

タマハジキタケ属菌のグレバ塊付着によるトマト果実の被害

奈尾雅浩・山崎康男*

(愛媛県病害虫防除所・*愛媛県農業試験場)

Spoiling of tomatoes by spatter of discharged *Sphaerobolus* glebae

By Masahiro NAO and Yasuo YAMASAKI* (Ehime Prefectural Plant Protection Office, Kaminanba-ko 311, Hojo, Ehime 799-2405 : *Ehime Prefectural Agricultural Experiment Station)

A large number of black granules ca. 0.9mm in diameter were observed on the tomato plants only in a cultivation under rain shelters in Kumacho, Ehime prefecture in 1997. The granules were also observed on stays and vinyl film of the shelter. The maximum vertical distance was 3 meters from the ground to the granules adhering to the rain shelter roofs. The granules were identified as glebae of *Sphaerobolus* sp. belonging to Gasteromycetes. The more glebae were spattered on lower leaves and fruit clusters than higher ones. The glebae on epidermis of the leaves and fruits were difficult to remove. Prices of the fruits spattered with the glebae decreased because such fruits were wounded when the glebae were forcibly removed after harvest. The author could not find out any reasons why the spoiling occurred only in the shelter there, in spite of every effort of searching cultural conditions in it. Partial mulching with a plastic film on ridge effectively reduced glebal adherence on the lower surface of a paper trap compared with no mulch treatment. But it was not effective against glebal adherence on the upper surface of the trap. These results indicated that mulching on whole ridge overall was necessary to prevent tomatoes from spattering of glebae discharged horizontally.

はじめに

1997年に愛媛県上浮穴郡久万町の夏秋栽培のトマトにおいて果実や茎葉部全体に約1mmの黒色小粒が多数付着する被害が生じた。栽培農家は、出荷に当たり果実に付着した黒色小粒を拭き取っていたが容易には除去できず、果皮が傷付き商品価値が損なわれた。この原因の究明を農家より依頼されたので、現地発生圃場を調査したところ、この黒色小粒は、植物体だけではなくハウスの天ビニール資材（高さ：2.5～3m）や支柱にも多数付着していることが認められた。

付着している黒色小粒を検鏡すると多数の胞子が内部より流出してきたため、糸状菌の一種ではないかと思われた。地面に近い葉裏に黒色小粒の付着数が多い傾向が認められた。したがって、畦上に生じたキノコ類の子実体から黒色小粒が飛散した可能性が考えられたため、農林水産省森林総合研究所九州支所の根田 仁博士へ本菌の同定を依頼した。その結果、本菌はタマハジキタケ属（*Sphaerobolus* TODE ex PERS.）に所属する種であり、黒色小粒は本菌の子実体より発射されたグレバ塊であることが判明した。この経緯と併せ、マルチングによるグレバ塊の付着抑制効果について若干の試験を行ったのでその結果を報告する。

本論に入るに先立ち、有益な助言を頂いた千葉県立中央博物館の吹春俊光博士、千葉県農業試験場の香川晴彦氏、愛媛県林業試験場の西原寿明氏に深謝の意を表する。

材料および方法

1. 発生経過

1) 圃場の被害と本菌の同定

1997年9月2、4日に現地圃場の発生状況を調査した。トマトに付着した黒色小粒や内部の胞子の形態を顕微鏡下で観察した。植物体上の黒色小粒のサンプルと畦上の子実体を農林水産省森林総合研究所九州支所の根田 仁博士へ送付し、本菌の同定を依頼した。

2) グレバ塊のトマトへの付着数の調査

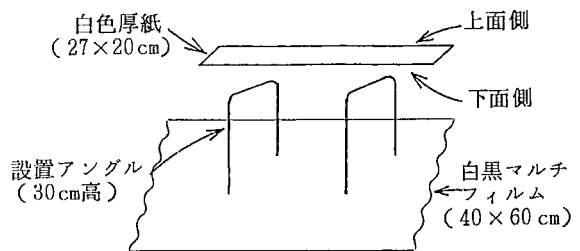
1997年9月2日にトマトの小葉を20枚採集し、表側と裏側の付着数を計数して最小、最大、平均値を求めた。また、1997年9月4日に在圃中の第6段から第9段果房の各果実について、グレバ塊

の付着果実率を求めた。さらに、付着数を計数して1果当たりの最小、最大値を求めた。調査は3株を1区として5カ所で行った。

3) 園主からの聞き取り調査と発生原因の推定
前年までの経過を含め、1997年の発生状況や耕種条件について聞き取りを行った。有機質肥料がタマハジキタケ属菌の発生源となった報告（吹春ら、1993）があることから、堆肥の施用状況については詳しく聴取した。

2. マルチングによるグレバ塊の付着抑制

畦中央部に高さ30cmの簡易なアングルを組み、27cm×20cmの白色の厚紙を市販のクリップで固定し、グレバ塊を捕捉するトラップとした（第1図）。60cm×40cmに裁断した白黒ポリマルチフィルム被覆の有無でグレバ塊の厚紙への付着数の違いを調査した。厚紙の下面（畦に面する側）及び上面（天ビニールに面する側）のそれぞれにおいてグレバ塊の付着数を計数した。



第1図 マルチングによるグレバ塊付着の抑制試験における処理区の厚紙トラップ

結 果

1. 発生経過

1) 圃場の被害と本菌の同定

トマトの果実や葉に本菌のグレバ塊の付着が認められた（写真1、2）。付着したグレバ塊は流水では容易に落ちず、植物体表面に強く密着していた（写真3）。果実、葉ともにグレバ塊は物理的に表面に接着し、葉から強制的に除去すると表皮が剝離された。トマトの内部組織への侵入・寄生は観察されなかった。グレバ塊は支柱や灌水用具にも多数の付着が認められ、高さ2.5～3mの天ビニール資材にまでも付着していた（写真4）。付着したグレバ塊の平均直径は0.9mmであり、顕微鏡下で押し潰すと多数の胞子の放出が観察され

た。胞子は無色透明かつ表面平滑でほぼ楕円形を呈し、大きさは $6.2-5.0 \times 4.0-3.0 \mu\text{m}$ であった（写真5）。畦面をよく観察すると直径1mm程度の子実体が多数観察された（写真6）。本菌の所属は根田 仁博士によって腹菌類-タマハジキタケ目-タマハジキタケ科-タマハジキタケ属（*Sphaerobolus* TODE ex PERS.）の1種と特定された。

2) グレバ塊のトマトへの付着数の調査

小葉では表側で平均9.4個、裏側で平均19.6個のグレバ塊が付着していた。葉裏では最大で45個の付着が認められ付着数は葉表よりも多かった（第1表）。果実については第6果房でグレバ塊の付着数が最大15個となり、下位の果房で多く認められた。上位の第9果房においても43.5%の付着果実率となり約4～5割の果実への付着被害が確認された（第2表）。

第1表 トマト小葉におけるグレバ塊の付着数^{a)}

	最小値	平均値 ^{b)}	最大値
葉 表	0	9.4	20
葉 裏	5	19.6	45

a) 1997年9月2日調査、20小葉の付着数

b) 5%水準で有意差(t検定)が認められた。

第2表 トマト果実におけるグレバ塊の付着状況^{a)}

	果房段数 ^{b)}			
	6	7	8	9
付着果実率(%)	54.2	68.1	42.6	43.5
最大付着数/果実	15	12	8	3
最小付着数/果実	0	0	0	0
調査果実数	24	47	54	23

a) 1997年9月4日、15株の果実を調査

b) 調査時の最下段は6段

3) 園主からの聞き取り調査と発生原因の推定

グレバ塊の付着被害は1圃場で発生した。雨よけ栽培が行われ、間口5.4mで長さが約60mの3棟のハウス全てに発生が認められた。

本圃場は連作5年目であり、発生は当初より僅かながら認められ、1996年には11月上旬の収穫末

期まで付着被害が多くみられた。1997年は7月中～下旬頃より被害が増加してきた。なお、園主はこの被害を圃場内を飛翔する小型ハエ類の糞の付着によるものと思っていたようであった。

トマトの定植日は1997年5月15～18日（5月中旬定植の早期型）で、品種は穂木：桃太郎8、台木：アンカーTであった。畦幅1.8m、株間0.55mであり、化成肥料は管内栽培ごよみのほぼ基準通りに施用されていた。いずれの耕種条件にも他圃場と異なる点は見い出されなかった。

稲ワラ・米ヌカ・ススキに発酵促進剤であるエヌケイ-52を添加し堆肥化させたものを毎年2～3月に6～7t/10aで土壤に混和していた。これに加え1995年にはリーワンを添加したおがくず堆肥を4.6t/10a、1996、1997年にはVS堆肥を1t/10aで施用していた。また、ポット用の育苗土にはバーク堆肥を重量で3～4割程度混和したものを使用していた。但し、これらの有機質資材は発生農家だけが施用したものは見当たらなかった。他の農家圃場でグレバ塊の付着被害が全く発生していないため、これらの有機物にタマハジキタケ属菌が混入していたとは考えにくかった。

本圃場では青枯病の防除を主目的として1996年11月にクロルピクリンくん蒸剤を50ℓ/10a量で灌注処理をしていたが、1997年の付着被害の発生は抑制できなかった。

2. マルチングによるグレバ塊の付着抑制

ポリフィルムのマルチングによりグレバ塊の付着が厚紙下面で抑制された（第3表）。すなわち、付着数は無被覆に比べて24.4～39.3%に減少した。但し、厚紙上面ではマルチングの有無によるグレバ塊の付着数に差は認められなかった。

考 察

植物病原菌として報告のない糸状菌の付着被害としては、これまで *Pilobolus* 属菌（ミズタマカビ）の胞子のうによる付着被害がセルリー及びコニファー類とハーブにおいて報告されている（飯島・神田、1967；香川、1996）。また、宇田川ら（1979）により *Arnium macrotheca* の子のう胞子の付着によるカーネーションの生育障害が報告されている。香川（1996）はこのような病害を総称して「付着性病害」と呼んでおり、本県で発生した *Sphaerobolus* sp. によるトマトの

第3表 マルチングの有無と厚紙トラップへのグレバ塊の付着数^{a)}の違い

反復	マルチ有り				無被覆 (対照)			
	厚紙下面		厚紙上面		厚紙下面		厚紙上面	
	試験 1 ^{b)}	試験 2 ^{c)}	試験 1 ^{b)}	試験 2 ^{c)}	試験 1 ^{b)}	試験 2 ^{c)}	試験 1 ^{b)}	試験 2 ^{c)}
I	1	0	3	0	0	0	2	0
II	3	5	6	1	20	16	3	1
III	2	3	0	0	0	1	1	0
IV	3	1	2	0	19	9	2	3
V	2	2	0	1	6	2	0	3
平均	2.2	2.2	2.2	0.4	9.0	5.6	1.6	1.4

a) 大きさ27×20cmの厚紙への付着数

b) 試験1：1997年9月3日（早朝）～9月4日（早朝）までトラップ設置

c) 試験2：1997年9月4日（早朝）～9月5日（早朝）までトラップ設置

被害もこの「病害」の範疇に入るものと考えられる。今回明らかとなったトマトの例に見られるように、粘性を持つ *Sphaerobolus* 属菌のグレバ塊は射出された後、衝突したものに容易に接着し、乾燥後は流水を吹き付けても取り除くことは極めて困難であるという (WEBSTER, 1970)。このため、グレバ塊の付着による各種作物の被害が推察されるが、報告事例は多くない。千葉県において1992年に観葉植物のスパシフィルム (*Spathiphyllum*) にグレバ塊の付着被害 (吹春ら, 1993; 香川, 1994) が生じ、その他、ナシ (千葉県, 長野県), リンゴ (長野県) への付着被害が認められているのに過ぎない (千葉県農業試験場1995年試験研究普及カード)。

香川 (1996) は有機栽培や無農薬栽培の普及に伴い付着性病害の多発を予想している。しかし、本県では雨よけトマトにおける本被害の発生圃場は今のところ1カ所のみであり、上浮穴郡久万町の27haのトマト栽培面積 (平成8年度野菜類の生産販売統計 愛媛県農林水産部農産園芸課) の中で他圃場での発生は確認されていない。また、吹春ら (1993) は千葉県での被害は施用された甘草堆肥が汚染源ではないかと推察しているが、本県では発生農家のみが独自に施用した堆肥は無く、その他の耕種条件にも特徴は見いだせず、これまでのところ、今回の限定的な発生範囲を説明し得る汚染源や発生増加の原因は不明となっている。

被害のあった雨よけ施設では高さ2.5～3mのビニール資材にもグレバ塊の付着が認められた。

BULLER (1933) によるとグレバ塊の飛散距離は垂直方向の最大値で14.5feet (約4.4m)、水平方向には18.7feet (約5.7m) となっている。また、本県の事例と同様に、千葉県のスパシフィルムの被害ハウスでも高さ約3mの天井部のビニールにその付着が多数確認されている (吹春ら, 1993)。

グレバ塊は数年に渡り生存すること (WEBSTER, 1970) が知られ、また、WALKER (1927) の観察によると少なくとも7年間は生存するという。したがって、当該圃場では支柱等のハウス資材にグレバ塊が多数付着していたが、これらは後作の伝染源にもなり得る。このため、それらを除去または死滅させるための対策が必要となる。

被害回避を目的にマルチングによるグレバ塊の付着抑制試験を行った結果、その有効性が示唆された。香川ら (1994) は敷き藁等による物理的遮断による防除効果に触れており、今回の結果が支持される。被覆に際しては水平方向のグレバ塊の飛散もあるため、畦全面のマルチングが必要となる。

摘 要

1. 上浮穴郡久万町の雨よけトマトの果実や茎葉においてタマハジキタケ属菌 (*Sphaerobolus* sp.) のグレバ塊の付着被害が生じた。グレバ塊は平均直径0.9mmで、流水では容易に落ちず植物体表面に固着していた。
2. グレバ塊の付着数は平均値として小葉表側で9.4個、同裏側で19.6個で、葉裏で多かった。



写 真

- 1 : トマト果実におけるグレバ塊の付着 (大きさ ; 約0.9mm)
- 2 : トマト小葉におけるグレバ塊の付着
- 3 : グレバ塊の付着状況 (強く密着)
- 4 : ハウス内の支柱資材及び灌水用具におけるグレバ塊の付着
- 5 : (1) グレバ塊より多数噴出する胞子
(2) 胞子の形状 (スケール ; 10 μ m)
- 6 : (1) 畦上に形成された子実体 (大きさ ; 約1mm)
(2) 子実体の群生状況

果実では下位段数の果房で多く、最下の第6果房で1果実当たり最大15個となった。第9果房においても43.5%の付着果実率となり4～7割の果実へのグレバ塊の付着が認められた。

3. 耕種条件について本被害発生園主から聴取調査を行ったが、発生原因を推定することはできなかった。施用した堆肥等の有機物に汚染源が混入していた可能性は低いと考えられた。
4. マルチングの有無によるグレバ塊の付着数の違いを簡易な厚紙トラップを用いて調査した結果、マルチ処理区の厚紙下面へのグレバ塊の付着数が減少し、マルチングによるグレバ塊付着抑制効果が確認された。

引用文献

- BULLER, A. H. R. (1933) : The *Sphaerobolus* Gun and its Range. Researches on Fungi, Volume V, LONGMANS, GREEN AND Co. London • New York • Toronto : 279~383.
- 吹春俊光・香川晴彦・堀江義一(1993) : タマハジキタケ (*Sphaerobolus*) 属種小皮子 (グレバ塊) の飛散・付着による観葉植物の被害. 日本菌学会第37回大会講演要旨集, p. 47.
- 飯島 勉・神田 多(1967) : ピロボラス属菌の一種によるセルリーの被害. 関東病虫研年報, 14 : 51~52.
- 香川晴彦(1994) : タマハジキタケ属菌による観葉植物の被害と対策. 千葉の植物防疫, 65 : 16~17.
- 香川晴彦(1996) : 千葉県における最近10年間の花植木類の病害診断結果と傾向. 今月の農業, 40 : 94~96.
- 香川晴彦・柴田忠裕・吹春俊光・堀江義一(1994) : 各種薬剤によるタマハジキタケ属菌のグレバ塊飛散抑制効果. 関東病虫研年報, 41 : 161~162.
- 宇田川俊一・都崎芳久・上原 等(1979) : *Arnim macrotheca*子の胞子の飛散・付着によるカーネーションの生育障害. 日本菌学会報, 20 : 357~369.
- WALKER, L. B. (1927) : Development and mechanism of discharge in *Sphaerobolus iowensis* n. sp. and *S. stellatus* Tode. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society, 42 : 151~178.
- WEBSTER, J. (1970) : *Sphaerobolus*. Introduction to Fungi, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, London, pp. 351~353.