

特集：芝草病害

# ベントグラス立枯病（テイクオールパッチ）の 発生生態と防除

(株)理研グリーン・研究開発部 矢 口 重 治

## はじめに

我が国のゴルフ場において、パッティンググリーン（一般にグリーンと言われているので、以下グリーンと省略）のベントグラス化が急速に進んだ1990年代に、ベントグラス立枯病（テイクオールパッチ）が全国的にまん延した。ゴルフ場にとって、グリーンは芝生のクオリティーの“バロメーター”であり“顔”である。そこに発生した本病は芝草管理責任者（いわゆるグリーンキーパー）に最も恐れられた芝草病害であった。当時、筆者は、本病の防除対策に東奔西走の毎日であった。2000年以降、本病の発生は減少し始め、現在はほとんど認められていない。芝草病害の分野においてさえ、本病の怖さは忘れられようとしている。筆者も、発生現場の減少とともに、本病に関する調査を中断してしまった。

本稿では、主に現場で行った調査結果をもとに、本病の発生生態と防除について紹介したい。

## I 立枯病 (Take-all) とテイクオールパッチ

まず、『立枯病』という病名について解説しておく。播種直後の子苗のベントグラスは、各種の糸状菌によって枯死することがある。このような病害を一般的に立枯病と呼び、フザリウム菌、ピシウム菌あるいはリゾクトニア菌が主因であることが多い。本来は苗腐病 (Seedling rot) あるいは苗立枯病 (Seedling blight) とも呼ぶべきこれらの病害に対しては、芝草病害においては正式病名が与えられていない。しかし、芝草を含むすべてのイネ科植物においては、*Gaeumanomyces graminis* に起因する病害についてのみ、立枯病 (Take-all) と呼ぶことになっている。

欧米においては、ベントグラス立枯病をテイクオールパッチ (Take-all patch) と呼んでいるので、本稿においても、以下テイクオールパッチと呼ぶこととする。

## II 立枯病の研究史

立枯病の研究の歴史は非常に古い。特に、コムギ立枯病の研究は100年以上前からなされている。今日でも、多くの研究者が本病の生態と防除の研究に従事していて、幾多の輝かしい業績が残されている。まさに立枯病の研究は土壌病害の研究の歴史そのものと言える。

立枯病の研究を麦類立枯病と洋芝類立枯病に分け、画期的な報告のみを表-1に示した。日本でコムギ立枯病の最初の記載は、1910年に堀によってなされている。1957年には鈴木らによって総説『コムギ立枯病の生態と防除』が出されている。このグループには、現在芝草病害の研究分野で活躍中の荒木 (隆男) もいる。一方、洋芝類の研究の歴史は麦類のそれに比べると比較的新しい。日本では、1962年西原によって最初の報告がなされていて、牧草として利用されているレッドトップ立枯病として記載されている。レッドトップとベントグラスは植物分類学上同じ *Agrostis* 属に入るため、病害の記載は共通の範疇で扱われていた。筆者は、本病が欧米では代表的な芝草病害の一つであることは理解していたが、我が国のゴルフ場における発生については確かな報告例がなかった (谷, 1991)。ここで、ゴルフ場で利用されているクリーピングベントグラスでの本病の発生は、筆者らの報告 (1993) が最初であった。

## III テイクオールパッチの発生状況

筆者は、1992年の春に長野県内のゴルフ場で本病が激発していることを初めて確認した。その後、北海道、岩手県、静岡県、千葉県および埼玉県などで発生していることを認めた。以降本病に罹病していると思われる多数のサンプルが送付されてきた。当初は東海地方以東のゴルフ場に集中していたが、発病コースは数年間で北海道から佐賀県まで拡大していった (図-1)。当研究所では、ゴルフ場への技術サービスの一環として病害鑑定を実施しており、1992年には年間約500点を鑑定した。2005年には年間1,000点に達し、この鑑定業務の成果の一つが本病の発見であった。

Ecology and Control of Take-all Patch of Bentgrass. By Shigeharu YAGUCHI

(キーワード：ゴルフ場、ベントグラス、テイクオールパッチ、発生生態、防除)

表-1 立枯病 (Take-all) の研究史

年	麦類立枯病	洋芝類立枯病
1881	SACCARD: コムギ立枯病 <i>Ophiobolus graminis</i> の最初の記載	
1901	堀: コムギ立枯病 日本で最初の記載	
1940		TURNAR: エンバクに病原性強い系統報告 <i>Ophiobolus graminis</i> var. <i>avenae</i> の提唱
1952	ARK and OLIVIER: 分類整理 <i>Gaeumannomyces graminis</i> の提唱	
1957	鈴木ら: コムギ立枯病総説刊行	
1959		MOORE: ファインベント, スズメノカタビラ, レッドフェスクに立枯病発病報告
1962		西原: レッドトップ立枯病報告 <i>Gaeumannomyces graminis</i> と同定
1972	WALKER: 立枯病菌を3亜種に分類 <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>avenae</i> <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>graminis</i>	
1981		ASHER: ベントグラス立枯病生態と防除
1985	宮島: 北海道のコムギ立枯病の同定 <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i>	SMILEY: ベントグラス立枯病生態と防除
1993		矢口・岡村: 日本のゴルフ場での発生報告 <i>Gaeumannomyces graminis</i> と同定

害を与えることになった。本病は初冬まで進行する。1993年は冷夏で、夏季にも病勢が衰えないコースも多かった。また、北関東以北、あるいは中部地域の標高が高いコースで被害が激しい傾向にあった。

### 2 パッチ\*の大きさ

アメリカでは直径2フィート以上という記載がある。筆者らも数多くのパッチについて大きさを測定した結果、最小直径5cm、最大直径105cmまでであった。通常10～50cm程度のものが多かった。口絵①には激発グリーン<sup>①</sup>の被害状態を示し、口絵②には単一パッチの形状を示した。

### 3 パッチの色

パッチは赤褐色から褐色を呈する。発生がごく軽微な場合には、疑似葉腐病（イエローパッチ）と見分けにくい黄緑色から淡褐色である。このようなパッチもその後赤褐色から褐色に変わるので、他の類似の病害とは容易に識別できる。

### 4 発生品種

1990年代に用いられていたクリーピングベントグラスのほぼ全品種に発生した。栄養繁殖系統である‘オールドオーチャード’および‘アート1号’にも発生した。

### 5 発生箇所

我が国の高緯度地帯のゴルフ場においては、グリーンだけでなくティーグラウンドおよびフェアウェイにもベントグラスを植栽しているところがある。このようなゴルフ場では、ティーグラウンドおよびフェアウェイにも発病した。また、1990年代初頭に、新設ないしは改造されたサンドグリーン\*\*での発生が多かった。しかし、山土混じりのグリーンでも数箇所を確認された。このようなグリーンは、造成時には山土混じりであったものの、長年にわたる更新作業と目砂施用により、表層10cm程度はほとんどサンドグリーンに近い状態になっていた。この場合、発病の原因が追い蒔きによるものか、ナーセリーからの持ち込みか、あるいはサンド層の形成によるものか、詳細は明らかではなかったが極めて興味あるテーマであった。

## IV テイクオールパッチの生態的特徴

発生しているテイクオールパッチに共通している生態的特徴を表-2にまとめた。これらの特徴をさらに詳しく分析すると、以下のようなになる。

### 1 発生時期

春季～初夏および秋季～初冬の年2回、発生のピークを示す。この時期はベントグラスの生育期で、通常病害の発生は少ない。この時期に本病が発生し、大きな被

## V テイクオールパッチ菌の菌学的特徴

テイクオールパッチ菌の菌学的特徴を表-3に示した。

\* パッチ (patch): 芝草の個体は小さいために、現場で個体上の病斑を観察することは難しい。円形ないしは不整形に発生するパッチ (病斑あるいは枯死葉の集合体) を観察して病害の診断をすることが多い。

\*\* サンドグリーン: 排水改良・表面硬度保持などを目的に地下約30cmの部分に砂主体に造成したグリーンを呼ぶ。

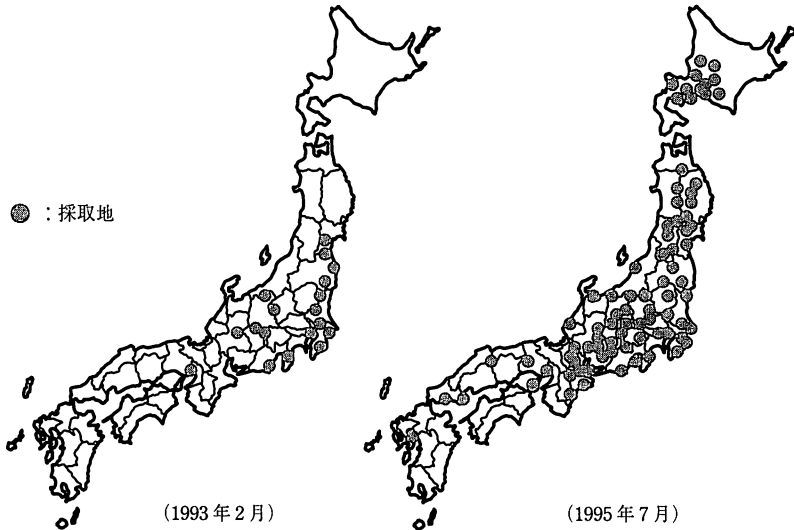


図-1 テイクオールパッチ菌採取地の分布と拡大

表-2 テイクオールパッチの生態的特徴

- ・春季～初夏, 秋季～初冬の年2回発生のピークがある。
- ・パッチは直径10～50cmであるが, 大きさにばらつきがある。
- ・初発時には, パッチの外周部が赤褐色～褐色に落ち込む。
- ・1990年代に用いられていたクリーピングベントグラスのほぼ全品種(ベンクロス, ペンリンクス, ペンイーグル, パター, アート1号, オールドオーチャードおよびSR-1019など)で発生が認められる。
- ・1990年秋以降に造成・改造されたサンドグリーンに発生が多い。

表-4 テイクオールパッチ菌のベントグラス各品種に対する病原性

供試菌株	供試品種と発病度			
	ベンクロス	ペンリンクス	パター	SR-1020
RGO-02	2.0	2.3	2.3	2.3
RGO-04	1.3	2.0	1.7	1.7
無接種	0.0	0.0	0.0	0.0

直径15cmの素焼鉢, 1区3連制, 病原菌床土混和率5%. 発病度は, 0:発病なし, 1:軽度発病, 2:中度発病, 3:重度発病.

表-3 テイクオールパッチ菌の菌学的特徴並びに病原性, 寄生性

- ・地際葉鞘部および根に淡褐色の菌糸束・偽柔組織を発達させる。
- ・地下部に黒色の子のう殻(約550 $\mu$ m $\times$ 300 $\mu$ m)を形成する。
- ・楕円形の菌足を形成する。
- ・子のうは約130 $\mu$ m $\times$ 13 $\mu$ m, 8個の子のう胞子を含む。
- ・子のう胞子は無色・糸状, 約105 $\mu$ m $\times$ 4 $\mu$ m。
- ・菌糸の先端は内側に巻き込む。菌叢は灰黒色から黒色を呈する。
- ・5 $^{\circ}$ C以下および35 $^{\circ}$ C以上では生育しない。生育適温は25 $^{\circ}$ Cである。
- ・ベントグラスには品種を問わずに病原性を有する。
- ・コムギ, オオムギ, エンバクおよびイネにも寄生性を有する。

病原菌の葉身部への感染は少ない。本病菌は, 葉鞘部および根部表面に褐色菌糸・偽柔組織を発達させる。病原菌の分離も, 地際葉鞘部および根部からのほうが効率的である。本病菌の特徴的な顕微鏡像を口絵③に示す。褐

色の菌糸および偽柔組織が認められ, 菌糸の分岐状態はリゾクトニア菌のそれと似ているが, 偽柔組織および楕円型の菌足を形成する点で明確に識別される。口絵④に菌足のSEM像を示した。この菌足の形態は, テイクオールパッチ菌の亜種の同定を行う指標の一つになる。口絵⑤に示すように, 冬季には, 地下部に黒色でフラスコ型の子のう殻を形成する。口絵⑥に子のうの形態, 口絵⑦に子のう胞子の形態を示した。

本病菌の同定のために, 農水省農業生物資源研究所より取り寄せた標準菌株と比較した。また, コムギ立枯病菌4菌株は, 北海道立中央農業試験場の宮島邦之氏から比較のために分譲を受けた。都合5菌株とベントグラスから分離した菌株と比較培養したが, 培養諸性質はよく一致した。このことより, 我が国のゴルフ場でもテイクオールパッチが発生したことが確認された。

現場では, ほぼすべてのベントグラスの品種で発病が

確認されていたが、表-4に示すように、人工接種試験においても供試4品種すべてに病原性のあることが確認された。また、本病菌は、ベントグラス以外にイネ、コムギ、オオムギ、エンバクにも寄生性をもつことが確認された（表-5）。各種寒地型芝草についても検討したが、

宿主となるものは確認できなかった。グリーンで強害雑草として知られているスズメノカタビラにも感染することが確認され、ゴルフ場内での伝染環を考えるうえで無視できないことが明らかになった。床土の条件を変えて接種試験を実施したところ、より砂質の床土で発生しやすいことが示された（表-6）。この結果は、激発グリーンがほとんどサンドグリーンであったことと一致した。

表-5 テイクオールパッチ菌 RGO-02 の宿主範囲

供試植物（品種・系統）	病徴発現*	接種菌の再分離**
ベントグラス（ベントクロス）	++	+++
コムギ（農林61号）	+++	+++
オオムギ（赤神力）	+++	+++
エンバク（前進）	+++	+++
イネ（黄金晴）	+++	+++
トールフェスク（スーパーショートストップ）	-	-
ケンタッキーブルーグラス（スノー KB II）	-	-
ペレニアルライグラス（ペンファイン）	-	-
ウィービングラブグラス	-	-
チモシー	-	-
オーチャードグラス	-	-
スズメノカタビラ	+	+
メヒシバ	-	-

直径 15 cm 素焼鉢，1区3連制，病原菌床土混和率 5%。

\*病徴発現：-；発現なし +；軽度発現 ++；中度発現 +++；重度発現

\*\*再分離：-；分離不可 +；若干ながら分離 ++；分離率（10～50%）+++；分離率（50%以上）

## VI 有効薬剤の探索

### 1 室内試験

数種殺菌剤を供試して寒天希釈法（Agar dilution

表-6 テイクオールパッチ菌の床土の種類別接種試験

床土の種類（産地）	病徴発現*	接種菌の再分離**
海砂（静岡県浜岡）	++	+++
川砂（青森県小川原）	+++	+++
マサ土（愛知県新城）	±	+
黒ぼく（千葉県千葉）	+	+
黒ぼく（静岡県磐田）	±	+
黒ぼく（静岡県函南）	±	+

直径 15 cm 素焼鉢，1区3連制，病原菌床土混和率 5%。検定植物：ベントグラス（品種：ベントクロス）。

\*病徴発現：-；発現なし +；軽度発現 ++；中度発現 +++；重度発現

\*\*再分離：-；分離不可 +；若干ながら分離 ++；分離率（10～50%）+++；分離率（50%以上）

表-7 各種薬剤のテイクオールパッチ菌 RGO-02 菌糸に対する伸長阻止効果

供試薬剤	濃度 (ppm) と菌糸伸長阻止率 (%)							EC <sub>50</sub> (ppm)
	300	100	30	10	3	1	0.3	
クロロタロニル	76.0	70.9	60.8	46.9	25.4	11.4	3.8	17.29
ベノミル	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	5.1	0.54
イプロジオン	82.3	70.9	50.0	9.5	0.0	0.0	0.0	41.08
有機銅	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.8	69.0	0.35
プロピコナゾール	100.0	100.0	100.0	98.8	96.3	95.0	92.5	0.0002

PSA 培地，1区3連制，無処理菌叢直径 79 mm.

表-8 各種薬剤のコムギ立枯病菌 MAFF03-05171 菌糸に対する伸長阻止効果

供試薬剤	濃度 (ppm) と菌糸伸長阻止率 (%)							EC <sub>50</sub> (ppm)
	300	100	30	10	3	1	0.3	
クロロタロニル	84.9	77.3	69.0	62.7	54.5	24.1	12.1	5.63
ベノミル	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.8	58.3	0.39
イプロジオン	82.3	72.2	57.0	22.8	7.6	6.4	3.8	30.49
有機銅	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	95.0	—
プロピコナゾール	100.0	100.0	98.8	98.8	96.3	93.7	89.9	0.001

PSA 培地，1区3連制，無処理菌叢直径 79 mm.

表-9 各種薬剤のテイクオールパッチに対する予防効果

供試薬剤	倍数	水量 (l/m <sup>2</sup> )	パッチ面積 (cm <sup>2</sup> )				無処理区比 (%)
			A区	B区	C区	平均	
プロピコナゾール・メプロニル水和剤	500	1	0.0	0.0	415.6	138.4 b	1.4
ベノミル・メプロニル水和剤	600	1	0.0	0.0	0.0	0.0 b	0.0
イプロジオン・有機銅水和剤	500	1	0.0	0.0	1,004.1	334.7 b	3.4
イプロジオン・マンゼブ水和剤	500	1	638.3	1,008.8	437.3	694.8 b	7.1
チウラム・TPN 水和剤	500	1	0.0	378.4	975.0	451.1 b	4.6
チウラム・TPN 水和剤	500	2	387.0	0.0	367.3	251.4 b	2.6
無散布			3,158.9	5,547.0	20,506.1	9,737.3 a	100.0

試験場所：長野県内 N. GC 練習グリーン。試験規模：1区 20 m<sup>2</sup>，3連制。散布日時：1993年6月3日および6月22日。調査日時：1993年7月13日。調査方法：パッチ面積の実測。表中の英小文字は DMRT (5%) の検定結果を示す。

method) による抗菌活性を調べた。長野県のゴルフ場より分離した菌株 RGO-02 と農水省農業生物資源研究所分譲コムギ立枯病菌 MAFF03-05171 を比較したところベノミル，有機銅，プロピコナゾールに高い活性が認められ両菌株共にほぼ同じ傾向を示した (表-7, 8)。

## 2 圃場試験

前年秋に激発した練習用グリーンで，1993年6月に圃場試験を実施した。このコースは長野県内の高標高地帯にあるので，6月でも比較的涼しい。1993年は冷夏であったために，この時期に圃場試験が実施できた (表-9)。すべての供試薬剤とも防除効果を示したが，特にプロピコナゾール・メプロニル水和剤，ベノミル・メプロニル水和剤が高い効果を示した。その後に実施した圃場試験において，ストロビルリン系殺菌剤が非常に高い防除効果を示すことが明らかになった。

## おわりに

欧米では，造成・改造5年以内のベントグリーンで本病発生の危険性が高く，その後，徐々に病勢は衰えていくと言われている。我が国においても，同じような年次変化を示し，病勢は衰退していった。しかし，2000年以降，第三世代のクリーピングベントグラスの新品種が導入され，新たに造成・改造されたグリーンが多数存在する。本病の再発まん延の可能性は十分にあり，今後も注意深く観察を続けていかなければならない。

## 引用文献

- 1) 西原夏樹 (1962): 千葉農試資料2 (牧草の病害 II): 116.
- 2) 谷 利一 (1991): 目で見えるゴルフ場の芝草病害, ソフトサイエンス社, 東京, p.2
- 3) 矢口重治・岡村誠之 (1993): 日本芝草学会春季大会講要: 98 ~ 99.

(新しく登録された農薬9ページからの続き)

ジノテフラン: 5.0%, ピロキロン: 15.0%

稲: いもち病, ツマグロヨコバイ, ウンカ類, カメムシ類:  
出穂5日前まで

### ●水和硫黄剤

21873: クムラス (BASF ジャパン) 07/1/24

21874: サンケイクムラス (富士グリーン) 07/1/24

硫黄: 79.2%

果樹類: ハダニ類: —

いちご: うどんこ病: —

野菜類: うどんこ病, ハダニ類: —

りんご: うどんこ病: —

かんきつ: ミカンサビダニ: —

かき: うどんこ病: —

うめ: 黒星病: —

もも: 黒星病: —

麦類: さび病, うどんこ病, 赤かび病: —

ばら: うどんこ病: —

きく: 白さび病: —

ホップ: べと病: —

芝: さび病: 発生初期

●エチプロール・シラフルオフェン・トリシクラゾール粉剤  
21878: クミアイビームキラップジョーカー粉剤 DL (クミアイ化学) 07/1/24

エチプロール: 0.25%, シラフルオフェン: 0.40%, トリシクラゾール: 0.50%

稲: いもち病, ウンカ類, ツマグロヨコバイ, カメムシ類,  
コブノメイガ: 収穫14日前まで

(37ページに続く)