トウモロコシのイトクロボ(糸黒穗)病

白坂 信巳

SHIRASAKA Nobumi: Head Smut caused by *Sorosporium*
Reilianum of *Zea mays* in Manchuria

日本でトウモロコシのクロボと云えば普通には *Ustilago Zeae* (BECKM.) UNGER によるコブ状に肥大したもの(オバケ, 安田 1894, またはオバケクロボ, 堀 1896) だけしか知られていない。著者は 1943 年 9 月滿洲ハルビン郊外平房で附近農家の圃場からオバケと思つて採集したトウモロコシのクロボ胞子を検鏡中たまたま *Ustilago* 胞子以外にやゝ大型の異質胞子が混じているのを見、不思議に思つて實地調査をした所、オバケとは全然ちがつた *Sorosporium Reilianum* (KÜHN) MCALP. によるイトクロボ(またはスジクロボ)病があり、且これの方が數に於ても、また被害の性質に於ても遙かに重要であることを見出した。

Sorosporium Reilianum (Head smut, Kopfbrand) は日本ではモロコシ (*Sorghum vulgare*) に寄生することだけしか知られていないが(イトクロボ, モロコシノクロボ, 堀 1896; モロコシノクロボ, イトクロボ, コシクロボ, 松村 1904; 糸黒穗, 條黒穗, 中田 1942; なお伊藤 1936 参照) 歐米ではジョンソンサウ (*Sorghum halepense*) 及び殊にトウモロコシ (*Zea mays*) にも寄生し、特に大害を與えることが報ぜられている (STEVENS 1913; POTTER 1914; MACKIE 1920; DANA 1920; REED 等 1927~1928; ZUNDEL 1930; BRESSMAN 等 1933; 尙 SORAUER 1932 参照)。 (出田 1909~1911, 1926; 白井等 1927 及中田 1942 にトウモロコシにつくこの記事は出ているが、日本での発見とは思えない。)

Sorosporium Reilianum は最初 REIL 氏が 1868 エジプトでとつたモロコシ上の材料で記載され (KÜHN 1875), トウモロコシのものは PASSERINI (1876) の報告が最初である云う (MCALPINE p. 111, SORAUER)。モロコシ上ではその後世界各地で普通に発見され、トウモロコシでもオーストラリア, チェッコ, ドイツ, ハンガリー, ポルトガル, ロシヤ, エジプト, 南アフリカ等で見出され (ZUNDEL 1930, SORAUER), 北米 (カリフォルニア, カンサス, オハイオ, ワシントン, 西オレゴン各州) へはヨーロッパより導入され (MCALPINE, MACKIE, DANA, ZUNDEL

1930, SORAUER) 被害はときにトウモロコシ全本数の 90% 以上に及びトウモロコシ畑の全滅したこともある云う (SORAUER p. 223, BRESSMAN 等)。なおトウモロコシのクロボとしては、諸外國ではオバケとイトクロボとが共存するのが普通であるが、オーストラリアではオバケは殆んど見られない云う (MCALPINE; SORAUER p. 202)。

支那 (MIYAKE, 中澤) 及び臺灣 (藤黒; 澤田 1922, 1928) では記載としては高粱上のものだけである。中田氏 (1941) の 1938 年 8~10 月の北支蒙疆の調査でも厚和で高粱に 50% の被害のあることを見、“恐るべき病害なり”と記してはいられるが、トウモロコシについては採集されておらない。しかし中澤氏の華北での報文中にはトウモロコシの黒穗病(オバケ)としてイトクロボと見られる寫眞を出しておられるし、八木澤行正氏(未発表)は北京附近でトウモロコシのものを實見せられたことがある。

滿洲でもイトクロボはモロコシ(高粱)及びトウモロコシの兩者に見られるが、モロコシのものだけが有名でトウモロコシのものは記載があつても簡単に通常看過され易である(三浦 1928, 1930; 中田・明日山 1939)。しかしトウモロコシについて見ると、初めにも述べたようにオバケよりも反つて重要であり、殊に日本でも將來必ず問題になるものと思われるから、以下オバケと比較しつつ著者の觀察及び實驗の概要を述べて見たいと思う。

病徴: オバケはトウモロコシの雄雌花序の他、稈・葉・根にも發生し、異狀肥大した病患部は長徑 15cm, 短徑 10cm 以上に達することもあり、その表面ははじめ光澤のある白色の膜で被われているのに反し、イトクロボは極く稀には莖及び葉にも發生する云うが (SORAUER p. 221), トウモロコシでは多くの記載及び著者の見た所ではすべて雌雄花序のみに限られ、オバケのようなブヨブヨしたコブは作らない。花序は大體元のまゝの形狀で、黒穗ははじめ苞内で帶紅色の膜に被われるが、後に破れて黒粉を飛散した後特有の絲狀の筋(スジ), 即ち寄主の維管束を残すので

ある。しかしトウモロコシ及びモロコシで黒穂を形成せず、單に花部（トウモロコシでは雌花）の葉化畸形（貫生、Proliferation）等だけで終ることもあると云う。勿論この際は實は出来ない（POTTER p. 344; SORAUER p. 221; BRESSMAN 等）。モロコシではこの病氣に侵されたものの嫩葉は縦に白黄色の線をあらわし（三浦 1928, p. 202）、または全株萎縮し（中田 1941, p. 24）、或いは程の異状分枝を起し（POTTER p. 345）、ジョンソンサウでもしばしば全體の生長が衰え、または全體が枯死するようであるが（SORAUER p. 221）、トウモロコシでは稀に幼植物(?)の黄化が見られ（TYLER 等 1935）、また罹病植物はやゝ小さく、且永く緑色を保つことがある（SORAUER p. 221）と云うだけで、黒穂以外には著しい特徴を示さないのが普通である。またオバケはたとえ雌雄花序に發生しても、その一部分（甚しいときには一つの花、一つの實）だけが犯されて他は健全に残ることが多いが、イトクロボの方は黒穂が出たからには全花序がやられてしまうのが普通である（SORAUER p. 221）。胞子の色は共に黒褐色であるが、イトクロボの方が幾分濃い。著者の経験ではオバケとイトクロボとの差ははじめは一寸識別しにくい、一旦知つてしまえば相等遠くからでも直ちに區別することができる。

胞子の形狀はモロコシのものと同じである（SORAUER, 伊藤参照）。

トウモロコシイトクロボ病の滿洲での分布：三浦（密成）氏は 1919 年 7 月公主嶺で發見し（三浦 1928 による）、同氏（三浦道哉）はその後（1930）滿洲一圓に分布すると記しているが（p. 58）、場所は明かでない。中田・明日山兩氏（1939）の 1937 年 8 月三江、濱江、龍江及び吉林各省での調査によるとトウモロコシには認められなかつたものゝようである。著者は南滿での調査はなし得なかつたが、北滿では黒河省（黒河、1944 年 8 月）、濱江省（阿城、1943 年 12 月）トウモロコシ枯稈を農家の垣にしたもの；王崗、1944 月（園場）；五常、1944 年 5 月枯稈（垣）；その他ハルビン附近一帯で相等の被害を認めた。

被害品種及被害の程度：品種はすべて農民栽培の在來種で、品種名ははつきりしない。被害の程度を見るためにハルビン郊外平房附近で約 1 段歩づつ 10 カ所のトウモロコシ畑を調査した所、同一株にイトクロボとオバケの兩者がついているものも稀には見られたが大抵は別々で、トウモロコシ 100 本中イトクロボ被害株は極被害の少い耕地でも 5~10 本もあつた

が、オバケ被害株は 0~3 本程度にすぎなかつた。且オバケの方は莖や葉の一部に出て殆んど収量には無關係なものも勘定したのであるが、イトクロボの方は前述及び後述（接種試験）から明かなやうに全身病であつて一株中の全雌花序が眞黒になり、收穫皆無になるものであつたから、被害の差は数十倍になつてゐるわけである。

胞子の生存期間：胞子は乾燥状態では數カ月間生存力を保ち（SORAUER p. 223）、POTTER も最低 -26°C に下る戸外で 3 週間以上生存することを見てゐる。併し高杉氏（中田・明日山 p. 34 による）は滿洲で地中及地表の胞子は被覆物の有無に拘わらず越冬不可能であると述べてゐる。著者は平房附近で 11 月上旬採集したトウモロコシの被害穂を油紙につんで、1) 園場土壌面に放置、2) 園場附近樹木（ノニレ、地上 3 尺）に懸垂、3) 屋外軒下高さ 9 尺に懸垂、4) 最高 30°C に達する暖房装置ある室内に保存、の 4 區で 11 月下旬より翌年 5 月上旬迄毎月の發芽力をファン・ティーンゲム氏セル内で見た所、いずれも全期間發芽力を保持し（戸外は最低気温 -30°C 以下になつた）、殊に戸外のものゝ方が發芽力歩合が良好であるを見た。

接種試験：1) 種子接種。トウモロコシの 18 品種について、1 品種 250 粒づゝ種子重の 0.2% に當る胞子をまぶしてそのまゝ播種して發病を見た所、‘ロングフェロー’、‘ジスコンシン’等の大型種では發病率割合に低く、總本數の 25~40% であつたが、その他の小型種及び滿洲在來種では 50~85% に及ぶ發病が認められた。2) 地表接種では 1,000 倍ウスブルン液に 1 時間浸漬後種子を 2~3 cm の深さに播種した上に種子接種と同量に當るクロボ胞子を土壤にまぶして感染を見たのであるが、これでは發病率がずつと低下して、‘ロングフェロー’等で 2~5%（本數）、在來種等でも 5~10% を出でなかつた。

同様にオバケ胞子を接種した結果はイトクロボとは反對に種子接種では 2~3% であつたのに反して、地表接種では 20~30% の發病が見られた。また品種間差異は顯著ではなかつた。

以上の差異はイトクロボは幼芽時代から侵入する全身病であり、これに反してオバケの方はむしろ相當大きくなつてから風その他によつて附着した胞子による局部病であると解することによつて最もよく説明される。POTTER はモロコシで細胞間隙内のイトクロボ菌絲は程の一侧だけにしかない場合の多いことを見たが

(p. 347, 348), 花器接種は起らないことを確め (p. 358 以下及 359 以下), POTTER (p. 348), REED 等, BRESSMAN 等の結果も幼芽侵入に一致するものである。POTTER によれば幼芽は第一葉が緑化する位迄充分人工接種可能である (p. 365—366; 尙 REED 等及 SORAUER p. 199, 223 参照)。

高粱イトクロボとの交叉接種: REED 等及び BRESSMAN 等によればトウモロコシのイトクロボはモロコシのものと系統を異にし、交叉接種は非常に困難かまたは不可能である云うが、著者が完全に發芽力を有する胞子を寄主をかえて交叉的に接種して見た結果も全くこれに一致して明かな系統的差異を認めることが出来た。

防除試験及防除: 以上述べた所からイトクロボの傳播は偶然健康種子の表面についた胞子か、または土壤中にクロボ胞子が撒き散らされたかの二つの場合に限られることが判る。殊に後者の場合には種子の温湯または普通の薬液處理も有効ではなく (POTTER; BRESSMAN 等参照)、ただ種子の粉剤塗抹が考えられるのみである。著者はトウモロコシ種子に胞子をまぶし、これを種々の薬品で處理して播種して見たが、ウスブルン 1,000 倍液 1 時間浸漬及び銅製劑 I 號 (種子重の 0.2% に當る量を種子塗抹) 等では充分な効果は認められなかったが、セレンサン塗抹 (0.2 重量 %) では殆んど完全に發病しないことを見た。

トウモロコシではイトクロボに對する抵抗性品種は今のところ發見せられていない。従つて今迄は輪作でもする以外にはこの恐ろしい全身病を防ぐことが殆んど不可能であつたわけであるが (POTTER p. 350 以下, p. 359; REED 等, BRESSMAN 等—モロコシとの輪作; モロコシの 'Feterita', 'Milo' 及 Broom corn は完全抵抗性である, SORAUER p. 224), 上の實驗によつて土壤消毒を兼ねた粉剤の使用は將來更に研究の價值があると思われる。併し、いずれにしても黒穂の早期發見と被害株の焼却とは是非必要である。

なお *Sorosporium Reilianum* は兩性または四極性で (SORAUER p. 223, TYLER 等), 人工培養は可能で、菌絲生育の最高温度は 35—40°C, 最適温度は 30°C 附近であり (POTTER p. 343—on carrot, malt extract, beer-wort, synthetic dextrose-Agar), TYLER 等によると *Sphacelo theca Sorghi* との交配が可能で、雜種は種々の點で中間型病徴を現わす。また寄主組織中の菌絲は通常グラム陽性でクロープ油にさかしたエオシンでの對照染色によつて區別が容易

であると言う (POTTER p. 345—346)。

以上は著者が在滿當時八木澤行正氏 (現日本ベニシリン學術協議會) 指導の下に行なつた調査及び實驗の概要であるが、佐藤榮, 大友幸吉, 小俣光明, 佐藤權右衛門, 町田玉志夫人等諸氏を煩わした點も多く、また本文を草するに當つては京都大學農學部の濱田稔氏の御盡力と京都大學農學部の逸見武雄, 赤井重恭兩博士の御好意による所が大きい。いずれも記して深く感謝の意を表する次第である。

(福島縣立農事試驗場, 昭和 24 年 9 月 12 日受理)

文 献

- BRESSMAN, E. N. & BARSS, H. P., *Phytopath.* **23**: 396—403, 1933.
 DANA, F. B. & ZUNDEL, G. L., *Phytopath.* **10**: 328—330, 1920.
 藤黒與三郎, *Bot. Mag. Tokyo* **28**: (391), 1914.
 堀 正太郎, *Bot. Mag. Tokyo* **10**: (62), 1896.
 出 田 新, 日本植物病理學, Tokyo 1909—1911.
 ———, 續日本植物病理學. 下卷, Tokyo 1926.
 伊藤誠哉, 大日本菌類誌, 第 2 卷 第 1 號, Tokyo 1936.
 MACKIE, W. W., *Phytopath.* **10**: 307—308, 1920.
 MATSUMURA, I., *Index Plantarum Japonicarum*. vol. I. (帝國植物名鑑, 上卷 陰花部). Tokyo 1904.
 MCALPINE, D., *The smuts of Australia*. Melbourne (1910).
 三浦道哉, 滿蒙植物誌, 第三輯. 南滿洲鐵道株式會社產業資料 其 27. 1928.
 ———, 高杉英男, 同上農事試驗場彙報 第 11 號. 1930.
 MIYAKE, Ichiro, *Bot. Mag. Tokyo* **26**: 51, 1912.
 中田覺五郎 (吉井・瀧本編), 北支蒙疆農園藝作物病害調查報告, 北京華北產業科學研究所, 調查報告 第 1 號, 1941.
 ———, 作物病害圖編, 第 5 版, 1942.
 ———, 明日山秀文, 滿洲國主要農作物病害調查報告, 滿洲國產業部資料 (32), 新京 1939.
 中澤雅典, 華北雜穀主要病害と防除法, 華北交通株式會社 1944.
 POTTER, A. A., *J. Agr. Res.* **2** (5): 339—371, 1914.
 REED, G. M., SWABEY, Marjorie & KOLK, Laura Alma, *Bull. Torrey Bot. Cl.* **54**: 295—310, 1927.
 澤田兼吉, 臺灣菌類調查報告. **II**: 74, 1922; **V**: 45, 1928.
 白井光太郎・原攝祐, 日本菌類目錄, 第 III 版: 366. 1927.
 SORAUER, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. 5. Aufl. 3. Bd. 2. Teil, Berlin 1932.
 STEVENS, F. L., *The fungi which cause plant disease*. New York 1913.
 TYLER, L. J. & SHUMWAY, C. P., *Phytopath.* **25**: 375—376, 1935.
 安 田 篤, *Bot. Mag. Tokyo* **8**: (443), 1894.
 ZUNDEL, G. L. I., *Mycol.* **22**: 125—158, 1930.
 ———, *Mycol.* **36**: 400, 1944.