

## 《論文》

アズキの栽培化初期過程に  
関する一試行

保田 謙太郎\*・山口 裕文\*\*

はじめに

栽培植物は、人間の利用や栽培行為および栽培環境（水田や畑）に適応進化した植物群である。野生植物にくらべると栽培植物には植物体の大型化、利用器官の肥大化、種子散布能力の消失、種子休眠性の消失などの共通した性質があり〔SCHWANITZ 1966〕、野生祖先種から栽培植物成立までの形態的および生理的变化を伴う適応的進化は、栽培化（domestication）と呼ばれる〔HARLAN 1975〕。植物にはこの栽培植物以外に野生植物と人為攪乱環境に適応した雑草と呼ばれる植物群もある。雑草は、人間の活動の活発化する20万年前から出現し始めたと考えられており〔山口 1997〕、多くの作物には野生種との中間的な特徴を持つ雑草系統が付随している〔HARLAN 1965〕。植物の栽培化は、人と植物との共生関係が採集段階、半栽培段階、栽培段階の3段階を経て緊密化するにともない進行したと考えられており、雑草系統は野生種にくらべると栽培植物に類似し攪乱環境に生育していることから、栽培化の初期段階で積極的に利用された可能性が高いとされる〔RINDOS 1984〕。

イネ科植物の栽培化の経緯については多くの種を対象に詳しく研究され、その栽培化の経緯の解釈は大筋で一致している。栽培化によって見られる種子の大きさや草型の変化は、人間が栽培行為を開始する前に植物が雑草として攪乱環境へ適応することによってすでに進行しており、種子の休眠性や散布能力な

\*やすだ けんたろう、大阪府立大学大学院農学研究科

\*\*やまぐち ひろふみ、大阪府立大学農学部

どの欠失は栽培行為を開始した後に進行したと考えられている〔中尾 1966、OKA and MORISHIMA 1971、HARLAN *et al.* 1973、ZOHARY and HOPF 1994〕。

これに対して、マメ科植物の栽培化の経緯についてはわずかな種でしか研究されてない。さらに、その栽培化についての見解は多様である。中東地域で広く栽培されるレンズマメ (*Lens culinaris* Medik.) の栽培化の経緯について、LADIZINSKY [1987、1989、1993] は「レンズマメの種子の休眠性は、栽培行為が開始される前に欠失していた」と主張している。逆に ZOHARY [1989] は「種子の休眠性がなくなったような個体で構成される集団は自然状態では生き残れない」と反論し、「レンズマメの種子の休眠性は栽培行為が開始されてからなくなった」と主張している。レンズマメには雑草系統が見つかっていないためか、LADIZINSKY と ZOHARY は雑草系統について言及していないし、BLUMLER [1992] はレンズマメの雑草系統を栽培化の初期段階で利用したことについて否定的である。東アジアで広く栽培されるアズキ (*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi et Ohashi) の栽培化の経緯について、山口 [1994] は、「アズキの栽培は攪乱地に適応した雑草系統 (ノラアズキ) の利用によって始められた」と主張し、「ノラアズキはアズキの野生種 (ヤブツルアズキ) にくらべて草型がアズキに似ており、また種子も大きく、早生化していることから、生育型、種子の大きさや生育期間などの変化は栽培行為の開始の前に進行していた。しかし、ノラアズキの種子には休眠と散布能力があるため、アズキに見られる種子の休眠性や種子散布能力の欠失は栽培行為によって進行した」と主張している。

人間と植物との共生関係が緊密化するためには、その植物が採集段階で人間にとって魅力ある植物でなければならない。しかし、マメ科作物の野生種ではヤブツルアズキとノラアズキおよびレンズマメの野生種のように、わずかな個体数で集団を構成しており、これは長期間にわたって同じ集団で種子が採集できるイネ科の植物の状況〔HARLAN 1967、LADIZINSKY 1973〕とは大いに異なっている。

そのようなことからマメ科の栽培化の経緯を考えるには、1) 野生種および

雑草系統は採集段階で人間にとって魅力ある植物であったのか、2) 雑草系統が栽培化の初期段階で利用されたのか、この2つの問題の解決が前提になると考えられる。

アズキは、東アジアの照葉樹林帯を中心に利用されている作物であり、ヒエとともに照葉樹林文化の主要素と考えられている〔上山 1969〕。アズキの種子は、アンとして食べられたり、餅やぜんざいに入れられたり、祝い事には赤飯として、正月には小豆粥として食べられてきた。また、アズキはダイズとともに五穀の1つとされ、古事記や日本書紀にもその記載があり〔湯浅 1993〕、古来より日本の文化に密接に関わってきた植物である。日本で利用されるアズキの種子の色はほとんどが濃い赤色であり、その色をアズキ色とよぶことから文化の上での重要さはよくわかる。日本で栽培される作物としては珍しく、アズキには野生種であるヤブツルアズキがあり、ヤブツルアズキは沖縄と北海道を除く日本各地に分布する〔TATEISHI and OHASHI 1990, YAMAGUCHI 1992〕。ヤブツルアズキは蔓性の茎を持ち、ススキやヨモギなどの群落で生育している一年生草本である。ヤブツルアズキの種子は、アズキとくらべ極めて小さく、黒色である。ノラアズキは、ヤブツルアズキの生育地より攪乱の多い畑の周辺や果樹園の中、空き地などの環境に生育するのでアズキの雑草型と位置づけられ〔YAMAGUCHI 1992〕、その遺伝的特性は、12種類の酵素を用いたアイソザイム分析によって検出された21の遺伝子座においても、葉緑体DNAのREL P分析によって検出された375制限サイトにおいてもアズキと全く違わない〔YASUDA and YAMAGUCHI 1996, YAMAGUCHI *et al.* 未発表〕。ノラアズキの種子は、ヤブツルアズキよりも大きく黒色のものが多いが、茶色や緑色のものもある。このノラアズキは、栽培のアズキからの逸出と野生のヤブツルアズキからの攪乱地適応によって成立した可能性が高いと考えられている〔YAMAGUCHI 1989, 1992, 山口 1994〕。

日本のおおよその地域ではヤブツルアズキとノラアズキの集団は、他のマメ科と同様に小さく、栽培化の初期状況を検討することは不可能に近い。しかし、長崎県対馬には比較的個体数の多いヤブツルアズキとノラアズキの集団が存在

することが最近になって確認され、これはマメ科の栽培化に関わる生態学上の問題を検討できる好機である。そこで、採集段階での食料としてのヤブツルアズキとノラアズキの重要性やノラアズキの利用の可能性を知るため、1) 対馬の人々にヤブツルアズキとノラアズキの民俗利用についての聞き取り調査を行った。また、2) ヤブツルアズキとノラアズキの自生集団を対象として野外調査と3) 採集実験を行った。本稿ではその結果をもとにアズキの栽培化過程の初期を考察してみたい。

## I 対馬でのヤブツルアズキとノラアズキの利用

ヤブツルアズキとノラアズキの利用に関する聞き取り調査は、両者が花と莢を着ける時期にあたる1996年の9月下旬と10月下旬に島内の9カ所で行った(第1表、第1図)。農作業をしている男女あわせて30人にヤブツルアズキもしくはノラアズキを見せて、その呼び名について質問したところ約半分の16人が知っていた。その呼び名は、マサラ、ヤママサラ、ノアズキ、インマメ(犬マメの転化)であった。それらの利用については、今でも種子を調理して食べる と答えた人が4人いた。それ以外に昔は食べていたと答えた人が5人いた。その料理方法については、赤飯の具やアンとしての利用であった。さらに、種子の色は黒色をしているので赤飯の具に利用するには不都合ではないかと質問すると、2度ほどあく抜きをすれば種子の色は赤くなり、遜色なく使えると答えた人もいた。実際にヤブツルアズキとノラアズキの種子をあく抜きすると黒い色が脱色されて種皮は濃い赤色になる。ノラアズキは、アズキに似た形態的特徴を持っており、畑の縁などいわゆる推奨される雑草 *encouraged weed* [HARLAN and deWET 1965] として意識的に残される場合があり、福島県福島市松川、滋賀県浅井郡塩津、奈良県御所市でも同様の事例が確認されている [山口 1994]。豊玉町上里で聞き取り調査をした婦人も、実際に畑の中に雑草として生えてくるノラアズキを意識的に保護し、食料として利用していた。

第1表 ヤブツルアズキとノラアズキの認知度と利用方法

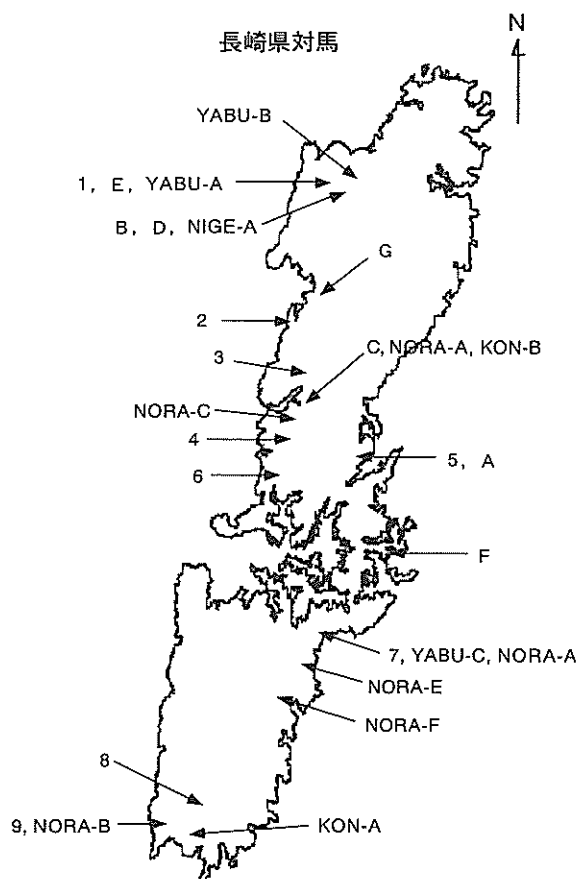
地域	性別	人数	認知度と呼び名	利用方法
1* 上県町佐護西里	女	3	マサラ	昔は食べた
2 上県町女連	女	1	知らない	
3 峰町	女	1	インママ	赤色をしたインママはアズキのように利用する
峰町	女	1	ヤマアズキ	食べない
峰町	女	1	インママ	食べない
峰町	女	2	知らない	
4 豊玉町上里	女	1	マサラ	アズキのように食べる
5 豊玉町小茂田	女	1	マサラ	昔は食べた
6 豊玉町佐保	女	1	ヤママサラ	食べない
7 豊玉町鶏知	女	2	知らない	
豊玉町鶏知	男	1	知らない	
8 巖原町内山	女	1	ノアズキ	2回ほどあく抜きしてアズキのように食べる
巖原町内山	女	4	ノアズキ	食べない
巖原町内山	女	1	マサラ、ノアズキ	マサラは食べる(茶色)、ノアズキは食べない(黒色)
巖原町内山	女	1	ノアズキ	昔は食べた
9 巖原町豆蔵	男	7	知らない	
巖原町豆蔵	女	1	知らない	

\*第1図での位置を表す。

## II 自生地での生態的特徴

長崎県対馬に自生するヤブツルアズキの3集団(集団名: YABU-A、YABU-B、YABU-C)、ノラアズキの6集団(NORA-A、NORA-B、NORA-C、NORA-D、NORA-E、NORA-F)、ヤブツルアズキとノラアズキの混生集団を2集団(KON-A、KON-B)および栽培アズキからの逸出(escaped)集団を1集団(NIGE-A)、合計12集団を対象として(第2表、第1図)、その生活史と生育地の生態的特徴を調査した。調査は、1996年の6月上旬から開始し、1ヶ月間隔で10月下旬まで継続した(6月4~5日、7月23日~24日、8月26日~27日、9月23日~24日、10月22~23日)。

ヤブツルアズキの集団の生育地は、水田や小川と道路との間の未舗装地帯や川口の中州などの比較的水分の多い場所にあった(第2表)。その場所は、マント群落と道路のそで群落に当たり、多年生のヨモギやススキを主植生として



第1図 聞き取り調査、野外調査および採集実験を行った場所

いた。ヤブツルアズキはそれらの植物に茎を巻き付かせて生長していた。生育地の面積は、 $20\text{m}^2$  から  $50\text{m}^2$  の間であり、調査期間中に1回から2回ほど人間による除草や川の増水によって生育地の攪乱が認められた(第3表)。調査期間内の生育地の平均被度は94%から78%であった。

ノラアズキ(雑草アズキ)の集団の生育地は、畑、水田、民家、川、雑木林および竹林と道路との間の未舗装地帯にあった。その場所は、主に道路のそで

第2表 野外調査をした地域と自生地の特徴 (Yasuda and Yamaguchi 未発表)

レース	集団名	地域	面積	生育地の形	生育場所
			(a <sup>2</sup> )	横(m)×縦(m)	
ヤブツルアズキ					
	YABU-A	上県町佐藤西里	20	20×1	水田へ下る斜面(5a)と砂利道との間の未舗装地帯
	YABU-B	上県町佐藤東里	50	100×0.5	小川と砂利道との間の未舗装地帯
	YABU-C	美津島町鶴知	25	5×5	約7a幅の川の中州
ノラアズキ					
	NORA-A	美津島町鶴知	50	100×0.5	畑や民家と舗装した道路との間の未舗装地帯
	NORA-B	萩原町豆段	50.4	72×0.7	雑木林と舗装した道路との間の未舗装地帯
	NORA-C	峰町吉田	140	70×2	水路と舗装した道路との間の未舗装地帯
	NORA-D	上県町下里	42	28×1.5	水田と砂利道との間の未舗装地帯
	NORA-E	美津島町横楯	82	82×1	雑木林と舗装した道路との間の未舗装地帯
	NORA-F	紙原町小淵	40	40×1	竹藪と舗装した道路との間の未舗装地帯
ヤブツルアズキとノラアズキが混生					
	KON-A	萩原町豆段	84	120×0.7	放棄した果樹園と舗装した道路との間の未舗装地帯
	KON-B	上県町下里	140	70×2	水田と舗装した道路との間の未舗装地帯
逃げだしアズキ					
	NIGE-A	上県町佐藤西里	70	10×7	放棄畑

第3表 生育地全体の被度(%)の推移と集団構造の変動に関わった攪乱要因 (Yasuda and Yamaguchi 未発表)

集団名	6月上旬		7月下旬		8月下旬		9月下旬		10月下旬		調査期間内で の平均被度(%)	調査期間内で の攪乱回数
	被度	攪乱要因*	被度	攪乱要因	被度	攪乱要因	被度	攪乱要因	被度	攪乱要因		
YABU-A	89	一部除草(除草機)	80		100		160		100		94	1
YABU-B	100	一部工事現場になる	50		100		80		100		86	2
YABU-C	40		50	増水のため水没	100		100		100		78	0
NORA-A	70		25		60	除草(除草機)	10		40		41	2
NORA-B	40	除草(除草剤)	10	除草(除草剤)	85**		50		60		49	2
NORA-C	90	除草(除草剤)	100	除草(除草剤)	90**		70		70		84	1
NORA-D	10		100	一部除草(除草機)	100	一部除草(除草機)	50	一部除草(除草機)	40		60	3
NORA-E	5		40	一部除草(除草剤)	60	一部除草(除草剤)	50		60		43	2
NORA-F	60	除草(除草剤)	30		10		10		30		28	1
KON-A	50	除草(除草剤)	10	除草(除草剤)	20		10	除草(除草剤)	30		24	3
KON-B	50		100	除草(除草機)	50		100		100		88	1
NIGE-A	50	除草(耕起)	0		10		80		90		46	1

\*6月上旬と7月下旬の間に起こった攪乱の要因を表す。  
\*\*除草剤の散布によって植物体が枯れ始めている。

群落にあたり、ヨモギヤススキを主植生にしていたが、それらの頻度はヤブツルアズキの生育地よりもかなり低かった。ノラアズキは太い茎によって自立するものが多かったが、被度が高くなってくると他の植物にヤブツルアズキよりも少し太い茎をもたれさせながら生長していた。生育地の面積は40m<sup>2</sup>から140m<sup>2</sup>の間であった。生育地の幅は0.5mから2mの間であり、細長い形状であった。それらの生育地は調査期間中に1回から3回ほど人間の除草によって攪乱された。生育地の平均被度は28%から84%であった。ノラアズキの生育地はヤブツルアズキの生育地より攪乱の回数が多く、また平均被度が低い場所であった。

ヤブツルアズキとノラアズキが混生した集団の生育地は、放棄した果樹園や水田と舗装した道路との間の未舗装地帯にあった。2集団ともノラアズキの個体数がヤブツルアズキより多かった。それらの生育地は、84m<sup>2</sup>と140m<sup>2</sup>の広さであり、除草によって1回と3回の攪乱を受けていた。また、生育地の平均被度は24%と88%であり、その植生はノラアズキの生育地の特徴に類似していた。

栽培アズキからの逸出集団は放棄畑の中にあつた。生育地の面積は70m<sup>2</sup>であり、耕耘機を用いた除草によって1回だけ攪乱された。また生育地の平均被度は46%であった。

ヤブツルアズキの集団の個体数の変動については、ヤブツルアズキが他の植物に巻き付いているため測定できなかった。ノラアズキの集団、ヤブツルアズキとノラアズキが混生した集団および栽培アズキからの逸出集団では、除草による攪乱が行われなければ個体数は500~1000個体くらいまで増加した(第4表)。しかし、それぐらゐまで植物が繁茂してくると除草が行われ、個体数は急速に減少した。調査した全ての集団で10月下旬に完熟した種子を着けた個体が確認されたので、集団は全て繁殖に成功していた。

### Ⅲ 若莢と種子の採集

マメ科植物では主に若い莢と種子を食用とすることができるので、ヤブツル



第4表 集団内の個体数の推移 (Yasuda Yamaguchi 未発表)

集団名	6月上旬		7月下旬		8月下旬		9月下旬		10月下旬
NORA-A	62	○	79		120	○	49		21
NORA-B	341	○	95	○	18		20		22
NORA-C	317		579	○	155		114		87
NORA-D	346		613	△	398	△	115	△	20
NORA-E	150		237	△	82	△	84		43
KON-A	230	○	326	○	119		154	△	54
NIGE-A	548	○	0		1029		1045		1020

○:生育地の全域が除草された。

△:生育地の一部が除草された。

アズキとノラアズキの若莢と種子を対象としてそれぞれ1996年の9月下旬と10月下旬に採集実験を行った。さらに、適切な採集方法を検討するため1つの集団を2分割し、1) 一度植物体全体を引きちぎり、その後に莢を収穫する採集方法(写真1)と、2) 植物体から直接莢を収穫する採集方法(写真2)の2つの方法について採集効率と収量を比較した。若い莢を採集するため出来るだけ個体数の多いヤブツルアズキとノラアズキの集団を探したところ、個体数の多いヤブツルアズキの集団は少なく、1カ所(D集団)でしか採集できなかった。残りの3カ所はノラアズキのみの集団(A、B、C集団)であり、1カ所は両者の混生した集団(E集団)であった(第5表、第1図)。混生した集団ではほとんどがノラアズキであった。3集団(A、B、E)で集団を二分割して2つの採集方法を試したところ、全ての集団で1)の採集方法より2)の植物体から直接莢を収穫する採集方法が1.3倍から3倍の効率で若い莢を採集できた。さらに、1)の採集方法では採集場所に生育しているママコノシリヌグイやノイバラなど莖にトゲのある植物を間違っつつかんでしまうことがあった。2)の方法で採集したときの収量を比較すると、少しの花と多数の若い莢がある状態の集団(中期)と多数の若い莢と完熟した莢がわずかにある集団(後期)からは効率よく採集できた。成熟の中期から後期に至る成熟の推移期間を考える



写真1 採集方法1：一度植物体全体を引きちぎり、その後に莢を収穫する



写真2 採集方法2：植物体から直接莢を収穫する

第5表 採集によるヤブツルアズキとノラアズキの若い莢の収量

集団	地域	採集方法 <sup>1)</sup>	集団の面積 (m <sup>2</sup> )	採集時間	収量 (g)	時間当たりの収量 (g/hour)	成熟の程度 <sup>2)</sup>
ノラアズキ							
A	豊玉町小茂田	1	50	30分18秒	900	1784	中期
A		2	50	30分02秒	1250	2497	中期
B	上県町佐藤西里友谷	1	12	20分20秒	275	811	中期
B		2	12	20分00秒	510	1530	中期
C	降町吉田滝	2	200	20分00秒	420	1260	後期
ヤブツルアズキ							
D	上県町佐藤西里友谷	2	40	20分00秒	245	735	中期
混生							
E	上県町佐藤西里友谷	1	18	20分20秒	550	162	前期
E		2	18	20分02秒	200	599	前期
コントロール(畑で栽培)							
アズキ		2	20個体	10分00秒	330	1980	中期
ノラアズキ		2	20個体	10分00秒	330	1980	中期
ヤブツルアズキ		2	60個体	10分00秒	150	960	中期

1) 1は植物体全体を引きちぎり、莢を収穫する。2は植物体から直接莢を収穫する。

2) 前期：多数の花と若い莢がわずかにある。中期：少しの花と多数の若い莢がある。

後期：多数の若い莢と完全熟莢がわずかにある。

と、約2週間ほどは最適な条件で採集できる。ヤブツルアズキの集団では1時間当たりに換算すると735gの収量が得られる。ノラアズキの集団では2497gから1260gの収量であり、ヤブツルアズキの集団よりノラアズキの集団では高い収量が得られる。アズキ、ノラアズキおよびヤブツルアズキを大阪府立大学の圃場の畑で栽培し、若い莢を収穫した場合の結果と比較すると、自生集団の採集によって得た収量は同等の値となった。しかし、個体数の多い自生集団でも約1時間ぐらいが採集作業ができる限界であり、1回1地点の採集によって得られる若莢の収量は2497gから735gであると推定された。

種子の採集においても個体数の多いヤブツルアズキとノラアズキの集団を探したが、個体数の多いヤブツルアズキの集団は少なく、1カ所(D集団)でしか採集できなかった。残りの3カ所はノラアズキの集団(A、B、F集団)であり、2カ所は両者の混生した集団(E、G集団)であった(第1図、第6表)。混生した集団ではほとんどがノラアズキであった。2つの集団(E、G)で集団を二分割して2つの採集方法を試したところ、若莢の場合と同様に2)の植

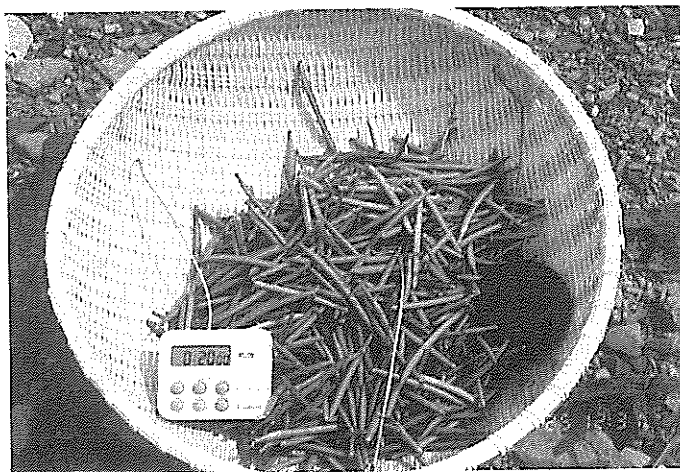


写真3 20分の採集によって収穫したノラアズキの若い莢



写真4 20分の採集によって採集したノラアズキの完熟莢

第6表 採集によるヤブツルアズキとノラアズキの種子の収量

集団	地域	採集方法 <sup>1)</sup>	集団の面積	採集時間	収量	時間当たりの収量	成熟の程度 <sup>2)</sup>
			(a <sup>2</sup> )		(g)	(g/hour)	
ノラアズキ							
A	豊玉町小茂田	2	100	20分00秒	69.2	207.4	中期
B	上県町佐渡西里友谷	2	24	20分00秒	68.7	306.2	後期
F	筑津島町小船越	2	35	12分54秒	20.7	96.4	終期
ヤブツルアズキ							
D	上県町佐渡西里友谷	2	40	20分00秒	62.2	185.6	中期
混生							
E	上県町佐渡西里友谷	1	18	19分30秒	48.8	150.3	中期
E		2	19	19分30秒	99.1	304.8	中期
G	上県町下里	1	35	19分20秒	61.7	191.5	中期
G		2	35	19分20秒	69.1	214.5	中期
コントロール(畑で栽培)							
アズキ		2	30個体	10分00秒	120.5	723.0	中期
ノラアズキ		2	30個体	10分00秒	60.0	360.0	中期
ヤブツルアズキ		2	30個体	10分00秒	40.1	240.6	中期

1) 1は植物体全体を引きちぎり、莢を収穫する。2は植物体から直接莢を収穫する。

2) 中期：多数の完熟莢と種子散布の終わった莢がわずかにある。

後期：完熟莢と種子散布の終わった莢がおなじくらいある。終期：多数の種子散布の終わった莢がある。

物体から直接莢を採集する方法によると1)の方法の1.1倍から2.0倍の効率となり、トゲのある植物をつかんでしまうこともなかった。2)の方法で採集した場合の収量を比較すると、多数の完熟莢と種子散布を終えた莢がわずかにある集団(中期)と完熟莢と種子散布を終えた莢が同じくらいの集団(後期)で大きな収量が得られた。中期から後期までの成熟度の移行期間を考えると、約2週間ほどは最適な条件で採集できる。ヤブツルアズキの集団では1時間当たり換算すると187gの収量が得られた。ノラアズキおよび混生集団では206gから305gであった。自生地から採集したヤブツルアズキとノラアズキの時間当たりの収量は、1997年に大阪府立大学圃場で栽培し、収穫したヤブツルアズキとノラアズキの収量よりわずかに劣り、圃場から収穫したアズキよりかなり劣っていた(第6表)。自生集団の個体数の多さから約1時間ぐらいの採集が限界であり、1回1地点の採集によって得られる種子の収量は、187gから305gくらいであると推定された。

#### IV 適切な採集方法の推定と栽培化の初期段階におけるマメ科植物の食料としての重要性

ヤブツルアズキとノラアズキの若莢と種子の両方を採集した場合にも、植物体から直接莢を収穫する採集方法は、一度植物体を引きちぎってから莢を採集する方法より高い収量を示し（第5表、第6表）、手への危険も少なかった。機械で収穫しない農家では、アズキから成熟している莢を手でつかみ収穫する。そのようなことから若莢および種子のどちらを採集対象としてもアズキの野生祖先種は、植物体から直接莢を収穫することによって採集されていたと考えられる。

対馬では住民は、よくヤブツルアズキとノラアズキを認識しており（第1表）、一部の人がそれらを採集し食料として利用していた。また、畑に雑草として生えてきたノラアズキを保護し、種子を収穫している人もいた。それらのことから、黄色い花と比較的大きな莢を着けるヤブツルアズキとノラアズキは、人間が生活する攪乱環境に生育することもあり（第2表、第3表）、人間との共生関係を開始させやすい植物であると考えられる。

インゲンマメの若莢をゆでて食べる場合には、一人約100gの若莢があれば十分である。ヤブツルアズキとノラアズキの若莢の採集による収量は、1時間当たり2497gから735gである（第5表）。若莢は、長期保存できないことから1回の採集で十分な収量が得られると考えられる。ヤブツルアズキとノラアズキの若莢は、青臭さと苦さから生食することは難しく、若莢を食用とするには加熱処理が必要である。土器を使った一番原始的な料理のスタイルは煮炊きすることであり〔佐原 1996〕、ヤブツルアズキとノラアズキの若莢はわずか10分ほど煮炊きすれば食用になる。現在ではアズキの若莢は食用とされていないが、アズキの野生祖先種の若莢は、9月中旬から10月上旬にかけて煮炊きする料理の素材の1つとして利用可能である。

イネ科およびマメ科の種子は、長期間保存できることから、安定した食料源となる。HARLAN〔1967〕は、約30cmくらいの木の棒に堅い石片を差し込ん

で作った小鎌を使いコムギの野生種の集団で採集を行い、1時間あたり穀粒として約1000gの収量を得ている。LADIZINSKY [1973] は、ちょうど熟期にあるコムギ、オオムギ、エンバクの野生種の集団で採集を行い、1時間あたり穀粒としてそれぞれ522g、316g、253gの収量を得ている。ヤブツルアズキとノラアズキの種子の採集では1時間あたり300gから190gの収量が得られる（第6表）。これは、採集効率から考えるとコムギの野生種にかなり劣り、オオムギの野生種にわずかに劣ることになる。さらに、野生のコムギやオオムギは、その形成している集団が極めて大きく広範におよぶため、採集場所の高度を上げていくと熟期のずれから同一の集団で数週間にわたって採集できる。それにくらべ、ヤブツルアズキとノラアズキでは同一の集団内では1時間くらいの採集しかできず、量的にたくさんの種子を得ることはできない。得られる種子の量の少なさと、アズキの種子がアン、赤飯や小豆粥として用いられ、アズキの種子自体を単独で食べる料理の形態が発達していない点から、アズキの野生祖先種の種子は、しばしば何らかの料理に混ぜられて利用されていたのではないだろうか。ヤブツルアズキとノラアズキの種子は、その堅さから煮炊きをして簡単には食用とならず、マメ科の栽培植物の一般性として料理する前に種子を柔らかくする前処理が必要である [中尾 1972]。そのようなことから、アズキの祖先種の種子は料理の技術がある程度高度化した後に食用とされるようになったと推定され、イネ科穀粒の利用やアズキの祖先種における若い莢の利用に比べ遅れて利用されるようになったと考えられる。

## V 栽培化の初期段階における雑草系統の利用

他の *Vigna* 属の野生種は、ヤブツルアズキと似た蔓性の生育型を共有していることからアズキ、ノラアズキおよびヤブツルアズキの野生祖先種はヤブツルアズキに似た生育型を持っていたと考えられている [YAMAGUCHI 1992]。ノラアズキは、ヤブツルアズキより生育地の被度が低く、他種との競争が少ない環境に生育しており（第3表）、その傾向は、他の集団でも同様にみられる [保

田・山口 1998]。また、両者は、それぞれの生育環境によく適応した生育型と生長パターンを持っている [保田ら 1993、YAMAGUCHI and NIKUMA 1996]。ノラアズキは、ヤブツルアズキからの攪乱地適応と栽培アズキからの逸出に由来すると考えられている [YAMAGUCHI 1992]。そのことは、ヤブツルアズキとノラアズキが混生する集団と栽培アズキからの逸出集団が比較的容易に見られ、それらの集団が繁殖に成功していること (第4表) から強く支持されるだろう。ノラアズキの生育に適する環境は、縄文時代でも人間による攪乱が特に盛んな住居近くにすでにあったと考えられる。そのため、ヤブツルアズキから由来したノラアズキは、すでに縄文時代に存在した可能性が高い。

ヤブツルアズキは、蔓性の生育型を持ち他の植物を支柱として利用しているので単独での生育には適していない。そのため、ヤブツルアズキは、直立性の生育型を持ち自立できるノラアズキより大群落を作りにくいと考えられる。実際に対馬でも採集に適した個体数の多いヤブツルアズキの集団は少なかった (第5表、第6表)。また、若莢と種子の両方の採集と栽培による収穫でもノラアズキはヤブツルアズキより高い時間当たりの収量を示した (第5表、第6表)。大きな種子のサイズを持つアズキが非常に高い時間当たりの収量を示すことから、種子の収穫の効率は、種子のサイズに依存すると考えられる。ノラアズキの100粒重は平均4.54g (3.47-6.91)、ヤブツルアズキの100粒重は平均2.55g (2.05-3.35) であり [YAMAGUCHI and NIKUMA 1996]、大きな差がある。特に種子を利用するのであれば、大きな種子を持つノラアズキが好まれると考えられる。もしアズキの野生祖先種の利用が開始されたところにノラアズキのような雑草系統が存在すれば、ヤブツルアズキのような野生種より好まれたであろう。アズキの栽培化の経緯を考える場合にはノラアズキのような雑草系統の存在を念頭に入れる必要がある。

鳥浜遺跡から出土したマメ科植物の炭化種子は、リョクトウであるとされ、縄文時代前期にリョクトウの栽培が行われていたと断定されている [木村 1996、竹内 1997]。しかし、ノラアズキは沖縄と北海道を除く日本全国に広く分布し [山口 1994]、今回の研究によっても栽培化の初期段階にはノラアズキ



は利用されていた可能性が示唆された。ノラアズキの種子の大きさは、測定された炭化種子の大きさに極めて類似している〔松本 1994、YAMAGUCHI and NIKUMA 1996〕。アズキは縄文時代後期の遺跡からの発掘記録があり、弥生時代からその出現頻度は増してくる〔山口 1994〕。松本〔1994〕は鳥浜遺跡から出土した炭化種子は、リョクトウではなく、アズキの祖先種である可能性が高いと考えているが、その時期に野生のマメを集めるという行為が行われていたとすると、料理の方法など高度な技術が成立していたことになる。

謝辞 本研究は笹川科学研究助成と日本生命財団研究助成により行った。

## 引用文献

BLUMLER, M.A.

1992 Modelling the origins of legume domestication and cultivation, *Econ. Bot.* 45 : 243-250.

HARLAN, J.R.

1965 The possible role of weed races in the evolution of cultivated plants, *Euphytica* 14 : 173-176.

1967 A wild wheat harvest in Turkey, *Archaeology* 20 : 197-201.

1975 *Crops and Man*, Amer. Soc. Agron. & Crop Sci. Soc. Amer. Madison, Wisconsin.

HARLAN, J.R. and J.M.J. deWET

1965 Some thoughts about weeds, *Econ. Bot.* 19 : 16-24.

HARLAN, J.R., J.M.J. deWET and E.G. PRICE

1973 Comparative evolution of cereals, *Evolution* 27 : 311-325.

木村 茂光

1996 『ハタケと日本人』中公新書.

LADIZINSKY, G.

1973 Collection of wild cereals in the Upper Jordan Valley. *Econ. Bot.* 29 : 264-267.

1987 Pulse domestication before cultivation. *Econ. Bot.* 41 : 60-65.

1989 Pulse domestication: fact and fiction. *Econ. Bot.* 43 : 131-132.

1993 Lentil domestication: on the quality of evidence and arguments. *Econ. Bot.* 47 : 60-64.

松本 豪

1994 「鳥浜貝塚、桑銅下遺跡出土のマメ類について」『筑波大学先史学・考古学研究』5 : 93-97.

中尾 佐助

1966 『栽培植物と農耕の起源』岩波新書.

1972 『料理の起源』NHK ブックス.

OKA, H. and H. MORISHIMA

1971 The dynamics of plant domestication: cultivation experiments with *Oryza perennis* and its hybrid with *O. sativa*. *Evolution* 25 : 356-364.

RINDOS, D.

1984 *The Origins of Agriculture, An Evolutionary Perspective*. Academic Press. New Yoke.

佐原 真

1996 『食の考古学』東京大学出版会.

SCHWANITZ, F.

1966 *The Origin of Cultivated Plant*. Harvard Univ. Press. Cambridge.

TATEISHI, Y. and H. OHASHI.

1990 Systematics of the azuki bean group in the genus *vigna*. In *Burchids and Legumes: Ecology and Coevolution* (eds. Fujii, K. et al.), Kluwer Publ. Netherlands pp. 189-199.

竹内 均

1997 「竹内均の日本人起源論」『Newton』17巻第11号 : 104-111.

上山春平 (編)

1969 『照葉樹林文化』中公新書.

YAMAGUCHI, H.

1989 Weed azuki bean, an overlooked representative. *Bull. Univ. Osaka Pref. Ser. B.* 41 : 1-7.

1992 Wild and weed azuki beans in Japan. *Econ. Bot.* 46 : 384-394.

山口 裕文

1994 「アズキの栽培化—ドメスティケーションの生態学」『植物の自然史』岡田博・植田邦彦・角野康郎編 pp.129-145, 北海道大学図書刊行会.

1997 「日本の雑草の起源と多様化」『雑草の自然史』山口裕文編著 pp.3-16. 北海道大学図書刊行会.

YAMAGUCHI, H. and Y. NIKUMA

1996 Biometrical analysis on the classification of weed, wild and cultivated azuki beans. *Weed Res. (Japan)* 41 : 55-62.

保田 謙太郎・仁熊 康隆・山口 裕文

1993 「野生、半野生および栽培アズキにおける現存量の季節的変動」『近畿作育研究』38 : 57-59.

YASUDA, K. and H. YAMAGUCHI

1996 Phylogenetic analysis of subgenus *Ceratotropis* (genus *Vigna*) and an assumption of the progenitor of azuki bean using isozyme variation. *Breeding Science* 46 : 337-342.

保田 謙太郎・山口 裕文

1998 「異なる除草条件下に生育する野生および雑草アズキの生活史」『雑草研究』43 : 114-121.

湯浅浩史

1993 『植物と行事』朝日選書.

ZOHARY, D.

1989 Pulse domestication and cereal domestication: how different are they? *Econ. Bot.* 43 : 31-34.

ZOHARY, D. and M. HOPF.

1994 *Domestication of Plants in the Old World*. Clarendon Press. Oxford.

## コメント

村田 吉平

## (1)

小豆は日本人にとって大豆とともに馴染みのある豆類である。両者は著者が触れているように古事記、日本書紀では大気津比売神、または保食神の死体化生による穀物起源を表すハイヌヴェレ神話として記述されている。小豆に関する歳時儀礼・習俗はわが国の基層文化の一つの系譜として中国西南地域から長江流域にかけての稲作以前の焼畑雑穀農耕（照葉樹林文化）に関連するとされ〔熊谷 1981〕、小豆の栽培地帯は西はネパール、ブータンから東は日本、韓国、中国東北部である。小豆の野性種はヤブツルアズキとされるがその起源地は日本、朝鮮半島を含む東アジア、中国雲南地方、中国東北部の諸説があり特定されていない。評者は北海道立十勝農業試験場に所属し、小豆の品種改良を担当している。評者の研究室では1983～1997年に小豆の遺伝資源収集として、日本国内のほとんどの地域、ネパール、ブータン、韓国、中国東北部の小豆を調査し、約1,800点を収集した。評者の収集経験から本論をコメントしたい。

## (2)

本論の素材となっているノラアズキ、ヤブツルアズキは北海道にみられないもので、ノラアズキについては評者らも本州での収集でその存在を初めて知ったところで

ある。ノラアズキの種子は市販されている北海道産の小豆種子の1/2～1/4の大きさで、小豆が栽培されている圃場またはその周辺あるいは保存されている子実に混じったものとして収集された。評者らは栽培されているノラアズキは確認できなかったが京都府丹後半島での聞き取りでは太平洋戦争の食料品の不足の時、小豆の代用品として“のうらく”と称し、栽培されていたそうである。本州での収集地域は40府県で小豆の遺伝資源として約1,500点を収集した。収集した小豆の種皮色は約9割が赤で、「本草和名」(918年)に書かれているような赤以外のものは少なかったが熊本県泉村、五木村の焼き畑栽培の小豆は斑紋色であった。

一方、ヤブツルアズキは栽培小豆の畑またはその周辺では収集できず、収集点数は本州ではわずか4点であった。海外の収集ではブータン、ネパールで栽培されている小豆はすべてノラアズキと同じ大きさの種子で、裂莢性はなく、草型（生育型）はすべて蔓性で筆者らが直立性とするノラアズキと異なった。両国では3点のヤブツルアズキを収集したが、ブータンで栽培されていた小豆には裂莢性で種子の大きさがヤブツルアズキと同程度の種子が少量混入しているものもあった。また、蔓性の小豆はトウモロコシと混作し、トウモロコシを支柱として栽培しているところもあった。韓国での収集では、自家消費される地域では種皮色が赤以外の斑紋色等の小豆も多数栽培され、全羅北道任實郡只沙面寧里ではブータンと同様な蔓性のノラアズキとヤブツルアズキが混じて栽培されているのを収集

した。

(3)

著者らは調査対象地域、長崎県対馬でノラアズキとヤブツルアズキを多数確認し、本論はこの地域でのノラアズキまたはヤブツルアズキを照葉樹林文化の発展段階の「野生採種段階」と仮定して、これらが食料として魅力的なものであるかの確認試験を実施したものである。ここで、一つの疑問がある。離島の対馬に本土ではあまり確認されない小豆がなぜ多数存在するのかということである。本論の第1表に示される対馬でのヤブツルアズキとノラアズキの認知度と利用方法では、ノラアズキ（インマメ、マサラ、ノアズキ）はアズキの代用として赤飯や餡に利用され、ヤブツルアズキは食用に利用されず、（ノラ）アズキの呼称に“ヤマ”の接頭語を付し区別されている。対馬は離島のため、十分な普通の赤い小豆の入手が困難であるため、栽培小豆より野生種に近く環境適応性が高いノラアズキが栽培されたのではなかろうか（評者らが温室での栽培から耐暑、耐干性が高いと推定される）。しかし、アズキの赤飯または餡としての利用は鎌倉時代以降とされ、「野生採種段階」の利用形態は推測によるしかない。

(4)

そこで、本論では「若莢と種子の採集」（量）および「栽培化の初期段階におけるマメ科植物の食料としての重要性」としてのノラアズキとヤブツルアズキについて調査し、「アズキの野生祖先種は植物体から

直接莢を収穫することによって採取された」とし、「栽培化の初期段階の利用形態は若莢であった」と結論している。現在、豆類で若莢として利用されているのは、いんげん、ささげ、エンドウである。日本で豆類の園芸作物的、野菜利用は近世になってからで、小豆については中国（汜勝之書、齊民要術）、日本の農書（農業全書）には「若莢の収穫」の記述はなく、若莢の利用についても本草書（本草綱目、本朝食鑑等）にもみられない利用形態である。一方、種子の収穫方法については、本州の自家用で栽培されている小豆は晩生（秋小豆）のため一度に熟することがなく、降雨による腐敗を避けるため順次熟莢を摘み取るか大部分が熟した頃に引き抜き、乾燥後棒などでたたいて脱粒される。日本の農書の元となった中国の農書「齊民要術」にも「莢が三青四黄のうちに抜いて逆さに立て籠籠にする」とある。どちらも道具を使用しない収穫方法である。

小豆の子実の利用については、一般的に著者が述べているように「マメ科の栽培植物の一般性として料理する前に種子を柔らかくする前処理が必要である」とされている。小豆の乾燥子実を水に浸した場合の吸水部位は大豆、いんげんでは種子全体からすぐに吸水し柔らかくなるが、小豆の吸水部位は臍の近くにある種瘤とよばれる小さい穴で、吸水するのに1昼夜を要する。また、低温条件下あるいは過乾燥の種子では、容易に吸水せず（硬実という）、小豆が大面積栽培されている北海道でも秋の収穫時に圃場に脱粒した種子が翌春まで主芽せず雑草化することがある。しかし、小豆を煮

た場合は通常30分でほぼ吸水し柔らかくなり、1時間以上煮た場合、餡粒子が溶け出し、どろどろの状態（お汁粉と同じ）になる。このコメントを執筆するにあたり、収集したノラアズキ、ヤブツルアズキを10粒ずつ煮沸したところ、いずれも30分で吸水し、1時間以上の煮沸でノラアズキは栽培小豆とほぼ同じ状態となり、ヤブツルアズキでは多少硬さが残った（通常30分程度煮て煮汁をすてることで、渋抜き＝あく抜きができる）。また、ヤブツルアズキでは硬実が1粒あり、硬実は1時間の煮沸でも吸水しなかったがこれに小さな傷をつけると30分で煮えた。

よって、本論では「小豆の若莢はわずか10分ほど煮炊きすれば食用になる」としているが、煮炊きする高度な料理方法が成立していれば、保存食として豆類の種子の利用も可能であったと考えられる。

(5)

昭和30～40年代には全国の小豆栽培面積は13万 ha 前後で現在の3倍以上であった。そのうち本州で栽培されていたほとんどは種子の管理および栽培は婦人の手によってなされる自家消費で、餡として利用される他、わが国の基層文化の一つの系譜として歳時儀礼・習俗にも利用されていた。現在、日本の中山間農業が疲弊するなかで、農村行事が衰退し、小豆を利用する歳時儀礼・習俗、小豆の遺伝資源も失われようとしている。対馬でのノラアズキの利用形態は現在ではわが国唯一のものかもしれない。中国東北部でも近年、小豆が自家用から日本への輸出用の経済作物として栽培されるようになって、在来種が消失したという。本論の様な観点からの調査が日本以外の古くからの小豆栽培地でも実施され、小豆の起源地が特定されるとともに、小豆が照葉樹林文化圏における重要な作物として位置づけられることを期待したい。

(北海道立十勝農試)