

学位論文題名

STUDIES ON THE EPIDEMIOLOGY AND
MANAGEMENT OF THE RICE TUNGRO
DISEASE IN THE PHILIPPINES

（フィリピンにおけるイネツングロー病の疫学と防除に関する研究）

学位論文内容の要旨

イネツングロー病は、フィリピンの稲ウイルス病で最も発生率が高く、重要な病害である。本病はツングロー球形ウイルス(RTSV)とツングロー桿菌状ウイルス(RTBV)の複合感染によって起り、ヨコバイ類(*Nephotettix*属)によって、媒介される。RTBVは、RTSVの存在下でのみヨコバイによって伝搬される。またRTSVは単独でもヨコバイによって伝搬される。

本論文では、イネツングロー病の疫学に関する実験と調査を温室と圃場で行ない、次のような新しく重要な知見を得て、本病のフィリピンにおける防除を可能にした。主な論点は、1) 媒介ヨコバイの密度の変動、2) 苗代における幼苗の感染、3) 本田におけるツングロー病の初発生と拡大に基づいた本病の発生経過、4) ウイルス伝染源の探索、5) 稲のウイルス抵抗性品種や薬剤散布を組合せた総合防除戦略などである。

1) 媒介ヨコバイの稲圃場での分散は、植物体での媒介虫の吸汁時間、植物の生育程度、稲品種の耐虫性の程度によって影響を受けた。媒介虫数は稲の耕作時期によって異なった。遅い田植えの圃場では、早植え圃場に比べて、媒介虫数が多く、ツングロー病の発生が多かった。いずれの場合も稲の生育後期に媒介虫数が、最も多かった。早期の田植えによって、媒介昆虫の密度を抑えることが出来るので、ツングロー病の多発生を回避することができた。稲圃場から3 Km離れた湖上でも、ウイルスを保毒した媒介昆虫が捕獲され、ツングロー病の伝搬が、媒介昆虫の遠距離飛行によって、起こることを示した。

2) ツングロー病感染は苗床の幼苗では低く、主に本田定植後に起こることが明らかとなった。

3) 圃場での本病の発生は、まず、RTSVが田植え後1週間で感染する。しかし、単独感染では、病徴を示さず、さらに2～3週間後にRTBVが重複感染し、数週間後にはツングロー病の病徴が現われる。田植え後の1週間でRTSVが感染しているにもかかわらず病徴が無いことは、ウイルスの発生予察対策を遅らせ、結果としてツングロー病の大発生を招くことを明らかにした。これらの飛来媒介昆虫は、ツングロー病を発生させるだけでなく、媒介昆虫が新しい水田に定着することになる。

4) 雑草は、ウイルス源として重要でないことが分かった。媒介昆虫の Nephotettix malayanus と N.nigropictus は自然界の宿主である Leersia hexandra, Echinochloa glabrescens および E.colona がツングローウイルスに感染しなかった。他の雑草も同様に、ツングローウイルスに感染しなかった。野生稲は、本ウイルスに感染するが、感染率は低く、ウイルス源になるとは考えられなかった。唯一、Oryza rufipogon がRTBVに自然界で感染していることが分かった。一方、稲の刈り株は、ウイルスに感染していると伝搬率は低いもののウイルス源になりえた。さらに、こぼれた栽培稲はツングロー病に感染しており、また媒介昆虫が生息していた。これらの稲がウイルス源として、また媒介昆虫の避難場所や食餌として利用されていることは重要なことである。

パラフィルム-enzyme linked immunosorbent assay (PAM-ELISA)法を開発した。本法は安価で簡便であり、圃場での、ツングロー病診断に有効であった。マイクロプレートをスライドガラスに替え、試料は稲幼鞘の柔らかい部分を、マイクロチューブで磨砕することが、本法の大きな特徴である。検定時間も通常の2日から、4時間に短縮された。

5) ツングロー病抵抗性品種の利用が防除に非常に有効であることを明らかにした。耐虫性品種は、媒介昆虫の死亡率を高め、寿命を短くして、虫の嗜好性が感受性品種に比べて著しく低かった。また、一部の抵抗性の品種は、RTBVには感染するが、RTSVには感染しにくいことも明らかになった。RTBVに感染しても、RTSVが存在しなければウイルス源とはなりえない。しかし、接種頭数を多くすると、それに比例して感染率も

上昇し、抵抗性品種が多数の媒介昆虫の存在下では有効でないことも明らかとなった。耐虫性品種IR50とIR54が圃場で抵抗性でなくなるのは、媒介昆虫がこれらの品種に適合するようになったためであった。RTSV感染に抵抗性の品種を栽培すると、ツングロー病発生は減少した。以上の結果から、防除には、ツングローウイルスと媒介昆虫の両者に抵抗性の形質を導入した品種を用いることがよいと結論した。

本研究は、田植え後、2週間以内に殺虫剤を散布すると、最も効果的にツングロー病を防除出来ることを明かにした。苗代に殺虫剤を散布しても、ツングロー病の発生は抑えなかった。詳細な屋外実験より、ツングロー病の感染は、苗代では起こらず、田植え後2週間以内に起こることが分かった。ツングロー病が直蒔き水田では、移植田より発生が少ないことも明かになった。直蒔きの病害防除の方法として今後の検討が必要であろう。

学位論文審査の要旨

主 査・ 教 授 木 村 郁 夫

副 査 教 授 生 越 明

副 査 教 授 喜久田 嘉 郎

副 査 助教授 上 田 一 郎

学 位 論 文 題 名

STUDIES ON THE EPIDEMIOLOGY AND MANAGEMENT OF THE RICE TUNGRO DISEASE IN THE PHILIPPINES

(フィリピンにおけるイネツングロー病の疫学と防除に関する研究)

本論文は204頁の英文論文で、表23、図41、引用文献163を含み、9章で構成されている。別に参考論文45編が添えられている。

本研究はフィリピンで激発している水稻のツングロー病の圃場における発生生態および温室での伝搬試験など、その結果を疫学的に結論づけ、防除の指針を確立したものである。

本研究は 1) 稲圃場でのツングロー病媒介ヨコバイの密度の変動、2) 水苗代における幼苗の初期感染、3) 本田におけるツングロー病の初発生と拡大、4) 本田周囲の感染雑草の探索、5) 本病に抵抗性稲の利用とその他の防除戦術、などに焦点を合している。

1) 稲圃場における媒介ヨコバイの集散は虫の植物体での吸汁時間、その圃場の稲の草丈、および稲品種が耐虫性がどうかによって影響される。ヨコバイの密度は稲の生育後期に最大虫数になるような栽培型と関係して変動する。苗の本田定植の時点で、明らかに早植え圃場より遅植え圃場の方が高い虫数密度とツングロー病の高発生率を示した。早植え圃場は本病の高感染を逃げるのは稲の生育後期に虫の密度が増えるためである。一般にヨコバイはウンカに比べて飛翔距離が短いとされているが、

ここでは近くの稲圃場から3Km離れた湖の上で灯トラップで媒介ヨコバイが捕獲され、それらのうちには保毒虫もいた。この結果、ヨコバイの飛翔力はかなり遠距離までおよび、そのため、本病が遠くまで伝搬されるという重要な新知見を明かにした。

2) 水苗代における幼苗のツングロー病感染は低率であって、主たる感染は本田移植後に起こることが結論づけられた。このことは、ツングロー病の疫学を理解する上で重要である。

3) 一般にツングローウイルスの感染は本田移植後1週間でツングロー球状ウイルス(RTSV)だけに感染する。しかしながら、RTSVの感染では病徴は殆ど現れない。ツングロー病の病徴は桿菌状ウイルス(RTBV)とRTSVの2種類の粒子が感染して、その後2~3週で初めて発病する。RTSV感染後RTBVが感染しても最初の数週間は病徴が現れないので、ツングロー病の防除対策が遅れ、その結果、本田移植後6週以内に高率にツングロー病が発生する。新しく田植した圃場への媒介昆虫の移動は移植後1日でおこり、この移動ヨコバイは本病の発生を引き起こすばかりでなく、この圃場に媒介虫の定着をも意味する。

4) 本研究によって、ツングロー病の接種源となる雑草は余り重要でないことが分かった。媒介ヨコバイ Nephotettix malayanus および N. nigropictus によって Leersia hexandra、Echinochloa glabrescens および E. colona の雑草を本病に感染させることは出来なかった。感染野生稲からヨコバイによるツングローウイルスの回収試験は低率であり、接種源となり得なかった。しかし、野生稲 Oryza rufipogon にRTBV粒子が存在していることは自然界で野生稲がツングロー病に感染していることを示している。稲の切り株はウイルス源となりうるが、媒介虫

による伝搬効率は低かった。こぼれた栽培稲がツングローウイルスに感染していることがあり、その稲が媒介ヨコバイの生息場所となっていた。これらの稲が常に各生育段階のある稲圃場でウイルス源となり、時として虫の避難場所として、また、虫の食餌として利用されていることは重要なことである。

5) ツングロー病を減少させるために本病抵抗性品種を栽培することが非常に有効であることを明かにした。耐虫性稲品種は媒介虫の死亡率を高め、生存期間を短縮し、感受性品種に比べて著しく嗜好性が低かった。抵抗性品種は時としてRTBVに感染するが、RTSVに感染しにくいのでウイルス源とはなり得ない。しかし、多数の媒介虫を用いて接種すると、感染率も高くなり、このような条件下では抵抗性品種も感染することを明かにした。また、媒介虫抵抗性品種IR50とIR54が圃場において感受性になるのは媒介虫がこれらの品種に適合するようになったためである。圃場でツングロー病の発生が減少した時はRTSVに耐性品種が主に栽培されていたからであった。以上の結果より、本病を防除するためにはツングローウイルスと媒介昆虫の両者に対する抵抗性性質を導入した稲品種を用いることが最も効率よい防除法であることを明かにした。

防除の面では田植え後2週間以内に殺虫剤を散布すると、最も効果的なツングロー病防除が出来ることが分かった。苗代に殺虫剤を散布しても、本田移植後の圃場におけるツングロー病の発生を抑えることが出来なかった。詳細な屋外実験の結果より、ツングロー病の感染は苗代では起こらず、田植え後2週間以内に起こることが分かった。直蒔き圃場の方が移植圃場よりツングロー病の発生が少ないことも明らかになった。

以上、本研究は媒介ヨコバイ、イネツングローウイルス、および稲植物の3者が相互に関連して成立する本病の発生生態を詳細に調査解析して、本病の発生頻度が少ない稲栽培条件を見出し、そこに農薬、殺虫剤

の適時散布を組合わせた総合防除戦術を確立した。このことにより、特にこれまで困難とされていた熱帯における稲ウイルス病の防除を可能にした。このことは植物疾病の疫学上、応用上寄与するところ極めて大であり、その成果は高く評価されている。よって審査員一同は、別に行なった学力認定試験の結果と合わせて、本論文の提出者 Emmanuel R.Tiongco は博士（農学）の学位を受けるのに十分な資格があるものと認定した。