

暖地ハウスメロンにおけるえそ斑点病の発生生態

長崎県総合農林試験場 まつ 松 お 尾 か ず と し 敏

はじめに

メロンえそ斑点病は、1959 年ごろ静岡県静岡県の温室栽培のマスクメロン(以下、温室メロンと略す)で発見され、1960 年ウイルス病であることが明らかにされた(岸, 1960)。その後静岡県ではメロン栽培の急増期となった1968～70 年に大発生し、全国的にも本病はここからメロンのハウス栽培(以下、ハウスメロンと略す)の普及に伴って発生地域が拡大した。最近では北海道から沖縄県に至る各地のメロン栽培地で発生が認められ問題になっている(吉田ら, 1980; 斉藤ら, 1989; 本間, 1992)。

長崎県においては、1978 年諫早市のハウス栽培のプリンスメロンで初発生が確認され(坂口・片山, 1987)、その後アムスメロンやアールスメロンのハウス栽培の普及とともに1983 年ごろから発生が増加し、1987～88 年にかけては離島部を含めた県下のメロン産地に急速に拡大して問題となった。

本病はメロンえそ斑点ウイルス(melon necrotic spot virus, MNSV)を病原ウイルスとし、温室メロンでは冬季に多発する顕著な季節消長型の病害とされている(岸, 1966; 古木, 1981; Hibi and Furuki, 1985)が、本県のハウスメロンでは初夏から盛夏にかけての高温期に発生が多いなど、発生様相が既報とはやや異なる傾向にあった。そこで、本県では1987 年から暖地における本病の発生生態の解明と防除技術の確立試験に取り組んだ。

本病の発生様相や病原ウイルスの性状などについては、温室メロンを中心に岸(1966)や古木(1981)らによって既に多くが明らかにされている。暖地ハウスメロンにおける本病の発生生態についてはまだ未解明な点が多いが、本稿ではこれまで得られた2, 3の知見を紹介し、参考に供したい。

I 病徴と被害

1 病徴

本病はメロンの生育ステージや部位によって様々な病徴を示し、これまで9 型10 種に分類されていた(古木, 1981)が、本県のハウスメロンで新たに「果肉空隙型」の病徴が認められ、本病の病徴は10 型11 種に分類された(表-1)(松尾, 1991)。

Ecology of Necrotic Spot Disease of Melon in Plastic Greenhouse. By Kazutoshi MATSUO

表-1 メロンえそ斑点病の病徴型

病徴型	発生部位	症状
I ^{a)} 小斑点型	葉(頂葉, 側枝葉)	微小斑点, 小斑点
II ^{a)} 円形病斑型	葉(成葉)	円形病斑
III ^{a)} 大病斑型	葉(成葉)	葉脈えそ, 大病斑
IV-A ^{a)} トリアシ状茎えそ型	茎(地際部)	トリアシ状茎えそ, ハカマ
IV-B ^{a)} 茎えそ型	茎	茎えそ
V ^{b)} 傷えそ型	茎(節部など)	傷えそ
VI ^{b)} 巻ひげえそ型	巻ひげ	巻ひげえそ
VII ^{a)} 葉柄えそ型	葉柄	葉柄えそ
VIII ^{a)} 玉えそ型	果実(表皮)	玉えそ(斑点, 縦縞状)
IX 果肉空隙型	果実(果肉)	果肉空隙, 空洞果
X ^{b)} 根部褐変型	根	根部褐変

^{a)}: 岸(1966), ^{b)}: 古木(1981)により報告された病徴型

果肉空隙型病徴は、成熟～収穫期の果実の果肉部分に空隙を生じる。果実の大きさやネットの形成は必ずしも不良でなく、見かけ上は正常であるのに果肉部分に空隙が生じる。また、果肉はところどころ堅くなって水分が少なく、食味が著しく不良である。甚だしい場合は空洞果となる。

また、生育ステージによって発生する病徴が異なるが、その発現型が育苗期から本圃での開花交配期前すなわち摘芯前の生育初期に発病する型(摘芯前発病型)と、着果期以降あるいは摘芯後の生育中～後期に発病する型(摘芯後発病型)の二つのタイプに大別される。摘芯前発病型では主に微小斑点や小斑点、トリアシ状茎えそが発生し、摘芯後発病型では円形病斑や大病斑が現れやすい。

2 被害

本病による被害は、温室メロンと同様、各部位の発病による生育不良などの間接的被害と果実への病徴発現による直接的被害の両面で起こり、摘芯後発病型に比べ摘芯前発病型での被害が著しく大きい。摘芯前発病型の場合、茎葉の生育不良が激しく、しおれたり、枯死を伴うこともあり、果実の結実や肥大、ネット形成が不良となり、商品価値を失うことが多い。それに比べ、摘芯後発病型では大病斑や葉柄えそなどの発生が激しいと、果実の肥大や糖度などの品質に影響し減収となるが、株当たり1～2 葉に発病してもほとんど被害はない。また、果実の玉えそは、発生することがきわめてまれであり主要な被害ではない。しかし、果肉空隙型が発生した果実は商

品価値は全くなくなる。さらに、軽～中症の場合、果実の外観ではほとんどわからないので、商品として出荷されてしまうと市場性や産地の信頼性に大きく影響を与えるであろう。

このように本病の被害は病徴発現型と関係が深く、これはさらに作型との関係がある。周年栽培される温室メロンでは晩秋から初春にかけて播種されるものにおいて被害が大きいとされるが、本県のハウスメロンでは抑制栽培より半促成栽培において被害が大きい。

II 発生状況

1 発生消長

温室メロンでの発生は顕著な季節的消長を示し、冬季を中心に秋季から春季の寒候期の発生で、夏季の発生はまれである。発生が最も多いのは12～2月ごろで摘芯前発病型病徴が多発し被害が大きい(岸, 1966; 古木, 1981)。

一方、本県でのハウスメロンは半促成栽培(植付期: 2月下旬～5月下旬)と抑制栽培(植付期: 8月中旬～9月上旬)の2作型だけで周年栽培ではないため、年間の発生消長とはいえないが、本病の発生は抑制栽培に比べて半促成栽培で多く、5～7月の高温期がピークである。また、温室メロンでは育苗期から発生がみられているが、本県では育苗期での発生事例はなく、初発は半促成栽培で主に定植4～5週間後、抑制栽培で定植5～6週間後ごろから始まる。

2 発生品種

これまで本県ではプリンス、東海アールス、南勝アールス、サンデー、アールスセイヌ(春系、夏Ⅱ、夏Ⅲ)、真珠100、アンデス、グリーンパール、アムス、ボーナス、デザートなどで自然発生している。これらの本病に対する感受性は圃場レベルで直接比較していないが、現地の発生状況から推察するとアールス系ネットメロンと総称され、品種系統的にアールスフェボリットに近い品種ほど発病が多く、病徴も激しい傾向にある。

3 発生土壌等栽培環境

本病は温室メロンにおいて中性～弱アルカリ性の土壌で多発しやすく、強い酸性土壌で発生が抑制され、また、土壌水分の多湿化は本病の発生を助長することが明らかにされている(古木, 1981)。

そこで、本県のハウスメロンにおいても発病程度が異なる23圃場の土壌を分析したところ、土壌の化学性と発病との間には相関は認められなかった。しかし、土壌pHについてポット試験を行うと、弱酸性より弱アルカリ性土壌で発病がやや早い傾向にあり、土壌pHの高低は本病の発生に関係があると思われた。しかしながら、実態調査からするとその影響はさほど大きくはないように思

われる。一方、土壌水分量の多少については、実態調査においても深い関係が認められ、多湿条件は本病の発生を助長することを確認した。

これは本病が *Olpidium radicale* という菌類によって土壌伝搬されることに関係があると思われ、媒介菌の遊走子の移動や分散が土壌水分の多少に影響されたり、遊走子の遊出や寿命などが土壌pHの高低に左右されるのではないかと推察されている。

III 病原ウイルスの性状

1 寄主範囲

MNSVの寄主範囲は比較的狭く、これまでの国内外の分離株はほとんどがウリ科植物に限られるが、古木(1981)は静岡県の子葉メロンからの分離株は、汁液接種によりササゲの初生葉に褐色の局部病斑を生じることを認めている。

そこで、長崎県内のハウスメロンから分離されたMNSV-NH(1987年 平戸市分離株)とMNSV-NK(1987年 国見町分離株)の2分離株(県内各地から採集したMNSVの31分離株はメロンの子葉に汁液接種をして生じる局部病斑の色や形状の違いから2群に大別され、これらをその代表分離株とした)について検討した。また、同時に農林水産省農業生物資源研究所日比忠明博士より分譲していただいた静岡県のマスクメロンからの分離株(MNSV-S)も供試した。

11科33種58品種の植物に汁液接種して検討したところ、MNSV-NHとMNSV-NKは同じでウリ科植物に宿主域が限られ、メロン、キュウリ、シロウリ、ユウガオ、カボチャ、スイカに寄生し、トウガン、ヘチマには寄生しなかった。カボチャでは日本種のみ寄生し、西洋種、種間雑種、ペポ種には寄生しなかった。MNSV-Sについてもササゲに寄生を認めなかった。

また、本ウイルスはウリ科植物の子葉や本葉に汁液接種をするとえそ斑点や退緑斑点の局部病斑を生じるが、前述したようにMNSV-NHとMNSV-NKは、特にメロンにおいてその病徴に差が認められた。そこで、MNSV-Sを含めた3分離株について、メロンの接種子葉における局部病斑ならびに全身感染率を比較したところ、メロン子葉における局部病斑の発現までに要する期間や病斑の色、形が異なっていた(表-2)。全身感染率もMNSV-NHが非常に高率であったのに対し、MNSV-NKとMNSV-Sは低率であった(図-1)。また、圃場における病徴ならびにメロンの生育に及ぼす影響について検討したところ、MNSV-NHの被害が最も甚だしく商品性のある果実は得られなかった。

このように分離株間で病原性が異なり、MNSV-NHがきわめて強く、MNSV-NKとMNSV-Sはほぼ同程

度と考えられた。

2 粗汁液中の物理性

MNSV-NH と MNSV-NK を既報と比較すると、本県における 2 分離株は他に比べ耐保存性が 3〜6 倍長く、MNSV-NH は耐熱性においても安定していた (表-3)。

3 理化学性

ウイルス粒子は 3 分離株とも径約 30 nm の球状で同じであり、外被タンパク質についても既報とほぼ同様でいずれも 1 種からなり、分子量はポリアクリルアミドゲル電気泳動法より 41k ダルトンと推定された。

核酸は日比ら (1980)、Bos et al. (1984) 及び TOMLINSON et al. (1986) により、1 種の 1 本鎖 RNA のみから成るとされているが、アガロースゲル電気泳動法で検出したところ、MNSV-NH と MNSV-NK が 2 種類 (RNA1, RNA2) の 1 本鎖 RNA から、MNSV-S が 3 種類 (RNA1,

RNA2, RNA3) の 1 本鎖 RNA から構成されていた。これらの RNA のうち、3 分離株とも RNA1 に病原性が認められた (MATSUO et al., 1991) が、これらの性状や有する遺伝情報などの詳細はまだ明らかではない。

4 血清学的性質

これまでの国内外の MNSV 分離株の血清学的関係については、静岡県のみロン分離株をベースとして血清試験が行われ、その結果を総合するとすべてが同じと考えられている。

そこで、長崎県での 2 分離株についても静岡県のメロンから分離された MNSV-S との間で寒天ゲル内二重拡散法による血清試験を行ったところ、MNSV-NH と MNSV-NK 間の沈降帯は融合し血清学的に同じであったが、これら 2 分離株は MNSV-S とはスパーを形成し、血清学的にやや異なった。

以上の結果、MNSV-NH と MNSV-NK は MNSV-S と病原性や理化学性さらには血清学的に明らかな相違が認められることから、MNSV の新しい系統と考えられた。おのおの MNSV の NH 系 (MNSV-NH)、NK 系 (MNSV-NK) と称し、静岡県での分離株は S 系 (MNSV-S) と呼んでいる。さらに、MNSV-NH 及び MNSV-

表-2 メロンえそ斑点ウイルス 3 系統 (MNSV-NK, MNSV-NH, MNSV-S) を接種したメロン子葉に生じる局部病斑の発現までに要する期間と病徴

系 統	局部病斑の発現までに要する期間(日)		病斑の大きさ、色、形状
	(メロンの管理温度)		
	19〜22℃	25〜28℃	
MNSV-NK	3	2	初め黄白色、径 1〜2mm の円形で輪郭が鮮明な病斑。しだいに拡大し 5〜7 日後には径 3〜4mm の褐色病斑となる。輪郭は鮮明。
MNSV-NH	5	3	初め黄白色、径 1〜2mm の円形病斑であるが、しだいに拡大し 5〜7 日後には径 2〜3mm の輪郭が不鮮明な淡褐色の不整形病斑となる。
MNSV-S	4	2.5	初め黄白色、径 1mm 位の円形病斑で、しだいに淡褐色になるが、大きさは 2mm ほどであまり拡大しない。輪郭は鮮明。

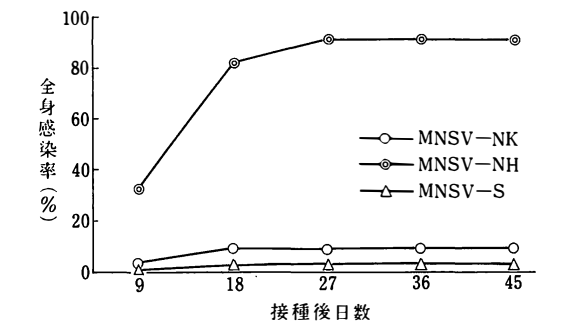


図-1 メロンえそ斑点ウイルス 3 系統 (MNSV-NH, MNSV-NK, MNSV-S) のメロンにおける全身感染率の推移

表-3 メロンえそ斑点ウイルスの粗汁液中の物理性

系統及び報告者	分離植物	耐熱性 (℃)	耐希釈性	耐保存性 (日)
MNSV-NH	メロン	80〜85	10 ⁻⁵	132 (20℃) ^{a)}
MNSV-NK	メロン	70	10 ⁻⁴	120 (20℃)
岸 (1966)	メロン	60〜70	5×10 ⁻⁴ 〜10 ⁻⁵	9〜10 (22℃)
吉田ら (1980)	メロン	60〜70	10 ⁻⁴ 〜10 ⁻⁵	21〜28 (20℃)
古木 (1981)	メロン	60〜70	10 ⁻⁵ 〜2×10 ⁻⁵	11〜25 (15〜25℃)
GONZALEZ-GARZA et al. (1979)	メロン	60	10 ⁻⁴	32 (室温)
Bos et al. (1984)	キュウリ	65〜75	10 ⁻⁶	30〜45 (室温)
AVGELIS (1989)	スイカ	60〜65	10 ⁻⁵ 〜10 ⁻⁶	18〜23 (18〜20℃)

^{a)}: 保存温度

表-4 罹病メロンの根部にみられる古生菌の器官と形態及び既報の古生菌との比較

項 目	長 崎 菌	<i>Olpidium radicale</i> (<i>O. cucurbitacearum</i>) ^{a)}
遊走子のう	球形 11.8~50.7 μ m だ円形, 桿状 23.7~37.2 ×37.2~64.2 μ m	球形 14~70 μ m だ円形, 桿状 15~34×138 μ m
遊走子のう の発芽	放出管 1~2本, 先端にゼラチン膜は ない	放出管 1~2本, 先端にゼラチン膜 はない
遊走子	亜球形, 扁円形 4~5×5~8 μ m	だ円形 4~5×8 μ m
遊走子の べん毛	1本 15~20 μ m	1本 20~21 μ m
休眠胞子	球形, 16.9~47.3 μ m だ円形, 桿状 20.3~33.8 ×37.2~108.2 μ m	球形 (10~)15~34 μ m だ円形, 桿状 12~19×24~36 μ m
休眠胞子の 膜構造	3層から成る, 外膜は平滑で厚い, 中膜 はやや薄い, 内膜は大小球形のこぼ こで, その中が蜂の巣状に見える	3層から成る, 外膜は平滑で厚い, 中 膜はやや薄い, 内膜は蜂の巣状でい ぼ状

a) : BARR (1968) より引用

NKの血清型をN型, MNSV-Sの血清型をS型と称している(MATSUO et al., 1991)。

IV 伝 搬 方 法

本病の第一次伝染源は汚染土壌, 発病植物及び汚染種子であり, 汁液(接触), 土壌及び種子伝染をする。土壌伝染ならびに種子伝染では土壌中に生息する古生菌の一種, *Olpidium radicale* (*O. cucurbitacearum*)によって媒介され, MNSVがその菌体の表面に付着して伝搬される。

本県でもこれらによって伝搬されることが確認され, 発病株の根部に認められる古生菌は *O. radicale* と同定された(表-4)。

本古生菌はメロン, キュウリ, シロウリ, トウガン, ユウガオ, スイカの全供試品種とカボチャのペゴ種(品種: そうめん)の根部に寄生が認められ, ウリ科以外の供試植物には寄生しなかった。また, その寄生度はユウガオで最も高く, 次いでシロウリ, トウガン, スイカ及びメロンにおいて高い傾向にあった(松尾, 1992)。

お わ り に

以上, 暖地ハウスメロンにおける本病の発生様相ならびに病原ウイルスの性状などについて紹介したが, まだ未解明な点が多い。特に, 本県で本病について試験研究に取り組むきっかけとなった「温室メロンでは冬季に多発する顕著な季節消長型病害の本病が, 暖地のハウスメロンにおいて, しかも初夏~盛夏にかけての高温期になぜ多発するのか」については, 病原性が強い新しい系統

のMNSVの出現が明らかになったが, まだ結論がでたとはいえないであろう。また, 本稿では本病の防除については触れなかったが, 防除に当たってはこれらの発生生態や性状を踏まえて対策を講じる必要があり, 媒介菌 *O. radicale* の発生分布や動態などについてはさらに検討を要する。さらに, 現在のところ実用性のある抵抗性品種もみつかっておらず, 土壌病害であるため, 発生地では防除に苦慮している。今後 MNSV の分子生物学的な研究をさらに進展させ, 抵抗性を賦与した形質転換植物の作出なども試みる必要があると考える。

引 用 文 献

- 1) AVGELIS, A. (1989) : Plant Pathology 38: 618~622.
- 2) BARR, D. J. S. (1968) : Can. Jour. Bot. 46: 1087~1091.
- 3) BOS, L. et al. (1984) : Neth. J. Pl. Path. 90: 55~69.
- 4) 古木市重郎(1981) : 静岡農試特別報告 14: 1~94.
- 5) GONZALEZ-GARZA, R. et al. (1979) : Phytopathology 69: 340~345.
- 6) 日比忠明ら(1980) : 日植病報(講要) 46: 419.
- 7) HIBI, T. and I. FURUKI (1985) : Description of Plant Viruses No. 302.
- 8) 本間善久(1992) : 土壌伝染病談話会レポート 16: 11~20.
- 9) 岸 國平(1960) : 日植病報 25: 237~238.
- 10) ———(1966) : 同上 32: 138~144.
- 11) 松尾和敏(1991) : 長崎総農林試研報(農業) 19: 1~21.
- 12) ———(1992) : 同上 20: 1~32.
- 13) MATSUO, K. et al. (1991) : Ann. Phytopath. Soc. Japan 57: 558~567.
- 14) 斉藤泰彦ら(1989) : 北陸病虫研報 37: 27~30.
- 15) 坂口莊一・片山克己(1987) : 九病虫研会報 33: 42~44.
- 16) TOMLINSON, J. A. and B. J. THOMAS (1986) : Ann. appl. Biol. 108: 71~80.
- 17) 吉田幸二ら(1980) : 日植病報 46: 339~348.