

世界の雑穀類と栽培状況

木俣 美樹男

東京学芸大学環境教育実践施設

世界各国において多数のイネ科穀類が栽培されてきた。しかし、緑の革命によって、栽培される穀類の種とその品種が限定、画一化されるとともに、コムギなどの生産量と世界貿易量が増加し、この影響によって雑穀類の栽培面積は減少してきた。今日も雑穀類は、アフリカ大陸やインド亜大陸などの国・地域においては食料や飼料としての重要性を変えることなく、他方、アメリカ合衆国やオーストラリアにおいてはモロコシなどの生産量が増加し、重要な貿易品となっている。今後とも雑穀類に関わる生物多様性保全や伝統的な智恵の保存のための研究が望まれる。

1. 世界各地で栽培されている雑穀

雑穀は一群の栽培植物の総称である。この用語を、狭義に使用すると「小さい穎果をつけ、主に夏雨型の半乾燥気候、熱帯または亜熱帯のサバンナ的な生態条件や温帶モンスーン気候の地域で栽培化され、夏作物として栽培される一群のイネ科穀類」のことをいう（阪本, 1988）。イネ科穀類のほかに、ソバ、アマランサス、キノアなどの擬禾穀類を加えて雑穀ということも多い。さらに広義に使用する場合には、コムギ、イネおよびトウモロコシの主穀類以外を雑穀といい、場合によっては少生産量の穀類や豆類を加えることもある。ここでは狭義のイネ科雑穀類に焦点を絞って述べることにしたい。

日本で栽培してきたイネ科雑穀類は次の6種、アワ *Setaria italica* (L.) P.Beaup., キビ *Panicum miliaceum* L., ヒエ *Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno, モロコシ *Sorghum bicolor* Moench, シコクヒエ *Eleusine coracana* Gaertn. およびハトムギ *Coix lacryma-jobi* L. var. *ma-yuen* (Roman.) Stapf. で

ある。これらはすべて日本で起源した栽培植物ではなく、世界各地から長い時間をかけて、はるばる日本に伝播してきたのである。世界各地を見渡すと、さらに多種多様な雑穀が今日まで栽培してきた。これらの雑穀類を地理学的起源地ごとに以下に概説する（木俣、印刷中； Smartt and Simmonds, 1995）。

中央アジアからインド亜大陸北西部において起源したと考えられているのはキビとアワである。キビは5000年前に中国で、3000年前には南ヨーロッパで栽培されていた、もっとも古い一年生栽培植物の一つであり、ユーラシア大陸各地で新石器時代の文明を支えた重要な食料であった。アワもユーラシア大陸の各地で栽培されてきた一年生の栽培植物である。ヨーロッパでは約3600年前の新石器時代から、中国でも約5000年来栽培されており、仰韶時代にはキビと同様に重要な食料であった。

アフリカ大陸で起源した雑穀は、シコクヒエ、モロコシ、トウジンヒエ *Pennisetum glaucum* (L.) R.Br., テフ *Eragrostis abyssinica* Schr., アニマルフォニオ（ギニアミレット）*Brachiaria deflexa* (Schumach) C.E. Hubbard,

フォニオ *Digitaria exilis* (Kippist) Stapf., オヤジコ *D. iburus* Stapf. の 7 種である。シコクビエはアフリカの東から南部の高地やサバンナ地帯で栽培されている一年生穀物である。中央スーザンにおいて 5000 年前に栽培されていた可能性があり、その後、紀元前 1000 年紀にはインドへと伝播した。一年生穀物のモロコシはアフリカにおいて 6000 から 5000 年前に栽培化され、4000 年ほど前にインドへ、2000 年ほど前には中国へと伝播した。トウジンビエも一年生雑穀で、4000 年ほど前に栽培化され、北西インドには約 3000 年前に伝播した。これら 3 種に対して、テフ、アニマルフォニオ、フォニオおよびブラックフォニオはアフリカ大陸で起源して、ここから他へはほとんど伝播せずに、地域的に重要な雑穀となっている。テフの祖先種は不明確ではあるが、*E. pilosa* の可能性が高い。アニマルフォニオは半栽培段階にあるとの意見もある。フォニオとブラックフォニオの祖先種はそれぞれ *D. longiflora* および *D. ternata* が示唆されている。

インド亜大陸起源の雑穀は、現在のところサマイ *Panicum sumatrense* Roth., インドビエ *Echinochloa frumentacea* Link (図 1), コドラ *Paspalum scrobiculatum* L., コルネ *Brachiaria ramose* (L.) Stapf., コラリ *Setaria glauca* (L.) P. Beauv., およびライシャン *Digitaria cruciata* (Nees) A. Camus の 6 種である。インドからヨーロッパにかけての地域で起

源したとされるマナグラス *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. はすでにほとんど栽培されておらず、いわば失われた穀物である。サマイはスリランカからミャンマーで栽培されており、インドの東ガーツ地域では重要な穀物である。インドビエはほぼインドでのみ栽培されている。コドラ (多年生) は 3000 年前には西インドで栽培されており、現在もほぼインドでのみ栽培されている。コルネは 1980 年頃には東ガーツの限定的地域で 4,000 ha の栽培があったが、今日では減少している。コラリはオリッサと南インドで栽培化され、今日でも限定された地域でのみコドラやサマイなどと混作栽培されている。ライシャンは 19 世紀頃、インドのカーシーヒルで栽培化され、今日も同地を中心に限定的に栽培されている。

東アジア起源のヒエは中国と日本で少量栽培されており、韓国ではほとんど栽培されなくなった。東南アジア起源のハトムギ (多年生) はアッサム地域からフィリピンで栽培されている。新大陸のチリからアルゼンチンで栽培化されたと考えられるマンゴ *Bromus mango* E. Desv. は 19 世紀後半に栽培されなくなり、北西メキシコで 16 世紀頃に起源したと考えられるサウイ *Panicum sonorum* Beal. は今でもごく限定された地域で栽培されている (阪本, 1988; Smartt and Simmonds, 1995)。

2. 緑の革命と雑穀栽培の減少

第一次および第二次世界大戦時には食糧難に対処するために雑穀の生産量が増加し、雑穀は多くの日本人の命を救い、その後しばらくは畑作地帯の各地農山村で栽培が維持されていた。稲作が北日本でも技術的に可能となり、その収量が安定するにつれ、稲作一辺倒の政策とあいまって雑穀の栽培面積は急減していった。現在、日本では雑穀栽培が極端に減少し、在来品種としてはもとより栽培植物種としても 6 種の雑穀は絶滅寸前の状態にある。これと類似した現象

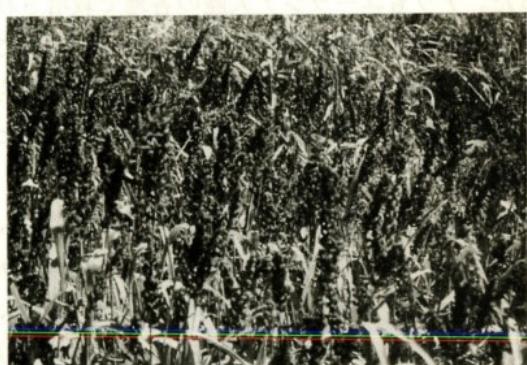


図 1 インドビエの品種系統保存における形質評価

が世界的にも「緑の革命」に伴って進行してきた。

世界の各地において人類の生活や栽培環境との関わりに依拠して、イネ科穀類はそれぞれに数多くの独特な地方品種を分化させてきたが、緑の革命によって、コムギ、イネ、トウモロコシの3大穀物を中心に特定の商業用品種による画一化が起り、穀類全般においてその在来品種が農山村から著しく消滅していった。このような遺伝侵蝕によってイネ科穀類など栽培植物の生物多様性が減少すると、諸々の環境変化に対応してきた多様な遺伝子、地方品種、および作物の作付け組み合わせ、いわば伝統的で環境適合的な農耕地生態系も崩壊し、新たな地球レベルおよび地域レベルにおける環境変動への農耕的対応が困難になると予測できる。また、栽培植物に伴う食文化をはじめとする多彩な民族文化、伝統的知恵に裏付けられた多様な環境文化も失われることになる（Cotton, 2002）。

バンダナ・シバ（Vandana Shiva, 1993）は次のように述べている。緑の革命が世界的な市場価値があり、「上等」な穀物であるイネ、ムギおよびトウモロコシ以外の、各地の諸民族・部族の人々が栽培してきた穀物を「劣等な雑穀」として排除してきた。インドのような国の中農民たちは商品価値ある品種よりも、栄養価の高い雑穀を好んで栽培してきた。作物の改良や栽培は伝統的に人間の食料のみならず、家畜の飼料や土壤への循環のためにも行われてきたのである。

3. 世界の雑穀生産と貿易の現況

世界各国の雑穀生産状況を国連食糧農業機関FAOの2000年の調査資料（<http://www.apps.fao.org/>）から再整理した表1には、雑穀およびモロコシの作付面積が10万ha、生産量が10万t、輸出入量が1万t以上の国を示した。ここでいう雑穀には、ヒエ、シコクビエ、キビ、アワ、コドラ、テフなどが含まれており、モロコ

シなどの一部を除いて個別雑穀種の統計値は示されていない。全世界でおおよそ7,828万haの畠地において雑穀が栽培され、約8,425万tが生産されている。モロコシを除く雑穀の主な生産国はインドをはじめアフリカ諸国、ロシア、中国など、伝統的に雑穀栽培を行ってきたアフロ・ユーラシアの国々である。アメリカ合衆国は近年になって急速に栽培面積、生産量を増やしてきている特異な例である。モロコシについては他の雑穀類を伝統的に栽培してきたアフロ・ユーラシアの諸国のほかに、近年栽培を急増させているのは、新大陸のアメリカ合衆国、オーストラリアおよび中南米諸国である。このためモロコシはいまや生産量では第5の穀物となり、トウジンビエもこれに続いて第6番目となっている。ちなみに、日本の雑穀生産量は300tにすぎないが、輸入量はモロコシを中心に約219万tであった。

雑穀の世界全体の輸出量は約24万tで多くはないが、2万t以上の主な輸出国はアメリカ合衆国、ロシアおよびオーストラリアのみである。同じく輸入量は約22万tで、主な輸入国はオランダとベルギーである。モロコシの世界全体の輸出量は約774万tで、圧倒的な量がアメリカ合衆国から輸出され、その他10万t以上の輸出国はアルゼンチン、フランス、スーダンである。同じく輸入量は約830万tで、大半がメキシコと日本によって輸入され、その他10万t以上の輸入国はスペインとイスラエルのみである。

南アジアを除く、ロシア、ウクライナ、カザフスタン、中国などのユーラシア諸国の雑穀は主にキビとアワであるが、モロコシ、ハトムギも地域的にはかなり栽培されていると考えられる。雑穀栽培が世界的にみて最も多いインドの雑穀栽培状況の推移は、この50年間における栽培技術の向上や品種改良などの成果により雑穀の総生産量は約1,755万tと良好に維持されているものの、一方で栽培面積は約61%にまで減少してきている。インドにおいて最も多く栽培さ

表1 世界における2000年の雑穀生産量と輸出入量 (FAO 2000)

国名	作付面積(ha)	雑穀生産(t)	輸出(t)	輸入(t)	モロコシ生産(t)	輸出(t)	輸入(t)
世界	36315592	26281789	242315	221806	41964377	57964600	7742566 8302794
インド	11810600	8683600	12025		10397900	8862700	50
ナイジェリア	5914000	6105000			6885000	7711000	
ニジェール	5151395	1679174		15852	2155556	370716	1700
スー丹	2199540	481000	15000		4194960	2488000	100000 10000
ロシア	1341000	1122000	41769	1735	75000	216000	1172 1
中国	1250296	2125740	17407	3347	894860	2608456	16760 38305
ブルキナファソ	1138581	725613	780		1225223	1016275	2508 7864
マリ	1078624	759117	5000		674768	564661	
チャド	1026785	320701			986162	566577	
セネガル	842124	600221	1		165394	143750	
パキスタン	389600	199000	155	8	353600	228500	186
ウガンダ	384000	534000	2		280000	361000	1018 300
ウクライナ	367000	425700	13693		14000	16000	67
エチオピア	346780	317650	156		1359190	1548720	1051
ネパール	263450	295380					
ナミビア	256700	77000			22000	9000	
ミャンマー	249961	168856					
ガーナ	208000	169400	30		288700	279800	
タンザニア	202940	152770	579		638700	664200	400
アンゴラ	195000	105000		200			11700
ジンバブエ	153500	42890	109	86	175230	103329	2377 111
アメリカ合衆国	149735	166010	44259	464	3126630	11951910	6577186 10
カザフスタン	130400	62300	2050	171	29	191	40 1
イエメン	103316	65291	144		359632	375009	74 509
オーストラリア	38961	56783	24222	3	622267	2115912	10732
アルゼンチン	31650	47920	18262		723600	3350513	770324 2948
南アフリカ	2100	12000	19		142200	471644	685 35946
ボツワナ	6000	1000			100484	11322	683 25220
大韓民国	1438	1771		12359	2323	3394	40 3466
日本	300	300		13557			2177817
スペイン	165	400	112	2452	8100	41300	1229 315212
メキシコ	8	7	24	3617	1899201	5842308	11 5142019
ブラジル				3515	523970	779608	122 37835
カムルーン					350000	420000	
ソマリア					300000	100000	5000
モザンビーク					252026	252461	
ベネズエラ					230000	581526	2986 1441
モーリタニア					190000	95348	2000
トーゴ					181884	154848	
ルワンダ					174195	155106	48
ベニン					170000	136371	
エジプト					162597	941188	
サウジアラビア	6392	7000	1220		155399	204000	
エリトリア					146389	61956	100 6000
ハイチ					140000	98000	
ケニア					140000	133000	853 48
エルサルバドル					93940	149017	7 751
タイ	1	3486		85440	147780	81	708
コロンビア				68424	217565		3506
フランス	3816	6938		59600	372000	229006	805
イタリア	30	11037		34581	219400	6325	74361
イスラエル			1093	1200	15350		149110
ベルギー	6934	24542				4620	35002
チリ			511				64437
ドイツ	975	16982				43	6908
ホンジュラス						1	20000
イギリス		49	16204			38	3122
ノルウェー			113				43180
オランダ	14460	27829				8458	15377
パプアニューギニア				1282			14000
フィリピン							11547

れている雑穀はモロコシで約1,100万ha, 869万t, 次いでトウジンビエが約1,000万ha, 578万t, 第3番目のシコクビエが約200万ha, 229万tである。残りの約250万haでアワ, キビ, コドラなどが栽培され, 62万tの生産量となっている(インド農務省<http://agricoop.nic.in/statistics/>, Ravi, 2000)。アフリカの半乾燥地諸国でもモロコシ, トウジンビエ, シコクビエが多くの生産量を有しているが, これら以外に現在まではごく地域的な穀物であったテフ, アニマルフォニオ, フォニオおよびブラックフォニオは研究評価が進み, 今後は新しい可能性を広げて生産量が増加すると考えられる。例えば, テフはエチオピアで限定的に栽培されていたが, 2000年にはブルキナファソから96tが輸出されており, 南アフリカやアメリカ合衆国でも栽培が始まっているので, 今後, 貿易量は増加する(Board on Science and Technology for International Development, 1996)。

4. 雜穀の多様性保全のための今後へ向けた提案

人類が引き起こしている地球環境問題によって温暖化による海面上昇と一層の砂漠化が危惧され, コムギやイネの栽培が困難になる地域が増えると予測される。多様な環境条件に適応して栽培地を拡大してきた雑穀を生態学的視点からみると, C₃植物であり, 乾燥に強く, 高い光合成効率をもち, 山地・丘陵地でも栽培が可能であるので, これらは近未来に改めて重要な役割をもつと考えられる。

同時に人口の爆発的な増加傾向は安定的な方向への変化を未だに見せていない。民族植物学的視点から見ると, この数十年でこれらの貴重な生きた環境文化財を失うことのないようにするのは, 栽培植物そのものとしても, 多様な利用方法からしても, 世界的な食糧危機に対するもう一つの解決法である。雑穀在来品種の多様性保全の方法は二つある。一つは, 農家が伝統

的な方法で雑穀を栽培し, 加工・調理する技術を農耕文化基本複合というセットとして現地保全する方法である(農耕地生態系保全*in situ*)。もう一つは, 非常手段として大学や農事試験場などが雑穀在来品種の種子を収集して保存する方法である(研究機関保存*ex situ*)。生物多様性条約(1992)の第8条によって, 農業生物とその野生種を国の機関が保存すべきことが決められている。また, 先住民や発展途上国の農民の知的所有権, 伝統的な生物に関する智恵の保全についても規定されている。雑穀は人類の祖先が何千年もかけて栽培化し, 改良を進めてきた, 生きた文化財である。穀物の在来品種やその郷土食など, 自然との共生関係を形成してきた伝統的な栽培植物とこれらをめぐる智恵を保存する必要がある。でき得る限り現地で農家が雑穀栽培を行い, 自家採種による在来品種の種継ぎをし, 地域の栽培者間で種子交換ならびに栽培・加工技術などを普及することが望まれる。

栽培植物の系統保存業務は, 本来政府機関が責任をもって実施すべき継続的な事業でもあるので, 国立大学も積極的にその役割を果たしてよいはずである。しかし, 近未来のために重要な職務でありながら, 現実には地味な研究活動であり, 資金と人材が満たされることはない。雑穀在来品種の収集, 系統保存, 特性評価, 増殖, 供給を行う専門機関が日本にも必要と思われる。京都大学農学部生殖質研究施設(旧称)は, 日本で雑穀の栽培に関する統計資料が取られなくなった直後の1972年から国内外における雑穀在来品種種子の収集を始めた。この事業を継承した東京学芸大学環境教育実践施設は京都大学および山口大学から移管を受けた阪本コレクションほか, 約8,000系統の雑穀類の系統保存をジーンバンクで現在も行っている。

参考文献

- Board on Science and Technology for International Development, National Research Council. (1996) Lost crops of Africa. Vol. I. Grains. National Academic Press, USA, 383pp.
- Cotton, C.M. (1996) Ethnobotany-Principles and Applications. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, England, 424pp.
- 国連食糧農業機関 F A O. 2000. Statistics.
<http://www.fao.org/waicent/portal/statistics/en.asp>.
- インド農務省 (2000) <http://agricoop.nic.in/statistics/>.
- 木俣美樹男・石川裕子 (2001) 雜穀在来品種の多様性保全－民族植物学からの提案, 百姓天国News 2001年11・12月号 : 20-22.
- 木俣美樹男. (印刷中) 雜穀の亜大陸インド, 山口・河瀬編, 雜穀の自然史, 北海道大学出版会.
- Ravi, N. (2000) Coarse cereals : Productivity gains focus. pp. 53-55. THE HINDU Survey of Indian Agriculture 2000 (Annual), Chennai.
- 阪本寧男 (1988) 雜穀のきた道—ユーラシア民族植物誌から. 日本放送出版協会, 214pp.
- Smart, J. and Simmonds, N.W. (1995) Evolution of Crop Plants, Longman Scientific & Technical, Essex, England, 531pp.
- Vandana, Shiva (1993) Monoculture of the Mind. Third World Network, Penang, Malaysia (高橋由紀・戸田清訳, 1997, 生物多様性の危機, 三一書房), 184pp.

〒184-8501 小金井市貫井北町4-1-1