

アジアイネ(*Oryza sativa* L.)とアフリカイネ(*O. glaberrima* Steud.)の一年生・多年生の特性とその変異

誌名	日本作物學會紀事
ISSN	00111848
著者名	坂上,潤一 礪田,昭弘 野島,博 高崎,康夫
発行元	日本作物學會
巻/号	68巻4号
巻号補足	
掲載ページ	p. 524-530
発行年月	1999年12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



アジアイネ (*Oryza sativa* L.) とアフリカイネ (*O. glaberrima* Steud.) の 一年生・多年生の特性とその変異

坂上潤一・磯田昭弘・野島博・高崎康夫*
(千葉大学)

要旨: アジアイネ (*Oryza sativa* L.) の日本型, インド型とアフリカイネ (*O. glaberrima* Steud.) の一年生・多年生の特性を, アジアイネの日本型 26 品種, インド型 37 品種, アフリカイネ 41 品種を供試して, 成熟後の個体の生育と生存から比較した. 成熟後 225 日間に発生する新茎数は日本型が最も多く, アフリカイネが最も少なかった. 成熟後の生存茎数は日本型が最も多く推移し, 一時減少する時期があったが, その後再び増加した. インド型, アフリカイネはこのような傾向はなく, 成熟後初期に増加した後減少し続けた. 成熟後の生存期間はアジアイネがアフリカイネに比べて明らかに長かった. アジアイネでは, 日本型の日本産品種は枯死せず, 外国産品種も二例を除いてすべてが生存していることから, 日本型は多年生と考えられた. インド型の一部は成熟後の早い時期で枯死することから, 品種群内に一年生と多年生が存在していると考えられた. アフリカイネでは成熟後 225 日目で生存していたのは 1 品種のみであった. このことから, アジアイネの中には一年生, 多年生の変異があるのに対し, アフリカイネは基本的に一回結実一年生であると考えられた. アジアイネは一年生から多年生までを示す野生種 *O. rufipogon* の遺伝的性質を残し, アフリカイネは一年生の性質の強い野生集団から分化したと推察された.

キーワード: アジアイネ, アフリカイネ, 一回結実一年生, *O. glaberrima*, *O. sativa*, 新茎数, 生存, 多年生.

栽培イネである *Oryza sativa* L. (以降アジアイネ) は潜在的に多年生, *O. glaberrima* Steud. (以降アフリカイネ) は一年生と言われており (Chu and Oka 1972, Morishima ら 1962, 1992, Sampath 1973, Sano ら 1980), 各々が独立して進化したと考えられている (森島 1982). また, アジアイネの品種群内で大別される亜種の日本型・インド型は栽培化にともない分化し, 品種分化が進化的にも多様であったと考えられている (中川原 1989, 岡 1986). 伏水ら (1997) はアジアイネとアフリカイネを一品種ずつ用い, 成熟後も植物体が生き延びる性質を永年生長性として, 祖先種の遺伝的性質が栽培種に与える影響を出穂以降の生育状態から比較した結果, アジアイネはアフリカイネに比べ永年生長性が強く, 祖先種の遺伝的性質が維持されていたとしている. 筆者ら (1997) は, 15 品種の成熟 (刈取) 後の生存茎数の推移からアジアイネとアフリカイネは潜在的に多年生の性質を持つ可能性を示し, 多年生の性質はアジアイネが強く, アフリカイネは極めて弱いと推察した. また, アジアイネのインド型の一部は成熟後に枯死することを示した.

野生イネの場合, 生育史は一年生から多年生まで多様であり, 種内変異も豊富であることから (Chang 1976, Morishima ら 1992, Oka 1988), 栽培イネにおいても遺伝的背景を考慮すると, 種間・種内での生存は多様で一年生から多年生までの変異のある可能性が高い. しかし, 遺伝的分化の視点から, 栽培イネ 2 種について成熟後の生存期間の差異とその変異について比較した報告はほとんどない. そこで本研究ではアジアイネの日本型, インド型およびアフリカイネの一年生・多年生の特性についてさらに詳しく調査するために, 前回の実験 (坂上ら 1997) よりも

さらに品種数を増やして 104 品種を供試し, 自然の日長条件下で十分な温度を与え, 成熟後に植物体を刈り取らずに, 継続して栽培した個体の生育, 生存期間を比較・検討した.

材料と方法

1. 栽培条件

アジアイネとして日本型を 26 品種, インド型を 37 品種, アフリカイネとして 41 品種を供試した. 異なる生育の特徴を示す品種について比較するため, アジアイネの日本型は日本各地で育成された新旧日本産 17 品種と, アジア・ヨーロッパ地域を中心に栽培されている外国産 9 品種を選んだ. インド型はアジア地域を中心に栽培されている 28 品種と西アフリカの主に伝統的稲作地域で栽培されている在来 9 品種を選び出した. アフリカイネの品種は西アフリカの異なる地域で採種されたものを中心に用いた. これらの供試品種は国立遺伝学研究所, 農業生物資源研究所および国際協力事業団筑波国際センターで保存され提供されたものである.

1997 年 5 月 10 日に育苗箱に播種し, 葉齢 4~5 の苗を 6 月 5 日に黒ボク土 (下層土) をつめた 1/5000 a ワグネルポットに 1 本植えた. 品種当たり 6 ポットを準備し, 成熟期の乾物特性の調査に品種当たり 3 ポット, 成熟後の生育調査に品種当たり 3 ポットを使用した. 肥料は基肥として, ポット当たり N, P₂O₅, K₂O をそれぞれ 0.5 g, 0.7 g, 0.5 g ずつ与えた. 追肥は行わなかった. ポット内の水位は地表から 1 cm の湛水状態とした. 温度は 1997 年 5 月 10 日の播種後から 9 月 30 日までと 1998 年 4 月 30 日から調査終了時の 7 月 29 日までには生育に十分な温度が得ら

れることから自然条件とし、1997年10月1日から1998年4月29日までは分げつの発生にとって適温と考えられる夜温18℃以上（柿崎 1990）、昼温18℃～32℃の範囲で加温もしくは換気して制御した。実験は茨城県つくば市の国際協力事業団筑波国際センター内のガラス温室でおこなった（第1図）。

2. 調査

1) 成熟期の地上部乾物重特性

成熟期における乾物の各器官への配分割合を調査するため、出穂開始から37日後の成熟期に、各品種3個体ずつを採取し、根を取り除いた後、穂、葉身、茎部（稈+葉鞘）および枯死部に分けた。各部分を80℃のオープン内で48時間乾燥し乾物重を測定した。

2) 成熟後の生育推移と個体の生存期間

品種当たり3ポットについて成熟期まで栽培した個体を、刈取により大部分の光合成器官が除かれることによる成熟後の生育への影響を考え、刈り取らずに成熟後も継続してそのまま栽培した。成熟期から15日毎に成熟後225日目まで、発生した新茎数、生存（枯れないで生存している）茎数、穂数および枯死個体数を調査した。また、新茎

数については新しく茎が発生するごとにその茎に結束用テープをつけ、成熟期までに発生した茎と区別して調査した。脱粒性の高い品種にはそれぞれの穂の登熟前期に紙袋をかけ種子が落下するのを防いだ。個体の生存、枯死は地上部の植物体の観察により判断した。株内のすべての茎（稈）が緑色より茶褐色に変色した時を植物体の枯死とし、緑色の茎が株内に1本でもある場合は生存とした。品種の生存期間は反復個体がすべて枯死した時点とした。

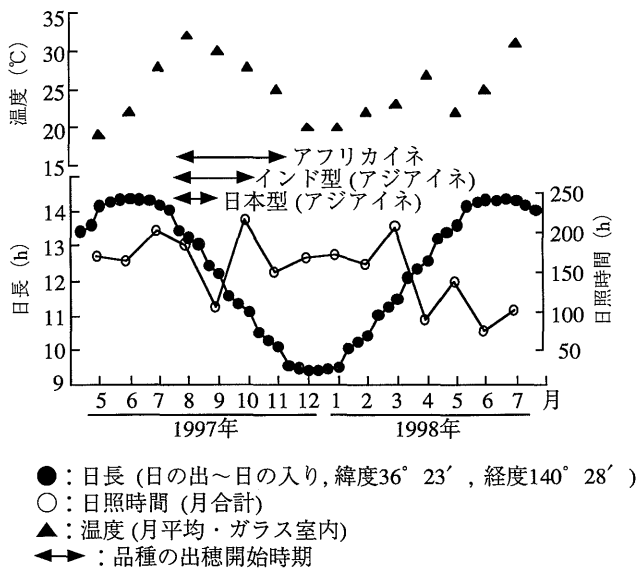
結 果

1. 成熟期の生育状態

成熟期の生育状態を第1表に示した。成熟期の草丈は日本型108.5 cm、インド型121.0 cm、アフリカイネ140.9 cmとなり、品種群間において1%水準で有意であった。個体当たりの穂数・穂乾物重は品種群間で有意な差がみられなかった。枯死部の乾物重はアフリカイネが最も高く、地上部乾物重に対する割合は約40%を占めた。収穫指数は日本型が最も高く39.4%で、インド型29.6%、アフリカイネ21.9%となり、品種群間において1%水準で有意であった。緑色を維持している葉身の葉面積は、日本型が最も多くアフリカイネが最も少なかった。インド型はそれらの中間で、品種群間において1%水準で有意であった。

2. 成熟後の生育状態

成熟期から成熟後225日までの生存茎数と成熟後に発生した新茎累計数、穂数の推移を第2図に示した。日本型の生存茎数は成熟後30日目に最高となった。成熟後の新茎数も同じように成熟後30日までに多く増加するが、30日目以降の生存茎数は新茎発生数が少ないため120日目までは減少した。120日目以降225日目までは再び新茎数が増加するため生存茎数は再び増加した。成熟後225日目の生存茎数は10.0本であった。成熟後70日目以降の生存茎数は新茎累計数より少なく推移するが、これは新茎が発生した後に間もなく枯れてしまうか、あるいは新茎から発生した穂の成熟により茎が枯れてしまうためである。穂数は成熟後45日目以降から増加し始め、225日目まで継続的に増加した。インド型の生存茎数は成熟期から成熟後45日目までやや増加した。成熟後45日目以降は減少し225日

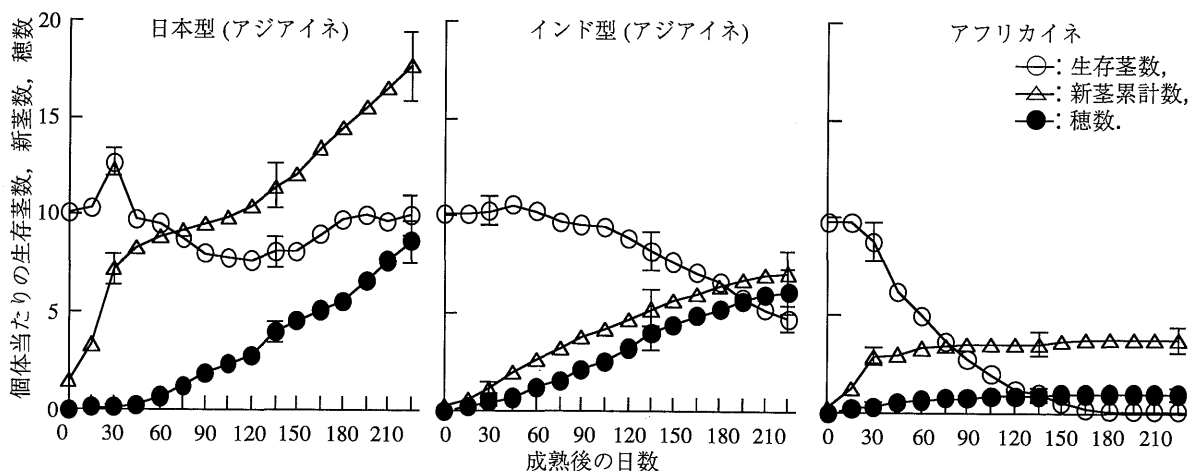


第1図 栽培条件。

第1表 成熟期の生育状態。

品種群	草丈 (cm)	穂数 (本／個体)	乾物重 (g／個体)				収穫指数 (%)	葉面積 (cm ²)
			穂	稈＋葉鞘	葉身	枯死部		
アジアイネ								
日本型	108.5±4.0	10.1±1.5	16.3±3.8	13.2±2.4	2.6±0.3	7.3±1.6	39.4±1.1	487.8±64.4
インド型	121.0±4.5	8.5±0.7	12.6±1.1	19.3±2.4	2.1±0.2	13.3±1.6	29.6±1.7	332.2±26.7
アフリカイネ	140.9±4.0	10.8±0.7	14.2±1.0	23.2±1.9	1.5±0.9	30.3±2.4	21.9±1.1	105.7±25.1
有意差	**	NS	NS	**	NS	**	**	**

成熟期に品種当たり3個体を調査した。数値は品種群の平均値±標準誤差。**, NS: 1%水準で有意, 有意でない。



第2図 成熟後の生存茎数、新茎累計数、穂数の推移。

出穂開始から37日目を成熟期とし、成熟後0日目の生存茎数は成熟期に生存している茎数で、その後の生存茎数は成熟後に発生した新茎数を含めて示した。穂数は成熟後に発生したもののみを示した。

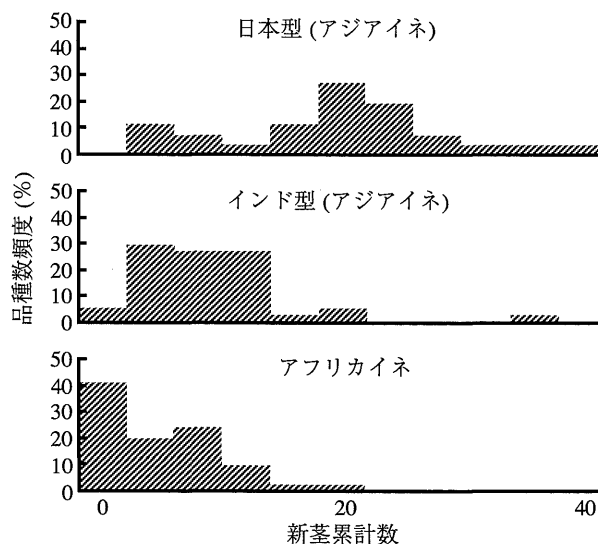
図中の縦バーは成熟後30, 135, 225日目の品種間標準誤差。

目まで増加することはなかった。成熟後225日目の生存茎数は4.8本であった。新茎は成熟後225日まで継続的に発生するが、その数は日本型に比べて明らかに少なかった。穂数は日本型とほぼ同様の推移を示した。アフリカイネの生存茎数は成熟期から成熟後15日目まではわずかながら増加した。成熟後15日以降は急激に減少し、その減少程度は日本型・インド型に比べてはるかに大きかった。成熟後225日目には1品種の2個体を除き残りのすべての個体の茎が枯れているため、全品種の個体を平均すると個体当たりの生存茎数は0.1本となった。成熟後225日間の新茎数は成熟後30日目まで増加したが、60日目以降の新茎発生はほとんど認められなかった。成熟後225日間の穂数は日本型・インド型に比べてはるかに少なかった。

成熟後225日間に発生した新茎累計数の品種数頻度分布を比較すると(第3図)、日本型、インド型およびアフリカイネの品種群の分布には異なる傾向が認められた。日本型では新茎を発生させなかった品種はなく、新茎累計数は20本前後を中心に多いものから少ないものまであり、品種間の変異幅は大きかった。インド型では一部の品種で新茎の発生がなく、残りの大部分の品種は新茎累計数が20本までの範囲で分布した。アフリカイネでは新茎が全く発生しない品種が全体の約4割あり、残りのすべての品種は20本までの範囲に分布した。

3. 生殖生長の状態

播種から成熟期までと、成熟期から成熟後225日までの生殖生長の比較を第2表に示した。個体当たりの穂数、穂乾物重、穎花数および登熟歩合の各形質は品種群に関係なく成熟期の方が成熟後225日目よりも高い値を示した。成熟期までに得られた個体当たりの穂数は品種群間で大きな差がみられなかったが、成熟期から成熟後225日までに得られた穂数は日本型・インド型に比べてアフリカイネが有



第3図 新茎累計数の品種数頻度。

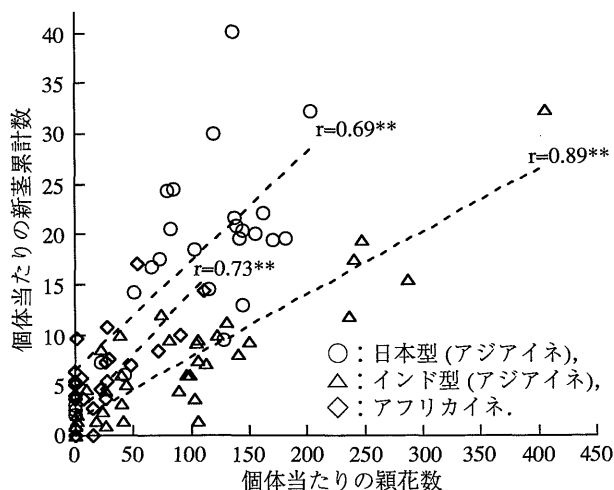
意に少なかった。個体当たりの穂乾物重は、穂数と同様に成熟期では品種群間で大きな差がみられなかったが、成熟後225日目では品種群間の差は1%水準で有意であった。個体当たりの穎花数は、穂数の低下からアフリカイネの成熟後で少なかったため、播種から成熟後225日目までの穎花数の合計は日本型・インド型と比べて少なかった。成熟後に出穂した品種のみについて調査した結果、1穂当たりの穎花数は成熟期ではインド型、日本型、アフリカイネの順であったが、成熟後ではインド型、アフリカイネ、日本型の順となった。登熟歩合は成熟期においてはインド型で極めて低い品種が存在したため日本型・アフリカイネに比べて低かったが、成熟後においてはインド型が最も高かった。

成熟後に発生した個体当たりの新茎累計数と穎花数の間には(第4図)、すべての品種群でそれぞれ有意な正の相

第2表 播種から成熟後225日までの生殖生長の比較。

品種群	穂数 (／個体)			穂乾物重 (g／個体)			穎花数 (／個体)			穎花数 (／穂) #		登熟歩合 (%)	
	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A+B	A	B	A	B
アジアイネ													
日本型	10.3	8.6	18.9	15.3	0.9	16.2	754.5	103.3	857.8	73.3	12.0	75.9	28.1
インド型	9.7	6.1	15.8	14.9	1.0	15.9	799.6	91.3	890.9	82.4	15.0	67.6	42.8
アフリカイネ	11.0	1.0	12.0	12.8	0.1	12.9	757.6	14.1	771.7	68.9	14.1	70.8	17.3
有意差	NS	**	**	NS	**	NS	NS	**	NS	**	**	NS	**

A: 播種から成熟期, B: 成熟期から成熟後225日, **, NS: 1%の水準で有意, 有意でない. #: 成熟後に出穂した品種について調査した.



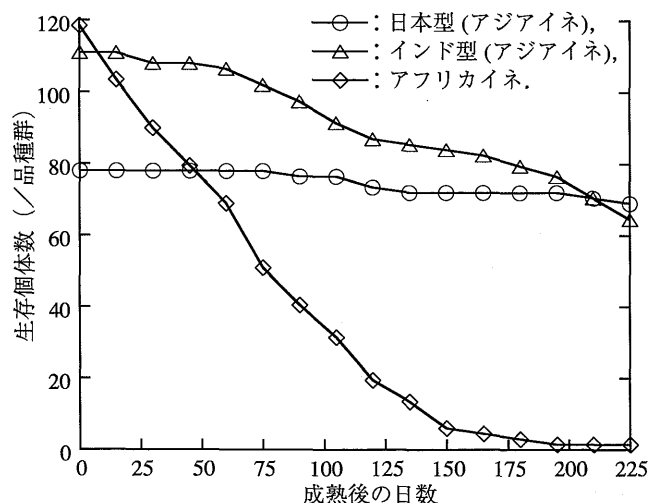
第4図 成熟後に発生した穎花数と新茎累計数の関係。

** : 1%水準で有意。

関を示した。日本型では成熟後もすべてが新茎を発生するがそのうち3品種で出穂しなかった。インド型では成熟後に出穂しない4品種は、新茎が全く発生しないか発生しても極めて少ない新茎数を示した。アフリカイネでは成熟後に出穂しない25品種は、全く新茎の発生のないものが16品種、残りは0.7本から6.3本の範囲で新茎を発生させた。生殖生長により成熟後においても出穂する品種数の全供試品種数に対する割合は、日本型88.5%、インド型89.2%でアジアイネの品種群間に差はなかった。アフリカイネは39.0%で日本型・インド型と比べて明らかに低かった。

4. 個体の生存率と品種の生存期間

成熟後の品種群別の生存個体数の推移を第5図に示した。成熟後225日間の生存個体数の減少程度は、日本型では他の品種群と比べて小さかった。アフリカイネの生存個体数は成熟後150日目にかけて急激に減少し、日本型・インド型とは異なる生存曲線を示した。成熟期と成熟後225日目の生存個体数は、日本型の成熟期が78、成熟後225日目が69、インド型がそれぞれ111、64となった。アフリカイネについては出穂開始後37日目までに5個体が枯死していたため、生存個体数は成熟期で118、成熟後225



第5図 成熟後の生存個体数の推移。

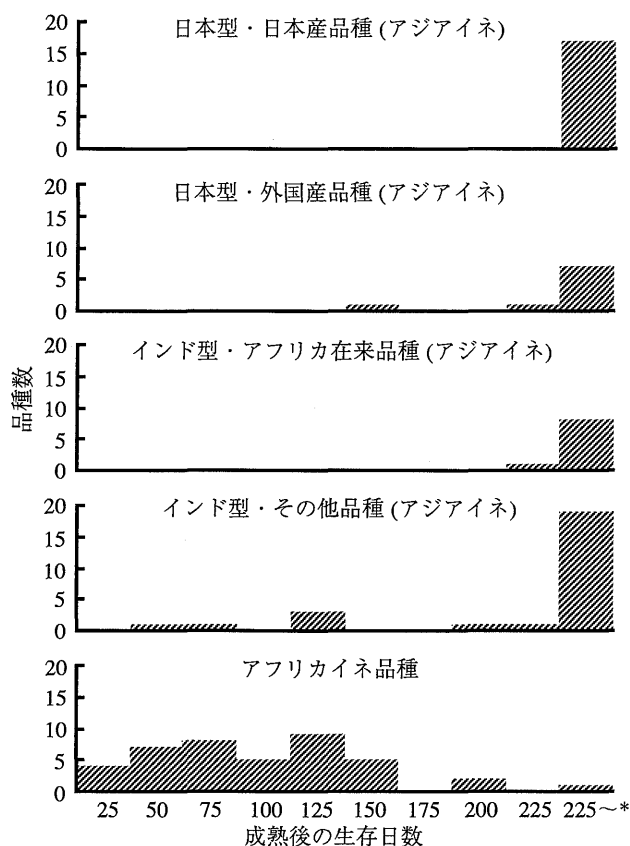
アフリカイネは成熟期までに123供試個体数のうち5個体が枯死していたので、成熟後0日目の生存個体数を118とした。

日目で2となった。成熟期の生存個体数に対する成熟後225日目の生存個体数の割合は日本型88.5%、インド型57.7%、アフリカイネ1.7%となり、個体生存率は品種群間に大きな差異が認められた。

栽培地域別の品種の生存日数を比較するために、日本型、インド型の品種群をさらに日本型を日本産品種と外国産品種、インド型をアフリカ在来品種とその他の品種に分け、成熟後における品種の生存日数の分布を示した(第6図)。アジアイネの日本型の日本産品種では成熟後225日以降もすべて生存したが、外国産9品種のうち2品種は成熟後225日目までに枯死した。インド型のアフリカ在来品種は1品種のみ225日目までに枯死したが、その品種の生存期間は比較的長かった。インド型のその他の品種は成熟後の早い時期に枯死するものも認められ、成熟後225日目までに28品種のうち7品種が枯死した。アフリカイネの成熟後225日目の生存品種は1つのみで、大部分の品種は成熟後150日目までに枯死した。

考 察

成熟後225日間の生存個体数の減少程度は品種群間に大



第6図 栽培地域別品種群の生存日数の品種数分布。

*: 成熟後 225 日以降も生存している。

きな差異が認められた。播種後約1年を経た成熟後225日の時点での個体生存率をみると、アジアイネの日本型は88.5%、インド型は57.7%、アフリカイネは1.7%であった(第5図)。成熟後225日目の生存品種数でみると、アジアイネの日本型は26品種のうち24品種が生存した(第6図)。インド型は37品種のうち29品種が生存した。インド型の枯死品種の中には生存期間の短いものも一部みられた。アフリカイネは41品種のうち1品種のみが生存した。これらを品種生存率で示すと、日本型92.3%、インド型78.4%、アフリカイネ2.4%となった。播種後約1年を経た成熟後225日の時点での個体生存率と品種生存率の違いは、品種の生存を反復個体のうち最も長く生き延びた個体の生存期間によって判断しているためである。このような成熟後の個体および品種の生存率はアジアイネがアフリカイネに比べて明らかに高かった。

成熟後の生育をみると、日本型では生存茎数は増減しながら推移し、新茎数はすべての品種で認められたのに対し、インド型では生存茎数は成熟後に増加した後減少し、新茎数は日本型に比べて明らかに少なかった(第2図)。一方アフリカイネの生存茎数の減少程度はアジアイネの品種群と比べて大きく、半数近くの品種が新茎を発生しなかったことが特徴的であった。

江原(1970)は作物を生存年限で分けた場合、一年生、

二年生、多年生があるとし、あくまで生態的区分であるから環境要因によって変化するとしている。この定義にしたがえば、一般的にわが国では収穫後の株は冬の低温条件下で枯れてしまい、播種から枯死までの生育期間は1年以内であることから、日本の自然条件下では水稻は一年生ということになる。

一年生には種子の成熟にともなって植物体が枯死する一回結実一年生(monocarpic annual)と、水や温度などの環境の変化によって枯死する一年生がある(Harper 1977)。一方多年生にはイネ科のタケのように一生のうち一度のみ開花する一回結実多年生(monocarpic perennial)と、イネ科草本のように植物体器官の老化に関係なく繰り返し開花と結実を行う多結実多年生(polycarpic perennial)があるとされている(Harper 1977, Hildebrand 1882, Noodén 1988, Woolhouse 1981)。本報で一年生、多年生といているのは、一回結実一年生と多結実多年生のことである。このように、植物において種子の萌芽から枯死するまでの一生は、一年生から多年生までの年生によってあらわされる。

自然日長、十分な水・温度条件での本実験から、アジアイネの多くの品種は成熟後に新茎と穂を発生させたが、一部の品種においては新茎を発生させないものや、新茎を発生させるが穂を出さないものがあつた。また、成熟後の生存をみると、日本型では二例を除きすべての品種が225日以上生存した。インド型の中には225日(播種後1年)以内に枯死する品種があり、中には成熟後の比較的早い時期に枯死するものがみられた。このことは少なくともアジアイネの中には一年生、多年生について変異があることを示唆する。さらに、成熟後の新茎累計数は日本型がはるかに多いことから、日本型品種の中にはインド型に比べて多年生の性質の強いものが多いと考えられた。一方アフリカイネの約6割の品種は成熟後に新茎を発生し、潜在的な多年生の性質の一面を持っているように思えるが(Noodén 1988)、新茎は発生後直ちに枯れるものが多く、一例を除き、すべてが225日以内に枯死していることから、アフリカイネは基本的に一回結実一年生と思われた。成熟期の生育状態からも、アフリカイネの枯死部の乾物重割合が大きいことは、一回結実一年生の特徴をよくあらわしている。

生殖生長の程度を個体当たりの穂数、穂乾物重、穎花数で判断すると(第2表)、成熟期までの生殖生長は品種群間で有意差は認められなかった。生殖生長が植物老衰および個体の枯死の原因であるとする(Molisch 1938)、アフリカイネの多くの品種は成熟後150日以内に枯死していることから、個体の枯死は成熟期までの生殖生長に大きく影響されていると考えられた。一方アジアイネの多くの品種は枯死せず成熟後225日以上も生存することから、これらの品種については、個体の枯死が成熟期までの生殖生長と直接的に結び付いていないと推察された。ワーレング・フィリップス(1983)は一回結実性植物の個体の枯死

は生殖生長と密接に関係していると報告している。このようなアジアイネとアフリカイネにおける枯死の現象の違いは、アフリカイネが一回結実の特徴を示しているためであると考えられた。

一年生、多年生という性質は一つの種の中でも変異があることが知られている。*Poa annua* では、種内に一年生および生存期間の短い多年生が存在することが報告されている (Ellis ら 1971, Law ら 1977, Law 1979, Woolhouse 1981)。これは *Poa annua* が一年生 *P. infirma* H. B.K. と多年生 *P. supina* Shrad の雑種を祖先種に持つためであるとされている (Woolhouse 1981)。イネの場合、アジアイネの祖先種とされる *O. rufipogon* の中には、一年生、多年生、中間型が存在し、栽培種のアジアイネはこの中間型から進化したと報告されている (Sano ら 1980)。しかし、この中での中間型というのは上述の定義にしたがえば明らかに多結実多年生の範疇に入るものである。本実験において、アジアイネには種内に一年生と多年生があることが明らかになった。これは祖先種とされる *O. rufipogon* の遺伝的性質が残されているためであると考えられた。一方アフリカイネは一年生とされる *O. barthii* を祖先種としていと考えられるが (Chu and Oka 1972, Morishima ら 1962, Porterès 1956, Sampath 1973), Chang (1976) は、多年生の *O. longistaminata* から変化したと考えている。アフリカイネは成熟後に新しい茎が発生するという多年生の性質も示しているが、一回結実一年生であると考えられることから、アフリカイネは一年生の性質が強い野生集団から分化した可能性が高いと考察した。

謝辞: 本稿の取りまとめにあたり、農林水産省農業生物資源研究所企画科奥野員敏博士には有益な御助言を頂いた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- Chang, T.T. 1976. The origin, evolution, cultivation, dissemination, and diversification of Asian and African rices. *Euphytica* 25: 425–441.
- Chu, Y.E. and H.I. Oka 1972. The distribution and effects of genes causing F1 weakness in *Oryza breviligulata* and *O. glaberrima*. *Genetics* 70: 163–173.
- 江原薫 1970. 栽培学大要. 養賢堂, 東京. 21–32.
- Ellis, W.M., B.T. Lee and D.M. Calder 1971. A biometric analysis of populations of *Poa annua* L. *Evolution* 25: 29–37.
- 伏水邦彦・平尾健二・斎藤和幸・窪田文武・縣和一 1997. アフリカ産栽培種, *Oryza sativa* L. と *Oryza glaberrima* Steud. の永年生長性の

- 比較. 九大農芸誌 51: 125–130.
- Harper, J.L. 1977. Annual and biennials. *Population Biology of Plants*. Academic Press, London. 515–547.
- Hildebrand, F. 1882. Die lebensdauer und vegetationsweise der pflanzen, ihre ursache und ihre entwicklung. *Bot. Jahrb.* 2: 51–135.
- 柿崎洋生 1990. 分げつ茎の発育とその生理的制御. 生育/生理と形態, 稲作大百科. 農山漁村文化協会, 東京. 325–358.
- Law, L., A.D. Bradshaw and P.D. Putwain 1977. Life-history variation in *Poa annua*. *Evolution* 31: 233–246.
- Law, L. 1979. The cost of reproduction in annual meadow grass. *Am. Nat.* 113: 3–16.
- Molisch, H. 1938. The longevity of plants. *Science Press, Lancaster*. 226.
- Morishima, H., K. Hinata and H.I. Oka 1962. Comparison between two cultivated rice species, *Oryza sativa* L. and *O. glaberrima* Steud. *Jap. J. Breed.* 12: 17–79.
- 森島啓子 1982. 野生稲の雑草性. 野沢謙編, *Domestication の生態学と遺伝学*. 京都大学霊長類研究所. 31–43.
- Morishima, H., Y. Sano and H.I. Oka 1992. Evolutionary studies in cultivated rice and its wild relatives. *Oxford Survey in Evolutionary Biol.* 135–184.
- 中川原捷洋 1989. 食用作物. 松尾孝嶺監修, *植物遺伝資源集成* 第1巻. 講談社サイエンティフィク, 東京. 330–389.
- Noodén, L.D. 1988. Whole plant senescence. In Noodén, L.D. and A.C. Leopold eds., *Senescence and Aging in Plants*. Academic Press, New York. 391–439.
- 岡彦一 1986. 稲における種形成の動態. 赤沢堯編, *資源植物—遺伝・進化・生化学*. 学会出版, 東京. 1–17.
- Oka, H.I. 1988. The genus *Oryza*. *Origin of Cultivated Rice*. Elsevier, Tokyo. 1–14.
- Porterès, R. 1956. Taxonomie agrobotanique des riz cultives, *O. sativa* L. et *O. glaberrima* Steudel. *J. Agr. Trop. Bot. Appl.* 3: 341–856.
- 坂上潤一・野島博・磯田昭弘・高崎康夫 1997. イネ属栽培種における登熟後の分げつ発生能力. *日作紀* 66(別1): 258–259.
- Sampath, S. 1973. Origins of cultivated rice. *Indian J. of Genetics and Plant Breed.* 33: 157–161.
- Sano, Y., H. Morishima and H.I. Oka 1980. Intermediate perennial-annual population of *Oryza perennis* in Thailand and their evolutionary significance. *Bot. Mag. Tokyo* 93: 291–305.
- ワーレイング, P.F.・I.D.J. フィリップス 1983. 老化と脱離. 植物の成長と分化 <下>. 古谷雅樹監訳. 学会出版センター, 東京. 402–425.
- Woolhouse, H.W. 1981. Hormonal control of senescence allied to reproduction in plants. In Mundt, W.J. ed., *Strategies of Plant Reproduction*, BARC Symp. Littlefield-Adams, Totowa. 201–233.

Annuality and Perenniality Characteristics and Variation in *Oryza sativa* L. and *O. glaberrima* Steud.: Jun-Ichi SAKAGAMI*, Akihiro ISODA, Hiroshi NOJIMA and Yasuo TAKASAKI (*Graduate School of Science and Technology, Chiba Univ., Matsudo 271–8510, Japan*)

Abstract: The growth and survival after maturity of 26 cultivars of japonica, 37 cultivars of indica, and 41 cultivars of *O. glaberrima* were examined to clarify the annuality and perenniality of two cultivated species. These cultivars were grown in pots

and under light of natural day length with a suitable temperature regime. They were left uncut till 225 days after maturity, approximately one year after seeding. The number of new tillers appearing from maturity to 225 days after maturity was greatest in japonica and lowest in *O. glaberrima*. The number of living tillers increased with time for a short while after maturity and then decreased, although in japonica, it increased again 120 days after maturity and thereafter. The survival duration of cultivars after maturity was clearly longer for *O. sativa* than for *O. glaberrima*. In japonica, all of the Japanese cultivars and all of the foreign cultivars except two survived longer than 225 days after maturity. In indica, most cultivars survived longer than 225 days after maturity, but several cultivars died in the early stage after maturity. In *O. glaberrima*, all the cultivars except one died before 225 days after maturity. From these results, it was concluded that *O. sativa* included both annual and perennial cultivars, whereas *O. glaberrima* was monocarpic annual. It was inferred that *O. sativa* inherited its genetical characteristics from *O. rufipogon*, which was thought to be the ancestor of *O. sativa* and included both annuals and perennials, and *O. glaberrima* inherited its characteristics from *O. barthii*, which was annual.

Key words : African rice, Asian rice, Monocarpic annual, New tillers, *O. glaberrima*, *O. sativa*, Perennial, Survival.

書評

「豊かな土づくりをめざして ―環境土壌学― 地域環境工学シリーズ 5」

環境土壌学編集委員会編著. 農業土木学会. 1998年. 186頁. 3200円.

環境問題を考慮した上での土壌学の教科書, といった位置付けではあるが, 環境問題への強い意識により新鮮さを感じる本である. 著者は岩田進午, 赤江剛夫, 粕渕辰昭, 長谷川周一, 宮崎毅の各氏. 初めの章 (I. 食糧と土) で食糧面と環境面とから, 土の「不毛化」の危険性を説き, 「II. 土とは何か―土を知る」と「III. ゆっくりと確実に変化する土」で土の基礎知識が簡潔に説明されている. この部分が従来の教科書的なところである. 水の移動についてなどやや難解な個所もあるが, 新しい知見も紹介され, 土壌学を復習する意味では手頃なボリュームである. 続く「IV. 健やかな土をつくる」では, 不耕起栽培などを取り上げ, 土づくりについて論じる中で, 肥沃な土とは何かという問題を提起している. 続く「V. 地球環境と土」において, 正面から, 現在の耕地の土壌の問題に迫っている. ここでは, 森林伐採や砂漠化などでの土の劣化, 泥炭についての説明のあと, 現在の農業との関わりについて記述されている. ここでの, 第2節「湿原と泥炭」では, 直接耕土にはかかわらないが, そのもととなった土についての説明, 特に環境問題を考える上で重要な土に関する知見も解説されている. この節においても, 最後に泥炭地の管理として耕土に結びつける努力がされ, 良く練られた構成の印象を与えている. 最後に「VI. 理想の土」において, 「1. 持続可能な農業のための土」, 「2. 収量を安定的・持続的に保つ土」, 「3. 環境に負荷を与えない土」, 「4. 美味で, 栄養価の高い作物を生み出す土」の各節で, 持続可能な農業を営むために理想の土とはどのような土なのか論じられている. この章は, 作物栽培を専門とする立場からも興味深い問題を扱っているだけに, 容易なことではないだろうが, さらなる充実が望ましい.

(東北大学 後藤雄佐)