アジア地域砂漠化防止対策マニュアル

ガイドライン

～持続可能な農牧林業に向けて～

J-Green

独立行政法人　緑資源機構

発刊にあたって

独立行政法人緑資源機構(**J-Green**)は、日本国政府（農林水産省）の政府開発援助予算を受けて、開発途上国の農業農村開発に資するため、自然資源、社会経済、農業実態の調査とそれらに関する資料の収集・情報の整備を実施している。

これらの活動の重点テーマとして地球環境問題への取り組みがあり、人口増加、食糧不足、貧困やその他の要因による土地の劣化、水や自然植生等自然資源の枯渇が懸念されるなど、地球環境保全の観点からも重大な問題が生じている。

中国等のアジアの乾燥・半乾燥地域においては、西アフリカと同様に過酷な自然条件とともに過放牧や塩類集積等の農牧林業に係る人為的要因が主体となって砂漠化が進行しており、特に中国においてはその影響が甚大であり、地下水位の低下、河川の枯渇、植生の衰退、砂嵐や黄砂の発生等により持続的発展と社会の進歩の妨げとなっている。

これに対処するため、緑資源機構は、西アフリカのサヘル地域における砂漠化防止対策の経験と技術を活用し、持続的な農業・農村開発技術を確立することにより、アジアの乾燥・半乾燥地域における砂漠化防止対策の推進に資するため、平成 11 年度より農林水産省の補助金を受けて、中国新疆ウイグル自治区アルタイ地区において調査を行うこととした。

新疆ウイグル自治区アルタイ地区での農牧業は、アルタイ山脈からの雪解け水を利用した砂漠の縁辺部でのオアシス農業とアルタイ山脈の草原を季節的に移動する遊牧による牧畜が中心であり、過放牧による自然草地の荒廃、即ち、砂漠化の問題が顕在化している。

本調査では、こうした過放牧の要因を明確化し、牧民の定住化を介した持続的な農牧業の展開により自然草地の荒廃を削減するための技術について、牧民の参加を得て実証・確立することを目的としている。

本対策マニュアルは、こうした調査において得られた成果をとりまとめたものであり、「ガイドライン」「技術マニュアル」「農牧民テキスト」で構成され、現地の牧民はじめ行政機関等の技術者が容易に利用し実践できるものとなっている。

この対策マニュアルが、中国新疆ウイグル自治区をはじめ自然草地の荒廃削減を目指すための農業農村開発を企画あるいは実施しているアジアの類似地域で利用され、過放牧の解消と併せ牧民の持続的な営農に貢献できることを切に願うものである。

なお、この対策マニュアルを作成するにあたっては、国内外の多くの方々からご指導とご協力をいただいた。特に、農林水産省、在中国日本大使館、国際協力機構北京事務所、国内技術検討委員会、中国農業部、新疆ウイグル自治区畜牧庁、アルタイ市、ハバカ県、そして調査地域の住民に対して、ここに記して、改めて感謝の意を表する次第である。

平成 18 年 3 月

独立行政法人　緑資源機構
海外事業部
部長　　池内　透

前　書　き

生態環境と社会の発展ということは、今の国際社会に注目されている重大な問題である。砂漠化防止や地球環境保護等の措置により、持続可能な発展を実現させることは、地球規模での緊急的、重大な任務である。世界の 3 分の 2 の国家或いは地域、5 分の 1 の人口、4 分の 1 の陸地が沙漠化の被害を受けている。沙漠化は人間の生存と社会の発展の基礎を直接的に破壊し、貧困を招き、経済と社会の発展を阻害する要素となっている。

新疆ウイグル自治区は中国の西部に位置し、中国において沙漠化した面積が最大で、分布が広く、被害が深刻だった省（自治区）であり、世界中にも沙漠化被害が深刻な地域の一つだと言える。新疆の面積は 166km^2 であり、その中に砂漠、ゴビおよび廃棄された土地は既に 80 km^2 以上に達し、総面積の 48%以上を占め、砂漠化した草原は 8000 万 ha に達している。砂漠化を防止し、砂漠化した土地や退化された草原を総合的に改善する任務は非常に重大である。環境劣化の進行を抑制するため、新疆ウイグル自治区人民政府が西部大開発の機会を受け、効果的な措置を取り、2000－2005 年の期間で、重点的に砂漠化防止と生態環境整備を実施し、新疆生態環境の改善に取り組み砂漠化防止の分野で多くの経験や成果をあげた。これらは砂漠化防止の面において国際的にも良い基礎を定めた。

日本緑資源機構（**J-Green**）は、アジア地域における農業・農村開発によって砂漠化防止対策を検討するため、1999 年から新疆のトルファン、アルタイ地区などで 2 年間の基礎調査を実施した。新疆ウイグル自治区の「人進砂退」（人間の努力で砂漠化した面積を縮小する）というスローガンと、農業総合開発および牧民の定住を介して砂漠化防止を実現するなど基本的な理念は、日本緑資源機構の「農業・農村開発によって砂漠化防止対策を推進する」という主旨に合致している。このため、2001 年 9 月 18 日、日本緑資源機構と新疆ウイグル自治区畜牧庁は、アジア地域砂漠化防止実証調査の覚書を締結した。それによって、アルタイ地区アルタイ市アラハクと同地区ハバカ県ケルダラという二つの調査地区において、砂漠化防止実証調査を展開した。

砂漠化防止の実証調査は二つの内容を含んでいる。一つ目は砂漠化防止の対策技術の調査である。実証調査に携われている調査団と中国側技術者と協力し、水利、気象、土壌、造林、農作物新品種の普及、家畜の飼養管理など多くの分野で数多くの研究をされた。二つ目は実証圃場の整備である。飼料生産地、防風林、用水路および道路を 18000 ムー開発して、180 戸の牧民が定住した。5 年間の努力で、著しい成果が発現され、アジア地域砂漠化防止実証調査は円満に成功を収めた。

アジア地域砂漠化防止実証調査において得られた成果は、今回出版された「アジア地域砂漠化防止対策マニュアル」として取りまとめられた。これは「ガイドライン」「技術マニュアル」「農牧民テキスト」を含んでいる。日中両国専門家の知恵と心血が凝集した「アジア地域砂漠化防止対策マニュアル」は、新疆および中国西部地域の砂漠化防止事業に、積極的な指導と重要な参考になる。この本の出版は、必ず日中両国の砂漠化防止成果の交流を促進することに積極的な貢献になると思われる。

本マニュアルの出版にあたって、長期にわたり、アジア地域砂漠化防止実証調査事業を支持してくださった日本農林水産省、在中国日本大使館、国際協力機構、緑資源機構における指導者や専門家、中国農業部、自治区外事弁公室、アルタイ地区など機関の指導者や同士および調査地域の幹部や民衆に、心から感謝と敬意を表す。

2006 年 3 月

新疆ウイグル自治区畜牧庁
庁長　フベドラ・ハセイン

アジア地域砂漠化防止対策調査　位置図

アジア地域砂漠化防止対策マニュアル　ガイドライン　目次

第１編　はじめに i

第１章　アジア地域砂漠化防止対策調査について i
1.1　調査の背景 i
1.2　アルタイ地区における従来の遊牧システムと自然草地の荒廃 i
1.3　アルタイ地区における従来の定住化事業の課題と新たな対策の必要性 ii

第２章　アルタイ地区における砂漠化防止対策の考え方 iv
2.1　砂漠化防止対策の考え方 iv
2.2　基本構想の柱 iv
2.2.1　生活基盤整備（BHN） iv
2.2.2　農牧林業技術の確立 v
2.2.3　法の遵守 vi
2.3　基本構想の姿 vi

第３章　アジア地域砂漠化防止対策マニュアルについて vii
3.1　目的 vii
3.2　構成 vii
3.2.1　対策マニュアルの位置付け vii
3.2.2　対策マニュアルの活用方法およびポイント viii

第２編　ガイドライン 1

第１章　ガイドラインの構成 1

第２章　計画策定の要点 3
2.1　現況調査 3
2.2　課題の抽出 3
2.3　事業実施地区の選定 3
2.4　水資源等の現況調査 3
2.5　対策の明確化 4
2.6　農牧林業技術の適用 4
2.7　地域評価 5

第３章　計画策定の手順 6
3.1　現況調査 6

3.1.1　自然状況 6
（1）位置、地形、地質、土壌 6
（2）気象、水資源 7
（3）土地利用形態 7
3.1.2　社会状況 7
（1）人口、世帯 8
（2）歴史、民族、宗教 8
（3）行政機構 8
（4）地域における自治組織の状況 9
（5）言語、識字 9
（6）インフラストラクチャーの整備状況 10
3.1.2　経済状況 10
（1）地域の産業 10
（2）農家経済 10
（3）営農現況 11
（4）市場流通 11

3.2　課題の抽出 13

3.3　事業実施地区の選定 14
3.3.1　砂漠化の影響度 14
3.3.2　塩類集積 14
3.3.3　水資源の確保 14
3.3.4　住民参加型 14
3.3.5　交通アクセス等 15
3.3.6　総合評価 15

3.4　水資源等の現況調査 16
3.4.1　調査計画 16
3.4.2　気象調査 18
3.4.3　地形調査 18
3.4.4　地表水調査 18
3.4.5　地下水調査 18

3.5　対策の明確化 20
3.5.1　基本構想の設定 20
3.5.2　目標設定 20
（1）対象範囲 20

（2）目標年 20
（3）成果 21
（4）指標の設定 21
（5）外部条件 21
3.5.3　法の遵守 21
（1）自然資源、環境に関する法制度 21
（2）地方機関における公布文書の役割 22
3.5.4　行政機関の支援 22
（1）定住化事業 23
（2）農牧林業技術等の普及体制 24

3.6　農牧林業技術の適用 25
3.6.1　越冬飼料の自給生産 25
3.6.2　収入の多様化 26
3.6.3　家畜飼養の改善 26
3.6.4　農地の保全・管理 26
（1）水利用計画の策定 26
（2）防風林帯設置 27
3.6.5　営農改善 27

3.7　事業実施 28
3.7.1　灌漑施設について 28
（1）開水路 28
（2）管水路 29
（3）落差工及び急流工 29
3.7.2　工程管理について 29
（1）工程管理の目的 29
（2）工程管理の手順 29
3.7.3　定住地の建設について 30
（1）定住地の建設方式 30
（2）定住化事業において整備すべき事項 30
（3）定住地を建設するにあたっての留意事項 31

3.8　地域評価 32
3.8.1　自然草地に与える影響 32
3.8.2　遊牧システムに与える影響 32

第 4 章　緑資源機構による実証調査事例の紹介 33
4.1　現況調査 33
4.1.1　自然状況 33
（1）位置と面積 33
（2）地勢 33
（3）気象 34
（4）土壌 34
（6）土地利用形態 35
4.1.2　社会状況 36
（1）人口、世帯 36
（2）歴史、民族、宗教 37
（3）行政機構 38
（4）地域における自治組織の状況 38
（5）言語、識字 39
（6）インフラストラクチャーの整備状況 39
4.1.3　経済状況 41
（1）地域の産業 41
（2）農家経済 47
（3）営農現況 48
（4）市場流通 48

4.2　課題の抽出 51
4.2.1　過放牧の要因 51
4.2.2　現行の遊牧システム 51
4.2.3　課題の抽出 53
（1）放牧に関する課題 53
（2）定住地における農業生産活動に関する課題 54
（3）定住化事業に関する課題 56

4.3　調査実施地区の選定 59

4.4　水資源等の現況調査 60
4.4.1　調査内容 60
4.4.2　調査結果 60
（1）アラハク地区 60
（2）ケルダラ地区 62

4.5　対策の明確化 65

4.5.1　基本構想の設定 65
4.5.2　目標設定 65
（1）対象範囲 65
（2）目標年 66
（3）成果 66
（4）指標の設定 66
（5）外部条件 66
4.5.3　法の遵守 68
4.5.4　行政機関の支援 69
（1）定住化事業 69
（2）農牧林業技術の普及体制 70

4.6　農牧林業技術の適用 72
4.6.1　営農類型 72
4.6.2　経営の目標 73
4.6.3　経営試算 73
4.6.4　生産技術 74
（1）牧畜主体Ⅰ型 74
（2）牧畜主体Ⅱ型 76
（3）牧畜・農業複合型 78
4.6.5　圃場管理技術 81
（1）生産維持・向上のための水利用 81
（2）土地保全のための防風林帯 84

4.7　事業実施 88
4.7.1　実証圃場建設 88
（1）圃場の建設 88
（2）圃場建設の整備水準の見直し 91
（3）施工管理 94
4.7.2　住居等インフラストラクチャーの整備 98
（1）3 通 98
（2）4 有 98
（3）5 セット 101
4.7.3　実施、管理、普及方法 101
（1）営農指導 101
（2）組織的活動 101

4.8　地域評価 104

4.8.1　遊牧調査 104
（1）遊牧カレンダーの作成 104
（2）遊牧ルートの管理 104
（3）遊牧における家畜生産性の把握 106
4.8.2　自然草地に与える影響 107
（1）自然草地の負荷軽減 107
（2）自然草地の植生回復 108
4.8.3　遊牧システムに与える影響 109
（1）遊牧システムの変化 109
（2）定住後の意識の変化 109

第 5 章　参考資料 111
5.1　社会状況 111
5.1.1　人口、世帯 111
5.1.2　歴史、民族 111
（1）アルタイ地区周辺の歴史 111
（2）アルタイ地区周辺に居住する主な民族 112

5.2　自然資源、環境に関する法制度（抜粋） 114
5.2.1　土地資源の管理に関する法律 114
（1）防沙治沙法 114
（2）水土保持法 114
（3）土地管理法 114
5.2.2　水資源に関する法律 115
（1）水法 115
（2）水汚染防止法 115
5.2.3　農牧林業に関する法律 115
（1）農業法 115
（2）草原法 115
（3）森林法 116
（4）退耕還林（草）条例 116
（5）草と家畜のバランス維持を図る管理規則 117
5.2.4　環境に関する法律 117
（1）環境保護法 117
（2）環境影響評価法 117

5.3　社会経済調査の手法について 119
5.3.1　文献調査 119

5.3.2　現地調査 119
（1）聞き取り調査（面接調査）.....119
（2）アンケート調査 120
（3）意見交換（focus group discussion）..... 121
（4）参加型農村調査（Participatory Rural Appraisal）..... 122

第 1 編　はじめに

第 1 章　アジア地域砂漠化防止対策調査について

1.1　調査の背景

中国等のアジアの乾燥・半乾燥地域においては、西アフリカの乾燥・半乾燥地域と同様に過酷な自然条件とともに過放牧や不適切な灌漑による塩類集積等の人為的要因により砂漠化が進行している。特に、1997 年 2 月に砂漠化対処条約（United Nations Convention to Combat Desertification）を受諾した中国においては、砂漠化が年間 2,460km^2 の速度で進行しており、世界で最も砂漠化の影響が深刻な国の一つとなっている。

砂漠化は深刻な環境問題として、中国の持続的発展と社会の進歩の妨げとなっており、河川の枯渇、地下水位の低下、植物密度の減少および砂嵐や黄砂の頻発により耕作可能地は減少し、砂漠化が進んでいる。その結果、農牧業にも多大な影響を及ぼしており、地域の社会、経済に根ざした砂漠化防止対策を確立することが急務な状況となっていた。

このような背景のもと、緑資源機構は、農林水産省の補助金をうけて 1993 年から 6 年間、中国や中央アジア諸国を対象に、砂漠化の進行状況や各国の砂漠化防止対策等に関する調査を行った。その結果、乾燥・半乾燥地域における営農形態を代表する遊牧が広く行われている中国新疆ウイグル自治区において、家畜の過放牧による自然草地の劣化が進行していることが明らかとなった。

その理由としては、従来の遊牧サイクルでは栽培可能な農地を持たないため、草地資源の生育が少ない季節にも放牧すること、また、定住化事業によって越冬飼料の生産が可能となったにもかかわらず家畜の販売に特化した経営を継続することで家畜の増頭に歯止めが掛からない状況となっていること等が挙げられる。

この調査結果を踏まえ、緑資源機構は 2001 年度より 2005 年度までの 5 年間、従来の定住化事業の課題を踏まえた、遊牧民の定住化による持続可能な農牧林業の展開を目指した開発手法の検討および技術の実証を行うアジア地域砂漠化防止対策調査（以下「砂漠化防止対策調査」という。）を実施することとした。

調査対象地域としては、農牧民が広く居住し、これまで定住化事業が実施されてきたが、過放牧の低減につながらず自然草地の劣化が進行している新疆ウイグル自治区アルタイ地区を選定した。

なお、遊牧民が定住したときの呼称については、砂漠化防止対策調査では農業に従事する定住牧民という意味を込めて農牧民とした。

1.2　アルタイ地区における従来の遊牧システムと自然草地の荒廃

アルタイ地区の遊牧は標高による植生や気象の違いを利用して季節とともに移動する形態をとっているが、その範囲と経路はほぼ決まっている。遊牧ルートは平地から低標高の山間地にあり、地形上の関係から垂直的な放牧というより距離を長く移動

する水平移動をとっており、年間を通じて約500kmの距離を移動している。基本的に、この移動領域と移動経路は、各季節における牧草の量や状態を考慮して地元の行政機関が決めたものであり、遊牧民は行政機関から与えられた草地利用権に基づき自然草地を移動する。しかし、従来の遊牧システムでは、飼料作物の栽培農地を持たないことから、草原の植生が少ない秋、冬、春にも遊牧を行い、それぞれの放牧地である秋牧場、冬牧場、春牧場は過負荷の状態となっていた。

1.3　アルタイ地区における従来の定住化事業の課題と新たな対策の必要性

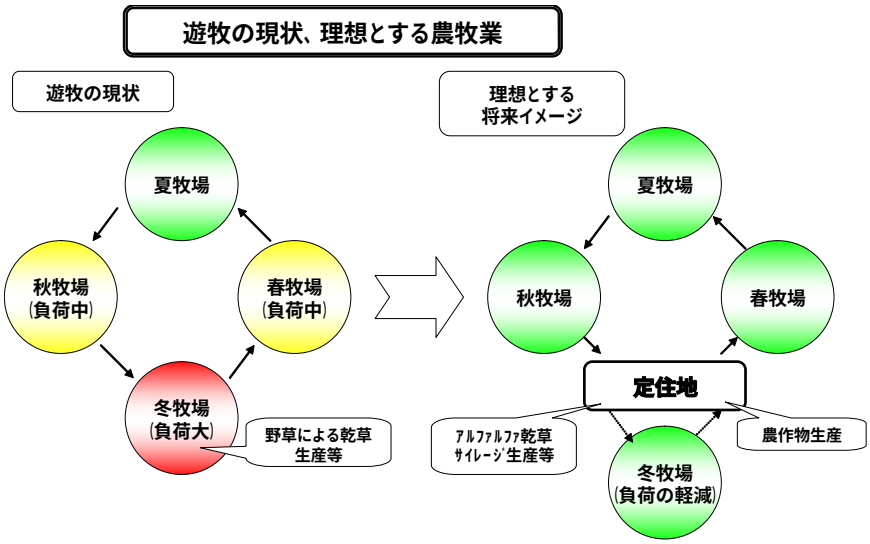
自然草地は、羊等の遊牧を生業としている農牧民にとっては重要な生産基盤であり、持続的に遊牧を行っていくうえで、その保全は重要である。しかし、既述したように、家畜の増頭がもたらす過放牧により自然草地の荒廃が進んでおり、これまでの定住化事業がこのような過放牧を助長していた面もあった。

即ち、これまでの定住化事業では、過放牧による草地の荒廃に対する認識の欠如から、整備された生産基盤における飼料作物や換金作物の生産が家畜の増頭を助長するように機能し、自然草地の負荷を増大させてきた。こうした状況は、従来の定住化事業は少数民族対策、貧困対策として実施されたことが大きな要因となり、下記のような課題をもたらしたといえる。

従来の定住化事業の課題

①定住地での越冬飼料の生産が家畜の増頭のために使われた。
②定住地での換金作物生産が家畜頭数の削減に結びついていない。(代牧による牧業の継続)
③自然草地の保全を考慮して農牧技術を適用していない(対策技術と実行モデルの欠如)
④定住地インフラ整備が住民の希望に添っていない。(定住後の生活基盤の不備)
⑤自然草地の保全を考慮した放牧システムとなっていない（法規制と遵守意識の欠如）

こうした状況を解決するには、自然草地に負荷をかけずに農牧民の安定的な農業生産活動が維持されるような対策を講じるとともに、自然草地を管理する行政機関と一体となった取組が必要となる。そのため、定住化により自然草地に負荷をかけない放牧システムと、従来の定住化事業の課題を踏まえた、農牧民による持続可能な農牧林業の展開に向けた対策を提言することとした。



【従来の定住化事業】

モノカルチャーな生産形態

規制が守られない遊牧

春・秋・冬牧場

【本砂漠化防止対策としての定住化事業】

定住地インフラの整備

定住地での農牧林業

の確立

法の遵守

意識の醸成

3 つの柱が機能した場合の各牧場

第 2 章　アルタイ地区における砂漠化防止対策の考え方

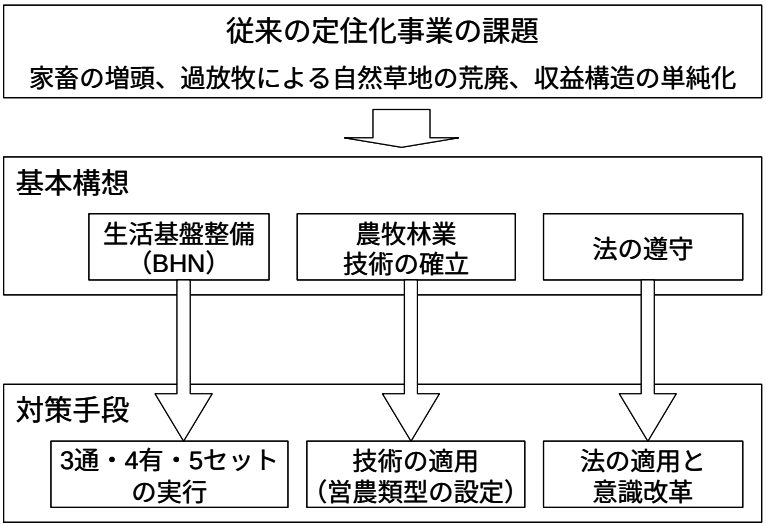
2.1　砂漠化防止対策の考え方

アルタイ地区における過放牧による自然草地の荒廃を抑制するためには、定住農牧民の生活基盤整備と併せ、定住地において越冬飼料の自給生産、収入の多様化等、安定した生産活動が営まれることが必要であり、それによって春・秋・冬牧場の植生回復が図られ、砂漠化防止に繋がると考えた。

このことから、砂漠化防止対策調査では、従来の定住化事業における家畜の増頭、過放牧、収益構造の単純化等の課題を踏まえた、遊牧民の定住化による持続可能な農牧林業を展開するため、以下の図にあるように、定住地の生活基盤整備（BHN, Basic Human Needs)、農牧林業技術の確立および過放牧や樹木伐採を規制するための適切な法の遵守からなる基本構想を策定し、それに基づいた対策手段を講じた。

このうち砂漠化防止対策調査で行った実証内容は、持続可能な農牧林業を展開するための技術開発である。その技術は「越冬飼料の自給生産」や「農地の保全、管理」等の生産、圃場管理の技術と、「組織的活動」等の普及指導の手法からなり、自然草地の負荷を軽減するとともに、家畜の増頭を代替えする収益の確保を図るようにするものである。

なお、生活基盤整備（BHN）と法の遵守については、地元行政機関等の事業実施主体によって滞りなく推進されることが欠かせない要件である。



2.2　基本構想の柱

2.2.1　生活基盤整備（BHN）

定住により安定した生産、生活を営むためには、生活基盤整備により生活改善が図られなければならない。アルタイ地区では、次表にあるような「3 通・4 有・5 セット」を定住化事業の実施主体が整備しているが、このうち住宅および畜舎については一部行政機関からの助成（現物支給）を受けて定住農牧民が自己資金で建設することになっている。

3 通	道路、水道、電気
4 有	住宅、畜舎、飼料畑、保護林
5 セット	病院（診療所）、学校、商店、公民館、普及・技術センター

2.2.2 農牧林業技術の確立

定住後に家畜の増頭に繋がらない持続的な営農活動が行われるような農牧林業技術を確立するため、砂漠化防止対策調査では以下の内容を実証し、技術開発を行った。

区分	内容	方法
生産技術 圃場管理技術	越冬飼料の自給生産	家畜飼料生産
	収入の多様化	換金作物生産
	家畜飼養の改善	羊繁殖分散化、肥育、牛周年飼養
	農地の保全、管理	水利用計画の策定
		農地開発
		防風林帯設置
	営農改善	営農意識改革
普及指導	営農指導	営農技術の習得
	意識改革を踏まえた組織的活動	機械の共同利用
		農畜産物の共同販売
		水管理組織の設立

また、確立された農牧林業技術を用いて砂漠化防止に繋げるためには、営農類型を設定することが有効である。設定にあたっては、定住農牧民の労働力や経営力等を考慮する必要があり、砂漠化防止対策調査では次の 3 タイプを設定した。なお、各類型の自然草地への負荷軽減効果（砂漠化防止に貢献する効果）は、圃場での作物栽培面積によって換算できる（次表参照）。

	牧畜主体Ⅰ型	牧畜主体Ⅱ型	牧畜・農業複合型
①経営内容	羊の繁殖・販売中心	羊の繁殖、羊の肥育、牛の飼養	牧畜と農業の複合
②改 善 点	羊の季節外繁殖	サイレージ、羊の肥育、牛の飼養	換金作物の生産・販売
③土地利用	アルファルファ	アルファルファ、 トウモロコシ	アルファルファ、 トウモロコシ、 ダイズ、野菜等
④自然草地（春・秋・冬牧場）への負荷軽減効果	アルファルファ１ムーの生産で、羊1頭、180日分の負荷軽減が期待	トウモロコシ１ムーの生産で、羊2頭、180日分の負荷軽減が期待	ダイズ１ムーの生産・販売で、羊2頭分の収入を確保（羊2頭飼養削減に相当＝羊2頭、180日分の負荷軽減が期待）

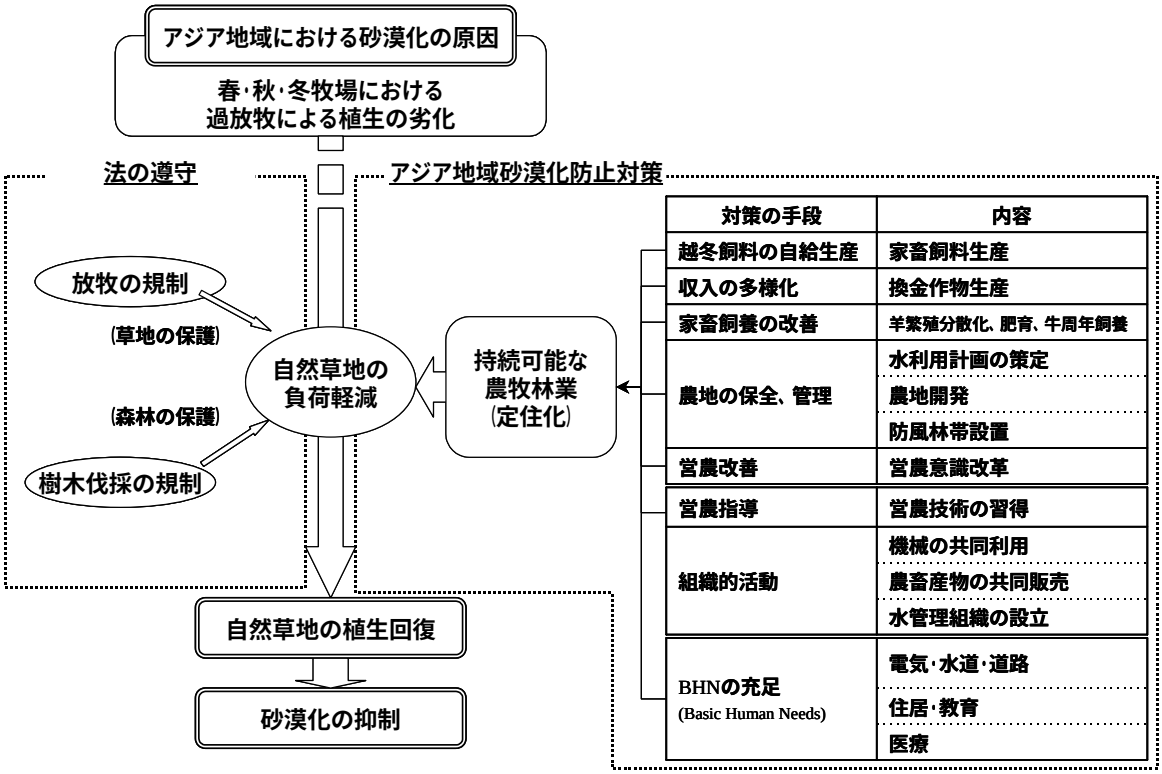
定住地での舎飼い期間：180 日、1 ムー：667m^2

2.2.3　法の遵守

過放牧や樹木の伐採を抑制するためには法制度を遵守することが欠かせない要件である。法は国全体に適用されるものであるが、その運用にあたっては地域の実情に応じた規則等が定められ、それに即して細かな運用がなされている。したがって、適切な法の運用とそれを受け入れる側の遵守意識を向上させることが重要である。

2.3　基本構想の姿

これまで述べてきた基本構想の柱をまとめると下図のような姿になる。



第 3 章　アジア地域砂漠化防止対策マニュアルについて

3.1　目的

本対策マニュアルは、自然的要因に加え、過放牧等の人為的な要因により砂漠化が進行している地域において砂漠化防止対策を確立するため、砂漠化防止対策の計画策定、実施を担当する技術者が必要とする情報を提供し、持続可能な農業農村開発に資することを目的に作成されたものである。

適用地域としては、アジアの乾燥・半乾燥地域のうち、遊牧民の定住化事業が行われ、灌漑農業が出来る地域を想定している。

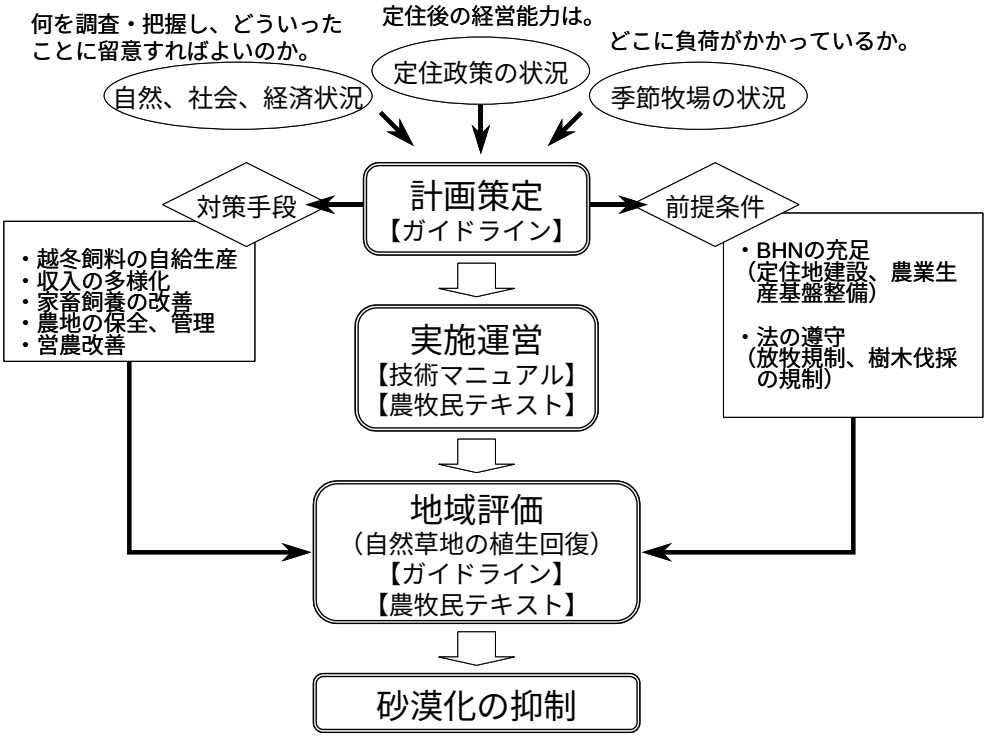
また、国際機関や NGO が類似の事業を実施する場合にも活用されることを期待している。

3.2　構成

アジア地域砂漠化防止対策マニュアルは、利用する対象者によって使い分けが出来るようにガイドライン､技術マニュアルおよび農牧民テキストの 3 部構成としている。

3.2.1　対策マニュアルの位置付け

各作業段階におけるアジア地域砂漠化防止対策マニュアルの位置付けは以下のとおりであり、計画策定にあたっては主にガイドラインを、実施運営にあたっては技術マニュアルおよび農牧民テキストを、また、自然草地の植生回復のための地域評価についてはガイドラインおよび農牧民テキストを利用されたい。



3.2.2　対策マニュアルの活用方法およびポイント

本対策マニュアルの活用方法およびポイントは以下のとおりとなっている。

構成区分	活用方法およびポイント
ガイドライン	1. 活用方法 砂漠化防止対策に係る計画を策定するための手引き書として活用されることを想定している。 2. 対象者 砂漠化防止対策の計画策定、実施を担当する技術者 3. ポイント ・事前に把握すべき状況や課題（地域の自然、社会、経済状況、定住化事業や放牧先である季節牧場の状況およびそれらに関する課題等）について取りまとめておくことが望ましい事項を総合的に解説している。 ・概論にとどまらず、アルタイ地区の事例も交えて紹介している。 ・地域の環境保全と定住地での安定した営農活動が行われるよう留意している。すなわち、単なる定住化のための事業ではなく、定住地での生産、生活が安定することによって春・秋・冬牧場への放牧抑制が可能となり、自然草地の植生が回復し、砂漠化の拡大防止に繋がる対策としている（環境と生活の 2 面を包括）。 4. 構成 第 1 章　ガイドラインの構成 第 2 章　計画策定の要点 第 3 章　計画策定の手順 第 4 章　緑資源機構による実証調査事例の紹介 第 5 章　参考資料 計画策定から実施までの流れは以下のとおり。 ・現況調査 ・課題の抽出 ・事業実施地区の選定 ・水資源等の現況調査 ・対策の明確化 ・農牧林業技術の適用 ・事業実施 ・地域評価

構成区分	活用方法およびポイント
技術マニュアル	1. 活用方法 　定住農牧民に対して営農指導を実施する際の技術指導書として活用されることを想定している。 2. 対象者 　定住農牧民に対して営農指導を行う現場の技術者 3. ポイント ・定住農牧民の経営と自然草地の状況に応じて営農することができるような営農類型を設定している（環境と生活の 2 面のバランス）。 ・定住地での営農活動において、越冬飼料の確保や収入の多様化が図れるように収量や収入向上のための生産技術、圃場管理技術を解説している。 ・定住農牧民個々の営農技術力を向上するだけでなく、組織的な活動が有効であることも記述している。 ・開発した技術だけでなく在地の技術を取りまとめたことによって、汎用性の高いものになっている。 4. 構成 第 1 章　営農類型の設定 　営農類型に当たっての基本的考え方 　営農類型の紹介 第 2 章　生産技術 　定住地での活動 　牧畜主体Ⅰ型 　牧畜主体Ⅱ型 　牧畜・農業複合型 第 3 章　圃場管理技術 　荒廃地での農地開発留意点 　生産維持・向上のための水利用 　土地保全のための防風林 　圃場管理カレンダー 第 4 章　組織的活動 　営農指導 　組織的活動 　水管理組織の設立と運営

構成区分	活用方法およびポイント
農牧民テキスト	1. 活用方法 定住農牧民自らが営農活動を実施できるようにした小冊子である。 2. 対象者 定住農牧民。効果的に利用されるよう現場技術者の指導が必要である。 3. ポイント ・営農活動等のポイントを簡潔に表現している。 ・見やすさ等を考慮し、イラストを中心と作成している。 ・普及性を考慮し、白黒で作成している。 ・現場への持ち込みが容易となるよう分冊としている。 4. 構成 【環境】 ・自然草地を守る農牧業をめざして ・環境に配慮した営農をめざして 【牧畜主体Ⅰ・Ⅱ型】 ・牧草の栽培と乾草調製の手引き ・飼料作物の栽培とサイレージ調製の手引き ・羊の夏交配・冬分娩 ・羊の肥育 ・牛の搾乳方法 【牧畜・農業複合型】 ・ダイズ栽培の手引き ・油ヒマワリ栽培の手引き ・家庭菜園の手引き 【圃場管理技術】 ・効率的な灌漑方法（播種前の準備作業） ・効率的な灌漑方法（播種後の灌水作業） ・林帯管理の方法 【定住地での生活】 ・農家経営の管理について ・女性に配慮した生活の実現に向けて

第 2 編　ガイドライン

第 1 章　ガイドラインの構成

本ガイドラインは、主に砂漠化防止対策に係る計画を策定するための手引き書として活用されることを想定して作成されたものである。ここでいう砂漠化防止対策は、農牧民の定住化を介して実現させようとするものであり、定住地における生活基盤の整備はもとより、飼料作物等の生産基盤を整備し、越冬飼料の生産、家畜飼養の改善、換金作物の生産等による収入の多様化を図ることなど営農形態、収益構造を転換したうえで安定した生産・生活が営まれることによって冬牧場の植生回復が図られることを期待して行われるものである。

ガイドラインは、第 2 編第 2 章以下、次のように構成されている。

第 2 章：計画策定の要点

「図 1.1　砂漠化防止対策の計画策定から実施までのフロー」に沿って、「要点となる事項」を各項目別に記述している。

第 3 章：計画策定の手順

「第 2 章　計画策定の要点」を詳解したものであり、砂漠化防止対策計画を策定するにあたって必要な調査事項や配慮すべき留意事項等について記述している。

特に、計画策定時に重要となる「3.1 現況調査」と「3.2 課題の抽出」については、「取りまとめておくことが望ましい事項」として各項目別にまとめて整理している。

第 4 章：緑資源機構による実証調査事例の紹介

従来型の定住化事業の課題を克服した持続可能な農牧林業を実現するために緑資源機構が新疆ウイグル自治区アルタイ地区において行ったアジア地域砂漠化防止対策調査の事例を交えながら、第 3 章で詳解した方法の具体的な調査内容について記述している。

第 5 章：参考資料

第 4 章で紹介した砂漠化防止対策調査における事例の参考データおよび社会経済調査の手法について記述している。

なお、ガイドラインは、図 1.1 の流れとなっており、対象とする地域における現況調査に基づき課題の抽出を行い、種々の情報やデータの分析結果および関係機関との調整結果に基づいて事業実施地区の選定し、対策を明確化したうえで砂漠化防止に有効な手段を検討、策定し、それに基づいて事業を実施していく。

そして、定住地において持続的な農牧林業の展開が図られることにより、定住地に

おける家畜の収容能力が向上し、春・秋・冬牧場への放牧頭数が削減される。

その結果、自然草地や遊牧技術に大きな変化を与えることから、定住化事業等を通じて砂漠化防止対策を講じようとする際には、あらかじめこれらの変化を十分に予測するとともに、事業による効果を定量的に把握し、評価することが重要である。

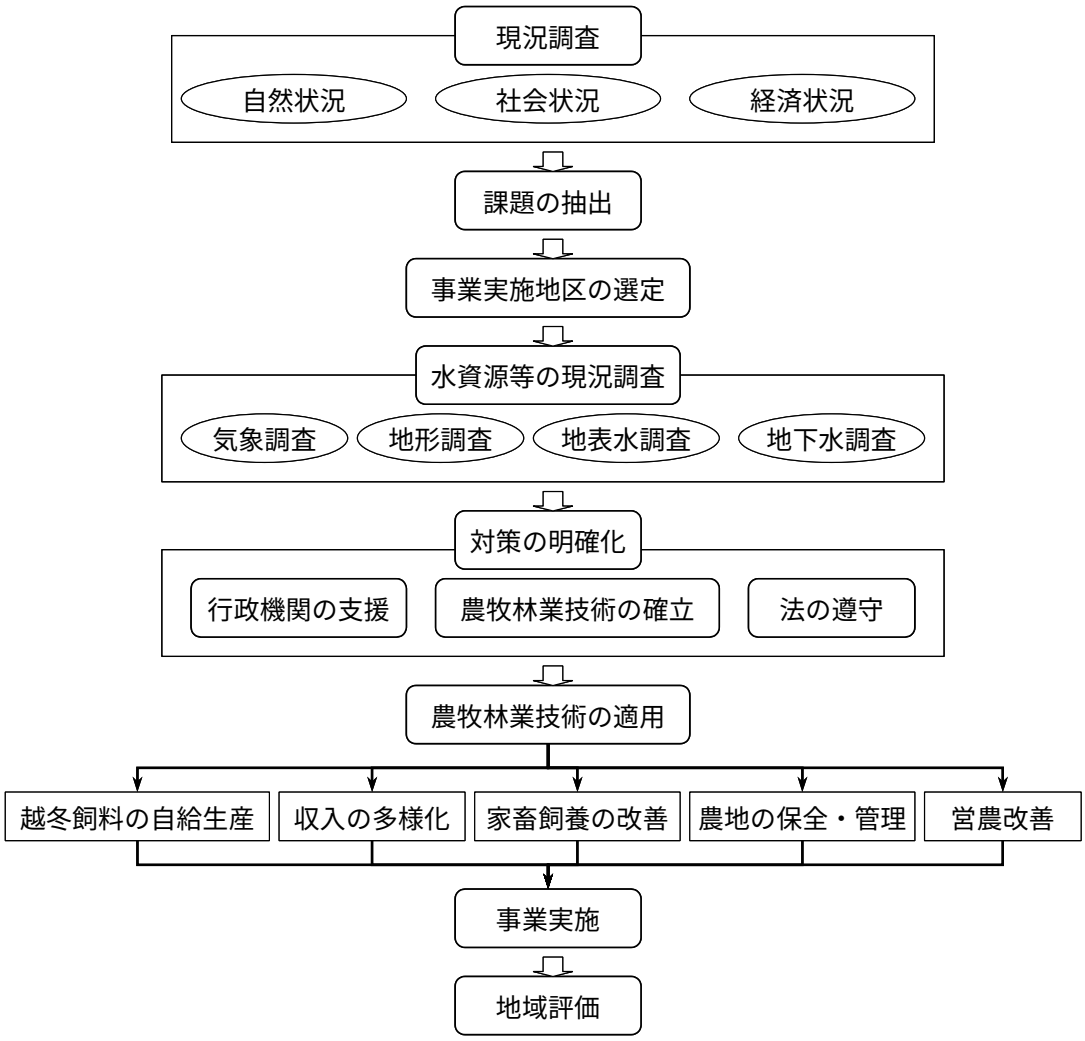


図 1.1　**砂漠化防止対策の計画策定から実施までのフロー**

なお、定住地での持続可能な農牧林業を実施、運営・管理していくためには現地技術者の的確な定住農牧民に対する指導が必要であるが、それらの技術指導の方法等については「技術マニュアル」を参照の上、活用して頂きたい。

第 2 章　計画策定の要点

2.1　現況調査

現況調査では、対策を検討するうえで必要な基礎的データとなる地域の自然状況、社会状況および経済状況について把握する。

項目	要点となる事項	入手手段
自然状況	・定住化事業の実施に適した土地であるかどうか。 ・気象条件が事業実施や運営・管理にどのような影響を及ぼすか。 ・定住地での生産・生活に必要な水資源（農業用水や飲料水）が確保できるか。 ・その地域においてどのような土地利用形態がとれるか。	統計資料 調査観測データ 既存文献資料等
社会状況	・人口、民族、歴史等の社会条件が地域にどのような影響を与えてきたか。 ・行政機構や地域の自治組織が定住化事業の推進や農牧林業の普及に関してどのような活動を行っているか。 ・言語の使用や識字の程度がどのような状況になっているか。	統計資料 地方機関からの情報収集 既存文献資料
経済状況	・地域の産業動向がどのように推移しているか。 ・遊牧民の経済状況を踏まえ、目指すべき経済水準（目標）をどのくらいに設定するか。 ・地域の農畜産物に関する市場、流通の状況および流通量等がどのようになっているか。	統計資料 調査データ 地方機関からの情報収集 既存文献資料

※社会状況や経済状況は刻々と変化するため、適宜情報収集に努めることが重要である。

2.2　課題の抽出

自然状況や社会、経済活動の中で砂漠化を引き起こしている主な要因を把握し、それが現行の社会・経済システムにおいてどのように絡み合っているか分析し、課題として抽出する。

2.3　事業実施地区の選定

事業実施地区の選定にあたっては、自然状況、社会状況および経済状況のデータを分析するとともに、地域の課題を踏まえたうえで相応しい地区を決定する。

2.4　水資源等の現況調査

水資源等の現況調査では、灌漑施設の目的や立地条件等を的確に把握するとともに、

水路の路線選定、工種の決定および各施設の設計、施工法の決定並びに将来の管理を行うために必要な基礎資料を得るために、以下の調査を実施する。

項目	要点となる事項
気象調査	対象地域の流域にどの程度水資源が涵養されるか、降雨等が地表水・地下水とどのような関係があるか。
地形調査	地形を見て流域界、河道・旧河道の形状、氾濫原の広がり、自然堤防等がどのようになっているか。
地表水調査	河川水または湖沼水の量、流出形態がどのようになっているか。
地下水調査	帯水層の分布や岩盤の亀裂状況等がどのようになっているか。また、良質な飲用水を確保することができるか。

2.5　対策の明確化

計画策定にあたっては、これまでに把握した自然状況、社会状況および経済状況や地域の課題を十分に踏まえ、対策の基本的な方針について検討したうえで全体の方向性を定めた基本構想を取りまとめ、対策の内容を明確化しておく。

項目	要点となる事項
基本構想の設定	全体の方向性を定めた基本構想については、関係する他の構想や計画等と整合をとるとともに、関係部局等と調整しながら策定する。
目標設定	基本構想を具体化するため、目標を明らかにするとともに対策の対象範囲、目標年、成果および指標を定める。
法の遵守	砂漠化防止に欠くことのできない過放牧や樹木伐採の規制に関わる法律、規則等について把握する。
行政機関の支援	定住によって持続可能な農牧林業の展開を図るため、その地域において行われている財政的な支援や営農技術等の普及支援等の内容について把握する。

2.6　農牧林業技術の適用

農牧林業技術は、定住地において農牧民が実践できる技術として確立されることが必要であり、それらを砂漠化防止対策の手段と位置付け、使いやすさの面を鑑み、各手段において個々の技術を適切に組み合わせてパッケージ化する。さらに、それらの農牧林業技術を適用して事業実施に繋げる際の留意点等についてもまとめておく。

項目	要点となる事項
越冬飼料の自給生産	越冬飼料を自給することにより、負荷がかかっている自然草地の利用を極力減らす方向へもっていく。
収入の多様化	換金作物の生産により収入の多様化を図ることで、家畜中心の収益構造の転換が可能となり、経営の安定化を図っていく。

家畜飼養の改善	家畜改良や優良品種の導入、羊の繁殖・販売時期の分散化、羊の肥育、牛の飼養など家畜の飼養改善を推進し、牧畜経営の改善を図っていく。
農地の保全、管理	圃場において持続的な生産性の維持向上を図るため、適正な水利用ルールの確立や防風林帯の設置等を行い、農地の保全、管理に努める。
営農改善	持続的な農業生産活動を営むため、地域の土地利用、営農類型および経営の目標に沿った営農計画を策定し、それに基づいた実施、指導や普及につなげるための営農指導等を行う。

2.7　地域評価

定住地における家畜の収容能力が向上し、冬牧場への放牧頭数の削減が見込まれることから、自然草地や遊牧技術にも大きな変化を与えることが想定され、あらかじめこれらの変化を十分に予測し、事業による効果を定量的に把握、評価する。

項目	要点となる事項
自然草地に与える影響	自然草地に対する負荷がどれだけ軽減されているか、自然草地の植生がどれだけ回復されているのかを把握する。
遊牧システムに与える影響	定住化により飼料生産が行われるようになると、家畜飼料の自然草地に依存する割合は減少し遊牧のスタイルも変化することから、定住化が遊牧システムにどのような影響を与えるかを把握する。

第 3 章　計画策定の手順

本章では、砂漠化防止対策計画を策定するにあたって必要な調査事項や配慮すべき留意事項等について詳解する。

ここでいう砂漠化防止対策計画は、中国新疆ウイグル自治区アルタイ地区において実施された従来の定住化事業の課題を踏まえた、農牧民による持続可能な農牧林業を展開することにより自然草地の負荷軽減を目指すために策定されるものである。

具体的には、定住農牧民の生活基盤の整備はもとより、飼料作物等の生産基盤を整備し、定住地において越冬飼料の生産、家畜飼養の改善、換金作物の生産等による収入の多様化を図ることで草生の劣る時期の放牧を削減することにより冬牧場の植生回復が図られ、砂漠化防止の有効な対策となることを期待している。また、砂漠化防止に繋げるためには定住農牧民の労働力や経営力等を考慮した営農類型を設定することが有効である。

本章に記載されている内容は、砂漠化防止対策の計画策定や実施を担当する技術者が、砂漠化防止対策計画を策定するに当たってあらかじめ承知しておくことが望ましい事項であり、農牧民など地域住民に対して啓発普及を行う上でも留意すべきものである。

3.1　現況調査

砂漠化防止対策計画を策定するにあたっては、地域の自然、社会、経済状況を把握し、それらの状況を十分考慮して検討することが重要であり、それらの分析を踏まえて地域と調和のとれた計画とする必要がある。現況調査は、その地域における自然、社会、経済の状況を踏まえて課題を抽出するために必要な最も基本的な調査である。これらのデータは、事業実施地区を選定したり、対策を検討したりする際の基礎資料ともなる。

データの把握にあたっては、まずその地域にある文献資料で概況データを把握し、その上で現地踏査や関係者への聞き取り調査等により詳細なデータを把握するのが一般的である。なお、これらのデータを把握するために現況調査においてよく用いられる社会経済調査の手法を参考資料（第 5 章）に示したので参考にされたい。

3.1.1　自然状況

自然状況は、地域の最も基本的な特性である位置、地形、気象等の自然立地や土地、水等の自然資源の分布状況、賦存量等のデータで、事業実施地区の選定をはじめ、圃場整備等の計画の概略を策定する際に用いられる。

（1）位置、地形、地質、土壌

圃場整備等の計画を策定するため、統計資料、過去の調査観測データ、既存文献資料により地域の概況について把握し、その上で事業実施候補地区における地形、地質、土壌等の状況を把握する。さらにこれらの結果を図示することによって事業実施地区

の範囲、計画の方向性を定めておく。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・経済立地（道路・交通、市場） ・地形、標高、傾斜、主要河川 ・地質	・植生（種類、被覆度、産草量） ・土壌 ・物理性（粒型組成、地下水位、表土厚） ・化学性（pH、腐植、N、P、K、Cl）

（2）気象、水資源

水資源等に関する検討を行ったり、気象条件が事業実施や運営・管理に及ぼす影響等を検討したりするため、気温、降水量、湿度、蒸発散量、風速、河川、湖沼の水位や地下水位等に関するデータの把握を統計資料、過去の調査観測データ、既存文献資料により行う。これによって風雨や乾燥等が事業実施やその後の営農などに及ぼす影響を把握することができ、その時点において取るべき対策を事前に検討することができる。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・気候区分 ・気温（平均、最高、最低） ・降水量、蒸発量	・無霜期間（平均、最長、最短） ・日照時間 ・気象が事業実施や運営・管理に及ぼす影響等

（3）土地利用形態

その地域における現況の土地利用等に関する調査を行い、現況を踏まえて事業を実施する上でどのような土地の利用形態がとれるかについて検討する。アジア地域の乾燥・半乾燥地域においては一般に牧畜業が主要な産業となっていることを鑑み、主要産業の動向も踏まえた草地利用、農業利用および林業的利用の状況等について把握することが大切である。

なお、地域において広く遊牧が行われている場合、遊牧では広範囲にわたって草地を利用することから、移動範囲や移動経路等についても草地利用の一環として把握しておくことが望ましい。

このように土地利用形態は、地域の産業構造とも深く関わっていることが多く、その土地においてどのような土地利用がなされているか地域の産業と関連づけて把握するのが良い。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・草地利用 ・農業利用	・林業的利用

3.1.2　社会状況

地域における民族構成、人口や慣習などの社会状況は、各種技術の運営・管理、普及等を行う際に大きな影響を与えるものであり、事前にこれらを調査しておくことが

必要である。これにより地域の人々（民族）の置かれた状況や使用言語の状況、行政組織等に十分配慮した取組に向けた検討等を行うことができる。

（1）人口、世帯

地域における人口の推移等を通して将来における農牧業の振興方向について検討するため、人口や世帯の動向、年齢別人口比率の動向を把握し、今後の見通しについて分析する。

人口や世帯の動向は、地域の家族形態（大家族か核家族か）にも大きく影響を受け、特に定住化事業では遊牧民がどのような家族形態で移住するのかにより世帯数は大きく変化することがある。また、年齢別人口比率は、将来における農牧業の担い手の外、将来的な消費動向や食生活の変化等にも影響を与えるものと考えられ、これらは農牧民の経営形態にも少なからず影響を及ぼすことになることから、人口や世帯からみた将来見通しの分析は非常に大切である。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・人口や世帯の動向、家族形態の変化 ・年齢別人口比率の動向	・左記 2 つの事項の動向から予想される将来見通し

（2）歴史、民族、宗教

その地域に居住する人々（民族）の歴史的な背景を踏まえ、地域の民族を巡る歴史、民族構成および民族構成別人口の推移について把握する。特に、その地域に技術の普及をする際には対象となる人々の民族的つながりを勘案して民族相互に悪影響を及ぼさないよう十分配慮することが大切である。

また、砂漠化防止対策計画の策定や運営・管理、普及等にあたっては、国（政府）による宗教政策や民族による宗教への執着度の差異等も十分考慮して進める必要があることから、地域における宗教の信仰状況や異教徒間の協力関係等についても把握することが望ましい。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・民族を巡る歴史 ・民族別の産業従事状況	・民族による土地利用条件 ・地域における宗教の信仰状況、異教徒間の協力関係

（3）行政機構

計画の策定や現場での運営・管理、普及等を行うためには、行政機関の協力、支援が欠かせないことから、地域における行政機構について把握することが重要である。その結果を受けて、事業実施等の際には、どの機関が窓口となるか、また、計画、実施、運営・管理および現場の技術普及等に携わる機関がそれぞれどこになるか等を関係機関と調整することになる。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・行政機構図 ・事業実施等において窓口となる機関	・計画、実施、運営・管理に携わる機関 ・現場の技術普及に携わる機関

（4）地域における自治組織の状況

農牧民への技術普及に当たっては、農牧民を指導・支援する組織と連携し、農牧民の自発的な参加を得て各種活動を実施することが重要であることから、地域において住民の指導・支援をしている組織およびその活動状況について把握することが望ましい。定住化事業では、農牧民の生産や生活の拠点となる定住地が新しく作られたり、既存の村を利用して形成されたりするが、特に村が新しく作られたりする場合は、これまでの活動実績がなく一からのスタートとなるため、周辺地域において自治的活動を行う組織の活動状況等を把握して今後の参考とするのが良い。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・自治組織の体制、仕組みおよび役割	・自治組織の活動状況

（5）言語、識字

1）地域の言語

現場において農牧民と意見交換をしたり、技術を普及したりするためには、地域の人々が一般に使用する言語を把握する必要がある。そのため、ここでは地域における人々（行政機関や地域住民等）が使用する言語について把握する。また、それらの言語が歴史的または政治的に文字表記の変遷等を遂げてきた場合には、地域住民がその言語においてどの文字を表記しているかについて考慮することも大切である。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・行政機関における使用言語の状況 ・地元住民における使用言語の状況	・社会変遷に伴う言語の変遷等

2）識字

現場で住民と意見交換をしたり、技術を普及したりするため、言語と同様に地域住民の識字程度についても把握する。特に、現場での実施、運営・管理、普及等の際に地域住民に対してどのような方法で説明するか検討するうえで重要であり、説明資料等を作成するときに文字を多用しても支障がないか、または図表などを用いてビジュアル化した資料とするか検討する際にも参考になり得るものである。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・地域における教育制度 ・地域における年代別の識字状況	・定住による就学率および識字率の見通し

（6）インフラストラクチャーの整備状況

定住化事業を伴う砂漠化防止対策計画を策定するためには、生産・生活基盤としてのインフラストラクチャーがどの程度整備されているか把握することが必要であり、整備状況の如何では、生産、生活環境に大きな影響を及ぼすこともある。そのため、道路やライフライン等のインフラストラクチャーの整備状況および見通しについて把握する。

なお、定住方式には散居、集居等といったいくつかのタイプがあるが、特に定住地を新たに造成する場合には立地条件も十分考慮し、近接市街地へのアクセス状況や周辺地域における既存施設（ライフライン等を含む）の整備状況等を把握したうえで、新たに整備すべきライフライン等の施設が考えられる場合には関係部局と調整し、できる限り予算の確保に努めて整備水準を高めることが重要である。

○取りまとめておくことが望ましい事項
・定住地周辺における道路の整備状況および見通し ・定住地周辺におけるライフライン等の整備状況および見通し

3.1.3　経済状況

経済状況は、対象となる人々の現況の生活、経済水準を踏まえ、将来的にどのくらいの水準を目標とするかについて検討するうえで重要な指標の一つとなるものである。

そのため、経済状況の諸データについて文献資料や聞き取り調査等により把握し、経済指標（目標）を検討する際の基礎資料とする。

（1）地域の産業

地域における主要産業の動向について分析するためには、地域における産業別就業人口、生産額、生産動向等について調査することが重要である。調査にあたっては、地域における産業の動向について概観するとともに、その地域における主要な産業別の生産状況、担い手構造、消費動向および将来計画等のデータを把握・整理しておくことが望ましい。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・地域における産業の動向 ・産業別データの把握・整理	・生産状況、担い手構造、消費動向、将来計画等

（2）農家経済

現況での農牧民の生活および経済水準を踏まえ、今後、農牧民が目指すべき目標（指標）について検討するためには、現況における遊牧民の生活実態をはじめ、収支状況、貯蓄、保有資産等の状況等に関する調査を行うことが重要である。その調査結果を階層別（規模別）に区分して経営等を比較整理し、これを基に農牧民が目指すべき経済水準（目標）をどのくらいに設定するか検討を行う。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
①氏名 ②家族構成人数 ③家族労働力および放牧従事者等 ④放牧の形態（年間サイクル） ⑤草地の使用状況 ⑥代表的な１日の労働サイクル（世帯主およびその妻等） ⑦家畜の飼養状況（販売、死亡、自家消費、出産、贈与等を含む。） ⑧冬期間における飼料作物の確保状況 ⑨現金収入の内容（家畜販売、出稼ぎ等で得たもの）	⑩現金支出の内容（年間で支出した主要なもの） ⑪生活資源消費量 ⑫販売状況（販売時期、販売先、販売場所等） ⑬資産等の保有状況 ⑭住居の状況 ⑮日常生活の状況 ⑯他の農牧民とのつながり ⑰家族の罹患状況 ⑱定住化に対する意向、意見等

（3）営農現況

営農現況を把握することは、将来の望ましい営農の姿を検討して営農類型を設定する上で必要なものである。事業実施地区の営農類型検討の参考とするため、ここでは地域で営まれている標準的な営農類型および農業所得に関する調査を行う。

○取りまとめておくことが望ましい事項	
・飼養家畜の種類および頭数	・作付作物の種類および作付面積

（4）市場流通

その地域の市場流通状況を鑑み、販売時期を見極めながら農牧民にとって有利な体制で販売することは、営農改善を図るうえでも非常に大切なことから、近傍における市場の状況、農畜産物の生産地から消費地までの流通の現状および流通量等について調査を行う。その際、品目別に十分な調査を行ったうえで販売戦略を立てることが重要である。

1）市場調査

地域における農畜産物の有利な販売品目および販売時期等について検討するため、市場における取扱品目、取扱量および価格等に関する調査を行う。特に、消費動向と市場小売価格の推移は念入りに調べ、それらの調査結果から有利な販売時期等を分析しておくことが販売戦略を立てるうえでとても重要になる。

○取りまとめておくことが望ましい事項
・品目別の消費動向、市場小売価格の推移

2）流通調査

農牧民にとって有利な販売体制を検討するため、流通経路や輸送手段、輸送時間、経費および流通量等に関する調査を行う。

有利販売等の取組にあたっては、地域の流通事情や商人の一般的な買い付けパターン等を把握し、可能性を十分検討したうえで行う必要があり、地域における農畜産物の流通状況を十分に把握することが大切である。

○取りまとめておくことが望ましい事項
・品目別の流通経路、輸送手段、流通経費および流通量

3.2　課題の抽出

地域においてどのようなことが問題となっているか、また、どのような要因が主となって砂漠化を引き起こしているのか等について分析することが、砂漠化防止対策を検討する上で非常に大切である。

自然状況や社会・経済活動の中で砂漠化を引き起こしている主な要因を把握し、それが現行の社会経済システムにおいてどのように絡み合っているか分析することが大切である。例えば、砂漠化の主要因として一般に過放牧が挙げられるが、その地域における現行の遊牧システムがどのように過放牧を助長しているのかというように分析する。ここでは、定住を介した開発農地での飼料作物の生産と地域に根ざした遊牧システムの活用による持続的な農牧林業の展開による自然草地の負荷軽減を目指していることから、定住により農地での飼料作物の生産を前提としている。そこで、その地域で行われてきた従来型の定住化事業や農地での農業生産活動等においてみられる課題を整理することも今後の対策を検討するうえで重要である。

○取りまとめておくことが望ましい事項
・自然状況、社会・経済活動の中で砂漠化を引き起こしている要因 ・その要因と現行の社会経済システムとの絡み合い ・課題の抽出 　放牧、遊牧民の経営、定住地での農業生産活動、定住化事業の課題等

3.3　事業実施地区の選定

事業実施地区を選定するにあたっては、現況調査において把握した自然状況、社会状況および経済状況のデータを分析するとともに、地域の課題を踏まえたうえで相応しい地区を決定することが望ましい。いくつかの候補地を選定し、その絞り込みを行う場合には、表 3.3 のように評価項目およびその基準を設けて点数づけし、候補地別にその総合評点を比較評価したうえで決定するのも一つの方法である。

なお､評価項目は地域の実情等に応じて適宜検討のうえ設定されるのが望ましいが、定住を介した開発農地での飼料生産等による自然草地の負荷軽減を目指した砂漠化防止対策では、農牧業や生活に必要な水資源が確保できるか考慮するほか、交通条件や農地の塩類集積等にもあらかじめ留意しておかなくてはならない。また、地域住民の参加を得ながら推進していく場合には住民の協力が必要になる。評価項目の設定にあたってはこのようなことにも十分配慮しておくことが重要である。

表 3.3　事業実施候補地の評価手法

評価項目	評価基準				備考
	A	B	C	D	
砂漠化の影響度	大きい	中程度	少ない	無し	風食、塩類化を含む砂漠化の現状
塩類集積	大きい	中程度	少ない	無し	塩類集積が顕在あるいは潜在
水資源の確保	容易	可能	困難	不可能	利用可能量と導水の可能性
住民参加型	容易	可能	困難	不可能	地域住民の協力
交通アクセス等	良好	普通	不便	困難	経営活動の利便性

3.3.1　砂漠化の影響度

一般にその地域の植生分布の状況等から判断し、評価する。

3.3.2　塩類集積

その地域において既に塩類集積が生じているか、灌漑を行うことによって将来的に塩類集積が起こる可能性を地形や土壌等から予測し、評価する。

3.3.3　水資源の確保

農牧業や生活に必要な水資源の利用または開発が可能かどうか判断し、評価する。

なお、砂漠化の影響度が大きく、事業の実施が必要と見込まれるような地域でも水資源の確保が困難な場合には事業実施地区の対象から除外することが望ましい。

3.3.4　住民参加型

その地域において持続可能な農牧林業を行うためには住民参加が不可欠であることから、事業を実施しようとする場合、その地域における関係者が積極的に参加する意欲や熱意をもって取り組むことが見込まれるかについて評価する。また、できれば農

民や先行した定住農牧民の協力も得られるかどうか周辺調査を行い、その可能性を探ることも望まれる。

3.3.5　交通アクセス等

町の中心部から定住地建設予定地までの道路網等が整備されているかどうか判断し、評価する。その時点では道路網が整備されていなくても事業実施を契機に道路網の整備が期待できる場合には、そのことを考慮して評価を高くすることもできる。

3.3.6　総合評価

項目毎に評価した結果を基に点数づけし、候補地別にその総合評点を比較評価したうえで決定する。なお、困難あるいは不可能との評価項目がある場合にはその地区での実施可能性が低くなるものと予想されることから、できるだけ容易あるいは可能な評価を下した地区の中から砂漠化防止対策の必要性の高い地区を選定することが望ましい。

3.4　水資源等の現況調査

アジア地域に限らず世界各国の乾燥・半乾燥地域では、一般に水資源の逼迫が各種生産活動の制約要因となっている。このため、水利用施設の整備にあたっては、まず地域の実態を把握し、その地域に居住する農牧民が使い易い施設となるよう適切に計画、設計することが重要である。

水資源等の現況調査は、灌漑施設の目的や立地条件等を的確に把握するとともに、水路の路線選定、工種の決定および各施設の設計、施工法の決定並びに将来の管理を行うために必要な基礎資料を得ることを目的として実施されるものである。

3.4.1　調査計画

灌漑水路を整備する場合は、一般的に計画、調査、設計及び施工というような段階を踏み、調査としては大枠から先に決め、それから段々と細部に及んで行くという方法が最も一般的である。

灌漑水路の調査は、その進捗状況に応じて調査事項、調査範囲、調査方針、調査内容及び精度等がおのずと異なってくる。このため、調査にあたってはこれらについて十分な調査計画を立て、これに基づいて調査を進めることが重要である。

灌漑水路の調査には、計画上必要な調査、設計上必要な調査、施工上必要な調査、維持・管理上必要な調査およびその他の調査等がある。

また、調査の内容としては、資料収集・聞き取り、踏査、現地調査・測量・現地試験・現地観測、室内試験、試験施工・施工後の観測および補足調査等がある。

さらに、水路の路線選定、設計及び施工のための調査にあたっては、単に技術的な問題だけでなく広く社会的な影響、制約を考慮して実施する必要がある。また、調査開始から施工までかなり長期にわたるため、各段階の調査は随時補完されるものである。

ここでは、事業実施手順に合わせ、図 3.4.1.1 のとおり計画調査、全体設計調査、工事実施調査および補足調査に区分する。また、気象や地形調査等は具体的な設計・施工計画の決定に必要であり、主として自然条件や立地条件等を把握するものである。

なお、ここでの現況調査は、水資源の賦存形態、賦存量および利用可能量等を把握するために行うもので、この調査結果は種々の解析や計画立案を行うための最も基礎的な資料となる。表 3.4.1.1 に水資源等の現況調査一覧表を示す。

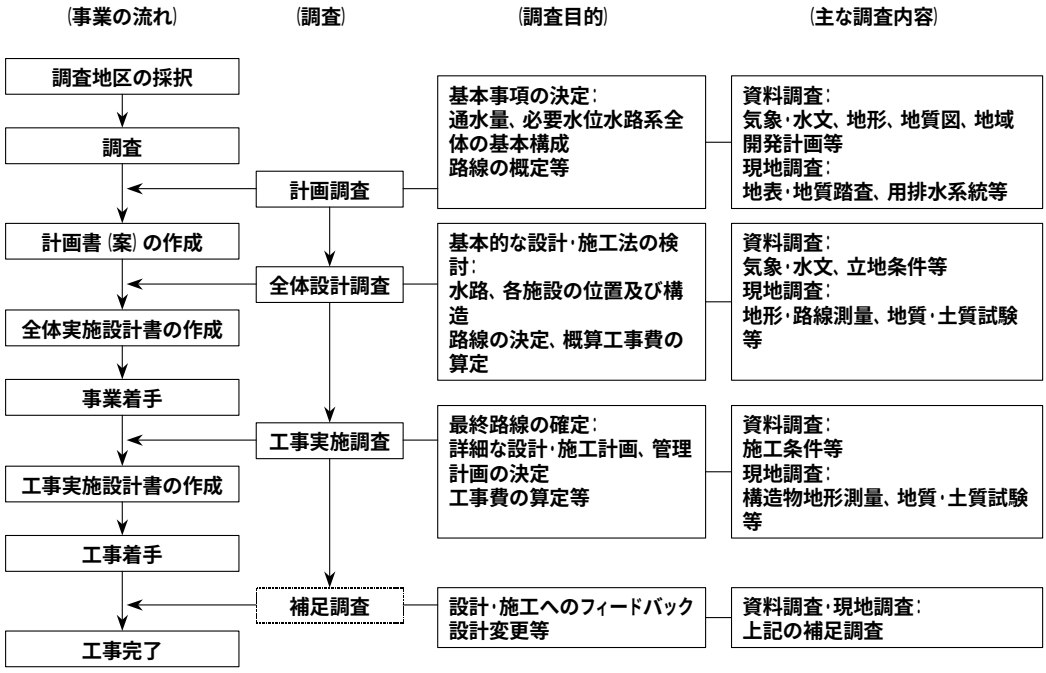


図 3.4.1.1　**事業の流れに合わせた調査の内容**

表 3.4.1.1　**水資源等の現況調査一覧表**

	調査項目	調査の目的	実施時期	
			計画調査	全体設計調査
気象調査	雨量観測	流出解析、水収支解析	○	○
	蒸発量観測	蒸発散量の推定	△	○
	気温、湿度、風速、日照時間、日射量、気圧観測	蒸発散量の推定	△	○
地形調査	地形測量		○	○
	詳細地形図作成	構造物の計画・設計	△	○
	リモートセンシング	土地利用状況の把握、大規模地質構造の判読	△	
地表水調査	水位観測	流出解析、水収支解析、水利用可能時期の推定	○	
	流量観測	河川流量の算定	○	○
	水質観測	水利用の適否の判定	○	○
地下水調査	地質調査	地質構造・帯水層分布状況の把握	○	
	地下水位観測	地下水流動方向の推定、深度の決定	○	
	水質調査	水利用の適否の判定、地下水起源の推定	○	○

○：実施することが望ましい調査　　△：必要に応じて実施する調査

3.4.2　気象調査

気象調査は、対象地域の流域にどの程度水資源が涵養されるか、降雨等が地表水・地下水とどのような関係があるかを検討するために実施するものである。

さらに、計画調査から全体設計調査までの段階で断続的に実施され、全体実施設計書及び工事実施設計書の作成のための基本的条件の決定に利用する。また、工事実施調査段階では、各施設の水理設計、構造設計、施工計画並びに管理計画等の立案のために、これらの資料を再確認することはもちろんであるが、計画から設計、施工段階まで相当の期間を経過することも考えられるので、その都度、最新の資料を補足収集する必要がある。

また、蒸発量の測定における留意事項として、蒸発量の測定には、一般的に直径120cm の大型蒸発計が用いられる。しかし、砂地で強風の地域では蒸発計に砂が入り込み計測が困難となること、また大量の水を必要とするため頻繁に水を交換することが出来ない。　小型蒸発計（直径 20cm）は管理が容易であるが、水面が小さいので誤差が大きいと言われている。

3.4.3　地形調査

地形調査は、計画対象地域全域の地形・地質等に関する情報について資料収集を行い、地形図の作成を行う。地形から読み取るべき情報としては、河川では、流域界、河道・旧河道の形状、氾濫原の広がり、自然堤防等があげられる。地形図は、資料収集により既存の地形図等を計画地域に合った図面に再整備することで足りるが、既存の資料がない場合は現地調査及び聞き取りを参考にしながら地形図を作成する。また、地形図作成については、最初は既存の資料収集から開始し、粗（1:50,000）から密（1:10,000）へと進めていくように配慮する。

3.4.4　地表水調査

地表水の調査は、河川水または湖沼水の量、流出形態を把握することを目的に実施する。特に河川調査の目的は、対象河川の形状やその状況を把握することにあり、調査データは流出解析や水収支解析のほか、灌漑施設の構造物の設計に使用される。

3.4.5　地下水調査

地下水の現況調査では、始めに地形・地質状況を把握し、地下水の入れ物である帯水層の分布状況を明らかにする。さらに、帯水層の分布とともに地下水位の調査を行う。調査方法は既存の井戸の水位を測定するのが簡単である。

また、岩盤の亀裂や断層破砕帯中に存在している亀裂水の分布状況についても把握しておく必要がある。このような地形・地質調査には、空中写真判読、地表踏査、物理探査等の手法が用いられる。

地下水は飲料水として供される場合が多いため、良質の地下水の確保が重要となる。このため、水質調査を行い、目的に適した水質であることを確認しておく必要がある。

なお、生活飲用水の水質や灌漑用水に関する基準等が定住化事業を行おうとする国において定めている場合にはそれにしたがうものとされたい。

3.5　対策の明確化

砂漠化防止対策計画において具体的な農牧林業技術を検討するにあたっては、対策の内容を明確化することが必要であり、これまでに把握した自然、社会、経済状況や地域の課題等を十分踏まえ、対策の基本的な方針および方向性について検討したうえで基本構想としてまとめておくことが重要である。ここでの砂漠化防止対策では、定住を介した開発農地での飼料作物の生産と地域に根ざした遊牧システムの活用による持続的な農牧林業の展開によって自然草地の負荷軽減を目指していることに鑑み、定住による飼料作物の生産と自然草地に負荷をかけない放牧システムを一体化して検討することが重要である。

また、基本構想の具体化にあたっては、達成しようとする目標やそれを実現するための活動内容等を明らかにし、一覧表に整理しておくことが望ましい。

3.5.1　基本構想の設定

基本構想は、全体の方向性を定めるものであり、10～20 年先を見通した長期的なビジョンとも言える。ビジョンづくりにあたっては、その地域をどのようにしていくべきかについて関係する構想や計画等と整合をとるとともに、それらを所管する関係部局等と調整しながら策定していくことが重要である。

3.5.2　目標設定

基本構想を具体化するためには、基本的な方針に基づき、達成しようとする対策目標やそれを実現するための活動内容等を明らかにする必要がある。目標を設定する際には、対象範囲、目標年、成果および指標を定めてその枠組を明確にすることが大切である。

（1）対象範囲

対象範囲を定めるにあたっては、制約要因となる地理的位置、自然資源の賦存状況および定住農牧民の生活状況等の現状を知る必要がある。なお、ここでは地域範囲と併せてそこに居住する人々の中で誰を対象とするのかも検討しておくことが必要である。

（2）目標年

計画の策定にあたっては、事業の実施期間や目標達成に要する期間を定める。実施期間については、インフラストラクチャーの整備に要する事業期間と、これを定住農牧民が持続的に管理運営しながら活動を継続する期間を考慮し、目標年を設定する。実施期間を設定するにあたっては、会計（予算）年度や調査、事業等に充当できる予算規模、地域において関連する他の事業等の進捗状況等にも留意することが大切である。

（3）成果

成果とは、目標を達成するために各活動の実施により達成されるべき事項である。成果を設定する際には、地域の営農状況、現状の技術水準および今後の実施、運営・管理なども考慮し、実現可能なものとすることが重要である。

（4）指標の設定

指標とは、成果や目標の達成度を測り、目標値や程度を示すものである。指標を設定することにより、達成目標が明らかになり、より客観的な検証ができる。なお、指標を設定する際には、できる限り定量的なデータを用いるのが良い。

（5）外部条件

外部条件とは、計画に沿って事業を効率よく実施し、目的を達成する上で欠かせない要件であるが、事業の中では統制することができず、また、それが満たされるか否かが不確かな条件である。外部条件は、活動や目標の達成にとって阻害要因となることもあるため、定期的に監視することが重要である。

なお、目標を達成する上でマイナスに働く外部条件がある場合には、事業内容の変更を検討することも必要である。もし事業内容が変更できないときはその事業の成功が期待できなくなるため、そのような外部条件を取り除くよう事業内容の変更に努めることが重要である。

3.5.3　法の遵守

法の遵守は、砂漠化防止対策を進める上で欠くことのできない事項である。砂漠化は、過酷な自然的要因に加え、過放牧や樹木の過剰伐採等の人為的要因により引き起こされているが、そのような過放牧や樹木伐採の規制に関わる自然資源（土地、水）や農牧林業、環境に関する法律、条例および規則等について調査し、その地域ではどのような規制や管理がなされているか把握することが重要である。さらにそれらの法制度の遵守状況を把握するとともに、現状において対策がとられておらず砂漠化の抑制につながっていない状況がみられる場合には、関係する法律や規則の整備および法を遵守させるための体制の構築等について上部機関等に提言していくことも必要である。

（1）自然資源、環境に関する法制度

1）土地資源の管理に関する法制度

土地資源が適切に管理されないと土地はやがて劣化し荒廃する可能性が高いことから、土地を適切に保全管理することはその地域の土地資源を永続的に利用するうえで大変重要である。特に乾燥・半乾燥地域では土地の不適切な管理が砂漠化の原因となるため、定められた用途に沿って適切に使用、管理することが求められる。

そのため、土地資源の保護や管理に関する法制度を把握し、計画策定や事業実施の際にはそれらの法制度に則した対応を取ることが必要である。

2）水資源に関する法制度

水資源は乾燥・半乾燥地域で安定した農業生産や生活を営むために必要不可欠なものである。そのため、計画策定や事業実施にあたっては、水資源の開発や利用の際に遵守すべき事項等について把握し、定住地で安定した営農用水や飲用水を確保できるようにしておくことが非常に重要である。また、水質環境等に関する法制度も併せて把握し、飲用等において満たすべき基準等もあらかじめ把握しておくことが重要である。

3）農牧林業に関する法制度

農牧民が持続的な営農活動を実施していくためには、環境と調和した秩序ある農牧林業の振興が求められる。そのため、農業、牧畜業や林業に関する法制度において産業振興の方向性だけでなく生態系や環境の保護に関する規定についても把握し、今後どのように環境との調和を図ってそれらの産業を発展させていくか等について検討することが、持続可能な農牧林業を展開するうえで大変重要である。

4）環境に関する法制度

事業やプロジェクトを実施する際には生態系や環境に十分配慮することが必要であるが、それらに加え、最近では多くの国で、事業やプロジェクト等が生態環境に及ぼす影響を評価する制度（環境影響評価制度）が導入されている。そのため、計画策定や事業実施にあたっては、生態系の保全や環境の保護のために遵守すべき事項等のほか、環境影響評価制度についても把握し、環境と調和したものとすることが重要である。

（2）地方機関における公布文書の役割

国（中央政府）が定めた目標を実現するためには、地方の実情に合わせた具体的な目標数値等が必要な場合もある。地方機関では、国の法律や規則に基づくその地方の実情等に即した公布文書（各級人民政府公文）を作成し、公表しているところもあり、これらの公布文書を把握し、地方機関がその地域においてどのような指導を行っているか聞き取り調査等により把握することが重要である。また、実効性を確保するため、それらの公布文書がどの程度法的拘束力をもっているかについても併せて調べておく必要がある。

3.5.4　行政機関の支援

計画の策定および実施にあたっては、国や地方の行政機関による砂漠化防止対策に関する支援制度（定住化事業等）や農牧林業に関する地域の計画、実施および普及を担当する行政機関等との連携等を考慮して取り組むことが大切である。そのためにはその国または地域における支援制度および農牧林業の普及体制等について把握しておく必要がある。

なお、定住によって持続可能な農牧林業の展開を図るための支援制度としては、財政的な支援や農牧民への営農技術等の普及支援が主なものとして考えられる。ここではそれらの支援内容として代表的な定住化事業および農牧林業技術等の普及体制について述べる。

（1）定住化事業

1）砂漠化防止に寄与する定住化事業の考え方

これまでの定住化事業は、農牧民の生活と生産活動の拠点となる定住地にインフラストラクチャー等を整備することにより、生産性の向上や農牧民に対する教育や医療等の改善を図ることを目的に行われてきた。

定住化に必要なインフラストラクチャーとしては、住居のほか、家畜飼養や農業生産に必要な畜舎や畑等、交通の利便性を図るための道路、そして日常生活を営むために欠かせない水道や電気等のライフライン、病院、学校、商店等の各種施設が挙げられる。これらがすべて整備されて安定した営農・生活が展開され、これまで自然草地においてみられた過放牧の課題が解決されるとともに、教育や医療等へのアクセスが容易となり生活改善が図られることにより定住化の目的が達成されたといえる。

ただし、定住化とはいっても放牧を完全に放棄して年間を通じて定住地ですべての家畜を飼養するということではなく、定住地において家畜を飼養するとともに伝統的な遊牧システムも活用しながら自然環境と調和した持続可能な牧畜業を営むことをコンセプトとしている。そのため、負荷のかかっていない自然草地（草量の多い夏牧場等）において従来の放牧を行いながら、春、秋、冬は定住地の畜舎で家畜を飼養するといった農牧林業が営めるような定住化事業を行うことが大切である。なお、資金不足や技術的な問題等により灌漑施設や防風林等の整備が不十分で適切な管理がなされなくなると、生産活動はもとより生活を円滑に推進することができず、定住しても将来的には放棄されることもあるため、計画策定や事業実施の際にはそのことに十分配慮することが重要である。

2）砂漠化防止に寄与する定住化事業とするための提言

自然草地の負荷を軽減し、将来にわたって安定的に牧畜業の発展を図っていくためには、遊牧民が定住して家畜の飼養に必要な飼料等を生産し、家畜に給与することが必要である。そうすることで、荒廃が進んでいる自然草地（特に草量が乏しい春・秋・冬牧場）への過放牧が抑制されて負荷の軽減も図られる。

中国新疆ウイグル自治区では、そのような観点をもって遊牧民の定住と飼料生産基地（飼料畑）の建設のための研究に取り組んできており、自然草地のみに依存した従来の牧畜業のスタイルを改め、定住地において家畜を飼養するとともに伝統的な遊牧システムも活用しながら自然環境と調和した持続可能な牧畜業を営むことが提言されている。遊牧民が定住するためには住居さえあればよいというものではなく、食料や飼料を確保するための生産条件、人や家畜が衛生的な飲料水を安定利用できるような生活条件および教育、医療、技術指導等の社会サービスを総合的に整備し推進する必

要があることを具体的な方策として提起されており、これらは「３通・４有・５セット」と呼ばれ、近年、遊牧民の定住化において適切に実施されているものである。

同研究では、特に水利施設を適切に配置した農地において食料を自給するとともに牧草生産を行うことにより夏は自然草地で放牧し、春、秋、冬は畜舎で家畜を飼養するスタイルを確立することが重要であるとの指摘がなされている。また、農牧民の経営面も考慮して適正な経営規模とすることが必要であることも指摘されており、１人当たりの家畜飼養を羊で 20 頭（５人家族とすると戸当たりで約 100 頭）とした場合、適正な技術を用いることによって適切な飼養管理を行い、その年に産まれた子羊等を販売すれば１人当たりの年間純収入を 2,000～3,000 元程度確保できるとの試算が行われている。

（2）農牧林業技術等の普及体制

中国においては､地方政府に現場において技術指導等を担う組織が置かれているが､農民や農牧民の直接的な指導に携わる機関として末端行政機関である郷政府内に、農業技術普及ステーション、林業管理ステーション、農業経済ステーション等がある。それらの組織が､郷に属する農牧民に対する各種技術指導に関する窓口となっている。

なお、地域や技術分野によっては上部機関である市や県にそのような組織が置かれている場合もある。確立された技術の普及等に際しては、これらの機関に所属する技術担当者の協力を仰ぎながら実施することが大切である。なお、その際にはそれらの機関が普及指導等を行うのに必要な予算、人員、技術力等を備えているかについても十分勘案することが必要である。

3.6　農牧林業技術の適用

基本構想を具体化するにあたっては、行政機関の支援等を踏まえた農牧林業技術の内容について詳細に検討することが必要である。農牧林業技術には、農牧民による持続可能な農牧林業を展開するために必要な生産や圃場管理に関する技術のほか普及指導に関する手法等も含み、これらの技術が一体となって活用されることで持続的な営農活動が展開されるものとなる。

砂漠化防止対策として自然草地の負荷を軽減するとともに、従来の定住化事業を踏まえた、農牧民による持続可能な農牧林業を展開するためには、下の囲みに書いてある技術を適用することが有効である。

越冬飼料の自給生産	春・秋・冬牧場に行かせないような放牧システムにすること
家畜飼養の改善	季節外繁殖や肥育等の技術による有利な販売時期の検討
収入の多様化	家畜の増頭に繋がらないよう換金作物の生産を導入すること
農地の保全、管理	適切な水管理や防風林の管理を徹底すること
営農改善	地域の営農方向や目標等に沿った農牧業経営の実現

農牧林業技術については、定住地において農牧民が実践できる技術として確立されることが必要であり、上記５項目を砂漠化防止対策の手段と位置付け、各手段において個々の技術を適切に組み合わせた農牧林業技術としてパッケージ化することが使いやすさの面で非常に有用である。

また、営農活動においてそれらの手段が有効に使われ得るかどうかについて指標を用いて判断することも砂漠化防止対策を実現するうえで重要である。指標については、農牧業経営の方向性を示した営農類型を設定するのも一つの方法である。

さらに、それらの農牧林業技術を適用して事業実施に繋げる際の留意点等をまとめておくことも重要である。

3.6.1　越冬飼料の自給生産

定住農牧民が牧草や飼料作物の栽培・調整技術を習得して越冬飼料の自給生産を行うことにより、負荷がかかっている自然草地の利用を極力減らす方向に誘導することが重要である。越冬飼料の自給生産にあたっては、収量や品質、嗜好性の高い越冬飼料を確保するため、地域の気象条件等を踏まえた牧草や飼料作物の選定、栽培管理、調製等の各行程について的確に対応していくことが重要となる。また、越冬飼料の中で特に、サイレージの効果的・効率的な利用を図っていく観点から、畜種の転換（羊から牛へ）や家畜の肥育等の取組が有効となる。

なお、越冬飼料の自給生産にあたり、労働力や機械が必要となるが、個人で機械を導入するには投資も大きいことから、行政の支援、共同利用等により、生産コストの低減を図っていくことが重要となる。

3.6.2　収入の多様化

換金作物を生産することにより、収入を多様化することは、家畜中心の収益構造の転換が可能となり、農牧民の経営安定化を図ることができる。これは、羊等の家畜飼養頭数をコントロールすることにもつながり、周年的な自然草地への負荷軽減が期待される。

換金作物生産を行ううえで重要なのは、生産物による収入の確保と向上である。そのためにはまず、換金性、栽培適性を考慮して作目を選定する必要がある。栽培適性の判断基準には生育期間の長さや管理のしやすさなどがある。

栽培管理によって、収量と品質の向上を図り、少しでも高い収入が得られるようにする必要がある。なお、栽培管理には、水管理・肥培管理などがあり、現地に適した方式、技術を活用するようにする。

3.6.3　家畜飼養の改善

農牧民は､定住した後に越冬飼料が増えた分だけ更に家畜頭数を増やす傾向がある。このような家畜の増頭を抑制するためには、家畜改良や優良品種の導入、羊の繁殖・販売時期の分散化、羊の肥育、牛の飼養及び疾病の予防と治療の的確な実施等を推進し、牧畜経営の改善を図っていく必要がある。

このような改善対策の推進にあたり、当然インプットが必要となるが、資材、労力等については、極力現地調達が可能であればそれらを利用することを前提とする。しかしながら、一定の初期投資があればそれ以降は、農牧民による持続可能な対応ができるような改善内容を検討することも必要である。その場合、それは現地の農牧林業行政、農牧民にとって受け入れられ、着実に実行されるような内容とすることが重要となる。

3.6.4　農地の保全・管理

持続的に生産性を維持向上させるためには、農地の保全・管理は重要な対策手段といえる｡対策手段として､水利用計画を策定して適正な水利用のルールを確立したり、防風林帯を設置して農地を保護する方法がある。

（1）水利用計画の策定

アジア地域に限らず世界各国の乾燥・半乾燥地域では、水資源の逼迫が各種生産活動の制約要因となっている。このため、水利用施設の整備にあたっては、まず地域の諸実態を把握し､農牧民が使い易い施設となるよう適切に計画することが重要である。

また、水資源が開発された際は、利用目的や利用方法を明らかにした水利用計画を策定し、適正な水利用のルールを確立するとともに、適切な施設整備及び維持管理の実施を図る必要がある。

水利施設の管理運営への農牧民の積極的な参加も用水の効率的な利用、ひいては、限りある水資源の有効利用を図るうえで重要なものである。通常、開発途上国では農業水利事業は国家プロジェクトとして受け止め、農牧民自身で管理運営していくべきも

のであるとの理解に乏しいのが現状である。また、灌漑による経済開発と地域の環境保全を両立させることも重要であり、このための農牧民も含めた新しいコンセプトの形成にも配慮しなければならない。

（2）防風林帯設置

防風林は、砂の移動による農地の侵食や風による表土の流出を防ぐとともに、風の力を弱めて湿度を高めたり、気温の上昇を抑えたりといった蒸散抑制効果によって作物の生長を促進させる効果を発揮する。また、家屋に隣接して設置すれば日陰により気温が下がり快適な生活に寄与する。このように乾燥・半乾燥地域での防風林帯の設置は、農地や家屋を乾燥、強風から守り、農牧民の快適な生活、農業環境を形成するために有効である。

農業農村開発を保全するための防風林は、行政機関と地域住民が一体となった整備が重要である。しかし、これまでは行政機関は設置計画、苗木の配布まで行い、その後の管理は地域住民に全て任せるといったやり方であった。そのため、管理が行き届かない防風林も多く見られる。

管理が行き届く健全な防風林を育成するためには、行政機関の適切な指導と、地域住民の防風林の役割についての正しい認識と自発的な管理が必要である。また、両者が一体となって、防風林設置計画の策定から苗木生産、植栽、管理までの一貫した整備体制を構築することにより､防風林の機能が持続的に発揮･維持されることになる。

3.6.5　営農改善

定住した農牧民にとって、定住地における持続的な生産活動を営むためには、地域の指導関係機関による営農指導等による営農改善が欠かせない。特に、作物生産等の新しい取組は、栽培から販売に至る定住牧民にとっては未知の技術が要求される。

したがって、地域の営農の方向付け、土地利用、営農類型および経営の目標に沿った営農計画を策定し、それに基づいて実施、指導や普及につなげていくことが重要である。

なお、営農改善を図るためには、技術を適切に組み合わせた営農類型に基づく経営が収支として成り立ち、目標を達成し得るかどうかを検証する経営試算が重要であることも踏まえておくべきで、農牧民の経営が持続可能なものとなるかどうかみるうえで非常に大切である。

3.7　事業実施

砂漠化防止対策のための具体的な計画手段を確立した後、事業を実施していく。ここでは、灌漑施設の建設及び定住地の建設について特に留意しておく事項について記述することにする。

また、事業を計画どおりに進めていくための工程管理の必要性ついても記述しておく。

3.7.1　灌漑施設について

灌漑施設は、開水路、管水路、落差工及び急流工等の通水施設と分水工等の付帯施設から成り立っている。

工種選定は水路組織全体の目的としている機能が十分発揮されるように想定された水路形式及び水路路線に対し、最も妥当な通水施設を選定することであり、構造物の安全性と経済性、更に水路路線の地形、路線沿いの土地利用状況等、社会的諸条件についても十分配慮しなければならない。

特に、通水施設は水路組織の主要部を占めるもので、その施設の良否はその水路組織の機能を左右し、水路の建設費に大きく影響するため、十分検討を加えなければならない。なお、分水工等の付帯施設は通水施設と密接な係わりを持つため、これらの配置及び規模を念頭に置いて通水施設の工種選定を行わなければならない。

（1）開水路

①開水路は擁壁型、ライニング、無ライニング水路に大別できる。これらの選定は開水路の目的、構造物の安全性、社会的制約条件、建設費、維持管理等の比較検討により行う。

②開水路は一般的に管水路に比べ水理的に有利であり、かつ切盛土量が平衡している場合、経済的になることが多い。

③長大な切土または盛土は水路の安全性、経済性の面から不利なので、できる限り避けるように努める。

④無ライニング水路は、一般に漏水防止を考慮する必要がなく、侵食、洗掘のおそれのない排水路に多く採用される。また、地形、勾配が比較的急で侵食、洗掘が予想される水路では落差工または、急流工を設けて水路勾配を緩やかにし、無ライニング水路にすると有利な場合がある。

⑤ライニング水路とは、緩傾斜で水路背面の土質材料により水路斜面を安定させ、止水もしくは水路表面の平滑化を図るために表面を比較的薄い被覆材でライニングする水路である。これに対して擁壁水路とは水路側面が内、外水圧及び背面土圧等を支持する壁によって構成される水路である。ライニング水路と擁壁型水路はいずれも漏水防止、断面の縮小等を目的とした水路形式であり、立地条件によって使い分けすることが可能である。

（2）管水路

①管水路は乾燥・半乾燥地域では漏水及び蒸発防止としては優れた工種である。

②しかし、開水路と比較して 2～3 倍の工事費を要し、地質が悪い場合、工事費は更に増加する可能性があるので、できる限り地質の良い路線を選ぶとともに最短距離を通過するようにする。

③断層、破砕帯及び軟弱地帯等を通過することは、極力避けることが望ましいが、やむを得ず、そのような地帯を通過する場合には、施工中の対策について十分検討することが必要である。

④流入部では、維持管理上管水路内に土砂等の堆積が起こらないような対策が必要である。

（3）落差工及び急流工

①水路が全体的に急勾配となる場合は、流速が大きくなり、水路表面の材質によっては水路が洗掘や侵食を受ける。このため、水路表面の材質と洗掘または侵食流速を勘案しつつ、落差構造物の配置、工種等を比較設計により検討する。

②地形勾配が比較的急な場合、水路底勾配は水路の構造またはその材質に対応した流速の限界と落差構造物による勾配修正との組み合わせの比較検討によって決められる。水路の流れが限界流速に近づくと水面が不安定となる。

③河川等へ排出する場合の排水計画では、比較的急勾配水路となるため、落差工または急流工を適宜設け水路底勾配を修正し、水路の全体的な安全性と経済性を図る必要がある。

④人家等に近接して落差工を設ける場合は、振動、騒音、飛沫等の影響も考慮しておかなければならない。

3.7.2　工程管理について

（1）工程管理の目的

工程管理は、定められた工期内において工程の計画と実施の管理を目的とするものであるが、品質及び原価は工程速度に大きく影響されるものであるから作業の進度管理は施工管理の中の重要な項目となる。

（2）工程管理の手順

工程管理の手順は、計画―実施―検討―処理の各手段に分けて行う。

工程表に基づき工事を実施し、毎日、毎週あるいは毎月定期的に事業進捗の実績を工程表に記入し、予定工程と実施工程とを比較して実施が計画に対してどのようになっているか、絶えずチェックし、できるだけ計画に沿って事業が進行するよう管理してゆく。

しかし計画と実績の間に大きなずれが出た場合には、計画あるいは実施体制等に問題があるわけであるから計画を見直し是正の措置をとる必要がある。

そして再計画された工程表にもとづき再度、実施―検討―処理の手段を実行する。

これが一般的な工程管理の手順である。

①計画の段階：工程計画を立てるには、現地に適合した施工法、施工の順序等の基本方針に基づき、各単位作業の日程計画、作業手順を決め工程表を作成する。この場合、労務、資材、機械設備等の使用計画を十分に検討しておかなければならない。また、工程計画を立てる場合には、上記のような全体工程表のほかに、全体工程の中で特に重要な部分について部分工程表を作り重点管理をすることも全体工程をスムーズに進捗させるために必要なことである。
②実施の段階：工程表の日程計画、作業手順に従い、労務、資材、機械設備等の手配、段取りをするとともに、指示、監督をする。
③検討の段階：工程の進捗状況を記録し、計画と実績を比較し進度管理をする。
④処理の段階：工程の進捗状況が計画とずれている等の場合は作業改善を行い、工程促進を計る等是正措置をとり、場合によっては工程表を組み替えるなど再計画を計る。

3.7.3　定住地の建設について

（1）定住地の建設方式

定住地の建設方式には様々なタイプがあるが、主な方式としては帯（散居）方式や集居方式があり、その地区の立地条件等に応じて選択する必要がある。それらの方式における長所や短所については以下のとおりである。

①帯（散居）方式：定住地における住居と畜舎を主要幹線道路や幹線水路又は支線水路等に沿って帯状に配列する方式である。この方式では概ね各戸に近接して圃場が整備されるため、生産に有利で通作等の利便性も高い。その反面、給電のための配線や水道管を長くしなければならないのでコストがかかることが難点である。また、農牧民の住居が分散しているために中心地が作られず、施設等へのアクセスも困難な面もある。
②集居方式：平均して 40～50 戸の農牧民が一箇所に集中し一つの集落を建設する方式である。この方式では効率的な電気や水の供給が可能で、村の中心に学校、商店、病院、技術・普及ステーション等を建てることができるため生活や生産に有利である。その反面、投資が嵩んで多額の建設資金が必要になることが難点である。

（2）定住化事業において整備すべき事項

定住農牧民が安定した生活を営むためには、住居、畜舎といった必要最低限の生活基盤を建設する必要がある。また、水、道路、電気の「3 通」を同時に整備する必要がある。

①水：定住村内には、人間と家畜が飲める安全な飲用水を確保しなければならない。
②道路：定住村から近隣行政機関への道路が整備されること、かつ、定住村内にも道

路を整備しておく必要がある。

③電気：定住村の生産、生活用の電力を確保しておく必要がある。電力の供給形式としては、小規模の水力発電、風力発電、太陽エネルギー等がある。

④その他：定住地の建設が整備された後、病院（診療所）、学校、商店、公民館、普及・技術センターを順次整備しておく必要がある。

（3）定住地を建設するにあたっての留意事項

定住地を建設するにあたっての留意事項について以下に述べるので、参考にされたい。なお、ここで述べられている事項に関する基準等が定住化事業を行おうとする国において定めている場合にはそれにしたがうものとされたい。

①定住化事業の計画的な実施：地域における定住化事業の対象となる遊牧民数等を踏まえ、全体としてどのくらいの定住地を建設することが必要であるかその全体計画を立てたうえで、予算等を勘案し、いくつかの事業に分散して実施することが望ましい。

②緑地の確保：住居、畜舎、保護林および道路等を組み合わせて建設する際に、環境を考慮して一定面積の緑地が確保されるようにすることが望ましい。

③住宅敷地における一定面積の広さの確保：各戸の住宅敷地面積を決める際は、庭で家庭菜園等の生産活動ができるようある程度の広さを確保することが望ましい（新疆ウイグル自治区では 0.2ha 程度が適当としている）。また、各戸の敷地は、住宅（母屋）エリアと生産エリア（畜舎や家畜の飼養スペース等）を分離するのが望ましい。なお、畜舎は風下に建てるのが良い。

④住宅における一定面積の広さの確保：定住農牧民の生活能力によって、一戸当たりの住居建築面積は 15m^2 以上とすることが望ましい。

⑤畜舎面積：家畜個体の土地占有面積を基に設計を行うことが望ましく、家畜が畜舎内で活動するスペースも考慮して面積を決めることが重要である。一戸当たり 150～200 m^2 規模が適当である。なお、畜舎建設の目安は、大家畜（牛、馬、駱駝）は 5m^2／頭、小家畜（羊や山羊）は 1.3m^2／頭である。

⑥一定規模の農地の確保：越冬飼料生産および換金作物を栽培するために必要な一定規模の農地を確保しておく。その際、家畜への給与量および越冬日数を勘案して頭当たりの越冬飼料必要量を計算し、そのうえで家畜飼養頭数や単収を基に必要な作付面積を試算する。これを農牧民各戸に適切に配分するような計画とすることが望まれる。

一戸当たり 50～100 ムー（約 3.4～6.7ha）規模が適当である。

3.8　地域評価

定住地において持続的な農牧林業の展開が図られることにより、定住地における家畜の収容能力が向上し、春・秋・冬牧場への放牧頭数が削減されることが考えられる。その結果、自然草地や遊牧技術に大きな変化を与えることから、定住化事業等を通じて砂漠化防止対策を講じようとする際には、あらかじめこれらの変化を十分に予測するとともに、事業による効果を定量的に把握し、評価することが重要である。

3.8.1　自然草地に与える影響

定住地における活動が、対象地域にどのように影響するかを把握し、砂漠化防止へとつなげていかなければならない。そのためには、自然草地に対する負荷がどれだけ軽減されているか、また、自然草地の植生がどれだけ回復されているのかを把握する必要がある。

3.8.2　遊牧システムに与える影響

遊牧は、水と草を求めて家畜とともに移動する牧畜形態を言う。中国・モンゴル・中央アジアの遊牧では、五畜と呼ばれる、羊、山羊、牛、馬、駱駝が飼育され、それぞれの頭数の組み合わせは、それぞれの地域の環境条件によってさまざまである。家畜飼料のほとんどを自然草地に依存している。そのため、家畜頭数の変化は、植生に大きく影響する。定住化によって飼料生産が行われると、家畜飼料の自然草地に依存する割合は減少し遊牧のスタイルも変化する。定住地の役割を遊牧システムのなかにしっかりと位置づけていかなければならない。

第 4 章　緑資源機構による実証調査事例の紹介

ここでは、従来型の定住化事業の課題を克服した持続可能な農牧林業を実現するために緑資源機構が新疆ウイグル自治区アルタイ地区において行ったアジア地域砂漠化防止対策調査（以下「砂漠化防止対策調査」という。）の事例を交えながら、第 3 章で詳解した方法の具体的な調査内容等について述べる。

4.1　現況調査

中国の砂漠は、新疆ウイグル自治区、甘粛省、青海省、内モンゴル自治区、寧夏回族自治区など広く分布している。この中から新疆ウイグル自治区を対象地として選んだのは、気象的地形的な要因による風砂被害等による砂漠化の進行の他に、過放牧や不適切な灌漑による砂漠化が顕著であるためである。

また、新疆ウイグル自治区においてアルタイ地区を選んだ理由は、アルタイ地区が中国西北部を代表する草原牧畜（遊牧）区であり、遊牧による過放牧が砂漠化の主要因であり、草原の植生が少ない春・秋・冬の自然草地の劣化が顕著であるためである。

現況調査では、アルタイ地区における自然、社会、経済状況について文献資料や現地踏査、聞き取り調査等により把握した。中国では、毎年、その前年の調査結果を取りまとめた統計年鑑が出版されており、自治区（省）、地区（自治州）、市および県といった地域レベルのデータについては同年鑑において容易に把握することができるので、それらの年鑑も活用した。なお、それ以下のレベル（郷や行政村）のデータについては関係する地方行政機関（郷政府等）に別途聞き取って把握した。

それらの調査結果について、課題の抽出、調査実施地区の選定、対策の明確化及び農牧林業技術の手段等の検討に適宜反映させ、現況を十分に考慮した砂漠化防止対策計画を策定した。

4.1.1　自然状況

（1）位置と面積

アルタイ地区は新疆ウイグル自治区の最北部に位置し、西部はカザフスタン共和国、北部はロシア国、東部はモンゴル国と国境を接している。南部は昌吉回族自治州、南西部は伊犁カザフ自治州塔城地区につながっている。地区の総面積は 117,000km^2 で、新疆ウイグル自治区の総面積の 7.2%を占めている。

（2）地勢

アルタイ地区内の地形は山地、平野、砂漠に大きく分けられる。北部と南西部はアルタイ山脈とサウル(薩吾尓)山地である。中部はエルチス谷地とエルチス河とウルング河の間の古い沖積台地である。ウルング河の南はジュンガル盆地北縁の平坦な丘陵地でグルバンテュンギュト砂漠の中央部へと拡がっている。

地区の全体的な地形は北西が高く、南東に向かって低くなっている。

本地区の総面積約 117,000km² のうち山地面積 38,000km² が総面積の 32.4%を占めている。丘陵及び河川流域の平原は 26,000km² で、総面積の 22.2%を占め、その他をゴビ（戈壁）41,500km²（35.49%）と砂漠（沙地）11,500km²（9.82%）が占めている。

（3）気象

本地区は海洋から遠く離れ、乾燥気候であるが、地区の西北側の山地は比較的低く、多くの開口部があって北極海から吹いてきた湿気が深く進入することができる。この湿った空気は北西方向を向いたアルタイ山に沿って上昇する。グルバンテュンギュト砂漠からアルタイ山に向かって標高が高くなるにつれ極乾燥－乾燥－半乾燥－半湿潤－湿潤となる。

緯度が高いので春は乾燥し風が強く、夏は短く、長くて厳しい冬が特徴である。年間降雨量は 95～650mm で、分布の特徴は、北部が多く南部は少ない。西部から東部にいくにつれ少なくなる。中高山間区の年間降雨量は 600mm で、海抜が低くなるにつれ降雨量は少なくなる。ジュンガル盆地の北縁は 100mm しかない。冬の山間区の降雨量は年間総雨量の 30%を占め、年間蒸発量は 1,472～2,178mm で降雨量よりはるかに大きい。

年間平均気温は約 3～4℃であり、日照時間数は長く年間約 2,250～3,100 時間で、10℃以上の積算温度は約 2,500～3,000℃である。無霜日数は平地で 120～140 日、山間区では 90 日しかない。

（4）土壌

アルタイ地区は、北部の山間区から南部の砂漠の間にゴビ丘陵があり自然条件が大きく異なっているため、種々の土壌タイプが形成されている。土壌タイプの分布は海抜によって異なり、山地では上から高山寒漠土－高山草甸土－亜高山草甸草原土－山地茶色針葉林土－山地灰色黒土－山地黒カルシウム土－山地栗色カルシウム土－山地茶色カルシウム土の順になっている。平野土壌はエルチス河より北は茶色カルシウム土であり、両河川の平野は薄い茶色カルシウム土で、ウルング河より南は茶色カルシウム土と灰茶色漠土及び沙嵐土である。全地区では土壌の有機質含有量が 3%以上の面積が全体の 21.3%を占め、1～3%が 41.7%、1%以下が 37%を占めている。

（5）水資源

アルタイ地区は新疆ウイグル自治区の中でイリ地区に次いで水資源が豊富な地区である。また、アルタイ山脈を水源とした融雪水補給型の河川が流下している。

地区内には長短あわせて 56 本の河川があり、その総年間流量は 133.7 億 m³ である。これらの河川は、その水文の特徴によってエルチス河水系、ウルング河水系及びジュミナイ（吉木乃）山渓水系の３水系に分けられる。また山間地に 8 カ所、平原部に 5 カ所の湖沼がある。

年間流量 10 億 m³ 以上の河川は 5 本あり、その流量はブルチン河の 42 億 m³、ハバ

河の 21 億 m^3、カラ･エルチス河の 18 億 m^3、ク･エルチス河の 15 億 m^3 及びウルング河の 10.7 億 m^3 である。また、全地区の利用可能な地下水は 2.5 億 m^3 と想定されている。

（6）土地利用形態

地域における主要産業の動向を踏まえた土地利用の形態を把握するため、文献資料や現地踏査、聞き取り調査等により現況の土地利用等に関する状況を把握した。

これらの結果から、農地開発等により土地を農牧林業の用に供する場合、土壌改良や灌漑等を行う必要があり､定住化事業により生産基盤となる農地を開発する際には、土地条件を十分考慮して実施する必要があることが明らかとなった。また、表 4.1.1 にあるように地域周辺では牧草地を基盤とした遊牧による牧畜業が広く営まれており、このような状況を十分勘案し、定住を介した開発農地での飼料作物の生産と地域に根ざした遊牧システムの活用による持続的な農牧林業の展開に向けた砂漠化防止対策について検討するものとした。

表 4.1.1　アルタイ地区における土地利用面積（2003 年）

単位：千 ha、%

行政区域面積	耕地（農地）	牧草地	林地	建設用地	未利用地
11,780 （100）	179 （1.5）	9,637 （81.9）	1,056 （9.0）	40 （0.3）	860 （7.3）

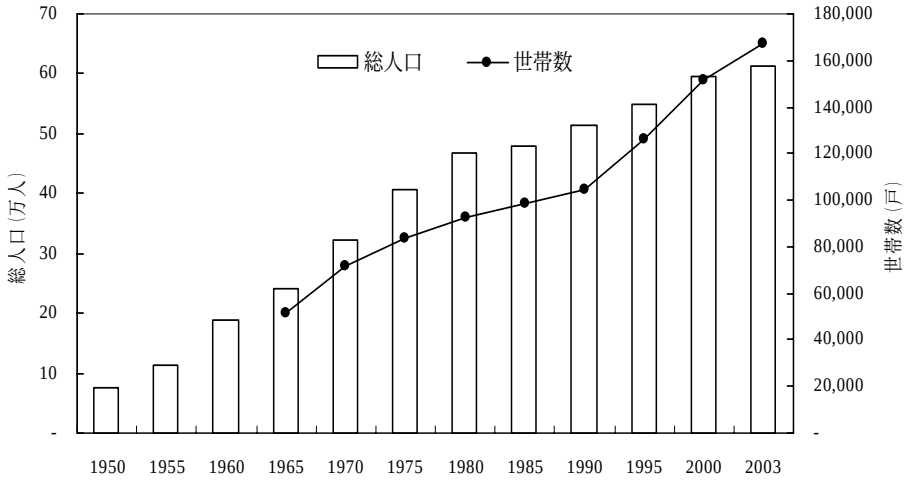
資料：アルタイ統計年鑑（2004）

4.1.2　社会状況

（1）人口、世帯

地域における人口の推移等を通して将来における農牧業の振興方向について検討するため、新疆ウイグル自治区やアルタイ地区の統計資料により人口に関するデータ（地域の人口動態及び年齢構成の変化）の分析を行った。

アルタイ地区における人口推移と世帯数の関係（図 4.1.2.1）をみると、過去 50 年間における本地区の人口の伸びは著しく、1950 年の 7.45 万人が約 50 年経過した 2003 年には 61.26 万人となり、8.2 倍の増加となっているが、ここ最近の人口の伸びは鈍化している状況にある。一方、世帯数の伸びの傾向は人口のそれよりも高く、核家族化が進みつつある影響とみられる。



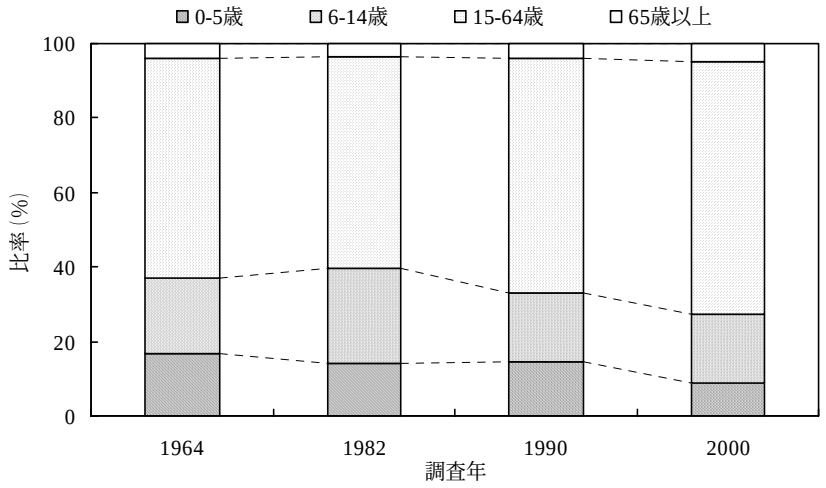
資料：アルタイ地区統計年鑑 2004

図 4.1.2.1　アルタイ地区における人口推移と世帯数の関係

アルタイ地区における農牧民の定住には大きく２つのパターンがあり、１つはもともと放牧（遊牧）していた世帯が一家で定住したケース、もう１つは放牧者世帯の中から息子が定住したケースであるが、調査実施地区では一家の息子が定住者として選ばれ定住したケースが多くみられ、このような傾向が世帯数の増加につながっているものと考えられる（家系図を基に作成した定住パターンについては参考資料（第 5 章）を参照されたい）。

また、図 4.1.2.2 は年齢別人口比率の推移を表したものであるが、わずかではあるものの少子高齢化の兆しが現れ始めている。今後、少子高齢化の急速な進展はないものと考えられるが、推移については注視していくことが必要である。

このような傾向は、将来的な消費の動向や食生活の変化等にも何らかの影響を与え、今後の農牧業の振興方向を検討する際には十分考慮すべき問題である。



資料：アルタイ地区統計年鑑 2004

図 4.1.2.2　アルタイ地区における年齢別人口比率の推移

（2）歴史、民族、宗教

その地域に居住する人々（民族）の歴史的な関係を踏まえ、地域における民族別の産業従事状況や民族による土地利用条件等について把握することが重要なため、地域の民族を巡る歴史、民族構成及び民族構成別人口の推移について把握した。

新疆ウイグル自治区全体の民族構成をみると（表 4.1.2.1）、同自治区を代表する民族であるウイグル族が最も多く全人口の 46%を占め、次いで漢族が約 40%を占める。一方、アルタイ地区では、遊牧や牧畜を主な生活の基盤としてきたカザフ族が最も多く全人口の約半数を占め、次いで漢族が約 44%となっている。

表 4.1.2.1　新疆ウイグル自治区における人口と民族構成（2003 年）

単位:人

区　　分	総　人　口	民　族　構　成				
		漢族	ウイグル族	カザフ族	回族	その他
新疆ウイグル自治区	19,339,500 (100.0)	7,711,014 (39.9)	8,823,476 (45.6)	1,352,125 (7.0)	866,653 (4.5)	586,232 (3.0)
アルタイ地区	612,628 (100.0)	266,498 (43.5)	10,374 (1.7)	302,793 (49.4)	21,000 (3.4)	11,963 (2.0)

資料：新疆統計年鑑（2004）

一般に、ウイグル族はオアシス地域で農耕に従事し、一方のカザフ族は古くから遊牧を営んできたが、20 世紀後半に牧民の定住化が進んだため、現在では定住生活を送り、農業に従事するカザフ族の人々も多い。また、本地域では多くの漢民族が農耕に従事しており、彼らの多くは優れた営農技術を用いて生産性の高い農業を営んでいる。

これらの調査結果を踏まえ、特に技術普及の際は民族のつながりを勘案して対応するものとした。

表 4.1.2.2　アルタイ地区の総人口及び民族構成別人口の推移

単位：万人

年	総人口	漢民族	ウイグル族	カザフ族	回族
1949	5.6				
1963	20.1	7.0	0.6	11.4	0.5
1970	32.3	15.6	0.7	14.3	1.1
1980	46.8	23.1	0.9	20.4	1.6
1990	51.2	21.6	1.0	25.8	1.7
2000	59.4	25.9	1.0	29.3	2.0
2003	61.3	26.6	1.0	30.3	2.1

資料：アルタイ統計年鑑(2004)

また、国（政府）による宗教政策や民族による宗教への執着度の差異等も十分考慮する必要があると考え、地域における宗教の信仰状況について把握した。

アルタイ地区に居住する民族のうち、漢族、モンゴル族、シボ族などの民族以外はほとんどの人々がイスラム教を信仰している。イスラム教徒（ムスリム）は一般的にモスクに礼拝する習慣を持っているが、ウイグル族や回族はそれぞれ独自の制度や伝統をもったイスラム教寺院を有し、民族の間で育まれてきた独特のイスラム文化が根づいている。そのため、食文化についてもイスラムの影響が浸透し、羊肉や牛肉が中心の食生活となっているため、羊又は牛主体の牧畜業を軸とした営農の展開を図る計画となるよう留意した。

（3）行政機構

砂漠化防止対策計画の策定や現場での運営・管理、普及等を行うためには行政機関の協力、支援が欠かせないことから、地域における行政機構について把握した。

中国では、図 4.1.2.3 のとおり各地区単位ごと（地方人民大会と同様、省・自治区・直轄市、県・市・市管轄区、郷・鎮）に地方人民政府が置かれている。地方の行政執行機関として、法律の定める権限に基づき、各地域における経済、教育、科学、文化等の行政を担っている。

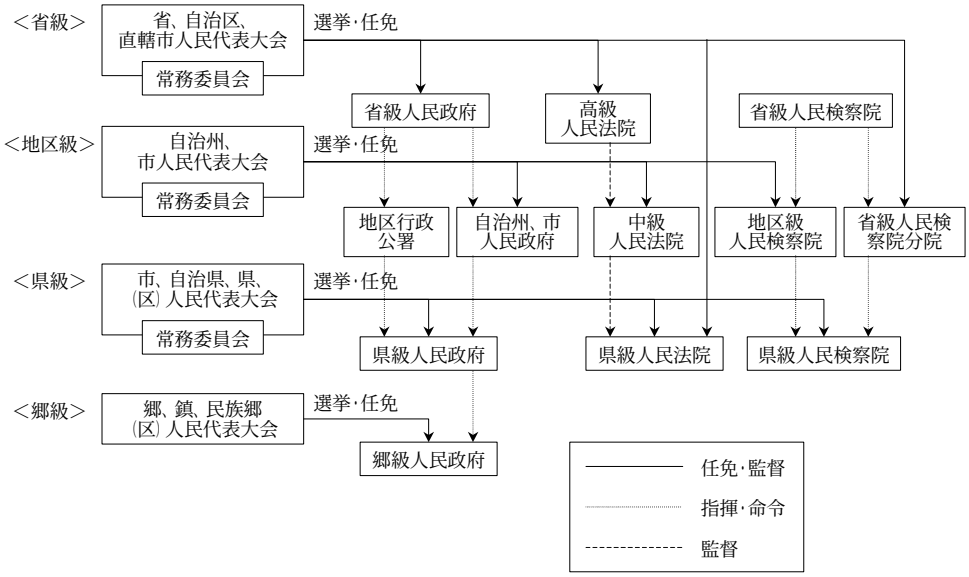


図 4.1.2.3　中国における地方行政機構

（4）地域における自治組織の状況

農牧民への技術普及にあたっては、指導・支援する組織と連携し、農牧民の自発的な参加による各種活動の実施が重要であると考え、地域において住民の指導・支援をしている組織およびその活動状況について把握した。

中国では、末端行政単位である郷・鎮級の下に行政村という単位がある。行政村には行政権限が付与されておらず、あくまで地域の意思などを集約するための組織（農村コミュニティ）という位置付けになっている。行政村には村長、副村長、書記、会計および婦人会代表等の役職が置かれ、一定の任期をもって住民選挙で選ばれる仕組みとなっており、村長を中心として自治的な活動が行われている。

（5）言語、識字

1）地域の言語

現場において農牧民と意見交換をしたり、技術を普及したりするためには、地域の人々が一般に使用する言語を把握する必要がある。そのため、アルタイ地区における行政機関の関係者や農牧民等が使用する言語について把握した。

アルタイ地区では、都市部を中心に漢族が広く居住していることから中国語が広く使われており、行政機関に勤務するほとんどの人が中国語を使用している。農牧民と意思疎通を図る場合には必要に応じて各民族が使用する言語を用いている。

一方、農牧民が使用している言語はカザフ語が中心である。カザフ語は、19 世紀後半以降にアラビア文字を用いた表記となり、その後一度ローマ字表記とされたこともあったが、再びアラビア表記となって今日に至っている。農牧民の中にはローマ字表記を用いて文字を書く者も何人かいた。このように社会の変革等に伴う言語の変遷なども十分考慮して言語の使用状況を把握する必要がある。

2）識字

言語と同様に、現場で住民と意見交換をしたり、技術を普及したりするためには、地域住民の識字程度についても把握する必要がある。そのため、地域における識字の状況について把握した。

遊牧生活を引き続き行っている牧民の場合、学校教育を受ける機会に恵まれないために就学率は低く、非識字率は高い傾向にある。

（6）インフラストラクチャーの整備状況

定住化事業を伴う砂漠化防止対策計画を策定するためには、生産・生活基盤としてのインフラストラクチャーがどの程度整備されているか把握することが必要であり、整備状況の如何では、生産、生活環境に大きな影響を及ぼすことも考えられ、行政の支援を得て適切に整備することが重要である。そのため、インフラストラクチャーの整備状況および見通しについて把握した。

アルタイ地区での定住化事業においては、行政府が主体となり一部を農牧民が担うことでライフラインをはじめとするインフラストラクチャー（「3 通・4 有・5 セット」と呼ばれる。）の整備を行うこととされている。これにより農牧民の生活と生産活動の拠点となる基地を建設し、生産性の向上による所得増加、農牧民の教育、医療と貧困対策を図ることとしている。

定住地内の商店

定住地内に新設された小学校

○定住化事業において整備される「３通・４有・５セット」

３通	道路、水道、電気
４有	住宅、畜舎、飼料畑、保護林
５セット	病院（診療所）、学校、商店、公民館、普及・技術センター

4.1.3　経済状況

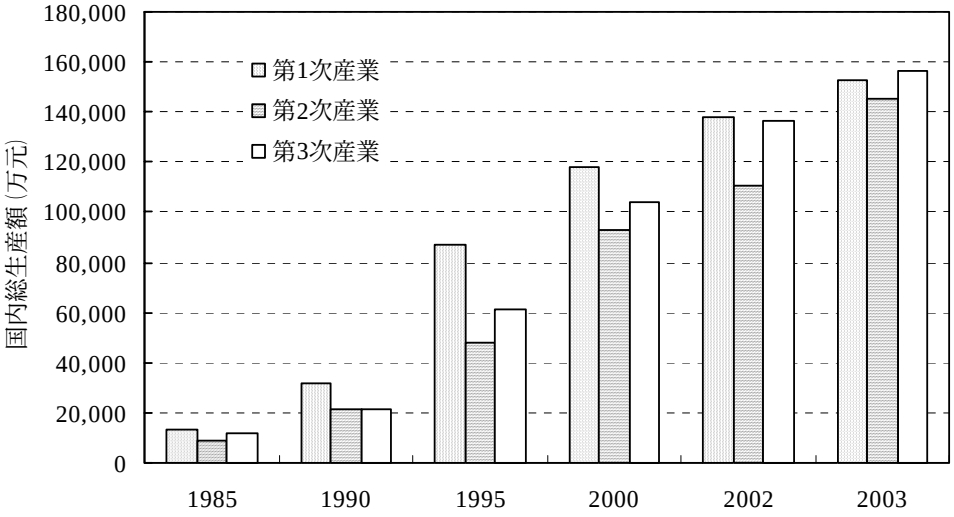
経済状況は、対象となる人々の現況の生活、経済水準を踏まえ、将来的にどのくらいの水準を目標とするかについて検討する上で重要な指標の一つとなることから、砂漠化防止対策調査でも農牧民の経済指標（目標）の検討を行ううえで、経済状況の諸データについて文献資料や聞き取り調査等により把握した。同調査では、主に営農改善を検討する際にこれらのデータを用いた。

（1）地域の産業

地域における主要産業の動向について分析するため､地域における産業別就業人口、生産額および生産動向等について把握した。産業構造は土地利用形態とも密接に関連し､アルタイ地区では牧草地を基盤とした牧畜業を主体とした産業構造となっており、砂漠化防止対策調査ではこれを踏まえて定住を介した農地での飼料作物の生産と地域に根ざした遊牧システムの活用による持続的な農牧林業の展開に向けた砂漠化防止対策の検討を行うものとした。

1）地域における産業の動向

アルタイ地区では、図 4.1.3.1 にあるように 1990 年以降急速に国内総生産額が増加した。また、第１次産業の占める割合が高く、地域の重要な産業として位置づけられているが、第３次産業の割合も増加傾向にある。アルタイ地区の第１次産業に占める部門別比率は、表 4.1.3.1 のとおり農業 38%、牧業 54%、その他(林業、漁業)8%となっており、牧畜業が産業上重要な地位を占めている。



資料：アルタイ統計年鑑（2004）

図 4.1.3.1　アルタイ地区における産業別国内総生産額の推移

表 4.1.3.1　第１次産業総生産額(2003 年)

単位：万元

区　　分	総生産額	内訳				
		農　業	牧　業	林　業	漁　業	その他
新疆ウイグル自治区	6,883,187 (100.0)	4,827,597 (70.1)	1,619,823 (23.5)	136,936 (2.0)	32,065 (0.5)	266,766 (3.9)
アルタイ地区	209,950 (100.0)	78,986 (37.6)	112,383 (53.6)	8,678 (4.1)	2,453 (1.2)	7,450 (3.5)

資料：新疆統計年鑑(2004)

2）農牧林業

牧畜業および農業を効果的に組み合わせた砂漠化防止対策計画を策定するため、アルタイ地区において重要な産業となっている牧畜業および農業を中心に現状及び課題について整理するとともに、政府が示す将来見通し等についても併せて把握した。これを基に畜種の組合せおよび農地における作付作物の検討等を行い、対策の内容を明確化するとともに農牧林業技術の手段を講じた。

（a）牧畜業

牧畜業の担い手構造、家畜生産および消費の推移等に関する調査を行い、家畜飼養に関する現状分析および方策等の検討を行った。

a）牧業人口

アルタイ地区では牧畜業が主要な産業となっているが、その担い手となる牧業戸数および牧業人口は全体の３割強を占めている（表 4.1.3.2）。

表 4.1.3.2　アルタイ地区の郷村に占める牧業戸数および牧業人口（2003）

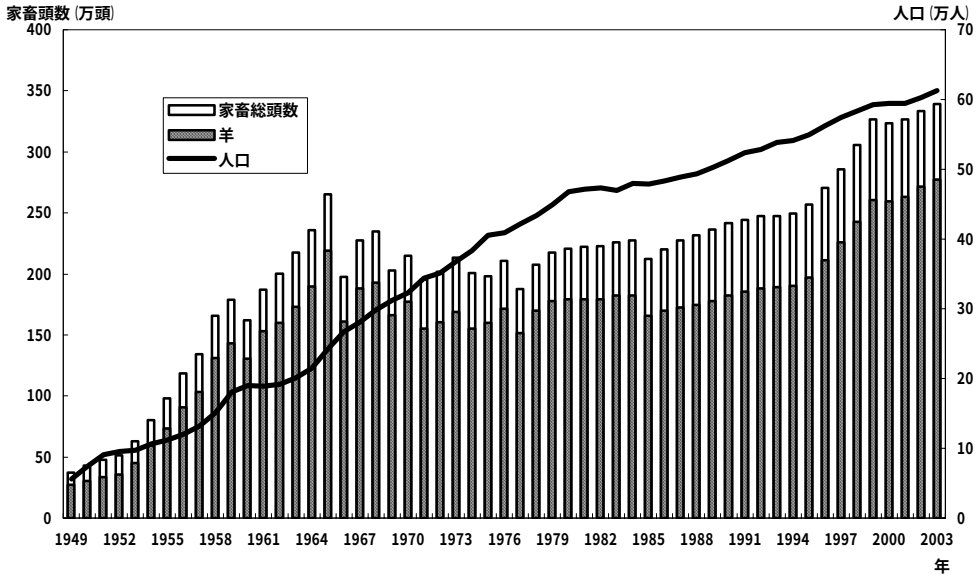
単位：戸、人、%

	戸数			人口		
	郷村戸数	牧業戸数	割合	郷村人口	牧業人口	割合
アルタイ地区	55,506	18,617	33.5	258,911	95,528	36.9

資料：新疆統計年鑑（2004）

b）家畜飼養頭数と肉類消費量

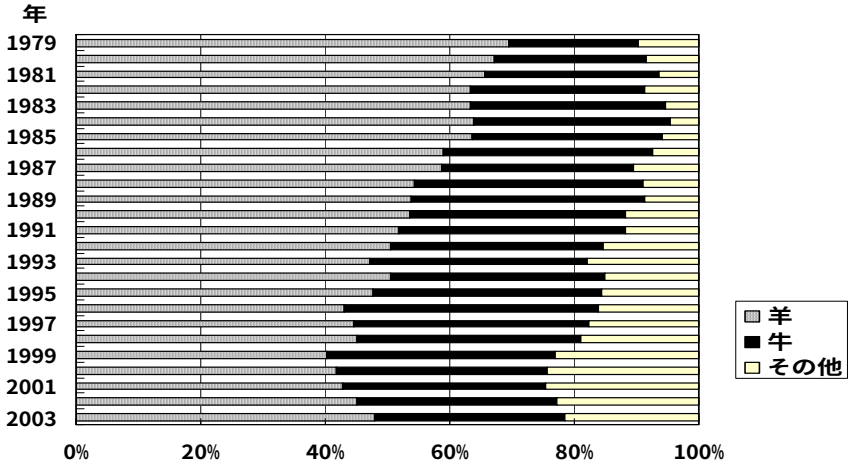
図 4.1.3.2 にみられるように、人口増加や食生活の変化等による肉類消費量の増大を背景に 1980 年代初め頃から急速に羊肉生産量が増加し、肉類生産量全体に占める割合も 80 年代前半には７割程度にまで羊への依存度が高まる状況が続いた。



資料：新疆統計年鑑(2004)

図 4.1.3.2　**アルタイ地区の人口と家畜頭数の推移**

その後、牛の割合が相対的に高まり（図 4.1.3.3)、牛乳生産も急激な増加を見せるなど（表 4.1.3.3)、政府が掲げる羊等の小家畜から牛等大家畜への転換政策に同調する兆しが見られつつある。



資料：アルタイ統計年鑑(2004)

図 4.1.3.3　**アルタイ地区における家畜生産量の推移**

表 4.1.3.3　**牛乳生産量の推移**

単位：千 t

1978 年	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003
10.7	13.3	22.1	41.7	48.0	66.3	67.4	69.9	80.8

資料：アルタイ統計年鑑（2004）

c）牧畜業発展計画

牧畜業により地域振興を図ろうとするアルタイ地区では、各市および県において牧畜業の発展に関する計画を策定しており、今後 15 年程度を見通した長期目標を定めている。「アルタイ市牧畜業 2020 年計画」（表 4.1.3.4）によると、2004 年時点の最高飼養頭数 86 万頭を 2020 年には３割減の 62 万頭とする一方で、家畜の品種改良や疫病予防対策等を講じることにより肉､乳類等の生産量を増加させる計画としている。

表 4.1.3.4　**アルタイ市牧畜業経済発展計画**（2005～2020）

単位：万頭、t

	2004年時点	2010年	2020年
最高飼養頭数	86	62	62
年末飼養頭数	61	49	44
肉の総生産量	13,343	15,260	17,860
乳類の総生産量	31,886	76,886	－
卵の総生産量	498	543	－

なお、これまでの計画では、軒並み家畜飼養頭数を増加することにより牧畜業の経済発展を図ることとされてきたが、家畜の過放牧等の影響により草地が劣化して採草量が減少している問題等に鑑み、政府としてもこれまでと同様の計画に沿った牧畜業を続けていては将来にわたる健全な発展が見込めないとの危機意識を持ったことから、同計画においては生態環境に配慮した牧畜業の経済発展目標を掲げている。

（b）農業

灌漑農業の状況、農業生産の推移および農業振興の見通し等に関する調査を行い、農地への作付作物の種類および作付構成等について検討した。

a）耕地面積

アルタイ地区における平地の年降水量は 200mm 未満と少ないために営農や防風防砂林の育成にあたっては灌漑を行うことが必須である。

表 4.1.3.5 のとおりアルタイ地区の耕地面積は約 127 千 ha であるが､このうち水田と灌漑畑を併せた面積は約 122 千 ha であり、全耕地面積の 96%を占めている。

表 4.1.3.5　**灌漑農地の状況**（2001 **年**）

単位:ha

区　　分	耕地面積	内訳					
		水田	割合	灌漑畑	割合	無灌漑畑	割合
新疆ウイグル自治区	3,439,320	68,640	2.0	3,159,570	91.9	211,110	6.1
アルタイ地区	127,010	40	0.0	122,290	96.3	4,680	3.7

資料：新疆統計年鑑

b）播種面積及び生産量

アルタイ地区における2003年の播種総面積は表4.1.3.6にあるように105千haで、そのうちアルファルファが約４割を占め、その他に穀類および豆類が２割、油糧作物が１割程度となっている。

表 4.1.3.6　アルタイ地区作物別播種面積および生産量（2003 年）

指標	播種面積（千ha）	作付率(%)	生産量(t)	単収(kg/ha)
農作物播種総面積	105.31	100.0%		
１．食料作物	43.37	41.2%	203,817	4,699
(1)穀類	22.54	21.4%	143,752	6,378
①小麦	12.65	12.0%	55,215	4,365
②トウモロコシ	9.55	9.1%	87,628	9,176
(2)豆類	20.83	19.8%	60,065	2,884
ダイズ（黄豆）	13.37	12.7%	40,787	3,051
２．油糧作物	12.99	12.3%	30,966	2,384
ヒマワリ種子	12.99	12.3%	30,966	2,384
３．野菜、瓜類	2.17	2.1%		
４．その他作物	46.78	44.4%		
①アルファルファ	38.68	36.7%	273,210	7,063
②その他飼料	3.14	3.0%		

資料：新疆統計年鑑(2004)

作物生産量の推移をみると（表 4.1.3.7)、アルタイ地区では以前からコムギを中心にトウモロコシおよびヒマワリなどの油糧作物が栽培されていたが、コムギの生産が1997 年に 151 千 t と過去最高に達して以降は減少傾向に転じている。一方、WFP2817事業や中国政府による定住化政策の推進に伴って新規農地開発が進んだため、1990年以降急速にトウモロコシや豆類の生産が増加してきている。

表 4.1.3.7 アルタイ地区における作物生産量の年次推移

単位：t

年	穀類総生産				油糧作物	野菜
	合計	主要穀類				
		小麦	トウモロコシ	豆類		
1980	80,452	71,384	5,586	282	3,354	15,335
1990	127,056	106,241	13,693	-	8,853	21,860
1995	162,672	102,132	27,652	13,291	16,385	17,034
2000	211,610	113,621	56,103	40,355	32,670	32,529
2001	223,594	86,192	70,308	65,533	19,050	42,558
2002	207,837	69,936	77,311	59,668	17,689	34,029
2003	203,817	55,215	87,628	60,065	30,966	31,389

資料：新疆統計年鑑(2004)

c）農業発展計画

農業の将来展望である「アルタイ地区農業 2015 年計画」（表 4.1.3.8）において、農作物播種面積を 2001 年から 2015 年の 15 年間で約 1.4 倍に増加させ、また、食料総生産量も約 2 倍に増加させるとしている。特に、今後、野菜類の生産に重点を置き、15 年間に 2.5 倍の増産を見込んでいる。

表 4.1.3.8　アルタイ地区の農業発展計画

		年							平均成長率
		2001	2002	2003	2004	2005	2010	2015	
農作物総播種面積	万㎡	175	185	195	200	208	225	240	4.36
食料総生産量	万 t	23.5	25.3	26.9	28.8	32.5	38.9	46.1	7.5
油料総生産量	万 t	4.18	4.65	4.75	4.85	4.95	5.05	5.25	9.95
野菜類総生産量	万 t	10.5	10.8	11.3	12.0	12.5	16.0	25.7	6.77
農業総生産額	百万元	71.0	75.5	81.0	84.0	90.0	140.0	210.0	6.4

（c）林業

砂漠化防止対策計画において林業の位置付けを検討するため、地域における森林資源、植林の状況および林帯の管理等に関する調査を実施し、現状とその問題点について把握した。

a）森林資源の状況

新疆ウイグル自治区における林業は、経済性よりも環境保護に重点が置かれ、アルタイ地区においても同様に防護林の育成を目的とした造林が重視される傾向が続くものとみられる。表 4.1.3.9 にあるように、アルタイ地区では用材生産を目的とした林業振興は行われておらず、防風防砂や農地等の保護など防護林の育成を目的とした造林が実施されている。本地域でも以前は天然林が伐採されていたが、1998 年から開始された天然林保護プロジェクトにより伐採量が制限され、最近では天然林については完全に禁伐とされている。

表 4.1.3.9　用途別にみた造林の状況（2003 年）

単位：ha

	合計	用材林	経済林	防護林	薪炭林	特殊用途林
新疆ウイグル自治区	286,433	10,742	41,473	232,064	2,120	34
割合(%)	100.0	3.8	14.5	81.0	0.7	0.0
アルタイ地区	22,981	-	-	22,981	-	-
割合(%)	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0

資料：新疆統計年鑑
※2003 年に造林された面積である

中国における森林（樹林）の用途別分類

種類	内　　容
用材林	木材の生産を主要な目的とした森林、林木、竹林。
経済林	果物や植物油、工業原料や薬剤などの生産を目的とした林木。
防護林	水源かん養、水土保持、防風防砂、農地・牧場防護、護岸、道路の保護などを目的とした森林、林木、灌木。
薪炭林	燃料の生産を目的とした林木。
特殊用途林	国防、環境保護、学術、自然保護区などの森林

b）植林の状況

中国では森林法により、都市緑化等の景観保全、退耕還林政策としての生態系保全および防風林の設置を目的とした森林保護の活動が住民によってなされるものとされており、一般に、圃場の林帯整備についても春期もしくは秋期に住民の義務活動によって行われている。行政機関から各自に植林の範囲若しくは樹木の本数が割り振られ、畝立て、穴掘り、植栽、植栽後の初期灌水までの各工程を期日までに完了するよう指示され、林業関係の行政機関（郷人民政府林業管理ステーション）がその指導等にあたっている。植林に用いる苗木の生産は林業関係の行政機関や民間の苗木業者が担っており、乱伐防止や自然保護の観点から厳しい管理が施されている。植林の問題点としては、植栽のときにその多くがポプラと沙棗で林分構造が単純であるということが挙げられ、病害虫の発生時には大きな被害を受ける可能性の大きいことが指摘されている。これは、初期成長が早く管理も比較的容易な樹種の苗木生産に偏り、多様な樹種の苗木が生産されていないことが原因の一つとされている。

c）林帯管理の状況

管理についても灌水以外の林帯管理がほとんど行なわれていないことから、不健全な生育状況の林帯が数多く見られる状況にある。機能的かつ持続可能な林帯の整備を行うためには、現地において多様な樹種の苗木を供給できる生産システムを構築するとともに、管理者に対して林帯の役割についての意識向上を図ることが大切であることから、砂漠化防止対策調査においても農牧民への研修や指導を通して林帯管理の重要性について普及啓発してきた。

（2）農家経済

現況での農牧民の生活および経済水準を踏まえ、今後、定住予定の農牧民が目指すべき目標（指標）について検討するため、現況における農牧民の生活実態をはじめ、収支状況、貯蓄、保有資産等の状況等に関する調査を行った。調査結果を階層別（規模別）に区分して経営等を表 4.1.3.10 のとおり比較整理した。

表 4.1.3.10　アルタイ地区アルタイ市アラハク郷の経営概況（母数 25 戸）

		大規模（100頭以上）経営（7戸）	50～60頭規模経営（6戸）	全体（25戸）平均	
世帯主年齢　（才）		51	31	33	平均
家族構成人数　（人）　①		5	4	4	〃
家畜管理従事者（人）		3	2	2	〃
うち男　（人）		2	1	1	〃
家畜飼養頭数（夏期）（頭）	羊	110	32	69	〃
	山羊	19	12	14	〃
	牛	20	10	14	〃
	馬	10	4	7	〃
	駱駝	5	1	3	〃
	計	164	59	107	〃
販売頭数（全家畜）　（頭）		30	14	21	〃
自家消費頭数（全家畜）（頭）		8	4	6	〃
経営収支（元）	収入　②	16,911	6,187	11,821	〃
	営農経費　③	2,410	1,050	1,782	〃
	所得　④=②+③	14,501	5,137	10,039	〃
	1人当たり純収入　④/①	2,900	1,284	2,510	〃

資料：遊牧民の経営状況調査結果

（3）営農現況

営農現況を把握することは、将来の望ましい営農の姿を検討して営農類型を設定する上で必要なものである。砂漠化防止対策調査においても事業実施地区での営農類型を検討する際の参考とするため、地域で営まれている標準的な営農類型および農業所得等に関する調査を行った。

現況では、遊牧民は主に牧畜業を営むことにより生計を立てており、収入のほとんどすべてが家畜販売によるものである。一方、定住した近隣農牧民における営農では、牧畜と農業を組み合わせた複合経営を行う者が多く、農地では飼料作物の外、コムギ、ダイズ、油ヒマワリ等の作物が作付けられている。このように定住することによって農地で農業生産を営むことができるようになるため、多くの農牧民は家畜の飼養頭数に応じた飼料作物を栽培し、残った農地にダイズや油ヒマワリ等の作物を栽培して現金収入を得るパターンが多い。このことから、事業実施地区における営農類型を設定するに当たっては、牧畜と農業を組み合わせた複合型の類型を基本的な営農モデルとして検討することとした。

（4）市場流通

農牧民にとって有利な生産物の販売時期や販売体制等を検討するため、近傍における市場の状況、農畜産物の生産地から消費地までの流通の現状および流通量などについて調査を行った。

この結果を踏まえ、羊肉については冬分娩や肥育の技術を使って比較的価格の高い冬から春に販売する戦略とし、換金作物については当面、市場価格の安定が期待できるダイズを中心に、自家消費用の油ヒマワリを導入するものとした。

1）市場調査

地域における農畜産物の有利な販売品目および時期等について検討するため、市場における取扱品目、取扱量および価格等に関する調査を行った。羊の販売時期の検討および作付作物の選定等に当たっては、これらの調査結果データを参考に用いた。

羊肉の消費傾向と市場小売価格の月別推移は、年間における羊肉の消費量は、漢民族においては春節（旧正月、１月末～２月初旬）および中秋節（９月末）に、また、ウイグル族やカザフ族においてはクルバン節（イスラム暦第 12 月７～10 日）やルーズ節（クルバン節の 70 日前）に多いとされ、冬に羊肉を多く消費する。そのため、羊肉の市場小売価格は１～２月に最も高くなる傾向にある。農牧民の商人への売り渡し価格についても概ねこれに連動する形で推移している。しかし、牧民は秋に羊を一斉に売り渡すことから、価格の面で有利に販売しているとは言い難い。これを解消するには冬から春にかけての価格の高い時期に販売できるような体制を技術的、組織的に確立することが必要であることが明らかとなった。

また、ダイズについては小売店主が、仲買人からダイズを買ったり、別の市場で仕入れてきたりする。ダイズの市場小売価格は年間を通じて概ね４～５元/kg 程度（小売店の利益は 0.2～0.3 元/kg）で概ね安定的に推移している。

油ヒマワリについては主に自家消費用とされていることから市場に多くは出回っていない状況である。

2）流通調査

農牧民にとって有利な販売体制等について検討するため、市場や関係行政機関の担当者からの聞き取りにより流通経路や輸送手段、輸送時間、経費および流通量等について把握した。砂漠化防止対策調査では、農牧民の営農上重要な位置を占める羊、ダイズおよび油ヒマワリのアルタイ市周辺における流通状況を中心に調査を行い、それらの流通戦略について検討した。この調査により、羊肉については共同販売によって有利な販売ができる可能性のあることが明らかとなり、農牧民が共同化して販売することの有利性を実証した（実証した内容については、技術マニュアル「4.2.4　農畜産物の共同販売」を参照されたい）。

（a）羊肉

農牧民の多くはウルムチ市や昌吉市、南新疆等からやって来る仲買人に羊を販売しているが、最近は農牧民自らがトラック等を調達し、自分の羊を乗せてウルムチ市や昌吉市へ売りに行く例もある。

一般に、仲買人による羊の買い付け方法は農牧民との相対取引である。買い付けにあたっては、流通経費（羊の運搬代、留置き費用等）を抑えるため、トラック１台に

羊を満載するまで買い付けに当たる。農牧民が有利な販売をするためにトラック等を借りて自ら市場等で販売する際にはこうした流通経費についても十分に考慮する必要がある。

（b）ダイズ

ダイズは主に豆腐、ダイズ油、豆乳、醤油等の調味料および煎ダイズ等の原料に用いられ、加工・製造工場へ運ばれる他、商人が集荷したものは小売店でも販売される。

農牧民は収穫したダイズを莢から脱粒して豆だけにし、それを袋詰めして商人と交渉の上販売する。ダイズ商人への売り渡し価格は３元/kg ほどである。なお、事業実施地区が存するアラハク郷、ジャイルマ郷では共同集荷の事例は今のところない。これは、ダイズの市場小売価格の変動幅が年間を通じて極めて小さく価格が比較的安定しているために、販売時期の分散化や販売量の確保に努めても有利販売につながらないためである。

（c）油ヒマワリ

ほとんどの農牧民は、収穫したヒマワリ種子を居住する郷内の搾油場で加工してもらい、自家消費や余剰分を販売に仕向けている。個人経営の小さな搾油場が郷内に数軒（アラハク郷には 3～4 軒）ほどあり、2.5～3kg の油ヒマワリ（種子ベース）から約１kg の油（液体）がとれ、その際の加工賃は 2 角/kg（１元＝10 角）となっている。

4.2　課題の抽出

地域においてどのようなことが課題となっているか、また、どのような要因が主となって砂漠化を引き起こしているのか等について、現行の遊牧システムの状況等も踏まえながら分析することが、砂漠化防止対策を進めるうえで非常に重要である。

アルタイ地区における砂漠化の原因については、乾燥や少雨など劣悪な自然条件、人口増加に伴う過放牧や過剰伐採および無計画な水資源利用等いくつかみられるが、その中で特に深刻となっているのが過放牧である。そのため、砂漠化防止対策調査では過放牧の要因について調査し、そのうえで現行の遊牧システムがどのように営まれているのかについて把握した。それらを踏まえ、放牧や定住地での農業生産活動に関する課題を分析するとともに、本地域において過去に行われた定住化事業に関する課題を抽出し、砂漠化防止対策の方向性について検討した。

4.2.1　過放牧の要因

遊牧民は牧畜を主体とした経営を行っているため、所得を向上する手段は羊等の家畜販売が中心とならざるを得ない構造となっている。このため、遊牧民の収入は家畜販売頭数の多少に依存するものとなり、多くの遊牧民は収入確保の手段として増頭しようとする傾向が強い。

地域における家畜飼養頭数については、近年の羊肉需要の高まりに応じて増頭傾向となっていることに加え、作物収入のみでは生計を維持できない農民の所得向上の手段として家畜（主に羊）の増頭がとられていることおよび定住化による越冬飼料の確保に伴う増頭傾向の強まり等が相まって年々増加している状況である。

また、結婚等による子息等の分家により家畜を増頭し、その親も分与等で減少した分を補充する形で増頭を図る傾向にある。

このような家畜の需給動向、経営上家畜販売収入を必要とせざるを得ないことおよび地域の慣習等が、地域における家畜飼養頭数の増加を招き、限られた自然草地の植生を上回る規模で遊牧が継続されることが過放牧の要因となっているといえる。

4.2.2　現行の遊牧システム

アルタイ地区周辺では、標高による植生や気象の違いを利用して季節毎に草地を移動する遊牧システムがとられており、一般的に、遊牧民は平均 6 人程度の家族が、春牧場、夏牧場、秋牧場、中間牧場及び冬牧場といった四季のそれぞれ異なった牧場へ季節毎に草地を変えながら、羊等の飼養家畜とともに年間を通じて約 500km の距離を移動する生活を送っている。牧民の住居はパオで、主に春から秋にかけて居住し、その解体・組立には年間 40 日以上を費やしている。一方、冬牧場には日干しレンガで建設された住居があり、そこで春の到来を待ちながら過ごしている状況である。

各季節牧場における自然条件には差異があり、それに伴って牧草の種構成、質および草の産出量等においても違いがみられるため、牧場間の移動中に家畜（羊）の体重が増減する現象がみられる。特に、多くの遊牧民が羊を販売する秋において一時的に体重が減少する傾向がみられるが、これは草量の少ない秋牧場へ移動したことに伴う

採食量の低下が原因と考えられ、本地区における遊牧は、このような自然条件に大きく左右されるものとなっている。なお、本地区では、家畜の中で羊が重要な地位を占めており、遊牧民にとっての財産、収入源かつエネルギー源となっている。

夏牧場のパオ

冬牧場の住居

遊牧民は、共に暮らす世帯員が一つのパオの中で過ごし、ろうそくで明かりを取りながらプライバシーを保てない生活を送っているが、このような牧民の生活にも都市・農村の論理が次第に入り込んできており、定住により快適な生活を送っている農牧民との接触等により牧民も定住に対して積極的な姿勢を見せている。定住後は与えられた農地において農業生産を営む者が多いため、農牧民は家族労働力を農業生産に振り向ける必要性から、春から秋の間にかけて自分の家畜を身内や親戚、又は他人に預けて代牧しており、代牧は定住地に居ながらにして牧畜業と農業の両立を可能とするシステム（農牧業システム）として多くの者に採用されている。

定住化が進んでいる昨今では、このような従来の遊牧システムと定住による農牧業システムが併存する状況となっている。

4.2.3　課題の抽出

（1）放牧に関する課題

年間を通じて行われる放牧の課題としては、家畜の増頭、自然草地（特に春・秋・冬牧場）における過放牧および牧民の経営に関する課題等が挙げられる。

1）家畜の増頭

遊牧民は牧畜を主体とした経営を行っているが、所得を向上する手段は羊等の家畜販売が中心となっており、近年の羊肉需要の高まりや作物収入のみで生計の維持が困難な農民の所得向上の手段となっていること等により、家畜（特に羊）の増頭が強まっている状況にある。

また、定住するとほとんどの農牧民は、農地においてまず家畜を飼養するのに必要なアルファルファやトウモロコシ等の越冬飼料を生産するが、農牧民は、各自の家畜飼養頭数を勘案し、必要となる飼料の量を基に作付面積を決定しており、アルファルファ等の飼料作物の作付面積は概ね家畜飼養頭数に比例する傾向にある。定住して資金力や経営能力等が向上するとより多くの収益を上げようとするために牧民の多くは家畜を増頭する傾向にあり、定住地での飼料生産が所得向上を通じて家畜の増頭を助長しているおそれがあることが懸念されている。

このような懸念を払拭するには、換金作物の栽培をすることで収入の多様化を図るような取組が大切である。その際、行政等が中心となって営農に関する技術支援や販売戦略の検討等を行い、家畜の増頭に結びつかないよう支援する体制を構築することも重要である。これにより、異常気象などによる家畜死に対する危険分散も可能となる。

2）自然草地（特に春・秋・冬牧場）における過放牧

遊牧の対象となる自然草地のうち、一般的に降水量の比較的多い夏牧場（アルタイ山脈の高標高にある草地）を除き、平地に近く降水量の少ない牧草の再生力が劣る春、秋牧場および冬牧場では、家畜頭数の増加に伴い、自然草地の持つ牧養力を超えて一定以上の放牧圧がかかっている過放牧の状態となっている。このため、既にサウル山（冬牧場）等一部の地域では、放牧地に入る家畜頭数に制限を設けて過放牧を緩和し、草地の保全を図っているところもある。牧民の多くは秋に羊を販売するため家畜飼養頭数は一時的に減少するが、家畜が増頭傾向にあるため、地域における家畜の絶対数は増加している状況にあると考えられる。さらに定住した農牧民においても代牧により定住地における畜舎の収容能力以上に家畜を飼養することが可能なため、農牧民においてもこのような家畜の増頭傾向は強まっているものと考えられる。

過放牧により草地の劣化程度が深刻な冬牧場における自然草地の回復はもとより春、秋牧場においても過放牧により牧養力が低下した自然草地を適切に保全する必要性が高まっている状況にある。

3）遊牧民の経営に関する課題

牧民は自然草地の劣化を意識してはいるものの、所得を向上する手段が羊等の家畜販売収入中心となっていること及び人々の食生活の変化に伴い羊肉の消費需要が高まっていること等から、家畜の増頭を志向する傾向にある。

遊牧では気象災害等を被る危険性もある。特に、大雪により多数の家畜が餓死することもある。しかしながら、現状の経営内容では家畜を販売する以外に収入を確保する手段がないため、頭数を大幅に制限することは難しく、また、気象災害等に対する危険分散もなされていないので経営リスクが極めて高い状況にある。

4）その他

通常、羊の出産は 4 月上旬から下旬にかけて春牧場等で行われるが、春牧場の牧養力は萌芽前で極めて低い。したがって、草地を保全するためにはあまり春牧場に滞在することができない。そのため、春牧場へ入ることを遅らせることができるように越冬飼料を十分に確保し、定住地での舎飼いを推進していくことが重要である。

（2）定住地における農業生産活動に関する課題

1）定住地での飼料作物の生産

遊牧生活の中で収入源に対する依存度が高い羊を増やすためには、越冬期間中の飼料を確保することが非常に重要である。飼料作物の中でも特に乾燥に強く、灌漑回数も少なくて済み、また、栽培経験のない遊牧民でも比較的栽培し易いアルファルファを中心に乾草生産が行われる。表 4.2.3.1 をみても年々作付けおよび生産が増加していることが窺える。

表 4.2.3.1　アルタイ地区の人工草地及び飼料生産量等

単位：ha、kg/ha

年	1990		1995		2000		2001	
	面積	生産量	面積	生産量	面積	生産量	面積	生産量
人工草地面積	31,473		37,090		42,320		46,023	
アルファルファ栽培	28,880	4,500	32,270	4,000	35,860	6,155	37,633	7,166
トウモロコシ栽培	2,593	5,280	4,820	5,736	6,460	8,684	8,390	8,379

資料：アルタイ地区畜牧局まとめ

しかしながら、肥料の還元や適切な灌漑が行われないため、栽培を始めてから 1～2 年は収量が低く（目標収量 500kg／ムーに対し、１年目は１回の刈り取りで 100～200kg／ムー）、十分な越冬飼料が確保できない。そのため、従来と同様に冬牧場河川地やサウル山といった自然放牧地を利用しているケースが多く、定住化による自然草地への負荷軽減が進んでいない状況にある。定住後しばらくはアルファルファの栽培が中心となるが、4～5 年後のアルファルファを更新するときに他の作物の作付けもみられるようになる。アルタイ市内のある村では、当初アルファルファのみの栽培で、

定住して 5～6 年後から他の作物の栽培が始まり、今ではアルファルファと同程度の面積でハミウリの栽培が行われている。

一方、トウモロコシは、飼料の効率性や土地生産性の向上の観点からも作付けの拡大が期待されるが､アルファルファに比べ手間がかかるため牧業村での取組は少ない。トウモロコシの栽培には有機肥料が必要であるほか、さらにサイレージを生産し、貯蔵するのに必要なサイロの造成費用や刈り取り、粉砕および詰め込み等に係る労働力の確保も課題となっている。定住してから間もなくはこのような状況にあるが、飼料生産が軌道に乗るとそれまで制限要因であった越冬飼料に余裕が生まれて家畜の増頭が強まる傾向となる。このため、飼料生産を最大限に伸ばすことは重要であるが、家畜飼養頭数のコントロールが可能となるような収入の多様化がそれ以上に重要となり、定住化で飼料作物の栽培を行うと同時に他の技術支援等を行いながら、家畜販売に特化しない経営とする必要がある。

2）定住地の灌漑

アルタイ地区では、農牧民が主体的に水管理をしていないため、灌漑用水を必要としなくても用水を割り当てられたときに取水したり、必要量以上に取水したりすることから過剰灌漑になる傾向があり、利水者の節水意識が低い状況にある。これは水管理が行政機関によって担われており、農牧民の効率的な灌漑を行う意識が普及していないためであると考えられる。

また、基幹的な水利施設の補修についても行政機関が担当しているが、予算や職員の不足等により対応が遅れがちである。これらを改善するためには、現行どおり行政機関の指導や援助を受けつつも利水者（農牧民）自らが節水し、効率的な灌漑を行うという考えを持つ必要があり、施設の運営・管理についても適切かつ効率的に実施される必要がある。

3）定住地での植林活動

（a）植林

定住地における林帯は林分構造が単純で、樹種構成もポプラと沙棗といったように著しく多様性に欠ける状況にあるため、病害虫の発生時に大きな被害を受ける可能性が高く、このようなところでは在来種を含む樹種構成の多様化を図る必要がある。多様性のある林帯が創出できれば、ある特定の病害虫が流行したとしても作物生産が困難になるほどの大きな被害を受けずに済む。アルタイ地区における単一樹種による植林の背景としては、そもそも多様な樹種の苗木生産が行われていないことが挙げられる。苗木生産において初期成長が早く管理も簡単な樹種に偏る傾向がみられ、在来種や荒漠種の苗木生産はごく限られた機関で試験的に行われているのみである。その結果、生態環境保全を目的とした植林などの場合、非常に離れた場所から苗木を運搬してきており、地域生態系の観点からみると好ましいとは言えない状況にある。これに対しては、現地で苗木生産から植栽まで一貫した林帯整備を行うことが望ましい。定住地において機能的かつ持続可能な林帯整備を行うためには、多様な樹種を供給でき

る苗木生産から一貫した生産システムの構築が必要な状況にある。

（b）林帯管理

林帯管理にあたっては、灌水以外はほとんど行なわれていないことから、不健全な生育状況にある林帯が数多く見受けられる。しかもかなり密に植栽しているため、鉛直方向に成長が進んで非常に不安定な林となっているケースが多く、風倒による被害を防ぐためにも適切な間伐を行うことで健全な成長を促すことが望ましい。枯死したまま放置された林帯もたびたび見かけ、特に農地が放棄された場合、林帯も放置され荒廃しているケースが多い。これは、定住者の林帯管理に関する知識不足に原因があると思われ、林帯の適切な維持管理と所有者意識の醸成を、個人もしくは集落レベルで浸透させていくことが必要である。

（3）定住化事業に関する課題

これまで、アルタイ地区では定住化事業が推進されているが、その課題としては、定住した農牧民の経営状況、定住後の課題が挙げられる。

1）定住化事業の概要

アルタイ地区では、行政（地区行政公署、市・県政府等）が主体となった定住化事業により遊牧民の定住化が推進されており、これまでに約８割の人々が定住するようになった（表 4.2.3.2）。なお、農牧民が独自で定住地や農地での牧草栽培を行った例は極めて少数である。

表 4.2.3.2　**アルタイ地区における定住化の状況**

年	牧民戸数 (戸)	定住戸数 (戸)	割合 （%）	牧民人口 (人)	定住人口 (人)	割合 （%）	全家畜頭数 (千頭)	うち羊頭数 (千頭)
1990	17,468	6,216	35.6	114,661	31,080	27.1	2,415	1,621
1995	22,451	9,887	44.0	125,521	49,390	39.3	2,571	1,702
2000	23,540	17,685	75.1	129,226	88,425	68.4	3,234	2,306
2001	24,426	18,773	76.9	135,039	99,715	73.8	3,266	2,235
2002	25,011	20,227	80.9	130,863	125,055	95.6	3,333.5	2,714.5
2003	26,310	22,054	83.8	135,817	131,550	96.9	3,394.2	2,773.1

（a）WFP プログラムによる定住化事業

1988 年から 97 年にかけて国連世界食糧計画（WFP）の食料援助プログラムを活用し、アルタイ地区における農牧民定住の先駆事業である「WFP 中国 2817 項目」が実施された。

本事業では 32,000ha の灌漑農地が開発され、20,000ha がアルファルファ等の牧草地となり、残りは、林地、道路、用水路、施設用地等に活用された。これにより、アルタイ地区におけるカザフ族の 15%に当たる 6,100 戸の定住化が図られ、32,000 人

以上の農牧民に収入をもたらした。

飼料生産技術や灌漑および水管理についての専門的技術は FAO や UNDP が行ったが、主要な技術については在地技術が投入された。本事業では、定住に当たって、それぞれに配分された農地内に農牧民が個々に住宅や畜舎を建設しており、数十～百戸程度で構成される定住村の形態が散居の形式でつくられたため、生活環境基盤の整備が遅れて不便であったとされている。

（b）中国政府による定住化事業

その後、アルタイ地区では、「WFP 中国 2817 項目」の課題を改善した定住化事業が中国政府により実施され、2001 年には 46,000ha の人工草地が開発され、営農が行われている。ここでは、定住村の形態に集居方式が採用され、「3 通・4 有・5 セット」も効率的に整備されている。

（c）考察

従来の定住化事業においては、農牧民への農地の配分面積は、家畜の所有頭数や家族労働力を基にして決められることが多かった。定住化事業によっても配分面積に大きな格差がみられ、「WFP 中国 2817 項目」によるブルチン県の事例では戸当たり 160 ムー、同項目のアルタイ市アウイタン鎮の事例では戸当たり 60～120 ムー、中国政府独自による定住化事業が行われたハバカ県チバル郷では 22～40 ムー、ハバカ県ジャイルマ郷では 37～100 ムーとなっている。また、他事業においても将来的な家畜所有頭数や家族労働力の増加を見込んで農地を配分しているものの、戸当たり面積は 60～120 ムーとなっており、ここでも大きな格差が生じている。農牧民の農業収入や生活レベルは農地面積の大小に概ね比例しており、経営規模が農牧民の経営に大きな影響を及ぼしている。

2）定住した農牧民の経営状況

定住化事業によって農牧民は、定住前と変わらず羊等の家畜飼養を中心とした経営を行う者もいれば、換金作物栽培を中心とした農牧業経営（家畜飼養は代牧による）を志向する者もいる。一般に、定住前における家畜の所有頭数が多い農牧民は、定住後も家畜販売収入を主とした経営を営む傾向があるが、家畜飼養管理を放棄して農業専業に移行した者はほとんど見られない。

農地において作物生産を行う農牧民は、春から秋にかけての家畜の放牧は家族の一員や親族、あるいは他人に預ける形態（代牧）を取っている。作付けに関しては、飼料作物の外にはコムギ、ダイズ、ハナマメ、油料原料のヒマワリを自給や販売目的で作付けしており、収入に占める家畜販売収入と作物販売収入の割合は農牧民によって多様である。

3）定住後の課題

定住前に比べて農牧民の生活条件等は著しく改善された。しかしながら、これまでの定住化事業では、戸当たり配分農地の面積に格差が生じていたため、十分な量の作物を生産できずに従来と同様に冬牧場等を利用せざるを得ない農牧民もいた。

農作物の販売収入だけでは生計を立てることが難しい農業の低所得構造や農牧民の羊等家畜への依存度の大きさなどを考慮すると、農牧民における定住後の営農は、当面、越冬飼料の確保を優先させ、家畜主体の営農を強く志向する傾向にあるとみられる。その結果、定住後はさらに家畜飼養頭数が増加し、ますます自然草地における過放牧が強まって草地の劣化に歯止めがかからない状況が懸念される。こうした状況が継続すれば、地域の基幹産業である牧畜そのものの持続性が損なわれ、農牧民の生活にも影響することとなる。このような状況を改善するためには、農地において飼料生産を主体としつつ、行政による技術指導等を得ながら収益性の高い換金作物を導入した「牧畜＋農業複合型」の経営を目指し、経営リスクの軽減に向けた方策を検討することが必要な状況となっている。

4.3　調査実施地区の選定

「4.1 現況調査」および「4.2 課題の抽出」を行い、下表の事業実施候補地の評価手法を用い、アルタイ地区内の 6 箇所の候補地から現地調査を行った。

現地調査を行った 6 箇所の候補地はいずれも丘陵・河川平原及びこれに隣接するゴビ（礫砂漠）である。これらの候補地から実証圃場の拠点となる実証圃場の設置予定地を絞り込んだ。その結果、6 箇所の候補地の評価を単純に A 評価の数だけで見ると（表 4.3.1）、A 評価が 3 以上の候補地はアルタイ市内のアラハク地区、ハバカ県内のケルダラ地区であり、最終的にこの 2 つの地区を実証圃場の設置場所として選定した（表 4.3.2）。

区　分		評　価　基　準				備　考
		A	B	C	D	
Ⅰ	砂漠化の影響度	大きい	中程度	少ない	無　し	風食、塩類化を含む砂漠化の現状
Ⅱ	塩類集積	大きい	中程度	少ない	無　し	塩類集積が顕在あるいは潜在
Ⅲ	水資源の確保	容　易	可　能	困　難	不可能	利用可能量と導水の可能性
Ⅳ	住民参加型	容　易	可　能	困　難	不可能	地域住民の協力
Ⅴ	交通アクセス等	良　好	普　通	不　便	困　難	経営活動の利便性

表 4.3.1　事業実施候補地の評価

候補地区		評価区分					特記事項
		Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	
①	A 地区	A	B	B	A	C	河岸段丘、一部に砂丘化
②	B 地区	B	B	B	A	A	丘陵地、既プロジェクトに隣接
③	アラハク地区	A	B	A	A	A	丘陵傾斜地、近隣で農地開発を実施中
④	D 地区	A	B	C	A	B	丘陵地、一部に砂丘化
⑤	ケルダラ地区	B	A	A	A	B	旧河川敷の平原、既設用水路有り
⑥	F 地区	B	B	A	A	B	丘陵地、事業実施中

表 4.3.2 実証圃場予定地の特徴

区分	アルタイ市アラハク地区 （アラハク郷内）	ハバカ県ケルダラ地区 （ジャイルマ郷内）
地形	山麓の緩傾斜丘陵地	河川合流部の低平地
土壌	礫土（ゴビ）	ゴビと砂地
植生	極僅少、僅かに灌木	自然草原、灌木
利用状況	未利用	遊牧地（春秋利用） 耕作地（飼料、穀類等）
砂漠化の状況	天然砂漠（ゴビ）	風砂被害が顕著
水資源の確保	新規開発（取水工、用水路）	老朽化した簡易水利施設
関係農家	新たに定住する遊牧民 近くに農業村がある。	既に定住・半定住した牧民

4.4　水資源等の現況調査

実証圃場に関する整備計画の策定に当たって、水文・地質や土壌の現状を明らかにし、営農や圃場設計のための基礎的なデータを得る必要があるため、実証圃場予定地であるアルタイ市アラハク地区及びハバカ県ケルダラ地区の水資源に係る現況調査を行った。以下に調査内容及び調査結果を示す。

4.4.1　調査内容

アルタイ市アラハク地区及びハバカ県ケルダラ地区での調査内容の一覧を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1　水資源に係る調査内容一覧

	アラハク地区	ケルダラ地区
現地踏査（縮尺 1/10,000 図作成）	8k ㎡（踏査面積）	8k ㎡（踏査面積）
水文、地質断面図作成（縮尺 1/2,000）	24ｋｍ（6 断面）	24ｋｍ（6 断面）
物理探査（電気探査）	80 地点	80 地点
調査ボーリング	4 孔（L=177m）	4 孔（L=177m）
保孔管設置（調査ボーリング）	4 孔（L=177m）	4 孔（L=177m）
試掘（地質、土壌断面調査）	80 孔	80 孔
竪井（調査用掘削）	10 孔	10 孔
土壌分析	50 地点×3 組	50 地点×3 組
土壌の浸透（浸透能）試験	32 地点	32 地点
調査ボーリング孔内注水（透水）試験	19 組（4 孔）	19 組（4 孔）
地下水等の水質分析	14 組	14 組
土壌等のふるい分け試験	20 組	20 組

4.4.2　調査結果

（1）アラハク地区

1）概況

アラハク地区は、アルタイ市の中心部から南西に約 60km、アラハク河の東側、国道 217 号線の北側の山前洪積平野で緩やかに南に傾斜した丘陵地と、国道の南側のほぼ平坦地のゴビである。標高は 530～536m である。

実証圃場予定地は、日照が十分にあり、年間日照時間は 2,825～2,960 時間である。年平均気温は 5.4℃、既往最高気温は 39.1℃、既往最低気温は-45.7℃、無霜日は 158 日である。四季が明瞭で冬は寒く夏は暑い。春の気温の上昇は不安定で風が多く砂塵の日が多い。秋になると気温が急激に下がる。年間降水量は 218mm と少なく、灌漑を必要とする。蒸発量は大きく年最大蒸発量は 2,272mm である。

実証圃場予定地の周辺における交通、通信、電気施設は便利であり、国道 217 号線までは 5km 程度であり、地元行政機関であるアラハク郷政府までは約 10km である。

2）水資源

アラハク郷内には、アルタイ山を水源として南下している流域面積 500km^2、年間流量 6,700 万 m^3 の融雪水補給型の河川であるアラハク河が流下しており、アラハク河上流には、チベレイダムが建設されている。チベレイダムは重力式コンクリートダムで、総貯水量は 2,600 万 m^3、貯水面面積は 5 千ムー（333ha）であり、灌漑を主目的とし、他に洪水防止、水産物養殖も目的とした多目的ダムである。チベレイダムの建設により、アラハク河の河川流量はより安定し、用水供給に寄与している。

3）土壌

実証圃場の土壌には、形成過程で主に自然条件の影響を受け、淡茶色のカルシウム土と風砂土の 2 種類がある。土壌の母材は卵状の礫砂の組成に由来する沖積物である。

褐色石灰土（淡茶色のカルシウム土）の母質は第四紀層の洪積層で、その下に第三紀層の泥岩がある。

調査した大部分の地点では、土壌塩分濃度は 0.04～0.26%であり非塩化土に分類されるが、一部に 0.31～0.83%と弱塩化土（炭酸・硫酸塩型）に分類される地点があった。土壌の pH は低く、カリウムを除いて各種の土壌養分は少なく、有機物も 3～7g/kg と少ない。

4）水文・地質

実証圃場予定地は、植生の無い岩山となっている断層崖の前に広がる扇状地である。

第四紀層の洪積層の厚さは 30～80m であり、地表から 0～2m までは砂質土（部分的に風砂土があり、窪地の細砂土層が主である。）で、2～3m までは砕石土、礫砂土、礫を含む粗砂土が中心である。

地下水位は深く、地表から 18～40m 下にある。帯水層の厚さは、12～45m であり、地下水量は少ない。また、不透水層である第三紀層の上部は地表から 30～80m の位置にある。

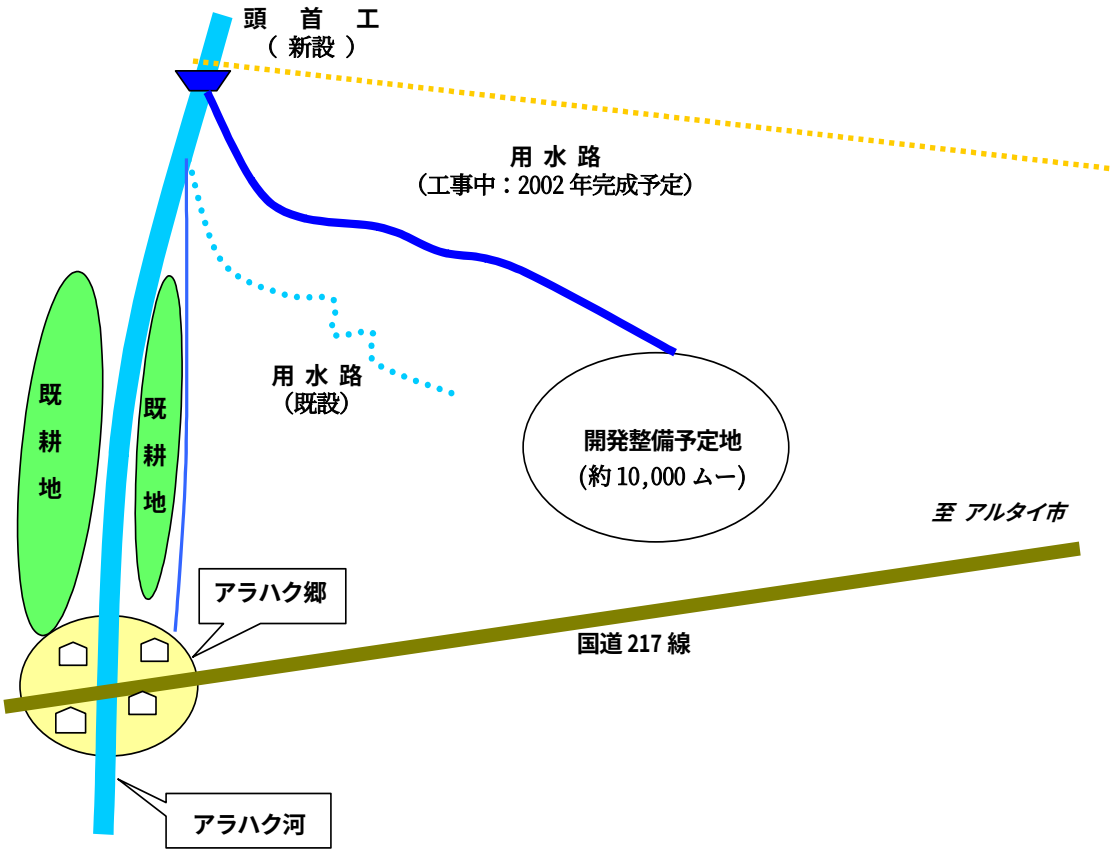


図 4.4.2.1　**アラハク地区の概略図**

（2）ケルダラ地区

1）概況

ケルダラ地区は、ハバカ県の南西方向に位置し、県の中心部から直線距離で約 15km、ハバ河とエルチス河が合流する旧河川敷の平坦な砂質ゴビで、標高 455～460m の地域に位置している。

実証圃場予定地は、日照が十分にあり、年間日照時間は 2,950 時間である。年平均気温は 4.0℃、既往最高気温は 39.4℃、既往最低気温は-50.1℃、無霜日は 145 日である。四季が明瞭で冬は寒く夏は暑い。アラハク地区同様、春の気温の上昇は不安定で風が多く砂塵の日が多い。秋になると気温が急激に下がる。年間降水量は 178mm と少なく、灌漑を必要とする。蒸発量は大きく年最大蒸発量は 2,072mm である。

エルチス河の河川状狭窄地形の影響により、年間を通じて風が強く、平均風速は 4.5m/sec であるが、年内に風速 17～21m/sec 以上が約 60 日あり、その時期は、4～5 月と 11 月～1 月に発生する。

実証圃場予定地の周辺における交通、通信、電気施設はあまり整備されていない。

2）水資源

ケルダラ地区の水源はハバ河から取水したケムル大渠を利用することになる。ケムル大渠の総延長は 27km であり、実証圃場予定地はその末端に位置する。実証圃場予定地の上流部には既に約 8 千ムーの農業用地が点在していること、また、ケムル大渠

は老朽化しており、至る所に漏水があることから、実証圃場まで用水として供給される量は非常に少ないことが懸念されていたが、新たに、ハバ河から直接導水する水路を建設したことにより、水資源に係る諸問題は解決された。

3）土壌

実証圃場の土壌の特色は、第四紀層の沖積土と風砂土の二つに区分されていることである。実証圃場はエルチス河の北岸にあり、典型的な北温帯大陸性の乾燥気候に属している。土壌の母材はアラハク地区同様、卵状の礫砂の組成に由来する沖積物である。ケルダラ地区周辺は西北方向の強風が多く、地区外から大量の砂粒が飛来する。

土壌塩分濃度は 0.06～0.08%であり、非塩化土に分類される。土壌の pH は 7.2～7.4 の範囲内で、カリウムを除いて各種の土壌養分は少なく、有機物も 2～5g/kg と少ない。

4）水文・地質

沖積層の厚さは 6～25m である。地質は 0～0.5m までは、卵状の砂礫層であり、局部的に 0.5～15m までは沖洪積の卵状の砂礫が分布している。15～25m までは礫の中に中・粗砂層が含まれている。

地下水位は地表から 8～10m 下にある。帯水層の厚さは、2.5～15m であり、地下水の揚水が可能である。また、不透水層である第三紀層の上部は地表から 6～25m の位置にある。地下水は塩類を含んでおらず、灌漑にも飲用にも利用可能である。

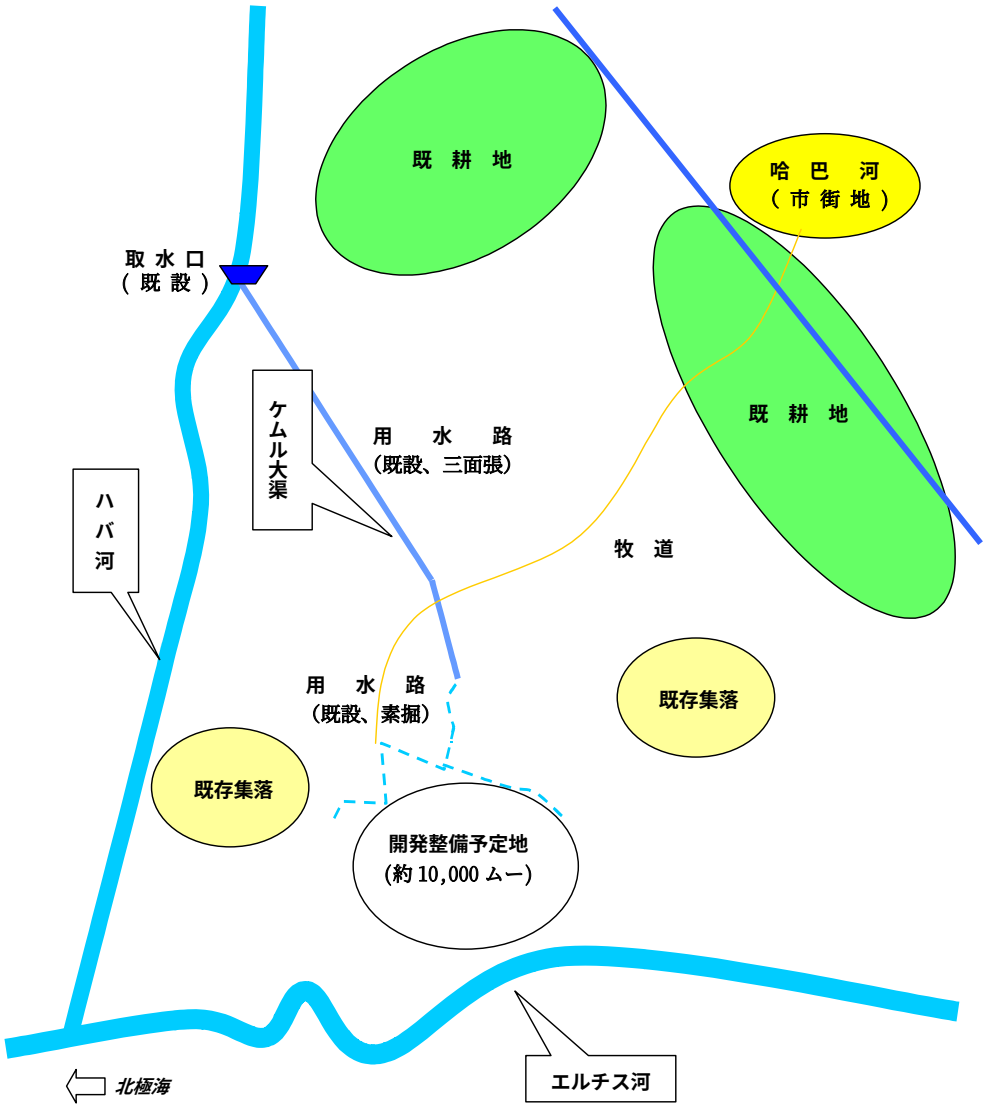


図 4.4.2.2　**ケルダラ地区の概略図**

表 4.4.2　**水資源等の調査結果一覧**

指　　標	アルタイ市アラハク地区	ハバカ県ケルダラ地区
経済立地(道路・交通、市場)	国道 217 号線、市から西 45km	同左、西 150km
地形、標高、傾斜、主要河川	エルチス河・アラハク河洪積扇状地、陥没盆地(河岸段丘)、EL530-536m、傾斜 1.5-1.6%、	エルチス河岸段丘上の砂漠、小型半固定砂丘、EL455-460m、傾斜 0.3-0.4%
地　質	第四系砕石土、砂礫土、細砂土	第四紀沖積砂礫層、第三紀砂岩・泥岩
植生(種類、被覆度、産草量)	被覆度 10-30% 産草量 20-100kg/ムー	被覆度 10-20% 産草量 200-250kg/ムー
実証圃場の土壌	淡褐色石灰土壌(66%)、半風砂土(34%)	淡褐色石灰土壌(52%)、半風砂土(48%)
物理性(粒型組成、地下水位、表土厚)	礫含量 5-20%、地下水位 18-40m、表土 30-60cm	礫含量 10-64%、地下水位 8-10m、表土 30-150cm
化学性(pH、腐植、N、P、K、Cl)	PH8.1 前後、腐植 0.4-1.0%、TN0.05 未満、有効燐酸 5-10ppm	PH7.0-8.3、腐植 0.4%、TN0.02%、有効燐酸 7ppm

4.5　対策の明確化

砂漠化防止対策の内容を明確化するため、砂漠化防止対策調査では、まず基本的な方針を定めた基本構想について検討し、達成しようとする目標やそれを実現するための活動内容等を明確化した。

4.5.1　基本構想の設定

基本構想は、全体の方向性を定めた長期的なビジョンであることを鑑み、砂漠化防止対策調査では、砂漠化の原因である季節牧場の過放牧による植生の劣化を解消することを目的として、図 4.5.1 に示すようにその基本的な方針を「従来の定住化事業の課題を踏まえた、遊牧民の定住化による持続可能な農牧林業の展開」とし、その適用によって「自然草地の負荷軽減」が達成されるものとした基本構想を定めた。

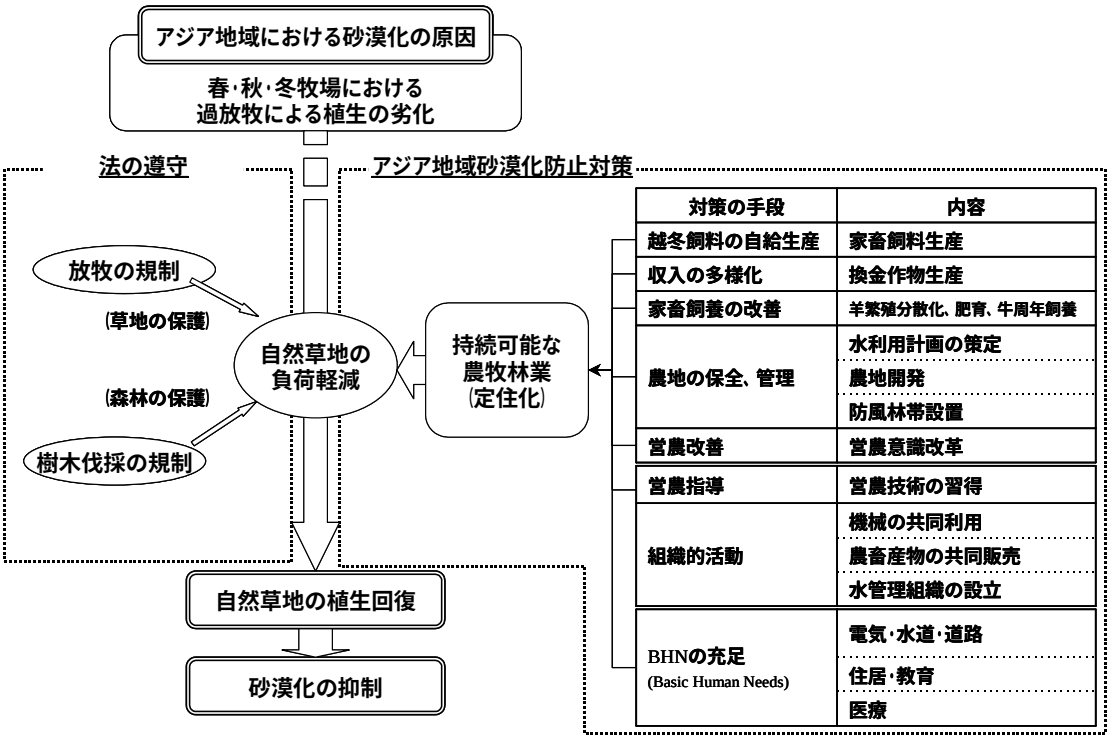


図 4.5.1　アジア地域砂漠化防止対策調査の基本構想

4.5.2　目標設定

基本構想を具体化するためには、達成しようとする対策目標やそれを実現するための活動内容などを明らかにする必要があることを鑑み、砂漠化防止対策調査では、目標として対象範囲、目標年、成果および指標を定めた。

(1) 対象範囲

対象範囲を定めるにあたっては、制約要因となる地理的位置、自然資源の賦存状況および人々の生活状況等の現状を知る必要があるため、砂漠化防止対策調査では、砂

漠化の影響度、水資源の確保、住民参加型、展示効果および交通アクセス等を考慮し、事業実施主体である地方政府と協議、調整したうえで対象範囲（対象地域）をアルタイ地区内のアラハク郷（アルタイ市）およびジャイルマ郷（ハバカ県）と設定した。

（2）目標年

計画の策定にあたっては、事業の実施期間や目標達成に要する期間を定めることが必要であるため、砂漠化防止対策調査では、インフラストラクチャーの整備に要する事業期間と、これを定住農牧民が持続的に管理運営しながら活動を継続する期間を想定し、実施期間は、2001 年度～2005 年度までの 5 年間とした。そして目標は、「中国西北部の牧民が定住により持続可能な農牧業生産を通じた営農活動が可能となる技術が確立する」とした。

（3）成果

成果とは、目標を達成するために実現すべき事項で、各活動の実施により達成されるものであることから、砂漠化防止対策調査では、地域の営農状況、現状の技術水準および今後の実施、運営・管理なども考慮し、飼料・作物生産、計画的な草地管理、灌漑排水、施設、林帯の維持管理および営農に対する意識改革等の７つの成果を設定した。

（4）指標の設定

指標とは、達成度を測る基準となるものであることから、砂漠化防止対策調査では、達成目標が明らかで、より客観的に検証ができるような目標値や程度を示す指標を設定した。

（5）外部条件

外部条件は、活動や目標の達成において阻害要因となることも考えられ、定期的に監視することが重要であることから、砂漠化防止対策調査でも社会、文化、自然環境、経済、技術における外部条件について注視しながら実施した。

<u>プロジェクト管理</u>

近年、国際協力に携わる関係機関を中心にロジカル・フレームワーク（ログフレーム）と呼ばれるツールを活用して調査・事業等のプロジェクトを管理することが一般的になっている。ログフレームは計画概要表であり、プロジェクトの活動内容や目標を「原因」と「結果」の因果関係で表すことにより、プロジェクトの実施内容とそれが目指す成果の道筋を明確に整理されるところに大きな特徴がある。

アルタイ地区での調査においてもログフレームを作成し、調査実施期間中を通して目標やその指標および活動や成果について適切に進行管理を行って調査の効率的、効果的な運営に努めてきたところである。砂漠化防止対策調査により作成したログフレームを以下に示す。

調査プロジェクトのターゲットグループ：中国西北部の農業技術者および定住農牧民
調査対象地域：中国新疆ウイグル自治区アルタイ地区
調査期間： 2001～2005 年度(5 年間)

プロジェクトの要約 narrative summary	指標 objective verifiable indicators
上位目標(overall goal) ・アジア等の乾燥・半乾燥地域において農牧民の定住をベースとした持続的な農村開発が展開される。	
プロジェクト目標(project purpose) ・中国西北部の農牧民が、定住により持続可能な農牧生産を通じた営農活動が可能となる技術が確立する。	・技術マニュアルが公表されること。 ・定住農牧民収入：3000 元/人・年以上。
成果(outputs) 1. 定住農牧民による飼料の自給率と家畜販売の収益率が向上する。 2. 定住農牧民によって自給作物および換金作物が栽培される。 3. 定住農牧民によって計画的な草地管理が行われる。 4. 水管理者および定住農牧民によって計画的な灌漑排水が行われる。 5. 現地地形条件に配慮した施工が実施されるとともに、定住農牧民によって灌漑施設の維持管理が行われる。 6.定住農牧民によって、防風防砂を手段とした育苗から管理・更新までの一貫した林帯の維持管理が行われる。 7.定住農牧民の営農に対する意識改革が進む。	1.①定住村において自給越冬飼料が作られる。 ②飼料自給率が周辺定住村以上となる。 ③家畜の出荷時期が分散化される。 2.①定住村において野菜もしくは主食作物が栽培される。 ②作物の出荷時期が分散化される。 ③作物単収が周辺定住村以上となる。 3.①放牧家畜に補助飼料が給与される。 ②病虫害による被害が軽減される。 4.①作物生育状況に応じた必要用水量が把握される。 ②輪番灌漑が行われる。 ③土壌塩分濃度が現状より悪化しない。 5.①実証事業にかかるコストが現計画より削減される。 ②灌漑水路の補修が定期的に行われる。 6.①農牧民によって育苗圃が管理運営される。 ②育苗・植栽・管理の工程で樹木の生存率が 60%以上確保される。 7.①郷政府または定住村の主催による技術検討会が開催される。 ②市場情報を活用した販売（羊、野菜等）が行われる。

活動(activities)

1-1. 飼料作物栽培 1-2. サイレージ調製 1-3. 羊の季節繁殖（夏種付け・冬分娩）の実施 2-1. 品種選定試験の実施 2-2. 現地に適した肥培管理方法の策定 3-1. 遊牧技術の体系化 3-2. 放牧計画の策定 3-3. 病虫害および雑草の生態的防除試験の実施	4-1. 圃場レベルでの灌水試験 4-2. 水管理組織づくり、運営方法の指導 4-3. 地下水位測定 5-1. 施工管理モニタリング 5-2. 砂丘造成手法の作成 5-3. 施設維持管理手法の作成 6-1. 現地の環境に適した適正樹種の選定 6-2. 有用樹種の育苗試験 7-1. ワークショップ、農牧民研修会および C/P 会議の実施 7-2. 市場調査（羊、野菜等）

※本調査の成果、目標および上位目標を達成するためには、次のような前提条件や外部条件が満たされていることが必要である。

【前提条件】	【外部条件】
①乾燥・半乾燥地域に位置していること。 **②灌漑農業が可能であること。** **③定住化政策が行われること。**	**①水源が確保されること。** **②農畜産物の価格が急激に変動しないこと。** **③BHN（生活基盤）が整備されること。** **④関連する法律が整備されること。** **⑤急激な気候の変動がないこと。**

4.5.3　法の遵守

法の遵守は、自然草地の負荷軽減を通じた砂漠化の抑制を実現するうえで欠くことのできない事項である。その中でも特に放牧規制（草地の保護）および樹木伐採の規制（森林保護）をすることが自然草地の負荷軽減に大きく寄与するものと考え、砂漠化防止対策調査ではそれらの保護に大きく関わると思われる自然資源（土地、水）や農牧林業、環境に関する法律、条例および規則等について把握した。

この結果、政府による規制や管理が厳格に実施されていることが明らかとなり、砂漠化防止対策調査においてとりわけ注意を払っていた放牧頭数を適正なレベルとする取組については、草原法およびこれに基づく規則や公布文書（各級人民政府公文）に則して、砂漠化防止に寄与し、持続可能な農牧林業に資する営農の実現に向けた指導が行われている。

以下は、アルタイ市人民政府が、草原法および同法実施細則（新疆ウイグル自治区作成）に基づき同市の実情等を踏まえて 2005 年 2 月に制定した「天然草原の管理を強化することについての意見」をまとめたものである。

同市の牧畜業の持続可能な発展を促進するため、各郷鎮別に季節牧場毎の適切な家畜飼養頭数や利用可能面積、利用期間等を厳格に示している。同公文によると、アラハク郷における自然草地の利用面積および適正な家畜飼養頭数は季節牧場毎に表 4.5.3.1 のとおりとなっている。また、利用期間については表 5.5.3.2 のとおりである。

表 4.5.3.1　季節牧場別の利用可能面積および適正な家畜飼養頭数

	春秋牧場	夏牧場	冬牧場
利用可能面積（ムー）	544,018	422,637	234,429
適正な家畜飼養頭数①	61,820	140,927	90,165
2004 年度の家畜飼養頭数②	216,760	216,760	163,312
超過分（削減が求められる頭数）①-②	△ 154,940	△ 75,833	△ 73,147

表 4.5.3.2　季節牧場別の利用期間

春牧場	中間牧場	夏牧場	中間牧場	秋牧場	冬牧場
3 月 10 日～ 5 月 25 日	5 月 25 日～ 6 月 25 日	6 月 25 日～ 9 月 20 日	9 月 1 日～ 10 月 15 日	9 月 25 日～ 11 月 25 日	10 月 20 日～ 5 月 20 日

【牧場の利用にあたっての留意事項】

<u>①春牧場</u>

・サウル山（冬牧場）に移動する羊の群れを、３月 10 日から 25 日までに谷間へ移動させ、谷間にいる羊と合流し、４月 10 日前に春牧場の子羊を分娩するところまで移動させる。

・谷間の冬牧場にいる家畜を５月 20 日前に全て冬牧場を離れて春牧場に移動させる。

<u>②中間牧場</u>

・営農地域で放牧されている家畜を 5 月 25 日前に営農地域を離れて中間牧場に到着させる。
・牧畜業地域にいる家畜を５月 25 日から６月１日までに中間牧場へ移動させる。
・各種類の家畜を期日以降に冬牧場と春牧場に滞留させることを禁止する。
③夏牧場
・地域の実情等に基づいて、６月 25 日から７月１日前にすべての家畜を夏牧場に移動させる。牧民と家畜が中間牧場に滞留することを厳しく禁止し、夏牧場の利用期間をできるだけ延長する（気象条件等特殊な事情の下では例外である）。
・９月 10 日以後に馬を除く他の家畜を中間牧場に移動させ、９月 15 日以後に馬を夏牧場から中間牧場に移動させて集中的に管理する。
・９月 25 日以降に馬以外の家畜を秋牧場に移動させ、10 月 15 日以後に馬を秋牧場に移動させる。
④冬牧場
・10 月 20 日以後に牛を冬牧場に入れ、11 月 20 日以後に馬と駱駝を冬牧場に移動させ、集中管理をする。
・11 月 25 日以後に羊を冬牧場に入れる（気象条件等特殊な事情の下では例外である）。
・サウル山（冬牧場）の羊を必ず 12 月５日前に到着させる。家畜の種類と頭数は確定された後大幅に増加してはならない。

4.5.4　行政機関の支援

砂漠化防止対策計画の策定及びその実施にあたっては、行政機関による砂漠化防止対策に関する支援制度（定住化事業や技術の普及指導等）が大切なため、砂漠化防止対策調査では、アルタイ地区における支援制度（定住化事業）および農牧林業の普及体制等について把握した。この結果、政府による定住化事業の着実な推進や地方行政機関の技術指導等の下で農牧民による営農の定着が図られ、定住化による持続可能な農牧林業が展開されている状況にある。このように砂漠化防止対策においては法の遵守と行政機関の支援は車の両輪の如く一体となって取り組まれることが重要である。

（1）定住化事業

アルタイ地区では、地域経済の発展と少数民族の貧困対策を重点課題とした定住化事業が実施されており、農牧民の生活と生産活動の拠点となる基地（定住地）において以下のように「3 通・4 有・5 セット」を整備することで生産性の向上、農牧民の教育、医療と貧困対策および地域における生態環境の改善が図られるとしている。

ただし、定住化とはいっても放牧を完全に放棄して定住地ですべての家畜を飼養するということではなく、定住地において家畜を飼養するとともに伝統的な遊牧システムも活用しながら自然環境と調和した持続可能な牧畜業を営むスタイル（半定住化）を含んでいる。

これらの「3 通・4 有・5 セット」がすべて整備されれば完全に定住化が達成されたことになり、春、秋牧場や冬牧場における過放牧の課題を解決するための基礎となる

とともに、農牧民の教育や医療等へのアクセスを容易にし、生活改善が図られるものと考えている。

（例）アルタイ市アラハク郷内における定住化事業

本地区は、アルタイ市人民政府が事業実施主体となって進めるアラハク河東ゴビ荒漠草場改良計画プロジェクトによる「アルタイ市模範小区」として開発整備されたところ。

定住方式　集居方式（住居を一箇所に集中して集落を建設する方式）

○３通

道路　定住地と国道とを結ぶ集落道路が整備された。

水道　人と家畜の飲料水を確保するための水道が整備された。

電気　各戸に電気を供給するための設備（電柱）等が整備された。

○４有

住宅、畜舎

定住農牧民がアルタイ市人民政府や郷人民政府の助成（レンガ等の現物支給）を得て建設している。

飼料畑、保護林

飼料生産に必要な農地が開発され、各農牧民に配分された。保護林については、農地等の保護を目的に適宜植林されている。

○５セット

学校

小学校については中国大手企業の支援を得て校舎が建設された。教師は、定住農牧民の中から教師の免許を持った者を採用することとされている。また、中学校についても整備が進められている。

商店　定住農牧民５～６戸が商店を経営している。

病院（診療所）、公民館、普及・技術センター

郷にある既存の人民病院や公民館を利用することとし、技術の支援等については営農技術等の普及を担うアラハク郷人民政府の農業技術普及ステーション、林業管理ステーションおよび農業経済ステーション等が対応するものとされた。

（2）農牧林業技術の普及体制

地方政府には現場において技術指導等を担う組織が置かれており、農民や農牧民の直接的な指導に携わる機関として末端行政機関である郷政府内に農業技術普及ステーション、林業管理ステーション、農業経済ステーション等がある。それらの組織が、郷に属する農牧民に対する各種技術指導に関する窓口となっている。

なお、地域や技術分野によっては上部機関である市や県にそのような組織が置かれている場合もあり、調査実施地区では水管理ステーションが市又は県の機関に属している。

また、確立された技術の普及指導を、それらの機関に所属する技術担当者の協力を仰いで行う際には、当該機関において人員や技術力等を十分有しているかどうか把握することも必要である。砂漠化防止対策調査では、現場の技術普及に携わる技術者をカウンターパートとして任命してもらい、彼らと協同して調査に当たり確立された技術の普及に努めてきたことから、今後、農牧林業技術（技術マニュアルにおいて記載されている技術）を普及指導するのに十分な技術力を有しているものと考え、農牧民の営農技術の向上が図られることに期待している。

4.6　農牧林業技術の適用

農牧林業技術については、定住地において農牧民が実践できる技術として確立されることが必要であり、下記５項目を砂漠化防止対策の手段と位置付け、各手段において個々の技術を適切に組み合わせた農牧林業技術としてパッケージ化することが使いやすさの面で非常に有用であることを第 3 章 3.6 で解説したところである。

越冬飼料の自給生産	春・秋・冬牧場に行かせないような放牧システムにすること
家畜飼養の改善	季節外繁殖や肥育等の技術による有利な販売時期の検討
収入の多様化	家畜の増頭に繋がらないよう換金作物の生産を導入すること
農地の保全、管理	適切な水管理や防風林の管理を徹底すること
営農改善	地域の営農方向や目標等に沿った農牧業経営の実現

アジア地域砂漠化防止対策調査では、これら農牧林業技術が営農活動において有効に使われるよう指標を定めた。それが次から解説する営農類型である。

4.6.1　営農類型

営農類型は、計画に沿った営農を実現するために個々の営農者がいかなる経営を展開すべきか、その方向性を明示するもので、今後の地域における営農の望ましい姿として地域の営農に関わる者に広く周知されるべきものである。

そのため、砂漠化防止対策調査では、定住化による自然草地の負荷軽減と、従来型の定住化事業における課題を克服するための持続的な農牧業経営を目指すため、「牧畜主体Ⅰ型」、「牧畜主体Ⅱ型」および「牧畜・農業複合型」の３つの営農類型を表 4.6.1 のとおり設定した。最終的には農牧民の目指す営農が「牧畜＋農業複合型」に移行していけば、地域において自然草地の負荷軽減と持続可能な農牧業の展開のバランスが取れた経営になるものと期待したものである。

表 4.6.1　持続的な農牧業経営のための営農類型

	牧畜主体Ⅰ型	牧畜主体Ⅱ型	牧畜・農業複合型
①経営内容	羊の繁殖・販売中心	羊の繁殖、羊の肥育、牛の飼養	牧畜と農業の複合
②改 善 点	羊の季節外繁殖	サイレージ、羊の肥育、牛の飼養	換金作物の生産・販売
③土地利用	アルファルファ	アルファルファ、トウモロコシ	アルファルファ、トウモロコシ、ダイズ、野菜等
④自然草地（春・秋・冬牧場）への負荷軽減効果	アルファルファ1ムーの生産で、羊1頭、180日分の負荷軽減が期待	トウモロコシ1ムーの生産で、羊2頭、180日分の負荷軽減が期待	ダイズ１ムーの生産・販売で、羊2頭分の収入を確保（羊2頭飼養削減に相当＝羊2頭、180日分の負荷軽減が期待）

※定住地での舎飼い期間：180 日、1 ムー：667m^2

4.6.2　経営の目標

経営の目標には、一般に客観的な目安となり得る所得目標を採用するが、砂漠化防止対策調査でも政府が行う農家経済調査の結果による１人当たり純収入（平均）を所得目標として使った。同調査では、その所得目標を目指せるような経営モデルを営農類型別に図 4.6.2 のとおり設定した。なお、代表的な経営モデルの設定にあたっては、家畜飼養、作付け、労働、単収や所得目標等について取りまとめておくことが重要である。

(定住前)	牧畜主体 (大規模経営)	牧畜主体 (平均規模経営)
飼養家畜	羊 100頭 山羊 15頭 牛 10頭 馬 (または駱駝) 4頭	羊 30頭 山羊 10頭 牛 5頭 馬 (または駱駝) 1頭

(定住後)	牧畜主体Ⅰ型	牧畜主体Ⅱ型	牧畜･農業複合型
①土地利用	アルファルファ (100ムー)	アルファルファ (90ムー) トウモロコシ (10ムー)	アルファルファ (20ムー) トウモロコシ (10ムー) ダイズ (50ムー) 油ヒマワリ (20ムー)
②飼養家畜	羊 92頭 山羊 12頭 牛 12頭 馬 (または駱駝) 1頭	羊 82頭 山羊 12頭 牛 12頭 馬 (または駱駝) 4頭	羊 29頭 山羊 12頭 牛 5頭 馬 (または駱駝) 1頭
③販売物	羊 30頭 山羊 4頭 牛 4頭 カシミヤ 4kg 羊毛 60kg	羊 32頭 山羊 4頭 牛 4頭 カシミヤ 4kg 羊毛 60kg	羊 5頭 山羊 4頭 牛 2頭 カシミヤ 2kg 羊毛 20kg ダイズ 10t
④自家消費	羊 3頭	羊 3頭	羊 3頭

図 4.6.2　**代表的な経営モデル**

4.6.3　経営試算

経営試算は、設定した営農類型に沿って営農を進めたときに個々の経営が成り立つかどうかについて検証する作業であり、農牧民の経営が持続可能なものとなるかどうかみるうえで非常に大切なものである。そのため、これまで検討してきた内容を十分踏まえて経営試算を行った。

表　4.6.3　営農類型別経営試算

単位：元

	牧畜主体Ⅰ型	牧畜主体Ⅱ型	牧畜・農業複合型
①経営収支			
粗収入	18,800	20,280	41,760
経営費	4,590	6,020	13,180
所　得	14,210	14,260	28,580
②１人当たり純収入	3,550	3,570	7,150

※１人当たり純収入は、所得を世帯構成員（1 世帯当たり 4 人）で除したものである。

4.6.4　生産技術

以下、各営農類型の生産技術の概要について述べる。なお、詳細は技術マニュアルで別途解説しているため、ここでは要約に留めておく。

（1）牧畜主体Ⅰ型

牧畜主体Ⅰ型は、良質な牧草の生産・調製をベースとして、羊の繁殖・販売を中心とした経営に羊の季節外繁殖（夏交配・冬分娩）技術を取り入れた営農類型である。

羊の季節外繁殖は、これまでの秋交配・春分娩と比べ、自然草地での交配（8 月～9 月）や定住地での分娩（1 月～2 月）が早期化することに伴い家畜の飼養管理が異なってくる。

ここでは、家畜飼養の基本となる良質な牧草の生産・調製、飼養管理施設の効率的な利用および羊の季節外繁殖について説明する。

1）飼料生産

概要

飼料生産は放牧だけに頼らない家畜飼養技術においてもっとも重要な技術である。特に、良質の越冬飼料を生産するためには、良質の粗飼料栽培が欠かせない。粗飼料は牧草と飼料作物に分けられ、牧草はマメ科とイネ科に、飼料作物は子実作物と根菜類に分けることができる。

留意点

刈取適期の見分け方

植物は開花すると植物体内の栄養成分が消費されるため開花前に収穫を行うことが栄養価の高い牧草を得るために望ましい。一方、収量は生育が進むにしたがって高くなるため、刈取が遅いほうが乾物量が多い。栄養価の高いアルファルファをできるだけたくさん得るためには、圃場全体の 50%の株が開花した時に刈取るとよい。二番草、三番草は気候によっては開花しない場合もあるので、草丈が 50～60cm になった時を刈取の目安とするとよい。

一番草	二番草・三番草
圃場全体の 50%の株が開花した頃	草高が 50～60cm になった頃

2）牧草の乾草調製

概要

品質や嗜好性の高い越冬飼料を確保するためには、牧草の栽培管理を的確に行うとともに、乾草調製についても的確に行う必要がある。アルファルファは、乾草調製の過程において葉部が脱落しやすいとされていることから、このような損失（ロス）を最小限にとどめるとともに、高品質を維持することがポイントとなる。

留意点

アルファルファの品質を外観で判定するときの基準としては、異物の混入、原料草の純度と成熟度、色沢、葉部率などがあげられる。

適期に刈り取った原料草を短時間で十分に乾燥すると、葉部が多くて弾力があり、明るい黄緑色で芳香のある乾草に仕上がる。雨にあてて長時間かけて乾燥すると、葉部が脱落して茎だけが残り、茶褐色となり、カビ臭や腐敗臭がする。栄養価も激減することになるので注意する。

3）飼養管理施設の効率化技術

概要

畜舎は、家畜にとって生活の場であり、飼養者にとっては仕事場となる。清潔で家畜にとって健康的であること、効率的な作業ができるようにする。機能面では、畜舎の内部を必要に応じて模様替えができるように柵類は簡単に移動できるものとし、畜舎自体は単純な構造である方が望ましい。

留意点

羊は湿潤な環境には弱いので、畜舎内の換気に十分配慮し、常に畜舎内を乾燥した状態に保つことが重要となる。

畜舎の広さは、成羊１頭当たり 2～3 ㎡が目安である。ただし、妊娠群にあっては、分娩後に子羊を管理するためのスペース（子羊１頭当たり 0.5 ㎡程度）が必要となるため、少なくても 2.5 ㎡程度は確保しておいた方がよい。

また、敷き料の交換時における羊の待機や十分な運動と日光浴をさせるための運動場を設けておく必要がある。

4）羊の季節外繁殖技術

概要

羊の季節外繁殖は、これまでの秋交配・春分娩に対して、繁殖時期の早期化（夏交配・冬分娩）を行うものである。これにより、子羊の事故率の低減や早期販売による付加価値の向上が可能となる。

留意点

羊の夏交配・冬分娩における留意点を以下に示した。

・自然草地で交配を行うことになることから、取り組みに当たっては、経営や放牧の年間スケジュール等を踏まえ、計画的な羊の飼養管理により、円滑に導入する。
・日々の発情看視を確実に行い、分娩予定日を算出する。
・厳冬期での分娩となることから、分娩予定雌羊のステージに合った飼料の量を給与する。特に妊娠末期と授乳前期は、胎児の発育や分娩後の授乳に応じた適切な給与量とする。
・寒さ対策として、子羊用の暖炉を設置する等、飼養管理を適切に行う。

（2）牧畜主体Ⅱ型

牧畜主体Ⅱ型は、羊の繁殖・販売と併せ、羊の肥育や牛の飼養により羊の増頭を抑え、収入の多様化を目指す営農類型である。また、飼料面では収量の多いトウモロコシを導入してサイレージ調製して家畜に給与する営農類型である。ここでは、飼料作物の生産とサイレージ調製技術、羊の肥育技術、牛の飼養技術の概要について説明する。

1）飼料作物生産

概要

トウモロコシ栽培にあたり、播種は品種ごとに異なる生育日数を考慮して時期を決める。中耕、追肥は良好な生育を得るために重要な作業である。

留意点

追肥の時期と刈取適期

追肥は本葉が 5～7 枚になった穂ばらみ期に行う。穂ばらみ期は、植物が栄養成長から生殖生長に転換する時期であり、もっとも栄養を必要とする時期である。この時期の灌水、施肥はきわめて重要である。

刈取適期は、子実の成熟度から判定することができる。トウモロコシの生育ステージは、実の断面を見て、黄色い部分と白い部分の境界線(ミルクライン)の位置で判定することができる。

トウモロコシの生育ステージ

トウモロコシの生育ステージとその見分け方

熟期	特徴
穂ばらみ期	葉のあいだから穂が覗き始める
出穂期	穂が出揃う
開花期	
乳熟期	実が大きくなり始める
糊熟期	粒が黄色くなり始める
黄熟期	実の表面がくぼみ始める
完熟期	実が完全に固くなる

2）サイレージ調製

概要

サイレージは、トウモロコシ等の飼料作物を一定の水分含量で細断してサイロに詰め込み、原料の糖と乳酸菌によって嫌気的条件で乳酸発酵した貯蔵飼料である。良質で嗜好性の高いサイレージを調製するためには、各作業工程を的確に実施することが重要となる。

留意点

サイレージの品質が悪い場合は、家畜の嗜好性が劣り、下痢や食滞などを多発し、長期給与の場合には繁殖不良などの障害を招く。品質が悪いサイレージは、家畜への給与を抑えるか、廃棄した方が安全である。この場合の原因として、①原料（早刈りまたは遅刈り、多汁）、②サイロ（空気侵入、廃汁不良）、③調製法（切断長、低糖・高水分原料）などに基本的な誤りがあると考えられる。

3）羊の肥育技術

概要

遊牧民の収入の大半は羊の販売収入であるが、定住後は越冬飼料が生産され、畜舎等も建設されることから、事故率の低い効率的な経営が可能となる。その一方策として羊の肥育は、付加価値の向上や市場動向を踏まえた販売時期の調整が可能となる。

留意点

肥育開始時にサイレージや濃厚飼料の給与量を急増すると下痢や食滞を起こし、増体が停滞するので、給与量は徐々に増やす。また、使用する粗飼料の品質や摂取量によって、濃厚飼料の給与量を変える必要がある。

4）牛の飼養

概要

牧畜経営における収入の多様化を図るためには、定住地での牛の飼養により、これまで自家消費されていた生乳について、乳業工場への販売に取り組むことが有効となる。生乳の生産にあたっては、牛の泌乳生理にあった衛生的な搾乳を行うことが重要となる。

留意点

・前搾りの乳は、搾乳場所の床や地面に捨てないようにする。これは、乳房炎にかかっている牛がいた場合、他の牛の乳房に伝染するおそれがあるので注意する。
・搾乳時に牛が驚いたり、緊張したり、痛い目にあったりするとオキシトシンの量が少なくなり、搾乳量も減少するので注意する。
・最後の 1 滴まで搾りきろうとすると過搾乳となり乳頭に損傷を与えることになるので注意する。
・搾乳後 1～2 時間以内に乳温を 10℃以下に下げることにより、細菌の急激な増殖を防ぐことが可能となる。
・正常乳以外は出荷（販売）してはならない。

（3）牧畜・農業複合型

牧畜・農業複合型は、定住地圃場での飼料生産の他に、換金作物を作付けし、家畜以外の収入を得ることが特徴である。収入の多様化は、家畜増頭の抑制につながり、結果的に自然草地に与える負荷を抑制することができる。さらに、家畜を所有するメリットを最大限に生かした持続的循環型農業を目指すことも重要である。

1）換金作物生産

概要

換金作物とは自給用の食用作物、飼料作物とは異なり、販売目的で作付けする作物のことであり、生産量の増加に比例して収入が増える性質のものである。換金作物生産は牧草、飼料作物の生産と比べて、灌水、除草などの栽培管理が少し複雑になる。

留意点

換金作物として栽培作物を選ぶ際に重要なのは、栽培適性と換金性である。播種適期を逃さないように播種することが重要である。基準に沿った適正な灌水量を心がけ、不足や過剰にならないように留意する。開発当初は土壌肥沃度が低いため、有機物の施用は土壌の改善のために必要であり、また、追肥が有効な場合が多い。

土壌肥沃度が低い当初は密植することで必要な生育量を確保することができる。播種適期を逃した場合にも、標準以上の密植が有効である。

ただし、過度な密植は病気の発生を招きやすいので注意する。化学肥料を買う資金が不足している場合には、家畜糞や堆厩肥を標準より多めに施要する。灌水のた

めの水が十分確保できない場合には生育期間の短い作物や耐乾性の強い作物を作付けするようにする。収穫は適期に行い、収穫物を調製する。販売するには商人（消費者）のニーズに合わせたものを作ると収益の向上につながる。換金作物生産の技術は普及員による指導や技術書の活用によって普及向上が図られる。その他に技術習得者との交流も有効な手段である。

2）有害生物対策

概要

牧草、作物、野菜などの生産を始める時、それまで耕地でなかった土地に、すぐに大きな被害を与えるような有害生物は多くないと考えられる。とくに乾燥・半乾燥地域では、病害虫は極めて少ないとされている。しかし栽培にともない増加していくので許容範囲にとどめる対策が必要である。

留意点

大規模に作物栽培を行う場合、一部に雑草が生えるのは許容できることが多いが、雑草が高密度になったり、作物の草丈を超えるようになったりすると、作物の生育に影響するため、雑草がそれ以上広がらないように注意する。雑草防除は耕地内のみならず、畦畔や水路についても重要である。防除を怠ると、畦畔は雑草の温床となり、種子を飛散させ、翌年以降の耕地の雑草密度を増加させることになる。
灌水量、施肥量などがコントロールできる栽培環境にあって、生産に対する影響が大きいのは病害虫によるものである。被害が甚大なときには、収穫皆無となってしまうこともあるので、許容できる範囲内に病害虫をとどめることが重要である。一般に病原菌（糸状菌、細菌、ウイルスなど）は、多湿を好むので、乾燥・半乾燥地域の高日射、少雨という環境では、発生、蔓延が抑制される。作付けをするときに、病害虫の土壌を通じた伝搬を防ぐために、種類の異なる作物の間に溝を作ると有効なことがある。圃場内水路の作成はそれに当たる。

また、病害虫の発生をもとに翌年の作付け作物を考慮すべきであり、被害が甚だしいときには、収益を考えず、クリーニング作物を作付けすることも必要である。雑草や病害虫と同様、有害動物の存在は、作物の収穫量を低下させるので、許容できる範囲に密度を保つ必要がある。

ネズミや鳥の食害に関しては、栽培面積が小規模な場合には食害の影響は深刻であるが、大規模な場合には、ほとんど影響を無視して良い場合が多い。

3）持続的循環型農業

概要

定住にともなって飼料生産や換金作物生産を始める際に、牧業を行っていることにより家畜糞が手に入るという、農業だけの経営と比べて有利な点を生かすことができる。生産物、副産物を農業、牧業の双方に生かす経営、すなわち牧畜と農業を

複合させた方式が循環型農業である。

留意点

開発後間もない圃場では、一般的に有機物含量が少なく、また砂質土が多いため、養水分保持力が小さい。有機物の施用には、直接的効果（有機物中に含まれる無機養分の供給、有機物の吸収と生理作用に及ぼす効果、キレート形成に基づく微量要素の吸収促進）と間接的効果（土壌物理性の改善、養分供給能の増進、土壌微生物性に及ぼす効果）があり、特に後者の間接的効果が重要である。有機物資源の効率的利用は、入手源、運搬コストと労力などを考慮する必要がある。この点で、牧畜を営んでいると、家畜糞が手に入りやすい有利性がある。家畜糞をそのまま圃場に投入する場合は、①ネナシカズラなどの雑草種子の混入、②有害物質の影響などが問題となる。そこで家畜糞を有効利用するために、種子を殺したり、有害物質を変化させたりすることを目的として、完全に発酵させた堆厩肥を製造する。堆厩肥製造には時期と材料を考慮する必要がある。

土壌を改善するために緑肥栽培が有効である。その目的は、①物理性の改善、②化学性の改善、③生物性の改善、④環境保全の 4 つに分類できる。緑肥栽培で最も重要なことは、土壌への有機物の還元である。それにより、土壌の団粒化や保肥力の改善などの効果が得られる。留意点として、地中に植物由来の有機物が多くなると、C/N 比が高くなり、窒素飢餓が起こる場合がある。すき込み時期にも注意すべきである。また特定の有害生物の宿主となる作物の場合は、後作に影響の出ないような作物を選ぶ必要がある。

単一の作物の連作を続けていくと、生産力が落ちることが多い。その理由として、特定の病虫害が発生しやすくなること、特定の養分が欠乏しやすくなること、土壌物理性の悪化などが挙げられる。それらを防ぐためには輪作が有効である。家畜飼料の確保を前提としながら、牧草、飼料作物、換金作物を含んだ可能な輪作体系を構築する必要がある。マメ科、イネ科、根菜、その他をバランス良く組み込むとそれぞれの特性が生かせるので良い。留意点として、特定の病害虫の宿主となるもの同士を輪作した場合には、かえって病虫害の発生を助長することがある。また、草丈の高い牧草、作物を含んだ輪作体系の中で、種子が飛散しやすいものを栽培する場合には、後作に影響の出ないように、なるべく種子を落とさない方策が必要である。種子が多く落ちた場合には、翌年、発芽抑制の方策を講じるか、草丈の高い作物を栽培する必要がある。

家庭菜園とは住宅の敷地内の土地を使い、主として自家消費用に野菜などを栽培するものである。規模が小さいため、圃場で作るよりも栽培管理が行き届きやすいと考えられる。また将来的に、野菜作りを経験することで、圃場を使った栽培へと対応できる可能性もある。畜舎が手近にあることから、家畜糞の利用も便利である。すなわち、家庭菜園は循環型農業のミニチュアモデルとなりうるものである。

4.6.5　圃場管理技術

乾燥・半乾燥地域では、年間を通じて蒸発量が降雨量を上回る気候であり、灌漑なしに農業経営をすることは困難である。しかし、農牧民にとって灌漑技術は経験が浅く、初期段階では粗放に行われることが多い。

限りある水資源を有効利用するためには、農牧民自らが効率的に灌漑作業を実施する必要がある。その結果、越冬飼料作物や換金作物の収量の向上が期待できる。

ここでは、圃場の管理に必要とされる生産維持・向上のための水利用および土地保全のための防風林帯の技術について述べる。

（1）生産維持・向上のための水利用

灌漑は圃場に人為的に水を供給することであり、対象作物によって、畑地灌漑あるいは水田灌漑となる。畑地灌漑は有効土層の水分保持能力を利用して間断的に水を供給することが原則である。

圃場内の水利用を改善することは、作物の収量を向上させることに繋がり、高収量と水管理技術は密接な関係がある。しかし、灌漑に未熟な農牧民の場合、過剰灌漑あるいは灌漑用水が末端まで行き届いていないことが多々ある。農牧民がどのような作業を行えば水利用が適切に行われ、作物収量が向上するのか検討する必要がある。

1）播種前の準備作業

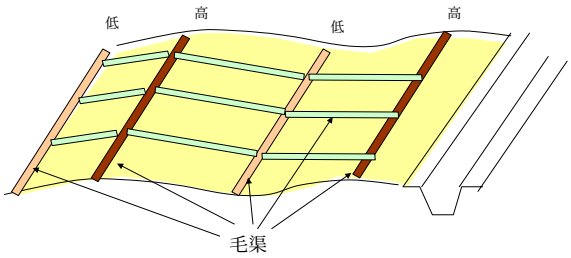
概要

播種前の準備作業として、圃場内用水路（毛渠）を作り、圃場全体に灌水する必要がある。特に起伏地形においては、毛渠は多大な効果を発揮する。

留意点

圃場内用水路は土水路であるため、灌漑が終了する秋頃には圃場内用水路は破損していることが多い。そのため、翌年には、春先の灌水前に圃場内用水路の補修を行う必要がある。

経験を積むことによって農牧民は次第にこれらの作業に慣れていくが、定住後まもない農牧民に対しては、春先に研修を行い指導することが望ましい。



圃場内用水路（毛渠）

2）灌漑を始めるにあたって～圃場レベルでの効率的な灌漑方法～

概要

圃場での灌水作業は農牧民にとって大変難しいものとなっている。ここでは、圃場内への取水・遮水方法として、①労力がかからない、②時間がかからない、③便利である、を考慮した簡易な灌水作業を行うことが望ましい。

留意点

取水口の種類にはパイプを使用することが望ましい。その理由としては、

①切り崩しでは、掘削、土盛り作業で非常に労力がかかる。

②切り崩しは、壊れやすい。

③パイプの断面は切り崩しやコンクリート版よりも小さいため、身近な材料で蓋をすることによって不必要な時に遮水することができる。

④維持管理に手間がかからないからである。

しかし、パイプやコンクリート版等の材料が入手しにくい場合は、これに代わる入手しやすい小石等を用いる必要がある。さらに、パイプは盗難されやすいため周りをコンクリート等で固めておくことが望ましい。

効率的で作業が容易な方法は、農牧民に受け入れやすいことが普及のポイントである。

パイプを使用した取水口

シートによる遮水工法

3）播種後の水管理　～作物消費水量と圃場内用水路の関係～

概要

効率的な灌漑を行う場合、当地での灌漑諸元（圃場容水量、灌漑開始点（生長阻害水分点）、有効土層厚及び消費水量）を決定しておくことが望ましい。

実際に、アルタイ市アラハク圃場において土壌水分減少法で測定した作物消費水量の算定し、灌水間隔を導き出した。

留意点

消費水量の実測は対象作物を飼料作物であるトウモロコシに絞り込んだが、その

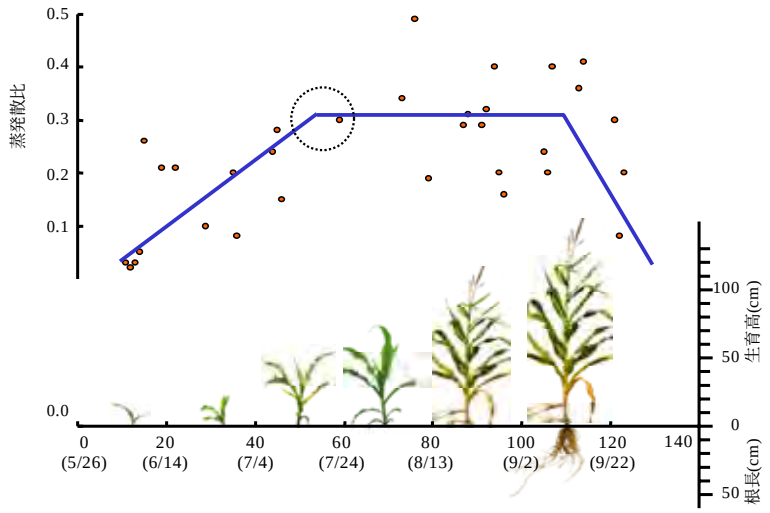
他、ダイズ、ヒマワリ等の換金作物に対しても基本的考え方は同じである。

また、乾燥地特有の小雨多蒸発の気候条件では、土壌の物理性にもよるが、灌漑を行った後、著しい蒸発量によって土壌表面が硬化することが多い。そのため、農牧民は発芽しないことをおそれ、それまで灌漑しない習慣を持っている。

しかし、作物にとっては初期水分量が絶対的に不足しているため、播種後僅かな量でもよいので灌漑を行うことが望ましい。

その結果、土壌表面は硬化することはなく、予定収量に達することができた。

圃場の水利用は理論よりも実践である。また、先進地研修を行い、農民の灌漑方法を見学するだけでも十分な効果はある。



4）塩類集積について

概要

乾燥地においては、塩害を招く地下水位の増加を防止し、あるいは地下水位を低下させるための対策が不可欠である。圃場内では、作物の消費水量を正確に把握して過剰灌漑を避け、また塩害を軽減するためのリーチングを行う水管理が重要である。

留意点

いくつかの作物は、他の作物に比べ非常に大きい土壌塩分のもとで満足な収穫が得られる。それは、作物が塩類土壌からより多くの水を吸収することができるからである。塩分が集積した地域では、作物の生育のために、集積を許容できる範囲内に制御することはできない。予測される土壌塩分のもとで更に高い耐塩性と経済的な収穫が上げられる作物を選択することが重要である。

塩分濃度と作物の耐塩性の関係は FAO 技術書によると下表の通りである。

耐塩性に関する数値に十分な資料がない所では、作物の耐塩許容値は、圃場での経験、資料または観測値をもとに定めるとよい。

塩分濃度と作物の耐塩性

（単位：ECe（mS/cm））

収量 / 作物名	100%	90%	75%	50%	0%
トウモロコシ	1.7	2.5	3.8	5.9	10
大豆	5.0	5.5	6.2	7.5	10
小麦	6.0	7.4	9.5	13.0	20
アルファルファ	2.0	3.4	5.4	8.8	16
トウモロコシ（飼料用）	1.8	3.2	5.2	8.6	16

出所：FAO 技術書（抜粋）

（2）土地保全のための防風林帯

防風林は砂の移動による農地の侵食を防いだり、風の力を弱めて作物の生長を促進させたり、風による表土の流出を防ぐなどの効果を発揮するので、乾燥・半乾燥地において農業農村開発を行うには、農地や家屋を乾燥や強風から守るための防風林の設置が有効である。

1）防風林の設置

概要

乾燥・半乾燥地域において農業農村開発を行うには防風林の設置が有効である。防風林を設置、育成するには行政機関と農牧民が一体となり実施していく必要がある。

留意点

健全な防風林を育成するためには、行政機関の適切な指導と、農牧民の林帯の役割についての正しい認識と自発的な管理が必要となる。両者が一体となった防風林の整備体制を構築しなければ、防風林の機能が発揮・維持されない。

2）設置計画

概要

防風林に使用する樹種は設置する地域の環境に適応した樹種を選択する。また、1樹種での単層林よりも複数の樹種を使用し、病虫害や気象害にも抵抗力のある混交林にするのが望ましい。

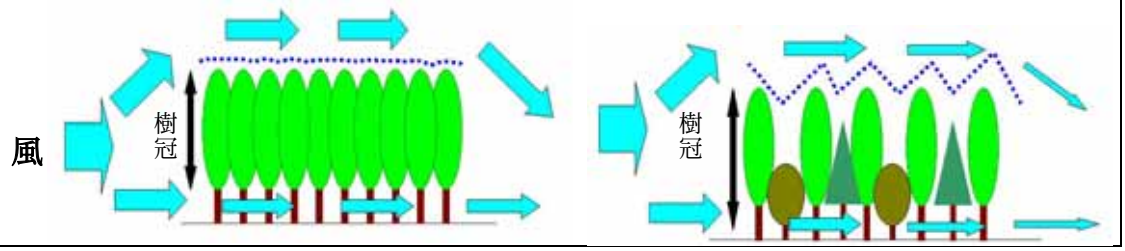
留意点

使用する樹種はその地域における在来種の利用が望ましいが、苗木の生産性や生長時間などを考慮して選定する。

防風林は樹高が高く、植栽密度が高くなるほど防風効果を発揮する。しかし、高木

の利用は生長に多量の水を必要とするので、灌水の困難な地域においては水資源に対する影響が大きくなる。また、樹冠が密閉して壁のような状態になると、乱流の発生や、防風効果の及ぶ範囲が狭まるので、農地の規模に合わせて樹種の選定や設置する幅を決定する。

防風林は単層林よりも図にあるように高木と低木を植栽した混交林の方が上層と下層で樹冠が階層構造を持つことにより防風効果を発揮する。また下層は地表の露出を防ぐため、風による表土の侵食を防止する効果がある。



3）苗木生産

概要

防風林を設置する現地で育苗を行うことにより、補植や林帯の更新を効率的に行うことができる。しかし、育苗は牧業や農業との平行作業は困難なので効率的な育苗方法が必要である。

留意点

アラハクで行った挿木苗の調査では、現地で挿木を採取し、育苗に不慣れである牧民の管理をできるだけ簡素化するために灌水間隔を圃場作物と同様に 5～7 日とした方法で実施した。この調査では苗木の活着率の推移は、4 月～6 月まで徐々に下がり、7 月以降の変化は無く、最終的に約 25%の得苗率という結果となった。

この結果から、挿木直後の 1 ヶ月間の初期においては 2 日に 1 回の灌水を行い、活着後は苗木や土壌の乾燥状態を確認しながら 5～7 日おきに灌水を行う。植栽してから 2～3 ヶ月の間の灌水や除草に注意すれば、生産率をさらに高めることができると考えられる。また、苗畑が圃場に近い位置に設置してある場合、水と同時に圃場の作物の種子や、雑草が入りやすくなり、雑草の処理が苗木の生長に影響するので雑草の除去は頻繁に行うようにする。

4）植林の実施

概要

植栽は乾燥地においては植栽可能な期間が短いので、適期に植栽できなかった場合は植栽後の活着率に大きな影響が出るので、苗木の運搬から植栽まで速やかに実施する。

留意点

植栽は植え付け穴掘りから苗木を植えるまでスムーズに進めなければならない。特に苗木の現場への搬入から植えるまでに間隔が開いてしまったり、根を乾燥させてしまうと活着に大きな影響を与える。

また、根の生長を促すためには、根を広げて土と十分になじませることが必要である。根を丸めて植え穴に押し込むような植栽は活着を悪くする。土を必要以上に強く踏みしめた場合も根の生長を妨げる。根が生長するにはある程度の空隙が必要であり、特に沙棗(*Elaeagnus angustifolia*)のような根粒を持ち、窒素固定を行う樹種にとっては、その効果の発揮を妨げることになる。

5）林帯の管理

概要

植栽後に健全な防風林を育成していくためには、適切な管理を実施していかなければならず、そのためには地域の農牧民全体の防風林に対する共通認識が重要であることに加えて行政と一体となった整備体制が必要である。

留意点

防風林は植栽後の管理が重要である。特に植栽してから 2～3 ヶ月間の灌水を適切に行い、植栽木を確実に活着すればその後の防風林は健全に生長する。

植栽木が枯損した場合は枯損箇所から風や砂が入り込むことにより作物の生長に影響を与える。そのため枯損箇所には速やかに補植を行う。ただし、植栽後 5 年以上経過した林帯への補植は補植苗木が先行の植栽木に被圧される恐れがあるので、現地の状況を見極めて実施を判断する。

家畜による食害が発生した場合は個々の管理で被害を防ぐことは不可能なので、地域全体の取組により圃場には家畜を入れないといった取り決めや柵の設置など、農牧民だけでなく行政も一体となった取組が必要である。

6）管理へのインセンティブ

概要

防風林の育成には農牧民の自発的な管理が必要だが、間伐材の利用や林間作物の栽培などにより防風林に経済価値を持たせることは管理に対するインセンティブと成りえる。

留意点

管理施業としての間伐は認められているが、密度管理に注意しながら実施しなければ過伐採になる恐れがある。農牧民個々で実施するよりも組織的に実施することで伐採状況を互いに確認することができ、また間伐材も集約することができる。

林間作物は播種を実施した後の灌水で種子が流出しないように注意する。作物で表土が被覆されれば、土の流出を抑えたり、蒸散抑制などの水資源の有効利用の効果がある。

4.7　事業実施

計画に沿って実施していくために用いる技術や手法等については、それらを用いる際の利便性等を考慮して体系的にまとめておくことが望ましい。

そのため、砂漠化防止対策調査では、定住地の建設に必要な圃場やインフラストラクチャーの整備等にあたって留意した事項等を取りまとめた。また、牧畜や農業に係る生産技術、圃場や林帯の管理に係る技術および組織的な活動のための手法等についても営農類型に沿う形で体系的に取りまとめた。

4.7.1　実証圃場建設

（1）圃場の建設

1）アラハク地区

（a）計画概要

アラハク地区における圃場は、アラハク郷の中心部から北東方向に約 10km、国道 217 号線から北側の緩傾斜地に、用排水路、道路、防風施設、整地等を含んだ予定地 1 万ムー（約 667ha）として日中共同で開発整備するものとした。それと併せて中国側が定住者の選定（80 戸を予定）を行い、集落を形成するのに必要なインフラストラクチャーの整備を行う計画である。

（b）土地利用計画

本地区の土地利用計画は、以下の基本原則により土地資源の有効活用を図り、定住農牧民による農業生産性の向上や生活条件を改善するものである。

①土地の条件に応じて、農業や林業、その他の用地を合理的に配置する。

②灌漑と排水のための用排水路を合理的に配置し、塩類化を防止し、総合的な土壌改良や土壌の地力向上を図る。

③牧草を主として、飼料作物や食用作物を栽培する。

④地域や土地条件に応じて農地を配置する。

⑤家畜の冬期舎飼を主とし、放牧を補助的とした牧畜業を定着させる。

⑥農地の周辺に林帯を設置し、生態環境を改善する。

⑦日本の技術により設計にオリジナリティを加え、圃場の造成費を下げる。

なお、本地区における土地利用計画および用排水路等の整備計画については表 4.7.1.1 のとおりである。

表 4.7.1.1　アラハク地区における土地利用計画及び用排水路等の整備計画

分類	灌漑面積			その他用地					計画
項目	圃場	林帯	小計	道路	用水路	排水路	居住地	小計	面積
面積（㎡）	8,000	1,580	9,580	273	524	50	400	1,247	10,827
比率（%）	74	16	88	3	5	0	4	12	100

名称	数量（本）	延長（km）	水門（箇所）	橋梁（箇所）	落差工（箇所）	水路橋（箇所）
支線用水路	1	2.7	3	2		2
第 2 支線用水路	3	7.8	55	6		
農業用水路	80	44.0				
支線排水路	1	4.9		4	3	
耕作道路		18.2				

（c）配慮した事項

①圃場の配置については、図 4.7.1.1 のように等高線と灌漑方向が平行となるようにした。

②1 区画の圃場の規模は、150×600m とし、1 区画は 1 戸分に相当するものとした。

③用水路は開水路とし、農業用水路を除く用水路はコンクリートブロックによりライニングし、用水の漏水を防止するものとした。

④圃場内に溝、丘や波浪形の起伏が残らないよう整地した。

⑤圃場の周囲に植樹し、幅 14m の防護林（林帯）を設置した。

⑥耕作機械の通行に支障がないよう配慮した。

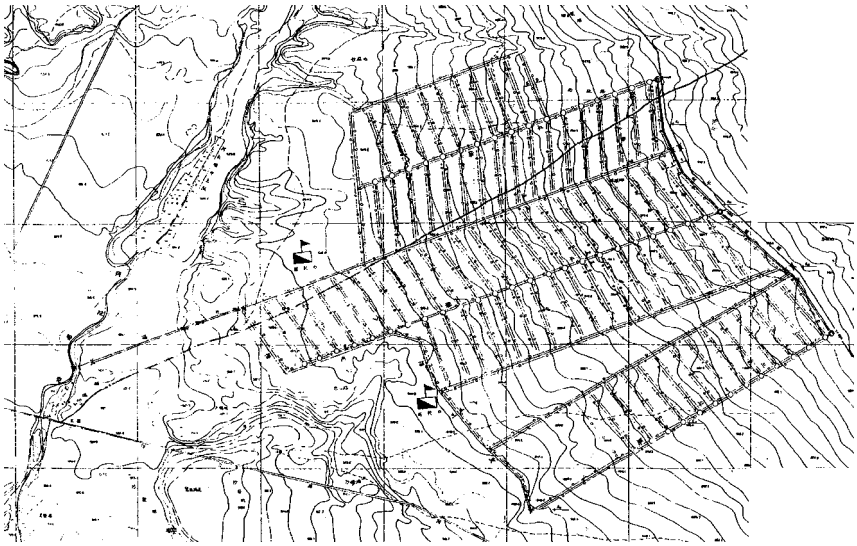


図 4.7.1.1　アルタイ市アラハク圃場平面図

2）ケルダラ地区

（a）計画概要

ケルダラ地区における圃場は、ケムル大渠の末端に、用排水路、道路、防風施設、整地等を含んだ予定地 1 万ムー（約 667ha）として日中共同で開発整備するものとした。それと併せて中国側が定住者の選定を行い、集落を形成するのに必要なインフラストラクチャーの整備を行うことになっている。

（b）土地利用計画

本地区における土地利用計画は、アラハク地区と同様である。本地区における土地利用計画及び用排水路等の整備計画については表 4.7.1.2 のとおりである。

表 4.7.1.2　ケルダラ地区における土地利用計画及び用排水路等の整備計画

分類	灌漑面積			その他用地					計画
項目	圃場	林帯	小計	道路	用水路	排水路	居住地	小計	面積
面積（ﾑｰ）	8,484	1,279	9,763	166	428	266	240	1,100	10,863
比率（%）	78	12	90	2	4	2	2	10	100

名称	数量（本）	延長（km）	水門（箇所）	水路橋（箇所）
幹線用水路	1	2.0	1	
支線用水路	1	4.2	7	8
第 2 支線用水路	7	11.3	42	
農業用水路	49	29.4		
支線排水路	1	4.2		
耕作道路	8	15.5		

（c）配慮した事項

①圃場の配置については、図 4.7.1.2 のように等高線と灌漑方向が平行となるようにした。

②1 区画の圃場の規模は、230×600m とし、1 区画は 2 戸分に相当するものとした。

③用水路は開水路とし、農業用水路を除く用水路はコンクリートブロックによりライニングし、用水の漏水を防止するものとした。

④圃場内には、半固定砂丘が点在しており、全て整地することは周辺地域へ飛砂を招く危険性があるため、整地方法を検討した。

⑤圃場の周囲に植樹し、幅 14m の防護林（林帯）を設置した。

⑥耕作機械の通行に支障がないよう配慮した。

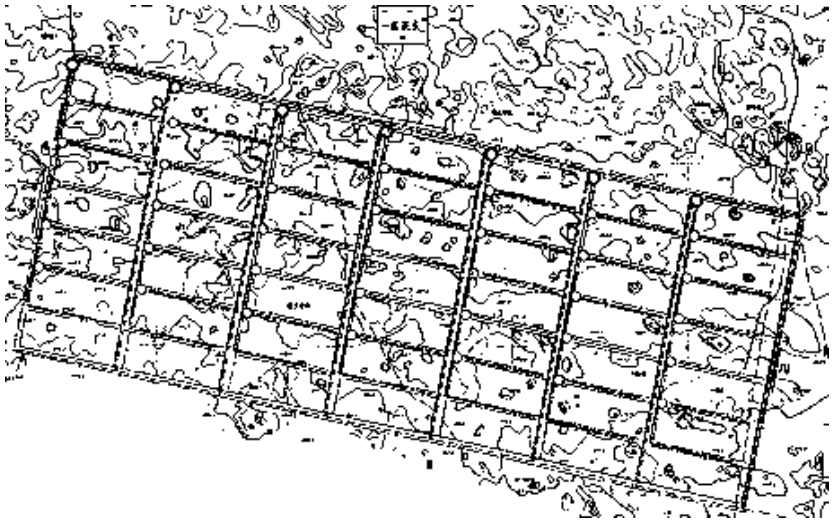


図 4.7.1.2　**ハバカ県ケルダラ圃場平面図**

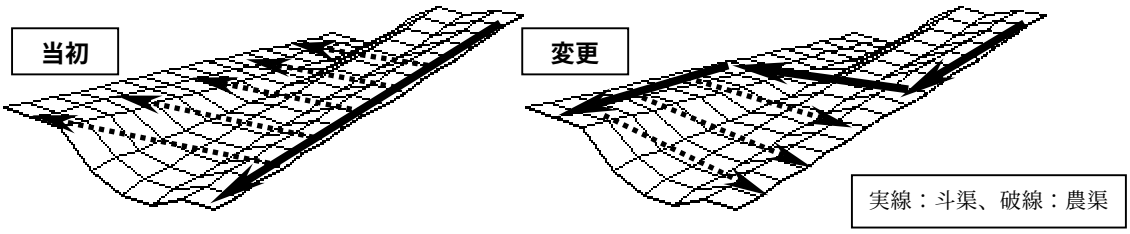
（2）圃場建設の整備水準の見直し

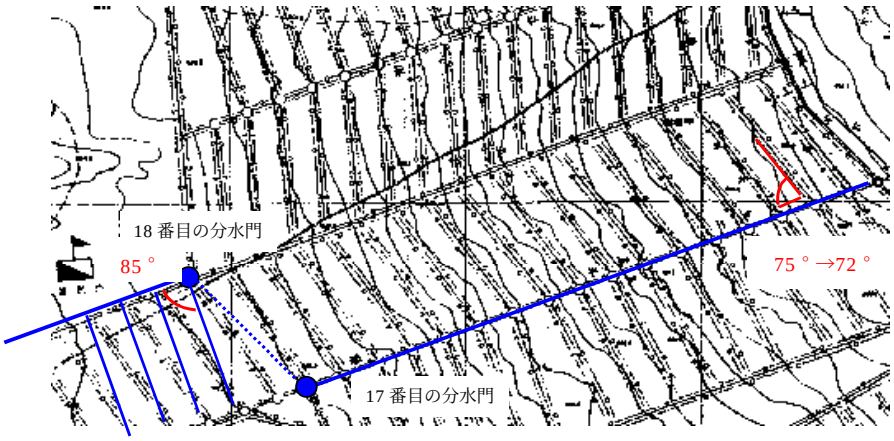
調査実施期間中、当初における圃場の建設に係る工事内容を適宜見直し、現地の地形条件に配慮した施工を行うことにより、工事費の削減が可能となるか日中技術者と検討した。その結果、2005 年 8 月現在において、次の 3 項目について工事費の削減を実現することができた。

１）農地造成の設計見直し、２）作物運搬路整備水準の見直し、３）荒廃地での農地開発の留意点

1）農地造成の設計見直し（アラハク地区）

当初計画は左図のとおり第 2 支線用水路（斗渠）は一直線の計画であったが、18 番目分水門以降は地形勾配が逆となることから、斗渠から農渠に水をのせるには現地盤を大幅に掘削することになる。その対策として 18 番目以降の斗渠の位置を右図のとおり変更することにより、現地盤をほぼ掘削することがなくなる。斗渠の延長は増加することになるが、土工量が低減できることから、下表のとおり約 7.2 万元（約 100 万円）、10.8%減の低コスト化を実現することができた。





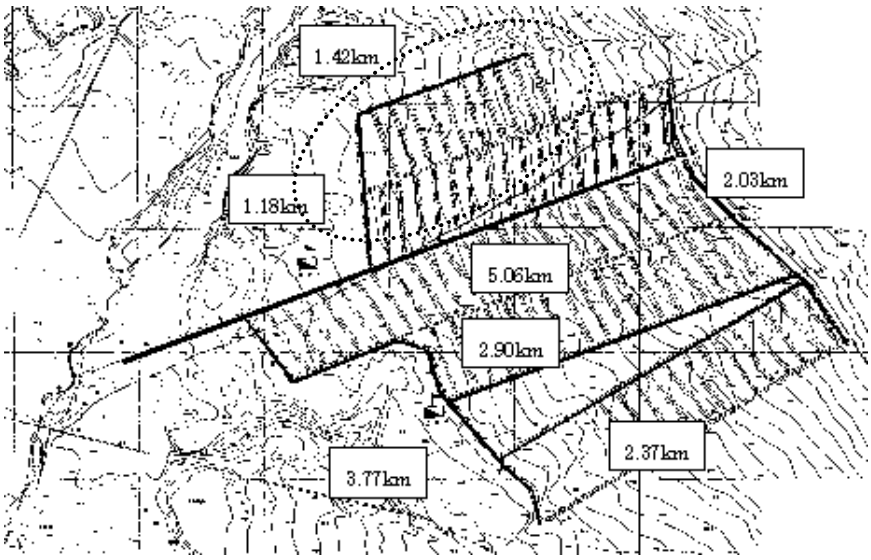
コスト縮減額　　72 千元 (約100万円)

当初 名称	数量	単位	金額 (千元)	金額 (千円)	変更 数量	単位	金額 (千元)	金額 (千円)	増減 数量	単位	金額 (千元)	金額 (千円)
農地造成土工量	12,252	m3	212	3,179	2,867	m3	50	750	△ 9,385	m3	△ 162	△ 2,429
斗渠	3,000	m	453	6,788	3,600	m	543	8,145	600	m	90	1,357
計			665	9,968			593	8,895			△ 72	△ 1,073

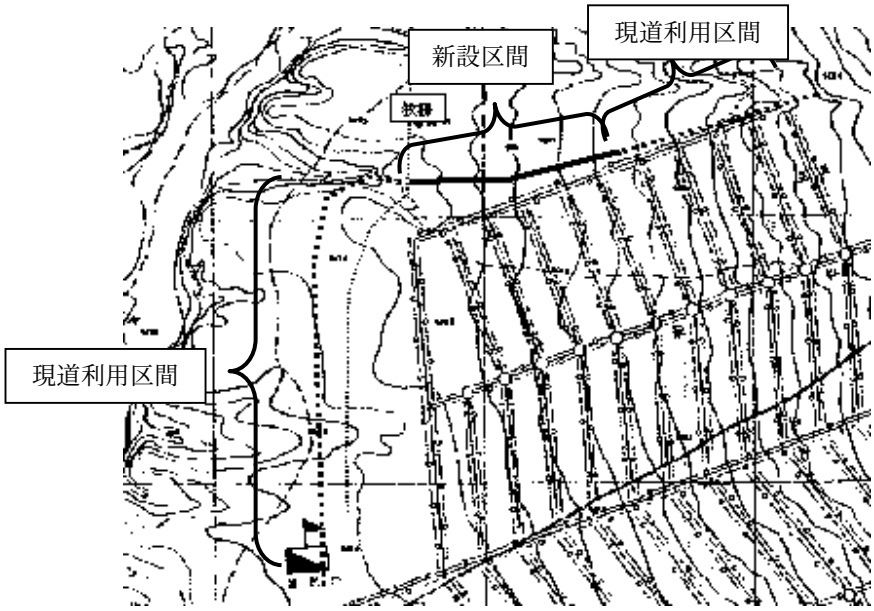
2）作物運搬路整備水準の見直し（アラハク地区）

当初計画時には道路工として以下のことが計画されている。

名称	延長（km）	土工（m3）	ゴビ石（m3）
幹線道路（主干道）	5.06	32,890	6,115
支線道路（田間道）	13.14	85,410	15,725
合計	18.20	118,300	21,840



上図点線部について現地踏査の結果、現道として利用できる区間があるため、道路工事に係る施工は行わず、不陸がある区間だけトラクターが通行できる程度の道路幅（約 3m）を造成した。その結果、この道路に係る延長 2.6km が 0.9km に減ずることができ、約 7.7 万元（約 120 万円）、削減率 65.4%の低コスト化となった。



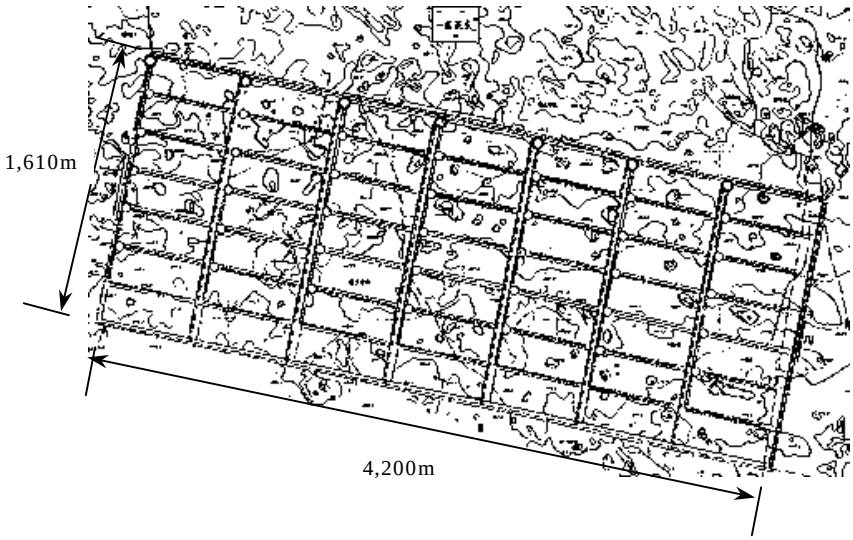
コスト縮減額　　77 千元（約115万円）

当初 名称	当初 数量	当初 単位	当初 金額（千元）	当初 金額（千円）	変更 数量	変更 単位	変更 金額（千元）	変更 金額（千円）	増減 数量	増減 単位	増減 金額（千元）	増減 金額（千円）
支線道路	2.6	km	117	1,762	0.9	km	41	610	△ 1.7	km	△ 77	△ 1,152

3）荒廃地での農地開発の留意点（ケルダラ地区）

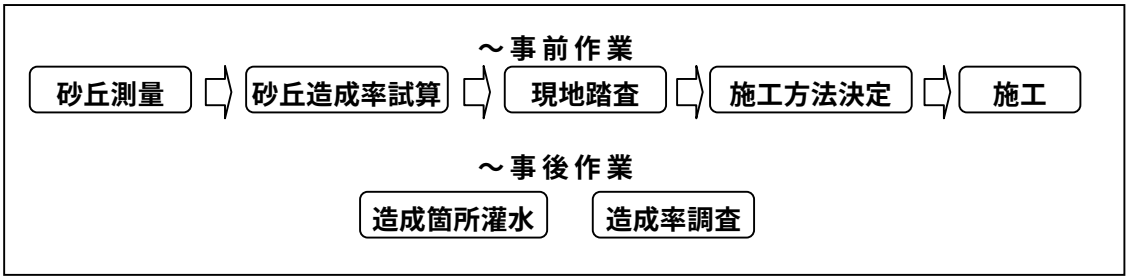
乾燥・半乾燥地域における荒廃地、特に砂丘地での農地開発を行うにあたっては、その造成方法および造成時期に特に注意する必要がある。造成方法および造成時期を誤ると、固定又は半固定している砂丘の飛砂が生じてしまい、周辺地域への二次的災害を招くことが懸念されることも考えられる。そのため、開発時点においてそのことに十分留意しておく必要がある。砂漠化防止対策調査では、ケルダラ地区において荒廃地の農地開発を行った。ここではその事例を紹介する。

本地区一帯は大小様々な砂丘が点在しており、年間を通じて風が強い地域である。現況の砂丘は沙蓬（*Agriophyllum squarrosum*）が生えているため、固定されている状態にある。



砂丘部を造成するにあたっては、単純に事前測量を行いブルドーザで敷き均し整地すればよいとは言えない。なぜなら、固定していた砂丘が敷き均したことにより、強風の影響を受けて飛砂を生じることになる。したがって、可能な限り飛砂を生じさせない工法を採用する必要がある。なお、砂漠化防止対策調査では、荒廃地での農地開発において飛砂を生じさせにくい砂丘造成工法を考案した。その作業工程を示す。

各過程の詳細説明は別途技術マニュアルに記載しているので参照されたい。



(3) 施工管理

1）品質管理について

アラハクおよびケルダラの両地区における斗渠に使用されるコンクリートライニングブロックの配合表および製作過程を取りまとめた。

（a）配合表

表 4.7.1.3 のとおり配合表を取りまとめたが、アラハク地区およびケルダラ地区のコンクリート材料の全体比率は、図 4.7.1.3 にある円グラフのようになる。

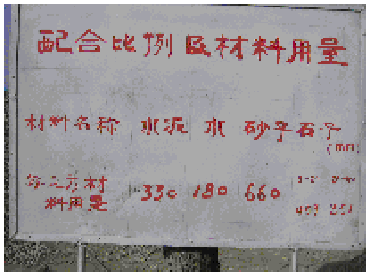
アラハク地区、ケルダラ地区のセメント配合はほぼ同じであるが、骨材比について、ケルダラ地区の方が粗骨材（20～40mm）を若干多く使用している。しかし、でき上がったブロック製品をみれば、アラハク地区の方が粗骨材を多く使用しているように見受けられる。おそらく、骨材を各寸法（20～40mm、5～20mm の 2 種）に篩い分ける際の管理方法がケルダラ地区の方が厳密にしていたものと思われる。また、セメ

ント 1 に対する水の比率はアラハク地区 55%、ケルダラ地区 50%であり、日本の一般的基準値である水セメント比 60%以下であるため、特に問題はなかった。

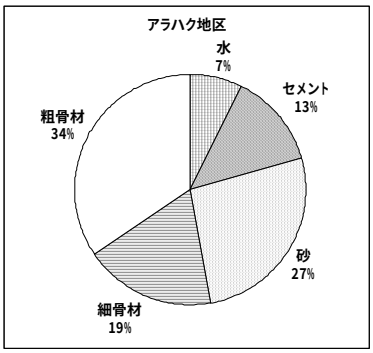
表 4.7.1.3　コンクリートライニングブロックの配合表

材料 地区名	水	セメント	砂	細骨材 （5～20mm）	粗骨材 （20～40mm）
アラハク	180kg	330kg	660kg	459kg	851kg
ケルダラ	50kg	100kg	192kg	117kg	273kg

現場に掲示されている表示板より



左写真：アラハク地区配合表、右写真：ケルダラ地区配合表



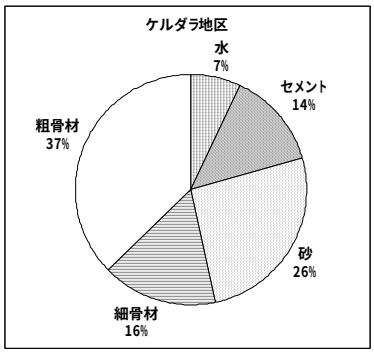


図 4.7.1.3　斗渠ライニングブロック配合

表 4.7.1.4　コンクリートの材料比率および種別

材料 地区名	水	セメント	砂	細骨材 （5～20mm）	粗骨材 （20～40mm）
アラハク	0.55	1.00	2.00	1.39	2.58
ケルダラ	0.50	1.00	1.92	1.17	2.73

使用材料の種別

材料 地区名	水	セメント
アラハク	アラハク河	普通ポルトランドセメント
ケルダラ	ケルム大渠	

※水質試験において、塩化物含有量に異常がないことが報告されている（2002 年度実施）。

（b）ブロック製作過程

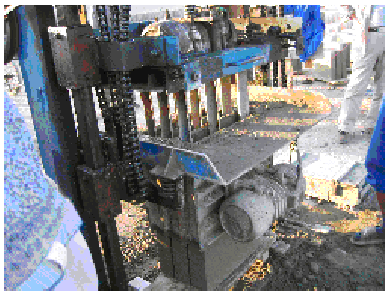
アラハク地区の製作過程は、機械により一度に 3 枚縦方向で製作されている。

製作手順

①ミキサーにより撹拌された生コンを機械内に投入する。
②機械が振動し材料内のエアを抜くとともに整形する（約 1 分間振動）。
③機械上部が上がり、コンクリートが押し出される。
④荷車を用いコンクリートを搬出する。
　また、ケルダラ地区では整地された地面に型枠を置き、一度に 3 枚製作されている。

製作手順

①整地された地面にビニルシートを敷き、型枠を置く。
②ミキサーにより撹拌された生コンを型枠内に投入する。
③平板バイブレータで敷堅めつつ、エアを抜く。
④表面コテ仕上げを 2 段階で行う（粗→細）。
⑤約 3 日間その場で養生する。



上写真はアラハク地区、下写真はケルダラ地区の製作状況

　アラハク地区およびケルダラ地区のコンクリートブロックの規格および製作過程における長短所は、以下のとおりである。

表 4.7.1.5　コンクリートブロックの規格および製作過程における長短所

区分	アラハク地区	ケルダラ地区
規格	40×40×8cm　約 30kg/枚	40×60×6cm　約 34kg/枚
製作方法	機械	人力
長所	・製作時間が速い ・少人数で製作可能	・ブロック表面が細かいため、流水抵抗が少ない ・平板バイブレータで締固めるため強度が確実に確保できる
短所	・ブロック表面が粗いため、流水抵抗が多い ・機械の故障が多い ・縦型で製作するため搬出時に変形しやすい	・広範なヤードの確保が必要 ・多大な人夫を必要とする

2）工程管理について

工程管理とは、定められた工期内における計画と実施の管理を目的とするものであるが、工事の品質および工事の原価は工程の進捗具合に大きく影響されるものであることから、作業の進捗管理は工程管理における重要な項目となる。予定工程と実施工程とを比較して実施が計画に対してどのようになっているか絶えずチェックし、できるだけ計画に沿って工事が進行するよう管理に努めた。

①管理方法

当該週の工事実績と次週の計画表を提出する手法を採用した。記入事項は表 4.7.1.6 のとおりである。なお、全体工程については工事契約後にバーチャート工程表が提出されている。

表 4.7.1.6　工事実績および計画表の記入事項

工事実績	月日、曜日、天気、施工概要、使用機械台数、使用労働者
計画表	月日、曜日、主要作業内容

②結果

この工程管理手法を提案後、市水利局から毎週月曜日朝に工事週報および次週予定表が提出されるようになり、工事遅れの原因等について事実を把握することができるようになった。その結果、当初遅れ気味だった工程は、重機や作業員を適宜追加導入することにより解消され、予定工期内に完成することができた。下の写真は市水利局から提出された週報である。

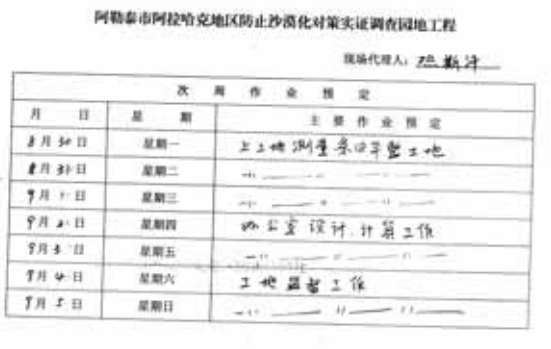
工　事　周　報

工程名称：実证园地二年建　監督職員：　現場代理人：

工　期：

作業実施事項

月日	曜日	天気	施工概要	使用機械台数	使用労働者	特記事項
	星期一	中雨	办公室计算工作	无	无	
	星期二	晴	土地测量	无	6	
	星期三	晴	土地测量	无	6	
	星期四	晴	办公室计算工作	无	无	
	星期五	晴	测量自然沟	无	6	
	星期六	晴	测量自然沟	无	6	
	星期日	晴	办公室计算工作	无	无	


阿勒泰市阿拉哈克地区防止沙漠化对策实证调查园地工程

現場代理人：

次周作業預定

月日	星期	主要作业预定
8月30日	星期一	土地测量
8月31日	星期二	
9月1日	星期三	
9月2日	星期四	办公室设计、计算工作
9月3日	星期五	
9月4日	星期六	土地测量工作
9月5日	星期日	

4.7.2　住居等インフラストラクチャーの整備

定住地における住居等インフラストラクチャーの整備について、以下にアラハク地区の事例を示す。新たに開発された定住地（アラハク地区）はオイマク村（2004 年 3 月に行政村とされた。）となり、2 集落に分かれている（2005 年 5 月現在）。

○定住化事業において整備される「３通・４有・５セット」
３通　　道路、水道、電気
４有　　住宅、畜舎、飼料畑、保護林
５セット　病院（診療所）、学校、商店、公民館、普及・技術センター

（1）３通

道路、水道、電気については概ね整備されている状況にある。ただし、オイマク村①は水道のみ 2005 年に引水する計画である（表 4.7.2.1）。

表 4.7.2.1　３通の整備状況および今後の整備計画

村の名称：オイマク村①

３通	現在の整備状況		今後の整備計画
	整備済み	未整備	
道路	○		需要に沿って、継続的に整備する。
水道	戸数：	戸数： × 90	2005 年にサイル（地名）から引水する計画である。
電気	○ 戸数： 90	戸数：	―

整備済み：○、未整備：×

村の名称：オイマク村②

３通	現在の整備状況		今後の整備計画
	整備済み	未整備	
道路	○		
水道	○ 戸数： 121	戸数：	
電気	○ 戸数： 121	戸数：	

整備済み：○、未整備：×

（2）４有

住宅および畜舎についてはアルタイ市政府やアラハク郷政府の助成（レンガ等の現物支給）を得て農牧民の負担により建設される。一方、飼料畑（農地）および保護林

については事業実施主体が整備することとされている。

アラハク地区では、図 4.7.2.1 のような住宅配置図に沿って毎年 20 戸程度ずつ農牧民が入植し、すぐに住居を建設して家族の生活基盤を整えつつ農地において郷政府等の支援を得ながら農業生産を行っている。また、サイレージ調製のためのサイロや畜舎等の建設も順次行われているところである。

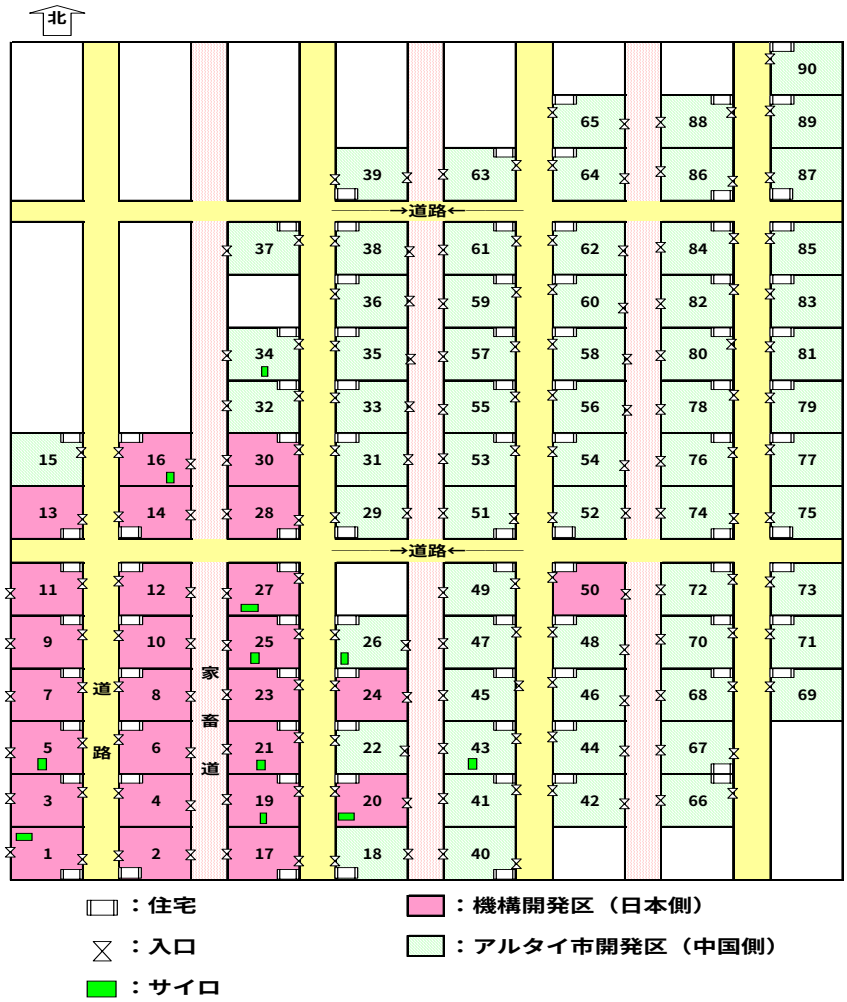


図 4.7.2.1　住宅配置図（アラハク地区）

(3) 5 セット

学校、商店については整備されているが、病院、公民館および技術・普及センターについては資金が調達できていないため、当面は郷内にある既存施設を活用することとされている（表 4.7.2.2）。

表 4.7.2.2　5 セットの整備状況および今後の整備計画

村の名称：オイマク村①

5セット	現在の整備状況		今後の整備計画
	整備済み	未整備	
病院		×	計画しているが、資金が調達できない。（当面は郷内の既存施設を活用する。）
学校		×	現在建設中である。
商店	○		
公民館		×	計画しているが、資金が調達できない。（当面は郷内の既存施設を活用する。）
技術・普及センター		×	計画しているが、資金が調達できない。（当面は郷内の既存施設を活用する。）

整備済み：○、未整備：×

村の名称：オイマク村②

5セット	現在の整備状況		今後の整備計画
	整備済み	未整備	
病院		×	計画しているが、資金が調達できない。（当面は郷内の既存施設を活用する。）
学校	○		
商店	○		
公民館		×	計画しているが、資金が調達できない。（当面は郷内の既存施設を活用する。）
技術・普及センター		×	計画しているが、資金が調達できない。（当面は郷内の既存施設を活用する。）

整備済み：○、未整備：×

4.7.3　実施、管理、普及方法

計画に沿って実施、運営・管理または普及をしていくためには、営農に関する技術的な指導あるいは組織的な活動を実施していくことが望まれるが、砂漠化防止対策調査では、農牧民の営農技術の向上を支援する研修等の営農指導および共同化や組織化の取組等による組織的活動を実施した。

（1）営農指導

定住後における農牧民の営農技術等の向上支援や課題等の把握などを行うため、農牧民を対象とした研修やワークショップ等を実施した。

営農指導の主な目的は農牧民への技術の定着や普及にあるため、その時点での農牧民のレベルに合わせた技術や関心の高い技術等を研修テーマに取り上げ、できるだけ多くの農牧民の参加を得て先進地視察、講義や実地研修を実施し、畜舎建設、飼料・換金作物栽培、病害虫防除、毛渠造成および灌水等の技術の定着・普及を図ってきた。

また、農牧民が、持続的な農牧業経営を実施していくためには、これら営農技術の習得のみならず生活改善、さらには環境全般に対する意識改革を行っていく必要があることから、ワークショップによる意見交換会などを通じて女性に配慮した生活の実現や環境に配慮した営農への取組等についての意識啓発を行った。

このように営農指導を行う場合、先進地視察、講義による研修、現場における実地研修、ワークショップによる課題等の把握、セミナーによる技術者への技術移転、アンケート調査による農牧民の意向把握等の各種方法がある中で、指導側や受講側の状況等に応じて適宜選択して適切な方法を用いることが大切である。

（2）組織的活動

定住により新たな営農活動を行う上で必要な技術や知識の習得のみならず、共同作業による労力の提供、機械の共同利用による経費節減および灌漑のための水管理における作業の効率化・共同意識の醸成等の効果を期待し、行政機関の技術担当者の協力を得て機械の共同利用、羊の共同販売および水管理に関する組織的活動を実施した。

1）機械の共同利用

一定の広さがある農地の農作業を効果的・効率的に行うためには、農業機械を利用することは避けられない。その場合、個人による過剰投資を防ぐためには機械の共同利用が極めて有効となる。砂漠化防止対策調査では、事業実施地区においてトウモロコシのサイレージ化を希望する農牧民を対象とした研修を実施し、サイレージを作るのに必要な機械（細断機）を共同利用することの大切さについて啓発を行った。サイレージ化する作業にはある程度の労働力を必要とするため、農牧民は数人のグループを作って順番に機械を利用し、一連の作業をグループ内のメンバーが手伝いながら共同で実施する。機械利用にあたっての順番決めは、トウモロコシの刈り取り時期等を勘案して村長が担っており、組織的な活動として定着してきている。

このような共同利用を実施する場合には、規約等を定め利用に関する取り決めを定

めておくことも大切である。なお、実証事例としては、アラハク地区においてサイレージ調製用の細断機について購入費の 50%負担を条件とした農牧民３戸による共同利用が４組設立された。

2）農畜産物の共同販売

多くの場合、生産者は、仲買人を介して農畜産物を販売する。しかし、その価格は、商人側の買い手市場の状況にある。こうした生産者にとって不利な条件を克服する手段として、一定の市場規模や流通インフラが整った状況にある場合、共同販売という方法がある。そのため、農畜産物を共同で販売することの有利性について検討するため、行政機関の支援を得て羊の共同販売を実施した。その結果、共同販売でロットをある程度確保したことにより市場価格より高めの値段で取引することができた。一般に、農畜産物の共同販売は、販売に関して同じ考えや戦略を持つ者が集まり、収入向上を図ることを目的として取り組まれる。この場合、単に販売を一元化するといったものから、生産、飼養管理までも視野に共同化するといった幅広い取組が考えられる。こうした取組では、地域における共同販売の経験の熟度等を考慮し、無理のないような計画とする必要がある。また、こうした取組の場合、農牧民だけではなく、必要に応じて行政機関の支援を得ながら進めていくことも大切なことである。なお、実証事例としては、アラハク地区において羊の共同販売により、３%程度ではあるが、販売単価の向上につながった。

3）水管理組織の設立と運営

水利用施設は共同で利用するものであり、その運転や維持管理には一定の経費が必要であり、これらは利用者が負担しなければならない。このため、こうした施設の管理や運営を行う目的で、利用者である地域農牧民で構成する組織（水管理組織）の設置が求められる。水管理組織は、計画策定作業に着手した段階から、地域の村落委員会など砂漠化防止計画を実施する組織を通じて準備を開始し、関係農牧民の話し合いに基づいて規約の策定、承認、役員の選出などを行って設立する。なお、関連する法律や条令の存在を確認し、設立や登録の手続きが定まっている場合にはその規定に従って行う。なお、水利用・管理ルールの詳細事項は、実際の運用を始めた後、その実態に即して、農牧民の話し合いに基づき修正を行う。

（a）輪番灌漑

灌漑区域をいくつかの区域に分け、区域ごとに順次給水していく灌漑用水の配分方法を輪番灌漑という。灌漑面積が数百 ha の支線水路レベルになる場合、輪番灌漑の取り決めがないと、上流側の区画と下流側の水が届きにくい区画とでは下流側の方が不利であるため、往々にして争議が生じることになる。このため、水管理組織は灌漑給水方法を決定しなければならない。乾燥地での灌漑は水源の積極的な確保が必要であるが、やむを得ず渇水となった場合には、水量の足りない分は各農牧民がその年に灌漑できる面積を減少させて対処する。水不足のしわ寄せを各農牧民が各自で負担す

るのである。このような場合でも下流側末端まで水が到達するだけの水量は確保しておかなければならない。また、水門ゲートの配水操作は技術が未熟な場合は難しいものである。配水の初年度に水が届いても、水位が足りずに圃場の隅々まで行き届かないことがある。このようなことを防ぐには、操作が未熟なうちは、最末端での水位を確保し、特別に大きな水位差で圃場まで配水するような対策が必要である。

（b）施設の維持管理

水利用施設の維持管理は、適切な維持管理を行うことで施設の耐用年数を延長することができ、経費の削減につながる。そのためには、常時の巡回点検、定期的な観測、検査、補修、洪水期において行う洪水防除のための応急措置、通水停止期間に行う年整備と体積土砂の除去、そして施設等の更新である。水管理組織による適切な維持管理を図るには、それぞれの施設に関する日常の点検事項等、視覚的にわかりやすい手引きを作成しておくことが望ましい。施設の維持管理にかかわらず、水管理組織の運営が軌道に乗るまでの初期段階では、行政側が主導となって水管理組織や農牧民を指導しなければならない。その指導方法は定期的に研修会を開催し、周知徹底されるよう目的を的確に伝えなければならない。場合によっては、定期、不定期の堰の修築や、水路の維持管理、清掃などにあたって農牧民に動員を行うことも考える必要がある。

（c）経費管理

水利用施設の運営に係る経費は、施設の利用によって生じる収益で賄わなければ、持続的な生産活動に繋がらない。給水部門が規定した方法に基づいて水利用者から受け取る費用を水利費という。水利費徴収の目的は、水資源の合理的利用と用水節約を促進し、灌漑施設の維持補修と管理に要する費用を確保するためである。施設の大規模整備、更新に必要な資金を積立て、灌漑施設の単純再生産、拡大再生産を維持するものである。農牧民が水利費を収めない原因の中で最大の理由は、定められた通りに水が実際に来ないことである。約束通りに水が来れば払う、来なければ払わない、という契約的概念が、その国の宗教などにも関わらず、かなりの範囲で存在しているものと思われる。

（d）水管理に関する教育と普及活動

行政側の最末端にあって、水管理に関して農牧民と日常的に接触するのは、水管理ステーション等の普及員であることが多い。行政の最末端に位置づけられる人々の資質がもっとも重要である。しかし、いつも最適任の人材を得ることは困難である。一般的に、農牧民に受け入れられかねる、若年で経験の浅い者がその任務に当たることがある。農村で農牧民を組織化しようとする場合、その指導者となるべき適任者は農村内から選抜し、彼らがその道のエキスパートになるべく育てあげることが必要である。

4.8　地域評価

定住地において持続的な農牧林業を展開することは、これまでの営農形態が変わることになるため、自然草地や遊牧技術にも大きな変化を与えることになる。定住化を通じて砂漠化防止対策を講じようとする際には、これらの変化を十分に把握しておく必要がある。

4.8.1　遊牧調査

遊牧から定住への移行において最も重要なことは、これまで行ってきた遊牧システムの中に定住地での活動をどのように組み入れていくかを検討することである。

そのためには、以下の事柄を明らかにする必要がある。

①遊牧カレンダーの作成
②遊牧ルートの管理
③遊牧における家畜生産性の把握

（1）遊牧カレンダーの作成

遊牧カレンダーを作成することで、定住地の農業活動と遊牧における牧畜活動作業が重ならないように計画を立てることができる。特に、春は耕起や播種など農業にとって重要な作業を行う時期であり、図 4.8.1.1 のような遊牧カレンダーを作成して作業を把握することは、必要な労働力を確保し定住地での円滑な活動を進めるために重要である。

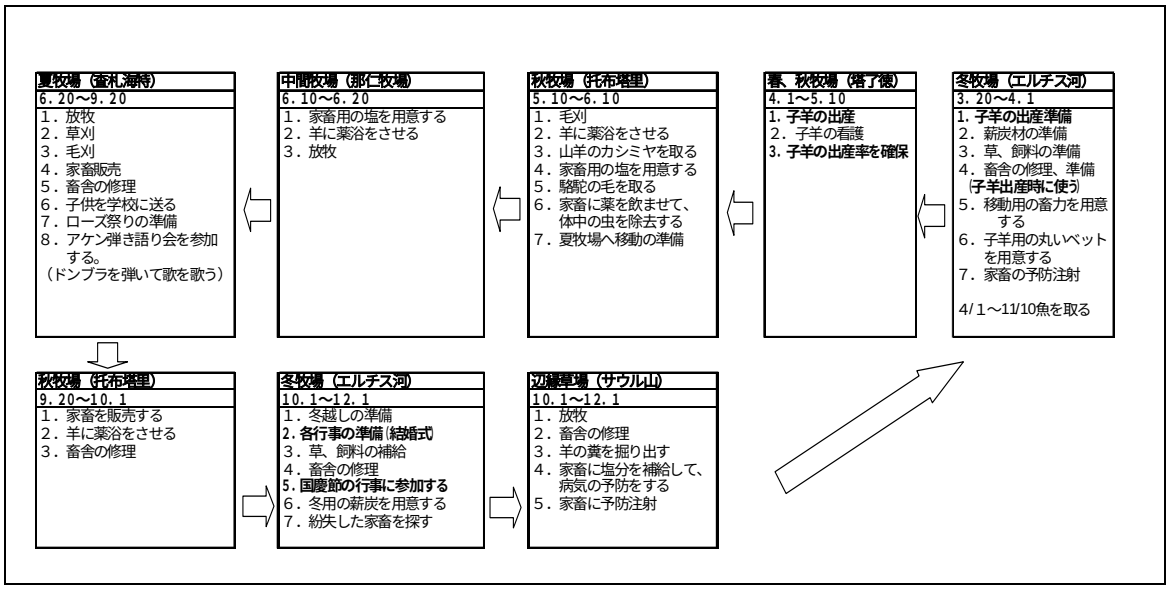


図 4.8.1.1　**ジャイルマ郷の遊牧カレンダー**

（2）遊牧ルートの管理

遊牧ルートをデータ化し、各農牧民の移動スケジュールを管理することにより草地が劣化しないような計画を立てることができる。

遊牧ルートのデータ化は、GIS（Geographic Information System）技術を用いることが有効である。家畜に GPS（Global Positioning System）を装着してデータを衛星写真と重ねることによって遊牧ルートを正確に知ることができる。さらに、植生データを重ねることにより、その地域の草資源がどのように利用されているかを把握し、定住化が砂漠化防止に与える影響を検討することができる。図 4.8.1.2 に遊牧ルートのモニタリング方法を示す。

○モニタリング方法

① 対象家畜に GPS を装着する(右図)。

② 経路、移動距離、移動時間等を記録する。

③ GPS データを衛星写真と重ねることで実際の遊牧ルートを正確に知ることができる(下図)。

例）アラハク郷の遊牧ルート(白線が、春→夏→秋→冬の移動経路)

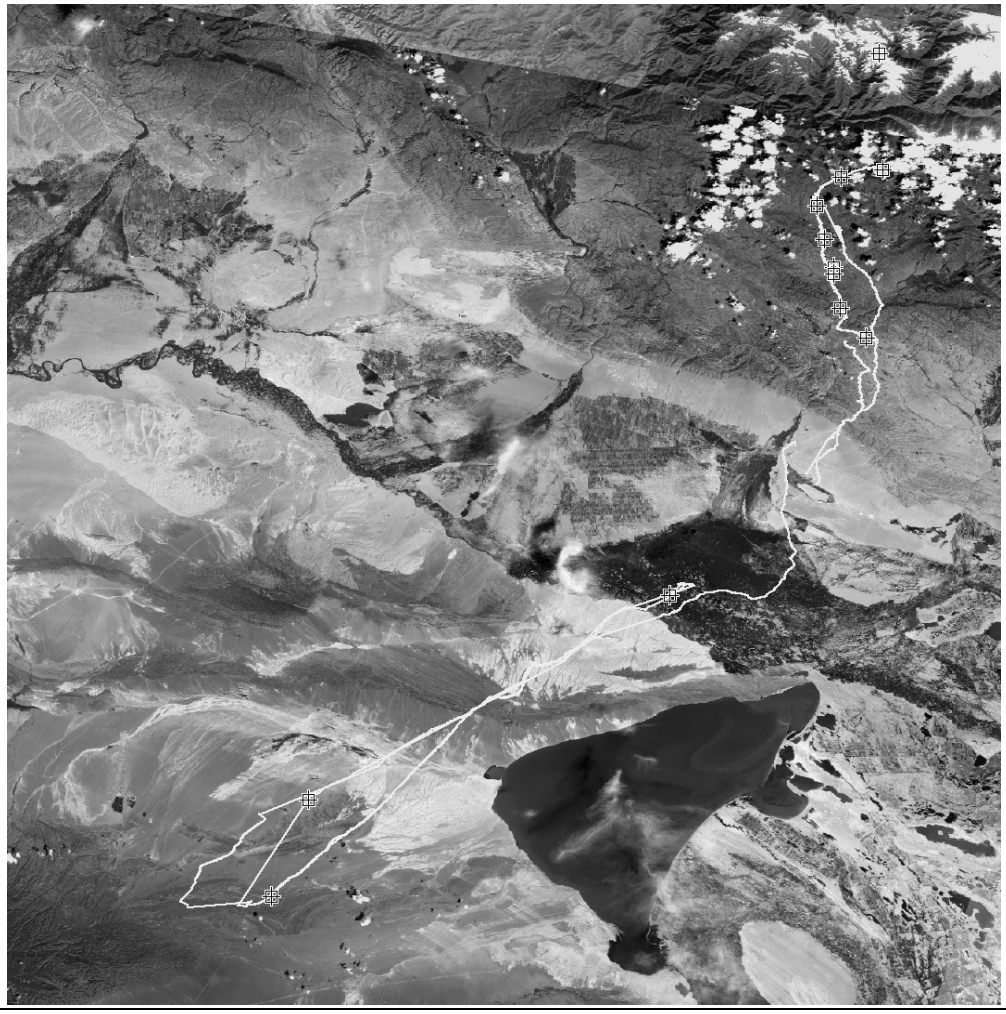


図 4.8.1.2　**遊牧ルートのモニタリング方法**

（3）遊牧における家畜生産性の把握

遊牧における家畜生産性を把握することで、定住地での家畜飼養が遊牧より生産性が低くならないようにするとともに、定住地での活動をどのように遊牧システムの中に組み入れていくのか計画を立てることができる。

家畜の能力は、採食した牧草･飼料作物の量と質によって決まり、その結果は体重の増減という形で現れる。家畜の体重を管理することは、家畜生産性を知る上で重要な事柄である。

図 4.8.1.3 に遊牧における家畜生産性のモニタリング方法および遊牧における移動時の家畜（羊）体重の推移を示した。

○モニタリング方法

① 草地間の移動が羊の体重に与える影響を調べた。

② 移動前および移動後に体重を測定した。

③ 体重の推移は各季節草地間で異なるので、季節毎の家畜生産性を知ることが重要である。

○遊牧における移動時の家畜体重の推移(アラハク郷)

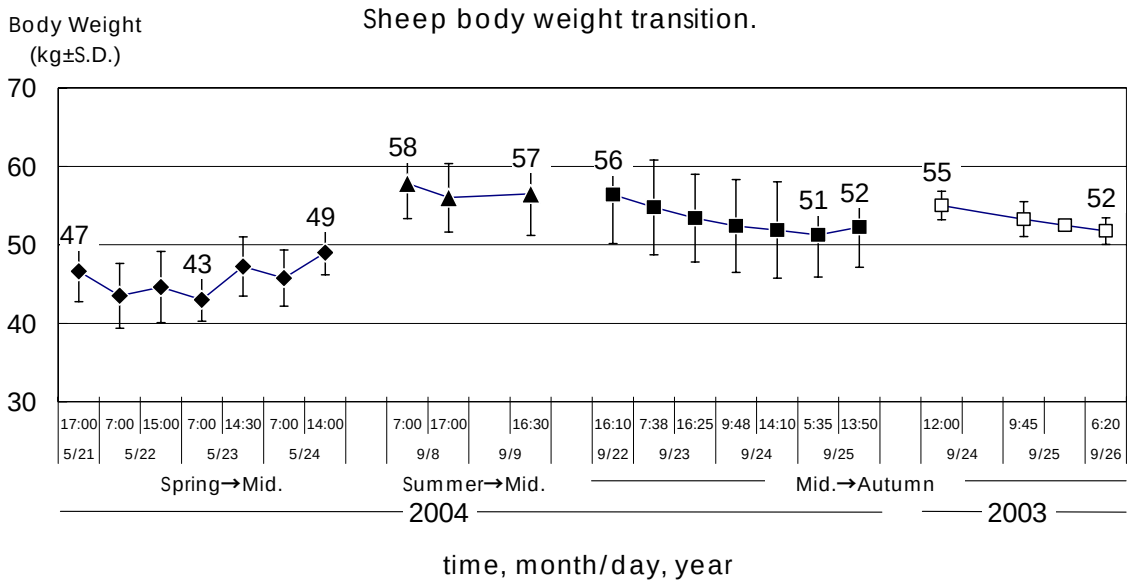


図 4.8.1.3　**遊牧における家畜生産性のモニタリング方法**

4.8.2　自然草地に与える影響

図 4.8.2.1 にあるように定住地における活動が、対象地域にどのように影響するかを把握し、砂漠化防止へとつなげていかなければならない。そのためには、自然草地に対する負荷がどれだけ軽減されているか、また、自然草地の植生がどれだけ回復されているのかを把握することが重要である。

定住地での活動
↓
持続的な農牧林業の展開
↓
春・秋・冬牧場の頭数抑制
↓
自然草地の負荷軽減
↓
自然植生の回復
↓
砂漠化の拡大防止

図 4.8.2.1　定住地での活動を通じた砂漠化防止のメカニズム

（1）自然草地の負荷軽減

○冬牧場における放牧頭数の推移

定住化によって砂漠化防止を進めるためには、自然草地に依存する放牧頭数をしっかりと把握する必要がある。自然草地を放牧に利用する場合、早春・晩秋・冬期は植物資源が少なくなる時期であり、草地にかかる負荷は大きい。そのため、早春・晩秋・冬期に家畜をどこで飼育するかはきわめて重要である。

アルタイ地区では、冬牧場への放牧頭数は行政機関によって制限されている。図 4.8.2.2 をみると、地区全体の家畜飼養頭数は増加傾向にあるものの、冬牧場への放牧頭数はそれにかかわらずほぼ一定である。このことは、増加した頭数分は放牧地以外で飼養されていることを示している。

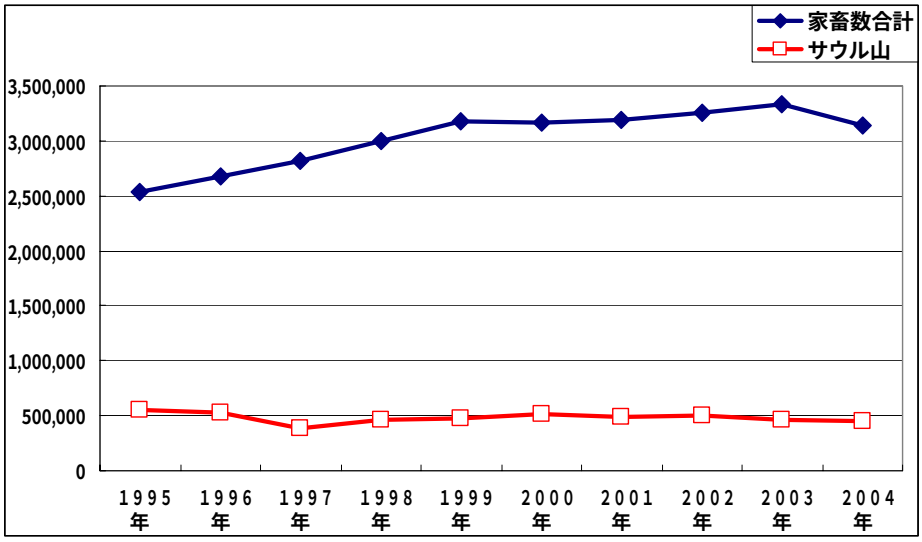


図 3.8.1.2　**アルタイ地区における家畜頭数と冬牧場放牧頭数の推移**

（2）自然草地の植生回復

〇禁牧による植生の推移

禁牧は自然草地の植生を回復するのに最も効果的な方法の一つである。しかし、禁牧をしている期間は草地の生産性を著しく低下させるため、その目的と効果を検討した上で実施すべきである。禁牧には完全禁牧と季節禁牧とがある。完全禁牧とは、短期的に草地を回復させるのが難しい場合、一切の利用を禁じて植生回復に努める。季節禁牧は一年の内一定の期間のみ草地の利用を制限する方法である。特に植物が結実する秋季まで草地の利用を制限すると豊富なシードバンクの形成につながり、草地の持続的利用が見込める。

4.8.3　遊牧システムに与える影響

遊牧は、水と草を求めて家畜とともに移動する牧畜形態を言う。中国・モンゴル・中央アジアの遊牧では、五畜と呼ばれる、羊、山羊、牛、馬、駱駝が飼育され、それぞれの頭数の組み合わせは、それぞれの地域の環境条件によってさまざまである。家畜飼料のほとんどを自然草地に依存している。そのため、家畜頭数の変化は、植生に大きく影響する。定住化によって飼料生産が行われると、家畜飼料の自然草地に依存する割合は減少し遊牧のスタイルも変化する。定住地の役割を遊牧システムのなかにしっかりと位置づけていかなければならない。

（1）遊牧システムの変化

1）伝統的遊牧システム

新疆における遊牧は以下の 3 つに分類される。

二季転場制：冬春牧場と夏秋牧場の 2 箇所を移動する。

三季転場制：春秋牧場・夏牧場・冬牧場の 3 箇所を移動する。

四季転場制：春牧場・夏牧場・秋牧場・冬牧場の 4 箇所を移動するものである。

アルタイ地区では四季転場制が用いられる。大きな特徴として各牧場間の移動距離が長いことがあげられ、年間の移動距離は 500km を超えることもある。

2）近代的遊牧システム

定住地は、春、秋牧場又は冬牧場の周辺に作られることが多い。そのため、定住後の飼料生産は、春、秋牧場や冬牧場の負荷軽減につながる。しかし、定住地において家畜の周年飼養をするだけの飼料生産を目指すためには、広大な飼料基盤が必要となる。夏季は草資源の豊富な山間地への放牧、その他の季節は定住地の越冬飼料利用というように「夏山冬里」という形態が自然資源を有効に活用した遊牧システムといえよう。しかし、山間地への放牧は家畜の移動という労働力が伴うため、労働力の確保が難しい世帯では、放牧の委託あるいは共同放牧などが行われている。家畜頭数を把握するためにはそのことにも留意すべきである。

（2）定住後の意識の変化

定住後における意識の変化について、行政と農牧民の立場からそれぞれ述べる。

1）行政

行政機関においては、以下の 3 点を定住化の目的として挙げている。

①経済の発展と社会の安定

②飼料生産による生態環境の改善

③生活環境や牧畜業の持続的な発展

新疆牧民定住と飼料基地建設の研究

人工飼料地の建設は、草地の外延する生産能力を開拓し、農業と牧畜業を結合させ、生産条件を改善し、牧草貯蔵を増やし、経営方式を転換させ、寒冷季の畜舎飼育を実行し、牧草と家畜のバランス、季節のバランスと栄養のバランスを求め、生態環境を改善し、草地牧畜業が持続可能な発展を実現させるための戦略的措置である。したがって、飼料地に対する経営方針は牧畜を主とし、牧畜業生産の必要、牧畜民の生活の必要を巡って、地力を肥培して持続的に増産することを目標として、三元構造の栽培を行い、多角経営を展開するものとしなければならない。牧草生産を主とし、自分たちの食糧の自給を満たすとともに、工芸作物を適宜栽培し、経済効果・利益を向上させるようにする。

新疆牧畜民定住と飼料地の建設は、一つの牧畜区の生産条件と生産施設を改善する経済建設工事であり、また一つの辺境経済を発展させ国境防衛を打ち固める民族の団結と社会の安定に関わる社会建設工事であり、また、草地の退化を根本的に解決し、新疆の麗しい山河を造り直す、子々孫々に有益な生態建設の工事でもある。これは全新疆牧畜民が貧困から抜け出し、豊かになり、まずまずの水準に向かう現実的利益に関わり、また全新疆人民の生存環境の改善と持続可能な発展の長期的必要に関わる、差し迫ったまた重要なシステム・エンジニアリングでもある。

（「新疆ウイグル自治区における牧民定住と飼料地建設案の研究」抜粋）

2）農牧民

農牧民は、定住後に改善されたこととして、次のことを挙げている。

①移動の必要がなくなり、安定した生活を送ることが可能となった。

②家畜の餌を自分たちで作ることができるようになった。

③学校や病院へのアクセスが楽になった。

定住した農牧民による意見

定住前は毎年季節によってあちこち引越しして大変面倒で疲れていた。定住後は家族の団らんを楽しんで、それほど苦労しなくても収入が得られるようになった。以前は飲み余った牛乳から乾酪を作らなければならなかったが、今は牛乳などを販売して収入を得ることができるようになったので、家庭の生活条件もだんだん良くなっている。また、いろんな野菜を買うことができるようになり、栄養を摂取することができて家族の健康も良好である。暇なときラジオを聴いたり、テレビを見たりして、外の世界を知ることができるようになった。それに自分達の能力も生かせるようになった。食や住のことを心配することもなく心が落ち着いてきた。体のどこかが調子悪いと病院へ行き医者に診てもらえる。どこかへ行きたい場合は、交通条件に恵まれているのでとても便利だ。お金さえあれば、日常の生活用品は何でも買えるようになったことが大きい。

第 5 章　参考資料

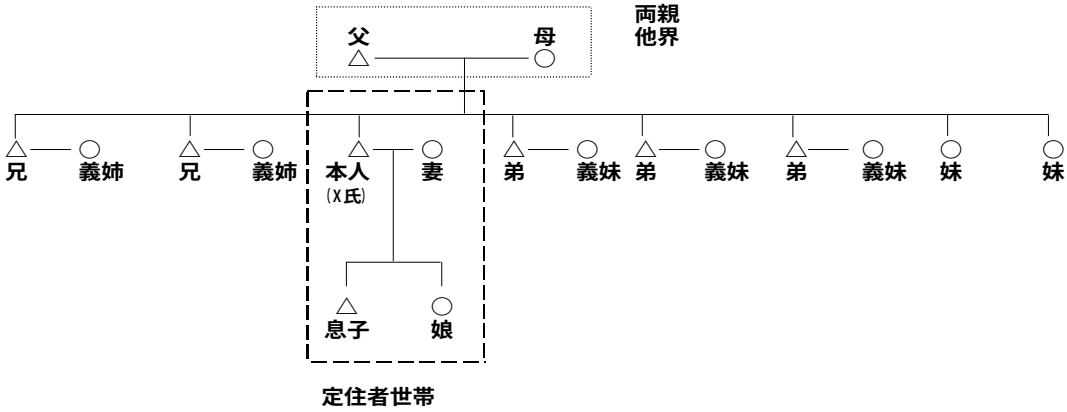
第 4 章で紹介した砂漠化防止対策調査における事例の参考データおよび社会経済調査の手法について以下記述する。

5.1　社会状況

5.1.1　人口、世帯

世帯数の増加傾向について分析するために把握したアラハク地区の定住パターンは、図 5.1 のように主に 2 つのケースがあることが分かった。

ケース①（一家で定住したケース）



ケース②（一家の中で息子が定住したケース）

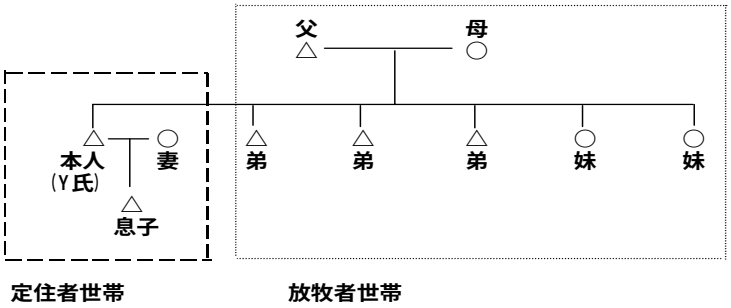


図 5.1　アラハク地区への定住パターン

調査実施地区における定住した農牧民の家族（世帯）について分析してみると、家計（生産・経営や消費）の単位が親兄弟を含めた大家族となっているケースと定住者世帯単独（多くは核家族）となっているケースがあり、いずれかのケースをとるかは、定住者世帯の経営状況に左右される傾向のあることが明らかとなった。基本的には定住者が独立して生産・経営や消費を行うことを原則としているが、未婚のため家長から家畜を分け与えられていなかったり、定住して間もないため経営が安定せず親兄弟から財政的な支援を受けていたりする場合には、大家族による家計単位で生活が営まれることが多い。そのとき、放牧を担う親兄弟に消費の大部分を支援してもらう代わ

りに農地で生産した飼料を供出して一家（大家族）全体の家畜飼養を支える協力分担体制が築かれている。このように世帯（家族形態）は、生産・経営、消費といった家計や生活スタイルにも影響を及ぼすので、調査の際にはそのことに十分留意することが大切である。

5.1.2　歴史、民族

（1）アルタイ地区周辺の歴史

新疆ウイグル自治区は、天山と昆仑の両山脈に囲まれたタリム盆地（南疆地域）と天山とアルタイの両山脈に囲まれたジュンガル盆地（北疆地域）に大きく分けられるが、アルタイ地区の存する北疆地域は古くは遊牧民族を中心に独特な歴史が展開されてきた。

紀元前２世紀後半、この地を支配していたのは匈奴と烏孫で、その烏孫の中心は西部の伊犁地方にあった。漢は匈奴に対抗するために王室の女性を二度にわたり烏孫王に降嫁させたことはよく知られている。その後、南疆地域の支配を巡って漢と匈奴との熾烈な争いが続いたが、匈奴は漢との争いに敗れ、紀元３～４世紀以後次第に衰退していく。その後は柔然が勢力を伸ばすが、５世紀末に柔然の支配から独立した高車丁零が北疆地域に移動し、以後ここはトルコ族の世界になった。６世紀後半には突厥が勢力を伸ばし、さらに南疆地域のオアシスをも従属せしめている。突厥は６世紀末に東西に分裂し、北疆地域は西突厥の領域に入った。

その後、唐が西域に進出、西突厥と争い、７世紀半ばにこれを滅ぼした。唐は北疆地域の牧畜民を監督する役所として北庭都護府を現在の天山北麓に置き、この頃に唐は北アジアから中央アジアまで未曾有の領域を有する大帝国となった。しかし、８世紀の半ば、安史の乱により国力が疲弊し、西域の支配が緩む。この後、北疆地域にはウイグル族が勢力を伸ばし、９世紀半ばにウイグルが滅亡した後、多くのウイグル族が天山一帯に移住した。

その後、この地域は、現在のトルファン一帯に中心を置いた西ウイグル国の支配を受けたが、12 世紀初めにはカラキタイ（西遼）の領域に入った。13 世紀初めにはモンゴル帝国の支配下に入る。モンゴル帝国においては、オゴタイ汗国、チャガタイ汗国などがこの地域を領有した。それまで北疆地域はトルコ族の世界であったが、この頃バイカル湖付近からモンゴル系のオイラト族も移住し、次第にモンゴル族の世界へと変わっていく。オイラト族は、17 世紀後半～18 世紀半ばにかけてのジュンガル王国の時代には南疆地域や中央アジアにまで進出し、一大遊牧国家を築き上げた。しかしながら、18 世紀半ば、清朝の攻撃を受けて滅亡した。18 世紀後半に辺境防衛のために中国東北部からシボ族、内モンゴルからはモンゴル族等が移住してきた。その子孫は独自の居住地域を形成して現在に至っている。

18 世紀後半以降、北疆地域にはトルコ系のカザフ族が多く住みつくようになり、現在は北疆地域の牧畜区のほとんどにわたって居住しており、特に伊犁カザフ自治州に集中して居住している。

このように本地域一帯では歴史的に、ウイグル族を中心とするオアシス文化とカザ

フ族を中心とする北疆地域の牧畜文化が形成され、自然状況と相まってこれらの文化が各民族に影響を与え、人口の分布、民族構成や宗教の信仰等にも深く関わるものとなっている。

（2）アルタイ地区周辺に居住する主な民族

（a）漢族

中国の主要民族で、シナ・チベット語族に属す。紀元前 3000 年頃黄河流域に農耕文化を広め、黄河文明の担い手となった。中国国内の人口の 90%以上を占めている。

（b）カザフ族

カザフスタン共和国から新疆北部のジュンガリア方面に分布するトルコ系の民族で、15世紀の中頃、アブル・ハイル・ハンの下に勃興したウズベク族から分離独立し、現在のカザフ草原に移動した遊牧民の集団である。なお、カザフとはチュルク語で「部族を離れた自由人」の意であるとされている。

（c）ウイグル族

新疆ウイグル自治区とアフガニスタン、トルクメニスタン、ウズベキスタン共和国等に住むトルコ系の民族である。

（d）回族

13世紀初期にチンギスハンが西へ出征した時に、西アジア、中央アジアから大量のアラビア人、ペルシャ人を連れてきたが、彼らは辺境の守備、商売のために中国の内地や辺境に移動した。元々中国の内地に定住していたムスリムと融合し、現地の漢民族、ウイグル族、モンゴル族などの民族と通婚したりして漢化された民族である。中国の少数民族の中では分布が一番広い少数民族であり、また都市に居住する少数民族の中では回族が一番多いとされている。

5.2　自然資源、環境に関する法制度（抜粋）

5.2.1　土地資源の管理に関する法律

（1）防沙治沙法

本法は、土地の砂漠化を予防するとともに、砂漠化した土地を管理して生態の安定を維持し、経済と社会の持続可能な発展を促進することを目的に制定されたものである（2002 年１月施行）。

国は、土地の砂漠化の拡大傾向を抑制するとともに砂漠化した土地を減少させるための措置等を講じた全国防沙治沙計画を策定し、同計画に基づいて地方政府が、当該行政区域に係る防沙治沙計画を策定するものとされており、防風ネットの設置、植林、樹木伐採の禁止および草原の保護等による土地の砂漠化の防止や造林、育林等を通じた植生の回復による砂漠化した土地の管理などによって生態環境を改善し、農牧民の生活安定を図るものとしている。

なお、砂漠化した土地においてプロジェクト等開発・建設活動を実施する場合には、生態に与え得る影響について環境影響評価を行い、その結果報告書を提出することとされている。

（2）水土保持法

本法は、土砂流出を予防、管理することによって土壌資源を保護し、その合理的利用を図るとともに、水害、干ばつ、風雨や土砂による災害を軽減して生態環境を改善し、生産の発展を促すことを目的として制定されたものである（1991 年６月施行）。

土砂流出を招く可能性のある生産活動を行うにあたっては、土壌資源を保護するための対策を講じるものとされ、また、森林や草地等において植林や牧草の植え付けの奨励や急傾斜地での耕作等を禁止するなど、予防対策に努めることにより土壌保全を図ることとされている。

（3）土地管理法

本法は、土地の管理を強化するとともに、土地資源の保護、開発および土地の合理的利用を目的として制定され、土地の所有や使用等に関して一定の制限が課されており、同法により土地が厳格に管理されている（1998 年８月最終改正）。

本法により土地は国または農民集団が所有するものとされ、単位（組織）および個人は土地を使用する権利を有し、その使用権は譲渡することができるが、いかなる者も土地を売買し、あるいは不法に譲渡、占有使用してはならないとされている。

国は、土地用途管制制限制度に基づいて土地利用総合計画を作成し、土地を用途別に農業用地、建設用地および未利用地に分けて耕地を保護することとされており、農業用地の建設用地への転換等が厳しく規制されている。

また、土地利用総合計画においては、食糧生産基地や野菜生産基地等を基本農田保護区として設定し、生産振興の目的に沿って将来にわたり厳格に保護、管理するものとされており、同農田区域においては建築物の建設の外、林業や果樹生産等を行うこ

とが禁じられている。

5.2.2　水資源に関する法律

（1）水法

本法は、水資源を合理的に開発、利用および保護し、また、水害を防止するとともに、水資源の持続的利用の実現を図り、経済・社会の水需要等に応えることを目的として制定されたものである（2002 年 10 月施行）。

本法では、水資源は国家に帰属するものとして国が水資源戦略計画を策定することとされているが、水資源の開発、利用や保護の実施にあたっては、本法に則して機関や個人が取り組むことを奨励している。水資源の開発、利用においては、生活や産業等の用途別用水需要や生態環境等に十分配慮して行われることが必要である旨規定されており、水資源の不足している地域でのプロジェクト実施に係る制限事項も盛り込まれている。

（2）水汚染防止法

本法は、水質汚染を防止し、環境の保護と改善を行うことで人体の健康および水資源の有効利用を保障し、社会の発展を促すことを目的に制定されたものである（1996 年５月最終改正）。

本法は、河川、湖沼、ダム、水路等の地表水および地下水の汚染防止に適用されるもので、水質基準や汚染物質排出基準の外、汚染の防止対策等について規定されているものである。農業に関する規定としては、農薬を使用する場合に国の農薬安全使用に関する規定と基準を守らなければならない旨の条項が設けられている。

5.2.3　農牧林業に関する法律

（1）農業法

本法は、国民経済における農業の基礎的地位を保障し、農村社会主義市場経済を発展させるとともに、農業生産経営組織および農業労働者の権益を保護して農業の持続的、安定的かつ協調的発展を促すことを目的に制定されたものである（2003 年３月最終改正）。

本法では、農業発展の基本目標として農産物の安定的な供給に努めるとともに、農業労働者の収入を増加させて生活水準の向上を図ることとしており、それらを実現するために必要とされる農業生産経営体制の確立、食料の安定生産および農産物流通における市場の安定化等に資する支援等の内容が規定されている。

（2）草原法

本法は、草原の保護、建設および合理的利用を図るとともに、生態環境を改善して生物の多様性を保ち、牧畜業を発展させ、経済・社会の持続可能な発展を促進することを目的として制定されたものである（2002 年 12 月最終改正）。

本法の制定（1985 年）により、草原は国家等が所有するものとされ、農牧民は政府から草地使用権を得て草原（牧場）を利用することになった。農牧民は、末端行政組織である郷に属し、各郷が所管する自然草地において郷の厳格な管理の下、遊牧を行っている状況にある。ほとんどの農牧民は、季節牧場の草地を借りており、毎年、特定の場所にパオを組み立て、郷政府が発行する使用許可証に記載された草地で家畜を放牧している。本法の発足当初は、放牧場所等に関し、農牧民同士のトラブルが生じ、各級人民政府により本法の規定に基づいて調停・解決が図られていたが、現在はほぼ解消されている状況である。

なお、使用許可証に定められた使用期間は 50 年とされていて世代が交代して家族構成人数や家畜所有頭数等が変化しても配分当時の面積で運用されているのが現状であり、柔軟性に欠けているきらいがあるが、これについては中国当局も問題意識として持っており、見直しも視野に入れた検討に入っているところである。

（3）森林法

本法は、森林資源を保護、育成し、合理的に利用するとともに、国土の緑化を早め、森林の持つ貯水・土壌保全、気候調節、環境改善および林産物提供の役割を発揮させて社会主義建設と人民生活の要求に応えることを目的に制定されたものである（1998 年４月最終改正）。

森林を用途別に保護林、用材林、経済林、薪炭林および特殊用途林の５種類に分けて森林資源を保護するとともに、地方政府の策定する植樹・造林計画に基づいて地域住民による国民植樹奉仕を組織し、植樹・造林活動を繰り広げて森林面積の向上に努めることとされている。

また、森林の伐採等に関しても遵守すべき規定が設けられており、林木の伐採については許可制として不法伐採を取り締まるなど、森林資源の保護、育成が図られている。

（4）退耕還林（草）条例

本条例は、環境の劣化が進む地域での無理な農業生産を止め、山地の利用を制限しながら土地を本来の森林や草地に戻すことを目的として制定されたものである（2003 年１月施行）。

対象となる土地は、土砂流出が起こりやすい急傾斜地や砂漠化しやすい半乾燥地に開かれた耕地、すでに放棄された荒廃地で、計画的に耕作を止めさせ、それぞれの土地に適した樹木や草を植栽して森林や草地に回復させたり、現存する森林や草地での伐採や採草を一定期間禁止して植生の回復と保護を図ることにより、生態環境を回復させるものである。

退耕還林（草）が実施されると、農家の収入は減り、生活は打撃をうけるので、生活の補償が必要であるが、国は耕作を放棄させる代わりに食料の援助と補助金の交付（経済林については５年、生態林については８年支給される）を行っている。

（5）草と家畜のバランス維持を図る管理規則

本規則は、草原の保護と合理的利用を図るとともに、生態環境を保護、改善し、牧畜業の持続可能な発展を促進するために中華人民共和国草原法に基づいて（2005 年３月より施行）制定されたものである。

本規則では、草量と家畜飼養頭数のバランス維持を図るため、農牧民が農地において飼料生産することを奨励するとともに、家畜を畜舎で飼養することを勧め、自然草地への負荷を軽減するものとしている。

国が制定した「草原の家畜負荷量標準」に基づき、地方政府において「具体的な草原の家畜負荷量標準」を作成し、草原の家畜負荷量を確定して農牧民などの草地使用者等の家畜飼養量を明確化させるものとした。

なお、本規則の実効性を持たせるため、地方政府と草地使用者等との間で契約を結ぶものとしており、規則違反の際には罰則を科すなど、草と家畜のバランスがとれた生態環境および持続的な農牧業の実現に向けた取組となっている。

5.2.4　環境に関する法律

（1）環境保護法

本法は、生活環境と生態環境を保護および改善し、汚染とその他の公害を防除するとともに、人体の健康を保障し、社会の発展を促進することを目的として制定されたものである（1989 年 12 月施行）。

本法では、国の定める環境保護計画を、上位計画である国民経済・社会発展計画に組み込むこととされ、経済建設および社会発展と環境保護活動を協調させるものとしている。

また、地方政府において環境調査と評価を実施した上で環境保護計画を策定し、環境の保護と改善および環境汚染とその他公害の防止に向けた対策を実施するものとされている。

なお、環境に影響を与えるプロジェクトを実施する場合には、プロジェクトがもたらす汚染と環境への影響について評価を行い、それらの防止策を定めるものとされている。

（2）環境影響評価法

本法は、持続可能な発展戦略を実施するとともに、計画と建設事業の実施後に環境に悪影響が発生するのを防止し、経済、社会および環境との調和がとれた発展を促進することを目的として制定されたものである（2003 年９月施行）。

本法では、工業、農業、牧畜業、林業、エネルギー、水利、交通、都市建設、観光、自然資源開発等に関する計画の策定に当たって環境影響分析・予測および環境への悪影響の防止、軽減の対策等を内容とする環境影響評価を行い、当該計画を承認する機関に対してその結果報告書を提出するよう義務づけている。また、建設事業等の実施に当たっても、国が定めた規定に従い、事業実施機関が当該事業の環境に対する影響の程度に基づいて環境影響分析・予測とともに環境保護措置および影響の経済損益分

析等を内容とする環境影響評価を行い、その結果報告書を作成して承認機関に報告するものとされている。

なお、本法は生態系や環境に悪影響を及ぼさないよう配慮する法律であるため、一般に環境への負のインパクトがより大きいと考えられる工業化プロジェクトにおいて、同法に基づきより厳しい審査が実施されている。

5.3　社会経済調査の手法について

地域における社会経済条件等に関する状況把握を行うための調査手法としてはいくつかがあるが、ここではアルタイ地区での調査事例を中心に社会経済調査の手法について紹介する。

なお、調査手法としては文献調査と現地調査があり、社会経済状況等を把握するためにはまず関連する調査における既存資料や文献等による文献調査を行い、その地域における概況を把握した上で、その後、聞き取り調査、アンケート調査、意見交換や観察・計測等による現地調査を実施するのが一般的である。

5.3.1　文献調査

社会経済調査におけるデータ収集にあたっては、まず始めに調査対象地域を含む広域的な範囲で実施された調査の結果を取りまとめた既存資料等や文献等による調査を実施する。文献調査では、行政機関等が定期的に報告している統計データ、類似・関連する調査結果や報告書あるいはインターネットによる情報などの活用が考えられる。

なお、必要に応じて現地調査を行った後に再度、文献調査を行うこともある。

5.3.2　現地調査

文献調査では即地的なデータの収集が難しいことが多いため、調査対象地域において現地調査を実施してデータを収集する必要がある。

現地調査では､関係者から地域の状況等についての聞き取り調査､アンケート調査、意見交換、参加型農村調査（Participatory Rural Appraisal)、観察や計測などにより情報を得る方法がある。以下に各調査方法の内容や手順等の概要について紹介する。なお、社会経済調査を行うときに把握したい事柄についてどのような調査方法を採用したらよいかの早見表を表 5.3.2 に示すので、参考にされたい。

表 5.3.2　把握したい事柄と適した情報収集方法

	把握したい事柄								
	意識や考え方		行動		知識		生活状況		社会関係
	意識や考え方を定量的につかむ	意識やその理由等を詳しくつかむ	行動の実態を定量的につかむ	具体的な手法・行動を正確につかむ	知識の量や正確さをつかむ	資源、所有物、生産物等を量的につかむ	経済面の状況を量的につかむ	その他の生活状況をつかむ	社会関係をつかむ
例	・そのような考え方をする人の割合 ・活動満足度 ・問題認識とその割合	・意識の強さ ・考えに至るきっかけ ・考え方を左右する状況要因	・導入した技術等の実践者の割合 ・実践頻度 ・会合回数	・具体的な実施方法 ・発言頻度 ・参加者数等	・導入した知識の正解率	・森林や田畑の面積 ・収穫量 ・家畜頭数 ・所有財産	・収入 ・支出の構成 ・物価	・健康状態 ・教育程度 ・生活時間 ・男女の役割	・意思決定者 ・メンバーやグループ間の関係
収集方法									
聞き取り調査	○	◎	◎	○	◎	○	○	○	◎
アンケート調査	◎	△	◎	△	◎	○	◎	○	△
意見交換	○	◎	○	○	△	○	○	○	○
参加型農村調査	○	◎	○	○	△	○	○	○	◎
観察			○	◎		◎		○	○
計測・測定				○		◎		○	

◎最も適している、○可能な方法、△工夫によっては使える

(1) 聞き取り調査（面接調査）

質問者が主に言葉により質問し、回答や情報をもらう方法であり、文字を書くことに不慣れな人々や読み書きのできない人々から情報を得ようとする場合も含めて現実に最もよく行われている方法である。

対象や質問の形式等により、いくつかの種類があるが、最もよく使われるのが個別聞き取り調査で、戸別訪問調査とも呼ばれる調査方法である。聞き取り調査の利点は、回答内容だけでなく、その雰囲気や表情等からもその人の置かれた状況等を読みとれる点にある。質問項目や内容については、あらかじめ質問や回答の選択肢を作成し、それに沿って聞き取りを行う方法（structured interview）と、それらを特に用意せずにテーマや確認すべき点だけを絞っておいて相手に合わせて自由に質問や聞き取りを展開する方法（unstructured interview）がある。一般に、前者の方法では定量的な情報を収集するときに有効であり、より質的、定性的な情報を収集するときには後者の方法をとることが多い。また、これらの調査方法をある程度柔軟性を持たせた形で対応するようにした方法（semi-structured interview）もあり、質問して把握したい事項に応じて使い分けながら適切に活用していくことが大切である。

（2）アンケート調査

アンケート調査は、把握したい事項の質問文とその回答の選択肢を回答しやすい順に並べて作成した質問票に回答してもらう方法である。この方法では対象者となる本人に直接記入してもらうことが多く、多くの人を対象とした情報収集や統計的、定量的な把握をするのに適している方法である。調査方法は、いくつか種類があるが、配布や回収の方法、調査人員、実施時期や期間、調査にかけられる時間等に応じて検討し、決定することが大切である。数年にわたって継続的に同様の質問で調査を実施する場合、対象者が固定化していると、数ヶ年分の調査結果から経年的な変化を読みとることもでき、傾向等を分析する上で非常に有用である。

農牧民アンケート調査風景

アンケート調査の準備から実施、集計・分析までの一連の作業全体に要する期間についても十分考慮の上でアンケート調査の実施スケジュールを立てる必要がある。予備調査（pre-survey）を行って、数人に試験的にアンケート調査を行い、その結果をみて質問票を加筆修正するのも大切なことである。アンケート調査票の作成手順について以下に簡潔に示す。

○アンケート調査票の作成手順

①まず始めに、どのような情報を得たいのかについて検討する。
②それらの情報を得るのに必要とする具体的な質問文を考える。
③回答形式を考える。（自由回答形式とするか選択肢回答形式とするか。）
④質問の順序を検討する。
⑤集計方法を考える。
⑥紙面のレイアウト（配置等）を考える。
⑦作成したアンケート調査票を必要に応じて現地語に翻訳する。

⑧印刷して必要部数を揃える。

また、アンケート調査票の作成にあたっての留意点についてもいくつか示す。

○アンケート調査票作成にあたっての留意点 ①質問文を作る際、できるだけ具体的に意味が明瞭な言葉を用いるとともに、民族、宗教や地域において避けるべき言葉、丁寧な表現など社会文化面にも配慮する。また、意図的に誘導することのないよう質問の順序等にも配慮する。 ②1 つの文で 2 つ以上の事項を聞かないこと。「お金がないために健康診断を受けなかったことがあるか」との質問に対して「はい」と回答した者が、単にお金の節約のために健康診断を受けなかったのか、受けたくても本当にお金を持っていなくて受けられなかったのかが明確でないからである。 ③集計・分析方法についても早いうちに考えてから調査票を作成する。調査が終わってからどのように集計するか考えると、集計・分析に当たって必要となる質問を加えていなかったり、大事な背景要因を聞いていなかったりすることが生じてくることもある。

（3）意見交換（focus group discussion）

ある特性を持つ人々がどのような意見や考えを持っているか議論をしてもらい、それらを把握する方法である。人数が多いと議論の場が特定の者に偏ってしまうこともあるため、10 人程度の人々に集まって議論してもらうのが良い。

この方法では、参加者相互が自由に意見を出し合うことに重点を置いているのが特徴で、議論により参加者の記憶を呼び覚まし、発見を促したり、発想が広がることを狙いとしている。自由な議論、意見交換の場を作り出すには、進行役（facilitator）は、参加者ができるだけ緊張せずに、また、本音で発言できるよう場の雰囲気作りに心がけることが必要で、その役割を果たすためにはいくつかの心構えがあるので以下に示す。なお、参加者が女性の場合、できるだけ進行役も女性とした方が良い。また、進行役の外に発言内容について記録する記録係を決めておくことも大切である。なお、進行役は、議論の進行が主な役割であるため、基本的に記録はとらずにメモ程度にとどめるのが良い。

ワークショップ風景
（左端が進行役）

①くつろいだ雰囲気を作る。 ②否定的な発言でも受容的に聞く。 ③発言が特定の発言者だけに偏ることなく、発言の少ない者を勇気づけて発言を促す。ただし、議論を誘導してはならず、良いリード役に徹する。

④議論がテーマから外れていかないよう適宜上手に発言して元へ戻す努力をする。
⑤発言内容が明確になるよう必要に応じて確認の質問をする。
⑥参加者は進行役に答えるだけでなく、参加者同士の議論を促すようにする。

（4）参加型農村調査（Participatory Rural Appraisal）

参加型農村調査は、情報収集手法の１つとして、近年、国際協力に携わる者をはじめ多くの人々が採用している調査手法である。

この方法は、地域の人々が持つ意識や考え方から調査者が学ぶことで、より精度の高い情報を得るとともに、地域の人々の潜在能力を引き出して彼らとともにお互いに学び合いながら変革への行動につなげ、社会的弱者へのエンパワーメントや住民主導による活動を展開していこうとするものである。

この方法を活用して調査を実施するにあたっては、次に挙げるツールを使い分けながら必要に応じて以下の視点をもって取り組むことが大切である。

また、すでに挙げた聞き取り調査や意見交換も同手法のツールとして意見や考え方を明らかにする際に広く使われている。

〇主なツール

①地図づくり（マッピング）

ある地域の概略図の中に、日常生活で利用している資源や施設等を書き込み、生活上の行動をどのくらいの距離を移動しながら行っているか等を図中に示していく方法である。

男女差や世代間、経済層等により、異なる図が作成されることもある。

②カレンダー、日課表づくり

生活に関する年間カレンダーや１日の生活パターンを表した日課表を作成して社会階層や男女間における労働分担等の状況を把握し、労働負担が生じているか等の課題について抽出することができる。

③社会関係図

関係のある人々、グループ、施設や機関を挙げ、それらが自分やプロジェクトとどれほど近い関係にあるのか、影響力を持っているか、また、それらの関係は支配的、敵対的なのか等を図示したもので、図の大きさや重なり、あるいは繋ぐ線の太さ、色や線の種類などで関係や影響力の強さ等を示すことができる。