

水稲、小麦、大豆の輪作体系マニュアル (不耕起栽培、播き遅れ対策)



山口県農林総合技術センター

2012年9月

はじめに

本県の小麦作、大豆作では、これまで排水対策を重視して耕起畦立栽培を推進し、これに合った播種期、播種量の栽培技術を確立してきました。一方、水稻、小麦、大豆を生産する法人等の担い手では、土地利用の集積が進み経営規模も拡大しており、今後は収量、品質の向上による生産、経営の安定化が大きな課題となっています。慣行の耕起畦立栽培のみでは、作業の競合や降雨により作業が遅延しやすいことから、生産現場においては作業速度が速く、降雨後比較的早く播種できる不耕起栽培が導入されつつあります。また、播種が適期から遅れた場合の収量、品質などの低下対策が求められています。

こうしたことから、平成 18～22 年（2006～2010 年）の 5 年間にわたり大規模経営体を対象とした課題「土地利用型大規模経営における効率的で高品質な水稻、小麦、大豆栽培技術の確立」の中で、不耕起栽培を核とした水稻、小麦、大豆の効率的な輪作体系と播き遅れに対応した栽培技術の開発を進め、一定の知見を得ましたので、地域で不耕起栽培に取り組む際の参考となるようマニュアルとしてまとめました。本マニュアルが、多くの法人で活用されることを期待します。

山口県農林総合技術センター
所長 堀 信雄

目 次

1 不耕起栽培	1
(1) 不耕起栽培とは	2
(2) 不耕起小麦、大豆栽培の排水対策	4
(3) 不耕起栽培の除草体系	6
(4) 不耕起乾田直播水稻栽培に適した播種量、緩効性肥料の種類	11
(5) 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培に適した播種期、播種量	13
(6) 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培における緩効性肥料の利用	16
(7) 麦跡代かき移植水稻栽培における代かき回数の削減	18
(8) 大豆「サチユタカ」の不耕起栽培に適した播種期、播種量	20
(9) 大豆栽培における播種直後の大雨による出芽不良対策	22
(10) 不耕起栽培を核とした水稻・小麦・大豆の輪作体系	24
2 播種遅れ対策	29
(1) 小麦品種「ニシノカオリ」、「ふくさやか」における播種遅れに 対応した施肥法	30
(2) 大豆品種「サチユタカ」における播種遅れによる最下着莢高 の低下に対応した栽植様式	33

1 不耕起栽培

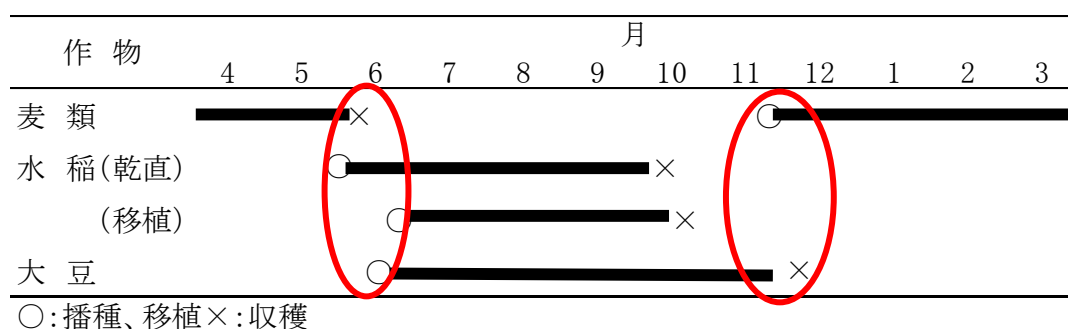
○ 不耕起栽培は省力的

慣行の耕起栽培では播種前に耕起・整地しますが、不耕起栽培では圃場を耕起せずに、そのまま種子を播く省力的な栽培法です。

○ 不耕起栽培は計画的に播種でき、規模拡大が可能

不耕起栽培では耕起しないことから地耐力が高く、降雨後でも早期に播種作業が行え、規模拡大が可能です。

特に、6月の水稻の移植、麦類の収穫や大豆の播種、11月の麦類の播種、大豆の収穫などの作業が競合する時期には、不耕起栽培は労働時間の平準化を図ることができ、規模拡大を進めるには有効な技術です。



○ 播種方式

不耕起栽培の播種方式には、農研センター式汎用型不耕起播種機や近中四農研式不耕起密条播種機等、様々なものがありますが、本試験ではM社製の不耕起部分耕播種機（条間30cm）を使用しました。本播種機は水稻だけでなく、麦類、大豆にも汎用使用できます。

(1) 不耕起栽培とは

専用の播種機で事前に耕起せずに播種する栽培法

○ 長 所

- ・ 降雨後も直ぐに播種が可能である。
- ・ 作業時間が短縮できる。

○ 短 所

- ・ 播種直後に大雨があると出芽不良になりやすい。
- ・ 雑草防除が難しい。
- ・ 大豆では倒伏程度が大きくなりやすい。

ア 降雨後も直ぐに播種が可能である

慣行の耕起栽培では、耕起した後に降雨があると播種作業が著しく遅延しますが、不耕起栽培では耕起しないことから地耐力が高く、降雨後も直ぐに播種作業が行えます。

イ 作業時間が短縮できる

不耕起栽培は耕起栽培に比べて、作業速度が速く、作業幅（1.8m）も広いことから、作業時間の短縮ができます。

ウ 播種直後に大雨があると出芽不良になりやすい

不耕起栽培は大雨があると圃場表面に滞水しやすく、播種直後の大雨では出芽不良になりやすいです。

エ 雑草防除が難しい

不耕起栽培では耕起しないことから、既存雑草の防除が必要です。大豆は無中耕無培土栽培であることから、適期の防除が必要です。

オ 大豆では倒伏程度が大きくなりやすい

中耕培土は倒伏軽減効果があるとされますが、不耕起栽培は無中耕無培土栽培であることから倒伏程度が大きくなりやすいです。



不耕起播種（条間 30 cm）



事前耕起畦立て同時播種（慣行）

カ 不耕起栽培の作業体系

図1-1、図1-2、図1-3にそれぞれ麦跡不耕起乾田直播水稲栽培、不耕起小麦栽培、麦跡不耕起大豆栽培の作業体系を示します。前作収穫後の排水対策の実施と播種後の非選択性除草剤による既存雑草の防除は共通する作業です。

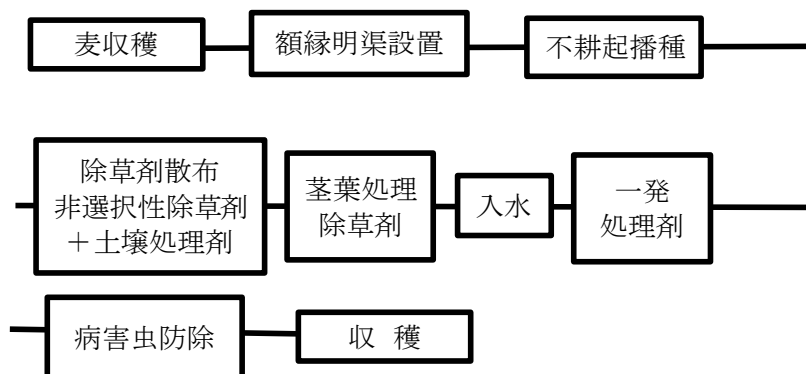


図1-1 麦跡不耕起乾田直播水稲栽培の作業体系

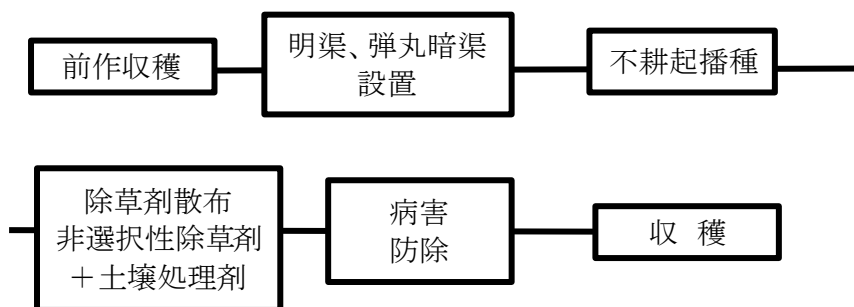


図1-2 不耕起小麦栽培の作業体系

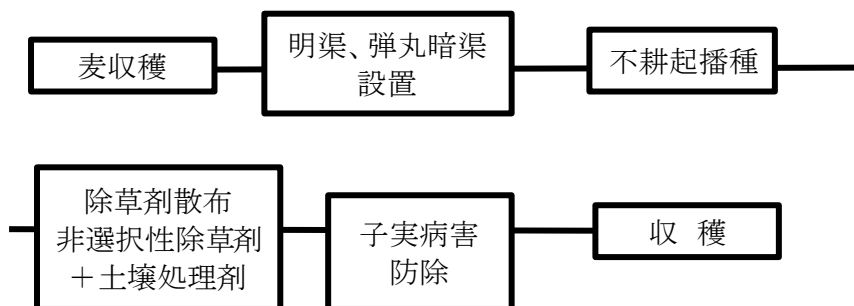


図1-3 麦跡不耕起大豆栽培の作業体系

(2) 不耕起小麦、大豆栽培の排水対策

◎不耕起栽培を導入する圃場は、排水の良いことが前提

排水対策は、額縁明渠、圃場内明渠、弾丸暗渠施工により排水を促進し、排水口に確実につなぐ。

施工順序：①額縁明渠 →②圃場内明渠 →③弾丸暗渠

ア 明渠施工

(ア) 額縁明渠は排水口と確実につなぎます。

(イ) 10mピッチ(5行程分)で播種方向に圃場内明渠(額縁明渠と同じ深さ)を施工し、額縁明渠につなぎます(図2、写真1)。

イ サブソイラーによる弾丸暗渠の施工

(ア) 最小2mピッチで明渠と直交するかたちで施工します(図2)。

(イ) 排水口から放射状に何本か施工し、(ア)とつなげます(図2、写真2、3)。こうすることで、等ピッチで施工した弾丸暗渠の排水を促します。

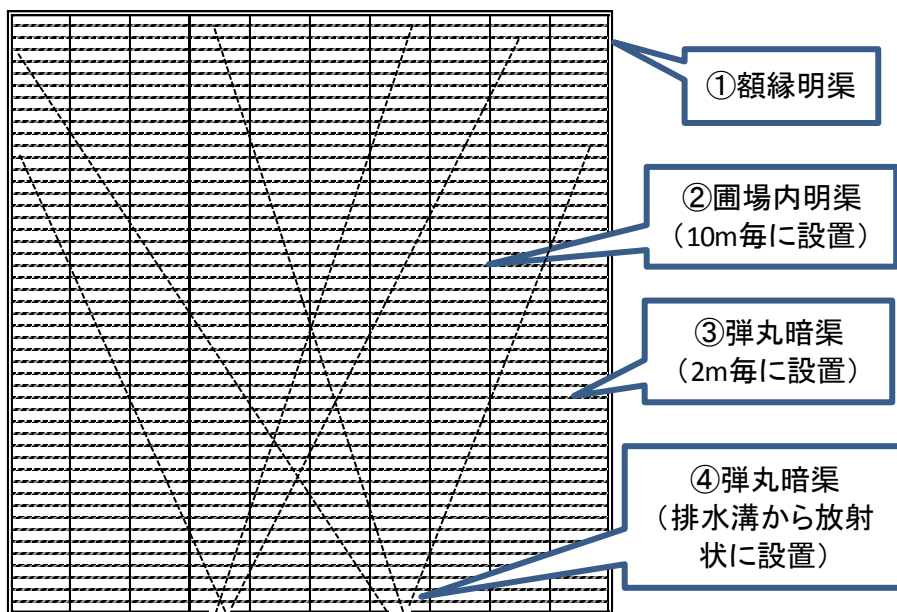


図2 不耕起栽培における明渠、弾丸暗渠の設置例

【導入に当たっての留意点】

額縁明渠・サブソイラーによる弾丸暗渠とともに、排水口に確実につなぎます。仕上げのくわ作業が、場合によっては必要になります。



写真1 圃場内明渠の設置



写真2 放射状弾丸暗渠施工前の排水溝掘り下げ



写真3 放射状弾丸暗渠の施工跡

(3) 不耕起栽培の除草体系

- ◎非選択性除草剤により既存雑草を防除する。
- ◎土壌水分が高い場合には、覆土が上手くできず除草剤が種子に付着し発芽が阻害されるので、播種速度を落とすかロータリーの回転数を高め確実に覆土を行う。

ア 不耕起乾田直播水稻

不耕起乾田直播水稻では、播種直後のグリホサート液剤などの非選択性除草剤、入水前のシハロホップブチル・ベンタゾン液剤と入水後の一発処理剤が基本的な防除体系です。グリホサート液剤の散布時期は、シハロホップブチル・ベンタゾン液剤で防除可能な葉齢に抑えるため、なるべくイネの出芽直前にします。また、播種から入水までの期間が長い場合には、後次発生の雑草を抑えるためグリホサート液剤と土壌処理剤を散布します。入水後には、直播水稻に登録のある一発処理剤を散布します（図3）。

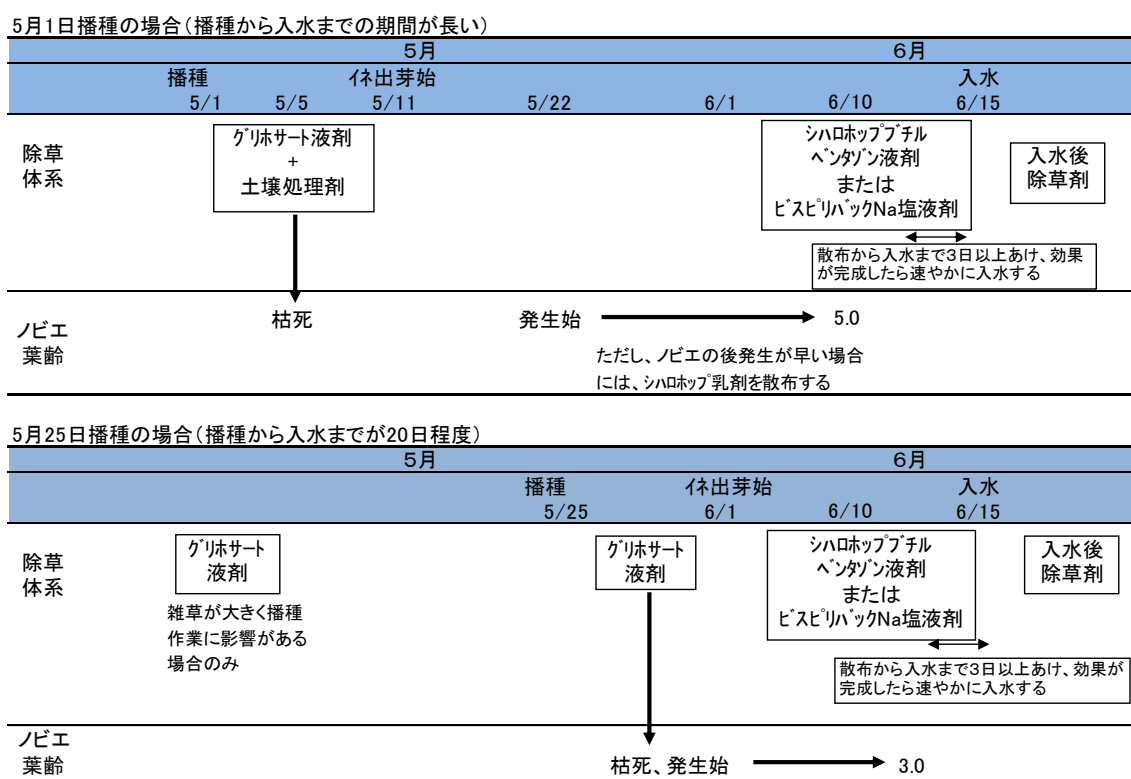


図3 播種期別不耕起乾田直播除草体系(例)

イ 不耕起小麦

不耕起小麦では、播種直後のグリホサート液剤などの非選択性除草剤

と土壌処理剤が基本体系です。後次発生の広葉雑草やズズメノテッポウがみられる場合には、チフェンスルフロンメチルを散布して防除します(図4)。

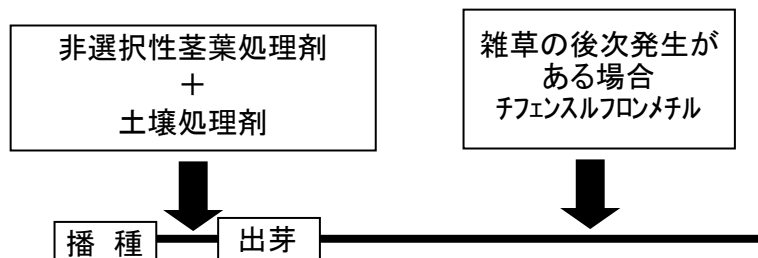


図4 不耕起麦栽培の除草体系(模式図)

ウ 不耕起大豆

(7) 除草体系

不耕起栽培では雑草が大きいと播種作業の妨げとなるので、非選択性茎葉処理剤を散布するかハンマーモアなどで刈り取っておきます。なお、雑草が枯死するのに時間を要するグリホサート液剤などでは、播種の10日程度前までに散布する必要があります。

不耕起栽培では、播種後の非選択性茎葉処理剤と土壌処理剤が基本の防除体系で、大豆の茎葉を繁茂させ地表面に届く光を遮ることで雑草の後次発生を抑えます。なお、後次発生の雑草がみられる場合には、広葉雑草対象ではベンタゾン液剤、イネ科雑草対象ではキザロホップエチル水和剤で追加防除します。大豆の茎葉が繁茂すると、薬剤の液が雑草に付着しにくく防除効果が劣るので、発生が見られたら速やかに散布します。ベンタゾン液剤はアカザ科、ヒユ科、トウダイグサ科には効果が劣るので、発生草種を確認してから散布します(図5、写真4、5、6)。

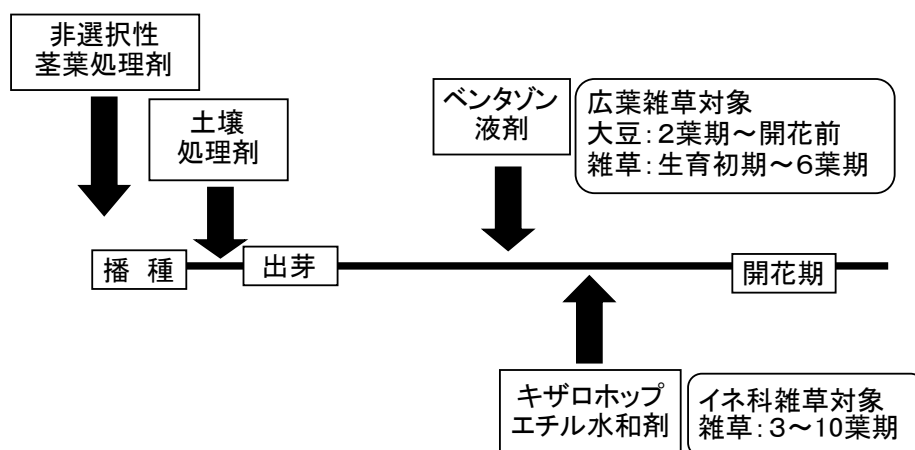


図5 不耕起大豆栽培の除草体系(模式図)



写真4 シロザ(アカザ科)



写真5 ホナガイヌビユ(ヒユ科)



写真6 エノキグサ(トウダイグサ科)

(イ) ベンタゾンの薬害

本県の奨励品種である「サチユタカ」のベンタゾンに対する感受性は、中間的で問題となる薬害は発生しないとされます。しかし、場内試験では、収量への影響はなかったものの、散布時に薬剤が付着した葉に色抜けや縮葉などの薬害症状(写真7)が発生し、主茎長が短くなったり(表1、2)、現地では落葉するなどの強い薬害が発生することが確認されています(写真8)。光合成が活発に行われる条件(気温が高く日射量が多い)では、薬剤の吸収量が多くなり、薬害が強く発生する恐れがあるので散布を控えましょう。また、重複散布も薬害を助長するので、散布幅を確認して散布をしましょう。

表1 ベンタゾン液剤の処理量が大豆「サチユタカ」の薬害、初期生育に及ぼす影響(山口農総セ 2007)

播種期 (月/日)	処理時の状況		ベンタゾン 処理薬量 (ml/a)	薬害症状	主茎長(cm)		草高(cm)	
	時間	天気			+7	+14	+7	+14
6/28	11時30分	晴	15	色抜け、縮葉、 生育抑制	28(91)	39(88)	41(88)	56(87)
			0	無	31	44	47	64
7/12	16時	晴	15	色抜け、縮葉	—	—	—	—
			0	無	—	—	—	—

+7、+14はそれぞれ処理後7日、14日、括弧内の数字は無処理区対比

表2 6月28日播種におけるベンタゾン液剤の処理量が大豆「サチユタカ」の生育、収量に及ぼす影響(山口農総セ 2007)

ベンタゾン 処理薬量 (ml/a)	主茎 長 (cm)	茎径 (mm)	最下着 莢高 (cm)	主茎 節数 (節)	総節 数 (節/m ²)	分枝 数 (本/m ²)	稔実 莢数 (莢/m ²)	不稔莢 割合 (%)	全重 (kg/a)	収量 (kg/a)	百粒重 (g)
15	39	7.6	11.8	12.8	673	76	787	11.1	79.5	43.1	36.5
0	44	7.7	13.4	13.1	831	88	910	10.5	86.3	44.3	36.1
薬量0ml/a 対比(%)	89	98	88	98	81	86	86	106	92	97	101



写真7 ベンタゾン液剤による薬害症状と新しい葉が展開した後の状況
品種「サチユタカ」、薬害症状は新しい葉にはみられない。



写真8 ベンタゾン液剤による著しい薬害
品種「サチユタカ」(現地)

4 水稲、小麦、大豆不耕起栽培における除草剤散布時の留意点

土壌水分が高く覆土が不十分となり、種子に除草剤が直接付着すると、出芽が著しく不良になる(表3)ので、覆土が確実に出来ているか確認しながら播種作業を行います。



写真9 不耕起栽培における覆土不良による種子の露出(土壌水分が高い状態で播種を行ったため覆土が上手くできなかった)

表3 除草剤処理時の覆土の有無が小麦の出芽率に及ぼす影響(山口農総セ 2008)

処理区	薬量 (ml/10a)	覆土	出芽率 (%)
グリホサートアンモニウム塩	250	無	12
		有	79
グリホサートアンモニウム塩	500	無	2
		有	78
グルホシネート液剤	750	無	59
		有	86
ジフルフェニカン・トリフルラリン乳剤	100	無	0
		有	86
ジフルフェニカン・トリフルラリン乳剤	150	無	0
		有	91
グリホサートアンモニウム塩+ジフルフェニカン・トリフルラリン乳剤	500+150	無	0
		有	91
無処理		有	81

グルホシネート液剤では出芽はしたものの、出芽時には茎葉が黄化しており、その後全ての個体が枯死した

試験方法

- 1 供試品種:ニシノカオリ
- 2 播種期:2008年10月22日
- 3 播種量:200粒
- 4 試験区の構成
 - ア 覆土:有、無(ただし、「無」も除草剤散布後覆土を実施)
 - イ 除草剤と薬量:表3のとおり

(4) 不耕起乾田直播水稻栽培に適した播種量、緩効性肥料の種類

◎播種量・・・4 kg/10 a (出芽数 100~130 本/m²程度)

◎緩効性肥料の種類・・・速効性窒素が少なく、最高分けつ期
～幼穂形成期を中心に溶出する窒素肥料が適する。

ア 播種量

10 a 当たり播種量 4 kg (苗立数 100~130 本/m²) であれば、6 kg と同等の収量が確保できます。播種量 6 kg/10 a では、初期の茎数が多く最高茎数も多くなるものの、穂数増には結びつかず、幼穂形成期以降の葉色も淡くなり、収量が低下します (表 4)。

表4 不耕起乾田直播水稻における播種量が生育、収量に及ぼす影響(2007)

播種量 (kg/10a)	苗立 数 (本/m ²)	最高 茎数 (本/m ²)	穂数 (本/m ²)	収量 (kg/10a)	同左 比率 %	千粒重 (g)	登熟 歩合 (%)	m ² 当たり 籾数 (×100)	外観 品質 (1~9)
4	134	416	331	477	100	22.7	81.2	258	4.5
6	178	441	333	459	96	22.5	82.5	238	4.5

品種:ヒノヒカリ、6月1日播種

イ 緩効性肥料の種類

速効性窒素を含まない肥料 (改良肥料) を用いることで、初期の茎数は少なく推移するものの、最高茎数は同程度確保でき、最高分けつ期頃の葉色はやや濃く、その後も濃く推移します (図 6、7)。穂数には差がありませんでしたが、改良肥料で穂長が長く、収量は慣行肥料区に比べて 10%程度多くなります (表 5)。

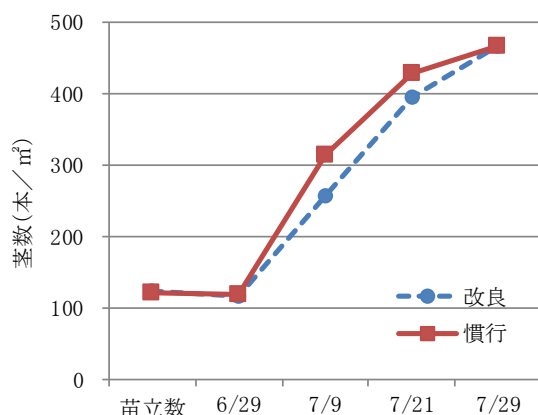


図6 不耕起乾田直播水稻栽培における肥料の種類が茎数の推移に及ぼす影響(2010)

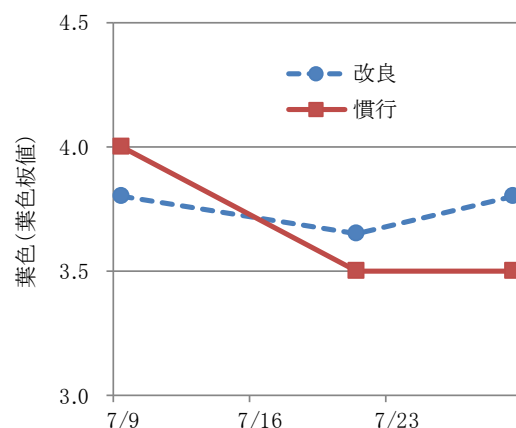


図7 不耕起乾田直播水稻栽培における肥料の種類が葉色の推移に及ぼす影響(2010)

肥料の種類(図7、表5も同様)

改良:速効性窒素を含まず、最高分けつ期から幼穂形成期を中心に溶出する窒素肥料

慣行:速効性窒素を20%含み、最高分けつ期から幼穂形成期を中心に溶出する窒素肥料

窒素施肥量:8kg/10a、播種期:5月28日、品種:日本晴(図7、表5も同様)

表5 不耕起乾田直播水稻栽培における肥料の種類が
生育、収量に及ぼす影響

区名	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	有効茎 歩合 (%)	収量 kg/10a	同左 比率 %	千粒 重 g
改良	77	20.5	329	70	554	109	25.0
慣行	77	19.9	328	70	506	<u>100</u>	25.3

【導入に当たっての留意点】

- 1 不耕起乾田直播水稻栽培では、播種後に滞水すると出芽が不良になる
ので、播種前に額縁明渠を設置します。
- 2 施肥量は地域、土壌の地力により加減が必要です。

(5) 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培に適した播種期、播種量

◎播種適期・・・11月中旬～下旬

◎播種量・・・6～9kg/10a（出芽数100～150本/m²）

○11月上旬に早播する場合

播種量：6kg/10a（出芽数100本/m²）

○12月上旬～中旬に播種が遅れた場合

播種量：9～12kg/10a（出芽数150～200本/m²）

ア 播種適期

(ア) 11月上旬播種は、穂数が確保しやすいですが、年によっては凍霜害の発生により、収量が著しく低下します。また、生育期間が長く充実不足により外観品質が低下します（表6）。

(イ) 11月中下旬播種は収量が安定して多く、凍霜害、倒伏の発生も少ないです（表6）。

(ウ) 12月上旬～中旬播種は、外観品質が安定して優れるものの、最高莖数、穂数が少なく、収量は10～20%低下する場合があります（表6）。また、収穫期が梅雨入り後になる危険性が高くなります（表7）。このことから、「ニシノカオリ」の不耕起栽培は、耕起栽培と同じ11月中下旬播種が適します。



イ 播種期に応じた適播種量

(ア) 11月中下旬播種では、播種量6～9kg/10a（出芽数100～150本/m²）で、収量350kg/10a以上が確保できます（図8、9）。

(イ) 12月上旬～中旬播種では、生育中の障害、外観品質の低下もなく、播種量を9～12kg/10a（出芽数150～200本/m²）に増やすことで、穂数が確保され、収量300kg/10a程度が期待されます（図8、9）。

表6 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培における播種期が生育、収量、品質に及ぼす影響

試験年度	播種期 (月/旬)	出芽 数	最高 茎数 (本/m ²)	穂数	遅れ穂 の割合 (%)	倒伏 程度	有効茎 歩合 (%)	収量 (kg/10a)	同左 比率 (%)	容積重 (g/L)	子実 タンパク (%)	外観 品質 (1-6)
2007	11/上	99	692	446	—	0	64	322	113	806	12.1	2.5
	11/中下	68	543	271	—	0	50	285	<u>100</u>	805	11.8	3.5
	12/上	67	536	268	—	0	50	260	91	820	11.8	3.0
	12/中	64	459	257	—	0	56	237	83	834	12.4	3.0
2008	11/上	103	874	482	—	1.5	55	343	95	817	12.9	4.0
	11/中下	111	795	380	—	0.5	48	360	<u>100</u>	833	10.1	2.0
	12/上	141	778	383	—	0	49	439	122	833	9.8	2.0
	12/中	138	559	388	—	0	69	534	148	825	10.2	3.0
2009	11/上	118	1013	391	28	0.7	39	262	73	816	12.2	5.5
	11/中下	109	787	344	—	0	44	361	<u>100</u>	821	10.2	4.0
	12/上	107	567	274	—	0	48	294	81	828	10.8	3.0
	12/中	105	472	274	—	0	58	279	77	837	11.5	2.0

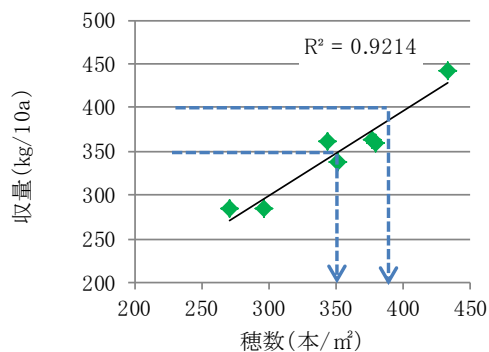
施肥は緩効性肥料(速効性:ユートップ30:ユートップ50=50:37:13)を播種同時全量基肥で、10a当たり窒素成分量としてとして2007年が11.5~12.8kg、2008年が12.5~13.1kg、2009年が14.0~16.2kgを施用した。2009年は凍霜害の影響で11月上旬播種では遅れ穂が多発した。倒伏程度は0(無)~5(甚)、収量は2.2mmで篩選後、水分換算12.5%で求めた。外観品質は1~6で示し、概ね1~3が検査等級の1等、4~5が2等相当

表7 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培における播種期が生育ステージに及ぼす影響(2007~2009)

播種期(月/旬)	出穂期(月/日)	成熟期(月/日)
11/上	4/6 ±2.1	5/29 ±4.0
11/中下	4/14 ±2.1	6/3 ±2.0
12/上	4/20 ±2.6	6/7 ±2.6
12/中	4/25 ±3.6	6/10 ±1.0

月/日の後の数字は、標準偏差を示す

(1) 11月中下旬播種



(2) 12月上～中旬播種

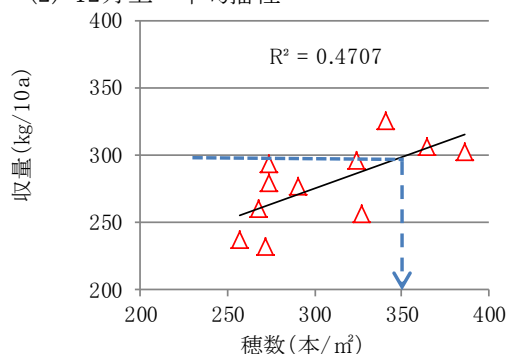
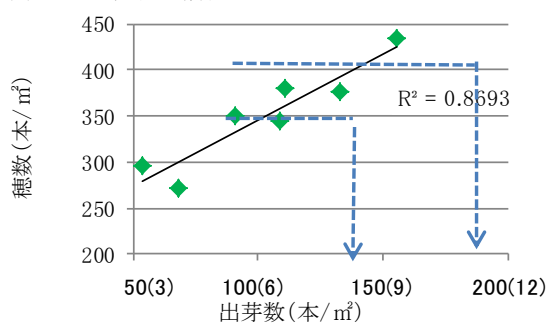


図8 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培における穂数と収量の関係(2007～2009)

2008年は播種期が遅れるほど収量が高く、他の年次と傾向が異なることから12月上～中旬播種ではデータから除いた(図8も同様)

(1) 11月中下旬播種



(2) 12月上～中旬播種

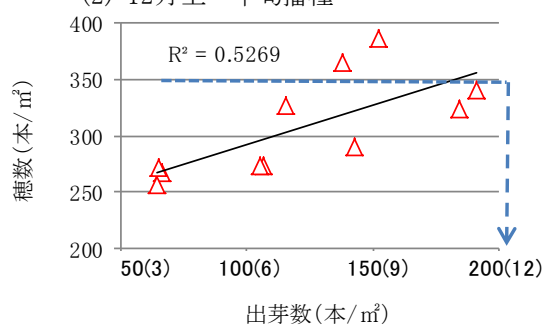


図9 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培における出芽数と穂数の関係(2007～2009)

出芽数の後ろの括弧内の数字は10a当たり播種量(kg/10a)

【導入に当たっての留意点】

- ア 不耕起栽培は降雨後に滞水しやすく、出芽不良、湿害が発生しやすいので、額縁明きよ、弾丸暗きよなどを設置し排水対策を確実に行います。排水対策は p 4 を参照して行います。
- イ やむを得ず 11月上旬に播種する場合には、茎数、穂数が確保しやすいので、播種量 6 kg/10 a 程度とします。
- ウ 播種量を増やすことで増収しますが、11月中下旬播種では倒伏の危険性が高まることから、播種量は 9 kg/10 a を上限とし、12月上中旬播種では、播種量増による増収効果が小さいので、実用上 12kg/10 a 程度にとどめます。
- エ 播種時の土壌水分が高く碎土が不良になることが予想される場合には、各播種期の上限播種量で播種し出芽数を確保します。

(6) 小麦「ニシノカオリ」の不耕起栽培における緩効性肥料の利用

不耕起栽培における緩効性肥料の窒素施肥量

◎水稲跡・・・ 15～16kg/10a

◎大豆跡・・・ 12～15kg/10a

耕起栽培より窒素施肥量が多く必要

ア 水稲跡

窒素施肥量 16kg/10a（耕起の標準窒素施肥量 12kg/10a とした場合、33%程度増肥）では、穂数や1穂粒数の増加により収量が増加します。成熟期の遅れは小さく、倒伏の増大や外観品質の低下はありません（表8、図10）。

表8 水稲跡の年度別窒素施肥量

播種様式	2007年度		2008年度		2009年度	
	区名	Nkg/10a	区名	Nkg/10a	区名	Nkg/10a
不耕起	少肥	8.2(68)	標肥	12.9(100)	標肥	13.5(100)
	標肥	12.0(100)	多肥	15.9(123)	多肥	15.9(118)
	多肥	14.0(117)	—	—	極多肥	18.0(133)
耕起	—	—	標肥	12.7(100)	標肥	11.5(100)
	—	—	多肥	15.0(118)	多肥	15.0(130)
	—	—	慣行分施 4.3-2.0-4.0-2.0、計12.3		慣行分施 3.8-2.0-4.0-2.0、計11.8	

注)1.「不耕起」はM社製MJSE18-6(6条、条間30cm)による不耕起部分耕、「耕起」は畦立て同時ドリル播き(畦幅1.5m、1畦4条)
2.基肥はいずれも播種同時側条施用、肥料はユートップ12号、以上大豆跡も同様

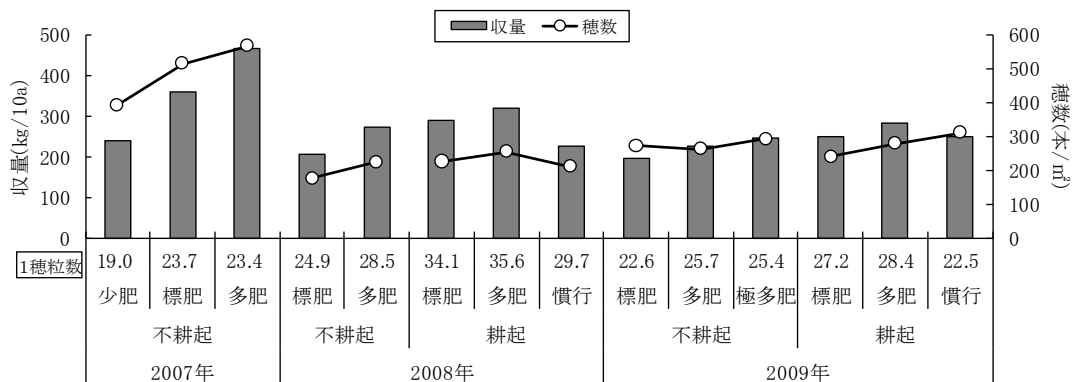


図10 播種様式と施肥量が収量および収量構成要素に及ぼす影響(水稲跡)
慣行は分施

イ 大豆跡

(7) 窒素施肥量 7.5～7.9kg/10a（耕起の標準窒素施肥量を 10kg/10a とした場合 21～25%程度減肥）では、耕起、不耕起とも穂数や1穂粒数が減少して収量が低下します（表9、図11）。

(イ) 窒素施肥量 12.5～15kg/10 a (25～49%程度増量した場合) では、不耕起は穂数の増加により収量が増加します。耕起では倒伏が発生しやすく、増収効果が小さいです。成熟期の遅れは小さく、外観品質の低下はないですが、倒伏はやや増加し、耕起で程度が大きくなります(表9、図11)。

表9 大豆跡の年度別窒素施肥量

播種様式	2007年度		2008年度		2009年度	
	区名	Nkg/10a	区名	Nkg/10a	区名	Nkg/10a
不耕起	少肥	7.5(75)	少肥	7.9(80)	標肥	10.4(100)
	標肥	10.0(100)	標肥	9.9(100)	多肥	13.6(131)
	多肥	12.5(125)	多肥	13.6(137)	極多肥	14.9(143)
耕起	少肥	7.6(78)	少肥	7.5(76)	標肥	9.3
	標肥	9.8(100)	標肥	9.9(100)	慣行分施	1.5-2.0-4.0-2.0、計9.5
	多肥	12.1(123)	多肥	12.2(123)	—	—
—	—	慣行分施	1.9-2.0-4.0-2.0、計9.9	—	—	—

不耕起は不耕起大豆跡、耕起は耕起大豆跡

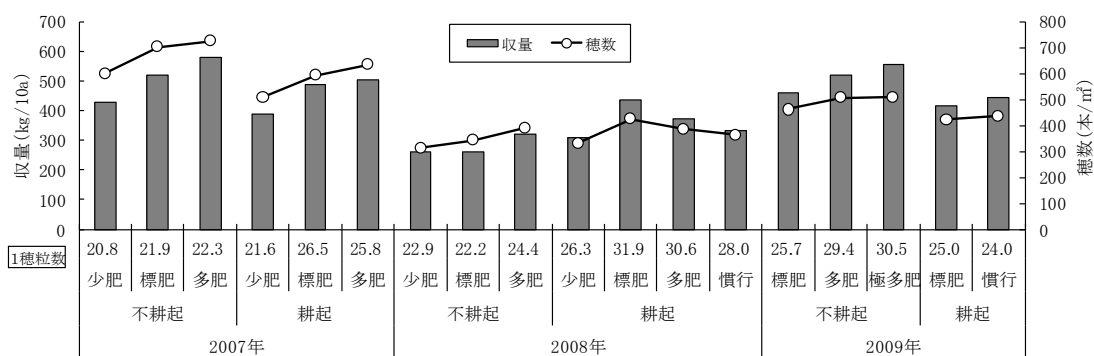


図11 播種様式と施肥量が収量および収量構成要素に及ぼす影響(大豆跡)

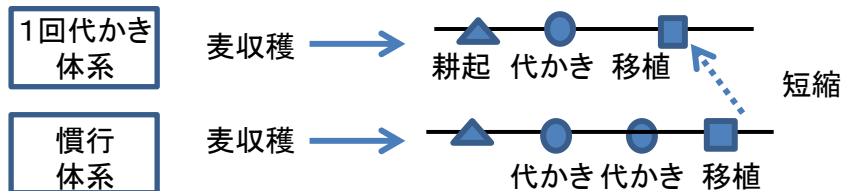
慣行は分施

【導入に当たっての留意点】

- 1 耕起水稲跡不耕起小麦栽培では、湿害が発生しやすいので播種前に排水対策を実施します。排水対策はp 4を参照して行います。
- 2 試験は農林総合センター内圃場(灰色低地土、砂壤土)で行ったものであり、地域、土壌の地力により加減が必要です。

(7) 麦跡代かき移植水稻栽培における代かき回数の削減

代かき回数の削減により移植までの期間が短くなるとともに作業の効率化が可能



ア 代かき回数の違いによる欠株率

代かき回数の違いによる水稻移植時の欠株率に差はありません(表10)。

イ 麦栽培方法の違いによる欠株率

前作麦の栽培方法の違い(不耕起播種、耕起畦立て播種)による水稻移植時の欠株率に差はありません(表11)。

ウ 生育への影響

1 回代かきでは、前作麦の栽培方法にかかわらず、茎数が慣行と比べてやや少なく推移しましたが、収量および収量構成要素に差はみられません(表12、13)。

表10 代かき回数が水稻の欠株率に及ぼす影響(2010)

代かき回数	欠株率 (%)
1回	1.2
2回	1.5

表11 前作麦の耕起方法および代かき回数が水稻の欠株率に及ぼす影響(2011)

代かき回数	前作麦耕起方法	欠株率 (%)
1回	不耕起	1.3
	耕起	2.3
2回	不耕起	2.7
	耕起	2.3

表12 前作麦の耕起方法および代かき回数が水稻「ヒルヒカリ」の生育、収量に及ぼす影響(2011)

代かき回数	前作麦耕起方法	茎数(本/m ²)				穂数(本/m ²)	収量(kg/10a)
		+11日	+20日	+29日	+40日		
1回	不耕起	122	237	477	501	397	542
	耕起	120	220	502	475	386	554
2回	不耕起	144	260	555	475	395	540
	耕起	146	273	588	535	389	554

表13 前作麦の耕起方法および代かき回数が水稻「ヒノヒカリ」の生育、登熟に及ぼす影響(2011)

代かき回数	前作 麦耕起方	稈長 (cm)	穂長 (cm)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)
1回	不耕起	79	19.9	22.8	69.0
	耕起	79	19.7	22.5	70.0
2回	不耕起	80	19.4	22.8	69.0
	耕起	79	19.7	22.7	74.5

【導入に当たっての留意点】

麦稈は、ひたひた水程度で代かきすることで、植付け時の欠株が少なくなり、移植後の麦稈の浮遊量は少なくなるとされます。また、コンバイン収穫時に麦稈の切断長を長くすることで、さらに低下することが可能です(田中ら、2005)。

引用文献

田中 靖ら (2005) 平成 17 年度佐賀県研究成果情報

(8) 大豆「サチユタカ」の不耕起栽培に適した播種期、播種量

◎播種適期・・・6月中旬～7月上旬

◎栽植密度・・・15～20本/m²（播種量6～8kg/10a）

○6月上旬に早播する場合

栽植密度：10～15本/m²（播種量4～6kg/10a）

○7月中旬～下旬に播種が遅れた場合

栽植密度：20本/m²程度（播種量8kg/10a）

ア 播種適期

(ア) 収量は6月上旬～7月中旬播種で安定し、5月下旬および7月下旬播種では稔実莢数が少なく減収します（表14）。

(イ) 不耕起栽培の外観品質は耕起栽培と同程度で、6月中旬～7月下旬播種で優れます。播種期が早いほど扁平未熟粒や百粒重が大きい年には裂皮粒が発生しやすく、外観品質が低下します（表14）。

(ウ) 主茎長は播種期が早いほど長く、倒伏程度は5月下旬、6月上旬播種で大きいです。7月中旬播種は、年によっては主茎長が40cm以下になり短茎化します（表14）。

以上、収量、外観品質、倒伏程度、茎長確保の面からみた不耕起栽培の播種適期は、耕起栽培と同じ6月中旬～7月上旬です。

イ 播種期に応じた適栽植密度

(ア) 6月上旬播種では、栽植密度10～20本/m²の間に収量差はありません。20本/m²では倒伏しやすいので、10～15本/m²程度に抑えます。

(イ) 播種適期である6月中旬～7月上旬の収量は、栽植密度15～20本/m²程度で多く、これ以上に栽植密度を高めても収量は増加しません（図12）。

(ウ) 7月中～下旬播種では、適当な茎長を確保するとともに、茎葉の繁茂を早め雑草の発生を抑えるため、20本/m²程度を確実に確保します（表14、図12）。

表14 「サチユタカ」の不耕起栽培における播種期が
生育、収量、品質に及ぼす影響

試験 年度	播種期		主茎 長 (cm)	倒伏 程度 (0-5)	稔実 莢数 (/m ²)	百粒 重 (g)	収量 (kg/a)	同左 比率 (%)	外観 品質
	(月/旬)	(月/日)							
2007	5/下	5/30	59	2.5	786	34.8	35.7	76	6.0
	6/中	6/18	46	0.0	944	36.8	47.0	<u>100</u>	6.0
	7/中	7/12	37	0.3	863	35.9	44.4	95	4.0
2008	6/上	6/5	49	0.5	837	32.6	36.6	98	4.0
	7/上	7/1	49	1.0	910	32.7	37.5	<u>100</u>	3.0
	7/中	7/11	50	0.5	776	34.0	37.9	101	3.0
2009	6/上	6/8	55	2.5	1021	34.9	51.6	105	4.0
	7/上	7/3	46	0.5	856	35.2	49.1	<u>100</u>	2.5
	7/下	7/23	44	0.2	700	32.6	36.8	75	3.0

栽植様式は条間30cm、1株1粒播で、栽植密度は15~19本/m²。倒伏程度は0(無)~5(甚)、外観品質は1(上上)~7(下)の7段階で示した。2008年の7月中旬播種は、生育前半に畦間灌水を行ったため、主茎長が著しく伸びた

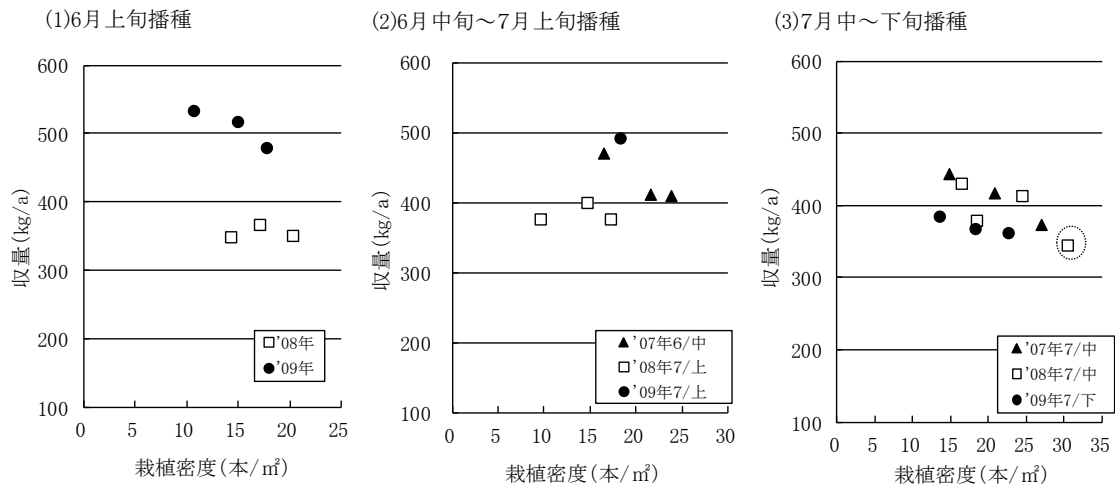


図12 「サチユタカ」の不耕起栽培における播種期、栽植密度が収量に及ぼす影響(2007~2009)
凡例は試験年次播種期(月/旬)で、播種期は表1のとおり。7月中~下旬播種の○囲みは、倒伏程度が著しく大きかった区を示す

【導入に当たっての留意点】

除草体系は p 7 を参照して行います。

(9) 大豆栽培における播種直後の大雨による出芽不良対策

大豆は播種直後に大雨に遭うと出芽が著しく不良になる。



- 播種直後に大雨が予想される場合には播種しない。
- やむを得ず、播種する場合には調湿種子を利用する。

ア 冠水時の種子水分と大豆の出芽率

大雨により圃場が冠水した場合、大豆の出芽率が著しく不良になる場合があります（写真 10）。これは、急激な吸水により大豆種子の組織が壊れてしまうからです。

播種後の大雨を想定し、冠水処理時までの時間（種子水分）を変えてプランターで行った試験結果を表 15 に示します。0 時間（種子水分 10%）では、播種後 12 日目の出芽率は 40%でしたが、吸水時間が 12 時間以上では概ね 80%以上の出芽率が確保できました。

皆川ら（2008）によると、播種後 8 時間程度を経過すれば（種子が十分吸水すること）、大雨による出芽率の低下はほとんどないとされています。また、播種時の種子水分をあらかじめ 15%程度に高める（調湿種子）ことで、播種直後の大雨による出芽率の低下が軽減できます。



写真 10 播種直後の大雨による出芽不良

表 15 吸水時間の異なる種子に対する冠水処理が大豆の出芽率に及ぼす影響(2005)

吸水時間 (hr)	冠水 処理時 種子水分 (%)	出芽率 (%)				
		播種後日数 (日)				
		7	8	11	12	
0	10	0	0	10	40	不良 } 良好
12	38	30	35	85	95	
24	43	10	15	85	90	
48	47	35	40	70	80	
72	50	35	40	75	75	
96	51	55	60	80	80	

試験は、2004年産「サチユタカ」を用い、2005年9月上旬に屋外で実施した
吸水時間の異なるプランターに播種し、播種直後から約5時間水深1~2cmの冠水処理を行った

イ 調湿種子の作成方法

(ア) 水稲育苗箱を用いた方法（牛尾ら）

- ①大豆種子 10kg に対して水 100～200 g を、大容量の平型容器に殺菌剤や忌避剤と同時に加え、すばやく均一に攪拌します。目標とする水分含有率は 15%程度なので、加水前の種子水分が高い場合は、加水量を少なめにしておきます。
- ②攪拌した種子を、おおよそ 4～4.5L (種子水分 15%で約 3.1～3.5kg) ごとに水稲用育苗箱に均一に広げます。種子の入った育苗箱を冷暗所に積み上げ、防水シートで覆って、水分の蒸発を防ぎながら保存します。
- ③保存期間は、冷暗所であれば 2 週間程度経過しても問題ありません。
- ④大豆種子の風乾重に対して 1～2%の水を加えて、種子水分を 1～2%程度高めるだけで、発芽に最適な種子水分といわれている 15%に至らなくても、十分に発芽能力が高まります。

(イ) 浸漬による方法（北野ら）

- ①種子を 5kg 程度に小分けして網袋に入れ、数秒水に浸漬して水切りし、ビニール袋に入れて保管することで、簡単に種子水分を高めることができます。
- ②播種前日および 2 日前の 1 回浸漬処理で 2～3%程度、前日の 2 回処理で 5～6%程度種子水分が高まります。

引用文献

皆川 博ら (2008) 日作紀 77(1)78-79

牛尾昭浩ら (2003) 平成 15 年度近畿中国四国農業研究成果情報

北野順一ら (2005) 平成 17 年度関東東海北陸研究成果情報

- ア 不耕起大豆の生育量は連作3年目から、収量は4年目から低下します。耕起代かき水稻を2～3年に1回作付けすることで、連作より生育量、収量は高まります（表16、17）。
- イ 不耕起連続に比べて、耕起代かき水稻を2～3年に1回作付けすることで、土壌下層（深さ5～20cm）の可給態窒素量の低下が抑えられます（表16、図14）。
- ウ 雑草の発生量は、大豆を連作することで多くなりますが、耕起代かき水稻を作付けすることで発生量は少なくなります（表16、図15）。大豆の連作（耕起栽培での試験）により、水田雑草のアゼナ、キカシグサ、一年生カヤツリグサ等が減少し、畑雑草のメヒシバ、タカサブロウが増加します（表18）。
- エ ア～ウのことから、不耕起大豆を2～3年に1回耕起代かき水稻に転換することで、不耕起大豆の生育、収量および圃場の地力低下、雑草発生量の増加が抑えられます。
- オ 不耕起小麦は、不耕起大豆跡では出芽は良好で、耕起栽培並の収量が確保できますが、耕起代かき水稻跡では出芽不良や湿害により収量が低下しやすいので（表16、19、写真12）、圃場の選定、排水対策を確実に行います。
- カ 不耕起大豆は梅雨の大雨で圃場が滞水する 경우가多く、出芽不良や立枯性（茎疫病）の病害も発生しやすく、生育後半に病気が発生すると粒の肥大が悪くなり収量の低下が著しく大きくなるので（表20）、排水対策は確実に行います。

表16 夏作の作付体系

年	試験 年度	I	II	III	IV
		不耕起 大豆小麦連作	不耕起 2年1回水稻輪作	不耕起 3年1回水稻輪作	耕起 3年1回水稻輪作
1	2006	大豆	大豆	大豆	大豆
2	2007	大豆	水稻	大豆	大豆
3	2008	大豆	大豆	水稻	水稻
4	2009	大豆	水稻	大豆	大豆
5	2010	大豆	大豆	大豆	大豆

冬作は各年度、各区とも小麦である。供試品種は、大豆「サチユタカ」、水稻「ヒノヒカリ」、小麦「ニシノカオリ」である。栽培法は大豆、小麦とも体系I～IVが不耕起、Vが耕起で、水稻は耕起代かき移植、不耕起水稻は不耕起乾田直播である。

表17 作付体系が大豆の着莢期～粒肥大期の生育、主茎長、収量に及ぼす影響

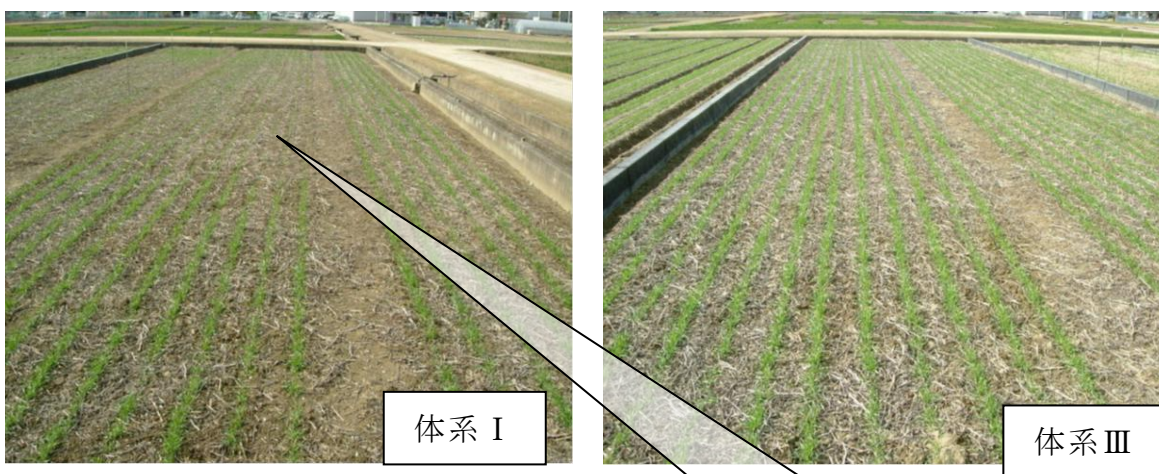
試験年度	乾物重(g/m ²)				主茎長(cm)				収量(kg/10a)			
	作付体系				作付体系				作付体系			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
2006	—	—	—	—	51 (121)	48	42	44	307 (103)	322	299	313
2007	—	—	—	—	38 (90)	—	42	41	297 (99)	—	300	227
2008	518	—	683	—	42	—	52	—	343	—	354	—
2009	618 (65)	—	956	866	37 (65)	—	57	61	312 (84)	—	371	431
2010	506 (75)	900	671*	538	33 (75)	43	44*	44	283 (117)	307	242*	302

作付体系は、表1のとおり(以下の図表の同様)。乾物重は着莢期～粒肥大期の9月上旬、主茎長は成熟期に調査した。作付体系 I 区の括弧内の数字は、III区を100とした比率で示した。2010年は6月と7月に大雨により圃場が冠水し、各区とも登熟後半から立枯性病害(発病株率は体系 I で10%、IIで15%、IIIで29%、IVで26%)が発生したため、低収であった。また、2010年は夏期が少雨のため畦間灌水を実施したが、作付体系 III*では灌水が十分でなかったため、干ばつ害を受け生育量、収量が低下した。

表18 大豆-小麦連作圃場における大豆作の雑草発生本数(1989)

連作年数	本数(本/m ²)								
	ルビエ	メシバ	その他イネ科	アゼナ	カシグサ	ヒメシハギ	タカサブロウ	1年生カヤツリグサ	その他広葉
1	0	1	1	758	138	166	18	452	450
2	0	8	4	36	0	1	101	176	221
3	6	147	7	1	0	0	289	14	94

栽培法: 耕起栽培



ヤギシロトビムシの食害により部分的に出芽が不良

写真11 作付け体系が小麦の出芽に及ぼす影響(2009年)

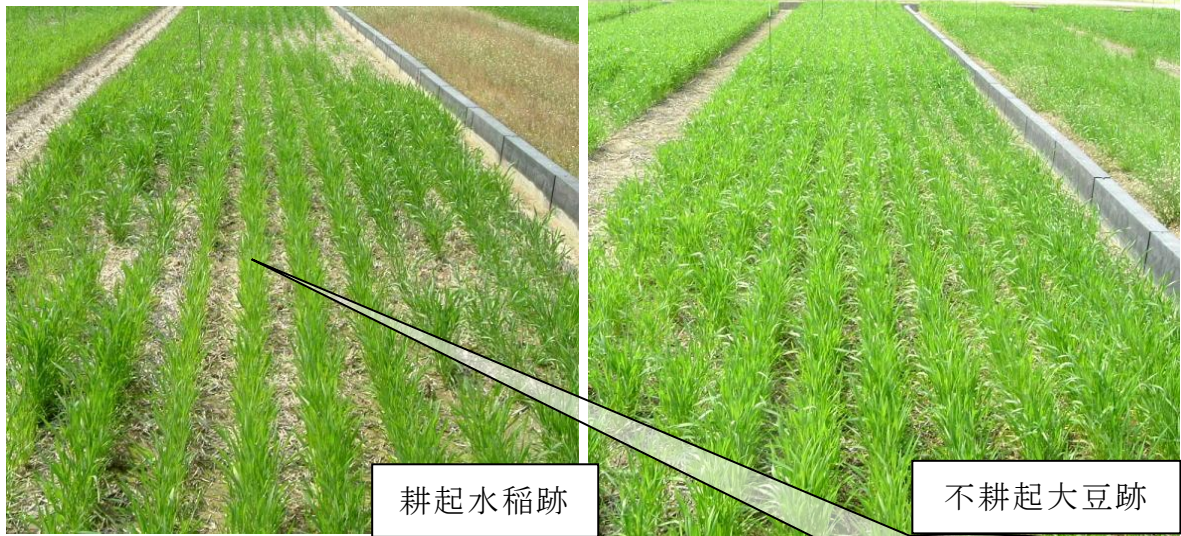


写真12 前作が不耕起小麦の生育に及ぼす影響

湿害により生育不良

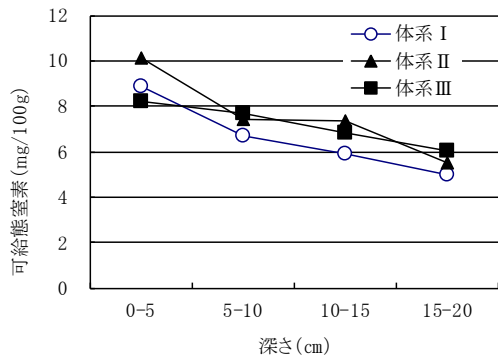


図14 作付体系が深さ別可給態素量に及ぼす影響 (2009)
調査は小麦収穫後、夏作作付前に行った。

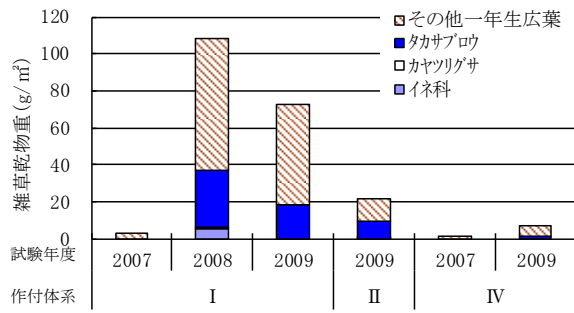


図15 作付体系が大豆作における雑草乾物重に及ぼす影響
茎葉処理剤は2007年では播種前、2008、2009年では播種後にグリホサートアンモニウム塩を250ml/10a散布した。土壌処理剤は、各年度とも播種後にシメナド乳剤を150ml/10a処理した。雑草調査は8月上旬に行った。

表19 作付体系が小麦の出芽率と収量に及ぼす影響

年	試験年度	出芽率 (%)				収量 (kg/10a)			
		作付体系				作付体系			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	2006	-	-	-	-	-	(82)	-	467
2	2007	76	45	67	100	(82)	(57)	(75)	495
3	2008	38a	58	33	68	(81)	(84)	(63)	585
4	2009	43a	63	87	98	(83)	(80)	(106)	425
5	2010	79	87	81	98	-	-	-	-

収量の括弧内の数字は、体系V区を100とした比率で示した。なお、2008の体系I区の出量は、ヤギシロビムシの被害がない部分の値を示した。斜体太字は移植水稻跡、aはヤギシロビムシの食害により出芽率が著しく低下したことを示す。

表20 作付け体系の違いと立枯病の発生が
大豆の主茎長と整粒重に及ぼす影響(2010)

作付け体系	主茎長(cm)		主茎長(cm)	
	健全株	立枯株	健全株	立枯株
Ⅱ	47	44	224.8(100)	140.3(62)
Ⅲ	54	52	300.4(100)	147.1(49)

9月上旬頃より立枯病が発生した

【導入に当たっての留意点】

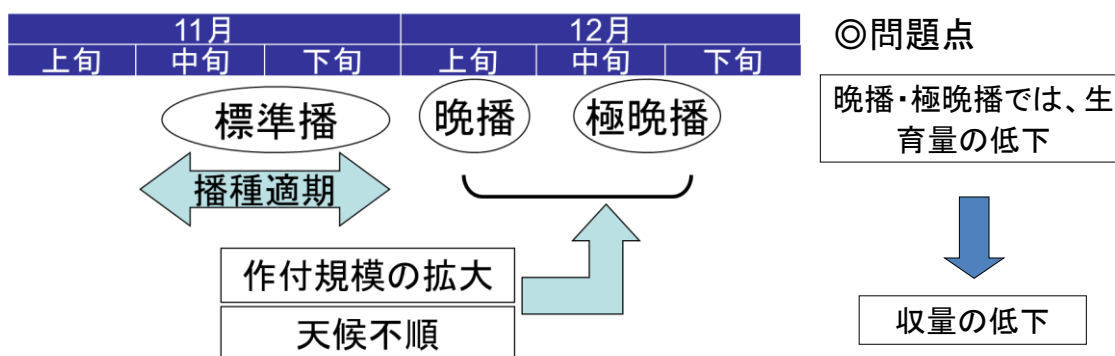
- ア 不耕起乾田直播水稻は、生育量を確保するため大麦跡が望ましいです。
- イ 不耕起麦を作付けする前には、額縁明きよ、弾丸暗きよなどを設置し排水対策を確実にを行います。
- ウ 大豆の莢伸長期等の灌水は、水が大豆の株元に行き渡るまでとし、立枯病の発生や湿害を助長しないよう速やかに落水します。不耕起栽培では、FOEASや暗きよを利用した地下灌漑の利用が有効です。

2 播種遅れ対策

○小麦「ニシノカオリ」、「ふくさやか」の栽培の現状と問題点

本県では「ニシノカオリ」、「ふくさやか」の播種適期を、11月中下旬としています。しかしながら、法人化等による作付規模の拡大や天候不順の影響で、播種が12月上旬～中下旬まで遅れることも多くあります。播種が遅れると生育量の低下にともない、収量が低下することが指摘されています。

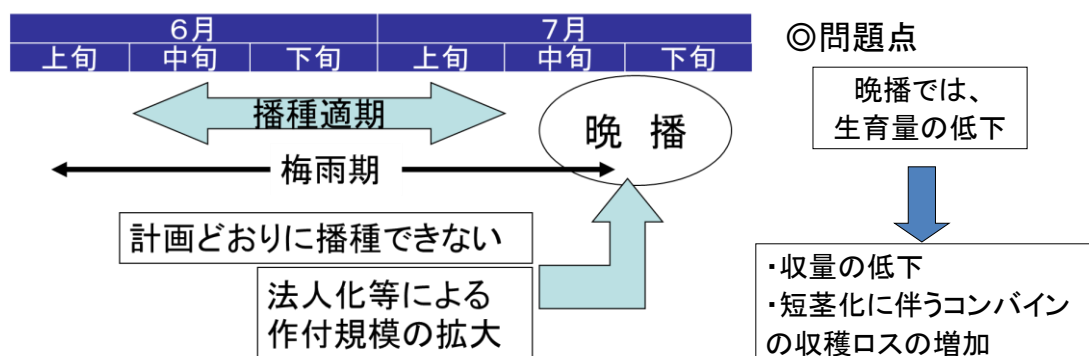
ここでは、播種が遅れても播種適期並の収量・品質が得られる施肥法について紹介します。



○大豆「サチュタカ」の栽培の現状と問題点

本県では平坦部における「サチュタカ」の播種適期を、6月中旬から7月上旬としています。この時期は梅雨期にあたるため、播種作業が計画どおりに出来ず、法人等の作付規模が大きい経営体では、しばしば7月中下旬の播種（以下、晩播）となることが多くあります。晩播栽培では生育量不足による収量の低下とともに、莖長が短くなるのに伴いコンバインの収穫ロスが多くなることが懸念されます。

ここでは、播種が遅れてもコンバインの収穫ロスを少なくできる栽植様式を中心に紹介します。



(1) 小麦品種「ニシノカオリ」、「ふくさやか」における播種遅れに対応した施肥法（耕起栽培）

◎12月上旬播種・・・3月上旬の穂肥窒素を6kg/10aに増肥（図16）

◎12月中下旬播種・・・分けつ肥を省略し、同量を穂肥に加えて窒素施肥量8kg/10aに増肥（図17）

* 播種適期から遅れた場合の施肥法なので、なるべく適期に播種が出来るようにする。

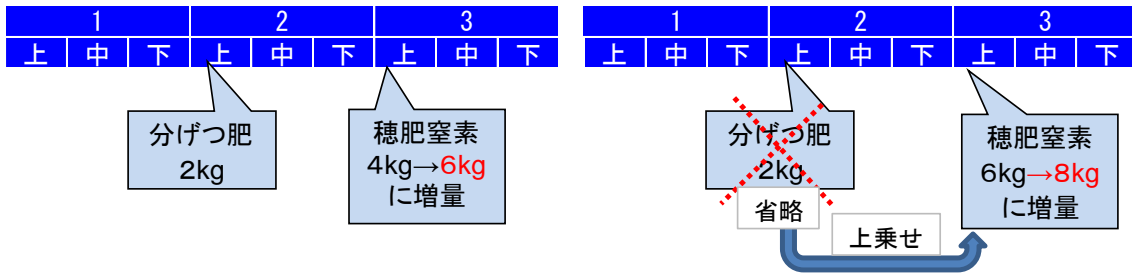


図16 12月上旬播種の施肥法

図17 12月中下旬播種の施肥法
出芽期は1月中下旬

ア 12月上旬播種

11月中下旬播種（標準播）に比べて、穂数が減少し10%程度減収するものの、3月上旬の穂肥窒素量を6kg/10aに増やすことで、穂数および1穂粒数が増え増収します（図18）。その際、穂肥の増量による倒伏の増大、成熟期の遅れ、外観品質の低下もほとんどありません。

イ 12月中下旬播種

分けつ肥を省略し、同量を3月上旬の穂肥時に施用することで穂数が確保でき、標準播並の収量が得られます。その際、穂肥施用量をさらに8kg/10aにまで増量することで、外観品質、子実タンパクが低下することなく、穂数および1穂粒数が増える傾向があり増収します（図18、19）。穂肥施用時期を3月上旬から3月中下旬に遅らせることで増収しますが、成熟期は1～2日遅れます（図20、21）。

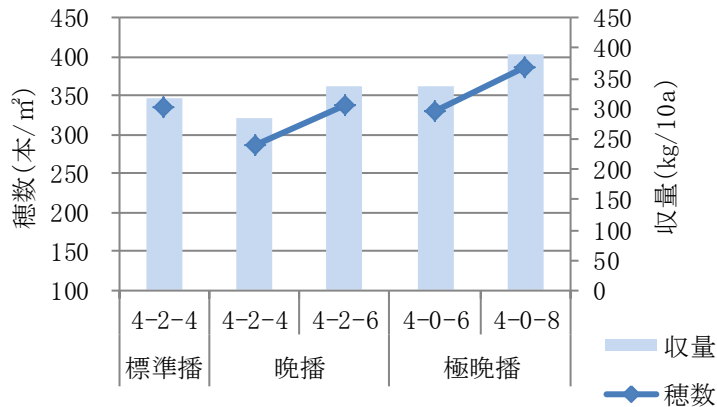


図18 穂肥施用量が「ニシノカオリ」の穂数、収量に及ぼす影響
 グラフの下の数字は、基肥-分けつ肥-穂肥追肥の窒素施用量 (kg/10a) を示す。

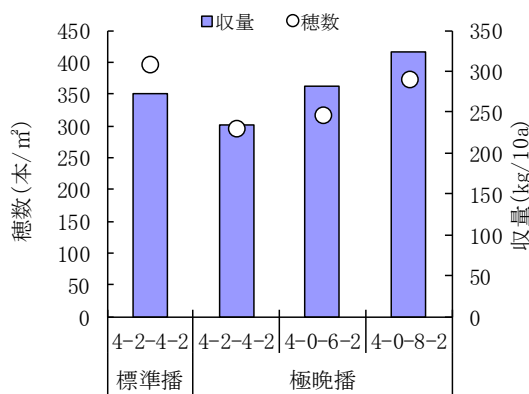


図19 極晩播における分けつ肥の省略が「ニシノカオリ」の穂数、収量に及ぼす影響(2006年)
 播種期は標準播が11月22日、極晩播が12月20日。グラフの下の数字は、基肥-分けつ肥(1/29)-穂肥(3/2)-開花期追肥(出穂期7日後)の窒素施用量(kg/10a)を示す

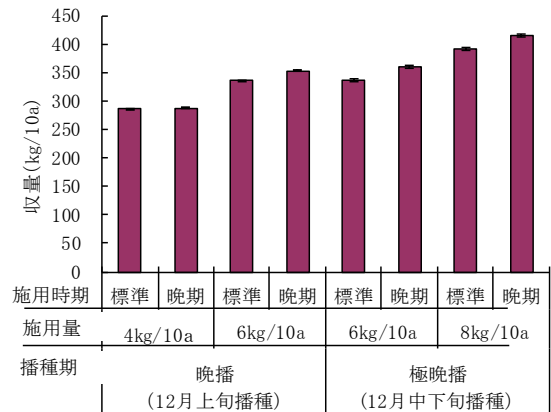


図20 播種期、穂肥窒素量、施用時期が「ニシノカオリ」の収量に及ぼす影響(2006~2008年)
 穂肥施用時期の標準は、3月2~6日、晩期は3月18~22日に施用した



図21 播種期が「ニシノカオリ」の成熟期に及ぼす影響(2006~2008)

【導入に当たっての留意点】

- ア 成熟期は標準播の6月2～3日に比べて、晩播では3～4日、極晩播では7～8日程度遅くなり、極晩播では収穫期が梅雨入り後になる危険性が高まります（図 21）。
- イ 穂肥を確実に施用することが重要ですが、12月中下旬播種では3月20日頃まで穂肥の施用が遅れると、遅れ穂が多発して成熟期が遅れ、外観品質も低下する恐れがあるので、降雨等の影響で施用時期が遅れる場合でもできるだけ早く施用します。

(2) 大豆品種「サチユタカ」における播種遅れによる最下着莢高の低下に対応した栽植様式（耕起栽培）

7月中下旬播種が対象
 ◎栽植密度は7月上旬播種と同じで、栽植様式を密条播（1畦4条）で無中耕無培土（図22）とする。
 ◎土入れ・・・溝の土を畦の上に飛ばすことで、倒伏軽減が可能（写真13）
 コンバインの刈り位置が低く、走行も安定することから、晩播で多くなるコンバインの刈り残しの増加を防止できる。

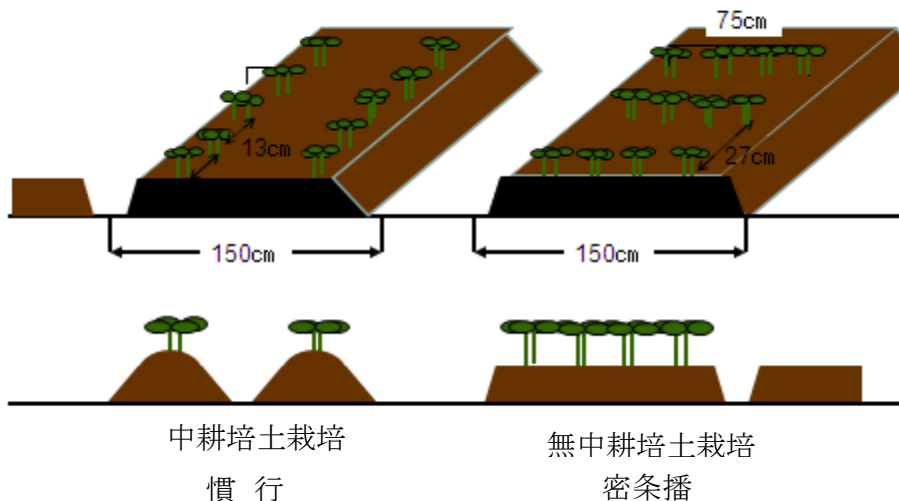


図22 栽植様式
 注) 慣行が1畦2条、条間75cm、中耕培土栽培、密条播が1畦4条、畦上条間25cm、無中耕無培土栽培



中耕・培土(慣行)



土入れ 乗用管理機で溝部分の土を畦上に飛ばし子葉節までかかる程度に実施

写真13 密条播の倒伏軽減対策

ア 晩播の収量は、播種適期の6月中旬、7月上旬と比べて、稔実莢数が減少するため、低下します。収量の低下は、栽植密度を高めることで、稔実莢数が増加し抑えられるものの、15~20本/m²程度確保すれば、それ以上高めても収量は増加しません(図23)。

イ 最下着莢高は、播種期が遅いほど低く、コンバインの刈り残しが懸念される下位の収量割合(以下、下位収量割合)が多くなります。しかし、条間を狭めた密条播にすることで、中耕培土を行う慣行栽培(以下、慣行)に比べて地際部からの最下着莢高が高くなり、下位収量割合が低下します(図24)。また、密条播ではコンバインの走行が安定し、刈り高さも低くできます(データ省略)。

ウ 倒伏は、慣行に比べて、密条播で多くなりますが、溝・畦肩部分の土を子葉節にかかる程度まで土入れすることで軽減されます(図25)。時期は茎葉が茂ると土が茎葉を押し倒す恐れがあるので、茎葉の繁茂が少ない5~7葉期頃までが適期です。

エ 莢先熟は、倒伏と同様に密条播で密植ほど発生が多いです(図25)

オ 雑草の発生量は、密条播ではダイズ群落による地表面の被覆が早いことから、畦中央部では慣行並に少ないです。溝・畦肩部分では雑草の発生量が多いですが、栽植密度が高いほど雑草の発生が抑制されます(図26)。

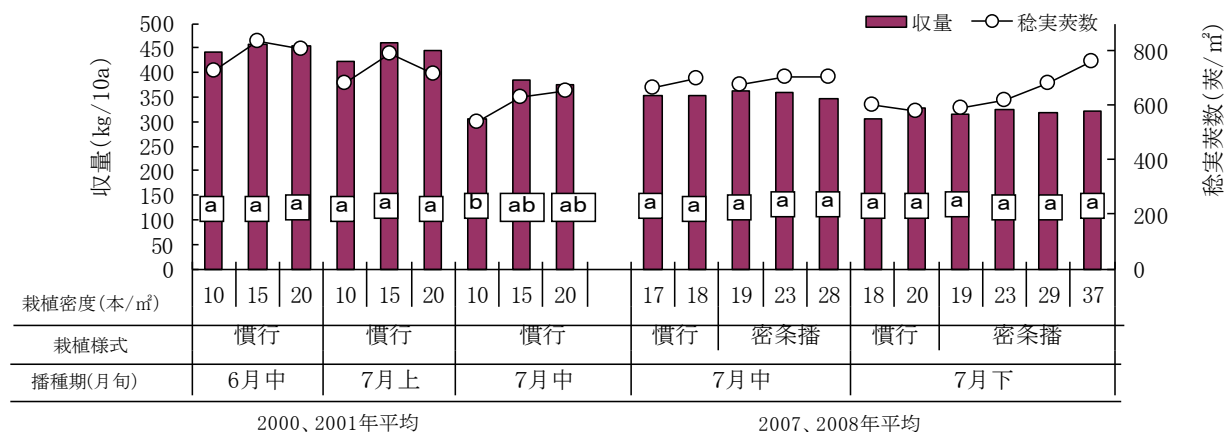


図23 播種期、栽植様式、栽植密度が稔実莢数及び収量に及ぼす影響('00,'01平均,'07,'08平均)
栽植様式は、畦幅150cmで慣行区が1畦2条、条間75cm、中耕培土栽培、密条区が1畦4条、畦上条間25cm、無中耕無培土栽培である。棒グラフ中の異なる英文字間には、Tukeyの多重比較法により5%水準で収量に有意差があることを示す。)図中の横軸の項目は図25、26も同様

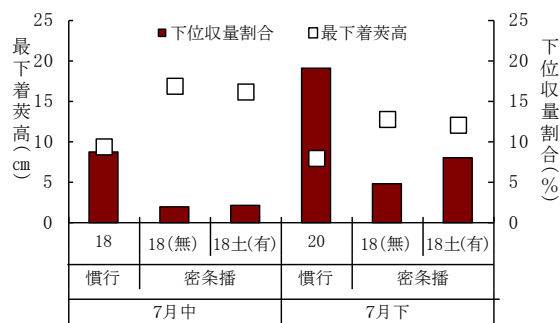


図24 播種期、栽培様式と土入れの有無が最下着莢高と下位収量割合に及ぼす影響(2008)

最下着莢高は地際部から測定した。下位収量割合は、コンパインの刈り残し損失が発生しやすい地際部から15cmまでの収量の割合を調査した。土(有)は土入れを行ったことを示す。密条区の土入れは、慣行区の中耕培土と同一日に乗用管理機で溝部分の土を畦上に飛ばして、子葉節までかかる程度に行った(図25も同様)。

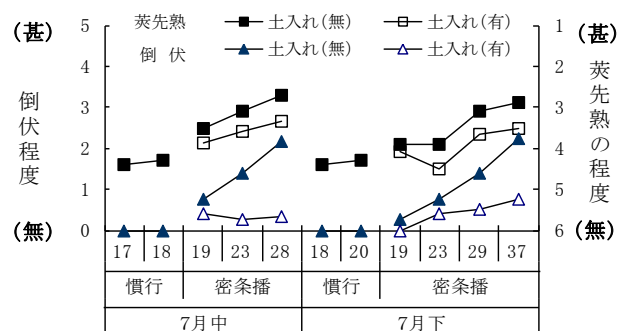


図25 播種期、栽培様式、栽培密度と土入れの有無が倒伏及び莢先熟に及ぼす影響('07、'08平均)

莢先熟の程度は、松本ら(1986)の識別指標により面積率で算出した。台風の影響が少なかった2年間の結果である。

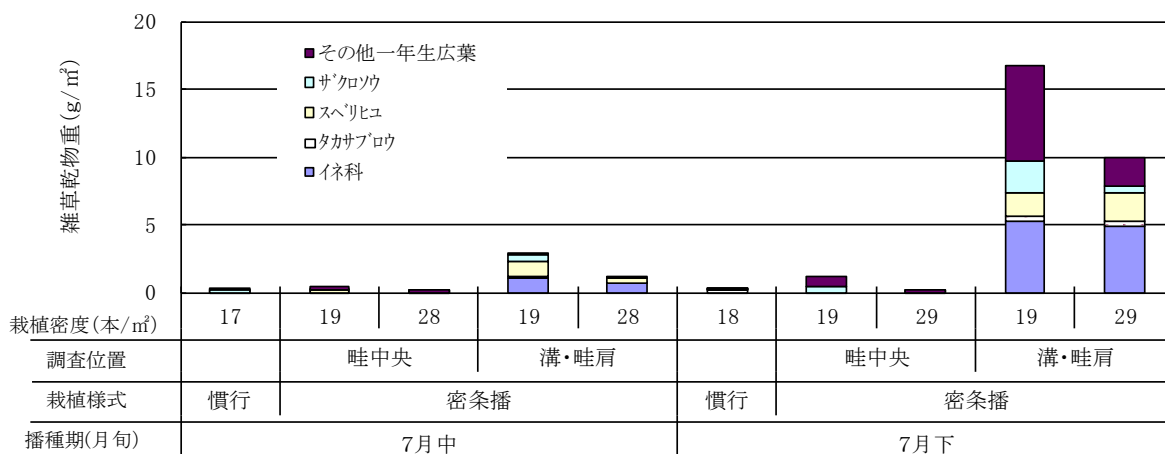


図26 播種期、栽培様式、栽培密度と雑草発生量(2007、2008平均)

雑草発生量は9月上旬に調査した。調査は慣行区では畦溝から畦溝までの150cm間、密条区では土入れ(無)区について、中央部(畦中央部75cm間)と溝・畦肩部(溝を中心にした75cm間)に分けて行った(いずれも畦長1.5m分)。除草剤は2007年7月中旬播種がプロトリン、ベンチオカブ乳剤を600ml/10a、その他の播種ではジメチナド乳剤150ml/10aを散布した。

【導入に当たっての留意点】

ア 畦・肩部分の土壤水分が高く土入れする土塊が大きくなったり、土入れ量が多い場合には、ダイズを押し倒してしまう恐れがあるので、土入れ作業前に必ず土壤水分を確認するとともに、カルチの深さを調整します(写真14)。



土の量が多いと大豆を押し倒してしまう

写真14 土入れ作業の土が多い場合

イ 密条播で問題となる溝・畦肩部分の雑草防除には、土入れ作業が有効であり、同時に畦中央部も土入れにより除草効果が高まることが期待できます。

ウ 梅雨明け後の干ばつにより茎長が短くなることが懸念される場合には、開花期頃までに早めの畦間かん水を行います。



写真15 7月中旬播種における播種後34日目の生育状況



写真16 7月下旬播種における播種後31日目の生育状況

