

# 最近の芝草管理における ウィンターオーバーシードとトランジション

静岡県農林技術研究所(静岡県芝草研究所) 池村嘉晃 Ph. D.

## はじめに

暖地型芝草が休眠している時期に寒地型芝草を播種して年中常緑の芝生を維持する技術をウィンターオーバーシーディング (WOS) と言う。現在、スポーツ施設として日本国内で広大な芝生面積を維持するゴルフ場では、WOS よりも着色する方が多い。着色がほとんどされなかったアメリカのゴルフ場でも、最近ではWOS から着色へと変更するコースが増えてきている (Lowe 2013)。

その理由として、WOS を数年実施するとベースの芝生が徐々に弱ってきたり、春のトランジションがうまくいかない例が多いことがあげられる。また、管理予算が削減されている中、WOS をしてコースを緑にするよりも着色で緑にする方が安価であり、予算の都合による変更も見られる。現在、日本ではサッカー場や一部公共施設のみがWOS を実施するぐらいかもしれないが、WOS が必要な機会に備えて技術を整理しておきたい。

なお、ここではWOS の定義を、秋にベースとなる暖地型芝草の上に寒地型芝草を播種し、暖

地型芝草から寒地型芝草へ切り替える作業とする。トランジションの定義を、春に、前年の秋にWOS した寒地型芝草を衰退させ、寒地型芝草からベースの暖地型芝草へ戻す作業とする。よってWOS を実施している芝生は、暖地型芝草はベースとして常に存在し、秋から翌年の春まではベースの芝生の上にWOS した寒地型芝草が存在していることになる。

WOS の難しいところは、ベースの芝生である暖地型芝草と播種した寒地型芝草の両方の生育がそれぞれ天候に左右される点である。WOS をする理想的なタイミングは、ベースの暖地型芝草の生育スピードが落ちてきている時期で、なおかつ播種する寒地型芝草の生育が上がってきている時が望ましいとされている (図-1)。WOS が早すぎると暖地型芝草と寒地型芝草が競合してしまうし、WOS が遅すぎると寒地型芝草が生育しきる前に冬になってしまう。とは言え、WOS は時期がおよそ合っていれば問題なく寒地型芝草を定着させられるので、タイミングはさほど問題にはならない。

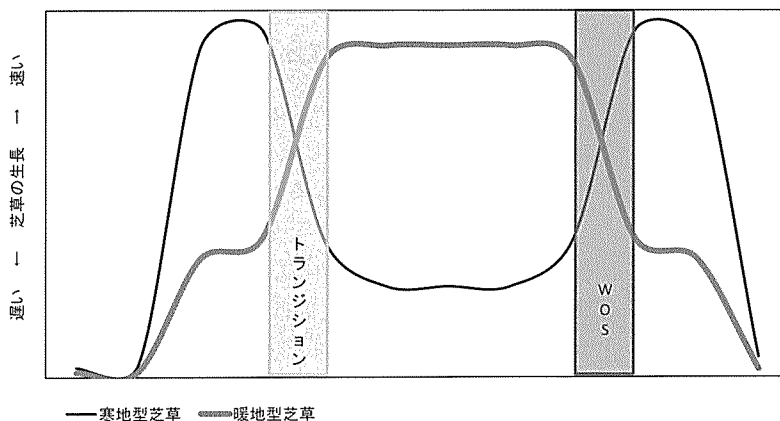


図-1 WOS とトランジションの理想的なタイミング

問題は、春のトランジションである。理想的なタイミングは WOS の逆で、ベースの暖地型芝草の生育スピードが上がってきている時期で、なおかつ播種した寒地型芝草の生育が下がってきている時が望ましいとされる (図-1)。切り替えるタイミングが早すぎるとベースの芝生が完全に被覆しきっておらず芝生がまばらな状態になり、タイミングが遅すぎるとベースの芝生が長期間寒地型芝草の陰に隠れてしまい光合成ができずに衰退してしまう。トランジションは、芝種が変わってきていることが分からないように実施するところに難しさがあると言えるだろう。

### 1. 生長潜在能力

理想的な WOS とトランジションのタイミングは理論的には存在するのだが、理想的に適切だと考えられているタイミングは、実際には早すぎる／遅すぎるなどして、WOS とトランジションに適しているとは限らない。また、近年では特に言うのだが、毎年同じ時期に同じ気候になるとは限らない。そのため、毎年同じタイミングで作業をするとでき栄えに影響が出てくるだろう。特にトランジションは、寒地型芝生に隠れた暖地型芝生の生育スピードが重要であるが、状態を確認するのが難しい。

間違ったタイミングでの WOS / トランジションを回避する方法として、植物の生育度合いを気温により予測する生長潜在能力を使用する方法がある (Gelernter and Stowell 2005a)。生長潜在能力は芝草の生長を数値で表すことができ、100%なら最適な生育、50%以上で良い、10%以下で生育がかなり制限され、0%で全く生育しないなどを判断できる。生長潜在能力は式1のとおりである。

オリジナルの式では、華氏 (°F) を式に代入するのだが、いったん摂氏 (°C) から華氏に数値を変換しなくてはならないため、式1では、直接摂氏で表された気温を代入できるように改良してある。

この式を使用して計算した生長潜在能力を使用

$$\text{生長潜在能力(\%)} = \left[ \frac{1}{e^{\left[ \frac{1}{2} \left[ \frac{(\text{obs}T \times \left(\frac{9}{5}\right) + 32) - \text{opt}T}{sd} \right]^2 \right]} \right] \times 100 \dots (\text{式 1})$$

obsT= 気温 (°C)

optT= 芝草の生育最適気温 (°F) (暖地型芝草: 88°F = 31.1°C; 寒地型芝草: 68°F = 20°C)

sd= 標準偏差 (暖地型芝草: 12; 寒地型芝草: 10)

e= 自然対数の底 (=2.718...)

し、WOS とトランジションのタイミングを計る。式は、現地の生育状況と合うように多少数値を変更する必要がある。筆者は、暖地型芝草の sd 値を 12 から 16 に変更して、生育期間が長くなるように調節している。同時に寒地型芝草の式も微調節する必要がある。

式1により計算された生長潜在能力が、WOS では暖地型芝草の生長潜在能力が 50 ~ 20% に減退している期間、トランジションでは暖地型芝草の生長潜在能力が 30 ~ 50% に向上している期間が実施時期の目安になるだろう。トランジション用除草剤を使用する時は、生長潜在能力 50% 以上を目安にする (Gelernter and Stowell 2005b)。例えば、2013 年の磐田市での生長潜在能力を計算すると、図-2 のようになる。図-2 によると、2013 年のトランジションは 5 月上旬から 6 月上旬にかけて、トランジション用除草剤は 6 月上旬以降に使用可、WOS は 10 月中旬から 11 月上旬にかけてが実施時期に適していたと分かる。

### 2. 健全なベースの芝の生育に必要な期間

ベースの暖地型芝草を健全に生育させるには、WOS した寒地型芝草が全く存在しない期間が必要になる。バミューダグラスの場合、WOS した芝草が全くない状態が年間 100 日は必要だと考えられている。多くの地域では、7 ~ 9 月までの 3 ヶ月間はバミューダグラスだけということになる。そのため、生長潜在能力の計算式で WOS とトランジションのタイミングを計り、WOS した芝草のない期間が一定期間 (バミューダグラスの場合 100 日以上) 確保できるように WOS とトラ

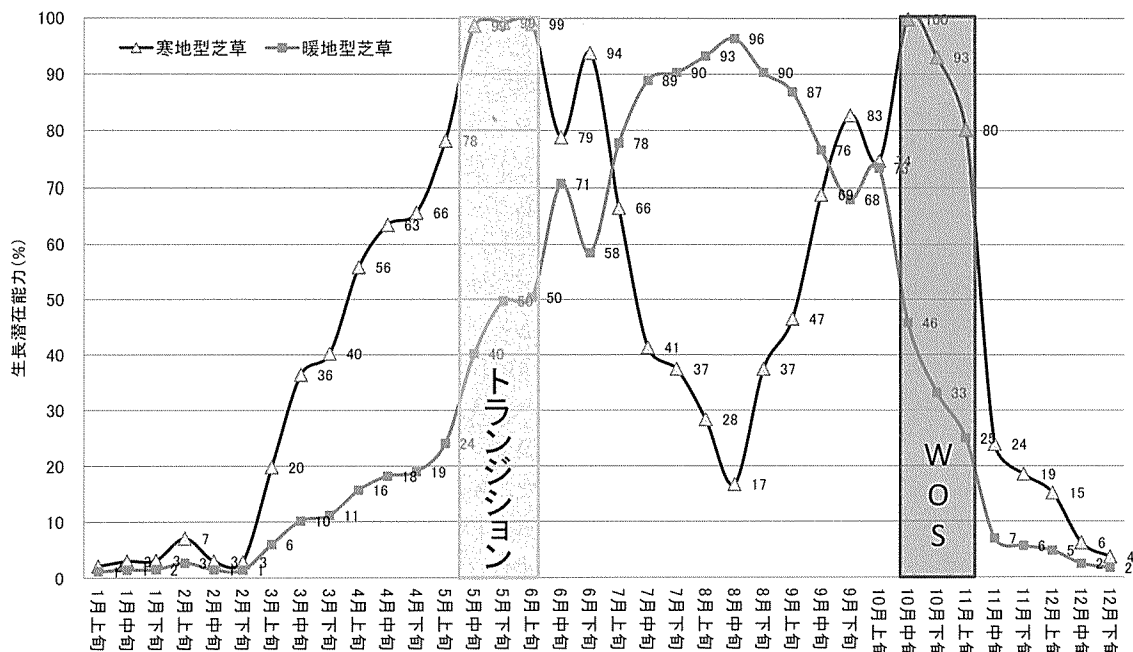


図-2 2013年磐田市におけるWOSとトランジションの目安

ンジョンのタイミングを調節する。

### 3. WOS

WOSのタイミングは、生長潜在能力を利用しておよその時期を決められるが、WOSした種子からの生長には最低でも20～30日は必要となるので、例年初霜が降りる日から逆算して、最遅のWOSの日程をまず決める必要がある。

#### (1) 直前準備

WOSを成功させる為ためには、3～6週間前からの下準備が必要である。下準備として、ベースの芝生への施肥量を減らし、発芽してきた芝生とベースの芝生が競争しないようにする。

その他、サッチ層が厚い場合は、更新作業を早い時期にしておく。更新作業のダメージから回復しないうちに冬になってしまうと、ダメージを翌年まで引き継ぐことになるからである。特に、深いバッチカットでのダメージは致命的なので、回復する時間の余裕を十分持って行いたい。なお、WOS直前のコアリングは一般的に行われている。この場合もコアリングからの回復は翌年になるの

だが、ベースの芝生はそれほどダメージを受けないようである。

WOSは、バミュダグラスに実施するのが一般的である。日本芝へのWOSは、多くの場合、WOSを続けることで日本芝が衰退してしまうので推奨されていない。日本芝へのWOSの研究が望まれるが、播種時の散水によりラージパッチが多発することになるので、ラージパッチへの予防散布は最低限必要になるだろう。

#### (2) 直前準備および播種作業

刈り高を下げ、軽めのバッチカットで芝生の密度を減らしておく（このタイミングでの強いバッチカットは翌年に与えるダメージが大きいため実施するべきではない）。この時、種が土壌と接触しやすいように刈りカスを除去する必要がある。播種は、ドロップシーダーを使用して縦横2方向から播種すれば、正確な量を散布することができる。縦横2方向からの播種が不可能な場合もあるが、WOSする場所としない場所の境目は、ドロップシーダーできっちりと綺麗なラインをつけておきたい。その他の場所は、ロータリースプレッ



写真-1 ロータリースプレッダーによる種の散布

ダーでも種を散布できる (写真-1)。

播種後は目砂をしてマットで刷り込めば、種と土壌の接触度が上がるので発芽率も良くなる。WOS直前にコアリングを実施することも多い。また、秋は病害の心配は少ないが、殺菌剤でコーティングされた種子を利用するか、発芽後に殺菌剤を予防散布しておけば万全である。

### (3) 芝種と品種

耐暑性の強い芝種・品種を選んでしまうと、トランジションがうまくいかず、ベースの芝生に多大なダメージを与えてしまう可能性がある。ペレニアルライグラス、アニュアルライグラス、インターミディエイトライグラス、トールフェスキュー、ファインフェスキュー、ラフブルーグラス (ポアトリビアリス)、ケンタッキーブルーグラス、ベントグラスなどの寒地型芝草をWOSに使用することが多いが、最も頻繁に利用されるのが、発芽が早く、緑度と密度が優れているペレニアルライグラスである。同じライグラスでもアニュアルライグラスは、発芽の早さとトランジションの容易さで利用を好まれるが、黄緑色な

と葉幅が広く質感が粗いことが弱点である。また、ペレニアルライグラスよりも生育速度が速いので、頻繁な刈り込みが必要になる。インターミディエイトライグラスは、ペレニアルライグラスとアニュアルライグラスの掛け合わせで、緑度が高くトランジションが楽であるというお互いの長所を併せ持っている。その他、各種ライグラスを適量混播して目的に合った芝生を作り出すこともある。

### (4) ゴルフ場での播種量

播種量を多くすれば密度が高くなるのだが、トランジションが難しくなると考えられている。また、使用する種の量が増えれば、その分多くの予算が必要になる。通常、ライグラスを芝生として定着させるには、25～40g/m<sup>2</sup>の種が必要であるが、WOSの播種量としては、播種する場所によって異なる播種量が推奨されており、芝生として定着させるよりも多くの量が必要とされている (表-1)。

### (5) 養生期間と分割播種法

WOS後1ヶ月ほどは養生期間として使用禁止にした方が良いと考えられているが、使用禁止にするデメリットが大きいため可能な限り使用禁止の期間を短くしたい。

アーカンソー大学で行われたWOS実施から1, 2, 4週間後に同量の踏圧ストレスを与えた研究によると、4週間後に踏圧ストレスを与えたものがWOSした芝生に最も悪影響があったと報告されている (Trappe *et al.* 2012)。この研究では、全く踏圧をかけなかった区画の状態が一番良かったことから養生期間はあった方が良く結論づけられているが、WOS後に芽が生えそろうまでの期間は養生の必要がないとも考えられる。

パーデュー大学でアメリカンフットボール場を

表-1 WOSにおける播種量

芝種	g/m <sup>2</sup>			FW
	グリーン	ティー	カラー	
ペレニアルライグラス	122～195	73～98	49～98	28～73
チューイング (ファイン) フェスキュー	122～146	49～98	24～98	
ポアトリビアリス	29～59	24～34	20～34	
ベントグラス	10～24	10～15	10	

使用して行った研究によると、ペレニアルライグラスの1回の播種量を全体量の25%、25%、25%、25%と4分割して10日間隔でWOSすると、1回で全量を播種するよりも被覆率が50%増したという。また、70%、10%、10%、10%と4分割するよりも被覆率が20%増しという報告がある (Bornino 2011)。この時、播種量は、250g/m<sup>2</sup>必要とあるが、パーデュー大学は、日本の秋田県・岩手県と同等の北緯に位置しており、寒い地域のために播種量が多く推奨されている。日本の関東・関西では250g/m<sup>2</sup>もの播種量は必要なく、アメリカンフットボール場やサッカー場には、40～100 g/m<sup>2</sup>ほどの播種量が目安と考えられる。

静岡県農林技術研究所 (静岡県芝草研究所) での合計40g/m<sup>2</sup>の播種量を分割し1回播種 (40g/m<sup>2</sup>×1回)、2週間間隔で2回播種 (20g/m<sup>2</sup>×2回)、7日間隔で4回播種 (10g/m<sup>2</sup>×4回) した研究によれば、いくつかの調査日では、ペレニアルライグラスは20g/m<sup>2</sup>×2回が、40g/m<sup>2</sup>×1回や10g/m<sup>2</sup>×4回よりも被覆率が高かった。アニュアルライグラスとトールフェスキューは、被覆率の高さが40g/m<sup>2</sup>×1回、20g/m<sup>2</sup>×2回、10g/m<sup>2</sup>×4回の順になる傾向が見られた。このことにより、分割播種するにも最低限必要な播種量があり、ペレニアルライグラスでは1回の播種に最低20g/m<sup>2</sup>必要で、アニュアルライグラスとトールフェスキューでは40g/m<sup>2</sup>以上必要だと考えられる。

#### (6) 初期管理

WOSした種が発芽したら、ある程度芝草が生長するまで軽い散水を繰り返す。芝草が生育するにつれて散水の回数を減らし、1回に散水する水量を増やしていく。発芽後2週間目ぐらいから施肥を開始する。1回の施肥は窒素量2.5g/m<sup>2</sup>を基本とし、年間施肥量で必要とされている窒素量を割り振る。刈り込みは、発芽してきた芽が刈り込みで抜けなくなったら実施可能。刈り込みで芽が抜けてしまうかは、葉を指で引き抜いてみると確認できる。

#### (7) 雑草防除

土壌処理剤を使用してしまうと、土壌処理の効果が持続している間はスズメノカタビラ以外の発芽も抑制してしまうので、WOS直前には使用できない。しかし、除草剤の使用なしでは、スズメノカタビラが増加することになる。ゴルフ場の場合は、数ホール毎にWOSを止め除草剤処理することもある。

テネシー州立大学は、WOSの7日前までにトリビュートOD (Foramsulfuron) 処理し、3週間あけた2回のショートキープ液剤 (Bispyribacsodium) で春処理 (テネシー州では1回目の散布として3月上旬を推奨) する方法を紹介している (Breedon and Brosnan 2010)。また、WOS後4～8週間経過し、根の長さが5cm以上に深くなったのを確認し、バリケードフロアブル (Proflam) で冬から春にかけてのスズメノカタビラの発生を防除する方法がアリゾナ州立大学から紹介されている (Kopeck and Umeda 2004)。

#### 4. トランジション

バミューダグラスは、数日間、夜間温度が15℃、土壌温度が18℃に達したら休眠から覚め始めるのだが、トランジションのタイミングの見極めは異常気象のため年々難しくなっている。下準備として、トランジションの2～3ヶ月ぐらい前から施肥は行わずに散水量を減らしていく。しかし、ベースの暖地型芝草は、春の芽出し時期にいったん根が短くなるスプリングダイバック (Spring Die Back) が起こるので、乾燥害や養分不足が起こらないように注意する。

ベースの暖地型芝草へは、休眠から覚めた2週間後から施肥を開始するか、20～30%の緑度が回復した時点で施肥を行う。この時、WOSした芝草がまだ存在するが、施肥量を増やしベースの芝生の活性を上げる必要がある。また、トランジションの2～3ヶ月ぐらい前から刈り高を下げ、ベースの芝生の活性を上げる必要もある。パーチカットを行うこともあるが、強いパーチカットは、

ベースの芝草が完全に休眠から覚めてから行う必要がある。

#### (1) トランジション用除草剤

トランジションはスムーズに行いたいですが、天候の影響が大きく、うまく準備ができていても結果がそれに伴うとは限らない。また、トランジション時と梅雨が重なる地域では、除草剤の使用なしにWOSした寒地型芝草を衰退させ、暖地型芝草へトランジションさせることは至難の業である。除草剤の使用なしでトランジションさせることも可能ではあるが、その場合、株化したライグラスが残り問題になる。

そのため、日本のような地域でのトランジションには除草剤の使用が必要不可欠だと考えられる。アメリカでは、シバゲン DF (Flazasulfuron), モニュメント (Trifloxysulfuron), ハーレイ DF (Rimsulfuron), サーベル DF (Metsulfuron), カーブ (Pronamide), トリビュート OD (Foramsulfuron) などがトランジション用の除草剤として使用されている。効果発現まで、シバゲン DF で 12～14 日、モニュメントまたはハーレイ DF で 14～21 日、サーベル DF で 21～28 日、カーブで 20～45 日かかるので (Yelverton 2010), 効果が発現するまでの期間から逆算して散布日を決める。トランジション用除草剤の使用により 3 週間前後は黄化したライグラスが目立つことになり、トランジションが早すぎるとベースの芝草が完全に被覆していない場合もある。そのため、除草剤を使用する時はベースの芝草が 8 割以上被覆していることが条件となる (Gelernter and Stowell 2005b)。

また、効果発現まで日数が必要なため、時間的

余裕を持って (梅雨明け以前に) 除草剤を散布しないと、薬剤を散布しても意味がないことに注意する。薬剤散布を数年続けると、ベースの暖地型芝草の状態が良くなる (Gelernter and Stowell 2005b) という報告もあるので、トランジションのための除草剤は積極的に活用したい。

#### 引用文献

- Bornino, B.F. 2011. Overseeding Bermudagrass fields on the north edge of the transition zone. *Sports Turf*. June. 27(6), 12-13.
- Breedon, G. and J.T. Brosnan 2010. Annual Bluegrass (*Poa annua*) control in overseeded Bermudagrass turf. *UT Extension W204*. <https://utextension.tennessee.edu/publications/Documents/W204.pdf>
- Gelernter, W.D. and L.J. Stowell 2005a. Improved overseeding programs: 1. The role of weather. *Golf Course Management*. March, 108?113.
- Gelernter, W.D. and L.J. Stowell 2005b. Improved overseeding programs: 2. Managing the spring transition. *Golf Course Management*. March, 114?118.
- Kopec, D. and k. Umeda 2004. *Poa annua* control in turf. 11th Annual Maricopa County Short Course. Aug 25, 2004. Phoenix.
- Lowe, T. 2013. Switching from traditional overseeding to 'Liquid Overseeding'. *Green Section Record* 51(22).
- Trappe, J.M., M.D. Richardson and A.J. Patton 2012. Species selection, pre-plant cultivation, and traffic affect overseeding establishment in Bermudagrass turf. *Agronomy J.* 104(4), 1130-1135.
- Yelverton, F. 2010. Spring transition from Perennial Ryegrass to Bermudagrass. <https://www.TurfFiles.ncsu.edu>