

稲の高温条件下での成長

A014007 片山 泰大

(目的)

温度を高めることで稲の代謝を促進し、光合成速度を増加させ、そのことによって、分けつ数の増加、ひいては穂の数を増加させることで、稲の増収を図る

(材料と方法)

実験場所：島根大学生物資源 3 号棟南とガラス室内

供試品種：コシヒカリ

実験期間：2003 年 5 月 1 日～6 月 30 日

施肥方法：対照区、処理区ともに基肥として硫酸アモニウム 2.4 g、過リン酸石灰 18.0 g、塩化カリウム 2.5 g を、追肥として硫安水 10ml(窒素を 0.5g 含む)を二週間に一度与えた。

実験方法：ポットに苗を円形に 5 本ずつ移植した。それを二つ用意しそれぞれ対照区、処理区とし、処理区の稲はガラス室へ移動させて高温条件下で生育させた。このとき他の要素は対照区とまったく同じにした。途中で作物実験のためそれぞれ 2 本ずつ抜き、実験終了時には 3 本ずつ生育していた。

調査項目：草丈、葉齢、分けつ数、葉色と実験の最後に植物体の乾物重を地上部と地下部に分けて調査した。また、対照区と処理区の気温の違いを見るために、一時間ごとの気温を調査しすべての日の最高、最低気温を測定した。

(結果と考察)

葉齢と葉色では特に両者間で違いは見られなかったが、処理区の稲のほうが草丈と分けつ数、乾物重において対照区の稲より大きな数値を示していた。このことから、高温条件は稲の栄養生長に大きなプラス効果をもっているといえる。また、全体に対する地下部の割合が処理区では高かったことから、処理区では深い層からの養分吸収も可能であると考えられる。今回、対照区と処理区とではっきりと違いが現れたことは良かったが、それだけに温度の調査に失敗し正確な気温の違いを示すことができなかったことは悔やまれる。また、6 月 30 日までと、収穫まで栽培できなかったということも悔やまれるところである。大きな植物体ができることによりその分の大きな収量をあげるのか、それとも、高温により生殖成長が抑制されたり、不稔性を引き起こされるなどしてかえって収量が低下してしまうのかといった今後の展開は大変気になるところである。今後はそういったことについて機会があれば実験してゆきたいと思う。

table1.稲の生育表(平均値)

		草丈(cm)	葉齢	分けつ数	葉色			草丈(cm)	葉齢	分けつ数	葉色
対照区	5月1日	13.9	3.9	1.0	4.7	処理区	5月1日	12.1	3.7	1.0	5.0
	5月11日	21.0	5.7	1.0	4.7		5月11日	20.2	5.9	1.0	4.7
	5月21日	32.0	7.6	3.3	6.7		5月21日	36.7	8.1	5.3	6.7
	5月31日	40.3	9.2	8.7	6.0		5月31日	55.7	9.6	10.0	6.0
	6月10日	51.7	10.1	13.0	6.3		6月10日	61.7	10.2	15.0	6.2
	6月20日	69.0	11.3	14.7	6.3		6月20日	75.0	11.8	17.3	6.5
	6月30日	80.0	12.3	17.3	6.5		6月30日	84.3	12.3	19.3	6.3

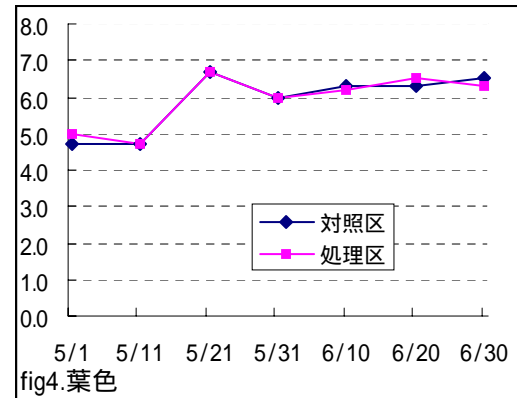
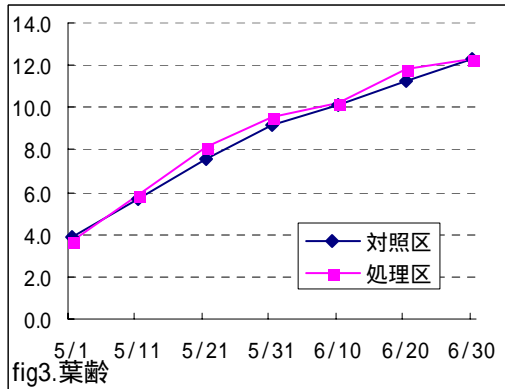
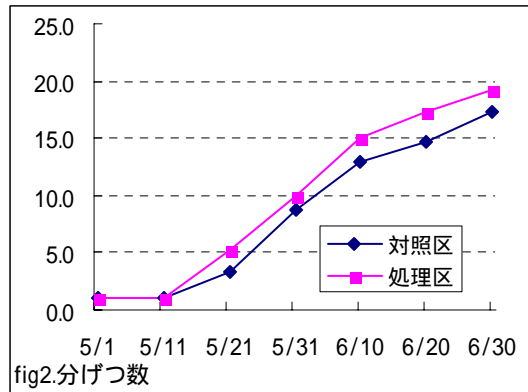
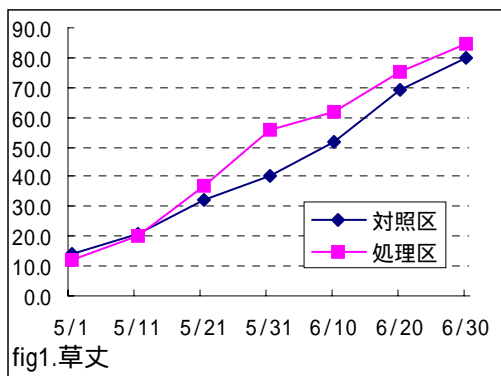


table2.乾物重

対照区	地上部	14.31
	地下部	4.84
	全体	19.15
処理区	地上部	21.11
	地下部	9.93
	全体	31.04

気温調査の図は数値が異常だったため省く

< 作物学実験・ポット実験の計画 >

A014021 原 聖馬

ポット条件下での送風におけるイネへの影響

< 目的 >

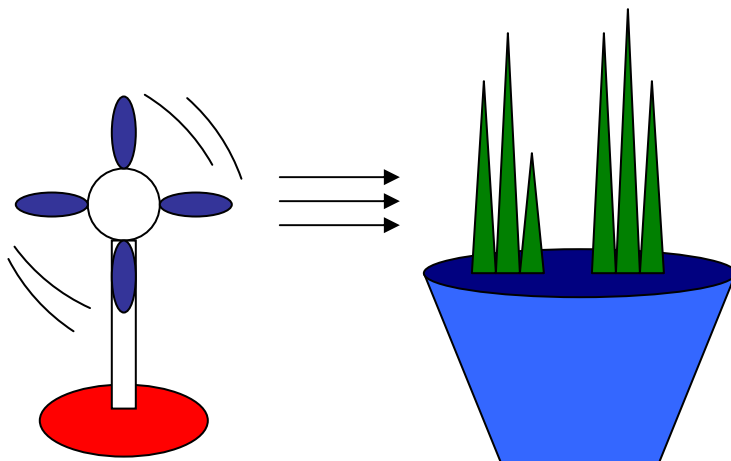
収量に関係している光合成を促進するために、分げつによる葉の増加が始まった後、イネへ風を送ることで葉を揺らし、葉全体が万遍なく光合成をできるようにする。また、送風によるイネ自身の新陳代謝の活性化も目的とする。

< 材料と方法 >

- ・ 供試品種：コシヒカリ
- ・ 処理開始日：5 / 14 (分げつ数が 4 を超えた日)
- ・ 水管理：常時灌水とする。
- ・ 施肥：施肥は同質・同量とする。
- ・ 栽培方法：家庭用の小型扇風機により 2 ~ 8 時間程度 / 日、人工的に風を起こす。晴天時には屋外にて送風する。雨天時には室内にて送風する。そのとき雨自体による影響の無いよう対照区も室内へ移動させる。
- ・ 調査項目：葉の構造、水利用効率、乾物重、生育状態
- ・ 計画

	晴天時 / 弱風	晴天時 / 強風	雨天時 / 弱風	雨天時 / 強風
送風		×		×
移動	×	×		×

- 1 送風処理は天然の風が、扇風機のそれより弱い・継続的でないと判断した場合行う。
- 2 漏電の危険性のないように注意する。



< 結果と考察 >

生育調査の草丈の結果（表 1）では、処理開始（5 / 14）以降、わずかながら常に処理区が対象区を上回り続けた。しかし、他の要素に差異は見られなかった。乾物重の実測値（表 2）から、乾物重においても、わずかだけ処理区が対象区を上回った。蒸散量は水利用効率（表 3）では、有意差をつけて処理区が上回った。

実験第 11 回（葉の構造）に顕微鏡で葉の構造を見たところ差は見られなかったが、葉のつき方の様子を見ると差があるように思われたので、独自の調査を行ったところ有意差が見られた（表 4）。それは、葉の垂れ方を見たもので、葉の先端が頂点よりも下に垂れている葉の数を数えたものである（生育調査最終日の 6 / 30 に）。

以上から、送風することによる蒸散の促進から起きた水利用効率の上昇の結果、わずかながらも光合成は促進されたのと、送風刺激により葉にしまりが出て、直立葉が多いものと考えられる。しかし、扇風機の意義は、出穂した子実への刺激と受粉促進、登熟による穂の垂れ下がりのためにできる日陰の解消にあり、まだまだ本気をださきっておらず、現時点では、私としては不本意な結果になったので、しばらく実験を続けていこうと思う。

表 1 , 生育調査より草丈 (cm) の平均値

	5月1日	5月12日	5月21日	6月1日	6月10日	6月20日	6月30日
処理区	18.5	20.9	24.8	34.1	43.3	63.4	80.3
対象区	20.4	20.5	24.8	33.6	43.2	61.3	79.8

表 2 , 乾物重の実測値 (g)

	5月29日	6月19日
処理区	15.318	88.13
対象区	16.206	87.02

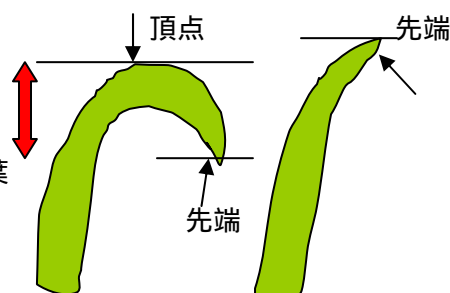
表 3 , 蒸散量と水利用効率

	蒸散量 (kg / pot)	水利用効率 (g / kg)
処理区	4.6	1.901
対象区	4.102	2.074

表 4 , 垂れている葉手数

	本数
処理区	21
対象区	31

- ・葉の最も高いところ = 頂点
- ・左のような葉 = 垂れ下がっている葉

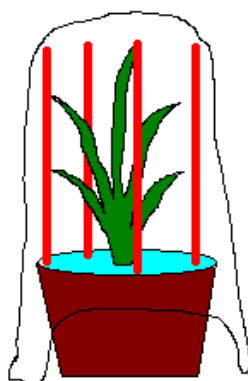


目的

成長期に CO₂ を効率よく利用し、イネの生長を促進する。
また、温度を高めることで、穂の形成を早めて多収を目指す。

材料と方法

CO₂ 濃度と温度を高めるために、松江市指定のリサイクル専用ゴミ袋(30L)をイネにかぶせた。風で飛ばないように端をバケツに結びつけた。



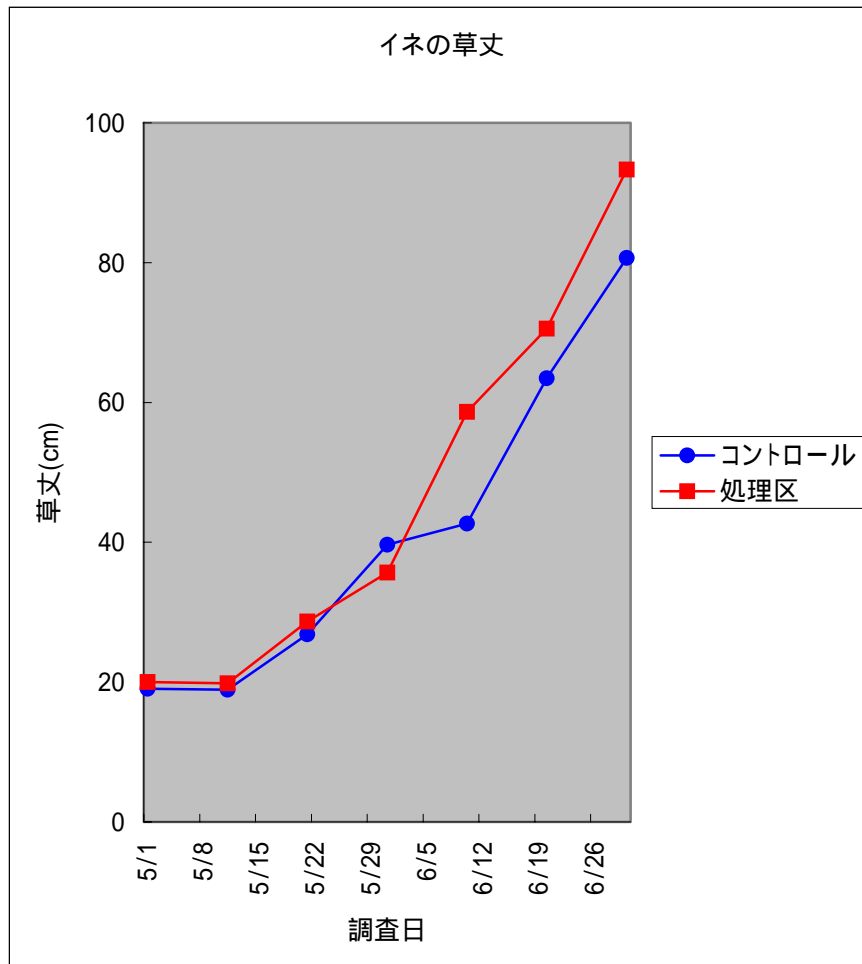
結果

生育調査を行った結果、コントロールと処理区の間には、葉齢、分けつ数、葉色には差が認められなかった。唯一、差が認められたのは草丈だけだった。初期生育はほぼ同じだったが、5月29日を過ぎた頃から、処理区の草丈は急激な成長をした。(グラフ参照)そして、6月30日の調査終了日には1m近くにまで成長した。

それにも関わらず、その他の点では差が認められなかった。調査終了後、ビニールを取ってみると、処理区はコントロールと比較して、雑草が異常に繁茂していた。これは、ビニールを覆うことで雑草にとって最適な環境となってしまうためと考えられる。イネと雑草による養分競争が起こり、結果が伴わなかったのだろう。

また、ビニール内が高温多湿状態となり、イネいもち病が発生した。





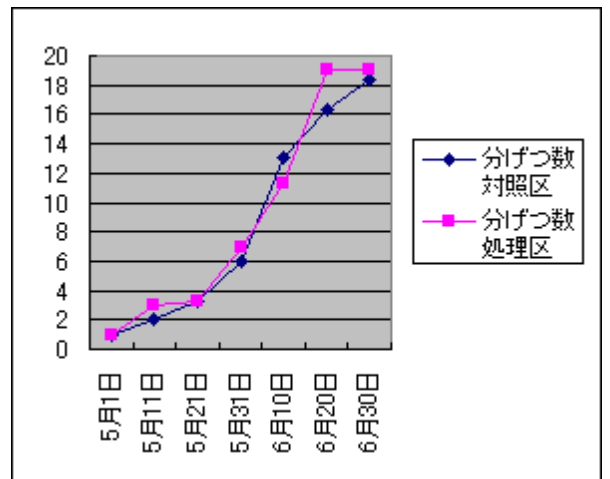
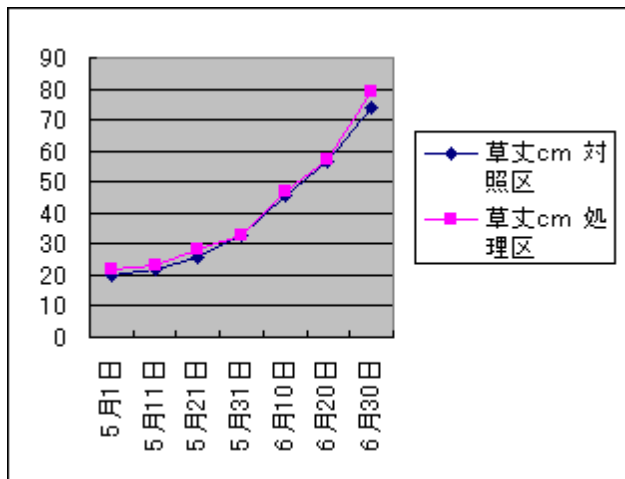
以上のことより、コントロールと処理区の間では明瞭な差が認められなかった。むしろ、コントロールと比較して処理区の乾物重や光合成速度は悪い値だった。これは先に述べたように、雑草や病気の影響によるものと考えられる。

反省する点は山ほどあるが、こまめに除草を行なわなかったこと、ビニールに空気孔をあければよかったこと、ビニールをもっと大きいものにすれば良かったことなどが挙げられる。そして、他の人にいもち病が伝染する前に、一刻も早く対策を練らなくてはならない。

しかし、この実験はイネの多収を目指すものである。出穂もまだこれからなので、本当の結果は分からない。今後さらに調査を続けて処理区に期待したい。

観察結果

	草丈cm		分けつ数	
	対照区	処理区	対照区	処理区
5月1日	19.8	22.1	1	1
5月11日	22	23	2	3
5月21日	25.6	28.3	3.3	3.3
5月31日	32.6	32.9	6	7
6月10日	45.5	47.1	13	11.3
6月20日	56.7	57.2	16.3	19
6月30日	74	79.3	18.3	19



考察

対照区よりも処理区のほうが草丈が伸びた。分けつ数はどちらもそれほど差が出たとは思えなかった。見た目では処理区のほうが元気がよさそうに思えた。しかしあまり伸長すると倒伏の可能性もあるので、分けつ数があまり変わらないのなら対照区の施肥回数でもいいかもしれないと思った。

ポット実験結果

目的

他の植物との競合により、イネの本来持つ力を引き出す。

方法

対照区のポットは本来、水田に植えていたら人の手が加えられるだろうと思うことを行って育てた。草が生えたら、抜いて硫安水を施肥した。処理区には、イネ以外の植物が生えても放っておいた。

結果と考察

今回の実験は、植物ポットに自然に雑草が生えるのを待ったので、生えるまで時間がかかってしまった。そして、蒸散の実験で発泡スチロールを一週間バケツにふたをして取ったら生えていた草、水草が消えていて、わずかな草が生えている程度だった。

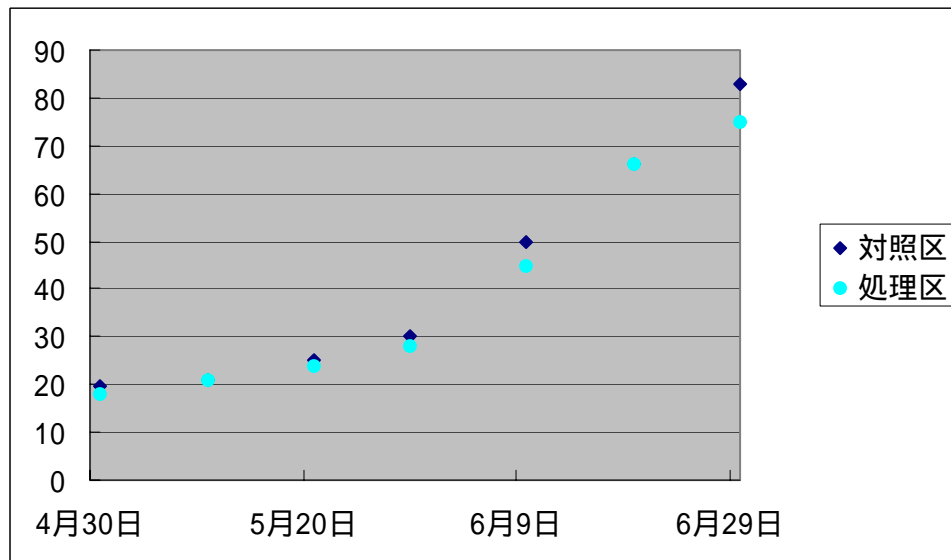


図1 . イネの生長の変化

図1ではイネの草丈を約10日おきに測定し、対照区、処理区のそれぞれ3枚の葉の平均値をあらわしたものである。

最後に測定した6月29日に少しの変化ではあるがイネの生長と葉色に2地点の差異ができた。しかし今回、目的としていたイネのみの生長と他植物との競合によるイネの生長という差異が現れたのではなく原因不明である。

測定した結果には出ていないが、対照区と処理区ではイネの見た目にも差異ができています。
対照区・・・葉が大きくて葉色が薄い、根元がゆるいので葉が広がって伸びている。
処理区・・・葉が小さくて葉色が濃い、根元がしっかりしている。

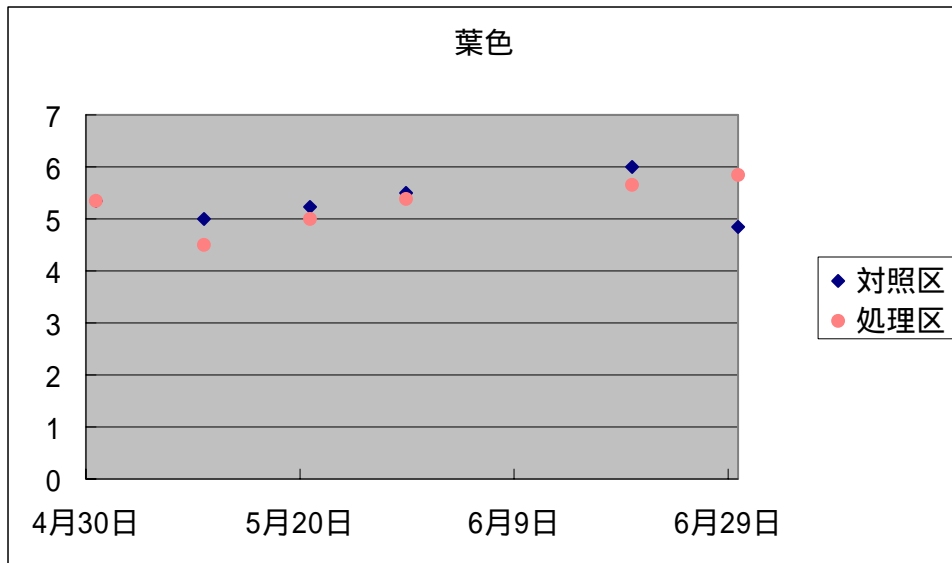


図 2 . イネの葉色変化

表 1 . 作物の光合成と物質生産の結果より

5月29日	対照区	処理区
草丈 (cm)	28	31.5
草高 (cm)	23	30.5
葉面積 (cm ²)	74	84.2
純同化率	9.6	9.2

表 1 の結果より対照区の方が処理区に比べると葉の生長は悪いが、光合成率が高いことがいえる。このことより、対照区の方が光合成率が高いため図 1 の結果のように、6月 29 日の測定した差異に草丈に差異が現れたのかもしれない。

今回の結果からは、他の植物と競合した方がイネのみの環境より良い稲穂がつくのではないかという推測はできなかった。

イネの多収実験

<目的>

イネは成長に伴って、分けつ数が増加していく。そこで、倒伏しやすい品種であるコシヒカリの分けつを減らしその分太くて丈夫な茎をもつイネを目指す。さらに、光合成量を増やし多収へとつなげる。

<材料及び方法>

対照区と同様にコシヒカリを移植し、二週間に一回の追肥（硫安水）を行う。ただし、追肥は対照区に10ml与えるのに対して処理区には、最高分けつ期までは半量の5ml与える。移植後約1か月である6月12日を最高分けつ期とし、それ以降は対照区同様に10mlの追肥を行う。また、光合成の効果を高めるため、アルミホイルを浮かべて太陽光を反射させる。さらに、雑草を抑制するため、ポットいっぱいに入水を入れて深水状態にしておく。

<結果と考察>

表1 分けつ数の変化

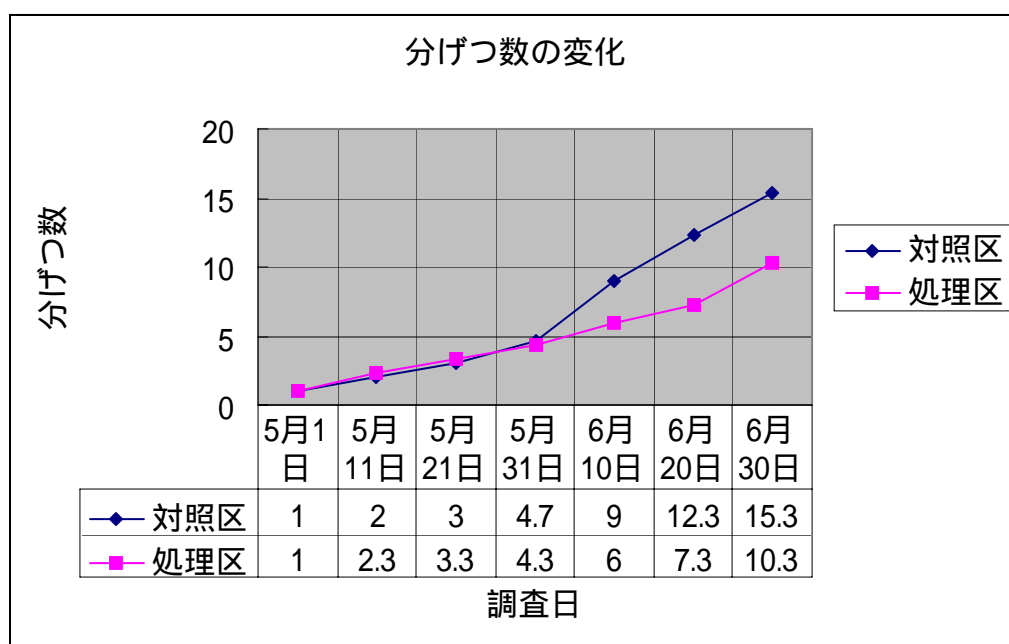


表2 6月30日の生育値

	草丈(cm)	葉齡	葉色
対照区	73	11	6.9
処理区	70	12	7

表1は、イネ3株の分けつ数を10日おきに数え、その平均値を表にし、その変化を見たものである。わずかではあるが、処理区のほうが分けつ数は少ないことがわかる。

表2をみると、他の生育値はほぼ同じで、よって分けつが少ないからといって生育が悪

いわけでないことがいえる。さらに、それぞれの光合成速度を測定値から算出したところ、対照区 $P_n = 7.90$ ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)、処理区 $P_n = 9.48$ ($\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$)であった。また、対照区に比べて、雑草が少なかった。雑草が少ないと、イネが雑草との養分競合を避けられる。

これらの結果より、イネの生育程度に合わせて肥料の量を調節することによって、軟弱になることなく、分けつのみ抑えられ、またアルミホイルを浮かべたことによって、光合成の効率が上がった。よって、このままいくと少ない肥料での多収が見込まれる。

ポット栽培実験結果

A014035 山下 幸穂

< 目的 >

栄養生長期に肥料（硫安水）を少なくすることで、光合成の阻害を引き起こす倒伏を防ぐ草丈の短いイネをつくる。また、出穂前に肥料を多くすることによって穂に十分な栄養を与え、多収をめざす。

< 材料 >

コシヒカリ

< 方法 >

出穂の一ヶ月くらい前（6月20日前後）までは処理区の肥料（硫安水）は対照区の半分の量にし、その後の肥料はその3倍の量を与え、回数も2倍にする。また、光りがよく当たるようにポットの上部をアルミホイルで囲む。水管理は常に湛水にする。

	5月	6月	7月
施肥(硫安水)	5ml	20日まで5ml その後は15ml	15ml
施肥の回数	2週間に1回	20日からは1週間に2回	1週間に2回

< 結果と考察 >

6月20日まで処理区の硫安水は対照区の半分にした所、施肥を始めた5月11日以降の測定は若干ではあるが処理区の方が草丈は低くなった。20日以降の処理区の施肥は1週間に二回施し、対照区の3倍の量の硫安水を与えたが特に草丈に変化はみられなかった。

以上の結果から窒素の量を変えることで草丈の高さは左右され、施肥量を少なくすることで出穂前の草丈は低くなったので、倒伏を防ぐイネを作ることができたといえる。しかし、6月20日以降の施肥を多くすることで十分な栄養生長をさせようとしたが出穂までの結果が得られなかったため、この施肥法が目的のどおりになるかは分からなかった。

また、ポットの上部をアルミホイルで囲んで光合成をよくしようとしたが光合成に関係する葉色に対照区との違いは見られなかった。

（生育調査の表、図の調査項目の値は3株の平均の値をとった。）

ポット栽培実験計画

A 0 1 4 0 3 2 小田 美奈子

方針

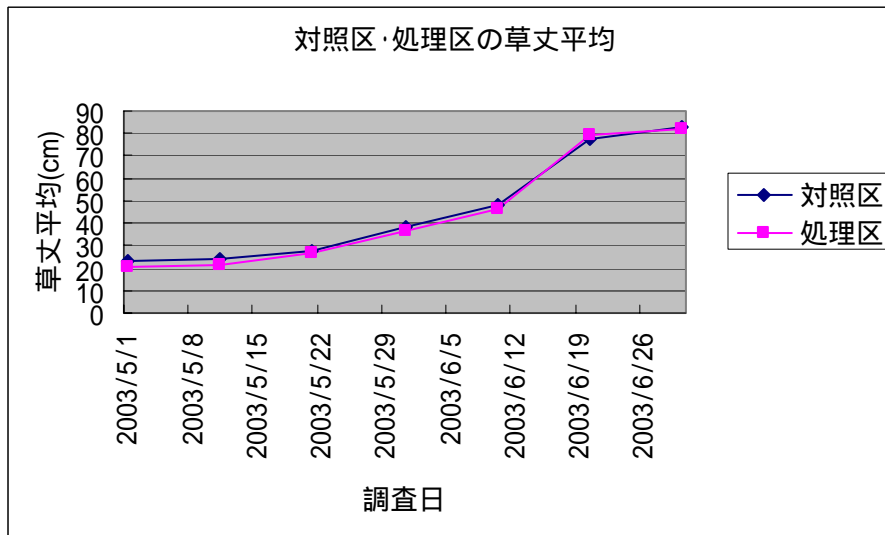
倒伏を防ぐため栄養成長期の施肥を少なくし、草丈を低くすること目的とする。

方法

出穂1ヶ月前まで対照区には一切施肥を行わない。そのため、雑草に養分をとられないようにするために、こまめに雑草をとり除く。

穂肥として、6月中旬に塩化カリを 3.0g/pot を施肥する。施肥するさいにポット全体に施肥するのではなく図にあるように斜線が引いてある部分だけに施肥する。

水管理に関しては常時灌水状態にしておく。



	対照区	処理区
5月1日	23.3	20.9
5月11日	23.8	21.6
5月21日	27.6	26.8
5月31日	37.9	36.8
6月10日	47.7	46.2
6月20日	77.4	79
6月30日	82.8	82.3

結果・考察

ポットの中心に施肥することで根の伸長の違いについて調べることにしていたが、6月中旬に施肥する予定だった塩化カリを施肥し忘れ、下旬に施肥をした。そのため、対照区と処理区の差がほとんど見られないが6月20日の草丈平均を除いては処理区の方が草丈が短かった。

水管理で、常時灌水状態にしておく予定だったが、何度かポット内の水を涸らせてしまった。

作物学実験レポート

イネのポット栽培

A003035 松永 成司

2003.7.1

方針：

現在のイネの栽培には無機肥料や殺虫剤などが多数使われているが、無農薬栽培や有機栽培による生産も最近行われ、注目されている。そこで、処理区にはまったく無機肥料や殺虫剤を与えない無農薬栽培を行い、成長速度などをコントロールと比較検討する。ただし、処理区への窒素肥料の追加を完全に止めてしまうのでは処理区の成長速度についての予想が容易なため、与える水について若干の処理を行い、窒素源を含む総合的な地力の増進を図ることでイネの生育を促進していくものとする。

無農薬栽培：農薬を使用しない栽培法により生産された作物のこと。

有機栽培：化学的に合成された肥料及び農薬(除草剤を含む)の使用を避けることを基本として播種または植付けの前2年以上(多年生作物によっては最初の収穫前の3年以上)の間、堆肥などによる土作りを行った圃場において栽培された作物のこと。

方法：

処理区については14日おきにミジンコとその餌となる濃縮クロレラを含む淡水200mlを加える。

ミジンコについては乾燥卵から水温20℃で孵化させ、餌に濃縮クロレラ(1日1回)を与えて培養する。イネのポットに加える際には200ml中に10000匹程度存在するように調整し、濃縮クロレラを約50 μ l添加する。

対照区については、14日おきに硫安水10mlを添加する。

調査項目：

成長の速度や成長率について特に着目したいので、草丈の変化や成長率について比較検討を行う。また、光合成速度の測定結果や葉色から植物体の体調を調査する。

結果：

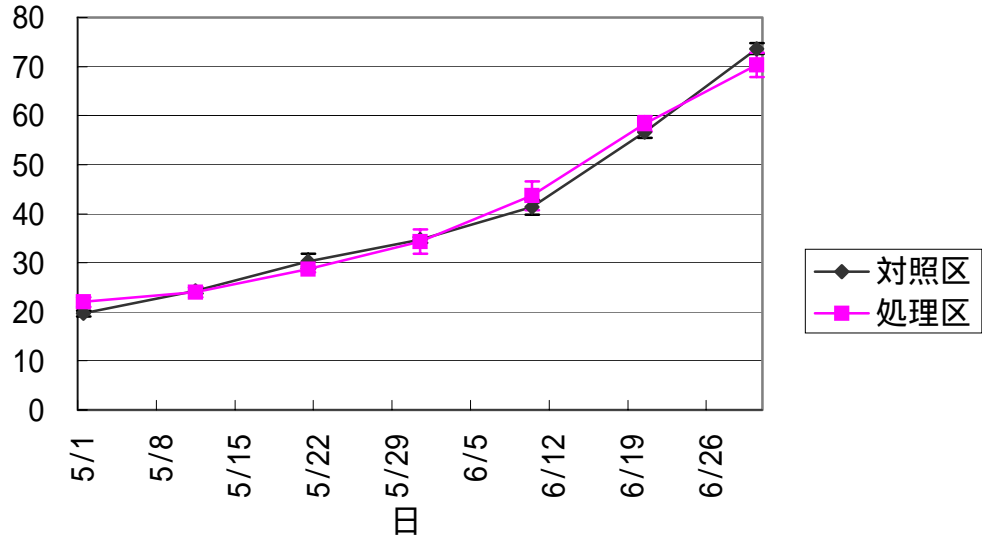
生育調査結果

測定日	草丈(cm)		葉齡		分けつ数		葉色			
	対照区	処理区	対照区	処理区	対照区	処理区	対照区	処理区		
5月1日	20	21	3.9	3.7	1	1	7	6		
	20	23	4.1	3.7	1	1	7	6		
	19	22	3.9	3.6	1	1	7	6		
5月11日	24	24	計測ミス		3	3	7	6		
	25	23			3	3	7	6		
	24	25			3	3	6	6		
5月21日	30	29			4	6	6	6		
	32	28			6	5	6	6		
	29	29			5	5	6	6		
5月31日	34	37			8	8	6	6		
	35	34			9	7	6	6		
	35	32			8	10	6	6		
6月10日	41	47							6	5
	43	42							6	5
	40	42							6	6
6月20日	56	60			10	12	6	5		
	58	58			11	11	6	5		
	56	57			10	10	6	5		
6月30日	75	73			14	13	6	5		
	73	70			14	15	6	5		
	73	68			15	15	6	5		

純光合成速度(Pn)と個体群成長速度(CGR)

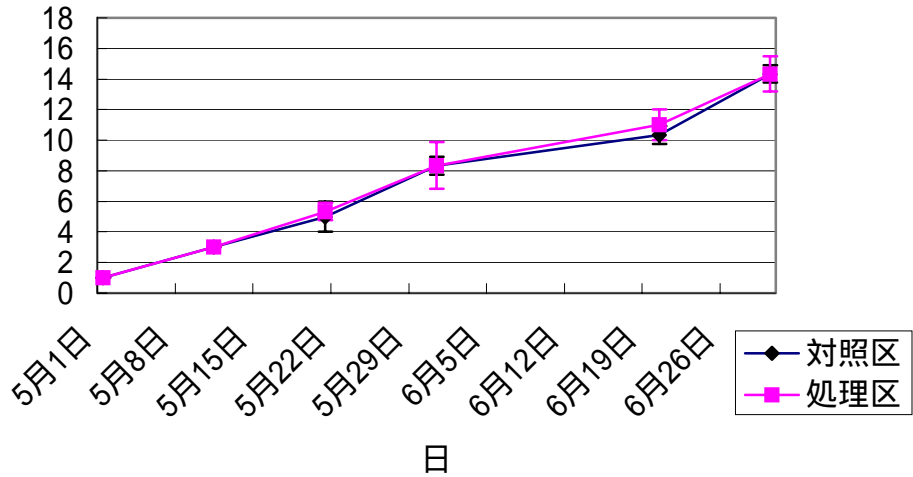
	Pn(CO ₂ μmol/m ² /s)	CGR-P(g/m ² /d)	CGR-A(g/m ² /d)
対照区	5.19	1.56	1.39
処理区	7.78	3.06	1.63

草丈(cm)



処理の違いによる草丈の変化

分けつ数



処理の違いによる分けつ数の変化

考察：

以上のようにして各計測結果を得ることができた。まず、生育調査の表で空白になっている葉齢は、計測方法を誤解し正しい測定が行われなかったためここでは空白とした。また、分けつ数であるが、6月10日計測が空白なのは水利用効率の実験でポットに蓋をしたため正確な調査が行えないと判断したためである。

生育調査の表をみても、対照区に対する処理区の成長はほぼ同じであるといえる。草丈も分けつ数もほぼ同じ結果になった。しかし、葉色を見てみると、対照区に比べて処理区の方が日にちが進むに従って薄くなっているのが分かる。つまり、栽培日数が増えるにつれて処理区のほうでは肥料分の不足が起きたのではないかと考えられる。ただ、光合成速度を測定した6月5日の時点では明らかに対照区よりも処理区の方が純光合成速度が大きく、良好な生育状況にあったといえるため、日を追うにつれて無農薬栽培を行った処理区の成長速度は低下し、無機肥料である硫酸を与えた対照区のほうがより成長していったのではないかと考えられる。これは、イネの苗が要求する窒素肥料の量がミジンコらが供給する窒素量を上回ったために起こったと考えられ、無機肥料並の成長速度を得ようとするともっと水を富栄養化させる必要がある。しかし、極端な富栄養化は水中の酸素濃度を低下させ、根腐れをおこす原因になりかねないので、この方法が一概によいとは言いきれない。今回の実験での処理を応用してよりよい効果を得るためには、もう少し大きな面積で、代謝量の大きい、より大きな生物を飼うことが望ましい。そのために最もよいのではないかとと思われるのは土にもぐる習性があり、雑食性でイネに被害を与えないドジョウのような水棲生物である。

感想：

今回の実験では、処理区に自由に手を加えてよいということだったので、自由な発想で楽しく実験を行うことができた。最初の予想では処理区はほとんど育たないと思っていたが、予想以上の生育をしたので驚いた。窒素肥料の有無だけで成長が劇的に変わるかどうかは分からないが、実験者としては無農薬栽培でもイネはきちんと生育すると思いたい。

また、葉齢などの計測法を誤解したことは単純な勉強不足であり、今後このようなことがないよう心がけたい。

作物学実験栽培実験結果レポート

A014025 松村奈未子

方針

根の成長を促進することで土台をしっかりさせ、地下での養分・空気の吸収をよくする。また、追肥を少なくして分けつを抑え、地上部の繁茂、徒長をできるだけ避ける。そして根からの吸収と外部からの調節によって光合成の効率向上による多収を目指す

方法

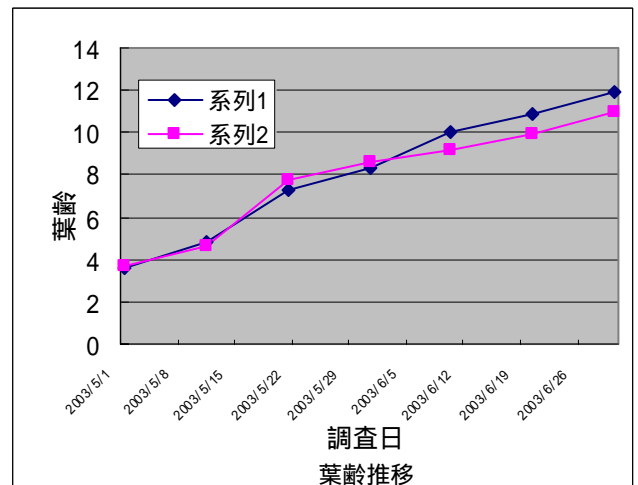
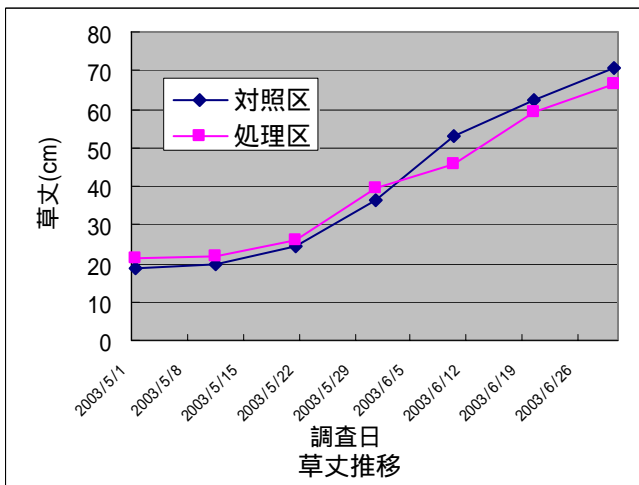
- ・ 雑草を適宜抜く。
- ・ 地下部に空気を送るために適宜棒で刺す。
- ・ 根の伸長のために塩化カリを追肥として与える。
- ・ 光合成を盛んにさせるためにバケツのふちをアルミホイルで巻く。
(光合成量測定後は取り除いた。)
- ・ 中干しをする。

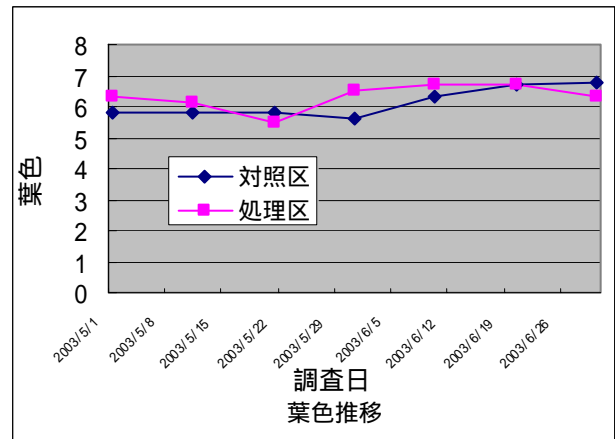
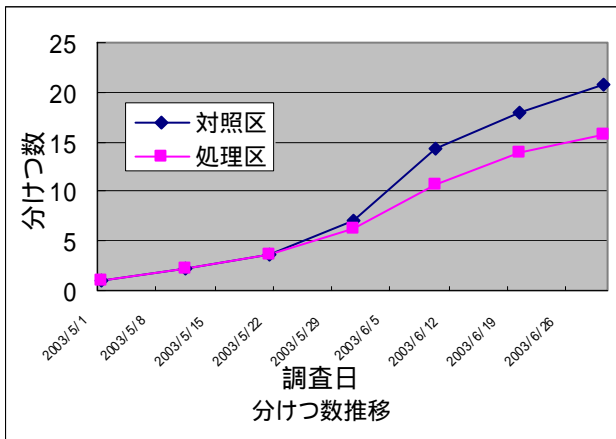
調査項目

分けつを抑えた上で、施肥の違い、太陽光の量の違いや根への管理でどのように光合成量が変化するか。

結果と考察

10日ごとの調査の結果を下に示す。





今回の調査では、分けつ(地上の繁茂、徒長)を抑える、光合成の効率向上を目的としている。上のグラフを見てわかるように若干ではあるが、 に関しては効果が出ている。 についても、第7回の物質生産量と光合成速度の調査で計算した光合成速度の値は対照区で約 $4.25 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ 、処理区で $8.51 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と、差が現れた。 と をあわせて考えると、光合成の効率が、対照区に比べて向上したといえる。

つまり、施肥量を抑えて根を伸ばし、アルミホイルによって反射する光をあててやることで、無駄な成長を抑えて光合成速度をあげることができたと思われる。

また、今回の調査項目には根の調査はなかったが、根からの空気と養分吸収を増やすことについては、稲を抜いたときの感触とその成長の様子からして処理区のほうが比較的しっかりしていると思われた(処理区のほうが抜くときの手ごたえがあり、根も長く太く見えた)。

ポット実験結果

A98427 A 堀底 宏次

目的：コントロールと処理区を作り処理区の処理により収量にどのような違いがあるかを調べる。

材料及び方法

：イネはコシヒカリを使う。コントロール、処理区ともに 5 本の苗を正五角形に植え、元肥は硫安 2.4 g/pot、リン酸は 18.0 g/pot、塩カリは 2.5 g/pot 入れるものとする。追肥は 2 週間に 1 回硫安を 10ml 加える。水管理は常時湛水とする。また、処理区については株間にアルミ版をさして光合成効率を上げることを目指すものとする。生育調査を 10 日に 1 回行い、これを結果の参考にする。また、日射量測定の実験結果を参考にする。

結果

：生育調査の結果

日付	草丈 (cm)		葉齢		分けつ数		葉色	
	対照区	処理区	対照区	処理区	対照区	処理区	対照区	処理区
5月1日	13.2	17.4	3.7	4	1	1	4	4.5
	15.4	18.5	3.7	3.8	1	1	5.5	4
	16	13.2	3.7	3.8	1	1	4	5
平均	14.86667	16.3667	3.7	3.86667	1	1	4.5	4.5
5月13日	18.9	18.4	5.5	6.3	1	2	4.5	4.5
	19.5	20.4	5.6	5.6	2	2	6	4
	19.9	18.4	5.7	5.6	1	2	4.5	5
平均	19.43333	19.067	5.6	5.83333	1.33333	2	5	4.5
5月22日	27.3	27.4	7.1	8.2	3	4	5	5.5
	28.7	29	7.2	8.2	3	3	5.5	5.5
	30.9	28.8	8.3	8.4	3	6	5	6
平均	28.96667	28.4	7.53333	8.2667	3	4.33333	5.1667	5.6667
6月3日	37.3	36.6	9.1	10.3	5	6	6	5.5
	39.4	37.1	9.1	10	9	8	6	6.5
	40.2	41	9	10	8	8	7	6.5
平均	38.96667	38.233	9.0667	10.1	7.33333	7.33333	6.3333	6.1667
6月14日	53.5	51.5	11	11.6			6	6
	52.8	55.3	11.1	12			6	6.5
	56	49	11.2	11.6			6	6.5
平均	54.1	51.933	11.1	11.733			6	6.3333
6月20日	66.6	63.1	11.5	11.5	11	18	7	7

	59	66.9	11.7	12.2	17	19	7	7
	68.9	63.2	11.4	12.2	20	22	7	7
平均	64.83333	64.4	11.533	11.967	16	19.6667	7	7
6月30日	79.1	81	12.5	12.9	25	18	6	7
	80	81.2	12.8	13.6	13	20	6	7
	77.9	79.4	12.5	13.3	20	23	7	6.5
平均	79	80.533	12.6	13.267	19.3333	20.3333	6.3333	6.8333

* 6月14日の分けつ数は水利用効率を測るためポットにフタをしたので分けつ数を測ることができなかった。

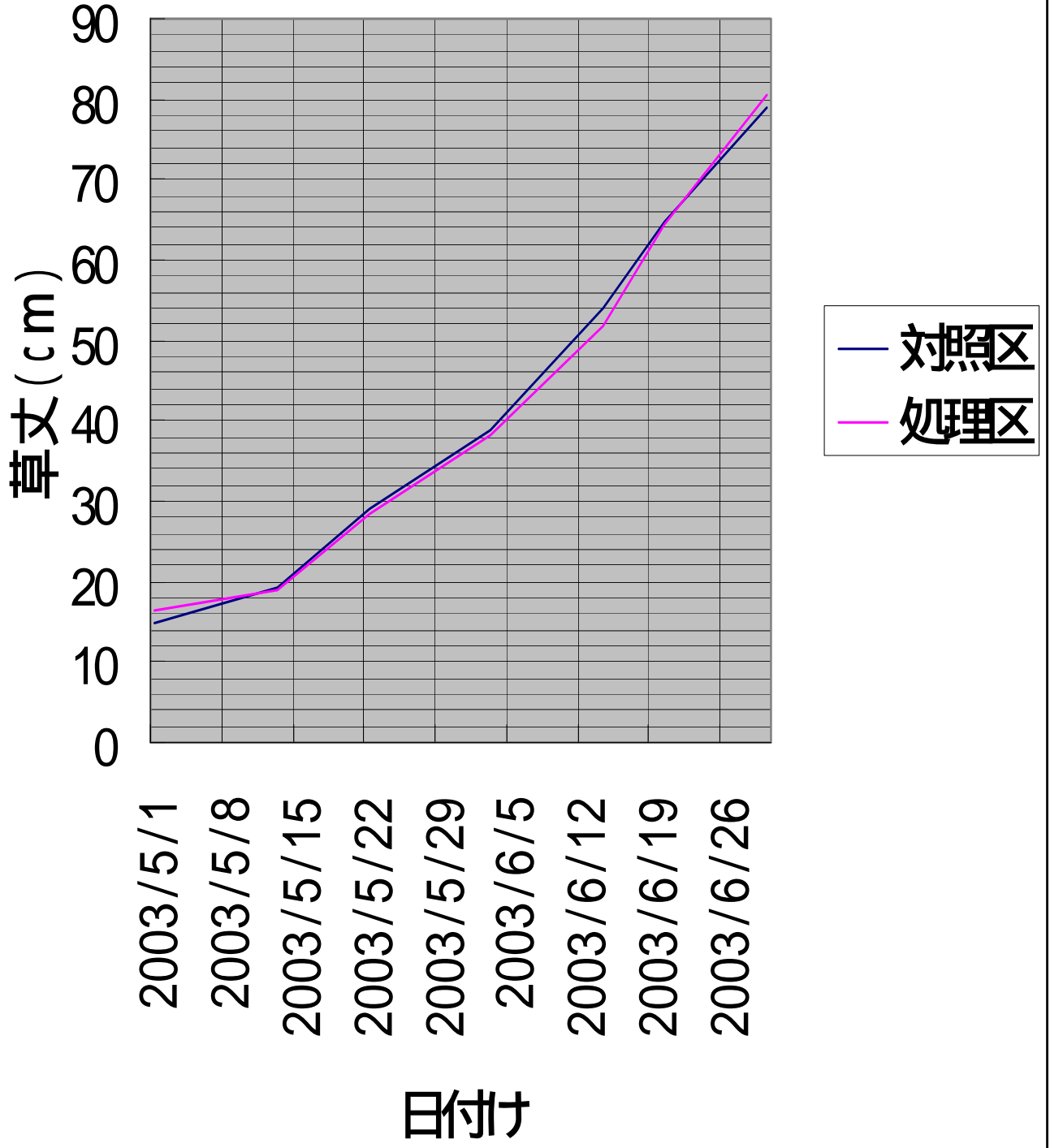
物質生産量と日射利用の測定の結果

	対照区	処理区
温度	303.15	303.15
成長速度	0.5	0.5
気圧	1.015	1.015
葉面積	6.45	6.45
二酸化炭素量	625	640
Ci	629	647
光合成速度	2.08	3.64

考察

: 生育調査の結果及び日射利用の測定の結果では、処理区と対照区での差がほとんどなく、同じような成長のし方をしたとっていいだろう。つまり、処理区でのアルミ板を株間に挿すということの効果はほとんど見受けられなかったということです。これは、アルミ板が水面から10cm程しか出ていなく、稲が成長するごとにほとんど意味がなくなっていたということが推測されます。反省点は稲が成長するごとにアルミ板の長さを長くしていけば良かったと思います。

草丈



土壌深層部に空気を送り込むことによるイネの生育変化

A014022 藤原崇史

目的

発展途上国における生活水準の上昇は人口増加以上にこれからの食糧問題を深刻にさせると見られている。こうした背景でいかにして低コストで食糧増産を図るかということは重要な課題となっている。そこでこの実験では水稲について低コストで収量増加を目指すことを目的とした。

水稲は、植え付けから幼穂分化までの間、無効分げつを少なくするため、深水栽培を行うが、その際に根先端部からの酸素放出が行われている。このような機能を補助するために人為的に土壌中に空気を送り込むことで生育に有利になるかどうかを調べた。

材料と方法

実験時期・場所：2003年、島根大学生物資源科学部棟南側

供試品種：コシヒカリ

栽培方法：ポット（容積8L）に水田の土を詰めた。施肥は元肥に硫酸を2.4g/pot（硫酸を21%含む）、過リン酸石灰を18.0g/pot（リン酸を17.5%含む）、塩化カリを2.5g/pot与えた。また、2週間に一度追肥として硫酸水10ml（N=0.5g）を行った。

水管理：常に湛水（深水）状態にした。

栽植様式：5本の苗を正五角形に移植した。

調査過程：5月1日 移植

5月29日 葉身光合成速度測定、地上部乾物重測定

6月19日 地上部乾物重測定

この間約10日に一度、草丈、葉色を調査した。

処理：処理区に対し、ほぼ毎日、土壌中に空気を送り込んだ。その際にはストローを用いた。

結果と考察

表1. 5/29と6/19の地上部乾物重量の比較と5/29の純光合成率

	地上部乾物重量(g/m ²)	純光合成率(μmol/m ² /s)
5/29 コントロール	21.09	2.08
5/29 処理区	20.424	5.73
6/19 コントロール	85.91	
6/19 処理区	109.22	

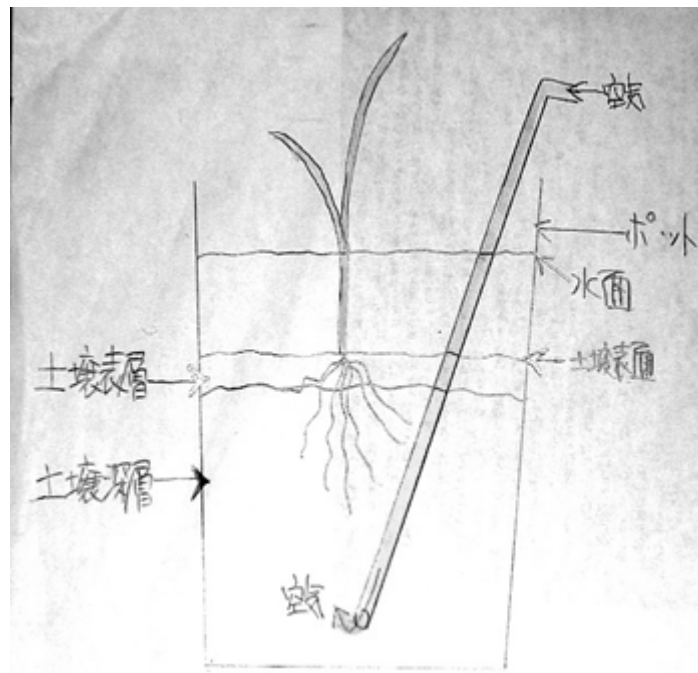


図1 . イネ栽培のポット土壌深層にストローで空気を送り込む

草丈に関しては両区にて有意な差は見られなかった。また、葉色に関しては、対照区にて多少ばらつきが見られたのに対し、処理区ではほぼ均一に色づいていた。これは、空気を土壌に送り込む際に土壌表面上の窒素が地下部に押し込まれて、土壌中に均一に回ってしまったためであると考えられる。また、表1のように、純光合成率が高かったためか、乾物重は、5月29日時点ではほぼ等しかったのに対し、6月19日時点においては処理区の方が有意に大きくなったが、これは図1にあるように空気を送り込んだ為か、その際に肥料が深層までいきわたったり、土壌の硬度が低下した為か判断することが難しくなってしまった。今後このような実験を行う際には、土壌に影響を与えず、地下から空気のみを送り込む装置が必要である。しかし、低コストにて収量を増加させるものとしてはこの実験で行った方法でも十分であるといえる。

本来は根の生長変化も求める予定であったが、ある程度根が伸長してくるとポットの大きさに制限され、計測も困難になったため、今回は断念した。今後根の伸長を計測する際は個体間の距離を置いてできるだけ広い環境に生育させる必要がある。また、深層のpH測定に関しても、下に排水溝のあるポットを用いなければ、採取の際に土壌表面の水と混じってしまい、正確な計測は難しく、今回は有意な結果が出せなかった。

目的

カルシウムを与え、葉緑素を増加させることにより、光合成を促進、物質生産量を高め多収を目指した。

材料と方法

材料 イネ コシヒカリ

方法 5/1 に、溶積 8L のバケツにふるいで振った水田の土を詰め、基肥えとして硫酸アンモニウム(窒素を 2.1% 含む)を 2.4g、過リン酸石灰(リン酸を 17.5% 含む)を 18.0g、塩化カリ 2.5g を与え、ポットに 5 本ずつ苗(4/10 に播種)を移植した。

追肥として硫安水 10mL (窒素を 0.5g 含む)を 5/15、5/29、6/12、6/26 に与えた。

さらに、カルシウム源として、鶏の卵殻(2個分、10g)を与えた。なお、卵殻の薄皮は病害虫の原因となるため水洗いし取り除いた。

卵殻を与えたものを処理区、与えていないものを対照区とする。

水管理は両区とも常時湛水状態とする。

調査項目 生育調査(任意に 3 個体を選び、平均した。5/1、5/11、5/22、6/2、6/10、6/20、7/1 に行った。) 光合成量、個体群成長速度、全乾物重、葉緑素の量

結果と考察

生育調査と個体群成長速度、全乾物重では両区の間で差は見られなかった。

光合成速度は処理区で $10.32 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ 、対照区で $6.19 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{S}$ と処理区の方が大きかった。

葉緑素の量は処理区で 50.6、対照区で 46.2 と対照区の方が多かった。

これらのことから、両区の間で生育の程度や、物質生産量で違いはみられない。さらに葉緑素の量は対照区の方が多いため、カルシウムの葉緑素の増加という効果は出なかったと思われる。

しかし、光合成速度は処理区の方がかなり大きく、イネは同化産物を利用しきれていないと推測される。

表 1、イネの生育調査の結果 (処理区 / 対照区)

	草丈 (cm)	葉齡	分けつ数	葉色
5/1	23.3 / 21.8	3.9 / 3.9	1 / 1	5.7 / 5.8
5/11	22.7 / 21.2	6.7 / 6.8	3 / 3	5.7 / 5.7
5/22	26.8 / 25.0	8.7 / 8.5	5 / 4.3	5.5 / 6.0
6/2	37.7 / 33.7	9.3 / 9.3	12.3 / 12.7	5.7 / 5.7
6/10	45.7 / 43.3	10.6 / 10.7	18.3 / 15.0	6.0 / 5.7
6/20	60.7 / 59.3	11.9 / 11.8	24.0 / 23.0	6.0 / 5.7
7/1	74.7 / 77.2	12.9 / 13.0	21.3 / 25	6.0 / 6.0

表 2、イネの個体群成長速度、全乾物重、光合成速度、葉緑素の量

	個体群成長速度 (g / m ² / day)	全乾物重 (g / m ²)	光合成速度 (l mol / m ² / s)	葉緑素の量
処理区	1.43	19.758	10.32	46.2
対照区	1.50	20.424	6.19	50.6