

## 種子生産編

### イネの育種

なぜイネの種子は農家が生産できるのか？

イネは普通固定種である。

イネは自家受粉する

種子の劣化は主として機械的な混入である。

品種とは

遺伝的変異を選択→固定したもので優秀性、均等性、永続性を備えたもの。

イネ育種技術

有用な変異の探索と創成

変異の選択と固定

新品種の(種子の)増殖と普及

変異の創成

交配：違う品種同士を掛け合わせる

突然変異：放射線・化学物質などで誘発する

遺伝子組み換え：アグロバクテリウムなどを利用して必要な遺伝子を導入

交配

開花を合わせる：早生の品種の播種を遅らせる、晩稲品種に短日処理をする。

自然交雑を防ぐ処理をする：

除雄する、吸引やピンセットで機械的に除雄

開花直前に 43℃のお湯に 7 分間浸し花粉を殺す

交配する（雌しべに花粉をかける）：

開花は午前 8 時～午後 1 時頃、開花時間は 30 分～ 1 時間

交配組み合わせの表現方法

コシヒカリ： 農林 22 号 / 農林 1 号

母本（雌しべ） / 父本（花粉）

WAB 450 系統： WAB56 -104 / CG 14 // 2 WAB 56 -104

（母本） （父本） 戻し交配を 2 回

F1 雑種と固定品種の特徴

固定品種

固定に長い年月が必要（イネでは最短でも 7－8 年）

後代が分離しない（自家採取が可能）

## F1 雑種

自殖系の育成が必要

既存の自殖系を使う場合は固定の必要なし

雑種強勢により高収量が得られる

## 種子の種類

原原種 (Breeder seed) : 品種を育成した機関が保持している種子

原種 (Foundation seed) : 原原種から厳重な栽培管理下で増殖した種子

登録種子 (Registered seed) : 原種から増殖した種子

保証種子 (Certified seed) : 登録種子から増殖した種子で一般農家に販売される種子

## 種子生産

### 圃場の選定

前作に増殖する品種と同一品種を栽培した圃場が好ましい。

(前作のこぼれ種子が発芽する)

肥沃度が高くまた水管理や灌水に便利な圃場を選定します。

家畜(牛、山羊、鶏)の被害の少ない場所を選びます。

ネリカは陸稲ですが水田でも栽培可能です。

### 栽培方法

異品種を見分けるため1株1本の正条植えが好ましいが条播も可能。

施肥、除草は一般の栽培に準じる。栽植密度は陸稲 30 x 12.5 cm、水稻 30 x 15 cm

## 異品種(Off type)の抜き取り (Roguing)

異品種を抜くことで純粋な種子が得られます。

異品種の見分け方 茎の色の違い



ネリカ 1



ネリカ 4

稃先色 (apiculus color) の違い



ネリカ 1 (黒)



ネリカ 4 (ピンク)

出穂期の違い



ネリカ 10

芒の有無

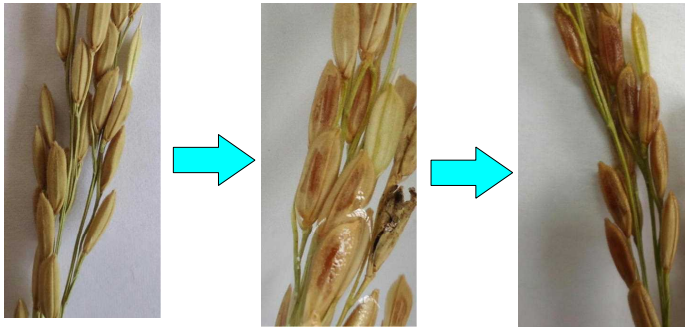


ネリカ 4

## 赤米の取り除き

農家の水稻品種には赤米の混入が多く見られます。赤米の混入は品質低下になるので赤米を除く必要があります。

種籾で見つけるには籾を水に 2 時間浸けると籾が赤くなります。



浸種前

1 時間浸種

2 時間 浸種

降雨後ぬれた穂が赤くなる

脱穀した後の籾から赤米を除く除くのは大変なので圃場で赤米の穂を取り除くのが容易です。雨が強く降った後に圃場に行き赤くなった穂を除去します。

異品種を見つけたら株ごと根から抜き取る（茎の途中から切り取ると再生します）。

イネは種 1 粒から 1000 粒に増えるので（穂数 13 / 株 X 90 粒 / 穂）しっかり異品種の抜き取りをしてください。

## 収穫

異品種の混入を確認しながら刈り取ります。

## 脱穀

脱穀作業は少量であれば手で脱穀するが、ある程度の量では脱穀機を使用する。

脱穀機の使用前に掃除をして残っている籾を取り除く。

脱穀機を低速回転にして籾への打撃を小さくする。

脱穀後に種籾を入れる袋は異品種の籾が残っていないか確認する。

## 選別

唐箕による風選もしくは水選を行い藁と空籾を除く。

風選より水選の方が綺麗になります。

水選は手早く行い、すぐに乾燥させる。

水選



## 乾燥

収穫後の籾は水分含量が 20 %以上あるので天日乾燥し水分含量を 13 ~ 12%に下げる。

急激に乾燥させずに、3、4日かけてゆっくり乾燥させる。

乾燥時に 60℃以上になると発芽しません

## 農家の種子生産

普通優良種子は種子会社から買うか、政府から供与されるものだと農家は考えている。

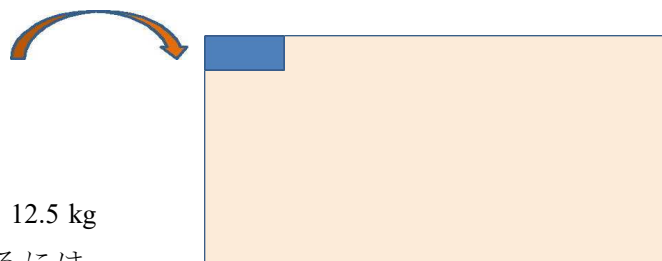
農家にイネの種子は自家採種ができ、異品種を抜き取ることで優良種子を生産できることを説明する。（メイズのハイブリッド種とは違う）。

イネの品種は固定種であり遺伝的な退化が起こらないので半永久的に使える。

普通、農家が自家採種した種籾は、販売や自家消費した籾の残りあり、次作の種子として栽培

したものではない。そこで、農家が次作で栽培する面積から必要とする種籾量を計算し、その量が収穫可能な面積を種子生産区として異品種の抜き取りを徹底させることを指導する。栽培方法は特別なことをしない。

ここだけ異品種を抜き取り純粋な種子を得て  
次作の種子とする



例えば

次作の面積を 2500 m<sup>2</sup>とすると、必要な種子量は 12.5 kg  
(50 kg / ha)となります。12.5 kg の種籾を生産するには

50 m<sup>2</sup>(収量 2.5 t / ha)の区が必要となる。この 50 m<sup>2</sup>で異品種の抜き取りを徹底することにより純粋な種子を得ることができます。

## 種子の貯蔵

種籾の貯蔵可能な期間は、常温で約 1 年、冷蔵庫で 2 - 3 年です。もちろん種籾の水分含量と貯蔵状態の気温・湿度で貯蔵期間は変わります。

貯蔵用の容器（袋）は新品が好ましい。（再利用容器には貯蔵害虫の卵が有るかも？）

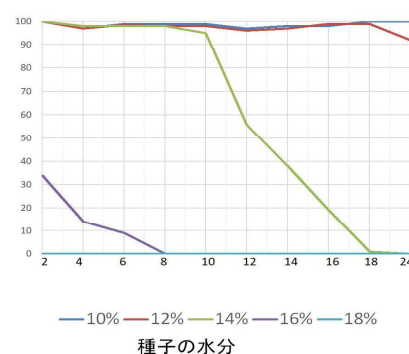
貯蔵中は随時種籾の水分含量と害虫の発生をチェックします。

（月 1 回程度）

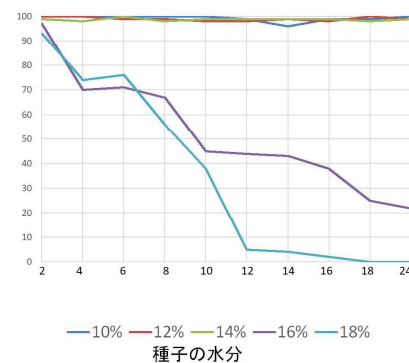
種籾の水分含有量の違いによる貯蔵可能期間

右のグラフのように種籾の水分により種籾の寿命が大きく異なります。常温（ウガンダの平均気温 23℃）だと水分 18%だと 2 ヶ月で発芽しなくなり、冷蔵庫では 8 ヶ月で発芽率 50%になります。16%だと常温で 2 ヶ月で 30%、冷蔵庫で 10 ヶ月で 50%になります。14%だと常温で 12 ヶ月で 60%、冷蔵庫では 24 ヶ月でも 90%以上です。12, 10%だと常温、冷蔵倉共に 2 年間 90%以上をたもてます。種籾を保存するときは水分を 12%以下になるまで乾燥させてください。

常温室内に保存した種子の発芽率%



冷蔵庫に保存した種子の発芽率%



ウガンダでの試験

**発芽試験** 発芽試験の方法は水稲栽培編を見てください。

## 種子の検査

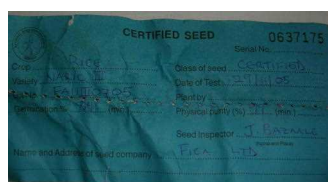
生産した種子や外部から入手した種子は品質の検査をします。

30-50 g のサンプルを 1 粒毎に目視で検査し、写真のように分類して数を数えます。

発芽試験を行い発芽率も調べます。

異品種(Off type)と目的の品種を栽培し、形質（草丈、籾、出穂時期、等）を調査して、次作の種子生産における異品種抜き取りの情報とする。

WFP がネリカ普及プログラムで種子会社から購入した保証種子を検査した例です。



保証獅子の検査証



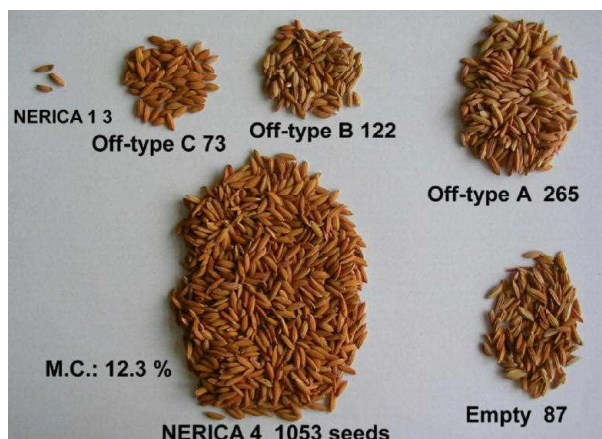
50 g のサンプル



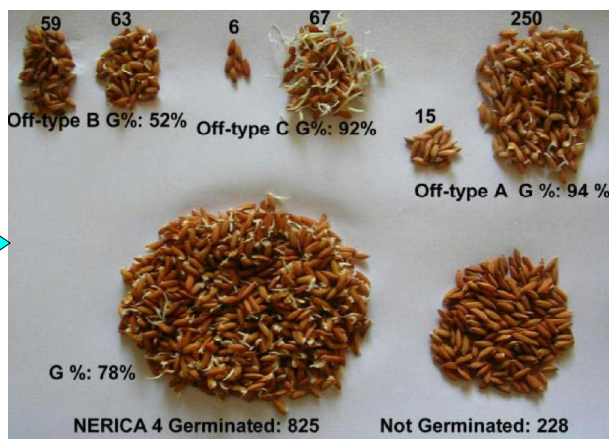
空籾を浮かせる



洗う



目視で分類して数えます。



異品種も含めて発芽試験をします。

発芽率（浸種 24 時間 + 42 時間催芽）

結果は右のようになりました。

保証種子のタグが付いていた種子ですが異品種の混入が多くネリカ 4 の純度は 65.7% しかなく種子とは言えないものでした。発芽率も 78 % と低くひどい種子でした。

Sample: 50 g = 1603 seeds M.C. = 12.3 %

	Purity inspection		Germination Test		
		%	Germinated	Not germinated	G. %
NERICA 4	1,053	65.7 %	825	228	78 %
Off-type A	265	16.5 %	250	15	94 %
Off-type B	122	7.6 %	63	59	52 %
Off-type C	73	4.6 %	67	6	92 %
NERICA 1	3	0.2 %	0	3	0 %
Empty	87	5.4 %	---	---	---
Total	1,603	100 %	24 hours soaking + 48 hours incubation		

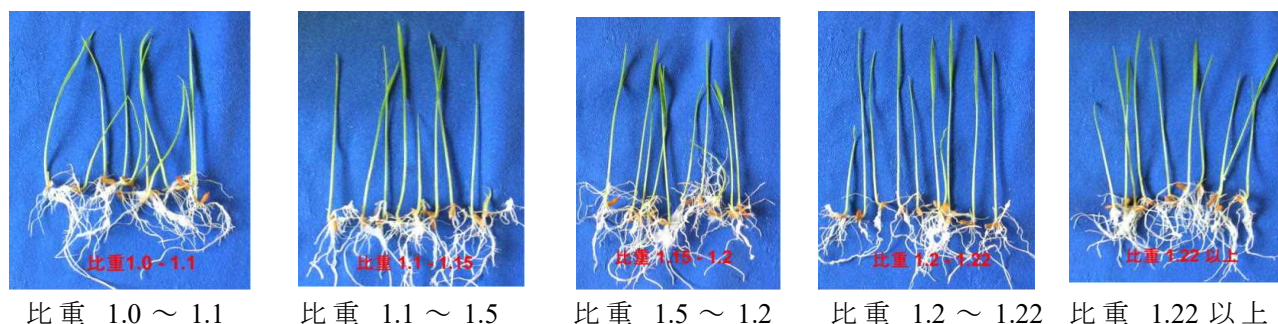
このように種子会社の種の純度が低いのは WFP が 2 トンも発注したので種子会社は自前の圃場で生産できずに農家から買い付けた籾を種子としたからと考えられる。保証種子のタグは種子検査員から購入したと思われる。

### 塩水選



インディカとジャポニカの比重の違い、インディカの方が比重が大きい

このようにインディカは比重 1.25 以上の粳が多く比重 1.13 の塩水で浮く粳はごくわずかです。ジャポニカでも少ししか浮きません。また、比重の異なる粳の出芽した状態を見ても大きな差は見られません（下の写真）。



このことからインディカの粳の塩水選の必要はありません。

粳の大小（千粒重の違い）による生育の違いを調べたのが右の写真です。大きい粳（28g）の方が生育が良いと予測したが小さい粳（23g）と変わりなく生育も収量も同じ結果となりました。

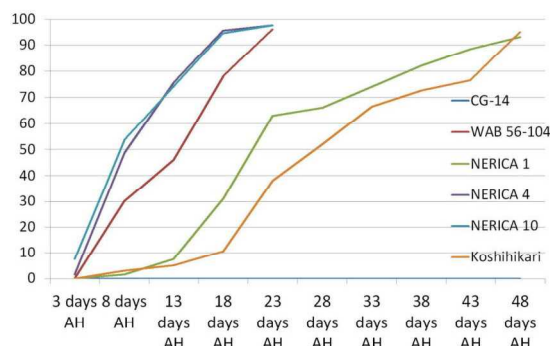


千粒重の違いによる生育状況（ネリカ4） S: 23g/1000粒 収量：4.6t/ha  
L: 28g/1000粒 収量：4.5t/ha

種子の大小や比重は生育と収量に大きく影響しないことから 千重粒 28g と 23g の生育の違い（ネリカ 4）種子生産では異品種の抜き取りを徹底して純度の高い種子を作るようにしてください。

### 種子の休眠期間

収穫後種粳を乾燥させ 14%の水分にし、発芽試験を開始し、5日毎(1週間毎)に発芽試験を行う。発芽試験は 100粒 x 2 反復、24 時間浸種、48 ~ 60 時間催芽し発芽率を調査し、90%以上になったら休眠が解けたとする。普通は 3 ~ 5 週間で休眠は解けます。グラベリマは休眠が長く CG14 は 2 ヶ月以上でした。



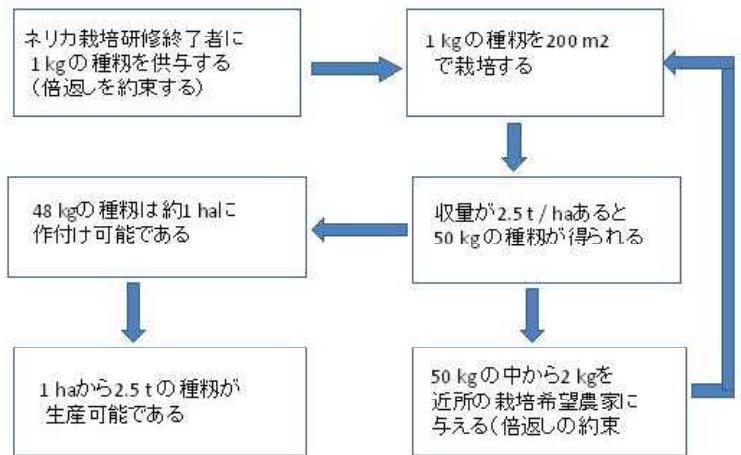
収穫した時期により休眠期間が異なります。収穫が遅れた粳は休眠が遅れた分だけ短くなります。また、休眠期間は登熟期の温度に左右される。

休眠期間内に播種する必要があるときは、休眠を打破する必要があります。休眠打破は晴天の日にコンクリートの叩きに薄く広げて乾燥させます。2日やれば休眠は解けます。

## 農家に種子を配布する時の注意

研修後に種子を 1kg あげて倍返しを約束する方法をやりました。プロジェクトで生産した種子は純度が高いものですがそれでも異品種の混入はあります。それは池田先生が Africa Rice で原原種生産をしたときに異株が 0.1%以上発現する調査をしています。1kg の種を 200 m<sup>2</sup> に条播すると 35000 粒播くので 35 本の異株が発現する可能性があるのです。農家に異株の抜き取りをすることを指導する必要があります。

## プロジェクトの種子配布？ 農家の種子生産方法



## ハイブリッド米について

雑種第一代(F1)は雑種強勢(heterosis)を示す

イネは自殖性のため雑種強勢の程度が小さいが組み合わせによっては強勢の程度が大きいものがあることが明らかになった。中国で 1973 年に袁隆平 (ユアン・ロンピン) 氏がハイブリッド米の開発に成功した。

ハイブリッド種子は両親の交配が必要です。

自殖しないように稔性を失った花粉親と他の品種を交配するという、手間と労力が必要になります。この問題を解決したのは琉球大学の新城長有教授が確立した細胞質雄性不稔系統 (S)、維持系統 (M)、稔性回復系統 (R) の 3系統による種子生産方法です。

雄性不稔系統 (S) / 維持系統 (M)

M の形質の雄性不稔系統

M の形質の雄性不稔系統 / 稔性回復系統 (R) → ハイブリッド種子

出穂期を合わせることや、受粉率を高める作業 (止葉を切断、イネを揺する) をしなければならない。正常に受精し結実するのは 20 %程度です。農家は種籾を毎回買う必要があります。

F1 の種は高価だと思います

アフリカの稲作状況ではハイブリッド種のメリットを十分に発揮できないと思います。



ハイブリッド稲の穂から取った種を 100 株植えたらバラけます

