

山地土壌の草地適性分級

石川昌男・石川 実

阿武隈・八溝畜産モデル基地の予定地である久慈郡大子町高柴地区の調査を行なった。得られた結果はつぎのとおりである。

(1) この地区の土壌は火山灰土壌と第三紀砂岩風化土壌からなり、土壌の分布は地形の影響をうけ、明らかな規則性が認められた。

(2) 自然草地および人工草地としての適性分級を行ない、6対策区を設定し、草地造成および管理上の留意点を明らかにした。

I 緒 言

茨城県の県北山間地域は阿武隈・八溝畜産基地として開発が計画され、調査がすすめられている。¹⁾ 筆者らはたまたま、畜産モデル基地の予定地である大子町高柴地区の土壌と草地適性について調査する機会を得たが、この調査において、筆者らはつぎの点を明らかにしようとした。

まず第1に山地土壌の特徴を明らかにしようとした。もともと県北地域の山地土壌に関する報告はきわめて少なく、伊藤氏らの森林立地区分に関する調査²⁾³⁾と筆者らが行なった大子地区地力保全基本調査があるにすぎない。前者は主として林地の立地区分と林地としての適性の調査である。また後者は農耕地を主とした調査であり、山地土壌については、あまりふれていない。したがって本調査では、まず県北山地土壌の調査事例として、高柴地区の山地土壌について、その特徴と分布の規則性を明らかにしようとした。

第2に山地土壌の草地適性の分級を試みた。県内の牧野土壌についてはすでに若干調査が行なわれているが、⁵⁾ 主として土壌改良に重点がおかれ、草地としての適性分級についてはほとんどふられていない。草地分級については室島氏ら⁶⁾⁷⁾が、2, 3の地区について行ない、造成と土地利用計画について報告しているが、人工草地と自然草地を明確に区別して適性分級を行っていない。そこで本報告では人工草地および自然草地として利用される場合を想定し、両者についてそれぞれ分級を試み、

それぞれの分級別に対策と管理上の留意点を明らかにしようとした。

本調査は上にのべたような意図をもって行なったが、その結果、この地区の山地土壌の分布には規則性が認められた。そしてその規則性は県内の他の山地地域にもかなり適用できるものと思われた。また筆者らが用いた草地適性の分級方法は管理性、生育性の面で現地の実状に十分に適用できる方法であると考えられた。

今後、阿武隈・八溝畜産基地の開発がすすむにしたがって、多くの草地分級の調査が行なわれるであろうが、その場合、本報告が1つのモデルとして参考になれば幸いである。

II 調査の方法

調査は昭和46年12月に行なった。調査は地形、植生、土壌調査および分析を行ない、それらにもとづいて草地としての適性を分級した。土壌調査と分析は農林省地力保全基本調査要領によった。⁸⁾ また、草地としての適性分級は人工草地および自然草地としての分級法⁹⁾によった。

III 調査結果

1 調査地の概況

調査を行なった久慈郡大子町高柴地区の畜産モデル基地予定地は面積297haで、現在は山林(杉、檜、松、雑木)および牧野として利用されている。

この地区は大子町と里美村を境する南北に走る陵線に

沿った西側の斜面に位置し、南北約3.5 Km、東西1~2 Kmである。町村界をなす稜線から約10本の支尾根が分れ、その間が谷であり、そのため全体的に傾斜が大きい。

土壌母材となる地質は第三紀層の小生瀨層群¹⁰⁾に属し、基岩は主に花崗岩質の砂岩であり、土壌は砂岩の風化物の上に火山灰を被覆し、また所々に花崗岩の露岩や転石がみられる。なお、標高は350~360 mである。

2 土壌の特徴

1) 土壌型の分布の規則型

地区内を予め傾斜区分を行ない、そのうちから約25 haに1カ所の割合で代表地点に12カ所をえらび断面調査を行なった結果、つぎの4つの土壌に分類した。すなわち

(1) I型・火山灰土壌全層多腐植型：腐植に富み、腐植層の厚さが50 cm以上の火山灰土壌で、代表断面はつぎのとおりである。

地点No. 4, 大子町高柴字仁反平 植生 雑木, 笹
第1層：0~10 cm, 黒色(7.5 YR 2/2), 腐植に富む壤土, 粒状構造, ち密度1.5, 可そ性, 粘着性中, 透水性中, 湿りは弱乾~適湿, 根の分布多

第2層：10~80 cm, 層界漸度, 黒色(7.5 YR 2/2), 腐植に富む壤土, 粒状構造, 可そ性, 粘着性中, 透水性中, 湿りは適湿, 根の分布中~少

第3層：80 cm以下, 層界やや明瞭, 黒褐色(7.5 YR 3/3), 腐植を含む壤土

(2) II型・火山灰土壌表層多腐植型：腐植層が50 cm以下の火山灰土壌である。代表断面はつぎのとおりである。

地点No. 2, 大子町高柴字松室, 植生 杉, 雑木
第1層：0~21 cm, 黒色(7.5 YR 2/2), 腐植に富む壤土, 小半角礫あり, 粒状構造, ち密度1.8, 可そ性, 粘着性中, 透水性中, 湿り弱乾~適湿, 植物根の分布多

第2層：21~65 cm, 層界やや明瞭, 暗褐色(7.5 YR 4/4), 小~中円礫を含む壤土, ち密度2.2, 可そ性, 粘着性中, 透水性中, 適湿, 根の分布中~少

第3層：65 cm以下, 層界やや明瞭, 暗褐色(7.5 YR 4/4), 砂壤土, ち密度2.8

(3) III型・砂岩風化土壌厚層型：表層は腐植層が薄い, 有効土層が50 cm以上の砂岩風化土壌である。

地点No. 8, 大子町高柴字地堀 植生 杉
第1層：0~11 cm, 黒褐色(10 YR 3/3) 腐植を含む砂壤土, 半角礫あり, ち密度1.5, 可そ性, 粘着性小, 透水性大, 湿り弱乾, 植物根多
第2層：11 cm以下, 層界明瞭, 暗褐色(10 YR 3/4), 腐植あり, 砂壤土, 半角礫あり, ち密度1.5, 可そ性, 粘着性小, 透水性大, 植物根少

(4) IV型・砂岩風化土壌浅層型：表層は腐植層がうすく, 下層に地盤があるため, 有効土層が50 cm以下の砂岩風化土壌である。

地点No. 3, 大子町高柴字松室, 植生 雑木(クヌギ, ナラ)
第1層：0~10 cm, 黒褐色(10 YR 3/2), 腐植を含む砂壤土, 半角礫あり, 粒状構造, ち密度1.7, 可そ性, 粘着性中, 透水性中, 湿り弱乾, 植物根多

第2層：17 cm以下, 砂岩岩盤, ち密度3.1

これら各土壌の分布は, 地形とくに傾斜と密接な関係が認められる。すなわち, 第1図のように火山灰土壌全層多腐植型は主に傾斜7度以下の山麓平坦部に分布しており, 火山灰土壌表層多腐植型は主に8~15度の山麓緩傾斜地と尾根部に分布している。また砂岩風化土壌は山腹傾斜地に分布し, 厚層型は主に15~25度, 浅層型は主に25度以上の急傾斜地に分布する傾向が認められる。

2) 土地の理化学性

代表地点の土壌の化学性は第1表のとおりである。

これによれば, 火山灰土壌はリン酸吸収係数は1,500以上で, CECは15 me以上である。

これに対して砂岩風化土壌はリン酸吸収係数は1,300以下で, CECも13 me以下である。

両土壌とも表土のpH(H₂O)は5.5以下, pH(KO₂)は4.4以下が大部分であり, 酸性土壌である。また石灰, 苦土, リン酸も欠乏している。

3 草地としての自然立地的適性分級

現在わが国においておこなわれている草地技術はつぎ

山地土壤の草地適性分級

の3つに大別できる。

すなわち、その1つは、これまでの自然草地を適切な維持管理をはかることによって自然草地としての土地生産力を高めようとするものである。第2には、いわゆる改良草地といわれ、在来の自然草地に優良草種の追播、把耕、若干の施肥などを行なって、その生産力を高めようとするものである。第3には耕起、播種および施肥などを行ないながら積極的に牧草を導入し、生産力が減退すれば、さらに耕起、播種、施肥などをくり返して、生産力のきわめて高い人工草地として利用しようとするもので、全国各地において、いわゆる高度集約牧野として造成されている草地はこの人工草地に属する。

ここでは、はじめ人工草地としての分級を行ない、高度集約牧野造成の可能性を明らかにし、次いで自然草地としての分級を試みた。第2の改良牧野としての分級は人工、自然草地の両者の分級から判断しうるものとして省略した。

1) 分級の方法

分級の方法は前述したように、農林水産技術会議で示した方法に準じたが、その手順と基準は第2、3表のと

おりである。

すなわち、第1次評価としての各因子の強度を基準によって区分する。次いで相互に関係する諸因子の強度をもとにして部分適性を第2次評価する。第3次評価として各部分適性から管理性、生育性を評価し、この両者から人工草地としての適性を最終的に評価する。

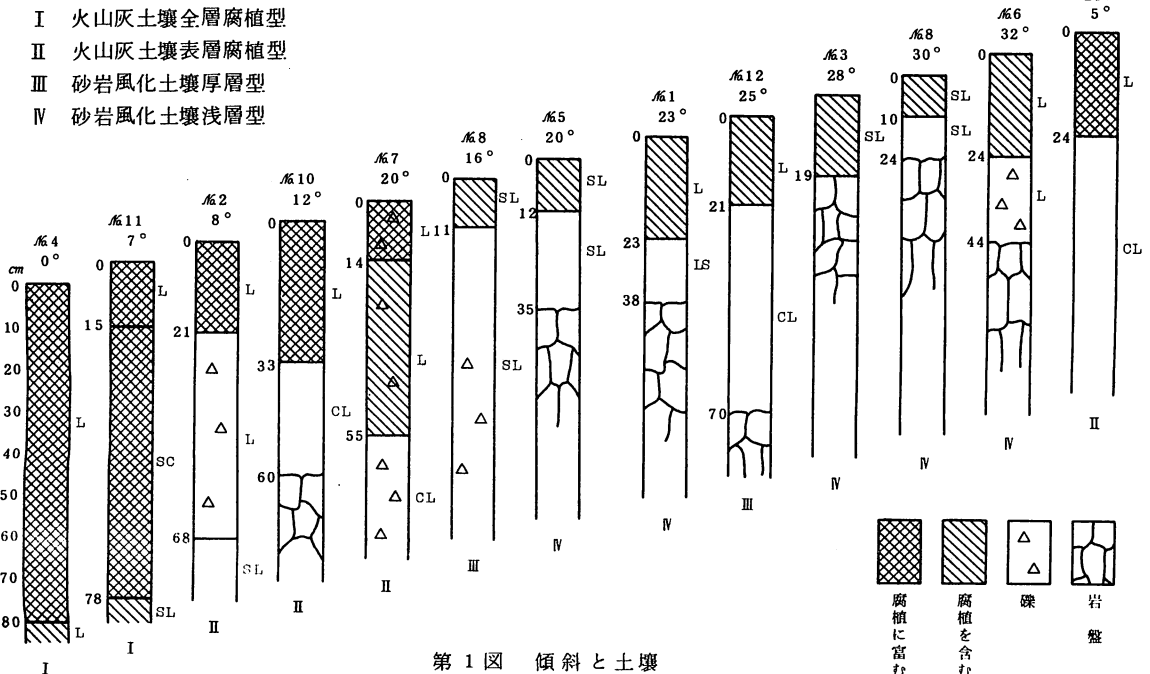
自然草地についてもほぼ同様の方法で評価を行なったが、その場合の手順と基準はそれぞれ第4、5表のとおりである。

2) 分級結果

前述の土壤の性質と分級基準をもとにして分級した結果は第6表のとおりである。

この結果によれば、この地区は6つに区分できるようであり、その各々を第1、2、3、4、5、6対策区とよぶことにする。以下それぞれの対策区について、草地としての適性と造成および維持管理上の対策についておのべる。

(1) 第1対策区：人工草地および自然草地としての適性は、ともに11等級のうち2等地に相当し、適地である。主として山麓部分に位置し、傾斜は12度以下であ



第1図 傾斜と土壤

第1表 土 壤 の 化 学 性

土 壤	地 点 No	層 位	pH		置換性 石 灰 mg/100g	置換性 苦 土 mg/100g	塩基置 換容量 me	リン酸吸 収係数	有効態 リン酸 mg/100g
			H ₂ O	KCl					
火山灰土壌	4	1	5.1	4.3	5.5	5.2	15.7	1,858	痕跡
		2	5.3	4.4	5.2	3.0	16.5	2,031	//
全層腐植型	11	1	5.1	4.3	8.5	3.0	21.8	1,728	//
		2	5.2	4.4	15.0	3.5	15.2	1,901	//
火山灰土壌	2	1	5.2	4.3	9.8	6.0	13.1	1,469	//
		2	5.7	4.4	9.3	6.0	11.0	1,599	//
火山灰土壌	7	1	5.3	4.4	11.8	4.8	16.1	1,685	//
		2	5.5	4.5	7.5	8.0	10.5	1,599	//
表層腐植型	9	1	5.2	4.4	13.8	6.3	24.4	2,505	//
		2	5.8	5.1	12.5	10.0	15.0	2,419	//
	10	1	5.3	4.3	29.3	9.5	18.8	1,815	//
		2	5.6	4.4	17.0	13.5	11.4	1,512	//
砂岩風化土	8	1	6.7	5.2	226.5	62.3	10.9	735	//
		2	6.2	4.5	159.3	49.0	8.7	648	//
壤厚層型	12	1	5.2	4.2	37.3	17.2	12.6	1,296	//
		2	5.6	4.2	19.8	18.3	9.6	1,426	//
	1	1	5.6	4.3	17.0	9.5	7.9	821	//
		2	5.1	4.3	6.0	3.2	8.4	994	//
砂岩風化土	3	1	5.4	4.2	30.5	12.8	12.3	1,167	//
壤浅層型	5	1	5.2	4.1	15.2	11.5	12.0	1,080	//
		2	5.7	4.2	40.5	24.5	9.4	1,253	//
	6	1	5.2	4.1	17.5	12.0	13.1	1,167	//
		2	5.8	4.0	46.0	33.0	12.2	821	//

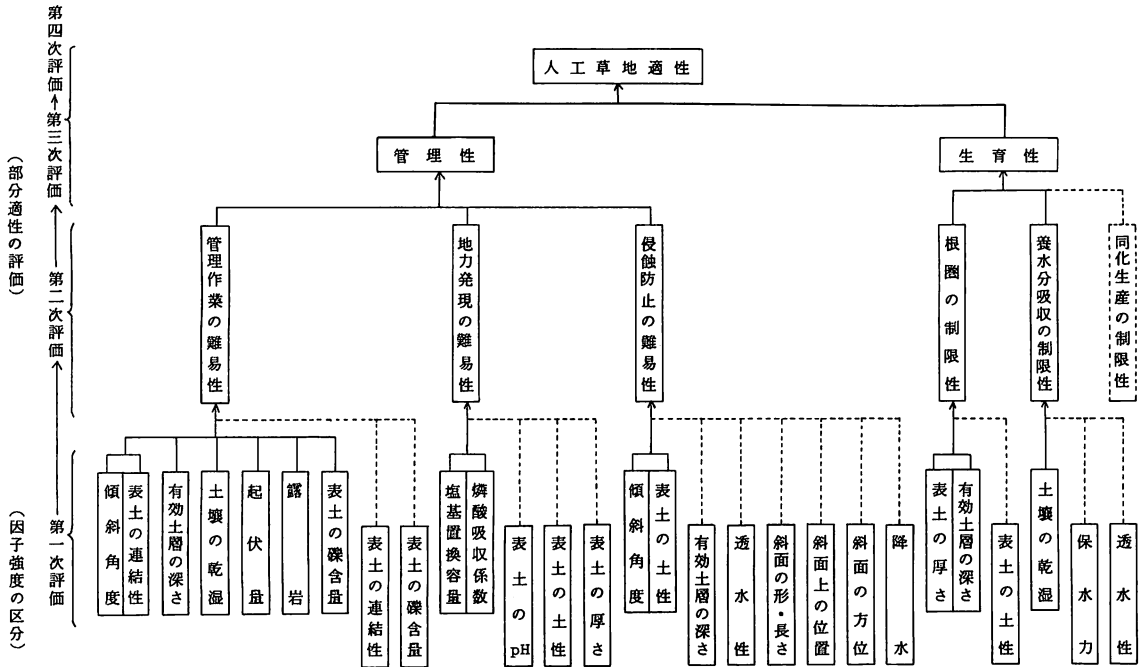
山地土壌の草地適性分級

る。火山灰土壌全層多腐植型で、表土、有効土層が深く、また土壌水分も適湿であり、理学的の面で牧草根の伸長を阻げることはないが、pHが低く、リン酸吸収係数が高く、リン酸が欠乏しているため、10アール当たり炭カル550Kg、溶リン100Kgていどの補給が必要である。

大、中型機械による管理作業はあまり問題はなく、畜力モアーによる刈取り作業も可能である。

水蝕についてみると、草生被覆が完全であれば、その危険はほとんどないが、不完全な場合には若干の危険を伴うこともあるので、人工草地にあっては等高線栽培を

第2表 人工草地としての自然立地的土地分級の手順



- 注) 1) 単独枠内の因子は独立因子、連続枠内の因子は相対因子を示す。
 2) 実線で連結した因子は基準因子、破線で連結した因子は補正因子を示す。
 3) 破線枠内の同化生産の制限性は、その取扱いが今後に残されていることを示す。

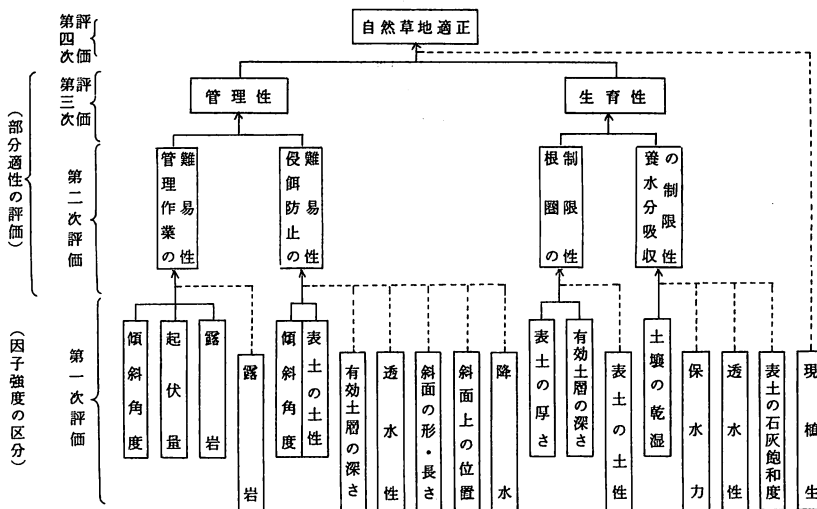
第3表 人工草地としての分級基準

適性度	傾斜角度	表上の 連結性	有効土 層の厚 さ cm	土壌の 乾 湿	起伏 露岩	表土の 礫含量 %	塩基置 換客量 me	リン酸 吸収係数	表土の 土 性	表土の 厚 さ cm	有効土層 の厚 さ cm	養水分 吸収の 制限性	保水性	透水性
5	0~8	中~小	-	-	-	-	20以上	1,500以下	-	30以上	50以上	弱湿	-	-
4	0~8 8~12	大 中~小	-	-	-	-	20以上 6~20	1,500~2,000 1,500以下	粗~中	30以上 15~30	50以下 50以上	潤湿	-	-
3	8~12 12~15	大 中~小	-	-	少 少	-	20以上 6~20	2,000以上 1,500~2,000	細 粗~中	15~30 5~15	30~50 50以上	多湿 弱乾	- 中~大	- 小
2	12~15 15~20	大 中~小	-	多 湿	中 中	-	6~20 6以下	2,000以下 2,000以上	細 粗~中	15~30 5~15 5以下	30以下 30~50 50以上	弱乾 乾	小 中~大	中~大 小
1	15~20 20~25	大 中~小	-	-	多 多	-	6以下	2,000以上	細	5~15 5以下	15~30 15~30	乾	-	-
0	25以上	-	15以下	沼沢状	-	最多	30以上	-	-	5以下	15以下	沼沢状	-	-

管理作業の 難易性	○	○	○	○	○	○	○							
侵蝕防 止の難 易性	○								○					
地力発 現の難 易性								○	○					
根圏の 制限性										○	○			
養水分 吸収の 制限性												○	○	○

○印は各部分適性の評価に用いる因子を示す。

第4表 自然草地としての自然立地的土地分級の手順



注 1) 単独枠内の因子、連続枠内の因子は相対因子を示す。
 2) 実線で連結した因子は基準因子、破線で連結した因子は補正因子を示す。

山地土壌の草地適性分級

行なうとか、あるいは播種期を変えるなど、水蝕の発生期までに早急に被覆を完成させるための栽培的配慮が必要となる。また自然草地においては草地在不完全な箇所は収獲などに若干の配慮が必要である。

(2) 第2対策区：人工草地としては5等地でやや適であり、自然草地としては4等地で適地である。傾斜角度は第1対策区よりやや大きくなり、12～15度である。土壌は大部分火山灰土壌表層腐植型であり、その理化学性は全層腐植型と大差ないが、表土が15～30cmでやや浅く、土壌水もやや少ないので、夏期乾燥時には生育が抑制されるおそれがある。

大、中型機械の利用が可能であるが、耕起作業は上下往復耕、下り一方耕となり、また刈取り作業はかなり困

難になる。

水蝕の危険は若干増大し、栽培面での対策を欠くことができないが、このほか放牧利用の場合には蹄傷などによって草生被覆が破壊され、水蝕を誘発するおそれがあり、追播その他の措置によって被覆を維持することが必要となる。

(3) 第3対策区：人工草地としては8等地で、造成、管理が困難であるが、自然草地としては7等地に相当し、やや適である。傾斜角度は15～20度で砂岩風化土壌厚層型が主である。有効土層は50cm以上であるが表土が浅く、根の伸長がやや制限され、しかも土壌が乾燥しやすいため生育性は(2)よりも劣る。

塩基置換容量、リン酸吸収係数は中庸であるが、pH

第5表 自然草地としての分級基準

適性度	傾斜角度	起伏	露岩	表土の厚さ	有効土層	土壌の乾湿	保水性	透水性
				cm	cm			
5	0～8	—	—	30以上	50以上	弱湿	—	—
4	8～15	中	—	30以上 15～30	30～50 50以上	潤湿	—	—
3	15～25	多	少	15～30 5～15	30～50 50以上	多湿 弱乾	— 中～大	— 小
2	25～30	—	中	15～30 5～15 5以下	15～30 30～50 50以上	弱乾 乾	小 中～大	中～大 小
1	30～35	—	多	5～15 5以下	15～30 15～50	乾	—	—
0	35～	—	最多	5以下	15以下	沼沢状	—	—
管理作業の 難易性	○	○	○					
侵蝕防止の 難易性	○							
根圏の 制限性				○	○			
養水分吸収 の制限性						○	○	○

低く、有効リン酸に欠乏しているので炭カル200Kg、
 熔リン50Kgていどの施用が必要である。

傾斜のため、大、中型機械による下り一方耕しか行な
 うことができず、作業の能率や精度が甚だ低下する。し
 かし自然草地としては刈取り、その他の諸管理作業の能
 率はかなり低下するが、青草はもちろん、干草の刈取り、
 調整ははまだ可能である。また放牧による均一な利用が
 制限されはじめ、畜力モアーによる刈取りはもはや困難
 になる。

水蝕の危険はますます増大し、全面更新はもはや不適
 当で、帯状に分断して更新する必要がある、また放牧は
 ますます侵蝕を誘発させやすくなるので、とくに慎重な
 配慮が必要である。

(4) 第4対策区：人工草地としては9等地で、造成管
 理はきわめて困難である。自然草地としては8等地で、
 造成維持がやや困難であるが、採草地の利用ははまだ可
 能である。傾斜角度が20~25度で、砂岩風化土壌浅
 層型が多くなる。草の生育は(3)よりもさらに劣る。

機械力による作業はほとんど不可能で、作業能率、精
 度とも甚だしく低下する。

自然草地の採草地として利用する場合でも、草生を悪
 化させるような収穫方法をとれば、水蝕を発生させる危
 険があり、刈取り期や刈取り回数などに重大な配慮が必
 要である。

(5) 第5対策区：人工草地としては11等地に相当す
 る。土壌は砂岩風化土壌浅層型で、その理化学性および

第6表 草地としての適性分級

対 策 区		1	2	3	4	5	6
傾 斜 (度)		0~12	13~15	16~20	21~25	26~30	31~35
主 な 土 壤		火山灰土壌 全層腐植型	火山灰土壌 表層腐植型	砂岩風化土壌厚層型		砂岩風化土壌浅層型	
面 積	ha	43.0	7.6	90.5	41.1	33.9	81.4
	%	14.5	2.6	30.3	13.8	11.4	27.4
適 性	管理作業の難易	4	3	2	1	0	
	侵蝕防止の難易	4	3	2	1	0	
	肥沃度発現の難易	4	4	4	4	4	
	管 理 性	7	5	3	3	0	
	根 圏 の 制 限 性	5	5	4	3	3	
	養水分吸収の制限性	5	3	3	3	3	
	生 育 性	10	7	6	5	5	
	等 級	II (適)	V (やや適)	VII (困難)	IX (きわめて困難)	XI (不適)	
度	管理作業の難易	4	4	3	3	2	1
	侵蝕防止の難易	4	4	3	3	2	1
	管 理 性	4	4	3	3	2	1
	根 圏 の 制 限 性	5	5	4	3	3	3
	養水分吸収の制限性	5	3	3	3	3	3
	生 育 性	10	7	6	5	5	5
	等 級	II (適)	V (適)	VII (かなり適)	VIII (やや困難)	IX (困難)	X (きわめて困難)

山地土壌の草地適性分級

牧草の生産性は第4対策区と大差ないが、傾斜角度が25～30度であり、管理作業はほとんど不可能であり、また侵蝕防止の面からみても不適地である。

自然草地としてみると、9等地に相当する。現場での干草の調整はつよい制約をうけ、また家畜の歩行も制約されるので、放牧地としても均一な利用が望めない。また放牧によって侵蝕を誘発する危険がさらに大きくなり、放牧地として利用する場合は、きわめて慎重な配慮が必要である。

(6) 第6対策区：自然草地としては10等地に相当する。土壌は風化土壌浅層型で、草の生育は(4)、(5)と大差ないが、傾斜角度は30度以上で急峻であり、青草の刈取りが非能率的に行なわれうるので、家畜の放牧も不可能である。

Ⅵ 考 察

1) 山地土壌について

前述したように、本調査地区の土壌は、地質と地形の影響がきわめて大きく、また土壌型の分布に明らかな規則性が認められた。

このようなことは、すでに大子地区、八郷地区の土壌調査においても認められ、山麓、段丘部分には火山灰土壌が分布し、山腹には古生層あるいは第三紀層の影響が大きい土壌が分布していることが認められている。(4)

また、伊藤氏ら²⁾は茨城県森林立地区分において、立地区分は気象、地質、地形、土壌区分等の重ね合わせによってなされるべきであるが、このうち標高差にもとづく気象差は立地区分の段階では問題とならず、また土壌についても地形との間に生成論的な因果関係があることを認めている。このようなことから本県における森林立地区分の場合には、その基準が地質と地形区分におかれると述べ、それにもとづいて15の立地区分を行なっている。さらに氏らは³⁾この立地区分は土壌の理化学的性質や樹木の生長とよく対応していることを明らかにしている。

このようなことから、本県の山地土壌は地形と地質によって規則的に変化することが予想され、この規則性を利用することによって、山地土壌の分布と性質を推察することができると思われる。

2) 草地としての適性分級について

草地としての適性分級にあたって、前述のように、管理作業、地力発現、侵蝕防止の難易性から管理性を評価し、また根圏、養水分吸収の制限性から牧草の生育性を評価し、これら両者から草地としての適性を判定している。

本調査地区の場合、草地の適性に対して、もっとも影響の大きいものは、管理作業と侵蝕防止の難易性であり、それに比べて、その他の因子の影響は小さい。そして、これら管理作業と侵蝕防止の難易性を支配しているものは傾斜である。また、傾斜は前述のように土壌の性質にも強く影響し、牧草の生育性にも影響を与えている。

本県の山間地における傾斜分布をみると、人工草地として利用可能な15度以下の面積は全面積の約10% (約2万ha)に相当し、自然草地として、かなり適地と考えられる20度以下の面積は15%であるが、¹⁾土壌条件、水源、交通などの要因によって、さらに利用可能面積は制限されるものと思われる。

今後、草地開発の進展にともなって、草地としての適地判定の調査の要請が多くなるとと思われる。その場合、まず、地形とくに傾斜区分を行ない、その上で表層地質別に土壌の性質を加味して分級すれば、かなりの程度までに草地利用の予察が可能であると考えられる。

謝辞：本調査は茨城県農林水産部阿武隈八溝農業開発調査班の依頼によって行なったもので、調査に当たっては同班の御協力を得たことに対し感謝します。

参 考 文 献

- 1) 全国農業構造改善協会、農地整備計画委員会 (1970)：八溝地域広域農業開発基本計画書
- 2) 伊藤忠夫、宮内 宏 (1967)：茨城県における森林立地区分調査について、森林立地8, 2, 16
- 3) 伊藤忠夫 (1961)：茨城県の森林立地区分(I)主成分分析法による土壌の理化学的性質のパターンの解析、日林誌, 53, 5, 138
- 4) 茨城農試化学部 (1969)：地力保全基本調査成績書、大子地域
- 5) 茨城農試化学部 (1956~1957)：牧野土壌調査

- 6) 茨城大学農学部土壌肥料研究室(1967):草地開
発基本調査(土壌肥料)成績書
- 7) 草地造成利用研究会(1969):人工草地適地調査
成績
- 8) 農林省農政局編(1961):地力保全対策実施要綱
- ならびに関係実施要領
- 9) 農林省農林水産技術会議事務局編(1964):土地
利用区分の手順と方法。P.150 農林統計協会
- 10) 茨城農試(1962):茨城県の地質

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

小森 昇・高野十吾^{*}・岩本静之・君崎喜之助

ツマグロヨコバイ第1回成虫は3月末から羽化し始め、雌虫は6月中旬まで生存して感染の主体をなし、早期栽培圃に多い。発病経過は前期における立毛稲の発病と後期における再生稲の発病と二つの山があり、感染が2度にわたって行なわれる。早期栽培では苗代感染は1%前後で少なく、感染の主なる時期は本田初期である。感染から発病までの潜伏期間は5月下旬～6月下旬の接種では、早く接種したものほど長く、おそく接種したものほど短くなり、発病の時期は接種時期の早晚によって大差なく、ほぼ同一時期である。第2次感染は、第1次感染による発病株から吸毒した第3回成虫によって8月上旬以後行なわれ、殆んど再生稲に発病するが、その量は少ない。栽培時期と発病との関係を見ると総発病量は早期栽培に多く、植付け時期がおそくなるにしたがって少なくなり、立毛稲の発病は、早期栽培ではきわめて多く、早植栽培では少ない。

発病の品種間差異は、日本稲の水稲梗は全部罹病性であり、糯は比較的強く埼玉糯10号はきわめて強い。陸稲も罹病性であるが若干強いものがあり、外国稲は一般に強い。黄萎病の被害は、発病時期が早いほど、栽培時期が早いほど多く、同一時期に田植した場合、早生種は発病程度の低い株が多いが、晩生種は程度の高い株が多い、したがって、減収は早生種は少なく、晩生種になるにしたがって多くなる。

再生稲におけるツマグロヨコバイの産卵は発病再生稲でもかなり産卵されており、これよりふ化した幼虫は直ちに保毒虫となることができ、翌年の第1次伝染源となる。野外で黄萎病類似病徴を示すスズメノテツボウは黄化萎縮病であることが確認された。防除は春期に殺虫剤を空中散布することが、最も効果的である。

目 次

まえがき	86	3. ツマグロヨコバイ保毒率	101
I ツマグロヨコバイの発生消長	86	III 栽培方法と発病および被害	102
1. すくいとりおよびサクシオンキャッチャーによる周年経過	86	1. 栽培時期と発病	102
2. 飼育による第1回成虫の生存期間	89	1) 発病量の比較	103
3. 本田の見取り調査による生存期間	89	2) 栽培時期とツマグロヨコバイ第1回成虫の生息密度	103
4. 考 察	90	3) 考 察	103
II イネの感染と発病	90	2. 発病の品種間差異	104
1. 発病経過と接種による潜伏期間	90	1) 圃場における耐病性の品種間差異	104
1) 発病経過	90	2) 発病経過の品種間差異	106
2) 接種による潜伏期間	91	3) 圃場における耐病性の品種間差異とツマグロヨコバイとの関係	108
3) 考 察	94	4) 保毒虫接種による発病の品種間差異	108
2. 感染時期	98	5) 考 察	111
1) 圃場における感染時期	98	3. 被害に関する調査	113
2) 第1次感染と第2次感染	98		
3) 考 察	100		

*農産園芸課

1) 発病時期と被害	113	IV 流行地における2・3の観察	120
2) 発病程度と被害	115	1 再生稲におけるツマグロヨコバイの産卵状況	120
3) 栽培時期と被害	115	2 黄萎病類似病徴を示すズメノテツボウ	
4) 同一時期に田植した早、中、晩稲の被害	116	からの病原回収	120
5) 程度別発病株数と被害	117	V 防 除	121
6) 考 察	119	VI 総合考察	126
		VII 摘 要	129
		引用文献	130

ま え が き

イネ黄萎病の発生は1952年ごろまでは西南地域の太平洋沿岸の暖地にかぎられていた。その後、稲作の早期化に伴って発生地域は北上し、1958年ごろから内陸部にも発生がみられるようになり急速に広がった。関東地方では1940年千葉県南部に発生がみられ、以後、1958年ごろから茨城、長野、栃木、埼玉などほとんど全県下に発生するようになり、各地で被害がみられている。

本県における黄萎病の発生は1952年新海氏によって竜ヶ崎市、北相馬郡下で確認されていたが、²⁴⁾当時は発生地域も狭く、被害はほとんど問題になっていなかった。その後1958年ごろから霞ヶ浦、北浦および利根川流域を中心に再生稲に発病が散見されるようになり、1960年には発生面積および被害は急激に増加した。なかでも、行方郡沓沓町釜谷では発病株率80~100%、減収率50%以上の水田が多くみられた。そこで、この地区において、1961年に越冬ツマグロヨコバイの防除を苗代期から本田移植直後にかけて行なったところ急に発病が減り、顕著な防除効果が得られた。

しかし、県下全般的に進められた水稲栽培の早期化に伴ない、1960~1964年ごろまでは霞ヶ浦、北浦湖岸および利根川、恋瀬川、酒沼川、那珂川などに沿った地域に発生が続いた。1963年よりヘリコプタ利用による一斉防除の実施とともに、防除地域では発病が減ったが、他の地域に発病が拡大し、1967年ごろは水戸周辺から西茨城郡下、鬼怒川、小貝川などに沿った県中部、西部で問題視され、現在では県中部以北の山間地域にも多発し、被害を及ぼしている。

茨城農試では、本病防除の基礎資料を得るため1962年より農林省の総合助成試験事業の補助を得たので、農林省農事試験場と共同で、流行地において発生生態の調査

を行なった。また、1963年から3年間農林省の緊急防除の指定を受け、本病の広域防除を実施し、防除効果確認調査を行なった。ここには、筆者らが担当した結果を報告する。なお農事試験場の担当部分は、すでに報告¹⁰⁾され、また、農林省発生予察事業の特殊調査の部分については別途報告する予定である。

本試験遂行に当っては、元農林省農事試験場環境部病害第1研究室長・安尾 俊博士、同小野小三郎博士、農林省植物ウイルス研究所・新海 昭博士にいろいろ御指導と御援助をいただいた。

また、試験実施に当っては、元農林省農事試験場環境部病害第1研究室・石井正義博士、元病虫部長・高野誠義氏、前病虫部長・渡辺文吉郎博士、病虫部・関谷誠造 原 敬之助、菊地久穂各技師の援助を賜わった。

なお、病虫部長・川田惣平氏には原稿の御校閲を頂いた。上記の諸氏に対し衷心から謝意を表する。

I ツマグロヨコバイの発生病消長

ツマグロヨコバイの越冬期間中における動態や稲作期間中における発生病消長は、黄萎病の発生機構を明らかにし、防除法を確立するために欠くことのできないものであり、すでに多数の報告がある。^{30) 35) 40)}他 黄萎病の分布の北限にあたる本県においては、とくに黄萎病の感染はツマグロヨコバイ第1回成虫の生存の末期が重要な問題と考えられるが、とりあえず本病流行地において年間の発生病消長を調査した。

1 すくいとりおよびサクシオンキャッチャーによる周年経過

(1) 調査方法

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

麻生町(1962年), 勝田市(1963, 4年)において, ついては令期別の調査を行なった。
 すくいとりは25往復, サクシヨンキャッチャーは3.3 (2) 調査結果
 m²について採集し, 毒殺後成, 幼虫に別けさらに幼虫に 調査結果は第1, 2表に示した。

第1表 ツマグロヨコバイの周年経過

(1962年 麻生)

調査月日	捕虫数	幼 虫 (令)					成 虫	調査場所	調査方法
		1	2	3	4	5			
2月 3日	1,124	0	0	28	1,020	76	0	畦 畔	サクシヨンキャッチャー
10	560	0	0	8	500	52	0	"	"
17	343	0	0	2	279	62	0	"	"
24	62	0	0	0	47	15	0	"	"
3 3	373	0	0	1	305	67	0	"	"
10	336	0	0	0	212	124	0	"	"
16	116	0	0	0	41	75	0	"	"
26	140	0	0	0	25	115	0	"	"
4. 2	124	0	0	0	12	110	2	"	"
9	147	0	0	0	1	103	43	休閑田	"
16	164	0	0	0	0	46	118	"	"
23	82	0	0	0	0	2	80	"	すくいとり
5. 7	30	0	0	0	0	0	30	苗代	"
14	55	0	0	0	0	0	55	"	"
21	37	0	0	0	0	0	37	"	"
29	33	21	2	0	0	0	10	本 田	"
6. 6	16	14	2	0	0	0	0	"	"
12	122	112	10	0	0	0	0	"	"
18	27	3	12	9	2	0	1	"	"
23	29	0	0	1	2	16	16	"	"
29	89	0	0	0	1	4	84	"	"
7. 5	193	0	0	0	0	11	182	"	"
10	298	0	0	0	0	10	288	"	"
16	62	0	0	0	0	0	62	"	"
25	13	1	2	2	0	0	8	"	"
31	93	0	1	4	16	28	44	"	"
8. 6	1,300	102	224	168	168	360	280	"	"
11	1,640	16	128	152	160	208	976	"	"
18	756	84	48	36	32	40	516	"	"
27	1,736	286	238	198	112	88	814	"	"
9. 1	3,036	540	84	36	6	12	2,354	"	"
5	4,664	564	264	264	236	172	3,164	"	"
10	820	34	28	26	24	16	692	"	"
17	1,972	1,152	48	8	0	8	756	"	"
21	279	119	9	1	0	0	150	再生稲	"
27	53	11	0	0	0	0	42	"	"
10. 8	15	1	1	0	0	0	13	"	"
18	9	0	2	1	0	0	6	"	"
25	62	8	38	16	0	0	0	"	"

第2表 ツマグロヨコバイの周年経過

(1963年 勝田)

調査月日	捕虫数	幼 虫 (令)					成 虫	調査場所	調査方法
		1	2	3	4	5			
2月12日	34	0	0	3	31	0	0	休閑田	サクソニキヤンチャー
19	20	0	0	0	20	0	0	"	"
3. 2	11	0	0	0	11	0	0	"	"
8	11	0	0	0	11	0	0	"	"
20	10	0	0	0	7	3	0	"	"
26	12	0	0	0	7	5	0	"	"
4. 2	20	0	0	0	8	12	0	"	"
10	33	0	0	0	3	21	9	"	"
17	334	0	0	0	0	1	333	"	すくいとり
23	118	0	0	0	0	1	117	"	"
30	103	0	0	0	0	0	103	"	"
5. 7	27	0	0	0	0	0	27	"	"
14	316	0	0	0	0	0	316	苗代	"
20	199	0	0	0	0	0	199	"	"
29	10	0	0	0	0	0	10	本田	"
6. 4	390	319	67	0	0	0	4	"	"
11	205	122	73	8	0	0	2	"	"
18	34	20	7	5	1	0	1	"	"
25	31	7	3	4	2	5	10	"	"
7. 2	230	0	0	0	1	5	224	"	"
9	107	0	0	0	0	0	107	"	"
16	49	3	0	0	0	0	46	"	"
22	168	0	0	0	0	0	168	"	"
30	12	0	4	0	2	0	6	"	"
8. 6	75	6	12	5	28	9	15	"	"
13	424	4	8	13	47	97	255	"	"
20	137	0	0	0	1	2	174	"	"
27	1,067	177	27	17	11	38	797	"	"
9. 3	1,771	784	68	14	12	25	868	"	"
11	1,042	747	64	6	1	1	223	"	"
17	5,304	4,717	170	26	13	16	363	"	"
25	1,794	1,351	153	19	5	8	258	"	"
10. 2	501	247	162	20	2	4	66	"	"
8	27	3	8	11	0	0	5	"	"
14	72	0	6	32	0	0	34	再生稲	"
21	34	0	2	19	2	0	11	"	"
30	216	4	20	52	119	7	14	"	"

第1回成虫の羽化は、4月上旬から始まり4月中旬～5月中旬に多く、5月下旬まで捕虫される。第1世代幼虫は年により若干変動はあるが、5月下旬から6月上、中旬まで、第2回成虫は6月中旬から捕虫され7月上、中旬に多い。

第2世代幼虫および第3回成虫は7月下旬から捕虫できるが、その後の世代は、くぎりが明らかでない。

2 飼育による第1回成虫の生存期間

(1) 調査方法

野外に生息するツマグロヨコバイを飼育箱内に集団飼育して毎日死亡虫を数えた。飼育植物は5月23日までスズメノテッポウ、以後はイネ苗を用いた。

(2) 調査結果

調査結果は第3表に示した。

第3表 飼育によるツマグロヨコバイ第1回成虫の生存期間 (1962年)

調査月日	死亡虫数			累積死亡虫率(%)
	♀	♂	計	
5月14日	6	2	8	7.5
16	3	0	3	10.3
17	0	0	0	10.3
18	0	1	1	11.2
19	0	0	0	11.2
21	0	0	0	11.2
22	4	2	6	16.8
23	4	1	5	21.5
24	3	1	4	25.2
25	2	0	2	27.1
26	1	0	1	28.0
27	4	1	5	32.7
30	6	0	6	38.3
6. 1	28	2	30	66.4
2	10	1	11	76.6
5	13	2	15	90.7
6	2	1	3	93.5
7	1	0	1	94.4
8	1	1	2	96.3
9	0	0	0	96.3
11	2	0	2	98.1
12	0	0	0	98.1
14	1	0	1	99.1
16	1	0	1	100
計	92	15	107	

注) 供試虫数150頭, 行方不明43頭

飼育による第1回成虫の生存期間は, 6月以降は非常に少なくなるが, 雄虫は6月上旬, 雌虫は6月中旬まで生存していた。

3 本田初期における生息数

(1) 調査方法

本田初期のイネの小さい時期には, すくいとり調査は, 捕虫がむずかしく実態をつかみにくいので, 早期栽培および早植栽培田で, イネの植付時から第1回成虫の生存末期まで200株についてツマグロヨコバイの着生株数と着生虫数を見とり観察により調査した。

(2) 調査結果

調査結果は第4~6表に示した。

第4表 本田における第1回成虫の着生状況 (1962年)

調査月日	早期栽培			早植栽培				
	着生	着生虫数		着生	着生虫数			
	株数	♀	♂	計	株数	♀	♂	計
5月17日	37	38	2	40	—	—	—	—
21	43	48	1	49	—	—	—	—
6. 5	16	16	0	16	2	2	0	2
12	3	3	0	3	5	5	0	5
18	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 200株調査

第5表 本田における第1回成虫の着生状況 (1963年)

調査月日	早期栽培			早植栽培				
	着生	着生虫数		着生	着生虫数			
	株数	♀	♂	計	株数	♀	♂	計
5月14日	57	60	0	60	—	—	—	—
20	37	46	0	46	—	—	—	—
29	31	32	0	32	—	—	—	—
6. 4	23	23	1	24	4	4	0	4
8	9	9	0	9	0	0	0	0
11	5	7	0	7	5	5	0	5
14	2	2	0	2	3	3	0	3
18	1	1	0	1	5	5	0	5
21	0	0	0	0	1	1	0	1
24	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 200株調査

第6表 本田における第1回成虫の着生状況
(1964年)

調査月日	早期栽培				早植栽培			
	着生		着生虫数		着生		着生虫数	
	株数	♀	♂	計	株数	♀	♂	計
5月15日	9	8	1	9	—	—	—	—
20	10	11	1	12	—	—	—	—
30	10	8	2	10	—	—	—	—
6. 4	6	6	0	6	2	2	0	2
8	3	3	0	3	7	7	0	7
11	1	1	0	1	4	4	0	4
15	0	0	0	0	3	3	0	3
22	0	0	0	0	1	1	0	1

注) 200株調査

本田の見とり調査によると、早期および早植栽培の水田では、6月上旬以後の生息数は少なくなるが、雄虫は5月下旬、雌虫は6月中旬まで観察される。なお、本田初期における第1回成虫の生息数は、早く田植した圃場ほど多い傾向が認められた。

4 考 察

ツマグロヨコバイの圃場における越冬は、大半4令幼虫で行なわれるが、この虫(第1回成虫)の羽化時期については、鹿児島県³⁵⁾では2月ごろから羽化し始め、3月上旬に大部分が羽化し、5月末まで生存すると報告され、宮崎県⁴⁰⁾では4月中旬まで50%が死亡し、6月上旬には姿をけす、福岡県⁵¹⁾では3月末に羽化が始まり、5月上旬が最高で5月末ごろまで生存する。また長野県⁴²⁾では4月中旬から羽化が始まり、6月上旬まで生存すると報じている。

茨城県では筆者らのすくいとり調査の結果では4月上旬から捕虫されるが、一般圃場では3月下旬にわずかながら成虫を観察している(予察資料)ことから、羽化の始めは3月末で、4月中旬~5月中旬の生息数が多く、5月下旬まで生息が認められている。しかし、本田初期のすくいとり調査ではイネが小さいので捕虫されにくく、実態をつかみにくいので、これを補うために本田での見

とり調査を行なったところ、雌虫は6月中旬まで生存していることがわかった。²⁴⁾ 一方飼育による第1回成虫の生存期間は、静岡県³⁰⁾では6月下旬まで生存しており、筆者らのうち君崎・高野¹⁹⁾は雌虫は生存期間が長いとしているが、筆者らの調査でも雌虫は6月中旬まで生存していることが確認されている。これは地域差は勿論のこと、飼育条件が微妙に影響しているものと思われる。

したがって、黄萎病媒介の主体をなすツマグロヨコ第1回成虫の羽化時期を茨城県と比較すると、長野県では若干おそく、静岡県ではほぼ同じ、九州北部の福岡県ではわずかに早く、九州南部の鹿児島県では約1カ月も早いことになる。また、第1回成虫の生存の終期は長野県、静岡県は6月上旬で茨城県とはほぼ同じころであるが、九州では5月末で約20日早く死亡する。

第1世代幼虫は5月下旬以後に多くなり、第2回成虫は6月中旬以後に発生し、6月下旬~7月上旬に多い。第2世代幼虫は7月中旬に多く、第3回成虫は7月下旬からみられ、その後の世代は錯綜してくぎりがはっきりしないが、成虫は第4回までで、その幼虫が越冬に入るようで、石井ら¹⁰⁾の報告とは各世代とも若干のずれがあるが、これは地域差や作期の違いによるものと思われる。

II イネの感染と発病

1 発病経過と接種による潜伏期間

イネは全生育期間を通じて本病に感染し、その発病は気温の高低による影響が大きく、気温の低い時期では約3カ月、高い時期では約1カ月後に発病し^{2) 45)}おそい時期の感染では、刈取り後の再生稲に発病する。^{24) 45)}しかし、発病までの潜伏期間は、気温や栽培時期(生育時期)によっても異なるものと考え、1962年から1964年まで黄萎病流行地において、早期、早植、普通栽培におけるイネの発病経過ならびに保毒虫接種による稲体内潜伏期間について調査を行なった。

1) 発病経過

(1) 試験方法

水戸市若宮町(農試内)で育苗したコシヒカリを1962

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

年は行方郡麻生町，1963、1964 年は勝田市枝川の流行地に運び，早期，早植，普通栽培とした。供試面積は1区約2 a，栽植密度30×15cmで1本植とした。

その他は一般慣行によった。苗代で育苗中は寒冷紗を被覆してツマグロヨコバイによる感染を防ぎ，発病調査は所定日毎に新しく発病した株を調査した。

栽培時期	1962年			1963年			1964年		
	播種	植付	刈取	播種	植付	刈取	播種	植付	刈取
早期	月日 4. 6	月日 5. 9	月日 9.13	月日 3.30	月日 5. 7	月日 9.23	月日 3.30	月日 5. 7	月日 9.19
早植	4.27	5.30	9.19	4.23	5.30	10. 3	4.23	5.29	9.29
普通植	5.16	6.26	2.29	5.27	6.25	10.10	5.26	6.25	10. 9

(2) 試験結果

各栽培時期別に発病株率を調査した結果は第7～9表に示した。

栽培時期別の発病経過を調査したところ，発病株率に多少の差はあるが，経過については，麻生，勝田ともほぼ同様の傾向が得られた。

早期栽培では7月中旬以前に初発が認められ，発病の増加する時期は年次により若干の違いはあるが，ほぼ7月下旬から8月上旬に最も多い。8月中旬以後は，漸減する。8月中旬以後の発病の場合は少数ではあるが，伸長節の分けつに発病し始め，8月下旬には立毛中の再生稲*にも発病した。また，刈取り後の再生稲にも新たな発病株が認められるものがあつた。

早植栽培では，初発病は7月下旬で発病のもっとも増加する時期は8月上旬である。8月下旬からは少なくなり，それにともなって8月下旬から伸長節の分けつに発病してくる。また，9月上旬からはさらに立毛中の再生稲に発病し，中旬には増加する。また，刈取り後の再生稲に新たに発病した株は，早期栽培より多いが，発病の少ない1964年は早期，早植とも0.7%であつた。

普通栽培では，立毛稲の発病はなく，立毛中の再生稲も1963年に0.1%の発病をみただけで，全部刈取り後の再生稲に発病した。

以上の結果から本病の発病経過をみると，前期における立毛稲の発病の山と後期における再生稲の発病の山と

の間に約1カ月の間隔がある。このことは，感染が前期と後期の2回あるように考えられる。

発病株率は，場所と年により異なり麻生町(1962年)は多発したが，勝田市(1963、1964年)は若干少なかった。植付時期別にみると，早期栽培では発病株率は高いが，再生稲の発病，つまり第2次感染と思われるものは比較的少ない。早植栽培では，発病の絶対値は少ないが，第2次感染による発病と思われる発病株は早期栽培より多い。さらに普通栽培では発病株率はわずかではあるが，立毛稲の発病はなく，ほとんど刈取り後の再生稲のみに発病し，全部第2次感染によるものと判断される。

2) 接種による潜伏期間

(1) 調査方法

早期，早植，普通植のイネに黄萎病保毒ツマグロヨコバイの接種を行ない，接種時期のちがいでよって，どのような分けつ次に発病するか，接種時期別による潜伏期間について前項発病経過圃場で行なった。接種方法は2～3頭の保毒虫**を入れた金網筒でイネを被い，48時間放飼して，殺虫剤で虫を殺し，金網をとり除き圃場でその後の発病状況を調査した。

(2) 調査結果

各栽培時期別に接種時期と潜伏期間を調査した結果は第10～12表に示した。

** 接種虫は農技研新海技官が準備した保毒個体を用いた。

* 立毛中に株元からでる茎の発病

茨城県農業試験場研究報告 第12号(1972)

第1回成虫の生息時期にあたる早期栽培の5月13日、5月30日接種と早植栽培の6月4日、6月10日接種では全部立毛中に発病したが、伸長節の分けつにはじめて発病するものもあった。第1世代幼虫の生息時期にあたる早期栽培の6月15日、6月28日、6月29日、7月1日接種では、全株立毛中に発病するが、伸長節の分けつに発病するものもある。早植栽培の6月15日、6月28日、6月29日接種ではほとんど立毛中に発病

第7表 早期栽培における黄萎病の発病経過

調査月日	1962年(麻生)		1963年(勝田)		1964年(勝田)	
	発病株率 (%)	再生稲発 病株率 (%)	発病株率 (%)	再生稲発 病株率 (%)	発病株率 (%)	再生稲発 病株率 (%)
7月 5日	0					
9			0.5			
10					0.4	
15					1.1	
16	0.1					
22			4.6		5.2	
23	2.27					
29					7.4	
8. 2			27.8			
3	13.5	0				
5					5.8	
9	8.0	0				
12			6.6			
13					1.9	
17	4.2 (0.5)	0.1				
18					(0.7)	
20			2.4 (0.6)			
24	3.8 (2.2)	0.1				
25			0.5 (0.3)	0.2		
26					(0.3)	
9. 2				0.1	(0.3)	
3		10.4				
12			(0.2)	0.3		
18						0.7
刈取後		8.7		4.1		1.5
計	52.3 (2.7)	19.3	42.6 (1.1)	5.7	22.9	2.2

注) 調査株数 1962年, 4,159株, 1963年2,917株, 1964年2,622株
()内は伸長節の分けつに発病

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第 8 表 早植栽培における黄萎病の発病経過

調査月日	1962年(麻生)		1963年(勝田)		1964年(勝田)	
	発病株率 (%)	再生稲発病株率 (%)	発病株率 (%)	再生稲発病株率 (%)	発病株率 (%)	再生稲発病株率 (%)
7月 9日			0			
10					0	
15					0	
22			0.1		0.1	
23	0.5					
29					0.5	
8 3	6.9		3.9			
4					2.8	
9	2.4					
12			1.5		1.8	
17	3.5					
18					4.3	
20			1.5			
24	2.0 (0.3)					
25			2.4		(0.2)	
9 2			1.2			
3	0.4 (0.3)	0.4				
8						0.04
12			0.13 (0.03)	0.1		
13		4.0				
18						0.2
23				0.3		
刈取後		20.8		2.1		0.7
計	15.7 (0.6)	25.2	10.63 (0.03)	2.5	9.5 (0.2)	0.94

注) 調査株数 1962年4,371株・1963年2,851株・1964年2,425株

()内は伸長節の分けつに発病

するが、伸長節の分けつおよび刈取り後の再生稲に発病するものもある。普通栽培の6月28日、6月29日接種では立毛中にも発病するが、刈取り後の再生稲に始めて発病するものがある。

第2回成虫が減少し、第3回成虫が出現し始める時期にあたる早期栽培の7月27日接種では、全部刈取り後

の再生稲に発病し、早植栽培の7月23日、7月27日接種では、1株だけ立毛中に発病したが、残りは全部刈取り後の再生稲に発病した。普通栽培の7月23日接種では5株中3株は立毛中に発病し、2株は刈取り後の再生稲に発病した。

第3回成虫発生最盛期の8月12日接種では早期、早

植、普通植とも全部刈取り後の再生稲にのみ発病した。

以上のように、各栽培時期のどの生育時期に接種しても100%発病した。接種時期と発病までの潜伏期間および発病の分けつ次位についてみると、各栽培時期とも5月下旬～6月下旬に接種したものは、接種時期がおそいほど潜伏期間は短くなる傾向が認められ、発病時期は接種時期の早晚によって大差はなく7月下旬～8月下旬のほぼ同時期である。また、7月始めまでの接種では、各栽培時期とも全部立毛中のイネまたは、伸長節の分けつに発病するが、8月中旬に接種したものは立毛中に発病することなく、刈取り後の再生稲の発病によりはじめて感染していることが確認された。

3) 考 察

黄萎病の初発生時期は、長野県⁶⁾では7月中旬～下旬千葉県³⁸⁾でも7月中～下旬、森ら²⁹⁾によると静岡県³⁾の普通栽培では6月下旬に認め、新留・糸賀³⁵⁾は鹿児島県で6月下旬、原³⁾は苗代期から発病が認められたことを報告している。また、岩橋ら¹⁴⁾は宮崎県で5月上旬に接種した結果、6月25日から7月16日までの間に発病したと報告している。筆者らの調査でも早期栽培では7月中～下旬、早植栽培では7月下旬であり、林⁶⁾沼田ら³⁸⁾の結果と一致する。これらのことから南海地方では初発生の時期がやや早いようである。しかし、初発の時期は年により若干の変動があり、これは感染前後の気温の影響が大きいのではないかと考えられる。

第9表 普通栽培における黄萎病の発病経過

調査月日	1962年(麻生)		1963年(勝田)		1964年(勝田)	
	発病株率 (%)	再生稲発病株率 (%)	発病株率 (%)	再生稲発病株率 (%)	発病株率 (%)	再生稲発病株率 (%)
8月 3日	0		0			
4					0	
9	0					
12			0		0	
17	0					
18					0	
20			0			
24	0					
25			0		0	
9 2			0		0	
3	0					
8					0	
12			0			
13	0					
23			0			
10 3				0.1		
刈取後		22.0		0.2		0.7
計	0	22.0	0	0.3	0	0.7

注) 調査株数 1962年3,907株、1963年2,566株、1964年2,185株

茨城県におけるイネ黄萎病の発生病態と防除

第10表 早期栽培における接種時期と発病

接種月日	1962年(麻生)			1963年(勝田)			1964年(勝田)		
	発病株数 / 供試株数	発病月日及び潜伏期間		発病株数 / 供試株数	発病月日及び潜伏期間		発病株数 / 供試株数	発病月日及び潜伏期間	
		立毛稲	立毛中の再生稲		立毛稲	刈取後再生稲		立毛稲	刈取後再生稲
5月13	6 / 6	7月22日(70日) 4株 8月6日(85日) 1株	9.3(113日) 1株						
5.30				5 / 5	7.20(51日) 2株 7.22(53日) 1株 7.27(58日) 1株 8.7(69日) 1株		7 / 7	7.20(50日) 1株 7.21(51日) 1株 7.23(53日) 2株 7.29(59日) 2株 8.18(79日) 1株*	
6.15							3 / 3	7.23(38日) 1株 7.29(44日) 1株 8.18(51日) 1株*	
6.28	3 / 3	7.22(24日) 2株 8.24(57日) 1株							
6.29							2 / 2	8.5(37日) 1株 8.18(50日) 1株*	
7.1				5 / 5	8.4(34日) 1株 8.8(38日) 3株 8.12(42日) 1株				
7.27				5 / 5	9.25 5株				
8.12							2 / 2	10.5 2株	

注) ()内は潜伏期間

* 伸長節の分けつに発病

第11表 早植栽培における接種時期と発病

接種月日	1962年(麻生)			1963年(勝田)			1964年(勝田)		
	発病株数 / 供試株数	発病月日及び潜伏期間		発病株数 / 供試株数	発病月日及び潜伏期間		発病株数 / 供試株数	発病月日及び潜伏期間	
		立毛稲	刈取後再生稲		立毛稲	刈取後再生稲		立毛稲	刈取後再生稲
6月4日	6 / 6	8月9日(69日) 5株 8.14(74日) 1株					8 / 8	7.21(52日) 1株 7.23(54日) 3株 8.5(67日) 1株 8.25(82日) 2株* 9.3(91日) 1株*	
6.10			6 / 6	7.27(47日) 1株 7.31(51日) 5株					
6.15							5 / 5	7.27(42日) 2株 8.5(51日) 2株 8.18(64日) 1株*	
6.28	2 / 2	8.6(39日) 1株	9.13(77日) 1株						
6.29							3 / 3	8.5(37日) 2株 8.25(57日) 1株	
7.23	3 / 4	7.28(5日) 1株** 8.17(25日) 1株	10.1(70日) 1株						
7.27				5 / 5	9.25 5株				
8.12							3 / 3	10.15 3株 10.15 3株	

注) ** 自然発病株と思われる ()内は潜伏期間
* 伸長節の分けつに発病

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第12表 普通栽培における接種時期と発病

接種月日	1962年(麻生)				1964年(勝田)			
	発病株数 供試株数	発病月日及び潜伏期間		発病株数 供試株数	発病月日及び潜伏期間			
		立毛稲	刈取後再生稲		立毛稲	刈取後再生稲		
6月28日	3 / 5	8月4日(47日) 1株	9.27(91日) 1株 10.29(123日) 1株					
6.29				5 / 5	8.5(37日) 4株 8.18(50日) (1株)			
7.23	5 / 5	9.4(63日) 3株	9.27(66日) 1株 10.29(98日) 1株					
8.12				5 / 5	10.15 5株			

注) ()内は潜伏期間

本病の発病経過に関する筆者らの調査結果は森ら³⁰⁾石井ら¹⁰⁾の結果とほぼ一致し、早期、早植栽培では7月中旬から穂孕期にかけて大部分が発病し、傾穂期以後の発病はきわめて少ないが、刈取り後の再生稲に発病するものもある。この結果、7月中旬～8月上旬の立毛中における第1回目の発病から、約2カ月を経た後に第2回目の発病があることになる。刈取り後に発病する株の立毛中の発病株に対する割合は、早期栽培における調査では石井ら¹⁰⁾によると約 $\frac{1}{4}$ とされているが、筆者らの調査でも約 $\frac{1}{5}$ とほぼ同様であるが、早植栽培の調査では後者の方が多く、立毛中の発病の1.6倍であり、栽培時期により異なるようである。

Ⅲの2項の品種試験からも、早期栽培の場合、品種の

早晩によって立毛稲と再生稲の発病の比率が異なり、早生種は再生稲の発病が多く、晩生種になるにしたがって立毛稲の発病が多い傾向がある。これは早生種は病徴の発現が明瞭になる前に黄熟期となり、目立たないうちに刈取られ、再生稲に病徴を示すものが多いが、中、晩生種は生育期間が長い立毛中に発病し、病徴が明らかとなるためと思われる。

保毒虫の接種から発病までの潜伏期間は、早期、早植普通栽培とも5月下旬～6月下旬接種では接種時期がおよそいほど短くなり、発病時期は接種時期の早晩による差はあまりなく、7月下旬～8月下旬のほぼ同時期である。これは、新海⁴⁵⁾、石井ら¹⁰⁾、後藤ら²⁾が指摘しているように気温の高低による影響が大いものと推察される。

2 感染時期

イネは全生育期間にわたって感受性であり⁴⁵⁾、おおよそその感染時期は前項でのべたツマグロヨコバイの発生消長、発病経過および保毒虫の接種による発病から推定することができる。しかし、圃場での感染の多少は保毒虫密度の高低、イネの植付け時期の早晩によるツマグロヨコバイの飛込虫数の多少によって左右されるようである。

発病経過の調査によって発病の山が2つあることから、感染は前期と後期に分かれることが考えられる。黄萎病の病原は経卵伝染しない⁴⁵⁾ので、虫-イネ-虫-イネの経路で伝染がおこる。したがって、第2次感染の時期とその量は、第1次感染による発病とツマグロヨコバイの相互関係によって左右されることになる。本項では防除時期を決定するための感染時期と第2次感染の時期と量に重点をおいて、調査を行なった。

なお、本病の病原については、従来ウイルス病とされてきたが、最近、土井ら¹⁾により *Mycoplasma* 様微生物によるものらしいと報告され、奈須ら³⁴⁾は、本病に罹病した茎葉および保毒虫に *Mycoplasma* 様微生物の存在を観察しているが、この病原についての分離培養に成功していないので、この項では病原として記載する。¹⁰⁾

1) 圃場における感染時期

(1) 試験方法

早期栽培の場合、黄萎病の第1次感染は、苗代か、あるいは本田で行なわれるかを調べるために1961年に発病地(行方郡麻生町)と無病地(水戸市若宮町)とでイネ苗の交換栽培をした。

品種 コシヒカリ、①発病地から無病地へ：4月5日

播種の麻生苗を被覆物除去時(4月17日)、苗代中期(5月1日)、植付時(5月12日)にそれぞれ抜取り、5月18日水戸市に植付した。栽植密度30×15cm 1本植、1区500株、2区制とした。②無病地から発病地へ：4月8日播種の水戸苗を5月12日麻生町に植付した。栽培密度21×21cm 3本植、1区790株3区制とした。発病調査は全株につき立毛稲および刈取り後の再生稲について調査を行なった。

(2) 試験結果

調査結果は第13, 14表に示した。

発病地の麻生町における7月13日の調査では、水戸苗、麻生苗とも発病が認められ、以後9月始めまで発病が続いた。

無病地水戸における7月17日の調査では、麻生苗の苗代中期抜取り苗、植付時抜取り苗に各1株発病し、以後同区ではわずかながら8月末ごろまで発病が続いた。被覆物除去時抜取り苗は立毛中の発病はなく、刈取り後の再生稲に1株発病がみられたが、水戸苗は発病を認めなかった。

以上の結果から圃場におけるイネの感染は苗代中期ごろから始まるが、苗代期の感染は1%前後で、感染の主な時期は本田初期であることを示している。

2) 第1次感染と第2次感染

(1) 無病稲を圃場に運び第2次感染させた場合の発病

a) 調査方法

1964年：農試内で育成した無病稲を7月下旬～8月中旬まで10日おきに勝田市枝川の発病地に運び、所定の期間ツマグロヨコバイの加害するにまかせた後、農試

第13表 イネ黄萎病の時期別発病状況 - 1

(1961年麻生)

区	発病株率(%)					刈取後再生稲 9月20日
	7月13日	27日	8月17日*	9月2日	計	
水戸苗	3.2	5.9	10.6	4.6	24.3	2.6
麻生苗	3.9	3.6	9.6	8.1	25.2	0.6

注) 調査株数2280株

* 8月17日調査時の新しい発病株は病徴がかなり進んでいたため7月27日調査直後に発病したものが多いためと思われる。

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第14表 イネ黄萎病の時期別発病状況-2

(1961年水戸)

区	発 病 株 数						刈 取 後 再生稲発 病 株 数
	7月17日	22日	28日	8月10日	30日	計	
麻 被覆物除去時採取苗	0	0	0	0	0	0	1
生 苗代中期採取苗	1	1	2	3	4	11	2
苗 植付時採取苗	1	0	4	0	6	11	0
水 戸 苗	0	0	0	0	0	0	0

注) 調査株数 各区とも1,000株

内の隔離網室に入れ、殺虫剤を散布しその後の感染を防いで発病状況を調査した。

1965年：農試内にて育成したイネ苗を5月9日常澄村六反田の発病地に移植し寒冷紗で被覆し、ツマグロヨコバイの侵入を防いだ。7月下旬～8月下旬まで7日おきに発病圃場に移し、一定期間ツマグロヨコバイの加害するにまかせた後、再び寒冷紗内に入れ殺虫剤を散布し、その後の感染を防いで発病状況を調査した。

b) 調査結果

調査結果は第15、16表に示した。

1964, 1965年の成績とも同一傾向を示し、7月下旬～8月上旬に加害させた区は、発病がみられず、8月上旬～中旬以後に加害させた区は、わずかではあるが刈取り後の再生稲に発病を認め、8月中～下旬に加害させたものに発病が多い。このことから第2次感染は、8月上旬からおこり、早期栽培では立毛中の発病はなく、刈取り後の再生稲に発病し、その量は少ないものと思われる。

(2) 寒冷紗を被覆した場合の発病

a) 調査方法

勝田市枝川の早期栽培稲(コシヒカリ)を用いて、1963

第15表 第2次感染による発病

(1964年)

加 害 期 間	伸長節の分けつ発病株数	立毛中再生稲発病株数	刈取り後再生稲発病株数
7月23日～8月4日	0	0	0
8月4日～8月14日	0	0	1
8月14日～9月19日*	0	0	1

注) * 9月19日刈取り、供試株数各50株

第16表 第2次感染による発病

加 害 期 間	伸長節分けつ発病株数	立毛中再生稲発病株数	刈取り後再生稲発病株数
7月29日～8月6日	0	0	0
8月6日～8月13日	0	0	1
8月13日～8月20日	0	0	3
8月20日～9月22日*	0	0	4

注) * 9月22日刈取り、供試株数各70株

年は7月31日, 1964年は7月22日に寒冷紗を被覆し, 殺虫剤を散布して寒冷紗内の虫を殺し, その後の発病状況を調査した。

b) 調査結果

調査結果は第17, 18表に示した。

1963, 1964年の成績ともほぼ同様の傾向を示し, 被覆区と無被覆区の立毛中の発病の差は少なく, これは第1次感染によるものと思われる。刈取り後の再生稲の発病は, 被覆したものは, 無被覆に比して少ない。この結果から明瞭な結論は出しにくい, つまり, 第2次感染

と思われる刈取り後の再生稲の発病は, 1963年は被覆区2.9%, 無被覆区9.1%。1964年は被覆区0.3%, 無被覆区では2.7%で, 無被覆区の発病が多く。これが第2次感染の量となる。全発病株に対する再生稲の発病株率は1963年25.7%, 1964年13.9%で第1次感染の量よりは少ない。

3) 考察

本病の感染時期については, 円城寺³⁸⁾は千葉県では第1次感染が苗代期間中に起るといい, 下山・柴本⁴²⁾によると長野県における感染時期も苗代期にかなりの感染

第17表 寒冷紗被覆した場合の発病状況 (1963年)

調査月日	被 覆 区			無 被 覆 区		
	発病株率 (%)	伸長節分けつ立毛中再生稲発病株率 (%)	刈取り後再生稲発病株率 (%)	発病株率 (%)	伸長節分けつ立毛中再生稲発病株率 (%)	刈取り後再生稲発病株率 (%)
8月12日	5.9			6.1		
25	7.8			9.1		
9. 13		1.3			7.8	
23		2.9			3.2	
10. 4			2.9			9.1
計	13.7	4.2	2.9	15.2	11.0	9.1

注) 各300株調査

第18表 寒冷紗被覆した場合の発病状況 (1964年)

調査月日	被 覆 区			無 被 覆 区		
	発病株率 (%)	伸長節分けつ立毛中再生稲発病株率 (%)	刈取り後再生稲発病株率 (%)	発病株率 (%)	伸長節分けつ立毛中再生稲発病株率 (%)	刈取り後再生稲発病株率 (%)
8月 6日	9.4			8.3		
12	5.7			4.7		
25		2.7			1.7	
9. 8		1.0			2.0	
10. 15			0.3			2.7
計	15.1	3.7	0.3	13.0	3.7	2.7

注) 各300株調査

が行なわれているが、主感染時期は5月中旬～6月中旬であるといっている。一方、石井ら¹⁰⁾は圃場栽培のイネを時期別に抜取って、各時期の感染率を調べた結果、苗代感染による発病は少なく、5月中旬～6月上旬に多いと報告している。

筆者らが発病地における早期栽培用の苗代中期および後期に、苗の抜取りによって苗代感染率を調査した結果では約1%で少なく、本田期の感染の方がはるかに多く、その時期は発病地における無病地から運んで移植した水戸苗の発病経過の調査と前項の接種による潜伏期間などから、5月中旬～6月上旬に多く石井ら¹⁰⁾の結果と一致する。

前項、ツマグロヨコバイの発生活長調査で苗代期に多数生息しているにもかかわらず、苗代期間中の感染は少なく、ツマグロヨコバイの生息が少ない本田期の5月～6月に感染が多い。これについては新海⁴⁵⁾の詳細な報告があるが、苗代期間中(4月)はまだ気温が低いため媒介能力をもった虫が少ないが、本田期の5、6月は気温の上昇により、媒介力が発揮できるようになるためと考えられる。したがって、媒介の時期が苗代か本田感染かは栽培様式によって異なり、早期栽培では苗代感染は少なく、本田感染が主であるが、早植、普通栽培になるにしたがって、苗代感染が多くなる。

本県における第1次感染の時期は栽培様式にかかわらず、ツマグロヨコバイ第1回成虫の末期にあたる5月中旬～6月上旬である。

第2次感染は、前項の発病経過から、発病の山が2つあり、感染が2回あることを指摘したが、黄萎病病原は経卵伝染をしないため、第1回成虫の媒介による発病株がないかぎり、次の感染源はないわけである。第1次感染による発病時(7月中旬)のツマグロヨコバイは第2世代幼虫にあたり、この虫が成虫(第3回成虫)になって感染を起す。石井¹⁰⁾は第2回成虫は媒介能力がなく、第3回成虫は媒介能力を示すことを報告しているが、筆者らが、早期栽培で無病稲を流行地に運び自然感染させ、また、寒冷紗で第2次感染を遮断した調査結果によれば、第2次感染は、ツマグロヨコバイ第3回成虫時の8月上旬から行なわれるが、再生稲で発病がみられその量は少な

い。このことは、前項の接種による発病調査で第2次感染の可能な時期にあたる8月の接種株は全部刈取り後の再生稲に発病し、栽培時期がおそくなるほど第2次感染の量が多くなる。これは高橋・木船⁴⁹⁾も同様なことを報告している。

本病の第1次感染の時期は長野県では5月中旬～6月中旬⁴²⁾、千葉県では5月中旬³⁸⁾石井ら¹⁰⁾の調査では5月中旬～6月上旬で、筆者らが早期栽培で行なった調査の本田初期とほとんど同時期であるが、鹿児島県の早期栽培では4月下旬～5月下旬³⁾³⁸⁾、長崎県の早期栽培では5月上旬～4月4.5半旬に感染し、⁵³⁾⁵⁴⁾、宮崎県では4月～5月中旬⁴⁰⁾、高知県では4月下旬～5月中旬²⁰⁾に感染が多いと報告されているが、本邦南部ではやや早いようである。このことは気温の高低による差と考えられる。

第2次感染は、第1次感染による発病稲から吸毒した第3回成虫によっておこるが、その時期は、潜伏期間等から考慮すれば、実験的には7月下旬には媒介が可能である。しかし、実際には本県では7月10日前後が初発時期で7月20日以後でないといふ発病が多くなり、また7月中旬には発病株率が低いので、ツマグロヨコバイが吸毒する機会が少なく、8月上旬以後の感染になるものと考えられる。感染の量は早期栽培の場合少ないが、栽培時期がおそくなるにしたがって第2次感染の量は多くなる。

3 ツマグロヨコバイの保毒虫率

黄萎病の流行地では発病再生稲の量、保毒虫率、および保毒虫率の年次変動などが問題になる。しかし、保毒虫率が低くても、保毒虫密度が高い場合はイネへの感染の機会は高くなる。したがって、虫の絶対量と保毒虫率を調査することは発生予察並びに防除上きわめて重要なことである。そこで、県内の主要流行地のツマグロヨコバイについて保毒虫率の調査を行なった。

(1) 調査方法

県内主要発病地から4～5月にツマグロヨコバイの第1回成虫を採集し、1地域100頭について個体接種により媒介虫率を調査した。

(2) 調査結果および考察

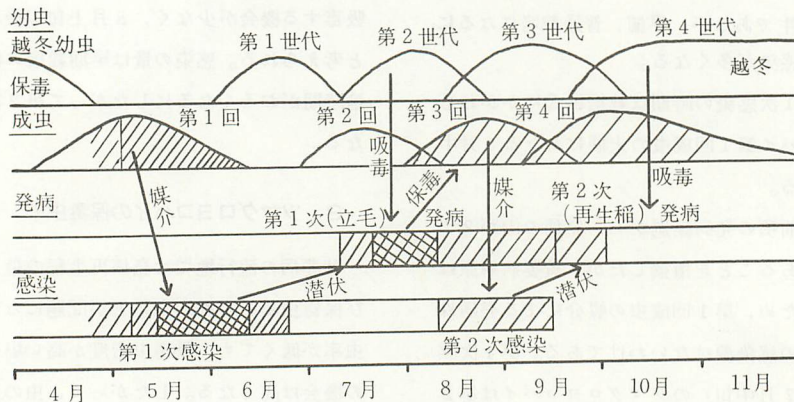
調査結果は第19表に示した。

黄萎病の流行地における保毒虫率は、秋季発病株が多いところではかなり高い保毒虫率が示されている。³²⁾⁴⁶⁾⁴⁷⁾。筆者らの調査でも前年秋の刈取り後の再生稲の発病株の多少によって越冬虫の保毒虫率はかなり異なり、

発病株率が高い地域では、高い保毒虫率を示した。また、地域により若干変動があり、黄萎病の発病が年次的に増加の傾向にある地域では保毒虫率が高く、増減の割合が少ないか減少の傾向を示している地域では保毒虫率が低い。しかし、一般的には保毒虫率の増減はツマグロヨコバイの吸毒源となる再生稲の発病株率の多少と密接な

第19表 県内主要地域における媒介虫率

場 所	1962年再生 稲発病株率 (%)	1963年保毒 虫 率 (%)	1963年再生 稲発病株率 (%)	1964年保毒 虫 率 (%)	1964年再生 稲発病株率 (%)	1965年保毒 虫 率 (%)
阿字ヶ浦	67.0	37.0	—	—	—	—
常 澄	25.5	14.8	19.3	11.6	10.9	21.0
勝 田	37.0	37.2	23.3	16.3	—	—
茨 城	—	—	16.2	23.4	—	—
竜ヶ崎	2.3	5.2	1.0	1.0	—	—
石 岡	13.0	18.5	—	—	—	—
八 郷	90.0	20.0	75.0	27.3	9.1	10.1
伊 奈	58.0	20.6	—	—	—	—
真 壁	—	—	3.2	3.4	9.1	10.0
千代川	—	—	1.6	3.4	5.3	12.0
岩 井	69.0	18.8	21.0	10.0	—	—



第1図 イネ黄萎病の伝染環

関連がある²²⁾⁴¹⁾。

本項の詳細については、病害虫発生予察特殊調査の成績として別途報告する予定である。

以上の結果を総合して本病の伝染環を示したのが第1図である。

Ⅲ 栽培方法と発病および被害

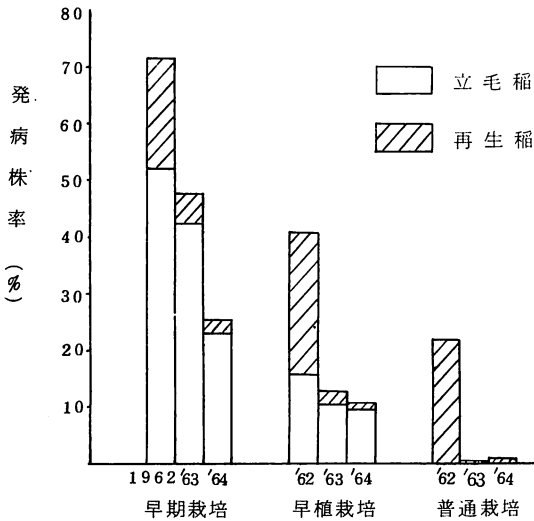
1 栽培時期と発病

本病の流行は早期栽培が増加するにしたがって多くなってきた。また、本田移植時期の早晩がわずかな日数の

差でも発病が多くなることが観察されているが、その理由については明らかでない。そこで、1962～1964年の3ヶ年間調査を行なった。

1) 発病量の比較

II, 1. 1)の発病経過について早期、早植、普通栽培の発病調査の結果をとりまとめ、各栽培時期別の発病株率を年次別に分けて示すと第2図のとおりである。



第2図 栽培時期と発病量の比較

総発病量は、早期栽培がもっとも多く、早植栽培、普通栽培の順に少ない。このうち被害のひどい立毛稲の発病株率は早期栽培はきわめて多く、早植栽培ではかなり少なくなり、普通栽培では発病がみられない。これに反し、立毛稲の発病に対する再生稲の発病の割合は早期栽培に比し、早植栽培は多く、普通栽培では全部再生稲に発病した。

2) 栽培時期とツマグロヨコバイ第1回成虫の生息数

I, 3の本田の見取り調査による生存期間の生息密度調査をとりまとめた。各栽培時期別の生息密度を年次別に示すと第20表のとおりである。

主感染時期におけるツマグロヨコバイ第1回成虫の生息数をみると、前述のとおり、5月中旬以後で早期栽培にもっとも多く、早植栽培では少ない。

3) 考 察

栽培時期と発病については、下山ら⁴²⁾は長野県では6月上旬植が多いと云っているが、筆者らが調査した栽培型と発病との関係を見ると、立毛稲の発病は早期栽培がきわめて多く、早植栽培の約 $\frac{1}{3}$ 位で少ない。普通栽培では、第1次感染をする第1回成虫が死亡した後に植付られるため発病はみられない。被害の甚だしい株は早期栽培に著しく多い。この理由としては、早期栽培では5

第20表 栽培時期とツマグロヨコバイ第1回成虫の生息密度

調 査 時 期	早 期 栽 培						早 植 栽 培					
	1962年		1963年		1964年		1962年		1963年		1964年	
	着生株数	着生数	着生株数	着生数	着生株数	着生数	着生株数	着生数	着生株数	着生数	着生株数	着生数
5月3半旬	—	—	57	60	9	9	—	—	—	—	—	—
4	37	40	37	46	10	12	—	—	—	—	—	—
5	43	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	31	32	10	10	—	—	—	—	—	—
6. 1	16	16	23	24	6	6	2	2	4	4	2	2
2	—	—	9	9	3	3	—	—	0	0	7	7
3	3	3	5	7	1	1	5	5	5	5	4	4
4	0	0	1	1	0	0	0	0	5	5	3	3
5	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

注) 各200株調査

月上旬に植付られるので、生育旺盛なためか、ツマグロヨコバイ第1回成虫の本田への飛来が早く数も多いので、早く発病するためと考えられる。これに反し、早植栽培では、ツマグロヨコバイの飛来が早期栽培よりおそく、稲株への着生数も少ないので、発病時期もおそくなり、したがって、被害の甚だしい株が少ない。このことはⅢ、2、3の発病の品種間差異および被害に関する調査の項で詳記する。

再生稻のみの発病株が早植栽培に多い理由としては、第1次感染による発病株が比較的少なく、第3回成虫によって新たに感染する機会、すなわち第2次感染が多いことと、早期栽培では第1次感染による発病株に第2次感染したものも混っているものがあるためと思われる。

2 発病の品種間差異

麻生町の一般圃場にて刈取り後の再生稻の発病にきわめて明瞭な差のある圃場が観察されたので、茨城県の奨励品種および黄萎病と同様ツマグロヨコバイによって媒介される萎縮病に比較的強い日本稻、外国稻、また、虫の嗜好性を考慮して草型の特異な品種などを選んで発病の品種間差異について検討した。^{*21)}

1) 圃場における耐病性の品種間差異

(1) 試験方法

1963、1964年の試験は勝田市枝川において3月30日播種、畑苗代で苗代期間中寒冷紗で被覆し、5月7日に田植した。栽植密度は30×15cm1本植とし、1区72株2連制とした。発病調査は、イネの生育に応じて時期

第21表 日本稻水稲の検定結果

(1963年)

品種名	出穂期	立毛稻 発病 株 数	再生稻 発病 株 数	計	発病 株 率 (%)	指 数	判 定	立毛稻発 病株数	
								発病 株 数	発病 株 数
トモエマサリ	7月14日	29	55	84	58.3	76	SS	34.5	
ハヤシオ	17	26	27	53	36.8	48	S	49.1	
フジミノリ	27	35	22	57	39.6	51	S	61.4	
農林1号	28	24	40	64	44.4	58	S	37.5	
ハウネンワセ	29	23	27	50	34.7	45	S	46.0	
九系2106	29	46	23	69	47.9	62	SS	66.7	
トネワセ	8. 2	20	43	63	43.8	57	S	31.7	
置賜2号	9	44	16	60	41.7	54	S	73.3	
コシヒカリ	10	49	12	61	42.4	55	S	80.3	
ワカバ	23	58	6	64	44.4	57	S	90.6	
農林29号	24	64	5	69	47.9	52	S	92.8	
中生新千本	24	76	9	85	59.0	77	SS	89.4	
土橋1号	25	42	8	50	34.7	45	S	84.0	
農林10号	27	97	14	111	77.1	100	SS	87.4	
三系10号	27	80	7	87	60.4	78	SS	92.0	
クサブエ	27	46	8	54	37.5	49	S	85.2	
千本旭	30	68	4	72	50.0	65	SS	94.4	
信濃糯3号	8. 11	4	27	31	21.7	28	M	12.9	
関東糯64号	17	26	9	35	24.5	32	M	74.3	
埼玉糯10号	18	0	0	0	0	0	RR	0	

* 供試品種の大部分は、農事試験場より分譲されたものである。

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

ごとに5～7回、および刈取り後の再生稲について全株調査を行なった。1965年は、常澄村六反田で3月30日播種、5月8日植付、1区100株2連制とし、他は前記方法と同様の調査を行なった。

品種間差異の判定は、最も発病の多かった農林10号の発病株率を100として各品種の発病株率指数を算出し、0～5：RR、6～20：R、21～40：M、41～60：S、61以上をSSとし、3カ年間の結果を検討して総合判定をした。

(2) 調査結果

調査結果は第21～27表に示した。

日本稲の水稲は検定した梗17品種中で耐病性Mは1品種、Sは11品種、SSは6品種であり、糯は8品種中RRは1品種、Rは4品種、Sは3品種であり、梗は全般的に罹病性であるが、糯は比較的強く、とくに埼玉糯10号は発病せず耐病性がきわめて強い。

陸稲では1963年と1964年で結果が異なり、1964年は全品種Mに入るが、1963年の方が発病株率が高いので、1963年の結果から分類すると、供試品種5品種

第22表 日本稲水稲の検定結果

(1964年)

品 種 名	出穂期	立毛稲 発 病 株 数	再生稲 発 病 株 数	計	発 病		判 定	立毛稲発 病株数	
					株 率 (%)	指 数		発 病 株 数	発 病 株 数
トモエマサリ	7月15日	5	43	48	33.3	50	S	10.4	
ハヤシオ	18	3	14	17	11.8	18	R	17.6	
フジミノリ	21	15	8	23	16.0	24	M	65.2	
農林1号	28	22	30	52	36.1	55	S	42.3	
ホウネンワセ	24	4	33	37	25.7	39	M	10.8	
九系E2106	26	44	13	57	39.6	60	SS	77.2	
トネワセ	28	16	20	36	25.0	38	M	44.4	
置賜2号	8. 4	41	14	55	38.2	58	S	74.5	
コシヒカリ	5	42	10	52	36.1	55	S	80.8	
ワカバ	10	48	5	53	36.8	56	S	90.6	
農林29号	10	51	4	55	38.2	58	S	92.7	
中生新千本	18	36	5	41	28.5	43	S	87.8	
土橋1号	16	15	7	22	15.3	23	M	68.2	
農林10号	17	88	7	95	66.0	100	SS	92.6	
三系10号	21	35	4	39	27.0	41	S	89.7	
クサブエ	13	39	10	49	34.0	52	S	79.6	
千本旭	28	58	5	63	43.7	66	SS	92.1	
信濃糯3号	8. 6	2	9	11	7.6	12	R	18.1	
関東糯63号	12	31	9	40	27.8	42	S	77.5	
" 64号	11	13	28	41	28.5	43	S	31.5	
" 69号	29	0	16	16	11.1	17	R	0	
埼玉糯10号	13	0	0	0	0	0	RR	0	
なおざねもち	14	4	5	9	6.2	9	R	44.4	
コトブキモチ	22	38	4	42	29.2	44	S	90.5	
カグラモチ	4	9	10	19	13.2	20	R	47.4	

第23表 日本稲水稻の検定結果

(1965年)

品種名	出穂期	立毛稲 発病株 数	再生稲 発病株 数	計	発病 株 率 (%)	指 数	判 定	立毛稲発 病株数	
								発病 株数	発病 株数
ハウネンワセ	8月 3日	6	27	33	2.6	51	S	18.2	
フジミノリ	7. 29	7	21	28	2.2	43	S	24.9	
コシヒカリ	8. 12	26	12	38	3.0	59	S	68.4	
農林 29号	21	23	14	37	3.0	59	S	62.4	
クサブエ	20	22	6	28	2.2	43	S	78.6	
農林 10号	22	57	7	64	5.1	100	SS	89.1	
中生新千本	23	36	5	41	3.3	65	SS	87.8	
st 1	27	18	2	20	1.7	33	M	90.0	
埼玉糯 10号	17	0	0	0	0	0	RR	0	
信濃糯 3号	13	3	2	5	0.4	8	R	60.0	
なおざねもち	17	0	0	0	0	0	RR	0	

第24表 日本稲陸稲の検定結果

(1963年)

品種名	出穂期	立毛稲 発病株数	再生稲 発病株数	計	発病株率 (%)	指 数	判 定	立毛稲発 病株数	
								発病 株数	発病 株数
農林 21号	7月24日	24	36	60	41.7	54	S	40.0	
" 12	29日	25	21	46	31.9	41	S	54.3	
" 20	25日	8	43	51	35.4	46	S	15.7	
" 26	28日	13	29	42	29.6	38	M	31.0	
タチミノリ	30日	28	41	69	47.9	62	SS	40.6	

第25表 日本稲陸稲の検定結果

(1964年)

品種名	出穂期	立毛稲 発病株 数	再生稲 発病株 数	計	発病 株 率 (%)	指 数	判 定	立毛稲発 病株数	
								発病 株数	発病 株数
農林 21号	7月28日	9	11	20	13.9	21	M	45.0	
" 12 "	27	20	13	33	22.9	25	M	60.6	
" 20 "	26	14	11	25	17.4	26	M	56.0	
" 26 "	25	19	13	32	22.2	34	M	59.4	
タチミノリ	29	4	19	23	16.0	24	M	17.4	

中でMは1品種, Rは3品種, SSは1品種で, 陸稲においても糯は若干強いようである。

外国稲では1963年だけの成績であるが, 供試6品種中RRは4品種, Rは1品種であり, 中国産のものが発

病が多い傾向であった。

2) 発病経過の品種間差異

品種の早, 中, 晩によって, 発病の経過が異なるように観察されたので, 1963年に早, 中, 晩稲の代表品種

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第26表 外国稲の検定結果

(1963年)

品種名	草型	籾型	原産地	出穂期	立毛稲 発病 株数	再生稲 発病 株数	計	発病 株 率 (%)	指数	判定
Kaladumai	C	c	インド	7月26日	0	4	4	2.8	4	RR
観音籾	C	c	中国	8.6	0	32	32	22.2	29	M
Loktjan	B	b	ジャワ	16	1	2	2	2.1	3	RR
Pe-Bi-Hun	A	b	台湾	10	0	5	5	3.4	4	RR
百日稲	A	b	中国	22	5	12	17	11.8	15	R
Te-Tep	C	c	カンボジア	23	3	3	6	4.2	5	RR

第27表 イネ黄萎病に対する品種の耐病性

耐病性	日本稲 水稲		日本稲 陸稲		外国稲
	梗	糯	梗	糯	
RR		埼玉糯10号			Kaladumai Loktjan Pe-Bi-Hun Te-Tep
R		信濃糯3号 関東糯69号 なおざねもち カグラモチ			
M	st 1			農林糯26号	観音籾
S	ハヤシオ 農林1号 ハウネンワセ 置賜2号 コシヒカリ ワカバ 農林29号 土橋1号 クサブエ	関東糯63号 "64号 コトブキモチ	農林21号 農林12号	農林糯20号	
SS	トモエマサリ 九系E2106 中生新千本 農林10号 三系10号 千本旭				

第28表 熟期を異にする品種の発病経過

(1963年)

調査月日	発 病 株 率 (%)								
	農林1号	ハウネン ワ	トネワセ	コシヒカリ	ワカバ	農林29号	中生 新千本	農林10号	千本旭
7月 9日	0.7	0	0	0.7	0	1.4	0	0.7	0.7
22	4.9	2.1	3.5	1.4	2.8	2.8	0	6.3	2.1
8. 12	9.7 (6.9)	11.8 (3.5)	10.4 (3.5)	2.2	2.6	30.6	38.2	52.8	26.4
25	1.4 (1.4)	2.1 (2.1)	0	6.9 (0.7)	6.2	7.6	11.8	4.9	16.7
9. 12	-	-	-	2.8	4.9 (1.4)	2.1	2.8	2.8 (1.4)	1.4
再生 稲	27.8	18.8	29.9	8.3	4.2	3.5	6.2	9.7	2.8
計	44.4	34.7	43.8	42.4	44.4	47.9	59.0	77.1	50.0
出穂期	7月28日	7.2	7.2	8.5	8.1	8.1	8.1	8.1	8.2
刈取月日	9月 3日	9.1	9.1	9.2	10.1	10.3	10.1	10.1	10.1

注) 1区72株2区合計, ()内は伸長節の分けつ発病

について、熟期と時期別発病株率の経過を検討した。7月9日～9月12日までに5回、および刈取り後の再生稲の調査を行なった結果を示したのが第28表である。

第28表に示したとおり、品種の発病経過はその熟期によって早生種と中、晩生種の2群に大別されるようである。すなわち、7月の発病は品種の熟期による差はほとんどないが、8月中旬以降の発病は熟期の早い品種ほど発病が少なく、ほとんど伸長節の分けつに発病するが、熟期のおそい品種ほど発病の増加が著しい傾向がある。8月下旬になると早生種の発病はさらに少なく、発病株全部が伸長節の分けつおよび立毛中の再生稲に発病する。しかし、中、晩稲種では発病は少なくはなるが、9月中旬まで続く、このことから、立毛中の発病は品種の早、中、晩をとわず出穂後傾穂期ごろまで発病するが、その後は伸長節の分けつおよび立毛中の再生稲に発病するようである。また、立毛稲の発病に対する刈取り後の再生稲の発病の割合は、早生種では立毛稲の発病に比し、刈取り後の再生稲の発病が多い。これに反して、中、晩稲種では立毛稲の発病に比して刈取り後の再生稲の発病がきわめて少ない。

3) 圃場における耐病性の品種間差異とツマグロヨコバイとの関係

黄萎病の品種間における耐病性の差異は、前項で明らかにしたが、耐病性の差はいろいろな原因が考えられるが、品種の耐病性を考える場合、まず品種の草型、葉色などによって、ツマグロヨコバイの着生状況に差があるかどうかを明らかにするために次の調査を行なった。

(1) 調査方法

前項の品種試験圃場において、植付後5月中旬～6月中旬までに数回にわたり1区36株について、稲株に生息しているツマグロヨコバイを見取り法によって調査を行なった。

(2) 調査結果

調査結果は第29～31表に示した。

本田初期におけるツマグロヨコバイ第1回成虫の稲株への着生状況は、着生株数および着生数とも耐病性の強弱や草型、葉色などにほとんど関係ないが、外国稲は若干少なかった。

4) 保毒虫接種による発病の品種間差異

圃場試験における結果から、日本稲では梗と糯で耐病性の強弱があるにもかかわらず、本田初期におけるツマグロヨコバイ第1回成虫の着生株および着生数にはほとんど差がみられなかった。そこで、このような耐病性の強弱を支配するのはイネの感受性の差異によるものでは

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第29表 品種間におけるツマグロヨコバイの着生状況

(1963年)

品 種 名	耐病性	草型	葉巾	葉色	5月14日		5月20日		5月29日		6月4日		6月11日	
					着生 株数	着生数	着生 株数	着生数	着生 株数	着生数	着生 株数	着生数	着生 株数	着生数
トモエマサリ	SS	中	—	2	13	16	13	14	8	8	0	0	0	0
ハヤシオ	S	たれ	中	3	12	13	9	9	3	3	4	4	0	0
フジミノリ	S	たれ	中	3	21	24	11	11	1	1	1	1	1	1
農林1号	S	中	—	2	10	11	13	13	4	4	4	4	2	2
ハウネンワセ	S	中	狭	2	13	13	11	11	3	3	1	1	1	1
九系E 2106	SS	中	広	2	15	16	12	13	3	3	2	2	0	0
トネワセ	S	たれ	—	2	19	20	11	12	6	6	2	2	3	3
置賜2号	S	立	広	1	11	13	12	12	11	11	2	2	2	2
コシヒカリ	S	中	中	2	16	19	17	8	5	5	1	1	0	0
ワカバ	S	中	—	2	13	14	10	10	6	6	3	3	0	0
農林29号	S	中	中	2	19	19	16	18	8	8	4	4	0	0
中生新千本	SS	中	中	2	13	15	13	14	5	5	4	4	3	3
土橋1号	S	たれ	—	2	13	15	11	12	3	3	0	0	2	2
農林10号	S	中	中	2	14	17	16	19	8	9	4	4	1	1
三系10号	SS	立	—	1	20	22	15	16	5	5	2	2	3	3
クサブエ	S	中	狭	2	13	14	8	8	5	5	1	1	4	4
千本旭	SS	中	中	2	22	24	9	9	6	6	1	1	1	1
信濃糯3号	R	中	中	2	15	24	12	15	5	5	5	5	0	0
関東糯64号	S	中	中	2	20	20	15	16	8	10	2	2	0	0
埼玉糯10号	RR	中	—	2	19	23	7	8	4	4	4	4	1	1
農林21号	S	たれ	—	3	9	9	9	10	2	2	1	1	1	1
〃 12号	S	—	—	—	12	14	10	11	7	7	2	2	0	0
〃 20号	S	たれ	広	3	14	15	16	17	7	7	1	1	0	0
〃 26号	M	たれ	広	3	10	13	6	6	3	3	2	2	2	2
タチミノリ	SS	たれ	—	2	21	27	16	17	7	7	1	1	3	3
Kaladumai	RR	たれ	中	3	10	11	11	12	3	3	0	0	0	0
観音稲	M	たれ	—	3	5	5	8	9	3	3	0	0	0	0
Loktjan	RR	たれ	—	3	5	6	14	14	2	3	0	0	0	0
Pe-Bi-Hun	RR	たれ	中	3	4	4	6	6	2	2	0	0	1	1
百日稲	R	たれ	中	3	11	11	10	10	1	1	3	3	0	0
Te-Tep	R	たれ	中	3	9	9	11	11	3	3	1	1	0	0

注) 葉色, 1:濃緑, 2:緑, 3:黄緑色

第30表 品種間におけるツマグロヨコバイの着生状況

(1964年)

品 種 名	耐病性	5月20日		5月30日		6月4日		6月8日		6月11日	
		着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数
トモエマサリ	SS	3	3	2	2	2	2	1	1	0	0
ハヤシオ	S	4	4	0	0	1	1	0	0	0	0
フジミノリ	S	3	3	1	1	1	1	0	0	1	1
農林1号	S	2	2	2	2	1	1	0	0	1	1
ハウネンワセ	S	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
九系E2106	SS	2	2	2	2	1	1	0	0	1	1
トネワセ	S	3	3	2	2	0	0	1	1	0	0
置賜2号	S	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0
コシヒカリ	S	1	1	2	2	0	0	0	0	1	1
ワカバ	S	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
農林29号	S	3	3	2	2	2	2	0	0	0	0
中生新千本	SS	1	1	1	1	3	3	0	0	0	0
土橋1号	S	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
農林10号	S	1	1	2	2	1	1	3	3	0	0
三系10号	SS	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0
クサブエ	S	1	1	5	5	0	0	1	1	0	0
千本旭	SS	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0
信濃糯3号	R	3	3	0	0	0	0	1	1	1	1
関東糯63号	S	1	1	1	1	2	2	0	0	0	0
# 64号	S	2	2	1	1	2	2	0	0	1	1
# 69号	R	2	2	3	3	1	1	1	1	0	0
埼玉糯10号	RR	2	2	2	2	1	1	1	1	0	0
なおぎねもち	R	3	3	0	0	1	1	1	1	1	1
コトブキモチ	S	1	1	2	2	2	2	0	0	0	0
カグラモチ	R	3	3	4	4	1	1	1	1	0	0
農林21号	S	3	3	1	1	0	0	0	0	0	0
# 12号	S	2	2	1	1	1	1	0	0	0	0
# 20号	S	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
# 26号	M	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0
タチミノリ	SS	2	2	0	0	0	0	2	2	0	0

ないかと考え、保毒虫の接種によって耐病性の検定を行なった。

(1) 試験方法

圃場試験に用いた日本稲の水稻および陸稲の5~6葉

期の苗を各々径1.2cmの植木鉢に育て、第1回目は1965年4月25日~5月4日までの9日間、第2回目は8月17~26日までの9日間1株当たり保毒虫1頭あて入れたガラス円筒で覆い各品種ごとに集団加害させた。加

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第 31 表 品種間におけるツマグロヨコバイの着生状況

品 種 名	耐病性	5 月 1 2 日		5 月 1 7 日		5 月 2 4 日		5 月 3 1 日	
		着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数	着 生 株 数	着生数
ホウネンワセ	S	0	0	3	3	12	12	0	0
フジミノリ	S	0	0	2	2	5	5	0	0
コシヒカリ	S	0	0	0	0	6	6	0	0
農林 29 号	S	0	0	3	3	4	4	1	1
クサブエ	S	0	0	1	1	3	3	1	1
農林 10 号	SS	0	0	2	2	9	9	1	1
中生新千本	SS	1	1	3	3	8	8	0	0
est № 1	M	0	0	1	1	7	7	0	0
埼玉糯 10 号	RR	0	0	1	1	4	4	1	1
信濃糯 3 号	R	0	0	0	0	2	2	3	3
なおぎねもち	R	0	0	1	1	10	10	0	0

害後は殺虫剤散布により、その後の感染を防ぎ、発病状況を調査した。

また、幼苗接種は 1970 年 5 月上、中旬に本県の代表的な品種について、2～3 葉期の苗を用いガラス管で 2 日間個体接種を行ない、後ブリキバットに植えて発病状況を調査した。

(2) 試験結果

発病調査の結果を示したのが第 32, 33 表である。

第 32 表の接種試験においても圃場試験と同じ結果がみられ、水稻梗および陸稻では発病が多いが、水稻糯は発病少なく、とくに埼玉糯 10 号は発病を認めなかった。また、第 33 表の幼苗時における個体接種による結果では、水稻梗は圃場試験の結果と同様に、各品種間にほとんど差がないが、埼玉糯 10 号は圃場試験および 5～6 葉期の集団接種試験では発病しなかったが、幼苗(2～3 葉期)接種では立毛稻で 15% 発病し、再生稻では梗とほとんど差がなく発病した。信濃糯 3 号も圃場試験では発病が少なかったが、幼苗接種では梗と差がない。他の糯の品種でも梗と同様に発病した。

5) 考 察

品種の圃場における発病差は、保毒ツマグロヨコバイの品種に対する嗜好性、イネ自体が虫によって接種され

た病原に対する抵抗性などが考えられるが、圃場試験の結果、日本稲水稻梗では供試品種 17 品種中耐病性は S～SS で、熟期の早晩に関係なくほとんど感染し、全部感受性であった。糯では、RR～S まで耐病性に巾があり、とくに埼玉糯 10 号はきわめて強く、なおぎねもち、カグラモチ、信濃糯 3 号、関東糯 69 号も強い耐病性を示した。

日本稲陸稻も M～SS で若干耐病性のものもあるが、外国稻では、供試した 6 品種中 RR～M で耐病性の強いものが多い。

このような耐病性の差異は、ツマグロヨコバイの生息数の多少とイネの病原に対する感受性の差異によるものではないかと考えられる。しかし、ツマグロヨコバイの生息数の差異は品種の草型、葉色などの違いによる虫の嗜好性も考えられるが、筆者らが調査した結果では、日本稲の水稻中で草型の特異な置賜 2 号や九系 E2106 でもとくに第 1 回成虫が集中して着生していることはなく、嗜好性にはほとんど差がないものと考えられる。

イネの耐病性は虫が稲体の汁液を十分吸ったり、唾液をイネの体内に十分吐き出したりする機能を低下させることなども考えられるが、これは吐出量の調査を行っていないので不明である。しかし、何回かの調査期間中、

第32表 保毒虫接種による品種の耐病性

(1963年)

品 種 名	第 1 回 目			第 2 回 目		
	供試苗数	発病苗数	発病苗率(%)	供試苗数	発病苗数	発病苗率(%)
フジミノリ	20	7	35	26	11	42.3
ハウネンワセ	20	9	45	—	—	—
トネワセ	20	8	40	33	8	24.2
コシヒカリ	20	8	40	33	8	24.2
ワカバ	20	12	60	28	14	50.0
農林29号	20	18	90	32	7	21.9
中生新千本	20	14	70	30	6	20.0
農林10号	20	17	85	31	11	35.5
クサブエ	20	13	65	32	19	59.4
信濃糯3号	20	6	30	33	2	6.1
関東糯64号	20	2	10	30	3	10.1
埼玉糯10号	20	0	0	36	0	0
なおざねもち	20	2	10	36	4	11.1
農林糯20号	20	7	35	34	23	67.6
26号	20	17	85	29	11	37.9
タチミノリ	20	8	40	30	17	56.7

第33表 保毒虫接種による品種の耐病性(幼苗)

(1970年)

品 種 名	保 毒 虫 接 種 期	発 病 苗 率 (%)		備 考
		立 毛 中	再 生 稲	
トドロキワセ	5月 9日~11日	100	100	
ハツヒノデ	"	95	95	
コシヒカリ	11日~13日	100	100	
ツクバニシキ	"	100	100	
日 本 晴	"	80	80	
信濃糯3号	9日~11日	90	90	
埼玉糯10号	"	15	80	立毛中分けつ茎に発病
ハツサクモチ	8日~10日	95	95	
マンゲツモチ	11日~13日	85	90	
タチミノリ	9日~11日	90	90	

注) 供試苗数 各20本

つねに稲体に着生していることからみて、ツマグロヨコバイはイネから養分を吸収していることは明らかであり、これらから、発病の少ない品種はイネ自体の病原に対する抵抗力に差があるものと推察される。

圃場試験における耐病性については、媒介された病原の濃度にも問題があるので、保毒虫の接種によって検定してみると、イネの5～6葉期以後の接種でも、水稻梗ではすべて感受性、糯ではRR～Sまでであり、圃場試験とほとんど同様な耐病性を示した。しかし、2～3葉期の幼苗時における接種ではRRであった埼玉糯10号でも立毛中に発病する株があり、刈取り後の再生稲では梗とほとんど変わらない程発病する。これらの原因としては、病原の濃度およびイネ体内における病原の増殖、移行などの問題もあるが、イネ自体の生育の進行に対する感受性の低下とも考えられる。

また発病経過の調査から、イネは生育の程度により発病の様相が異なり、立毛稲の発病に対する刈取り後の再生稲の発病の割合をみると早生種は再生稲の発病が多く、熟期がおそくなるにしたがって、立毛稲の発病が多くなってくる。これらの理由としては早生種は出葉数が少ないために発病に間に合わず、出穂黄熟するためにおこる一種の被害回避的抵抗と考えられ、晩生種は生育期間が長いために立毛稲の発病が多くなるものと考えられる。このことは栽培上からみた被害回避策として流行地では早生種を栽培することによって、再生稲の発病は多くなるが、本病による被害減少に役立つものと考えられる。

品種の耐病性については、沼田ら³⁸⁾は千葉県で早期栽培について調査したところ、水稻梗でも耐病性に差があり、農林41号、コシヒカリ、ヤチコガネ、ギンマサリなどは多く、信濃糯3号、ハウネンワセ、農林17号は少ないと報告し、市川・中村⁴²⁾は長野県の調査でチクマ、関東56号が若干少なかったが殆んど差がないと報告した。また、守中・桜井³¹⁾は幼苗接種による検定の結果から供試33品種中日本稲の水稻梗はいずれも感受性であり、埼玉糯10号、なおざねもち、カグラモチTe-Tepは抵抗性であったことを報告している。筆者らの調査結果も市川・中村、守中らの結果とは一致するが、沼田らの結果とは異なる。これは、千葉県での現地

調査は発病株率が低く、いずれも5%以下であるので抵抗性の判定には若干問題があるようである。

埼玉糯10号など黄萎病に対し、きわめて強い耐病性を示す品種のあることは興味ある課題である。

3 被害に関する調査

黄萎病の被害を明らかにすることは、本病防除上きわめて重要なことで被害に関する調査は、森ら²⁹⁾、石井ら¹⁰⁾、新留・糸賀³⁵⁾らの報告があるが、黄萎病は全生育期間にわたって感染するので、発病の時期や刈取り時における発病程度、あるいは栽培時期や品種の早晚によっても被害の量が異なるものと思われる。筆者らは栽培上からかた本病の発病と減収の要素と被害量について調査を行なった。²³⁾

1) 発病時期と被害

(1) 調査方法

1961年、1962年麻生町にて早期栽培圃場のコシヒカリについて、時期別に発病調査を行ない、その都度標識をつけた発病株と収穫時に発病していなかった健全株を3.3m²当たり刈取り、収量および分解調査を行なった。

(2) 調査結果

調査結果は第34～36表に示した。

第34表から、3本植した圃場における被害は詳細には検討できないが、精玄米重でみると出穂期前に発病したものは37.4%、黄熟期前に発病したものは25.6%、生育末期および再生稲のみに発病したのもでも16.2%の減収をみており、早く発病したもののほど被害が大きい。第35表から、1本植した場合における被害調査によると、精玄米重は早く発病したもののほど少なく、穂孕初期までの発病株は75%、穂孕初期以降出穂始めまでの発病株は31%、出穂始期以降穂揃期までの発病株は24%、穂揃期以降傾穂期までの発病株は17%、傾穂期以降黄熟期までの発病株は13%の減収を示した。

減収の原因を各項目別にみると、第36表から、株当たりの茎数は全般的にあまり差がない。茎数構成は完全穂、不完全穂について各時期別にみると、完全穂は後期に発病したもののほど多い。稈長は穂孕初期までに発病したものはやや短い、その後の発病についてはあまり

差がない。穂長はむしろ初期発病の方が長い傾向にある。穂重は穂孕初期発病はもつとも軽らく、後期発病になるにしたがって重くなっている。不完全粒数は穂孕初期までの発病がもっとも少なく、その後次第に多くなり、傾穂期発病のものをもっとも多く、その後に発病したもの

は減少している。不稔粒は初期発病は少なく、出穂始めごろの発病がやや多くなり、その後に発病したものはあまり差がない。

不完全穂は逆に発病の早いものほど多くなる。稈長は後期発病のものほど長く、穂長はむしろ初期発病のもの

第34表 3本植した場合の発病時期と被害

(1961年)

発病時期	全重 (kg)	精粒重 (g)	不完全粒重 (g)	精玄米重 (g)	不完全玄米重 (g)	10a当たり 精玄米重 (kg)	比
7月27日 出穂前発病*	6.6	1,731	75	1,467	9	440.1	62.4
8月17日 黄熟期前発病**	6.5	2,081	88	1,788	12	536.4	76.4
9月2日 成熟期再生稲発病***	6.6	2,386	51	1,962	9	588.6	83.8
9月8日 収穫時発病なし	6.7	2,803	38	2,341	2	702.3	100

注) * 7月中旬より発病したもの含む。 ** 8月上旬に発病したもの多い。

*** 伸長節の分けつ、株元からの再生稲

第35表 1本植した場合の発病時期と被害

(1962年)

発病時期	イネの 生育時期	全重 (kg)	*** 精粒重 (g)	**** 不完全粒重 (g)	精玄米重 (g)	不完全 玄米重 (g)	10a当たり 精玄米重 (kg)	比
7月22日までに 発病したもの	穂孕初期	4.51	425	230	394	57	118.2	24.6
7月23日 ~8月2日	出穂始	5.25	1,286	417	1,110	121	333.0	69.3
8月3日 ~8月8日	穂揃期	5.65	1,432	354	1,223	115	366.9	76.4
8月9日 ~8月24日	傾穂期*	5.50	1,557	267	1,330	76	399.0	83.1
8月25日 ~9月3日	黄熟期**	5.80	1,607	351	1,388	112	416.4	86.6
9月13日 発病なし	収穫時	5.33	1,892	238	1,601	69	480.3	100

注) * 伸長節分けつ発病。 ** 立毛中再生稲発病。 *** 比重1.06以上

**** 比重0.8以上、調査株数72株

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第36表 時期別発病株の分解調査

発病時期	不出穂茎率 (%)	1 株 当 た り																
		完 全 穂							不 完 全 穂									
		平均穂数	平均穂長 (cm)	穂長 (cm)	1穂穂重 (g)	完全稔実粒数	不完全稔実粒数	不稔**粒数	平均穂数	穂率 (%)	穂長 (cm)	穂長 (cm)	1穂穂重 (g)	完全稔実粒数	不完全稔実粒数	不稔*粒数		
穂孕初期	19.0	21.8	4.2	19.0	80.7	18.2	1.1	45.5	75.1	274.7	13.5	61.9	52.2	16.2	0.2	0	0.7	956.4
出穂始	9.6	22.5	14.8	65.6	83.1	17.8	1.4	387.2	265.1	672.3	5.6	24.9	59.0	16.8	0.2	0.5	5.3	370.1
穂揃期	9.9	22.7	17.4	76.7	83.6	18.0	1.6	555.9	407.0	636.4	3.2	13.4	59.7	16.1	0.3	1.6	6.1	232.6
傾穂期	7.8	22.4	18.3	81.7	83.3	17.7	1.5	593.4	483.1	575.7	2.4	10.7	63.7	17.6	0.4	6.5	6.5	143.9
黄熟期	5.9	22.0	20.0	90.9	83.8	17.9	1.6	784.1	449.4	532.9	0.7	3.2	65.0	14.8	0.6	4.1	4.8	32.1
収穫時無発病	4.9	22.3	20.9	93.7	83.6	17.8	1.7	1056.4	433.5	433.5	0.3	1.4	65.5	15.4	1.1	5.0	3.0	5.0

注) *比重0.8以下

が長い傾向にある。穂重は後期発病のものほど重い。完全粒数、不完全粒数とも穂孕初期発病がもっとも少なく、傾穂期に発病したものが多く、その後に発病したものは少なくなっている。

つぎに各時期別の主なる減収原因をみると、穂孕初期までの発病の減収は、不出穂茎、不完全穂が多く、完全穂の減少による。この期に生ずる完全穂は、その後の発病のものに比して、穂長、穂重、稔実粒数ともに劣り、不完全穂も不稔粒が多いので被害が甚だしい。出穂始め時までの発病による減収は不完全穂が多く、不稔粒数も比較的多いことによる。穂揃期までの発病は不完全穂の不稔粒は減少し、傾穂期発病は、不完全穂の稔実粒が多くなり不稔粒が減少するので被害はかるい。黄熟期になると不完全穂が少なくなり、穂長はやや短かいが、不稔粒少なく、稔実粒が増加するので、被害はさらにかるく

なる。

2) 発病程度と被害

(1) 調査方法

1962年麻生町にて早期栽培で3本植した圃場のコシヒカリについて、刈取り時に発病程度の異なる株を採取し、3.3㎡当たりの収量調査を行なった。

(2) 調査結果

調査結果は第37表に示した。

第37表から、発病程度を精玄米重でみると、収穫時無発病に対し、3本植中全株発病したものは71.3%、2株発病したものは24.4%で、伸長節の分けつおよび再生稲にのみ発病したものでも20%の減収がみられた。

3) 栽培時期と被害

(1) 調査方法

勝田市枝川にて、コシヒカリを供試し、早期5月7日、

第37表 発病程度別の被害

(1961年)

発病程度	全重	精籾重	不完全籾重	精玄米重	不完全玄米重	10a当たり玄米重	比
	(kg)	(g)	(g)	(g)	(g)	(kg)	
3本全部発病*	5.6	893	53	720	7	216.0	28.7
3本中2本発病*	5.9	1,465	74	1,209	6	362.7	48.2
〃 1本発病*	6.9	2,291	56	1,898	4	569.4	75.6
再生稲のみ発病**	6.4	2,437	41	2,006	2	601.8	80.0
収穫時発病なし	6.6	2,821	18	2,509	2	752.7	100

注) *植付時3本植, **伸長節分けつ含む

早植5月29日、普通植6月25日に植付し、程度別発病状況と3.3㎡当たりの収量について調査を行なった。発病程度は少：伸長節の分けつおよび立毛中の再生稲、刈取り後再生稲発病。中：1株中 $\frac{1}{3}$ 発病。多：1株中 $\frac{2}{3}$ 発病、甚：全茎発病とした。

(2) 調査結果

調査結果は第38表に示した。

発病状況は早期栽培においては、調査区内における変動はあるが、発病株率27.6%であり、早植栽培では5.3%、普通栽培では立毛中の発病がなく、刈取後の再生稲

のみの発病で0.4%であった。収量は、早期栽培で約14%、早期栽培では約10%の減収があった。

4) 同一時期に田植した早、中、晩稲の被害

(1) 調査方法

1965年勝田市枝川にてホウネンワセ、コンヒカリ、中生新千本を供試し、5月7日植付して程度別発病状況と3.3㎡当たりの収量について調査を行なった。発病程度は前項基準にしたがった。

(2) 調査結果

調査結果は第39表に示した。

第38表 栽培時期別イネ黄萎病の発病と被害

栽培 時期	区	程度別発病株数				発病株率 (%)	全 重 (kg)	精 籼 重 (g)	不完全 籼 重 (g)	精玄米重 (g)	不完全 玄米重 (g)	比
		少	中	多	甚							
早期	発 病	4.8	7.4	5.2	2.5	27.6	5.70	2,212	68.9	1,805	25.0	85.6
	無 発病	0	0	0	0	0	6.10	2,533	44.1	2,109	14.6	100
早 植	発 病	0.5	1.3	1.2	0.8	5.3	5.50	2,252	61.0	1,864	28.5	90.4
	無 発病	0	0	0	0	0	5.85	2,460	74.1	2,061	25.6	100
普通	発 病	0.3	0	0	0	0.4	5.15	1,575	125.6	1,283	58.9	—
	無 発病	0	0	0	0	0	6.00	1,676	146.1	1,353	76.6	—

注) 1区72株, 10区平均

第39表 同一時期に田植した場合の早、中、晩稲の被害

品種名	区	程度別発病株数				発病株率 (%)	全 重 (kg)	精 籼 重 (g)	不完全 籼 重 (g)	精玄米重 (g)	不完全 玄米重 (g)	比
		少	中	多	甚							
ホウネ ンワセ	発 病	9.9	5.9	2.1	0.3	25.4	4.74	2,217	47.0	1,844	20.3	86.9
	無 発病	0	0	0	0	0	5.15	2,528	16.6	2,123	7.3	100
コンヒ カリ	発 病	3.3	7.6	4.8	2.4	25.1	6.13	2,308	71.2	1,902	28.4	87.2
	無 発病	0	0	0	0	0	6.15	2,533	28.1	2,182	10.6	100
中生 新千本	発 病	0.6	7.5	7.2	7.1	31.1	8.56	2,277	60.2	1,884	19.7	79.9
	無 発病	0	0	0	0	0	10.10	2,759	41.6	2,357	11.4	100

注) 1区72株, 10区平均

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

発病状況は早生種ハウネンワセの発病株率は25.4%であるが、発病程度の低い株が多くコシヒカリの発病株率は25.1%で比較的中程度の発病株が多い。中生新千本の発病株率は31.1%で程度の高い発病株が多い。収量については、精玄米重で比較すると、無発病株に対しハウネンワセ、コシヒカリはともに約13%、中生新千本は約20%の減収であった。

5) 程度別発病株数と被害

(1) 調査方法

一定面積内において程度の異なる発病株が何株あった場合、どの程度減収するかを知るため1963年勝田市枝川にて早期5月7日、早植5月30日に植付した圃場より予め3.3m²内の程度別に発病状況を調査し、後に収量調査を行なった。発病程度および被害度は次の基準によ

った。

発病程度	指数
無発病	0
伸長節の分けつおよび刈取り後再生稲発病	14
1株中 $\frac{1}{3}$ 発病	19
" $\frac{2}{3}$ 発病	48
全株発病	68

$$\text{被害度} = \frac{n_1 + n_{19} + n_{48} + n_{68}}{4n} \times 100$$

n = 調査個体数

(2) 調査結果

調査結果は第40、41表に示した。

1962年の成績を基礎として被害度を算出し、早期

第40表 早期栽培における程度別発病株数と被害

区	程度別発病株数					発病株率 (%)	被害度	全重 (Kg)	精粗重 (g)	不完全 粗重 (g)	精玄米重 (g)	屑米重 (g)	指数
	無	少	中	多	甚								
1	28	5	7	10	22	61.1	756.5	5.40	1,600	100	1,473	44	70.3
2	30	1	6	12	23	58.3	787.4	6.00	1,675	140	1,493	32	71.5
3	27	7	8	12	18	62.5	711.8	5.80	1,620	105	1,443	43	74.8
4	27	7	10	12	16	62.8	677.7	5.25	1,540	85	1,358	43	64.8
5	33	2	8	10	19	54.2	677.7	5.95	2,055	80	1,635	45	78.0
6	30	6	14	9	14	58.3	602.0	5.50	1,695	90	1,485	51	70.9
7	32	7	10	6	17	55.6	601.4	5.60	1,760	75	1,550	43	74.0
8	27	7	16	5	17	62.5	624.3	5.45	1,630	100	1,435	53	68.5
9	33	3	19	7	10	54.2	492.7	5.80	1,785	140	1,585	49	75.7
10	34	5	14	6	13	52.8	523.6	5.90	1,860	95	1,665	49	79.5
11	32	11	9	5	15	55.6	550.3	5.85	1,845	100	1,630	47	77.8
12	36	8	9	4	15	50.0	519.0	5.40	1,680	105	1,505	44	71.8
13	39	5	8	4	16	45.8	528.4	5.40	1,815	70	1,590	38	75.9
14	39	5	8	8	12	45.8	484.0	5.25	1,735	85	1,561	39	74.5
15	43	1	5	11	12	40.3	504.0	5.65	1,795	75	1,567	41	74.8
16	38	4	12	6	12	47.2	405.4	5.50	1,810	80	1,570	46	74.9
17	40	5	9	4	14	44.4	487.8	5.85	1,795	120	1,603	50	76.5
18	40	5	13	8	6	44.5	375.3	5.85	1,975	105	1,698	57	81.0
19	48	1	5	10	8	33.3	393.4	5.60	1,920	95	1,660	45	79.2
20	51	2	4	5	10	29.2	355.5	5.85	1,955	130	1,763	27	84.2
21	72	0	0	0	0	0	0	6.45	2,350	70	2,093	28	100

第41表 早植栽培における程度別発病株数と被害

区	程度別発病株数					発病 株率 (%)	被害度	全重 (kg)	精籾重 (g)	不完全 籾重 (g)	精 玄 米 重 (g)	屑米重 (g)	指 数
	無	少	中	多	甚								
1	54	2	9	3	4	25.0	213.5	4.80	1,955	85	1,700	67	87.0
2	57	1	6	3	5	20.8	212.5	4.90	1,955	80	1,731	54	88.5
3	60	1	6	2	3	16.7	148.6	5.05	2,085	100	1,809	69	92.5
4	59	0	5	3	5	18.1	201.0	4.80	1,995	95	1,745	47	89.3
5	58	0	10	3	1	19.4	139.6	5.15	2,115	85	1,832	59	93.7
6	59	1	7	2	3	18.1	155.2	5.40	2,125	81	1,835	69	93.9
7	59	2	7	4	0	18.1	122.6	5.30	2,085	130	1,725	64	88.2
8	64	0	5	1	2	11.1	96.9	4.80	1,910	85	1,650	57	84.4
9	61	1	6	2	2	15.3	125.0	5.15	2,130	90	1,850	66	94.6
10	63	1	2	1	5	12.5	152.8	5.15	2,105	80	1,824	57	93.3
11	62	1	4	3	2	13.9	128.5	4.95	1,980	95	1,726	66	88.3
12	63	4	2	2	1	12.5	89.6	5.15	2,065	105	1,796	75	91.9
13	63	1	4	1	3	12.5	118.7	4.35	1,835	70	1,615	47	82.6
14	64	0	4	2	2	11.1	106.9	4.95	1,860	95	1,617	47	82.7
15	62	3	4	1	2	13.9	104.9	4.90	2,070	80	1,790	60	91.6
16	65	0	2	1	4	9.7	124.3	4.90	2,035	90	1,777	61	90.9
17	64	1	4	2	1	11.1	88.2	5.05	2,120	85	1,839	55	94.1
18	66	0	3	2	1	8.3	76.7	5.20	2,225	70	1,818	67	93.0
19	66	3	1	3	0	8.3	71.2	5.05	2,150	85	1,860	63	95.1
20	68	1	2	1	0	5.6	34.7	5.25	2,050	140	1,805	71	92.3
21	72	0	0	0	0	0	0	5.25	2,280	70	1,955	73	100

栽培における、被害と収量との関係を図示したのが第3図である。

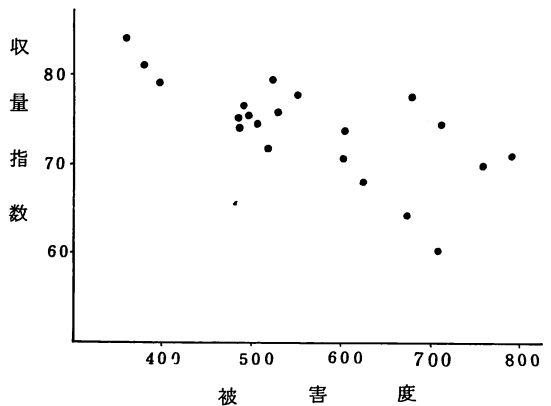
発病圃場における実際の減収量は発病株率には必ずしも左右されず、発病程度(被害度)の高い株数の多少によって左右される。

調査成績から3.3m²内(72株)の発病程度別株数による減収は、ほぼ次のようなことがいえる。

- ① 甚20(27.8%)多12(16.7%)中7(9.7%)少5(6.9%)の発病で約30%の減収。
- ② 甚15(20.8%)多10(13.9%)中10(13.9%)少7(9.7%)の発病で約27%の減収。
- ③ 甚12(16.7%)多8(11.1%)中8(11.1%)少5(6.9%)の発病で約25%の減収。
- ④ 甚6(8.3%)多8(11.1%)中13(18.0%)少

5(6.9%)の発病で約20%の減収。

- ⑤ 甚10(13.9%)多5(6.9%)中4(5.6%)少2



第3図 早期栽培における被害度と収量指数との関係

(2.3%)の発病で約15%の減収

⑥ 甚5 (6.9%) 多3 (4.2%) 中5 (6.9%) 少0の発病で約10%の減収

⑦ 甚2 (2.8%) 多1 (1.4%) 中4 (5.6%) 少1 (1.4%)の発病で約5%の減収。

6) 考 察

幼穂形成期から穂孕期ごろの発病は、出穂しないか、あるいは出穂しても不稔粒が多い。出穂期の発病も出穂はするが、不稔粒もあり、とくに後から出てくる分けつ茎の不稔粒が多い。傾穂期ごろに発病したものは、伸長節の分けつに病徴を現わすものが多く、黄熟期の発病は主として立毛中の再生穂に発病するので、両者とも肉眼的に異状が認められない。刈取後の発病は再生穂の黄化として現われ、茎数がきわめて多く叢生するが、立毛中の穂は肉眼的に異状を認めない。

早期栽培における発病時期と減収との関係は、3本植した場合は比較的少ないが、1本植にすると、減収が多くなり、いずれも早く発病したもののほど被害が甚しく、後期に発病したものでもかなりの被害がある。

減収の要因を1本植した場合についてみると、早く発病したもの(穂孕初期)ほど不出穂率が高く、完全穂は少ないので被害は甚だしいが、傾穂期以後に発病した株は伸長節の分けつや立毛中の再生穂に発病するので不出穂茎、不完全穂が減少し、被害はかるくなる。しかし、一般に早期栽培の場合2~3本を1株として植付ける場合が多く、株全体が発病しない場合もかなりある。3本植した場合の減収率は、全株発病した場合71%、3本中2本発病で52%、3本中1本発病で24%、再生穂のみの発病で20%となる。また、3本植した1本が発病した場合には補償作用も考えられるが、黄萎病の場合発病は品種により若干の差はあるが、ほぼ幼穂形成期以降になるものが多いので、萎縮病や縞葉枯病の前期発病のような株内の補償作用は期待できないように思われる。

発病時期と被害については、新海⁴³⁾は接種試験の結果から、接種時期のおそいほど稔実がよくなると云い、岩橋ら¹⁶⁾は幼穂形成期以前の感染が被害が多いとし、森ら³⁰⁾によると幼穂形成期以前の発病株は約22%、出穂期以降の発病株は約10%の被害を示したとしてい

る。岩城ら¹⁸⁾は6月中旬に発病したものは100%、7月下旬に発病したもの90%、8月上旬に発病したものの53%、再生穂のみに発病したものでは32%とかなり減収率が高い。また、新留・糸賀³⁵⁾は立毛中見かけ上健全と思われ、再生穂に発病したもので6%の減収を示したと報じ、石井ら¹⁰⁾は後期発病株の株全体の減収は16%にも及ぶものと報告しているが、筆者らの調査結果では穂孕初期までに発病したもので75%、出穂始めから穂揃期に発病したものは約30~25%、傾穂期から黄熟期発病で約20~15%の減収があり、森ら、岩城らの報告とかなり差があるが、石井らの後期発病の結果とほぼ近い。これは、おそらく品種や栽培条件によって異なったものと思われる。

栽培時期と被害についてみると、早期栽培が早植栽培に比して被害が大きいの、本田初期にツマグロヨコバイ第1回成虫の着生数が多く、また、感染期間が長期にわたるためと思われる。普通栽培では、第1次感染はなく、第2次感染による発病がわずかにみられるが、この被害はかるい。しかし、本県においては、早、中生種を作付する場合は、栽培時期をおくらせて立毛中の発病をなくすよりも、早植栽培の方が収量をあげることができるものと思われる。

品種の早、晩によって発病、被害の様相が異なることは、前項の発病経過の品種間差で述べたが、早、中、晩稲を早く同一時期に田植した場合、早生種は出葉数が少なく、生育期間が短いため、発病程度のかかるものが多いが、これに反し、晩生種は生育期間が長い立毛稲の発病が多く、被害が甚だしくなる。したがって、栽培上からみた被害回避策として流行地では早期栽培で早生種を栽培することが、本病の被害減少に役立つものと考えられる。

一般圃場における黄萎病の被害は、発病株率の多少、発病時期の早晩、発病程度の高低等によって決まるものと思われるが、発病圃場における実際の減収量は調査の結果から、早期、早植、普通栽培とも発病株率の多少には必ずしも左右されず、発病程度の高い株の多少によって左右される。また、減収は萎縮病との重複感染および発病株にはごま葉枯病の多発しているものが多いので、

これらによる被害も考慮に入れなくてはならない。

Ⅳ 流行地における2・3の観察

1 再生稲におけるツマグロヨコバイの産卵状況

黄萎病の第1次伝染源は、秋に発病した再生稲から病原を吸汁したツマグロヨコバイによって行なわれることは新海⁴⁵⁾によってすでに明らかにされているが、ここではこの虫の病原獲得に対し、最も重要な越冬世代の前の虫の再生稲における産卵状況について調査を行なった。²⁴⁾

(1) 調査方法

1961年9月15日麻生町において、刈取り後の再生稲の発病株および健全株より比較的生育のよいものを各300本とり、これに産卵されている卵塊および卵数を調べた。

(2) 調査結果および考察

調査結果は第42表に示した。

第42表 再生稲におけるツマグロヨコバイの産卵状況 (1961年)

区	調査 茎数	産卵 茎数	産卵 率(%)	卵塊 数	卵数	平均 卵数
健全茎	300	140	46.7	153	1,207	7.9
発病茎	300	76	25.3	84	981	11.7

ツマグロヨコバイの産卵状況は産卵茎数、卵塊数、卵数ともに健全茎の方が多く、発病茎には比較的少なかった。これは、健全茎は全般的に生育がよいのでツマグロヨコバイの寄生数が多く、そのため産卵数が多いものと思われる。しかし、発病茎にもかなり産卵されており、これよりふ化した幼虫は直ちに本病の病原を保毒し、翌年の第1次伝染源となることのできる。

黄萎病は前年の再生稲の発病株率の多少が翌年の発病の多少と密接な関連がある。²²⁾⁴¹⁾ 中垣³²⁾は千葉県で発病地の再生稲から採集したツマグロヨコバイの保毒率は高いと報じている。発病株の多少が保毒率の高低と高い相関があり、発病地で再生稲の無病株を刈取り発病株だけにした圃場から採集したツマグロヨコバイの保毒率はきわめて高い。(筆者未発表) 本県では、越冬が可能なツマグロヨコバイのふ化時期は9月中旬以後であり²⁵⁾

この時期の発病再生稲に多数産卵されている卵はふ化すると直ちに保毒虫となり越冬に入る。

2 黄萎病類似病徴を示すスズメノテッポウからの病原の回収

スズメノテッポウが、黄萎病罹病植物であることはすでに新海⁴⁵⁾によって明らかにされている。流行地において、イネ刈取り後ツマグロヨコバイ越冬中の食草となるスズメノテッポウが生えてくるが、この時期には保毒したツマグロヨコバイが生存しており、スズメノテッポウに病原を媒介することは容易である。したがって、黄萎病の第1次伝染に関与する重要な植物と考えられる。筆者らは1963年黄萎病流行地の麻生町で黄萎病の類似病徴を示すスズメノテッポウが多数植生していたので、病原の回収と接種試験による病原の確認を行なった。

1) 罹病植物からの病原の回収

(1) 調査方法

黄萎病によく似た病徴を示すスズメノテッポウ6株を1963年5月17日採集し、この各々の株に3~5頭づつ無毒のツマグロヨコバイを5月18~24日の間放飼飼毒させ、これらの虫を用いて、無病イネ苗に対する媒介試験を行なった。

(2) 調査結果

調査結果は第43表に示した。

罹病植物から黄萎病病原の回収はできなかった。

2) 病原の確認調査

(1) 調査方法

前項の試験で黄萎病でないことがほぼ明らかになったので、麻生町で採集した病葉を黄化萎縮病の検鏡法に従って調べたところ、調査開始2~3時間後に游走子の形成を確認したので、1965年4月21日 $\frac{1}{50,000}$ ポットに畑土を入れ井戸水で澆水し、スズメノテッポウ病葉片(1-3cm)を1ポット10枚あて混入、後芽出し粗(コシヒカリ)を1ポット10粒あて播種した。発病調査は5月28日に行なった。

(2) 調査結果

調査結果は第44表に示した。

病葉片を混入した区のイネは、殆んど黄化萎縮病が発病したが、無混入区は発病がみられず、黄萎病類似病徴

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第43表 黄萎病類似病徴を示すスズメノテツポウから吸汁した虫のイネ苗への感染能力 (1963年)

スズメノテツ ポウ株番号	供試虫数	検定期間中の虫の状況 (5月24日~6月30日)		黄萎病発病イネ苗数
		途中で死亡した虫	最後まで残った虫数	
1	5	6月12日2匹死亡	3	0
2	4	6月10日1匹死亡 6月18日1匹死亡	2	0
3	3	6月10日1匹死亡	2	0
4	3	6月3日1匹死亡 6月12日1匹死亡	1	0
5	5	6月3日1匹死亡 6月12日1匹死亡	3	0
6	5	6月10日2匹死亡 6月18日2匹死亡	1	0

第44表 黄化萎縮病発病状況

ポット№	病葉片混入		無混入発病苗数
	発病苗数	発病苗率(%)	
1	10	100	0
2	7	70	0
3	8	80	0
4	10	100	0
5	10	100	0

を示すスズメノテツポウは黄化萎縮病であることが確認された。

3) 考 察

黄萎病類似病徴を示すスズメノテツポウからの病原の回収については石井ら¹⁰⁾の報告によると回収はできず、同株を温室内で管理したところ高温になるにしたがって、次第に回復し濃緑色の新葉が生じている。筆者らの調査でも病原の回収はできず、検鏡したところ、黄化萎縮病の游走子の形成がみられ、引続き接種試験によって黄化萎縮病であることを確認した。

新海の紹介するところによれば、市川は1960年に長野県穂高町にてスズメノテツポウの自然発病株2株を認

めたとしているが⁴⁵⁾、新海⁴⁵⁾は1960年に千葉県下総町および長野県穂高町で採集したスズメノテツポウを温室にて発病の有無を調べた結果、穂高町のは200株中8株発病したが、下総町のは発病しなかったとし、森ら³⁰⁾は静岡県でスズメノテツポウの発病を確認していない。これらのことから、スズメノテツポウは伝染源としての価値はきわめて低いものと考えられる。

V 防 除

イネ黄萎病の発生は、前年秋の再生稲発病株率およびツマグロヨコバイの越冬量によって右左されると考えられる。防除の基本は理論的にはすでに述べられているように⁴⁵⁾保毒ツマグロヨコバイが本田に飛来する前に防除することである。このようなことから「春期防除」および「秋期防除」試験を実施した。

これらの試験はすべて黄萎病の発生被害が甚しい市町村での事業散布を実施した地域で行なった。

1 試験方法

ツマグロヨコバイ生息数はすくい取り調査を主体にして行ない、黄萎病発病は、立毛稲、再生稲とも一圃場任意に100株以上について調査した。

2 調査結果

1) 春期空中防除試験

1963年は行方郡麻生町, 玉造町, 新治郡出島村,

1964年は鹿島郡銚田町, 石岡市, 新治郡千代田村において, ヘリコプタによってマラソン粉剤の空中散布を4月下旬に実施した。その結果, ツマグロヨコバイに対する防除効果は第45表に示すとおり, 散布前は多数生息

第45表 空中散布前後におけるツマグロヨコバイ生息数

年次	市町村名	調査地点	散布前	散布後				
			生息数	6時間	10時間	1日	2~6日	40日
1963年	行方郡麻生町	1	47	—	3	—	0	—
		2	32	—	0	—	0	—
		3	37	—	0	—	0	—
		4	297	—	0	—	0	—
		5	94	—	2	—	3	—
	行方郡玉造町	1	16	—	0	—	0	—
		2	17	—	0	—	0	—
		3	51	—	0	—	0	—
		4	63	—	0	—	0	—
		5	26	—	0	—	0	—
	新治郡出島村	1	48	2	—	0	—	—
		2	6	0	—	0	—	—
		3	8	1	—	2	—	—
		4	39	6	—	0	—	—
		5	23	1	—	0	—	—
鹿島郡銚田町	1	2	—	—	0	0	—	
	2	4	—	—	1	0	—	
	3	13	—	—	0	0	—	
	4	8	—	—	0	0	—	
	5	6	—	—	0	0	—	
	6	3	—	—	0	0	—	
1964年	石岡市石岡	1	32	—	—	—	0	0
		2	17	—	—	—	0	1
		3	78	—	—	—	0	2
		4	22	—	—	—	0	0
		5	27	—	—	—	0	1
		6	2	—	—	—	0	0
新治郡千代田村	1	120	—	—	—	0	1	
	2	83	—	—	—	0	1	
	3	54	—	—	—	0	0	
	4	25	—	—	—	0	1	
	5	23	—	—	—	0	0	
	6	97	—	—	—	0	1	

注) 使用薬剤 麻生町, 玉造町, 銚田町, マラソン粉剤2.0%, 10a当たり2.5Kg。
 出島村, 石岡市, 千代田村, マラソン粉剤1.5%, 10a当たり3.0Kg。
 調査方法 出島村は反射法1地点50カ所。その他は1地点50回掬取り。
 散布後40日は本田見取り1地点100株。
 散布時期 1963, 1964年とも4月20~29日

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

していたが散布後は急減し、各市町村とも生息数はきわめて少なく殺虫効果は顕著であった。

一方、黄萎病の発病については第46表に示すとおり、各市町村とも立毛稲および再生稲の発病はきわめて少なく高い防除効果が認められた。

鹿島、行方地域の空中散布による防除効果を年次的に示したものが第47表である。

この表からも、空中散布を実施すれば再生稲の発病株率は3町村平均で防除前28.5%が0.7%以下になり、空中散布を実施した年と実施しなかった年では明らかに差がみられ、顕著な防除効果を示している。しかし、1969年は従来の結果と異なり防除地域でも再生稲の発病株率が前年より高くなった地域が多く防除効果が劣った。このような現象は各地でみられた。

東茨城郡茨城町でも第48表に示すように、1968年の春にマラソン粉剤を散布した結果、きわめて高い防除効果を示した。しかし、1969年、1970年と連続して防除を行なったにもかかわらず、再生稲の発病程度は年々増加し、面積も拡がり局部的には防除前に近い状態を示す地域がみられた。ところが1971年には黄萎病発生はきわめて少なくなり、従来の結果と同じ高い防除効果を認めた。

そこで防除効果が低く問題となった2カ年(1969、1970)の防除方法およびツマグロヨコバイ生息数を検討したところ、1969年はツマグロヨコバイ越冬幼虫の生息数がきわめて多く、防除後における残存虫が多かった。従来の成績からも第49表のように、散布前3.3㎡当た

第46表 春期空中散布地域における黄萎病の防除効果

市 町 村 名	立毛稲発病株率(%)			再生稲発病株率(%)			備 考
	1962	1963	1964	1962	1963	1964	
行方郡麻生町	15.3	1.2	—	52.5	1.0	—	14 部落調査平均
行方郡玉造町	8.8	0.8	—	24.2	0.7	—	10 "
新治郡出島村	10.1	2.2	—	18.2	0.7	—	28 "
新治郡千代田村	—	6.2	0.7	—	26.3	1.9	13 "
鹿島郡銚田町	—	—	0.3	—	7.0	0.5	7 "
石 岡 市	—	12.7	0.3	—	40.0	0.7	11 "

注) 1963年 1964年防除

調査方法：立毛、再生稲とも同一圃場を1部落3～7点(1点100株調査)発病調査を行なった。

第47表 空中防除地域における黄萎病の年次別発病推移

市 町 村 名	再 生 稲 発 病 株 率 (%)									
	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	
旭 村	—	—	—	9.1	0.33	2.2	7.4	1.4	11.8	
銚田町	—	—	—	0.2	1.4	5.9	16.7	7.7	19.8	
大洋村	—	—	—	0.8	0.2	0.4	4.6	6.2	2.7	
麻生町	52.5	1.0	0.1	0.02	0.001	0.1	1.7	4.6	0.9	
玉造町	24.1	0.7	0.02	0.001	0.2	3.1	0.2	10.2	0.7	

注) 太字は空中防除を実施した年

空中防除は4月下旬、マラソン粉剤2%、10a当たり2.5Kg散布

第48表 空中防除地域における年次間発病推移

調査地点	再生稲黄萎病発病株率(%)					備考 (防除方法)		
	1967	1968	1969	1970	1971			
茨城町中石崎	-	-	30	13	4			
" 上石崎	-	7	60	11	8	年次	散布時期	使用薬剤
" 小 鶴	-	-	20	12	0.5	1968	4月19日~23日	マラソン粉剤2%
" 赤 坂	-	-	3	3	0	1969	4月13日~15日	マラソン粉剤2%
" 上飯沼	-	-	30	21	3	1970	4月10日~15日	マラソン粉剤2%
" 南川又	50	10	-	40	2	1971	4月20日~24日	マラエース粉剤2%
" 長 岡	46	5	7	27	3	年次	10a当たり散布量	航空会社
" 越 安	40	-	-	16	2	1968	3 Kg	国内航空
" 小 幡	70	-	16	35	1	1969	3 Kg	"
" 船 渡	-	-	35	32	2	1970	3 Kg	"
" 秋 月	-	10	13	43	20	1971	3 Kg	"
" 遠 西	-	-	8	-	3	飛行諸元は4ヶ年とも同一方法である		
" 南栗崎	90	-	-	32	1			
" 秋 葉	-	3	4	16	2			
" 奥 谷	-	-	8	14	0.5			

第49表 ツマグロヨコバイ第1回成虫の生息数の多少と空中散布後の残存虫

項 目	空中散布後 残存虫あり	空中散布後 残存虫なし
個 所 数	18	63
散布前虫数の合計	1,098	1,871
散布前平均虫数	61.0	29.0
散布1~2日後虫数の合計	38	0
散布1~2日後平均残存虫	2.1	0
平均残存虫率 (%)	3.3	0

注) 1963~68年の成績

り平均虫数が61.0匹では平均残存虫数が3.3匹、29.0匹では0匹となりあきらかな違いを示している。なお、ツマグロヨコバイ第3回成虫が多かったため、黄萎病の第2次感染が活発に行なわれた。ツマグロヨコバイの誘殺数は131271匹で平年の2倍強であった。1970年は散布時期、気象条件、散布地域等を軽視し悪条件下の防除であった。

防除効果が低かった年はいずれも散布時期が4月15

日以前で早く、マラソン粉剤の場合は散布時期の気温が殺虫機構に大きく作用する。さらに谷津田および障害物が多く空中散布には無理な地域まで実施して、薬剤の投下量が不十分であった。使用農薬も同一薬剤のマラソン粉剤を連続使用した。黄萎病の防除が年々行なわれるにつれ、基本条件を無視した防除がこのような結果をもたらしたものと考えられる。

2) 秋期防除試験

地上散布による秋期防除は1963年11月6日に新治郡八郷町において畦畔ダスターを用いてマラソン粉剤2%を散布した。その結果は第50表に示すとおりである。

散布1日後の調査結果、ツマグロヨコバイはほとんど生息がみられず翌春までその状態が続いた。しかし、苗代期には一部に生息数の多い圃場があった。これについてはわずかに残っていたツマグロヨコバイが苗代に集まってきたためと考えられる。一方、黄萎病の発生はきわめて少なくなり高い防除効果が認められた。一部地点でやや発病の多い圃場もあったがこれは田植時期の早い水田でありツマグロヨコバイの集中飛来を受けたためと思われる。

1964年11月5日に東茨城郡茨城町においてマラソ

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

第50表 秋期地上防除地域における防除効果

区	調査地点	ツマグロヨコバイ生息数(匹)				黄萎病発病株率(%)			備 考
		散布前	散布後 1 日	越冬後 3月下旬	苗代期 5月上旬	1963年 再生稲	1964年 立毛稲	1964年 再生稲	
防 除 区	1	170	0	0	6	2.24	1.0	4.0	・薬剤散布月日 1963年11月6日 ・散布薬剤 マラソン粉 1.5% ・散布量 10a当 3 Kg ・散布機具 畦畔ダスター
	2	88	0	0	0	3.00	0	4.0	
	3	220	0	0	0	4.16	3.0	3.0	
	4	583	1	0	27	3.24	1.0	1.0	
	5	534	0	0	13	4.40	7.0	5.0	
無防除区	1	342	306	21	125	19.2	3.0	13.0	
	2	349	432	36	122	24.0	5.0	5.0	
	3	—	—	—	—	—	14.0	24.0	
	4	—	—	—	—	—	5.0	20.0	
	5	—	—	—	—	—	2.0	2.0	

第51表 秋期空中防除地域における防除効果

使用薬剤名	ツマグロヨコバイ生息数				黄萎病発病株率(%)		
	散布前	散布後1日	越冬後	苗代期	1964年 再生稲	1965年 立毛稲	1965年 再生稲
マラソン粉剤2%	56.1	0	0	13.4	16.9	1.6	2.1
バイジット粉剤2%	18.4	0.2	0	31.0	20.2	1.7	1.8
無 散 布 区	32.8	8.9	1.2	16.4	21.1	3.1	4.3

注) 薬剤散布月日 1964年11月5日
散布量 10a当たり 3Kg

ン粉剤およびバイジット粉剤をヘリコプタで散布した⁵⁰⁾。その結果は第51表に示すとおり散布1日後の調査結果ツマグロヨコバイの生息数はきわめて少なくなり越冬後まで増減はほとんどなかった。

しかし、苗代末期における調査ではかなりの生息を認めた。これは試験面積が狭かったので周囲からの飛来や地上防除と同じようにわずかに生残っていたツマグロヨコバイが集中飛来したためと思われ。黄萎病の発生はきわめて少なくなり、高い防除効果が認められた。一部地点でやや多いところもあったが立毛稲、再生稲とも発病は少なく防除効果は十分認められた。

3 考 察

黄萎病の防除は、越冬保毒虫がイネに感染させる直前までに防除することが基本であることが報告されている⁴⁵⁾。筆者らが調査を行なった春期のヘリコプタによるマラソン粉剤の広域散布は顕著な防除効果を認めた。¹⁷⁾

このような高い防除効果については、栃木⁵²⁾長野²⁷⁾でも報告しており、本病の防除方法としては、春期越冬虫の羽化後に薬剤散布を行なう方法が最も効率的な防除手段となっていた。しかし、最近(1969, 1970年)他の農作業との関連から散布時期を早めたり、障害物が多い地域や谷津田など無理なところまで、空中散布を実施したことが防除効果を減少させている、とくにマラソン粉

剤の場合は散布時期の気温が殺虫機構に大きく作用する¹⁷⁾ので防除時期については十分な検討が必要である。

ツマグロヨコバイを春期防除すると、第2世代以降の発生が増加することが報告されているが、筆者らの調査ではツマグロヨコバイ越冬世代を広域にわたって防除すれば年間発生量が少なく、麻生町では第4回成虫、出島村では第3回成虫まで増加がみられなかった。¹⁷⁾したがって、黄萎病の後期発病を媒介するツマグロヨコバイの発生が少く、再生稲における発病も少なくなったものと思われる。

従来マラソン粉剤は、顕著な殺虫効果を認めてきたが、最近各県で抵抗性ツマグロヨコバイが出現し問題になっている。⁴⁰⁾本県でも県下各地域でマラソン耐性のツマグロヨコバイが出現し、マラソン粉剤の使用不可能な地域があり、なお、農薬の飛散による環境汚染、農薬公害などが問題となっている昨今、飛散の少ない薬剤の導入とその効果についての検討をせまられ、茨城町において微粒剤(バツサ)を散布した結果、顕著な防除効果が認められた。(第52表)

第52表 微粒剤空中散布による防除効果

薬剤名	調査区	ツマグロヨコバイ生息数		黄萎病発病株率(%)	
		散布前	散布後	立毛稲	再生稲
バツサ 微粒剤	1	6	0	1.0	1.0
	2	13	0	3.0	1.0
	3	26	0	1.0	0.3
	4	39	0	0	1.0
	5	10	0	—	—

注) 散布月日 1971年4月23日
 散布面積 10 ha
 調査方法 ツマグロヨコバイ 10回掬取り
 立毛発病 100株
 再生稲 300株

上述したようにイネ黄萎病の防除は、ツマグロヨコバイ越冬世代の羽化後の春期防除は効果が高いが秋期防除でも春期防除とほぼ同様な効果を認め、⁵⁰⁾宮沢・柳²⁸⁾熊沢ら²⁶⁾も黄萎病の流行地域で秋期防除を実施し実用

価値が高いことを報告している。しかし、本県の場合は秋期防除では春期にツマグロヨコバイが多くなることなどからイネに媒介する直前の春期防除が最も良い防除手段であると考えられる。なお、本病の防除は市町村単位の防除範囲ではなく、発生地域を対象とする広域防除が必要である。

Ⅵ 総合考察

イネ黄萎病はツマグロヨコバイ⁹⁾、タイワンツマグロヨコバイ⁴⁴⁾およびクロスジツマグロヨコバイ^{39) 48)}の3種によって媒介されるが、このうち後記の2種は、わが国では九州以南に生息するのみである³³⁾。したがって茨城県で媒介昆虫として問題になるのはツマグロヨコバイだけである。

ツマグロヨコバイの発生消長に関する報文は多数あるが、^{4) 29) 33) 35) 42)}筆者らが茨城県の流行地において調査したところ、第1次感染に関与する第1回成虫は3月下旬から羽化し始め、早期栽培田の見取り調査で雌虫は5月下旬、雌虫は6月中旬まで生存していることを認め、黄萎病の媒介はツマグロヨコバイの生存の末期に多く、この時期の虫は大部分雌虫であることから、雌虫の生存期間とその量を重要視しなければならない。関東地方での生存末期は、ほぼ同時期の6月中旬であるが、九州では約20日位早く死亡するようである。第2次感染に関与する第2世代幼虫は7月中旬に多く、第3回成虫は7月下旬からみられる。

本病の感染は発病経過からみると、前期における立毛中の発病の山と後期における再生稲の発病の山の2つが認められる。これは、感染が2度にわたって行なわれるためと考えられる。

第1次感染は前年秋に発病した再生稲から吸毒して冬を越したツマグロヨコバイの第1回成虫で、6月中旬まで生存している保毒個体によって行なわれる。その他野外では、春罹病雑草から吸汁して新しく保毒虫となることも考えられるが、流行地において黄萎病類似病徴を示すズメノテッポウは、黄萎萎縮病であることが確認されたことから、雑草からの吸毒はまずないものと考えられる。したがって、7月上旬黄萎病が発病するまでは

病原の吸毒源はなく、媒介は一時遮断されることになる。しかし、暖地の九州地方では暖冬の場合は、刈株のまま越冬し、翌春4-5月になり再び再生稻を出して、これから第1世代幼虫や第2回成虫への病原の吸毒源となることが明らかにされている。⁴⁰⁾

第1回成虫による感染の時期は、黄萎病流行地と無病地とのイネ苗交換栽培から、早期栽培では苗代中期から始まるが、苗代期の感染は少なく、接種試験などから考慮すると大部分は本田初期(5月中旬~6月上旬)である。

一般に、野外では雄虫は媒介力をもたないうちに死亡するものが多いが、雌虫は媒介力が発揮できるまで生存するものが多く、したがって、イネの媒介は主に雌虫が行なっている。これらのことから感染時期が苗代か本田かは栽培様式によって異なり、早期栽培では媒介能力をもった虫が少ないうちに植付られるために苗代感染は少なくなり、本田期の感染が主となる。これに反し、早植・普通栽培は、苗代期間中に媒介能力をもった虫が多くなるので、苗代感染率が高くなる。一般圃場における第1次感染の主なる時期は栽培型に関係なく、ツマグロヨコバイ第1回成虫の末期にあたる5月中旬~6月上旬であり、この時期の感染による発病は殆んど立毛稲に発病する。

栽培時期と発病については、総発病株率は早期、早植普通栽培の順に栽培時期の早いものほど多い。第1次感染と思われる立毛稲の発病は、本田でツマグロヨコバイ第1回成虫の着生数の多い早期栽培に多く、早植栽培で少なくなる。これは、栽培期間が長いほど第1回成虫により加害される期間が長いこと、およびツマグロヨコバイは初期生育の進んだものに集りやすく、一度水田に飛来するとあまり移動しない¹¹⁾ことなどによる。

第1次感染による発病は接種試験の結果から、各栽培時期とも接種時期がおそいほど潜伏期間は短くなり、発病時期は接種時期の早期によって大差なく、7月下旬-8月下旬のほぼ同一時期である。媒介から発病までの期間の長短は媒介された病原の量、気温の高低による病原の増殖、イネの体質の差などが考えられるが、とくに、媒介後の気温の高低による影響が発病までの重要な要素と考えられる。品種の早晚によっても若干異なるようで

あり、第1次感染の時期にあたる接種でも、刈取り後の再生稻にはじめて発病するものもある。

第2次感染の吸毒源になる第1次感染の発病は7月上旬からみられるが、実際圃場で多くなっていくのは7月中、下旬で、この時期のツマグロヨコバイは第2世代幼虫であり、この虫が吸毒して潜伏期間内に第3回成虫になり、以後イネに媒介されるが、発病するまでにはイネは完熟し、刈取り期となるため、刈取り後の再生稻に発病するものが多い。したがって、第2次感染は各栽培時期とも同じ時期に始るので、栽培時期がおそいほど、なお晩生種ほど感染をうける機会が多い。また、この時期の接種試験でも同様に全部刈取り後の再生稻に始めて発病する。しかしながら、普通栽培の晩生種では実験的には第2次感染による病徴が立毛中に発現する可能性はあるが、この点については未だ調査されていない。

流行地における第1回成虫の保毒虫率の高低は、黄萎病流行の重要な要素であり、秋季再生稻の発病が多いところでは保毒虫率も高く、^{32) 46)}本県の場合、ツマグロヨコバイが越冬可能なふ化時期は9月中旬~10月上旬²⁵⁾で、早期栽培地帯では、刈取り後の再生稻に産卵され、発病した再生稻にもかなり産卵されていることを認め、これよりふ化した幼虫は容易に保毒虫となることができる。また、普通栽培の晩生種は、越冬幼虫がふ化する9月中、下旬ではまだ刈取り後の再生稻も少ないので、この地方では立毛中の発病株から吸毒するものも多く、立毛稲の発病株率の高い圃場ほど保毒虫率も高い傾向にある。(筆者未発表) しかし、一般的には、保毒虫率の増減は吸毒源の再生稻の発病株率の多少と密接な関連がある。²²⁾

品種の耐病性に関する要素としては、ツマグロヨコバイの品種に対する嗜好性、イネが虫によって接種された病原に対する抵抗性があげられる。日本稲水稻稈の耐病性はS-SSで熟期の早晩に関係なく殆んど感染し、全部感受性であった。糯ではRR-Sまで耐病性の巾が広く、とくに埼玉糯10号はきわめて強く、信濃糯3号、なおねもち、関東糯64号、カグラモチ等も強い耐病性のあるものもあるが、実用的には問題がある。外国稲ではRR-Mで一般に耐病性が強い。このような耐病性の

差異は、ツマグロヨコバイの生息数の多少とイネの病原に対する感受性の差異によるものと考えられるが、調査の結果供試した35品種いずれも虫の嗜好性に明瞭な差は認められず、なお、5-6葉期における接種試験でも圃場試験とほとんど同様な結果が得られたことから発病の少ない糯の品種はイネ自体が病原に対する耐病性があるものと推察される。

石井¹²⁾は萎縮病の抵抗性検定の結果RRの外国種では、ふ化した幼虫が正常な発育をさまたげられ、死亡するものが多いと報告しているが、埼玉糯10号ではそのようなことは観察されなかった。しかし、幼苗2-3葉期における接種ではRRであった埼玉糯10号でも、立毛中に発病するものが多い、刈取り後の再生穂では穂とほとんど変わらないことから、イネの生育進行に対する感受性の低下とも考えられる。

埼玉糯10号ほか、糯の品種では黄萎病に対しきわめて強い耐病性を示すものがあり、この抵抗性機作について解明されつつあり³⁷⁾今後黄萎病抵抗性品種の育成の可能性が高い。

黄萎病は苗代期の発病は認められず、分けつ最盛期以後から刈取り後の再生穂に至るまで長期間にわたって発病するが、早期栽培の大部分は穂孕初期ごろから発病が多くなる。したがって、圃場では被害程度を異にする株が混在するのは萎縮病と同様である。¹¹⁾

被害は、早い時期の発病ほど甚だしく、穂孕初期までに発病した株は不出穂率が高く、不完全穂が多くなり、安全穂が減少し、不稔粒が多いので被害は甚だしい。その後出穂始までの発病による減収は不完全穂が多く、不稔粒数も比較的多いことによるが、その後に発病したものは伸長節の分けつや立毛中の再生穂に発病するので、不完全穂は少なく、被害はかるくなる、実際には早期栽培の場合2-3本を1株として植付ける場合が多く、株全体が発病しない場合もかなりあるが、この場合1本植よりは減収率は低い。しかし、黄萎病の主なる発病時期は生育がかなり進んだ幼穂形成期以後であるため、萎縮病や稿葉枯病の初期発病のように株内の補償作用は期待できないので、¹⁸⁾被害が現われやすいのであろう。

一般に黄熟期以後の発病は伸長節の分けつや、第2次

感染と思われる再生穂の発病となって現われるものが多いので、立毛中の穂は肉眼的にはほとんど異常を認めず、被害は軽いが、株全体としてみる場合減収率10-20%にも及ぶことがある。また、栽培時期の早晚や作付されている品種の早晚によっても被害の様相は異なり、早期栽培では本田でツマグロヨコバイの着生数が多く、感染期間が長期にわたることから発病も多く被害も大きくなる。これに反し、早植栽培では本田初期にツマグロヨコバイの着生数が少なく、したがって発病は少なくなり被害も軽減される。

また、発病経過の品種間差および被害調査から、熟期の早い品種は立毛穂の発病が少なく、熟期がおくれるに従って多くなるので被害も多くなる。このことは、早生種は出葉数が少ないために発病に間に合わず出穂黄熟するために生ずる一種の被害回避抵抗と考えられ、流行地では早期に早生穂を栽培することは、本病の被害減少に役立ち栽培上からみた被害回避策として重要なことと思われる。

第2次感染と思われる再生穂に発病するイネの被害は比較的少ないが、ツマグロヨコバイの越冬幼虫の吸毒源としては重要であるほか、再生穂の発病株の多少が次年度の発病の多少と高い相関関係があることを認められ²²⁾決して軽視することはできない。

スズメノテッポウの発病については、新海⁴⁵⁾他によって報告されているが、本県の流行地では野外で発病が確認されず、発病再生穂は11月下旬-12月上旬には枯死するので、本県における黄萎病病原の越冬はツマグロヨコバイの体内だけであり、虫→イネ→虫の経路で伝播される。また、流行地では冬期間におけるスズメノテッポウの植生量の多少がツマグロヨコバイの多少と関係が深く、黄萎病流行の一因となっている。¹⁹⁾

イネ黄萎病の防除については、春期にマラソン粉剤を空中散布することが最も効率的な防除手段として普及し、黄萎病の激発を防止する役割を果たしてきた。しかし、最近では農薬の過度の使用からマラソン耐性のツマグロヨコバイの出現や、水田内昆虫発生相の攪乱および農薬による環境汚染が問題となっている。このような現状から生物防除や、耕種の防除法を積極的にとり入れて、薬剤防

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

除は最少限にした総合防除方式を究明する必要があるものと考えられる。

Ⅶ 摘 要

1 茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態を明らかにし、防除法を確立するために媒介昆虫の発消長、発病経過、感染時期、保毒率、栽培時期と発病、発病の品種間差異、被害、防除などについて試験を行なった。

2 黄萎病の第1次伝染をするツマグロヨコバイの第1回成虫は、3月末より羽化し始め、6月中旬まで生存し、雌虫の生存期間が長く、感染の主体をなくしている。

3 黄萎病主感染時にあたるツマグロヨコバイ第1回成虫の圃場における生息数は、早期栽培に多く、早植栽培では少ない。

4 本病の発病経過は、早期栽培では7月中旬以前に発病し始めるが、発病の最盛期は7月下旬～8月上旬であった。その後の発病は減少するが、刈取り後は再び再生稲で発病が増加した。早植栽培では7月下旬から発病し始め、発病の最盛期は8月上旬である。その後は減少するが、8月下旬からは伸長節の分けつに、9月上旬からは立毛中の再生稲に発病が多くなる。刈取り後の再生稲に新たに発病した株は早期栽培より多い。普通栽培では立毛中の発病は殆んどなく、大部分は刈取り後の再生稲に発病する。すなわち、本病の感染は前期における立毛稲の発病と後期における再生稲の発病とから、感染が2回行なわれる。

5 早期、早植、普通植のイネに保毒虫を接種して発病と潜伏期間を調べた結果、各栽培時期ともどの生育時期に接種しても100%発病し、5月下旬～6月下旬の接種では各栽培時期とも、早く接種したもののほど潜伏期間が長く、おそく接種したもののほど短くなり、発病時期は、接種の早晚によって大差なく、ほぼ同一時期である。8月中旬の接種では、立毛中の発病なく、刈取り後の再生稲の発病により始めて感染していることが確認された。

6 発病地と無病地とでイネ苗を交換し、早期栽培して、第1次感染の時期を調べた結果、苗代期の感染は1%前後で少なく、感染の主なる時期は本田初期である。

7 無病稲を黄萎病流行地に運び、第2次感染させた

場合、第2次感染の時期は8月上旬から行なわれるが、立毛中には発病せず、刈取り後の再生稲に発病量は少ない。

8 寒冷紗被覆により、第1次感染と第2次感染の量を調べた結果、第2次感染は1963年25.7%、1964年は13.9%で第1次感染より少ない。

9 県内の主要発病地でツマグロヨコバイの保毒虫率を調査した結果、前年秋の発病再生稲の多少によって越冬虫の保毒虫率がかなり異なる。黄萎病が増加の傾向にある地域では高く、停滞又は減少の傾向を示している地域では低い。一般に保毒虫率の増減は、ツマグロヨコバイの吸毒源となる再生稲の発病株率の多少と密接な関係がある。

10 イネの栽培時期と発病との関係をみると総発病量は早期栽培がもっとも多く、早植、普通栽培の順に少なくなった。このうち、被害の甚だしい立毛稲の発病は、早期栽培はきわめて多く、早植栽培では少なく、普通栽培では発病がみられない。これに反し、再生稲の発病は早期栽培に比して早植栽培、普通栽培に多い。

11 一般圃場において品種によって発病に差があることが観察されたので、圃場で発病の品種間差異を検討した結果、日本稲の水稲梗では全部罹病性であるが、糯は比較的強く、埼玉糯10号はきわめて強かった。陸稲も罹病性であるが糯には若干強いものがある。外国稲は一般に強いが、中国産のものはわずかに発病が多かった。

12 品種の熟期と発病経過をみると、その熟期によって早生種と中、晩生種の2群に大別される。すなわち7月の発病は大差はないが、8月以降の発病は熟期の早いものほど少なく、熟期のおそいものほど多い。立毛稲の発病に対し再生稲の発病は早生種は多く、中、晩生種は少ない。したがって、早生種は被害が少なくなる。

13 品種の耐病性とツマグロヨコバイの嗜好性についてイネの草型、葉色などとツマグロヨコバイの着生状況との関係を調査したが、品種の草型、葉色などの違いによる嗜好性の差は認められなかった。

14 保毒虫の接種によって発病の品種間差を調査した結果、イネ苗の5-6葉期の接種では圃場試験と同様であったが、2-3葉期の接種では、圃場で耐病性が強か

った埼玉糯10号も立毛中にわずかに発病し、再生稲では梗とほとんど差がなく発病した。埼玉糯10号はイネ自体の生育の進行にともなう感受性の低下とも考えられる。

15. 黄萎病は早く発病したもののほど被害が甚だしく、早期栽培で1本植した場合、穂孕初期までの発病で75%、以後出穂始までの発病で31%、以後穂前期までの発病で24%、以後傾穂期までの発病で17%、以後黄熟期までの発病で13%の減収を示した。

16. 発病の程度により減収量が異なり、3本植中全株発病したものの71.3%、2本発病で51.8%、1本発病で24.4%、伸長節の分けつおよび再生稲発病でも20%減収する。

17. 栽培時期と被害については、早期栽培では約14%、早植栽培では約10%と早期栽培に被害が多い。

18. 同一時期に田植した場合、早生種では発病程度の低い株が多く、晩生種では発病程度の高い株が多い。

19. 発病圃場における実際の減収量は、発病株率には必ずしも左右されず、発病程度の高い株の多少によって左右される。

20. 再生稲におけるツマグロヨコバイの産卵状況を調査した結果、発病再生稲にもかなり産卵されており、これよりふ化した幼虫は直ちに本病の病原を保毒することができ、翌年の第1次伝染源となることできる。

21. 黄萎病流行地の麻生町で、春先黄萎病類似病徴を示すスズメノテッポウが多数発生していることを認めたが、この株から黄萎病病原の回収はできず、顕微鏡観察や接種試験の結果黄化萎縮病であることが確認された。

22. 黄萎病を媒介するツマグロヨコバイに対して春期(4月下旬)にヘリコプタでマラソン粉剤の期布をした結果、顕著な殺虫効果が認められた。

23. ツマグロヨコバイ防除地域では、立毛稲および再生稲とも黄萎病の発生はきわめて少なく高い防除効果を示した。

24. 秋期防除でも春期防除に近い防除効果が認められた。

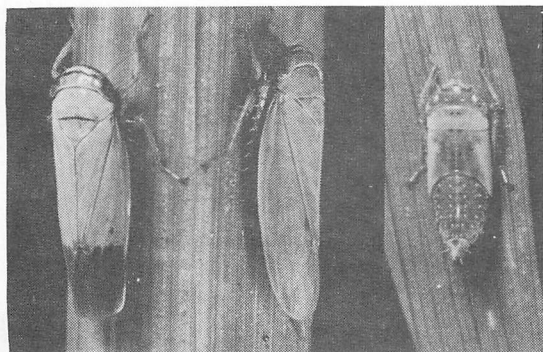
引用文献

- 1) 土井養二・寺中理明・与良清・明日山秀文：クワ萎縮病、ジャガイモてんぐ巢病、Aster yellow 感染ベチュニアならびにてんぐ巢病の罹病茎葉節部に見出されたMycoplasma様(あるいはPLT様)微生物について、日植病報 33, 259~266 (1967)
- 2) 後藤重喜・岩橋哲彦・永井清文：イネ黄萎病の生態ならびに防除に関する研究 第3報 稲の感染並びに発病と温度との関係について、九州農業研究 26, 157~158 (1964)
- 3) 原敬一・馬場口勝男・脇慶三：早期水稲における黄萎病の感染時期について、日植病報 29, 276 (1964)
- 4) 橋爪文次：ツマグロヨコバイの生態、植物防疫 12, 394~400 (1958)
- 5) 蓮子栄吉・梅田春美・後藤重喜：イネ黄萎病の生態ならびに防除に関する研究、第6報 日植病報 29, 276 (1964)
- 6) 林清道：イネ黄萎病発生地域の拡大とその原因について、関東病虫研 8, 14 (1961)
- 7) 林清道・窪田政衛・刈間昭光：ウンカ類の越冬幼虫に対するヘリコプターによるマラソン粉剤の秋期集団防除、関東病虫研報 10, 49 (1963)
- 8) 市川久雄・中村知義：稲黄萎病と栽培法との関係、関東病虫研報 7, 18, (1960)
- 9) 飯田俊武・新海昭：稲黄萎病のツマグロヨコバイによる伝染、日植病報 14, 113~114 (1950)
- 10) 石井正義・安尾俊・小野小三郎：関東東山地域におけるイネ黄萎病の発生生態について、農事試験報 13, 1~21 (1969)
- 11) 石井正義・安尾俊・山口富夫：関東東山地域における稲萎縮病の発生生態、農事試験報 14, 1~115 (1970)
- 12) 石井正義・安尾俊・山口富夫：イネ萎縮病に対する品種の耐病性の検定方法と要因解析、農事試験報 13, 23~44 (1969)

茨城県におけるイネ黄萎病の発生生態と防除

- 13) 糸賀繁人・馬場口勝男：水稲早期栽培における黄萎病の発生について，九州病虫研報 9, 58~60 (1963)
- 14) 岩橋哲彦・永井清文・後藤重喜：イネ黄萎病の生態ならびに防除に関する研究，第5報 早期水稲における発病時期の年次変動について，日植病報 29, 276 (1964)
- 15) 岩橋哲彦・永井清文・後藤重喜：イネ黄萎病の生態ならびに防除に関する研究，第2報 ツマグロヨコバイのウイルス媒介と温度との関係，日植病報 28, 289~290 (1963)
- 16) 岩橋哲彦・後藤重喜：イネ黄萎病の生態ならびに防除に関する研究，第4報 イネの生育時期と発病ならびに被害との関係，九州病虫研究 10, 103~105 (1964)
- 17) 岩本静之・君崎喜之助：茨城県における稲黄萎病の防除，関東病虫研報 11, 25 (1964)
- 18) 岩城寛・飛田卓也・滝田泰章：イネ黄萎病の被害解析について，関東病虫研報 16, 27 (1969)
- 19) 君崎喜之助・高野十吾：ツマグロヨコバイの越冬動態とイネ黄萎病の流行機構，茨農試研報 10, 73~84 (1969)
- 20) 高知県農業試験場業務報告：稲黄萎病に関する研究，昭和38~39年
- 21) 小森昇・高野誠義：イネ黄萎病の流行地における品種間差異，関東病虫研報，11, 22 (1964)
- 22) 小森昇：イネ黄萎病の発生予察 第1報 再生稲の発病株率および第1回成虫の保毒率と発病，日植病報 29, 71~72 (1964)
- 23) 小森昇：イネ黄萎病の被害について，関東病虫研報 12, 16 (1965)
- 24) 小森昇：茨城県におけるイネ黄萎病の発生と防除，植物防疫 20, 285~288 (1966)
- 25) 小森昇：イネ黄萎病の発生予察 第2報 ツマグロヨコバイの吸毒時期と媒介時期について，日植病報 34, 198~199 (1968)
- 26) 熊沢隆義・谷中清八・尾田啓一・豊田文雄：秋期のツマグロヨコバイに対する航空散布効果調査，関東病虫研報 10, 45 (1963)
- 27) 宮沢俊治・早川広美：ヘリコプタによるイネ黄萎病の防除回数とその効果，関東病虫研報 11, 27 (1964)
- 28) 宮沢俊治・柳武：各種殺虫剤のツマグロヨコバイ最終世代に対する秋期散布効果，関東病虫研報 10, 47 (1963)
- 29) 森喜作・牧野秋雄・大沢高志：イネ黄萎病の発生経過と被害，日植病報 28, 83 (1963)
- 30) 森喜作・牧野秋雄・大沢高志：静岡県におけるイネ黄萎病の発生生態ならびに防除，静岡農試研報 10, 33~41 (1965)
- 31) 守中正・桜井義郎：イネ黄萎病に対する品種抵抗性の幼苗検定法，日植病報 35, 378~379 (1969)
- 32) 中垣至郎：ツマグロヨコバイの越冬について，関東病虫研報 10, 43 (1963)
- 33) 奈須壮兆：ツマグロヨコバイの種の問題と稲黄萎病 農業 4 26~31 (1962)
- 34) 奈須壮兆・杉浦已代治・脇本哲・飯田俊武：イネ黄萎病の病源について，日植病報 33, 343~344 (1967)
- 35) 新留伊俊・糸賀繁人：鹿児島県におけるイネ黄萎病の発生と被害，植物防疫 16, 159~162 (1962)
- 36) 農林省千葉農事改良実験所：水稲黄萎病防除試験成績概要，(騰写) (1947)
- 37) 農林省中国農業試験場試験成績
- 38) 沼田敏・御園生伊・円城寺定男・太田庸：千葉県における水稲黄萎病の発生について，日植病報 24, 44~45 (1959)
- 39) 大内義也・末永一：クロスジツマグロヨコバイのイネ黄萎病ウイルスの媒介能力について，九州病虫研報 9, 60~61 (1963)
- 40) 鮫島徳造：宮崎県におけるイネ黄萎病の発生と防除，植物防疫 21, 47~50 (1967)
- 41) 佐藤充通・杉野多万司：イネ黄萎病の予察方法の検討，関東病虫研報 12, 18 (1965)

- 42) 下山守人・柴本精：長野県におけるイネ黄萎病の発生と防除，植物防疫 20, 289~292 (1966)
- 43) 新海昭：稲黄萎病感染時期と発病及び収量との関係，日植病報 17, 93~94 (1953)
- 44) 新海昭：タイワンツマグロヨコバイによる黄萎病の媒介，日植病報 24, 36 (1959)
- 45) 新海昭：稲ウイルス病の虫媒伝染に関する研究，農技研報告 C14, 1~112 (1962)
- 46) 新海昭：稲黄萎病の流行地におけるツマグロヨコバイの伝染虫率，関東病虫研報 7, 19 (1960)
- 47) 新海昭：稲黄萎病の流行地におけるツマグロヨコバイの伝染虫率(続報)，関東病虫研報 8, 12 (1961)
- 48) 新海昭・宮良高志・東平地清正：沖縄における稲黄萎病の伝染と防除，沖縄農業 2, 41~42 (1963)
- 49) 高橋保雄・木船忠：イネ黄萎病ウイルスの第2次感染について，関東病虫研報 14, 28~29 (1967)
- 50) 高野十吾：イネ黄萎病防除のためのツマグロヨコバイの秋期防除，農及園 39, 1403~1406 (1964)
- 51) 滝口政教：福岡県におけるツマグロヨコバイの被害と防除，植物防疫 12, 19~22 (1958)
- 52) 豊田文雄・市川保・木村満：イネ黄萎病の空中散布による防除効果，関東病虫研報 11, 26 (1964)
- 53) 吉岡恒・永野道昭・中須賀孝正：イネウイルス病の感染時期について，日植病報 30, 83 (1965)
- 54) 吉岡恒：イネウイルス病の感染時期について，日植病報 30, 275 (1965)

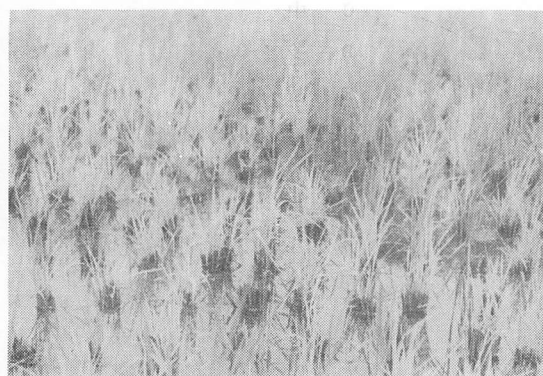


ツマグロヨコバイ
左から雄虫，雌虫，5令幼虫



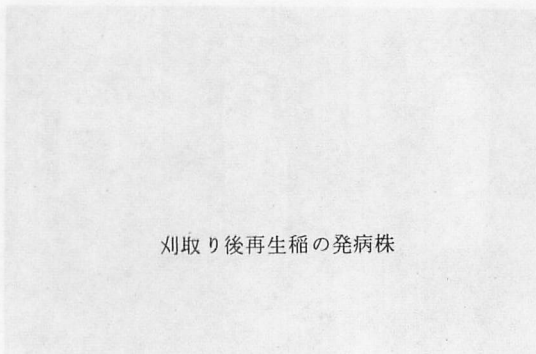
黄萎病発病株

黄萎病の発生状況
全期

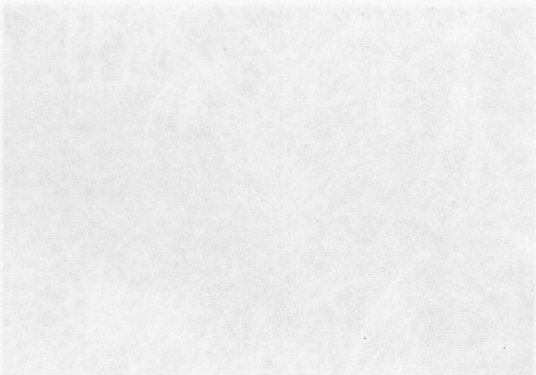


刈取後再生稻の発病株

A B C D E

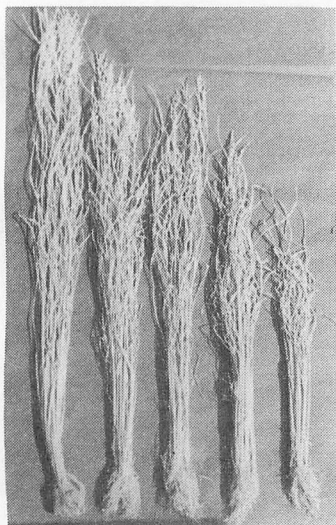


刈取り後再生稲の発病株



黄萎病による被害

- A 健全
- B 少
- C 中
- D 多
- E 甚



A B C D E

Bulletin of the Ibaraki Agricultural Experiment Station

No. 12, 1972

Contents

1. Paddy Rice Cultivation on Irrigating Upland Field.
.....Kuni Sakai, Masatoshi Ishihara, Yujiro Fushitani and Nobuyuki Asano
2. The Influence of Nutritive Improvements on the Growth and Yield of Rice Plant.
.....Minoru Ishikawa, Tsutomu Oyamada and Masao Ishikawa
3. The Improvement of Poor Soil Fertility Caused by Paddy Field Readjustment Works.
.....Noboru Kobayashi, Chikara Hirayama And Masao Ishikawa
4. The Soil Classification for Grass Land Use Capability on Mountainous Region
.....Masao Ishikawa and Minoru Ishikawa
5. The Epidemiology and the Control of Yellow Dwarf of Rice Plant in Ibaraki Prefecture.
.....Noboru Komori, Tgo Toakano, Shizuyuki Iwamoto and Kinosuke Kimizaki