

30. ブルキナファソにおける砂漠化防止対策の事例紹介

CASE STUDIES OF ACTIONS TO COMBAT DESERTIFICATION IN BURKINA FASO

佐野 拓* ・ 藤田 元夫** ・ 前田 浩之助***

Taku SANO, Motoo FUJITA, Hironosuke MAEDA

ABSTRACT; The Environment Agency of Japan has been implementing an experimental model project to combat desertification in Burkina Faso based on the United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa, under a six-year plan starting in 1995. The objectives of the project are the transfer of Japan's technology for the effective use of groundwater for combating desertification to help establish a sustainable local community, the collection of knowledge and information from a viewpoint either of software or hardware, which are required for future actions to prevent desertification, and the development of anti-desertification technologies. This lecture presents case studies of specific actions taken in Burkina Faso to combat desertification.

KEYWORDS; Combat Desertification, Burkina Faso, Sub-surface dam

1 本事業の概要

1.1 本事業の背景

近年、地球規模の環境問題に国際的関心が集まり、技術大国である日本に対しても環境問題に対する本格的な対応が求められており、地球環境問題の1つである砂漠化問題も大きな関心を集めている。地球上の陸地の約25%の地域、世界人口の約6分の1の地域で砂漠化が進行しており、特にアフリカのサヘル地域と呼ばれるサハラ砂漠の南側の地帯では砂漠化の進行が深刻な社会的・政治的問題となっている。

『砂漠化／土地の劣化』とは、気候の乾燥化と共に人間活動自体によって人間の生活環境が破壊され、そこでの人間の生活が困難になりつつある現象を意味している¹⁾。具体的には、砂丘の移動・拡大による耕地・村落の荒廃だけではなく、土地の劣化、森林破壊、耕作地における塩害、生活用水の欠乏など、多くの問題が含まれている。1994年の国連総会において採択された砂漠化防止条約においては、先進国が経済的・技術的に砂漠化対策の援助を実施することが義務づけられており、日本も今年中には締結することになると予測されている。しかし、本条約を締結していないとはいえ、先進国である日本が砂漠化対策に誠意を持って対応することは重要である。その対応の一つとして、本条約が採択されてから2年後の1995年（平成7年）より6年間の計画でブルキナファソにおいて、砂漠化

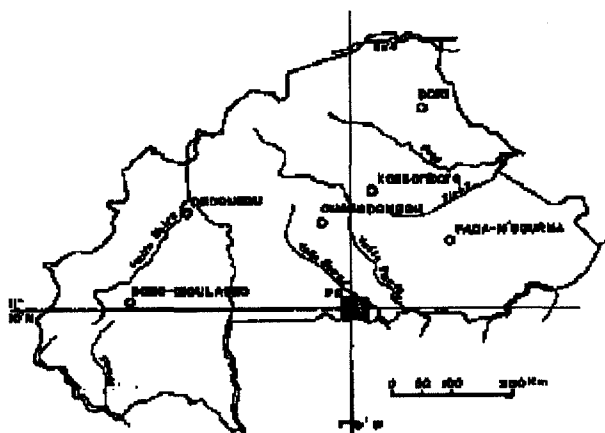


図-1 ブルキナファソ平面図

* ; 大成建設株式会社技術本部技術開発第二部 Technology Development Dept. II, Taisei Corp.,

** ; 株式会社ミュー技研

*** ; 大成建設株式会社技術本部生物工学研究部 Biotechnology Research Dept., Taisei Corp.,

防止条約に基づく環境庁プロジェクトの一環として砂漠化防止対策モデル事業調査が着手されるに至った。

1. 2 調査地

ブルキナファソはサヘルゾーンの南側に位置し、国の南部は熱帯モンスーン気候、北上に伴いステップ気候さらにサヴァンナ気候へと移行している。砂漠化現象は特にステップ地帯において進行している。ブルキナファソの平面図を図－1に示す。

1. 3 本事業の目的

事業目的は、砂漠化防止対策の観点から水資源の確保が重要であるとして、季節河川などの堆積層を流れる循環性の地下水を有効利用のために、日本の技術を移転し、地域住民の生活安定を図りながら現地での持続可能なコミュニティ形成のために役立てる。同時に、今後の砂漠化防止対策を推進する上で必要なハード・ソフトの双方の観点からの知見・情報を集積し、砂漠化防止対策技術の確立をはかることである。

現地での水開発は5 m程度のアースダムを構築し、水資源確保のための窪地開発が主として進められている。この方法の欠点はタン水面積が大きく、蒸発作用で貯水が乾季末まで確保できないこと、タン水地域に発生するマラリヤ・寄生虫により各種伝染病の発生が増加することである。そこで、蒸発作用の影響が極力抑えられ、伝染病の媒体とならないような新たな貯水施設の設置が必要となる¹⁾。

(A) 地下水の有効利用；

砂漠化が進行しつつある地域においては、これまで、地表水の開発が行われてきたが、降雨量が少ないばかりか、降雨が雨季の一時期に集中し、かつ蒸発散量が大きいため、地表水の開発には著しい限界があることが明らかになってきた。通常のダムを設置し、地表水を貯留しても、その多くが蒸発してしまうため、水を最も必要とする乾季後半には大部分のダムは干上がってしまい、かんばつに対抗できない。このような地域においては地下水は非常に貴重な水資源であるが、砂漠化の進行に伴い地下水位が低下しつつあるため、乾季後半には井戸が枯れることが多くなっている。しかし、これまでの地下水開発は浅井戸やハンドポンプなどに限られており、その開発可能性は極められていない。本事業は、新たな貯水施設を試験的に設置することにより、導入の有効性を試験すると共に、半乾燥地域における次のような新たな貯水施設の利点を実証することを大きな課題としている。

－新たな貯水施設について－

- (1) これまで大部分が利用されることなく流下してしまっていた地下水を乾季にも利用できるように有効利用可能なこと。
- (2) 基本的に蒸発散によるロスがないままに貯水することが可能なこと。
- (3) 地表水に比べて格段に衛生的な状態で貯水することが可能なこと。

(B) 持続可能なコミュニティの形成；

地下水に有効的な貯水施設の設置は、砂漠化の進行により破壊されつつある地域社会に対して、砂漠化に抗する『武器』となり、持続的発展が可能な地域コミュニティを形成する土台とならなければならない。したがって、新たな貯水施設によって開発される地下水を地域社会がどのように有効利用するかが大きな課題となる。本事業は新たな貯水施設を設置するだけでなく、このような地下水利用方法の開発と、これを持続させるための地域コミュニティの形成・組織化を行うことに重点が置かれている。

(C) 砂漠化防止対策に関する具体的知見の集積；

日本は砂漠化防止対策の経験に乏しいため、日本の技術を砂漠化防止対策に活かしていくためには、みずからの実証的事業を推進することによって、その具体的知見を集積することが必要である。本事業は、上記の2つの課題を実行し、これらの効果・発展を追跡調査することにより、砂漠化防止対策の具体的知見を集積し、日本による今後の砂漠化防止対策を発展させる資料とすることを目的としており、援助事業ではないことを明確にしておく。

1. 4 本事業の工程

本事業は 1995 年（平成 7 年）に着手され、1995～1996 年の 2 年間にわたって現地調査が行われ、1997 年（平成 9 年）から実証試験施設の設置が行われている。設置工事は 1998 年（平成 10 年）まで継続され、1999 年～2000 年には農業開発などの実証試験および実証施設の追跡調査が行われることになっている。

2 候補地選定の経過

2. 1 候補地選定の流れ

本事業をアフリカのサヘル地域で実施においては、砂漠化問題が最も深刻な地域であるサヘル地域の中から対象国・候補地を選定した。

2. 2 ブルキナファソ国の選定理由

- (A) 砂漠化が深刻な地域であること；これまでは農耕・牧畜などが比較的安定的に行われ、村落が一定程度発達した地域であるが、近年の砂漠化の進行に伴って、農業生産性が低下したり、牧畜に打撃を受けることにより、人間生活の発展が大きく阻害されている地域であること。元々が『砂漠』であったような地域を対象とはしない。
- (B) 砂漠化防止対策には水資源の確保が必要であるとの観点から、季節河川、地下水等の水資源の賦存及びある程度の降雨があること。
- (C) 6 年間におよぶ事業において、対象地域が政治的社会的に安定している地域であること。
- (D) 本事業は環境庁独自による試験的事業であり、日本の実証設備として受け入れてくれる素地のある地域であること。

以上の条件を検討した結果、ブルキナファソを本事業の対象国に選定した。なお、ブルキナファソは日本では全くなじみが薄い国であるが、フランス、ドイツなどの西ヨーロッパ諸国からはその安定性を高く評価されており、西アフリカに関係する各種国際機関の拠点が同国に置かれつつある。砂漠化が問題になっているサヘル諸国の相互協力連絡機関である CILSS（シルス）の本部もブルキナファソに置かれている。また、砂漠化防止条約の事務局長及び推進委員会の議長にも同国の出身者が就任したことにより、同国は砂漠化対策の最前線国になろうとしている。このように、本事業は、その目的に最も合致した国を対象国として選定したと言える。

3 候補地の選定方法

新たな貯水施設の設置が本事業の柱になっているが、これはこの地域において地下水を砂漠化防止対策のために有効利用するためには、新たな貯水施設の設置を模索する必要性が判明した。したがって、調査時点において新たな貯水施設の設置が可能であると判断される地点であっても、地下水が年間を通じて豊富に存在し、井戸掘削のみによって多量の地下水開発が可能となる場合などについては砂漠化の影響も少なく本事業の候補地として選定しない。

本事業を実施する候補地は、以下の手法にもとづいて選定した。

3. 1 平成 7 年度

ブルキナファソにおいて衛星写真、航空写真、地形図等の分析より、35 箇所におよぶ候補地を選定し、現地で概略調査を実施した。そこで、砂漠化の進行状況、水資源の賦存状況、他のプロジェクトとの関連性、

アクセス状況等について把握した。この候補地選定においては、以下の要因にもとづいて実施した。

(A) 水資源の確保に適した水理地質条件を備えていること。

(1) 広い集水域を備えた滞水層が存在すること。

(降雨による) 再生可能な浅層地下水の開発可能量は次式で表される。

$$\text{地下水開発可能量} < \text{降水量} \times \text{集水（流域）面積} \times \text{地下浸透率}$$

降水量や地下浸透率（植生や地質条件によって変化）には顕著な地域差は期待できないところから、集水（流域）面積が最も重要な要素となる。集水機構としては、次の2つの地形に注目した。

1) 河川の流域（表流水が集水・流下することによって河川が形成）

2) 古期火山岩分布域に見られることが多い環状（～馬蹄形）地形、また、滞水層としては、次のような地質に注目した。

3) 厚い河川堆積物（～化石谷堆積物）

4) 扇状地堆積物～崖錐堆積物（山地裾部に分布）

5) 新期堆積物 ただし、調査地には分布していないことが確認された

(2) 水資源開発に適した地質構造を備えていること。

1) 滞水層が不透水層に囲まれた構造であること。

2) 滞水層が限定された広がりをもっており、地下水堰き止め等の方法によりが現実的な水資源開発が可能であること。

(3) 浅層地下水が季節的に偏在すること。

1) 年間を通じて地下水が少ないのでは、水資源揮発の可能性少なく不適当。

2) 逆に、年間を通じて豊富な地下水が存在するのであれば、井戸などによって直接的に地下水を開発することができ、砂漠化現象に対応することが比較的簡易であり砂漠化防止の対象とはし難い。

3) 水資源開発の必要性・有効性が最も高いのは、雨季～雨季直後には豊富な地下水が出現するものの、地下水が広範囲に漏洩するのでなく流下してしまい、乾季には地下水が枯渇してしまう場合である。

ブルキナファソにおいて砂漠化が問題になっている中央部～北部においては、上記の1)に該当する地域が多いが、3)の地域を見いだすこともできる。しかし、2)のような地域は皆無に等しい。

(B) 住民参加が可能であること。

水資源開発としての新たな貯水施設の設置は『手段』であって『目的』ではない。肝心なのは、開発される地下水を住民が有効に利用することによって、砂漠化に抗した持続可能な地域開発を実現することである。したがって、住民の参加が不可能な無人の土地や、豊富な水に恵まれている村落を対象としても意味がないと言える。

このような観点から、次の条件を満たすことを選定の必要条件とした。

(1) 人口が約1,000人以上の集落が近在すること。

(2) 砂漠化が進行しており、これを阻止し地域の発展を図るためには地下水の開発が必要であると判断される地域であること。

(3) 住民自身に『水』開発への要求・必要意識が強いこと。

(C) アクセスが容易であること。

現地は、道路整備が遅れていて、数少ない幹線道路を外れると乾季においてさえ車両の通行は容易ではない。また、地方都市には通常の日本人が長期にわたって滞在することが可能な宿泊施設は少ない。しかも本事業は、日本の技術確立のために、砂漠化の影響を受けている地域を実証場所として提供していただいているモデル事業であることから、本事業のための恒久的な宿舎を設置したり長い距離の工事用道路を設置する難しい。このような事情から、候補地は首都ワガドグからの日帰りが可能な範囲の幹

線道路沿いの村落とせざるをえない。

また、これが砂漠化対策のパイロット事業としての性格をもっていることから、砂漠化対策に関心をもつブルキナファソ政府関係者、技術者、研究者、国際機関関係者などが見学に訪れることが予想されるが、このためにも、首都からのアクセスが容易な地域を選定することが望ましい。

(D) 他のプロジェクトが行われていないこと。

パイロット事業としての本事業を自他共に評価する上で、他の事業が介在していないことが望ましいことは明らかである。また、本事業は実験的性質が強い事業であり、事業内容の詳細自体を事業（調査）の過程で形成していくような側面をもっている。このような実験的事業と通常の開発事業との調整を図ることは困難であり、他のプロジェクトが行われている地域は避けることが望ましい。

このような観点から、現地踏査等によって抽出された 12 箇所の候補地の中から 4 箇所を選定した。さらに、特に水理地質条件を重点とした詳細調査にもとづいて、タンガボーレ村とナレ村の 2 箇所に絞られた。

3. 2 平成 8 年度

前年度の調査で選定されたナレ村、タンガボーレ村の 2 つの村落において、土壌や植生等の自然環境、村落の社会・経済調査、水資源開発の可能性について現地に溶け込んだ詳細な調査を実施した。その調査結果から、当初はタンガボーレ村が最有力候補に絞られた。しかし、水理地質条件についての追加調査が行われる過程で、タンガボーレ村における環状構造から地下水開発の可能性に関する問題点が明らかとなる一方、ナレ村においては化石谷の存在が明らかになり地下ダムによる水資源開発が適当であることが明らかになった。首都ワガドグから 170km 離れているなどアクセス条件に多少の難点はあるが、本事業の技術的なアドバイザーとして組織されている環境庁の検討会により、新たな貯水施設として地下ダム設置による水資源開発をナレ村で実施することが決定した²⁾。

3. 3 平成 9 年度

ナレ村において地下水有効利用施設設置（地下ダムを用いた水資源開発施設）のための詳細調査を実施し、設置計画を作成するとともに、平成 9 年度後期に施設の設置に着手した³⁾。地下ダムは、現在床付け掘削までほぼ完了し、平成 10 年度は、地下ダム本体の盛土、地下ダム本体盛土周辺の地上までの埋め戻しを実施すると同時に、地上河川の復旧及び地下水位の変動を把握する予定である。また、用水施設の設置も順調に運んでおり、用水井戸の掘削、モデル事業実施場所への配水管の設置等を完了し、平成 10 年度にはエネルギー施設として太陽光発電施設を設置する。

4 おわりに

本事業は、現地の受け入れ先であるブルキナファソ環境水資源省の同省直属機関である環境管理国家評議会常置事務局（S.P.CONAGESE）の全面的な協力のもとに行われている。今後、せき上げ背水によるタン水害の防止、貯留地下水の汚染防止、下流への水保証等地下ダムにも解決しなければならない課題を見極めながら、現地のニーズに適した施設の計画・設置・管理を実施し、砂漠化防止対策事業を推進していく。

参考文献

- 1) 大成建設株式会社：平成 7 年度砂漠化防止対策モデル事業調査報告書，1996 年 3 月。
- 2) 大成建設株式会社：平成 8 年度砂漠化防止対策モデル事業調査報告書，1997 年 3 月。
- 3) 大成建設株式会社：平成 9 年度砂漠化防止対策モデル事業調査報告書，1998 年 3 月。