

ビャクシン林保護管理計画



2006年6月
NCWCD and JICA



Copyright 2006 reserved by NCWCD and JICA. All rights reserved

National Commission for Wildlife Conservation and Development (NCWCD)

P.O.Box 61681 Riyadh 11575, Kingdom of Saudi Arabia

Preface

It gives me great pleasure and a sense of deep satisfaction to be writing this preface to the final report from an extremely fruitful collaboration – extending from the early 1990s to the present – between the National Commission for Wildlife Conservation and Development of the Kingdom of Saudi Arabia and the Japan International Co-operation Agency. This document is the outcome of many years of joint studies into the problems surrounding conservation of the juniper ecosystem of the western mountains of Saudi Arabia and provides clear direction for future progress.

Juniper woodlands; these words conjure up visions of towering mountains, cloud-dotted skies and the air filled with the scent of juniper foliage. Saudi Arabia has been blessed with the chains of mountains extending from Yemen to the northern end of the Hijaz Mountains. These mountains provide the habitat of the two species of juniper (*Juniperus procera* in the south and *J. phoenicea* in the north) and the juniper ecosystem in turn provides a wide range of services for the people of the area and also the Kingdom as a whole. The forests and woodlands (and this terminology has been the source of some controversy during the preparation of this management plan!) provide natural products such as wood, medicinal plant materials, fodder and most importantly, as a water supply and catchments preservation systems for the lowlands surrounding the mountains. In the coming decades the juniper woodlands will be increasingly important as areas where Saudi citizens can escape from the heat of the interior in summer and be rejuvenated through contact with one of the Kingdom's biodiversity treasures.

However, all of the ecosystem resources and all of the pleasure that future generations could derive from the juniper woodlands can only be secured by wise management. The juniper woodlands are under a number of serious threats. The causes of the die-off and die-back phenomena which have devastated some of the prime populations of *Juniperus procera* are still only partly understood despite research studies, including collaboration with JICA scientists that NCWCD and its partners started in 1994. Of just as great threat is the extent of development of the Asir Mountain areas. Much of the housing and road development is extremely damaging both in the amount of land impacted as well as the effects on water relations, soil cover and fauna and other plant species that are intimately associated with the healthy functioning of the juniper woodlands.

In light of the contents of the previous paragraphs, it is imperative that a biotope-wide management plan is developed for maintaining the juniper ecosystem of the Asir region. The present document that has been prepared by Mr. Nagao in close collaboration with his JICA colleagues, NCWCD managers and researchers and others in the Kingdom is just such a broadly-based framework from which action plans can be developed for specific sites, organizations and activities. The management plan that has been developed takes full account of the research data that have been collected during the previous studies. Of as much importance as the scientific information have been the studies of traditional knowledge and management approaches. This management plan therefore incorporates all the major sources of information available to date and combines these data into a coherent plan.

It goes without saying that the pressing need now is for all stakeholder organizations to develop such action plans. In order to do this it will be necessary for all major role players to work together. This will necessitate avoiding becoming obsessed with points of specific terminology (woodland versus forest versus open woodland or whether the present broad document is a management plan or a master plan. If those of us who are responsible for the stewardship of the juniper woodlands in Saudi Arabia do not act soon we will richly desire the criticism of our grandchildren and their children when they survey the wastelands that will be all that are left of the once forest-covered slopes of the Asir Mountains.

The ecosystem services that the Asir Mountain juniper woodlands supply are under pressure by vastly larger numbers of people than have ever occupied the entire Arabian Peninsula. Add to this the potential threats of global climate change and ecosystem management is an imperative for long-term survival of the junipers.

May this management plan be used to produce effective, sustainable action plans that will ensure that future generations can say that we took bold steps at the critical time to keep the woodlands healthy and as treasure houses of biodiversity.

Prof. Dr. Abdulaziz H. Abuzinada
Secretary General

National Commission for Wildlife Conservation and Development (NCWCD)

寄稿者リスト

サウジ側

AHMMAD HAMAD ALFARHAN	Professor of Botany, King Saud University
ERNEST RICHARD ROBINSON	Botany Consultant Professor of NCWCD
TARIK M. AL-ABBASI	Botanist, Director of Terrestrial Researches Department NCWCD
ABDULLAH H. AL-WETAID	Botanist, Head of Botanical Studies Department NCWCD
SALEH A. AL-SHODOKHI	Botanist, Director of Information Center NCWCD
ALI A. AL-ASSAF	Geographer, Head of Geographic Information Center NCWCD
RABAH J. AL-HARBI	Botanist, NCWCD Researcher
KHALAF F. AL-SHAMMARI	Geographer, Geographic Information Center NCWCD
MOHAMMAD S. AL-TAMIMI	Forester, NCWCD Researcher
THAMER A. AL-SHALHOOB	Assistant Researcher, Terrestrial Researches Department NCWCD

日本側

長尾 和守	(JICA 長期専門家 / 森林管理計画策定)
小野 茂	(JICA 短期専門家 / 衛星画像及び GIS 指導)
染谷 貴	(JICA 短期専門家 / 植生調査)
坂井 茂雄	(JICA 短期専門家 / 環境教育)
岩本 愛子	(JICA 短期専門家 / 業務調整・森林管理計画策定ロジ支援)

目次

ページ番号

はじめに	
要約	
1章	ビャクシン林の現況	1
1-1	管理計画策定の背景	
1-2	管理計画策定の目的	
1-3	管理計画の対象範囲	
2章	管理計画策定の手順	4
2-1	管理計画策定の手順	
2-2	土地被覆図及びビャクシン林活性度図の作成プロセス	
2-3	地図作成結果	
2-4	優先保護地域の選出	
3章	ビャクシン林の現況	22
3-1	代表的優先保護地域の自然的現況	
3-2	代表的優先保護地域の社会的現況	
4章	ビャクシン林保護の基本指針	32
4-1	ビャクシン林保護の関連施策	
4-2	ビャクシン林保護の重要性	
4-3	ビャクシン林における生物多様性	
4-4	ビャクシン林保護の基本指針	
5章	ビャクシン林保護管理計画	47
5-1	優先保護地域	
5-2	農業との共存地域	
5-3	レクリエーションとの共存地域	

5 - 4	その他の地域	
6章	管理計画実施のための手段と方策	8 2
6 - 1	法令関係	
6 - 2	組織・体制の強化	
6 - 3	調査・研究及びモニタリング	
6 - 4	関係機関との連携	
6 - 5	地域住民との連携	
6 - 6	環境教育	
結論		9 4
参考文献		9 6
付録 1	環境教育サイト設置案に関する環境教育コンセプト・ペーパー (ビャクシン林保全のための環境教育)	
付録 2	GIS と現地調査の詳細行程	

図及び表

図 2 - 1	管理計画の作業フロー	5
図 2 - 2	地図作成作業フロー	6
図 2 - 3	土地被覆図 1	8
図 2 - 4	土地被覆図 2	9
図 2 - 5	土地被覆図 3	10
図 2 - 6	土地被覆図 4	11
図 2 - 7	土地被覆図 5	12
図 2 - 8	土地被覆図 6	13
図 2 - 9	土地被覆図 7	14
図 2 - 10	ビャクシン林活性度図 1	15
図 2 - 11	ビャクシン林活性度図 2	16
図 2 - 12	代表的優先保護地域におけるゾーニング	19
図 4 - 1	調査対象地域における 10 箇所の優先保護地域	43
表 4 - 1	サ国における野生生物保護区一覧表	32
表 4 - 2	NCWCD の保護地域のタイプ分けと IUCN のそれとの比較	35
表 4 - 3	各優先保護地域の概要	44

はじめに

ビャクシン林は太古の昔からアシール山地の自然環境に適応して生育してきた。人々はここではビャクシン林に依存し、また、共存しながら暮らしてきたが、しだいにビャクシン林への干渉や圧力を増大させてきた。現在は、サ国における急激な社会経済的变化の波がかってない勢いでビャクシン林にも押し寄せている。近年、あちこちのビャクシン林で発生している立枯れ現象は、ビャクシン林自体の悲鳴であり、人間の自然破壊に対する警鐘でもある。

ビャクシン林は、アシール山地の中腹以上の限られた地域に分布するに過ぎないが、生物多様性の面から重要な森林であるばかりでなく、中腹以下のオリーブ林、アカシア林、その他の低木林や草原などの広大なサ国の植生の直接的間接的な礎になっている可能性がある。それゆえ、アシール山地のビャクシン林はサ国の重要な自然資源として見なおされるべきものであり、その保護管理の徹底が図られるべきである。

National Commission for Wildlife Conservation and Development (NCWCD) がアシール山地のビャクシン林に深く関わるようになったのは、15年以上も前に遡る。NCWCD は1989年にビャクシン林を主たる保護の対象としてレイダ保護区を指定したが、同じころアシール山地の各地に大面積の立枯れ、先枯れ現象が発生し、それをきっかけに NCWCD は貴重な森林生態系を有するビャクシン林の保護の立場から、ビャクシン林の保護と効果的管理に取り組むことになった。

特に1999年～2002年にはNCWCD は Japan International Cooperation Agency (JICA) の技術協力により、レイダ保護区やその周辺地域を主たる対象として「The Joint Study Project on the Conservation of Juniper Woodlands in Saudi Arabia」が実施され、立枯れ、先枯れを含むビャクシン林の森林構造の解明、その生態学的特性に関する研究、保護管理計画に関する基本的事項の提言が行われた。当該プロジェクトは保護管理計画に関する基本的事項の提言を一步進めたものである。

アシール山地のビャクシン林の大半は国有林であり、農業省が所管している。従って、ビャクシン林の行政的、財産的、実際の管理は農業省がその責務を負っており、法律や規則に基づいた正規の森林管理 (Forest Administration) が農業省によって行われている。

一方、NCWCD は生物多様性に富む貴重な森林生態系としてのビャクシン林を保護する責務を有する立場から、バランスのとれたエコシステムを保つためアシール山地の特定の地域を対象としてサ国政府の関係者が取り組むべきビャクシン林の保護管理のための戦略、方策等の策定を JICA と協力して行ったものである。当該計画をもとにし、ビャクシン林のエコシステム保護のための詳細なアクションプランと予定表が当該計画対象地域および他の地域においてもサ国関

係者により施行されるべきである。当該計画の中には NCWCD が行うべきもののほか、関係省庁や関係団体、さらに住民や国民が行うべきものも含まれている。

つまり、当該計画は貴重なビャクシン林保護のため、NCWCD が中心的機関となり他の関係機関と密接な協力のもと、これらの施策が積極的に実施されることを期待して樹立されたものである。

要 約

当該プロジェクトの対象地は北はタイフから南はイエメン国境までのアシール山地のビャクシン林地域である。対象地が広大であり、ビャクシン林の立地状況も多岐多様にわたる。このため、プロジェクトの成果はある程度包括的なものとならざるをえなかったが、それでもビャクシン林の当面する課題、問題点に焦点を当て、できる限り具体的な計画の策定につとめた。プロジェクトの成果は以下のとおりである。

1. 土地被覆図及びビャクシン林活性度図

ビャクシン林の保護管理計画を策定するための基礎資料として作成されたものであり、サ国最初のビャクシン林のデジタルマップである。ビャクシン林の分布現況と活性度現況が図示されているが、地図の変換や情報の更新が可能であり、今後のビャクシン林の推移の把握など、種々の目的に応じた利活用ができる。

2. ビャクシン林保護管理計画

現場調査や衛星画像の情報に基づき導かれたビャクシン林の現況やビャクシン林の保護ガイドラインをもとに、保護管理計画を策定した。焦点を絞るためビャクシン林をその性格に応じて以下の4つのタイプの地域に分けて計画を策定した。

(1) 優先保護地域

保護戦略の最重要項目のひとつであり、今後、NCWCDが保護区として指定を目指すべき保護優先地域10箇所を選出した。

(2) 農業との共存地域

新しい森林牧野法の厳格な法施行のほか、苗木提供の拡充、植林技術の確立、テラス農地などの伝統的農法の再評価と継承等、農業省が主体となって進めるべき施策を掲げた。

(3) レクリエーションとの共存地域

ツーリズム開発を含む投資行為に対する適正な法（森林牧野法）の適用、野生生物保護意識向上のための環境教育フィールドの形成、ゴミ対策、猿対策などを挙げた。

(4) その他の地域

上記(1)～(3)に含まれない比較的小規模で良好なビャクシン林が集団的に分布する地域である。NCWCDの準優先保護地域への編入、農業省の森林保護区への指定などを提言した。

また、これらの計画を実施するための側面的な方策及び手段として、主としてNCWCDを

対象として（１）法令、（２）組織体制、（３）調査研究、モニタリング、（４）関係機関との連携、（５）地域住民との連携、（６）環境教育の面での拡充強化を論じた。

３．環境教育と環境啓発活動

ビヤクシン林を介して野生生物保護や環境保全の意識向上を図るための環境教育と環境啓発活動に関する戦略、手法、実践事案などを提言した。

Chapter 1 バクシン林の現況



第一章 ビャクシン林の現況

1.1 管理計画策定の背景

サ国は27,000 km²に及ぶ森林（国全体の1.2%）を有し、その殆どは国の南西部に分布する。そこには、紅海に平行にサラワット山脈と呼ばれる高山が連なり、延長は南北1,800 km、北部では幅は狭いが、南に進むに従い広がり、高さも北から南へ高度を増し、アシール山脈のスーダ山では約3,000 mの標高を有する。

これらの地域はその高標高と紅海からの季節風とのために気候温和で雨も多い。ビャクシン林は標高1,800 m以上の山上部に生育しているが、北部のHijaz山地では、*Juniperus phoenicea*（フェニキアビャクシン）南部のアシール山地では *Juniperus procera*（アフリカビャクシン）が分布しており、中央部のタイフ市付近では、両者の混交林が見られる。

ビャクシンは古来この国では人間生活との結びつきが強かった。すなわち、ビャクシンは建築材や薪炭材として、また、ビャクシンの林は放牧や養蜂の場として使われてきた。今日では、人々の森林利用は生活様式の変化の伴い減少した一方、水源涵養、土壌保全、大気浄化、野生生物生息地等の間接的効用を有するビャクシン林の重要性が高まっている。

しかしながら、ビャクシンに立枯れ、先枯れという重大な現象がアシール山地の広範な地域に約15年前から顕著になった。サ国政府はこの現象を重く受けとめ、野生生物保護開発委員会（National Commission for Wildlife Conservation and Development、以下「NCWCD」と称する）はビャクシン林の野生生物保全の立場から関係機関、特に農業省とも協力しながら、その原因を究明し対応策を講ずることに取り組んだ。

NCWCDは国王直属の独立行政機関として1986年に設立され、サ国の野生生物の保護と利用に義務を負う唯一の機関である。

近年、NCWCDは野生生物に関する種々のプロジェクトを行ってきたが、1999年から2002年までのビャクシン林に関する国際協力機構（Japan International Cooperation Agency、以下「JICA」と称する）との研究協力のプロジェクトを実施し、特に、立枯れ、先枯れを含むビャクシンの森林構造の解明、その生態学的特性及び生物多様性に関する研究並びに管理計画に関する基本的事項の提言が行われた。

1.2 管理計画策定の目的

1.2.1 計画策定の必要性

アシール山地のビャクシン林は植物の分布上、世界的に貴重なものであると同時に、サ国にとって水源涵養、土壌の生成と保全、大気浄化、気候緩和、レクリエーション、多様な生物の生育地確保などの直接間接的効用を有する国家的財産である。

アシール山地のビャクシン林は三大陸の間であって、多くの野生生物のすみかであるとともに、氷河時代を含む長い地球の気象変化の過程においても多くの野生生物の避難地帯となってきた。

アシール山地のビャクシン林は昔は分布域も広く密度も高く生育していたが、伐採や過放牧、道路や住宅建設などの人為的影響によって衰退してきた。

先述したような状況に加えて、立枯れ、先枯れ現象が1990年代初頭からビャクシン林に目立ち始め、生物多様性保護上のみならず、アシール山地の風景保全の見地からもきわめて憂慮すべきものとなった。そのため、これら立枯れ、先枯れ現象を究明するとともに、ビャクシン林の生態学的特性を解明するため、多くの調査研究が行われた。

ビャクシン林を含むサ国の森林の財産的管理は、農業省が所管するが、サ国の野生生物の保護を所管するNCWCDは、生物多様性を有する自然林としてのビャクシン林を保護する立場から、その保護管理の包括的かつ具体的な計画を樹立する必要がある。

1.2.2 計画の目標と効果

管理計画の究極的な目標は、アシール山地のビャクシン林全体を効果的に保護することである。しかし、ビャクシン林は古来人間生活と深いつながりをもってきた。ビャクシン林への入林やその利用を地域の人々に禁ずることは現実的ではない。それゆえ、このような状況下での唯一のアプローチとして人間生活とビャクシン林の共存の考え方をとることにした。

一方、ビャクシン林の自然的社会的状況は地域によって異なり、その利用もまた一様ではない。二者の間の共存を図るためには、計画目標はそれぞれの自然的、社会的状況に応じて策定される必要がある。2.4.2のゾーニングの項でも述べるように、当該計画ではビャクシン林をいくつかのタイプに分け、タイプ毎の保護方策を策定する。

当該計画は、ビャクシン林の現実的な自然的社会的状況を勘案してつくられているため、その実行は難しいものではない。

1.2.3 計画の実施

計画は実行されなければ意味がない。それゆえ、計画の実行が何よりも重要である。ビャクシン林の保護はサ国にとっては、重大な問題であるため、当該管理計画に基づいたビャクシン林生態系の保護のための具体的な行動計画およびそのタイムフレームが早急に作成され、サ国の関係者によって早急に実施されることが望ましい。

実施機関に関しては、NCWCDがリーダーシップの役割を果たすべきである。NCWCDが自ら実施すべき計画はNCWCDが実施するが、他の機関が実施すべきものはその実施を奨励、督促する。

1.3 管理計画の対象範囲

計画の対象範囲は主としてアシール山地であり、タイフからイエメン国境までの地域である。その延長は約600kmで平均の幅は約50kmである。*Juniperus procera* はこれらの山地の中腹以上の斜面に分布する。ビャクシン林のほとんどは、標高2,000m以上に存在するが、ごく一部の地域では、標高1,500mでも生育する。その状況は場所や標高によって一様ではな

いが、どこのビャクシン林にも、多かれ少なかれ立枯れ、先枯れ現象が見られる。これらの現象の程度は、タイフより北の地域の Hijaz 山地に分布する *Juniperus phoenicea* の場合は、アシル山地の *Juniperus procera* ほどは深刻ではない。

Chapter 2 管理計画策定の手順



第二章 管理計画策定の手順

2.1 管理計画策定の手順

ビャクシン林の保護管理計画の策定には、ビャクシン林の現状を記録した地図が不可欠である。これまでは、レイダ保護区周辺のビャクシン林は分析されているが、他の地域については断片的な情報しかなく、アシール山地全体において保護が必要な森林を特定することは困難であった。

そこでまず、ビャクシン林が大規模に分布するアシール山地についての現況を総合的に把握するため土地被覆図及びビャクシン林活性度図を作成した。前者は特にビャクシン林を中心とした主たる植生の分布を示し、後者はビャクシン林の活性度を示す。2名の JICA 専門家（植生調査専門家及び GIS 専門家）が派遣され、これら地図作成の業務を行った。

これらの地図情報やその他の情報に基づき、ビャクシン林の優先保護地域の選出を行った。さらに、これらの優先保護地域のうち、最も代表的地域 1 箇所の選定を行い、そこにおけるゾーニング作業を試みた。ゾーニングについては 2.4.2 で述べる。

上記の結果は第 3 章におけるビャクシン林の現況のデータと合わせて、第 4 章のガイドライン構築の基礎資料として役立てる。さらに、第 4 章のガイドラインを基本理念として第 5 章の保護管理計画が策定される。第 6 章では、第 5 章の管理計画の実行を側面的に支援し促進するための手段、方策を述べている。

管理計画の作業フローは図 2 - 1 に示す。

さらに、6 章 6 節で述べられている環境教育に関しては「環境教育サイト設置案に関する環境教育コンセプト・ペーパー」として付録 1 に添付されている。これは人とビャクシン林とのふれ合いを通じて、ビャクシン林保護の重要性を地域コミュニティや他の人々に普及啓蒙することをねらいとしている。

付録 2 においては、現地調査の結果や衛星画像解析を含む詳細な地図作成プロセスが述べられている。

2.2 土地被覆図及びビャクシン林活性度図の作成プロセス

ビャクシン林の保護管理計画を策定するには、ビャクシン林が分布するアシール山地の植生状況をマクロ的総合的に把握する一方で、ビャクシン林の現状の状況をミクロ的に把握する必要がある。

対象範囲は広大であるため、アシール山地全体を詳細に調査することは不可能である。それゆえ、マクロ的調査手段がとられた。しかし、一部の限られた地域では、地上調査として詳細な調査が行われた。

通常、マクロ的植生調査には衛星画像と空中写真が利用される。本プロジェクトでは、最近の空中写真がなく、新規に空中写真を撮るには長い時間を要するため、衛星画像を用いた地図作成の方法がとられた。衛星画像に関しては、蓄積データの多さ、価格、バンド数、1 シーンがカバ

ーできる面積の点からランドサットが最も適当であると判断された。

現地植生調査の手法は詳細な地上調査が用いられた。衛星画像解析では得られない植生構造や種構成などは実際の現地に入って調査された。

土地被覆図は現地調査結果及び衛星画像判読結果をもとに、1/250,000地形図の上に重ねたトレーシング用紙の上に手で描かれた。手で描かれた原稿図は高解像度スキャナーでデジタルラスターデータに変換された。次に、このデジタルラスター図はGISに呼び込まれ、On-Screen デジタイズ機能によりデジタルベクトルデータに変換された。こうして、土地被覆図とビャクシン林活性度図が出来上がった。

地図作成のフローチャートは図2-2に示した。また、地図作成の詳細は付録2に述べられている。

図2-1 管理計画の作業フロー

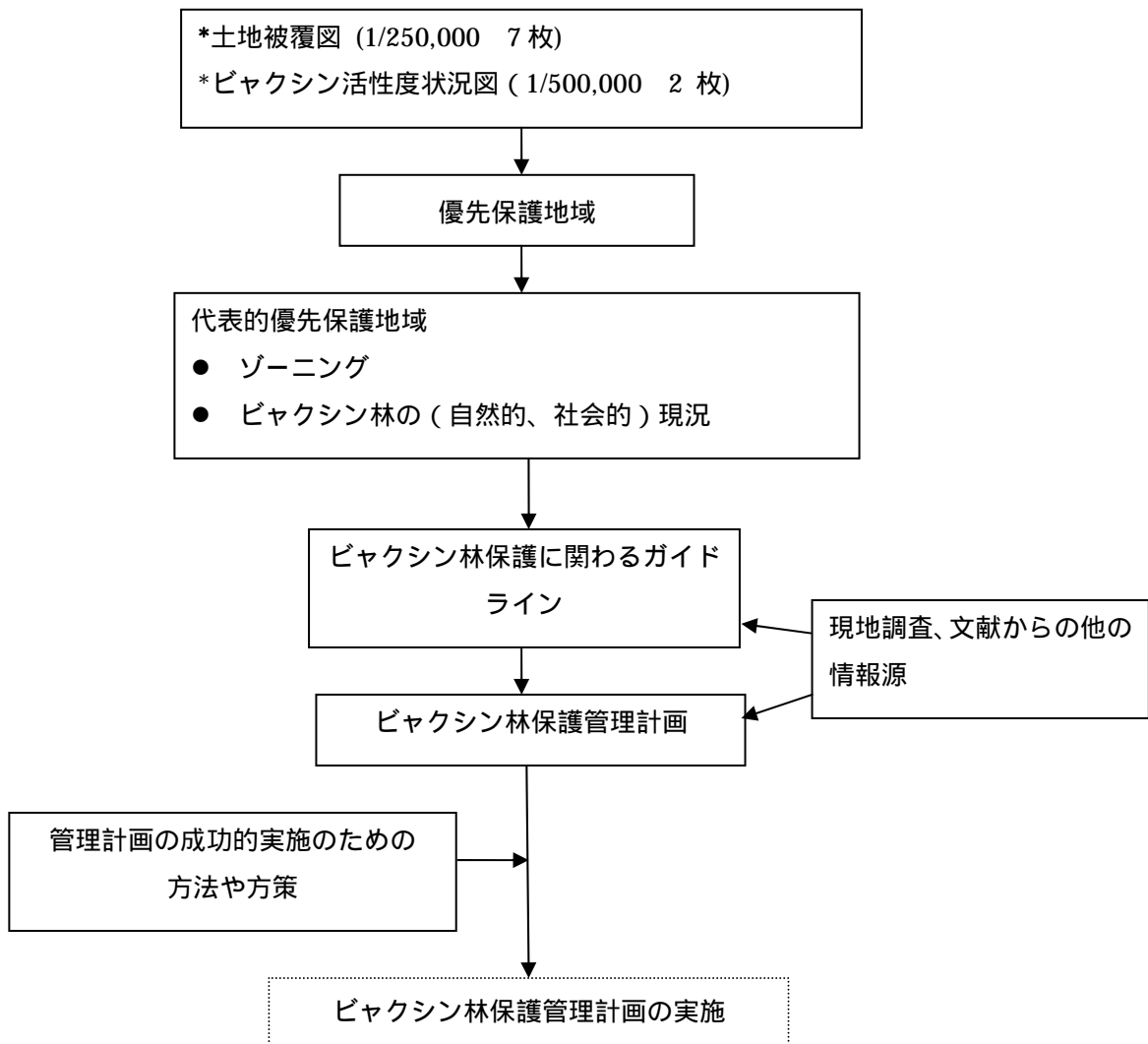
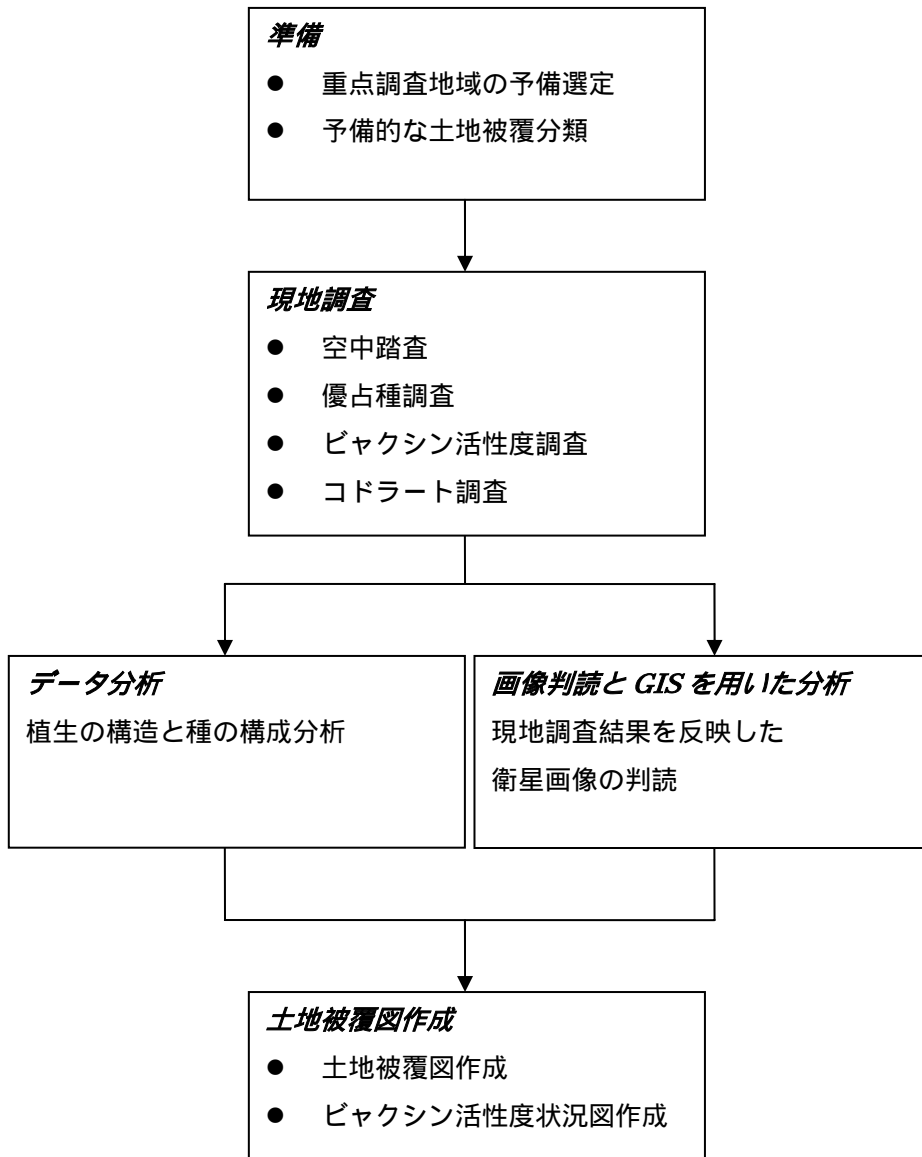


図 2 - 2 地図作成作業フロー



2.3 地図作成結果

2.3.1 土地被覆図

現地植生調査及び衛星画像判読の結果に基づいて、土地被覆を次の5つのタイプに分けることにした。

- A. ビャクシン林 (Juniper woodlands)
- B. 農地等混在ビャクシン林 (Juniper open land)
- C. 半常緑樹林 (*Olea*)
- D. 高地アカシア林 (*Acacia* High Land)
- E. 低地アカシア林 (*Acacia* Low Land)

ArcView 9 の製図機能を用いて土地被覆図が作成された。土地被覆図の縮小イメージは図 2 - 3 ~ 図 2 - 9 に示した。

2.3.2 ビャクシン林活性度図

ビャクシン林活性度図は現地調査で収集したビャクシンの現状データを土地被覆図の上に落として作成した。これらの縮小イメージは図 2 - 10、図 2 - 11 に示した。土地被覆図とビャクシン林活性度図のオリジナルは NCWCD で保管している。

2.3.3 本件地図の特徴

地図作成に当たっては、その対象面積、作成目的、作成の予算額や時間によって内容や手法が異なる。ビャクシン林地図はその対象面積が広大な割に短期間で作成される必要があった。加えて、将来、時間的にも予算的にも適度な範囲で更新が適宜にできるということが必要条件であった。このため、ランドサットの衛星画像解析と現地植生調査をもとに地図作成を進めることにした。

これらの地図はアシール山地のビャクシン林の分布と活性度を示した最初のデジタル地図である。この地域のビャクシン林に関する今後の研究の成果によって、この地図の更新及び精度向上が行われることが望まれる。地図はデジタル化されているので、地図に示したい情報は比較的容易に GIS を用いて更新及び精度向上がされうる。GIS はまた、将来の調査研究の結果の管理や解析にも使われうる。

图 2 - 3 土地被覆图 1

Land Cover Map

1:250,000

Sheet 1/7

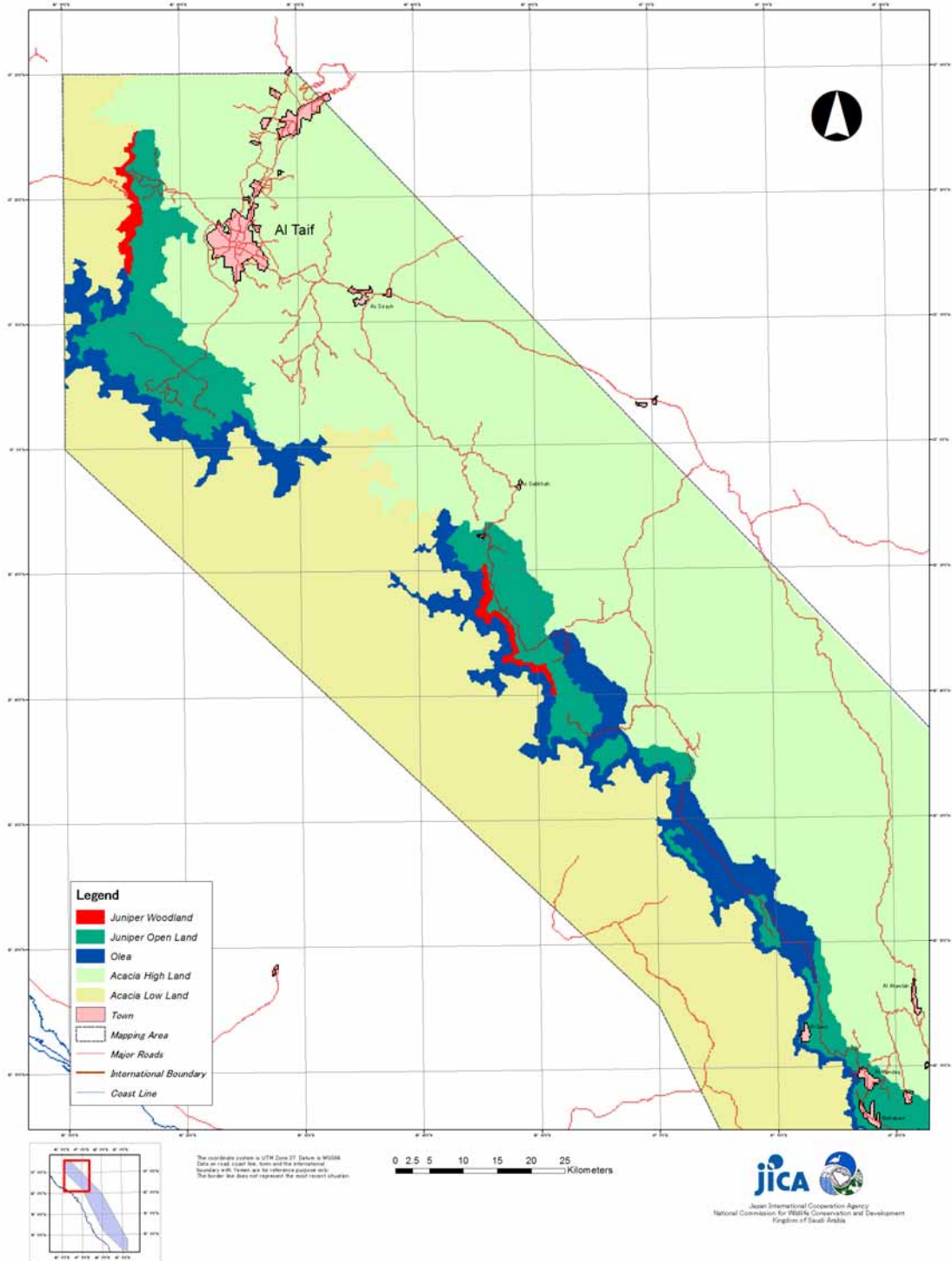


图 2 - 4 土地被覆图 2

Land Cover Map

1:250,000

Sheet 2/7

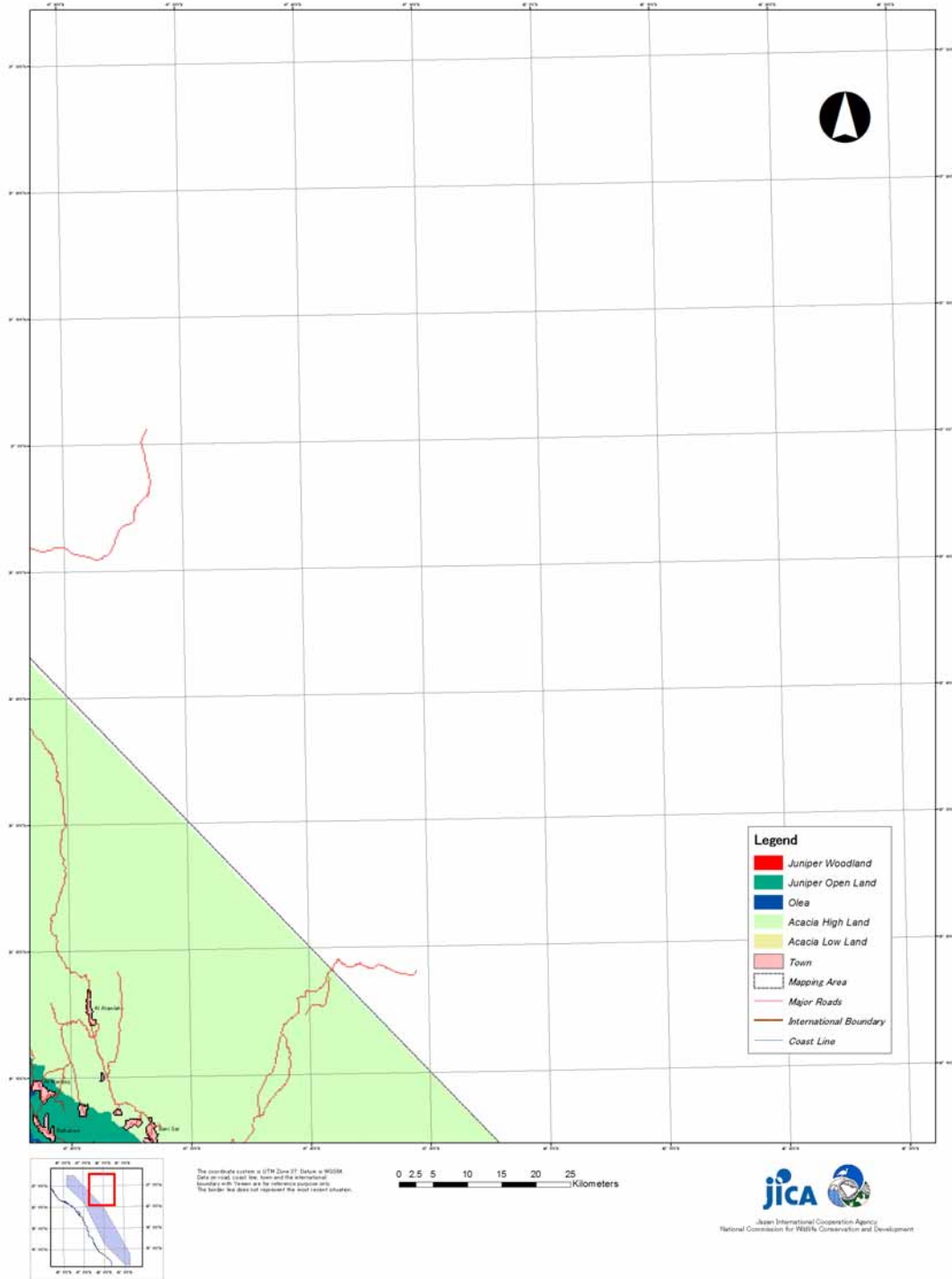


图 2 - 5 土地被覆图 3

Land Cover Map 1:250,000

Sheet 3/7

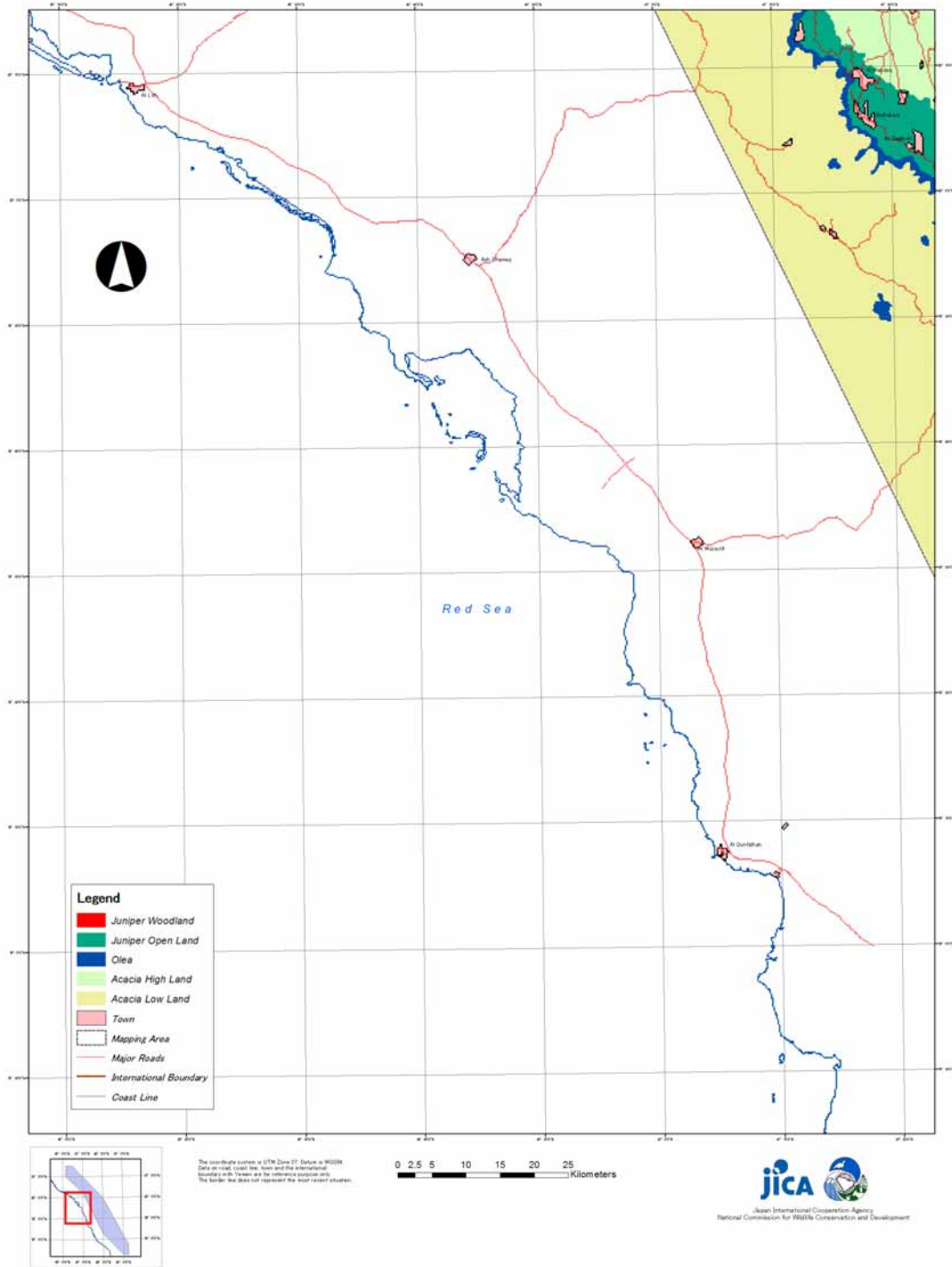


图 2 - 6 土地被覆图 4

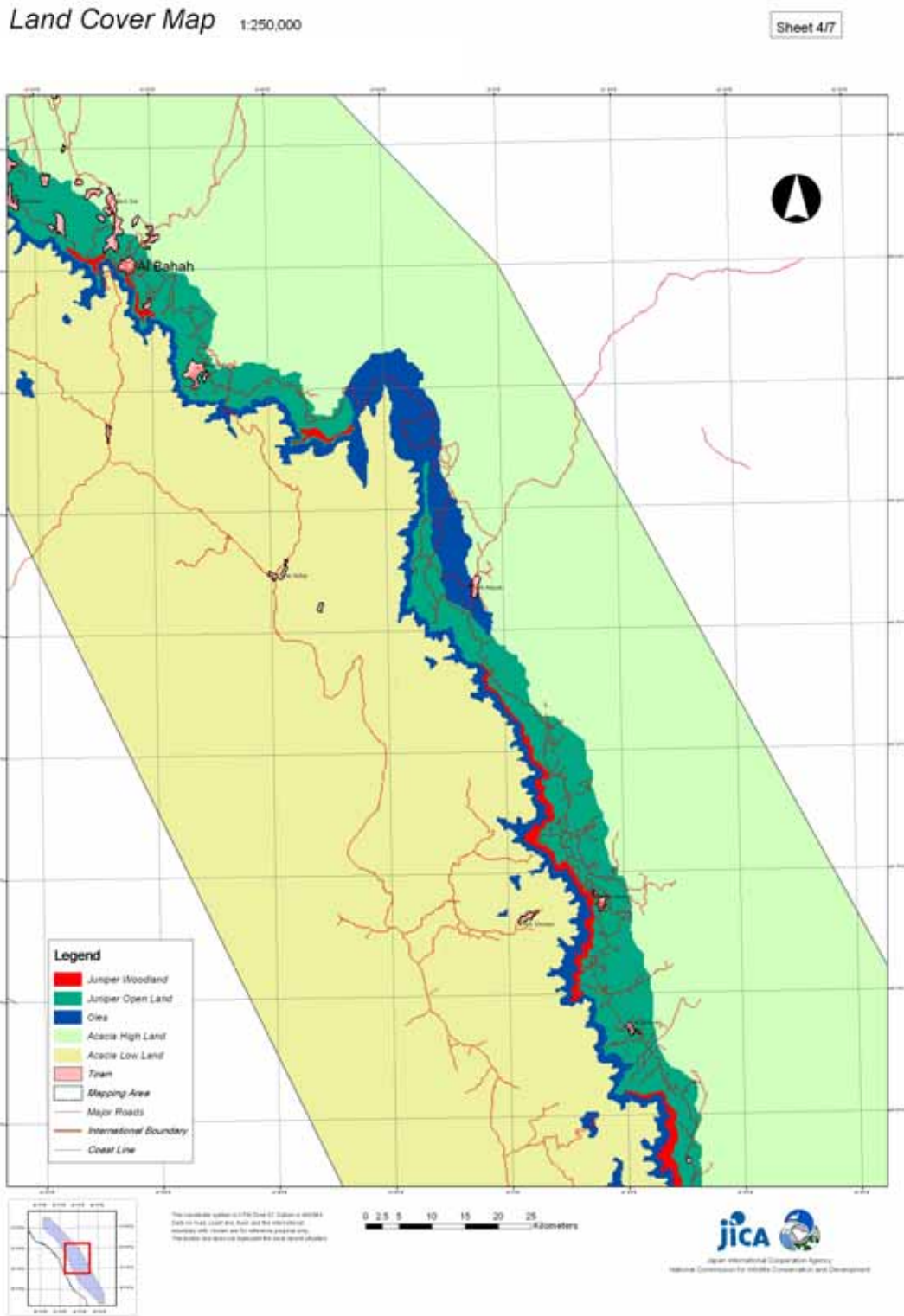


图 2 - 7 土地被覆图 5

Land Cover Map 1:250,000

Sheet 5/7

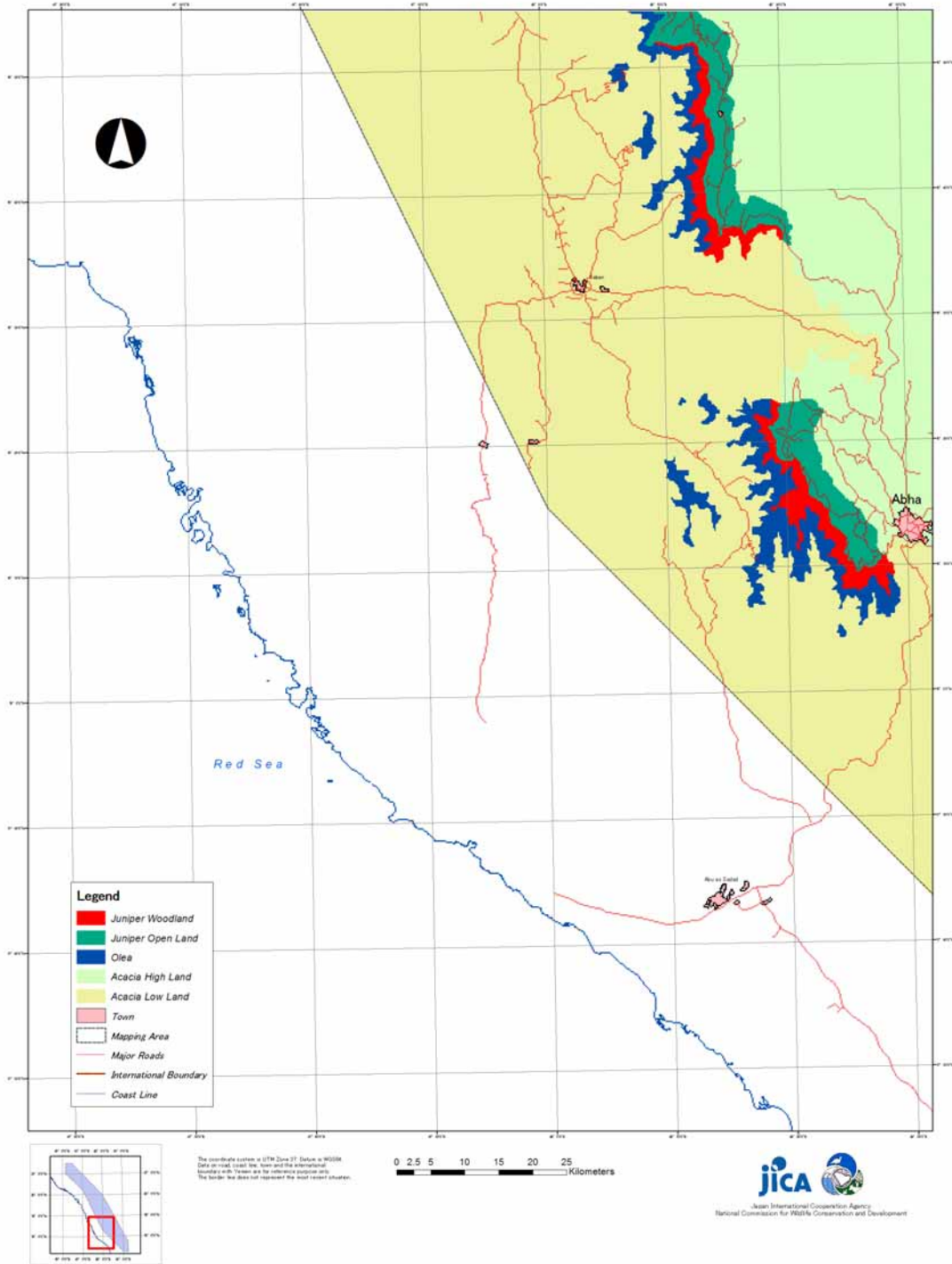


图 2 - 8 土地被覆图 6

Land Cover Map 1:250,000

Sheet 6/7

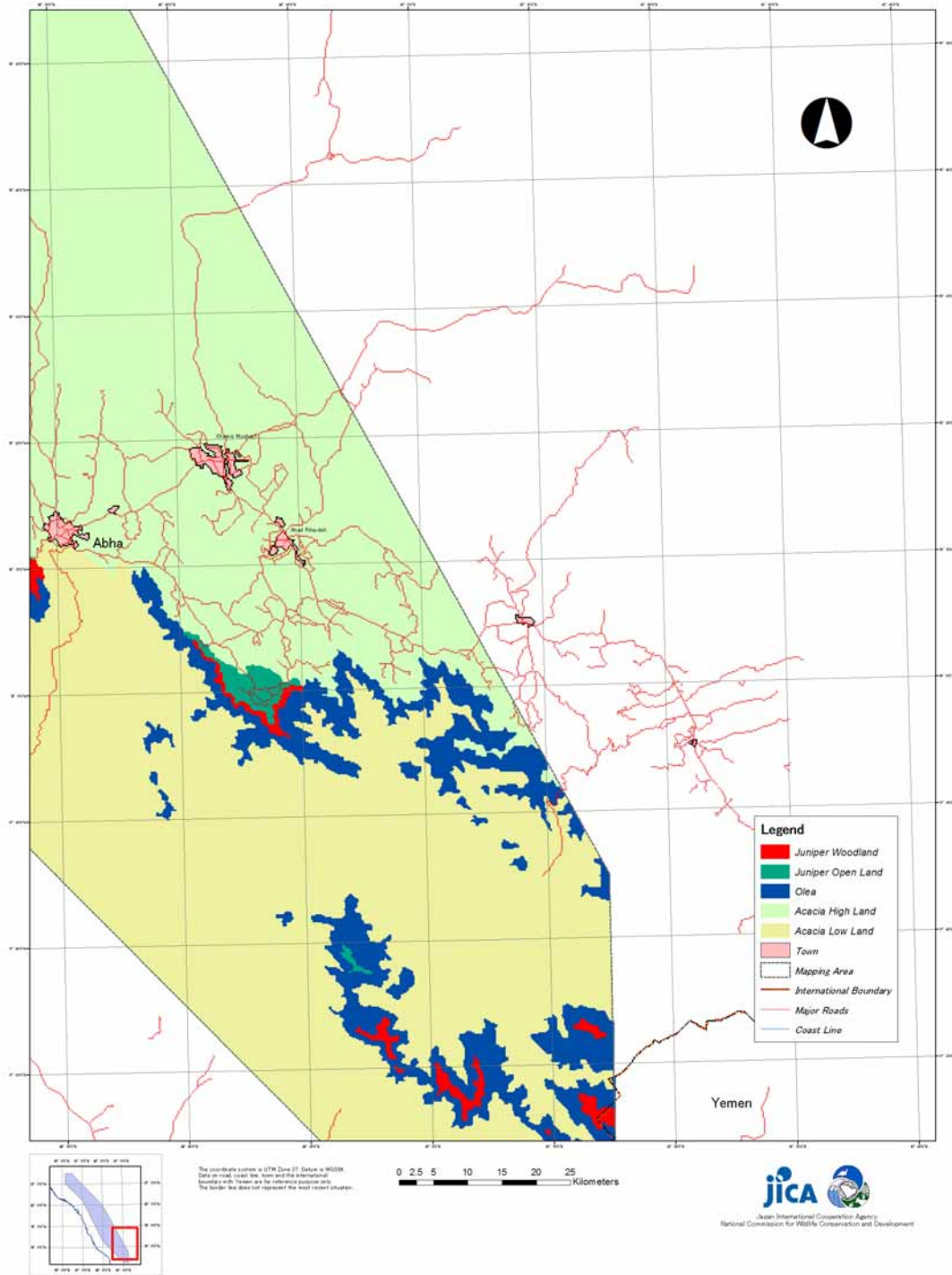


图 2 - 9 土地被覆图 7

Land Cover Map 1:250,000

Sheet 7/7

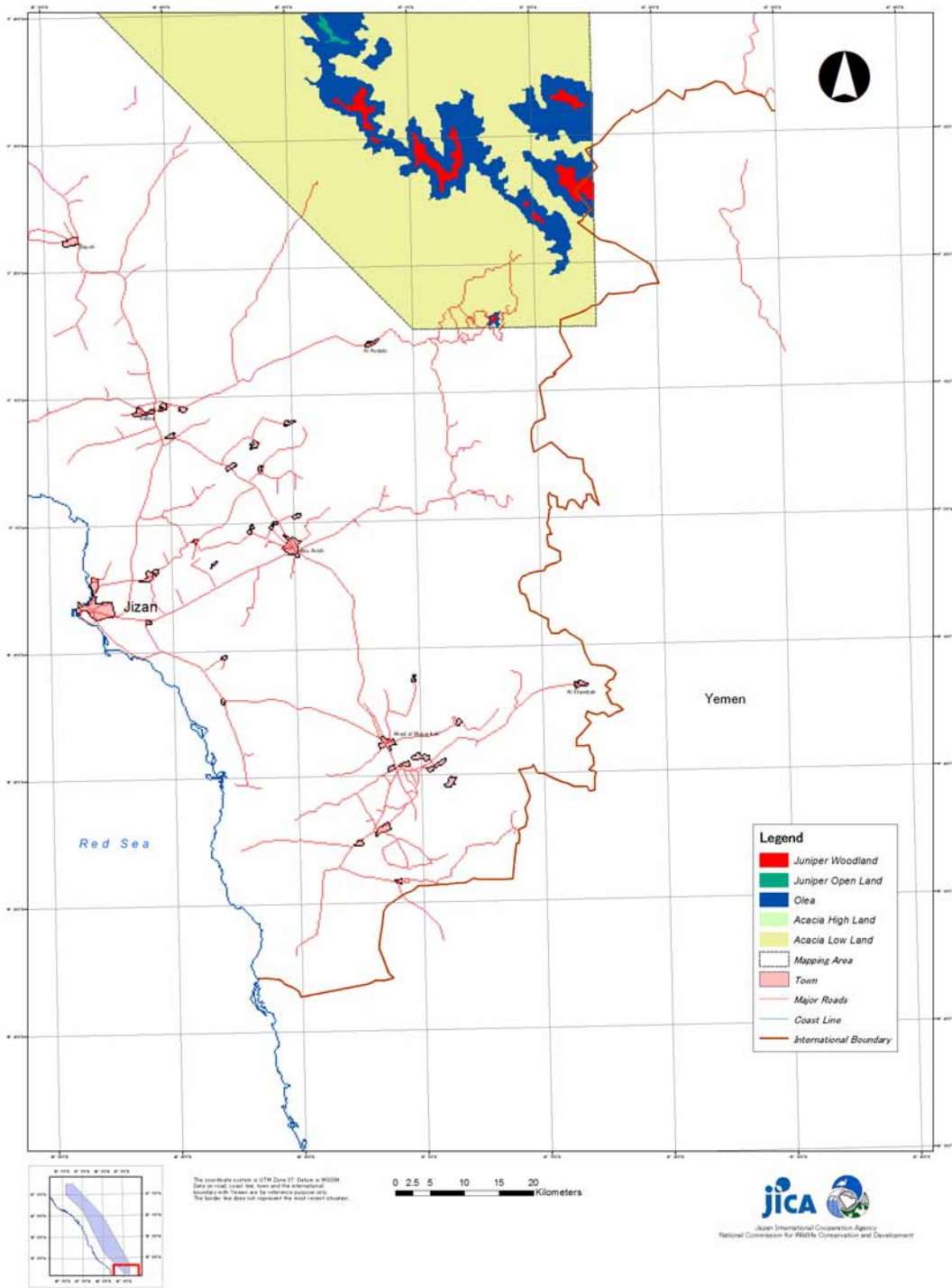
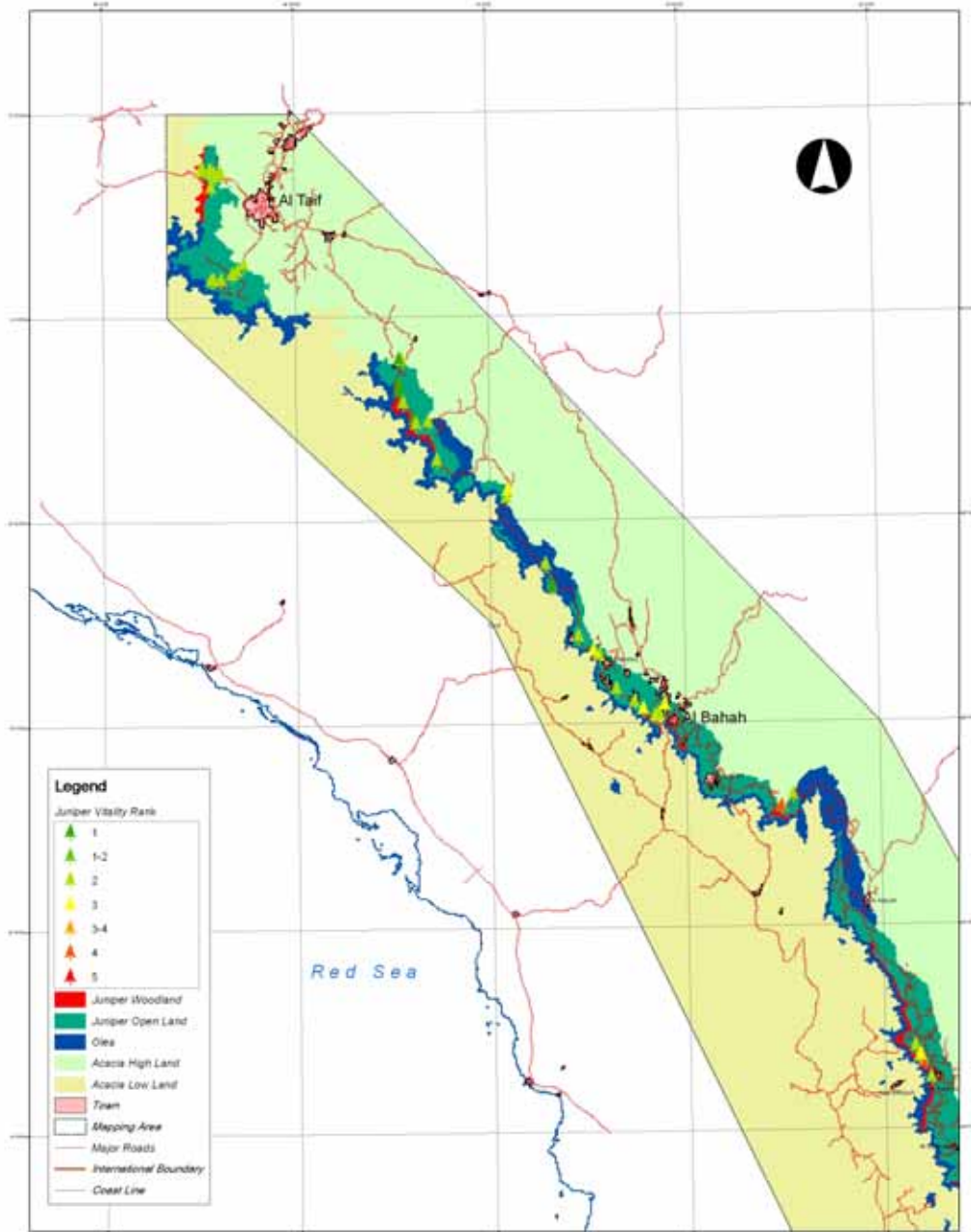


図 2 - 10 バックシン林活性度図 1

Juniper Vitality Map

1:500,000

Sheet 1/2



The map was made in year 2010 in scale 1:500,000. It is used for the preparation of a management plan for juniper woodland. Information from the map is given according to the scale and the accuracy of the data. The accuracy of the data is not guaranteed. The map is not intended for any other purpose. The map is not intended for any other purpose. The map is not intended for any other purpose.

The coordinate system is UTM Zone 37, datum is WGS84. The map is not intended for any other purpose. The map is not intended for any other purpose. The map is not intended for any other purpose.

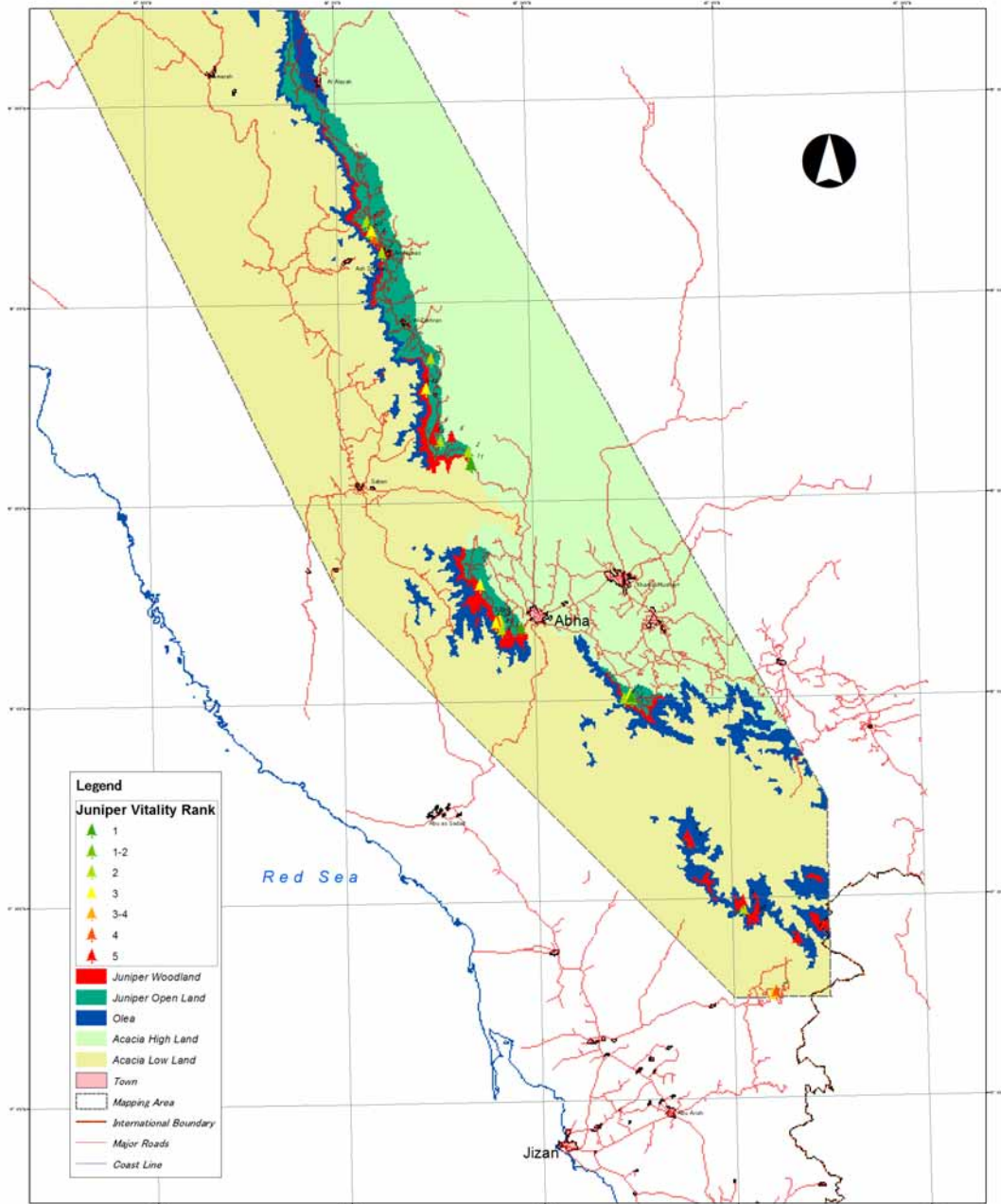


図2 - 11 バクシン林活性度図2

Juniper Vitality Map

1:500,000

Sheet 2/2



The map was made in June 2005 as one of data to be used for the preparation of a management plan for Jazan Wildlife Conservation Project. The map shows the current status of Juniper vitality in the study area. The map is based on the field survey data. The map is not a scale drawing. The map is not a scale drawing. The map is not a scale drawing.

The coordinate system is UTM Zone 37J Datum is WGS84. The map shows the current status of Juniper vitality in the study area. The map is based on the field survey data. The map is not a scale drawing. The map is not a scale drawing. The map is not a scale drawing.



2.4 優先保護地域の選出

2.4.1 優先保護地域

ここでいう優先保護地域とはすぐれたビャクシン林が存在し、今後優先的に保護されるべき地域をいう。

土地被覆図においては、ビャクシン林に2つのタイプが示されている。ひとつは、「ビャクシン林」(Juniper Woodlands Jw)であり、土地被覆図には赤色で示されている。

これらは、ほぼ優先保護地域に相当するものであり、主として標高2,000m以上の斜面に優占して分布し、保護区法に基づいて新規保護区としての指定案件が揃い次第、その厳正な保護を図るべく新しい保護区として指定されるべきものである。

もうひとつのタイプは「農地等混在ビャクシン林」(Juniper Open Land Jo)であり、土地被覆図には緑色で示されている。これらは主として斜面の頂上部から東側のスロープに分布し、農地や村落などを含んでいる。

保護区法に基づいて指定されるべき保護区の条件としては、次のようなことが考えられる(上記Jwの地域であること他)。

- (1) 生物多様性を有するすぐれたビャクシン林地域であること
- (2) ビャクシン林が高標高の地域に1,000ha以上の一定のまとまりのある面積を有すること
- (3) 他の機関の管理下にあるビャクシン林でないこと、または、他の機関の管理下にある場合、調整が可能であること
- (4) 原則として国有林であること

土地被覆図及びビャクシン林活性度図に基づいて、下記A~Jの10箇所の優先保護地域が選出された。これらに上記条件を適用すると、下記A,B,F,Hの4箇所が上記条件をすべて満足する。さらに、この4箇所のうち下記Hが代表的優先保護地域として選定された。それは、Hは新規保護区として指定される最も有力な地域であり、かつ、管理計画の基本方針を策定するのにも最も好条件の地域であるためである。

下記C,D,E,G,I,Jの6箇所の地域は上記条件の(1)と(2)は満足するが、(3)(4)のうちの片方、または両方を満足しない。例えば、ある地域は国立公園であったり、ある地域は農業地域であったりする。

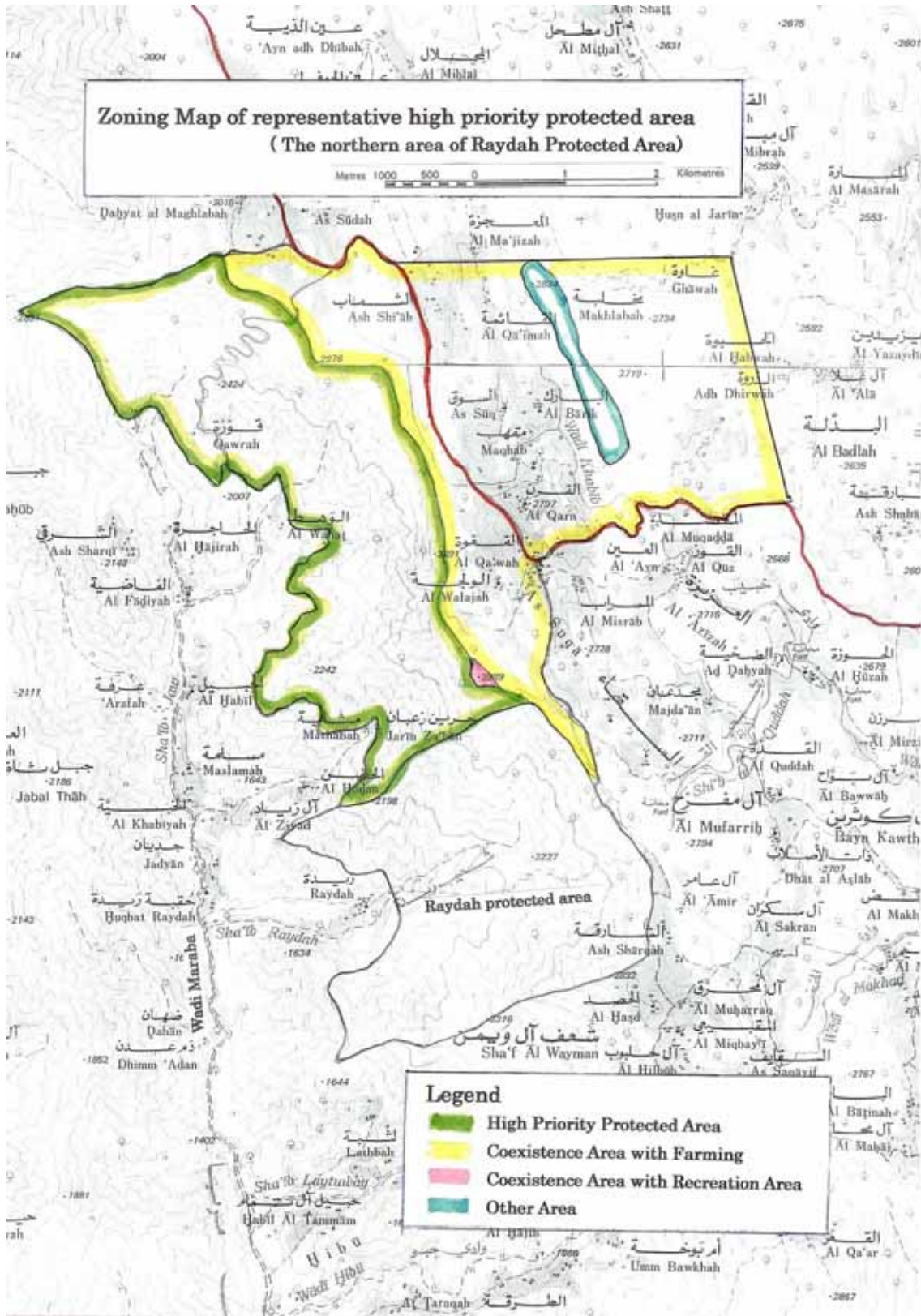
- A. メイサン
- B. ジドゥール
- C. ラガダン・・・・・・・・・・ パー八市のレクリエーション地になっている
- D. ナマス・・・・・・・・・・ 農業地域多し
- E. タヌマ・・・・・・・・・・ ビャクシン林がやや散在的である

- F. ビラスマ
- G. スーダ・・・・・・・・・・アシール国立公園
- H. レイダ保護区北部隣接地域
- I. レイダ保護区南部隣接地域・・・・・・・・農業地域多し
- J. タミア・・・・・・・・・・アシール国立公園

2.4.2 ゾーニング

代表的優先保護地区として選定したレイダ保護区北部隣接地域とその周辺地域を対象としてゾーニングを行った(図2-12)。

图 2 - 1 2 代表的優先保護地域におけるゾーニング



2.4.2.1 代表的優先保護地域の外周線

外周線は、南はレイダ保護区の北側外周線、北はスーダ優先保護地域の南側外周線とする。また、西及び東の外周線は土地被覆図における J_w 、 J_o のそれぞれの西端及び東端の線（これはビヤクシン林の西及び東の分布限界域線に相当）とする。この外周線で囲まれた地域の面積は約 25 km^2 である。

2.4.2.2 外周線の内部地域のゾーニング

上記外周線で囲まれた地域において、ビヤクシン林の自然的、社会的条件が前項で述べた条件（1）～（4）のすべてを満足する地域を優先保護地域とし、それ以外の地域については現況に応じて、農業との共存地域、レクリエーションとの共存地域、その他の地域に区分した。

（1）優先保護地域

南及び北の境界を外周線とし、西の境界も外周線とした（標高 $2,000 \text{ m}$ の等高線）。

東の境界は頂上部の稜線とした。稜線のすぐ東側にもすぐれたビヤクシン林が多く存在し、これらのビヤクシン林は優先保護地域として取り込みたい地域であるが、ここには私有地が複雑に分布していてその境界を確定することは困難であるため、国有林で、かつ、地形的にも明確な稜線をもって境界とした。この面積は約 10 km^2 である。

なお、この稜線の南部には稜線をはさんでセハブ公園があり、現在レクリエーション利用が行われている。このため、このセハブ公園は稜線の両側数十メートルずつの範囲をレクリエーション共存地域とみなすが、ビヤクシン林として優先保護地域の条件を満足しているため、ここでは優先保護地域に含める。将来、保護区に指定される場合はこの区域は資源利用地区（RUR）としてゾーニングするものとする。このエリアは約 0.05 km^2 （ 5 ha ）である。面積としては小さいが、周辺の良いビヤクシン林を保全すべきことを考慮して小規模な範囲にとどめた。

（2）農業との共存地域

境界線は西は稜線、北及び東は外周線、南はメイン道路及び Qawah から南下する支線道路とした。この地域はビヤクシン林が農地、村落、道路などの人為施設と混在する、いわゆる農業との共存地域である。稜線に近いところには上記（1）と連続するすぐれたビヤクシン林が残存するが、東へ進むにつれて疎林となる。面積は約 14 km^2 である。

（3）その他の地域

稜線から 2 km 東へ入ったところの、上記（2）の区域の中に小さな山塊があり、そこに良好なビヤクシン林が集团的に分布している。そこは、地形が比較的急峻なため農地開発がなされなかったもの、あるいは周辺の農地の水源涵養林として保護されてきたものである。こういうところは農業との共存地域という範疇には含めないで、「その他の地域」として区

別し、そのビャクシン林を将来とも保護していくことが必要である。したがって、ここは「その他の地域」としてゾーニングした。面積は約1 km²である。

次章以下において、ビャクシン林管理計画の基本方針等を策定する際には、ビャクシン林が広大なためいくつかのタイプに分けて行うが、上記ゾーニングはそのモデルとして利用される。

Chapter 3 バクシン林の現況



第三章 バクシン林の現況

3.1 代表的優先保護地域の自然的現況

アシル山地全域は広大なため、限られた時間内に全体のバクシン林の現況を隅なく把握することは困難である。このため、2章で選定された代表的優先保護地域とその周辺地域をモデルとして取り上げ、そこでバクシン林の現況を詳しく調査した。本章では、主として、その調査結果について述べる。

3.1.1 バクシン林の分布状況

当該地域はレイダ保護区の北側に隣接する一帯である。土地被覆図(Scale:1/250,000、Sheet5/7)で見ると、この一帯は「Juniper Woodlands」(赤色)を中央にしてその東側に「Juniper Open Land」(緑色)が、また、西側には「Olea (オリーブ林)」(青色)がいずれも南北に帯状に分布していることがわかる。

この土地被覆図を既存の5万分の1の地形図と詳しく照合すると、当該地の「Juniper Woodlands」は頂上部の稜線から西側の斜面の標高2,000m以上のエリアに分布していることが示されており、2,000m以下はオリーブ分布域で示されている。また、頂上部から東側のゆるやかな斜面は「Juniper Open Land」として示されている。

そしてこの土地被覆図に示された分布域は現地での分布状況と一致している。

当該地域の頂上稜線は、レイダ保護区の東側の境界である頂上稜線の北側への延長線上にある。稜線の西側の急峻な斜面にはレイダ保護区と全く同様のすぐれたバクシン林が広がっているが、頂上部から東側にゆるやかに下降する斜面には農地、道路、集落などがあってバクシン林と混在している(写真1、2)。

写真1



写真2



この東側の斜面は頂上部に近いところではかなり密生したバクシンが見られるが、これは紅海側から吹き付ける雲や霧が頂上部を這うように越えてきて斜面に降水や霧をもたらすことが多いからであろう。これら頂上部に近いところのバクシン林は斜面下方の農地への水源涵養の役目をしている。農地は等高線に沿ってテラス状に拓かれ、段々畑となって水の利用率を高め

ている。農地にはその畔に間隔を置いて手入れされたビャクシンが立っているところが多く見られる。

頂上部から東へ遠くなるにしたがって生育密度は低くなり、5 km も離れるとビャクシンはなくなり、完全にアカシア林 (*Accacia High Land*) になる。

3.1.2 健全なビャクシン林

当該地のビャクシン林は、全体的には健全である。ここは頂上部を境として西側の急斜面と東側のゆるやかな斜面のビャクシン林に分かれる。西側の急斜面はレイダ保護区と同様に紅海からの湿った風や霧が吹き付けて雨量が多いことがビャクシンの立地にもっとも有利に働いているのであろう。急峻で土壌が浅く、ところどころ露岩も見られるためか、先枯れ現象の見られるビャクシンが散見されるが、全体としては健全である (写真3)。

東側のゆるやかな斜面は頂上部に近い密なビャクシン林、農地の周囲のビャクシン林、その他のビャクシン林にタイプ分けされる。

頂上部に近いビャクシン林は先述したように降雨や霧に恵まれており、また高標高のため気温がビャクシンに適しているため、きわめて健全である (写真4)。

写真3



写真4



農地周囲のビャクシンは、農地造成時に自然木が残されたもの、あるいは植栽されたものであるが、いずれも下枝の剪定が行われるなどの手入れが行われており、健全そのものである (写真5、6)。これらはもともと建築用として通幹材を育てるために育成されてきたものといわれているが、このほかにも農作物の収穫量にプラスの効果があるのを昔から農民が経験的に知っているかのようだ。

写真 5



写真 6



その他のビャクシン林は、農地や集落の間の小高い山や丘に残っているもので比較的疎林のものが多く、多くは健全である（写真 7）。

写真 7



ビャクシン林はさらに東側に行くにしたがって、降雨量が漸減すること、標高が低くなるため気温が漸増することによりその生育にはより厳しい環境となり、草原やアカシア林に混じって単木的に生育しているが、頂上から東側へ 5 km くらい行った標高約 2,000 ~ 2,500 m のところでは見られなくなる。

3.1.3 立枯れ、先枯れの状況

頂上部稜線の西側斜面の一部、土壌の浅いところや露岩の多いところには先枯れが見られるが、著しいものではなく、いわゆるビャクシンの通常の生理現象の範囲のものである。

立枯れ、先枯れが著しいのは、当該地の北部の Ash Shi'ab から Wadi Maraba へ下る新しい道路の沿線である。この道路は数年前に完成した道路であるが、道路沿線の著しい立枯れ、先枯れ現象は明らかに道路建設の影響によるものである。ビャクシンはその根元を土砂で埋められると大きなダメージを受ける。道路建設時の土砂によって根元を埋められたビャクシンの多くは枯死す

るか、あるいは著しく衰弱するが、ここでもおびただしいビャクシンの枯死、衰弱の姿が見られる（写真8、9）。

また、雨水は山の斜面に均等に広がって流下しながら地下に浸透するが、道路が開設されたことにより、雨水は道路で遮断され、遮断された雨水は道路の路面に集中して流下する。このため、道路の谷側の斜面には従前ほどの雨水が供給されなくなり、乾燥化のため、その植生に悪影響を与えることになる。つまり、ビャクシンは土砂による根の埋設のみならず、土壌の乾燥化のダメージを受けているものと考えられる。

写真8



写真9



この道路の建設はビャクシン林の保護の見地からはきわめて憂慮すべきことであったが、出来てしまった以上は今後その影響を最小限にとどめる必要がある。つまり、法面の崩壊を防ぐ対策、雨水による浸食や乾燥を防ぐ対策などである。また将来、路面の舗装が行われる時は、最近起こったレイダ保護区内での出来事と同じテツを踏まないようにすべきである。

3.2 代表的優先保護地域の社会的現況

3.2.1 地域住民とビャクシン林との関わり

住民は大昔からビャクシン林と深い関わりを持っていた。2,000年以上も前から人々はビャクシンを「Ar Ar」と呼んではっきりと認識していたといわれる（現在でもビャクシンはアラビア語で「Ar Ar」とよばれる）。このことは人々とビャクシンとの深い関係を示唆する。

ビャクシンは昔は現在より広く、かつ、密に分布していたといわれている。人々の多くはビャクシン林のなかに住み、その恩恵を受けて生活していたにちがいない。ビャクシンの直接的恩恵の最たるものは建築材や燃料としての薪炭であった。特に、建築材としてビャクシンは非常にすぐれている。防虫物質を含んでいるためキクイムシの被害がなく、材質も堅いため耐久力にすぐれている。メインの柱として少なくとも50年はもつと地元の古老は言っている。木材文化を持つ日本においては、同じ科に属するヒノキがよく建築材として使われる。古都の奈良や京都には1,000年以上も前にヒノキで造られた寺社がいまも数多く残っている。

ビャクシンは薪としてもすぐれている。先枯れの多い木なのでその枯枝を薪に利用すれば乾燥

させる必要もなくすぐ薪として使えるという利点もある。灰は肥料として使われてきた。

ビヤクシンは幹を建築用の柱として利用したあと、その枝篠は薪のほかに建築の補助材として利用された。枝先や葉や実の部分は家畜の敷きものや飼料として利用された。ビヤクシンの樹皮はすりつぶし粉にして男子の割礼の後の消毒薬として使われた。

ビヤクシン林は農耕とも深いつながりを持っている。良好なビヤクシン林があり、ゆるやかな地形を有する場所には必ずといってよいほど農地がある。これはすぐれた集水力、保水力を有するビヤクシン林の存在が農地の作物の生育や収穫量にプラスに働くからであろう。アシール山地によく発達しているテラス状の段々畑は、谷筋に拓かれているケースが多いが、尾根筋にはビヤクシン林が残され、ビヤクシンが降雨や霧から捕捉した水分が地形的に効率よく畑に流下、浸透するようになっている。

ビヤクシン林が良好な地域は山羊や牛などの家畜の放牧、養蜂、狩猟の場としても利用されてきた。おそらく薬草採取の場としても使われてきたと思われる。

以上のような直接的効用のうち建築材、割礼後の毒薬としての利用は代替品の出現によってなくなったが、その他の利用は今も通用している。しかし、直接的効用の多くは人々の生活様式の変化により漸次薄れていく傾向がある一方、水源涵養、土壌の生成と土地の保全、大気浄化、気候緩和、野外レクリエーションの場などの間接的効用は、地元住民にとってのみならず都市住民にとっても逆にますます重要性を増してきている。

3.2.2 産業とビヤクシン林との関わり

3.2.1で述べたとおり、当該地域のビヤクシン林と深い関わりのある産業は耕作農業、牧畜、養蜂である。

3.2.2.1 耕作農業

頂上稜線より東側（標高2,500～2,800m）では、稜線に近い比較的傾斜の急なところにはビヤクシン林が残り、傾斜がゆるやかになるにつれてテラス状の農地が拓かれている。農地は先述したように、通常、谷筋に段々畑状に拓かれ、降水が順次下方の畑に流れ込むようになっている。上部のビヤクシン林は降雨が短時間に耕地に流下するのを緩和するのみでなく、降雨の後も耕地に水を持続的に供給する役割をしている。

農地の周りには間隔を置いてビヤクシンが立っているところも多く見かけられる。これらのビヤクシンは、通常、下枝の剪定が行われるなどの手入れが行われている。これらの農地ではコムギ、ライムギ、マメ類などの冬作が中心であるが、トウモロコシやトマトなどの夏作も作られている。一軒あたりの農地面積は数ha～10haである。近年までは牛による耕うんも行われていたが、現在はトラクターが使われている。

農家は以前は専業農家が多かったが、いまは、主人が別に勤めを持ち農作業は専ら外国人労働者に行わせる、いわゆる兼業農家のほうが多い。

稜線の西側斜面の下部の Wadi Maraba 沿いの地域（標高1,600～1,700m）の部落の農

家ではトウモロコシ、マメ類、野菜などの夏作が中心として栽培されている。この地域はビャクシン林の下限からオリーブの分布域となっているが、ビャクシン林はこれら農地への水源涵養や土壌供給の源として、また、建築材や燃料の供給源として農民自体の生活を支えてきた。

3.2.2.2 牧畜

耕作を行っている農家は、通常、牧畜も行っており、稜線の東側では主として山羊、羊が、また西側では牛、山羊が、いずれも肉用として飼われている。これらの家畜は自宅や農地の周り、あるいはその周囲のビャクシン林やその他の森林に放牧されている。森林での放牧は特に権利制限はなく、原則的にはどこの誰でも放牧していいが、実際には近くの農家の放牧が多い。一農家の平均家畜頭数は定かでないが、例えば東側の或る農家では山羊のみ約100頭、また、Wadi Maraba の或る農家では牛のみを15頭を飼っていた。しかし、多くは複数の家畜を飼っているようだ。家畜数の変動について一部の農家を対象としたインタビューによると、増やしている農家が多く、この地域全体の家畜の総頭数は横ばいか、もしくは漸増しているものと推測される。

3.2.2.3 養蜂

養蜂はこの地域の重要な生計のひとつである。養蜂の場所は権利制限がはっきりしており、或る森林へよそ者が勝手に来て巣箱を設置することは出来ない。ここでは、どの農家も相応の数の巣箱（数個～100個）を所有しており、ビャクシン林、その他の森林や自宅の周辺に巣箱を架け、年に1、2回蜂蜜を採取する。蜂蜜は自家用のほか商品としても出荷される。多い人は年間5万リアル以上の収入を得る。

3.2.2.4 その他の活動

その他の活動として、狩猟、薬草採取、観光などがあるが、狩猟は昔と比べ大幅に減った。狩猟は換金よりはむしろ家畜に害を与える動物（例えば、ヒョウ、ハイエナ、オオカミなど）の駆除の為にやられていたが、そのような動物が近年富みに減少しているのに伴って減っている。ただし、猿、野猫、野犬など一部の動物は増加している。

薬草採取については情報が少ない。全く採取が行われていないということもないが、大がかりに行われているということもないようである。近年は速効性の近代医薬品が豊富に販売されているため、自然の薬草に頼る度合いは減っているであろう。

当該地域にはセハブ公園のような観光地はあるが、観光施設などはなく観光業もないに等しい。わずかに夏の観光シーズンのみ、メイン道路沿線に仮設で開業する物産販売店がこれに該当するであろうが、ビャクシン林とは殆ど関係がない。

ただし、当該地の北の隣接地のスーダ地域は一大観光地であり、駐車場・展望台・遊歩道などの公共施設を有する農業省や、ホテル・ピラ・ロープウェイなどを運営する民間観光業者が、観光レクリエーション事業を行っている。ビャクシン林は、これらの事業の立地条件の一つとして大きな役割を演じている。

3.2.3 バックシン林管理の状況

3.2.3.1 農業省（牧野森林局）による管理

サ国における森林はその大半が国有林と称されて国の所有に属し、農業省が所管している。森林及び牧野に関する法律として1398年（西暦1978年）王室令 No.M/22 に基づき、森林牧野法(Woodlands and Grasslands Law) が制定された。この法律は1425年（西暦2004年）王室令 No.M/55 に基づいて改正され、施行された。旧法と新法では法の精神や目的は変わっていないが、細部においていくつかの改正が行われた。以下、新法を中心にして述べる。

森林管理に関する主たる条項は第2条、第13条、第14条である。第2条では牧野、森林及び家畜に関する事項は農業省が所管すること、第13条では牧野及び森林における禁止事項、第14条では放牧が禁止される地域について定められている。これらの各条項の内容は次のとおりである。

第2条：

農業省は、牧野、森林、家畜に関することを所管するとともに、それへの投資行為に関する事項を調整し、実施し、管理する。

第13条：

- (1) 牧野、森林に生育する樹木、灌木を損傷することは禁じられる。また、それら及びその周辺植物を弱らせ、あるいは、枯死させるためのいかなる方法も用いてはならない。
- (2) 公の森林、自然の放野に生育する樹木、灌木、草本類を切ること、その根を掘り、移動させ、皮をはぎ、葉やその他の部位をむしること、または、それらの土壌を掘り取ることは禁じられる。
- (3) ごみ、汚物、石油生産物、プラスチック類など全てのごみは、自治体処理物であろうとなかろうと、これを森林や牧野の樹木や灌木の近くのみでなく、牧野自体や環境保護区に投棄し、放置し、埋めてはならない。
- (4) 農業省が承認したものを除き、公的牧野、森林地域または牧野環境保護区において固定した建物を建ててはならない。
- (5) これらの場所で火を使うことはしてはならない。但し、行楽、ピクニックのため、料理や暖をとるために火を使うことが認められた場所や政令の定めに従って防火の備えがなされた場所については除く。手続、条例は政令で定める。
- (6) 火事を防ぐために、森林や牧野や牧野環境保護地区にある農地で農作物の残さいを燃やしてはならない。
- (7) 農業省が森林、牧野、牧野環境保護区内での業務のために設置した施設や調査研究、もしくは、ピクニックのために設置したフェンス、サインボードその他の建物を損傷してはならない。

第14条：

- (1) 次の場所での放牧は禁じられる。
- A. 植林後 10 年以内の樹林
 - B. 山火事にあつてから 10 年以内の森林
 - C. 牧草植栽が未完了で放牧地として正式に開放されていない改良牧野
 - D. 牧野環境保護区及び森林
 - E. その他、農業省が牧野森林の維持と開発のため、または、試験、研究のため放牧を禁じている地域
- (2) 農業省は政令で定められた前項の規定に基づく地域を公表するものとする。

サ国農業省が所管する、いわゆる国有林に関しては、農業省がその保護、開発、管理について責務を負っているが、法の運用については関係省庁や自治体も相応の関与をしている（第 3 条、第 5 条）。

国有林は木材その他の林産物の生産の場としてではなく、その大半は保全すべき森林として取り扱われている。ただし、森林の林産物に対する投資の制度があり、個人、企業、公益法人などは誰でも農業省から免許が得られれば森林の生産性に投資し、公益に反しない限りにおいて収益を得ることができる（第 12 条）。なお、この投資に関する規定は旧法にもあった。

各州には農業省の出先機関である農業事務所があり、ビャクシン林を含む森林が存在する西南部のジザン、アシール、バーハ、マッカの各州の農業事務所には森林部署も置かれ、その下にさらに職員 1、2 名が駐在する現地事務所が配置されている。現地事務所のほか専ら森林パトロール等の保全の業務を行うレンジャーがいるが、管轄面積に比してかなり人員が不足しており、十分な保全管理ができていないといわれている。Forest National Work Plan and Strategy ではこれら現地職員の増員と能力向上の計画がうたわれており、可能なものについては今後漸次実現するであろう。

Forest National Work Plan and Strategy は 2002 年に農業省が策定したものである。

世界森林会議における「各国は森林の恒久的管理のため地域森林作業計画を作ること」という決議を受けて、サ国農業省はすべての関係省庁の参加による委員会を設置し、FAO の協力の下にこれを策定した。計画はサ国の森林の現状と望ましい将来像、必要な戦略・施策などが含まれており、特に戦略・施策では国家 5 年計画への反映、法改正、予算・人員の拡充、森林管理の強化、植林等による森林回復など広範にわたり、森林行政の強化発展をめざす計画となっている。

3.2.3.2 農業省（牧野森林局国立公園部）による管理

国立公園の所管は以前は農業大臣直属の国立公園局であったが、現在は牧野森林局に所属する。国立公園行政は法律ではなく省令で行われている。現在、数箇所の国立公園が指定されているが、ビャクシン林に直接関係あるのはアシール国立公園である。

アシール国立公園はサ国で最も早く 1976 年に国立公園に指定された。最大幅は東西 150 km、南北 60 km で、(1) 紅海沿岸 (2) ティハマ海岸平野 (3) ビャクシン森林地域 (4)

東部半乾燥丘陵地を含み、面積4,500km²である。これら(1)~(4)に地域に必要なレクリエーションサイトやビジターセンターが整備されることになっているが、実際には(3)の地域の内、Abha、Sudah、Dalaghan、Qara など数箇所に展望台、ピクニック園地、ビジターセンターなどが整備されているだけである。これらのサイト以外の広大な国立公園区域の自然や風景を保護し管理する具体的な規定は定められていない。

3.2.3.3 住民による管理

数十年あまり前までは、サ国の森林の多くは共有林としてその近くに住民の人々によって管理され、利用されていた。これらの共有林を有する人々はその森林の管理や利用に関して一定の規則や掟を持っていた。その一部は、地域の自然資源の持続的で公正な利用を図るため、村や部族によって *hima* と呼ばれる「保護区」に設定され、その保護区での伐採その他の林産物利用を規制しながら管理する掟が定められていた。

例えば、現在レイダ保護区になっている森林は、以前はレイダ部落が占有していたが、ビャクシンの伐採に関しては細かい掟があり、それによって伐採は厳しく規制されていた。これもひとつの *hima* といえる。

この *hima* 制度は森林のみならず牧野においても設定され、採草、放牧、時には特定の鳥獣の狩猟などの自然資源の利用の制限とその管理が行われた。

この伝統的な自然資源保護の慣習はアラビア半島では何百年も前から続いており、1960年にはサ国でなお3,000の *hima* が存在していたといわれ、それも、サ国西部及び西南部の山岳地帯から紅海沿岸にかけて多かった。一つの *hima* の面積は10~1,000haで、平均250haくらいだったといわれている(Othman Abd-ar-Rahman Llewellyn, 2004)。

しかし、1978年、森林牧野法が制定され、*hima* 制度にも大きな変化の流れが生じた。旧法の森林牧野法では、私有林以外の公的森林として国有林(public woodlands)と共有林(rural woodlands)が規定されており、共有林に属する *hima* は法的に認知されたものではあったが、サ国の社会的、経済的、技術的な変化、進展などを背景として *hima* 制度は次第に衰退の一途をたどった(新法では共有林の規定はなくなり、国有林と一体化されている)。しかし、この制度は自然資源の保護と持続的利用に資するすぐれた価値を有するものとして、いま又見直されようとしている。

ビャクシン林の近くに住民は、*hima* のビャクシン林であろうとそうでなくとも、ビャクシン林を建築材や燃料、飼料の採取、あるいは放牧、養蜂の場として利用する一方で、その維持管理も行ってきたが、生活様式や社会構造の変化も加わり住民とビャクシン林との関わりは希薄になってきている。住民のビャクシン林利用は減少の一方であり、それに伴い住民によるビャクシン林の維持管理行為も減少している。

3.2.3.4 代表的優先保護地域における開発の現状

稜線から東側の地域では、ここ数年間における目立った大規模な開発はないが、ビャクシン林

内での宅地造成と住宅建築が散見される。レイダ保護区のすぐ東側のビャウシン林にも近年住宅とその取り付け道路（延長約80m）が作られた。農地の新規開拓もまれに見られるが、一方で既存の農地の休耕地化も見られる。

メイン道路沿線には数戸の商店（小型スーパーマーケット、レストランなど）集合貸し住宅が建ち、シーズン中の仮設土産物店も増加しているが、ビャクシン林とは直接関係がない。この地域に散在する住民の家は農家、非農家を問わず建て替えるたびに大きく立派なものになっていく。これは住民の生活レベルの向上を示唆するものといえよう。

稜線の西側の麓の Wadi Maraba の部落は数年前と比べて少し活気を呈している。これは3年ほど前に Wadi の下流のほうから電気が導入されたせいであろう。また、上部の Ash Shi'ab から道路が開設されたうえ、給水管も引かれたことも活気付いた原因であろう。この地区で牛を15頭飼う若い農夫は、Wadi の一角を石垣で囲い、その中の一部に仮設小屋を作り、干し草を購入して牛を飼っており、いわゆる柵内飼育を目指しているようで、今後頭数を増やしたいと言っていた。

Wadi を境にして反対側（紅海側）の斜面（オリーブ林）の中腹には最近新しい農地と農家2、3軒が開拓され、その地区への到達道路もこの Wadi を起点にして、急な傾斜面の森林を削って造成された。

Chapter 4 バクシン林保護の基本指針



第四章 バクシン林保護の基本指針

4.1 バクシン林保護の関連施策

4.1.1 NCWCD の施策

4.1.1.1 野生生物保護区法

1986年に設立された NCWCD はその責務遂行に当たり、主たる業務のひとつとして、野生生物保護区法 (The Wildlife Protected Area Act) に基づいて野生生物保護区の指定に着手した。1987年に Harrat Al-Harah を含む3つの野生生物保護区が指定されたのを皮切りに、現在まで全国に16箇所の野生生物保護区が指定されている(表4-1)。

表4-1 サ国における野生生物保護区一覧表

No	Protected Areas	Regions	Area(km2)	Established Year	Type of PA
1	Harrat Al-Harah	Al-Jouf	13,775	1987	SNR/RUR
2	Al-Khunfah	Tabouk	20,450	1987	SNR/RUR
3	Al-Tubayq	Tabouk	12,200	1989	NR
4	Hawtat Bani Tamin	Riyadh	2,369	1988	SNR/RUR
5	Mahazat Al-Sayd	Makka	2,190	1988	SNR
6	Umm Al-Qamari	Makka	1.5	1988	NR
7	Farassan Islands	Jizan	696	1989	SNR/RUR
8	Raydah	Asir	9	1989	SNP
9	Urug Bani Maarid	Riyadh	11,980	1992	SNR/RUR
10	Majami Al-Hadb	Riyadh	3,400	1992	SNR/RUR
11	Nafud Al-Urayq	Medina	1,769	1996	RUR
12	Al-Taysiyah	Hail	2,080	1998	RUR
13	Al-Jandalayah	North borders	1,160	1998	RUR
14	Saja/Umm Al-Rimth	Makka	7,190	1998	RUR
15	Al-Jubail	Eeastern	2,000	1998	
16	Shada	Baha	60	2001	

Total

81,329.5

< Notice >

1. Type of Protected Area

SNR : Special Natural Reserve

RUR : Resource Use Reserve

NR : Natural Reserve

野生生物保護区法は1995年に王室令 NO.M12(Royal Decree No.M12)によって制定された、しかし、NCWCD は自らが設立された1986年のあと、間もなく野生生物保護区法の家をすでに用意しており、法律制定より以前に指定された Harrat Al-Harah などいくつかの保護区はその案に基づいて指定されたものである。

野生生物保護区法は全部で18条からなり、法の目的、保護区指定の手続き、NCWCD の役割、保護区の管理、罰則などが定められている。第1条では法の目的として「サウジアラビア王国の野生生物の保護・開発のため」とうたわれており、また、第13条には保護区における禁止行為が次のとおり定められている。

- (1) 無許可で狩猟を行うこと
- (2) 保護区の境界フェンスへの侵害及び破壊
- (3) 無許可で林業、放牧、農耕、畜産業を行うこと
- (4) 植物の収穫、採取、刈り取り、損傷、移動、摘み取りもしくは採集あるいは生きた樹木の損傷
- (5) ごみの投棄
- (6) 野生生物に対するあらゆる好ましくない行為

4 . 1 . 1 . 2 A System Plan for Protected Areas for Wildlife Conservation and Sustainable Rural Development

保護区の指定の推進に当たっては「A System Plan for Protected Areas for Wildlife Conservation and Sustainable Rural Development in Saudi Arabia」(以下「The System Plan for Protected Areas (1990 NCWCD)」と称する)がその大きな科学的根拠及び指針となっている。この報告書は1990年に International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources: 国際自然保護連合(以下、「IUCN」と称する)の援助を受けて NCWCD によって作成されたものである。サ国の自然及び社会の現況、野生生物資源、保護区の基本理念、保護区制度、保護区の管理等に関することが書かれた大著で、巻末に陸域56箇所、海域47箇所の保護区候補地が提案されている。ただ、報告書の発刊後15年を経過して国内の自然・社会現況も変化しているのに対応し、現在若干の見直しが行われている。

この報告書に示された保護区の基本理念の中に保護区に指定する際の生態的、社会経済的、実際の基準及び保護区のタイプ分けの記述があるが、これらの考え方は NCWCD によって実際の保護区指定の施策に適用されている。これらの基準、タイプ分けの内容は下記の通りである。

- (1) 保護区に指定する地域を評価する生態的、社会経済的、実際の基準の概要
 - A. 生態的基準
 - a) サ国の代表的陸生及び海的生活圏、生態系
 - b) 国の最も生産的かつ生物学的な区域、生物学的多様性のホットスポット(種子銀行、

淡水の湿地、独立山塊、ビャクシン林、海洋の島々、マングローブ、海中の植物類、珊瑚礁)

- c) 主要な動植物類の保護(世界的、地域的、国家的に絶滅危機に面した動植物類、アラビア半島・紅海・アラビア湾に特有の動植物類、絶滅危機に瀕しサ国を主な拠点とする移住性の生物群、世界的、国家的重要性を有する残存種、特に生態学的重要な種、指標種、経済的重要な種、flagship 種)

B. 社会経済的基準

- a) 伝統的、地域特有の慣行、習慣(*hima*、野生生物保護優先、農業用テラス、その他雨水による収穫システム)
- b) 農村開発の価値(自然を利用したレクリエーション、観光、持続的狩猟、漁業、自然的産出物の収集・収穫、家畜放牧、木や薪の生産、養蜂)
- c) 環境教育の価値(多くの人々が利用できる場所、保護や修復技術の利点を実演できる場所、もしくは、貴重な植物、動物、地形を容易に学習できる場所)

C. 実際の基準

実践的基準は、危機の度合に応じた緊急性、地域住民・政府機関の支援の有無、保護・管理の容易さ、サ国各州間の行政的バランスを含む。

(2) 保護区のカテゴリーによるタイプ分け

NCWCD において行われているタイプ分けは表 4 - 2 の通りである。ただし、IUCN においては、保護地域のタイプ分けを NCWCD とは異なるカテゴリーで行っている。

表 4 - 2 NCWCD の保護地域のタイプ分けと IUCN のそれとの比較

NCWCD Category	IUCN Category
Special Natural Reserve (SNR): 生物学的に高い価値のある場所で、生物多様性の保護上、NCWCD の主たる地域を構成するところ。保護区の主な目的に合致するものであれば、科学的研究、教育、よく統制のとれたレクリエーションには開放される。入植、家畜放牧、耕作は通常禁止である。	Ia Strict Nature Reserve Ib Wilderness Area II Ecosystem Conservation and recreation (National Park)
Natural Reserve (NR): 自然性の高い小規模な地区または規模を問わず生物学的に極めて重要な地域。この NR の管理指針は SNR と同じであるべきだが、一般の人々の立入はごく自由で、私有地や当該地区での土地使用権は含まれうる。	Ib Wilderness Area II Ecosystem Conservation and recreation (National Park) III Conservation of natural features (Natural Monument)
Biological Reserve (BR): 保護対象物の生息（育）地を有する小規模な区域。埋立て、開墾地、集水域、地域的生物群落保護地を含む。例えば、稀少樹、マングローブ林、河口部、海亀産卵海岸、あるいはハゲワシ営巣地など。この地区は教育や研究など特別の目的以外の人的行為は避けられるべきで、通常、立入は禁止	Ia Strict Nature Reserve IV Conservation through active management (Habitat / Species Management Area)
Resource Use Reserve (RUR): 健全な資源利用に重点をおいた比較的広面積の区域で、再生可能な資源利用と野生生物保護との統合を図るところ。各 RUR は関係者（地元住民団体が最も重要）と政府との協力、合意が課題である。資源管理は地元が責任を持ち、関係政府機関がそれを支援する。	VI Sustainable use of natural ecosystems (Managed Resource Protected Area)
Controlled Hunting Reserve (CHR): 野生生物が長期的見地から持続可能な狩猟を保証するよう管理される広範囲な地域。効力あるものとすべく、各 CHR は他のひとつまたは多くの保護区と連結して野生生物の数を維持する聖域とすべきである。CHR は野生生物と狩猟の点で RUR と同様の機能を有する。NCWCD によるコントロールが最も働かない。	V Landscape / seascape conservation and recreation (Protected Landscape / Seascape)

4.1.1.3 レイダ保護区の指定

1989年にNCWCDはアブハ市の西方15kmのレイダ地区をアシール山地におけるビャクシン林の典型として野生生物保護区（SNR）に指定した。これはNCWCDがビャクシンの保護のためにとった最初の具体的な施策といえるだろう。

ところで、レイダが保護区に指定された1989年ごろから、アシール地方のビャクシン林に立枯れ、先枯れ現象が目立つようになった。特に、Jizan管内のJabal Fyfa、Jabal Tallan、Al-Ghaharなどでビャクシン林の大がかりな枯死現象が発生した。サウジ政府はこれを重く受け止め、

NCWCD がその全容把握、原因究明などの対応を担うことになった。

1999年から2002年までの3年間、レイダ保護区とその周辺地域を中心としてNCWCDはJICAとの共同研究「The Joint Study Project on the Conservation of Juniper Woodlands in Saudi Arabia(JICA and NCWCD ,2002)」を実施した。このプロジェクトの主題は以下のとおりである。

- (1) 立枯れ、先枯れを含むビャクシン林の森林構造を解明すること。
- (2) ビャクシン林の生態学的特性及び生物多様性を究明すること。
- (3) ビャクシン林の保護管理に関する基本的事項を提言すること。

このプロジェクトにおいて、日本側からは東京大学の長場秀章教授をチーフとして、植物学、森林生理・生態学、動物学（特に昆虫学・菌類学）、気象学、水文学、社会学などの分野の研究者が派遣されて 研究協力が行われ、所期の成果を収めた。

このほか、レイダ保護区の管理などに関するいくつかの研究が西欧や日本の学者によって行われており、その主なものは以下のとおりである。

- Comments on future management of research at the NCWCD Raydah Reserve (S. Newton , 1992)
- Suggestions for Research Program for Management Plan for a Protected Area: Raydah Escarpment (S. Newton , 1993)
- Evaluation of the Ecological Situation of the Raydah Protected Area (J. Blot and A. Hajar , 1994)
- The Current Status and Threeyear Plan of Raydah Special Nature Reserve (S. Usui and T. Al-Abbasi , 1995)

4 . 1 . 2 ビャクシン林保護活動の現状

NCWCD はビャクシン林保護の具体的施策として1989年にレイダ保護区を指定したが、当該保護区の保護管理の徹底を期するために The Master Management Plan (Draft) を2001年に策定した。これに基づいて2004年には保護区管理の Operational Plan を作成し、実行に移しつつある。これらのうち、実際に実行中のものは次のとおりである。

(1) 保護区の管理的活動

A. 標識の設置

- a) レイダ 保護区の位置を示す標識1基（アブハとスーダ間の主要道路沿い）
- b) レイダ 保護区の保護区標識3基（上部の入り口、下部の入り口、中央部の水場付近）

B. 建物の改築

- a) レンジャー事務所近くのレストハウスの階下を改装して、事務室・ホール・トイレなどを整備。将来、ミニビジターセンターとすることも可能。

(2) 保護区の研究的活動

- A. 保護区の野生イチジクの分布拡大に関する追跡調査
- B. 植林プログラム

- a) 保護区の立ち枯れ地域での枯れ木除去とビャクシン苗木植栽の実験
- b) 保護区の立ち枯れ地域での枝打ちの実験

(3) 保護区内道路の切取り法面崩落防止のための石積み工事

上記の活動のうち、最後の「石積み工事」については次章で詳述する。

4.2 ビャクシン林保護の重要性

サ国農業省の資料によると、サ国には国土面積の1.2%に当たる27,000km²の森林があるといわれている。このうちの約80%(21,000km²)は西南部のSarawat山地(北部のHijaz山地及び南部のアシール山地)に分布しており、これらはビャクシン林、オリーブ林、アカシア林などを形成しているが、その内訳は明確ではない。「A System Plan for Protected Area (1990)」によると、アシール山地のビャクシン林は7,600km²と記されているが、本プロジェクトにおいて衛星画像ランドサットと現地調査によって作成した土地被覆図から算出すると、2,450km²(Juniper Woodland 360km², Juniper Open Land 2,090km²)に過ぎない。これらの数字は土地被覆分析の結果得られたものだが、違う調査手法を採用すれば正確な数字は変わる可能性はある。しかし、調査やマッピング手法に関わらず、純粋なビャクシン林(Jw)の面積は百単位であって千単位ではないと信じている。重要なことは、一般的に考えられているよりもビャクシン林の占める面積ははるかに小さく、年々減少していることは確かなことである。(本プロジェクトでは10年前の衛星画像と比較して現在のビャクシン林の分布変化についても解析を試みたが、衛星画像の精度の面から解析不可能であった。)

アシール山地の森林、とりわけビャクシン林はなぜ保護の必要性が高いのか？

アシール山地のビャクシンは水利用効率がきわめて高い樹種であることが前回のプロジェクトの研究で明らかにされた。このことは本種が過酷な自然環境に生育しながらその環境に高度に適応してきたことを意味する。すなわち、ビャクシンは太古の昔からアシール山地の土地と気候にほかのどの樹種よりもよく適応し、森林として立地してきたものであり、この地域にとってきわめて有用な森林を形成している。

ビャクシン林の効用については、3.2.1で述べたように直接的効用と間接的効用がある。直接的効用は建築材や燃料として、また、放牧や養蜂の場として、主として地域住民に利益を与えるものとして役立ってきた。一方、間接的効用は地域住民のみならず、広く州民、国民、さらに世界の人々に利益を及ぼすものである。ここでは間接的効用を中心に述べる。

4.2.1 水源涵養

ビャクシン林はアシール山地の中腹から山頂にかけて分布し、雨水や霧を捕捉して、枝葉や幹をつたうか土壤に直接落ちることにより、土壤の木々、下方の森林や農地などへの水源となっているばかりでなく、伏流して西側のTihama平原の地下水源を涵養しているほか、東側のNajid

平原の地下水をも涵養する重要な役割を演じているといわれている。

アシール山地には紅海から湿った風が吹きつけ、山頂部では四季を問わず度々霧が発生する。ビャクシンはこの霧を水分として葉から捕捉し地面に導く能力が高いほか、ビャクシンの枝葉に着生するコケ類も霧の水分を捕捉するのに貢献している。

4.2.2 土壌の生成と土地の保全

ビャクシンの落葉落枝、下層の灌木・草本類の落葉落枝は、地表で長い時間かかって腐食し土壌となる。この土壌はビャクシン自体や下層植生の生長のための養分として利用されながらも年々少しずつ厚さを増していく。平坦なビャクシン林では深さ30cm以上の土壌が形成されており、サ国においてはもっとも生産性の高い生物学的サイトのひとつである。

また、ビャクシン林は降雨や風による地表の侵食や太陽による土壌乾燥を防止するとともに、ビャクシンの樹冠や森林内の地被植物によって大雨時に水の流速や拡散を緩和して洪水発生を抑制し、土壌流亡や洗掘を防止・緩和する機能を有している。

4.2.3 大気浄化

ビャクシン林を含む森林は大気中の二酸化炭素を吸収して酸素を生産し、また、大気中のダストを吸着する。これらは大気浄化を著しく助長し、人の健康維持に大いに貢献する。ビャクシンの林内を歩くと独特の芳香が漂い、気分が清々とし心が落ち着く。これはビャクシン自体が発する芳香の気体がそういう効果をもたらすものと考えられる。(日本ではこのビャクシンと同じ仲間の樹木の樹液から入浴剤や芳香剤が生産されている例がある。)

ビャクシン林を含む森林は人間活動がもたらす騒音を吸収しやわらげる効果があり、その快適性、清浄性ゆえに病院や健康センターなどの適地にもなりうる。ビャクシン林を含む森林の重要な側面として森林の炭素固定機能がある。これは近年国際的な課題となっている地球温暖化の対策として森林の保全が重要なものの一つであることを意味する。アシール山地のビャクシン林も例外ではない。

4.2.4 気候緩和

ビャクシン林を含む森林は気温上昇抑制や風速の緩和、水分蒸発低減の効用を有する。これは乾燥や気温の度合いが高いサ国の厳しい気候にとって貴重な効用である。ビャクシン林の直接的な効用にも重なるが、特に、風速の緩和は農作物の増収や家畜の生産増大に効果があるといわれている(Ministry of Agriculture, 2002)。農地の周囲にビャクシン林が残されているのはビャクシンの通幹材を生産する目的のほかに、ビャクシンが農作物の増収に寄与することを農民が経験的に知っているからであろう。

4.2.5 野外レクリエーションの場

現代社会は複雑な競争社会であり、物理的・精神的ストレスの多い時代である。野外レクリエーション

ションはこういう社会における人々の心をリフレッシュさせ、明日への活動意欲を沸き立たせるもととなる。

また、人々は生活レベルの向上とともに精神的レベルの向上意欲として、時には日常生活を離れて他の国や土地を訪ねてその優れた文化や自然に触れたいと思うようになる。

バックシン林を含むサ国の森林はこういうレクリエーションの場、ツーリズムの場を提供する最適の場所である。特に、アシールのバックシン林地帯は気候が温和で、自然景観も雄大かつ優美であり、野外レクリエーションやツーリズムの場として優れた資質を有している。

4.2.6 環境教育の場

バックシン林の保護は行政の力だけでできるものではなく、地域住民や一般の人々の理解や支援・協力が不可欠である。バックシン林が有する直接的・間接的な効用や学術的・文化的な価値などの重要性について、学生生徒を含む地域の人々や来訪者などに啓蒙普及することが大切である。地域住民の中にはバックシン林の効用や重要性を知らない人、関心のない人も見られる。来訪者の場合はなおさらであろう。アシール山脈の優れたバックシン林はそれを身近に実感させる絶好の場を提供する。

4.2.7 生物多様性の場

アシール山地のバックシン林はアラビア半島でもっとも生物多様性に富んだ森林として貴重なものである。サ国は2001年に生物多様性条約に加盟したが、加盟国は自国の生物多様性の保全について自国のためだけでなく国際的にもその義務と責任を負う。2004年のバンコクでの第7回生物多様性締約国会議では、保護地区の設定・管理問題とともに山岳地の生態系保全が主要議題としてとりあげられた。

アシール山地のバックシン林は生物多様性の見地からも重要視されるべきものである。生物多様性の具体的内容については次節4.3で詳述する。

4.3 バックシン林における生物多様性

アシール山地のバックシン林はアラビア半島でもっとも植物の種多様性が高く、この林域だけにしかみられない科、属、種が多数ある。それらの多くが絶滅危惧種に認定されるべきものである。なかでも単型属の *Centaurothamnus* はアラビア半島のイエメンとサウジにのみ分布するが、現在生存が確認されているのはレイダだけであり、国際的にも超一級の保護対象種である (JICA and NCWCD, 2002) とされている (われわれは2005年12月、レイダから北方120kmのタヌマの崖地でも本種の生育を確認した)。

The Joint Study Project (JICA and NCWCD, 2002) の研究結果によると、レイダ保護区とその周辺地域で460種の植物が確認された。これはサウジ全土の植物種2,250種の2.1%に相当する。レイダ保護区に関して言えば、ここでの生物多様性の特長として植物の種が多いだけでなく、海拔高度に沿って多様な植物群落が成立しているということである。多様な植物群落とは、

群落を構成する種の組み合わせが多様だということである。ここでは海拔高度に応じてそれぞれの環境に適応したそれぞれの植物種がそれぞれの適した環境立地に種構成の異なるそれぞれの群落を形成している。海拔高度によって出現する種の入替わりが著しい。このことは厳しい環境条件下で、微小環境の相違が個々の植物の生育や分布に大きく影響していることをうかがわせる。この種の群落の多様性は構成種の限られた海洋島(ガラパゴスやハワイ島など)でみられる。

レイダ保護区及びその周辺のビャクシン林は植物の多様性のみに限らない。ここは多数の鳥類の生息地、営巣地となっているばかりでなく、絶滅危惧種を含む種々の動物をはじめ、昆虫類や地中の微生物に至るまで多数の生き物の生育、生息地となっている。

レイダ保護区以外においてもアシール地域のビャクシン林は同様の生物多様性を有した優れた森林であり、サ国が国の内外に誇りうる貴重な自然資源である。

4.4 ビャクシン林保護の基本指針

4.4.1 ビャクシン林保護管理の基本方針

ビャクシン林は、アシール山地の中腹から頂上にかけて分布するが、中腹以下のオリーブ林やアカシア林の水源や土壌の供給源としてそれらの立地を支えており、その存在はアシール山地全体の森林の存在、ひいてはすべての生物の存在をも左右しているといっても過言ではない。

本プロジェクトで作成した土地被覆図によれば、アシール地域のビャクシン林は2,450km²である。これはこれまで言われていた7,600km²と比較するとかなり少ない。しかもこのうち、集落や農地などを含まない純粹のビャクシン林は360km²に過ぎない。ビャクシン林は人口の増加や人間生活の多様化、さらに異常気象や気候変動などの負の影響を受けて今後もさらに衰退する恐れがあり、これを食い止めるための方策が速やかに講じられる必要がある。

これまで述べてきたビャクシン林の重要性に鑑み、ビャクシン林保護管理の基本方針は次のとおりである。

4.4.1.1 国の責務と役割 - 重要な天然資源としての保護管理

アシール山地のビャクシン林は地域住民にとってのみならず、州民、国民、さらには世界にとっても重要な天然資源である。サ国政府はこれを持続可能な天然資源として永久に保全するための十分な対策を講ずる必要がある。

ビャクシン林保全に責務を負う政府機関のひとつとして、NCWCDは自ら実施できる施策を実行するが、農業省など他の機関が行うべき施策についても、そのための助言、提言等を積極的に行う。

ビャクシン林の保全は政府のみで十分行えるものではない。自治体はもとより、地元住民やNGO、一般国民の理解、協力、支援が必要であり、そのための幅広い啓蒙活動や環境教育が必要である。特に、古来、伝統的に農耕や放牧と共存させながらビャクシン林を保護、管理してきた地元住民に対しては、そのビャクシン林の存在がいまや世界に誇りうるものであるという自信

と誇りを促すことも政府の役割である。

4.4.1.2 保護区の指定推進

NCWCD が行うべき施策の中で最も重要なものはビャクシン林の保護区への指定である。現在、ビャクシン林保護のために指定されている保護区はレイダのみであり、しかもその面積は9 km²にすぎない。今後、優れたビャクシン林（土地被覆図においてJwに相当するもの）のうち、指定条件の揃ったものから順次できるだけ早急に指定する必要がある。

4.4.1.3 ビャクシンの衰退現象への対応

ビャクシン林の衰退現象の代表的なものとして、立枯れと先枯れがある。これらの現象の原因としては人為的なものと自然現象によるものがある。人為的なものはその影響をなくすか、最小限に食い止めるための方策を講ずるべきであり、また、自然現象によるものは継続的な調査やモニタリングを通じてその対応策を個別に検討し、実行していくことが肝要である。

4.4.1.4 適切な維持管理

自然林は基本的には人の助けを借りなくとも生育する。しかし、アシル山地のビャクシン林は厳しい自然環境の下に生育しており、異常な乾燥、放牧による根元の踏みつけ、病害虫侵入などわずかな環境変化によって激しいダメージを受ける。それゆえ、ビャクシン林は常に人が注意深く観察し、小さいダメージも出来るだけ受けたくないよう細かい保護、管理をすることが、健全なビャクシン林の維持に大きな効果をもたらす。数十年前までは建築材や薪の供給源としてビャクシン林は地域住民と深い関わりがあったが、現在では住民との関わりが薄くなり無関心な人が多くなった。

日常のきめ細かい維持管理のため地元住民をはじめ、NGO、国民、企業等から人的、資金的な協力、支援が得られる仕組み作りを推進する。

4.4.1.5 地域のタイプに応じた管理計画

ビャクシン林が分布している地域は広大であり、種々の自然条件下に立地している。たとえば、アシル山地西側の急傾斜面の標高2,000 m以上のところは人間活動の影響が少なく、優れたビャクシン林が残っているところが多い。レイダ保護区はその典型である。一方、東側のゆるやかな斜面にもビャクシン林の分布が見られるが、殆どは農地やピクニックサイト、集落などに利用されており、ビャクシン林がそれらと共存している状態である。

このようにビャクシン林の自然的、社会的条件は場所によって異なり、一律の管理計画では対応しきれないため、次の4つに分けて管理計画を策定するものとする。

- (1) 優先保護地域
- (2) 農業共存地域
- (3) レクリエーション共存地域

(4) その他地域

4.4.2 優先保護地域の優先度

4.4.2.1 優先保護地域

2.4 において優先保護地域の抽出を行ったが、これらは土地被覆図及びビャクシン林活性化図並びに現地調査情報等に基づき、保護区に指定されるための基本的要素であるビャクシン林の現況(健全性、疎密度、林齢)、規模(面積)及び社会条件を勘案して抽出したものである。

優先保護地域のビャクシン林は現在のみならず将来もその健全性が確保されることが必要である。保護区に指定された後、まもなく、立枯れ現象で区域の大部分のビャクシン林が枯死するような事態は回避されなければならない。このため、ビャクシン林の立地には標高が重要な要素であることに着目し、少なくとも標高2,500m以上の山系を含む地域を抽出した。

Jizan 州管内の Jabal Tallan (標高2,200m)、Jabal Fyfa (標高1,800m) での大規模な立枯れ現象は地球温暖化によるもの(JICA and NCWCD, 2002)とされるが、同じ Jizan 州管内の Jabal Qahar (標高2,000m) や Jabal Hashr (標高2,000m) での同様の現象も地球温暖化の可能性が高い。Jizan 州管内はビャクシン分布地域の中でもっとも緯度が低いので、ほかの管内よりいっくらか地球温暖化の影響が生じやすいともいえる。地球温暖化はビャクシン林に大規模な立枯れを起こす恐れがきわめて高いが、その影響の多くは標高の低い地域(2,500m以下)で発生している。したがって、優先保護地域の抽出に当たっては安全性を考慮して2,500m以上の山系を含むよう配慮したものである。つまり、今後、立枯れが進行するとしても、ビャクシン林は枯枝の採取・除去や枝打ち(下枝のカット)など細かい維持管理の励行により、個々の立枯れを未然に防ぐことが可能と考えられるからである。

規模(面積)については、全国の陸域の保護区の中で群をぬいて面積の小さいレイダ保護区の規模が9km²であることから、レイダ保護区並み以上、すなわち10km²以上とした。(ちなみに、日本の森林と単純に並べて考えてはいけませんが日本での保護区選定要領では「生態系としての動的な平衡状態を維持するため1,000ha(10km²)以上の面積が確保されること」とされている。)

調査対象地域における10箇所の優先保護地域の地図及び概況は以下のとおりである。これら10箇所の自然条件、社会条件についてはさらに詳細な現地調査が行われ、保護区指定に向けた行動を早期に起こすことが必要である。

図4 - 1 調査対象地域における10箇所の優先保護地域

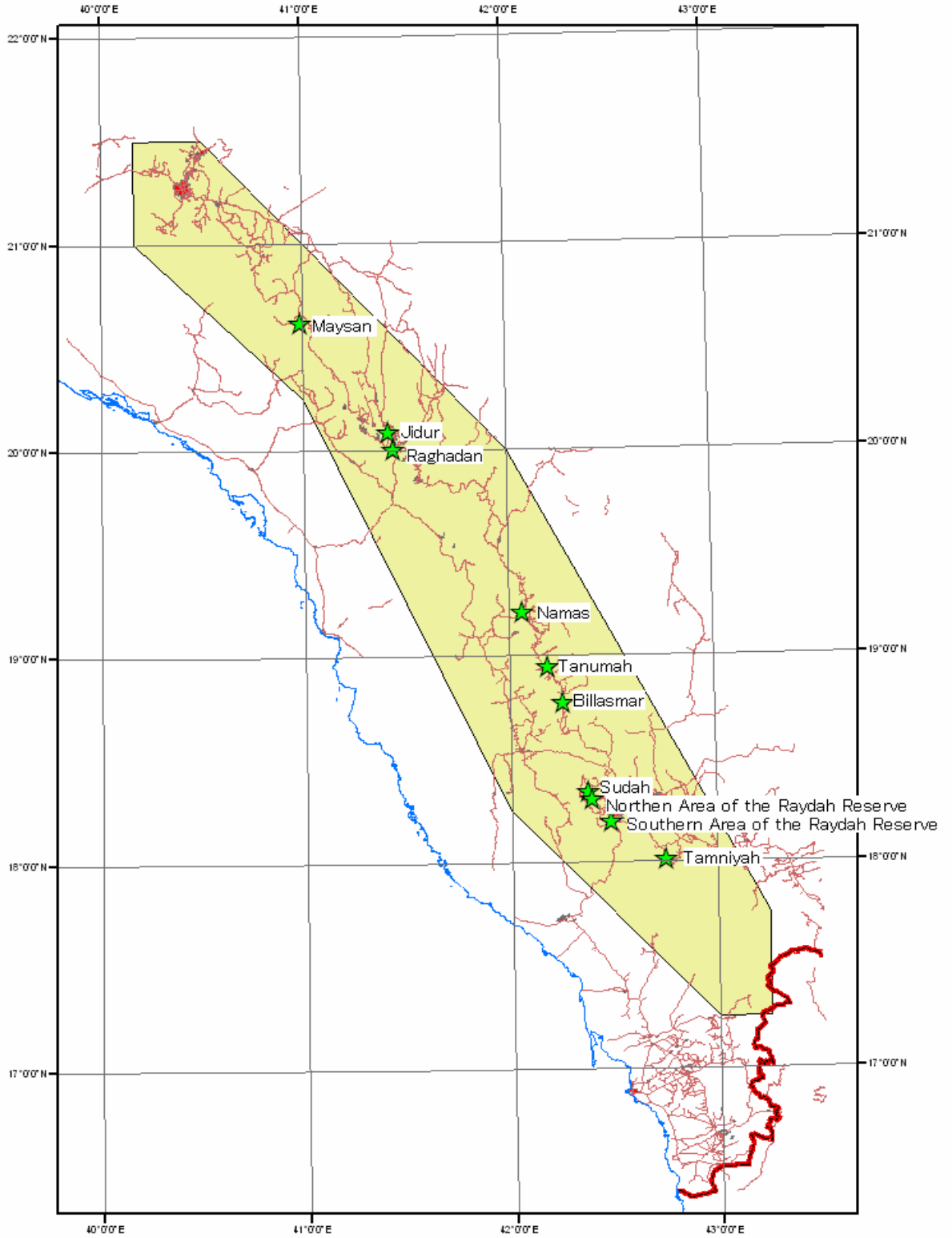


表 4 - 3 各優先保護地域の概要

	優先保護 地域名	最寄り 都市名	位置 (中心地)	標高 (m)	面積 (k m ²)	J.W.の自然 的状況	J.W.の社会 的状況
A	Maysan	Makka	N20 39' E40 52'	2,200~2,600	50~100	High	Semi-high
B	Jidur	Baha Baha	N20 03' E41 23'	2,100~2,500	10	High	High
C	Raghadan	Baha Baha	N20 01' E41 26'	2,000~2,500	10	High	Semi-high
D	Namas	Asir Namas	N19 11' E42 05'	2,000~2,700	15~20	High	Semi-high
E	Tanumah	Asir Tanuma	N18 57' E42 02'	2,300~2,600	10	High	Semi-high
F	Billasmar	Asir Billasmar	N18 47' E42 13'	2,500~2,850	15~20	High	High
G	Sudah	Asir Abha	N18 16' E42 22'	2,000~3,000	20~30	High	Semi-high
H	レイダ保 護区北部 隣接地域	Asir Abha	N 18 13' E 42 23'	1,800~3,000	10~15	High	High
I	レイダ保 護区南部 隣接地域	Asir Abha	N18 10' E42 25'	2,000~2,900	25~35	High	Semi-high
J	Tamniyah	Asir Ash Sha-af	N18 00' E42 45'	2,300~2,600	10	High	Semi-high

4.4.2.2 準優先保護地域

以上の A~J の 10 箇所のほか、(1) 土地被覆図において Jw として示された地域 (2) 見直し中の「New System Plan for Protected Areas」において優先保護地域に取り上げられている地域がある。しかし、それらは下記の理由により優先保護地域から除かれ現地調査も行っていない。

(1) 土地被覆図において Jw として示された地域

A. Jabal Ku'aythil

ジザン管内の Jabal Hashr と Jabal Qahar の中間に位置し、標高 2,419m でこの周辺では最も高い。しかし、優先保護地域に選出するための要素である標高 2,500m に達していない。

B. ビラスマ南部地域

ビャクシン林活性度図において Vitality Rank 5 (Most heavily damaged area) の地域が多く、また、優先保護地域としてのまとまりに欠ける。

C. Jabal Uthrub 地域

バー八管内の標高 2,348m のウスルブ山、標高 2,447m の Jabal Uthrub を中心とした地域。標高がいずれも 2,500m に達していない。

D. Biljurashi 地域

バー八の南部に位置する。標高が 2,500m に達していないし、規模(面積)も小さい。

E. Hada 地域

タイプ西部一帯。このうち、北半分は *Juniperus phoenicea* であり、*Juniperus procera* は南半分の地域である。標高が 2,500m に達していない。また、ビャクシン林の分布が散在していてまとまりに欠ける。

(2) 「New System Plan for Protected Areas」において優先保護地域に取り上げられている地域

A. Jabal Ku'aythil

先述の通り

B. Jabal Uthrub/Al Balas

先述の通り

C. Jabal Batharah

バー八管内。土地被覆図では Jw に含まれていない。

D. Al-Hada/Ash-Shafa

ハッダについては先述のとおり。

アッシャファについては土地被覆図で Jw に含まれていない。

E. Jabal Hawaya

ジザン管内の Hawata 山については現地調査を行っていないが、標高が 1,882m と低く、2,500m をはるかに下回っている。

しかし、上記の地域のうち、Jabal Ku'aythil、Jabal Uthrub/Al Balas、Jabal Batharah、Al-Hada/Ash-Shafa の 4 地域については、4 . 4 . 2 . 1 で述べた基準を満たしていないものに、優れたビャクシン林が存在する。これらの地域については、今後更なる調査が行われ、先に設定した優先保護地域選定基準に政策的判断も加味して、優先保護地域に追加することが検討されるべきであろう。

Chapter 5 バックシン林保護管理計画



第五章 バクシン林保護管理計画

管理計画策定にあたり、アシール山地のバクシン林を優先保護地域、農業との共存地域、レクリエーションとの共存地域、その他の地域に大きく4つに分けた。以下、各地域の管理計画について記述する。

5.1 優先保護地域

5.1.1 バクシン林の現況

2.4及び4.4.2において述べたように、土地被覆図、バクシン林活性度図及びこれらMapの作成過程で実施した現地踏査の資料に基づいて、10箇所の優先保護地域を選出した。これら優先保護地区ごとの現況について述べる。

A. Maysan (メイサン)

バーハからタイフへの西側の幹線道路の沿線のうち、タイフの手前100kmから50kmまでの50kmの区間は健全なバクシン林が見られるが、その中でもメイサン地域のバクシンが優れている。

メイサンには、後述するタヌマと同じように複数の独立峰や山塊が南北方向に並んでいるが、タヌマと違って各独立峰や山塊はかなり広範囲にまたがっており、かつ、山麓から山頂までバクシン林に覆われている(写真10)。景観的に優れており、タヌマとは異なる深山幽谷の趣がある(写真11)。

地区内には山麓部に農地や集落が散在するが、ふだん住民のいない集落も見られる。そういう集落には離村して町に出て行った住民が時折帰ってくる。2、3人の年寄りあるいは外国人労働者が集落の留守番をしながら農地の一部で耕作を行っている。

古老の話によると、アラビアヒョウは10年くらい前からいなくなったが、ハイエナやオオカミは今でもいるという。

写真10



写真11



B. Jidur (ジドゥール)

ジドゥールはバーハ市の西北 8 km に位置する。バーハからタイフへは幹線道路が東西 2 本あるが、東側の道路沿線にはビャクシン林はない。西側の道路はアシル山地の断崖の肩の部分を通してタイフへ北上しているが、ジドゥールのビャクシン林はこの西側の幹線道路から山ひとつ越えた裏側（東側）にある V 字谷の斜面に分布する（写真 1 2）。この V 字谷は北から南へ流下し、下流には農業用のダムがある（写真 1 3）。ダムは 2 0 0 5 年 1 2 月の渇水期にも水を湛えていた。

V 字谷の東と西の斜面はいずれも急傾斜であるが、健全なビャクシン林が生育しており、東側の一角にはかなり生育密度の高いビャクシン林が見られる。また、西側の一部にはビャクシンとオリーブの混交林が見られる。

地区内には農地はないが、舗装道路が数本通じており、民家が少数ある。また、若干の利用施設があり、レクリエーション利用もある程度行われている。

写真 1 2



写真 1 3



C. Raghadan (ラガダン)

バーハ市街の西のはずれに位置する。この地域の中心部はビャクシン林としての風格を感じさせるほど生育密度が高く、大木のビャクシンも見られるが、立枯れ、先枯れの個体も目立つ（写真 1 4）。

ここは幹線道路沿いでバーハからすぐ近く、眺望も良いためバーハ市民を中心としたピクニック、レクリエーションの場となっているが（写真 1 5）、近くに貸し別荘、一般住宅などが迫り、都市化の脅威にさらされていることも否めない。立枯れ、先枯れの原因はそういう人為の影響によるもののほか、過密なビャクシン林に対する手入れの不足という側面もあると考えられる。

写真14



写真15



D. Namas (ナマス)

ナマスはアブハから北へ130km、後述のタヌマからは北へ30kmのところに位置する。南北に走るアブハ～バーハの幹線道路に沿って発達したナマスの町は同様の地形を有し、その西側が南北20kmにわたって崖状の急傾斜面になっている(写真16、17)。

頂上部の標高は2,500～2,700mであり、その西側の急傾斜面の2,000m以上にビャクシン林が分布する。この斜面は人為の影響を許さないほど急峻である代わりに、土壌の浅い岩盤地質であるためビャクシンなどの植生は比較的、疎である。

頂上部の東側の緩傾斜地は農地や集落地となっているが、優れたビャクシン林が残っているとところも多くみられる。また、ビャクシン林が入念に枝打ちされよく管理されているところや、ビャクシン林内にパッチ状に畑が拓かれ小麦が作られているところなど、アグロフォレストリーを思わせる現場もある。

写真16



写真17



E. Tanumah (タヌマ)

タヌマは、アブハの北約100km、後述のピラスマからは北へ20kmのところに位置する。タヌマの町の西側には南北方向に巨岩の独立峰が数個立ち並ぶ(写真18)。各独立

峰は頂上部には植生がなく岩が露出して屹立しているが、山腹から山麓には健全なビャクシン林が生育しており、森林と山岳が好対照をなして優れた景観を呈している。

この地域の岩山の崖には猛禽類（ワシの仲間）の営巣地があり、その飛翔がよく見られる（写真19）。これまでレイダでしか確認されていなかった絶滅危惧種の *Centaurothamnus* の生育が2005年12月この一角で確認された。

この地域は景観が優れているため、比較的来訪者が多いが、幹線道路からのアプローチ道路が入り組んでいるため、初めての来訪者は行きにくい。また、山麓には一部農地や集落も散在している。

写真18



写真19



F. Billasmar（ピラスマ）

アブハから北約80kmのピラスマの町の西に位置する。この一帯で最高峰のJabal 'Al-Lthnayn'（標高2,856m）を中心として、比較的なだらかな山容の山が集まってひとつの山塊を形成している（写真20）。頂上のJabal al 'Ayyadからは四周360度のビャクシン林が俯瞰できる。ビャクシン林はごく一部に立枯れ、先枯れが見られるが、全体としては健全である。

この山塊の西側は急な斜面となっているが、ビャクシン林がかなり密に生育している（写真21）。東側はゆるやかな傾斜でピラスマの町に下がっているが、その谷筋にはテラス状の農地があり、主として小麦が作られている。背後に良好なビャクシン林を有する農地ほど小麦の生育が良い。

Jabal al Ayyadには道路が通じており、頂上には車20台くらいが駐車できる駐車スペースがある。地元のピラスマの人々が時折ピクニックに来る程度で、遠来のビジターの来訪は殆どない。

写真 2 0



写真 2 1



G. Sudah (スーダ)

レイダ保護区北部隣接地域のさらに北側に続く地域で、アプハの西北 2.5 km に位置する。ビャクシン林は健全で、生育密度が高く、樹型の大きいビャクシンも多い(写真 2 2)。

この周辺はサ国第一級のツーリズム地域であり、地域内にはサ国最高峰のスーダ山(標高 3,016 m)がある。すぐ近くには 1 級ホテルが建っており、地域の中を南北に道路が通っている。その中央部はアシール国立公園の主要な利用拠点となっており、駐車場や展望施設、遊歩道などがあるほか、西麓へ下る観光ロープウェイの山上駅舎がある(写真 2 3)。また、以前は近くにキャンプサイトもあったが、樹木保護などの理由で数年前から農業省によって閉鎖されている。年間 100 万人以上の来訪者があるといわれ、主として 6 ~ 8 月の夏季に集中する。

写真 2 2



写真 2 3



H. レイダ保護区北部隣接地域

この地域の現況は第 3 章において代表的モデル地区として詳述されているので参照されたい。

I. レイダ保護区南部隣接地域

レイダ保護区付近で南北に走っている尾根の稜線は、レイダから南へ数 km のあたりで東へ転回し、アブハ市街の方向へ向かう。ビャクシン林は稜線に沿ってその両側に分布するので、この地域のビャクシン林分布域は L 字状をなす。つまり、稜線の西側と南側の斜面にかなり広いまとまりをもってビャクシン林が分布する。ただ、全体的に生育密度や林齢はやや低い印象を受ける。また、地域の一部に農地もみられる（写真 24、25）。

なお、稜線の背後（内陸側）はなだらかな丘陵地形で、あちこちに健全なビャクシン林が少なからず残っているが、農地、集落も多く見られる。農作物は主として小麦である。

写真 24



写真 25



J. Tamniyah (タミニヤ)

アブハの東南約 20 ~ 30 km の一帯は、北西 東南の方向に走る尾根稜線に沿って、紅海側に急峻な斜面、内陸側になだらかな丘陵地が広がり、そこがビャクシン林の分布域になっている。アブハからのアクセスがよく、また、山頂からは紅海側の眺望もよい上、背後の地形も平坦でピクニックサイトとして好適地が多く、アシール国立公園になっている。

タミアはこの国立公園の一角にあり、標高 2,300 ~ 2,600 m のなだらかな丘陵地状の地域に優れたビャクシン林が分布する（写真 26）。小高い丘の多くは直径 2 ~ 5 m もの巨石がごろごろしているが、それらの巨石の間にもビャクシンが生育している。時には巨石の割れ目のわずかな土壌からも樹高 2 m 以上のビャクシンが生長しており、その生命力の強さを感じさせる（写真 27）。

写真 2 6



写真 2 7



一方、丘の裾の平坦地には樹高 10 m を越えるビャクシンの大木が高密度で生育しているところも見られる。

国有林（農業省）であるが、タミニアの中でも最も優れたビャクシン林の分布域はその保護のためフェンスが張り巡らされ、人の立ち入りが禁止されている。

5.1.2 問題点

アシル山地の中腹から頂上にかけて分布するビャクシン林は、多くの直接的間接的効用を有し、サ国にとって限りない恵みをもたらす貴重な資源であるとともに、国際的にも誇りうる存在である。

優先保護地域は、優れたビャクシン林が大規模にまとまって存在し、近い将来に保護区として指定されるべきところとして選出したものである。全体としては現在、人為の影響の少ないところが多いが、ビャクシン林保全の観点からは次のような問題、課題がある。

5.1.2.1 人間活動による負の影響

ビャクシン林での道路開設、農地化、レクリエーション施設の建設、住宅建設がそれである。なかでも道路開設が最も憂慮される。現代の車社会を反映してサ国の道路建設ラッシュは著しい。道路は地形の急峻なところに開設される場合、特に自然環境への負の影響が大きい。地元住民の生活の利便向上のためと称して、自然環境条件の厳しい急傾斜地に辛うじて生育しているビャクシン林を破壊して開設された道路があちこちにみられる。

道路の開設によって道路幅の範囲のビャクシンが直接消失するばかりでなく、道路の山側、谷側の法面のビャクシンもいずれ立枯れ、先枯れにより枯死するものが多い。

5.1.2.2 自然的影響によるビャクシン林の衰退

主たるものは立枯れ、先枯れ現象である。この現象は多かれ少なかれ殆どすべてのビャクシン林で見られ、その現れ方も場所により千差万別である。

最も憂慮すべきは集団的に突然発生する立枯れである。ビャクシンの外見に立枯れの兆候が見

えたときはすでに手遅れ状態であることが多い。この原因は完全に究明された訳ではないが、Jabal Tallan や Jabal Fyfa での全山にわたる被害は地球温暖化による可能性が高いといわれる（JICA and NCWCD, 2002）。今後も標高 2,500 m 以下の地域では大規模の発生の可能性がある。

先枯れは軽度のものはバクシンの生理現象であり、心配すべきものではない。重度のものも短期間に進行するものではなく、軽度のものがだんだん昂じて重度に進行するため、個別に対策を講ずることが可能である。

5.1.2.3 バクシン林の維持管理体制の不備

バクシン林はアシル山地の自然条件によく適応して生きながらえてきた。人間による干渉がなければ、本来は人の助けを借りなくともよく生育する。しかし、現代は種々の人的圧力が増大するなかで、より厳しい環境条件に耐えながら生育しており、その存続と健全性を維持するにはしっかりした管理体制の確立が必要である。しかし、現状はきわめて不十分である。最近、レイダ保護区において発生した道路舗装工事に関する出来事はそれを象徴する。これは、工事の執行者側と保護区を管理する側との連絡不足が根本的原因であるが、現地の管理体制の不備も結果的にバクシン林の被害を大きくした。

保護区に指定してもその管理体制が万全でなければバクシン林の保全は十分には出来ない。

5.1.2.4 地域住民のバクシン林離れ

バクシン林の近くに住んでいる地域住民は古来、バクシン林から建築材、薪、飼料、薬草等を採取したり、放牧、養蜂の場として利用するなどの身近な利益を享受してきたが、その一方で、バクシン林を持続的に維持管理していくための経験や知識も有している。

今後はその経験と知識を生かすべく地域住民を森林管理に参加させ、主要な支援グループとして育成することが鍵となるが、現実には生活様式の変化に伴い、地域住民はバクシン林とのつながりが少なくなり、関心が薄くなっている。

たとえば、バクシン林の近くに大きい農地を有する或る農民は、別に勤めの職を持ち、農作業は外国人ワーカーを雇って行なっているが、バクシン林の農業への効用については無知であることから、適切な管理が行われないケースが増加している。

5.1.2.5 ツーリズム、レクリエーション活動による間接的な負の影響

優先保護地域におけるツーリズム、レクリエーション活動は直接的に影響を及ぼすものは少ないが、ごく近接した場所での活動による間接的な影響が見られる。その事例としてゴミの投棄問題と猿問題がある。

ゴミの投棄はすべてのレクリエーション地域で見られるが、優先保護地域はレクリエーション地域に隣接している場合が多く、レクリエーション地域で投棄されたゴミが優先保護地域のバクシン林にも移動し、堆積している例が多い。

猿問題は、レクレーションの来訪者が捨てたり、与えたりする食べ物を目当てに、野生の猿が集団で道路や駐車場に出没する現象であり、近い将来、人に危害を加えるなど人とのトラブルを引き起こす可能性がある。この2つの問題については次節で詳述する。

5.1.2.6 過放牧

農業省の資料「Supervisory Study of Woodlands in the Kingdom of Saudi Arabia (2004年)」によると、「農業や放牧を行っている人々は森林や牧野への農地拡大を望んでいるほか、より多くの羊を飼おうとしており、外国人労働者の受け入れ、薪採取、製炭、過放牧の行動に及んでいる。」と記述されている。同じ資料におけるサ国の家畜数統計によると、2001年と2002年を比較するとラクダ、牛は横ばいだが、羊と山羊はそれぞれ数%近く増加している。

農業省の別の資料「Forests National Work Plan and Strategy (2002年)」によると、「ビャクシン林の過放牧はビャクシンの更新の大きな障害になる。」と記されている。

「The Joint Study Project (JICA and NCWCD, 2002)」によると、「ビャクシン林の過放牧はその踏み付けにより立枯れ、先枯れの原因のひとつになり得るし、山羊はビャクシンの幼木を食べるので更新を妨げる。」とある。

ビャクシン林の過放牧の実態とその影響はまだ十分解明されていないが、負の影響があることは確かだろう。

2004年12月に施行された改正後の森林牧野法によると、森林での放牧は原則禁止されることになった。したがって、今後過放牧問題は漸次改善されるだろう。

5.1.3 戦略と対応策

5.1.3.1 ビャクシン林保護戦略

戦略目標は「生物多様性の高いビャクシン林の保全強化を図ること」である。5.1.2の問題点を踏まえ、この目標達成のための戦略は次のとおりである。

(1) ビャクシン林保護の重要性に関する国家的認知

ビャクシン林はその直接的間接的効用によって国家に大きな恵みをもたらしているが、科学的文化的価値を有する存在であり、国家的国際的な自然資源としても重要なものである。このため、サ国は政府全体の総意としてビャクシン林保護に向けた取り組みを明確にすべきである。

又、2001年生物多様性条約に加盟した締約国の一員として、サ国の陸域の生物多様性が最も高いビャクシン林の保全について、その責務遂行の意思を国の内外に明確に表明する必要がある。

(2) 保護区指定の推進

生物多様性の高いビャクシン林は、アシール山地の頂上部稜線の西側の急傾斜地を中心として、人為的影響をあまり受けずに分布している。これらのビャクシン林はサ国の重要な自然資源として将来にわたり厳正に保護されるべきである。そのため、優れたビャクシン林の保護区への指定を積極的に推進する必要がある。

(3) 立枯れ、先枯れ現象への的確な対応

立枯れ、先枯れ現象には人為的なものと自然現象によるものがある。人為的なものはその行為をなくするか、またはその影響を最小限にするための方策を講ずるなどの対応が可能である。一方、自然現象によるものはその原因究明自体が未解明な部分もあり、今後も調査研究、モニタリングの継続が必要であるが、原因の特定されたものはそれ相応の対策を試行することが肝要である。

(4) ビャクシン林の適正な維持管理

ビャクシン林は保護区に指定されたとしても、その人為的影響、自然的影響がなくなると言う保証はなく、常時、的確な保護管理のための手入れやモニタリングが必要である。NCWCDは野生生物保護区法に基づくハードな管理行為のほかに、ビャクシン林の健全性を維持する技術的、現場的ノウハウを必要とする。そのため、地元住民、NGO、国民、企業等から人的、資金的支援を得る仕組みづくりも推進する必要がある。

5.1.3.2 具体的対応策

(1) 保護区指定の推進

A. 柔軟性のある指定

優先保護地域は基本的には Special Natural Reserve (SNR) の保護区として指定されるべきであるが、指定を柔軟に実現するために保護区の一部に Natural Reserve (NR)、Resource Use Reserve (RUR)、Biological Resource (BR) の区域を新たに設けるなどの方法を併用する。

B. 私有地取得制度

また、近年指定された Shada 保護区のように私有地をパッチ状に除いた Boundary 設定の手法も採用できるが、村人が離村した後の部落や放棄された農地などの私有地の場合は SNR の区域として取り込むことも可能である。実際に、レイダ保護区は SNR でありながら、区域内に 2 箇所の私有地が含まれている。1 箇所は中央部の放棄農地となっていて、1 箇所で 1 個人が所有、もう 1 箇所はレンジャー事務所直下のサッカー場となっていて、1 箇所で 12 人の共有地であり、これらは国 (NCWCD) がいずれ買収の予算をとり、所有者から買上げ取得すべきでものであるが、新規の保護区についても買上げの制度が確立されていれば指定促進につながりうる。

これについては、次章 6.2 でも述べる。

C. 保護区と国立公園

レイダ保護区北部隣接地域、タムニア地域、レイダ保護区南部隣接地域、スーダ地域はいずれもアシル国立公園に含まれているため、国立公園の利用施設地区になっている場所は優先保護地域としない。国立公園の利用施設地区でない場合は、保護区への指定は国立公園の指定目的に反したのではないので、重複指定の了解について農業省と十分な協議を行う。

D. レイダ保護区の拡張

- a) レイダ保護区北部隣接地域は、地形的、生態学的にレイダ保護区と連続性を有する地域であり、単独の保護区として指定するよりレイダ保護区の拡張として取り扱う方が自然である。この場合、セハブ公園は将来環境教育のために好適なフィールドとなりうることに鑑み、RURとして保護区に含むものとする。
- b) 上記の拡張が実現すると、レイダ保護区南部隣接地域とスーダ地域もそれぞれ南側と北側でこれと接することから、レイダ保護区の更なる拡張として取り扱うことも一案である。

E. タイフ西部の Al-Ghadirayn の混交林の保護

ここは *Juniperus procera* と *Juniperus phoenicea* が混交する唯一の森林である。面積 2 ha 位の斜面の小さい面積のビャクシン林であるが、2種の juniper が混交する森林として貴重なものである（写真 28）。このビャクシン林は面積の点から優先保護地域とはしなかったが、BR のカテゴリーの保護区として指定すべく検討を行う。

写真 28



余談になるが、この混交林で起こった異変について触れる。

2005年5月この混交林の中心部で突然、立枯れ現象が生じた(写真29、30)。森林内に入って調べると立枯れ現象は始まったばかりで、ほぼ枯死したばかりのビャクシンのほかに、樹木全体が衰弱し立枯れに到ることが必至のビャクシンも多く見られた。そしてこれらの殆どは *Juniperus procera* であった。この立枯れがどこまで広がるのか、また、*Juniperus procera* はすべて枯死するのではないかと心配された。しかし、2005年12月に再訪したとき、幸いにも立枯れの進行は止まっていたが、2005年5月に立枯れの兆候のあったものはすべて枯死していた。枯死の集中した中央部の枯損木は約50本で、大半は *procera* であり、*phoenicea* は5本であった。立枯れの原因を特定できる特徴はみとめられなかった。地中水分条件が原因ではないようなので、ひとつの仮説として、主たる原因は温度条件である可能性が高い。タイフ周辺において比較的標高の低いところにまで分布している *phoenicea* の方が高い温度への適応力が強いのではないか。ここは標高2,140mと比較的低いいため、地球温暖化の影響下で *phoenicea* との生存競争に弱いのかかもしれない。今後も監視、観察を続ける必要がある。4年前、Joint Study Project (NCWCD and JICA, 2002) の一員である吉川教授はこの混交林を見て感激し、「ここだけでドクター論文が何本も書けるほどだ」と言ったが、それだけ学術的にも価値の高い森林である。

写真29



写真30



F. 農業省による森林保護区の設定

野生生物保護区の候補地ともいふべき優先保護地域10箇所のほかにも、土地被覆図においてJwとして示された優れたビャクシン林が存在する。これらの大半は農業省が所管する国有林である。サ国の森林は木材生産を目的としたものはごく少なく、大半の森林は保全を基本としている。中でも、生物多様性の豊かなビャクシン林は保全の必要性の高い森林として、農業省が独自の森林保護区に指定し保全していく。

(2) 立枯れ、先枯れ現象への的確な対応

〔人為的原因によるもの〕

A. 道路建設への対応

ビャクシンは根元が土砂で埋まると直ちに衰弱が始まる。アシール山地での道路建設は殆ど切り取り土砂がその場でそのまま谷側へ掻き落とされ、それによってビャクシンの根元が埋まるので、これが谷側のビャクシンの立枯れ、先枯れの大きな原因のひとつになっている。このため、既存の保護区及び優先保護地域での道路の新設は原則として好ましくないが、やむを得ず新設、あるいは改良（舗装を含む）する場合は、沿線のビャクシンを含むすべての植生への影響のない工法で行うよう道路事業主体を指導することが必要である。

植生への影響を最小限にとどめる工法で最も基本的なことは、カットした土砂や土石を谷側へ絶対に掻き落とさないことである。それらの土砂土石は谷側へ落とさないで、注意深く現地から運び出すべきである。カットした法面もその後の崩落の可能性がある地質である場合は、適正な崩落防止対策が必要である。

既存道路において、ビャクシン林を保全するために取られた一事例を紹介する。

これは NCWCD がレイダ保護区管理の Operational Plan の一環として行っている「保護区内道路の切り取り法面崩落防止のための石積み工事」の事例である。

レイダ保護区には上部のスガ部落と下部のレイダ部落をつなぐ未舗装の道路が通じている。保護区指定以前にレイダ部落住民の利便向上のため運輸省によって開設されたものである。レイダの急傾斜面に多くのヘアピンカーブを伴って開設されたこの道路は、住民に利便をもたらす一方で、保護区のビャクシン林には大きな負の影響を与えるものとなっている。道路の切り取り法面は土石の崩落防止対策がなされていないため常に土石の崩落が繰り返されている。道路上に崩落した土石は通行の邪魔になるので、時折ブルドーザーで谷側に掻き落とされる。このため、切り取り法面の上部に生育しているビャクシンやその他の樹木は根元が露出して立枯れや先枯れを生じる。また、谷側の斜面のビャクシンを含む植生も掻き落とされる土砂に埋まって枯死に至る。そのうえ、道路は不必要に広がり、当初は5メートル程度だった幅員が今では7～8メートルに広がっている。

この石積み工事は、現地に転がっている石を使って積み上げて切り取り法面の安定を図る伝統的手法であり、部分的ではあるが切り取り法面の土石の崩落を少しでも食い止めるために試行的に行われているもので、その効果は十分期待される（写真3 1、3 2）。NCWCDの予算の制約のため毎年わずかの延長しか進まないが、ビャクシンやその他の樹木を少しでも枯損から救おうという涙ぐましい思いやりと熱意が、何よりも賞賛に値する行為である。この伝統的石積みは、周辺の景観にもマッチしている。切り取り法面処理の一手法として、国内のほかの山岳道路でも奨励されるべき工法である。

写真 3 1



写真 3 2



しかし、きわめて遺憾な出来事によって、最近この石積みのほとんどは壊されてしまった。

B. 農地、宅地などの造成の禁止

農地、宅地などの造成はカット土砂の発生を伴い、立枯れ、先枯れの原因となるため禁止とする。

C. 放牧、人の立ち入りの禁止

頻繁な放牧や人の立ち入りはビヤクシンの根元の踏み固めや土砂攪乱の要因となり、立枯れ、先枯れの遠因となるため禁止とする。

D. レクリエーション施設の禁止

レクリエーション施設も行楽客によるビヤクシンの根元の踏み固めによる立枯れ、先枯れの要因となるため禁止とする。ただし、エコツーリズムを前提とした小規模な施設、活動（例えば公認のガイドの引率のもとに利用されるビヤクシン林内の探勝歩道など）については容認する。

E. ゴミの投棄の規制

ゴミの投棄や放置は立枯れ、先枯れの要因となるほか、衛生面の問題、ビヤクシン林の生態系への悪影響、風致景観への支障など広範な弊害があるため、厳しく規制する。

〔自然的原因によるもの〕

A. 乾燥への対応

ビヤクシンは元来、水利用率がきわめてよく、乾燥にも強い樹種であるといわれている(JICA and NCWCD 2002)。先枯れの主たる原因のひとつは乾燥だと言われているが、ビヤクシンは少々の乾燥に見舞われても水の消費を少なくするために自らの枝先を枯らして樹木本体は生きながらえようとする。つまり、先枯れ現象はビヤクシンにとっては乾燥から自己を自衛するための生理現象ということもできる。

このことから、枝打ちは乾燥による先枯れを予防するのに効果があるということがわかる。これの証左として次のような事実をあげることができる。

- a) 農地の周辺に育てられているビャクシンは下枝の剪定が常に行われていることにより先枯れが見られない。
- b) 2005年5月に行ったアンケート調査によると、枝打ちが先枯れ予防に効果があるというレイダ保護区周辺の住民たちの意見がある。
- c) レイダ保護区における NCWCD の Operational Plan に基づいて行われている枝打ち試験においては、まだ試験途中ではあるがその効果が見えつつある。枝打ちは先枯れのみならず、立枯れの予防にも効果があるにちがいないが、これの実証試験はまだ行われていない。いずれにしても、枝打ちは先枯れ、立枯れの対策として有効であることは間違いなさそうである。

B. 地球温暖化への対応

年平均気温の上昇が低標高地のビャクシンの生存に影響を与えており、Jabal Tallan や Jabal Fyfa の大規模な立枯れ現象は地球温暖化による可能性が高いといわれている(JICA and NCWCD ,2002)。このような大規模な立枯れ現象は発生すれば手の施しようがなく、人の力を超えているため対策が困難である。しかし、ビャクシン林の大規模な立枯れの後にはそこに適応するオリーブやアカシアの仲間が後継樹として出て来る。ビャクシンがほかの樹種に取って代わられるのは自然界における植物遷移のひとつとして、後継の植生の成立、推移を注意深く見守る必要がある。

標高の高い場所での立枯れ現象には大規模のものはほとんどなく、単木的か、または小規模のものが多く、これらの原因は場所によって種々異なるので、その原因に応じ、植林を含む諸対策を講ずる。

(3) ビャクシン林の適正な維持管理

既存の保護区や優先保護地域のビャクシン林は基本的には人が手を加えない方が理想であるが、厳しい自然条件や社会条件による負の影響にさらされている現実に鑑み、管理者は常に手厚く見守っていく必要がある。

A. 枯枝採取

ビャクシンは乾燥の度合いに応じて先枯れを起こす。ビャクシンには先枯れはつきものである。一旦枯れた枝は生き返ることはないので、枯れた部分を剪定してもビャクシン本体の生存に影響はなく、むしろ枯死に伴う有害な腐朽菌や昆虫の発生を防止する上から、枯れ枝除去は有益である。また、先端部の枝の枯死が度を過ぎると立枯れに進行する場合があるため、それ以前に剪定に踏み切ることが必要になる。

先枯れの発生は乾燥の度合いに対して枝葉の量が多すぎるという表れでもあるため、枯れ枝の採取の際についでに下枝も除去する方がよい。除去した枝葉はビャクシンの根元に還元すべきであるが、ある大きさ以上のものは薪などとして林外へ持ち出す仕組みを検討すべきである。

枯れ枝採取は伝統的に行われていたものであり、現在でも住民などの需要がある。この

ため、住民に枯れ枝採取を積極的に認める代わりに、そのとき付随する若干の管理的作業（下枝の除去など）を無償（あるいは低廉な価格）で行ってもらおうという仕組みも検討すべきである。

B. 林内の整理、除伐

ビャクシン林は総じて疎林が多く、生育密度の高い森林は少ない。しかし、一部のビャクシン林には過密すぎて多くの立枯れが生じているところも見られる(写真33、34)。標高が低い場合は大規模な立枯れにつながる可能性もある。こういうところは枯死木の伐採や貧弱木の除伐、林内の整理など、過度にならない程度の手入れが必要である。

写真33



写真34



5.2 農業との共存地域

5.2.1 ビャクシン林の現況

農業との共存地域は土地被覆図において Jo として緑色で着色された地域の相当部分を占める（残りはレクリエーションとの共存地域及びその他の地域になる）。この地域も本来は一面のビャクシン林で覆われていた。Jw の地域と異なり、この地域は地形がゆるやかで土壌の発達がよく、降雨や霧にも恵まれているためビャクシンの生育には好適な条件を備えており、人為的な影響の少なかった場所では現在でも優れたビャクシン林が残っている。

この地域は農業にも適しているため、早くから農地の開墾や人間の定住が始まり、さらに道路や集落が発達した。これらの人為的活動はビャクシン林を伐り、農地や宅地を造成する行為を伴うため、当然それ相応のビャクシン林の消失が生じることになった。農家は農耕による農作物の生産のほか家畜飼育も行った。家畜は付近の森林や牧野への放牧の形で行われたが、農業人口の増加が家畜数の増加につながり、それが森林などへの過放牧の結果を生んだ。以下、ビャクシン林分布地域において農業が行われているいくつかの現地の状況について述べる。

5.2.1.1 Jabal Fyfa

標高1,800mの独立峰で、かなり急峻な山であるが頂上まで舗装道路が通じている。山の

斜面のあちこちには家が張り付くように建っているが、これらの多くは農家である。山の斜面には等高線状に石垣が積まれ、何百段もの細長い段々畑が作られている（写真35、36）。かつてはビャクシンが分布していたこの山には、現在はビャクシンが単木的に見られるだけである。段々畑にはもっと生産性のよいカート（Qat）や果樹などが栽培されている。大規模な立枯れが発生したところと言われるが、人為的伐採もかなりあったと推測される。

写真35



写真36



5.2.1.2 Jabal Tallan

標高2,200mで、Jabal Fyfaと同じように急峻な独立峰である。南東斜面には山麓から山頂まで道路が通じており、斜面に農家が散在しているが戸数はJabal Fyfaよりはるかに少なく、斜面に小規模な畑が作られている（写真37）。山麓から中腹にかけては比較的ブッシュが多く、ビャクシンその他の森林は少ない。頂上部にはビャクシン林が見られるが、2005年5月の調査時には大規模な立枯れの現状や痕跡を見ることは出来なかった。むしろ、道路や建物の周辺で、その影響と見られる立枯れ、先枯れ現象が目についた。

頂上で止まっていた道路は、頂上を越えて裏側（北西側）の方へ延びていく工事が行われていた。この道路建設もビャクシン林を無造作に破壊しながら行われていた（写真38）。

写真37



写真38



5.2.1.3 Al-Qahar

Al-Qahar は巨大な基岩からなる台地状の山である。ビャクシンがかなり密に分布していたと思われる台地状の山上部は広い平坦地でもあったため、農地としても利用された。しかし、10年余り前よりビャクシン林が大規模な立枯れ現象に見舞われた。立枯れの進行はその後も続き、現在も進行中である(写真39、40)。ビャクシン林は完全に枯れてしまったわけではないが、ビャクシンの衰退に伴って農業も不振となり、現在は多くの農地が放棄されている。

写真39



写真40



5.2.1.4 レイダ保護区東部周辺

当地区はレイダ保護区の上部の村であるスガ部落を中心とした周辺地域である。この地域は山頂部から内陸側の緩傾斜面にも広いところで数百メートルの幅でビャクシン林が残っており、さらにその内側に農地が拓かれている。ビャクシン林を背にしてその下方に広がる農地は、雨水の利用効率を高めるため等高線状に段々畑になっており、その間に農家の住宅が散在している。段々畑の周囲に、下枝が剪定されたビャクシンが一定の間隔を置いて生育しているところもあちこちにみられる。主作物は冬作の小麦であるが、牧畜、養蜂も行われている。

この地域はアブハ市の近郊にあたるため、アブハへ勤めに通う人が増加の傾向にあり、あちこちに休耕農地も見受けられる。また、農家の主人が別の定職を持ち、農作業を専ら外国人労働者に行わせているケースも少なくない。

5.2.1.5 Namas (ナマス) 周辺

ナマス周辺は Jo の分布域が地形的にゆるやかな部分が多いため、農地、農村がよく発達し、南北20kmにも及ぶ。農地、宅地、道路などによりビャクシン林の蚕食が多いとはいえ、全体的には健全なビャクシンが比較的良好に保全されている。

農地は小高い丘の尾根と尾根の間の谷あい段々畑状に拓かれ、水利用効率を高めている様子が見られる。主作物は冬作の小麦であるが、ほかに牧畜、養蜂も大きな収入源である。

この地域の一角に良好なビャクシン林が残っているところがあり、その中を通るとビャクシン林のなかにパッチ状の段々畑が拓かれ、小麦が作られている(写真41)。これは一種のアグロ

フォレストリーであり、ビヤクシン林と農業との共存を示唆するものとして興味深い。また、その近くでは、ビヤクシンの下枝をカットする「枝打ち」の現場があった（写真42）。比較的小面積で行われているので「枝打ち」の効果を実験しているものと思われるが、ビヤクシン林保護育成活動のグッドプラクティスである。

写真41



写真42



5.2.2 問題点

5.2.2.1 人口増加による圧力

20世紀後半のサ国の人口は劇的に増加した。1950年に352万人であった人口は1994年に1,760万人、2004年には約2,400万人に達した（年間国民所得も1969年に3,185SRだったものが2000年には27,250SRとなり、約30年間で8.5倍になった）。人口の増加分の大半は大都市の人口の増加となって現れているので、地方の小都市や田園地域の人口増加率は国全体の人口増加率ほど大きくはないが、アシル地方は気候や環境条件に恵まれていることもあり人口は漸増している。今後も継続する人口の増加は住宅地や農地の拡大の原因となり、直接・間接にビヤクシン林消失の圧力となりうる。

5.2.2.2 農業構造の変化

近年は農業構造にも変化がみられる。昔はサウジ人による自営農家が多かったが、現在は農家でありながら主人が別に勤めをもち、農作業は専ら外国人労働者を雇用して行わせているケースが多い。農家の主人は農作業を行わないため農業と自然環境との深いつながりに無関心な人が増え、外国人労働者は元々農業や家畜飼育に未経験者であることから種々の負の結果を生む。

また、農業に対しては国の助成金が支払われるため、農村・田舎社会以外から参入し、農業や牧畜をにわか勉強して国の助成金制度を利用する人々が現れた。これらの人々は家畜の頭数の増加や生産コストの効率性の追求に走り、農業環境の保全への配慮に欠ける者が多い。

5.2.2.3 立枯れの危険性

標高の低い地域（2,500m以下）では大規模な立枯れの発生の危険性が常にありうるということを念頭に置く必要がある。

Jizan 管内ではあちこちで大がかりな立枯れ現象が生じた。なかでも Al-Qahar の被害は少なからぬ衝撃を与えた。この原因のひとつとして地球温暖化が考えられるということは前にも述べたが、他の原因も複合している可能性がある。

Al-Qahar は巨大な基岩の上が台地状になった山である。基岩の上にあるため元来土壌深度はそう大きくなかったにちがいないが、それでも平らな地形であるため、ほかの優先保護地域の急傾斜面よりは土壌条件はよかったと考えられ、かなり密なビャクシン林が生育していたようである。

ここでは一番上部の平坦な部分に農地が拓かれ利用されたが、これは上部の尾根にビャクシン林を残し農地はそれより下方の鞍部に段々状に拓くという従来の伝統的方法とは異なるものであった。ここに農地を拓く際は一番上部の平坦部のビャクシン林を十分に残した上で、その下方での農地開発にとどめるべきでなかったか。なぜならば、最上部のビャクシン林が農地が変わったことにより、ビャクシンによる雨や霧からの水分捕捉機能が減少し、Al-Qahar 山全体の水分不足を招き、水分不足のストレスが昂じた状態のところ地球温暖化が更なる追い討ちをかけ、大規模な立枯れにつながった。つまり、農地開発をする際のビャクシン林へのちょっとした配慮不足が大規模な立枯れ発生の要因になったものと考えられる。

立枯れの危険性は他の地域、特に標高の低い地域では常にありうるということを念頭におく必要がある。

5.2.2.4 過放牧

5.1.2.6 で述べたように、この地域でも過放牧の実態があると思われる。

しかし、改正後の森林牧野法によると森林での放牧は禁止されることとなったため、今後ビャクシン林での過放牧は漸次改善されると考えられる。

一方、この新しい規定は農民にとっては家畜飼育を行ううえで新たな厳しい制約となる。

5.2.3 戦略と対応策

5.2.3.1 ビャクシン林保護戦略

戦略の目標は「ビャクシン林と農業との共存、共生を図ること」である。5.2.2の問題点を踏まえ、この目標達成のための戦略は次のとおりである。

(1) ビャクシン林の減少防止

農業との共存地域においては相当量のビャクシン林が現存しているが、これらは農業生産に直接間接に貢献しているばかりでなく、優先保護地域のビャクシン林と一体となってアシール山地の貴重な森林生態系を維持するのに貢献している。したがって、これ以上の減少を

防止するため、この地域におけるビャクシン林の減少につながる原因の排除に努める必要がある。

(2) ビャクシン林維持回復のための適正な管理

現状のビャクシン林は農業との共存、共生を前提として健全な状態で維持し、確保するとともに、消失林や衰退林については手入れの強化や植林を含む積極的な復元回復の技術の導入を図る必要がある。

(3) 伝統的農法の再評価とその継承

ビャクシン林地域の伝統的農法の代表格であるテラス農法のすぐれた点を再評価し、その継承につとめる。この農法には、ビャクシン林と農地の共存の姿が見える。

農地は山と山の合間の低い谷あいには拓かれ、集水効率をよくするため等高線に沿って石垣が積まれている(写真43、44)。石垣は通常、現地の大小の石を使って垂直に緻密に積み上げられている。この石垣によって農地は上下何枚もの段々畑を形成する。降水は最上段の畑から順次、下の畑へと流下して無駄なく効率的に全体の畑を潤す。農地の上部背後地や左右はビャクシン林で囲まれており、これらのビャクシン林は雨や霧を捕捉して地中に水分を供給するが、これらの水分はおのずと谷あいの農地へ集まる。水分にはビャクシン林の林床から浸出するミネラル成分も含まれているであろう。のみならず、周囲のビャクシン林は風速を緩和し、気温や乾燥をやわらげ、土壌浸食を防止することによって農作物の生産を助長する。昔の自営農家は長い農業体験を通じてビャクシン林の存在が農作物の収穫にプラスになることを経験的に知っていたものと思われる。実際に現地調査を行った印象では、健全なビャクシン林が多く存在している地域ほど農作物の出来がよい。

写真43



写真44



(4) ビャクシン林を含む森林における副次林産物の利用

森林における木材以外の副次林産物としては蜂蜜、薬草、香料、飼料などがある。これらは従来から地元の農家等によって利用されてきたものであるが、再生可能な持続的資源であ

り、商品価値の高いものについては農家にとって貴重な収入源となりうる。それはまた、農家の森林保護活動（行動）への動機付けにもなりうる。

5.2.3.2 具体的対応策

(1) ビャクシン林の減少防止

A. 法適用の徹底

改正後の森林牧野法では森林の保全に関する条項が強化されたことから、政府（農業省）はこの条文の厳格な適用を行う。そのひとつとして同法施行令第6条では「公的な牧野及び森林の個人の所有は出来ない。また、他の目的への転用もできない」と規定されており、これは森林を農地や宅地に転用することを禁じたものであり、森林減少に歯止めをかけるために設けられた規定として歓迎すべきものである。

また、新法では例えば第13条の禁止事項において、樹木、灌木を損傷することのほか、故意に弱らせて枯死させることも禁止されることになった。旧法においては、枯木や枯枝の採取が禁止されていないことに目をつけ、時間をかけて弱らせ枯らした後に伐採するという脱法行為が横行したため、新规定はそれらの抜け道を埋めるものであり、法の規定の定義がより厳密になった。

B. 苗木の提供

政府（農業省）は、上記条項が適用されない私有地の森林を他の目的に転用した場合、植栽を奨励し必要な苗木を無償（または低廉な価格）で提供する。また、農業省はそのために十分な量の苗木（ビャクシンを含む）の育成を図ることが必要である。

C. 放牧の縮減

新法では森林における放牧が禁止されることになった。家畜を所有する農家にとっては放牧を縮小するなど、家畜の飼育方法を再考することが必要になるであろう。今後は、放牧を縮小する代わりに、農家は自分の屋敷内または所有地で、畜舎または囲われた柵内スペースを確保し、購入干草等を与えて家畜を飼う比率を高めるようにすべきであると考えられる。

(2) ビャクシン林維持回復のための適正な管理

A. 日常の観察と手入れの励行

ビャクシン林の立枯れ、先枯れを事前に予防する点から、枯枝採取や下枝打ちなどの細かい保護、管理を行う。その作業の実施はビャクシン林の管理者（農業省）が作業員を雇用して直営で行う、農民にインセンティブを与え農民自身が行う、NGO と連携して行なう等が考えられる。

B. ビャクシン林の回復

山火事や立枯れなどによって消失したビャクシン林は基本的にはビャクシンの再植林によって回復を図ることが望ましい。そのための苗木の提供は農業省が無償（または低価

格)でおこなう。

しかし、岩石地などにより植林が難しい場合は、ほかの植生へ移行させざるをえないこともあるため、適切なモニタリングを行いながら判断することが必要になる。

C. 植林技術の確立

サ国の自然林におけるビャクシンの植林技術はまだ確立されていないため、実地での試験研究を通し技術の確立を行う。NCWCD はレイダ保護区において植林実験を行っており、ある程度の成果が得られつつあるが、もう少し広範に、かつ、立地条件の異なる複数の実験区を設定して植林可能な自然条件を解明するなどの、本格的なフィールド試験の実施が望まれる(写真45、46)。

写真45



写真46



(3) 伝統的農法の再評価とその継承

A. 普及啓発

農家の主人が自ら農作業に従事する自営農家は、伝統的農法が自然の摂理に則って行われているものであることを体感しているにちがいない(写真47、48)。そういう農法を維持して農業を続けている農民に対してはその意義や効用を科学的に再認識させ、伝統的農法の継承に向けた奨励、普及啓蒙を行う。伝統的農法の継承に対して、農業奨励金の創設をすることもひとつのアイデアである。

一方、外国人労働者を雇っている農家や外部から参入した農業者たちには、伝統的農法の意義や効用のほか、農業とビャクシン林を含む自然環境との関わりに関する環境教育、普及啓発を行う。

環境教育に関しては、6.6においても述べる。

写真 4 7



写真 4 8



B. アグロフォレストリーの促進

伝統的農法によってビャクシン林との共存、共生を行っている農業に対して農業助成金を付与する。農地の周りにビャクシンを植えて育成する行為は、ビャクシンの通幹材を育成するためとビャクシン林の保水性や気候緩和機能等の効果を利用するためにアシル地方で昔から行われてきたものであり、世界的に奨励されているアグロフォレストリーの好例である。

また、ナマスの農村で見られたビャクシン林内にパッチ状に拓かれた農地の例もアグロフォレストリーの範疇に入る（写真 4 9）。

写真 4 9



（ 4 ） ビャクシン林の副次林産物の利用

A. 薬草や有用種の利用

農業と共存、共生する地域における一部のビャクシン林を含む森林においては、農業省が主導的に薬草やハーブなどの有用植物の発掘、育成を行う。これは森林の持続的資源利

用のひとつとして、森林の効用を人々にアピールする契機となり、ひいては森林保護思想の高揚を促がすものになる。

B. 養蜂の許可

養蜂のために樹木を傷つけたり、林地を過度に踏み固めたりするなどの行為がない限り、従来どおり地元民に与えられた権利と見なす。養蜂が森林へいかなる影響をもたらすかは不明であり、確かな負の影響があるという情報もない。ビャクシン林を含む森林での養蜂は昔から行われており、或る森林での養蜂はその地元の住民しか出来ないという不文律があり、地元民の権利になっている。

5.3 レクリエーションとの共存地域

5.3.1 ビャクシン林の現況

レクリエーション共存地域は農業共存地域と同様、土地被覆図において Jo として緑色で着色された範囲に含まれる。農業共存地域と隣接する場合はあるが、重複することはない。眺望の良いところに立地することが多いので、斜面の縁からやや内陸にかけて広がる。以下、いくつかの現地の状況について述べる。

5.3.1.1 アブ八南東部

アブ八南東部には、図 5 - 1 で示したようなアシール山地特有の地形が見られる。しかし、頂上部から内陸側は台地状になり、頂上部の標高（2,200 ~ 2,300 m）とほぼ同じレベルの高さになっているという特徴がある。ビャクシン林は斜面の中腹 1,800 m 前後から斜面の縁を越えて内陸側へ 2 ~ 8 km くらいのところまで分布する。内陸側が平坦であることは農地や住宅地の立地に適しているほか、ピクニック、キャンプサイトにもなり得るが、この地域はそれに加えて斜面からの眺望がよいこと、アブ八からのアクセスがよいことにより、この地方有数のレクリエーション地域となっている。アブ八から 15 km の Hababah、27 km の Dalaghan、35 km の Qara などはアシール国立公園内にあり、国立公園のレクリエーションエリアとして農業省によって整備されたものであるが、国立公園の外にある Habara など民間によって開発されたところもある（写真 50）。

Dalaghan はキャンプ利用が主体のエリアであったが、近年、森林保護の面からキャンプの利用が休止される傾向があり、利用が縮小されている。

Qara はピクニック利用が主体のエリアで、斜面の縁に位置し、眺望とビャクシンの緑陰に優れている（写真 51）。

写真 5 0



写真 5 1



5.3.1.2 アブハ西北部及び西部

アブハ西部のレクリエーションエリアの中心はスーダ公園とセハブ公園周辺である。いずれもサ国を代表する優れたビャクシン林の中央にあるという点で共通しているが、レクリエーション利用の状況はかなり異なる。

スーダ公園はアブハから西北へ 2.5 km の主要道路沿線に位置し、ビャクシン林に囲まれた平坦な地形を有し、眺望がよい。駐車場、キャンプサイト、ピクニックサイト、展望台がビャクシン林内に整備され(写真 5 2)、標高差 1,500 m の西部の溪谷底の村を往復するロープウェイの駅舎がある。近年はビャクシン保護上の理由からキャンプサイトが閉鎖された代わりに、内陸側寄りに多くの宿泊棟が建てられている。

セハブ公園はアクセスがあまりよくない。アブハからスーダ方面への主要道路を走りアブハから約 1.5 km のあたりで西へ分岐し、そこからさらに約 5 km で到達する。そこで道路は行き止まりであり、未舗装の駐車場がある。斜面の縁に位置し、眼下にレイダ保護区や Wadi Maraba が俯瞰でき、その向うに重々たる山々が遠望できる優れた展望台である(写真 5 3)。内陸側はスーダと異なり、ビャクシンが生育する下降傾斜面となっているため平坦地は少ない。しかし、セハブ公園の手前 2 km の道路は稜線に沿って平坦地が多いため、来訪者はこの 2 km 区間で路傍駐車をしたり、ビャクシン林の中に駐車しピクニックに利用している。

写真 5 2



写真 5 3



5 . 3 . 1 . 3 ナマス周辺

ナマスの町はアブハからバーハへの主要道路の沿線に細長く発達しているが、その道路の西側の0.5～2 kmのところには斜面の縁が南北方向に走っている。ナマスにおけるビャクシン林のレクリエーション地域は主としてその斜面の縁に沿って立地しており、ピクニックサイトのような公的なもののほかに、ホテル、集合住宅、レストランの建物が多い(写真54)。しかも、これらは最近整備されたか、現在建設中のものなど新しいものが多い。斜面の西麓の村(標高650 m くらい)とナマスを結ぶつづら折の急坂の道路が1本あるが、この道路にほぼ平行してロープウェイが建設中である。

写真 5 4



5.3.1.4 バー八周辺

バー八周辺におけるビャクシン林のレクリエーション地域として代表的なところはラガダンである。ラガダンはバー八市街の西北に隣接しており、西側に Wadi Dawqah を俯瞰する斜面の縁にあたり、良好なビャクシン林が発達している。元来は国有林（農業省）であるが、平坦なレクリエーション適地をバー八市がピクニックサイトとして整備している（写真 5 5）。利用者の多くはバー八市民であろう。

写真 5 5



5.3.1.5 タイフ周辺

タイフ周辺におけるビャクシン林のレクリエーション地域は、タイフの西部及び西南部である。タイフ市街は標高 1,650~1,700 m であるが、西部には Al-Hada（最高峰は Al-Ghadirayn 2,295 m）、西南部には Ash-Shafa（最高峰は Al-Hmaydi 2,592 m）などの山岳地域にビャクシン林が分布し、タイフ市街からこれらのビャクシン林分布域にかけて各種のレクリエーション施設がある（写真 5 6、5 7）。

タイフはマッカから90 km, ジェッダから160 km と近く、また、リヤドからは790 km で、空路1時間20分、陸路7、8時間であり、サ国で最もレジャー客の多い保養、観光都市である。このため、来訪者のためのホテル、別荘、レストハウス、売店、遊戯施設などが、市内域にとどまらず周辺地域に拡大している。

写真56



写真57



5.3.2 問題点

5.3.2.1 レクリエーション施設や来訪者によるビャクシン林への圧力

レクリエーション施設の圧力の主たるものは施設の敷地造成に伴うビャクシン林の消失である(写真58)。レクリエーション地域におけるビャクシン林の存在は、レクリエーションの対象そのものの一つである。レクリエーション施設の建設によって大切なレクリエーション資源を消滅させることは避けるべきである。タイフの或る場所では、ビャクシン林を削って公園広場が造成され、そこにユーカリなどの外来樹種が植えられた。広場造成時にカットされた土砂はブルドーザーで下方へ掻き落とされたので、この工事で消失したビャクシンは広場自体の面積の1.5倍以上に及ぶ。その上、ビャクシン林の自然林の中に背の高い外来樹種が立っている光景は、せっかくのビャクシン林の自然景観を害している。

来訪者の圧力の主たるものは焚き火、ビャクシンの根元の踏み固めなどである。2005年12月の現地調査時に、Al-Hada では焚き火の延焼によってビャクシンが2、3本焼失した現場を見た(写真59)。また、セハブ公園では絶好の緑陰をつくるビャクシンの1本の根元が焚き火によって焦げていた(写真60)。人や車の進入によるビャクシンの根元の踏み固めも、長い間に徐々にビャクシンの樹勢に悪影響を与える(写真61)。

写真 5 8



写真 5 9



写真 6 0



写真 6 1



5.3.2.2 道路開設によるピャクシン林への圧力

これは、レクリエーション地域における道路開設によるピャクシン林の消失を意味する。5.1.2.1及び5.1.2.3で述べたように、傾斜面に開設される道路の場合、道路自体の面積分のピャクシンの消失にとどまらず、ずさんな工事が行われると道路の両側のピャクシン林へも悪影響が現れる。レクリエーション地域においては風致景観の保全には特に注意が払われるべきであり、風致景観に支障を与えるような道路開設は好ましくない。

5.3.2.3 ゴミ問題

どこのレクリエーション地域でも来訪者の投げ捨て、置き去りによるゴミの散乱が著しい(写真62、63)。公共的な場所やレクリエーション地でのゴミの散乱は、その国の品位にかかわる問題である。現代のゴミの多くはプラスチック類やビンなどの腐食しないものであるため、散乱ゴミはたまる一方であり、レクリエーション地域の風致景観を台無しにする一方で、ピャクシン林を含む植生にもよい結果とはならない。

食べ物の食べ残しなどの生ゴミは野生の動物相に食べられるが、これは一部の動物の異常繁殖を引き起こし、動物界全体のバランスを崩すことにつながり、好ましいことではない。次項で述

べる猿問題はその代表的な事例である。

写真 6 2



写真 6 3



5.3.2.4 猿問題

アシール地方の主たるレクリエーション地には猿の集団が出没する（写真 6 4）。これは来訪者が捨てたり、与えたりする食べ物を目当てにやって来るものである。彼らは本来森林地域で自然界の食物で生きてきたのだが、人間の食べ物の味を覚えると専らそれに頼るようになり、人間の生活域を出入りして、その頭数も増えていく。そのうち、食べ物欲しさに人（特に女性や子供）に危害を加える他、農作物を荒らす行動が昂じる恐れがある（写真 6 5）。猿問題は放置すると近い将来大きな社会問題に発展する可能性があり、早期の対策が必要である。

一方、レイダ保護区とその周辺にも数グループの猿が生息すると言われている。しかし、このグループはこのビヤクシン林の中で、まさに野生動物として生きており、来訪者の近くには出て来ない。これが本来の好ましい姿であり、この野生を守るための適切な対策もまた必要である。

写真 6 4



写真 6 5



5.3.3 戦略と対応策

5.3.3.1 ビヤクシン林保護戦略

戦略の目標は「ビャクシン林とレクレーションとの共存、共栄を図ること」である。5.3.2の問題点を踏まえ、この目標達成のための戦略は次のとおりである。

(1) ビャクシン林の減少防止

レクレーションとの共存地域においても相当量のビャクシン林が現存しているが、これらはレクレーション資源のひとつの重要な要素であるのみならず、優先保護地域のビャクシン林と一体となってアシル山地の貴重な森林生態系を維持するのに貢献している。したがって、この地域の現在のビャクシン林の減少につながる原因の排除に努める必要がある。

(2) ビャクシン林の適正な維持管理

レクレーション地域のビャクシン林は自然条件及び人間活動によって活性度の低下や立枯れ、先枯れ現象が発生、進行する可能性がある。ビャクシン林はレクレーションの対象そのものでもあることに鑑み、ビャクシン林を常に良好な状態で確保するため、日常の監視、観察、手入れが必要である。ただ、この地域でのビャクシン林は基本的にはレクレーション地域の風致景観を確保する見地から、可能な限り自然性を残した森林として管理することに配慮すべきであり、過度な手入れは控える必要がある。

(3) 普及啓発、環境教育

レクレーション利用者は近在の住民、州民、国民、外国人と多岐にわたる。今後ますます増加することが予想されるこれらレクレーション利用者に対しては、ビャクシン林を介した環境保護の意識の向上を図るとともに、野生生物に関する知識や慈愛心の高揚を図るための普及啓発、環境教育を推進する必要がある。

環境教育については6.6においても述べる。

5.3.3.2 具体的な対応策

(1) ビャクシン林の減少防止

A. 適正な法規制

国有林の保護、開発、管理は農業省が主体となり自治体と調整を図りながら行うこととなっているが、ビャクシン林については特にその重要性に鑑み、ツーリズム開発行為に対して厳格な法の適用を行う。

観光庁（The Supreme Commission for Tourism）その他の政府機関や自治体が行うツーリズム開発については、ビャクシン林その他の環境への影響を最小限にとどめるため、事業者が環境アセスメントを行うことが望ましい。

B. 苗木の提供

私有のビャクシン林をレクレーション施設に転用する場合は消失する樹木と同じ樹種で、かつ、同じ本数またはそれ以上の本数の苗木を新しい施設の周辺に植栽するよう政府

(農業省)は奨励する。その奨励に従った場合、苗木は農業省が無償(または低価格)で提供する。

C. 不注意な道路新設、改良事業による負の影響の防止

ビャクシン林における一定の規模以上の道路の新設、改良事業については、事業者は環境アセスメントの実施につとめる。道路は公的施設として政府機関によって比較的容易に建設される傾向があるが、ビャクシン林を含む森林への負の影響は決して少なくない。

ロープウェイは斜面の縁から西麓の Wadi へ至る観光施設としてアシール地域には比較的多く見られる。交通施設としての利便性においては道路より劣るが、急峻な斜面の植生保護の観点からはロープウェイのほうがはるかにすぐれており、道路に代わるものとして見直されるべきである。

(2) ビャクシン林の適正な維持管理

A. 日常の監視、観察

来訪者の故意または過失によるビャクシンその他の植生への損傷等の監視、火気の監視、立ち入り禁止地区への立ち入りの監視などを徹底する。また、ビャクシンの通常の先枯れ現象は容認し、過度の現象が生じた場合に枯枝の採取、下枝の剪定などの手入れを行う。

B. 代表的ビスタの定期的記録

代表的なビャクシン林風景を一定の時期と場所から撮影を行い、ビャクシンの変遷を把握する。例えば毎年1回、同じ日の同じ時刻、同じ場所から撮影を続けることで、ビャクシンの時間的推移が検証できる。

(3) 普及啓発、環境教育

A. ビャクシン林を介した野生生物保護意識の向上

ビャクシン林および野生生物の保護意識の向上を図るため、その活動の拠点となる2, 3のフィールド開発を行う。そして、そのフィールドを利用し、ビャクシン林と身近に触れ合うことによって来訪者に感銘と安らぎを与え、ビャクシン林への理解とその保護の必要性を普及啓発する。この拠点の第一の候補地はセハブ公園周辺と考えられる。

B. レクリエーション地域からのゴミの一掃

- a) ゴミを野外に捨てないという意識や習慣は、国家的広い視野からの家庭教育、学校教育、社会教育を必要とする。
- b) ごみ捨て防止思想の高揚のためには、現場での「ごみ清掃」や「ゴミ拾い」の実践が効果的である。まず、学生やボランティア団体を動員した実践から始めるとよい。
- c) 観光シーズン中は月1回程度のクリーンデーを設け、ゴミ捨て防止の呼びかけキャンペーンやゴミ清掃の実践を行う。
- d) 「ゴミはゴミ箱に」から「ゴミは持ち帰りを」への思想転換が必要であり、ゴミ箱は漸次撤去する。

- e) レクリエーション地域の現場におけるゴミの埋設処理は根本的な問題解決にはならないため、自治体が行う正規の処理によるべきである。

C. 猿問題への対応

- a) 第一に猿に食べ物を与えない対策が必要、例えば、猿出没現場での看板設置やガイド配置、現地のビジターセンターでの解説、学校教育における啓発などが重要である。
- b) 第二に威嚇によって猿の出没を抑制する対策を講ずべきであるが、これはセンシティブな問題もあるため、動物学者、自治体、住民、観光業者も含めた関係者の合意の上で実施する必要がある。

5.4 その他の地域

5.4.1 ビャクシン林の現況

土地被覆図において Jo として緑色で着色された地域のうち、農業共存地域やレクリエーション共存地域を除く地域である。アシル山地を南北に連なる稜線から陸側（東側）に存在し、農業等に適さない山岳や急傾斜地がこの地域に属する。代表的な地域としては、優先保護地域からもれた Jabal Ku'aythil、Jabal Uthorub、Jabal Batharah、Ash-Shafa、Al-Hada などがあり、また、タヌマ東部やメイサン東部にもかなり大きな広がりを持つ地域がある。しかし、多くは小規模な面積で広く散在する。これらはビャクシン林として良好な状態を保っているものが多い。

5.4.2 問題点

現在のところ重大な問題はないが、今後予想される問題としては以下のものが考えられる。

5.4.2.1 農地やレクリエーション地の進出の可能性

森林牧野法によって傾斜度 40% を越える森林の開発は出来ないが、40% 以下でのビャクシン林については開発の可能性はある。

5.4.2.2 立枯れ、先枯れ現象の可能性

これらのビャクシン林は比較的標高の低いエリアに分布しているため、立枯れ、先枯れ現象の生じる可能性が常にある。

5.4.3 戦略と対応策

5.4.3.1 ビャクシン林保護戦略

戦略の目標は「生物多様性の高いビャクシン林の保全を図ること」である。5.4.2 の問題点を踏まえ、この目標達成のための戦略は次のとおりである。

(1) 人為によるビャクシン林消失の防止

これらのビャクシン林は比較的小面積ながら内陸部寄りに良好な状態で、或るものは島嶼のように、或るものはオアシス的に存在する。これらのビャクシン林の消失につながる人為による原因の排除に努める。

(2) 自然現象によるビャクシン林消失の防止

自然的、人為的影響からビャクシン林を保全するための適切な保護管理を行う。

5 . 4 . 3 . 2 具体的な対応策

(1) 人為によるビャクシン林消失の防止

A. 適正な法規制

農業省はこれらのビャクシン林においてはその重要性に鑑み、農地・宅地・レクリエーション施設などの造成に関しては厳格な法の適用を行う。

B. 準優先保護地域への位置づけ

優先保護地域からもれた次の地域については準優先保護地域とし、NCWCD による保護区候補地への編入を念頭においた調査を引き続き行う。

Jabal Ku'aythil、Jabal Uthrub/Al Balas、Jabal Batharah、Al-Hada/Ash-Shafa

C. 森林保護地区への指定

農業省は上記 b.以外の地域の優れたビャクシン林について必要に応じて森林保護区に指定しその保護を図る。

(2) 自然現象によるビャクシン林消失の防止

A. 立枯れ、先枯れへの的確な対応

5 . 1 . 3 . 2 (2) に準じる。

B. ビャクシン林の適切な維持管理

5 . 1 . 3 . 2 (3) に準じる。

Chapter 6 管理計画実施のための手段と方策



Copyright © 2014 Pearson Education, Inc. All rights reserved. This publication is protected by copyright. Any unauthorized distribution, reproduction, or use of this work is prohibited. For more information, contact Pearson Education, Inc., 501 Boylston Street, Boston, MA 02116, USA. ISBN: 978-0-201-36277-0

第六章 管理計画実施のための手段と方策

6.1 法令関係

ビャクシン林の保護、開発及び管理に直接に関係ある法律は、野生生物保護区法及び森林牧野法である。ビャクシン林全体のうち、野生生物保護区法によって指定されたビャクシン林については NCWCD が、又、それ以外のビャクシン林については農業省が森林牧野法に基づいて保護、開発、管理を行っている。ビャクシン林の保護を徹底するためには法律による裏づけが重要であり、以下、これら 2 つの法律についてビャクシン林保護管理の立場から言及する。

6.1.1 野生生物保護区法

この法律の目的は「サ国における野生生物を保護し開発すること」である。サ国における陸域、海域のすべての野生の植物、動物並びにその生育・生息域を保護するとともにその賢明な利用を図ること、と解することができる。

サ国における野生動植物のうちの相当数が生育・生息するビャクシン林は、生物多様性に富む森林生態系を有し、絶滅危惧種や固有種などの貴重な種の生育生息域としての重要性も有する。

保護区法はビャクシン林のほか、湿地、孤立した大山塊、島嶼、マングローブ沼沢など、野生生物のあらゆる重要な生育・生息地の保全を想定して制定され、その第 13 条において保護区における禁止事項が定められている。この第 13 条は野生動植物及びその生育・生息地保護に直接関係する重要な条項である。

一方で、近年のサ国の社会経済状況は人口の増加、生活レベルの向上、技術の進歩など、その発展と速度が著しく、それは今後ますます増大するものと予想される。それに伴ってビャクシン林を含む野生生物への圧力もまた増加すると考えられる。

このような状況に対応するため、特に第 13 条の規定の強化が望まれる。それは以下のとおりである。

第 13 条に次の規定を追加すること。

保護区において次の行為は NCWCD 総裁の許可がなければ行ってはならない。

- (1) 道路、建物などすべての工作物を新築、改築、増築すること
- (2) 砂、土、岩石を採取または移動させること
- (3) 狩猟動物以外の動物を捕獲し、もしくは殺傷し、またはその卵を採取し、もしくは損傷すること
- (4) 道路及び広場以外の地域へ自動車を乗り入れること

上記の規定(案)は(1)～(4)の行為がビャクシン林を含む野生生物の生態系に少なからぬ負の影響を与えるため原則的に禁止するものであるが、学術研究や公益上の理由などから許容せざるを得ないものもあることを想定し、そういう場合は特別に NCWCD 総裁の許可を得ることによってその行為が可能であるということの意味する。

この規定の追加によって、NCWCD 総裁が許可するかどうか決定する際の判断基準が必要になる。そして、その基準の資料のひとつとして、一定規模以上の行為については行為者が環境アセスメントに準ずる環境影響調査書を作成して提出することを、施行令等に規定することが望ましい。

ビャクシン林に大きな影響が予想される行為は、公益的なものであっても本来は正規の法律による環境アセスメントを行うべきであるが、サ国においてはまだ環境アセスメント法が制定されていないため、当面、同法に準じた措置を行わせる。

ちなみに、日本においては環境アセスメント法は事業実施官庁や開発企業・団体等の反対があり、1997年になってようやく正式に制定された。しかし、国や自治体が行う一定規模以上の事業については環境アセスメントを行う旨の閣議了解が1972年にすでに行われており、公共的事業に対しては法律制定の25年前から環境アセスメントが実質的に義務付けられていた。そして、個々の関係法令のなかで、正規の環境アセスメントに準ずる環境アセスを行うとの規定が定められていた。

6.1.2 森林牧野法

森林における禁止事項を定めた第13条については、ビャクシン林を含む森林保護の立場から、新法では樹木、灌木を弱らせる行為の禁止、ゴミ投棄・放置・埋設の禁止、農業省の各種施設への損傷の禁止など、旧法になかった新しい事項が追加され、森林保護を強化するかたちの法改正が行われた。

しかし、森林における固定した建物の建築の禁止については旧法と同じ規定にとどまっている。6.1.1で述べたのと同じように、この部分は建物に限らず、森林に負の影響を与える道路やその他の工作物の設置、砂・土・岩石の採取と移動、森林内の道路以外の地域への自動車の乗り入れなどの行為も農業省の許可を要する行為として追加することが望まれる。

また、農業省がそれらの行為を許可する際の判断基準の参考資料として、一定規模以上の行為については、行為者が環境アセスメントに準ずる環境影響調査書を作成し、提出することを施行令等に規定することが望ましい。

法第12条及び施行令12条において森林への投資に関する規定が定められているが、一定規模以上の投資行為についても環境影響調査書を作成、提出を行わせる規定を施行令等に追加することが望ましい。

新法においては、国有林の個人の所有の禁止（法第6条）及び他の目的への転向の禁止（施行令第6条）、森林における放牧の禁止（法第14条）など、森林の保護強化の規定が設けられた。今後、これらの新しい規定についても法の精神に基づいて厳正な法適用が行われるべきである。

6.2 組織・体制の強化

6.2.1 NCWCD の組織体制

NCWCD はサ国の野生生物の保護とその賢明な利用を図るための総合的な行政、研究を推進する機関として設立された国王直属の独立組織である。NCWCD は重要な意思決定を行う委員会（Board of Directors）とその下の事務局から成る。委員会は10名の委員から構成され、委員長は第1副首相の H.R.H. Prince Sultan bin Abdulaziz Al-Saud である。委員には関係省庁（外務省、内務省、農業省、石油鉱物省、科学技術庁、気象環境庁）の大臣、長官のほか、リヤド州知事、アシール州知事が含まれ、事務局のトップである NCWCD 総裁も10番目のメンバーになっている。

多くが高位の王族である委員から成る委員会を有する NCWCD は、他の省庁とは異なる特別の組織体制をなし、野生生物問題全般についてサ国の意思決定に高度の指導力を有する。組織としては恵まれているといえることができる。

事務局は NCWCD の設立当初から総裁をつとめている Prof. Dr. Abuzinada のもとに、総務部、保護部、調査研究部の3部のほか総裁直属の部署として総裁を補佐する数名の顧問、研修センター、研究センターなどがある。リヤドの本部のほか、地方組織として研究施設3箇所、レンジャー事務所16箇所がある。職員数は本部と地方をあわせて約500名である。事務局は重要な部署の職員数が少ないなど人員配置にやや改善の余地があるが、組織自体は整ったものであり、ほぼ満足すべきものである。

事務局の一部の人員配置の改善に関しては、保護区指定の業務を行っている保護部のなかの保護区計画課（Department of protected area planning）の拡充を上げたい。当該管理計画において、NCWCD が自ら実施すべき施策の最重要項目である「新規保護区の指定」を促進するためには担当職員の増強が是非とも必要である。

6.2.2 人材育成

6.2.2.1 本部

本部の職員についていえば、殆どの職員は大学卒で、中には修士、博士の学位を持つ人もいる。一般に職員は知識、教養がありそれなりの能力もある。しかし、組織として統制された業務遂行がなされていないという面があり、一部の人、それも高位の人ほど忙しい傾向がある。これは高位の人が仕事を多く抱え込みすぎるためであると思われる。部下にもう少し仕事を割り振り、各人の地位に応じて仕事の責任をもたせること、それは各職員の意欲や能力の向上につながることもある。

職員の能力向上は、特に入庁後の年数の浅い若い職員に対して上司が日常の仕事を通じて教育、指導するのがきわめて重要であり、効果的である。上に立つ職員はそれだけの学識と経験、指導能力を持つ必要があるし、部下の職員は謙虚に意欲を持って学び、自己研鑽する姿勢が必要である。

NCWCD の職員は組織的に恵まれた職場にあり、また、仕事面においては現在もっとも脚光を浴びている環境問題の一翼を担う野生生物保全にかかわる重要な業務に携わっている。職員はみ

なそういう自覚を持ち、自信と誇りと意欲を持って自分の職責を果たすべきである。

NCWCD 本部は研究機関というより行政機関としての性格が強い。一政府機関として、他の省庁との協力、調整あるいは他の省庁に対する指導、リードを行うこともある。したがって、他の省庁の職員と同等あるいはそれ以上の知識、技術力を有し、対等に議論、調整が行える行政能力に長けた職員の養成も必要である。

NCWCD が組織としての能力や責務を発揮するためには、個々の職員の能力、資質のほかに NCWCD 内部の連携、意思疎通が大切である。これは本部内だけのものではなく、本部と出先機関との間でも同じことがいえる。

6.2.2.2 地方機関（レンジャー事務所）

NCWCD が自ら実践する重要な野生生物保護施策の現場としての保護区、その保護区の管理を現地の第一線で行っているレンジャーの任務は重要である。保護区が指定の目的にそって十分保護され、管理されているかはその保護区のレンジャー達の双肩にかかる。彼らはその職責を自覚し、真摯に任務に当たることが求められる。一方、それゆえにレンジャーに対しては、一層の地位、能力の向上が図られるべきである。保護区の増加とともにレンジャー事務所も増加するが、量の増加に比例した質の向上を図ることが重要である。それは NCWCD 全体の機能の向上、強化にも貢献するものとなる。

新規職員の採用は将来の幹部職員候補者として大学卒も採用すべきであるが、試験の成績のみでなく、野生生物保護に対して何よりも意欲のある人材の登用が望まれる。

上司が部下を教育、指導するシステムはレンジャー事務所でも行われるべきである。チーフレンジャーや年配のレンジャーが若いレンジャーをしっかりと教育し指導する。そのためには、まずチーフレンジャー等の能力向上が必要であり、彼らの研修、訓練を必要に応じて本部の研修センターで行う。

研修センターでの一般のレンジャー研修も現状以上の頻度と期間を確保して行うことが望ましい。

現地事務所と本部との間の異動、例えば、若い独身のレンジャーにはその能力向上のため本部の関連部署に半年または1年くらい配属させて教育、指導を行う。本人が希望し、かつ、有能な人材であれば本部職員として抜擢してもよい。

逆に本部の若い独身職員に現地の管理業務を3ヶ月～半年体験させるなどの制度も検討すべきである。

6.2.3 予算

NCWCD の年間予算（人件費を含む）は約70 million（サウジリヤド）である。職員数が漸増していることもあり、予算額も年々微増している。

しかし、本部や地方機関の建物は他省庁のものと比較すると総じて見劣りがし、老朽化が著しいものが多い。また、毎年年度末になると予算がなくて職員の旅費が出ないため十分な業務活動

ができなくなる。こういう現状を見ると、NCWCD はその権限や組織が立派な割には予算が潤沢とはいえない。予算的な制約、圧迫感は職員の士気に影響するので、適正な予算の確保と執行が必要である。

6.2.3.1 当該管理計画の実施に伴う予算的裏づけ

新規保護区の指定を行うに際しては、新しい保護区へのレンジャー配置、事務所の建設、自動車・通信機器などの配備等がすばやく十分な量で用意されなければならない。そして、そのための十分な予算が確保されなければならない。

そのほか NCWCD が自ら行うべき立枯れ、先枯れ対策、適正な維持管理などに対しても十分な予算が確保されなければならない。

6.2.3.2 用地取得費の予算化

新しい保護区を指定するに際しては、私有地との調整がひとつのポイントになる。保護区法では、保護区には私有地を含めないようにすることになっているが、レイダ保護区における私有地の場合のように、NCWCD としては保護区のゾーニング上含めるべき場所、含める方がベターである場所がある。また、農民の側から言えば、休耕農地の場合や離農したいと思っている農民の場合は、国が買い上げてくれれば保護区指定に容易に同意することもありうる。このように、政府（NCWCD）が土地取得費の予算をもっていれば、所有者との話し合いによって保護区として買収することができるため、保護区指定の作業が進めやすい。

土地取得費の制度は保護区の指定を促進するひとつの有力な手段であり、それと同時に既存の保護区において問題を抱えている私有地の存在を解決する有効な手段ともなる。

6.3 調査・研究及びモニタリング

6.3.1 土地被覆図の更新

当該プロジェクトで作成した土地被覆図、ビャクシン林活性度図はデジタルマップとして作られており、更新が可能である。このオリジナルマップはサ国最初のビャクシン林分布図であるが、時間と予算の制約の中で作成されたため、現況を100%反映していない部分があるかもしれない。今後そういう部分が現地で発見された場合、あるいは何らかの理由でビャクシン林分布に変動が生じた場合は、その都度あるいは定期的に、修正し更新する必要がある。この更新を長年継続することによって、ビャクシン林分布の推移が記録され、重要な基礎データとなる。

また、この地図に例えば貴重な植物・動物に関する情報、その他の情報を個別にあるいは重ねて表示することもできるなど、その目的に応じた種々の利活用をすることができる。

6.3.2 Operational Plan の継続

ビャクシン林を主たる保護対象とするレイダ保護区においては Master Management Plan に基

づく Operational Plan によってビャクシンに関する種々の調査研究が NCWCD によって行われている。現在、運輸省によって進められている道路の拡幅舗装工事のため調査サイトの一部が消失あるいは大きなダメージを受けたが、残っている調査サイトで、あるいは必要に応じて新規のサイトを設定して、手がけた調査研究を続けるべきである。10 年間継続すればビャクシンの保全あるいは回復元のために有益な何らかのデータが得られるであろう。

レイダ保護区と立地条件の異なる別のフィールドにおいても、比較検討のため同様の調査研究を行うことが望まれる。

6.3.3 気象観測の継続

レイダ保護区には前回プロジェクト (JICA and NCWCD, 2002) において設置した各種の気象観測施設がある。ビャクシン林の生育状況の変化については、気象データとの比較解析が必要であり、特に、雨量、気温、霧、湿度、風向風速などの基礎的データについては定期的回収と解析を続行することが大切である。今年のような異常気象の年はビャクシンの生育状況に役立つ貴重な気象データが得られる。これらは自然条件下のビャクシンだけでなく、植林したビャクシンや剪定実験中のビャクシンに対して影響を与えるかどうかという点での考察もできよう。

2005 年秋から 2006 年春にかけてはアシール地域は異常な乾燥が続いた。霧は発生するが雨が降らない期間が半年も続いた。著しい寡雨の影響は、2006 年 3 月下旬の現地調査の際にもアシール地方のどこの農地にも小麦の生育が全く見られないことに如実に現れている。

農地には小麦そのほかの農作物が見られないが、ビャクシン林は健全な緑を保ち、この乾燥が原因で衰弱したと思われるビャクシン林は見られなかった。霧に覆われたレイダやビラスマの稜線部ではビャクシンは霧を捕捉し、枝葉からは水が滴り、根元の地面は雨が降ったように湿っていた。われわれは、ビャクシンが霧だけでも生きながらえるということを現場で実感した。

6.4 関係機関との連携

ビャクシン林の保護管理に関する関係機関として特に関係の深いものについて言及する。

6.4.1 農業省

農業省の中の牧野森林局は最も関係深い機関であろう。NCWCD の委員会の委員の一人に農業大臣が入っていることもあり、NCWCD と農業省はもともと親密な関係にあるが、事務局間においても密な連携が行われている。

当該管理計画の実施に当たっても、より一層の連携が必要になる。新しい保護区の設定、立枯れ・先枯れへの対策、保護管理の充実などのビャクシン林保全強化の施策の実施に当たっては、同局の協力、理解、支援が必要である。当該保護管理計画には NCWCD が自ら実行する施策のほか、農業省が実施すべきことも含まれている。サ国にとってかけがえのないビャクシン林の保全のため、省の枠を超えた協働歩調がとられることが期待される。

なお、優先保護地域の中にはアシール国立公園に含まれるものがある。これらの優先保護地域

を保護区に指定する際には、牧野森林局に所属する国立公園部と協議し、その合意を得る必要がある。

6.4.2 気象環境庁 (The Presidency for Meteorology and Environment)

気象環境庁は、保全を要する環境問題への監視と対処をコントロールする基準、手続きを定める責務を負う一方、生活環境、自然環境を含む全般的な環境問題を所管する。環境アセスメント法の制定に向けた検討も行っている。又、生物多様性問題に関する助言も行う。

6.4.3 科学技術庁 (King Abudlaziz City for Science and Technology 通称 KACST)

自然資源と環境問題にかかる調査、研究を行っている。NCWCD と似た面があるが、NCWCD よりいくらかアカデミックであろうか。相互の研究内容とその情報交換が必要であり、有益である。

6.4.4 観光庁 (Supreme Commission for Tourism)

1421年(西暦2001年)設立。国民の国内観光振興、国際観光客誘致の見地から国内観光地開発を目的とする。森林における観光地開発は森林への投資事業として行われる。ビャクシン林での投資が行われればおおきな関連が生じる機関となる。

6.4.5 内務省 (The Ministry of Interior)

保護区における違反者への対応(罰則)で重要な役割を持つ機関である。

6.4.6 運輸省 (The Ministry of Transportation)

道路と鉄道を所管する。ビャクシン林内での道路の開設や改良が行われる場合、連絡、調整が必要になる。

最近、レイダ保護区で起こった出来事については5.1.3.2(2)において触れたが、ここではこの出来事に関して関係機関との連携の重要性の見地から言及する。

レイダ保護区内には頂上部から麓のレイダ部落に至る延長8km、標高差1,300mの道路が貫通している。この道路は保護区が指定される以前に開設されたものであるが、未舗装で、勾配が急なため降雨のたびに路面の荒廃が著しく、数年前から舗装の話が持ちあがっていた。この道路はレイダ部落の住民以外は通行禁止であるが、舗装されることによって4輪駆動車以外の車も走行可能になり違法通行者が生じる可能性が高まるため、ゲート管理の強化などの新たな対応が必要になる。しかし、舗装行為自体はビャクシン林に負の影響を与えるものではないと考えられていた。

工事は2005年11月ごろ着手された。現道路を舗装するだけだと思われていた工事は、まず現道路を大幅に拡幅することから始められた。交通量から考えれば幅員は5mで十分な道路

であるが、拡幅された道路幅員は10mを越える部分もあった。ブルドーザーによってカットされた土石は谷側に掻き落とされるという粗雑な工法がとられているため、この工事によって新たに多くのビャクシンやその他の植生がダメージを受けた(その他の植生のなかには、絶滅危惧種として超一級の保護対象種である *Centaurothamnus* が含まれている)。5.1.3.2(2)で述べたせっかくの石積みもその大半がこの工事によって破壊され、消失した。

2005年12月に当該プロジェクトの調査メンバーは、たまたま現地でこの工事を目撃し、工事によるビャクシン林への影響の大きさから、工事を一旦中断して関係機関が善後策を協議すべきであることをNCWCD本部に報告した。NCWCDは善後策を模索したが、結局、工事はそのまま続行され、2006年3月にはほぼ全線の土工事が完了した。引き続いて舗装工事が開始されている。

工事は着手された後では変更が難しい場合が多い。工事が具体化する以前から運輸省との意思疎通が行われていれば、こういう事態は避けられたと思われる。

運輸省としてはNCWCDの要請に応じる法的な義務はないと考えているかもしれない。しかし、レイダ保護区がサ国を代表するかけがえのないビャクシン林であること、及びその保全の必要性などの説明を受ければ、同じ政府機関として十分な理解が得られたであろう。

6.5 地域住民との連携

6.5.1 住民とのスタンス

ビャクシン林の保護管理は政府の力だけでは限界があり、自治体や国民の協力や理解を必要とするが、特にビャクシン林に精通する地域住民の協力や支援が必要である。政府(NCWCD)はすぐれたビャクシン林が存在する住民(特に保護区に関係する住民)との友好、信頼関係を築くことが大切である。

古来、ビャクシン林地域の住民はビャクシン林を利用しながら、その維持管理も行ってきた。一部の地域ではビャクシン林を過度の利用によって破壊、衰退させたが、一方では公正で持続的な利用を図る *hima*、あるいは *hima* に準じる保全林としてその維持に貢献してきた。それゆえ、年配の住民にはビャクシン林の保全と利用の両面に関して精通している人が多い。

政府(NCWCD)は広い視野と高い見地からビャクシン林の保全、開発、管理に当たらなければならないが、住民はビャクシン林の目先の利益追求のほうを強く要求しがちである。そのため、政府と住民との間に軋轢、反目、対立が生じ、お互いに接触を避けがちになり、それがさらに両者の関係を悪くする場合がある。こういう事態を未然に防止するために、常に住民との意思疎通を行うことが大事である。

6.5.2 定期的会合

意思疎通の具体策として、レンジャー事務所と住民との定期的会合を開催する。事務所からはチーフレンジャー以下全員が出席する。オブザーバーとしてNCWCD本部や州政府事務所から

も出席する。事務所側から保護区に関する情報（ビャクシン林を含む自然の生物多様性の価値、保護の方針、管理の実態など）を伝えるほか、住民への協力依頼や住民の意見、要望を聞く。特に新しい議題がない場合でも自由な意見交換、歓談でも意思疎通の効果があがる。

時には野外のビャクシン林で、立枯れ・先枯れの実態調査、管理技術に関する研修や意見交換などを兼ねた会合を持つのも有意義である。

6.5.3 住民の雇用

地元住民との友好・信頼関係の強化には、NCWCDの現地職員として地元住民を雇用することも有効な手段である。レイダ保護区ではそれがすでに行われているが、将来、セハブ公園その他の地区でビジター・センター（あるいはインフォメーションセンター）のような施設ができる場合は、その施設管理やガイド・インストラクターとして住民を雇用（有給、無給を問わず）すれば、より一層の連帯、協力関係が生まれるであろう。

ただ、役所の職員として、直接利害関係ある住民を雇用する場合はプラス、マイナスの両方の側面があるため、そのことを念頭においてその上司が監督を怠らないようにする必要がある。

6.5.4 住民の環境教育

ビャクシン林を介して野生生物保護に関する環境教育フィールドをレイダ保護区周辺に計画、整備することが望まれる。レイダ保護区の価値に関する情報は上記の定期的会合でも住民に伝えるが、環境教育フィールド（ビジターセンター等）を通じて科学的な根拠に基づいた情報を発信する。これについては次節6.6でも述べる。

6.6 環境教育

6.6.1 政府関係者に対する環境教育・訓練の必要性

サ国は環境保全を強調しており、政府機関は環境保全の主な推進力である。したがって、環境教育や環境啓発を実施する政府関係者の能力を向上するのが第一の要諦である。ビャクシン林保全に関しては、NCWCDは環境教育を実施している政府系機関のひとつであることから、NCWCDの職員に訓練を実施し、環境教育の指導者として育成することが望まれる。

ビャクシン林保全を考えるにあたり、もっとも効果的であると考えられるのは、保護区のレンジャー（例えば、レイダ保護区）を環境教育のインストラクターやトレーナーとして訓練し、これらの訓練されたインストラクターが環境教育の実施者を育成することである。これらの実施者が現場で環境教育を行い、また、地域住民などへ自然保護を訴えるメッセンジャーともなりうる。これらの訓練されたレンジャーは、保護区周辺の地域住民を教育することも期待され、その結果として、地域住民が環境保全の推進者となることも期待される。

この取り組みの素案については、この管理計画書の別添1の「環境教育コンセプト・ペーパー」

を参照されたい。

6.6.2 地域住民やその他の関係者に対する環境教育の必要性

ビヤクシン林の環境教育には、様々な関係者が考えられるが、環境教育の計画作りの過程では、地域住民、児童・生徒、旅行者の3者が主な対象者であると確認できた。

自然資源やビヤクシン林の保全を考えた際、地域住民はその生活や活動により、環境影響へのプラス、マイナスの面も併せ持つ。従って、地域住民への教育や訓練は、ビヤクシン林保全に対して重要であり、また必要である。地域住民をターゲットとした環境教育・啓発のゴールは、地域住民がビヤクシン林保全の推進者となるように、働きかけていくことである。

この他、環境教育・啓発を考えた場合、観光客と児童・生徒も環境教育に関わるべき重要な関係者である。これらを対象に係する環境教育活動は、別添1の「環境教育コンセプト・ペーパー」で論じているので、参考にされたい。

6.6.3 環境教育の実施方針と戦略、取り組み

NCWCDが実施するビヤクシン林保全のための特に重要な方針は以下の提案の通りである。

6.6.3.1 環境教育・啓発の主な対象

ビヤクシン林保全のための環境教育を考えた場合、主要な対象は、次の3グループである。(1) 地域住民 (2) 学校の児童・生徒、(3) (夏季に) アシール山地を訪れる観光客。

加えて、実施にあたっては、環境教育の効率性や波及効果を考える必要もあり、環境教育を推進するエージェントやリーダーを育成することを考える必要がある。可能性のあるリーダーとして、(1) ボランティア、(2) ボーイ・スカウトなどの学校生徒、(3) 中央政府の職員 (NCWCD職員も含む)、(4) 地方政府の職員などが挙げられる。

これらのうち、NCWCDの職員の訓練はとりわけ重要であり、彼らが他のグループを教育・訓練することにより、その人たちが、環境教育・啓発を実施できるようになるからである。

6.6.3.2 媒体(メディア)と方法

より効果的な媒体や方法は、活動の目的、ゴール、効率性と周辺状況により選択する必要がある。環境教育に使える媒体(メディア)は様々なものがあるが、本管理計画別添1の「環境教育コンセプト・ペーパー」を参考にされたい。

方法についても、色々考えられるが、重要な点は以下のように要約できる。

- (1) 児童・生徒に対する環境教育活動は、毎日の学校活動や課外授業などの、学校行事を通して行われるべきである
- (2) 活用できる人的資源、施設や公園などすべてを利用すべきである。その意味では、レイダ保護区などは実地活動の一層の活用が望まれる。

- (3) 広報の目的では、キャンペーン、特別なイベント、コンテストなど効率的かつ効果的である。
- (4) 6.6.3.1の環境教育の対象の項でも述べたが、環境教育の指導者を育てることが効果的である。その重要な候補者は、NCWCD 職員、学校教職員、そして教員養成学校の生徒、地元のリーダーなどが考えられる。

6.6.3.3 環境教育の題材と焦点

題材や焦点は計画される活動や対象により選択されるべきである。一般的な生物学的、生態学的、また保全に関する情報の伝達に加え、特別な題材が選ばれるべきである。特別な対象への題材として、観光客に対する「ゴミの管理」や「清掃」に関する環境啓発、また、地域住民には、ビャクシン林を利用した「土壌保全」や「アグロファレストリー」などが考えられる。

6.6.4 ビャクシン林保全のための、環境教育活動

本管理計画別添1の「環境教育コンセプト・ペーパー」では、5つの実施可能な環境教育活動が提案されている。この管理計画では、その中から主に1つの活動を紹介する。NCWCD が、他の関係機関と協力して、これらの活動の促進役となることが望まれる。

〔セハブ公園におけるビジター・センターでの環境教育活動〕

この活動は、(1)セハブ公園にビジター・センターを建設し、(2)そこにおいて、環境教育活動を実施することである。したがって、この活動は、施設整備などのハードと、環境教育のシステム作りや教育・訓練、環境教育実施などのソフトの両面の活動を含む。

この活動の一つの大切な要素は、3つの階層から構成されていることである。まず、最初に、NCWCD の職員を教育・訓練し、環境教育のインストラクター/トレーナーとすることである。2番目に、これらのインストラクターが、環境教育ガイドや自然ガイドを養成することである。最後に、これらの環境教育ガイドが、夏季の観光シーズンに、観光客に対して環境教育・啓発を実施することである。

活動が3層になっているように、活動の対象も幾つかの階層より成り立つ。最終的な対象は、ビジター・センターを訪問する観光客であるが、活動のプロセスにおいて、レイダやセハブのNCWCD の職員、地域住民、環境教育ガイドなども重要な対象である。したがって、それぞれの階層の参加者が、地域の基礎的な情報やビャクシン林保全を含む自然保護を理解することが期待される。また、この活動により、地域住民が知識・技術を吸収し、ビャクシン林を管理するためのやる気を起こすことも重要である。その他、地域社会と住民に対する働きかけも色々と考えられ、ビジター・センターの管理運営や、センターでの環境教育活動の一部を実施することなども考えられる。

環境教育活動はビャクシン林管理計画と連動して実施されるものであり、環境啓発班、ビジタ

ー・センター、トレーニング・センター（リヤド）と、野生生物リサーチ・センター（タイフ）が環境インストラクター/トレーナーや地域住民の教育・訓練を実施するため、協力すべきである。

結 び

野生の動植物や人間が共存してきた自然の生態系としてのビャクシン林は、何千年もの間続いてきたが、いまやその存在が深刻な危機に瀕している。大きな社会変革の結果、アシル山地に優占してきたビャクシン林(*Juniperus procera*)に立枯れ、先枯れが広がっている。この *Juniperus procera* 優占のビャクシン林の生態系により、実際に分布しているアシル山脈以外にも地理的に広範囲に亘って、さまざまな利益がもたらされている。それゆえ、この森林生態系の保護はサ国にとってきわめて重要なものであり、実際的な管理戦略がとられるべきである。

ビャクシン林保護管理のための主な具体的な戦略及び対策は以下の通りである。

1. NCWCD は他の関係機関や関係者と協力しつつ、すぐれたビャクシン林がまとまって存在する地域を早期に保護区に指定してその厳正な保護を図る。
2. 上記 1 からもれた比較的小規模な面積のビャクシン林についても、森林保護区指定等の適切な保護施策がとられるべきである。
3. 農地や村落などと混在するビャクシン林については、農業との共存を前提として住民などの参加による積極的な手入れの励行、伝統的農法の奨励、農業省による苗木の提供、森林回復のための植林技術の確立などの施策を複合的に実施することにより、全体としてビャクシン林の減少や衰退の防止を図る。
4. アシ - ル山地のビャクシン林は、レクリエーション地としてもポテンシャルが高いため、その共存を図る必要がある。ビャクシン林自体は重要なレクリエーション資源でもあることに鑑み、レクリエーション施設の計画、建設に当たってはビャクシン林その他の野生生物への影響を最小限にとどめるような配慮がなされるシステムがとられるべきである。
5. ビャクシン林を含む森林内を通過する道路の新設、改良に当たっては、沿線の植生に負の影響を与えない工法を採用することが必要である。
6. 立枯れは標高 2,500 m 以下の地域においてはわずかな環境条件の悪化によって発生しうる。立枯れはその兆候が現れ始めてからでは防ぎようがないため、現場の環境状況の悪化の防止や監視や効果的管理を通し、ビャクシン林をかぎりなく健康な状況に維持することが重要な手法である。
7. 先枯れは環境条件の悪化に対するビャクシンの自衛手段の一つであり、さほど憂慮すべきものではない。発生の面積が広い場合や先枯れの程度が重くなる場合は発生の原因への対応、枝打ちなどのお手入れの強化等により、それ以上の進行を食い止める必要がある。
8. ビャクシン林を含む森林が人の手を貸なくても自然に育ち、人に恵みを与えてくれたのは人の干渉や圧力がなかった時代のことであり、人為的影響にさらされている現代では、ビャクシン林生態系の積極的管理と状況の効果的監視をする必要があり、そのためにはそれ相応の予算と人的投入による十分な管理が必要である。

- 9 .ビヤクシン林の現場は、生物多様性の重要性とその豊かな生態系保護の必要性について普及啓蒙する環境教育の実践の場所として、格好の舞台となりうる。セハブ公園などはそういう環境教育サイトとしてのポテンシャルを有している。

参考文献

1. Abuzinada, A.H. and Jouleert, E. 1999. Proceedings of the Workshop on the Conservation of the Flora of the Arabian Peninsula. NCWCD and IUCN, Riyadh.
2. Abuzinada, A.H., Robionson, E.R., Nader, I.A. and Al-Wateid, Y.I. 2004. First Saudi Arabian National Report on the Convention on Biological Diversity. NCWCD, Riyadh.
3. Al-Abassi, T. 2004. Operational Plan of Raydah Reserve. NCWCD, Riyadh.
4. Al-Tarif, M.B.S. 1996. Rules and Regulations of Wildlife and Natural Resources Conservation in the Kingdom of Saudi Arabia. NCWCD, Riyadh.
5. Child, G. and Grainger, T. 1990. A System Plan for Protected Areas for Wildlife Conservation and Sustainable Rural Development in Saudi Arabia. NCWCD and IUCN, Riyadh.
6. Collenette, S. 1999. Wild Flowers of Saudi Arabia. NCWCD, Riyadh.
7. EACM. 1996. The Regulation Wildlife Protected Areas. Experts Authority of Council of Ministers, Riyadh.
8. IUCN. 1997. 1997 United Nations List of Protected Areas. IUCN, Cambridge.
9. JICA. 2002. The Joint Study Project on the Conservation of Juniper Woodlands in Saudi Arabia. Draft Final Report to NCWCD, Riyadh.
10. Ministry of Agriculture and Water (MAW). 1977. Woodlands and Grasslands Law and Executive Regulations. MAW, Riyadh.
11. MAW. 1993. Organization Chart of General Administration for National Parks Duties, Responsibilities and Tasks. MAW, Riyadh.
12. MAW. 1997. Natural Woodlands in the Kingdom of Saudi Arabia. MAW, Riyadh.
13. MAW. 2001. Grazinglands and Woodlands in the Kingdom of Saudi Arabia. MAW, Riyadh.
14. MAW. 2002. Draft of Forests National Work Plan and Strategy. MAW, Riyadh.
15. MAW. 2001. Natural Protected Areas in the Kingdom of Saudi Arabia. MAW, Riyadh.
16. Ministry of Agriculture (MOA). 2004. Supervisory Study of Woodlands in KSA. MOA, Riyadh.
17. Ministry of Planning of KSA. 2000. The 7th Development Plan for the Kingdom of Saudi Arabia (2000 - 2004). MOP, Riyadh.
18. MOA. 2004. Woodlands and Grasslands law and Executive Regulations. MOA, Riyadh.
19. Othman A.R.L. 2004. Traditional Conservation Practices in the Red Sea Region of

Saudi Arabia. BAR International Series 1395.

20. Sakai, S. 2006. Final Report on Environmental Education for the Management Plan Project for Conservation of Juniper Woodlands in KSA. JICA and NCWCD, Riyadh.
21. Seddon, P. and Al-Abassi, T. 2000. Raydah Reserve Master Management Plan Draft. NCWCD, Riyadh.
22. Someya, T. and Ono, S. 2005. Activity Report on Land Cover Mapping for the Management Plan Project for Conservation of Juniper Woodlands in KSA. JICA and NCWCD, Riyadh.
23. The Supreme Commission for Tourism. 2003. Eco Tourism Survey Report. SCT, Riyadh
24. Training Center for Natural Resources Conservation. 2002. Annual Report. NCWCD, Riyadh
25. Usui, S and Al-Abassi, T. 1995. The Current Status and 3 Year Plan of the Raydah Special Nature Reserve, the Kingdom of Saudi Arabia. NCWCD, Riyadh.

Appendix 1 環境教育サイト設置案に関する環境教育
コンセプト・ペーパー
(ビャクシン林保全のための環境教育)



付録一 環境教育サイト設置案に関する環境教育コンセプト・ペーパー (ビャクシン林保全のための環境教育)

1. ビャクシン林保全に関する、問題分析

環境教育計画・立案するにあたり、関係者への聞き取りや、ワークショップ参加者からのインプットなどから、以下の問題点が挙げられた。

自然の問題

- ビャクシン林の立枯れ
- 森林火災
- 旱魃・日照り(雨量の減少)
- 土壌の風化、劣化
- (地球的)天候不順(気温の上昇)
- 害虫
- 微生物による、何らかの悪い影響

データ不足、不十分な調査の問題

- 以下の調査研究不足(1)社会分野、(2)観光活動、(3)大気汚染・排気ガス、(4)ビャクシン林の年齢層の比較研究
- ビャクシン林の専門家不足
- すでに行われた調査・研究が活用されず、省みられないこと
- 調査・研究(テーマ)の重複

組織・制度の問題

- 研究資金の(財政的な)不足
- 専門家不足
- 植林、造林活動の不足
- 規制・法の未整備
- 森林経営が充分でない

地域住民と、社会分野の問題

- 人的活動からの負の影響
- 開発に伴う、天然資源への圧力(1)農業開発、(2)家畜による過放牧、(3)都市化、(4)道路建設、(5)インフラの整備、など
- 無秩序な観光開発
- 地域住民や観光客が問題点を理解していないこと。それにより、(1)自然に対して注意を払わない、(2)ビャクシン林の重要性を認識していない、(3)環境保護の意識や知識がない
- 伝統的生活様式の変化
- ビャクシン林からの薪の採集や木材の伐採と、その後の造林活動の欠如
- 環境啓発活動の不足
- 森林火災(人的な理由に因るもの)
- ビャクシン林地帯への外来種の導入

一般的な管理に関する問題

- 森林管理や技術の不足（例、シェルター伐採）

その他の問題

- 湾岸戦争の影響

2. 必要分析

ワークショップの参加者や、関係者からの聞き取りから、以下の必要（ニーズ）が得られた¹。

調査・研究

- 以下の点について、より多くの調査・研究を必要とする：(1) ビャクシン林問題の主原因の解明、(2) 同じような問題への対処方法の事例の研究、(3) 種の散らばり方、(4) 樹冠（キャノピー）生態学の調査
- 洗練され、必要とされている調査プロジェクト
- 新しい研究センターの建設費用
- 伝統的天然資源の利用の仕方と人々の生活様式

環境保全、テクニック（技法）と環境管理システム

- より良い管理システム (1) ゾーニング・システム、(2) 森林経営の改善、(3) 枯れ木の持ち出しに対する利用料金の設定
- 繁殖のための雌木を増やすこと
- 人工的な降雨
- マイクロ繁殖のための組織培養
- 次の問題への対処方法、(1) 家畜、(2) 火災
- 保護区を増やす
- 昆虫や微生物の生物学的コントロール
- モニタリング・システム

参加型保全

- 環境啓発キャンペーン
- 組織化された人的活動 (1) 地域住民、(2) ボーイ・スカウト活動
- 以下のグループとの協力 (1) 地域住民、(2) ボーイ・スカウト活動
- ビャクシン林や環境サービスへの感謝の気持ちを育成する
- 観光客向けの図書館の建設

復元と森林回復への取り組み

- 広範囲にわたる、植林活動
- 生態系のリハビリテーション
- 苗畑での苗木の生産

戦略、計画・立案、協力体制

¹幾つかの意見は、（便宜的に分類しているため）重複して記述されている。

- より広い視野での取り組み、(全サラワット山脈を含む、イエメン、オマーンも含む)
- 国際的な協力体制
- 政府機関の協力
- バックシン林だけでなく、環境保全全般に対する必要性
- 戦略的管理の計画
- 生物多様性保全や国家的戦略、国家委員会の必要性

法律と施行の必要性

- 人的行動を管理する強力な法や規則
- 立法と、法の施行(エンフォースメント)の改善
- 木の伐採を予防する方策(公共政策など)
- 保護区を増やすこと

施設やインフラの整備・開発

- モニタリングのための施設とシステム(特に、森林にて)
- 出版センター(教材の作成)
- 観光客が利用できる図書館
- 教育センター
- 研究者や学生用のビジター・センター
- 観光客のビジター・センター(レイダ保護区、セハブ公園)
- 森林地区、もしくはレイダ保護区での調査・研究センター
- 苗畑での苗木の生産

実施

- 行動を起こすこと
- 環境教育、環境啓発活動

第1部、環境教育の実施方針（戦略）

質問票による地域住民や観光客からの意見や、関係者への聞き取り、ワークショップ参加者からの意見などをもとに、将来の環境教育活動に対する、基本的取り組みの方針（戦略）が導き出すことができた。

1．環境教育・環境啓発の対象（ターゲット）

環境教育には、教育を施す対象が必要であるが、ビャクシン林保全のために、主要な対象は、次の3グループである。

- (1) 地域住民：農民と（農民以外の）地域住民を含む。
- (2) 学校の生徒
- (3)（夏季に）アシール山脈を訪れる観光客

上記の3者に加えて、環境教育を効果的に実施するために、活動の実践者や主体となるものの訓練も考慮する必要がある。実践者や主体となる可能性のある対象として、次の人達があげられる、

- (1) ボランティア
- (2) ボーイ・スカウト
- (3) 高校生や、高等教育を受ける学生（ボランティア）
- (4) NCWCDの職員
- (5) 中央政府の職員
- (6) 地方政府の職員

これらのグループの人たちを教育・訓練することにより、環境教育をより充実したものにできると思料される。

2．地理的焦点と、ビャクシン林の分類

地理的焦点（フォーカス）

環境教育の地理的焦点として、*Juniperus Procera* が自生する4州が、第一の焦点となる。

これらの州は：

- (1) ジザン州（Jizan）
- (2) アシール州（Asir）
- (3) バハ州（Baha）
- (4) マッカ州（Makkah）

上記4州に加えて、(1) リヤドと(2) タイフは、NCWCDの本部（ビジター・センター）と国家野生動物研究センターがあり、環境教育を実施する中心的な場所となる。

ビヤクシン林の分類

管理計画の5章では、ビヤクシン林のカテゴリー（分類）ごとに管理計画を論じている。環境教育も、この分類から計画と環境教育の対象者を考えることもできる。5章の分類に従った環境教育の対象は、次の通りである。

分類	環境教育の対象
(1) 優先保護地区	観光客、地域住民、農民
(2) 農業との共存地域	地域住民、農民
(3) レクリエーションとの共存地域	観光客
(4) その他地域	(特定できない)

3. 一般的な環境教育実施方針、戦略、取り組み

社会調査、ミーティング、ワークショップ、関係者への聞き取りから、一般的もしくは具体的な活動が提案された。この結果をまとめると、次のような実施方針（戦略）に一般化できる。

確約（コミットメント・言質） 明確な目的とゴール

- (1) ビヤクシン林保全と環境教育活動に対する、政府機関からの確約
- (2) 環境教育の活動自体を、最終目的やゴールにするのではなく、自然保護の手段として実施すること
- (3) (環境教育)活動に対して、計画・立案から実施まで、NCWCDのオーナーシップを構築する。
- (4) ビヤクシン林保全に対して「大きな構想」を策定する
- (5) ビヤクシン林を環境保全に対する主要な種²と位置づけ、環境保全に対する人々の関心や態度を育てる

協力、パートナーシップ、参加

- (6) 教育省や、農業省（林野局、公園管理局）などの政府関係機関や非政府関係機関・実施機関との協力、協調を促進する
- (7) NCWCDと(*Juniperus Procera*が自生する)4州の州政府機関(エコ・ツーリズム、教育関連)との協力や、パートナーシップを構築する
- (8) 関係者、とりわけ地域住民からの参加と支援を強化する。

広報活動

- (9) 保全活動に関して、(どのような活動でも)マス・メディアを使い広報する
- (10) 広報活動を強化して、一般大衆が(保全に関する)問題点などに気がつき、興味を起こ

² Key species

すように仕向ける

持続可能性

(11) 持続可能性と効果的なシステムを確立する

4. 媒体（メディア）と方法

次に挙げるリストから、教育活動を効果的に実施するための媒体や方法を選択できる。より効果的な媒体や方法は、活動の目的、ゴール、周辺の状況により選択する必要がある。

(1) 媒体

- テレビ番組（マス・メディア）
- TASH³での寸劇、歌、音楽
- ラジオ番組（マス・メディア）
- 本
- 雑誌
- ポスター
- リーフレット、パンフレット
- 教科書
- 児童（子供）向けの本
- インターネット、ウェブ・サイト

(2) 学校行事

課外活動

学校旅行、遠足など

ボーイ・スカウト活動

クラブ活動（科学クラブなど）

(3) 視聴覚教材と、機材

- ドキュメント・フィルム
- スライド
- パワー・ポイント・プレゼンテーション資料
- プロモーション・ビデオなどの、他のプレゼンテーション教材

(4) 現地（現場⁴）での環境教育活動

- トレイル（環境ガイド、もしくはセルフ・ガイドッド・ツアー）
- ネイチャー/ビジター・センターでの展示
- ビジター・センターでの説明

(5) イベント、行事

- バックシン林、植林キャンペーン

³ ラマダン時期に放送され、サウジアラビアで人気のあるテレビ番組。

⁴ 保護区、公園、観光地などを含む。

- ボランティア活動
- 広報（PR）プログラム（例、ビヤクシン林保全週間、美化キャンペーンなど）
- ビヤクシン林保全や保全の問題に関する環境啓発活動
- ビヤクシン林や保全に関する物語、絵画、写真、ポエム（詩）などのコンテスト
- 有名人（俳優・歌手）によるビヤクシン林保全のプロモーション（植樹など）

（6） 訓練

- 教員養成校での新しいコース
- 環境教育インストラクターやトレーナーの育成（NCWCD 内部）
- 環境教育活動ガイド、自然ガイド、環境教育リーダーなどのボランティアの育成

（7） 計画・立案と政策提言

- すべての政府機関が関係する、保全戦略の策定

5. 題材と焦点

- 生物多様性保全
- ビヤクシン林保全
- リサイクリング
- 観光地における廃棄物処理とゴミ処理
- アシール山脈における生態学（気候、土壌、水文、地質、人文社会）や生物学（動物、植物）の知識（情報）
- NCWCD による（環境）保全活動の紹介

第2部、将来実施可能な環境教育活動と、活動計画

実施可能な環境教育活動

この章で紹介するのは、今後、コンセプトを発展させ、実施を検討しても良い環境教育活動の素案(サンプル)である。NCWCD が関係機関と協力して、これらの活動の促進役となることが望まれる。リヤドの NCWCD 本部にある、環境啓発班、ビジター・センター、トレーニング・センターと、タイフにある野生生物リサーチ・センターが実施の中心的役割を担うことが出来ると考えられる。とりわけ、本部にある「環境啓発班」は、(環境啓発が本来業務であり)、すべての活動の調整役になることが可能であると考えられる。

1. コンテスト - 物語や絵画のコンテスト

活動の名称： バクシン林保全のための、物語や絵画のコンテスト⁵

目的：

- コンテスト参加者(主に学生)が環境保全の理解を深め、保全への関心を育成する
- バクシン林や環境保全の効果的な広報活動を行う。

活動と手順

- NCWCD が主導し、教育省、州政府事務所と共同してコンテスト委員会を組織する。
- 対象地域において、学校を通して、児童・生徒より応募作品を募る(教育省と NCWCD の協力が必要不可欠である)。
- コンテストの目的に応じて、応募作品をスクリーニングする。応募作品は、NCWCD 理事会、教育省、州政府事務所などの代表からなるパネリストにより評価を行う。
- 評価の基準⁶により、応募作品を100ポイント・スケールなどにより評価する。
- 入賞者に、賞品を与える。
- 入賞作品は環境教育プロモーション用の教材などに利用する(例、キャンペーン用のポスター、幼児向けの絵本、など)

環境教育・環境啓発の対象

- 学校の児童・生徒(小学校、中学校、高等学校)

題材・テーマ

- バクシン林保全に関係した自然保護や生態系保全

期待される効果・結果

- コンテストの参加者(学生)が、環境保護を理解し、関心を高める。

⁵ 写真、ポエム(詩)などを加えてもよい。

⁶ 評価の基準として、次のようなものが考えられる。

- (1) 話題性：応募作品のテーマが、環境(バクシン林)保全を表現しているか(30ポイント)
- (2) 内容：作品の特性(種類)を生かし、テーマをいかに上手く表現しているか(20ポイント)
- (3) 感動：テーマに沿って、いかに作品が感動を引き起こすか(50ポイント)

- 入賞作品は環境教育活動のプロモーション材料として利用する。

考察

一般的な考察

- コンテストの事務局として NCWCD や、教育省、州政府事務局が考えられる。
- 州政府との協力が必要不可欠である。
- 教育省と協力し、コンテストが学校教育の一環となるように実施する。
- 有名人に参加してもらい、大衆の関心を集めることも考える。
- 王族にスポンサー（支援者）やパネルになってもらう。

2. レイダ保護区、セハブ公園におけるビジター・センター（環境教育）活動

活動の名称： レイダ保護区、セハブ公園におけるビジター・センター（環境教育）活動

目的：

- レイダ保護区、もしくはセハブ公園にビジター・センターを建設する。
- レイダ保護区、もしくはセハブ公園で、環境教育活動を実施する。
- 観光客やビジターは、環境に関する情報と環境保護のメッセージに接する。
- 環境保全推進者として、地域住民が教育・訓練される。

活動と手順

- レイダ保護区もしくはセハブ公園にビジター・センター（インフラ）を建設する。
- NCWCD 職員を訓練し、環境教育インストラクター/トレーナー⁷を育成する。
- インストラクターは、環境教育活動ガイド/ネイチャー・ガイドを育成する。
- 環境教育活動ガイド/ネイチャー・ガイドは、夏季の観光シーズンに、保護区において環境教育を実施する。

環境教育・環境啓発の対象

- レイダ保護区もしくはセハブ公園に駐在する NCWCD 職員。
- 環境教育ガイドは、地域住民、高校生、ボーイ・スカウト、ボランティア、もしくは NGO のメンバーなどが考えられる。
- 最終的な環境教育の対象/ターゲットは、保護区・公園を訪れる観光客。

題材・テーマ

- 自然や生態系に関する情報、バックシン林、保全に関する課題や問題点、自然保護、保護区管理、アグロフォレストリー、土壌保全などが考えられる。

期待される効果・結果

- 各レベルの参加者は、地域の基礎的な情報と自然保護を理解する。
- 観光客は保護区の生態系や、自然保護について理解する。

⁷ trainer

考察

一般的な考察

- この活動はビャクシン林管理計画の一環として実施されるのが望ましい。
- 環境啓発部、ビジター・センター、トレーニング・センター（リヤド）と、野生生物リサーチ・センター（タイフ）が協力して、環境インストラクター/トレーナーを育成する。
- 観光シーズンは3ヶ月間しかないので、準備は適切なタイミングで実施されなければならない。
- 自然ガイド（の候補者）は一番適切な候補者層（グループ）の中から選ぶ必要がある。
- 環境インストラクター/トレーナーは、レイダ保護区のレンジャーが第一候補である。

特別な考察（観光客への社会調査の結果 - 観光客のニーズより）

- レクリエーションの場所、トイレなどを含む公共施設。
- 舗装された（アクセス）道路と駐車場
- 保護区内の動植物の情報（ガイドブック）
- 観光客が利用可能な施設や場所の情報
- ゴミ収集システム

3. 地域住民を対象とした環境啓発活動

活動の名称：地域住民を対象とした、環境啓発活動

目的：

- 地域住民がビャクシン林や自然保護の重要性について理解する。
- 地域住民（自身）が、自然保護の実践者・主体になる。
- 農民がビャクシン林を使い、アグロフォレストリーを実践する。

活動と手順

- 地域住民を対象とした、環境啓発活動の実施委員会を組織する。
- 地域住民や農民を対象とした環境啓発活動を実施する。

環境教育・環境啓発の対象

- 地域の農民
- 地域の住民

題材・テーマ

- 段々畑などの農地において、ビャクシン林を利用したアグロフォレストリーや土壌保全の技術
- 斜面における土壌保全の方法
- ビャクシン林伐採に関する法律と罰則
- ビャクシン林の利益
- ビャクシン林と保護区
- 自然保護

期待される効果・結果

- 地域住民（自身）が、自然保護の実践者・主体になる。
- 農民がビャクシンを使ったアグロフォレストリーを実践する。
- ビャクシンの伐採などが減り、ビャクシン林が守られる

考察

一般的な考察

- 農民への教育・普及活動には、農業省との協力が不可欠である。
- 州政府事務所との協調が必要不可欠である。
- 一般的に、農民は農地や放牧地におけるビャクシン林の効用について知識がほとんど無いように見受けられる。

特別な考察（地域住民への社会調査の結果 - 地域住民のニーズより）

- 環境啓発に関する施設やサービスを提供すること。

4. 生徒・児童に対する環境教育

活動の名称：生徒・児童に対する環境教育

目的：

- 環境教育を（学校）生徒に実施する。
- 学校の児童・生徒が、自然、ビャクシン林、保全の重要性について理解する。

活動と手順

- リヤドのビジター・センターにおける環境教育活動を強化する。
- タイフの野生生物リサーチ・センターにおける環境教育活動を強化する。
- 保護区における環境教育活動を学校の課外授業など（ボーイ・スカウト活動、科学クラブ活動）の一環として実施する。
- 教師に環境教育の知識・技法の教育・訓練を行い、教室で実践できるようにする。
- 教師が環境教育の指導をするために教室で使えるような教材を作る。

環境教育・環境啓発の対象

- 学校の児童・生徒
- 生徒のグループ（ボーイ・スカウト、科学クラブなど）
- 学校教師

題材・テーマ

- 自然や生態系に関する知識、情報
- 自然保護の重要性と、日常での実践のしかた
- ビャクシン林の知識と、環境サービスの知識

期待される効果・結果

- 児童・生徒がビャクシン林の重要性について理解する。
- 児童生徒が自然保護の重要性について理解し、実践する。
- 学校教師がビャクシン林や自然保護の重要性を理解し、教室で指導する。

考察

一般的な考察

- NCWCD が児童・生徒と対象に環境教育を実践できるのは、主に次の 2 箇所である。(1) リヤドのビジター・センターやタイフの野生生物リサーチ・センターなど既存の環境教育実施施設と、(2) レイダなどの保護区。
- 教育省や地方の教育事務所との協力が必要不可欠である。
- 教師を教育・訓練することは効果的な環境教育実施に欠かせない。教師に環境教育の知識や技術があると、教室や課外授業で生徒に指導する。また、波及効果も大きい。

特別な考察（地域的な焦点）

- リヤドとタイフ
- ビャクシン林 (*Juniperus Procera*) の自生する 4 州。

5. 観光客（夏季）に対する環境教育・環境啓発活動

活動の名称：観光客に対する、環境教育、環境啓発活動

目的：

- 観光客が自然保護について理解する。
- 観光客が（観光地にて）美化活動を行う。

活動と手順

- NCWCD と州政府は観光客に対して美化キャンペーンを実施する。
- パナー（横断幕）、リーフレット、ポスターなどの広報用教材を用意する。

環境教育・環境啓発の対象

- （夏季にアシール山脈を訪れる）観光客

題材・テーマ

- 保護区やビャクシン林における美化キャンペーン

期待される効果・結果

- 観光地や森林で、観光客が（ゴミなどの）清掃を意識する。
- 観光客が自然保護を意識する。

考察

一般的な考察

- 州政府と交渉し、効果的なキャンペーンを実施する。
- ゴミの収集に関しては、民間セクターとの協力の可能性を探る。
- 自然ガイドとなりうる、ボーイ・スカウト、高等教育学校の生徒のグループ、ボランティアなどと協力して活動する可能性を探る。

Appendix 2 GIS と現地調査の詳細行程



付録二 GIS と現地調査の詳細行程

1. ビャクシン林分布のマクロ的把握

一般に、植生図や土地被覆図は航空写真または衛星写真の判読と地上の植生調査の結果の解析を総合して作成される。前者は地上の状況をマクロ的に把握するものであり、後者は植生構造や種構成のような植生状態を把握することによって、地上状況をミクロ的に把握する。

植生図や土地被覆図等の作成の最初の業務は、地図作成の技術仕様の決定と作成方法の選択である。

〔地図の仕様と作成方法の決定〕

土地被覆図等の仕様と作成方法の決定に関係する要素及びその内容・条件は次の通りである。

- 地図作成の目的
対象地域のアシル山地における *Juniperus Procera* の分布とその状況を明らかにすることである。成果品は保護管理計画作成の基礎資料として利用される。
- 地図作成地域の大きさ
タイフからイエメン国境までのアシル山地の内、*Juniperus Procera* が分布する地域。その長軸は約 600 Km、幅は約 50 Km
- 図化の対象物の特徴
当該ビャクシン林は一般に樹冠密度が低く、各樹林の間隔も広い。このことは、ビャクシン林の樹冠からの電磁波の反射は林床の電磁波反射と混ざること示唆する。
- 地図作成に充当可能な時間と予算
地図作成は本プロジェクトの最終目標ではない。それゆえ、地図作成だけに長い時間と過大な費用をかけるのは不合理である。
- 地図作成に活用できるデータ
詳細なデータは存在しない。また、近年に撮影された航空写真もない。
人工衛星データについては、対象地域をくまなく網羅しているのは Landsat か Spot である。

上記の条件を勘案して、地図の仕様と作成方法を以下の通り決定した。

- 土地被覆図縮尺：1 / 250,000 (対象地域は7枚でカバーする)
- ビャクシン活性度状況図縮尺：1 / 500,000 (対象地域は2枚でカバーする)
- 作成方法：衛星画像解析と現地調査の融合。

〔衛星画像の判読〕

衛星画像は通常、森林状況の判読に用いられる。特に、当該地域のように広大な地域の植生分布を調査するには不可欠の資料である。

衛星画像は、その蓄積データの量、価格、解像度、バンド数、入手の容易さの点からランドサ

ットを選んだ。

GIS は本業務の行程全般に亘って広く使われた。多くのビャクシン林は標高 2,000 m 以上に分布するが、一部の地域では 1,500 m あたりにも出現する。それゆえ、この 2 つの標高線が衛星画像上にオーバーラップされた。その比較の結果は異種の地被タイプの区別を行う際の情報のひとつとして使われた。

現地調査のデータは衛星画像判読と GIS 解析にフルに利用された。

2. 現地地上調査

〔空中調査〕

地上植生調査に先立ち、空中踏査飛行が NCWCD 所有の単発小型飛行機により行われた。この飛行の主な目的は、ビャクシン林として地上調査をするに値する地域を事前に確認することであった。

〔地上植生調査〕

この調査の目的は 2 つある。ひとつは衛星画像判読のための土地被覆データ及び優先種の収集、もうひとつは図化範囲において確認される典型的な植生タイプの組成と構造の情報を得ることである。後者は衛星画像解析だけでなく、植生タイプの有効な資料となる。

この調査は、以下の 3 種類の方法を用いることとした。

- コドラート調査
- 優占種調査
- ビャクシン林活性度調査

コドラート調査は植生調査の基本的な手法である。この調査の地点は、代表的な植生が存在する地点である。

優占調査では、優占種が調査対象の多くの地点でチェックされた。

ビャクシン群落が優占するところでは、その立枯れ、先枯れの割合が記録された。

ビャクシンが優占する地点はその活力のランク付けが行われた。ランクはビャクシンの枯損、枯死木の割合に応じて次のように定義した。

ランク 5 : 75 - 100% (最も被害が多い)

ランク 4 : 50 - 75%

ランク 3 : 25 - 50%

ランク 2 : 10 - 25%

ランク 1 : < 10% (最も被害が少ない)

上記のランク分けはビャクシン林活性度図の作成に用いられた。

衛星画像判読に基づく地図作成及びアシル山地のビャクシン林の現地調査による植生解析についてのより詳細なデータに関しては、下記の報告書を参照されたい。

Takashi Someya, and Shigeru Ono. 2005. Activity Report on Land cover Mapping for Juniper Woodlands Conservation Project between JICA and NCWCD