

## 重粘土水田における水稲湛水土壤中直播栽培技術 (2)

誌名	福岡県農業総合試験場研究報告. A, 作物 = Bulletin of the Fukuoka Agricultural Research Center. Series A, Crop
ISSN	02863022
巻/号	7
掲載ページ	p. 25-30
発行年月	1988年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター  
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council  
Secretariat



# 重粘土水田における水稲湛水土壌中直播栽培技術

## 第2報 作柄安定化のための播種量・施肥法・水管理

土居健一・真鍋尚義・佐藤寿子・千蔵昭二\*

(筑後分場)

筑後重粘土水田における水稲湛水土壌中直播栽培では、6月3半旬頃にニシホマレ等の強稈の中晩生品種を播種する場合の肥培管理は、次の方法が適していることを明らかにした。

作柄安定化のための $m^2$ 当り苗立数は60~100本の範囲が望ましく、そのための播種量は、10a当り3kg前後が適当である。

施肥法としては、基肥を含む前期施肥窒素量は10a当り7kgを基準とし、7月20日~8月5日頃に生育診断に基づき1.5kg程度の窒素を追肥する基肥重点型が施肥労力と作柄安定の両面から有利である。

中干しは、播種後40日目頃から実施するが、7月20日頃の $m^2$ 当り茎数が600本程度以上で、倒伏が懸念される場合にのみ5日程度早める。

なお、重粘土水田では、一般に出芽・苗立が不良となりやすいので、適地としては透水性の比較的良好い水田を選定する必要がある。

三潞町の大規模経営農家について調査した結果、小麦作との体系は作業適期幅が狭く困難であり、入水時期の調整を地域内で行う必要があることや、10a当り第1次生産費が5%程度高いなどの問題を有するが、育苗~田植労力の分散化により、更に経営規模拡大や複合部門の充実をはかることが可能である。

[ Keyword : rice plant, direct sowing, seeding rate, nitrogen application method ]

## 緒 言

湛水土壌中直播栽培は従来までの湛水直播の欠点であった出芽・苗立の不安定性<sup>1)</sup>や倒伏しやすいこと<sup>2)</sup>などを克服した省力栽培法<sup>3)</sup>として全国的に注目されてきた。本県では1982年に5ha(全国…279ha)が試作され、その後生産コスト低減の推進と相まって1986年には103ha(全国…2,531ha)が作付され、今後も普及拡大しようとしている。しかし、当初は栽培技術の面では十分な検討がなされていなかったため、1977年に作成された直播稲作関係資料(農政部)を準用してきた。

筆者らは重粘土水田における湛水土壌中直播栽培技術を確立するため、三潞郡において麦作跡の6月3半旬に播種した場合の栽培試験を1983~'86年にかけて実施した。その結果、作柄安定化のための2,3の知見を得たので報告する。

## 試 験 方 法

### 1. 圃場条件

1) 供試圃場 三潞郡大木町筑後分場B-3号圃

\* 前筑後分場

(1983~'84年)、C-3号圃(1985年)、A-3号圃(1986年、田畑輪換圃)及び三潞郡三潞町農家圃場(1984~'86年)。

2) 土壌条件 筑後川下流域の河海成堆積細粒灰色低地土(LiC/LiC~HC)に属し、作土層は9cm内外で地味は肥沃。透水性は、筑後分場水田はクリークに囲まれ稲作期間中の地下水位が高いためやや不良、三潞町農家水田は基盤整備田であるが1980年に有材(貝殻)暗渠を施工しておりやや良。

### 2. 試験区の構成

1) 播種時期：筑後分場水田は6月14~16日、三潞町農家水田は6月13~14日。

2) 播種量：1986年の三潞町農家水田は、10a当り2.6kg区と3.8kg区を設置、その他の年次は3.0~4.9kg(第1表に記載)。

3) 施肥法：前期施肥法で、基肥量と追肥回数及び追肥量が異なる(第1表に記載)。

4) 中干しの程度：中干し程度試験(筑後分場水田)では、標準区は7月下旬に田面に亀裂をわずかに生じる程度に行い、強中干し区は標準区より5日程度早く開始して、亀裂が3cm程度生じるまで実施。また、1986年には間断灌水區を比較に設置。中干し

程度試験以外の試験圃場の水管理については慣行(第1表の注)に記載。

3. 栽培条件

1) 前作及び麦稈処理: 筑後分場水田は小麦跡で、1985年に10a当り400kg施用区を設けたほかは搬出。三潞町農家水田は大麦跡で、1986年が半量焼却、その他の年次は全量焼却。

2) 供試品種: ニシホマレ

3) 播種法: 約2日間浸種後、過酸化石灰を乾籾重の1/1(1983~'85年)~2/3(1986年)コーティング。筑後分場水田の1983年は代かき後に手で深度1cmに点播し覆土、1984年と1986年は人力用2条播種機で深度約1cmに条播。三潞町農家水田及び1985年の筑後分場水田は、乗用播種機(6条)で深度0.6~1.0cmに条播。

4) 芽干し及び雑草防除: 芽干しは播種後6~9日目から2~4日間(ただし、三潞町農家水田は出芽始期~出芽揃期)実施。雑草防除は県の除草剤使

用基準によった。

4. 試験の規模

筑後分場水田: 1983~'85年は21~40㎡の2区制、1986年は24㎡の1区制。

三潞町農家水田: 1984年は50aの1区制、1985年は8aの2区制(ただし、追肥増量区は4aの1区制)、1986年は4aの2区制。

5. 労働時間及び生産費の調査

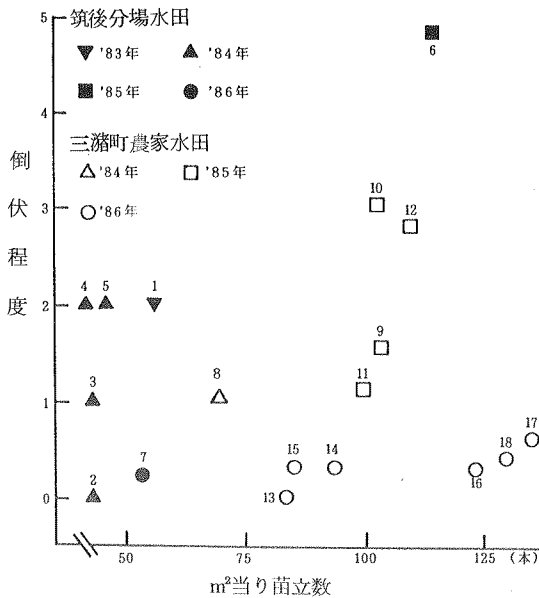
三潞町における調査農家の経営概況は、水稻4.3ha、麦類4ha、大豆0.4ha、イグサ0.3haを栽培する大型機械化体系農家。労働時間は作業日誌から転記。農機具の減価償却費の算出方法は、購入価格から残存価格(購入価格の1割)を引き、法定の耐用年数で除した。共通農機具の作物別償却費負担割合は作付面積によった。労働費の算出方法は第4表の注)に記載。

結果及び考察

第1表 試験場所、年次、播種量、施肥法別生育・収量及び検査等級

試験場所	年次	No.	播種量 kg/10a	前期の窒素	㎡当り	7月20	㎡当り	1 穂	㎡当り	精玄米 収量 kg/10a	検査 等級	
				成分施用量 kg/10a	苗立数	日莖数	穂数	穎花数	穎花数			
筑後分場水田	1983	1	3.0	3+4+0+0	57	490	367	84	307	585	1・中	
		2		3+5+0+0			340	77	261	559	1・下	
	1984	3	3.5	3+5+2+0	35 40	生育量 小	403	76	285	557	1・下	
		4		3+5+0+2	38 50		385	80	307	557	1・下	
		5		7+0+0+0			373	79	294	562	1・中~1・下	
	1985	6	3.0	3+5+2+0	115	630	430	72	307	400	1・中~1・下	
	1986	7	4.9	3+5+2+0	42→55	315	363	104	371	689	1・中	
三潞町農家水田	1984	8	3.5	2.8+4.2+0+0	71	678	412	-	-	620	-	
	1985	9	3.5	2.8+2.8+1.4+0	104	730	446	68	301	527	1・中	
		10		2.8+4.2+2.4+0	103	830	483	69	331	512	1・中~1・下	
		11		5.6+0+1.4+0	101	775	435	70	303	527	1・中	
		12		5.6+0+2.4+0	110	850	473	65	307	540	1・中	
	1986	13	2.6	2.5+3.0+1.5+0	85	477	419	73	296	662	1・下	
		14		5.5+0+1.5+0	94	507	460	70	296	681	1・下	
		15		5.5+0+0+1.5	86	529	443	73	325	707	1・下	
		平均値			88	504	441	72	306	683	1・下	
		16		3.8	2.5+3.0+1.5+0	124	572	443	68	272	675	1・中
17		5.5+0+1.5+0			136	660	490	69	302	688	1・中~1・下	
18	5.5+0+0+1.5	131	585		452	69	298	680	1・中~1・下			
平均値			130	606	462	69	291	681	1・中~1・下			

注) ① 前期施肥の追肥時期は、播種後20日、35日及び8月5日頃。  
 ② 後期は、出穂前20日及び10日頃に窒素成分量で4+2kg/10aを施用。  
 ③ 水管理は慣行。ただし1983年は雨のため中干しが不十分、三潞町の1985年及び1986年はかなり強い中干し(途中で走り水)を行った。  
 ④ 筑後分場の1984年及び1986年は苗立数調査後に一部補植。  
 ⑤ 7月20日の莖数は概算値。



第1図 苗立数と倒伏程度

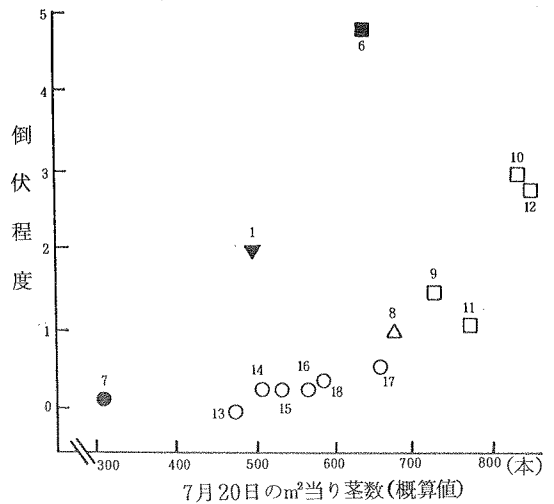
- 注) ① 図中の数字は第1表に示した試験No.を示す。  
 ② 水管理は慣行。但しNo.9~18はかなり強い中干し(途中で走り水)。  
 ③ 倒伏程度は無~甚を0~5で示した。

### 1. 年次別気象と生育の概況

1) 1983年 出芽率は芽干しが降雨により不十分となったためやや低くなった。分けつの発生は7月2~3半旬が多照に経過したため旺盛であった。中干しは降雨のため不十分で、倒伏が9月下旬から発生した。また、収量水準は、穂揃期後の気温が平年より2~3℃高く推移して結実日数が短くなったために平年より低かった。

2) 1984年 6月3~4半旬が例年になく高温に経過して土壌の還元化が急速に進んだため、出芽率は極めて低くなった。生育中期の生育は、7月中旬~8月中旬が高温多照に経過したために旺盛であった。収量水準は、登熟初~中期の気温がやや低く、登熟期間の日射量が多かったことから平年より高かった。

3) 1985年 出芽率は6月3~4半旬が低温に推移したために高かった。初期生育は6月下旬の集中豪雨により深水状態が続いたので軟弱徒長化した。その後多照に経過したために生育は回復し、出芽数が多かったこととも相まって茎数が多くなりうっぺい状態となった。草状は8月31日の台風でさらに悪化し筑後分場水田では9月下旬から倒伏した。収量水準は台風被害と登熟期の高夜温、寡照によ



第2図 茎数と倒伏程度

注) 図中の記号と数字は第1図の凡例及び注)の①に同じ。

て例年になく低かった。

4) 1986年 出芽率は6月3半旬が高温であったため、筑後分場では還元化が急速に進行し、低下した。一方、三潞町農家水田では圃場の透水性が比較的良好なこと及び芽干しの徹底により高かった。茎数は気温較差の大きい晴天が続いたためやや過剰となった。収量水準は、登熟初期が寡照であったが中~後期の好天候により平年より高かった。

### 2. 播種量と生育・収量

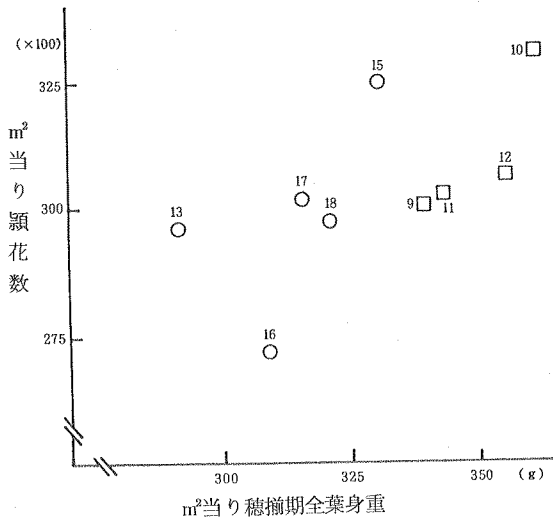
1) 筑後分場水田 透水性がやや不良な水田であり出芽・苗立が代かき~出芽期(6月3~4半旬)の気温に大きく影響され年次間変動がきわめて大きいことはすでに報告した<sup>4)</sup>。すなわち、1984年のm²当り苗立数は、10a当り3.5kgの播種量で35~38本、1985年では3.0kgで115本となった。収量についてみると、1984年は補植を行ったものの生育量不足のため10a当り平均収量559kgで三潞町農家水田より低く、1985年は7月20日のm²当り茎数は630本であったが、生育は軟弱で、その後過繁茂傾向となり台風被害とも相まって9月下旬には倒伏し最低の400kgとなった(第1表、第1、2図)。

以上のことから重粘土水田の透水性の不良な水田では、苗立数の安定確保が困難なため機械移植栽培に比べて作柄が不安定であり、湛水土壤中直播栽培の導入は困難であると判断された。

2) 三潞町農家水田 透水性が比較的良好であり、芽干し(出芽始期~出芽揃期)をはじめ、初期の水

管理を的確に行ったことから、出芽率は年次間変動が小さく安定して高かった。

播種量と生育・収量の関係を見ると、1986年の $m^2$ 当り苗立数は、10a当り播種量3.8kg区で130本、2.6kg区では88本であった。7月20日の $m^2$ 当り茎数は、3.8kg区が606本で2.6kg区に比べて約20%多く過剰気味の生育であると判断された。 $m^2$ 当り穂数は、3.8kg区が462本で2.6kg区に比べて約5%多かったものの、1穂穎花数が少なくなったために $m^2$



第3図 全葉身重と穎花数(三潁町農家水田)

- 注) ① 図中の記号と数字は第1図の凡例及び注)の①に同じ。  
 ② No.9~12は1985年9月17日, No.13~18は1986年9月10日にサンプリング。

当り穎花数は約5%少なくなった。3.8kgと2.6kgの収量差はほとんどなかったが、最高収量は2.6kgのLag期追肥区で得られた。また倒伏程度も2.6kg区が3.8kg区に比べてわずかに小さかった(第1表, 第1図)。以上のことから作柄は、10a当り2.6kgの播種量が3.8kgよりも安定すると判断された。

3) 透水性が比較的良好い水田における播種量

加賀山ら<sup>5)</sup>は $m^2$ 当り最適苗立数の90~120本を確保するためには10a当り播種量は、3~3.5kgを必要とするとし、井澤ら<sup>6)</sup>は $m^2$ 当り苗立数が80本程度の2.5kg播種で施肥技術を工夫することにより多収が得られることを指摘している。

筑後重粘土地帯の透水性が比較的良好い水田においては、 $m^2$ 当り苗立数が100本程度以上の場合には、生育中期に過繁茂となり、うっぺいして倒伏に結びつきやすいため、作柄安定化のための $m^2$ 当り苗立数は60~100本の範囲が望ましい。そのための10a当り播種量は出芽率の年次間変動を考慮した場合、3kgを基準とし圃場条件により加減するのが適当である。

3. 前期施肥窒素量及び施肥法と生育・収量

1) 前期施肥窒素量 従来の湛水直播栽培は、播種適期が5月下旬~6月上旬であり、強稈の晩生品種を適期に播種した場合の前期施肥窒素量は、基肥を含めて10a当り9~11kgが必要と報告されている<sup>7)</sup> 1985年に作成した本県水稻湛水土壤中直播栽培技術指針においても、麦跡の6月3半旬播種で、強稈の中晩生品種を作付した場合に10kgを基準としている。しかしながら、三潁町農家水田において1985年の基

第2表 中干しの程度と生育・収量及び検査等級(筑後分場水田)

年次	中干しの程度	麦稈処理	$m^2$ 当り苗立数	最高茎数	稈長	$m^2$ 当り穂数	$m^2$ 当り穎花数	倒伏程度		精玄米収量	検査等級
								9月5半旬	成熟期		
1984	標準	搬出	本	本/ $m^2$	cm	本	$\times 100$	—	2.0	kg/10a	1・下
	40		723	86	385	307					
	強中干し		50	677	85	380	298	—	1.0	549	1・下
1985	標準	施用	107	1,005	81	452	311	3.0	5.0	423	1・中~1・下
	強中干し		107	969	80	447	293	2.3	4.5	435	1・中~1・下
1986	間断灌水	搬出	57	669	88	415	400	—	0.5	686	1・下
	標準		55	617	87	363	371	—	0.2	689	1・中
	強中干し		68	691	86	376	365	—	0	633	1・上

- 注) ① 1984年と1986年には、一部補植を行った。  
 ② 前期窒素施用法(成分kg/10a): 1984年は3+5+0+2, 1985年と'86年は3+5+2+0。ただし麦稈施用区は基肥窒素を5とした。  
 ③ 後期施肥法は第1表に同じ。  
 ④ 倒伏程度は無~甚を0~5で示した。

肥を含む前期施肥窒素量 7kg/10a区は、8kg区及び9.4kg区に比べて㎡当り穂数が8%少なく、㎡当り穎花数は30,200で約5%少なかったが、収量にはほとんど差がなかった（第1表）。穂揃期における㎡当り葉身重は、7kg区（7月19日に1.4kg追肥）が、8kg区及び9.4kg区に比べて約5%程度軽く、倒伏程度も小さかった（第1、3図）。また、1984年の筑後分場水田における基肥のみ施用の7kg区及び1回追肥の8kg区においても、2回追肥の10kg区と同程度の収量であった（第1表）。

2) 前期施肥法 前期窒素施肥法としては従来の湛水直播栽培の基準であった2回追肥型に対して、1.5kg/10a程度を生育に応じてつなぎ肥として施用する基肥重点型及び省力化を重視した全量基肥型の2施肥法が考えられる。基肥重点型は、2回追肥型に比べて倒伏程度が同程度（年次によって傾向はやや異なる）であり、㎡当り穎花数が同程度かやや多く、収量は1985年では同程度、1986年では収量比が101～107%となった（第1表、第1図）。また、全量基肥型は生育初期に過繁茂となり倒伏に結びつきやすかった（第1表、第1図のNo.2、5）。なお、基肥重点型で7月19日に2.4kg追肥した区は、1.4kg区に比べて倒伏程度が大きかった（第1図）。

以上のことから、6月3半旬頃にニシホマレ等の強稈の中晩生品種を播種する場合、施肥法としては、基肥重点型が施肥労力と作柄安定の両面から有利である。その場合の基肥を含む前期施肥窒素量は10a

当り7kg程度が適当である。前期施肥窒素量が7kgの基肥重点型は、従来の湛水直播栽培の㎡当り穎花数（30,700程度、1967年）レベル<sup>7)</sup>にはほぼ達しており、施肥窒素量が少なくてよい理由は、播種期が遅くなったこと及び肥沃地であるためと推察された。また追肥の時期が7月20日頃の場合には穂数増に、8月5日頃の場合には1穂穎花数増に結びつくことが確認された（第1表）。

#### 4. 水管理（中干し）と生育・収量

過酸化石灰粉衣種子の埋没と、強度中干しを組合せた倒伏防止方を報告している坂井ら<sup>8)</sup>と同様、本試験においても、強度中干し区は標準中干し区に比べてわずかながら倒伏程度が小さかった。しかし、強度中干し区は、㎡当り穎花数が600～1,800減少し、収量は標準中干し区に比べてやや劣った（第2表）。ただし標準中干し区の倒伏程度がきわめて大きい条件下では、強度中干し区の収量は、標準中干し区よりまさった。

以上のことから、中干しは一般的には播種後40日目頃から行うが、7月20日頃の㎡当り基数が600本程度以上で、かなりの倒伏が懸念される場合には5日程度早めるのが良いと判断された（第2図）。

#### 5. 労働費及び生産費の調査

10a当りの労働時間及び生産費を第3、4表に示した。湛水土壤中直播栽培の労働時間は、約15時間で、稚苗移植栽培に比べて3時間程度少なく、第1次生産費は6万5千円で約5%多かった。大型機械化体系農家では、井澤ら<sup>6)</sup>が報告したように稚苗移植栽培においても労働時間は非常に少なくなってお

第3表 10a当り労働時間（単位：hr）

分類	湛水土壤中直播	稚苗移植
耕起・代かき	1.9	1.4
種子予措	0.6	0.3
育苗	—	} 2.9
播種	0.8	
移植	—	2.4
施肥	2.0	1.8
除草	0.4	0.4
防除	2.9	2.9
水管理	2.6	2.5
収穫	2.9	2.6
乾燥	0.8	0.8
調整	0.3	0.3
計	15.2	18.3

注) 低コスト稲作新技術実験事業（三潁町農協、1984～'86年）から作成。

第4表 10a当り生産費（単位：円）

費目	湛水土壤中直播	稚苗移植
種苗費	1,217	1,217
肥料費	11,420	11,420
農業薬剤費	10,355	8,145
光熱動力費	2,467	2,296
その他諸材料費	2,312	364
土地改良及び水利費	2,800	2,800
賃借料及び料金	5,812	5,588
土地改良設備費	1,691	1,691
農機具費	12,846	12,136
労働費	13,777	15,903
第1次生産費	64,697	61,560

注) 労働費は南筑後地区農村雇用賃金単価から求めた。

り、湛水土壤中直播栽培導入による時間短縮の効果は小さく、第1次生産費においても低下していない。

湛水土壤中直播栽培は、小麦作との体系では、作業適期幅が狭く困難であり、入水時期の調整を地域内で行う必要があることなどの問題を有するが、育苗～田植労力の分散化がはかれることから、今後三潴町にみられるような経営受託及び作業受託型の大規模米・麦作農家、あるいは桂川町や黒木町にみられるような複合部門の充実をはかる農家に導入されていくものと推察される。

### 引用文献

- 1) 石田良晴・森山義一・井上利志榮(1965)：大型機械による水稻栽培および営農体系の確立に関する研究。(Ⅲ)湛水散播栽培法の確立に関する研究。九州農業研究。27号，31。
- 2) 木崎原千秋・原田皓二(1969)：直播水稻の生育相。九州農業研究。32号，60～62。
- 3) 三石昭三(1982)：水稻の湛水土壤中直播法が成立するまで。農業技術。37巻，294～298。
- 4) 土居健一・大隈光善・真鍋尚義(1986)：湛水土壤中直播栽培における2，3の問題点。第3報 土壌の還元化程度と出芽率。九州農業研究。48号，32。
- 5) 加賀山文雄・鍛冶原俊夫・坂井定義(1984)：暖地における水稻湛水直播栽培に関する研究。第1報 湛水土壤中直播の出芽苗立について。九州農業研究。46号，24。
- 6) 井澤敏彦・井上隆雄・長谷川徹(1986)：愛知県における湛水土壤中直播栽培 — 普及の現状と研究成果について —。農業および園芸。61巻，3号，405～410。
- 7) 福岡県立農業試験場(1969)：水稻直播栽培技術体系確立に関する総合成績書。121～136。
- 8) 坂井定義・伊藤延久(1977)：水稻湛水散播栽培に関する研究。第2報  $\text{CaO}_2$  粉衣種子の埋没による倒伏防止方策。日作九支報。44号，25～26。

Cultivation Techniques by the Direct Underground Sowing Method of Rice Plant in Submerged Paddy Field in Heavy Clay Soil Region  
(2) Some Aspects to the Proper Seeding Rates, Nitrogen Application Methods and Water Managements  
DOI Kenichi, Hisayoshi MANABE, Hisako SATO and Syouji CHIKURA

### Summary

We conducted the experiment in order to increase and stabilize the rice yields by the direct underground sowing method in submerged paddy field in heavy clay soil region. We report some aspects referred to the proper seeding rates, nitrogen application methods and water management.

1. The direct underground sowing method in heavy clay soil is comparatively adapted to permeable field because the paddy field of the inferior water permeability has difficulty of ensuring the stable emergence of seeding.
2. The proper number of emergence of seeding per square meter is from 60 to 100, and in this case, the proper seeding rates is about 3Kg/10a.
3. In case of the strong culmed, medium or late maturing variety such as NISHIHOMARE sown at third pentad of June, proper amount of basal dressing is 5.5NKg/10a. Based on the growth diagnosis in the end of July or early of August, additional nitrogen of 1.5Kg must be applied if necessary, or omitted.
4. The time of the midseason drainage must be hastened about 5 days if the number of tillers is more than 600/m<sup>2</sup> at the 20th of July and the rice plant is supposed to be lodged.