

広島県立農業試験場報告 第14号

いぐさ栽培に関する生態学的研究

中 野 善 雄

ECOLOGICAL STUDIES ON THE CULTIVATION
OF MAT RUSH

BY

YOSHIO NAKANO

Bulletin of Hiroshima Agricultural Experiment Station
No. 14 Saijo, Hiroshima Prefecture, Japan
March 1963

いぐさ栽培に関する生態学的研究

中 野 善 雄

Ecological Studies on the Cultivation of Mat Rush

by

Yoshio NAKANO

Bulletin of Hiroshima Agricultural Experiment Station
No. 14 Saijo, Hiroshima Prefecture, Japan
March 1963

いぐさ栽培に関する生態学的研究

正 誤 表

頁	行	誤	正
5	上より22行目	5月上旬～5月下旬	5月上旬～5月中旬
7	Table 3の上より3行目	$\frac{13}{610}$	$\frac{233}{610}$
	“ 4行目	13	233
8	下より16行目	第6表	第6表, 7表
	Table 6の上より8行目	May 2～May 5	May 2～May 7
	“ 9行目	May 5～May 12	May 7～May 12
11	Table 8の上より3行目	Rape cake	Ammonium sulphate
20	上より9行目	第22表	第23表
37	Table 51の上より10行目 目で左より3列目	1403	1103
42	Fig. 22	Intensity of sunlight (Lx)	Intensity of sunlight (Lux)
	Fig. 21の下の行より12行目	4月26日	4月21日
	Table 55の1行目	Longest root length	Longest root length (cm)
43	Table 58の下より2行目 目で左より6列目	89	84
48	Table 65の上より6行目 目で右より3列目	84.38	8.438
53	Table 69の上より3行目	67cm	57cm
56	Table 70の下より2行目	13	1.3
	“ 1行目	19	1.9
62	Fig. 38	Intensity of sunlight (Lx)	Intensity of sunlight (Lux)

ま え が き

本県のいぐさは、昭和37年作付面積1040ヘクタール、生産高143520万円に達している。昔から備後表の原料として著名であり、その栽培は県の東南部地帯にさかんである。

このため県は、昭和2年沼隈郡千年村に、藪草原苗圃を設けた。これが藪草分場となって試験研究を行なったが、戦時中に廃止された。

その後、昭和21年沼隈郡瀬戸村（現在福山市に編入）に復活され、幾多の変遷を経て、現在広島県立農業試験場東部支場となっている。

当支場は、いぐさの品種改良並びに栽培法の研究を行っており、品種改良については、すでに「さぎなみ」「あさなぎ」の登録品種を育成し、全国いぐさ栽培地域に相当普及されている。

本報告は、昭和21年再開以来、いぐさ試験研究に専念している中野支場長が、その研究結果の一部をとりまとめたものである。

いぐさ栽培上の参考に資せられたい。

昭和38年3月

広島県立農業試験場長

石 井 辰 美

目 次

序 文	1
第1章 緒 言	1
第2章 いぐきの生育相と分けつ体系	2
第1節 生育相	2
第2節 分けつ体系	5
第3節 新芽の発生時期と生育	7
第4節 総合考察	8
第5節 摘 要	10
第3章 施肥条件と生育収量品質との関係	10
第1節 3要素試験	11
第2節 窒素の施用	15
第3節 燐酸の施用	26
第4節 加里の施用	30
第5節 総合考察	34
第6節 摘 要	35
第4章 栽植様式と生育収量品質との関係	35
第1節 正方植による栽植密度試験	36
第2節 並木植と正方植の比較	37
第3節 総合考察	44
第4節 摘 要	45
第5章 苗の種類及び株の大きさと生育収量品質との関係	45
第1節 苗の種類と素質との関係	46
第2節 苗の種類及び株の大きさと生育収量品質との関係	48
第3節 総合考察	50
第4節 摘 要	50
第6章 灌排水と生育収量品質との関係	51
第1節 冬期間の排水が生育に及ぼす影響	51
第2節 灌排水が生育に及ぼす影響	52
第3節 総合考察	55
第4節 摘 要	55
第7章 倒伏が生育収量品質に及ぼす影響	55
第8章 先刈りの効果	60
第9章 先枯れ現象とその発現機構	63
第1節 先枯れと気象との関係	63
第2節 先枯れと根部障害との関係	64
第3節 先枯れと土壌還元との関係	66
第4節 土壌還元と根の機能との関係	68
第5節 総合考察	70
第6節 摘 要	70
第10章 総 括	71
参 考 文 献	73
英 文 摘 要	75
図 版	

広島県立農業試験場報告

昭和38年3月25日 印刷
昭和38年3月31日 発行

編集兼発行者 広島県立農業試験場
広島県賀茂郡西条町

印刷所 大学印刷株式会社
広島市空鞆町111

Contents

	Page
1. Introduction	1
2. Studies on the growth habit and tillering process of mat rush	2
(1) Growth habit	2
(2) Tillering process	5
(3) Distribution of the number of stems in different growing periods of new tillers	7
(4) Conclusion	8
(5) Summary	10
3. Relation of the method of applying fertilizers to the growth, yield, and quality of mat rush ...	10
(1) Experiment on the three elements	11
(2) Studies on the method of applying nitrogen	15
(3) Studies on the method of applying phosphorous	26
(4) Studies on the method of applying potassium	30
(5) Conclusion	34
(6) Summary	35
4. Relation of planting arrangement to the growth, yield, and quality of mat rush	35
(1) Studies on the square planting	36
(2) Comparison between the square planting and planting in rows	37
(3) Conclusion	44
(4) Summary	45
5. Relation of the differences in cultivation and the size of young plant to the growth, yield, and quality of mat rush	45
(1) Relation of the character to the difference in cultivation of young plant	46
(2) Relation of the differences in cultivation and the size of young plant to the growth, yield, and quality of mat rush	48
(3) Conclusion	50
(4) Summary	50
6. Relation of the control of irrigation and drainage to the growth, yield, and quality of mat rush	51
(1) Influence of the drainage during the winter on the rush growth	51
(2) Influence of the control of irrigation and drainage on the rush growth	52
(3) Conclusion	55
(4) Summary	55
7. Influence of lodging upon the growth, yield, and quality of mat rush	55
8. Effect of the tip cutting of stems	60
9. Studies on tip rot and the mechanism of its appearance	63
(1) Relation between the appearance of tip rot and weather	63
(2) Relation between the appearance of tip rot and injury in the function of roots	64
(3) Relation between the appearance of tip rot and the reduction of the soil	66
(4) Relation between the reduction of the soil and the function of roots	68
(5) Conclusion	70
(6) Summary	70
10. Summary	71

第1章 緒 論

いぐさ (*Juncus effusus* L. var. *decipiens*, Buchen) は、い科 (*Juncaceae*) い属 (*Juncus*) の宿根性草本にして、東北、北陸のごとき寒地では、10月中旬～11月中旬、中国、四国、九州、のごとき暖地では、11月下旬～12月中旬に植付けられ、7月中旬の高温時期に収穫される。茎の伸長最盛期は6～7月の高温時で、この期間に最長茎は約140 cmに伸長し、60 cm以上の茎(有効茎)は一株約90本となる。60 cm以下の短茎すなわち「屑い」は収穫のとき圃場で振落され利用できないが、60～75 cmの茎は、かご、ぞうり、等の雑貨品に利用され、75 cm以上の茎は製織されて畳表や花筵となる。なお105 cm以上の長茎は「長い」と呼ばれ普通は「屑い」を含まない全乾茎重の約60%を占める。「長い」は、原料としてもつとも優れているので「長い」の増収は栽培の目標とされている。

いぐさの栽培は、株分けによる栄養繁殖であって苗は苗床で養成される。植付時に苗を掘取り株分けして本田に植付けるが、植付ける株は長茎と概ね1～7 cm位の短かい芽(新芽)とからなり、分けつは新芽より発生してゆく。従て植付けに当っては新芽の数を基準として株分けし植付けることによって分けつの早期増加を期待することが出来る。茎の生長点は基部にあって、茎は基部より押上げられて伸長するため、上部を切断しても伸長は続ける。

5月中旬頃茎に花梗を着生して、その先端に着花するが、寒地品種には着花が多く、暖地品種には少ない生態的特性を持つ。また2月上旬～4月下旬までの生育前期の多窒素や日長の長いことは着花数を多くする。花梗着生部の節が製織のとき経糸にかかり折れ易いから、着花数の多い品種や、着花の多くなる栽培は好ましくない。種子は7月上旬頃結実するが、人工交配その他育種目的以外には使用されず、実用的には重要なものではない。

いぐさは北は東北より南は九州まで広く栽培され、作付面積は約9,000 ha、9万tの生産があり、岡山、広島両県がその過半を占め、広島県下からは「備後表」として良質の畳表が生産されている。その他熊本、福岡、高知、愛媛等も主産地をなしている。寒地では宮城、福島、石川、富山等に比較的多いが、寒地では冬期間の低温、根雪下における多湿のほか、伸長期の低温などのため収量が少なく、また茎は強いが、その他の品質が劣るため栽培に不利である。

畳表の需要は年間約7,000万枚(いぐさ製品6,000万枚、七島い製品1,000万枚)を見込まれているが、最近住宅の新築と表替えの増加によって年々増加のすう勢にあり、また海外における花筵の需要も650万枚に達し遂次増加している。すなわち、いぐさ製品6,650万枚の需要に対し、生産量はいぐさ9万t、製品にして畳表及び花筵6,000万枚であって差引650万枚の不足となっている。

従て作付面積の増加が要求されるが、栽培にはとくに収穫期に多くの労力を要するため、作付は余り増加を期待し難い。従て最近では単位面積当りの増収による生産力の増大のほか省力栽培法の出現が強く要望されている。

しかるに、いぐさに関しては従来栽培を改善してゆくための基礎となる研究は殆んど行なわれておらず、増収栽培法並びに品質向上を計るための指針は殆んど与えられていなかった。

よって著者は、いぐさ栽培の指針となり、栽培改善の基盤となるべき資料を得ることを目的として、1948年以来13年間に亘って、農林省西条農事改良実験所瀬戸試験地(1951年よりは機構改革により広島県立農業試験場東部支場となる)において、いぐさ栽培に関する生態学的研究を行なった。なお今後の研究にまつべき点が少なくないが、一応の結論を得たと考えられるので、ここにその大要をとりまとめ報告することとした。

本研究によって明らかにされた点は次のようである。すなわち、まず、いぐさの生育相と分けつ体系を検することによって「長い」に発達すべき新芽を生む母茎の発生時期が明らかにされ、ここにいぐさ栽培の基本を見出すことができた。次ぎには、施肥条件、栽植様式、苗の種類大きさ、冬季の灌排水処理、倒伏などが生育収量品質に及ぼす影響が明らかにされ、さらに茎の先刈りの効果、先枯れ現象とその発現機構が究明された。これらの成果は、いずれもいぐさの増収、品質向上、労力節減など、いぐさ栽培改善に資する点が少なくないと考えられる。

本研究に要した経費は農林省及び広島県より支出されたものである。本研究施行に当り終始御指導と御鞭撻を賜った東京大学教授戸莉義次博士、御懇切な御教示と御校閲の労を賜った京都大学教授長谷川浩博士並びに有益な御助言と御高配を賜った農林省中国農業試験場作物部長原田重雄博士、農林省農林水産技術会議杉頼夫研究調整官に対し、謹んで感謝の意を表する。

また種々御高配御鞭撻を賜った広島農業短期大学河野肇教授並びに広島県立農業試験場石井辰美場長に対し深く感謝する。

なお本研究における化学分析は1950年は広島農試農芸化学科、酒匂正雄科長の御協力を賜り、1951年以後は東部支場の木村孝夫研究員が担当し、分けつ体系調査及び苗の調査、栽培試験は定平正吉研究員、肥料試験並びに栽培試験は木村孝夫、倉田齊画研究員並びに下山根技師、友原昭氏、また以前勤務した松沢正知、信野尚、佐藤文昭、浜田四郎、井上基三、立川文六の諸氏が夫々分担助力した。記して感謝の意を表す。

第2章 いぐさの生育相と分けつ体系

いぐさは多数分けつするが、その生育相や分けつ体系を知ることが栽培上極めて重要と考えられる。稲麦の分けつについては片山が詳細に研究し分けつ体系を確立しているが、いぐさについては従来何等これに関する研究がなかつた。加戸は1956、1958年に鉢栽培により苗の分けつ体系の研究を行なつたが、本田栽培における新芽の時期別発生茎数の分布などの調査がない。

いぐさの茎長と分けつ数は収量と高い正の相関を有し茎長が長く、分けつ数が多い程増収する。故に分けつと茎の伸長との関係を知ることは重要であるため1955年より新芽の発生時期毎の分けつの増加や茎の伸長を追跡的に調査して生育相を明らかにしようと考えた。また栽培改善の方針を見出す資料を得るため、併せて分けつ体系の調査を行なつた。

第1節 生育相

いぐさは低温の冬に植付けられ、高温の夏に収穫される。この両極端の気象条件下において伸長分けつに如何なる影響を受けて生育するかを調べるため生育相の調査を行なつた。

1. 調査方法

東部支場で施行の普通栽培耕種法によつて栽培した。その大要は次のようである。

苗の養成(畑苗)

苗床は日当りの良い、排水良好の砂質壤土で地力は中庸地を選ぶ。元肥として堆肥 a 当り 75 kg 施し整地して幅 1.8 m 短冊型平畦をつくる。苗は 1~7 cm の新芽 5~7 本つけて株分けしたものを 15 cm 正方形に植付ける。植付時期は 12 月中旬か又は 3 月上旬とし、植付けの深さ 2~3 cm 位、植付後は苗の上より初穀を散布しておく。

9 月中旬頃第 1 回目追肥を施すが、その直前に「茎刈り」する。(「茎刈り」とは地上 15~20 cm の高さに先刈りすること。)

茎刈りすると茎間によく日光が入り分けつが増加する。茎刈り後 a 当り硫安 5 kg 塩化加里 2 kg を上面より散布する。

10 月中旬第 2 回目の追肥として a 当り硫安 7 kg 塩化加里 2 kg を施す。(3 要素量 a 当り窒素 2.6 kg 磷酸 1.1 kg 加里 1.9 kg)

このようにして養成した苗を本田に植付ける。

本田耕種法

11 月下旬水稻収穫後耕耘機で耕起整地する。元肥は 10 a 当り堆肥 1000 kg と過磷酸石灰 40 kg 施す。1~7 cm の新芽 10 本をつけた株に株分けし、12 月上旬 15×15 cm の正方形に植付ける。植付けの深さ 3~4 cm、除草は 4 月上旬、4 月下旬に 2 回手取除草し、5 月中旬拾い草をする。(除草剤散布の場合はクロロ、IPC 10 a 当り 300 ml と CAT 100 g を混合し 100 l の水に溶解し 3 月上旬散布する。) 灌排水の調節は、2 月中旬までは保温のため 3~5 cm の深さに灌水、3 月~5 月中旬は間断灌水、5 月下旬~6 月末までは浅水としまた時折落水し 7 月に入れば落水する。5 月 15~20 日に地上 45 cm の高さに先刈りする。7 月 15 日収穫。追肥は第 1 表のとおりとする。

病虫害防除

(ア) 蛇紋病(じやもん病) 茎枯病

また種々御高配御鞭撻を賜った広島農業短期大学河野肇教授並びに広島県立農業試験場石井辰美場長に対し深く感謝する。

なお本研究における化学分析は1950年は広島農試農芸化学科、酒匂正雄科長の御協力を賜り、1951年以後は東部支場の木村孝夫研究員が担当し、分けつ体系調査及び苗の調査、栽培試験は定平正吉研究員、肥料試験並びに栽培試験は木村孝夫、倉田資両研究員並びに下山根技師、友原昭氏、また以前勤務した松沢正知、信野尚、佐藤文昭、浜田四郎、井上基三、立川文六の諸氏が夫々分担助力した。記して感謝の意を表す。

第2章 いぐさの生育相と分けつ体系

いぐさは多数分けつするが、その生育相や分けつ体系を知ることが栽培上極めて重要と考えられる。稲麦の分けつについては片山が詳細に研究し分けつ体系を確立しているが、いぐさについては従来何等これに関する研究がなかつた。加戸は1956、1958年に鉢栽培により苗の分けつ体系の研究を行なつたが、本田栽培においての新芽の時期別発生茎数の分布などの調査がない。

いぐさの茎長と分けつ数は収量と高い正の相関を有し茎長が長く、分けつ数が多い程増収する。故に分けつと茎の伸長との関係を知ることが重要であるため1955年より新芽の発生時期毎の分けつの増加や茎の伸長を追跡的に調査して生育相を明らかにしようと考えた。また栽培改善の方針を見出す資料を得るため、併せて分けつ体系の調査を行なつた。

第1節 生育相

いぐさは低温の冬に植付けられ、高温の夏に収穫される。この両極端の気象条件下において伸長分けつに如何なる影響を受けて生育するかを調べるため生育相の調査を行なつた。

1. 調査方法

東部支場で施行の普通栽培耕種法によつて栽培した。その大要は次のようである。

苗の養成(畑苗)

苗床は日当りの良い、排水良好の砂質壤土で地力中庸地を選ぶ。元肥として堆肥 a 当り 75 kg 施し整地して幅 1.8 m 短冊型平畦をつくる。苗は 1~7 cm の新芽 5~7 本つけて株分けしたものを 15 cm 正方形に植付ける。植付時期は 12 月中旬か又は 3 月上旬とし、植付けの深さ 2~3 cm 位、植付後は苗の上より粗糞を散布しておく。

9 月中旬頃第 1 回目追肥を施すが、その直前に「茎刈り」する。(「茎刈り」とは地上 15~20 cm の高さに先刈りすること。)

茎刈りすると茎間によく日光が入り分けつが増加する。茎刈り後 a 当り硫安 5 kg 塩化加里 2 kg を上面より散布する。

10 月中旬第 2 回目の追肥として a 当り硫安 7 kg 塩化加里 2 kg を施す。(3 要素量 a 当り窒素 2.6 kg 磷酸 1.1 kg 加里 1.9 kg)

このようにして養成した苗を本田に植付ける。

本田耕種法

11 月下旬水稻収穫後耕耘機で耕起整地する。元肥は 10 a 当り堆肥 1000 kg と過磷酸石灰 40 kg 施す。1~7 cm の新芽 10 本をつけた株に株分けし、12 月上旬 15×15 cm の正方形に植付ける。植付けの深さ 3~4 cm、除草は 4 月上旬、4 月下旬に 2 回手取除草し、5 月中旬捨い草をする。(除草剤散布の場合はクロロ、IPC 10 a 当り 300 ml と CAT 100 g を混合し 100 l の水に溶解し 3 月上旬散布する。) 灌排水の調節は、2 月中旬までは保温のため 3~5 cm の深さに灌水、3 月~5 月中旬は間断灌水、5 月下旬~6 月末までは浅水としまた時折落水し 7 月に入れば落水する。5 月 15~20 日に地上 45 cm の高さに先刈りする。7 月 15 日収穫。追肥は第 1 表のとおりとする。

病虫害防除

(ア) 蛇紋病(じやもん病) 茎枯病

苗床では9~11月本田では5~6月ウスプルン1000倍液散布

(イ) フタテンコクガ (俗称ネムシ)

苗床では9~11月, 本田では5月下旬~6月中旬, ホリドール乳剤1000倍液散布

(ウ) イナゴ, イハバチ (俗称アオムシ)

BHC粉剤(1%) 5~6月10a当3kg 散布

Table 1 Amount of fertilizers applied in the standard cultivation (kg/10a)

Fertilizers	Total amount	Applied in planting	Applied after planting					Amount of elements		
			March 5	April 5	May 6	May 15	June 5	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Compost	1000	1000						5.0	2.5	5.0
Rape cake	60				40	20		3.0	1.2	0.6
Ammonium sulphate	100		8	8	8	26	50	21.0		
Ammonium chloride	40				15	15	10	10.0		
Superphosphate	40	40							6.6	
Potassium chloride	40				8	12	20			23.4
Total								39.0	10.3	29.0

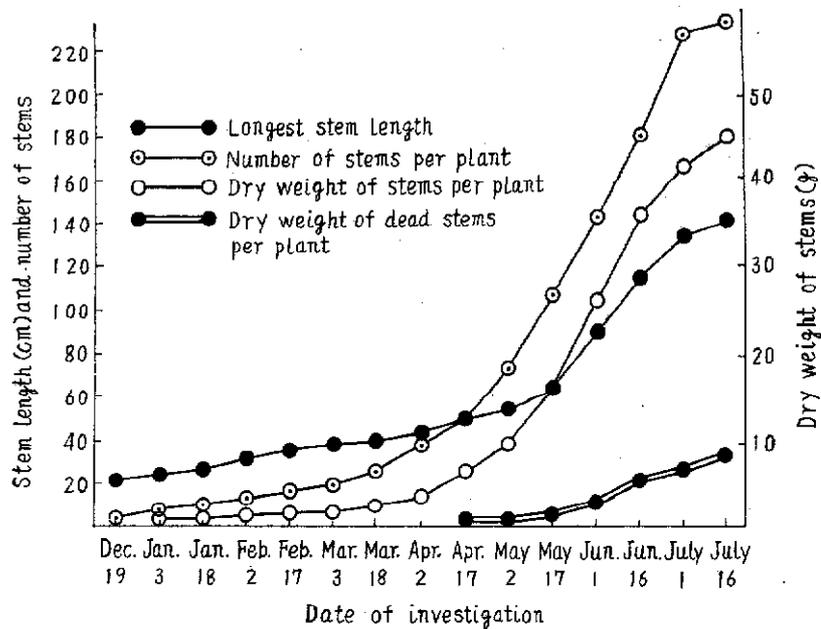


Fig. 1. Curves of growing habit (1956)

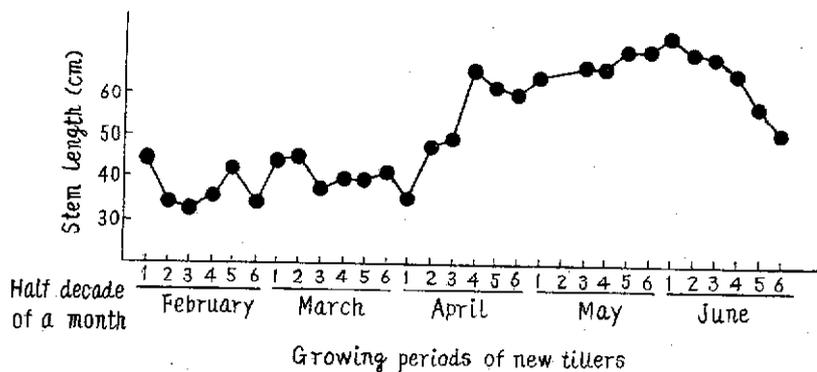


Fig. 2. Stem length of new tillers in different growing periods (1949)

Table 2 Mean stem length (cm) and number of stems per plant in different growing periods of new tillers (1956)

Growing periods of new tillers	Date of investigation												No. of growing stems per plant	Total no. of growing stems per plant				
	Jan. 3	Jan. 18	Feb. 2	Feb. 17	Mar. 3	Mar. 18	Mar. 27	Apr. 2	Apr. 17	Apr. 28	May 2	May 17			June 1	June 16	July 1	July 16
Stems with tips cut in planting	22	24	25	25	27	27	27	28	28	28	41	41					7	7
Stems grown till Jan. 3	12	18	21	23	29	35	38	38	41	43	43	43					1	8
Jan. 3 ~ Jan. 8		7	13	18	22	31	38	40	45	45	47	47					1	9
Jan. 8 ~ Jan. 13		6	13	17	20	30	39	47	51	51	51	51					1	10
Jan. 13 ~ Jan. 18		5	10	16	18	24	36	47	47	47	47	47					1	11
Jan. 18 ~ Jan. 23			8	12	18	23	35	47	47	47	47	47					1	12
Jan. 23 ~ Jan. 28			7	11	15	23	35	47	47	47	47	47					1	13
Jan. 28 ~ Feb. 2			5	11	14	23	34	46	46	46	46	46					1	14
Feb. 2 ~ Feb. 7				9	13	22	34	48	48	48	48	48					1	15
Feb. 7 ~ Feb. 12				8	11	21	33	49	49	49	49	49					1	16
Feb. 12 ~ Feb. 17				6	10	17	32	45	47	49	49	49					1	17
Feb. 17 ~ Feb. 22					8	16	30	44	48	48	48	48					1	18
Feb. 22 ~ Feb. 27					6	15	28	43	49	49	49	49					1	19
Feb. 27 ~ Mar. 3					6	14	27	43	48	49	49	49					2	21
Mar. 3 ~ Mar. 8						12	26	43	49	49	49	49					2	23
Mar. 8 ~ Mar. 13						9	25	44	52	52	52	52					2	25
Mar. 13 ~ Mar. 18						6	22	37	49	51	51	51					2	28
Mar. 18 ~ Mar. 23							17	34	48	50	50	50					3	33
Mar. 23 ~ Mar. 28							11	28	44	53	53	53					5	37
Mar. 28 ~ Apr. 2							6	23	41	55	55	55					4	41
Apr. 2 ~ Apr. 7								18	39	56	56	56					4	45
Apr. 7 ~ Apr. 12								12	36	56	56	56					5	50
Apr. 12 ~ Apr. 17								7	24	56	58	58					11	61
Apr. 17 ~ Apr. 22									19	52	70	70					6	67
Apr. 22 ~ Apr. 27									10	46	76	76					6	73
Apr. 27 ~ May 2									6	42	77	77					6	82
May 2 ~ May 7									32	86	86	86					9	91
May 7 ~ May 12									18	91	91	91					9	105
May 12 ~ May 17									8	91	98	98					14	119
May 17 ~ May 22										84	98	101					14	134
May 22 ~ May 27										66	95	102					15	141
May 27 ~ June 1										18	66	101					7	155
June 1 ~ June 6										8	54	99					14	163
June 6 ~ June 11										16	38	87					8	180
June 11 ~ June 16										7	16	49					17	195
June 16 ~ June 21											34	67					15	209
June 21 ~ June 26											16	50					14	224
June 26 ~ July 1											6	25					15	239
July 1 ~ July 6												11					5	249

本調査では 24×12 cm の並木植とし、品種は瀬戸1号を供試した。この品種は分げつが多いが伸長やや短く収量がやや劣るが、品質良好である。1株新芽本数は10本の苗を12月9日植えつけた。1月3日より5日毎に、その期間内に発生した新芽にビーズの輪をかけ、以後15日毎に6株宛掘取り、分げつ順序を記入し併せて茎長を測定した。ビーズの輪を入れたため茎の伸長が阻害されたので、6月以後はビーズの輪を入れない別の株の茎長を測定した。

2. 調査成績並びに考察

第1図から明らかのように、茎長、茎数および乾茎重は何れも5月中旬以後急に増加し7月になると新芽の発生は少なくなり茎の伸長も緩慢となり、それらの生育曲線は Sigmoid を画く。これより見て生育の最盛期は5月中旬より6月中旬に至る期間であることがわかる。なお生育最盛期においては、茎の伸長は一日平均 $2.5 \sim 3.5$ cm に達する。

第2表は新芽の発生期間毎に、新芽の伸長を15日毎に追跡調査した結果を示したもので、たとえば5月22日より27日までに発生した新芽は6月1日には18cmとなり、次第に伸長して収穫期の7月16日には102cmとなり最長茎となっている。

第2図の1949年の調査では6月1～5日に発生した新芽が最長茎となっていた。岡山農試早島分場では5月20日頃より6月10日頃までの発生新芽が良質の「長い」になることを調査している(1950)。第2表および第2図の両調査からも、105cm以上の良質の「長い」に生育する新芽はほぼ5月下旬より6月上旬にかけて発生したものであることがわかる。(両調査では茎に輪を入れたために伸長が傷められ若干短くなっている。)

いぐさの栽培は「長い」を増収するにあるので前記の事実は重要な意義を持つものといえる。

なお3月下旬頃までに発生した新芽は短い枯死茎となり、一方6月中旬以後に発生した新芽は細く軟弱な未熟茎となる。この両者は利用価値の少ない無効茎である。

加戸(1958)は4月上旬以前に発現した芽は、ほとんどが全枯茎、4月中旬～4月下旬の間に発現した茎は半枯茎、5月上旬～5月下旬の間に発現した茎は先枯れ茎となり、5月下旬～6月上旬の間に発現した茎が正常に充実した「長い」になると述べているが、本調査結果とほぼ一致している。

第2節 分げつ体系

生育相の調査で、「長い」になる芽の発生時期を知ったが、これらの芽が植付け後如何なる分げつ経過をたどって発生するに至るかを知らんとした。また分げつ発生の際の最初の茎と(これを基幹茎とする)これを起原とする分げつ間に統一的な秩序があるか否かを調査することとした。

1. 試験方法

前記の生育相調査圃場で、別に新芽の発生時期毎にビーズ輪を入れた22株を7月16日掘取り分げつ体系を調査した。

2. 調査成績並びに考察

加戸(1956)は苗の調査で、地下茎の第2節、第3節より新分げつ芽を発現し、夫々を第2節位分げつ、第3節位分げつとしている。この第2節位分げつから更にその第2節位分げつ茎の連続発現したものを第1分げつ列茎とし、この第1分げつ列の夫々の第3節位分げつ茎から、更にその第2節位分げつ茎の連続発現した茎列を第2分げつ列茎としている。この第2節位分げつにあたるものを「主芽」(主芽より生育した茎を主茎とする)とし、第3節位分げつにあたるものを「側芽」とした。

いま仮りに1つの芽より発生するとして(第3図参照)最初の芽から伸長した茎を原点(1)とし、(1)より発生する主芽の伸長した茎即ち主茎を(2)とし、(2)より発生する主茎を(3)とし、以後(4)(5)…(9)と、このように原点茎より主茎だけ連続した茎列、即ち数字が1桁の茎列を「基幹茎」とした。

次に基幹茎より発生する側芽(11)(21)(31)(41)…より連続発生する主茎の茎列(加戸の第2分げつ列茎)即ち2桁の数字の茎列を「第1次分げつ茎」とした。同様に1次分げつ茎より発生する側芽からの主茎の連続した茎列即ち3桁の数字の茎列(111)(211)(321)(411)等を「2次分げつ茎」、以下4桁の数字の茎を3次分げつ茎、5桁の数字の茎を、4次分げつ茎とした。このような体系で分げつは増加してゆく。第3図はこのようにして得られた分げつ体系を模式的に図示したものである。したがって生育後期に発生する分げつは、

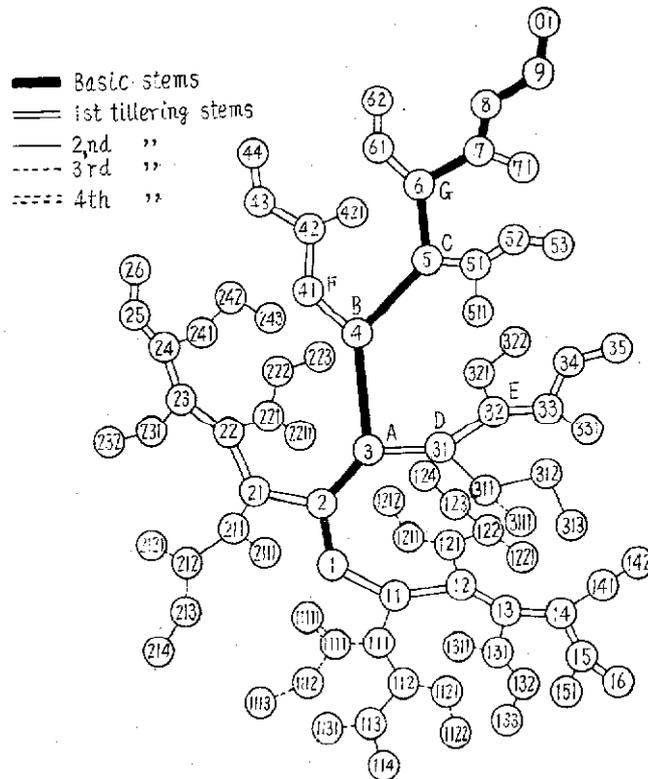


Fig. 3. Tillering process of mat rush

生育初期に発生した分けつに起原しているため、生育最盛期における分けつを増加するには、初期分けつの増加を計らなければならない。

なお、いぐさの葉序は $\frac{1}{3}$ （開度120度）であって、分けつ開度も120度であることは組織学的にも認められる。第3図において基幹茎の③をAとすると、分けつする順序は A③ B④ C⑤ D⑥ E⑦ F⑧ G⑨ となつて、加戸によれば苗床においては、EFGは同時期に発生する同伸分けつとなり、次表によって分けつが増加すると述べている。

No. of basic stems	1	2	3	4	5	6	7	8
No. of synchronize tillers	1	1	2	3	5	8	13	21
No. of cumulative tillers	1	2	4	7	12	20	33	54

この基幹茎と、同伸分けつ数との関係を公式で示し得るかどうか考えた。さて植物の螺旋葉序の開度を分數で示すと、次の級数（ $n=2$ の場合）で示すことができる。この級數關係を Shimper—Braun's Law と称するが、この式を前記基幹茎と同伸分けつ数との關係にあてはめることができる。即ち分子はそのまま、その時期における同伸分けつ数を表わし、分母より1を差引いた數がその時期における全分けつ数を表わすことになる。

左の式を計算すると

$$\frac{1}{\frac{n+1}{1+1} \cdot \frac{1}{1+1} \cdot \frac{1}{1+1} \dots}$$

$$\frac{1}{n}, \frac{1}{n+1}, \frac{2}{2n+1} \dots \text{の式ができる。}$$

本田栽培においても、苗床におけるような關係を示すなら、前記式より第3表のような計算ができる。即ち第4表の7月16における基幹茎が13本であるならば前述の公式にあてはめると全茎數は $610-1=609$ となる筈である。しかし実際には229本となっているのを見ると、基幹茎より計算したとおりの多くの分けつ數にはならない。このことは、生育後期になるほど側芽の発生が抑制されるためと考えられる。即ち本田においては生育初期においてのみ主芽と側芽が必ず発生して同伸分けつに近い關係が見られるであろうが、生育

Table 3 Number of basic stems, synchronize tillering stems, and total stems calculated by the formula which is called Shimper-Braun's Law

No. of basic stems	1	2	3	4	.....	13
Formula	$\frac{1}{n}$	$\frac{1}{n+1}$	$\frac{2}{2n+1}$	$\frac{3}{3n+2}$	.....	$\frac{233}{233n+144}$
Formula if n=2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{3}{8}$	.....	$\frac{13}{610}$
No. of synchronize tillers (Numerator)	1	1	2	3	.....	13
No. of cumulative tillers (Denominator-1)	1	2	4	7	.....	609

の進むにつれて側芽の発生が抑制されるため、同伸の関係も無くなるものと考えられる。このことは次の調査でも明らかに見られる。

なお第4表よりわかることは、基幹茎、1次分げつ茎は1月中旬より、2次分げつ茎は4月上旬より発生し漸増することが判明した。

Table 4 Increase of numbers of each tillering stems in growing periods (1956)

Date of investigation	Number of stems per plant	Number of stems sprouted from each rhizome after Jan. 3		
		No. of basic stems	No. of 1st tillering stems	No. of 2nd tillering stems
Dec. 19	4			
Jan. 3	7			
Jan. 18	10	1	1	
Feb. 2	13	1	1	
Feb. 17	16	1	1	
Mar. 3	19	2	2	
Mar. 18	25	2	2	
Apr. 2	37	3	3	2
Apr. 17	50	4	4	4
May 2	73	6	5	5
May 17	105	7	7	6
May 17	105			
June 1	141	8	8	8
June 16	180	10	9	8
July 1	224	12	12	10
July 16	229	13	12	11

第3節 新芽の発生時期と生育

新芽発生の起原を「母芽」とすると、各母芽から新芽を発生し、その新芽が母芽となり、これから順次また新芽を発生し、これを継続してゆくが母芽と新芽の関係を時期別に詳細調査した。

1. 試験方法

分げつ体系を調査した22株について、母芽発生時期別に新芽の発生茎数を調査した。

2. 試験成績並びに考察

第5表と第6表は主芽と側芽の発生期間と発生数を示したものである。第5表第6表の母芽発生分布日数とは、母芽が発生してから新芽が発生するまでの所要日数の最小と最大の幅を示すものであって、例えば「長い」に生育する5月22日～27日に発生する新芽の母芽は、最も早いのは3月18日～23日（第5表参照）に発生しているので最大日数は65日であり、最も遅いものは5月17日～22日（第6表参照）に発生しているが、5月22日に発生した母芽から直ちに新芽が発生することは考えられず少なくとも3日前に発生しているものと考えられるので、母芽の最も遅い発生日は5月19日となり最少日数は3日となる。したがって母芽の分布日数は3～65日となる。この調査からわかることは、3月18日発生の母芽から既に「長い」になる新芽の母芽が発生していることで、このことから3月中旬頃から発生する分けつ増加を計ることは「長い」の茎数を増加することになることがわかる。

次に第5表の母芽発生期間で「AからB」とあるのは第3図の(A)③→(B)④に分けつが進む、即ち母芽から発生する新芽が主芽となることを示し、「AからD」は(A)③→(D)⑤に分けつが進む、即ち母芽から発生する新芽が側芽となることを示す。その他すべて母芽発生期間の上段は「AからB」、下段は「AからD」を示す。例えば1月3日までに母芽から発生した新芽は既に全部主芽から発生して（これは生育して主茎となる）いることを示す。この26本の主芽から1月3日～8日の5日間に14本の主芽が発生し、1本の側芽が発生している。主芽として最も遅く発生している期間は、3月13日～18日、側芽として最も遅いのは4月2日～7日に発生し分けつを終っている。順次このようにして、主芽と側芽が発生するが、母芽が新芽を発生する迄の日数を見ると、例えば1月3日～8日に発生した母芽から、主芽になるもののうち（上段）最も早いのは1月23日に発生し、即ち母芽から16日目に主芽が発生しているが、最も遅いのは、3月18日すなわち75日目に漸く発生し、側芽（下段）は59～95日の期間に発生している。気温が上がるにつれて、この「発生迄の日数」は短縮される。

表中、新芽発生期間欄のABは22株について調査し、母芽から発生した主芽の合計値であり同時に母芽数を示す。Aは母芽のまま分けつを停止し新芽を発生しなかった母芽数、ADは母芽から発生した側芽の合計値を示し、AB+ADは母芽より発生した新芽の合計値となる。

新芽発生比とは $\frac{AB+AD}{AB+A}$ であって、母芽から主芽と側芽を必ず発生する場合は、新芽発生比は2となる筈である。それは分母のAB+Aは母芽数、分子のAB+ADは新芽数を示すから、母芽から主芽と側芽を必ず2本発生するならば新芽数は母芽数の2倍となるからである。

この新芽発生比は気温が上り生育が進むにつれて小さくなってゆくが、これは側芽の発生が抑制され少なくなつてゆくことを示す。このことはAD（側芽数）が少なくなつてゆくことでもわかる。即ち5月中旬頃からの新芽の発生は特に多いが、側芽の発生は次第に少なくなり、6月中旬以後は側芽の発生は殆んど無くなる。この関係は第6表に示されている。④—⑧—①は主芽の発生期間、④—⑤は側芽の発生期間を示す。

即ち4月12日頃までの生育の初期には、主芽と側芽の発生時期のずれが、ほぼ等しく、同伸分けつに近い関係で分けつするが、その後気温の上昇と共に側芽の発生が次第に抑制されて主芽の発生が優勢となる。

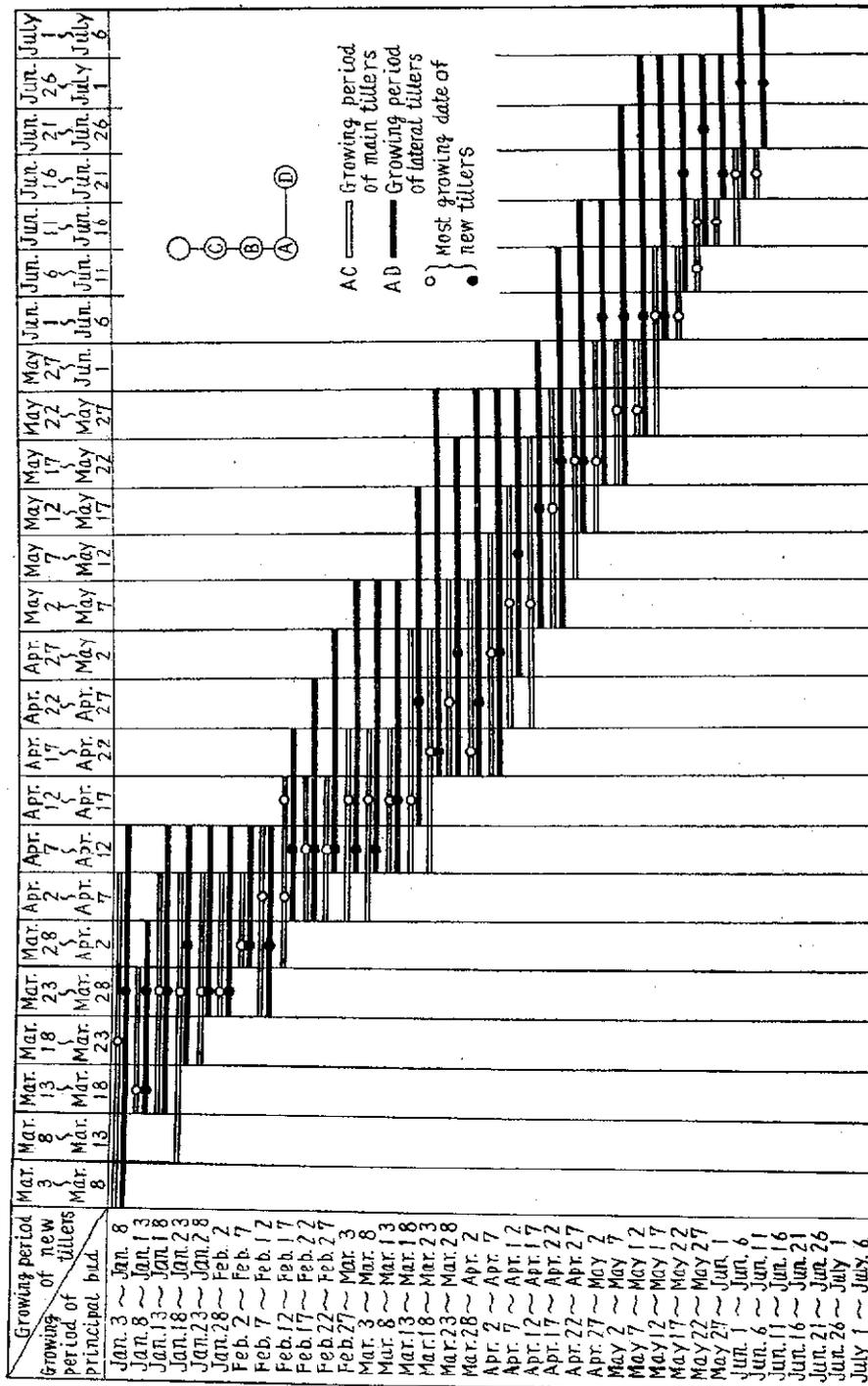
第7表によると1月3日～8日までの間に生じた母芽は、3月3日より漸く主芽と側芽を発生し、主芽は4月7日まで、側芽は4月12日までに発生を終り、その後は発生していないことを示している。したがって早期に発生した母芽は、暦日上早期に新芽発生能力を失うことになる。一方5月17日～22日間に発生した母芽は、主芽を6月1日～6月16日、また側芽を6月6日～7月1日までに発生しており、後期に発生した母芽からは、主芽の発生期間が短くなり、側芽の発生期間は反対に長くなる。

生育初期にあまり多く新芽を発生させて、所謂「早でき」の傾向に進ませることは「短い」を多くし、且つ順次発生する新芽が多くなるため生育相が早期の方向に移動し、後期における新芽発生時期を、標準生育の発生時期より早めることになる。即ち生育初期の分けつ増加を適度になすことによって、3月中旬以後に発生する新芽（これは「長い」の母芽となる）を適切に増大せしめ、且つ6月上旬までの分けつを適切高度に連続的に増加してゆくことができ、その結果全収量特に品質良好の「長い」を増収することができると考えられる。

第4節 総合考察

いぐさの収量構成要素である茎長と分けつ数について、本田植付けより収穫までの生育期間中における発

Table 7 Distribution of number of stems in different growing periods of new tillers (1956)



育過程を追跡的に調査し、また分けつ体系の調査を行なうことによって、生育面における、いぐさの特質が明らかにされその結果栽培改善を行なう基本となる原理を知ることが出来た。

即ち良質のいぐさを増収するには、品質良好の「長い」を増収することにあるが、そのためには、次の3項目を目標にすべきである。

- (1) 生育相の調査から「長い」に生育する新芽の発生期間が、5月下旬～6月上旬であることが確認された。したがって、この期間に発生する新芽を増加し、この新芽の伸長を良好にすると共に強健な生育をさせることに栽培の目標をおく。
- (2) 母芽と新芽の発生関係を調査したところ「長い」に発生する母芽が既に3月中旬より発生することを知

ることができた。このことより「長い」を増収するには、3月中旬頃より分けつを増加を計る栽培方法を考える。

- (3) しかし4月上旬頃までの分けつを過度に多くして「早でき」の傾向にすることは、「短い」を多くすることになり、また分けつが順次多くなって進み、生育を早期に進めるため、後期の生育相を早期の方向に移動させ、先枯れした過熟の「長い」を増加し、5月下旬～6月上旬に発生する良質「長い」を却て減少せしめることとなる。

第3章から第9章までの栽培法に関する諸研究から得られた成果は、いずれも上記の栽培改善に関する基本的な原理に基くものである。

第5節 摘 要

- (1) いぐさの植付けより収穫期まで、新芽発生時期別に茎長、茎数等につきその生育相を調査した。茎長、茎数、乾茎重は何れも5月中旬以後急に増加し、7月になると新芽の発生は少なくなり、伸長は緩慢となった。その生育曲線は Sigmoid を画く。
- (2) 5月中旬より6月中旬に至る期間が生育最盛期で、5月下旬～6月上旬に発生した新芽が良質の「長い」に生育することがわかった。
- (3) 基幹茎よりは1次、2次、3次等の分けつ茎を発生し、各茎よりはまず主芽を発生し、これより遅れて側芽を発生する。本調査では、基幹茎、1次分けつ茎は1月中旬より発生、2次分けつ茎は4月上旬頃より発生し漸増した。
- (4) 生育初期では主芽と側芽が必ず発生して同伸分けつに近い関係で分けつするが、生育の進むにつれて側芽の発生は抑制され主芽の発生が優勢となる。
- (5) 5月22日～27日に発生して「長い」に生育する新芽の母芽は最も早いものでは、3月18日～23日に発生しているもので、このことより「長い」の増収には3月中旬よりの分けつを増加しなければならないことがわかった。
- (6) 4月上旬までに発生した母芽は、暦日上早期に新芽発生能力を失うため、初期にあまり多く分けつさせて早できの傾向に進ませると、「短い」を多くし生育相が早期の方向に移動し、後期の新芽発生時期を標準生育の発生時期より早めることになる。生育初期の分けつを適度になすことによって、3月中旬以後に発生する新芽を増大させ、且つ6月上旬までの分けつを適切高度に連続的に増加してゆくことができ、その結果品質良好の「長い」を増収することができる。

第3章 施肥条件と生育収量品質との関係

いぐさには多量の施肥が行なわれている。慣行では元肥に窒素肥料を全量の約15～20%施用し、その他は窒素、燐酸、加里何れも5月以後の追肥とし、5月上旬に追肥全量の2割、5月中旬に3割、5月末～6月始めの止肥に5割施用している。また晩期追肥の地帯では元肥は施さず5月以後の追肥は上記同様に3要素共2割、3割、5割の割合として多量施用されている。

このような施肥法によると跡地には窒素の残効が多いため跡作水稻は気候不順の年には、いもち病の被害を受けること甚しく、また出穂が遅延し稔実不良のため収穫殆んど皆無の惨状を呈することもしばしばある。

しかし多肥栽培のため残効の多いことは止むを得ないものとされ、いぐさを収穫すれば跡作水稻が不作でもあきらめようとする慣行的栽培が繰返されてきた。更に無機質肥料の多用によって、いぐさの生育は軟弱となり、早期倒状の場合には特に品質は低下し、跡作への窒素の残効は一層多くなり悪影響は一層顕著となった。本章の研究はこの施肥の不合理性を究明し、いぐさ並びに跡作水稻の安全増収栽培法を確立せんとし行なったものである。

なお燐酸については上述したように慣行としては、5月以後に多施されており、また生育最盛期に茎の上面より散布施用する結果、茎の表面に附着して葉害を生ずることがしばしば見られた。このような燐酸追肥法の可否を検討した。

また加里については、従来生育後期に重点的に施用されているが早期施用と後期施用との比較検討を行なった。

ることができた。このことより「長い」を増収するには、3月中旬頃より分げつの増加を計る栽培方法を考える。

- (3) しかし4月上旬頃までの分げつを過度に多くして「早でき」の傾向にすることは、「短い」を多くすることになり、また分げつが順次多くなって進み、生育を早期に進めるため、後期の生育相を早期の方向に移動させ、先枯れした過熟の「長い」を増加し、5月下旬～6月上旬に発生する良質「長い」を却て減少せしめることとなる。

第3章から第9章までの栽培法に関する諸研究から得られた成果は、いずれも上記の栽培改善に関する基本的な原理に基くものである。

第5節 摘 要

- (1) いぐさの植付けより収穫期まで、新芽発生時期別に茎長、茎数等につきその生育相を調査した。茎長、茎数、乾茎重は何れも5月中旬以後急に増加し、7月になると新芽の発生は少なくなり、伸長は緩慢となった。その生育曲線は Sigmoid を画く。
- (2) 5月中旬より6月中旬に至る期間が生育最盛期で、5月下旬～6月上旬に発生した新芽が良質の「長い」に生育することがわかった。
- (3) 基幹茎よりは1次、2次、3次等の分げつ茎を発生し、各茎よりはまず主芽を発生し、これより遅れて側芽を発生する。本調査では、基幹茎、1次分げつ茎は1月中旬より発生、2次分げつ茎は4月上旬頃より発生し漸増した。
- (4) 生育初期では主芽と側芽が必ず発生して同伸分げつに近い関係で分げつするが、生育の進むにつれて側芽の発生は抑制され主芽の発生が優勢となる。
- (5) 5月22日～27日に発生して「長い」に生育する新芽の母芽は最も早いものでは、3月18日～23日に発生しているの、このことより「長い」の増収には3月中旬よりの分げつを増加しなければならないことがわかった。
- (6) 4月上旬までに発生した母芽は、暦日上早期に新芽発生能力を失うため、初期にあまり多く分げつさせて早できの傾向に進ませると、「短い」を多くし生育相が早期の方向に移動し、後期の新芽発生時期を標準生育の発生時期より早めることになる。生育初期の分げつを適度になすことによって、3月中旬以後に発生する新芽を増大させ、且つ6月上旬までの分げつを適切高度に連続的に増加してゆくことができ、その結果品質良好の「長い」を増収することができる。

第3章 施肥条件と生育収量品質との関係

いぐさには多量の施肥が行なわれている。慣行では元肥に窒素肥料を全量の約15～20%施用し、その他は窒素、磷酸、加里何れも5月以後の追肥とし、5月上旬に追肥全量の2割、5月中旬に3割、5月末～6月始めの止肥に5割施用している。また晩期追肥の地帯では元肥は施さず5月以後の追肥は上記同様に3要素共2割、3割、5割の割合として多量施用されている。

このような施肥法によると跡地には窒素の残効が多いため跡作水稻は気候不順の年には、いもち病の被害を受けること甚しく、また出穂が遅延し稔実不良のため収穫殆んど皆無の惨状を呈することもしばしばある。

しかし多肥栽培のため残効の多いことは止むを得ないものとされ、いぐさを収穫すれば跡作水稻が不作でもあきらめようとする慣行的栽培が繰返されてきた。更に無機質肥料の多用によって、いぐさの生育は軟弱となり、早期倒状の場合には特に品質は低下し、跡作への窒素の残効は一層多くなり悪影響は一層顕著となった。本章の研究はこの施肥の不合理性を究明し、いぐさ並びに跡作水稻の安全増収栽培法を確立せんとし行なったものである。

なお磷酸については上述したように慣行としては、5月以後に多施されており、また生育最盛期に茎の上面より散布施用する結果、茎の表面に附着して葉害を生ずることがしばしば見られた。このような磷酸追肥法の可否を検討した。

また加里については、従来生育後期に重点的に施用されているが早期施用と後期施用との比較検討を行なった。

第1節 3要素試験

1950年より3要素試験を開始して1957年に終了し、1958年より若干施肥設計を改め再度同上試験を開始した。

(1) 1950~1957年度試験

1. 試験方法

1区 3.3m² のコンクリート枠を使用し、各区の地力を均一にするため、耕土 15 cm の入替えを行ない苗は 15×15 cm に、1株新芽 10本植とした。試験区別は、3要素区、無肥料区、無窒素区、無磷酸区、無加里区の5区とし、全区堆肥を施用し、各区2区制とした。施肥量、施肥法、供試品種は第8表のごとくである。供試品種の広島6号と瀬戸1号は特性殆んど同一で、伸長、収量やや劣るが分けつの多い良質品種である。なお供試土壌は花崗岩系沖積層、微砂質堆積土で排水不良の半湿田であった。

Table 8 Amount of fertilizers applied in the cultivation (kg/10 a) (1950~1957)

Fertilizer	Total amount	Applied in Planting	Applied after planting			Amount of elements		
			May 1	May 15	June 6	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Compost	937.5	937.5				4.7	2.3	4.7
Rape cake	150.0		30.0	45.0	75.0	31.5		
Superphosphate	105.0		21.0	31.5	52.5		15.0	
Potassium chloride	37.5		7.5	11.3	18.7			18.8
Total						36.2	17.3	23.5

Date	year	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
Planting date		Jan. 16	Jan. 8	Jan. 10	Jan. 8	Jan. 10	Jan. 12	Jan. 21	Jan. 16
Harvesting date		July 12	July 26	July 25	July 29	July 28	July 19	July 17	July 24
Varieties		Hiroshima No. 6						Seto No. 1	

2. 試験成績並びに考察

(ア) 窒素

第4図、第5図に各形質について各要素区の3要素区に対する比数を示したが、無窒素、無肥料区は共に茎の伸長不良で茎数少なく各年共著しく減収し、「長い」は全然得られなかった。このことより、いぐさの生育に窒素の影響の最も大であることが認められる。

第9表に体内含有窒素量を示したが、窒素 10 a 当 36.2 Kg を施用したのに対し、収穫期の7月19日における10 a 当体内含有窒素量は 23.8 Kg で、吸収量は施用窒素量の 65.7% にあたっていた。

なお1955年の成績では窒素の吸収率 42.3%、1958年は 48.8% で共に窒素吸収量の少ないことが認められた。このように吸収率の低いことについては脱窒や溶脱及び跡地に残効が多いことから推察されるところである。

第9表によると、生育の進むにつれて吸収量が増加し、特に5月30日から7月9日に至る期間に多量の窒素を必要とすることがうかがわれる。

(イ) 磷酸

第4図、第5図に示すとおり、1950、1951両年は無磷酸区の茎数が3要素区よりやや劣り、1952年までの3ケ年は3要素区より僅かに減収した程度で、天然供給量が極めて高いものと考えられた。しかし1955~1957年の3ケ年は無磷酸区の方が3要素区より茎数多く、乾茎重、長い重は多くなった。

久保田、長江 (1953) も沖積層堆積土における3要素試験で「長い」平均収量は無磷酸区が最も優れていることを認めている。また同氏等は水耕栽培で、N : 40~60 ppm K₂O : 40 ppm MgO : 10 ppm を

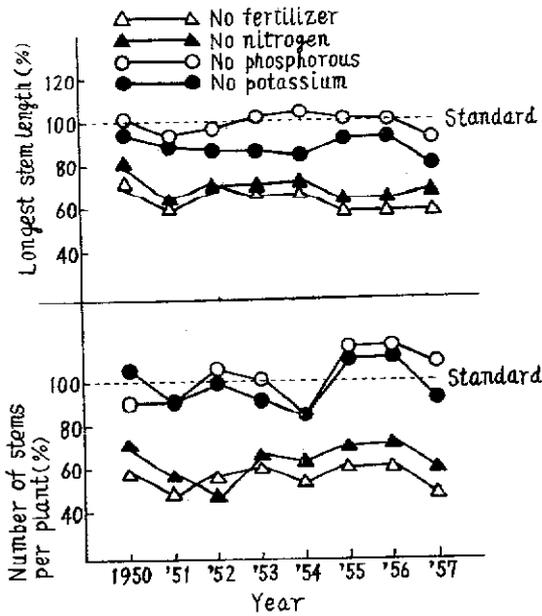


Fig. 4. Comparison of the growth in the study on the three elements of the fertilizers (1950~1957)

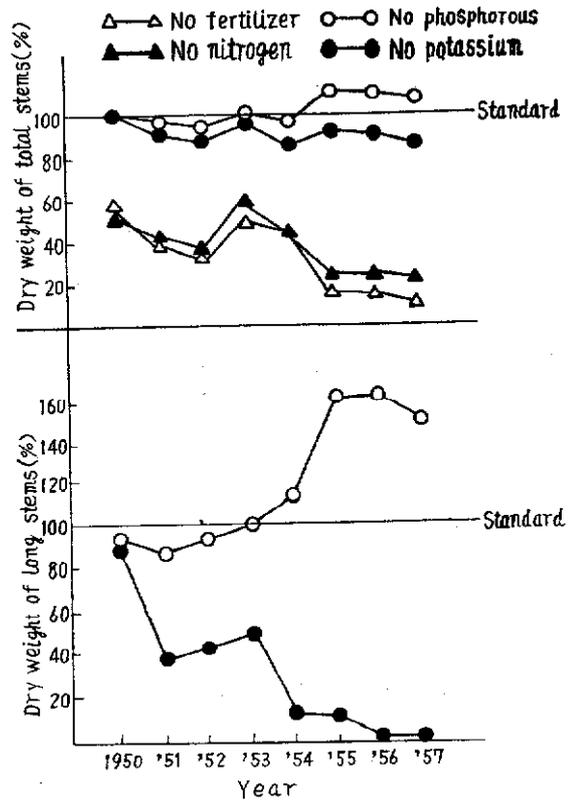


Fig. 5. Comparison of the yield in the study on the three elements of the fertilizers (1950~1957)

Table 9 Absorptive amounts of fertilizers in the standard plot (1950)
(Analysed at the Agricultural Chemical Branch of Hiroshima Agr. Exp. Station)

Date of taking sample	Stem length (cm)	No. of stems per plant	Dry weight of total stems per plant (g)	Content percentage of elements (%)			Content amount of elements in the plant per 10 a (kg)		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Apr. 20	44	77	5.27	1.30	0.66	1.99	2.96	1.50	4.53
May 10	48	78	7.13	1.17	0.52	1.95	3.60	1.60	6.01
May 30	76	102	12.67	1.55	0.60	1.29	8.48	3.28	7.06
Jun. 19	104	154	23.73	1.22	0.59	1.30	12.51	6.05	13.33
Jul. 9	122	175	34.82	1.38	0.66	2.08	20.75	9.93	31.29
Jul. 19	127	182	45.16	1.22	0.57	1.65	23.80	11.12	32.19

共通要素となし P₂O₅: 0, 0.2, 0.5, 1, 2, 4, 8, 10, 20, 50, 100, ppm の11段階の試験区を設け各溶液中で栽培した1株重の比較を行なった結果, 最大収量は正常状態より過剰状態にはいる彎曲点に存在し, 7 ppm 前後, 燐酸含量5%前後にあり, 100 ppm の極端の場合, 草の生育は不良で, 根は短く縦じわが多く黒点を押し全体に鉄錆色が濃く不健全な状態を呈した。このことより, いぐさの根は比較的高濃度の燐酸溶液には堪え難く, 根の養分吸収力も減少するのではないかと推定している。

本試験においても毎年過燐酸石灰を10a当105Kgの多量を5月以後追肥として施用したが, 数年後には相当過剰になったために, 3要素区が却て無燐酸区より劣る結果になったのではないとも推察されるがその原因は不明である。何れにしても本成績を見て, 燐酸を多用することは, いぐさの生育に悪影響を及ぼすように考えられる。燐酸適量については, 燐酸の肥効が現われるような供試圃場が得られなかったため適量

試験を行ない得なかったが、第9表の磷酸の吸収量程度を標準として10 a 当り成分量で11~13Kg 位施用すれば適当ではなからうかと考えられる。この施用量を従来の施用量と比較すれば、約4~5割減となり著しく肥料が節約されることになる。

(ウ) 加里

従来慣行では、加里は5月以降3回分施され、10 a 当り 29~32 Kg が適量とされていた。第4図、第5図に示すとおり無加里区は3要素区より伸長不良となり、したがって「長い重」が著しく減収した。即ち加里は伸長に最も影響することがわかる。

第9表より加里の吸収が6月19日より7月9日にかけて急激に高くなるのを見ると、生育最盛期であるこの期間に最も要求される要素であることが推察される。このことは、この期間が伸長最盛期であり、また茎の強度を増すためにも要求度が急増するものと推察される。

Table 10 Qualities of harvested dry stems in the study of 3 elements of fertilizers (1954)

Plot	Color and luster	Unifomity of largeness of stems	Rotted tips of stems	Lack of chlorophyll in lower part of stems	Hardness of stems	Dead stems
Standard	Good	Good	Little	Little	Middle	Few
No fertilizer	Bad	Middle	Much	Little	Hard	Many
No nitrogen	Bad	Middle	Much	Little	Hard	Many
No phosphorous	Somewhat good	Good	Little	Little	Middle	Middle
No potassium	Bad	Middle	Much	Little	Soft	Many

(ウ) 品質調査

各要素の欠除した場合に品質に如何なる影響を及ぼすかを調査したところ第10表のごとくであった。年により多少の差異はあるが、ほぼ類似していたので、差異が顕著となった1954年の調査を第10表に示した。

窒素が欠乏すると、色沢著しく不良となり黄変し、粒揃（茎の太さの揃い程度）も劣り先枯れ（先端附近が枯死し褐変する）や「枯い」（全枯死茎）が多くなる。しかし茎は短いので倒伏せず、また根上り（ねあがり）は少ない。根上りとは倒伏した場合などに基部が光線不足のため、光合成が不十分で白色となって茎が軟弱になることをいう。

無磷酸区は色沢やや劣る程度で品質良好、3要素区と大差がなかった。

無加里区は色沢不良で暗緑色となり、先枯れや枯いが多く茎が軟弱で、早期倒伏し易く加里欠乏は品質に著しい影響を受ける。

橋本（1958）はポット栽培において無加里区は茎が濃緑色を呈し、特に先枯れ茎、枯死茎が多く加里欠乏症を呈したことを認めているが本調査結果とよく一致している。

Table 11 Amount of fertilizers applied in three years (kg/10 a) (1958~1960)

Fertilizer	Total amount	Applied in planting	Applied after planting			Amount of elements				
			Mar. 5	Apr. 15	May 6	May 15	Jun. 5	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Ammonium sulphate	150.0		7.5	7.5	26.3	45.0	63.7	31.50		
Superphosphate	37.5	37.5							6.19	
Potassium chloride	37.5				7.5	11.2	18.8			22.13
Total								31.50	6.19	22.13

Year	1958	1959	1960
Planting date	Jan. 25	Jan. 11	Jan. 9
Harvesting date	July 21	July 21	July 17

(2) 1958~1960年度試験

1. 試験方法

1区10m², 1区制, 圃場試験, 供試品種さざなみ(分けつはやや劣るが伸長良好の多収品種)1株新芽10本の並木植(24×12cm)試験区別は5区(1950~'57年)のほか, 窒素, 磷酸, 加里の各単用区を加え8区とした。施肥量, 植付期及び収穫期は第11表の通りで堆肥は施用していない。

2. 試験成績並びに考察

Table 12 Dry weight of total stems in different years (kg/a)

Plot	1958	1959	1960	Mean	Source of variation	Variance	Error
No fertilizer	63.8	67.5	52.9	61.4	O		
Only nitrogen	109.4	87.5	86.6	94.5	N	13613.61**	
Only phosphorous	59.2	47.4	57.2	54.6	P	57.04	
No potassium	106.1	83.0	87.9	92.3	NP	22.43	88.67
Only potassium	45.4	45.4	53.2	48.0	K	678.41*	
No phosphorous	99.2	125.3	117.6	114.0	NK	895.48**	
No nitrogen	68.2	61.8	64.5	64.8	PK	343.53	
Standard	129.9	114.4	111.2	118.5	NPK	108.37	

無堆肥で行なった3要素試験の結果は, 1957年までの成績とほぼ同様であったが, 3ヶ年の乾茎重について分散分析を行なった結果は第12表のとおりで, 窒素, 加里の主効果については有意差が認められ, また窒素と加里の交互作用は相加的に有意差が認められ, 窒素は加里の存在において一層効果が高くなるものと考えられる。

Table 13 Results of chemical analysis of dry stems (1958)

Plot	Content percentage of elements (%)			Content amount of elements in the plant per 10 a (kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Standard	1.33	0.52	2.21	22.53	8.81	37.44
No fertilizer	0.72	0.32	2.14	5.55	2.47	16.50
No nitrogen	0.78	0.36	2.55	7.15	3.30	23.38
No phosphorous	1.34	0.47	2.08	16.84	5.91	26.15
No potassium	1.42	0.44	1.21	18.99	5.88	16.18
Only nitrogen	1.42	0.45	1.40	20.36	6.45	20.08
Only phosphorous	0.73	0.34	2.07	6.69	3.12	18.98
Only potassium	0.78	0.32	2.80	6.69	2.75	24.02

Absorptive percentage of elements (%)

N	48.82
P ₂ O ₅	46.85
K ₂ O	96.06

第13表に乾茎の分析を示したが, 窒素48.82%, 磷酸46.85%, 加里は極めて高く96.06%の吸収率を示した。磷酸の吸収率は1955年は3.30%に過ぎなかったが, 1958年の吸収率は著しく高くなった。この原因は

明らかでないが、施肥期の合理化も原因しているのではなからうかと推察される。

橋本 (1958) は塩基要素以外の化学的組成が一定である場合は $\frac{K+Na}{Ca+Mg}$ が大であれば組織のコロイド膨潤の度合いは大で、したがって組織の弾性は大となり、ヤング率は小となるべきであると推論し、いぐさのヤング率について実験し、ヤング率と $\frac{K+Na}{Ca+Mg}$ との間には常に高い負の相関を有すると述べ、いぐさの弾性は加里の増加によって高まることを認めている。

また加里のぜい沢吸収の起る場合には、ヤング率はきわめて小となり先枯れおよび着花歩合も小となり平均茎長は大となり品質が向上し、いぐさに対する加里の肥効は極めて大であると述べている。本試験においても収量品質に及ぼす加里の肥効の大なることが認められた。

第2節 窒素の施用

従来の慣行では5月以後の生育後期の窒素の追肥が重視されていたが、元肥並びに4月以前における窒素の効果を合めて、いぐさの全生育期間に亘る窒素の効果については十分検討されていなかった。これを確かめるため1952年より3ヶ年に亘り枠を用いて分施肥試験を行なった、さらにその結果を圃場試験によって1953年より2ヶ年に亘り確認した。

(1) 生育前期の窒素の効果

A 枠 試 験

1. 試 験 方 法

1952年より1954年まで3ヶ年、1区0.825m²、3区制のコンクリート枠試験を施行した。3ヶ年の成績の傾向は、ほぼ類似する故1952年の試験成績について説明する。

15×15 cm の1株新芽10本植、供試品種 広島6号、元肥に堆肥10a当り825 Kg 施用した。硫酸150 Kg の施用法については第14表に示すように8区を設けた。なお過磷酸石灰105 Kg、塩化加里37.5 Kg の施用法は第14表に示すとおり各区共同様である。

Table 14 Separate applying ratio of fertilizers (10%)

Fertilizer	No. of plot	Fertilizers applied in planting	Applying period of fertilizers after planting						
			Jan. 15	Feb. 15	Mar. 15	Apr. 15	May 1	May 15	June 5
Ammonium sulphate	1	3		7					
	2	1		3		6			
	3		1	1	1	1	2	2	2
	4				2			3	5
	5					2		3	5
	6				2	3	5		
	7					2	3	5	
	8						2	3	5
Superphosphate							5	5	
Potassium chloride							2	3	5

2. 試験成績並びに考察

第15表によると茎長と乾茎重において7区が群別された。また群別されないが広島県の慣行施肥法の1つである8区も7区に次いで不良で、茎長短く乾茎重は劣る傾向が認められた。これに対して7回分施した3区は「長い重」最も多く茎長長く、茎数多く乾茎重も多い傾向が認められ、生育前期の窒素の効果は顕著である。その他4月までに窒素を施用した区は何れも良好の傾向を示した。

但し5月1日までに全量を施用した2区と6区は、第16表に示すように、他区に比し、先枯れ、根上りが多く、茎が軟弱で品質の劣る傾向が見られた。また2月15日までに全量を施した1区は後期に肥料欠乏のため「長い重」が少ない傾向を示した。

本試験によって次の諸点が明らかにされた。

Table 15 Growth and yield of harvested dry stems (1952)

No. of plots	Longest stem length (cm)	No. of stems	Dry weight per plant (g)		Date of lodging
			Total stems	Long stems	
1	126	152	33.6	14.4	July 2
2	127	180	36.3	17.2	June 9
3	130	172	39.2	22.1	July 2
4	129	155	30.4	16.9	July 2
5	128	158	31.5	17.1	July 2
6	126	160	32.6	15.6	June 12
7	123	147	28.4	13.0	July 2
8	124	150	28.6	13.3	July 2
Significant difference	5%		5%	5%	

Results of grouping by F test (Figures in the following table shows plot number)

Factors	Group 1	Group 2	F (Between groups)
Stem length	3, 4, 5, 2, 1, 6, 8	7	9.13**
Dry weight of total stems	3, 2, 1, 6, 5, 4, 8	7	16.85**
Dry weight of long stems	3	2, 5, 4, 6, 1, 8, 7	16.55**

Table 16 Qualities of harvested dry stems in the study on the separate application of nitrogen in various ratio after planting

Number of plot	Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Rotted tips of stems	Lack of chlorophyll in lower part of stems	Hardness of stems
1	Middle	Middle	Little	Little	Hard
2	Middle	Middle	Middle	Middle	Middle
3	Middle	Middle	Little	Little	Hard
4	Good	Middle	Little	Little	Hard
5	Middle	Middle	Little	Little	Hard
6	Middle	Middle	Middle	Middle	Middle
7	Middle	Middle	Middle	Little	Hard
8	Middle	Middle	Little	Little	Hard

(ア) 止肥を減少しても増収する。

(イ) 生育前期の窒素施用は伸長を良好にし分けつを多くし、増収効果がある。

(ウ) しかし、生育前期に全量を施用することは品質を不良にする。

次に生育良好であった3区と慣行施肥の一例の8区(7区と同様に不良)について、生育時期別窒素の含有率を比較すると第6区のごとくである。

3区は7月20日を除き常に8区より窒素含有率が高く、止肥施用量は8区の $\frac{1}{2}$ 以下にも拘らず、生育最盛期の6月10日、20日の窒素含有率は8区より高い。換言すれば8区の止肥施用は多量であるに拘らず窒素含有率が高くなることはないことは、止肥多施の不合理であることを推察させる。

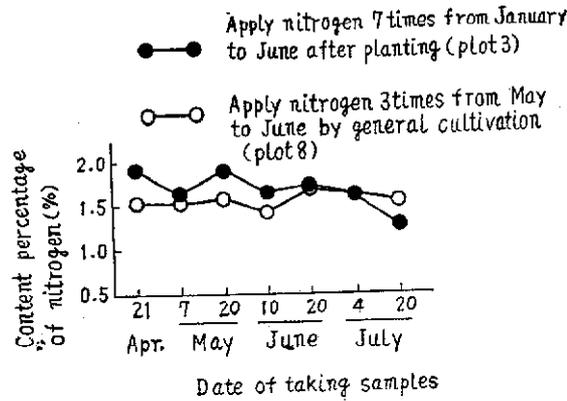


Fig. 6. Content percentage of nitrogen in different growing day (1952)

更に7月20日収穫期の含有率は、3区の方が低くなっており、8区より残効の少ないことを示していると考えられる。このことから止肥多施が残効を多くしているものと推察された。また一方3区の増収は生育前期の窒素含有率の高いことが原因するものと考えられ、それは特に3月～4月の分けつ増加に効果があり茎数を増加したものと推察される。

1953, 1954両年もほぼ同様設計の下に分施試験を行なったが、収量については1952年と同様の結果であった。また品質においても4月前の生育前期に窒素を多用した区は1953年では色沢劣り1954年では色沢の劣ったほか先枯れ枯れが多く1952年と同様傾向で品質が低下した。すなわち生育前期の窒素多施は第2章、第3節で記述したとおり早できの傾向となり、品質の低下は初期生育の進みすぎが原因していると考えられる。

B 圃場試験

1. 試験方法

1953年, 1954年の2ケ年に亘って元肥に堆肥10a当り930Kgを施し、1区9.9m²4区制15×15cm, 1株新芽10本植, 供試品種広島6号にて圃場試験を行なった。結果は両年ほぼ一致したので1953年の試験について説明する。苗は12月12日植付け7月28日収穫した。試験区は第17表のとおりとする。

Table 17 Amounts of elements per 10 a and applying periods of fertilizers (kg) (1953)

Fertilizer	Plot	Jan. 15	Feb. 15	Mar. 15	Apr. 15	May 1	May 15	June 5
Ammonium sulphate	Applied 7 times	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	7.5	7.5
	Applied 3 times					7.5	11.25	15.00
Superphosphate	The same in all plots					15.00		
Potassium chloride						7.5	7.5	11.25

Table 18 Growth and yield of the harvested dry stems (1953)

Plot	Longest stem length (cm)	No. of stems per plant	Dry weight of stems per plant (g)		Dry weight of stems per 10 a (kg)		Quality of dry stems			
			Total stems	Long stems	Total stems	Long stems	Color and luster	Hardness of stems	Lack of chlorophyll of lower part of stems	Rotted tips of stems
Applied 7 times	144	132	32.3	23.5	1500	870	Bad	Soft	Middle	Middle
Applied 3 times	134	107	27.1	19.2	1226	799	Middle	Middle	Little	Middle
Significant difference	1%	5%				1%				

2. 試験成績並びに考察

第18表に示すとおり、7回分施肥区が伸長良好で茎数多く乾茎重は重かった。また「長い重」も重い傾向が見られた。しかし品質面では、7回分施肥区は色沢が不良で軟弱となり品質は著しく劣った。これは枠試験の場合と同様に生育初期の分けつが進み、また伸長も大となって「早でき」の傾向となったためである。したがって、4月以前の窒素施肥量は十分注意検討すべきものと思われる。

(2) 生育後期の窒素の効果

慣行施肥法では前述したように3成分の追肥は生育の盛んになる5月より3回行なわれているが各時期毎の窒素の肥効を知るために、各時期にのみ窒素を施用した場合と3回累加施用する場合の増施の効果を比較するために1956年次の設計で追肥試験を施行した。

1. 試験方法

1区 0.825 m² 3区制コンクリート枠試験、供試品種は瀬戸1号 18×18 cm (10 a 当30,000株) 1株新芽10本植、12月21日植付け 7月22日収穫した。

元肥 10 a 当堆肥 1125 Kg, 燐 37.5 Kg を施用し、硫酸は第19表により施用した。

Table 19 Amounts of elements per 10 a applied in different periods (kg) (1956)

Fertilizer	No. of plots	Applying date and times of fertilizers	Applied after planting					Total
			Mar. 1	Apr. 10	May 1	May 15	June 5	
Ammonium sulphate	1	No nitrogen						
	2	May 1			5.25			5.25
	3	May 15				9.75		9.75
	4	June 6					12.37	12.37
	5	2 times	1.13	1.50				2.63
	6	3 times	1.13	1.50	5.25			7.88
	7	4 times	1.13	1.50	5.25	9.75		17.63
	8	5 times	1.13	1.50	5.25	9.75	12.37	30.00
Potassium chloride	The same in all plots				7.5	7.5	11.25	26.25

2. 試験成績並びに考察

第20表に示すとおり各時期に施用した窒素1g当生産乾茎重によって肥効程度の比較を試みた。各時期のみ窒素を施用した2,3,4区では無窒素区の天然供給量を差引いた乾茎重を1株当窒素施肥量^{10 a 当施用成分量} 30,000

Table 20 Effect of fertilizers applied after planting (1956)

No. of plot	Longest stem length (cm)	No. of stems per plant	Dry weight of stems per plant (A) (g)	Difference of dry weight of stems between each plot and No. 1 plot in A (B)	Difference of dry weight of stems per plant (C)		Amounts of applied nitrogen per plant (D) (g)	Dry weight of stems produced from 1 g nitrogen
					No. of plot	Dry weight of stems		
1	99	164	35.4	(g)		(g)		B/D(g)
2	102	158	39.3	3.9			0.175	22.9
3	109	188	45.3	9.7			0.325	31.8
4	107	173	40.8	5.4			0.412	13.5
5	97	148	34.9					C/D
6	102	170	41.9	6.5	6-5	7.0	0.175	41.0
7	113	204	55.2	19.8	7-6	13.3	0.325	44.0
8	118	233	62.5	27.1	8-7	7.3	0.412	18.2

で除し1g当生産乾茎重を算出した。累加施用した6, 7, 8区は無窒素区の収量を差引いた乾茎重につき各区の差をもとめ、1株当窒素施用量で除して算出したものである。

この結果より各時期のみ1回施用の場合も、累加施用の場合も5月15日追肥の効果は最も大であり、次いで5月1日の追肥となっており、最少量施用する止肥の6月5日追肥の効果は最も劣った。これより見るも止肥としての窒素多施は肥効が劣るので残効になり易いことを示している。また窒素増施により増収を計る場合には、5月中旬に重点を置き施用し、止肥には控え目に施すべきものと考えられる。

(3) 5回分施肥における窒素の効果

前項において4月以前の生育前期における窒素施用は分けつを増加し増収させることがわかったが、その施用量が過多の場合は「早でき」となるため増収はするが著しく品質を損することが判明した。また止肥としての窒素多施は、いぐさを軟弱に生育させると共に、止肥の肥効が比較的少ないため残効となり易いことも知ることが出来た。

以上のことから、従来の止肥を減少し、3月と4月の追肥を増加する5回分施肥について検討する事とした。試験は1954年と1955年に行なった。

A 1954年度試験

1. 試験方法

1区9.9m² 4区制 15×15cm 1株新芽10本植、供試品種広島6号、1953年12月21日植付け7月31日収穫した。肥料は第21表のとおり施用した。A区は普通肥、B区は少肥とす。

Table 21 Amounts of elements per 10 a applied in different periods (kg) (1954)

Fertilizer	Plot	Applied after planting					
		Mar. 1	Apr. 15	May 1	May 15	June 5	Total
Ammonium sulphate	Applied A	3.75	5.63	7.50	7.50	9.37	33.75
	5 times B	1.87	3.75	5.63	7.50	7.50	26.25
	Applied A			7.50	11.25	15.00	33.75
	3 times B			5.63	8.25	12.37	26.25
Superphosphate	The same in all plots			11.25			11.25
Potassium chloride				3.75	7.50	11.25	22.50

2. 試験成績並びに考察

天候は4月中旬までは順調であったが4月下旬より6月上旬まで曇雨天が多く生育が阻害され、その後更に6月下旬~7月上旬は低温多雨寡照で全般に先枯れが多く品質が著しく不良となった。7月中旬もなお曇

Table 22 Growth, yield, and quality of harvesting dry stems (1954)

Plot	Longest stem length (cm)	No. of stems per plant	Dry weight of stems per plant (g)		Dry weight of stems per 10 a (kg)		Date of lodging	Color and luster	Qualities of dry stems				
			Total	Long stems	Total	Long stems			Rotted tips of stems	*Lack of chlorophyll	Hardness of stems	Dead stems	
			stems	stems	stems	stems							
Applied A	151	142	34.1	24.0	1275	915	May 24	Bad	Great many	Much	Soft	Many	
5 times B	154	135	36.8	26.6	1380	1024	May 24	Bad	Many	Much	Soft	Many	
Applied A	149	120	30.0	21.0	1245	911	June 24	Some-what good Good	Few	Middle	Middle	Middle	
3 times B	154	127	32.6	24.0	1324	971	June 24		Few	Middle	Middle	Middle	
Significant difference			1%	1%									

Note * Lack of chlorophyll in the lower part of the stems

Factors	Group 1	Group 2	Group 3	F (Between groups)
Dry weight of total stems per plant	5 times B	5 times A 3 times B	3 times A	16.21**
Dry weight of long stems per plant	5 times B	5 times A 3 times B	3 times A	24.53**

天多く収穫遅延し、7月下旬になり漸く本格的夏型天候となり収穫を開始した。このような悪天候で特に5回分施のA、B両区共第22表のように品質が著しく劣った。即ち色沢不良で先枯れ枯い多発し軟弱であった。これは3月4月の窒素施用量が多過ぎて「早でき」し5月24日という早期に到伏したことに原因するものと考えられた。しかし少肥区における収量は3回分施区より5回分施区が多い傾向が認められた。

B 1955年度試験

1955年止肥の多い3回分施と、止肥を減少し、その減量を3月と4月に分施する5回分施につき第22表の設計で比較検討することとした。前年の試験より3月4月の分施量を著減した。

1. 試験方法

1区9.9m²、3区制15×15cm1株新芽10本植、供試品種瀬戸1号、元肥に10a当り堆肥1125Kg、熔燐60Kg施用、窒素成分量は10a当り33.75Kg 30.00Kg 26.25Kgの3段階を設けた。12月20日植付け7月21日収穫した。施肥設計は第23表のとおりとする。

Table 23 Amounts of elements per 10 a applied in different periods (kg) (1955)

Fertilizer	Plot		Applied after planting					Total		
	Amount of fertilizer	Applying times	Mar. 1	Apr. 15	May 1	May 15	June 5			
Ammonium sulphate	Standard amount	3 times	A			6.00	11.25	16.5	33.75	
	Decreased amount			B	5.25	9.75	15.0	30.00		
	Small amount			C	4.50	8.65	13.12	26.25		
	Standard amount	5 times	A	1.50	1.88	6.00	11.25	13.12	33.75	
	Decreased amount			B	1.13	1.50	5.25	9.75	12.37	30.00
	Small amount			C	0.75	1.12	4.50	8.65	11.25	26.25
Potassium chloride	The same in all plots					7.5	7.5	11.25	26.25	

2. 試験成績並びに考察

第7図に示すとおり普通肥の5回分施区は伸長良好で5月11日の茎数は多くなった。3月31日、4月12日の茎数は差がなかったが調査の対称にしていなかった芽及び地下にある新芽は恐らく5回分施区が多かったものと推察された。収穫期においては、有意差は認められなかったが、5回分施区の方が伸長良好で茎数が多い傾向を示した。減肥、少肥、両区も同一傾向が認められた。

第24表の収穫物調査で10a当「長い重」に5%水準の有意差に近い差が見られ、5回分施区はいつでも増収の傾向を示した。これは3月~4月の生育前期における窒素の効果によるもので、5月以後の分けつを増加し、「長い」を増収させたことが認められる。3回分施区では6月5日の止肥量が5回分施区

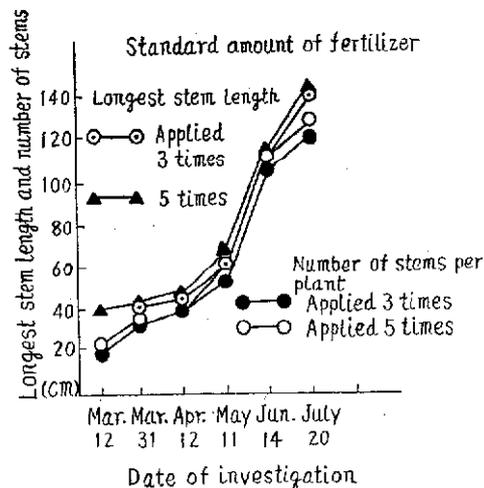


Fig. 7. Growth in the different periods (1955)

Table 24 Yields and qualities of harvested dry stems (1955)

Plot	Amount of fertilizer	Dry weight of total stems per plant (g)	Dry weight of stems per 10 a (kg)		Color and luster	Hardness of stems	Rotted tips of stems	Dead stems	Lack of chlorophyll in the lower part of stems	Uniformity of largeness of stems
			Total stems	Long stems						
Standard amount	Applied 3 times	35.7	1358	1009	Good	Middle	Little	Few	Little	Good
	5 times	41.4	1406	1061	Good	Middle	Little	Few	Little	Good
Decreased amount	3 times	35.9	1324	986	Good	Middle	Little	Few	Little	Good
	5 times	38.7	1391	1039	Good	Middle	Little	Few	Little	Good
Small amount	3 times	35.4	1331	956	Good	Middle	Little	Few	Little	Good
	5 times	38.5	1380	1001	Good	Middle	Little	Few	Little	Good
L.S.D	5%			60.0						
	1%			85.4						

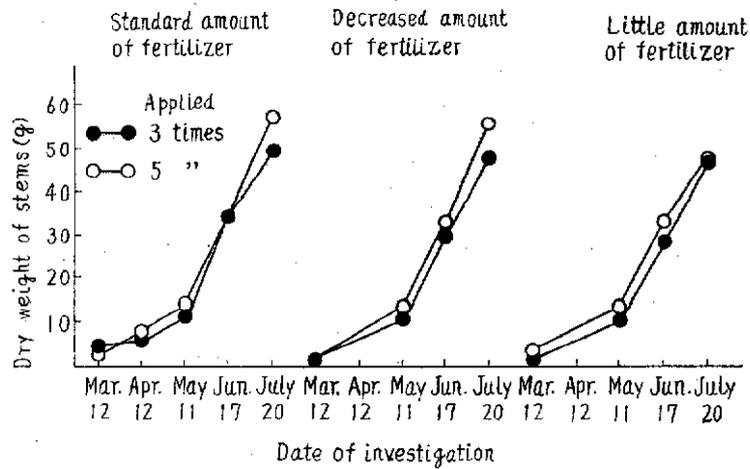


Fig. 8. Dry weight of stems per plant in the studies of separate nitrogen applications (1955)

より多いにも拘らず却て減収したことは、止肥多施は増収にはならず、むしろ過剰の害を現わしたことを示している。

第8図の1株当乾茎重の増加も、3月の頃より既に5回分施の方が重く、5月11日には明らかに5回分施が重くなった。第9図の窒素含有率によると、5月11日まで5回分施区が高いが、7月20日には劣ったのは3回分施区よりも窒素の残効が少なかったためと考えられる。(減肥区、少肥区も同一傾向)

品質面においては各区共色沢粒揃良好で、先枯れ少なく良好であった。本年は一般に6月中下旬高温寡雨多照で先枯れも少なかったが、一面には生育前期に施用した窒素量が適当していたとも考えられる。

特に施用量の少ない減肥区の5回分施区では畳表の品質が最良であった。

(4) 元肥施用と追肥5回分施法

1955年の分施試験の結果、品質最も良好で多収であっ

Standard amount of fertilizers

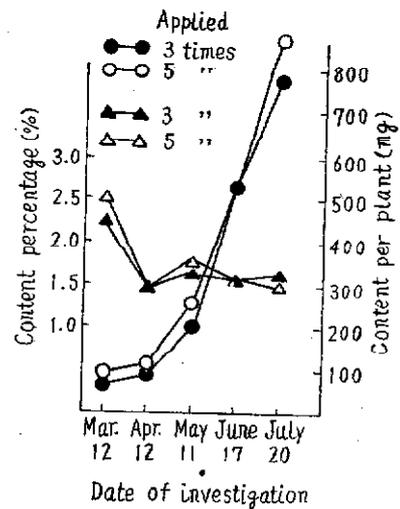


Fig. 9. Content of nitrogen in separate applying experiment (1955)

た減肥区の追肥5回分施肥区の4月までの窒素施用成分量2.63Kgを標準とし、これを元肥に施用する場合と、3月4月に分施肥する場合及び元肥と4月に分施肥する場合について比較を行ない、何れが適当かを調査した。

1. 試験方法

1区13.2m²3区制15×15cm1株新芽10本植、供試品種瀬戸1号、元肥に堆肥を10a当1125Kg、熔燐37.5Kg施用、第25表の設計により分施肥試験を行なった。12月12日に植付け7月19日に収穫した。

Table 25 Amount of elements per 10 a applied in different periods (kg) (1956)

Fertilizer	No. of plot	Plot	Applied in planting	Applied after planting				
				Mar. 1	Apr. 10	May 1	May 15	June 5
Ammonium sulphate	1	Applied 3 times				5.25	9.75	15.00
	2	5 times	1.13	1.50	5.25	9.75	12.37	
	3	A+3 times	2.63		5.25	9.75	12.37	
	4	A+5 times	1.13	1.50	5.25	9.75	12.37	
Potassium chloride	The same in all plots					7.5	7.5	11.25

Note: A; Applied in planting

2. 試験成績並びに考察

第26表に茎長と茎数を示したが、収穫期においては有意差は認められなかった。しかし3回分施肥(1区)は最も劣る傾向を示し、元肥施用+3回分施肥の区(3区)の茎数は多い傾向を示した。

第27表の収穫物調査で3回分施肥区が最も劣ったのは前述の結果と同様であった。他の3区間には有意差は

Table 26 Growth in different growing periods (1956)

No. of plot	Longest stem length (cm)						No. of stems per plant					
	Mar. 2	Apr. 9	Apr. 30	May 10	June 11	July 19	Mar. 2	Apr. 9	Apr. 30	May 10	June 11	July 19
1	35	38	46	56	98	129	17	31	39	48	81	109
2	34	39	49	60	100	131	17	32	42	54	83	118
3	36	42	48	58	102	131	19	39	47	58	91	123
4	36	40	48	60	101	130	17	33	43	52	87	117
L.S.D	5%	2.1	1.91	1.37				2.6				
	1%	3.46	2.89	2.07				3.15				

Table 27 Yields and quality of harvested stems (1956)

No. of plot	Dry weight of stems per plant (g)	Dry weight of stems per 10 a (kg)		Percentage of long stems (%)	Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Rotted tips of stems	Hardness of dry stems
		Total stems	Long stems					
1	33.7	1009	603	59.7	Good	S. good	Little	Middle
2	37.4	1098	696	63.4	S. good	S. good	Little	Middle
3	37.7	1063	683	64.3	S. good	S. good	Little	Middle
4	36.9	1070	679	62.8	S. good	Middle	Little	Middle
L.S.D	5%		61.62	3.12				
	1%		93.35	4.72				

Note: S. good, --Somewhat good

認められず品質にも差がなかった。即ち12月上旬の植付けで、10a窒素成分量2.63Kg程度の施用量の場合は、元肥に施用しても、5回分施肥により3月4日に分施しても大差ないといえる。

(5) 植付時期の早晚と5回分施肥

最近機械化等により一般に農作業が早くなりつつあるが、いぐさの植付時期も次第に早くなってきた。したがって植付時期の早晚と元肥施用や5回分施肥の関係をしておく必要があり、次の方法で試験を行なった。

1. 試験方法

3月4月の生育前期に施用する窒素成分量3.8Kgを標準区(B区)としこれの5割増区(A区)を設けた。従来慣行で元肥に6~8Kg位使用されており、5.7KgのA区を慣行の最低と見做した。植付時期は早植を11月30日とし、晩植を12月20日とした。

1区13.2m² 3区制15×15cm 1株新芽10本植、10a当り元肥に堆肥1125Kg、熔磷37.5Kgを施用し、5月16日先刈りして8月1日収穫した。施肥量は第28表のとおりである。

Table 28 Amount of elements per 10a applied in different periods (kg) (1957)

Fertilizer	No. of plot	Plot	Applied in planting	Applied after planting					
				Mar. 1	Apr. 10	May 1	May 15	June 5	
	1	No nitrogen							
Ammonium sulphate	2	Applied in planting and 3 times after planting	A	5.7		5.6	11.3	13.1	
	B		3.8		5.6	11.3	13.1		
	4	Applied 5 times after planting	A		2.3	3.4	5.6	11.3	13.1
	5		B		1.5	2.3	5.6	11.3	13.1
	6	Applied in planting and 4 times after planting	A	2.3		3.4	5.6	11.3	13.1
	7		B	1.5		2.3	5.6	11.3	13.1
	Potassium chloride		The same in all plots				7.5	7.5	11.3

2. 試験成績並びに考察

第29表の収穫物調査では、無窒素区を除き他の形質に有意差は認められなかった。この年は天候不良のため収穫が遅れその上紋枯病の被害を受け、枯いが多く全般に品質が不良であったため、品質の比較はやや困難であった。しかしA区即ち多肥区は著しく枯いが多く品質は極めて不良となった。

11月30日植の窒素量の多いA区は、第29表に示すとおり倒伏を早めるおそれのあること、及び前記のように、いぐさ及び畳表の品質不良で、さらに少肥のB区と比較して収量差はなく、施肥量を増加した効果は全く不経済であり、むしろ悪影響が見られた。

窒素少肥のB区においては、元肥4回分施肥区が他の2区より色沢畳表品質が良好の傾向であった。

ここで5月16日の窒素含有率並びに吸収率を考察の対象にした。 (第10図参照) それは5月中旬の含有率の高いことは先刈後生育に好影響をもたらすものと考えられ、(先刈効果については第8章で記述)、また含有率の高低は、4月以前の生育前期に施用した窒素の肥効に対し或程度判定の資料となるからである。

本分析結果は5月15日追肥直後の茎を分析したものであって十分吸収されるに至っていないため概ね吸収率は低い。前述早植えの少肥B区を見ると、元肥3回分施肥区の含有率、吸収率が低く肥料不足の傾向を示している。したがって早植えの場合は元肥を少なくし4月に施肥する元肥4回分施肥か5回分施肥区が良好であることがわかる。

12月20日の晩植の場合は、4~7区のA区がB区より収量の多い傾向は見られるが、有意差は認められない。元肥施用の含有率の低いのは冬期の低温のため元肥の肥効が劣ったことによるものと考えられる。B区の場合に元肥4回分施肥区の品質不良であったのは、少量の元肥施用は低温時の植付けの時に肥効がなかった

ものと解釈され、元肥の多い元肥3回分施か5回分施が良好のようである。なおA区の増肥効果は明らかでない。要するに、品質面より検討して次のように考えられる。

Table 29 Growth, yields, and qualities of harvested stems (1957)

Date of planting	No. of plot	Plot	Longest stem length (cm)	No. of stems per plant	Dry weight of stems per 10 a (kg)		Date of lodging	Color and luster	Dead stems	Quality of mats	
					Total	Long stems					
Nov. 30	1	No nitrogen	95	65	558	28		Bad	Few		
	2	Applied in planting and 3 times after planting	A	146	112	1289	900	June 22	Bad	Great many	Very bad
	3		B	144	126	1211	825	27	S. bad	Many	S. bad
	4	Applied 5 times after planting	A	143	117	1164	829	22	Bad	Great many	Very bad
	5		B	143	113	1203	836	24	S. bad	Many	S. bad
	6	Applied in planting and 4 times after planting	A	146	112	1177	847	22	Middle	Many	Middle
	7		B	145	107	1201	840	24	Middle	Many	Middle
Dec. 20	1	No nitrogen	100	73	665	94		Bad	Few		
	2	Applied in planting and 3 times after planting	A	146	109	1242	865	22	Bad	Many	Bad
	3		B	144	124	1308	909	24	Middle	Many	Middle
	4	Applied 5 times after planting	A	143	113	1299	922	22	S. bad	Many	S. bad
	5		B	143	93	1274	870	24	S. bad	Many	S. bad
	6	Applied in planting and 4 times after planting	A	144	112	1320	943	22	Middle	Many	Middle
	7		B	144	109	1249	867	24	Bad	Many	Bad

Note: S. bad--Somewhat bad

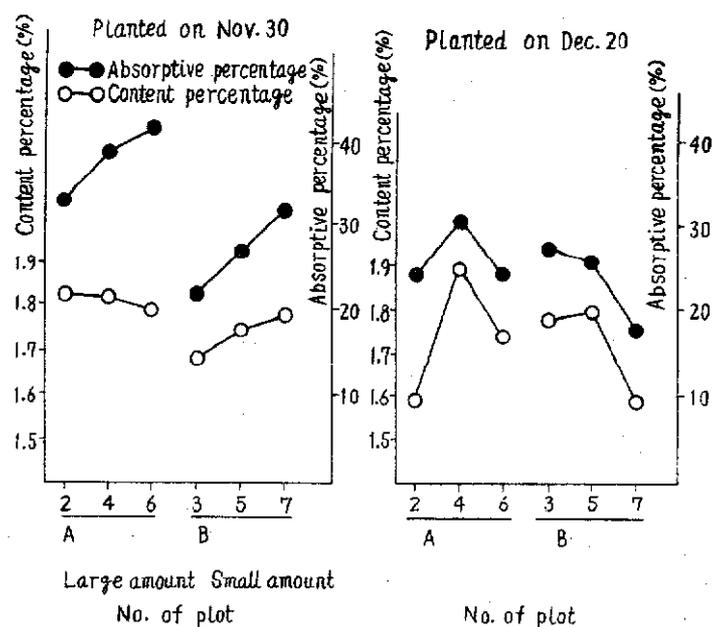


Fig. 10. Content and absorptive percentage of nitrogen on May 16, in separate applying experiment (1957)

従来慣行で施用する窒素量は、早植えの場合多きに過ぎて、増肥しただけの効果がなく、むしろ逆効果となり倒伏を早め品質を不良にするおそれが多い。したがって10a当分量で4Kg前後を標準とするのがよく、これを元肥に施用するよりも5回分施肥により、3月4月に分施肥する方法か、又は元肥を少量にとどめ、後に4月に施用する4回分施肥による方法がよい。両方共肥効が高く、後期の生育に好影響を与えるものと思われる。

晩植の場合も、増肥の効果が明らかでなく、同様に10a当り4Kgを標準とし、元肥に全量施用するか、又は5回分施肥の方法でよいと思われる。

(6) 5回分施肥における生育前期の窒素施用時期の早晚と生育

前年までの試験で、従来の元肥施用よりも5回分施肥が窒素の肥効が高く、適当した施肥方法であることを、ほぼ認め得たが特に早植えの場合は5回分施肥が適当のように考えられる。この場合窒素を3月、4月に施用する時期の早晚によって分けつ体系及び長い発生茎数に如何なる影響を及ぼすかを験知するために1958年次の試験を行なった。

1. 試験方法

1区9.9m² 1区制供試品種さざなみ15×15cm 1株新芽10本植12月14日植付け3月24日より10日目毎に、その期間に発生した新芽にビーズの輪を入れて付標し、7月11日15株宛を掘取り、新芽発生時期別の生育を調査した。元肥に堆肥10a当1125Kg、過磷酸石灰37.5Kg、加里は5月1日、5月15日に各7.5Kg、6月5日に11.3Kgを施し、窒素は第30表の設計により施用した。

Table 30 Amount of elements of nitrogen per 10 a applied in different periods after planting (kg) (1958)

No. of plot	Plot	Applied after planting								Total
		Mar. 1	Mar. 10	Apr. 10	Apr. 20	May 1	May 5	May 15	June 5	
1	Applied 3 times					5.6		11.3	16.9	33.8
2	Applied 5 times I	1.5		2.3		5.6		11.3	13.1	33.8
3	Applied 5 times II		1.5		2.3		5.6	11.3	13.1	33.8

2. 試験成績並びに考察

第31表に示すように追肥時期の早い2区の茎長が長く、茎数が多かった。しかし60cm以上茎数（これは全部使用できるので有効茎数とする）及び105cm以上の「長い」茎数の分布を見ると、第11図に示すと

Table 31 Growth in different growing periods (1958)

No. of plot	Plot	Apr. 5		Apr. 23		May 13		June 2		July 23	
		Stem length	No. of stems	Stem length	No. of stems	Stem length	No. of stems	Stem length	No. of stems	Stem length	No. of stems
1	Applied 3 times	40 ^{cm}	25	46 ^{cm}	36	67 ^{cm}	45	90 ^{cm}	68	145 ^{cm}	87
2	Applied 5 times I	44	28	55	39	85	49	99	75	149	103
3	Applied 5 times II	43	31	49	41	77	49	93	78	149	95

Table 32 Growth and yield per plant of harvested stems (1958)

No. of plot	Longest stem length (cm)	No. of stems	No. of long stems	Dry weight of stems per plant (g)			
				Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems
1	145	87	45	38.0	26.9	7.8	3.3
2	149	103	58	41.2	29.2	8.4	3.6
3	149	95	60	41.5	30.8	7.5	3.2

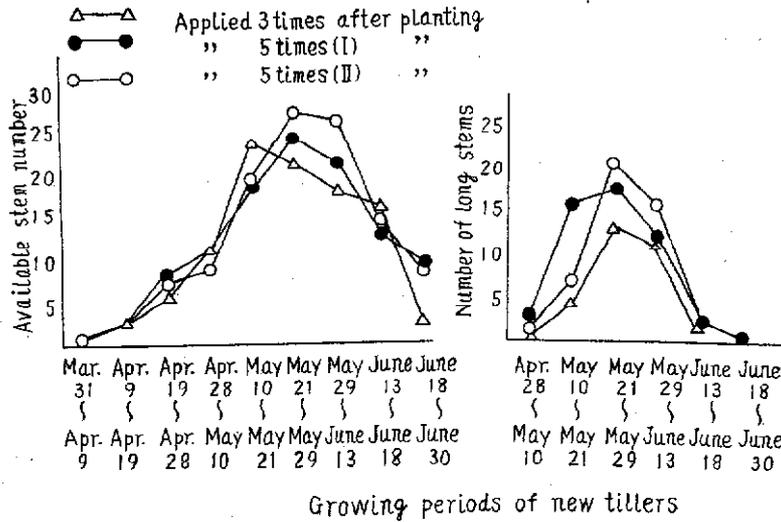


Fig. 11. Number of stems in different growing periods of new tillers in the experiment on the separate periods of applying of nitrogen

り3区が最も良好であった。すなわち有効茎数の中でも5月21日～6月13日に発生する新芽が後に先枯れの少ない「長い」に生育するので、この期間の茎数は3区が最も多く良好であった。また5月21日～6月13日に発生した「長い」茎数も3区において最も多く、2区では5月10～21日に発生する先枯れの多い「長い」が多く「早でき」の傾向となっていた。

すなわち窒素を早期に施用すると、先枯れした「長い」が増加し品質が不良となるのみでなく「長い」の収量も減少した。このことは第32表の「1株長い重」について3区がやや重かったことからわかる。1区は1956年の成績と同様に最も生育収量が劣った。

このように4月前の生育前期における窒素施用の早晩により、有効茎数、長い茎数に差を生じたので先枯れの少ない品質良好の「長い」を多収するには、追肥時期が早期に過ぎぬことが肝要である。この点より考察しても特に晩植でない限り、従来慣行の元肥に窒素を施用することは合理的とは考えられない。

このことは前述の分けつ体系の研究からも当然考えられるところである。すなわち元肥又は余り早期に窒素を施用すると分けつを促進して早期分けつを多くする。したがって生育前期より後期に亘る分けつの発現を早め、生育相を早期の方向に移動させるため、これが却て5月下旬～6月上旬に発生する新芽数を少なくし、良質の「長い」を減収させる結果となる。しかも早期追肥用量が多ければ一層「早でき」になることが考えられる。また早植えの場合はその傾向が一層顕著となり品質を損うにいたることは前述の成績からもうかがわれる。したがって早植えの場合は元肥施用法によらず、3月5～10日頃、4月15～20日頃に分施しさらに5月上旬と中旬、6月始に分施する5回分施肥法が合理的な施肥法であると考えられる。

第3節 磷酸の施用

従来慣行として、いぐさに対して磷酸は5月以後の追肥として多量施用されてきたが、生育初期の根の発育並びに分けつを良好にするためには元肥施用の方が合理的のように考えられるので、この点を確かめるため次の枠試験を行なった。

(1) 磷酸の施用時期試験

1952, 1953両年磷酸の施用時期について試験を行なった。

A 1952年度試験

1. 試験方法

1区 0.825 m² 3区制, 供試品種広島6号無底コンクリート枠試験 15×15 cm 1株新芽10本植, 元肥に堆肥 10 a 当り937.5Kg 施用12月26日植付け, 7月22日収穫20株を掘取り調査した。磷酸の施用時期は第33表のとおりで8区を設けた。10 a 当成分量, 窒素 31.50Kg, 磷酸 15.75Kg, 加里 18.75Kgとする。(堆肥を除く)

Table 33 Applying ratio of phosphorous (10%) (1952)

Fertilizer	No. of plot	Applied in planting	Applied after planting						
			Jan. 15	Feb. 15	Mar. 15	Apr. 15	May 1	May 15	June 5
Superphosphate	1	10							
	2		10						
	3			10					
	4				10				
	5					10			
	6						10		
	7						5	5	
	8						2	3	5
Ammonium sulphate	The same in						2	3	5
Potassium chloride	all plots						2	3	5

2. 試験成績並びに考察

第34表に示すとおり、1株乾茎重、「長い重」(103 cm以上とした)に有意差が認められ乾茎重では5月1日と5月15日の2回に分施した7区が劣って他区と群別された。

また「長い重」では2月15日施用の3区が多く他と群別された。1区2区は低温のため肥効が劣ったものと思われるが、本成績より見ると4月15日以前に施用した5区は従来慣行の8区のように生育後期に施用するよりも磷酸効果が高いことがうかがわれた。品質においても1区3区は色沢良好で、7区8区は色沢劣り先枯れが多かった。

Table 34 Growth, yield, and quality of harvested stems (1952)

No. of plot	Longest stem length (cm)	Number of stems per plant		Dry stem weight per plant (g)			Color and luster	Rotted tips of stems
		Total stems	Long stems	Total stems	Long stems	Under middle stems		
1	125	162	41	31.0	15.0	16.0	Good	Little
2	124	160	39	29.5	14.4	15.1	Middle	Little
3	129	153	46	33.1	18.7	14.4	Good	Little
4	126	164	42	32.8	15.5	17.3	Middle	Little
5	127	161	43	33.4	17.8	15.6	Middle	Little
6	124	156	39	29.9	14.5	15.4	Middle	Middle
7	123	157	37	27.7	12.2	15.5	Somewhat bad	Middle
8	126	150	37	29.6	14.9	14.7	Somewhat bad	Middle
Significant difference	N. S	N. S		5 %	5 %			

Yield	Group 1	Group 2	F (Between groups)
Dry weight of total stems	5, 3, 4, 1, 6, 8, 2	7	10.68**
Dry weight of long stems	3	5, 4, 1, 8, 6, 2, 7	9.60**

B 1953年度試験

1. 試験方法

第35表の設計により行なった。12月12日植付け7月28日収穫、その他は前年に準じて行なった。

Table 35 Amount of phosphorous per 10 a applied in different periods (kg) (1953)

Fertilizer	No. of plot	Applied in planting	Applied after planting						
			Feb. 15	Mar. 15	Apr. 15	May 1	May 15	June 5	June 10
Superphosphate	1	15							
	2		15						
	3			15					
	4				15				
	5					15			
	6						15		
	7							15	
	8								15
Ammonium sulphate	The same in					7.5	11.25	15	
Potassium chloride	all plots					7.5	7.5	11.25	

2. 試験成績並びに考察

第36表に示すように乾茎重、「長い重」には有意差は認められなかったが、「長い重」においては3月15日施用の3区が4月15日施用の4区より多い傾向が認められた。

Table 36 Growth, yield, and quality of harvested stems (1953)

No. of plot	Longest stem length	No. of stems per plant	Dry stem weight per plant (g)			Color and luster	Rotted tips of stems
			Total stems	Long stems	Under middle stems		
1	126 ^{cm}	128	34.4	22.2	12.2	Middle	Middle
2	127	125	33.2	20.6	12.6	Middle	Middle
3	125	133	34.5	22.1	12.4	Middle	Middle
4	128	120	29.8	18.9	10.9	Middle	Middle
5	125	129	32.1	19.0	13.1	Middle	Middle
6	126	129	32.3	19.7	12.6	Middle	Middle
7	123	138	34.5	18.9	15.6	Middle	Middle
8	124	126	32.0	17.4	14.6	Middle	Middle

以上2ヶ年の成績より3月以前の施用が従来慣行の5月以後の施用に優る傾向が、ほぼ明らかにされた。

(2) 水耕による燐酸の施用時期試験

燐酸の生育初期における効果を一層明らかにするために、1955年第37表の設計により水耕試験を行なった。

1. 試験方法

$\frac{1}{2000}$ a ワグネルポットに直径 24cm, 深さ 15cm の竹籠を入れいぐさを中央に立て小石で根元を動かめように支えた。

1区5鉢使用5連制とし、水耕液取換えのとき環境差を少なくするため鉢を並べ換えるようにした。

1月22日試験を開始し、1月から4月までは水耕液の窒素濃度を 40 ppm とし、5月2日～5月20日は 60 ppm とした。5月10日より先枯れを生じたので、5月20日より再び 40 ppm とした。一般に先枯れのため生育は普通栽培に比し若干劣ったが、試験はほぼ支障なく遂行できて7月25日収穫した。

水耕液は第37表のとおりで、試験区は1月より7月まで生育期間中常に燐酸を施用した区(2区)、3月まで施用せずに3月以後7月まで燐酸を施用した区(3区)、5月まで施用せず5月以後7月まで施用した区

(4区)と無磷酸区(1区)の4区とした。水耕液に使用した井戸水は第38表のような組成を持ち弱アルカリ性(pH 7.6)を呈し、石灰、ソーダ、炭酸根、珪酸がやや多かった。

1月から5月までは1鉢(9l)にH₂O₃2mlを3日毎に注加し、水耕液の取換えは1月から3月までは10日毎、4月から5月までは7日毎、6月~7月は3~4日毎に行なった。

Table 37 Amount of phosphorous of nutrient solution applied from planting to harvesting

No. of plot	Treatment	Amount of phosphorous (ppm)	Common elements in all plots			
			pH	FeCl ₃ ·6H ₂ O	MgSO ₄ ·7H ₂ O	CaCl ₂ ·2H ₂ O
1	No phosphorous	0	5.5,	1 ppm		
2	Applied from Jan.	5	40~60 ppm,	10 ppm		
3	Applied from Mar.	5	5 ppm,	2 ppm		
4	Applied from May	5	30 ppm,	(Contain K ₂ O in KH ₂ PO ₄)		

Table 38 Amount of elements contained in the well water used as solvents (Analyzed at Ohara Agricultural Institute in 1955)

Element	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Proteinic -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Concentration (ppm)	0.46	0.04	0.03	0.19	1.79	31.0	3.2

Element	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Na ₂ O	SO ₃	Cl	CO ₂	pH 7.6
Concentration (ppm)	0.02	28.9	38.7	7.3	10.9	45.2	

2. 試験成績並びに考察

第39表に最長茎長を示したが、6月10日までは5~7月施用の4区と無磷酸区が短くなったが、収穫期の7月25日には無磷酸区の他は有意差はなかった。この生育経過より見て磷酸は伸長にも効果のあることが認められた。第12図に示す通り茎数は磷酸施用が早い程増加し、収穫期には著しい差を生じたが、これによって磷酸が分けつの増加に著しい効果を有することが認められた。

久保田(1953)は水耕栽培で調査し草丈においては収穫期には2ppmのものが、磷酸施用濃度の高い4ppmのものと同様になるが、茎数は最後まで高濃度のものに及ばず、磷酸は分けつの発現に関係が深いと述べているが、本水耕試験でも同様な結果が得られた。

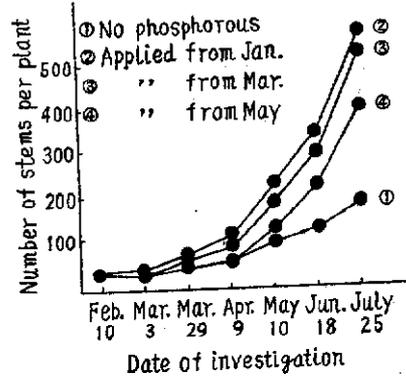


Fig. 12. Comparison of stem number per plant in mat rush cultivated in the nutrient solutions containing phosphorous

Table 39 Comparison of stem length (1955)

No. of plot	Plot	Stem length (cm)						
		Feb. 10	Mar. 3	Mar. 29	Apr. 9	May 10	June 10	July 25
1	No phosphorous	23	32	41	42	51	53	63
2	Applied from Jan.	24	35	45	52	74	104	124
3	Applied from Mar.	23	34	45	51	75	103	120
4	Applied from May	23	32	39	43	52	91	123
	L. S. D 5 %			4.25	4.03	5.53	6.79	7.44
	1 %			5.95	5.65	7.75	9.52	10.55

Table 40 Root length in different growing periods cultivated in nutrient solutions of phosphorous (1955)

No. of plot	Treatment	Longest root length (cm)						
		Feb. 10	Mar. 3	Mar. 29	Apr. 9	May 10	June 10	July 25
1	No phosphorous	3.5	9.7	19	23	39	49	57
2	Applied from Jan.	3.7	9.8	16	20	30	35	44
3	Applied from Mar.	3.3	8.9	19	22	32	41	43
4	Applied from May	2.9	9.1	19	24	41	46	46

第40表に示すとおり根長の比較では有意差は認められなかったが、無磷酸区の方が長い傾向を示している。しかし磷酸施用区は側根数が著しく多いことが認められた。

第41表は収穫物調査を示したが、乾茎重は磷酸施用が早い区で多くなったが、これは茎数が増加したためと思われる。また株重も同様に早く施用した区で重くなったことは、分けつの増加と関係の深いことを示すものと考えられた。久保田 (1953) も水耕栽培において、根と共に分けつ部位 (株) にも亦磷酸が優先的に供給され分けつ機能を保持するのを認めている。

Table 41 Dry weight of stems, stock, and root of harvested rush plant (1955)

No. of plot	Treatment	Dry weight per plant (g)							Over short stems
		Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems	Waste stems	Stock	Total root	
1	No phosphorous	14.1	0	0	0	14.1	2.7	5.1	0
2	Applied from Jan.	74.2	15.7	17.4	20.6	20.5	6.7	7.1	53.7
3	Applied from Mar.	64.3	15.4	10.8	16.6	21.5	6.0	6.8	42.8
4	Applied from May	58.4	14.8	12.1	14.0	17.5	5.0	7.3	40.9
	L. S. D 5 %	5.49	9.72				0.47		6.25
	1 %	7.70	13.70				0.66		8.75

Note; Long stem : Over 105 cm Middle stem : 94~105 cm
Short stem : 73~94 cm Waste stem : under 73 cm

以上の水耕試験の結果、磷酸は側根数を増加し茎の伸長を良好にするが、特に分けつを増加して増収することがわかった。

本試験によって磷酸が生育初期の根の発育を良好にし、分けつを増加する効果のあることが明らかとなった。従来慣行のようにこの生育初期の効果を考慮せず、磷酸を追肥に施用してきたことは極めて不合理であったと考えられる。したがって磷酸は元肥施用が合理的であることが認められる。

1955年追肥として多用された場合の吸収率が3.3%に過ぎなかったものが1958年元肥として、しかも減量して施用した場合の吸収率が46.85%であった。前者の場合、天然供給量が多かった点もあるが、磷酸の多施や追肥の不合理などが肥効を一層低めたものではないかとも推察される。

第4節 加里の施用

従来加里は生育後期に重点的に施用されているが、早期施用と後期施用を比較するために1952, 1953両年分施試験を行なった。

(1) 加里の施用時期試験

1952, 1953両年同一設計で施行し、ほぼ同一傾向の成績を得られたので、1953年の試験について説明する。

A 稗 試 験

1. 試 験 方 法

第42表の設計で施行，1区 0.825 m² コンクリート稗試験3区制，供試品種広島6号12月1日植付け7月28日収穫した。

Table 42 Amount of potassium per 10 a in different periods (kg) (1953)

Fertilizer	No. of plot	Applied in planting	Applied after planting					Total
			Feb. 15	Apr. 15	May 1	May 15	June 5		June 15
Potassium chloride	1	26.25						26.25
	2	13.125		13.125				26.25
	3	7.5			7.5		11.25	26.25
	4		7.5		7.5		11.25	26.25
	5			7.5	7.5		11.25	26.25
	6			7.5		7.5	11.25	26.25
	7				7.5	7.5	11.25	26.25
	8				7.5	7.5		11.25
Superphosphate	The same in all plots				15.0			
Ammonium sulphate					7.5	11.25	15.0	

2. 試験成績並びに考察

第43表に示すとおり、「長い重」に有意差が認められ，元肥全量施用の1区と1部元肥施用の3区が劣った。また1区の色沢は不良で暗緑色を帯び加里欠乏の症状を呈した。その他の各区には差は認められなかった。

Table 43 Growth, weight, and quality of harvesting stems (1953)

No. of plot	Longest stem length cm	No. of stems per plant	Dry stem weight per plant g		Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Rotted tips of stems
			Total stems	Long stems			
1	124	136	32.8	17.5	Bad	Middle	Middle
2	125	147	35.2	21.6	Middle	Middle	Middle
3	124	124	31.1	17.0	Middle	Middle	Middle
4	126	139	34.6	20.3	Middle	Middle	Middle
5	127	131	32.9	19.5	Middle	Middle	Middle
6	127	139	36.0	22.4	Middle	Middle	Middle
7	127	130	32.9	19.8	Middle	Middle	Middle
8	125	135	34.9	21.4	Middle	Middle	Middle

In the dry weight of long stems, significant difference is recognized at 5% level divided in following groups

Group 1	Group 2	F (Between groups)
6, 2, 8, 4, 7, 5	3, 1	17.04**

B 土 耕 試 験

1954年 $\frac{1}{2000}$ a ワグネルポットを使用し土耕法による分施肥試験を行なった。

1. 試験方法

1鉢1株植 各区4鉢使用(4連制)

12月28日植付け、8月2日収穫した、施肥量は第44表により施用した。

Table 44 Amount of potassium per pot applied in different periods (g)

Fertilizer	Applying stage	Applied in planting	Applied after planting				Total
			Apr. 15	May 1	May 15	June 5	
Potassium chloride	Earlier stage	0.65	0.65				1.30
	Later stage			0.37	0.37	0.56	1.30
Ammonium sulphate Superphosphate	The same in all plots			0.37	0.56	0.75	1.68
				0.75			0.75

2. 試験成績並びに考察

第45表に示すとおり、茎長、茎数には有意差は認められなかったが、7月14日の茎長は後期追肥区において長い傾向が見られた。第46表の1株当長い重にも有意差は認められなかったが後期追肥区において多い傾向が見られ品質も良好で茎が固かった。これより見て加里は従来通り後期追肥を主とすることが合理的のよう考えられた。

Table 45 Growth in different periods in the study on the effect of potassium applied in different stages (1954)

Plot	Longest stem length (cm)					Number of stems per plant				
	Apr. 4	May 4	June 15	July 14	Aug. 2	Apr. 4	May 4	June 15	July 14	Aug. 2
Applied in earlier stage	39	47	98	119	120	44	137	450	640	609
Applied in later stage	39	47	101	123	119	46	131	434	668	592

Table 46 Yield and quality of harvested stems (1954)

Plot	Dry stem weight per plant (g)					Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Rotted tips of stems	Hardness of stems
	Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems	Waste stems				
Applied in earlier stage	137	17	36	65	19	Bad	Bad	Middle	Soft
Applied in later stage	137	30	35	56	16	Good	Good	Middle	Hard

(2) 水耕による加里の施用時期試験

更に加里の効果を明らかにするために、磷酸と同様に第47表の設計により水耕試験を行なった。

Table 47 Amount of potassium in the nutrient solution applied from planting to harvesting

No. of plot	Treatment	Amount of potassium	Common elements to all plots
1	No potassium	0 ppm	pH 5.5, FeCl ₃ ·6H ₂ O 1ppm
2	Applied from Jan. to July	30	NH ₄ NO ₃ 40~60 ppm, MgSO ₄ ·7H ₂ O 10ppm
3	Applied from Jan. to Apr.	30	NaH ₂ PO ₄ ·12H ₂ O 5ppm, CaCl ₂ ·2H ₂ O 2ppm
4	Applied from May to July	30	K ₂ SO ₄ 30ppm

1. 試験方法

1/2000 a ワグネルポット使用，1鉢1株5鉢宛供試した。1月22日より水耕を開始し，水耕液は第47表により調製し，その他養成方法は，磷酸の水耕試験に準じて行なった。7月25日収穫したが，一般に先枯れのため品質が不良であった。

2. 試験成績並びに考察

茎長は1月より7月まで加里を施用した区（2区）において最も長く5月より7月まで施用した区（4区）これにつき，1月より4月まで施用した区（3区）は劣り無加里は最も劣った。このことから加里は茎の伸長に効果が大きいことがわかる。また第48表から明らかごとく，5月以後施用の4区では生育初期における茎数は劣っており，加里は初期の分けつ増加に効果あることが認められるが，収穫期においては無加里の他は区間に大差はなくなった。第49表の根長では，茎長とほぼ同傾向で2区と4区において大であった。以上の結果から根と茎の両者に対し，その伸長を助長させる効果が著しいことが認められる。

第50表の収穫物調査では，2区の長い重が最も多く4区がこれに次いだ。

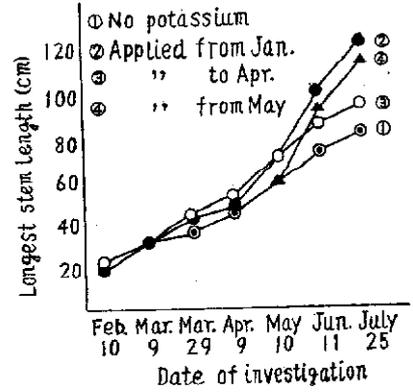


Fig. 13. Comparison of stem length in different growing periods cultivated in nutrient solutions containing potassium (1955)

Table 48 Number of stems in different growing periods in the experiment on the effect of potassium cultured with nutrient solutions (1955)

No. of plot	Treatment	Number of stems per plant						
		Feb. 10	Mar. 9	Mar. 29	Apr. 9	May 10	June 11	July 25
1	No potassium	25	32	53	69	175	274	498
2	Applied from Jan. to July	24	32	55	79	227	301	537
3	Applied from Jan. to Apr.	20	29	50	78	197	304	530
4	Applied from May to July	21	25	43	62	161	287	540
L.S.D 5%				8.72	13.53	31.6		
L.S.D 1%				12.22	18.96	44.3		

Table 49 Comparison of root length in different growing periods (1955)

No. of plot	Treatment	Longest root length per plant (cm)					
		Mar. 9	Mar. 29	Apr. 9	May 10	June 11	July 25
1	No potassium	6	11	15	25	28	27
2	Applied from Jan.	10	17	21	30	37	46
3	Applied to Apr.	9	16	19	30	37	36
4	Applied from May	8	13	17	26	33	42
L.S.D 5%			2.81	2.67			5.58
L.S.D 1%			3.94	3.74			8.02

Table 50 Dry weight of harvested stems, rhizomes, and roots per plant (g) (1955)

No. of plot	Treatment	Dry stem weight per plant (g)					Dry rhizome weight	Dry root weight
		Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems	Waste stems		
1	No potassium	47.8	0	0	5.6	42.2	5.5	3.4
2	Applied from Jan.	79.7	18.4	17.7	20.7	22.9	6.5	7.4
3	Applied to Apr.	66.8	0	0.4	38.3	28.1	6.3	4.8
4	Applied from May	75.1	8.8	11.0	26.8	28.5	7.2	7.6
	L.S.D 5%	10.46	11.30				0.86	3.63
	1%	15.28	15.95				1.23	5.22

第5節 総合考察

いぐさの収入増加を計るには増収すると同時に品質良好のものを生産することが大切である。従来の施肥法を基準とした場合、またはこれを基準として増肥し増収せんと考えた場合、いぐさはますます早できし先枯れや早期倒伏を招き易く、そのため却て減収し品質を劣化させることが多い。更に窒素の残効を多くして跡作水稻は病害を受け易く、また生育が遅延して冷害を受けて減収することが多くなる。これは従来の窒素の施肥法が極めて不合理であったためで、いぐさの収量品質両面より考察してもっと合理的なものでなければならぬと考えられた。窒素は3要素の中で収量品質に最も影響の大なる要素であるが試験の結果、その基本的なことが、ほぼ確められたので、総括して次に述べる。

- (1) 12月上旬植付け後4月末頃までの所謂生育前期における少量の窒素施用は初期分けつの発現を増加し、その結果「長い茎数」を増加して増収を得ることができる。
- (2) このように4月までの窒素施用は分けつの増加に効果があるとしても、その施用量には限度があって多量施用する場合は、早できして先枯れや早期倒伏を誘起し甚しく品質を劣化し、また「長い」収量は少なくなる。
土質や肥沃度により多少異なるが、本試験における供試圃場では、生育前期における施用量は窒素成分量で10a当り4Kgが限度であると考えられた。
- (3) 肥効の最も高いのは5月中旬の追肥で5月上旬これにつき、止肥の肥効は低い。止肥に多施して残効の多くなるのは、この止肥の肥効の低いことに原因するものと考えられる。
増肥により増収を期する場合は、5月中旬に重点的に増肥するのが合理的である。止肥に増肥すると茎は軟弱に育ち倒伏し易くなる。早期に倒伏すると伸長は衰え、基部は光合成が行われ難くなって白化し軟弱となる。これは「根上り」と称されるがこのような軟質のいぐさは耐久力弱く品質が著しく劣る。
- (4) 従来慣行では止肥に多量の窒素肥料を施用していたが、これが残効を多くする主要原因となっていたことを確めた。したがって止肥には窒素成分量で10a当り約15Kg以下位に止めるのが安全であり窒素総施用成分適量は10a当り38~42Kg位であると考えられる。
- (5) 11月下旬植のごとき早植えの場合は、従来のごとく元肥に窒素を施用すると、早できの傾向となる。したがってこの場合には元肥に窒素は施用せず、3月以後5回程度追肥するのが良質の「長い」を得る合理的な施肥法と考えられた。
- (6) 12月下旬植のごとき晩植の場合においては10a当り4Kgを全量元肥に施用するか又は前記同様元肥に施さず追肥として5回分施する方法も合理的である。
- (7) 前記の5回分施の場合でも窒素を早く施すと早できの傾向となり「長い」収量を減ずる。標準としての追肥時期は次の5回がほぼ適当している。3月5日~10日、4月15~20日、5月5日~10日、5月15~20日、6月1日~5日。

磷酸については従来慣行では5月以後の追肥として施用してきたが、施用時期試験の結果、磷酸はいぐさの生育初期において根の発育を良好にし側根数を増加することがわかった。

その結果生育前期における分けつを多くし、これが「長い」を増収させることになる。したがって磷酸は元肥に施すのが最も合理的であり、これによって慣行施用量の約半量に肥料が節減された。また従来追

肥として散布した肥料が茎に附着して、しばしば肥料による葉害を起したが、元肥施用によって、その懸念が無くなった。

加里は従来5月以後追肥として分施されていたが、生育前期施用と比較の結果後期施用に重点を置くのが合理的であることがわかった。加里は茎や根の伸長を良好にする効果が高く、したがって茎の伸長期である5月より施肥し止肥に最も多く施すのが合理的である。

また加里は品質に及ぼす影響が大で、加里施用により色沢を良好にし、茎を強固にして先枯れを少なくする故、品質の点からも生育後期施用が合理的である。

このように加里の施用は「長い」を増収し品質を良好にするが、その施用法は元肥に堆肥を施用すれば、堆肥中の加里の肥効が高いので、特に初期に施用する必要はないと考えられる。後期には5月上旬に2割、5月中旬に3割、6月上旬に5割の標準で10a当り成分量で29～32Kg位施用するのが適当と考えられる。

以上の施肥条件と生育収量品質の関係につき研究の結果得られた成果は何れも第2章、第4節で述べた3項目の栽培改善目標の基本原則に基いていることが認められる。

第6節 摘 要

- (1) 3要素試験の結果窒素はいぐさの生育に最も影響が大きく、無窒素区では、「長い」が全然得られなかった。リン酸は影響が最も少なく無リン酸区の茎数が3要素区よりやや劣る程度であった。リン酸を数年多用した場合生育に悪影響が現われたが原因は不明であった。
加里は茎の伸長に最も影響し、無加里区の「長い重」が著しく減収した。また加里は品質に及ぼす影響が大で、無加里区は色沢不良で暗緑色となり先枯れ及び「枯い」が多く茎が軟弱であった。
- (2) 4月以前の生育前期の窒素施用は初期分けつを増加し、したがって「長い」を増収させるが、多用すると早できし先枯れや早期倒伏を誘起し品質を甚しく不良にする。生育前期における施用量は重要で、成分量で10a当り4Kgを限度とする。
- (3) 5月以後の追肥で肥効の最も高いのは5月中旬の追肥で、次いで5月上旬であり、止肥は最も劣る。
- (4) いぐさ跡地の窒素の残効の多いのは、従来止肥に多施してきた結果で、増収を目標とする増肥栽培の場合も肥効の高い5月中旬の追肥を重点的に多くし、止肥に多施するのは残効になり易い。
- (5) 11月30日植の如き早植えの場合は、元肥に窒素を多用しても効果が少なく、むしろ色沢を不良にし「枯い」を多くする悪影響が見られる。また先刈時期には窒素の含有率の高いことが望ましいが、元肥施用は先刈時期における茎の窒素含有率を高める効果が認められず、5回分施又は元肥を成分量で10a当り1.5Kg程度の少量に止め4月以後4回分施する方法か、何れかが適する。12月20日植の如き晩植の場合は、元肥施用でよいが、成分量で10a当り4Kgが適当しており、これ以上多用してもその効果が認められない。また晩植でも5回分施法も合理的な施肥法と考えられる。
- (6) 前記の5回分施の場合の追肥時期は次によるのが適当していた。
3月5～10日、4月15～20日、5月5～10日、5月15～20日、6月1～5日。
- (7) リン酸は従来慣行の追肥施用を改善する必要があるが、元肥に施用するのが生育初期の分けつを増加し増収する合理的な施肥法であることがわかった。この施肥法によれば、従来慣行施用量の約半量で十分であり、著しく肥料の節減ができる。また追肥の際散布したリン酸が茎に附着して葉害を起させるおそれはないのと、毎年リン酸を多用することは理由はまだ明らかでないが却ていぐさの生育を阻害するおそれがある。
- (8) 加里は茎の伸長を良好にし、色沢を良くし先枯れや早期倒伏防止に役立つもので従来どおり5月以後の生育後期に重点的に施用するのが合理的であり、5月上旬2割、5月中旬3割、6月上旬の止肥に5割位が標準と考えられる。

第4章 栽植様式と生育収量品質との関係

いぐさの慣行栽培法は正方植密植栽培である。密植に過ぎると、茎は軟弱に育ち倒伏し易く、また病害が発生し易い。水稻では並木植によって通風採光が良好となり耐病性を増すが、いぐさの場合も同様のことが考えられる。また正方植の密植は作業が困難なため、これを並木植にすれば種々の作業が容易になることが

肥として散布した肥料が茎に附着して、しばしば肥料による葉害を起したが、元肥施用によって、その懸念が無くなった。

加里は従来5月以後追肥として分施されていたが、生育前期施用と比較の結果後期施用に重点を置くのが合理的であることがわかった。加里は茎や根の伸長を良好にする効果が高く、したがって茎の伸長期である5月より施肥し止肥に最も多く施すのが合理的である。

また加里は品質に及ぼす影響が大で、加里施用により色沢を良好にし、茎を強固にして先枯れを少なくする故、品質の点からも生育後期施用が合理的である。

このように加里の施用は「長い」を増収し品質を良好にするが、その施用方法は元肥に堆肥を施用すれば、堆肥中の加里の肥効が高いので、特に初期に施用する必要はないと考えられる。後期には5月上旬に2割、5月中旬に3割、6月上旬に5割の標準で10a当り成分量で29～32Kg位施用するのが適当と考えられる。

以上の施肥条件と生育収量品質の関係につき研究の結果得られた成果は何れも第2章、第4節で述べた3項目の栽培改善目標の基本原則に基づいていることが認められる。

第6節 摘 要

- (1) 3要素試験の結果窒素はいぐさの生育に最も影響が大きく、無窒素区では、「長い」が全然得られなかった。磷酸は影響が最も少なく無磷酸区の茎数が3要素区よりやや劣る程度であった。磷酸を数年多用した場合生育に悪影響が現われたが原因は不明であった。
加里は茎の伸長に最も影響し、無加里区の「長い重」が著しく減収した。また加里は品質に及ぼす影響が大で、無加里区は色沢不良で暗緑色となり先枯れ及び「枯い」が多く茎が軟弱であった。
- (2) 4月以前の生育前期の窒素施用は初期分けつを増加し、したがって「長い」を増収させるが、多用すると早できし先枯れや早期倒伏を誘起し品質を甚しく不良にする。生育前期における施用量は重要で、成分量で10a当り4Kgを限度とする。
- (3) 5月以後の追肥で肥効の最も高いのは5月中旬の追肥で、次いで5月上旬であり、止肥は最も劣る。
- (4) いぐさ跡地の窒素の残効の多いのは、従来止肥に多施してきた結果で、増収を目標とする増肥栽培の場合も肥効の高い5月中旬の追肥を重点的に多くし、止肥に多施するのは残効になり易い。
- (5) 11月30日植の如き早植えの場合は、元肥に窒素を多用しても効果が少なく、むしろ色沢を不良にし「枯い」を多くする悪影響が見られる。また先刈時期には窒素の含有率の高いことが望ましいが、元肥施用は先刈時期における茎の窒素含有率を高める効果が認められず、5回分施又は元肥を成分量で10a当り1.5Kg程度の少量に止め4月以後4回分施する方法か、何れかが適する。12月20日植の如き晩植の場合は、元肥施用でよいが、成分量で10a当り4Kgが適当しており、これ以上多用してもその効果が認められない。また晩植でも5回分施法も合理的な施肥法と考えられる。
- (6) 前記の5回分施の場合の追肥時期は次によるのが適当していた。
3月5～10日、4月15～20日、5月5～10日、5月15～20日、6月1～5日。
- (7) 磷酸は従来慣行の追肥施用を改善する必要があるが、元肥に施用するのが生育初期の分けつを増加し増収する合理的な施肥法であることがわかった。この施肥法によれば、従来慣行施用量の約半量で十分であり、著しく肥料の節減ができる。また追肥の際散布した磷酸が茎に附着して葉害を起させるおそれはないのと、毎年磷酸を多用することは理由はまだ明らかでないが却ていぐさの生育を阻害するおそれがある。
- (8) 加里は茎の伸長を良好にし、色沢を良くし先枯れや早期倒伏防止に役立つもので従来どおり5月以後の生育後期に重点的に施用するのが合理的であり、5月上旬2割、5月中旬3割、6月上旬の止肥に5割位が標準と考えられる。

第4章 栽植様式と生育収量品質との関係

いぐさの慣行栽培法は正方植密植栽培である。密植に過ぎると、茎は軟弱に育ち倒伏し易く、また病害が発生し易い。水稲では並木植によって通風採光が良好となり耐病性を増すが、いぐさの場合も同様のことが考えられる。また正方植の密植は作業が困難なため、これを並木植にすれば種々の作業が容易になることが

考えられる。よって正方植及び並木植の栽植様式が、いぐさの生育収量品質並びに所要労力に如何なる影響を及ぼすかを調査した。

第1節 正方植による栽植密度試験

従来慣行では、15~17 cm 正方植が行なわれており、これより密植又は疎植に栽培した場合の生育収量品質を植付時期の早晚と関連して調査した。

1. 試験方法

試験区は、株間12cm, 15cm, 18cm 正方植とし、各区に1株新芽5本, 10本, 20本の3区を設け9区とした。1区6.6m² 2区制, 1950年12月1日, 12月15日, 1月15日の3回に植付けた。供試品種広島6号, 茎の挫折抵抗力は、米麦用のものに準じて作った第14図の如き挫折抵抗力測定装置を用い、「長い」乾茎20本につき調査した。調査部位に関しては、予め茎の基部より10cm 毎に調査したところ、基部より30cm の部位が最も強かったので、この部位を供試することにした。

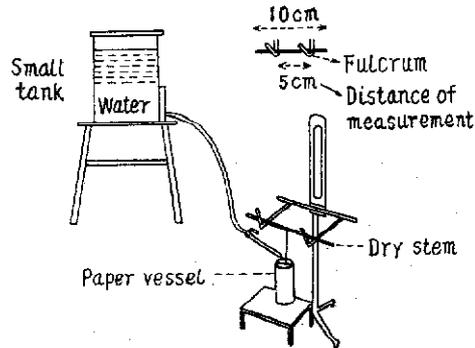


Fig. 14. Apparatus of measuring the resistance for break down in stems

調査の方法は、基部より25~35 cm 間から10 cm の茎を切断採取し、これを測定器に掛け(支点間5 cm)、乾茎の中央にパラフィンに浸漬乾燥した紙製容器を吊り下げ、ゴム管より除々に水を注入茎に加重し、茎の挫折する瞬間に水の注入を止め、そのときの紙製容器の重量を測定して乾茎の挫折抵抗力とした。

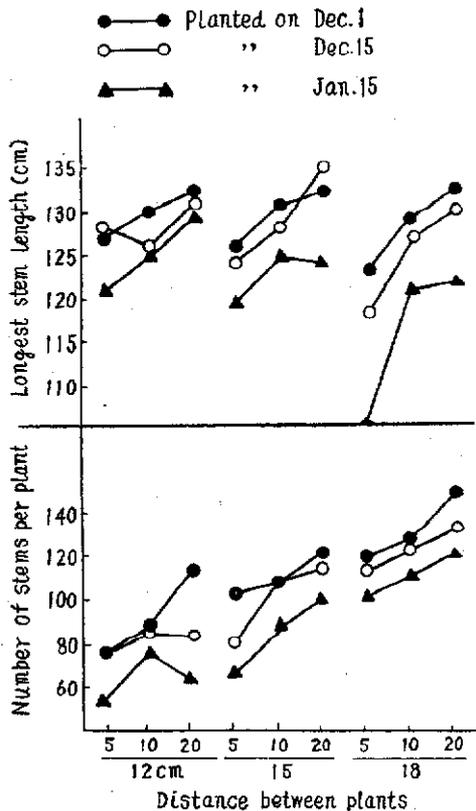


Fig. 15. Comparison of growth of mat rush planted in various distance between plants which have various number of new tillers per plant in planting (1950)

畳表の品質調査は、色沢の良否、茎の細太、根上りの有無程度及び枯いの混入の程度に対し、それぞれ40, 20, 20, 20点を配点し、総計100点をもって満点とし、11名で鑑定採点しその平均値をもって評点とした。

2. 試験成績並びに考察

第15, 16図及び第51表に生育収量品質の成績を示した。12月1日植の場合には1株20本(大株), 12cm 正方植区は、茎長長く、茎数は多く、収量は最も多いが、茎が軟弱になり、乾茎の挫折抵抗力は弱く、畳表の品質は不良となった。また5本(小株), 10本植(普通株)で12cm 正方植区でも茎は軟弱で品質が不良となった。

18 cm 正方植では大株にすると茎長は長く茎数も多く収量は多いが畳表の品質は劣った。小株にすれば品質は良いが収量が最も少なくなった。15 cm 正方植では小株は茎長短く茎数も少なく収量品質が劣るが、大株は収量品質共に良好であった。しかし大株は早期に倒伏するので安全な栽培法でなく、苗も非常に多く要する欠点がある。したがって安全な栽培法で、収量品質両面より考察して15cm 正方, 新芽10本植が最適していると考えられた。

長江(1952)は岡山県の場合壇土又は壇壤土では15cm 正方植, 砂壤土では17cm 正方植が適当していると述べている。

12月15日植では12cm 正方植の大株は軟弱であった。15cm, 18cm 正方植の大株は収量品質共に良好の傾向であった。

Table 51 Yield and quality of mat rush planted in different density (1950)

Planting date	Distance between plants (cm)	Dry weight of stems per 10 a (kg)						Quality of mats (marks)		
		Total stems			Long stems			N. T.		
		5	10	20	5	10	20	5	10	20
Dec. 1	12	1253	1481	1530	563	645	716	63	66	65
	15	1268	1264	1350	533	566	593	66	73	80
	18	1125	1196	1343	491	555	570	72	74	66
Dec. 15	12	1395	1286	1294	596	510	581	67	70	71
	15	1320	1211	1328	566	585	578	67	67	77
	18	1403	1211	1301	454	525	578	66	69	71
Jan. 15	12	1235	1328	1223	521	585	555	64	67	69
	15	1170	1249	1339	469	551	570	63	66	68
	18	938	1211	1297	263	443	506	63	72	68

Note: N. T.; No. of new tillers per plants

1月15日の晩植になると18cm 正方植は、収量が劣って12cm 正方植、新芽10本の普通株が収量品質共に良好であった。しかし大株は収量がやや劣った。

以上を総括すると

- (1) 12月1日植付けの場合は15cm 正方1株新芽10本植が収量品質両面より考察して最適しているように思われた。
- (2) 12月15日植の場合は15cm 正方大株植が収量品質共に良好であったが、苗を多く要する欠点がある。
- (3) 1月15日の晩植になると12cm 正方1株新芽10本植として株間を狭めるのが収量多く品質も良好であった。要するに晩植になる程、株間を狭く12cm 正方植にし、大株にして密植にするのが、おおむね収量が多くなる傾向であるが20本植の大株になると挫折抵抗力が劣り、茎が軟弱に生育し、早期倒伏して品質が不良となる。また苗を多く要する欠点があるので、10本植を適当とする。

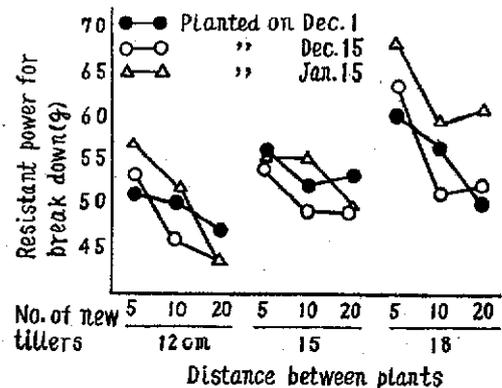


Fig. 16. Relation between the planting density and resistant power for break down of stems (1950)

第2節 正方植と並木植の比較

1949年24-Dを使用するため30×9cmの並木植を行なったところ、生育比較的良好で茎が固く、品質が良好であった。これが並木植研究の動機となった。試験は1950~1957年に亘って行ない、生育収量品質並びに所要労力の諸点に関し比較検討を行なった。

(1) 収量関係

各年次の試験方法を一括表示すれば第52表の如くである。

2. 試験成績並びに考察

6年間の成績を通覧するに第53表の如く並木植と正方植との間には、乾茎重及び長い重に関し殆んど差が

Table 52 Main cultivating method in different years

Year	Distance between plants	No. of new tillers per plant	No. of new tillers per 3.3 m ²	Area of one plot	No. of repetitions	Planting date	Date of tip cutting	Harvesting date	Tested varieties
1950	15 × 15cm	10	1440	m ²					
	30 × 7.5	5	720	6.6	2	Dec. 1	No tip cutting	July 10	Hiroshima No. 6
	30 × 7.5	10	1440						
	30 × 7.5	20	2880						
1951	15 × 15	10	1440	9.9	3	Dec. 1	No tip cutting	July 24	Hiroshima No. 6
	36 × 9	15	1500						
1953	15 × 15	10	1440						
	30 × 9	15	1800	16.5	4	Dec. 9	No tip cutting	July 29	Hiroshima No. 6
	36 × 9	15	1500						
1954	15 × 15	10	1440	9.9	4	Dec. 18	May 15	July 27	Hiroshima No. 6
	36 × 9	15	1500						
1955	15 × 15	10	1440						
	21 × 12	12	1538						
	24 × 12	12	1800	13.2	3	Dec. 16	May 19	July 17	Seto No. 1
	27 × 9	12	1596						
1957	30 × 9	12	1800						
	15 × 15	10	1440						
	17 × 17	13	1547	13.2	3	Dec. 21	May 16	July 19	Seto No. 1
	24 × 12	13	1950						
	27 × 9	13	1729						

認められない。しかし1株本数を15~20本程度に増すと、いくらか増収の傾向は認められる。条間株間は24 × 12又は、27 × 9 cm 程度が適当と考えられ、30 cm はやや広すぎるようである。

(2) 品質関係

供試材料は前項(1)収量関係のものと、おおむね同一である。

1. 調査方法

乾茎の品質は観察により色沢、粒揃い、先枯れ、根上りを調査し触感により硬軟を調べた。また一部の材料については挫折抵抗力を調査した。畳表の品質については摩擦抵抗力又は摩擦破損率を測定した。前者は供試乾茎で製織した畳表の面を著者の考案した第17図の如き簡易摩擦試験器で摩擦し、茎の表面が破れ髓部が露出するまでの摩擦回数を測定し各5回の平均値をもって摩擦抵抗力となし、乾茎又は畳表の品質調査の指標とした。

後者は摩擦試験器を用い500回摩擦による破損茎数の発生率をもって摩擦破損率とした。

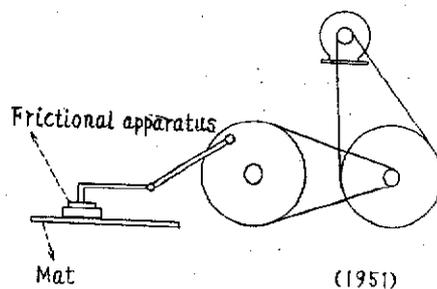


Fig. 17. Testing machine of resistant strength of mat for friction

Table 53 Comparison of the yield in the different year (1950~1957)

Year	Distance between plants	No. of new tillers	Dry weight of stems per 10 a (kg)		General remarks
			Total stems	Long stems	
1950	15 × 15 ^{cm}	10	1264	566	Planting in rows and small young plant are inferior. There is no difference between general young plant, but yields tend to increase in large young plant.
	30 × 7.5	5	1185	540	
	30 × 7.5	10	1226	566	
	30 × 7.5	20	1331	630	
1951	15 × 15	10	1328	690	No significant difference
	36 × 9	15	1451	709	
1953	15 × 15	10	1429	953	No significant difference
	30 × 9	15	1463	994	
	36 × 9	15	1440	979	
1954	15 × 15	10	1328	968	Significant difference is recognized at 5% level in the dry weight of total and long stems. Namely planting in rows is inferior to square planting.
	36 × 9	15	1174	844	
1955	15 × 15	10	1200	773	Significant difference is recognized in dry weight of total stems (L.S.D 5% 38.9, 1% 56.6), but is not recognized in dry weight of long stems.
	21 × 12	12	1189	776	
	24 × 12	12	1174	761	
	27 × 9	12	1151	765	
	30 × 9	12	1140	713	
1957	15 × 15	10	1063	746	No significant difference
	17 × 17	13	1108	763	
	24 × 12	13	1086	715	
	27 × 9	13	1171	816	

茎の太さは「長い」600本について、その基部45~55 cmの間10 cmの部分を取り、土壌篩にかけて篩別したものの平均値をもってした。

2. 試験成績並びに考察

1950年の成績で並木10本植は色沢良好で茎が固かったが、20本植は軟弱となり、品質が劣った。1951年では並木植は摩擦抵抗力が大で茎が固かった。1953年に正方植では紋枯病が多発したが並木植では極めて軽微であった。その他各年度の成績を通覧すれば、並木植が色沢良好で茎が固く紋枯病耐病性強く、根上り、先枯れが少なく品質が良好であった。このように並木植の品質のすぐれている理由については、次の生育相の比較から明らかにされる。

(3) 生育相

1. 試験方法

瀬戸1号を供試して試験区は17×17 cmの正方植と27×9 cmの並木植の2区とし、1株新芽本数は両区とも13本とした。植付けは1957年12月21日、先刈りは5月16日、収穫は7月19日に行なった。調査は分けつ別に時期別新芽発生数、有効茎数、長い茎数につき行なった。

2. 試験成績並びに考察

第18図に有効茎数及び発生時期別長い茎数を示した。正方植の有効茎数は5月21日~6月10日の間に発生したものが多く、長い茎数では5月11日~21日の間に発生したものが多く、ついで21日~31日の間に発生したものが多くなっている。5月11日~21日の間に発生した「長い」は概して先枯れ多く品質が劣る。このことは分けつ体系調査の生育相の項で述べたとおりである。

しかるに並木植では、有効茎数は5月31日~6月10日の間に発生したものに多く、次いで5月21日~31日

Table 54 Qualities of stems and mats in different years (1950~1957)

Year	Distance between plants	No. of new tillers	Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Rotted tips of stems	Lack of chlorophyll in lower part of stems	Hardness of stems	Stem blight	Resistant power for break down of stems	Resistant strength of mats for friction	Quality of mats (marks)
1950	15 × 15cm	10	Good	Good	Middle	Little	Middle		52(g)	(times)	73
	30 × 7.5	5	Good	Bad	Little	Little	Hard		59		70
	30 × 7.5	10	Good	Good	Little	Little	Middle		52		69
	30 × 7.5	20	Middle	Good	Middle	Little	Soft		49		66
1951	15 × 15	10	Middle	Good	Middle	Middle	Middle		57	103	91
	36 × 9	15	Good	Good	Middle	Little	Hard		65	129	90
1953	15 × 15	10	Bad	Bad	Much	Much	Soft	Many		Percentage of damage in mat by friction	
	30 × 9	15	Middle	Middle	Middle	Middle	Middle	Very few			
	36 × 9	15	Middle	Good	Middle	Middle	Hard				
1954	15 × 15	10	Middle	Middle	Middle	Middle	Middle				
	36 × 9	15	Good	Good	Middle	Middle	Hard				
1955	15 × 15	10	Good	Good	Little	Little	Middle		38	16.6%	
	21 × 12	12	Good	Good	Little	Little	Middle		40	21.5	
	24 × 12	12	Good	Good	Little	Little	Middle		38	15.0	
	27 × 9	12	Good	Good	Little	Little	Middle		39	14.0	
	30 × 9	12	Good	Good	Little	Little	Middle	Diameter of stems	39	17.0	
1957	15 × 15	10	Somewhat bad	Middle	Little	Middle	Middle	1.62 ^{mm}			Middle
	17 × 17	13	Middle	Middle	Somewhat little	Little	Middle	1.59			Good
	24 × 12	13	Somewhat good	Middle	S. little	Little	Middle	1.63			Good
	27 × 9	13	Good	Middle	S. little	Little	Middle	1.61			Good

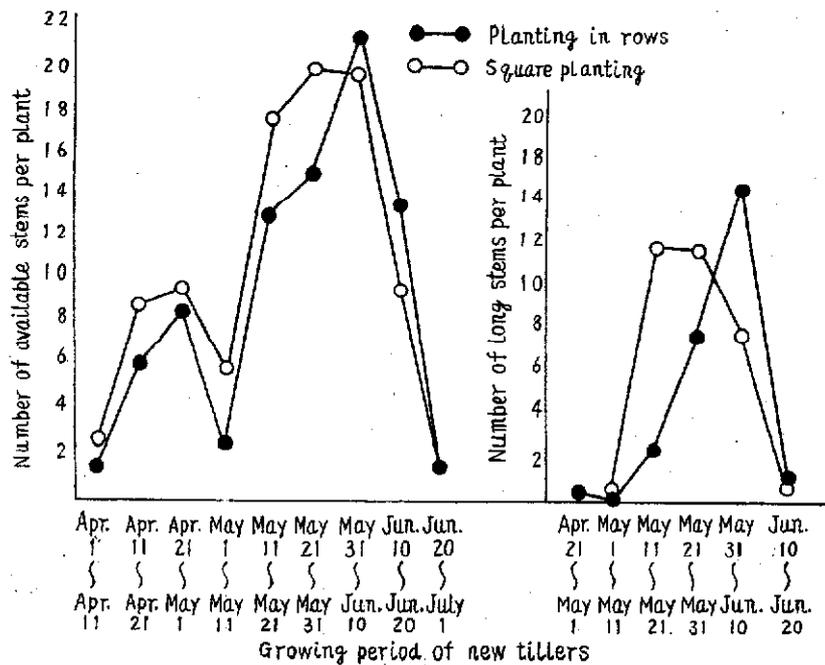


Fig. 18. Comparison of the number of available and long stems in different growing periods (1957)

の間に発生したものが多く、長い茎数についても、同様であった。この5月21日～6月10日の間に発生する新芽は、先枯れの発生が少ない充実した「長い」に生育する。

次に分けつ別に茎長及び茎数を比較すると、第19、20図の如くで、正方形植では、基幹茎、1次分けつ茎、2次分けつ茎とも5月11日～21日の間に発生したものが最長茎になっているのに対し、並木植では、基幹茎、1次分けつ茎では5月21日～31日、また2次分けつ茎では、5月31日～6月10日に発生したものが最長茎となっており、明らかに正方形植の生育が早期の方向に移動し、所謂「早でき」の傾向であって、前述の有効茎の発生数及び長い茎数の分布よりも同様の傾向が見られた。

広島県においては15～17cm正方形植で近年やや大株が多くなっているが、本試験の17cm正方形植は丁度この栽植密度に該当している。これより考えて27×9cmの並木植に変更する方が良質の「長い」を生産し増収できるものと認めることができる。即ちこれによって「早でき」を防止し増収できる一手段となし得る。

並木植の初期分けつが抑制され、後期に良質「長い」茎数を増加する原因としては、生育初期は根の蔓延範囲もせまく広い条間の養分を利用するまでに至らず、したがって狭い株間において正方形植より早く競合が

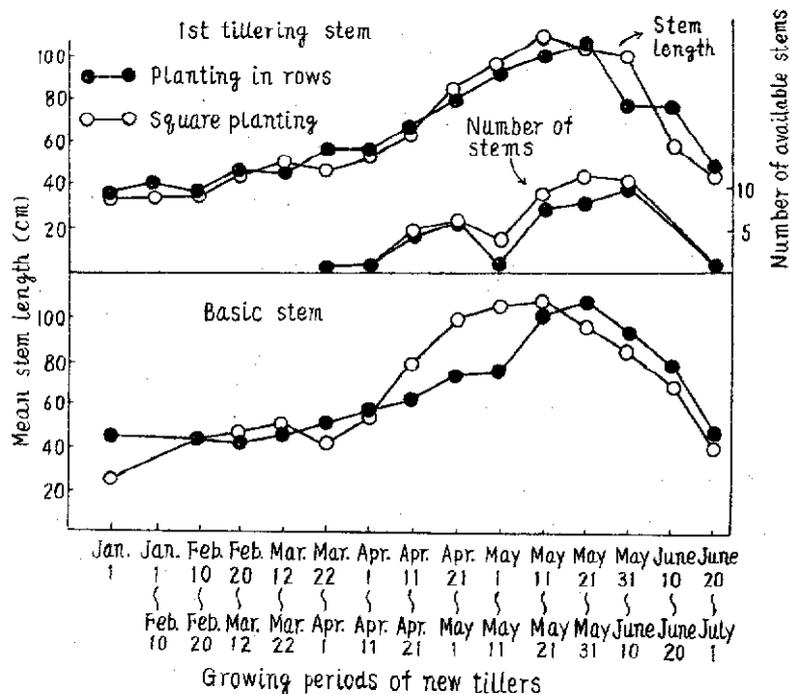


Fig. 19. Mean stem length and number of stems in different growing periods of new tillers (1957)

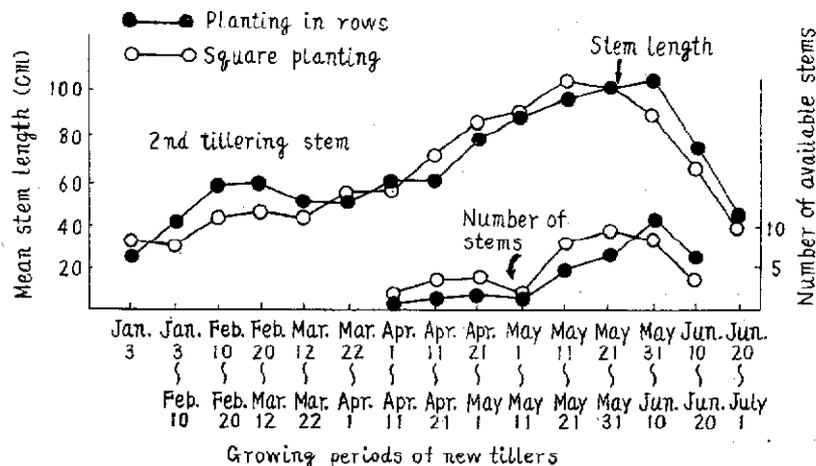


Fig. 20. Mean stem length and number of stems in different growing periods of new tillers (1957)

起るものと考えられる。その結果初期分けつは劣るが、第2章分けつ体系調査の「新芽発生時期と生育」の項で述べたごとく、これが早できを抑え分けつの持続性を順調且つ適正ならしめ後期分けつを多くするものと考えられる。

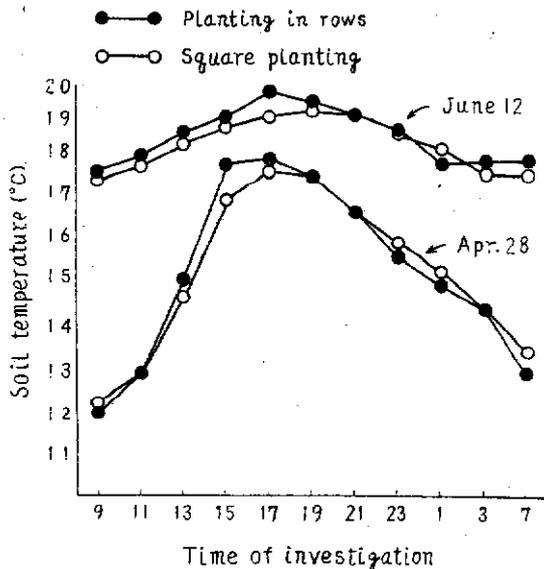


Fig. 21. Soil temperature of one day under soil surface at 10 cm depth in different growing periods (1954)

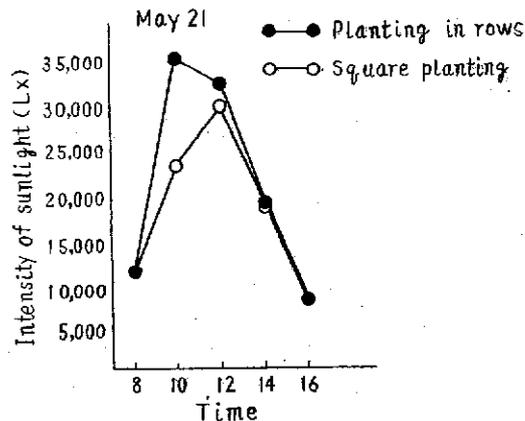


Fig. 22. Comparison of the intensity of sunlight between plants in soil surface (1951)

並木植において色沢良好で、茎固く先枯れの少ない良質のいぐさが生産される主なる原因は、早できを防ぎ5月下旬～6月上旬の間に発生する良質の「長い」が多く生産されるからである。その他環境の面よりも並木植が正方植より良質「長い」を生産する点を検討して見たい。

第21図は生育中の水田地表面下10cmの地温の日変化を示したが、僅少なながら日中は並木植が高く、特に6月12日の生育最盛期においては、日中の高温によって光合成並びに養分吸収が促進増大され健全な生育を行なわしめるものと思われる。生育盛期に向かう4月28日調査では、19時以後は正方植より低く日較差が大であり夜温の低いことは呼吸作用による消費を少なくする。これらの点より温度差は僅少であるが、並木植が正方植より強健に生育し得ることが推察される。

次に第22図に照度の比較を示したが、並木植の方が茎間の通風採光が良好であり、したがって蒸散作用、ひいては養分吸収の盛になること、光合成の促進されることにより茎が強固に生育し、色沢良好となることも推察される。

次に第55表に示すとおり並木植では4月26日においては最長根長が5cm深く伸長し、5月26日の生育最盛期には20cm以上の根が並木植の方に多かったこと、また全根数も多く、正方植より根が広く深く蔓延していることが認められた。このことは広く養分吸収が行なわれることを推察せしめ、第56表は生育初期のみであるが、珪酸含有率は並木植における方が高く、このことは耐病性の強いことと関係あるようにも推察される。

Table 55 Number of roots per plant (1953)

Date of investigation	Planting arrangement	Root length					un-known	No. of total roots	Longest root length	No. of roots over 20cm / No. of total roots × 100
		cm 0~5	5~10	10~20	20~30	Over 30				
Apr. 21	Planting in rows	93	80	123	55	12	75	438	45	16%
	Square planting	74	46	97	63	8	39	327	40	21
May 26	Planting in rows	215	212	305	136	29	164	1061	47	16
	Square planting	159	107	201	48	6	36	557	47	10

Table 56 Percentage of silica content in stems (%) (1954)

Planting arrangement	Date of taking stems	
	Mar. 1	Apr. 12
Planting in rows	1.00	0.86
square planting	0.64	0.74

以上の如く環境面において、また生育面において、並木植における方が正方植よりも、まさる諸条件を具備することが、良質「長い」を多く生産する生育相と相まって、一層生育を良好にし良質ならしめているものと考えられる。

(4) 労力関係

いぐさ栽培には多くの労力を要し、普通10 a当80~90人とされている。このうち最も労力を要するのは収穫乾燥に35~40人を要し、次は株分け植付けの15~20人となっている。正方植に対する並木植の労力調査を1954, '55年の2ヶ年行なった。

1. 調査方法

「株分け」作業については、1人が1時間に株分けできる株数を基準として、10 a当所要時間を求めた。

並木植の場合、新芽15本をもつように株分けすると、1時間の株分数は230株であるから10 a当栽植株数を30,000とすれば、130時間となる。一方正方植の場合は新芽10をもつように株分けすると、1時間290株の株分けができるので、10 a当株数を43,200株とすれば149時間となる。

植付け、追肥、除草、刈取りは1区 9.9 m² 4区制の試験区を3人(先刈りは1人)で作業させて要した時間を10 a当に換算したものである。

刈取りは鎌で刈取る時間だけを測定したもので、刈取後の屑い選別、結束、泥染め、乾燥の時間は測定していない。(これらの作業は並木植と正方植で能率的に大差がない)。一般に刈取りのみでは8人位を要するが、本調査では小面積の刈取りで長時間の疲労等がないため、所要時間は短くなった。なお一般所要労力の一例を作業別にあげると第57表のとおりである。

Table 57 Labour per 10 a necessary for the rush cultivation (men) (1955)
(Hiroshima statistical annual of Agriculture, Forestry, and Marine products)

Work	Preparation of planting	Apply- ing fertilizer in planting	Dividing the rhizome and planting	Apply- ing fertilizer after planting	Weed- ing	Protect- ing for disease and harmful insect	Mana- ging	Harvest- ing	Drying with soil mud	Select- ing the stems	Total
Labour (men)	5.6	1.2	15.5	2.7	1.8	0.1	3.4	11.1	27.7	10.6	79.7

Table 58 Investigation of labour per 10 a necessary for rush cultivation (hours) (1954)

Planting arrangement	Kind of works	Dividing the rhizome	Planting	Applying fertilizers after planting			Weeding	tip cutting	Harvest- ing	Total times		
				1	2	3						
Planting in rows (36×9 cm)		h	m							h	m	
		130.00	25.00	3.00	2.15	1.57	35.00	48.00	35.00	280.12		
Square planting (15×15 cm)		149.00	33.38	5.00	2.41	1.57	45.00	53.00	45.00	335.16		
Ratio	36×9 cm	87	75	60	89	100	78	91	78	84		
	15×15	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

Note: h; hours m; minutes

2. 調査成績並びに考察

第58, 59表に示すとおり各作業共正方植より労力が節減され、全作業で平均おおむね16%節減となった。先刈りは1954年は並木植の植付株数が少なかったため正方植より労力が少なかったが、1955年調査では何れも正方植より多く要した。これは株数の多いために、やや丁寧に行なったためと考えられる。

並木植では除草剤使用の場合も作業が容易である。最近特に省力栽培が目標とされているが、並木植栽培もこの要請に応える有利な栽培法である。

Table 59 Investigation of labour per 10 a necessary for rush cultivation (1955)

Planting arrangement	Kind of works	Dividing the rhizome	Planting	Applying fertilizer after planting				Weeding	Tip cutting	Harvesting	Total times		
				1	2	3	Total				h	m	
Results obtained from investigation	Square planting	15×15	h m 150.00	33.20	3.45	2.49	7.26	14.40	40.00	42.30	45.00	325	30
		21×12	127.00	29.30	3.09	2.30	7.26	13.45	40.00	46.00	45.00	301	15
	Planting in rows	24×12	113.00	26.15	3.09	2.38	6.90	13.17	32.30	45.00	40.00	270	02
		27×9	131.00	29.20	3.09	2.41	6.90	13.20	28.00	45.00	37.00	283	40
		30×9	119.00	27.00	3.09	2.41	6.90	13.20	26.30	54.00	35.00	274	50
Ratio	Square planting	15×15	100	100				100	100	100	100		
		21×12	85	88				93	100	109	100		93
	Planting in rows	24×12	75	79				91	81	106	89		83
		27×9	87	88				92	70	106	82		87
		30×9	79	81				92	66	128	78		84

Note: h; hours m; minutes

第3節 総合考察

いぐさは慣行では、15~17 cm 正方植に栽培されており、これは収量品質両面より考察して適当な密度であることは認められた。晩植するにつれて減収するが、株間を狭め大株にして密植すれば、減収を防ぎ得ることも明らかにされた。しかしこれら正方植は、密植のため軟弱に生育し、早期倒伏し品質が劣化するので、従来の正方植に代り、並木植栽培の研究を行なったところ、品質向上、労力節減の栽培法として大いに期待されることとなった。すなわち、並木植においては正方植より、色沢良好で早できを防止し、先枯れの少ない充実した「長い」を多く生産し、強健に生育して茎固く耐病性を増すなど品質が良好となる。さらに作業労力が約16%節減されることは省力栽培法として期待されるにいたった。各地の成績として広島県内における試作成績をあげると次の如くである。

各区共1区1a, 1区制、現地の慣行施肥法により12月1日~5日植付け7月10日~15日収穫、並木植は27×9 cm 1株新芽10本植、正方植は15×15 cm 1株新芽10本植とした。

第60表に示すとおり、沼隈町及び金江町では、並木植が増収し色沢良好で、枯い、根上り少なく品質も良好であった。栗原町では、1株新芽5本植位の小株であったため、却って減収したが、枯い少なく色沢良好であった。

1953年岡山農試早島いぐさ分場の成績では30×7.5 cm の並木植が15×15 cm の正方植と収量は大差なかったが、並木植は早倒れが少なく品質良好であった。また1957年の成績では26×9 cm, 26×12 cm が収量品質両面よりみて最良となっている。1954年愛媛農試の成績によると、26×11 cm が17×17 cm に比して106 cm 以上の長い重が多く、除草その他の作業が容易であるため、並木植が県内で相当普及した。1954年熊本県業指導所の成績では30×9 cm が18×18 cm に比して長い重が多く良好で農家に受入れられている。本試験より考察すれば24×12 cm, 又は27×9 cm 程度が適当な栽植密度と考えられる。このように並木植栽

Table 60 Yield and quality of mat rush cultivated in different planting arrangement at the three districts in Hiroshima Prefecture (1955)

Districts	Planting arrangement	Dry weight of stems per 10 a (kg)		Percentage of long stems (%)	Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Dead stems	Lack of chlorophyll in lower part of stems	Rotted tips of stems
		Total stems	Long stems						
Sanna,	Square planting	1132	774	68.4	Somewhat good	Good	Middle	Middle	Little
Numakuma town	Planting in rows	1288	927	72.0	Good	Good	Few	Little	Little
Kanae town,	Square planting	989	595	60.1	Middle	Middle	Middle	Little	Middle
Matsunaga city	Planting in rows	1150	690	60.0	Good	Middle	Few	Little	Little
Kurihara town,	Square planting	1259	810	64.3	Middle	Middle	Many	Little	Middle
Onomichi city	Planting in rows	1084	745	68.7	Good	Middle	Few	Very little	Little

培は各県において品質良好なことで、労力節減のため漸次普及しつつあるが、更に紋枯病防除、早でき防止に有利な栽培法である。

また今後脱室防止のための下層施肥機の使用などの研究が進み、これが農家に普及する場合には必然的に、条間27cm位の並木植に切替えられてゆくものと思われる。また将来いぐさ刈取機の導入などを考えた場合、並木植栽培を行なわねばならない面があり、その利用価値は大なるものがあると考えられる。

第4節 摘 要

- (1) 正方植では株間15cm1株新芽10本植が収量、品質両面より考察して適当していた。12cm正方植は株の大小に拘らず茎が軟弱で品質が劣った。反対に18cm正方植では小株5本植にすると収量が少なく、大株20本植にすると品質が劣った。
- (2) 12月15日植付けの場合は15cm正方大株植が適し、1月15日の晩植では12cm正方10本植が適し、晩植するほど密植にすれば減収を防ぎ得ることが認められた。しかし一般に正方植に密植すると茎が軟弱になり早期倒伏し易く品質劣化の傾向となる。
- (3) そこで正方植に対して並木植栽培を行なったところ、品質は良好となり作業労力が節減された。試験は1950~1957年までに6ヶ年間施行されたが、その結果は次のとおりであった。
 - (1) 並木植の条間、株間は24×12cm又は27×9cmが適当しており、収量においては正方植と差がなかった。
 - (2) しかし並木植は正方植より色沢良好で、先結れ少なく茎固く紋枯病耐病性強く品質良好であった。品質良好の原因としては、並木植により早できを防止し得るため、5月下旬~6月上旬に発生する良質で充実した「長い」茎数が多く生産される。これは生育初期の株間の競合の結果、初期の分げつが抑制され、これが却って早できを防止し、後期分げつを増加したものと考えられる。さらに環境面では生育最盛期の地温の日較差が大であること、受光量の多いことが「長い」の生育及び色沢を良好にするものと考えられる。また並木植においては根が地中に広く蔓延し、生育初期の珪酸含有率が高く、これらは養分の吸収、耐病性と関連あるものと推察される。
- (4) 並木植においては「先刈り」を除き、株分け、植付け、追肥、除草、刈取り等各作業労力が正方植より平均16%の節減となった。
- (5) 広島県内及び岡山、愛媛、熊本各県の試作結果も並木植は品質良好であった。

第5章 苗の種類及び株の大きさと生育収量品質との関係

前章栽植様式に関する研究において、株の大きさが生育に関係するところ大であることが明らかにされた。そこで苗の種類と大きさとの関係等について研究を行なった。

いぐさの苗の仕立方としては育苗期間中終始畑で養成する「畑苗」と7月~8月上旬頃畑から水田に移植

Table 60 Yield and quality of mat rush cultivated in different planting arrangement at the three districts in Hiroshima Prefecture (1955)

Districts	Planting arrangement	Dry weight of stems per 10 a (kg)		Percentage of long stems (%)	Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Dead stems	Lack of chlorophyll in lower part of stems	Rotted tips of stems
		Total stems	Long stems						
Sanna,	Square planting	1132	774	68.4	Somewhat good	Good	Middle	Middle	Little
Numakuma town	Planting in rows	1288	927	72.0	Good	Good	Few	Little	Little
Kanae town,	Square planting	989	595	60.1	Middle	Middle	Middle	Little	Middle
Matsunaga city	Planting in rows	1150	690	60.0	Good	Middle	Few	Little	Little
Kurihara town,	Square planting	1259	810	64.3	Middle	Middle	Many	Little	Middle
Onomichi city	Planting in rows	1084	745	68.7	Good	Middle	Few	Very little	Little

培は各県において品質良好なことで、労力節減のため漸次普及しつつあるが、更に紋枯病防除、早でき防止に有利な栽培法である。

また今後脱室防止のための下層施肥機の使用などの研究が進み、これが農家に普及する場合には必然的に、条間27cm位の並木植に切替えられてゆくものと思われる。また将来いぐさ刈取機の導入などを考えた場合、並木植栽培を行なわねばならない面があり、その利用価値は大なるものがあると考えられる。

第4節 摘 要

- (1) 正方植では株間15cm1株新芽10本植が収量、品質両面より考察して適当していた。12cm正方植は株の大小に拘らず茎が軟弱で品質が劣った。反対に18cm正方植では小株5本植にすると収量が少なく、大株20本植にすると品質が劣った。
- (2) 12月15日植付けの場合は15cm正方大株植が適し、1月15日の晩植では12cm正方10本植が適し、晩植するほど密植にすれば減収を防ぎ得ることが認められた。しかし一般に正方植に密植すると茎が軟弱になり早期倒伏し易く品質劣化の傾向となる。
- (3) そこで正方植に対して並木植栽培を行なったところ、品質は良好となり作業労力が節減された。試験は1950~1957年までに6ヶ年間施行されたが、その結果は次のとおりであった。
 - (1) 並木植の条間、株間は24×12cm又は27×9cmが適当しており、収量においては正方植と差がなかった。
 - (2) しかし並木植は正方植より色沢良好で、先枯れ少なく茎固く紋枯病耐病性強く品質良好であった。品質良好の原因としては、並木植により早できを防止し得るため、5月下旬~6月上旬に発生する良質で充実した「長い」茎数が多く生産される。これは生育初期の株間の競合の結果、初期の分げつが抑制され、これが却って早できを防止し、後期分げつを増加したものと考えられる。さらに環境面では生育最盛期の地温の日較差が大であること、受光量の多いことが「長い」の生育及び色沢を良好にするものと考えられる。また並木植においては根が地中に広く蔓延し、生育初期の珪酸含有率が高く、これらは養分の吸収、耐病性と関連あるものと推察される。
- (4) 並木植においては「先刈り」を除き、株分け、植付け、追肥、除草、刈取り等各作業労力が正方植より平均16%の節減となった。
- (5) 広島県内及び岡山、愛媛、熊本各県の試作結果も並木植は品質良好であった。

第5章 苗の種類及び株の大きさと生育収量品質との関係

前章栽植様式に関する研究において、株の大きさが生育に関係するところ大であることが明らかにされた。そこで苗の種類と大きさとの関係等について研究を行なった。

いぐさの苗の仕立方としては育苗期間中終始畑で養成する「畑苗」と7月~8月上旬頃畑から水田に移植

し養成する「8月苗」の2種がある。

一般に広島県では畑苗の新芽10本位の大株の苗が用いられ、岡山県では「8月苗」の新芽5本位の小株の苗が用いられている。なお岡山県では苗床肥料は本田肥料とともに広島県より多い。このような広島、岡山両県に見られる育苗法の差異は主として、いぐさ栽培面積の多少に原因するもので、岡山県では、いぐさ栽培面積が広く、多量の苗を要するが、畑が少ないため増殖率が畑の約4倍に当る「8月苗」が使用されている。これら苗仕立の差による苗の素質と本田における生育を知るため、次の方法で試験を行なった。

第1節 苗の種類と素質との関係

苗の素質を比較するため、新芽の発生、体内成分等を調査することにした。

(1) 苗の体内成分

1. 試験方法

苗床の肥料は第61表により施用した。20 cm の高さに先端部を切除した植付前の苗を分析し体内成分を調査した。

Table 61 Amount of fertilizers applied in the nursery (kg/a) (1958)

Kind of young plant	Fertilizer	Total amount	Applying date of fertilizers					Amount of elements			
			Dec. 10	Aug. 6	Sept. 4	Sept. 18	Oct. 2	Oct. 21	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Culti- vated in field	Compost	168.75	168.75						0.843	0.422	0.843
	Ammonium sulphate	10.14			5.07	5.07			2.129		
	Superphosphate	4.26			2.13	2.13				0.724	
	Potassium chloride	2.70			1.35	1.35					1.580
	Total								2.972	1.146	2.423
Culti- vated in paddy field	Compost	75.00					75.00		0.375	0.188	0.375
	Rape cake	7.50					3.75	3.75	0.375	0.150	0.075
	Ammonium sulphate	13.13		1.88	2.63		5.62	3.00	2.756		
	Superphosphate	7.50			3.75		3.75			1.275	
	Potassium chloride	3.00					1.50	1.50			1.755
	Ashes	15.00		15.00							0.878
Total								3.506	1.613	3.083	

2. 試験成績並びに考察

第62表について見ると、畑苗では窒素及び粗蛋白質が多く、また炭素率 (C/N) が低く、若苗の状態にあった。

Table 62 Percentage of elements content and carbon-nitrogen ratio of the young plant (1958)

Date of investigation	Kind of young plant	Percentage of elements content (%)			Elements content in the plant (mg)			C/N %
		Nitrogen (N)	Coarse protein	Carbohydrate (C)	Nitrogen (N)	Coarse protein	Carbohydrate (C)	
Dec. 24	Field	3.09	19.31	27.25	5.1	31.7	44.7	8.8
	Paddy field	2.11	13.19	27.98	3.6	22.4	47.6	13.3

1959年株分時と植付時における窒素含有量を調査した。その結果第23図に示すように、株分時は8月苗の方が、窒素含有量は多いが、植付時基部より20cmの高さに先端部分を除去するため、8月苗の方が棄却部分が多く、植付時には畑苗との間に含有量の差はなくなった。

(2) 発根率

供試苗をポットに植付け、3月26日、4月22日、5月23日の3回に亘って発根率を調査した。

1. 試験方法

$\frac{1}{5000}$ aワグネルポットに川砂をつめ、1958年1月11日1鉢5株宛植付け1区5鉢供試し株の大きさは新芽10本、根は全部除去したものを供試した。定植後は無肥料栽培とし、井戸水のみ灌水した。

2. 試験成績並びに考察

第63表に示すとおり畑苗は各時期共乾茎重重く、根長長く、根数多く、乾根重重く、発根率が高かった。これは前述の若苗の状態にあったことが発根率を高めたものと考えられる。

(3) 苗の形態

1. 試験方法

1957年12月24日植付前に苗の形態の比較を行なった。株分けしたままの苗につき茎長その他測定した。

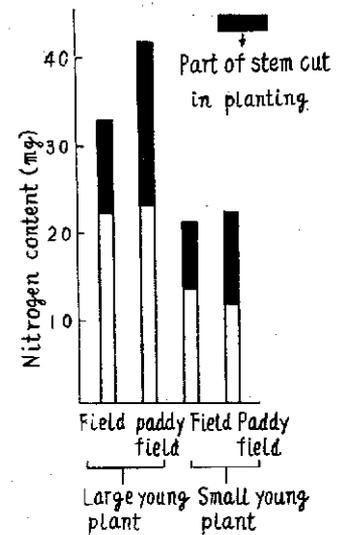


Fig. 23. Nitrogen content in young plant (1959)

Table 63 Ratio of dry weight of roots and stems in the young plant (%) (1956)

Date of investigation	Kind of young plant	Mean root length (A) (cm)	Number of roots per plant (B)	Dry weight of roots per plant (C) (g)	Amount of roots A x B	Dry weight of total stems per plant (D) (g)	Ratio of roots to stems (%) C/D x 100
Mar. 26	Field	21.7	53	0.38	1150	2.03	18.7
	Paddy field	14.2	34	0.14	483	1.72	8.1
Apr. 22	Field	32.3	66	0.64	2132	2.25	28.4
	Paddy field	27.1	47	0.32	1274	2.21	14.5
May 23	Field	41.2	81	0.80	3337	2.82	28.4
	Paddy field	42.8	59	0.50	2525	2.33	21.5

2. 試験成績並びに考察

第64表に示すとおり、畑苗は茎長短く、乾茎重軽く、8月苗より小形であったが、大株、小株何れも、畑苗は10cm以下の小さな新芽が多く、8月苗は50cm以上の茎数が多かった。すなわち、畑苗には小さな若い新芽が多く含まれていた。この関係は1959年の調査においても全く同一傾向を示した。

Table 64 Growth and ratio of stem numbers in different stem length of young plant (1958)

Largeness of young plant	Kind of young plant	Longest stem length (cm)	Number of stems per plant	Dry weight of stems per plant (g)	Ratio of stem numbers (%)					
					0.6~10 cm	10~30	30~50	50~70	70~80	Total
Large	Field	60	20.0	1.39	43	25	20	12		100
	Paddy field	73	18.9	2.26	33	31	17	24	5	100
Small	Field	63	13.4	0.83	48	21	16	14	1	100
	Paddy field	74	11.2	1.30	38	17	16	21	8	100

(4) 総括

以上の如く、畑苗は8月苗に比し炭素率低く若苗の状態にあって発根率が良好であること及び若い小さな新芽が多い状態に植付られるもので、これら諸点より考察して畑苗は8月苗より素質において、まさるものと考えられる。

第2節 苗の種類及び株の大きさと生育収量品質との関係

畑苗と8月苗を株の大きさを異にして本田に植付け、さらに増肥した場合に、生育収量品質に如何なる影響を及ぼすかを知るために1958~1960年に亘り、本田で試験を行なった。

1. 試験方法

試験区別は、畑苗区と8月苗区の2区としそれぞれ株の大きさは、新芽10本のもの（前述の普通株のことであるが本試験では大株苗とした）と新芽6本のもの（小株苗）とを供試した。なお8月苗では新芽の数を数えることがむずかしく、岡山県では茎の数によっており、一般に9cm以上の茎を6本つけたものが用いられているが、これは新芽6本の苗に相当するとした。

苗床施肥量は前述の第61表に示すとおりであり、本田施肥量は第65表の如くで、普通肥と増肥の2区とした。

以上苗の種類、株の大きさ、施肥量を組合せ8試験区について試験を行なった。なお植付けに際しては各区とも、苗の長さが20cmになるよう茎の先端部を切除した。

試験は1958、'59、'60年の3ケ年に亘ってほぼ同一試験設計により実施した。すなわち1区9.9m²2区制とし、栽植様式は18×15cm矩形植とした。供試品種は「さざなみ」でその他は次のとおり。なお8月苗の水田移植は8月6日であった。

Year	Date of planting	Date of tip cutting	Date of harvesting
1958	Dec. 24	May 18	July 22
1959	Dec. 16	May 14	July 24
1960	Dec. 22	May 17	July 22

Table 65 Amount of fertilizers applied in the paddy field per 10 a (kg)

Amount of fertilizer	Fertilizer	Total amount	Applied in planting	Applied after planting					Amount of elements			
				Feb. 28	Apr. 10	May 6	May 21	June 5	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Standard amount	Compost	1125.00	1125.00							5.625	2.813	5.625
	Rape cake	56.25				33.75	22.50			2.813	1.125	0.563
	Ammonium sulphate	97.50		7.50	7.50	7.50	26.25	48.75		20.475		
	Ammonium chloride	33.75				11.25	11.25	11.25		84.38		
	Superphosphate	37.50	37.50								6.375	
	Potassium chloride	37.50				7.50	11.25	18.75				21.938
	Total									37.351	10.313	28.126
Increased amount	Compost	750.00	750.00		Apr. 5					3.750	1.875	3.750
	Rape cake	56.25				18.75	37.50			2.813	1.125	0.563
	Ammonium sulphate	176.25	33.75			15.00	30.00	97.50		37.013		
	Superphosphate	37.50	37.50								6.375	
	Potassium chloride	52.50			11.25	11.25	15.00	15.00				30.713
	Total									43.576	9.375	35.026

2. 試験成績並びに考察

第66表に3ケ年の収量を示したが、各年次別には有意差は認められなかったが、畑苗が8月苗より、大株苗が小株苗より、増肥が標準肥よりそれぞれ良好の傾向が見られ、3ケ年について分散分析すると明らかに

Table 66 Yield of dry stems in three years (1958~1960)

Amount of fertilizer	Size of young plant	Kind of young plant	Dry weight of total stems per a (kg)				Dry weight of long stems per a (kg)				Mean stem length in three years (cm)
			1958	1959	1960	Mean	1958	1959	1960	Mean	
Standard amount	Large	Field	125.6	131.2	132.1	129.6	88.9	94.1	89.6	90.9	148
		Paddy field	125.4	124.2	123.9	124.5	88.0	88.2	82.1	86.1	146
	Small	Field	120.3	127.6	126.8	124.9	82.9	93.2	84.1	86.7	146
		Paddy field	115.1	128.6	123.9	122.5	76.2	91.8	82.9	83.6	143
Increased amount	Large	Field	135.5	136.7	133.3	135.2	95.7	97.2	90.6	94.5	151
		Paddy field	127.0	127.0	127.5	127.2	91.2	91.4	87.2	89.9	150
	Small	Field	127.4	128.6	130.4	128.8	89.7	91.9	87.9	89.8	148
		Paddy field	123.9	123.7	133.1	126.9	85.2	89.2	89.2	87.9	147
L.S.D	5%					5.73			5.47	2.18	
	1%					7.94			7.59	3.02	

Analysis of variance about the average value in three years (1958~1960)

Source of Variation	Stem length	Dry weight of total stems	Dry weight of long stems
Kind of young plant	20.17**	113.54**	77.760*
Largeness of young plant	37.50**	66.67*	66.666*
Amount of fertilizer	54.00**	101.68**	82.140*
Kind × Largeness	0.17	29.48	6.826
Kind × Amount	2.67	2.16	0.666
Largeness × Amount	0.67		0.006

Note: Significant difference ** 1% * 5%

これらの差が認められた。すなわち苗の種類、株の大きさ、施肥量、にいずれも有意差が認められ、畑苗は8月苗に勝り、大株苗は小株苗より増収し、増肥が標準肥よりも良好なことが認められた。前述の栽植様式の研究で小株苗の収量の劣ることが認められたが、本試験においても小株苗の劣ることが明らかとなった。

Table 67 Qualities of dry stems and mats in three years (1958~1960)

Amount of fertilizer	Size of young plant	Kind of young plant	Color and luster			Hardness of stems			Quality of mats (marks)		
			1958	1959	1960	1958	1959	1960	1958	1959	1960
Standard amount	Large	Field	S. good	Middle	S. good	—	Hard	Middle	77	70	81
		Paddy field	Bad	Middle	Middle	—	Middle	Middle	72	66	81
	Small	Field	Good	Middle	Middle	—	Middle	Middle	73	69	79
		Paddy field	Bad	Middle	Middle	—	Middle	Middle	73	69	81
Increased amount	Large	Field	S. bad	S. good	Middle	—	Middle	Middle	74	67	80
		Paddy field	Middle	S. good	S. good	—	Middle	Middle	79	68	81
	Small	Field	Middle	Middle	S. good	—	Middle	Middle	69	61	81
		Paddy field	Middle	S. bad	S. good	—	Soft	Middle	71	62	82

Note: S. good; Somewhat good. S. bad; Somewhat bad.

品質においては、第67表に見るとおり、1958、1959両年は増肥小株苗は疊表の品質が劣り、畑苗では増肥の品質が低下したのは、元肥施肥が原因となることが考えられる。したがって5回追肥などにより早できしないように施肥法を考え増肥せねばならない。3ヶ年共畑苗大株苗の標準肥が品質良好であった。

第3節 総合考察

いぐさ栽培法において素質良好の苗を養成することは重要なことである。本試験においても畑苗と8月苗について比較の結果、畑苗の素質がまさっていることが認められた。新芽を基準として株分けしても、その株を詳細に調査すると、畑苗には10cm以下の新芽が8月苗より多く含まれていたことは、植付後の分けつ増加に畑苗が甚だ有利であることが推察される。

また体内含有成分を調査すると、畑苗は炭素率低く、植付けの際若苗の状態にあるため発根率が高かった。いぐさは12月の低温時に植付けられ越冬後春暖と共に生育が進むが、この場合発根率の良好なことは、初期分けつの増加に好結果をもたらすものと考えられる。

畑苗の如く生育初期に発根率の良好な場合は後の生育に甚だ有利であると考えられる。

畑苗は植付けの際含有窒素量の損失が8月苗より少ないことは、植付後の発根にも有利であると思われる。8月苗は含有窒素量多く、外見は生育良好な苗であるが、新芽が畑苗より少なく長茎が多くなり植付けに際し苗の先端部除去のため棄却される部分に窒素が多く含有されているため、窒素の損失が大きく不利な養成法といえる。したがって、8月苗床への移植に際し、活着後は排水してでき得る限り畑作に近い条件で苗を養成することにより新芽を増加することが必要である。

これを要するに植付けた際小さな新芽を多く有することが畑苗のすぐれた点であり、また生育が旺盛に過ぎないことも好条件である。

ここで小株苗の収量の劣る原因について検討して見たい。植付けの際新芽の少ない苗が植付けられ、その後次第に分けつが増加していくが、冬期間は寒冷のため分けつが余り増加せず、3月の春暖と共に増加を始める。

この3月中旬頃に分けつが既に「長い」の母芽になることを第2章で述べたが、結局小株苗は既に3月に大株苗より茎数が少なく、したがって「長い」が少なくなるように制限され決定づけられることになる。発育盛期においては、小株苗の分けつ増加率は大株苗以上となるも、大株苗の分けつ数に追付くことができず「長い」の減収となるものと思われる。また小株苗の品質の劣る原因は、単位面積当たり分けつ数が劣るため、結果的には多肥されたものと同様の状態におかれ、ために第3章において指摘したように各茎は徒長気味で軟弱に生育して品質の劣化することが考えられる。

以上の点より小株苗の劣るのは結局植付けの際、新芽の少ないことが原因していると考えられる。畑苗、8月苗共に新芽が多く、しかも生育が旺盛に過ぎず、植付けに際して先端剪除による養分損失の少ない苗を養成することが大切である。

以上の結果に基づいて岡山及び広島両県の現行栽培法の改善点を考察して見るならば、岡山県では8月苗が用いられ、しかも新芽5～6本程度の小株苗が植付けられているので8月苗の養成法をなるべく畑苗養成法に近づけ新芽の数を増し、ひいては1株新芽の数を増す方向に改善して行くべきであると考えられる。

なお広島県においては古来品質本位の栽培法であり、施肥量も岡山県より少なく、良質のいぐさ生産を目標にしているが、更に増肥して増収する方法を考える余地がある。増肥すれば大株苗の栽培であるため必然的に早期倒伏を招くおそれを生ずるが、幸い第7章で述べるように最近倒伏防止網の利用が有望視されてきたので、今後増肥による良質いぐさの増収法を考えるべきであろう。

第4節 摘要

- (1) 畑苗と8月苗とについて、大株苗(新芽10本)と小株苗(新芽6本)、標準肥料(広島式施肥法)と増肥(岡山式施肥法)とを組合せ8区の試験区について1958～1960年の3ヶ年苗の試験を行なった。
- (2) 新芽を基準として株分けしたが、植付けのときには畑苗は10cm以下の新芽が多く8月苗は50cm以上の茎が多かった。即ち畑苗は新芽の多い状態で植付けられた。
- (3) 苗の体内含有成分を調査すると、畑苗は粗蛋白質、炭水化物の含有量が多く炭素率が低く若苗の状態にあった。

- (4) 植付苗の根を全部切断し、無肥料で鉢栽培し、3月26日、4月22日、5月23日の3回に亘り、生育並びに根の調査をしたところ、畑苗は乾茎重く、発根率が高かった。
以上の点より畑苗の方が8月苗より素質が良好であると考えられた。
- (5) 各年次毎の収量には有意差は認められなかったが、3ケ年の成績を分散分析すると畑苗は8月苗よりすぐれ、大株苗は小株苗より増収し、増肥は標準肥より良好であることが明らかに認められた。各年の傾向もこれと同様であった。
- (6) 乾茎の品質は畑苗、大株苗、標準肥が色沢良好で畳表の品質もすぐれ、8月苗小株苗は劣った。また畑苗、増肥区は一般に畳表の品質が劣る傾向にあった。
- (7) 一般に小株苗の収量品質が劣ったのは、主として植付時期の新芽の少なかったことに原因すると思われる。
- (8) 岡山県では、8月苗養成法をでき得る限り畑苗養成法に近づけ新芽の多い苗を養成し、株の大きさを漸次多くする方向に栽培改善し、広島県では倒伏防止網の利用により増肥して良質いぐさを増収する方向に改善すべきものと思われる。

第6章 灌排水と生育収量品質との関係

いぐさの灌排水に関しては、既往の研究がなく、冬期間排水すると雑草の発生抑制に効果があるという理由で全く排水するものもあり、また生育中常に深水に灌水して栽培するもの等、灌排水の方法に何等科学的根拠がなかった。故に生育に及ぼす灌排水の影響を明らかにし、冬期間及び生育期の適切なる灌排水方式を確立し、いぐさ増収と品質の向上に資しようと考えた。

第1節 冬期間の排水が生育に及ぼす影響

植付け後灌水栽培をするが、厳寒期に排水する場合後期の生育に如何なる影響を及ぼすかを知るために1956年試験を行なった。

1. 試験方法

1区 0.825 m² のコンクリート枠を用いて試験した。試験区はつぎのとおりで第24図に示した4区よりなる。

- 1区 植付け後収穫まで常時灌水(3~5 cmの深さ)
- 2区 植付け後収穫まで無灌水
- 3区 植付け後2月末まで無灌水、以後間断灌水
- 4区 植付け後2月末まで灌水、以後間断灌水

供試品種、瀬戸3号(さざなみに特性類似し伸長良好の多収品種、着花やや多く茎が太い) 1955年12月21日に植付け、7月23日掘取り調査した。

2. 試験成績並びに考察

冬期間のいぐさ田の地温について調査した第68表によれば、灌水した場合と排水した場合は、10 cm 深地温で0.5~1.8度の差があり、灌水によって明らかに保温されることがわかる。

第25図に新芽の発生期間毎に伸長した茎の収穫期における平均茎長を比較したが、「長い」に生育する新芽の発生期間である5月17日~28日、及び5月28日~6月6日の期間の発生茎の茎長が3区より4区が長かった。また全期間灌水の1区及び全期間無灌水の2区は共に短かった。すなわち冬期間無灌水であった3区は地温低下の影響を受けて、「長い」の伸長が冬期灌水して保温した4区より劣る結果となった。

また第26図に示すとおり、新芽発生数においても、5月17日~6月6日までの期間における発生数が、3区の冬期無灌水区より4区の冬期灌水区の方が多くなった。

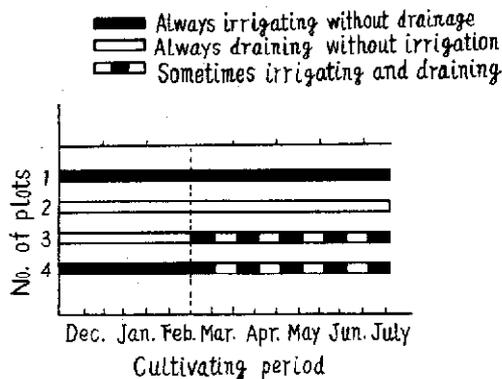


Fig. 24. Illustration of test plots (1956)

- (4) 植付苗の根を全部切断し、無肥料で鉢栽培し、3月26日、4月22日、5月23日の3回に亘り、生育並びに根の調査をしたところ、畑苗は乾茎重重く、発根率が高かった。
以上の点より畑苗の方が8月苗より素質が良好であると考えられた。
- (5) 各年次毎の収量には有意差は認められなかったが、3ケ年の成績を分散分析すると畑苗は8月苗よりすぐれ、大株苗は小株苗より増収し、増肥は標準肥より良好であることが明らかに認められた。各年の傾向もこれと同様であった。
- (6) 乾茎の品質は畑苗、大株苗、標準肥が色沢良好で畳表の品質もすぐれ、8月苗小株苗は劣った。また畑苗、増肥区は一般に畳表の品質が劣る傾向にあった。
- (7) 一般に小株苗の収量品質が劣ったのは、主として植付時期の新芽の少なかったことに原因すると思われる。
- (8) 岡山県では、8月苗養成法をでき得る限り畑苗養成法に近づけ新芽の多い苗を養成し、株の大きさを漸次多くする方向に栽培改善し、広島県では倒伏防止網の利用により増肥して良質いぐさを増収する方向に改善すべきものと思われる。

第6章 灌排水と生育収量品質との関係

いぐさの灌排水に関しては、既往の研究がなく、冬期間排水すると雑草の発生抑制に効果があるという理由で全く排水するものもあり、また生育中常に深水に灌水して栽培するもの等、灌排水の方法に何等科学的根拠がなかった。故に生育に及ぼす灌排水の影響を明らかにし、冬期間及び生育期の適切なる灌排水方式を確立し、いぐさ増収と品質の向上に資しようと考えた。

第1節 冬期間の排水が生育に及ぼす影響

植付け後灌水栽培をするが、厳寒期に排水する場合後期の生育に如何なる影響を及ぼすかを知るために1956年試験を行なった。

1. 試験方法

1区 0.825 m² のコンクリート枠を用いて試験した。試験区はつぎのとおりで第24図に示した4区よりなる。

- 1区 植付け後収穫まで常時灌水(3~5 cmの深さ)
- 2区 植付け後収穫まで無灌水
- 3区 植付け後2月末まで無灌水、以後間断灌水
- 4区 植付け後2月末まで灌水、以後間断灌水

供試品種、瀬戸3号(さざなみに特性類似し伸長良好の多収品種、着花やや多く茎が太い) 1955年12月21日に植付け、7月23日掘取り調査した。

2. 試験成績並びに考察

冬期間のいぐさ田の地温について調査した第68表によれば、灌水した場合と排水した場合は、10 cm 深地温で0.5~1.8度の差があり、灌水によって明らかに保温されることがわかる。

第25図に新芽の発生期間毎に伸長した茎の収穫期における平均茎長を比較したが、「長い」に生育する新芽の発生期間である5月17日~28日、及び5月28日~6月6日の期間の発生茎の茎長が3区より4区が長かった。また全期間灌水の1区及び全期間無灌水の2区は共に短かった。すなわち冬期間無灌水であった3区は地温低下の影響を受けて、「長い」の伸長が冬期灌水して保温した4区より劣る結果となった。

また第26図に示すとおり、新芽発生数においても、5月17日~6月6日までの期間における発生数が、3区の冬期無灌水区より4区の冬期灌水区の方が多くなった。

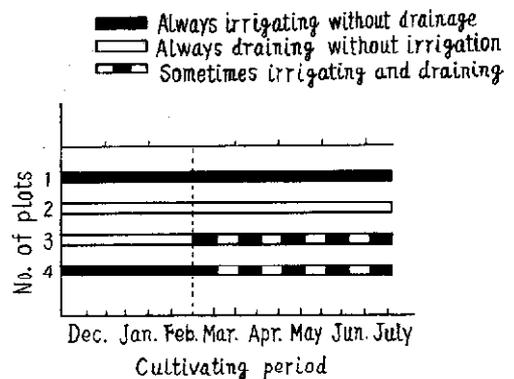


Fig. 24. Illustration of test plots (1956)

Table 68 Soil temperature under soil surface of the paddy field in winter (1960)
(Investigated at 9 o'clock a.m.)

Month	Half decade of a month	Soil temperature under soil surface at 10 cm depth (°C)			Water temperature (°C)	Air temperature (°C)
		Always irrigating	Always Draining	Difference		
Jan.	4	5.2	4.1	1.1	3.3	2.7
	5	4.2	3.6	0.6	3.1	2.0
	6	3.7	2.1	1.6	2.0	1.0
Feb.	1	6.1	4.3	1.8	4.7	4.2
	2	6.4	5.4	1.0	5.8	6.4
	3	6.2	4.5	1.7	4.7	3.6
	4	5.7	4.8	0.9	3.5	3.8
	5	6.2	4.6	1.6	5.5	5.2
	6	7.7	7.2	0.5	5.7	8.1

以上の如く冬期間無灌水のため受けた地温低下の影響が「長い」に生育する新芽の伸長や発生数に悪影響を及ぼしたことを示している。

この原因について考えられることは、冬期の地温低下が分げつ機能に影響し、これが「長い」の母芽となる3月中旬頃発生の新芽数や発生機能にまで影響を及ぼしたのではなからうかと推察されることである。この結果より冬期間3~5cmに灌水して地温低下を防ぎ、保温につとめることは重要であると考えられる。

第2節 灌排水が生育に及ぼす影響

生育期間中における灌排水が生育に如何なる影響を及ぼすかを知るために、1955年ポットを用いて試験を行なった。

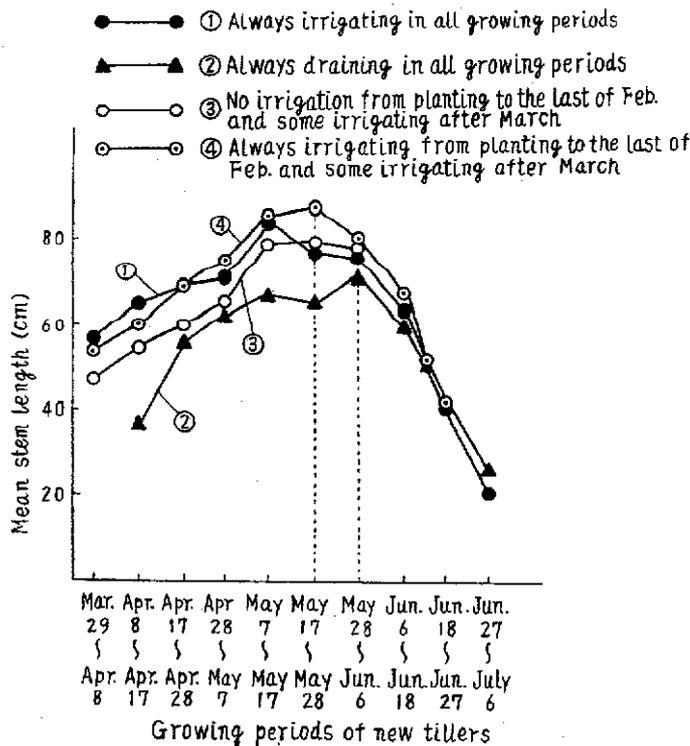


Fig. 25. Mean stem length of new tillers in different growing periods (1956)

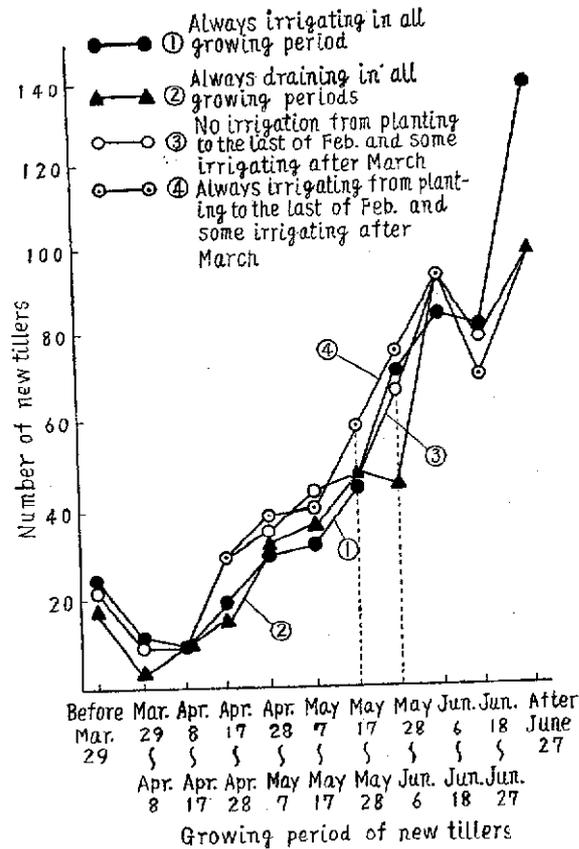


Fig. 26. Number of new tillers in different growing periods (1956)

1. 試験方法

川砂を $\frac{1}{2,000}$ a ワゲネルポットの上縁より 6 cm 下まで填充し、1鉢当り硫酸 1.4 g、過磷酸石灰 4.3 g、塩化加里 0.6 g を施用し、湛水して 1 月 26 日植付けた。1 区 2 鉢を使用、2 月 5 日より試験を開始し、7 月 26 日収穫した。川砂を用いたことと、晩植であったため十分な生育は期し得なかったが、次のような結果が得られた。

試験区は次の 3 区を設けた。

- 第 1 区 (減水区) 水位を常時土壌面下 9 cm とする。
- 第 2 区 (湛水区) 植付けより収穫まで常時 3 ~ 5 cm に湛水する。
- 第 3 区 (飽和区) 冬期湛水後常時土壌面まで湛水する。

2. 試験成績並びに考察

試験開始後 2 月上旬より平年より高温に経過し、冬期間の低温による障害はなかったものと考えられる。

Table 69 Growth and dry weight of roots and harvested stems in different growing periods (1955)

Plot	May 1 (per plant)			July 26 (per plant)				
	Longest stem length cm	No. of stems	No. of roots	Dry weight of roots (g)	Dry weight of stems (g)	No. of roots	Dry weight of roots (g)	Eh ₆ (mv)
Always keep the soil water at low level	67	75	134	1.24	97.5	745	8.9	548
Always irrigating	59	96	196	1.42	102.5	1030	6.9	170
Saturated with soil water	58	88	289	3.21	162.0	1140	13.7	543

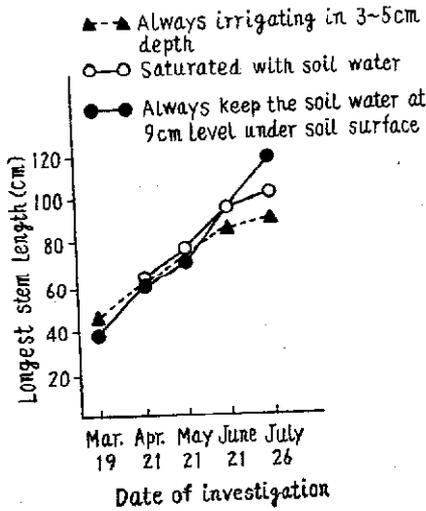


Fig. 27. Stem length in different growing periods (1955)

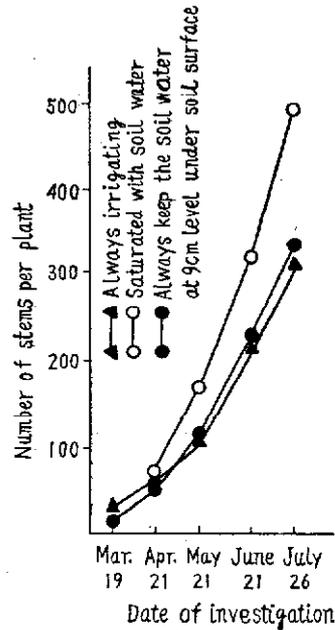


Fig. 28. Stem numbers in different growing periods (1955)

第27, 28図によると, 第2区の湛水区は生育最盛期の6月より伸長がにぶって茎数の増加も少なくなり生育は不良であった。第3区の飽和区は伸長良好茎数多く, 生育最良であった。

第69表に根数, 乾根重, を示したが, 飽和区は湛水区の約2倍の根重で著しく良好な發育を示した。湛水区の根の發育不良は, Eh が低く土壌の還元原因するのでないかと考えられた。

第29図は分けつ別の茎数を示したが, 「長い」を多く発生する1次, 2次分けつは何れも, 飽和区において最も多かった。

この試験は圃場とは条件が全く異なるので明らかな判断はくだし得ないが, 本成績より推察されることは, 生育期間中長期間の深水湛水は, 高温の場合土壌の還元を誘起し易く, これが根の發育を不良にして減収さ

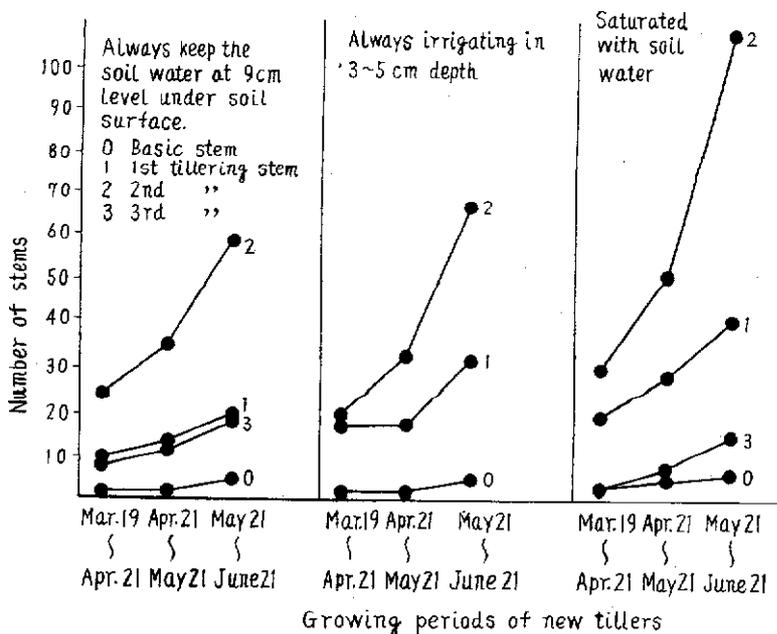


Fig. 29. Increase of stem numbers in different tillering stems (1955)

せる原因となるおそれのあることである。冬期間は前節で述べた如く地温低下による障害を防ぐため、深水にして保温するを要するが、3月以後は継続的な深水湛水は生育に悪影響を及ぼすので、飽和区の如き、節水状態において栽培することが重要であることを示している。しかし、過度に乾燥状態にまで減水することは、本試験の減水区の如くまた生育に障害を起すおそれがあり、以上の点より考察して3月以後は間断灌水を行なって、土壤が還元にならぬ様灌水の調節をすることが重要であると考えられる。

第3節 総合考察

いぐさ田の冬期間と生育中の灌排水に関する試験を行なって、灌排水調節の概略を知ることが得た。すなわち、植付後2月末までの冬期間は3~5cmの深さに湛水することが肝要であり、これによって保温し、地温低下による障害を防ぐことができる。湛水せず寒気に遭遇すると、良質「長い」の減収を来すので注意を要する。

3月以後時折落水、田を乾燥し、所謂間断灌水を行ない、土壤の還元に向かうことを防止する。生育中においては深水湛水を持続すること及び乾燥に過ぎることは充実した「長い」を減少させる結果となることが明らかにされた。

第4節 摘要

- (1) 冬期間無灌水区は地温低下の影響を受けて、5月17日~6月6日の間に発生の「長い」茎長は短くなり、発生茎数も少なくなった。
- (2) したがって植付け後2月末頃までは、3~5cmの深さに湛水して保温しなければならない。
- (3) 生育中の灌排水調節を行なうため
 - (1)減水区 (2)湛水区 (3)飽和区 の3区について灌排水試験を行なったところ、湛水区は6月より伸長が極めて不良となり茎数も少なくなった。
- (4) 飽和区は、根数、茎数が多く、乾茎重が最も多くなり、収穫期における乾根重は湛水区の約倍の重量となった。分けつ別でも1次、2次分けつ茎数は飽和区において最も多かった。この結果より生育中は長期間深水に湛水を持続せず、特に6月以後は深水を避け、時折落水し飽和状態程度に湿潤度を保持することが良好と考えられる。

第七章 倒伏が生育収量品質に及ぼす影響

いぐさは細長の茎の形状から生育後期において自然状態では必然的に倒伏するようになる。また倒伏しないような生育状況は、茎の伸長不良、「長い」の低収を意味する。この倒伏の原因は茎の伸長によって力学的に風雨に対する倒伏抵抗性の低下によるものであって、したがって生育状況により、また年により倒伏の早晚がある。

一般にいぐさの生育後期の倒伏は品質の低下並びに減収の大なる原因となることが知られているが、このような倒伏時期の早晚、収穫時期の早晚により生ずる倒伏期間の長短は収量品質に重要な影響を及ぼすことになる。

したがっていぐさの倒伏に関する研究は栽培上重要な意義を持つが、今までにいぐさの倒伏を主体とした試験研究は、ほとんどなく、僅かに鈴木(1942)の風害に関する記述があるにすぎない。この倒伏がいぐさの生育収量品質に及ぼす影響を知るために、1960年網被覆による倒伏防止試験を開始したが、倒伏防止の顕著な効果が認められた。

1. 試験方法

1区 37m² 3区制、24×12cm並木植とした。供試品種さざなみを1959年12月11日植付け、1960年5月16日に高さ45cmに先刈りし、6月6日、ポリエチレン製18×18cm目の網を地上80cmの高さに水平に被覆し、茎はこの網目を通して伸長せしめた。試験区の構成は次のとおりとする。

せる原因となるおそれのあることである。冬期間は前節で述べた如く地温低下による障害を防ぐため、深水にして保温するを要するが、3月以後は継続的な深水湛水は生育に悪影響を及ぼすので、飽和区の如き、節水状態において栽培することが重要であることを示している。しかし、過度に乾燥状態にまで減水することは、本試験の減水区の如くまた生育に障害を起すおそれがあり、以上の点より考察して3月以後は間断灌水を行なって、土壤が還元にならぬ様灌排水の調節をすることが重要であると考えられる。

第3節 総合考察

いぐさ田の冬期間と生育中の灌排水に関する試験を行なって、灌排水調節の概略を知ることが得た。すなわち、植付後2月末までの冬期間は3~5cmの深さに湛水することが肝要であり、これによって保温し、地温低下による障害を防ぐことができる。湛水せず寒気に遭遇すると、良質「長い」の減収を来すので注意を要する。

3月以後時折落水、田を乾燥し、所謂間断灌水を行ない、土壤の還元に向かうことを防止する。生育中においては深水湛水を持続すること及び乾燥に過ぎることは充実した「長い」を減少させる結果となることが明らかにされた。

第4節 摘要

- (1) 冬期間無湛水区は地温低下の影響を受けて、5月17日~6月6日の間に発生の「長い」茎長は短くなり、発生茎数も少なくなった。
- (2) したがって植付け後2月末頃までは、3~5cmの深さに湛水して保温しなければならない。
- (3) 生育中の灌排水調節を行なうため
 - (1)減水区 (2)湛水区 (3)飽和区 の3区について灌排水試験を行なったところ、湛水区は6月より伸長が極めて不良となり茎数も少なくなった。
- (4) 飽和区は、根数、茎数が多く、乾茎重が最も多くなり、収穫期における乾根重は湛水区の約倍の重量となった。分けつ別でも1次、2次分けつ茎数は飽和区において最も多かった。この結果より生育中は長期間深水に湛水を持続せず、特に6月以後は深水を避け、時折落水し飽和状態程度に湿潤度を保持することが良好と考えられる。

第七章 倒伏が生育収量品質に及ぼす影響

いぐさは細長の茎の形状から生育後期において自然状態では必然的に倒伏するようになる。また倒伏しないような生育状況は、茎の伸長不良、「長い」の低収を意味する。この倒伏の原因は茎の伸長によって力学的に風雨に対する倒伏抵抗性の低下によるものであって、したがって生育状況により、また年により倒伏の早晚がある。

一般にいぐさの生育後期の倒伏は品質の低下並びに減収の大なる原因となることが知られているが、このような倒伏時期の早晚、収穫時期の早晚により生ずる倒伏期間の長短は収量品質に重要な影響を及ぼすことになる。

したがっていぐさの倒伏に関する研究は栽培上重要な意義を持つが、今までにいぐさの倒伏を主体とした試験研究は、ほとんどなく、僅かに鈴木(1942)の風害に関する記述があるにすぎない。この倒伏がいぐさの生育収量品質に及ぼす影響を知るために、1960年網被覆による倒伏防止試験を開始したが、倒伏防止の顕著な効果が認められた。

1. 試験方法

1区37m²3区制、24×12cm並木植とした。供試品種さざなみを1959年12月11日植付け、1960年5月16日に高さ45cmに先刈りし、6月6日、ポリエチレン製18×18cm目の網を地上80cmの高さに水平に被覆し、茎はこの網目を通して伸長せしめた。試験区の構成は次のとおりとする。

No. of plots	Treatment	Date of lodging	Period of lodging (days)
1	Early lodging	June 20	31
2	Middle lodging	June 30	21
3	Late lodging	July 9	12
4	No lodging		0

すなわち、所定の時期に網を取除き、倒伏させたのであるが、早期及び中期倒伏区では、完全倒伏に至らなかったため、噴霧器で人工雨を降らせ倒伏させた。各区7月21日に収穫した。

気温及び湿度の観測は7月12日6時より7月15日6時まで3時間毎に、アスマン通風乾湿計で観測し、時刻別にその平均値で示した。この期間、風は殆んどなく晴天であった。観測位置は第31、32図に示すように倒伏区では地上より60cm (A) 50cm (B) 20cm (C)、無倒伏区では120cm (D) 80cm (E) 20cm (F) とした。

また第72表の温度の測定にはN式最高最低温度計を使用し、7月14、15、19、20日の4日間の平均値をもって示した。また照度は光電池及びマイクロアンペア計を使用し、7月12日13時~13時30分の間に測定した。地面上の測定は10ヶ所について畦畔より40~140cmの内部における最高及び最低値を読み取った。なお測定はすべて早期倒伏区において行なった。

2. 試験成績並びに考察

第70表に示すとおり、茎長は倒伏が遅くなる程長くなり、無倒伏区が最も長かった。茎数には差は認められないが、茎の長さ別茎数の分布をみると、第30図のように105cm以下の茎では差は認められないが、「長

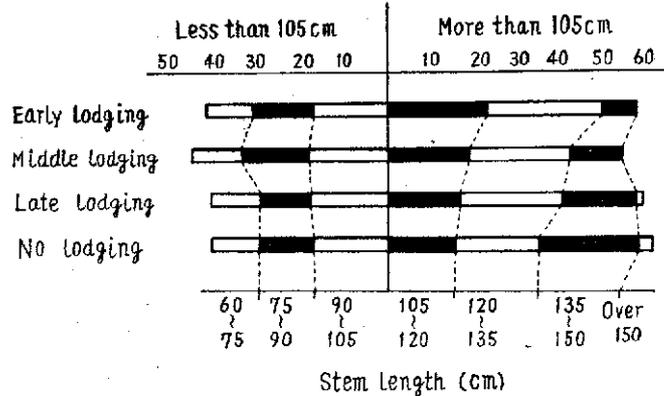


Fig. 30. Percentage of the number of stems in different stem length (%) (1960)

Table 70 Growth and yield of harvested stems (1960)

Plot	Longest stem length (cm)	Number of stems per plant		Percent. of number of long stems (%)	Dry weight of stems per 10 a (kg)				Percent. of dry weight of long stems (%)	Ratio of dry weight of total stems	Ratio of dry weight of long stems
		Total stems	Long stems		Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems			
Early lodging	140	93	53	57.0	1230	808	341	81	65.7	90	83
Middle lodging	144	93	50	53.8	1249	844	328	77	67.6	92	86
Late lodging	148	96	56	58.3	1306	918	309	79	70.3	96	94
No lodging	153	98	58	59.2	1362	978	302	82	71.8	100	100
L.S.D	5%	13	4.2		28	72					
	1%	19	6.3		42	105					

い」には差が認められた。すなわち、150cm以上の「長い」は早期中期倒伏区には皆無であり、135~150cmの「長い」は無倒伏区で最も多い割合を占めており、倒伏が遅い程長茎の占める割合が多い。このように「長い」の中でも長茎は無倒伏区に最も多く含まれており、早期に倒伏したものほど短い茎の占める割合が多くなり、伸長の悪くなることがわかる。

さて収量について見ると、乾茎重、長い重、共に無倒伏区が最も多く、早期及び中期倒伏区は劣り、倒伏の遅い程多収となることが判明した。

品質については、第71表に示すとおり、茎の充実度の指標となる1m茎重においては、有意差は認められなかったが、概して倒伏が早い程軽い傾向が見られた。茎の太さには差はみられず、「長い」の先枯れは早期倒伏区においてやや多いようであった。色沢は無倒伏区が良好で、また畳表の品質は最も良好であった。気温及び湿度調査は第31、32図に示す部位（CとFは下部の茎間、BとEは上部茎中、AとDは茎の上面）について7月12日6時より7月15日6時まで調査し、3日間の平均値で示した。

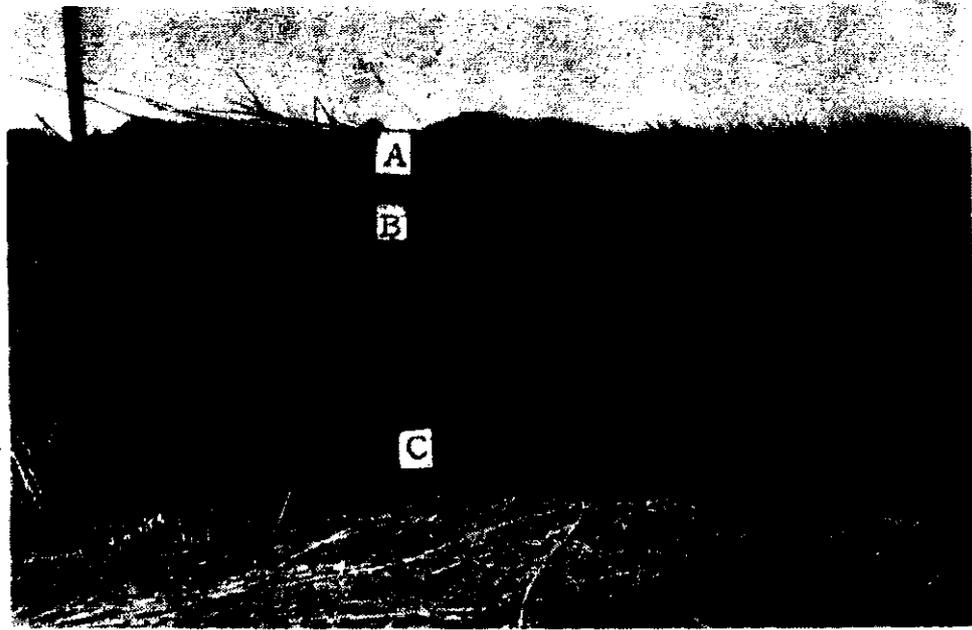


Fig. 31. Lodging rush without the net in the padpy field

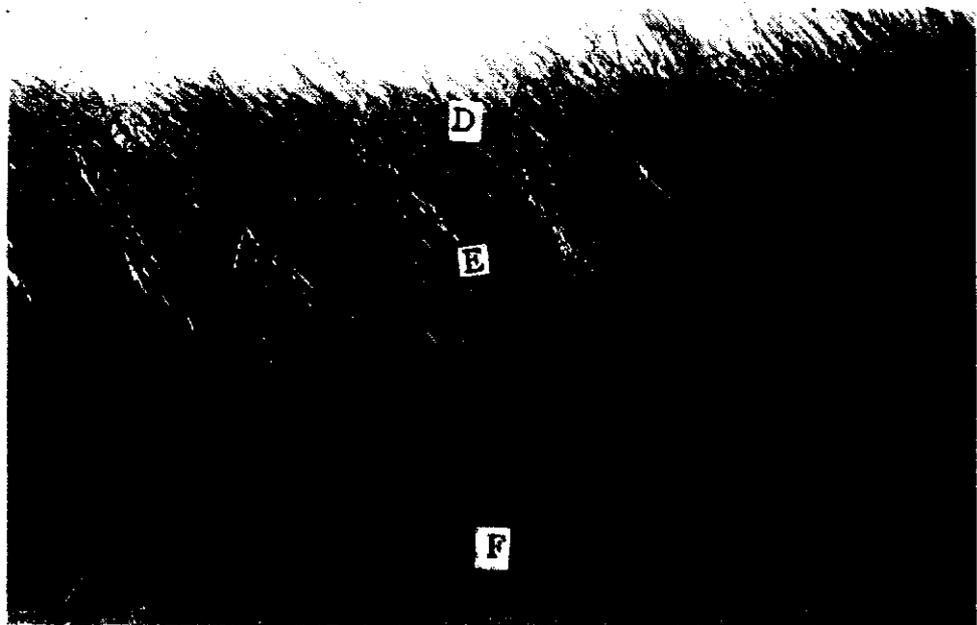


Fig. 32. Using the net, rush is not lodged.

Table 71 Qualities of harvested long stems and mats (1960)

Plot	Percentage of the number of long stems with rotted tips (%)	Dry weight of 100 stems of which length are 1m (g)	Diameter of stems (mm)	Color and luster	Uniformity of largeness of stems	Hardness of stems	Lack of chlorophyll in lower part of stems	Quality of mats (marks)
Early lodging	19.4	37.6	1.57	Somewhat good	Middle	Middle	Middle	77
Middle lodging	17.3	37.9	1.55	Somewhat good	Middle	Middle	Middle	81
Late lodging	17.7	38.4	1.57	Middle	Bad	Middle	Much	78
No lodging	17.1	39.1	1.56	Good	Middle	Middle	Middle	87

[Note] Dry weight of stems of which length are one meter, are the weight of upper part of stems of one meter long after cutting off at 3 cm height from the lowest part of stems.

Table 72 Air temperature (°C) and humidity between lodging or no lodging stems

Element	Plot	Situation	Hour of investigation from July 12 to July 13									
			6	9	12	15	18	21	24	3	6	
Air temperature (°C)	Lodging	A	22.4	28.4	30.9	32.1	29.3	24.7	23.0	22.2	23.0	
		B	22.0	28.3	30.2	31.0	27.4	23.4	22.5	21.7	22.7	
		C	22.0	27.6	29.5	29.5	26.7	23.4	22.5	21.9	22.5	
	No lodging	D	22.7	28.4	30.1	30.8	27.8	24.0	22.7	21.9	22.9	
		E	22.7	28.6	30.1	30.5	27.9	24.0	22.8	21.8	22.9	
		F	22.7	28.5	30.2	30.3	27.7	24.0	22.8	21.8	22.8	
Humidity (%)	Lodging	A	97	82	74	65	74	87	92	95	96	
		B	96	87	80	73	81	93	95	97	96	
		C	98	91	82	81	87	95	97	98	97	
	No lodging	D	99	81	75	67	78	92	95	97	97	
		E	99	81	77	69	77	91	95	98	98	
		F	99	83	74	71	78	93	97	98	98	

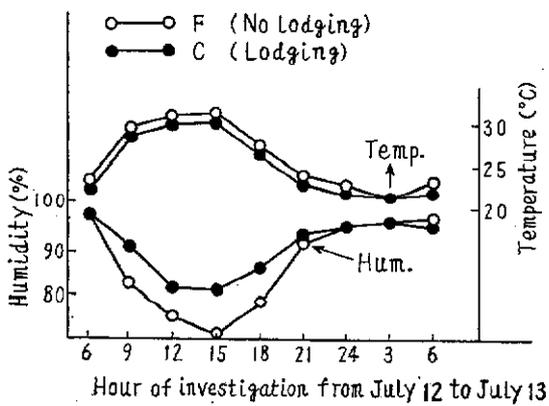


Fig. 33. Air temperature and humidity between plants in the lowest part of stems (1960)

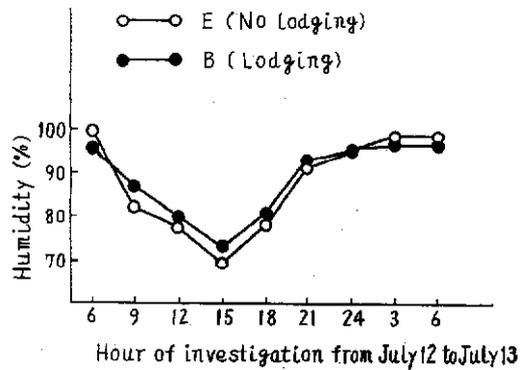


Fig. 34. Average humidity between plants in the upper part of stems (1960)

気温湿度についてみると、無倒伏区では上下の差はどの時刻においても認められなかったが、倒伏区では、倒伏上部と下部で特に日中の気温、湿度に差が認められ、下部は温度が低く湿度が高かった。(第72表参照) また日中における倒伏の下部は無倒伏区のそれよりやや低温で湿度が高かった。(第33図参照) 茎間においても第34図に示すように温度はほとんど差がないが湿度は倒伏区が高かった。

また倒伏区の上面では気温の日較差が大きく、下部への光の透過量も極端に少なくなる。倒伏区と無倒伏区の光の透過量についてみると第73表のように、前者は後者の10の1以下となった。

Table 73 Maximum and minimum temperature and ratio of the intensity of sunlight in the paddy field (1960)

Plot	Situation of measurement	Maximum temperature (°C)	Minimum temperature (°C)	Ratio of the intensity of sunlight	
				Dark part	Light part
Lodging	A	33.8	19.9	10000	10000
Lodging	B	32.5	20.3		
No lodging	D	32.8	20.9		
Within shelter		31.6	21.5		
Lodging	Soil surface			8	31
No lodging	Soil surface			96	352

以上の結果より、倒伏はいぐさの生育特に茎の伸長を抑制するため、伸長最盛期の6月下旬に倒伏させると、長い重及び全乾茎重が減少する。すなわち伸長する茎はできるだけ垂直に保持するのがよい。

なお倒伏により品質特に色沢が悪くなり、またいわゆる「片焼け」現象がみられたが、これは倒伏後の気象条件が大きく影響しているのではないかと思考される。すなわち倒伏により倒伏上面が受熱面となり、輻射熱により茎の温度が高くなり、また倒伏下面にある茎は受光を妨げられ、上面より温度低く、日中の湿度が高いことにより通気が不良であることが考えられ、これが生理的に茎の色沢に悪影響を及ぼしたのではないかと推察された。

無倒伏区では受熱面が垂直に巾が広く、気温、湿度の差が少なく、下部、茎間共に通気が良好で、倒伏区より湿度が低く、光もかなり下部へ入ることが均一に健全に生育させる原因と思われる。

本試験では倒伏後長雨に見舞われなかったので、紋枯病の発病はみられなかったが、倒伏圃場は倒伏下面が高温多湿で且つ茎が密着しているため発病し易い素地を持っていることがうかがえる。

なお本試験に使用した網は商品名ハイゼックスの無結節網で漁網に使用されているものであるが網の強度が大で比重が軽く、伸長がないため網が伸びて網の下にいぐさがくぐるおそれがなかった。網の耐用年数も約10年とのことであるが、強靱で使用面でも有利である。このような倒伏防止に適した網の生産出現によって、網被覆による機械的な倒伏防止の実用普及が期待されるに至った。

従来いぐさには倒伏による減収が甚しく、多収栽培の制限因子となった倒伏が防止できるならば、今後多肥による多収栽培法も可能となり、大いに期待される。なお岡山農試早島分場でも1960年より同時に研究中であるが、同年の成績では長い重において1割の増収を示し、増収法の一つとして注目されるに至っている。

3. 摘 要

- (1) いぐさの倒伏時期の早晚が生育収量品質に及ぼす影響を調査し、併せて倒伏圃地内の微気象の特性について観測した。
- (2) 倒伏は早い程茎の伸長が劣り、収量が少なく、早期倒伏区は無倒伏区より10 a 当り乾茎重で10%減収し、長い重で17%減収した。
- (3) 無倒伏区の色沢最良で、畝表の品質も最も良好であった。
- (4) 倒伏圃地内の気象は、倒伏上面では高温多照、内部では多湿寡照で垂直的に振巾が大きく、品質に悪影響を及ぼし、また紋枯病発生の素地を有していることがわかった。

第8章 先刈りの効果

いぐさ生育中の5月中旬に茎の先端部を刈取る作業を「先刈り」という。一部農家のうちには先刈りの効果として、倒伏防止、品質向上などを認め実施していた。またかつては広島県農事試験場千年分場において試験も行われたが、いまだ先刈りの効果については明らかでなかったため確認されず、奨励されるに至らなかった。

先刈りの時期としては、5月中旬が良好とされているが、この時期は丁度「長い」に生育する新芽の発生時期前に相当しているため、この作業が「長い」の生産に何らかの影響のあることは推察された。よって先刈りの効果を解明するため、1952、1953両年同一設計の下に試験を行なった。

1. 試験方法

1951年12月6日植付け、1区3.3m²3区制の分割試験区法、コンクリート枠試験、供試品種広島6号、先刈りは5月15日地上45cmの高さに行ない、7月25日収穫した。早期多肥区は第74表標準肥料の2割増のものを4月15日、5月5日、5月20日の3回に施用し、晩期少肥区は標準肥料の2割減とし、5月5日、5月20日、6月5日の3回追肥とした。1953年は前年の12月9日に植付け、7月29日収穫したほかは本試験と同様の設計であった。

Table 74 Standard amount of fertilizers per 10 a (kg) (1952)

Fertilizer	Total amount	Applied in planting	Applied after planting			Amount of elements		
			May 1	May 15	June 5	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Compost	937.5	937.5				4.7	2.3	4.7
Ammonium sulphate	150.0		30.0	45.0	75.0	31.5		
Superphosphate	105.0		21.0	31.5	52.5		15.0	
Potassium chloride	37.5		7.5	11.3	18.7			18.8
Total						36.2	17.3	23.5

2. 試験成績並びに考察

第75表に示すように、先刈区の茎数が無先刈区より少ない傾向を示したが、有意差は認められなかった。10a当長い重にも有意差は認められなかったが、1952年はその分散は5%水準に近く、先刈区の長い重が多い傾向を示した。

Table 75 Growth and yield of harvested stems in two years (1952, 1953)

Plot	Longest stem length (cm)		Number of stems per plant		Dry weight of stems per 10a (kg)				Ratio of dry weight of long stems (%)	
	1952	1953	1952	1953	Total stems		Long stems		1952	1953
					1952	1953	1952	1953		
Early, much fertilizing and tip cutting	121	118	81	140	1440	1421	675	611	108	112
Early, much fertilizing and no tip cutting	122	118	94	134	1534	1403	623	548	100	100
Late, little fertilizing and tip cutting	121	114	80	125	1346	1403	641	536	108	92
Late, little fertilizing and no tip cutting	121	116	86	129	1433	1354	593	585	100	100

また1953年も早期多肥区は長い重が多い傾向を示した。反対に晩期少肥区は長い重がやや劣る傾向を示し、生育遅延の場合における先刈りは十分検討すべきことが考えられた。また1954年の普通栽培で先刈りによって長い重が平均10%増収した。

次に品質については、第76表に示すとおり、先刈区は1952、1953両年共、無先刈区より色沢良好で茎が固

かった。また1953年では先刈区が先枯れが少なく、1952年の畳表品質調査では、先刈区が無先刈区よりまさっていた。

Table 76 Qualities of harvested stems and mats in two years (1952, 1953)

Plot	Color and luster		Uniformity of largeness of stems		Rotted tips of stems		Hardness of stems		Quality of mats (marks)
	1952	1953	1952	1953	1952	1953	1952	1953	1952
Early, much fertilizing and tip cutting	Good	Good	Good	Middle	Little	Little	Hard	Hard	82
Early, much fertilizing and no tip cutting	Middle	Middle	Middle	Middle	Little	Middle	Middle	Soft	78
Late, little fertilizing and tip cutting	Good	Somewhat good	Good	Middle	Little	Little	Hard	Hard	91
Late, little fertilizing and no tip cutting	Middle	Middle	Good	Middle	Little	Middle	Middle	Soft	84

Table 77 Comparison of growth in different height of tip cutting (1952)

Plot	Stem length in growing periods						Stem length	July 12	
	May 19	May 29	June 9	June 19	July 1	July 12		No. of stems per plant	No. of stems over 80 cm per plant
No. tip cutting	1 cm	33	62	80	84	85	122 ^{cm}	112	51
Tip cutting at 45cm	1	33	64	83	88	90	123	112	58
"	30cm	1	32	62	80	85	120	74	33
"	21cm	1	29	60	80	87	114	54	27
"	6cm	1	24	50	70	76	105	56	12

先刈りの高さの差により先刈り後の生育を比較すると第77表のごとく7月12日調査で45cmの高さに先刈りしたものが茎長長く、80cm以上の茎数も無先刈区より多かった。30cm以下に短く先刈りする場合は伸長不良となり茎数も少なくなった。なお先刈り直後1cmの新芽にBeads Ringを入れて付標しておき、その後の伸長を区間で比較したが、伸長経過を見ると45cm先刈区において伸長最も良好であった。

さて先刈区と無先刈区の環境の差異について調査すると、第35図、36図、37図に示したように、先刈区は地上10cmの茎間の温度が無先刈区より高く、水温も高く、地下1cmの地温においても早期多肥の先刈りが無先刈区より高かった(水温地温は10時に観測)。しかし晩期少肥区では差がなかったが、これは両区の生育の差が大でなかったためと思われる。第38図の照度調査は、地上10cmの条間の調査で、各区15ヶ所測定平均であるが、先刈区が無先刈区より照度が強く、受光量の多いことを示していた。このことは前年先刈圃場で無先刈区と比較のため測定した第39図の時刻別照度からも認められる。

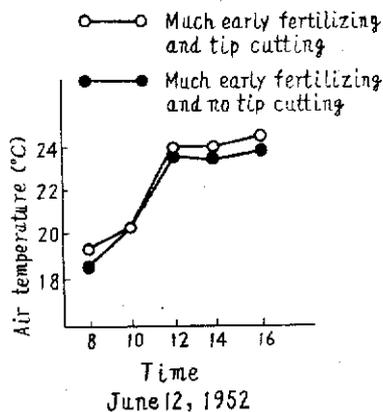


Fig. 35. Air temperature between stems at the 10cm height on the soil surface (1952)

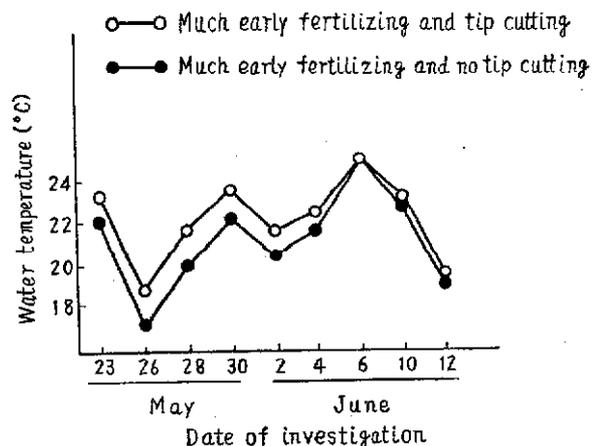


Fig. 36. Water temperature in the paddy field (1952)

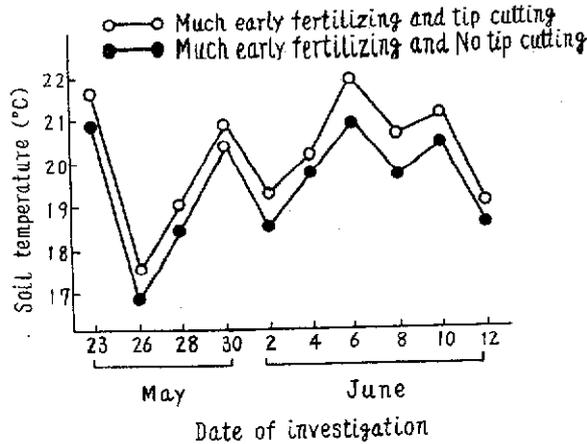


Fig. 37. Soil temperature in the paddy field at the 1 cm depth under soil surface (1952)

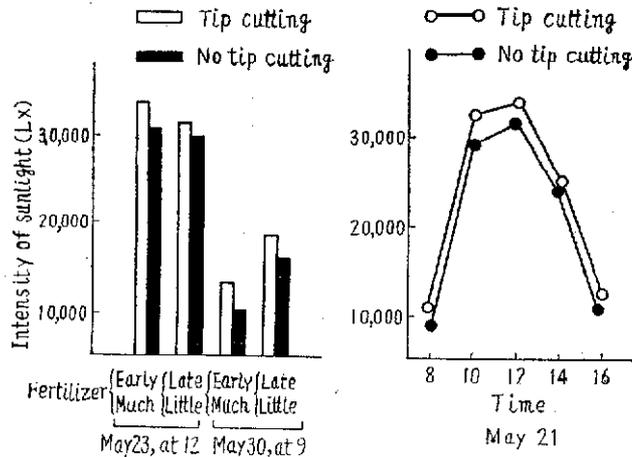


Fig. 38. Intensity of sunlight between plants at the 10 cm height on the soil surface (1952)

Fig. 39. Intensity of sunlight between plants at different times of the day at the 10 cm height on the soil surface (1951)

以上の調査から先刈区は無先刈区に比し、地温や茎間の温度が高く、受光量が多くなるが、これらは結局養分吸収を促進良好ならしめているものと考えられる。すなわち茎は光の吸収に伴って茎温は上昇し、その結果蒸散作用が盛んとなるにつれて養分の吸収が盛んとなるであろうし、発生した新芽の光合成作用による炭水化物の生成は一層高められる筈である。地温の高いことは、また当然養分吸収量を増加することが考えられる。かくて先刈区は無先刈区より養分の吸収が促進増加される環境におかれるが、その際養分の多い早期多肥区において一層効果が現われたものと推察される。その結果長い重が増収するものと考えられる。

また色沢その他品質の良好となることも、すべて養分吸収量の増加によるものと考えられる。

この観点より考察するに先刈時期は「長い」に生育する新芽の発生直前である5月15日～20日を適期と考えることができる。これより先刈時期が遅延するほど先刈りの効果が劣るものと考えられる。

先刈りの高さについては、30 cm 以下に低く行なうことは、伸長を不良にし分けつにも悪影響を及ぼしたが、強度の先刈りにより、蒸散面積の極度の減少となり、蒸散作用は却て減退し、ひいては養分の吸収遅延や阻害を誘起したものと考えられる。したがって

- ① 先刈りの高さは45 cm を適当として行なうこと。
- ② 先刈り時期を5月15～20日頃とすること。
- ③ 先刈り前の生育をやや進めておくこと。

(4月中旬の追肥は効果的)

の3条件に留意し適切に行なうならば、先刈りの効果を十分発揮できるものと思われる。この先刈り作業は

1954年頃より岡山、広島両県において急速に普及し、現在はほとんどの農家が実施するまでに至ったが、先刈りによってまた早期倒伏防止にも役立っている。

3. 摘 要

- (1) いぐさの先刈りの効果を明らかにするために1952年より1954年まで先刈試験を行なった。
- (2) 先刈りにより「長い」を約10%増収し色沢を良好にし茎を強固にする等品質を良好にする効果が明らかとなった。
- (3) 先刈田は無先刈田に比して茎間温度や水温、地温が高く、照度が大であったがこれらは茎の養分吸収を促進増加して、先刈りの効果を現わすものと推察される。
- (4) 先刈りの高さは45cmが適当で30cm以下では伸長不良で茎数が少なくなり障害を受ける。
- (5) 先刈りの効果は早期多肥区に大であったが、晩期少肥区では先刈りがむしろ劣る傾向であった。このことより先刈り前の生育をやや進めておく方が効果が一層高くなるものと考えられる。

第9章 先枯れ現象とその発現機構

生育中にいぐさの先端より枯れ下り、生育衰微の徴を呈してくる現象を「先枯れ」と称するが、この「先枯れ現象」が早期に発現すると、生育が停止し伸長極めて不良となって減収し、また品質を損うことも甚しくなる。

これら先枯れ発現田は、おおむね秋落田や有機物の多い半湿田又は湿田等排水不良田に多く見られ、根腐れ又は土壌還元による根の生理的障害などが考えられた。この先枯れの原因を解明し、良質いぐさを増収することは栽培上極めて重要と思われるが、先枯れに関しては従来何等研究されていない。したがって先枯れ発現の機構を明らかにし、その対策を験知する。

第1節 先枯れと気象との関係

1954、1956両年は広島県内いぐさ主産地全般に亘り先枯れが発現し、その発現面積は300haに及んだ。発現地地の土壌の乾湿状態を調査したところ発現面積の約66%は湿田又は半湿田であり、約62%は秋落田に属していた。先枯れの原因につき、農業改良普及所でアンケートにより農家の回答を求めた(1956)ところ、約30%は「天候不良による」という回答であり、約38%は「肥料不足による」という回答が得られた。すなわち過半の農家は現象的には天候不良のため肥効が続かなかつたものと解釈していた。

しかし1955、1957両年は、ほとんど先枯れ現象は発現せず各前年と極めて対照的であった。それ故先ず1954~1957年の気象について比較検討した。

Table 78 Meteorological table in three years (1954~1957)

Element	Year	April			May			June		
		Early	Middle	Late	Early	Middle	Late	Early	Middle	Late
Mean air temperature (°C)	●1954	13.4	13.9	12.9	15.5	17.4	18.0	17.5	20.0	20.8
	55	11.3	14.1	12.8	16.2	17.3	17.5	20.4	23.1	25.3
	●56	8.1	13.8	13.4	15.4	15.6	17.5	20.8	21.2	21.2
	57	11.1	12.6	17.2	14.7	15.8	18.2	18.1	21.9	21.6
Precipitation (mm)	●1954	18.6	60.3	47.0	79.0	71.5	69.7	80.1	31.4	182.0
	55	4.6	90.8	51.0	8.2	10.9	25.2	47.5	94.6	45.0
	●56	22.3	37.8	24.3	29.8	44.7	83.0	75.4	50.9	170.7
	57	6.0	105.8	72.8	29.4	61.9	21.0	25.6	4.8	82.8

Note: ● Tip rot appeared greatly in this year
 — Shows much precipitation

A 気象の比較

1. 調査方法

当場で観測した1954~1957年の4ヶ年の4~6月, 3ヶ月間の平均気温, 降水量について比較検討した。

2. 調査結果並びに考察

(1) 平均気温

第78表に示すとおり, 1955年の6月中, 下旬は高いが, その他は各年間に大差はなかった。

(2) 降水量

5月下旬と6月上旬では, 1954, 1956両年(先枯多発)が1955, 1957両年より降水量多く, また6月下旬が非常に多く, 平年よりも多い。この降水量の多いことが極めて特徴的であったといえる。この期間はあたかも「長い」に生育する新芽の発生期間にあたり, また生育最盛期であるため, 両年の多雨が先枯れに関係したのではないかと考えられた。

そこで5月下旬~6月上旬に亘る多雨条件を人工的に与えた場合, はたして先枯れを誘起し得るや否やを験知せんとして次の試験を行なった。

B 灌水・遮光試験

1. 試験方法

1区16.5m²1区制, 供試品種瀬戸1号, 12月16日植付け, 5月10日より地上2mの高さにわたり試験区の周囲にヨシズをめぐらし, さらにその上方にヨシズを覆い遮光し, 遮光期間中曇天以外は毎日日中2~7時間約10mmの灌水を高さ1.8mにある5個の噴霧口を通じて行なった。

6月25日処理を打切り, 自然環境に戻した。なお処理区では3~5cm常時灌水し, 無処理区は3~5月の間は間断灌水し, 6月中は極浅水とした。先刈りは行なわなかった。

2. 試験成績並びに考察

極端な遮光(自然光の1/5)により, 処理区は著しい生育障害を受けたが, 無処理区と同様に先枯れは全然発現しなかった。第79表からわかるように本試験は遮光の程度が過度のため, 生育不良となったので, 十分なる考察は困難であるが, 生育期間の寡照多雨条件のみによって先枯れが発現することは考えにくい。

1954, 1956両年は先枯れが多発したのは恐らく先ず有機物の分解により生じた土壌還元が多雨による深水により一層促進されたものと考えられ, その結果は秋落田では硫化水素の発生による根腐れとなり, 或は根の機能障害が, 先枯れを発現させる誘因となったものではないかと推察される。

Table 79 Growth, yield, and quality of harvested stems (1957)

Treatment	Longest stem length (cm)	Number of stems per plant	Dry weight of stems per plant (g)	Dry weight of stems per 10 a (kg)			Date of lodging	Color and luster	Rotted tips of stems	Hardness of stems
				Total stems	Long stems	Under middle stems				
Control	141	76	51.3	1235	789	446	June 24	Good	Little	Somewhat hard
Irrigating and shading	132	47	10.8	231	143	88	June 28	Good	Little	Soft

第2節 先枯れと根部障害との関係

先枯れは根の障害に基因するように考えられるので, 次の調査を行なった。

1. 調査方法

(1) 供試材料

1956年広島県内主産地に広範囲に見られた先枯れ田5ヶ所より, 1ヶ所当2株宛を採取し, 1株より長根5本宛をとり, その中央部より1cmの長さの根をとり合計10本を供試した。

同時に同年先枯れの殆んど出なかった圃場(未熟有機物少なく, 排水も良好, 赤坂町宮本七三郎氏の圃場)より2株を採取し, また1957年に行なった前記遮光灌水試験の材料も供試した。

(e) 切片作成法

前述の切断した根を熔融した「カーボワックス」中に入れ（カーボワックス1500に45分，4000+1500に45分，4000に90分）最後にパラフィンに埋蔵し，ミクトロームで厚さ15~20ミューの連続切片を作成し，染色後バルサムで封入した。

(i) 染色方法

(a) 木 化

Safranin 1%水溶液に30分間浸漬すると，ligninは赤色に染まる。

(b) 酸化鉄反応

2%黄血塩に1時間浸漬後0.1%塩酸に10分間浸漬すると，酸化鉄は青色反応を呈する。

2. 調査結果並びに考察

Table 80 Percentage of individual roots of which stelar cell is lignified (%) (1956, 1957)

Year	Plot and treatment	Lateral root	
		Main root	Stele
1956	Not tip rot	1	0
	Tip rot	42	70
1957	Control	83	100
	Irrigating and shading	53	67

第80表に木化調査を示したが，宮本氏圃場（無先枯）より採取した株の根は主根及び側根とも，中心柱細胞の木化は殆んどなかった。これに対し，先枯れ圃場より採取したものでは，主根，側根共に木化が進み，特に側根の木化が著しく，木化した個体の約20%のものには中心柱細胞及びその周辺細胞中に黒褐色に変色した物質が填充しているのが観察された。

この黒褐色物質が根の機能に障害を与え，養分の吸収を阻害していることも推察された。山崎（1952）が過湿状態におかれた麦の根の木化の進行状態を調査したところによると，木化は根の内皮及び中心柱のみでなく，根の全組織に亘って進行すると述べ，根における酸素の供給が制限せられる場合は，若い組織は懐死変色し，比較的老成した部分では木化が起り易いと述べている。しかし本調査の如く，側根中心柱細胞及びその周辺細胞に黒褐色物質の填充は認めていない。

古川（1957）は，加里欠乏条件下で発現し易い枯熟れ麦の分岐根は，茶褐色に変色し，その導管内に黄橙~黄褐色の填充物が見られると述べているが，これは本調査に見られる現象と類似し，また無加里区に早期先枯れ現象が発現することと比較考察し，極めて興味深い。

1957年の灌水遮光区と無処理（標準区）の根についても同様に比較すると，主根，側根の木化は，標準区，処理区共に進んでいたが，特に処理区の木化側根中には，1956年先枯区で見られたと同様な黒褐色物質が填充しているのが若干観察された。

馬場（1958）は水稻の根の伸長は，2価鉄の加用により悪影響を受けるといい，根腐れは硫化水素の加用及び2価鉄の多用により著しくなると述べている。山崎（1952）は，過湿土壌においては気温の上昇と共にEhが低下し，これに伴って土壌中に亜酸化鉄が生成され，これが根に侵入すると述べ，また還元状態の土壌では，茎葉部の維管束に必ず鉄の存在することを認めた。

Table 81 Percentage of individual root which shows a reaction of ferrous oxid by the reagent (%) (1956, 1957)

Year	Plot and treatment	Main root	Lateral root	
			Stele (in Main root)	Stele
1956	Not tip rot	0	13	29
	Tip rot	3	13	67
1957	Control	0	6	9
	Irrigating and shading	14	15	93

また根の中心柱に鉄が検出されたことや、ねぎ、水稻、いぐさにおいても根の中に鉄の侵入することを認めている。

本試験において酸化鉄の反応を調査すると第81表のようであった。すなわち先枯区及び灌水遮光区では夫々主根の皮層部に鉄の反応が認められ、また側根中心柱における反応も、無先枯区や標準区より相当多く鉄の反応が認められた。

茎中に含まれた各成分を比較すると第82表の如くで、標準区には灌水区より何れの成分の吸収量も鉄以外は多く含まれていた。鉄のみ僅かながら灌水区の方に多く含有されていたことは、根における反応の多かったことと類似する。

Table 82 Various elements contained in dry stems (1957)

Factor of investigation	Treatment	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	MnO	Fe	SiO ₂	SO ₃	C
Percentage of element content (%)	Control	1.553	0.636	2.204	0.180	0.290	0.078	0.016	0.707	0.430	23.99
	Irrigating and shading	1.516	0.629	2.529	0.259	0.284	0.094	0.039	1.014	0.443	23.99
Absorptive amount per plant (mg)	Control	464.2	190.1	658.8	53.8	86.7	23.3	4.8	211.3	128.5	7168
	Irrigating and shading	252.4	104.7	421.1	43.1	47.3	15.7	6.5	168.8	73.8	3994

先枯区及び灌水遮光区の側根中心柱に、鉄の反応の多く見られたことが、根の機能に障害を与えたか否かは不明であるが、還元が著しく進み2価鉄が多量吸収されてゆく場合は或は機能減退も推察されるところである。

第3節 先枯れと土壤還元との関係

1954年東部支場の先枯れの著しく発現した水田において、6月上旬醋酸鉛に浸した濾紙による反応から見て硫化水素を発生し、根腐れを生じたと見られる場所があったが、同時に全く硫化水素の発生がなくても先枯れの著しい場所が見受けられた。これらの圃場はいずれも排水不良の半湿田で有機物が多く、これが分解による土壤還元のため根腐れ、又は根の生理的障害を受けたものと推察された。

山崎(1952)は麦の湿害調査で土壤の還元により、根が機能障害を受けることを報告している。よって土壤の還元による根の障害と先枯れとの関係を究明するために研究を進めた。

先枯れと土壤還元との関係を実験によって確めるため、澱粉を加用して次の如き圃場試験を行なった。

1. 試験方法

1区33m²1区制、供試品種瀬戸1号、1957年12月14日植付け、5月9日試験区に木枠を入れ、10a当耕土10cmの重量を100,000Kgとし、その約1%の甘藷澱粉1m²当1Kgを加用した。

先刈りは行なわなかった。澱粉加用区は5月20日より既に先枯れを始め生育は殆んど停止の状態となった。なお従来初期生育良好な早でき状態のものに先枯れの発現が多く見られたので、3月、4月の追肥量を標準肥料の3倍量として早期多肥区を設け、7月14日収穫した。

なお根における鉄の反応は亜酸化鉄反応を見ることとし、黄血塩の代わりに赤血塩を用いた。

第83表の「先枯茎長率」は各新芽の発生期間毎の茎につき収穫後先枯長を測定し、全茎長に対する比率を算出した。たとえば4月22日～5月9日の間に発生した茎は、標準肥無加用区では、茎長の先端より12.5%が先枯れしているのに対し、加用区は16.8%先枯れしていることを示す。「長い先枯茎数率」は「長い」100本につき基部より3cmを切断しその上部100cm部位における枯死茎数を算出した。

根の調査は圃場より代表株2株を採取し、最長根5本を取り基部より8～10cmの2cmを切断供試した。(予備調査でこの部分が、木化並びに亜酸化鉄反応を検するに最も適当していることを確めた。)切片作成、染色方法は前年と同様に行なった。

2. 試験成績並びに考察

(イ) 生育収穫物調査

第83表に示すとおり、早期多肥区は先枯れが早く進み、長い先枯茎数率は13.6%であったのに対し、標準

肥では3.4%に過ぎず、早できは先枯れが多くなることがわかる。

馬場 (1958) は水稻の生育初期に窒素過剰状態で育て、後期に窒素欠乏状態にすると秋落となり易い。また本田初期に窒素濃度が高くなり初期生育が旺盛となり易いときは生育中期以後肥切れとなり易く、元肥に窒素が多いと根腐れを起し易いと述べている。いぐさの場合早できすることは、生育期を早期に移動させ、後期分けつを抑制するため、先枯れの少ない「長い」が得られ難くなり、先枯れも長くなり目立ってくるものと思われる。

Table 83 Tip rot and quality of harvested stems (1958)

Amount of fertilizer	Starch applied	Percentage of tip rot length to total stem length (%)			Tip rot length of stems (June 2) (cm)	Percentage of long stem number with rotted tips	Date of lodging	Color and luster	Hardness of stems
		Apr. 22	May 9	May 26					
		May 9	May 26	June 10					
Standard amount	Not applied	12.5	10.6	7.6	7.1	3.4	June 28	Good	Hard
	Applied	16.8	9.8	9.0	9.5	—	—	Bad	Hard
Early and much applied	Not applied	15.2	8.5	8.5	6.1	13.6	June 24	Middle	Middle
	Applied	19.2	9.8	9.8	10.6	—	—	Bad	Hard

また先枯れ長率を見ても、各期間に発生した茎の先枯れ程度は加用区において大であることがわかる。また6月20日の先枯れ長の比較で加用区は先枯れが長く、早期に且つ多くなることが認められる。なお加用区においては土壌は還元傾き E_h が低下した。

第84表に生育及び収量を示したが、加用区は伸長著しく劣り分けつ少なく減少し「長い」は極少量しか得られなかった。

Table 84 Growth and yield of harvested stems (1958)

Amount of fertilizer	Starch applied	Longest stem length	Number of stems per plant		Dry weight of stems per plant		Dry weight of stems per 10 a (kg)			Percentage of long stems (%)
			Total stems	Long stems	Total stems	Long stems	Total stems	Long stems	Middle and short stems	
Standard amount	Not applied	138 ^{cm}	85	48	37.2 ^g	23.8 ^g	1353	869	484	64.2
	Applied	110	70	5	27.7	2.4	365	35	330	9.5
Early and much applied	Not applied	150	101	55	43.5	25.7	1324	813	511	61.4
	Applied	105	73	3	27.7	1.7	362	24	338	6.6

また第85表の窒素吸収量では、加用区は無加用区より著しく少なく、加用区は栄養的に著しい障害を受けたものと思われる。

Table 85 Absorptive amount of nitrogen in growing periods (1958)

Amount of fertilizer	Starch applied	June 2			July 14		June 24	
		Dry weight of stems per plant	Percentage of nitrogen content	Absorptive amount of nitrogen	Dry weight of stems per plant	Percentage of nitrogen content	Absorptive amount of nitrogen	E_h (V)
Standard amount	Not applied	26.6 ^g	1.65%	439 ^{mg}	43.6 ^g	1.45%	632 ^{mg}	0.4215
	Applied	22.0	1.30	286	18.2	1.35	246	0.1940
Early and much applied	Not applied	21.6	1.70	367	46.7	1.52	710	0.3777
	Applied	16.4	1.31	215	22.2	1.38	306	0.1287

(四) 根部調査

第86表は木化調査で、主根の内皮、中心柱、側根の表皮及び皮層、中心柱、何れも澱粉加用区の方が木化が進んでおり、特に側根中心柱に黒褐色物質の填充するのが見られた。しかし無加用区には全く見られなかったことは1956、1957両年の調査と同様であった。

Table 86 Percentage of lignification in the root (%) (1958)

Main root	Starch applied	Endodermis				Stele			
		++	+	-	Total	++	+	-	Total
	Applied	72	26	2	100	17	20	63	100
	Not applied	29	46	25	100	7	22	71	100

Lateral root	Starch applied	Epidermis and cortex				Stele				
		++	+	-	Total	+++	++	+	-	Total
	Applied	16	23	61	100	10	44	13	33	100
	Not applied	2	11	87	100	0	24	29	47	100

Note ; +++ Lignification is extremely recognized and blackish brown substances were full in the cell of stele

++ Lignification was clearly recognized

+ Lignification was slightly recognized

- Lignification was not recognized

第87表は亜酸化鉄の反応を示したもので、側根において無加用区では反応を示さなかったが、加用区では中心柱にかなり明らかな反応が見られた。これも亦1956、1957両年と同様の結果であった。

以上の調査より澱粉加用により土壌が還元となり根の木化が進み、特に側根中心柱に黒褐色物質の填充や、亜酸化鉄の含有の多いことが認められた。これらは土壌が還元の進むと共に顕著となり終には根の機能を低下せしめ、その結果養分の吸収を阻害し、先枯れを誘起するのでなかろうかと推察される。

Table 87 Percentage of individuals of which root showed the reaction for ferric oxid (%) (1958)

Main root	Starch applied	Outside of epidermis				Cortex			
		++	+	-	Total	++	+	-	Total
	Applied	89	11	0	100	1	1	98	100
	Not applied	94	6	0	100	0	0	100	100

Lateral root	Starch applied	Epidermis and cortex				Stele			
		++	+	-	Total	++	+	-	Total
	Applied	2	29	69	100	25	16	59	100
	Not applied	0	13	87	100	0	40	60	100

Note : ++ Reaction was clearly recognized

+ Reaction was slightly recognized

- Reaction was not recognized

第4節 土壌の還元と根の機能との関係

以上の試験結果から土壌還元はいぐさの生育を阻害し、先枯れを発現することが明らかにされたが、さらに土壌還元の根の生理的機能に及ぼす影響を検討した。

1. 試験方法

(イ) 生育並びに収穫物調査

1区 9.72 m² 3区制, 乱塊法 (但し1区は5月25日より抜取用に供試す。) 12月14日植付け, 供試品種, さざなみ, 27×12 cm 並木植, 3月5日と4月15日の生育前期追肥は標準肥の5割増とし, 早出来状態に栽培したが, その他は普通栽培耕種法に準じた。

澱粉加用法は5月18日1 m² 当り1 Kgの甘藷澱粉を加用し, 先刈りを行わず7月16日収穫した。第88表の長い先枯茎数率は300本を調査す。

(ロ) 根の機能調査

各試験区より代表的の株3株宛を株の両側に鉄板を挿入し根を傷めないように注意して掘取った。噴霧器を用いて水を噴射し, 根の土をよく洗落し茎は株際より切断し除去した。

1690年, 相見, 藤巻の行なったT.T.C.による根の活力診断法により, 次の方法で根の機能を比較した。

即ち, 別に, 1% T.T.C.液 (Triphenyl Tetrazolium Chloride), 0.4M コハク酸ソーダ, 0.1M 磷酸塩緩衝液 (pH=7) を1:5:4の割合に混合した反応液を作る。この反応液を入れた瓶中によく洗った根を浸漬し, 約37°Cの暗室 (定温器を使用した。) 内に4時間置いて反応させた。

このT.T.C.反応液に浸漬し, 赤色の反応を示すものは細胞が必ず原形質分離を起し, 根の機能の旺盛で活力のあることを示し, (これを「活根」とした,) 反対に反応を示さないものは細胞の機能が弱く活力のないことを示す。(「不活根」とした)

調査方法は上記反応を行わせた根を丁寧に切り取り, 側根の赤色反応を調査したが, 1本の根においても赤色反応を示す部分 (活根) と示さない部分 (不活根) とに選別した。選別後は室内で4~5日間陰乾した後活根と不活根の乾根重を秤量した。

2. 試験成績並びに考察

第40図に示すとおり6月2日までの茎長, 茎数に差は認められなかったが, 澱粉加用区では6月5日頃より先枯れが多くなった。

7月16日収穫期における加用区の茎長は明らかに短くなり茎数は減少し, また第88表に示すように長い重は著減し, 中い重及び短い重は増加, 長い先枯茎数率は著しく高くなった。かくのごとく加用区の生育並びに収量の低下は土壤の還元による根の機能低下によるものと推察された。

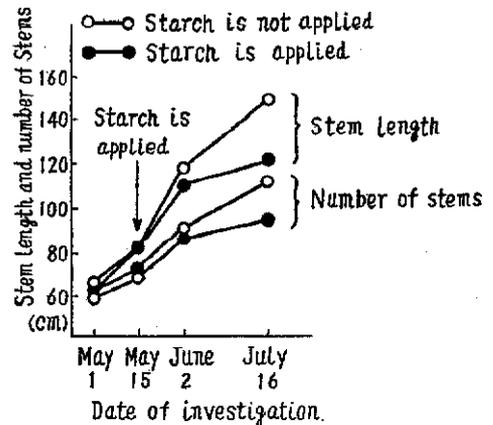


Fig. 40. Growth in the different periods (1961)

Table 88 Yield of the harvested stems (1961)

Starch applied	Dry stem weight per plant (g)				Percentage of number of long stems with rotted tips (%)	Dry weight of stems per 10 a (kg)				Percentage of dry weight of long stems
	Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems		Total stems	Long stems	Middle stems	Short stems	
Applied	38.5	13.8	19.8	5.0	66.1	1150	364	652	134	31.6
Not applied	46.6	33.1	9.7	3.8	16.6	1445	1036	314	95	71.7
Significant difference		5%	5%	1%	1%					

Note: Yield per 10 a is the average of two like plots

第41図に5月25日以後の根の機能調査を示したが, 生育の進むと共に加用区では活根重が著減し, 活根歩合 $\left(\frac{\text{活根重}}{\text{全乾根重}} \times 100\right)$ が著しく低下したのに反し, 無加用区では漸増した。7月3日においては, 加用区の活根歩合は僅か1.4%に低下したのに対し, 無加用区は45.4%となり, 両者の間に顕著な差異を生じ, 加用区における根の機能の著しい減退が明らかとなった。以上の結果より還元によって著しく根の機能が減退し,

養分の吸収が阻害されたため、生育は著しく不良となり、先枯れが甚しく発現し、収量が著減したものと推察された。

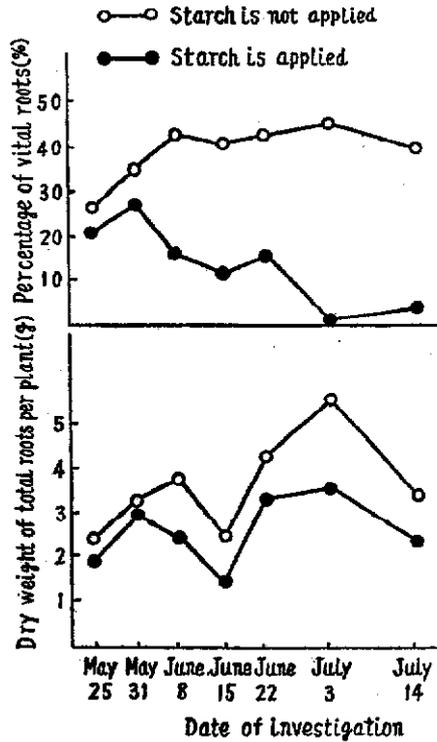


Fig. 41. Dry weight of roots and percentage of vital roots in different growing periods (1961)

第5節 総合考察

いぐさ田には秋落田も多く含まれ、また、いぐさ株、屑い、稲株など未熟有機物の含量が多く、さらにいぐさ、水稻と湛水栽培の連続によって、ますます土壌が還元傾向となる。ために秋落田では硫化水素の発生による根腐れが、しばしば見られる。しかし硫化水素の発生がなくても、生育著しく不良となり、先枯れの発現がしばしば見られた。

したがって先枯れの発現には、土壌の還元原因が推察されるので本研究を施行した。その結果、いぐさ田では5月中下旬頃より気温の上昇と共に有機物の分解が促進せられ次第に土壌は還元に向う。この場合降雨持続し深水となるような場合には、還元は一層助長促進されるものと考えられる。1954、1956両年に先枯れが顕著に発現したのは、5月下旬～6月上旬に亘る多雨による土壌の還元の促進が主因をなすものとも推察される。本研究においては澱粉を水田に加用して人工的に還元を誘起した場合、生育は著しく阻害され、先枯れが早期に顕著に発現した。

またこの澱粉加用区はいぐさの根を調査したところ、側根の木化が著しく、場合によっては、側根中心柱及び周辺細胞に黒褐色物質の填充が認められ、また亜酸化鉄が多く含有されていた。これらのことは1956年先枯れの多発した農家の圃場より採取した根においても認められた。なお澱粉加用区先枯れ株の根の機能を調査したところ、生育の進むにつれて側根機能が著しく減退することが明らかにされた。

以上の諸点より土壌の還元により根の機能が著しく減退し、養水分の吸収が阻害され、生育は著しく不良になると共に、先枯れを誘起することが確認された。

したがって先枯れの防止のためには、水稻秋落田の一般対策に準じ、無硫酸根肥料の施用、未熟堆肥の多用を避け、鉄、マンガン等の施用、客土など秋落対策を行なうのは勿論、特に生育盛期に入る5月中旬以後は、間断灌水を行ない土壌の還元防止に努めることが必要と考えられる。

第6節 摘要

(1) いぐさの先枯れに関する試験を行ない、その原因を明らかにして、先枯れの防止対策を立てようと考えた。

- (2) 先枯れの多く発現した1954、1956両年と、先枯れの殆んど発現しなかった1955、1957両年の気象を比較すると、気温は大差ないが、5月下旬～6月上旬の降水量は先枯れの年が著しく多いことが特徴的であった。
- (3) そのため人工的に寡照多雨の条件を与えて灌水遮光試験を行なったところ、処理が極端であったため、生育著しく不良となり、先枯れは全然発現しなかった。しかし寡照多雨のみによって先枯れが発現するものでないことがわかった。
- (4) 先枯れ田で根腐れが見られるので、1956年先枯れした農家より採取した株及び前記試験田の先枯株について根の木化程度と鉄の含有程度の調査をしたところ、先枯れ株及び処理区の株の側根中心柱及び周辺細胞の木化が進み、中には黒褐色物質の填充するのが見られ、また中心柱及び周辺細胞に鉄の含有の多いことが認められた。
- (5) 1957年澱粉を加用して人工的に土壌の還元を誘起したところ、加用区の還元田は先枯れが早期に発現し、しかも先枯れ株の側根中心柱の木化が著しく進み、前記と同様な黒褐色物質が中心柱及びその周辺細胞に若干認められ、また鉄の侵入が無加用区より多いことが認められた。
- (6) 更に1960年先枯れを発現させてその根の機能を調査したところ、その機能は生育の進むと共に著しく減退していくことが認められた。
- (7) 以上の点より先枯れは土壌の還元と密接な関係のあることがわかった。有機物の多い湿田、半湿田、及び秋落田では土壌が還元になり易く、したがって先枯れ防止のためには、一般秋落田に対する対策を講ずると共に、特にいぐさの生育盛期に入る5月中旬以後は間断灌水を行ない、土壌の還元を防止することが肝要である。

第10章 総 括

いぐさの栽培に関する研究は、ほぼ1920年頃より開始されているが、基礎的な研究に乏しく、従来の慣行を基準とした栽培法が行なわれており、不合理な面が少なくなかった。

著者は1948年より広島県農業試験場東部支場において、いぐさの品種改良に平行して栽培法に関する研究に着手し、理論に立脚した合理的栽培法を確立しようと企図した。本研究によって明らかにされた諸点につき、その大要を述べると次のようである。

1. いぐさの生育相と分けつ体系に関する研究

良質いぐさの増収は「長い」を増収することにあるが、良質「長い」に生育する新芽は、5月下旬～6月上旬の間に発生することがわかり確認された。したがってこの期間に発生する新芽数を増加することが良質「長い」の増収に対し極めて重要であることがわかった。

また「長い」に生育する新芽を発生する母芽は、3月中旬頃から発生することが明らかにされた。したがって3月中旬から発生する新芽の増加を計ることが、結局良質「長い」の増収を結果することが明らかにされた。

しかし4月前の生育前期に新芽を多く発生しすぎると、生育相が早期の方向に移動し、重要な5月下旬～6月上旬の間に発生する新芽の数を減ずる。結局早できの傾向となるため「短い」が多くなり、先枯れした「長い」が多くなる。

したがって生育前期の分けつは適度ならしめることによって、はじめて後期の分けつを連続的に高度に増加せしめ良質の「長い」が増収されることが明らかにされた。

以上はいぐさ栽培の基礎原理ともいうことができ、以下の諸研究はすべてこの理論から考察されている。

2. 施肥条件に関する研究

窒素はいぐさの収量にもっとも関係する要素であるが、慣行の窒素の施肥期及び施肥量では軟弱に生育し、早期倒伏、早期先枯れのおそれが多く、品質は不良でまた跡作水稻は窒素の残効過多のため、いもち病の激発や、生育遅延に基く冷害を誘起することがあって、作柄は不安定であった。

本研究の結果、慣行施肥法の欠陥は次のように指摘された。すなわち元肥は多施に過ぎており、生育前期の追肥を欠き、後期追肥のうちでは止肥が多施に過ぎている。元肥の多施は早できを結果するので、従来の

- (2) 先枯れの多く発現した1954, 1956両年と、先枯れの殆んど発現しなかった1955, 1957両年の気象を比較すると、気温は大差ないが、5月下旬～6月上旬の降水量は先枯れの年が著しく多いことが特徴的であった。
- (3) そのため人工的に寡照多雨の条件を与えて灌水遮光試験を行なったところ、処理が極端であったため、生育著しく不良となり、先枯れは全然発現しなかった。しかし寡照多雨のみによって先枯れが発現するものでないことがわかった。
- (4) 先枯れ田で根腐れが見られるので、1956年先枯れした農家より採取した株及び前記試験田の先枯株について根の木化程度と鉄の含有程度の調査をしたところ、先枯れ株及び処理区の株の側根中心柱及び周辺細胞の木化が進み、中には黒褐色物質の填充するのが見られ、また中心柱及び周辺細胞に鉄の含有の多いことが認められた。
- (5) 1957年澱粉を加用して人工的に土壌の還元を誘起したところ、加用区の還元田は先枯れが早期に発現し、しかも先枯株の側根中心柱の木化が著しく進み、前記と同様な黒褐色物質が中心柱及びその周辺細胞に若干認められ、また鉄の侵入が無加用区より多いことが認められた。
- (6) 更に1960年先枯れを発現させてその根の機能を調査したところ、その機能は生育の進むと共に著しく減退していくことが認められた。
- (7) 以上の点より先枯れは土壌の還元と密接な関係のあることがわかった。有機物の多い湿田、半湿田、及び秋落田では土壌が還元になり易く、したがって先枯れ防止のためには、一般秋落田に対する対策を講ずると共に、特にいぐさの生育盛期に入る5月中旬以後は間断灌水を行ない、土壌の還元を防止することが肝要である。

第 10 章 総 括

いぐさの栽培に関する研究は、ほぼ1920年頃より開始されているが、基礎的な研究に乏しく、従来の慣行を基準とした栽培法が行なわれており、不合理な面が少なくなかった。

著者は1948年より広島県農業試験場東部支場において、いぐさの品種改良に平行して栽培法に関する研究に着手し、理論に立脚した合理的栽培法を確立しようと企図した。本研究によって明らかにされた諸点につき、その大要を述べると次のようである。

1. いぐさの生育相と分けつ体系に関する研究

良質いぐさの増収は「長い」を増収することにあるが、良質「長い」に生育する新芽は、5月下旬～6月上旬の間に発生することがわかり確認された。したがってこの期間に発生する新芽数を増加することが良質「長い」の増収に対し極めて重要であることがわかった。

また「長い」に生育する新芽を発生する母芽は、3月中旬頃から発生することが明らかにされた。したがって3月中旬から発生する新芽の増加を計ることが、結局良質「長い」の増収を結果することが明らかにされた。

しかし4月前の生育前期に新芽を多く発生しすぎると、生育相が早期の方向に移動し、重要な5月下旬～6月上旬の間に発生する新芽の数を減ずる。結局早できの傾向となるため「層い」が多くなり、先枯れした「長い」が多くなる。

したがって生育前期の分けつは適度ならしめることによって、はじめて後期の分けつを連続的に高度に増加せしめ良質の「長い」が増収されることが明らかにされた。

以上はいぐさ栽培の基礎原理ともいうことができ、以下の諸研究はすべてこの理論から考察されている。

2. 施肥条件に関する研究

窒素 はいぐさの収量にもっとも関係する要素であるが、慣行の窒素の施肥期及び施肥量では軟弱に生育し、早期倒伏、早期先枯れのおそれが多く、品質は不良でまた跡作水稻は窒素の残効過多のため、いもち病の激発や、生育遅延に基く冷害を誘起することがあって、作柄は不安定であった。

本研究の結果、慣行施肥法の欠陥は次のように指摘された。すなわち元肥は多施に過ぎており、生育前期の追肥を欠き、後期追肥のうちでは止肥が多施に過ぎており、元肥の多施は早できを結果するので、従来の

半量にて十分なことがわかった。

また4月前の分げつ増加には少量の窒素施用の効果のあることが確かめられた。その適量は成分量で10a当4Kgであり、これ以上多施すると早できとなる。5月以後の追肥中、5月中旬の追肥が最も肥効が高く、これは5月中旬～6月上旬の間に発生する「長い」に生育する新芽の増加と、その伸長に効果があることがわかった。なお止肥の効果は劣り、多施に過ぎると軟弱となり倒伏をおこし且つ跡作への残効を増す。したがって止肥の施用限度は10a当15Kgと見るとよい。

磷酸 従来5月以後の追肥として多量に施用されていたが、本研究の結果、元肥施用の重要性が確認された。またその施用量は、慣行の半量にて十分なることが明らかにされた。

磷酸は側根数並びに分げつ数の増加に効果があるため、早期に施用することによって、「長い」に生育する新芽を発生すべき母芽の増加を期待できる。また従来磷酸を追肥に施して、しばしば見られた磷酸肥料による葉害は元肥施用により回避できる。

加里 は茎の伸長を良好ならしめ、また品質向上に効果が高い。従来は5月以後の追肥に重点的に施肥されていたが、これは極めて合理的であり、「長い」の増収を結果することが確認された。

以上の如く本研究は、いぐさの施肥の合理化に関し寄与し得たものと思う。

3. 栽培様式に関する研究

いぐさの晩植による減収は3月頃の分げつ数の少ないことに起因するので新芽数の多い大株を密植することによって、この欠点を補うことができるが、軟弱に生育し早期倒伏し、また紋枯病が発生し、品質低下のおそれが多い。密植によるこの欠点は並木植を採用することによって克服できることが確認された。すなわち並木植では初期生育が抑制されて分げつ最盛期が正方植に比して遅れ、したがって多肥栽培によってもなお早できの危険が少ない。また耐病性が強まり茎は固く、色沢等品質良好の「長い」を増収することができる。なお並木植では労力が正方植に比しほぼ16%の節減となった。

並木植が強健に生育する原因として考えられることは、分げつ期の4月末、生育最盛期の6月始めの地温の日較差が大であり、日中は株元が正方植より高温にあること、また先刈後の株元の受光量が多く、これらは何れも分げつを増加せしめる好条件であり、3月～4月における珪酸含有率が正方植より高いことは茎を強固ならしめるに役立っていると考えられる。

並木植の最適密度は24×12又は27×9cm、新芽12～13本植位が適當する。なお今後下層施肥機の利用、先刈機、刈取機などの導入にあたっては、並木植は絶対的であり、今後普及の期待される栽培様式といえる。

4. 苗の種類、株の大きさの研究

畑苗が8月苗より収量多く、大株苗が小株苗よりすぐれ、増肥によって増収が得られた成績について検討すると次のようである。

畑苗は8月苗に比し、新芽が多いことは、3月頃の分げつ数の確保の上で極めて有利である。畑苗は炭素率低く若苗の状態にあり、発根率が高く素質が良好であった。なお株の大きさについて小株苗が劣るのは、苗の新芽数が少ないためであり、また分げつ数の少ないため肥料過多の結果となり易く品質が低下する。8月苗は一般に小株苗が用いられているが、苗養成に当っては、できるだけ畑苗に近い養成法により新芽を多く養成することが肝要である。現行の栽培法を検討した場合、岡山県では現在の小株を大きくする方向に改善し、広島県では増肥による増収の方向に改善すべきものと考えられる。

5. 灌排水に関する研究

灌排水に関しては、従来何等とるべき成績が存在しなかったが、本研究の結果、冬期間の灌水と3月後における間断灌水の必要が確認された。すなわち冬期間無灌水のものは3月以後の分げつ数に影響し少なくなった。特に「長い」に生育する5月下旬～6月上旬の分げつ数が劣り伸長も短かくなった。これは冬期間の地温の低下が主なる原因と推察される。また3月以後の生育中の灌水は、土壌の還元を助長し、根の发育を不良にし、分げつを減少し長い重を減収することがわかった。

6. 倒伏防止に関する研究

いぐさは6月中旬の生育最盛期にしばしば倒伏し、伸長は不良となり、品質が低下し倒伏の早いものほど

被害度が高くなることは従来知られていたが、本研究においては、倒伏防止網を利用することによって、量的にその関係を明らかにすることができた。

すなわち倒伏期間が1ヶ月に及ぶ場合には乾茎収量で約10%、長い重で17%の被害を生ずる。伸長不良となる原因は、倒伏する茎の圧迫、茎間の受光量の減少などによる光合成作用、蒸散作用など生理機能の低下によるものと推察される。なお6月中旬は「長い」の伸長最盛期であるので、倒伏防止は栽培上極めて重要な課題であるが、著者の考案による倒伏防止網を利用することによって施肥限界を拡大し、増収を期待することができる。

7. 先刈りに関する研究

先刈りの効果については定説がなかったが、本研究の結果、5月中旬頃地上45cmの高さに先刈りを行なうことによって、「長い」収量約10%の増収を期待し得ることが確認された。この時期が「長い」に生育する新芽の発生直前に相当していることから考えて、先刈りによって環境的には、茎間への受光量の増大、地温の上昇、また体内養分的には、分けつ芽の伸長助長などに好影響が与えられたものと考えられる。

8. 先枯れ現象とその発現機構に関する研究

いぐさの先枯れは6月中旬頃より発現するが、先枯れが発現すると伸長は停止し、収量を減ずると共に著しく品質を損なう。この先枯れの原因を知り、防止策を立てることは、栽培上極めて重要である。

本研究の結果、先枯れは硫化水素による根腐れ或は土壌の還元による根部の障害により招来されることが確認された。すなわち先枯れの発現に関しては有機物の多い湿田、半湿田など水稻の秋落田に多発する傾向があつて、6月上旬頃から、気温の上昇にともなつて有機物の分解による還元が進む場合は硫化水素が発生し根腐れを生じ又は還元によって側根の中心柱細胞の木化が進み、生理機能が著しく低下して生育が阻害され先枯れを発現するに至ることが実験によって立証された。

これを要するに本研究は、いぐさ栽培に関する科学的基礎をおおむね明らかにし、いぐさの合理的栽培法の確立に寄与し得たものと信ずる。

参 考 文 献

- (1) 池田実男：いぐさの水田作付方式と生産力 農業技術 第10巻 第11号 (1955)
- (2) 猪野俊平：植物組織学 内田老鶴圃 (1956)
- (3) 宇垣 猛・長江伝太郎：蘭草の増収栽培法 朝倉書店 (1952)
- (4) 小倉 謙：植物形態学 養賢堂 (1947)
- (5) 片山 佃：稲麦の分蘖研究 養賢堂 (1951)
- (6) 加戸輝義：蘭草に関する研究 I. 苗圃期における分けつの発現について 日本作物学会記事 第25巻 第1号 (1957)
- (7) 加戸輝義：蘭草に関する研究 II. 同伸分けつ茎数の発現変異 III. 分けつ体系中における分けつ茎の発現期と草丈及び枯れ方について 日本作物学会記事 第26巻 第4号 (1958)
- (8) 吉良竜夫編：植物生態学(2) 古今書院 (1960)
- (9) 久保田収治・長江伝太郎：蘭草に対する磷酸施用量に関する研究 第1報 蘭草の生育収量及び磷酸含量に及ぼす培養液の濃度の影響 岡山農試臨時報告 第48号 (1953)
- (10) 久保田収治・長江伝太郎：蘭草に対する磷酸施用量に関する研究 第2報 蘭草の生育収量及び磷酸配合量に及ぼす磷酸施用量の影響 岡山農試臨時報告 第48号 (1953)
- (11) 熊田重雄：工芸作物(上) 明文堂 (1949)
- (12) 黒岩澄雄：植物生態学 古今書院 (1960)
- (13) 鈴木清太郎：農業物理学 養賢堂 (1948)
- (14) 高村泰雄・竹内史郎・長谷川 浩：土壌温度が作物の生育に及ぼす影響 日本作物学会記事 第29巻 第2号 (1961)
- (15) 田原正人：植物形態学汎論 裳華房 (1948)
- (16) 戸荻義次編 稲作新説 朝倉書店 (1950)
- (17) 戸荻義次・山田 登・林 武：作物生理学講座① 朝倉書店 (1960) 作物生理学講座② 朝倉書店 (1960) 作物生理学講座③ 朝倉書店 (1961)
- (18) 中田覚五郎 作物病害図編 養賢堂 (1950)

- (19) 永井威三郎：作物栽培各論 養賢堂 (1950)
- (20) 中野善雄：蘭草の生育と施肥 農業技術 第6巻 第9号 (1951)
- (21) 中野善雄：蘭草の肥培管理 農業及園芸 第30巻 第11号 (1955)
- (22) 中野善雄：蘭草施肥時期の合理化 農業技術 第11巻 第5号 (1956)
- (23) 中野善雄・木村孝夫・浜田四郎：蘭草に対する窒素の施用について 広島農試特別報告8号 (1956)
- (24) 中野善雄・木村孝夫・浜田四郎：蘭草の水耕栽培における燐酸加里施用時期試験 広島農試特別報告8号 (1956)
- (25) 中野善雄：戦後における農業新技術の展望 強健、良質、労力節減の並木栽培 農業技術臨時増刊 (1956)
- (26) 中野善雄：いぐさの先枯れについて 中国農業研究 第19号 (1961)
- (27) 西村周一編 特用作物 農山漁村文化協会 (1957)
- (28) 改良普及員叢書 工芸作物Ⅱ (蘭草) 農林省農業改良局編 (1951)
- (29) 農林省振興局研究部農業気象ハンドブック 養賢堂 (1961)
- (30) 馬場 起：水稻の胡麻葉枯病及び秋落機構に関する栄養生理的研究 農業技術研究所報告 D第7号 (1958)
- (31) 橋本 武：蘭の生育及び品質に及ぼす加里質 および石灰質肥料の影響 広島農業短期大学 研究報告 第1巻 第1号 (1958)
- (32) 橋本 武・高橋昭治：蘭のヤング率と化学組成の品種間差異及び両者間の相関関係 広島農業短期大学 研究報告 第1巻 第1号 (1958)
- (33) 古川太一・広田博次：枯熟小麦の根の変質について 中国農業研究 第8号 (1957)
- (34) 古川太一・越生博次：稈麦の枯熟れ発生と肥料要素との関係 日本作物学会記事 第29巻 第3号 (1961)
- (35) 山内弘毅・横畑 明：塩化物肥料の作物栄養学的研究 (第1報) 蘭草の収量並びに組成に及ぼす影響(1) 広島農業短期大学 研究報告 第1巻 第2号 (1959)
- (36) 山崎 伝：畑作物の湿害に関する土壌学的並に植物生理学的研究 農業技術研究所報告 B第1号 (1952)
- (37) い草の性状試験の研究 岡山工試研究報告第2集 (1957)
- (38) 蘭草試験成績書 (1953, 1958) 岡山農試早島い草分場
- (39) 蘭草試験成績書 (1951~1960) 広島農試東部支場
- (40) 蘭草試験成績書 (1957, 1958) 福岡農試筑後分場
- (41) 蘭草試験成績書 (1954) 熊本県蘭業指導所
- (42) 蘭草試験成績書 (1959) 熊本県八代農業経営試験場
- (43) 化学便覧 丸善株式会社 (1958)
- (44) 三井進午：Inorganic Nutrition Fertilisation and Soil Amelioration 養賢堂 (1955)
- (45) Strasburger : Uber den Bau und die Verrichtung der Leitungsbahnen in den Pflanzen Hist. Beitr. 3 (1891) (Jena)

Summary

Ecological Studies on the Cultivation of Mat Rush

Yoshio NAKANO

Studies on the cultivation of mat rush have been carried out since about 1920, but as there has been almost no fundamental research, illogical cultivation based on old habits has continued.

The author has sought to study both the breeding and the cultivation of mat rush at the Tobu Branch of the Hiroshima Agricultural Experimental Station since 1948, and planned to establish more logical cultivation based on theory.

Summaries of various results clearly revealed by these studies on this cultivation are as follows:

1. Studies on the growth habit and tillering process of mat rush

So as to increase the amount of good mat rush, long stemmed, good quality rush must be more harvested. It was ascertained that the new tillers which would grow to good long stems had appeared during the period from the last ten days of May to the first ten days of June.

Therefore it was determined that this culture must be carried out to increase the number of new tillers growing in this period. And also it was clearly shown that principal buds of new tillers which would become long stemmed had already started their growth during the second ten days of March, therefore this fact suggests a new method for a greater yield of long rush by increasing the number of tillers on and from the second ten days of March.

But excessive tillers grown prior to the first ten days of April, resulted in growth advances for the earlier stage than normal, and important new tillers growing from late May to early June decreased. Namely the tendency of the premature ones was the development of many short stems and an increase of long stems with rotted tips.

Therefore it was cleared that the tiller growth will progress continuously very much in the late stage by increasing the tillers moderately during the early stage and the good long stems will be increased.

As was mentioned above, the basic principle in improving cultivation can be found in these studies, and the following various studies are derived from these principles. (Table 1~7, Fig 1~3)

2. Studies on the method of applying fertilizers

Nitrogen

Nitrogen is the most influential element on the yield of mat rush. With the usual application period and quantity of nitrogen, mat rush tends to grow poorly, fall down early, and have withered tips at an early stage, resulting in poor quality and unstable

yields of rice which is planted after harvesting the mat rush. Namely, owing to excess nitrogen remaining in the paddy field after the harvesting of the mat rush, rice will suffer greatly from "Rice Blast", and injury by low temperature when ripening in late growth.

As a result of these studies, the following mistakes in usual fertilizing were pointed out. Namely, nitrogen had been excessively applied at the time of planting, not applied in the early stages after planting, and excessively applied during the later last stages. It was found that excessive application of nitrogen in planting resulted in premature growth, and that half of usual amount would be enough for the rush cultivation.

Also it was ascertained that to apply a little nitrogen in the earlier stages before April was effective in increasing new tillers during those stages. The proper amount of nitrogen to be applied during the earlier stages is 4 kg per 10 a, to apply more than this amount results in premature growth.

It was found that the fertilizers applied during the middle ten days of May were most effective to increasing and elongating new tillers among nitrogen applied later than May, which will sprout between the last ten days of May and the first ten days of June and grow to become long stemmed.

The effect of the last application of nitrogen is inferior to that applied in May and owing to excessive final application, stems grow poorly, fall down early, and the amount of nitrogen left after the harvesting of the rush plants is increased. Therefore the quantity of the last application of nitrogen after planting should be limited to 15 kg per 10 a. (Table 8~32, Fig. 4~11)

Phosphorous

Hitherto phosphorous has usually been applied later than May, but as a result of these studies, it was ascertained that to apply phosphorous when planting had an important significance. And also it was shown that yields would be equal with only half the usual amount.

As phosphorous is effective in increasing the number of roots and tillers, it can be expected to increase the number of principal buds of new tillers by an earlier application of this element, which will grow to become long stems.

When phosphorous has been applied after planting, stems have often been injured in the past, but these undesirable results could be avoided by a single application when planting. (Table 33~41, Fig. 12)

Potassium

Potassium is very effective in elongating stems and in improving quality. It was confirmed that applying potassium mainly later than May was very reasonable, resulting in an increase of yields of the long stems. (Table 42~50, Fig. 13)

As mentioned above, I believe that these studies could contribute to a more logical method of applying fertilizers.

3. Studies on planting arrangement

As the decrease of yields in late planting of mat rush is due to fewer numbers of tillers sprouting in March, this defect can be remedied when the plants with many

new tillers are planted closer together. But in this planting arrangement stems will have poor qualities caused by weak stems, early lodging, and injury from "Mongare" disease. (*Rhizoctonia* sp.) These defects of close planting can be overcome by adopting the arrangement of planting in rows. (Planting distances are 27 cm wide between rows and 9 cm wide between the plants of one row.)

Namely, in the arrangement of planting in rows the growth in the earlier stage is controlled and the sprouting period of most of the tillering stems comes later than in the square planting arrangement, therefore there is almost no fear of premature growth in the arrangement of planting in rows despite over-application of fertilizers. And with this planting arrangement stems become disease resistant, harder, and have greater yields of long stems of good quality, colour, luster, etc. Besides there was a labor saving of 16% more than that of the square planting arrangement.

As a reason for the sound growth in the arrangement of planting in rows, the following cause can be considered in that the difference between maximum and minimum soil temperature during one day during the tillering periods in late April and most of the growing periods in early June, are higher than in the square planting arrangement, besides the air temperature at the base of the plants is higher during the daytime, and the amounts of sunlight received in the same position are much more than in the square planting arrangement after tip cutting of stems.

These conditions are quite desirable for increasing tillers and a high percentage of silicic acid content absorbed from March to April means the effect of making the stems harder than in the square planting arrangement.

The most suitable planting distance is 24×12 cm, or 27×9 cm, with the number of new tillers per plant 12 or 13.

Besides in the arrangement of planting in rows, it is convenient and necessary to utilize machines such as the special fertilizing machine which can apply nitrogen in reduction layers under the soil surface, the tip cutting machine, and the harvesting machine of stems. The spread of cultivation by the arrangement of planting in rows can be expected to increase greatly in the future. (Table 51~60, Fig. 14~22)

4. Studies concerning the differences in cultivation and the size of young plants

The following matters were considered from such results as the young plants cultivated in the field, namely young field plants, get more yields than ones cultivated in the paddy field from late June to early August, namely young August plants, large young plants were superior to small ones, and yields could be increased if more fertilizers were applied.

It is very profitable in getting enough tillers in March that young field plants have more new tillers than young August plants. Young field plants have excellent character than young August plants in low carbohydrate-nitrogen ratio, younger constitutions, and a high-growing percentage of roots.

Small young plants are inferior to large ones because of the following reasons that new tillers of small young plants at planting time are few, and they tend to grow

under the same conditions as when excessive fertilizer is applied, resulting in poor qualities.

Though generally small young plants are planted in cultivation using young August plants, it is important to take the cultivation of increasing new tillers by the similar cultivation to the utmost as in the young field plants. It is considered that the cultivation of mat rush would be improved by using larger young plants than present usual method in Okayama prefecture, but in Hiroshima prefecture yields would be more increased by increasing the amount of fertilizer applied in the paddy field. (Table 61~67, Fig. 23)

5. Studies on the control of irrigation and drainage

Hitherto there have been no referential results in the studies on the control of irrigation and drainage.

As a result of these studies, it was ascertained that to irrigate continuously during the winter and to irrigate or to drain alternately after March in order to dry the paddy field, were necessary for healthy growth of mat rush.

Namely, in the plot with no irrigation the tillers growing after March decreased suffering from injury by cold temperature during the winter. Especially the numbers of tillers decreased and the length became shorter which would sprout from the last ten days of May to the first ten days of June and grow to long stems. It was thought that these results were due mainly to the low soil temperature during the winter.

Also it was found that reduction of the soil was increased, the growth of roots was injured, the number of tillers and yields of long stems decreased, if irrigated water would stagnate continuously after March. (Table 68, 69, Fig. 24~29)

6. Studies on the prevention of lodging

It has been hitherto known that rush plants have often lodged during the greatest growing periods during the middle ten days of June, therefore as the growth and quality of stems have declined and the earlier stems have lodged, more injury has been suffered.

In these studies, the relation between lodging and growth could be shown quantitatively by using nets for the prevention of lodging. Namely, when stems lodge for one month, yields of the total dry stems decrease about 10% and that of dry long stems about 17% of the weight.

It was conjectured that the reason for the inferior elongation of stems was due to the decrease of physiological functions such as that of photosynthesis and transpiration in stems, owing to the pressure of lodging stems and insufficient sunlight entering between stems.

As the middle ten days of June is the period of greatest growth of long stems, to prevent lodging at this time is a very important subject in the studies of rush cultivation.

By using the net for the prevention of lodging according to this author's idea, it is expected to spread the application limit of fertilizers and to increase yields. (Table 70~73, Fig. 30~34)

7. Studies on the tip cutting of stems

There has not been a definite opinion about the effects of the tip cutting on stems. But as a result of these studies, it was ascertained that the yields of long stems would increase about 10% by cutting the tips of stems at a 45 cm height on the soil surface in the middle ten days of May.

Considering that this period was just before the tillers sprouted which would grow to long stems, it is thought that the tip cutting of stems had good effects in increasing the sunlight entering between the stems, and to raise soil temperature from an environmental standpoint, and also to elongate tillers from the view of the nourishment contained in the plant. (Table 74~77, Fig. 35~39)

8. Studies on tip rot and the mechanism of its appearance

The tip rot of stems in mat rush appears from the middle ten days of June.

With the appearance of the tip rot, yields of dry stems decrease, the elongation of stems stop and the quality becomes much poorer. To find the cause of this tip rot and to take measures to prevent it, are very important in rush cultivation.

As a result of these studies, it was ascertained that the tip rot is caused by the root rot due to hydrogen sulphide or by injury in the function of the roots due to the reduction of the soil.

Namely, considering the early appearance of tip rot, it tends to appear greatly in the "Akiochi" paddy field where the growth of the rice plant declines in the autumn in Japan, such as the poor drainage or somewhat poor drainage paddy field.

It was proved by the experiments that if the reduction of the soil was accelerated by the resolution of organic matter, hydrogen sulphide was found, root rot occurred or the stelar cell of the lateral roots promoted its lignification, as the air temperature would rise from the first ten days of June, the growth was hindered by a remarkable decrease of physiological functions of roots, resulting in the appearance of tip rot. (Table 78~88, Fig. 40, 41)

In short, I believe that these various studies as above mentioned have contributed to almost show the scientific base of cultivation and to establish the logical cultivation method of mat rush.

Fig. 1.
Experiment of rush cultivation
by nutrient solution (1955)



Fig. 2.

Comparison of growth in the
experiment of different applying
periods of phosphorous culti-
vated by nutrient solution

- Plot 1. No phosphorus
- 2. Phosphorous is applied
from Jan. to July
- 3. Phosphorous is applied
from March to July
- 4. Phosphorous is applied
from May to July

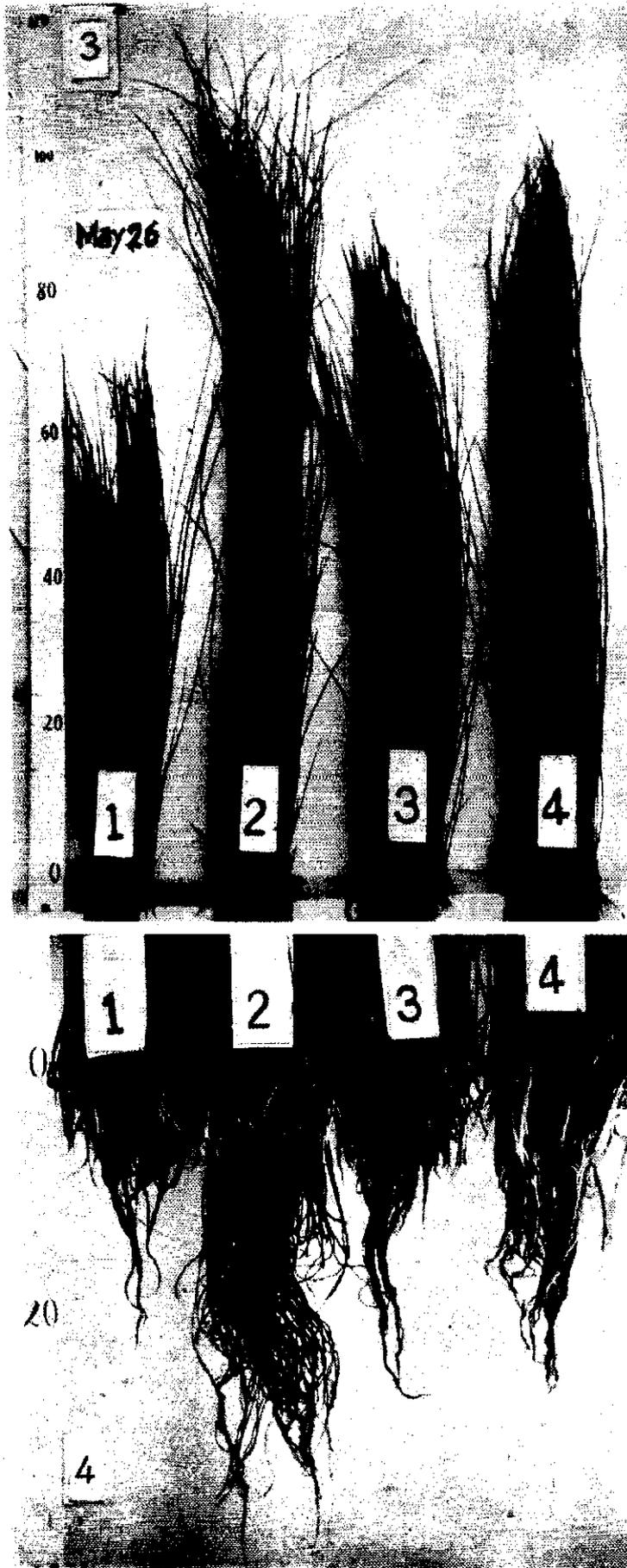


Fig. 3.

Comparison of stem length in the experiment of different applying periods of potassium cultivated by nutrient solution

Plot 1. No potassium

2. Potassium is applied from Jan. to July

3. Potassium is applied from Jan. to Apr.

4. Potassium is applied from May to July

Fig. 4.

Comparison of root length in the same experiment as Fig. 3

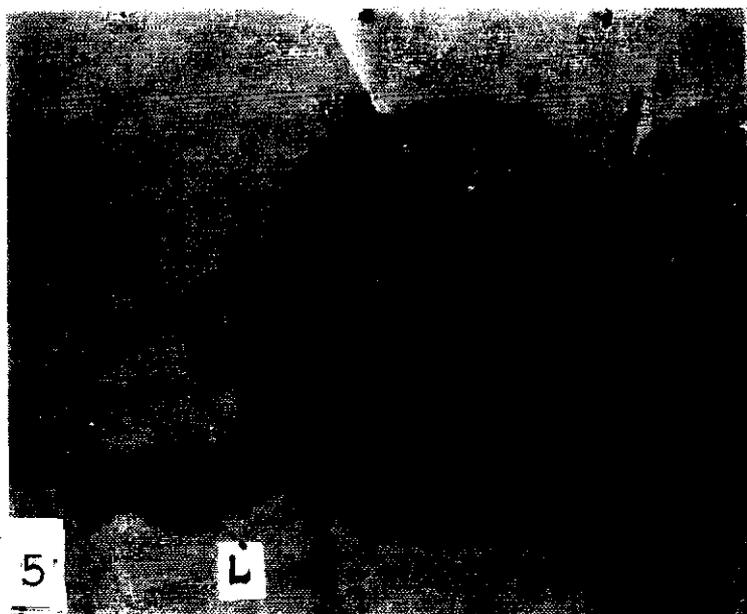


Fig. 5. Lignification is greatly recognized and blackish brown substances fill in the lateral root (L) of the rush plant by applying starch in the paddy field.

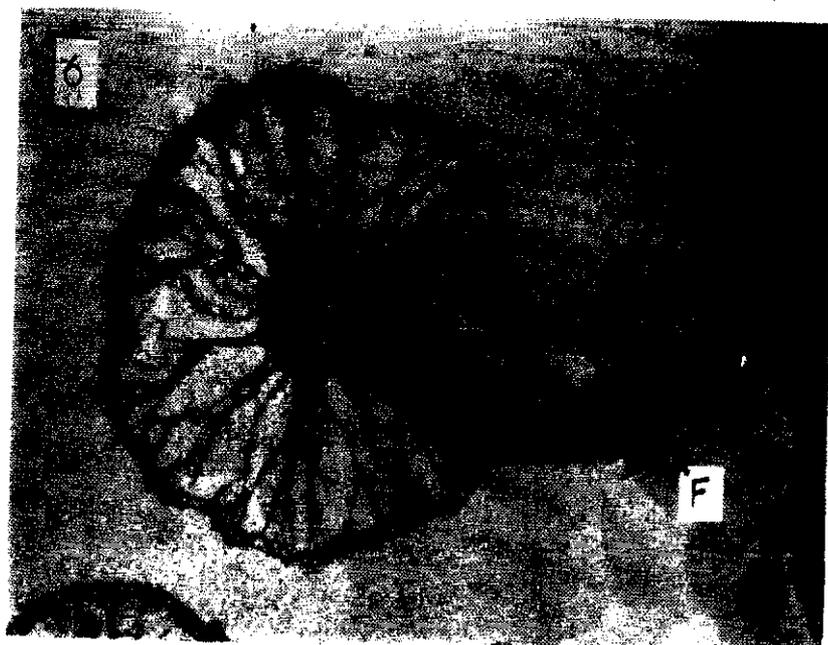


Fig. 6. Ferrous oxid is greatly recognized in the lateral root (F) of the rush plant by applying starch in the paddy field.

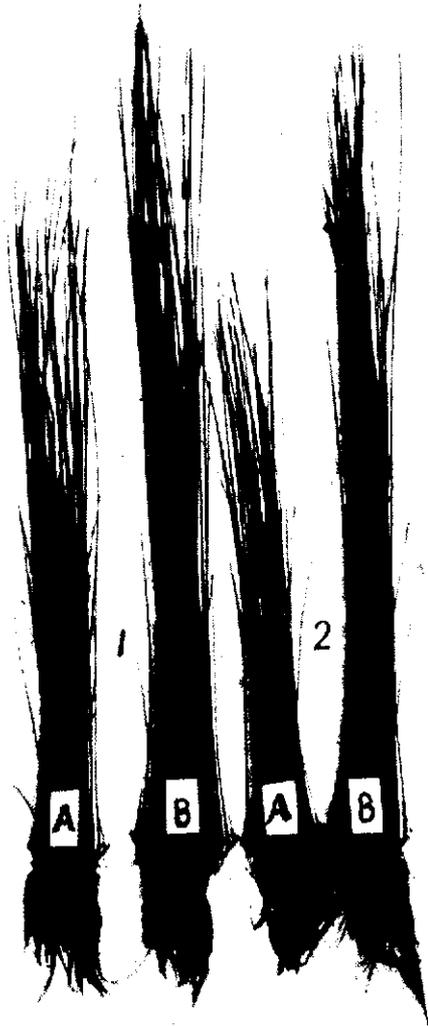


Fig. 7.

Comparison of growth in the experiment of soil reduction by applying starch in the paddy field (1958)

- Plot 1. Much fertilizer is applied early
 - (A) Starch is applied
 - (B) Starch is not applied
- plot 2. Standard amount of fertilizer is applied
 - (A) Starch is applied
 - (B) Starch is not applied

Fig. 8.

Comparison of roots in the same experiment as Fig. 7. Roots in A plants are both injured.



8