

あなたにもできる！

やさしい
「ネリカ」の育て方

<日本語版>



本マニュアルは、ベナン国コトヌーにある「Africa Rice Center」にて、青年海外協力隊員対象の在外技術補完研修の枠組みにおいて開催された「ネリカ栽培・普及研修」（2009年12月14日～24日、2011年2月2日～9日、講師：惣慶嘉専門家）の内容をベースに、ネリカを栽培する上で最低限必要な知識並びに技術を得たいという人々に向けて作成された。

<初版「あなたにもできる！やさしい『ネリカ』の育て方 in Gabon」>

発行日：2010年1月31日

作成者：濱川聡（ガボン 20-1・村落開発普及員、2009年度研修受講者）

<改訂第1版>

発行日：2010年5月30日

作成者：惣慶嘉（JICA 専門家、Africa Rice Center）

<改訂第2版「あなたにもできる！やさしい『ネリカ』の育て方」>

<フランス語版 « Manuel 'facile' de production du riz NÉRICA »>

発行日：2011年12月31日

作成者：惣慶嘉（JICA 専門家）、小坂真理子、井上和彦、古井丸拓也、新屋由美子
（カメルーン村落開発普及員、2010年度研修受講者）

目次 INDEX

I. ネリカとイネの基礎知識	4
1. ネリカとは	4
2. イネの部位と生物学的特徴	4
3. ネリカの種類の例	6
II. ネリカの生育ステージ Stade de croissance du riz NÉRICA	7
1. 栄養生長期	10
2. 生殖生長期	11
III. ネリカの栽培方法（圃場準備～収穫） Cultivation du riz NÉRICA	1
1. 圃場選び	12
2. 区画作り	12
3. 元肥	13
4. 種籾の準備	15
5. 播種	15
6. 除草	18
7. 灌水	18
8. 追肥	18
9. 病虫害対策	19
10. 動物対策	20
11. 収穫	20
IV. 収量と収穫後処理 Production et Traitement de la post-récolte	20
1. 収量計算	20
2. 収穫後処理	22
V. 巻末資料 Annexes	26
1. 重要単語リスト（日本語、英語、フランス語）	26
2. 引用文献	32

I. ネリカとイネの基礎知識

1. ネリカとは

ネリカ (NERICA : NEw RICE for Africa) は、アフリカ (特に山間地で陸稲を栽培している小規模農家) の食糧事情の改善を目的として、1992 年以降に西アフリカ稲開発協会 (WARDA、現 Africa Rice Center) が開発した種間交雑された稲の品種・系統群で、1999 年に NERICA と命名された。多収性のアジア稲、*Oryza Sativa* L. (WAB56-104) を母親として、耐乾性等のアフリカの環境に適合していると言われているアフリカ稲、*Oryza Glaberrima* Stued. (CG14) の花粉を掛け合わせた種間雑種から育成された。2008 年の時点で、「陸稲ネリカ」18 品種と「水稲ネリカ」60 品種の普及が始まっている (WARDA 1999, Harsh 2004, Aoyama and Yamada 2005, Kaneda 2007, Somado et al. 2008)。

陸稲ネリカは、トウモロコシ等のように、畑でも栽培可能で、大規模な灌漑設備を必要としないことから、畑作物に慣れ親しんでいるアフリカ地域での栽培普及が見込まれている。

2. イネの部位と生物学的特徴

1) イネの部位

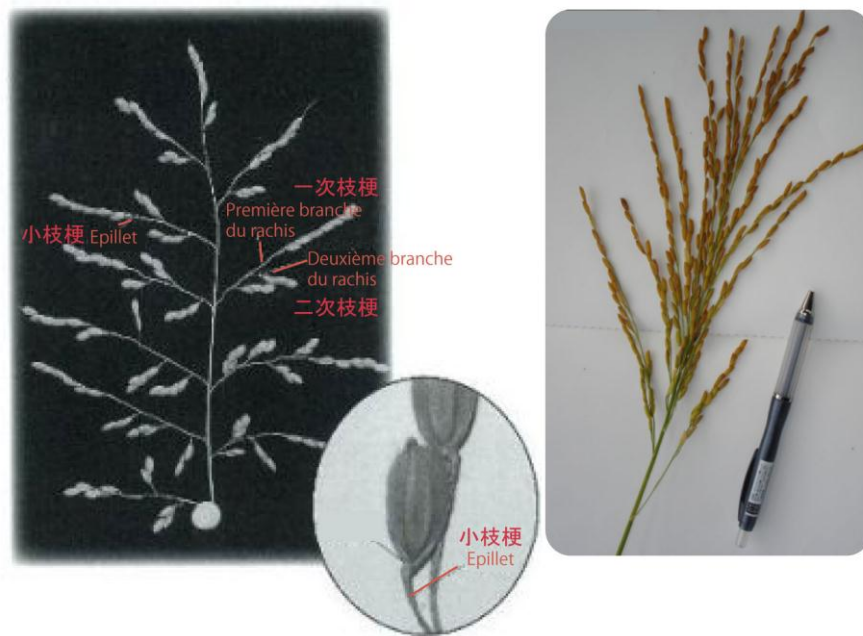


第 1 図. イネの部位

出典：米穀安定供給確保支援機構「米ネット」および星川清親 (1975)

2) 穂 Panicles

被子植物の生殖器官を花といい、花の集団または配列状態を花序と呼ぶ。イネ科の花序は穂と呼ばれ、穂の中央の主軸、すなわち穂軸への小穂 (籾) の付き方によって呼び名が異なるが、イネは円錐花序 (または複総状花序ともいう) に属する。円錐花序における分枝を枝梗 (しこう) といい、穂軸の各節からの分枝を一次枝梗、一次枝梗の各節からの分枝を二次枝梗と呼ぶ。イネでは 8~15 本程度の一次枝梗が、また一次枝梗基部側数節から二次枝梗が形成される (Nakamura 2011)。



一般的な稲の穂

NERICA 3 の穂

第 2 図. イネの穂

出典：Horio 2009.『食農ネット』「イネを観る、農具を知る」

3) イネの生物学的特徴

陸稲？水稲？

水稲は水田で栽培されるイネ、陸稲（りくとう、おかぼ）は畑で栽培されるイネを指す。また、栽培環境に応じて、「灌漑水田 (Irrigated Rice)」、「天水低湿地 (Lowland Rice)」、「天水畑地 (Upland Rice)」に分けられている。この分類は、JICAが 2008 年 5 月、TICAD IV の場において発表したCARD (*1) で定義されている。

*1 CARD “Coalition for African Rice Development”：「アフリカ稲作振興のための共同体」

二国間ドナー、多国間ドナー、アフリカ地域機関及び国際機関により構成される協議グループで、アフリカにおける稲作振興を目的とした、情報の共有、既存のイニシアティブ・プロジェクト活動の調整と調和、追加的投資への呼びかけを行なう。

CARDは、サブサハラ・アフリカのコム生産を向こう 10 年間で倍増 (1400 万トンから 2800 万トン) することを目標とし、これを達成するためのアプローチとして、栽培環境別、バリューチェーン、人材育成、南南協力等を掲げている。稲作の環境として「灌漑水田」、「天水低湿地」、「天水畑地」の 3 つに分類し、それに応じた適正品種の選定、栽培技術の改善及び必要な投入 (水、肥料等) の促進等を行うことにより、単位収量の増大を図ろうとしている。天水畑地についてはネリカの普及等を重点的に進めていく (JICA/AGRA 2008)。

早稲？中稲？晩稲？

イネの品種には、播種から出穂期までの日数の長短で、早稲 (わせ)、中稲 (なかくて)、晩稲 (おくて) の区別がある。ネリカは早稲である。どの品種であっても、同じ環境条件下では、出穂期から収穫までの日数にはさほど大きな違いはないが、登熟期間は温度に強く依存し、寒冷地ほど長い。西アフリカ等の熱帯低地では 30 日程度、カメルーンは冷涼なので、それより若干長いと思われる。

穂数型？穂重型？

穂数型品種は 1 株あたりの穂数が多く 1 穂重が小さい品種、穂重型品種は相対的に 1 株穂数が少なく、1 穂あたりの粒数が多いために 1 穂重が大きい品種を言う。ネリカはコシヒカリと比べ茎数が少ないが、無効分蘗数は少なく、穂重型品種であると言われている。コシヒカリは 1 穂あたりの粒数が 70~80 といわれるが、ネリカは 80~110 程度、特にNERICA6 は 170 程度の場合も見られる。ネリカはこのよう

に1株あたりの穂数が少ないため、栽植密度を増加させるなどして単位面積あたりの穂数を増加させつつ、1穂あたりの粒数の減少や登熟歩合の低下を抑えられるかで収量が左右される。






施肥しなくても育つ？




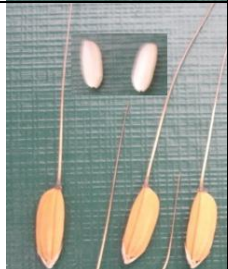
ネリカは無施肥でもある程度の収量を確保できるという報告もあるが (Harsh 2004, Aoyama and Yamada 2005)、可能な限り施肥した方がよい。数年間同じ土地で栽培すると土壌が劣化することも考えられるので、豆類を栽培したり、休閑地にムクナ等を栽培したりすることにより、土壌の肥沃度を維持・改良させるなど、持続的な農業を行う適切な栽培方法を確立していく必要がある。

ネリカは乾燥に強い？

ネリカは乾燥に強い陸稲品種といわれているが (WARDA 2001, Harsh 2004, Aoyama and Yamada 2005)、父親品種のCG 14 (*Oryza Glaberrima* Stued.) は多水分消費型の種であるといわれている (Futakuchi, AfricaRice, Personal communication)。また稲であるので他の畑作物より耐乾性は弱い。ネリカといえどもソルガムやミレット、トウモロコシと比較して乾燥には弱く、厳しい乾燥があった場合は収穫量が大幅に減少する。

3. ネリカの種類の例

NERICA1	粒の先端、株元が紫色。	
NERICA2	芒 (のぎ) がある。	
NERICA3	NERICA4 と区別がつきにくい。栽培が安定している。4 より悪条件に強い？	
NERICA4	NERICA3 と区別がつきにくい。栽培が安定している。普及率が高い。3 より味が良い？	
NERICA5	芒がある。出芽揃が不ぞろい、出穂が早い、NERICA2 より短稈。	

NERICA6	粳が大粒で、やや丸い。長稈、分蘖が少ない。出穂が最も遅い＝栄養生長期が長い。耐乾性が弱い（特に生殖生長期）、水が多いと多収。	
NERICA7	粳が大粒、千粒重最大（30g以上）。長稈。	
NERICA8	短稈。小粒。黄金色。分蘖が多い。NERICA3, 4 と粳の区別がつきにくい、NERICA3,4 よりも白っぽい。	
NERICA10	芒（のぎ）がある。NERICA2, 5 と粳の形態の区別がつきにくい、出穂日は異なる。	

本冊子のもととなっている、ベナンで実施された「ネリカ栽培研修」では、西アフリカで最も普及が進んでいると言われる、NERICA4 を例にとり説明がなされたが、カメルーンで普及が進められているのは、2011年12月現在、NERICA3, 8, 10である。また、出穂までの播種後日数等の栽培的特性は、栽培場所によって変化するため、カメルーンでの栽培特性を調査する必要がある。

II. ネリカの生育ステージ *Stade de croissance du riz NERICA*

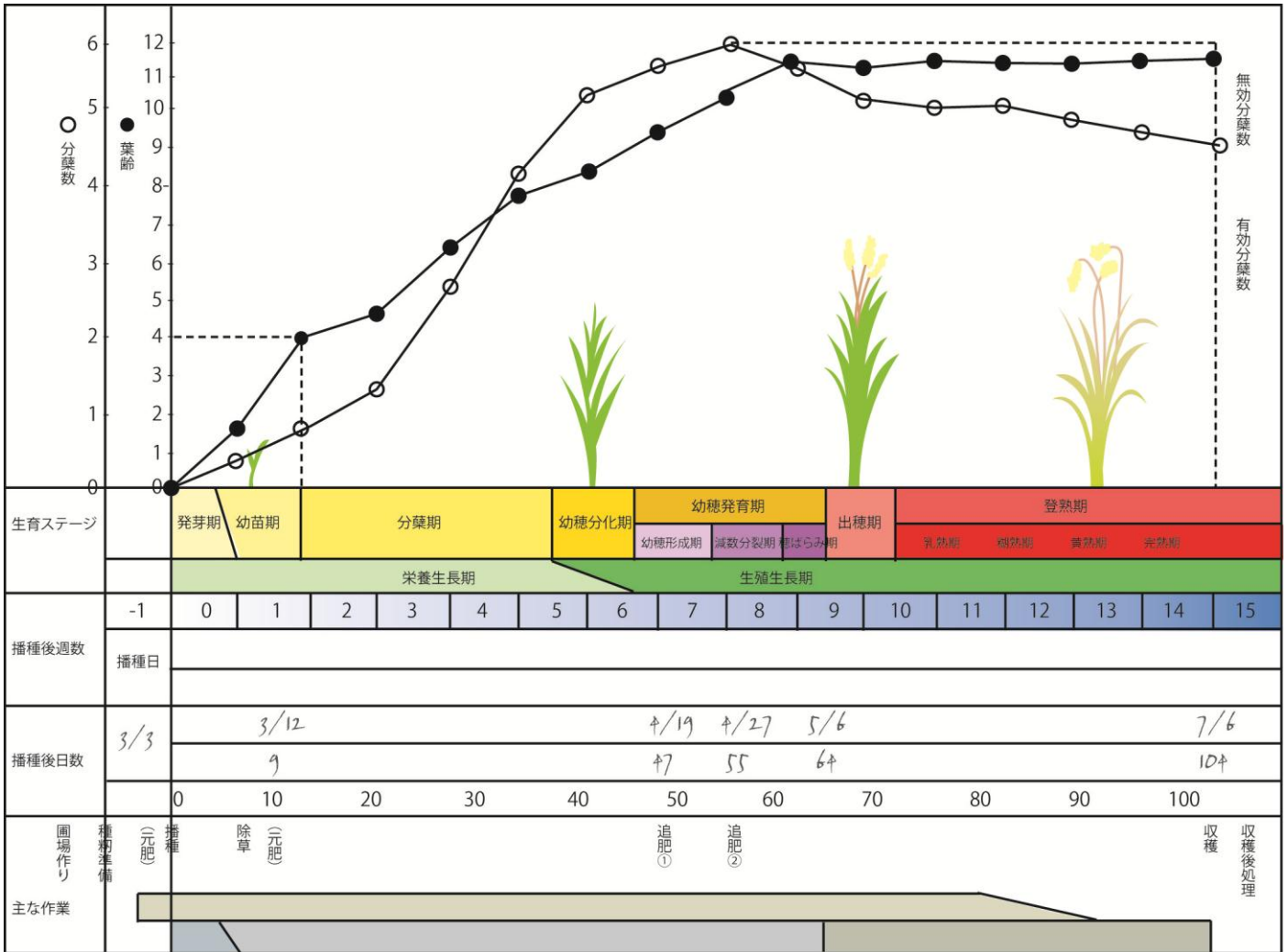
ネリカの生育に必要とされる期間は、ネリカの品種や栽培環境、特に気候によって異なる。西アフリカの熱帯低地において NERICA4 を栽培する場合、播種から収穫までの期間は約 14～15 週間（100 日前後）である（Sokei et al. 2010b）。カメルーンにおいては、現在ネリカ栽培普及の途中段階であり、今後栽培地域毎の生育期間のデータを更新していく必要がある。また、本マニュアルがカメルーン以外で活用される場合においても、同様にその地域の栽培環境に応じたデータを加えていくことが望ましい。

第 1 表は西アフリカで NERICA4 を栽培する場合の生育ステージと播種後の週数を示しているが、表の空白部分に、例のように自分たちの地域で使用している品種と栽培特性のデータを適宜加筆修正してください。

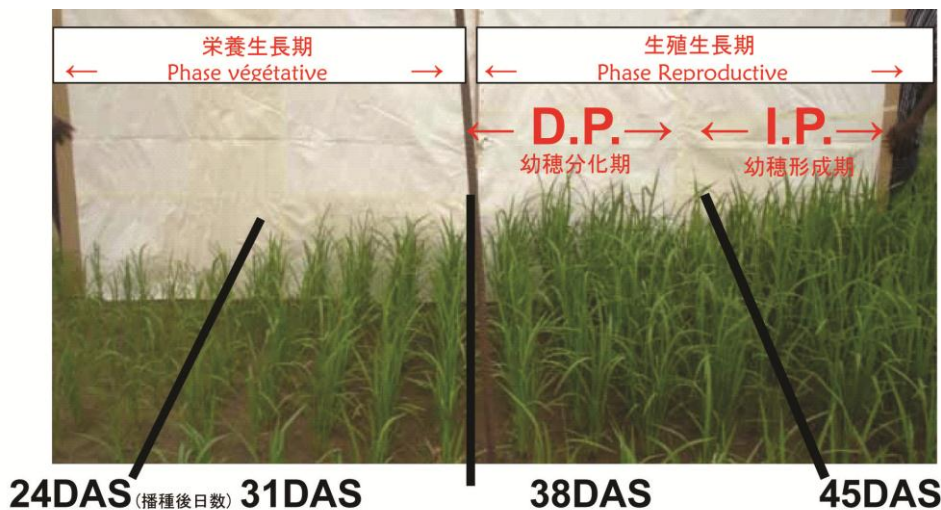
イネの生育ステージは、大きく分けると、「栄養生長期」「生殖生長期」の 2 つである。

- ・ 栄養生長期：播種→発芽・出芽期→分蘖期→幼穂分化期
- ・ 生殖生長期：幼穂分化期→幼穂形成期→減数分裂期→穂ばらみ期→出穂期→登熟期→収穫

第1表. ネリカの生育ステージ



栄養生長期と生殖生長期の境（幼穂分化期）は、形態観察でも見分けることが可能である（第3図）。生殖生長期に入ると、ネリカが縦方向に伸張し、第3図の38DAS (Days after seeding) のように31DASの頃と比較すると次葉が極端に長く伸びて、葉が突出して見える。幼穂分化期から約1週間後に幼穂形成期となる。



D.P.: Différenciation Panículaire
 I.P.: Initiation Panículaire
 DAS: Days after seeding (Jours après le semis)

第3図. 播種後日数によるネリカの形態観察

出典: Sokei et al. (2010a)

1. 栄養生長期

1) 発芽・出芽期

播種後から発芽と出芽までの期間を指す。砂質土壌で播種深度が 3cm 程度の場合、ネリカは約 5 日から 1 週間で出芽する。

(発芽：種子が生長を開始した時。出芽：地面から芽が出た時)

2) 分蘖期

分蘖は、植物学的には側芽（腋芽）が発達した分枝であるが、日本では「分蘖」と呼ぶ。分蘖は、茎の節部から出現するが、茎上の着生する節生の高低によって低位分蘖と高位分蘖に区別される。低位分蘖は出現時期が早いので穂となる有効分蘖になりやすく、高位分蘖は、出現時期が遅いため、無効分蘖となる可能性が高い (Ohe 2008)。

生育ステージには、開始期、盛期、終期がある。稲は、第 4 葉～第 5 葉の頃に分蘖を開始し（分蘖開始期）、止葉の第 4 葉前頃に分蘖を終える（分蘖終期）。分蘖が盛んな時期を「分蘖盛期」といい、分蘖が最も多くなる時期を「最高分蘖期」という。一般的に中稲・晩稲の場合は「最高分蘖期」の後に「生殖生長期」が始まるが、早稲のネリカの場合、「最高分蘖期」の前に「生殖生長期」が始まる。

稲が分蘖を増やしても、全ての分蘖茎に穂が付くわけではない。発生した分蘖のうちで、穂をつけるものを有効分蘖、発生した分蘖のうちで、穂をつけないか、つけても実らないものを無効分蘖という。また、稲が過剰に分蘖を増やすと過繁茂の影響により登熟歩合が下がり、結局は収量が低下してしまうことが多い。

3) 出葉

葉は各節に 1 枚ずつ、互いに向き合ってつき（互性）、鞘葉の次の葉から第 1、第 2、・・・、第 N 葉とよぶ。最上位の葉は普通止葉とよばれ、葉身が下位葉より短い。葉の長さ（葉身+葉鞘）は上位葉ほど長くなるが、止葉から下へ数えて 3 枚目で最も長くなることが多く、それより上の葉は止葉へ向けて次第に短くなる。

葉は一般的には気温が高いと出葉進度が速く、西アフリカでは 1 週間に 2 枚程度、約 4 日に 1 枚の割合で新たに出葉するが、幼穂分化期に入ると出葉進度は遅くなり、7～10 日に 1 枚の割合になる。したがって幼穂分化期と葉の出葉速度との関係から、幼穂が見え始めるのは、次葉の展開速度との関係から写真 24 ページのようになる。

また、新しい葉が出るにつれて、下位の古い葉から順に枯れていく。

4) 葉齢

イネの年齢は、種籾から直接出た茎（主稈）に生える葉の数で表し、これを葉齢という。

定義：N 枚目の葉の長さに対して、N+1 枚目の葉がどの程度伸びているか。

求め方：葉の「枚数」と「長さ」から求める。

「枚数」...当該株の葉の枚数(N+1)を数える。

「長さ」...N 枚目の葉を 8 等分した長さを「0.1」として、N+1 枚目の葉先がどの程度伸びているか。

(通常、N+1 枚目の葉の長さは N 枚目の葉の長さに対して 20%程長くなる)

(例) 7 枚の葉が出ている株の場合

- ・ 7 葉目 (N+1) の葉先が 6 葉目 (N) の半分くらいまで伸びていた場合、葉齢=6.4。
- ・ 7 葉目が 6 葉目の 8 分の 5 まで伸びている場合、葉齢=6.5
- ・ 7 葉目が 6 葉目の葉先と同じくらいまで伸びていた場合、葉齢=6.8。

観察にあたっては、イネは生育すると、主茎から分蘖茎が出て葉を伸長させ、さらに 2 次分蘖、3 時分蘖を出現させるので、マジックで葉に番号をつけておかないと、後で主茎の判別が付きにくくなる。

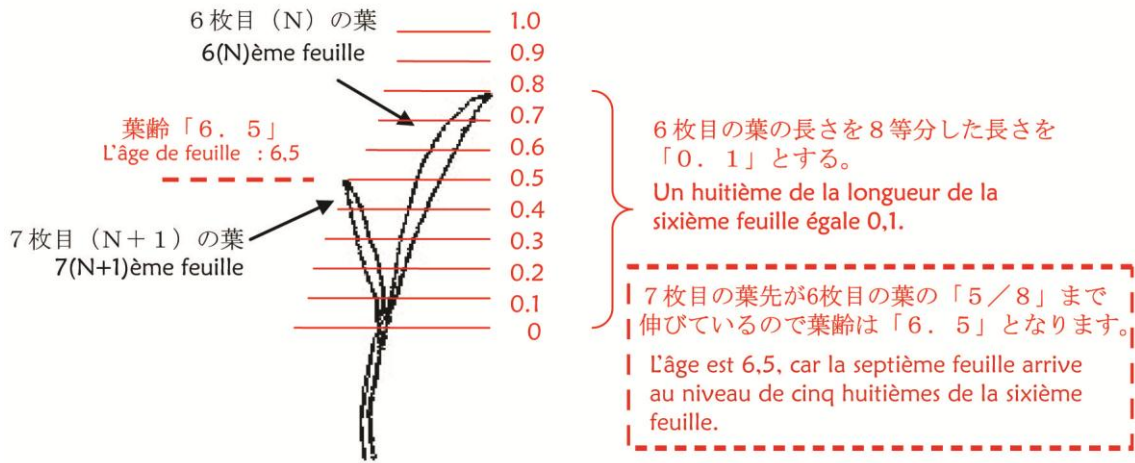


図4. 葉齢の求め方

5) 主稈葉数

ネリカの一生涯の間に主茎から出る葉の数（主稈葉数）は、環境により若干異なるが、品種により概ね決まっている。AfricaRice の圃場での観測によると、NERICA1 は 12 枚、NERICA4 は 11 枚、NERICA6 は 13 枚。

栽植密度が粗かったり、窒素施用量が多い等の場合、葉数は増加し、逆の場合は、葉数は減少する。

6) 止葉

穂が出る前の最後の葉。普通の葉と形状が異なり、見分けが付きやすい。普通の葉は節から長く伸びているのに対し、止葉は普通の葉に比べて長さが短く、その一つ前の葉の節から止葉に続いて茎が伸びている。この止葉の下の茎が開いて、その中から穂が出る（出穂）。

2. 生殖生長期

1) 幼穂分化期

良好な栽培条件下で生育したNERICAの場合、播種後5週目くらいになると、丈の長い葉が飛び出すように生えてくる。この時期が「止葉の3枚前の葉」に当たり、これが生殖生長開始期、「幼穂分化期」に当たる（8および18ページを参照）。

2) 幼穂形成期

降雨が順調で、乾燥に合わず、また施肥量も標準の場合、幼穂形成期は播種後 6～7 週目に到達する。ただし、カメルーンのように高地で冷涼な気候な場合、幼穂形成期まではやや長くなる。幼穂形成期の見分け方については、8 および 18 ページを参照。

3) 減数分裂期・穂ばらみ期 Phase méiotique, phase de gonflement

おしべのなかで花粉ができるためには、花粉のものの細胞が減数分裂を行う。この時期を減数分裂期という。およそ出穂の 13～12 日前から始まり、出穂の 5 日程度前まで続く。減数分裂期盛期の見分け方については、18 ページを参照。

ネリカは幼穂形成期が過ぎた頃に、節間伸長がはじまり、幼穂は止葉の葉鞘部分まで上昇し、やがて幼穂が大きくなるにつれて、葉鞘部はふくれる。出穂の 10～7 日前から出穂までを穂ばらみ期とよぶ。そして穂首が急にのびて出穂する。

4) 出穂期

西アフリカで栽培する

NERICA4 の場合は播種後 9 週目頃から、徐々に出穂が始まる（カメルーンで栽培する場合の播種後日数は現在調査中）。圃場の中で出穂した穂の割合に従って、以下のように時期を見極める。

出穂始め（走り）：最初に出穂した日

出穂開始日：全体の穂の 10%の穂が出穂した日

出穂日：全体の穂の 50%が出穂した日。通常、稲の出穂期とはこれを指す。

穂揃い日：全体の穂の 90%が出穂した日。アフリカでの稲作の場合、通常「穂揃い日」からおおよそ 4 週間後程度から収穫可能。

各出穂期は、対象域の全穂数を想定して、現在出穂している穂数の割合を考慮するので、「点播」で一箇所複数個（粒）を播種している場合や「条播」でも分蘖数が多い場合には、一箇所当たりの株数を考慮したり、全体の穂数を考慮したりした上で出穂した穂数を数え、各レベルの出穂日を見極める。

5) 登熟期

種子が次第に発育・肥大することを登熟という。イネは出穂後、開花・受粉すると種子として種皮、胚、および胚乳が形成され、登熟を開始する。イネは光合成により生産したデンプンを胚乳に転流させ、玄米を充実させていく。登熟期は生長する玄米の固さや籾の色に基づいて、乳熟期、糊熟期、黄熟期、完熟期の4期に区分される。乳熟期は籾を指で押しつぶすと乳液状の時期で、甘い味がするため、鳥に狙われやすい。糊熟期は同様に糊状の時期に当たる。NERICAでは、出穂後4～5週間で成熟期を迎え、収穫が可能となる。

Ⅲ. ネリカの栽培方法

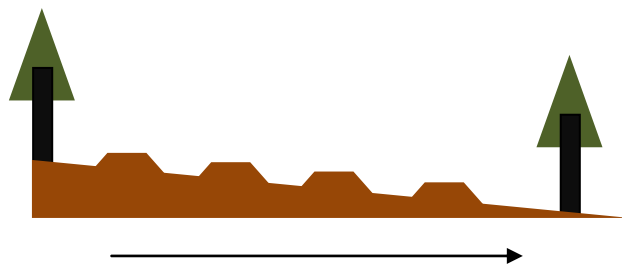
1. 圃場選び

- 1) 日当たりが良く、できるだけ平坦な土地であること。平坦でない場合は均平を行う。
- 2) 直前に稲の栽培が行われていないこと。連作はできるだけ避ける。
- 3) 近くに水源（水道、河川など）があること。雨季作では特に考慮しなくても良い。
- 4) 近くに家畜等の放牧地が無いこと。家畜の害が予想できる場合には柵を施す。
- 5) 毎日通えること。毎日、声をかけたり触ったりすることで生育が促進される。
- 6) 望ましい土壌のpH値は「弱酸性（pH6前後）」と言われている。pH計測は特別な測定器が無い場合は、計測不要。全く回りに植物が生えていない場所や土壌が塩で白くなっている場所を避ける。

2. 区画作り

1) 畝を作る場合

畝の幅は自分がまたげる幅以下にすると良い。こうしておくことで播種や除草といった作業がしやすくなる。畝間の幅に関しては人が一人歩ける程度の幅（約20～30cm）があれば十分。また、圃場が傾斜地である場合は「斜面の上下方向に対して垂直」に畝を形成する。こうすることにより、斜面に降った雨水をある程度は保持し、畝や稲（特に幼苗期）の流亡を防ぐことができる。



左図のような傾斜地に畝を形成する場合は、畝が奥行き方向に長くなるようにします。

Au cas où l'on fait un sillon sur un terrain en pente comme ce dessin-ci, le sillon doit s'allonger verticalement contre la pente.

図5. 畝の方向

2) 畝を作らない場合

特に区画を作る上での制約はなし。ただし、「条播」「点播」の場合には「播種間隔」と「通路」を考慮した上で区画の大きさを決めた方が、美しい区画になる。

<ポイント>「キレイな長方形を作る方法」

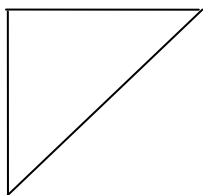
用意する物：杭4本、メジャー2本

1) 基準点を作る。

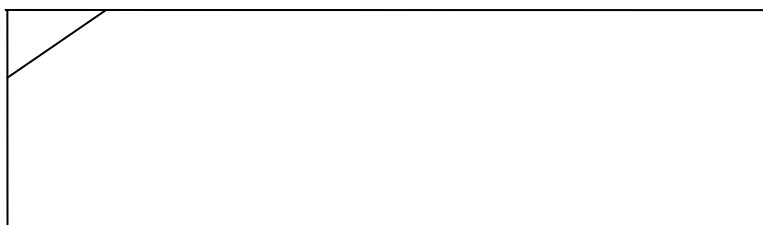
区画の角になる部分に杭を一本打ち込み、ここを基準点とする。

2) 基準線を作る。

そこから作りたい方向に向かって直角三角形をつくり(3:4:5,5:12:13 などの割合),各頂点に杭を打つ。



3) 作りたい畑の分だけロープを引っ張る。



4) 各頂点に於いて、再び直角三角形をつくり、そこから引っ張った線が交わったところで長方形が完成。



3. 土を作る (元肥)

施肥方法として、元肥 (もとごえ) と追肥 (ついひ) に分けることができる。元肥は事前に肥料を与えること、追肥は生育に応じて必要な養分を与えることを指す。

1) 砂質土壌や雨が多い場所での陸稲栽培

土壌肥沃度が特別に低くない限り (0.5 t/ha 程度以下)、播種後 10 日から 14 日の間に肥料を施用することを勧める。

(効果)

- ・播種をしてから養分を必要とする時期までに (播種から出芽まで 5~7 日間、第 3 葉が展開するまでにさらに 5~7 日間)、降雨による肥料分の洗脱を防ぐ。
- ・万が一、出芽率が悪かった場合 (農家の種子は保存が悪く発芽率が悪いものが多い) や幼苗期までに何らかのアクシデント (鳥害や鼠害) があつた場合に、経済的な損失を防ぐ。

2) 粘土質土壌の場合 En cas de sol argileux

区画を作り、耕起して元肥となる肥料を施用し、碎土・均平を行ってもよいが、アフリカにおける一般農家の場合、施肥日と播種日の間隔が開くことが多いので、播種後に速やかに施用するのが良い。

<ポイント>

- 1) 過去に作物栽培が行われていない土壌では、肥料は必ずしも必要でない場合があるが、施肥しておいた方がより良い生育が見込める。
- 2) 一般的に、稲では種籾 1 粒に含まれる養分は第 3 葉分までと言われ、発芽から 3 葉目が出るまでの生育に関しては種籾に含まれる養分でまかなうことが出来るが、それ以降の生育には外部からの養分を要する。養分が不足した場合、典型的な現象として、新葉の色が下葉に比べて薄くなったり、黄色っぽくなったりする。
- 3) まず、その区画の施用量の 2/3 程度の肥料を全体に施用した後、区画全体を見渡して密度が均一になるように、残りの 1/3 を播くとよい。

<植物の生育に必要な栄養分>

主に、「窒素 (N)」「リン (P)」「カリウム (K)」。「窒素」は主としてタンパク質を、「リン」は主に遺伝情報を司る核酸を形成し、「カリウム」は浸透圧調整の役割を果たす。市販の化学肥料にはこれらの成分がバランス良く配合されているので、入手可能であれば、記載されている使用方法に従って使用するとよい。

肥料の入手が困難な場合、マメ科の植物を栽培することで土壌中にある程度の窒素を取り込むことができる。マメ科の植物には、空気中の窒素を土壌に取り込む効果がある「根粒菌」が寄生している。ただし、マメ科の作物であっても根粒菌が発達するまでの幼苗期には窒素が必要で、イネとの競合が起こらないように注意する。また、化学肥料の代替物と考えるのではなく、土壌肥沃度の維持、あくまでも補完的なものと捉えた方がよい。

<肥料の計算方法>

(例) 4×4mの区画 (16 m²) に、配合率「窒素：リン：カリウム=15：15：15 (%)」の化学肥料を「窒素：リン：カリウム=30：30：30 (kg/ha)」の分量で供給する場合 (1ha=10,000m²)

使用する肥料の配合率は「窒素：リン：カリウム=15：15：15 (%)」なので、肥料 1 kg 当たり、「窒素：リン：カリウム=150：150：150 (g)」が含まれる。そこで、各成分を 30kg/ha 投入するには、何 kg の肥料が必要になるかを考えると、

$$\text{必要な肥料の量} = (30\text{kg/ha}) \div (150\text{g/1kg}) = \underline{200 \text{ kg/ha}}$$

次に上で求めた肥料の量を、実際に使用する圃場の面積に当たりの量に換算する。

$$16\text{m}^2\text{の量} = (200\text{kg/ha}) \times (16\text{m}^2 / 10,000\text{m}^2) = \underline{0.32 \text{ kg}}$$

従って、4×4mの区画 (16m²) に、配合率「窒素：リン：カリウム=15：15：15 (%)」の化学肥料を「窒素：リン：カリウム=30：30：30 (kg/ha)」の分量で供給する場合、必要な肥料の量は「0.32 kg (320 g)」となる。

<ポイント> 土地の測り方とヘロンの公式 (Hero's Formula)

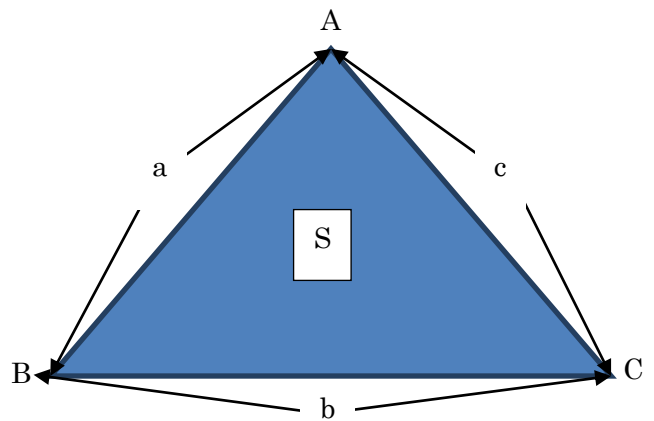
$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

$$*s = \frac{(a+b+c)}{2}$$

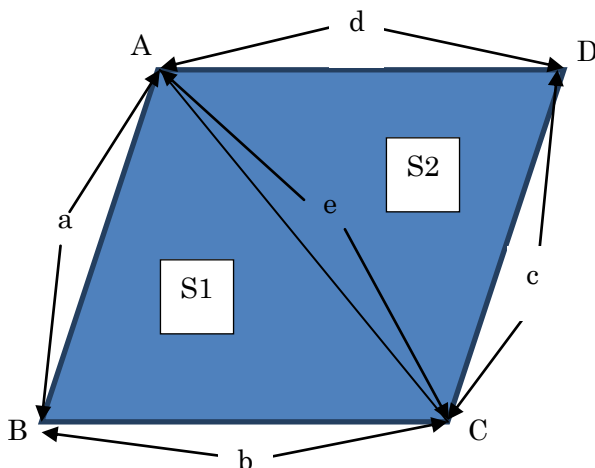
三角形 ABC において辺 AB = a、BC = b、CA = c とする。各辺の長さがわかればヘロンの公式を使って三角形の面積を求めることができる。

したがって、複雑な形をした圃場であってもいくつかの三角形に分割してそれぞれの三角形の面積を求め、その和によって圃場の面積を求めることができる。

右図の場合、四角形 ABCD を三角形 ABC と ACD に分割して、面積を求めることができる。



第 6-1 図. ヘロンの公式



第 6-2 図. ヘロンの公式の四角形への応用

4. 種籾の準備

1) 種籾の水選

圃場での発芽率を上げる為には、必要に応じて種籾を選抜する。十分に管理された種籾であれば特に必要ないが、そうでない場合は種籾を一旦水に浸し、沈んだ籾のみを使う。選別した沈んだ種子は、種が吸水を開始しないように、放置せずに素早く取り出し、種籾を良く乾燥させる。また、日本の技術書などでは塩水選を薦めているが、水道水や井戸水などの真水を使用しても構わない。

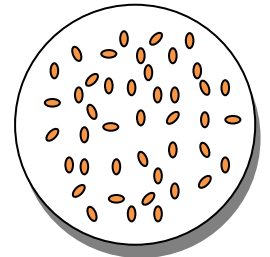


第7図. 籾の水選.

2) 発芽試験 Examination de la germination

サンプルにする種籾をランダムに50-100粒選び、水で湿らせたティッシュもしくは布などにくるむ。5日くらいで発芽してくるので、その時点で発芽した種籾の数を数えることでその種籾の発芽割合がわかる。

*発芽試験開始5日目の発芽割合を発芽勢といい、発芽がすみやかに起こり、揃いがよい指標となる。発芽試験開始14日目の発芽割合を発芽率といい、種子が生存して、発芽能力を保持しているかの指標となる(発芽しうる種子の発芽が終了した時点で調査)。



第8図. 発芽試験のイメージ.

5. 播種

乾季に小規模面積で実験的にネリカを栽培する場合には、播種する日の前日と当日の朝に各1回、圃場に水を撒く。これは土に水を含ませて柔らかくし、作業をしやすくするためである。ただし、播種予定日の前日に雨が降った場合、水撒きは不要である。

雨季作の場合には、雨が降った後に作業をするとよい。

陸稲ネリカを畑圃場で栽培する場合には、日本でよく見る田植えの様に苗を作る必要は無く、圃場に直接播種して栽培(直播)するのが一般的である。

<播種時期>

一般農家が雨季作でネリカを栽培する場合、雨季開始後しばらくして雨の周期が安定した頃に播種をするとよい。大雨で種籾が流される恐れがある場合、ある程度深く種を播く。特に砂地で栽培する場合は注意が必要である。

尚、播種をする時間帯はいつでも問題ないが、午前中の涼しいうちに作業をすると楽である。

<播種方法>

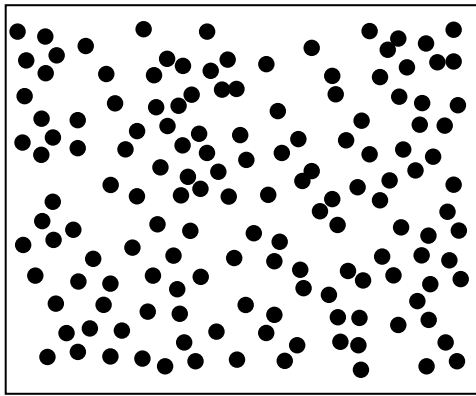
播種方法は、基本的に1) 散播、2) 条播、3) 点播の3種類がある。

1) 散播

いわゆる「ばらまき」で圃場全面に種籾をランダムに播く。

予め土壌を耕しておく必要は無く、まず圃場の区画内にできるだけ均一になるように種籾を播く。播く種籾の量としては、「90 ~ 120 kg/ha」を目安とする。播き終わったら鍬で土壌を耕し、これにより種籾を地中に埋める。実際にはこれだけでは全ての種籾が地中に埋まらず、表面に露出する分が出てしまうが、それらについては「手で土をかける」などして対応する。

散播は作業的に負荷が小さく、アフリカではまだ多くの農家でこの方法が採用されているが、「発芽・出芽率の管理」や「播種密度の管理」、「播種深度の管理」が出来ず、除草など圃場管理がしにくいという問題がある。また、播種深度が極端に深いものは出芽率が低くなり、浅いものは鳥や鼠に食べられたり雨に流されたりするリスクもあるので、生産効率面でもあまり良い方法とは言えない。それゆえに種子を多く播く必要がある。



第 9-1 図. 散播の播種後のイメージ.



第 9-2 図. 播種後の耕起と覆土

<ポイント>散播の播き方のコツ

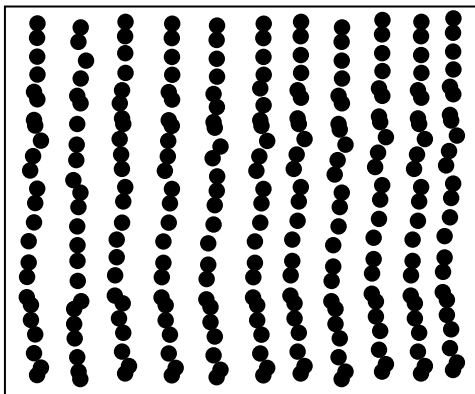
まず、その区画に播く量の 2/3 程度を全体に播く。その後、区画全体を見渡して密度が均一になるように、残りの 1/3 を播く。

2) 条播

「筋まき」とも呼ばれ、圃場に一定間隔に平行な筋を形成し、その筋に沿って種籾を播く。

予め土壌を耕しておく。土壌を平坦にならしたら、レーキのようなものや棒などを用いて播種する為の筋を作る。筋の深さは 3cm 程度を目安とする。条間（筋と筋の間）は手入れの作業性を考慮し、人が歩ける程度の幅（25cm～30cm 程度）にする。筋を作ったらその中に種籾を播く。株間（種籾と種籾の間）の距離は特に気にする必要はない。全体に均一に播き終わったら、種籾に土を被せる。播く種籾の量としては、「70～90kg/ha」を目安とする。

「条播」は「散播」に比べると作業負荷は高くなるが、「播種密度の管理」、「播種深度の管理」がある程度出来る上、手入れもし易い播種方法である。ただし、ここでも「発芽・出芽率」は分からないが、一般農家にとっては最も実践的な方法であると考えられる。



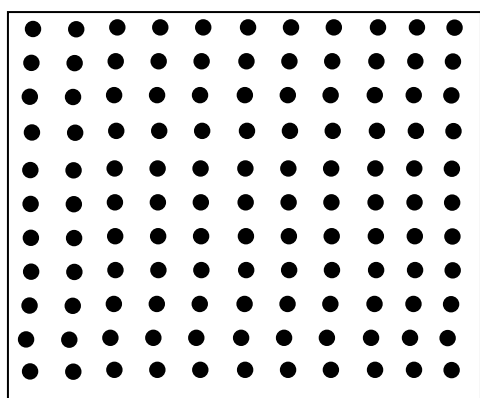
第 10-1 図～第 10-4 図. 条播後のイメージおよび様々な条播の様子

3) 点播

圃場に縦横一定間隔のマス目を形成しその角に種籾を播く。

予め土壌を耕し、土壌を平坦にならしておく。次に、区画の縦方向、横方向それぞれに等間隔（20cm程度）の線を引く。予め先端から所定の位置（約3cm）に目印を付けた棒を用意し、線の交点となる部分に棒をさして種籾を入れる穴を作る。全部の交点に穴を作ったら、所定の数の種籾（5粒程度）を播いて上から土を被せる。

その他の点播の方法として、張網と植網を使って下の写真のように行う方法がある。先ず、等間隔に目印を付けた張網（20cm や 25cm 毎に赤や黄色などの目立つ色の糸を張網に結ぶ）を圃場の左右に均等に設置する。張網に対して垂直になるように植網をピンと張り（張網と同様に 20cm や 25cm 毎の等間隔に目印をつけておく）、その目印の直下の地面に掘棒で 3 cm程度の穴をあけて播種をおこなう。覆土したのちに、植網を進行方向に張網一メモリ分動かし、次の列に播種をおこなう。



第 11-1 図～第 11-4 図. 点播後のイメージ図および点播の様子.

「点播」はその他の播種方法に比べると作業負荷は高いが、「発芽率の管理」「播種密度の管理」「播種深度の管理」がすべて可能であり、非常に効率的である。尚、アフリカ・ライス・センターの実験圃場では「播種密度（20cm 間隔）」「播種粒数（5 粒／箇所）」「播種深度（3cm）」の管理を行っているが、ここで採用されているそれぞれの数値は砂質であるアフリカ・ライス・センターでの実験に基づいて最適化されたものであるため、実際に試験栽培する際にも推奨される値である。粘土質の場合、播種深度は 3cm より浅くしてもよい。

上記いずれの方法でも栽培可能だが、アフリカ・ライス・センターの実験圃場では「点播」を採用しており、試験においては管理上もデータ収集上からもこの方法が最適であると言える。ただし、ある程度の面積に作付けする一般の農家ではデータを収集する必要はないので、播種の容易さから条播で行うのが良いと思われる。

<ポイント> 「競合」について

種籾を大量に播いて肥料を大量に供給すればその分収穫も多く得られるはずと考えがちだが、播種密度が高すぎると実際には稲間の「競合（栄養分や水分の取り合い）」という問題が発生し、多くの場

合には圃場全体の収量は逆に低下してしまう。

稲の最大の敵は「乾燥」だが播種密度が高いと株数が増え、それぞれの葉からたくさんの水分が蒸発していき（蒸散）、水分不足に陥る可能性がある。

また、実験データから播種密度が高いと単位面積当たりの穂数は増加するが、1穂あたりの粒数が減ってしまうということも解っており、沢山播種してもある程度以上収量は増えないので、結局は過剰に播種した分がムダになってしまう。

以上から「播種密度の管理」は非常に重要であることが解るが、そういった観点からも「点播」が最も効率的な播種方法であると言えるが、作業負荷がかかるので、どの播種法を選択するかは、その農家のその時期における農作業全体にかかる稲播種にかけられる作業量を考慮して最適なものを使う。

6. 除草

播種後2週間くらいになると、雑草が出始めるのでそれらは除去する。特に播種から10日から14日後に肥料を与える際は、施肥前に除草をする必要があるが、雑草が大きく育っていなければ施肥後に土を耕して除草と同時に肥料を土にすきこむ方法もある。稲の丈がある程度伸びると、地面に光が届かなくなるので雑草も殆ど出なくなる。

7. 灌水

ネリカの栽培に関して、特別な対応は必要ないが、乾季においては灌水の必要性の有無の確認だけは毎日忘れずに行う。乾季においては、降雨はほとんど見込めないので毎日必ず灌水する必要があるが、水を与えすぎると根が下方に伸長せず、土壌表面に根が張ることになり、さらに乾燥に弱くなるといった悪循環の原因にもなるため、幼穂形成期までは水分を与えすぎないようにする。乾燥している場合は葉っぱが内側に丸まるので見分けることができる。早朝から午前中の段階で丸まっている場合は水分不足が顕著であることを示し、14~16時ごろであれば灌水作業の手間暇を考えれば幼穂形成期までは放っておいても良い（灌水するに越したことはないが）。灌水を行う場合は一日一回、朝の時間帯に行う。

雨季においては灌水については特に心配ないが、突発的な豪雨に見舞われることがあるため、播種直後や発芽して間もない状態の稲については流出しないように播種深度を調整しておく（最大4cm位まで）。また、幼穂形成期以後の大雨で稲内部の幼穂が水に浸かると収穫量に影響が生じるので注意が必要である。これ以外の時期は葉っぱが1枚でも水面から上に出ていれば特に問題はない。

出穂後しばらくは水分が必要だが、収穫前2週間程度はそれほど雨が降らなくても問題はない。

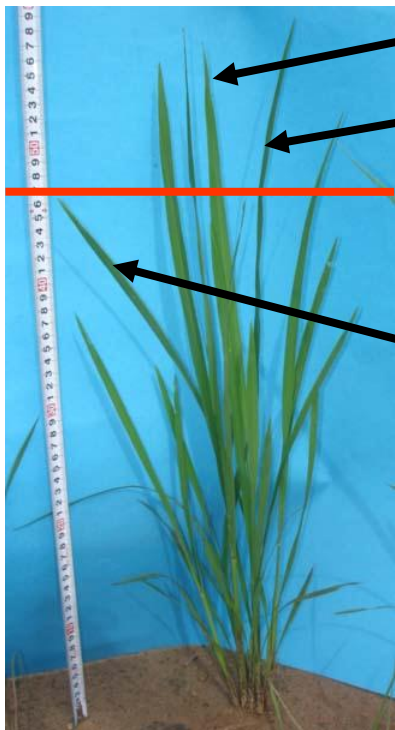
8. 追肥

ネリカの栽培においては、最低1回できれば2回の追肥をおこなうと収量が増加する。タイミングとしては播種後6~7週目の「幼穂形成期」と出穂1週間~10日前の「減数分裂期」に「窒素(N)」を供給すると実りの良い穂が出来る。窒素を供給するための肥料として、一般的に「尿素」を用いるが、仮に「NPK配合肥料」しか手元に無く「窒素」のみの供給が難しい場合は、「リン(P)」「カリウム(K)」を同時に供給しても問題ない。

<ポイント> 「幼穂形成期」の見分け方

追肥のタイミングを知る上で「幼穂形成期」を見分けることが重要となる。NERICAの場合、不良環境下での生育でなければ、西アフリカでは播種後6~7週目に「幼穂形成期」に到達するので、この時期を目安に追肥を行えば問題ないが、稲の生育状況から「幼穂形成期」を見分けることも可能である(11ページ写真)。

- ・ ネリカの場合（特にネリカ4）播種後5週目くらいになると丈の長い葉が飛び出すように生えてくる。これは「止葉の3枚前の葉」に当たる（生殖生長開始期＝「幼穂分化期」に当たる。なお、この時期に窒素を供給すると登熟歩合が下がるとされており、注意が必要である）。更に1週間くらいすると、次の葉（止葉の2枚前の葉）が前述した3枚前の葉と同じ長さに伸びてくる。このタイミングが「幼穂形成期」である（11ページ写真の45DAS）。
- ・ 上記の写真を個体レベルにクローズ・アップしてみると以下のようなになる。



止葉の第2葉前

止葉の第3葉前

止葉の第4葉前

止葉の第3葉前の葉は第4葉前の葉と比べて、突出して見える。

止葉の第2葉前の葉が第3葉前の葉の高さと同じになった時が幼穂形成期にあたり、多くの場合1~2mm長の幼穂が形成されている。

第 12 図. 幼穂形成期のイネ個体

出典 : Sokei et al (2010a)

<ポイント> 「減数分裂期」の見分け方



Le moment où la hauteur de l'auricle de FD atteint celle de la 1ère feuille avant FD correspond la phase méiotique maximum. La méiose commence quand l'auricle de FD est la hauteur de 8 cm au-dessous de celle de la 1ère feuille avant FD, et presque finit à 8 cm au-dessus.

止葉の葉耳（基部）と止葉の1葉前の葉耳（基部）の高さが同じになった時が減数分裂期最盛期と言われている。また、減数分裂は止葉の基部が1葉前の基部の下8cmから始まり、上8cmでおおよそ終了すると言われている。



La jeune panicule vers la phase méiotique

減数分裂期頃の幼穂

第 13-1 図および第 13-2 図. 減数分裂期盛期の頃のイネの様子
Matsushima et al. (1955)

追肥に関し、土壌が肥沃で肥料がなくても十分に生育している場合は、行わなくてよい。この状態で肥料を与えると、育ちすぎて倒伏の原因になるため、注意が必要である。

また、肥料を与えれば当然収量は上がるが、一般農家が自家消費用に栽培する場合などは、肥料の購入による経済的な負担とのバランスを考えた上で、追肥を行うかどうか判断する必要がある。

9. 病虫害対策

ネリカにつく害虫としては、「シロアリ」「メイチュウ・出目蠅の幼虫（ステム・ボーラー）」「カメムシ」などが挙げられる。

シロアリに関しては、元肥として土に有機物を入れることで被害を分散させることができる。被害がひどい場合は「フラダン」という農薬を使用することもできるが、フラダンは毒性が強いので、取扱説明書に従って適量を投与すること。ヨーロッパではすでに 2006 年より 施用が禁止されている。

メイチュウ・出目蠅の幼虫（ステム・ボーラー）に対する対策は、ある程度であれば必要はないが、全体の2割くらいに被害がある場合は農薬の散布を考える。ステム・ボーラーは、圃場の外周にトウモロコシ等の害虫がより好む作物を栽培することで、ある程度そちらにおびき寄せることが可能である。

カメムシは穂の中身を吸い、米の品質を低下させるが、とらなくてもそれほど大きな被害にはならない。

なお、ネリカは比較的イモチ病などの病害には今のところ強く、対策はあまり必要ない。ただし、いもち病菌の突然変異によって、ある日、突然に抵抗性でなくなる可能性もあるので注意は必要。



第14図. ステム・ボーラーの被害にあったネリカ.



第15図. 稲についたカメムシ

10. 動物および対策

播種後～発芽時期にはニワトリ、新芽時期にはヤギ、出穂前には牛などの被害が考えられる。圃場の近くで家畜が放牧されている場合は、囲いを作るなどの対策を行う。

出穂後は鳥の対策が必要になる。カカシの効果は一時的なものである。目の細かい鳥よけネットが効果的だが、難しければ、被害の起こりやすい午前中と夕方の涼しい時間帯には必ず見張り番をたてることを考える。昼間も見張りを立てるとさらに効果的である。同時に防鳥テープを使用すると効果が増大する。

栽培期間を通してネズミの被害が起こりえるが、最初の侵入を防ぐことが肝心である。圃場の周りをきちんと刈っておくことで、ネズミはフクロウなどに姿をさらすことを恐れて圃場に入りにくくなる。また、被害が出た場合は殺鼠剤を使用することも考える。

11. 収穫

温帯地域における水稻栽培では、穂軸の2/3が色づいたら収穫などとされているが、NERICAの場合は籾全体が色づいたら収穫時期と考えて良い。翌年以降の種籾として収穫する場合は、少し早目の、籾がきれいなうちに収穫するとよい。

収穫時は籾が乾いていることが望ましい。朝の時間帯は水分が多いため、10時以降に収穫を行う。雨が降った場合は、少し時間を置き、多少乾いてから収穫を行う。毎日雨が降るようであれば、収穫後に干して乾燥させる。水分量が多い（16%以上）と袋に入れて保存した場合に腐りやすく、逆に少ないと割れやすくなるので注意が必要である。

収穫は、株元から鎌や蛮刀などで刈り取るのが一般的であるが、一般農家が自家消費用に栽培する場合などは、その時に消費する分だけをナイフで穂刈りしても良い。

V. 収量と収穫後処理

1. 収量計算

圃場の生産性の評価指標として「収量」があり、以下の「収量構成要素」により求めることが可能である。

収量構成要素

①「平米当たりの株数 (株/m²)」×②「一株当たりの穂数 (穂/株)」×
③「一穂当たりの粒数 (粒/穂)」×④「当熟歩合 (%)」×⑤「千粒重 (g/1000粒)」
=⑥ (平米当たりの収量 (g/m²)) もしくは「ヘクタール当たりの収量 (t/ha)」

①「平米当たりの株数 (株/m²)」

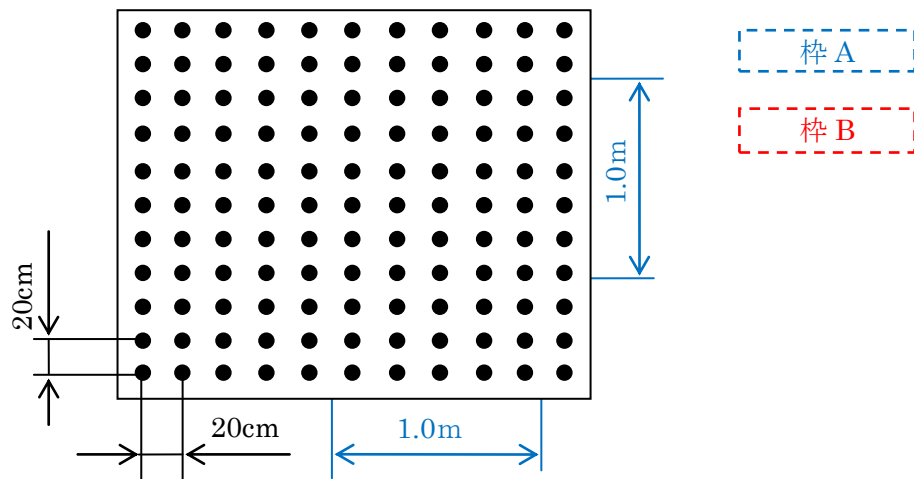
1平米あたりに植えられている株の数。

「散播」「条播」の場合：1平米分の稲を刈り取って、その株数を数える。

「点播」の場合：株数=播種間隔(播種点数)、播種時の条件(播種密度、播種粒数)から計算可能。

<ポイント>「点播」の際の「平米当たりの株数」の数え方

例えば、縦横20cm間隔で播種した場合、「枠A」で示した範囲を「1平米」として株数を数えると、25株であるが、「枠B」で示した範囲を「1平米」とする、36株となる。「枠B」では、大きな面積に換算する際に枠線上の株を2重にカウントすることになり、過剰な収量となる。



第16図. 単位面積当たり株数の数え方.

②「一株当たりの穂数 (穂/株)」

一株あたりに出た穂の数。

「散播」「条播」の場合：刈り取った稲の穂数を数え、株数で割る。

「点播」の場合：穂数数え、「播種点数 (=株数)」で割る。

③「一穂当たりの粒数 (粒/穂)」

一穂あたりに付いた粒の数。

播種条件に関係なく単位面積当たりの粒を全て数え、穂数で割る。

④「登熟歩合 (%)」

全ての粒のうち、登熟(中に米が詰まっている)している粒の割合。

脱穀した種籾を水(水道水で良い)の中に入れ、「浮かんだ粒数」と「沈んだ粒数」を数え、「沈んだ粒数」を「全体の粒数」で割る。

$$\text{「登熟度合 (%)」} = \frac{\text{「沈んだ粒数」}}{\text{「浮かんだ粒数」} + \text{「沈んだ粒数」}}$$

<ポイント> 「登熟歩合」を調べる場合の注意

種籾を水に入れる際、全ての粒が確実に1粒ずつになっていることを確認する。種籾が繋がってしまっている場合、その一群の中に空の種籾があると、登熟している他の粒も一緒に浮いてしまったり、逆に空籾が整粒と共に沈んでしまったりするため、正しい評価が行われなくなる可能性がある。

⑤ 「千粒重 (g/1000粒)」

籾 1000 粒当たりの重量。1000 粒を数えてその重量を計測しても良いが、通常は所定の重さ分 (例えば「2g」「5g」など) の種籾を数え、これを 3~5 回程度繰り返し平均化し、「所定の重さ当たりの粒数 (粒/g)」を求めた後に 1000 粒当たりの重さに換算する。

また、重量は種籾に含まれる水分量の影響を受ける。評価指標として一般的に、「水分量 14%」が用いられている。サンプルの水分量が実測可能であれば、以下の計算式により水分量を補正する。

$$\text{「千粒重}_{1.4\%}\text{ (g/1000粒)} = \frac{\text{「千粒重 (実測値)} \times (100 - \text{「水分量 (実測値)})}{100 - 14}$$

<例>種籾「2 g」当たりの粒数から千粒重を求める。

種籾「2 g」の測定結果

回数	重量 (g)	粒数 (粒)
1 回目	2. 0 2	7 4
2 回目	2. 0 6	7 8
3 回目	2. 0 1	7 3
平均値	2. 0 3	7 5

測定により得られた「75 粒当たり 2.03 (3 回測定の平均値)」という値を用いて「1000 粒当たり何 g」か求める。

$$(75 \text{ 粒}) : (2.03 \text{ g}) = (1000 \text{ 粒}) : (X \text{ g})$$

$$\text{「千粒重 } X \text{ (g/1000粒)} = \frac{2.03 \text{ g} \times 1000 \text{ 粒}}{75 \text{ 粒}} = 27.06666\dots$$

1 (四捨五入)

$$= \underline{\underline{27.1}}$$

「何故 2g なのか？」

本来であれば、サンプルの重量を 5g に設定したいが、重量が 3g を超えると、多くの場合、1 回の粒数が 100 粒を超え、数え間違えのリスクが高まる。1 回~3 回までの粒数がそれほど違わなければ、正しく数えているといえるが、大きく異なる場合はもう一度数え直す。サンプル数が少ない場合や、数えることに自信がある場合は、5g で実施する。

⑥ 「平米当たりの収量 (g/m²)」

上に挙げた 5 つの収量構成要素をかけ合わせて、「平方メートル当たりの収量 (g/m²)」を求める。尚、この値を「1/100 倍」することで「ヘクタール (ha) 当りの収量 (ton/ha)」を求めることができる。

「1ha = 10,000m²」、 「1 ton = 1,000,000 g」より、

$$\frac{\text{ton}}{\text{ha}} = \frac{\text{g}}{\text{m}^2} \times \frac{10,000}{1,000,000} = \frac{1}{100} \times \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{\cancel{\text{株}}}{\text{m}^2} \times \frac{\cancel{\text{穂}}}{\cancel{\text{株}}} \times \frac{\cancel{\text{粒}}}{\cancel{\text{穂}}} \times \% \times \frac{\text{g}}{1000 \text{ 粒}} = \frac{\text{g}}{\text{m}^2}$$

<ポイント> 「収量計算」の例

ネリカの一般的な値を用いて「収量計算」の例を示す。

「平米当たりの株数」...25 株/m²、「一株当たりの穂数」...8 穂/株、

「一穂あたりの粒数」...120 粒/穂、「登熟歩合」...65%、「千粒重_{1.4%}」...26/1,000 粒

$$\text{「平米当たりの収量 (g/m}^2\text{)} = 25 \times 8 \times 120 \times 0.65 \times 26 / 1,000 = \underline{\underline{405.60 \text{ g/m}^2}}$$

$$\text{「ヘクタール当りの収量 (t/ha)} = 405.60 \times 1 / 100 = \underline{\underline{4.05 \text{ t/ha}}}$$

2. 収穫後処理

1) 脱穀

脱穀とは穂から種籾を一粒ずつ外すことを言う。脱穀作業は少しの量ならば手で行う。大量に処理する必要がある場合は、シートを地面に引いて直接地面に叩きつけるか、シートの上にドラム缶など叩きつけやすいものを置き、これに叩きつけて脱穀する。機械を購入するか、特別な器具を自作するなどして対応しても良い。脱穀した後の米は天日干しする。籾を直射日光に長時間当てると過乾燥もしくは急激な水分低下によるリバウンド（夕方～翌朝にかけて水分を吸収する）の際に同割れが生じる（玄米粒にヒビが入る）。したがって、日差しが強い場合には木陰などで陰干しにする、もしくは数時間毎によく混ぜるなどして対応する。



2) もみすり

もみすりとは種籾から籾を除去し玄米にする事を言う。もみすり後の状態が「玄米」である。もみすりを手で行うことは非常に大変なので、機械を使う必要がある。一般農家が自家消費を目的に栽培した場合などで機械が無い場合は、「ビンの中に種籾を入れて棒で突く」「杵と臼で突く」などの昔ながらの方法で対応する。ただし、この方法だとかなりの割合で米が割れる恐れがあり、注意が必要である。突いた後は平らな盆などに広げて両手で持ち、軽くゆすったり上下に弾ませたりしながら息を吹きかける、などの方法で米と籾殻を選り分ける。

籾摺り機や精米機は近代稲作にとって必需品である。



3) 精米

精米は玄米を白米にする事を言う。これについても専用の機械が必要になる。機械が無い場合は「もみすり」の項で述べた「ビンの中に種籾を入れて棒で突く」「杵と臼で突く」方法である程度精米もされるので、この方法で対応する。また、次ページのマニュアルのように、身近に手に入る木材を利用した手動精米機を作成することも可能である。

種籾を脱穀・乾燥した後、次年の播種用種籾のために、完全密封できる容器に入れて、ゾウムシやネズミの害を避けるために直射日光や湿気のない場所に保存すること。



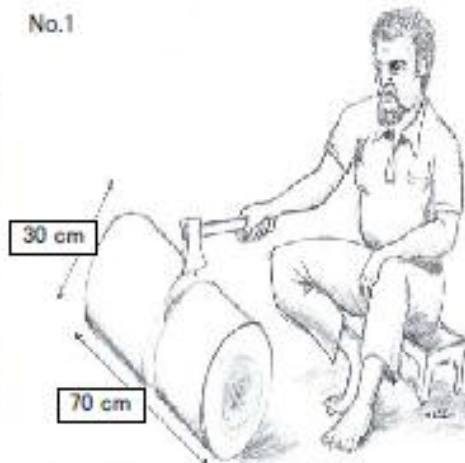
« Comment fait-on une décortiqueuse? »

Une traduction du manuel « How to make Jajat Kiser »,
préparé par la JICA en Papouasie-Nouvelle-Guinée, en mars 2007

The National



No.1



1. Choisissez un bois bien dur, d'un diamètre de 30 cm au minimum, et d'une longueur de 70 cm ou plus. Coupez-le en deux avec une scie ou une hache. Une partie sera un entonnoir, et l'autre sera une base.

No.2
Entonnoir



2. Pour fabriquer un entonnoir. Dessinez un rond d'un rayon de 12 cm sur un haut d'une partie du bois et un rond d'un rayon de 8 cm sur un bas. Percez le bois le long du rond dessiné et faites en forme d'une cloche, comme le dessin-ci.

No.3
Entonnoir



3. Vous pourriez décorer le côté de l'entonnoir comme un mortier si vous voulez. Cela ne fera pas d'influence au processus de décortique.

No.4
Base



4. Pour fabriquer une base, façonnez le bois comme le dessin-ci. Avant de continuer au numéro 5, vérifiez si les deux parties s'insèrent proprement.

No.5
Entonnoir



5. Versez l'entonnoir et façonnez une pente qui descend 3 cm au milieu. Faites une bande de roulement; les rainures à un intervalle d'1 cm et de la profondeur de 0.5 cm, comme le dessin « EXEMPLES » à la page suivante.

No.6
Base



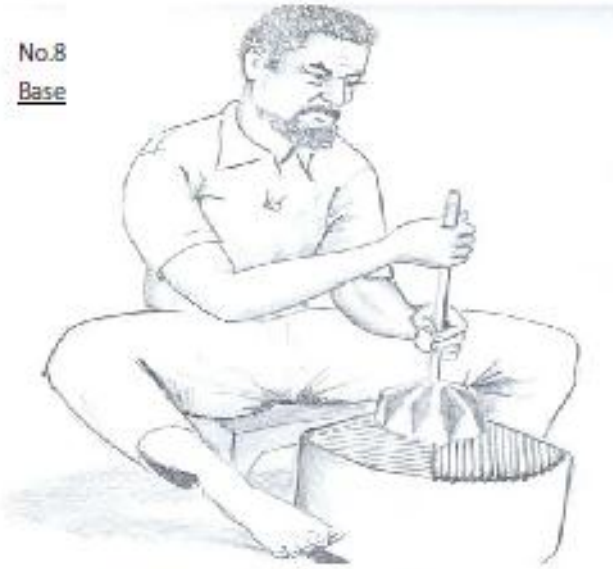
6. Creusez les rainures triangulaires sur la base comme l'indication du numéro 5.

No.7
Base



7. Percez un trou au milieu de la base pour mettre un verrou. Choisissez un verrou qui correspond à la hauteur de l'entonnoir.

No.8
Base



8. Le verrou doit être bien fixe et stable.

No.9



9. Connectez l'entonnoir sur la base. C'est le verrou qui supporte l'entonnoir et la base pour qu'ils soient alignés pendant le processus de décortique. Mettez un bâton en haut de l'entonnoir pour fixer le verrou.



No.10

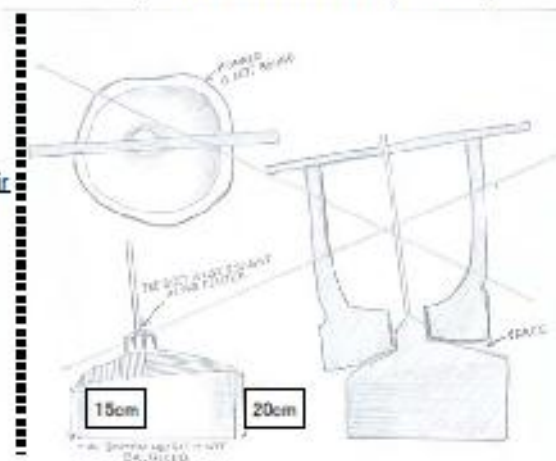
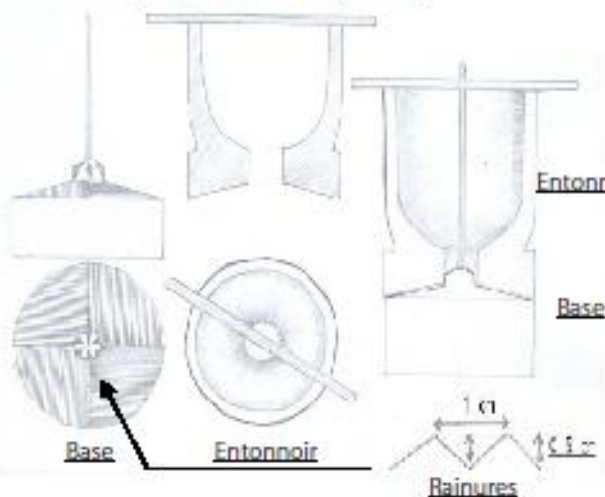
10. Mettez les grains dans l'entonnoir et blanchissez-les en faisant fonctionner la décortiqueuse
N.B. Il faut donc séparer les grains décortiqués et les balles. Pour enlever les balles, on pourrait répandre ce qui est dans l'entonnoir sur un plateau, prendre à deux mains, et souffler en secouant légèrement.



EXEMPLES

Bonne décortiqueuse

Mauvaise décortiqueuse



V. 巻末資料

1. 重要単語リスト (日本語、英語、フランス語)

日本語		français	English
NERICA	m	Nérica, Nouveau Riz pour l'Afrique	NEw RICE for Africa
NPK 配合肥料	m	engrais (NPK) composé	NPK mixed fertilizer / Compound fertilizer
pH	m	pH	pH (level)
WARDA (西アフリカ稲開発協会)	f	Association Pour le développement du riz en Afrique de l'Ouest	West Africa Rice Development Association
アフリカライスセンター	m	Centre du Riz pour l'Afrique	Africa Rice Center
遺伝情報	f	information génétique	genetic information
イネ科	pl	graminacées	gramineae
稲間で	adv	permi les plants	among plants
いもち病	f	rouille des feuilles, pyriculariose,	rice blast, blast disease
浮かぶ	v	surager	float
雨季作	f	culture pluviale	rainy-season cropping
うすくなる	v	déteindre	get dilute
畝	m	sillon	list/ ridge, boudary
栄養生長期	f	phase végétative	vegetative growth phase
円錐の	adj	conique	conical
塩水選	m	trempage par l'eau salée	seed selection with salt solution
黄熟期	l	stade jaune	yellow ripe stage
晩稲	m	riz tardif	late rice
	f	variété cycle long	
晩稲品種	f	variété à maturité tardive	late-maturing variety
おしべ	f	étamine	stamen
開花	f	floraison	flowering
害虫	m	insecte déprédateur	insect pest
化学肥料	m	engrais chimique	chemical fertilizer
過乾燥する	v	grain tres sec	overdry
核酸	m	achide nucléique	nucleic acid
陰干しする	v	sécher à l'ombre	dry in the shade
囲い	f	clôture	enclosure, fence
	m	enclos	
花序	f	inflorescence	inflorescence
仮の (線、杭)	adj	provisoire	tentative
株間	m	ecartement des plants	interstrain space
株数	m	nombre de poquets	number of hills
花粉	m	pollen	pollen
カメムシ	m	pentatome	pentatomid, stinkbug
下葉	f	feuille précédente	lower leaf
刈り取る	v	faucher	reap
カリウム	m	potassium(K)	kalium, potassium
灌漑設備	m	irrigateur	irrigation facilities
換算	f	conversion	conversion
	v	convertir	convert
灌水	m	arrosage	sprinkling water/ watering/ irrigation
乾燥	f	sécheresse	dryness
完熟期	l	stade mûr	full ripened stage

黄色くなる	v	jaunir	yellow
基準線	f	ligne de repère	reference line
基準点	m	point de repère	control point
寄生	m	parasitisme	parasitism
	v	parasiter	
休眠	f	dormance	dormancy
吸水する	v	aspirer de l'eau	suck up water
競合	f	competition	competition, rivalry
均平	m	nivelage	leveling
杭	m	pieu(x)/ piques	pile/ stick
区画	f	parcelle	patch, plot
	f	division	
茎, 稈	m	chaume, tige	culm
グラベリマ		<i>Oryza glaberrima</i> Stued.	<i>Oryza glaberrima</i> Stued
鋤	f	houe	hoe
傾斜地	m	terrain en pente	slope
形態観察	f	observation morphologique (de la forme)	morphologic observation
計算式	f	formule (mathématique)	math formula
欠株	m	poquets manquants	missing hill
検算	f	vérification du calcul	verification of a calculation
減数分裂期	f	phase méiotique	meiotic stage
玄米	f	riz complet	brown rice
	m	riz decortique	
高位分蘖	m	tallage nodal haut	upper nodal tiller
豪雨	f	pluie diluvienne	torrential rain/ heavy rain
耕起	m	labour	plowing
光合成	f	photosynthèse	photonic synthesis
交雑	f	hybridation	hybridization
交点	m	point d'intersection	intersection point
交配	m	croisement	cross/ crossing
糊熟期	l	stade pâteux	dough stage
互生葉序	f	phyllotaxie alternative	alternate phyllotaxis
個体	m	individu	individual
根粒菌	m	rhizobium	root nodule bacteria/
最高分蘖期	f	stade de tallage maximum	maximum tiller number stage
碎土	m	emottage	harrowing
細胞	f	cellule	cell
作付する	v	planter	plant
柵	f	clôture	fence
雑草	f	adventice/ mauvaise herve	weed
砂質の	adj	sableux/se	arenaceous, sandy
サティヴァ		<i>Oryza sativa</i> L.	<i>Oryza sativa</i> L.
酸性土壌	m	sol acide	acid soil
散播	m	semis à la volée	broadcast seeding
直播	m	semis direct	direct sowing, seeding
枝梗	pl	branches du rachis	rachis branch
沈む	v	s'enforcer	sink, submerge
実験圃場	m	champ d'expérience	experimental field / trial field
実測値	f	dimension réelle	actual measured value

弱酸性	f	acidité faible	mild acidity
斜線	f	(ligne) oblique	diagonal stroke
収穫（高）	m	rendement	harvesting
収量	f	production	yield
収量計算	m	calcul de production	yield calculation
収量構成要素	m	composants productifs	yield components
	m	composants de rendement	
縦方向に	adv	verticalement	vertically
重量	m	poids	weight
主稈葉数	m	nombre des feuilles de la tige principale	number of leaves on the main stem
種間交雑	f	hybridation interspécifique	interspecific hybridization
出芽	m	bourgeoisement	emergence
出穂	f, m	épiaison, épiage	heading
出穂開始日	f	date d'épiaison initiale	first heading day
出穂始め（走り）	f	phase d'épiaison	first heading time
出穂日	f	date d'épiaison	heading date
出葉	f	émergence des feuilles	leaf emergence
受粉	f	pollinisation	pollination
鞘葉	f	coléoptile	coleoptile
次葉	f	feuille suivante	following leaf
除草	m	désherbage	weeding
	m	sarclage	
条間	m	intervalle des lignes	interrow space
条播	m	semis en ligne continue	drilling
蒸散	f	transpiration	transpiration
蒸発する	v	s'évaporer	evaporate
シロアリ	f	fourmi blanche	white ant/ termite
伸長する	v	s'allonger	extend/ develop
新葉	f	jeune feuille	new leaf
浸透圧	f	pression osmotique	osmotic pressure
深度	f	profondeur	depth
	m	aplomb	verticality
	adj	vertical(e)	
垂直	adv	verticalement	
垂直線	f	ligne verticale	vertical line
水稻（天水水稻作）	m	riz bas-fond	rain-fed lowland rice
水稻（灌漑水稻作）	m	riz irrigué	irrigated rice, paddy rice
水源	f	source	water resource
水選	m	separation de grain plein et grain vide a l'eau	seed selection by water
水分低下	m	descendu d'humidite	decrease of moisture content
水分量	m	taux d'humidité	moisture contents
ステム・ボーラー	m	perceur du riz	stem borer
	f	composition	component
成分	m	composant	
生育ステージ	f	stade de croissance	growth stage
生育状況	f	condition de croissance	growth situation
生産効率	m	rendement	production efficiency
生殖生長期	f	phase reproductive	reproductive growth phase
精米（する）	v	blanchir/ blanchiment du riz	rice milling

精米機	m	polisseur/ blanchisseur	rice-milling machine
節間伸長期	f	elongation de la tige	stage of internode elongation
施用 (施肥)	f	fertilisation	fertilization/ Fertilizer application
洗脱	f	éluviation	leaching
千粒重	f	poids de 1000 grains	1,000 grain weight
鼠害	m.pl	dégâts des rongeurs	mice damage
測定器	m	appareil à la détermination	indicator
田植え	m	repiquage du riz	transplanting
丈	f	hauteur	height
多収性	m	fort rendement	high-yielding ability
対角	m	angle opposé	opposing point
耐乾性	adj	xérophile	drought tolerance
代替物	f	substitution	substitute, alternative, replacement
	m	succédané, ersatz	
第 (三) 葉	f	(troisième) feuille	(third) leaf
脱穀	m	battage	threshing
種 (粃)	f	semence du riz	seed
単位面積	f	surface unitaire	unit area
タンパク質	f	protéine	protein
窒素	m	azote(N)	azoto, nitrogen
鳥害	m.pl	dégâts des oiseaux	bird damage
調整	f	régulation	regulation
長方形	m	rectangle	rectangle
直角三角形	m	triangle rectangle	rectangular triangle
直射日光を受ける	v	être exposé(e) aux rayons du soleil	be subjected to direct sunlight
追肥	m	engrais de couverture	top-dressing
低位分蘖	m	tallage nodal bas	lower nodal tiller
点播	m	semis en poquet	dibbling
天日干しする	v	faire sécher au soleil	dry in the sun
でんぷん	m	amidon	amylum, starch
土壌	m	Sol	soil
土壌肥沃度 (土壌の豊かさ)	f	fertilité du sol	soil fertility
当熟期	f	phase de maturation des grains	maturity stage
当熟歩合	m	taux des grains remplis	percentage of the filled grains/ kernels
等間隔の	adj	régulier/ière	at regular intervals, equally-spaced
等分 (八分の一)	m	huitième	one eighth
同割れ, 胴割れ	f	brisure	cracking
突出した	qdj	proéminent(e)	projecting
突発的な	adj	imprévu(e), inattendu(e)	sudden, unexpected
留め葉	f	feuille drapeau	flag leaf
ドラム缶	m	fût	drum can
鳥よけネット	m	filet (pour chasser les oiseaux)	bird net
苗	f	pépinière	seedling
中稲	f	variété cycle moyen	medium rice
中稲品種	f	variété à maturité moyen	medium-maturing variety
乳熟期	l	stade laitieux	milky stage
尿素	f	urée	urea
任意の点	m	point facultatif	arbitrary point
粘土質土壌	m	sol argileux	argillaceous soil/ creyey soil

芒	f	barbe	beard
胚芽	m	germ	germ
胚乳	m	endosperme, albumen	endosperm, albumen
配合率	f	composition	combination ratio
葉先	m	bout des feuilles	leaf tip (apex)
播種	f.pl	semailles	seeding, semination/ sowing
播種後日数	m.pl	jours après le semis	days after sowing
播種密度 (栽植密度)	f	densité des plants	plant density
畑作物	f	culture non-inondée, culture seche	upland crop
発芽	f	germination	germination
発芽率	m	taux de germination	germination percentage
日当たり	m	ensoleillement	solar irradiation
被子植物	pl	angiospermes	angiosperm
浸す	v	plonger	soak, immerse
肥料	m	engrais	fertilizer
節	m	nœud	node
分蘖	m	tallage	tiller
平均化する	v	calculer [faire] la moyenne	level, even off
平行	m	parallélisme	parallel
	adj	parallèle	
辺	m	côté	side
圃場	m	terrain	field
穂ばらみ期	l	stade de gonflement	boot stage
穂首	m	cou paniculaire	panicle neck
穂数	m	nombre de panicules, épis	number of panicles
穂揃い日	f	date d'épiaison complète	full heading time
放牧地	f	pâturage	pastureland
マス目	m	carré	square, cell
真水	f	eau fraîche	fresh water
マメ科	f.pl	légumineuses	leguminosae(fabaceae)
	m	arrosage	
水撒き	v	arroser	water
	f	densité	
密度	f	densité	density
めしべ	m	pistil	pistil
メジャー	m	mètre à [en] ruban	measure
面積	f	superficie	area
元肥	m	engrais de fond	basal fertilizer
籾摺り・精米	m	décortilage *フランス語では両者の区別は特にない。	
籾摺り	m	décortilage	hulling rice
籾摺り機	m	décorticquese	rice huller, husker
葉耳	f	auricle	auricle
葉鞘	f	gaine	leaf sheath
葉身	f	lame	lamina
幼穂	f	jeune panicule	young panicle
幼穂形成期	f	phase de la différenciation paniculaire	panicle differentiation stage
幼穂分化期	f	phase de l'initiation paniculaire	panicle formation stage/panicle initiation stage
葉舌	f	ligule	ligule
幼苗期	f	stade pépinière	(early) seedling stage
養分	m.pl	éléments nutritifs	nutrient element

葉齡	m	âge de feuille	leaf age
陸稻	m	riz pluvial	upland rice
リバウンド	f	rebond	rebound
流亡	m	ruissellement	runoff
粒数	m	nombre de grains	number of grains
リン	m	phospore(P)	phosphorus
輪作	m	assolement	crop rotation
	f	rotation	
レーキ	m	râteau	rake
連作	f	monoculture	repeated cultivation
早稲	m	riz hâtif	early rice/ early variety of rice
早稲品種	f	variété à maturité précoce, variété cycle court	early-maturing variety

2. 引用文献

Aoyama, H and Yamada, M (2005) NERICA – Africa’s Hope, Japan’s Promise. ILLUME 33: 63-79. *

Harsch, E. (2004). Farmers embrace African ‘miracle’ rice. *High-yielding ‘NERICA’ varieties to combat hunger and rural poverty*. Africa Recovery Vol. 17 #4 (January 2004), Website: <http://www.un.org/ecosocdev/geninfo/afrec/vol17no4/174rice.htm> (accessed 20 December 2011)

Horio, H. (2009) 「イネを観る、農具を知る」, 『食農ネット』, <http://syokunou.net/modules/tinyd0/index.php?id=7> (Accessed 17 December 2011) **

Hoshikawa, K. (1975). The growing Rice Plant. Rural Culture Association Japan**. (星川清親 (1975). イネの生長. 農山漁村文化協会)

JICA/AGRA (2008). Coalition pour le développement de la riziculture en Afrique (CARD) (Traduction non certifié). In French. Website: http://www.jica.go.jp/activities/issues/agricul/pdf/02_honbun_fr.pdf (Accessed 30 December 2011)

JICA/AGRA (2008). Coalition for African Rice Development (CARD) Website: http://www.jica.go.jp/topics/archives/jica/2008/pdf/card_j.pdf (Accessed 30 December 2011)

JICA/AGRA (2008). アフリカ稲作振興のための共同体 (仮訳) Website: http://www.jica.go.jp/topics/archives/jica/2008/pdf/card_j.pdf (Accessed 30 December 2011)**

Kaneda, C. (2007). Breeding and Dissemination Effort of “NERICA” (1) Breeding of Upland Rice. Japanese Journal of Tropical Agriculture Vol. 51 (1): 1-4

Nakamura, T. (2010). Panicle and Flower. Page 100 – 101. *In*: Matsuda, T. et al. (eds.). Sakumotsugaku-Jiten. Rural Culture Association Japan, Tokyo.**

Matsushima, S., Manaka, T., Komatsu, N., and Urabe, T. (1955). Crop-Scientific studies on the yield-forecast of lowland rice (Preliminary report) XX. Tracing up development process of young panicles on all individual tillers (1, 2). Japan journal of Crop Science 23 (4): 274-275.

Ohe, M. (2008). Tillers. Japan Journal of Crop Science 77 (2): 229-232.**

Rice Stable Supply Support Organization « Rice Net » 米穀安定供給確保支援機構「米ネット」 Website : http://www.komenet.jp/ga/ga_ryutu02.html (Accessed 30 December 2011).**

Sokei, Y., Ahouanton, K., and Akintayo, I. (2010a). Complementary technology for NERICA – Visual indicator for nitrogen top dressing – Africa Rice Congress (Poster), Book of Abstract 102-103, March 22-26, 2010, Bamako, Mali.

Sokei, Y., Akintayo, I., Doumbia, Y., Gibba, A., Keita, S., and Assigbé, P. (2010b) Growth and yield performance of upland NERICA varieties in West Africa: September 3 – 5, 2010, Sapporo, Japan. The 230th meeting of the Crop Science Society of Japan. Website: <http://www.jstage.jst.go.jp/article/jcsproc/230/0/2/pdf-char/ja>

Somado, A. E., Guei R. G., and Keya S. O. (2008). NERICA: the New Rice for Africa – a compendium. Africa Rice Center, Cotonou, Benin.

Yoshida, T. 「作物学用語集」 Website : http://www.d1.dion.ne.jp/~tmhk/yosida/jutugo_orig.htm (Accessed 30 December 2011).**

WARDA (1999). Annual Report 1999. WARDA, Bouake, Côte d’Ivoire.

*) In Japanese with English summary or abstract

***) In Japanese

