

## 中央アジアにおけるマメ類遺伝資源の探索収集

友岡憲彦<sup>1)</sup>・中野 寛<sup>2)</sup>

1) 農業生物資源研究所・遺伝資源第一部・植物探索評価研究チーム

2) 国際農林水産業研究センター・沖縄支所・作物育種研究室

## Exploration for Collecting Legume Genetic Resources in Central Asia

Norihiko TOMOOKA<sup>1)</sup> and Hiroshi NAKANO<sup>2)</sup>

1) *Laboratory of Plant Genetic Diversity, Department of Genetic Resources I,  
National Institute of Agrobiological Resources, Tsukuba, Ibaraki 305,  
Japan*

2) *Laboratory of Crop Breeding, Okinawa Branch, Japan International Research  
Center for Agricultural Sciences, Ishigaki, Okinawa 907, Japan*

### Summary

A collaborative exploration for collecting food legumes in Central Asia was conducted from August 28th to September 24th, 1993. The exploration covered Uzbekistan, Tadzhikistan and Kyrgyzstan. During this exploration, 64 samples belonging to 9 species (including 3 wild species) were collected. *Vigna radiata* (17 accessions), *Vigna unguiculata* (14 accessions), *Phaseolus vulgaris* (17 accessions) and *Cicer arietinum* (10 accessions) were the predominant species in this region. Both *Vigna unguiculata* and *Phaseolus vulgaris* were called "lobia" and were usually cultivated at a home garden in the oasis area. They were cooked as an ingredient of soup which was called "shurpa". *Vigna radiata* was called "mash" and was cultivated mainly in a corner of the plantation ("kolkhoz" or "sovkhoz") of main crops such as cotton or fruit trees. It was cooked in soup "shurpa" and porridge "kahsha". *Cicer arietinum* was called "nukhat" and was cultivated on the hill without irrigation. It was used as an ingredient of pilaf "pulof" or cooked in soup "shurpa". As for the wild species, *Cicer flexuosum*, *Vicia kokanica* and *Vicia tenuifolia* were collected on the hill at altitude about 2,260m, 1,755m and 1645m, respectively.

**KEY WORDS** : food legume, local variety, Central Asia, Uzbekistan, Tadzhikistan, Kyrgyzstan

## 1. はじめに

中央アジアは多くの栽培植物の発祥地である。植物遺伝資源研究の基礎を築いたロシアの植物学者ヴァヴィロフ (N. I. Vavilov) は、植物種の遺伝的変異はその種が発祥し他の地域への分布拡大の中心となった地域に最も高いという一般論を提唱し、この方法論によって栽培植物の発祥地の決定を試みた<sup>5)</sup>。彼は、12年におよぶ世界各国への植物遺伝資源探索を行い、具体的な植物変異の地理的分布資料を収集した。その結果、多くの栽培植物の遺伝的多様性の中心地、すなわちヴァヴィロフのいう栽培植物の発祥地は、ある特定の地域に限られて集積している事実を明らかにし、1951年に栽培植物の八大発祥中心地を提唱した。中央アジア地域はその栽培植物の八大発祥中心地の一つにあげられている。

ヴァヴィロフが提唱した中央アジア栽培植物発祥中心の地理的範囲は、北西インド (今のパキスタン領パンジャブ、北西辺境州、カシミールを含む)、アフガニスタン全域、旧ソ連領中央アジア (タジク、ウズベク、天山山脈西部) となっている。この中央アジアセンターを発祥地とする栽培植物は、タマネギ、ホウレンソウ、ダイコン等の野菜類、西洋ナシ、リンゴ、ビスタチオ、ブドウ等の果樹類、そしてマメ類としては、リョクトウ、ケツルアズキ (二次センター)、エンドウマメ、レンズマメ、ソラマメ、ガラスマメ、ヒヨコマメがあげられている。

このように旧ソ連領中央アジアは、多くの栽培植物の発祥地・多様性中心として植物遺伝資源研究にとって重要な地域であるが、これまで海外の研究者に対しては門戸が閉ざされていた。そのため、この地域の在来作物の残存状況等には不明な点が多かった。現在の中央アジア諸国は予想以上に改良品種への移行が進んでいて在来品種はほとんど残っていないようだとの情報もあったが、消えゆく在来品種が少しでも集められれば貴重な研究材料となるし、在来品種がどの地域にどの程度残っているのかということ自体も重要な情報であると考え、フェルガナ盆地を中心とした中央アジアにおいてマメ類の探索を行うことにした。

## 2. 探索収集

### 1) タシケントからサマルカンドまで

ロシア共和国サンクトペテルスブルグにあるヴァヴィロフ研究所で探索の事前打ち合わせを済ませた後、ヴァヴィロフ研のマメ類の分類学者エレナ博士とともに8月31日に空路中央アジア・ウズベキスタンの首都タシケントへ飛んだ (Table 1)。中央アジアでの我々の探索は、トラックを使って、タシケントから南西のサマルカンドを経て東へ向かい、フェルガナ盆地を回って北上し、天山山脈を越えてビシュケクに至るルートをテント生活をしながら行った (Fig. 1)。ここでは、探索ルートに沿ったマメ類遺伝資源の収集活動を報告したい。タシケントの市場には、今回訪問した市場の中で最も豊富なマメ類が売られていた。ここではナガササゲ (*Vigna unguiculata* cultivar group SESQUIPEDALIS : ロビア) とベニバナインゲン (*Phaseolus coccineus* : ロビア) も売られていたが、探索を通じて他の場所ではこれら2種は目にしなかった。タシケントの市場ではインゲンマメの種子色変異が大きく、他の場所では

みられない白や黒の種子色のインゲンマメも売られていた。タシケント市場をあとにし、南西方向へ向かう。見渡す限りのオアシス灌漑農業地帯である。標高は400m程度である。ワタ畑が多い。ときにリンゴ、ブドウ、トウモロコシ畑も混在している。標高は徐々に低くなり、タシケントから75km程でシルダリア川を渡る。シルダリアは、天山山脈に源を発しフェルガナ盆地を西に流れ、アラル海に注ぐ中央アジアの大河である。シルダリアを越えてもワタ畑が多い。水田も少々みられる。ジザクを過ぎると丘陵が見えてくる。丘陵には、木は全く生えていない。道は西へ向かうようになり、丘陵地帯へと入る。丘陵ははげ山であるが、道に沿って帯状に果樹が植えてある。ほとんどがアーモンドである。845mの低い峠を過ぎ、しばらく行くと再び平原となる。標高は700m程度である。平原に出ると再びワタ畑が広がってくる。ワタのほかには、リンゴやブドウ、トウモロコシが多い。この平原を少しいくと、かつてチムール帝国の都があったサマルカンドである。

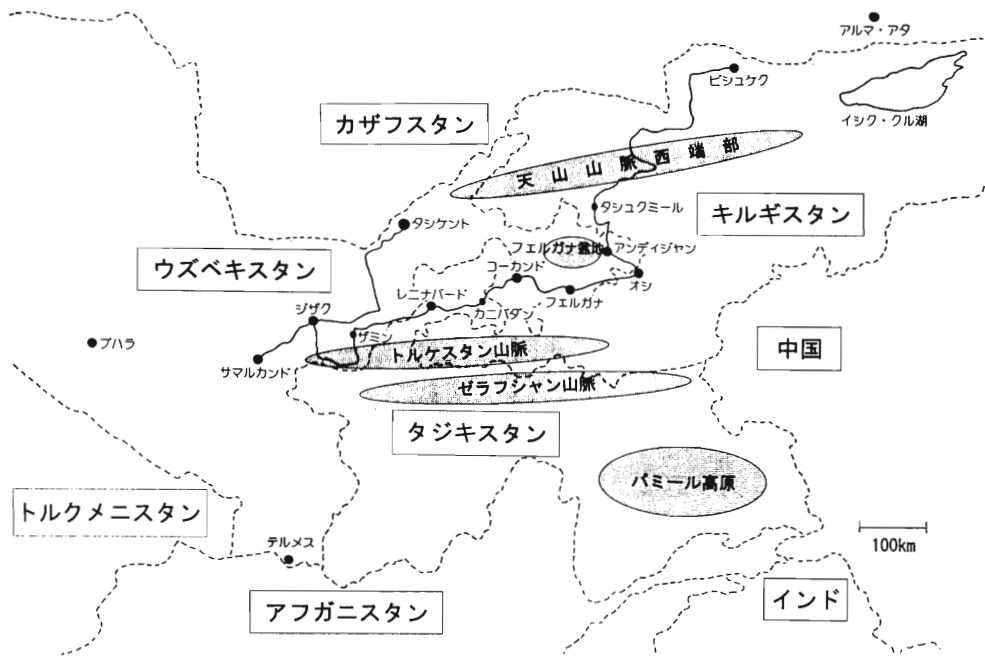


Fig. 1 Route of exploration for food legumes in Central Asia  
中央アジアにおける食用マメ類探索ルート

Table 1 中央アジアにおけるマメ類遺伝資源探索日程 (IBPGR)

## Itinerary of the exploration for food legumes in Central Asia (IBPGR)

日数	月日(曜日)	移動	宿泊地	行動内容
1	8.28(土)	東京……モスクワ	モスクワ：牧草研究所 ゲストハウス	○成田10：00発モスクワ14：40着：全日空 NH208
2	8.29(日)	モスクワ……サンクトペテル スブルグ	ヴァヴィロフ研 (VIR) ゲストハウス	○モスクワ9：40発サンクトペテルスブル グ11：00着：エアロフロートSU2435
3	8.30(月)	サンクトペテルスブルグ	〃	○VIRにて国際部長 Dr. Alexanian と探索 打ち合わせ ○VIR マメ類研究部および標本分類研究部 にて情報収集
4	8.31(火)	サンクトペテルスブルグ…… タシケント	タシケント (ホテル)	○VIR 農業気象研究部にて情報収集 ○サンクトペテルスブルグ15：00発タシケ ント23：00着
5	9.1(水)	タシケント	〃	○探索準備
6	9.2(木)	〃	〃	○ウズベキスタン農業科学アカデミー副総 裁表敬 ○ビザ入手のため役所回り
7	9.3(金)	タシケント……シルダリア川 付近	シルダリア川付近 (キャンプ)	○タシケントから南西方向オアシス平原部 を探索開始 (収集番号1～12)
8	9.4(土)	シルダリア川付近……サマル カンド郊外	サマルカンド郊外 (キャンプ)	○低い丘陵地帯を越えてサマルカンドまで 探索 (収集番号13～15)
9	9.5(日)	サマルカンド郊外……パーマ ル (山中)	パーマル (山中でキャ ンプ)	○サマルカンド東方のトゥルケスタンスキ イ山脈を探索 (1600m まで) (収集番号18)
10	9.6(月)	パーマル (山中) ……ザミン 付近	ザミン南方の河原 (キャンプ)	○サマルカンド東方のトゥルケスタンスキ イ山脈を探索 (2400m まで) (収集番号19～20)
11	9.7(火)	ザミン付近……レニナバード	レニナバード南部の丘 陵 (キャンプ)	○ザミンから平原部をレニナバードまで探 索
12	9.8(水)	レニナバード……コーカンド	コーカンドの西方 (キャンプ)	○オアシス平原部を探索 (収集番号30～34)
13	9.9(木)	コーカンド……フェルガナ	フェルガナの西郊外 (キャンプ)	○オアシス平原部を探索 (収集番号35～44)
14	9.10(金)	フェルガナ	フェルガナホテル	○ガソリン給油のため一日待つ
15	9.11(土)	〃	フェルガナの西郊外 (キャンプ)	○ガソリン待ちとフェルガナ市場探索 (収集番号45～48)
16	9.12(日)	フェルガナ……オシ	オシ郊外 (キャンプ)	○オアシス平原部を探索 (収集番号49～54)
17	9.13(月)	オシ……タシュクミール	タシュクミールの南 (キャンプ)	○フェルガナ盆地東部を探索 (収集番号55～62)
18	9.14(火)	タシュクミール……トクトグ ル	天山山脈南麓 (キャンプ)	○天山山脈越え (1日目)
19	9.15(水)	トクトグル……天山山脈北麓	天山山脈北麓 (キャンプ)	○天山山脈越え (2日目) (収集番号63)
20	9.16(木)	天山山脈北麓……ビシュケク	ビシュケク (キャンプ)	○天山山脈北側の平原部で探索 (収集番号64)
21	9.17(金)	ビシュケク	〃	○ビシュケクで航空券購入のため奔走 (収集番号65)
22	9.18(土)	ビシュケク……モスクワ…… (夜行寝台列車)	モスクワ, サンクトペ テルスブルグ間 (夜行寝台列車)	○ビシュケク8：00発モスクワ11：00着 エアロフロートSU1809 ○モスクワ23：00発サンクトペテルスブル グ翌朝7：00着 夜行寝台列車
23	9.19(日)	……サンクトペテルスブルグ	VIR ゲストハウス	○収集品の整理
24	9.20(月)	サンクトペテルスブルグ	〃	○VIRにて国際部長 Dr. Alexanian と探索 結果の打ち合わせ ○収集サンプルの検疫手続
25	9.21(火)	〃	〃	○VIR マメ類研究部にて収集品に関する討 議
26	9.22(水)	〃	〃	○検疫済みサンプル受け取り
27	9.23(木)	サンクトペテルスブルグ ……モスクワ……	機内泊	○サンクトペテルスブルグ12：50発モスク ワ14：05着エアロフロートSU2444 ○モスクワ20：55発東京翌朝10：55着イベ リア航空IB7611
28	9.24(金)	……東京 (成田)		○成田空港にて検疫 ○技会にて探索結果打ち合わせ

中央アジアにはカレイツイと呼ばれる約28万人の朝鮮人が住んでいる。ロシア革命後の1930年代以降に強制的に極東沿海州から移住させられた人々である。サマルカンドの東部でカレイツイの耕作するコルホーズを訪れた。彼らはタシケントに住み、夏場だけここに小屋を作りオニオンの栽培を行っていた。ササゲとダイズをオニオン畑灌漑水路脇の畦に、ちょうど日本の畦豆のような感じで作っていた。小屋のまわりのホームガーデンにはインゲンマメを作っていた。

## 2) サマルカンド東部の丘陵地帯

サマルカンドの東部にはゼラフシャン山脈の系であるトルケスタン山脈がある。そのトルケスタン山脈の西北端の丘陵地帯を探索した。標高2,400m程度まで登った。全体にゆるやかに起伏する丘陵地帯である。ヒツジや牛の放牧があちこちで行われている。今はほとんどの所がはげ山になっているが、コムギ等が植えられていた跡がある。標高1,400m付近の道路の脇にはアーモンドが植えてある。アーモンドの変異は大きく、個体毎に核果の形態が異なっていた。標高1,700m付近に刈り残しのコムギ畑があり、そのなかにはやはり刈り残しのヒヨコマメが栽培されていた。その横には、ムラサキウマゴヤシが植えられていた。標高1,800m付近から、丘陵にも少し木が生えるようになってきた。このようなところに *Cicer* 属や *Vicia* 属の野生種が分布している。標高2,260m、の地点で *Cicer flexuosum* を、標高1,755mの地点で *Vicia kokanica* を収集した。このような野生種の種子を収集するには6月から7月が適期であり、我々が収集を行った9月初めにはほとんど種子が残っていなかった。中央アジアには、この他 *Lens* 属や *Lathyrus* 属といったマメ科作物近縁野生種も分布している。

丘陵部にも川沿いに所々村がある。丘陵部の村は、牧畜が主体の村であり、村内の畑やホームガーデンにはトウモロコシ、ジャガイモ、キュウリ、ムラサキウマゴヤシ等を栽培し、カーティクと呼ばれるヨーグルトなどの乳製品をつくっていた。このあたりの村では、食用マメ類の栽培はみられなかった。

## 3) フェルガナ盆地

サマルカンドの東部の丘陵地帯を北に降りると、ザミンという町に出る。ザミンから北に向かう道路沿いのソフホーズの片隅にリョクトウが植えられていた。畝立て栽培で種子色は輝緑色、莢は黒と麦色のものが混じっていた。ザミンの北のウルヤノから東へ向かう。ウルヤノからしばらくは荒地になっているが、少し東へ進むとワタや果樹のプランテーションが広がり始める。フェルガナ盆地は三方向が山に囲まれていて西側だけが開いているが、我々はこの西側からシルクロードに沿ってフェルガナ盆地に入ろうとしている。フェルガナ盆地の中心部はウズベキスタンに属するが、このルートをとるとウズベキスタンからタジキスタンを通ってまたウズベキスタンに入ることになる。国境を越えてタジキスタンに入る頃から非常に水に恵まれたオアシスの農村風景が広がってきた。フェルガナ盆地オアシス中核部にはいつてきたのである。タジキスタンに入ったところで、道端でトマトを売っていた農民に家庭菜園を見せてもらった。トウモロコシの茎にササゲがからませてあり、つるなしの

インゲンマメがトウガラシ、ピーマン等といっしょに植えてあった。しばらく東へ進むと道の左手に一面の水田が広がる。レニナバードまで10km程のところである。この辺りはワタ、果樹に加えてソルガムの栽培が目立つ。道の両側にはクワの並木が続きシルクロードという名にぴったりの景観である。農家の庭先や家の前には必ずブドウ棚が作っている。この辺りでもやや標高が高くなって乾いた感じのオアシス周縁部には、ワタや果樹のプランテーションの一面にリョクトウやササゲを植えているところがあった。タジキスタンのカニバダンを越えるとすぐにウズベキスタンへの国境である。クワ並木の道、ワタや果樹のプランテーション、チナルという樹高が高く細長い樹形をしたポプラのような木に囲まれた村と土壁の家というオアシスの景観がコーカンドを経てフェルガナまで続く。フェルガナからさらに東にあるキルギスタンの町オシに向かう。

フェルガナを越え東進するとやや標高が高くなり乾いた感じの風景が変わる。ゆるやかに起伏するオアシス周縁部の低丘陵部になってきた。このような地形のところでは、牛や羊の放牧が盛んになる。作物としては飼料用のトウモロコシが多く作られている。家庭菜園でササゲを作っていたコジーエフ氏の場合、家族で10頭の牛と15頭の羊を飼っていた。家庭菜園にはササゲの他にトマト、ピーマン、ジャガイモ、トウガラシ、香辛料等が植えられていた。中央アジアの農家には必ずタンドリという名のかまどがあり、コムギで作る半発酵パン（ナン）や油パン（カトゥラマ）を焼いているそうだ。ワインもほとんど自分の家でつくることのであった。インゲンマメは市場では見かけるが、食べたことはないということであった。このことは、インゲンマメが中央アジアにおいて比較的新しい作物であることを示している。

フェルガナから40km程東へ進むとウズベキスタンからキルギスタンへの国境を越える。国境を越えてキルギス側に入ると、これまでは見かけなかったタバコの栽培が目立つようになってきた。ほとんどの家の前でタバコの葉を干している。最近はタバコの値がいいので栽培が増えているとのことであった。フェルガナ盆地は養蚕でも有名であるが、養蚕は四月の下旬から六月にかけて年に一度行くとのことであった。オシの市場でマメ類を見た後北西に向かい、再びウズベキスタンに入ってアンディジャンを通り、フェルガナ盆地の北に横たわる天山山脈へ向かう。アンディジャンの北部にはワタの他にトウモロコシ、ラッカセイ、ムラサキウマゴヤシが目立つ。川沿いには水田が見える。

#### 4) 天山山脈越え

フェルガナ盆地を北上してキルギスタンに入ると木のはえていない丘陵地帯となりはげ山が続くが、ところどころに小規模な斜面畑が見える。その一つを訪れてみる。キルギス人が数家族で夏場だけここに来て、出作り小屋で暮らしながらササゲとリョクトウを作っていた。その他の作物としては、トウモロコシ、スイカ、ウリ、ラッカセイ、ソルガムが栽培されていた。その後いくつかの村を越えて進むと、しだいに道は細くなり天山山脈に入っていく。標高1,500mから2,000mの間は、溪流沿いに赤い実をつけたバラ科の木やアンズの野生種、シラカバ等が生えている。標高1,645mの地点で *Vicia tenuifolia* というソラマメ属野生種を収集した。標高2,200mを越えると溪流沿いの木がなくなり、山肌にもほとんど木は生えなくな

る。そういうところでは羊や牛、馬が多数放牧されている。標高2,800m から3,000m 付近にはスィルトと呼ばれる平坦な草原があり、キルギス遊牧民が夏場の放牧地として利用している。スィルトでは、彼らのユルタと呼ばれるテントがあちこちに見られた。4,000m 級の山には氷河が残っている。天山山脈の峠を越えてビシュケクへ向かう下りの道は急勾配で、野生のマメ類を収集できるようなところはなかった。山道を下りきるとコムギを収穫した跡の大平原が広がっていた。ところどころにトウモロコシ、ムラサキウマゴヤシが植えられている。天山の北のキルギスタンにはいると、ウズベキスタンやタジキスタンで見慣れてきた土壁の家はなく、家は木の板壁のものになった。ビシュケクの市場を訪れたが、ウズベキスタンに比べて、マメ類は少ないという印象を受けた。

### 3. 中央アジアのマメ類遺伝資源とその利用法

#### 1) インゲンマメとササゲ

今回の探索によって、インゲンマメ17点、ササゲ14点、リョクトウ17点、ベニバナインゲン1点、ヒヨコマメ10点、ヒヨコマメの野生種1点、ラッカセイ2点、ソラマメの野生種2点、合計64点のマメ類遺伝資源を収集した (Table 2)。中央アジアではインゲンマメもササゲも共にロピアと呼ばれ、オアシス地帯の家庭菜園で作られていた。これらのマメの主な利用方法は、他の野菜類といっしょにシュルパ (スープ) にいれるというものであった。スープを

**Table 2 List of legumes collected in each Republic of Central Asia**  
中央アジア各共和国で収集したマメ類遺伝資源の内訳

Species 種名	Uzbekistan ウズベキスタン	Tadzhikistan タジキスタン	Kyrgyzstan キルギスタン	Total 合計
<i>Vigna unguiculata</i> cultivar group	9	2	2	13
UNGUICULATA				
<i>Vigna unguiculata</i> cultivar group	1	-	-	1
SESQUIPEDALIS				
<i>Vigna radiata</i>	11	3	3	17
<i>Phaseolus vulgaris</i>	14	1	2	17
<i>Phaseolus coccineus</i>	1	-	-	1
<i>Cicer arietinum</i>	5	1	4	10
<i>Cicer flexuosum</i>	1	-	-	1
<i>Arachis hypogaea</i>	2	-	-	2
<i>Vicia kokanica</i>	1	-	-	1
<i>Vicia tenuifolia</i>	-	-	1	1
合 計	45	7	12	64

作るときに柔らかくなりやすいためか、インゲンマメやササゲは成熟前の緑色の莢の状態で見られることも多かった。これらのマメは、スープに入れる他、カーシャと呼ばれるお粥に入れることもあるそうである。フェルガナ盆地で栽培されているインゲンマメは、白地に赤いまだら模様のはいったタイプが多く、ササゲは白種皮でへその周囲が黒いタイプのものがほとんどであった。インゲンマメ、ササゲともに5月に植えて9月頃収穫する場合が多かった。

サマルカンドの近くで訪問したカレイツイと呼ばれる中央アジアの朝鮮人の作っていたササゲは、中央アジアで一般的にみかけた白種子黒目のものではなく、薄茶色種子でより小粒のものであった。呼び名も中央アジアで一般的なロビアではなく、ティルゲンコイと呼んでいた。このササゲはモヤシにするか挽割りにして米のカーシャ（お粥）にするそうだ。彼らは、ダイズもあぜ豆のように灌漑水路脇の畦で作っていた。ダイズはカーシャに入れるそうだ。ダイズの栽培は他の地域では見かけなかった。また、彼らはインゲンマメを小屋の横の菜園で作っていた。インゲンマメは粉にして、米の粉といっしょに砂糖を入れて煮るとのことであった。菜園では他に、トマト、ナス、カボチャ、ウリ、コリアンダー、ヒマワリ、トウモロコシ等が植えてあった。彼らは、中央アジアでも独自の栽培植物を作り、独自の利用法を維持し続けていた。

## 2) リョクトウ

中央アジアでは、リョクトウ（マッシュ）は主要作物の畑の脇や一画に、自家用程度に作られていた。リョクトウの利用方法はササゲと同様で、スープ（シュルパ）に入れたりお粥（カーシャ）に入れたりするというものであった。例えば、リョクトウ入りの米カーシャは次のようにして作る。リョクトウを煮て皮が破けたら米、ジャガイモ、タマネギを入れ少量の水で煮る。米が煮えたらミルクを加える。少し煮て、最後にビーフオイルと塩で味付けをして出来上がりである。米のカーシャは朝食としてだけ食べるとのことであった。東南アジアから東アジアにおいて一般的にみられる、リョクトウをモヤシにするという利用法は中央アジアではみられないようであった。リョクトウは5～6月に播種し8～9月に収穫する。フェルガナ盆地周辺のリョクトウは、輝緑色種子のものがほとんどで、種子も比較的大きく、インド、パキスタン、アフガニスタンのリョクトウにみられるような黒や褐色種皮の小粒品種<sup>3)</sup>はみられなかった。

## 3) ヒヨコマメ

ヒヨコマメ（ヌハット）は、丘陵地帯で春先に無灌漑で栽培されていた。こういったところでのヒヨコマメの栽培は、2～3月播種の6～7月収穫ということになる。より標高が高いところでもヒヨコマメは栽培されているが、気温が低いため植え付けは4～5月まで待たなくてはいけなくなる。ヒヨコマメの主な利用法は、スープ（シュルパ）に入れるのと、焼きめし（プロフ）に入れるのとのふた通りがあった。フェルガナ周辺のヒヨコマメの種子は比較的大粒で、種皮色も変異が少なく、多様性は高くないように思われた。

我々は、夏作物であるササゲ、リョクトウ、インゲンマメを収集の主対象として8月から



9月に探索を行ったためか、ヴァヴィロフの中央アジア探索紀行<sup>4)</sup>で頻繁に現れた冬作のマメであるエンドウマメ、ソラマメ、レンズマメ、ガラスマメは探索中全く目にしなかった。尚、今回の探索で収集した種子は、農業生物資源研究所に保存し、今後圃場や室内での特性評価と増殖を行う計画である。

#### おわりに

中央アジア諸国は、ソ連崩壊後独立国としての道を歩み始めたが、我々が探索を行った1993年夏の段階では、ガソリンをはじめとする物不足や航空便の不安定な運行など、経済状態の悪化に基づく混乱がみられた。そのような状態の中で突然訪問した我々を快く受け入れ、貴重な種子の提供までしていただいた中央アジアの人々の暮らしが一刻も早く安定することを願いたい。

#### 参考文献

- 1) 朝日新聞社 (1985) 中央アジア・ザカフカス, 週刊朝日百科: 世界の地理 7(4): 200-224.
- 2) 井上靖 (1993) シルクロード紀行 (下), 岩波書店, 同時代ライブラリー158, 306pp.
- 3) 友岡憲彦 (1992) アジアにおけるリョクトウの遺伝的多様性と品種分化. 国際農林業協力, 14(4): 36-48.
- 4) ヴァヴィロフ, N. I. (1940) ヴァヴィロフの資源植物探索紀行, 横浜生命科学振興財団監訳 (1992), 八坂書房, 255pp.
- 5) ヴァヴィロフ, N. I. (1951) The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chronica Botanica, An International Collection of Studies in the Method and History of Biology and Agriculture*. Frans Verdoorn ed., Vol. 13, Number 1/6, 366pp.