

アメリカの 最新コース管理情報を読む

● USGA GREEN SECTION RECORD ● GCSAA GOLF COURSE MANAGEMENT

・ 雑草防除プログラムの立案に
自然環境によって異なる。
た土壌の質や降雨量などの自
目標とする期待値により、ま
ほどの負担が求められるかは、
えず課題となる。管理にどれ
・ ファインフェスキューの自然
植生区画では、雑草防除が絶
えず課題となる。管理にどれ

キーポイント

USGA GREEN SECTION RECORD

Weed Control in Fine Fescue Naturalized Areas

By Zach Nicoludis, regional director, Central Region

ファインフェスキューの自然植生 区画における雑草防除

ザック・ニコルディス 中央支部ディレクター
〈2024年5月4日号〉



ファインフェスキュー（※1）の自然植生区画では、雑草防除が絶えず課題となる。達成
目標を明確に定め、相応の管理体制を整えることが肝要である

※1：ファインフェスキューは葉が細いフェスキューの総称である。主な栽培品種はレ
ッド、チューイング、ハード、シーブ、その他に分類される。レッドフェスキューは
ゆっくりと広がる地下茎を持つが、チューイング、ハード、シーブは株型である。
原産地は欧州アルプスの冷涼な森林地帯

当たっては、求める目標を明
確に定めなくてはならない。
・ 細葉で小さい束で育つファ
インフェスキューの自然植生区
画を雑草の侵食から護るには、
ラフの管理よりも多くのコス
トがかかることも稀ではない。
・ 適切なタイミングで刈込むこ
と、刈カスを収集すること、

発芽前・発芽後除草剤を合
せて散布することが不可欠で
あるが、それでもなお雑草の
根絶は難しい。
・ シーズン中に生じるスポッ
ト的なトラブルには、ピンポ
イントの刈込と雑草処理が奏功
する場合もある。目に付きや
すくプレーエリアに近い区画

では、より手厚い管理が必要となる。

ゴルフコースでは誰でも、すらりと伸びた背丈の高

い外来種の植生を目にしたことがあるだろう。ホールの周りを取り囲んでいることもあれば、コースの境界に沿って、或いはプレーエリアの外でも見ることが出来る。ほんの一例を挙げても、フェスキュー区画、自然植生区画、在来種区画、高い背丈の区画、低刈り区画等、様々な呼び方をされるこうした区画は、コースによって異なる役割を担っている。施肥、散水、刈込といった管理ニーズの軽減を意図したケースが多い一方、コース設計の一環として、或いは美観の向上を狙った事例もある。

任された自然環境ではない。葉が細い株状のフェスキューで、適切な密度で、尚且つプレイヤブルである自然植生区画を求めるのなら、大方のコース環境の下では相応の管理が必要となる。つまり皮肉なことに「自然」とは反対の方向性なのだ。いずれのコースでも、高い背丈の被管理区域を管理する上で最も頭の痛い問題の一つが、雑草対策である。雑草の中に落ちたボールを見つけて打ち出すのは容易でなく、また美観を損ねるばかりか、本来の草に取って代わるリスクもある。

こうしたエリアの雑草防除には、草の種類、土壌の物理的特性、降雨量などが与える影響についての理解が不可欠である。ファインフェスキューの中でもシープフェスキューやハードフェスキューは株型で成長するので、芝密度の管理には都合が良い場合が多いが、隙間が多ければその分、雑草の侵食を許すことになる。比重の大きい土壌は水や栄養分を保持し易いため、雑草の成長にとっても好都合である。降雨量が多いことは、雑草の成長を助けるだけでなく、発芽前除草剤（土壌処理除草剤）の残効が短くなることにつながる。要するに、自然植生区画における雑草防除は難題である。その上で、成果に結びつく可能性のある施策をいくつか紹介したい。

多様な自然植生区画の全てに有効な雑草防除戦略を本稿で網羅することはできないので、ここでは主としてファインフェスキューの場合に絞って進めていく。目標が設定された段階で、刈込作業および発芽前（土壌処理）・発芽後（茎葉処理）除草剤散布のタイミング、さらに選択的雑草防除対策の是非を検証しながら、対策プログラムを固めていくことができる。

実際には、ゴルフアールの多くが期待するのは、あるがままに放任された自然環境ではない

ゴルフコースのエキスパート

リニューアルからメンテナンスのアウトソーシングまで

実績と責任、そして高いクォリティー

御客様のニーズにお答えします



蛭川造園土木株式会社

関東・関西・沖縄 展開中！

本社 〒665-0814 兵庫県宝塚市山本野里1-1-51
Tel. 0797-88-1918 Fax. 0797-89-7133

刈込作業

雑草防除の手段として除草剤について考えるに先立ち、刈込作業の果たす役割を理解しておかなければならない。刈込は作業そのものが雑草対策として有効なだけでなく、除草剤散布のタイミングが刈込作業のスケジュールと連動している。一般的にファインフェスキューの自然植生区画では、春と秋に一回ずつ刈込を行うことが多いが、状況によって作業頻度を上げる必要が生じる場合もある。

こうしたエリアの刈込と刈カス収集に要する機械ユニットに掛けるコストは、理に合った投資と言える。刈カスを適切に処理すれば有機物の厚いマット層の形成を阻止でき、プレイヤビリティが向上する。刈込の強度を上げること、過度な密度を落とすことが可能である。また刈カスの除去は発芽後除草剤の薬効アップにも繋がる。雑草を覆う刈カスが除去され、薬剤成分がよりスムーズに土壤に浸透

し、雑草に立ちはだかるバリアとなるからである。

春の刈込作業は芝密度と雑草に大きな影響を与える。晩春に刈込を行えば芝密度も雑草の侵食も軽減できるが、同時に出穂も減ってしまう。外観を重視して出穂を多く残したいのなら、春の早い時期に刈込を行う必要があるが、多かれ少なかれ雑草の許容と引き換えとなる。刈込のタイミングを的確に見極めるためには、人目に付かないところにテスト区画を設置し、早春から晩春まで時期をずらして何度か刈込を行い、出穂のでき方、芝密度と雑草侵入の相関を検証するとよいだろう。

秋の刈込作業は、来シーズンに向けた準備のスタートとなる。雑草が大きな問題になっていないとすれば、刈込のタイミングには融通を利かせることができる。全てのエリアを刈込み、様子を見ながらイネ科雑草用と広葉雑草用の発芽後除草剤を散布するには、十分余裕を持ったスケジュールで臨むことが肝要で

ある。シーズン毎にコースの状況は様々に変化するものであり、いかに綿密な雑草防除対策をもつてしても、侵食を許してしまう事態は起こり得る。そうならないためには、想定より早い時期の刈込も必要となるだろう。

シーズン毎にコースの状況は様々に変化するものであり、いかに綿密な雑草防除対策をもつてしても、侵食を許してしまう事態は起こり得る。

ファインフェスキューの自然植生における雑草防除は、決して100%か0%かの成否を問われる課題ではないことを理解しておくべきである。雑草の状況、美観上などによって、自然植生ごとに刈込の頻度を変えて対応しているコースも多い。万が一重要な区画で雑草の侵食が懸念される時は、シーズン中盤の刈込が奏功するであろう。残つ

キャディ研修や再教育に最適!キャディ業務をサポートするハンドブック

キャディ力りょくを高める 実践ゴルフルール

基本とクイズ100問

赤セル
シート
付き



2019年新ゴルフルールのツボを、写真やイラスト、トーナメントで実際に起きたルールトラブルなども紹介しながら、わかりやすく解説します。

定価1,540円(税込)

一季出版株式会社
TEL 03(5847)3366

ている出穂は失うことになるが、同時に雑草も撃退し、ゴルフコースはボールを捜しやすく、打ち出しやすくなる。

「刈込」の一環としてオフシーズンに野焼きを行うコースも見られる。野焼きは雑草防除の補助となり、厚いマット層の堆積を軽減する。コース環境によっては、野焼きが雑草を減退させると同時に、好適な植物の生長を促進する。但し何処でも実施できるわけではなく、導入の可否について所管自治体との交渉が必要となる。

除草剤の選択と散布のタイミング

誰しも「一の予防は百の治療にも勝る」と言い慣わされるのを耳にしたことがあるだろう。フラインフエスキューの自然植生における雑草防除に発芽前除草剤を使用する際にも、これはそのまま当てはまる。通常年に一度、冬の終わるか春の始めの除草剤散布に使用される、プロジアミン、ペンディメタリンを

成分とする発芽前除草剤がある。これらは様々な広葉雑草、イネ科雑草の防除に使われる。より精度を高めるには、さらに夏の終わるか秋の始めに発芽前除草剤の追加散布を考えると良い。広葉雑草に照準を定めるなら、春に発芽前除草剤イソキサベンを合わせて投与するオプシオンもある。これら散布タイミングの詳細は、コースのロケーションと気候条件によって変わってくる。

発芽前除草剤の散布は雑草防除を成功に導く基本のキであるが、それでも毎年のように思わぬ侵食は起きる。シーズンを通して発芽するイネ科雑草・広葉雑草の防除として、発芽後除草剤（茎葉処理剤）も必要となってくる。フラインフエスキューの自然植生において大方の広葉雑草を防除するには、幅広い殺草スペクトラムの除草剤が有効である。こうした混合薬剤の中には、厄介なスゲ類（例…ハマスゲ、カヤツリグサ）に対して効力を発揮するものもある。

シーズン中、スポット的に行う雑草対策は効果的であるが、相応の人手を要するため、コースによっては難しい



広葉雑草に対する秋の除草剤散布は最も優れた防除効果を発揮するため、最優先で行うべきである。タイミングは刈込の完了後だが、気温が下がり始めて雑草の生長が止まる前で行うべきではない。さらに、冬の終わりから春の始めにかけて出現す

る雑草に備え、広葉雑草用除草剤を春に散布する必要がある。

広葉雑草対策としてお馴染みの混合薬剤に加え、より広範な防除策には薬剤名 NativeKean（成分：アミノピラリドと2,4-D）の使用も考えられる。特定した雑草の種類によって、春または秋いずれかに散布する。使用方法を隅々まで読み、可能な使用量の上限、樹木との最低限の距離については、特に注意しなければならない。イネ科雑草対策には、フルアジホップとセトキシジムが有効である。また、生長したツールフェスクの品種（“K31”など）が標的なら、ピノキサデンも重宝する。フルアジホップとセトキシジンを、春と秋にどちらか一方ずつ使用すれば、イネ科雑草を抑えること

| 成分 | 薬剤名 | HRAC 分類 | 散布時期 | 対象雑草 | 発芽前、発芽後 |
|-------------------|-----------|------------|--------|-----------|-----------|
| プロジアミン | バリケード | 3 | 春or秋 | 広葉、イネ科雑草 | 発芽前（土壌散布） |
| ペンディメタリン | ペンデュラム | 3 | 春or秋 | 広葉、イネ科雑草 | 発芽前（土壌散布） |
| イソキサベン | ギャラリー | 29 | 春 | 広葉 | 発芽前（土壌散布） |
| セトキシジム | セグメント | 1 | 春&/or秋 | イネ科雑草 | 発芽後（茎葉処理） |
| フルアジホップ | フュシレイドII | 1 | 春&/or秋 | イネ科雑草 | 発芽後（茎葉処理） |
| ピノキサデン | マニユスクリプト | 1 | 春&/or秋 | イネ科雑草 | 発芽後（茎葉処理） |
| アミノピラミリド 2,4-D | ネイティブクリーン | 4+4 | 春&/or秋 | 広葉 | 発芽後（茎葉処理） |
| 混合薬剤 | | | 春、夏、秋 | 広葉、カヤツリ草類 | 発芽後（茎葉処理） |

ができる。イネ科雑草対策で大切なのは、きちんとプログラム通りに行うことである。

フルアジホップ、セトキシジム、ピノキサデンは、

ピンポイントに投与しなければならぬ。

ファインフェスキューを含まない区画にこれらの除草剤を撒くと、

既存ターフの傷害や枯死に繋がる。さらに、散布する

区画内でファインフェスキューが何パーセントを占めているか、現

状把握が肝要である。もしファインフェスキュー以外の雑草が占有する面積が大きい場合は、これらのイネ科雑草除草剤散布が裸地化を招き、播種が必要となる恐れもある。既存の草を減退させてファインフェスキューの活着を目指すのであれば、これらの除草剤は良策ということになる。

尚、イネ科雑草用除草剤と広葉雑草用除草剤の混合使用には注意が必要だ。既に挙げた三種のイネ科雑草除草剤と、MCPA 或いはSヤロを含む広葉雑草除草剤を混ぜると、拮抗作用が生じる。如何なる除草剤の場合も、必ず使用方法を確認し、必要に応じて個別に散布しよう。

シーズン中における雑草対策の薬剤投与は、予め目標とする期待値を定めて施行する。その方策は年によって、また各コースの状況によって変わってくる。秋になって除草剤を散布するまでの間、雑草が目付かないように、気にならないようにするには刈払機の使用が有効と考え

るスーパーインテントもある。また、背負いのスプレーヤーを使った薬剤のスポット散布もできる。その場合は、非選択性除草剤、或いは問題となっている雑草に特化した除草剤を使用すると良い。目下のニーズに合う戦略を見極めることこそ肝要である。ファインフェスキューの自然植生区画における雑草防除に関して、これまで挙げてきた資料を表の通り一覧された。これらはプログラムの成果に重要な役割を担っている。

雑草防除プログラムを成功に導く除草剤の組み合わせを全て網羅するには、また別の独立した一稿が必要となるだろう。散布のタイミングを調整し、コースで最大の問題となっている雑草の防除に最も有効な除草剤を選択することが何より重要である。

何某かの雑草を相手に苦戦を強いられたとしても、同じ思いのスーパーインテントはきっと他にもいる。ファインフェスキューの自然植生区画で極め

て厄介な雑草には、キハマスゲ、アザミ類、不必要な芝種、ダンロボロギク、ミドリセンブリ、キンエノコロなどがある。リードカナリーグラス（草葎）、ミドリセンブリといった特に手強い雑草に対しては、非選択性除草剤のスポット散布がベストである場合が多い。

設定目標に即した管理プログラム

有効な雑草防除プログラムをどう組み立てるか、その鍵を握るのは期待される目標の設定である。ファインフェスキューの自然植生区画における管理費用節減が目的であれば、年に1〜2回の刈込のみで、除草剤散布を行わなければならない。こうしたケースでは雑草が優勢となり、プレイヤビリティや美観への影響は避けられないであろう。その上で、管理費用節減が本来の目的であるなら、どのような草種が自生しているのか、その詳細は余り気に掛かなくてよい。要するに年に1〜2回の刈込以

外は手を入れず、そこにある草の生長を放任することで、管理費用節減が達成できる。

年に2度の刈込と刈カス収集を行い、除草剤を散布しない場合、管理費用は4円/m²前後と

考えられる。通常ラフの管理に計上されるのは概ね60円/m²、またはそれ以上の高額となるので、その費用節減効果は大きい。

大多数のコースにおいて、ファインフェスキューの自然植生

区画の管理では、

目標とされる期待値に鑑みて、刈込作業に加えて雑草防除対策が必要である。シーズンを通して頻繁な管理作業は行わないとしても、雑草の侵食をしつかりと防ぎ、適切な芝密度を維持するための費用は、ラフの管理費用とほぼ同等と思われる。この管理内容には、春と秋の刈込と刈カス収集、冬の終わり又は春先の発芽前除草剤散布、広葉雑草及びイネ科雑草の防除として

の発芽後除草剤散布、さらにシーズン途中での物理的な除草や除草剤のスポット散布などが含まれる。

雑草の侵食を最小限に抑え、ゴルフファーが余り難儀せずボールを見つけて打てるような適度な芝密度で細葉のファインフェスキューを維持し、且つプレイヤブルな自然植生区画を維持するには、既に述べた2種のプログラムよりも大きな管理コストがかかる。実際には気候条件、土壌の特性、さらにシーズンを通してどのくらいの時間を割く必要があるかによって、大きく変わってくる。年2回の刈込と刈カス収集、冬の終わり又は春先の発芽前除草剤散布、広葉雑草とイネ科雑草の対策としての発芽後除草剤散布が必要となり、さらにシーズン途中でのスポット的な雑草防除策にも対応の時間を要する。

シーズン中に雑草防除策（物理的な除草作業、および除草剤のスポット散布）を行って雑草を最小限に抑えるには、可能な



刈込だけに限定した管理であれば、管理費用削減となるが、追々雑草が優勢になるであろう

ファインフェスキューの自然植生区画の美観とプレイヤビリティを維持するべく、雑草防除策を講ずることは可能であるが、土壌の特性や降雨量次第では、期待通りの結果が出ない年もある。



限りの散布頻度（週に1度、少なくとも2週間に1度）が求められる。このレベルの作業時間を割くことは、多大なコスト増に繋がる。

ファインフェスキューの自然

ない。

要となると、コストはさらに上がる。水、燃料、肥料の節約など、考えられる手は全て尽くしたとしても、人件費と除草剤にかかる追加のコストは無視できない。

植生区画を適度な密度で維持し、プレイヤブルで雑草の少ないコンディションに維持するには、平米当たりの費用で比較すると、ラフの管理に勝る恐れもあり、土壌環境が万全でなかったり、雨が多かったりする場合は尚更である。雑草の侵食やターフ密度の増加を助長するようなインフラの不備への手当（植生区画に無用な散水が届かないようにスプリンクラーヘッドを調整するなど）も必要となる。

その他の留意点

コース上でのエリアについても言えることだが、ファインフェスキューの自然植生区画でもまた、水管理の成否がコンディションに大きく影響する。コースの整備地以外には、散水をすべきではない。ラフの散水が

ファインフェスキュー区画に届くようであれば、スプリンクラーや刈込ラインを調整する必要がある。往々にして、整備されたラフに沿った、プレーに絡んでくる可能性のあるエリアでは、イリゲーションを適切にコントロールしないとフェスキューの密度が必要以上に高くなり、又、雑草の侵食を招くことになる。ファインフェスキューの区画がプレーラインに近いほど密度が上がリ、離れるにつれて薄くなつていく光景は珍しくない。予期しない散水が届いていることが原因である場合が多い。

フェスキューの密度と雑草の侵食は、水が滞留しやすいエリア、中でも降雨量が平均を上回

るコースでは、より大きな問題となる。排水路を新設すれば過剰な水が流失し、雑草の侵食と芝密度が高くなりすぎるリスクを回避できる。

カメムシ、コガネムシといった昆虫もまた、ファインフェスキューの自然植生区画では頭痛のタネになる。昆虫に食べられてファインフェスキューが痩せると、雑草にとってはチャンス到来であり、懸念が進めば、再び播種からの養生も必要となリかねない。昆虫による被害が問題であれば、殺虫剤（イミダクロプリド、クロチアニジン、クロラントラニリプロールなど）の使用も一助となる。イミダクロプリドとクロチアニジは共にグループ4Aに分類される殺虫剤なので、薬剤耐性を考慮し効果を高めるためには、分類の異なる薬剤を試用するのも賢明であろう。

環境保全の観点から、オオカバマダラ蝶を誘うトウワタや、花粉媒介者を呼ぶ野草（アスターなど）をファインフェスキュー

ーの自然植生区画に導入するケースは少なくない。その場合には、雑草防除を主眼とした対策とは異なるアプローチが必要である。プレーに影響しないエリアに区画を設け、別個のプログラムで管理してもプレイヤビリティを損なわないことが肝要である。

もし検討中であれば、グリーンセクションレコード配信の“Practical Pollinator Program”を参照されたい。

まとめ

ファインフェスキューの自然植生区画を適切に管理する上では、雑草防除が主要なポイントであり、各コース特有のニーズに沿って考えなければならぬ。最大限の効果を挙げるべく刈込や除草剤散布のタイミングを見極め、問題となる雑草に有効な除草剤を選択することが、求められる目標を達成できるかどうかの鍵を握る。そして、いかなる資材を扱う際にも、使用方法は守るべき掟であると肝に銘じ

よう。

どんなに精度の高い管理プログラムを以てしても、雑草は毎年出現する。その度合いは、言わば母なる自然の為せる業であり、達成すべき防除の努力目標を設定することによって、必要とされる管理のレベルも決まってくる。コースの状況は年によって変わり、ファインフェスキューの自然植生区画に不満を抱くゴルフアームも現れる。そうした場合には、何を指すかという点に立ち返り、コスト面だけでなく、コントロールできない自然現象にも思いを致すことが肝要である。大方のコースは、外れたファインフェスキュー区画よりも主要なプレーエリアに管理コストをかけることを良しとするが、フェアウエーから40ヤードも離れたところにミスショットしたゴルフアームにとって、それどころではないのである。

Reprinted with permission of
USGA Green Section Record

| | | |
|--|---|--|
| <p>除草剤</p> <p>イデトップ フロアブル</p> <p>インプル® DF スペクタクル フロアブル</p> <p>デスティニー WDG</p> <p>ウェイアップ®フロアブル ダブルアップ® DG マックワン フロアブル</p> | <p>殺菌剤</p> <p>イカルガ*35SC バスクリーン DF</p> <p>シグネチャー WDG</p> <p>オブテイン® フロアブル</p> <p>エメラルド® DG ザンプロターフ®</p> <p>サッチ分解剤 イデコンボ シリーズ</p> | <p>芝生専用肥料ブランド</p> <p>モテナ®</p> <p>～フィールドタイプ～ エコニックグレード UFグレード</p> <p>～グラスフィードタイプ～ アルテミスPS-33 ルートスターリキッド</p> <p>～グリーンシリーズ～ モテナグリーンV2 モテナグリーンP その他お問合せ下さい。</p> |
| <p>着色剤</p> <p>フルグリーン シリーズ</p> <p>樹幹注入剤</p> <p>グリーンガード® ファミリー</p> | | |
| <p>サンアグロ株式会社</p> <p>本社 東日本営業部 第二グループ(関連資材) 〒103-0016 東京都中央区日本橋小網町17番10 日本橋小網町スクエアビル3階</p> <p>TEL 03-6311-4315 FAX 03-4223-0634</p> <p>北海道営業部 TEL 011-251-0262 FAX 011-222-0543</p> <p>西日本営業部 TEL 06-4967-3272 FAX 06-4967-3275</p> <p>九州営業部 TEL 096-297-1136 FAX 096-353-7163</p> | | |

GCSAA
GOLFCOURSE
MANAGEMENT

Phosphorus and soil pH effects on immature annual bluegrass and creeping bentgrass grown in competition

Researchers compared four rates of phosphorus application and two pH levels.

Brandon C. McNally / Matthew T. Elmore, Ph.D. /

James A. Murphy, Ph.D. / Stephanie L. Murphy, Ph.D.

発芽したてのスズメノカタビラと クリーピングベントグラスの競合に おけるリンと土壌pHの影響

研究者らは、4種類のリン施肥量と2種類の土壌pHを比較した。

ブランドン・C・マクナリー／マシュー・T・エルモア博士／
ジェームズ・A・マーフィー博士／ステファニー・L・マーフィー博士

〈2024年4月号〉

訳：池村 嘉晃

スズメノカタビラ（カタビ
ラ）は、全米で問題とな
っている芝草雑草で、ゴルフ場
のクリーピングベントグラス
（ベント）のバッティンググリ
ーン、フェアウェイ、ラフに侵

入しているのが一般的である。
カタビラは大量に種子を生産す
るため、特にバッティンググリ
ーンの刈高では、芝生の均一性
とプレー性が損なわれる。この
雑草はしばしば大量の埋蔵種子

芝草種よりも競争上有利になる
ような推奨値にはなっていない。
モーガン (Morgan)、オルセン
P (Olson)、ブレイP1 (Bray)、
メーリッツヒス (M3P) の抽出
法を用いた場合、土壌分析によ

コロラド州での試験では、ベ
ントのバッティンググリーンの
品質は、砂をベースとした培地
において、土壌分析のリンが1
ppmから6 ppmに増加するにつ

量があるため、長期的か
つ持続的な防除が難しい。
寒地型芝草においてカ
タビラを除草剤で防除す
るための選択肢は限られ
ており、耕種防除の重
要性が注目されている。
カタビラ防除のための施
肥計画の改善は、リン肥
料の使用を含め、ほぼ1
世紀にわたって研究され
てきた（8）。

長年にわたる研究にも
かわかわらず、実務者がカ
タビラを防除するために
リンを施肥するためのエ
ビデンスに基づく防除方
法は確立されていない。

芝草に対する土壌分析の
推奨値は、一般的にすべ
ての芝草種を対象として
おり、ある芝草種が他の

るリンの値はそれぞれ2〜4、
13〜28、16〜30、27〜54ppmで
あれば、芝草種にとつて十分で
あると考えられている。

持続可能な養分の最低量は、
メーリッツヒス抽出法の土壌分析
値が2 ppmであれば、芝草に良
好なパフォーマンスに十分であ
ると判断されている。これまで
の研究で、リンの少ない土壌で
は芝草はリンの施肥に反応する
が、一般的に、リンの施肥量が
最も少ない土壌と最も多い土壌
とで反応に差はないことが示さ
れている。

土壌中のリンの分析にはさま
ざまな抽出方法が用いられたた
め、これまでの実地試験を比較
することは困難であるが、通常、
これらの実験では、ベントのリ
ン要求量は土壌分析機関が推奨
する値よりも低いことが判明し
ている。

おまかせ下さい 防球ネット

- プレーヤーを守ります。
- 景観を損ないません。
- どんな場所にも設置できます。



特に大型機械の入らない現場での防球ネット工事ならおまかせ下さい。

営業品目

- 目立たないカラーネット各種
- 防球ネットフェンス
- ゴルフ練習場設計施工

主なゴルフ場工事実績

- | | |
|----------------|------|
| ●鷹之台カントリー倶楽部 | 千葉県 |
| ●レイクウッドゴルフクラブ | 神奈川県 |
| ●磯子カントリークラブ | 神奈川県 |
| ●上野原カントリークラブ | 梨県 |
| ●我孫子ゴルフ倶楽部 | 山梨県 |
| ●烏山城カントリークラブ | 栃木県 |
| ●東武藤が丘カントリークラブ | 栃木県 |
| ●多古カントリークラブ | 栃木県 |
| ●セントレジャー市原 | 千葉県 |
| ●久邇カントリークラブ | 千葉県 |
| ●小金井カントリー倶楽部 | 東京都 |
| ●イーグルレイクゴルフクラブ | 東京都 |
| ●笠間カントリークラブ | 茨城県 |

第一ゴルフ工事(株)

〒158-0081 東京都世田谷区深沢7-18-23
☎03(3702)3136(代) FAX03(3702)3138

れて改善したが(抽出方法は特定されていない)、その後は量が増えても改善はされなかった(1)。

ユタ州での実地試験では、石灰質の砂を用いたベントグリーン[®]の品質は、Olisenリン値が3ppmを超えても改善されなかったと報告されている(3)。同様に、ウイスconsin州で許容できるパッティンググリーンの品質を得るためには、成熟したベントのM3P土壌分析値の臨界値は、6ppmから11ppmの間であると報告されている(4)。

これまでの研究で、カタビラはベントよりもリン要求量が高いことが判明している。ペンシ

ルベニア州の2年経過した砂床のベントグリーン[®]では、M3Pでのリンが12ppm以上になるとカタビラの侵入が増加した(7)。

同様に、ペンシルバニア州の10年経過したベントグリーン[®]を用いた3年間の研究の結果では、土壌分析のリン値が24ppm以上の土壌では、12ppm(抽出方法は特定されていない)よりもカタビラの被覆が大きくなっていった(10)。

ワシントン州のコロニアルベントグラスのパッティンググリーン[®]では、19.5g/m²のP₂O₅を散布すると、リンを散布しない場合と比較してカタビラの発生が2倍以上に増加した(2)。

11ppmのリンを散布した砂質土壌(抽出方法は特定されていない)で管理した、4年経過したチューイングスフェスクとベントグラスの混合パッティンググリーン[®]では、リンを散布した区画(P₂O₅が244~488g/m²)では、リンを散布しなかった区画よりもカタビラの被覆率が高かった(5)。これらの研究は、リン施肥が成熟したパッティンググリーン[®]におけるカタビラの定着を促進することを示唆している。ベントが少ないリンの土壌で生育し、リンの施肥量に応じてカタビラが増加することがいくつかの屋外実験で示されているにもかかわらず、ベントにお

けるカタビラの競争力を低下させるための土壌分析によるリン量は未だ不明確である。

植物が吸収できる土壌中のリンは、土壌pHの影響を受ける。土壌pHが6.5~7.0であれば、リンの利用可能量は最大となる。土壌pHが十分であれば、カタビラの発芽と生育が促進される。pHが6.5の土壌では、pHが4.5や5.0の土壌に比べて、カタビラの茎葉と根の生長が大きくなる。酸性化肥料の施肥はpHとリンの利用可能性を低下させ、カタビラの発芽と蔓延が減少する可能性がある(8, 9)。

芝草の幼苗は根系があまり発

達していないため、成熟した芝草よりもリン欠乏の影響を受けやすいと考えられている。しかし、リン施肥は種子からのカタビラの発芽と定着を促進する。これまでの研究によると、リン欠乏土壤にリンを低濃度で施肥すると、種子からのカタビラの定着を抑えることができる一方、種子から定着したベントには十分な活力と健全性を与えることができる(6)。リン要求量の違いを利用し、pHを操作することで、カタビラよりもベントを促進できる可能性があることから、我々はこの研究を開始した。研究の目的は、リン施肥量と土壤pHが、初期根系が同程度の分げつから発生するカタビラとベントの芝生の構成に影響を及ぼすかどうかを調査することであった。

材料と方法

研究は、ニュージャージー州ニューブランズウィック市にあるラトガース大学のニュージャージー農業試験場研究温室で行

った。砂床の培地の初期M3Pによるリン値は4 ppm、pH 5.5だった。この研究では2つのpH処理を行った。砂培地の半分は無処理で、もう半分には土壤のpHを上げるために1200 ppmの炭酸カルシウムを施用した。この培地の最終的な土壤pHは7.1であり、無処理の培地の最終的なpHは5.6であった。リンは、0.68、1.37、2.05、2.73 g/m²の割合で施肥し、表層2.5 mmに混和した。

リン散布の24時間後、カタビラ株と0.07ベント株の分げつをプラグから抜き取り、根を約2.54 mmに切り揃えた。そして、カタビラとベントの分げつを8本ずつ、2.54 cmの間隔をあけて、4×4の格子状に各ポット

に植えた。この時、カタビラの分げつの隣にはベントの分げつを、その逆にはカタビラの分げつを交互に植えた(図1)。すべての必須養分(リンを除く)は、実験開始前に土壤分析で十分な量まで上げておいた。尿素(窒素46%、リン0%、カリ0%)を使用し、窒素量0.98 g/m²を毎週各ポットに施肥した。散水は、生育を最適化し、土壤



図1. 植え付け当日のスズメノカタビラとクリーピングベントグラスの分げつ。スズメノカタビラの分げつの隣にクリーピングベントグラスの分げつを交互に植えた
Photo by Brandon McNairy

の過湿を防ぐため、必要に応じて週2〜3回、ポットごとに行った。植え付け後14日目から、手持ちのハサミで毎週刈高25.4 mmで刈り込み、刈りカスは回収しなかった。

すべてのデータは植え付けから90日後に収集した。カタビラとベントの被覆率は、ライン・インターセクト法を用いてそれぞれの種を数えることで測定した。緑被率は Nikon D5600一眼レフカメラとライトボックスを用いたデジタル画像で評価した。品質は達観により1〜9で評価し、9を完全な緑芝、6を品質の最低許容レベルとした。

結果

リンを散布しなかった場合、カタビラの発生はほとんど見られなかった(被覆率4%未満(図2))。低pH土壤では、カタビラの被覆率は、リン散布量が0.68g/m²(18%)、1.37g/m²(34%)、2.05g/m²(42%)となるにつれて増加したが、2.05g/m²と2.73g/m²の処理では、カタビ

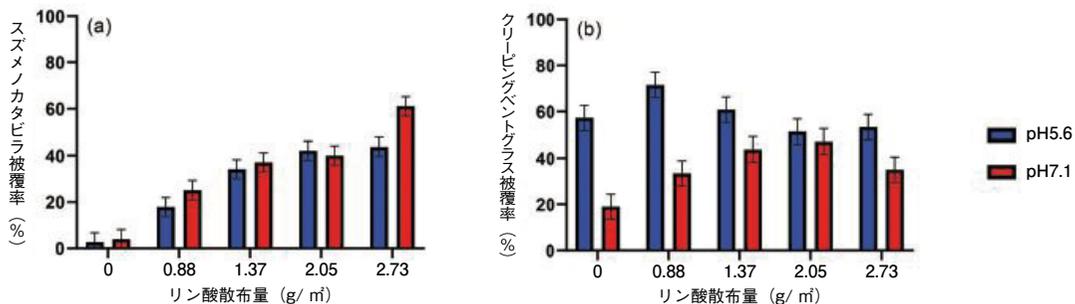


図2. スズメノカタビラ (a) とクリーピングベントグラス (b) の被覆率は、リンの施肥量と土壌pHに影響された。重なり合うエラーバーは、両土壌で比較した場合、フィッシャーのLSD法 ($\alpha=0.05$) にて有意差なし

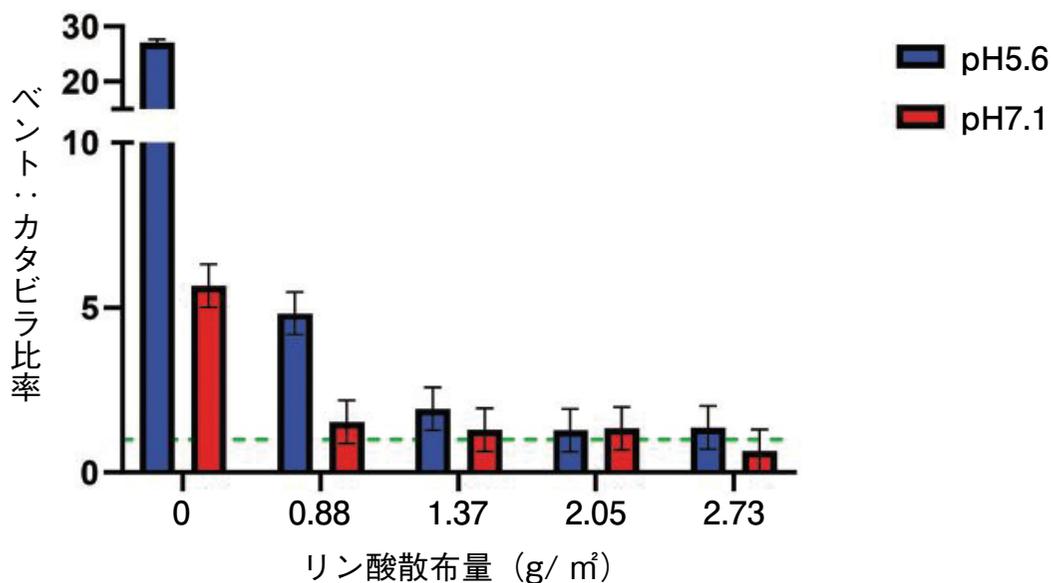


図3. クリーピングベントグラス (ベント) とスズメノカタビラ (カタビラ) の播種面積比とリン肥料の割合および土壌pHの関係。緑の点線はベントとカタビラの比率が1:1であることを示す。重なり合うエラーバーは、両土壌で比較した場合、フィッシャーのLSD法 ($\alpha=0.05$) にて有意差なし

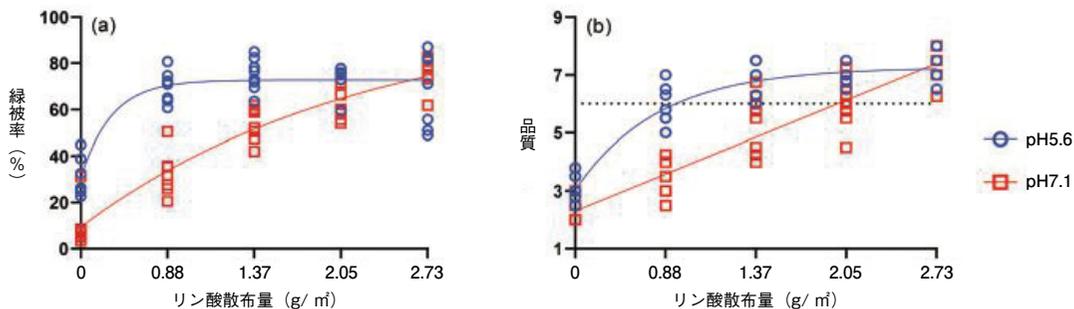


図4. 土壌pHの異なる2つの条件下で栽培した場合の、植え付け後90日目におけるリン施肥量と緑被率 (a) および品質 (b) の関係。品質は、達観により1 (極悪) から9 (極良) で評価した

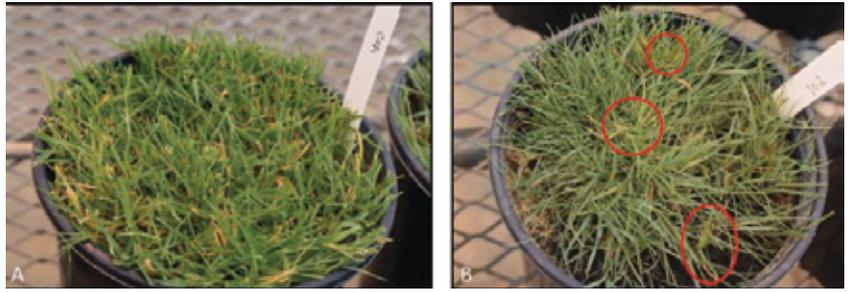


図5. 2.73g/m²のP₂O₅を散布し、高pH (7.1)とした場合、スズメノカタビラが最も多く繁茂した (A)。0.68g/m²のP₂O₅を散布し、低pH (5.6)とした場合、クリーピングペントグラスが十分に茂ったが、スズメノカタビラの定着は悪く、植栽90日後にはスズメノカタビラに分げつ (赤丸で囲んだ部分) がクリーピングペントグラスによって抑制されていた (B)
Photo by Brandon McNally

ラの被覆率は同程度であった (42%~44%)。ペントの被覆率は、0.68g/m²~1.37g/m²のP₂O₅を施肥した低pHの土壤で最大であった (それぞれ72%と61%・図2c)。概して、ペントの被覆率は高pHの土壤よりも低pHの土壤

の方が高かった。土壤pHの違いによるペントの被覆率の差は、0g/m²~0.68g/m²のP₂O₅を施肥した場合の方がはるかに大きかった。土壤pHが0と0.68g/m²のP₂O₅を施肥した場合、ペントの被覆率の差はより大きくなった。低

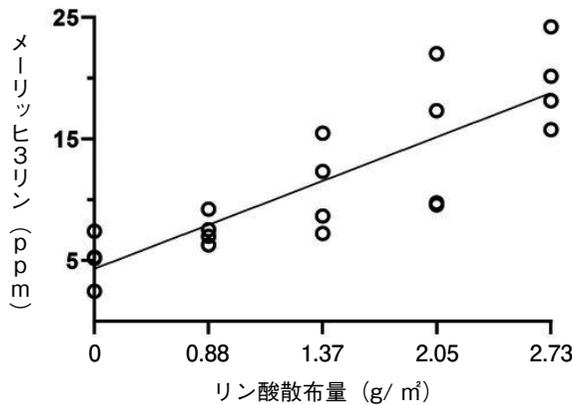


図6. リン (P) 施肥量に影響されるMehlich-3 P土壤分析値

近く、処理間に有意差はなかった。土壤pHが低い場合、緑被率は0.68g/m²のP₂O₅が急速に増加し、0.68g/m²を超えると増加しなかった (図4c)。土壤pHが高い場合、緑被率は土壤pHが高くなる

pHの土壤にリンを施肥しなかった場合、ペントは最大の競争優位性を示したが (ペントは、カタビラよりも27倍多い・図3)、この土壤条件ではペントの生育は著しく制限された。0.88g/m²のP₂O₅を施肥した低pH土壤では、ペントにとつてより小さいが実質的な利点が得られた (ペントは、カタビラより約5倍多い)。他のすべての処理では、被覆率は1.1 (ペント・カタビラ)に

につれて増加したが、土壤pHが低い場合、P₂O₅が2.05g/m²を超えるまでは、同じ土壤pHの場合よりも一貫して低かった。ペント被覆率が最も高かった処理区 (0.68g/m²のP₂O₅、低pH土壤)とカタビラの被覆率が最も高かった処理区 (2.73g/m²のP₂O₅、高pH土壤)では、緑被率はほぼ同じであった (70%から74%、図4a, 5)。P₂O₅無処理の低pH土壤処理では、ペントが競争上有利であったにもかかわらず、緑被率は不良であった (ペントはカタビラの27倍)。0.68g/m²のP₂O₅を施肥した低pH土壤処理は、ペントに有利 (約5倍) で、かつ緑被率も最大となる唯一の処理であった (図4c)。したがって、ペントに競争上の優位性を与え、カタビラの蔓延を抑え、十分な緑被率を得るためには、この砂系土壤では0.68g/m²のP₂O₅を低pH土壤に処理するのが理想的であった。

高pH土壤では、品質はリン量とともに改善した (図4c)。低

pHの土壌では、 $1.37\text{g/m}^2\text{P}_2\text{O}_5$ を施肥した場合、品質は改善したが(3・0から6・8)、それ以上は有意な改善はみられなかった(6・8から7・2)。最も品質が良かったのは、低pH土壌では 1.37 から $2.73\text{g/m}^2\text{P}_2\text{O}_5$ を散布した場合であり、高pH土壌では $2.73\text{g/m}^2\text{P}_2\text{O}_5$ を施肥した場合であった。

メーリッヒ3リン土壌分析値は、リン施肥量に比例して直線的に増加した。この結果は、リン施肥によってM3Pが確実に増加することを示している(図6)。M3P土壌試験値からカタビラ被覆率を評価した場合、M3P値が同じであれば、高pH土壌の方が低pH土壌よりもカタビラが多く観察された(図7)。

その結果、低pH土壌ではM3P土壌試験値が高くなるにつれてベント被覆率が減少した(図7)。このベント被覆率の減少は、M3Pが高くなるにつれてカタビラの活力がベントの活力よりも高くなることを示唆している。このことは、低pH土壌ではリン

値が高くなるにつれてカタビラの被覆率が増加し、ベントの被覆は横ばいかわずかに減少した(図2)。また、リン値が高くなるにつれてベントの競争優位性が消失した(図3)というデータからも裏付けられる。緑被率が最大になったのは、M3Pの土壌分析値が低pH土壌と高pH土壌でそれぞれ 5ppm 以上 7ppm 以上のときであった(図7)。芝生の品質は、M3Pが低pH土壌と高pH土壌でそれぞれ 4ppm 以上と 6ppm 以上のときに許容範囲(6・0以上)であった(図7)。

この結果、低pHの砂におけるベントに最適なM3Pは 4ppm から 6ppm の間であり、 4ppm に近い値ではベントに大きな競争優位性があることがわかった。これらのM3P値は今回の試験に特有のものであるが、カタビラよりもベントを促進できるリン濃度の範囲があることを示唆している。

環境に配慮したサミエルのエコプロダクト

バーディーアップ。

植物性有機総合栄養剤

- フレッシュャー 1 - **K.M.C**
- フレッシュャー 2 - **Fe**
- フレッシュャー 3 - **Mg**
- フレッシュャー 4 - **Si**
- フレッシュャー 5 - **N.K**
- フレッシュャー 6 - **N.P.K**
- フレッシュャー 7 - **K**
- フレッシュャー 11 - **ST**

微量要素剤

フレッシュャーアドバンス①-K.M.C

フレッシュャーアドバンス③-Mg

フレッシュャーアドバンス⑦-K

フレッシュャーアドバンス⑧-Ca

液体要素剤

PKグリーンマイルド クリーンマイルド A.B

薬面散布肥料

バクテリアン・A3 バクテリアン・55

土壌改良資材

グリーンスマート・オリゴ

グリーン活性化剤

水質浄化資材

ハイパーアオコカット プラスウール BW80

イノシシ・シカ・サル 日垂のタイトクロスフェンス

侵入防止柵

代理店募集・特注肥料お受け致します。

株式会社 サミエルインターナショナル

E-mail : info@samielle.jp

〒101-0051

東京都台東区蔵前4-33-8 蔵前H・Kビル3階

TEL 03(5821)6667 FAX 03(5821)6645

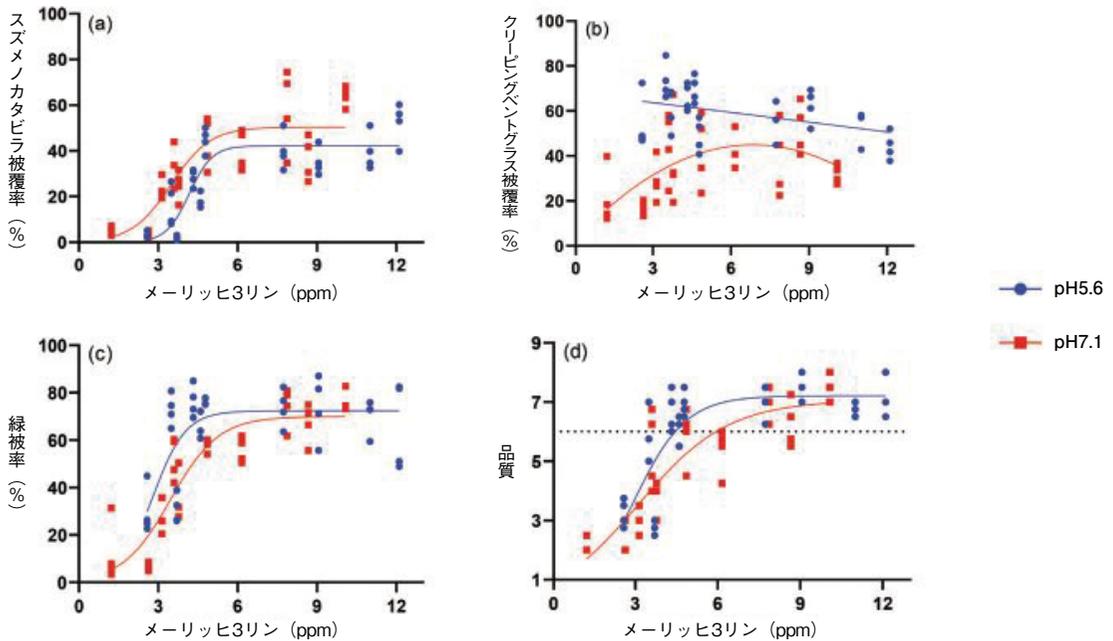


図7. 2つの土壌pH条件下で栽培した場合のMehlich-3リンとスズメノカタビラの被覆率 (a)、クリーピングベントグラスの被覆率 (b)、グリーン被覆率 (c) および品質の関係 (d)。品質は、達観により1（極悪）から9（極良）で評価し、6を最低許容レベルとした

程度酸性の砂 (pH 5.6) では、競争上有利であることが明らかとなった。この研究から、中程度の酸性の砂 (pH 5.6) では、

結論

スズメノカタビラは高pH土壌でより競争力があり、ベントとの競争力はリン散布量とともに増加した。この結果から、中程度の酸性土壌では、低濃度のリンがカタビラよりもベントの方が競争上有利であることが明らかとなった。この研究から、中程度の酸性の砂 (pH 5.6) では、

Dr.イケムラの視点

今回の話題は、ベントグリーン土壌のリン含有量とpHが、スズメノカタビラの発生にどのように影響するかについて。土壌pHが低く、リンの含有量が低い方がカタビラの発生が少なく、逆は多くなる。言い換えると、施肥を確りし、土壌pHも調節するという管理を真面目にすると、カタビラが多くなることも分かった。個人的には、将来的にリンが輸入できなくなった場合に備えて、土壌中にリンを貯金しておく必要があると考えている。しかし、グリーンにカタビラが蔓延してしまっているコースでは、施肥計画を見直す必要があるかもしれない。土壌pHについては、低い方がカタビラが少なくて良いのかもしれないが、病害の発生や夏越しなどを考えると、さらなる調査が必要だと感じる。

静岡県芝草研究所
池村嘉晃Ph.D.

The Research says 簡単にまとめると・・・

- ▼スズメノカタビラは高pH土壌でより競争力を発揮し、クリーピングベントグラスとの競争力はリン含有量が多いほど高まる。
- ▼中程度の酸性土壌では、リン濃度が低いほどクリーピングベントグラスの競争力が高くなる。
- ▼中酸性砂 (pH5.6) のクリーピングベントグラスの生育には、低濃度の土壌リン濃度 (4ppm~6ppm M3P) が適している可能性があり、スズメノカタビラの蔓延を抑えることができる。
- ▼土壌分析のリンの最適値の範囲は、土壌のタイプ、pH、芝草の成熟度、クリーピングベントグラスの生育力によって異なる。

タイプ、pH、芝草の成熟度、および高品質の競技面を作り出すために必要なベントの活力によって異なる可能性がある。リンが欠乏した中程度の酸性の砂床のマット層がベントとカタビラの個体群動態にどのような影響を及ぼすかについては、現在、調査中である。

財源

著者らは、この研究に資金を提供してくれたUSDA-NIFA Specialty Crops Research Initiative (SCRI) Grants Program (award #: 201851181-28436) に感謝する。

ブランドン・C・マクナリイ (bmcna1@purdue.edu) は、インディアナ州ウェストラファイエット市にあるパデュー大学園芸・造園学部の研究員。マシュー・T・エルモアはアソシエート普及専門家、ジエームズ・アマフィーは普及専門家、ステファニー・L・マーフィーはラトガース土壌分析研究所の所長で、いずれもニュージャージー州ニューブランズウィック市にあるラトガース大学植物生物学部に所属。

Reprinted with permission of
GCSAA Golf Course Management

特注ヤード標示板

ロゴ入りヤード標示板

ティーマーク&灰皿

置き型ヤード標示板 (3サイズ)

創業 昭和41年 ゴルフ場サインメーカー
ヤマグチ工芸
 〒241-0823 神奈川県横浜市旭区善部町90-5
<http://www.yamaguchi-kg.com>

—資料請求先—
TEL 045-391-3667
FAX 045-391-3677