

森林・農業班 A

アジア・熱帯モンスーン地域における伝統的マメ科作物の多様性と生態史 友岡憲彦（農業生物資源研究所）

キーワード：マメ科作物、起源、多様性、分布、保全、変遷

調査期間・場所：2004年10月10日～10月22日 中国雲南省文山壮族苗族自治州
2004年11月6日～11月22日 ラオス、ウドムサイ県、ルアンナムタ県、ポンサリ県

Eco-history and the genetic diversity of traditional legume crops in Tropical Monsoon Asia

Norihiko TOMOOKA (National Institute of Agrobiological Sciences, Japan)

Keywords: Legume crops, origin, diversity, distribution, conservation, change

Research Period and Site: October 10 ~ 22, 2003, Yunnan, China

November 6 ~ 22, Udomxai, Luang Nam Tha, Pongsali, Laos

1. はじめに

東南アジア大陸部山岳地帯は、照葉樹林文化発祥の地にあたり、雑穀栽培型焼畑農耕を成立させた地域である。焼畑農耕はこの地域において長い歴史を持ち、この生産方式のもとに多様な民族がそれぞれ独自の栽培作物・品種を作り上げてきた。いいかえれば、民族の多様性とその変遷とが栽培植物の多様性を産み出してきたと考えられる。雑穀栽培型焼畑農耕においては、マメ類は重要な要素であるといわれてきたが、その種類や生態に関する情報は不足している。近年この地域をとりまく社会環境は急速に変貌している。それに伴い、自給的焼畑の減少、栽培品種の遺伝的多様性の減少、あるいは在来作物自体の消失が急速に進行しており、伝統的農耕の調査は緊急を要する。

今年度は、現在でも焼畑農耕が比較的によく残っている中国雲南省南西部に位置する文山壮族苗族自治州およびラオス北部 Udom Xai, Luang Nam Tha, Pongsali 県において調査を行い、そこで栽培されているマメ科作物に関する情報を収集した。その結果、この地域の焼畑農耕において最も重要な伝統的マメ科作物はツルアズキ (*Vigna umbellata*) であることが判明した。そこで、この地域で栽培されているツルアズキの遺伝的多様性とその地理的分布を明らかにするために、タイやミャンマーの系統を含めて DNA の多型解析を行った。

2. 現地調査の結果

雲南省文山壮族苗族自治州およびラオス北部における調査によって得られたツルアズキとアズキに関する情報を表1に示した。

雲南省の調査（10月10日～22日）

文山壮族苗族自治州では、焼畑ばかりでなく水田耕作を主とする壮族の村でもツルアズキは広く作られていた（表1、情報番号1,4,7）。広南の北西に位置する壮族の村、小広南ではツルアズキもアズキ (*Vigna angularis*) も作られており、ツルアズキは漢語で飯豆（壮族の言葉で Luoli）、アズキは米豆（Lit）と呼んで区別していた（情報番号4,5）。壮族には、ツルアズキ（あるいはアズキ）を二十四節季のお祝いにもち米と混ぜて、あるいはチマキに入れて使う習慣があり、アズキよりもツルアズキの方が多収で味が良いとして好む傾向が見られた（情報番号7）。次いで訪問した硯山県炭房近くのイ族の村（情報番号12）では、ツルアズキの栽培は行われていなかった。一方、苗族の村（普者黒近くの菜花村）ではツルアズキ（トウティ）は、歩いて1時間ほどの山の上の焼畑で陸稲やトウモロコシと混作で作られ、祝い事に使うことはないという（情報番号14）。八宝から広南に向かう道沿いに少数民族が多数集まって開いていた市場でもツルアズキが多数売られており、この地域の少数民族の重

要な食料になっていた（情報番号2）。雲南では、比較的小粒のツルアズキが多いようで、種子色は淡緑黄色、茶、黒斑などがみられた。アズキも日本のものに比べて小粒で淡緑黄色の種子色であった。

北ラオスの調査（11月6日～22日）

最初に訪れた Udom Xai の市場では、中国から持ち帰ったツルアズキを少量売っていた Ho 族の女性以外にはツルアズキを知っている人はいなかった（表1、情報番号17）。その Ho 族の女性によるとツルアズキは Nyo Nye といい、Tai Dam 族や Phunoi 族の人が Khao Tom（チマキ）に入れるために買って行くという。一方、Udom Xai の町の人々の話では、チマキにはツルアズキでなくラッカセイを入れるそうである。共同調査地である Namu 郡 Ay 村では、少数の農家でツルアズキを作っており、Yo Ye と呼んでいた（情報番号18,19）。Phong 氏によると、ツルアズキは昔から作っており、チマキに入れて新年に食べるというが、それほど重要ではないそうである。

ラオス北部の山岳部少数民族の間ではツルアズキは重要な作物で、ほとんどの村で昔から作っているといい、その呼称は Akah 族 Nun Shye（1例）、Khumu 族 Nyo Nye（1例）、Phunoi 族 Gong Pat（3例）、または Gong Shi（2例）、Ikoh 族 Nung Gong（5例）などで、民族ごとに固有の呼称が発達していた（表1、情報番号18～30）。村から離れた山の上の焼畑でトウモロコシあるいは陸稲と一緒に作られている例が多く、雲南省のツルアズキに比べてやや大粒でつる性が強く極晩生であった。ラオスにおける調査の約1ヶ月前に調査した雲南省文山壮族苗族自治州では、ツルアズキの収穫はほぼ終わり収穫物が市場で売られていたのに対し、ラオス北部ではほとんどの村でまだ収穫前であった。種子の色は、黒、黒斑、淡緑黄、茶、赤など多様であった（図5）。煮て肉と一緒に、あるいはもち米と混ぜて食べる例が多く、Khao Tom（チマキ）に入れるという村もあったが、多くの場合新年や祝い事との関連性はみられなかった。

ラオスにおいては、ツルアズキの他に近縁の *Vigna* 属野生種を保全した。2003年度および2004年度の調査によって発見した種と収集地を図1に示した。

アズキとツルアズキの関係と起源

ツルアズキがこの地域の焼畑の最重要マメ科作物であることが明らかになった。ラオス北部ではツルアズキしかなく、雲南に入るとアズキも現れ、アズキとツルアズキはその用途において区別されることはないが、総体として祝い事との結びつきが強くなっていく。佐々木高明によれば、アズキに邪霊を祓う力があると考え、それを歳事儀礼に用いる習俗が長江流域から朝鮮半島や日本列島に古くからみられることが照葉樹林文化のひとつの特徴に挙げられている [佐々木 1993, 21]。山口裕文の調査によれば、貴州省においてもアズキとツルアズキは区別されることなく栽培利用されている [山口 2003, 128-142]。村田吉平の調査によれば、ネパールでは標高 1000～1500 m の場所で主としてツルアズキが、標高 2000 m 付近では主としてアズキが栽培されているが、農家ではこの両種を区別していないといい、主としてダールとして利用されている [村田 2005, 79-80]。ネパールのアズキはつる性でトウモロコシと混作されており、年何回か行われる「チョコカ」という仏事においては赤いアズキと赤米を使った「プザ」という料理を用いるそうである。吉田よし子氏（私信）によれば、ブータンのアズキは儀式などに欠かせない豆で、儀式のあるときこの豆を煮て、お供えしたり客に出したりするという。ミャンマー・カチン州のリス族の村での聞き取りでは、焼畑で作るツルアズキを新年、新築、収穫祭などの祝い事に用いるという [友岡ら 2003]。

ツルアズキの祖先野生種は、東南アジア山岳部とくにタイ北部からミャンマーのシャン州にかけての地域に高密度に分布している [友岡ら 1997, 2000]。Arora ら（1980）によるとインドのアッサム、メガラヤ、シッキムなどにも分布しているようである。南からの根菜農耕文化が東南アジアの山岳部にやってきて雑穀栽培型焼畑農耕文化を開発した時に栽培化した雑豆がツルアズキであったと思われる [友岡 2005, 445-449]。その後照葉樹林雑穀栽培型焼畑農耕の広がりとともに、中国中北部、朝鮮半島、日本へと伝播した。日本でも、ツルアズキは焼畑とのつながりが強い豆である。

一方、アズキの祖先野生種の分布は、照葉樹林帯の分布と極めてよく一致しており、西はインドヒマラヤ、ネパール、ブータンから中国南部、長江流域を経て朝鮮半島から日本の東北地方におよぶ分布を示す [Tomooka et al., 2002, 60]。ミャンマー・チン州では標高 1000 m を越えた山地の湿った谷間に野生アズキが出現する [友岡ら 2003]。日本では、標高 1000 m 以下の放棄水田など、湿った攪乱環境を好む [Tomooka et al., 2001]。

現在アズキの野生種が最も高密度に人里の近くに生育しているのは日本である。また、起源地に見られる栽培種と祖先野生種の間型が最も多く確認されているのも日本である [Xu et al., 2000a,b]。日本の野生アズキは非常に高い DNA の多様性を持っており、現在日本、韓国、中国中北部で栽培されているアズキの DNA に良く似た変異を示すことから考えても、日本がアズキの起源地である可能性は高いと思われる [Zong et al., 2003]。しかし、ブータン・ネパールの小粒のアズキの DNA プロファイルは、日本・韓国・中国北部のアズキとは大きく異なっており独立起源の可能性を示している [友岡 2005]。

3. DNA からみたツルアズキの遺伝的多様性と地理的分布

本調査によってラオスのツルアズキに関する情報が蓄積されてきたので、その遺伝的特性を主としてタイ、ミャンマーのツルアズキと比較した。解析は 59 種類のプライマー（表 2）を用いた RAPD 分析によって行った。用いたツルアズキ系統の詳細は表 3 に、収集地点は図 2 に示した。

59 種類のプライマーによって、合計 336 本の DNA 断片が増幅され、そのうち 135 本（40.2%）が系統間で多型を示した（図 3、表 2）。共通な増幅断片の有無に基づいて Nei & Li の遺伝距離を計算し、得られた系統間の距離行列から Neighbor Joining 法によって系統樹を作成した（図 4）。1000 回のブートストラップ解析を行い、系統樹の分岐の信頼性を推定した。ブートストラップ値が 50%以上を示した場合、分岐の場所にその数値を示した。RAPD 解析に用いたツルアズキ種子の形態的特長は図 5 に示した。

RAPD 解析および種子形態によって明らかになったことは、以下のとおりである。

1. 野生ツルアズキの分岐枝は長いことから、野生種は遺伝的分化が進んでおり豊富な遺伝的多様性を含有している可能性が高い（系統 31,32）。このことは、より多くの野生ツルアズキを解析した結果とも一致した [Seehalak et al., 2005]。
2. ラオスのツルアズキには北部（系統 2～10）と中部（11,12）南部（13～16）の系統間に大きな遺伝的分化が見られた。
3. ラオス北部のツルアズキ（系統 2～10）は、類似した DNA 構成を示した。呼称に関しては、民族毎に固有のものが発達していたが、DNA に関しては民族ごとの遺伝的分化は見出せなかった。種子色は多様なものが混ざった状態で栽培されている場合があった。
4. 雲南省から導入されたツルアズキ（系統 1）の DNA は、ラオス北部のものに近かった。
5. ラオス中部や南部のツルアズキは、北部のものよりもやや大粒で単色の系統であった。
6. ミャンマーの系統も大きく二つのグループに分化していた。北部山岳部のツルアズキは種子形態に関する変異が非常に大きく、極めて大粒の系統がみられたが DNA は互いに類似していた（系統 17～20）。ネパールの系統（29）は、赤種子で小粒であったが、DNA はこのグループに類似していた。
7. ミャンマー中央平原のツルアズキ（系統 21,22）は小粒でオレンジ色の種子色を持ち、独自の DNA プロファイルを示した。
8. 解析に用いたタイのツルアズキは、赤色種子の系統だけであった [友岡 1995]。Tak 産（系統 27） Mae Hong Son 産（23）のツルアズキの DNA プロファイルはミャンマー山岳部のツルアズキグループと似ていた。
9. 日本のツルアズキは、長崎県対馬産のメナガと呼ばれる品種である（系統 30）。赤種子極小粒であり、独自の遺伝的分化を示していた。

今後の調査研究の方向性について

1. 栽培種に関しては、広い地理的範囲から材料を収集し、その多様性の程度を DNA レベルで明らかにするとともに、聞き取り情報と合わせて多様性の変遷過程とその要因を調査していく。
2. 近縁野生種に関しては、その分類と記載、有用特性の解明と有効利用、多様性の保全などの活動を行って行く [Tomooka et al., 2002a]。
3. 2005 年度の調査予定地は、中国雲南省およびラオスの中部から南部の諸県である。ラオスの調査では V. minima を広い範囲から収集することを目標としている。ラオスでは、この野生種の若葉や花を食用にして

いるという情報があり [Tomooka et al., 2004] *Vigna* 属作物の栽培化のプロセスを考察するのに役立つ情報が得られるものと考え。また、消滅の危機に瀕している作物 *V. relflexo-pilosa* var. *glabra* が発見される可能性に期待している [小林ら 1994]。

引用文献

- Arora, R.K., K.P.S. Chandel, B.S. Joshi and K.C. Pant (1980) Rice bean: Tribal pulse of Eastern India. *Economic Botany* 34(3): 260-263.
- 小林勉・島田尚典・N.Q. Thang・L.T. Tung (1994) ベトナムにおける豆類遺伝資源の探索収集. 植探報 Vol.10: 141 - 169.
- 村田吉平(2005)アズキの遺伝資源収集と利用. pp. 77-85、北海道アズキ物語. 北海道アズキ物語出版委員会編.
- 佐々木高明 (1993) 日本文化の基層を探る. NHK ブックス 667.
- Seehalak W, N.Tomooka, A. Waranyuwat, P. Thipyapong, P. Laosuwan, A. Kaga, D.A.Vaughan (2005) Genetic diversity of the *Vigna* germplasm from Thailand and neighboring regions revealed by AFLP analysis. *Genetic Resources and Crop Evolution* (in press)
- 友岡憲彦 (1995) タイ北部でみられる豆類の在来種について. 雑豆時報 No. 65: 37-50.
- 友岡憲彦・S. Chotechuen・N. Boonkerd・B. Taengsan・S. Nuplean・D. Vaughan・江川宜伸・横山正・立石庸一 (1997) タイにおけるササゲ属アズキ亜属野生種とそれらに着生する根粒菌の収集. 植探報 Vol.13: 189 - 206.
- 友岡憲彦・P. Srineves・D. Boonmalison・S. Chotechuen・B. Taengsan・P. Ornanaichart・江川宜伸 (2000) タイにおける耐暑性アズキ近縁野生種の分布調査. 植探報 Vol.16: 171 - 186.
- Tomooka N., D.A. Vaughan, R.Q. Xu, K. Kashiwaba and A. Kaga (2001) Japanese native *Vigna* genetic resources. *JARQ* 35(1) 1-9.
- Tomooka N., N. Maxted, C. Thavarasook and A.H.M. Jayasuriya (2002a) Two new species, sectional designations and new combinations in *Vigna* subgenus *Ceratotropis* (Piper) Verdc. (Leguminosae, Phaseoleae). *Kew Bulletin* 57: 613-624.
- Tomooka N., D.A. Vaughan, H. Moss and M. Maxted (2002b) The Asian *Vigna*: genus *Vigna* subgenus *Ceratotropis* genetic resources. Kluwer Academic Publishers. 270 pages.
- 友岡憲彦・阿部健一・Min San Thein・Win Twat・John Ba Maw・ダンカン ヴォーン・加賀秋人 (2003) ミャンマーにおけるマメ類遺伝資源の調査と収集. 植探報 Vol.19: 67 - 83.
- Tomooka, N., S. Thadavong, C. Bounphanousay, P. Inthapanya, D.A. Vaughan, A. Kaga (2004) Field survey of *Vigna* genetic resources in Laos, November 15-26, 2003. Annual report on exploration and introduction of plant genetic resources. *NIAS* Vol.20: 77-91.
- 友岡憲彦 (2005) 日本の食卓と照葉樹林文化. 科学 Vol. 75 (4): 445-449. 岩波書店
- Xu R.Q., N. Tomooka, D.A. Vaughan and K. Doi (2000a) The *Vigna angularis* complex: Genetic variation and relationships revealed by RAPD analysis, and their implications for in situ conservation and domestication. *Genetic Resources and Crop Evolution* 47: 123-134.
- Xu R.Q., N. Tomooka and D. A. Vaughan (2000b) AFLP markers for characterizing the Azuki bean complex. *Crop Science* 40: 808-815.
- 山口裕文 (2003) 照葉樹林文化が育んだ雑豆“あずき”と祖先種. 山口裕文・河瀬真琴 (編) 雑穀の自然史. pp.128-142. 北海道大学図書刊行会.
- Zong X.X., A. Kaga, N. Tomooka, X.W. Wang, O.K. Han and D. A. Vaughan (2003) The genetic diversity of the *Vigna angularis* complex in Asia. *Genome* 46: 647-658.

英文要旨

A field survey was conducted in Yunnan province of China, and in northern part of Laos. As a result of the survey, rice bean (*Vigna umbellata*) was revealed to be the most important legume crop in these areas.

Rice bean is popularly cultivated under the shifting cultivation system mixed with upland rice or maize. Ethnic groups in northern Laos have their specific local name for rice bean, suggesting long history of cultivation of this crop. Using newly collected rice bean germplasm accessions from Laos, genetic diversity analysis was conducted by RAPD methodology. The analysis revealed the geographical pattern of genetic differentiation of rice bean in these areas.

表 1. 中国雲南省文山壮族自治州およびラオス北部で得た焼畑におけるツルアズキとアズキに関する情報

調査日	情報番号	作物名(呼称) (系統番号)	種子色	民族名	情報を得た場所(標高)	聞き取り情報
中国雲南省文山壮族苗族自治州 (2004年10月15日～19日)						
10月15日	1	ツルアズキ(飯豆) (2004Y-1)	黒斑、茶	壮族	八宝の北東10km。董徳村(1036m)	(張芳さん) ツルアズキは山の上で、トウモロコシと混作。2月春節の後に播種、10月中旬収穫。村で数人作っている。煮たり炒めたりして食べる。塩、ソースで味付け。ダイズも作っている。エゴマもある。
10月16日	2	ツルアズキ(飯豆) (2004Y-3)	黒斑	SA族	八宝の北西、西洋の市場(645m)	少数民族がたくさん集まっていた山道沿いの市場。1kg当たりツルアズキ2.4元、ダイズ(黄種子)2.2元、白インゲン1.5元、茶インゲン1.5元、ソラマメ1.5元、エンドウ1.5元。ダイズの枝豆0.5元。
	3	ツルアズキ(飯豆) (2004Y-4)			八宝の北西、宝朕市場(1276m)	ツルアズキ1kg2元。煮て食べる。
	4	ツルアズキ(Luoli: 壮族の呼称) (2004Y-6)	淡緑黄	黒壮族	小広南、広南の北西(1247m)	ツルアズキが軒に干してあった。直立。アズキともに農歴5月播種。
	5	アズキ(Lit: 壮族の呼称) (2004Y-7)	淡緑黄	黒壮族	小広南、広南の北西(1247m)	アズキが裏庭に干してあった。種子の大きさ変異有り。直立。
10月17日	6	ツルアズキ(飯豆) (2004Y-9)	淡緑黄		広南の市場(1200m)	(市場で豆を売っていた婦人) ツルアズキだけ売っていたが、アズキもあつかったことがある。ツルアズキの方がおいしい。今売っているのは80k mほど離れた白泥糖産のツルアズキ。ツルアズキは飯豆、アズキは米豆という。
	7	ツルアズキ(飯豆) (2004Y-13)	黒斑	壮族	ばい美村、広南の北部(桃源郷の中) (847m)	ツルアズキ作っている。アズキも昔から作っていたが、4、5年前にやめた。理由はツルアズキの方がおいしいから。収量もツルアズキの方が多。モチ米と混ぜて食べる。毎日ではない。祭り・祝い事の日。24節季の時など、年に10回は固定した祭りがある。その時にチマキを食べるがそれにツルアズキを使う。ツルアズキは蔓性でアズキは直立。祭りには藍染の黒い服が大事。昼飯に出た餅には、ツルアズキの餡が入っていた。
10月18日	8	ツルアズキ(2004Y-15)	黄色、黒斑	壮族?	広南の北西、同剪村付近(1600m)	圃場で栽培中のツルアズキ。ほぼ直立の草型。先端部はやや蔓化。黒莢約11cm、黄種子11, 12粒入りと白莢10.5cm黒斑種子10粒入りあり。
	9	アズキ(2004Y-16)	淡緑黄	壮族?	広南の北西、革庸村付近(1536m)	川の横の畑でアズキを栽培。直立で白莢白種子。莢8-10cm、8-12粒。
10月19日	10	アズキ(米豆)とツルアズキ(飯豆)			広南の穀類商店(1200m)	アズキ(米豆)とツルアズキ(飯豆)を売っていた。ともに1.5元/500g。野菜と一緒に料理する。
	11			壮族	広南の路上の移動式屋台(1200m)	道路の移動屋台であんこ餅を売っていた。ツルアズキの餡の入った餅に砂糖、ラッカセイ、ゴマをまぶしてある。

表 1. 続き

調査日	情報番号	作物名(呼称) (系統番号)	種子色	民族名	情報を得た場所(標高)	聞き取り情報
10月19日	12			YI族の阿侩 (アシ)グループ	炭房の近く、硯山県	土壌は赤土で痩せている。285世帯1130人。南京から来た。水田ほとんどなし。トウガラシや豚を売って、壮族の米を買う。大豆は少々あるが他の豆はない。
	13	ツルアズキ (アン ダモ)		YI族のサニ グループ	普者黒、邱北県	家の前でトウガラシを精選していた婦人。ツルアズキのことをアンダモと呼ぶ。
	14	ツルアズキ (トウ テイ) (2004Y- 20)	淡緑黄	苗族	普者黒の近くの苗族の村 (菜花村)	(シヤジャーさん: 漢名 楊文英ヤンブンインさん) 25から30世帯。1968年に村が移動。3種類の豆を栽培。トウテイ (ツルアズキ)、トウダー (ダイズ)、トウナー (インゲン)。ツルアズキは高い山 (歩いて一時間) でトウモロコシと一緒に作る。そこは土壌がいい。農歴2月に播種し、8月から収穫。直立である。ツルアズキはよく食べる (週に2-3回)。煮て、塩やトウガラシと食べる。特別な日に食べるということはない。米が主食 (餅米は知らない)。ダイズは全部豆腐にする。クワイも作っている。カーリヤといい、よく食べる。

ラオス北部 Udom Xai, Luang Nam Tha, Phongsali (2004年11月10日~19日)						
11月10日	15	ツルアズキ (Tua Lan Tek)		Tai Dam	シェンクアン地方出身の研究者の話	(Mr. Sing Kham) ツルアズキは、Tua Lan Tekという。色は卵色でおいしく、虫に強い。蔓性で長くほふくする。完熟種子を少々塩を入れて煮る。毎日のように食べる。食後や食間に芋などと一緒に食べる。リョクトウは虫に弱い。ツルアズキは、陸稲と一緒に作る。収穫は陸稲の後。Khao Tom (チマキ) には入れるが、特に祝い事などと結びついて重要なのではない。
11月11日	16	ツルアズキ (Tua Lan Tek)		?	Huay Leuang村、Luang Prabangの約50km北 (270 m)	ツルアズキのことはTua Lan Tekという。Khao Tom (チマキ) に入れる。
11月12日	17	ツルアズキ (Nyo Nye) (2004L6)	茶		Udom Xai 市場 (中国産ツル アズキ) (600m)	(市場で店を出していたHo族の女性) Pongsaliから来た。彼女の姉が中国からツルアズキを買ってきたものを売っている。ツルアズキはNyo Nyeという。一袋約500gで8000K。Tai DamやPhunoi族の人がKhao Tom (チマキ) に入れるために買って行く。ウドムサイでは一般にはKhao Tom (チマキ) に落花生を入れるという。この他黒種子のササダ (トウアダム) も売っていた。値段は一袋8000Kで、Nam Warn (ぜんざい) にするという。
11月18日	18	ツルアズキ (Yo Ye) (2004L8)	黄	Yang (Tai Dam)	Ay村、Namo郡、Udom Xai県 (785m)	(Phong氏) 昔から作っている。あまり多くの人が作っているわけではない。5月播種12月収穫。陸稲と一緒に作ることが多いが単作もあり、支柱は立てない。這い回らせるか他の作物などに勝手に絡みつく。1/2ライほど作っている。約10kgほどの収穫がある。Khao Tom (チマキ) に入れる。新年に食べる。
11月19日	19	ツルアズキ (Yo Ye) (2004L8.5)	黄	Yang (Tai Dam)	Ay村、Namo郡、Udom Xai県 (785m)	ママ作っているところまで同行してくれた女性 (Amphayさん) 彼女はツルアズキを道脇脇のキャッサバ畑でキャッサバに絡みつかせて少量作っていた。

表 1. 続き

調査日	情報番号	作物名(呼称) (系統番号)	種子色	民族名	情報を得た場所 (標高)	聞き取り情報
11月12日	20	ツルアズキ (Shye) (Nun)	赤、黒、黄	Akah Muteun	Muteun村、Namo郡、Udom Xai県 (949m)	Ay村から奥にいったAkah族の村28世帯 (12〜13年前)に山から下りてきた。主にウルチ米 (少しモチ米) とトウモロコシ、鶏、豚 (中国へ)。ツルアズキは昔から作っている。3、4月播種11、12月収穫。山で陸稲やトウモロコシと一緒に作る。自家消費のみである。煮て鶏や豚肉と一緒に食べる。収穫後は、なくなると毎日のように食べる。大きな祭りは年に4回。新年、イネを植える前、7月 (祖先を祭る)、イネ移植後。収穫祭はない。祭りにツルアズキは使わない。鶏や豚を殺して酒を飲む。ダイズは味噌にするが、豆腐はない。
11月13日	21	ツルアズキ (Nye)		Khamu	Chalernsuk村 (Luang Nam Thaから南西に向かう川沿いの村、689m)	68世帯。主作物は米 (モチ米のみ)。ツルアズキは親戚から種子をもらい3〜4年前に植えたことがある。山の陸稲畑に支柱を立てて少しだけ作った。売らなかつた。煮て食べた。Khao Tom (チマキ) にも入れた。祭りや儀礼には使わない。
11月14日	22	ツルアズキ (Gong Pat)		Phunoi	Luang Nam Thaから北東へ少し行った道沿い左側	(Mea Daさん) Luang Nam Thaの町に住んでいる老婦人。7月に播種した。Khao Tom (チマキ) に入れる。スープにして肉と一緒に食べる。砂糖と。新年にKhao Tomは重要。(言葉が通じにくかった)ので、情報が正確でない可能性あり)
	23	ツルアズキ (Gong Nung) (2004L16)		Ikoh	Nam Det Mai村、Muang Singの北 (750m)	(Apeu氏) 約20年前にNam Det Gao (山の中歩いて2時間離れている) からここに来た。41世帯。主としてウルチ米、トウモロコシ、ピーナッツ、ゴマを作る。売るのは米、トウモロコシ、鶏、豚。ツルアズキは昔から作っている。5月播種12月収穫。歩いて1時間半の山の中で作っている。トウモロコシと混作。家族で食べるだけで売らない。煮て米と混ぜて時々食べる。Khao Tom (チマキ) に入れる家族もいる。祭りや、儀礼とは関係ない。新年にはKhao Papa (モチ)、ゴマ、豚を殺す。餅つきの杵は柄付き。足で踏むタイプのものもある。重要な客が来たら、水牛を殺す。
	24	ツルアズキ (Gong Nung) (2004L17)		Akah	Lakkham Mai村、Luang Nam ThaとMuang Singの中間 (762m)	(Selom氏) 43世帯。主作物はウルチ米。主な販売品もウルチ米。ツルアズキは昔から作っている。焼畑で陸稲の周りにトウモロコシと混作。売らない。煮て食べる。Khao Tom (チマキ) に入れる。米と煮て砂糖入れる。儀礼や祭りとは無関係。
11月15日	25			Mon	KonLong村、フランス時代前からこの村、Udom Xaiの北 (1300m)	50世帯。5〜7世帯のKhamu族いる。主作物は陸稲 (ウルチ)。主販売品は、Maeduai (ジュズダマ) ; タイ国へビール原料として、トウモロコシ; 中国へ。その他タロ、キュウリ、唐辛子、ダイズ (少量で豆腐は無し)。ツルアズキは見たことも聞いたことはない。新年には、Khao Papa (モチ) を作る。豚や鶏殺す。タロは重要ではない。モチは柄つきの杵で。この道路は1968、69年ごろ中国が作った。
11月16日	26	ツルアズキ (Gong Pat) (2004L20)	黒斑、黄	Phunoi	Luangkhou村、中国国境付近、Pongsali県 (750m)	(Boun氏: クリスチャン) 28世帯。主産物稲 (モチのほうが多い)。主な売り物はトウモロコシ。ツルアズキは昔から作っている。完熟種子を煮て食べる。稲より前に、4、5月に播種し、12月に収穫。歩いて1時間ほどの焼畑で、切り株のそばにトウモロコシと混作。その他タロ、唐辛子、かぼちゃ、サトウキビなどを作る。大豆は味噌 (tua ou) や煮て食べる。Khao Tom (チマキ) はない。モチもない。ツルアズキは儀礼や祭りと関係なし。

表 1. 続き

調査日	情報番号	作物名 (呼称) (系統番号)	種子色	民族名	情報を得た場所 (標高)	聞き取り情報
11月17日	27	ソルアズキ (Gong Shi /Gong Pat) (2004L21)	茶、褐、黒	Phunoi	Ban Yopong村、Pongsali市のすぐ下 (1213m)	(Bumpeng氏) 10kmほど離れた場所から10年前にここ (道路脇) に来た。48世帯。主作物はイネ (もち米のほうが多い)。主販売品は茶。ソルアズキは昔から作っている。4月播種11月収穫。歩いて1時間ほどの焼畑で作る。多くの作物と一緒に。栽培はイネの半分くらい面積で、少しPhongsaliの市場で売る。煮て食べる。時々 (一ヶ月に3~4回)。Khoa Tom (チマキ) はお祝いに使う。Khoa Papa (モチ) はない。 (Uoon氏) 収穫直後の黄色種子のソルアズキを見せてくれた。黒種子品種も植えているが、まだ収穫できていない。
	28	ソルアズキ (Gong Shi) (2004L22)	黄	Phunoi	B. Bakolong村、Pongsali市の下 (1074m)	(Garang氏) 46世帯。主作物はトウモロコシ。主売り物は、トウモロコシと豚。豚は11000K/kgでポンサリに売れる。ソルアズキは昔から作っている。5月播種11月収穫。焼畑でトウモロコシと混作。5~7kg作って家族で食べる。売ったことはない。煮て肉と一緒に食べる。お祝いとは無関係。新年にはKhao Papa (モチ) だけ。Khao Tom (チマキ) 無し。
	29	ソルアズキ (Nung Gong) (2004L23)	黄	Ikoh	Huay Yen村、Boun Neuaから北上した村、Pongsali県 (1011m)	(Yunchan氏) 21世帯。主産物はうるちイネとトウモロコシ。主売り物は豚と鶏。ソルアズキは昔から作っている。3,4月播種11月収穫。山の焼畑でイネやトウモロコシと混作で作る。焼畑1年、7,8年休閑。収穫は10kg以下。煮て食べる。Khao Tom (チマキ) に入れる。祭り儀礼との関係なし。新年はKhao Papa (モチ)。杵は柄付き。タロは重要でない。
	30	ソルアズキ (Nung Gong)		Ikoh	Cha Mai村、Pongsali県	(Pyo Ton氏) 13年前にここに来た。約50世帯。主産物はイネとトウモロコシ。水田も陸稲もある。うるち米が多い。ソルアズキは昔から作っている。5,6月は種12月収穫。焼畑の陸稲の周りにトウモロコシと。自家消費のみ。煮て食べる。Khao tom (チマキ) なし。新年はKhao Papa (モチ)。
11月18日	31	ソルアズキ (Nung Gong) (2004L28)	黒斑、黒	Ikoh	Pa Hok Gao村、Boun Neuaの北、Pongsali県 (947m)	(Cha Su氏) 56世帯。主産物はイネとトウモロコシ。イネはウルチが多い。売り物はイネとトウモロコシ。豚や鶏は少し。ソルアズキは昔から焼畑で作る。煮て食べる。Khao Tom (チマキ) なし。ソルアズキは祝いと関係なし。新年はKhao Papa (モチ)。餅つき杵は、柄つきも柄なしもある。Khao Papaは新年のみ。焼畑は1年のみ。2年目は雑草と低収量のため使わない。休耕は、平坦地で5,6年、勾配地で10年間。
11月19日	32	ソルアズキ (Nung Gong) (2004L30)	赤、黄	Ikoh	Sano Mai村、Pongsali県	

表2. ツルアズキのRAPD解析に用いたプライマーのシーケンスと増幅、多型バンド数

No.	プライマー	シーケンス (5' to 3')	増幅バンド数	多型バンド数 (%)	非多型バンド数 (%)
1	P004	GCAGAGCATC	3	1	2
2	P022	ATGAGTCCAC	5	3	2
3	P029	TGCGGTCAAC	3	1	2
4	P034	CTTGCCCTCCC	7	4	3
5	P041	GAGTGCGCAG	7	6	1
6	P043	CGCGGACGAT	11	7	4
7	P048	GAAGGCGCGT	4	2	2
8	P068	CATCGGCCCT	6	1	5
9	P105	TGGTCGCTGA	2	0	2
10	P110	TGGGCACTGA	8	5	3
11	OPA12	TCGGCGATAG	6	4	2
12	OPA18	AGGTGACCGT	2	1	1
13	OPA19	CAAACGTCCG	2	1	1
16	OPB06	TGCTTGCC	3	0	3
17	OPB20	GGACCCTTAC	6	5	1
18	OPC09	CTCACCGTCC	10	4	6
19	OPC14	TGCGTGCTTG	5	2	3
20	OPC16	CACACTCCAG	5	2	3
21	OPD10	GGTCTACACC	5	1	4
22	OPD11	AGCGCCATTG	10	2	8
23	OPD13	GGGGTGACGA	6	4	2
24	OPD20	ACCGGTCCAC	8	3	5
25	OPE02	GGTGCGGGAA	8	4	4
26	OPE08	TCACCACGGT	3	2	1
27	OPE12	TTATCGCCCC	6	1	5
28	OPE16	GGTGACTGTG	6	1	5
29	OPE17	CTACTGCCGT	8	3	5
30	OPE18	GACTGCAGA	8	1	7
31	OPE20	AACGGTGACC	5	2	3
32	OPF06	GGGAATTCCG	8	4	4
33	OPM01	GTTGGTGGCT	5	0	5
34	OPM11	GTCCACTGTG	3	0	3
35	OPM12	GGGACGTTGG	3	0	3
36	OPM14	AGGGTCGTTC	8	3	5
37	OPP06	GTGGGTGAC	6	1	5
39	OPP19	GGGAAGGACA	3	0	3
40	OPS07	TCCGATGCTG	3	2	1
41	OPS10	ACCGTCCAG	5	3	2
42	OPS11	AGTCGGGTGG	7	3	4
43	OPS17	TGGGGACCAC	12	2	10
44	OPW01	CTCAGTGTC	2	1	1
45	OPW05	GGCGGATAAG	4	2	2
46	OPW09	GTGACCGAGT	3	1	2
47	OPW14	CTGCTGAGCA	6	4	2
48	OPW15	ACACCGGAAC	6	5	1
49	OPX05	CCTTCCCTC	4	1	3
50	OPX09	GGTCTGGTTG	5	2	3
51	OPY01	GTGGCATCTC	3	1	2
52	OPY02	CATCGCCGCA	8	4	4
53	OPY10	CAAACGTGGG	5	2	3
54	OPY11	AGACGATGGG	6	3	3
55	OPY16	GGGCAATGT	9	2	7
56	OPY19	TGAGGGTCCC	5	2	3
57	OPZ08	GGGTGGGTAA	9	5	4
58	OPZ10	CCGACAAACC	4	2	2
59	OPZ11	CTCAGTCGCA	6	0	6
60	OPZ12	TCAACGGGAC	6	3	3
61	OPZ13	GACTAAGCCC	6	2	4
62	OPZ19	GTGCGAGCAA	8	2	6
Total			336	135 (40.2)	201 (59.8)

表3. ツルアズキのRAPD解析に用いた系統

番号	系統	栽培種	収集国	地域 (民族)	標高 (m)	緯度	経度
1	2004L6	栽培種	China	Yunnan	600	-	-
2	2004L8	栽培種	Laos	Udom Xai (Tai Dam)	785	N21-2-59.7	E101-48-44.6
3	2004L8.5	栽培種	Laos	Udom Xai (Tai Dam)	785	N21-2-59.7	E101-48-44.6
4	2004L17	栽培種	Laos	Luang Nam Tha (Akah)	762	N21-8-42.4	E101-21-21.1
5	2004L20	栽培種	Laos	Pongsali (Phunoi)	750	N21-28-11.2	E101-47-37.5
6	2004L21	栽培種	Laos	Pongsali (Phunoi)	1213	N21-39-9.6	E102-3-48
7	2004L22	栽培種	Laos	Pongsali (Phunoi)	1074	N21-36-46.8	E102-1-11.5
8	2004L23	栽培種	Laos	Pongsali (Ikoh)	1011	N21-46-26.8	E101-52-12.6
9	2004L28	栽培種	Laos	Pongsali (Ikoh)	947	N21-56-8.3	E101-53-38.9
10	2004L30	栽培種	Laos	Pongsali (Ikoh)	1000	N21-22	E102-03
11	220127	栽培種	Laos	Vientiane	187	N18-13-26	E102-44-65
12	220128	栽培種	Laos	Vientiane	187	N18-13-26	E102-44-65
13	220138	栽培種	Laos	Saravan	180	N15-42	E106-24
14	222399	栽培種	Laos	Savanakhet	170	N16-53-40	E105-14-40
15	222400	栽培種	Laos	Savanakhet	170	N16-53-40	E105-14-40
16	222401	栽培種	Laos	Savanakhet	170	N16-53-40	E105-14-40
17	210800	栽培種	Myanmar	Mandalay	860	N21-50-76	E96-16-18
18	217439	栽培種	Myanmar	Shan	730	N22-29	E96-58
19	217454	栽培種	Myanmar	Kachin	248	N25-29-23	E97-45-26
20	217488	栽培種	Myanmar	Chin	1600	N23-54	E93-40
21	217500	栽培種	Myanmar	Sagaing	140	N23-11	E94-4
22	217513	栽培種	Myanmar	Magway	130	N21-19	E95-5
23	105863	栽培種	Thailand	Mae Hong Son	750	N18-18	E97-56
24	105883	栽培種	Thailand	Loei	410	N17-22	101-16
26	105855	栽培種	Thailand	Uthaitani	80	N15-22	E100-01
27	105859	栽培種	Thailand	Tak	400	N16-42	E98-34
28	110837	栽培種	Thailand	Pha Yao	240	N19-18	E100-09
29	100311	栽培種	Nepal	Phabgdwam Pakhribas	1580	N27-20	E87-42
30	99485	栽培種	Japan	Nagasaki	20	N34-28	E129-20
31	210677	野生種	Thailand	Phetchabun	165	N16-25	E101-11
32	210802	野生種	Myanmar	Mandalay	855	N21-59	E96-23

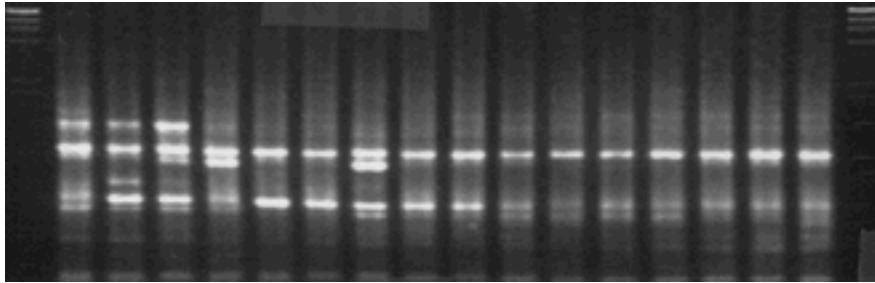


図3. プライマーOPD13を用いた増幅バンド (系統1～16)

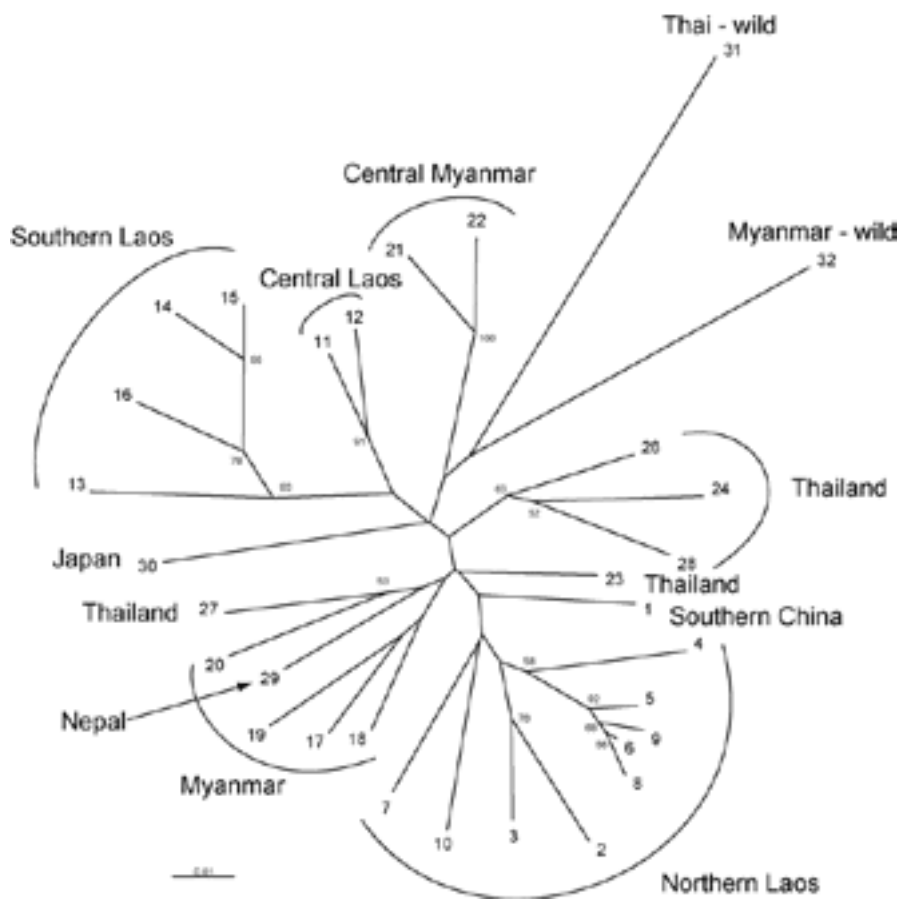


図4. RAPD分析によって得られたツルアズキ系統間の遺伝的関係
 336本のバンドを基に、Nei & Liの遺伝距離を計算し、NJ法によって系統樹を描いた。
 分岐点の数字は1000回のブートストラップ値(%)



図 5. RAPD解析に用いたツルアズキの種子形態の変異 (写真右下の番号は系統番号、表 3 参照)