



土壌環境改善 ガイドブック

東洋グリーン株式会社

本社

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-33-8
TEL.03-3249-7731 (代表) FAX.03-3249-7781

東京支店

〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町2-33-8
TEL.03-3249-7735 FAX.03-3249-7783

名古屋支店

〒452-0823 愛知県名古屋市西区あし原町372
TEL.052-505-3611 FAX.052-505-3615

大阪支店

〒651-1411 兵庫県西宮市山口町名来1-24-9
TEL.078-903-6776 (代表) FAX.078-903-6811

九州支店

〒839-0807 福岡県久留米市東合川町141-3
TEL.0942-43-7234 FAX.0942-43-7297

土浦営業所

〒300-0007 茨城県土浦市板谷6-649-2
TEL.029-832-1666 FAX.029-832-1685

千葉営業所

〒260-0808 千葉県千葉市中央区星久喜町942-6
メディアパル212号室
TEL.043-265-7430 FAX.043-265-7450

沖縄営業所

〒901-0405 沖縄県島尻郡八重瀬町字伊覇144-2
TEL.098-840-7617 FAX.098-840-7616

柏技術センター

〒277-0832 千葉県柏市北柏5-3-2
TEL.04-7105-4893 FAX.04-7105-4895

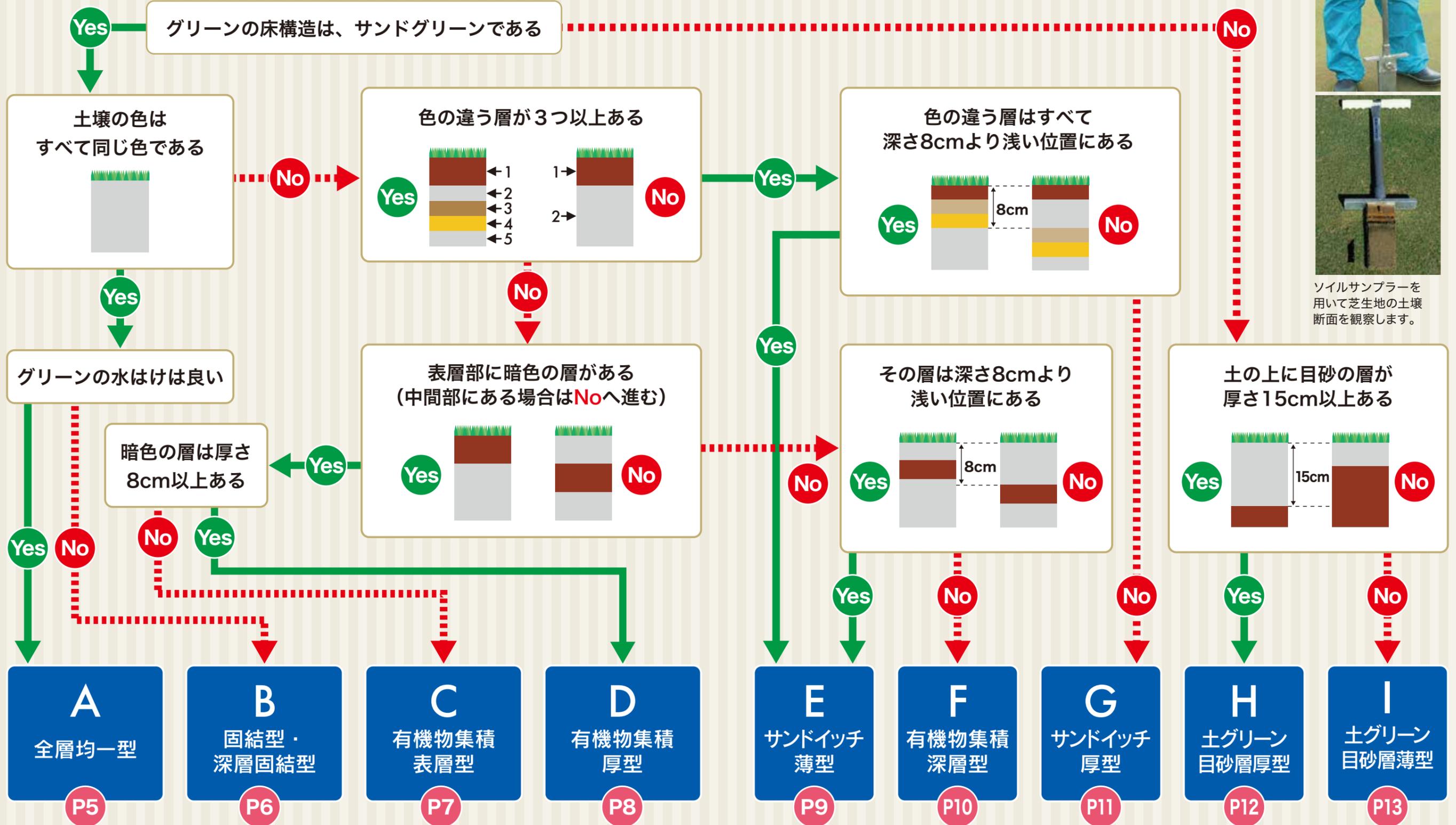


土壌診断チャート① グリーンの 土壌断面を診断してみましょう!

スタート



ソイルサンプラーを用いて芝生地の土壌断面を観察します。

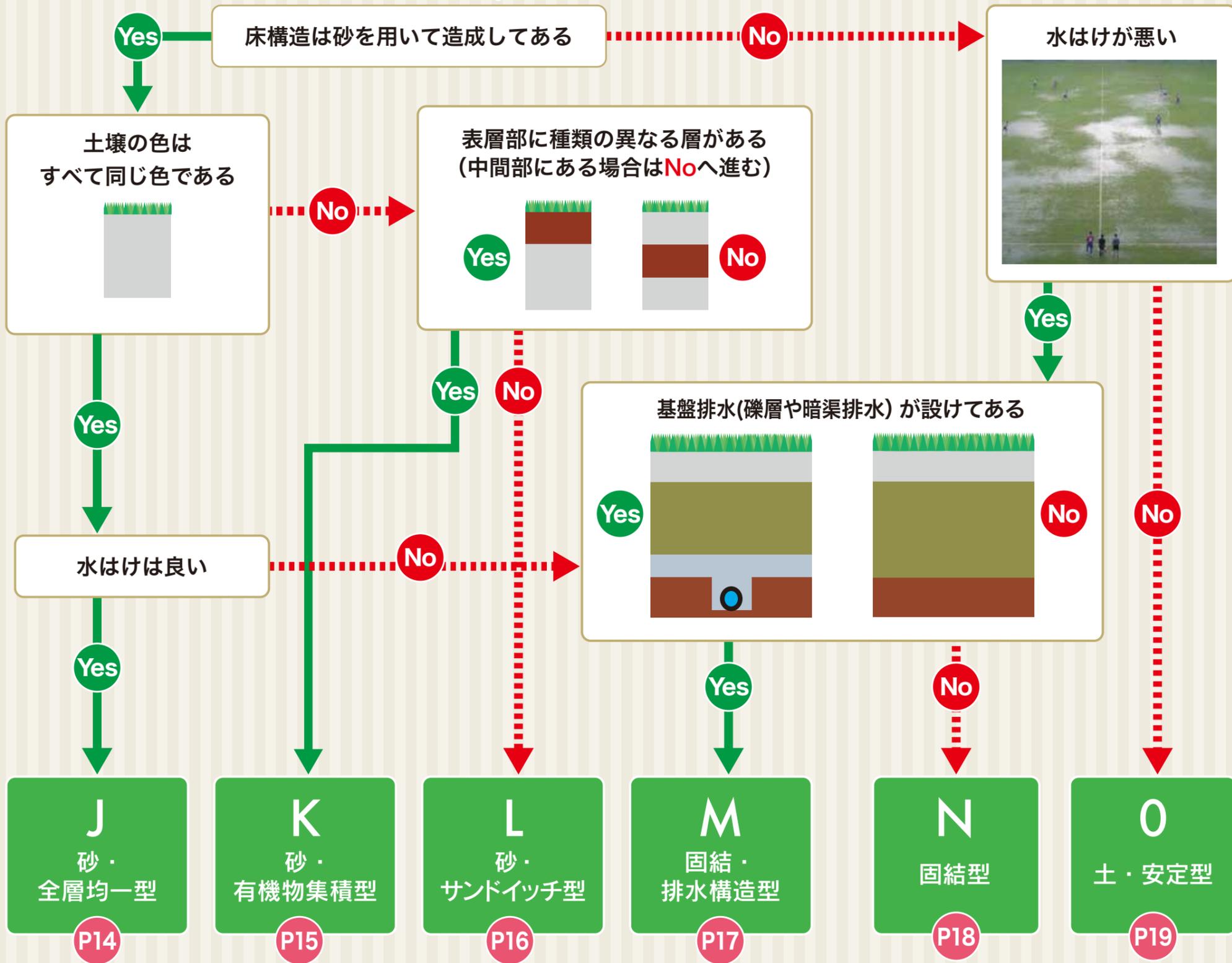


土壌診断チャート②

フェアウェイ・グラウンド・芝生校庭の

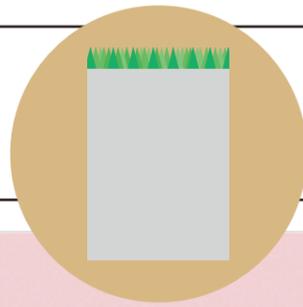
土壌断面を診断してみましょう!

スタート



土壌診断チャート		P1
グリーン	A 全層均一型	P5
	B 固結型・深層固結型	P6
	C 有機物集積表層型	P7
	D 有機物集積厚型	P8
	E サンドイッチ薄型	P9
	F 有機物集積深層型	P10
	G サンドイッチ厚型	P11
	H 土グリーン目砂層厚型	P12
	I 土グリーン目砂層薄型	P13
	FW・グラウンド・校庭	J 砂・全層均一型
K 砂・有機物集積型		P15
L 砂・サンドイッチ型		P16
M 固結・排水構造型		P17
N 固結型	P18	
O 土・安定型	P19	
土壌断面と発生しやすいトラブル		P20
土壌環境改善作業の選択/各種作業の作業深度		P21
調査・分析のすすめ		P23
更新作業機械		P24
更新工事・請負作業のご紹介		P27

A 全層均一型



特徴

- ・ 土壌断面の全層が均一な色である。
- ・ 造成した土壌と同様の色をしている。
- ・ 水はけが良い。



解説

このタイプは、造成して間もないサンドグリーンで見られる土壌断面です。

均一な土壌物理性が確保されており、芝草の生育にとって理想的な土壌環境です。

造成後年数が経過したグリーンでも、適正なサッチコントロールが行われていれば、このように均一な床土を維持することができます。

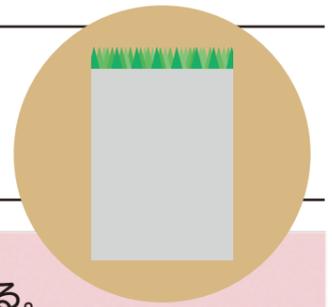
対策

造成後年数が経過したグリーンでこのような土壌断面を示していれば、これまで適正なサッチコントロールが行われてきた証です。引き続きこれまでと同様の管理作業を行うことで問題ないでしょう。

新しく造成したグリーンでは、今後のサッチの集積に注意しながら計画的な更新作業を行いましょう。

造成後まもなくの場合は、健全な微生物相を維持するために、サッチ分解剤などを使用して微生物相の安定化を図ると良いでしょう。

B 固結型・深層固結型



特徴

- ・ 土壌断面の全層がおおよそ均一な色である。
- ・ 排水が悪い。



解説

土壌が固結しているか、深層部の排水構造に問題がある可能性があります。山砂や洗いが不十分な砂を用いて造成したグリーンでしばしば見られるケースです。

シルト分 (0.05mm以下の粒子) を多く含むため年月の経過により土壌が締め固まったり粒子間で目詰まりを起こし、排水能力が低下しています。

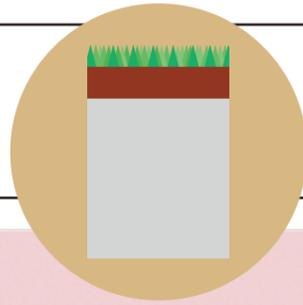
土壌固結による根の伸長阻害や土壌過湿に伴う芝の生育不良の他、水が停滞することで土壌中に新鮮な空気が供給されず還元 (酸欠) 状態になり有害ガス (硫化水素など) を発生させ芝の根を傷めることもあります。

対策

このようなケースでは深い部分に問題があることが多いので、土壌調査を行い適切な作業の種類や施工深度を検討しましょう。

上層～深層の土壌全体の締め固まりをほぐすにはシャッタリング、深層の固結層を貫通させ、地上部とのチャンネルを作るにはドリルエアレーション等の深層エアレーションが有効です。排水層が機能していない場合にはPCドレーン工法が有効です。土壌の種類によっては床土は再び締め固まってくるため、深層エアレーション作業は定期的に行いましょう。

C 有機物集積表層型



特徴

- ・ 土壌断面の表層に暗い色の層がある。
- ・ 暗い色の層の厚さは8cm以内である。



解説

造成・改修後10年以内の比較的新しいグリーンでしばしば見られるケースで、サッチ・有機物の蓄積量に対し更新作業による除去が追いつかず、有機物が過剰に集積している状態です。

このような状態は、土壌過湿や排水不良を引き起こします。芝の根が浅くなるため乾燥害も起こりやすくなります。その他、夏場のベントグラスの衰退、雑草・藻類の侵入、病害発生に繋がる恐れがあります。またグリーン表面が軟化し、刈り込み時の齧りやボールマークがつきやすくなります。

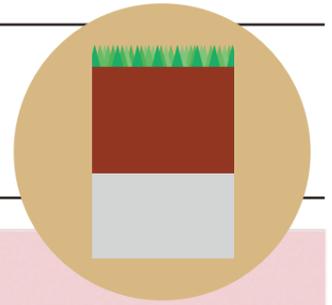


対策

現在よりも更新作業の回数や更新面積率を増やし、集積した有機物を除去する必要があります。まだ問題の層が浅い位置にあるので、コアリングやバーチカルカットにより除去することで対処できるでしょう。合わせて十分な目砂散布と擦り込み作業を行い、有機物濃度を薄めることが重要です。目砂散布後にムク刃で砂を地中に押し込む作業や土壌中に砂を灌注するドライジェクトも有効です。問題の層位が深くなる前に十分な作業を行い改善しておきましょう。

また土壌が酸欠状態になりやすいため、毎月ベンティング（スライシング、スパイクング、ムク刃など）を行い、根に酸素を供給するとよいでしょう。有機物の軽減にはサッチ分解剤も有効です。なお梅雨から夏にかけて土壌有機物が急激に分解すると、窒素の暴発によってベントグラスの夏越しに悪影響を及ぼすおそれもあるのでサッチ分解剤の種類と使用時期には注意が必要です。

D 有機物集積厚型



特徴

- ・ 土壌断面の表層に暗い色の層がある。
- ・ 暗い色の層の厚さは8cm以上である。



解説

タイプC『有機物集積表層型』がさらに進行し有機物層が厚みを増したケースです。

長年にわたる更新作業の不足から、サッチ・有機物が過剰に集積している状況です。

土壌過湿や排水不良を引き起こし、夏場のベントグラスの衰退、雑草・藻類の侵入、病害発生に繋がる恐れがあります。



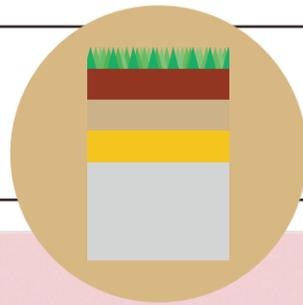
対策

現在よりも更新作業の回数や面積率を増やし、集積した有機物を除去する必要があります。特に有機物層が厚いため、深くまでコアリングで取り除くことが重要です。コアリング後の穴にはしっかりと目砂を充填し、砂柱を形成することで土壌環境改善の効果を持続させることができます。

もちろん、新たな有機物の堆積を防ぐには、浅いコアリングやバーチカルカットも有効です。更新作業後には十分な目砂散布と擦り込み作業を行い、有機物濃度を薄めることが重要です。

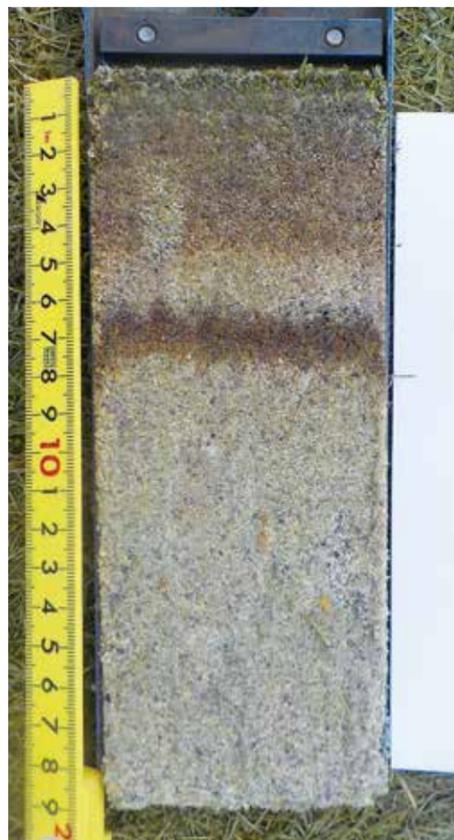
また、土壌が酸欠状態になりやすいため、毎月ベンティング（スライシング、スパイクング、ムク刃など）を行い、根に酸素を供給するとよいでしょう。有機物の軽減にはサッチ分解剤の利用も有効ですが、梅雨から夏にかけて土壌有機物が急激に分解すると、窒素の暴発によってベントグラスの夏越しに悪影響を及ぼすおそれがあるため、サッチ分解剤の種類と使用時期には注意が必要です。

目 サンドイッチ薄型



特徴

- ・表層に色の違う層が複数ある。または中間部に暗い色の層がある。
- ・色の違う層の厚さは全て地表から深度8cm以内に存在する。



解説

このタイプは、過去の更新作業不足によって有機物の集積層ができた、芝張替の際に畑土もしくは異なる砂が持ち込まれた、目砂の種類が変わった、などの理由で複数の種類の土壌層が形成されたケースです。

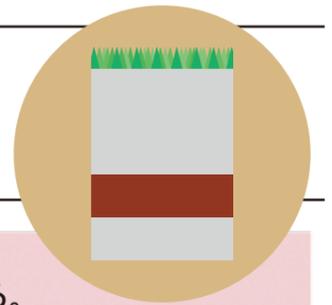
土壌の種類が変わると、水も根も下へ移動(伸長)しにくくなる性質があります。そのため、土壌過湿、排水不良、根の伸長阻害、乾燥害、雑草・藻類の侵入、病害発生に繋がる恐れがあります。

対策

現在よりも更新作業の回数や更新面積率を増やし異なる各土壌層を抜き取り、排水・通気孔(水や空気の通り道)を確保しましょう。

まだ問題の層が浅い位置にあるので、通常のコアリングやドライジェットで対処できるでしょう。コアリングの穴には目砂をしっかりと充填することが重要です。問題の層位が深い位置へ移行する前に改善しておきましょう。また、土壌が酸欠状態になりやすいため、毎月スパイクングやムク刃によるエアレーション作業を行い、根に酸素を供給すると良いでしょう。

F 有機物集積深層型



特徴

- ・土壌断面は複数の色の違う層で出来ている。
- ・色の違う層は地表から8cmより深い深度にある。



解説

このタイプは、過去に更新作業が不足していた時期があったため、深い位置に有機物の集積層ができてしまったケースです。

土壌過湿、排水不良、根の伸長阻害に伴う乾燥害を引き起こします。また、雑草・藻類の侵入、病害発生に繋がる恐れがあります。

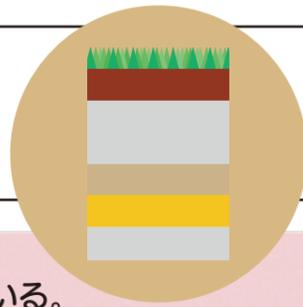
左写真のような場合、深さ5cmを境に水や空気の移動、根の伸長が遮断されます。その結果、芝の根は主に深さ5cmまでの部位での生育を強いられ乾燥と過湿の両ストレスを受けることになります。

対策

深くまで届くエアレーション機械を使用し、深い位置にある有機物層を抜き取りましょう。エアレーションの穴には砂を充填し、排水・通気孔(水や空気の通り道)を確保することが重要です。それによって芝の根も伸びやすくなります。とくに、根の生育が旺盛な梅雨前までの時期には、コアリングのほか、シャッターリング効果のある深層エアレーションを行い、夏に向けて長く豊富な根を作っておきましょう。有効な作業は、ドリルエアレーション、ディープエアレーション、ドライジェットなどです。

ゴルフコースグリーン

G サンドイッチ厚型



特徴

- ・ 土壌断面は3つ以上の色の違う層で出来ている。
- ・ 色の違う層は地表から8cmより深い深度にある。



解説

これは度重なる芝張替え工事によって様々な土壌が敷工されたケースです。コウライグリーンからベントグリーンへ改修されたグリーンでもしばしばこのような土壌断面を示すことがあります。

このようなタイプは、芝草の生育にとってきわめて不良な土壌環境です。土壌過湿、乾燥害、排水不良、根の伸長阻害、夏場のベントグラスの衰退、雑草・藻類の侵入、病害発生など様々な害に繋がります。

対策

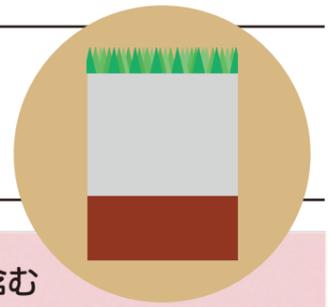
深くまで届くエアレーション機械を使用し、土壌中に排水・通気孔（水や空気の通り道）を確保する必要があります。エアレーションの穴には砂を充填しておくことが重要です。有効な作業は、ドリルエアレーション、ディープエアレーション、PCドレーン工などです。

しかしながらこのケースは、日常の管理作業だけで問題を解決することは非常に困難で、特に夏場のベントグラスの落ち込みは避けられないでしょう。

健全なベントグラスを育成するためには、床土の全層入替えを検討することをお勧めします。

ゴルフコースグリーン

H 目砂層厚型 サンディグリーン・土グリーン



特徴

- ・ 黒土、赤土、マサ土など、シルトや粘土を含む土壌を主体に造成されたグリーンである。
- ・ 目砂層が厚さ15cm以上ある。



解説

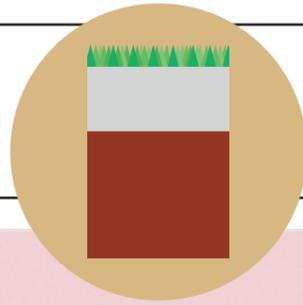
土グリーンは主にシルト（0.05mm以下の粒子）や粘土（0.01mm以下の粒子）からなるため排水や通気に劣り、土壌も固結しやすくなります。造成後20年近く経ったグリーン、コウライからベントへ改修されたグリーンなどに見られる土壌断面です。長年の目砂によって表層に砂の層が厚く形成され、ある程度のサンド構造となって著しい排水不良には至っていない場合もあります。しかし、目砂の種類によっては表層土が乾きやすく乾燥害が起こりやすくなります。土の層の固結や、暗渠排水が機能しなくなっているケースも多く、降雨の際には目砂層は過飽和状態となります。このような土壌環境の中でベントグラスは乾燥・過湿の両ストレスを受けています。

対策

ドリルエアレーション、ディープエアレーション、シャタリング等の深層エアレーションを定期的に行い、透水性を維持することが大切です。

このようなケースでは、深さ20cmより深い位置に固結層があることが多いので、土壌調査を行い適切な作業の種類や施工深度を検討しましょう。暗渠排水が整備されていないなど、下層での排水が期待できない場合には、暗渠排水工事やPCドレーン工を行うことも必要でしょう。

I 目砂層薄型 サンディグリーン・土グリーン



特徴

- ・黒土、赤土、マサ土など、シルトや粘土を含む土壌を主体に造成されたグリーンである。
- ・目砂層の厚さは15cm 以内である。



解説

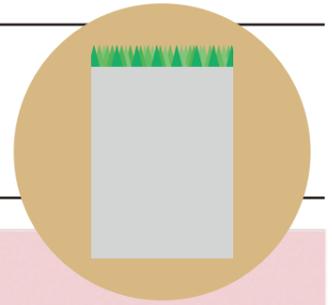
いわゆる“土のグリーン”は、構造の主体がシルト (0.05mm以下の粒子) や粘土 (0.01mm以下の粒子) からなるため排水性や土壌通気性が悪く、土壌も固結しやすいのが特徴です。

グリーンの排水は悪く、一方で目砂層の部分は乾きやすく乾燥害が起こりやすくなります。また、目砂層と土の層の境で水や空気の移動、根の伸長が遮断され、その結果、芝の根は浅い目砂層の中だけで生育を強いられ、乾燥・過湿の両ストレスを受けます。

対策

深層エアレーションを定期的に行い、透水性を維持することが大切です。透水改善にはドリルエアレーション、ディープエアレーション、シャッターリング等の作業が有効です。深さ10cmより深い位置に固結層があることが多いので、土壌調査を行い適切な作業の種類や施工深度を検討しましょう。下層での排水が期待できない場合には、暗渠排水工事やPCドレーン工を行うことも必要でしょう。しかしながら、こうしたグリーンを常に最高のコンディションで維持するのは難しく、コスト的にも負担が大きいため、長期的には改修工事を行ってサンドグリーンに移行することをお勧めします。

J 砂・全層均一型



特徴

- ・床土に砂を使用して造成されている。
- ・土壌断面の全層が均一な色である。
- ・水はけは良い。



解説

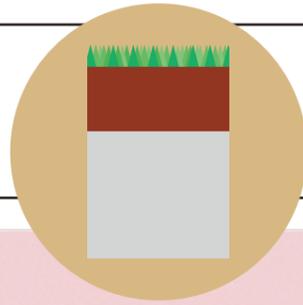
サンド構造で造成されて間もない芝生地で見られる土壌断面です。均一な土壌物理性が確保されており、芝草の生育にとって理想的な土壌環境です。

造成後年数が経過した芝生地でも、適正なサッチコントロールが行われていれば、このように均一な床土を維持することも可能ですが、多くの場合、サッチの蓄積量に対し更新作業によるサッチ除去が追いつかず、年々「K 砂・有機物集積型」に移行してゆきます。

対策

造成後年数が経過した芝生地でこのような土壌断面を示していれば、これまで適正な更新作業が行われてきた証です。引き続きこれまでと同様の管理作業を行うことで問題ないでしょう。新しく造成した芝生地では、今後のサッチの集積や、土壌固結に注意しながら計画的なエアレーション作業を行いましょう。造成後まもなくの場合は、健全な微生物相を維持するために、サッチ分解剤などを使用して微生物の安定化を図ると良いでしょう。

K 砂・有機物集積型



特徴

- ・床土に砂を使用して造成されている。
- ・土壌断面の表層に暗い色の層がある。



解説

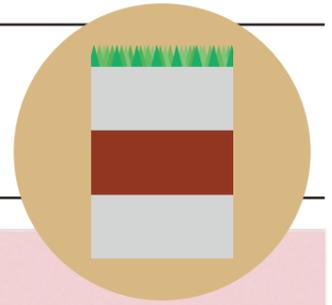
更新作業の不足から、サッチ・有機物が過剰に集積している状況です。この表層に集積した有機物層が原因でサンド構造の特性が失われ、土壌過湿や排水不良などの状態に陥っています。また、有機物の集積だけでなく、芝張り時に持ち込まれた畑の土が不透水層となっているケースもよく見られます。

このような土壌環境は、水溜りだけでなく、土壌還元、根の伸長阻害、病虫害の発生助長、薬剤（特に除草剤）や肥料の効きを悪くするなど様々な弊害をもたらします。

対策

現在よりもコアリングやバーチカルカットなど更新作業の回数や更新面積率を増やし、集積した有機物を物理的に除去する必要があります。コアリングの更新面積率を増やすためには、口径の大きいタインを使用する、タインの間隔を狭くするなどの方法があります。またサッチ分解剤を利用して生物的に有機物を除去する（分解させる）ことも有効な手段です。また、定期的なシャッターリングやスリッピング作業で排水性や通気性を確保しておくことが大切です。有機物層が厚くなってきた（10cmを超す）場合は、有機物層を剥ぎ取った後、芝を張り戻すことで再びサンド構造が甦ります（表層改修）。

L 砂・サンドイッチ型



特徴

- ・床土に砂を使用して造成されている。
- ・土壌断面の中間部分に異なる土壌層がある。



解説

改修や、芝張替えの際に種類の違う土壌（砂）が持ち込まれるなどして複数の層ができたケースです。

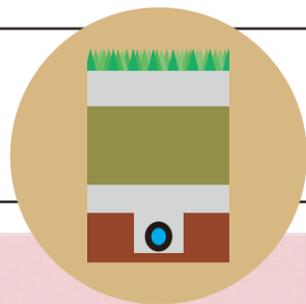
このようなタイプは、芝草の生育にとって極めて不良な土壌環境であり、排水不良、土壌過湿・乾燥、根の伸長阻害など様々な害に繋がります。

また、そのような原因から芝草が衰退し（密度の低下）、雑草の侵入・繁殖を助長します。

対策

異種土壌層が浅い位置にあるケースであれば、「B 砂・有機物集積型」と同じ対処法で良いでしょう。しかし、層が深い位置にある場合は、その層まで届く深層エアレーション機械を使用し、土壌中に排水・通気孔（水や空気の通り道）を確保する必要があります。有効な作業はドリルエアレーション、ディープエアレーション、シャッターリング、スリッピング作業などです。水溜りができるなど著しく排水が悪い場合は、PCドレーン、サンドカーテン、スリットドレーンなど簡易排水溝を施工する必要があります。

M 固結・排水構造型



特徴

- ・水はけが悪い。
- ・排水層（礫層または暗渠排水溝）が設けられている。



解説

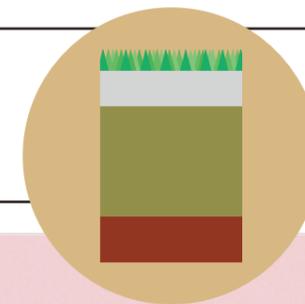
床土として、土（畑土）、マサ土、粒子が細かい砂、崩れやすい砂、角ばった砂などを用いて造成された芝生地で見られるケースです。踏圧によって床土が固結し排水不良を起こしています。基盤排水が整備されていても、上部で水を遮断してしまっているため、排水構造が機能していない状況です。このような状態は、水の移動を妨げるほか、芝に対して根の伸長阻害、耐踏圧性の低下、密度の低下などに繋がります。

対策

多くの場合、表層から深さ20cm 付近まで土壌が固結しているため、深層まで届く機械を使用し、締め固まった土壌をほぐす必要があります。有効な作業としては、シャッタリング、スリッティング、ディープエアレーション、ドリルエアレーションなどがあります。これらの深層エアレーションを行うことで上部の排水性が改善され、下部に設けてある排水層が機能します。

また、より速やかに芝生地表面の余剰水を排除するためには、PC ドレーン工法が効果的です。固結の深さや度合い、床土の特性など詳細な土壌調査を行い、適切な作業の種類や施工深度を決定することをお勧めします。

N 固結型



特徴

- ・水はけが悪い。
- ・排水層（礫層または暗渠排水溝）を設けていない。



解説

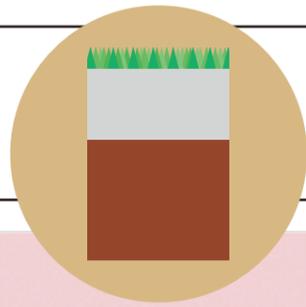
床土として、土（畑土）、マサ土、粒子が細かい砂、崩れやすい砂、角ばった砂などを用いて造成された芝生地で見られるケースです。踏圧によって床土が固結し排水不良を起こしています。このような状態は、水の移動を妨げるほか、根の伸長阻害、耐踏圧性の低下、密度の低下などに繋がります。また、地盤が粘土質で排水構造も設けていない場合、芝生地の排水は主に勾配による表面排水に頼ることになります。しかし、不陸や造形上、周りから水が集まるような箇所では水溜りができるなど、スポーツターフとしての品質を著しく損なうことになります。

対策

多くの場合、表層から深さ20cm 付近まで土壌が固結しているため、深層まで届く機械を使用し、締め固まった土壌をほぐす必要があります。有効な作業としては、シャッタリング、スリッティング、ディープエアレーション、ドリルエアレーションなどがあります。これらの深層エアレーション作業によって排水性はある程度向上します。

しかしながら、基盤排水が整備されていないため根本的な排水改善は望めません。特に水の溜まりやすいエリアに対しては、PC ドレーン、サンドカーテン、スリットドレーンなどの暗渠排水の施工をお勧めします。

土・安定型



特徴

- ・土やマサ土でできている
- ・水はけが良い。



解説

床土として土(畑土)やマサ土を用いて造成されていても、強い踏圧がかからなければ土壌の固結は軽微で、目立った排水不良には至らないケースもあります。また、砂目土によって表層部に砂層が形成され多少の降雨であれば浸透する、勾配がしっかりとしてあるので表面排水ができています、等のケースもあります。しかし、見た目の排水は良くても、床土は固結していて芝の根の伸長を阻害し、ターフ密度の低下などを引き起こしている場合があります。芝の生育が不良な場合は、床土の固結を疑う必要があります。

対策

芝の生育に問題がなければ、これまでどおりの管理作業で特に問題はありません。芝の生育が悪い場合は、土壌調査を行い固結の度合いや深度を調べてみましょう。このようなケースでは、深さ10 ~ 20cm付近の土壌が固結していることが多いので、深層まで届く機械を使用して締め固まった土壌をほぐし、芝の根が伸びやすい環境を作ってやると良いでしょう。有効な作業としては、シャッターリング、ディーブエアレーション、ドリルエアレーションなどがあります。芝の生育が旺盛になる春季に施工するとより効果的です。

土壌断面と発生しやすいトラブル

	土壌	排水不良	土壌過湿	土壌乾燥	根伸長阻害	土壌還元	病害その他	土壌軟弱化
グリーン	A 全層均一型							
	B 深層固結型	●	◆		◆	◆	◆	◆
	C 有機物集積表層型	●	●	◆	◆	◆	●	●
	D 有機物集積厚型	●	●		●	●	◆	●
	E サンドイッチ薄型	●	●	◆	●	◆	◆	●
	F 有機物集積深層型	●	●	●	●	●	◆	●
	G サンドイッチ厚型	●	●	●	●	◆	◆	●
	H 土グリーン目砂層厚型	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆
	I 土グリーン目砂層薄型	●	●	●	●	◆	●	●
芝生校庭 フェアウェイ	J 砂・全層均一型							
	K 砂・有機物集積型	●	●	◆	◆	●	●	
	L 砂・サンドイッチ型	●	●	●	●	◆	◆	
	M 固結・排水構造型	●	◆	●	●	◆	◆	
	N 固結型	●	●	◆	●	◆	◆	
	O 土・安定型	◆	◆	◆	◆			

◆発生しやすい障害 ●特に発生しやすい障害



乾燥害



軟弱化による軸刈り



根伸長阻害



排水不良



軟弱化によるボールマーク増加



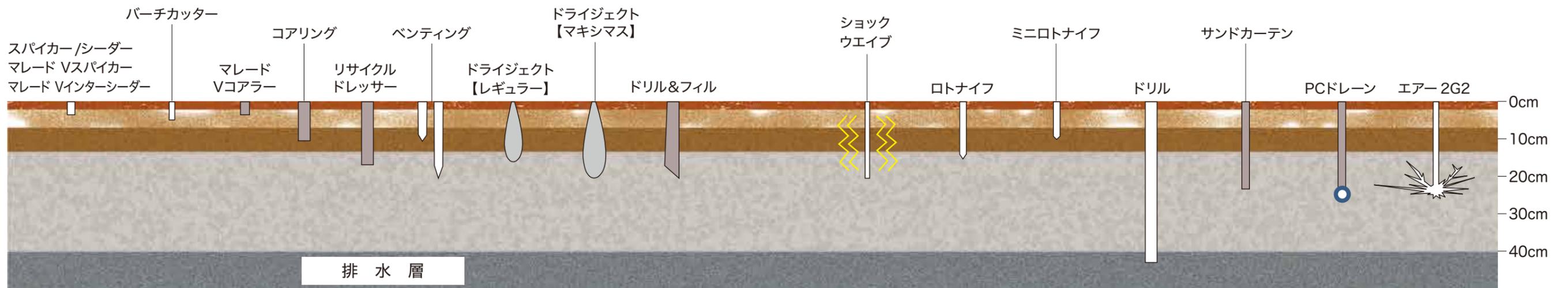
土壌還元

土壌環境改善作業の選択

適合する更新作業	スパイクング ベンディング	パチカルカット	コアリング	ムク刈 エアレーション	深層 エアレーション	ドライジェクト	ドリル エアレーション	高圧エア灌注	シャットリング スリッティング	簡易排水工事	その他
適合する機械・工法	A スパイク / シーダー B マレード Vスパイク C マレード Vコアラー D マレード Vインターシーダー	A グレーデン GBS1200 B マレード MT200 C アマソーネ	A コアマスター B マレード Vコアラー	コアマスター	深層エアレーター (パチドレーン、 ディーエアレーター等)	A ドライジェクト (レギュラー) B ドライジェクト (マキシマス)	A ドリル B ドリル&フィル	エア-2G2	A ショックウェイブ B ルートフルナー C ミニロトナイフ&ロトナイフ D サンドキャット E リサイクルドレッサー	PCドレーン工法 (サンドカーテン)	
											
グリーン	A 全層均一型	◆A B C D	◆A B	◆A B	◆	◆A		◆			
	B 深層固結型	◆A B C D	◆A B	◆A B	◆	◆A B	●A	●	●A	●	
	C 有機物集積表層型	●A B C D	●A B	●A B	●	●A		◆	◆C		
	D 有機物集積厚型	●A B C D	●A B	●A B	●	●A B	◆A	●	◆A C D	◆	表層改修工事
	E サンドイッチ薄型	●A B C D	●A B	●A B	●	●A		◆	◆A D		
	F 有機物集積深層型	◆A B C D	◆A B	◆A B	●	●A B	●A	◆	◆A D	◆	
	G サンドイッチ厚型	◆A B C D	◆A B	◆A B	◆	●A B	●A	◆	◆A D	●	床土入替工事
	H 土グリーン目砂層厚型	◆A B C D	◆A B	◆A B	◆	◆A B	●A	◆	●A	●	暗渠排水工事、改修工事
I 土グリーン目砂層薄型	◆A B C D	◆A B	◆A B	◆	●A B	●A	◆	●A	●	改修工事	
芝生校庭 フェアウェイ グラウンド	J 砂・全層均一型		◆A	◆A	◆	◆A		◆			
	K 砂・有機物集積型		●A B C	●A	●	●A B	◆A B	◆	●A B C D E		表層改修工事
	L 砂・サンドイッチ型		◆A	●A	◆	●A B	●A B	◆	●A B C D E	◆	暗渠排水工事、表層改修工事
	M 固結・排水構造型		◆A	●A	◆	◆A B	●A B	●	●A B C D E	●	
	N 固結型		◆A	◆A	◆	◆A B	●A B	●	●A B C D E	●	暗渠排水工事、床土入替工事
	O 土・安定型		◆A	◆A	◆	◆A B	●A B	●	●A B C D E	◆	

◆効果のある作業 ●特に効果の高い作業

各種作業の作業深度



あらゆる方向から総合診断

調査・分析・提案



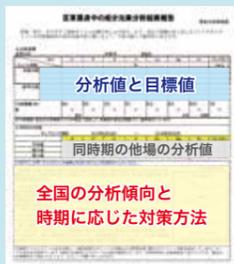
半世紀にわたる研究実績から科学的な管理を実現

自社研究開発部門によるフォロー対応

様々な調査・分析を行うことで現状の把握、問題の発見や発生予測、原因の解消・改善提案までフルサポート。1969年創立時から培ってきた豊富な専門知識や保有する膨大なデータに基づき、よりの確かな芝生管理の実現をお手伝いいたします。ゴルフコース、グラウンドなどお客様のニーズに合わせ、最適な調査・分析を提案させていただきます。

ベントグラス葉身分析

葉身中の窒素・リン・カリウムなどの無機成分と貯蔵養分であるフルクタンを8成分を分析し、栄養状態(健全度)を迅速・的確に診断。不調グリーンへの体質改善に役立ちます。施肥・更新作業のタイミングや効果の確認とともに、土壌中の根の状態や水分も推定します。



分析結果
報告書例

サンプル到着後
1週間以内

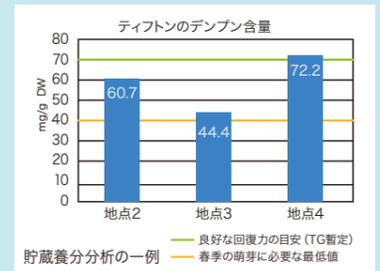
土壌分析

土壌環境を様々な方向から分析。年間実績：250件2000サンプル以上。土壌物理性分析/三相分布・透水性・通気性・土壌硬度・粒径組成。土壌有機物含量/芝草生育に障害を引き起こす有機物含量を測定。土壌化学性分析/土壌の化学成分含量を分析し効率的な施肥管理をサポート。



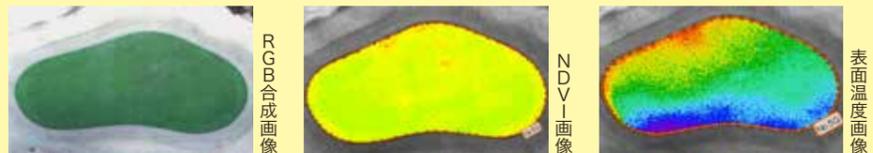
生育調査

芝草は非構造性炭水化物(夏芝:デンプン、冬芝:フルクタン)を貯蔵養分として蓄積し、萌芽やダメージ回復の時にエネルギー源として活用します。生育調査では、この貯蔵養分含量と植物体の現存量(乾物重)を測定し、芝の健全度を判定します。



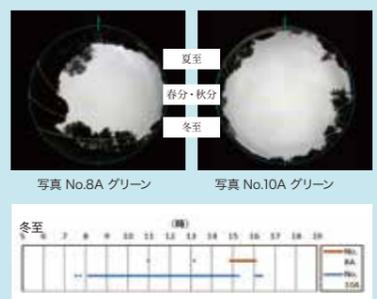
ドローンNDVI調査

マルチスペクトルカメラを搭載したドローンを使用し、NDVI(正規化植生指数)分布図等を作成します。



日照調査

写真解析により季節ごとの日照時間をシミュレーション。グリーン周りの樹木の剪定や改修、芝管理の目安になります。



病害診断

芝草の各種病害・障害を迅速に顕微鏡診断し、適切な対応策をご提供します。また、病原菌の分離・培養を行うことで、より正確な分析も実施。診断結果に基づき、農薬・肥料・種子等の販売も行います。お気軽にご相談ください。



ピシウム菌の顕微鏡画像

クオリティ調査

安全でプレーしやすい環境を守るために現地で直接測定、数値化して管理に活用します。定期調査やトーナメント前後に

主な調査項目

- グラウンド/ボールの弾み具合・転がり、トラクション、安全性(HIC)など
- ゴルフコース/グリーンスピード、コンパクションなど



クオリティ
調査
報告書例

ボールの弾み
具合の測定

総合コンサルティング

ゴルフコース・グラウンド全体の調査・診断から改善提案までを一括して行います。まずはお気軽にご相談を!

東洋グリーンの

更新作業機械①

目的と用途に応じて機械・作業を選択

コース管理上の課題には、日常のコース管理作業の中でクリアしていくもの、定期的なメンテナンスを必要とするもの、工事などで根本的な解決を図るべきものがあります。

3連モアアタッチメント式 播種+更新作業機

マレード GT410 V-インターシーダー

インターシードもスパイクングもこれ1台で可能です!

全幅	520mm (1ユニット)
作業深度	15mm
ブレード仕様	厚さ: 3mm 進行方向: 25mm 間隔: 45mm
穴数	幅: 5mm 1100穴/m ²
重量	67kg (1ユニット)
ブレード枚数	12枚 (1ユニット)
ホッパー容量	ベントグラス2kg (1ユニット)



- ▶ 種子を確実に土壌中に埋め込む設計により、安心・確実の定着率を実現!
- ▶ 最大深度=15mm ※条件により異なります
- ▶ 作業跡が目立たない設計
- ▶ スパイクング単独作業も可能

※本商品は機械販社からの販売となります。問い合わせください。



▶ 種子を正確に
植え込むこと
が可能です



▶ ダブル走行に
より、定着率を
飛躍的にアップ

3連モアアタッチメント式 更新作業機

マレード GT230・GT210・GT300

エアレーション・レヴオリューション。

やりたくても出来なかったエアレーションがここにある。

	GT230 V-コアラ	GT210 V-スパイカー	GT300 V-スモーカー
全幅	520mm (1ユニット)	520mm (1ユニット)	520mm (1ユニット)
作業深度	5mm~25mm (可変)	5mm~25mm (可変)	±0mm~12mm (可変)
作業間隔	横45mm 縦20mmから可変	横45mm 縦40mm	-
作業速度	0.5km/h~3.0km/h	0.5km/h~5.0km/h	0.5km/h~4.8km/h
重量	47kg (1ユニット)	47kg (1ユニット)	57kg (1ユニット)
穴数	-	700穴/m ²	-

※本商品は機械販社からの販売となります。問い合わせください。



▶ GT-230
走行速度に応じて
更新作業が可能。



▶ GT-300
6枚の転圧プレートが
高速で上下します。

GT230
V-コアラ



GT210
V-スパイカー



GT300
V-スモーカー



トラクタ牽引式 独立揺動3連バーチカッター

マレード MT200 フレックスバーチカッター

旋回作業も出来る3連独立ユニットバーチカッター

作業幅	1900mm
重量	365kg
作業深度	0mm~25mm (ダイヤル可変式)
作業速	最高8.0km/h
ブレード間隔	40mm
ブレード厚さ	2.3mm
ブレード枚数	45枚 (15枚×3連)
PTO回転	540rpm



旋回作業も楽にこなせる為、
作業の幅が広がります



東洋グリーンの 更新作業機械②

トラクター牽引式 更新+播種機

スパイカー/シーダー GS48Y/GS48

魅力の超高速インターシード。
表面排水・通気改善・目砂擦り込みにも使えます。

	GS48Y (ヤブタ製電動播種機搭載モデル)	GS48 (キャンディ製播種機搭載モデル)
全長×全幅×全高	1080×1500×865mm	
作業幅	1200mm	
重量	298kg	272kg
作業速度	トラクター速度により可変 (時速2~8km・500㎡あたり約20分)	
播種量	0.5g/㎡~50g/㎡まで可変 (ペントグラスの場合)	
使用場面	高速スパイキング、ペンティング、インターシード・WOS・播種作業に。上級モデル GS48Y は電動シーダーを搭載。より正確な播種が行えます。	



清掃・メンテナンスがしやすいカバー類。



ピンは交換可能。1208本、648穴/㎡



跡が目立たず、施工後はすぐにプレーが可能。

トラクター牽引式 バーチカッター GRADEN社製

バーチカッター GBS1200

世界が認めた「GRADEN」ブランド。その違いを是非体感してください。まさに「更新作業の未来派野郎！」

全長×全幅×全高	850×1510×1000mm
作業幅	1200mm
作業深度	0~40mm (可変式)
重量	185kg
ブレード	直径190mmタングステンチップ付
ブレード間隔	26mm間隔
ブレード厚さ	厚さ1mm (Φ210mm、2mm/3mmはオプション)
ブレード枚数	26mm間隔時→46枚
作業回転	逆転のみ



切れ味は抜群タングステンチップ付ブレード



ダブル作業の跡



施工1ヵ月後におけるバーチ溝の発根状況

東洋グリーンの 更新作業機械③

トラクターマウント式揺動スライシング更新機

ショックウェーブ 100/155

芝生のストレスを揉みほぐす。深層エアレーターの決定版。

	ショックウェーブ 100	ショックウェーブ 155
全長×全幅×全高	1350×1200×1150mm	1350×1750×1150mm
作業幅	1000mm	1550mm
作業深度	120mm~250mm (6段階調節)	120mm~250mm (6段階調節)
重量	475kg	560kg
作業速度	0.5km/h~2.4km/h	0.5km/h~2.4km/h



◀150mm施工後の断面。確実に揺さぶりほぐします。



▶最大深度250mm。排水溝を作り出します。



トラクター牽引式スリッピング式エアレーター

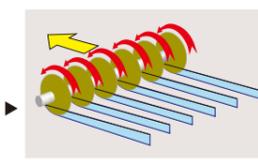
ミニロトナイフ/ロトナイフ (受注生産)

スリッピング作業により表層部の排水を改善

	ミニロトナイフ	ロトナイフ
機体幅	1750mm	2300mm
作業幅	1500mm	1800mm
作業深度	20mm~100mm	10mm~150mm
本体重量	590kg	895kg
作業速度	0~20km/h	0~20km/h



◀薄型ディスク刃できれいな仕上がりが



▶ディスク刃でスリットを入れ表層部の排水・通気を改善



自走式高圧空気灌注機

エアー 2G2

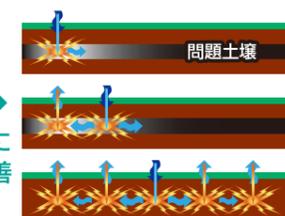
根域に新鮮な空気を送り込み、土壌団結も解消します。

全長×全幅×全高	2050×1500×1300mm	全重量	420kg
作業幅	1800mm (600mm間隔3列)	ブロー先端径	直径12mm
作業深度	250mm 175mm	燃料タンク容量	19リットル

ブロー先端



効果的に土壌を改善



東洋グリーンの

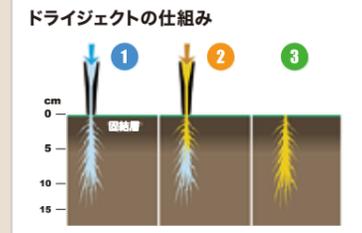
更新工事・請負作業のご紹介①

エアレーション・目土散布・擦り込みを一工程で!

ドライジェット

高圧水流でエアレーション、同時に砂や土壌改良材を土壌中に充填する新しいタイプのエアレーション

予防 Proactiveのレギュラーと改善 Reactiveのマキシマス
2種類のドライジェットで、目的に合わせたエアレーションを選択できます



- 1 高圧水流で根圏に孔をうがちます。同時に、土壌の固結を緩和します。
- 2 高圧水流の真空効果で乾燥した砂・土壌改良材を充填します。
- 3 数分の一秒でエアレーションホールをうがつと同時に土壌改良材を完全に満たし、表面はプレー可能な状態を保ちます。



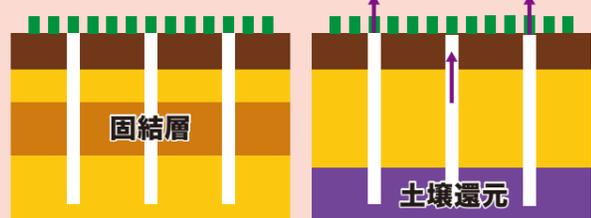
- 特長
- 土壌中に砂や土壌改良材を確実に充填します
 - 施工跡が目立ちません(コアリングとの比較)
 - 透水・通気改善効果が長く続きます(ムク刃エアレーション比較)
 - 7月でも施工が可能です
 - 強いグリーン面を維持します
 - サッチ分解を促します
 - 浸透剤や粒状殺菌剤の灌注も可能です
 - 土壌中にあるカタビラ等の雑草種子を地表へ掘り起こしません



最長45cmのドリルが不透水層を直撃

ドリル/ドリル&フィル

ドリルエアレーションは通常の更新作業では届かない深い部分の土壌に対して、エアレーション作業を行うことができます。深層部の土壌固結、排水不良、土壌還元に対して高い改善効果を発揮します。穴を空けるだけのドリルタイプと、穴あけと同時に穴の中に砂や土改材を充填(フィル)するドリル&フィルタイプの2種類があります。



ドリルエアレーター仕様

- 最大施工深度：450mm(ドリルタイプ)
200mm(ドリル&フィルタイプ)
- ドリル刃サイズ：φ16mm、19mm、26mm
- 作業速度：250㎡～/時間
- ※土壌条件や施工間隔によって施工時間や効果に差があります。



東洋グリーンの

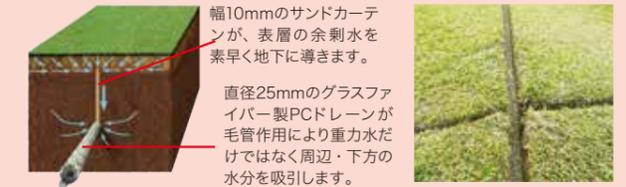
更新工事・請負作業のご紹介②

通常排水+毛管排水のデュアルアクションシステム

PCドレーン工法

PCドレーン工法とは、芝を剥がさずサンドカーテンとPCドレーンを同時に敷設する簡易型排水改良工法です。

- 特長
- グラスファイバー製のPCドレーンが重力水だけでなく、土壌中の余剰水も毛管作用で吸引し、速やかにグリーン外へ排出します。
 - 狭い間隔で排水溝を設けることができるので、土壌中の水を均一に排除し、芝の生育ムラを最小限に抑えます。(排水溝の間隔 最小1m)
 - 芝を剥がさないで、施工や養生期間が比較的短くなります。(施工時間/1面 約半日。不陸修正のための後作業が別途必要です)



排水改良

サンドキャット

土壌を切り開きほぐしながら同時に筋状に砂を入れ、細かい間隔でサンドカーテン(簡易排水溝)を作ります。「排水が悪く、降雨の後は芝地表面がなかなか乾かない」という箇所に排水改善作業を行い、既存暗渠に接続する形で施工するとより効果的です。



サンドキャット仕様

- 作業幅：1050mm
- 溝の間隔：150mm
- サンドカーテンの厚さ：7~8mm
- 作業深度：切り込み深度/150mm
サンドカーテン深度/120mm

排水改良

リサイクルドレッサー

スリッティング(溝切り)エアレーションを行うと同時に、床砂を掻き出しトップドレッシング(目砂)として再利用ができます。既存の床砂を目砂として再利用することで、管理コストを削減でき、通常目砂散布による芝生面の上昇を最小限に抑えます。

- 特長
- エアレーション(スリッティング)と目砂散布を同時に行えます。
 - スリッティングで排水改善効果があります。
 - コアリングに比べ、作業が短時間で済みます。
 - コアリングに比べ、後作業が簡単です。
 - コアリングに比べ、廃棄物が出ません。
 - 目砂購入費用が削減できます。
 - 芝生面の上昇を抑えます。



リサイクルドレッサー仕様

- 作業幅：1600mm
- 砂掻き出し深度：100~170mm
- 砂掻き出し刃(厚さ)：8mm
- スリッティング刃(厚さ)：4mm
- 砂掻き出し刃(間隔)：260mm
- スリッティング間隔：75mm

東洋グリーン

更新工事・請負作業のご紹介③

芝剥取作業

フィールドトップメーカー工法

芝張り前の基盤整備や損傷した芝の除去作業において、剥ぎ取り・均平・破碎・積載を一工程で行う工法。芝だけでなく土壌も完全に粉碎するため、処分する際に体積の縮小化が可能となり、搬出が容易になります。剥ぎ取り対象の芝種によっては、粉碎した土壌・苗を再利用することが可能。

使用場面

- グラウンド改修工事時の芝生剥ぎ取り作業に
- グラウンドゴール前、センターライン周辺の部分補修用に

※東洋グリーンでは、この工法により芝生地の放射性物質を除去する「造園式芝生除染更新工法」の特許を取得しています。

フィールドトップメーカー仕様

- 作業幅：1,200mm (1,500mmのタイプもあります)
- 破碎ブレード枚数：4枚×10列
- 作業深度：地表面に対して0～50mm (無段階調節)
- 作業速度：0.5km/h～1.4km/h クリープギア推奨
- 作業能力：1時間当たり100～300㎡ (土壌条件、作業深度、搬出能力などにより変化)



芝張替工事

TGCビッグロール®工法

ティー・フェアウェイ・アプローチなど、芝張り後に短期間の養生で使用したい場所での、ビッグロールによる芝張りを請けたまわります。

特長

- フィールドトップメーカーやソッドカッターで張り替え場所の芝生を剥ぎ、整地後ビッグロールを張り付けます。
- 寒地型芝草・暖地型芝草・オーバーシードソッド・バミュダグラス新品種など、注文生産により様々なソッドを供給できます。
- 張り替え地敷地内の芝を使用した張り替え作業も請けたまわります。
- ゴルフ場ティーグラウンド・フェアウェイ・サッカー場・野球場など、急な芝張り替えでも芝がめくれることなく翌日にはプレイが可能です。

プロ競技大会直前やクラブ競技直前の緊急事態にも対応いたします

プロ競技大会直前になってTEEやFWに問題が発生した場合にも、迅速に対応いたします。夜間工事の対応も可能です。早めのご相談で、より良い方法をご提案できます。



東洋グリーン

更新工事・請負作業のご紹介④

東洋グリーンが提供する

造成・改修・その他工事

豊富な知識と高度な技術で、あらゆるニーズに対応し、芝生地の調査・分析を踏まえて、企画・設計・施工・管理を皆様に提供いたします。

東洋グリーンは各種更新作業・請負管理作業のほか、各種工事を行っております。お気軽に御相談下さい。

◆更新作業

- ドライジェクト作業
 - ドリル&フィル作業
 - エアレーション作業 (各種タインを取りそろえています)
 - バーチカルカット作業
 - 高圧灌注
 - シャッターリング作業
- ※土壌状態に応じて最適な更新作業をご提案します。

◆造成・改修工事

- グリーン造成・改修 (USGA方式・改良カリフォルニア方式)
- ティグラウンド・バンカー・カート道などの造成・改修
- スポーツグラウンド造成・改修・校庭芝生化など

◆グリーンの草種・品種転換工事

- コウライグリーンのベント化工事
 - ベントグリーンの品種転換工事
 - インターシード工事
- 現地の特性に適した新しいベントグラス品種がご利用になれます。工事の際は土壌状態に応じて適切な土壌改善も行います。

◆播種工事・養生管理・張替工事

グリーン、グラウンド、校庭などの播種・養生管理・張替作業を承ります。

◆排水改良工事

PCドレーン工、スリットドレーン工、暗渠排水敷設工、キャピラリーコンクリートなど、様々な工法で芝生地やバンカーの排水を改善します。

◆災害復旧工事

地震被害、豪雨による被害、放射性物質の芝生汚染等の災害復旧工事を請け負います。

◆請負管理作業

ゴルフ場、サッカー場、野球場、校庭、公園など、芝生地の維持管理を請け負います。

