

ゆうだい21の形態特性と養分吸収特性

2007年2月22日

宇都宮大学 農学部 生物生産科学科
植物生産学コース 作物生産技術学研究室

043143M 佐藤昭宏

目次

I.	緒言	1
II.	材料と方法	
1	栽培方法	2
2	試験区	2
3	調査項目及び調査方法	4
III.	結果	
1	気象経過及び生育概要	8
2	生育経過	10
3	押し倒し抵抗	15
4	下位節間の長さ と 太さ, および挫折重	16
5	病虫害発生程度	16
6	乾物重, 窒素・ケイ酸含有量	17
7	収量及び収量構成要素	20
8	玄米品質	21
IV.	考察	22
V.	摘要	25
VI.	謝辞	27
VII.	引用文献	28
VIII.	写真	29

I. 緒言

消費者の現状として、良食味・高品質のお米が求められている。コシヒカリは味が良く、粘りもあるので非常に人気が高い品種である。作物統計（農林水産省 2006）によれば、現在コシヒカリは 627,800ha 作付けされており、全体の 37%を占める。また、22 府県で収穫量 1 位品種であり、全国で最も多く栽培されている品種である。

栃木県の場合、水稲作付面積は 66,700ha で、その内コシヒカリは 56500ha で 84%を占める（2006 年）。この水稲作付面積に対するコシヒカリの占める割合は全国で最も多く、主要な品種となっていることがわかる。この品種の集中は気象災害集中などの問題がある。さらに、コシヒカリはいもち病に弱く、長稈で倒伏抵抗性が弱いという欠点がある。

近年、高品質・良食味の米を求める消費者ニーズの高まりから、従来の米にはない新しい特性を持つ米、新形質の米が全国各地の農業試験研究機関で育成され、米の新たな需要拡大と地域農業の活性化につながっている。そこで、農業者は売れる米作りを基本として、需要ごとに求められる価格条件等を満たしながら、安定的供給が行われる消費者重視、市場重視の米作りを行わなくてはならない。ゆえに、これまで以上に多様な消費者ニーズに応えるために、創意工夫を行い生産に取り組まなければならない。

本研究では、宇都宮大学農学部附属農場で育成された収量・耐病性・耐倒伏性・食味の面でコシヒカリを上回る可能性がある新品種「ゆうだい 2 1」を用い、形態特性と養分吸収特性に着目してコシヒカリとの違いを比較・検討した。

II. 材料と方法

1 栽培方法

試験は、栃木県真岡市下籠谷地区にある、宇都宮大学農学部附属農場内の黒ボク土水田を用いて行った。供試品種は、宇都宮大学農学部附属農場で育成された「ゆうだい21」と「コシヒカリ」である。

床土及び覆土は粒状倍土（グリーンエース）を用いた。ゆうだい21の種子は2007年4月5日に水選を行い、コシヒカリの種子は同日に比重1.13で塩水選を行った。選別した種子は、4月10日に温湯消毒催芽機「湯芽工房（タイガー・カワシマ社製）」により60℃で10分間温湯消毒し、流水で3日間浸種した。その後、28℃で14時間催芽処理を行った。催芽種子は4月13日に、60cm×30cm×3cmの田植機移植用育苗箱に乾籾換算で80g/箱を播種した。

育苗箱は、ハウス内で保温シートをかけて4日間育苗し、その後保温シートをはずし農場の慣行法で22日間育苗した。移植は5月8日に行い、ゆうだい21、コシヒカリとも草丈約16cm、葉齢4.0の中苗を1株あたり3本として栽植密度を18株/m²に設定し、6条乗用側条施肥田植機で行った。除草剤は「クサインLフロアブル」を500ml/10a散布した。

2 試験区

試験区の構成を第1表に示した（数値は全て窒素換算）。

・ 標準施肥区

農場の慣行法 {基肥（全層＋側条）：追肥第1回：追肥第2回＝（3+3）kg：1kg：1kg} で栽培した（第1表）。施肥は、2007年4月24日に化成肥料「JA はが野専用 A925 号」（N-P₂O₅-K₂O：10%-18%-16%）を窒素成分で3kg/10aを施用し、同じ化成肥料を田植え時に稲体の横3cm、深さ5cmの溝を作って、窒素成分で3kg/10a施用した。追肥として、7月6日と7月17日

に化成肥料「くみあい NK-C3 号」(N-P₂O₅-K₂O : 18%-10%-16%) を、窒素成分で 1kg/10a 施用した。

・ 多肥区

慣行法より多肥条件 {基肥 (全層+側条) : 追肥第 1 回 : 追肥第 2 回 = (3 + 6) kg : 2kg : 2kg} で栽培した (第 1 表)。施肥は、2007 年 4 月 24 日に化成肥料を窒素成分で 6kg/10a を施用し、同じ化成肥料を田植え時に稲体の横 3cm、深さ 5cm の溝を作って、窒素成分で 3kg/10a 施用した。追肥として、7 月 6 日と 7 月 17 日に化成肥料を、窒素成分で 2kg/10a 施用した。

基肥と追肥で使用した化学肥料は、標準施肥区と同じものを用いた。

※ 堆肥を大型マニユアスプレッターで散布する際、耕盤が柔らかくスリップしてしまつたため、多量の堆肥がゆうだい 2 1 標準施肥区の近くに散布された。

第 1 表 試験区の構成.

試験区			基肥 (kg N/10 a)		追肥 (kg N/10 a)
ゆうだい 2 1	標準施肥区	堆肥 2 t	全層 3 k g	側条 3 k g	追肥 1 k g × 2
ゆうだい 2 1	多肥区	堆肥 2 t	全層 6 k g	側条 3 k g	追肥 2 k g × 2
コシヒカリ	標準施肥区	堆肥 2 t	全層 3 k g	側条 3 k g	追肥 1 k g × 2
コシヒカリ	多肥区	堆肥 2 t	全層 6 k g	側条 3 k g	追肥 2 k g × 2

試験区面積は、各試験区 5 a とした。

基肥は化成肥料 (N-P₂O₅-K₂O : 10%-18%-16%) を用いた。

追肥は化成肥料 (N-P₂O₅-K₂O : 10%-18%-16%) を用いた。

追肥は 7 月 6 日、7 月 17 日に施用した。

3 調査項目及び調査方法

- ・ 生育調査

生育調査は、各試験区で周囲を含めて欠株のない場所を選び、草丈、主稈葉数、莖数を調査した。生育調査地点として、5株2条の計10株を1試験区当たり3地点設置した。各試験区2007年5月22日（移植後14日後）から8月14日（移植後98日）まで2週間おきに調査した。

- ・ 葉色調査

葉色値の測定には、ミノルタ社製葉緑素計（SPAD502）を用いて最上位展開葉の1葉前の葉を測定した。各試験区2007年6月19日（移植後42日）から9月11日（移植後126日）まで生育調査時に調査した。

- ・ 分けつ調査

各試験区株の分けつ調査は、生育調査地点の平均莖数の株を、生育調査地点周辺から選び掘り取った。掘り取った株はそれぞれ個体別にわけ、調査した。

分けつ調査は2007年6月19日（移植後42日）に行った。

- ・ 病害調査

病害は、いもち病と紋枯れ病について調査した。1試験区につき40株を3地点、2007年9月8日（移植後123日）に調査した。いもち病は葉いもちと穂いもちについて調査し、葉いもちは最上位葉から3葉目までのいずれかに5mm以上の病斑のある莖を数え、穂いもちは穂首以上に明らかな病斑があり、穂が50%以上不稔になっている穂を数えた。紋枯れ病は葉鞘部を観察し、最上位葉の葉鞘部に病斑のある場合を3とし、その下の葉の葉鞘にある場合を2、

その下のものを 1, それ以下もしくは無かった場合を 0 とし、0~3 の 4 段階で評価した。1 株の中で最も上位まで罹病している茎の評価を記録した。

- ・ 倒伏程度調査

倒伏程度は、1 試験区あたり 3 ヶ所を調査した。稲体が直立している場合を 0, 完全倒伏している場合を 5 とし 0~5 の 6 段階で評価した。調査は 2007 年 9 月 8 日（移植後 123 日）に行った。

- ・ 押し倒し抵抗, 挫折重測定

1 試験区につき 3 地点, 生育調査区内と同程度の茎数 2 株を選び, 上村ら (1985) の方法により, 地際から 20cm の地点に大起理工業社製倒伏試験器 (DIK-7401) をあて, 調査株が押し当てた地点から 45 度に傾いた時の値と, 地際から 5cm 上の株基部の外周の値を測定した。

その後, 押し倒し抵抗を測定した株を抜き取り, 1 株につき 3 本の茎 (主茎) を選び, その茎の第 4 節間と第 5 節間の長さ太さを測定した。次に, 測定した茎の第 4 節間の挫折重を, 丹野 (1997) の方法により, 挫折試験器 (木屋製作所 茎稈挫折性試験装置 TR-2s 型) で測定した。その際, 葉鞘は全て取り除き測定した。

押し倒し抵抗, 挫折重測定は 2007 年 9 月 12 日 (移植後 127 日) に行った。

- ・ 株の掘り取り調査

各試験区株の掘り取り調査は, 生育調査地点の平均茎数の株を, 生育調査地点周辺から選び掘り取った。2007 年 7 月 5 日 (移植後 58 日) と, 8 月 6 日 (移植後 90 日), 9 月 14 日 (移植後 129 日) をそれぞれ最高分けつ期, 出穂期, 収穫期として調査した。掘り取った株は根を切除し, 葉面積を自動葉面積計 (林電工株式会社型式) で測定した後, 穂, 葉身, 葉鞘+茎に分け,

80℃で 2 日間乾燥後、乾物重を測定した。乾物試料は、1 cm程度に裁断した後、HEIKO 製粉碎機 (SAMPLE MILLTI-100) で微粉碎し、窒素測定には株式会社住化分析センター製NCアナライザー (SUMIGRAPH NC-22F) を用いた。

- ・ ケイ酸吸収特性

ケイ酸含有量は、収穫期の株の掘り取り調査で採取した窒素分析の試料を用いた。

佐藤 (1998) の方法により、粉末試料を 80℃で 1~2 日間乾燥させ、デシケータに入れ放冷し、0.125g 正確に秤量し、白金坩堝に入れバーナーで灰化させた。灰化させた後、炭酸ナトリウムを 1g 加え 900℃で 10 分間融解させた。白金坩堝ごとテフロンビーカーに入れ、60℃に温めておいたステンレス製蒸留水で固形化した融解物を溶かした。完全に溶解したら塩酸を 15ml 加え pH を 7 に調整し、100ml に定容して試料溶液とした。

ケイ酸含量測定前に、二重の濾紙 (No.5C) による乾燥濾過をした。その後、濾過した試料溶液を用い、日立製作所製 ICP 発光分析機 (SAS1200VR) で測定した。

- ・ 収量及び収量構成要素

収量と収量構成要素算出用の試料は、コシヒカリは 2007 年 9 月 18 日 (移植後 133 日) に採取し、ゆうだいは 9 月 20 日 (移植後 135 日) に採取した。収量調査は 1 試験区につき 3 地点、10 株 4 条の計 40 株を地際から刈り取り、3 週間程度風乾した後に行った。40 株の全重を量り、脱穀、風選後に精籾重を量り、籾摺り後の玄米重を総玄米重とし、それを 1.8mm の篩で篩い、粒厚 1.8mm 以上の玄米重を精玄米重とした。精玄米の水分率を米麦水分計ライスタ (Kett 科学研究所) で測定し、結果は精玄米の水分率を 15%に換算して示

した。また、全重から精籾重を引いたものを藁重とし、総玄米重から精玄米重を引いたものを屑米重とした。刈り取り時に株間と条間を記録し、栽植密度（株/m²）を求め調査結果はm²あたりに換算した。

収量構成要素は、収量調査用の試料から求めた平均的な穂数をもつ株を収量調査地点の周辺で採取した。掘り取った株数は1調査地点につき5株である。各株の平均的な穂4本を取り出し、1調査地点あたり20穂を脱穀し、芒と枝梗を丁寧に取り除いた籾を、比重1.06の食塩溶液で塩水選を行い、登熟籾と不登熟籾とに分別し、それぞれの粒数を測定し、1穂籾数と登熟歩合を算出した。玄米千粒重は収量調査後の精玄米を用い20gを秤量し、その粒数から算出した。

- ・ 穂長，稈長，節間長調査

収量構成要素の1穂籾数と登熟歩合の調査用に掘り取った5株を用いた。1株の中で最も長い茎から3本を選び出し、1調査地点あたり15本について、穂長，稈長，第I節間長から第VI節間長までを測定した。

- ・ 玄米品質

玄米の品質について、玄米蛋白質含有率とアミロース含有率を調査した。収量調査後の精玄米を用い、1試験区あたり3地点調査した。玄米蛋白質含有率・アミロース含有率は成分分析計AN-700（Kett 科学研究所）を用いて測定した。

Ⅲ. 結果

1. 気象経過と生育概要

(1) 気象経過

第 1 図に農場がある真岡市の水稻生育期間中の旬別日平均気温，旬別日平均日照時間，旬別日平均降水量を示した（気象庁 気象統計情報 2007）。

2007 年の気温は平年並で，日照時間，降水量は平年より多かった。

(2) 生育概要

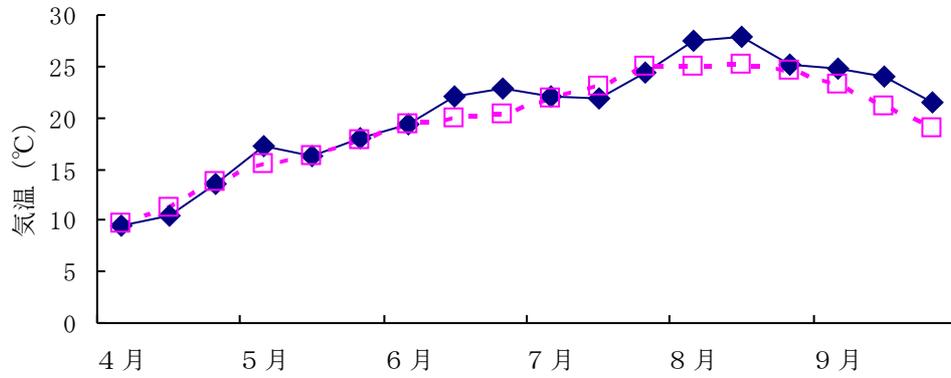
第 2 表に生育の概要を示した。

草丈はゆうだい 2 1の方がコシヒカリよりも高かった。葉数は，ゆうだい 2 1の方がコシヒカリよりもやや多くなった。標準施肥区において最大茎数は，コシヒカリ 506 本/m²に対して，ゆうだい 2 1は 545 本/m²と多かった。それに順じて穂数もゆうだい 2 1の方が多かった。しかし，有効茎歩合は，ゆうだい 2 1が 59.8%であるのに対し，コシヒカリは 65.4%であり，コシヒカリの方が高かった。多肥区において，最大茎数はコシヒカリの方が多く，それに従って穂数もコシヒカリの方が多かった。

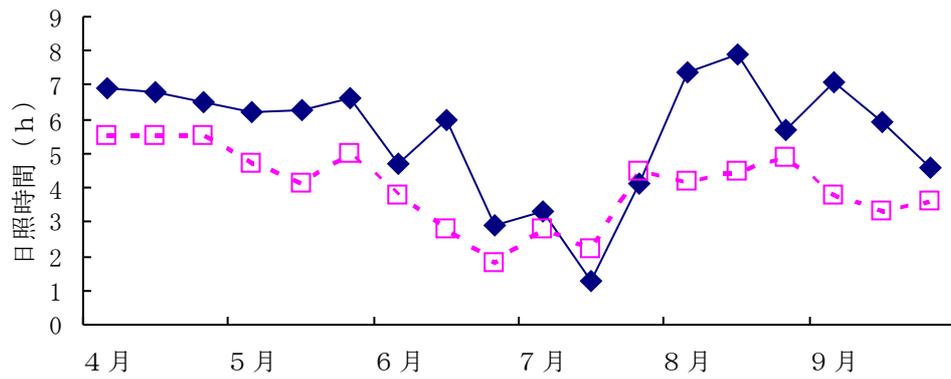
出穂日は，ゆうだい 2 1の方がコシヒカリより遅かった。倒伏程度は，ゆうだい 2 1の方がコシヒカリより小さかった。

施肥間で見ると，両品種において草丈，葉数，有効茎歩合，出穂日，倒伏程度は，同じような傾向を示した。

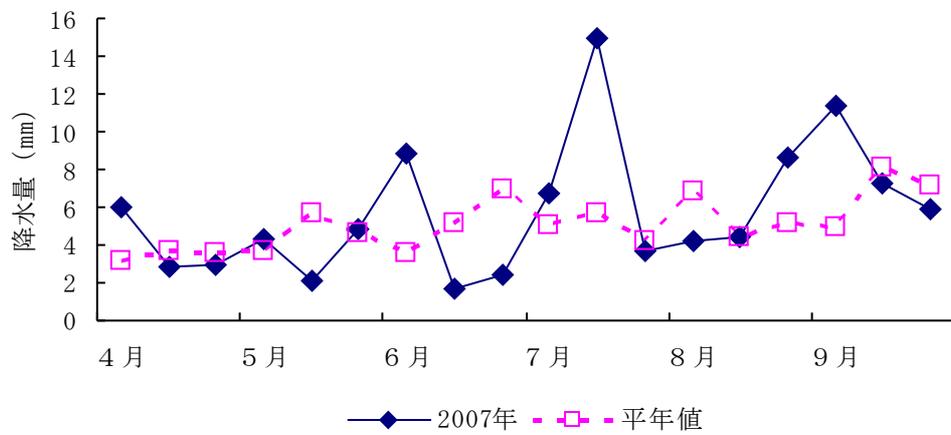
旬別日平均気温



旬別日平均日照時間



旬別日平均降水量



—◆— 2007年 - -□- 平年値

第1図 2007年度真岡市の平均気温・日照時間・降水量の推移.

第2表 生育経過.

試験区	草丈 (cm)	最終 葉数	最大 莖数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	有効莖 歩合 (%)	出穂日	倒伏程度
ゆうだい2 1 標準施肥区	136	15.4	545	326	59.8	8月8日	1.0
ゆうだい2 1 多肥区	135	15.3	546	335	61.4	8月7日	1.0
コシヒカリ 標準施肥区	116	14.4	506	331	65.4	8月2日	2.0
コシヒカリ 多肥区	118	14.3	583	390	66.9	8月2日	1.7

倒伏程度は0 (倒伏なし) ~5 (倒伏甚) の6段階として目視で判定した.

2. 生育経過

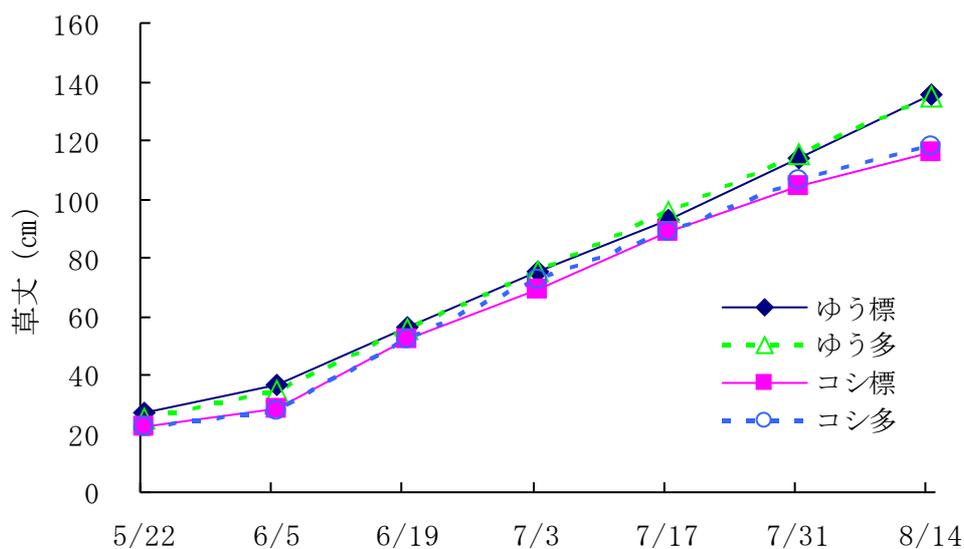
(1) 草丈

草丈の推移を第2図に示した.

生育期間を通してゆうだい2 1はコシヒカリよりも高く推移した. 出穂期

以降の草丈は, 全ての試験区で両品種の間に約20cmの差が見られた.

両品種において, 施肥間での差はあまり見られなかった.



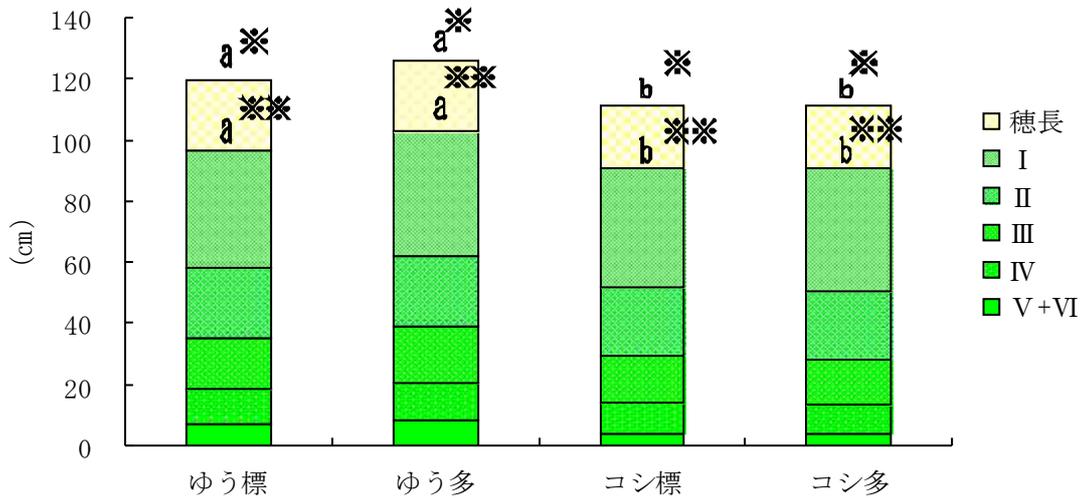
第2図 草丈の推移.

(2) 穂長・稈長・節間長

穂長・稈長・節間長を第3図に示した。

ゆうだい21の方がコシヒカリよりも有意に穂長・稈長が長かった。また、下位の節間になればなるほど、ゆうだい21とコシヒカリとの差が大きくなる傾向が見られた。

施肥間で見ると、ゆうだい21において、標準施肥区より多肥区の方が各節間長が長くなる傾向が見られた。



※は穂長，※※は稈長について検定を行った。

注) 同一アルファベットの付いた平均値間には Duncan の多重検定による 5%水準での有意差がないことを示す。

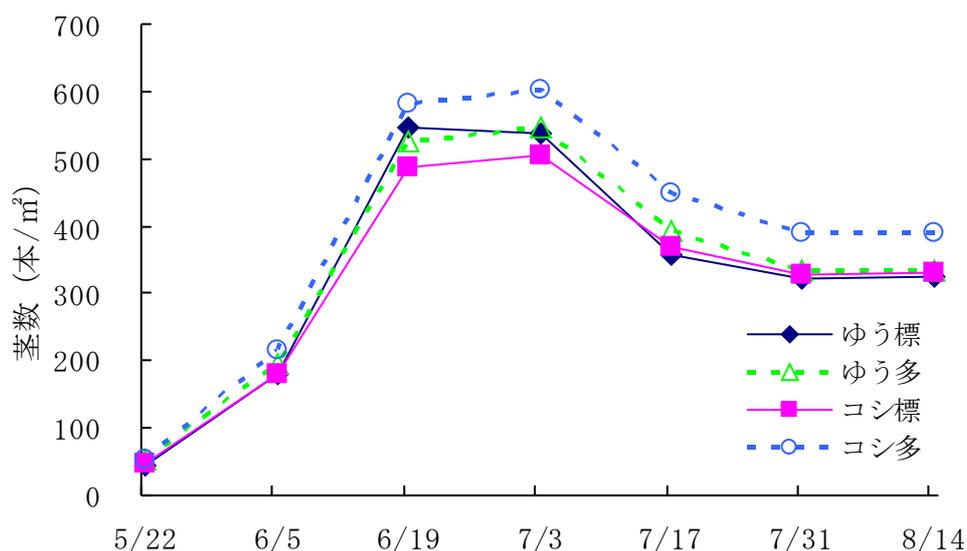
第3図 穂長・稈長・節間長

(3) 茎数

茎数の推移を第4図に示した。

コシヒカリの多肥区は、生育期間を通して最も多く推移した。

施肥間で見ると、ゆうだい21はあまり変化が見られなかったが、コシヒカリは差が顕著に見られた。



第4図 茎数の推移.

(4) 分けつ調査

各試験区における節位別分けつ発生率を第3表に示した。

ゆうだい21において、3次分けつの発生が見られるが、コシヒカリではほとんど見られなかった。標準施肥区において、ゆうだい21はコシヒカリよりも1次分けつの下位分けつの発生率が高くなる傾向が見られた。コシヒカリの多肥区では、1次分けつの発生率が全体的に高くなった。

両品種ともに施肥量が増加すると、高位の分けつの発生率が高くなる傾向が見られた。

第3表 各試験区における節位別分けつ発生率

試験区	1次分けつ		2次分けつ								3次分けつ						
		(%)															
ゆう標 1 2個体	3	100	3-P	8	3-1	100	3-2	92	3-3	50	3-4	8	3-P-1	8	3-2-1	8	
	4	100	4-P	8	4-1	100	4-2	92	4-3	58	4-4	8	4-1-1	8	4-1-P	8	
	5	92	5-P	8	5-1	58	5-2	58	5-3	8			5-P-P	8	5-P-1	8	
	6	92	6-P	8	6-1	33											
	7	92	7-P	8													
	8	25															
	9	8															
	ゆう多 1 3個体	2	7														
		3	54	3-P	7	3-1	46	3-2	54	3-3	31	3-4	7	3-1-1	7	3-2-P	7
4		100	4-P	38	4-1	85	4-2	77	4-3	31	4-4	7	4-P-1	7	4-1-1	15	
5		100	5-P	38	5-1	92	5-2	54	5-3	31			5-P-1	7	4-1-2	7	
6		100	6-P	7	6-1	38	6-2	7									
7		92															
8		100															
コシ標 1 4個体		3	43			3-1	43	3-2	43	3-3	7						
		4	86	4-P	21	4-1	79	4-2	71	4-3	36	4-4	14				
	5	100	5-P	50	5-1	100	5-2	50	5-3	21			5-P-1	7			
	6	100	6-P	14	6-1	50	6-2	7									
	7	100	7-P	7													
	8	64															
	9	7															
	コシ多 1 3個体	3	100			3-1	70	3-2	70	3-3	15	3-4	8				
		4	100	4-P	15	4-1	100	4-2	92	4-3	62	4-4	15				
5		100	5-P	8	5-1	92	5-2	77	5-3	23							
6		100	6-P	15	6-1	77											
7		92															
8		85															

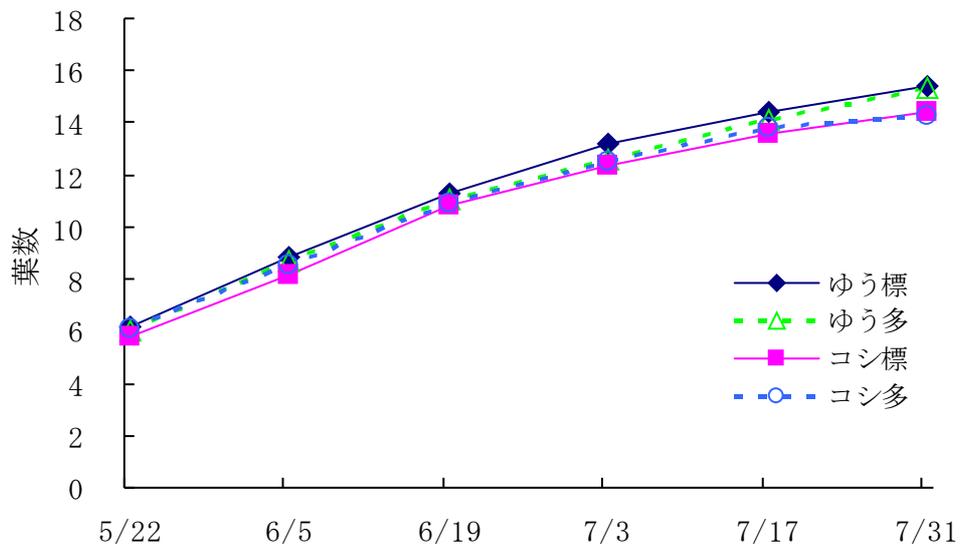
注) 100~81% 80~61% 60~31% 30~1%

(5) 葉数

葉数の推移を第5図に示した。

生育期間を通してゆうだい2 1の方がコシヒカリよりも若干多く推移した。

両品種において、施肥間での差は見られなかった。



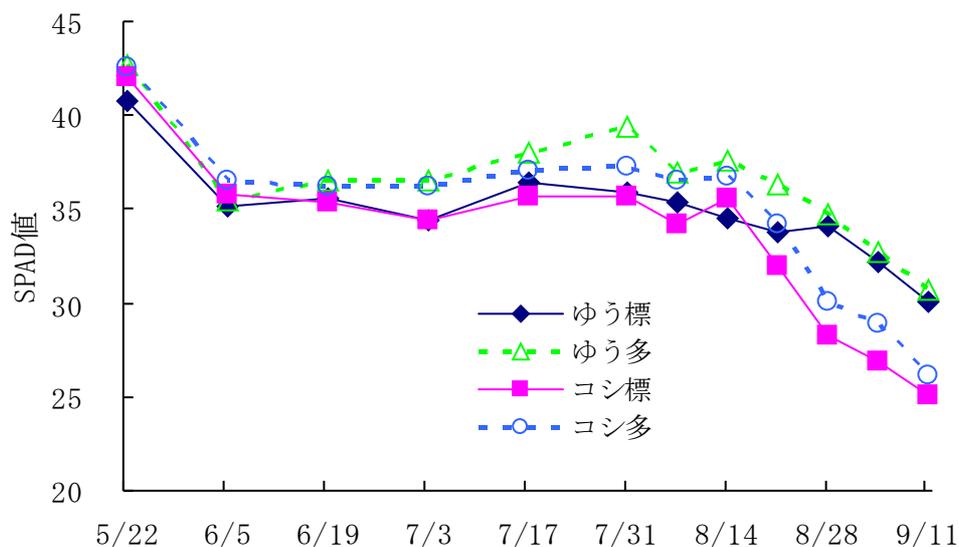
第5図 葉数の推移.

(4) 葉色値

葉色値の推移を第6図に示した.

ゆうだい21は多肥区において2007年7月3日の第1回目の追肥以降, 7月31日まで値の上昇がみられた. コシヒカリは出穂以降に値の急激な低下が見られたが, ゆうだい21は成熟期以降になっても値があまり低下しなかった.

全体としては生育を追って低下し, 最終的にゆうだい21の方が高い値を保った. 両品種とも多肥区の方が全体的に高く推移した.



第6図 葉色値の推移.

3. 押し倒し抵抗

収穫期における押し倒し抵抗の測定値を第4表に示した.

ゆうだい21の方がコシヒカリよりも、有意に押し倒し抵抗が大きかった.

また、株基部の外周もゆうだい21の方がコシヒカリよりも大きい傾向が見られた.

第4表 収穫期における押し倒し抵抗.

試験区	押し倒し抵抗 (N/株)	株周 (cm)
ゆうだい21 標準施肥区	9.7 a	23.6 a
ゆうだい21 多肥区	8.9 a	21.7 ab
コシヒカリ 標準施肥区	3.0 b	19.5 b
コシヒカリ 多肥区	1.9 b	19.4 b

注) 同一アルファベットの付いた平均値間には Duncan の多重検定による 5%水準での有意差がないことを示す.

4. 下位節間の長さ・太さ、および挫折重

収穫期における第4節間の長さ・太さと挫折重、および第5節間の長さ・太さを第5表に示した。

ゆうだい21の方がコシヒカリよりも有意に節間長が長かった。また、第4節間では有意差は認められなかったが、第5節間においてゆうだい21の方が有意に太かった。挫折重においては、有意差は認められなかったが、ゆうだい21の方が大きい傾向が見られた。

施肥間で見ると、両品種とも標準施肥区より多肥区の方が、挫折重が大きくなる傾向がみられた。

第5表 収穫期における第4節間の長さ・太さと挫折重、および第5節間の長さ・太さ。

試験区	第4節間長 (cm)	太さ (cm)	挫折重 (g重/本)	第5節間長 (cm)	太さ (cm)
ゆうだい21 標準施肥区	11.4 a	0.46 a	442.2 a	5.0 ab	0.55 a
ゆうだい21 多肥区	12.0 a	0.46 a	484.4 a	6.5 a	0.53 a
コシヒカリ 標準施肥区	9.8 b	0.42 a	341.8 a	4.4 b	0.47 b
コシヒカリ 多肥区	10.0 b	0.42 a	453.3 a	3.8 b	0.48 b

注) 同一アルファベットの付いた平均値間には Duncan の多重検定による5%水準での有意差がないことを示す。

5. 病虫害発生程度

いもち病罹病程度を第6表に示した。

穂いもち発生穂率、葉いもち発生茎率ともゆうだい21の方が大きい値となった。

施肥間で見ると、ゆうだい21は差が見られなかった。一方、コシヒカリにおいては、有意差は認められなかったが、標準施肥区の方が多肥区より葉いもち発生茎率が高くなった。

第6表 いもち病罹病程度.

試験区	穂いもち 発生穂率(%)	葉いもち 発生茎率(%)
ゆうだい21 標準施肥区	21.0 a	7.9 a
ゆうだい21 多肥区	20.6 a	7.8 a
コシヒカリ 標準施肥区	6.9 b	4.0 b
コシヒカリ 多肥区	6.9 b	3.4 b

注) 同一アルファベットの付いた平均値間には Duncan の多重検定による 5%水準での有意差がないことを示す.

6. 乾物重, 窒素・ケイ酸含有量

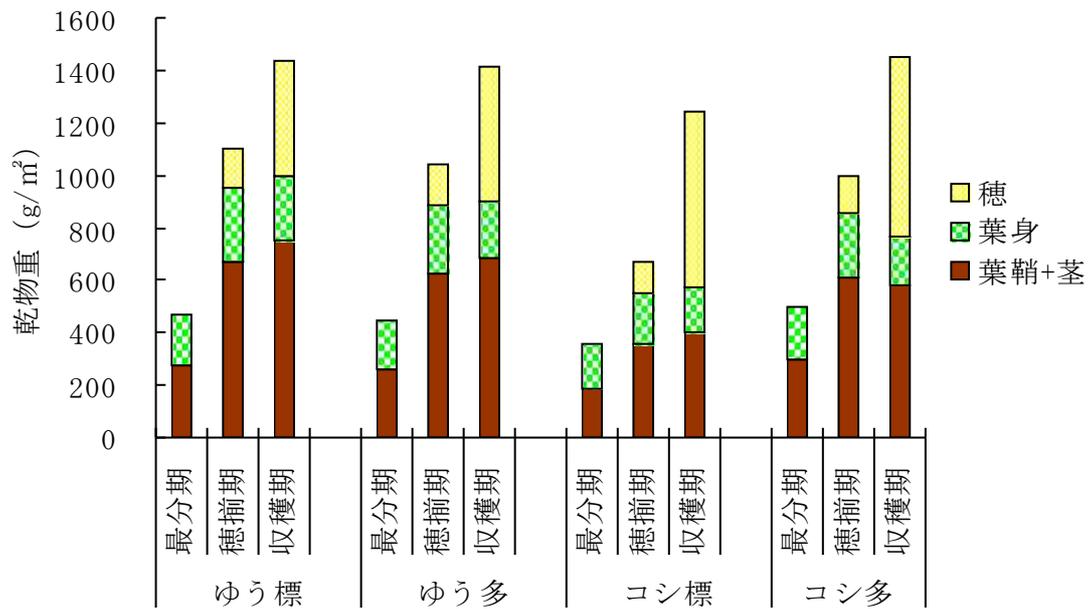
(1) 器官別乾物重

最高分けつ期, 出穂期, 収穫期における器官別乾物重を第7図に示した.

標準施肥区において, 全体的な乾物重はゆうだい21の方がコシヒカリよりも大きくなった. しかし, 収穫期の穂においてはコシヒカリの方が大きくなった.

一方, 多肥区では全体的な乾物重において, 両品種間で大きな差は見られなかった. しかし, 標準施肥区と同様に, 収穫期の穂においてコシヒカリの方が大きくなった.

ゆうだい21は施肥間で大きな差は見られなかったが, コシヒカリにおいて標準施肥区より多肥区の方が全体的な乾物重が大きくなった. 特に, 多肥区で葉鞘+茎の部分が大きくなる傾向が見られた.



第7図 器官別乾物重の推移

(2) 窒素含有率, 窒素含有量

器官別の窒素含有率, 窒素含有量を第7表に示した.

窒素含有率には大きな差は見られなかった. 含有量は全体的にゆうだい21の方がコシヒカリよりも高くなった. しかし, 収穫期の穂はゆうだい21よりコシヒカリの方が高くなった.

第7表 器官別の窒素含有率，含有量.

試験区	窒素含有率			窒素含有量			
	葉鞘+茎 (%)	葉身 (%)	穂 (%)	葉鞘+茎 (g/m ²)	葉身 (g/m ²)	穂 (g/m ²)	
最高分けつ期	ゆうだい21 標準施肥区	0.98	2.88				
	ゆうだい21 多肥区	1.10	2.97				
	コシヒカリ 標準施肥区	0.97	2.69				
	コシヒカリ 多肥区	0.90	2.70				
出穂期	ゆうだい21 標準施肥区	0.63	2.37	1.18	4.20	6.71	1.78
	ゆうだい21 多肥区	0.65	2.27	1.17	4.08	5.79	1.83
	コシヒカリ 標準施肥区	0.59	2.36	1.15	2.11	4.51	1.38
	コシヒカリ 多肥区	0.60	2.27	1.11	3.68	5.43	1.64
収穫期	ゆうだい21 標準施肥区	0.64	1.76	1.14	4.83	4.22	5.04
	ゆうだい21 多肥区	0.62	1.59	1.14	4.24	3.42	5.83
	コシヒカリ 標準施肥区	0.53	1.19	1.10	2.14	2.02	7.39
	コシヒカリ 多肥区	0.57	1.14	1.12	3.31	2.13	7.67

(2) ケイ酸含有率，ケイ酸含有量

収穫期のケイ酸含有率，ケイ酸含有量を第8表に示した.

全体的にケイ酸含有率は，ゆうだい21よりコシヒカリの方が高くなった.

しかし，含有量では葉鞘と茎において，ゆうだい21の方がコシヒカリよりも高くなる傾向が見られた.

第8表 収穫期のケイ酸含有率，含有量.

試験区	ケイ酸含有率			ケイ酸含有量		
	葉鞘+茎 (%)	葉身 (%)	穂 (%)	葉鞘+茎 (g/m ²)	葉身 (g/m ²)	穂 (g/m ²)
ゆうだい21 標準施肥区	3.60	4.89	2.29	27.18	11.74	10.12
ゆうだい21 多肥区	3.54	5.09	2.11	24.21	10.94	10.80
コシヒカリ 標準施肥区	3.94	6.27	2.17	15.88	10.66	14.58
コシヒカリ 多肥区	3.82	5.73	2.04	22.16	10.71	13.97

7. 収量および収量構成要素

(1) 収量

各試験区における収量を第9表に示した.

ゆうだい21はコシヒカリよりも, 全重, 精籾重, 総玄米重, 精玄米重が小さかった. 一方, 藁重, 屑米重はゆうだい21の方がコシヒカリよりも大きくなった.

第9表 各試験区における収量.

試験区		全重 (g/m ²)	精籾重 (g/m ²)	藁重 (g/m ²)	籾/藁	総玄米重 (g/m ²)	屑米重 (g/m ²)	屑米比率 (%)	精玄米重 (g/m ²)
ゆうだい21	標準施肥区	1378 a	402 c	976 a	0.41 c	300 c	118 a	39.2 a	182 c
ゆうだい21	多肥区	1420 a	413 c	1007 a	0.41 c	315 c	133 a	42.1 a	183 c
コシヒカリ	標準施肥区	1518 a	684 a	834 b	0.82 a	564 a	52 b	9.2 b	512 a
コシヒカリ	多肥区	1480 a	644 b	836 b	0.77 b	520 b	66 b	12.7 b	454 b

注) 同一アルファベットの付いた平均値間には Duncan の多重検定による 5%水準での有意差がないことを示す.

(2) 収量構成要素

各試験区における収量構成要素を第10表に示した.

ゆうだい21はコシヒカリよりも穂数, 総籾数, 登熟歩合, 千粒重が小さくなった. しかし, 一穂籾数においては, ゆうだい21の方がコシヒカリよりも大きくなった.

第10表 各試験区における収量構成要素.

試験区	穂数	一穂粒数	総粒数	登熟歩合	千粒重
	(本/m ²)	(粒/本)	(1000粒/m ²)	(%)	(g/1000粒)
ゆうだい21 標準施肥区	206 b	113 a	23.4 b	20.9 c	19.7 b
ゆうだい21 多肥区	223 b	118 a	26.4 ab	38.2 b	19.6 b
コシヒカリ 標準施肥区	348 a	95 a	33.0 a	75.8 a	20.5 a
コシヒカリ 多肥区	363 a	96 a	35.0 a	67.2 a	20.3 a

注) 同一アルファベットの付いた平均値間には Duncan の多重検定による5%水準での有意差がないことを示す.

8. 玄米品質

食味計 AN-700 による玄米成分分析の結果を第11表に示した.

ゆうだい21の方がコシヒカリよりも蛋白質含有率が高かった. 全体的にゆ

うだい21とコシヒカリの評価値, アミロース含有率は同程度だった.

両品種において, 施肥間での差は見られなかった.

第11表 食味計による玄米成分分析.

試験区	ケット成分分析計-700		
	評価値	蛋白質 含有率 (%)	アミロース 含有率 (%)
ゆうだい21 標準施肥区	71	7.7	18.6
ゆうだい21 多肥区	70	7.7	18.7
コシヒカリ 標準施肥区	73	7.1	18.6
コシヒカリ 多肥区	72	7.4	18.6

IV. 考察

- ・ 水稻の生育について

ゆうだい21とコシヒカリでは、出穂期まで草丈は同程度であったが、その後ゆうだい21の方が大きくなった。これは、各節間の伸長がコシヒカリよりもゆうだい21が大きいためと考えられる。山口ら(1999)によれば、コシヒカリは施肥量の増加に伴い、第4節間以下の主稈下位節間が大きく伸長すると述べている。しかし、本実験ではコシヒカリにおいて各節間長は施肥間で差が見られなかった。また、施肥量の増加に伴って茎数が増加したことから、コシヒカリは疎植条件だと栄養分は主に茎数確保に使われると考えられる。一方、ゆうだい21は多肥条件にしても茎数はあまり増加しなかった。また、本年度は移植後の天候が良好であったため、茎数が例年よりも全体的に多くなった。分げつ性において、後藤ら(1997)は、施肥量が多いほど高位の分げつの発生率が高くなると述べているが、これは本実験においても認められた。ゆうだい21はコシヒカリに比べ、1次分げつの下位分げつ発生率が高い点と3次分げつの発生率が高い点から、コシヒカリ並み、もしくはそれ以上の分げつ性を持つと考えられる。

- ・ 押し倒し抵抗・挫折重と倒伏程度について

倒伏程度調査では、ゆうだい21とコシヒカリとも倒伏は見られず、軽くなびく程度であった。本年度はいもち病のため、両品種とも登熟歩合が低くなり、穂重が軽くなった結果、倒伏しなかったと考えられる。押し倒し抵抗値がコシヒカリよりもゆうだい21の方が高いのは、ゆうだい21は下位節間の茎が太く、株基部の外周が大きいことが要因であると考えられる。また、ゆうだい21は挫折重が大きいことから挫折型の倒伏にも強いと考えられ、これによりゆうだい21は耐倒伏性が強いことが示された。

- ・ 病害とケイ酸含有率，窒素含有率について

ゆうだい21とコシヒカリの両品種とも紋枯れ病の発生はほとんど見られなかったが，いもち病が発生した．特にゆうだい21の標準施肥区，多肥区の両方の試験区で穂いもちが大量に発生した．これは堆肥を散布する際に，調査区外（ゆうだい21標準施肥区付近）でたくさん堆肥をまいてしまった場所からいもちが発生し，登熟期間の多雨と夜温が高かったことからいもちが広域で罹病したと考えられる．いもち病に関連する窒素含有量と稲体のケイ酸含有量は負の相関関係がある（住田 1992）ことから，窒素・ケイ酸含有量を調べた．沖山（2006）によると，ゆうだい21はコシヒカリよりもケイ酸含有率が高いとあるが，今年度は全体的にゆうだい21の方が低かった．これはゆうだい21において，いもち病により正常なケイ酸の集積ができなかったためだと考えられる．また，成熟期間になっても葉色値があまり低下しなかったことと，窒素含有率がゆうだい21の方がコシヒカリよりも大きいことから，ゆうだい21がいもち病が大量に発生した要因の一つだと考えられる．

今後は正常な状態のゆうだい21の窒素・ケイ酸含有量を見るために，病害を防除した条件での検討が必要である．

- ・ 収量，収量構成要素について

ゆうだい21とコシヒカリの収量を見ると，ゆうだい21の方が収量は少なくなった．これは，ゆうだい21において穂いもちが大量に発生したため穂首から穂が損出して穂数が減少したことと，調査する段階で脱粒してしまい，一穂粒数が減少してしまったためだと考えられる．また，穂いもちによって成熟期の葉色値が高かったことから，穂への栄養分の集積低下を引き起こし，それによって精粒重の低下を招いたことが収量低下の要因だと考えられる．この収量の低下は成熟期の穂の乾物重からも明らかである．登熟歩

合は、ゆうだい21よりもコシヒカリの方が高くなった。これも穂いもち発生のためだと考えられる。

全体的に穂いもちの大量発生により、両品種間の正確な比較が不可能であった。

V. 摘要

水稻品種ゆうだい21の形態特性と養分吸収特性を明らかにするために、施肥量を異にして、生育・耐倒伏性・耐病性・収量を調査し、検討した。ゆうだい21の標準施肥区と多肥区を設置し、対照区としてコシヒカリの標準施肥区と多肥区を設けた。結果は以下の通りである。

ゆうだい21は、コシヒカリに比べて、稈長・穂長が長く、草丈が高い。また、分げつ性についてはコシヒカリ並み、もしくはそれ以上であったが、多肥条件にしても茎数の増加は見られなかった。葉数はコシヒカリよりも若干高い。ゆうだい21はコシヒカリよりも下位節間の茎が太く、株基部の外周が大きい。そのため押し倒し抵抗値が大きかった。さらに、挫折重も大きいことから、ゆうだい21は耐倒伏性に優れることが示された。今年度はいもち病が大量に発生したため、窒素・ケイ酸含有率・収量・収量構成要素などの養分吸収特性については十分なデータが得られなかった。

Summary

A plant characteristics and nutrient absorption of “Yudai21”

Sato Akihiro

By differing quantities of fertilizer application to clarify a plant characteristics and nutrient absorption of a paddy-rice cultivar “Yudai21”, and to investigate growth, lodging resistance, disease resistance and a yield, I installed a standard fertilizer application plot and much manured plot of “Yudai21”. The normal fertilizer application plot and much manured plot of “Koshihikari” as a control plot were also established.

“Yudai21” had long culm length and ear length, high plant length in comparison with “Koshihikari”. In addition, “Yudai21” had tillering characteristics as same level as “Koshihikari” or more, but the increase of the number of stems was not observed even in much manured condition. The number of leaves was slightly higher than “Koshihikari”. As for “Yudai21”, its lodging resistance value, which I measured by pushing it down, was bigger than “Koshihikari”, because the lower internodes were thicker and the circumference of the stock basal part was bigger than “Koshihikari”. Furthermore, because breaking resistance was bigger, “Yudai21” excelled in lodging resistance. The data about the nutrient absorption characteristics such as nitrogen, silicic acid content, and the yield and the yield components were not provided, because panicle blast occurred heavily in this year.

VI. 謝辞

本研究の遂行および本論文の作成にあたり御指導，御助言を頂きました作物生産技術学研究室の前田忠信教授，作物栽培学研究室の吉田智彦教授，和田義春准教授，土壌学研究室の平井英明准教授，星野幸一技官には心から深く感謝申し上げます。

この1年，何事も初めての経験の中でいろいろと私に配慮して下さり，常に私を気にかけて下さった雑賀正人先輩，いつもの的確な助言で調査を指導して下さった君嶋治樹先輩，明るい雰囲気です辛い作業の疲れを吹き飛ばし，楽しい話題で農場の水田を笑いで満たして下さった森島規仁先輩，一緒に楽しく共に励まし合い，いろいろとお世話になった會川香菜子さん，圃場での作業や分析実験で大変お世話になりました土壌学研究室の千葉清史先輩，箕輪律子先輩，岡田麻希先輩，加藤治君，星野未奈美さん，そして私達の調査を温かく見守り御協力して頂きました朝妻英治先輩，圃場管理など様々な面で御協力頂いた宇都宮大学附属農場の技官の皆様には深く感謝申し上げます。作物栽培学研究室のLy Tong 先輩，Michael 先輩，小松原美央先輩，池田裕介君，梶友行君，高嶋美穂さん，吉泉裕基君，いつも温かく見守り応援して下さいました栃木県二宮町の上野さん夫婦，私の研究，進路等について御助言を頂き，見守って下さいました全ての方々に，私にすばらしい環境を与え支えてくれた家族に心から深く感謝申し上げます。

Ⅶ. 引用文献

農林水産省 農林水産統計 2006. 産水稻の品種別収穫量
<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/suitou-hinsyubetsu2006/suitou-hinsyubetsu2006.pdf>

上村幸正・松尾喜義・小松良行 1985. 湛水直播水稻の倒伏抵抗性について. 日作四支報 : 22, 25-31

丹野隆信 1997. 水稻株基部の形態と倒伏との関係. 宇都宮大学農学部農学研究科作物生産技術学研究室修士論文 : 1-36

佐藤ますみ 1999. 施肥法を異にする黒ボク土水田における土壌・作物体・生産物に対する研究 土壌中ケイ酸含量といもち病との関係といもち病抵抗性を高める施肥法の検討. 宇都宮大学農学部土壌学研究室卒業論文 : 1-17

気象庁 気象統計情報 真岡 2007.
http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/10daily_a1.php?prec_no=41&prec_ch=%93%C8%96%D8%8C%A7&block_no=0338&block_ch=%90%5E%89%AA&year=2007&month=&day=&elm=10daily&view

山口弘道・太田久稔・清水恒・関矢博幸・松村修 1999. 水稻品種「どんとこい」と「コシヒカリ」の異なる窒素施肥条件における生育, 収量および倒伏関連形質の変化. 北陸作物学会報 : 34, 64-68

後藤雄佐・加藤泰宏 1997. 水稻の分けつ性に及ぼす施肥量の影響. 日作紀 : 66, 250-251

住田弘一 1992. 水稻のケイ酸吸収に対する窒素栄養の影響. 土肥誌 : 63, 633-638

沖山毅 2006. 施肥法の違いがゆうだい21とコシヒカリの生育・収量に及ぼす影響. 宇都宮大学農学部作物生産技術学研究室卒業論文 : 1-41

Ⅶ. 写真

1年の流れ



1. 塩水洗



2. 温湯消毒



3. 浸種



4. 催芽



5. 播種



6. 育苗



7. 基肥散布



8. 代掻き



9. 移植前の苗
コシヒカリ (右)
ゆうだい21 (左)



10. 移植



11. 生育調査



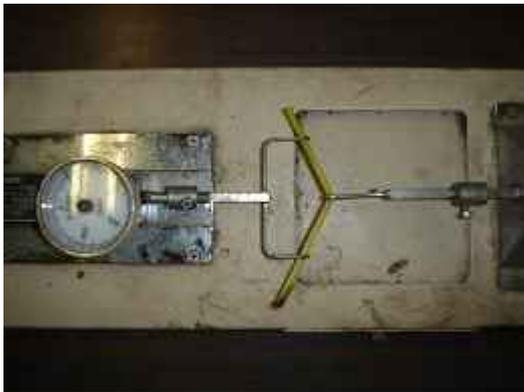
12. 追肥



13. 出穂期
コシヒカリ (左)
ゆうだい21 (右)



14. 押し倒し抵抗値測定



15. 挫折重測定



16. 病害虫調査



17. 収穫期



18. 収穫



19. 脱穀



20. 籾摺り



21. 不稔籾数測定



22. 使用した NC アナライザー



23. サンプルの融解



24. サンプルのろ過