

雑草イネの繁茂を目の当たりにして

公益財団法人日本植物調節剤研究協会
技術顧問

渡邊 寛明

はじめに

熱研チームのオフィスには MADA (ムダ農業開発庁) からスーパーバイザーとして農業部の Yeoh Guan Eng 君という中堅の中国系職員が派遣されていた。熱研チームが MADA の意向に沿って仕事を進めているかを日々監督するお目付役的な任務なのだろうが、実際は両機関の調整役を担っていた。MADA から様々な好意的な便宜が図られたのは彼のおかげである。1993 年の第 1 作 (乾季作) だった。その Eng 君がいかにも奇形の稲穂を持ってきた。水田で変なイネがいっぱい出ている、というのでその水田に連れて行ってもらった。そこでは確かに様々な形をした出穂後間もない稲の穂が乱立していた (図-1)。当時のマレーシアの代表品種である MR-84 を栽培している水田だと言われたが、変なイネに覆われてしまい、かき分けてみないとその栽培品種がわからない。しかも、それらの穂から籾がボロボロこぼれるのである (図-2)。Eng 君が最初にオフィスに持ってきた稲穂は明らかに奇形で不稔だったが、現場で見たイネは奇形などではなく、様々な形をしたごく普通の稲穂だった。おそらく、Eng 君はいろんな稲穂があるなかで、私の興味を引くために一番変な形をした穂を持ってきたのだろう。1 枚の圃場にこんなに様々なイネが栽培品種を覆うように多数伸び出ている状況を見るのは初めてで、啞然としてしまった。彼の目的は達成され、まずはこの圃場の調査から始めることになった。



図-1 様々な穂が乱立する雑草イネ繁茂水田

パディ・アングイン

目の前に繁茂しているのはどう見てもイネ (*O. sativa* L.) であり、なおかつ今すぐにでも防除が必要な雑草である。これより 5 年前の 1988 年に、バラット・ラウト・セランゴール灌漑地区 (タンジュンカラン) でパディ・アングイン (padi angin) と呼ばれる極易脱粒性のイネの報告があった (Wahab and Suhaimi 1991)。マレー語で padi はイネ、angin は空気や風という意味で、籾がこぼれやすいイネをマレー農民たちはそう呼んでいた。Ho さんとムダ平野の padi angin を見て回ったが、移動中の車内でこれを英語でどう呼ぶかの話になった。アメリカや南米では "red rice" という英名が使われる。ただ、padi angin の玄米はほとんどが白いので、"red rice" ではどうもしっくりこない。脱粒しやすいことを雑草性と捉え、Ho さんと私の間では "weedy rice" と報告者などには書くことにしよう、ということになった。"weedy" などという用語は辞書に存在しないので造語になるが、何故だか「いいんじゃないか」ということになり、その後の私たちの報告は全て "weedy rice" で通した。我々の weedy rice の最初の報告は 1995 年の APWSS シンポジウムである。その後、いつの間にかアジアでは "weedy rice" が雑草イネの一般名のように使われるようになっていたが、これで良かったのかどうか。ちなみに、イネ研究の大家として知られる故岡彦一博士の総説も当たってみたが、その中では "weed rice" という用語で雑草イネを紹介されている (岡 1988)。



図-2 株元には雑草イネの種子が多数こぼれている

表-1 雑草イネ繁茂圃場内から採取した雑草イネ 100 個体と栽培品種 20 個体の形態変異 (渡邊 2003 より)

*脱粒性	**稈長	籾の着色	***芒	雑草イネ	****栽培品種
易	長	着色	長	12	0
		無着色	長	14	0
		無着色	短	22	0
	短	着色	長	33	0
		無着色	長	1	0
		無着色	短	1	0
難	長	着色	長	1	0
		無着色	長	1	0
		無着色	短	3	0
	短	着色	長	2	0
		無着色	長	3	0
		無着色	短	0	0
	着色	長	7	0	
	無着色	長	1	0	
	無着色	短	0	0	
				0	20
脱粒性				雑草イネ	栽培品種
易				87	0
難				13	20
稈長				雑草イネ	栽培品種
長				93	0
短				7	20
着色籾				雑草イネ	栽培品種
着色				34	0
無着色				66	20
芒				雑草イネ	栽培品種
長				39	0
短				61	20

注) * 穂を軽く握って20%以上脱粒するものを「易」、それに満たないものを「難」とした
 ** 稈長が110cm以上のものを「長」、それに満たないものを「短」とした
 *** 芒長が2cm以上のものを「長」、それに満たないものを「短」とした
 **** 現地においておそらく栽培しているイネであろうと判断したもの

圃場内での形態変異

さて、目前の繁茂圃場である。早速、圃場全体からランダムに padi angin こと雑草イネ 100 個体と栽培品種 MR-84 とと思われる 20 個体を株元から抜き取り、それらの形態を調査した。脱粒の難易、稈の長短、籾の着色、芒の長短の 4 項目で雑草イネ 100 個体を分類したのが表-1 である。なお、この圃場で栽培品種と判断して採取した 20 個体は全て、難

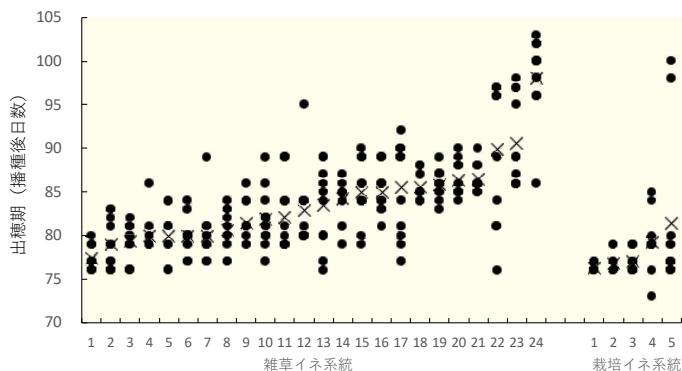


図-3 雑草イネ多発水田で採取した雑草イネ 24 個体と栽培品種 (MR-84) 5 個体の後代における出穂期の分離
 ●: 各系統 11 個体の出穂期 (× は平均値を示す)
 (Watanabe *et al.* 1996 より)

脱粒、短稈、籾は無着色、短芒である。この調査結果によると、個体の 87% が易脱粒、93% が長稈、34% が着色籾、39% が長芒であった。また、それぞれの形質はこの集団の中で独立に分離しており、どうも形質間でリンクしていないように見える。雑草イネの研究では長稈型や籾色、玄米色、芒の有無などの形質に注目した様々なタイプ分けがなされることが多い。しかし、この 1 筆の繁茂圃場で乱立する雑草イネ集団を一言で「〇〇型」として、その特徴を捉えることは相当難しいことだと思った。なお、採取した全ての個体について籾殻を剥いて玄米色を調べたわけではないが、赤い芒も無かったので、おそらく赤米は無かったと思われる。

この雑草イネの後代を調べるために、繁茂圃場から雑草イネ 24 個体と栽培イネ (MR-84) 5 個体を採取した。それぞれの個体の 1 穂から種子を

採り、MARDI セブランプライ (稲研究所) に設けた大きなコンクリート枠内に播種し、各系統について 11 個体を 100 本/m² (10cm×10cm) の密度で栽培した。ここで言う系統とは、現地圃場で採取した 29 個体の各 1 穂から得られた種子に由来する個体グループを指す。こうして後代を栽培した結果、雑草イネのいずれの系統も大きく分離することが分かった。出穂期の分離を図-3 に、稈長の分離を図-4 に示したが、出穂期では系統内で 1 か月以上、稈長では 100cm も

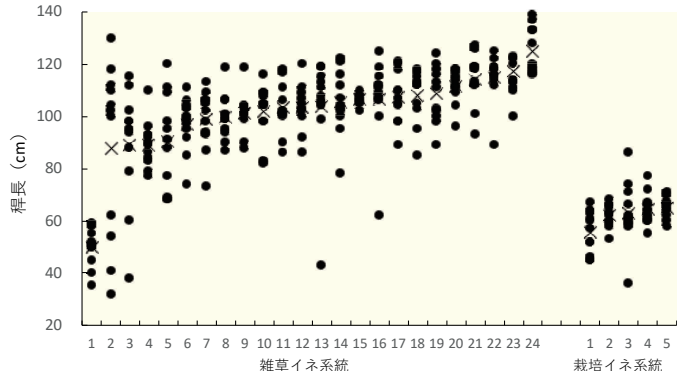


図-4 雑草イネ多発水田で採取した雑草イネ 24 個体と栽培品種 (MR-84) 5 個体の後代における稈長の分離
 ●: 各系統 11 個体の稈長 (× は平均値を示す)
 (Watanabe *et al.* 1996 より)

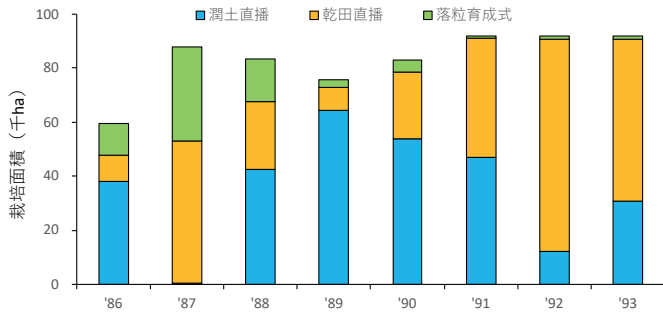


図-5 ムダ平野における水稲栽培法別の栽培面積の推移 (乾期作) (Watanabe et al. 1996 より)

の分離が見られ、同じ母親の1穂から得られた兄弟個体とは思えないほどの大きな違いであった。圃場内でイネ同士が交雑していたのか、親が遺伝的にほとんど固定されていなかったのか、いずれにしてもずいぶんヘテロな雑草イネ集団であったと推定された。さらに驚いたのは、「これは栽培品種だろう」と判断して持ち帰ったイネの後代も大きく分離したことである。この圃場で播種された栽培イネの種籾の入手経路が不明なので憶測になってしまうが、もともと播種された栽培品種の種籾に問題があったのかもしれない。また、先に述べたように圃場内で雑草イネ個体間に大きな形態変異があったことも含めて考えると、前年から圃場内で様々なイネが交雑しあっていたことも考えられる。雑草イネ発生初期の状況を示す事例の一つである。

直播栽培と落粒育成式の稲作

本連載の1回目に、ムダ川上流のダムから供給される灌漑水で当地の二期作が可能となったと述べた。しかしながら、ダムからの灌漑水だけで年2回の水稲栽培が賄えるわけではなく、灌漑水は降水量を補完しているに過ぎない。特に乾期作にあたる第1作の播種時期は水不足になりやすいので、ダムからの灌漑水は貴重である。MADAは灌漑水供給量の予測に基づいて水稲栽培法の指導を行うが、灌漑水の不足が予測される場合には、代かきを行う潤土直播栽培よりも乾田直播栽培を選択するよう農民に伝えられる。1989年から1993年にかけて、第1作における潤土直播と乾田直播のそれぞれの面積の推移を図-5に示した。1987年、1992年、1993年は特に乾田直播の割合が大きいが、いずれもダムからの灌漑水の供給が不足した年の乾期作である。特に1987年はダムからの灌漑水が全く供給されなかった。この年は潤土直播は行われず、乾田直播栽培と白抜きで示した「落粒育成式」と呼ばれる栽培法で二分された。この「落粒育成式 (Volunteer seedling)」という栽培法は、前作以前のこぼれ籾から自然発生してきた水稲実生をそのまま育てる方法で、播種作業も省略した極めて粗放な稲作である (諸岡・安

表-2 調査当時のムダ平野における雑草イネ発生面積 (Md. Zuki et al. 1995)

	1993年		1994年	
	第1作	第2作	第1作	第2作
直播栽培面積 (ha)	91,840	86,506	92,164	89,129
雑草イネ発生面積	168	275	325	81

延 1993; 平岡ら 1994)。自然任せで収量が不安定であることから普及指導の対象にはなっていないが、乾田直播栽培では播種した種籾の数よりずっと多くの実生が出芽することから、全く播種しなくても十分な水稲苗立ちが得られると考えた農民が落粒育成を採用したようだ。この前作以前のこぼれ籾からの出芽を促す1980年代の栽培が、その後のムダ平野における雑草イネ問題の引き金になったと思われる。

ムダ平野で最初に雑草イネが見つかったのは1990年第2作 (雨期作) で、その時の発生面積は2haという記録がある。MADAによる平野全域の組織的調査は1993年以降になるが、1993年第1作に168haだった発生面積が翌1994年第1作には325haと倍増している (表-2)。1990年代に入り乾期作での水不足が続き、潤土直播よりも乾田直播が多くなったことが雑草イネの増加を促した。93戸の農家 (ムダ平野74名、タンジュンカラン地区19) を対象に、1993年第1作から1994年第2作にかけての3シーズンの稲作における雑草イネ繁茂状況を聞き取った。雑草イネの繁茂程度を作期毎に4段階 (0:None, 1:Less, 2:Seldom, 3:Serious) で回答してもらったが、その繁茂程度は水稲栽培法と密接な関係があった。移植栽培では雑草イネが全く見られないのに対して直播水田で発生が多く、特に乾田直播栽培では「Serious」であった水田の数が4割にも達していた (図-6)。なお、当時のムダ平野の約9割の面積を直播栽培

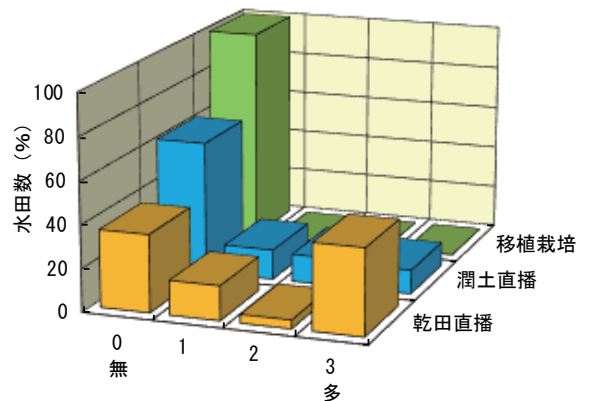


図-6 水稲栽培法と雑草イネの発生程度 (Watanabe 1996 より) 93農家から聞き取った1993~1994年の3作期の雑草イネ繁茂状況発生程度 0:None 1:Seldom 2:Less 3:Serious

が占めたが、播種時期に十分排水ができない水田で移植栽培が残っていた。深く水を湛えた水田に大苗を手植えするもので、雑草イネは発生しない。

今回は、パディ・アングンの由来について、他地区も含めて調査しながら考えたことを書こうと思う。

参考文献

Oka, H. 1988. Origin of cultivated rice. Japan Scientific Societies Press.
 平岡博幸ら 1994. マレーシア Muda 灌漑地域の水稲直播栽培の確立に関する研究 第3報 Muda 地域の水稲乾田直播栽培および落粒栽培における農作業および苗立ちの実態. 熱帯農業 38(3), 187-196.
 Md. Zuki I. et al. 1995. Status and control of weedy rice problems

in the Muda area. Proceedings of the 15th APWSS Conference, 827-833.
 諸岡慶昇・安延久美 1993. マレーシア・ムダ平野における直播稲作と雑草問題. 熱研資料 No.91, pp.159.
 Wahab, A. H. and Suhaimi O. 1991. Padi angin-characteristics, adverse effects and methods of its eradication (in Malay with English abstract). Teknol. Padi. 7, 21-31.
 Watanabe, H. et al. 1996. Ecology of major weeds and their control in direct seeding rice culture of Malaysia.
 Watanabe, H. 1996. Weedy rice problems in Southeast Asia and control strategy. JIRCAS International Symposium Series No.4, 27-37.
 渡邊寛明 2003. 雑草イネの生態と出現・多発化の栽培要因—東南アジアでの調査研究から—. 日本雑草学会第18回シンポジウム講演要旨, 29-37.

統計データから

大豆の作付面積・平均単収

大豆は、古くから豆腐、納豆、味噌、醤油、煮豆等、日本の食卓に欠かせない食材や調味料に加工されるなど利用されている。しかし、作柄が天候による影響を受けやすく、供給量や品質が安定していないことから、需要の大半を輸入で賄う状況が続き、令和3年度の食料自給率(カロリーベース)は26%となっている。また、ロシア・ウクライナ情勢から、国産大豆の安定供給に対するニーズに応えるため、農林水産省は、大豆国産化プランの策定を進めている(令和4年12月12日 農産局長通知)。

大豆の作付けのピークは、統計のある明治11年以降では明治41年の491,700haで、戦後では昭和29年の429,900ha、転作の開始された昭和46年以降では昭和62年の162,700haとなる。なお、大冷害による米の不作により大幅な転作緩和が行われた平成6年の6万900haが最も少ない。

令和3年産の作付面積は、表に示すように全国では

146,200haで、畑作が56%を占める北海道が最も多く全体の28.7%、転作大豆の多い宮城・秋田・福岡・佐賀県が続ぎ、1,000ha以上の作付け県は24道県になる。都府県では転作対応の水田作が中心で、田作大豆は93%(11.6万ha)を占める。また、この他に、納豆用大豆の茨城県、価格の高い黒大豆等の兵庫県などもある。なお、令和4年度(概数)による見込みでは、151,400haで、前年比4%増(5,200ha)となっている。

平均単収※は全国平均で161kg/10aであるが、平成元年以降伸び悩んでいる。年次変動も大きい上、北海道の235kg/10aに対し、九州、北陸では160kg/10a、東北、関東・東山は130~140kg/10a、近畿、四国、中国、東海は120~100kg/10aと地域ごとの単収もばらつきが大きい。都府県では、新潟県の177kg/10aが最も高く、栃木県163kg/10a、長野県162kg/10a、佐賀県157kg/10aと続いている。(K. O)

表 大豆の作付面積および平均単収 (令和3年度)

地域	全国	北海道	東北	北陸	関東・東山	東海	近畿	中国	四国	九州
作付面積 (ha)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
平均単収 (kg/10a)	161	235	144	159	134	104	124	106	113	161

都道府県	全国	北海道	宮城	秋田	福岡	佐賀	滋賀	青森	山形	岩手	三重
ランキング		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑨
作付面積 (ha)	146,200	42,000	11,000	8,820	8,190	7,850	6,490	5,070	4,740	4,530	4,530
ランキング		①	⑥	⑬	⑪	⑤	⑱	⑭	⑩	⑮	④④
平均単収 (kg/10a)	161	235	155	137	144	157	136	140	146	139	83

都道府県	愛知	富山	新潟	茨城	岐阜	熊本	栃木	兵庫	長野	福井
ランキング	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳
作付面積 (ha)	4,470	4,250	4,090	3,360	2,960	2,500	2,350	2,280	2,010	1,740
ランキング	⑳	⑨	②	⑳	⑳	⑫	③	⑳	④	⑦
平均単収 (kg/10a)	124	150	177	115	107	143	163	93	162	154

注) 平均単収※: 過去7カ年の単収のうち、最高及び最低を除いた5カ年の平均値