

菠薐草褐斑病に就て、特に^{フダンソウ} 萹菜褐斑病との比較研究

内藤 中人・高原 弘

Cercospora leaf-spot of spinach, with special reference
to the comparative studies with leaf-spot of beet

By Nakato NAITO and Hiroshi TAKAHARA

(Laboratory of Phytopathology)

(Received August 6, 1954)

I 緒 論

昭和27年10月内藤は香川県三木町で *Cercospora* に因る菠薐草の一病害を採集した。中田等⁽¹⁶⁾は朝鮮で菠薐草褐斑病を報じ病原菌は *Cercospora flagelliformis* に類似する旨を述べ、河合は *Cercospora* sp. による菠薐草斑点病を挙げ病徴其他に就き簡単に記している。又菠薐草の病害として木場⁽⁷⁾は *C. Spinaciae* による褐斑病を、病害虫名鑑⁽¹⁰⁾は *C. beticola* による褐斑病を夫々記載しているが、之等の本邦に於ける被害に関する論拠は不明の様思う。我国で *C. beticola* による甜菜及び萹菜褐斑病の被害が著しい事は周知の事実であり多くの報告があるが、本菌は可成り多犯性の様で Vestal⁽³³⁾は12科26種の植物に発病させており、香月⁽⁶⁾は *Spinacia* 属植物で報告された *C. Spinaciae*, *C. spinacicola*, *C. flagelliformis* を *C. beticola* の synonym としている。筆者等の採集した菠薐草の病徴は甜菜及び萹菜褐斑病の病徴と稍異つているが、菠薐草は植物分類学上甜菜、萹菜と異にするが同じく *Chenopodiaceae* の作物であり、上述の諸報告とも併せ考える時両病害の異同に興味を感じたので本研究に着手した。従つて本研究は菠薐草の本病害と萹菜褐斑病との異同を明らかにする事を主目的とし、両作物から分離した病原菌による相互接種並2, 3の形態学的、生理学的比較研究を行った。

II 病徴並発生時期

主に葉片稀に葉柄に発生する。葉では針頭大の灰褐色斑点を生じ、病勢の伸展と共に漸次拡大して約2~3mmの淡褐色病斑となる (Pl. Fig. 1)。健全部との境は明瞭で病斑周縁部は稍隆起し、中央部は稍凹み黒色小粒点として分生孢子柄及び分生孢子を形成するに至る。病状が進むと中心部が薄くなり破れ易く、又隣接の病斑が融合し不正形となる。昭和27年以降も当地方で毎年秋季に発生している。10月上旬より発生し始め11月下旬~12月中旬頃最盛に達するが、萹菜褐斑病に比較すると菠薐草の被害は稍軽微である。

III 病原菌の分離

菠薐草罹病葉の病斑部を表面殺菌後馬鈴薯煎汁寒天に移し、伸長して来た菌そうより分離菌を得た。萹菜褐斑病菌も昭和27年11月20日香川県三木町で採集した萹菜罹病葉より同様に分離した。両菌とも分離直後は馬鈴薯煎汁寒天上に多数の孢子を形成したので、単孢子分離法で両菌の純粹培養を得

た。前者の菌を菠薐草菌、後者を茶菌と称する事とする。尙単胞子による分離を行う迄は培養中 sector 或は island type の変異が屢認められたが (Pl.Fig.2), Pl. (18) 各地より集めた *C. beticola* に菌そうの色が異なる系統を、又山田は *C. diffusa* (37) で筆者等の観察と類似の saltation を報告している。然し単胞子による分離後は此の現象を見なかつたので、筆者等の場合は2系統以上の菌が混在していた爲であろう。之等の事実は *Cercospora* に於ても多くの変異の存在する事を物語るものであろう。

III 菠薐草菌及び茶菌の形態的比較

1. 菌糸 両菌共寄主の細胞内を縦横に貫通蔓延し、無色で幅は3~5 μ あり表層近くの菌糸は暗褐色である。馬鈴薯煎汁寒天上の菌糸は無色であるが、老成すれば多数の隔膜を生じて淡灰黒色念珠状となる。胡蘿蔔、菠薐草葉煎汁寒天上では淡褐色で幅3~6 μ あり、多数の隔膜を有し稍念珠状であるが、後には肥大して結節状を呈し厚膜となる。

2. 分生胞子 罹病葉及び培地上の胞子は両菌とも分生胞子柄上に形成され、無色で直線状又は一方に彎曲し、基部が太く先端に向つて細まり稀に隔膜のないものもある。罹病葉上の胞子では(第1表)長さ、幅、隔膜数共に茶菌の方が稍々大であるが培地では両菌略々等しい。元來 *Cercospora* 菌は環境、寄主の相異等により胞子や分生胞子柄の形状、大きさは変化し易いので、病葉上に於ける胞子の大きさの此程度の差を以て両菌種別の根拠とする事は適当でなからう。

3. 分生胞子柄 病葉上の分生胞子柄は分岐する事なく3~10本叢生し、幅3.8~7.5 μ の円柱状で直立又は幾分屈曲し、上端部は淡色で基部に向つて膨大し、暗褐色で0~6 μ の隔膜が有る。培地上のものも幅3.8~7.5 μ であるが稍々太いものが多い。両菌の病葉上に於ける分生胞子柄の長さは大差がない。

以上を要約するに両菌の間に形態上種別の標徴となる様な大差を見出し難いと言えよう。

第1表 菠薐草菌及び茶菌の形態的比較

調査項目	材 料	病原菌	測定数	範囲(μ)	最多員価(μ)	平均(μ)	標準偏差(μ)
胞子の長さ	罹病葉の胞子	菠薐草菌	115	5~200	40	67.12 \pm 1.38	21.86 \pm 0.97
		茶 菜 菌	110	20~220	80	88.36 \pm 2.57	41.52 \pm 1.88
	培地の胞子	菠薐草菌	144	20~260	80	110.26 \pm 3.84	54.14 \pm 2.06
		茶 菜 菌	180	25~250	70	120.89 \pm 2.68	53.40 \pm 1.90
胞子の幅	罹病葉の胞子	菠薐草菌	110	1.3~6.3	5	4.30 \pm 0.09	1.43 \pm 0.06
		茶 菜 菌	110	2.5~6.3	5	4.63 \pm 0.07	1.19 \pm 0.54
	培地の胞子	菠薐草菌	110	3.8~6.3	5	5.10 \pm 0.05	0.75 \pm 0.03
		茶 菜 菌	180	3.8~6.3	5	5.02 \pm 0.03	0.55 \pm 0.02
胞子の隔膜数	罹病葉の胞子	菠薐草菌	102	0~12	5	4.32 \pm 0.15	2.27 \pm 0.15
		茶 菜 菌	110	1~18	6	6.89 \pm 0.19	3.04 \pm 0.14
	培地の胞子	菠薐草菌	110	0~21	8	8.76 \pm 0.28	4.43 \pm 0.19
		茶 菜 菌	180	0~24	8	8.52 \pm 0.18	3.49 \pm 0.12
分子生柄胞	罹病葉のもの	菠薐草菌	50	20~153	60	57.6 \pm 2.96	31.06 \pm 2.95
		茶 菜 菌	50	20~130	50	53.0 \pm 2.10	22.11 \pm 1.49

備考 : 分生胞子の幅は基部を測定したもので、培地は胡蘿蔔葉煎汁寒天

V 菠薐草菌及び茶菜菌の生理学的比較

1. 各種培地上の性質

培養上の性質を比較する爲14種の培地を約30cc宛分注した三角フラスコに両菌を13°~28°Cの室温で30日間培養した。各区3ヶ宛のフラスコを用い培地の処方は次の如くである。

液体培地：(1)馬鈴薯煎汁(馬鈴薯200g, 蔗糖20g, 蒸溜水1L) (2)稀薄醬油(醬油50cc, 葱頭煎汁100cc, 蔗糖50g, 蒸溜水850cc) (3)葡萄糖加ブイヨン(ペプトン10g, 肉エキス10g, 食塩5g, 葡萄糖15g, 蒸溜水1L) (4)胡蘿蔔葉煎汁(胡蘿蔔生莖葉750g, 蔗糖15g, 蒸溜水1L) (5)菠薐草葉煎汁(菠薐草生莖葉750g, 蔗糖15g, 蒸溜水1L) (6)ペプトン加用合成(ペプトン5g, NH₄NO₃ 0.25g, K₂HPO₄ 0.25g, MgSO₄·7H₂O 0.1g, FeCl₃ 2%溶液数滴, 蔗糖12.5g, 蒸溜水500cc) (7)アスパラギン加用合成(アスパラギン5g, K₂HPO₄ 5g, FeCl₃ 2%溶液数滴, MgSO₄·7H₂O 2.5g, 蔗糖50g, 蒸溜水1L)

寒天培地:上記7種の液体培地に1.7%の寒天を加用したもの

第2表 菠薐草菌及び茶菜菌の寒天培地に於ける発育状態比較

寒天培地の種類	供試菌	分生孢子形成度	発育程度	液滴	培地の着色	基面菌叢	基中菌叢
馬鈴薯煎汁	A	—	卅	±	稀に菌叢下面に薄い赤色を生ず	丘状又は乳頭状, 周縁は全円又は鋸齒, 中央部黒緑色他は白色, 処々に黒緑色の部分がある古くなると淡紅色を帯びる	発育極めて良好, 周縁1~2mm以外は黒緑色, 中央に亀裂がある。
	B	—	卅	卅	菌叢周辺3~4mm及菌叢下面が淡赤色に着色	同上	同上
ペプトン加用合成	A	—	卅	—	—	臍状又は乳頭状, 中央より10数本~20数本の放射溝を生じ, 周縁は全円, 中央白色, 他は淡褐色, 古くなると泡沫状白点を生ず。	発育良く, 亀裂を生ずるが, 生じないこともある。周縁1~2mm白色で他は黒褐色
	B	—	卅	—	—	同上	同上
稀薄醬油	A	—	卅	—	—	臍状又は乳頭状で中央より7~8本の放射溝を生ず。周縁は全面, 鋸齒状, 周縁淡緑色で他は淡灰色	発育良く, 最も亀裂が多い。黒褐色
	B	—	卅	—	—	同上	同上
アスパラギン加用合成	A	±	卅	±	菌叢下面及周辺培地は稀に淡黄緑色	瘤状, 10数本の放射溝を生じ, 周縁は鋸齒, 中央は白色, 淡紅色をおびることもある。	発育良く輪状又は放射状亀裂を生ず。緑色。
	B	±	卅	±	同上	同上	全上 亀裂は放射状
ブイヨン	A	卅	+	—	—	中央部瘤状, 扁平, 空中菌絲の伸び極めて悪く, 表面ベトベトする。黒褐色で古くなると空中菌糸なくなる。	発育最も悪く放射状亀裂は全くない。黒色。
	B	卅	+	—	—	同上	同上
胡蘿蔔葉煎汁	A	卅	卅	—	—	乳頭状, 中央より20数本の放射溝がある。且5~6の大きな褶曲がある。同心円の輪を生じ, 周縁淡黒緑色, 他は灰色。	発育極めて良好で亀裂を生ず。黒褐色
	B	卅	卅	—	—	同上	同上
菠薐草葉煎汁	A	卅	卅	—	—	乳頭状, 20数本の放射溝がある。同心円を生じ, 周縁淡灰緑色, 微細な欠刻状で他は灰色。	胡蘿蔔葉煎汁と同様。
	B	卅	卅	—	—	同上	同上

備考：A 菠薐草から分離した菌,

B 茶菜褐斑病菌

一般に寒天培地の方が発育良好であるが、液体、寒天培地とも同一培地では両菌の発育状態に殆んど差がない。今寒天培地に於ける諸性質を示せば第2表の如くである。ブイオンでは両菌共最も発育悪く菌そうも薄く、次ではアスパラギン加用合成が悪いが、他の培地では概して良好で殆んど差がない。菌そうは、両菌共何れの培地でも硬い。ブイオン、^(14,15) 胡蘿蔔或は蒞藜草葉煎汁の各寒天培地では両菌の基中菌糸は共に結節多く念珠状を示す。中田等、^(13,20,27) 其他は甜菜褐斑病菌で擬菌核菌糸(sclerotial body), chlamyospore-like body の存在或は之による越冬を言及しているが、筆者等も此様な菌糸を古い培養に見ているので第1次発生源をなすものと推定する。両菌の間で特に差異が見られたのは馬鈴薯煎汁寒天で、即蒞藜菌では屢菌そう周辺の培地が淡紅色に着色し且菌そう中心部に液滴が多数形成されたが、蒞藜草菌では着色なく液滴も少い。此様な着色に就ては中田等、^(14,16) Plotho⁽¹⁸⁾ も観察している。然し既述の如く両菌共種々の系統の存在が推定されるので、着色の有無のみで両菌種別の標徴とする事は妥当でないと考える。

Cercospora 菌は従来培養で胞子を形成させ維持する事が比較的困難視されている。然し甜菜褐斑病菌では培地上の形成に就き多くの報告がある。^(1,12,13,14,15,25,31,32,33,36) 筆者等も分離初期は両菌共馬鈴薯煎汁寒天で多数の形成を認めたが、分離後日を経るにつれ新たに移植しても形成しなくなつた。然し此様な菌糸でも胡蘿蔔葉煎汁、蒞藜草葉煎汁並に夫々の寒天培地、ブイオン寒天に移植すれば再び多数形成した。胡蘿蔔葉煎汁やブイオン寒天は他の *Cercospora* 菌の胞子形成にも適する事が知られている。^(8,11,14,15,28) 柄内等^(31,32) が甜菜で指摘している如く、蒞藜草、胡蘿蔔葉等にも *Cercospora* 菌の胞子形成を促進する物質が存在するものと思われる。胞子は菌そう周辺部に多く、又移植後日を経るに従い分解過程にあると推定される胞子が見られる様になり (Pl.,Fig.3), 形成期間は大体移植後30日頃迄である。

2. 菌糸の発育と温度との関係

馬鈴薯煎汁、稀薄醬油、胡蘿蔔葉煎汁、ペプトン加用合成、アスパラギン加用合成の5種寒天培地に於て、1区ペトリ皿3ヶを使用し各温度で菌そう直径を測定した。25日目に於ける3回実験平均を見るに(第3表)、各温度に於ける伸長程度は両菌殆んど同一である。25°、30°Cで最も発育よく、最高温度は35°Cより稍々高い処に、最低は10°Cより稍々低い処にあると思われる。甜菜褐斑病菌に就て中田等^(14,15) が最低6°C、最高32°C以上、Pool等⁽²⁰⁾ が最適30.8°、最高34.7°C以上、Coons等⁽³⁾ が最低6°~11°、最適24°~26°、最高32°~34°Cとした諸報告と大体一致する。

第3表 各種寒天培地上に於ける蒞藜草菌及び蒞藜菌々糸の伸長と温度との関係 (単位:cm)

培地の種類	温度C						
	供試菌	10°	15°	20°	25°	30°	35°
馬鈴薯煎汁	蒞藜草菌	0.8	4.5	5.5	6.7	6.7	1.3
	蒞藜菌	0.9	4.8	5.7	7.2	6.8	2.3
胡蘿蔔葉煎汁	蒞藜草菌	0.9	5.2	6.3	8.1	7.3	1.7
	蒞藜菌	1.0	5.0	6.0	8.2	7.4	2.0
稀薄醬油	蒞藜草菌	0.7	4.6	5.7	7.7	7.5	2.3
	蒞藜菌	0.6	3.4	5.4	7.9	7.7	2.1
ペプトン加用合成	蒞藜草菌	0.8	4.8	6.0	7.5	7.2	1.7
	蒞藜菌	1.0	4.3	5.9	6.8	6.9	2.0
アスパラギン加用合成	蒞藜草菌	0.3	3.0	4.3	4.8	5.6	0.7
	蒞藜菌	0.2	2.8	4.1	5.2	5.3	0.9

3. 分生胞子の発芽と温度との関係

馬鈴薯煎汁寒天に25°Cで20日間培養した蒞藜草菌並蒞菜菌々その一片を寒天と共に切り取り、前者は植木鉢に植栽した蒞藜草葉上に、後者は蒞菜葉上に置き鉢を硝子鐘で9日間被覆し、菌糸片上に多数形成された胞子を供試した。此様な処置により胞子を形成しなくなつたものでも多数形成するに至る事は予備実験に於て確認していたところである。スライドグラス上で蒸溜水による点滴培養を異なる温度で5時間行つてから発芽を調査した。胞子は1~4本の発芽管を形成したが、発芽管長は胞子の長さを除いた合計を以て表わした。2回繰返した平均を示すと第4表の如くで両菌の間に大差を認め難い。28°Cの方が25°Cより発芽率に於て僅少ではあるが劣つていた点より推定し、発芽の最適温度は両菌共25~28°Cにあり、最低は10°C以下にあると思われ⁽²⁰⁾る。発芽管長も発芽率と略同一の傾向を示す。蒞菜褐斑病菌の胞子発芽に就てはPool等が24°Cを最適とし、朝鮮農試報告は最低25°C、最適27.5~32.5°C、最高35°Cとし、又発芽管の伸長に就ては中田等^(14,15)が26~31°C平均29°Cで最大としているが、筆者等の結果は中田等の報告に近い様である。

第4表 蒸溜水中に於ける蒞藜草菌及び蒞菜菌分生胞子の発芽と温度との関係

温度C	供試菌	測定胞子数	発芽胞子数	発芽率(%)	発芽管長(μ)		
					最短	最長	平均
10°	蒞藜草菌	417	39	9.3	2.5	31.5	9.7
	蒞菜菌	393	57	14.5	2.5	37.5	8.8
15°	蒞藜草菌	362	131	36.2	2.5	77.5	27.5
	蒞菜菌	397	169	42.6	2.5	120.2	22.5
20°	蒞藜草菌	516	398	77.1	11.5	294.2	100.1
	蒞菜菌	430	340	79.1	10.2	270.0	75.0
25°	蒞藜草菌	355	341	99.2	13.0	410.0	147.4
	蒞菜菌	360	343	95.3	16.5	387.7	142.7
28°	蒞藜草菌	415	382	92.0	11.2	349.7	165.0
	蒞菜菌	457	424	92.7	28.7	485.2	142.8

4. 菌糸の発育と水素イオン濃度との関係

HCl と NaOH で各種 pH に規正したペプトン加用合成培養液25cc宛を三角フラスコに分注したもので両菌を15日間25°Cで培養し、菌体の乾燥重量を比較した。1実験に各区2ケのフラスコを用い4回繰返した。pHの規正は各実験毎に僅少の差があつたが、各回大体同一の傾向を示したのでその平均を示すと第5表の如く総括される。即両菌の間に大差が認められず、何れもpH5.2~7.6を発育の最適反応としている。pH2.3~2.6でも僅に発育が観察され、9.6~9.8でも可成り発育するので、広範囲に亘り発育可能のものと推定する。

第5表 蒞藜草菌及び蒞菜菌々糸の発育と水素イオン濃度との関係比較

培養前pH	培養後pH	フラスコ1個当平均菌糸重量(g)	
		蒞藜草菌	蒞菜菌
2.3~2.6	2.3~2.5	—	—
4.3~4.7	4.0~4.7	0.0701	0.0721
5.2~5.5	5.0~5.3	0.3148	0.3233
6.1~6.5	6.2~6.7	0.3087	0.3497
6.8~7.1	5.8~6.8	0.3075	0.3804
7.5~7.6	6.6~7.5	0.3241	0.3609
8.4~8.8	7.9~8.4	0.2429	0.2713
9.0~9.3	8.2~8.6	0.2321	0.1937
9.6~9.8	8.6~8.8	0.1278	0.1287

備考：—は全く発育しなかつたもの

5. 分生胞子の発芽と水素イオン濃度との関係

HCl と NaOH で各種 pH に規正した蒸留水で、胞子発芽と温度に関する実験の場合と同様の方法で形成させた胞子の浮遊液を作り、25°C で点滴培養を行った。5 時間後の発芽を比較するに(第 6 表)、両菌に殆んど差がない。両菌共 pH 2.5~12.2 の広範囲で発芽し、5.6~8.5 を発芽の最適反応と見做し得る。之を前述の菌糸発育の場合と比較すると、幾分アルカリ側に最適の幅が広い様である。発芽管長も良好な発芽率を示した 5.6~8.5 で最も長く、4.4, 9.3 では急激に短くなる。此様に両菌共菌糸の発育、胞子の発芽は可成り広範囲に亘り可能であるから、pH の直接菌に及ぼす影響により両病害の発生が著しく左右される事は比較的少いのではなからうか。

第 6 表 蒸留水中に於ける蒺藜草菌及び荼菜菌分生胞子の発芽と水素イオン濃度との関係比較

pH	蒺 藜 草 菌						荼 菜 菌					
	測定胞	発芽胞	発芽率 (%)	発芽管長 (μ)			測定胞	発芽胞	発芽率 (%)	発芽管長 (μ)		
	子数	子数		最長	最短	平均	子数	子数		最長	最短	平均
1.6	229	0	0.0	—	—	—	224	0	0.0	—	—	—
2.5	207	33	15.9	105.0	2.5	37.1	193	29	15.0	147.5	3.2	37.0
3.5	377	281	74.5	137.7	2.5	49.8	400	252	63.0	169.0	3.2	39.4
4.4	386	287	74.3	280.3	2.5	68.3	351	294	83.7	250.0	5.0	92.3
5.6	309	294	95.0	375.5	5.0	147.4	264	255	96.6	365.0	18.0	154.5
6.6	332	317	95.5	350.0	6.3	174.4	266	255	95.9	327.7	3.2	136.1
7.6	288	271	95.1	287.7	12.5	166.3	295	282	95.2	375.0	11.5	143.3
8.5	298	287	96.3	295.5	8.8	142.4	286	269	94.1	344.0	6.5	150.6
9.3	324	287	88.6	285.5	7.5	97.0	278	255	91.7	248.0	12.5	75.1
11.0	329	294	89.3	301.3	3.8	73.9	334	297	88.9	262.2	5.0	66.0
12.2	378	157	41.3	95.3	7.5	34.7	276	75	27.5	101.2	2.5	39.8
13.0	228	0	0.0	—	—	—	210	0	0.0	—	—	—

Ⅵ 接種試験による両菌病原性の比較

蒺藜草菌及び荼菜菌の病原性を比較する為、両菌培養菌糸或は胞子浮遊液で両植物に接種してみた。畑土を入れた径 5 寸の素焼植木鉢に蒺藜草或は荼菜を 1 株宛移植し約 3 週間屋外で育成したものを供試した。

第 1 回実験 葉長 15cm 内外、葉数 10 数枚に成長した日本種蒺藜草の葉の両面を 80% アルコールで消毒し更に殺菌水で洗滌後、馬鈴薯煎汁寒天上の蒺藜草菌菌そう一片を寒天と共に切り取り寒天が上側になる様にして昭和 27 年 12 月 13 日接種した。葉の表裏に針で附傷した有傷区と無傷区を設け、接種後は硝子鐘を被せ南窓側の室内に放置した。有傷区は 4 日、無傷区は 7 日後に中央部の稍々凹んだ淡褐色円形病斑を生じ、標準区は同様硝子鐘に 10 日間保つたが陰性であつた。葉数 12~13 枚、葉長 16~17cm の荼菜にも荼菜菌で同様接種したが、有傷、無傷区共 4 日後に病斑を生じた。

第 2 回実験 同様の方法で昭和 27 年 12 月 25 日に相互接種を行った。即蒺藜草菌を荼菜に、荼菜菌を日本蒺藜草に接種したが、無傷区では何れの場合も 9 日目に、有傷区では前者が 5、後者が 4 日目に病斑を生じた。

第 3 回実験 胡蘿蔔煎汁寒天に生じた蒺藜草菌胞子の浮遊液を前回と略々同一大きさの西洋蒺藜草葉表裏に昭和 28 年 4 月 17 日散布し硝子鐘で 4 日間覆つた。有傷区は 7、無傷区は 9 日目に発病した。荼菜にも荼菜菌を以て同様接種した処、有傷区は 5、無傷区は 8 日目に発病した。

第4回実験 前回同様孢子浮遊液を以て昭和28年4月29日相互接種を試みた。蒸菜菌を西洋菠薐草に接種した時は有傷、無傷区夫々7、9日目に発病し、菠薐草菌を蒸菜に接種した時は有傷、無傷区夫々4、7日目に発病した。尙以上4回の実験に於て接種14~17日後に病斑部より再分離に成功した。

以上の接種試験より菠薐草菌、蒸菜菌の両者共夫々菠薐草並蒸菜の両植物に病原性を有する事が明らかである。然も其結果生じた病斑が天然のものと類似しており且同一寄主では両菌による病斑に殆んど差がない事は病原性の点よりも両菌の同一である事を物語るものであろう。褐斑病の激発している蒸菜と極く接近した菠薐草が全く無病の事も屢圃場で目撃するが、之は両菌病原性の差によるものでなく天然では菠薐草は比較的罹病し難いものと解す可きであろう。潜伏期間に就き4回の実験を要約すると、有傷の場合は菠薐草が4~7日、蒸菜が4~5日、無傷の場合は両者とも7~9日で、即有傷の方が稍々短いが、同一寄主では両菌による潜伏期間の差は殆んどない。Stolze⁽²⁶⁾は甜菜褐斑病の潜伏期間を21°Cで6日、中田等^(14, 15)は2週間以内としたが、環境が夫々同一でない事を考慮すると筆者等の結果と大差ないものと思う。又両植物共無傷区は1株では外側葉、1葉では特に周縁部が発病し易く中心部の葉は発病し難い様⁽¹⁹⁾であつた。褐斑病の発生には甜菜の成熟度、気孔の大小及び其開閉が多⁽¹⁹⁾大の影響を有すると云う報告と一脈相通ずる様にも思う。

VII 既知菌との形態的比較並病名

蒸菜に寄生する褐斑病菌は *Cercospora beticola* Sacc.^(5, 10, 14, 17, 21), *Cercosporina beticola* (Sacc.) Nakata, Nakajima et Takimoto,⁽¹⁴⁾ *Cercospora Betae* Frank⁽²²⁾ となすもの等諸家の記述は必ずしも一致しておらず、又 Johnson 等は最近 *C. beticola* を *C. Apii* Fres. の synonym としている。然し現在では尙 *C. beticola* の学名が最も広く用いられているので、こゝでは此の学名を用いることとする。菠薐草 (*Spinacia oleracea* L.) 或は *Spinacia* 属植物に寄生する *Cercospora* 菌としては *C. beticola* Sacc., *C. Spinaciae* Oud., *Cercosporina spinacicola* Sacc.⁽²⁴⁾ 等が既に報告されている。その外中田等⁽¹⁶⁾は菠薐草褐斑病を記載し病原菌は *C. flagelliformis* Ell. et Halst. に類似する旨述べている。筆者等は未だ本菌の原記載を見る機を得ていないが、香月⁽⁶⁾は本菌を *C. beticola* の synonym として扱っている。*Cercospora* の分類は従来主として分生孢子及び分生孢子柄等の形態的特徴に重点がおかれ、同一寄主でも形態的に相異のある場合は新種とされていた場合が多かつた。然し *Cercospora* の形態は富樫、其他⁽³⁰⁾も論及している如く環境により著しく異なる事が稀でないから、此様な分類法には当然批判の目が向けられねばならぬ。Johnson 等⁽⁶⁾も最近此様な見地

第7表 既知菌と筆者等の菌との形態的比較

病原菌	測定者	寄主	分生孢子柄の大きさ (μ)	分生孢子の大きさ (μ)	分生孢子的隔膜数
<i>C. beticola</i> Sacc.	Saccardo ⁽²¹⁾	甜 菜	40~50×4.5	20~120×3	
"	中田等 ⁽¹⁵⁾	甜 菜	300~500×4~5	70~120×3	6~11
<i>C. Spinaciae</i> Oud.	Oudemans ⁽²³⁾	菠 薐 草	40~70×3.5	16~20×3	
<i>C. spinacicola</i> Sacc.	Saccardo ⁽²⁴⁾	<i>Spinacia sativa</i>	70~80×4.5~5	50~60×4.5 稀に100	5~8
<i>C. flagelliformis</i> E.&H.?	中田等 ⁽¹⁶⁾	菠 薐 草	19.2~36.0×7.0	50~59×4.6	5~6
		蒸 菜	20~130×3.8~7.3 (57.0)	20~220×2.5~6.3 (88.4×4.6)	0~18 (4)
筆者等の菌		菠 薐 草	20~152.5×3.8~7.3 (57.6)	5~200×1.3~6.3 (67.1×4.3)	0~12 (6)

備考：()内の数字は平均値

より多数の既知菌を同一種としている。*Cercospora* の分類が此様な状況下にある時筆者等の菌を従来の観念で主として分類した上述既知菌と形態的に比較しても大した意義がない様な気がするのであるが、千種以上の *Cercospora* 菌を生理、生態学的見地より整理するには莫大の年数と手数を要する事は推測に餘りあり少くとも当面の解決策とは到底なり得ない。従つてこれは今後の漸進的な研究の発展に譲り茲では一応既知菌との形態的比較を行つてみた。第7表の如く両菌共 *Spinacia* 属植物で報告された菌の中では形態上からも *C. beticola* に最も近い様である。筆者等の孢子の長さの幅は Saccardo や中田の報告に比べ可成り広いが、平均値は之等両者の測定値内にある。*C. Spinaciae*, *C. spinacicola*, *C. flagellata* は孢子の長さが可成り小さいが、何れも筆者等の菌の測定値の範囲内に属し病状も可成り似ているので、之の差は環境によるものとも推定され、香月も *C. beticola* の synonym として扱つている如く同一菌ではないかとも推定される。然し之等の菌の *C. beticola* との異同に就ては標本の比較、病原菌の生理生態的性質、病原性の検討等の結果をまたねば嚴密な断定を下し難い又之を論ずるのが本論文の主旨でもないので、こゝでは筆者等の菌の学名として一応 *C. beticola* をあてる事のみにとどめておく。

次に病名であるが、甜菜並茶菜では既に褐斑病 (*Cercospora leaf-spot*) に統一されている様なので問題はないと思うが、⁽⁷⁾ 菠薐草では河合は斑点病の、⁽¹⁶⁾ 木場、⁽¹⁷⁾ 病害虫名鑑、⁽¹⁵⁾ 中田等は褐斑病の和名の下に夫々異なる病原菌をあてゝいる。従つて之等病害と本病の異同により病名も自ら別の観点より考慮されねばならぬ筈である。然し前述の理由により一応此等病害も本病と同一であるとの推定が許されれば、⁽⁴⁾ 斑点病の名称は病徴をよく表わしているので菠薐草に関する限り最も適當と考えるが、斑点病は之より先既に原を始め多くの植物病学書に於て *Heterosporium variable* Cke. に基因する病害に附与されているし、甜菜、茶菜には褐斑病の和名が附されている事等も考慮し、⁽³⁾ 菠薐草にも褐斑病 (*Cercospora leaf-spot*) の病名を採用したい。尙 *Heterosporium variable* による菠薐草の病害は最初後藤により斑葉病と命名されたに係らず、前述の如く現在の植物病学書は殆んど斑点病の和名を附しているが、その間の消息は詳かにし得なかつた。

VIII 摘 要

1. 本論文は *Cercospora* 菌の寄生による菠薐草の一病害に就き記載し、特に茶菜褐斑病 (*Cercospora beticola* Sacc.) と比較した。
2. 病徴は甜菜、茶菜褐斑病の病徴と稍々異なるが、両病原菌には形態上種別の標徴と見做し得る程の差異がない。
3. 茶菜褐斑病菌は馬鈴薯煎汁寒天を淡紅色に着色せしめ、菌そう上に液滴が多いが、本病菌は此の様な着色を起さず液滴も少い。然し此程度の差異は種別の標徴と見做し難く、培養上の其他の性質は両菌間に殆んど差がない。
4. 菌糸の伸長は両菌共25°, 30°Cで最高を示し、最低温度は10°C以下、最高温度は35°C以上である。分生孢子の発芽は両菌共25°~28°Cが最適の様である。
5. 両菌の菌糸はpH4.3~9.8で發育し、5.2~7.6が最適である。両菌の分生孢子はpH2.5~12.2の蒸留水で発芽し得るが、5.6~8.5が最適である。
6. 接種試験の結果本菌は茶菜に病原性を有し、他方茶菜褐斑病菌は菠薐草に病原性を有し、夫々天然の場合と同様固有の病徴を呈せしめる。
7. 以上の様な本病菌の形態学的、生理学的性質並病原性より本病の病原菌を *Cercospora beticola* Sacc. と同定し、菠薐草褐斑病 (*Cercospora leaf-spot*) の病名を提唱する。

R é s u m é

1. The present paper deals with the results of the writers' investigations on a disease of spinach caused by *Cercospora*, with special reference to the comparison of the morphological as well as the physiological characters and also the pathogenicity of the causal fungus with those of *Cercospora beticola* Sacc. causing leaf-spot of sugar beet and beet in Japan.
2. The symptoms of the present disease on spinach somewhat differ from those on sugar beet as well as beet. However, the morphological differences between their causal fungi are so small that they can't be divided into different species.
3. In regard to the cultural characters, the fungus isolated from beet was commonly tinged with reddish colouration on potato decoction media and produced liquid drops in abundance on the mycelial mats. However, the fungus isolated from spinach was not tinged, and produced few drops.
4. The optimum temperature for the mycelial growth of the above two fungi was at 25° and 30°C, the minimum below 10°C, and the maximum above 35°C. The optimum temperature for the conidial germination seems to lie from 25° to 28°C.
5. The mycelial growth of the above two fungi occurred in media from pH 4.3 to 9.8, and at pH 5.2-7.6 the most favourable growth was observed. The optimum hydrogen-ion concentration for the conidial germination is about pH 5.6-8.5, although they are able to germinate in water drops showing pH 2.5 and 12.2.
6. The fungus isolated from spinach has pathogenicity for beet; *Cercospora beticola*, the leaf-spot fungus of beet, has pathogenicity for spinach.
7. From the results of these investigations, the writers identify the present fungus of spinach as *Cercospora beticola* Sacc. and propose a common name, *Cercospora* leaf-spot (Kappan-byo) for the present disease of spinach.

引用文献

1. Coons, G. H. & Larmer, F.G. : The physiology and variations of *Cercospora beticola* in pure culture. Papers Mitch. Acad. Sci. Arts and Letters. 11 : 75-104, 1929〔Togashi⁽²⁹⁾による〕
2. 朝鮮農事試験場報告, 1931.〔Togashi⁽²⁹⁾による〕
3. 後藤和夫, 高橋喜吾 : 盛岡病害雑記 (第2報), 病虫害雑誌 13, 75-104, 1929.
4. 原 撰祐 : 実験作物病理学 (第6版), 昭和17年.
5. 香月繁彦 : 福岡県産 *Cercospora* 菌の調査 (1). 福岡県農業改良課学術報告1, 32, 1949.
6. Katsuki, S. : Materials for a *Cercospora*-flora of the Kanto-District (1). Ann. Phytopath. Soc. Japan 15, 143-145, 1951.
7. 河合一郎 : 実験作物病害篇 (第3版), 昭和25年.
8. Ito, K. & Kobayashi, T. : Contribution to the Diseases of Poplars in Japan II. The *Cercosporina* leaf spot of the causal fungus. Bull. Gov. For. Exp. Sta. (Tokyo) 59 (59), 1-26, 1952.
9. Johnson, E.M. & Valleau, W.D. : Synonymy in some common species of *Cercospora*. Phytopath. 39 (10), 763-770, 1949.
10. 木場三郎 : 作物病害の診断と防除 (第1版), 昭和27年.
11. Kilpatrick, R. A. & Johnson, H. W. : Purple stain of legume seeds caused by *Cercospora* isolates. (Abstr.) Phytopath. 43 (9), 477, 1953.

12. Nagel, C. M. & Dietz, S. M. : Sporulation of five species of *Cercospora* in pure culture (Abstr.) *Phytopath.* 22, 22, 1931
13. Nagel, C. M. : Conidial production in species of *Cercospora* in pure culture. *Phytopath.* 24, 1101~1110, 1934.
14. 中田, 中島, 滝元 : 甜菜の褐斑病に関する調査, 病虫害雑誌10(1), 21~28 ; 10(2), 3-7 ; 10(3), 5-15, 1923.
15. ———— : 甜菜の病害に関する研究. 朝鮮総督府勸業模範場研究報告6, 1-33, 1926.
16. 中田, 滝元 : 朝鮮作物病害目録, 1928.
17. 農林省農業改良局研究部篇 : 病虫害名鑑, 昭和26年.
18. Plotho, O. v. : Untersuchungen zur Morphologie und Physiologie der *Cercospora beticola*. *Zucker.* 4(22), 461-467, 1951. [in *Rev. App. Mycol.* 31(7), 364, 1952]
19. Pool, V.W. & McKay, M. B. : Relation of stomatal movement to infection by *Cercospora beticola*. *Jour. Agr. Res.* 5, 1011-1038, 1916.
20. ———— : Climatic conditions as related to *Cercospora beticola*. *Jour. Agr. Res.* 6, 21-60, 1916.
21. Saccardo, P. A. : *Syll. Fung.* III, 456, 1886.
22. ———— : *Syll. Fung.* X, 637, 1892.
23. Saccardo, P. A. & Sydow, P. : *Syll. Fung.* XVI, 1072, 1902.
24. ———— : *Syll. Fung.* XXV, 898, 1931.
25. Schmidt, E. W. : Untersuchungen über die *Cercospora*-Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. *Zeitschr. Parasitenk.* 1, 100-137, 1928.
26. Stolze, K. V. : Beitrag zur Biologie, Epidemiologie, und Bekämpfung der Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe (*Cercospora beticola* Sacc.) *Arb. Biol. Reichsanst.* 19, 337-402, 1931 [Togashi⁽²⁰⁾による]
27. 滝元清透 : 褐斑病菌の生活力に就いて, 日. 植. 病. 報1, 43-44, 1923.
28. ———— : 微生物及植物病理学実験法 (第4版), 昭和17年.
29. Togashi, K. : Biological characters of plant pathogens temperature relations. *Pub. Meibundo Co. Tokyo*, 1949.
30. 富樫浩吾 : 煤黴病菌 *Cercospora* についての再考. 日. 植. 病. 報. 15, 114-116, 1951.
31. 柄内, 竹内 : 甜菜褐斑病菌の胞子形成物質について (講演要旨), 日. 植. 病. 報. 15, 114~116, 1951.
32. ———— : 甜菜褐斑病菌の培養基上に於ける胞子形成について, 北日本病虫害研究年報4, 108, 1953.
33. Vestal, E.F. : Pathogenicity, host response and control of *Cercospora* leaf spot of sugar beets. *Iowa Agr. Exp. Sta. Res. Bul.* 168, 1933.
34. Welles, C. G. : Observations on taxonomic factors used in the genus *Cercospora*. *Sci.* 59, 216-218, 1924.
35. ———— : Taxonomic studies on the genus *Cercospora* in the Philippine Islands. *Amer. Jour. Bot.* 12, 195-218, 1925.
36. Senzel, A. : Beiträge zur Kenntnis des Blattfleckenkrankheit der Zuckerrübe. *Phytopath. Zeitschr.* 3, 519-529, 1931.
37. 山田峻一 : *Cercospora* 菌によるトマトの新病害, 日. 植. 病. 報. 15, 61-66, 1950.

図版説明

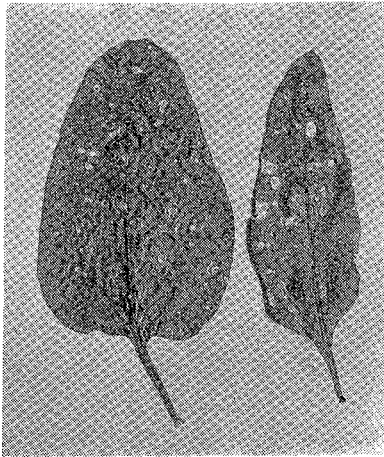


Fig.1 菠薐草褐斑病々斑

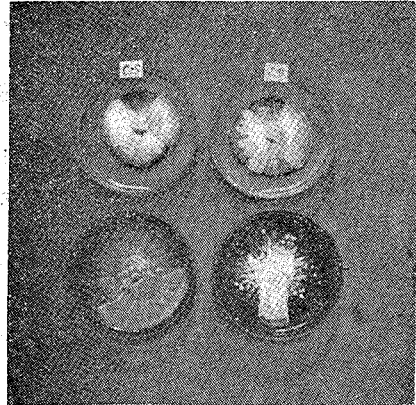


Fig.2 分離直後に於ける病原菌の各種変異, C. S.---菠薐草菌 C. B.---茶葉菌

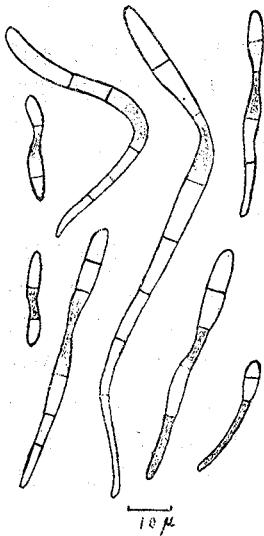


Fig.3 胡蘿蔔葉煎汁寒天培地に25°Cで24日間培養し, 分解過程(濃色の部分)にあると推定される菠薐草菌分生孢子

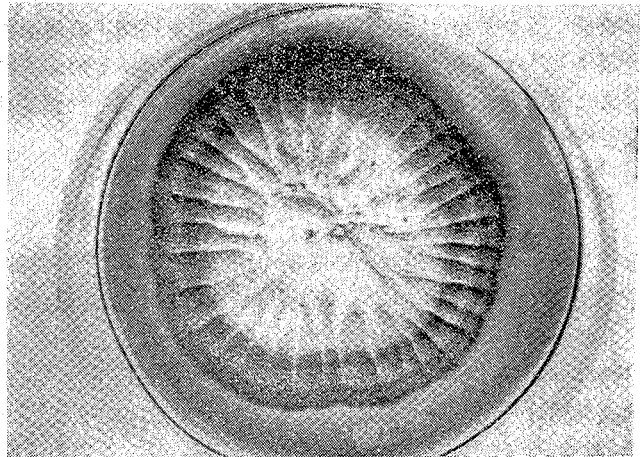


Fig.4 茶葉菌の同上培地に25°Cで20日間培養した菌叢の状態(周辺濃色部に多数の孢子が形成されている)