重粘土水田における水稲湛水土壌中直播栽培技術 (1)

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
著者名	大隈,光善 土居,健一 佐藤,寿子 真鍋,尚義
発行元	福岡県農業総合試験場
巻/号	7号
掲載ページ	p. 19-24
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1報　出芽苗立の安定化

大隈光善・土居健一・佐藤寿子・真鍋尚義
（筑後分場）

筑後重粘土水田において，小麦跡の水稲湛水土壌中直播栽培の出芽，苗立に関与する諸要因について検討し，次の点を明らかにした。

1. 出芽率は，土壌の還元化程度，コーティング種子の状態，種籾の前歴や播種後の気温，水管理等によって異なった。

2. 浸種籾の場合，過酸化石灰のコーティング量は乾籾に対して重量比で2/3ないし1/1が適当で，品種によってはむしろ2/3が最適であった。また，コーティング種子の実用的な保存日数は，2～3日の浸種籾の場合で約14日程度であった。

3. コーティング種子の出芽力には品種間差があり，日印交雑種は日本稲より劣り，同じ日本稲でもニシホマレがやや劣った。また，種籾の収穫法などによっても異なった。

4. 麦わら施用量が多くなるほど，また播種後の気温が高いほど，土壌Ehが低下し，出芽率が劣った。

5. 芽干しにより出芽率が向上した。芽干しの程度は出芽始期（播種5日後頃）から1～2日程度が適当であった。なお，除草剤散布後4日間程度湛水状態を保つことにより，除草剤の効力低下を回避できた。

〔Keywords：Direct Underground Sowing of Riceplant, emergence, reduction of soil, heavy clay area, CaO_2〕

緒　　言

福岡県における直播栽培の変遷や湛水土壌中直播栽培の特徴及び現状と問題点等については，すでに前報[4,9]で述べた。

湛水土壌中直播栽培では，種籾に過酸化石灰をコーティングすることにより，代かきした土中（深さ1cm程度）に播種しても酸素不足とならずに，出芽が安定するといわれている[2,8]。しかし，透水性が悪い筑後重粘土水田では過酸化石灰をコーティングしても年次や前作麦わらの有無等により，出芽率が大幅に変動し，出芽率が著しく低下する事例がみられている。ここでは，筑後重粘土水田での出芽苗立の安定化を図るため，過酸化石灰のコーティング量，品種間差，種子の収穫法，麦わら施用及び水管理と出芽苗立の良否との関係を検討し，出芽苗立に関与する諸要因とその相互関係について解析した。

試　験　方　法

〔試験Ⅰ〕　種籾の予措とコーティング種子の保存日数

1983年と1984年にニシホマレを供試し，種籾の浸種日数及び過酸化石灰（カルパー）コーティング後の保存日数と出芽苗立の良否並びにコーティング種子の機械的損傷抗力[5]を調査した。種籾の浸種日数は乾籾を対照として，3日及び4日浸種とした。また，コーティング後の保存日数は第1図に示すとおり，直後から30日の間を数日間隔の4～5段階とした。なお，コーティング後の種子は，1昼夜日かげ干し後，乾燥しないように暗所でフタ付きの容器に入れて保存した。また，過酸化石灰のコーティング時期は3時期について検討し，コーティング量はいずれも乾籾に対する重量比1/1とした（以下乾籾比として示す）。播種床は60cm×18cm×深さ16cmのプラスチック容器（プランター）に水田土（河海成沖積土siC/HC）をつめ，代かき状態としたもので，手で1穴5粒ずつ1cmの深さに点播した。1区100粒の2反復とした。播種後は2～3cmのたん水状態とし，播種14～20日後に出芽数を調査した。またコーティング種子の機械的損傷抗力の測定法は既報[5]のとおりである。

〔試験Ⅱ〕　過酸化石灰のコーティング量

1984～1986年にニシホマレ及びシンレイを供試し，浸種籾のコーティング量と出芽苗立との関係を

検討した。コーティング量は乾籾比0，1/2，2/3，1/1の4水準とした。コーティング時期や播種法については第2図に示すとおりである。播種床及び試験の規模は，1984年は〔試験Ⅰ〕同様であったが，1985年と1986年は筑後分場水田で代かき後手播及び機械播（人力2条）とした。なお，手播は1㎡の鉄枠に1区33粒（条間25cm，株間7.5cm，1穴3粒）の3反復とし，機械播は1区10㎡の2反復とした。

〔試験Ⅲ〕　品種間差及び収穫・乾燥法

県内の主要品種及び日印交雑種を供試した。なお，供試品種，系統名は第3図に記載した。県内の主要品種はいずれも前年に採種した原々種及び原種の種子である。また，日印交雑種の2系統については農林水産省九州農業試験場より譲渡を受けたものである。なお，収穫はバインダーで刈り取り，その後かけ干し乾燥した区とコンバインで刈り取り，火力乾燥した区を設けた。なお，過酸化石灰のコーティングは播種2日前とし，コーティング量は乾籾比2/3とした。播種期や播種法は第3図に示すとおりである。

更に，1984～1986年にニシホマレとシンレイを供試し，各々前年の登熟初期の気象条件及び収穫・乾燥法と出芽苗立との関係をみた（第4図）。なお，浸種日数や過酸化石灰コーティング及び播種法は3カ年とも〔試験Ⅰ〕と同様であったが，播種期は年次によりやや異なり，1984年5月22日，1985年6月10日，1986年6月16日であった。

〔試験Ⅳ〕　稲わら・麦わら施用による土壌の還元化

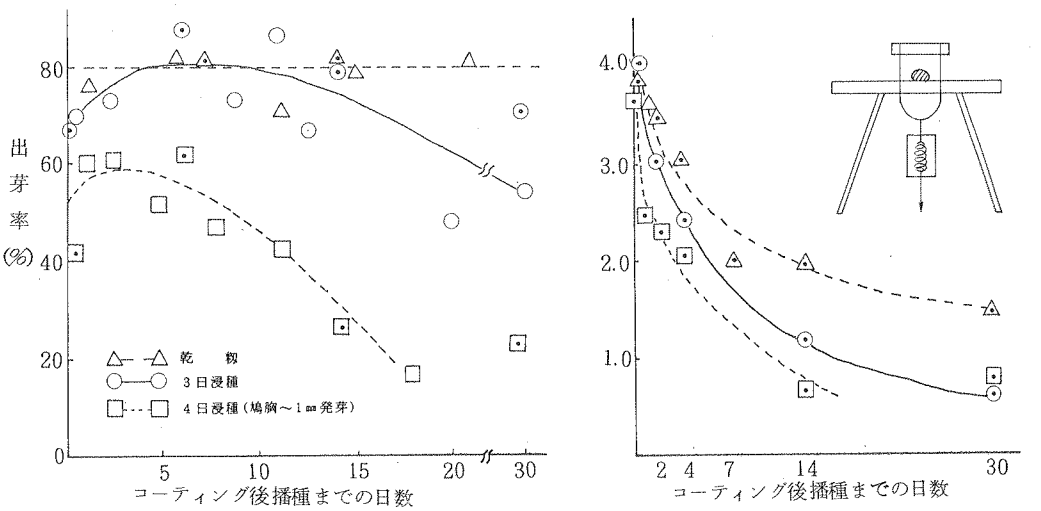
1984年にニシホマレを供試し，〔試験Ⅰ〕と同様のプラスチック容器内に，前作が休閑圃場及び小麦圃場の作土をつめ，麦わら施用区は荒代直前に1容器当り7g（a当り40kg相当量）施用した。なお稲わら施用区は前年の小麦播種直前の本田にa当り90kg施用していたものである。1区1容器の2反復で実施し，1容器内に2条（条間10cm）の株間6cm，1穴5粒の点播とした。

また本田では，1984～1986年に場内の水田において，ニシホマレとシンレイを供試し，小麦跡圃場で麦稈処理区を設定し，播種後の土壌のEhの推移及び出芽苗立を調査した。3カ年とも播種期は6月中旬（12～16日）で人力2条播種機で深さ約1cmに播種し，1区10㎡～20㎡の2反復で実施した。

さらに，麦わら施用量と温度との関係を明らかにするため定温器内でポット試験を実施した。

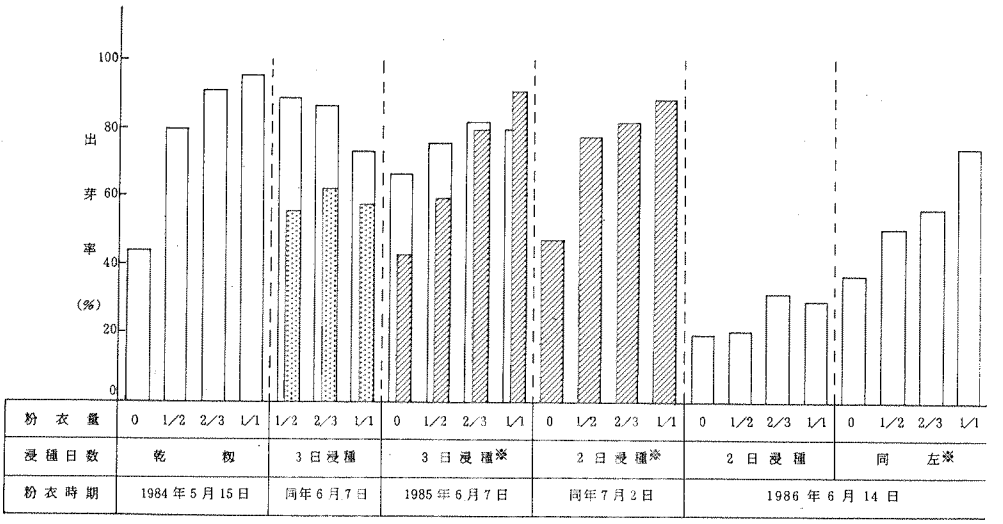
〔試験Ⅴ〕　芽干しの程度と出芽率及び雑草発生量

1983～1986年の4カ年ニシホマレ（ただし，1985年はシンレイ）を供試して，芽干しの程度と出芽苗立（第3表）及び雑草発生量（第4表）との関係をみた。過酸化石灰のコーティング量は1983年のみ乾籾比1/1であったが，1984～1986年は2/3とした。播種期は6月12日～18日（ただし，1985年は7月2日）でコーティング翌日とした。試験は筑後分場内水田で代かき後，無底の鉄枠（1㎡）を打込み，1区1枠の2反復で実施した。条間25cm（4条），



第1図　過酸化石灰コーティング後播種までの日数と出芽率及び機械的損傷抗力

注）コーティング年月日：白ぬき符号 1983. 5. 25，黒丸入り 1983. 6. 16，バツ入り 1984. 5. 21



第2図　カルパー・コーティング量と出芽率

注）①　供試品種　ニシホマレ　但し※印はシンレイ　②　播種日　粉衣翌日
③　播種法　手播　機械播　④　播種深度　深度1cm　深度3cm

株間10cm，1穴5粒播（深度1cm）とした。

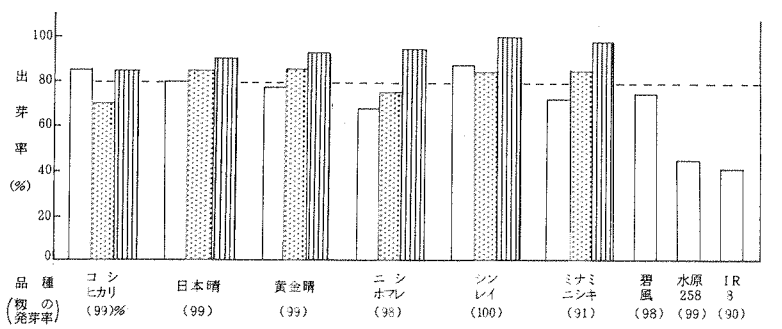
結果及び考察

1. 種子の予措とコーティング種子の保存日数

コーティング種子の保存日数と出芽率及び機械的損傷抗力との関係を第1図に示した。乾籾の場合はコーティング後20日目でも出芽率の低下はみられなかったが，3日浸種籾は2週間後頃から出芽率の低下がみられた。また，4日浸種籾はコーティング直後でも出芽率60%と低く，5日後以降の出芽率の低下が著しかった。

次に出芽状況及び初期生育をみると（データ[5]省略），浸種籾は乾籾に比べ，出芽が2～3日早く，初期生育も優れていた。しかし，浸種の効果はコーティング後の日数の経過にともなって小さくなり，コーティング14日後頃では両者の差は明らかでなかった。またコーティング後の機械的損傷抗力をみると，コーティング直後では各区とも3.5～4.0kgの大きい値を示したが，日数の経過にともないこの値は低下し，コーティング14日後で乾籾2.0kg，3日ないし4日浸種籾では1.0kgまで低下した。

以上のことから，浸種籾は乾籾より2～3日出芽が早いので，麦跡の播種適期幅の拡大の面で有利性が認められた。しかし浸種籾は乾籾に比べ，コーティング後の保存可能な期間が短く，3日浸種籾で約2週間程度であると考えられる。また，発芽籾は原則として使用しない方がよいが，やむを得ず使用する場合は，播種量を3～5割増とし，コーティング5日後までに播種する必要がある。

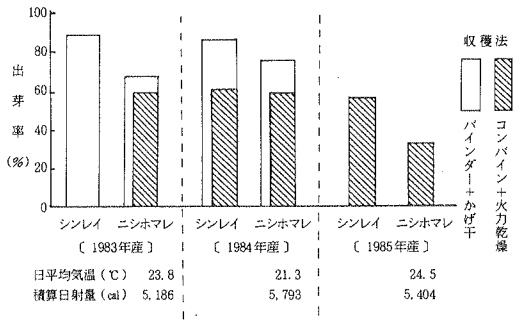


第3図　品種及び播種法と出芽率

注）1984年5月22日手播：　1985年6月10日　手播：　機械播：

2. 過酸化石灰のコーティング量

年次，品種，播種法を異にした条件下で過酸化石灰のコーティング量と出芽苗立との関係をみた（第2図）。乾籾の場合のコーティング量は，既報[6]のとおり乾籾比1/1が2/3～1/2より出芽率がやや高かったが，浸種籾では年次，品種や播種法により変動した。



第4図　種子の収穫・乾燥法及び年次別登熟初期（出穂後20日間）の気象と出芽率

第1表　稲わら，麦わらの有無と出芽率（1984年）

No.	前作	麦わら	稲わら	芽干	6/21 Eh6	出芽率	播種18日後 1本当り乾物重
					mV	%	mg
1	小麦	−	−	1日	150	39	59.2
2	〃	−	○	〃	145	30	46.3
3	〃	○	−	〃	−10	15	50.9
4	〃	○	○	〃	−91	19	54.4
5	休閑	−	−	〃	233	63	77.1
6	〃	−	−	無	−	57	74.7

ニシホマレは播種深度が深い場合でもコーティング量2/3が1/1より出芽率が高く，1/1では逆に出芽率が低下する傾向がみられた。また，1/2ないし2/3コーティング籾について〔試験Ⅰ〕と同様の方法で機械的損傷抗力をみた[6]が，1/1と大差なかった。

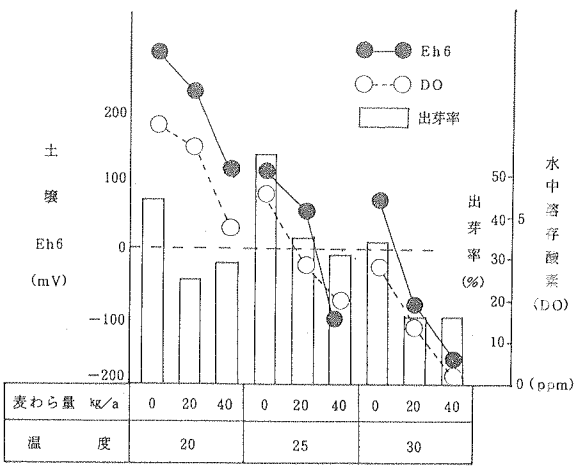
以上のことから，浸種籾をコーティングする場合の適量は乾籾重2/3～1/1であり，品種によっても適量はやや異なった。

3.　品種間差及び種子の収穫・乾燥法[7]

出芽率の品種間差をみたが，第3図に示すとおり，日印交雑種の水原258やIR−8の出芽率が劣り，県内の主要品種の中ではニシホマレがやや劣った。また品種間差は年次や播種法によって異なり，特に1984年の手播で品種間差が大きかった。一方1985年は比較的品種間差が小さく，機械播では品種間差が明らかでなかった。手播が機械播に比べ，全般的に出芽率が低く，品種間差を生じやすかった点については，土壌硬度や播種深度などの差が関与しているものと考えられる。

次に種子の収穫・乾燥法と出芽率との関係を第4図に示したが，収穫法によって出芽率に差がみられ，コンバイン＋火力乾燥区はバインダー＋かけ干区に比べ出芽率が劣った。更に，出芽率が劣った1985年産ニシホマレについて播種期，播種法などの条件を変えて出芽率を調査した結果，出芽率が10～80％と著しく変動した（データ省略）。

以上のことから，品種及び種籾の収穫・乾燥法などによっても出芽率が異なり，特に出芽率が劣る条件下で播種した場合に，出芽率の差が大きくなることが明らかになった。これらの出芽率の差は，種籾自体の発芽率には差がないことから，過酸化石灰に対する感受性の差や土中からの抽出力の差などが関与しているものと考えられる。このことから，湛水土壌中直播栽培用の種子は機械移植栽培用種子よりも，一層充実が良く機械的な損傷の少ない種子を使



第5図　温度条件，麦わら量と土壌Eh，水中溶存酸素（DO）及び出芽率〔定温器内でポット試験，1984年〕

注）Eh．DOは播種5日後（代かき8日後）に測定

第2表　麦わらの有無と出芽率（本田）

年次	麦わらの有無	品種	播種4日後 Eh6	出芽率
1984年（30.4℃）	刈取り残渣	ニシホマレ	−10 mV	29%
	〃	シンレイ	−10	28
1985年（25.7℃）	株抜取り	シンレイ	210	79
	刈取り残渣	〃	164	80
	〃	ニシホマレ	−	58
	麦わら全量	シンレイ	144	76
	〃	ニシホマレ	−	62
1986年（28.0℃）	刈取り残渣	ニシホマレ	−12	17
	麦わら全量	〃	−68	11

注）①　（　）内の数値は6月3半旬の最高気温
②　麦わら施用量　　抜取区…0
残渣区…15～20kg/10a
麦わら全量…50～55kg/a

第3表　芽干しの程度と出芽率

麦わら	年次 / 芽干し法	（土壌の還元化）1984年 出芽率	（還元化大）1986年 出芽率	（同小）1985年 出芽率
0	常時湛水	22%	22%	62%
	播種5～7日(1～2日)	30	49	67
	〃 5～10日(4～5日)	36	61	65
	〃 10～12日(1～2日)	27	—	—
40 kg/a	常時湛水	12	15	—
	播種5～7日(1～2日)	15	13	—
	〃 5～10日(4～5日)	26	15	—
	〃 10～12日(1～2日)	12	—	—

用する必要がある。

4. 稲わら，麦わら施用による土壌の還元化[1)]

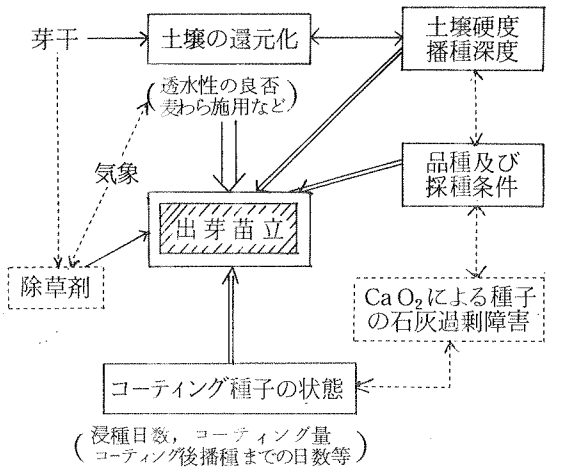
1984年にプラスチック容器で行った試験結果を第1表に示した。前作が休閑田の区（No. 5～6）は土壌の還元化が小さく，出芽率は良好であったが，前作に小麦を作付し，麦わらを施用した区（No. 3～4）は土壌が著しく還元状態となり，出芽率は極端に劣った。なお，小麦播種前の稲わら施用が出芽に及ぼす影響は麦わら施用に比べると小さかった。

次に本田での試験結果を第2表に示したが，麦わら施用量が多い程，土壌の還元化が進み，出芽率が劣った。また，同じ刈取り残渣区でも年次により出芽率が大幅に異なり，高温年次（1984年及び1986年）で劣り，平年よりやや低温であった1985年では良かった。このことは，室内実験結果（第5図）ともよく一致した。なお，寒い地方で問題となる低温による出芽遅延は，筑後重粘土地域で6月中旬頃に播種する場合，特に問題にはならないものと考える。

第4表　芽干しの程度と除草剤の効果〔1981年〕

麦わらの有無	芽干しの程度	除草剤の有無	残存雑草量（g/m²） アゼガヤ	一年生広葉	その他	計
搬出	常時湛水	有	t	0.1	4.5	4.6
〃	2日	有	0.3	1.1	1.0	2.4
〃	2日	無	26.9	27.4	17.7	72.0
〃	5日	有	0.3	3.2	0.1	3.6
40kg/a	常時湛水	有	t	0.1	t	0.1
〃	2日	有	—	0.5	0.2	0.7
〃	2日	無	13.0	15.3	3.8	32.1
〃	5日	有	0.3	3.6	0.2	4.1

注）① 芽干しは出芽始期（播種後6日目）から開始。
② 出芽本数は麦わら搬出で平均28本/m²，麦わら施用で平均18本/m²。
③ 残存雑草量は7月19日に調査。



第6図　出芽苗立に関与する要因とその相互関係

以上のことから，透水性が悪い筑後重粘土水田での小麦跡では，土壌の還元化が出芽苗立に最も影響を及ぼすことが明らかとなった。このため，麦わらは搬出した方がよく，また透水性が良い場合でも半量程度とした方がよい。なお，出芽期間中高温が続く場合は次に述べる芽干しが必要である。

5. 芽干し程度と出芽率及び雑草発生量

芽干しの程度と出芽率を第3表に示したが，還元化が進んだ年には芽干しの効果が高かった。特に出芽期（播種5日後）から4～5日間の芽干しの効果が大きく，出芽揃期（播種10日後）からの芽干しでは効果が小さかった。また，土壌の還元化程度が小さかった年（1985年）では芽干しの効果が小さかった。

次に，第4表に芽干しの程度と除草剤の効果を示した。播種2日後に除草剤を処理して4日間程度湛水状態を保てば，その後の2日間程度の芽干しは雑草防除の面からみても特に問題にならないものと判断された。なお，砂壌土で透水性が良い水田では芽干しの必要性が小さい[9)]ことから，芽干しの必要性とその程度は土性や透水性の良否，有機物の施用及びその年の気象条件等を考慮して決定すべきである。

総合考察

湛水土壌中直播栽培では過酸化石灰を種籾にコーティングすることで出芽苗立が向上し，安定するものと考えられた[2,3,8)]。しかし，一連の試験結果から，筑後重粘土水田で麦跡に直播栽培を行う場合，過酸化石灰をコーティングしても年次，麦わらの有無，品種，種子予措とコーティング法などによって出芽

率が大幅に変動することが明らかとなった。

第6図は出芽苗立に及ぼす諸要因とその影響の度合及び相互関係を模式化したものである。

今後に残された問題点として，第6図に示した各要因の相互関係を一層明確にし，種籾の良否，土壌条件，前作の種類とその残渣量及び気象条件等から，高い精度で出芽率を推定する方法を確立する必要がある。また，これらの諸要因の影響を受けにくいコーティング剤や精度の高い播種機の開発なども必要である。

引用文献

1) 土居健一・大隈光善・真鍋尚義（1986）：湛水土壌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，九農研第48号，32.

2) 三石昭三（1975）：水稲の湛水直播における土壌中埋没播種に関する作物学的研究，石川短大特別報告4，1～59.

3) 中村喜彰（1978）：湛水土壌中直播機に関する研究，石川短大特別報告7，1～137.

4) 大隈光善（1984）：湛水土壌中直播栽培の現状と問題点，福岡農総試第3回成果発表会要旨，14～20.

5) 大隈光善・千蔵昭二・橋本寿子（1984）：湛水土壌中直播栽培における2,3の問題点，第1報　粉衣籾の保存日数，九農研第46号，22.

6) 大隈光善・土居健一・橋本寿子（1986）：同上　第2報　過酸化石灰（CaO_2）のコーティング量，九農研第48号，31.

7) 大隈光善・土居健一・柴田義弘（1987）：同上　第4報　品種，収穫法等の違いが出芽，苗立に及ぼす影響，九農研第49号.

8) 太田保夫・中山正義（1970）：湛水条件における水稲種子の発芽におよぼす過酸化石灰粉衣処理の影響，日作紀39，535～539.

9) 柴田義弘・原田皓二・大隈光善（1987）：砂壌土水田における水稲湛水土壌中直播栽培の施肥と初期水管理，福岡農総試研報第7号，15～18.

Cultivation Technics by the Direct Underground Sowing Method of Rice plant in Submerged paddy Field in Heavy Clay Soil Region

(1) Stability of Emergence

OHKUMA Mitsuyoshi, Kenichi DOI, Hisako SATO and Hisayoshi MANABE

Summary

Several factors of emergence of the direct underground sowing method of rice plant in submerged paddy field in heavy clay area were investigated.

1. Rates of emergence of rice plant differed with degree of reduction of soil, condition of CaO_2 coated seeds, seed's past record, air temperature after seeding, water management and others.

2. proper quantity of CaO_2 coating was about 1/1～2/3 of dry seed weight in case of soaked seed. And the quantity of 2/3 was best for several varieties. The practicable terms of preservation of coated seed was about 2 weeks.

3. There was difference among varieties in emergence of coated seeds. Emergence of Japonica-Indica-hibrid rice was inferior to Japonica rice, and that of NISHIHOMARE was lower than the other Japonica rice a little.

4. The increase of quantity of straw or high temperature caused the drop in Eh of soil and the rate of emergence.

5. Drainage after sprouting raised the rate of emergence. The optimum date of drainage after sprouting was 1－2 days after the first emergence, which was about 5 days after seeding. Further more, there were no problem of weed control when the field was kept flooding for 4 days after applicaton of herbicide.