

第1章 雑穀の民族植物学と調査研究の方法論

有史以来の人類は、
彼の依存している育成種に対し植物にしる動物にしる、
重要なものはなんら新しく付加するところがなかった。

Sauer, C. O. (1952)

はじめに

私は名古屋市で生まれ育ったので、敗戦直後の年暮らしの生活体験の中で日本の基層文化について十分に学んではこなかった。ただ、毎夏を過ごした父祖の田舎、岐阜県羽島市八神、木曽川のほとりでトムソーヤのように遠縁の少年たちと命がけの川遊びで呆けたことは類稀で貴重な輪中の生活体験であったと思っている。私がキビの起原と伝播の研究を進めることになって、思い出したのは、毎年末に八神の本家から正月用の白餅と黄餅が贈られてきたことである。この黄色のキビ餅は焼くと香ばしく、とてもおいしかった。濃尾平野の木曽川輪中は稲作地帯でありながら、イネの白餅のほかに畑作でキビを育て、黄餅をも作っていたのである。キビの研究を選んだ人生の偶然に驚いた。

東京にある大学に就職するのなら、長寿村で有名な桐原（現在山梨県上野原市桐原）において雑穀の栽培と調理の調査をするようにと、民族植物学者、老師阪本寧男に勧められた。1975年の秋、彼と一緒に中央本線上野原駅に降り立ち、バスで終点の桐原の沢渡集落まで行った。すでに雑穀の収穫は終わっていたが、アワの刈跡が残っていた。この時以来、私は日本文化や雑穀を学ぶフィールドとして関東山地の村々を頻繁に訪問することになった。現在も、旅行作家瓜生卓造が日本一美しいむらと書いた山梨県小菅村で家族自給農耕をしながら、収集資料を整理して「植物と人々の博物館」（エコミュージアム日本村・トラنجション小菅）づくりを続けている。

雑穀の起原と伝播の研究を進めるため、海外学術調査に出かけるようになってから、異文化を比較する際に基準となったのは関東山地の調査で学んだ生活文化であった。日本人として、日本の基層文化と上層文化をともに身に着けていないと、他民族の異文化との共通性と特異性を比較する基準がない。異民族や異文化と言いながら、人間の日常の暮らしに普遍することは多い。異質を過剰評価しないように、気をつけねばならない。

上野原市桐原は、医師古守豊甫が永年調査研究をしてこられ、穀菜食による長寿村として国内外に広く知られていたもので、長寿学者近藤正二、腸内細菌学者光岡知足、栄養学者鷹嘴テル、植物病理学者加藤肇、雑穀学者 A. シタラムほか、大勢の研究者が次々と調査に訪れた。国際連合 WHO やアメリカのメディア ABC から調査団や撮影隊が来訪し、昭和天皇陛下も行幸された。立派な行幸碑が長寿館の玄関先に、長寿村桐原の碑が桐原地区の入口道路脇に建立されている。

私は来訪者が多い桐原を越えてさらに鶴川を遡り西原（当時上野原町）に、さらに鶴峠を歩いて越え小菅村および丹波山村に向かった。他方、東京側からは五日市町（現あきる野市）、奥多摩町、桧原村と多摩川を遡上し、やはり源流の小菅村と丹波山村に至ったのである。私はこの秩父多摩甲斐国立公園の地域で東京学芸大学探検部（自然文化誌研究会）を創部してから 50 年ほど、人生の大半にわたって定点観察を継続してきた。今、地域社会で活躍しておいでの方々は、私が雑穀栽培について教えを受けたインフォーマントの息子たちの世代である。街に職業を得て、自動車で通うか、都市部に居住するようになり、親の暮らし振りをすっかり捨ててしまった村人も多いが、誇り高く村の生活文化を継承する意思をもっておいでの方も少なからずいる。

1.1 雑穀とはどのような植物か

現代人類の主要な食糧であるパンコムギ、イネ、トウモロコシ以外の種子を利用する作物であると、雑穀は一般に拡大解釈して知られているようである。しかし、雑穀は狭義にはイネ科の栽培植物であり、広義にはソバやセンニンコク類、キヌアも擬禾穀として雑穀に加える場合もある。ここでは国際的な動向を踏まえて、雑穀は表 1.1 に示した広義の範囲までにとどめ、さらに拡大して赤米や黒米、オオムギなどはとりあえず加えないことにしておく。

表 1.1. 雑穀とはなにか

雑穀の呼称範囲	説明
狭義の呼称	サバナ地域で起源したイネ科の夏生一年草で、穂が大きく、多数の小粒種子がつく。例外として、ハトムギとコドミレットは多年生、ハトムギとモロコシは種子が大きい。
広義の呼称	イネ科雑穀に、タデ科のソバ、ダツタンソバ、ヒユ科のセンニンコク類、アカザ科のキノアを含める。これらは擬禾穀類とも呼ばれる。
拡大した呼称	パンコムギ、イネ、トウモロコシ以外を総称する。たとえば、イネ科ではオオムギ、ライムギ、エンバク、赤米、黒米など、マメ科のリョクトウなど、ゴマ科のゴマ、シソ科のエゴマなどを含める。

雑穀と呼ばれる植物において、おおよそ共通する特徴は春から秋にかけて栽培される夏生一年草で、栽培化の過程において分けつは少なく、自殖性が高く、大きな穂に多数の小粒種子ができるように人為選択がなされたことである。種子の脱粒性は低く、発芽は斉一である。一般に畑地で栽培されるが、ヒエ、シコクビエ、ハトムギは水田で栽培されることもある。雑穀は多様な科・属の穀物種をまとめる総称であるので、個別にはいくつかの例外はある。たとえば、コドミレットとハトムギはイネと同じく多年草であり、祖先野生種は湿地に生育している。モロコシ、トウジンビエ、ハトムギ、およびソバの種子は必ずしも小粒ではない。イネ科雑穀はもちろん、アカザ科キヌアやヒユ科アマランサスも含めて、大方が C_4 植物である（表 1.2）。ちなみに、コムギとイネは C_3 植物で、トウモロコシは C_4 植物である。この C_4 植物は通常の光合成経路 C_3 に加えて、別の C_4 経路をもっている。ここで、 C_3 、 C_4 というのは、光合成の過程でカルビン・ベンソン回路しかもたない植物を C_3 植物、この他に CO_2 濃縮のためのハッチ・スラック回路をもつ植物を C_4 植物という。光合成による初期産物の炭水化物の構成炭素数が 3 か 4 かで表されている。詳細は最近の植物生理学の書籍を参照されたい。半乾燥地や丘陵地における夏季の高温や乾燥などの厳しい環境条件下で灌漑せず、化学肥料・農薬を与えない伝統的有機農耕によって持続的に生産量を確保するためには有用な作物である。したがって、大陸の乾燥化や人口増加に対応し、人類社会を持続するためには今すぐにでも雑穀と小規模家族自給農耕を再評価して、栽培を維持、拡大する準備が必要であろう。

表 1.2 穀類の一覧

地理的起源地と学名	和名	染色体数	生活型	C4植物	植物学的起原
アフリカ					
<i>Sorghum bicolor</i>	モロコシ	2n=20 (2x)	一年生	C4	<i>S. bicolor</i> var. <i>verticilliflorum</i>
<i>Pennisetum americanum</i>	トウジンビエ	2n=14 (2x)	一年生	C4	<i>P. violaceum</i>
<i>Eleusine coracana</i>	シコクビエ	2n=36 (4x)	一年生	C4	<i>E. coracana</i> var. <i>africana</i>
<i>Eragrostis abyssinica</i>	テフ	2n=40 (4x)	一年生	C4	
<i>Oryza glaberrima</i>	アフリカイネ	2n=24 (2x)	一年生		
<i>Digitaria exilis</i>	フォニオ	2n=54 (4x)	一年生	C4	野生型
<i>Digitaria iburua</i>	ブラックフォニオ		一年生	C4	野生型
<i>Brachiaria deflexa</i>	アニマルフォニオ		一年生	C4	野生型
アジア					
1. 西南アジア					
<i>Avena strigosa</i>		2n=14 (2x)	一年生		
<i>Avena abyssinica</i>		2n=28 (4x)	一年生		
<i>Avena sativa</i>	エンバク	2n=42 (6x)	一年生		<i>A. fatua</i>
<i>Avena byzantina</i>		2n=42 (6x)	一年生		
<i>Hordeum vulgare</i>	オオムギ	2n=14 (2x)	一年生		<i>H. spontaneum</i>
<i>Secale cereale</i>	ライムギ	2n=14 (2x)	一年生		<i>S. montanum</i>
<i>Triticum monococcum</i>	一粒系コムギ	2n=14 (2x)	一年生		野生型
<i>Triticum turgidum</i>	二粒系コムギ	2n=28 (4x)	一年生		野生型
<i>Triticum timopheevi</i>	チモフェービスコムギ	2n=28 (4x)	一年生		野生型
<i>Triticum aestivum</i>	普通系コムギ	2n=42 (6x)	一年生	C3	
2. 中央アジア					
<i>Setaria italica</i>	アワ	2n=18 (2x)	一年生	C4	<i>S. italica</i> ssp. <i>viridis</i> エノコログサ
<i>Panicum miliaceum</i>	キビ	2n=36 (4x)	一年生	C4	<i>P. miliaceum</i> ssp. <i>ruderales</i> イヌイビ
3. 東アジア					
<i>Oryza sativa</i>	イネ	2n=24 (2x)	多年生	C3	<i>O. rufipogon</i>
<i>Echinochloa oryzicola</i>	タイヌビエ栽培型	2n=36 (4x)	一年生	C4	野生型
<i>Spodiopogon formosanus</i>	タイワンアブラススキ		多年生		野生型
<i>Fagopyrum esculentum</i>	ソバ	2n=16 (2x)	一年生	C3	<i>F. esculentum</i> ssp. <i>ancestralis</i>
<i>Fagopyrum tartaricum</i>	ダツタンソバ	2n=16 (2x)	一年生		<i>F. tartaricum</i> ssp. <i>potanini</i>
<i>Echinochloa utilis</i>	ヒエ	2n=54 (6x)	一年生	C4	<i>E. crus-galli</i>
4. 東南アジア					
<i>Coix lacryma-jobi</i> var. <i>ma-yuen</i>	ハトムギ	2n=20 (2x)	多年生	C4	<i>C. lacryma-jobi</i> var. <i>lacryma-jobi</i> ジュズダマ
5. インド					
<i>Panicum sumatrense</i>	サマイ	2n=36 (4x)	一年生	C4	<i>P. sumatrense</i> ssp. <i>psilopodium</i>
<i>Paspalum scrobiculatum</i>	コドラ	2n=40 (4x)	多年生	C4	野生型
<i>Echinochloa flumentacea</i>	インドビエ	2n=54 (6x)	一年生	C4	<i>E. colona</i>
<i>Brachiaria ramosa</i>	コルネ		一年生	C4	野生型
<i>Setaria pumila</i>	コラティ (キンエノコロ)	2n=18, 36, 72	一年生	C4	野生型
<i>Digitaria crusiata</i>	ライシャン		一年生	C4	野生型
<i>Digitaria sanguinalis</i>	マナグラス		一年生	C4	
アメリカ					
<i>Zea mays</i>	トモロコシ	2n=20 (2x)	一年生	C4	野生型
<i>Panicum sonorum</i>	サウイ		一年生	C4	<i>P. hirticaule</i>
<i>Bromus mango</i>	マンゴ		一年生		野生型
<i>Amaranthus hypocondriacus</i>	センニンコク	2n=32, 34 (2x)	一年生	C4	<i>A. cruentus</i> (<i>A. hybridus</i>)
<i>Amaranthus caudatus</i>	ヒモゲイトウ	2n=32, 34 (2x)	一年生	C4	<i>A. cruentus</i> (<i>A. hybridus</i>)
<i>Chenopodium quinoa</i>	キヌア	2n=36 (4x)	一年生	C4	<i>C. quinoa</i> ssp. <i>milleannum</i>

栽培植物はアフロ・ユーラシアと南・北アメリカの各地で起源した。広大な 4 大陸にわたるとはいえ、その中でも起源の中心地は特定の 6 ケ所に限定されてしまう。雑穀の地理的起源地については栽培化された多数の雑穀とて多少の例外はあるとしても大方はヴァヴィロフ・センターと呼ばれる地域内（ホット・スポット）にある。ヴァヴィロフは旧ソ連

の優れた遺伝学者で、世界各地の調査から栽培植物の地理的起源地が数か所に限定されていることを明らかにしたので、栽培植物の遺伝的変異あるいは生物多様性が高い起源地を、彼の名前で呼んで敬意を表しているのである。

16 属 26 種の雑穀が世界の特定地域のみで栽培化された（表 1.2）。アフリカ大陸とインド亜大陸のサバナ気候の地域で栽培化された雑穀が特に多い。これらの夏に雨が降る地域では今でもイネ科野生種の種子が採集され、食用に供されている。日本にも同属野生種が私たちの暮らしの身近に分布している。雑穀の祖先種は最近の研究成果によって明らかになってきているが、未だに明瞭でない種もある。アフリカ大陸で起源したモロコシとシコクビエは日本にまで伝播し、中山間地域では 60 年ほど前に相当の栽培面積があり、多彩な調理法によって食用に供されていた。トウジンビエの伝播はインド亜大陸にまで達したが、他のフォニオ、ブラックフォニオ、アニマルフォニオおよびテフはアフリカ大陸をほとんど出ることがなかった。

多数の雑穀の栽培化への営みは複数の地で、何度も試みられたことであろう。雑穀の伝播にしても起源と同様に一度限りではなく、人々の移動に伴い何度も各地に伝播したと思われる。アフリカ大陸で栽培化された雑穀ではモロコシやシコクビエのように、インドや中国を経て日本にまで広域伝播した種もあれば、テフのようにエチオピアの起源地周辺にとどまり、広くは伝播せずに地域固有の大切な主食として存続している栽培種もある。

広大なユーラシア大陸では、キビとアワが中部アジアのステップ気候の地域で起源して新石器時代にはユーラシアの東西全域、ヨーロッパと中国に伝播し、今日では南極大陸以外の全大陸で栽培されている。東アジアで起源したヒエは日本ほか限定された地域で栽培されており、さらにタイワンアブラススキは地域固有種として、台湾以外には伝播しなかった。日本でもキビ、アワ、ヒエは重要な雑穀であった。キビの祖先種はイヌキビ（日本には分布していない）であるが、アワの祖先種はエノコログサ、ヒエの祖先種はイヌビエである。ソバとダツタンソバは南西中国の山岳地帯で栽培化され、ハトムギはインドシナ半島からアッサム地域で栽培化された。ハトムギの祖先種は水辺に生育しているジュズダマである。ソバとハトムギは日本にも伝わった。

1.2. 栽培植物の起源地と穀物の再検討

1) 栽培植物の起源地と伝播、ド・カンドル、ヴァヴィロフ、サウワーからマードックまで

ド・カンドルは、栽培植物の起原に関して、旧世界原産とアメリカ原産を分けて、個別種の詳細な記述をした。ヴァヴィロフは栽培植物の発祥中心地として次の 7 地域、I; 熱帯南アジア地域、II; 東アジア地域、III, 南西アジア地域、IV; 地中海沿岸地域、V; アビシニア地域、VI; 中央アメリカ地域、VII; 南アメリカ・アンデス山系地域、を示唆した。最終的には、亜地域も加えて、10 地域とした。サウワーは農耕文化基本複合を把握して、東南アジアの農耕文化が人類最古であるとした。マードックは世界の農業の 4 大起源説を説いた。①ニゼル川上流のネグロイド系人種マンデ族の雑穀農耕文化、②コーカソイド系人種による近東のムギ類を主力とする農耕文化、③モンゴロイド系人種の東南アジアのイモ類を主力とする農耕文化、④新大陸における農耕文化。(de Candolle, A. 1886; Murdock, G. P. 1959, Sauer, C. O. 1952; Vavilov, N. I. 1925)。

2) 照葉樹林文化論、中尾佐助および佐々木高明

中尾佐助は 4 つの農耕文化として、①根栽農耕文化、②サバンナ農耕文化、③地中海農耕文化、④新大陸農耕文化を提示した。さらに、中尾と佐々木高明は根栽農耕文化の北方

伝播により、温帯適応サトイモ・ヤマイモを基礎とする照葉樹林帯で生じた照葉樹林文化を加えている。中尾は農業起原論の緒言で次のように断言しており、次に概要を引用する（中尾佐助 1966、1967；佐々木高明 1982）。

ミレット類を主作とするアフリカーインドのサバンナ地帯で生まれた農耕文化をカリフ農耕 kharif と名づけ、地中海性気候に生じたムギ類を主作としたものをラビ農耕 rabi と呼ぶ。

東亜の農耕文化についてはしばしば稲作文化などの呼称がおこなわれるが、本来的な意味においてこのような文化的コンプレックスは存在しない。なぜなら、単一の作物たとえばイネのみにたよる、他の作物たとえばマメ類とかイモ類などがいっさい関与しないような農耕文化は、存在しえないからである。いわゆる東亜の稲作文化をみると、それはつねに根栽農耕と夏作のカリフ農耕文化からの作物の借用とイネとの結合によって成立している。ゆえに、稲作文化は、せいぜいのところ、一つの混成文化として、後生的なものとして把握されるべきである。

ヒエ類とタイワンアイアシのような食用となりうるイネの擬態雑草は、アッサムのブラマプトラ流域ではひじょうに多量に水田中に水田中に混入している。その北部の低ヒマラヤにタイワンアイアシがあることから、この付近がイネの擬態植物のセンターではないかと考えられる。このようにアッサムに食用となるイネ擬態植物が豊富に存在するのは、アッサムがひじょうに長い年代にわたって、イネ単作ではなく、イネもふくんだ一群の水生禾本科植物を水田に混作するという、原始イネ作段階が存在したためではなかろうか。

カリフ農耕民はこの多雨地域に達したときに、乾いた草原の禾本のかわりに、水辺に生える無数の禾本の種子を利用し始めた。そしてそのなかから、最後にイネが選びだされたのである。

3) イネの栽培起原地

イネに関する中国の文献を岡彦一が和訳している。イネ属 *Oryza* には約 20 余りの野生種があり、2 種の栽培種は *O. rufipogon* を祖先種とする *O. sativa*（多年生）と *O. barthii* を祖先種とする *O. glaberrima*（一年生）である。普通野生稻は中国では主に広東、広西、海南の 3 省に分布する。そのほかインドやタイを含む熱帯アジアに多く分布している。湿地に大きな集団を形成し、栽培稻との自然雑種ができる。中国の雑草稻は栄養成長期には形態的に栽培稻と同一で除草困難であり、出穂後、脱粒性、赤米など野生稻の特徴を示す（岡彦一 1997）。主な論文を次に要約する。

野生稻は広州付近と華南各地のかなり深く水につかる沼沢地に分布し、水中で匍匐茎を出して横臥し、茎の各節から根を出して分けつし宿根性の多年生の性質を示す。これを水田に移植すると、ほかのイネ科雑草と同様の形態を示す。栽培稻は南方から北方へと広まったと推定できる。

稲の偏は禾でイネ属を示し、つくりは昏 tao である。古い音読では、稲は dau、tao、tau または tu、1750 年 BC 頃の南海地方では hao、ho、広東沿海と華南の福建老語 deu または teu である（丁穎）。

詩経が書かれた時代、黄河流域では稲作は普及していたが、主要な食糧作物ではなかった。主要な食糧作物はキビとヒエ〔注：アワの誤字か〕であった。珠江流域は熱帯であり、気候は暑く、雨が多く、全年を通じて稲の生長季節であり、野生稻の主要産地である。この新石器時代の遺跡は多いが、正式に発掘されてものは少なく、早期稲作の遺物の発見は制限されている。粃殻とわらを泥土に混合して火で焼き、家の壁や墓穴の底部に用いたものには多数の痕跡が残っている。最短粒で、長さ、幅、厚さの異なるものが混合し、品種の純度は低い。これは栽培稻が原始的であったことを反映する。石峡文化の年代は 3000-2000BC である。雲南省西南部には野生稻が見出されているが、新石器時代遺跡の発掘は少なく、早期の栽培稻遺物の発見は限られている。現存する野生イネ

の分布が栽培稲遺物の分布と符合しない。栽培稲の最も古い遺物は長江下流や杭州湾地区に存在するが、野生稲は珠江流域やその南方にある。安徽省巢湖には浮稲があるが、これは栽培稲の野生化したものといわれる（雑草型）。長江下流に野生稲があり栽培稲はそこで育成された。これは歴史の記載と気候の変化によって説明できる（嚴文明）。

中国には発達した牧畜粟作農耕と漁業稲作農耕の2つの文化が結合し、農耕文化が8000年前に始まる。栽培稲はタイのノンノクター遺跡より700年早く、パキスタンより2200年、インドより2400年、南朝鮮より4100年、日本より4400年早く、世界で最も早く出現している。アワやキビは耐旱性であることから黄土上の栽培に適し、毎年豊富に実り、優良な牧草でもあるために牧畜農耕文化が発達した。アワとキビが出土する新石器時代遺跡の分布と年代をみると、アワは8000年前から30カ所余り、キビは5000年前で4カ所だけである。アワの分布は黄河中下流に集中し、中国北方の牧畜アワ作農業は南方の漁業稲作農業とともに古い歴史を持っている最も早い原始農業は華南に出現する。1万年前に農牧業はすでに始まっていたが、経済生活はまだ採集漁撈が中心であった。最も早く栽培されたのは里芋、薯蕷、バナナなどの根茎類で、ヒョウタン、水生作物、果樹と竹などで、最も早く飼育された動物は牛、羊などの草食動物であった。栽培と畜牧は同時に産生した。河姆渡人が海上交通によってその先進文化を各地に伝播した。6-7000年前に内陸の河や湖の水だけでなく海上活動を行い、1000年余りの実践を経て海上移民に成功した。北方のアワ作文化と南方の稲作文化の交流だけでなく、東南アジアと世界各地の農耕文化の交流と伝播を推進した（王在徳）。

稲の起源の研究は、アッサム-雲南起源説（渡部）、照葉樹文化論（中尾 1966、佐々木 1982）、その後、長江中下流説（7000～8000 年前）に至っている（佐藤洋一郎）。さらに現在では、全ゲノムの分析結果により、珠江説が有力になってきている（倉田のり・久保貴彦 2012）。

4) 阪本寧男、起源六大中心地

阪本寧男は、上記の所説を再検討して、次の栽培植物の起源六大中心地域を提唱した。①地中海—西南アジア、②アフリカ、③中国、④東南アジア、⑤メソアメリカ、⑥南アメリカ。この記述段階において阪本は、③中国の北部でヒエ、キビ、アワ、ダイズの起源地、④中国南部と東南アジア大陸部の接する地帯はイネの栽培化された重要な地域であり、キビ、アワはインド亜大陸起源ともいわれている、と紹介している（阪本寧男 1987）。しかし、その直後に、中央アジアからアフガニスタン、インド北西部にかけての地域で、キビとアワが恐らく紀元前 5000 年以前に栽培化され、ヒエは朝鮮半島および日本において古くから栽培され、おそらく日本で栽培化され、朝鮮半島および中国北部へと栽培が広がった、と述べている（阪本寧男 1988）。

5) 仮設の再整理

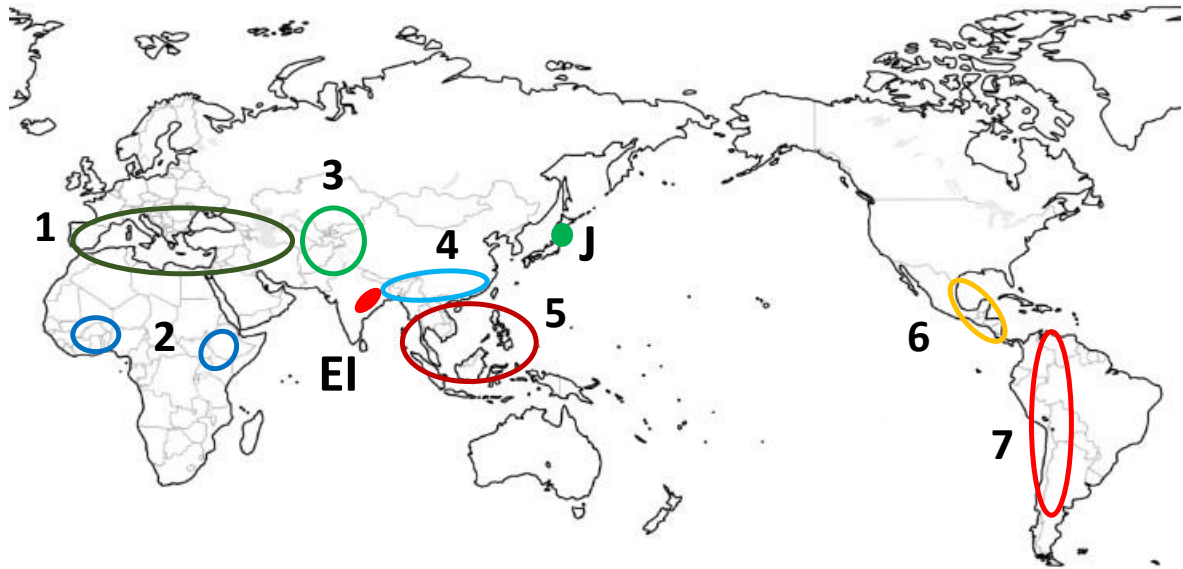
イネの地理的起源地はおおよそインドのアッサムから中国の雲南とされていたが（渡部 1977）、最近の研究成果では中国の珠江周辺が有力になっている。珠江中流域では野生イネも生育しており、この地でイネは栽培化が進んだとみられる（倉田・久保 2012）。珠江を上流へと遡れば、雲南省に近づく。したがって、照葉樹林文化は文化複合としてあり得るとしても、イネの起原としてはアッサム・雲南は2次的な多様性センターと考えるのが妥当になってきた。中尾（1966、1967、1969）の提示したサバナ農耕文化と地中海農耕文化の気候区に対比するのなら、サバンナ気候と温帯冬雨気候（地中海性）に対して温帯夏雨気候がイネの栽培を進めた環境であるということになる。湿地に生育する多年生草本の野生イネが大きな集団を形成するなら、野生穀物として採集の対象として魅力的である。実際に今日でも、イネの野生種はインドのオリッサ州では、用水路などで大きな個体群を

形成しており、野生穀物として祭事用に収穫、販売されている。イネの栽培化過程は、湿地から始まり、水田、天水田、さらに焼畑、畑地へと栽培地を拡大して行ったと仮説できる（木俣 2022）。

これまでの諸仮説を表 1.3、図 1.1 および図 1.2 に示すように再整理してみた。和名につけた p は多年生草本であることを示す。①**地中周辺**：オオムギ、コムギ属、ライムギ、エンバク。②**アフリカ**：シコクビエ、モロコシ、トウジンビエ、テフ、フォニオ、ブラックフォニオ、アニマルフォニオなど。③**中央アジア**：キビ、アワ。④**東南アジア**：サトウキビ p、ハトムギ p。⑤**中国**：イネ p、ヒエ、 Тайワンアブラススキ p（ソバ、ダツタンソバ）。⑥**メソアメリカ**：トウモロコシ、サウイ。⑦**南アメリカ**：トウモロコシ、マンゴ（アマランサス、キヌア）。さらに、**EI 東インド**：サマイ、インドビエ、コドラ p、コラティ、コルネ、ライシャン、など。**J 日本東北（東アジア）**：ヒエ。

表 1.3 雑穀の地理的起源地

地理的起源地	一般的和名
アフリカ大陸	フォニオ、ブラックフォニオ、アニマルフォニオ、テフ シコクビエ、トウジンビエ、モロコシ
ユーラシア大陸	
中部アジア	キビ、アワ
東アジア	ヒエ、 Тайワンアブラススキ(絶滅危惧)
南西中国	ソバ、ダツタンソバ
東南アジア	ハトムギ
インド亜大陸	コルネ、コラティ、ライシャン インドビエ、サマイ、コドミレット マナグラス(絶滅)
北アメリカ大陸	サウイ(絶滅危惧) センニンコク、ヒモゲイトウ、キノア
南アメリカ大陸	マンゴ(絶滅危惧) センニンコク、ヒモゲイトウ、キヌア



1：地中海・西南アジア(地中海性)、2：アフリカ(サバナ)、
3：中部アジア(ステップ)、4：南中国・アッサム(温帯夏雨)、
5：東南アジア(熱帯雨林)、6：メソアメリカ(サバナ)、7：南
アメリカ(温帯夏雨)、EI:東インド(サバナ), J:日本東北(温帯
湿潤)。

図 1.1. 穀物の地理的起源地

主な7起源地の他に、日本（ヒエの起原、木俣 2022）と東インド（詳細は図 1.2）を示した。伝播経路は複雑で提示していないが、それぞれに伝播して影響を与え合ってきたと考えられる。

ホモ・サピエンスの行動力は草原路（ステップ）やオアシス路などの陸上路やアラビア海やインド洋などの海上路で驚くほどに活発であったようだ。彼らは度重ねて農耕文化基本複合を相互に交流伝播しあった。ムギ類（地中海農耕文化）は東西に、アフリカ起源のシコクビエ、モロコシ、トウジンビエ（サバナ農耕文化）は東にインドへ伝播してから、半転伝播もあったようだ。中央アジアのステップではキビ、アワ、アサ、エンバク、タマネギ、ニンニクなどが栽培化過程を進めて、アワ、キビは東西に伝播した。

根栽農耕文化は水湿地に生育する多年生植物の栄養繁殖を利用していた。栄養繁殖体である株、稈、球茎（イモ）、ムガゴなどを移植（定植）する栽培技術を発達させた。熱帯雨林における最も古い根栽農耕文化の伝播波及により、南中国の温帯夏雨林で多年生イネ野生種の採集から栽培化過程が始まり、種子で夏に生育する生態的一年生化がおこり、さらに栽培化過程が進展した。多年生の野生イネはタロイモと生育地をほとんど合致していた(Matthews 2013)。

今日でも、水湿地には野生のイネが群生しており、その穀粒種子の野生採取の段階から、さらに株分けして湿地に移植管理する段階に進み、栽培化過程が展開し、発芽種子から生じた苗を移植する技術に及んだと推察できる。あえて提案するとしたら、地中海農耕文化とサバナ農耕文化の呼称にちなんで、温帯夏雨農耕文化と呼ぶのが適当であろうか。加え

て言うなら、ステップ農耕文化もあり得るのだろうか（図 1.2）。

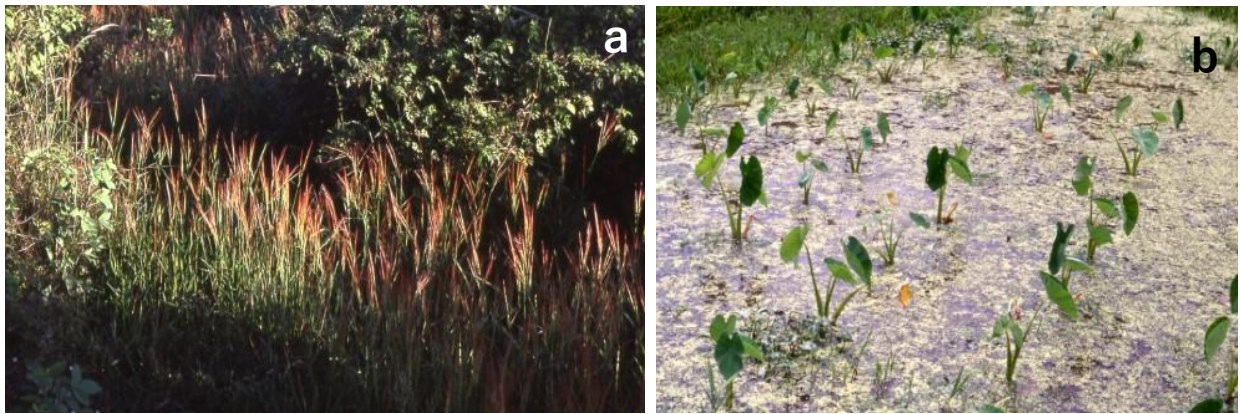


図 1.2. 東インドのオリッサ州の溝に生育する野生イネ（a）および日本沖縄県の水田で栽培されるサトイモ（b）。

熱帯雨林気候は年間を通じて降雨があり、この下に始まった根栽農耕は年間を通して多年生植物の栄養繁殖体の移植（定植）を可能としている。温帯夏雨気候では冬季に冷涼、降雨が少ないので、栄養繁殖体による移植栽培は夏季に適すので、すなわち、一年間の作付け体系に位置づくことになり、イネは生態的に一年生として管理されるようになり、苗床に播種し、移植する技術に向かったと推察できる。

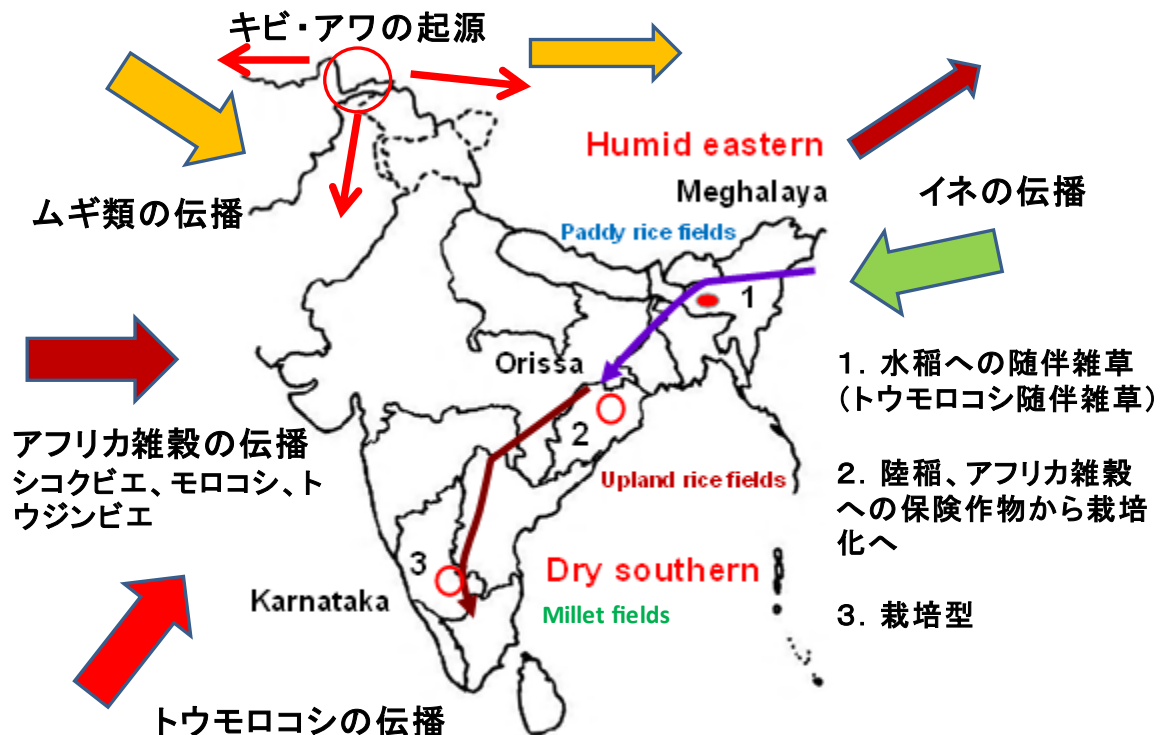
佐々木（1982、2014）はシコクビエの移植技術が稲作に影響を与えて、移植栽培が始まったと仮設したが、これは逆方向で、サバンナ気候で栽培化された夏生一年草のシコクビエは年間の作付け体系において本来種子繁殖であったので、イネの栽培が伝播した後に、稲作技術を受け入れて、インドからネパールでは移植栽培するようになったと仮設した方が、より生態的にあり得る。日本のシコクビエの移植栽培に関しては、ヒエの栽培化過程との関係で再考が必要である。南インドやネパールでのイネ・シコクビエ複合と日本のヒエ・イネ（シコクビエ）複合は異なった農耕技術史を辿ったのかもしれない。

中尾や佐々木は仮設した照葉樹林文化は、サバナ農耕文化と、根栽農耕文化が温帯に適応した夏雨林農耕文化の融合として理解できる。

イネは珠江流域に栽培化過程を發して、上流に向かい、ゾミア地域を経て、アッサムから東インドへも向かった。この経路において、イネのもち性品種が選択され、栽培イネに随伴していた雑草から多年生のハトムギ（主にもち性）が生態的一年生への栽培化過程に入り、さらに、東インドで多年生のコドラ（うるち性）も生態的一年生への栽培化過程に入った。第3章で異なった視点、加工・調理の比較からも再検討する。

その後、半乾燥地帯であるデカン高原へと南下する経路で、水田、天水田、焼畑、畑地へと適合するように陸稻への選択が進んだ。この伝播過程において、随伴雑草であった一年生インドビエ、サマイを二次作物へと栽培化過程を進ませ、続けて擬態随伴雑草であった一年生コルネやコラティも三次作物へと栽培化過程を進めさせた。インド亜大陸で栽培化されたインドビエ、サマイ、コドミレットは亜大陸周辺に広がったが、他方、コルネと

コラティは南部、ライシャンはカーシーヒルのみで地域固有として栽培されており、特定地域から伝播を広げることがなかった。マナグラスはヨーロッパに向けて伝播したが、とおの昔に絶滅してしまった。



イネ科穀物の南アジアへの伝播とインド雑穀の栽培起源

図 1.3. インド亜大陸への穀物の伝播

穀物伝播：I, 中央アジア起源雑穀の伝播。II, イネ随伴雑草からの二次作物・雑穀。III, アフリカ起源雑穀の伝播。IV, ソバの伝播。V, 新大陸起源雑穀の伝播。このほかに地中海起源のムギ類、新大陸起源のトウモロコシが伝播している。1, イネ随伴雑草から起源した二次作物／雑穀、2, 二次作物／雑穀への随伴雑草から起源した三次作物／雑穀、3, 混作から単作に向かった三次作物／雑穀。

北アメリカのソノラ地方で栽培されているサウイはキビやサマイと同じキビ属の栽培種である。アリゾナで先住民の農耕文化の維持を支援し、彼らの在来品種を保存している Native Seeds/SEARCH からサウイの種子の提供を受けて、2009 年夏に東京で栽培してみたことがある。南アメリカではマンゴが栽培化され、絶滅したとされていたが、近年、幸いなことに栽培が再発見された。私はイギリスの王立キュー植物園のイネ科の庭で見たことがある。中・南アメリカで栽培化された擬禾穀類のセンニンコク類とキヌアは、最近日本へも導入されて、栄養価の高い食品として普及が進んでいる（図 1.4）。



図 1.4. 新大陸起源の雑穀
マンゴ(a、イギリスのキュー植物園)、サウイ (b、アメリカのアリゾナ州のNative Seed / SEARCH)、センニンコク (c)、キヌア (d)

このように多種多様な雑穀が世界で家族の暮らしを支えるために栽培化されてきた。しかし、商品食糧であるパンコムギ、イネ、トウモロコシなどの国際貿易や食糧援助の拡大によって、世界的に見ても雑穀の栽培面積と生産量は減少してきた（詳細は第 13 章）。すでに絶滅したマナグラスに加え、マンゴ、サウイ、タイワンアブラススキなどは絶滅が危惧される。日本でも伝統的農耕において栽培されてきたイネ科雑穀 6 種は、全国各地で細々と栽培が伝承され、保存の努力もなされているが、栽培面積は約 300 ヘクタールほどでしかなく、種・品種レベルでほとんど絶滅に瀕しているといっても過言ではない。

インド亜大陸の雑穀が栽培植物起原学の視点から興味深い主な理由を三つあげてみよう。一つは、インド起源の雑穀においては現在進行形で栽培化の過程を見ることができるからである。すなわち、野草から雑草、擬態随伴雑草、混作または間作の二次作物、さらにより洗練された単作の作物へと向かう栽培植物の進化の過程である。二つは、植物と人間との共生のモデルが植物を栽培化していく過程において典型的に認められるからである。たとえば、雑草が随伴雑草、擬態随伴雑草となり、さらに二次作物となる過程に植物と人間相互の真摯な掛け合いがあるからである。三つは、同じイネ科他種ばかりでなくマメ科、キク科など他科栽培植物との混作や間作などの栽培体系とも関わって、植物相互間にも多彩な関係性が生じ、擬態や共生的な生活様式の共進化が認められるからである。さらに、家畜の飼養が関わっている。言いかえれば、植物と人間の混沌とした歴史性、空間性、これらに関係づける環境文化が真に面白いのがインド亜大陸である。

ここでは人間によって攪乱されることが少ない場所に生育する植物を野生型（野草）、路傍や畑地など攪乱される場所に生育する植物を雑草型、村落などの周辺に逸出生育する野生型と雑草型の間的特性をもつ人里植物、栽培されている植物を栽培型としている。また、栽培植物の畑に侵入して生育する植物をその随伴雑草、これらのうち主要な栽培植物に擬態している植物をその擬態随伴雑草として、雑穀の栽培化過程における進化生態的地位を示している。

1.3. フィールド調査

インド亜大陸には表 1.4 および図 1.5 に示したように、1983 年から 2001 年にかけて延べ 2 年間ほど、6 回のフィールド調査を行った。主には、ヒマラヤ山脈南麓、デカン高原、東・西ガーツ山脈などの雑穀栽培地域である。調査は全インド雑穀改良計画、インド農業研究会議 ICAR の植物資源局、パキスタン国立農業研究センターとの共同研究として、現地の研究員の方々と一緒に実施した。おおよそは自動車によって調査旅行をしたが、都市間の長距離移動は飛行機、列車、バスなどを乗り継いだ。

表 1.4. インド亜大陸調査

年月	調査地	調査チーム
1983.9-11	Nepal, India (Haryana)	The Japanese Scientific Expedition for Nepalese Agricultural Research
1985.9-11	Pakistan (Northwest province), India (Karnataka, Andhra Pradesh, and Tami Nadu)	Kyoto University Scientific Expedition to the Indian Subcontinent
1987.9-11	India (Jammu and Kashmir, West Bengal, Orissa, and Assam), Pakistan (Sind)	Kyoto University Scientific Expedition to the Indian Subcontinent
1989.9-10	Pakistan (Azad Kashmir), India (Karnataka, Madhya Pradesh, and Maharashtra)	Kyoto University Scientific Expedition to the Indian Subcontinent
1996.9~97.6	India (Karnataka, Andhra Pradesh, Tamil Nadu, Orissa, Himachal Pradesh, and Utter Pradesh)	Research abroad supported by Japanese Government, University of Agricultural Sciences at Bangalore
2001.9-10	India (Karnataka and Orissa)	Tokyo Gakugei University Scientific Expedition to the Indian Subcontinent

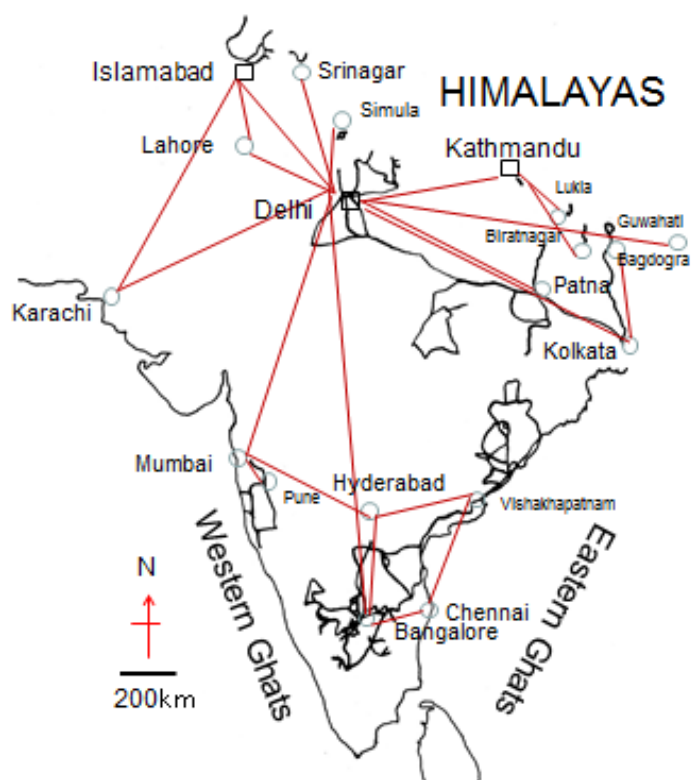


図 1.5. 雑穀栽培の調査ルート

1.4 インド亜大陸の雑穀

今から 10000 年以上前の遺跡から出土したオオムギの遺物のように、栽培化に向かって種子の大きさなどの形態が明らかに変化している種もあれば、ライシヤンのように 19 世紀に栽培化された種で脱粒性の程度で区別される、あるいは今現在も半栽培段階にあるかと思われる種、野生のままに種子を収穫されている種もある。イネにしてさえ、インドでは優れた品種が栽培されていながら、その水田脇の灌漑水路に生える野生イネはお祭り用として収穫され、高値で販売され、食用に供されている。

インド亜大陸で栽培されている雑穀を地理的起源によって次のようにグループ分けして（表 1.5）、インド亜大陸への推定伝播ルートを示した（図 1.3）。①アジア起源のうち中央アジア起源（I 群）はキビおよびアワである。②東南インド起源（II a 群）にはサマイ、インドビエ、コドミレット、ライシヤン、コルネおよびコラリが含まれる。③東南アジア大陸部起源（II b 群）はハトムギである。これら栽培植物のうちコドミレットおよびハトムギはイネと同じく多年生植物であるが、この特性はその起源を考えるに当たって重要である。④アフリカ起源（III 群）はシコクビエ、モロコシおよびトウジンビエである。⑤西南中国起源はソバおよびダッタンソバである。⑥新大陸起源はアマランサスおよびキヌアである。ここではイネ科ではないが、タデ科ソバとダッタンソバ、およびヒユ科アマランサスとアカザ科キヌアは、その種子が穀物のように利用されているので雑穀に加えている。

イネ科雑穀類の写真は図 1.6 と図 1.7 に示した。

インド亜大陸の穀物栽培を地理的に概観すると、地中海農耕文化の伝播によるコムギはパキスタンから西インドで主に栽培され、緑の革命の成果をあげている。イネの栽培は主にアッサムから東インド、さらに海岸地域を巡ってケララ州に至っている。オオムギ、ソバ、ダツタンソバ、ジャガイモの栽培はヒマラヤ山脈南麓の山間地で行われている。雑穀類はヒマラヤ山脈南麓の丘陵地（ネパールやパキスタンを含む）とデカン高原、東西ガーツ山脈の半乾燥地や丘陵地で主に栽培されている。雑穀類は豆類と混作や間作されることが多い。

表 1.5. インド亜大陸で栽培されている雑穀類

地理的起源地と学名	和名	インド名	染色体数	生活型	植物学的起源
アフリカ					
<i>Sorghum bicolor</i>	モロコシ	jowar	2n=20 (2x)	annual	<i>S. bicolor</i> var. <i>verticilliflorum</i>
<i>Pennisetum americanum</i>	toujinn-bie	bajra	2n=14 (2x)	annual	<i>P. violaceum</i>
<i>Eleusine coracana</i>	shikoku-bie	ragi	2n=36 (4x)	annual	<i>E. coracana</i> var. <i>africana</i>
アジア					
1.インド					
<i>Panicum sumatrense</i>	サマイ	samai	2n=36 (4x)	annual	<i>P. sumatrense</i> ssp. <i>psilopodium</i>
<i>Paspalum scrobiculatum</i>	コドラ	kodo	2n=40 (4x)	perennial	wild
<i>Echinochloa flumentacea</i>	インドピエ	jangora	2n=54 (6x)	annual	<i>E. colona</i>
<i>Brachiaria ramosa</i>	コルネ	korne		annual	wild
<i>Setaria pumila</i>	コラリ(キンエノコロ)	kolati		annual	wild
<i>Digitaria crusiata</i>	ライシヤン	raishan		annual	wild
2.東南アジア					
<i>Coix lacryma-jobi</i> var. <i>ma-yuen</i>	ハトムギ		2n=20 (2x)	perennial	<i>C. lacryma-jobi</i> var. <i>lacryma-jobi</i>
3.中央アジア					
<i>Setaria italica</i>	アワ	thenai	2n=18 (2x)	annual	<i>S. italica</i> ssp. <i>viridis</i>
<i>Panicum milliaceum</i>	キビ	cheena	2n=36 (4x)	annual	<i>P. milliaceum</i> ssp. <i>ruderales</i>
4.南西中国					
<i>Fagopyrum esculentum</i>	ソバ		2n=16 (2x)	annual	<i>Fagopyrum esculentum</i> ssp. <i>ancestralis</i>
<i>Fagopyrum tartaricum</i>	ダツタンソバ		2n=16 (2x)	annual	<i>Fagopyrum tartaricum</i> ssp. <i>potanini</i>
アメリカ					
<i>Amaranthus hypocondriacus</i>	センニンコク		2n=32, 34 (2x)	annual	<i>A. cruentus</i> (<i>A. hybridus</i>)
<i>Amaranthus caudatus</i>	ヒモゲイトウ		2n=32, 34 (2x)	annual	<i>A. cruentus</i> (<i>A. hybridus</i>)
<i>Chenopodium quinoa</i>	キヌア		2n=36 (4x)	annual	<i>C. quinoa</i> ssp. <i>milleanum</i>

和名もインド名も代表的な語のみ示した。地方名の詳細は各章に示した。

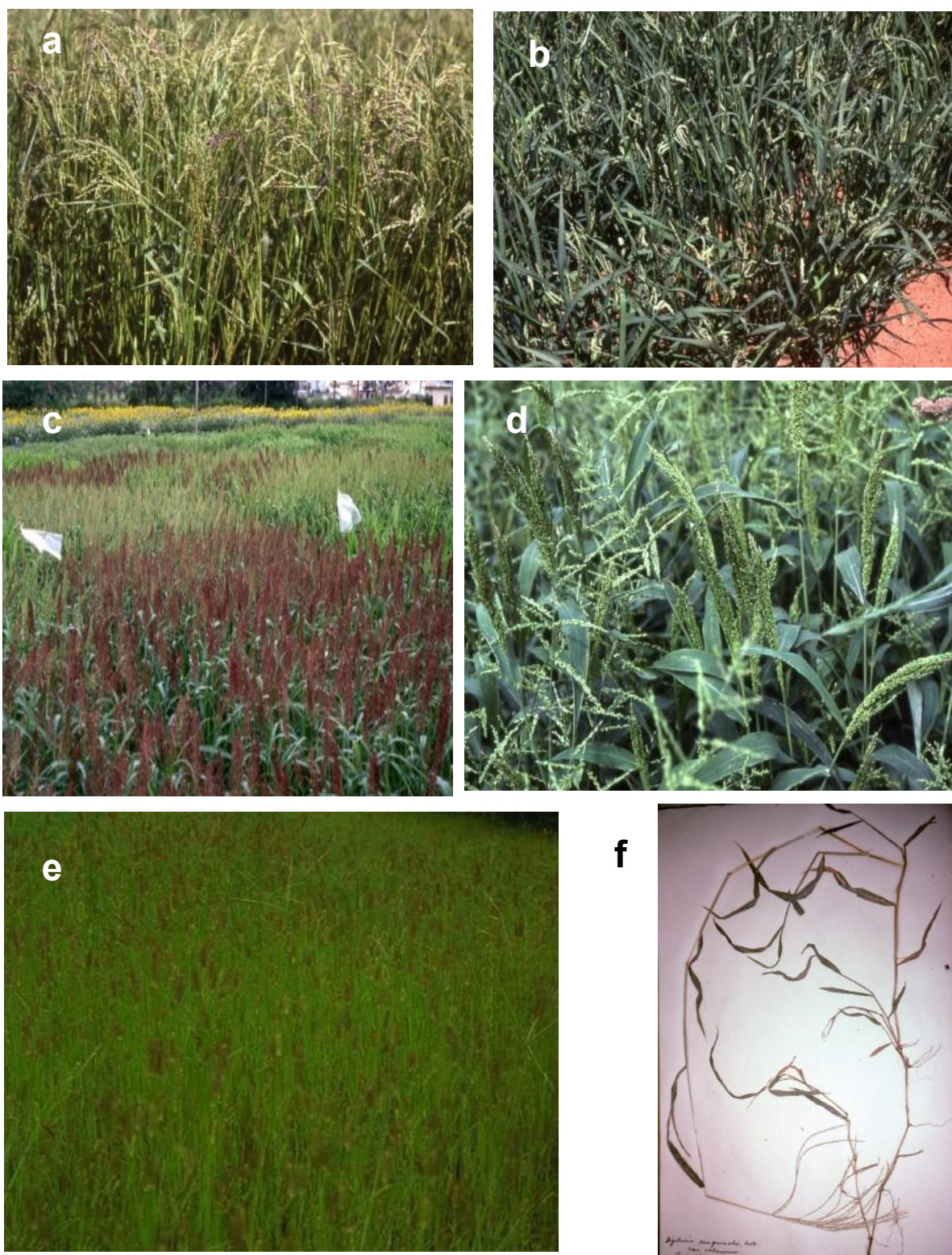


図 1.6. インドにおいて栽培されている雑穀類：a, サマイ、b, コドラ、c, インドビエ、d, コルネ、e, サマイとコラリの混作畑、f, マナグラス *Digitaria sanguinalis* (タミル・ナドゥ農科大学所蔵標本)。

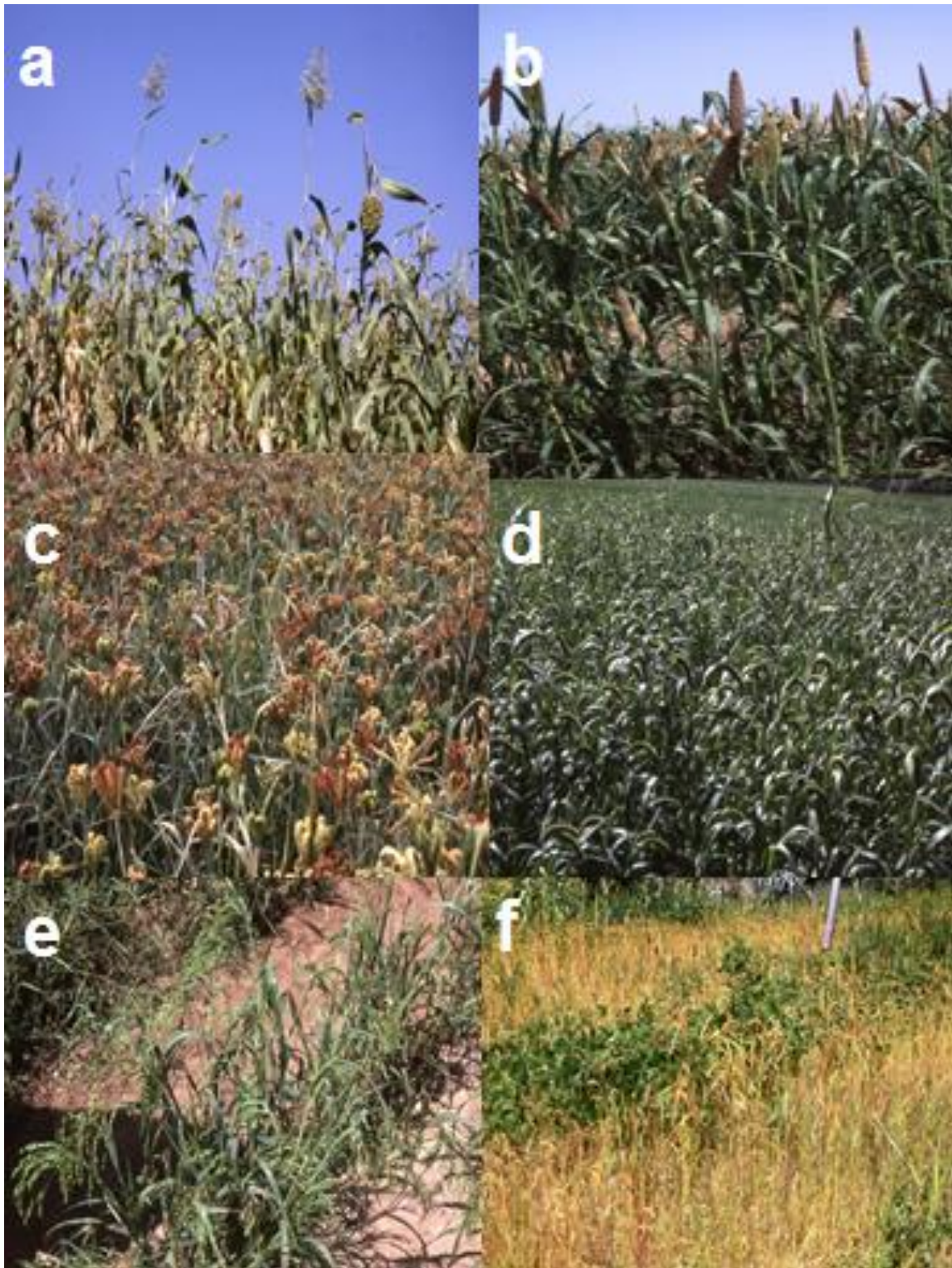


図 1.7. インドにおいて栽培されている雑穀類； a, モロコシ、b, トウジンビエ、c, シコクビエ、d, アワ、e, キビ、f, 大豆と間作されたアワ。

1.4.1. 中央アジアから伝播した雑穀（I 群）

キビ（*Panicum miliaceum* L.）は最も古い栽培植物の 1 つで、少なくとも 8,000 年前には中国で、8,500 年前には北ヨーロッパで栽培されていたとされる。ユーラシア大陸全域において各地の新石器時代の文明を支えた重要な食糧であった。キビは 3 亜種に分類され

ている (Scholz and Mikolas 1991)。イヌキビ *ssp. ruderales* (Kitag.) Tzvelev (2n=36) は栽培型 *ssp. miliaceum* (2n=36, 40, 49, 54, 72) からの逸出で、種子は小さく脱粒性、疎らな円錐花序をもち、ヨーロッパから東アジアまで広く分布している。*ssp. agricolum* H. Scholz et Mikolas (2n=36) は栽培型からの突然変異によって生じ、栽培型とイヌキビとの中間的特徴をもっており、除草剤耐性で中央ヨーロッパのトウモロコシ畑に生育している。栽培化の地理的起源には諸説がある。たとえば、Vavilov (1926) はユーラシア各地のキビの比較分類学的な研究により、東アジアから中央アジアにかけて高い遺伝的多様性を認めて、中国北部で起源したと考えた。一方、Herlan (1975) は中国とヨーロッパの両地域で独立・平行的に栽培化された可能性を示唆している。Sakamoto (1987) はインダス河の上流域へのフィールド調査 (1987) を踏まえて、上記の諸説を総合して中央アジアからインド亜大陸北西部の地域において起源し、アジアとヨーロッパ各地へと伝播したと考えた。西トルキスタンへのフィールド調査 (1993) で収集したキビの品種の中に多分けつ性、疎穂で種子脱粒性が高い擬態随伴雑草が混入しており、またパキスタンからの収集品種にも同様の雑草型が認められた。ちなみに、伝播の末端である日本のキビの品種は大半が主稈のみが発達して、密な花序をつける非分けつ性である。他方、雑草型のイヌキビは多分けつ性で、疎らな花序をつける。これらの点からも現在のところ Sakamoto 説の妥当性を支持したい。しかし、イヌキビまたは擬態随伴雑草が祖先種であるかについては結論が出ていない (木俣 1994)。キビ属の栽培植物にはキビのほかに後に述べるサマイとメキシコ起源のサウイ (*P. sonorum* Beal.) がある。

キビはインド・パキスタン・ネパールおよびアフガニスタンの山地帯では主要な作物の一つとして栽培が行われている。Lysov (1975) はキビを次の 5 栽培品種群、すなわち *Miliaceum*, *Patentissimum*, *Contractum*, *Compactum* および *Ovatum* 品種群に分類している。これらのうちインドで主に栽培されているのは *Patentissimum* 品種群としているが、この品種群はまばらな穂で種子が熟した際には若干たれる。インド亜大陸を俯瞰するとキビの変異は大きく、穂型はもとより草姿も非分けつ型から多分けつ型まで幅広く存在する。主な栽培地はガンジス河の下流域でイネの収穫後に播種されている。また、ヒマチャル・ブラデシュとウッタル・ブラデシュ州の 2,500m 以上の山地で栽培が維持されている。今日でもインド亜大陸を初めとして中国、日本、中央アジアおよびウクライナなど各地で栽培されている。

アワ (*Setaria italica* (L.) P. Beauv.) はユーラシア全域で広く栽培されている一年生穀物で、祖先種はエノコログサ (*S. italica ssp. viridis* (L.) Thell.) である。エノコログサ属植物は雑草化し、*S. sphacelata* (Schumacher.) Stapf et C.E. Hubb. や *S. palmifolia* (Koen.) Stapf などいくつかの種が新旧大陸で野生穀物として利用されている。しかしながら、アワ以外で栽培化の過程にあるのは後述するように南インドでのコラリ (*S. pumila*) のみである。アワは中国では約 5,000 年来栽培されており、仰韶時代にはキビと同様に重要な穀物であった。ヨーロッパでも新石器時代、約 3,600 年前には栽培されていた。しかし、インドの新石器時代の遺跡からは今のところ見つからない。アワは次の 2 品種群に分類されている (Decaprelevich and Kasparian 1928)。Moharia 品種群は多数の稈と小さくて円筒型の穂をもち、主にヨーロッパや西アジアに分布する。Maxima 品種群は 1 ないし少ない稈と長くて垂れ下がる穂をもち、ロシアから日本に分布する。後に Prasada Rao ら (1987) がインドから東南アジアで栽培されている Indica 品種群を追加したが、これには分類学的な根拠はなく、農耕に関わる地理的分布を参照したにすぎない。栽

培化の地理的起源についてはキビと同様に諸説があるが、Sakamoto(1987)は、アワは中央アジアからインド亜大陸北西部で紀元前 5000 年以前に栽培化され、ユーラシア大陸の東西に牧民の手で漸次伝播して地方品種群を分化させていったとした。その根拠は、アフガニスタンやパキスタン北西部のアワの品種は祖先種エノコログサに類似して、小さな穂を多数つけ、分けつ性が高い、交雑花粉稔性から見て品種分化があまり進んでいないなどである(阪本 1988)。最近の栽培面積は中国で約 400 万ヘクタール、南インドで 100 万ヘクタール弱である。インドではモロコシと間作され、牧草としても高い価値があり、アンドラ・プラデシュ州を中心に高収性品種を導入して生産量を増加させている。

1.4.2. インド亜大陸およびその周辺で起源した雑穀 (I I 群)

サマイ(*Panicum sumatrense* Roth.)はインド周辺のミャンマー、ネパール、スリランカでも栽培されているが、インドの東ガーツ山脈の村では重要な一年生穀物となっている。祖先種は雑草 *P. sumatrense* ssp. *psilopodium*(Trin.) de Wet で畑に積極的に侵入する。この雑草から由来した Nana 品種群は成熟時に種子散布能力をなくしている。サマイはモロコシとトウジンビエの間作穀物として、あるいはマハラシュトラ州ではイネの天水田の畦に栽培されることもある。Robusta 品種群は良好な土壌の畑では単作栽培される。民族植物学的フィールド調査では雑穀や関連する道具の呼称・地方名など言語学的な聞き取り調査も重要である。たとえば、サマイは興味深い事例を示している。サマイの雑草型を *akki marri hullu* (米の小さな草の意) や *yerri arasamulu* (脱粒性のサマイの意) などと呼ぶことから、農夫がサマイの擬態随伴雑草の特性をよく理解し、雑草をコントロールしていることを明瞭にでき(小林 1990)、後述するように作物＝雑草複合の内実、栽培化過程、伝播ルートなどを推定することが可能となる。

インドビエ(*Echinochloa frumentacea* Link)はインド周辺でのみ栽培されている一年生草本である。考古学的な発掘はインドではまだないので、栽培化は比較的新しい時代になされたのかもしれない。次の 4 品種群に分類されている(de Wet et al., 1983)。Stronifera 品種群は祖先種の *E. colona* Link に似ており、Robusta 品種群は大きな花序を有しており、インド中で広く栽培されている。Stronifera 品種群と Robusta 品種群が交雑して Intermedia 品種群を生じた。Laxa 品種群はシッキムで栽培されており、長くて細い穂を有している。バートやガンジーなどに調理されるが、飼料としても重要である。雑穀は種子を人間が、茎葉を家畜が食することで今日も重要性がある。同属の栽培種に日本で栽培されているヒエ *E. esculenta* (A. Braun) H. Scholz (syn. *E. utilis* Ohwi et Yabuno) がある。日本の東北地方ではかつてヒエの茎葉を馬に与え、種子を人間が食糧としていた。また、パーボイル加工を施したり、病人の滋養食としてかゆに調理している点も両種に共通していて興味が広がる。

コドミレット(*Paspalum scrobiculatum* L.)はインドのみで一年穀物として栽培されているが、本来多年生の種である。この雑草型は旧大陸の熱帯・亜熱帯の湿地に広く侵入している。栽培化されたのは少なくとも 3,000 年前で、ラジャスタンとマハラシュトラ州の遺跡から出土している。栽培型と雑草型は種子脱粒性において明らかな差は認められるが、相互に交雑しているので両者の分化はあまり明瞭ではない。コドミレットの小穂は一般には 2 列であるが 4 列のものもある。この特性は収量増加に関わるので農家は丹念に選抜しているが、雑草との自然交雑故に固定することができないでいる。

ライシャン(*Digitaria cruciata* (Nees) A. Camus)はアッサムのカーシーヒルに居住す

る山地民によってトウモロコシや野菜畑の2次作物として栽培化された一年生草本である。バートなどに調理されるが、飼料としての価値も高い。栽培化されたのはごく新しく19世紀とされている (Singh and Alora 1972)。カーシーヒルへの入域ができなかったので、直接観察はしていない (図 1.6. f)。同属のマナグラス (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) はローマ時代に南ヨーロッパで多く栽培されていたとされ、少なくとも19世紀までは南東ヨーロッパで栽培されていた。今日ではカシミールとロシアのコーカサス地方で栽培されている可能性があるが、残念ながらカシミール各地でお目にかかることができなかった。西アフリカでは同属のフォニオ *D. exilis* (Kippist) Stapf. とブラックフォニオ *D. iburua* Stapf. が栽培されている。

コルネ (*Brachiaria ramosa* (L.) Stapf.) は一年生草本で、インドの東ガーツ山脈に居住する山地民に栽培されている。近年までカルナタカ州とアンドラ=プラデシュ州の境界の乾燥地域で約 8000 エーカー栽培されていた。1996 年の調査でもこの地域で栽培され続けており、バートやロティなど9種類の調理の材料として用いられている。コルネは、本来、南アジアに広く分布し、林床、プランテーションの果樹林床や路傍などの生育地から、陸稲、次いでシコクビエ、サマイなどの畑に雑草として侵入し、飼料として利用されるようになり、乾燥に強いので保険作物の地位を獲得し、さらに二次作物として単作される栽培植物になった。図 1.6. d に示すように、栽培型は擬態随伴雑草型よりも穂が密で大きく、種子脱粒性が弱い。耐旱性に著しく優れ、雨が2回降れば収穫に至ると言われている。南インドでは単作されることが多いが、栽培も至って簡単で、極端に言えば播いて収穫するのみである。西アフリカのサバンナ地帯でほぼ栽培化段階に至っている同属の一年生種がアニマルフォニオ *B. deflexa* (Schumacher) C.E. Hubbard である。

コラリ (キンエノコロ *S. pumila* (Poir.) Roem. et Schult.) は南インドで時折栽培されている一年生草本である (図 1.6. e)。キンエノコロは日本でもごくありふれた雑草であるが、インドでは開けた林床、路傍や畑地に生育している。私たちの調査によれば、東南インドのキンエノコロは生態的に3分類できる。第1は、短い穂をもち、著しい種子脱粒性を示し、陸稲などの畑地に侵入している雑草型である。第2は、コドラカサマイに擬態随伴している雑草型である。第3は、サマイと混作されている栽培型である。さらに詳細に異種間の擬態状況を見ると、興味深いことにコラリは現在も二元的な進化の方向を取っているように見える。一つは、オリッサ州において主にイネ (陸稲)、シコクビエ、コドミレットなどの畑に侵入し、擬態随伴雑草となった第2の雑草型であり、飼料としてのほかにほぼ保険作物の段階に達して食料としても利用されている。もう一つは、サマイの畑に侵入して擬態随伴雑草となり、さらにカルナタカとタミール・ナドゥの州境地域においてサマイと混作され、ほぼ栽培化の完成段階に達している栽培型である。これはサマイと混合してバートなど6種類の調理にされている。雑草型と比較すると、驚くほど穂が数倍も長く10cm以上、種子脱粒性が低下しており、早晩生、穎の色などで品種分化も生じている。とりわけ、サマイと種子の形状と色が類似しているコラリの種子は穎の滑らかさやつやによってのみ区別できる点は興味深い。

ハトムギ (*Coix lacryma-jobi* L. var. *ma-yuen* (Roman.) Stapf.) (IIc 群) は主にアッサムおよび周辺の諸州で栽培されている多年生草本である。今日ではヒマチャル・プラデシュ州でも試作が行われている。雑草型の祖先種ジュズダマ (*C. lacryma-jobi* var. *lacryma-jobi*) は日本を含めて、東アジア各地に生育している。雑草型の種子は堅い苞鞘に包まれており、ロザリオや数珠に用いられている。栽培化された年代は不明である。東

インドではジュズダマが水稻の擬態随伴雑草となっている事例もある。

1.4.3. アフリカ大陸から伝播した雑穀 (III 群)

シコクビエ (*Eleusine coracana* Gaertn.) 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の穀物で、祖先種は *E. coracana* ssp. *africana* (Kennedy-0' Byrne) Hilu & de Wet である。シコクビエは中央スーダンでは 5000 年前に栽培されていた可能性がある。その後、紀元前 1,000 年紀にはインドに到達した。アフリカでは約 100 万ヘクタール、インドでは北から南部諸州にかけて約 300 万ヘクタールで栽培されている。ssp. *africana* はインドに広く伝播せず、カルナタカ州の農科大学農場内のシコクビエ圃場周辺にまれに生育しているのみである。ここではインドとアフリカの品種を交雑してインダフ品種を育種しているため、アフリカの品種の種子に混入して最近になって帰化したものと考えられる。

シコクビエは南インドでは今日でも主要な食糧となっている。花序の形態に基づいて次の 5 品種群に分類されている (de Wet et al. 1984)。Corocana 品種群はアフリカとインドで広く栽培され、ssp. *africana* に似ており、中央の枝梗を良く発達させている。この枝梗は 5 から 9 本形成され、細く直線的である。この品種群はインドではモロコシとトウジンビエ畑で間作されている。Vulgaris 品種群はアフリカとインドで最も普通に栽培されているが、インドでは灌漑イネ栽培に続く乾季作物として、直播のほか苗床に播種、育苗後、移植栽培されてもいる。Compacta 品種群は北東インドからウガンダまでで栽培されている。インドではとりわけ曲がった枝梗に加えて下位に付く枝梗が特徴的である。Plana 品種群はインドの東西ガーツからマラウイにまで栽培されており、小穂は長く小花が花軸に密生し、リボンのような外観となる。Elongata 品種群は枝梗が長く、東アフリカの他、インドの東ガーツでも栽培されている。インドではトウジンビエの栽培がシコクビエの栽培を圧迫してきているので、栽培面積はこの 20 年間に 200 万から 300 万ヘクタールの間を変動し、減少傾向にある。

モロコシ (*Sorghum bicolor* ssp. *bicolor* Moench) は半乾燥熱帯の農業における主要穀物である。インダスから農耕文化が南方へ伝播する際にインドでは熱帯の穀物が必要となった。紀元前 2000 年ないし 3000 年紀にはモロコシはエチオピアとの交易によってもたらされていた。ラジャスタンやグジャラート州からの考古学的証拠がこれを裏付けている。1990 年には世界の総計 4500 万ヘクタールで栽培され、内 1530 万ヘクタールは東南アジアの作付けであった。

モロコシは栽培型亜種のほか、ssp. *arundinaceum* (Desv.) de Wet and Harlan および ssp. *drummondii* (Steud.) de Wet に分類されている。さらに、ssp. *arundinaceum* は var. *arundinaceum*、var. *verticilliflorum* および var. *aethiopicum* の 3 変種に分けられている (de Wet, 1978)。モロコシの栽培型品種群は近縁種との複雑なかかわり合いによって成立している。直接の祖先種は var. *verticilliflorum* (2n=20) と考えられ、栽培型とこの変種は近縁野生種 *S. propinquum* (Kunth) Hitchc. (2n=20) とも自然交雑し、*S. halepense* (L.) Pers. (2n=40) とは染色体数の倍化を伴って浸透性交雑の影響を受けており、著しく複雑な変異を示している (Dogget, 1988)。ssp. *drummondii* は栽培型と野生種が同所的に生育している地域で雑種起源の雑草となっている。品種群の分化過程は次ぎのように考えられる。ssp. *arundinaceum* はアフリカで 6000 から 5000 年前に栽培化の過程に入り、分裂選択によってモロコシの 5 栽培品種群および雑種を生み出した。アフリカの野生型亜種と *S.*

*halepense*間の自然交雑、栽培型と *ssp. arundinaceum*間の交雑が各地で生じている。Guinea と Durra 品種群は東方へと伝播し、4000 年ほど前にはインドへ、2000 年ほど前には中国に伝播してアンバー・ケーンとコーリヤンとなっている。*S. bicolor* と *S. halepense* の交雑で雑草性の著しいジョンソングラス、さらにアルゼンチンにおいて飼料用とされるコロンバス・グラス (*S. alnum* Parodi, 2n=40) がこの雑草と栽培品種の自然交雑によって生じている。19 世紀以降にアメリカ合衆国へ導入されたアフリカの Durra、Kaffir および Bicolor 品種群は矮性品種を生じている。栽培品種群の特徴について少し整理してみよう。穎に包まれた耐鳥害性の小粒種子を持つ Bicolor 品種群は最初に、良好に加工できる中粒種子をもつ Guinea 品種群は次に発達した。エチオピアで発達し、耐旱性が強く大粒種子をもつ Durra 品種群はインドや東アジアまで伝播している。Caudatum 品種群は大変ユニークな特性を亀甲状種子の形態や色・味に持っている。Kaffir 品種群は南アフリカでバンツ族と関わりをもって栽培されている (Harlan and de Wet, 1972)。Durra および Bicolor 品種群は擬態随伴雑草をもっている。今日のインドでは全インド=モロコシ改良計画が中心となって品種改良や普及を行っている。同じくハイデラバードにある ICRISAT (国際半乾燥熱帯作物研究所) もモロコシやトウジンビエの品種改良に熱心に取り組んでいる。

トウジンビエ (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) はアフリカ起源の一年生草本で、暑熱と乾燥に強く、アフリカでは 1600 万ヘクタールで栽培されている。インド亜大陸ではパンジャブからタミル・ナドゥ州にかけて約 1100 万ヘクタールで栽培されており、とりわけラジャスタン州では主要な食糧となっている。トウジンビエの近縁野生種は乾燥した東から西アフリカに広く分布している。Brunken (1977) は二倍体の栽培品種、雑草および野生種は頻繁に交雑していることを示し、これらを単一の種 *P. americanum* (L.) Leeke とし、さらに 3 亜種に分類し、栽培型 *ssp. americanum*、雑草性の *ssp. stenostachyum* (Klotzsch ex A.Br. & Bouche) Brunken および野生型 *ssp. monodii* (Maire) Brunken とした。その後、Clayton and Renvoize (1982) はトウジンビエの分類学的に適切な名称を *P. glaucum* とし、近縁雑草を *P. sieberianum* (Schlecht.) Stapf et Hubb.、近縁野生種を *P. violaceum* Maire として整理した。これら 3 種の違いは生育場所の選択と種子散布の機構にある。*P. violaceum* は祖先種であり、上記分類の *ssp. monodii* に相当する。また、*P. sieberianum* は *ssp. stenostachyum* に相当し、アフリカではトウジンビエ畑の擬態随伴雑草として花序の大きさや形態、栄養体の形態および開花期を類似させている。西アフリカでは雑草性の「半=栽培品種」の雑種集団をシブラス (shibras) と呼んでおり、農夫にとっては普通に見られるいわば「汚染」植物である。シブラスは栽培型と雑草近縁種 *P. violaceum* との浸透性交雑によって生じており、花序の大きさや形、栄養体の形態および開花期で栽培型に類似する擬態随伴雑草といえる。しかし、これはインドでは見られない。

地理的には次の 4 栽培品種群が認められる。卵型の穎果をもち、もっとも祖先型に近い Typhoides 品種群は今日もアフリカで広く栽培されており、考古学的な証拠から 4000 年前にアフリカで栽培化され、品種分化が起こる以前、この品種群のみが北西インドに少なくとも 3000 年前に伝播した。しかし、他の 3 品種群はアフリカから外へは伝播していない。Nigritarum 品種群は Typhoides 品種群に類似し、50cm 以下の花序をもつ。Globosum 品種群は長球形の穎果、100cm を越えるローソク型の花序をもつ。Leonis 品種群は先の尖った扁球形の穎果をもち、花序の長さや形は変異に富む。トウジンビエは旱魃に強いので、将来も乾燥地帯の農耕地で栽培が拡大、継続されることであろう。

1.4.4. 西南中国より伝播したタデ科雑穀（IV 群）

ソバ(*Fagopyrum esculentum* Moench.)とダツタンソバ(*F. tataricum* Gaertn.)は一年生草本である。多年生草本の *F. cymosum* (Trev.) Meisn. が両種の祖先種とされていたが、近年、種子脱粒性の野生種が見つかり、ソバの祖先種は *F. esculentum* ssp. *ancestralis* Ohnishi、ダツタンソバの祖先種は *F. tataricum* ssp. *potanini* Batalin とされ、西南中国のヒマラヤ地域で 5000 年ほど前に栽培化されたと考えられている (Ohnishi, 1998)。カシミールに伝播したのは紀元 1200 年頃である。現在、インドではヒマチャール・プラデシュからアッサムにかけて主に栽培されている。これらの丘陵地帯でカリフ季に 2 万ヘクタール作付けされ、6000 トンの年間生産量を上げている (Joshi and Paroda, 1991)。

1.4.5. 新大陸から伝播した雑穀（V 群）

ヒユ科アマランサス(主に *Amaranthus hypochondriacus* L. と *A. caudatus* L.)は紀元 1500 年頃にインドに伝播し、現在はヒマチャール・プラデシュからアッサム地域、南インドの山地帯で栽培されている。アカザ科キノア(*Chenopodium quinoa* Willd.)はヒマラヤ地域などでまれに栽培が認められる。これらは種子ばかりでなく野菜として若い葉が利用されている (Joshi and Rana, 1991)。北インドでは伝統的な作物ではないので、栽培しても自らの食用とはせずに、換金作物としている。

1.4.6. 雑穀の栽培化過程

雑穀の栽培化過程を述べる前に、雑草とはなにかを示しておかなければならない。雑草とは、一般には栽培植物に対して邪魔な植物という認識であろう。しかし、一方的に邪魔なのではなく、栽培化の過程で祖先種、近縁の随伴雑草などとして重要な役割をもっており、また、救荒時には飢餓を癒す植物でもある。根絶やしにするのではなく、適度な距離をもって制御しながら付き合うのが良い。

多種多様な雑草を簡潔に定義することはむずかしいが、山口 (1997) は「人為環境下に良く生育し、かつ人間活動に干渉する植物群」(Holzner1982)を引用している。尊敬する植物学者 H. G. ベーカー (Baker1965, 1976) は雑草を比較研究して 12 点の詳細な特性をあげている。たとえば、生長が早い、自家和合性、種子生産が多いなどで、自殖性の一年生植物も多く、栽培植物と共通した特徴が見られる。熱帯では C₄ 植物の強害雑草もある。私は栽培化の重要な生物学的特性である、多年生から一年生への進化の生態遺伝学的研究を博士論文の課題としていたので、ベーカーの考えに共感した。ちなみに、彼が東京女子大学で講演された時に録音もさせていただき、講義プレゼンテーションの丁寧な仕方を学んだ。カリフォルニア大学バークレー校教授であったので師事したくて手紙を書いたが、残念ながらもう高齢なのでできないと丁寧な返信があった。

インド起源のイネ科雑穀は、イネ(陸稲を含む)が東から南へ、湿潤地から乾燥地へと伝播する過程で、イネ自体に耐旱性を求めることが困難であったので、これに随伴した雑草のうちから新しい雑穀が二次作物として栽培化されてきたといえよう。これを助長したのは間作や混作で、この栽培方法は異種の栽培植物を同じ畑で栽培する一方で、多様な雑草の侵入と存在を許すことにもなる。インドにおいて雑草から雑穀へと栽培化されていく過程には重複する 2 期に明瞭な 4 段階があると考えられる (図 1.8)。

第 1 期の第 1 段階は陸稲畑に雑草として侵入する。第 2 段階は人為選択圧を避ける方向で陸稲の擬態雑草となり、飼料としても利用される。第 3 段階は陸稲より強い耐旱性故に

保険作物となる。この第2から第3段階を半栽培の段階と考えることができよう。第4段階はついに二次作物（サマイ、コドミレット、インドビエおよびライシャン）として栽培化されることになる。第2期の第1段階は、第1期の第1段階における陸稲畑の雑草から引き続き、さらにコドミレットおよびサマイが栽培化された第1期の第4段階にこれらの畑にも侵入する。第2段階はコドミレットおよびサマイの擬態随伴雑草となり、飼料として利用される。第3段階の保険作物としての利用を経て、コルネとコラリはほぼ二次作物として栽培化される第4段階に至りつつある。

この過程をみると、作物＝雑草複合が二次作物の栽培化にいかに重要であるかが明瞭である。この際に擬態随伴雑草は大きな役割を果たしているが、この現象は異種（属）間での擬態と同種内および近縁種間での擬態に区別する必要がある。異種間の擬態においては、人為選択圧は主に除草の手を和らげる方向で栄養成長段階に働くが、サマイに対するコラリの種子の形と色における類似のように生殖生長段階にまで及ぶ場合すらある。他方、遺伝子交流が可能な同種内および近縁種間の擬態は穂型や種子の脱粒性が主要な区別点になるが、人為選択圧は生長の最終段階に働かせることになる。人間の側から見れば、栽培管理において除草の手を和らげるばかりでなく、収穫時の選抜を厳密にしない、その結果として擬態随伴雑草の種子を混合したまま加工、調理し、さらに翌栽培期には同じく混合したまま播種する。すなわち、雑草を栽培化の方向へと誘導したかのようにも見える。雑草の側からすれば、栽培型と野生型が交雑してできた雑草型と、栽培型から逸出してできた雑草型も含めて、人間の目をくらませてその種集団の存続をもたらしたと見える。擬態は、人間と植物の共生への過程としての植物の栽培化過程において、相互の駆け引きを植物学的に検証する興味深い現象である。

図1.8に示すように、1) 畑地や気象条件によって、サマイとコラリの個体数構成比が変化、2) 擬態ないし混作相手に協調的なコラリの形態、初期生育、3) 擬態ないし混作相手に協調的な、コラリの植物体色、4) コドラなどに混作されるコラリと、サマイと混作されるコラリの大きな形態差、5) 擬態、混作相手により種内または種分化、これらが順次連続的に起こって、適応的に多様性が高まるとともに、栽培化が進行していく（Kimata ed. 2016）。

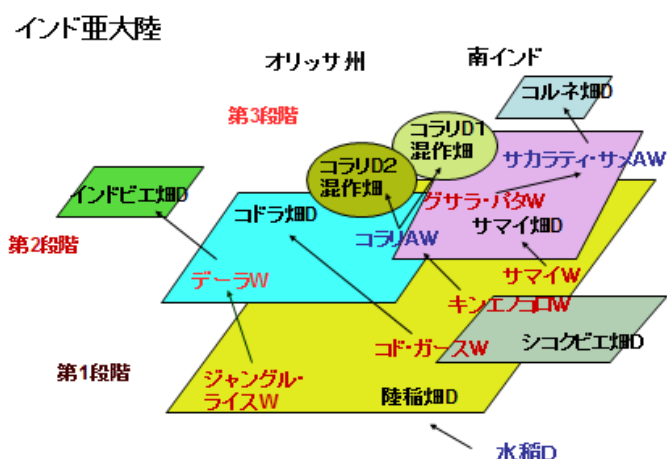


図1.8. インドにおける雑穀の栽培化過程

1.5. 民族植物学とはどのような学問か

Cotton(1996)が民族植物学の発達史を振りかえっている。ヨーロッパの探検家や冒険家たちが新世界を求めて辿り着いた土地で、先住民の植物利用を観察し、彼らの生活文化を学ぶところから、民族植物学の萌芽は始まった。1873年に先住民が利用していた植物の形態研究（先住民植物学 *aboriginal botany*）があり、1995年には先住民の植物利用の研究を民族植物学（*ethno-botany*）と呼び、20世紀になって伝統的な知識体系も研究対象になった。1941年には「原始的な」人間と植物間の相互関係、1990年には商業化、栽培改善の有用植物の研究、1994年には、民族植物学とは「地域に住む人々の自然環境との相互関係を説明するすべての植物に関する研究」と定義されるに至った。

1.5.1. 調査研究の方法論

現代の民族植物学の主な研究分野は、民族生態学、伝統農業、認知民族植物学、伝統的植物科学、古民族植物学である。応用される分野は、経済植物学の範囲として農業、工芸、製薬、生態学の範囲として植生管理、生物多様性、人類生態学が含まれる。また、環境法、環境学習原論と実践にも有意義な示唆を与えている。調査研究方法は文化人類学、民族学および植物学の応用による。

私は中尾（1966, 1967）の業績には強い敬意をもち、「農耕文化基本複合」を雑穀研究と環境学習研究の重要概念としてきたが、彼の一世を風靡した仮説である「照葉樹林文化論」、また同様に、柳田国男の「稲作単一民族説」から刷り込みをうけないように意思してきた。私が雑穀に関する最初の論文を人類学雑誌に投稿するために、老師阪本に原稿を校閲していただいた際に、彼から他者の仮説を基に論述を進めるなど強く指摘された。権威の説を鵜呑みにしないで、流行に沿わず、地道であっても、自ら得た事実によって論考することを肝に銘じた。民族植物学も自然科学的研究手法をとるのなら、現地調査で自らが農夫たちから聞きとり、農耕地を観察することこそ重要であり、さらにその地域の自然環境や社会環境の中で経験したこと、および収集したさく葉標本、種子、資料を用いて栽培試験や生物実験を行い、これらによって得たデータと、農地や農家での観察事実に基づいて分析、解析して論考を進めたい。

さらに、栽培植物の起源と伝播の研究は、現代の地理的空間でのみ展開されているのではなく、過去からの歴史的時間が背景にある。このために、考古学や言語学の分野で蓄積されてきた資料を援用せねばならない。私が研究専念期間を得て、イギリスのケント大学に滞在し、王立キュー植物園、ロンドン大学、ケンブリッジ大学を訪問したのは主に考古学分野の研究者に会い、意見を聞き、文献資料を得るためであった。

1.5.2. 民族学

現代の国民国家では、国民が単一の民族によって構成されているのではなく、大方は先住民族や移住民、避難民や留学生などの一時的滞在者を含めて、著しい多民族によって構成されている。国民統合のための現代的新規性をもった文化的普遍性は国民国家の短い歴史においても醸成され、新たな可能性を拓いていくであろうが、それでも構成個別民族はそれぞれの固有文化、伝統的知識・技能体系を家族や親族、民族集団レベルで更新し、再創作し続けていくだろう。

グローバリズムは大国の現代文明によって画一化され、国民意識が民族意識を凌駕すると理解されるようだが、少数民族の側からすれば滅びゆく者たちという位置づけは実に不

本意だ。植民地主義の時代にたくさんの先住民が滅ぼされたかもしれないが、それでも先住民族は酷い迫害にも堪えて、今を生きている尊敬すべき人々だ。言い換えれば、ローカリズムからグローバリズムを捉え、少数者から多数者を問うということである。

民族植物学は先住民族の人々から伝統的な知識・技能体系を学ぶ営為で、民族の視点を重視せねばならない。植物学の分析的方法論だけではなく、民族学を援用した統合的方法論を取らねばならない。このことが、下記に述べる環境学習原論に方法論が連結するのである。つまり、科学を包含する統合学を志向せねばならない。

考古遺跡から出土しない、あるいは古文書の記録に残らない雑穀の多くは民族学・文化人類学の調査資料を集積して、起原と伝播経路を類推する。すなわち、栽培植物の伝播は農耕文化基本複合「たねから胃袋まで」(中尾 1966) がかならず伴うので、これまで述べてきた栽培や加工方法、食文化、農耕儀礼などから、文化誌を比較して起原と伝播経路を考えるのである。たとえば、穀物の糯性品種は東アジアに分布が特定されるので、東南アジアから北上して中国、東に向かって日本に伝播したが、西には向かわなかったか、食味が合わずに途中で消えたと考えられる。パンはヨーロッパからパンコムギの加工食品として東に伝播した。めしは東から南や西に、ピラフは中央アジアから周辺にイネの料理法として伝播した。トウモロコシはコロンブスの新大陸への上陸以降に旧大陸に伝播したので、ヨーロッパでもアフリカでも雑穀にとって代わって、ポレンタやウガリのような伝統料理の新食材として利用されるようになった。加工調理技術の工程を注意深く検討して、新旧の変化過程を考えなくてはならない。

アフロ・ユーラシア各地に誰が雑穀を運び伝えたのだろうか。単に食料を運ぶだけなら、担いでもいける。馬やラクダが馴化され、荷をつけて隊商がシルクロードを旅するようになった頃には何 1000Km も食料として運べたであろう。しかし、栽培植物は生きた種子が土に播かれ、育ち、穎花が咲き、穎果が稔り、収穫できるように、その栽培法を習得するには多くの困難がともなう。さらに加工法を習得して、新素材として受け入れられ、調理されるようになるにはまた時間がかかる。栽培植物を選び残すには何らかの理由があるはずである。成熟の早いキビなどは遊牧民が夏作として栽培しながら、種子を人間の食料、茎葉を家畜の飼料にして、遠距離を伝播したのかもしれない。13 世紀にモンゴル軍が西に戦火を広げた頃には、兵糧としてキビを運んだと記録にある。軍隊に続いた移民はキビを栽培したのであろう。

北海道の沙流川流域の調査を、私は 1980 年代から 1990 年代にかけて断続的に実施した。先住民族アイヌはアワ、ヒエ、キビを栽培してきた。熊祭りにはアワ(男神穀物)やヒエ(女神穀物)の精白粉を混合してシトを作っていた。ヤマト民族の武士はアイヌ民族が栽培していたヒエ、アワ、キビなどを「シルアムム」(つまらない穀物)と軽蔑し、イネを「トノアムム」(支配者の穀物)と呼んだそうだ。ヨーロッパにおけるヒトツブコムギ、フタツブコムギからパンコムギに主作物が変遷する過程も同じようなことで、収量の多い穀物を持った方が戦争で勝利して支配者になり、先に栽培されていた穀物を「迫害」する構図になる。とはいえ、地域環境に適応した在来穀物は先住民族が生き残るために必要であるので、消え去ることはなく何千年も栽培され続けられてきた。ジョンソン (Johanson 1992) が言うように、勝利者の穀物(コムギ、イネ、トウモロコシ)と生存者の穀物(雑穀)があり、現実にはどちらもとても重要である。

1.5.3. 植物学

現地調査でさく葉標本および種子を収集する。畑では雑穀の表現型を観察して、できるかぎり多様な特徴をもった穂を採集する。上述したように、同時に栽培方法や調理方法などの文化的な情報も農家から聞き取る（図 1.9）。収集した種子はパスポート・データを作り、現地の植物防疫機関の検疫を受け、共同研究機関と同じ収集品を折半し、それぞれで系統保存する。調査地の政府機関の許可を得て、調査から持ち帰った収集品は日本の国際空港にある植物防疫所で検査を受けてから、大学で引き取る。このような一連の作業はワシントン条約と生物多様性条約に従い実施している。

これらの種子はシリカゲルを加えた密封容器に入れて、種子貯蔵庫（室温 5 度 C、相対湿度 50%）の中で保存する。また、雑穀などの関係研究者や農家の求めに応じて、種子を分譲する。収集品種は大学圃場で栽培試験を行い、形態的および生態的特性を調査記録し、データ・ベースを作成する。

体系的な交雑試験を行い、交雑稔性と形態的および生態的特性を調査記録する。生体成分の特性として、1) 穎のフェノール呈色反応、2) 種子内乳澱粉のヨード呈色反応、3) 種子の脂肪酸組成、4) 植物体の色素成分の分析、5) DNA 多型の比較解析を行う。詳細な調査実験方法は原著論文に公表した。文献リストはホームページで公開している。

これら多くの特性データを用いて多変量解析を行い、その結果に基づいて植物分類学上の位置づけを行い、植物学的起原としての祖先種、および地理的起源としての地域を総合的に考察する。具体的な事例については関連した以下の章で順次提示する。

生物文化多様性の情報保存

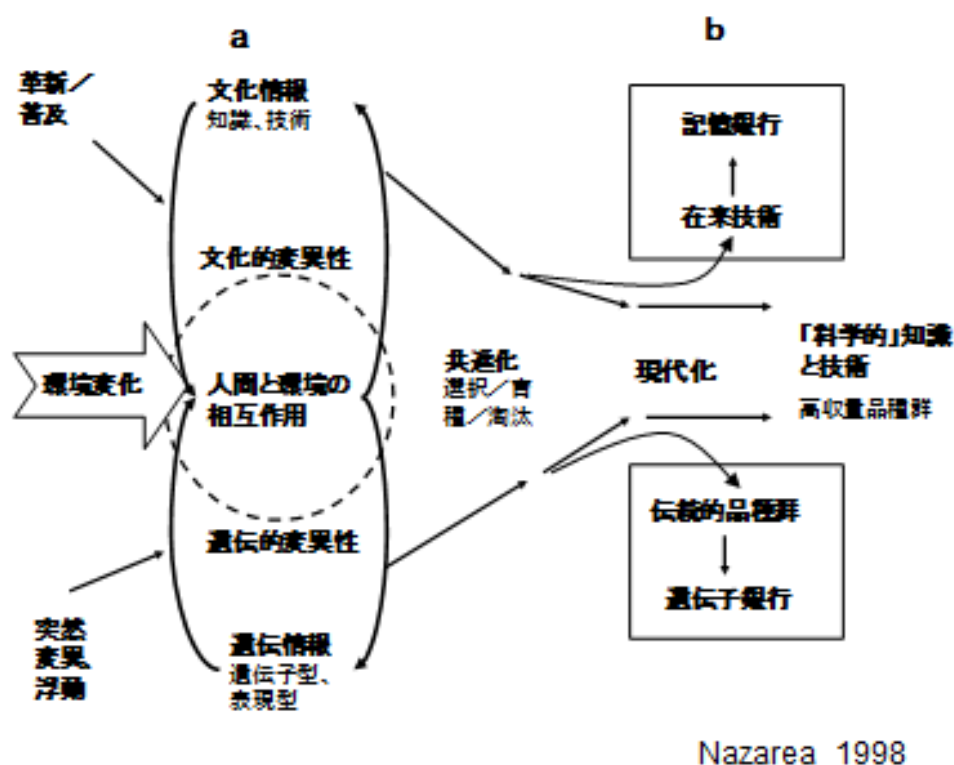


図 1.9. 生物文化多様性保全のための標本・資料などの系統的な保存

1.5.4. 考古学

野生のイネ科植物は今日でも世界各地で採集されて、食用に供されている。野生から栽培までの過程を栽培化 domestication というが、単純に一方向に進行するのではなく、行きつ戻りつし、栽培化が進行した後でも、一時的な環境条件にも適応しながら祖先種や近縁種と交雑もする。さらに、人里植物や雑草へと逸出したり、飼料や保険作物になりもする。

栽培植物の起源と伝播を明らかにすることは、数千年に及ぶ栽培化過程の詳細な探求でもあり、考古学資料の参照なくしてはできないので、世界中の地理的・歴史的に広い範囲の遺跡から出土する植物遺物を調べる必要がある。雑穀など微細な栽培植物の種子はこれまであまり関心をもたれず、出土事例は多くはなく、植物の種を明らかにする同定技術にも疑問の余地があるといわれてきた。しかし、近年ではフローティング法により丹念に微細遺物を採集し、痕跡をレプリカ法で、微細構造は走査電子顕微鏡で調べ、DNA 多型の比較分析など、著しく技術的正確さが増している。

たとえば、キビとアワは数少ないステップ起源の栽培植物であるとハーラン (1979) は指摘し、中国とヨーロッパでともに 6500~5000BC 年代に出土しているので、並行起原の可能性を示唆している。表にはユーラシア各地の遺跡から出土した雑穀の初出時代を大まかに示している。キビはドイツなどの線帯紋土器文化の遺跡 (7000~6000BC) で、フランス西部では青銅器時代早期 (1800~1500BC) 中央ヨーロッパでは 4400~4000BC、ギリシャでは無土器時代 (6000~5000BC) の遺跡から出土している。イランの遺跡では 1550BC の層でキビがたくさん見つかった。アワは中国では 6000~5000BC の間に黄河高原の南部で栽培化されたとヴァヴィロフは説いており、大地湾文化 (6000~5000BC) や仰韶文化 (5000~3000BC) の遺跡で出土している。

アフリカ起源の雑穀類の出土事例はまだ少ないので、モロコシは 4000BC 頃に、シコクビエは 3000BC 頃に、およびトウジンビエは 2000BC 頃に栽培化されたと推定されている。これらは中東の南端を経てインド亜大陸に伝播してインダス文明の一部を支えた。中国に伝播した後、東北部ではキビ・アワに次いでコーリャン (モロコシ) として重要な雑穀になった。アフリカ起源のトウジンビエは中東を経てインドにまで伝播したのは、インダス文明が崩壊し、その残影が南インドに移った頃のようなのだ。インダス文明の遺跡ではムギ類のほかに、ユーラシア起源のキビ、アワに続いて、アフリカ起源のシコクビエ、モロコシ、およびトウジンビエが順次、インド亜大陸全域に伝播したことが分かっている (Fuller and Madella 2000, Fuller et al. 2001)。一方、インド亜大陸ではインダス文明の影響を受けた新石器時代の遺跡から独自に起原した多くの雑穀が最近の発掘で出土している。

1.5.5. 言語学

各民族の言語が文字として記述されるようになった以降は古文書に記録が残り、初期の農耕集団の拡散が語族の拡散と関連しているかもしれないという「農耕／言語伝播仮説」が有効な伝播理論とな得る (ベルウッド・レンフルー 2002)。早くにド・カンドル (1883) は言語学的な比較が有効であることを論じている。たとえば、キビはエジプトやアラビアに独自の呼称があったので、これを根拠の一つとして、キビの起源地をこの地域に特定している。しかし、キビの呼称は各地に独自の呼称があり、彼の説は納得できないが、南アジアでは独自の呼称のほかに「チーナ」に近い呼称が多い。中国の王朝秦シン (778~206BC) から中国はチャイナと呼ばれるようになった。これがキビの呼称になったとすれば、キビ

は中国から南アジアに伝播したと考えられる。

独自の呼称が多くある場所は伝播が古いことを示す。よく出される事例ではあるが、英語では麦類はウイト、バーレー、ライ、オートなどと個別に呼称されるが、日本ではムギを語幹にしてコムギ、オオムギ、ライムギ、エンバク、ハトムギなどと呼んでいる。ムギ類についてはイギリスのほうが古く伝播したので、言語分化が進んでいると考えられる。雑穀は反対で日本語ではアワ、キビ、ヒエなどであるが、英語ではミレットが語幹でフォックス・テール・ミレット、コモン・ミレット、ジャパニーズ・バンヤード・ミレットなどと呼ばれているので、日本の方が古いということになる。しかし、多くの本に「キビが栽培されていた」と書かれていたとしても、キビとは特定できない。英語のミレット millet をイナキビ（キビ）と訳したのかもしれないし、日本語でも地方名は多彩で、タカキビ（モロコシ）、トウキビ（トウモロコシ）、サトウキビ、あるいはカモマトビエ（シコクビエ）、栽培ヒエ、トウジンビエなどはキビやヒエという語幹がついてもすべてイネ科の別属である。

1.6. 環境学習原論の視点

植物学的研究方法で、インド亜大陸から収集してきた雑穀を分析して、そのデータに基づきインド亜大陸で栽培されている雑穀の起源と伝播について考察して、研究報告を行ってきた。しかしながら、時空を超えて生きている文化財である雑穀の起源と伝播は、民族植物学の多様な方法で得た資料を統合して、現状の研究結果が暫定的であってもそれなりの結論へと導かねばならない。このために、分析学に加えて、統合学的な論議が必要となり、環境学習原論が有効となり、逆に言えば、民族植物学は環境学習原論の基盤を与えることにもなる。ここでは本題に関わる要旨のみに止めるので、詳細は別の書籍（木俣 2003b, 2021）などを参照されたい。

1.6.1. 農耕文化基本複合

農耕文化基本複合は中尾（1966、1967）の重要な基礎概念である。私はこの概念によってすべての研究を導かれてきた（図 1.10）。彼は「たねから胃袋まで」と述べているが、たねに始まる在来品種種子には植物学的・遺伝的特性のほかに、これを巡る近縁雑草などを含む植生や農耕儀礼がある。栽培・生産方法には道具が伴い、加工・調理方法にもそれぞれに道具が伴う。胃袋に収める時には、日常食や祭事食に関わる食の作法があり、個人や家族、あるいは地域や民族にも固有の味覚がある。一連の食文化はこのように構成されているが、環境の視点からすれば、自然から農耕文化へと、食料の生産、食品の消費、残渣の廃棄、部分的な堆肥化、というような半閉鎖的な循環系へと概念を拡張して、将来に向けた持続できる農業と人々の暮らしへと移行 transition する方策を探らねばならない。このために伝統的な農耕の知識体系はとても有意に参照できる（詳細は第 13 章を参照）。

自然から農耕文化へ 半閉鎖循環系をつくる持続可能な農法を探る



図 1.10. 農耕文化基本複合の拡張概念

1.6.2. 自然の三相

人間は動物の1種であり、実存的には自然の中で生活を営んでいる。しかし、他種と異なり、生物的進化に加えて文化的進化による機能が拡大しており、原初的な自然（自然誌）を基礎に置きながら、文化的自然（半自然、文化誌）、精神的な自然（真自然、世界観）という三相構造で環境を認識している。この概念に依拠した環境学習プログラムの枠組を図1.11に示した。この枠組によって、インド亜大陸の雑穀を巡る農耕文化は統合的に理解するように試みたい。

環境学習枠組と心の構造と機能

心の移行 インナー・トランジション

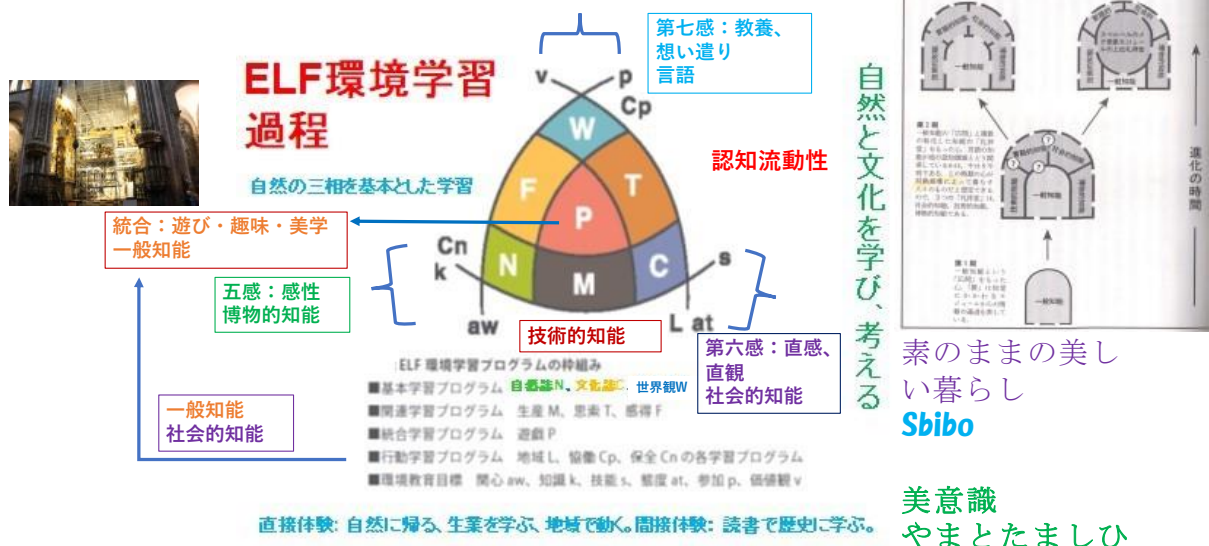


図 1.11. 自然の三相と環境学習プログラムの枠組

1.6.3. エコミュージアムの構造と農耕文化の歴史的多層構造

ここに提示する概念はフランス、オーストラリアおよびイギリスで醸成された概念であるが、日本に当てはめてみて、新たな有効性を自然文化誌研究会の実践活動によって実証してきた。したがって、インド亜大陸を含めて、グローバルに適用可能であると考えている。

エコミュージアムの概念（フランス）に環境学習プログラム枠組、農業の多面的機能を適用して、その下位概念、農山村エコミュージアムを提案して（図 1.12）、山梨県小菅村において「エコミュージアム日本村」づくりの活動を行っている。現在、この民族植物学を援用した下位概念はパーマ・カルチャー（オーストラリア）からトランジション（イギリス）の概念を加えて、さらに深化できるようだ。在来雑穀の保存継承を求めて、関東山地南部の田舎と都市をつなぐ雑穀街道を提唱している。

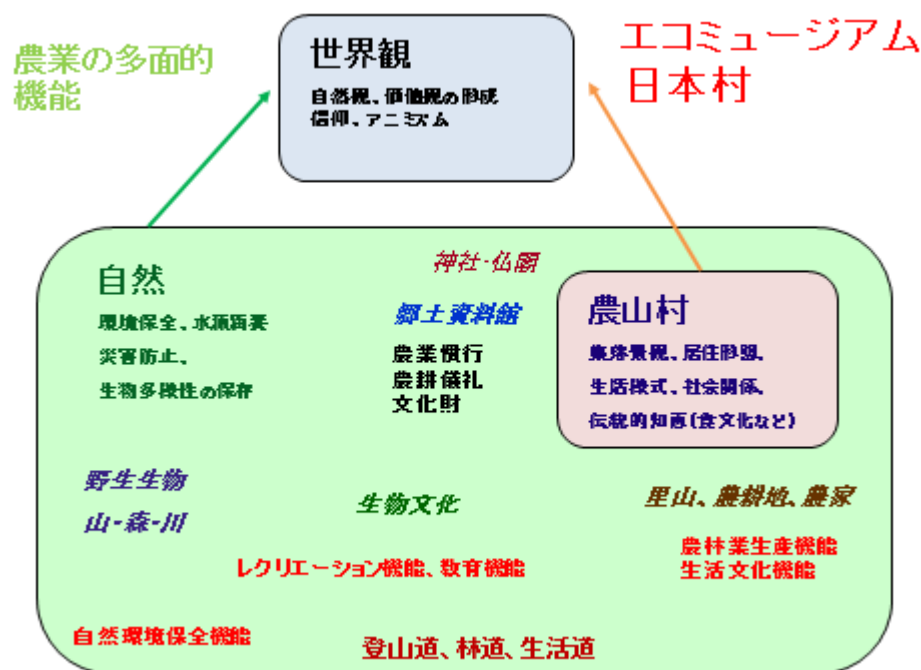


図 1.12. 農山村エコミュージアムの概念

現代に生きる私たちは、人口が集中する大都市に暮らしていると、「便利」さは限りなく発展し、今日も明日も何不自由のない暮らしが続くと錯覚し、あるいはそう自己暗示しているのだろう。自然を身近に、農山村で暮らさなければ、都市の暮らしが自然、そして農山村に支えられていることを忘れ去ってしまう。今日現在といえども、私たちの暮らしは過去の進化史をすべて背負っているのだ。図 1.13 に示したように、いわゆる「最先端」の暮らしは、たとえ忘れ、意識せずとも、実際には原初的な暮らしの知識・技能をも含んでいるのだ。人間は動物であるのだから、過剰な「便利」に我（個体）を失わないように、自然に近づく営為を忘れず、続けなければいけない。このことを理解している人々は週末や休暇を海山の自然の中で楽しく不便に過ごす。不便な狩猟、採集は今でも生業として営まれている。マーケットで何もかも買ってくれば済むということではない人々が多くいるのだ。ここに伝統的な知識・技能が継承され、未来へと人間の生存がなんとか保障可能なのだ。環境を学ぶということは、単にごみを分別するとか、節電するというようなことではなく、人間として生存を保障し、暮らしを楽しむことだ。日本に限らず、ましてやインド亜大陸の一層厳しい自然や社会環境、歴史の中で、生存を保障してきた重要な植物は多様な雑穀であった。緑の革命がコムギを増産しても、小規模家族自給農耕をしている厳しい地域では雑穀の重要さは変わらない。食料の安全保障が暮らしの幸福を充たす。

連続的・統合的な生物文化多様性の蓄積と現代的衰退
複雑／画一、虚無・便利(The nothing / The convenience)の超克



図 1.13. 現代も過去を伴う時空間にある

1.6.4. 生涯環境学習過程

環境教育学を創業する仕事を職業義務としたので、雑穀にまつわる文化誌調査のために頻繁に通う農山村地域へ環境学習、野外巡検や野外活動のために何千人もの学生、研究者、市民や子供たちを誘った。雑穀の調査研究の成果は環境学習の良い基礎理論と学習プログラムを提供したからである。私は大学院博士課程で環境教育学を講じる〇合教授認定のために農学と教育学の審査を受けた。教育学の書籍をそれなりに多数読んで、環境学習原論を考察した。私が大学を定年退職する直前までに到達した理論を図 1.14 に示した。雑穀の調査研究を通じて、学んできたことが職業的にも援用できたと考えている。

人類の文明社会の複雑化に適応する生涯にわたる環境学習過程の構造

生涯における環境学習過程

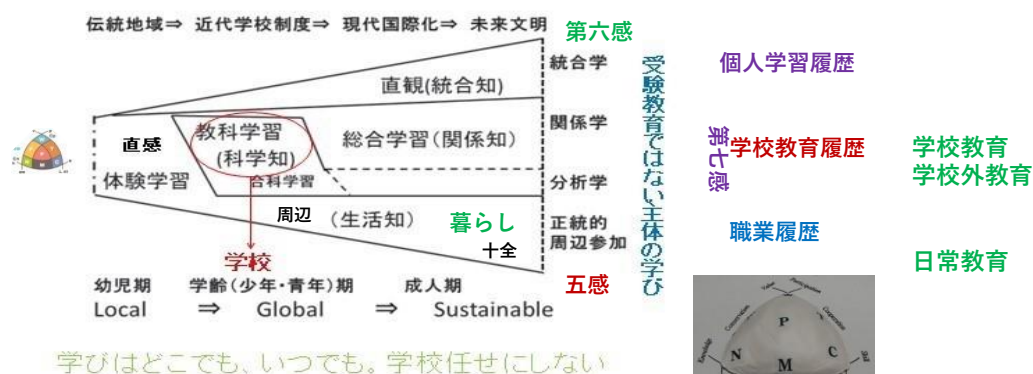


図 1.14. 環境学習原論の構造

1.7. 生物多様性と文化多様性の喪失を防ぐ

エチオピアの野外調査から帰国されたばかりの老師阪本に講演会を2度ねだって開催していただいたことがある。まだ静岡大学理学部の学生の頃で、この縁で三島市にある国立遺伝学研究所の研修生にいただき、阪本の指導の下、卒業研究でコムギ属の花粉培養をして、コムギでは世界で初めて半数体の育成に成功した。倍数性の高い植物で半数体が容易にできるようになれば、ゲノム分析（すでに古典的）が容易になり、また品種改良に要する期間が短くなるという理論であった。私はこの阪本との出会いによって、理学部からの農学部に移り、雑草や栽培植物のように人間に寄り添った植物の研究をすることにしたのである。

このことを同級生がとてもよく励ましてくれた。ちょうど、緑の革命の立役者であったN. ボローグ博士が、歴史上のどの人物よりも多くの命を救ったとして、1970年にノーベル平和賞を受けたからである。同級生は、理論物理学者でなく農学者でもノーベル賞の可能性があると、農学部に移る私にはなむけの言葉を送ってくれたのである。その後、緑の革命はコムギなどの生産量を飛躍的に増加させたという良い面ばかりではなく、灌漑や施肥、農業機械に経費がかかるなど悪い面も指摘されるようになった。ジョージ（1979）が言うように、生産量が増大しても、この地球上で飢えている人々は、少しも減りはしなかった（第11章参照）。世界をわざと複雑なシステムに変えて、人間は「便利」に動かされているのであろう。確かに、1980年代から今世紀初頭にかけてインド亜大陸のフィールド調査に参加して、平地から山岳地帯まで、多様な農業の現場を広く見てきたので、手放して礼賛できないことも少なくない。

インドの科学技術・生態学研究財団のバンダナ・シバ博士は早くから緑の革命の負の面についての確な批判をしてきた（シヴァ 1993）。緑の革命の多収性品種は、新たな資源多投下農耕システムのパッケージに組み込まれており、伝統的な農耕文化基本複合に組み込まれた在来品種とは違って、地域固有の環境と文化には全く関わらない植物である。単一品種を地域の自然文化と関わりなく、商品として栽培することは、人々と栽培植物との共存・共生的関係を、人間への隷属的關係におとしめてしまう。小規模農家は自給のために多様な栽培種、品種を保存しているが、緑の革命の農耕システムはこれを打ち壊してしまった。豊かな栽培植物や家畜の生物文化多様性を著しく衰退させてしまったのである。第6回目の生物多様性の危機はほかならぬ人間が原因である。野生生物はもとより、先祖からの遺産である栽培植物や家畜の在来品種さえも、捨て去っているのである。

人々は自分の生活を自分の力で生き、楽しみたいのであって、金があっても仕事がないことには生活に充実感はない。グローバリゼーションの中で、人口暴発が起こるときに、何をのんきな、と言われるだろうが、金目当ての競争ばかりではなく、効率を求めすぎずに、仕事を分かち合い、人生を豊かに楽しむのがよいと考える。シヴァが言う精神のモノカルチャーはいかにも現代文明の崩壊の一証左である。画一的な世界観しかもてない日本人の教養の低下、生活力の低下は人事ではない。

多くの人々が日本は「豊葦原瑞穂の国」だから、大昔から水田稲作一辺倒であったと信じているようだ。この国の約64パーセントは森林で、豊かな水は山岳地帯から供給されている。ここには水田は少なく、縄文時代以来、山川の幸を頼りに、雑穀の自給的畑作を行い、家族を養ってきた。私は、常々、自分の家族の食べ物は自分で作るのが原則であると考えてきた。日本でも、この50年間に水田稲作の減反政策によって、栽培面積が約51パーセントに減少した。日本人はイネ（米）を食べなくなったのである。稲作民族という言葉

葉は死語になるのだろうか。大まかに見れば、縄文人は弥生人に負けて、稲作が全国流布し、次には第二次世界大戦でアメリカ人に敗北した日本人はムギ作を減らして、輸入コムギ食品パンを受け入れ、イネの御飯をあまり食べなくなったのである。それでも日本はいまだにイネのモノカルチャーを求め、中山間地のムギ・雑穀栽培は廃れたまま、耕作放棄地は増える一方である。

私が訪ね歩いたインドの、多くの農家では人々、雑穀と家畜は共生的に暮らしていた。雑穀のたねを人々が食べ、茎葉を家畜が食み、糞は燃料や肥料にしていた。このような有機農法が何千年も持続してきたのであろう。くれぐれも誤解を避けるために追記しておきたい。インドの伝統的農法はとても優れた農耕システムを形づくっている。しかしまた、他方では日本以上にアメリカ風の大規模な機械化経営も行っている。まさに多様な方法がモザイクのように重なり合って存在しているので、これらの特徴を比較して調査観察ができる。

第 11 章で詳述するように、FAO 世界食糧機関の統計資料によると、この 8 年間、雑穀（モロコシとフォニオを含む）の栽培面積は微増している。インドでは、緑の革命の成果であろう、この 50 年間にコムギの栽培面積が 2 倍に急増している。もっとも生産が多いイネは漸増しているが、トウモロコシは微増である。ここにインド農業の特徴の一つがあった。隣国のネパールやパキスタンは早くからトウモロコシを受容して、生産を拡大してきた。インドがトウモロコシの生産面積拡大に抵抗してきたのは、インド起源の雑穀が何種類もあったからである。しかし、このインドさえも、雑穀の栽培面積を減少させるようになった。

先日、私の家族が 1993 年の飢饉以来、お世話になっている秋田県大潟村の稲作農家（あきたこまち）に御礼の一言が言いたかったので、手紙を書いた。彼は私と同年で、10 年後の稲作農家の存続を深く憂えていた。日本の食糧安全保障をどう考えたら良いのだろうか。国に戦略がないのなら、家族や地域で自衛策を考えないと、危急な災害時には飢えることになる。生物多様性条約に関連して、焦点を栽培植物にしぼった、食料の安全保障に関わる「食料農業植物遺伝資源に関する条約」はアフリカ起源の 3 種の雑穀を附属書に掲げているが、他の雑穀には言及していない。しかし、雑穀に同調している私には、こうしたところに記載されるのが雑穀にとって幸せなのか分からない。

それぞれの栽培種には品種という下位の分類群がある。モロコシには現代的な育種技術で改良された品種も多いが、まだまだ、多くの雑穀は組織的な品種改良が十分に施されていないので、地域の環境に適応し、地域固有の文化に密接に結び付き、それぞれに特色をもった在来品種が多い。雑穀は新しい地域に伝播し受容され、自然選択と人為選択によって変容し、在来品種として地域固有の農耕文化基本複合に組み込まれて、生物文化多様性を豊かにしてきた。

したがって、重要なことは、農家の自家採種による種子保存、小規模家族自給農家やホーム・ガーデン、市民農園などを支援する方策である。また、生物多様性条約や生物文化多様性保全の技術研修、普及啓発の方策も必要である。栽培植物における生物多様性の保存は、1) 水田、畑地、果樹園、牧草地ほかの農牧地生態系レベル Communities、2) 栽培植物、雑草、家畜、他の動植物、菌ほかの種レベル Species、3) 地域固有の在来品種、固定品種などの個体群レベル Individuals、4) 普遍的改良品種、雑種第 1 代品種などを含む遺伝子レベル Genes において考慮する必要がある。

国連環境会議(1992 年)の際に提案された 5 つの条約のうちに生物多様性条約もあった。

この条約の主目的は 3 つあり、生物多様性の保全、持続可能な利用、および利用による利益の公正な配分である。地球が温暖化したら、この数年以上に熱中症で倒れる人が多くなり、島嶼国はなくなってしまう、マラリアなどの病気が北上するなど、現実的な危機意識を煽ったので、人々は毎日、「エコ、eco」といって、地球温暖化にはとみに関心が高まっているのかもしれない。しかし、生物多様性条約については、ほとんど理解も進まず、忘れられたままであった。人間以外の生物には関心がない、ましてや生物学概念である生物多様性とは何のことかわからないからほっておけばよい、これで 18 年が経ってしまった。その後、名古屋で締約国会議第 10 回 COP10 が開催されることになったので、一部の方が「突然」のここのように大慌てで流行に乗ったのであろう。

一般的な生物多様性保全への関心は、美しいか珍しい野生生物の一部にしか寄せられない。レッドデータブックに絶滅危惧種として載るのが、希少種になってまるで良いことのように聞こえる。少ないから珍しい、希少価値がある。これは大いに考え違いである。国家間、企業間、企業と農民や市民間などで利害の著しい対立がある。でも、誰もが儲かったら利益を一人占めにしないで、原産国や遺伝資源を発見して保存してきた先住民やシャーマン、農民にも公平に配分すべきである。知的所有権を言うのであれば、それは本来彼らにあったのだ。

植物は単なる遺伝資源物質ではなく、生命あるものであり、長い歴史を通じて生態系の中で自然選択を受けつつ進化を続け、生物群集、種、個体群および遺伝子レベルの生物多様性を蓄積してきた。また、栽培植物は近縁野生種と連続的に存在しており、自然選択に加えて農耕者による人為選択も受けており、地域固有の環境下で人々と栽培植物は長い時間をかけ共生関係を築き、農耕文化、食文化、農耕儀礼など固有性豊かな文化多様性を創ってきた。しかし、栽培植物は近年の生産効率重視の大規模農業が急速に広がる中で、ともに育んできた農や食の文化多様性とともにも品種の多様性を衰退させた（図 1.15）。

植物と人々の関わりの歴史



山村の過疎化： 妥協のフロンティアが破れて、野生が越境適応

図 1.15. 植物と人間の歴史的関係

植物のたねは全ての生物の生命をつなぐものであり、太古から自然と人類の祖先が育んできたもので、特定の個人や企業の商業的独占物ではない。自然の生態系や農耕地で植物のたねが生息地や農耕地で保全されてこそ創造的、継続的な種の進化が保証され、生物多様性をより豊かに維持することができる。それゆえに、生物多様性と文化多様性を統合するたねの保全戦略をとる必要がある。これらのたねと、その生物文化多様性に関する伝統的知識体系の継承は未来に向けた持続可能な社会づくりになくてはならないものである。小規模自給農家や家庭菜園で自給する市民の自家採種は基本的生活基盤であるので、たねへの自由なアクセスを原則保証すべきである。他方で、新品種育成者の権利保証の在り方および種子供給の公正で新たなしくみを作る必要がある。

関連文献

遠藤節子・余宮賢・太田貴・木俣美樹男 1995、*Amaranthus* の種子の資質成分、日本化学会第 69 春季年会講演要旨集、1 G403。

遠藤節子・太田貴・余宮賢・木俣美樹男 1995、*Amaranth*7 系統の種子油成分、東京学芸大学紀要第四部門 第 47 集：65-77。

遠藤節子・阿部幸世・窪田ゆき子・木俣美樹男 1996、西トルキスタンのモロコシの脂質成分、東京学芸大学紀要第四部門 第 48 集：21-36。

藤井太朗・木俣美樹男・阪本寧男 1971、コムギおよびエギロプス属のやく培養、やく培養シンポジウム

Fukuda, I. and M. 1983. III-3. Legumes in Nepal. Fukuda, I. et al. Scientific Research on the Cultivation and Utilization of Major Crops in Nepal. The Japanese Expedition of Nepalese Agricultural Research, Tokyo. pp.59-72.

木俣美樹男・阪本寧男 1971、やく培養によるコムギ属、エギロプス属およびカモジグサ属植物のカルス誘導と器官再分化、日本花粉学会会誌第 8 号：1-7。

Kimata, M. and S. Sakamoto. 1972. Production of haploid albino plants of *Aegilops* by anther culture. The Japanese Journal of Genetics 47(1):61-63.

木俣美樹男・阪本寧男 1977、ジュズダマ属の生活型と生育パターン、日本植物学会第 42 回大会。

木俣美樹男 1979、雑穀食の伝承（1）関東山地中部における雑穀の栽培とその調理方法について、環境教育研究会 第 2 回大会。

木俣美樹男・土橋稔・篠田具視 1979、雑穀食の伝承（2）東京都奥多摩町水根部落の事例について、環境教育研究会 第 2 回大会。

木俣美樹男・横山節雄 1982、雑穀のむら 特に雑穀の栽培・調理の残存分布およびその要因について、季刊人類学 第 13 巻第 2 号：182-205。

Kimata, M. 1983. III-2. Characteristics of some grain crops, garden crops and weeds, and methods of cooking grains in Nepal. Fukuda, I. et al. Scientific Research on the Cultivation and Utilization of Major Crops in Nepal. The Japanese Expedition of Nepalese Agricultural Research, Tokyo. pp.40-58.

木俣美樹男・木村幸子・河口徳明・柴田一 1986、北海道沙流川流域における雑穀の栽培と調理、季刊人類学 第 17 巻第 1 号：22-53。

木俣美樹男 1987、栽培植物起源学の視点で、長寿村棚原総合研究年報 1:38-39。

Kimata, M. 1987. Grain crop cookery in South India. A Preliminary Report of the Studies on Millet Cultivation and its Agro-postral Culture Complex in the Indian Subcontinent. I:41-55.

Kyoto University.

Kimata, M., S.G. Mantur and S. Seetharam. 1977. Cultivation and utilization of small millets in hill regions, Uttar Pradesh and Himachal Pradesh, India. Environmental Education Research, Tokyo Gakugei Univ. 7: 33-43.

木俣美樹男 1988、南インドにおける雑穀の栽培と調理について、生活学 第 13 冊：127-149。

木俣美樹男 1988、雑穀の栽培と調理、佐々木高明・松山利夫編『畑作文化の誕生 縄文農耕論へのアプローチ』、日本放送出版協会。

Kimata, M. 1989. Geographical distribution of waxy:non-waxy endosperms and phenol color reaction in proso millet, *Panicum miliaceum* L. With special reference to northern propagation route to Japan. 4th International Symposium of Plant Biosystematics.

Kimata, M. 1989. Grain crop cookery on the Deccan Plateau. A Preliminary Report of the Studies on Millet Cultivation and its Agro-postral Culture Complex in the Indian Subcontinent. II:33-50. Kyoto University.

木俣美樹男 1990、インドにおける雑穀の食文化、(阪本寧男編) インド亜大陸の雑穀農牧文化、学会出版センター、東京。

Kimata, M. and S. Sakamoto. 1992. Utilization of several species of millet in Eurasia. Bull. FSI. Tokyo Gakugei Univ. 3: 1-12.

木俣美樹男・遠藤節子 1992、キビの地理的変異と分化 III、日本植物学会 第 57 回大会。

木俣美樹男 1992、雑穀と自給のための農業を考える、家庭栄養研究会第 3 回雑穀シンポジウム。

木俣美樹男 1993、雑穀の利用、アジア民族文化フォーラム「南アジアの食文化」シンポジウム、アジア民族造形文化研究所。

木俣美樹男 1994、キビの地理的変異と民族植物学、種生物学研究 18：5-12.

木俣美樹男 1994、キビの地理的変異と民族植物学、第 25 回種生物学シンポジウム。

木俣美樹男 1994、西トルキスタンにおける雑穀の栽培と調理、第 8 回雑穀研究会シンポジウム。

木俣美樹男 1995、シコクビエの酒・チャン、山本紀夫・吉田集 而編著『酒づくりの民族誌』、八坂書房。

木俣美樹男 1995、西トルキスタンのモロコシとキビ、第 9 回雑穀研究会シンポジウム。

木俣美樹男 1996、キビ-古代文明を支えた穀物、井上健編『植物の生き残り作戦』、平凡社。

Kimata, M. ed. 1997, A Preliminary Report of the Studies on Millet Cultivation and Environmental Culture Complex in West Turkestan (1993). FSIFEE, Tokyo Gakugei University. pp.82.

Kimata, M. and A. Seetharam. 1997. Processing and utilization of small millets in Eurasia. pp.112-114. National Seminar on Small Millets, Indian Council of Agricultural Research and Tamil Nadu Agricultural University.

木俣美樹男 1998、キビ、藤巻弘編「地域生物資源活用大事典」 pp. 103-105、農文教、東京。

Kimata, M., M. Kanoda and A. Seetharam. 1998. Traditional and modern utilizations of millets

in Japan. Environmental Education Studies, Tokyo Gakugei Univ. 8 : 21-29.

Kimata, M., E.G.Ashok and A. Seetharam. 1998. Domestication, cultivation and utilization of two small millets, *Bracharia ramosa* (L.) Stapf. and *Setaria glauca* (L.) P.Beauv. in South India. p.25. VIIth International Symposium, International Organization of Plant Biosystematists.

木俣美樹男 1999、キビ、『地域資源活用食品加工総覧 9』、 pp. 223-234、農山漁村文化協会。

Kimata, M., S. Fuke and A. Seetharam. 1999. Some Effects of Parboiling Process for Small Millets. Environmental Education Studies, Tokyo Gakugei Univ. 9: 25 -40.

Kimata, M. 1999. Domestication of *Bracharia ramosa* and *Setaria glauca*. XVI International Botanical Congress - Abstracts.

Kimata, M. 2000. Domestication process of koral, *Setaria glauca* (Poaceae). 41st Annual Conference, Society for Economic Botany. Abstracts pp. 14-15.

Kimata, M., E.G.Ashok and A. Seetharam. 2000. Domestication, cultivation and utilization of two small millets, *Bracharia ramosa* and *Setaria glauca* (Poaceae), in South India. Economic Botany 54(2): 217-227.

Kimata, M. and M. Negishi. 2002. Geographical distribution of proso millet, *Panicum miliaceum* L. on iodostarch and phenol reactions; with special references to a northern propagation route into Japanese Islands. Environmental Education Studies, Tokyo Gakugei University. 12:15 - 22.

木俣美樹男 2003、雑穀の亜大陸インド、山口裕文・河瀬真琴編著、雑穀の自然史—その起源と文化を求めて、北海道大学図書刊行会、札幌。

木俣美樹男 2003、森林の伝統文化と環境学習—民族植物学フィールド調査から、グリーン・パワー、森林文化協会。

Kimata, M. and Y. Ishikawa. 2004. Mimicry and mixed cropping of *Setaria glauca* with *Panicum sumatrense* or *Paspalum scrobiculatum*, Ninth International Congress of Ethnobiology. A58.

Kimata, M., T. Kawamura, T. Maeno and S. Endo. 2007. Fatty acid composition of neutral lipids in seed grains of *Panicum miliaceum* L. Ethnobotanical Note2 : 8-13.

木俣美樹男・石川裕子訳 2004、『民族植物学』(C. コットン 2002)、八坂書房。

木俣美樹男 2004、栽培植物の生物文化多様性の意義と課題、有機農業研究年報 4:110-120。

木俣美樹男 2004、農耕文化基本複合をめぐる環境教育学の方法論、環境教育 14(2):43-54。

木俣美樹男 2006、消えていく在来種を守り続けて、プロジェクト「たねとり物語」著、につぼんたねとりハンドブック p. p.169-171。

木俣美樹男・井村礼恵、2008、ホーム・ガーデンによる雑穀の生物文化多様性保全～エコミュージアム日本村「植物と人々の博物館」づくりを通じて、エコミュージアム研究 13 : 34-42。

木俣美樹男 2008、シコクビエの酒・チャン、山本紀夫編『酒づくりの民族誌』、pp. 219-226、八坂書房。

木俣美樹男 2009、キビ *Panicum miliaceum* L. の栽培起源、国立民族学博物館調査報告『ドメスティケーション～その民族植物学的研究』 84 : 205-223。

木俣美樹男 2009、雑穀ものがたり、pp. 1-16. 植物と人々の博物館プロジェクト。

木俣美樹男 2010、雑穀の文化誌 1～12、グリーン・パワー、森林文化協会。

木俣美樹男 2010、民族植物学を基礎とした環境教育学、環境教育学研究 19 : 3-21。

木俣美樹男 2010、生物多様性条約の種子(たね)はどこにあるのか、環境と文明 18(8) :

9-10。

木俣美樹男 2010、在来品種の保全と復活～日本の雑穀と野菜の事例、食・農・暮らしと生物多様性、pp. 33-45、社団法人国際農林業協働協会。

木俣美樹男 2010、雑穀の魅力～時空を超える航時機、JA 教育文化 No. 115 : .14、家の光 協会。

木俣美樹男 2010、geneflow 作物の多様性を守る人々、story3、名古屋大学。

木俣美樹男 2010、在来品種の保全と復活～日本の雑穀と野菜の事例、食・農・暮らしと生物多様性、pp. 33-45、社団法人国際農林業協働協会。

木俣美樹男 2010、生物文化多様性と栽培植物の在来品種保存、たねと人の暮らしと生物多様性シンポジウム～シードバンクが結ぶ、たね、ひと、未来、千葉中央博物館。

木俣美樹男 2010、在来品種の保全と復活～日本の雑穀と野菜の事例～、国際シンポジウム食・農・暮らしと生物多様性 International Symposium、Food, Agriculture, Livelihood and Biodiversity 社団法人国際農林業協働協会 (JAICAF)。

木俣美樹男 2010、栽培植物の文化多様性の意義、日本有機農業研究会シンポジウム「伝統野菜・在来品種を引き継ぐ」、國學院大學。

木俣美樹男 2010、NPO 等における遺伝資源管理の取り組み、資源生物研究所平成 22 年度遺伝資源研究会。

木俣美樹男 2011、キビの栽培起源と伝播、日本植物学会第 75 回大会研究発表記録 p. 111。

木俣美樹男・井村礼恵・大崎久美子・川上香・和田綾子、2011、生物文化多様性と農山村 振興～在来品種と伝統的知識体系～、国際農林業協力 33(2):27-32。

木俣美樹男 2011、ソビボピーボ、農文教、東京。

木俣美樹男 2012、インド亜大陸における雑穀の栽培化過程と伝播、第 26 回雑穀研究会シンポジウム (山梨県小菅村)。

Kimata, M. 2012, Domestication and dispersal of *Panicum miliaceum* L., 13th Congress of the International Society of Ethnobiology, France.

Kimata M. 2013, Domestication process of *Setaria pumila* (Poaceae) related to the weed-crop complex in Indian subcontinent, Conference Handbook p.86, 54th Annual Meeting of the Society for Economic Botany, Plymouth, UK.

木俣美樹男 2014、岩手県の雑穀栽培と家族・地域の食料安全保障、環境教育学研究 23 : 103-130。

Kimata, M. ed. 2016. Ethnobotanical Notes No. 9, Plants and People Museum, The Institute of Natural and Cultural History, Kosuge, Yamanashi.

木俣美樹男 2017、インドにおけるカリフ農耕文化の構成要素である雑穀の栽培化過程と伝播、南アジア学会 (東京)。

木俣美樹男 2017、焼畑の作物、特に雑穀の栽培方法と現代的価値、椎葉焼畑研究会。

木俣美樹男 2017、タネは誰が守るの？種子法の廃止を受けて、では何が出来るか、日本パーマカルチャー・センター。

木俣美樹男 2019、雑穀は世界を救う、自然栽培 : 20-28。

木俣美樹男 2020、インド関連の農業書および古典等に見られる穀物、民族植物学ノオト第 13 号 : 17-34。

木俣美樹男 2021、環境学習原論、植物と人々の博物館、山梨。

<http://www.milletimplic.net/ethnobotany/pelnewfinal.pdf>

木俣美樹男 2022、第四紀植物、植物と人々の博物館、山梨。

<http://www.milletimplic.net/weedlife/quatplants/quatplantsfinal.html>

木俣美樹男 2022、日本雑穀のむら、植物と人々の博物館、山梨。

<http://www.milletimplic.net/milletsworld/milletasn/jnpmilvil.html>

Kobayashi, H. and M. Kimata. 1989. Millets in Maharashtra and Orissa in India. A Preliminary Report of the Studies on Millet Cultivation and its Agro -postral Culture Complex in the Indian Subcontinent. II:1-9. Kyoto University.

中込卓男・木俣美樹男 1978、ジュズダマ属の生活型と生育パターン II、日本植物学会 第43 回大会。

引用文献

Baker, H.G. 1965. Characteristics and modes of origin of weeds. In “The Genetics of Colonizing Species”(eds. Baker, H.G. and G.L. Stebbins), Academic Press, New York.

Baker, H.G. 1976. The evolution of weeds. *Ann. Rev. Ecol. System.* 5:1-24.

Baker, H.G. 1970. *Plants and Civilization*, Wadsworth Publishing Co., Inc., California, US.

Bellwood, P. and C. Renfrew (ed.). 2002. *Examining the farming/language dispersal hypothesis*. University of Cambridge, Cambridge.

Board on Science and Technology for International Development. 1996. *Lost Crops of Africa. Vol.1 Grains*. National Academy Press. 383pp. Washington D.C., USA.

Cotton, C.M. 1996. *Ethnobotany —Principles and Applications*, John Wiley & Sons, Ltd., London. 木俣美樹男・石川裕子訳 2004、*民族植物学—原理と応用*、八坂書房、東京。

de Candole, A. 1886. *Origin of Cultivated Plants*. Kegan Paul, Trench & Co., London, p376-378.

加茂儀一訳 1953、*栽培植物の起原*、上・中・下、岩浪書店。

汜勝、石声汉編・英訳、岡島秀夫・志田容子訳 1986、*農山漁村文化協会*。

Fuller, D.Q. and M. Madella 2000. Issues in Harappan achaeobotany: Retrospect and prospect. in *Indian Achaeology in Retrospect, Vol. II. Protohistory*. In: Settar S, Ravi Korisetar (eds) Publications of the Indian Council for Historical Research, Manohar, New Delhi.

Fuller, D.Q., R. Korisetar and P.C.Venkatasubbaiah 2001, Southern Neolithic cultivation systems: A reconstruction based on achaeobotanical evidence. *South Asian Studies* 17: 171-187

ハーラン, J. R. 1979、熊田恭一・前田英三訳 1984、*作物の進化と農業・食糧*、学会出版センター、東京。

Holzner, W. 1982. Concepts, categories and characteristics of weeds. In “Biology and Ecology of Weeds”(eds. Holzner, W. and N. Numata), Junk Publ. London.

Iyama, S. and H. Morishima 1980, *The Ancestors of Cultivated Rice and Their Evolution: Selected Papers by Dr. H.-I. Oka and Coworkers*, Dept. of Applied Genetics, National Institute of Genetics.

Johnson, M.(ed.) 1992. *Research on traditional environmental knowledge: its development and its role*. In: *Lore: Capturing Traditional Environmental Knowledge*. Dene Cultural Institute, Fort hay, Canada.

ジョージ, S. 1977、小南祐一郎・谷口真里子訳 1984、*なぜ世界の半分が飢えるのか—食糧危機の構造*、朝日新聞社。

- 小林往央 1990、インドにおける雑穀二次作物の起源、(阪本寧男編) インド亜大陸の雑穀農牧文化、学会出版センター、東京。
- 倉田のり・久保貴彦 2012、イネの栽培化の起源がゲノムの全域における変異比較解析により判明した、ライフサイエンス新着レビュー、Database Center for Life Science。
- Matthews, P.J. 2013. Comparing the habitats of wild rice (*Oryza rufipogon*) and wild taro (*Colocasia esculenta*) in Australia and Papua New Guinea, In: Yuyao City Hemudu Heritage Museum ed., Hemudu Culture International Forum: Proceedings, China Modern Economic Publishing House; Beijin. Pp.187-204 (English), 118-129 (Chinese).
- Murdock, G.P. 1959. Africa; Its Peoples and Their Culture History, McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- 中尾佐助 1966、栽培植物と農耕の起原、岩波書店、東京。
- 中尾佐助 1967、農業起原論、(森下正明・吉良竜夫編) 自然—生態学的研究、中央公論社、東京。
- 中尾佐助 1972、料理の起源、日本放送出版協会。
- 中尾佐助 1978、現代文明ふたつの源流、朝日新聞社。
- Nazarea, V.D., 1998. Cultural Memory and Biodiversity, The University of Arizona Press, Tucson, US.
- 岡彦一編訳、稲作の起源—中国古代遺跡が語る、八坂書房。
- Rangarajan, S. 1996. The Hindu Survey of Indian Agriculture 1996. National Press. 183pp. Chennai, India.
- Riley, K.W., S.C. Gupta, A. Seetharam and J.N. Mushonga. 1993. Advances in Small Millets. Oxford & IBH Publishing. 557pp. New Delhi, India.
- 阪本寧男 1987、B. 栽培植物の起源と分化、薮野友三郎ら著、植物遺伝学、朝倉書房。
- 阪本寧男 1988、雑穀のきた道—ユーラシア民族植物誌から、日本放送出版協会、東京。
- 佐々木高明 2014、新版稲作以前、日本放送出版協会。
- 佐藤洋一郎 2000、縄文農耕の世界、PHP 研究所
- Sauer, C.O. 1969, Agricultural Origins and Dispersals; The Domestication of Animals and Foodstuffs, The M.I.T. Press, Cambridge.
- 竹内常行・斎藤晃吉訳 1960、農業の起原、古今書院。
- Seetharam, A., K.W. Riley and G. Harinarayana. ed. 1986. Small Millets in Global Agriculture. Oxford & IBH Publishing. 392pp. New Delhi, India.
- Shiva, V. 1993、高橋由紀・戸田清 1997 訳、生物の多様性の危機—精神のモノカルチャー、三一書房。
- Smartt, J. and N.W. Simmonds ed. 1995. Evolution of Crop Plants. 531pp. Longman Group, UK.
- Vavilov, N. I. 1926. Studies on the Origin of Cultivated Plants. Inst. Bot. Appl. Amel. Plants. Breeding 16:1-245. Leningrad. 中村英司訳 1980、栽培植物発祥地の研究、八坂書房。
- 渡部忠世 1977、稲の道、日本放送出版協会。
- 渡部忠世 1993、稲の大地—稲の道からみる日本の文化、小学館。
- 山口裕文編著 1997、雑草の自然史—たくましさの生態学、北海道大学図書刊行会、札幌。
- 吉田集而・堀田満・印東道子編、イモとヒト—人類の生存を支えた根栽農耕、平凡社。

