

シュッコンカスミソウうどんこ病の発生要因、宿主範囲および防除法

松浦昌平・梶原真二・岩本供子*・加甲友秋*・香口哲行

キーワード：シュッコンカスミソウ、うどんこ病、*Oidium* sp., 宿主範囲, 防除

シュッコンカスミソウ (*Gypsophila paniculata* L.) のうどんこ病は1995年6月に広島県の中北部雨よけ施設栽培で初めて発生した新病害で、翌年には、南部沿岸地帯の加温施設栽培にも発生が拡大し、甚大な被害を及ぼした。本病の発生は本県その他、1995年7月に大分県、8月に福島県でも確認されている^{5,9)}。

本病は、他の作物のうどんこ病と同様、シュッコンカスミソウの葉、莖、花梗が白色粉状の菌叢で覆われる病徴（標徴）を呈し、莖では寄生部分が赤褐色に変色することがあり、著しい品質の低下をもたらす。

佐藤ら⁹⁾は、広島県および福島県で採集された病原菌を *Erysiphe polygoni* 型に属する *Oidium* sp. と同定し、その分生子世代の形態は Braun¹⁾ がヨーロッパから中東においてナデシコ科植物に寄生するうどんこ病菌として報告している *Erysiphe buhrii* U. Braun の不完全世代と一致することを明らかにした。一方、ほぼ同じ時期に、森田ら⁵⁾は大分県に発生する病原菌を *Oidium* sp. と同定し、その形態は広島および福島県のそれと一致することを報告している。

筆者ら^{3,4)}は、本病の諸性質および有効農業等について先に報告したが、本稿ではその後の新たな知見をとりまとめた。

材料及び方法

1. 病原菌の表面構造

分生子の表面構造の観察には、1998年9月に芸北町で採取し、農業技術センターでポット栽培のシュッコンカスミソウ‘ニューフェイス’で増殖した菌株を供試した。罹病葉切片を2%グルタルアルデヒドを含むタンニン酸溶液中で24時間（0.2%タンニン酸：12時間、2%タンニン酸：12時間）前固定後、1%オスミウム酸で24時間後固定し、アルコール系列で脱水後、

酢酸イソアミルに置換した。臨界点乾燥、金コーティング処理し、走査型電子顕微鏡（日立：S-3500N）で観察（2000~3000倍）した。

2. 分生子発芽と菌叢形成に及ぼす温度の影響

分生子発芽試験には1997年3月に安芸津町で採取し、農業技術センターで前述と同様に増殖した菌株を供試した。分生子をペトリ皿内のスライドグラスにかき落とし、湿度100%に保ち、10~30℃の各温度条件下（暗黒下）で24時間保持した後、光学顕微鏡下で発芽管形成の認められる分生子数を計測した。このとき、分生子先端あるいは側面から僅かでも発芽管が認められた場合を発芽と見なした。なお、1処理あたり1000~1500個の分生子を調査した。

菌叢形成試験には1998年9月に芸北町で採取し、農業技術センターで前述と同様に増殖した菌株を供試した。ガラス温室で栽培した発蕾始めのシュッコンカスミソウ‘ニューフェイス’の上位第3葉を切離し、コルクボーラーで直径1cmのリーフディスクを打ち抜いた。分生子を光学顕微鏡下（200倍）で1視野当たり20~30個になるように、リーフディスク上にかき落とし接種した。リーフディスクを50ppmの次亜塩素酸ナトリウムを含むペトリ皿内の滅菌水に浮かべ、ふたをし、13~28℃の各温度の暗黒条件下で6日間保持した。保持後、実体顕微鏡下で分生子形成を伴う菌叢の面積率を調査した。なお、1処理あたり15枚のリーフディスクを供試した。

3. 病原菌の宿主範囲

1996年4月および1997年3月に安芸津町で採取し、農業技術センターで前述と同様に増殖した菌株を接種源に供試した。試験は1996年4~7月、1997年5~7月に行った。供試植物はナデシコ科の9属15種、ナデシコ科以外の15科29属31種の栽培種と野生種とした。供試植物を野菜用土とバーミュキュライトを4:1

*：千代田地域農業改良普及センター
平成11年12月22日受理

に混合した培土を入れたポットに移植し、ガラス温室で栽培した。供試植物の活着後、展開した新葉に1株あたり接種源から病斑3個分の分生子をかき落として接種し、25℃の温室に24時間保った後、再びガラス温室へ移した。その後、菌叢形成の有無を20日間肉眼観察した。なお、試験は2反復で行った。

1997年8月に、カーネーション7品種の幼苗を、前述と同様の培土を入れたポットに移植し、ガラス温室で栽培した。10月上旬に、葉質が柔らかい生育初期の展開葉に前述の方法により接種し、接種後は最低温度が15℃のガラス温室で管理した。接種17日および37日後に、上位3対の葉身について菌叢形成面積率を調査した。なお、試験は2反復で行った。

4. 施設栽培における発生推移

広島県北部高冷地に位置する芸北町八幡原（標高780m）のシュコンカスミソウ施設栽培（無加温雨よけパイプ施設）において、1997年5月から10月にかけて本病の発生推移調査を行った。4～7月に苗定植を

行い、8～10月に一番花を採花する新植栽培作型の9農家33施設を対象に、約10日間隔で発病指数（0：無発病，1：病斑面積率1%以下，2：同率2～5%，3：同率6～20%，4：同率21～50%，5：同率51%以上）を調査した。発病指数から、発病度＝ Σ （発病指数×当該株数）×100/（5×調査株数）によって発病度を算出した。調査株は本病の発生が確認されるまでは全株、発生後はマークした40株とした。また、調査時に作物の生育ステージを記録するとともに、2農家の施設内に自記温度計（タバイ・エスベック社、RS-10）を設置し、それぞれ6～10月および8～10月までの期間、気温の推移を記録した。

5. 施設栽培における次作への伝染性

試験は1996および1997年に農業技術センターで、1997に芸北町八幡原の現地で実施した。

試験1）1996年7月中旬に農業技術センター内の雨よけパイプ施設でうどんこ病が多発（発病程度60以上）したシュコンカスミソウの据置栽培株（1995年定植、

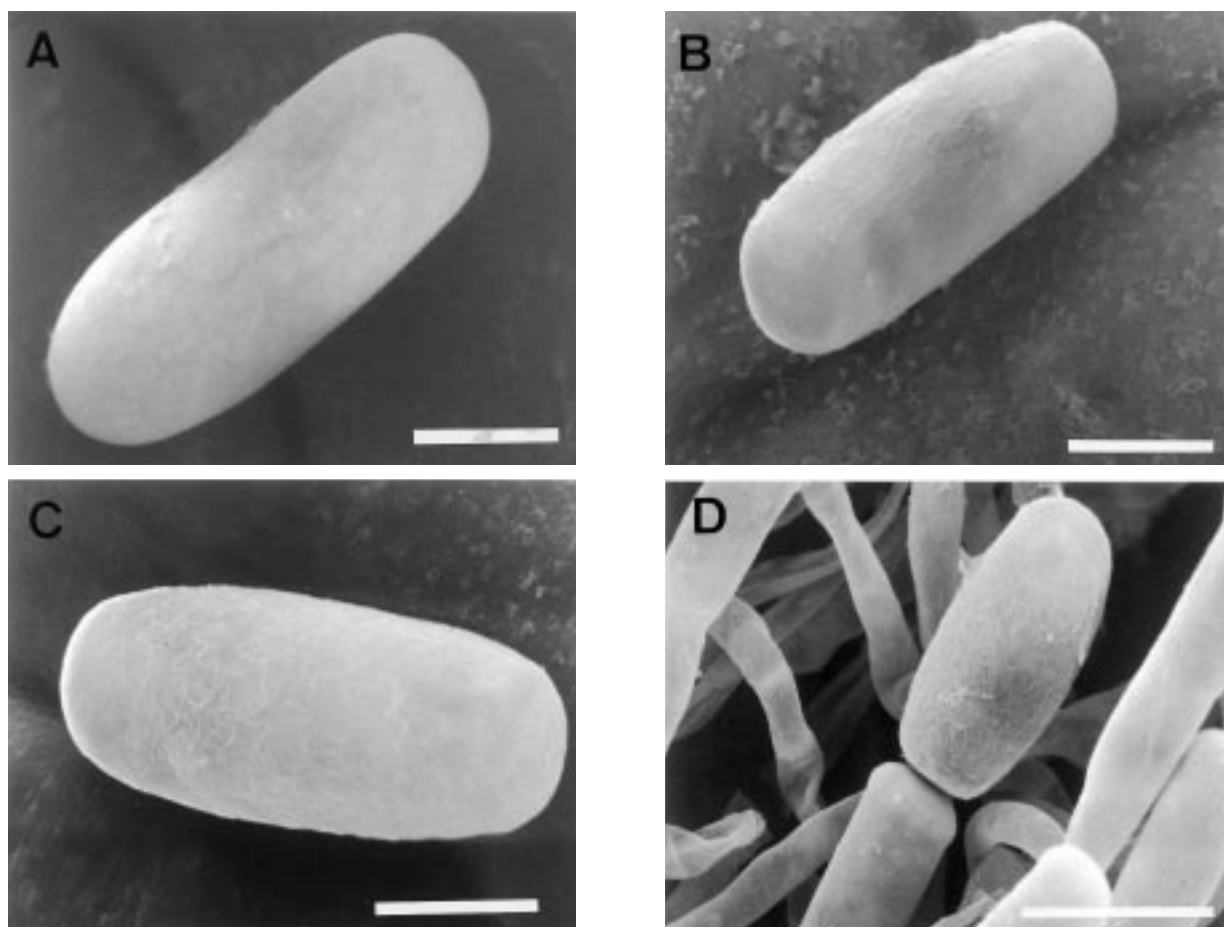


Fig. 1 Scanning electron micrographs of turgid conidia(*Oidium* sp.) on baby's breath.

A : Conidium with smooth outer wall. (bar:10 μ m)

B-C : Conidia with fibrous rugosities on the outer wall. (bar:10 μ m)

D : Conidium with scaly rugosities on the outer wall. (bar:20 μ m)

1.0a, ‘ニューフェイス’, 300株)を採花し, 8月中旬まで本病を多発させた。8月20日に地上部を刈取り, 施設外に持ち出して処分し, 跡地は刈株(地上部5~10cm)を含めトラクタで耕耘した。9月上旬に元肥(10kg/10a, N:P:K=10:8:9)を施用して畝立し, 9月10日にトリフルミゾール水和剤(5000倍, 展着剤ニーズ 使用)を十分量散布した‘ニューフェイス’の苗300株を定植した。その後, 12月上旬の採花期

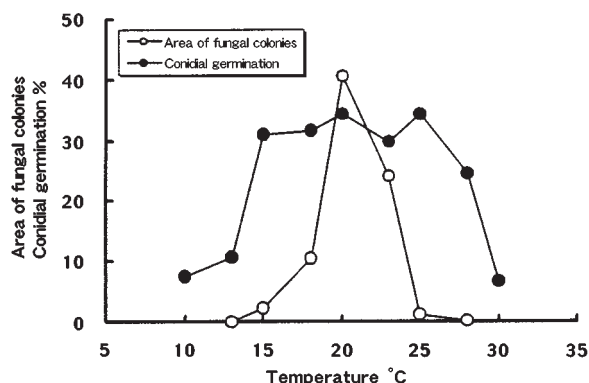


Fig.2 Effect of temperature on conidial germination and development of fungal colonies of the powdery mildew of baby's breath.

Table 1 Pathogenicity of the powdery mildew fungus of baby's breath to Caryophyllaceae

Plant (Japanese common name)	Pathogenicity ^{a)}
Cultivation plant	
<i>Dianthus caryophyllus</i> ^{b)} (Carnation)	+
<i>Gypsophila cerastioides</i> (Onoemantema)	+
<i>Gypsophila repens</i> (Himeiwagasumi)	+
<i>Lychnis coronata</i> (Ganpi)	-
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	-
<i>Lychnis sieboldii</i> (Matsumotosennou)	-
<i>Lychnis viscaria</i> (Mushitoribiranjii)	-
<i>Saponaria ocymoides</i> (Tsurukozakura)	+
<i>Silene acaulis</i> var. <i>alba</i> (Kokemantema)	-
<i>Silene vulgaris</i>	-
Weed	
<i>Cerastium glomeratum</i> (Orandamiminagusa)	-
<i>Cucubalus baccifer</i> (Nanbanhakobe)	-
<i>Sagina japonica</i> (Tsumekusa)	-
<i>Stellaria aquatica</i> (Ushihakobe)	-
<i>Stellaria media</i> (Hakobe)	-

a) + : pathogenic, - : nonpathogenic.

b) Cultivar Barbara.

c) Pathogenicity was recognized only in young leaves.

まで全株について本病の発生を調査した。なお, 施設中央部に自記温度計(日本計量器工業社 NWR-9003AE)を設置し, 気温の推移を記録した。

試験2) 1997年8月12日に農業技術センター内の雨よけパイプ施設で, うどんこ病が激発(発病程度80以上)した据置栽培株(1996年定植, 1.0a, ‘ニューフェイス’, 400株)を採花した。採花直後に跡地をトラクタで刈株(地上部5~10cm)を含め耕耘し, 地表部に残った残渣を集め施設外へ持ち出して処分した。8月中旬に元肥(8kg/10a, N:P:K=10:8:9)を施用し畝立, マルチ(黒ポリエチレンフィルム)した。8月26日にトリフルミゾール水和剤(5000倍, 展着剤アプローチB I 使用)を十分量散布した‘ニューフェイス’の苗400株を定植した。その後, 10月下旬の採花期まで全株について本病の発生を調査した。また, 施設中央部に自記温度計(タバイ・エスペック社 RS-10)を設置し, 気温の推移を記録した。

試験3) 1997年7月1日に芸北町八幡原の現地雨よけパイプ施設でうどんこ病が多発(発病度60以上)した据置栽培株(1996年定植, ‘プリストル・フェアリー・セレクト’)を採花した。採花数日後に地上部残渣を処分した後, 跡地を耕耘し, 7月12日に‘プリストル・フェアリー’の無発病苗を定植した。定植後のうどんこ病の発生調査は7月下旬から採花終了期の10月下旬まで全株について行った。なお, 施設内中央部に自記温度計(タバイ・エスペック社 RS-10)を設置し気温の推移を記録した。

6. 各種農業の防除効果

防除効果試験には, 1998年9月に芸北町で採取し, 農業技術センターで前述と同様に増殖した菌株を供試した。試験は松浦³⁾の方法に準じて行った。すなわち,

Table 2 Pathogenicity of the powdery mildew fungus of baby's breath to carnation^{a)}

Cultivar	Proportion of infected area ^{b)}	
	After 17days	After 37days
Barbara	7.5%	0%
Catherine	6.3	0
Guency yellow	6.3	0
Tirana	0	0
Urara	8.3	0
Barbados	8.1	0
Passion	13.3	0.8

a) Powdery mildew fungus was inoculated to young leaves of carnations.

b) Three pairs of leaves newly developed were investigated.

Table 3 Pathogenicity of the powdery mildew fungus of baby's breath to various plants

Plant (Japanese common name)	Pathogenicity ^{a)}
Amaranthaceae	
<i>Amaranthus blitum</i> (Inubiyu)	—
Balsaminaceae	
<i>Impatiens balsamina</i> (Hosenka)	—
Boraginaceae	
<i>Trigonotis peduncularis</i> (Kyurigusa)	—
Chenopodiaceae	
<i>Chenopodium album</i> (Akaza)	—
Compositae	
<i>Artemisia vulgaris</i> (Yomogi)	—
<i>Aster fastigiatus</i> (Himeshion)	—
<i>Erigeron sumatrensis</i> (Ouarechinogiku)	—
<i>Senecio vulgaris</i> (Noborogiku)	—
<i>Sonchus oleraceus</i> (Nogeshi)	—
Cruciferae	
<i>Brassica campestris</i> (Hakusai)	—
<i>Brassica oleracea</i> (Kyabetsu)	—
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (Nazuna)	—
<i>Raphanus sativus</i> (Daikon)	—
Cucurbitaceae	
<i>Citrullus lanatus</i> (Suika)	—
<i>Cucumis sativus</i> (Kyuri)	—
Gramineae	
<i>Digitaria adscendens</i> (Mehishiba)	—
Leguminosae	
<i>Phaseolus vulgaris</i> (Ingen)	—
<i>Pisum sativum</i> (Endo)	—
<i>Trifolium repens</i> (Shirosumekusa)	—
<i>Vicia fava</i> (Soramame)	—
<i>Vicia sativa</i> (Karasunoendo)	—
<i>Vigna sinensis</i> (Sasage)	—
Plantaginaceae	
<i>Plantago asiatica</i> (Obako)	—
Portulacaceae	
<i>Portulaca oleracea</i> (Suberihyu)	—
Rubiaceae	
<i>Galium aparine</i> (Yaemugura)	—
Scrophulariaceae	
<i>Veronica persica</i> (Ouinunohuguri)	—
Solanaceae	
<i>Lycopersicum esculentum</i> (Tomato)	—
<i>Nicotiana tabacum</i> (Tabacco)	—
<i>Solanum melongena</i> (Nasu)	—
Umbelliferae	
<i>Daucus carota</i> (Ninjin)	—
<i>Petroselinum crispum</i> (Persley)	—

a) + : pathogenic, — : nonpathogenic.

直径9 cmポットで栽培した展開葉が16対のシュッコンカスミソウ‘ニューフェイス’の苗に、1ポットあたり1病斑の分生子をかき落として接種し、25℃の温室下で24時間保った後、ガラス温室へ移した。接種7日後に1ポット当たり供試葉液12mlをガラス製アトマイザーで散布した。水和剤およびフロアブル剤には展着剤アプローチB I (1 ml/1000ml)を添加した。散布前および散布14日後に、1ポット当たりマークした12葉の菌叢形成面積率(死滅病斑を除く)を調査した。なお、試験は2反復で行った。

結 果

1. 病原菌の表面構造

走査型電子顕微鏡による分生子の表面構造をFig.1に示した。膨潤した分生子の外壁面は極めて平滑(smooth)なもの(Fig.1-A)、全体的に平滑であるが、所々に縦方向を主とした皺状構造(rugose)を有するもの(Fig.1-B)およびランダムな網目の皺状構造(Fig.1-C, D)を有するものが認められた。外壁面にはいぼ状構造(verrucose)、樹状構造(dendritic)および縦方向の筋状構造(striate)は全く認められなかった。

2. 分生子発芽と菌叢形成に及ぼす温度の影響

スライドガラス上における分生子の発芽率は15～25℃で29.8～34.3%と高く、28℃では24.4%であった。また、10、13および30℃ではそれぞれ7.5、10.7および6.6%と低かった。リーフディスク上における菌叢形成面積率は、18～23℃で10%以上と高く、20℃で40.6%の最高値を示した。一方、13℃および28℃では、リーフディスク上にわずかに菌糸伸長が認められたが、分生子形成を伴った菌叢の形成はほとんど認められなかった(Fig. 2)。

3. 病原菌の宿主範囲

本菌のナデシコ科植物に対する接種試験の結果をTable 1に示した。シュッコンカスミソウと同じGypsophila属のオノエマンテマ(*G. cerastioides*)、ヒメイワガスミ(*G. repens*)、*Dianthus*属のカーネーション(*D. caryophyllus*)およびSaponaria属のツルコザクラ(*S. ocymoides*)に菌叢が形成され、病原性が認められた。その他の供試ナデシコ科植物に菌叢は形成されず、病原性は認められなかった。供試カーネーション7品種中6品種において、葉質が軟弱な生育初期の植物に菌叢が形成され、病原性が認められた。しかし、生育

Table 4 Disease severity of the powdery mildew of baby's breath in northern area ^{a)} of Hiroshima pref. in 1997

Date of Planting	Investigation date									
	7/11	7/22	7/30	8/11	8/19	9/1	9/11	9/22	10/2	10/13
5/26	0	* ^{b)} 6.0	31.5	—	↓ ^{c)}					
5/30	0	0	*0	0	0	18.0	↓38.0			
6/5	0	0	0	0	* 6.0	5.0	2.0 ↓			
6/20	0	0	0	0	* 2.0	2.0	40.0			
6/21	0	0	0	0	* 7.0	6.1	52.9			
6/25	0	0	0	0	* 0	0	0	2.0	2.0	1.0
7/2	0	0	0	0	* 20.0	↓13.0	14.0	54.2	↓60.0	48.0
7/2	0	0	0	0	0	*0	2.0	↓6.0	14.0	
7/18		0	0	0	16.0	*6.0	6.0	↓14.5	↓7.0	8.0
7/19		0	0	0	0	0	*0	0	↓8.0	2.6
7/19		0	0	0	0	0	*0	0	2.0	0

a) Disease severity in vinyl houses at Geihoku (780m above sea level) .

b) * : Beginning of flower bud emergence stage of baby's breath.

c) ↓ : Application of fungicide for powdery mildew.

Table 5 Influence of removal of diseased plant residue and plowing after harvest on the incidence of the powdery mildew of baby's breath in the subsequent crops

Investigated place	Disease severity ^{a)} in previous cultivation	Date of plowing after harvest ^{b)}	Date of transplant ^{c)} in next cultivation	Date of first occurrence of disease	Average temperature ^{d)} in next cultivation
HARC ^{e)}	High	1996/8/20	1996/9/10	ND ^{f)}	13-23°C
HARC	Extremely high	1997/8/12	1997/8/26	1997/10/22	15-26°C
Geihoku town	High	1997/7/1	1997/7/12	ND	20-27°C

a) Disease severity : High ; greater than 60, Extremely high ; greater than 80.

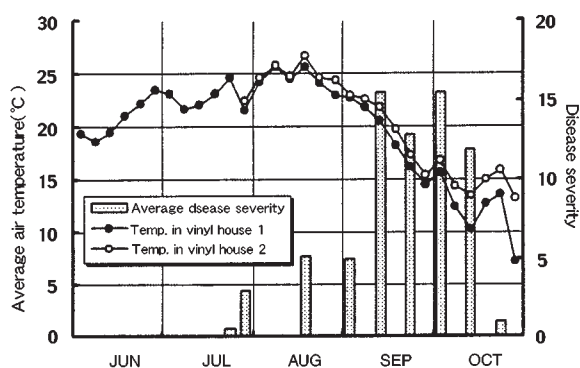
b) Diseased plant residue of previous crops was removed and fields were plowed by tractors with underground plant residue.

c) Baby's breath seedlings were treated with triflumizole before transplantation. No fungicide was sprayed after transplantation.

d) Air temperature was measured for 50 days after transplantation by auto-measured thermometer RS-10.

e) Hiroshima prefectural agriculture research center.

f) ND : Powdery mildew was not detected.

**Fig. 3** Relation between air temperature in vinyl houses and disease severity of the powdery mildew of baby's breath in 1997.

が進み、葉身が硬化した植物には、新たな菌叢の進展は認められなかった (Table 2)。一方、ナデシコ科以外のいずれの供試植物 (15科29属31種) に対しても、菌叢は形成されず、病原性は認められなかった (Table 3)。

4. 施設栽培における発生推移

1997年の芸北町における新植栽培での本病の発生は、4農家11施設で確認され、発生圃場率は33.3%であった。5月26日～6月5日に定植された作型における発蕾始めは7月中旬～8月中旬と幅が認められた。この作型では、本病の初発は発蕾始め以降に認められ、このうち5月30日に定植した栽培では9月上旬に著しい病勢の進展が認められた。6月20日～7月2日にかけて定植された作型における発蕾始めは8月中旬～下旬であった。この作型では、多くの場合、本病の初発は発蕾

Table 6 Efficacy of fungicides against the powdery mildew of baby's breath^{a)}

Fungicide ^{b)}	Formulation (%a.i.,type)	Dilution	Infected area ^{c)}		Protective Value	Chemical injury
			0day	14days		
Triflumizole	30%, WP ^{d)}	×2000	31.8%	0.5%	99	— ^{e)}
Bitertanol	25%, WP	×3000	31.1	3.9	94	—
Fenarimol	12%, WP	×4000	35.0	1.9	97	—
Diflumetorim	10%, EC	×2000	35.1	8.1	88	—
Mepanipyrim	40%, FF	×2000	28.1	42.5	37	—
TPN	75%, WP	×1000	30.1	29.2	57	—
Kresoxim methyl	42%, FF	×1000	28.5	1.7	98	—
Non-treatment control			37.1	67.5		

a) Powdery mildew fungus was inoculated to the 16th leaf stage baby's breath.

b) 12 ml of chemical solutions were sprayed 7 days after inoculation.

c) Infected area covered with alive fungal colonies.

d) WP: Wettable powder, EC: Emulsifiable concentrate, FF: Flowerble formulation.

e) +: Chemical injury was observed, —: not observed.

始めに認められ、9月上～中旬にかけて著しい病勢の進展が認められた。

7月18日～19日にかけて定植された施設における発蕾始めは8月下旬～9月上旬であった。このうち、7月18日に定植された栽培では、発蕾前に本病の初発が認められたが、その他の栽培における初発は発蕾期に認められた。この作型における10月以降の病勢進展は、気温の低下に伴い、緩慢であった（Table 4）。また、全作型を通して、発病程度の著しい増加が認められた9月上～中旬の施設内平均気温は18～23℃で推移した（Fig. 3）。

5. 施設栽培における次作への伝染性

採花後の罹病残渣を処分した後、跡地を耕耘して無病苗を定植した結果、1997年8月26日に定植した試験2では、定植57日後の10月22日に本病の初発が認められたが、その後の気温の低下により病勢の進展は認められなかった。一方、1996年9月10日に定植した試験1および1997年7月12日に定植した試験3では、採花終了期においても本病の発生は全く認められなかった。各試験における無病苗定植後50日間の平均気温は、それぞれ15～26℃、13～23℃および20～27℃と本病の発生に好適な範囲で推移した（Table 5）。

6. 各種農薬の防除効果

各種農薬の防除効果をTable 6に示した。DMI剤ではトリフルミゾール水和剤、ピテルタノール水和剤およびフェナリモル水和剤が防除価90以上の高い効果を示した。また、ストロビルリン剤のクレソキシムメチルフロアブルも防除価98と極めて高い効果を示した。ジフルメトリム乳剤は散布14日後にわずかな菌叢の復活が認められたが、防除価は90近い高い値を示した。

TPN水和剤、メパニピリムフロアブルの防除価は60以下と低かった。なお、いずれの農薬においても葉害の発生は認められなかった。

考 察

これまで、本病の実験室レベルの発生好適条件を調査した報告はあるが^{4, 5)}、現地調査に基づく圃場レベルの発生要因はあまり調べられていない。また、光学顕微鏡観察に基づく本菌の形態は明らかにされているが⁹⁾、走査型電子顕微鏡による病原菌表面構造の観察例はなく、さらに、宿主範囲等の他の植物に対する寄生性に関する調査も行われていない。本試験では、このような諸問題を中心に調査を行い、とりまとめた。

Braun¹⁾はヨーロッパから中東でシュコンカスミソウを含むナデシコ科植物に寄生するうどんこ病菌として *Erysiphe buhrii* U. Braunを報告し、その不完全世代として *Oidium dianthi* Jaczewskiをあてている。光学顕微鏡観察では、本菌は *E. buhrii* の不完全世代と形態的に一致する⁹⁾が、完全世代である閉子のう殻が日本では未発見であること、宿主範囲が明らかにされていないことから、本菌の分類の所属と来歴は不明のままである。

近年、Cookら²⁾はうどんこ病菌分類の一手段として、走査型電子顕微鏡（SEM）による分生子の表面構造の解析を取り入れている。そのなかで、分生子外壁の表面構造を平滑、いば状、筋状、皺状などの10群に類別し、それぞれの構造が分類的属性を表す指標となりうることを示している。本菌分生子の外壁面には、平滑～縦方向を主としたランダムな皺状構造が認められた。筆者らの試験では二重固定法を採用しており固定中の表面構造の変化を考慮する必要があり、単純に両者を比較する事はできないと考えられるが、Cookらの分類

に当てはめた場合、本菌は*Erysiphe*属*Erysiphe*節、*Microsphaera*属、*Uncinula*属群に最も近いものと推察される。

各種植物への接種試験の結果、本菌はカーネーションなど、シュッコンカスミソウと同じナデシコ科植物4種に病原性を示した。しかし、ナデシコ科以外の供試したすべての植物には病原性を示さなかった。このように、本菌と*E. buhrii*は、共にナデシコ科植物を宿主としているという点で共通しており、さらに、光学顕微鏡観察による両菌の形態が一致している⁹⁾ことから、本菌が*E. buhrii*の不完全世代である可能性は極めて高いものと考えられる。今後は、本菌と*E. buhrii*の異同を明らかにする目的で、走査型電子顕微鏡による両菌の形態比較をより緻密に行っていく必要がある。

本菌は葉質が軟弱な生育初期のカーネーションに病原性を示したが、生育が進み葉質が硬化した植物には病原性を示さなかった。従って、本菌がカーネーション栽培に実被害をもたらすことは今のところ考えられない。しかし、Saenzら⁸⁾は北米のカーネーション栽培において*E. buhrii*の不完全世代である*O. dianthi*による突発的なうどんこ病の被害発生を報告しており、日本のカーネーション栽培においても本病害の発生には警戒を要する。

広島県北部高冷地の冬期に採花が中断する作型では、周囲に伝染源となる多発生施設がなければ、本病の初発は発蕾期以降に認められる傾向を示した。同様の発生推移は1996年に芸北町で行った調査でも認めている⁴⁾。本病は、人工的接種あるいは施設周辺に伝染源となる多発生株が栽培されているような感染圧の高い状況では、生育初期の植物でも容易に発病することがわかっている。したがって、発蕾期以降に植物体自身が本病に対し、生理的に抵抗性から感受性に変化するということは考えにくい。本菌分生子の発芽率は湿度約50%から約70%の間で上昇することが認められている⁴⁾。シュッコンカスミソウの草冠 (canopy) 内の日中湿度は発蕾期に入ると施設内湿度よりも10~20%上昇することが観察されている (松浦, 未発表)。このような群落内湿度の上昇が、発蕾期以降における本菌の感染を促すものと推察される。

本菌分生子のスライドガラス上における発芽適温は15~25℃であり、また、リーフディスク上における菌叢形成は18~23℃で活発に行われ、20℃で最高値を示した。一方、現地の施設栽培における、初発後の病勢進展は、9月上中旬において最も活発であり、その時期の施設内平均気温は18~23℃付近で推移しており、

室内試験で得られた分生子発芽、菌叢形成に好適な温度とよく一致した。以上の結果から、本病の初発に好適な作物の生育ステージは草冠の発達する発蕾期以降であり、病勢進展に好適な温度は20℃前後であると考えられる。

本病が多発した施設栽培でも、地上部罹病残さを施設外に持ち出し、跡地を刈株を含めトラクタで耕耘し、10~20日後に無病苗を定植することで、本病の発生が極端に減少した。本菌は栽培地周辺に自生するハコベ、オランダミミナグサなどのナデシコ科雑草に病原性を示さず、また、日本では本菌の閉子のう殻が見つかっていない^{5, 9)}。これらのことから、本菌はシュッコンカスミソウの植物体上だけで生活環を完結していることが予想され、栽培施設周辺の雑草が伝染源として機能している可能性は低いものと考えられる。したがって、次作および周辺の施設栽培への伝染源となる採花後の罹病残さを速やかに処分して、跡地を耕耘し、新たに無病苗を定植することで病原菌の生活環が絶たれ、本病を耕種的に防除することが可能であると考えられる。

各種農業の防除効果を検討した結果、DMI剤のトリフルミゾール水和剤、ピテルタノール水和剤、フェナリモル水和剤、ストロビルリン剤のクレソキシムメチルフロアブルおよび新規殺菌剤のジフルメトリム乳剤が本病に対して高い防除効果を示した。また、松浦³⁾の行った試験では、いずれのDMI剤も一定の防除効果が認められており、本病においては、イチゴやキュウリのうどんこ病に見られるようなDMI剤に対する感受性の低下^{6, 7)}が発達していないものと考えられる。したがって、本病に対し効果の高いこれらの農業は治療剤として有効であり、早急な登録拡大が望まれる。

本病の第一次伝染源には、病原菌の苗からの持ち込み、周辺の施設栽培からの分生子の飛散、据置き株上で越冬した病原菌が考えられる。しかし、発病に至るまでの病原菌の潜伏感染の様相や越冬状況は未だ明らかにされていない。今後はこのような菌の伝染環にかかわる部分の解明が必要と思われる。

摘 要

シュッコンカスミソウうどんこ病の発生要因、宿主範囲および防除方法について調査した。

走査型電子顕微鏡による観察では、本菌分生子の外壁は平滑~縦方向を主とした皺状の表面構造を有していた。

スライドガラス上の本菌分生子の発芽最適温度は15

～25℃の領域にあった。リーフディスク上の菌叢形成は18～23℃で活発に行われ、形成最適温度は20℃であった。

周囲の施設栽培に罹病株がない場合、本病の初発はシュッコンカスミソウの定植時期に関係なく、草冠の発達する発蕾期以降に認められた。以上から、本病の初発に好適な生育ステージは発蕾期ころであり、また、蔓延に好適な温度は20℃前後であると考えられる。

接種試験から、本菌は4種のナデシコ科植物(*Dianthus caryophyllus*, *Gypsophila cerastioides*, *G. repens* および *Saponaria ocymoides*) に病原性を示したが、供試したナデシコ科以外の植物に病原性を示さなかった。

本病が多発したシュッコンカスミソウ罹病残渣を処分し、跡地の耕耘から10～20日後に健全苗を定植したところ、発生好適条件下にもかかわらず定植後57日以上発病が認められなかった。これらのことは、病原菌の生活環がシュッコンカスミソウ自体に強く依存しており、伝染源(罹病シュッコンカスミソウ)の除去により本病を防除する事が可能であることが示唆された。

農業の防除効果を検討した結果、トリフルミゾール、ピテルタノール、フェナリモールなどのDMI剤、クレソキシムメチル、ジフルメトリムなどが本病に対して卓効を示した。

謝 辞

本試験を実施するにあたり、株式会社中国種苗の小山博美氏、株式会社ミヨシの黒 晃氏には供試植物の提供に快く応じて頂いた。三重大学助教授高松 進博士には、ご多忙中にも関わらず、原稿の懇切な校閲を賜った。

ここに記して各位に対し厚くお礼申し上げる。

なお、本試験は病害虫防除対策事業「新病害シュッコンカスミソウうどんこ病の防除対策」で行った。

引用文献

- 1) Braun, U. :1995. The powdery mildew (Erysiphales) of Europe. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- 2) Cook, R. T. A., Inman, A. J. and Billings, C. : 1997. Identification and classification of powdery mildew anamorphs using light and scanning electron microscopy and host range data. *Mycological Research* **101** : 975-1002.
- 3) 松浦昌平 : 1997. シュッコンカスミソウのうどんこ病に対する薬剤の防除効果. 関西病虫研報. **39** : 49-50.
- 4) 松浦昌平・加甲友秋・岩本供子 : 1997. シュッコンカスミソウうどんこ病菌の諸性質および発生推移. 近畿中国農研. **94** : 3-7.
- 5) 森田鈴美・菊池徳宏 : 1996. 大分県下に発生したシュッコンカスミソウうどんこ病(新称)の病原菌の同定および薬剤防除. 九病虫研会報. **42** : 48-54.
- 6) 中野智彦・萩原敏弘・岡山健夫 : 1992. イチゴうどんこ病のエルゴステロール生合成阻害剤に対する感受性の低下について. 奈良農試研報. **23** : 27-32.
- 7) Ohtsuka, N., K. Sou, T. Amano, M. Ojima, Y. Nakazawa and Y. Yamada : 1988. Decreased sensitivity of cucumber powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) to ergosterol biosynthesis inhibitors. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* **54** : 629-632.
- 8) Saenz, G. S., S. T. Koike, S. A. Tjosvold and I. D. Greene : 1995. First report of powdery mildew on carnation in California. *Plant Dis.* **79** : 320.
- 9) 佐藤 衛・松浦昌平・平子喜一・福本文良・我孫子和雄 : 1996. シュッコンカスミソウのうどんこ病(新称). 日植病報. **62** : 541-543.

Environmental Factors of Disease Incidence, Host Range and Control of Powdery Mildew (*Oidium* sp.) of Baby's Breath (*Gypsophila paniculata* L.)

Shohei MATSUURA, Shinji KAJIHARA, Tomoko IWAMOTO, Tomoaki KAKOU
and Tetsuyuki KOHGUCHI

Summary

Environmental factors for disease incidence, host range and control methods of the powdery mildew (*Oidium* sp. of the *Erysiphe polygoni* type) of baby's breath (*Gypsophila paniculata* L.) were studied.

Smooth or longitudinally rugose surface structures were observed on the outer wall of conidia by the SEM observation.

Conidia germinated at all the temperatures tested (10-30°C) with the optimum temperature being between 15 and 25°C on glass slides. Fungal colonies developed well at 18-23°C with optimum temperature at 20°C on inoculated leaf disks.

When there was no diseased baby's breath around the surveyed vinyl houses, powdery mildew was usually initiated after flower bud emergence, irrespective of the transplantation date. The disease then progressed vigorously at the average temperature range of 18-23°C in the vinyl houses. These findings suggest that the flower bud emergence stage when the canopy develops is favorable for the inception of the disease and that the optimum temperature for the development of disease is about 20°C.

The pathogen infected to four Caryophyllaceae species (*Dianthus caryophyllus*, *Gypsophila cerastioides*, *G. repens* and *Saponaria ocymoides*), but not to the other 11 species of this family, including 5 weeds in the pathogenicity tests. The fungus did not have infectivity to any of the other plant families tested.

When the residue of the severely diseased baby's breath was removed and healthy seedlings were transplanted 10-20 days after plowing in the vinyl houses, the disease incidence was not observed for more than 57 days after transplantation in spite of favorable conditions for disease occurrence. These results suggest that the infection cycle of the pathogen is highly dependent on the existence of baby's breath and that the disease can be eliminated by the removal of the infection source, the diseased baby's breath.

Triflumizole, bitertanol, fenarimol, kresoxim-methyl and diflumetorim were highly effective for the disease control by laboratory screening.

Keywords : baby's breath, *Gypsophila paniculata*, powdery mildew, *Oidium* sp., host range, disease control

