

処理時期を異にした稲葉剪除と稲小粒菌核病被害度との関係並びにそれらの水稻茎基部の窒素および炭水化物の含量について

野中, 福次
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21338>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 15 (1), pp.7-14, 1955-02. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

処理時期を異にした稲葉剪除と稲小粒菌核病 被害度との関係並びにそれらの水稻茎基部の 窒素及び炭水化物の含量について*†

野 中 福 次

Relation between the leaf-cutting of rice plant at different
stages of growth and the severity of stem rot,
nitrogen and carbohydrate contents of the
lower parts of the treated rice stems

Fukuji Nonaka

1. 緒 言

稲小粒菌核病の被害度が出穂後急激に増大することはしばしば報告¹⁰⁾されている所であるが、これは成熟期に向うに従い水稻の生理機能が漸減し、従つて菌の進展に対する抵抗力が減少するため¹⁰⁾と考えられている。故に稲葉剪除の如き大きな障害を出穂期に急激に与えると、小粒菌核病の被害が著しく増大することは横木氏ら¹²⁾及び吉井氏ら¹³⁾によつてすでに報告されている。本試験に於ても、水稻生育の各時期に稲葉の剪除を行い、それと被害度との関係を確かめると共に、剪除水稻茎基部の炭水化物及び窒素含量の変化を定量し、これらの成分の変動が被害度と如何なる相関を有するか、又引いては本病の抵抗性を論ずる場合に、これらの成分の変化が一根拠となり得るかどうかを見る目的で本試験を行った。

2. 実 験 (I)

A. 実 験 方 法

(1) 耕種法：1/200 反コンクリート槽 4 個を用い、6 月 1 日播種した水稻品種旭を、7 月 5 日、1 槽当り、150 株、1 株 3 本植として移植。肥料は各槽当り、硫酸 150 g、過磷酸石灰 200 g、硫酸加里 50 g を元肥としてそれぞれ移植前に施し、8 月 2 日、硫酸 150 g を追肥した。

* 九大農学部植物病理学教室業績。

† この試験を行うに当り種々御指導賜つた吉井甫教授、木場三朗助教授に深謝の意を表す。

(2) 稲葉剪除：水稻生育の各時期に、各基につき展開中の最上葉を除き、他の全葉を缺て葉舌部より剪除した。即ち稲葉剪除時期は8月9日(伸長生長期)、8月19日(幼穂形成期)、8月29日(穂孕期)、9月9日(出穂期)の4回に亘つて行つた。

(3) 小球菌核病菌の接種：接種菌は稲小球菌核病菌 (*Helminthosporium sigmoideum*) で、接種には稲ワラに培養した菌核を用い、各槽共接種区に対して、8月12日、8月22日の2回、計5gの菌核を浮游接種した。

(4) 被害度の調査：11月2日に刈り採り、従来行つている九大法¹⁰⁾により、被害度の調査を行つた。

(5) 水稻茎基部の炭水化物及び窒素の分析方法：

i) 供試材料；上記の如く時期別に稲葉の剪除を行つた水稻の中、菌核無接種区について分析を行つた。即ち11月2日刈り採り後直ちに葉鞘を剝離して、その茎基部約15cmを細切し、90°Cの定温乾燥器で2時間処理した後粉碎し、80°Cにて恒量に達した乾燥粉末を供試した。

ii) 分析方法；分析は一般食品分析法に従つて行つた。即ち、全窒素は硫酸にて加水分解後、半微量 Kjeldahl 法により定量、可溶性窒素は25~30°Cのwater-bath上で1時間抽出した濾液を煮沸後、全窒素と同様に半微量 Kjeldahl 法により定量、アンモニア態窒素は同上濾液を消石灰で微アルカリ性となし、40°Cのwater-bath上で30分間減圧蒸溜して定量、アミド態窒素は同上濾液を稀薄硫酸で処理した後、アンモニア態窒素と同様にして定量後、前記アンモニア態窒素を減じた数値の2倍を以て表わした。炭水化物は3%の塩酸で煮沸した後 Bertrand 法により定量した。

B. 結 果

(1) 処理時期を異にした稲葉剪除と稲小球菌核病被害度との関係：実験結果は第1表に示す通りである。

第 1 表. 時期別の稲葉剪除と稲小球菌核病被害度.

剪 除 期	反 覆	1	2	3	4	計
A (8月9日剪除区)		9.8	7.4	6.2	11.1	34.5
B (8月19日剪除区)		39.0	40.5	35.1	45.1	159.7
C (8月29日剪除区)		55.5	65.6	55.6	86.2	262.9
D (9月9日剪除区)		148.8	128.3	97.1	109.2	483.4
E (無 処 理)		8.6	14.1	8.4	7.3	38.4

1DI \geq 75.04 剪除時期別** 被害度：D > C > B > A, E

第1表に明らかな如く、処理によつて極めて有意な差が認められた。即ち伸長生長期に於ける剪除では、無処理区と差は見られないが、8月19日の幼穂形成期以後の剪除では顯著に被害度が増大し、8月29日(穂孕期)、9月9日(出穂期)と剪除時期の遅い程被害度が高く、特に出穂期に於ける剪除では最も被害度は大きく、11月2日の収穫期には大

第 2 表. 処理時期を異にした稲葉剪除と水稻茎基部の炭水化物及び窒素の含量.

区 分		全窒素	蛋白態窒素 ^{a)}	非蛋白態窒素 (可溶性 N)	アンモニア態 N	アミド態 N	炭水化物	C/N ^{b)}	Ns/Np ^{c)}	被褥度 合計
8月9日 剪除区	乾燥重量当 %	0.6108	0.3027	0.3081	0.02153	0.03155	51.585	84.4	1.02	34.5
	全窒素当 %	100.	49.5	50.5	3.52	5.16	—			
	可溶性N当 %	—	—	100.	6.98	0.24	—			
8月19日 剪除区	乾燥重量当 %	0.5304	0.3406	0.1898	0.0146	0.02390	47.705	89.9	0.62	159.7
	全窒素当 %	100.	64.2	35.8	62.76	4.43	—			
	可溶性N当 %	—	—	100.	7.72	12.59	—			
8月29日 剪除区	乾燥重量当 %	0.5565	0.3598	0.1967	0.01873	0.01911	41.800	75.1	0.55	262.9
	全窒素当 %	100.	64.6	35.4	3.36	3.43	—			
	可溶性N当 %	—	—	100.	9.52	9.71	—			
9月9日 剪除区	乾燥重量当 %	0.5608	0.3481	0.2127	0.01994	0.0332	32.168	57.3	0.61	483.4
	全窒素当 %	100.	62.0	38.0	3.55	6.29	—			
	可溶性N当 %	—	—	100.	9.37	16.69	—			
無処理区	乾燥重量当 %	0.6215	0.2836	0.3379	0.02146	0.0343	52.347	84.2	1.19	38.4
	全窒素当 %	100.	45.6	54.4	3.45	5.52	—			
	可溶性N当 %	—	—	100.	6.35	10.16	—			

a : 蛋白態窒素 = 全窒素 - 非蛋白態窒素 b : C は炭水化物, N は全窒素 c : Np は蛋白態窒素, Ns は可溶性窒素

稲中藪子：稲葉剪除と稲小粒腐植体被褥度との関係

部分の稲が倒伏し、それら水稻の茎基部空洞内には多数の菌核を生じ、組織が著しく脆弱化しているのが認められた。

(2) 処理時期を異にした 稲葉剪除が水稻茎基部の窒素及び炭水化物の含量に及ぼす影響：水稻茎基部の分析の結果、窒素及び炭水化物の含量は第 2 表に示す通りである。全窒素の數値は無処理区及び 8 月 9 日（伸長生長期）の剪除区が最も大きく、他の剪除区はいずれも無処理区に比べて減少している。蛋白態窒素の數値は、被害度の大なるものに於て大である。可溶性窒素の數値は蛋白態窒素の數値とは逆で、被害度の大なるものに於て小である。可溶性窒素の各フラクションについて見ると、可溶性窒素に対するアンモニア態窒素は、被害度の大なるもの程増大している傾向がある。

炭水化物の數値は、8 月 9 日（伸長生長期）の剪除区では無処理区と有意差は見られないが、8 月 19 日（幼穂形成期）及びそれ以後の剪除区では、処理時期の遅くなるに従い（被害度の大となるに従い）減少している。

C/N 率をとつて見ると、被害の甚しかつた 8 月 29 日（穂孕期）、9 月 9 日（出穂期）の剪除区は、無処理区に比して C/N 率が甚だ小さくなつている。この關係は N_s/N_p 即ち蛋白態窒素に対する可溶性窒素の比に於ても認められるところである。

3. 実 験 (II)

A. 実 験 方 法

(1) 耕種法及び稲葉剪除方法は実験 (I) と同様である。稲葉剪除時期は、7 月 30 日（分蘖最盛期）、8 月 8 日（伸長生長期）、8 月 18 日（幼穂形成期）、8 月 29 日（穂孕期）、9 月 10 日（出穂期）の 5 回に亘つて行つた。

(2) 小球菌核病菌の接種源：本試験に於ては特に菌核の接種は行わず、前年度よりの残存菌核を以て接種源とした。

(3) 被害度の調査及び水稻茎基部の炭水化物並に窒素の分析方法は実験 (I) と同様な方法で行つた。

B. 結 果

第 3 表. 時期別の稲葉剪除と稲小球菌核病被害度.

剪 除 時 期	1	2	3	4	計
A (7月30日剪除区)	0.9	0.8	1.8	1.6	5.1
B (8月8日剪除区)	17.2	16.1	13.9	15.8	63.0
C (8月18日剪除区)	40.9	46.1	75.0	64.0	226.0
D (8月29日剪除区)	126.1	127.7	120.9	144.7	519.4
E (9月9日剪除区)	69.5	75.6	67.8	66.5	279.4
F (無 処 理 区)	3.4	1.3	2.5	1.1	8.3

|D| ≥ 49.2 剪除時期別** 被害度: D > E > C > B > A, F

第 4 表. 処理時期を異にした稲葉剪除と水稻茎基部の炭水化物及び窒素の含量.

区 分		全窒素	蛋白態 N ^{a)}	可溶性 N	アミノ酸態 N	アミド態 N	炭水化物	C/N ^{b)}	Ns/Np ^{c)}	被害度 合 計
7月30日 剪除区	乾燥重量当 %	0.3540	0.25365	0.10035	0.005403	0.004613	33.178	93.7	0.37	5.1
	全窒素当 %	100.	71.6	28.4	1.52	1.30				
	可溶性N当 %	—	—	100.	5.83	4.61				
8月8日 剪除区	乾燥重量当 %	0.3150	0.22387	0.09113	0.003235	0.005656	32.01	101.6	0.40	63.0
	全窒素当 %	100.	71.0	29.0	1.02	1.70				
	可溶性N当 %	—	—	100.	3.54	8.20				
8月18日 剪除区	乾燥重量当 %	0.4237	0.31894	0.10476	0.004513	0.003868	26.747	63.1	0.33	226.0
	全窒素当 %	100.	75.2	24.8	1.06	0.91				
	可溶性N当 %	—	—	100.	4.30	3.69				
8月29日 剪除区	乾燥重量当 %	0.4122	0.31076	0.10144	0.004828	0.002575	17.627	42.7	0.33	519.4
	全窒素当 %	100.	75.3	24.7	1.17	0.62				
	可溶性N当 %	—	—	100.	4.76	2.53				
9月10日 剪除区	乾燥重量当 %	0.3706	0.27652	0.09408	0.004322	0.003710	19.081	51.4	0.34	279.4
	全窒素当 %	100.	74.6	25.4	1.16	0.99				
	可溶性N当 %	—	—	100.	4.59	3.93				
無処理区	乾燥重量当 %	0.3747	0.28247	0.09223	0.003126	0.003126	42.994	114.7	0.33	8.3
	全窒素当 %	100.	75.3	24.7	0.83	0.83				
	可溶性N当 %	—	—	100.	3.38	3.38				

a) 蛋白態窒素 = 全窒素 - 可溶性窒素

b) C は炭水化物, N は全窒素

c) Nd は蛋白態窒素, Ns は可溶性窒素,

(1) 処理時期を異にした稲葉剪除と稲小球菌核病被害度との関係：実験結果は第3表に示す通りである。表に明らかな如く実験(I)の結果と大体一致した結果を得た。即ち幼穂形成期、穂孕期及び出穂期に於ける剪除区が被害度は大きい。本実験ではそれら剪除期中、穂孕期が被害度は最大で稈空胴内に多数の菌核が認められた。これに次いで被害度は出穂期、幼穂形成期の順に小となつている。

(2) 処理時期を異にした稲葉剪除が水稻茎基部の窒素及び炭水化物の含量に及ぼす影響：時期別に稲葉剪除した水稻茎基部の分析の結果は第4表の通りである。この結果も大体実験(I)とよく類似した結果が得られた。即ち全窒素の数值は、8月18日(幼穂形成期)、8月29日(穂孕期)、9月10日(出穂期)の各剪除区が処理無区に比べて大きく、これらの剪除区は被害度も大きい値を示している。同様なことは蛋白態窒素に於ても認められる。可溶性窒素の数值は上記の全窒素、蛋白態窒素と異り、各処理間に一定の傾向を認め難く、このことはそのフラクシオンであるアンモニア態窒素及びアミド態窒素に於ても認められる。

炭水化物の数值は、無処理区が最大で処理を施すことにより急激な減少を来し、その減少率も剪除時期の遅い区即ち被害度の大きな区程著しく、特に8月29日(穂孕期)、9月10日(出穂期)の剪除区では、炭水化物の含量が無処理区のそれに比べて半量以下に減少している。

C/N率についても同様なことが認められ、無処理区が最大で剪除時期の遅い程小さくなつている。Ns/Np即ち蛋白態窒素に対する可溶性窒素の割合には一定の傾向は認め難いようである。

4. 考 察

実験(I),(II)を通じて被害度及び水稻茎基部成分共大体よく一致した結果が得られた。先ず時期別の稲葉剪除と稲小球菌核病被害度との関係に於ては、横木氏¹⁵⁾及び吉井氏¹⁶⁾の結果と同様に、剪除時期の遅い程被害度は増加し、特に穂孕期から出穂期にかけての剪除が最高を示した。この時期は水稻が栄養生長から成熟生長に移る転換期で、水稻生育の全期を通じて生活機能の変動の一番激しい時期¹⁷⁾と思考される。故にこの不安定な時期に稲葉剪除と云う大きな障碍をうけると、水稻の代謝機能は攪乱され、Catalase, Peroxidase, Polyphenol oxidase等の酵素作用の変調を来し、呼吸作用は弱り水稻は急激に衰弱する。^{15,16)}これに対して伸長生長期の如く、代謝機能の旺盛な時期に剪除しても被害度の増大するのが見られないのは、剪除後の回復が可能で、大体非剪除水稻に類似した生育過程を辿り得るためと思われる。

以上の様なことは茎基部の分析結果からも裏付けられる。即ち炭水化物の含量は、被害度の大きい穂孕期から出穂期での剪除区が最も少く、被害度の小さい伸長生長期の剪除区及び無処理区が大きな数值を示している。これは即ち穂孕期から出穂期の剪除では、同化能力の減退、引いては炭水化物の減少を招来し、被害度増大の一因となると考えられる。

次に全窒素、可溶性窒素及びアンモニア、アミド態窒素では、実験(I),(II)を通じて一定した傾向は見られず、剪除による著しい増減は見られなかつた。坂本氏¹⁸⁾、田中氏¹⁹⁾、

及び鎌谷氏ら¹⁵はイモチ病に於て、アンモニア、アミド及びアミノ酸の各態窒素の多いことがイモチ病罹病性と密接な関係を有することを指摘しているが、小球菌核の場合に於ける水稻茎基部の分析の結果ではこの様なことは認められなかつた。これに対して蛋白態窒素の数値は、被害度の大きい穂孕期、出穂期の剪除区が大きい傾向を示した。

C/N 率については、橋岡氏¹³はイモチ病に於て、吉井氏ら¹⁶は小粒菌核病に於て抵抗性と密接な関係のあることを報告している。本試験の結果も又同様な結果を示すことが確認出来た。即ち被害度が大となるに従い C/N 率の減少を来し、逆に C/N 率が大であれば被害度は小となつている。このことは出穂期迄に於ける炭素同化貯蔵を、窒素吸収量に比して或る一定以上にあらしめることが稻の本病に対する抵抗性を増強せしめると云うことを示唆する様である。

終りに本実験で行つた水稻茎基部の分析はいずれも乾燥材料を用いたため、生茎葉の動的状態で更に研究を進めて行く予定である。

5. 摘 要

1. 水稻の伸長生長期より出穂期に亘つて異つた時期に 稻葉剪除した場合を比較すると、穂孕期及び出穂期の剪除が被害度は最も大きい。
2. 水稻茎基部の炭水化物含量は、被害度の異なる穂孕期及び出穂期の剪除が最も少い。
3. 全窒素、可溶性窒素及びアンモニア、アミド態窒素に於ては被害度と一定の傾向は見られない。
4. C/N 率は無処理区が最大で、被害度が大となるに従い小となる。C/N 率は本病害の抵抗性を示す一基準となり得る。

引用文献

1. 露谷大節他：北日本病虫研究報告 3, 33, 1952.
2. 池 隆雄, 渡辺正三：日本作物紀事 21, 257, 1953.
3. 伊藤誠哉, 坂本正幸：北大農学部農林省委託試験年次報告 昭17.
4. 井上義孝：農業及園芸 26, 27, 1951.
5. 井上義孝, 吉村彰治他：九州農試年次報告 1953.
6. 小野小三郎：農林省北陸支場, 速報 第1号 1946.
7. 小野小三郎：農業及園芸 25, 589, 1950.
8. 小野小三郎：稻物防疫 6, 345, 1952.
9. 小野小三郎：稻物防疫 8, 332, 1954.
10. 河合一郎, 森 喜作：静岡農試, 農林省指定試験年次報告 昭26—28.
11. 田中正三：化学 7, 678, 1952.
12. 西門義一他：農学研究 39, 35, 1950.
13. 橋岡良夫：農学 4, 21, 1950.
14. 堀 正胤, 飯塚慶久：農業技術 6, 35, 1951.
15. 横木国臣, 野津原道：農業及園芸 22, 513, 1947.
16. 吉井 甫他：九大農学部農林省委託試験年次報告 昭26—28.

Résumé

Severities of rice stem-rot caused by *Helminthosporium* and chemical contents of the lower parts of stems were compared within culms whose leaf blades had been cut off at five different growth stages: tillering, stem elongation, head initiation, 10 days before earing and earing stage.

Stem-rot was severe when leaf blades were cut at about earing stage and 10 days before earing.

Laboratory of Plant Pathology,
Faculty of Agriculture,
Kyushu University