

## 0. 要旨

本事業は、中国華北部に位置する内蒙古自治区の南部黄河流域で植林及び植草を行うことで、地域の森林率及び植生被覆の向上、同地域及び周辺地域での砂漠化防止による生活環境の向上を図り、もって同地域の社会・経済の安定に寄与することを目的として実施された。本事業は審査時から現在までの中国の国・省レベルの開発政策、ニーズ等と合致しており、妥当性は高い。本プロジェクトで整備された林地、生産拠点はいずれも順調に生育し、林地の定着も進んだ。本事業を含めた植林植草の取り組みの結果、自治区の森林面積は事業実施前の2倍近くに増加し、砂漠化につながる荒漠地<sup>1</sup>の割合も減少した。この結果、黄砂等の被害も軽減し、地域住民の生活環境の改善にもつながっており、有効性・インパクトは高い。本事業の事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。内蒙古自治区は長年植林事業を内外の援助や資金を活用して実施してきた経験があり、運営の組織・技術面に大きな問題は見られない。財務面についても、植林事業は自治区政府の中でも引き続き重要と位置づけられており、当面、安定した運営を維持できる見通しである。よって、持続性についても大きな問題はない。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図



写真1 砂漠地固定のため  
植栽された防護林（ホリンゴル旗）

### 1.1 事業の背景

中国では砂漠化が進行しつつあり、国土面積の約3割が砂漠、砂漠化した土地または砂漠化の危機にある。この背景として、森林過伐採、過度の開墾、過放牧等、改革開放下の急激な経済発展に

<sup>1</sup> 荒漠地とは気候変動や人間の活動により土地が劣化した乾燥、半乾燥、半湿润乾燥地帯を指す。

伴う自然資源の収奪的な利用があった。この結果、砂漠の拡大面積は 60～70 年代には 1,500km<sup>2</sup>/年程度、80 年代以降には平均 2,460km<sup>2</sup>/年、90 年代後半（1994-1999 年）には平均 3,436 km<sup>2</sup>/年に達した（参考：東京都面積 2,102 km<sup>2</sup>）。これらの土地から発生する暴砂塵被害は年々増加しており、近年は我が国をはじめとする東アジア諸国にも影響を及ぼしている。

このような状況下、中国政府は 1999 年に「全国生態環境建設計画」を制定・公布し、林業、水利、農業、環境保護の 4 分野にわたる 50 年間の生態環境保全に係る国家的枠組みを整備した。内モンゴル自治区を含む四つの重点地区と、防護林の植栽や砂漠化防止などを含む重点課題を定め、大規模な植林事業を計画した。

内モンゴル自治区では全自治区面積の 63%が砂漠または砂漠化<sup>3</sup>した土地で、中国全土の荒漠化した土地の 2 割が内モンゴル自治区内に存在する。内モンゴル自治区では長らく植林植草が重点課題とされ、1979 年から 1998 年にかけて累計 775 万 ha の植林植草が行われたが、森林率は 1999 年時点で 14.8%に留まる。内モンゴル自治区の林業分野中期計画「林業発展第 10 次 5 カ年計画（2001-2005 年）」でも植林植草は引き続き重点課題とされ、5 年間に 667 万 ha の植栽を行い、森林率 17%の達成を目指している。特に内モンゴル自治区南西部の黄河流域は中国全土で最も降水量の少ない地域の一つであり、砂漠が農地や人家等に接近して生活を脅かしており、森林の整備による砂漠化の防止が急務となっていた。

## 1.2 事業概要

内モンゴル自治区南部黄河流域で植林及び植草を行うことで、地域の森林率及び植生被覆の向上、同地域及び周辺地域での砂漠化防止による生活環境の向上を図り、もって同地域の社会・経済の安定に寄与する。

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 円借款承諾額/実行額                       | 15,000 百万円 / 14,999 百万円   |
| 交換公文締結/借款契約調印                    | 2003 年 3 月 / 2003 年 3 月   |
| 借款契約条件                           | 金利 0.75%、返済 40 年（うち据置 10 年）、<br>一般アンタイド                                   |
| 借入人/実施機関                         | 中華人民共和国政府 /<br>内モンゴル自治区人民政府（財政庁）  |
| 貸付完了                             | 2013 年 10 月   |
| 本体契約                             | なし  |
| コンサルタント契約                        | なし  |
| 関連調査<br>（フィージビリティ・スタディ：<br>F/S）等 | F/S（内モンゴル林業勘察設計院、2002 年 7 月）<br>環境影響評価報告書（内モンゴル自治区環境科学研究院、2002<br>年 10 月） |
| 関連事業                             | 【技術協力事業】  |

<sup>2</sup> 自治区面積は 118.3 百万 ha にのぼり、砂漠地や荒漠地が多くを占める乾燥地帯であり、黄砂発生の中心地でもある。本事業は内モンゴル自治区の 5 県（旗）を対象とし、合計 181,973ha の植林植草事業を実施した。この面積は香川県の面積（186,200ha）とほぼ同等の規模である。

<sup>3</sup> 砂漠化とは地面が完全に砂で覆われており、降雨量が少なく、植生が稀である乾燥地帯を指す。荒漠化の概念に含まれる。

|  |  |
|--|--|
|  | <p>寧夏森林保護研究計画（1994-2001）<br/> 黄土高原治山技術訓練（1990-1995）<br/> 中国西部地区林業人材育成プロジェクト（2003-2014）<br/> 黄土高原林業新技術推進普及プロジェクト（円借款附帯プロジェクト）（2010-2015）<br/> 四川省震災後森林植生復旧計画プロジェクト（2010-2015）</p> <p>【円借款事業】</p> <p>陝西省黄土高原植林事業（2001年3月）<br/> 山西省黄土高原植林事業（2001年3月）<br/> 内蒙古自治区黄土高原植林事業（2001年3月）<br/> 甘肅省水資源管理・砂漠化防止事業（2001年3月）<br/> 新疆ウイグル自治区水資源管理・砂漠化防止事業（2001年3月）<br/> 寧夏回族自治区植林植草事業（2002年3月）</p> <p>【無償資金協力事業】</p> <p>漢江上流土保持林造成機材整備（1998）<br/> 黄河中流域保全林造成計画（2001-2002）</p> <p>【その他国際機関、援助機関等事業】</p> <p>黄土高原植林事業 I-IV（1990-2009、世界銀行）<br/> Yangtze River Resource Protection Project（1995-2001、世界銀行）<br/> 持続可能林業開発事業（2002-2009、Global Environment Facility / 世界銀行）<br/> 防砂塵モニタリング・早期警戒の地域システム構築（2003-2005、ADB）<br/> 子供の森プログラム（1991、財団法人オイスカ）</p> |
|--|--|

本事業は、内蒙古自治区の南西部に位置する5県（旗）<sup>4</sup>を対象として実施された。対象5県（旗）の概要は以下のとおり。

表1 対象5県（旗）の概要

| 県（旗）の名称 | 概要   |
|---------|--|
| ホリンゴル県  | 内蒙古自治区フフホト市中部に位置する。面積は341,000ha、人口は約20万人で、主要産業は酪農業（乳業）。県全体面積のうち50%は丘陵地、30%は山地、20%は平坦地であり、特に丘陵地と山地は水土流出が深刻で荒漠地が広がる。2014年の統計では林地は153,333ha、森林は106,666haあり、森林被覆率は31%である。2014年の年間降雨量は393.4mmと400mmを下回り、ステップ気候から砂漠気候への過渡期にある。                         |
| ジュンガル旗  | 内蒙古自治区の経済都市の一つ、オルドス市の北部黄河地域に位置する。面積は753,500ha、2010年時点の人口は約36万人。主要産業は鉱業で、石油と石炭を産出する鉱山地区であるほか、農村地域も広がる。オルドス市全体の地形は、ムウス砂漠（28.78%）とクブチ砂漠（19.17%）の砂漠地帯が約半数を占め、もう半数は波状高原（28.81%）、丘陵山岳（18.91%）、平原（4.33%）であり、砂漠化と水土流出が深刻である。2003年と2014年のオルドス市の年間降雨量はそれぞれ |

<sup>4</sup> 中国の行政区は省、市、県、郷の4層で区分されており、内蒙古自治区では非定住民族が主な人口である一部の県を旗、同様に一部の郷を鎮と称している。

|       |  |
|-------|--|
|       | 397.2mm と 402.2mm であり、降雨量は極めて少ない。  |
| ダラト旗  | オルドス市の北部黄河地域に位置し、面積は 819,200ha、人口は約 32 万人。主要産業は鉱業と農業で、石炭を産出する炭田が多数あり、黄河に近いため農業も活発である。オルドス市全体の地形種類は、ムウス砂漠 (28.78%) とクブチ砂漠 (19.17%) の砂漠地帯が約半数を占め、もう半数は波状高原 (28.81%)、丘陵山岳 (18.91%)、平原 (4.33%) であり、砂漠化と水土流出が深刻である。2003 年と 2014 年のダラト旗の年間降雨量はそれぞれ 335.6mm と 400.5mm であり、降雨量は極めて少ない。 |
| ハンギン旗 | オルドス市の北部黄河地域に位置する県であり、面積は 1,890,300ha、2010 年時点の人口は約 14 万人。ハンギン旗の約 7 割が砂漠であり、人口密度は低く、砂漠化と水土流出が深刻である。主要産業は農業で、天然ガスなどの地下資源も貯蔵する。2014 年の年間降雨量は 278.0mm と 400mm を下回り、降雨量は極めて少ない。  |
| ドンコウ県 | バヤンノール市南西部、ウランブホ砂漠の南東部に位置し、面積は 416,700ha、人口は約 12 万人である。主要産業は農業で、トマトやヒマワリ油を生産する。県全体面積のうち 70% は砂漠、20% は山地、10% は平原であり、荒漠地が多く全体的に傾斜がきつい。県全体の土地面積のうち林地は 10,467ha、未成林地は 36,933ha、灌木地は 69,913ha、植林可能地は 83,483ha である。2014 年の年間降雨量は 125.5mm と極めて低い。ドンコウ県は温帯大陸性のモンスーン気候であり、夏は暑く日照が強い。    |

出所：各県／旗林业局提供データを元に外部評価者作成



\* 肌色の地区は内蒙古自治区、緑色の地区はプロジェクトサイトを示す。赤色の★は各県（旗）の県庁所在地を示す。

図 1 本事業対象県（旗）の所在地と概要

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

百田 顕児 (アイ・シー・ネット株式会社)

### 2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2015 年 8 月～2017 年 1 月

現地調査：2015 年 11 月 22 日～12 月 17 日、2016 年 4 月 10 日～4 月 23 日

### 3. 評価結果（レーティング：A<sup>5</sup>）

#### 3.1 妥当性（レーティング：③<sup>6</sup>）

##### 3.1.1 開発政策との整合性

中国政府は1998年の大洪水の直後、林業、水利、農業、環境保護の4分野にわたる国家枠組みとして「全国生態環境建設計画（1999～2050年）」を制定・公布し、環境改善に係る短期・中期・長期の数値目標と2010年までに取り組むべき四つの重点地区及び重点課題を定めた。内蒙古自治区は、四つの重点地区の一つである「砂漠化地域」に含まれており、2010年までに砂漠化防止900万ha、防護林植栽160万haの達成を目指していた。この計画は、審査時から引き続き中国政府の環境改善にかかる上位国家計画と位置付けられており、事後評価時まで、その重要性に変化はない。

中国政府は国家林業プロジェクトとして「六大林業重点事業（2001）」を実施しており、6つの事業のうち「三北及び長江中下流域重点防護林建設工程」の中で、内蒙古自治区を含む地域で防護林整備を進めているほか、「天然林資源保護工程」において内蒙古自治区を含む地域を自然林保護の重点地域に指定している。事後評価時もこれら事業は継続して実施されており、本事業は内蒙古自治区で林業整備を進める中国の国家政策と合致している。

中国の林業分野中期計画「林業発展第12次5カ年計画（2011～2015）」では、計画期間中に3,000万haの植林を実施し、2015年までに中国全土の森林率を21.7%に引き上げることを目標としている。上記計画の地域別計画である「内蒙古自治区林業発展第12次5カ年計画（2011～2015）」では、内蒙古自治区で造林を推進し、2015年までに約400万haの植林、自治区の森林率21.5%達成を目標としている。

本事業は、これらの開発計画・政策の一環として植林植草を行い、内蒙古自治区の森林率及び植生被覆の向上、砂漠化被害の軽減、対象地の生態環境改善のために実施されたもので、開発政策との整合性は高い。

##### 3.1.2 開発ニーズとの整合性

審査時、中国全土の荒漠化した土地の約20%が内蒙古自治区に存在しており、内蒙古自治区の面積の63%が砂漠または砂漠化した土地であった。内蒙古自治区では従来から植林植草事業が実施されており、1979年から1998年には累計775万haが植林され、1999年には森林率14.8%に到達した。しかしながら、全国平均と比べても依然として低い水準にあり、更なる植林植草が求められていた。

事後評価時、内蒙古自治区において森林率は大きく向上し、2014年の森林面積は2,487.9万ha、森林率は21.03%に到達した。しかし、「内蒙古自治区林業発展第12次5カ年計画（2011～2015）」では2015年までの森林率達成目標を21.5%としており、目標にわずかに到達していない。また、砂漠化面積は審査時4,200万ha、事後評価時は4,147万haとあまり変化がなく、依然として黄砂飛砂や砂漠の水土流出が発生している。内蒙古自治区では引き続き植林植草による砂漠化防止と生活環

<sup>5</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>6</sup> ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

境の改善が課題とされていることから、今後も植林ニーズは高い。

### 3.13 日本の援助政策との整合性

日本の援助政策では、審査時の林業分野の協力量針として自然環境保全を重視する協力事業を策定しており、植林、砂漠化対策、林権改革、生物多様性保全などに対し支援を行っている。本事業の事業目的は植林植草による砂漠化防止と生活環境向上を掲げており、本事業は日本の審査時の林業分野の協力量針との整合性が高い。

以上より、本事業の実施は中国の開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

## 3.2 効率性（レーティング：②）

### 3.2.1 アウトプット

審査時、本事業のアウトプットは防護林、林草地封育、菓草・牧草生産拠点の建設等、給電・給水等関連施設の整備、植林参加農家向けの研修等が想定されていた。各アウトプットは以下のとおり。

表 2 アウトプット一覧

| 項目              | 計画（2000年） | 実績（2015年） | 計画比    |
|-----------------|-----------|-----------|--------|
| (1) 植林植草（単位：ha） |           |           |        |
| 1) 林草地封育        | 106,175   | 112,718   | 106.2% |
| うち補植面積          | n.a       | 4,167     | n.a    |
| 2) 防護林          | 64,281    | 68,821    | 107.1% |
| 補植面積            | n.a       | 30,404    | n.a    |
| 3) 牧草           | 1,533     | 1,533     | 100.0% |
| 4) 灌木種子生産拠点     | 2,247     | 1,200     | 53.4%  |
| 5) 菓草栽培拠点       | 1,000     | 1,000     | 100.0% |
| 6) 種苗生産拠点       | 6,737     | 4,303     | 63.9%  |
| (2) 関連施設、機材     |           |           |        |
| 1) 灌漑施設（km）     | 79.8      | 79.8      | 100.0% |
| 2) 揚水施設（箇所）     | 1         | 1         | 100.0% |
| 3) 末端灌漑設備（セット）  | 2,974     | 2,189     | 73.6%  |
| 4) 井戸掘削（箇所）     | 2,974     | 1,605     | 54.0%  |
| 5) 給電設備（箇所）     | 320       | 224       | 70.0%  |
| 6) 林道整備（km）     | 466.4     | 469.2     | 100.6% |
| (3) 研修（人）       | 4,124     | 7,469     | 181.1% |

アウトプットの大きな変更点は以下のとおり。

- (1) 植林植草のうち、封育林、防護林はいずれも計画から増加した。他方、灌木種子・種苗生産拠点の一部は、本事業に先行する中国政府による独自事業として中国側予算により整備され、本事業での対象数は減少した<sup>7</sup>。またこれら設備の先行整備に伴い、付帯する末端灌漑設備、

<sup>7</sup> 灌木種子生産拠点のうち、ダラト旗は全面積キャンセル、ホリンゴル県、ジュンガル旗では計画どおり。種苗生産拠点ではハンギン旗の約7割の面積がキャンセル、ホリンゴル県、ジュンガル旗、ドンコウ県では計画どおり。

井戸掘削、給電設備数も減少した。

- (2) 上記の一部アウトプット減少による余剰資金は、林草地封育と防護林の追加整備に充てられたほか、活着率が低い林地約 3.5 万 ha に対する補植<sup>8</sup>が実施された。
- (3) 対象農家に向けた植林植草の研修の参加人数は計画から大きく増加した。これは事業スコープが変更され、植林面積が増加したことによる。なお研修対象者は林業局と直接契約した大規模農家や農民組織の代表者で、研修を受けた農家が他の事業参加農家へ研修を行う再研修制度を通じ、林地管理技術の普及を計画していた。現在まで、この再研修を通じ、のべ 105,139 人の農家が研修を受けた。

種子や種苗生産拠点が並行する他事業で整備されたことで、本事業の投入の大半は、林草地封育と防護林整備に変更された。当初計画されたアウトプットも、別途整備されており、ニーズに即した変更と評価できる。



写真2 砂漠地の植林（ジュンガル旗）



写真3 ホリンゴル県の育苗場

## 3.2.2 インプット

### 3.2.2.1 事業費

審査時における事業費の計画 20,080 百万円（うち外貨 612 百万円、内貨 19,468 百万円）に対し、実績値は 19,930 百万円（うち外貨 1,099 百万円、内貨 18,831 百万円）で、計画内に収まった（計画比 99%）。灌木種子・種苗生産拠点数の減少と、その余剰資金を振り替えて整備された植林面積の追加などアウトプットの変更があるが、追加されたアウトプットの事業費は、追加時の再計画に基づき、ほぼ振り替えた予算計画どおりに執行されたことから、最終事業費は当初の計画とほぼ同じ金額に収まった。植林面積の増加により内貨の事業費は微増したが、実施期間中に円高傾向が続いたことで、円ベースの事業費総額は大きく変更していない。

当初計画から変更が生じたため単純な計画と実績の比較は困難であるが、変更後の計画がほぼ予定どおり整備され事業費内に収まったことから、事業費は概ね効果的に執行されたと評価できる。

<sup>8</sup> 本事業計画時に、植林植草の 1 年後と 3 年後で行われる検収で活着率が基準値に満たなかった場合補植を行うことが決められており、審査時の事業費に補植予算が計上されていた。活着率の基準は中国森林法に則って設定された。

### 3.2.2.2 事業期間

審査時に計画された事業期間2003年3月～2009年12月(82カ月)に対して、実績では2003年3月～2013年12月(130カ月/計画比158%)と計画を大幅に上回った。事業プロセスごとの実施期間は以下のとおり。

表3 事業期間の計画/実績比較

| 県(旗)名   | 事業実施期間(計画)           | 事業実施期間(実績)            | 計画比(%) |
|---------|----------------------|-----------------------|--------|
| 契約～事業完成 | 2003.3～2009.12(82カ月) | 2003.3～2013.12(130カ月) | 158.5% |
| 設計      | 2003.6～2007.5(48カ月)  | 2005.3～2009.5(51カ月)   | 106.3% |
| 研修      | 2003.6～2007.5(48カ月)  | 2005.3～2009.12(58カ月)  | 120.8% |
| 植林植草    | 2003.6～2009.12(79カ月) | 2005.3～2013.12(106カ月) | 134.2% |
| 種苗基地建設  | 2003.6～2006.12(43カ月) | 2005.3～2009.12(58カ月)  | 134.9% |
| 付帯施設建設等 | 2003.6～2006.12(43カ月) | 2005.3～2009.12(58カ月)  | 134.9% |

事業期間が大幅に遅延した主な理由は以下のとおり。

#### (1) 事業開始の遅延

円借款契約後の国内手続きが遅れ、国内の転貸手続きや内貨資金の調達、契約手続き等の完了が2004年末にずれ込んだ。このため実際の事業開始は、計画から2年遅れた2005年3月にずれ込んだ。

#### (2) 工期の延長

本事業の対象地では干ばつや黄砂被害のため検収時の活着率が基準値に達しない地域があり、補植を行ったため事業期間を延長した。この結果、植林植草部分の実施期間は計画時の78カ月間から106カ月間へ延長された。

### 3.2.3 内部収益率(参考数値)

本事業は砂漠化防止を主目的とする植林事業で、財務的な収益が想定されない事業であること、経済的便益などの前提条件が不確定であることから、審査時、事後評価時とも、内部収益率は算出しない。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。

## 3.3 有効性<sup>9</sup>(レーティング:③)

本事業は植林により森林率を向上させ、砂漠化を防止することを目的としている。この点を踏まえ、有効性の評価は、これまでの植林の生育状況、ならびに森林率の変化を主な視点として分析す

<sup>9</sup> 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

る。

### 3.3.1 定量的効果（運用・効果指標）

#### (1) 林地、生産拠点の運用状況（運用指標）

##### 1) 植林植草の生育状況（活着率）

3.2.1 アウトプットの項で述べたとおり、本事業を通じ約 19 万 ha の林地が整備された。これら林地の植林実施以降 1、3 年時点の活着率、生育状況は以下のとおり。

表 4 県別 林地の活着率・生育状況

| 県（旗）と植林面積                           |         | 基準値  | 封育   | 防護林              | 薬草                  |
|-------------------------------------|---------|--|------|------------------|---------------------|
| ホリソグ<br>計画：7,734ha<br>実績：7,734ha    | 植林 1 年後 | 封育 60%<br>防護 70%<br>薬草 20 株/m <sup>2</sup> | 76%  | 83%              | 実施なし                |
|                                     | 植林 3 年後 | 封育 60%<br>防護 60%<br>薬草 20 株/m <sup>2</sup> | 75%  | 83%              | 実施なし                |
| ジュンガル<br>計画：18,034ha<br>実績：18,211ha | 植林 1 年後 | 同上   | 実施なし | 65%              | 25 株/m <sup>2</sup> |
|                                     | 植林 3 年後 | 同上   | 実施なし | 71%              | 20 株/m <sup>2</sup> |
| ダラト<br>計画：8,580ha<br>実績：8,854ha     | 植林 1 年後 | 同上   | 実施なし | 73%              | 22 株/m <sup>2</sup> |
|                                     | 植林 3 年後 | 同上   | 実施なし | 70%              | 22 株/m <sup>2</sup> |
| ハンギン<br>計画：93,830ha<br>実績：100,982ha | 植林 1 年後 | 同上   | 36%  | 立木 73%<br>灌木 71% | 実施なし                |
|                                     | 植林 3 年後 | 同上   | 55%  | 立木 76%<br>灌木 73% | 実施なし                |
| ドンコウ<br>計画：53,795ha<br>実績：53,795ha  | 植林 1 年後 | 同上   | 56%  | 立木 93%<br>灌木 75% | 実施なし                |
|                                     | 植林 3 年後 | 同上   | 53%  | 立木 93%<br>灌木 75% | 実施なし                |

出所：質問回答

\*基準値は審査時に定められたもので、中国森林法の既定に基づく

防護林と薬草栽培拠点はどの地域もおおむね活着率の基準値を達成した。他方、林草地封育は植林面積の 8 割を占めるハンギンとドンコウで活着率の基準値をやや下回っている。総じて、活着率は計画した水準に達していると評価できるが、この要因として、水分保持・乾燥対策の実施が挙げられる。荒漠地の多い内蒙古自治区<sup>10</sup>では、植林の定着において、水分保持・乾燥対策が特に重要となる。自治区では、これまでの植林事業の経験から対策の蓄積が進んでおり、苗木の活着率の向上のため、主に 1.樹種の選定、2.植林技術の工夫、3.補植と再造林の 3 点から対策を実施した。

#### 1. 樹種の選定

樹種は主に内蒙古自治区の在来種で、乾燥地でも生育でき、水やりなどの維持管理業務がほとんどないものを選んだ。特に防護林は活着後に水やりを必要としない樹種を中心としており、病虫害

<sup>10</sup> 対象地の年間降雨量は乾燥地の基準である 400mm を下回り、砂漠気候で干ばつが多い。

による被害もあまりみられなかった。また「適地適技」として、表土や立地条件のよいところは針葉樹、その他は針葉樹と広葉樹の混合林、やせ地は灌木を植栽するなど、林地の地質や条件に合わせた適切な樹種の選定を行った。

## 2. 植林技術の工夫

実際に取り入れた工夫としては、植林前の地ならし、雨季の植樹、ポット苗木の採用、冷蔵苗の採用、植栽前に苗木を10日間水につけることによる保水、保水材の導入、苗木の根の成長を確保する薬剤の導入、凍土をつけたままの植栽、灌漑施設の整備、草方格（風による砂の移動を防ぐための地中の柵）の整備などを実施した。また樹種や土壌により適切な植栽密度を保ち、特に防護林では砂漠の土壌固定に必要な密度とし、過密な植林により土中の水分を過度に吸わないよう工夫している。これらの対応策は、先行実施された円借款事業「内蒙古自治区黄土高原植林事業（2001年3月）」や、中国政府や他ドナーにより実施された内蒙古自治区での植林植草事業で導入、成果を上げたものから採用され、さらに本事業実施中に実施方法の改善を図ることで、効果をさらに高めることができた。これらの経験は組織内で蓄積され、ある対象地域での成功例を他の対象地域で適用を図ることや、次の類似事業実施時に活用されるなど、技術能力の継承、向上のサイクルが組織内に確立している。

## 3. 補植と再造林

他方、林草地封育の活着率はハングイン旗とドンコウ県でやや基準値を下回ったが、この要因は技術的な側面と、地理的な側面の両方が影響したと考えられる。実施機関によれば、面積が広大な林草地封育では飛行機による播種が実施されたため、人の手による植林に比べ活着率が低く留まったと推定される。加えて、干ばつや黄砂被害による苗木の活着への影響もあったものと考えられる。基準値を下回った地域においては、本事業実施中に段階的な整地とさらなる水分保持・乾燥対策のうえ補植が行われ、その後の生育状況は基準を満たしている。



写真4 樟子松の生育状況（6年生）



写真5 草方格による砂漠地への植林

## 2) 林地の生育状況（樹種の品質）

一般に林地の品質は森林の密度をもって測るが、本事業対象地の樹冠率や鬱密度については、統計的なデータは取られていない。このため代替指標として、代表的な樹種の生育状況について、乾燥地植林の専門家も現地調査に参加し、サンプル調査を実施した。以下は各県訪問時に実施した林地の生育状況に関するサンプル調査の結果である。

表 5 参考：林地の生育状況のサンプル調査

| 県（旗）  | 拠点種類   | 樹種      | 樹高         | 直径         |
|-------|--------|---------|------------|------------|
| ホリソゴル | 種苗生産拠点 | 樟子松     | 3m         | 23cm（胸高）   |
| ホリソゴル | 防護林    | 樟子松     | 4m         | 23cm（胸高）   |
|       |        |         | 年間成長 0.36m | 年間成長 0.62m |
| ジュンガル | 防護林    | 沙柳      | 2.5m       | 12cm（根元）   |
| ダラト   | 牧草生産拠点 | アルファルファ | 60cm       | 伐採後のため測定なし |
| ハンギン  | 種苗生産拠点 | コヨウ     | 4m         | 44cm（胸高）   |
| ドンコウ  | 防護林    | ザグ      | 2m         | 80cm（根元）   |

出所：現地調査中の測定結果

実施機関、並びに乾燥地植林の専門家の見解によれば、上記の生育状況は自治区における標準的な生育の水準を満たしており、おおむね良好な状況との見解が示された。植林植草完了後も各県（旗）の実施機関により適切な維持管理が実施されており、ポプラなどの防護林も必要な樹高に生長し防護効果を発揮するなど、これまでの生育状況は良好といえる。本事業の植林は、活着率が基準値を満たし、樹木の生育状況も順調なことから、森林の質的側面でも、望ましい効果を発現していると評価できる。

## 3) 関連生産拠点の運用状況

本事業により各県（旗）に整備された種苗生産拠点では販売目的の苗木の植林・収穫が行われている。苗木生産本数の正確な統計データは記録されていないが、ホリソゴル県で整備された樟子松育苗センターでは、防護林や市街地緑化向けの苗木を生産しており、毎年の植林本数は50-100万株、年間の販売本数は約60万株と安定的に生産、出荷しており、保存量は400万本に上る。いずれも当初見込んだ生産規模や種苗ニーズに対応する生産体制を維持しており、想定した機能を果たしていると評価できる。



写真6 苗木（樟子松）の生育状況



写真7 苗木ポットの整備作業

(2) 森林率の向上（運用・効果指標）

内蒙古自治区では、本事業を含め植林事業を継続的に実施しており、その結果、内蒙古自治区、対象地域での森林率は順調に向上している。以下に本事業以降の森林面積、森林率の推移をまとめる。

表 6 事業地域（5 県対象自治体）の植林植草<sup>11</sup>（単位：ha）

|                   | 基準値<br>(2002-3 年) | 目標値 <sup>*1</sup><br>(2009 年) | 実績値 <sup>*2</sup><br>(2015 年) | 審査時比                 | 目標比                  |
|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| 総面積（事業対象地域）       | 2,140,282         | -                             | 2,952,897 <sup>*4</sup>       | +812,615             | -                    |
| 総森林面積             | 524,913           | 710,887                       | 1,149,667                     | 219.0%<br>(+624,754) | 161.7%<br>(+438,780) |
| うち本事業の増分          | -                 | +171,989                      | +181,539                      | -                    | 105.6%<br>(+9,550)   |
| 森林率 <sup>*3</sup> | 24.53%            | 33.21%                        | 38.93%                        | 158.7%<br>(+14.4%)   | 117.2%<br>(+5.7%)    |
| 封育地植生被覆率          | 30.00%            | 70.00%                        | n.a                           | n.a                  | n.a                  |

出所：審査時資料集、実施機関提供

\*1 審査時に設定された、計画時の事業完成年（2009）の目標値（植栽完了3年後）

\*2 評価時（2015）の実績値（各プロジェクトサイトでは植林完了3年後の活着率基準値達成をもって植林完了としており、プロジェクトサイトにより完了年が異なるため、ここでは評価時（2015）を実績値の基準とする。）

\*3 森林率：林地として検収に合格した総面積／プロジェクトサイト行政区面積

\*4 総面積の増加はハンギン県で行政区分の統廃合が生じたため。

内蒙古自治区の森林率向上に対し、本事業は以下の点で効果をもたらしたといえる。

- 1) 対象地域の総森林面積は約 115 万 ha で、本事業を含め、審査時から 2 倍以上に増加したことになる。うち約 18 万 ha は本事業による増分で、これは総森林面積の約 15.8% を占め、事業地域の森林率の 6.1% 増加に貢献した。
- 2) 本事業対象地域の森林率は 38.93% に向上し、審査時の目標値としていた 33.21% を達成した。

<sup>11</sup> 審査時は県ベースで森林面積等の計画が設定されていたが、事業実施以降、対象地は自治体統合により計画時から県の区分が変更され、現在の林地も、県全体ではなく、事業対象の自治体区分に合わせてモニタリングされている。このためこの表では、事後評価時に確認した区分に基づく、計画時の想定対象面積と実績（事業対象郷鎮）を確認し、それに基づき計画/実績の比較を行った。

計画時から行政区分が変更されたことで単純比較は困難だが、森林率の増加は区分変更後の総面積増加率を大きく上回っており、全体的な植林事業の取り組みによる効果が表れている。

- 3) 現地では、円借款事業等の効果を受け、国内民間企業の支援で大規模植林事業が実施されるなど、本事業が契機となり、植林面積の増加につながった例<sup>12</sup>も見られた。現地関係者との協議でも、円借款事業による砂漠化防止の効果が確認できたことで、民間資金の投入が進むなど、総合的な対策への貢献を評価する見解が聞かれた。



写真8 砂漠地への植林（ダラト旗）



写真9 防護林の様子（ドンコウ旗）

### 3.3.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の定性的効果には、植林の実施による環境改善等があるが、これらの効果は3.4 インパクトで述べるものと多くの点で重なることから、3.4 インパクトの項でまとめて分析を行う。

## 3.4 インパクト

### 3.4.1 インパクトの発現状況

本事業では、森林率の向上を通じ砂漠化を防止し、その結果、黄砂の被害による生活・経済環境の改善に寄与することをインパクトとしている。これらの自然、生活、経済環境の変化と本事業の貢献について、それぞれ以下にまとめる。

#### (1) 事業地の自然環境の改善（砂漠化軽減への貢献）

砂漠地等の面積につき、内蒙古自治区では審査時に参照した分類は用いておらず、土地を「砂漠地面積」「荒漠地面積」「潜在的な荒漠地面積」等の文言で定義している。以下はその定義に基づくデータである。

---

<sup>12</sup> 本事業で植林植草が行われたハンギン旗の砂防ステーションは、事業実施前は砂漠地・荒漠地であったが、植林植草を行った結果土壌が改善し植林可能地となった。これを受け、中国国内の大企業による社会貢献事業としての砂漠緑化事業の誘致に成功し、更なる植林植草事業が行われている。

表 7 砂漠化の改善状況

(単位: km<sup>2</sup>)

|                | 審査時<br>(2003年) | 事後評価時<br>(2014年)<br>(事業完成後1年) | 2003年<br>との差異 | 2003年比<br>(%) |
|----------------|----------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| 自治区総面積         | 1,183,000      | 1,183,000                     |               |               |
| うち森林面積         | 206,600        | 248,790                       | 42,190        | 120.42%       |
| うち潜在的荒漠地面積     | 180,300        | 174,000                       | -6,300        | 96.51%        |
| うち荒漠地面積*       | 622,400        | 609,200                       | -13,200       | 97.88%        |
| <b>うち砂漠地面積</b> | <b>415,900</b> | <b>407,900</b>                | <b>-8,000</b> | <b>98.74%</b> |

出所: 内蒙古自治区林業庁提供

\*荒漠地面積は砂漠化のおそれのある面積を指す。

砂漠地面積、荒漠地面積、潜在的荒漠地面積はそれぞれ微減しており、砂漠化が段階的に改善しているとみられる。実施機関の担当者によれば、本事業では植林植草対象地を植林可能な荒漠地から選定しており、本事業は特に荒漠地面積や潜在的荒漠地面積の減少に直接的に寄与したとの見解が示された。また実施機関からは、年間の暴砂塵の発生回数も、審査時の年7回から、2014年には1回に減少している旨の回答が得られた

本事業を含めた植林植草事業の拡大により、砂漠地の防風固砂(土壌固定)が進み、黄砂被害が軽減したことで、統計上定義される暴砂塵の回数だけではなく、日常的な黄砂の被害等にも改善がみられるとの見解が示された。実際に現地調査中の事業参加農家へのヒアリングでは、以下の回答が複数確認できた。

- 1) 事業開始年頃は黄砂被害が深刻で農作物の苗木に黄砂がつもり発芽しないことや、農作業中に前が見えなくなるほど黄砂が飛ぶなどの被害がみられた。
- 2) 現在では黄砂が飛ぶ日が少なくなり、黄砂被害が軽減したことを実感する。

以上のように、本事業は、荒漠地面積や潜在的荒漠地面積や減少に対し一定の効果をあげたものと推測される。本事業で実施した受益者調査<sup>13</sup>では、回答した地元農家の9割以上が、干ばつによる被害面積が約半分に減少したこと、黄砂被害の軽減を認めている。現地調査時にも、荒漠地への植林実施が、土壌の固定化について継続的に明確な効果を上げている様子を直接確認することができた。荒漠地で安定的に林地が成長している様子は、植林面積の増加や安定した活着率のデータなどにも裏付けられており、その結果砂漠化の拡大が抑制されたと推測できる。

<sup>13</sup> 受益者調査は、事業対象の5県(旗)各40名、計200名に対して実施した。対象は林業庁から提供された各県(旗)の事業参加農家のリストをもとに、林業庁等と直接契約した事業参加農家を20名、農民組織や合作社などを通して間接的に参加した事業参加農家を20名選定した。調査はアンケート調査形式で実施され、事業実施以降の自然、経済、生活環境の変化に加え、事業の維持管理等を調査した。



写真 10 本事業実施前の荒漠地（ハンギン旗）



写真 11 植林実施後の同地の様子

## (2) 経済的な安定への貢献

本事業実施以降、これまでのべ 10 万人の農家が事業に参加している。加えて大規模農家に雇用された農家も事業を通じて関与したことになる。以下は本事業実施以降、事業に参加した農民の所得を比べたものである。

表 8 事業参加以降の農民の平均年収の推移、比較

|                           | 審査時<br>(2002 年) | 目標値<br>(2009 年) *1 | 実績値<br>(2013 年) | 2002 年比       |
|---------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------|
| 事業参加農民の平均年収               | 2,096 元         | 2,647 元            | <b>11,000 元</b> | <b>524.8%</b> |
| 事業実施地域の平均年収               | 2,136 元         | 2,996 元            | n.a             | n.a           |
| 全国の農村地域の平均年収 <sup>2</sup> | 2,476 元         |                    | 9,892 元         | 399.5%        |

出所：審査資料、事業完了報告書、中国統計年鑑等

\*1 植栽完了 3 年後

\*2 審査時資料では「事業実施地域の平均年収」が記録されていたが、完了報告書では基準の再定義が行われ、「全国の農村地域の平均年収」に変更されている。

事業参加農民の平均年収は、審査時と比べ大幅に上昇し、全国の農村地域の平均の年収と比べても約 1 割以上高い。背景には、社会経済の発展に伴う物価上昇や人件費の上昇があるが、加えて、本事業を通じた直接的な収入源の増加、農業生産性の向上という効果も、一定の貢献があったと考えられる。上述した受益者調査結果でも、事業開始年（2003 年）と直近（2015 年）の世帯年収は、それぞれ平均 5,287 元、平均 19,880 元と大幅に増加した。回答者の 93% が事業実施以降、収入源や収入の増加を認めており、上記の傾向を裏付けている。

以下に現地調査で得た、本事業が地域にもたらした経済効果の例をまとめる。

### 参考：植林事業への参加を通じた所得や生産性の向上の例

#### 1) 収入源の増加

事業参加農民は本事業への参加により①土地貸出による収入、②植林植草や維持管理による労務収入<sup>14</sup>、③経済性のある林草からの販売収入の3種類の収入源へのアクセスを得た。②については、本事業の実施にあたり、大規模農家や民間企業が地元農家を雇用し賃金を支払う運営方法をとっており、農民は植林植草や維持管理を継続的に従事する正規雇用や、事業の繁忙期に臨時的に従事する短期雇用として事業に参加した。

#### 2) 農業生産性の向上例

ドンコウ県で実施された植林植草のうち、国営農場を囲む形で防護林が整備された地域がある。農場ではとうもろこしやアルファルファなどを栽培しており、計画時に苗が黄砂に埋もれ発芽不良の被害が発生していたため、農場の周りにポプラの防護林を整備した。整備の結果、黄砂をのせた風が防護林に当たり被害が緩和され、農産物の保護に効果があった。ドンコウ県では酪農業がさかんで、収穫物は近くの牧場の牛のエサとして活用されている。防護林の整備は農作物の保護と域内の供給を通じ地場経済へも寄与している。

### 3.4.2 その他、正負のインパクト

#### (1) 自然環境へのインパクト

本事業は荒漠地の植生被覆を確保するもので、森林資源や生物多様性の充実など環境改善を目的の一つとしており、自然環境への大きな負の影響は想定されていなかった<sup>15</sup>。なお事業の計画、実施時には、特に以下の点に配慮して事業が実施された。

- 1) 森林造成にあたり、原則として既存の森林の伐採を伴わず、植生に応じて複数の樹種を植えるなど、生物多様性に配慮する。
- 2) 植栽には地元在来種を主に用いることで、既存生態系への影響を最小限に抑える。
- 3) 半乾燥地での塩類集積を避けるため、基本的に塩類集積の起こりにくい砂地等を林地として選定する。

事後評価時の現地調査では、関係する実施機関に対し、上記の対応等がどのように実施されたかを確認、以下の回答を得た。

- 1) 植林植草対象地に植生被覆はほとんどなく、既存の森林の伐採は行われていない。また、防護林を中心に、病虫害防止のため複数の樹種を混ぜる混合林が整備された。
- 2) 樹種は地元在来種を中心に、対象地の土壌や気候に合ったものが選定された。
- 3) 植林植草にあたっては、乾燥気候でも生育でき、活着後は水やりを必要としない樹種を中心に選定し、過度な灌漑や地下水揚水を未然に防いでいる。また、樹種や土壌により適切な植栽密度<sup>16</sup>を保ち、特に防護林では砂漠の土壌固定に必要な密度とし、過密な植林により土中

<sup>14</sup> ポプラのような高木の防護林は、植林後の木々の間で野菜や牧草の栽培が可能となるため、林地の管理を活かした収入源の多様化という効果も確認された。

<sup>15</sup> 本事業の環境影響調査報告書は、2003年3月、中国政府国家環境保護総局の承認済み。

<sup>16</sup> ダラト旗では、植栽密度は砂止めに必要な密度とし、密度を高くしすぎて土中の水分を不要に吸わないよう基準を元に運用している。またドンコウ県のザグ栽培拠点では、植栽密度は420-450株/haに設定されているが、これはこれ

の水分を過度に吸わないよう工夫した。

本事業の植林植草は既存の自然環境や生態系に配慮して実施され、自然環境の負のインパクトは少ない。本事業により対象地の森林率・植生被覆が向上したことで、砂漠化防止と自然環境の改善に寄与したと評価できる。

## (2) 住民移転・用地取得

本事業の植林予定地はいずれも荒漠地であり、住民移転は発生していない。植林植草対象地は、土地の所有権をもつ主体から土地を借り上げて取得している。国が所有権をもつ「国有林」や、地元の大規模農家や農民組織が所有権をもつ「集体林」があり、面積や借上期間に沿って費用を支払っている。

なお植林植草対象地周辺に住む牧民には事業実施について説明を行っており、林草地封育や防護林では放牧禁止としている。本事業は放牧世帯との協議、合意を取り付けたうえで実施された。

本事業は、計画された植林面積を達成し、事業目的である森林率と植生被覆の向上、砂漠化防止と生活環境の向上に寄与している。一部に苗木の活着率が低く留まる地域があったが、水分保持・乾燥対策技術や補植等の対応により、安定した活着率を維持している。森林率の向上は土壌の固定化をもたらし、その結果黄砂被害等の軽減にもつながっている。経済面では本事業を通し地元農家が新たな収入源へのアクセスを得て、農民の収入向上に寄与したことが確認できた。

以上より、本事業の実施によりおおむね計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

## 3.5 持続性（レーティング：③）

本事業は、主に3つのレベルで事業実施の関係者を分類することができる。具体的には、自治区政府レベル、地方政府レベル、現場の実施作業を担当する地域住民（農家）となるため、ここではそれぞれのレベルの概要、ならびに連携の体制等を分析する。

### 3.5.1 運営・維持管理の体制

事業実施前から現在まで、自治区では新規植林事業が継続して形成、実施されており、自治区内にこれらの事業を担う「国際協力プロジェクト執行弁公室」が設置されている。本事業についても同弁公室が担当し、より具体的な組織体制として、内蒙古自治区、市、県の3つのレベルにおいてそれぞれ「円借款植林プロジェクト指導グループ」、「円借款植林プロジェクト執行弁公室」、「円借款植林プロジェクト管理弁公室」が設立された。

「国際協力プロジェクト執行弁公室」は、自治区の植林事業全体の管理を行う組織として現在も存続しており、当事業に加え、独自事業や他の国際機関、民間企業、NGOなどと協力した事業を実

---

までの経験を元に、対象地の砂漠の土壌固定に最も適切な密度として設定されたものである。

施している。弁公室の体制にもほぼ変更はなく、当面存続することが確認されている。各レベルにおける組織構成と責任、所掌に関する概要は以下のとおり。

表 9 レベル別の実施体制の概要

| レベル          | 概要  |
|--------------|---|
| 内蒙古自治区政府     | 本事業の管理監督機関は内蒙古自治区円借款プロジェクト執行弁公室と管理弁公室で、事業の全体的な調整、年度計画の審査・許可、年度検査・検収等を管轄している。事業完成後の体制も大きく変更はない。  |
| 地方政府（市～県レベル） | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本事業の森林・植生地の管理担当機関は市～県（旗）級円借款プロジェクト執行弁公室と管理弁公室で、事業の設計、計画、予算管理、入札と調達、事業実施者に対する研修、事業の進捗管理、検収検査、内蒙古自治区級組織への報告等を管轄している。上記のうち、県（旗）レベルの政府は、事業を実施する土地の確定、業務計画作成の手配、事業実施地の自主的な検査、事業参加農家の手配、技術指導等を管轄している。</li> <li>2. 現在も計画時同様、各地域の林業局が防護林の病虫害対策や森林火事防止への管理監督責任を担っている。なお牧草、灌木種子、葉草、種苗生産拠点等の設備は、政府と契約した民間企業や大規模農家が維持管理を担っている。</li> </ol>   |
| 事業参加住民（農家等）  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 事業実施時：本事業では参加型植林植草の事業実施体制をとり、実際の植林植草は地元農家が行った。県（旗）級弁公室が所属する林業局が大規模農家や民間企業と植林植草の請負契約を交わし、大規模農家や民間企業が地元農家を雇用し、参加者の労務提供により実施された。</li> <li>2. 現在：実施時同様、事業参加農家が林草の保育や末端灌漑施設の維持管理を担っている。県（旗）政府林業局や植林植草を請け負った大規模農家が地元農家を護林員として雇用し、病虫害のモニタリング、森林火事の防止、放牧対策のパトロールや車両乗り入れ管理を行っている。</li> <li>3. 上述の受益者調査結果によれば、農家による維持管理業務の主な流れは以下のとおり。事業参加者は主に除草・剪定、補植、病虫害のモニタリング、森林火事防止活動を行っている。1人平均58haを担当し、おおむね2-3日に1回継続的に巡回している。</li> <li>4. 現地調査中、専門家を通じて各県（旗）の事業実施農家に対し、維持管理に関する体制や実施状況の確認を行ったが、維持管理体制、やるべき項目は明確に定義、認識されていた。生育状況や問題の有無を各郷鎮に対して定期的に報告する仕組みも整備されていた。</li> </ol> |

内蒙古自治区では長年植林事業を実施しており、各行政区分のレベルごとに、林業局を中心とした管理・運営体制が確立されている。本事業の関係者をはじめ、林業局職員や技術者の多くは地元出身で、事業計画時から継続して植林事業に従事しており、豊富な経験を有する。植林事業の場合、事業監理に長い期間を要するため、継続性の観点からも人員の定着率が高くなっていることも、体制の安定化に寄与しているといえる。

### 3.5.2 運営・維持管理の技術

本事業の運営・維持管理の技術レベルは、1.これまでの経験の蓄積と、2.それを普及させる研修制度の整備の2点から、その水準が確認できる。

#### (1) 既往事業の経験の活用

内蒙古自治区では従来から植林植草事業が広く実施され、乾燥地での植林植草技術の知見や実績があり、植林植草の技術レベルは高い。特に重要な水分保持・乾燥対策技術については、実績に基

つき有効な対応策が確立されている<sup>17</sup>。

また本事業では、前身となる「内蒙古自治区黄土高原植林事業（2001年3月）」において策定されたガイドラインをベースとして、自治区林業庁が作成した弁法（細則の一種）によって実施管理が規定された。弁法は大きく4つ（①関連規則、②作業設計監理、③検査検収、④財務管理）から構成され、各県で共通のもの、地域性に合わせてカスタマイズされたものが採用され、実際の事業管理における指針として活用された。

## （2）研修による技術移転

事業実施期間中、林業局関係者から事業参加農家の各レベルを想定した研修が継続的に実施された。上述した植林時の水分保持・乾燥対策等の技術も、研修をとおして本事業の関係者に技術移転されたものである。これらの研修は、本事業の事業実施ガイドラインや林業に関する法令の説明も含み、国の政策や法的枠組みに沿った運営が行われている。また研修では、内蒙古自治区で過去に実施された植林植草事業の成功例や教訓も伝授され、他事業との連携がはかられている。（別添資料 事業参加農家向けの研修、実施体制の概要を参照）

このように、各実施レベルに合わせた研修が整備され、これまでの豊富な植林事業の経験を普及させる制度が確立していることで、内蒙古自治区の植林事業は、総じて高いレベルの技術能力を各レベルで有していると評価できる。

## 3.5.3 運営・維持管理の財務

### （1）政府レベルの財務状況

財務面の管理体制には変更がなく、基本的には国の財政支出による事業実施体制となる。林業部門全体の予算については、内蒙古自治区は中央政府と自治区政府、各県（旗）は中央政府、自治区政府、県（旗）政府から、それぞれ予算配賦されている。本事業に関する資金管理は、計画時から変わらず、自治区レベルの弁公室の監督のもと、各県（旗）の執行弁公室が担当している。各県の林業部門における人員経費と林業分野の事業投資額は以下のとおり。

---

<sup>17</sup> 3.3.1 定量的効果の項で詳述

表 11 林業部門の予算動向

|        | 年度   | 固定費(人件費)<br>(万元) | 前年比伸び率<br>(%) | 林業投資<br>(万元) | 前年比伸び率<br>(%) |
|--------|------|------------------|---------------|--------------|---------------|
| 内蒙古自治区 | 2012 | 1,760            | -             | 1,023,000    | -             |
|        | 2013 | 1,830            | 104.0%        | 1,117,000    | 109.2%        |
|        | 2014 | 1,960            | 107.1%        | 1,006,000    | 90.1%         |
| ホリンゴル  | 2012 | 2,194            | -             | 3,668        | -             |
|        | 2013 | 1,979            | 90.2%         | 10,608       | 289.2%        |
|        | 2014 | 2,123            | 107.3%        | 7,698        | 72.6%         |
| ジュンガル  | 2012 | 2,930            | -             | 10,421       | -             |
|        | 2013 | 3,010            | 102.7%        | 10,691       | 102.6%        |
|        | 2014 | 2,928            | 97.3%         | 10,117       | 94.6%         |
| ダラト    | 2012 | 1,442            | -             | 8,609        | -             |
|        | 2013 | 1,557            | 108.0%        | 13,926       | 161.8%        |
|        | 2014 | 1,656            | 106.4%        | 10,332       | 74.2%         |
| ハンギン   | 2012 | 2,174            | -             | 5,248        | -             |
|        | 2013 | 2,263            | 104.1%        | 6,258        | 119.3%        |
|        | 2014 | 2,530            | 111.8%        | 9,921        | 158.5%        |
| ドンコウ   | 2012 | 190              | -             | 3,125        | -             |
|        | 2013 | 265              | 139.7%        | 4,257        | 136.2%        |
|        | 2014 | 267              | 100.8%        | 1,712        | 40.2%         |

固定費(人件費)については、人員の増減や物価上昇により変動がみられるが、総じて安定した執行が続いており、経常予算は安定しているといえる。各県(旗)の林業事業への投資は各年度で増減がみられるが、林業局の関係者からは、計画した事業投資は概ね安定して確保できているとの回答が得られた。

例えばホリンゴル県の2015年度の予算動向を見ると、年間予算は経常予算1,363万元、地方政府の交付金2,076万元、国の交付金4,000万元であり、合計7,439万元(約15億円)である。2016年度の予算申請額は、経常予算が1,362万元、地方、国からの交付金を財源とする事業予算として1億元を予定している。県では今後も事業予算の増加を申請しており、更なる植林植草事業や環境改善事業を計画している。

県では今後も事業予算の増加を申請しており、更なる植林植草事業や環境改善事業を計画している。

## (2) 事業実施者の財務状況

事業実施者レベルでは、対象林地の種類によって財務的な運営体制が異なるが、基本的には各地の林業局が対象地の大規模農家、民間企業等と維持管理に伴う請負契約を結ぶ形を取っている。ふそれぞれの状況は以下のとおり(詳細は報告書巻末の別添資料2を参照)。

- ・ 防護林:各県(旗)林業局と大規模農家や民間企業の間で植林植草の請負契約が締結され、植林植草によって得られる補助金や販売収入をもって、持続的に維持管理を行う仕組みである。法律の規定に基づき、防護林の維持管理には毎年1haあたり150~250元の補助金が支払われている。現在の主な財源はこの補助金となっており、森林資源からの販売収入については、林地のほとんどがまだ間伐材として利用可能な時期には達しておらず、経済的な収益は得られていない。
- ・ 封育林:維持管理は国営林場によって行われ、上述の防護林と同じく補助金対象の公益林整備と

なることから、政府補助金をもとに維持管理を行っている。

- ・ 種苗生産拠点等：林業局と契約を交わした民間企業により運営されており、種苗の販売収入により運営・維持管理費が賄われている。赤字の場合、林業局が資金支援を行うことで経営の安定性を維持している。

以上から、自治区、県の予算執行状況に関しては、林業投資額には年度ごとで増減がみられるが、経常予算については概ね必要な水準を確保できていると評価できる。妥当性でも述べたとおり、自治区における砂漠化対策の政策的重要性は明確で、防護林や公益林の維持管理などの補助金が整備されていること、持続可能林業開発事業（2002-2009、Global Environment Facility / 世界銀行）や防砂塵モニタリング・早期警戒の地域システム構築（2003-2005、ADB）をはじめとする他ドナーを含めた植林事業が継続的に実施されるなど、植林部門に対する財政投入が安定的に続いている現状を踏まえると、財務面でも大きな支障をきたすような状況は想定しにくい。また現地の事業参加農家への聞き取りでも、防護林の管理費用などは問題なく支払われるなど、運営上も安定した状況がみられた。このため、財務面の持続性は高いと評価する。

### 3.5.4 運営・維持管理の状況

本事業対象林地の運営、維持管理の状況を以下のとおりまとめる。

- (1) 運営・維持管理は問題なく実施されている。維持管理活動は病虫害のモニタリングと森林火事の防止を中心としており、植林時の工夫や維持管理活動により病虫害はあまりみられず、病虫害が発生した際は林業局への報告手順が整備されている。また、大きな森林火事は発生していない。
- (2) 本事業では活着後は水やりを必要としない樹種を中心に選定したため、過度な灌漑や地下水揚水による塩類集積を未然に防いでいる。
- (3) 保育が必要な牧草、灌木種子、薬草、種苗生産拠点を中心に灌漑設備や育苗施設が整備された。具体的には井戸、スプリンクラー、給水ポンプ、苗運搬用のトラクター、温室などが整備された。拠点を管理する民間企業や大規模農家が維持管理を担い、苗木や林草の販売収入から維持管理費を賄っている。導入された設備・施設は継続的にメンテナンスがなされ、必要な交換部品・消耗品なども調達されており、いずれも問題なく稼働している。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

## 4. 結論及び提言・教訓

### 4.1 結論

本事業は、内蒙古自治区南部黄河流域で植林及び植草を行うことで、地域の森林率及び植生被覆の向上、同地域及び周辺地域での砂漠化防止による生活環境の向上を図り、もって同地域の社会・経済の安定に寄与することを目的として実施された。

本事業は審査時から現在までの中国の国・省レベルの開発政策、ニーズ等と合致しており、妥当性は高い。本プロジェクトで整備された林地、生産拠点はいずれも順調に生育し、林地の定着も進んだ。本事業を含めた植林植草の取り組みの結果、自治区の森林面積は事業実施前の2倍近くに増加し、砂漠化につながる荒漠地の割合も減少した。この結果、黄砂等の被害も軽減し、地域住民の生活環境の改善にもつながっており、有効性・インパクトは高い。本事業の事業費は計画内に収まったものの、事業期間が計画を上回ったため、効率性は中程度である。持続性についても大きな問題はない。内蒙古自治区は長年植林事業を内外の援助や資金を活用して実施してきた経験があり、運営の組織・技術面に大きな問題は見られない。財務面についても、植林事業の重要性は引き続き変わらず位置づけられており、当面、安定した運営を維持できる見通しである。

以上より、本事業の評価は非常に高いといえる。

## 4.2 提言

### 4.2.1 実施機関への提言

なし

### 4.2.2 JICA への提言

なし

## 4.3 教訓

### 組織間連携の事業計画への取り込み

本事業は高い効果を挙げていると評価できるが、その最大の要因は、複数の組織、関係者が関わる事業の監理方法を確立、持続できていることにある。

内蒙古自治区政府を中心とする実施機関は、事業実施期間中から自治体間の交流を制度として採り入れ、事業監理や効果を高めるためにその制度を活用してきた。例えば、先行する植林植草事業や、中国政府や他ドナー、NGO やその他民間セクターによる成功事例（例えば水分保持・乾燥対策等）を本事業でも活用するなど、事業間の技術的な共有を進め、効果を上げてきた。このような成果を可能にした背景には、①事業計画時から事業間の連携や交流の仕組みを取り入れていたこと、②実施期間中も継続的にこれらの取り組みが実施する組織、人的なつながりを維持できたこと、③運用ガイドラインやマニュアルを独自に作成し、組織として連携を担保することができていたことなどがあると考えられる。また有効性でも述べたとおり、事業実施期間中に、対象地域間で並行して実施される植林事業の新しい水分保持・乾燥対策を積極的に取り入れるなど、実施中の柔軟な計画変更も寄与したといえる。さらに事業実施以降も、本事業の成果を宣伝することで、対象地に対する民間セクターの独自支援を取り付けるなど、持続的に植林への投入を確保するためのサイクルが確立されている。

円借款事業のように大規模な投入は、これらの組織間の連携促進や持続的な体制整備においても重要な契機となりうる。円借款事業の計画において、事業の実施体制に自治区と市、県など自治体

レベルの連携と交流の仕組みを投入の一部として取り入れること、交流を通じた柔軟な事業スコープの変更や意思決定の裁量を現場に付与すること、組織間の連携にあたる部門、責任者に、現地事情に通じ、豊富なネットワークを有する担当者を配置すること、これらの経験を組織間で共有するためのガイドラインやマニュアルなど、連携を明文化するための仕組みを導入することなどが効果的と考える。

以上

主要計画/実績比較

| 項目           | 計画                                 | 実績                               |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|
| ①アウトプット      |                                    |                                  |
| 1) 植林植草      |                                    |                                  |
| 林草地封育        | 106,175ha                          | 112,718ha                        |
| 防護林          | 64,281ha                           | 68,822ha                         |
| 牧草生産拠点       | 1,533ha                            | 計画どおり                            |
| 灌木種子生産拠点     | 2,247ha                            | 1,200ha                          |
| 薬草栽培拠点       | 1,000ha                            | 計画どおり                            |
| 種苗生産拠点       | 6,737ha                            | 4,303ha                          |
| 2) 関連施設建設、機材 |                                    |                                  |
| 灌漑施設         | 79.8km                             | 計画どおり                            |
| 揚水施設         | 1箇所                                | 計画どおり                            |
| 末端灌漑設備       | 2,974セット                           | 2,189セット                         |
| 井戸掘削         | 2,974箇所                            | 1,605箇所                          |
| 給電設備         | 320箇所                              | 224箇所                            |
| 林道整備         | 466.4km                            | 469.2km                          |
| 3) 研修        |                                    |                                  |
| 研修（農家対象）     | 4,124人                             | 4,172人                           |
| ②期間          | 2003年3月～2009年12月<br>(82カ月)         | 2003年3月～2013年12月<br>(130カ月)      |
| ③事業費         |                                    |                                  |
| 外貨           | 612百万円                             | 1,099百万円                         |
| 内貨           | 19,468百万円<br>(1,298百万円)            | 18,831百万円<br>(1,272百万円)          |
| 合計           | 20,080百万円                          | 19,930百万円                        |
| うち円借款分       | 15,000百万円                          | 14,999百万円                        |
| 換算レート        | 1元=15円<br>1USD=121円<br>(2002年9月時点) | 1元=14.8円<br>(2005年1月～2015年12月平均) |

以上

別添資料

3.5.2 運営・維持管理の技術 2)研修による技術移転の補足資料

別添資料1 事業参加農家向けの研修、実施体制の概要

| 対象者    | 研修、実施体制の概要   |
|--------|--|
| 県（旗）政府 | 事業実施に関わった林業局技術者は、事業参加農家向けの研修や現場での技術指導を行うため、座学研修と現場研修を受けた。研修では本事業の事業実施ガイドラインや林業に関する法令の説明、植林植草技術や維持管理技術などを含み、JICAの「内蒙古自治区黄土高原植林事業（2001年3月）」など内蒙古自治区で過去に実施された植林植草事業の成功例や教訓も伝授された。   |
| 事業実施農家 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研修実施体制：林業局と直接契約を交わした農家は、研修参加が義務付けられている。また、事業参加農家を選定する際、基礎的な植林植草技術がある農家を選定しており、参加者の基礎的な技術レベルは確保されている。上述した受益者調査でも回答者の全員が研修に参加しており、研修参加回数は平均4.2回、約9割が植林植草技術、8割が維持管理技術、7割が灌漑技術や砂防技術を学んでいる。</li> <li>・ 研修普及体制：事業参加農家が数名～数十名の農民グループを結成し、各グループで代表者を選定し連絡の窓口とするほか、代表者が実施機関主催の研修を受け他の事業参加農家に再研修を行う体制をとった。これにより、大規模な人数の事業参加農家を効果的に管理でき、技術面でも品質の担保がなされたと考えられる。</li> <li>・ 主な研修内容：ダラト旗で植林植草を行った事業参加農家によると、研修と現場指導を通し水分保持・乾燥対策技術を学んだ。具体的には、植林前に10日間苗木を水につける保水方法、苗を植える溝の掘り方、植栽の角度や深度などを学んだ。受益者調査結果からは、特に役立った研修内容として、ポット苗での植林方法や保水技術など水分保持・乾燥対策技術が挙げられた。</li> <li>・ 完成後の研修：完成後の運営管理は主に護林員として雇用された地元農家が担っている。事業参加農家向けに維持管理技術の研修が行われており、病虫害のモニタリングや森林火事防止の手法など維持管理に必要な技術が伝授された。</li> </ul> |

3.5.2 運営・維持管理の財務 2)事業実施者の財務状況の補足資料

別添資料2 林地ごとの財務運営の状況

| 林地の種類   | 財務運営の概要、状況  |
|---------|---|
| 防護林     | <p>1. 各県（旗）林業局と大規模農家や民間企業の間で植林植草の請負契約が締結され、植林植草によって得られる補助金や販売収入をもって、持続的に維持管理を行っている。中国では「国家級公益林区画划定弁法」に基づき、公益用途として利用される森林については面積あたり定額の補助金が支払われる。本事業で整備された防護林では、補助金として毎年1haあたり150～250元が支払われている。現時点（2015年）では、林地のほとんどはまだ間伐材として利用可能な時期には達しておらず、森林資源を通じた直接的な経済的な収益は得られていない。現在の主たる収入源は、補助金による維持管理業務の委託費用となる。</p> <p>2. ホリンゴル県の例：ホリンゴル県で護林員として維持管理業務を行う農家へのヒアリングによると、5市帯で約500haの植林を実施し、現在は病虫害のモニタリングや森林火事防止などの維持管理業務に携わっている。担当地区は国の施策で植林植草重点地域とされており、植林植草や維持管理活動に対して国から補助金が支払われる。2005年の植林完了時は102元/ha、2015年では153.75元/haを賃金として受け取っている。この護林員は、以前は農民で、2haの農地を有していたが、本事業に参加することで収入は増加し、現状にも一定の満足度を示している。</p> |
| 封育林     | <p>本事業の植林植草面積の約3分の1がハンギン旗での封育林整備であり、ハンギン旗の国営林場で整備されている。維持管理は国営林場によって行われ、上述の防護林と同じく補助金対象の公益林整備となることから、政府補助金をもとに維持管理を行っている。</p>   |
| 種苗生産拠点等 | <p>1. 種苗生産拠点は林業局と契約を交わした民間企業により運営されており、種苗の販売収入により運営・維持管理費が賄われている。現地調査で訪問した生産拠点では、整備後数年は種苗の生産期にあたるため、運営・維持管理費が赤字の年もあったが、事後評価時には生産量も安定し、種苗の販売収入から運営・維持管理費を賄っている。なお赤字の場合、林業局が資金支援を行うことで経営の安定性を維持している。</p> <p>2. 参考：ホリンゴル県の樟子松育苗センターは現在、年間60万株を販売している。2012年の樟子松の販売価格は0.5m以下の苗木で1.5元、1m以上の苗木で17元と、市場での供給量が増えていることから販売価格は低下傾向にある。センター整備後数年は苗木の育成過程にあり、売上は年間300-600万元であったが、現在は生産量が安定し、売上は年間1,000万元（1.8-2億円）前後である。売上から当年度の運営・維持管理費が賄えており、単年度収支は黒字だが、施設・設備の初期投資費が高く現在も返済中である。</p>  |