

広畝成形同時播種方式の水稻乾田直播栽培（栽培編）

古川農業試験場

1 取り上げた理由

大規模農家や生産組織等において受託面積が増加し、低コスト省力栽培としての水稻乾田直播栽培法の確立が求められている。麦・大豆用に利用されている市販作業機の汎用利用と水稻栽培の省力化を目指した、「普及に移す技術」83号「逆転ロータリと目皿式播種機による広畝成形同時播種方式の水稻乾田直播への利用」（作業技術・参考技術）について、省力・安定的な栽培として確認されたので普及技術とする。

2 普及技術

1) 目標収量及び収量構成要素

	ひとめぼれ	まなむすめ
10a 当たり収量	480～540kg	510～570kg
m ² 当たり穂数	400～450本	400～450本
一穂粒数	65～70粒	65～70粒
m ² 当たり総粒数	28,000粒前後	28,000粒前後
登熟歩合	80～85%	80～85%
千粒重	23.0～23.5g	24.5～25.0g

注1) 収量，千粒重は1.9mm以上

2) 種子予措

a 種子消毒

種子は温湯消毒もしくは薬剤消毒を実施する。消毒を行わないと苗立ち率は低下する（図1）。薬剤消毒の場合は、粉衣薬剤が播種機に詰まる可能性があるため、薬剤消毒は浸漬消毒で実施する。

b 浸種

種粒は移植播種と同様に浸種を行い、催芽はしない。浸種粒は乾粒に比べ出芽が早く、最終的な苗立ち率も浸種粒の方が高い（表1，図2）。催芽すると播種後の乾燥に弱くなるとともに、播種精度が悪くなる。

3) 播種

a 播種準備

播種日の2日前に浸種を終了し、脱水機による脱水後、網袋のまま陰干しする。粒の表面の水分が高すぎると、播種時にホッパー等に付着し、播種精度が悪くなる。

b 播種

播種量は10a当たり，乾粒で約6kgとする。

播種深は2～3cmを目安とし，播種深が約2cm未満になってくると鳥害等を受けやすくなり，約3cm以上では深すぎて苗立ち率は低下する（図3）。数m播種したら，移植ベラ等で播種深を確認し，播種機を調整する。同一圃場であれば2～3回の確認で十分だが，ほ場が変わった場合は必ず再度確認する。播種終了後，畝間を水口及び水尻とつないでおく。

c 播種時期

4月上旬から5月中旬までの播種であれば、苗立率及び m^2 当たり苗立本数は、多少のばらつきは見られるが、十分確保できる(表2)。しかしながら、播種から出芽までの日数があまり長いと雑草が心配されるので、播種時期は4月中旬以降が望ましい。また、5月中旬播種でも出穂期はおおむね安全出穂期期限内である。

4) 播種後水管理

4月中の播種では5月上旬から、5月上旬以降の播種では播種直後から通水し、これより早い通水は、雑草の多発を誘引する可能性がある。地表面より上に上げないように畝間に通水し(写真1)、水尻側の広畝の下層部が湿潤状態になり次第、通水を停止する(作業編参照)。この状態になるまで、50aほ場で約2~3日要する(水口1箇所、1日7:00~18:00通水)。

通水は通常1回で十分であるが、降雨等により土壌表面が硬化した場合は再度通水し、土壌を膨軟にする。

5) 畝間通水の効果

畝間通水により土壌(表面下-3cm)の体積含水率は上昇し、その後も無通水に比べ高く推移する(図4)。

水分を供給することで、畝間通水をしないほ場に比べ、出芽揃日は6~9日早くなり、苗立率は高くなる(表3)。

6) 目標苗立ち数

m^2 当たり苗立ち本数が、100本以下ではやや収量が低下し、200本以上あっても収量は増加しない(表4、5)。 m^2 当たり目標苗立ち本数は100~200本とし、おおむね150本を目指す。

7) 施肥法

乾田直播の窒素肥料は、移植栽培における基肥+追肥分を、肥効調節型肥料(100日リニア型溶出タイプ)で全層施用し、追肥はしない(表6)。乾田直播では窒素の速効成分は不要である(図5)。

肥料の種類はこのタイプで十分だが、 m^2 当たり穂数が不足するほ場等では、60日シグモイド型溶出タイプの肥効調節型肥料を配合する(表6)。しかしながら、 m^2 当たり総粒数が多くなる場合には、品質がやや低下するので注意する(表7)。

リン酸、カリについては、PK化成等を全層施用する。

また、復元田の初年目のほ場では、地力にもよるが無肥料で「まなむすめ」の栽培が可能である(表10)。

8) 除草体系

除草体系は、乾田時(全面湛水の3~4日前頃・ヒエ5葉期前に限る)に選択性の茎葉処理剤を散布し、3~4日間経過後、全面湛水し、減水深が落ち着き次第、土壌処理剤を散布する。

イボクサ等が占有するほ場ではビスピリバックナトリウム塩を茎葉処理し、復元田や乾田直播を連作しているとオオクサキビ等が多くなり、シハロホップブチル成分の茎葉処理が必要となる。

播種時期が早く、稲の出芽前に雑草が蔓延し、入水前の選択性茎葉処理剤では抑草が不可能と判断される場合には、稲出芽前(5月上旬まで)にグリホサート剤等の非選択性の茎葉処理剤を散布する。

9) 全面湛水

茎葉処理散布3~4日後に全面湛水する。散布後の天候にもよるが、茎葉処理剤によっては効果が明確に現れないタイプがあり、3~4日後には湛水する。

水深は、田面の最も高い部分が隠れる程度の浅水とし、急激な深水は避ける。

10) 病虫害対策

いもち病等は移植と同様に罹病すると考えられるので、いもち病防除を行う。薬剤、時期、回数は生育状況や環境条件等を見ながら判断する。

乾田直播栽培では生育ステージが遅くなり、葉色が濃くなることから、イネツトムシによる葉身の食害が見られる。8月上旬頃、ほ場内で幼虫や葉がやや巻いている状況を確認したら直ちに防除を行う。

11) 生育ステージ・生育目標（表8, 9・図7, 8）

幼穂形成期 7月下旬 草丈 70cm前後 茎数 450～550本/m² 葉色 35前後
 減数分裂期 8月上旬
 出穂期 8月中～下旬

12) 水管理・中干し

7月下旬～8月上旬にかけて、中干しを実施する。
 出穂期は8月中、下旬となるため、9月中旬まで湿潤状態を保てるような対策を講じる。

13) 刈り取り

成熟期はおおむね10月上旬以降になる。刈り取り時期は移植栽培と同様に、穂の黄化程度、籾水分等により判断する。

3 利活用の留意点

- 1) 水持ちを良くするため畦畔の畦塗り等を実施するとともに、水持ちの良いほ場を選択する。
- 2) 本技術は逆転ロータリ、ブームスプレイヤーを使用するので、所有もしくは借用可能な方に限る。

(問い合わせ先:宮城県古川農業試験場水田利用部 電話0229-26-5106)

4 背景となった主要な試験研究

1) 研究課題名及び研究期間

- ・研究課題名:湛水土中直播栽培における低投入型銘柄米生産技術の確立
 予算区分及び研究期間:県単(2004-2006年度)
- ・研究課題名:水稲乾田直播栽培技術の確立
 予算区分及び研究期間:県単(2007-2009年度)
- ・研究課題名:寒冷地太平洋側における輪作リスク低減と大規模省力水田輪作の体系化と実証
 予算区分及び研究期間:委託プロ(担い手プロ, 2007-2009年度)

2) 参考データ

a 供試品種:ひとめぼれ(表9のみ まなむすめ)

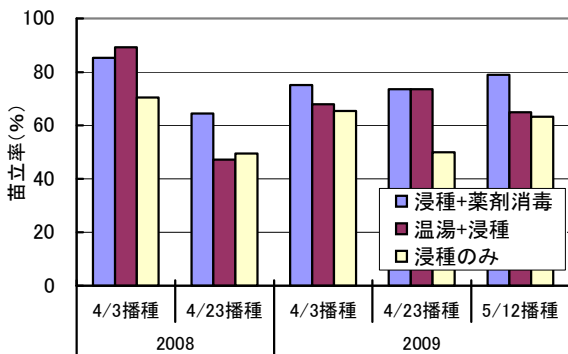


図1 種子消毒と苗立率の関係

注1)薬剤消毒はキヒゲンR-2707フル塗沫処理

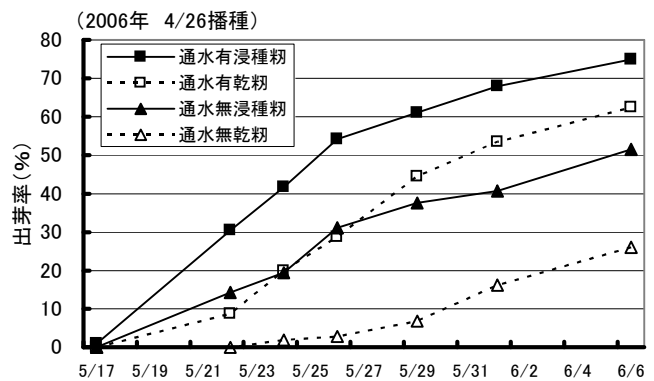


図2 種子予措及び播種後水管理の違いによる出芽率の推移

表1 播種時期別苗立ち率

年次	入水	4月上旬播種		4月下旬播種	
		乾籾	浸種籾	乾籾	浸種籾
2005年	無	58.7	65.3	59.0	64.4
	有	56.9	55.5	58.9	61.4
2006年	無	39.9	52.7	26.0	51.5
	有	64.6	66.4	62.5	74.9

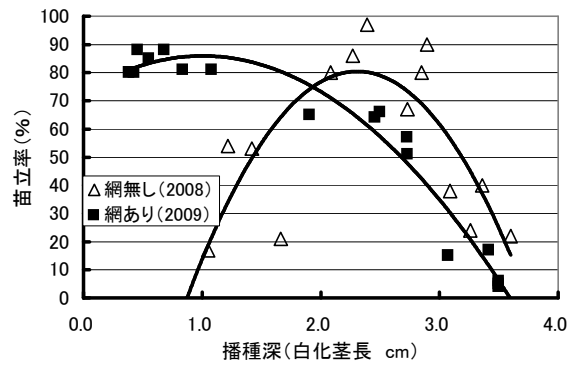


図3 播種深と苗立ち率の関係

表2 播種日別の苗立ち率及び苗立本数

播種期	年次	播種日	通水日	出芽揃日	苗立ち率 (%)	苗立本数 (本/m ²)	出穂期
4月上旬	2007	4月5日	5月2日	5月23日	66.4	123	8月18日
	2008	4月3日	5月2日	5月20日	87.0	194	8月22日
	2009	4月3日	5月7日	5月21日	71.1	159	8月14日
4月下旬 ～	2007	5月1日	5月2日	6月2日	65.4	121	8月19日
	2008	4月23日	5月2日	5月23日	64.5	149	8月23日
5月初旬	2009	4月23日	5月7日	5月25日	69.7	156	8月15日
5月中旬	2008	5月14日	5月15日	6月2日	70.0	168	8月26日
	2009	5月12日	5月13日	6月1日	71.0	159	8月23日

注1) 出芽揃日は、出芽数が最終苗立数の約80%に達した日とした

注2) 古川における安全出穂期晩限は8月24日 2008年は8月中下旬に低温寡照

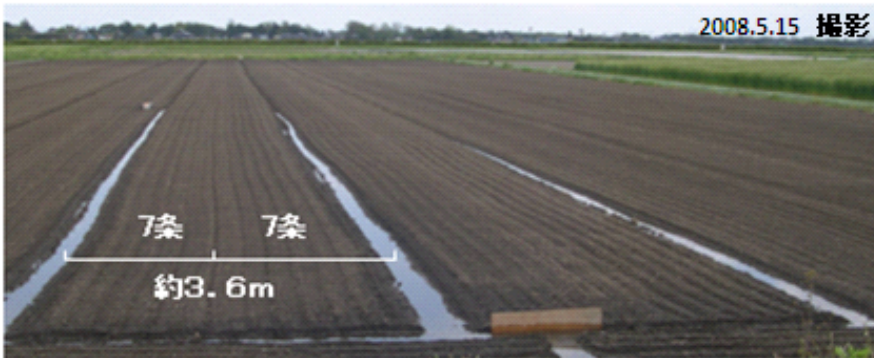


写真1 畝間に通水している様子

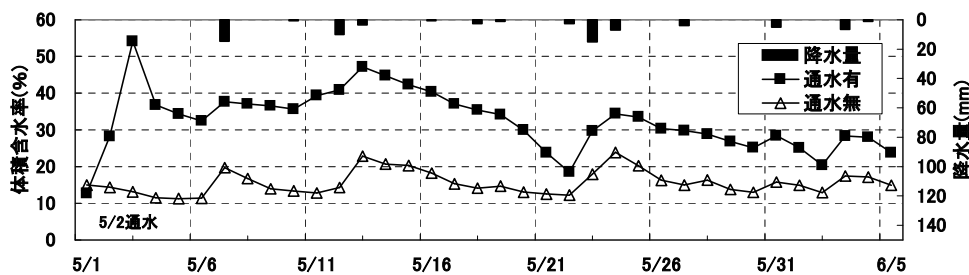


図4 土壌の体積含水率の推移(2006年)

注1) TDR土壌水分測定器により、土壌表面-3cm部分を測定

表3 通水区における出芽揃日及び苗立ち率

年次	播種日	出芽揃日 (月日)			苗立ち率 (%)			
		通水	無通水	対比	通水 平均	標準偏差	無通水 平均	標準偏差
2006	4月25日	5月28日	6月4日	-7日	68.5	15.8	41.4	** 9.6
2007	5月1日	6月2日	6月8日	-6日	65.4	*	12.8	40.9 * 12.9
2008	4月23日	5月23日	6月1日	-9日	64.5	13.6	56.6	** 13.8
平均	4月26日	5月28日	6月4日	-7日	66.1	14.1	46.3	12.1

注1) 対比は無処理に対する差

注2) 苗立ち率の調査箇所数は

2006年(通水:20, 無通水:36), 2007年(通水:20, 無通水:34), 2008年(通水:96, 無通水:112)

注3) 平均値に対してのt検定, **は1%, *は%5水準で有意

表4 m²当たり茎数及び1茎当たりの分けつ数の推移(2004年)

m ² 当たり 苗立本数	6月24日		7月5日		7月15日		7月26日		成熟期	
	茎数 (本/m ²)	分けつ数 (本/茎)	茎数 (本/m ²)	分けつ数 (本/茎)	茎数 (本/m ²)	分けつ数 (本/茎)	茎数 (本/m ²)	分けつ数 (本/茎)	穂数 (本/m ²)	分けつ数 (本/茎)
40本区									250	7.4
70本区									329	4.5
100本区	137	1.4	308	3.1	430	4.3	452	4.5	392	3.9
200本区	225	1.1	390	2.0	568	2.8	583	2.9	459	2.3
260本区	292	1.1	375	1.4	557	2.1	605	2.3	500	1.9

表5 生育・収量・収量構成要素

区名	追肥	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	一穂粒数 (本)	全粒数 (千粒/m ²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/10a)
40本区	無			250	99.5	24.9	73.8	24.6	445
70本区	無			329	77.1	25.4	74.6	24.0	446
100本区	無	73.6	18.7	389	71.3	27.7	76.9	23.9	513
	有	74.5	18.8	394	68.7	27.1	78.7	24.1	516
200本区	無	71.2	18.8	476	59.3	28.2	74.7	24.0	509
	有	71.7	18.3	442	62.3	27.6	78.2	24.3	526
260本区	無	68.5	18.0	518	52.4	27.1	74.3	23.7	480
	有	74.1	19.4	482	56.2	27.1	76.2	24.1	500

注1)収量, 千粒重等は1.9mm以上

注2)基肥: 側条施肥N6kg/10a(速効33%+LPS80 67%) 減数分裂期N1kg/10a(NK化成)

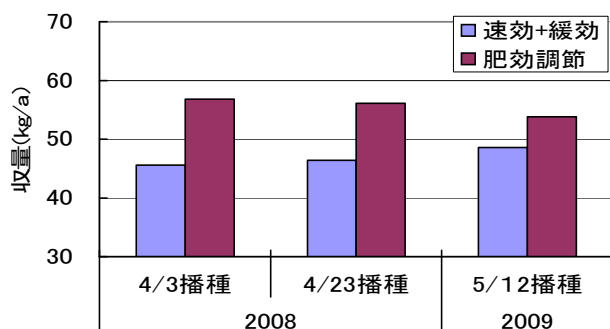


図5 肥料の種類と収量の関係(接触施肥)

注1)速効+緩効: 速効55%+LP70-30%+LPS60-15%+PK
 注2)肥効調節: 被覆尿素100日タイブ(LP100)PKは無施用
 注3)施肥量は窒素7kg/10a施用 堆肥1t/10a秋施用

表6 収量及び収量構成要素(2009年)

播種 時期	肥料 種類	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	1穂 粒数 (粒)	m ² 当り 総粒数 (千粒/m ²)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米 重 (kg/10a)
4/3	LP100	77.4	18.0	481	61.1	29.0	87.0	23.1	582
	LP+LPS	85.0	18.6	471	65.8	31.4	81.9	22.6	568
4/23	LP100	80.8	18.4	395	66.0	26.0	86.1	23.1	514
	LP+LPS	86.2	19.0	413	74.6	30.1	79.5	22.8	545
5/12	LP100	79.0	19.4	391	74.2	28.6	81.9	23.7	554
	LP+LPS	84.2	19.6	449	79.9	35.3	75.5	23.1	616
	速効入	78.3	18.7	365	72.3	25.9	80.8	23.4	486

注1)10a当たり窒素7kg施用, 追肥無し。LP+LPSはLP100:LPS60=50%:50%

注2)千粒重, 精玄米重は1.9mm以上

表7 品質及び窒素吸収量等(2009年)

播種時期	肥料種類	整粒 (%)	白未熟 (%)	青未熟 (%)	その他 (%)	青死 (%)	玄米タンパク (乾物%)
4/3	LP100	85.6	0.4	6.5	7.4	0.1	6.92
	LP+LPS	81.2	0.7	9.8	7.6	0.3	6.92
4/23	LP100	85.1	0.3	7.8	6.5	0.1	7.02
	LP+LPS	79.4	0.7	12.7	6.5	0.5	7.19
5/12	LP100	82.3	0.5	10.5	5.9	0.7	7.03
	LP+LPS	74.8	1.0	16.4	6.5	1.1	7.06
	速効入	83.5	0.7	7.7	7.4	0.5	6.90

注1)品質判定は穀粒判別器S社RQ10。玄米タンパク含量はN社近赤外分析計

注2)窒素濃度及び窒素吸収量は成熟期

表8 播種期別生育ステージ(2007~2009年)

区名	幼穂形成期	減数分裂期	出穂期
4月上旬播種	7/26	8/5	8/18
4月下旬播種	7/28	8/6	8/19
5月中旬播種	7/31	8/9	8/22

表9 播種期別の生育調査結果(2009年)

	7月1日		7月17日		7月30日		成熟期			有効茎歩合 (%)
	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	
4/3播種	34.8	539	57.0	585	69.6	536	81.6	18.0	534	91.3
4/23播種	35.1	430	58.2	497	70.5	479	82.8	18.5	461	92.7
5/12播種			50.7	456	68.7	449	82.8	19.0	441	96.7

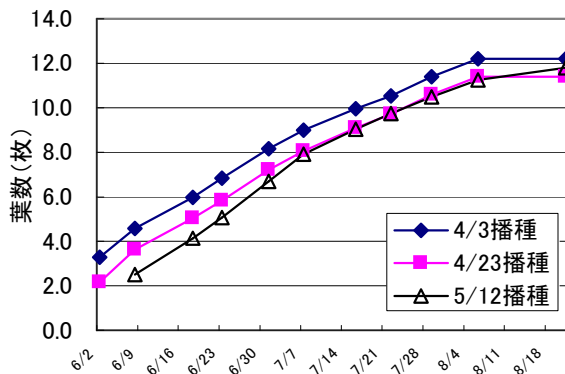


図6 葉数の推移(2009年)

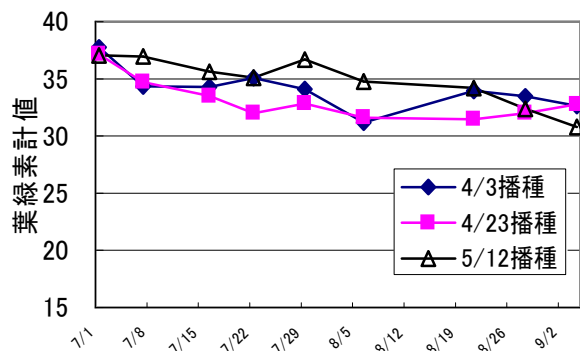


図7 葉色の推移(2009年)

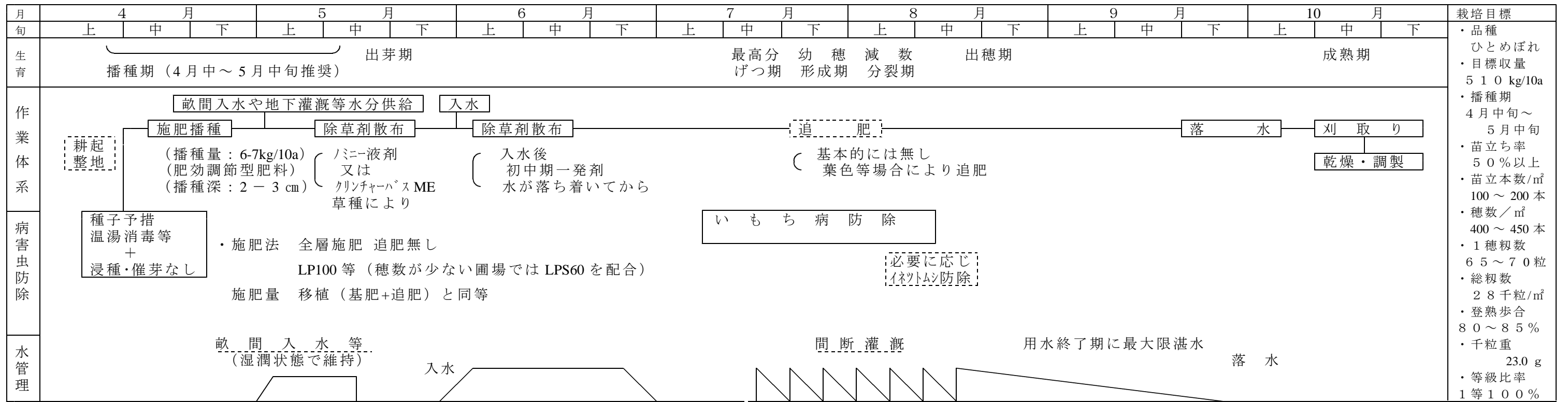
表10 収量及び収量構成要素(平均値)

品種	年次	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	1穂 籾数 (粒)	m ² 当り 総籾数 (千粒/m ²)	登熟 歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米 重 (kg/10a)
ひとめぼれ	2008	85.3	18.2	409	68.9	28.0	79.0	23.5	519
	2009	79.2	18.4	420	66.4	27.4	86.0	23.3	548
	平均	82.3	18.3	415	67.7	27.7	82.5	23.4	533
まなむすめ	2008	88.4	18.8	429	69.7	29.9	75.1	25.2	563
	2009			408	70.3	28.7	78.3	25.0	544
	平均	88.4	18.8	418	70.0	29.3	76.7	25.1	553

注1)ひとめぼれは基肥LP100, まなむすめは現地還元田(無肥料)

注2)千粒重, 精玄米重は1.9mm以上

水稲乾田直播栽培暦



管理作業	使用資材等(10a)	管理作業上のポイント	管理作業	使用資材等(10a)
品 種	○「ひとめぼれ・まなむすめ」等 播種期・出穂期・耐倒伏性等を考慮する。		水 管 理	《出芽前》 ○畝間に用水から通水し、水分を供給する。溝の下方にのみ通水し、播種位置より上には水は上げない。乾燥時やクラスト等が発生したら、再び通水する。 ○地下灌漑システムのあるほ場では、表面下10cm程度に地下水位を保つ。 《出芽後》 ○全面入水の時期は概ね2.5葉期頃を目安とするが、その後の生育や出穂期を早めるため、できるだけ早いほうが望ましいと思われる。 ○入水は徐々に行い、土壌の還元化による影響を回避する。その後は苗立ちの本等を考慮して水管理を行う。 《湛水後》 ○播種深度が浅く根の支持力が弱い時、倒伏防止のため中干しを実施する。 ○中干しの時期は7月下旬～8月上旬に実施する。 ○用水くみ揚げ停止前に最大限田面水を貯めるなど、出穂後25日頃まで水を切さないような対策を講じる。
種子予措	○塩水選 温湯消毒 浸種(水漬け)等 は移植と同様	○浸種(水漬け)は実施するが、催芽は行わない。催芽を行うと播種後の圃場の乾燥に弱くなってしまう。 ○播種日の2日前に水から上げ陰干しする。播種時に種粒の水切りが不十分だと、ホッパーに粒がつき、落下不良となる。	除 草 対 策	○除草体系 《播種直後》 原則なし。状況により土壌処理剤を散布する。 《出芽前》 播種時期が早く、畑雑草が多い場合やノビエが5葉期を過ぎた場合には、ラウンドアップハイロード等を散布する 《湛水3日前頃》(ノビエ5葉期まで 5月下旬頃) ノミニ液剤(イボクサ、クサネム等に効果大) クリンチャーバスME(オオクサキビ等に効果大) 両薬剤ともイネ科及び広葉雑草に効果があるが、草種や生状況を考慮して薬剤を選択する。 《湛水後》(6月上旬頃 必ず減水深が落ち着いてから) 除草効果の長い初中期一発剤を使用する。 《補完》 バサグラン液剤、クリンチャーEW、クリンチャーバスME等雑草の発生状況と草種により上記の薬剤を散布する 液剤等の散布にあたっては、使用基準内で水量を多くして散布する。
本田準備	○代かきを行わないので、水持ちの良い圃場を選定する。 ○透水性の大きい漏水田では、肥料の流亡や除草剤効果の低下があることに注意する。 ○播種後から入水までは畑状態であり、また代かきをしないので肥料養分の流亡が多くなる。 ○緩効性肥料(肥効調節型肥料)が有効。 ○施肥方法 ・窒素のみの肥効調節型肥料を用いる。 (肥料種類: LP100等 施肥量: 移植の基肥+追肥分と同等) ・全層施肥 ・リン酸、カリはPK化成の全層施肥	○追肥(穂肥)は基本的には無し。	播 種	○播種量は 乾粒6～7kg/10a ・アップカッター +麦豆用シター
施 肥	○基肥は肥効調節型肥料が効果的	○播種時期は4月中旬～5月中旬を目安とする。 ○播種期が遅い方が、出芽までの期間が短く、雑草の発生も少ない。 ○100～200本/m ² の苗立を確保するため乾粒換算で6～7kg/10aとする(発芽率50%で計算)。 ○播種深度は2～3cmの範囲とする。浅すぎると鳥害を受けやすく、深すぎると出芽率が低下する。 ○土壌の砕土率は苗立ちに大きく影響するため、必ず逆転ロータリ等により、砕土を徹底して行う。砕土率(直径2cm以下の土塊の割合)80%程度以上を目標とする。 ○逆転ロータリのチェーンケース側(3列)の外向きロータリ爪を内向き爪へ付替えし、ロータリカバーの調整により、往復作業で広畝ベッドが安定的に成形される。(同時に溝が成形される)	病 害 虫 対 策	○いもち病等の病害防除は移植栽培に準じずる。 ○登熟期害虫(イネツトムシ等)の発生が多くなる時があるので、適時に防除を行う
播 種			鳥 害 対 策	○播種深が浅いと出芽後にスズメの食害を受けやすいので、播種深は2～3cmを確保する。土塊が荒い場合にカラス害もみられる。