

No.

タジキスタン国
薬用植物情報収集・確認調査
ファイナル・レポート

平成22年10月
(2010年10月)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

海外貨物検査株式会社 (OMIC)

東中

JR

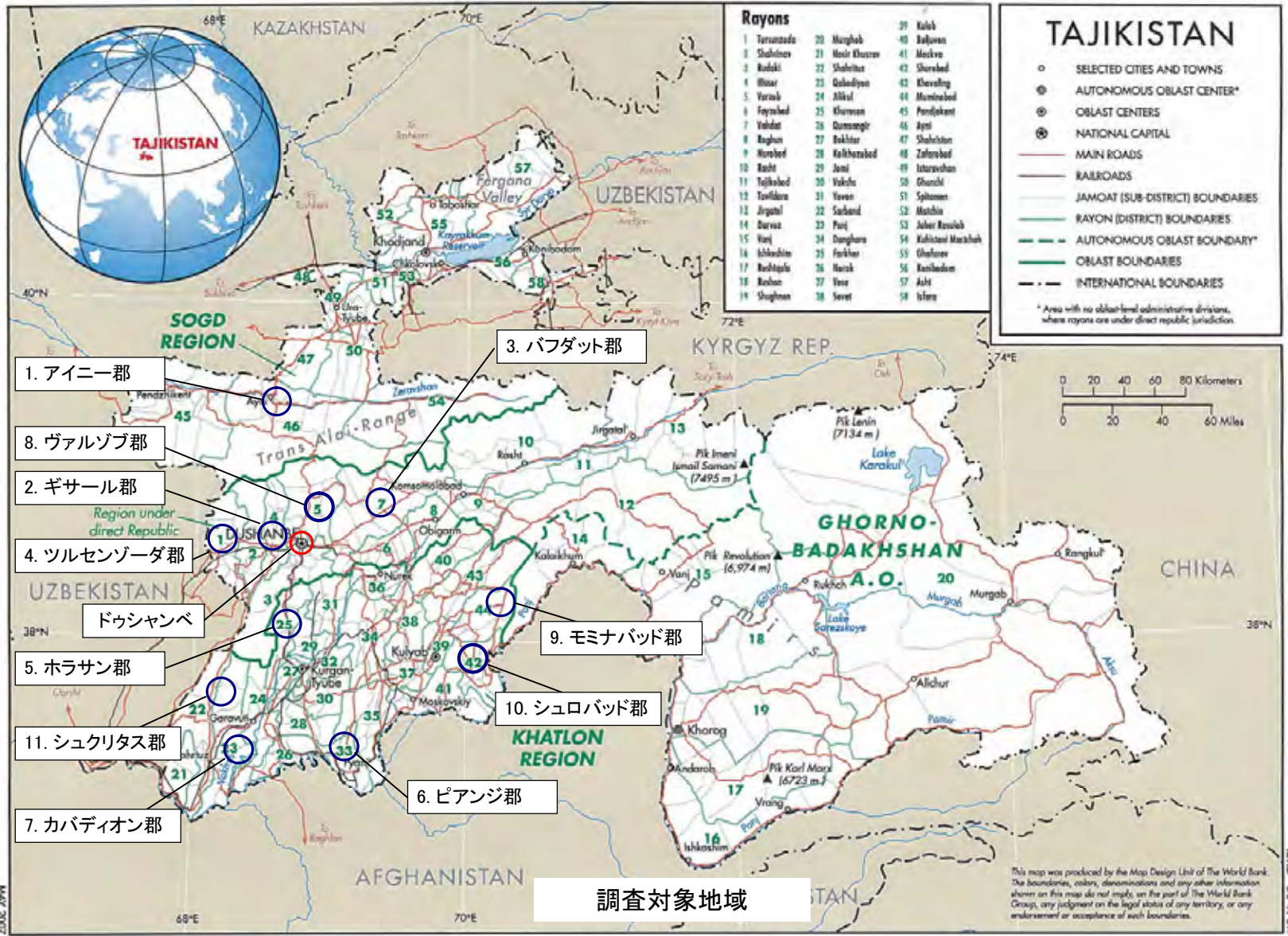
10-026

タジキスタン国
薬用植物情報収集・確認調査
ファイナル・レポート

平成22年10月
(2010年10月)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

海外貨物検査株式会社 (OMIC)



外貨為替レート

カザフスタン国 (カザフスタン国立銀行：2010年4月15日)

US\$1 = KZT146.13 = 93.08 円

KZT1 = US\$0.006843 = 0.63695 円

KZT： カザフスタン ティングル

ウズベキスタン国 (ウズベキスタン国立銀行：2010年8月28日)

US\$1 = UZS1,613.01 = 85.37 円

UZS1 = US\$0.00062 = 0.5292 円

UZS： ウズベキスタン スム

タジキスタン国 (タジキスタン国立銀行：2010年6月1日)

US\$1 = TJS4.38 = 90.99 円

TJS1 = US\$0.23 = 20.9 円

TJS： タジキスタン ソモニー

目 次

第1章 調査の概要	1-1
1.1 調査の背景	1-1
1.2 調査の目的	1-1
1.3 調査の範囲	1-2
1.4 調査の期間と内容	1-3
第2章 タジキスタン国の薬用植物資源の現状	2-1
2.1 タジキスタン国における薬用植物の概要	2-1
2.1.1 タジキスタン国における生態系の概要	2-1
2.1.2 タジキスタン国における薬用植物を中心とする医薬品の歴史	2-2
2.2 薬用植物の自生および栽培の状況	2-3
2.2.1 地域ごとの状況調査	2-3
2.2.2 栽培に関する状況	2-12
2.3 薬用植物の植生を分布	2-13
2.4 薬用植物の自生および栽培における課題	2-14
第3章 タジキスタン国の薬用植物に関係する機関	3-1
3.1 政府組織	3-1
3.1.1 環境保護委員会 [The Committee of Nature Protection of RT]	3-1
3.1.2 森林狩猟庁 [Forest & Hunting Agency]	3-1
3.1.3 森林科学研究所 [Institute of Forest Science]	3-3
3.1.4 タジク科学アカデミー [Academy of Sciences RT]	3-4
3.1.5 農業大学 [Tajik Agrarian University]	3-8
3.1.6 タジク農業科学アカデミー [Tajik Academy of Agriculture Science (TAAS)]	3-11
3.1.7 保健省 [The Ministry of Health of RT]	3-14
3.1.8 医薬品監査庁 [Division Pharmacy and Medical goods]	3-14
3.1.9 タジキスタン国立医科大学薬学系 [Faculty of Pharmaceutical Science, Tajik State Medical University]	3-15
3.1.10 タジク国立大学 [Tajik State University]	3-16
3.2 民間機関	3-20
3.2.1 病院	3-20
3.2.2 伝統医学による治療院	3-21
3.2.3 市場	3-21
3.2.4 薬局	3-22
3.2.5 製薬会社 社名：「医薬品は人々のために」 = “Tib Baroi Shumo”	3-24

3.2.6 全国デフカン農場協会/デフカン農場協会 (NADF/ ADF)	3-27
3.3 各機関の評価による特徴の整理	3-30
3.3.1 評価の基準	3-30
3.3.2 各機関の特徴	3-30
第4章 カザフスタン国とウズベキスタン国における薬用植物の現状	4-1
4.1 カザフスタン国	4-1
4.1.1 薬用植物の自生と栽培の状況	4-1
4.1.2 薬用植物の加工・流通	4-2
4.2 ウズベキスタン国	4-4
4.1.1 薬用植物の自生と栽培の状況	4-4
4.1.2 薬用植物の加工・流通	4-7
第5章 タジキスタン国における薬用植物の加工と流通の現状と課題	5-1
5.1 薬用植物の加工と流通の現状	5-1
5.1.1 タジキスタン国における薬用植物利用経緯	5-1
5.1.2 薬用植物加工と流通の現状	5-1
5.2 関連法規	5-2
5.2.1 薬局方	5-2
5.2.2 事業ライセンス発行法および特性規則	5-2
5.2.3 薬用植物栽培・収穫・加工&薬用植物製剤生産国家プログラムの承認に関する 政府令	5-3
5.2.4 薬用植物利用大統領令	5-3
5.2 薬用植物の加工と流通の課題	5-4
第6章 タジキスタンにおける薬用植物の選定	6-1
6.1 選定の目的	6-1
6.2 選定方法	6-1
6.3 選定結果	6-2
第7章 タジキスタン国の薬用植物にかかる支援の方向性	7-1
7.1 課題の整理	7-1
7.1.1 政策と規制	7-1
7.1.2 栽培・収穫技術	7-1
7.1.3 品質基準	7-2
7.1.4 流通	7-2
7.2 考える支援 (計画)	7-3
7.2.1 栽培や自生地 of 管理体制確立支援	7-3
7.2.2 小規模・簡単な加工	7-3
7.2.3 製品評価に関わる支援	7-4

7.3 考えうる支援（計画）に伴う実施機関の検討	7-5
--------------------------	-----

添付資料

1. タジキスタンの森林狩猟庁管轄地域	A1-1
2. 薬用植物の価格リスト	A2-1
3. タジキスタンの薬用植物リスト	A3-1
4. 薬用植物選定用リスト	A4-1
5. タジキスタン薬用植物辞典	A5-1

第1章 調査の概要

第1章 調査の概要

1.1 調査の背景

タジキスタン国は、14.3万km²の国土に2008年現在で737万人の人口を有する中央アジアのパミール高原に位置する内陸国で、1991年12月にソ連崩壊とともに独立した。1992年に反政府勢力との間で内戦が勃発し、国連の仲介で1997年6月に和平の最終合意が得られている。その後、国際社会の支援の下で、「貧困削減戦略書2007-2009」(PRSP2)、「国家開発戦略2006-2015」(NDS)を策定し、市場経済と民主主義に基づく国づくりが進められている。統計委員会発行の統計資料¹によれば、タジキスタン国の農業セクターは、その成長率が2007年6.5%から2008年7.9%に増加しており、GDPでは全体の24.8%(2006年)を占めている重要な産業である。全人口の約73%が農村におり、全就労人口の半分以上(51.4%、2006年)が農業に従事している中で、タジキスタン国において農業を通じた農村地域の活性化は貧困削減に直結する優先課題と位置付けられている。タジキスタン国農業は、市場経済への対応が遅れ、政府が支援を行っているものの、農家が農業を営むための農産物販売や資材購入などのサービス機能や生産基盤がほとんど整備されておらず、それを担う農民組織なども脆弱である。

自然条件を見ると、タジキスタン国はアムダリア川をはじめ天山山脈に源を発する大小多くの河川による清澄かつ豊富な水脈を有する国である。タジキスタン国に自生する植物のなかには薬草として利用されているものも多く、政府が確認しているものだけで70種類にもものぼると言われている。一方これらの植物は、現地にて一次加工(粉末化等)を行えば簡単に輸出することが可能であるばかりでなく、今後、その希少性ゆえに益々価値が高まることが想定されている(中国では昨年度、漢方薬の原料となる薬用植物に高率関税をかけ事実上の輸出禁止を打ち出している)。

例えば、甘草(カンゾウ)は、アジアをはじめとして中国やロシア国、地中海沿岸に自生するマメ科の薬用植物で、その根を乾燥させて生薬として広く用いることから重要資源として知られている。タジキスタン国南部～アフガニスタン国にかけても広く自生しており、今日では重要植物・薬用資源として付加価値のある産品として注目が集まっている。身近な使用例としては、タバコの基礎香料として必要不可欠であり、また漢方薬の7割程度に基礎原料として使用されている。しかし、タジキスタン国に自生する薬用植物の利用に際しては、種の絶滅や資源枯渇の可能性も高く、栽培を視野に入れた保護対策が課題となっている。

1.2 調査の目的

タジキスタン国において薬用植物の持続的栽培や収穫が可能になれば、農家や薬用植物取り扱い業者にとって安定的な収入の確保につながり、農業/地域振興に寄与すると考えられる。

¹ State Committee on Statistics of the Republic of Tajikistan, “Tajikistan in Figures 2009”

薬用植物の情報収集・確認調査を実施することによるアウトプットを図 1-1 のように整理する。タジキスタン国及び周辺のカザフスタン国、ウズベキスタン国における基礎情報（生産から加工、流通まで）を収集し、それを踏まえてタジキスタン国の薬用植物産業が抱える課題の整理・分析を行い、それらから導き出される具体的な対応策を提言することが本業務の目的である。

<薬用植物情報収集・確認調査>

<アウトプット>

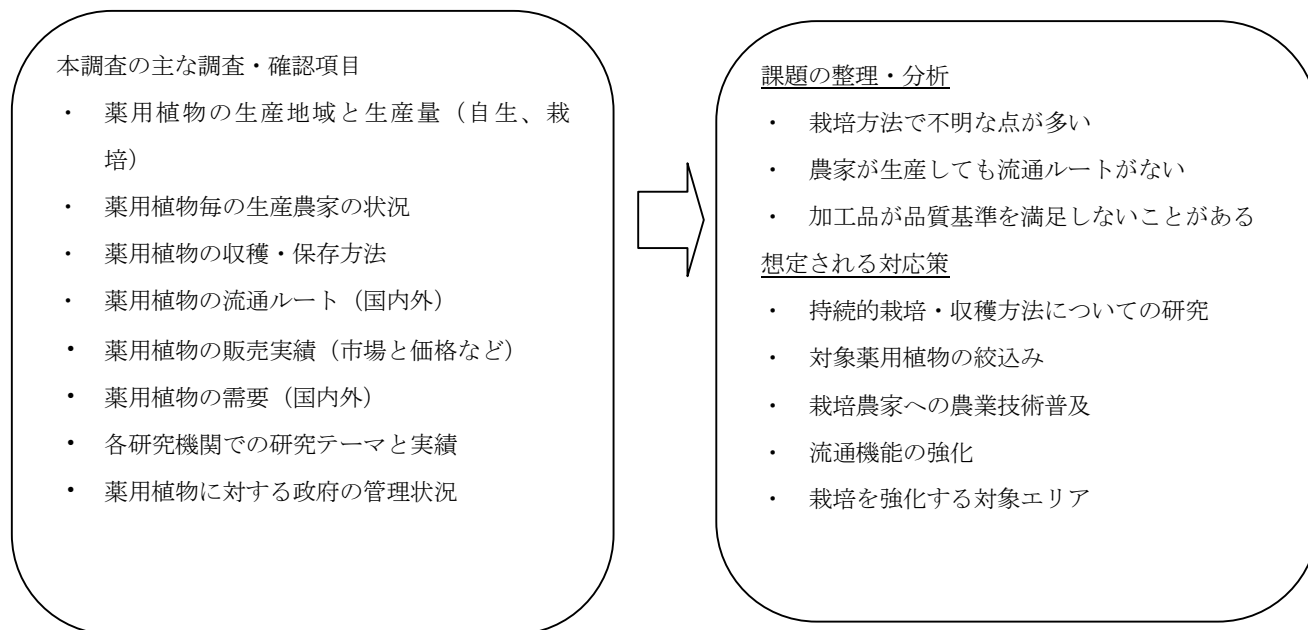


図 1-1 薬用植物情報収集・確認調査とアウトプットの整理

薬用植物は、一般の農産物の収穫後に収穫時期があるものが多いことから、農家収入安定に寄与する可能性がある。しかし、現時点では、薬用植物の需要が大きくないことから、薬用植物供給の拡大は、確実な需要があつてのみ成立すると思われる。したがって、本調査では薬用植物の需要と供給のバランスを常に念頭におくこととした。

1.3 調査の範囲

- ① 薬用植物の概況調査では、既存資料・関連事業のレビュー、一般概況調査、薬用植物の栽培・加工を含めた流通の実態把握と、収集資料の解析をする。
- ② 概要調査の結果に基づき、薬用植物の将来開発について、関係者の意見や要望を配慮し、栽培や加工・流通の実態を明確にし、地域ごとの栽培ポテンシャルを基に研究機関適応能力に応じた機能と役割を概定する。
- ③ 実地研修等を対象とした将来考えうる技術移転や能力開発の方法を検討する。
- ④ 調査結果を分析し、ファイナルレポートにまとめる。

1.4 調査の期間と内容

国内作業と現地調査を次のように実施した。

(1) 国内作業

1) 第1回（準備期間）（2010年3月中旬～4月中旬）

業務指示書、貸与資料(閲覧)、事前調査(S/W)報告書、予備調査報告書、当社所有資料等の関連資料を解析・検討し、調査団が本件調査業務の目的、計画内容、実施の方法、期待する効果等、全体像を把握した。

2) 第2回（データ整理）（2010年6月下旬～8月上旬）

貴機構へ調査中間時点での状況報告を行い、報告書の作成内容に関して意見交換を行い、ロシア語資料の日本語翻訳を進め、現状分析を行った。

3) 第3回（ファイナルレポート作成）（2010年9月上旬～9月中旬）

最終結果を検討、貴機構と協議し必要に応じ加筆修正した。この後、貴機構の承認を経てファイナルレポートを印刷・製本し貴機構へ提出した。

(2) 現地調査

1) 第1回（2010年4月12日～6月10日）

国内解析の結果に基づき、必要な資料と情報について以下のとおり調査した。

- ① 薬用植物にかかる関係省庁・流通セクターと農家の現況について情報収集をした。（調査はデータ収集と関連機関のインタビューにより行った。）
- ② 薬用植物の現状、栽培・加工・流通についての基礎的な情報収集をした。

調査対象の選択国のカザフスタン国とウズベキスタン国について、主に文献収集一般概況調査を行い、既存資料の収集・解析を中心に行った。

タジキスタン国において、薬用植物の内、栽培・需要の両面に潜在性のある5種程度を選定し、経済的な裨益を分析した。また、現状を理解できるよう、農業の置かれている状況を踏まえ、栽培の適正や不明点の解明、市場のニーズをよく検討し、薬用植物の栽培・市場の両サイドのポテンシャルに整合し、調査対象の5種程度の薬用植物について、持続性がありタジキスタン国に裨益する薬用植物と各種波及効果の可能性を分析した。

2) 第2回（2010年8月20日～8月30日）

ファイナルレポート（案）の内容を JICA タジキスタン事務所およびタジキスタン国関係と協議し、内容を最終化した。また、不足資料の収集や聞き取り調査も行った。

第2章 タジキスタン国の薬用植物資源の現状

第2章 タジキスタン国の薬用植物資源の現状

2.1 タジキスタン国における薬用植物の概要

2.1.1 タジキスタン国における生態系の概要

国土としては小さいものの、タジキスタン国における生物学的多様性は、極めて高い。約9,000種の植物と、約13,000種の動物が生息するとされている。その中には、学問的にも貴重な動植物が多く確認されている。タジキスタン国に自生する植物の中には薬草として利用されている物も多い。タジキスタン国の国土の93%以上は山岳地帯であるが、河川による豊かな水脈を有する国である。国内は、気候条件の変化に富んでいる。実際、年平均気温は、最高で+17℃（南部ハトロン州）から最低の-7℃（パミール地域）もの格差があり、植生も大変幅広いものである。山岳性の生態系だけでも、氷雪生態系、高山砂漠生態系、高山牧草ステップ生態系、亜高山針葉樹林生態系、亜高山好中温性樹林生態系、亜高山乾生明樹林生態系、中低山地準サバンナ生態系、山麓準砂漠および砂漠生態系と多様である。これらは、さらにそれぞれ2, 3の個別植生に分けられる。その他にも、都市化や農業化を反映した植生があり、細分化された植生の数は28にも上る。

表 2-1 タジキスタン国生態系型一覧表（斜体：亜型；通常活字：個別型）

氷雪生態系		中低山準サバンナ生態系	
1	氷雪原	15	高草
2	植物は希な岩石帯	16	広葉、灌木
高山砂漠生態系		17	低草準サバンナ
3	植物は希な地帯	山麓準砂漠及び砂漠生態系	
4	ヨモギ等のステップ	18	低草、ヨモギ
5	低木のステップ	19	砂地、灌木
高山牧草ステップ生態系		湿地生態系	
6	広葉草本牧草ステップ	20	広葉樹
7	低草湿地	21	草地、沼地
亜高山針葉樹林生態系		22	湿原
8	低灌木ステップおよび明樹林	農地生態系	
9	広葉草本牧草樹林	23	農園
亜高山好中温樹林生態系		24	天水牧草地
10	広葉樹林	25	灌水牧草地
11	氾濫原小葉樹林	都市近郊生態系	
12	明樹林、中温性灌木	26	市営
亜高山乾生明樹林生態系		27	工業地
13	高草、灌木、ピスタチオ	荒地生態系	
14	広葉、ヨモギ、アーモンド	28	荒地植物

出典：農業科学アカデミー

多岐にわたる生態系である。東部パミール地域は、氷雪が大部分であり、南部ハトロン地域は、灌水牧草地がほとんどであるように、地域によって生態系が全く異なる。

面積で1%未満に過ぎない農地生態系と都市近郊生態系において、これら生態系地域に居住する人口は、概ね半数を占めることになる。その他では、中低山準サバンナ生態系地域が多くの人を持つ。植物については、亜高山乾生明樹林生態系が最も多い種の生息数を示し、次いでは亜高山好中温樹林生態系となる。

表 2-2 各生態系に関する諸データ(2002年)

生態系名	海拔 (m)	面積 (百万 ha)	人口 (万)	動物種数	植物種数
氷雪生態系	>4500	2.9	0.19	180	16-17
高山砂漠生態系	3500-4500	3.4	8.19	1100	650
高山牧草ステップ生態系	3200-4000	3.15	15	2400	730
亜高山針葉樹林生態系	1100-3000	0.8	2	2900	1280
亜高山好中温樹林生態系	1300-2400	0.2	5	3390	1700
亜高山乾生明樹林生態系	1100-2000	0.58	2	5950	2400
中低山準サバンナ生態系	600-1600	1	144.3	4500	450
山麓準砂漠及び砂漠生態系	400-600	0.34	47.5	2000	520
湿地生態系	300-4200	0.5	9	4000	400
農地生態系	350-3000	0.85	207	3000	900
都市近郊生態系	400-2000	0.229	170	2000	250
荒地生態系	600-2500	0.36	10	2000	70
総計		14.31	620.19		

出典：農業科学アカデミー、科学アカデミー

以上のように、多様な植生を反映して、タジキスタン国には、約9,000種の植物が分布するとされ、その内、薬用植物は約1,500種以上が含まれている。薬用植物も、この変化に富んだ植生を踏まえて分布している。これらの内、約70種が旧ソ連時代から重要なものとして扱われてきた。これらの中には、パミール地方の様な山岳地域由来のものも数多い。

2.1.2 タジキスタン国における薬用植物を中心とする医薬品の歴史

(1) 旧ソ連時代以前

旧ソ連時代以前には薬用植物を利用する伝統医学が行われ、薬用植物が使用されてきた。これらの薬用植物は、タジキスタン国に自生するものがほとんどである。現在もなお、ヒーラー「Healer」と称する伝統医学に基づく治療業者によって繁用されている。

(2) 旧ソ連時代

旧ソ連時代は、旧ソ連の公布した薬局方に基づき、合成医薬品も多用する近代医学が広まった。一方、薬用植物の流通はタジキスタン国内限定では無くなり、旧ソ連圏内での取引となった。実際のところは、旧ソ連内における生産の役割分担が設定されていた。例えば、ゼラニウムや甘草はロシアに送られ、そこで抽出・加工が施されている。技術面での底上げもなされたようであるが、自国からの自発的なものではなかったため、独自の発展はなく、かつ自律的な産業としての継続はなかった。

(3) 旧ソ連崩壊後

旧ソ連が崩壊しても、依然として医薬品に関する規制は旧ソ連薬局方に基づいて進められていた。しかし、この局方は改訂がなされるわけではなく、時代に合った医薬品の進歩・改善に反映されない。また、タジキスタン国内における役割分担が不要になった時点で、ロシアやカザフとの物流が途絶えた。薬用植物の輸出も旧ソ連時代に比較して低下し、旧ソ連圏以外の国への輸出も低迷した。品質評価を自ら実施できないため、品質保証ができず、「低価格」のみが強みでは、売り込めない状況にある。旧ソ連当時、製品の最終的な品質評価はロシアあるいはカザフスタンで行われていたため、タジキスタン国においては品質評価分野における技術がほとんど育っておらず、必要な分析機器も揃っていない。大規模に栽培されていた薬用植物（例えばゼラニウム）も、旧ソ連側の需要が無くなったので、（薬用植物資源としての）株の維持のためだけで栽培している状況で、商業的な生産は停止している。

(4) 内戦後

内戦は、旧ソ連崩壊による影響をさらに強め、薬用植物に関わる各種要素（栽培、評価、流通）をより低下させてしまった。おそらく、旧ソ連時代以前の状況に戻したものと考えられた。今日、この状況を打破するために、薬用植物分野においては、関係官庁および大学・研究機関が改善に当ろうとしている。また、国独自の薬局方を制定すべく、政府において作業が進められている。

2.2 薬用植物の自生および栽培の状況

2.2.1 地域ごとの状況調査

民間療法医師や森林狩猟庁からの栽培や自生に関する情報を事前に集約し、以下の各郡（District）の現地調査を行うことにした。それらの地域では、代表的な薬用植物である甘草、マオウ、オオウイキョウに加え、その他のタジキスタンに自生する植物群（ハツカ、セイヨウオトギリソウ、セージ等）も調査した。

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1) アイニー (Ayni) | 亜高山針葉樹林生態系及び高山牧草ステップ生態系 |
| 2) ギサル (ヒサルと呼ばれることもある: Gissar) | 中低山準サバンナ生態系及び亜高山好中温樹林生態系 |
| 3) バフダット (Vakhdad) | 高山牧草ステップ生態系 |

4) ツルセンゾーダ (Tursunzade)	中低山準サバンナ生態系及び亜高山好中温樹林生態系
5) ホラサン (Khurasan)	亜高山乾生明樹林生態系
6) ピアンジ (Pyandzh)	亜高山乾生明樹林生態系及び農地生態系(灌水牧草地)
7) カバディオン (Kubodiyon)	農地生態系(灌水牧草地)
8) ヴァルゾブ (Varzob)	亜高山中温性樹林生態系

なお、現地の水害により道路が寸断され、甘草の自生・栽培地であるとされるモミナバッド郡 (Muminabad District)、シュロバッド郡 (Shuroabad District) およびシュクリタス郡 (Shakhritus District) には訪問できなかった。

(1) アイニー郡

首都ドゥシャンベから 80km 程北にある。標高 1,500 m 以上で周囲は山に囲まれている。多様な薬用植物の自生地である。マオウ、オオウイキョウ、ハッカ等の自生を確認できた。ドイドニク (Dudnik: 学名 *Angelica ternata*) も、自生していた。

郡営林署及び民間療法医師によると、オオウイキョウは、この地域において 5~7ha の規模で栽培されている。この栽培には 5 年を要する。収穫には、茎の最下部を切断し、新鮮な乳液を採取することによる。収量は ha 当たり 1.5~2 トンである。また、マオウも 100 トン規模で収穫できる。アイニー郡で取り扱っている薬用植物は約 70 種で、地方限定が多い。現在、民間療法医師が薬用植物を確保するためには、森林狩猟庁から採集認可を受けている。農家は、現在のところ薬用植物の栽培を手掛けてはいない。デフカン農場の数は少ないが、栽培や自生地の管理の実務者として、彼らとの協力は不可欠である。

(2) ギサール郡

ドゥシャンベから東 20km の地区で、郡の北部は山地である。希少なウングリア (学名 *Ungrellia victoria*) の自生を観察できた。また、セイヨウオトギリソウ、セイヨウノコギリソウ等も生育している。

なお、この地方では最近、タジキスタン国内資本のフェルース (Ferouss) 社が 100ha にわたってオオウイキョウの栽培を開始している。

(3) バフダッド郡

旧ソ連時代にニオイハッカ油を製造した小工場があり、7 種の薬用植物をアルコールと混和したものを作っていたが、ソ連の崩壊に伴い、現在は稼働していない。工場はほとんど朽ちており、多くの装置は錆ついてあるいは破壊されていた。内戦終結後 (正式には 2005 年より)、この工場は政府軍の管理下に入り、トマトやベリーなど多様な果実の果汁の製造を行っている。

ソ連時代は、ニオイハッカ油は保健省薬務部門に販売されていた。瓶詰め後、地方の薬局での販売および海外に送られていた。缶あるいは瓶入り果汁の場合は、政府の「消費連合」に向けて販売され、小売業者に引き渡されていた。その他には、セイヨウオトギリソウ、セイヨウサンザシが製造されていたとの情報を得た。

なお、この地域で確認したその他の薬用植物は、セイヨウオトギリソウ、セイヨウサンザシ、コウスイハッカ、アーモンド、オオウイキョウであった。

(4) ツルセンゾーダ郡

この地域では、ゼラニウムの栽培が旧ソ連当時盛んに行われ、年間 14 トンの一次油が生産されていた。栽培に要する肥料や燃料は旧ソ連から配給されていた。ゼラニウム栽培には、冬場の温室（3～4ha）稼働のために、電気、蒸気が不可欠である。現在、温室はフレームが残るのみで、抽出工場も放置されたままとなっている。現地のデフカン農場長からは、将来の工場再建に備え、種の保存と品質の確保のため 5 万本の挿し木を 1ha の土地に植えているが、ゼラニウム油の販路開拓と栽培用温室の設備投資が今後の課題であるとの説明があった。



写真 2-1 圃場；温室のフレームが残る



写真 2-2 抽出工場；放置されている

(5) ホラサン郡

森林狩猟庁が企画・運営し、オオウイキョウやピスタチオが種から栽培されている。現場は山岳地帯で道路事情が大変悪いため、自動車の通行は容易ではない。収穫後の運搬などが課題であり、生産地にするには、道路建設に多大の投資が必要と考えられた。

160ha の森林狩猟庁が有する土地に生育するオオウイキョウから約 1 トンの種子を採取し、春先に 150ha の土地に播いたものが、調査時点では 15 センチ程度の幼苗になっていた。なお、この土地は、概ね山の斜面であり、アザミ等の植物がほぼ一面に生育していた。キク科の植物であるアザミは、他の植物の生育を阻害するファイトアレキシン類を土壤中に排出するため、この環境下でオオウイキョウが生育してゆくのは困難である。

ピスタチオも 15 年前に植えられたものが育っていたが、樹高はおそらく 5 メートルに満たない小さいもので、剪定作業は頻繁に行われていないとのことであった。また、同地域では、アーモンドの植樹も進められている。なお、その他には、セイヨウノコギリソウ等が生育していた。



写真 2-3 オオウイキョウ栽培地；アザミが繁茂 写真 2-4 オオウイキョウ；葉が数枚のみ



写真 2-5 ピスタチオ； 低い樹高



写真 2-6 セイヨウノコギリソウ；黄花の種類

ホラサン郡のゴラオボッド (Galaobod) 市にある森林狩猟庁郡営林署では、オオウイキョウ等が栽培されていた。昨年の秋に種を播き、2010 年 5 月時点で 20cm 以上に生育して

いた。先の山地における栽培品に比べ非常に大きく育っているが、樹木の影になって日照が抑えられていたことと、土壌が適していたことが原因であると思われる。この営林署が、オオウイキョウの栽培に関するノウハウを他の植物栽培への活用をすることが望ましい。



写真 2-7/2-8 郡営林署での試験栽培園
オオウイキョウが大きく育っている（左） 小規模で多品種栽培が行われていた（右）

(6) ピアンジ郡

ここは、ハトロン州でも最南部に位置し、アフガニスタン国とはピアンジ川を挟んで接している。近年、アフガニスタンへの道路が日本の支援等により改良されたため、車での移動は容易である。この州の南部は、降雨が少なく、さらに木々や植物の伐採により、概ね禿山状態で、豪雨の際は被害を発生している。一方、川が近傍にないところでは畑は無く、ごく一部で牧草が見受けられた程度である。



写真 2-9/2-10 ハトロン州南部；砂漠化した平地・山と周辺と牧草地

ここでは、甘草種子保存のため、元の自生地（旧ソ連時代に小麦などの栽培用に甘草を撤去）の道路沿いに種子を播種して栽培育成している。道路沿いに幅およそ 3 メートルで約 200 メートルに亘って甘草(学名 *Glycyrrhiza glabra*)が群落を作っており、既に一部は開花していた。元々、この付近は甘草の群落があった土地で、旧ソ連邦時代に小麦などへの転作がなされたという。自生地横も小麦栽培しており、大規模な栽培は数 10 キロ離れた丘陵地にて実施しているとのことであったが、豪雨により現地の道路事情によっては、

甘草圃場へのアプローチも難しい。



写真 2-11/2-12 甘草群落で、道路脇に生育している(左)。甘草の近接(右)



写真 2-13 甘草自生地横が麦畑に転換されている(上)

写真 2-14 ハッカ ; 道路脇に自生している (右)



なお、甘草群落の近傍にはハッカが自生しており、ハッカの類の栽培敵地であることも窺える。

(7) カバディオン郡

カバディオン郡は、ハترون州中南部に位置する。ここも、環境はピアンジ (Pyandzh) 郡と類似しており、周辺の山は砂漠化している。しかしながら、この辺りはバクシュ (Vakhsh) 川に近いので、氾濫原に位置し、地下水が豊富である。郡の中心であるカバディオン (Kubodiyon) 市から南に進むと、道路脇には甘草の繁茂を多く確認した。道路沿いから先は、一般の畑になっていた。以前は甘草の自生地であったのを、一般の畑に転換したものと思われる。現地のデフカン農家によれば、これら畑は川の近傍であるため、地下水位が浅い(おそらく5メートル以内)ので、非常に良い甘草の栽培地になるはずとのことであった。写真 2-15/2-16 のように、道路脇や水路沿いに自生の甘草が繁茂している。



写真 2-15 甘草； 道路脇に自生



写真 2-16 甘草； 線路脇に自生

森林狩猟庁から土地を借りているというデフカン農場で、甘草が生育している土地を調査した。甘草栽培は森林狩猟庁が自ら直接実施しているのではなく、農家が計画的に管理していることが分かった。300ha あり、一部は牧畜地となっている。甘草が生育している場所では、一部で生育密度が低くなったところがあり、4 年ほど前にインドの会社が生重 20 トンの根を収穫していった後である。収穫時、50 センチほどしか掘りこんでいなかったが、一定の太さでないと後の工程が困難になるため、太すぎる主根まで収穫する意図はなかったからである。その後残留した主根から甘草の群落が復活してきた。広く掘削しても、収穫の深さが適切であれば甘草は持続的に発芽・生育する良い事例である。



写真 2-17 甘草栽培地；一部掘削からの復活



写真 2-18 甘草掘削後、芽が息吹く

ここでの甘草の管理は、以下のようになっている。毎年、2, 3, 4 月に雨が降って灌水される。川から近いので地下水位は 2 メートルほどという。種子はとらず、秋に地上部を刈り取り、1 束 1 ソモニーにて薪用に売っている。これに、この周辺のカヤの収穫品を集めたもの（1 束 5 ソモニー）を合わせると、土地の地代（1,320 ソモニー/年）をはるかに超える現金になる。これに、牧畜と数年に一度の甘草根から手に入る収入（600 ないし 700 ドル）を合わせると十分な収入が見込める経営が可能となる。さらに現在回収していない種子を栽培用に集めた場合、更なる収入源となる。



写真 2-19/2-20 甘草栽培地；見渡す限り甘草である(約 300ha)長期生育による太い主根



写真 2-21 甘草の開花



写真 2-22 甘草の結実(赤褐色)

なお、地上部を毎年秋に刈り取る場合とそうでない場合とで、根におけるグリチルリチンの含量の違いについて比較・検証の必要がある。

今後、このような形態で営農できる地域が増えれば（一般作物をやめ、甘草に戻す）、甘草資源の保護と現地の収入源確保に有用で、こうした方式は、森林狩猟庁からは発想されないものであり、現地デフカン農場だけが運営可能であろう。

(8) ヴァルゾブ郡

全国デフカン農場協会の紹介で視察した試験農場候補地は、ドゥシャンベ近郊のサングツウダ近くの谷あいであり、土地は、約 3ha ある。また、川の近傍にあり、小高いところにも灌漑用水が配管で供給できることから、薬用植物の試験栽培に適している。

この農場の中には、セイヨウトドリソウ、セージ、ドッグローズ、ハッカ、ウイキョウなども多くの薬用植物が自生している。この事実から、これらの生育に適するこの農場を

使えば、栽培試験も円滑に実施できると考えられる。



写真 2-23 試験農場候補；谷あい位置する



写真 2-24 現在トマトを栽培している



写真 2-25/2-26 試験農場候補；川に近く、導水している。



デフカン協会施設(右)



写真 2-27 自生植物；カモミール

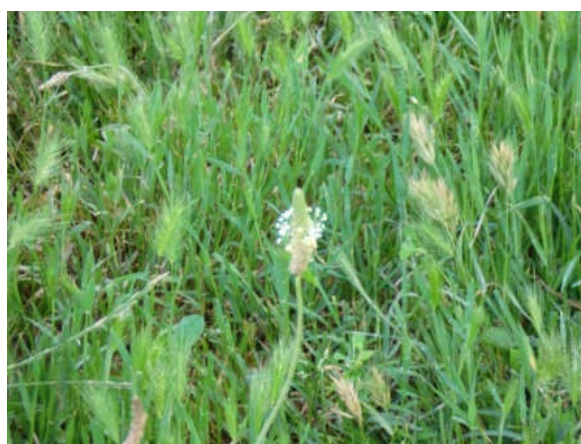


写真 2-28 自生植物；オオバコ類



写真 2-29 自生植物；セイヨウトギリソウ



写真 2-30 自生植物；セージ

2.2.2 栽培に関する状況

タジキスタン国では、薬用植物の資源を守り、かつその資源を生かし産業を振興するために大統領令が 2005 年に発令されている。甘草、オオウイキョウ等国際的な品目に加え、セイヨウトギリソウ等の自生品目がリストされている。これが、実施されれば新規の雇用を生み出し、貧困の解消にもつながると期待されるが、国際的な需要のあるオオウイキョウや甘草を除いては、実行に移されていないのが実情である。

(1) オオウイキョウ

タジキスタン全域においてオオウイキョウを 18,000ha 栽培しており、フェルース (Ferouss) 社が主にインドとパキスタンに 2009 年から輸出をしている、一方、森林狩猟庁は、昨年は 975ha、本年は 1,300ha で栽培を実施している。フェルース社は、収穫から加工まで行うための施設や機器類を備えており、独占的に収穫免許を保有している。フェルース社は郡政府に収穫に対する手数料を支払っており、入金の内 90%は郡に入り、10%が森林狩猟庁に入金されることになる。オオウイキョウの価格は、2008 年当時 1kg あたり 40 米ドルであったが、昨年は 93 米ドルにまで高騰している。

オオウイキョウの栽培と収穫には時間と手間を要する。農学アカデミーからの情報によれば、種子からの栽培で、1年目は芽生えは1枚の葉だけである。2年目でも2ないし3枚の葉を生じるにすぎない。しっかりと生育すると、2.5メートルの草丈にもなる。エキスの収穫は、茎を切断し切断面から漏出する白色の乳液をヘラで採取する。1株で3~4週間継続できる。茎を切断するため、種の収穫ができないことから簡単に枯渇してしまう。種子採取用に株を残す等の栽培管理が必要である。



写真 2-31 オオウイキョウ；バフダッド郡



写真 2-32 同左；クロソン郡

(2) 甘草

甘草は、甘味成分のグリチルリチンを主成分とし薬用植物の中でも最も古く、根及び走茎（地上近くを這って延びる茎）を用いる。同属の中に多くの品種があり、原産地の名前で呼ばれているものが多い。代表的な三品種は、ウラル甘草（学名 *Glycyrrhizae uralensis*：ウラレンシス）、スペイン甘草（学名 *Glycyrrhizae glabra*：グラブラ）、新疆甘草（*Glycyrrhizae inflata*：インフラタ）である。ウラレンシスとグラブラは、グリチルリチンを抽出して医薬品や甘味料の原料となる。タジキスタン国では、スペイン甘草（グラブラ種）が主である。品種ごとの用途を次表にまとめる。

表 2-3 甘草の品種別

原植物	分布	用途
<i>Glycyrrhiza glabra</i> (スペイン甘草)	ヨーロッパ南部 西・中央・東アジア	医薬品（日本および中国薬局方） 医薬品原料 甘味料原料 タバコ香料原料
<i>Glycyrrhiza uralensis</i> (ウラル甘草)	中央・東アジア	医薬品（日本および中国薬局方） 医薬品原料 甘味料原料 漢方薬
<i>Glycyrrhiza inflata</i> (新疆甘草)	中央・東アジア	医薬品（中国薬局方） 医薬品原料

森林狩猟庁により、種子からの栽培が試みられている。年間降水量が少ない地域で栽培を成功させるためには、地下水位の高い地域での実施が必須である。カバディオン（Kubodiyon）郡、シャルトゥース（Shartouz）郡およびホロソン（Khuroson）郡、ピアンジ（Pyandzh）郡の4個所である。播種をするだけで栽培に関する管理は行われていない。2005年、2006年および2009年に、2月から3月にかけて播種され、面積は4か

所合わせて 40ha であった。土の上から播いただけであり、覆土はしていず、試験場所は砂地であり、灌水なしでも生育は可能であった。

規模が大きい場合、実施の主体は実質的にはデフカン農場であり、森林狩猟庁は土地を貸しているに過ぎないケースがほとんどである。

2.3 薬用植物の植生と分布

今回、北部アイニー郡から南部ハترون州までの薬用植物の植生と分布を調査にしたが、主だった薬用植物の状況は以下の通り。（添付資料1「森林狩猟庁管轄地域」）

甘草：アイニーにも僅かに存在したが、基本的には、カンゾウの品種でグラブラ（学名 *Glycyrrhiza glabra*）が主力の分布種である。特に南部のピアンジ（Pyandzh）川沿いやヴァクシュ（Vakhsh）川沿いに多く産する。元は、河川敷に限らず広く分布したが、綿花畑等農地への転換が進んだために、限られた分布になっている。なお、タジク国立大学教授等から、甘草の品種でウラレンシス（学名 *Glycyrrhiza uralensis*）は、モミナボッド（Muminabad）等に局地的分布となっているとの情報を得た。

オオウイキョウ（フェルーラ：Felura）：アイニー等北部を中心に、山の斜面に自生しており、栽培による生産も手掛けられつつある。

マオウ（エフェドラ：Efedra）：アイニー等北部が中心の山地の斜面や、比較的乾いた土地に群落となって生育している。国産の種は、大きく生育している物があり、野生品の上部茎のみを適切に収穫すれば、永続的な資源供給が可能である。

ハッカ類：北部、南部を問わず、山野や路傍・草地に広く分布している。栽培をおこなっても、容易に収穫まで結びつけることが可能と考えられる。

セイヨウオトギリソウ及びセイヨウノコギリソウ：ハッカと同様に広く分布している。野生品の収穫だけで十分な生産量が見込まれ、栽培により安定的な供給が期待される。

ドッグローズ：近年、注目度が高まったので、各地で保護の動きがある。栽培農場も徐々に増えており、農家の収入増につながっている。ハترون州南部を除き栽培可能である。

スナチグミ：中部ツルセンゾーダ（Tursunzade）郡から南部ハترون州のカバディオン（Kubodiyon）郡まで、生育が認められた。

ピスタチオ：クロサン（Khurason）郡などの比較的乾燥した山に栽培を含めて分布している亜高山乾生明樹林生態系の植物である。

2.4 薬用植物の自生及び栽培における課題

医科大学薬学系カリファエフ（Khalifaev）教授からの聞き取り調査では、薬用植物栽培が継続的に行えないのには、資金と流通の問題があるとの説明を得ている。実際、地方住民の貧困解消を目的として行い、実施する人たちに栽培方法を指導するワークショップも催が、政府からの資金援助が続かないことと、市場も拡大せず継続が難しい。薬用植物の取引価格の低さも影響しており、販路の開拓が必要である。

自生植物採集においては、種の保護を打ち出している環境保護委員会の政策による影響がある。具体的に資源の枯渇に関する警告があるのは、ウングリア（学名 *Ungrellia victoria*）や甘草である。甘草については、次の2つの目的のために、自生地が縮減している。一つは、医薬品資源としての甘草の採掘が原因である。例えばハトロン州においては中国やインドの業者が入り、収穫時の採掘が深すぎて残った根からの再生ができないことがある。タジキスタン国内の会社であるフェルス社も過去数年間同様の動きをしている。もう一つは、農地の確保のためである。綿花などの栽培のために甘草がその自生地から撤去された。

薬用植物を採集するには、毎年収穫のたび、免許が必要であるが、その際国家に対して手数料を支払う。例えば森林狩猟庁の土地であれば、手数料のうち10%が森林狩猟庁、90%が該当する郡の収入となる。栽培の場合は、自生品とは異なる扱いを受けるはずであるが、オオウイキョウのような栽培の場合でも許可を求める必要がある。その際にも、独占的に免許を受ける業者が存在する場合は、許可が下りない可能性がある。法的に不明瞭な取り決めであり、官庁の許認可の問題なので、民間の業者の営業推進の域を超えている。

タジキスタン国における薬用植物栽培では、技術の積み重ねがほとんどない。つまり、先の世代の植物体から集めた種を、土の上から播種するだけで、覆土も行われぬ。また、種苗の植え替えもほとんどの場合実施されず、施肥や間引きも実質的にはほとんど行われていない。甘草、オオウイキョウ等も同様である。

例外はゼラニウムの場合で、差し芽を作って本栽培とするもので、温室も使用されていた。これは、薬用植物が本来合わない土地で栽培するための例外的なものである。それ以外の薬用植物は、施肥などの手間をかけたのでは利益が出ず、基本的には手間をかけないことが当然とされ、自生している薬用植物が対象となりやすい。

農地のごく一部には、トマトなどが植えてあったが、全く耕作していないところが目立つ。種を購入する資金不足で、そのまま放置しており。こうした土地が、非常に多く存在する。資金を借り入れると年利 48%という高金利のため、融資などへのアクセスができない。次にそのような農場を示した（写真 2-33, 2-34）。耕しても、種子、苗が購入できず、休耕状態に陥る。



写真 2-33/2-34 農場例；耕作した後作付けされていない(左) 放置状態の圃場（右）

第3章 タジキスタン国の薬用植物に関する機関

第3章 タジキスタン国の薬用植物に関する機関

3.1 政府組織

3.1.1 環境保護委員会 [The Committee of Nature Protection of RT]

本委員会は、大統領の管轄下であり、薬用植物資源を守るために、その傘下の組織である森林狩猟庁、植物研究所、森林研究所を通して、薬用植物の採集や栽培に関する行動指針立案と規制を行っている。本委員会には、委員長および3人の副委員長がいる。3人のうち1人はドイツ技術協力公社(GTZ)から派遣されているドイツ人顧問である。

薬用植物栽培・収穫・加工&薬用植物製剤生産国家プログラムにおいては、環境保護委員会は、以下の項目を実施する主体者になっており、下記の職務を実施しており、非常に責任の重い立場にある。

- 1) 薬用植物の栽培研究・天然資源量調査計画の策定と承認
- 2) 「森林」地と国家予備地の薬用植物の採集地と採集順番の決定
- 3) 自生薬用植物資源量の登録と土地台帳の作成
- 4) 将来計画に基づき薬用植物の種子採集と栽培作業の実施
- 5) 「国家森林」地への薬用植物農場の創設
- 6) 「国家森林」地に薬用植物研究・栽培用自然保護地を創設
- 7) 自生薬用植物の採集、加工、販売

委員会は、栽培、収穫、加工及び輸出などの事項に関するセミナーを設けることは可能で、興味のある薬用植物を提示されれば、現地調査に対しては、薬用植物毎に適切な場所を設定できる。タジキスタン国の薬用植物を見本市や外交ルートを通じて紹介を試みているが、明らかな進展は見られない。このように、薬用植物に関する働きかけは機会あるごとに行っているが、製品説明に乏しく販路開拓には課題が多い。

3.1.2 森林狩猟庁 [Forest & Hunting Agency]

森林狩猟庁は、タジキスタン国の2,000,000haに亘る森林地域を管理する。4地方に事務所があり、それぞれの事務所は、その管轄に多くの郡を有している。46郡について、森林の探査、運営、調査を行っている。各郡には責任者、副責任者、会計、総務担当者および森林保護官がいる。図3-1に森林狩猟庁の組織図を示す。(添付資料1「森林狩猟庁管轄市域」)

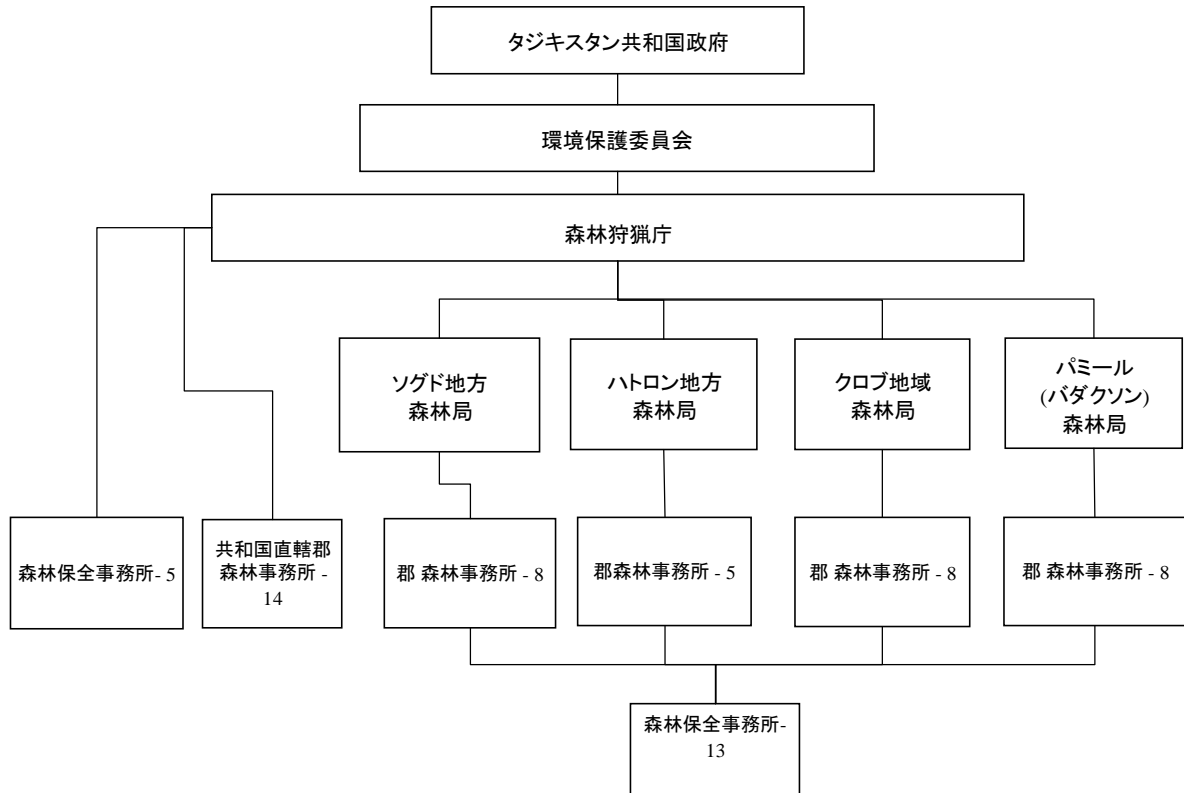
タジキスタン国では、約1,500種の薬用植物が存在しており、その中の70種は保健省から薬用植物と認定されている。この70種については既に薬用成分について確認・分析されている。ある種の薬用植物が絶滅危惧種にリストされると、管理下に入ることになる。

旧ソ連時代は、多くの地域で薬用植物が盛んに採集された。1991年までにロシアの薬品工場は薬用植物を加工していた。マオウは当時良く収穫されたが、現在は環境保護委員会を通して資源保護の決定がなされており、種子からの栽培が始まっている。また、本年190haの *Rosa cinnamomea* の栽培がおこなわれている。幾つかの薬用植物を増やすために、本庁では、全郡においてそれらの種子を収穫し、播種・栽培を特定の郡で行う計画を立てている。

環境保護委員会傘下の植物研究所では、薬用植物栽培の研究を実施しており、薬用植物を含む植物資源の調査にも携わっている。しかしながら、森林狩猟庁自体は、この研究所の

活動やどのようなデータを有しているかをよく把握できておらず、組織間の連携に課題がある。

森林狩猟庁は、22種類の薬用植物が現在開催中の上海万博で紹介しており、植物挿絵付きのリーフレットの作成も行った。



注：ボックス内の数字は事務所数を示す。

図 3-1 森林狩猟庁組織図（出典：森林狩猟庁）

森林狩猟庁では、薬用植物採集を行う生産工場および環境保護委員会の管轄下にある商業化部門を運営している。薬用植物毎の採取（収穫）限度量は、毎年郡で再設定され、環境保護委員会の承認の上、採取が許可される。郡毎に規定の収穫限度量内であること、森林狩猟庁が確認する。採集およびこの免許は、環境保護委員会による最終認可に基づき、森林狩猟庁によって郡レベル発給される。

本年は12種が少量採集され、市場にて販売された。なお、他国からの要望に基づく場合でも、同じような手順で許可手続きが取られる。

20年前、薬用植物の輸出相手国はロシア、ウクライナ、ポーランド及びカザフスタンであった。野生ピスタチオの対日輸出記録もある。南部タジキスタン産ピスタチオは、油脂の含有が65ないし70%と高く、この地の高温な気候による。森林狩猟庁は、政府が運営する独立採算会社の位置付けであるが、保健省が、この庁が取り扱う薬用植物（約112種）の品質と含有物を確認している。すなわち森林狩猟庁は、主に資源の量的確保と販売免許の発行に関わっていることになる。

この組織が直面している課題は、運営資金であった。予算不足のため、全ての薬用植物資源に関する調査ができない状況である。また、中国、インドやパキスタンのような潜在的なバイヤーの興味を引き付ける術もない。機械装置および知識・技術の欠如のために、乾燥や加工に携わることもできないことが課題である。

郡森林事務所（営林署）が薬用植物に関わる事業への考え方は以下のものであった。

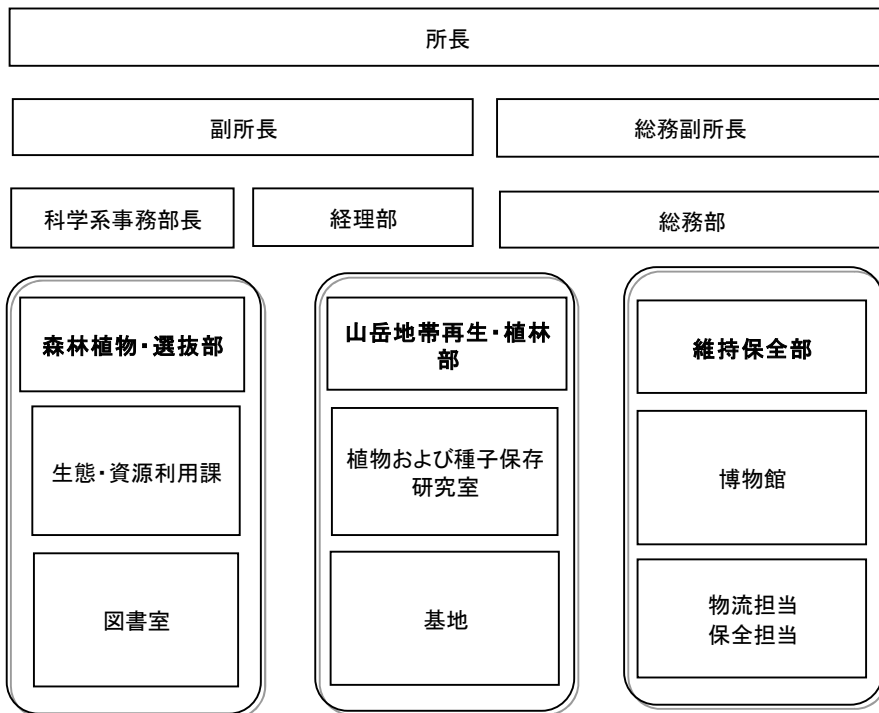
- 1) 市場が大きく、流通も確立されているような薬用植物（オオウイキョウや甘草など）：政府から免許を受けた会社（例：フェルース社；Ferouss）が、人を雇って運営する。州政府には、既定のチャージ（市場価格を参考にして、重量当たりの金額が毎年決定される）を会社から支払う。
- 2) 市場が小さいか、流通も地域だけに限られるような薬用植物（Rosa やハッカ）：営林署が必要な時に地域の人を雇い、播種や収穫をさせる。集めた収穫物の品質には営林署が責任を持つ。ここでもチャージを州政府に支払う。
- 3) 牧草として扱われる薬用植物：牧場を運営する農家への指導を行う。

一方、営林署では薬用植物の品質評価機能はないので、森林研究所で行うことも検討中であつた。ただし、現状、実験室はあるが、分析装置はない。上記 2) の場合、組織的に品質試験を実施する必要がある、販路開拓には必須と思え、植物防疫的な検査を含め、成分にかかる分析機能の獲得は重要課題である。

栽培試験を行う場合、栽培手法や分析結果の管理など、デフカン農場など民間との商業上の関わりや、役立つ技術の普及には不可欠な組織であると考えられ、各機関との関わり方など、具体的な計画概略の策定が必要となる。

3.1.3 森林科学研究所 [Institute of Forest Science]

森林科学研究所は、環境保護委員会の傘下であり、森林狩猟庁と横並びの機関である。組



織としては、所長の下、副所長が 2 人おり、それぞれ科学研究担当と、総務担当である。また、科学系事務部長がおり、森林部では、果実のなる木の選抜や国家検定の指導を実施している。図 3-2 に森林科学研究所の組織図を示す。

図 3-2 森林科学研究所組織図（出典：森林科学研究所）

この研究所の見解では、森林を保護するために必要な森林形成の専門家が不在であり、そのため、薬用植物資源にも悪影響を及ぼしている。薬用植物は、森林の中にあるので、それを守るのは、当研究所の役割であり、栽培試験も行う用意もある。

以前現地で抽出した経験例として、ヤナギハッカとオレガノも示された。ツルセンゾーダ郡のゼラニウムの抽出工場で、2002年～2003年にかけて実施している。

共同研究における問題点として、当研究所には分析ラボが無く、設備を始めから揃えるのは困難と考えられる。

森林科学研究所における薬用植物栽培の候補は、以下の通りである。

1. ハッカ
2. 甘草
3. カレンドラ (メハジキ)
4. ラマシュカ (カモミール)
5. カノコソウ
6. ヘリクリザム *Helichrysum arenarium* (ムギワラギクの類縁種)
7. イヌラ *Inula* (オオグルマ)

3.1.4 タジク科学アカデミー [Academy of Sciences RT]

タジク科学アカデミーの組織表を図 3-3 に示す。

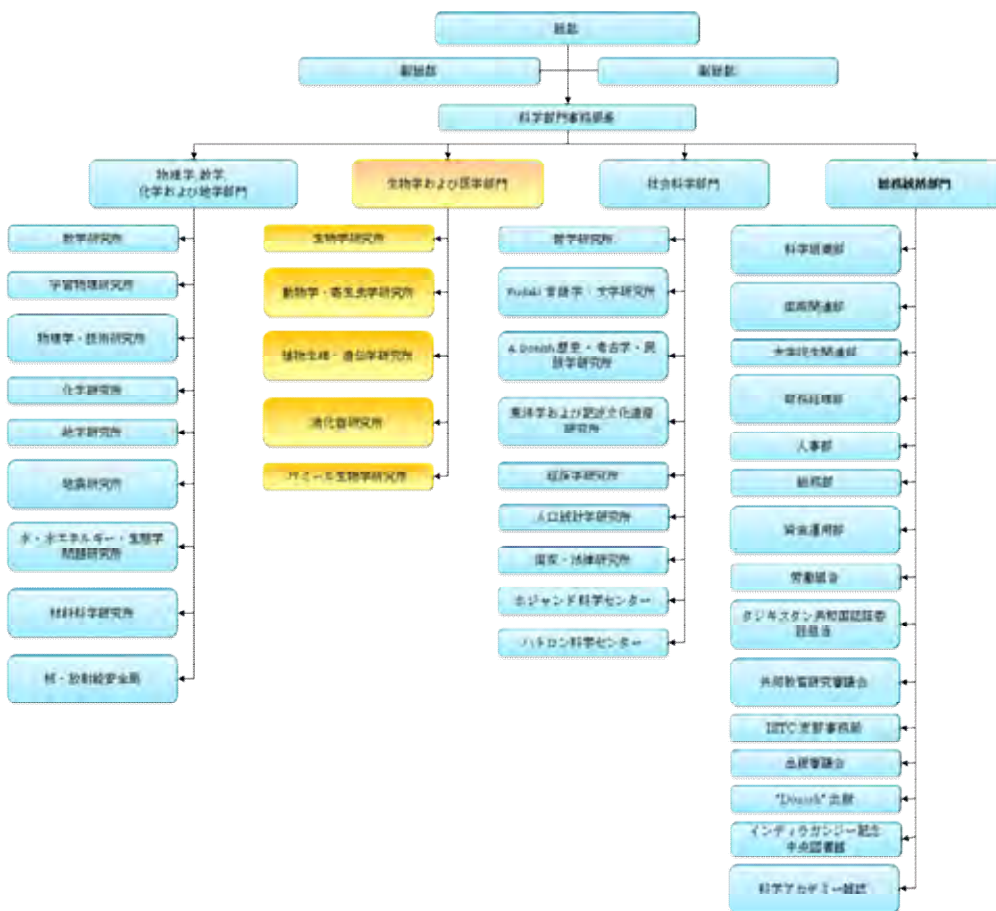


図 3-3 タジク科学アカデミー組織図 (出典：科学アカデミー)

日本では、学会が分野ごとに存在し、学術的な発表をもって、進歩を促しているが、タジキスタン国では、社会主義国で行われていたように、全ての学術の方針は、政府の管轄下に置く必要があった。その名残の組織で、組織自体が大学のような研究機関そのものである。ただし、博士等の学位はいまだロシアの科学アカデミーで、取得している。

全体で、約 800 名(内約 120 名が博士号を取得)の職員が在籍しておられる。部門は、大きく 4 つに別れ、そのひとつは管理部門である。研究部門としては、3 つあり、数学・化学といった基礎科学部門、社会/人文科学部門と生物・医学部門のである。このうち生物・医学部門に生物/遺伝学研究所があり、農産物の育種や種子増殖の研究を行っており、唯一の農業関連部門で、約 50 名の職員がいる。

生物/遺伝学研究所 INSTITUTE OF PLANT PHYSIOLOGY AND GENETICS のパンフレット抜粋

植物生理および遺伝学研究所は 1964 年に設立された。本研究所は、タジキスタン共和国科学アカデミーの生物学・医学部門の一部をなす。ここでは、植物生理、生化学、遺伝学および分子生物学を研究の基本に据え、光合成効率の改善、高い生産性と厳しい生育環境因子への耐性、作物栽培技術の改良、植物生育時の生物工学的手法の適用、生態学的生理学および生化学などの実際の農業に直結する成果を生み出すよう心掛けられている。

本研究所には、2 つの研究室がある。植物生理学と植物遺伝学である。

植物生理学研究室には 5 つのラボがある。:

1. 分子生物学および遺伝子工学 (主担- AS RT, D.Sc. Professor K. Aliev);
2. 生理学的遺伝学および植物育種学 (主担-PhD. S. N. Naimov);
3. 光合成遺伝学 (主担-AS RT, D. Sc. Professor Kh. A. Abdullaev);
4. 光合成生化学 (主担-D. Sc. Professor A. Abdullaev);
5. 植物生育環境生理学 (主担- アカデミー会員 AS RT, D. Sc, and Professor Kh. Kh. Karimov).

本研究所には、試験農場および 2 つの実験ステーションがある。:

1. 試験農場 (タジキスタン共和国 Gissar 溪谷 - 海拔 834m. 以上);
2. 綿花栽培向け Gissar 試験灌漑試験ステーション;
3. 高地生物学研究試験ステーション “Siyakuh” (海拔 2300m 以上).

現在、本研究所における雇用研究者は 39 名。科学博士が 11 名。PhD が 16 名である。

植物生理及び遺伝学研究所 (アリエフ Alliev 氏主宰) は、植物育種の専門、ジャガイモについて研究してきた。現在の目標は、タジキスタンの生態系に適合した、耐塩、耐乾燥品種の開発である。この研究は、ペルー国リマ市にある CIP (国際馬鈴薯センター International Center for Potato) との共同である。

タジキスタン国のみならず、他国でも塩害が重要な問題になってきているので、耐塩性を持つ品種の開発は重要。小麦でも同様である。多様なジャガイモがパキスタンから輸入されている。元値 0.1 ソモニのものが輸入されて、1.5 ソモニもの高価で販売されている。



写真 3-1 アリエフ博士の研究室 ジャガイモの種子増殖などを研究しており、今後ハ
ロン州南部などで綿花からの転作には有効な研究が行われている。(塩害に強い等)

写真 3-2 チューブ(組織培養)によるジャガイモの種子増殖(右)

この研究所は、この国の研究機関にしては、例外的に研究資金が潤沢であるため、遺伝子あるいはタンパク質レベルの研究を実施するための機器類（遺伝子やタンパク質の電気泳動装置、タンパク質などの分離用クロマトグラフィー、紫外分光光度計など）が一通りそろっている。国連や欧州連合（ドイツ）などから主にジャガイモの品種改良に関するプロジェクトで予算を受けているためである。無菌操作を実施するための装置（オートクレーブや安全キャビネットなど）は、古いものを継続して使っている現状で、薬用植物に関しては、栽培試験や自生地の管理に絡んだ研究を単独で実施することは難しい。

なお、機器の保守・修理はメーカー等で教育を受けた専門の技師が行う。一方、試薬類の購入は、輸入通関における手続きに問題があり、時間を要することが多いことが課題である。



写真 3-3 研究室内機器；電気泳動装置等

写真 3-4 研究室内機器；カラムクロマト



写真 3-5 研究室内機器；マイクロプレートリーダー



写真 3-6 研究室内機器；pH メータ

3.1.5 農業大学 [Tajik Agrarian University]

図 3-4 に農業大学の組織図を示す。9 学科で構成されている。

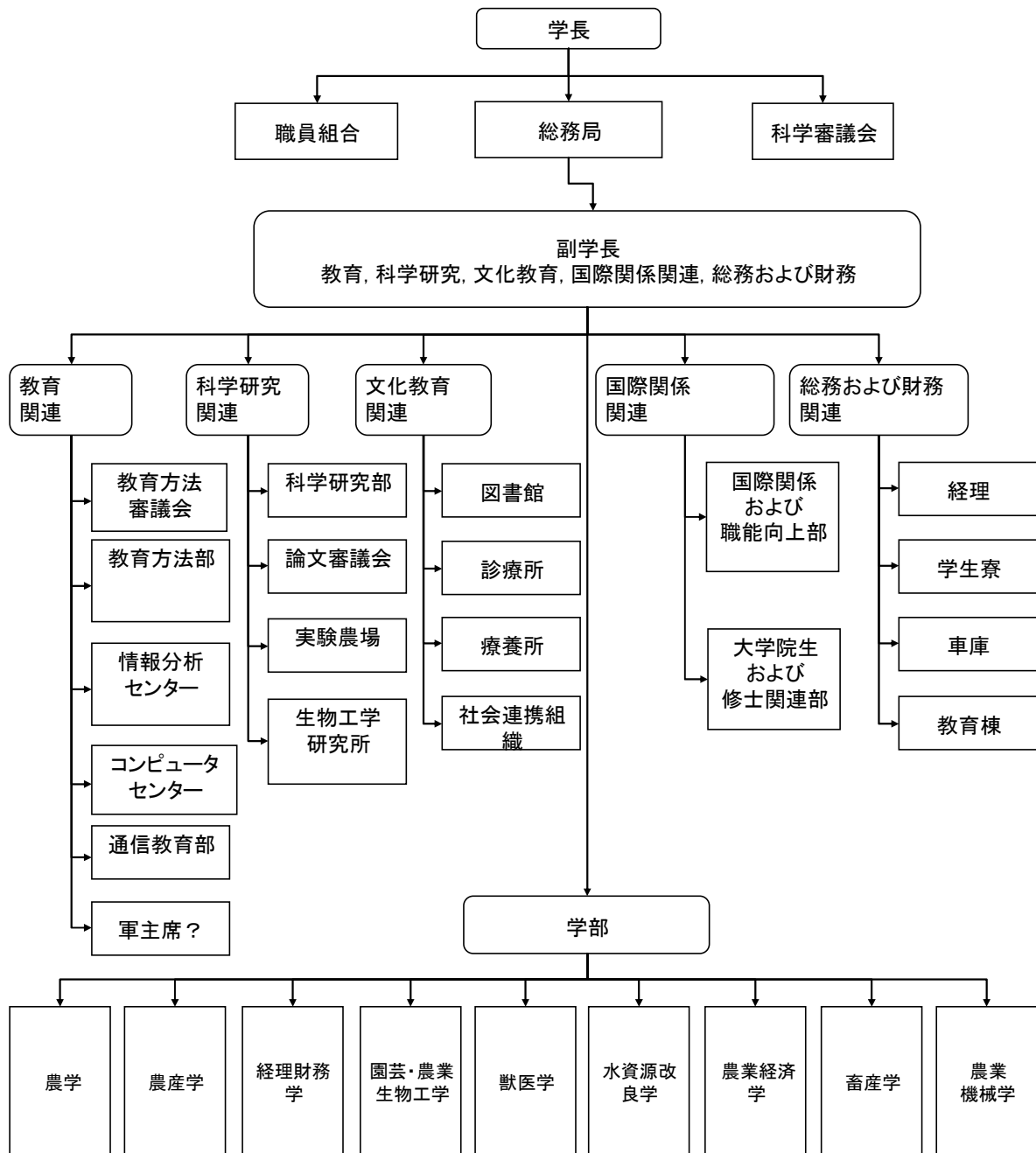


図 3-4 タジク農業大学組織図(出典：タジク農業大学)

表 3-1 に、非常勤職員を含めた雇用計画と合わせ職員数を示す。博士号は、現状ではロシアの農業大学又は科学アカデミーで取得しており、ロシア語が主要言語となっている所以である。現状、ロシア語を習得するものが少なくなっているにもかかわらず、ロシア語他言語のタジク語への翻訳活動もほとんど行われておらず、当大学だけにおける事情ではないと思われるが、学術的レベルは横這いであるといえる。

表 3-1 タジク農業大学の教職員数 (2009-2010)

No.	学部	教員総数		博士、教授		准教授		講師		助手		副手		空席	
		計画	在籍数	計画	在籍数	計画	在籍数	計画	在籍数	計画	在籍数	計画	在籍数	計画	在籍数
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
formula		5+7+9+11	6+8+10+12												
1.	農学	62.50	58.00	12.00	12.00	20.50	19.00	16.00	12.25	14.00	14.75	24.00	22.50	4.00	1.25
2.	農産学	79.00	77.00	2.00	1.00	15.50	14.50	26.00	26.00	35.50	35.50	15.00	9.00	5.00	2.25
3.	経理財務学	79.25	55.50	4.00	2.00	20.50	12.50	23.25	18.00	31.50	23.00	18.00	12.00	23.75	0.00
4.	園芸・農業生物工学	33.25	33.25	5.50	5.50	11.00	11.00	4.00	4.00	12.75	12.75	16.00	15.50	0.25	0.25
5.	獣医学	34.00	32.50	4.00	3.50	12.00	11.00	9.00	9.00	9.00	9.00	21.00	17.50	1.50	1.00
6.	水資源改良学	67.00	64.00	6.00	5.50	14.00	12.50	26.50	25.50	20.50	20.50	17.00	12.00	11.00	2.50
7.	農業経済学	52.00	39.50	4.00	2.50	18.00	13.00	16.00	13.00	14.00	11.00	12.00	10.00	0.50	0.00
8.	畜産学	48.00	41.00	5.00	4.00	12.00	12.00	11.00	9.00	20.00	16.00	23.00	16.00	6.00	1.00
9.	農業機械学	105.50	87.00	6.00	4.00	35.00	26.00	32.00	26.00	32.50	31.00	30.00	16.50	19.50	8.75
Total		560.50	487.75	48.50	40.00	158.50	131.50	163.75	142.75	189.75	173.50	176.00	131.00	71.50	17.00

出典: タジク農業大学

注: 表内の少数点以下の数字は、計画と実績(在籍数)とも非常勤待遇の職位など、一日または1年に満たない就業を表している。(例: 3ヶ月の就業者の場合、0.25人で表している。)

表 3-2 学部毎の学生数 (2008-2009/2009-2010)

表 3-2 に学科ごとの学生数を示す。2012 年までに大学は就学年数を現在の 5 年間から 4 年間に変更するなど、再編成に取り組んでいる。卒業後は研究生コース(将来は大学院にする計画)での継続就学が可能となる。2012 年には、政府予算によって奨学金制度など大学への支援策も充実させ、総学生数は 6,000 名を超える予定で、同国における農業分野の重要性が伺える。卒業生の多くは、中央/地方政府の職員として就業している。

No.	学部	学生数	
		2008-2009	2009-2010
1.	農学	513	569
2.	農産学	433	424
3.	経理財務学	977	889
4.	園芸・農業生物工学	415	454
5.	獣医学	413	429
6.	水資源改良学	803	878
7.	農業経済学	495	499
8.	畜産学	371	429
9.	農業機械学	894	897
Total		5,314	5,468

出典: タジク農業大学

本大学内では、薬用植物の栽培試験も僅かながら実施されていた。試験栽培場には、アチラ フィリペンデウリナ *Achilla filipendulina* (Fernleaf Yarrow: セイヨウノコギリソウの仲間)、オレガノが植えられており、何れも種からの栽培である。薬用植物以外では、マツの栽培も試みられている。栄養繁殖体による増殖を図っている。

園芸に関わる研究室に備わっていた装置は、無菌的に植物体を取り扱うためのものに限られている。(高圧蒸気滅菌器、クリーンベンチ、恒温培養器だけである。) 遺伝子レベルの解析を行うための機器は備わっておらず、雑種育成や「ウイルスフリー体」の遺伝子レベルにおける実験を実施することは困難と考えられる。研究室では、ジャガイモ、セコイア、モモ、アンズを対象にしている。中でも、ウイルスフリーの植物体作成(組織培養)が試みられている。

また、講義室では、幾つかの薬用植物乾燥標本が用意されていた。ハッカ、セージ、チコリ、スマックなどのタジクスタン国の代表的な植物が含まれている。薬用植物栽培を志向

しているとのことで、今後の進展を期待したい。技術レベルとしては、日本の農業高校又は、各県に設置された公立農業大学に匹敵するのではないかとと思われる。技術レベルの高い学科や職員もいるが、予算の不足と思われ、研究室の資器材が十分に整っていない。写真 3-7～3-14 に大学の状況を示す。



写真 3-7 大学構内； 活気がある。



写真 3-8 大学試験圃場 (Gissar)



写真 3-9 大学内圃場；セイヨウノコギリソウ



写真 3-10 講義室；薬用植物標本



写真 3-11 園芸研究室；無菌操作設備



写真 3-12 室内栽培試験室



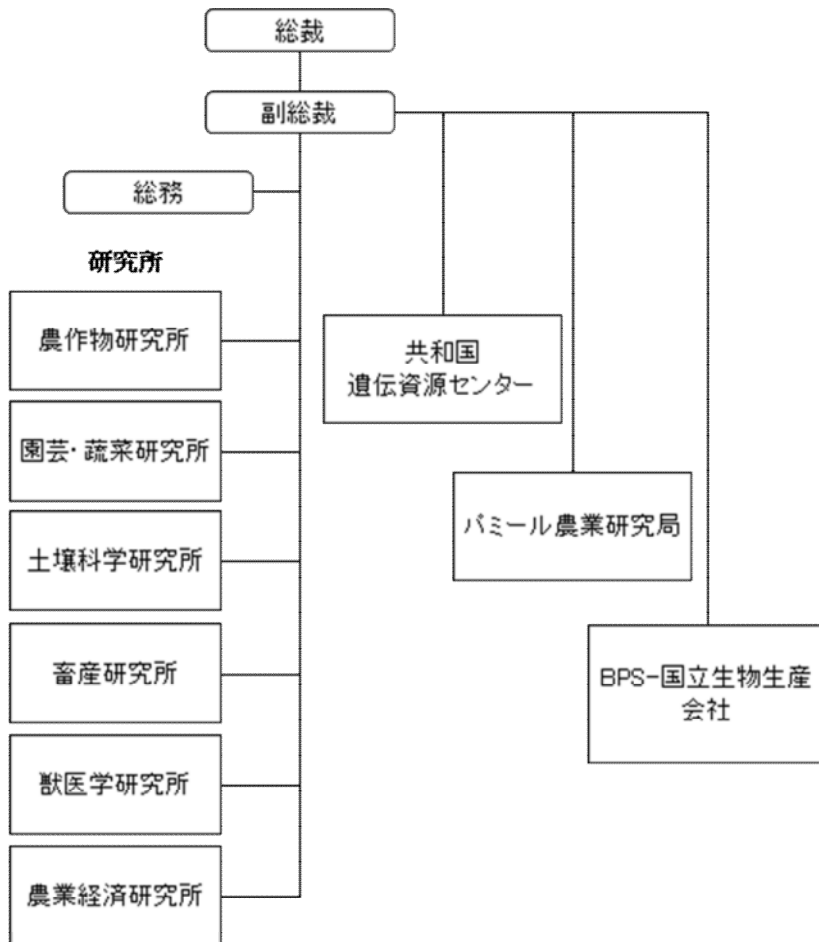
写真 3-13 図書室



写真 3-14 試験圃場研修室（日本大使館支援）； 将来、講習等で利用可能である。

3.1.6 タジク 農業科学アカデミー [Tajik Academy of Agriculture Science (TAAS)]

現在再編成中で、(以前は8部門) 6研究部門ある。(図 3-5)



農業省の傘下であり、職員数は4百数十名である。農業部門だけをつかさどるアカデミーで、旧来通り、農業部門を重んじている。

どの研究部門も、政府の予算措置が少なく、支援機関なしでは活動できない状況にある。現在、退職する職員も多く、組織編成の改革を行っている。

薬用植物に特化した研究部門はないが、今までのデータの蓄積は、見るべきものがあり、作業やデータの提供を依頼することは可能である。

図3-5 タジク 農業科学アカデミー組織図

作物研究所

11 の部署と 4 つの実験農場からなる。

さらに、以下の地方支所がある。ガフロフ (Gafurov) 郡、スグド州 (Sughd region)、ボクタール (Bokhtar) 郡、ハترون州 (Khatlon region)、ギサール (Gissar)、パンジケン (Panjakent) 実験農場、ジルカトール (Ziroatkor) 実験農場、ゼルティンスキー (Dzerzhinskiy) 実験農場、ガフロフ郡実験農場である。本研究所とその支部には、334 人の研究技師、83 人の 研究員、が在籍する。

綿花、小麦、エンドウ、レンズ豆を中心とする作物の品種改良が実施されている。

農業研究所と、トルコの Nazilli 科学研究との合意に基づき、トルコの 144 番タイプの地方種綿花の栽培が進められている。また、国際組織 SIDA との協力を元にして、70 のクローバー品種に関して選抜研究がなされた。また、塩類土壌の減少や、カブトムシに対する対策についての指示書も出版に向かっている。

園芸蔬菜研究所

この研究所は、1 支所、2 か所の地域試験場、および 3 か所の実験農場を有している。

136 人の所員。研究所内は、8 部門。10 研究分野に亘っている。研究所の指向は、農園、種苗の栽培、ブドウ園、蔬菜栽培である。ここでは、また新種のブドウやジャガイモ、アズキの育種も行っている。ナシやモモの新品種も国家研究内容検討会に提案している。

その他にも、多産のジャガイモ新品種を生み出すため、科学アカデミーの植物生理・遺伝学研究所や農業大学生物工学研究所と連携している。また、各地で試験栽培を行い、新品種の普及に努めている。

土壌科学研究所

5 部門に分かれ、ヴァクシュ (Vahsh) とスグド (Sughd) に土壌改良科学試験施設、ファイザボッド (Faizobod)、ヴァフダッド (Vahdat)、ホラソン (Huroson) の各郡 に科学研究施設があり、総勢 113 人の所員がいる。研究は、2 分野で、土壌の肥沃度の評価、土壌状態の改善、地質分布図作成および土壌侵食の防止である。

また、科学的な研究によって果樹園をより生産性の高いものにするを図っている。

畜産研究所

ここには、8 部門がある。2 つの試験場、共和国畜産資源所もこの組織に属する。126 人の所員からなる。主な研究目的は、新規な食肉用家畜の開発及び人工的なミツバチの選抜である。

獣医学研究所

この研究所では、9 分野の研究がなされている。88 人の所員が在籍する。

診断をより方法論的に、成果のあるものにするために、また、結核や、ブルセラ菌病、サルモネラ等の感染症やミツバチや鳥の疾病の予防と治療のために科学的分析がなされている。また、この研究所の研究者は、繁殖と感染症予防と治療に関して、診断方法について共同研究を行っている。

農業経済研究所

3部門に分かれ、試験場を一つ有している。50人の所員からなる。

食糧安全保障支持計画の作成に直接関わっている。研究は3分野である：農業分野における資産の運用研究、国家による投資の実りある利用などを図っている。

国立共和国遺伝資源センター (NRCGR)

タジキスタン国政府における遺伝資源規制のために2006年に設立された。3部門からなっている：穀類部門、動物飼料、油脂原料など植物、果樹、ハーブ等に関する部門、登録、文書作成、緊急情報部門。センター職員は37人。このセンターの主目的は、地域における穀類、野菜、果樹、ブドウ、情報収集、研究および登録を行うことと、希少種に関しては、それらを移植などを行いつつ、保護することである。また、保存技術を向上することもある。研究分野は、2分野である。ロシアから返還された種の栽培研究。また一方で、地方において地方特有の生産物種子を収集保存している。その結果、1665種のインゲン豆種子、450種の穀類が収集された。

パミール農業試験場 (ARSP)

ARSPは2003年に設立された。3部門からなる：動物繁殖、ジャガイモおよび蔬菜栽培など。16人の所員である。研究分野は、高地に適した穀類やジャガイモ、蔬菜を中心とする栽培の開発、高地への穀類の適応、動物繁殖である。

また、パミールにおける薬用植物の研究蓄積はあるものの、遠隔地であるため資源自体の商業活用が容易ではない。

BPS-生物生産企業体

BPSは2008年に設立された。5分野のラボ、3つの部門、1支所を有する。総員は88名である。家畜などの動物における疾病の予防と治療において活動している。ワクチン開発や、診断薬開発において成果を上げている。



写真 3-15 農業科学アカデミー外観



写真 3-16 農業科学アカデミーの活動はドナー機関との連携でのみ成り立っている

3.1.7 保健省 [The Ministry of Health of RT]

保健省は、薬用植物を含めた医薬品の製造、販売、使用に関わる業務を監督する。とりわけ、薬用植物に関しては約 70 品目が旧ソ連時代からリスト化されており、その使用が奨励されてきている。今回のタジキスタンにおける栽培を推薦する約 5 種の薬用植物の母集団にもなっている。また、本省は医科大学およびタジク科学アカデミーの監督も行っているとのことであった。

薬局方は、その国における繁用医薬品の品質を規定する。保健省がその管轄である。旧ソ連崩壊後、その地域の国々では、旧ソ連薬局方をそのまま使用しているところが多い。新規な薬局方の編纂を実施する余裕はないからである。ウクライナなどは、過去数年の間に独自規格を制定した。ロシア、ウズベキスタン、カザフスタンなどでは、そのままである。タジキスタンでも現在編集中である。ただし、完成までの間は、旧ソ連薬局方を主に用い、海外製品については、その起源国の薬局方に基づいて、品質を管理する方針をとっている（参照資料： Head of Department in Service of State Control on Pharmaceutical activities of the Republic of Tajikistan）。

3.1.8 医薬品監査庁 [Division Pharmacy and Medical goods]

医薬品監査庁は、保健省内の一機関であり、医薬品の品質に関する監督業務を行っている。国内の製品の品質を調査するため、必要な施設と分析等の機器を有している。タジキスタン国内では、医薬品監査庁の設備は機種も新しくその性能も優れている。過去数年間に製造された西欧製の装置である。しかしながら、これら装置は当庁の監査業務専用で、薬用植物の栽培プロジェクトを実施する場合に利用することはできない。

同じ保健省の管轄下にあったためか、医科大学薬学系は、以前大学の研究等に医薬品監査庁の分析機材/装置が設置され使用できたが、現在は制限されている。

3.1.9 タジキスタン国立医科大学薬学系

[Faculty of Pharmaceutical Sciences, Tajik State Medical University]

本大学の薬学部は、1981年に設置された。目的は、以下の通り。

- 1) 薬剤師の養成
- 2) 薬用植物の資源確保
- 3) 薬用植物等の製品への加工

旧ソ連が崩壊するまでは、旧ソ連との連携の元、製品の加工に用いる機械類を使用するような専門実習も可能であり、教育内容は充実していた。しかし、旧ソ連崩壊後、タジキスタン国が孤立したため、現在ロシアからの支援もなく実習は十分に実施できていない。現在は、政府から医薬に対する規制や、開発への方針が出されて予算面で改善の方向にある。

図 3-6 に医科大学薬学系の組織図を示す。薬学部は、生薬学、製剤技術、化学薬学の3講座から構成されている。生薬学では、薬用植物自体の研究、製剤技術では、薬用植物の加工、化学薬学では、化学的な分析や有機合成の研究あるいは教育を実施している。

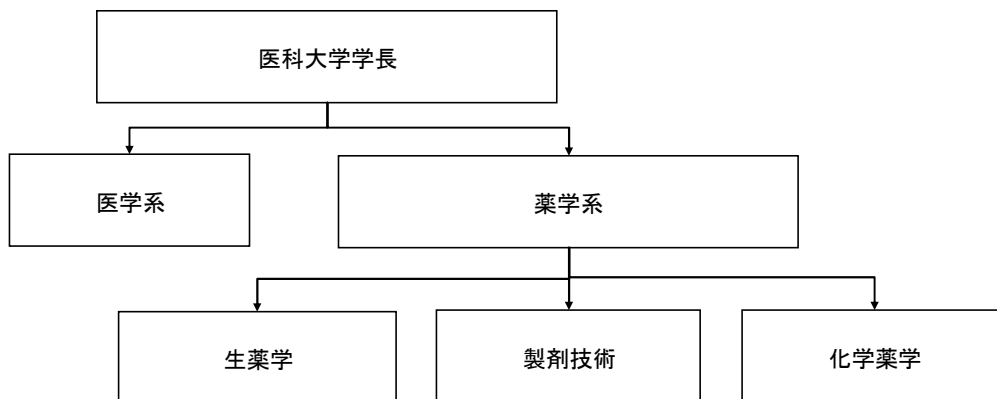


図 3-6 タジク国立医科大学薬学系組織図 (タジク国立医科大学より聴き取り)

薬学系で教授はカリファエフ(Khalifaev)教授1人だけであり、彼は製剤技術を主宰する。その他は、講座主宰者であっても准教授、講師に留まっている。教員は総員25名である。学生数については、単一学科1学年50人、5年制。合わせて250人が総学生数である。薬学系のためか、女子学生が多く見受けられた。なお、医科大学にありながら、医学部との研究や人事に関する交流は全くないとのことであった。

現在、実験室の改装を行っているため、実験ができない状況である。2010年9月以降には、化学系の研究室と場所が統合されるので、薬用植物の品質評価用分析機器も揃う。ただし、医薬品監査局の最新装置に比べると性能で見劣りがする。

タジキスタン国には、多くの薬用植物が産し、民間薬として利用されている。このような

情勢を踏まえて、薬用植物産業を立ち上げようとしている。しかし、政府の力がまだそこまで及んでいない。一部の薬用植物で乱獲が見受けられるのは問題である。これを打破するには規制することも大切であるが、栽培によって供給を安定化することが求められる。

これまで、薬用植物の栽培と市場化を進めてきた。カモミール、レオヌルス、プスティルマック、カレンドラである。これらは、1年で生育するので効率の良い栽培となる。フェルラや、ドッグローズのような多年草では、栽培に年数を要するのが問題になると考えられる。オオウイキョウ (Ferula) の場合は、既に森林狩猟庁などで試みられているので、当大学で栽培する必要はないと考えられる。甘草は、資源確保・圃場保護に有効で栽培推進するには有望である。

ドゥシャンベにある製薬会社との連携の可能性は、現時点ではない。彼らの技術レベルが低いと感じていることが理由である。以前は、インド資本の会社がムミョウ (Mumio) の製剤を作っていた。その会社のレベルは高いものであったが、現在では撤退している。歴史のある製品である。写真 3-18 は、数年前に製造していたカプセル製剤である。



写真 3-17 医科大学薬学系建屋内



写真 3-18 Mumio 製剤；旧インド資本会社製

3.1.10 タジク国立大学 [Tajik State University]

タジク国立大学は、1947年に創立された、この国における主要な高等教育機関の一つである。これまで、各学術分野における著名な研究者や社会人を生み出してきた。現大統領もその一人である。

図 3-7 に国立大学の組織図を示す。

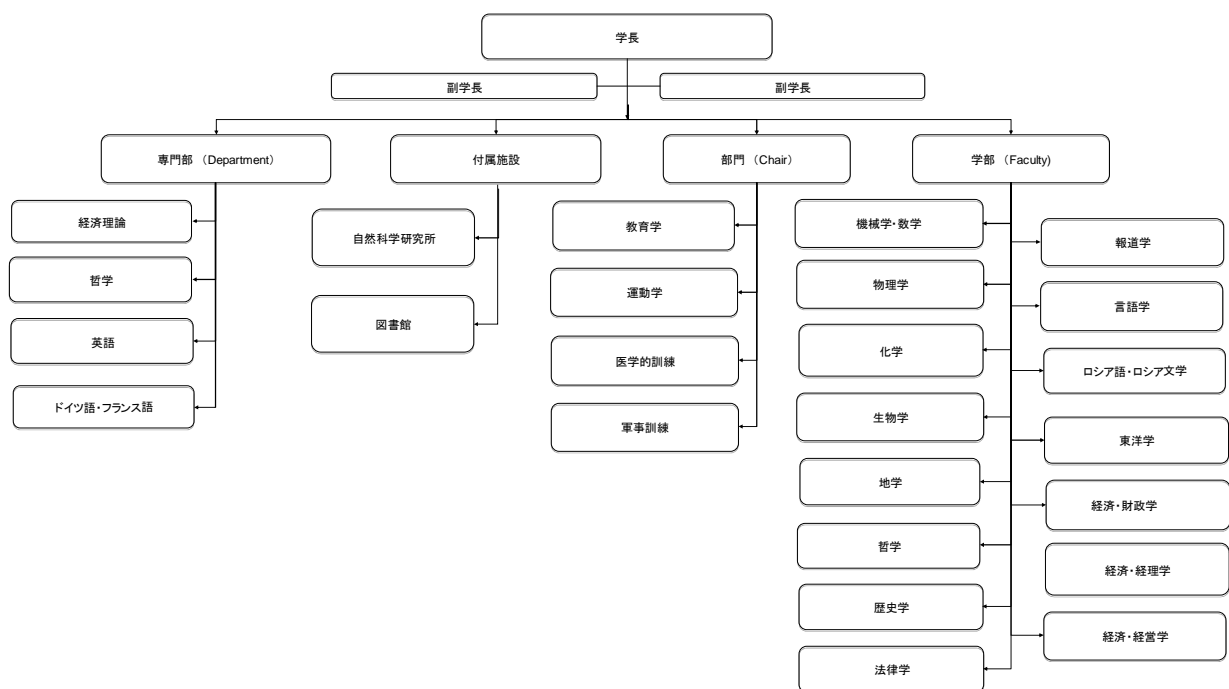


図 3-7 国立大学組織図 (出典：タジク国立大学)

この大学には、15 学部がある。その他自然科学研究所、科学図書館、電子図書館、語学トレーニングセンター等が備わっている。学生数は 17,962 人 (2007 年現在)。12,005 人は、一般学部学生、5,957 人は英語、フランス語やドイツ語等の語学、哲学、経済理論、教育学、体育といった専門教育学生に分かれている。大学の教員数は、1,186 人で、その内 944 人は常勤、242 人は非常勤である。

薬用植物栽培については、生物学部と化学部の関与が想定されるので、これら 2 学部について詳細に説明する。

化学学部は、1959 年に設立された。有機化学、無機化学、化学分析、物理コロイド化学、放射化学、高分子化学、化学工学、化学指導法の 8 講座から構成されている。本学部は、カリモフ (M. B. Karimov) 教授が学部長である。ここでは、以下の項目から構成される化学専門知識を備えた科学者や専門技術者が養成されている。一般化学、認識化学、有色金属の化学と技術、天然・エネルギー資源、および炭素材料に関する化学工学である。本学部の教員数は、51 人である。その中の 1 人は科学アカデミー会員であり、7 人の博士と、27 人の候補者が含まれている。

8 つの講座は、「自然科学研究所」の活動とも連携している。

生物学部は、1948 年に設立された。生化学、植物学、動物学、ヒトおよび動物生理学、植物生理学、生態学、Takob 科学教育実験室、運動および実験的サナトリウム「Javony」から構成されている。ギョゼフ (T. J. Giyosev) 教授が学部長である。ここでは、生物学お

よび生態学を身に付けた専門家を養成される。本学部の教員数は、43人である。その中には、9人の博士、18人の candidate、1人の科学アカデミー会員が含まれている。

薬用植物栽培に関する研究を手がける教授は、植物学講座のイモマザール (Imomnazar) 教授である。70種の有力な薬用植物のリストがあるので、そこからどれを扱うべきか決めてほしいと提案された。イモマザール (Imomnazar) 教授側も、5ないし7の興味ある薬用植物をリストするとした。その結果、教授から甘草、オオウイキョウ及びマオウの3種を提案された。

栽培品の流通についての教授見解は以下の通り。旧ソ連崩壊前の1991年までは、薬用植物はタジキスタン国内で採集され、ロシアやカザフスタンに加工のため送られていた。一方、甘草やオオウイキョウのような場合、抽出装置等大規模な本格的工場が必要と見込まれる上、品質保証も高度である。

このように栽培に関する研究には、品質評価の問題が伴う。この分野を担当することになる化学部の研究室設備を確認した。「グリセリン化学」という講座であり、植物からの抽出をアルコール等で行っている。主に含有されるグリセリン誘導体の分析を実施しているとのことである。水蒸気蒸留も時には実施し、薄層クロマトグラフィーも可能である。しかしながら、機器分析に用いる装置（紫外吸収測定器、赤外吸収スペクトル測定器、ガスクロマトグラフ、高速液体クロマトグラフなど）は、全く備わっていなかった。



写真 3-19 グリセリン化学研究室；古い設備 写真 3-20 グリセリン化学研究室；乾燥器

合わせて、生物学部の生化学研究室も調査した。旧ソ連崩壊前は、モルヒネの誘導体合成を行っており、研究室のメンバーも数多かった。しかし、機材は老朽化（おそらく20ないし30年前のもの）しており、実際に本格的な成分研究の実施は困難と見受けられた。修理を要する物が多いが、メーカーでも対応することは困難と考えられる。



写真 3-21 生化学研究室；実験台



写真 3-22 生化学研究室；排気装置



写真 3-23 機器室；1980年製液体クロマトグラフ



写真 3-24 機器室；1980年製の比色計

現時点での実験室設備は貧弱であるものの、化学部において、薬用植物の新規有効成分分析を実施する計画を有している。タジキスタンにおける薬用植物の成分（グリセリン誘導体やアルカロイドなど）を徹底的に調査する。天然有機化合物は合成品と異なり、まだまだやる余地のある研究対象との位置づけである。そのために、総額\$2,000,000の予算を国家（経済省）と大学から受けており、建物の改装に加えてドイツ製の機器も取りそろえていく予定である。遺伝子工学の分野への投資も始まっている。栽培品の品質評価試験に必要な機器も、幾つかは揃うと見込まれる。現時点では、ガスクロマトグラフ質量分析計の購入は決まったようで、ハッカ等の分析は容易になる。しかしながら、液体クロマトグラフによる分析が必要な、当方の栽培試験品（甘草、マオウ、オオウイキョウなど）に関する品質試験を行うには、現所有装置の本格的な修理が必要となる。

また、実行するまでに種子の確保も必要となる。大学も、薬用植物栽培を貧困打破の一つの手段と考えており、そのためには、デフカン農場等へのサポートも、成分面での分析評価を通して実施していきたい意向であった。