アフガニスタンの灌漑ムギ畑の雑草ライムギおよび雑草エンバクについて

京都大学農学部植物生殖質研究施設 阪本寧男・河原太八

Sadao SAKAMOTO and Taihachi KAWAHARA*: On the Two Weed Species,
Secale afghanicum and *Avena fatua*, Closely Associated with
Irrigated Wheat and Barley Fields in Afghanistan

1978年6月12日より8月8日まで、著者らは京都大学西南ユーラシア学術調査隊（研究課題：ユーラシア西南部有畜社会の比較文化的研究）の植物班のメンバーとしてアフガニスタンに滞在した。そして7月1日より7月27日までの約1カ月間、主としてこの国の東北部山岳地帯のパダクシャン地方の山村において、コムギ、オオムギ、ライムギおよびそれらの近縁野生種などの調査および収集に従事した。この調査行は首都カーブルから北へヒンズークシ山脈を越え、プリフムリを経てクンドゥスに至り、そこから東へタロクァンを経てコクチャ河を遡り、ファイザバードよりさらに渓谷をつめてパミール高原の Barak 村に至るルートである（第1図）。植物調査は主としてこの村を中心としてシワ高原やワハンの

第2図 Barak 村付近の山村風景

第1図 アフガニスタン東北部調査ルート

入口まで足をのぼして行なった（第2図）。この調査旅行中に非常に強い印象を受けたことは、灌漑されたコムギ畑に雑草ライムギの *Secale afghanicum* (Vav.) Roshev. (*Secale cereale* L. var. *afghanicum* Vav.) が、また灌漑されたオオムギ畑に雑草エンバクの *Avena fatua* L. が高い頻度で混生していることを、かなり広い地域にわたって見いだしたことであった。これら2種のムギ畑の雑草について、パダクシャン地方の Barak 村附近で観察したことを中心に、ここに報告する。

Barak 村付近の調査した山村地域は標高 1,400～

2,200 m で、7月から9月にかけては完全な乾季で降雨がなく、あたりは爽やかな夏の陽ざしに充ち溢れていた。村の周囲には樹木がほとんど生えていない峨々たる岩山がそばだち、5,000 m を越える万年雪の峰々も遠望できた。ポプラやヤナギの林で縁取りされたリンゴ、アンズ、スモモ、クワ、クルミなどの果樹園の溢れるばかりの緑に包まれた山村が、峡谷のあちこちに散在し、まさに静かな桃源境そのものであった。山間部谷間の平坦部の灌漑された畑地にはパンコムギ、六条オオムギ、キビ、アワ、メロン、マメ科牧草、グラスピー、ソラマメなどが栽培されていた。そこにはコクチャ河から水を引いた立派な灌漑用水路が山麓に沿って発達し、ヒンズークシ山脈の雪解け水が滔々と流れていた。しかし河岸段丘、山麓斜面、さらにはるか高所の山の傾斜面は dry-farming（天水のみによる乾地農法）のコムギ畑やオオムギ畑となっていた。また標高が 2,000 m 以上になるとライムギ畑も見いだされた。

雑草ライムギが主として灌漑されたコムギ畑に高い頻度で混入していることはしばしば観察されたが（第3図）、その混入率を具体的に把握するためにコムギ畑のランダムサンプリングを行なった。パダクシャン地方の農家では自分のムギ畑で収穫した種子の一部を翌年に畑に散播していた。そこで刈り取った直後の畑で、そこか

* Plant Germ-plasm Institute, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Muko-shi, Kyoto.

第3図 雑草ライムギが高頻度に混生している灌漑コムギ畑

第1表 Barak 村の或るコムギ畑における雑草ライムギと雑草エンバクの混入率 (1978年7月23日調査)

ムギ束の番号	I	II	III	IV	V	VI	VII	計
穂の数:								
パンコムギ	159	75	117	171	163	186	248	1,119
六条オオムギ	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Secale afghanicum</i>	18	18	13	3	14	35	36	137
<i>Avena fatua</i>	19	23	4	0	2	3	6	57
計	197	116	134	174	180	224	290	1,315
<i>Secale</i> と <i>Avena</i> の混入率 (%)	18.8	35.3	12.7	1.7	8.9	17.0	14.5	14.8

らランダムにムギ束を選び出してそれらをその畑のランダムサンプルと考えた。Barak 村のはずれにある或るコムギ畑でランダムに7束のムギ束を選び出し、それらを調査した結果を示したものが第1表である。このコムギ畑は穂が褐色で有芒のパンコムギが主で、それに穂が黄色で有芒ならびに穂は黄色で無芒のパンコムギが約10%混在していた。この畑には雑草ライムギとともに雑草エンバクも混生し、第1表のようにムギ束によって頻度は異なるが、穂の数の比率で示すとその混入率は2~35%で、平均14.8%であり、かなり高い混入率を示した。この畑の農家の話では、雑草ライムギを *lasic*、雑草エンバクを *loss* と呼称していた。

第4図 雑草ライムギの穂

この雑草ライムギ (第4図) は熟すと穂の上部約1/3の小穂が脱落するが、他の部分はあまり脱落せずコムギの刈取りと同時に収穫される。これらは独特の方法で脱穀され (第5図)、製粉は村はずれの水車小屋で直径約80cmの大きな石臼を用いて行なわれる。Barak 村付近

第5図 アフガニスタンのコムギ脱穀風景

では同時に混入している他のマメ科雑草の種子などもそのまま製粉されている。そして主として無発酵のナン (*non*) というすくて平たいパンに焼いて食用に供される。アフガニスタンのどこに行ってもこのナンと紅茶が三度の食事の主役である。このように見ると、雑草ライムギはかならずしも雑草としてのみ存在するのではなく、コムギとともに収穫され、かなりの量が利用されていることになる。コムギの収穫前に脱落した小穂は畑の中に落下するが、農家では翌年播種のための種子は自家採種しており、後述するように、その中でも多数の雑草ライムギの種子が混入している。このようにして毎年コムギ畑には雑草ライムギが生育し、コムギの栽培と密接に結び付いてその集団を維持していると考えられる。

雑草ライムギは栽培ライムギ (*S. cereale* L.) に非常に近縁の野生種であるが、STUTZ (1972) によれば、アフガニスタンとイラン東部には穀物畑の普通の雑草として *S. afghanicum* が、トランスコーカサスの北部オセチア地方には *S. dighoricum* (Vav.) Roshev., ヨーロッパ東部から中近東地方には多型の *S. segetale* (Zhuk.) Roshev. が穀物畑の雑草として、さらにトルコ南部の Aydin 付近の砂地の堤には種子の小さい脱落性のある雑草型の *S. ancestrale* Zhuk. が存在すると述べている。KHUSH (1963) は、これら4種の *Secale* (すべて二倍体, $2n=14$) は形態的には野生種と栽培種の中間であり、これらを栽培ライムギ (二倍体, $2n=14$) と交雑すると、 F_1 の花粉母細胞の成熟分裂ではほとんど正常な7個の二価染色体対合を形成し、花粉稔性も80%以上あり、遺伝的にも栽培ライムギと非常に近縁

であることを明らかにしている。分類学的には VAVILOV (1926) が *S. afghanicum* を *S. cereale* var. *afghanicum* と命名したように、上述の4種の雑草型の野生種は栽培ライムギの変種として位置付けられるであろう。

栽培ライムギが雑草ライムギより起原したという二次作物起原説を最初に提唱したのは VAVILOV (1917, 1926) である。コムギおよびオオムギ（これらは一次作物と呼ばれる）が中東地方のいわゆる「肥沃な三日月地帯 (fertile crescent)」で栽培化されて、それらの栽培地域が北方に拡がる過程で、野生のライムギがコムギおよびオオムギ畑の雑草として随伴するようになった。ムギ栽培がより高地あるいはより北方に伝播するにつれ、コムギやオオムギの栽培不適な高冷地ややせ地に雑草ライムギは耐性が強く、このような条件下でライムギが栽培化されたと考えられている。

一方、雑草エンバクは主に灌漑されたオオムギ畑に非常に高い頻度で混生し、第6図に示すように畑は明瞭に二つの相に分かれ、上層はオオムギより草丈が高く、す

第6図 雑草エンバクが高頻度に混生している灌漑オオムギ畑の刈取り風景

でに穎果をほとんど脱落させた雑草エンバクの穂で占められ、下層はオオムギの穂によって占められている。雑草エンバクは出穂成熟がオオムギよりも早く、オオムギが刈り取られる時には雑草エンバクの小穂はほとんど脱落し、銀白色に輝く苞穎の着いた花序を一面に見渡すことができ、遠くから見るとオオムギ畑とは思えないことをしばしば経験した。そこで Barak 村より約 50 km 東南の Tirgaran 村 (標高 2,120 m) の或るオオムギ畑における雑草エンバクの混入率を調査した。その結果は第2表に示される。この畑は六条オオムギが栽培されていたが、ムギ束によってその比率は異なり 3.3~48.6% で、非常に高い混入率とみなすことができる。

雑草エンバク (*A. fatua*) は六倍性の種でその地理的

第2表 Tirgaran 村の或るオオムギ畑における雑草エンバクの混入率 (1978年7月19日調査)

ムギ束の番号	I	II	III	計
穂の数:				
六条オオムギ	1,089	72	266	1,427
パンコムギ	2	0	0	2
<i>Avena fatua</i>	666	68	9	743
計	1,757	140	275	2,172
<i>Avena</i> の混入率 (%)	37.9	48.6	3.3	34.3

分布は広く、ヨーロッパ、北アフリカ、中近東、中央アジア、インド、チベット、モンゴルならびに中国、朝鮮半島、日本にかけて分布し、また北アメリカ、南アメリカ、オーストラリア、ニュージーランドにも帰化している雑草である。この種はきわめて多型的でしばしばいくつかの種に分類されていることがあるが、互いに雑種は稔性があり、また六倍性の栽培エンバク *A. sativa* L. とともに完全に稔性のある雑種をつくる。この栽培エンバクもまた上述のライムギと同じく、コムギおよびオオムギに随伴した雑草エンバクが二次的に栽培化されて成立した穀類であると考えられている (VAVILOV 1926)。

このような雑草ライムギおよび雑草エンバクは、Barak 村付近では山の斜面や河岸段丘を利用した dry-farming のムギ畑にはほとんどその混入が認められなかった。どうしてこのような明瞭な差があるのか今のところ不明であるが、dry-farming の畑は一般に他のイネ科やマメ科の雑草も多くはなく、第3図および第6図に示すような状況は見いだされなかった。このことを裏書きするようなデータを、Barak 村より東へ約 30 km、コクチャ河の一支流に沿って入った標高 1,940 m の Rezwon 村の、とある一農家から分譲を受けた3種類のコムギ種子サンプルから得ることができた (第3表)。

この3種類のサンプルは翌年の播種用のもので、第一のサンプルは灌漑畑に秋播きするコムギ (採集番号

第3表 Rezwon 村の一農家から分譲を受けたコムギの3種子サンプルの内訳

採集番号	SGK-245	SGK-246	SGK-247
栽培様式	灌漑秋播き	灌漑春播き	dry-farming 春播き
コムギ	157 (56.7%)	169 (71.0%)	310 (97.5%)
オオムギ	2 (0.7)	2 (0.8)	3 (0.9)
レンズマメ	1 (0.4)	3 (1.3)	3 (0.9)
グラスビ	1 (0.4)	43 (18.1)	0 (0)
<i>Secale afghanicum</i>	46 (16.6)	3 (1.3)	0 (0)
<i>Avena fatua</i>	1 (0.4)	4 (1.7)	0 (0)
<i>Lolium temulentum</i>	2 (0.7)	0 (0)	0 (0)
野生のマメ類	35 (12.6)	4 (1.7)	0 (0)
その他の雑草	32 (11.5)	10 (4.2)	2 (0.6)
計	277 (100)	238 (100)	318 (100)

第7図 Rezwon 村の一農家から分譲を受けたコムギ種子サンプル

a : SGK-245 (灌漑・秋播き) b : SGK-247 (dry-farming・春播き)

SGK-245), 第二は同じ灌漑畑に播くが春播きするコムギ (SGK-246), そして第三のものは dry-farming の畑に春播きするコムギ (SGK-247) であった。第3表に示すごとく, SGK-245 にはコムギ以外の種子が 43.3% 混入していたが, 雑草ライムギ 16.6%, 雑草エンバク 0.4%, ドクムギ (*Lolium temulentum* L.) 0.7%, 野生のマメ類 12.6%, その他の雑草 11.5% で, 雑草の種子は全体の 41.8% を占めていた。この値は驚くべき多量の雑草種子が混入している状態を示している (第7図a)。SGK-246 では雑草の種子は 8.9% で, わずかであるが雑草ライムギおよび雑草エンバクの種子が認められた。これに対して dry-farming の畑に播く SGK-247 は, 雑草種子の混入率がわずかに 0.6% で, 雑草ライムギも雑草エンバクも含まれていなかった (第7図b)。SGK-246 に 43 粒 (18%) のグラスピー (*Lathyrus sativus* L.) の種子が混入していたが, これはコムギとグラスピーやレンズマメ (*Lens culinaris* Medic.) が同一畑にしばしば混植されていることを示すものである。このようなコムギ畑は調査中あちこちで見いだされた。

なぜ dry-farming のムギ畑に雑草ライムギや雑草エンバクが侵入し随伴しないのか, 今のところ不明である。上記の種子サンプルが示すように, dry-farming の

畑には一般に畑地雑草は少なく, また灌漑畑に比べて環境条件は不良で, コムギやオオムギそのものも分けつは少なく, 草丈も低い。とくに収穫前後の7月~9月は乾季で, 畑は全く乾き切った状態になっている。くわしい観察データはないが, 雑草ライムギおよび雑草エンバクの混入がとくに秋播きした灌漑ムギ畑に多いように見受けられた。このことは, これらの雑草の播性 (秋播性か春播性か) と関係があるのかも知れない。今後の調査を必要とする問題である。

アフガニスタンにおけるこのような雑草ライムギと雑草エンバクの混入の状況は, アフリカ東北部のアビシニア高原 (エチオピア) のムギ畑でもみられ, 類似の栽培植物と雑草の密接な結び付きが観察されている。そこではコムギおよびオオムギ畑にドクムギ (*Lolium temulentum*) および雑草エンバクの *Avena raviloxiana* Malz. が随伴している。1967~1968年に, エチオピア各地の町や村の市場で収集したコムギおよびオオムギの種子サンプルについて調査した結果の要約を示すと, 第4表のごとくである (SAKAMOTO and FUKUI 1972)。コムギ 45 サンプルのうち, 2 サンプルを除いて 43 サンプルにドクムギの種子が種々な割合で混入し, また 15 サンプルには雑草エンバクの種子が混入していた。またオオムギ 40 サンプルのうち, 25 にドクムギが, 29 に雑草

第4表 エチオピアの市場におけるコムギおよびオオムギの種子サンプルに含まれるドクムギおよび雑草エンバクの混入率 (SAKAMOTO and FUKUI 1972)

混入率 (%)	コムギ種子サンプル数		オオムギ種子サンプル数	
	ドクムギ	雑草エンバク	ドクムギ	雑草エンバク
0	2	30	15	11
0.1~2.0	10	14	8	15
2.1~4.0	6	1	4	7
4.1~6.0	9	—	2	2
6.1~8.0	8	—	5	1
8.1~10.0	2	—	2	—
10.1~12.0	4	—	—	1
12.1~14.0	1	—	—	1
14.1~16.0	3	—	1	—
16.1~18.0	—	—	1	1
18.1~20.0	—	—	1	—
20.1~22.0	—	—	—	—
22.1~24.0	—	—	1	1
計	45	45	40	40

エンバクがそれぞれ色々な程度で見いだされた。とくにドクムギはアフガニスタンの SGK-245 (第3表) でも 0.7% の割合で混入していた。この種はとくに広い地域にわたってコムギ畑の随伴雑草として古来から有名であり、例えば新約聖書マタイ伝第 13 章には、ドクムギの示すコムギに対する擬態 (mimicry) についての記述がある。すなわち、コムギとドクムギは、出穂するまではお互いによく似ているので、両者を正確に区別することは難しいことが述べられている。

第1表に示すように、コムギ畑における雑草ライムギと雑草エンバクの最大混入率は約 35% であり、また第2表ではオオムギ畑における雑草エンバクの最大混入率は約 50% であった。このことは、これらの雑草の混入率が最も高いときは、穂数のみを基準として考えると、単位面積当たりのコムギやオオムギの収量が約 1/2 に減少することを示している。これはこの地方の農家にとっては大へん大きな問題にちがいない。1924 年にアフガニスタンを旅したソ連のコムギ育種学者 VAVILOV は、

農民がしばしば雑草ライムギを駆除することの難しさを訴えたことを記録している (VAVILOV 1926)。このことは、前に述べたように、これら 2 種の随伴雑草が栽培植物と生態的に、また農耕様式の上で非常に密接に結び付いているためである。これらを積極的に排除するためには、長時日をかけて、(1) 雑草の分けつ期に、注意深く、頻繁に除草を行なう、(2) 雑草の成熟前に穂を抜き取る、(3) 雑草種子の混入しない種子を選んで播く、(4) 散播きせずに、条播きにして除草を容易にする、(5) コムギおよびオオムギの栽培と組み合わせた夏作物の輪作、(6) 灌漑用水の適宜の調節などを考慮する必要がある。

以上述べたアフガニスタンにおいて観察された雑草ライムギおよび雑草エンバクのムギ畑における密接な随伴状態は、ライムギおよびエンバクという 2 種の穀類の栽培化 (domestication) の過程を、生態遺伝学的な観点より考察する上で非常に興味ある現存の状況といえるであろう。また、これらの雑草とコムギおよびオオムギの生態的な結び付きは、栽培植物と雑草の相互関係を動的に把握するための興味深い典型的な実例と考えられるであろう。

(付記：本調査は昭和 53 年度文部省海外学術調査研究費によって行なわれた。)

引 用 文 献

- 1) KHUSH, G.S.: Cytogenetic and evolutionary studies in *Secale* III. Cytogenetics of weedy ryes and origin of cultivated rye. *Economic Botany* **17**, 60~71 (1963).
- 2) SAKAMOTO, S. and K. FUKUI: Collection and preliminary observation of cultivated cereals and legumes in Ethiopia. *Kyoto Univ. African Studies* **7**, 181~225 (1972).
- 3) STUTZ, H.C.: On the origin of cultivated rye. *Amer. J. Bot.* **59**, 59~70 (1972).
- 4) VAVILOV, N.I.: On the origin of cultivated rye. *Bull. Appl. Bot. and Pl. Breed.* **10**, 561~590 (1917).
- 5) VAVILOV, N.I.: Studies on the origin of cultivated plants. *Bull. Appl. Bot. and Pl. Breed.* **16**, 1~248 (1926).

(1979 年 5 月 4 日受理)