

荳科及び禾本科牧草の病害短報(II)

成 田 武 四†

I 赤クロバーの病害 (承前)

(5) 赤クロバー菌核病

本病は世界各地、特に温暖な積雪地方に広く分布し、clover rot, *Sclerotinia* root rot and crown rot, Kleekrebs などの病名で著名な病害である。わが国においては紫雲英菌核病として古くから知られていたものであるが(堀—1901)³⁰⁾、赤クロバーの被害も最近本州各地において注目されている(斎藤—1954³¹⁾、西原—1959³²⁾)。北海道において赤クロバー菌核病は古くから発生していたものとみられるが、筆者は1940年6月、宗谷支庁管内数ヶ町村における赤クロバーが甚しく萎凋枯死する現象を調査し、これが赤クロバー菌核病によることを確認し、その後も各地において本病の発生を認めた。現在本病は北海道全域に広く分布し、年々少なからぬ被害をあたえており、赤クロバーの栽培上警戒を要する病害である。北海道において本病は赤クロバーのほか、白クロバーその他のクロバー類、ルーサン、ベツチ類、トレフオイルなど多数の植物に発生するが、もつとも普遍的な赤クロバー菌核病について記述する。

1. 病 状 晩秋、病原菌は葉片に侵入して褐斑を生じ、これを縦変萎凋させる。病変は葉柄、茎、冠部、根部などに進み、病組織上に白色の菌糸がおおうことがある。冬期間積雪下においても病勢は進み、融雪後には茎あるいは株の腐敗枯死が目立つてくる。しかし北海道においては病原菌の子囊盤が10月末乃至11月上旬に生成されるが、晩秋におけるクロバーの病変は顕著でない。一般に本病の発生に気付くのは融雪後で、とくに萌芽後から6月始めにかけてその被害が甚しく現われてくる。融雪直後既に茎葉、冠部ときに根部が軟化腐敗しており、表皮組織は崩壊し、内部組織も繊維化し、この部に多量の黒色の鼠糞状の菌

核が生成されている。冠部全体が侵されると欠株となり、裸地を生ずる。一部の茎葉が腐敗しても冠部が侵されていないものでは融雪後間もなく萌芽して新しい茎葉が生育し、乾燥した気象条件のときはそのまま健全に生育する。しかし、5、6月に多雨多湿の状態がつづく、茎の下部から腐敗が進行し、茎葉を萎凋枯死させる。被害部に白色綿状の菌糸がおおうことがあり、茎の内部は空洞となり、白色綿状、後黒色鼠糞状の菌核が生成される。このようにして融雪直後には生き残っていた株でもその後次第に枯死することが少なくない。

2. 病原菌 *Sclerotinia trifoliorum* ERIKSSON

子囊菌類、盤菌目、盤菌科(Helotiaceae)に属する。被害組織に形成された黒色、鼠糞状の菌核はその大いさが不定で、長さ2mm程度のものから10mmにもおよぶものがある。1ヶの菌核から1～数本、ときに10本以上の子囊盤(盤果)が生ずる。子囊盤は鈍黄褐色、肉質の小さなキノコで、頭部は成熟すると杯状乃至碗状に開く。碗状部の径は2～10mm、おおむね4～8mmで、柄の長さは不定であるがおおむね5～15mmである。碗状部内面の子実層には子囊と糸状体とが密に集合する。子囊は無色、細い円筒形で、内部に8ヶの子囊胞子が一列に配列する。子囊の大きさはERIKSSON(1880)⁹⁾によれば $160 \times 10 \mu$ 、KEAY(1939)¹⁰⁾によれば $147 \sim 234 \times 9.3 \sim 19.6 \mu$ 、平均 $180.1 \times 13.6 \mu$ であり、筆者の検した赤クロバー菌(1957年11月豊平町産)では $151.2 \sim 187.2 \times 8.6 \sim 13.0 \mu$ 、ビツグトレフオイル菌(同上)では $144.0 \sim 187.2 \times 8.6 \sim 13.7 \mu$ であつた。子囊胞子は無色、一室でレモン形乃至楕円形を呈する。その大きさはERIKSSON(1880)⁹⁾によれば $15 \sim 17 \times 8 \sim 10 \mu$ 、KEAY(1939)¹⁰⁾によれば $8.3 \sim 19.9 \times 5.0 \sim 8.8 \mu$ 、平均 $15.2 \times 8.7 \mu$ であり、筆者の検した赤クロバー菌では $14.0 \sim 18.0 \times 7.2 \sim 10.8 \mu$ 、平均 $15.9 \times 8.3 \mu$ 、ビツグト

レフオイル菌では $14.4 \sim 18.0 \times 6.5 \sim 9.4 \mu$, 平均 $15.8 \times 7.9 \mu$ であつた。糸状体は子嚢とほぼ同長で無色, 下部より上部がやや太く鞭状で鈍円, 上部の太さは $5.0 \sim 6.4 \mu$, 1~数ケの隔膜を有する。なお, 培養基上の気生菌糸, 被害植物上の菌糸, あるいは子嚢盤上子嚢胞子の発芽管に径 $1.8 \sim 3.6 \mu$ 大の微細な無色の胞子(小型分生子)が生成されることがある。

紫雲英菌核病においては春秋2回に子嚢盤が生ずるといわれているが(橋岡-1954¹¹⁾, 中田, 吉井等 1957²⁰⁾, 北海道における赤クロバー菌核病においては秋10月~11月に子嚢盤が見られるが, 春にはまだ観察されたことがない。

S. trifoliorum ERIKSSONと豆類菌核病菌 *S. sclerotiorum* (LIB.) DE BARY (Syn. *S. Libertiana* FUECK.), 除虫菊小粒菌核病菌 *S. minor* JAGGER, ミブヨモギ菌核病菌 *S. intermedia* RAMSEY とは類縁の菌種で, PURDY (1955)²⁰⁾のごとく上記の4菌および *S. trifoliorum* ERIKSS. var. *fabae* KEAY, *S. sativa* DRAVTON & GROVES をすべて同種として *S. sclerotiorum* (LIB.) DE BARY に統合すべきことを主張している人があり, これらの菌核病菌の分類学的な検討は今後に残された問題でもある。しかし一般に *S. trifoliorum* ERIKSSON はほかの菌種よりも菌核および子嚢胞子がやや大型であり(ただし *S. trifoliorum* ERIKSS. var. *fabae* KEAY よりはやや小さい)また培養性質, 病原性などにおいてもほかの菌種と異なることが認められている。例えば北海道における赤クロバー菌核病, ミブヨモギ菌核病および菜豆菌核病の被害株からそれぞれ分離された *S. trifoliorum* ERIKSSON, *S. intermedia* RAMSEY および *S. sclerotiorum* (LIB.) DE BARY について比較研究した柄内および杉本 (1958)²⁰⁾によると, 0℃前後では *S. sclerotiorum* はほとんど発育しなかつたが, *S. intermedia* はよく発育し, *S. trifoliorum* もこれについて発育し, 15℃前後では *S. trifoliorum* の発育が概して最良で, 25℃前後では *S. sclerotiorum* の発育がもつともよく, 菌核の大きさは *S. trifoliorum* が最大で, *S. intermedia* が最小であつたという。

S. trifoliorum ERIKSSON はクロバー類, ベツチ

類, ルーサンその他の豆科牧草以外にも多くの植物を侵染することが知られている。例えば, PAPE (1937, 1954)^{25, 26)}は本菌が豌豆, 菜豆, 蚕豆, ルービン, タンポポ, ワスレナグサその他を侵染すると述べ, HELD および HENSLEY (1954)²⁶⁾は同じくチンヤ, トマトなどを侵染すると述べている。従つて北海道においても本菌の寄主植物を明確にする必要があろう。なお, 本菌に生態型が存在するか否かについては結論されていないが, 今後検討すべき問題である。

S. minor JAGGER が赤クロバーを侵染し得る例が報告されているが(HELD & HENSLEY-1954²⁶⁾), 本菌は北海道に分布していないようである。しかし今後注意しておく必要があろう。英国で *Vicia faba* L. を侵染する菌核病菌に対して *S. trifoliorum* ERIKSSON var. *fabae* KEAY と命名されているが(KEAY-1939)⁴⁰⁾, これがクロバー類に寄生することも報ぜられている(DILLON WESTON, LOVELESS etc.-1948⁷¹⁾)。しかしこの変種は基本種よりも子嚢および子嚢胞子が大型で(子嚢は $210.54 \times 16.87 \mu$, 子嚢胞子は $19.02 \times 9.97 \mu$), 北海道の菌はこれに該当しない。なお, このほかクロバー類には *Typhula trifolii* ROSTR., *Mitruia sclerotiorum* ROSTR., *Sclerotinia spermothila* NOBLE, *Sclerotium bataticola* TAUB., *S. rolfsii* SACC. などの菌核が寄生する例が知られているので(DICKSON-1947⁸⁾, SAMPTON & WESTERN-1954⁶³⁾), 今後これらの存否についても注意しなければならない。

3. 誘因その他 前述のように本菌の菌核が土壌に落下し, または病組織内にあつて越冬し, 秋に発芽して子嚢盤を生じ, 子嚢胞子を飛散させ, これが赤クロバーの葉に侵入するものと認められている。菌核の発芽, 子嚢盤の成熟, 子嚢胞子の発芽, 寄主体侵入には多湿, 温暖な外周条件が必要で一般に秋冬の気候が乾燥つづきのときや厳寒のときは発病が少なく, 比較的温暖多湿のときに発病が多いといわれ, また融雪後あるいは春季において多湿のときも被害が増大するといわれている(BUTLER & JONES-1949³⁾, SAMPTON & WESTERN-1954⁶³⁾)。また, 赤クロバーの生育状態によつて被害程度が異なり, 秋の繁茂が旺盛すぎたとき, 多窒素栽培

で軟弱に生育しているとき、あるいは逆に刈取方法を誤つて生育を害したような場合に本病の発生が多いといわれている。

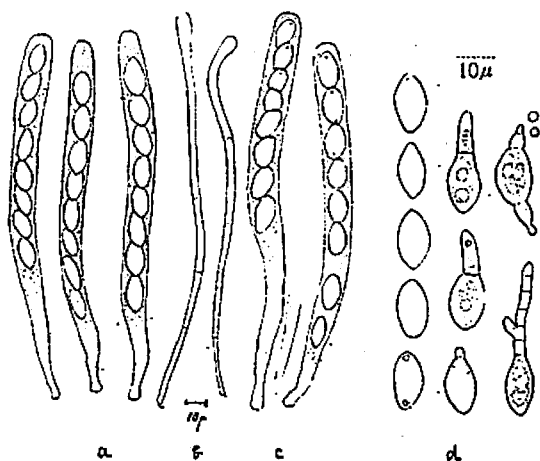
菌核は長く生存できるもので、PAPE(1937)⁵⁵⁾はこれが土中で7年以上も生存したと述べている。松浦(1946)⁴⁰⁾は紫雲英菌核病の菌核が土中深いところでは3年間生存したが、地表にあるものは多くは1年半で死滅したと述べている。なお、菌核が採種にさいして種子に混入し、ほかにもちこまれることがあり、このことは紫雲英菌核病の場合によく見られている(橋岡-1954²¹⁾)。菌核が土壤中で直接菌糸を生じて寄主体に到達するか否か、地上部の被害組織上の菌糸が土壤に移行して生存しこれがさらに接種源となるか否かについては結論がでていないが、従来一般には否定的であつて、本病の第一次発生は菌核から生じた子嚢胞子にもとづくものとみられている。しかし、FRANSEN(1942)¹¹⁾はクロバーの被害枯死部に存する菌糸が湿潤な土表を匍匐することを認め、子嚢殻が生成されなくとも菌糸で感染がおきる可能性があるとして述べ、また最近 WAKSMAN(1957)⁷⁰⁾は子嚢胞子が地上に落下して発芽し、腐生的に生活するとともに、好適条件のもとで旺盛な菌糸を伸長してクロバーなどの下葉に侵入すると述べていることは注意すべきことである。従つて北海道における本病の発生経過と菌の行動との関係についてもなおよく精査する必要がある。

本病の防除法として従来次の事項があげられている。本病の防除には8年以上の長期輪作が望ましいといわれているように(BUTLER & JONES-1949³⁾)、赤クロバーの作付には前作の種類と輪作年数とについて充分の注意を要する。菌核を土壤中に深く埋没して子嚢殻を生成させないようにするためには深耕が必要である。また、種子に混入した菌核はこれを除去するか、殺滅しなければならない。PAPE(1937)⁵⁵⁾は赤クロバー種子試料を KCl の23~24%液に投入すると、菌核および不良種子は浮上することを示し、松浦(1946)⁴⁰⁾は紫雲英種子の場合、その比重選、冷水温湯浸あるいは風呂湯浸によつて混入した菌核を除去し、あるいは殺滅できると報じた。また、橋岡、池上等(1955, 1956)^{22, 23)}

は紫雲英の種子試料に有機水銀剤、または有機硫黄剤(チウラム剤その他)を濃厚に粉衣することによつて、種子に混入した菌核からの子嚢殻の発生を阻止できると報じた。北海道において播種される赤クロバーの種子にどの程度菌核が混入しているかは不明であり、種子処理の必要性、その方法などについては今後検討を要する。本病の薬剤的防除法については最近研究が進められ、例えば HAUSTON, OSWALD 等(1954)²⁰⁾はラデノクロバーの圃場に秋、1エーカー当り9~18ポンド(有効成分として)のペンタクロロニトロベンゼン(PCNB)を施用することにより、菌核病の発生を軽減して約3倍の増収をあげたと報じているが、今後この方面の研究を進め、実用的な薬剤防除法を確立することが必要である。本病の被害を軽減するために、肥培管理に注意して赤クロバーの強健な生育をはかること、圃場の清掃につとめ、病株および

第1図 赤クロバー菌核病菌
(*Sclerotinia trifoliorum* EVANS.)

- a 赤クロバー菌 子嚢
- b 同 糸状体
- c ビツグトレフオイル菌 子嚢
- d 赤クロバー菌 子嚢胞子およびその発芽したもの



菌核の除去につとめることも必要な防除手段である。本病の抵抗性品種を育成し、栽培することが本病防除上もつとも有効な手段である。現在、地方的に品種間に本病抵抗性の差異がみられているが、まだその genotype は明かにされていないという(WILLIAMS-1950)⁷³⁾。また、菌の生態型の問題や本病の発生に年次変異の多いことなどが抵抗性

品種の育成を困難ならしめている (BUTLER & JONES-1949³⁾)。北海道における従来の調査例では赤クロバーの品種のうち、「マンモス」、「サイロ」、「レオン」などは本病抵抗性がやや強いようである。

(6) 赤クロバー斑葉病

本病は leaf spot, *Pseudopeziza* leaf spot などの病名で古くから知られた著名な病害で、広く世界各地に分布しているが、本邦においても古くから普通に認められていたものである (當場標本には1926年千歳村—現在千歳市—産のものが残されているが、これ以前にも発生していたとみられる)。本病は本州においても重要な病害と認められているが (斎藤-1954⁴⁾, 斎藤, 小野-1957⁵⁾)、北海道では例年発生が少なくなく、特に冷涼多湿な地方あるいは冷涼多湿な夏に発生が甚しく、その被害は軽視できないものがある。本病は赤クロバーのほか、白クロバー (ラデノクロバー)、ブルサイクロバー、クリムソクロバーなどにも発生するが、赤クロバーに発生することが最も多い。

1. 病 状 主として葉片に病斑を生ずるがまれに葉柄、莖などに生ずることもある。葉片では両面に病斑を生ずるが、表面に多い。はじめ針頭大の褐色乃至黒色斑点を生じ、これが拡大して径1~3mm大のほぼ円形の病斑となり、赤褐色、紫褐色、黒褐色または淡褐色を呈する。その周縁はやや漠然とし、透過光線ではふさ状に見える。病斑中心部には淡褐色または淡黒褐色の扁平な腫状点 (病原菌の子嚢盤) が存し、多湿時にはゼリー状を呈する。病斑が集つて不規則な形状をとることもある。病斑の周囲は黄褐化しやすく、特に病斑が多数生じた葉は速かに黄褐化し、収縮乾燥する。本病は生育期間中常に発生するが、多湿冷涼のときに旺盛に発生する。

2. 病原菌 *Pseudopeziza trifolii* (Biv.-BERN.) FUECKEL

子嚢菌類、盤菌目、モリシブ菌科 (Mollisiaceae) に属する。副胞子時代は知られていない。病斑部に存する腫状点は本菌の子嚢盤である。表皮下、特に気孔下腔に密に集合した菌糸塊が表皮を破つて露出し、その外被は褐色乃至黒褐色を呈した石垣状の細胞よりなり、内部に子嚢および糸状体が

密集する。子嚢は棍棒状あるいは円筒形で先端は鈍円、基部は細く、脚胞状を呈する。無色で、内部に8ヶの子嚢胞子を有する。子嚢の大きさは斎藤 (1954)⁴⁾によれば $45.0 \sim 72.0 \times 9.5 \sim 15.0 \mu$ で、筆者の検した赤クロバー菌 (1957年7月、豊平町産) では $50.4 \sim 79.2 \times 7.9 \sim 10.8 \mu$ 、平均 $63.7 \times 9.4 \mu$ 、ラデノクロバー菌 (1958年9月、豊平町産) では $54.0 \sim 86.4 \times 7.9 \sim 10.8 \mu$ 、平均 $68.7 \times 9.7 \mu$ であつた。糸状体は無色で鞭状、隔膜を欠き、その幅は $1.0 \sim 1.8 \mu$ であるが、頂部はやや膨大して針頭状を呈し、その幅は $2.2 \sim 4.2 \mu$ となる。子嚢胞子は無色、単胞で、レモン状あるいは長卵形を呈する。その大きさは斎藤 (1954)⁴⁾によれば $9.0 \sim 12.0 \times 6.0 \sim 8.0 \mu$ 、筆者の検した赤クロバー菌では $9.0 \sim 12.2 \times 3.6 \sim 5.4 \mu$ 、ラデノクロバー菌では $9.0 \sim 12.6 \times 4.3 \sim 5.8 \mu$ であつた。

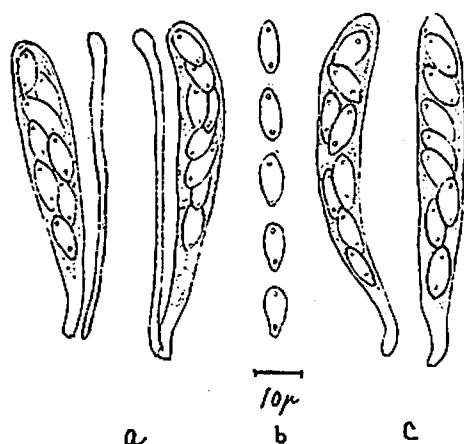
本病原菌の学名の変遷については HORSFALL (1930)¹⁾が詳述しているが、本菌は BIVONA-BERNARDI (1816)²⁾が *Ascobolus trifolii* としてはじめて報告したもので、その後 *Peziza trifolii* LIEB., *Phacoidium trifolii* BOUD. などが用いられ、1869年に FUECKEL¹⁵⁾が *Pseudopeziza* 属を創設し、本種を *Pseudopeziza trifolii* (BIV.-BERN.) FUECKEL と改めてその type species としたものである。本菌とルーサンに寄生する類似菌との異同については種々論議されているが、ルーサン菌はクロバーを侵すことがなく、普通 *P. Medicago* (LIEB.) SACC. とされている。*P. trifolii* (BIV.-BERN.) FUECK. は赤クロバー、白クロバー、ブルサイクロバー、ジグザグクロバー、クリムソクロバー、トレフオイルなどに寄生することが知られているが (HORSFALL-1930¹⁾, SAMPSON & WESTERN-1954⁶⁾)、北海道において普通に発病の認められているものは赤クロバーおよび白クロバー (ラデノクロバー) である。

3. 誘因その他 枯死病葉上で越冬した病原菌が春成熟した子嚢胞子を飛散し、これが新葉に侵入して病斑を形成し、ここに生成された子嚢盤の子嚢胞子が二次伝染を行うものとみられている。子嚢胞子からの発芽管はクロバーの上皮を貫通して侵入し、4日内外で微細な褐点を生じ、2週間に

て径 1 mm 大の典型的な病斑となる (JONES-1919³⁹)。子嚢胞子の生成は 18°C 以下のときに多く (JONES-1919³⁹)、その胞子の成熟および迸出には水湿が関係し、一般に本病は冷涼な地方で多湿の時期に発生が多い。本病の種子伝染については確証がなく MASSE (1914)⁴⁴ は種子に混在する屑片に病原菌が存在するとして、過酸化水素による種子消毒の必要を説いたが、JONES (1919)³⁹ は種子消毒の効果を否定している。本病の薬剤的防除法については未だ明確でない。英国における調査では、赤クロバーの早生種が晩生種よりも本病に罹病しやすく Italian, French, Silesian は Vale of Clwyd, American medium, Bohemian などよりも罹病しやすいといわれている (WILLIAMS-1927⁷²)。

第2図 赤クロバー斑葉病菌
(*Pseudopeziza trifolii* (BIV.-BERN.) FÜCKEL)

- a 赤クロバー菌 子嚢及び糸状体
- b 同 子嚢胞子
- c ラデノクロバー菌 子嚢



(7) 赤クロバー黒点病 (スフェルリナ斑点病)

北海道において *Pseudopeziza trifolii* (ROSTR.) PETRAK (Syn. *Sphaerulina trifolii* ROSTR.) が赤クロバーの葉を侵すことは既に報告されているが (田中, 成田-1940⁶⁷)、白クロバーの場合に比較するとその例は多くなく、その病斑も黒点にとどまることが多い。なお、本病は本州にも分布することが知られている (斎藤-1954⁶³)、西原-1959³³)。本病の性状などについては白クロバー (ラデノクロバー) 黒点病 (スフェルリナ斑点病) の項を参照されたい。

(8) 赤クロバー斑点病

白クロバー斑点病菌 *Cercospora zehrina* PASS. は赤クロバーにも寄生して斑点病を惹起するが、その発生は比較的少ない。赤クロバーにおける本病の病斑はほぼ類円形のこともあるが、葉脈に界せられて線状乃至長方形を呈することが多く、周縁は赤紫褐色で比較的明瞭である。本病の性状、病原菌の性質などについては白クロバー斑点病の項に記述する。

(9) 赤クロバー天狗巣病*

馬鈴薯天狗巣病は北海道に古くからまれに発生することが知られていたが、1950年胆振馬鈴薯原々種農場 (早来町) にかんりの発生が認められて以来注目される病害となつた。同農場においてはその後ナンテンハギ、赤クロバー、白クロバーおよびアルサイクロバーにも顕著な天狗巣症状を示すものが発見された。福士および四方 (1955)⁴⁰ 福士、四方、塩田等 (1955)⁴⁷ は接木接種、虫媒伝染、ネナシカズラおよびマメダオンによる伝染などの方法を用いて馬鈴薯天狗巣病と上記の各植物の病害との相互関係を検討し、これらがいずれも同じウイルス、すなわち馬鈴薯天狗巣病ウイルスによつて起ることを証明した。なお、大島および後藤 (1956)⁴⁴ はその後同農場においてこのウイルスにおかされたトマト萎黄病 (天狗巣病) の発生を認めた。

赤クロバー天狗巣病は早来町のほか、札幌市、豊平町などにも発生が認められているが、その発生は局部的で被害は著しくない。しかし本病は特異な症状を呈することと、馬鈴薯に天狗巣病を伝染する給源となることで注目される病害である。外国においても赤クロバーに天狗巣病が発生するが、これはルーサン天狗巣病ウイルスによつて起るもので、これと馬鈴薯天狗巣病ウイルスとは異なるといわれている (KLOSTERMEYER 等-1951⁴¹)、KUNKEL-1952⁴²)。

1. 病 状 本病におかされた赤クロバーは最初葉縁が褪緑してくるが、次第に株の中央部か

* 本病については北海道農業試験場病理昆虫部大島信行技官にいろいろ御教示にあつかり、また貴重な写真を提供していただいた。ここに記して感謝の意を表する。

ら多数の小形の葉を生じ、褪緑、萎縮が目立つてくる。外側の老葉は葉縁が赤紫色を呈することがあり、病葉は葉肉が薄くなり、葉柄は細く、捻曲しやすい。中央部の小形葉はさらに増加し、葉柄が伸びないで地表に接触する。病勢が甚しいと病株は次第に枯死する。秋に発病すると、葉腋に蒼白色を帯びた展開不十分な小形葉を生ずるが、ついで基部に黄緑色の小さな葉を叢生し、茎は次第に枯れてくる。

2. 病原と伝染経路 本病の病原は馬鈴薯天狗巣病ウイルス (Potato Witches' Broom Virus) で、前述のように北海道における本病原ウイルス自然感染植物は馬鈴薯、トマト、ナンテンハギ、赤クロバー、白クロバーおよびアルサイクロバーであるが、接木接種法によつてこのほかにナス、トウガラシ、白花洋種朝鮮アサガオ、イヌホオズキ、タバコ、マルバタバコ、*Nicotiana sylvestris* および *N. glauca* にも伝染することが知られている (二瓶-1951¹²⁾、田中、大島、成田等-1953¹³⁾)。

本病原ウイルスは接木接種によるほか、キマダラヒロヨコバイ (*Ophiola flavopicta* [ISHIHARA]) の媒介によつて (富士、四方、塩田等-1955¹⁷⁾)、また寄生植物のネナシカズラおよびマメダオシの媒介によつて (富士、四方-1955¹⁸⁾)、それぞれ伝染することが実験的に証明されているが、富士、四方、塩田等 (1955)¹⁷⁾ は圃場における本病原ウイルスの越冬および伝染は普通次の方法によるものと述べている。すなわち、ウイルスは罹病した赤クロバーその他の多年生草本の根の中 (また馬鈴薯の塊茎) で越冬し、翌年それぞれ病株を萌芽再生するとともに、6月以降キマダラヒロヨコバイの媒介によつて伝染してゆくものとみられる。実験的には病植物汁液を10日内外吸収したキマダラヒロヨコバイを健全植物で7日間以上飼育すると、植物の種類病植物吸収日数、健全植物加害日数、その他によつて差異があるが、最短13~20日、最長130~137日で症状があらわれている (富士、四方、塩田等-1955¹⁷⁾) *。ただこの伝染の率はあまり高率ではない。キマダラヒロヨコバイはエゾギク萎黄病ウイルスの媒介昆虫としても知られているもので (富士、根本-1953¹⁴⁾) **、胆振、石狩その他の地方に

分布している。

本病の防除としては病植物の除去と媒介昆虫の駆除が基本となろう。

(10) 赤クロバー根瘤線虫病***

キタネコブセンチユウ *Meloidogyne hapla* CURTWOOD が多数の植物の根に寄生して根瘤線虫病をおこすことは周知のとおりであるが、北海道において赤クロバーが本線虫におかされることも古くから知られていた (藤田-1934¹¹⁾)。罹病株は茎葉部の病徴が明らかでなく、また急激に枯死することもないので、一般に本病の被害は軽視されている。しかし、罹病株は次第に生育が不良となり収量が低下するようになるばかりでなく、本病の発生圃場は早期に荒廃状態となり、また病原線虫の棲息密度が濃厚となつて跡作の種類によつてはかえつて本病の被害を著しくうけるようになるので注意を要する。

1. 病 状 罹病株の根に多数の小さな円味を帯びた白色の瘤 (ゴール) が生じ、瘤の直上から多くの小根を分枝して根系が錯綜する。赤クロバーの根には根瘤菌による根瘤が着生しているが、これは根の一侧に密着して生じ、球形を呈しているのに対し、線虫による瘤は根の軸を中心にして膨大し、その上部から多数の小根を分枝しているので両者の区別は容易である。瘤が多数着生した株は茎葉がやや淡色となり、わずかに萎縮することもあるが、普通には特別な病徴がみられず、次第に生育が不良となつてくる。

2. 病原線虫 *Meloidogyne hapla* CURTWOOD

本病原線虫の形態および生活史については一戸 (1956, 1958)^{21, 22)} が詳しく記述しているが、その概要を示すと次のとおりである。根の瘤の中には数

* なお最近塩田、関山等 (1959)²⁰⁾ は病株を一定時日加害をさせたキマダラヒロヨコバイを健全植物に30日間放飼したもので、加害3日間のものに伝染能力を生じたことを示している。

** 胆振馬鈴薯原々種農場において、エゾギク萎黄病ウイルスに感染したとみられる赤クロバー (その他) の萎黄症状のものが発見されている。

*** 本病については北海道農業試験場病理昆虫部武笠耕三技官にいろいろ御教示にあつかり、また貴重な写真を提供していただいた。ここに記して厚く感謝する。

ケの雌虫が存するが、雌虫は洋梨形で白色、長さ0.45~0.69mm、幅は0.35~0.53mmである。1匹の雌虫は300~600ケの卵を雌虫の尾端にあるゼラチン質の卵嚢の中に産む。卵は長さ0.2mm、幅0.1mm内外の楕円形で、これが孵化すると長さ0.5mmの細長い幼虫となる。普通卵嚢で越冬し、春季に孵化した幼虫の一部は植物の細根先端の生長点附近より侵入し、皮層内維管束の近くに位置して運動を停止し、脱皮を数回繰返しながら次第に肥大して約1ヵ月後に雌又は雄の成虫となる。一方線虫の口針から分泌される物質の刺激で線虫頭部附近の植物細胞が異常に膨大して巨大細胞となる。このため根の組織が膨れて瘤となり、水分および養分吸収作用が阻害されるようになる。雌は産卵すると死亡するが、年間に数世代を経過するといわれている。

ネコブセンチュウの類は従来単一の種 *Heterodera marioni* (CORNU) GOODEY として知られていたが、近年 CHRISTIE 等 (1944, 1946)^{8,9} はこれを多数の生態型にわけ、さらに CHITWOOD (1949)⁴ はこれを単一の属 *Meloidogyne* とし、5種および1変種* とした。一戸 (1955)³³ は本邦のネコブセンチュウをキタネコブセンチュウ *M. hapla* CHITWOOD (はじめジャガイモネコブセンチュウとよばれたが、最近キタネコブセンチュウに改められた) とサツマイモネコブセンチュウ *M. incognita* var. *aerita* CHITWOOD の2種にわけた。両種の寄主植物には共通のことが多いが、前者の寄生しない甘藷、稲、王蜀黍、大麦、小麦などを後者は侵かすことが知られ、また後者は前者が寄生するナンキンマメには寄生しないという。また後者の寄生によつて生じた瘤は比較的大きく、ときには珠数状につらなつて生じ、小根を分枝することは比較的少ないという。北海道にはキタネコブセンチュウが普遍的に分布しているが、サツマイモネコブセンチュウは今のところ発見されていない。サツマイモネコブセンチュウは現在主として千葉県下に分布し、鹿児島、福井などの県下にも分布するようであるが (一戸-1958³³)、赤クロバーにも寄生し得るので (一戸-1955³³)、今後よく注意する必要がある。

* 現在は8種と2変種にわけられている (一戸1965)³⁴

あろう。

なお、大豆萎黄病の病原線虫ダイズシストセンチュウ *Heterodera glycines* ICHINOHE は赤クロバーに寄生しないが (一戸-1955³³)、この場合線虫の幼虫は赤クロバーの根に侵入するが、発育途中で死亡して成虫とならないので、かえつて赤クロバーを本線虫の捕獲作物として利用できる)、外国において *Heterodera trifolii* (GOFFART) OOSTENBRINK (*H. schachtii* var. *trifolii* GOFFART) が赤クロバー、白クロバーなどに寄生してシストを生成することが知られているので注意を要する (FRANKLIN-1939¹²)、GOFFART-1944²⁰)、HASTING & BOHNER-1952²⁴)、RAHIL & HART-1953⁶¹) GERDEMANN & LINFORD-1953¹⁰)。

3. 伝播その他 一戸 (1956)³⁴ が述べている根瘤線虫病の伝播経路、発生条件、防除法などが赤クロバーの本病の場合にも適用されよう。赤クロバーの作付にあつては無発病地を選定することが望ましく、肥培に留意して根の発達を促し、本病に対する抵抗力を賦与することが必要であり、また本病の発生した赤クロバー圃場の跡作についてもその種類を考慮する必要がある。要するに、すべての作物の根瘤線虫病を対象として圃場の清浄化をはからなければならない。

II 白クロバー及びラデノクロバーの病害

(1) 白クロバー (ラデノクロバー) 銹病

白クロバーに普通に見られる本病は古くから本邦に発生していたもので (伊藤-1922³⁰)、遠藤-1927¹⁰)、病原菌には *Uromyces Trifolii* (HEDW. f.) LÉV. と *U. nerviphilus* (GROGNOT) HOSTON の2種がある。前者は完生種、後者は小生種であるが、両者が同一株に併発していることも多い。*U. Trifolii* (HEDW. f.) LÉV. は白クロバーのほか、クリムソクロバーにも寄生することが知られている (村山-1948¹⁹)、伊藤-1950³⁷)。なお、ラデノクロバーには銹病の発生が稀であるが、筆者は1958年札幌市において *U. nerviphilus* (GROGNOT) HOSTON の寄生しているラデノクロバーを発見した。

1. 病 状 *Uromyces Trifolii* (HEDW. f.) LÉV. によるものは白クロバー上に精子器、銹子腔、夏

胞子堆および多胞子堆を生成する。精子器は葉表に蜜質の微細な黄色斑点として現われるが、肉眼では識別し難い。この部位の裏面、ときに表面または葉柄に黄色、盃状の銹子腔が群生する。この部位はやや隆起し、また収縮する。夏胞子堆は主に葉の裏面、ときに表面、または葉柄に生ずる。葉面では円形乃至楕円形の小さな斑点として現われ、一様に散在するが、稀に癒合してやや大形となる。夏胞子堆ははじめ表皮におおわれているが、まもなく裸出して淡褐色の粉状物を飛散する。冬胞子堆も夏胞子堆とほとんど同ようであるが、色が濃厚で暗褐色を呈する。銹子腔は5月から秋季遅くまで随時生成され、同一葉および葉柄に銹子腔が夏胞子堆または冬胞子堆、あるいは両者と同時に見られることも珍しくない。

U. nerviphilus (GROGNOT) HOSTON によるものは冬胞子堆のみが白クロバー上に生成される。冬胞子堆は大形で楕円形乃至紡錘形を呈し、葉裏の葉脈上または葉脈にそい、あるいは葉柄に生ずるが、しばしば癒合して大群となり、長さ5~10 mmにおよぶことがある。冬胞子堆ははじめ表皮におおわれているが、後裸出して黒褐色の粉状物を飛散する。すなわち、本菌によるものには銹子腔および夏胞子堆が存在しないことと、その冬胞子堆が黒褐色、大形で、葉脈上に生成されることによつて容易に *U. Trifolii* (HEDW. f.) LÉV. によるものとは区別される。本病は6月頃から秋遅くまで発生する。

2. 病原菌 *Uromyces Trifolii* (HEDW.f.) LÉV. および *U. nerviphilus* (GROGNOT) HOSTON

いずれも担子菌類、銹菌目、柄生銹菌科 (Pucciniaceae) に属する。これらの形態についての記載は日本菌類誌(伊藤-1950²⁷⁾)に詳しいが、主要な特徴を示すと次のとおりである。

U. Trifolii (HEDW. f.) LÉV. の精子器は黄色できわめて小形である。銹子腔は盃形を呈し、黄白色の擬護膜を有する。銹胞子は有稜球形あるいは楕円形を呈し、淡黄色あるいはほとんど無色で、細疣を散生する。その大きさは伊藤 (1950)²⁷⁾ によれば $16\sim 24\times 12\sim 20\mu$ で、筆者の検した標本

(1958年8月、足寄町産白クロバー) では $16.2\sim 25.2\times 13.6\sim 21.6\mu$ 、平均 $19.9\times 15.6\mu$ であつた。夏胞子は黄褐色で球形、亜球形、卵形あるいは楕円形を呈し、疎刺を有する。膜の厚さは $1.5\sim 2.5\mu$ 、発芽孔は2~4ヶ、多くは2~3ヶで主に赤道部に位する。夏胞子の大きさは伊藤 (1950)²⁷⁾ によれば $17\sim 29\times 16\sim 25\mu$ であつて、筆者の検した標本 (1939年6月、江別市産白クロバー) では $19.4\sim 25.9\times 16.6\sim 22.3\mu$ 、平均 $22.9\times 18.9\mu$ であつた。冬胞子は褐色で球形、亜球形、卵形あるいは楕円形を呈し、先端に無色の円形小乳頭が存する。平滑または細疣が散生あるいは線状に配列する。膜の厚さは $0.8\sim 1.8\mu$ で脱落性の短かい無色の柄を有する。冬胞子の大きさは伊藤 (1950)²⁷⁾ によれば $18\sim 32\times 16\sim 23\mu$ で、筆者の検した葉片上の菌 (1958年7月、足寄町産白クロバー) では $20.8\sim 27.5\times 18.0\sim 24.5\mu$ 、平均 $23.8\times 20.0\mu$ であつた。

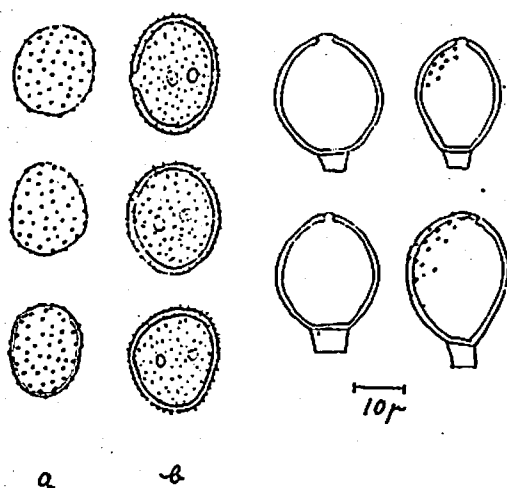
U. nerviphilus (GROGNOT) HOSTON の冬胞子も *U. Trifolii* (HEDW.f.) LÉV. の冬胞子と形態的には大差がなく球形、亜球形、楕円形あるいは卵形を呈し、褐色である。先端に円形、無色の小乳頭を有し、膜の厚さは $1.4\sim 1.8\mu$ で、平滑または細疣を散生する。冬胞子の大きさは伊藤 (1950)²⁷⁾ によれば $20\sim 32\times 16\sim 25\mu$ で、筆者の検した白クロバー菌 (1958年6月、陸別町産) では $21.6\sim 25.9\times 17.3\sim 21.6\mu$ 、平均 $23.8\times 19.1\mu$ 、ラデノクロバー菌 (1958年10月、札幌市産) では $20.2\sim 26.6\times 14.4\sim 21.6\mu$ 、平均 $22.6\times 18.4\mu$ であつた。なお、冬胞子には無色、脱落性の短柄がある。

Uromyces Trifolii (HEDW. f.) LÉV. の同種異名には *U. Trifolii-repentis* (CAST.) LIRO, *U. trifolii trifolii-repentis* (LIRO) ARTHUR などがあり、*U. nerviphilus* (GROGNOT) HOSTON のそれには *U. flectens* LAGERH. がある。

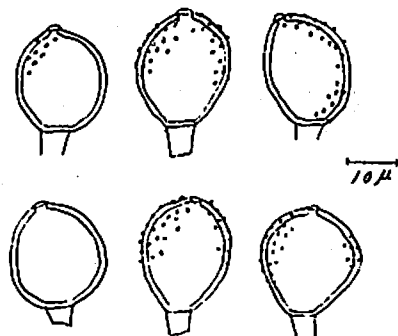
3. 誘因その他 2種の銹病の発生と環境条件との関係、防除方法などについてはあまり知られていない。ただ DAVIS (1924)²⁸⁾ によると、*U. Trifolii* (HEDW. f.) LÉV. の銹胞子、夏胞子および多胞子の発芽限界最低温度、最高温度および発芽最適温度はそれぞれ6, 30, $18\sim 20^{\circ}\text{C}$, 8, 30, 19°C および7, 30, 17°C であるという。また村山

(1948)⁽⁴⁸⁾は白クロバー上の *U. Trifolii* (HEDW. f.) Lév. の銹胞子を白クロバーに接種 (11月) したところ20日後に夏胞子堆が出現したことを認め、また同じく夏胞子を接種 (8~9月) したところ11~12日後に夏胞子堆が出現したと報じている。なお同時にこの銹胞子および夏胞子を接種した赤クロバーおよびアルサイクロバーは発病しなかつ

第3図 白クロバー銹病菌
[*Uromyces Trifolii* (HEDW. f.) Lév.]
a 銹胞子
b 夏胞子
c 冬胞子



第4図 白クロバー銹病菌
[*Uromyces nerviphilus* (GROGNOT) HOSTON]
冬胞子



たという。*U. nerviphilus* (GROGNOT) HOSTON の冬胞子を白クロバーに接種して冬胞子堆が生じたことが知られているが (MAINB-1935)⁽⁴⁹⁾、本菌の性質についてはほとんど知られていない。

(2) 白クロバー (ラデノクロバー) 煤点病

本病の病状は赤クロバー煤点病と同じで、病原菌も同じく *Cymadothea trifolii* (PERS.) WOLF (分生孢子時代 *Polythrincium trifolii* KUNZE) である白クロバーに普通に見られる病害で、古くから北海道各地に広く分布しているが、既報のとおり最近では本州、四国、九州にも発生することが知られている。ラデノクロバーにも発生するが比較的少ない。病原菌の形態、性質などについては赤クロバー煤点病の項を参照されたい。

(3) 白クロバー (ラデノクロバー) 黒点病 (スフェルリナ斑点病)

田中および成田 (1940)⁽⁵⁰⁾は1939年夏、胆振支庁管内のラデノクロバーおよび網走支庁管内の赤クロバーの葉片上に従来未報告の *Sphaerulina trifolii* ROSTR. による斑点性病害の発生を認め、スフェルリナ斑点病と命名してその性状を報告したが、その後本病は北海道各地に広く分布することが知られた。現在白クロバーおよびラデノクロバーに普通に見られる病害であるが、ときに甚しく発生して全葉が焼けたような状態を呈することがある。赤クロバーおよびアルサイクロバーにもまれに発生することがある。本病は最近本州にも発生することが知られている (斎藤-1954⁽⁵¹⁾、斎藤、小野-1957⁽⁵²⁾、西原-1959⁽⁵³⁾)。本病は1899年デンマークで発見されたもので (ROSTRUP-1899⁽⁵⁴⁾)、その後米国では1920年、英国では1922年に発見され (HOPKINS-1923⁽⁵⁵⁾)、またイタリア、オーストリア、ブラジルなどにも発生することが知られている (HOLSPALL-1930⁽⁵⁶⁾)。

本病の病名としてさきにスフェルリナ斑点病を用いたが、これは病原菌の属名をつけたもので適当な病名とはいえなかつた。最近西原 (1959)⁽⁵³⁾は本病名を黒点病と改称することを提案した。この病名も本病病斑の拡大したものには適合しないが初期の典型的な症状をあらわすものとしては適当と認められるので、今後本病を黒点病とよぶことにしたい。なお外国では本病に *Sphaerulina leaf spot*, *Pseudoplea leaf spot*, *burn* などの病名を付している。

1. 病 状 葉片、葉柄などに微細な黒点が

生ずる。黒点の中央部はやや凹陷しているため周縁はかえつて隆起したように見える。黒点が2, 3集合してやや大形黒色斑点となることもあるが普通微細な黒点がコシヨウをふりかけたように無数に生ずることが多い。このような状態で終始する場合もあるが、ときには黒点が拡大し、径1~3mm大の不規則円形斑点となることがある(白クロバーおよびラデノクロバーによく見られる)。病斑の周縁は赤褐色乃至黒褐色を呈し、内部は灰白色乃至灰褐色となり、黒色の小粒点がみられることがある。病斑特に拡大した病斑が密生する葉片は黄褐化し、収縮状となり、葉縁から裂けて乾燥する。なお、花梗、莖などにも病斑がみられることもある。生育期間中、絶えず発生するが、多湿の時期に多い。

2. 病原菌 *Pseudoplea trifolii* (ROSTR.) PETRAK (Syn. *Sphaerulina trifolii* ROSTR.)

子囊菌類、球殻菌目、球殻菌科(Sphaeriaceae)に属する。無性胞子時代は知られていない。子囊殻は組織内に孤立し、球形乃至広楕円状球形を呈しやや幅広い乳頭状の口孔を有する。殻室の壁は薄く黄褐色乃至淡黒褐色を呈する。子囊殻の大きさは HOPKINS (1923)²⁹⁾によれば径80~125 μ 、筆者の検した標本(1956年7月札幌市産ラデノクロバー)では径87.5~147.6 μ であつた。子囊殻内に広卵形乃至洋梨形の子囊が存在しているが、糸状体は存しない。子囊は無色で、その大きさは HOPKINS (1923)²⁹⁾によれば64~71 $\times$ 33~50 μ 、筆者の菌では61.2~75.6 $\times$ 36.0~45.0 μ であつた。子囊内に8ケの子囊胞子が存する。子囊胞子は短円筒形で、両端は鈍円、無色、ときにやや淡黄色を呈する。普通横の3隔膜によつて4室にわかれ、中央の細胞のいずれかがわずかに膨大し、隔膜部でやや褶れる。各細胞は顆粒および油滴に富む。培養菌で子囊胞子に縦の隔膜が生じて依状を呈するものが存在する。自然菌の子囊胞子の大きさは HOPKINS (1923)²⁹⁾によれば30.4~39.4 $\times$ 12.2~15.1 μ 、筆者の菌では28.8~41.4 $\times$ 12.6~18.0 μ 、平均34.6 $\times$ 14.8 μ であつた。

本菌の学名としては従来 *Sphaerulina trifolii* ROSTR. が用いられていた。これは ROSTRUP(1899)³⁰⁾

がデンマークにおいて白クロバーの菌にはじめて用いたもので、その後 HOPKINS (1923)²⁹⁾が米国において本菌が白クロバーのほか、赤クロバーおよびアルサイクロバーにも寄生すると報じた。同氏らによると、子囊胞子は4室で *Hyalophragmiae* に属することが示されている。他方、イタリアにおいて POLLACCI (1902)³¹⁾、米国において MELCHERS(1915)³²⁾、JONES (1916)³³⁾らはルーサンに *Pleosphaerulina briosiana* POLLACCI の寄生することを報じた。この菌は *Sphaerulina trifolii* ROSTR. に似ているが、子囊胞子は依状で *Hyalodictyae* に属する。von HÜHNEL (1918)³⁴⁾は *Pseudosphaeriales* (=Dothidiales) に *Pseudoplea* 属を新設し、*Pleosphaerulina briosiana* POLLACCI を *Pseudoplea* 属にうつしたが、PETRAK (1921)³⁵⁾は *Pseudoplea* 属を *Sphaeriales* におき、*Sphaerulina trifolii* ROSTR. と *Pseudoplea briosiana* (POLL.) von HÜHNEL を同一菌と認め、*Pseudoplea trifolii* (ROSTR.) PETRAK と改めた。その後 HORSFALL (1930)³⁶⁾は白クロバーから分離した菌に依状の子囊胞子を発見し、PETRAK の見解と同じく *Pseudoplea trifolii* (ROSTR.) PETRAK を本菌の学名に採用した。なお同氏は MILES (1925)³⁷⁾が *Medicago maculata* (バークロバー) 上の菌について命名した *Pseudoplea medicaginis* MILES も本菌の同種異名として取扱つた。

北海道において、本菌の自然菌には依状の子囊胞子が発見されていないが、根室支場の佐久間技師は赤クロバーから分離した菌の馬鈴薯煎汁培養液で培養したものに依状の子囊胞子の存在を認め筆者もこれを確認した。^{*} 従つて北海道における本菌にも *Pseudoplea trifolii* (ROSTR.) PETRAK を

^{*} 本菌をフラスコ内の馬鈴薯煎汁に培養し、光線の照射するところにおいたものに本菌の子囊胞子が成熟し、依状を呈するものがあつた。この場合子囊内にあるものは無色またはやや淡黄色で、横に3隔膜があり、中央の2室の1室または2室に縦の隔膜が生じていた。

子囊外に逸出したものでは厚膜状で膨大するものが多く、灰褐色乃至黄褐色を呈していたが、隔膜の生成状況は同様で、横の隔膜は3本で、中央2室に縦の隔膜が見られた。HORSFALL(1930)も本菌が培養基上でやや低温で光線を照射したときに子囊胞子の成熟着色することを認めている。

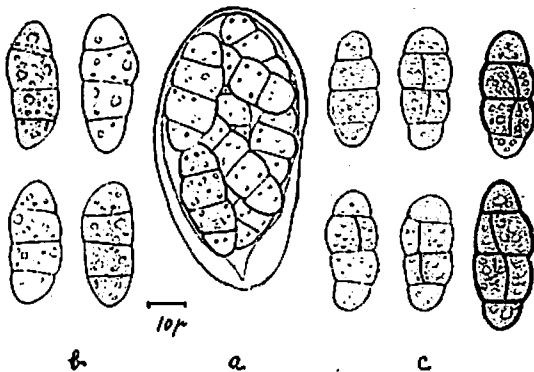
採用するのが至当とみられる。しかし、本菌とルーサンその他に見られる類似菌との異同についてはなお検討を要するに思われる。

3. 誘因その他 本菌は病組織内子囊殻の状態では越冬し、早春子囊胞子が新葉その他に侵入して病斑を生成する。HOPKINS (1923)²⁹⁾によると、子囊胞子の発芽管は表皮を貫通して侵入し、36時間後には褐色小斑点をつくるという。なお、HOPKINS (1923)²⁹⁾は本病が種子伝染をする可能性を示したが、今の所この実証は示されていない。DICKSON (1947)⁸⁾は本病が冷涼多湿のときに発生が多いと述べているが、発生と環境条件との関係についてはよく知られていない。また HORSFALL (1930)³²⁾は本菌の培養したものを低温におき、光線を照射したところ子囊胞子が多く生成されたことを観察した。なお、HORSFALL (1930)³²⁾によると本菌は硫黄剤に強く、銅剤には弱いことを認めている。

第5図 白クロバー黒点病菌

[*Pseudopeziza trifolii* (ROSTR.) PETR.]

- a ラデノクロバー菌 子囊
b 同 子囊胞子
c 赤クロバー菌(培養菌)子囊胞子、右2ケは厚膜化したもの



(4) 白クロバー (ラデノクロバー) 斑葉病

赤クロバーと同じく白クロバー (ラデノクロバー) も *Pseudopeziza trifolii* (Biv.-BENN.) FOCK. に侵されるが、赤クロバーに比較すると被害は多くない。本病および病原菌の性状については赤クロバー斑葉病の項を参照されたい。

(5) 白クロバー (ラデノクロバー) 斑点病

本病は欧米各国において *Cercospora leaf spot* として知られているものであるが、本邦において

は松浦 (1930)⁴³⁾ によつてはじめて発生が記録された。同氏は1924年以降鳥取、京都などにおいて本病が白クロバーおよび赤クロバーに発生していることを認め、斑点病と命名して発表した。現在本病は北陸地方、関東地方などにも分布することが知られている (斎藤-1954⁴⁴⁾, 斎藤, 小野-1957⁴⁵⁾, 西原-1959⁴⁶⁾)。北海道においても本病は古くから発生していたものとみられるが (当場に保存されている標本に1939年端野村産のものがある), 発生はあまり多くなく、一般に注意されていない病害である。HORSFALL (1929)³¹⁾ によると本病は赤クロバー、白クロバー、アルサイクロバー、ジグザグクロバー、イニロートレフオイル、ルーサン、その他多数の植物に発生するといわれているが、北海道において現在その発生が確認されているのは白クロバー (ラデノクロバー) および赤クロバーで、前者に発生がやや多い。

1. 病 状 小葉上にはじめ赤紫褐色の小斑点が現われ、漸次拡大するが葉脈に界されて線形乃至長方形を呈することが多く、まれに類円形乃至不正円形となる。長径は普通1mm乃至3mm大であるが、ラデノクロバーでは病斑が甚しく拡大して径5mm内外の類円形を示し、あるいは融合してさらに拡大し、不正形を呈することがある。病斑の周縁は既して明瞭で褐色、赤紫褐色あるいは黒褐色を呈し、中央部は褪色して灰褐色を呈するが、ラデノクロバーでは周縁とほとんど同色の褐色を呈することがある。多湿のときには主として表面に白色乃至灰色の微を生ずる。葉柄および茎にもやや凹陷した線状の紫褐色病斑を生ずる。6月頃から秋遅くまで発生する。

2. 病原菌 *Cercospora zebrina* PASS.

不完全菌類、線菌目、黒色線菌科 (Dematiaceae) に属し、完全時代は知られていない。表皮下にゆるやかに集つた菌糸塊から1本乃至数本の分生子梗が生ずる。分生子梗は通常単一であるが、まれに分岐する。おおむね直生するが、頂部はやや波状を呈することもある。0~4ケ、普通2~3ケの隔膜を有し、淡黒色乃至淡褐色を帯びるが頂部は淡色となる。その大きさは松浦 (1930)⁴³⁾ によれば $22.5 \sim 92.5 \times 4.0 \sim 5.6 \mu$ 、通常 $40 \sim 63 \times 5 \mu$ であ

り、筆者の検した標本(1958年6月札幌市産ラデノクロパー)では $43.2 \sim 61.2 \times 4.3 \sim 5.8 \mu$ であつた。分生胞子は頂生し、無色、わずかに湾曲して鞭状を呈し、頂部は細く尖る。2~10ヶ、普通4~7ヶの隔膜(松浦によれば2~15ヶ、普通7~12ヶ)を有する。分生胞子の長さには差異が多く、HORSFALL (1929)³¹⁾によれば $21 \sim 180 \mu$ 、松浦(1930)⁴⁰⁾によれば $27.5 \sim 150.0 \mu$ 、普通 $75 \sim 125 \mu$ であるが、筆者の検した上記の標本では $36.0 \sim 115.2 \mu$ 、普通 $54.0 \sim 100.8 \mu$ であつた。

Cercospora zebrina PASS. は赤クロパー、白クロパーその他のクロパー類に生ずる *Cercospora* 属菌に対して PASSERINI (1887)⁵⁷⁾ が命名したものであるが、その後いろいろな人からクロパー類、その他類縁植物に寄生する数種の *Cercospora* 菌が発表された。しかし HORSFALL (1929)³¹⁾ はこれらの *Cercospora* 菌の多くは同一種に属することを認め、先守権によつて *C. zebrina* PASS. を種名とし、*C. davisii* E. & E., *C. helvola* SACC., *C. medicaginis* E. & E., *C. stolziana* MAGNUS はこの同種異名と認めた。松浦(1930)⁴⁰⁾ も同じ見解を発表したが、分生胞子が無色であることにもとづいて *Cercosporina zebrina* (PASS.) MATSUURA とした。しかし現在 *Cercosporina* 属は分類学上採用されていないので本菌には *Cercospora zebrina* PASS. をあてるべきであろう。前述のように HORSFALL (1929)³¹⁾ は本菌がクロパー類のほか多数の類縁植物に寄生するとしたが、BAXTER (1956)¹⁾ はルーサンの *Cercospora* 菌は *Trifolium*, *Melilotus* には寄生しないと報じており、本菌の寄主範囲その他についてはなお検討を要しよう(北海道においてルーサんに発見される *Cercospora* 菌については本種であるか否かについては疑問があるので検討中である)。

3. 誘因その他 本病は種子伝染をすることが知られている(WOLF-1916⁷⁴⁾, HOPKINS-1921²⁸⁾, HORSFALL-1930³²⁾)。HORSFALL (1930)³²⁾ によると、アルサイククロパー上の本菌分生胞子は $3 \sim 33^{\circ}\text{C}$ の温度範囲内でかなり良好に発芽し、 25°C が最適温度であるという。本病の発生と環境条件、品種との関係などについてはほとんど知られていない。本病の防除法として WOLF (1916)⁷⁴⁾, HOPKINS (1921)²⁸⁾ 等

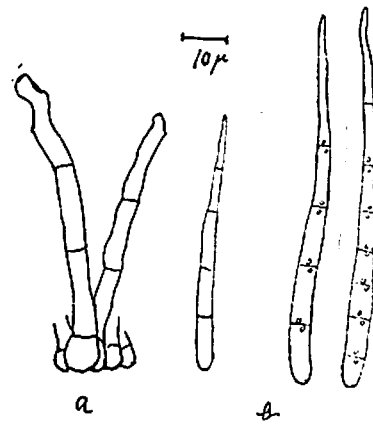
は種子をホルマリン液で消毒することをすすめ、また WOLF は熱湯に1分間浸漬することをもすすめた。しかし本病の二次伝染を防止する方法については知られていない。ただ HORSFALL (1930)³²⁾ は本菌分生胞子の発芽は硫黄剤よりも銅剤で抑制されることをみている。

第6図 白クロパー斑点病菌

[*Cercospora zebrina* PASS.]

a 分生子梗

b 分生胞子



(6) 白クロパー(ラデノクロパー)菌核病

Sclerotinia trifoliorum ERIKS. が白クロパー(ラデノクロパー)にも寄生してこれを腐敗枯死させることは赤クロパー菌核病の項において記述したとおりである。赤クロパーの場合に比較して白クロパー(ラデノクロパー)における本病の被害は一般にめだたないが、春季白クロパー(ラデノクロパー)に菌核の見出されることは決して少ない。

(7) 白クロパー(ラデノクロパー)天狗巣病

赤クロパーと同じく、白クロパー(ラデノクロパー)も馬鈴薯天狗巣病ウイルスによつて天狗巣病となるが、自然における発生例はまれである。この症状、性質などについては赤クロパー天狗巣病の項を参照されたい。

(8) 白クロパー(ラデノクロパー)根瘤線虫病

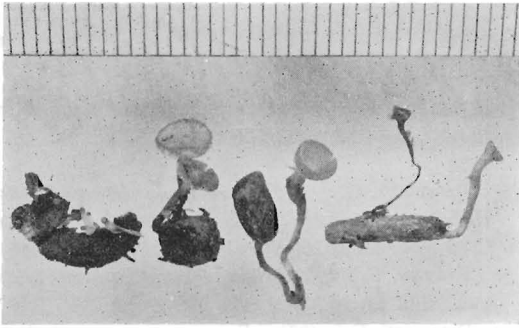
赤クロパーと同じく白クロパー(ラデノクロパー)もキタネコブセンチュウ *Meloidogyne hapla*

CHITWOOD の寄生をうけて根に小形の瘤を生じ、小根を多数分枝するが、赤クロバーの場合よりも被害は軽い。病状、病原線虫の性質は赤クロバー根瘤線虫病の項に記述したとおりである。

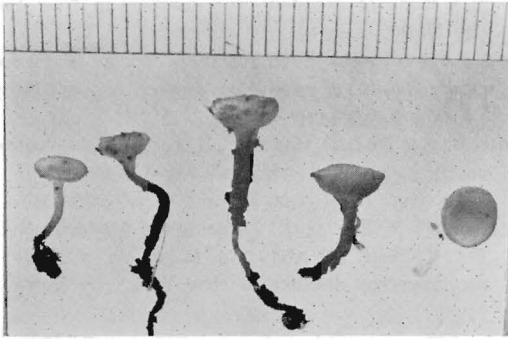
引用文献

1. BAXTER, J. W.: 1956. *Cercospora* black stem of alfalfa. *Phytopath.* 46; 398~400.
2. BIVONA-BERNARDI, A. DE.: 1816. *Stirpium rariorum minusque cognitarum in Sicilia sponte provenientium descriptiones nonnullis iconibus auctae*. Panormii Manipulus 4; 27 (Cited in a study of meadow crop diseases in New York (by HORSFALL-1930)).
3. BUTLER, E. J. & JONES, S. G.: 1949. *Plant pathology*. Mac Millan Co., 452~482.
4. CHITWOOD, B. G.: 1949. Root-knot nematodes' Part I. A revision of the genus *Meloidogyne* Goeldi 1887. *Proc. Helminth. Soc. Wash.* 16; 90~104.
5. CHRISTIE, J. R.: 1946. Host-parasite relationships of the root-knot nematode, *Heterodera marioni*. II. Some effects of the host on the parasite. *Phytopath.* 36; 340~352.
6. CHRISTIE, J. R. & ALLEN, F. E.: 1944. Host-parasite relationships of the root-knot nematode, *Heterodera marioni*. I. The question of races. *Proc. Helminth. Soc. Wash.* 11; 31~37.
7. DAVIS, W. H.: 1924. Summary of investigations on clover rusts. *Mycologia* 16; 203~219.
8. DICKSON, W. H.: Diseases of field crops. Mc Graw-Hill Book Comp.; 315~328.
9. ERIKSSON, J.: 1880. Om klöfverrotan med särskildt absende på dess uppträdande i vårt land- under åren 1878~79. Kgl. Landbruks-Akad. Handl. Tid. 19; 28~42 (Cited in a border concept of the species *Sclerotinia sclerotiorum* based on variability (by PURDY-1955)).
10. 遠藤 茂: 1927. シロツメクサの銹病について. 病虫害雑誌 14; 408~421.
11. FRANKEN, K. J.: 1942. Nord. Fordbr. Forskn. 24; 12 (Cited in *Plant Pathology*. [by BUTLER & JONES-1949]).
12. FRANKLIN, M. T.: 1939. Natural infection of *Heterodera schachtii* on clovers in Britain. *Jour. Helminth.* 17; 93~100.
13. FUECKEL, L.: 1869. *Pseudopeziza trifolii*. *Symbolae mycologicae*; 290 (Cited in a study of meadow crop diseases in New York (by HORSFALL-1930)).
14. 藤田勝正: 1934. 線虫病とその防除法. 北農 1; 15~20.
15. 福士貞吉, 根本正康: 1953. 翠葉萎黄病の媒介昆虫. *Virus* 3; 208.
16. 福士貞吉, 四方英四郎: 1955. ネナシカツラ及びマメダオシによる馬鈴薯天狗果病の伝染. 北海道大学農学部紀要 2; 46~51.
17. 福士貞吉, 四方英四郎, 塩田弘行, 関山英吉, 田中一郎, 大島信行, 西尾美明(1955): 馬鈴薯天狗果病の虫媒伝染に関する研究. 北海道大学農学部紀要 2; 52~60.
18. FUKUSHI, T., SHIKATA, E., SHIODA, H., SERIYAMA, E., TANAKA, I., OSHIDA, N. & NISHIO, Y.: 1955. Insect transmission of potato witches' broom in Japan. *Proceedings of the Japan Academy.* 31; 234~236.
19. GERDEMANN, J. M. & LINFORD, M. B.: 1953. A cyst forming nematode attacking clovers in Illinois. *Phytopath.* 43; 603~608.
20. GOFFART, H.: 1944. Beobachtungen über des Auftreten von *Heterodera schachtii* an Klee. *Zeit. Pflkrank.* 54; 12~18.
21. 橋岡良夫: 1955. 紫雲英病害の生態と防除. 農業及び園芸 29; 1015~1017及び1150~1155.
22. HASHIOKA, Y., IKEGAMI, H. & SHIBAKI, S.: 1955. Fungicidal control of the *Sclerotinia* rot of chinese milk vetch, with special reference to the seed dressing. *Res. Bul. of the Faculty of Agr., Gifu Univ.* 6; 21~30.
23. HASHIOKA, Y. & IKEGAMI, H.: 1956. Further experiments on the seed dressing on chinese milk vetch against the sclerotia of *Sclerotinia trifoliorum*. *Res. Bul. of the Faculty of Agr., Gifu Univ.* 6; 50~57.
24. HASTING, R. J. & BOSHER, J. E.: 1952. The discovery of nematodes belonging to the genus *Heterodera* in British Columbia and their host relationships. *Sci. Agr.* 32; 507~510.
25. HAUNTON, B. R., OSWALD, J. W. & PETERSON, M. L.: 1954. Chemical control of *Sclerotinia* rot of Ladino clover. *Phytopath.* 44; 493.
26. HELD, V. M. & HENSELER, C. M.: 1953. Cross inoculation with New Jersey isolates of *Sclerotinia sclerotiorum*, *S. minor* and *S. trifoliorum*. *Plant Dis. Repr.* 37; 515~517 (In *Rev. appl. Myc.* 33; 232, 1954).
27. HÖHNEL, F. von.: 1918. Über *Pleosphaerulina briosiana* (POLIACE). *Ann. mycol.* 16; 162~163.
28. HOPKINS, E. F.: 1921. Studies on the *Cercospora* leaf spot of bur clover. *Phytopath.* 11; 311~318.
29. HOPKINS, E. F.: 1923. The *Sphaerulina* leaf-spot of clover. *Phytopath.* 13; 117~126.
30. 堀正太郎: 1901. 紫雲英腐核病. 農商務省農試報告 19, 17~34.
31. HORSFALL, J. G.: 1929. Species of *Cercospora* on *Trifolium*, *Medicago*, and *Melilotus*. *Mycologia*, 21; 304~312.
32. HORSFALL, J. G.: 1930. A study of meadow-crop diseases in New York. *Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem.* 130; 1~139.
33. 一戸 稔: 1955. 大豆線虫の形態並びに生態に関する研究. 北海道農試報告 48; 1~64.
34. 一戸 稔: 1956. 根瘤線虫病の被害と防除. 北農, 23; 178~188.

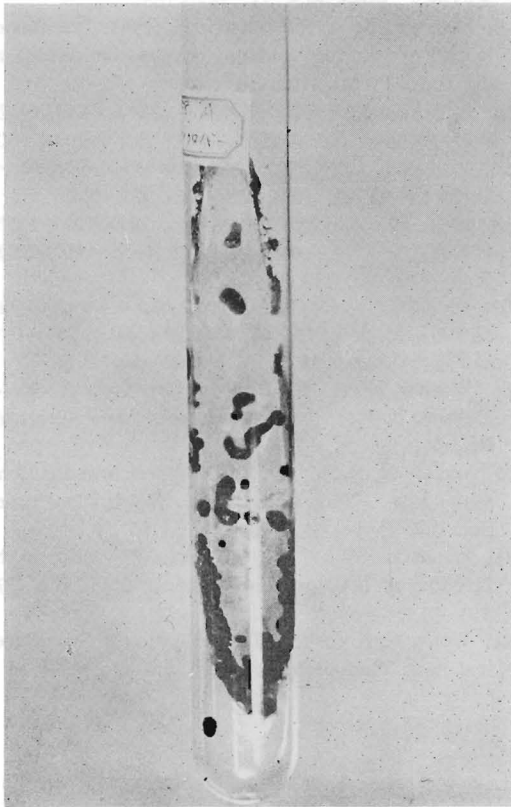
35. 一戸 稔: 1958. 本邦産線虫類について. 北日本病害虫研究会資料, 1; 1~18.
36. Ito, S.: 1922. *Uromyces* of Japan. Jour. Coll. Agr. Hokkaido Imp. Univ. 11; 211~287.
37. 伊藤誠哉: 日本菌類誌. 第2巻, 第3号, 養賢堂.
38. JONES, F. R.: 1916. *Pleosphaerulina* on alfalfa. Phytopath. 6; 299~300.
39. JONES, F. R.: 1919. The leaf spot diseases of alfalfa and the red clover caused by the fungi *Pseudopeziza medicaginis* and *Pseudopeziza trifolii*, respectively. U. S. Dept. Agr. Bul. 759; 1~38.
40. KEAY, M. A.: 1939. A study of certain species of the genus *Sclerotinia*. Ann. appl. Biol. 26; 227~246.
41. KLOSTERMEYER, E. C. & MENZIES, J. D.: 1951. Insect transmission of alfalfa witches' broom virus to other legumes. Phytopath. 41; 456-458.
42. KUNKEL, L. O.: 1952. Transmission of alfalfa witches' broom to nonleguminous plants by dodder and cure in perwinkle by heat. Phytopath. 42; 27~31.
43. Mains, E. B.: 1935. Michigan fungi. I. Pap. Mich. Acad. Sci. 20; 81~93.
44. MASSE, IVY: 1914. Clover and lucern leaf spot. Jour. econ. Biol. 9; 65~67.
45. 松浦 勇: 1930. シロツメクサ及びアカツメクサの2新病害について. 病虫害雑, 17; 585~589.
46. 松浦 義: 1946. 紫雲英菌核病に関する研究 第1報. 山形県農試報告.
47. MELCHERS, L. E.: 1915. A new alfalfa leaf-spot in America. Science 42; 536~537.
48. MILES, L. E.: 1925. A pyrenomycetous leaf spot of bur clover. Phytopath. 15; 677~690.
49. 村山大記: 1948. アカツメクサ及びシロツメクサの銹菌について. 日. 植. 病理学会報 13; 47~52.
50. 中田覚五郎, 吉井甫, 鉦方末彦, 岡本弘, 滝元清透 日高諒: 1957. 作物病害図編. 養賢堂, 641~643.
51. 成田武四: 1958. 豆科及び禾本科作物牧草の病害短報(1). 北海道立農試集報, 2; 45~61.
52. 二瓶泰一: 1951. 馬鈴薯天狗渠病の研究. 北海道大学農学部卒業論文.
53. 西原夏樹: 1959. 千葉県下に発生する clover の病害について. 日. 植. 病理学会報 24, 40.
54. 大島信行, 後藤忠則: 1956. 北海道に発生する二つの萎黄病型ウイルス病について. 北海道農試集報 71; 56~62.
55. PAPE, H.: 1937. Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Kleekebs (*Sclerotinia trifoliorum* ENTOM.). Biol. Reichsanst. Land. Forstw. Arb. 22; 159~247.
56. PAPE, H.: 1954. Bestehen Möglichkeiten zur Bekämpfung des Kleekebs? Repr. fr. Neue Mitt. Landw. 1954; 2pp. (In Rev. appl. Myc. 33; 485, 1954).
57. PASSEBINI, G.: 1877. *Cercospora zebrina* PASSER. Hedwigia. 16; 124. (Cited in a study of Meadow-Crop Diseases in New York. [by HORSFALL, 1930]).
58. PETRAK, F.: 1921. Über *Pleosphaerulina briosiana*. Ann. mycol., Berl. 19; 28~29.
59. POLLACCI, G.: 1902. Spora unanuova melattia dell' erba medica (*Pleosphaerulina briosiana* POLL.). Atti R. Ist. Bot. dell Univ. Pavia. 7; 49~54 (Cited in a study of meadow-crop diseases in New York [by HORSFALL, 1930]).
60. PURDY, L. H.: 1955. A border concept of the species *Sclerotinia sclerotiorum* based on variability. Phytopath. 45; 421~427.
61. RASKI, D. J. & HART, W. H.: 1953. Observations on the clover root nematode in California. U. S. Dept. Agr. Plant. Dis. Repr. 37; 197~200.
62. ROSTRUP, E.: 1899. Mykologiske Meddeleser III. Bot. Tidsskr. 22; 254~276 (Cited in a study of meadow-crop diseases in New York [by HORSFALL, 1930]).
63. 斎藤 正: 1954. 飼料作物の病害に関する研究, レッドクロバーの病害について. 植物防疫 8; 476~479.
64. 斎藤正, 小野小三郎: 1957. 豆科飼料作物の病害とその防除. 畜産の研究 11; 182~188.
65. SAMPTON, K. & WESTERN, J. H.: 1954. Diseases of British grasses and herbage grasses. Cambridge at the Univ. Press; 118pp.
66. 塩田弘行, 関山英吉, 桜井博: 1959. 馬鈴薯天狗渠病の虫媒伝染に関する研究. 日植病理学会報 24, 60.
67. 田中一郎, 成田武四: 1940. クロバーの新病害について. 病虫害雑誌 27; 272~276, 326~332.
68. 田中一郎, 成田武四, 大島信行, 後藤忠則: 1953. 馬鈴薯天狗渠病とその寄主範囲について. 北海道農試集報 63; 100~112.
69. 柄内吉彦, 杉本利哉: 1958. ミブヨモギの菌核病に関する研究. 北海道大学農学部邦文紀要 3; 149~153.
70. WAKSMAN, A.: 1957. Microbiology.
71. WESTON, W. A. R. DILLON, LOVELESS, A. R. & TAYLOR, R. E.: 1948. Clover rot. Jour. Agrs. 36. Res. 36; 18~28.
72. WILLIAMS, R. D.: 1927. Red clover investigations, 1919~1926. Univ. Coll. Wales. Welsh Plant Breed Sta. Bul. 7; 1~136.
73. WILLIAMS, W.: 1950. The present position in the breeding of herbage legumes. Ann. appl. Biol. 37; 310~313.
74. WOLF, F. A.: 1916. Dissemination of bur clover leaf spot. Phytopath. 6; 301.



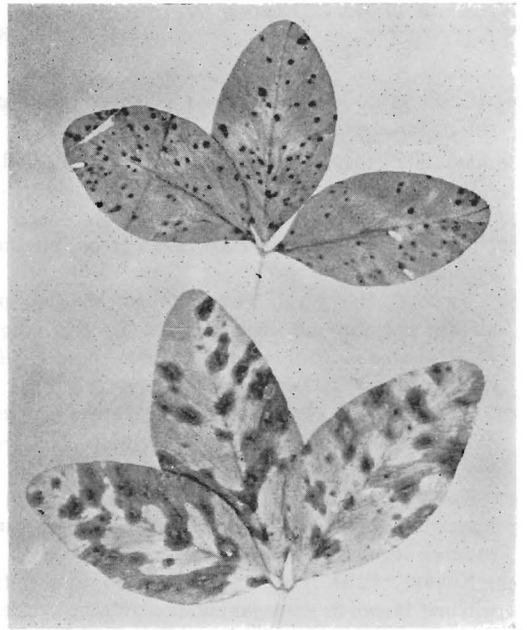
(1) 赤クロバー菌核病
菌核より生じた子嚢盤



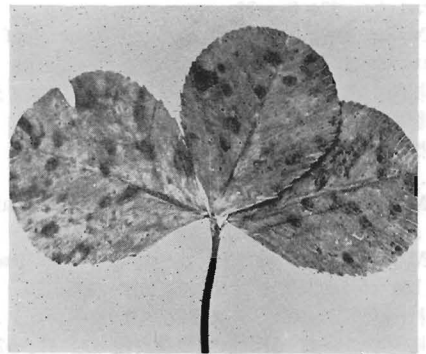
(2) ビツグトレフオイル菌核病
菌核より生じた子嚢盤



(3) 赤クロバー菌核病菌の
試験管培養基上菌核の生成



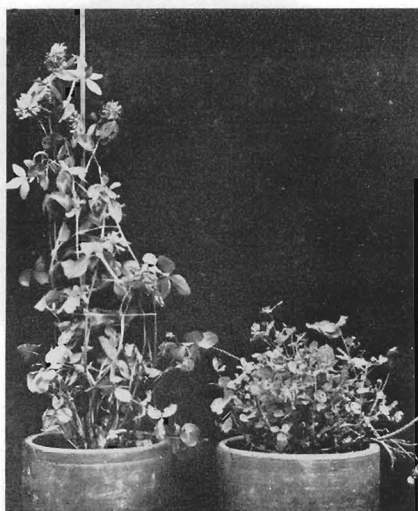
(4) 赤クロバー斑葉病病葉



(5) 白クロバー斑葉病病葉



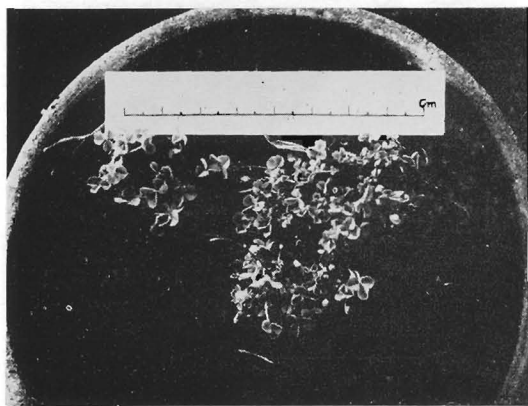
(6) 白クロバー斑葉病病葉 (拡大)



(7) 赤クロバー天狗巣病
左 健全株
右 病株



(10) コモンベツチ根腐線虫病
被害根部



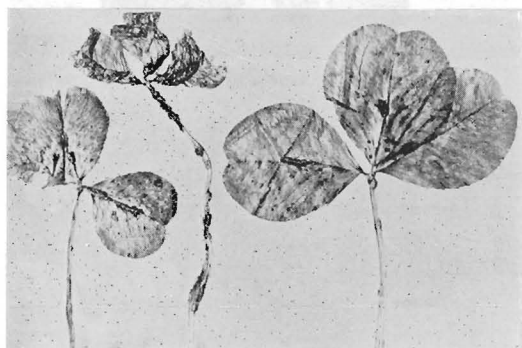
(8) 赤クロバー天狗巣病病株



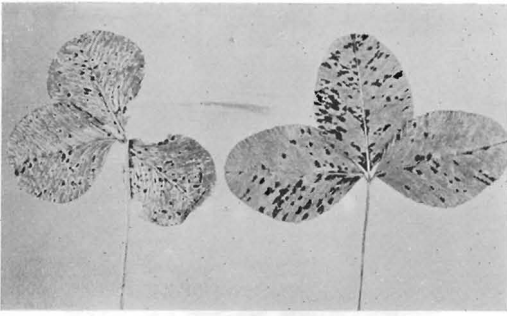
(11) *Uromyces Trifolii* による白クロバー銹病
右 銹子腔
左 夏胞子堆
中 冬胞子堆



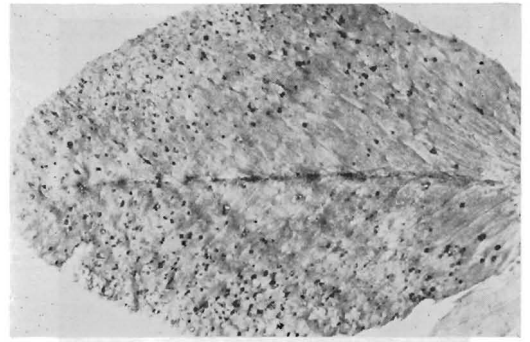
(9) 赤クロバー根腐線虫病
被害根部



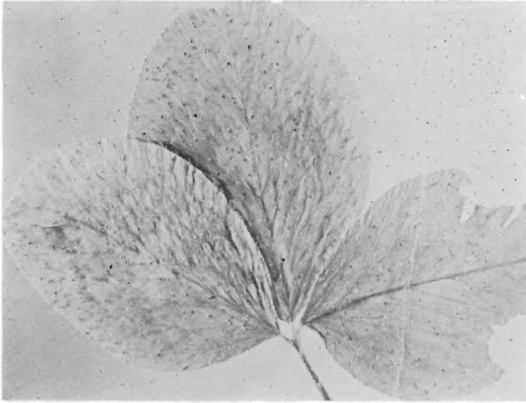
(12) *Uromyces nerviphilus* による白クロバー銹病



⑬ 白クロバー煤点病病葉



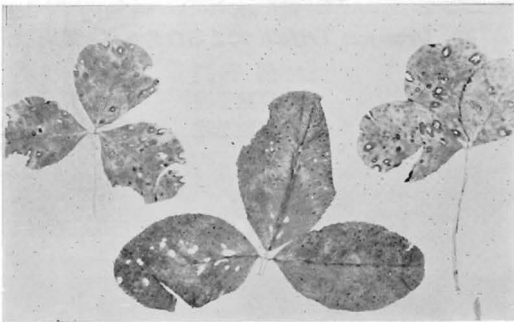
⑯ 白クロバー黒点病病葉
初期病斑 (拡大)



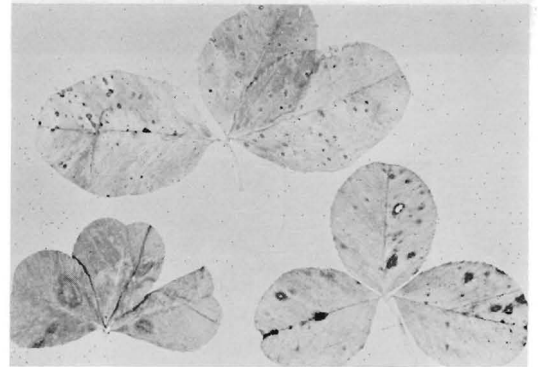
⑭ 赤クロバー黒点病病葉



⑰ 赤クロバー斑点病病葉



⑮ 白クロバー黒点病病葉



⑱ 白クロバー斑点病病葉