

鳥取県, 岡山県, 茨城県, 栃木県におけるアズキ  
(*Vigna angularis*) 野生-栽培-雑草種集団の  
モニタリング, 2000年

友岡 憲彦<sup>1)</sup>・加賀 秋人<sup>2)</sup>・ダンカン ヴォーン<sup>3)</sup>・小林 信哉<sup>3)</sup>・  
吉田 次男<sup>3)</sup>・野堀 隆弘<sup>3)</sup>・小松崎 隆男<sup>3)</sup>・秋葉 光孝<sup>3)</sup>・  
大水 豊司<sup>3)</sup>・田口 哲彦<sup>3)</sup>・バーバラ ピッカーズギル<sup>4)</sup>

- 1) 農業生物資源研究所・遺伝資源第二部・集団動態研究室
- 2) 神戸大学
- 3) 農業生物資源研究所・企画調整部・業務科
- 4) レディング大学

Monitoring and Collecting of the Azuki Bean Complex  
(*Vigna angularis*) Genepool in Tottori, Okayama,  
Ibaraki and Tochigi Prefectures, Japan, 2000.

Norihiko TOMOKA<sup>1)</sup>, Akito KAGA<sup>2)</sup>, Duncan A. VAUGHAN<sup>3)</sup>,  
Nobuya KOBAYASHI<sup>3)</sup>, Tsugio YOSHIDA<sup>3)</sup>, Takahiro NOBORI<sup>3)</sup>,  
Takao KOMATSUZAKI<sup>3)</sup>, Mitsunori AKIBA<sup>3)</sup>, Toyoshi OMIZU<sup>3)</sup>,  
Tetsuhiko TAGUCHI<sup>3)</sup> and Barbara PICKERSGILL<sup>4)</sup>

- 1) *Crop Evolutionary Dynamics Lab., Department of Genetic Resources II, National Institute of Agrobiological Resources, Kannondai 2-1-2, Tsukuba, Ibaraki 305-8062, Japan*
- 2) *Kobe University, Uzurano 1348, Kasai, Hyogo 675-2103, Japan*
- 3) *Farm Management Division, National Institute of Agrobiological Resources, Kannondai 2-1-2, Tsukuba, Ibaraki 305-8062, Japan*
- 4) *Department of Agricultural Botany, School of Plant Science, Reading University, Whiteknights, P.O.Box 221, Reading R.G.6 6AS, UK*

## Summary

Based on the field and laboratory diversity studies of the Azuki bean (*Vigna angularis*) complex populations, 6 populations (Bato: Tochigi pref.; Yasato: Ibaraki pref.; Koge, Miwa, Kokufu : Tottori pref.; and Tatebe: Okayama pref.) were selected for long term monitoring. These populations were visited at, at least two growth stages, flowering and maturity, for individual leaf sampling, observation of pollinators behavior, and construction of distribution maps of individual samples. Various types of complex populations were described. *Magachile* spp. and *Xylocopa appendiculata* were found to be the major flower visitors to cultivated and wild azuki bean. DNA level diversity study for each complex population will be conducted using microsatellite markers.

**KEY WORDS :** *Vigna angularis*, wild-weedy-cultivated complex, genetic resources, *in-situ* conservation

### 要約

1996年にはじめた日本国内におけるアズキ野生種の調査によって、野生アズキと栽培アズキの中間的形態を示す通称雑草アズキが野生アズキと同所的に分布する集団や、形態的には普通の野生アズキと区別がつかないが、種子色や莢色などに変異がみられる集団など興味深い多様性をもつ集団が日本各地に分布していることが明らかになってきた。これらの集団がもつ遺伝的多様性の起源、変異個体の集団内における分布実態およびその時間的変動を明らかにしていくために鳥取、岡山、茨城、栃木の集団をモニタリング集団として選定した。今年度はこれらの集団を開花期と成熟期に訪れ、詳細な集団内変異個体の分布図を作成した。開花期には集団内に選定した調査個体から若い葉をDNA多様性解析用に収集するとともに、集団内あるいは集団間の遺伝子流動の実態を解明していくために訪花昆虫の調査をおこなった。成熟期には選定した調査個体から個体別に種子を収集した。開花期における訪花昆虫の調査によって、アズキや野生アズキの花には、ハキリバチ類やクマバチがよく訪れていることが明らかになってきた。今後はDNAレベルの変異と形態の変異との関係を調査し、野生アズキ集団内や野生アズキと栽培アズキとの間の遺伝子流動の程度や関与している訪花昆虫を明らかにしていく計画である。

### 1. 日本のアズキ (*Vigna angularis*) 集団の分類

これまでの調査によって日本には多様な生育や形態的特性をもつアズキ (*Vigna angularis*) が自生していることが明らかになってきた。また、収集した材料を用いた解析の結果、野生アズキは雑草アズキや栽培アズキよりも高い遺伝的多様性を持ち、野生アズキの多様性中心は近畿地方を中心とした地域であることが明らかになってきた<sup>1) 2) 3) 4)</sup>。一方、野生アズキと雑草アズキなどが同所的に自生している集団も近畿地方を中心にみられ、DNAレベルでの多様性も高かったことから生息域内保存研究の対象集団として注目している<sup>5)</sup>。

日本のアズキは分類学的には栽培アズキ (*V. angularis* var. *angularis*) とヤブツルアズキ (*V. angularis* var. *nipponensis*) の2変種に分けられている。しかし日本にはこの両変種の生育特性の間で連続的変異を示すさまざまなタイプの個体が自生している。両変種の中間的形態を示すものは雑草アズキやノラアズキと呼ばれるが、実際には一見栽培アズキのようにみえる直立型から半直立型さらにはヤブツルアズキと同じようなつる性の生育型までが自生しており、栽培種のエスケープやヤブツルアズキとの区別が難しい場合も多い。ヤブツルアズキと同じような生育特性を示すつる性の集団でも、種子色や莢色に一般のヤブツルアズキには見られない変異が見られる場合もある。そこで集団動態研究チームでは日本のアズキ集団を次の3タイプに分類している。

1. 栽培アズキ集団：

農民によって栽培されている栽培種の集団 (畑)

2. 野生アズキ集団 (ヤブツルアズキ集団)：

つる性で黒斑色種子黒褐色莢をもつ個体 (ヤブツルアズキ) だけからなる自生集団で集団内に大きな形態変異はみられない。

3. アズキコンプレックス集団：

自生集団で集団内には、普通のヤブツルアズキより太い茎を持つ個体や大きい種子を持つ個体、半直立の個体、種子色が黒斑以外の個体、莢色が黒褐以外の個体など一般のヤブツルアズキと区別できる何らかの形質を持つ個体が含まれる集団。

今回の調査でモニタリングの対象として取り上げた集団は、栃木馬頭集団 (コンプレックス集団)、茨城八郷集団 (野生アズキ集団)、鳥取郡家集団 (コンプレックス集団)、鳥取美和集団 (野生アズキ集団)、鳥取国府集団 (コンプレックス集団)、岡山建部集団 (コンプレックス集団) の6集団である (Fig.1)。

## 2. モニタリング集団の特徴と調査結果

### 馬頭集団 (栃木県) : Bato population (Tochigi prefecture)

馬頭集団は、1996年の調査で見つけた休耕田 (馬頭A集団) を中心に自生するアズキコンプレックス集団で栽培アズキとの中間的な形態を示す典型的な雑草アズキは見られないが、種子色と莢色に変異が見られる (Table 1)。湿った休耕田に自生するA集団の種子色は野生アズキの一般的な種子色である黒 (黒斑) と雑草アズキ集団によく見られる薄茶 (淡緑褐色) とがある。莢色は野生アズキの一般的な莢色である黒 (黒褐色) の他、白 (淡褐色) がある。馬頭A集団内には種子色と莢色の組み合わせで次の4タイプの型 (タイプ1: 種子色黒+莢色黒, タイプ2: 種子色黒+莢色白, タイプ3: 種子色薄茶+莢色黒, タイプ4: 種子色薄茶+莢色白) が見られる。バルクで収集したこの4タイプを比較すると薄茶種子の個体群 (100粒 4.3, 4.4 g) のほうが黒斑種子の個体群 (3.3 g) よりも種子が大きい傾向がみられた。ここの薄茶種子の個体群はつる性であったが、これら薄茶の種子色は半直立性の生育型をもつ典型的な雑草アズキによく見られる種子色である。休耕田の横にある農家は、毎年赤種子のアズキを栽培している。品種には早生と晩生がある。この農家の裏側にも大きな野生アズキ集団 (C集団) があり、訪花昆虫の調査はこのC集団と近接するアズキ栽培

種畑で9月19日の午前中に行った。野生アズキには、ハキリバチ属とクマバチがよく訪花していた (Table 2)。クマバチは隣接する野生アズキの花から花へと移動していた。一方ハキリバチ属は、一つの野生アズキの花を訪問した後かなり遠くの花へ移動する傾向がみられた。

#### 八郷集団 (茨城県)

八郷集団は、これまで見つけた野生アズキ集団の中でつくば市にある農業生物資源研究所から最も近い集団であることからモニタリングの対象とした集団である。筑波山のおもむきにある八郷町上青柳集落にある休耕田の周囲に野生アズキが生育している (Fig. 3)。休耕田はセイタカアワダチソウが優占する雑草に覆われているが、野生アズキがみられるのはその休耕田の周囲だけで休耕田の中心部に野生アズキはみられない。この集団は特に目立った集団内変異が見られない普通の野生アズキ集団である (Table 1)。水田の横にある栗林の縁に半直立性のアズキが生育していた。このアズキの種子色は赤で、100粒重は10.3gと大きいことから、このアズキは栽培アズキのエスケープではないかと思われた。

野生アズキを調査した休耕田から約150m程離れたところにある農家が赤種子のアズキを栽培していた。訪花昆虫の調査は、野生アズキが自生する上述の休耕田とこの栽培アズキ畑で9月26日の午前中におこなった。野生アズキにはあまり訪花する昆虫がみられず、観察されたのはハキリバチ属2個体とマルハナバチ属1個体だけであったが、栽培アズキ畑には多数のハキリバチ属(14個体)が訪花した (Table 2)。馬頭、美和、郡家集団では中心的訪花昆虫であったクマバチが八郷集団ではみられなかった。

#### 郡家集団 (鳥取県) : Koge population (Tottori prefecture)

郡家集団は、1998年に見つけた集団で栽培アズキ、雑草アズキ、野生アズキが見られる (Fig. 4)。線路脇の水田地帯 (転換畑も多い) の農道に沿って、あるいは畦の斜面に沿って野生アズキや雑草アズキが広く分布しているが、種子色や莢色には変異が見られない (Table 1)。郡家A集団は農道に沿った用水路ののり面に生育する集団である。個体No.2以外はすべて野生アズキである。郡家B集団はA集団と垂直に交わる農道および畦に沿って自生する集団であるが、ここには高頻度に半直立性の雑草型アズキが生育している。B集団の雑草型アズキは半直立性であるが、種子は野生アズキと大差ない小粒の個体が多い (Table 1)。その中で、個体No.6の雑草型アズキは、100粒重8.8gと際だって大粒の個体である。郡家C集団は転換畑のアズキ畑の周辺に自生する野生アズキと雑草アズキの混生集団である。C集団横のアズキ畑に栽培されているアズキは、白莢赤種子の品種である。このアズキ栽培種集団の隅に、草型は直立で黒莢黒斑種子の個体が1個体生育していた (Fig. 4中で▲F1?と示した個体)。この個体の100粒重は7.3gで畑に栽培されていたアズキ(11g)よりやや小粒であった。この個体は、栽培アズキに野生アズキの花粉がかかったF1種子が収穫物に混入したものを播種した結果生育してきた個体ではないかと考えている。

訪花昆虫の調査は9月28日午前中に、郡家C集団と隣接する栽培アズキ畑でおこなった。訪花昆虫の数は少なかったが、栽培アズキではやはりハキリバチ属とクマバチの訪花が確認できた。

#### 美和集団 (鳥取県) : Miwa population (Tottori prefecture)

美和集団は、水田地帯の農道に沿った草むら、畦、雑草の茂った休耕田に豊富に野生アズキが生育している集団である (Fig. 5) . 農道に沿った自生集団を A 集団, 休耕田の畦に沿った集団を B 集団, エノログサやアメリカセンダングサが優先する草むらに生育する集団を C 集団とした. A 集団と B 集団からは、個体別サンプリングをおこなった. この集団には特に目だった集団内の変異は観察されなかった (Table 1) .

訪花昆虫の調査は、C 集団と近くに栽培されていたアズキ畑において 9 月 28 日午前中におこなった. 野生アズキ集団には、クマバチがよく訪れていた (Table 2) . クマバチは、野生アズキの花から花へと訪花をくりかえしており、有効な送粉者となりうる可能性が示唆された. 栽培アズキの畑では、送粉者となりそうな昆虫の訪花はみられなかった.

#### 国府集団 (鳥取県) : Kokufu population (Tottori prefecture)

国府集団は、袋川に沿った水田地帯、岡益橋横の水田の畦に沿って自生している野生アズキ集団である. 袋川自然堤防の水田側斜面の一ヶ所に雑草アズキが数個体自生している. ここにはやや黒ずんだ赤種子と黒斑種子の個体が混生している. 生育型は茎の太い半つる性であり、種子は周辺の野生アズキよりもかなり大きい. この場所には、最初にここを訪れた 1998 年以来毎年これらの雑草アズキが自生している. 栽培からのエスケープなのか、自然交配の後代なのか興味深い集団である.

#### 建部集団 (岡山県) : Tatebe population (Okayama prefecture)

建部集団は、旭川自然堤防の裏側にあるくぼ地に野生アズキと雑草アズキが混生している集団である (Fig. 6) . 窪地の横には家庭菜園があり、アズキも栽培されていた. 窪地の中の集団から野生アズキと雑草アズキを、アズキ畑から栽培アズキを個体別に収集した. この集団は、昨年発見した集団で栽培アズキと野生アズキの雑種起源の集団ではないかと考えている集団であるが、今年 9 月 28 日に訪問したときには窪地の一部が埋め立てられ始めていた. この集団は今後宅地化によって消滅するものと考えられた.

### 3. 所感

日本におけるアズキ遺伝資源の多様性は予想以上に大きく、集団内の変異も高いことが明らかになってきた. これらの集団の遺伝的構造や多様性の起源および維持機構を解明することは、作物の進化や作物近縁野生種の多様性保全を考える上で貴重な情報を提供するものと思われる. 今後は、個体別にサンプリングした材料の DNA レベルでの解析を進めるとともに、送粉者が遺伝的多様性の起源や維持に果たす役割について研究を進めていく予定にしている.

### 4. 引用文献

- 1) Xu, R.Q., N. Tomooka, D. A. Vaughan and K. Doi (2000) The *Vigna angularis* complex: Genetic variation and relationships revealed by RAPD analysis, and their implications for *in-situ* conservation and domestication. *Genetic Res. Crop Evol.* 47: 123-134.
- 2) Xu, R. Q., N. Tomooka and D. A. Vaughan (2000) AFLP markers for characterizing the azuki bean complex. *Crop Sci.* 40:: 808-815.

- 3) Vaughan, D.A., N. Tomooka, Ru-Qiang, Xu, A. Konarev, K. Doi, K. Kashiwaba and A. Kaga (2000) The *Vigna angularis* complex in Japan. Pages 159-176, In Proceedings of the MAFF International Workshop on Genetic Resources. Wild Legumes. MAFF, NIAR, Tsukuba Japan.
- 4) Tomooka, N., D.A. Vaughan, Ru-Qiang Xu, K. Kashiwaba and A. Kaga (2001) Japanese native *Vigna* genetic resources. JARQ 35 (1), 1-9.
- 5) Vaughan, D.A., N. Tomooka, A. Kaga, K Doi, and Mun Sup Yoon (2001) Research on *Vigna* subgenus *Ceratotropis* genetic resources that provide insight into *in situ* conservation strategies. Pages 129-150. In Proceedings of the MAFF International Workshop on Genetic Resources. In situ conservation research. MAFF, NIAR, Tsukuba Japan.

Table 1. Characteristics of the sampled individuals in each population  
各集団における調査個体の特性

Population	No. Growth	Seed color	Pod color	100 seed wt.	Pod length	Seeds/pod	Characteristics
Bato B	1 twining						
	2 twining	black mottled	dark gray	2.3	4.2	9	
	3 twining	black mottled	dark gray	2.4	4.8	8	
	4 twining	black mottled	black	3.4	7.5	11	long pod, big seed
	5 twining	black mottled	dark gray	2.3	4.8	8	
Bato A	6 twining	black mottled	dark gray	3.2	6.7	11	
	7 twining						
	8 twining	black mottled	gray	2.9	5.2	6	
	9 twining	black mottled	dark gray	2.6	5.0	8	
	10 twining	black mottled	dark gray	2.5	6.2	10	
	11 twining	black mottled	white	3.1	7.0	13	white pod
	12 twining	black mottled	dark gray	2.6	6.7	12	
	13 twining	black mottled	dark gray	3.4	7.0	11	
	14 twining	black mottled	white	3.3	8.0	12	long pod, white pod
	15 twining	black mottled	dark gray	3.2	5.0	10	
	16 twining	black mottled	dark gray	2.6	6.5	10	
	17 twining	black mottled	dark gray	2.8	5.5	9	
	18 twining	black mottled	dark gray	3.0	5.0	8	
	19 twining	black mottled	dark gray	2.4	7.5	12	long pod
Bato A	bulk twining	black mottled	dark gray	3.3	7.0	13	
	bulk twining	tan	dark gray	4.4	7.5	11	big seed
	bulk twining	black mottled	white	3.3	7.5	10	
	bulk twining	tan	white	4.3	7.2	10	big seed
Bato C	bulk twining	black mottled	dark gray	3.2	6.7	12	
Yasato	1 twining	black mottled	dark gray	2.8	7.0	10	
	2 twining	black mottled	dark gray	3.2	7.0	11	
	3 twining	black mottled	dark gray	3.6	7.5	12	
	4 twining	black mottled	dark gray	2.8	6.8	11	
	5 twining	black mottled	dark gray	2.7	6.0	12	
	6 twining	black mottled	dark gray	3.3	7.0	11	
	7 twining	black mottled	dark gray	2.6	6.7	13	
	8 twining	black mottled	dark gray	2.8	6.5	11	
	9 twining	black mottled	dark gray	3.9	7.0	12	
	10 twining						
	11 twining	black mottled	dark gray	3.4	6.8	11	
	12 twining	black mottled	dark gray	3.6	7.0	10	
	13 twining	black mottled	dark gray	3.4	6.5	10	
	14 twining	black mottled	dark gray	3.1	6.5	12	
	15 twining	black mottled	dark gray	2.9	6.0	11	
cult	semi twining	red	white	10.3	8.0	10	escape?
	erect	red	white	14.2	11.0	11	
Koge A	1 twining						
	2 semi twining						
	3 twining	black mottled	dark gray	2.2	5.0	8	
	4 twining	black mottled	dark gray	2.6	4.8	10	
	5 twining						
	6 twining						
	7 twining						
	8 twining	black mottled	dark gray	2.1	5.5	10	
	9 twining	black mottled	dark gray	1.7	4.0	7	
	10 twining	black mottled	dark gray	1.9	5.0	10	
	11 twining						
	12 twining	black mottled	dark gray	1.8	5.5	11	

Table 1. Characteristics of the sampled individuals in each population  
各集団における調査個体の特性

Population	No. Growth	Seed color	Pod color	100 seed wt.	Pod length	Seeds/ pod	Characteristics
Koge A	13 twining	black mottled	dark gray	2.2	5.7	10	
Koge B	1 semi erect	black mottled	dark gray	2.2	6.0	11	
	2 semi erect	black mottled	dark gray	2.8	6.2	11	
	3 twining	black mottled	dark gray	1.9	6.0	10	
	4 twining	black mottled	dark gray	2.1	5.7	10	
	5 twining	black mottled	dark gray	1.9	5.0	9	
	6 semi erect	black mottled	dark gray	8.8	7.5	9	very big seed
	7 semi erect	black mottled	dark gray	3.1	7.0	10	
	8 semi erect	black mottled	dark gray	2.9	5.7	10	
	9 semi erect	black mottled	dark gray	3.3	6.0	10	
	10 semi erect	black mottled	dark gray	2.7	6.5	10	
	11 semi erect	black mottled	dark gray	2.9	5.5	9	
	12 semi erect	black mottled	dark gray	2.8	6.0	10	
	13 semi erect	black mottled	dark gray	1.9	5.5	9	semi erect, small seed
	14 twining	black mottled	dark gray	2.4	5.5	10	
Koge C	1 semi twining	black mottled	dark gray	2.5	5.0	8	
	2 twining	black mottled	dark gray	1.8	6.2	10	
	3 semi twining	black mottled	dark gray	2.5			long pod
	4 twining	black mottled	dark gray	1.8	5.5	9	
	5 twining	black mottled	dark gray	2.7	4.5	8	
	6 semi twining	black	dark gray	3.3	5.5	9	
	7 semi twining	black mottled	dark gray	4.2	8.5	13	long pod, big seed
	8 semi twining	black mottled	dark gray	5.2	6.7	12	big seed
	9 twining	black mottled	dark gray	1.3	4.7	9	
	10 twining	black mottled	dark gray	1.8	6.0	10	
	11 twining	black mottled	dark gray	3.0	6.2	11	
	12 twining	black mottled	dark gray	1.5	4.0	6	
	F1 ? cult	erect	mottled	dark gray	7.3	7.3	10
erect		red	white	19.5	11.0	9	
Miwa A	1 twining	black mottled	dark gray	2.4	5.5	9	
	2 twining						
	3 twining	black mottled	dark gray	1.8	4.0	6	
	4 twining						
	5 twining						
	6 twining	black mottled	dark gray	2.2	5.5	10	
	7 twining						
	8 twining						
	9 twining	black mottled	dark gray	1.7	3.6	7	
	10 twining	black mottled	dark gray	2.4	4.5	9	
	11 twining	black mottled	dark gray	1.6	4.0	5	
	12 twining	black mottled	dark gray	2.3	5.0	9	
	13 twining						
	14 twining	black mottled	dark gray	1.8	5.8	10	
	15 twining	black mottled	dark gray	2.0	5.5	10	
	16 twining	black mottled	dark gray	2.1	5.5	10	
	17 twining	black mottled	dark gray	2.0	5.3	9	
	18 twining						
Miwa B	19 twining	black mottled	dark gray	2.1	5.6	11	
	20 twining	black mottled	dark gray	1.6	4.8	9	
	21 twining						
	22 twining	black mottled	dark gray	1.7	5.2	10	
	23 twining						



Table 1. Characteristics of the sampled individuals in each population  
各集団における調査個体の特性

Population	No. Growth	Seed color	Pod color	100 seed wt.	Pod length	Seeds/ pod	Characteristics
Miwa B	24 twining	black mottled	dark gray	1.6	5.4	10	
	25 twining	black mottled	dark gray	1.3	6.0	12	
	26 twining						
	27 twining	black mottled	dark gray	2.6	5.0	9	
	28 twining	black mottled	dark gray	1.8	5.7	11	
Kokufu	1 semi twining	dark red sparsely black	dark gray	5.2	6.5	9	red seed, black pod
	2 semi twining	mottled	dark gray	3.4	6.0	10	black seed, black pod
	3 semi twining	dark red	dark gray	3.1	6.0	10	red seed, black pod
	4 semi twining	red	dark gray	4.8			red round seed
	5 semi twining	red	dark gray	6.3	7.5	11	red rectangle seed
	6 twining	black mottled	dark gray	1.6	5.0	9	
Tatebe	1 twining	black mottled	dark gray	1.8	5.8	11	
	2 semi twining	black mottled	gray	3.7	7.0	10	green stem
	3 semi twining	black mottled	dark gray	4.4	7.5	11	green stem
	4 semi twining	black mottled	dark gray	4.4	7.3	11	green stem
	5 semi twining	black mottled	dark gray	4.0	6.7	10	
	6 twining	black mottled	dark gray	1.8	7.0	12	
	7 twining	black mottled	dark gray	1.9	6.0	11	red stem
	8 twining	black mottled	gray	1.6	6.5	11	red stem
	9 twining	black mottled	dark gray	2.1	6.0	11	
	10 erect	red	white	11.2	10.0	10	
	11 erect	red	white	11.2	9.5	9	
	12 semi twining	black mottled	dark gray	3.7	6.7	12	green stem
	13 twining	black mottled	dark gray	1.9	5.5	11	

Table 2. Insect visitors to azuki bean populations  
各地のアズキモニタリング集団における訪花昆虫

訪花昆虫 Flower Visitor		調査アズキ集団 Azuki population							
科 Family	属 Genus	八郷 Yasato (Sept. 28)		馬頭 Bato (Sept. 19)		美和 Miwa (Sept. 28)		郡家 Koge (Sept. 28)	
		wild	cultivated	wild	cultivated	wild	cultivated	wild	cultivated
ハキリバチ科 Megachilidae	ハキリバチ属 <i>Megachile</i>	2	14	9					1
コシブトハナバチ科 Anthophoridae	クマバチ属 <i>Xylocopa</i>			5	1	9			2
ミツバチ科 Apidae	マルハナバチ属 <i>Bombus</i>	1			1				
コハナバチ科 Halictidae	コハナバチ属 <i>Halictus</i>		1						
スズメバチ科 Vespidae	アシナガバチ属 <i>Polistes</i>				1				
"	フタオビドロバチ属 <i>Anterhynchium</i>								1
ヒラタアブ科 Syrphidae				1					1



**Fig.1. Monitoring populations  
モニタリング集団の位置**

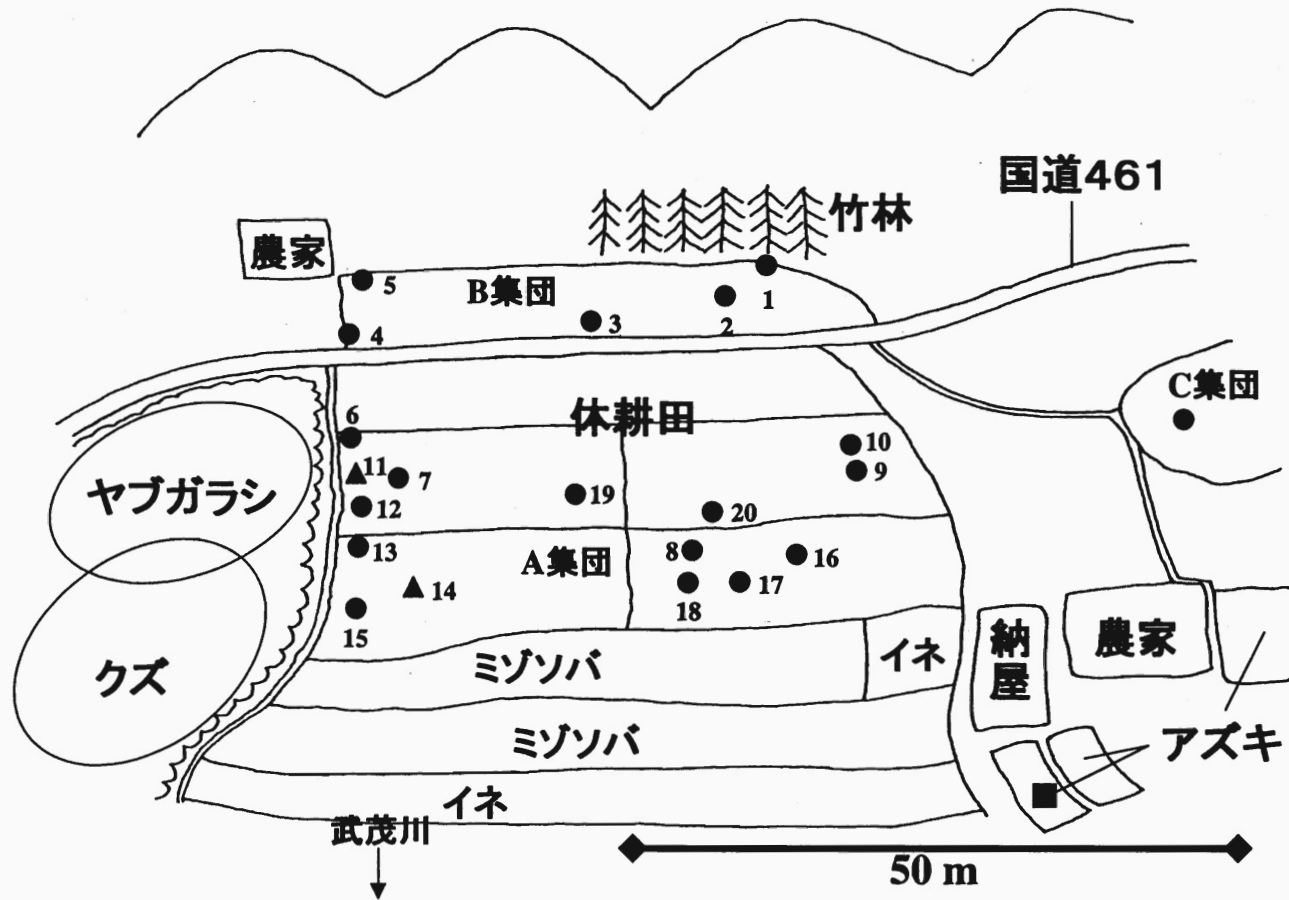


Fig.2. Wild (●), weedy (▲) and cultivated (■) azuki beans in Bato population  
栃木県馬頭集団

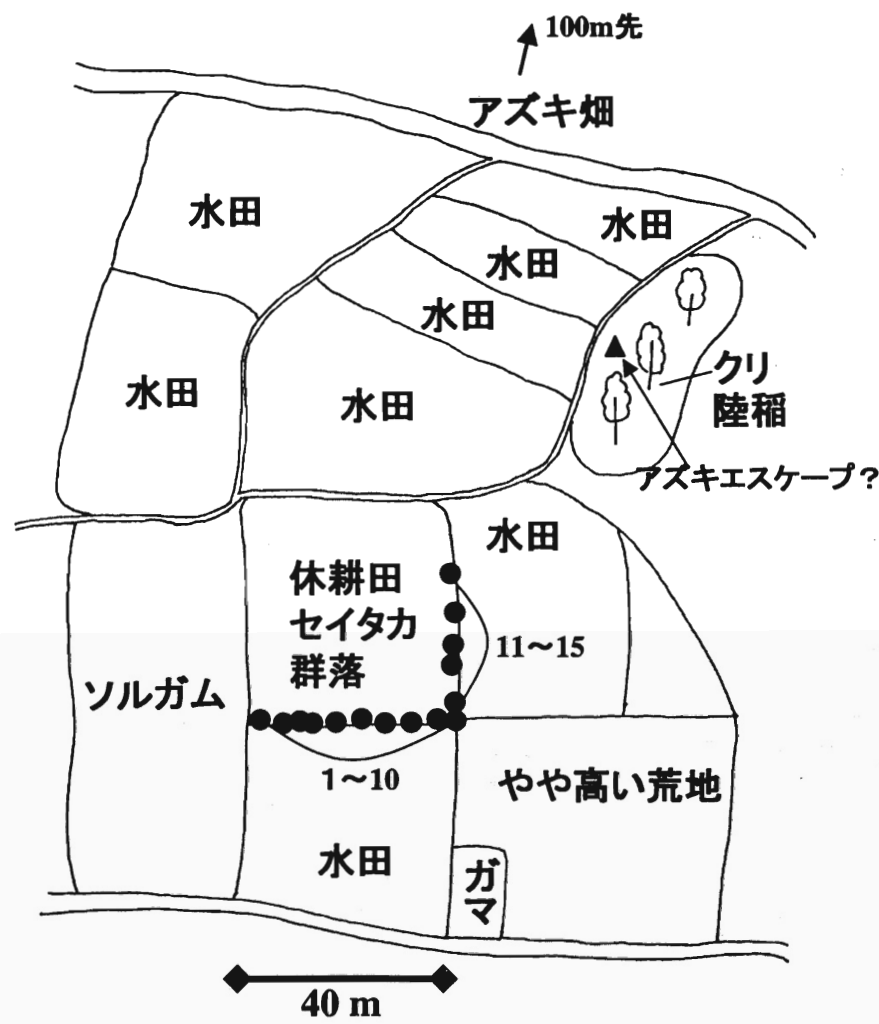


Fig. 3. Wild (●) and weedy (▲) azuki beans in Yasato population  
 茨城八郷集団における野生アズキ(●)と雑草アズキ(▲)の分布

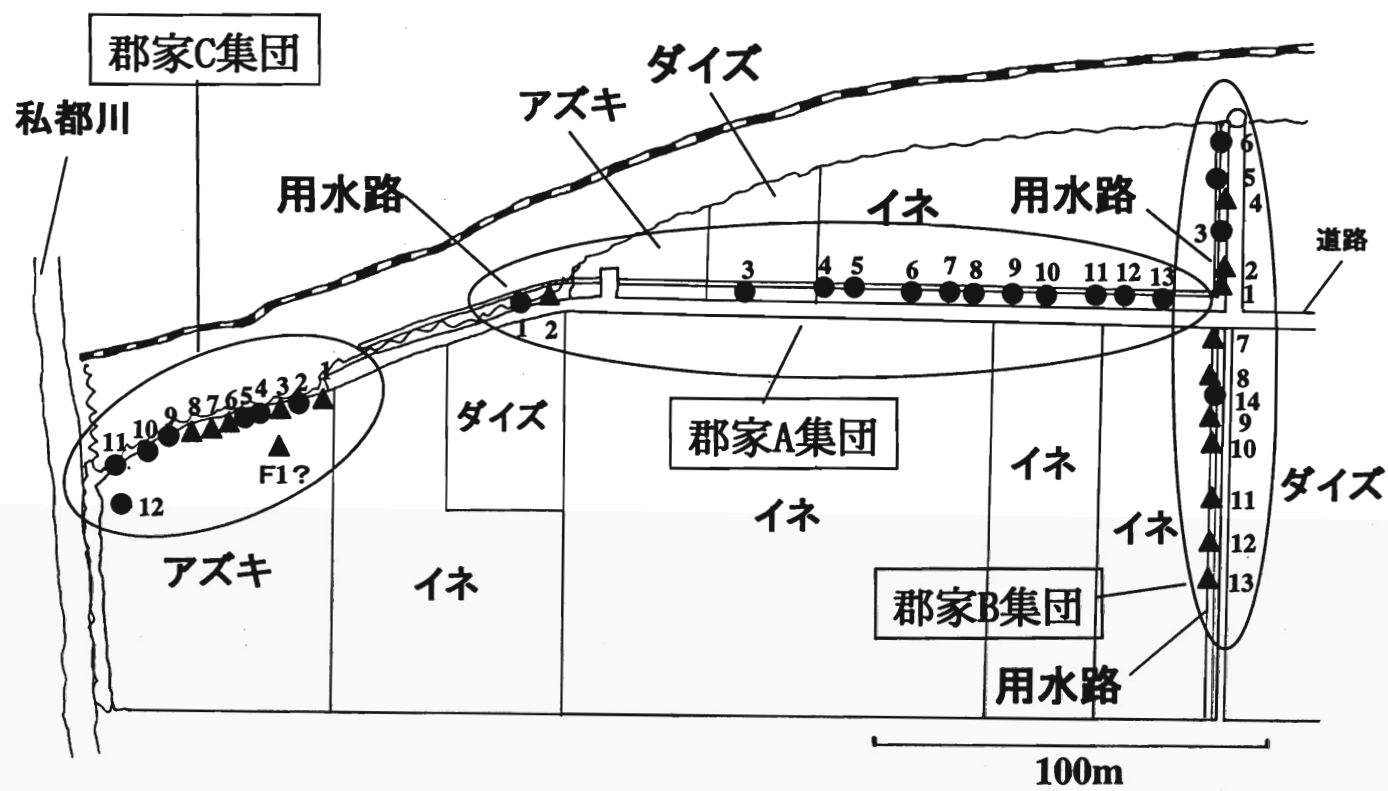


Fig. 4. Wild (●) and weedy (▲) azuki beans in Koge population  
鳥取郡家集団における野生アズキ(●)と雑草アズキ(▲)の分布

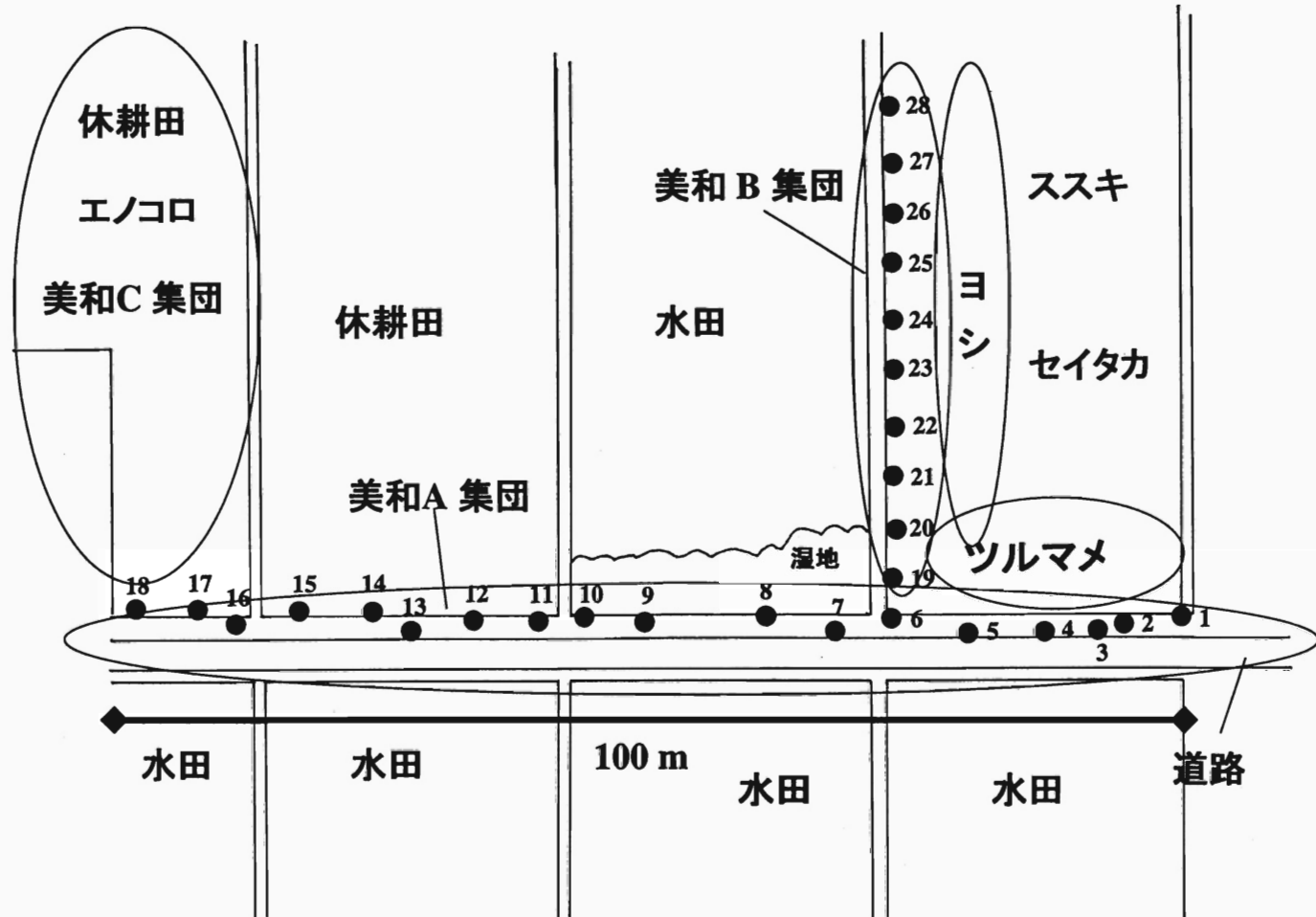


Fig. 5. Wild (●) azuki beans in Miwa population  
鳥取美和集団における野生アズキ(●)の収集地点

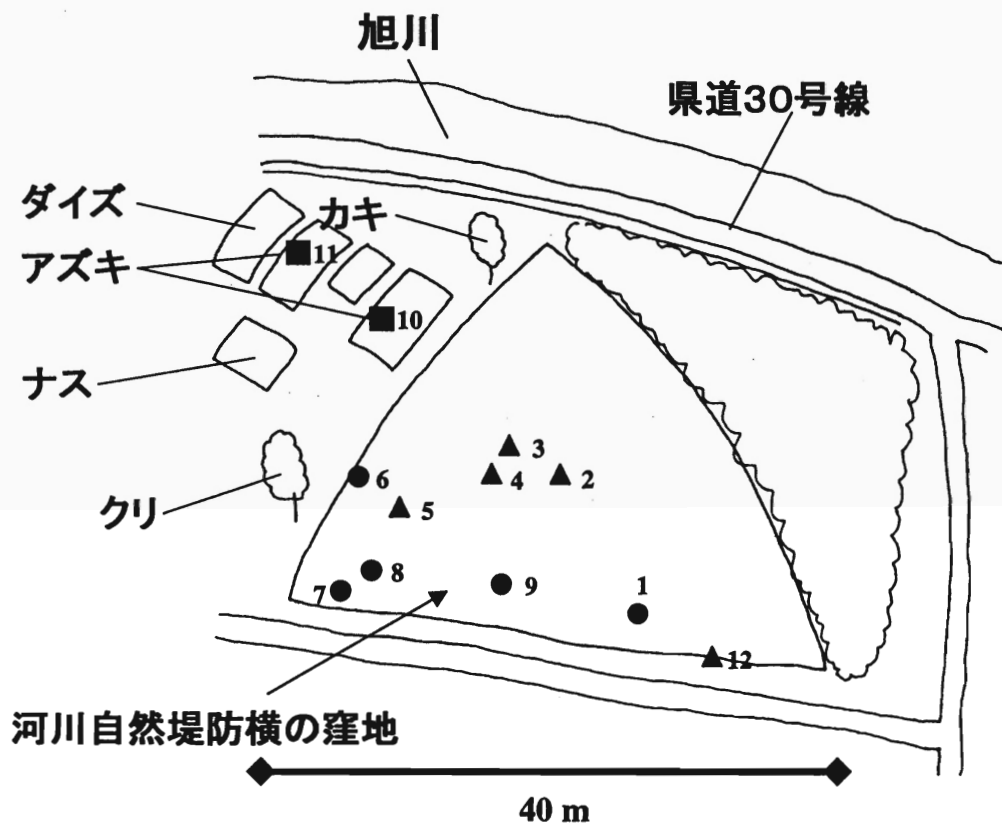


Fig. 6. Wild (●) weedy (▲) and cultivated (■) azuki beans in Tatebe population  
岡山建部集団における栽培(■)野生(●)雑草アズキ(▲)の収集地点