満たすために水を根域で利用できるようにすることが不可欠である。

根域は芝草が水分をくみ上げる範囲を明確にするとともに、芝生植物の生命維持に欠かせない物理的、化学的、生物学的プロセスの豊富な貯蔵庫として機能する。根域はまた、根系経由で植物に注がれる必要のある施用肥料、農薬その他の植物の必要な養分の標的になる。したがって、根域に入りその中を通る水の移動が均一であること、空気と水の分布が安定したままであることは不可欠である。

リバランス製剤には、錯体トリブロックポリマー界面活性剤が含まれている。これは、サッチ、有機物、土壌粒子表面に付着部位(マイナス部位)を構築または復元するその卓越した能力のために選ばれたも



リバランス界面活性剤のマイナス部位に水分子が付着したときの砂粒子の水和

のである。リバランス界面活性剤のトリブロックポリマーの構造は、界面活性剤が

土壌根域層の撥水性の表面および内部に付着するのに用いる非極性「アンカー」を持っている。

いったん非極性表面に付着すると、界面活性剤分子のマイナス部位は水分子付着部位としての機能を果たす。高撥水性の土壌根域層の中であっても、水分子が界面活性剤分子に付着することにより、きわめて均一で安定した水和および表面のパター



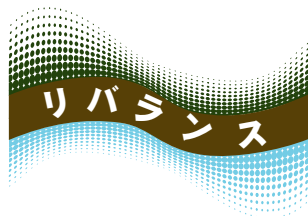
リバランス界面活性剤によって作り出された水和の増加と水移動の均一性を示す図

ンを作り出し、それによって表面張力を低下させて、土壌中の透過・浸潤を増強し、かつ均一な流れに寄与する。

利点

リバランスの使用による最良の結果は、十分に計画され適切に実行された栽培管理作業を補完するために使用した場合に予想可能である。高温および水欠乏ストレス状態における芝生のサイトカイニンとオーキシン合成の枯渇状況に以下のような効果を出す。

- 芝草による水および養分の取り込みを容易にする広範囲で健全な根系の発達を促進する
- ストレス耐性の改善に寄与する
- 蒸散による冷却を増大させる
- 根域の空気対水の比を改善する
- 撥水性の条件で引き起こされた土壌根域層に入りその中を通る不均一な水の移動を矯正する



発根促進海藻抽出液 ドライスポット用浸透剤

使用方法

リバランスは高温および水欠乏ストレス条件に対処するために、十分に計画された芝草管理計画の中で使用されることを強く推奨します。

高温および水欠乏ストレスに対処することを目的とした計画:

最良の結果を出すために、少なくとも高温または水欠乏ストレス状態の開始が予想される30～60日前にリバランスの使用を始めます。ストレス状態の間はリバランスを14～28日ごとに施用してください。1㎡あたり0.60～1.20ccのリバランスを㎡あたり80cc以上の散布量にて散布してください。

高温および水欠乏ストレスからストレス後の回復に対処することを目的とした計画:

最良の結果を出すために、リバランスを14 - 28日ごとに施用して根の発達と炭水化物の生産を促します。1㎡あたり0.60～1.20ccのリバランスを㎡あたり80cc以上の散布水量にて散布してください。

【製造元】ニューモレーターテクノロジーズ社(米国)

【商品荷姿】

18.93 L (5ガロン)
(2.5ガロン x 2 ボトル)

NUMERATOR
TECHNOLOGIES, INC.

【販売代理店】

【総輸入元】

株式会社 **ヒューエンタープライズ**

東京都新宿区西五軒町10-1

Tel:03-5225-2647 Fax:03-5225-2648

<http://www.hugh-enterprise.co.jp>

