

ブルキナファソ国
農業・水整備省

ブルキナファソ国
全国低湿地開発計画策定プロジェクト

ファイナルレポート

平成 31 年 4 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 三祐コンサルタンツ
アジア航測 株式会社

序 文

日本国政府は、ブルキナファソ国政府の要請に基づき、「全国低湿地開発計画策定プロジェクト」に係わる調査を実施することを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施いたしました。

当機構は、平成 29 年 2 月から平成 30 年 12 月まで、株式会社三祐コンサルタンツ海外事業本部所属の日笠基嘉氏を団長とし、同株式会社三祐コンサルタンツ及びアジア航測株式会社から構成される調査団を現地に数回にわたり派遣いたしました。

調査団は、ブルキナファソ国政府関係者と協議を行うとともに、ブルキナファソ国内において一連の現地調査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、同プロジェクトの中で策定された低湿地開発マスタープラン、及び低湿地を中心に据えた総合的地域開発の実施に寄与するとともに、両国の友好・親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

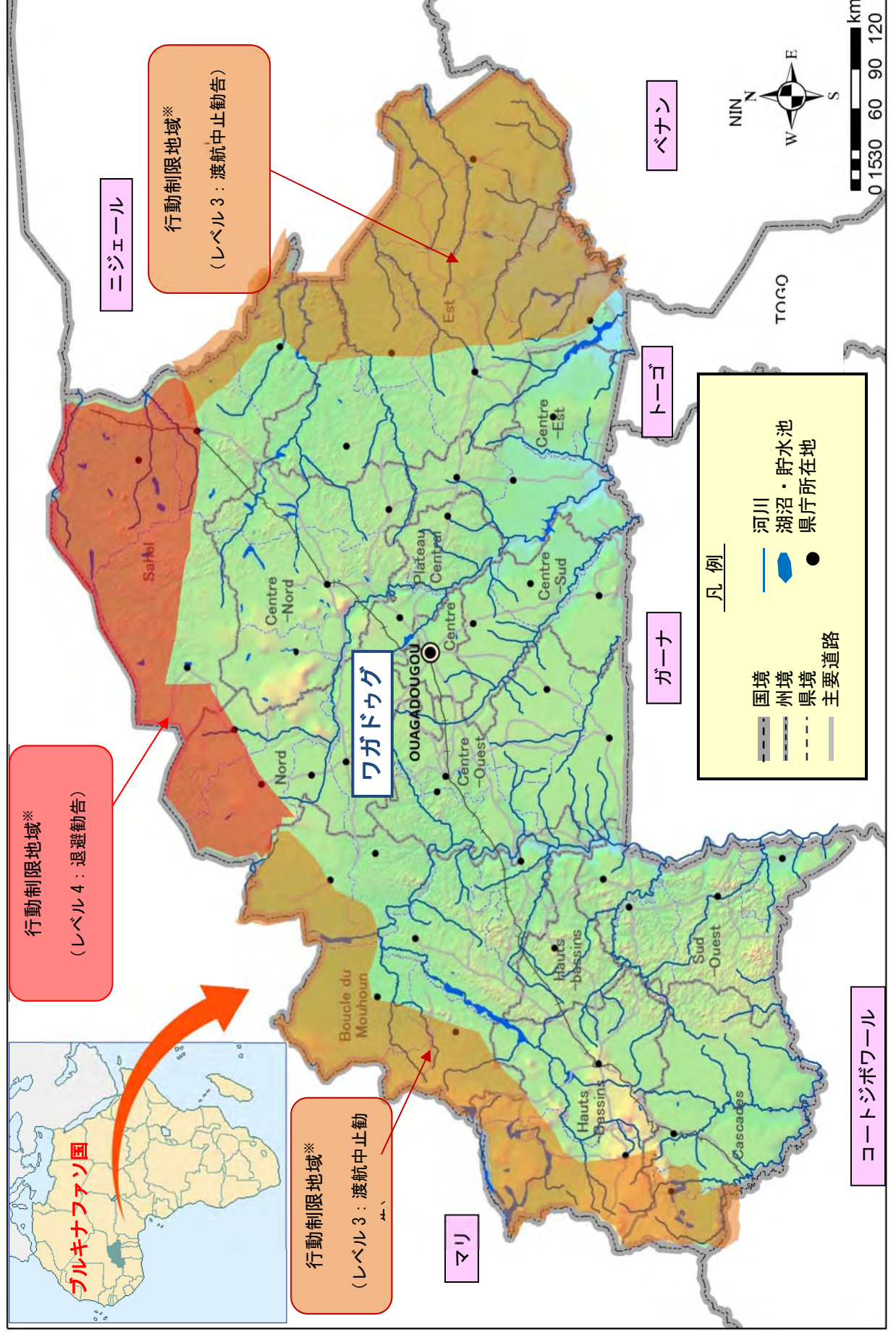
終わりに、本件調査にご協力とご支援を戴いた関係各位に対し、心より感謝申し上げます。

平成 31 年 4 月

独立行政法人国際協力機構

部 長 宍戸 健一

調査対象位置図



※ 行動制限地域は「外務省海外安全ホームページ」による（2018年11月1日現在）。

報告書要約

第1章 調査概要

1.1. ブルキナファソ国（以下、「ブルキナファソ」）は、国土面積 274,200km²、人口約 1,800 万人を有する西アフリカの内陸国であり、年平均降雨量が 750mm の半乾燥地域に位置する。2017 年における就労人口の 28% が農業に従事しており¹、同年の農業分野の GDP に占める割合は 29% である²ことから、農業セクターの生産性向上はブルキナファソの貧困削減や経済開発に資する重要な戦略となっている。

1.2. ブルキナファソでは、重力式灌漑のポテンシャルサイトは限定されているため、5 月から 10 月にかけての雨期の降雨を利用した天水農業が中心であり、雨期に降雨が集まる低湿地を農地として開発することの重要性が高い。しかしながら、開発された低湿地は全体の 10% 弱にとどまっており、ブルキナファソ政府はこの開発可能性を促進するため、2030 年までの全国低湿地開発計画の策定にかかる支援を我が国に要請した。

1.3. 本プロジェクトの目的は、ブルキナファソにおいて、全国低湿地開発計画を作成することにより、農業生産性の向上に寄与することである。調査対象地域はブルキナファソ全土であり、国土は 13 州、45 県、351 コミューン、9,308 村から構成されている。本プロジェクト活動による期待される成果は以下のとおりである。

- 1) 全国低湿地開発のための GIS データベースが構築される。
- 2) 乾期における低湿地の水の有効利用策が作成される。
- 3) 低湿地の優良整備・営農事例集が作成される。
- 4) 戦略的環境アセスメントが作成される。
- 5) 2030 年に向けた全国低湿地開発計画が作成される。

第2章 ブルキナファソ国の概況

2.1. ブルキナファソにおける地質区分は、他の西アフリカ地域と同様、先カンブリア時代原生代より火山活動、エブリニアン変動、ヘルシニアン造山運動に伴う海水準変動など様々な地殻変動の影響を受けている。大地は浸食、または海進に伴う堆積等が繰り返して生じたと推定され、これらの過去の地質変動を反映した①中央準平原（国土の 80% を占める標高 250~300m の起伏の少ない準平原）と②砂岩台地（西部域に広がる急崖を伴った基盤岩上の砂岩層）とに 2 分される。

2.2. 分布している土壌区分は 9 タイプであり、その中で主要なものとして、以下が挙げられる。フェラーソル：土壌タイプの内、全土において最も広い 39.6% の分布をもち、ミレット、ソルガム、ラッカセイ及びゴマなどが耕作可能である。レゴソル：全土の 26% に分布し、地力は低いミレット、ラッカセイ、時にメイズやコメの耕作地として利用され、放牧地としての適性は大きい。疑似グライ土：低湿地や河川網に沿う水域～周辺域に分布し、全土の 12.8% を占める。水供給がある地区においては米の栽培が広く行われるが、それ以外ではメイズやソルガムなどの穀物の栽培に利用されている。

2.3. 1950 年代から 1960 年代前半にかけての雨に恵まれた気候の後、1960 年代から 1980 年の中ごろにかけてサヘル大干ばつがブルキナファソを襲い、自然環境の悪化と沙漠化の進行を加速化させ、同時に、突然の旱魃により多くの農地が廃棄され家畜に打撃を与えた。この長い旱魃の後に、平水年から豊水年にあたる比較的湿潤な状態が現時点(2017)まで継続しているが、当地における気候変動のリスクは高いとされ、大旱魃の再来も懸念される。現時点にておいて湿潤な期間

¹ World Bank (2017); national accounts data

² World Bank (2017); national accounts data

が 30 年以上続いている状況を考えると、確率上は突然の気候変動で再度長い旱魃が始まる可能性も否定できない。

2.4. 休耕地を含んだ国内の農地面積は、凡そ 1,210 万ヘクタールであり、その中でも穀物栽培が占める面積が最も多く、360 万ヘクタールである。内訳として、ソルガム 150 万ヘクタール、ミレット 120 万ヘクタール、メイズ 80 万ヘクタール、コメ 10 万ヘクタールとなっている。畑地の換金作物は 140 万ヘクタールの農地を占めており、内訳として綿花 60 万ヘクタール、ゴマ 40 万ヘクタール、ラッカセイ 40 万ヘクタールとなっている。これに対して灌漑実施地区は、僅か 76,000 ヘクタールに過ぎない。

2.5. 穀物の生産量に関し、ソルガムは 2000 年に比して 2017 年は同程度の生産量を維持しているが、同じ期間におけるミレットの生産量については若干減少している。一方でメイズとコメに関しては増産傾向にあり、2017 年の生産量は 2000 年のそれに比べてメイズで 124%の増、コメで 191%の増加を見せている。換金作物については、綿花とラッカセイが 2000 年に比した 2017 年の生産量は、綿花で 65%の増、ラッカセイで 21%増となっている。一方、ゴマと大豆については、同じ時期において、それぞれ 531%の増、大豆については 125%の増となっている。特にゴマ栽培については、生産コストが低く、既にバリューチェーンが確立しており、マーケティングが容易であることから、農家にとってより魅力的な換金作物として認識されている。

2.6. コメはブルキナファソ全国各地で栽培され、なかでも Hauts-Bassins、Center-Est、Bouquet du Mouhoun の 3 州での生産が全体の 50%以上を占めている。これのこメ栽培は、3 つの栽培体系に分類される。天水稲栽培は稲作栽培面積の 10%を占め、ヘクタール当たりの収穫量が約 800 ~1,000kg であるため、生産量としては全体の 5%である。低湿地稲栽培は全体の栽培面積の 67%を占め、ヘクタール当たり収穫量は 1,300~2,500 kg、総生産量の 42%を担う。灌漑稲作栽培は、栽培面積が 23%に過ぎないが、ヘクタール当たりの収穫量が 4,000~7,000kg と高収量であるため、総コメ生産量の約 53%を占めている。これら稲作の全国平均収穫量は、ヘクタール当たり 2,300kg であり、更なる増収の余地を残している。

2.7. ブルキナファソは 4 種の主要穀物（ミレット、ソルガム、トウモロコシ、及びフォニオ）における統計上の自給率は 100%を超えており、年間消費量は 1 人当たり 150kg となっている。この一人当たり年間消費量値は 2000 年平均と比較した場合、-28%の減少となっている。これら主要穀物とは対照的に、コメの年間消費量は、年々増加の傾向にあり、2015/2016 における 1 人当たり消費量は 31kg であり、2000 年平均から約 60%の増加となっている。他方、同国のコメ生産量は必要量の 35%程度に過ぎず、2015/2016 には 40 万 7,000 トンのコメが輸入されている。

2.8. 2016 年 11 月に策定された第二次国家農村セクター開発プログラム（The Second National Program of Rural Sector: PNSR II、2016-2020）は、農業・農村セクターに関連する省庁を横断的に取り込んだ国家プログラムであり、二つの上位計画である「国家経済社会開発計画（The National Plan for Economic and Social Development: PNDES、2016-2020）」及び「農村開発戦略（The Rural Development Strategy: SDR、~2025）」を背景に持つ。PNSR II は農村・農業セクターの最新プログラムであり、形成されている 6 つの軸の第 1 軸が食料安全保障に関わる内容である。灌漑開発及び低湿地開発の更なる拡大がここに示されている。

第 3 章 低湿地開発の政策、現状、課題

3.1. 低湿地の開発に関しては、食糧安全保障と貧困削減に寄与するための複数のプロジェクト及びプログラムが実施されており、主要なものとして、PPIV、PAPSA、PRP、PIGO、Neer Tamba、P1P2RS、PSAE などがある。これらのプロジェクト実施により、2017 年までに灌漑面積は約 76,000 ヘクタール、低湿地の開発面積は、71,000 ヘクタール、合計で 147,000 ヘクタールが開発された。

2011 年から 2017 年までに開発された年平均開発面積は、灌漑地で 5,427 ヘクタール、低湿地においては 6,274 ヘクタールとなっている。

3.2. ブルキナファソの灌漑地では、主にメイズ、コメ、野菜が生産されている。1990 年半ばからメイズの収穫面積は増えており、コメの生産は 2007 年以降に増えている。1993～2013 年に開発された灌漑地の 50%以上ではコメの生産が実施されている。穀類の総収穫面積は 4,071,782 ヘクタール（2017 年国家統計）であるが、そのうち水源をもつ灌漑地は穀類収穫面積の 1.9%でしかない。ブルキナファソには、未だ灌漑地開発の余地が十分にあるといえる。

3.3. ブルキナファソは、サヘル地帯の厳しい気候下にあり、降雨量、降雨時期、降雨場所がそれぞれ安定せず、食糧危機に見舞われやすい。このような状況下では、国家の食糧安全保障と経済成長を考える上では、限定されている水資源をいかに有効活用できるかが鍵となってくる。ブルキナファソではコメの生産が増えている一方で、コメと小麦の輸入も近年急増している。食糧安全保障を考える上では、今までよりもコメの自給が重要となっており、低湿地開発は、コメ増産に対して寄与することが可能である。

第 4 章 低湿地データベース

4.1. ブルキナファソにおいて低湿地データベースの開発は 1990 年代より農業及び牧畜分野における持続可能な土地利用を支援するため始まった。MAAH において、多くのプロジェクトが進行中、全国低湿地データベースの構築が模索され、「低湿地インベントリ」という形で全国の低湿地情報が 2000 年にとり纏められた。低湿地インベントリ情報は事業地区の選定、概略計画の策定などにおいて利用され、かつ事業実施における経験、教訓が後続の計画に還元された。また、事業実施の教訓を踏まえた低湿地インベントリの更新も断片的であるが実施され、MAAH により「国家低湿地開発技術マニュアル」がとり纏められた。本プロジェクトにおいても、「国家低湿地開発技術マニュアル」に示された開発要件をデータベースとして取り込んでいる。

4.2. 本プロジェクトでは自然条件としての低湿地ではなく「開発可能な」低湿地を選定するため、地域特性に応じた開発持続性の確保のため、「国家低湿地開発技術マニュアル」に準拠した項目として、(a) 雨期における水源の分布状況、(b) 自然条件及びこれと関連した低湿地特性、(c) 社会環境条件及びこれと関連した低湿地特性 及び(d) 自然生物立地及び環境条件等の関連情報を収集した。

4.3. すべての低湿地を視覚化、俯瞰するツールを目指し、低湿地データベースを構築した。データベースの構築に際しては、その利用面及び基礎情報の管理に対する利便性から、GIS プラットホーム（ArcGIS）上で低湿地情報を統合した。この情報の集約により、利用者が地図媒体を通じて開発可能な低湿地が検索可能になるだけでなく、対象となった低湿地に関連する情報が抽出可能になった。なおデータベースは、2 種のサブデータベースを構築した。i) 低湿地開発データベースとして、各低湿地別に帰属情報を 1 レイヤに統合し、ii) 関連情報データベースとして、低湿地の関連情報を複数レイヤに整理している。これらの情報は、既存情報及び本プロジェクトにより実施されたリモートセンシングを基にしている。

4.4. 開発可能な低湿地の位置については、既存の低湿地インベントリ情報を継承し、かつ LANDSAT 8 を中心とした解析結果（Landsat 8 OLI 画像解析、Sentinel-1 SAR 画像解析、Google Earth による確認、Global surface water analysis による確認）を低湿地インベントリに加えることで最終的な低湿地リストを完成させた。また、個々の低湿地の属性について GIS 解析によって既存の低湿地インベントリ情報の更新及び追加を行うだけでなく、地形解析、水文解析、ネットワーク解析、アクセス解析などの GIS 解析を実施した。

4.5. 低湿地データベースの利用者としては、大きく 2 つに分類される。一方は、内部利用者であり、MAAH もしくは DGAHDI に所属し、内部ネットワークでデータベースにアクセスでき

る職員である。他方はウェブブラウザでインターネットにアクセスしアップロードされたデータを検索して表示する一般利用者が想定される。内部利用者は、それぞれに設置された低湿地データベースに直接アクセスすることとなる。一般利用者は、インターネット接続に時間がかかることや市中の断続的な停電等を考慮した結果、ヨーロッパのサーバーにアクセスすることとしたが、公開内容については、DGAHDI の低湿地データベース管理者が決定することとした。

4.6. 低湿地データベースの継続的な運用を支援するために、全 5 章で構成される GIS を活用した低湿地データベースの活用マニュアルを整備した。また、低湿地データベースの運用を確実なものにするために、技術トレーニングを実施した。この技術トレーニングは、低湿地データベースに関連する GIS とリモートセンシングに関する DGAHDI 及び MAAH 職員の技術移転と能力開発を目的とし、DGAHDI 及び MAAH の技術者が受講した。技術トレーニングの内訳は、i) GIS や低湿地データベースの概要等の座学、及び ii) GIS を用いた実践的な実習の 2 部構成とした。

4.7. 本プロジェクトで整備した低湿地データベースは、全国を対象とした広域データであるため、局所的な位置精度は担保できておらず、低湿地データベースを活用しながら現況に合わせてデータを更新し、データベースの精度を向上させる必要がある。これまで実施した DGADHI と協議のなかで、低湿地データベースの属性情報、特に既存事業の実施有無が計画策定に必要不可欠な属性情報であると認識された。このため、選定した低湿地、或いは開発した低湿地に対して現地調査を実施し、低湿地データの形状確認、属性情報を更新していく必要があり、そのための研修を実施した。

第 5 章 優良事例

5.1. 全国の県農業局職員（合計 45 県）を対象に質問票調査を実施した結果、スーダン気候帯においては、気候、地理、地形、水資源などの自然環境条件が恵まれていると認識されている。一方、サヘル気候帯においては、行政機関、ドナー及び NGO によって実施される農業農村開発に対する支援活動に関し、優位性があると認識されている。人的資源については、スーダン気候帯及びサヘル気候帯と比較して、スーダン-サヘル気候帯において優位性が高いと認識されている。マーケットアクセスに関しては、Passore、Namentenga、Sanmatenga、Boulkiemde、Kadiogo、Boulgou の 6 つの県における優位性／機会が高いとの結果となり、アグリビジネスの進展可能性が高いと示唆される。

5.2. 質問票調査において、サヘル気候帯で水資源の利用可能性に関する課題が多く寄せられた。これ以外の課題については、例えば Sahel 州の Oudalan 県と Seno 県からは農家と放牧民の問題が指摘され、Sanmatenga、Bale、Sanguie、Komondjari、Tuy、Ioba 及び Bougouriba の 7 県からは砂金業への転業が指摘された。Sanmatenga 県と Sourou 県の両県においては人的資源の問題として農村部の出稼ぎの問題を指摘しているとともに、識字率の低さも問題として指摘している。マーケットアクセスは、Banwa、Mouhon、Ganzouorgou、Bazega、Kendougou 及び Nounbiel の 6 県において短所／制約として挙げられた。Mouhon 県はマーケティングシステムの欠如が挙げられ、その他の 5 県は農産物流通のためのアクセス道路の未整備を弱点／制約として挙げている。

5.3. 同じ質問票調査によれば、現在 60 以上の農業農村開発プロジェクトが、ブルキナファソ政府、ドナーや NGO などによって実施されており、それらは複数の活動によって構成されている。例えば、低湿地の開発に加えて、コンポストピットの作成、農家グループの組織化、インフラ整備（菜園用井戸、貯蔵倉庫など）、農村金融／マーケティングのサポートなどが並行して行われている。これら農業農村開発プロジェクトの多くが、複数の地域を対象とした総合的農村開発アプローチを採用していることが確認された。低湿地開発は、ブルキナファソの農業農村開発プロジェクトにおける主要な活動の 1 つであり、頻出プロジェクト 10 件のうち、PAPSA、PRP、P1P2RS、Neer-Tamba、PNGT 及び PSAE の 6 件において実施されている。

5.4. 州別のコメの生産性については、Hauts-Bassins 州の平均 4.3 トン／ヘクタールが最も高く、Centre-Ouest 州及び Plateau-Central 州の平均 3.1 トン／ヘクタールが最も低い値となった。気候帯別平均収量は、スーダン気候帯 3.7 トン／ヘクタール、スーダン-サヘル気候帯 3.6 トン／ヘクタール、サヘル気候帯 3.5 トン／ヘクタールと、南側の収量が高い。コメの販売率は、Hauts-Bassins 州から得られた平均 73%が最も高い値を示し、Sahel 州が 18%と最も低い値を示した。気候帯別では、スーダン気候帯 59%、スーダン-サヘル気候帯 53%、サヘル気候帯 32%と南側の販売率が高い。コメの販売平均価格は、Sahel 州の 182FCFA（34 円）／kg が最も高く、最も安いのは Sud-Ouest 州の 131FCFA（25 円）／kg である。気候帯別では、サヘル気候帯 161 FCFA（30 円）／kg、スーダン-サヘル気候帯 147 FCFA（28 円）／kg、スーダン気候帯 141 FCFA（27 円）／kg と、北の販売価格が高い。

5.5. 質問票調査において、45 県のうち、現在、33 県において低湿地開発プロジェクトが実施されており、その延べ数は 129 プロジェクトに上ることが判明した。これらの中で、優良事例として選ばれた低湿地の開発面積については、20 ヘクタール未満が 18 箇所、20～40 ヘクタール未満が 56 箇所、40～60 ヘクタール未満が 13 箇所、60～80 ヘクタール未満が 15 箇所、80～100 ヘクタール未満が 5 箇所、100 ヘクタール以上が 10 箇所となっている。優良事例として選ばれた低湿地のうち、PRP が 78 箇所であるのに対し、工事費の高い PAFR タイプは 16 箇所と少ない結果となった。

5.6. 質問票調査による成功事例及び失敗事例の理由として、受益者組織に関する項目が最も多くを占めていた。成功例としては、組織が十分に機能している、受益者の高い参加意識、適切な資金管理などが理由となっており、反対に失敗例としては、資金不足、受益者の低い参加意識、不適切な組織管理などが挙げられている。開発される低湿地の選定においては、数は少ないが地形・土壌に係る要因、水文、水理条件などの選定が適切でない点が挙げられている。今回構築した GIS・DB の活用により、特に水文、水理条件に起因する地区選定のミスが低減されることが期待される。栽培技術面では、プロジェクトで推奨されたたクロップカレンダーや栽培技術に従い営農をすることが成功の理由として挙げられており、適切な技術提案の必要性が示されている。

5.7. 乾期における水の有効利用に関して GAHDI に確認したところ、水源の利用方法が鍵となることが判明した。乾期の水源としては、表流水(河川と貯水池)と地下水の大きく 2 つが活用されている。表層水の利用では、重力灌漑が可能であれば持続性が高くなるものの、動力ポンプを導入する場合には、収益がポンプの燃料代、投下労働力に対して十分に魅力的でなければ持続性は期待できないことが指摘された。また、各施設で使用する機器の消耗品についての更新費用も含め、持続性が確保される必要がある。

5.8. 本プロジェクトで実施した資料収集、聞き取り、質問票調査、及び現地調査・現地試験施工の後、分析を行い、優良事例集として取り纏めた。優良事例集の項目は、i) 優良整備事例集：低湿地の稲作畦畔・集水施設整備事例、ii) 水の有効利用策：乾期における低湿地（及び周辺）の水の有効利用策事例、iii) 優良営農事例集：低湿地（及び周辺）の営農技術事例である。これは、農産物バリューチェーンの上流（農業基盤整備）から下流（加工、流通改善及び栄養改善）までで行われている様々な開発事例を網羅したものになっている。

5.9. ブルキナファソの低湿地開発で用いられている工法で、PRP タイプよりは耐久性が強く、PAFR タイプよりは安価な改良畦畔タイプを提案する目的で試験施工を実施した。試験の結果、コストは高いものの、PAFR タイプの耐久性が改めて実証された。ただし、PAFR の建設コストが高いことから、畦畔全体を PAFR タイプで施工するのではなく、洪水の被害を受け易い箇所だけを PAFR タイプとすることでコストを抑え、両方タイプの適性に応じた場所（PAFR は水流が強くなると想定される場所、PRP はそれ以外の場所）を選んで使用することが推奨される。

第 6 章 環境社会配慮

6.1. 全国低湿地開発計画はマスタープランであり、ブルキナファソ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいた、戦略的環境アセスメントの実施が求められた。プロジェクトでは、ローカルコンサルタントへの再委託も実施し、ブルキナファソ国の法令と JICA ガイドラインのそれぞれから求められる要件を満たす形で、戦略的環境アセスメントを実施した。

6.2. 戦略的環境アセスメントの結果は、適切な緩和策を実施する限りにおいて、全国低湿地開発計画の実施は、ブルキナファソ国の環境、あるいは社会に対し深刻な負の影響を及ぼさないというものであった。なお、適切な緩和策を実施するためにも、全国低湿地開発計画の下で実施される個別のプロジェクトごとに、環境社会インパクト評価が事前に実施され、必要な緩和策が講じられる必要がある。

6.3. 戦略的環境アセスメントの一環として、代替案との比較検討も行われた。その結果は、畦畔も含めた農業生産を促進するための複合的な施設の建設と、その施設を利用する農家に対する技術支援の包括的なパッケージを提案する同計画は、環境、社会への影響という観点から見ても最も望ましいというものであった。

6.4. 全国低湿地開発計画の実施に伴う、個別プロジェクトの環境社会インパクト評価や、その結果としての緩和策の実施管理は、全国低湿地開発計画の実施管理を担うことになる MAAH 内のレビュー委員会とその実施部隊であるプログラム管理ユニットが担う。実施管理に係る経費は、MAAH に配分される予算と、その他のドナーからの資金支援で賄われる。

第 7 章 全国低湿地開発計画案

7.1. ブルキナファソで確認された低湿地 62,953 箇所に関し、米の栽培が可能と考えられる条件によりスクリーニングを実施した結果、23,439 箇所、176,628 ヘクタール が未開発の低湿地として確認された。一方、2011 年から 2018 年の 8 年間で開発された低湿地面積の年間平均は、約 6,000 ヘクタールと計算される。開発計画は 2020 年から 2030 年までの 11 年間とし、1 年間で 6,000 ヘクタールを開発した場合、2030 年までに開発される低湿地は 75,600 ヘクタールと計算される。また、その費用は 11 年間で 163 百万ユーロとなり、この間に増産となる粳米量は 168,365 トンが想定される。

7.2. 収集した優良事例（畦畔整備、水の有効利用、営農技術）の 3 項目を含み、これらの項目を分野横断的に対応する項目を設けた開発計画を取りまとめた。開発フレームワークは、開発ビジョンとして本プロジェクトの開発目標を掲げ、開発アプローチとして、優良事例及び分野横断的な項目を採用し、それぞれの項目に対して具体的な開発戦略、プロジェクトを説明したものである。各州における優先度、想定される実施機関、協力機関についても、記入欄を設けた。

7.3. 2019 年 1 月から 2 月にかけて農業・水整備省により開催された一連のワークショップを経て、本業務の成果を参考にしたブルキナファソ国全国低湿地開発計画が策定され、2 月 21 日に正式に承認された。承認された開発計画は、2020 年から 2030 年の 11 年間で対象とし、第一フェーズは 2020 年から 2014 年までの 5 年間である。計画は稲作を中心にした総合的な農村開発のコンポーネントで構成されており、今後の事業実施が期待される。

7.4. 本プロジェクトで作成したマスタープランは、ブルキナファソにおける農業生産性向上のための開発目標及び国家政策に沿った総合的なアプローチであり、特に本プロジェクトで特定された低湿地の開発において有効であると結論付けられる。したがって、政府は、マスタープランの指針に基づいて、低湿地及びその周辺地域の開発に着手すべきである。

7.5. GIS データベースのデータと情報の継続的な更新は、持続可能なプロジェクトを実施するために、政府機関、NGO、開発パートナー、その他の関連団体と組織の計画、設計、予算配分、

プロジェクト実施等における重複を避ける意味で、不可欠な項目である。データと情報の効率的な更新のためには、前述の組織間の情報伝達システムとメカニズムの確立が推奨される。

7.6. マスタープランは、関係する省庁に対して具体的な開発プロジェクト/プログラムの内容を提供するものであるが、その実施に際しては、常に柔軟な対応が必要である。マスタープランの実施においては、今後の気候変動を含む、不確実な自然現象の結果として深刻な影響を受けることが想定される。これらの変化に対し、柔軟な適応を維持するために、事業のモニタリングと評価は、責任ある組織によって適切に実施される必要がある。

7.7. 低湿地開発における実施効果を高めるために、実施されるプロジェクトでは、複数の開発サブコンポーネントが統合されたものとなる必要がある。統合されたサブコンポーネントの実施は、農村開発の助けになるだけでなく、農業生産の収量の増加とそれらから得られる収入によって農村地域の人々に利益をもたらすことが期待される。このような収量の増加と生計の向上は、プロジェクトによって開発された畦畔だけでなく、関連施設の維持管理面における農民のモチベーションを高めることになると予想される。

7.8. マスタープランは大規模プロジェクトを含まないようになっているが、事業が広範囲で多くの地点で実施されることから大きな投資が必要となる。計画自体は、非構造的な事業を含む小規模で多数のプロジェクトによって構成されている。したがって、計画自体の構造自体は、変更/変更が可能な柔軟性を有している。政府機関、開発パートナー、NGO、その他の関連機関における頻繁でタイムリーな情報共有は、柔軟性を維持し、プロジェクトの予算支出を最小限に抑えるために役立つと考えられる。

目 次

報告書の構成

主報告書（仏文、和文）

附属書（仏文）

プロジェクト位置図

目 次

表一覧

図一覧

略 語

第1章 調査概要 1

1-1 プロジェクトの背景.....	1
1-2 プロジェクトの概要.....	1
1-2-1 目的	1
1-2-2 調査対象地域	1
1-3 調査実施体制.....	3
1-4 調査スケジュール.....	4

第2章 ブルキナファソ国の概況.....5

2-1 プロジェクトの背景.....	5
2-1-1 地形概要	5
2-1-2 気候	13
2-1-3 水文地形	24
2-1-4 人口	26
2-2 農業生産及び流通の現状.....	28
2-2-1 概要	28
2-2-2 農業生産	28
2-2-3 農産物流通	32
2-3 ブルキナファソ国の農業・食料安全保障政策.....	35
2-3-1 概要	35
2-3-2 第2次国家農村セクタープログラム(PNSRⅡ)2016-2020.....	39
2-3-3 灌漑農業の持続的開発のための国家戦略(SNDDAI)	41
2-3-4 食糧と農業セクターにかかるプログラム	41
2-3-5 農村マーケットセクターにおけるプログラム	41

第3章 低湿地開発の政策、現状、課題.....43

3-1 低湿地の定義.....	43
3-2 低湿地開発の政策.....	44
3-2-1 小規模村灌漑のための開発計画(PPIV; ブルキナファソ政府出資) .	44
3-2-2 農業生産性向上と食料安全保障プロジェクト(PAPSA; 世界銀行出資)	44
3-2-3 天水稲作プロジェクト(PRP; 台湾政府→(2018年5月～)中国政府出資)	45
3-2-4 西部小規模灌漑事業(PIGO; ドイツ復興金融公庫(KfW)出資)	46
3-2-5 ニア・タンバ(NEER TAMBA; 国際農業開発基金(IFAD)、西アフリカ開発銀行(BOAD)出資)	46

3-2-6	サヘルにおける食糧・栄養不安に対する回復力強化プログラム (P1-P2RS; アフリカ開発銀行(AfDB)出資)	47
3-2-7	東部食料安全保障プロジェクト(PSAE; フランス開発庁(AFD)出資)	48
3-3	現在までの低湿地開発	48
3-4	低湿地開発計画の必要性	49
第4章	低湿地データベース	53
4-1	低湿地開発データベースの構造	53
4-1-1	低湿地の選定方法	53
4-1-2	低湿地データベースの構築準備	54
4-1-3	国土GISデータベースの構築	68
4-2	データベース構造及び属性	70
4-2-1	低湿地データベース	70
4-2-2	関連データベース	72
4-3	低湿地データベースのデータ共有、運用、維持管理	72
4-3-1	低湿地データベースシステムの概要	73
4-3-2	データ共有の方法	75
4-3-3	低湿地データベースの運用と維持管理	82
4-3-4	低湿地データベースの更新案の提言	83
第5章	優良事例	85
5-1	営農における優良事例	85
5-1-1	農業農村開発(営農活動)における優位性／機会・短所／制約	85
5-1-2	農業農村開発(営農活動)における現行プロジェクト	90
5-1-3	低湿地における稲作栽培体系	92
5-2	低湿地開発の優良事例	94
5-2-1	低湿地開発プロジェクト	94
5-3	乾期における水の有効事例	98
5-4	優良事例集の概要	104
5-5	改良畦畔の試験施工	105
第6章	環境社会配慮	119
6-1	戦略的環境アセスメント	119
6-2	全国低湿地開発計画の概要	119
6-2-1	全国低湿地開発計画概要	119
6-3	環境社会の現状	120
6-3-1	全国低湿地開発計画対象地域	120
6-3-2	環境	121
6-3-3	社会	132
6-4	環境社会配慮を取り巻く法的枠組み	135
6-4-1	法的枠組み	135
6-4-2	環境社会影響評価の管轄機関	137
6-4-3	環境影響評価プロセス	139
6-4-4	プロジェクトのカテゴリー	141
6-4-5	住民移転	143

6-4-6	JICA ガイドラインとブルキナファソにおける関連法令の相違	144
6-5	代替案分析	147
6-6	評価のためのスコーピングと仕様書	151
6-6-1	スコーピング	151
6-6-2	評価の仕様書	161
6-7	評価結果	165
6-8	影響評価	169
6-9	影響への緩和策	180
6-10	環境管理・モニタリング計画	188
6-11	ステークホルダー協議	205
6-12	個別プロジェクト実施時の留意事項について	205
6-12-1	サンプル優先開発地区の選定	205
6-13	チェックリスト	212
第7章	全国低湿地開発計画案	221
7-1	確認された開発ポテンシャルのある低湿地とその属性	221
7-2	開発目標	224
7-3	開発戦略	224
7-4	開発計画構想	224
7-4-1	開発計画の策定の意義	224
7-4-2	確認された低湿地に対するスクリーニング	225
7-4-3	未開発低湿地の開発	227
7-4-4	総合開発に向けた他の開発計画	228
7-4-5	開発計画の進捗モニタリングと評価	230
7-4-6	開発計画における資金調達	230
7-4-7	プロジェクトの実施団体	231
7-5	承認された低湿地開発計画	232
7-5-1	開発計画の概要	232
7-5-2	国家プログラム実施期間	232
7-5-3	国家プログラムの目的	234
7-5-4	プログラム実施により期待される成果	234
7-5-5	プログラムコンポーネント	235
7-5-6	事業実施対象地と受益者	240
7-5-7	プログラム実施に必要な費用と負担	240
7-5-8	事業実施パートナー	241
7-6	結論と提言	242
7-6-1	結論	242
7-6-2	提言	243

附属書

- ANNEXE 1: PLAN DE MISE EN OEUVRE DU PROJET (プロジェクト実施体制)
- ANNEXE 2: BASE DE DONNÉES LIÉE (関連データベース一覧)
- ANNEXE 3: GIS DATABASE USERS' MANUAL FOR THE BAS FOND DEVELOPMENT AND INTRODUCTION OF WEB GIS SYSTEM (GIS データベース活用技術マニュアル)
- ANNEXE 4: COLLECTE DE CAS DE BONNES PRATIQUES POUR LE DEVELOPPEMENT DE BAS-FONDS (低湿地開発にかかる優良事例集：優良整備事例集、水の有効利用策、優良営農事例集)
- ANNEXE 5: PREOCCUPATIONS SUR L'ETAT NUTRITIONNEL AU BURKINA FASO (ブルキナファソにおける栄養に関する現状)
- ANNEXE 6: RELATION ENTRE LE BAS-FONDS AMÉNAGEABLE ET JICA- LIGNES DIRECTRICES RELATIVES AUX CONSIDERATIONS ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES (低湿地開発マニュアルに記載された開発可能な低湿地と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの関係)
- ANNEXE 7: RAPPORT D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE (戦略的環境アセスメントレポート)
- ANNEXE 8: MATRICE DE CONCEPTION DE PROJET SIMPLIFIÉE (簡易 PDM)
- ANNEXE 9: PROGRAMME NATIONAL D'AMENAGEMENT DES BAS-FONDS (承認済み全国低湿地開発計画)
- ANNEXE 10: AMENAGEMENT INTEGRE DE BAS-FOND (低湿地総合開発計画 (案))

図表目次

表一覧

表 1-2-1	ブルキナファソ行政区分	2
表 1-4-1	調査スケジュール	4
表 2-1-1	土地被覆区分の変化(1975 年, 2000 年及び 2013 年)	11
表 2-1-2	再帰確率と SPI	19
表 2-1-3	河川流域及び流域面積	25
表 2-2-1	栽培暦(主要穀物)	28
表 2-2-2	主要穀物の生産量及び収穫面積	29
表 2-2-3	州ごとのコメ生産量及び収穫面積	30
表 2-2-4	栽培暦(換金作物)	31
表 2-2-5	換金作物の生産量及び収穫面積	31
表 2-2-6	園芸作物(主要 10 作物)の生産量及び収穫面積(2007/2008)	32
表 2-2-7	ブルキナファソにおける穀物消費	32
表 2-2-8	ブルキナファソにおけるコメサプライチェーンのステークホルダー一覧	34
表 2-3-1	農村・農業セクターにおける政策と戦略、プログラムの関係性	36
表 2-3-2	農業・農村セクターに関わる政策と戦略の概要	37
表 3-1-1	気候的・物理的・社会経済的パラメーターに基づく低湿地の類型	43
表 3-2-1	PPIV のコンポーネントとサブ・コンポーネント	44
表 3-2-2	ニア・タンバのコンポーネントと事業実績及び今後の予定	47
表 3-3-1	ブルキナファソの灌漑地と低湿地開発	49
表 4-1-1	国家低湿地開発技術マニュアル(2006 年)に基づく開発可能な低湿地	54
表 4-1-2	既存低湿地インベントリの付帯情報リスト(2007)	57
表 4-1-3	解析に利用した Sentinel-1 画像の概要	59
表 4-1-4	解析に使用した Sentinel 1 画像	60
表 4-1-5	解析に利用した LANDSAT 8 画像	63
表 4-1-6	低湿地選択に用いた敷居値	64
表 4-1-7	低湿地開発診断項目	69
表 4-1-8	低湿地開発技術マニュアルより移行した GIS レイヤ	69
表 4-2-1	低湿地データベースの属性表	71
表 4-2-2	関連データベースの種類と項目	72
表 4-3-1	低湿地データベースシステムの運用目的	73
表 4-3-2	地理空間データベースシステムの対象領域	74
表 4-3-3	データベースシステムの対象者	75
表 4-3-4	WebGIS の基本構成	76
表 4-3-5	詳細現地調査のための適地選定	79
表 4-3-6	詳細現地調査(Gabou の例)の結果	80
表 4-3-7	データベースシステムの持続的な利用に対する提言	83
表 4-3-8	今後想定される低湿地データベースの更新作業	84
表 5-1-1	農業農村開発(営農活動)における優位性/機会についての県職員回答	86
表 5-1-2	農業農村開発(営農活動)における優位性/機会についての集計	87
表 5-1-3	農業農村開発(営農活動)における短所/制約についての県職員回答	89
表 5-1-4	農業農村開発(営農活動)における短所/制約についての集計	90
表 5-1-5	農業農村開発(営農活動)における現行プロジェクト内容(頻出 10 プロジェクト)	91
表 5-1-6	州ごとの代表的な低湿地稲作栽培体系	92
表 5-1-7	低湿地におけるイネ栽培品種の特徴	93
表 5-1-8	州ごとの代表的な低湿地稲作栽培技術	94
表 5-2-1	実施中低湿地開発プロジェクト数	95
表 5-2-2	県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの実施年	96
表 5-2-3	県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの支援プログラム	96
表 5-2-4	県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの開発面積	96
表 5-2-5	県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの開発タイプ	96
表 5-2-6	県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトの降雨状況	96
表 5-2-7	県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトでの流出状況	96

表5-2-8 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトの洪水状況	96
表5-2-9 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトから郡町までの距離	97
表5-2-10 優良事例及び失敗事例の選定理由	97
表5-3-1 乾期の水源及び利用方法	99
表5-3-2 事例1 ポンプ灌漑(貯水池利用)＋点滴灌漑	100
表5-3-3 事例2 ポンプ灌漑(河川水利用)	101
表5-3-4 事例3 ポンプ灌漑(浅井戸利用)	102
表5-3-5 事例4 バケツ灌漑(BF 付近の浅井戸利用)	103
表5-4-1 「低湿地開発にかかる優良事例集」事例リスト	104
表5-5-1 乾期の水源及び利用方法	105
表5-5-2 試験施工で実施する畦畔タイプ(既存タイプと改良タイプ)	107
表5-5-3 PFAR タイプ畦畔に係るモニタリング項目	112
表5-5-4 ソイルセメント畦畔に係るモニタリング項目	113
表5-5-5 ソイルセメントブロック被覆タイプの畦畔に係るモニタリング項目	113
表5-5-6 土のう/ソイルセメント土のう被覆タイプの畦畔に係るモニタリング項目	113
表5-5-7 PFAR タイプ畦畔に係るモニタリング結果	113
表5-5-8 ソイルセメント畦畔に係るモニタリング結果	114
表5-5-9 ソイルセメントブロック被覆タイプの畦畔に係るモニタリング結果	115
表5-5-10 土のう被覆タイプの畦畔に係るモニタリング結果	115
表5-5-11 ソイルセメント土のう被覆タイプの畦畔に係るモニタリング結果	116
表5-5-12 改良畦畔の評価	118
表6-3-1 ブルキナファソの行政区分	120
表6-3-2 河川流域及び流域面積	123
表6-3-3 土地被覆区分の変化(1975 年, 2000 年及び 2013 年)	125
表6-3-4 保護樹木一覧	126
表6-3-5 ブルキナファソ国内のラムサール条約湿地	127
表6-3-6 ブルキナファソ国内の IBA 及び KBA	128
表6-3-7 ブルキナファソ国内で生存が脅かされている鳥類一覧	128
表6-3-8 ブルキナファソ国内の絶滅あるいは絶滅危惧種、32 種	129
表6-3-9 UCN レッドリストカテゴリーの定義	131
表6-3-10 保護対象である野生動物を掲載したリスト A とリスト B の概要	132
表6-3-11 ブルキナファソの主要な統計データ	133
表6-3-12 主要経済指標の動向	135
表6-4-1 環境社会配慮に関するブルキナファソの法令	135
表6-4-2 PMU の構成	138
表6-4-3 DESENIE の構成	138
表6-4-4 DIAE の構成	139
表6-4-5 プロジェクトのカテゴリーとその概要	141
表6-4-6 JICA ガイドラインとブルキナファソの関連法令の相違分析	145
表6-5-1 代替案の比較結果概要	148
表6-5-2 代替案分析の結果	149
表6-6-1 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る暫定スコーピング	151
表6-6-2 アクセス道路設置に係る暫定スコーピング	154
表6-6-3 保管倉庫、加工機器設置に係る暫定スコーピング	156
表6-6-4 上水・衛生施設設置に係る暫定スコーピング	158
表6-6-5 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る TOR	161
表6-6-6 アクセス道路設置に係る TOR	162
表6-6-7 保管倉庫、加工機器設置に係る TOR	163
表6-6-8 上水・衛生施設設置に係る TOR	164
表6-7-1 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る評価結果	165
表6-7-2 アクセス道路設置に係る評価結果	166
表6-7-3 保管倉庫、加工機器設置に係る評価結果	167
表6-7-4 上水・衛生施設設置に係る評価結果	168

表6-8-1 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)の設置を伴う場合の影響評価の結果	169
表6-8-2 アクセス道路設置に係る影響評価結果.....	172
表6-8-3 保管倉庫、加工機器設置に係る影響評価結果	175
表6-8-4 上水・衛生施設設置に係る影響評価結果	178
表6-9-1 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る緩和策	181
表6-9-2 アクセス道路設置に係る緩和策	182
表6-9-3 保管倉庫、加工機器設置に係る緩和策	184
表6-9-4 上水・衛生施設設置に係る緩和策	186
表6-10-1 大気汚濁測定時の主要成分最大値	188
表6-10-2 排水(表流水)の主要成分最大値.....	188
表6-10-3 土壌汚染測定時の主要成分最大値	190
表6-10-4 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る環境モニタリング計画	191
表6-10-5 アクセス道路設置に係る環境モニタリング計画.....	194
表6-10-6 保管倉庫、加工機器設置に係る環境モニタリング計画	197
表6-10-7 上水・衛生施設設置に係る環境モニタリング計画	199
表6-10-8 モニタリングフォーマット例(工事中)	202
表6-10-9 モニタリングフォーマット例(供与時)	203
表6-10-10 モニタリングフォーマット例(用地取得・住民移転)	204
表6-11-1 「全国低湿地開発計画」のステークホルダー一覧	205
表6-12-1 選定基準を満たした4つの優先開発地区	205
表6-12-2 サンプル優先開発地区1の開発に際しての留意点.....	206
表6-12-3 サンプル優先開発地区2の開発に際しての留意点	209
表7-1-1 低湿地開発における計画・設計段階別取得可能情報	222
表7-3-1 総合低湿地開発において想定されるサブコンポーネント	224
表7-4-1 対象9村における月別の1日当たり食事回数	225
表7-4-2 低湿地の稲作栽培に必要と考えられる水に関係する条件.....	226
表7-4-3 確認された低湿地の場所、開発済低湿地、及び未開発地	226
表7-4-4 各州ごとに割り振られた開発予定未開発低湿地面積	227
表7-4-5 各州における粳米生産量の推定	227
表7-5-1 低湿地管理のための国家プログラム(PNABF)の概要	233
表7-5-2 プログラム目標、評価指標、及び目標値	234
表7-5-3 低湿地管理のための国家プログラムにおける実施予定コンポーネント	239
表7-5-4 低湿地管理のための国家プログラム(PNABF)実施費用.....	240

図一覧

図 1-2-1	ブルキナファソ州境界と州都	2
図 1-3-1	プロジェクトの実施体制	3
図2-1-1	ブルキナファソ国の地形	5
図2-1-2	ブルキナファソの土壤区分図	7
図2-1-3	土地被覆の変化 (1975 年, 2000 年及び 2013 年)	12
図2-1-4	ブルキナファソの土地利用 (2012 年)	13
図2-1-5	ブルキナファソの生物-気候帯	14
図2-1-6	ブルキナファソの月平均気温及び年平均最高・最低気温の分布	15
図2-1-7	ブルキナファソ全体蒸発散ポテンシャル(PET)	16
図2-1-8	ブルキナファソの地域別月別雨量	17
図2-1-9	ブルキナファソの年雨量の分布	18
図2-1-10	ブルキナファソにおける雨量の年変動	19
図2-1-11	ブルキナファソにおける無降雨期間	20
図2-1-12	ブルキナファソにおける有効雨量の分布	22
図2-1-13	ブルキナファソにおける流出発生期間	22
図2-1-14	ブルキナファソにおける降雨パターン (2016 年)	23
図2-1-15	ブルキナファソにおける CTI (Compound Topographic Index) 分布	24
図2-1-16	ブルキナファソの主要河川流域	26
図2-1-17	ブルキナファソの郡別人口密度	27
図2-2-1	ブルキナファソにおける州ごとのコメ生産量及び収穫面積	30
図2-2-2	ブルキナファソにおける穀物輸入のトレンド	33
図2-2-3	ブルキナファソにおける穀物輸出のトレンド	33
図2-3-1	PNSR II の予算配分 (単位: 十億 CFA、%)	40
図2-3-2	PNSR II における 6 軸にかかる費用と配分 (単位: 10 億 CFA、%)	40
図2-3-3	PNSR II の第 1 軸における内訳 (単位: 10 億 CFA、%)	41
図2-3-4	PNSR II の第 2 軸内訳 (単位: 十億 CFA、%)	42
図3-3-1	穀類の収穫面積の変化 (単位: ヘクタール)	49
図3-4-1	穀類の輸出及び輸入量の変遷 (単位: ton)	51
図4-1-1	低湿地データベースの構築概要	55
図4-1-2	既存低湿地インベントリに含まれる低湿地の分布	56
図4-1-3	GIS/リモートセンシング解析のフロー	58
図4-1-4	センチネル 1 画像の前処理フロー	61
図4-1-5	季別の後方散乱分布	61
図4-1-6	後方散乱強度より水域の抽出例 (2016 年 8 月)	62
図4-1-7	LANDSAT8 解析の手順	62
図4-1-8	NDWI 分布	64
図4-1-9	NDWI による湿地地区の分類	65
図4-1-10	Google Earth より抽出した水域	66
図4-1-11	季節水位域の分布 (Oct.2014-Oct.2016)	66
図4-1-12	詳細調査地点からマーケットまでの到達時間	68
図4-2-1	低湿地位置図よりの検索例	70
図4-3-1	更新版低湿地データベースの概念図	74
図4-3-2	システム構成	75
図4-3-3	Lizmap のユーザーインターフェース	77
図4-3-4	現地確認調査	78
図4-3-5	詳細現地調査のための適地選定	79
図6-3-1	ブルキナファソ州境界と州都	120
図6-3-2	ブルキナファソ国の地形	121
図6-3-3	ブルキナファソの生物-気候帯	122
図6-3-4	ブルキナファソの主要河川流域	123
図6-3-5	土地被覆の変化 (1975 年, 2000 年及び 2013 年)	125
図6-3-6	IUCN レッドリストカテゴリーの体系	131

図6-4-1 BUNEE 組織図	139
図6-5-1 「全国低湿地開発計画」基本方針の代替案	148
図6-12-1 サンプル優先開発地区の位置	206
図7-1-1 低湿地開発マニュアルの開発基準と GIS データベースにおけるデータ属性との関係	223
図7-4-1 低湿地開発フレームワーク.....	229

略 語

Abbreviations	Français	日本語
ACDI/VOCA	Coopérative agricole internationale de développement et les volontaires à l'étranger. Assistance coopérative	農業協同開発・国際海外協同支援ボランティア
AfDB	Banque africaine de développement	アフリカ開発銀行
ADRAO	Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest	西アフリカ稲開発機構
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
AGVSAN	Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition	脆弱性、食糧安全保障、栄養失調に関する世界的分析
ANVAR	Agence nationale de valorisation des résultats de la recherche	国家研究成果定着局
ASPHF	Agro-sylvo pastoral halieutique et faunique	農林水産業及び天然物採取・狩猟
BD	Bureau domaniaux	州事務所
BID	Banque islamique de développement	イスラム開発銀行
BOAD	Banque ouest-africaine de développement	西アフリカ開発銀行
BUNEE	Bureau National des Evaluations Environnementales	国家環境評価事務所
CAIMA	Centrale d'achat des intrants et du matériel agricoles	農業関連商品中央市場
CAMVET	Centrale d'Achat des Médicaments Vétérinaires	獣医薬中央市場
CCFV	Commissions de Conciliation Foncière Villageoises	農村資産調停委員会
CEDEAO	Communauté économique des Etats de l'Afrique de l'Ouest	西アフリカ諸国経済共同体
CES/DRS	Conservation des eaux et des sols/ Défense et restauration des sols	水と土壌の保全/土壌の保護と修復
CFV	Commissions Foncières Villageoises	農地借地委員会
CILSS	Comité inter-Etat de lutte contre la sécheresse au sahel	サヘル域内干ばつ対策国家間委員会
CNRST	Centre national de recherche scientifique et technologique	国立科学技術研究センター
CSD DR-SA-Env	Cadre sectoriel de dialogue-développement rural-sécurité alimentaire et environnement	農村開発・食料安全保障・環境セクター間対話枠組み
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte Contre la Pauvreté	貧困緩和のための戦略的枠組み
DANIDA	Agence danoise pour le développement international	デンマーク国際開発庁
DGAHDI	Direction générale des aménagements hydrauliques et de développement de l'irrigation	水利整備灌漑開発総局
DGESS	Direction générale des études et des statistiques sectorielles	計画・統計総局
DGPER	Direction générale de la promotion de l'économie rurale	農村経済振興総局
DPSAA	Direction de la Prospective et des Statistiques Agricoles et Alimentaires	農業食糧予測・統計局
DRAAH	Direction régionale de l'agriculture et des aménagements hydrauliques	農業・水整備地方局
DSI	Direction des Service Informatique	情報サービス局
EGASA	Etats Généraux de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire	農業・食糧安全保障総論
EICVM	Enquête intégrale sur les conditions de vie des ménages	世帯生活状況包括的調査
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	国際連合食糧農業機関
FCFA	Franc de la Communauté financière africaine	FCA フラン
IAP	Instrument automatisé de prévision	自動予測装置
IDA	Association internationale de développement	国際開発協会

Abbreviations	Français	日本語
IFAD	Fonds international de développement agricole	国際農業開発基金
IITA	Institut International d'Agriculture Tropicale	国際熱帯農業研究所
INSD	Institut national de la statistique et de la démographie	国立統計研究所
MAAH	Ministère de l'Agriculture et des Aménagements Hydrauliques	農業・水整備省
MAH	Ministère de l'Agriculture et de l'Hydraulique	農業・水利省
MARH	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques	農業・水利・水産資源省
MEEVCC	Ministère de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique	環境・グリーン経済・気候変動省
ODD	Objectifs de développement durable	持続可能な開発目標
OHADA	Organisation pour l'harmonisation en Afrique du droit des affaires	アフリカ商事法調和化機構
OMS	Organisation mondiale de la santé	世界保健機関
ONG	Organisations non-gouvernementales	非政府組織
P1P2RS	Projet 1 du programme national de renforcement de la résilience à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle au Sahel	サヘルの食糧及び栄養不安への回復力の構築のためのプログラム第1プロジェクト
PAFASP	Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales	農林畜産部門の支援プログラム
PAFR	Plan d'Action pour la Filière Riz	コメセクター行動計画
PAGIRE	Plan d'action pour la gestion intégrée des ressources en eau	統合的水資源管理のための行動計画
PAM	Programme alimentaire mondiale	世界食糧計画
PAPSA	Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole et de la Sécurité Alimentaire	食料生産食料安全保障改善プロジェクト
PCESA	Projet pour la Croissance Economique et la Sécurité Alimentaire	経済成長と食糧安全保障のためのプロジェクト
PDDAA	Programme détaillé de développement de l'agriculture africaine	包括的アフリカ農業開発計画
PEF-PNDBF	Projet études pour la formulation d'un programme national de développement de bas-fonds	全国低湿地開発計画策定プロジェクト
PFNL	Produits forestiers non-ligneux	非木材林産物
PICS	Purdue sur le Stockage Amélioré du Niébé	パデュー大学改良ササゲ貯蔵袋
PMU	Unité de gestion de projet	プロジェクト管理ユニット
PNABF	Programme national d'aménagement des bas-fonds	全国低湿地開発プログラム
PNDES	Plan national de développement économique et social	経済社会開発のための国家計画
PNGT	Programme national de gestion des terroirs	テロワール管理国家プログラム
PNSR II	Deuxième programme national du secteur rural	第二次国家農村セクタープログラム
PNUD	Programme des Nations Unies pour le développement	国連開発計画
PNVACA	Programme National de Vulgarisation et d'Appui Conseil Agricole	全国農業評議会拡大支援プログラム
PRMA	Programme de Renforcement de la Mécanisation Agricole	農業機械化プログラム
PRP	Projet Riz Pluvial	天水稲作プロジェクト
PRRIA	Projet de renforcement de la résilience à l'insécurité alimentaire	食糧不安に対するレジリエンス強化プロジェクト
PSAE	Projet pour la Sécurité Alimentaire à l'Est	東部州食料安全保障プロジェクト
RGA	Recensement général de l'agriculture	農業一般調査
RGPH	Recensement général de la population et de l'habitat	人口・世帯国勢調査
RYMV	Virus de la panachure jaune du riz	イネ黄斑病
SDAGE	Schémas Directeurs d'aménagement et de gestion de l'eau	水管理マスタープラン

Abbreviations	Français	日本語
SDR	Stratégie de développement rural	農村開発戦略
SFR	Services Fonciers Ruraux	農地サービス事務所
SIG	Système d'information géographique	GIS, 地理情報システム
SNDR	Stratégie nationale de développement de la riziculture	国家コメ振興戦略
SNVACE	Système nationale de vulgarisation et d'appui-conseil en élevage	育種普及・支援国家システム
SO.PRO.S.A	société de production de semences agricoles	農業種子生産会社
SP/CPSA	Secrétariat permanent de la coordination des politiques sectorielles agricoles	農業セクター政策調整事務局
UEMOA	Union économique et monétaire Ouest Africain	西アフリカ経済通貨同盟
USAID	Agence pour le développement international des Etats-Unis	アメリカ合衆国国際開発庁
ViM	Projet Victoire sur la Malnutrition	栄養失調に対する勝利プロジェクト
ZOVIC	Zones Villageoises d'Intérêt Cynégétique	ハンティング・インタレストの村のゾーン

ブルキナファソ国会計年度

1月1日から12月31日

通貨換算率 [2019年4月付 JICA指定レート]

EUR 1.00 = CFA 657.553

EUR 1.00 = JPY 124.4090

CFA 1.00 = JPY 0.18920

第1章 調査概要

1-1 プロジェクトの背景

ブルキナファソ国（以下、「ブルキナファソ」）は、国土面積 274,200km²、人口約 1,800 万人を有する西アフリカの内陸国であり、年平均降雨量が 750mm の半乾燥地域に位置する。就労人口の 3 割が農業に従事している一方で、農業生産の GDP に占める割合は 29%であることから、農業セクターの生産性向上がブルキナファソの貧困削減や経済開発に資する重要な戦略となる。「国家社会経済開発プログラム（PNDES）」（2016-2020 年）のドラフト文書においても、「低い脆弱な農業生産の改善」が重要な課題として特定されている。

ブルキナファソは、サヘル地帯の厳しい気候下にあり、不安定で少ない降雨をいかに活用していくかが、ブルキナファソの農業開発にとって重要な要素となっている。ブルキナファソでは、5 月から 10 月にかけての雨期の降雨を利用した天水農業が中心となっており、乾期については恒常河川を水源とする大規模な灌漑や、雨期の降雨を湛水したため池から取水する小規模な灌漑に限られている。起伏の小さい平坦な地形をした国土であるため、重力式灌漑のポテンシャルサイトは限定されており、雨期に降雨が集まる低湿地を農地として開発することの重要性が高い。

ブルキナファソには開発可能な低湿地が約 500,000 ヘクタール存在するとされ、この低湿地の潜在的可能性が着目されている。しかしながら、開発された低湿地は全体の 10%弱にとどまっている。このような背景から、ブルキナファソ政府はこの開発可能性を促進するため、2030 年までの全国低湿地開発計画の策定にかかる支援を我が国に要請した。

1-2 プロジェクトの概要

1-2-1 目的

本プロジェクトの目的は、ブルキナファソにおいて、全国低湿地開発計画を作成することにより、農業生産性の向上に寄与することである。プロジェクト活動による期待される成果は以下のとおり。

- 1) 全国低湿地開発のための GIS データベースが構築される。
- 2) 乾期における低湿地の水の有効利用策が作成される。
- 3) 低湿地の優良整備・営農事例集が作成される。
- 4) 2030 年に向けた全国低湿地開発計画が作成される。

1-2-2 調査対象地域

調査対象地域はブルキナファソ全土である。ブルキナファソは 13 州、45 県、351 コミューン、9,308 村から構成される。首都ワガドゥグを含む Centre 州の人口が最も多く、約 250 万人と推定されている。

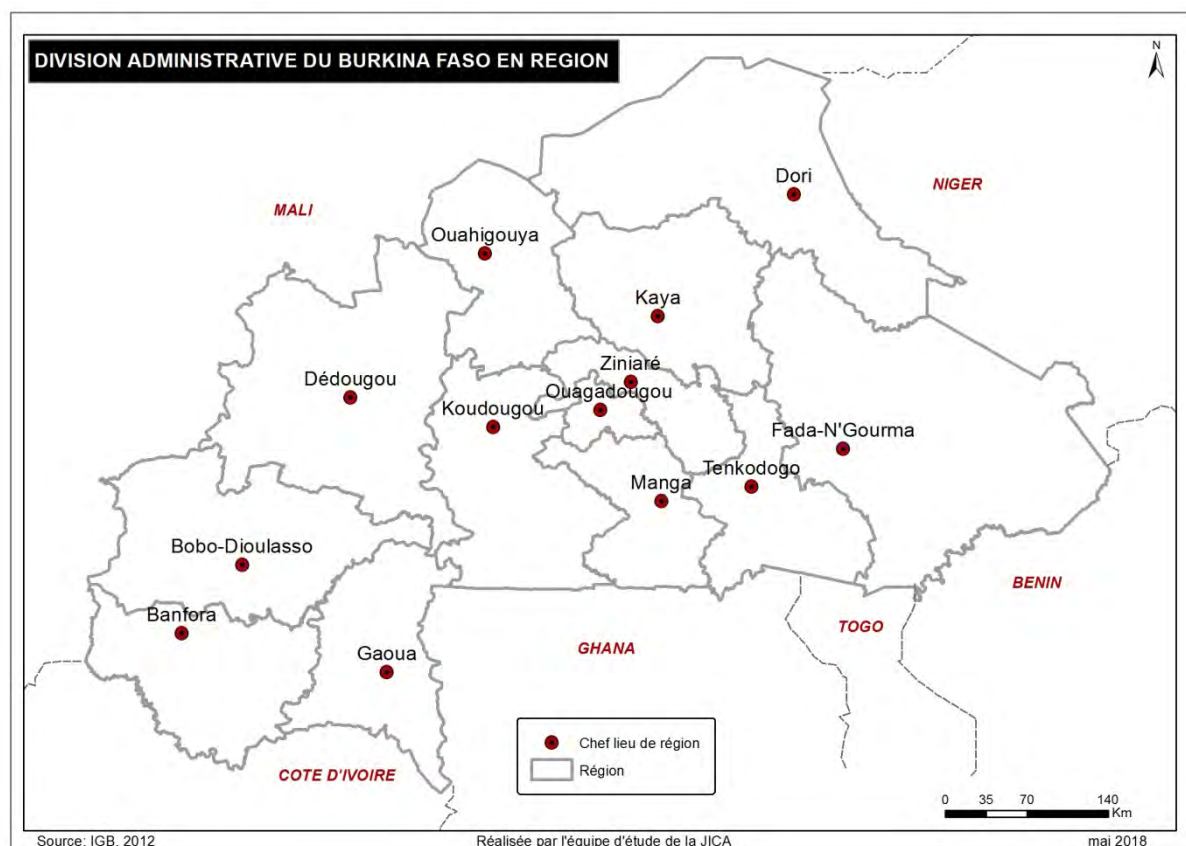


図 1-2-1 ブルキナファソ州境界と州都

出典： BNDT (2012) IGB

表 1-2-1 ブルキナファソ行政区分

Régions	Provinces	Régions	Provinces	Régions	Provinces
Boucle du Mouhoun	Balé	Centre-Ouest	Boulkiemdé	Nord	Loroum
	Banwa		Sanguié		Passoré
	Kossi		Sissili		Yatenga
	Mouhoun		Ziro		Zondoma
	Nayala	Centre-Sud	Bazèga	Plateau Central	Ganzourgou
Cascades	Sourou		Nahouri		Kourwéogo
	Comoé		Zoundwéogo		Oubritenga
Centre	Léraba	Est	Gnagna	Sahel	Oudalan
Centre-Est	Kadiogo		Gourma		Séno
	Boulgou		Komandjoari		Soum
	Koulpélogo		Kompienga		Yagha
Centre-Nord	Kouritenga	Hauts-Bassins	Tapoa	Sud-Ouest	Bougouriba
	Bam		Houet		Ioba
	Namentenga		Kénédougou		Noumbiel
	Sanmatenga		Tuy		Poni

出典： ANNUAIRE STATISTIQUE 2015, Institut national de la statistique et de la démographie (INSD) Décembre 2016

1-3 調査実施体制

本プロジェクトは5つの主要なコンポーネントから構成されている。

- コンポーネント 1: GIS 及びリモートセンシング
- コンポーネント 2: 農業土木、灌漑及び営農
- コンポーネント 3: 環境
- コンポーネント 4: 開発計画
- コンポーネント 5: プロジェクトの調整

ブルキナファソ側の C/P 機関は農業・水整備省（MAAH）とその傘下の水利整備灌漑開発総局（DGAHDI）である。DGAHDI と DGAHDI が支援する JICA 専門家チームからなるプロジェクトマネジメントユニット（PMU）が本プロジェクト活動の実施を担当している。この調査の運用は JICA 専門家チームにより行われ、プロジェクト終了後に運用は DGAHDI に移管される予定である。JICA 専門家チームは次のとおり構成されている。

- ・総括／低湿地開発計画
- ・副総括／低湿地開発計画／水文
- ・農業土木／灌漑／水文
- ・GIS
- ・営農／業務調整
- ・環境社会配慮
- ・リモートセンシング

プロジェクト実施体制は下図に示すとおり、中央レベルで合同調整委員会（JCC）とタスクフォースが設置され、それぞれプロジェクトの進捗管理と実施を担う。

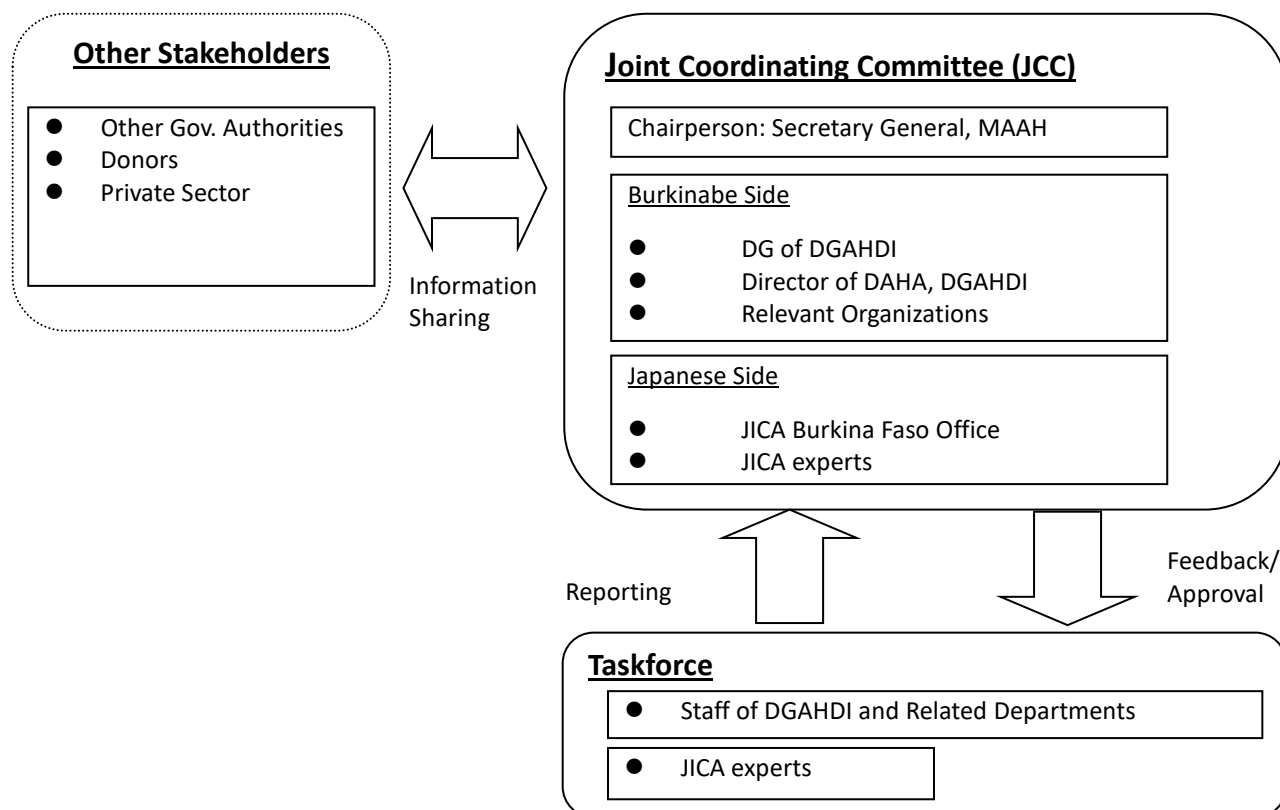


図 1-3-1 プロジェクトの実施体制

出典： JICA Study Team (2018)

1-4 調査スケジュール

本件業務の目的は、2030年を目標年とする全国の低湿地開発計画を作成し、ブルキナファソの農業生産性の向上に寄与することである。業務は2017年2月上旬より開始し、3月にインセプションレポートを提出している。そして、1年後の2018年2月下旬を目途にインテリムレポートを、2019年3月中旬までにドラフト・ファイナルレポートを、そして2019年4月中旬までにファイナルレポートを順次、作成し、提出する。

GIS データベース構築及び活用のための技術移転、及び技術マニュアルの作成は、インテリムレポートの完了までに完成させる。優良事例集の作成、環境社会配慮、及び低湿地開発計画は2018年2月以降も調査を継続し、ドラフトファイナルレポートにて調査結果を纏めた。

表 1-4-1 調査スケジュール

Year		2017												2018												2019				
Month		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4		
Season		Dry			Rain						Dry				Rain						Dry									
1	Discuss/Consult the IcR	■																												
2	Formation of GIS database and making manual.	■																												
3	Determination of the potential area of developable bas-fonds				■																									
4	Good Case Collections of Efficient Use of Water	■																												
5	Good Case Collections of Bas-Fonds Development	■																												
6	Good Case Collections of Farm Management	■																												
7	Formulation of a Proposed National Bas-Fonds Development Programme													■																
8	Environmental and social considerations	■																												
9	Discuss/Consult the ItR													■																
10	Making draft FR and discussion/consult.																				■									
11	Workshop for the bas-fonds development program.																									■				
	Workshops	ICR ▲												ITR ▲												DFR1 ▲		DFR2 ▲		FR ▲

出典：JICA Study Team (2018)

第2章 ブルキナファソ国の概況

2-1 プロジェクトの背景

2-1-1 地形概要

(1) 地形

ブルキナファソ国は西アフリカのほぼ中央部に位置し、国土東部の本初子午線（経度 0 度）を挟み西経 5° 31' W から東経 2° 25' E、また北緯 9° 20' N から 15° 5' N に位置する。東-西方向に約 850 km、南-北方向に約 500 km の広がりを持つ。本邦の 7 割ほどの国土面積（274,200 km²）を有する内陸国であり周囲を 6 か国に囲まれる。北部でマリ、ニジェールなどサハラ諸国、南部でコートジボワール、ガーナ、トーゴ、ベナン及びナイジェリアなどのギニア湾岸諸国に接する。

熱帯収束帯の影響圏に位置するが、植相は緯度により大きく異なり、南部で森林または果樹で覆われるのに対し、北部域では植物に乏しい砂漠地帯に接する。国土の中央部では灌木が特徴的な標高 200~300m のサバンナ高原が広がるが、地形は起伏に乏しく水域は少ない。国土の大半は陸域であり 273,800 km²（99%以上）を示すに対し、水域は 400 km²（0.15%）である。



図 2-1-1 ブルキナファソ国の地形

出典： JICA Study Team (2018) delineated by SRTM arc3

地質は東部より広がるアフリカ地塊（先カンブリア紀）が特徴的であり、その景観も基盤は地表に露出するなど岩石平原が特徴的である。長期間の浸食で準平原化した楕状地が各所に残り起伏は少なく、国土全体においても比高は 620m にとどまる。国土の最高地点は Téna Kouro 丘陵（Hauts-Basins 州の Comoé basin 源頭部）の標高 752m に対し、最低標高は Kompienga ダム下流地点（EST 州 Kompienga 県を流れる Oualé 川）の標高 130m である。

西アフリカにおいては、先カンブリア時代原生代より火山活動、エブリニアン変動、ヘルシニアン造山運動³に伴う海水準変動など様々な地質事象が生じたことが知られている。これらの地殻変動に伴い、大地は浸食、または海進に伴う堆積等が繰り返し生じたと推定されるが、ブルキナファソ国の地形区も、これらの過去の地質変動を反映し①中央準平原と②砂岩台地に2分される。以下に其々の地形区の特徴を述べる。

中央準平原：国土の80%は標高250~300mの起伏の少ない準平原で覆われる。その中央部を流下するMouhoun川により浸食谷が形成されるが、中央準平原は基盤岩の種類によりBobo-Dioulasso地塊と東部地塊に2分される。Bobo-Dioulasso地塊は緩く大きく褶曲する先カンブリア紀原生代の最上位層から構成され、地表または表層でラテライト硬盤が発達する平坦面が特徴的であり5%以下の緩やかな斜面が連続する。これに比べ東部地塊は相対的に起伏のある不連続斜面が特徴的となる。標高は400mから500mであり、花崗岩ドーム、残丘及びBirrimian層（2次貫入岩）で地塊は分断される。

砂岩台地：砂岩台地は同国西部域に広がる基盤岩上の砂岩層で構成され急崖を伴うことが特徴的であるが、Bobo-Dioulasso、及びBanfora付近で擾乱は少なく平坦な地形が続くが一方でAiguilles de Sindouでは特異な差別浸食地形が認められる。

(2) 土壌

ブルキナファソの土壌タイプとそれらの特性・分布は以下の地形に大きな制約を受ける。概ね以下の3つの地形地帯（セット）に沿い土壌タイプは整理される。

- **基盤（結晶）岩地帯セット：**先カンブリア時代の基盤岩の分布域に該当し、緩い斜面が連なる。一部で規模、形状の異なる残丘が介在するが、概ね変化に乏しい平坦な地形が特徴的となる。Arbindaのビリミア系の岩列（de Réo ou de Zorgo）に同セットの典型的な特徴が認められる。
- **堆積岩地帯セット：**堆積岩地帯であり浸食地形が特徴的である。Banforeの滝（Cascades de Karfigué）、Shindouの針状の丘陵、またはGobnangouなどの岩列等に典型的な特徴が認められる。
- **砂丘地帯セット：**国土の北部に広がる風成の砂床体であり、被覆礫層、バルハン、デューン、クレータなど様々なタイプが認められる。卓越風の方向に成長し、比高は20mを超え、また最大延長も数100kmに達する。

土壌の発達、上記の地形的な特徴を始め、母岩、植生、気候及び人間活動などが関係するが、ブルキナファソ国の土壌分布図は、CPCS (la Commission de pédologie et de cartographie des sols, 1967)の分類を基に2005年に作成されている（Atlas du l'Burukina faso les édition J.A. 2005）。その後、BNASOL(Bureau National des Sols)によって実施された土壌調査（2008年）において、CPCS分類12タイプを9タイプに統合し、全土の分布図が作成された（図2-1-2参照）。以下に、各土壌タイプの分布と特徴を示す。

³ ヘルシニアン造山運動（Hercynian orogeny）は古生代後期に生じたローラシア大陸と Gondwana 大陸との衝突で生じた造山運動であり、これにパンゲア超大陸が形成されたとする。

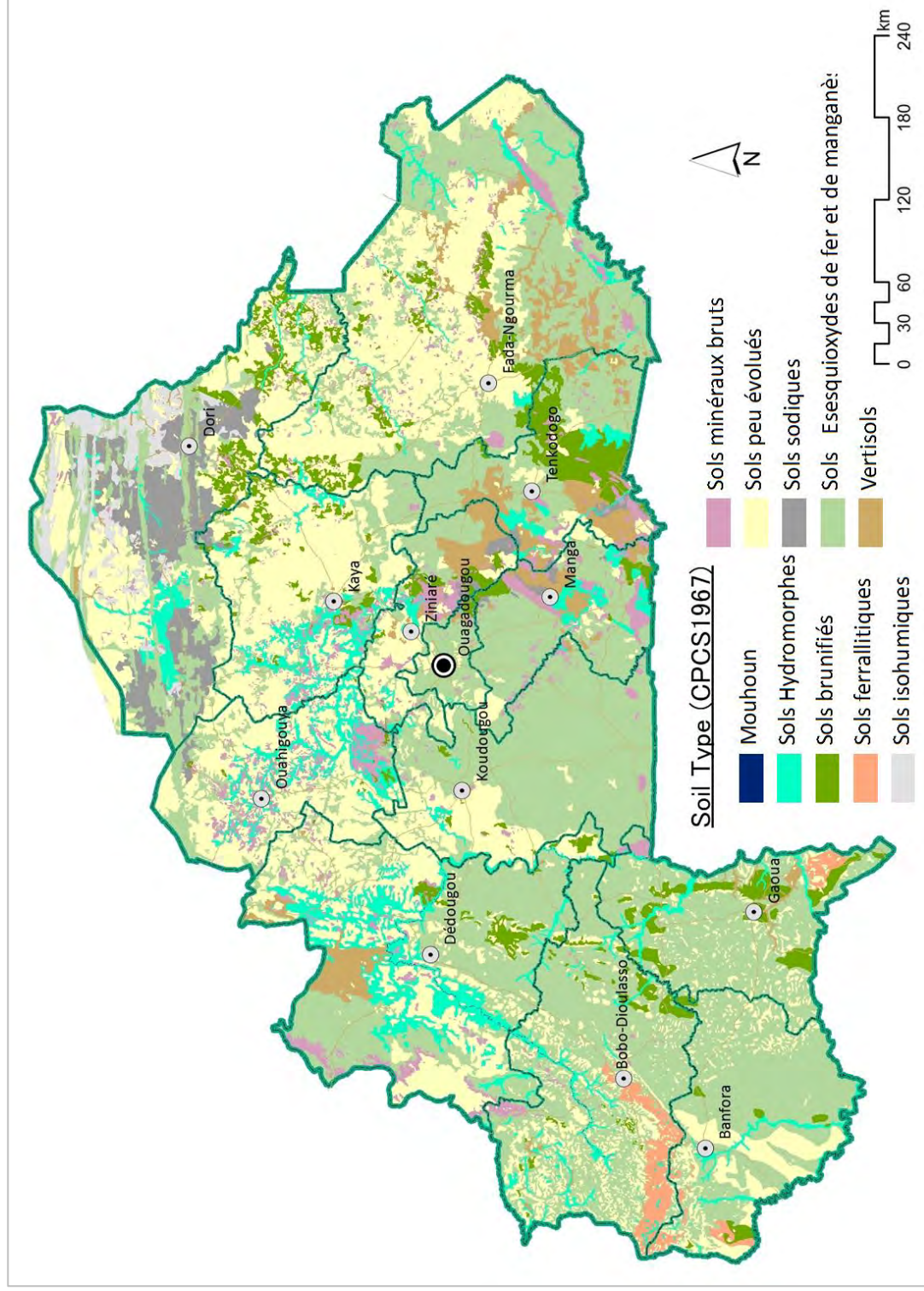


図 2-1-2-2 ブルキナファソの土壌区分図

出典： JICA Study Team (2018) edited from BUNASOL data (2017)

1) Sols minéraux bruts (リソソル)

位置: ブルキナファソ全県に分布。

分布域: 全土の 3%と分布域は限定的である。

特徴: 未発達な鉱物性の土壌であり、基岩及び硬盤上に薄く分布する。有機物、ミネラル分ともに少なく丘陵の上（頂部）部に残存することが多い。

農地利用: 貧栄養のため耕作に向いていない。植生は粗密が混じるものの疎らである。



花崗岩上のリソソル (CPCS 1967)
Leptosol leptique (WRB, 2006) に相当
(Village de Wayen, province du Ganzourgou)

2) Sols peu évolués(レゴソル)

位置: 纏まった分布はないが全土に認められる。

分布域: 国土の中央部～北部に全土の 26%が分布する。

特徴: 急激な浸食によって形成された非生成、未成熟の碎屑性堆積（礫質）からなる土壌であり、貧栄養かつ保水能も小さい。分布域が人口密集域に重なることから古くから農耕及び牧畜に利用されている。

農地利用: 地力は低いがミレット、ラッカセイ、時にメイズやコメの耕作地として利用されている。放牧地としての適性は大きい。



非成帯で未成熟の碎屑性レゴソル (CPCS, 1967) Régosol haplique (WRB, 2006) に相当
(Village de Soa, province du Boulkiemdé)

3) Vertisols(バーティソル)

位置: Sourou 県, Nahouri 県, Zoundwéogo 県, Sanguié 県, Boulgou 県及び Soum 湖の一部に認められる。

分布域: 全土の 6%に分布する。

特徴: 重粘土を含みリン酸と窒素の含有は低い。氾濫原、低湿地に分布し湿潤条件では粘性が高く、逆に乾燥条件では深い亀裂が入る。その物理的な性質から耕起に労力を必要とする。

農地利用: ソルガム、綿花、メイズ、サトウキビ、コメの耕作地として開発されている。



粘土化の進んだバーティソル(CPCS, 1967) Vertisol hypereutrique に相当 (WRB, 2006) に相当
(Manga, province du Zoundwéogo)

4) Sols isohumiques (赤褐色土)

位置: 半乾燥地の褐色土であり Oudalan 県及び Soum 県での分布が認められる。

分布域: 分布域は限定的で全土の 0.5% である。

特徴: 砂質浸食土壌(15–20 cm)であり下部に硬化粘土層を挟む。相対的に化学的養分に富むが、時に高塩分層が介在する。母岩となる花崗岩やミグマタイトの分布域に多い。

農地利用: 固結かつ不透水性層により植物根と雨水の浸透は妨げられ生産性は低い。牧草地として利用される他は、ミレットやラッカセイの耕作地として開発されている。

5) Sols brunifiés (熱帯性褐色土)

位置: Ouest 州、Sud-ouest 州、Centre-Ouest 州、Nord 州、Centre-Sud 州及び Centre-Nord 州に分布する。

分布域: 分布域は全土の 6.2% である。

特徴: 熱帯褐色土壌であり塩基性岩を母岩とする。土層は厚く有機物及び粘土鉱物を含む。粘土は膨潤性を有し高いイオン交換容量を示す。一般に排水性は良好である。

農地利用: ブルキナファソ国においてもっとも高い生産性を示し、ソルガム、綿花、メイズの耕作に適し、気候条件によりサトウキビの耕作地としても利用可能である。

6) Sols ferrallitiques ou sols rouges (フェアライト質土)

位置: 粗粒砂岩の分布域、かつ年雨量が 1,000～1,200 mm/年の地区に分布する。Houet 県、Kéné Dougou 県、Comoé 県、Mouhoun (Bondokuy) 県及び Sud-Ouest 州の一部に分布する。

分布域: 分布範囲は全土の 1.9% である。

特徴: 酸性土であり化学的活性は小さい。脆いラテライト質粘土であり中程度の有機物分解が認められる。アルミナ、石英、カオリナイト、鉄分を含み、土層は厚くしばしば 8m を超える。

農地利用: ミレット、豆類の栽培に適する。または、固結かつ不透水性層などの障害がなく森林育成地としての適性が認められる。



赤褐色土(CPCS,1967)

Arénosol aridique (WRB, 2006) に相当
(Soum-Bella, province du Soum)



鉄分集積の認められる熱帯性富栄養褐色土 (CPCS, 1967)

Cambisol haplique (WRB, 2006) に相当
(Village de Mogtédou, province du Ganzourgou)



典型的なフェアライト質土 (CPCS, 1967)

Lixisol haplique (WRB, 2006) に相当(Orodara, province du Kéné Dougou)

7) Sols ferrugineux ou sols à sesquioxydes de fer et de manganese (フェラーソル)

位置: 広く国土の中央部～南部に分布する。

分布域: 土壌タイプの内、最も広い分布をもち全土の 39.6% を占める。

特徴: 熱帯性の鉄分アルミナ性土壌であり分化が進む。砂、粘土質砂、砂質土からなるが鉄分の濃集による鎧状～甲羅状の硬盤が認められるが、アルカリから弱アルカリ土であり土層も比較的厚く保水容量も大きい。

農地利用: 妥当な耕作技術によりミレット、ソルガム、ラッカセイ及びゴマなどが耕作可能である。



鉄石固結層を含むフェラーソル(CPCS, 1967)

Lixisol ferrique (WRB, 2006) に相当
(Village de Bagassi, province des Balé).

8) Sols Hydromorphes (疑似グライ土)

位置: 低湿地や河川網に沿う水域～周辺域に分布する。Sud-ouest 州、Nord 州、Centre-Sud 州及び Est 州に分布する。

分布域: 全土の 12.8% を占める。

特徴: 水分を含む灰白色土壌であり土層は厚い。土壌断面において酸化または還元作用による灰色または赤茶色の斑模様が特徴的である。種々の多様な鉱物組成を示し雨期の湿潤時には過飽和となる。

農地利用: 天水、河川や灌漑などにより水供給がある地区においては米の栽培が広く行われている。水供給に制限のある地区ではメイズやソルガムなどの穀物の栽培に利用されている。



表層に疑似グライ化が認められる低含水率の水耕土(CPCS, 1967)

Gleysol haplique(WRB, 2006)に相当
(mare de Dori, province du Séno)

9) Sols sodiques ou sols salsodiques (ソロネッツ)

位置: Centre-Sud 州、Centre-Nord 州及び Est 州に分布する。

分布域: 全土の 4.8% を占める。

特徴: 塩化物の混じる硬質のアリカリ土 (Solonetz) である。砂質及び粘土質土であり高濃度の溶解性塩分及びカリウムを含み構造安定性に乏しい。

農地利用: 深耕による物理的性質の改良、及び石膏成分及び溶解性塩分の除去などの土壌改良を施せば、米、ソルガム及びトウモロコシなどの穀物は栽培可能である。



均質な B 層をもつアルカリ土 (CPCS, 1967)

Solonetz haplique に相当 (WRB, 2006)
(Gorom-gorom, province de l'Oudalan)

ブルキナファソ国の土壌は一部域を除き未発達であり

土層も薄く、水食による土壌侵食や人為的な圧力に対しごく脆弱な状態にあるといえる。不安定な気候下で生ずる乾燥や洪水、また人間活動などから土壌肥沃度の低下や土地生産性の減少が懸念されている。この半世紀の地表植生の変遷においても、サヘル大旱魃や急激な農地開発に伴う自然地表植生の急激な減少が指摘されているところである（次章(3)項参照）。

2000 年以降の雨量記録からは、著しい旱魃や少雨傾向は認められないが、雨期における雨量強度は強く土壌は激しく侵食され、土砂が大量に河川流入が深刻化している。加えて、地球規模の異常気象の影響を被りやすい地理的な背景から、1960 年～1985 年のような長期の旱魃の再来やこれに起因する農地の生産性の低下も憂慮されている。

国家の食糧と栄養の安全保障を達成する上で、これらブルキナファソ国における土壌の脆弱性を認識し、将来の農地開発における負担やコスト増に対する対策を現時点から検討する必要がある。

(3) 土地被覆

土地被覆は気候、地形及び土壌タイプなどで変化するが、同時に人間の活動によっても大きな影響を受ける。表 2-1-1 に示したように 1975 年より 40 年間の変化をみると、この間の最も大きな変化は農地の拡大に伴うサバンナ疎林の減少である。

表 2-1-1 土地被覆区分の変化(1975 年, 2000 年及び 2013 年)

土地被覆タイプ	1975		2000		2013	
	面積 (km ²)	面積に占める 比率(%)	面積 (km ²)	面積に占める 比率(%)	面積 (km ²)	面積に占める 比率(%)
Agriculture	41,136	15.05	74,040	27.09	106,532	38.98
Agriculture in shallows and recession	8	0.00	8	0.00	12	0.00
Bare soil	3,820	1.40	4,888	1.79	5,308	1.94
Degraded forest	-	0.00	-	0.00	28	0.01
Forest	76	0.03	72	0.03	48	0.02
Gallery forest and riparian forest	7,080	2.59	5,788	2.12	4,932	1.80
Irrigated agriculture	504	0.18	684	0.25	1,516	0.55
Open Mine	-	0.00	-	0.00	48	0.02
Plantation	-	0.00	-	0.00	20	0.01
Rocky land	4,020	1.47	3,204	1.17	2,944	1.08
Sahelian short grass savanna	18,956	6.94	15,476	5.66	13,752	5.03
Savanna	143,036	52.34	113,344	41.48	85,228	31.19
Settlements	276	0.10	460	0.17	1,080	0.40
Steppe	49,288	18.04	48,800	17.86	44,640	16.34
Water Bodies	692	0.25	1,368	0.50	1,212	0.44
Wetland - floodplain	4,360	1.60	5,120	1.87	5,952	2.18
Woodland	16	0.01	16	0.01	16	0.01
Total mapped area (km ²)	273,268		273,268		273,268	

出典：JICA Study Team (2018) modified from 'Land use Map of Burkina (DGRE,MAAH)

人口の増加とともに 1970 後半より農業開発が継続して進められてきたが、これにより、1975 年においては、国土の 80%が自然景観（自然林、抛水林、サバンナ、ステップまたは岩石平原）に覆われていたが、2013 年においては、上記の自然景観の割合は 60%にまで減少した。

特に中央部の疎林サバンナ地区（スーダノサヘリアン、スーダニアン）での変容は著しく、図 2-1-3 に見るように農地が国土面積で占める割合が 15%から 40%には拡大したが、逆にサバンナ自然帯は 52%から 31%に減少している⁴。

⁴ 農地は 1975 年で 41,136 km² (国土面積の 15%) から 2013 年で 106,532 km² (40%) と増加に対し、サバンナ自然帯は 1975 年で 143,036 km² (52%) から 2013 年で 85,228 km² (31%) に減少する。

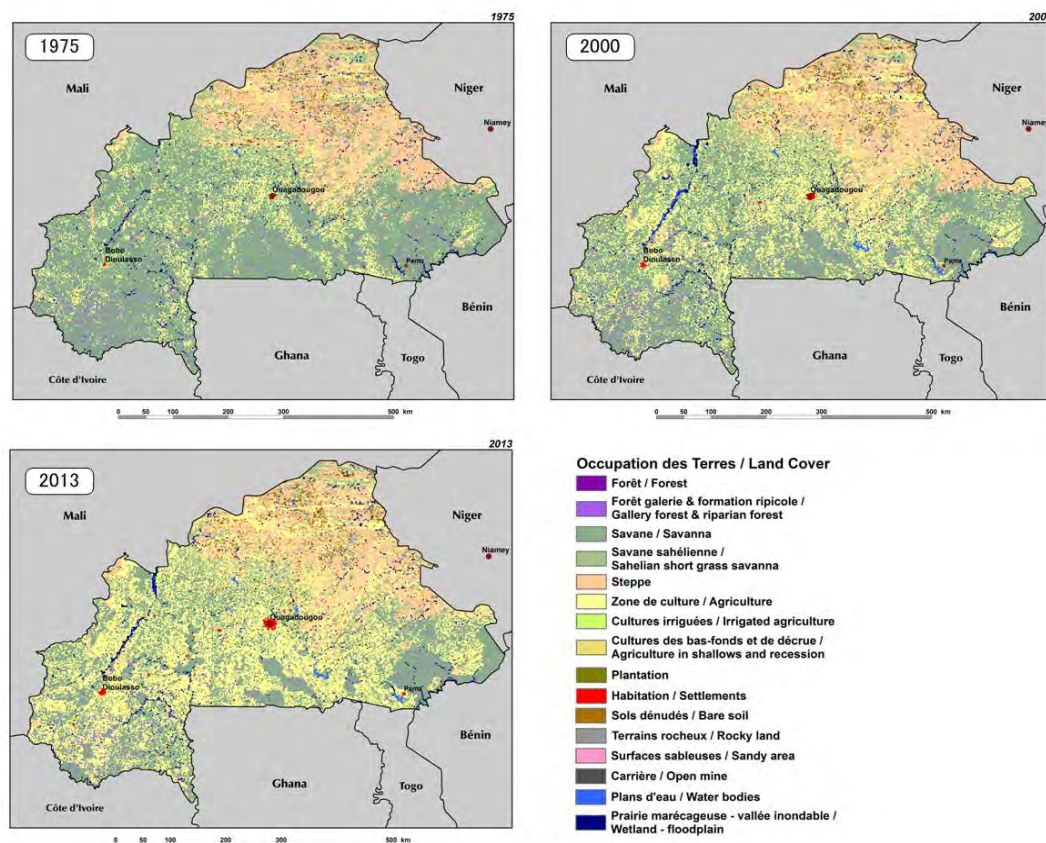


図 2-1-3 土地被覆の変化 (1975 年, 2000 年及び 2013 年)

出典：USGS, Earth Resource Observation and Science Center (2016)

北部のステップにおいては、元来乾燥により農業に適していないことから、農地の拡大は進まず自然景観は残存するが、中央平原においては、礫混じり土で農業開発は難しいものの、人口の増加とともに年率 4% (1,700 km² 以上) の早い速度で開発が進んだ。この結果として、2013 年時点においてスーダニアン帯の疎林の殆どが消失し、国土の 40%あまりが天水農業地帯に転じることとなった。

この傾向は 2012 年に行われた他の調査でも同様結果であり、図 2-1-4 に見るように国土の中央部の広い地域が雨水に依存する農業地域 (culture pluviale)、または森林農業地域 (territoire agro-forestier) に占められる結果となった。

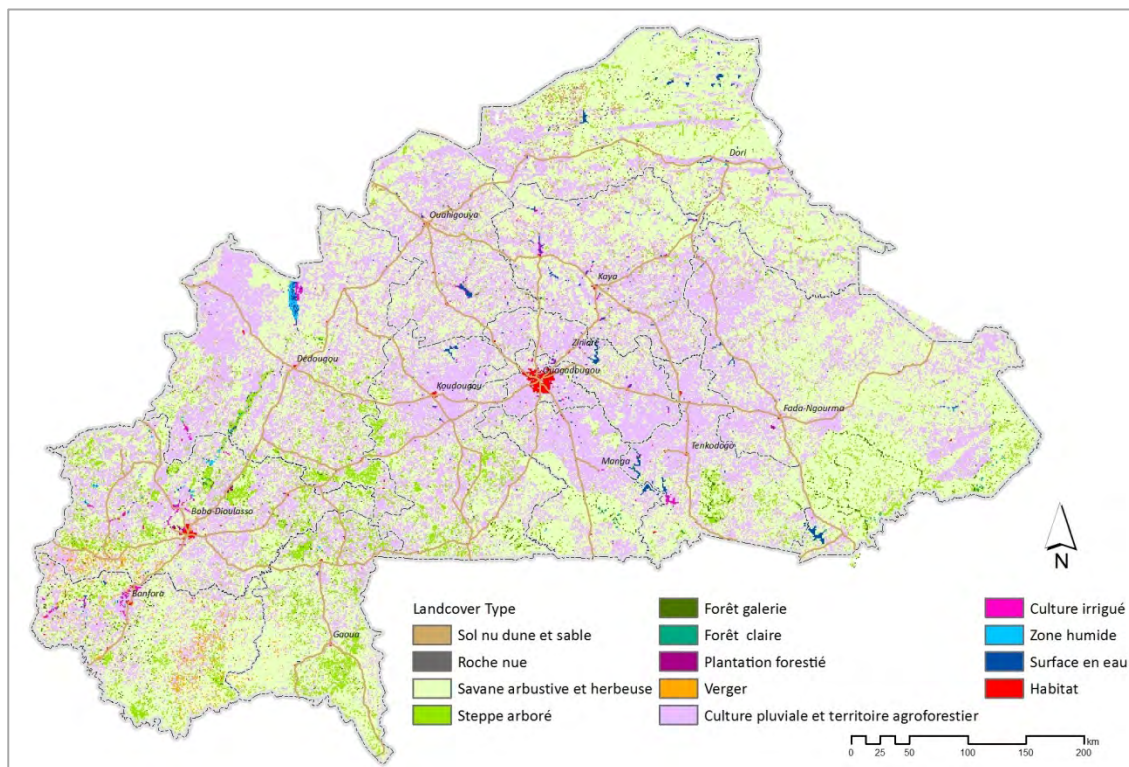


図 2-1-4 ブルキナファソの土地利用 (2012 年)

出典： JICA Study Team (2018) modified from 'Land use Map of Burkina (DGRE,MAAH)

2-1-2 気候

ブルキナファソには毎年 6 ヶ月から 8 ヶ月の乾期があるが、この乾期到来または逆に雨期の始まりやこれらの継続期間などの季節変化は熱帯収束帯 (Intertropical Convergence Zone)⁵の移動に密接に関係する。冬季 (乾期)、特に 12 月から 3 月にかけては、北部のサヘル地帯に寒気団が滞留し、冷たく乾いた東北風となり海岸地帯まで吹き込む。時に、埃の混じった嵐となることがありこれが所謂「ハルマッタン」といわれる季節風である。一方で、夏季 (雨期) の 6 月から 9 月にかけては、内陸の高気圧はサハラの高気圧により低気圧に転じ冬季とは逆に大西洋から暖かく湿った風がギニア湾より吹きつけることになる。

この熱帯収束帯の移動により、対象地区の緯度によりその雨期期間及び雨量などが異なるが、高緯度の内陸地帯ほど雨期の期間は短くかつ雨量も少ない。逆に低緯度のギニア湾に近い地域では雨期も長く雨量も多くなる。

ブルキナファソ内においては、南縁が最も湿潤であり雨量も 1100 mm/年以上に達する。反対に北縁のマリ、ニジェール国境地帯では雨量は 300 mm/年以下と少ない。

これらの気候条件と植生分布から、図 2-1-5 に示したように気候区としてサヘル (Sahelian)、スーダン (Sudanian) 及びこの中間域 (Sudano-Sahelian) がブルキナファソ内で区分される。

⁵熱帯収束帯 (Intertropical Convergence Zone : ITCZ) は大気循環の中で赤道付近に形成される低気圧地帯のことであり年間の太陽の位置が南北に動くのにあわせて南北に移動し降雨をもたらす。季節によって熱帯収束帯からはずれるブルキナファソ等では乾期を持つことになるが、一方で年間を通して熱帯収束帯のもとに置かれたギニア湾沿岸地域は一年中湿潤となる。

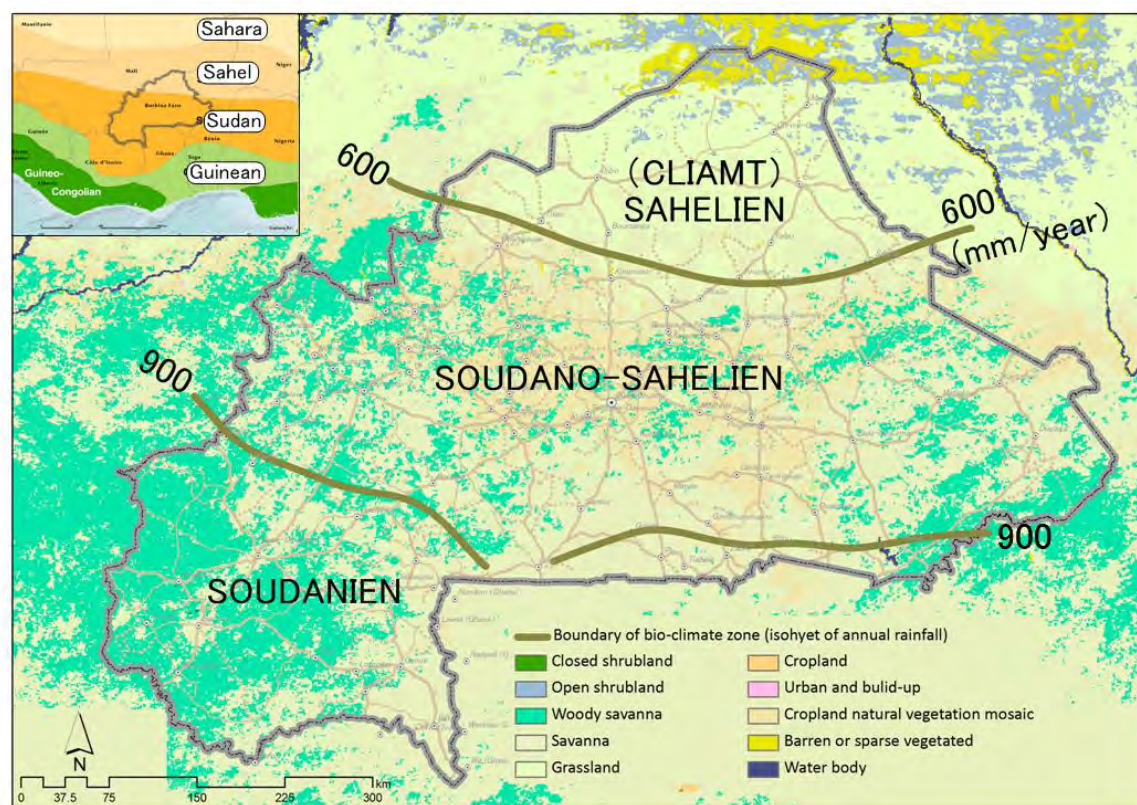


図 2-1-5 ブルキナファソの生物-気候帯

出典： JICA Study Team (2018) modified from 'Climatic Zone1971-2000 (Direction Météorologie, Nationale)

(1) 気候区

ブルキナファソ内において、気候区は大きくサヘル気候区、スーダン-サヘル気候区及びスーダン気候区が分布する。

- サヘル気候区** は雨量 150 mm/年~600 mm/年の地域であるが、各年の雨量また降雨期間の変動も大きいことが特徴となる。植生は草本タイプ（ステップ及び草本サバンナ）であり所により低木を混じるが、人間活動及び動物の存在による影響も認められ、特にブルキナ中央部では、長年の農地拡大により、自然の低木サバンナは草地を伴う農地に変化したことが知られている。
- スーダン-サヘル気候区**は平均年降水量は 600 mm~900 mm /年の地域であり国の中央部に広がる。雨の多い地区では密生低木サバナから季節風林が残存し、乾燥が激しい北部では地区で低木サバナから草本サバンナへ移行する。
- スーダン気候区**は雨量 900 mm/年から 1,200 mm/年であり、雨期が 5~7 ヶ月間続く地域と定義される、植生は疎林サバンナから密生低木サバンナからなる。

(2) 気温

1979 年から 2013 年までの年平均気温は全土を通じて大きな差はなく 27 °C~30 °C の範囲にある。年別の較差も小さく、サヘル地域の観測点（Dori）で、最高気温の年較差で 5 °C 程度（30 °C~35 °C）、及び最低気温 6 °C（23 °C~29 °C）の範囲に留まる。地域的な傾向は年別の差は北で大きく南で小さい。

一方で、1 日の気温差は大きく 30°C を超える。サヘル地域の Dori 観測点では日平均最高気温が

44℃に対し最低気温が13℃であることから、その差は31度に及ぶ。南部のBobo-Dioulassoにおいても、日平均最高気温は39℃、最低気温は16℃であり、1日の気温差は23℃となる。地域別の傾向は、年較差と同様、北で大きく南で小さい。

季節別の気温変化は冬季（12月～1月）で最低、また乾期末（3月～4月）で最高となる。雨期の到来とともに気温は下がり、雨期最盛期（7月～8月）で低い気温が続いた後、雨期の明けた（10～11月）で一時気温の上昇が確認される。

図 2-1-6 に示したとおり、月平均気温は Dori で 23℃～34℃、Ouagadougou で 25℃～33℃、Bobo-Dioulasso で 24℃～32℃ が観測されている。

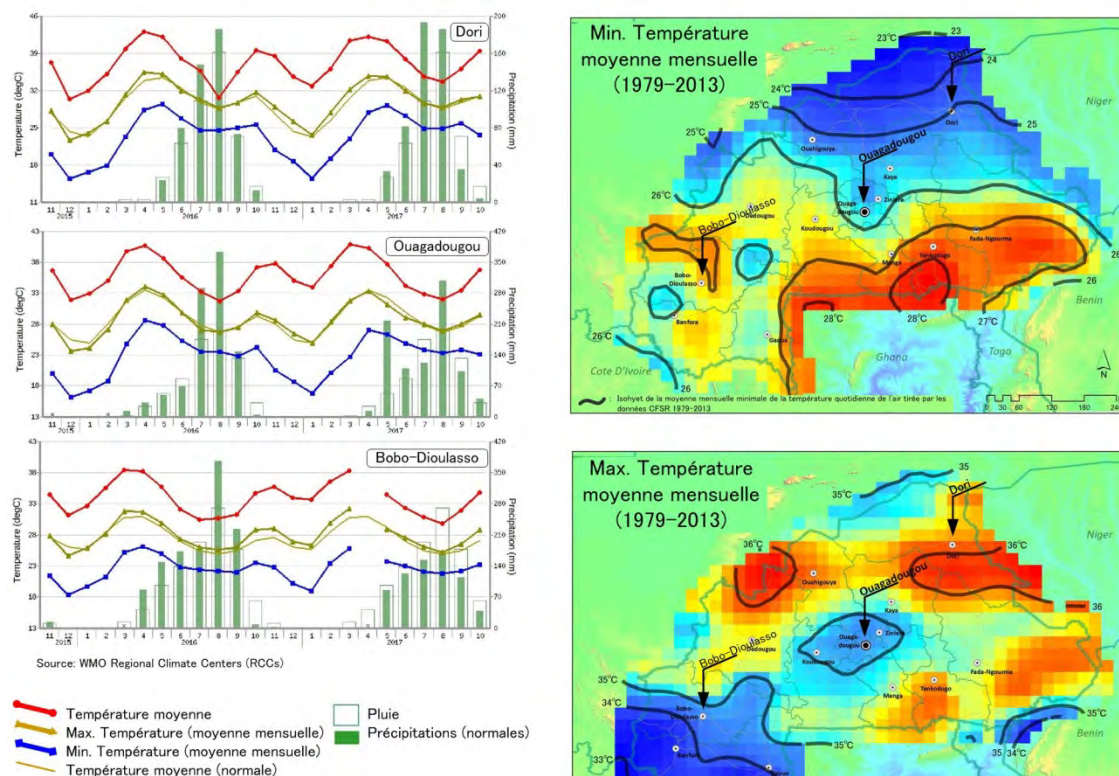


図 2-1-6 ブルキナファソの月平均気温及び年平均最高・最低気温の分布

出典： WMO Regional Climate Center (RCCs); Left, JICA Study Team (2018), drawn by CFSR data in 1979-2013 (NCEP-CFS)

(3) 蒸発散ポテンシャル

蒸発散ポテンシャルは、全土にわたり気候値が数値で得られる気候モデルの計算値を用い推定した。気候モデル再計算値であるデータ(気温)を入力値としソーンスウェイト法 (Thornthwaite) により蒸発散ポテンシャルを計算、さらに熱指数 (Heat index) を設定し対象地区に応じた値に修正した。熱指数は、日照時間を1日当たり12時間とし1月を30日として計算したのち、月日数と緯度による日照時間から修正し月平均値にとりまとめた値を使用した。

計算結果は月当たりの平均値であり、図 2-1-7 にみるように、蒸発散ポテンシャルは 2,900mm/年から 3,000mm/年の狭い範囲で得られるものの、僅かに国土の中央地区で大きくなる分布となった。

雨量との比較では、年平均では蒸発散ポテンシャルは雨量の3倍以上の大きさであり、特に蒸発散ポテンシャル最大時期の3月から4月では8倍に達する。雨期に入り低減し7～8月の雨期最

盛期では3 mm/日となり平均日雨量を下回る。この期間において地表流出が多くなる。

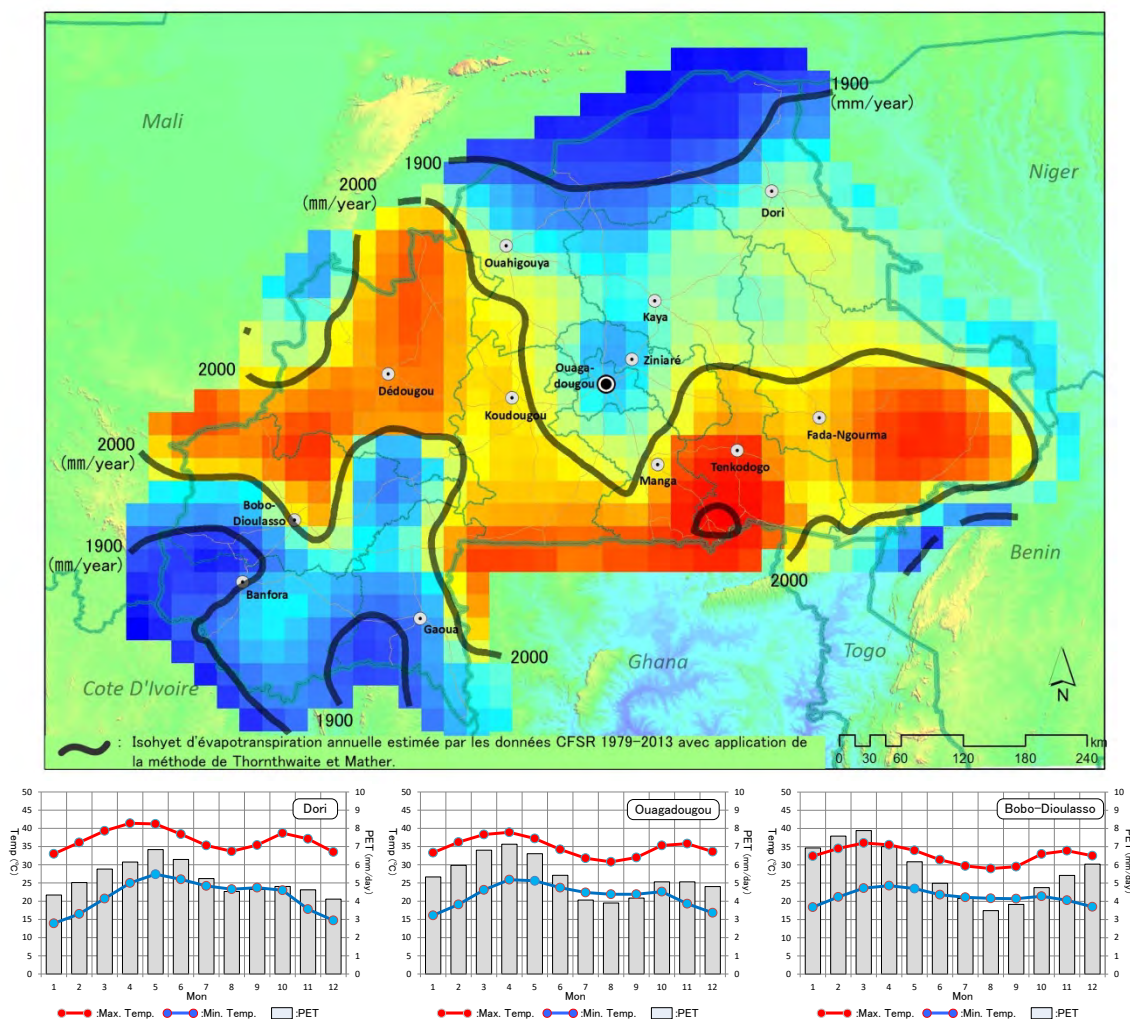


図 2-1-7 ブルキナファソ全体蒸発散ポテンシャル (PET)

出典： JICA Study Team (2018), estimated by WMO Regional Climage Center (RCCs) and CFSR's data(2017)

(4) 雨量

(a) 月雨量

ブルキナファソでは、月別雨量の変化は南部の一部を除きほぼ同じパターンで認められる。図 2-1-8 の月別雨量に見るように、雨期は春 (4 月) から初夏 (6 月) に始まり、盛夏 (8 月) に最大雨量をもたらし、秋 (9 月~10 月) に終了する。高い山や深い谷がなく平坦な地形であることから、赤道収束帯の移動を直接反映され対象地区の緯度により、その雨量や雨期の期間が左右される。南部の Sud-Quest-Cascades 州の綿花ベルトに位置する Gaoua 観測点では、7 ヶ月間 (4 月~10 月) の長い雨期があり、1,000mm/年以上の雨量が観測される他、7 月から 9 月の雨期のピークの前に 5 月に、僅かであるが小雨期が識別される。

サヘル地域の北部の Dori では、近隣の乾燥地域と同様、雨期の始まりは 6 月と遅く 9 月の雨期終了までの 4 ヶ月で雨量は、500 mm/年程度に留まる。スーダン-サヘル地域に対比される中央地区では、雨期は 5 月に始まり 9 月までの 5 ヶ月間であり、雨量は 800 mm/年である。スーダン-サヘル地域を通じ雨期の終了後は急速に乾燥が進み、12 月には無降雨となる。乾期は次年の雨期の開始ま

で、5ヶ月から8ヶ月間にわたり連続する。

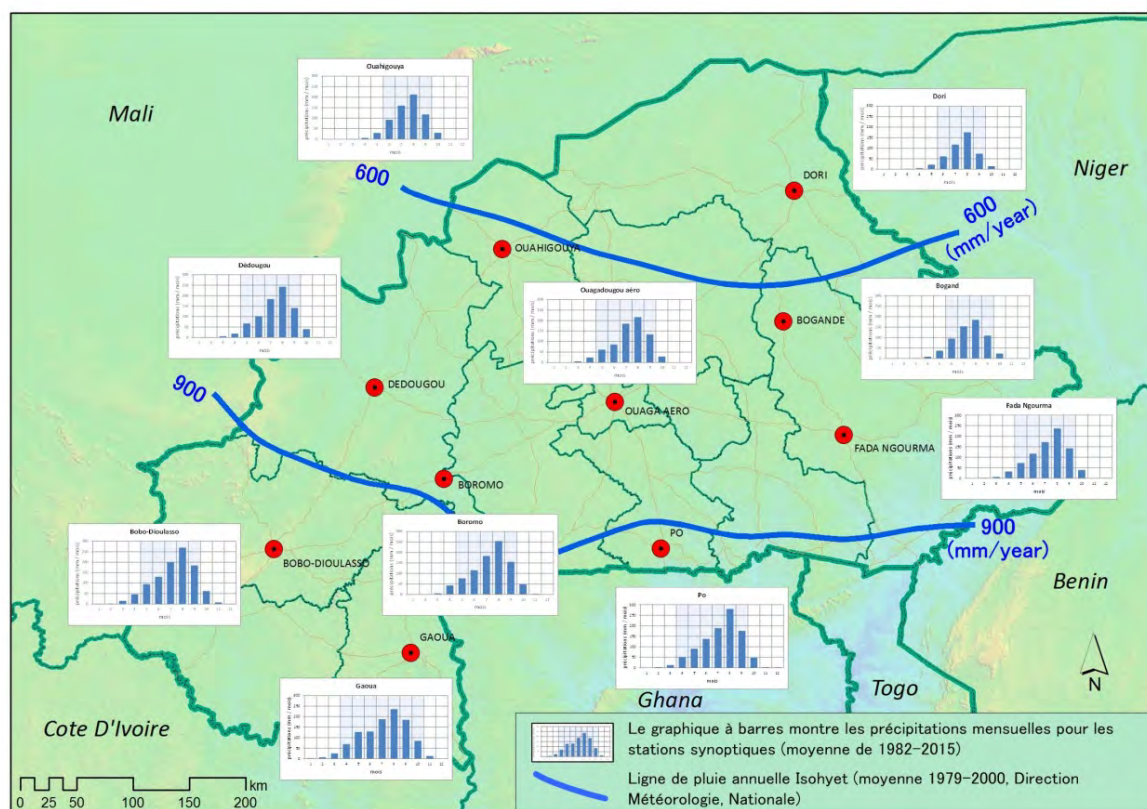


図 2-1-8 ブルキナファソの地域別月別雨量

出典： JICA Study Team (2018), drawn by 1982-2015's data observed by Direction Météorologie, Nationale

(b) 年雨量

雨量は、熱帯収束帯の南-北の移動の影響を受け、緯度に沿う帯状分布を示す。北に向かい年間雨量少なく雨期の期間も短くなり、ブルキナファソにおいても多雨地域は国土の南部に位置する。南部において特に雨量の多い地域は東縁と西縁に認められ、マリ国境近くの Kénédougou 地方、及びベナンに隣接した Kopinga 地方では年間 1,100 mm を超える降雨がもたらされる。

国土の南部にあってもこれら 2 地区の中間域の Centre-Ouest 州と Centre-Est 州においては、雨量は相対的に少なく 900 mm/年程度に留まる。同地区は熱帯収束帯の影響が軽減された範囲とも想定されるが、ここより北に向い雨量を減じ、Centre 州 Ouagadougou から Centre Nord 州の Kaya 周辺付近まで年雨量は 800 mm/年前後が観測される。

さらに北方の Dori では、年間雨量は 600 mm/年以下に減少する。ブルキナファソで最も乾燥し雨量が少ない地区は北端の Oudalan 州であり、年雨量は 400 mm/年前後となる。図 2-1-9 に 2000 年から、2017 年の 17 年間の ARC ver2 データ⁶より得られた雨量等高線図を示す。

⁶ 「Africa Rainfall Climatology version 2 (ARC2)」はグリッドベースの 29 年間に日データでありアフリカを中心として、0.1°（約 10km）の間隔で「Climate Prediction Center (CPC)」より配布されているデータである。計算は REF アルゴリズムにより、3 時間毎の近赤外線データ (EUMETSAT) と 24 時間降雨 (Global Telecommunication System (GTS) を基に行われている。

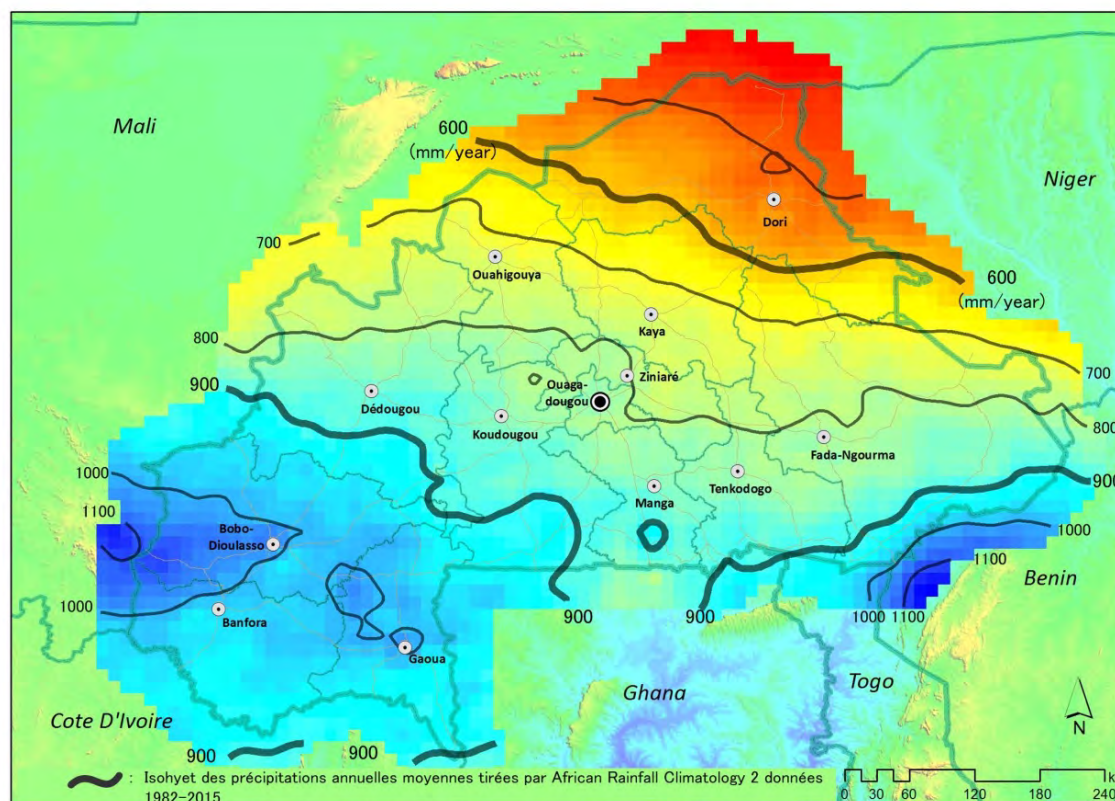


図 2-1-9 ブルキナファソの年雨量の分布

出典： JICA Study Team (2018), drawn by 2000-2016's high resolution satellite data (Africa Rainfall Climatology ver. 2, NOAA, NCEP, CPC, FEWS) (2017)

(c) 雨量の年間変動

雨量と同様に、その年間変動及び予想外の雨量も対象となる地域の位置により異なるが、一般に年変動の幅は、南部より雨量の少ない北部の方が大きい。図 2-1-10 に 1900 年以降の年間雨量の変動を Standardized Precipitation Index (SPI)⁷で示す。

SPI の振れ幅は広くサヘル地域で大きく、100 年間で数回程度の確率で大旱魃 (Extreme dryness) に相当する SPI<-2 値が出現する (参照表 2-1-2)。ブルキナファソにおいては 1983 年以前が SPI2 値前後の値となり、1/20 年以上の旱魃に見舞われた。

この旱魃は 1960 年代から 1980 年の中ごろまで続いた「Great Sahelian Drought」と言われるもので、サヘル其自然環境の悪化と沙漠化の進行を加速化させ、同時に、突然の旱魃により多くの農地が廃棄され家畜に打撃を与えることとなった。

この長い旱魃の後には、平水年から豊水年にあたる比較的湿潤な状態が現時点(2017)まで連続するが、当地における気候変動のリスクは高いとされ大旱魃の再帰も懸念される。現時点にておいて湿潤な期間が 30 年以上続いている状況を考えると確率上は突然の気候変動で再度長い旱魃が始まる可能性も否定できない。

⁷ Standardized Precipitation Index : SPI) は降水量データより確率処理により求める指標である。異なったタイムスケールや地域間で旱魃強度を比較するために考案された指標であり、旱魃を定量化できることから広く標準指標として使用されている。

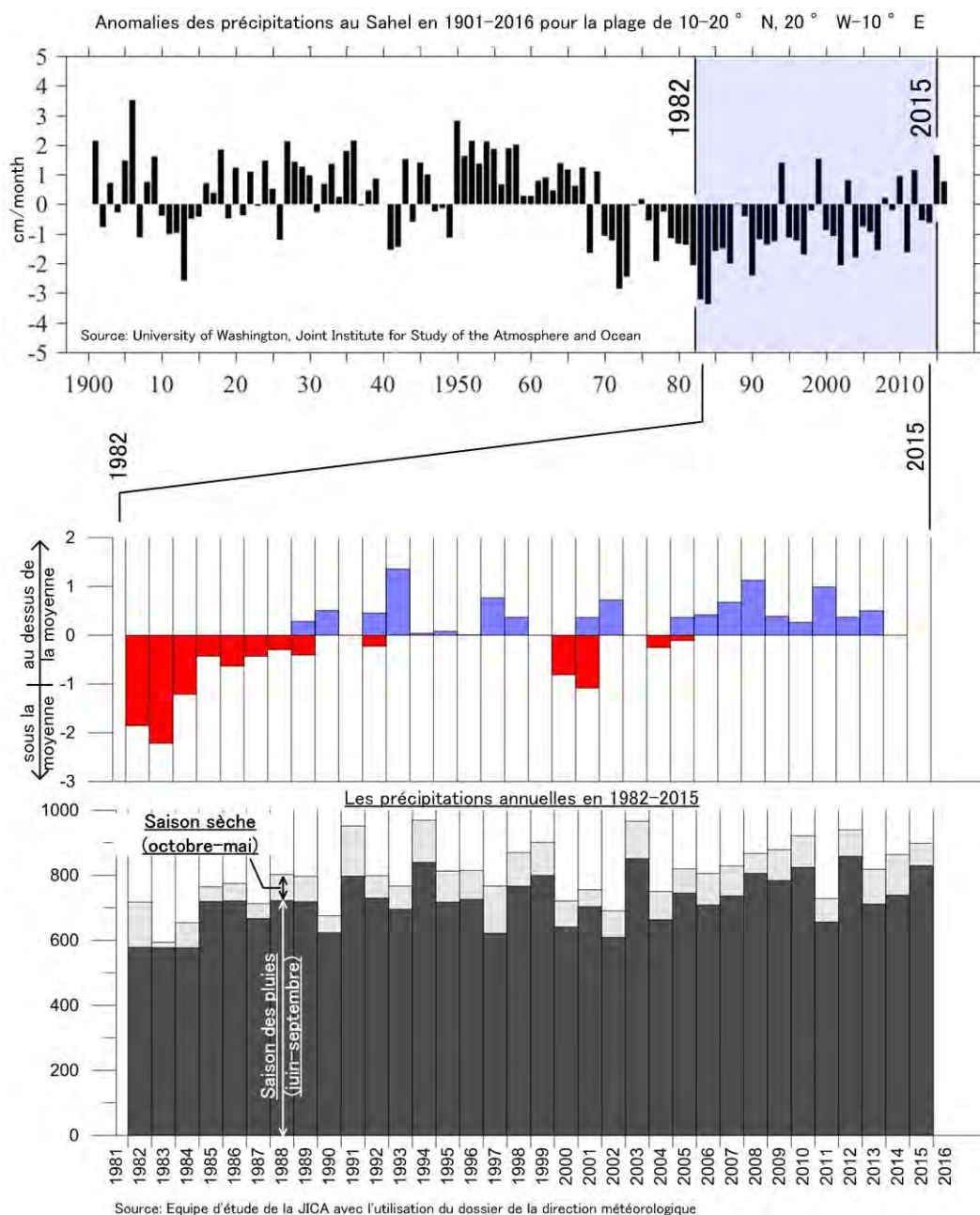


図 2-1-10 ブルキナファソにおける雨量の年変動

出典： JICA Study Team (2018), drawn by data observed by Direction Météorologie (2017)

表 2-1-2 再帰確率と SPI

SPI	カテゴリ	100 年間の発生数	再現期間
0 - -0.99	Mild Dryness	33	1 in 3 yrs.
-1.0 - -1.49	Moderate Dryness	10	1 in 10 yrs.
-1.5 - -1.99	Severe Dryness	5	1 in 20 yrs.
< -2.0	Extreme Dryness	2.5	1 in 50 yrs.

出典： Standardized precipitation Index user guide(WMO 2012)

(d) 季別変動

前述のとおり、雨量の季節変化は熱帯収束帯の動きに連動し、ブルキナファソにおいて乾期は年間5か月から8ヶ月間、無効期間は2か月から6ヶ月間続く。図2-1-11に見るように長期気象再解析データ（CFSR-CFS データ⁸）においても雨期の期間は低緯度ほど長い傾向が認められる。南部の国境地帯を含むスーダン気候区（緯度11度以南）の雨量はほぼ900mm/年以上であり、雨期の期間は6ヶ月から7ヶ月間と長く、無降雨期間は短く2ヶ月未満となる。一方で中央部のスーダン-サヘル気候区（緯度13度～14度）、雨量は600mm/年から900mm/年であり、雨期の期間は4か月から5ヶ月と短くなり、無降雨期間は3か月から5ヶ月と長くなる。さらに緯度14度以北のサヘル気候区（緯度14度以北）では、雨量は600mm/年と少なく雨期は4ヶ月に留まり、全く雨の降らない無降雨期間は最大で6ヶ月に達する。

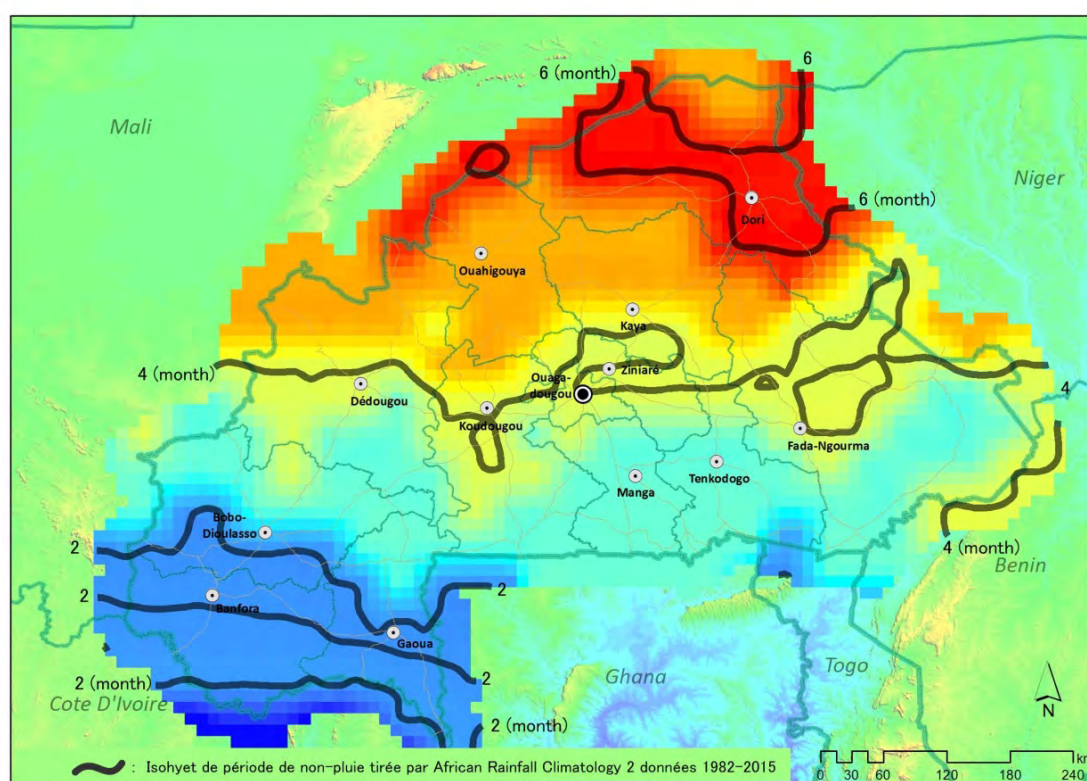


図2-1-11 ブルキナファソにおける無降雨期間

出典： JICA Study Team (2018), drawn by CFSR data in 1979-2014 (NCEP-CFS)

(e) 雨水及び有効雨量⁹

降雨は地表にもたらされた後、一部は浸透により地下水となり、残る雨水は地表に残存するか、または流出することとなる。降雨後においては、地表に残された溜まり水の多くは蒸発により失われるか、または植物を通じ蒸散で大気に戻るることとなる。

⁸ CFSR データは NCEP(The National Centers for Environmental Prediction) (NCEP)及び CFSR (Climate Forecast System Reanalysis) によって行われた 1979 年から 2014 年の 36 年間の解析結果である。汎世界的に高解度の気象-海洋-陸域-氷床を含む地球モデルを使い、36 年間にわたる最適値を求めたものである。本解析には降雨、風速、相対湿度、日射などのデータを使用した。

⁹ 有効雨量 (effective rainfall) は降水直後の地下水浸透を除く流出に寄与する降雨の一部であり、余剰雨量 (rainfall excess) に等しい。(International Glossary of Hydrology, WMO No. 385, 2012 より抜粋)

これらの過程は地表流出、土壌浸透、土壌水分量の変化、地下水涵養、地下水流出などに関係するが、これら収支項の中で、湿地開発における条件に直接かかわる項目は地表流出といえる。地表流出は湿地開発における利用可能は水源量の指標であるが、これを直接に観測または全収支項を考慮した水文解析で求めることは行わないこととし、本解析では、降雨後の水文収支を単純化し、各グリッドにおいて月雨量から蒸発散ポテンシャルを差し引いた値（有効雨量）を地表流出の代替とした。

図 2-1-12 に有効雨量の計算結果を示す。有効雨量は年雨量の 10%～25%にとどまり、さらに一部は地表流出及び地下水流出により失われ、残りが耕作にとって有効な水分となる。国土で最も水源に恵まれている地区は Cascaes 州であり、有効雨量は年雨量の 20%～25%程度であり 300 mm/年を超えるが、北に向かい急速に少なくなり国土の中央部では、年雨量の 10%以下の 100 mm/年程度となる。さらに北部の Dori の近郊では 50 mm/年以下に低減する。Dori 以北においての有効雨量は 25 mm以下と少なく、流水の集中する谷筋や凹地以外で天水農業を営むには、難しい環境にあると言える。

有効雨量は年雨量の分布とほぼ同様の傾向にあり、緯度に並行にほぼ南から北に少なくなる。また植生分布の変移とも一致する。低湿地での湛水期間は、画像解析の結果から地表流出後の短期間であり、有効雨量の出現期間とほぼ一致すると見做せる¹⁰。図 2-1-13 に示した有効雨量の出現期間、つまり流出期間（または湛水期間）は国土の南縁部で最も長く 6 ヶ月、逆に北縁部で短く Nord 州及びサヘル地域で 2 が月と算定される。この流出期間（または湛水期間）は、低湿地開発マニュアルにおいて適地選定の指標とされている。

(f) 2016 年の降雨パターン

降雨は通常 6 月に始まり 8 月に向かい降雨頻度も多くなり雨量強度も増す。降雨分布の推移を追跡するために、2016 年の日観測記録より雨量等高線図を作成した。図 2-1-14 に示した旬別の降雨分布によると、2016 年の降雨は南部の Sud Quest-Cascades-Hauts-basin で 6 月に始まった。その後、降雨は激しくなり、月雨量で 100 mmに達し、強雨の中心は次第に Ouagadougou ～ Cenral Ouest-Boucle Du Mouhoun などの中央部に移動し、8 月上旬の雨期最盛期には国土全域に 80 mm/10 日以上以上の降雨がもたらされた。8 月中旬以降に降雨域は縮小に転じ、9 月にはブルキナファソ内の降雨の中心は雨期の開始と同じく南部域に移動した。

これらの雨量パターンの変化は熱帯収束帯の年間変動と同調し、2016 年の実記録においても降雨は国土の南端より始まり、次第に降雨域を北に移し、8 月の最盛期には国土の全域が降雨域となり、その後熱帯収束帯の南進とともに、降雨域も縮小かつ南に移動し 10 月には雨期は完全に終息することとなった。

¹⁰変動の激しい水文現象が特徴的であるブルキナファソ国を含むサヘル地域などでは、灌漑計画の緒言となる流出量や有効雨量の算定に Orstom 式および Dubreuil-Vuillaume 式（Bulletin FAO d'irrigation et de drainage, Vol. 54）が適用されることが多い。同式はサヘル地域の 500 箇所以上（ブルキナファソ国内では 90 箇所）の水文観測記録と地形、土壌、植生などのパラメーターを比較研究から導いた経験式であり確度も高く実施例も多い。しかしながら、同式の計算に必要とされる情報は地形（勾配、流域面積、幅、長さなど）、水文（河道長、水系密度など）、植生（タイプ、密度など）、土壌（タイプ、透水性など）と多岐にわたる。本調査においては、これら多様な詳細情報をブルキナファソ国全土においては収集することはできなかったことから、便宜的に雨量から蒸発散量を差し引いた値を有効雨量＝降雨余剰(相当)とした。この計算値（有効雨量）をブルキナ全土（30m 格子）で求めたのち各バフォン流域に別に集計して夫々の「バフォン流出量」とした。厳密にはこれらの値は本来の短期流出量とは異なるが、夫々のバフォンで利用できる水源の大小を評価できるインデックスとしての意味をもつ。

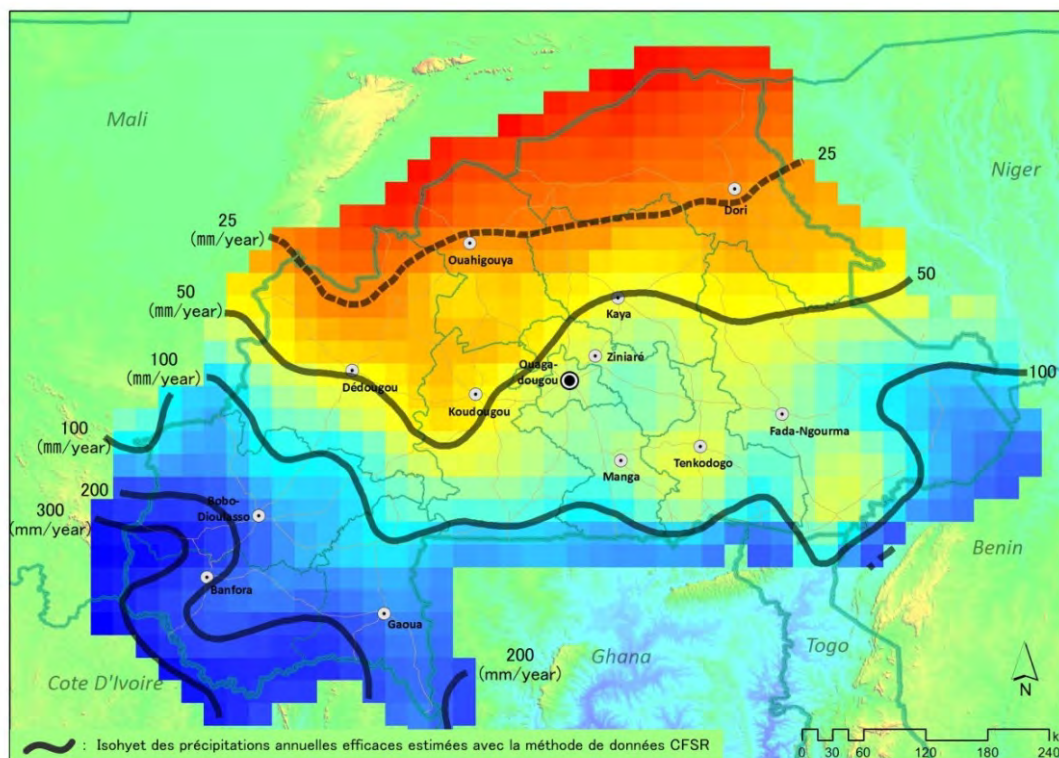
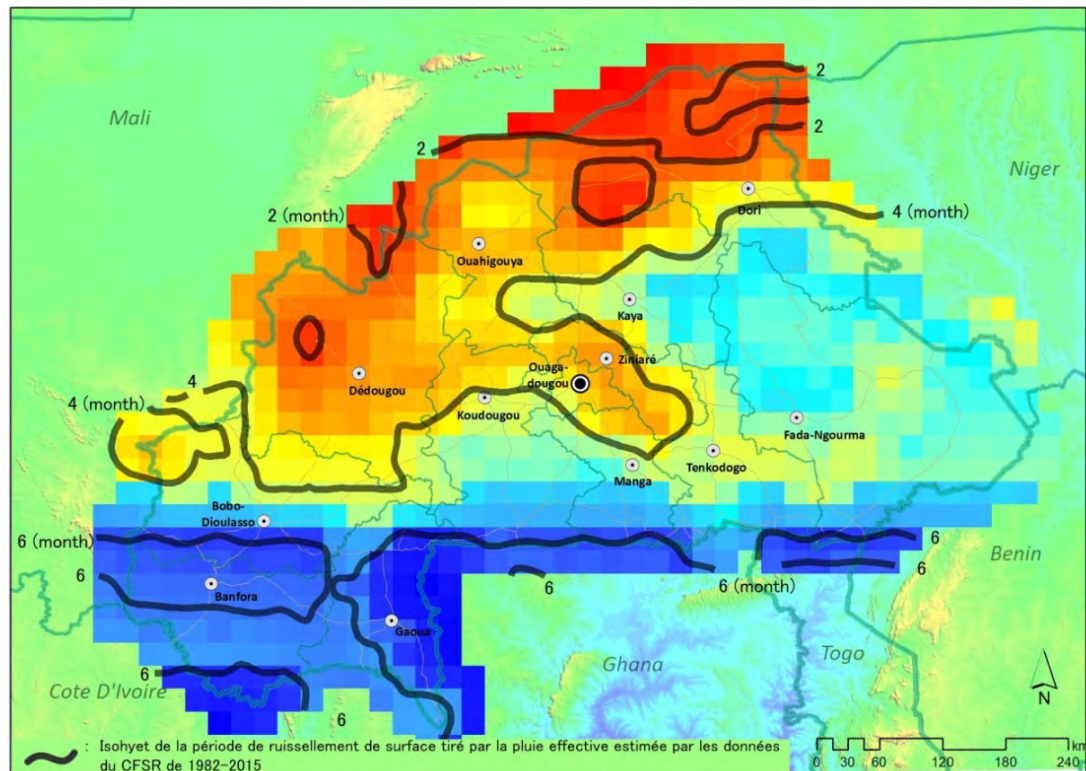


図 2-1-1 2 ブルキナファソにおける有効雨量の分布

出典： JICA Study Team (2018), estimated by CFSR's data (2017)



*Source: JICA study team, drawn by WMO Climatview data (RCRs) /CFSR

図 2-1-1 3 ブルキナファソにおける流出発生期間

出典： JICA Study Team (2018), estimated by CFSR's data (2017)

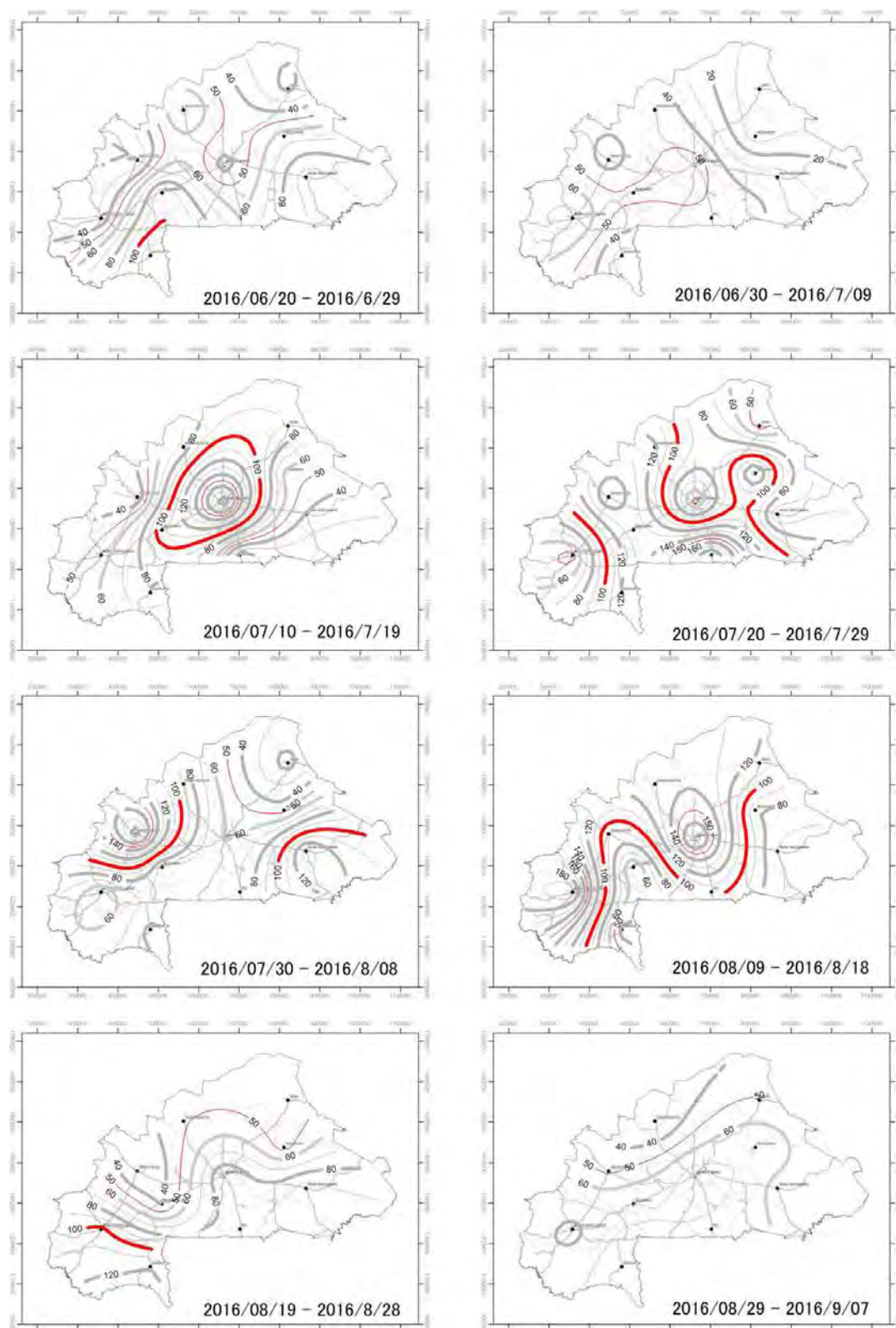


図 2-1-14 ブルキナファソにおける降雨パターン (2016 年)

出典： JICA Study Team (2018), drawn by 2016 data observed by Direction Météorologie, Nationale

2-1-3 水文地形

ブルキナファソの湿潤度は、図 2-1-15 に示した CTI (Compound Topographic Index) ¹¹ によってもその概要は把握できる。CTI は水文地形に関わる要素として、傾斜と累積流域をもとに地形的な集水能を表したものであるが、国土は大きく中央部、東部及び南西部の 3 地形区に区分される。

中央部は古い地質時代の花崗岩を基岩とし、平坦な緩やかな地形からなり CTI も比較的高い。白ボルタ (Nakambe 川) 流域に当たり、河谷は基岩の大構造を反映し一部で直線状を呈する。一方で、東部は火山岩の併入と変成岩が分布し、丘陵と山麓緩斜面が卓越する地形である。中央部と比較し起伏に富むことから、CTI も小さく水系は樹枝状を呈することが多い。東部を流れる河谷は、いずれも東進しニジェール本川に合流する。南西部は砂岩地帯であり、中央部と東部の中間的な地形的な特徴を持つ。黒ボルタ (Mouhourn 川)、赤ボルタ (Nazinon 川) 及び Come 川の流域である。

ブルキナファソでは、中央部、東部及び南西部の其々の水文地形に沿って 17 河川 (支川) が区分されるが、この内、黒ボルタ川 (Mouhourn 川) とコモエ川の 2 河川のみが恒常河川である。このほかの河川はいずれも季節河川であり、乾期には断流する。特に北部において流水の認められる期間は短く、乾燥地特有の涸れ川が形成される。

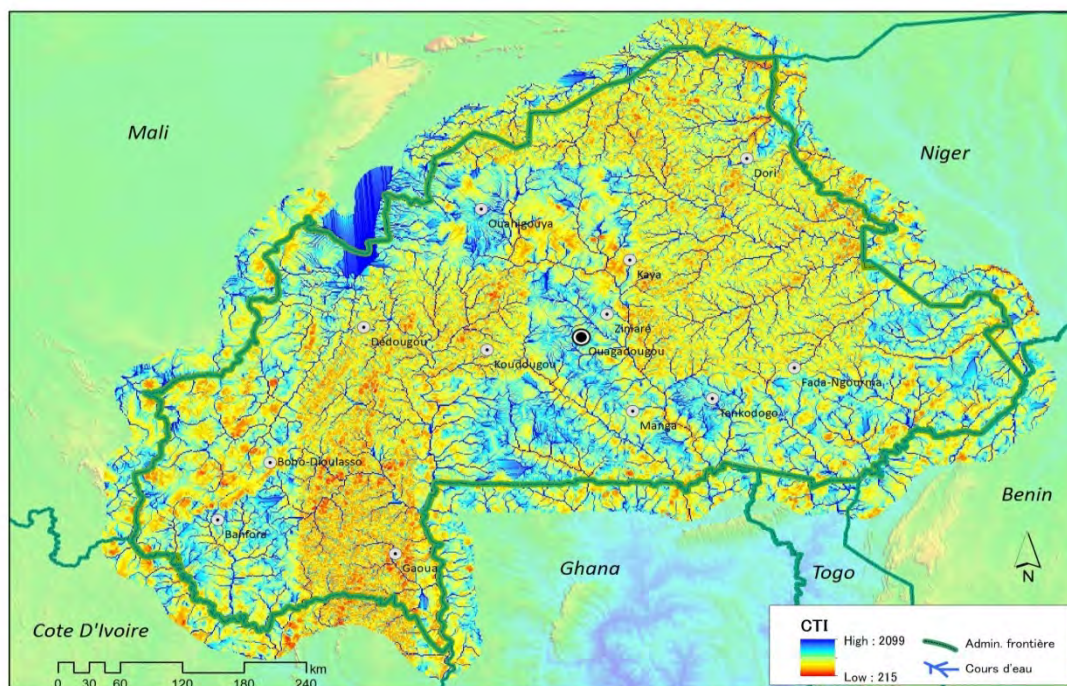


図 2-1-15 ブルキナファソにおける CTI (Compound Topographic Index) 分布

出典： JICA Study Team (2018), transcribed from USGS Hydro 1K data (2017)

(1) 河川流域

ブルキナファソの水系はボルタ川、ニジェール川 及びコモエ川の 3 つの国際河川が知られているが、国内河川システムにおいて、ボルタ川は Mounhoun 川と Nakanbe 川の 2 大支川に分けられ

¹¹ CTI(The Compound Topographic Index)は湿地の程度を表す指数の 1 つであり対象地点の勾配と同地点に係る累積面積より求められる。使用した CTI データは USGS が提供しているであり、DEM(HYDRO1k)を用い解析 (Moore et al (1991)された成果である (Moore et al (1991)。

る。ブルキナファソの河川は、表 2-1-3 に示したように、4 つの大水系とこれに含まれる 17 支川からなる。

Volta 川流域はブルキナ最大の流域であり、国土の 63% (172,000 km²) を占め、Mounhoun 川流域 (黒ボルタ川)、Nakanbe 川流域 (白ボルタ川) の他、Nazinon 川流域 (赤ボルタ川) から構成される。

ニジェール川の支川には、Beli 川、Faga 川、Sirba-Gouroubi 川及び Bonsoaga 川がありこれらはいずれもマリ、ニジェール国に流下、本川に合流する。ブルキナファソ土の 30% (83,000 km²) がこれらニジェール川の支川群の流域となる。

コモエ川流域は、ボルタ川やニジェール川などの大流域と比べると規模は小さいが、Mounhoun 川と並びブルキナファソ第 2 位の恒常河川である。ブルキナファソ内の支川は Comoe-Lerabe 川流域のみであり、国土の 7% (18,000 km²) を占める。

4 大河川流域の内 Nakanbe 川やニジェール支川は季節河川であり、流水は雨期の 5 月から 10 月までであり、このため年間流出量は 8,890 MCM/年程度に留まる。図 2-1-16 の流域図を示す。

表 2-1-3 河川流域及び流域面積

International Rivers	Internal Rivers	Tributaries	Basin Area (km²)
Komoé	Komoé	Komoé - Léraba	17,590
Niger	Niger	Beli	15,382
		Goroubi	7,748
		Dargol	1,709
		Faga	24,519
		Sirba-Gouroubi	11,946
		Bonsoaga	7,231
		Dyamangou	3,759
		Tapoa-Mékrou	5,707
		Bani	5,441
		Total(Niger)	83,442
VOLTA	Nakambé	Pendjari-Kompienga	21,595
		Nakambé	41,407
		Nazinon	11,370
		Sisili	7,559
		Total(Nakanbé)	81,932
	Mouhoun	Mouhoun supérieur	20,978
		Mouhoun inférieur	54,802
		Sourou	15,256
		Total (Mounhoun)	91,036
	Total(Volta)		172,968
Area 274,000			

出典： JICA Study Team (2018), compiled Institut Géographique du Burkina (IGB) data

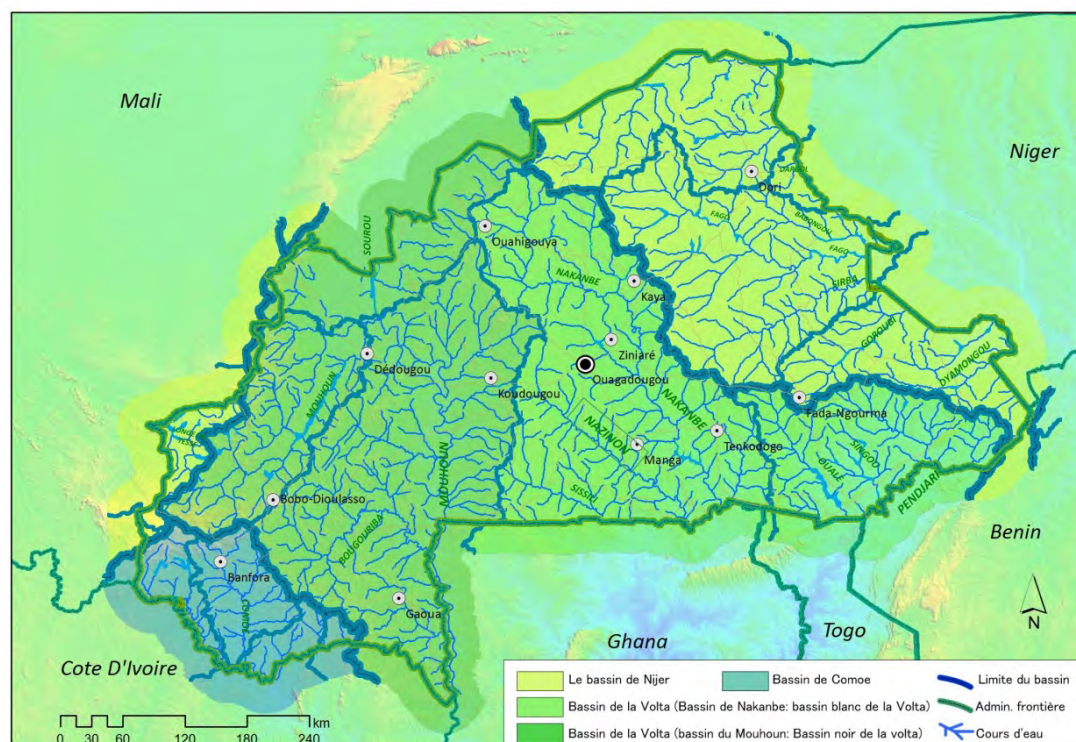


図2-1-16 ブルキナファソの主要河川流域

出典： JICA Study Team (2018), compiled Institut Géographique du Burkina (IGB) data

2-1-4 人口

(1) 人口

ブルキナファソの人口分布は、図 2-1-17 に見られるように自然条件、社会条件及び部族別の優先支配地域などの歴史的な背景から一様ではない。サヘル地区では生産性の低さから多くの人口は支えることはできず、逆に作物の生育に適した気候と肥沃な農地のある Bobo-Dioulasso や Banfora などでは人口が集中する。また、河川の近くや雨期に水源が得やすい沖積低地などにおいても天水農業が可能であり、人口の集中が認められる。

特に、歴史的にモシ族の定住地となる Nazinon 川流域 (赤ボルタ川) 及び Nakanbe 川流域 (白ボルタ川)などの中央地域では、周辺地域と比べ高い人口密度が維持されている。

逆に国立公園や自然保護区の定住は制限されていることから、西部の Bontioli Reserve や東部の Madjoari and Arly-Singou Reserve などでは、著しく小さな人口密度となっている。

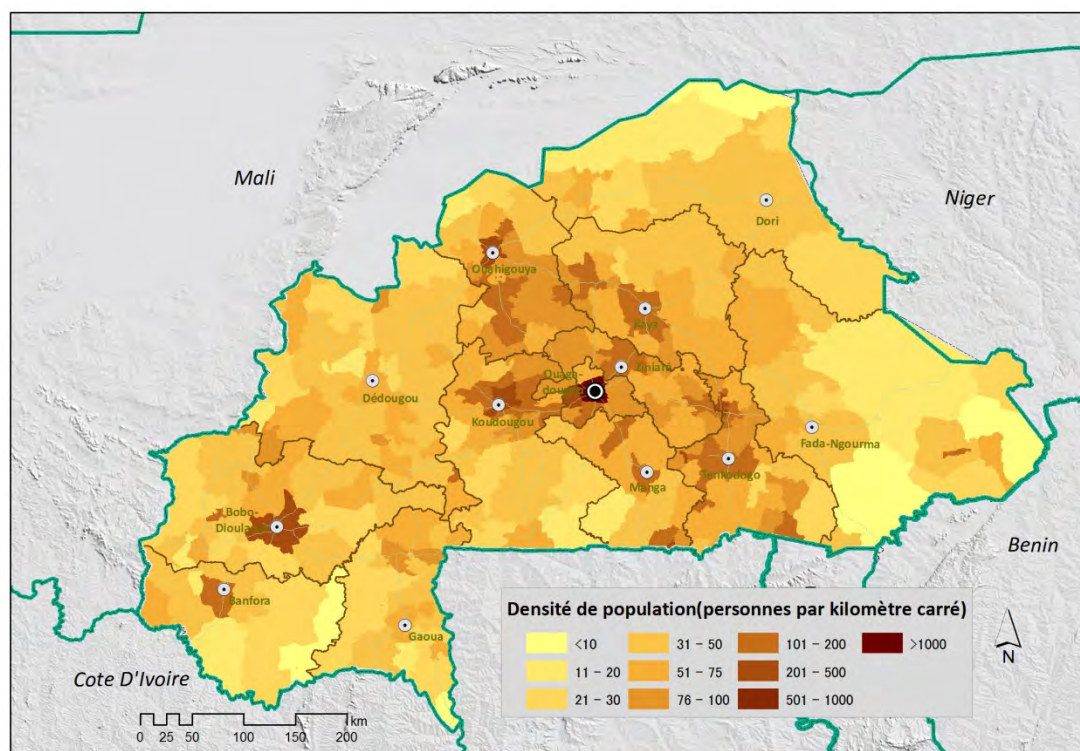


図 2-1-17 ブルキナファソの郡別人口密度

出典： JICA Study Team (2018), compiled Institut Géographique du Burkina (IGB), 2017 and INSD, 2012

2-2 農業生産及び流通の現状

2-2-1 概要

農業はブルキナファソで最も重要なセクターの一つである。2017年のGDPは農業が29%を占め、労働者の28%以上が農業に従事している。同国の農業セクターは農村地域の小規模農家が大多数であり（70%以上の農民が5ヘクタール未満の農場を保有）、主な農産物は穀物（ソルガム、トウモロコシ、ミレット、コメ）と換金作物の綿花である。天然資源を利活用した林産物や乾期の園芸作物（野菜やハーブ）は、特に農村地域での重要な収入創出活動として知られている。

ブルキナファソの農業は、主に雨期の雨に依存した農業体系であり、気候帯区分に依るものの、おおよそ5月から10月にかけての雨期に行われる。乾期（11月から4月まで）の農業は、地下水及びまたは表流水が利用できる地域でのみ行われている。農業面積は約12.1百万ヘクタールであり、このうち、灌漑面積（灌漑用に設置された総面積）は限られており、わずか75,987ヘクタールのみとなっている。

2-2-2 農業生産

（1）穀物

ソルガム、トウモロコシ、ミレット、イネなどの穀物の栽培は雨期に行われる（表2-2-1）。なお、栽培暦は、気候条件、栽培品種、栽培技術、農業慣行などにより前後する。

表2-2-1 栽培暦（主要穀物）

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cropping cycle	Legend
Sorghum													80-130 days	Sowing: 
Maize													75-110 days	Growing: 
Millet													90-120 days	Harvesting: 
Rice (雨期)													95-125 days	

出典：FAO crop calendars

表2-2-2に示すように、主要4種の穀物は、400万ヘクタール、すなわちブルキナファソの栽培面積全体の30%をカバーしている。栽培は自家消費用途としてソルガムとミレットが主流であったが、近年、綿花栽培地域においてトウモロコシが生産システムに組み込まれたことからトウモロコシの生産が活況となっている。トウモロコシの生産量と面積はともに2000年代から2017年にかけて倍増し、それぞれ153万トンと96万ヘクタールに達する。他方、ソルガム及びミレットの生産及び面積は安定しているか、わずかに減少傾向にある。

コメはブルキナファソで最も生産が拡大されている作物の一つであり、2017/2018シーズンでは、収穫面積は16.5万ヘクタール、生産量は約32.6万トンに達している。これは2000年代平均の11.2万トンに比べて191%の増加率である。

表 2-2-2 主要穀物の生産量及び収穫面積

Type of crop	Crop production (1,000 tonnes)			Change 2017/00's (percent)	Area harvested (1,000 hectares)			Change 2017/00's (percent)
	2000's average	2010-2016 average	2017		2000's average	2010-2016 average	2017	
Sorghum	1,431	1,730	1,366	-5	1,495	1,713	1,682	13
Maize	683	1,408	1,533	124	432	819	956	121
Millet	1,029	994	828	-20	1,301	1,235	1,161	-6
Rice	112	313	326	191	54	143	165	206

出典: Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH

コメはブルキナファソ全国各地で栽培されており、なかでも Hauts-Bassins、Center-Est、Bouquet du Mouhoun の 3 州で全体の 50% 以上の生産量が得られている（表 2-2-3）。なお、ブルキナファソでは環境条件に応じてコメの栽培体系は以下の 3 つに区分される。

天水稲作：天水稲作の栽培地域は、主に同国の南西部及び西部に位置している。同栽培体系は水供給を雨水に依存し、表流水の影響を受けない土地で行われることから、豊富な降雨量（800mm 以上）が必要となる。この栽培体系は特別な開発が必要ないことから、投資コストが少なく済むことが特徴である。天水稲作は稲作栽培面積の約 10% で行われており、国産米生産量の 5% を占めている（Stratégie nationale de développement de la riziculture: SNDR、2011）。使用される品種は主に早生品種であり、ヘクタール当たりの収量は約 800～1,000kg 程度と低収量である。

低湿地稲作：低湿地稲作の栽培は、ブルキナファソ全土さまざまな地域で広く行われている。同栽培体系は川沿いの低湿地で行われ、雨期の途中に雨水もしくは洪水により一時的または継続的に水面が出現、上昇し、季節の変化に伴い水面が降下、乾燥することが特徴となっており、低湿地は同国の稲作栽培面積の 67% を占めている。低湿地稲作は同国の米生産の 42% を供給しており、収量はヘクタール当たり 1,300～2,500 kg となっている。収量に幅があるのは、水の制御様式の違いによるものであり、部分的な制御のみ（伝統的な様式または非開発低湿地）または制御（開発された低湿地）のいずれかに区分される（SNDR、2011）。

灌漑稲作：1966 年に水管理による灌漑稲作栽培が台湾により導入されている。完全な水管理が可能であることから、ヘクタール当たりの収量は 4,000～7,000kg と高収量であり、コメ生産体系のなかで最も生産的な技術体系である。栽培面積は増加し続けており、灌漑稲作面積は稲作面積の 23% を占め、ブルキナファソにおける総コメ生産量の約 53% を占めている（SNDR、2011）。しかしながら、同栽培体系の導入には多額の投資コストが必要となる。

上述のとおり、コメの収量は、環境条件に基づいた栽培体系に大きく依存していることから、同国の平均コメ収量はヘクタール当たり 2,300kg にとどまっており（図 2-2-1）、依然として潜在的な増収の余地を残している。

表 2-2-3 州ごとのコメ生産量及び収穫面積

Region	Rice production (1,000 tonnes)			Change 2017/00's (percent)	Rice harvested (1,000 hectares)			Change 2017/00's (percent)
	2000's average	2010-2016 average	2017		2000's average	2010-2016 average	2017	
Hauts-Bassins	26	59	146	177	11	25	35	218
Centre-Est	25	56	112	142	12	28	21	75
Boucle du Mouhoun	14	42	300	192	7	23	33	371
Est	6	32	567	463	3	15	21	600
Cascades	13	23	100	114	6	13	14	133
Centre-Sud	8	24	138	179	5	10	12	140
Centre-Ouest	3	12	300	382	2	7	6	200
Plateau Central	4	13	200	208	2	5	5	150
Nord	2	8	400	596	1	4	5	400
Sud-Ouest	7	15	43	58	5	7	4	-20
Centre-Nord	3	10	233	212	1	4	4	300
Centre	1	7	800	669	0.4	2	4	900
Sahel	1	11	300	227	0.2	1	1	400
Burkina Faso	112	313	190	191	54	143	165	206

出典: Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH

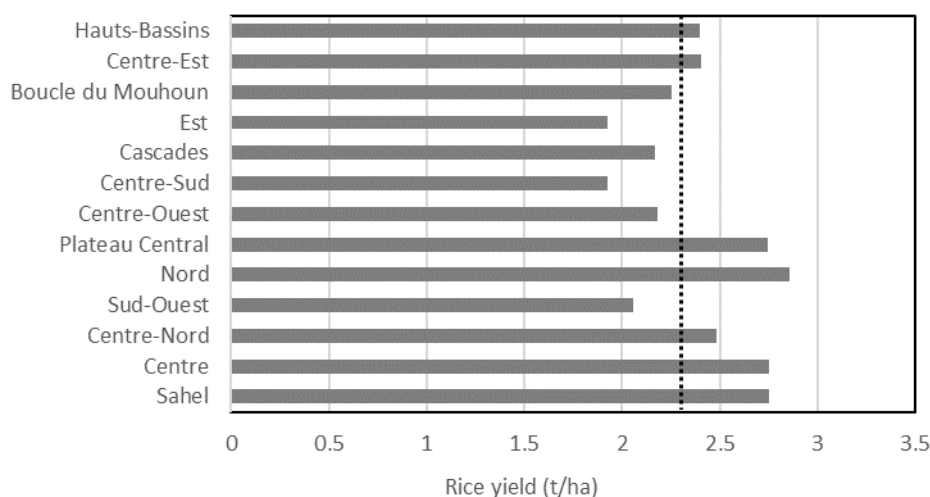


図 2-2-1 ブルキナファソにおける州ごとのコメ生産量及び収穫面積

出典: Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH, dot-line shows avg.

(2) 綿花及びその他換金作物

ブルキナファソは、西アフリカ地域においてトップの綿花生産国であり、84 万 5,000 ヘクタールの栽培面積を誇り、2017/2018 シーズンの綿花生産量は 84 万トンと推定されている(表 2-2-5)。綿花栽培は Sahel、Nord、Centre-Nord 州(いずれもサヘル気候帯)及び Centre 州を除いて全国で栽培されており、Hauts-Bassins 州は、国産綿花生産の 40%以上を担う綿花生産拠点となっている。綿花は同国で最も重要な換金作物の一つであるとともに主要な輸出商品であり、生産量は世界で 12 位にランクされている。

ゴマは 2017/2018 シーズンにおいて生産量が 16 万 4,000 トン、栽培面積は 29 万ヘクタールとなっており(表 2-2-5)、生産物の大半は輸出用となっている。ゴマの栽培体系は他の作物に比べ播種時期が遅く、かつ栽培サイクルが短いことから(表 2-2-4 及び表 2-2-5)、農家にとってより魅力的な換金作物として認識されている。また、ゴマ栽培は生産コストが低く、既にバリューチェーンが確立していることから、マーケティングが容易である。これらのことが近年の急速な生産量増加の要因となっている。

ブルキナファソにおいてローカル料理のソースとしても重宝されているラッカセイは、国内で

2 番目の換金作物であり、2017/2018 シーズンの生産量は 33 万 4,000 トン、栽培面積は 55 万 5,000 ヘクタールとなっている（表 2-2-5）。地域レベルでは、最大の生産地域は Est 州（8 万 6,000 ヘクタール）、続いて Boucle du Mouhoun 地域（7 万 7,000 ヘクタール）となり、両州で総生産面積の 29%を占めている。

ブルキナファソでは、食料や家畜飼料の油脂や蛋白質の供給源としての栄養ニーズの高まりに対応するため、**ダイズ**の優先順位が高まってきている。2017/2018 シーズンの生産量は 1 万 8,500 トン、栽培面積は 1 万 7,000 ヘクタールとなっている（表 2-2-5）。ダイズは 6 月から 10 月の雨期に栽培され、合計 13 のうち 5 つの州（Centre、Plateau Central、Centre-Nord、Sahel 及び Nord 州）を除き栽培がおこなわれている（MARHRH / SG / DGPER / DPSAA-Résultats de la Campagne Agricole 2009/2010）。

表 2-2-4 栽培暦（換金作物）

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cropping cycle	Legend
Cotton													5-6 months	Sowing: 
Groundnuts													75-150 days	Growing: 
Sesame													90-100 days	Harvesting: 
Soybean													90-115 days	

出典: Cotton Technical Assistance Programme for Africa et FAO Crop Calendar

表 2-2-5 換金作物の生産量及び収穫面積

Type of crop	Crop production (1,000 tonnes)			Change 2017/00's (percent)	Area harvested (1,000 hectares)			Change 2017/00's (percent)
	2000's average	2010-2016 average	2017		2000's average	2010-2016 average	2017	
Cotton	511	685	844	65%	444	568	845	90%
Groundnuts	276	355	334	21%	349	434	555	59%
Sesame	26	162	164	531%	50	257	291	482%
Soybean	8	22	18	125%	6	20	17	183%

出典: Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH

（3）園芸作物

ブルキナファソで栽培されている園芸作物の種類は非常に多様である。最も一般的なのは（栽培面積順で）タマネギ、トマト、キャベツとなっている（表 2-2-6）。栽培作物の多くは外来品種であるが、在来品種（オクラやアフリカナスなど）も広く用いられている。特に農村地域では、在来品種が種子アクセスなどの面で優位性を持っている。

園芸作物栽培は主に乾期に低地において、補給灌漑（水やり）のもとで行われることが一般的である。また、都市及び都市周辺における園芸作物栽培は、市場向けの園芸作物供給のために重要な役割を果たしている。同国では栽培地域が農村もしくは都市及び都市周辺かに関わらず、園芸作物栽培には女性（及び女性グループ）が関与していることが多い。このことは家計所得と家族の食生活の両方の改善に寄与している。

表 2-2-6 園芸作物（主要 10 作物）の生産量及び収穫面積（2007/2008）

Type of crop	Crop production (1,000 tonnes)	Area harvested (hectares)
Oignon bulbe	1,013	11,449
Tomate	1,411	5,224
Chou	20	2,438
Laitue	80	2,116
Aubergine importee	1,250	754
Oignon feuilles	195	666
Gombo	17	639
Poivron	8,114	572
Piment	6,746	503
Aubergine locale	441	482

出典: Direction de la Prospective et des Statistiques Agricoles et Alimentaires/DGPER/MAH et RGA 2008

2-2-3 農産物流通

(1) 消費

ブルキナファソは基本的に主要穀物（ミレット、ソルガム、トウモロコシ）生産については自給自足している。2015/2016 シーズンにおいて穀物（ミレット、ソルガム、トウモロコシ、及びフォニオ）の年間消費量は 1 人当たり 150kg であり、この値は 2000 年平均と比較して-28%の減少となっている（表 2-2-7）。

主要穀物とは対照的に、コメの年間消費量は、年々増加の傾向にある。2015/2016 シーズンの 1 人当たり消費量は 31kg であり、2000 年平均と比較して約 60%の増加をしめしている。他方、同国のコメ生産量は必要量の 35%程度にすぎないのが現状である（表 2-2-7）

表 2-2-7 ブルキナファソにおける穀物消費

Type of cereals	Millet, sorghum, maize and fonio			Change 2015/00'(percent)	Rice			Change 2015/00' s (per- cent)
	2000's average	2010-2014 average	2015		2000's average	2010-2014 average	2015	
Population (million)	13.5	17.3	198.9	40	13.5	17.3	18.9	40
Total consump- tion (1,000 tonnes)	2,748	2,972	2,828	3	261	504	585	124
Consumption per capita (kg)	207	171	149	-28	20	29	31	59
Self-consumption (percent)	106	130	129	21	24	36	35	46

Self-consumption (%) = (production disponible + stocks initiaux) / (consommation apparente totale) x 100

出典: Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH

(2) 輸入及び輸出

上述の通り、ブルキナファソにおけるコメの需要は、人口増加と食生活の変化により増加している。国内のコメ生産量は増加を示しているものの、輸入米の量を減らすには不十分であり、2015/2016 シーズンには 40 万 7,000 トンのコメが輸入され（図 2-2-2）、国内消費の大部分を賄っている。穀物の輸出に関しては、ある一定程度は毎年輸出されているものの（図 2-2-3）、輸出額は綿花やゴマのような主要換金作物に比べると無視できる程度である。

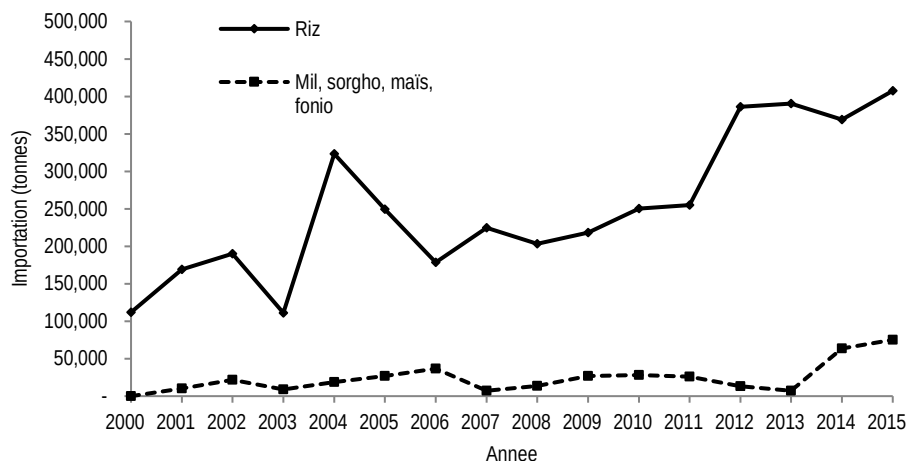


図 2-2-2 ブルキナファソにおける穀物輸入のトレンド

出典： Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH.

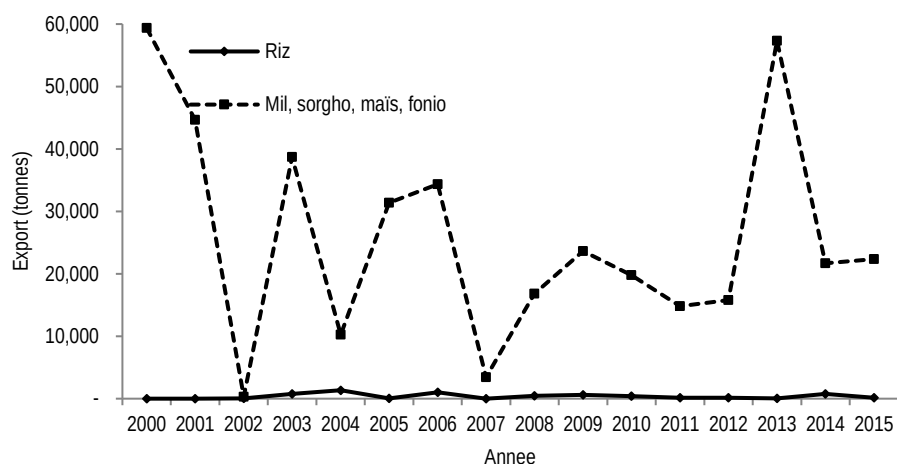


図 2-2-3 ブルキナファソにおける穀物輸出のトレンド

出典： Résultats définitifs de la campagne agricole et de la situation alimentaire et nutritionnelle / DGESS / MAAH.

(3) コメサプライチェーンのステークホルダー

農産物のサプライチェーンは、生産者（農家）から消費者につながる複雑なネットワークで構成されており、これらのチェーンでは、幅広いステークホルダーが関与している。そのステークホルダーは単なる個人（農家、トレーダー、消費者など）もあれば、集合体／企業体（農家組織、製造業者/サプライヤーなど）である場合もある。

SNDR(2011)によると、ブルキナファソのコメサプライチェーンに直接関わるステークホルダーは、生産者、コレクター、加工業者、製粉工場、トレーダー/商人（卸売業者、中間業者、小売業者）、消費者の 6 つのカテゴリーに分類される。また、この 6 つの他に、農業資材や機械の供給者（メーカー）、農業銀行などの信用機関、季節労働者（派遣労働者）、民間及び公的研究機関、そして技術/資金パートナーなどもサプライチェーンの様々なステップにおいて関与している。同様に、法律や規制などの要件もサプライチェーンのすべてのステップにおいて影響を及ぼしている（表 2-2-8）。

表 2-2-8 ブルキナファソにおけるコメサプライチェーンのステークホルダー一覧

1. Producers	2. Paddy collectors	3. Processors	4. Milling plants	5. Merchants/Traders	6. Consumers
They are small farmers each working on an average of one hectare a year on the large irrigation schemes or on less than half-a-hectare within the smaller schemes and on the lowlands. Women are just as likely to own plots on all types of production sites. <i>(Currently has a GIZ-financed program aiming at reinforcing the role of women in production through promoting their access to land)</i>	They are the agents who negotiate with farmers on behalf of the merchants, dealing with purchasing and handling. They are sometimes called "middlemen" but are few in number, collecting only 5% of the national paddy harvest.	There are two ways of processing: parboiling and milling. Parboiling is predominantly a female activity. Women treat a little more than half (52%) of national paddy production, who are organized into a National Union of Rice Parboilers.	Semi-industrial and industrial milling plants are located around large towns (particularly around Bobo-Dioulasso and more recently around Ouagadougou). These plants provide more than 30,000 tonnes/year of processing capacity for home-produced milled rice. As well as these plants, there are hundreds of small scale dehullers (village or district millers).	➤ Wholesalers transfer product from rural markets to consumer markets where they sell to retail sellers and to consumers. These wholesalers may have more than 500 tonnes of storage; ➤ Small-scale wholesalers are typically dealing with ongoing trade in much smaller volumes of rice. These traders have less storage capacity (less than 100 tonnes); ➤ Retailers are closest to consumers with their requirements.	They are the end-users and comprise households, restaurants, hospitals, canteens, schools, etc.



7. Others	They are involved in transporting produce, advising and financing agricultural activities. Their role is as important at the production level as in processing or marketing (researching outlets and financing marketing activities). These also comprise inputs and machinery suppliers, credit institutions (e.g. agricultural bank), transporter, public and private research and extension centers, and technical and financial partners. The shortage in national availability is compensated by imported rice. Seven major rice importers, each capable of handling annually between 30,000–50,000 tonnes, account for 90% of imports.
Legal, regulatory and organizational requirements should be complied with	

出典: Strategie Nationale de Developpement de la Riziculture au Burkina Faso, 2011 with own modifications

2-3 ブルキナファソ国の農業・食料安全保障政策

2-3-1 概要

2016年11月に策定された第二次国家農村セクター開発プログラム(The Second National Program of Rural Sector: PNSR II、2016-2020)は、農業・農村セクターに関連する省庁を横断的に取り込んだ国家プログラムであり、農業、林業、漁業、水資源、飲料水、衛生、グリーン経済、気候変動、研究・技術開発等が含まれる。PNSR IIは後述の「国家経済社会開発計画」の中から、特に農村部における経済・社会開発に関連した内容が抽出されたものである。

「国家経済社会開発計画(The National Plan for Economic and Social Development: PNDES、2016-2020)」は2016年7月に採択され、2020年までの経済・社会開発における制約、弱点、機会に配慮した国家計画図書である。PNDESには「ブルキナファソは、民主的で、統一と団結を備えた国家であり、持続的な生産と消費パターンを維持しながら、経済構造の転換と強力で包括的な成長を成し遂げる」ことが示されている。

PNDESは、以下に記す4つの国際及び国内の政策を基に構築されたものである。①ブルキナファソ・国家将来研究2025(The National Prospective Study (ENP) Burkina 2025、2005-2025)、②我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ(Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development (ODD), United Nations)、③アフリカ連合アジェンダ2063(The African Union Agenda 2063)、④西アフリカ諸国経済圏における戦略的枠組み(The Community Strategic Framework of the Economic Community of the West African States (CEDEAO))。

農村・農業開発分野に関する国家戦略は、農村開発戦略(The Rural Development Strategy: SDR、~2025)である。SDRは、①西アフリカ諸国経済圏における戦略的枠組み(CEDEAO)、②貧困削減のための戦略的枠組み(The Strategic Framework for Fighting Against Poverty: CSLP)、③アフリカにおける農業開発のための包括的プログラム(アフリカ農業の開発のための詳細プログラム(The Detailed Program for the Development of African Agriculture: PDDAA) The Comprehensive Program for the Development of African Agriculture: CAADP)の3つの国際・国家戦略を背景に持つ。各政策、戦略、そしてプログラムの関係性は、表2-3-1のとおりである。

表 2-3-1 農村・農業セクターにおける政策と戦略、プログラムの関係性



出典：Official website of United Nations, International Monetary Fund, African Union, ECOWAS, and Burkina Faso Government. Government Office of MAAH

表 2-3-2 農業・農村セクターに関わる政策と戦略の概要

No.	政策・戦略、等	目的・概要
1	ブルキナファソ国・国家将来研究 2025 (The National Prospective Study (ENP) Burkina 2025)	ブルキナファソ国の中期政策と戦略が述べられており、主な基本方針を次のとおり挙げている。 - これまでの経済・社会・政治・文化的状況の分析・研究の実施。 - ブルキナ社会の進むべき方向とメカニズムの分析。 - 25~30 年後にあるべき現実的な展望とその実現化に向けた条件/前提の探求。 - 2025 年にブルキナファソで期待される社会の概観の明示。 - 理想とする長期的開発戦略、並びに長期的開発戦略が実現されうる中期的開発戦略の検討。 - 異なるサブ地域や地域におけるブルキナファソ国の役割と立ち位置の確認。 - 開発に関わる全てのアクターを対象とした長期的介入の枠組みの策定。
2	世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ (Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development (ODD), United Nations)	国連が 2030 年をゴールとして打出した 17 の持続可能な開発のための目標 (SDGs) : ①貧困撲滅、②飢餓への終止符、③人々の健康的な生活の確保と福祉の推進、④質の高い教育、⑤ジェンダーの平等、⑥安全な水と衛生環境、⑦手頃、かつ持続可能なエネルギーの確保、⑧ディーセント・ワークの推進と持続的、包摂的かつ持続可能な経済成長、⑨インフラ整備、産業発展、イノベーション、⑩不平等の是正、⑪持続的な都市開発とコミュニティ、⑫持続可能な消費と生産のパターンの確保、⑬気候変動、⑭海洋と海洋資源の持続可能な開発、⑮陸上生態系の保護、⑯包括的な社会と制度の構築、⑰持続可能な開発に向けたグローバル・パートナーシップの活性化。 17 の目標には 169 のターゲットが掲げられおり、進捗・達成度を測るためにそれぞれ 1~3 の指標が設定されている。
3	アフリカ連合アジェンダ 2063 (The African Union Agenda 2063)	汎アフリカ主義に立ち返り、「自国民により導き出される統合的かつ豊かで平和なアフリカであるとともに、世界的な舞台上で原動力を示すアフリカ」をビジョンとして掲げ、7 つの願望を挙げている。 ① 包括的成長と持続的開発に基づく豊かなアフリカ ② 大陸としても政治的にも一致団結し、汎アフリカ主義とアフリカのルネッサンスに基づくアフリカ ③ グッドガバナンスであり、かつ民主主義的で人権が尊重され、正義と法規制が守られているアフリカ ④ 平和で安全なアフリカ ⑤ 強い文化的アイデンティティを持ち、共通の遺産と価値や倫理を持つアフリカ ⑥ 人民主導の開発で、かつ女性や若者の潜在能力を解き放つ開発を展開するアフリカ ⑦ 力強く、統一され、かつ影響力のあるグローバルプレーヤーであるとともにパートナーであるアフリカ
4	西アフリカ諸国経済圏におけるコミュニティの戦略的枠組み (The Community Strategic Framework (CSF) of the Economic Community of the West African States: CEDEAO)	西アフリカ諸国経済圏 (CEDEAO) は 15 カ国が加盟しており、コミュニティの戦略的枠組み (CSF) の目標を「グッドガバナンスのもと、境界なく、平和で繁栄し、統一された地域であるとともに、持続的開発と環境保護のための機会創出を通じ、人民が豊かな資源にアクセスでき、かつ活用できる地域」とし、次の 7 つの枠組みを挙げている。 ① 全てのステークホルダーのオーナーシップを得るため、加盟国のニーズにより効果的に合致するようプロジェクトやプログラムを調整する。 ② 活動の優先順位をつけ、達成度・結果・インパクトを図る指標を設定する。 ③ 関係するセクター内はもとより、他セクターや組織等と有機的な連携ができるよう、計画された活動が相乗効果を狙えるように配慮する。 ④ 計画された活動を実行するために予算に優先順位をつけ、計画したプロジェクトや活動を支援してくれる開発パートナーや技術的パートナーを探し出す。 ⑤ ステークホルダーとの協議を充実させるために参加を改善し、共同責任を進展させ、共同で実施できるメカニズムが構築できるよう働きかける。 ⑥ 設定した枠組みと行動計画を担当し、かつ決定・実施・報告する関係組織の職員の能力を強化する。 ⑦ 実施にあたっての障害を分析するため、査読や情報共有、ネットワークの構築を推奨し、期待される成果を達成するための実施可能な代替案を模索する。
5	貧困削減のための戦略的枠組み (The Strategic Framework for Poverty Alleviation: CSLP)	貧困削減戦略報告書は、世界銀行や IMF 職員等を含む幅広いステークホルダーや開発パートナーとの協議を基に加盟国が作成し、年次進捗報告書とともに 3 年毎に改訂される。ブルキナファソ国では、「貧困削減のための戦略的枠組み (CSLP)」が 2000 年に策定され、4 つの戦略的目的を挙げている。なお、次にあげる 4 つの戦略のうちカッコ内

No.	政策・戦略、等	目的・概要
		は 2006-2008 年の中期目標である。 ① 成長の加速と共有（特に民間セクター開発環境を中心とした経済基盤と競争力を高める） ② 基本的な社会サービスへのアクセス向上（基本的な社会サービスと社会保護へのアクセスが改善されるよう、福祉への支出が効果的となるよう改善する） ③ 雇用機会の拡大と収入にかかる活動の拡大（農村における貧困削減のため、貧困層の雇用創出と収入向上に貢献） ④ グッドガバナンスの促進（地方分権化のプロセスを加速させるとともに、格差を可能な限り緩和しつつ成長するための公共財政管理の効率化を推進）
6	アフリカにおける農業開発のための包括的プログラム （The Detailed Program for the Development of African Agriculture (PDDAA)）	アフリカにおける農業開発のための包括的プログラム (PDDAA) におけるビジョンは、「自給自足して生産的なアフリカという大いなる希望を達成するために、国際社会の一員としての役割を担いながら、経済成長と持続可能な開発を人々に提供するために、農業による貢献を最大化すること」である。 セクター目標としては、農業主導の開発が掲げられ、飢餓を消滅させ、貧困と食料不安を削減し、輸出拡大への道を開き、世界の中でより高い経済成長に向けてアフリカ大陸に道を開くことである。これはすなわち、持続的開発と自然資源保護に向けたグローバル戦略の枠組みでもある。 PDDAA は次の 4 つのテーマ別基礎的柱を掲げている ① 持続的土地管理と信頼性の高い水管理システムにかかる分野の拡大（生産と持続性、実現可能のための地力、持続的土地管理、農業用水、水管理システムの構築） ② 市場へのアクセス改善のための農村インフラ整備と取引にかかる能力向上 ③ 小規模農家の生産性を高め、食糧危機への対応を改善することで、地域における食糧供給力を高め、飢餓の削減に貢献する。 ④ 農業分野における研究と新しい適正技術を普及できるシステムの改善（研究と普及支援：科学技術革新と技術指導サービス、農業普及）
7	経済・社会開発のための国家計画（The National Plan for Economic and Social Development: PNDES, 2016-2020）	経済・社会開発のための国家計画（PNDES）は 2016-2020 年の経済・社会開発のために過去の弊害・弱点・機会を分析し、今後の対策を実施するための国家指針として 2016 年 7 月に採択された。 PNDES は、「ブルキナファソは、民主的かつ一致団結した国家であり、持続的生産と消費のための筋道を通じ、経済構造を変革させながら包括的な成長を成し遂げる」をビジョンとして掲げている。 PNDES の上位目標は、ブルキナファソの経済を構造的に転換させることである。構造的転換として、持続的、かつ弾力があり、包括的成長をしつつ、全ての人民のために創造的かつ適切な雇用が創出され、社会福祉の向上を誘発する内容が含まれる。 PNDES は、①組織開勝行政の近代化、②人的資源の開発、③経済と雇用を考慮した有望なセクターの活性化、という 3 つの戦略的柱を挙げており、農業セクターは、第 3 の柱の冒頭で述べられており、有望なセクターの筆頭である。
8	農村開発戦略（The Rural Development Strategy : SDR upto 2025）	農村開発戦略（SDR）は、2003 年 10 月に次のビジョンを採択した。 「持続的食糧安全の保障を享受できる貧困が削減された農村社会を次にあげる 5 つの観点から目指す。 - 生産性向上に基づいた農業・牧畜・漁業・森林業・動物の製品の増産。 - 農村地域における市場経済の統合と経済活動の多角化を通じた収入向上 - 小作農による家族営農の近代化 - 製品の多角化と地域特産品の振興 - 自然資源とエコシステムの持続的管理」 SDR は、「貧困削減に貢献するため農村セクターの持続的成長を確保し、食糧安全保障と持続的開発を促進する」ことを目的としており、次の 6 つの具体的な目標が挙げられている。 ① 農業・牧畜業・森林業・動物業・漁業の生産性向上 ② 農村地域における経済活動の多角化を通じた収入向上 ③ 生産と市場のリンクの強化 ④ 自然資源の持続的管理の確保 ⑤ 農村地域における女性と若年層の経済状況と社会的地位の改善 ⑥ 農村地域の人々が、自分たちが開発における主役であることを認識させ、それを活性化させる

No.	政策・戦略、等	目的・概要
9	第二次国家農村セクタープログラム(The Second National Rural Sector Program: PNSR, 2016-2020)	国家農村セクター計画（PNSR II、2016-2020）は、ブルキナファソの農業・食糧安全保障総会で示されたビジョンの一部であり、農村セクターにおける合同レビューによって再確認されている。そこでは、「2025 年までにブルキナファソは家族経営農家と効率的な農業企業を軸として、農業が近代的で競争力があり、持続可能で経済成長の原動力となっており、すべての国民が健康で活力ある生活のために必要な食糧へアクセスできることを保証する」ことが確認された。 PNSR II は、以下に示すように農村セクターに関連する省庁のすべての専門分野をカバーしている。(i) 植物、動物及び魚、(ii) 灌漑システム、(iii) 天然資源（森林、野生生物、放牧、漁業）の管理、(iv) 統合水資源管理、(v) 農村土地管理、(vi) 農村経済の促進、(vii) 水と飲料水の開発、(viii) 衛生と生活環境の改善、(ix) 環境ガバナンスと持続可能な開発、(x) グリーン経済と気候変動、(xi) 農村世界の組織化、(xii) 食糧及び栄養危機の予防及び管理 (xiii) 農業、環境及び技術研究。 PNSR II の目的は、市場志向型の農林、畜産、漁業の持続可能な発展を通じて、食糧と栄養の安全を確保することである。PNSR II では、4 つの成果が期待されている。 ① 食料・栄養の安全保障として、国内農業関連産業の提供と農村部での適切な雇用創出が持続可能な方法で確実に確保される。 ② 農家のリスクに対するレジリエンスが強化される。 ③ 水資源の開発能力と統合管理能力が強化される。 ④ 環境の悪化と気候変動の悪影響が大幅に軽減される。 PNSR II には、6 つの軸と 20 のサブプログラムがあり、それらの軸は以下に示すとおりである。 ① 食糧と栄養の安全保障、脆弱な人々のレジリエンス：5 つのサブプログラムで構成されており、(i) 持続可能な農業生産の開発、(ii) 食糧と栄養危機の防止と管理、(iii) 農業改良及び灌漑、(iv) 動物及び畜産の公衆衛生、(v) 漁業及び水産加工品の開発である。 ② 市場アクセス、農業牧場の魚及び野生生物の競争力の重視：(i) 農業サブプログラム、及び (ii) 家畜生産の生産性と競争力強化。 ③ 環境管理に焦点を当てた持続可能な発展と天然資源管理：4 つのサブプログラムで構成され、(i) 環境管理と持続可能な開発、(ii) 森林及び野生生物資源の持続可能な管理、(iii) グリーン経済と気候変動、(iv) 牧畜資源の安全で持続可能な管理。 ④ 水、衛生、生活環境の重視：5 つのサブプログラムで構成され、(i) 水資源の開発、(ii) 統合された水資源、(iii) 飲料水、(iv) 廃水・排泄物の衛生、(v) 環境衛生、生活環境の改善などである。 ⑤ 農村セクターにおける農地利用権の保証と人的資本の強化：(i) 土地保有保障、農業訓練及び農村組織、(ii) 科学技術研究、及び (iii) 研究開発結果における知的財産価値の確保 ⑥ サブセクター間の調整：試行と支援による事業実施

出典： Official website of United Nations, International Monetary Fund, African Union, ECOWAS, and Burkina Faso Government. Government Office of MAAH

2-3-2 第 2 次国家農村セクタープログラム（PNSR II）2016-2020

先述したとおり、PNSR は農村・農業セクターの最新プログラムであり、個々のサブセクターの詳細開発計画が述べられている。PNSR は 6 つの軸からなり、より市場志向型、かつ生産的で回復力（弾力）がある農業・森林業・牧畜業・漁業等の持続的開発を通じた食糧と栄養の保障を確保することを目的としている。6 つの軸に対し 20 のサブ・プログラムが必要な活動とともに述べられており、各関連省庁が持続的開発を達成のための指針となっている。

PNSR II 実施にかかる費用は 3 兆 6,200 億 CFA（55 億ユーロ）を予定している。2016~2020 年にかかる費用は 997,567,071,000CFA（1,520,681,000 ユーロ）で見積もられており、ブルキナファソの 2016 年の GNP（6,935,258,000,000CFA（10,547,391,000 ユーロ）の 52%を占めている。予算が高いことから PNSR II の総予算と運用予算には 36%の不足が生じており、不足分以外の費用（64%）は、州予算（35%）、外部資金（11%）、民間セクター資金（11%）、NGO（6%）がそれぞれ負担することとなっている。図 2-3-1 は PNSR II の予算配分を表している。

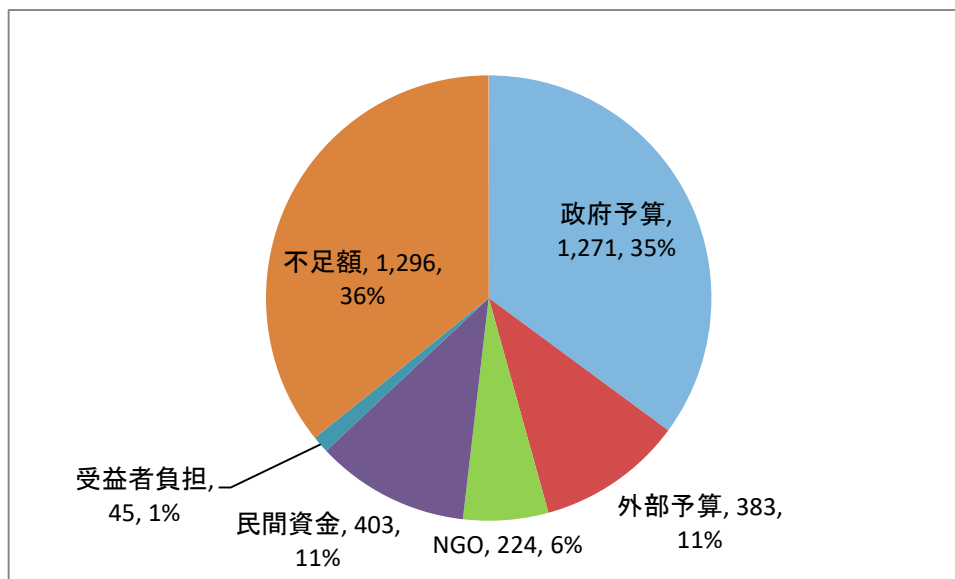


図 2-3-1 PNSR II の予算配分 (単位：十億 CFA、%)

出典：PNSR II (2016-2020), Burkina Faso

6つの軸のうち、「第1軸：食糧保障 (37%)」と「第4軸：水・衛生 (28%)」は予算配分が高く、「第3軸：環境 (12%)」、「第6軸：土地保有 (10%)」、「第2軸：市場へのアクセス (8%)」と続く。第1軸と第4軸の割合が高いが、第1軸には灌漑施設整備費、そして第4軸には水資源整備が含まれており、高額ではあるものの農業セクターと水資源の有効的利活用にかかるインフラ整備は今後の発展するうえで不可欠である。また、PNSR II では調整にかかる活動も重要ととらえられており、全体予算の 5%を占めている。調整作業には異なるセクターの枠組みとの協議や、中央政府と地方政府の運用能力の強化、モニタリング・評価にかかるシステムと能力の強化が含まれている。図 2-3-2 は PNSR II の軸毎の配分を示している。

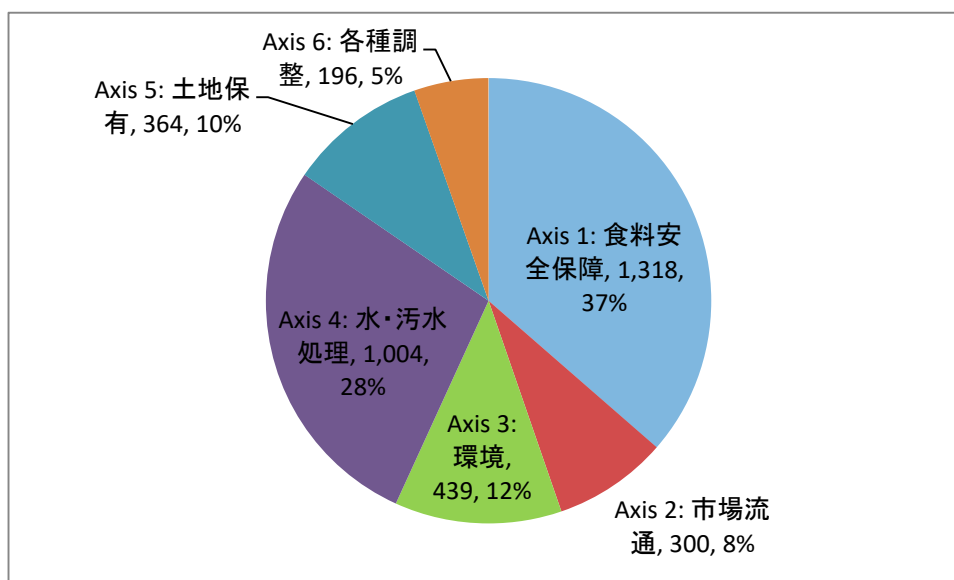


図 2-3-2 PNSR II における 6 軸にかかる費用と配分 (単位：10 億 CFA、%)

出典：PNSR II (2016-2020), Burkina Faso

2-3-3 灌漑農業の持続的開発のための国家戦略（SNDDAI）

「灌漑農業のための持続可能な開発のための国家戦略（The National Strategy for Sustainable Development for Irrigated Agriculture: SNDDAI）は2004年に採択された。これは、2000年に採択された「貧困削減戦略枠組み（Poverty Reduction Strategic Framework: PRSF）」を基に、灌漑農業セクターを開発パートナーや民間投資家にとってより魅力的なものにすることを目指している。SNDDAIにおける灌漑計画は、大規模、中規模、小規模、及び低湿地の4つのカテゴリーで構成されており、低湿地開発は「稲作のための水の部分的管理」と見なされている。

SNDDAIにおいて述べられている灌漑対象作物は、1) 穀物、特に米を主体とし、一部のトウモロコシ、2) 市場作物、特に玉ねぎとトマトを主体としたもの、3) 小規模市場作物（キャベツ、ナス）、4) 輸出用の緑豆、5) プランテーション栽培の果物（バナナ、パパイヤ、柑橘類）、6) 農産加工を目的としたサトウキビ（南部バンフォラ）などとなっている。

2-3-4 食糧と農業セクターにかかるプログラム

食糧と農業セクターにかかる特定プログラムは、PNSR IIの第1軸で説明されている（参照：表3-2-3 オレンジ色部分）。第1軸は野生生物の狩猟を含む第一次産業の持続的開発を目的に5つの活動から構成され、次の5つの効果が得られることが期待されている；①第一次産業の生産と生産性が持続的に増える、②食糧・栄養保障が改善される、③灌漑作物生産が増える、④農業リスク管理ツールへの生産者のアクセスが改善される、⑤脆弱層世帯の生活が強化される。

第1軸は、①農業生産の持続的開発、②食糧・栄養危機防止と管理、③灌漑と灌漑管理、④動物保健と獣医公衆衛生、⑤漁業・養殖の開発の5つのサブ・プログラムから成る。各サブ・プログラムは実現化のため5~6の活動が挙げられている。第1軸では、灌漑スキームは46%、農業生産は42%を占めており、食糧・栄養危機改善への介入（8%）、獣疫（3%）、養殖（1%）と続いている（図2-3-3 参照）。

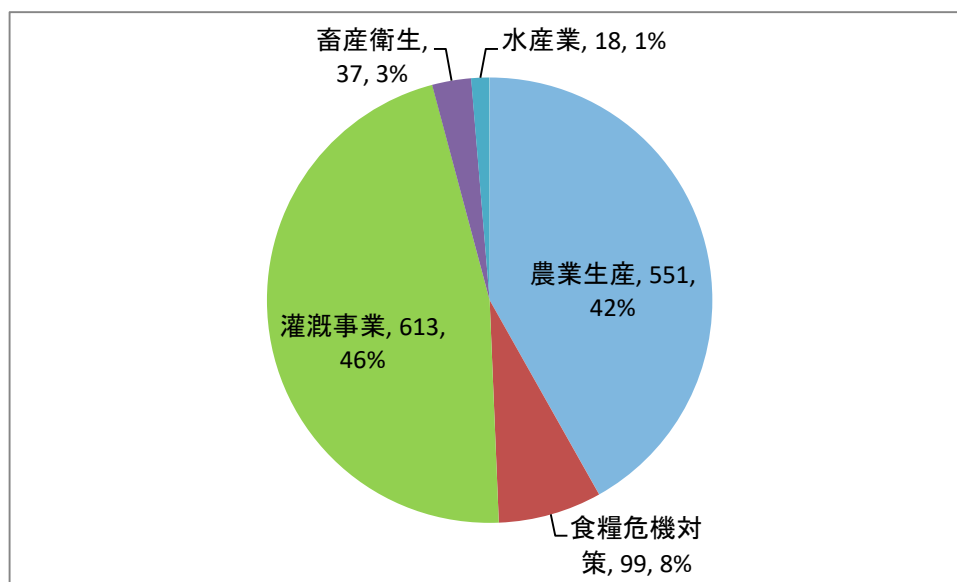


図2-3-3 PNSR IIの第1軸における内訳（単位：10億CFA、%）

出典：PNSR II (2016-2020), Burkina Faso

2-3-5 農村マーケットセクターにおけるプログラム

PNSR IIにおいて農村マーケットセクターにかかるプログラムは全体の8%を占めている。農村マーケットセクターは第2軸に含まれており、①農業経済と②生産性と包括的動物製品2つのサブ・プログラムから成り立っている。「農業経済」サブ・プログラムは、財務、食品加工、起業を

含む 6 つの活動が挙げられており、もう一つのサブ・プログラムは動物製品の強化を図るための 5 つの活動が挙げられている。また、「農業経済」サブ・プログラムは 900 億 CFA（136,875,000 ユーロ）、「畜産市場活性化」は 1,790 億 CFA（272,229,000 ユーロ）で予算が組まれており、第 2 軸のサブ・プログラムの予算配分は図 2-3-4 のとおりである。

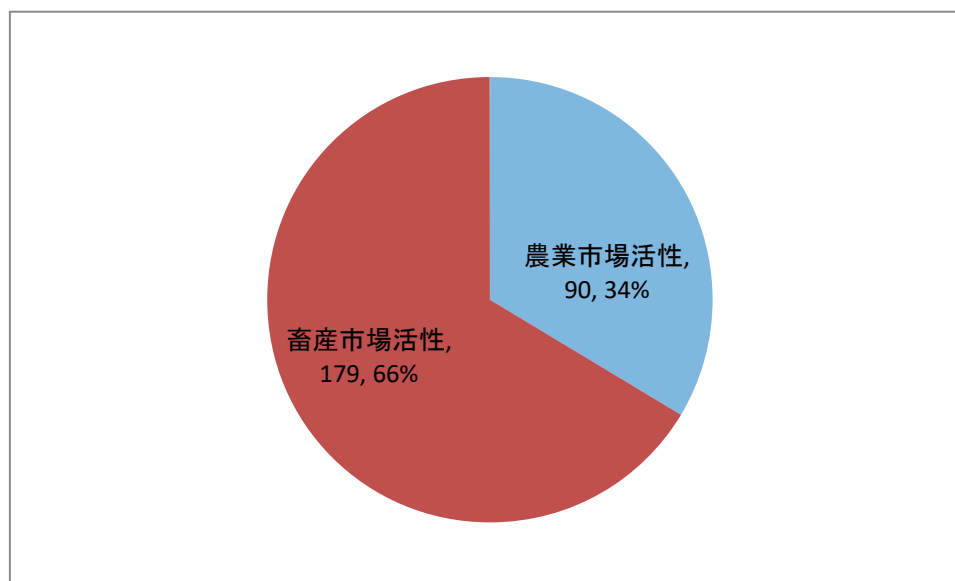


図 2-3-4 PNSR II の第 2 軸内訳 (単位 : 十億 CFA、%)

出典 : PNSR II (2016-2020), Burkina Faso

第3章 低湿地開発の政策、現状、課題

3-1 低湿地の定義

ブルキナファソでは「低湿地」の定義¹²が複数ある。これらの定義のうち、ブルキナファソ関係者一同による見解をまとめたものを、農業・水整備省内で低湿地整備を掌握する水利整備灌漑開発総局（DGHI）は共通見解として採用しており、「ブルキナファソにおける低湿地開発にかかる技術マニュアル（2006年）」にまとめられている。これによると、低湿地は、「ある一定の均一的な区画で、面積は広くも狭くもあり、幅・長さ・深さ・傾斜具合・占有度合い等にはばらつきがある。また、流れや地下水面は個々に異なる。」と説明されている。また、その後に記載された説明をまとめると「降雨、地表水、土中水、及び地下水の作用により、雨季の地表面に一時的な水の貯留が確認される場所」と解釈される。

GIS データベース上は、衛星画像解析により、衛星撮影時期において、降雨の後に一時的に地表面に水の兆候が認められた場所を低湿地としている。この GIS データベース上の定義については、MAAH 関係者により ItR 説明会において確認・合意済である。

「ブルキナファソにおける低湿地開発にかかる技術マニュアル（2006年）」は、気候的・物理的・社会経済的パラメーターを基に、次の表 3-1-1 のとおり低湿地を分類している。

表 3-1-1 気候的・物理的・社会経済的パラメーターに基づく低湿地の類型

タイプ	年間降雨量	特徴
サヘル・タイプ	300~600 mm	低湿地は基底流出はなく、雨季でも冠水することがない。上流は水が流れるものの、下流では細くなる。 冬季では、降雨量が少なく、天水によって栽培が不能となるリスクがある。低湿地での冠水は不安定であり、均一的、かつ継続的に土壌が湿度を保てるような状況ではない。このような低湿地は、コメ栽培に不向きである。
北部スーダン・タイプ	600~900 mm	このタイプの低湿地は、緩やかな縦断勾配で、洗い流された砂質土壌が砂質粘土が堆積した部分が流域の始点となり、直線的な水みちは形成されない。 引き続き洪水のため洪水期後期に発生する冠水が問題となる。このような低湿地は、雑草が初期に大量発生することや生理学的な適応性に課題があるためコメ栽培に不向きではあるものの、主にコメ栽培に使われている。
南スーダン・タイプ	900~1,200 mm	北部スーダン・タイプと比べ、このタイプの低湿地は、幅がより狭く、くぼみがちで、比較的密度の高いネットワークを形成する。横断面は、やや窪みがちで、微小な支流はあまり形成されない。 流域が十分に大きくなる 8 月に傾斜に沿って伏流水が発生し、河床が形成される。河床の形成により低湿地外に浸透が起こる。伏流水は全体の 40% を占める。このタイプの低湿地は、主にコメ栽培に使われている。

出典：Un manuel technique d'aménagement des bas-fonds au Burkina Faso (2006), MAAH, Burkina Faso

¹² e.g.: Selon Raunet (1985) 'Bas-fonds rizicoles en Afrique : approche structurale comparative'.

Kiepe, P. (2010) 'Caractérisation des trois environnements clés pour l'intégration irrigation -aquaculture et leurs appellations locales', Dans M. Halwart & A.A. van Dam (éds), Intégration de l'irrigation et de de l'aquaculture en Afrique de l'Ouest: concepts, pratiques et perspectives d'avenir. Rome, FAO. pp. 1-5.

Pour Kindjinou, A. (2013) 'Cartographie des bas-fonds à l'aide de la télédétection et des données secondaires et intensification culturale au Togo'

3-2 低湿地開発の政策

低湿地の開発に関しては、食糧安全保障と貧困削減に寄与するための複数のプロジェクト及びプログラムが実施されている。これらの中で主要なものは、PPIV、PAPSA、PRP、PIGO、Neer Tamba、P1P2RS、PSAE などである。

3-2-1 小規模村灌漑のための開発計画（PPIV；ブルキナファソ政府出資）

「小規模村灌漑のための開発計画（Development Program for Small Village Irrigation: PPIV）」は 2001 年に採択され、現在実施されているプログラムは 2015-2020 を対象期間としている。PPIV は複数の農業に関する国家開発政策と開発戦略に基づいたものであり、具体的には PNDES、SNDDAI、SDR、国家農村耕作権保障プログラム（National Program for Rural Land Tenure Security: PNSRP-NSFMR）、などが挙げられる。

PPIV が目指すゴールは、食料及び栄養保障と貧困削減への貢献である。この中では具体的に 5 つの目標を掲げている：

- i) 水資源の開発と有効的利活用の促進
- ii) 耕作地及び灌漑管理された農地の増加
- iii) 農地の持続的管理
- iv) 生産者と生産者団体の能力強化
- v) 灌漑地と農地の持続的管理にかかる活動の調整・モニタリング・評価活動

PPIV は参加型アプローチを強く押し出しており、合計 13 州を対象として、①水資源の動員と利活用の促進、②開発地の増加、③水士壌保全技術、土壌保護・修復（CES/DRS）の促進、そして、④プログラム活動の調整とモニタリング・評価の 4 つコンポーネントから成る。各コンポーネントは複数のサブ・コンポーネントに分けられ、低湿地開発はコンポーネント 2 に該当する。PPIV のコンポーネントとサブ・コンポーネントは表 3-2-1 のとおりである。

表 3-2-1 PPIV のコンポーネントとサブ・コンポーネント

コンポーネント	サブ・コンポーネント
1) 水資源の動員と利活用の促進	i) 小規模灌漑施設の建設（construction of small water mobilization structures） ii) 灌漑機械への物理的・財源的アクセスの促進 iii) 農業水の利活用の促進
2) 開発地域の増加	i) 灌漑地開発 ii) 灌漑地区と低湿地のリハビリ iii) 営農開発 iv) 農地保全保障にかかる設備の促進
3) 農地の持続的管理の促進	i) 肥沃な土壌をもつ農地の持続的管理に関わる関係者の技術的能力強化 ii) CES/DRS 計測と肥沃な土壌のモニタリング
4) プログラム活動の調整とモニタリング・評価	i) プログラムの技術的・行政的・財務的管理 ii) プログラムのモニタリング・評価

出典：Programme de développement de la petite irrigation villageoise (2014), Ministère de l'agriculture et de la sécurité alimentaire

3-2-2 農業生産性向上と食料安全保障プロジェクト（PAPSA；世界銀行出資）

PAPSA は 2010 年に採択され、2018 年に終了するプロジェクトである。PAPSA の全体目標は、小規模生産者の食糧増産能力を向上させ、年間を通じて市場でのこれら生産物の流通を活発にすることである。

PAPSA における具体的な目標は以下の 3 点である。

- i) 生産性向上と食糧増産のための農業技術移転と拡大の改善
- ii) 地方及び国レベルによる保証制度のもとで、より大規模な食料貯蔵と資金へのアクセスを提

供し、関係者による様々な農業生産物の管理能力を高める。

iii) 事業実施に関与する官民の活動効率を高める。

プロジェクトで実施されるコンポーネントは、以下の3つである。

- ✓ コンポーネント 1：ブルキナファソで既に利用可能で優れた実績をもつ生産者に対する食料生産の改善。
- ✓ コンポーネント 2：地方及び国レベルでの農業生産物の多様性を確保するための関係者における能力強化。
- ✓ コンポーネント 3：事業実施に直接関係する組織における組織開発と能力強化。

PAPSA の実施によって最終的に期待される成果は、農業分野の多岐に渡っており、以下に示すとおりである。

- ✓ 事業の直接受益者は少なくとも 75 万人、そのうち 40% が女性で、10% が若者である
- ✓ 対象地域で魚水揚げ量は少なくとも 540 トンである。
- ✓ ヤクウタ（サヘル）とカンブシリ（南部）の漁場の改修。
- ✓ 150 個の生け簀が作られる。
- ✓ 少なくとも 5,742,229 トンの食糧生産達成：トウモロコシ；1,361,938 トン、米；297,504 トン、ソルガム；2,115,861 トン、ミレット；1,267,470 トン、ササゲ；649,356 トン、タマネギ；21,900 トン、タバコ；21,200 トン、トマト；28,200 トン
- ✓ 少なくとも 10,000 トンの農産物が保障システムに基づき、生産者によって保管される。
- ✓ 9,623 ヘクタールの低湿地開発。
- ✓ 12,952 ヘクタールの耐食性圃場の開発。
- ✓ 6,000 の糞尿集積所の実現。
- ✓ 39 貯水池周辺での 2000 ヘクタールの灌漑農地開発；下流側；1,750 ヘクタール、上流側；250 ヘクタール。
- ✓ 少なくとも 3,500,000 リットルの牛乳が牛乳収集センターに集められる。
- ✓ ニューキャッスル病に罹患した家禽の死亡率が 50% に向上。
- ✓ ニューキャッスル病に対する家禽の予防接種率が 50% に向上。
- ✓ 500 頭の牛及び 500 頭の羊の肥育組織が機能する。
- ✓ 1,220 頭の最新種のブタが普及している。
- ✓ 3,460 か所の近代的な鶏舎が普及している。
- ✓ 少なくとも 50 か所の倉庫が建設されている（食料保管庫 20、飼料 30）。
- ✓ 30 か所の牛乳収集センターが建設されている。
- ✓ 人工授精ができる 10 名の民間獣医師の創出。
- ✓ 7 つの保護地域における河川周辺住人が少なくとも 4 億 4000 万 CFAF を得る。
- ✓ 10 の民間試験農場の創出。
- ✓ 材木生産ができない地域における能力強化。
- ✓ 政府、民間、農民組織を対象とした研修の実施。

3-2-3 天水稲作プロジェクト（PRP；台湾政府→（2018 年 5 月～）中国政府出資）

PRP は 2001 年に採択され、2020 年に終了予定のプロジェクトである。パイロットフェーズは西部において 1999～2002 年に実施された。プロジェクトでは、持続可能な方法で農家の収入を向上させることを目指しており、以下に示す 4 つのコンポーネントで構成されている。

- ✓ コンポーネント 1：国内の米生産と市場向け園芸作物生産の増加。

- ✓ コンポーネント 2：農業機械化の強化。
- ✓ コンポーネント 3：国産米のマーケティングを改善する。
- ✓ コンポーネント 4：プロジェクト管理（管理、モニタリング、評価）

このプロジェクト実施により最終的に期待される成果は、以下のとおりである。

- ✓ 年平均 5% の生産性向上により、一人当たりの食料及び栄養の安全性が強化される。
- ✓ 米の国内生産増により、国産米の需要が 3% から 5% に上昇する。
- ✓ 2020 年までに農村地域の貧困発生率が、コメ売却によって 47.5% から 42.4% に減少する
- ✓ 農業 GDP に対するプロジェクトの貢献が高まる。
- ✓ 灌漑地区における種子及び肥料のサポート（将来計画）。
- ✓ 灌漑農地のリハビリ（将来計画）。
- ✓ 種苗センターの創設（将来計画）。

3-2-4 西部小規模灌漑事業（PIGO；ドイツ復興金融公庫（KfW）出資）

西部小規模灌漑事業（Small Irrigation in the West: PIGO）は 2016 年に採択され、2020 年に終了予定のプロジェクトである。PIGO のプロジェクト目標は、食糧安全保障を向上させ、事業実施地域の住民における農業収入を増やすことにあり、具体的には以下に示すとおりである。

- i) 開発された低地や小規模な灌漑地域周辺の個体群の食糧安全保障を向上させる。
- ii) 農産物の生産、加工、販売における収入を増やし、農村の貧困に貢献する。

PIGO におけるプロジェクト実施方針は以下に示すとおりである。

- i) 農業水利施設の建設。
- ii) 農業開発の促進と農産物販売促進のための農村基盤整備。
- iii) 農業開発、加工、販売に係る支援、及び農業金融へのアクセスの促進。
- iv) プロジェクトの準備と実施のためのコンサルティングエンジニアリングサービスの提供

プロジェクトによる 2017 年までの結果としては、以下が挙げられる。

- ✓ 19 か所の倉庫建設（20～60 トン）
 - ✓ 220.5 ヘクタールの低湿地開発
 - ✓ 受益者の組織化、資金調達及び市場へのアクセス支援
- また、今後の計画としては以下が挙げられる。

- ✓ 倉庫建設の継続。
- ✓ 低湿地の開発（2,000 ヘクタール予定）
- ✓ 市場向け園芸作物用の農地開発（40 ヘクタール計画）
- ✓ 受益者の組織化、資金調達及び市場へのアクセス支援の継続

3-2-5 ニア・タンバ（Neer Tamba；国際農業開発基金（IFAD）、西アフリカ開発銀行（BOAD）出資）

ニア・タンバ（Neer-Tamba）は 2014 年に採択され、2022 年まで実施予定のプロジェクトである。ニア・タンバ事業におけるプロジェクト全体目標は、最も不利な立場にある農村住民に対して、生活環境の改善と所得向上を図ることである。具体的な目的としては、関係者の十分な活動に対する理解の下で持続的な経済及び社会基盤を構築することで、対象住民の自立性構築と強化に向けた支援を実施し、彼らの成長推進に向けた能力を強化することにある。

プロジェクトでは、以下に示す点が期待されている。

- i) 気候の悪化によって生じる被害に対して、住民、農地、村落のレジリエンスを高める。
- ii) 農村内での経済的な自立に向けた能力強化を実施し、将来に向けた発展と向上を図る。
- iii) 対象者全員の能力強化に向けて十分に良好な環境を整え、農村内における社会的、経済的関係の構築と強化を実施する。

プロジェクトは、A.村落における小規模農地開発、B.小規模農場の強化と生産物評価、C.農業従事者及びネットワークの強化、及びD.プロジェクト管理、モニタリング、評価の4つのコンポーネントで構成されており、詳細は表3-2-2のとおりまとめられる。

表3-2-2 ニア・タンバのコンポーネントと事業実績及び今後の予定

コンポーネント	2017年までの実績	今後の予定
A. 村落における小規模農地開発	✓ PRP タイプの低湿地開発 2,259 ヘクタールを達成。 ✓ 調査済み低湿地 1,025 ヘクタールを開発中。 ✓ 市場向け園芸作物用小規模圃場 41 ヘクタールの開発。 ✓ 7,110 ヘクタールの個人または CES / DRS の開発 ✓ 2,000 ヘクタールの劣化農地の改修。	✓ PRP 及び PAFR タイプの 6,000 ヘクタール低湿地開発。 ✓ 600 ヘクタールの市場向け園芸作物圃場の開発。 ✓ ザイ、半月、ストーンバンド、フィルター堤防などの CES / DRS 技術による 15,500 ヘクタールの劣化農地に対する個人及び共同事業の実施。 ✓ 機械的または生物学的手法による森林・牧畜用地或いは農業利用のための 5,000 ヘクタールの劣化地回復事業
B. 小規模農場の強化と生産物評価	✓ 低湿地開発、CES / DRS、市場向け園芸作物圃場、淵源作物市場ガーデニングの周辺による 30,740 人の受益者に対する組織的支援、女性 14,956 人 (49%) を含む 20,777 世帯へのマイクロプロジェクトの実施。 ✓ 低湿地開発 2,259 ヘクタール、市場向け園芸圃場開発 41 ヘクタール、マイクロプロジェクト 1,278 事業に対する資金支援 1,304,356,779 CFA (200 万ユーロ) と投入物資 (種子、肥料) 支援。	✓ 200 村、4 万戸に対する支援活動の継続。 ✓ マイクロプロジェクトの資金調達支援の継続。 ✓ 低湿地、畑地、市場向け園芸作物圃場の改修。
C. 農業従事者及びネットワークの強化;	✓ 女性 11,326 人 (61%) を含む 18,444 人を対象とした 614 のトレーニング実施。 ✓ 108 の農村団体 (OR) への支援 ✓ CRA 及び CAN への制度的支援。 ✓ 農村開発担当地域指導 9 組織に対する制度的支援	✓ 普及活動セッション (CFE) の実施。 ✓ OR への継続的なサポート。 ✓ 250 村における情報通信教育 (IEC) の実施。 ✓ CRA 及び CNA への継続的な制度的支援。 ✓ 農村開発のための継続的な制度的支援
D. プロジェクト管理、モニタリング、評価。	-	-

出典：NEER TAMBA

3-2-6 サヘルにおける食糧・栄養不安に対する回復力強化プログラム (P1-P2RS; アフリカ開発銀行 (AfDB) 出資)

サヘルにおける食糧・栄養不安に対する回復力強化プログラム (Program for Strengthening Resilience to Food and Nutrition Insecurity in the Sahel: P1-P2RS) は、2015 年に採択され、2020 年に第 1 フェーズが終了予定のプログラムである。このプログラムの目標は、農村地域における食糧と栄養不安に対するレジリエンスを強化することにより、国内における食糧と栄養の安全保障の向上と貧困削減に寄与することである。

このプロジェクトは、次に示す 3 つのコンポーネントで構成されている。

- ✓ **農村インフラ開発**：農業バリューチェーンの競争力を高め、サヘル農民の回復力を強化するために必要な農業生産、加工、マーケティングの基盤改善を目的とする。
- ✓ **バリューチェーンと市場開発**：バリューチェーン戦略に基づき、主要農業生産農業システムの生産と生産性を持続的に向上させ、栄養を高めることを目的とする。

- ✓ **プログラム管理と調整**：プログラムで実施において想定される事象に関して、管理・調整に関わる機関・組織を構築する。

P1-P2RS の実施によって期待される最終成果は以下に示すとおりである

- ✓ 急性栄養失調の罹患率は、2012 年の 10.9%から 2019 年には 7.5%に減少する。
- ✓ 慢性栄養失調の割合は、2012 年の 33%から 2019 年には 27%に減少する。
- ✓ アンダーウェイト率は 2012 年の 26.4%から 2019 年には 18%に減少する。
- ✓ 2019 年に 10%の改善された食事多様性スコア；
- ✓ 2019 年には食糧不足が 10%に改善
- ✓ 2012 年に 80 万人だった食糧及び栄養不足な人々の数が、2017 年の 50 万人から 2019 年の 25 万人に改善する。
- ✓ 2012 年/13 年の平均収入（作物生産業）134,420 FCFA (25,000 円)は、2017 年に 200,000 FCFA (38,000 円)、2019 年に 258,460 FCFA (49,000 円)へと増加する。

3-2-7 東部食料安全保障プロジェクト（PSAE；フランス開発庁（AFD）出資）

東部食料安全保障プロジェクト（Project for Food Security in the East: PSAE）は、2016 年に採択され、2021 年に終了が予定されているプロジェクトである。PSAE の全体目標は、気候変動や経済危機に対するレジリエンスを高め、ブルキナファソ東部域の人々における食料安全保障を向上させることである。

PSAE における 4 つのプロジェクト目標は、以下に示すとおりである。

- i) 農村基盤の整備と改修を通じた農産物及び畜産物の生産と流通に係る条件を改善する。
- ii) 農業、畜産、及び牧畜分野における生産性の向上を図る。
- iii) 農村土地法の適用と地方経済発展計画の実施を通じて、持続可能で確実な天然資源及び農地の管理に資する。
- iv) 若い女性と男性のニーズを反映した初期及び上級現地研修コースの設立に貢献する。

プロジェクトは、次に示す 5 つのコンポーネントで構成されている。

- ✓ 食料安全保障を支えるインフラ整備。
- ✓ 農業及び畜産部門の生産性の強化。
- ✓ 持続可能な計画立案/地域管理と土地の安全保障；
- ✓ プロジェクト調整とツール活用に対する支援。
- ✓ 若者に対する初級・上級訓練の実施。

事業実施の結果として、以下が想定されている。

- ✓ 食料安全保障支援に対する目標投資額の獲得。
- ✓ 農業及び畜産部門の生産性強化。
- ✓ 所有地・土地に関する持続的な計画立案と管理の実施。

3-3 現在までの低湿地開発

ブルキナファソは、1973～74 年に直面した深刻な飢饉のあと 1976 年に開催された水政策にかかる国家セミナーにて国家灌漑開発政策が採択された。1983 年の飢饉のあと、政府は灌漑事業を促進し、1990 年までに Sourou Valley にて計 1,210 ヘクタールの灌漑地が開発され、その後、表 3-3-1 のとおり 2010 年までに計 65,000 ヘクタールが開発された。

表 3-3-1 ブルキナファソの灌漑地と低湿地開発

開発タイプ	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	平均
灌漑地 (ha)	38,000	47,406 (+9,406)	55,405 (+7,999)	67,978 (+12,573)	69,206 (+1,228)	72,586 (+3,380)	73,277 (691)	75,987 (2,710)	-	(+5,427)
低湿地 (ha)	27,000	34,909 (+7,909)	41,763 (+6,854)	51,748 (+9,985)	57,048 (+5,300)	61,323 (+4,275)	67,671 (+6,348)	70,917 (+3,246)	74,967 (+4,050)	(+5,996)
合計 (ha)	65,000	82,315 (+17,315)	97,168 (+14,853)	119,726 (+22,853)	126,316 (+6,590)	133,909 (+7,593)	141,148 (+7,239)	146,904 (+5,756)	-	(+11,423)

出典：DGESS, MAAH (2018)

上記は、全てのプロジェクトで実施された灌漑地と低湿地ののべ開発面積（上段）、その年 1 年間で開発した面積（下段括弧内）を示している。2010 年以降の灌漑地及び低湿地の面積は、年による変動はあるものの着実に拡大している。2011 年から 2017 年及び 2018 年までに開発された年平均開発面積は、灌漑地で 5,427 ヘクタール、低湿地においては若干多い 5,996 ヘクタールとなっている。特に低湿地の開発については、少ない年で 3,264 ヘクタール、多い年で 9,985 ヘクタールであり、両者の開きは約 3 倍となっている。

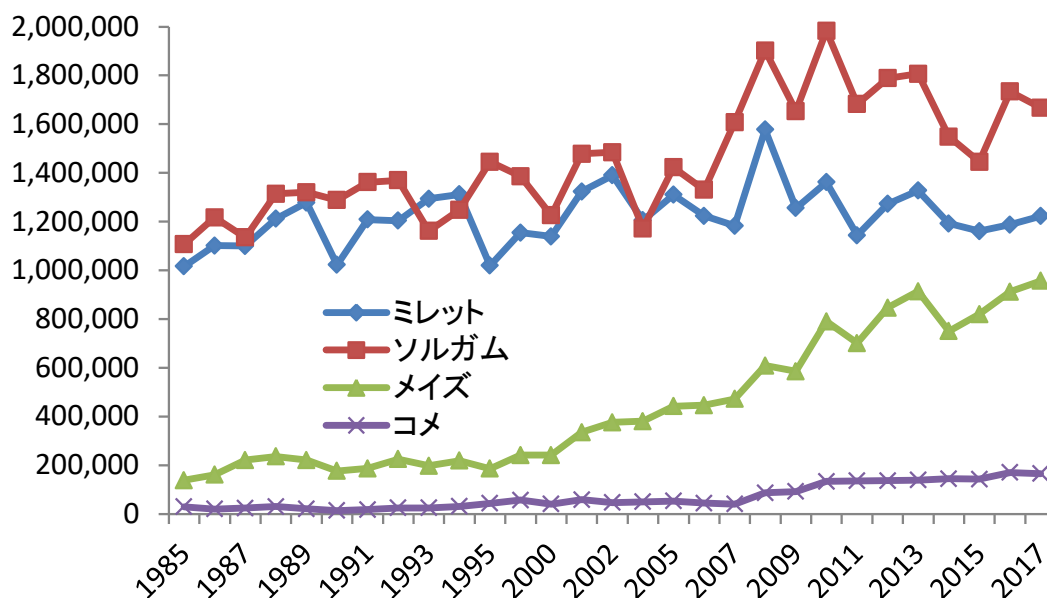


図 3-3-1 穀類の収穫面積の変化（単位：ヘクタール）

出典：Annuaire statistique (2017), Burkina Faso

ブルキナファソの灌漑地では、主にメイズ、コメ、野菜が生産されている。メイズとコメの収穫面積は、灌漑地と天水地域が含まれており、図 3-3-1 のとおり穀類の中ではメイズとコメの収穫面積が増えている。1990 年半ばからメイズの収穫面積は増えており、2007 年以降、コメが増えている。1993～2013 年に開発された灌漑地の 50% 以上はコメ生産が行われている。穀類の総収穫面積は 4,071,782 ヘクタール（2017 年国家統計）であるが、そのうち水源をもつ灌漑地は穀類収穫面積の 1.9% でしかない。ブルキナファソには、未だ灌漑地開発の余地が十分にある。

3-4 低湿地開発計画の必要性

ブルキナファソにおいて農業は、GDP の 29% を占め、28% の人口が従事している分野であり、国家経済開発と農村での雇用の確保にかかる重要な分野である。農業は「経済・社会開発国家計画（National Plan for Economic and Social Development: PNDES）」の 3 つ目の柱である「経済と雇用のための有望なセクターの活性化」の筆頭に挙げられている。農業生産のうち綿花の占める割合が高いが、綿の価格は国際市場の影響を常に受ける製品でもあることから、綿花だけに特化する

のではなく、農業生産の多角化無しには、農家の安定的な収入向上は見込めない。

ブルキナファソは、サヘル地帯の厳しい気候下にあり、降雨量、降雨時期、降雨場所がそれぞれ安定せず、食糧危機に見舞われやすい。このような状況下では、国家の食糧安全保障と経済成長を考える上では、限定されている水資源をいかに有効活用できるかが鍵となってくる。ブルキナファソではコメの生産が増えている一方で、コメと小麦の輸入も近年急増している。食糧安全保障を考える上では、今までよりもコメの自給が重要となっており、低湿地開発は、コメを増産することに寄与できる。ブルキナファソにおけるコメと小麦の輸出入量は、次の図 3-4-1 のとおりである。

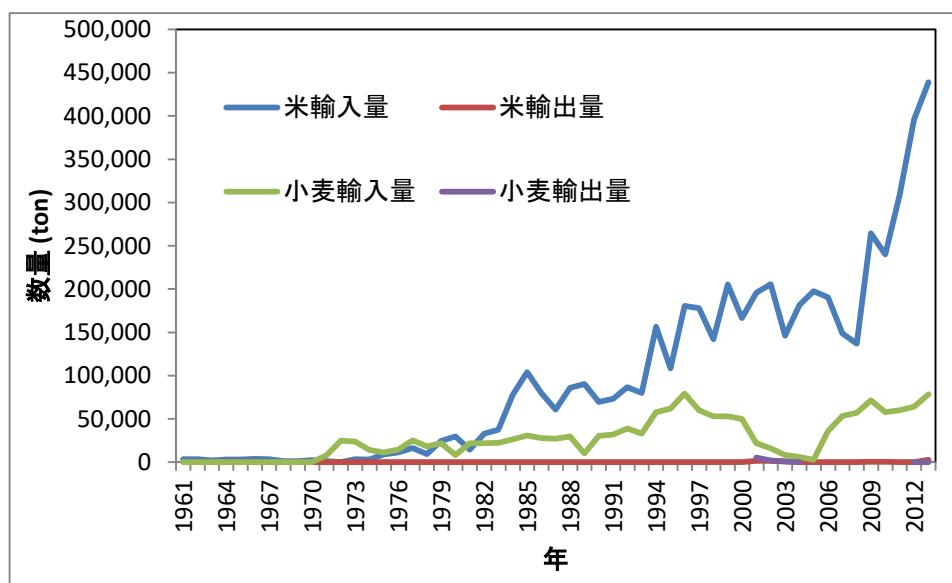


図3-4-1 穀類の輸出及び輸入量の変遷（単位：ton）

出典：FAOSTAT (2018)

ブルキナファソは、起伏が小さく平坦な地形であるため、重力式灌漑が可能な地域が限定されていること、更に灌漑開発よりも低湿地開発のほうが安価でできることを考えると、今後は、低湿地開発をより重視していくことが肝要である。本プロジェクトで、計 62,953 の低湿地が特定され、データベースも構築された。しかしながら、どの低湿地に開発優先順位があるか、また優先順位を決めるにあたる基準が未だ定められていない。開発された低湿地は、開発可能な低湿地全体の 10%未満であり、開発の余地は十分にある。右を鑑み、灌漑/農業開発にかかる国家計画の遂行を支援するため、GIS データベースを基に低湿地開発プログラムを構築することとする。

第4章 低湿地データベース

4-1 低湿地開発データベースの構造

ブルキナファソにおいて低湿地データベースの開発は、1990年代より農業及び牧畜分野における持続可能な土地利用を支援するため始まった。MAAH は世界銀行による PAPSA (Projet d'Alimelioration de la productivié Agricole et la Sécurité Alimentaire)を始め、FAO、UNDP の協力を得て、CGES (Cadre de gestion environnementale et sociale) 及び PAFR (Le Plan d'action pour la filière riz)などの国家プロジェクトを展開してきた。これらのプロジェクトの中で全国低湿地データベースの構築が模索され、「低湿地インベントリ」という形で全国の低湿地情報が2000年にとり纏められた。

PAPSA 及び PAFR プロジェクト等の事業地区の選定、概略計画の策定などにおいて低湿地インベントリ情報は利用され、かつ事業実施における経験、教訓が後続の計画に還元され、併せて事業実施の教訓を踏まえた低湿地インベントリの更新も断片的であるが行われてきた。こういった経緯を集約する形で、「国家低湿地マニュアル」が MAAH によりとり纏められた。本件の低湿地データベースの構築においても、この「国家低湿地開発技術マニュアル」にとり纏められる開発要件をデータベースに取り込んだ。

4-1-1 低湿地の選定方法

本プロジェクトでは自然条件としての低湿地ではなく「開発可能な」低湿地を選定するため、地域特性に応じた持続性の確保のため以下の関連情報を収集した。

- (a) 雨期における水源の分布状況、
- (b) 自然条件及びこれと関連した低湿地特性、
- (c) 社会環境条件及びこれと関連した低湿地特性 及び
- (d) 自然生物立地及び環境条件と低湿地との関係。

上記項目に関連する情報の整理のため、現行の開発適地の選定及び計画策定において指標とされる国家低湿地開発技術マニュアルにとり纏められた開発基準を利用した。収集情報を開発基準に沿って整理し、本プロジェクトでとり纏める低湿地データベースの基本属性とし取り込み、さらに条件検索を容易にするために新たな項目を付け加えることとした。表 4-1-1 に「国家低湿地開発技術マニュアル¹³⁾」にとり纏められる開発基準を示す。

開発可能な低湿地と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの関係

JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010）別紙3に示された「影響をうけやすい地域」と、ブルキナファソ国の国家低湿地開発技術マニュアル（2006）で示された開発可能な低湿地とは、重ならないことが確認できた（詳細については APPENDIX に示す）。

なお、ブルキナファソ国の法律では、国立公園並びに野生動物保護区の中での営農は禁じられている（ブルキナファソ国森林法、法律 No. 003-2011 第 90 条並びに第 96 条）。国家低湿地開発技術マニュアル（2006 年）における開発不可能な低湿地の定義では、国立公園並びに野生動物保護区での低湿地開発は不可能とは明記されていないものの、「密林」並びに「野生動物のいる」地域における開発は不可能とされている。すなわち、同ガイドラインの定義と法律との間には整合性があり、国立公園並びに野生動物保護区における低湿地開発は不可能となっている。

¹³⁾ Manual Technique D'aménagements de Bas-Fonds Rizicoles au Burkina Faso (2006)

表 4-1-1 国家低湿地開発技術マニュアル（2006 年）に基づく開発可能な低湿地

開発基準		開発可能	開発不可能
生物物理	○洪水の持続期間*1	3 日以内	3 日より長い
	○集水面積	200～20,000km ²	20,000km ² 超
	○土壌	粘性土、砂質粘性土	砂質土
	低湿地の左右岸*2	切り立っていない	切り立っている
	○縦断勾配*3	0.6%以下	0.6%超
	幅*4	50m 以上	50m 未満
社会経済	木本植生	森林ではない	密林
	野生動物	いない	いる
	人口	500 人以上	500 人未満
	○村までの距離	6 km以内	6 km超
	○生産体系における低湿地の重要性	高い、やや高い	低い
	○土地所有問題	ない	ある
	低湿地の宗教性	ない、または制限を受けない	制限を受ける

注) ○印は重要な開発基準、

*1 洪水の継続時間（または湛水日数）：衛星画像解析から 1 ヶ月単位以上での追跡は可能であるが、短期間の変化については、利用できる画像（撮影頻度）は少なく日単位の湛水状況等は確認できなかった。しかし既存の観測記録からは、湛水日数とバフォン流域面積との間に相関が認められ、概ね流域面積 1,000 km² 以下の流域で、湛水日数は 3 日以内となることが想定される。

*2 低湿地の左右岸など微地形については、今回の解析に使った 30m 格子 DEM（2000 年）及び今回提供された ALOS2 画像では追跡はできなかった。河川地形（線形、比高など）についても、これら画像の精度では判定できなかった。間接的に河道の規模については流域面積と地形勾配から想定できるものの、詳細については各対象バフォンにおける現地調査が必要となる。

*3 縦断勾配については、マニュアルで求められている勾配（0.6%以下）は、30 格子 DEM の精度を超えるものであり、個々の対象地区での測定の必要となる。

*4 バフォンの幅については、バフォン形状は不定形であり開発地点によって幅は異なる。データベース登録情報は、バフォンを矩形に近似し短辺長を河道幅としてことから、実施計画レベルにおいて求められるバフォンの幅とは異なる。プロジェクトの実施に当たり個々のプロジェクト地点において現地調査が必要となる。

出典：MANUEL TECHNIQUE D'AMENAGEMENTS DE BAS-FONDS RIZICOLES AU BURKINA FASO

4-1-2 低湿地データベースの構築準備

低湿地データベースの目的は、利用者が湿地情報を収集し整理分析ができるようにすることであり、ひいては湿地情報を統括管理することで国家低湿地開発プログラムの構築を支援することにある。国土には多数の低湿地が散在しそれらの分布、各々の特徴、開発ポテンシャルは十分に把握されていない状況にあった。国土の低湿地の全体群を把握することは実効性のある国家計画を構築するための前提条件ともいえ、すべての低湿地を視覚化、俯瞰するツールを目指し低湿地データベースの構築を行った。

データベースの構築に際しては、その利用面及び基礎情報の管理に対する利便性から、GIS プラットホーム（ArcGIS）を介し低湿地情報を統合することとした。GIS データベースに情報を集約することで、利用者が地図媒体を通じて多数ある低湿地を個別に参照でき、ここから必要な低湿地情報を抽出し、開発可能な低湿地を選択できるようになる。なおデータベース構築にあたっては情報の種別から 2 種のデータベースの構築を行った。

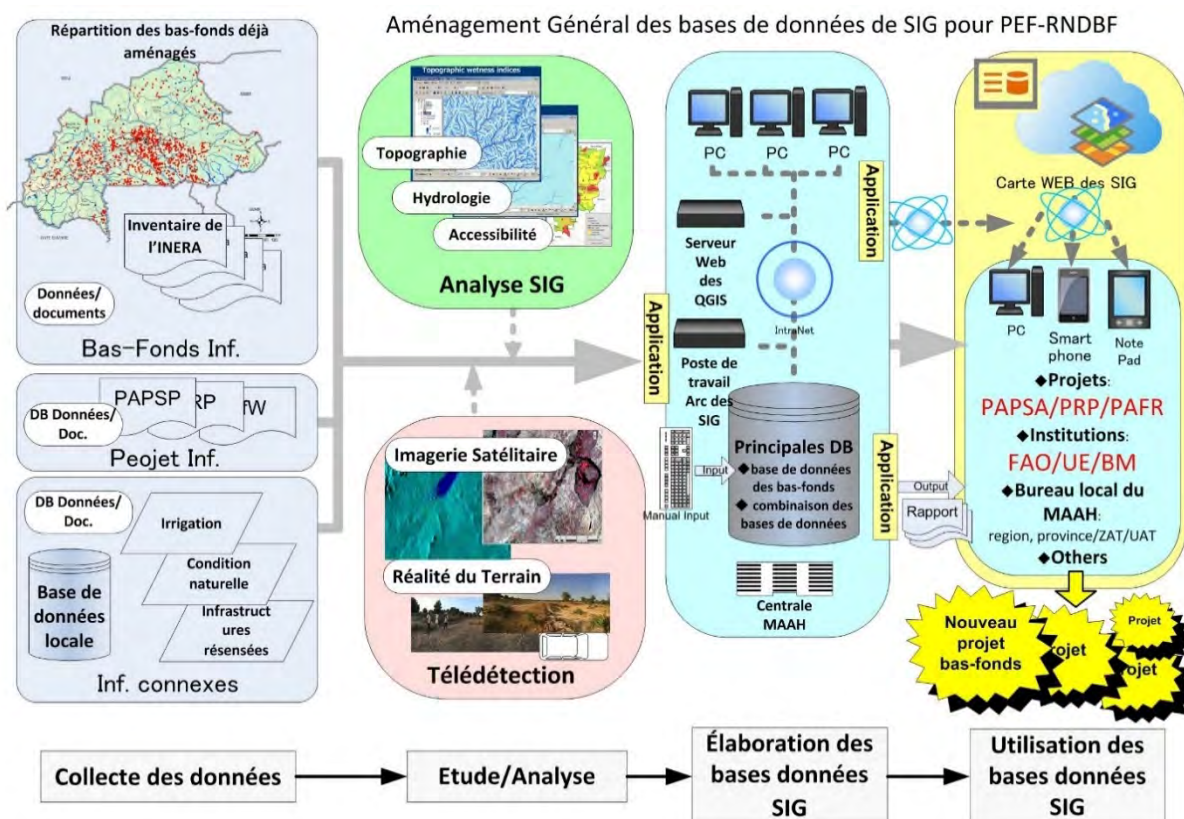
①低湿地開発データベース：各低湿地別に帰属情報を 1 レイヤに統合

②関連情報データベース：低湿地の関連情報を複数レイヤに整理

低湿地データベースは、前述のように既存の低湿地インベントリを基にその基本項目（属性）を定め、リモートセンシング解析と GIS 解析により最新情報に更新し、さらに新しい属性を付加した。なお、構築の手順は図 4-1-1 及び以下のとおりである。

- データ収集: 既存の低湿地インベントリデータ、最新の関連データ及び調査資料の収集、
- GIS/リモートセンシング解析: 低湿地の位置、範囲を決めるためリモートセンシング解析及び湿地属性を求めるため GIS 解析、
- データベース実装: 低湿地情報の割り当て及びデータ実装のための GIS 解析及び
- データベース利用: WEB-GIS の構築及び情報共有。

低湿地データベースの構築作業で収集した関連情報は、各低湿地別に割り付け属性情報を抽出した他、分野別に関連情報データベースとして整理した。



出典： JICA Study Team (2017)

(1) データ収集 - 既存低湿地インベントリ -

既存の低湿地インベントリは空中写真（1983）より対象地区を抽出し、地形図（20 万分の 1、IGB）及び現地調査の結果により必要情報を補足し作成された。調査は INERA (Institut de 'Environnement et de Recherches Agricoles)の主導で行われ、調査成果である低湿地情報はパーソナルデータベース（MS Access application）で管理されている。24,000 箇所、総面積 760,000 ヘクタール（平均 30 ヘクタール）の低湿地情報が含まれ、インベントリデータの利用は 2007 年より開始され、計画担当者により開発可能な低湿地の選択に利用されている。

図 4-1-2 に低湿地の分布図と低湿地属性リスト（ポップアップテーブル）を示す。また表 4-1-2 にインベントリに含まれる各低湿地の付帯情報を示す。

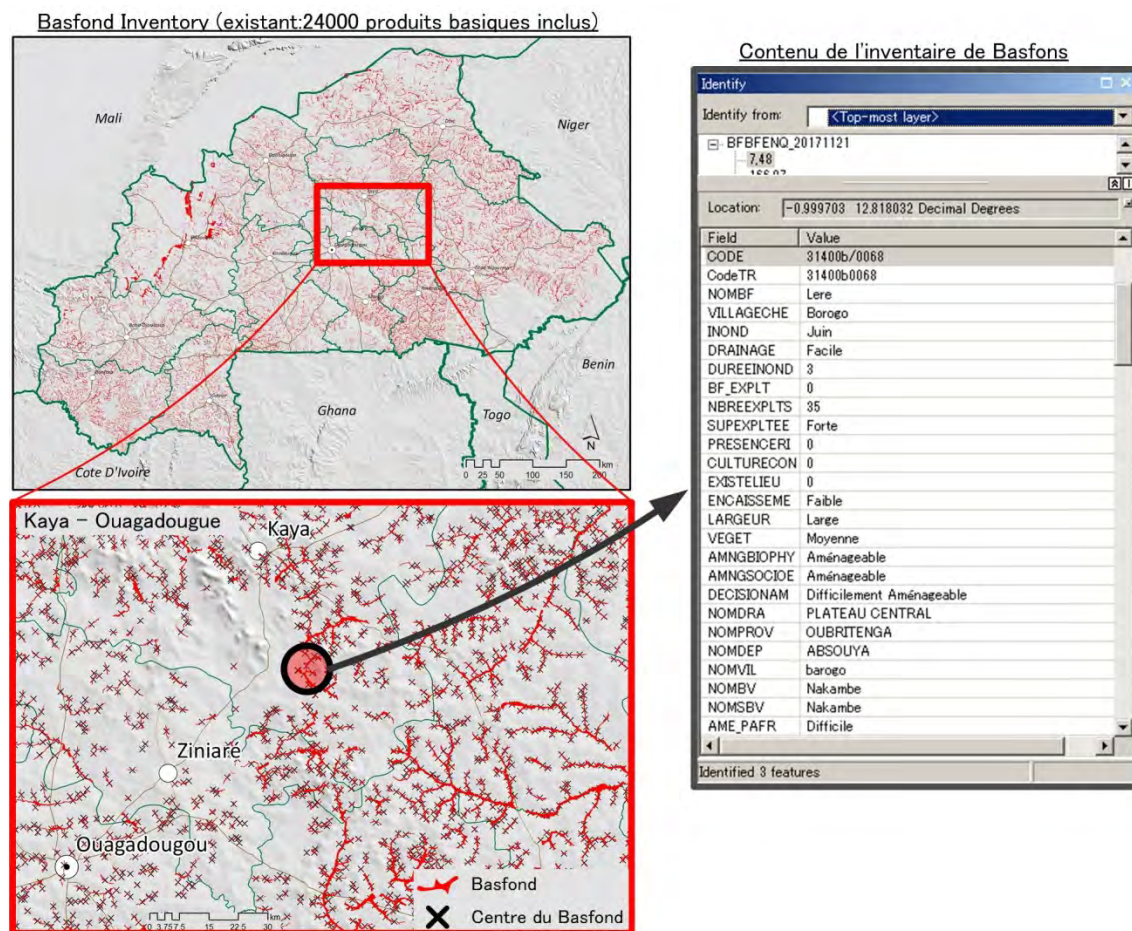


図 4-1-2 既存低湿地インベントリに含まれる低湿地の分布

出典： JICA Study Team (2018), drawn by basfonds inventory data (INERA, 2007)

表 4-1-2 既存低湿地インベントリの付帯情報リスト (2007)

Attributes	Unit/type	Description
AREA_HA	ha	Dimensions (ha)
CODE	Integer code	Original code of Bas-fond
CODE TR	Integer code	Original code of stretch (tronçon)
NOMDRA	-	Name of DRA (Regional direction of Agriculture)
NOMPROV	-	Name of province
NOMDEP	-	Name of department
NOMVIL	-	Name of village
NOMBV	-	Name of catchment basin
NOMSBV	-	Name of sub- catchment basin
NOMBF	-	Name of Bas-fond
VILLAGECHE	-	Name of nearest village
INOND	Month	Inundation
DRAINAGE	Level of difficulty	Drainage
DUREEINOND	Num. of times	Duration of inundation
BF_EXPLT	Num.	Utilization of Bas-fond
NBREEXPLTS	Num.	Number of farmers
SUPLEXPLTEE	Level of difficulty	Utilized surface area
PRESENCERI	Num.	Presence of rainy season rice-growing
CULTURECON	-	Off-season crops
EXISTELIEU	Num.	Existence of sacred places in the Bas-fond
ENCAISSEME	-	steeply sided setting of Bas-fond
LARGEUR	Num.	Width(large or narrow)
VEGET	Density	Vegetation
AMNGBIOPHY	Convertible	Bio-physical development suitability
AMNGSOCIOE	Convertible	Socio-economic development suitability
DECISIONAM	Level of difficulty	Development Suitability Decision
AME_PAFR	Level of difficulty	PAFR Development
AREA	m ²	Dimensions (m ²)
PERIMETER	meter	Perimeter of Bas-fond
ACRES	Acres	Dimensions (acres)
INVENTAIRE	Type	Name of Project(PAFR, PSSA or SILEM)

出典: JICA Study Team (2018), selected from Basfonds inventory used in DGADHI

(2) GIS/リモートセンシング解析

GIS/リモートセンシング解析は、低湿地の位置、範囲を明確にすることと、個々の低湿地の自然条件の把握を目的に行った。解析のフローを図 4-1-3 に示す。

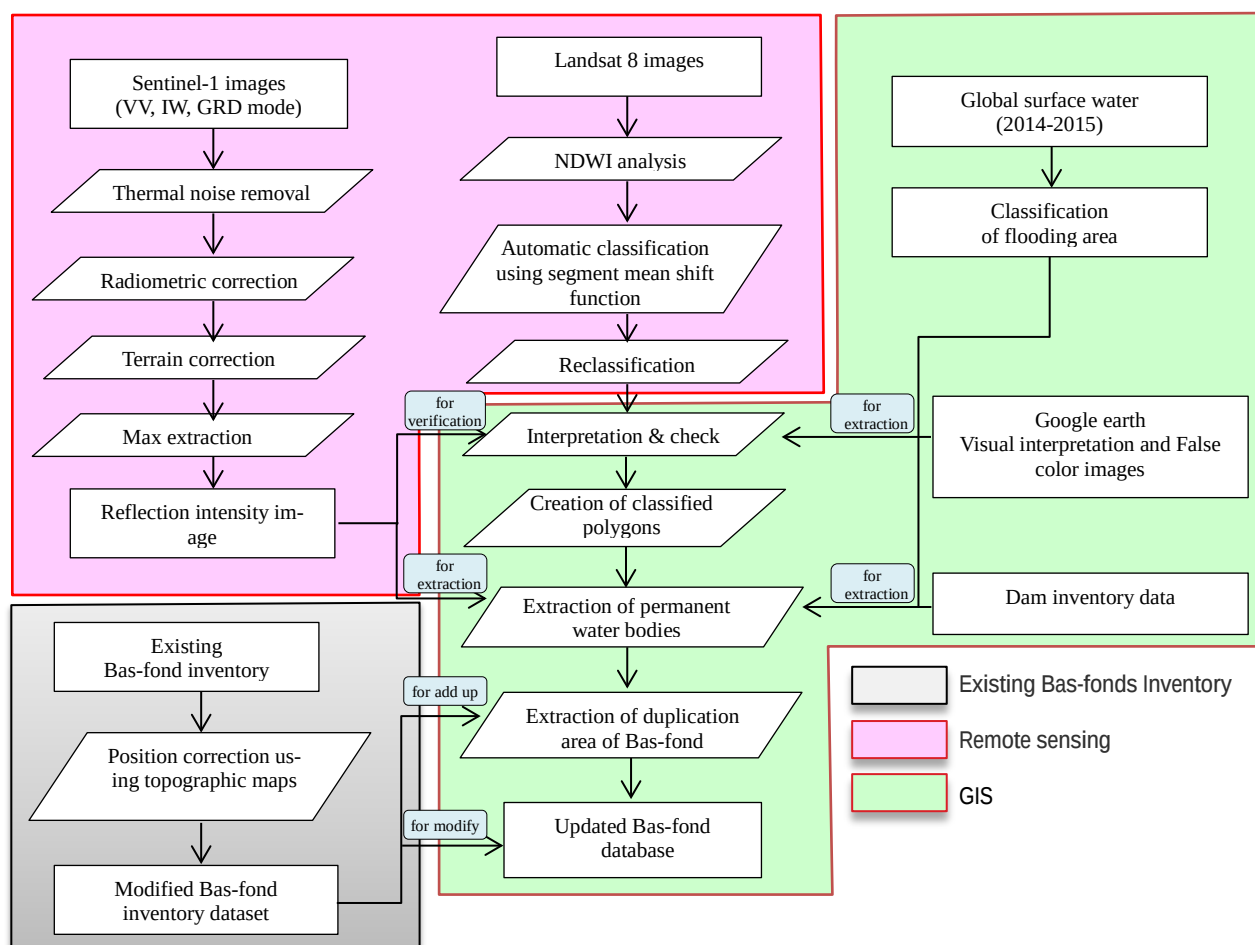


図 4-1-3 GIS/リモートセンシング解析のフロー

出典： JICA study Team (2018)

(a) 低湿地の抽出

開発可能な低湿地の抽出は、衛星画像解析及び解析済みデータ（open data source）を使い行った。Sentinel-1 SAR 画像及び Landsat 8 OLI 画像を利用して低湿地を抽出し、これらを Google Earth と Global surface water analysis¹⁴の解析済みデータにより検証を加えた。

i) Sentinel-1 画像

a) 適用画像

Sentinel-1 画像は、European Space Agency (ESA)¹⁵が運用する Sentinel mission において撮影され、解析用データとして公開されている。Sentinel-1 は C バンド (5.405 GHz) の合成開口レーダ (SAR¹⁶)

¹⁴‘Global surface water analysis’ は Joint Research Centre's mission の研究成果であり、1984 年から 2015 年の間で撮影された約 300 万画像データ (1,823 terabytes of data) を使いほぼ全世界で水域の抽出を行ったものである。研究成果となる水域分布は‘Global Surface Water Explorer’ (<https://global-surface-water.appspot.com/>) に公開された。

¹⁵ The Sentinel-1 レーダ画像は 2 基からなる (Sentinel-1A 及び Sentinel-1B) で獲得されている。最初に 2014 年 4 月 3 日に Sentinel-1a が打ち上げられ、引き続き 2016 年 4 月 25 日に Sentinel-1b が打ち上げられ 2 基による観測体制は完成した。これにより地球表面情報として C バンドによる 2 重偏波画像 (HH+HV or VV+VH) が提供されることとなった。

¹⁶合成開口レーダ (SAR) は地球リモートセンシングの分野で 30 年以上にわたり広く使われてきたレーダの一種であり、夜間及び気象状況を問わず高解像度の画像を提供できることから地球科学分野、近年では気候変動研究等で利用されている。

を有する 2 連の衛星から構成されるミッションであり、画像は 4 つのモードで撮影される。其々、Strip Map (SM)、Interferometric Wide swath (IW)、 Extra Wide swath (EW) 及び Wave (WV)モードであるが、ブルキナファソ周辺においては、現行の運用計画により IW モードが取得可能となっている。獲得データは前処理を行った後に公開されるが、本プロジェクトの解析では表 4-1-3 に示すように、一般解析用のレベル 1 製品 (Ground Range Detected (GRM)) の内、VV 偏波画像を解析に利用した。

表 4-1-3 解析に利用した Sentinel-1 画像の概要

項目	タイプ	説明
処理レベル	Level-1	Level-1 データは一般解析用に前処理が行われている基礎技術用製品である。
撮影モード	IW	IW(Interferometric Wide Swath)モードは通常の陸上の解析用途に応じた汎用モードであり、スワフ幅 250 km であり、精度はアジマス方向 : 5m x レンジ方向 : 20m (シングル・ルック画像) である。
製品タイプ	GRD	Level-1 Ground Range Detected (GRD) 製品はマルチルック処理を行ったフォーカスデータであり、WGS84 地球座標系を用い投影した画像である。
解像タイプ区分	HR	High Resolution (HR); IW モードの高分解能処理を行ったイメージである。
解像度 (rg x az)	20 x 22m	レンジ方向 x アジマス方向 : 21.4 x 21.3 m
ピクセル間隔 (rg x az)	10 x 10m	レンジ方向 x アジマス方向 : 10 x 10 m
偏波オプション	VV-VH	VV -VH 偏波または VV 偏波がブルキナファソの観測帯で利用可能
スワフ幅 (km)	250 km	IW swath モードが陸域においては通常の撮影モードであり、このためスワフ幅は 250 km となる。

出典: European Space AgencyESA (2017)

解析画像の選択のあたっては、低湿地における最大湛水時期及び湛水後の範囲を雨期最盛期と乾期末の 2 時期のシーンを対象とした。低湿地の湛水時期に南部と北部で拡大時期に差があることが予想され、また湛水は雨後の一時的のみに発生するケースが多いことから、雨量記録を参照し解析時期を検討した。

2016 年 6 月以降の雨量記録より降水域及び時期を追跡し、加えて入手可能な画像時期を考慮して解析画像を選択した。雨期の情報として 7 月、8 月及び 10 月の 4 時期、乾期の情報として 4 月の画像を解析の対象とした。具体的には、表 4-1-4 に示すように、国土全域をカバーするために 16 画像が必要となることから、国土全域で 16 画像 x 4 時期の合計 64 画像を入手し解析を行った。

表 4-1-4 解析に使用した Sentinel 1 画像

季節	乾期(2016 年)	雨期 (2016 年)		
シーン番号.	4 月	7 月	8 月	10 月
01	4/21	7/26	8/31	10/30
02	4/21	7/26	8/31	10/30
11	4/26	6/13	8/24	10/23
12	4/26	7/31	8/24	10/23
13	4/26	7/31	8/24	10/23
14	4/26	7/31	8/24	10/23
21	5/1	7/24	8/29	10/28
22	5/1	7/24	8/29	10/28
23	5/1	7/24	8/29	10/28
24	5/1	7/24	8/29	10/28
31	4/24	7/29	8/22	10/21
32	4/24	7/29	8/22	10/21
33	4/24	7/20	8/22	10/21
41	4/29	8/3	8/27	10/26
42	4/29	7/22	8/27	10/26
43	4/29	7/22	8/27	10/26



Sentinel 1 取得画像番号.

出典: JICA Study Team (2018)

b) 画像補正

画像補正は、図 4-1-4 に示したように熱ノイズ除去 (Thermal Noise Removal : TNR)、ラジオメトリック補正 (Radiometric Correction : RC) 及び地形補正 (Terrain Correction : TC) の順で行った。

VV 偏波画像は Sentinel アプリケーション¹⁷を用い、まず熱ノイズを除去し、引き続きラジオメトリック歪と後方散乱強度の歪を取り除いた。最後のステップとして DEM (SRTM Arc3) を用いて地表面の起伏による後方散乱強度の歪を補正した。

¹⁷ Sentinel-1 Toolbox (S1TBX)が SAR 前処理用に提供される。Sentinel Application Platform (SNAP)により開発され、画像データ閲覧、読み込み、処理などのツールなどを含む。

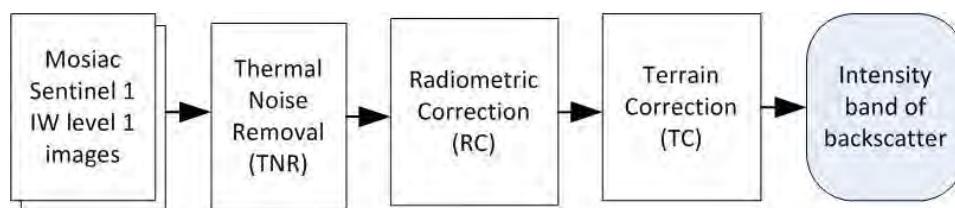
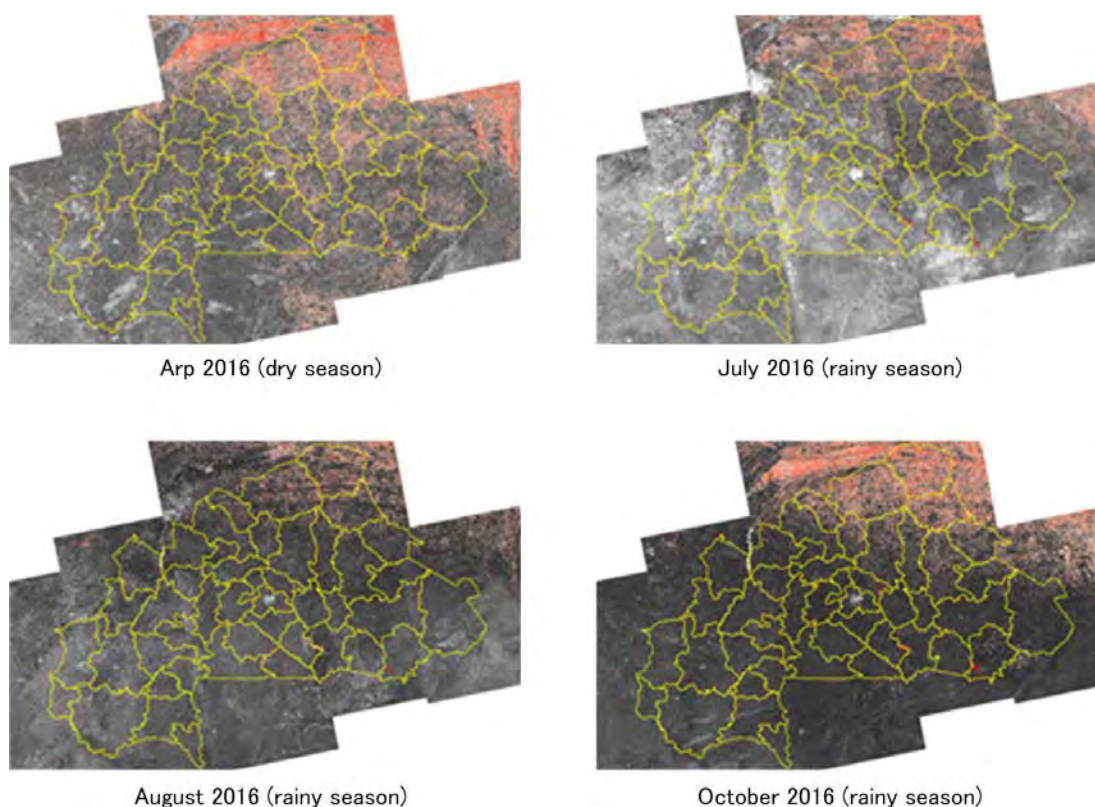


図 4-1-4 センチネル 1 画像の前処理フロー

出典： JICA study Team (2017)

c) 解析

SAR 画像に特有の熱ノイズ、ラジオメトリック歪、地形により歪を補正し、後方散乱強度の解析を通じ水面の検出を行った。後方散乱強度特性については、一般に森林、市街地などでは強く、水面、草地、裸地などで弱いという特性がある。これらの特性を利用して、後方散乱強度を分類することで低湿地の検出を試みた。図 4-1-5 に季別の後方散乱強度分布を示す。



*Source: JICA study team, analysed by Sentinel 1 images

図 4-1-5 季別の後方散乱分布

出典： JICA study Team

後方散乱強度の分類においては、経験則に基づき、輝度 0 から 1 を 10 段階の区分し、其々のレベルの空間分布を、現地条件と比較することで水域と陸域の区分を試みた。現地照査を行った南部～中央部では、後方散乱強度レベル 0.1 以下の分布域が湿地または水域、0.1 以上の強い後方散乱強度レベルはほぼ陸域の灌木、草地または畑地などに対比できること確認できたが、北部のサヘル地域は、南部～中央部と全く異なり、一様に低い後方散乱強度が広く地域を覆う結果となった。聞き取り調査においても、サヘル地域を中心に広く分布する低レベル域は水域または湿地に対比できるものではなかった。

理論的には、後方散乱強度は水に覆われた地表面では、より小さな値となることが知られているが、起伏の少ない地表が広がっているときには、他の要素¹⁸により小さな値となる状況も報告されている（Ji et al. 2009）。解析画像を検討した結果、本解析に認められるサヘル地区の小さな後方散乱強度は地表の水分量または水面の兆候によるものではなく、乾燥地に特有な地表特性、つまり植物に乏しい平滑な地表面、乾燥した小さな土壌水分量などに由来するものと想定された。

この特異なサヘルの地表特性から、図 4-1-5 及び図 4-1-6 に示したような後方散乱強度分布及び閾値を使った水域または湿地の抽出を国土全域に適用するのは難しいと判断し、SAR 画像による低湿地の抽出に替え、光学衛星利用等のアプローチを検討することとした。

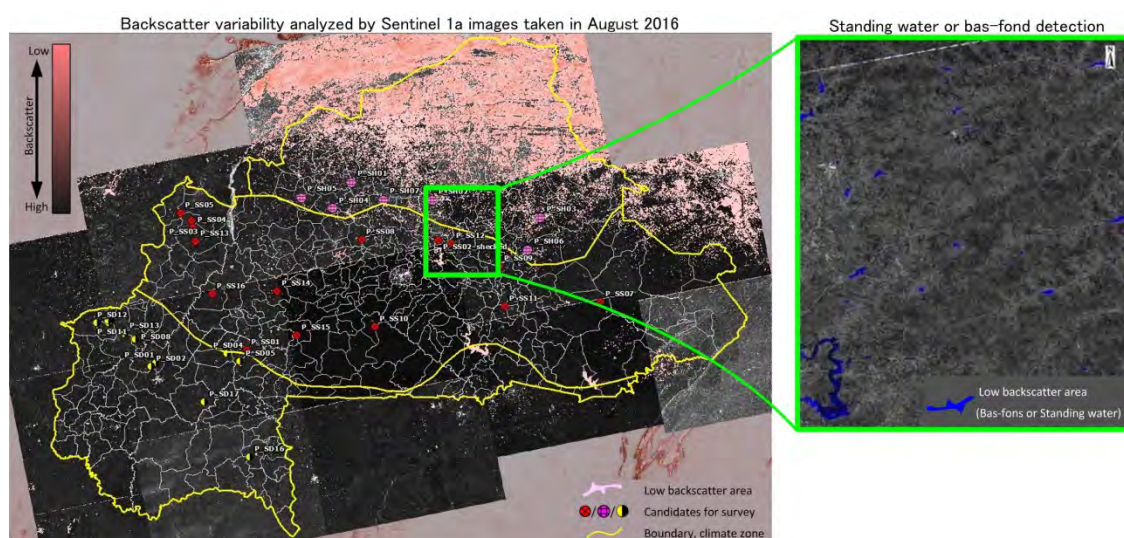


図 4-1-6 後方散乱強度より水域の抽出例（2016 年 8 月）

出典： JICA Study Team (2017), analyzed by Sentinel 1a(ESA)

ii) LANDSAT8 画像

LANDSAT 8 画像を使い低湿地の抽出を試みた。画像より水に関係する指数を計算し、これを分類することで水域と水域以外の地区を区分した。ブルキナファソ全土を撮影した 2016 年の LANDSAT 画像から、雲の少ないシーンを選定し、全土をカバーできる 16 シーンを選択し解析を行った。

抽出の対象となる低湿地は降雨後に一時期湛水する低地であり、撮影の時点ですでに乾燥化が進んでいる可能性もあることから、水の兆候を強調できる正規化水指数（NDWI）を用いた。選択した 16 シーンより NDWI を計算し開発可能な低湿地を抽出した。解析の手順を図 4-1-7 に示す。

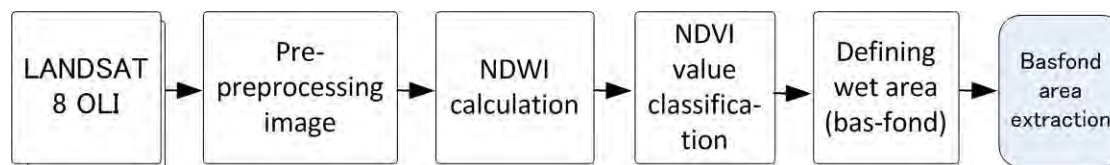


図 4-1-7 LANDSAT8 解析の手順

出典： JICA Study Team (2017)

解析作業は、a)衛星画像データ（LANDSAT 8 OLI）の収集、b)前処理 c)正規化水指数（NDWI）の計算、d)NDWI の区分及び分類及び e)低湿地の抽出と図化の手順で行った。以下に各手順の作

¹⁸後方散乱強度が小さくなる要因としては水分のみではなく、土層表面の粗度、植生などの対する波長、入射角、偏波などレーダ特性との関係も考慮の必要がある。

業を記述する。

a) 衛星画像データの収集

LANDSAT8 OLI 画像は 30m の解像度であり、2013 年 11 月より EROS センターにより取得されている。2016 年の運用においてブルキナファソをカバーする画像は 60 シーンあまりが公開されているが、このなかで雲の少ない 16 シーンを選定し解析を行った。表 4-1-5 に解析に使ったシーンの撮影時期及び位置（パス・ロウ）をしめす。

表 4-1-5 解析に利用した LANDSAT 8 画像

Path	197	196	195	194	193	192
Row	51, 52, 53	50. 51, 52, 53	50. 51, 52, 53	50. 51, 52	51, 52	52
April	(4/24)	(4/17)	(4/26)	(4/19)	(4/12)	(4/21)
August	(8/30)	(8/23)	9/1	(8/25)	(9/3)	(9/12)
October	10/17	10/26	(10/19)	10/28	10/5	10/30
Others	11/18	-	(11/20)	-	11/22	-

Note: 太字は解析に使用した画像の撮影月日

() は雲量、データ品質から解析に使用しなかった画像の撮影月日

出典: JICA Study Team (2018)

b) 前処理

8 月から 10 月の雨期期間で選定した 16 シーンにラジオメトリック補正及び大気補正を加え、撮影時の幾何歪とエアロゾルの影響を取り除き解析用データとした。16 シーンの内、品質の良い画像は雨期の後半の 10 月のシーンが多いが、これらの位置が重複する場合には雨期最盛期の 8 月～9 月のシーンを優先し解析に利用した。

c) 正規化水指数 (NDWI) の計算

指標はある特定の物質や特徴をスペクトルバンド間の反射強度により強調する目的で使用されるが、水分は、赤バンド (Red:0.6 μ) 及び短波近赤外線バンド (SWIR:1.7 μ) の比によって判断することが可能である。LANDSAT8 に搭載の OLI センサーは 9 チャンネル (可視領域から近赤外線 (VNIR) 及び短波赤外線) で陸域を走査するが、本解析ではバンド 4 (Red) と 6 (SWIR2) の使い標準化水指標 (NDWI) を計算した。

$$NDWI = (\rho_{red} - \rho_{swir}) / (\rho_{red} + \rho_{swir})$$

NDWI は植生の水分量の目安として利用されるが、通常樹幹の表面の湿度お及び森林の湿度に敏感に反応する。このため、NDWI は水源量のモニタリング、陸域において水源分布、湿地の分布の把握に広く利用されている。本解析においても低湿地を周辺の乾燥した草地、農地から切り離し、認識するために NDWI を利用した。NDWI 計算例 (サヘル地区の一部) を図 4-1-8 に示す。

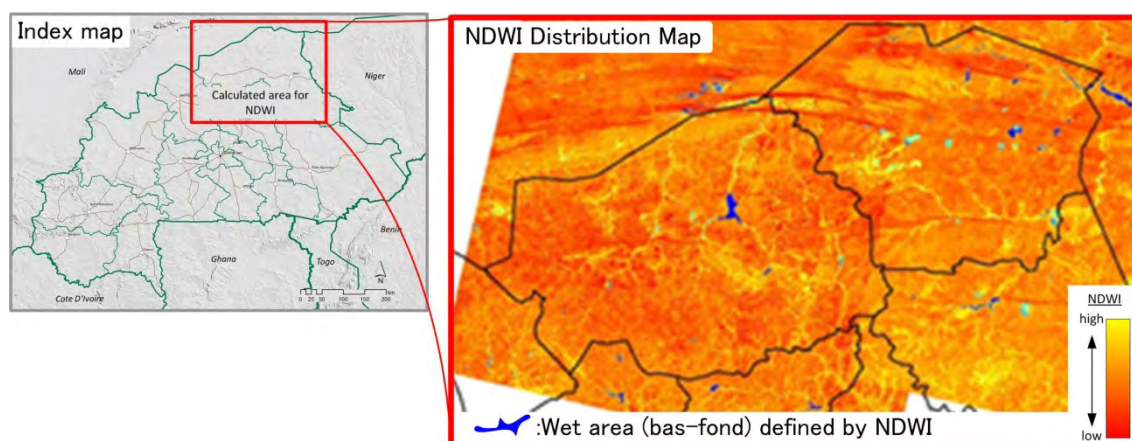


図 4-1-8 NDWI 分布

出典： JICA Study Team, analyzed by LANDSAT 8 OLI (2017)

d) NDWI の区分及び分類

NDWI 画像は平均シフト法¹⁹により、最少の面積を 0.6 ヘクタールとし 110 から 180 個のグループに分節化を行い連続性のない微小な地区を排除し、さらに、自然分類法²⁰で非水域、一時水域、永続水域の 3 種に区分した。表 4-1-6 に自然分類アルゴリズムで決定された数居値を示す。

表 4-1-6 低湿地選択に用いた数居値

		区分	パス				
			197	196	195	194	193
ハ 口	50	1 非水域		1-93	1-111		
		2 一時水域		93-127	111-147		
		3 永続水域		127-180	147-164		
	51	1 非水域	1-96	1-97	1-101	1-93	1-98
		2 一時水域	96-145	97-113	101-143	93-151	98-118
		3 永続水域	145-176	113-167	143-165	151-175	118-155
	52	1 非水域	1-97	1-99	1-103	1-100	1-104
		2 一時水域	97-122	99-130	103-124	100-147	104-141
		3 永続水域	122-157	130-170	124-150	147-164	141-173
	53	1 非水域	1-100	1-107	1-106	1-108	
		2 一時水域	100-125	107-124	106-114	108-136	
		3 永続水域	125-157	124-144	114-160	136-168	

出典： JICA Study Team (2018)

3 種に区分されたピクセルをベクター化し、図上で各低湿地の境界を定め、これらの位置における区分と画像取得時期の雨量及び洪水条件との比較から、抽出地点の検証を行った。

e) 低湿地の決定及び図化

降雨は通常 6 月に始まり夏に向かい、次第に激しくその頻度を増し 8 月に最盛期を迎える。2016 年の降雨記録においても降雨の最盛期は 8 月中旬に認められ、この時期に流出があり湛水域も最大となった。現地の聞き取り調査においても、激しい降雨の直後に数時間から最大 2 週間ほどの

¹⁹平均シフト法は類似するスペクトル特性を持つ隣接ピクセルをグループ化し画像内のフィーチャまたはセグメントを識別する分類手法の 1 つである。

²⁰自然分類はデータの変化量が比較的大きいところに閾値が設定される方法であり、break point (段差点) で区切る方法である。

流出があったことが確認されている。耕作も雨期の始まりとともに開始され、中央地区の例では 6 月の中旬の播種に始まり、10 月初頭の収穫までの約 4 か月間で行われる。

これらの低湿地の水環境及び利用状況を念頭に、NDWI 解析区分（非水域、一時水域、永続水域）の現地調査を雨期の始まる 6 月初旬から雨期末期 10 月にかけて実施した。低湿地は降雨または耕作時期により様々な状況にあったが、概ね画像解析区分の「非水域」は湛水または流水の集中しない陸域、「一時水域」は低平地に当たり 2016 年の雨期に地表流出または一時湛水にさらされる可能性のある地区、及び「永続水域」は湖沼またはダム湖に対比された。これらの現地調査により、NDWI 画像解析区分「一時水域」が対象とする低湿地に対比可能であると判断し、更に Google earth と Global Surface water により再確認を行うこととした。図 4-1-9 に中間解析の結果を示す。

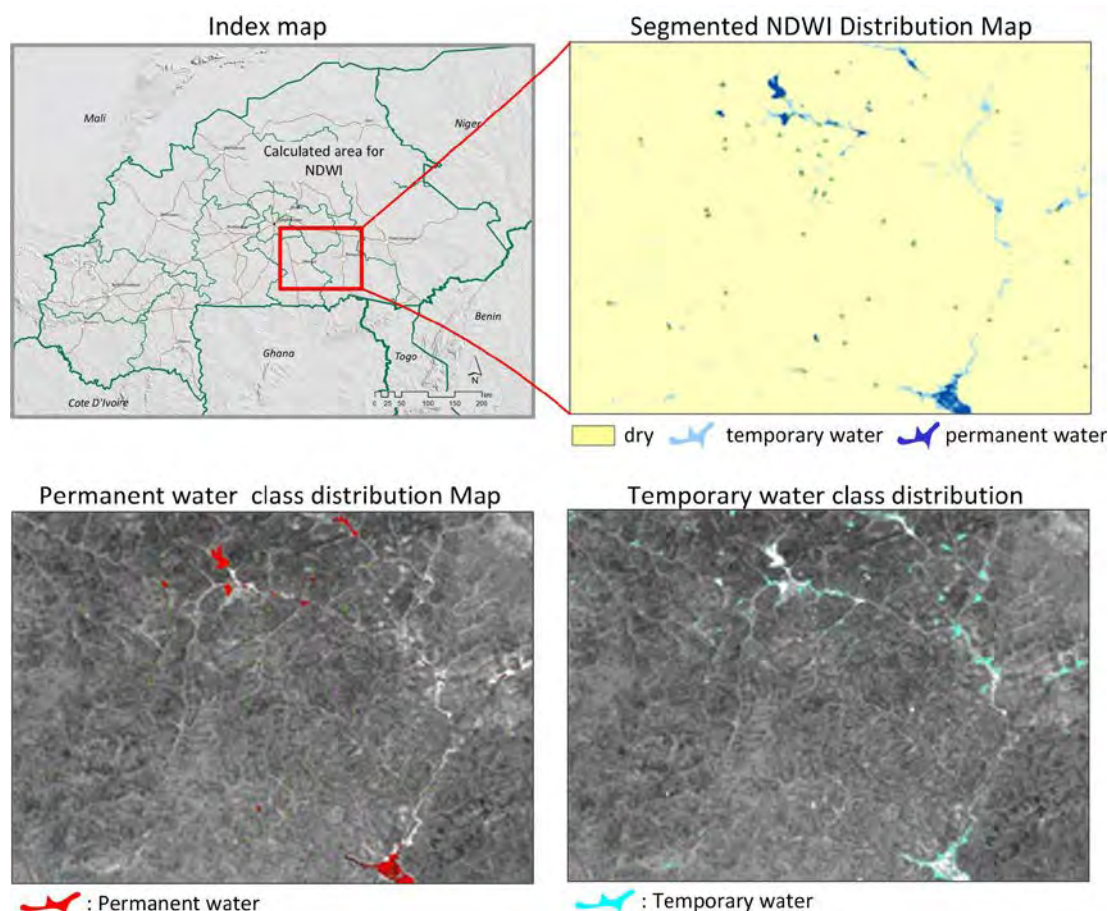


図 4-1-9 NDWI による湿地地区の分類

出典： JICA Study Team, analyzed by LANDSAT 8 OLI

iii) Google Earth

Google Earth を使い目視判断により水域の抽出を行った。図 4-1-10 に示したように画像上で水面の兆候を検索、マーキングを行い全土で 32,000 箇所の水面箇所を洗い出した。しかしながら Google Earth の画像の撮影年は地区によって異なり、また季節もことなることから現況の水域に完全に一致せず、1980～1990 年代の画像も含まれていることから、最近の施設（ダム、堤防、畦畔、道路など）建設前の地形や事物も含まれているものであった。加えて、抽出の水域は対象となる低湿地ではなく、湖沼、溜池などの永続水域を抽出しているケースが大半を占めていたことから、Google Earth 抽出情報は、NDWI 解析で低湿地（一時水域）と判定される地区に永続水域が含まれていないかの判定材料とした。Google Earth 抽出地区と NDWI 解析の低湿地（一時水域）が重複するケースについては、永続水域と判断し低湿地から省くこととした。

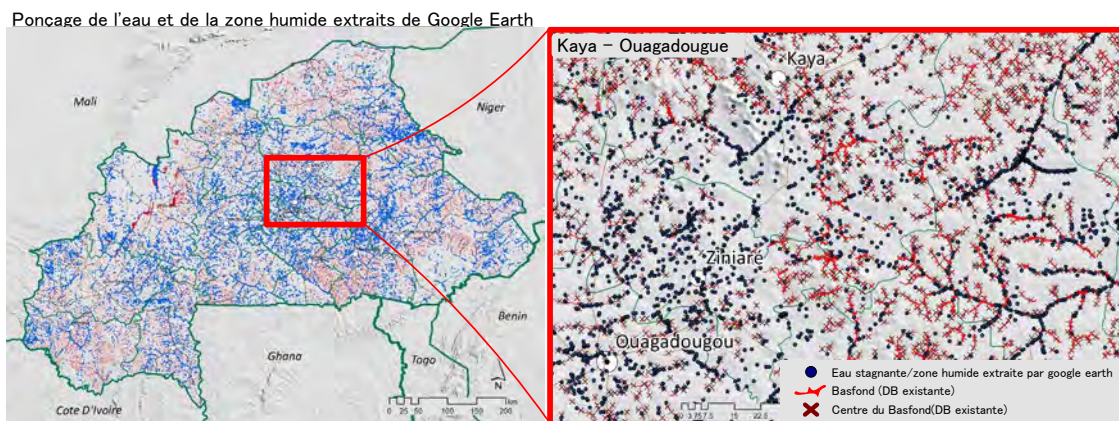


図 4-1-1 O Google Earth より抽出した水域

出典： JICA Study Team (2017)

iv) Global Surface Water

Global Surface Water より国土の水域の季節変化を確認した。Global Surface Water は 1984 年から 2015 年の 32 年間の Landsat 画像より地球規模で長期にわたる地表の水域の変化を追跡した研究成果であり、水域の変化が追跡可能である。

本解析では、Global Surface Water の成果の内、地点別の水域の持続性、季節性が把握できる 2014 年から、2015 年の画像の 1 水文年の時系列データ（seasonal water データ）を公開サイト²¹より入手し、LNADSAT8 の NDWI 解析結果との比較を行った。

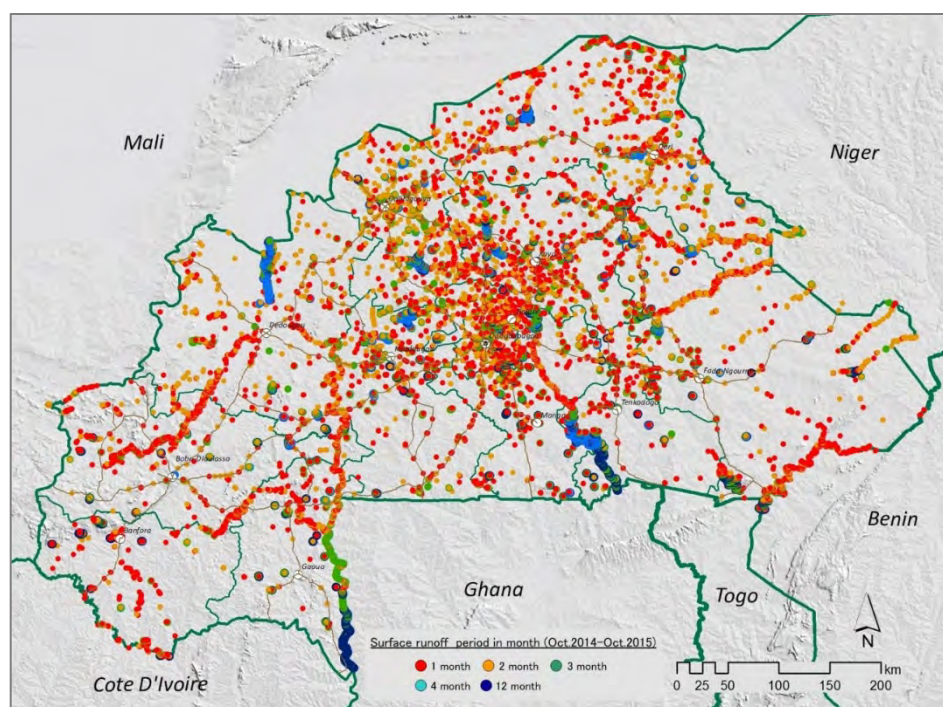


図 4-1-1 1 季節水位域の分布 (Oct. 2014-Oct. 2016)

出典： Global Surface water (Joint Research Centre, EC)

²¹ Global Surface Water Explorer より入手可能である。ESA の Copernicus Program により開発、公開されるデータセットであり 32 年間にわたる汎地球的な水面分布の位置と一時的な水域を可視化したものである。データは NASA と米国地質調査所 (USGS) の Landsat 画像より解析により得られた成果であり、水資源管理、気候モデル、生物多様性保全、食糧安全などに利用される。

1 水文年におけるブルキナファソ全土の水域分布は、図 4-1-11 のとおりであり、年間を通じ水域が確認される永続水域を青色で、一時水域の内、継続月 4 ヶ月（淡青色）、3 ヶ月（緑）、2 ヶ月（橙）及び 1 ヶ月（赤）で表示した。雨期の最盛期の 8 月には殆どの地区で水域が確認されるが、これらの殆どが 1 ヶ月で消滅する。これらの情報と NDWI 解析区分（非水域、一時水域、永続水域）の比較では、1 ヶ月水域の一部を除きその多くが永続水域に判別される地区と判断された。このため、Global Surface Water データの利用については、Google Earth 抽出地区と同じく、低湿地（一時水域）と判定される地区に永続水域が含まれていないかの判定情報とし、NDWI 解析の低湿地（一時水域）と重複する地区を低湿地から省くこととした

なお、Global Surface Water データより 10 月以降の雨期の終了後に残存する地点はごく少なく、年間を通じて水面が確認される地点は、大規模貯水池と Mounhoun 川と大規模貯水池の下流水路のみであった。

(3) 低湿地データベースの構築

開発可能な低湿地の位置については、前項で示した様に既存の低湿地インベントリ情報を継承し、かつ LANDSAT 8 の解析結果を低湿地箇所に加えることで最終的な低湿地リストを完成させた。個々の低湿地の属性についても、GIS 解析によって既存の低湿地インベントリ情報の更新及び追加を行った。地形解析、水文解析、ネットワーク解析、アクセス解析などの GIS 解析を実施した。

(a) 地形解析

低湿地インベントリの属性の中で、勾配、地形タイプ、河川規模、河道、段丘崖などの地形情報の少なく多くの低湿地の地点で未記載であり、この空白を埋めるため数値標高モデル（DEM）を利用し地形解析を行った。解析は SRTM arc1（30m グリッド）を使い、地形勾配、方向、曲率、凸状値、地形タイプの解析をブルキナファソ全域で実施した。

地形タイプについては、低平地、丘陵、谷、窪地の区分を数値標高モデルより実施し、各低湿地内の地形特性を明らかにし、地形タイプ毎に空間属性を整理した。特に地形勾配及び勾配方向は、低湿地開発を進める上で地区選定や開発タイプの決定に重要な情報ななることから、新たな属性とし GIS データベースに組み入れた。また河道と段丘崖についても、地形勾配と地形タイプからその存在の有無と規模を想定し GIS データベース属性情報とした。

本解析では、前述のように SRTM30mメッシュを基に、河道（水系）位置や、傾斜などを計算したが、数値標高モデル表示の単位は 1 m であり精度は最も良くて 1m に留まる。解析の流路は Google Earth 上の流路にほぼ一致するが、河道の形状（低水敷、高水敷などの識別）や、技術マニュアルの基準となる 0.6% の勾配の範囲の識別はできなかった。このため、データベース項目には、河道の伴う急崖の有無や規模などの情報を取り込むことはできなかった²²。

(b) 水文解析

水文解析は、数値標高モデル（SRTM arc1）と降雨記録を使い行った。SRTM よりブルキナファソ全域における流向方向図（Flow direction ラスター）を作成し、これより各セルにおける累加セル図（Accumulation ラスター）を計算した。Accumulation ラスターは、Flow direction ラスターから各セルの上流に連なるセル数を累加したもので、いわば、累加流域面積図といえるものである。

²²河道形状、規模に代わる参考情報として間接的に低湿地への流入量から河道の規模を想定し各バフォン別にグループに分け（大/中/小）のを行っているが、技術マニュアルの条件（50～60cm 程度以上の高低差を持つ斜面がない）の判定には直接利用できない。実施に当たり現地調査により確認が必要となる。

この累加流域面積に重みとして各セルにもたらされる雨水量を与えることで、各セルの流出量を求めた。前項 2.1 で年平均降雨量から求めた有効雨量を重み条件とし与え、得られた累積量をセルに流れ込む雨水量と見做した。

計算の雨水量は各セルを通過する流出量であるが、これには上流での水利用、移動時の地下水浸透や水面蒸発及びなどの損失は含まれない。厳密には本来の地表流出量とは言えないが、低湿地にもたらされる流出量に代替できるものとし、低湿地の分布に重ねて各湿地別に配分しデータベースの属性とした。

(c) アクセス解析

検出された低湿地と国土の点在するマーケットの空間的な位置関係と、これを繋ぐ道路網から、各低湿地とマーケットと繋ぐ経済的（最短時間）ルートを Origin-Destination (OD) Cost Matrix.（起点-終点コストマトリックス法）で計算した。この計算で得られる各低湿地と各マーケット間の複数のルートのうち、各低湿地より最短時間で到達できるマーケットと到達時間を、データベースの属性として登録した。

同時に低湿地からの経済圏を確認するために、Service Area Analysis（到達圏解析）を詳細調査の対象地点について実施した。基幹道路から遠隔地道路までを条件として、各低湿地から時間別に到達できるネットワークサービス圏を示したものであり、図 4-1-12 に示したように、対象となる低湿地から、近郊のマーケットにどのくらいの時間がかかるが空間的な理解が可能となる。

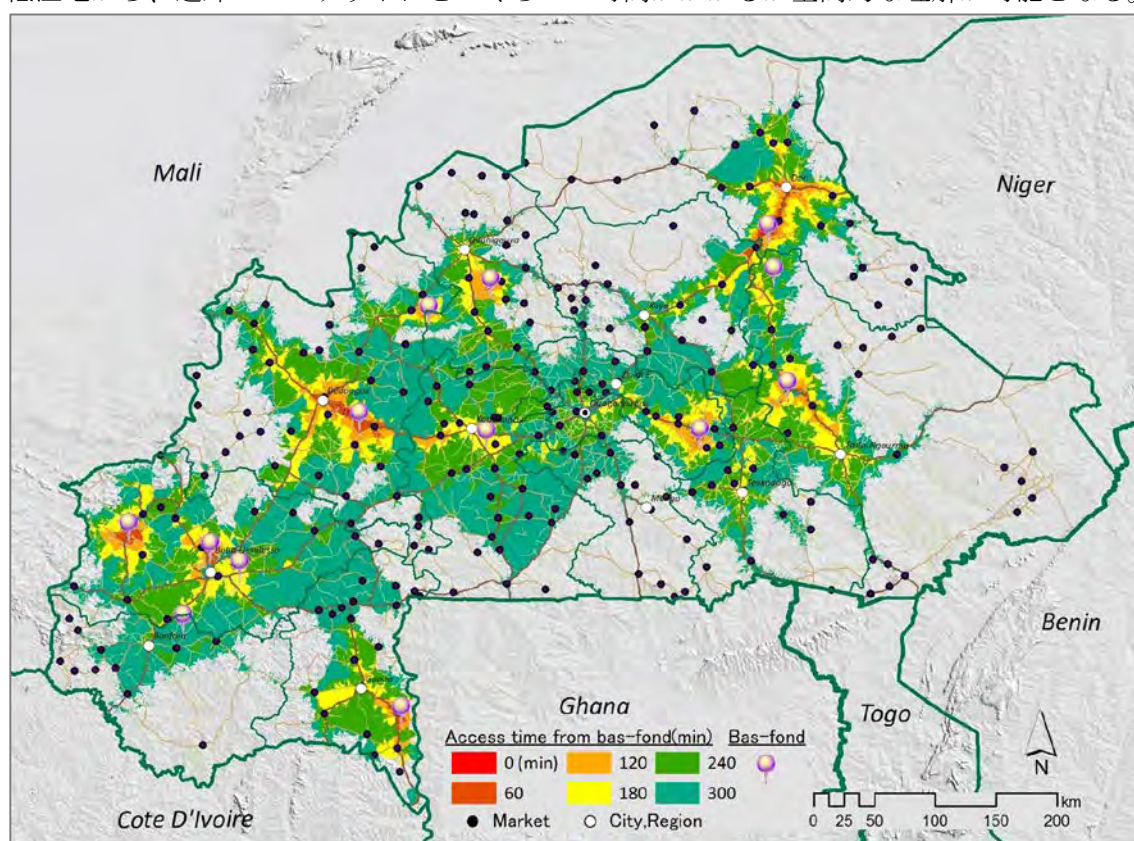


図 4-1-1 2 詳細調査地点からマーケットまでの到達時間

出典： JICA Study Team (2017)

4-1-3 国土 GIS データベースの構築

前述のように低湿地データベースと関連データベース 2 種を構築し、GIS プラットホーム上に展開することで全土を対象とし開発可能な低湿地の検索が可能となった。構築の過程を以下に記

述する。

低湿地データベース

データベース属性は低湿地開発技術マニュアル（2006）の診断項目と、PAPSA 及び PRP の過去の開発プロジェクトからの教訓に従い選定された。表 4-1-7 にこれらのマニュアルに掲載される診断項目を示す。

表 4-1-7 低湿地開発診断項目

低湿地開発技術マニュアル・既存事業	要件項目
低湿地開発マニュアル（自然条件）	表面流出の持続期間、湛水期間、集水面積、土壌、低湿地の左右岸、縦断勾配、幅、木本植生、野生動物
低湿地開発マニュアル（社会経済条件）	人口、村までの距離、生産体系における低湿地の重要性、土地所有問題、低湿地の宗教性
PASA 事業	湛水期間、透水性、植生密度、害獣、開発可能面積、年降水量
PRR 事業	農民意欲、河道痕跡

出典: JICA Study Team (2018) based on information obtained from DGAHDI

マニュアルに含まれる開発に関わる診断項目は、過去の開発より得られた経験を取り纏めたものであり、開発可能な低湿地を選定する有効なツールとして使用されてきた。こういった使用実績から、データベースの属性に低湿地開発技術マニュアル（2006）にリストアップされる診断項目を、そのまま活用することとし、利用者の利便性を図ることとした。

現時点で使用される診断項目については、将来の開発事業によりさらに修正されるべき箇所も認められたが、これらの曖昧な箇所も含め、データベースの属性（GIS データベースレイヤ）にそのまま移行することとした。

さらにデータベースはより簡単、柔軟性及び拡張性のある構造とし利用者にとって容易にアクセスが可能で、かつ使い易い構造を目指した。表 4-1-8 に低湿地開発マニュアルより移行した GIS レイヤ（データベース属性）を示す。なお、開発マニュアル条件と各データベースの項目の比較、適否及び限界については表 7-1-1 と関連図に整理した。

表 4-1-8 低湿地開発技術マニュアルより移行した GIS レイヤ

(低湿地開発技術マニュアル及び PASA 事業及び PRR 事業における要件に従い整理)		
マニュアル・プロジェクト	開発要件及び開発地区の属性	入手先及び解析手法
I 低湿地開発技術マニュアル（自然条件）	1.表面流出の持続期間	GIS 水文解析：代表降雨パターンによる基準点別表面流出持続時間の推定
	2.集水面積	GIS 地形解析：DEM（30m）による集水面積の算定
	3.土壌	既存資料：既存土壌図より編集入力
	4.低湿地の左右岸、	GIS 地形解析：DEM（30m）による起伏量の数値化
	5.縦断勾配	GIS 地形解析：DEM（30m）による地形勾配の数値化
	6.幅	GIS 地形解析：DEM（30m）による小流域区分、対象地域の規模の想定
	7.木本植生	既存資料：土地被覆分類図より編集、入力
	8.野生動物	既存資料：環境保護区図より編集、入力
II 低湿地開発技術マニュアル（社会経済条件）	1.人口	国勢調査報告書、生計調査報告書、統計局資料より編集、入力
	2.村までの距離	GIS 商圏解析：道路網、周辺都市、マーケット位置から解析数値化
	3.生産体系における低湿地の重要性	農業統計、国勢調査報告書、統計局資料より関連情報抽出、代替
	3.土地所有問題	国勢調査報告書、統計局資料より関連情報抽出、代替
III PAPSA 事業	4.低湿地の宗教性	国勢調査報告書、統計局資料より関連情報抽出、代替
	1.湛水期間	既存資料：全国低湿地開発既存地区インベントリ及び GIS 水文収支解析により編集、入力
	2.透水性	既存資料：土壌図（土壌分類）より編集、入力

(低湿地開発技術マニュアル及び PASA 事業及び PRR 事業における要件に従い整理)		
マニュアル・プロジェクト	開発要件及び開発地区の属性	入手先及び解析手法
IV PRR 事業	3.植生密度	既存資料：土地被覆分類図より編集、入力
	4.害獣	既存資料：環境保護区図より編集、入力
	5.開発可能面積	衛星画像解析により数値化、入力
	6.年降水量	既存資料：気象局データの編集、入力
	1.農民意欲	国勢調査報告書、生計調査報告書、統計局資料より編集、入力
	2.河道痕跡	衛星画像解析により抽出、入力

出典：JICA Study Team (2018)

4-2 データベース構造及び属性

低湿地データベースと関連データベースの構造、及び項目の詳細を次節に記述する。

4-2-1 低湿地データベース

(1) データベース構造

低湿地データベースの構造は、全土 60,300 箇所の低湿地から構成される単一のレイヤで構成される。個々の低湿地に含まれる項目（属性）は自然、社会、環境に関わる種々の項目であり GIS データベース (Microsoft Jet Database Engine) に保存した。これらの項目は GIS プラットホーム (低湿地分布図) を介して検索を容易にするため個々の低湿地オブジェクトへの関連付けが施されている。図 4-2-1 に低湿地の検索例を示す。

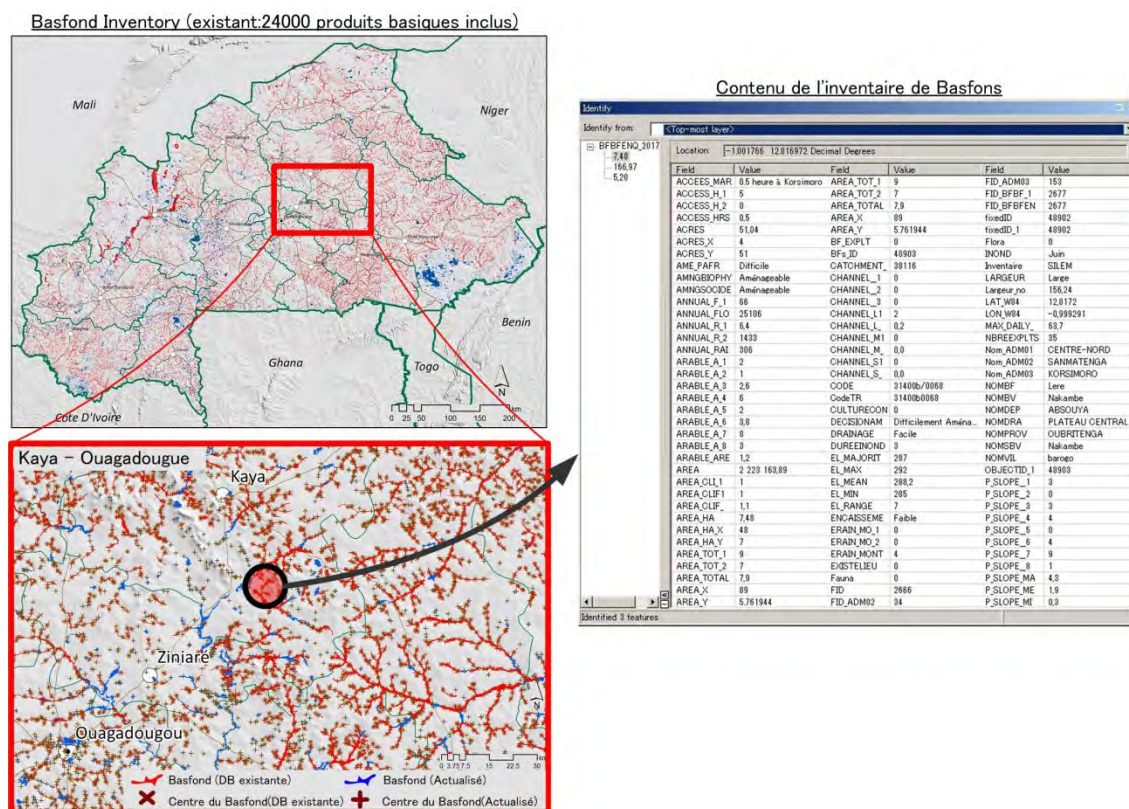


図 4-2-1 低湿地位置図よりの検索例

出典：JICA Study Team, drawn by remote sensing analysis and basfonds inventory data (INERA, 2007)

(2) 低湿地データベースの内容

低湿地データベースの内容（属性）は、個々の低湿地の空間情報（座標）の他、自然条件として、気象、地形、土壌、地表被覆、地質、水文地質、また社会経済指標として人口、道路網、市場、アクセス、また環境条件として自然保護地区及びラムサール条約登録地区などを含む。表 4-2-1 に低湿地データベースの属性表を示す。

表 4-2-1 低湿地データベースの属性表

属性	単位	説明
VERSANT_SUPERFICIE_HA	ha	流域面積（低湿地範囲の面積）
Largeur_nouveau	meter	低湿地形状（最短距離：幅）
EL_MIN	a.s.l.(m)	最低標高（低湿地範囲の最高標高）
EL_MAX	a.s.l.(m)	最高標高（低湿地範囲の最高標高）
EL_RANGE	M	高低差（低湿地範囲の比高）
EL_MEAN	a.s.l.(m)	平均標高（低湿地範囲の平均）
EL_MAJORITE	a.s.l.(m)	代表標高（低湿地範囲の最多出現値）
T_PENTE_MIN	%	最低勾配（低湿地範囲の最低勾配）
T_PENTE_MAX	%	最高勾配（低湿地範囲の最高勾配）
T_PENTE_RANGE	%	勾配の変化幅（最高地形勾配と最低地形勾配の差）
T_PENTE_MOY	%	平均勾配（低湿地範囲の地形勾配の平均）
P_PENTE_MIN	%	低平地の最低勾配（低湿地における低平地区間の最低標高）
P_PENTE_MAX	%	低平地の最高勾配（低湿地における低平地区間の最高標高）
P_PENTE_ETENDUE	%	低平地の比率（低湿地内における低平地区間の面積比率）
P_PENTE_MOYEN	%	低平地の平均勾配（低湿地低平地区間の平均勾配）
SURFACE_ARABLE_1%_HA	ha	耕作可能面積＜1%（低湿地範囲の中で地形勾配 0-1% の面積）
SURFACE_ARABLE_2%_HA	ha	耕作可能面積＜1-2%（低湿地範囲の中で地形勾配 1-2% の面積）
SUPERFICIE_ARABLE_TOTAL_HA	ha	耕作可能面積の合計（低湿地範囲の中で地形勾配 2%以下の面積）
SUPERFICIE_TOTAL_HA	ha	非耕作地面積（低湿地範囲に含まれる傾斜地面積：地形勾配 2-3.2%）
SUPERFICIE_CLIF_HA	ha	急傾斜地面積（低湿地範囲に含まれる段丘崖、水路など地形勾配 3.2%以上）
LIT_S_KM	km	小規模河道の延長（低湿地範囲に含まれる流域面積 の河道延長）
LIT_M_KM	km	中規模河道の延長（低湿地範囲に含まれる流域面積 の河道延長）
LIT_L_KM	km	大規模河道の延長（低湿地範囲に含まれる流域面積 の河道延長）
Vegetation	Type	土地被覆タイプ（最大比率 3 タイプ）
Fauna	-	植物相（希少種の有無、保護区図より）
Flora	-	動物層（希少種の有無、保護区図より）
PLUVIO_ANNUELLE_MOY	mm/year	平均年雨量（低湿地における平均値：1983-2016 年 ARCver2 データ）
PLUVIO_ANNUELLE_MIN	mm/year	最低年雨量（低湿地における年雨量の最低値：1983-2016 年 ARCver2 データ）
PLUVIO_ANNUELLE_MAX	mm/year	最高年雨量（低湿地における年雨量の最高値：1983-2016 年 ARCver2 データ）
PLUVIO_QUOTI_MAX	mm/day	年間最高日雨量（低湿地における日雨量の最高値：1983-2016 年 ARCver2 データ）
PLUVIO_MENS	month	雨期月数（低湿地における雨期の年間平均月数：1979-2013 CRSR データ）
PLUVIO_JOURS	day	雨期日数（低湿地における雨期の年間平均日数：1979-2013 CRSR データ）
ERAIN_MENS	month	流出月数（低湿地における地表流出の年間平均月数：GIS 解析による推定値）
ECOULEMENT_ANNUELLE_TCM	TCM	年流出量（低湿地よりの流出量：GIS 解析による推定値）
ECOULEMENT_ANNUEL_MM	mm/year	平均年有効雨量（年間有効雨量年の平均、GIS 解析による推定値）
Sol	type	土壌タイプ（最大比率 3 タイプ）
PRINCIPAL_SOL	-	主要土壌タイプ（低湿地範囲の主要土壌タイプ、CPCS 1967 区分）
TYPE_SOL_HA	-/ha	土壌タイプ別面積（低湿地範囲の土壌タイプ別面積、CPCS1967 区分）
MATERIAUX_SOL	-	被覆土層タイプ（低湿地範囲の主要被覆土層タイプ）
PRINCIPALE_TEXTURE_SOL	-	土壌テクスチャ（低湿地範囲の主要な土層テクスチャ）
TEXTURE_SOL_HA	-/ha	土壌テクスチャ面積（土層テクスチャ専有面積）
PRINCIPAL_PERM_SOIL	-	排水性（低湿地範囲の主要土壌タイプの排水性（透水性））
PERM_SOL_HA	-/ha	土壌タイプ/面積（低湿地範囲の土壌タイプ別の排水性及び面積）
pop_total	num.	人口（低湿地より半径 6 km圏内）
village_6km	num.	隣接村落数（低湿地より半径 6 km圏内）

属性	単位	説明
ACCES_HRS_MIN	hr	最短アクセス時間（最近接市場への最短アクセス時間）
ACCES_MARCHE	hr /market	最短アクセス時間・市場名（近接市場への最短アクセス時間/市場名）

出典: JICA Study Team (2018)

4-2-2 関連データベース

関連データベースは、複数の GIS データセットで其々異なったフォーマットとデータベースファイルから構成される。これらの GIS データセットは、ダム・インベントリ、土地被覆・利用タイプ、土壌、地質、農業適正図などでありこれらは其々異なった GIS レイヤとして整理した。その他の行政界、道路網、市町村、村落人口の情報は基本図とし単一レイヤに統合した。また、収集した観測記録や解析結果はデータベース、または表形式で保存した。表 4-2-2 に関連データベースとそれらの項目を示す。

表 4-2-2 関連データベースの種類と項目

データベースレイヤ	データタイプ	内容	オーナー
ダムインベントリ	GIS	位置/ 座標/ 利用状況/ 貯水量/ 建設年/ 灌漑可能面積	DGR
デジタル標高モデル	GIS	1 秒グリッド(SRTM Arc 1)/ 3 秒グリッド(SRTM Arc 3)	USGS
土地被覆・土地利用タイプ区分図	GIS	土地被覆タイプ及び土地利用タイプ (CORINE 準拠)	IGB
土壌図	GIS	土壌タイプ/ 土層深度/ テクスチャ/ 保水性状/ 排水性状	BUNASOL
地質図	GIS	地質タイプ/ 地質構造/ 鉱物資源/ 井戸位置	DRC/RS
農業適正図	GIS	農業システムタイプ/ 気候帯	BUNASOL
行政界（市町村）及び道路網	GIS	位置/ 座標/ 面積 /人口	IGB
Road Network	GIS	国道/ 地方道/ 一般道	IGB
マーケット	GIS	位置/ 市場タイプ	SONAGESS
環境保護区及び自然保全地区	GIS	位置/ 保護・保全地区タイプ	SP-CONEDO
降雨記録（日データ）	DB	基幹観測所 2016 年 4 月~10 月の日雨量データ	DMG
降雨データ（推定日データ）	DB	0.1 秒グリッド 1983 年~2016 年の日雨量	ARC
降雨記録（月データ）	DB	基幹観測所 1983 年から 2015 年の月雨量	DMG
気象記録（推定日降雨、気温、湿度、風速データ）	DB	0.3 秒グリッド 1983 年~2016 年の日気候推定値	CFSSR
地下水及び井戸情報	DB	施設村落/ 井戸タイプ /給水人口 /現況状況	MEA
国勢調査情報	DB	人口	INSD

注: GIS:GIS データセット DB: データベースまたはテキストファイル

出典: JICA Study Team (2018)

4-3 低湿地データベースのデータ共有、運用、維持管理

ブルキナファソでは、各種の基礎情報（地理空間情報と非地理空間情報ともに）は個々の組織が独自に整備し管理しているため、データの整合性や一元的な管理が効率的にできない状況にある。

そのため、全国の低湿地の開発を行う計画を策定する上で、判断材料となる基礎情報が効率的に準備できず、計画策定の阻害要因のひとつとなっていた。さらに、データ自体に関して、かなりの部分において一貫しておらず、断片化された内容であるため、全国レベルの一元化された低湿地データベースの開発の必要性が認識されることとなった。

低湿地を管理するためのデータならびに、それらに関連する情報は、低湿地インベントリデータベースに含まれている各種情報を必要に応じて収集し、編集するものであるが、現状のデータや情報の多くについては管理されていないのが現状であり、低湿地に関するデジタルデータの統合ならびに情報管理の開発が急務となった。

こうした状況下、低湿地開発に関係する各機関とのコンセンサス構築とデータや情報の提供の

必要性を踏まえて、低湿地に関する地理空間データベースが整備された。

4-3-1 低湿地データベースシステムの概要

(1) 基本構想

国土全体をカバーする低湿地データベースシステムは、(1) 更新版低湿地インベントリデータベース及び (2) 「低湿地開発対術マニュアル」に基づいた関連データベースの2種類のデータベースで構成される。

前者は、各種の空間解析結果を含有する全国低湿地基礎情報である。一方、後者は他機関が有する低湿地開発に関連する地理空間情報であり、この関連情報は各種の解析作業に必要な参照データとして活用される。

低湿地開発のポテンシャルサイトを決定するために必要となるデータベースの属性情報として、格納した生物物理的と社会経済的な要因を GIS で解析することで、低湿地データの見える化を行った。

低湿地データベースシステムの目的は、DGAHDI、MAAH ならびに関係機関の間で情報共有を行うことである。そのため、低湿地データベースシステムは、低湿地開発計画の策定、低湿地開発の適地選定ならびに、全国低湿地開発プログラムへの貢献に寄与するための意思決定ツールのひとつとして整備された。

低湿地データベースシステムの開発における運用目的について表 4-3-1 に示した。

表 4-3-1 低湿地データベースシステムの運用目的

運用目的		概 要
1	位置情報が付与された低湿地 情報を提供し、関係者間で共通利用を図る。	利用者が公開された地理空間情報を利用し、基盤地形データに Bas-Fonds 情報を重ねて表示できる。
2	公的機関が整備済みの地理空間情報を活用し、低湿地活動の一貫性を維持する。	1)更新版低湿地データベース低湿地開発マニュアルに規定される生物物理特性や社会経済条件の属性データで構成されている。 2)PAPSA プロジェクト等で整理された湛水期間や透水性等の属性データも項目として活用する。
3	インターネットで一部情報を公開し、関係者間で情報共有する。	1)DGAHDI 内部のユーザー間で共有することで、Bas-Fonds 開発事業に対して迅速な意思決定が可能となる。 2)オンラインで低湿地情報を公開することで新規事業が促進される。 3) 地理空間解析を行うことで新たな知見が得られる。
4	情報の信頼性を維持し、適切な情報を提供する。	1)低湿地開発技術マニュアルに基づき安定かつ継続的な運用を行う。 2)各種データの著作権問題が生じないよう国内法に準拠し、公開情報を常に精査する。 3)アクセス制限を行い、情報管理を行う。

出典: JICA Study Team (2018)

DGAHDI 内で低湿地データベースの運用とその情報の共有が適切に行われると、低湿地開発計画の策定に必要な時間が短縮され、開発計画が迅速に実現することとなる。次に、本プロジェクトで更新した低湿地データベースシステムの概念について、図 4-3-1 に示す。

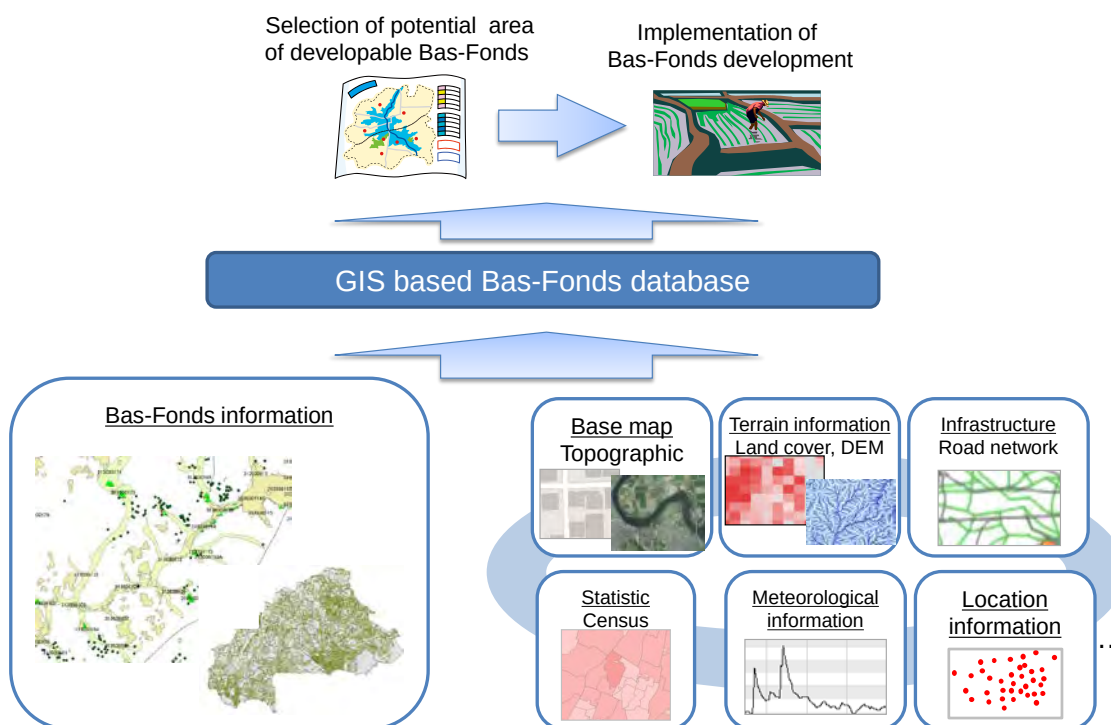


図 4-3-1 更新版低湿地データベースの概念図

出典：JICA Study Team (2017)

(2) システム化の対象領域

低湿地データベースシステムは、各種の地理情報を重ね合わせて作成する各種主題図や、DHADHI 内での低湿地情報の共有を図る仕組みを提供するものである。さらに、低湿地データベースはすべてではないがオンラインで一般公開する。低湿地データベースシステムの対象領域ならびに対象とする管理者や利用者について、それぞれ表 4-3-2 及び、表 4-3-3 に示す。

表 4-3-2 地理空間データベースシステムの対象領域

コンポーネント	概要
データ格納	1) 多様な地理空間情報の蓄積及び更新版低湿地情報を更新する。 2) 任意の条件でデータベースに含まれる登録情報を検索する。
データ加工	1) ジオプロセッシング機能を用いて地理空間情報を検索する。 2) 主題図を作成するために空間解析や各種地理空間情報を重ね合わせる。
データ管理	1) 更新されたフィールド情報や地理空間解析の結果に基づく低湿地データベースの登録、更新及び削除 2) バックアップ対策
データ閲覧	1) ウェブブラウザを用いた低湿地データベースの活用 2) ウェブ公開サーバーへの更新情報のアップロード
システム管理	低湿地データベースシステムの安定的かつ継続的に運用するためのシステム管理

出典：JICA Study Team (2018)

表 4-3-3 データベースシステムの対象者

役割	対象者
システム管理者	低湿地データベースシステム全体を管理担当する MAAH の DSI もしくは DGAHDI 職員
データベース管理者	低湿地データベースの管理運用を担当する DGAHDI 職員
内部利用者	MAAH もしくは DGAHDI に所属し、内部ネットワークで地理空間情報にアクセスできる職員
一般利用者	ウェブブラウザでインターネットにアクセスしアップロードされたデータを検索し表示する一般利用者

出典: JICA Study Team (2018)

(3) システム構成

低湿地データベースは、データベース全体の運用維持管理を行う DGAHDI と、MAAH 全体で低湿地情報を共有する必要がある。そのために図 4-3-2 に示すとおり、DGAHDI と MAAH の 2 カ所に設置することとした。

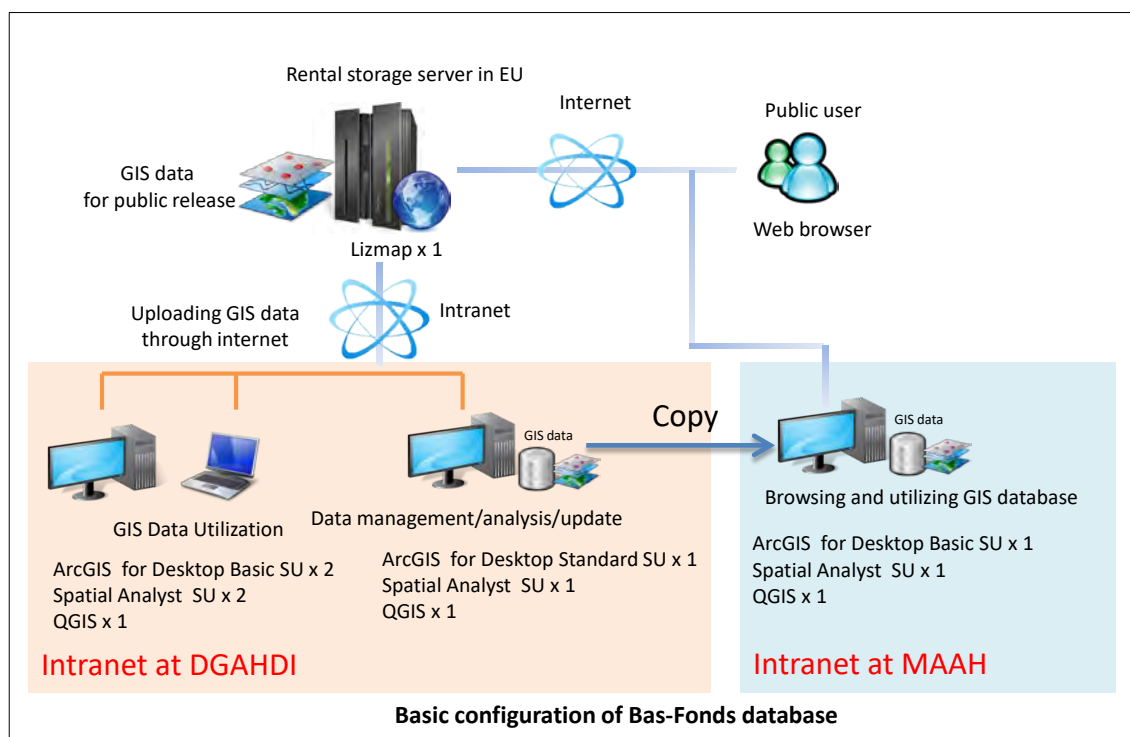


図 4-3-2 システム構成

出典: JICA Study Team (2017)

4-3-2 データ共有の方法

(1) 内部利用者向けネットワーク構築

MAAH と DGAHDI の間にネットワークが物理的に接続されていないため、MAAH や DGAHDI の利用者は、それぞれに設置した低湿地データベースにアクセスすることとなる。従って、新規に入力されたあらゆるデータを自動的に同期させることは現時点ではできない。

そのため、本プロジェクト終了後、DGAHDI が管理する低湿地データベースシステムが更新された場合、DGAHDI のデータベース管理者が MAAH に設置されたデータベースを更新し、同時

に公開するデータを選別した後、サーバーにある WebGIS についても更新することとなる。

(2) 一般ユーザー向けの Web GIS

WebGIS としてインターネットで公開するためのデータセットとアプリケーションプラットフォームについてとりまとめたものを表 4-3-4 に示す。

表 4-3-4 WebGIS の基本構成

項目	概要
データセット	1. 低湿地 layer (single layer) 2. 行政界 layer (13 regions を 1 つ layer に格納) 3. 低湿地のサイズ (10 ヘクタール以上) 4. Base layer/Base map (OpenStreetMap)
データベース構成と WebGIS のためのプラットフォーム	1. QGIS 2. Lizmap (QGIS の WebGIS 用プラグイン)

出典: JICA Study Team (2018)

DHADHI と協議し、インターネット接続に時間がかかることや市中の断続的な停電等を考慮した結果、ヨーロッパのサーバーをレンタルしそこで運用することとした。そのため、webGIS 用の低湿地データベースについては、QGIS とそのプラグインである Lizmap を用いて管理し、変更あればその都度アップロードすることとした。

現時点においては、ヨーロッパの Web サーバーを運用して、内外の関係者が低湿地データベースへの確実なアクセスできるよう整備を行ったが、MAAH は将来において大量なデータの転送が可能になった時点で、保有のサーバーより湿地情報を発信する構想を持っている。これの実現に向けた活動として、2017 年のより世界銀行の協力によりブルキナファソの農業分野と地方部の強化に主眼をおいた e-Government プロジェクト²³が推進中となっている。

このようにインターネットの通信事情を考慮し、シンプルな機能のみで運用することとし、低湿地データベースに速やかにアクセスするため、行政界のナビゲーションと低湿地データの 2 つのレイヤーのみで管理することとした。個々の低湿地ポリゴンの選択 (オブジェクトの選択) は、それらの属性を異なるポップアップウィンドウで表示することとした。なお、公的情報に関する公開内容については、DGAHDI の低湿地データベース管理者が決定することとした。

一般ユーザーは、web 上でパンやズーム等のナビゲーションツール、長さ、周囲及び面積を計算するツールを用いて測定する等の基本ツールを使用が可能となる。図 4-3-3 は、Lizmap のユーザーインターフェイスとサンプルを示したものである。

²³ Burkina-Faso eGovernment Project : The objective of the eBurkina Project is to improve capacity and use of ICTs by the public administrations and agencies for (i) the provision of information and public e-services and (ii) to foster entrepreneurship in the digital economy, with a specific focus on agriculture and rural areas. There are four components to the project, the first component being enabling environment for e-Government, including policy, legal and regulatory frameworks. Project cost is 20 million US\$ and period is 2017-2022.

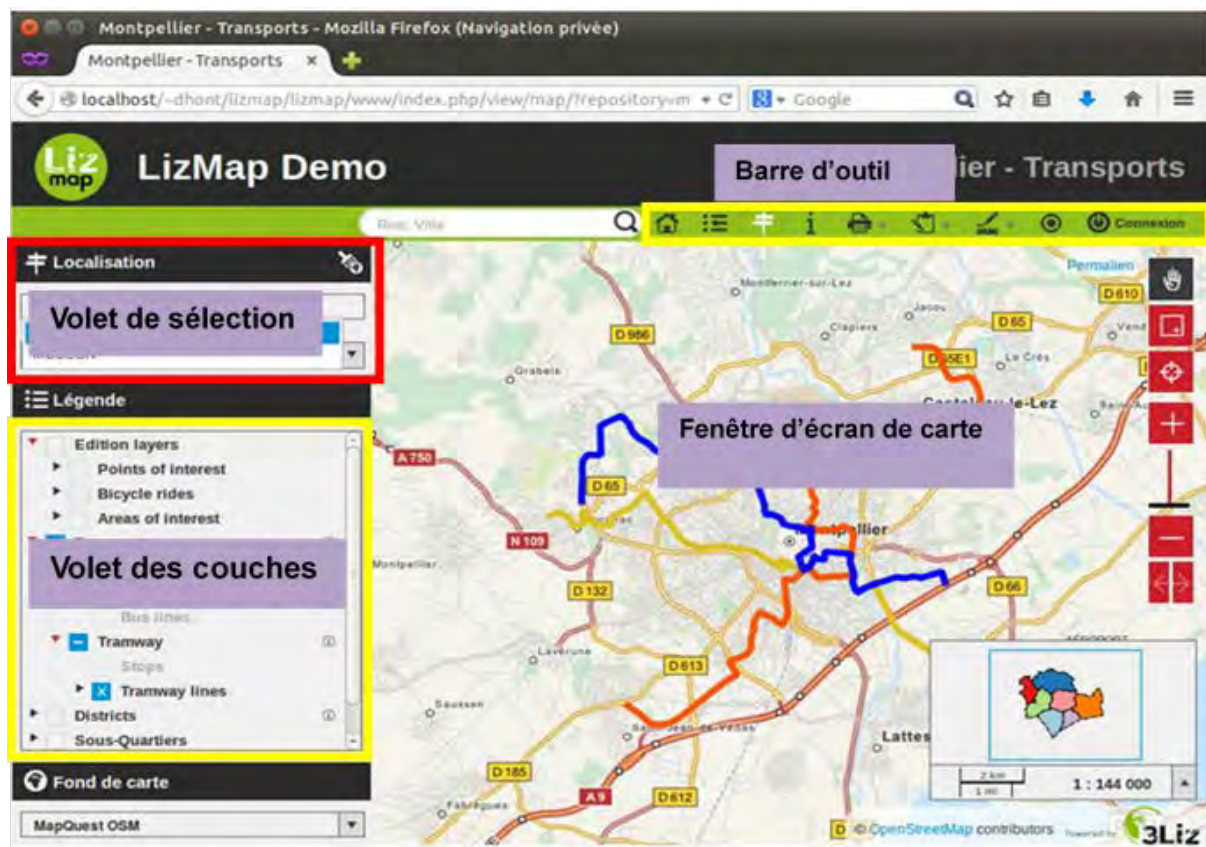


図 4-3-3 Lizmap のユーザーインターフェース

出典： JICA Study Team (2017)

(3) 低湿地の選定

本プロジェクトで更新した低湿地データベースは、既存低湿地データに最新の衛星画像解析結果で補完することで経年変化を補正したものであり、現時点のデータの信頼度は全国の低湿地データに対して均一で高精度を有するものではないことを前提としている。しかしながら、インターネット上にあるオープンソースの地図（Open Street Map 等）上に更新した低湿地データベースを重ね合わせて公開するため、低湿地データの位置の正確度について確認する必要がある。

そこで、低湿地データベースを用いた低湿地開発のための適地選定解析を行う前に、Ouagadougou 近郊の Gampela 地区、Boulbi 地区、Central North 州（Kaya）及び Central East 州（Tenkodogo）等の幹線道路周辺でアクセスしやすい低湿地について現地確認を実施した。

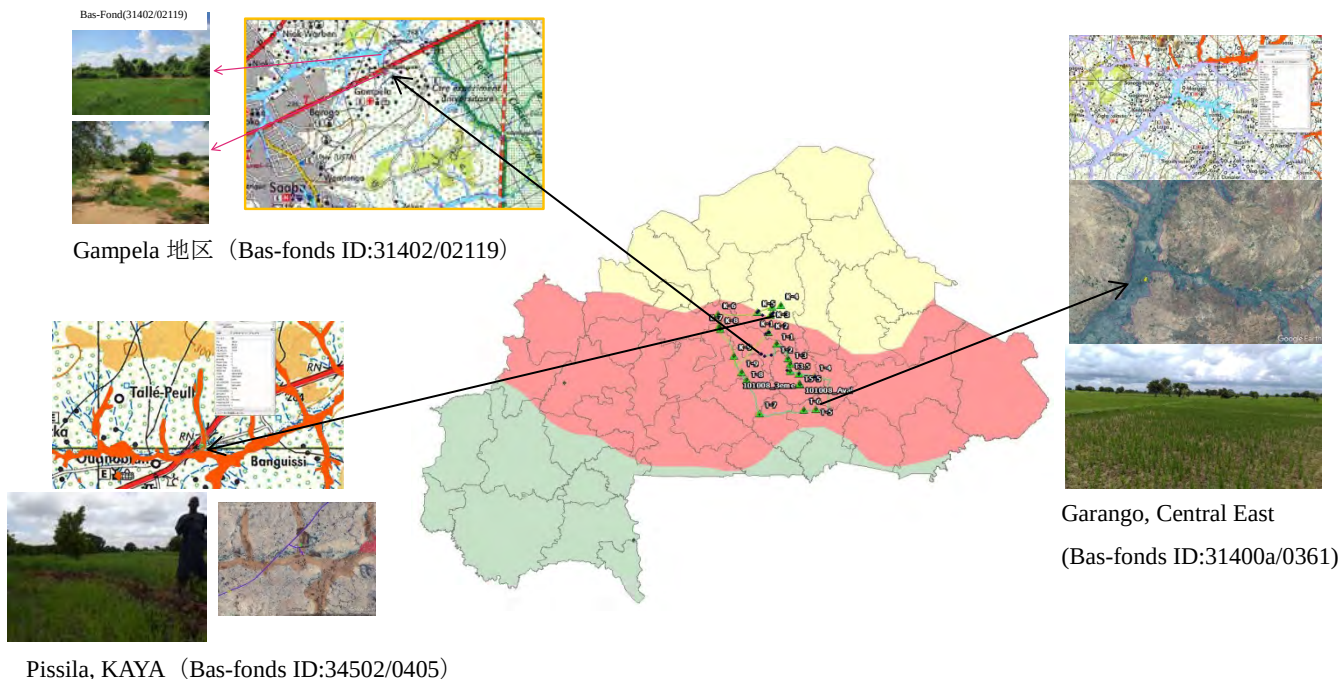


図 4-3-4 現地確認調査

現地確認調査の結果、未更新の既存属性情報データ（例えば変更のあった村落名称・低湿地名称ならびに開発/未開発等）が存在するものの低湿地データの位置と現実の低湿地の存在については、低湿地の位置を DEM 等から地形条件を考慮し修正・更新したことから概ね良好な結果が得られたため、詳細現地調査のための適地選定解析を実施した。

詳細現地調査のための適地選定解析は、低湿地と Bouli の開発プロジェクトにおける DGADHI が整理した開発要望場所が列挙されたリストを用いて、以下の手順で実施した。

- 1) 全国の主要幹線道路から 5km 以内に位置する低湿地の抽出、
- 2) 保護林内の低湿地ならびに、サムサル条約のもとに保全登録された低湿地の除外、
- 3) 周辺村落人口が 100 名以下の低湿地の除外、
- 4) 土壌分類区分に基づく適地による低湿地の抽出

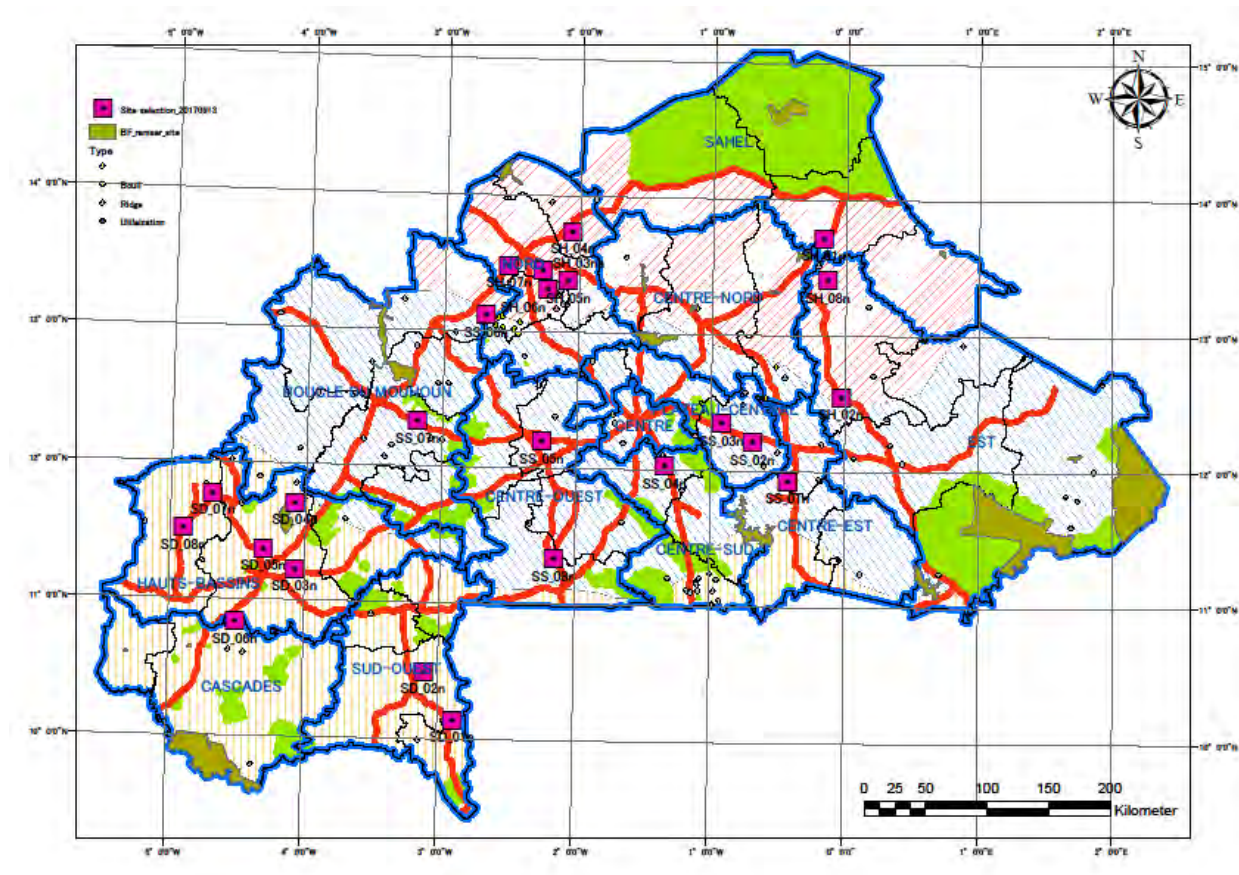


図 4-3-5 詳細現地調査のための適地選定

出典：JICA Study Team (2017)

DGADHI の 2017 年度開発要望リストに記載されている 160 サイトから上記選定基準に基づき抽出した中から気候区分ならびに開発要望タイプ (Ridge、Bouli、Utilization) を考慮した 24 サイトを選定した (図 4-3-5)。その後、選定した 24 サイトから DGADHI により最終的に下表 4-3-5 に示した 9 サイトを詳細現地調査の対象地として決定した。

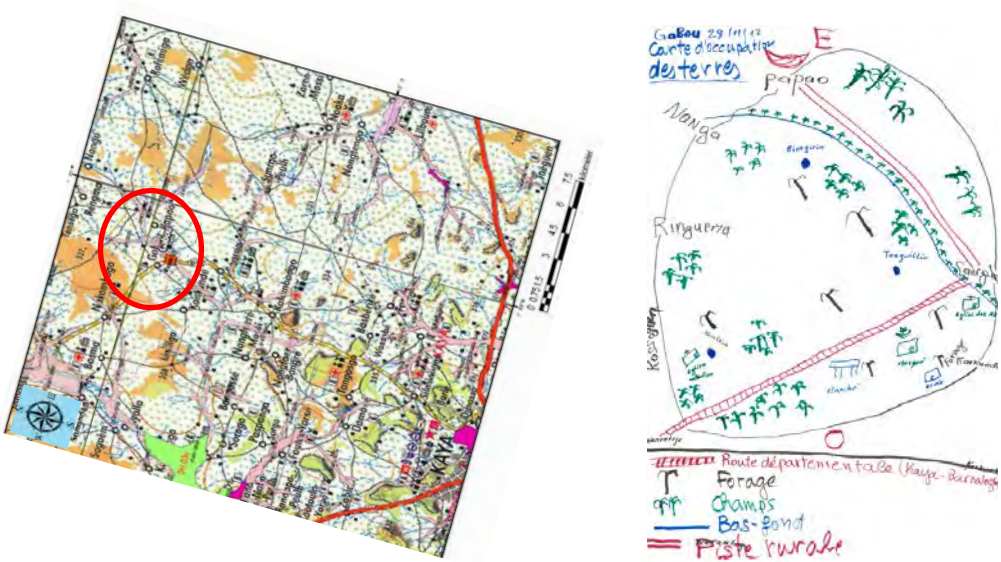
表 4-3-5 詳細現地調査のための適地選定

S/N		気候帯	Region	Province	Commune	村落
1	SD01	スーダン	Sud-Ouest	Noumbiel	Legmoin	Silom Dabori
2	SD03	スーダン	Hauts Bassins	Houet	Bo-bo-Dioulasso	Sogossagasso
3	SD06	スーダン	Comoe	Comoe	Tiéfora	Danamandougou
4	Gabu	サヘル	Centre Nord	Sanmatenga	Barsalogho	Gabou
5	SH06	サヘル	Nord	Zondoma	Bassi	Bassi
6	SH08	サヘル	Est	Ghagna	Coalla	Koala
7	SS02	スーダン-サヘル	Plateau Central	Ganzourgou	Boudry	Payob-tenga
8	SS05	スーダン-サヘル	Centre-ouest	Boulkiemde	Ramongo	Kabinou
9	SS07	スーダン-サヘル	Boucle du Mouhoun	Sourou	Lanfiera	Lanfiera

出典: JICA Study Team, DGADHI 作成の Bas-fond 及び Bouli 開発にかかる要望リストに基づき作成

低湿地データベースを用いて選定した上記 9 サイトに対し詳細な現地調査を実施した結果、低湿地と村落については概ね特定することが可能であった(表 4-3-6 参照)。しかしながら、開発済み低湿地が多くあり、的確な新規開発サイトの抽出には属性情報として更なる現地情報が必要である。

表 4-3-6 詳細現地調査 (Gabou の例) の結果

S/N	4 Gabu
Climate zone	Sahelian
Commune	Barsalogho
Village	Gabou
Bas-Fond	Gaboulli
Type of Development	Diguette
Land use	
Latitude /Longitude	-1.027519 / 13.23766
Population / household	5,306 / 697
Major Ethnic	Mossi : 95%
Top 3 IGAs(Income Generating Activities)	1. Livestock trade 2. Grain trade 3. Sale of local beer
Sharing of common natural resources	<u>Type of common:</u> Drinking water sources for potable water <u>Rule applied for the management:</u> Contributions for drilling management with AUE (Association des Usagers de l'Eau) <u>Rule applied at the utilization:</u> Prohibition of fighting at the drill, Respect for hygiene rules and Water for domestic use and for animals <u>Type of common:</u> Forest for firewood <u>Rule applied for the management:</u> Prohibition to cut green trees <u>Rule applied at the utilization:</u> To pick up dead wood, for a cart you have to pay 2000 francs.
Annual harvesting schedule	

Legend: Rain Inundation Land-preparation Planting/Transplanting Growing Harvesting	<table><tr><th>Climate Zone</th><th>Sahelian</th><th>Province</th><th>Sanmatenga</th><th>Village</th><th>Gabou</th></tr><tr><th>Month</th><th>Jan</th><th>Feb</th><th>Mar</th><th>Apr</th><th>May</th><th>Jun</th><th>Jul</th><th>Aug</th><th>Sep</th><th>Oct</th><th>Nov</th><th>Dec</th></tr><tr><td>Rainy season</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Period of inundation</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Lowland</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Rice</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>White sorghum</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Upland</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>White sorghum</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Millet</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>African Bean</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Groundnuts</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Climate Zone	Sahelian	Province	Sanmatenga	Village	Gabou	Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Rainy season													Period of inundation													Lowland													Rice													White sorghum													Upland													White sorghum													Millet													African Bean													Groundnuts												
Climate Zone	Sahelian	Province	Sanmatenga	Village	Gabou																																																																																																																																																	
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec																																																																																																																																										
Rainy season																																																																																																																																																						
Period of inundation																																																																																																																																																						
Lowland																																																																																																																																																						
Rice																																																																																																																																																						
White sorghum																																																																																																																																																						
Upland																																																																																																																																																						
White sorghum																																																																																																																																																						
Millet																																																																																																																																																						
African Bean																																																																																																																																																						
Groundnuts																																																																																																																																																						
Annual working calendar	Male Female																																																																																																																																																					
Number of well	Traditional 3 sets Drilling 7 sets (1 not working)																																																																																																																																																					
Eating habits (Num.)	Average 1.6																																																																																																																																																					
Development needs	Advantage: Existence of a lowland and knowledge of agricultural techniques (stones bands, use of organic manure and mineral fertilizer, etc.) Disadvantage: Uncultivated lands, lower fertility,lands degradation (ravine) and insufficiency of agricul- ture equipment On-going project: No Needs: Tractor, treatment of ravines, improvement of stones bands and equipment for zaï																																																																																																																																																					
Current situation	-Floods in June (could reach up to 200 m) and fall back in September -Depth : can reach 2 meters when there is heavy rain																																																																																																																																																					
Usage	<u>Property:</u> Gabouli lowland, owned by the Association Nebnooma <u>Current use:</u> By the members of the associations Nebnooma, Boudnooma and Teltaaba; total 107 users, and superficies used : 09 ha <u>Future plan:</u> No perspective regarding to the development of the lowland																																																																																																																																																					
Development	<u>Reason of unutilized:</u> Lack of water to produce during dry season: Heavy floods in raining season <u>Needs:</u> Construction of vegetables farming wells for the development of the vegetables farming <u>Number of communities involved:</u> One community (Gabou community) <u>The status of the development of other lowlands in the areas:</u> This is the Sidogo lowland which has a larger area and is at the same level of development: same type of development; rice farming in the rainy season.																																																																																																																																																					

出典: JICA Study Team

4-3-3 低湿地データベースの運用と維持管理

(1) 技術マニュアルの作成

低湿地データベースの継続的な運用を支援するために、GIS を活用した低湿地データベースの活用マニュアルを整備した。活用マニュアルは、全 5 章で構成される（巻末資料を参照）。

第 1 章では、GIS のコンポーネント、座標系及び地図投影、GIS モデル等の GIS の基本概念からなる地理情報システムについての基本事項の説明を行った。

第 2 章では、ユーザーインターフェイス、その基本コンポーネントとツール、データファイル（シェイプファイルとジオデータベース等）について簡潔に示した ArcGIS デスクトップ環境の理解について概説した。

第 3 章では、データベース開発手順を含む低湿地 Database の概要をまとめた。

第 4 章は、形状ファイルと属性の作成と編集、合成バンド、スペクトル指数、表面分析など、Bas-fonds データベースを開発するために使用された重要なジオプロセッシング操作に特に焦点を当てたいくつかの "実験室演習" をカバーしている。

第 5 章では、WebGIS を紹介し、Lizmap を使用して Bas-fonds データベースを Web 上に公開するうえで必要な技術について WebGIS のアップデートとメンテナンスについて説明した。

(2) データベース活用のための GIS トレーニングの実施

低湿地データベースの運用を確実なものにするため技術トレーニング（7 日間）が、2018 年 2 月 12 日から実施された。本トレーニングは低湿地データベースに関連する GIS とリモートセンシング技術に関し、DGAHDI 及び MAAH 職員への技術移転と能力開発を目的としたものであり、対象者は、DGAHDI のみならず MAAH の技術者も含むこととした。

トレーニングの運営方針としては、トレーニング参加者が今後、本トレーニングで得られた GIS を用いた地理空間の解析スキルと知識を組織内で共有し、トレーナーとして他の職員に指導が可能となる能力育成を意図して実施した。技術トレーニングは、以下の 2 つのセッションで実施した。

a) GIS や低湿地データベースの概要等の座学

b) GIS を用いた実践的な実習

a) GIS や低湿地データベースの概要等の座学

基本的には、このセッションでは、低湿地データベースシステム（第 4.3.1 節参照）の利用マニュアルに基づき、低湿地データベースの運用上必要不可欠な GIS 及びデータベースの基本事項について、参加者の理解を高めるよう講義を行った。講義の主な内容は以下のとおりである。

- Introduction to GIS

- ArcGIS desktop environment

- Introduction and explanation of Bas-fonds Database development

- Introduction of WebGIS

b) GIS を用いた実践的な実習

本セッションの目的は、低湿地データベースの整備、維持管理ならびに WebGIS の運用・更新に焦点を当てた実践的な GIS スキルアップである。具体的な実習内容は以下のとおりである。

- Creating and editing GIS data such as shapefiles and geodatabase
- Remote sensing techniques such as compositing bands, sub-setting image
- GIS analysis such as zonal statistics, calculating NDWI
- Updating & Editing Bas-fonds database
- Publishing Bas-fonds database on the WebGIS

(3) データベースの維持管理計画

本プロジェクト終了後、データベースシステムの継続的な運用を行うために必要となる DGADHI が実施すべき活動計画について、予算、人員、資機材の3つの資源の側面から提言としてまとめたものが表 4-3-7 である。

表 4-3-7 データベースシステムの持続的な利用に対する提言

コンポーネント	概要
予算（カネ）	更新版低湿地データベースの属性情報（とりわけ社会経済情報）のいくつかは空欄がある。加えて、更新されたデータや情報であっても時間とともに徐々に古くなる。そのため、既存データの更新や空欄を埋めるデータを購入するためのデータ収集活動に対する十分な予算を割り当てることが重要となる。
人材（ヒト）	1) DGADHI は、限られた人数の職員しか有していないため、データベースの維持管理について対応可能な人材が不足している。そのため、本プロジェクトで実施した技術移転プログラムに参加した職員は、職場で指導者となって経験の浅い技術者の指導を行うと同時に、DGADHI は組織として、より多くの人材育成機会を設けることが肝要である。 2) さらに、データベース管理者について、人事異動等による配置換えが生じる前に、次の担当者を任命するような人事ルールを準備する必要がある。 3) データベースシステムの継続的な運用を行うために、DGADHI の技術職員は、常に地理情報データを編集し、加工する GIS 技術を理解し、各種主題図が作成する必要がある。そのため、技術職員は、日常業務の活用等を行い、常に技術の向上を心がけることが必要となる。
資材・情報（モノ）	国内の通信事情が良くないため、ヨーロッパのサーバーを3年間レンタルし、そこで WebGIS を運用している。一方、ブルキナファソでは、現在、世界銀行の支援のもと E-ガバメントプロジェクトが実施されている。そこで、今後（3年後）、国内の通信事情が改善された場合や E-ガバメントサービスが正式に運用された場合、WebGIS はヨーロッパのサーバーで継続的に管理する代替方法として、DGADHI や MAAH が直接国内で運用する方法や E-ガバメントシステムで管理も想定できるため、将来の運用計画を検討する必要がある。

出典: JICA Study Team (2017)

4-3-4 低湿地データベースの更新案の提言

上述したデータベースシステム全体の管理以外に、これまでに行った現地調査結果から得られた教訓を踏まえて、将来 DIGHADHI が行うべき低湿地データベースの具体的な更新方法について下記の通り提言する。

今回整備した低湿地データベースは、本プロジェクトで供与した GIS ソフトを用いて、既存の全国規模の低湿地 DB 情報に基づき、オープンソースの解析データ・衛星画像解析を補完し、組み合わせたものである。

そのため、本プロジェクトで整備した低湿地データベースは、全国を対象とした広域データであるため、局所的な位置精度は担保できておらず、低湿地データベースを活用しながら現況に合わ

せてデータを更新し、データベースの精度を向上させる必要があり、そのための研修も実施している。

前節で述べた通り、本低湿地データベースに対して現地確認調査を実施したが、その許容精度については、統計手法に基づくグラントツルース調査や検証は実施していない。その代替作業として、低湿地の位置的な確認作業では DEM、衛星画像やオープンソース光学画像を用いた目視検査を実施したが、当然エラーは含まれている。それ故に低湿地の場所（有無、追加）について今後研修した内容に基づき現場で確認しながら、更新していくことが肝要である。

さらに、これまで実施した DGADHI との協議のなかで、低湿地データベースの属性情報、特に既存事業の実施有無が計画策定に必要な属性情報であると認識できた。しかしながら、この属性情報の取得は現地調査に基づくものであり、センシング技術での対応は困難である。

低湿地データベースの低湿地情報は INERA のインベントリーをベースとしたものである。新しく提供された開発済み低湿地情報等を確認すると、低湿地が位置するコミューン名は GIS データベースに格納されたコミューン名とほぼ一致するものの、村落や低湿地の名称については一致していない状況が散見された。このため、位置情報のない既存の開発済み低湿地を GIS データベースで検索し、位置情報(座標)及び低湿地 ID を付与することはできなかった。

こうした状況を踏まえ、今後の低湿地データベースの具体的な更新方法についてまとめたものを下表 4-3-8 に示す。

表 4-3-8 今後想定される低湿地データベースの更新作業

No.	更新作業項目	更新作業内容
1	年次開発計画に基づく低湿地開発適地の現地確認	・ DGADHI は、GIS を用いて、低湿地データベースから条件検索により開発適地を選定する。選定された低湿地は属性情報を含めてリスト化され、現地職員に配布する。 ・ 現地職員は選定した低湿地に対して現地調査を実施し、低湿地地物データの形状確認、属性情報を更新し、DGADHI に報告する。 ・ 更新された情報に基づき低湿地データベースを更新する。
2	開発済み低湿地の位置情報取得	・ 現地職員が GPS を持って DGADHI が有する開発済み低湿地に対し現地確認を行い、位置情報を取得する。 ・ 位置情報 (X,Y)、コミューン名、低湿地 ID 及び名称等を含むリストを作成し、DGADHI 本部に提出する。 ・ 取得した位置情報に基づき低湿地データベースと空間検索しデータ結合を行い、低湿地データベースを更新する。
3	低湿地データベース地物データの修正	・ 現地職員に低湿地図面を配布して、現地確認を行う。 ・ 低湿地の形状について経年変化が生じた低湿地については削除・修正・追加の指示を図面に記載し、DGADHI 本部に提出する。 ・ 提出された図面を確認し、低湿地データベースの地物データの編集を行い更新する。 ・ 編集済みの地物データに対し、オープンソースの衛星画像（光学・SAR）や解析画像を活用し、目視確認を行う。

第5章 優良事例

5-1 営農における優良事例

低湿地での営農における優良事例を収集するための予備的な調査として、全国の県農業局職員（合計 45 県）を対象にアンケート調査を実施した。彼／彼女らの回答を分析することにより、ブルキナファソ全国各県の現在の農業状況について営農活動、プロジェクトの介入及び低湿地における稲作栽培体系について概況把握を行った。質問項目は以下の通り。

- ・農業農村開発（営農活動）における強み（優位性／機会）
- ・農業農村開発（営農活動）における弱点（短所／制約）
- ・農業農村開発にかかる現行プロジェクト
- ・低湿地における稲作栽培体系

5-1-1 農業農村開発（営農活動）における優位性／機会・短所／制約

（1）優位性／機会

表 5-1-1 は、各県の農業農村開発（営農活動）の強み（優位性／機会）について県農業局職員から得られた回答の一部を示している。回答は様々な形で表現されているものの、その内容は、①農地適応性、②水資源、③技術／サービス／インプット、④人的資源、⑤マーケットアクセスの 5 つに分類することができる。

- （ア）**農地適応性**は、農業における最も基本的かつ必須要素の 1 つである。地理的及び地形的条件が農業生産に適している場合、及び／または継続的な農業活動が可能な一定規模以上の耕作可能な土地がある場合に、優位性として認識される。
- （イ）**水資源**も農業の基本的要素となる。特にブルキナファソでは、雨期の農業活動が雨水に強く依存しており、十分な降水量が得られる場合、優位性として認識される。雨水に加えて、ダムや貯水池などの灌漑施設や自然河川、池や低湿地を含む表流水や地下水（井戸など）の存在は、雨水が見込まれない乾期に特に重要な役割を果たしている。
- （ウ）**技術／サービス／インプット**は、農業におけるサポート的要素として認識される。農家の農業技術や農家グループなどの組織活動、行政、ドナー及び NGO などによる普及サービスやプロジェクト活動、農業資機材や農機の利用可能性など、これらのいずれかの存在は優位性／機会として認識される。
- （エ）特に農村地域では農業機械化が進展せず農業は人力に大きく依存しているため、**人的資源**（農業従事者や若者など）の存在が優位性／機会として認識される。
- （オ）**マーケットアクセス**（大規模市場の存在、大規模な消費地域へのアクセス可能性）は先進的農業地域に特有の要因である。これは自家消費的な農業の段階ではなく、より商業的に発展した、もしくは発展移行期の農業システムの段階で優位性／機会として認識される。

表 5-1-1 農業農村開発（営農活動）における優位性/機会についての県職員回答

Category	Selected answers
Land suitability	➢ [YAGHA] Province has land suitable for agricultural production (more than 60,000 ha) ➢ [LOROUM] Availability of recoverable land (zipellé) for agricultural production ➢ [KOSSI] Area cultivable in the province of Kossi: 5,161km² ➢ [TUY] Large agricultural production area (maize, cotton, rice, vegetables, etc ...) ➢ [PONI] 34% of agricultural land is fertile
Water availability	➢ [YAGHA] Existence of numerous rivers favorable to agricultural development (Lake Higa 40000000m³ and Nyapsi Dam 1424000m³ are permanent water points). ➢ [MOUHON] Relative good rainfall with an average of about 850mm ➢ [KOULPELOGO] Good rainfall between 950 to 1100mm of rain per year ➢ [LERABA] Province is located in a climate zone favorable to agriculture ➢ [IOBA] Pluviometry relatively good (900-1000mm/year)
Skill/Service/Inputs	➢ [SOU] Existence of management and technical partners to support producers ➢ [LOROUM] Proven experience of producers on CES / DRS techniques ➢ [SANGUIE] Presence of council support agents in all communes ➢ [BAZEGA] Existence of dynamic farmers' organizations ➢ [IOBA] Availability of advisory support and subsidy of inputs and equipment by the Region
Human resources	➢ [KOURWEOGO] Large and particularly young population for abundant labor (138,217 inhabitants) ➢ [KADIOGO] Dynamism and youth of the population ➢ [KOURITENGA] Rural population at almost 90% ➢ [TUY] Population predominantly young and farmer ➢ [COMOE] Availability of capable and engaged producers
Market access	➢ [PASSORE] Favorable geographical situation (Ouahigouya-Ouaga_Koudougou axis) ➢ [SANMATENGA] Easy accessibility of the province ➢ [BOULKIEMDE] Existence of large poles of exchange and consumption of agricultural products ➢ [KADIOGO] Presence of a potential market: the city of Ouagadougou ➢ [BOULGOU] Province located in the middle of a commercial traffic important road

CES/DRS: Conservation des eaux et des sols/ Défense et restauration des sols

出典: JICA Study Team (2017)

表 5-1-2 に各県から得られた回答の集計表を示す。農業農村開発（営農活動）の優位性／機会としてリストアップされた回答の中で、頻繁に回答されたのは農地適応性及び水資源であり、45 県のうちそれぞれ 39 県と 35 県から回答が得られた。

3 つの気候帯別に回答を集計した場合、スーダン気候帯のすべての県において農地適応性と水資源が優位であると認識されている。これはスーダン気候帯に属する地域が、気候、地理、地形などの自然環境条件の観点から農業活動に適していることを意味する。また、興味深いことに、技術／サービス／インプットは、他の気候帯（スーダン-サヘル気候帯とスーダン気候帯はそれぞれ 44%と 38%）よりもサヘル気候帯（80%）において多く優位性として認識されている結果となった。この結果は、行政機関、ドナー及び NGO によって実施される農業農村開発にかかる活動が地域選択的であることを示唆している。

人的資源は、他の気候帯（スーダン気候帯とサヘル気候帯はそれぞれ 25%と 10%）と比較して、スーダン-サヘル気候帯（44%）において多く優位性として認められた。マーケットアクセスは、Passore、Namentenga、Sanmatenga、Boulkiemde、Kadiogo、Boulgou の 6 つの県で優位性／機会として挙げられた。この結果は、これらの県における農業活動の段階が商業農業への移行段階、もしくは商業農業が行われている段階にあることを示している。つまりこれらの県はアグリビジネスの進展可能性が高いといえる。

表 5-1-2 農業農村開発（営農活動）における優位性/機会についての集計

Region	Province	Climate	Advantage/Opportunity				
			Land suitability	Water availability	skill/service/inputs	Human resources	Market access
SAHEL	OULDALAN	SH	+		+		
	SENO	SH	+	+			
	SOUH	SH	+		+		
	YAGHA	SH	+	+	+		
NORD	LOROUH	SH	+	+	+		
	YATENGA	SH	+	+	+		
	PASSORE	SS		+		+	+
	ZONDOMA	SS			+		
CENTRE-NORD	BAM	SH	+	+			
	NAMENTENGA	SH	+	+	+		+
	SANMATENGA	SH		+	+	+	+
BOUCLE DU MOUHOUN	BALE	SS	+	+			
	BANWA	SS	+	+	+		
	KOSSI	SS	+	+			
	MOUHON	SS	+	+		+	
	NAYALA	SS	+		+	+	
	SOUROU	SS	+	+			
CENTRE-OUEST	ZILO	SS	+	+			
	SISSILI	SS	+	+			
	BOULKIEMDE	SS		+	+		+
	SANGUIE	SS	+		+	+	
PLATEAU-CENTRAL	KOURWEOGO	SS		+	+	+	
	OUBRITENGA	SS	+		+	+	
	GANZOURGOU	SS	+	+	+		
CENTRE	KADIOGO	SS				+	+
CENTRE-SUD	ZOUNDWEOGO	SS	+	+			
	NAHOURI	SS	+	+		+	
	BAZEGA	SS	+	+	+		
CENTRE-EST	BOULGOU	SS	+	+		+	+
	KOURITENGA	SS	+			+	
	KOULPELOGO	SS	+	+		+	
EST	GOURMA	SS	+		+	+	
	KOMPIENGA	SS	+	+			
	KOMONDJARI	SS	+		+		
	TAPOA	SS	+	+	+		
	GNAGNA	SH	+	+	+		
	HOUET	SD	+	+	+		
HAUTS-BASSINS	KENEDOUGOU	SD	+	+	+		
	TUY	SS	+	+		+	
CASCADES	COMOE	SD	+	+		+	
	LERABA	SD	+	+			
SUD-OUEST	NOUMBIEL	SD	+	+			
	IOBA	SD	+	+	+		
	PONI	SD	+	+			
	BOUGOURIBA	SD	+	+		+	
Number of response in Total (45 provinces)			39	35	23	16	6
Rate of frequency in Sahelian (10 provinces)			90%	80%	80%	10%	20%
Rate of frequency in Sudano-Sahelian (27 provinces)			81%	67%	44%	44%	11%
Rate of frequency in Sudanian (8 provinces)			100%	100%	38%	25%	0%

SH=Sahelian, SS=Sudano-Sahelian, SD=Sudanian

出典: JICA Study Team (2018)

(2) 短所／制約

弱点（短所／制約）は、強み（優位性／機会）に相反するものであり、同様に5つに分類することができる。表5-1-3に各県の農業農村開発（営農活動）の弱点（短所／制約）について県職員から得られた回答の一部を示す。各県の回答を見てみると、短所／制約の内容は、優位性／機会の内容よりも地域特有のものであることがわかる。営農活動では、これらの短所／制約がボトルネックになることが多く、これらの課題について解決／改善していくことが農業農村開発の前提条件となる。

- ① **農地適応性**に分類される短所／制約は、環境的なものと社会的なものに分けることができる。環境的なものとして集約的農業による土壌の劣化、ひいては生産性の低下、保護地域（農業生産活動が行えない土地）の存在などは短所／制約として認識されている。社会的なものとして、農家と牧畜民との間の土地利用にかかる諍い、土地の所有（特に女性のための）、砂金業への転換、社会的結束の欠如などが不利益／制約として認識されている。
- ② 近年の世界規模での気候変動は、雨水に強く依存しているブルキナファソの農業における**水資源**の利用可能性に、大きな悪影響を及ぼしている。負の影響として不規則で局地的な降雨により、局所的な旱魃及び洪水が問題として認識されている。また、灌漑施設の不足は、農業における水資源の利用可能性の短所／制約として認識されている。
- ③ **技術／サービス／インプット**はサポート的要因としてとらえられ、農家の技術や農業グループによる組織活動、行政、ドナー及びNGOなどによる普及サービスやプロジェクト活動、農業資機材や農機の利用、これらのいずれかが欠如していることが、弱点／制約として認識されている。
- ④ **人的資源**に分類される短所／制約についても地域特有のものとなっている。農村部では、識字率低下や農家の都市部への移動が短所／制約として認識され、都市部や都市近郊では他業種への移行による農業労働者の減少や欠如が短所／制約として認識されている。
- ⑤ 優位性／機会において言及されているのと同様に、**マーケットアクセス**に分類される短所／制約は、自家消費的農業システムの段階ではなく、商業的農業システムの段階、特に移行期間中に認識されるものである。生産地域から市場及び／または消費地域へのアクセス道路などのインフラ整備の不十分さやマーケティングの知識不足などが短所／制約として認識されている。

表 5-1-3 農業農村開発（営農活動）における短所/制約についての県職員回答

Category	Selected answers
Land suitability	<u>Environmental</u> ➢ [ZONDOMA] Degradation of vegetation cover and land capital (decline in agricultural productivity and soil fertility) ➢ [OUBRITENGA] Extensive farming practice ➢ [KOMPIENGA] Presence of wildlife reserve <u>Social</u> ➢ [OUDALAN] Farmer / rancher issues ➢ [SOUM] Possession of land not extended to young people and especially to women ➢ [BALE] Gold panning and mining attract more valid arms than agriculture ➢ [ZOUNDWEOGO] Lack of social cohesion
Water availability	➢ [LOROU] Capricious rainfall (late installation, poor distribution over time and space) ➢ [ZONDOMA] Spatio-temporal Irregularity of Rainfall, Runoff ➢ [KOURWEOGO] Insufficient and capricious rainfall with early drying up of small dams ➢ [TAPOA] Climatic hazards (drought, floods, poor distribution) ➢ [NOUMBIEL] Insufficient runoff collection infrastructure
Skill/Service/Inputs	➢ [YAGHA] Low utilization rate of agricultural inputs and equipment (the rate of use of improved seeds is of the order of 7 to 8% compared to a national rate of 15%, that of agricultural mechanization is 2 to 3% in the province compared to about 45% nationally) ➢ [PASSORE] Use of archaic farming tools ➢ [ZONDOMA] Private partners who paid training fees to producers so much that it is difficult to group them today without these conditions ➢ [NAMENTENGA] Development of diseases and pests ➢ [COMOE] Low project support (the number of projects supporting agriculture) is very low, almost no project
Human resources	➢ [SANMATENGA] Rural exodus, illiteracy ➢ [SOUROU] Leakage of the rural workforce ➢ [ZILO] Insufficient hand labor ➢ [ZOUNDWEOGO] Producers are not very active in the field ➢ [NOUMBIEL] Lack of manpower
Market access	➢ [BANWA] Bad condition of the road network of the province especially in winter season ➢ [MOUHON] Inorganization of the marketing system ➢ [GANZOURGOU] Poor state of road infrastructure for the sale of agricultural products ➢ [BAZEGA] Difficult access of production areas ➢ [KENEDOUGOU] Difficulties in marketing foodstuffs, partly related to poor road conditions

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-1-4 に各県の回答集計表を示す。農業農村開発（営農活動）の短所／制約として列挙された回答のうち、農地適応性、水資源及び技術／サービス／インプットの順で多くの回答が得られた（45 県のうちそれぞれ 40 県、32 県及び 28 県）。

3 つの気候帯別に集計すると、サヘル気候帯（90%）で水資源の利用可能性の課題について多くの回答が得られた。農地適応性に分類される短所／制約については、Sahel 州の Oudalan 県と Seno 県から農家と放牧民の問題が指摘され、Sanmatenga、Bale、Sanguie、Komondjari、Tuy、Ioba 及び Bougouriba の 7 県から砂金業への転業が指摘された。Sanmatenga 県と Sourou 県の両県においては人的資源の問題として農村部の出稼ぎの問題を指摘しているとともに、識字率の低さも問題として指摘している。マーケットアクセスは、Banwa、Mouhon、Ganzouorgou、Bazega、Kendougou 及び Noubiel の 6 県において短所／制約として挙げられた。Mouhon 県はマーケティングシステムの欠如が挙げられ、その他の 5 県は農産物流通のためのアクセス道路の未整備を弱点／制約として挙げている。

表 5-1-4 農業農村開発（営農活動）における短所/制約についての集計

Region	Province	Climate	Disadvantage/Constraints				
			Land suitability	Water availability	skill/service/inputs	Human resources	Market access
SAHEL	OULDALAN	SH		-	-		
	SENO	SH	-	-	-		
	SOUH	SH	-	-			
	YAGHA	SH	-				
NORD	LOROUH	SH	-	-	-		
	YATENGA	SH	-	-	-		
	PASSORE	SS	-	-	-		
	ZONDOMA	SS	-	-	-		
CENTRE-NORD	BAM	SH	-	-	-		
	NAMENTENGA	SH	-	-	-		
	SANMATENGA	SH	-	-	-	-	
BOUCLE DU MOUHOUN	BALE	SS	-	-	-		
	BANWA	SS	-	-			-
	KOSSI	SS	-		-		
	MOUHON	SS		-		-	-
	NAYALA	SS	-		-		
	SOUROU	SS	-			-	
CENTRE-OUEST	ZILO	SS	-			-	
	SISSILI	SS	-		-		
	BOULKIEMDE	SS	-		-		
	SANGUIE	SS	-	-			
PLATEAU-CENTRAL	KOURWEOGO	SS	-	-	-		
	OUBRITENGA	SS	-				
	GANZOURGOU	SS	-	-	-		-
CENTRE	KADIOGO	SS		-	-	-	
CENTRE-SUD	ZOUNDWEOGO	SS	-	-		-	
	NAHOURI	SS	-			-	
	BAZEGA	SS	-		-		-
CENTRE-EST	BOULGOU	SS	-	-			
	KOURITENGA	SS	-	-		-	
	KOULPELOGO	SS	-	-			
EST	GOURMA	SS	-	-	-		
	KOMPIENGA	SS	-	-			
	KOMONDJARI	SS	-	-	-		
	TAPOA	SS	-		-		
	GNAGNA	SH		-	-		
HAUTS-BASSINS	HOUET	SD	-	-	-		
	KENEDOUGOU	SD	-		-		-
	TUY	SS	-	-			
CASCADES	COMOE	SD	-	-	-		
	LERABA	SD	-	-	-		
SUD-OUEST	NOUMBIEL	SD	-	-	-	-	-
	IOBA	SD	-	-			
	PONI	SD	-			-	
	BOUGOURIBA	SD		-	-		
Number of response in Total (45 provinces)			40	32	28	10	6
Rate of frequency in Sahelian (10 provinces)			80%	90%	80%	10%	0%
Rate of frequency in Sudano-Sahelian (27 provinces)			89%	59%	48%	26%	15%
Rate of frequency in Sudanian (8 provinces)			88%	75%	75%	25%	25%

SH=Sahelian, SS=Sudano-Sahelian, SD=Sudanian

出典: JICA Study Team (2018)

5-1-2 農業農村開発（営農活動）における現行プロジェクト

県職員に行ったアンケート調査によると現在 60 以上の農業農村開発プロジェクトが、ブルキナファソ政府、ドナーや NGO などによって実施されている。彼／彼女らの回答に頻出した PAPSA、PRP、P1P2RS、Neer-Tamba、PRMA、PRRIA、PAFASP、PNGT、PSAE、PNVACA の活動内容を表 5-1-5 に示す。この活動内容が示す通り、各プロジェクトには複数の活動が含まれているのが特徴

である。プロジェクト活動は低湿地の開発だけでなく、コンポストピットの作成、農家グループの組織化。インフラ整備（菜園用井戸、貯蔵倉庫など）、農村金融／マーケティングのサポートなどが並行して行われている。言い換えれば開発効果を最大限に発揮するため、農業農村開発プロジェクトの多くが、総合的農村開発アプローチを採用していることが特徴となっている。また、これらのプロジェクトの多くは、複数の地域やサイトをターゲットにしている。なお、低湿地開発は、ブルキナファソの農業農村開発プロジェクトにおける主要な活動の1つであり、頻出プロジェクト10件のうち、PAPSA、PRP、P1P2RS、Neer-Tamba、PNGT及びPSAEの6件において実施されている（表5-1-5）。

表5-1-5 農業農村開発（営農活動）における現行プロジェクト内容（頻出10プロジェクト）

Name	Finance	Project contents (in part)
Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole et de la Sécurité Alimentaire (PAPSA)	World Bank	- Development of lowlands - Construction of infrastructures (market wells, storage warehouses etc.) - Construction of manure pits - Capacity building of producer organizations - Support for warrantage - Support for the marketing of food products
Projet Riz Pluvial (PRP)	Taiwan	- Development of lowlands (PRP type) - Improvement of rice production system - Support for harvesting equipment, storage facilities, steaming equipment, drying yard
Projet 1 du programme national de renforcement de la résilience à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle au Sahel (P1P2RS)	ADB	- Installation of meteorological stations in municipalities - Improvement of lowlands and irrigated perimeters - Development of BCER
Participatory Natural Resource Management and Rural Development Project in the North, Centre-North and East Regions (Neer-Tamba)	IFAD	- Development of lowlands - Support for CES / DRS activities - Development of market garden - Support for micro-financing in agriculture, livestock and environment sectors
Programme de Renforcement de la Mécanisation Agricole (PRMA)	Burkina Faso	- Granting agricultural equipment and animals to producers - Training on the use of agricultural equipment
Projet de renforcement de la résilience à l'insécurité alimentaire (PRRIA)	BID	- Provision of improved cowpea seeds to women - Development of market gardening - Support for warrantage
Programme d'Appui aux Filières Agro-Sylvo-Pastorales (PAFASP)	IDA	- Support to agropastoral production - Financing the realization of mango orchards with the drip system - Realization of storage infrastructures
Projet pour la Croissance Economique et la Sécurité Alimentaire (PCESA)	DANIDA	- Development of cowpea, maize and cattle fattening - Construction of storage and warehouse
Programme national de gestion des terroirs (PNGT)	Burkina Faso	- Lowland development - Construction of manure pits - Training of agents and producers
Projet pour la Sécurité Alimentaire à l'Est (PSAE)	AFD	- Development of lowlands and irrigated perimeters - Support of agricultural input
Programme National de Vulgarisation et d'Appui Conseil Agricole (PNVACA)	Burkina Faso	- Producer support with good farming practices - Implementation of extension tools

BCER: Bassins de Collecte des Eaux de Ruissellement

出典: JICA Study Team (2018)

5-1-3 低湿地における稲作栽培体系

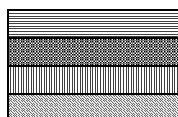
アンケート調査において、各県職員により自身の件における低湿地開発の優良事例（サイト）が選定された（第 5.2 章で詳述）。本項では、その選定サイトにおける稲作栽培体系と栽培技術を記載する。表 5-1-6 に州別の代表的な低湿地稲作栽培体系をまとめた。タイミングは多少前後するものの、低湿地稲作栽培は水源として雨水に大きく依存することから一般的に雨期に行われる。雨期の始まりと終わりは、おおよそ 5 月～6 月と 9 月～10 月であり、洪水は 7 月から 9 月に発生していることがわかる。作業としては雨期の始まりもしくは直前に圃場の準備が行われ、6 月から 7 月の間に数回播種が行われ、雨期が終わる 9 月から 10 月に収穫が行われている。

表 5-1-6 州ごとの代表的な低湿地稲作栽培体系

Region (Province)	Month	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
SAHEL (ex. OUDALAN)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
NORD (ex. LOROUM)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
CENTRE-NORD (ex. NAMENTENGA)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
BOUCLE DU MOUHON (ex. BALE)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
CENTRE-OUEST (ex. SISSILI)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
PLATEAU-CENTRAL (ex. GANZOURGOU)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
CENTRE (ex. KADIOGO)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
CENTRE-SUD (ex. ZOUNDWEOGO)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
CENTRE-EST (ex. BOUKGOU)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
EST (ex. KOMONDJARI)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
HAUTS-BASSINS (ex. KENEDOUGOU)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
CASCADES (ex. LERABA)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												
SUD-OUEST (ex. PONI)	Raining Period												
	Flooding												
	Crop cycle												

Legend

Land preparation
Sowing/Transplanting
Growing
Harvesting



出典: JICA Study Team (2018)

表 5-1-8 に低湿地稲作栽培技術を示す。畦畔整備は PRP、PAFR、PRP / PAFR、及び伝統的畦畔の合計 4 つのタイプが実践されている。選定された 128 例のうち 110 例（85%以上）が PRP であり、その後に PAFR が 12 例、PRP / PAFR が 2 例であり、伝統的畦畔は 1 例のみであった。各気候帯別に整備タイプを見ると、スーダン気候帯の選定サイトでは PAFR は実践されていない。

低湿地稲作における栽培品種は 4 品種が用いられている。FKR19 が最も頻繁に使用される品種であり、TS2 / FKR64、FKR62N 及び FKR45N がそのあとに続く。気候帯別にみると、サヘル気候帯では FKR19 のみが利用され、スーダン-サヘル気候帯及びスーダン気候帯ではいくつかの品種が利用されている（表 5-1-8）。これらの 4 品種の品種特性を表 5-1-7 に示す。早生陸稲の FKR45N（作物周期は 95 日）を除き、他の品種の作物周期は約 120 日となっている。FKR45N は 800mm 以上の降水量を必要とするため、スーダン-サヘル気候帯のみで利用されている。

表 5-1-7 低湿地におけるイネ栽培品種の特徴

RIZ DE BAS-FOND FKR19 (TOX 728-1)	Type of cultivation	Lowland with favorable water regime (bottom of slope)
	Origin	IITA Nigéria
	Crop cycle	120 days (seeding-heading: 85 days)
	Potential yield	4 tonnes/ha
	Advantage/Disadvantage	<u>Advantage</u> : Quality of machined grain Adaptation to both favorable, hydromorphic and flooded rain conditions <u>Disadvantage</u> : Sensitive to blast
RIZ DE BAS-FOND/IRRIGUE TS2/FKR64	Type of cultivation	Irrigated and lowland with favorable water regime (bottom of slope)
	Origin	Taiwan
	Crop cycle	120 days (seeding-heading: 85 days)
	Potential yield	6-7 tonnes/ha
	Advantage/Disadvantage	<u>Advantage</u> : Quality of machined grain, adaptation to both irrigated and lowland conditions <u>Disadvantage</u> : susceptible to blast in case of drought
RIZ IRRIGUE/BAS-FOND "NERICA" FKR62N (WAS 122-IDSA-1-WAS-6-1)	Type of cultivation	Irrigated perimeters with complete control of the water and lowlands with a favorable water regime (minor bed)
	Origin	ADRAO St. Louis, Senegal
	Crop cycle	118 days (seeding-heading: 88 days)
	Potential yield	5-7 tonnes/ha
	Advantage/Disadvantage	<u>Advantage</u> : Grain quality, Precocity, Plasticity <u>Disadvantage</u> : Hairiness of lemmas
RIZ PLUVIAL "NERICA" FKR45N (WAB 880-1-38-20-17-P1-HB)	Type of cultivation	Regions with a rainfall greater than or equal to 800 mm
	Origin	ADRAO Bouaké, Côte d'Ivoire
	Crop cycle	95 days (seeding-heading: 60 days)
	Potential yield	3-4 tonnes/ha
	Advantage/Disadvantage	<u>Advantage</u> : Grain quality, Precocity, Drought tolerant <u>Disadvantage</u> : Possibility of over-maturity

出典: Fiche Technique, Programme riz et riziculture (DRREA-O)

コメの生産性に関して州別に集計したところ、Hauts-Bassins 州の平均 4.3 トン／ヘクタールが最も高く（最高収量は Center-Sud 州の Zoundweogo 県のサイトから得られた 6 t／ヘクタール）、Centre-Ouest 州及び Plateau-Central 州の平均 3.1 トン／ヘクタールが最も低い値となった。気候帯別の平均収量をみると、スーダン気候帯（3.7 トン／ヘクタール）の平均収量は、他の気候帯（スーダン-サヘル気候帯及びサヘル気候帯それぞれ 3.6 トン／ヘクタール及び 3.5 トン／ヘクタール）よりも高い値を示した。

コメの販売率は、Hauts-Bassins 州から得られた平均 73%が最も高い値を示し（県別の最高販売率は Baucle du Mouhoun 州の Nayala 県と Est 州の Tapoa 県の 90%）、Sahel 州が 18%と最も低い値を示した。気候帯別にみると、スーダン気候帯、スーダン-サヘル気候帯、サヘル気候帯の順にそれぞれ 59%、53%、32%であった。

コメの販売価格は Sahel 州から得られた平均

2015 年の全国一人当たりコメ生産量を 1 (18kg/人) とした場合、サヘル気候帯では 0.3 (6kg/人)、スーダンサヘル気候帯は 1.0 (18kg/人)、スーダン気候帯は 1.7 (31kg/人) となる。同年の一人当たり全国年間コメ消費量は 31kg/人となっており、北部における生産不足の傾向が伺える。

182FCFA (34 円) /kg が最も高値であり、最も安いのは Sud-Ouest 州で 131FCFA (25 円) /kg であった。気候帯別では、サヘル気候帯、スーダン-サヘル気候帯、スーダン気候帯の順にそれぞれ 161 FCFA (30 円) /kg、147 FCFA (28 円) /kg、141 FCFA (27 円) /kg であった。

表 5-1-8 州ごとの代表的な低湿地稲作栽培技術

Region	No. of cases	Type of development	Type of cultivar	Yield (avg. t/ha)	Selling rate (avg. %)	Unit price (avg. FCFA/kg)
SAHEL	10	PRP: 7 cases PAFR: 2 cases Traditional: 1 case	FKR19: 10 cases	3.3	18	182
NORD	11	PRP: 8 cases PAFR: 3 cases	FKR19: 8 cases FKR62N: 1 case FKR45N: 1 case	3.8	27	173
CENTRE-NORD	9	PRP: 7 cases PAFR: 2 cases	FKR19: 3 cases	3.3	50	166
BOUCLE DU MOUHOUN	17	PRP: 16 cases PAFR: 1 case	FKR19: 12 cases TS2: 8 cases FKR62N: 7 cases FKR45N: 3 cases	3.4	67	139
CENTRE-OUEST	12	PRP: 9 cases PAFR: 2 cases	FKR19: 9 cases	3.1	42	134
PLATEAU-CENTRAL	9	PRP: 9 cases	FKR19: 6 cases FKR45N: 3 cases	3.1	39	148
CENTRE	3	PRP: 3 cases	FKR19: 3 cases	3.8	42	-
CENTRE-SUD	9	PRP: 7 cases PAFR: 2 cases	TS2: 2 cases FKR19: 1 case FKR62N: 1 case	3.9	48	143
CENTRE-EST	8	PRP: 8 cases	FKR19: 8 cases FKR45N: 4 cases TS2: 1 case	3.9	59	148
EST	15	PRP: 13 cases PRP/PAFR: 1 case	FKR19: 12 cases	3.8	61	139
HAUTS-BASSINS	9	PRP: 9 cases	FKR62N: 5 cases TS2: 4 cases FKR19: 3 cases	4.3	73	144
CASCADES	6	PRP: 6 cases	FKR19: 3 cases TS2: 3 cases	3.2	51	150
SUD-OUEST	10	PRP: 8 cases PRP/PAFR: 1 case	FKR62N: 3 cases FKR19: 2 cases TS2: 1 case	3.7	54	131
Total/Avg.	128	PRP: 110 cases PAFR: 12 cases PRP/PAFR: 2 cases Traditional: 1 cases	FKR19: 80 cases TS2: 19 cases FKR62N: 17 cases FKR45N: 11 cases	3.6	50	149
Total/Avg. in Sahelian (10 provinces)	28	PRP: 21 cases PAFR: 6 cases Traditional: 1 cases	FKR19: 20 cases	3.5	32	161
Total/Avg. in Sudano-Sahelian (27 provinces)	78	PRP: 69 cases PAFR: 6 cases PRP/PAFR: 1 cases	FKR19: 52 cases TS2: 12 cases FKR62N: 9 cases FKR45N: 11 cases	3.6	53	147
Total/Avg. in Sudanian (8 provinces)	22	PRP: 20 cases PRP/PAFR: 1 cases	FKR19: 8 cases TS2: 8 cases FKR62N: 8 cases	3.7	59	141

出典: JICA Study Team (2018)

5-2 低湿地開発の優良事例

低湿地開発の優良事例を選定するため、全国の県農業局職員（合計 45 県）を対象に質問票調査を実施した。

5-2-1 低湿地開発プロジェクト

(1) 各県で実施中のプロジェクト

現在各県で実施されているプロジェクト数について、県職員からの回答結果を表 5-2-1 に示す。

低湿地開発に係る現在実施中のプロジェクトは、13 州 45 県のうち 33 県がプロジェクトを持っている。

表 5-2-1 実施中低湿地開発プロジェクト数

	州 (Region)	県 (Province)	気候帯	実施中の低湿地開発プロジェクト数						
				FAO	Neer Tam- ba	PAPS A	PIGO	PRP	Ooth- er	Total
1	Sahel	Oudalan	SH	✓		✓			0	2
2		Seno	SH			✓			0	1
3		Soum	SH	✓		✓			0	2
4		Yagha	SH					✓	1	2
5	Nord	Loroum	SH	✓	✓	✓			0	3
6		Yatenga	SH	✓	✓	✓			1	4
7		Passore	SS		✓			✓	1	3
8		Zandoma	SS		✓	✓			0	2
9	Centre Nord	Bam	SS						0	0
10		Namentagnga	SH		✓	✓			2	4
11		Sanmentaga	SH		✓				4	5
12	Boucle du Mouhoun	Bale	SS	✓		✓			3	5
13		Banwa	SS						0	0
14		Kossi	SS						0	0
15		Mouhoun	SS						2	2
16		Nayala	SS			✓		✓	3	5
17		Sourou	SS						0	0
18	Centre Ouest	Ziro	SS			✓			2	3
19		Sissili	SS				✓	✓	0	2
20		Sqnguie	SS			✓		✓	3	5
21		Boulkiemde	SS			✓		✓	2	4
22	Plateau Central	Kourwéogo	SS						0	0
23		Oubritenga	SS						2	2
24		Ganzourgou	SS					✓	1	2
25	Centre	Kadiogo	SS						0	0
26	Centre Sud	Zoudweogo	SS			✓		✓	1	3
27		Nahouri	SS			✓		✓	3	5
28		Bazega	SS			✓		✓	2	4
29	Centre Est	Boulgou	SS						0	0
30		Kouritenga	SS						0	0
31		Koulpelogo	SS						0	0
32	Est	Gourma	SS		✓	✓			6	8
33		Kompienga	SS		✓	✓			1	3
34		Komandiaré	SS		✓	✓			5	7
35		Tapoa	SS		✓	✓			6	8
36		Gnagna	SD		✓	✓		✓	7	10
37	Hauts Bassins	Houet	SD	✓		✓	✓	✓	1	5
38		Kenedougou	SD			✓		✓	1	3
39		Tuy	SS			✓	✓	✓	0	3
40	Cascades	Comoe	SD						0	0
41		Leraba	SD						0	0
42	Sud Ouest	Noumbiel	SD						0	0
43		Ioba	SD			✓	✓	✓	2	5
44		Poni	SD			✓	✓	✓	1	4
45		Bougouriba	SD			✓		✓	1	3
Total				6	11	26	5	17	64	129

注) SH: サヘル気候帯, SS:スーダン-サヘル気候帯, SD: スーダン気候帯

出典: JICA Study Team (2018)

(2) 県農業局が挙げた優良事例プロジェクトの分類

低湿地開発の優良事例として選ばれた 130 個のプロジェクトの実施年は、多くは 2012 年から 2016 年の過去 5 年間である (表 5-2-2)。表 5-2-3 に示すように PRP で実施されたサイトが優良事例として多

2018 年 5 月 24 日にブルキナファソ国は台湾に対して国交断絶を通告し、その後、台湾政府支援の PRP 事業は中国政府が引き継いでいる。

く選ばれており、継続的な台湾による支援の貢献を示している。

表 5-2-2 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの実施年

2016	2015	2014	2013	2012	2007-2011	2000-2006	Before 2000
28 sites	24 sites	12 sites	21 sites	6 sites	27 sites	6 sites	1 sites

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-2-3 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの支援プログラム

PRP	PAPSA	Other
78 sites	16 sites	36 sites

出典: JICA Study Team (2018)

低湿地開発の優良事例として選ばれた低湿地の開発面積は、表 5-2-4 に示すように、20 ヘクタール未満が 18 箇所、20～40 ヘクタール未満が 56 箇所、40～60 ヘクタール未満が 13 箇所、60～80 ヘクタール未満が 15 箇所、80～100 ヘクタール未満が 5 箇所、100 ヘクタール以上が 10 箇所(最大は 292 ヘクタール)となっている。畦畔のタイプは、選ばれたプロジェクトの多くが PRP の支援を受けていることから分る様に、PRP タイプが 78 箇所と多い。PAFR タイプは 16 箇所と少なく、これは工事費が高く、建設地域も限られていることに起因していると思われる。

表 5-2-4 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの開発面積

0-20 ha	20-40 ha	40-60 ha	60-80 ha	80-100 ha	over 100 ha
18 sites	56 sites	28 sites	12 sites	5 sites	10 sites

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-2-5 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトの開発タイプ

	
PRP type 108 sites	PAFR type 10 sites

出典: JICA Study Team (2018)

低湿地開発の優良事例として選ばれた低湿地の降雨状況は多くは中程度であり、悪いと選ばれたのは少ない。表流水の流入も中程度からゆっくりとの回答が多く、早く流れてしまうケースは少ない。PRP の選定地区が地盤の傾斜が緩やかである事が条件となっているためと思われる。洪水は頻繁に起こるサイトがあるものの、多くは時々起る、起こらないといったサイトである。

表 5-2-6 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトの降雨状況

Enough rainfall	Medium rainfall	Bad rainfall
25 sites	97 sites	4 sites

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-2-7 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトでの流出状況

Too fast	Medium flow	Slow flow
7 sites	97 sites	20 sites

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-2-8 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトの洪水状況

Frequent	Sometimes	Never
14 sites	89 sites	22 sites

出典: JICA Study Team (2018)

低湿地開発の優良事例として選ばれた低湿地は、municipality の中心からの距離が近いところもあり、municipality のからの距離に偏りは見られない。municipality のからの距離が近い方がマーケティング的には有利に働くと思われたが、距離が遠くても優良事例が見られることがわかる。

表 5-2-9 県農協局が挙げた優良事例プロジェクトサイトから郡町までの距離

0-5 Km	5-10 Km	10-20 Km	20-40 Km	over 40 Km
9 sites	27 sites	37 sites	39 sites	12 sites

出典: JICA Study Team (2018)

(3) プロジェクトの成功事例と失敗事例の理由

県職員が選んだ優良事例及び失敗事例について理由は、下記の表に示す通り、自然条件に起因するもの、技術に起因するもの、受益者に起因するもの、受益者組織に起因するもの、その他に大きく分けられる。

表 5-2-10 優良事例及び失敗事例の選定理由

	成功事例の理由		失敗事例の理由	
自然条件	➤ 米生産に適した土地 ➤ 地形が良かった ➤ 地理的に恵まれた	5 3 2	➤ 土壌が貧弱、保水能力が低い ➤ 洪水、土砂の堆積 ➤ 地形が悪かった ➤ 水文、水理条件が良くない ➤ 干ばつ、気候変動の影響 ➤ 水草の繁殖	5 5 5 2 1 1
技術	➤ クロップカレンダー、提案技術に受益者が従う ➤ 技術に基づいた栽培の導入 ➤ 受益者が技術を取得している ➤ 畦畔が強化された ➤ 良好にメンテナンスされた畦畔 ➤ 密接な技術指導	27 10 8 6 5 2	➤ 畦畔、ため池の損傷、メンテナンス不足 ➤ 採用した技術のミスマッチ ➤ クロップカレンダー、提案農業技術がに合わない ➤ 計画・技術に対する理解不足 ➤ 提案農業技術が尊重されない	9 8 7 4 2
受益者	➤ 受益者の関心、熱意、モチベーションが高い ➤ 高いパフォーマンス ➤ 受益者の動員が十分できた ➤ 社会的結束の強さ ➤ 受益者間の紛争が無い ➤ 女性だけによる運営	28 22 12 8 6 1	➤ 受益者の関心、モチベーションの低さ ➤ 低いダイナミズム ➤ 受益者同士の不一致 ➤ 社会的緊張	7 7 2 2
受益者組織	➤ 良い組織、良いガバナンス ➤ 資金が確保された ➤ 組織のダイナミズム ➤ 参加意識が高い ➤ 資金がうまく循環している ➤ モチベーションが高い ➤ 会計簿が整理されている	33 28 13 7 5 1 1	➤ 資金が少ない ➤ 組織の低機能、低活動 ➤ 悪い組織 ➤ 資金の消失、資金管理の悪さ ➤ ガバナンスが低い ➤ グループに従わない、個人主義	26 13 12 11 6 2
その他	➤ 良い生産 ➤ 良好にメンテナンスされた畦畔 ➤ 継続的な稲作の遂行 ➤ 地方自治体の関与が大きい ➤ 女性のみで運営されている ➤ 他国に販売できる可能性 ➤ 土地問題がない ➤ 既に米生産が行われていた	30 5 5 3 1 1 1 1	➤ 土地紛争、地主が土地を配分しない ➤ 土地所有問題 ➤ 地方行政府の強い悪影響 ➤ 金鉱の発見 ➤ 米に係るマーケティングの欠如 ➤ 肥料の高コスト	10 6 6 4 1 1

出典: JICA Study Team (2018)

低湿地開発は低湿地開発技術マニュアルに従ってプロジェクトサイトが選定されるため回答数は多くはないものの、失敗事例からも分かる様に、地形が悪かった、傾斜がきつい、土壌が貧弱、

保水能力が低い、といった地形・土壌に係る要因、水文、水理条件が良くない、といった気象・水門に係る要因が見られる。また、干ばつ、気候変動の影響が理由に挙げられているが、気候変動の影響は今後も強くなっていくことが想定される。今回構築した GIS・DB の活用により、特に水文、水理条件に起因する地区選定のミスが低減されることが期待される。低湿地の開発進捗率はまだ低いことから、自然条件のより良いサイトから GIS・DB を活用して優先的に開発を進めていく必要がある。

技術的な観点から見えてくることは、現地状況に適した栽培技術を普及させていくことが、プロジェクトの成功には不可欠であるという事である。現地に適したクロップカレンダーと栽培技術の提案、受益者がそれに従った農業栽培の実施・継続、継続的な技術指導が大事であることが分る。また、選定される畦畔のタイプも重要になっている。プロジェクトの多くはコストが安価な PRP タイプ(土のみの畦畔)であり、流水・洪水状況によっては簡単に崩壊するし、適切な補修を継続しなければ湛水機能を維持できない。このため、自然条件に適した畦畔タイプを選定することが大事である。一方で、開発をより早く進めていくには、継続的なメンテナンスを前提とした簡易な PRP タイプを採用していくケースが多くなるため、継続的なメンテナンスの必要性を受益者に十分に理解させ、それが可能だと判断できる場所を選定していくことが大事である。

次に受益者に係ることであるが、成功事例及び失敗事例ともに、受益者組織と同様に理由として挙げている件数が多い。成功事例の理由として、受益者の関心と熱意が高い、受益者のモチベーションが高い、受益者の動員が十分できたといった理由が多く挙げられており、受益者のプロジェクトに対するモチベーションがプロジェクトの成否に大きく係る項目であることがわかる。プロジェクトの実施に当たって、受益者は組織化されてプロジェクトへの参画、完了後に施設の維持管理を担うことになるが、組織が十分に機能しているか否かが持続性の上で重要である。良い組織、良いガバナンス、高い参加意識、高いモチベーション、十分な資金、正しい会計処理、といった組織を持つところは成功している一方、それが欠けると組織運営はうまくいかず、資金不足、資金の紛失や資金管理の悪さが原因で、開発された低湿地及びその関連施設がうまく活用されなくなるよう件数が多い。

その他の理由を見ていくと、土地問題がプロジェクトの成否に大きく係っていることが分る。プロジェクト実施前に低湿地の所有者が所有権を手放すことを前提としているが、開発後に土地問題でうまくいっていないことがある。土地に係る対応については十分に時間をかけて取り組み、合意を取り付ける必要がある。失敗事例の理由として金鉱の発見といったものがある。労働に対する費用効果が高い収入源が近くにあったり、見つかったりすると低湿地開発に興味を抱かなくなり失敗しているといえよう。したがって、現地における収入源を確認し、低湿地開発が労働対価として十分魅力的であるか確認することは重要と思われる。失敗事例の理由として、米に係るマーケティングの欠如も挙げられている。ブルキナファソ全土では供給不足ではあるものの、米の流通システムが整っていないことから、販売に困っている例は現地聞き取りでも意見が述べられた。低湿地開発の1箇所当たりの開発規模は小さく、生産量も限られることから、米の流通システムを踏まえた戦略的な開発地域の優先選択も必要な観点である。

5-3 乾期における水の有効事例

乾期における水の有効利用策について水利整備灌漑開発総局(DGAHDI)、県農業局からの聞き取りを行うと共に現地調査を実施した結果、乾期における水源は大きく2つ、表流水(河川と貯水池)と地下水であるが、その水源をどの様にして利用するかによって幾つかのパターンが考えられる。以下に、乾期における水の有効利用事例として考えられるパターン(水源、利用方法)を表5-3-1に示す。

表 5-3-1 乾期の水源及び利用方法

水源		利用方法	備考
表 流 水	貯水池	重力灌漑	主に灌漑地区
		貯水池の水際	残留水分利用、掘り込み水路
		ポンプ灌漑	節水灌漑やソーラポンプの試行
	河川	重力灌漑	低湿地の一部を利用、乾期後半には井戸利用もあり
		ポンプ灌漑	節水灌漑の試行
		バケツ灌漑	家庭菜園、共同栽培
地 下 水	BF 及び貯水池周辺の表層地下水	浅井戸(バケツ)	家庭菜園、共同栽培
		浅井戸(ポンプ)	節水灌漑
	帯水層	深井戸(手動ポンプ)	給水井戸の活用、家庭菜園、節水灌漑
		深井戸(動力ポンプ)	給水井戸の活用、家庭菜園、節水灌漑

出典: JICA Study Team (2018)

貯水池は乾期の水源の一つではあるが、最良な場所は限られる。また多くの貯水池では、貯水した水量を最大限まで活用していない状況である。幹線道路を走行すると、道路建設により表流水が塞ぎ止められてできた貯水池が多くみられるが、これら貯水池の多くは有効に利用されていないように見られる。新しく貯水池を建設するだけでなく、こうした貯水池を有効に利用していくことも重要である。

表層水の利用では、重力灌漑が可能であれば持続性が高くなるものの、動力ポンプを導入する場合には、収益がポンプの燃料代、投下労働力に対して十分に魅力的でなければ持続性は期待できない。これは地下水を水源としたポンプ灌漑についても同様である。節水灌漑は燃料費を抑える効果があるものの、初期投資はプロジェクトにより負担されるとしても、圃場内のパイプやエミッター等の消耗品については数年後に更新が必要であり、それらの更新費用も含めて持続性が確保されなければならない。

低湿地周辺の井戸は乾期作の水源として有望ではあるが、雨期後の地下水位変動は地域条件や取水状況によって異なってくる。乾期後半まで取水できる井戸であれば水源として有望であるが、乾期初期や中旬で枯れてしまう井戸もある。井戸を乾期作の水源とする場合には既存井戸の状況を慎重に評価しなければならない。乾期終盤で地下水位が下がって水が無くなる場合、井戸を更に深くするか(湿地滞の表層滞水範囲内)、深井戸(帯水層まで掘削)が必要となる。水源が確保できる期間内で収穫できる作物を選定するか、雨期後半からの種播によるクロッピングカレンダーの見直し等も検討する必要がある。

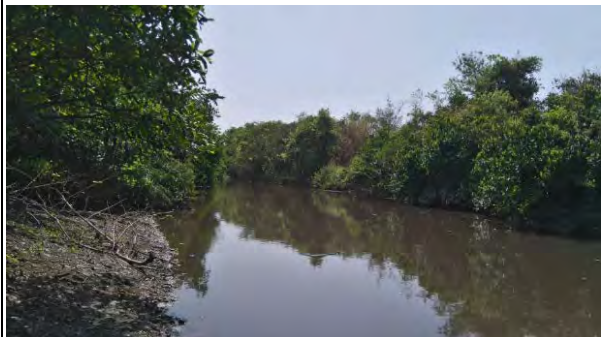
現地調査を行った低湿地における乾期の水の有効利用事例を以下に示す。

表 5-3-2 事例 1 ポンプ灌漑（貯水池利用）＋点滴灌漑

位置情報	13°10'30.26"N 1°10'3.19"W	
ドナー	PSAN (FAO)	
開発年	2016 年	
灌漑タイプ	貯水池を利用したポンプ灌漑＋点滴灌漑	
 		
圃場に埋設された圃場内主要配水パイプ：このパイプに支線パイプを接続して作物の根元で点滴灌漑が実施される。 点滴灌漑の支線パイプが配置されたキャベツ圃場：キャベツの根元に配置されている支線パイプが確認できる。		
 		
点滴灌漑用支線パイプの配置状況：上記主要配水パイプから直角に複数の支線パイプが平行に配置され、圃場に配水される。 点滴灌漑によって栽培されたラッカセイ：必要な灌漑水が十分提供されることから、十分な実入りが確認される。		
概要	➤ デム湖下流北東に位置する 1 ヘクタールの圃場を利用した野菜栽培活動を 2016 年から支援 ➤ デム湖に太陽光ポンプ（2.5kw）、圃場までパイプラインを設置 ➤ 点滴灌漑を導入し年間を通じてメロン、キャベツ、ラッカセイなどを栽培、プロジェクトは技術支援も実施 ➤ 点滴灌漑はプロジェクトで導入支援（参考：PAFASP プロジェクトの果樹用点滴灌漑の費用はヘクタール当たり 700～1,000 万 FCFA（132～189 万円） ➤ この事例ではポンプの運転経費の軽減を図るために太陽光ポンプを導入しており、また、付加価値の高い作物を導入することで農民の積極的活動を促進していることが特徴である。パイロットではあるが各地での実施を予定している。	

出典：JICA Study Team (2018)

表 5-3-3 事例 2 ポンプ灌漑(河川水利用)

位置情報	11°12'40.46"N 3°49'41.71"W	
ドナー	JICA	
開発年	不明	
灌漑タイプ	河川水と浅井戸を利用したポンプ灌漑	
	 ポンプ灌漑の水源として利用されている圃場近くの通年河川：ポンプ灌漑が乾期に実施されるため、水源の選定が重要となる。	 ポンプを活用した畝間灌漑圃場①：傾斜の高い側(奥)から低い側(手前)に配水溝を設け、そこから作付けされた畝に導水している。
	 ポンプを活用した畝間灌漑圃場②：作付け前の圃場であり、高い側(奥)から低い側に配水溝(左側)が設置されている。	 ポンプ灌漑圃場内に設けられた野菜育苗施設：苗に必要な水は、バケツにいれて運び、如雨露で灌水している。
概要	➤ JICA のゴマ生産支援プロジェクトが支援しているサイト、雨期はゴマ栽培、低湿地で稲作を行っている。 ➤ 乾期は浅井戸がある箇所や河川の近くで水を得られやすい箇所(ポンプを利用して)で野菜栽培や果樹苗の生産を行っている。 ➤ 放牧家畜や野生動物(象など)の侵入を防ぐためにフェンスを設置している。 ➤ 乾期野菜作の課題は水の確保である。 ➤ この事例では、利用可能な水資源をポンプを使用することで有効利用し、換金作物であるゴマ、野菜の栽培を実施している。ポンプの導入は、低湿地の稲作における補給灌漑の役目も果たし、作物の枯死を防止するうえで有益である。	

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-3-4 事例 3 ポンプ灌漑(浅井戸利用)

位置情報	13°10'18.61"N 1° 9'34.05"W		
ドナー	ACDIVOCA (NGO)		
開発年	2015 年		
灌漑タイプ	貯水池下流の浅井戸を利用したポンプ灌漑		
			
	現地でセミ・カルフォルニア灌漑方法と呼ばれる灌漑システムの水タンク：ポンプにより揚水された水を左側のコンクリートタンクに貯蔵し、重力配水する。	浅井戸からのポンプ灌漑により野菜を栽培している女性グループ：乾期の野菜栽培が中心で、トマト、キャベツ、ジャガイモなどを近くのマーケットで販売。	
			
	セミ・カルフォルニア灌漑方法の重力配水システムを構成する分水工：この分水工は地下に埋設された（パイプライン写真奥側）に接続されている。	上記女性野菜栽培グループが管理している野菜圃場：ジャガイモが作付けされているが、雨期になると圃場所有者に返還され、ソルガム畑となる。	
概要	➤ デム湖下流に位置する 4 ヘクタールの圃場を利用して、地下水を利用したポンプ灌漑により女性菜園活動を 2015 年から支援 ➤ 2 基のポンプを導入、圃場内にパイプラインを設置、1、2 年目は栽培技術、基金の設立、農業資機材（燃料、肥料、種子等）を支援 ➤ 女性 104 人、組織化を行い 3 つのグループを設立、各グループで菜園利用ルールを作り、菜園利用量を徴収（1000FCFA（189 円）/月/人）、徴収金は基金に入れられ次期作のための費用として使われる ➤ 菜園の利用は 10 月～5 月の乾期のみ、トマト、キャベツ、ジャガイモ、インゲンなどを栽培、雨期(6 月～10 月)は土地所有者に返還し、土地所有者がソルガム栽培を行っている。 ➤ 課題として、圃場のメンテナンス（雨期明けの圃場整備：プロットや畝の再生）が挙げられた(雨期作によりプロットや畝が損失するため) ➤ この事例では、浅井戸の水をポンプで有効利用し、グループで野菜栽培をして販売しており、水の有効活用と所得向上において有益である。		

出典: JICA Study Team (2018)

表 5-3-5 事例 4 バケツ灌漑 (BF 付近の浅井戸利用)

位置情報	12.191156°N, 2.269124°W
ドナー	ブルキナファソ
開発年	不明
灌漑タイプ	パフォン側の浅井戸を利用したバケツ灌漑
 	
人力掘削により建設された浅井戸の地表部：井戸の開口部は土圧が応力開放されるため崩れやすいことから、コンクリートのカラーが設置されている。 浅井戸を水源とした灌漑を実施している圃場周辺：家畜や野生動物が入り込まないように木や竹を用いて柵をつくり囲っている。	
 	
浅井戸に溜まった水：井戸の深さは 10m ほどとのことであるが、撮影した時期が雨期（9 月）ということもあり、井戸内の水位が地表面近くまで上昇している。 浅井戸を水源とした灌漑で栽培されたオクラ：十分に水が得られる（朝と夕の 2 回散水）ことから草丈は 1.5m ほどまで成長している。	
概要	➤ 乾期の野菜栽培は伝統的井戸（人力掘削）を利用し、深さは 5m～9m 程度（個人用井戸の場合には直径 1m、協同組合の場合には直径 3m）。毎日、朝と夕方の 2 回、バケツで水を汲んで散水している。井戸は低湿地の直ぐ側にある。 ➤ 井戸掘削に要する労務は、直径 1m の場合 4 人×5 日程度、直径 3m の場合 20 人×10 日程度である。視察した井戸は政府のプログラムで掘ったもので、井戸壁はコンクリートで被覆されている。 ➤ 農家内で組合を作り、各農家から 200FCFA（38 円）/月を徴収している。この資金は、井戸のメンテナンスや資機材の購入に充てている。 ➤ 乾期終盤（3～4 月）に井戸が干上がり、村人は貯水施設が必要と考えている。 ➤ コンポストによる施肥をしているが、量が不足している。肥料が高いため施肥量は限られる（1 ヘクタール当たり Black 3 袋、white 2 袋、1 袋 50kg）。 ➤ 家畜による被害を防ぐための野菜畑にはフェンスが必要である。 ➤ この事例では、組合を作って浅井戸を管理して換金作物（野菜）を栽培するために、入手し易いバケツによる水を有効利用が特徴である。

出典: JICA Study Team (2018)

5-4 優良事例集の概要

本プロジェクトでは低湿地開発及び関連活動に係る既存資料、現行プロジェクトへの聞き取り、全国の県職員に対して行った質問票調査、及び現地調査・現地試験施工を通じた事例収集、分析を行い、優良事例集として取り纏めた。作成した優良事例集は次の通り。

- ・優良整備事例集：低湿地の稲作畦畔・集水施設整備事例
- ・水の有効利用策：乾期における低湿地（及び周辺）の水の有効利用策事例
- ・優良営農事例集：低湿地（及び周辺）の営農技術事例

ブルキナファソにおける現行プロジェクトの多くは、包括的な村落開発アプローチを採用している。つまりプロジェクトの活動は低湿地整備だけでなく、堆肥作成、農家グループの組織化、インフラ整備（菜園用井戸、貯蔵倉庫など）、農村金融／マーケティングのサポートなど多岐にわたる活動が並行して行われている。このことから、本事例集を今後活用するユーザー（農業省職員、ドナー等）を想定し、上記 3 つの事例集を統合して「低湿地開発にかかる優良事例集」として取り纏めることとした。

また、事例を収集するに当たり、雨期・乾期を通した通年の営農体系を考慮するとともに、農産物バリューチェーンの上流（農業基盤整備）から下流（加工、流通改善及び栄養改善）までで行われている様々な開発事例を網羅することに留意して整理した。表 5-4-1 に優良事例集として取り纏めた事例リストを示す。

表 5-4-1 「低湿地開発にかかる優良事例集」事例リスト

No	事例区分	事例	時期	FVC における位置付け
1	畦畔・ため池整備	PRP タイプ畦畔による整備	雨期	基盤整備
2		PAFR タイプ畦畔による整備	雨期	基盤整備
3		PRP タイプ畦畔のリハビリ	雨期	基盤整備
4		PAFR タイプ畦畔のリハビリ	雨期	基盤整備
5		マイクロベイズン整備	雨期	基盤整備
6		Bouli 建設	通年	基盤整備
7		Bouli のリハビリ	通年	基盤整備
8		小規模ため池建設（雨期非常用）	雨期	基盤整備
9		浅井戸建設（雨期非常用）	雨期	基盤整備
10	乾期水有効利用	重力灌漑施設整備	通年	基盤整備
11		ポンプ灌漑施設整備（畑かん施設整備）	通年	基盤整備
12		井戸整備（乾期菜園施設用）	乾期	基盤整備
13		乾期菜園施設整備	乾期	基盤整備
14		節水灌漑施設整備	乾期	基盤整備
15		乾期野菜栽培技術支援	乾期	基盤整備／資機材調達／生産
16		節水灌漑農業技術支援	乾期	生産
17		減水栽培技術導入	乾期	基盤整備／生産
18	営農技術、流通改善、及び栄養改善	稲作栽培技術強化研修	雨期	生産
19		RYMV 耐性コメ新品種の開発	雨期	資機材調達／生産（抵抗性品種）
20		堆肥作成技術の導入	通年	資機材調達／生産
21		稲作におけるリン鉱石の活用	雨期	資機材調達／生産（肥培管理）
22		PICS ダブルバッグの導入による種子保存	乾期	資機材調達／加工（種子保存）
23		穀物倉庫建設	通年	加工
24		精米機の導入	通年	加工
25		女性栽培者組合の立ち上げと組織強化	通年	資機材調達／生産／加工／流通
26		農村金融アクセス強化	通年	基盤整備／資機材調達
27		ゴマ新品種の導入及び生産性向上	雨期	資機材調達／生産／加工

28		ダイズ生産者組合能力強化	通年	生産／加工／流通／消費（生産者組合強化、品質管理、栄養改善）
29		栄養強化作物栽培振興（サツマイモ）	通年	資機材調達／生産（栄養改善）

5-5 改良畦畔の試験施工

(1) 試験施工の目的

現在、ブルキナファソの低湿地開発では、主に PRP 型と PAFR 型の 2 種類の畦畔が用いられている。各タイプはコスト面、強度面、維持管理面において一長一短がある。

表 5-5-1 乾期の水源及び利用方法

比較項目	PRP タイプ	PAFR タイプ
畦畔の概要		
	盛土のみによる築堤、排水施設を設けない場合が多い	盛土表面を栗石で被覆すると共に、排水門を設置する
施工	易しい(農民による施工が可能) 施工期間が短い	難しい(施工業者の参画が必要) 施工期間が長い
工事費	安い (1,000 ユーロ／ヘクタール)	高い (4,000 ユーロ／ヘクタール)
洪水に対する強さ	弱い	強い
メンテナンスの頻度	多い	少ない

工事費は、地形、現場へのアクセス（工事資材の購入場所からの輸送距離）、植生、その他の現場条件によって変動する。

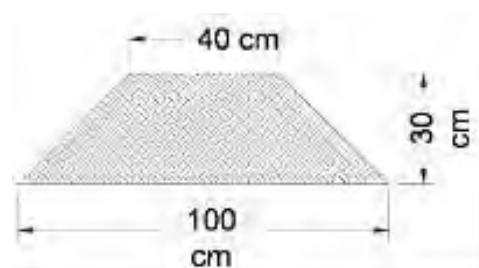
PRP タイプは PAFR タイプと比較して安価であり、開発面積を早く拡大することができる。その反面、洪水に対する強度が低く、雨期前に畦畔の補修／修理を頻繁に行う必要である。メンテナンスが簡単ではあることは持続性を高める一方、メンテナンスの頻度の多々さが持続可能性を低くする面もあり、メンテナンスの頻度を少なくすることが求められている。

一方、PAFR タイプの畦畔は洪水に対して強く、メンテナンスの負担も小さいことから農家はこのタイプによる開発を好むものの、工事費が 4,000 ユーロ／ヘクタールと PRP タイプと比べて 4 倍の開発費が必要である。限られた予算の中で開発を進めていくことを考えると、土地傾斜がきつくと、洪水流が強い低湿地の開発に限られてくる。

こうしたことから、代替タイプとして第 3 の畦畔タイプ、PRP タイプと PAFR タイプの中間、PAFR タイプよりは強度が低い PRP タイプよりは強度が強く、PRP よりは工事費が高い PAFR タイプよりは安いタイプを検討することとした。提案タイプは、他工種の工法を準用することになるが、畦畔の改良タイプとして過去及び他国で利用されているものではないため、提案タイプの可能性を評価するために試験施工を行うことにした。

(2) 既存畦畔タイプについての評価

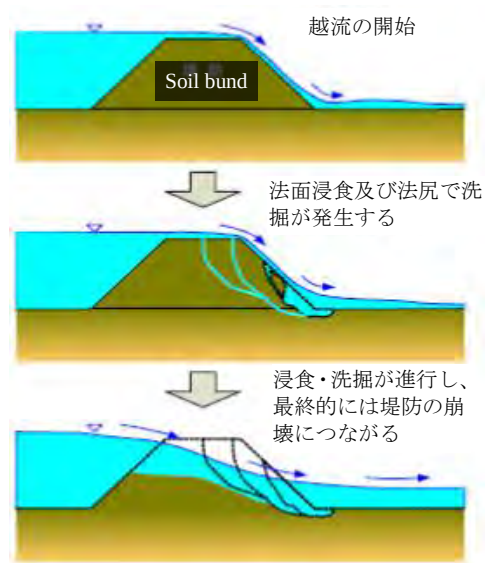
PRP タイプの畦畔は、土を盛り立てただけのものである。このため土堤と同様に越流に弱く、越流によって下流法面、法尻の浸食が発生し、浸食の進行程度によっては最終的に土堤の崩壊につながる場合もある。PRP タイプ畦畔の標準的な高さは 30cm であり、洪水発生時でも



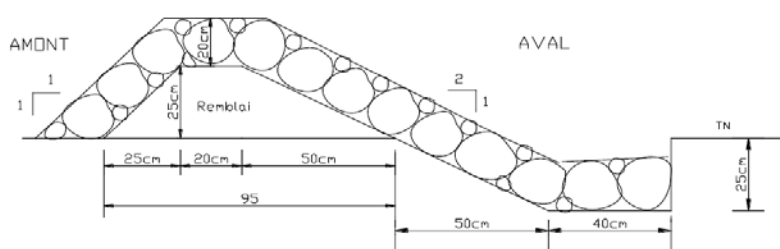
湛水深が 30cm 以内であれば越流は発生せず、畦畔は機能と形状を保つことができる。

畦畔には幾つかの排水口を設けているが、その能力は常時における水管理レベルであり、洪水に対応できるほどの排水能力は有していない。低湿地開発の開発基準に流域面積が 200～20,000km² という条件があるが、流域面積は低湿地開発面積に比べて非常に大きい。これは少雨の時にも有効な表流水が期待できるように設定されたものであるが、一方で大きい降雨が発生した場合には大きい洪水量に見舞われる可能性がある。

現地調査で農民に聞き取りした結果からも、多くの低湿地では雨期の洪水で 50cm 以上の湛水が数回発生している。低湿地の畦畔は洪水の増水時と減水時の最低 2 回は越流を経験する。どの畦畔においても洪水で損傷する可能性を避けることは難しいため、PRP タイプ畦畔は、プロジェクト実施後の受益者の維持管理が不可欠な工法とも言える。畦畔が壊れてしまい放棄されてしまったサイトは、維持管理が不十分であったことが推定される。



PAFP タイプは越流による畦畔の浸食を防ぐため、石材で土堤を全面的に覆った工法である。また、土堤と石材の間にシートを敷設することにより、中間水が土堤表面を流れることによる浸食を防いでいる。コストは PRP タイプと比べてかなり高くなるが、洪水による大きな被害が発生しないので、メンテナンスは非常に簡単であり、メンテナンスコストは安価となる。洪水（頻繁な流出）が頻繁に起きるサイトで畦畔の耐用年数を延ばすためには、現場近くで石材が入手しやすいという条件が整っている場合、PAFR タイプの採用が採用しやすくなる。



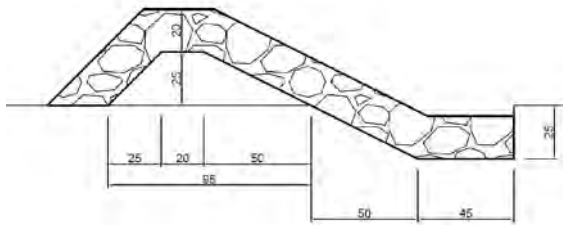
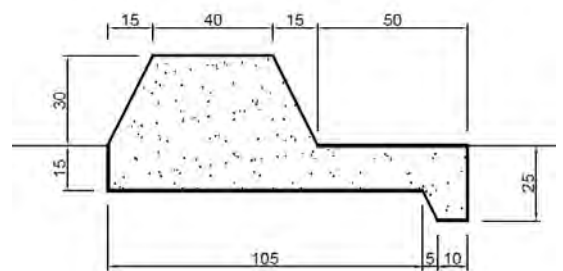
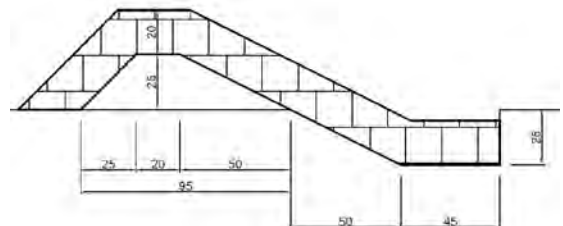
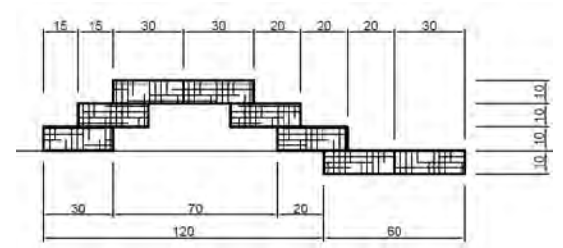
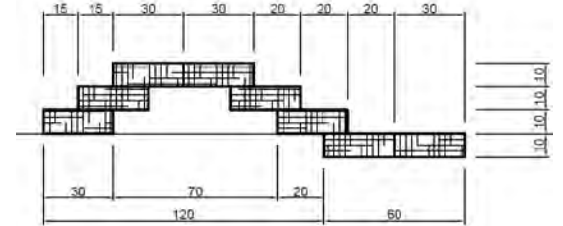
(3) 畦畔の改良方法の提案

提案する改良畦畔は、洪水時に畦畔を越水する水流に対して如何に法面を保護するかという視点を持ち、河川堤防の法面保護工や水路ライニング工法を参考とした。PAFR タイプは、日本で用いられている「空石積み法面保護工」の類似工法と言える。一般的な堤防の法面保護工、水路のライニング工法としては、1) 空石・練石積み、2) レンガ積、3) コンクリートパネル、4) コンクリート、5) ソイルセメント、6) アスファルト、7) モルタルなどがある。しかし、提案する工法は PAFR 型よりも安価でなければならず、コスト面から必要な耐久性が確保できるかがカギとなる。以上の他、耐用年数が短くなるものの、河川工事の仮締切等に使われる土のうを利用した方法も考えられた。

今回現場で試行する畦畔は、コスト面を考慮して 4 つの改良畦畔、1) ソイルセメントで築堤した畦畔、2) ソイルセメントで作成したブロックで被覆した畦畔、3) 土のうで被覆した畦畔、4) ソイルセメントを使った土のうで被覆した畦畔を提案した。また、これらの改良畦畔を比較する目的のため PAFR タイプも含め、5 つのタイプの畦畔について試験施工を行うこととした。試験施工では既存の PRP タイプの畦畔を改良することになるため、PRP タイプとの比較も可能となる。以

下に各畦畔のタイプについて概要を示す。

表 5-5-2 試験施工で実施する畦畔タイプ(既存タイプと改良タイプ)

タイプ	工法の説明
PAFR タイプ (比較目的) 	土堤にポリエチレン系のシートを敷設し、その上を大きな石材で覆う。このタイプは、ブルキナファソの傾斜がきついサイトでの低湿地開発の工法として使用されている。
ソイルセメント畦畔 (改良型 I) 	ソイルセメントによって畦畔を造成する。ソイルセメントは、水路ライニング、アースダムの斜面保護として使用されている実績がある。日本ではソイルセメント砂防ダムとしての実績がある。また、雑草防除の代替方法としてソイルセメント畦畔が試行されたことがある。
ソイルセメントブロック被覆タイプ (改良型 II) 	PAFR タイプの石材の代わりにソイルセメントで制作したブロックで被覆する。ブルキナファソの低湿地では、粘土を利用して日干レンガを作成していることが多い。このため、セメントを混ぜてブロックを作成することは容易と考えられる。
土のう被覆タイプ (改良型 III) 	PRP タイプの畦畔を土のうで被覆する方法である。通常の土のう袋はポリエチレン製であり、耐用年数が短い。耐久性の比較のため、麻布の袋も使用する。
ソイルセメント土のう被覆タイプ (改良型 IV) 	ポリエチレン製袋は耐久性に乏しいため、土のう袋が破れた後でも流水に対して耐久性を保つため、中詰め土にセメントを混合した土砂による土のう袋で被覆する。併せて、耐久性の比較のため、麻布の袋を使用する。

(4) 改良畦畔に利用したソイルセメント

ソイルセメントは、掘削土砂の再利用方法の一つとして、また、盛土の強度増強を目的に考えられた。コンクリートに砂や骨材にセメントを混ぜて製造するが、砂や骨材ではなく現地の土にセメントを混合したものがソイルセメントである。セメントの混ぜる量により強度が異なり、強度によってソイルセメントは土質改良的な強度特性を持つ段階（ $\sim 2.0\text{NN/mm}^2$ ）、コンクリート的な強度特性を持つ段階（ $2.0\text{NN/mm}^2 \sim$ ）に区分される。

今回の改良畦畔では、コストを RAFR より安くする必要があるものの、洪水時に表流水が畦畔を越流することから、土質改良的な強度特性段階では流水による浸食に耐えることは難しく、コンクリート的な強度特性を持つ段階で可能な限り強度を上げる必要がある。このため、混合するセメン量は、PAFR タイプの工事費を超えない範囲とし、 1m^3 の土に対して約 150kg とした。

(5) 試験施工のサイト選定

改良畦畔の試験施工では、PRP タイプ畦畔を利用して実施することから、DGAHDI は PRP 事務所に試験施工のサイト選定を依頼した。サイト選定に当たっては、1) 少なくとも 3 年前に PRP タイプによって開発された低湿地であること、2) 開発された低湿地では少なくとも 6 列の畦畔があること、3) 洪水により既存畦畔が破損した経験を有すること、4) 農地での最大洪水水位は 0.8m 以上、5) 受益者畦畔を改善したいと強く望んでいること、6) ワガドゥグ近郊にあること、7) 主要道路からのアクセスが良いこととした。これに基づいて、Central 州 Kadiogo 県 Soguécommune 郡にある低湿地が提案された。



Type-A: PAFR タイプ、Type-B: ソイルセメント畦畔、Type-C: ソイルセメントブロック被覆タイプ、Type-D: 土のう被覆タイプ、Type-E: ソイルセメント土のう被覆タイプ

選定されたサイトは、PRP により 2011 年から畦畔整備に係るプロジェクトが開始され、2011 年に 45 ヘクタール、2012 年に 30 ヘクタール、2013 年に 30 ヘクタールの低湿地が整備された。また、畦畔整備の以外に資材供与（種子、肥料等）と稲作栽培技術指導が実施された。併せて、住民から補助水源としてのため池（Bouli）建設の要望を受け、2013 年に Bouli の建設も行った。Bouli は雨期稲作の補助水源、及び乾期野菜栽培の灌漑用水として用いられている。稲作栽培従事者はプロジェクト完了直後は 480 人であったが、畦畔の損傷等の理由により現在は 147 人に減少している。畦畔整備された圃場の利用料は 3,000FCFA（568 円）/プロット（12.5m×12.5m）となっている。

JICA 調査団と DGAHDI は、現地調査を行うと共に住民説明を行って実施に係る承諾を得た。試験施工の具体的な場所については、洪水時に主要な滞筋に位置する畦畔であり、過去の洪水で度々損傷していた畦畔を選択した。

(6) 試験施工の実施

改良畦畔の試験施工は、JICA 調査団による直営工事と施工業者による工事が考えられた。試験施工ではあるが 200m に及ぶ改良畦畔の施工量であること、工種が多いこと、工事内容を正確に労務者に伝える必要があること、サイト選定から工事開始までの期間が短いこと、それに対して調査団は、人的資源及び現地工事事情に係る知見が限られていることから、低湿地開発工事に豊富な知見・経験を有する現地施工業者を活用することとした。業者選定に当たっては DGAHDI から 2 社を紹介して貰い、見積もり競争により選定した。

JICA 調査団は施工前に各改良畦畔の施工方法について詳細に説明すると共に、選定された施工業者は、調査団の指示の下、試験施工に必要な資機材を調達し、調査団の指導の下で施工する。

PAFR タイプ畦畔の施工状況



ソイルセメント畦畔の施工状況



掘削土への散水(盛土のための含水調整)



セメントの混合作業



セメントを混合した土による盛土



完成後の状態

ソイルセメントブロック被覆タイプの畦畔の施工状況



締め固めた盛土の成形作業



ブロックの乾燥



シート敷設後にブロックの施設



完成後の状態

土のう被覆タイプの畦畔、ソイルセメント土のう被覆タイプの畦畔の施工状況



土のうの制作



土のう間の埋め戻しと締固め作業



土のう敷設(2段目)



完成後の状態

(7) 施工から見えた課題

施工を通じて提案した改良畦畔の課題が見えてきた。以下に主要なポイントを示す。これらのポイントはモニタリング結果と併せて各畦畔タイプの総合評価に利用される。

- 1) PFAR タイプと比べて他の工法では盛土やブロック制作で土量が多くなるため、農地に大きな掘削溝ができてしまう。この掘削溝は洪水時の土砂流入で徐々に埋まるが、完全に埋まるまで数年間は有する。掘削溝は小さい貯水池として活用できるものの、耕作可能面積が小さくなる。対策として掘削幅を広くして掘削深を小さくすることが考えられるが、土の運搬が発生するためコスト増となる。今回選定した箇所は洪水で洗掘された箇所でもあり、より多くの土が必要となった。石材を使うこと、切り盛りを考慮した形状から土量が少なくて済む RFAR タイプが有利であることが改めて浮き彫りとなった。
- 2) 掘削土に直接セメントをかけて人力により混合したことから、土とセメントの混合にバラツキが見られた。また、土が粘性土であったことからセメントとの混合がしにくく、均一のソイルセメントを作るのが困難であった。ドラムミキサーで混合することで品質は確保できるが、コスト高となる。
- 3) ソイルセメント畦畔を締固め工法で造成する場合、品質を均一に保つのが難しいことから、ソイルセメントブロックの制作と同様の練り混ぜ方法でソイルセメントを制作し、畦畔を構築する方が品質を確保する上では望ましいと判断された。ただし、同じセメント量では練り混ぜ方法は締固め工法よりも強度が弱くなり、同じ強度を確保するためにはセメント量を増やす必要があるためコストが高くなる。



- 4) 乾期後半の工事であることから、盛土、ソイルセメントブロックの制作では大量の水が必要となる。水は現場付近の井戸や池から運んでくることになるが、水の運び賃(20ℓ缶 10 個で 1,000FCFA (189 円)) が大きな経費負担となった。乾期の工事であるため、土も乾燥が進んでおり、必要となる水量を小さくするという観点も改良畦畔のタイプ検討の視点として必要である。



- 5) 盛土の締固めは人力施工と機械施工の二通りがある。施工機械の種類にもよるが、機械施工の場合は人力施工に比べて締固め幅が広がるため、設計盛土量に対する余盛りが人力施工よりも多くなる。ソイルセメント畦畔の場合、盛土の整形によって無駄となるセメントがある。施工方法を踏まえた計画断面の見直しが必要である。
- 6) ソイルセメントブロックはセメントブロックよりも強度発現までに時間がかかるため、ブロック製作から敷設まで十分な時間を確保する必要がある。十分な強度が発生する前に敷設した場合、ブロックにクラックが発生したり、割れたりする。また、工期はブロック制作時間に左右され、他の工法と比べて時間を有するため、十分な工期を設定する必要がある。
- 7) ソイルセメントブロックを敷設する場合、長方形であることから並べやすい反面、天端と法の角部で隙間がしやすい。ブロック下に敷設しているシートが紫外線に弱いことから隙間は土でカバーする必要があるが、土は流水で流れてしまいやすいため、シートの劣化が PFAR タイプと比較して早い可能性がある。

(8) モニタリング計画

施工後のモニタリングは、JICA 調査団の専門家が不在となることから、C/P と協議した結果、Regional office と Provincial office の職員が毎月現地を訪問してモニタリングを行うことにした。また、プロジェクトサイトを管轄する普及員は適宜現地を訪問して状況を確認、何かあれば Regional office と Provincial office を通じて DGAHDI と調査団に報告することにした。

1) モニタリングの頻度とタイミング

工事後の 1 雨期については 1 ヶ月に 1 回の割合でモニタリングを行う。大きな洪水が発生した場合にも現地に赴きモニタリングを行い、洪水による損傷の有無、損傷の状況について確認する。また、収穫後の 12 月頃に乾燥した畦畔の状況を確認する。2 年目以降のモニタリングは、雨期直前の乾期末である 5 月頃、雨期中は最初の湛水後、大きな洪水後、収穫後の 10 月頃に行う。モニタリングは 3 年間程度行うものとし、現地状況を踏まえてモニタリング期間を変更する。

2) モニタリング項目

各タイプの畦畔に係るモニタリング項目を下記に示す。この項目の他、気になった観察内容、農民の評価・意見、農民が行ったメンテナンス内容、購入資機材の費用と作業に要した労務量を確認する。モニタリング項目は実際のモニタリングを踏まえて必要に応じて追記や修正し、プロジェクト完了後も C/P 機関が継続して活用できるようにする。

表 5-5-3 PFAR タイプ畦畔に係るモニタリング項目

チェック箇所	チェック内容	詳細
石材	石材移動の有無	石材移動の箇所、範囲、石材移動箇所のシートの損傷状況
ジオテキスタイルシート	シートの劣化、損傷	シートの破れ箇所数、場所、大きさ 損傷箇所下の盛土の浸食状況 損傷箇所下の植生の有無、植生濃度
畦畔下流	土壌浸食	洗掘箇所、洗掘幅、洗掘長、洗掘深

表5-5-4 ソイルセメント畦畔に係るモニタリング項目

チェック箇所	チェック内容	詳細
畦畔本体	クラック	大きなクラックの発生箇所、クラック幅、クラック長、クラック深
	損傷	畦畔が壊れている箇所、損傷状況(幅、長さ、深さ、ダメージの状態)
	浸食	水流による浸食を受けている箇所、浸食状況
	風化	乾燥による風化を受けている箇所、風化状況
畦畔下流	土壌浸食	洗掘箇所、洗掘幅、洗掘長、洗掘深

表5-5-5 ソイルセメントブロック被覆タイプの畦畔に係るモニタリング項目

チェック箇所	チェック内容	詳細
ブロック	クラック	大きなクラックの発生箇所、クラック幅、クラック長、クラック深
	損傷	ブロックの割れている度合い、箇所、個数、破損状態
	ブロック移動	ブロック移動の箇所、範囲、石材移動箇所のシートの損傷状況
ジオテキスタイルシート	シートの劣化、損傷	シートの破れ箇所数、場所、大きさ 損傷箇所下の盛土の浸食状況 損傷箇所下の植生の有無、植生濃度
畦畔下流	土壌浸食	洗掘箇所、洗掘幅、洗掘長、洗掘深

表5-5-6 土のう/ソイルセメント土のう被覆タイプの畦畔に係るモニタリング項目

チェック箇所	チェック内容	詳細
土のう袋	袋の劣化、損傷	ジュート製、ポリエチレン製の各々について 破れ箇所数、場所、大きさ、袋の劣化状況
土のう袋内の土	土の状態	固さ、一体化の度合
畦畔下流	土壌浸食	洗掘箇所、洗掘幅、洗掘長、洗掘深

(9) モニタリング結果

試験施工後の湛水を経験した、7月～11月に行ったモニタリングの結果概要を下記に示す。7月～10月はC/Pのみによるモニタリングであり、11月はJICA調査団によるものである。

表5-5-7 PFAR タイプ畦畔に係るモニタリング結果

チェック内容	7月末時点	8月末時点	9月末時点	10月末時点	11月末時点
石材移動の有無	石の移動はない	畦畔の下流側スロープ部分の石が数カ所で流されていた。移動距離は50cm程度である。移動した石の下にあるシートに損傷はない。	畦畔の下流側スロープ部分の石が数カ所で流されていた。移動した石の下にあるシートに損傷はない。	畦畔の下流側スロープ部分の石が数カ所で流されていた。移動した石の下にあるシートに損傷はない。	畦畔の下流側スロープ及び天端の石が数カ所で流されていた。石の下にあるシートに損傷はない。
ジオテキスタイルシートの劣化、損傷	小さい損傷があり、石材の隙間から僅かな植生が見られる	石材の隙間からまばらではあるが植生が見られる。	石材の隙間から植生が見られる。密度が増えてきている	石材の隙間から植生が見られる。密度が増えてきている	石材の隙間から植生が見られる。植生密度は高いが、シートを破るまでには至っていない。
畦畔下流の土壌浸食	浸食はない	浸食は見られない	浸食は見られない	浸食は見られない	問題となる浸食はない
農民からのコメント	特になし	既存畦畔との接続部が弱いので、土のう等でカバーする必要がある	既存畦畔との接続部が弱いので、土のう等でカバーする必要がある	既存畦畔との接続部が弱いので、土のう等でカバーする必要がある	既存畦畔との接続部が弱いので、PAFRタイプを延長したい。
農民によるメンテナンス	特になし	特になし	特になし	特になし	流された石を戻す予定



表 5-5-8 ソイルセメント畦畔に係るモニタリング結果

チェック内容	7 月末時点	8 月末時点	9 月末時点	10 月末時点	11 月末時点
畦畔のクラック	深さ 50cm、長さ 10m の大きなクラックが発生	深さ 60cm、長さ 10m の大きなクラックが発生	大きな変化はない	大きな変化はない	クラック部分が崩れたのか、特に大きなクラックは見当たらない。
畦畔の損傷	全体にわたって損傷が見られる。中央部の 6m は完全に崩壊。	全体にわたって損傷が見られる。中央部の 6m は完全に崩壊。	大きな変化はない	大きな変化はない	中央部の 6m は完全に崩壊し、洗堀深が 1m 以上に及んでいた。
畦畔の浸食	全体にわたって浸食が見られる	全体にわたって浸食が見られる	大きな変化はない	大きな変化はない	全体にわたって浸食が進み、天端幅が狭まった。
畦畔の風化	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし、乾期の乾燥で風化が進むのか確認が必要
畦畔下流の土壌浸食	下流は完全に洗堀されている。	下流は完全に洗堀されている。	大きな変化はない	大きな変化はない	畦畔が破損した区間の下流で洗堀が大きい、他区間は特に問題ない。
農民からのコメント	特になし	流水を制御する施設が必要	特になし	特になし	特になし
農民によるメンテナンス	特になし	特になし	特になし	特になし	洗堀部分に土を充填し、壊れた畦畔を PRP タイプで補修する予定



表5-5-9 ソイルセメントブロック被覆タイプの畦畔に係るモニタリング結果

チェック内容	7月末時点	8月末時点	9月末時点	10月末時点	11月末時点
ブロックのクラック	15%位のブロックに見られる	クラックが見られる。	流されたブロックの多くは砕けている	大きな変化はない	元のサイズのブロックを見つけるのが難しいほど、破損している。
ブロックの損傷	下流部のブロックが割れている	85%位のブロックが壊れている	90%位のブロックが壊れている	大きな変化はない	完全に流されている。流されたブロックは下流で塊となっている箇所もある。
ブロックの移動	下流部で割れたブロックが2~3m流されている。	砕けたブロックが2~5mも流されている。	大きな変化はない	大きな変化はない	完全に流されている。流されたブロックは下流で塊となっている箇所もある。
ジオテキスタイルシートの劣化、損傷	ブロックが流された箇所のシートが損傷してなくなっており、流水により畦畔の盛土が浸食され、植生が見られる。	シートは完全に損失している。濃い植生が見られる	大きな変化はない	大きな変化はない	シートは完全に損失している。濃い植生が見られる
畦畔下流の土壌浸食	畦畔 40m 区間において15~50cm幅の洗堀が発生している。	畦畔 40m 区間において15~50cm幅の洗堀が発生している。	大きな変化はない	大きな変化はない	ブロック下の畦畔が流されてしまっている。
農民からのコメント	特になし	特になし	特になし	特になし	特になし
農民によるメンテナンス	特になし	特になし	特になし	特になし	PRP タイプで補修の予定。土に石を混ぜて補修することを推奨した。



Shot in June, 2018



Shot in November, 2018

表5-5-10 土のう被覆タイプの畦畔に係るモニタリング結果

チェック内容	7月末時点	8月末時点	9月末時点	10月末時点	11月末時点
土のう袋の劣化、損傷	麻袋が20個、ポリエチレン袋で30個損傷。数個の土のうが5~7m流されていた。	麻袋30個、ポリエチレン袋で40個損傷。数個の土のうが5~7m流されていた。	大きな変化はない	大きな変化はない	一番上の土のうが流されている。その下の土のうは流されていない。ポリエチレン製袋の劣化が激しい。麻袋の劣化も見られる。
土のう袋内の土の状態	一部に植生が見られる。	一部に植生が見られる。	大きな変化はない	大きな変化はない	流された土のうの中の土は無くなっている。
畦畔下流の土壌浸食	数力所で洗堀が見られる。	数力所で洗堀が見られる。	大きな変化はない	大きな変化はない	特に問題となる洗堀はない。
農民からのコメント	特になし	特になし	流された箇所に土のうを積む必要がある	流された箇所に土のうを積む必要がある	低い箇所に土のうを積む必要がある
農民による	特になし	特になし	特になし	特になし	土のうの一部を移動

メンテナンス					して補修する予定。
--------	--	--	--	--	-----------

表 5-5-1 1 ソイルセメント土のう被覆タイプの畦畔に係るモニタリング結果

チェック内容	7 月末時点	8 月末時点	9 月末時点	10 月末時点	11 月末時点
土のう袋の劣化、損傷	麻袋が 12 個、ポリエチレン袋で 18 個損傷。数個の土のうが 5～7m 流されていた。	麻袋が 20 個、ポリエチレン袋で 25 個損傷。数個の土のうが 5～7m 流されていた。	大きな変化はない	大きな変化はない	一番上の土のうが流されている。その下の土のうは流されていない。ポリエチレン製袋の劣化が激しい。麻袋の劣化も見られる。
土のう袋内の土の状態	一部に植生が見られる。	一部に植生が見られる。	大きな変化はない	大きな変化はない	土のうの中の土が大きな塊となっている。
畦畔下流の土壌浸食	数カ所で洗堀が見られる。	数カ所で洗堀が見られる。	大きな変化はない	大きな変化はない	特に問題となる洗堀はない。
農民からのコメント	特になし	特になし	流された箇所に土のうを積む必要がある	流された箇所に土のうを積む必要がある	低い箇所に土のうを積む必要がある
農民によるメンテナンス	特になし	特になし	特になし	特になし	土のうの一部を移動して補修する予定。



Shot in June, 2018



Shot in November, 2018

(10) 改良畦畔タイプの評価

PAFR タイプ畦畔

PAFR タイプ畦畔は、石が流された箇所があるものの、全体的に健全性が保たれている。ジオテキスタイルシートの一部が損傷しており、また碎石間に多くの植生が見られることから根によってシートが破られている可能性も高く、今後シートが劣化して損傷が進むにつれて、露頭した盛土が流水によって浸食されることが将来的には懸念される。とは言え、今回行った試練施工の改良タイプの中で一番耐久性が強いことには違いはない。

工事費は高いものの、耐久性、施工性の面において、長い年月をかけて改良を加えてきた PAFR タイプの良さが改めて実証された。今後の課題としては、ジオテキスタイルシートの選定が挙げられる。現在使われているシートはポリエチレンシートであり、非常に弱い材料である。ブルキナファソで調達できるシートの中でどの材料が費用対効果の面から最適であるか、結果が得られるまでには数年を有するものの、比較検討を行うのが良いと思われる。

ソイルセメント畦畔

ソイルセメント畦畔は、約 6m が最初の洪水で決壊して流されてしまい、その周辺の畦畔ではクラックが徐々に拡大している。良好な状態が維持できている部分があるものの、多くの区間で浸食が進んで天端幅が狭くなっている。畦畔の破壊状況、破壊箇所の畦畔断面、畦畔の浸食状況

を見ると、現場で製造したソイルセメントはコンクリートの強度特性を持つ段階には至っておらず、土質改良的な強度特性段階に留まっていると判断される。

セメント量の不足や土との混合不足により、畦畔全体が強度を持つことができなかったと推察される。これを改善するためには、細粒分の多い粘性土ではセメント量を増やすこと、土とセメントの混合においてコンクリート製造と同様にドラムミキサーを利用する必要がある。しかしながら、これらの改善方法はコスト高になるため、PAFR タイプのコストより高くなる可能性が高く、受益者による労働支援も限定的となる。今回の試験施工の結果を踏まえると採用は難しい。

ソイルセメントブロック被覆タイプ畦畔

ソイルセメントブロック被覆タイプ畦畔は、ブロックにクラックが入り、砕けたブロックが洪水で流された。その繰り返しによって雨期後半では大半のブロックが流されてしまい、土の畦畔が残っている状態である。ブロックが壊れた原因は、壊れた形状からセメント量の不足と推察される。実際のセメント混合に際して、粘性土であったことから計画していた水量では練り混ぜが難しく、水を追加せざるを得ず水セメント比が小さくなって強度が落ちたこと、ソイルセメント同様にコンクリートの強度特性を持つ段階には至らない部分が多く、ブロックが水分を含むことで割れやすい状態になったと推察される。

これを改善するためには、セメント量を増やしたり、土の粒度調整(良質土との混合)を行う必要がある。このタイプの畦畔は、計画段階の検討において PAFR タイプよりもコストが若干高かったことから、セメント量が減らせるか否かがポイントであり、試験施工で確認するために案として採用した。結果として、ブロックの強度不足が明らかとなり、十分な強度を確保するためには更にセメント量を増す等の対策が必要があり、更にコストが増えることから、このタイプは採用しない。

土のう被覆タイプ畦畔

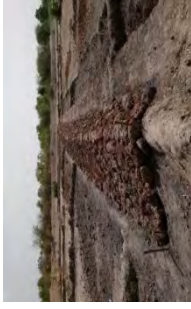
土のう被覆タイプ畦畔は、土のう袋の破損が多くみられた。ポリエチレンシート袋の劣化が進んでいる。麻袋はポリエチレンシート製より破損が少ないが、マーケットで流通している量が少ないのが難点である。一般的に土のうは仮設的な使い方であり、今回の提案においても耐用年数がどの程度規定できるかが採用のポイントであった。麻袋が今後いつまで土のうとして機能するか確認が必要ではあるものの、施工から半年経った時点における劣化状況を考えると、このタイプの採用は難しい。

(11) 総評

PRP タイプよりは耐久性が強く、PAFR タイプよりは安価な改良畦畔タイプを提案する目的で今回の試験施工を行った。敢えて洪水流が強いと思われる場所を選定して試験施工を行ったため、洪水に対する耐久性について 1 雨期で結果が明らかになった。PRP タイプよりは耐久性が強いと思われるが、今回提案したタイプでは洪水に対して耐久性が低い。耐久性を増強する方法はあるが、コストを考えると PAFR タイプを選定するのが妥当となる。今回提案した改良畦畔タイプについては、コストを掛けてまで PRP から変更するほどのメリットはないとの評価に至った。

試験施工を通して分かった点、施工後に実施したモニタリングの結果から、コストは高いものの、長い年月をかけて改良してきた PAFR タイプの良さが改めて実証された。ただし、PRP タイプに比べてコストが高すぎることから、低湿地開発の推進を考えると全ての畦畔に対して採用するのは難しい。土地傾斜が緩くて洪水流が緩やかな低湿地であっても、局所的には微地形によって流水が集中して洪水流が強くなる箇所がある。PRP タイプにおいて洪水被災しやすい旧河道部分を PAFR タイプに置き換え、両方タイプを特徴を活かして併用することが望ましい。

表5-5-12 改良畦畔の評価

タイプ	PAFRタイプ(既存タイプ)	ソイルセメント畦畔 (改良タイプI)	ソイルセメントブロック被覆タイプ	土のう被覆タイプ
標準断面				
概要	土堤にジオテキスタイルシート(ポリエチレン系シート)を敷設し、その上を石で覆った畦畔。	土にセメントを混ぜたソイルセメントで築堤した畦畔。	ソイルセメントで制作したブロックを、土堤に敷設したジオテキスタイルシートの上に被覆した畦畔	土のうで被覆した畦畔。比較のため、ポリエチレン製と麻袋を使用し、更に普通土とソイルセメントを使用した。
耐久性	耐久性が強く、試験施工の洪水に対して大きな損傷は受けていない。堤防と石の間に敷設されたポリエチレンシートは弱く、一部に損傷が見られた。食物根や洪水によるシートの損傷が懸念される。	耐久性はセメントの混合率によるが、石よりは弱いので PAFR よりは弱くなる。今回の試験施工でのセメント量(約140kg/m ³)では耐久性が確保できず、洪水により大きな損傷を受けた。	耐久性はセメントの混合率によるが、石よりは弱いので PAFR よりは弱くなる。今回の試験施工でのセメント量(約170kg/m ³)では耐久性が確保できず、ブロックは砕けてしまい、洪水により流されてしまった。	土のう袋の耐久性による。土のう袋は2～3年程度持てばよいものである。今回の試験施工後6か月の経過により、損傷が多くみられ、想定よりも耐用年数が短くなる可能性が高い。
施工性 受益者の 参画	盛土と切土による堤体の整形、シート敷設、石材の敷設では作業で専門性が必要なものがある。 トレニングは必要であるが、石の敷設等、一部の工事で受益者の参画が実際に委託されている。	土とセメントの混合が難しく、均一のソイルセメントの製造が難しい。また、土とセメントの混合に大量の水が必要であり、水の搬送が大きな負担となる。受益者の工事は、施工業者の施工管理の下による労務に限られる。	土とセメントの混合が難しく、均一のソイルセメントの製造が難しい。また、土とセメントの混合に大量の水が必要であり、水の搬送が大きな負担となる。受益者の工事は、施工業者の施工管理の下による労務に限られる。	袋に土を詰めて敷設するだけであり、施工は簡単である。土とセメントの混合が難しく、均一のソイルセメントの製造が難しい。 受益者による工事が可能である。
工事費	調査団 見積	調査団 見積	調査団 見積	調査団 見積
	18,000 CFA (3,400円) /m	8,900 CFA (1,700円) /m	21,700 (4,100円) CFA/m	9,200 CFA (1,700円) /m (普通土) 16,800 CFA (3,200円) /m (ソイルセメント)
評価	業者 見積	業者 見積	業者 見積	業者 見積
	13,400 CFA (2,500円) /m	10,900 CFA (2,100円) /m	27,000 CFA (5,100円) /m	31,200CFA (5,900円) /m (普通土) 32,100 CFA (6,100円) /m (ソイルセメント)
評価	工事費は高いが、ブルキナファソ南部地域で多く採用されており、PRPタイプが適応できない自然条件のサイトで優位性が高い。ただし、ポリエチレンシートの強度が弱いことから、より強い素材の利用が望まれる。	今回の試験施工でのセメント量では耐久性が確保できないことから、セメント量を増やす必要があるものの、RAFRタイプの工事費を考えると増量は難しく、現時点においては採用性が低い。	今回の試験施工でのセメント量では耐久性が確保できないことから、セメント量を増やす必要があるが、RAFRタイプの工事費を考えると増量は難しく、またブロック重量が石材より軽くて流れやすいこともあり、採用性は低い。	一般的に土のうは仮設的な使い方であり、今回の提案においても耐用年数がどの程度規定できるかが採用のポイントであったが、耐久性が低いことが明らかとなり、採用性は低い。

注) 工事費は直接工事費(材料費、労務費、機械経費)のみであり、施工管理スタッフや車両等の経費は含まれない。PRPタイプの工事費は1,400CFA (265円) /m である。

第6章 環境社会配慮

6-1 戦略的環境アセスメント

全国低湿地開発計画はマスタープランであるため、戦略的環境アセスメントが求められる。2010年発行の JICA『環境社会配慮ガイドライン』によると、戦略的環境アセスメントとは、「事業段階の環境アセスメントに対して、その上位段階の意思決定における環境アセスメントのこと」であり、「事業の前の計画段階やさらにその前の政策段階で行われるものがある」とされている。ブルキナファソ国の環境法 No.2013-006 でも、政策、上位計画等に対しては戦略的環境アセスメントの適用が求められている。

そのため、「全国低湿地開発計画策定プロジェクト」の一環として、ブルキナファソ国大統領令 No. 2015-1187 及び JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010）に則って、『全国低湿地開発計画』の戦略的環境アセスメントを実施した。本章では、当該アセスメントの結果である、全国低湿地開発計画の方針の妥当性の検討（代替案の検討）、計画の策定及び実施段階で考慮されるべき環境、社会への負の影響を削減するための対応策、また、計画のモニタリングの項目とコスト等を取りまとめる。

なお、全国低湿地開発計画の枠組みの下、将来、個別プロジェクトの実施が提案されれば、今回実施する戦略的環境アセスメントに加えて、個別のプロジェクト専用の環境社会調査を別途実施する必要がある。

6-2 全国低湿地開発計画の概要

6-2-1 全国低湿地開発計画概要

農業はブルキナファソの経済をけん引する産業である。国内総生産（GDP）に農業が占める割合は 29%であり、国内総労働人口の 28%が農業に従事している。ブルキナファソ政府は、農業開発を促進するためには、限られた水資源の有効活用が必要として、天水が湛水する低湿地の開発を進めてきた。

しかしながら、これまでに開発されたのは農業開発のポテンシャルをもった低湿地の一部に過ぎず、低湿地の開発を更に進めるためには、全国の低湿地を対象とする開発計画の策定が喫緊の課題であるとの認識から、ブルキナファソ政府は日本国政府に同計画策定の支援を要請した。この要請に応じて、独立行政法人国際協力機構（JICA）とブルキナファソ農業水利整備省の間で、「全国低湿地開発計画策定プロジェクト」（以下、プロジェクト）の実施に関する合意書（R/D）が 2016 年 9 月 22 日に締結された。

プロジェクトでは、GIS とリモートセンシングの技術を使用して全国低湿地データベースを設置すると同時に、低湿地における乾期の水有効利用／施設整備／営農の優良事例を取りまとめる。そして、これらデータベースと優良事例集を踏まえて、2030 年を目標年度とする全国低湿地開発計画を策定する。最終的には、この全国低湿地開発計画が農業水利整備省によってその開発プログラムとして採択されることを目指す。本プロジェクトは 5 つの主要なコンポーネントから構成されている。

コンポーネント 1:	GIS 及びリモートセンシング
コンポーネント 2:	農業土木、灌漑及び営農
コンポーネント 3:	環境
コンポーネント 4:	開発計画
コンポーネント 5:	プロジェクトの調整

ブルキナファソ側のカウンターパート（C/P）機関は農業水利整備省（MAAH）とその傘下の水利整備灌漑開発総局（DGAHDI）である。DGAHDI と DGAHDI が支援する JICA Study team からなるプロジェクトマネジメントユニット（PMU）が本プロジェクト活動の実施を担当している。

6-3 環境社会の現状

6-3-1 全国低湿地開発計画対象地域

全国低湿地開発計画の対象地域はブルキナファソ全土である。ブルキナファソは 13 州、45 県、351 コミューン、9,308 村から構成される。

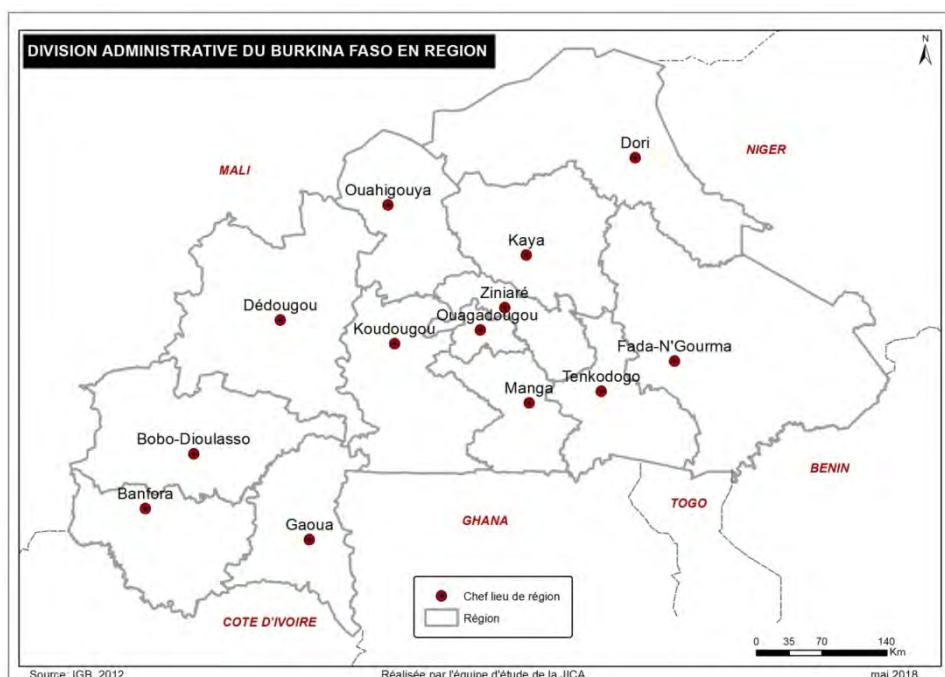


図 6-3-1 ブルキナファソ州境界と州都

出典： BNDT (2012) IGB

表 6-3-1 ブルキナファソの行政区分

Régions	Provinces	Régions	Provinces	Régions	Provinces
Boucle du Mouhoun	Balé	Centre-Ouest	Boulkiemdé	Nord	Loroum
	Banwa		Sanguié		Passoré
	Kossi		Sissili		Yatenga
	Mouhoun		Ziro		Zondoma
	Nayala	Centre-Sud	Bazèga	Plateau Central	Ganzourgou
Cascades	Sourou		Nahouri		Kourwéogo
	Comoé		Zoundwéogo		Oubritenga
Centre	Léraba	Est	Gnagna	Sahel	Oudalan
	Kadiogo		Gourma		Séno
Centre-Est	Boulgou		Komandjoari		Soum
	Koulpélogo		Kompienga		Yagha
	Kouritenga		Tapoa	Sud-Ouest	Bougouriba
Centre-Nord	Bam	Hauts-Bassins	Houet		Ioba
	Namentenga		Kénédougou		Noumbiel
	Sanmatenga		Tuy		Poni

出典： ANNUAIRE STATISTIQUE 2015, Institut national de la statistique et de la démographie (INSD) Décembre 2016

ブルキナファソ国は西アフリカのほぼ中央部に位置し、国土東部の本初子午線（経度 0 度）を挟み西経 5° 31' W から東経 2° 25' E、また北緯 9° 20' N から 15° 5' N に位置する。東-西方

向に約 850 km、南-北方向に約 500 kmの広がりを持つ。本邦の7割ほどの国土面積（274,200 km²）を有する内陸国であり周囲を6か国に囲まれる。北部でマリ、ニジェールなどサハラ諸国、南部でコートジボワール、ガーナ、トーゴ、ベナン及びナイジェリアなどのギニア湾岸諸国に接する。

熱帯収束帯の影響圏に位置するが、植相は緯度により大きく異なり、南部で森林または果樹で覆われるのに対し、北部域では植物に乏しい砂漠地帯に接する。国土の中央部では灌木が特徴的な標高 200~300m のサバンナ高原が広がるが、地形は起伏に乏しく水域は少ない。国土の大半は陸域であり 273,800 km²（99%以上）を示すに対し、水域は 400 km²（0.15%）である。



図 6-3-2 ブルキナファソ国の地形

出典： JICA Study Team (2018) delineated by SRTM arc3

6-3-2 環境

(1) 気候

ブルキナファソには毎年6ヶ月から8ヶ月の乾期があるが、この乾期到来または逆に雨期の始まりやこれらの継続期間などの季節変化は熱帯収束帯（Intertropical Convergence Zone）²⁴の移動に密接に関係する。冬季（乾期）、特に12月から3月にかけては、北部のサヘル地帯に寒気団が滞留し、冷たく乾いた東北風となり海岸地帯まで吹き込む。時に、埃の混じった嵐となることがありこれが所謂「ハルマッタン」といわれる季節風である。一方で、夏季（雨期）の6月から9月にかけては、内陸の高気圧はサハラの高温化により低気圧に転じ冬季とは逆に大西洋から暖かく湿った風がギニア湾より吹きつけることになる。

この熱帯収束帯の移動により、対象地区の緯度によりその雨期期間及び雨量などが異なるが、高緯度の内陸地帯ほど雨期の期間は短くかつ雨量も少ない。逆に低緯度のギニア湾に近い地域では雨期も長く雨量も多くなる。

²⁴ 熱帯収束帯（Intertropical Convergence Zone : ITCZ）は大気循環の中で赤道付近に形成される低気圧地帯のことであり年間の太陽の位置が南北に動くのにあわせて南北に移動し降雨をもたらす。季節によって熱帯収束帯からはずれるブルキナファソ等では乾期を持つことになるが、一方で年間を通して熱帯収束帯のもとに置かれたギニア湾岸地域は一年中湿潤となる。

ブルキナファソ内においては、南縁が最も湿潤であり雨量も 1100 mm/年以上に達する。反対に北縁のマリ、ニジェール国境地帯では雨量は 300 mm/年以下と少ない。これらの気候条件と植生分布から、図 6-3-3 に示したように気候区としてサヘル（Sahelian）,スーダン（Sudanian）及びこの中間域（Sudano-Sahelian）がブルキナファソ内で区分される。

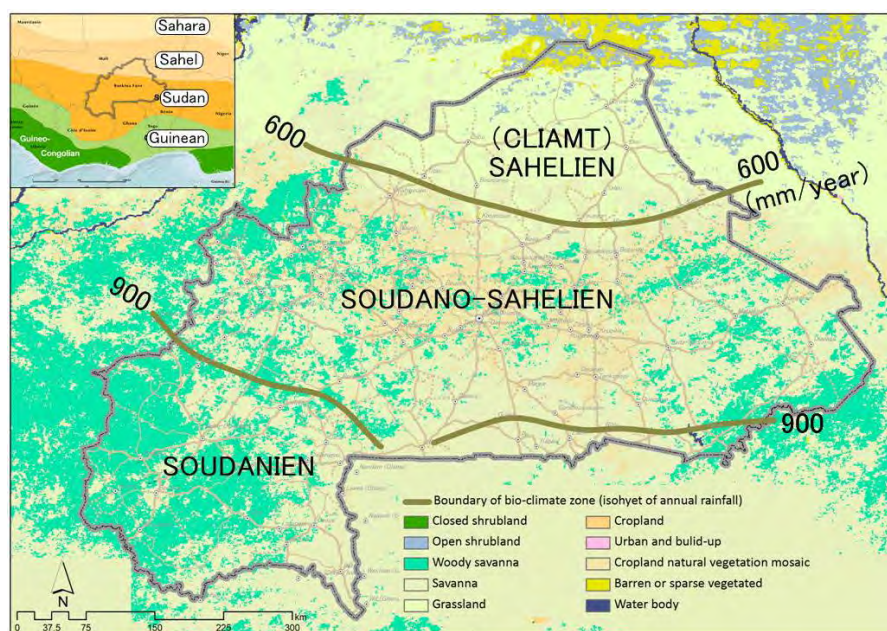


図 6-3-3 ブルキナファソの生物-気候帯

出典： JICA Study Team (2018) modified from 'Climatic Zone1971-2000 (Direction Météorologie, Nationale)

ブルキナファソ内において、気候区は大きくサヘル気候区、スーダン-サヘル気候区及びスーダン気候区が分布する。

- **サヘル気候区** は雨量 150 mm/年~600 mm/年の地域で、各年の雨量また降雨期間の変動も大きいことが特徴となる。植生は草本タイプ（ステップ及び草本サバンナ）であり、所により低木が混じるが、人間活動及び動物の存在による影響も認められる。特にブルキナ中央部では、長年の農地拡大により、自然の低木サバンナは草地を伴う農地に変化したことが知られている。
- **スーダン-サヘル気候区**は平均年降水量は 600 mm~900 mm /年の地域であり、国の中央部に広がる。雨の多い地区では密生低木サバンナから季節風林が残存し、乾燥が激しい北部では地区で低木サバンナから草本サバンナへ移行する。
- **スーダン気候区**は雨量 900 mm/年から 1,200 mm/年であり、雨期が 5~7 ヶ月間続く地域と定義される、植生は疎林サバンナから密生低木サバンナからなる。

1979 年から 2013 年までの年平均気温は全土を通じて大きな差はなく 27 °C~30 °C の範囲にある。年別の較差も小さく、サヘル地域の観測点（Dori）で、最高気温の年較差で 5 °C 程度（30 °C~35 °C）、及び最低気温 6 °C（23 °C~29 °C）の範囲に留まる。地域的な傾向は年別の差は北で大きく南で小さい。

一方で、1 日の気温差は大きく 30 °C を超える。サヘル地域の Dori 観測点では日平均最高気温が 44 °C に対し最低気温が 13 °C であることから、その差は 31 度に及ぶ。南部の Bobo-Dioulasso においても、日平均最高気温は 39 °C、最低気温は 16 °C であり、1 日の気温差は 23 °C となる。地域別の傾向は、年較差と同様、北で大きく南で小さい。

季節別の気温変化は冬季（12月～1月）で最低、また乾期末（3月～4月）で最高となる。雨期の到来とともに気温は下がり、雨期最盛期（7月～8月）で低い気温が続いた後、雨期の明けた（10～11月）で一時気温の上昇が確認される。

(2) 河川

ブルキナファソの水系はボルタ川、ニジェール川 及びコモエ川の3つの国際河川が知られているが、国内河川システムにおいて、ボルタ川は Mounhoun 川と Nakanbe 川の2大支川に分けられる。ブルキナファソの河川は、表 6-3-2 に示したように、4つの大水系とこれに含まれる17支川からなる。

Volta 川流域はブルキナ最大の流域であり、国土の63%（172,000 km²）を占め、Mounhoun 川流域（黒ボルタ川）、Nakanbe 川流域（白ボルタ川）の他、Nazinon 川流域（赤ボルタ川）から構成される。ニジェール川の支川には、Beli 川、Faga 川、Sirba-Gouroubi 川及び Bonsoaga 川がありこれらはいずれもマリ、ニジェール国に流下、本川に合流する。ブルキナファソ土の30%（83,000 km²）がこれらニジェール川の支川群の流域となる。コモエ川流域は、ボルタ川やニジェール川などの大流域と比べると規模は小さいが、Mounhoun 川と並びブルキナファソ第2位の恒常河川である。ブルキナファソ内の支川は Comoe-Lerabe 川流域のみであり、国土の7%（18,000 km²）を占める。

4大河川流域の内 Nakanbe 川やニジェール支川は季節河川であり、流水は雨期の5月から10月までであり、このため年間流出量は8,890 MCM/年程度に留まる。

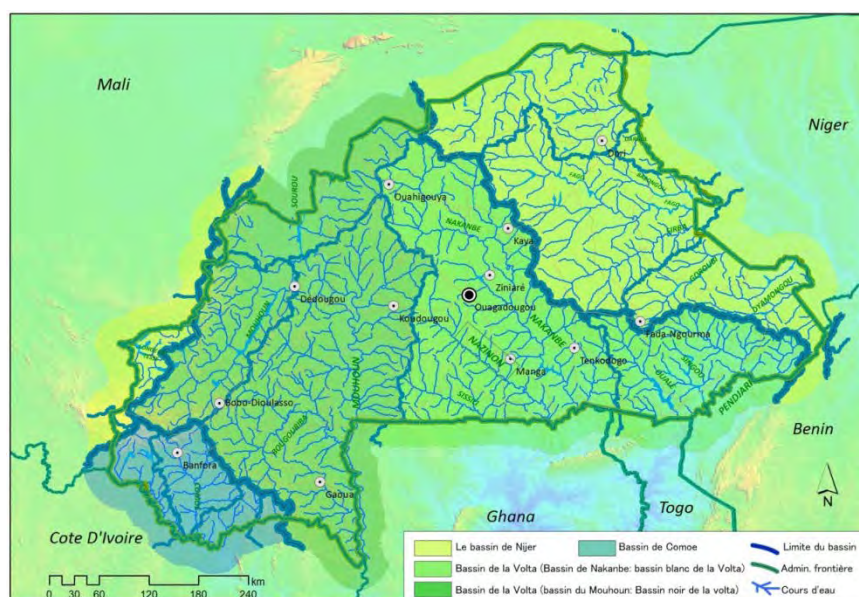


図 6-3-4 ブルキナファソの主要河川流域

出典： JICA Study Team (2018), compiled Institut Géographique du Burkina (IGB) data

表 6-3-2 河川流域及び流域面積

International Rivers	Internal Rivers	Tributaries	Basin Area (km ²)
Komoé	Komoé	Komoé - Léraba	17,590
Niger	Niger	Beli	15,382
		Goroubi	7,748
		Dargol	1,709
		Faga	24,519
		Sirba-Gouroubi	11,946
		Bonsoaga	7,231
		Dyamangou	3,759
		Tapoa-Mékrou	5,707
		Bani	5,441

International Rivers	Internal Rivers	Tributaries	Basin Area (km ²)
VOLTA	Nakambé	Total(Niger)	83,442
		Pendjari-Kompienga	21,595
		Nakambé	41,407
		Nazinon	11,370
		Sisili	7,559
		Total(Nakanbé)	81,932
	Mouhoun	Mouhoun supérieur	20,978
		Mouhoun inférieur	54,802
		Sourou	15,256
		Total (Mounhoun)	91,036
	Total(Volta)		172,968
Area 274,000			

出典： JICA Study Team (2018), compiled Institut Géographique du Burkina (IGB) data

(3) 土壌と土地

土壌は加速度的に劣化しており、全国土面積の 4%に相当する 10,537km²では著しい土壌劣化が確認されており、耕作可能地の 30%に相当する 81,808 km²では、土壌劣化の進行が確認されている。良好な状態の土壌 1 ヘクタールの生産量と同じ量をこのように劣化した土壌で生産するには、3.37 ヘクタールの土地が必要となると言われている。土壌への浸水量の減少はシロアリの消滅が原因とされているが、殺虫剤やニワトリの飼料としてのシロアリの使用が原因で、シロアリが消滅したと言われている²⁵。

ブルキナファソの土壌タイプとそれらの特性・分布は以下の地形に大きな制約を受ける。概ね以下の 3つの地形地帯（セット）に沿い土壌タイプは整理される。

- 基盤（結晶）岩地帯セット：先カンブリア時代の基盤岩の分布域に該当し、緩い斜面が連なる。一部で規模、形状の異なる残丘が介在するが、概ね変化に乏しい平坦な地形が特徴的となる。Arbinda のビリミア系の岩列（de Réo ou de Zorgo）に同セットの典型的な特徴が認められる。
- 堆積岩地帯セット：堆積岩地帯であり浸食地形が特徴的である。Banfore の滝（Cascades de Karfigué）Shindou の針状の丘陵、または Gobnangou などの岩列等に典型的な特徴が認められる。
- 砂丘地帯セット：国土の北部に広がる風成の砂床体であり、被覆礫層、バルハン、デューン、クレータなど様々なタイプが認められる。卓越風の方向に成長し、比高は 20m を超え、また最大延長も数 100km に達する。

土地被覆は気候、地形及び土壌タイプなどで変化するが、同時に人間の活動によっても大きな影響を受ける。表 6-3-3 に示したように 1975 年より 40 年間の間の最も大きな変化は農地の拡大に伴うサバンナ疎林の減少である。1975 年においては、国土の 80%が自然景観（自然林、拋水林、サバンナ、ステップまたは岩石平原）に覆われていたが、2013 年においては、上記の自然景観の割合は 60%にまで減少した。特に中央部の疎林サバンナ地区（スーダノサヘリアン、スーダニアン）での変容は著しく、図 6-3-5 に見るように農地が国土面積で占める割合が 15%から 40%には拡大したが、逆にサバンナ自然帯は 52%から 31%に減少している²⁶。

²⁵ Deodatus, Rocher, and Djibo. 2012. Evaluation Environnementale et Sociale Stratégique- Programme de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle au Burkina Faso

²⁶ 農地は 1975 年で 41,136 km² (国土面積の 15%)から 2013 年で 106,532 km² (40%)と増加に対し、サバンナ自然帯は 1975 年で 143,036 km² (52%)から 2013 年で 85,228 km² (31%)に減少した。

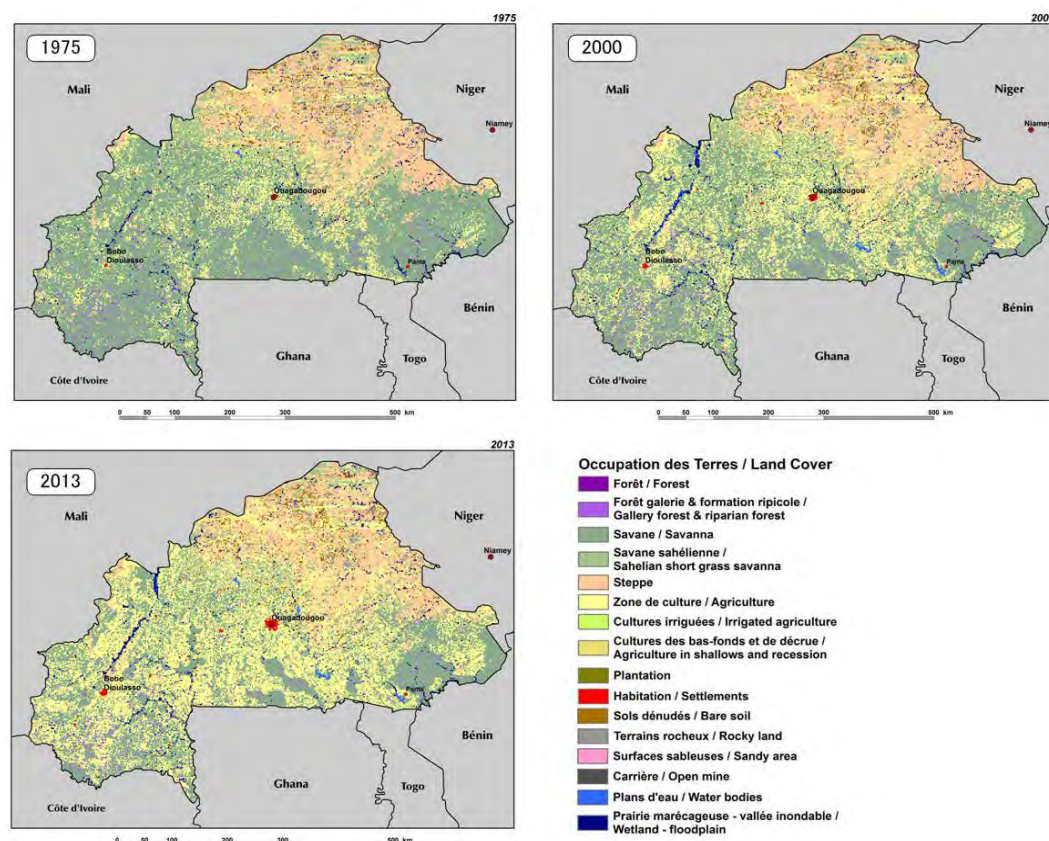


図 6-3-5 土地被覆の変化 (1975 年, 2000 年及び 2013 年)

出典: USGS, Earth Resource Observation and Science Center (2016)

表 6-3-3 土地被覆区分の変化(1975 年, 2000 年及び 2013 年)

土地被覆タイプ	1975		2000		2013	
	面積 (km ²)	面積に占める 比率(%)	面積 (km ²)	面積に占める 比率(%)	面積 (km ²)	面積に占める 比率(%)
Agriculture	41,136	15.05	74,040	27.09	106,532	38.98
Agriculture in shallows and recession	8	0.00	8	0.00	12	0.00
Bare soil	3,820	1.40	4,888	1.79	5,308	1.94
Degraded forest	-	0.00	-	0.00	28	0.01
Forest	76	0.03	72	0.03	48	0.02
Gallery forest and riparian forest	7,080	2.59	5,788	2.12	4,932	1.80
Irrigated agriculture	504	0.18	684	0.25	1,516	0.55
Open Mine	-	0.00	-	0.00	48	0.02
Plantation	-	0.00	-	0.00	20	0.01
Rocky land	4,020	1.47	3,204	1.17	2,944	1.08
Sahelian short grass savanna	18,956	6.94	15,476	5.66	13,752	5.03
Savanna	143,036	52.34	113,344	41.48	85,228	31.19
Settlements	276	0.10	460	0.17	1,080	0.40
Steppe	49,288	18.04	48,800	17.86	44,640	16.34
Water Bodies	692	0.25	1,368	0.50	1,212	0.44
Wetland - floodplain	4,360	1.60	5,120	1.87	5,952	2.18
Woodland	16	0.01	16	0.01	16	0.01
Total mapped area (km ²)	273,268		273,268		273,268	

* 出典: JICA Study Team (2018) modified from 'Land use Map of Burkina (DGRE,MAAH)

(4) 植生

ブルキナファソには保護地域として指定された森林が 77 カ所存在する。野生動物保護区や国立公園同様、これら 77 カ所の森林の破壊は厳しく禁止されている。3 ヘクタール以上の開発は、監督機関の許可と伐採料の納付が必要とされているのに対し、3 ヘクタール以下の開発の場合は、

監督機関への事前申請は必要であるものの、監督機関からの許可の取得や、詳細な開発計画等の提出は免除される。

一方、河川の両岸や指定された森林、野生動物保護区、湖や湧水及びその流域の周囲の幅 100m の土地の開発は、環境省と農業省の合同省令 No.2009-073/MECV/MAHRH によって禁止されており、『全国低湿地開発計画』の枠組みの下、個別のプロジェクトが計画される際には留意が必要である。

1997 年 1 月 31 日に発効となったブルキナファソの森林法、法律 No. 006/97/ADP の第 46 条、並びに環境省の省令 No.2004-019/MEVC によると、国内には保護対象となる樹木が 23 種類存在する（表 6-3-1 参照）。『全国低湿地開発計画』の枠組みの下、計画される個別のプロジェクトに対する環境インパクト調査では、建設事業の実施によってこれらの樹木に被害を与えないかの確認も必要である。

表 6-3-4 保護樹木一覧

N°d'ordre	Nom scientifique	Nom français
01	<i>Faidherdia albida</i>	Cad, Kad(e)
02	<i>Acacia senegal</i>	Gommier blanc
03	<i>Adansonia digitata</i>	Baobab
04	<i>Adenium obesum</i>	Baobab du chacal
05	<i>Azelia Africana</i>	Lingué
06	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Bouleau d'Afrique
07	<i>Bombax costatum</i>	Kapokier à fleurs rouges
08	<i>Borassus aethiopum</i>	Rônier à fruits jaunes
09	<i>Borassus flabellifer</i>	Rônier à fruits verts
10	<i>Ceiba pentandra</i>	Fromager
11	<i>Celtis integrifolia</i>	Micocoulier africains
12	<i>Delbergia melanoxylon</i>	Ebénier du Sénégal
13	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmier à huile
14	<i>Guibourtia copallifera</i>	Copallier de Guinée
15	<i>Khaya senegalensis</i>	Caïlcédrat
16	<i>Parkia biglobosa</i>	Néré
17	<i>Prosopis Africana</i>	Prosopis
18	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Vène, Palissandre du Sénégal, Kino de Gambie
19	<i>Pterocarpus lucens</i>	Vène
20	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarinier
21	<i>Vitex doniana</i>	Prunier noir
22	<i>Vitellaria paradoxa</i>	Karité
23	<i>Ximenia Americana</i>	Prunier de mer, Citronnier de mer

出典：Resolution No. 2004-019/MEVC

(5) ラムサール条約湿地

ラムサール条約はブルキナファソ内において 1990 年 10 月 27 日に発効した。表 6-3-2 に示す通り、2017 年 12 月の時点で、ブルキナファソは合計面積が 914,536 ヘクタールに上る 20 の条約湿地を擁する。1971 年にイランのラムサールで採択された当該条約は、特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地及びそこに生息・生育する動植物の保全を促し、湿地の適正な利用を進めることを目的とする国際条約である。当該条約の湿地の定義は広く、天然のものだけでなく、ダム、貯水池、水田、浄水池、沼等、人工的に造成された湿地も対象に含んでいる。

表 6-3-5 ブルキナファソ国内のラムサール条約湿地

No.	湿地 No.	湿地名	州	指定日	面積 (ha)
1	490	LA MARE D'ORSI	Sahel	27-06-1990	35,000
2	491	LA MARE AUX HIPPOPOTAMES	Hauts-Bassins	27-06-1990	19,200
3	492	PARC NATIONAL DU W	Est	27-06-1990	235,000
4	1874	BARRAGE DE BAGRE	Centre-Est and Centre-Sud	07-10-2009	36,793
5	1875	BARRAGE DE LA KOMPIENGA	Est and Centre-Est	07-10-2009	17,545
6	1876	BARRAGE DE LA TAPOA	Est	10-07-2009	3,479
7	1877	CÔNE D'ÉPANDAGE DE BANH	Nord	07-10-2009	10,003
8	1878	LA FORÊT CLASSÉE ET RÉSERVE PARTIELLE DE FAUNE COMOÉ-LÉRABA	Cascades	07-10-2009	124,510
9	1879	FORÊT GALERIE DE LÉRA	Cascades	07-10-2009	542
10	1880	LAC BAM	Centre-Nord	07-10-2009	5,300.4
11	1881	LAC DE TINGRELA	Cascades	07-10-2009	580
12	1882	LAC DEM	Centre-Nord	07-10-2009	1,354
13	1883	LA HIGA	Sahel	10-07-2009	1,514
14	1884	PARC NATIONAL D'ARLY	Est	07-10-2009	219,485
15	1885	LA VALLÉE DU SOUROU	Boucle du Mouhoun	07-10-2009	21,157
16	2253	BARRAGE DE TOGORI	Centre-Nord	02-02-2016	1,221
17	2254	BASSIN DU NAKANBÉ-MANÉ	Centre-Nord	02-02-2016	19,477
18	2258	BARRAGE DE YALGO	Centre-Nord	02-02-2016	4,522.4
19	2292	ZONE DE CONFLUENCE MOUHOUN-SOUROU	Boucle du Mouhoun	02-02-2017	23,300
20	2314	CORRIDOR FORESTIER DE LA BOUCLE DU MOUHOUN	Boucle du Mouhoun	27-10-2017	134,553

出典：Ramsar Convention website (<https://www.ramsar.org/>)

ラムサール条約湿地とその周辺の開発は、既存の生態系に悪影響を及ぼさないように設計されている限りにおいて、禁止されてはいない。ただし、ラムサール条約湿地における開発ニーズが確認された場合は、開発活動の開始前に包括的な環境差破壊調査を実施するなどして、湿地の適正な利用を推進する責任を負う

(6) 重要野鳥生息地（IBA） 及び生物多様性の保全のために重要な地域（KBA）

ブルキナファソ国には、国際 NGO であるバードライフインターナショナルが認定した、重要野鳥生息地（IBA）が 10 カ所あり、その総面積は 1,627,930 ヘクタールに上る。ブルキナファソ国では、IBA と生物多様性の保全のための重要な地域（KBA）は全く同じ 10 サイトで、表 6-3-6 に示した通りであり、上述のラムサールサイトや、自然保護区とその一部が重複している。

開発の鳥類への負の影響を抑えるため、これら IBA と重なる低湿地は、ラムサールサイトあるいは自然保護区内に位置する低湿地同様、「全国低湿地開発計画」では今後の開発対象から除外されている。

なお、バードライフインターナショナルは、ブルキナファソに生息する 450 種類の鳥類のうち、表 6-3-7 に列挙した 12 種類の鳥の生存が脅かされていると発表している。

表 6-3-6 ブルキナファソ国内の IBA 及び KBA

Country/Territory	Site name	IBA Criteria
Burkina Faso	Arli - W - Singou complex	A3, A4ii
Burkina Faso	Béli River	A3, A4i, A4iii
Burkina Faso	Bérégadougou hill	A3
Burkina Faso	Diéfoula - Logoniégoué forest	A3
Burkina Faso	Kaboré Tambi - Nazinga - Sissili complex	A3
Burkina Faso	Lake Kompienga	A3, A4iii
Burkina Faso	Lake Oursi - Lake Darkoye	A3, A4i, A4iii
Burkina Faso	Lake Sourou	A4iii
Burkina Faso	Mare aux Hippopotames	A3
Burkina Faso	Ouagadougou forest	A3

出典：バードライフインターナショナル ウェブサイト (<http://datazone.birdlife.org/site/results?cty=34&fam=0&gen=0> 及び <http://www.keybiodiversityareas.org/site/results?req=0&cty=34&snm=> [Accessed on January 1, 2018])

表 6-3-7 ブルキナファソ国内で生存が脅かされている鳥類一覧

Scientific name	English name	Family	Global IUCN Red List Category
<i>Streptopelia turtur</i>	European Turtle-dove	Columbidae (Pigeons, Doves)	VU
<i>Sagittarius serpentarius</i>	Secretarybird	Sagittariidae (Secretarybird)	VU
<i>Neophron percnopterus</i>	Egyptian Vulture	Accipitridae (Hawks, Eagles)	EN
<i>Circaetus beaudouini</i>	Beaudouin's Snake-eagle	Accipitridae (Hawks, Eagles)	VU
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	White-headed Vulture	Accipitridae (Hawks, Eagles)	CR
<i>Necrosyrtes monachus</i>	Hooded Vulture	Accipitridae (Hawks, Eagles)	CR
<i>Gyps africanus</i>	White-backed Vulture	Accipitridae (Hawks, Eagles)	CR
<i>Gyps rueppelli</i>	Rüppell's Vulture	Accipitridae (Hawks, Eagles)	CR
<i>Torgos tracheliotos</i>	Lappet-faced Vulture	Accipitridae (Hawks, Eagles)	EN
<i>Polemaetus bellicosus</i>	Martial Eagle	Accipitridae (Hawks, Eagles)	VU
<i>Aquila rapax</i>	Tawny Eagle	Accipitridae (Hawks, Eagles)	VU
<i>Bucorvus abyssinicus</i>	Northern Ground-hornbill	Bucerotidae (Hornbills)	VU

出典：バードライフインターナショナル ウェブサイト (http://datazone.birdlife.org/species/results?cty=34&rlCR=Y&rlEN=Y&rlVU=Y&rec=N&vag=N&hdnAction=ADV_SEARCH [Accessed on January 1, 2018])

(7) 野生動物

1) IUCN レッドリスト

国際自然保護連合（IUCN）が発行した 2017 年のレッドリストによると、ブルキナファソ国では、表 6-3-8 に示した 32 種の野生動物が絶滅、あるいは絶滅危惧種として指定されている。その内訳は、野生絶滅種（EW）は 1 種、絶滅寸前種（CR）は 5 種、絶滅危惧種（EN）は 5 種、そして、危急種（VU）は 21 種である。IUCN レッドリストのカテゴリーの体系と定義を図 6-3-6 と表 6-3-9 に示す。『全国低湿地開発計画』の枠組みの下、個別のプロジェクトが実施される際には、プロジェクトの実施が、これら絶滅あるいは絶滅危惧種や彼らの生息地に負の影響を与えないか

注意深く調査する必要がある。

表6-3-8 ブルキナファソ国内の絶滅あるいは絶滅危惧種、32 種

No.	カテゴリー	綱	目	科	属	種	一般名（英語）	調査年	個体群数の傾向
1	EW	MAMMALIA	CETARTIODACTYLA	BOVIDAE	Oryx	Dammah	Scimitar-horned Oryx	2016	unknown
2	CR	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Gyps	Africanus	White-backed Vulture	2016	decreasing
3	CR	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Gyps	Rueppelli	Rueppell's Vulture, Rueppell's Griffon, Rueppell's Griffon Vulture, Ruppell's Vulture	2016	decreasing
4	CR	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Necrosyrtes	Mona Chus	Hooded Vulture	2017	decreasing
5	CR	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Trigonoceps	Occipitalis	White-headed Vulture	2016	decreasing
6	CR	REPTILIA	CROCODYLIA	CROCODYLIDAE	Mecistops	Cataphractus	Slender-snouted Crocodile, African Slender-snouted Crocodile	2014	decreasing
7	EN	ACTINOPTERYGII	CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	Barbus	Bawkuensis	Unknown	2010	unknown
8	EN	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Neophron	Pernepherus	Egyptian Vulture, Egyptian Eagle	2017	decreasing
9	EN	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Torgos	Tracheliotos	Lappet-faced Vulture	2016	decreasing
10	EN	MAMMALIA	CARNIVORA	CANIDAE	Lycaon	pictus	African Wild Dog, Cape Hunting Dog, Painted Hunting Dog	2012	decreasing
11	EN	MAMMALIA	PRIMATES	CERCOPITHECIDAE	Cercocebus	Lunulatus	White-naped Mangabey, White-collared Mangabey	2016	decreasing
12	EN	MAMMALIA	PRIMATES	HOMINIDAE	Pan	Trogodytes	Chimpanzee, Common Chimpanzee, Robust Chimpanzee	Unknown	unknown
13	VU	ACTINOPTERYGII	CHARACIFORMES	ALESTIDAE	Brycinus	Luteus	Unknown	2010	unknown
14	VU	ACTINOPTERYGII	CHARACIFORMES	ALESTIDAE	Micralestes	Comensis	Unknown	2010	unknown
15	VU	ACTINOPTERYGII	SILURIFORMES	MOCHOKIDAE	Synodontis	arnouliti	Unknown	2010	unknown
16	VU	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Circus	Beaudouini	Beaudouin's Snake-eagle, Beaudouin's Snake Eagle	2017	decreasing
17	VU	AVES	ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	Polemeatus	Bellicosus	Martial Eagle	2017	decreasing
18	VU	AVES	ACCIPITRIFORMES	SAGITTARIIDAE	Sagittarius	Serpentarius	Secretarybird, Secretary Bird	2016	decreasing

No.	カテゴリー	綱	目	科	属	種	一般名（英語）	調査年	個体群数の傾向
19	VU	AVES	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	Streptopelia	turtur	European Turtle-dove, European Turtle Dove, European Turtle-Dove, Turtle Dove	2017	decreasing
20	VU	BIVALVIA	UNIONOIDA	IRIDINIDAE	Mutela	franci	Unknown	2010	unknown
21	VU	LILIOPSIDA	CYPERRALES	GRAMINEAE	Rhynchospora	furtiva	Unknown	2010	decreasing
22	VU	MAGNOLIOPSIDA	FABALES	LEGUMINOSAE	Afzelia	African	Afzelia	1998	unknown
23	VU	MAGNOLIOPSIDA	SAPINDALES	MELIACEAE	Khaya	Senegalensis	African Mahogany, Benin Mahogany, Dry Zone Mahogany, Senegal Mahogany	1998	unknown
24	VU	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	Acinonyx	jubatus	Cheetah, Hunting Leopard	2015	decreasing
25	VU	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	Panthera	Leo	Lion, African Lion	2016	decreasing
26	VU	MAMMALIA	CARNIVORA	FELIDAE	Panthera	pardus	Leopard	2016	decreasing
27	VU	MAMMALIA	CETARTIORYX	BOVIDAE	Eudorcas	Rufifrons	Red-fronted Gazelle	2008	decreasing
28	VU	MAMMALIA	CETARTIORYX	BOVIDAE	Gazella	dorcas	Dorcas Gazelle	2008	decreasing
29	VU	MAMMALIA	CETARTIORYX	HIPPOPOTAMIDAE	Hippopotamus	Amphibius	Hippopotamus, Common Hippopotamus, Large Hippo	2008	decreasing
30	VU	MAMMALIA	PROBOSCIDEA	ELEPHANTIDAE	Loxodonta	africana	African Elephant	2008	Increasing
31	VU	REPTILIA	CROCODYLIA	CROCODYLIDAE	Osteolaemus	Tetraspis	African Dwarf Crocodile, West African Dwarf Crocodile	1996	Unknown
32	VU	REPTILIA	TESTUDINES	TRIONYCHIDAE	Cyclanorbis	Senegalensis	Senegal Flapshell Turtle, Sahelian Flapshell Turtle	2016	decreasing

出典：IUCN. 2017 Red list.

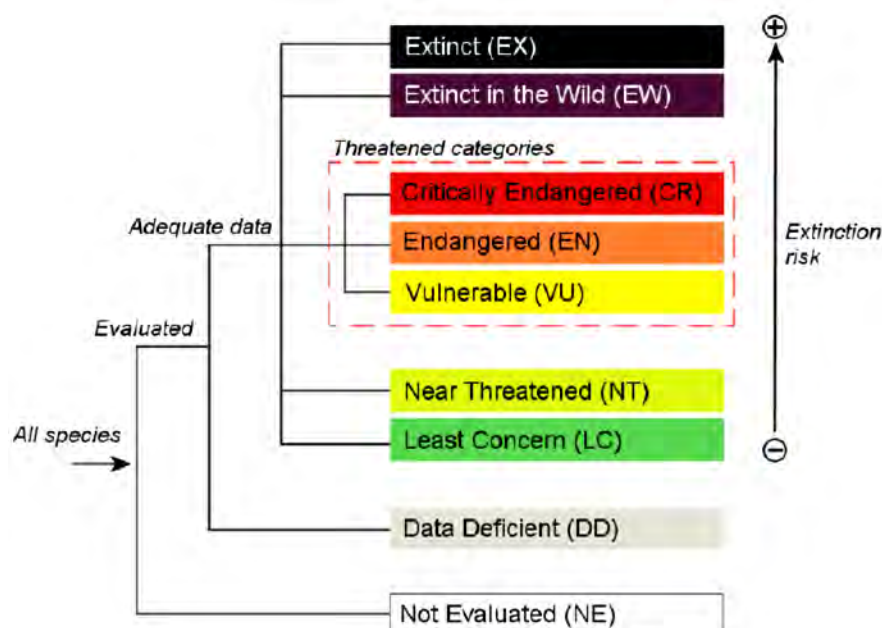


図 6-3-6 IUCN レッドリストカテゴリーの体系

出典： IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2016. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 12.

表 6-3-9 UCN レッドリストカテゴリーの定義

カテゴリー	定義
EXTINCT (EX)	A taxon is Extinct when there is no reasonable doubt that the last individual has died. A taxon is presumed Extinct when exhaustive surveys in known and/or expected habitat, at appropriate times (diurnal, seasonal, annual), and throughout its historic range have failed to record an individual. Surveys should be over a time frame appropriate to the taxon's life cycles and life form.
EXTINCT IN THE WILD (EW)	A taxon is Extinct in the Wild when it is known only to survive in cultivation, in captivity or as a naturalized population (or populations) well outside the past range. A taxon is presumed Extinct in the Wild when exhaustive surveys in known and/or expected habitat, at appropriate times (diurnal, seasonal, annual), and throughout its historic range have failed to record an individual. Surveys should be over a time frame appropriate to the taxon's life cycle and life form.
CRITICALLY ENDANGERED (CR)	A taxon is Critically Endangered when the best available evidence indicates that it meets any of the criteria A to E for Critically Endangered, and it is therefore considered to be facing an extremely high risk of extinction in the wild.
ENDANGERED (EN)	A taxon is Endangered when the best available evidence indicates that it meets any of the criteria A to E for Endangered, and it is therefore considered to be facing a very high risk of extinction in the wild.
VULNERABLE (VU)	A taxon is Vulnerable when the best available evidence indicates that it meets any of the criteria A to E for Vulnerable, and it is therefore considered to be facing a high risk of extinction in the wild.
NEAR THREATENED (NT)	A taxon is Near Threatened when it has been evaluated against the criteria but does not qualify for Critically Endangered, Endangered or Vulnerable now, but is close to qualifying for or is likely to qualify for a threatened category in the near future.
LEAST CONCERN (LC)	A taxon is Least Concern when it has been evaluated against the criteria and does not qualify for Critically Endangered, Endangered, Vulnerable or Near Threatened. Widespread and abundant taxa are included in this category.
DATA DEFICIENT (DD)	A taxon is Data Deficient when there is inadequate information to make a direct, or indirect, assessment of its risk of extinction based on its distribution and/or population status. A taxon in this category may be well studied, and its biology well known, but appropriate data on abundance and/or distribution are lacking. Data Deficient is therefore not a category of threat. Listing of taxa in this category indicates that more information is required and acknowledges the possibility that future research will show that threatened classification is appropriate. It is important to make positive use of whatever data are available. In many cases great care should be exercised in choosing between DD and a threatened status. If the range of a taxon is suspected to be relatively circumscribed, if a considerable period of time has elapsed since the last record of the taxon, threatened status may well be justified.

カテゴリー	定義
NOT EVALUATED (NE)	A taxon is Not Evaluated when it has not yet been evaluated against the criteria.

出典：IUCN Standards and Petitions Subcommittee. 2016. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 12.

(8) 保護対象の野生動物

ブルキナファソにおいて保護対象とされる野生動物は、大統領令 No.2017-0238/PRES/PM/MEEVCC によって指定されており、更に、表 6-3-5 に示した通り、リスト A とリスト B に二分類されている。リスト A に掲載されている野生動物は、如何なる場合も保護されるべきであり、狩猟対象とすることは許されていない。一方、リスト B に掲載されている野生動物は、狩猟対象とすることが許されている。表 6-3-5 は、両リストに掲載されている野生動物の概要である。個別のプロジェクトに関する環境社会インパクト調査を実施する際は、両リストに掲載されている野生動物への影響にも留意する必要がある。

ブルキナファソでは、毎年、野生動物による人間やその資産に対する被害が報告されており、死者が出ることもあるため、政府は野生動物のもたらす危害への対策を講じている。例えば、ゾウによる被害から人間、家畜、作物、ペットを守るため、カプサイシンを塗った布等、自然素材の忌避剤の活用等を推進している。加えて、政府は大統領令 N° 2016- 111 IPRESIPM/ MEEVCC/ MATDSI (2016 年 3 月 23 日付) を発令し、野生動物による人間やその資産への損害に対する補償を提供している。

表 6-3-10 保護対象である野生動物を掲載したリスト A とリスト B の概要

分類	リスト A	リスト B	
		大型狩猟動物	小型狩猟動物
Mammals	59	9	82
Reptiles	33	None	74
Birds	243	2	273
TOTAL	335	11	429
			440

出典：Decree No. 2017-0238

なお、上記を踏まえ、環境・グリーン経済・気候変動省（MEEVCC）の水・衛生総局（Direction Generale des Eaux et Forêts）は、野生動物保護区や国立公園の近くにおいて、農業目的のための貯水施設を設置する場合は、別途、野生動物専用の水飲み場も設置することを推奨している。これは、野生動物が飲み水を求めて、施設の受益者である農家の農地や家屋に近づくのを防ぐためである。野生動物専用の水飲み場が同時に設置されない場合、農家に便益をもたらすべく設置された施設が野生動物を惹きつけ、却って人間やその家畜、作物に被害を与える結果を招く可能性がある。

6-3-3 社会

(1) 社会経済に関する主要な統計データ

世界銀行によると、過去 25 年の間のブルキナファソの人口成長率は毎年 2.9% であり、人口は 1,700 万人へと倍増したが、その間、一人の人間が年間に活用できる水量は、1,000m³ へと半減した。約 85% の労働人口が農業に従事しているものの、若年層の男性の国内都市部やコートジボワールへの出稼ぎが進み、農業管理を担う女性の数が年々、増加傾向にある。コートジボワールの政治・社会危機は、移民のブルキナファソへの帰還を促し、国内への送金量が激減している。下表にその他の主要な統計データを列挙する。

表 6-3-1 1 ブルキナファソの主要な統計データ

項目	1990	2000	2014
Population (million)	8.8	11.6	17.4
Area harvested (million ha)	3	3	5
Water Resources (1,000 m3/person/year)	2	1	1
Area equipped for irrigation (1,000ha)	N/A	N/A	55
Area irrigated (% are equipped for irrigation)	N/A	N/A	85
Employment in agriculture (%)	N/A	85.1	84.8
Forest area (%)	25	23	20
Terrestrial protect areas (% total land area)	14	14	15
Water withdrawal by agriculture (% of total)	N/A	N/A	51

出典：FAOSTAT

(2) 土地所有

ブルキナファソ国では、慣習法によって土地の所有権、使用権が認められてきた。政府は、法律に基づいて土地所有の登記を進めようとしており、特に、用地取得に際しては、土地の所有権・使用権の観点からは、証明書（APFR）のある場合のみ補償金を支払うとする一方、水の所有権・使用権の観点からは、土地所有の証明書のない、慣習法による所有権に対しても補償金を支払うことが認められている。

1991 年 6 月 2 日制定のブルキナファソ憲法第 14 条は、国民の土地所有権を保護しており、これを補完する形で、2009 年 6 月 16 日施行の農村部土地所有システム法 No.034-2009/AN が農村部の土地所有システムを規定している。更に、2012 年 7 月 2 日施行の農業及び土地整備法 No.034-2012/AN では、政府が所有する土地の他、民間の個人や団体の所有する土地があることが明記され、土地所有証明書（APFR）による土地所有権の保護制度の徹底促進が図られた。

『全国低湿地開発計画』に基づいて実施される個別プロジェクトに伴う用地取得に際しては、実際の用地取得に先駆けて、ドナーの用地取得・住民移転に係る方針、及びブルキナファソ法制度に基づきブルキナファソ法制度に基づき住民移転計画を作成し、その土地の所有者を特定の上、用地取得にかかる補償方針の合意を行う必要がある。農業水利整備省の農村社会土地・組織化総局（DGFOMR）によると、農業開発目的の用地取得の場合は、通常、補償は代替地の提供という形がとられる。すなわち、収用した土地の開発後、元の土地の所有者たちに対して開発済みの土地の一部が再分配される。その際、少なくとも、収用された土地から得ていた生産量と同じ量の生産が可能な面積が、開発済みの土地から元の土地の所有者たちに分配される。灌漑施設が設置されれば、土地の生産効率（単収当たりの収量）は向上するはずなので、元の所有者たちへの土地の再分配後も土地が残ることになり、この余剰分の土地は、新規の所有者を募って配分することになる。

これまでに用地取得とその補償に関し、土地所有者との合意が難しかった事例が幾つかあった。例えば、開発対象地域にとっては外部者（外国人を含む）が開発後の土地取得の申請を行い、地元の申請者たちよりも大きな面積の土地を取得したケース、あるいは、土地所有の証明書を持つ所有者たちの方が、慣習法で認められた所有者たちよりも手厚い補償を受けたケースでは、土地所有者間の争いが生じたという。

更に、ブルキナファソ国では、遊牧民と農家との間での土地、水利用をめぐる争いのケースも報告されている。2000 年 7 月 21 日付で施行された、合同省令 No. 2000-31/ MRA/ AGRI/ MEE/ MEF/ MATS/ MEM/ MIHU は、農家と遊牧民族間の対立の調停方法を規定しており、遊牧民族が飼養する動物による農作物への被害が発生した場合、この合同省令に基づいて、被害者である農家は政

府からその補償を受けることができるとしている。また、2002 年 11 月 14 日に施行された法律 No. 034-2002 も、遊牧民族が含まれる対立の解消方法を規定している。

ブルキナファソでは、村レベルにおいて、土地を巡る争いの調停のための委員会（FCCV）の設置が規定されている。FCCV は村落レベルに設置され、実際の用地取得の前に、収用予定地に見合った適切な補償パッケージの提供を促進にする。また、FCCV は、収用された土地の所有者も含めた申請者たちに対し、建設事業の終了後の土地分配の調停も担う。

なお、農村部の土地システムについて規定した 2009 年 6 月 16 日発効の法律 No.034-2009 の第 96 条に則り、農地を巡る争いは強制暫定仲裁によって解決される。仲裁が成立しない場合は、同 96 条に規定されている通り、裁判所による仲裁が行われる。

2012 年 7 月 2 日発行の農業及び土地整備法 No.034-2012/AN、第 318 条によれば、用地取得に関して合意が形成されない場合は、用地を取得しようとする側と取得される側の間での合意形成への努力がまず求められるが、それでも合意に至らない場合は、その補償金の金額について、仲介委員会による調停が行われる。第 319 条は、それでも合意形成に至らない場合、開発は進められ、その間に、裁判官が補償金の金額を設定することを認めている。開発によって損害を被る人たち（PAP）への関連情報の提供は、移転先のコミュニティでの再定住が完了するまで続けられる。

なお、灌漑プロジェクトに伴う用地取得に際して、土地所有の関連法では、慣習法のみで認められている土地所有権に対する補償金の支払いは求められていないが、2001 年 2 月 8 日施行の水管理指導法 No.002-2001/AN では、補償金の支払いが求められている。同法によると、家庭使用以外の用途の水の使用には、政府の許可が必要であり、また、灌漑設備のある土地も、政府から土地の利用者に対する長期リースの対象としている。

(3) 民族

ブルキナファソの主要民族として、Mossi, Kel Tamachek, Peul, Séno, Yagha 及び Gourmantché が認識されている。民族ごとに、聖なる森や埋葬地等を含む先祖伝来の土地や、独自の宗教を持っている。低湿地開発の対象となる用地取得が進まないケースには、収用予定地に先祖伝来の土地が含まれることが理由になっているケースがある。そのため、政府としては、先祖伝来の土地を避けて開発計画を作成することが多いとされている。農業水利整備省（MAAH）による事業は、その設計前に、農村社会土地・組織化総局（DGFOMR）が事業候補地内の先祖伝来の土地を特定することになっている。しかしながら、民族によって土地所有権や、用地取得の際の補償内容等には違いはない。

(4) 社会的弱者：女性、若者、避難民

ブルキナファソは、「女子に対するあらゆる形態の差別の撤廃に関する条約」(CEDAW)を含む、平等な社会の実現を目的とする全ての主要な国際協定を批准している。相続に関する不平等を禁止する家族法も施行されているが、現実では男性優位社会であるとされる。2010 年に採択された土地法の施行によって、より多くの女性が土地を所有できるようになると考えられている。識字率は成人全体では 34.6%、成人女性に限ると 26.2%である（UNESCO, 2014）。女性の労働負荷が大きいことが、非識字率の高さに繋がっていると考えられている。

ジェンダー格差以外にも、世代格差が認識されている。農業生産のための組織化には、長老の介入があるため、若者たちは生産手段へのアクセスを得ることが難しいとされる。

国連高等難民弁務官事務所（UNHCR）によると、2017 年 6 月現在、ブルキナファソは、サヘル地域に設置した 2 つの難民キャンプにおいて、マリからの避難民 34,000 人を受け入れている。2016 年以降、国内で続いたテロ事案を受け、避難民たちへのホストコミュニティからの非難が

増加する傾向にある。UNHCR からの支援を受けて避難民たちは農業等の生産活動に従事しているが、「全国低湿地開発計画」の下、難民キャンプやその周辺において実施されるどのような事業も、避難民とホストコミュニティの関係を悪化させることがないように、適切な措置を講じる必要がある。

(5) 経済

国際通貨基金によると、ブルキナファソ経済は農業、鉱業、サービス業に支えられ、堅調な経済成長を遂げており、インフレ率も抑制されている(IMF 2011)。世銀が取りまとめている国際開発指標 (World Development Index) の年次報告書によると、2010～2015 年までの間の主要経済指標の変遷は下表のとおりであり、堅調な経済成長が維持されてきたことが確認できる。

しかしながら、社会の不安定さや、世界的な燃料・食料価格の高騰の影響から、今後の展望は必ずしも楽観視できず、限られた水資源の有効活用による農業促進は、戦略として重要である。

表 6-3-1 2 主要経済指標の動向

Year	GDP growth (%)		GNI per capita (USD)		Purchasing Power Parity per capita (USD)		Consumer price index average annual growth (%)		Source
	Burkina Faso	Sub-Saharan Africa	Burkina Faso	Sub-Saharan Africa	Burkina Faso	Sub-Saharan Africa	Burkina Faso	Sub-Saharan Africa	
2010	9.2 (2009-2010)	4.8 (2009-2010)	550	1,176	1,250	2,148	3.0 (2000-2010)	N/A	WDI 2012
2011	4.2 (2010-2011)	4.7 (2010-2011)	580	1,258	1,330	2,225	2.8	N/A	WDI 2013
2012	9.5 (2011-2012)	4.3 (2011-2012)	670	1,350	1,480	2,227	3.8	N/A	WDI 2014
2013	6.6 (2012-2013)	4.1 (2012-2013)	750	1,686	1,680	3,314	0.5	N/A	WDI 2015
2014	4.0 (2013-2014)	4.4 (2013-2014)	700	1,646	1,600	3,396	-0.2	N/A	WDI 2016
2015	4.0 (2014-2015)	3.0 (2014-2015)	640	1,637	1,660	3,569	1.0	N/A	WDI 2017

出典：world Bank (2018) World Development Index

6-4 環境社会配慮を取り巻く法的枠組み

6-4-1 法的枠組み

1991 年の憲法の下に設置されている、ブルキナファソの環境社会配慮に関する法令は以下の表の通りである。

表 6-4-1 環境社会配慮に関するブルキナファソの法令

法令	概要
CONSTITUTION DU BURKINA FASO ADOPTÉE PAR LE REFERENDUM DU 02 JUIN 1991	Constitution defines that all the individuals and organizations and government should be responsible for the conservation and management of environment properly.
LOI N°023/94/ADP DU 19 MAI 1994 PORTANT SUR LE CODE DE LA SANTE PUBLIQUE	Law which stipulates public health.
LOI N°005/97/ADP PORTANT SUR LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT AU BURKINA FASO	Article 17 prescribes that development activities likely to have an impact on the environment are subject to the opinion of the Ministry of the Environment on the basis of an EIA.

法令	概要
LOI N° 41-97 ADP DU 8 NOVEMBRE 1996 INSTITUANT UN CONTROLE DES PESTICIDES AU BURKINA FASO	The law which stipulates the pesticide management and control.
LOI N° 002-2001/AN PORTANT LOI D'ORIENTATION RELATIVE A LA GESTION DE L'EAU	The law which stipulates how to manage and secure the domestic, agricultural, industrial and other use of water.
LOI N° 055-2004/AN PORTANT CODE GENERAL DES COLLECTIVITES TERRITORIALES AU BURKINA FASO	This law which establishes the general code of territorial communities in Burkina Faso. The general code of local and regional authorities determines the direction of decentralization, the powers and means of action, the organs and the administration of local and regional authorities.
LOI N°022-2005/AN DU 24 MAI 2005, PORTANT CODE DE L'HYGIENE PUBLIQUE AU BURKINA FASO	The law which aims at preserving and promoting public health, in particular hygiene on public roads and squares, the hygiene of swimming pools and baths, dwellings, foodstuffs, water, industrial and commercial facilities, schools, preschool and health facilities, public buildings and the natural environment, and noise abatement.
LOI N° 26-2007/AN DU 20NOVEMBRE 2007 INSTITUANT UN CONTOLE DES ENGRAIS AU BURKINA FASO	The law which stipulates the use of fertilizers
LOI N° 034-2009/AN DU 16 JUIN 2009 PORTANT SUR LE REGIME FONCIER RURAL	The law which stipulates the procedures required for the exploitation of land in rural area
LOI N° 046-2010/AN PORTANT MODIFICATION DE LA LOI N° 23/94/ADP DU 19 MAI 1994 PORTANT CODE DE LA SANTE PUBLIQUE	The law which amends part of the 1994 Act No. 23/94/ADP on public health.
LOI N°003-2011/AN PORTANT CODE FORESTIER AU BURKINA FASO	The law which stipulates the protection, conservation and/or utilization of different categories of natural resources such as forestry, national parks, wildlife reserves, fish in aquaculture, etc.
LOI N°034-2012/AN DU 02 JUILLET 2012, PORTANT REORGANISATION AGRAIRE ET FONCIERE	The law which stipulates the regulations on farming land exploitations.
LOI N° 006-2013/AN PORTANT CODE DE L'ENVIRONNEMENT AU BURKINA FASO	The law modified for the sustainable management of natural resources, the continuous improvement of the living conditions of living beings, the prevention and the satisfactory management of technological risks and disasters and the restoration of the environment.
LOI NO. 008-2014 PORTANT SUR LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT	The law which stipulates the Implementation of the environmental assessment based on Strategic Environmental Assessment (EES)
LOI N°017-2014/AN DU 20 MAI 2014 PORTANT INTERDICTION DE LA PRODUCTION, DE L'IMPORTATION, DE LA COMMERCIALISATION ET DE LA DISTRIBUTION DES EMBALLAGES ET SACHETS PLASTIQUES NON BIODEGRADABLES	The law which prohibits the use of non-biodegradable plastic bags.
LOI N°026-2017/AN PORTANT CONTROLE DE LA GESTION DES PESTICIDES AU BURKINA FASO	The law which regulates the experimentation, production, import, export, commercialization, transportation, use, storage of pesticides in the country.
DECRET N° 2001- 185 /PRES/PM/MEE DU 7 MAI 2001 PORTANT SUR LA FIXATION DES NORMES DE REJETS DE POLLUANTS DANS L'AIR, L'EAU ET LE SOL.	The decree which establishes the standards for pollution in air, water, and soil.

法令	概要
DECRET N° 2006- 222 /PRES/PM/MFB/MECV/MATD/MCPEA/MS portant conditions de perception et fixation des taux de la taxe unique et de la redevance annuelle perçues sur les établissements classés	Pursuant to Act No. 9Q5 / 97 / ADP of 30 January 1997 on the Code of the environment in Burkina Faso, the conditions of collection and the rate of the single tax and the annual fee levied on establishments shall be determined by this Decree.
DECRET N° 2006- 588 /PRES/PM/MAHRH/MECV/MATD/MFB/MS DU 6 DECEMBRE 2006 PORTANT DETERMINATION DES PERIMETRES DE PROTECTION DES PLANS ET COURS D'EAU;	The decree which stipulates the protection of perimeters of rivers.
DECRET N° 2006- 590/PRES/PM/MAHRH/MECV/MRA DU 6 DECEMBRE 2006 PORTANT PROTECTION DES ECOSYSTEMES AQUATIQUES;	The decree which stipulates the protection of aquatic ecosystems.
DECRET N° 2011-071/PRES DU 24 FEVRIER 2011 PROMULGUANT LA LOI N° 046-2010/AN DU 16 DECEMBRE 2010 PORTANT MODIFICATION DE LA LOI N° 23-94/ADP DU 19 MAI 1994 PORTANT CODE DE LA SANTE PUBLIQUE.	The Presidential Decree which promulgates the Act No. 2011-071.
DECRET N°2015- 1187/PRES- TRANS/PM/ MERHLMATD/ MME/MS/MARHASA/MRA/MICA/MHU/MIDT/MCT PORTANT CONDITIONS ET PROCEDURES DE REALISATION ET DE VALIDATION DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATEGIQUE, DE L'ETUDE ET DE LA NOTICE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL.	The decree which stipulates the procedure required for different types of environmental assessments, namely, Strategic Environmental Assessment (EES), Environmental and Social Impact Assessment (EIES), and Environmental and Social Impact Notices (NIES).
DECRET N°2015 - 1205/ PRES-PRANS/PM/MERH/MEF/MARHASA/ MS/MRA/MICA/MME/MIDT/MATD DU 28 OCTOBRE 2015 PORTANT NORMES ET CONDITIONS DE DEVERSEMENTS DES EAUX USEES	The decree which stipulates the standards for wastewater.
ARRETE CONJOINT N° 2009 - 073 MECV/MAHRH, PORTANT REGLEMENTATION DES DEFRICHEMENTS AGRICOLES AU BURKINA FASO	The resolution which stipulates the development of land for agricultural purposes.
ARRETE N°2015-123/MERH/SG/BUNEE DU 30 JUILLET 2015, PORTANT MISSIONS, ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU BUREAU NATIONAL DES EVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES (BUNEE)	The resolutions which defines the mission and organization of BUNEE.
CONVENTIONS INTERNATIONALES POUR L'ENVIRONNEMENT	▶ Biodiversité et patrimoine mondial (Nairobi, décembre 1993) ▶ Convention sur la diversité biologique (Rio, 1992) ▶ Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (Rio, 1992) ▶ Limitation d'émission des gaz à effet de serre (Kyoto, décembre 1997) ▶ Lutte contre la sécheresse et la désertification (Paris, juin 1994) ▶ Convention de Ramsar (1971) ▶ Convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel (Paris, 1972) ▶ Convention de l'Organisation Internationale du Travail (OIT)

出典：BUNEE & DGEP, MEEVCC

6-4-2 環境社会影響評価の管轄機関

「全国低湿地開発計画」に係る環境社会評価の実施体制

「全国低湿地開発計画」は、予算費目「水力発電・灌漑改善」プログラムの下、農業・水利整備省（MAAH）が、今後設置予定の同プログラムのレビュー委員会（CR）を通じて担う。そして、CRの下に、今後設置されるプログラム管理ユニット（PMU）が、「全国低湿地開発計画」も含む

「水力発電・灌漑改善」プログラムの活動の実施管理を行う。PMU は、全国 13 州に設置されている MAAH の州事務所、ドナー/NGO、民間企業や各種組合と連携しながら、事業を進めていく。想定されている PMU の構成員を表 6-4-2 に示す。「全国低湿地開発計画」に係る環境社会評価やモニタリングも、CR の監督責任の下、PMU によって実施、あるいは実施の手配、調整が実施される予定である。

表 6-4-2 PMU の構成

ポジション	人数
Coordinator	1
Program Officer	1
Computer scientist	1
Geomatician	1
Head of administrative and financial department	1
Internal controller	1
Head of Monitoring and Evaluation	1
Administrative and Financial Officer	3
Monitoring and Evaluation Service Officer	2
Internal controller	2
Executive Assistant	1
Secretary	1
Environmental Safeguarding Specialist	1
Social Security Specialist	1
Land Specialist	1
Agronomist	1
Experts in Rural Engineering	2
Communication specialist	1
Driver	4
Liaison officer	1
Guardians	2
合計	30

出典：MAAH 2019 「全国低湿地開発計画」

(1) 国家環境評価事務所（BUNEE）

ブルキナファソにおける環境社会影響評価の管轄機関は、環境・グリーン経済・気候変動省（MEEVCC）の国家環境評価事務所（BUNEE）である。図 6-4-1 は BUNEE の組織図である。「全国低湿地開発計画」における環境社会影響評価、モニタリングの実施は上述の通り、PMU が実施するが、その評価報告書の審査を BUNEE が実施することになる。

BUNEE は戦略的環境アセスメント及び環境社会影響評価のプロセスや内容の検閲、許可、登録、公聴会の開催や検査を担っており、戦略的環境アセスメント・環境インパクト評価・ノート部（DESENIE）と、環境検査・監査部（DIAE）の二部から構成される。DESENIE は、主に環境影響評価の実施、公聴会の開催、環境評価技術委員会の設置を、一方、DIAE は、主として公聴会の報告書の検査、環境管理計画の実施のモニタリングを担っている。DESENIE と DIAE の下にそれぞれ設置されている 3 つの課の機能を表 6-4-3 と表 6-4-4 にまとめる。

表 6-4-3 DESENIE の構成

課	機能
Le Service des Evaluations Environnementales Stratégiques (SEES)	▶ Inspection of Terms of Reference (TOR) for strategic environmental assessments studies ▶ Reporting on analysis of strategic environmental assessments studies ▶ Field trip protocol preparation ▶ Document preparation for the technical committee on environmental assessment

課	機能
Le Service des Etudes et Notices d'Impact sur l'Environnement (SENIE)	▶ Inspection of TOR for environmental impact assessment studies and initial environmental evaluations ▶ Report on analysis of environmental impact assessments studies and initial environmental evaluations ▶ Document preparation for the technical committee on environmental assessment ▶ Keeping record of public opinions on environmental impact assessment studies
Le Service Système d'information Géographique (SSIG)	▶ Support for the collection of reference materials relating to environment ▶ Preparation of materials with geographical information collected by BUNEE

出典：Resolution No.2015-123 of MEEVCC

表 6-4-4 DIAE の構成

課	機能
Service des Inspections Environnementales (SIE)	▶ Provision of environmental inspections
Service des Audits Environnementaux (SAE)	▶ Inspection of TOR for environmental audits ▶ Reporting of environmental inspections
Service Suivi des Cadres et Plans de Gestion Environnementale et Sociale (SCPGES)	▶ Implementation of environmental monitoring plans

出典：Resolution No.2015-123 of MEEVCC

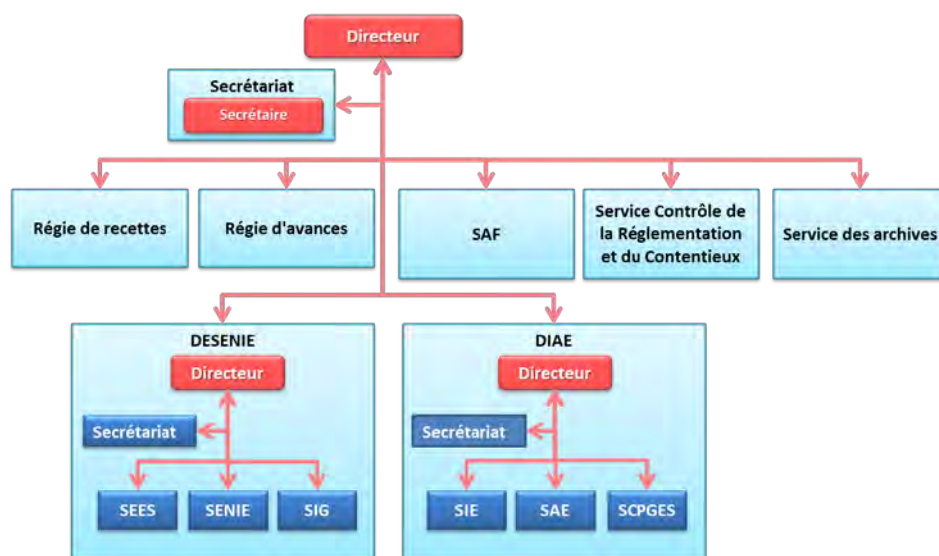


図 6-4-1 BUNEE 組織図

出典：Resolution No.2015-123 of MEEVCC.

6-4-3 環境影響評価プロセス

ブルキナファソ国において、環境省の審査が必要な環境影響評価には、戦略的環境アセスメント報告書 (EES)、環境社会影響評価報告書 (EIES)、並びに環境社会影響評価ノートの作成 (NIES) がある。環境法 No.006-2013 によると、EES は政策、計画、プログラム等のインパクトを評価するプロセス、EIES は環境、社会の持続的開発や意思決定に対する能力の評価、及び、ある特定の事業案が環境、社会にもたらす負の影響予測と対応策をまとめるプロセス、そして NIES は EIES の簡易版、と定義づけられている。これら EES、EIES 及び NIES の承認のプロセスは、大統領令 No. 2015-1187 によって以下のように規定されている。

- (1) プロジェクトの申請者はプロジェクト概要に関する情報を、プロジェクト実施地域の地方行政並びに住民に提供する。
- (2) 環境分野の管轄省からの承認を得るべく、以下の構成から成る EES、EIES 及び NIES の仕様書案（ハードコピー3部及び電子コピー）を当該省に提出する。

- ・ 評価内容とその根拠
 - ・ プロジェクトの概要
 - ・ 評価の目的
 - ・ 評価に期待される成果
 - ・ 代替案
 - ・ 評価実施者の経歴
 - ・ 評価手法
 - ・ 評価の限界
 - ・ プロジェクトによって派生するインパクトや、プロジェクトにおける留意事項とそれらへの対応の優先順位
 - ・ 住民参加の方法
 - ・ 評価に係る経費の見積もり
 - ・ 強制移転の対象となる人たちの数と移転に伴うニーズ
- (3) 環境分野を管轄する省が仕様書を受領してから、EES 及び EIES の場合は 30 日以内、NIES の場合は 14 日以内に仕様書の最終化が図られる。その際、評価の実施によって下記の達成が図られることを確実にすることを念頭において、最終化が図られる。
- ・ プロジェクトの実施によって影響を被る環境、品種等の特定
 - ・ 住民参加プロセスの明確化
 - ・ 実施されるべき環境評価の種類
- (4) 最終化された仕様書は、プロジェクトの申請者に対し、指示書として交付される。
- (5) 仕様書の最終化は住民に周知され、下記のような住民参加の機会への参加が住民に推奨される。
- ・ 仕様書に記載された回数に基づいて開催される、地方行政機関、住民、NGO、政府、その他組織を対象としたプロジェクト説明会
 - ・ 仕様書に記載された回数に基づいて開催される、地方行政機関、住民、NGO、政府、その他組織を対象とした EES、EIES、NIES の報告書発表会
 - ・ ステークホルダーたちとの協議会
- (6) EES、EIES あるいは NIES は、環境社会影響評価ガイドライン、セクターガイドライン、及び最終化された仕様書に基づいて実施される。プロジェクトリーダーは、環境分野の管轄省によって承認された専門家の中から、EES、EIES あるいは NIES の評価を実施する専門家を選定することができる。
- (7) 環境分野を管轄する大臣は、EES、EIES あるいは NIES の報告書を受領後、十分な資格と経験のある審査員を任命する。プロジェクトの申請者は、オブザーバーとして数名の専門家を報告書の審査プロセスに同席させることを要求できる。
- (8) EES、EIES あるいは NIES の対象となったプロジェクトサイトの地方行政機関は、地域ごとの特性を考慮した適切な手段を用いて、その環境評価の報告書の内容を住民に周知する。
- (9) 住民への周知後 30 日間の間、住民は EES、EIES あるいは NIES の内容について質問できる、報告書の公開調査が実施される。この期間中、誰でも報告書の内容を確認できるよう、地方行政機関は報告書を公開しなければならない。公開調査に係る費用はプロジェクトの申請者が負担する。
- (10) 公開調査の 30 日間の終了後 7 日間以内に、報告書の審査員たちはプロジェクトの申請者たちに追加情報や、その他の有用な文書の作成を要求できる。審査員たちは、彼らが適任と考える個人や組織にインタビューすることができる。また審査員たちは、関係者による裁判所への申し立てや、プロジェクト申請者からの説明を受理できる。
- (11) 地方行政機関や、その他地方レベルの管轄機関は、公開調査終了後 5 日間以内に、調査記録を点検し、機関の立場を明確にする。

- (12) 公開調査終了後 14 日間以内に、公開調査の報告書が作成され、同報告書はその完成後 5 日以内に環境分野の管轄省に提出される。
- (13) EES、EIES あるいは NIES の報告書ハードコピー3部と電子コピーが、環境分野を管轄する省に提出される。
- (14) 環境分野を管轄する省に提出された報告書は環境評価技術委員会（COTEVE）によって審査される。報告書の審査プロセスの一環として、環境分野を管轄する大臣は、プロジェクトの申請者に対し追加情報を要求することができる。
- (15) 環境分野を管轄する大臣は、報告書の審査プロセスの一環として公聴会を開催することができる。
- (16) 環境分野を管轄する大臣は、プロジェクトの申請者に対し、報告書提出後 30 日以内にプロジェクト実施の可否を通達する。
- (17) 環境分野を管轄する大臣によりプロジェクトの実施が可能であることを告げられた場合、プロジェクト申請者は 3 年以内にプロジェクトを実施しなければならない。プロジェクトの実施が不可能であることを告げられた場合、プロジェクトの再審査を受けるためには、プロジェクト申請者は提示された条件を満たす必要がある。

6-4-4 プロジェクトのカテゴリー

大統領令 No. 2015-1187 によると、建設事業を伴うプロジェクトはカテゴリーA、B、C の 3 つのカテゴリーのいずれかに分類されるが、分類されたカテゴリーによって、必要とされる環境社会影響評価の種類が異なってくる。表 6-4-5 にこれら 3 つのカテゴリーの概要をまとめる。

表 6-4-5 プロジェクトのカテゴリーとその概要

	カテゴリーA	カテゴリーB	カテゴリーC
必要な評価の種類	Environmental and Social Impact Assessment (EIES)	Environmental and Social Impact Notices (NIES)	Environmental Impact Instructions (EII)
対応する水セクタープロジェクトの種類（農業関連プロジェクトのみ）	▶ Large dams and reservoirs with a dike of more than 10m height or with the capacity greater than or equal to 1,000,000m³ of water ▶ Works of diversion of watercourses ▶ Development of irrigated farm lands including drainage of an area greater than 50ha ▶ Perimeter irrigation with underground water in an area of more than 1ha ▶ Development of bas-fonds and alluvial plains in an area of more than 50ha. ▶ Development of lowlands and flood-plains in total control of water of surface area greater than 25ha ▶ Drainage of water with a height of dike higher than 10m and capacity at least equal to 1,000,000m³ ▶ Equilibrium or dewatering, impermeabilization, embankment of wetlands or marshes or any other activity likely to affect aquatic environments ▶ pumping station, installations and structures permitting the taking of water for the purposes of the AEP,	▶ Small dams and reservoirs with a dike of 3 to 10m height or less than 1,000,000m³ of water ▶ Development of bas-fonds and alluvial plains with an area between 25 and 50ha to partially or thoroughly control surface water ▶ Installation and modernization of hydraulic structures ▶ Watercourse development works ▶ Development of and installation of equipment for irrigated agriculture including drainage with an area between 10 and 50ha. ▶ Irrigation to perimeter of an area between 5 and 10ha with groundwater ▶ Means of collecting spring water ▶ Water tanks, catchment basins and traditional or modern wells and multipurpose	▶ Small dams and water reservoirs with dike of 3m height ▶ Dredging works of rivers ▶ Stream bank stabilization works ▶ Maintenance work and major repairs ▶ Water and Soil Conservation, Soil Defense and Restoration ▶ Perimeter irrigated with groundwater with area of less than 5 ha ▶ Development of and installation of equipment for irrigated agriculture including drainage with an area less than 10ha ▶ Tanks, catch basins and traditional or modern wells, water drilling for agricultural, pastoral, forestry or aquaculture purposes, with a total pump flow of less than 5m³/h in the basement area

	カテゴリーA	カテゴリーB	カテゴリーC
	including by diversion into a watercourse, lake or canal supplied by the watercourse or lake, has a debit greater than 5% of the dry five-year flow of the last 10 years in wet season or debit Characteristic of Etiage (DCE) of the last 10 years in dry season ▶ Aquaculture improvement of area greater than 0.1ha ▶ Installation of turbines for the production of electricity whatever the flow ▶ Installation, structure, work of transfer of water from one watercourse to another in the same basin or from one basin to another basin ▶ Underground dam ▶ Dewatering of the basin or of a portion of the basin, the banks or the major bed of a watercourse	boreholes, with a pump flow of more than 5m³/h in the basement zone and 10 m³/h in the sediment zone ▶ Perimeter irrigated with underground water of an area between 5 and 10ha ▶ Water withdrawal for irrigation or aquaculture ▶ Realization of hydraulic works or the construction of underground water extraction facilities for the execution of public works (roads, works, crossings, buildings and similar), whose daily volume of water consumption is greater than 50m³ ▶ Network of open or closed pipelines for the transport of raw or treated water ▶ Pumping test lasting longer than 4 weeks ▶ Reservoir with dike of 3 to 10m height with a capacity of less than 1,000,000m³ ▶ Diversion, bed grinding, channeling with a watercourse ▶ Filling the minor bed of a watercourse ▶ Dredging or flushing of streams and water bodies, sampling of alluvium or clay materials in the minor bed of a watercourse ▶ Delimitation work on protective perimeters	and 10m³/h in the sedimentary zone ▶ Pumping test lasting between 2 and 4 weeks ▶ Development of basin catchment, impluvium or bouli ▶ Development of bas-fonds and alluvial plains in partial control of surface water between 10 and 25ha ▶ Development of drainage of reservoir with dike of less than 3m height ▶ Development of Watercourse regulation threshold, protective dike or Stormwater overflow
農業セクタープロジェクトの種類	▶ Cotton and other intensive crops grown area is over 20ha ▶ Those facilities which, by their nature, must be located away from homes (1st class dangerous, unhealthy and uncomfortable facilities); ▶ Those facilities which are not necessarily located away from homes, but its utilization should be authorized only when measures are taken in order to prevent hazards or inconveniences (2nd class dangerous, unhealthy and uncomfortable facilities)	▶ Cotton and other intensive crops grown area is from 5 to 20ha ▶ Those facilities which do not do harm to the population in terms of health and public safety, but are subject to general requirements.	▶ Cotton and other intensive crops grown area is less than 5ha
住民移転の調整	▶ The project resulting in involuntary displacement of at least two hundred (200) people is required to complete a resettlement action plan to be at-	▶ The project that involves displacement between fifty (50) and one hundred and ninety-nine (199) persons is	Not applicable.

	カテゴリーA	カテゴリーB	カテゴリーC
	tached to EIES. ▶ The project that involves displacement between fifty (50) and one hundred and ninety-nine (199) persons is required to complete an abbreviated resettlement plan, which must be attached to EIES. ▶ When the number of involuntary displaced persons is less than fifty (50), the resettlement measures and modalities are incorporated into EIES.	required to complete an abbreviated resettlement plan, which must be attached to NIES. ▶ When the number of unintentionally displaced persons is less than fifty (50), the resettlement measures and modalities are incorporated into NIES.	

出典：Decree No. 2015-1187 and Decree No. 2006-347 of Burkina Faso

6-4-5 住民移転

住民移転行動計画（RAP）は、ブルキナファソにおいては、貧困削減戦略の一環として考えられている。実際、RAPの主要な目的は、プロジェクトの実施によってその生産活動や資産の一部を失う人たちが、適切な扱いを受け、更にプロジェクトからの便益を受けることで、その損失を回復する、あるいはその生活レベルを向上させることにある。

200人以上の人々に対し、住民移転や経済的損失をもたらすプロジェクトにはRAPの作成と実施が要求される。一方、プロジェクトが損失をもたらす人々の人数が50～199人までの場合は、簡易移転計画の作成と実施が要求される。RAPも簡易移転計画も、環境社会影響評価報告書に独立文書として添付される必要がある。なお、強制移転の対象人数が50人よりも少ない場合は、講じられた措置や移転の方法について、環境社会影響評価の報告書の中で記述することが求められる²⁷。

農業と土地整備法 No.2012-034によると、ブルキナファソ国における事業実施に伴う用地取得の手順は以下の通りである。

(1) 公共事業としてのプロジェクト実施宣言

事業実施機関は、事業実施の影響を受ける住民に対して、公的なコミュニケーションチャンネル等を使って、1カ月間にわたって事業実施宣言を通知する。宣言には、事業の目的、その利点とコスト、影響、工事期間の目安に関する情報が含まれる。

(2) 財産・用地調査

上記、実施宣言の一か月後に、用地取得対象地域の住民の財産・用地調査が実施される。調査は、閣議で定められた条件に基づいて、あるいは、地方議会の審議を踏まえた条例に基づいて、実施される。調査開始8日前から調査期間を通して、市庁舎等の公共の場所の掲示板に、調査の開始通知が掲示され続ける。

調査期間中、用地取得対象地域の住民は用地取得ファイルを閲覧することができ、必要があれば、該当事業専用に設置された調査委員会に対して、異議申し立てをすることが可能である。

(3) 公共財の宣言とそれに関する苦情処理

上記調査が終了すれば、用地取得の対象となる土地は公共財となることが、閣議の政令、ある

²⁷ Article 9, DECRET N°2015- 1187/ PRES- TRANS/PM/ MERHIMATD/ MME/MS/MARHASA/ MRA/ MICA/ MHU/ MIDT/ MCT issued on October 22, 2015

いは、地方政府の条例として公表される。用地取得は、この宣言後、3 年以内に実施されなければならない。閣議の政令、あるいは地方政府の条例があれば、用地取得の実施開始は 2 年未満の再延長が可能である。

公共財の宣言後、住民はその意思決定の詳細を、実施機関やその上位機関に対して質問すること、更には、裁判所に公共財の宣言の取り消しを求めることができる。裁判所への取り消しの訴えは、公共財の宣言後 2 カ月以内になされなければならない。訴え後であっても取り消しの判決が裁判所によって出されるまで、用地取得は継続されるが、一旦、取り消し判決が出たら、用地取得は直ちに停止されなければならない。

(4) 権限移譲

補償の対象となるのは、土地と不動産のみであり、カットオフデート後に土地や不動産に追加された付加価値は補償の対象とはならない。権限移譲通知は、事業実施機関から用地取得対象の土地、不動産の所有者に渡され、その内容に異議がある場合、土地、不動産の所有者は通知後 15 日間以内に異議を申し立てなければならない。

(5) 補償とそれに関する苦情処理

権限移譲の通知書の交付から 15 日経った後、6 カ月間以内に、事業実施機関は、元の土地・不動産の所有者たちに、補償金額を通知する。補償対象となるのは、用地取得によって生じた直接的かつ物理的な損害のみである。

補償金額は、事業によって生じた物理的また倫理的損害、調査時点での土地・不動産の資産価値、用地取得の対象にならなかった土地に対して事業がもたらした損益、事業が直接的にもたらした損害（間接的な損害や最終的な損害は含まない）に対して支払われる。場合によっては、現金ではなく、現物で補償されることもある。

撤去手当は、物的及び道徳的損害を考慮して設定されるが、事業の一部として、実際に対象者を移住させることもある。手当には、回収可能な資材の市場価値は含まれない。また、元の土地所有者に収穫する機会があった場合、非多年生作物の市場価値に相当するものも含まれない。

補償金額に対して双方が合意に至らなかった場合、実施機関の省令あるいは地方政府の条例によって設置される調査委員会の仲裁を依頼する。合意に至ろうと至らなかつと、仲裁の結果は、議事録として記録され、調査委員会の委員長と、両者の代表が署名する。

調停委員会の仲裁によっても合意に至らなかった場合、用地取得は遂行され、用地取得対象の土地・建物のある地域の用地取得専門の裁判官によって、補償金額が決定される。事業実施機関は、用地取得を命ずる政令や条例に基づいて補償金を支払えば、同裁判官の承認を得たのち、用地や不動産の取得を直ちに開始することができる。確定した補償金の金額が暫定補償金額を上回る場合、支払い方を定めた裁判官の判決が出てから 2 カ月以内に遅滞利息のみが支払われる。

事業実施が急がれる場合、閣僚による政令あるいは地方政府の条例により、財産・用地調査後、調査委員会の承認をもって、直ちに用地の権限が実施機関に委譲され、事業が開始される。

6-4-6 JICA ガイドラインとブルキナファソにおける関連法令の相違

2010 年発行の JICA 環境社会配慮ガイドラインと、ブルキナファソの関連法令の間には幾つかの相違が見られる。下表にその相違点と、その差を埋めるべく、「国家低湿地開発計画」の下に実施される個別のプロジェクトによって講じることが可能な方策についてまとめる。

表 6-4-6 JICA ガイドラインとブルキナファソの関連法令の相違分析

No.	JICA Guidelines	Laws of Burkina Faso	JICA Guidelines と Laws of Burkina Faso とのギャップ	本事業の移転方針
1.	Involuntary resettlement and loss of means of livelihood are to be avoided when feasible by exploring all viable alternatives. (JICA GL)	Articles 300 to 331, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	A Resettlement Action Plan describes how to minimize negative impact of resettlement, although there is no legislation to avoid involuntary resettlement and loss of means of livelihood.	Those implementing agencies of an individual project will make efforts to avoid involuntary displacement and loss of means of livelihood at the planning and designing stage.
2.	When population displacement is unavoidable, effective measures to minimize impact and to compensate for losses should be taken. (JICA GL)	Articles 9 & 11, and Annex III, Decree No. 2015-1187 PRES-TRANS/PM/MERHIMATD/MME/MS/MARHASA/MRA/MI-CA/MHU/MIDT/MCT on June 16, 2009		
3.	People who must be resettled involuntarily and people whose means of livelihood will be hindered or lost must be sufficiently compensated and supported, so that they can improve or at least restore their standards of living, income opportunities and production levels to pre-project levels. (JICA GL)	Article 33 of Law No. 034-2009/AN on June 15, 2009 Article 323, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	The compensation is fixed according to the results of assessment at the date of agreements. The compensation must relate only to the actual and certain damages directly caused by the acquisition of land.	Those implementing agencies of an individual project will see the possibility to compensate a full replacement cost, including loss in the means of livelihood.
4.	Compensation must be based on the full replacement cost as much as possible. (JICA GL)			
5.	Compensation and other kinds of assistance must be provided prior to displacement. (JICA GL)	Articles 320 & 325, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	The acquisition of land can be done with provisional payment of compensation, although the possession of land can be transferred only after the payment to PAP or the deposit of benefit	A full compensation package shall be provided to PAP prior to the actual acquisition of land.
6.	For projects that entail large-scale involuntary resettlement, resettlement action plans must be prepared and made available to the public. (JICA GL)	Article 306, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	None. The preparation of a comprehensive resettlement action plan and is required when the number of PAP goes beyond 200 people.	Those implementing agencies of the individual project which requires a large-scale involuntary resettlement, if any, will prepare a full resettlement action plan and seek a consensus from each of the PAP households of the contents prior to the acquisition of lands.
7.	In preparing a resettlement action plan, consultations must be held with the affected people and their communities based on sufficient information made available to them in advance. (JICA GL)	Articles 9 & 16 Decree No. 2015-1187 PRES-TRANS/PM/MERHIMATD/MME/MS / MARHASA/MRA/MI-	The resettlement action plan shall be disclosed and explained to the public including PAP.	
8.	When consultations are held, explanations must be given in a form, manner, and language that are understandable to the affected people. (JICA GL)		The landowners or their representatives are to be informed by the land-acquiring organization on the act which	

No.	JICA Guidelines	Laws of Burkina Faso	JICA Guidelines と Laws of Burkina Faso とのギャップ	本事業の移転方針
9.	Appropriate participation of affected people must be promoted in planning, implementation, and monitoring of resettlement action plans. (JICA GL)	CA/MHU/MIDT/ MCT on June 16, 2009	allows the landowners to transfer their lands to the organization.	
10.	Appropriate and accessible grievance mechanisms must be established for the affected people and their communities. (JICA GL)	Articles No.81 & 82, Law No. 034-2009/ AN of June 16, 2009 Articles 318 & 319, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	In case of dispute, both parties shall seek an agreement in front of the ad-hoc conciliation commission. Failing an amicable agreement, the expropriation is declared and compensation fixed by the expropriation judge in charge of the project site.	An ad-hoc conciliation committee comprising of representatives from such as PAP, customary leaders/ elders and resource persons, etc. shall be established for each of the individual projects to be implemented.
11.	Affected people are to be identified and recorded as early as possible in order to establish their eligibility through an initial baseline survey (including population census that serves as an eligibility cut-off date, asset inventory, and socioeconomic survey), preferably at the project identification stage, to prevent a subsequent influx of encroachers of others who wish to take advance of such benefits. (WB OP4.12 Para.6)	Articles 303 to 305, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	None. The affected people are to be identified through an investigation conducted after the declaration of the intention of project, but prior to the declaration of the public utility of the project.	The identification of PAP shall be done through a census after the declaration of the intention of project, but before the decision-making of the implementation of the project.
12.	Eligibility of benefits includes, the PAPs who have formal legal rights to land (including customary and traditional land rights recognized under law), the PAPs who don't have formal legal rights to land at the time of census but have a claim to such land or assets and the PAPs who have no recognizable legal right to the land they are occupying. (WB OP4.12 Para.15)	Article 5, Law No. 034-2009/ AN of June 16, 2009 Articles 10 to 29, Law No. 034-2012/ AN on June 3, 2014	All the three types of land (The state owned land, the private property and the customary owned land) are recognized and the landowner and users of the private land and customary land are also eligible for the compensation.	All the landowners and users shall be compensated as determined by the ad-hoc commission.
13.	Preference should be given to land-based resettlement strategies for displaced persons whose livelihoods are land-based. (WB OP4.12 Para.11)	Not specified.	It is not specified in the legislations of Burkina Faso, although in practice, farmers tend to be given more productive land as part of the compensation in kind.	The land-based resettlement strategies should be prepared for those PAPs whose livelihoods are land-based.
14.	Provide support for the transition period (between displacement and livelihood restoration). (WB OP4.12 Para.6)	Not specified.	It is not specified in the legislations of Burkina Faso.	The PAP shall be assisted until they would re-establish their means of livelihood after the resettlement.
15.	Particular attention must be paid to the needs of the vulnerable groups among those displaced, especially those below the poverty line, landless, elderly, women and children,	Not specified.	It is not specified in the legislations of Burkina Faso.	The vulnerable groups among PAP shall be identified and supported with special attention.

No.	JICA Guidelines	Laws of Burkina Faso	JICA Guidelines と Laws of Burkina Faso とのギャップ	本事業の移転方針
	ethnic minorities etc. (WB OP4.12 Para.8)			
16.	For projects that entail land acquisition or involuntary resettlement of fewer than 200 people, abbreviated resettlement plan is to be prepared. (WB OP4.12 Para.25)	Articles 9 and 11, Decree No. 2015-1187 PRES- TRANS/ PM/ MERHI- MATD/ MME/MS/ MARHASA/ MRA/ MICA/ MHU/ MIDT/ MCT on June 16, 2009	An abbreviated resettlement plan shall be prepared when the number of PAP is between 50 and 199, and the terms of resettlement are incorporated into the report of environmental and social impact notice, when the number of PAP is less than 50.	As stated by the Decree No. 2015-1187 PRES- TRANS/ PM/ MERHI- MATD/ MME/MS/ MARHASA/ MRA/ MICA/ MHU/ MIDT/ MCT on June 16, 2009, when the number is PAP is less than 200, the abbreviated resettlement plan or the terms of resettlement shall be prepared.

出典：JICA Study Team

6-5 代替案分析

「全国低湿地開発計画」は灌漑のためのインフラ整備だけでなく、インフラ開発と水資源管理及び農業開発のための技術支援のコンビネーションによる、低湿地の総合開発を目指す。

「全国低湿地開発計画」の目標に照らして、その基盤となる方針の妥当性を検討すべく、代替案の比較分析を行った。当該分析の対象として、下記の5つの代替案を考慮した。これら5つの案の比較結果の概要は、表 6-5-1 に示すとおりである。

- ▶ 第1案：水資源管理と農業開発のための複合的なインフラストラクチャーパッケージ（畦畔と貯水池あるいはダムを伴う灌漑施設、アクセス道路、保管倉庫、加工機器、上水・衛生施設、家畜等動物用の給水施設）の供与、ただし、技術支援は伴わない（図 6-5-1 における緑の四角部分）
- ▶ 第2案：上記同様、水資源管理と農業開発のための複合的なインフラストラクチャーパッケージと、水資源管理、農業開発のための技術支援の供与（赤の四角部分）
- ▶ 第3案：畦畔の供与、ただし、技術支援は伴わない（青の四角部分）
- ▶ 第4案：畦畔の供与と水資源管理、農業開発のための技術支援の供与（オレンジの四角部分）
- ▶ 第5案：介入なし

表 6-5-1 代替案の比較結果概要

代替案	比較結果概要
第 1 案： 水資源管理と農業開発のための複合的なインフラストラクチャーパッケージ(畦畔と貯水池あるいはダムを伴う灌漑施設、アクセス道路、保管倉庫、加工機器、上水・衛生施設、家畜等動物用の給水施設)の供与、技術支援はなし	開発済みの当該低湿地に圃場を持っている農家は、インフラストラクチャーパッケージの恩恵を受けることが可能だが、技術支援がない分、その恩恵は限定的である。 インフラストラクチャーパッケージの運営と維持管理に関する受益農家の知識とスキル不足のため、故障、破損によってインフラストラクチャーが使えなくなる可能性がある。
第 2 案： 水資源管理と農業開発のための複合的なインフラストラクチャーパッケージと、水資源管理、農業開発のための技術支援の供与	開発済みの当該低湿地に圃場を持っている農家は、ここに挙げた 5 つの選択肢の中で最大の利益を享受し、より少ない時間と労働の投入で、農業生産高と収入を増加させることが可能である。また、インフラストラクチャーパッケージの運営、維持管理と、栽培管理・マーケティング技術の適用を続ければ、長期間にわたって恩恵を享受することが可能である。
第 3 案： 畦畔の供与、技術支援はなし	開発済みの当該低湿地に圃場を持っている農家は、畦畔の効果を受けることができるが、その効果は限定的である。
第 4 案： 畦畔の供与と水資源管理、農業開発のための技術支援の供与	開発済みの当該低湿地に圃場を持っている農家は、畦畔と技術支援の恩恵を受けることができるが、農業生産高及び収入は第 2 案に比べれば低くなる。
第 5 案： 介入なし	農家は、雨水、地下水、河川水などの既存の水源に頼った農家を営んでおり、生産高や収入の向上は困難である。

出典：JICA Study Team

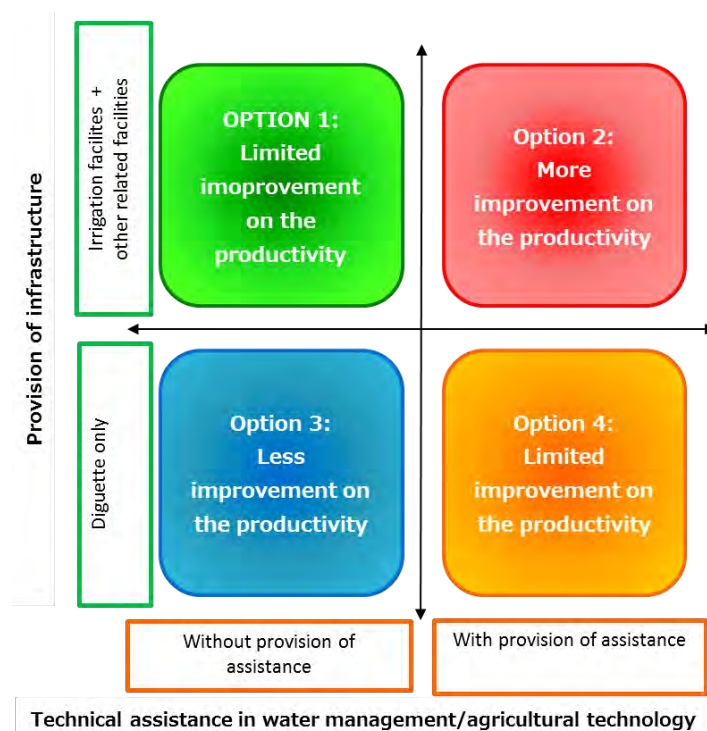


図 6-5-1 「全国低湿地開発計画」基本方針の代替案

出典：JICA Study Team.

ブルキナファソにおける農業振興という「全国低湿地開発計画」の目的に照らして、これら 5 つの代替案を比較した結果、第 2 案が最も目的達成に向けて有利、かつ効果が高いと考えられるため、望ましい案であるという結論に至った。表 6-5-2 に、比較に用いた基準と比較の結果を示す。

表 6-5-2 代替案分析の結果

代替案の概要	第1案		第2案		第3案		第4案		第5案 (介入なし)	
	Yes	Not applicable	Yes	Not Applicable	Not applicable	Not applicable	Not applicable	None	None	
水資源管理と農業開発のための複合的なインフラストラクチャパッケージ（畦畔と貯水池あるいはダムを伴う灌漑施設、アクセス道路、保管倉庫、加工機器、上水・衛生施設、家畜等動物用の給水施設）	Yes	Not applicable	Yes	Not Applicable	Not applicable	Not applicable	Not applicable	None	None	
	Not applicable	Not applicable	Yes	Not Applicable	Not applicable	Not applicable	Yes	None	None	
基準	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要	評価概要
単収改善の可能性	To be improved significantly	To be improved significantly	To be improved most	To be improved	To be improved	To be improved	To be improved significantly	To remain the same as actual	To remain the same as actual	0
農業収入改善の可能性	To have a higher potential	To have a higher potential	To have the highest potential	To have a potential	To have a potential	To have a potential	To have a higher potential	To remain the same as actual	To remain the same as actual	0
作物多様化への可能性	To have a higher potential	To have a higher potential	To have the highest potential	To have a potential	To have a potential	To have a potential	To have a higher potential	To remain the same as actual	To remain the same as actual	0
天水の有効活用の可能性	To utilize it better	To utilize it better	To utilize it best	To utilize it well	To utilize it well	To utilize it well	To utilize it better	To utilize it usually	To utilize it usually	0
労働・生活環境改善の可能性	Best conditions with a package of infrastructure for farming and living conditions	Best conditions with a package of infrastructure for farming and living conditions	Best conditions with a package of infrastructure for farming and living conditions	Better conditions with a limited infrastructure of diguettes	Better conditions with a limited infrastructure of diguettes	Better conditions with a limited infrastructure of diguettes	Better conditions with a limited infrastructure of diguettes	To remain the same as actual	To remain the same as actual	0
投入経費の多寡	A higher cost required	A higher cost required	The highest cost required	The minimum cost required	The minimum cost required	The minimum cost required	A higher cost required	Not applicable	Not applicable	3
自然環境への影響	Negative impact for the construction works	Negative impact for the construction works	Mitigated negative impact	Low negative impact	Low negative impact	Low negative impact	Minimum negative impact + mitigation of the present conditions	No change from the present conditions	No change from the present conditions	3
強制移転の可能性	A potential for involuntary resettlement	A potential for involuntary resettlement	A potential for involuntary resettlement	A potential for land acquisition and re-distribution	A potential for land acquisition and re-distribution	A potential for land acquisition and re-distribution	A potential for land acquisition and re-distribution	Not applicable	Not applicable	3
操作・維持管理(O&M)経費の多寡	Highest costs required	Highest costs required	Highest costs required	Higher costs required	Higher costs required	Higher costs required	Higher costs required	No cost	No cost	3

導入技術の難易度	第 1 案		第 2 案		第 3 案		第 4 案		第 5 案 (介入なし)	
	Technology in the construction and O&M of facilities required.	0	Technology in the construction and O&M of facilities, water management and farming required	2	Technology in the construction and O&M of diguettes required	1	Technology in the construction and O&M of diguettes, water management and farming required	1	Not applicable	3
評価		9		20		12		16		15
優先順位		5		1		4		2		3

注：採点方法

3:最も有利である, 2:より有利である, 1:有利である, 0: 有利でない

出典：JICA Study Team

6-6 評価のためのスコーピングと仕様書

6-6-1 スコーピング

6-5 で 5 つの案の比較検討の結果、「全国低湿地開発計画」の方針としての採用が推奨される第 2 案においては、(1) 畦畔と貯水池あるいはダムを伴う灌漑施設（家畜等動物用の給水施設を含む）、(2) アクセス道路、(3) 保管倉庫、加工機器、(4) 上水・衛生施設、の設置が提案されている。提案されている施設ごとに、環境・社会へのインパクトを評価するための暫定スコーピングを以下にまとめる。

(1) 灌漑施設の設置を伴う場合のスコーピング

表 6-6-1 灌漑施設（家畜等動物用の給水施設を含む）設置に係る暫定スコーピング

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	Under Construction: Exhaust gas emission by the construction vehicles and dust will cause air pollution. Operation: Air pollution by the operation of the irrigation facilities is not expected, as the facilities do not require engines in the operation.
	2	水質汚濁	B-	C	Under Construction: Water pollution may be caused by construction activities. Operation: The effect is unclear at this stage as it depends on the project. Wrong use of chemical fertilizers and pesticides as well as inappropriate maintenance to the facilities may cause water pollution.
	3	廃棄物	B-	B-	Under Construction: Wastes will be caused by the construction works and they will require proper classification and treatment. Operation: Proper treatment to residue of crops and agricultural inputs needs to be given.
	4	土壌汚染	B-	C	Under Construction: There is a possibility of soil contamination by oil of construction vehicles and other machinery. Operation: The effect is unclear at this stage as it depends on the project. Wrong use of chemical fertilizers and pesticides as well as inappropriate maintenance to the facilities may cause soil contamination.
	5	騒音・振動	B-	D	Under Construction: Noises and vibrations may be caused by construction vehicles and machinery. Operation: Noises and vibrations will not be caused by the operation of the irrigation facilities as they do not require engines.
	6	地盤沈下	C	C	Under Construction: The effect is unclear at this stage. It depends on the volume of groundwater required for the construction works. Operation: The effect is unclear at this stage. It depends on the volume of groundwater required for the operation.
	7	悪臭	B-	D	Under Construction: Bad smell may be caused by construction vehicles and machinery. Operation: It is not expected that the operation of irrigation systems and farming in the developed bas-fonds produces bad smells.
	8	底質	D	D	Under Construction and Operation: The construction and operation of the irrigation facilities will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the bas-fonds, as the irrigation water will not be taken from, and pour into the existing rivers and streams.
自然環境	9	保護区	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事 前・ 工事 中	供 与 時	
	10	生態系	B-	C	Under Construction: Construction works may negatively affect ecosystems. Operation: Effect on ecosystem is not unclear at this stage. Aquatic plants and birds may benefit from the irrigation facilities, as their habitat can be expanded. On the other hand, negative effects on them can be caused by the use of chemical products in farming.
	11	水象	D	C	Under Construction: Construction works may not affect negatively hydro-meteorological aspects, as works will be undertaken during the dry season. Operation: Effect is unclear at this stage as it depends on the project. The establishment of irrigation system may affect either negatively or positively water flows to down-stream areas.
	12	地形、地質	B-	D	Under Construction: Due to cuttings and fillings of land, negative impact on topographic and geological features may be observed. Operation: Any impact on topographic and geological features is expected, as farming itself does not affect negatively..
社会環境	13	用地取得・住民移転	C	D	Before/ Under Construction: It depends on the design of irrigation facilities. Operation: No land acquisition and resettlement are required at the operation stage.
	14	貧困層	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor may benefit from employment for the construction works. Operation: It is expected an increase in agricultural income of smallholder farmers as agricultural productivity will be improved with the irrigation facilities.
	15	少数民族・先住民	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups can benefit from construction works Operation: Vulnerable or ethnic groups may have opportunities for technical and financial supports at the operation stage.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	Before/ Under Construction: Local people can benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: It is expected an increase in agricultural income of beneficiary farmers as agricultural productivity can be improved due to the irrigation facilities to be established.
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B+-	Before/ Under Construction: No negative effect on the land use is expected, as the construction works will be undertaken in the dry season when crops are not cultivated in farm lands. However, the utilization of natural resources may be temporally restricted during the construction. Operation: The best utilization of land is realized by the project, while some natural resources, such as fruits and medicinal plants, may have damages caused by the project.
	18	水利用	B-	B+	Before/ Under Construction: The groundwater and surface water may be utilized for the construction works, and as a consequence, the volume of water available for other purposes may be restricted. Operation: The facilities to be constructed will contribute to an improvement on the effectiveness of water use.
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	Before/ Under Construction: The traffic on the existing roads may increase with construction vehicles. Operation: No negative effect is expected on the existing infrastructure and social services.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事 前・ 工事 中	供 与 時	
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	Before/ Under Construction: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through a series of meetings held for coordination and decision-making, prior to and during the construction works. Operation: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through regular meetings for the operation and maintenance of the irrigation systems as well as for the water management training.
	21	被害と便益の偏在	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It is not clear at this stage. It may depend on the design of the access roads.
	22	地域内の利害対立	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It is not clear at this stage. It may depend on the design of the access roads.
	23	文化遺産	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It is not clear at this stage. It may depend on the design of the access roads.
	24	景観	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It is not clear at this stage. It may depend on the design of the access roads.
	25	ジェンダー	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on gender is expected in the construction and operation of irrigation facilities.
	26	子どもの権利	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on children's rights is expected in the construction and operation of irrigation facilities.
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	Under Construction: There is a possibility of the contamination with infectious diseases of the project site due to the contact between outsiders who are engaged in the contraction work and residents. Operation: No negative impact is expected, since the operation of the irrigation system does not require frequent contact between outsiders and the local residents.
その他	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B+	Under Construction: Risk entailed to construction works is increased. Operation: Due to the infrastructure constructed, the working environment is improved by reducing workload.
	29	事故	B-	B-	Under Construction: The risk of accidents increases during the construction works. Operation: The risk of traffic accidents increases in the operation period.
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change is expected in the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

(2) アクセス道路の設置を伴う場合のスコーピング

表 6-6-2 アクセス道路設置に係る暫定スコーピング

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	Under Construction: Exhaust gas emission and dust to be made by the construction vehicles may cause air pollution. Operation: Exhaust gas emission and dust to be made by vehicles passing by the roads may cause air pollution.
	2	水質汚濁	B-	D	Under Construction: Water pollution may be caused by construction activities. Operation: Water pollution will not be caused by the operation of access roads.
	3	廃棄物	B-	D	Under Construction: Wastes will be produced by the construction works. Operation: Wastes will not be produced through the operation of access roads.
	4	土壌汚染	B-	D	Under Construction: There is a possibility of soil contamination by oil of construction vehicles and other machinery. Operation: Soil pollution will not be caused by the operation of access roads
	5	騒音・振動	B-	B-	Under Construction: Noises and vibrations may be caused by construction vehicles and machinery. Operation: Noises and vibrations may be caused by vehicles passing by the access roads.
	6	地盤沈下	C	D	Under Construction: The effect is unclear at this stage. It depends on the volume of groundwater required for the construction works. Operation: Ground subsidence will not be caused by the operation of access roads.
	7	悪臭	B-	B-	Under Construction: Bad smell may be caused by gas emitted by construction vehicles and machinery. Operation: Bad smell may be caused by gas emitted by vehicles passing by the access roads.
	8	底質	D	D	Under Construction and Operation: The construction and operation of access roads will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the project sites.
自然環境	9	保護区	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.
	10	生態系	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction and operation of the access roads may negatively affect ecosystems of the area with air pollution, noises and vibration, bad smell, etc.
	11	水象	D	C	Under Construction: The construction of access roads may not affect hydrometeorological aspects, as the construction works will be done during the dry season. Operation: It depends on the design. The operation of access roads may affect negatively hydrometeorological aspects by changing the courses and volume of water flows.
	12	地形、地質	B-	D	Under Construction: Due to cuttings and fillings of land, negative impact on topographic and geological features may be observed. Operation: Any impact on topographic and geological features is expected, due to the operation of access roads

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
社会環境	13	用地取得・住民移転	C	D	Before/ Under Construction: It depends on the location of individual project. Operation: No land acquisition and resettlement are required at the operation stage.
	14	貧困層	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor may benefit from employment for the construction works. Operation: It is expected an increase in agricultural income of smallholder farmers because of improved access to agricultural inputs and markets.
	15	少数民族・先住民族	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups can benefit from employment for the construction works. Operation: Vulnerable or ethnic groups may have more opportunities for technical and financial support due to the access road.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	Before/ Under Construction: Local people can benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: It is expected an increase in agricultural income of beneficiary farmers because of improved access to agricultural inputs and markets.
	17	土地利用や地域資源利用	C	B+	Before/ Under Construction: It depends on the location and design of access roads, whether its construction may give any impact on the use of land and natural resources or not. Operation: The land use is improved due to better access to inputs and markets.
	18	水利用	B-	D	Before/ Under Construction: The groundwater and surface water may be utilized for the construction works, and as a consequence, the volume of water available for other purposes may be restricted. Operation: No negative impact is expected on the utilization of water by the operation of access roads.
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	Before/ Under Construction: The traffic on the existing roads may increase with construction vehicles. Operation: Local residents may have more access to different services and opportunities brought by access roads.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	Before/ Under Construction: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through a series of meetings held for coordination and decision-making, prior to and during the construction works. Operation: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through regular meetings for the operation and maintenance of the access roads.
	21	被害と便益の偏在	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on the design of the access roads.
	22	地域内の利害対立	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on the design of the access roads.
	23	文化遺産	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on the design of the access roads.
	24	景観	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on the design of the access roads.
	25	ジェンダー	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on gender is expected in the construction and operation of access roads.
	26	子どもの権利	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on children's rights is expected in the construction and operation of access roads.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
	27	HIV/AIDS 等の感染症	B-	B-	Under Construction and Operation: There is a possibility of the contamination with infectious diseases due increased interaction during the construction and the operation of access roads.
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	B+	Under Construction: Risks entailed to construction works are increased. Operation: Easier transportation improves working conditions and environment.
その他	29	事故	B-	B-	Under Construction and Operation: Risk for traffic accidents is increased due to increased traffic.
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change is expected in the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

(3) 保管倉庫、加工機器の設置を伴う場合のスコーピング

表 6-6-3 保管倉庫、加工機器設置に係る暫定スコーピング

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	Under Construction and Operation: Exhaust gas emission and dust to be made by the construction vehicles or processing equipment may cause air pollution.
	2	水質汚濁	B-	B-	Under Construction and Operation: Water pollution may be caused by construction activities and processing process.
	3	廃棄物	B-	C	Under Construction: Wastes will be produced by the construction works and the operation. Operation: Wastes will be produced by the construction works and the operation. However, if they give negative impact on environment or not will depend on how they are treated.
	4	土壌汚染	B-	B-	Under Construction and Operation: There is a possibility of soil contamination by oil of construction vehicles and processing equipment.
	5	騒音・振動	B-	B-	Under Construction and Operation: Noises and vibrations may be caused by construction vehicles and processing equipment.
	6	地盤沈下	C	C	Under Construction and Operation: The effect is unclear at this stage. It depends on the volume of groundwater required for the construction works and processing process.
	7	悪臭	B-	C	Under Construction: Bad smell may be caused by gas emitted by construction vehicles and machinery. Operation: It depends on the specifications of processing equipment.
	8	底質	D	D	Under Construction and Operation: The construction and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the bas-fonds.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
自然環境	9	保護区	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.
	10	生態系	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment may negatively affect ecosystems of the area with air pollution, noises and vibration, bad smell, etc.
	11	水象	D	D	Under Construction and Operation: Hydrometeorological aspects will not be affected negatively by construction works and operation.
	12	地形、地質	D	D	Under Construction and Operation: Topographic and geological features will not be negatively affected by construction works and processing process.
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No resettlement is required for the construction/ installation and operation of storage and processing equipment.
	14	貧困層	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor may benefit from employment for the construction works. Operation: It is expected an increase in agricultural income of smallholder farmers because of improved access to storage and processing equipment.
	15	少数民族・先住民	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups can benefit from employment for the construction works. Operation: Vulnerable or ethnic groups may increase their agricultural income because of improved access to storage and processing equipment.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	Before/ Under Construction: Local people can benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: Local people may increase their agricultural income because of improved access to storage and processing equipment.
	17	土地利用や地域資源利用	C	B+	Before/ Under Construction: It depends on the location and design/ specifications of storage and processing equipment, whether the construction of such facilities may give any impact on the use of land and natural resources or not. Operation: The utilization of land and natural resources will be improved because of improved access to storage and processing equipment.
	18	水利用	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: The groundwater and surface water may be utilized for the construction works and processing process, and as a consequence, the volume of water available for other purposes may be restricted.
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The existing infrastructure and social services will not be affected negatively by the construction/ installment and operation of storage and processing equipment.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	Before/ Under Construction: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through a series of meetings held for coordination and decision-making, prior to and during the construction works. Operation: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through regular meetings for the operation and maintenance of the storage and processing equipment.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
	21	被害と便益の偏在	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on how users agree on the location of storage and processing equipment and rules to use such facilities.
	22	地域内の利害対立	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on how users agree on the location of storage and processing equipment and rules to use such facilities.
	23	文化遺産	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to cultural heritages.
	24	景観	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to landscape.
	25	ジェンダー	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to gender of users.
	26	子どもの権利	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to children's rights.
	27	HIV/AIDS 等の感染症	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to the contamination by infectious diseases.
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	B+	Under Construction: Risks entailed to construction works are increased. Operation: Easier processing improves working environment of users.
その他	29	事故	B-	B-	Under Construction and Operation: Risks entailed to construction works and operation of processing equipment are increased.
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change is expected in the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

(4) 上水・衛生施設の設置を伴う場合のスコーピング

表 6-6-4 上水・衛生施設設置に係る暫定スコーピング

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	Under Construction: Exhaust gas emission and dust to be made by the construction vehicles may cause air pollution. Operation: The operation of water and sanitation facilities will not produce air pollution.
	2	水質汚濁	B-	C	Under Construction: Water pollution may be caused by construction activities. Operation: Whether the use of water and sanitation facilities cause water pollution or not will depend on the design and the installation of drainage systems.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
	3	廃棄物	B-	D	Under Construction: Wastes will be produced by the construction works and the operation. Operation: The use of water and sanitation facilities will not produce wastes.
	4	土壌汚染	B-	C	Under Construction: There is a possibility of soil contamination by oil of construction vehicles. Operation: Whether the use of water and sanitation facilities cause soil contamination or not will depend on the design and the installation of drainage systems.
	5	騒音・振動	B-	D	Under Construction: Noises and vibrations may be caused by construction vehicles. Operation: The use of water and sanitation facilities will not cause any noise and vibrations.
	6	地盤沈下	C	C	Under Construction and Operation: The effect is unclear at this stage. It depends on the volume of groundwater required for the construction works and water facilities.
	7	悪臭	B-	C	Under Construction: Bad smell may be caused by gas emitted by construction vehicles and machinery. Operation: Whether the use of water and sanitation facilities cause bad smell or not will depend on the design and the installation of ventilation systems.
	8	底質	D	D	Under Construction and Operation: The construction and use of water and sanitation facilities will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the bas-fonds.
自然環境	9	保護区	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.
	10	生態系	B-	D	Under Construction: The construction of water and sanitation facilities may negatively affect ecosystems of the area with air pollution, noises and vibration, bad smell, etc. Operation: The use of water and sanitation facilities will not negatively affect ecosystems.
	11	水象	D	D	Under Construction and Operation: Hydrometeorological aspects of the project sites will not be affected negatively by the construction and operation of water and sanitation facilities.
	12	地形、地質	D	D	Under Construction and Operation: Topographic and geological features will not be negatively affected by the construction and operation of water and sanitation facilities.
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No land acquisition and resettlement are required for the construction and operation of water and sanitation facilities.
	14	貧困層	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor may benefit from employment for the construction works. Operation: The poor may benefit from water and sanitation facilities.
	15	少数民族・先住民族	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups can benefit from employment for the construction works. Operation: Vulnerable or ethnic groups may benefit from water and sanitation facilities.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	Before/ Under Construction: Local people can benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: No impact will be brought to employment opportunities and local economy of the project sites.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
	17	土地利用や地域資源利用	C	D	Before/ Under Construction: It depends on the location and design of water and sanitation facilities, whether the construction of such facilities may give any impact on the use of land and natural resources or not. Operation: The use of water and sanitation facilities will not give any impact on the utilization of land and natural resources of the project sites.
	18	水利用	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: The groundwater and/or surface water will be utilized for the construction works and the operation, and as a consequence, the volume of water available for other purposes may be restricted.
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The existing infrastructure and social services will not be affected negatively because of the construction and operation of water and sanitation facilities.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	Before/ Under Construction: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through a series of meetings held for coordination and decision-making, prior to and during the construction works. Operation: It depends on the case. Social capital among the stakeholders may be strengthened through regular meetings for the operation and maintenance of the water and sanitation facilities.
	21	被害と便益の偏在	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on how users agree on the location of and rules for the utilization of water and sanitation facilities.
	22	地域内の利害対立	C	C	Before/ Under Construction and Operation: It depends on how users agree on the location of and rules for the utilization of water and sanitation facilities.
	23	文化遺産	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to cultural heritages.
	24	景観	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to landscape.
	25	ジェンダー	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to gender of project sites.
	26	子どもの権利	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to children's rights of project sites.
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	B-	Before/ Under Construction: The construction will not enhance the contamination with infectious diseases in the project sites. Operation: Wrong use of water and sanitation facilities may enhance contamination with water-borne diseases in the project sites.
	28	労働環境(労働安全を含む)	B-	B+	Under Construction: Risks entailed to construction works are increased. Operation: Easier access to water and sanitation facilities may improve working environment.
その他	29	事故	B-	D	Under Construction: Risks entailed to construction works are increased. Operation: There is no risk in the operation of water and sanitation facilities.

分類	No.	項目	評価		評価理由
			工事前・工事中	供与時	
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change is expected in the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

6-6-2 評価の仕様書

上記の暫定スコーピングを踏まえ、「全国低湿地開発計画」の戦略的環境アセスメントは、下記の仕様書に従って実施された。

(1) 灌漑施設の設置を伴う場合のアセスメント TOR

表 6-6-5 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る TOR

項目	調査項目	調査方法
大気汚染	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
水質汚濁	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
廃棄物	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
土壌汚染	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
騒音・振動	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
地盤沈下	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
悪臭	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
生態系	- Environmental standards in Burkina Faso - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
水象	Impact to be caused during the operation stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
地形、地質	Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
用地取得・住民移転	Confirmation of the procedure required in Burkina Faso.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm the procedure required in Burkina Faso.

項目	調査項目	調査方法
土地利用 や地域資源利用	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
水利用	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
既存の社会インフラや社会サービス	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	◆ Coordination and decision-making mechanisms	◆ Data collection of similar projects
被害と便益の偏在	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
地域内の利害対立	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
文化遺産	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
景観	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
HIV/AIDS等の感染症	◆ Risks to be brought about during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
労働環境（労働安全を含む）	◆ Risks to be brought about during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
事故	◆ Risks to be brought about during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects

出典：JICA Study Team

(2) アクセス道路の設置を伴う場合のアセスメント TOR

表 6-6-6 アクセス道路設置に係る TOR

項目	調査項目	調査方法
大気汚染	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
水質汚濁	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
廃棄物	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
土壌汚染	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
騒音・振動	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
地盤沈下	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
悪臭	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso

項目	調査項目	調査方法
生態系	◆ Environmental standards in Burkina Faso ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
水象	◆ Impact to be caused during the operation stage.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
地形、地質	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
用地取得・住民移転	◆ Confirmation of the procedure required in Burkina Faso.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm the procedure required in Burkina Faso.
土地利用や地域資源利用	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
水利用	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
既存の社会インフラや社会サービス	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	◆ Coordination and decision-making mechanisms	◆ Data collection of similar projects
被害と便益の偏在	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
地域内の利害対立	◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
文化遺産	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
景観	◆ Impact to be caused during the construction stage.	◆ Data collection of similar projects
HIV/AIDS等の感染症	◆ Risks to be brought about during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
労働環境（労働安全を含む）	◆ Risks to be brought about during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects
事故	◆ Risks to be brought about during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects

出典：JICA Study Team

(3) 保管倉庫、加工機器の設置を伴う場合のアセスメント TOR**表 6-6-7 保管倉庫、加工機器設置に係る TOR**

項目	調査項目	調査方法
大気汚染	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
水質汚濁	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
廃棄物	◆ Environmental standards in Burkina Faso. ◆ Impact to be caused during the construction and operation stages.	◆ Data collection of similar projects ◆ Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso

項目	調査項目	調査方法
土壌汚染	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
騒音・振動	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
地盤沈下	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
悪臭	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
生態系	- Environmental standards in Burkina Faso - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
土地利用 や地域資源利用	Impact to be caused during the construction stage.	Data collection of similar projects
水利用	Impact to be caused during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
社会関係 資本や地域の意思 決定機関 等の社会 組織	Coordination and decision-making mechanisms	Data collection of similar projects
被害と便 益の偏在	Impact to be caused during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
地域内の 利害対立	Impact to be caused during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
労働環境 (労働安全を含む)	Risks to be brought about during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
事故	Risks to be brought about during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects

出典：JICA Study Team

(4) 上水・衛生施設の設置を伴う場合のアセスメント TOR

表 6-6-8 上水・衛生施設設置に係る TOR

項目	調査項目	調査方法
大気汚染	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
水質汚濁	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
廃棄物	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
土壌汚染	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso

項目	調査項目	調査方法
騒音・振動	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
地盤沈下	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
悪臭	- Environmental standards in Burkina Faso. - Impact to be caused during the construction and operation stages.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
生態系	- Environmental standards in Burkina Faso - Impact to be caused during the construction stage.	- Data collection of similar projects - Review of relevant laws and regulations to confirm environmental standards in Burkina Faso
土地利用 や地域資源利用	Impact to be caused during the construction stage.	Data collection of similar projects
水利用	Impact to be caused during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
社会関係 資本や地域の意思 決定機関等の社会 組織	Coordination and decision-making mechanisms	Data collection of similar projects
被害と便 益の偏在	Impact to be caused during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
地域内の 利害対立	Impact to be caused during the construction and operation stages.	Data collection of similar projects
HIV/AIDS 等の感染症	Risks to be brought about during the operation stage.	Data collection of similar projects
労働環境 (労働安全を含む)	Risks to be brought about during the construction stage.	Data collection of similar projects
事故	Risks to be brought about during the construction stage.	Data collection of similar projects

出典：JICA Study Team

6-7 評価結果

上記の仕様書に基づいた評価結果は、以下の表のようにまとめることができる。

(1) 灌漑施設の設置を伴う場合の評価結果

表 6-7-1 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る評価結果

項目	評価結果
大気汚染	The machinery such as excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage.
水質汚濁	The construction and operation of irrigation systems will cause water pollution, if preventive measures are not taken.
廃棄物	Wastes are produced by the construction and farming activities, and proper classification and treatment will be required.
土壌汚染	The construction and operation of irrigation systems will cause soil contamination, if preventive measures are not taken.
騒音・振動	The machinery of construction will make noise and vibration.

項目	評価結果
地盤沈下	If the construction and operation of irrigation systems rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated.
悪臭	Exhaust gas emitted by the machinery for construction will cause bad smell.
生態系	The construction of irrigation systems will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken. Aquatic plants and animals as well as birds will expand their habitat along the irrigation systems.
水象	The operation of irrigation systems will affect hydrometeorological aspects by changing courses of rain water.
地形、地質	The construction of irrigation systems will negatively affect topographic and geological aspects.
用地取得・住民移転	The land acquisition and resettlement will be needed in some of the individual projects to be implemented under PNDBF.
土地利用や地域資源利用	The construction of irrigation systems will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites, although the irrigation systems, once constructed, will make the land use more effective.
水利用	The use of groundwater and surface water for the construction of irrigation systems will affect the use of water for other purposes. The facilities to be constructed will contribute to an improvement on the effectiveness of water use.
既存の社会インフラや社会サービス	Restriction to the use of other infrastructure and social services will be set during the construction period due to heavy traffics.
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
被害と便益の偏在	Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
地域内の利害対立	Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
文化遺産	The construction of irrigation systems will do harms on cultural heritages, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages.
景観	The construction of irrigation systems will do harm on landscape, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages.
HIV/AIDS等の感染症	Risks for the contamination of project sites with infectious diseases will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
労働環境(労働安全を含む)	Risks for work safety during the construction stage will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. At the operation stage, due to the infrastructure constructed, the working environment is improved by reducing workload.
事故	Risks for accidents during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.

出典：JICA Study Team

(2) アクセス道路の設置を伴う場合の評価結果

表 6-7-2 アクセス道路設置に係る評価結果

項目	調査方法
大気汚染	The machinery such as excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage. The exhaust gas will be also emitted by vehicles passing the access roads at the operation stage.
水質汚濁	The construction of access roads will cause water pollution, if preventive measures are not taken.
廃棄物	Wastes are produced by the construction works, and proper classification and treatment will be required.
土壌汚染	The construction of access roads will cause soil contamination, if preventive measures are not taken.
騒音・振動	The machinery of construction and vehicles passing the access roads will make noise and vibration.
地盤沈下	If the construction of access roads rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated.
悪臭	Exhaust gas emitted by the machinery for construction and vehicles passing the access roads will cause bad smell.

項目	調査方法
生態系	The construction and operation of access roads will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken.
水象	The operation of access roads will affect hydrometeorological aspects by changing courses of rain water.
地形、地質	The construction of access roads will negatively affect topographic and geological aspects.
用地取得・住民移転	The land acquisition and resettlement will be needed in some of the individual projects to be implemented under PNDBF.
土地利用や地域資源利用	The construction of access roads will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites, although the access roads, once constructed, will make the land use more effective.
水利用	The use of groundwater and surface water for the construction of access roads will affect the use of water for other purposes.
既存の社会インフラや社会サービス	Restrictions to the use of other infrastructure and social services will be set during the construction period due to heavy traffics.
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
被害と便益の偏在	Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
地域内の利害対立	Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
文化遺産	The construction of access roads will do harms on cultural heritages, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages.
景観	The construction of access roads will do harm on landscape, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages.
HIV/AIDS等の感染症	Risks for the contamination of project sites with infectious diseases will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
労働環境(労働安全を含む)	Risks for work safety during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
事故	Risks for accidents during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.

出典：JICA Study Team

(3) 保管倉庫、加工機器の設置を伴う場合の評価結果

表 6-7-3 保管倉庫、加工機器設置に係る評価結果

項目	調査方法
大気汚染	The machinery such as excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage. The exhaust gas will be also emitted by processing equipment at the operation stage.
水質汚濁	The construction of storage and the operation of processing equipment will cause water pollution, if preventive measures are not taken.
廃棄物	Wastes are produced by the construction of storage and the operation of processing equipment, and proper classification and treatment will be required.
土壌汚染	The construction of storage and the operation of processing equipment will cause soil contamination, if preventive measures are not taken.
騒音・振動	The machinery for construction of the storage and the operation of processing equipment will make noise and vibration.
地盤沈下	If the construction of storage and the operation of processing equipment rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated.
悪臭	Exhaust gas emitted by the machinery for construction of the storage and by the processing equipment will cause bad smell.
生態系	The construction of storage and the operation of processing equipment will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken.

項目	調査方法
土地利用や地域資源利用	The construction of storage will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites. At the operation stage, the use of storage and processing equipment will make the utilization of land and natural resources more effective.
水利用	The use of groundwater and surface water for the construction of storage and the operation of processing equipment will affect the use of water for other purposes.
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
被害と便益の偏在	Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
地域内の利害対立	Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
労働環境(労働安全を含む)	Risks for work safety during the construction period will be elevated, if preventive measures are not taken. At the operation stage, The improved access to storing and processing the produce improves working environment of users.
事故	Risks for accidents during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.

出典：JICA Study Team

(4) 上水・衛生施設の設置を伴う場合の評価結果

表 6-7-4 上水・衛生施設設置に係る評価結果

項目	調査方法
大気汚染	The machinery such as drill, excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage.
水質汚濁	The construction and operation of water and sanitation facilities will cause water pollution, if preventive measures are not taken.
廃棄物	Wastes are produced by the construction of water and sanitation facilities, and proper classification and treatment will be required.
土壌汚染	The construction and operation of water and sanitation facilities will cause soil contamination, if preventive measures are not taken.
騒音・振動	The machinery for construction of the water and sanitation facilities will make noise and vibration.
地盤沈下	If the construction and operation of water and sanitation facilities rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated.
悪臭	Exhaust gas emitted by the machinery for construction of the water and sanitation facilities and the sanitation facilities in operation will cause bad smell, if preventive measures are not taken.
生態系	The construction of water and sanitation facilities will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken.
土地利用や地域資源利用	The construction of water and sanitation facilities will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites.
水利用	The use of groundwater and surface water for the construction and operation of water and sanitation facilities will affect the use of water for other purposes.
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
被害と便益の偏在	Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
地域内の利害対立	Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
HIV/AIDS等の感染症	The construction will not last long due to the scale of the construction work required, and therefore risks for contamination is not significant. Risks for the contamination of project sites with infectious diseases will be elevated at the operation stage, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.

項目	調査方法
労働環境(労働安全を含む)	Risks for work safety during the construction period will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. At the operation stage, the improved access to water and sanitation facilities will improve working environment.
事故	Risks for accidents during the construction period will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. There is no risk in the operation of water and sanitation facilities.

出典：JICA Study Team

6-8 影響評価

上記の評価結果を踏まえ、スコーピングに列挙された環境項目の評価を表 6-8-1 に纏める。今回はプログラムレベルの評価のため、個別のプロジェクトが計画され、実施される際には、専用の評価が別途実施される必要がある。

(1) 灌漑施設の設置を伴う場合の環境社会影響評価結果

表 6-8-1 灌漑施設（家畜等動物用の給水施設を含む）の設置を伴う場合の影響評価の結果

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・工事中	供与時	工事前・工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	B-	D	Under Construction: Exhaust gas emission by the construction vehicles and dust will cause air pollution. Operation: No air pollution at the operation stage.
	2	水質汚濁	B-	C	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction and operation of irrigation systems will cause water pollution.
	3	廃棄物	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: Wastes will be caused by the construction and the operation of irrigation systems.
	4	土壌汚染	B-	C	B-	B-	Under Construction: Oil of the construction vehicles and other machinery will cause soil contamination. Operation: Wrong use of chemical fertilizers and pesticides as well as inappropriate maintenance to the facilities will cause soil contamination.
	5	騒音・振動	B-	D	B-	D	Under Construction: Noises and vibrations may be caused by construction vehicles and machinery. Operation: Noises and vibrations will not be caused by the operation of the irrigation facilities as they do not require engines.
	6	地盤沈下	C	C	B-	B-	Under Construction and Operation: If the construction and operation of irrigation systems rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated.
	7	悪臭	B-	D	B-	D	Under Construction and Operation: Exhaust gas emitted by the machinery for construction will cause bad smell. Operation: No bad smell will be caused, as the irrigation systems will not emit exhaust gas.
	8	底質	D	D	D	D	Under Construction and Operation: The construction and operation of the irrigation facilities will not affect negatively to the bottom of the existing rivers and streams around the bas-fonds. The irrigation water will not be taken from, and pour into the existing rivers and streams.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.
	10	生態系	B-	C	B-	B+	Under Construction: The construction of irrigation systems will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken. Operation: Aquatic plants and animals as well as birds will expand their habitat along the irrigation systems.
	11	水象	D	C	D	B-	Under Construction: Construction works will not affect negatively hydrometeorological aspects, as works will be undertaken during the dry season. Operation: The operation of irrigation systems will affect hydrometeorological aspects by changing courses of rain water.
	12	地形、地質	B-	D	B-	D	Under Construction: The construction of irrigation systems will negatively affect topographic and geological aspects. Operation: The operation of irrigation systems will not affect topographic and geological aspects.
社会環境	13	用地取得・住民移転	C	D	C	D	Before/ Under Construction: The land acquisition and resettlement will be needed in some of the individual projects to be implemented under PNDBF. Operation: No land acquisition and resettlement are required at the operation stage.
	14	貧困層	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor will benefit from employment for the construction works. Operation: Agricultural income of smallholder farmers will be improved with the irrigation facilities.
	15	少数民族・先住民	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups will benefit from construction works Operation: Vulnerable or ethnic groups will have opportunities for technical and financial supports at the operation stage.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Local people will benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: Agricultural income of beneficiary farmers will be improved due to the irrigation facilities.
	17	土地利用や地域資源利用	B-	B+	B-	B+	Before/ Under Construction: The construction of irrigation systems will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites. Operation: the irrigation systems, once constructed, will make the land use more effective.
	18	水利用	B-	B+	B-	B+	Before/ Under Construction and Operation: The use of groundwater and surface water for the construction of irrigation systems will affect the use of water for other purposes. Operation: The facilities to be constructed will contribute to an improvement on the effectiveness of water use.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	D	B-	D	Before/ Under Construction: Restriction to the use of other infrastructure and social services will be set during the construction period due to heavy traffics. Operation: No negative effect will be brought on the existing infrastructure and social services.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	B+	B+	Before/ Under Construction and Operation: An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
	21	被害と便益の偏在	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
	22	地域内の利害対立	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
	23	文化遺産	C	C	B-	D	Before/ Under Construction: The construction of irrigation systems will do harms on cultural heritages, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages. Operation: The operation of irrigation systems will not cause any impact on cultural heritages.
	24	景観	C	C	B-	D	Before/ Under Construction: The construction of irrigation systems will do harm on landscape, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages. Operation: The operation of irrigation systems will not cause any impact on landscape.
	25	ジェンダー	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on gender is expected in the construction and operation of irrigation facilities.
	26	子どもの権利	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on children's rights is expected in the construction and operation of irrigation facilities.
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	D	B-	D	Under Construction: Risks for the contamination of project sites with infectious diseases will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. Operation: No negative impact is expected, since the operation of the irrigation system does not require frequent contact between outsiders and the local residents.
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B+	B-	B+	Under Construction: Risks for work safety during the construction stage will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. Operation: Due to the infrastructure constructed, the working environment is improved by reducing workload.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
その他	29	事故	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: Risks for accidents during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
	30	越境の影響、及び 気候変動	D	D	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change will be given by the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

(2) アクセス道路の設置を伴う場合の環境社会影響評価結果

表 6-8-2 アクセス道路設置に係る影響評価結果

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	B-	B-	Under Construction: The machinery such as excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage. Operation: The exhaust gas will be also emitted by vehicles passing the access roads at the operation stage.
	2	水質汚濁	B-	D	B-	D	Under Construction: The construction of access roads will cause water pollution, if preventive measures are not taken. Operation: Water pollution will not be caused by the operation of access roads.
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	Under Construction: Wastes are produced by the construction works, and proper classification and treatment will be required. Operation: Wastes will not be produced through the operation of access roads.
	4	土壌汚染	B-	D	B-	D	Under Construction: The construction of access roads will cause soil contamination, if preventive measures are not taken. Operation: Soil pollution will not be caused by the operation of access roads
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: The machinery of construction and vehicles passing the access roads will make noise and vibration.
	6	地盤沈下	C	D	C	D	Under Construction: If the construction of access roads rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated. Operation: Ground subsidence will not be caused by the operation of access roads.
	7	悪臭	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: Exhaust gas emitted by the machinery for construction and vehicles passing the access roads will cause bad smell.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・工事中	供与時	工事前・工事中	供与時	
自然環境	8	底質	D	D	D	D	Under Construction and Operation: The construction and operation of access roads will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the project sites.
	9	保護区	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.
	10	生態系	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction and operation of access roads will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken.
	11	水象	D	C	D	B-	Under Construction: The operation of access roads will affect hydrometeorological aspects by changing courses of rain water. Operation: The operation of access roads will affect hydrometeorological aspects by changing courses of rain water.
	12	地形、地質	B-	D	B-	D	Under Construction: The construction of access roads will negatively affect topographic and geological aspects. Operation: The operation of access roads will not give any negative impact on topographic and geological features.
社会環境	13	用地取得・住民移転	C	D	B-	D	Before/ Under Construction: The land acquisition and resettlement will be needed in some of the individual projects to be implemented under PNDBF. Operation: No land acquisition and resettlement are required at the operation stage.
	14	貧困層	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor will benefit from employment for the construction works. Operation: Agricultural income of smallholder farmers will be improved because of improved access to agricultural inputs and markets.
	15	少数民族・先住民	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups will benefit from employment for the construction works. Operation: Vulnerable or ethnic groups will have more opportunities for technical and financial support due to the access road.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Local people will benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: Agricultural income of beneficiary farmers will be improved because of improved access to agricultural inputs and markets.
	17	土地利用や地域資源利用	C	B+	B-	B+	Before/ Under Construction: The construction of access roads will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites. Operation: Once constructed, the access roads will make the land use more effective.
	18	水利用	B-	D	B-	D	Before/ Under Construction: The use of groundwater and surface water for the construction of access roads will affect the use of water for other purposes. Operation: No negative impact is expected on the utilization of water by the operation of access roads.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
	19	既存の社会インフラや社会サービス	B-	B+	B-	B+	Before/ Under Construction: Restrictions to the use of other infrastructure and social services will be set during the construction period due to heavy traffics. Operation: Local residents will have more access to different services and opportunities brought by access roads.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C	C	B+	B+	Before/ Under Construction and Operation: An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
	21	被害と便益の偏在	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
	22	地域内の利害対立	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
	23	文化遺産	C	C	B-	D	Before/ Under Construction: The construction of access roads will do harms on cultural heritages, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages. Operation: The operation of access roads will not give any negative impact on cultural heritages.
	24	景観	C	C	B-	D	Before/ Under Construction: The construction of access roads will do harms on landscape, if preventive measures are not taken during the designing and construction stages. Operation: The operation of access roads will not give any negative impact on landscape.
	25	ジェンダー	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on gender is expected in the construction and operation of access roads.
	26	子どもの権利	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No negative impact on children's rights is expected in the construction and operation of access roads.
	27	HIV/AIDS等の感染症	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: Risks for the contamination of project sites with infectious diseases will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
その他	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B+	B-	B+	Under Construction and Operation: Risks for work safety during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
	29	事故	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: Risks for accidents during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
	30	越境の影響、及び 気候変動	D	D	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change will be given by the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

(3) 保管倉庫、加工機器の設置を伴う場合の環境社会影響評価結果

表 6-8-3 保管倉庫、加工機器設置に係る影響評価結果

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	B-	B-	B-	Under Construction: The machinery such as excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage. Operation: The exhaust gas will be also emitted by processing equipment at the operation stage.
	2	水質汚濁	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction of storage and the operation of processing equipment will cause water pollution, if preventive measures are not taken.
	3	廃棄物	B-	C	B-	B-	Under Construction and Operation: Wastes are produced by the construction of storage and the operation of processing equipment, and proper classification and treatment will be required.
	4	土壌汚染	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction of storage and the operation of processing equipment will cause soil contamination, if preventive measures are not taken.
	5	騒音・振動	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: The machinery for construction of the storage and the operation of processing equipment will make noise and vibration.
	6	地盤沈下	C	C	B-	B-	Under Construction and Operation: If the construction of storage and the operation of processing equipment rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated
	7	悪臭	B-	C	B-	B-	Under Construction and Operation: Exhaust gas emitted by the machinery for construction of the storage and by the processing equipment will cause bad smell.
	8	底質	D	D	D	D	Under Construction and Operation: The construction and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the bas-fonds.
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・工事中	供与時	工事前・工事中	供与時	
	10	生態系	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction of storage and the operation of processing equipment will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken.
	11	水象	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Hydrometeorological aspects will not be affected negatively by construction works and operation.
	12	地形、地質	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Topographic and geological features will not be negatively affected by construction works and processing process.
社会環境	13	用地取得・住民移転	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No resettlement is required for the construction/ installation and operation of storage and processing equipment.
	14	貧困層	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor may benefit from employment for the construction works. Operation: It is expected an increase in agricultural income of smallholder farmers because of improved access to storage and processing equipment.
	15	少数民族・先住民族	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups can benefit from employment for the construction works. Operation: Vulnerable or ethnic groups may increase their agricultural income because of improved access to storage and processing equipment.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Local people can benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: Local people may increase their agricultural income because of improved access to storage and processing equipment.
	17	土地利用や地域資源利用	C	B+	B-	B+	Before/ Under Construction: The construction of storage will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites. Operation: the use of storage and processing equipment will make the utilization of land and natural resources more effective.
	18	水利用	B-	B-	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: The use of groundwater and surface water for the construction of storage and the operation of processing equipment will affect the use of water for other purposes.
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The existing infrastructure and social services will not be affected negatively by the construction/ installment and operation of storage and processing equipment.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction and Operation: An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.

分類	No.	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
	21	被害と便 益の偏在	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Con- centrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
	22	地域内の 利害対立	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Con- centrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.
	23	文化遺産	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to cul- tural heritages.
	24	景観	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to landscape.
	25	ジェン ダー	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to gen- der of users.
	26	子どもの 権利	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to chil- dren's rights.
	27	HIV/AIDS 等の感染 症	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction/ installation and operation of storage and processing equipment will not affect negatively to cul- tural heritages.
	28	労働環境 (労働安 全を含む)	B-	B+	B-	B+	Under Construction: Risks for work safety during the construction period will be elevated, if preventive measures are not taken.. Operation: The improved access to storing and pro- cessing the produce improves working environment of users.
その他	29	事故	B-	B-	B-	B-	Under Construction and Operation: Risks for acci- dents during the construction and operation stages will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
	30	越境の影 響、及び気 候変動	D	D	D	D	Under Construction and Operation: No adverse im- pact on transnational issues and climate change will be given by the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

(4) 上水・衛生施設の設置を伴う場合の環境社会影響評価結果

表 6-8-4 上水・衛生施設設置に係る影響評価結果

分類	No	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
汚染対策	1	大気汚染	B-	D	B-	D	Under Construction: The machinery such as drill, excavator, bulldozer, roller, loader, trucks will be used, and they will emit exhaust gas and generate dust to some extent during the construction stage. Operation: The operation of water and sanitation facilities will not produce air pollution.
	2	水質汚濁	B-	C	B-	B-	Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will cause water pollution, if preventive measures are not taken.
	3	廃棄物	B-	D	B-	D	Under Construction: Wastes are produced by the construction of water and sanitation facilities, and proper classification and treatment will be required. Operation: The use of water and sanitation facilities will not produce wastes.
	4	土壌汚染	B-	C	B-	B-	Under Construction: The construction and operation of water and sanitation facilities will cause soil contamination, if preventive measures are not taken.
	5	騒音・振動	B-	D	B-	D	Under Construction: The machinery for construction of the water and sanitation facilities will make noise and vibration. Operation: The use of water and sanitation facilities will not cause any noise and vibrations.
	6	地盤沈下	C	C	B-	B-	Under Construction and Operation: If the construction and operation of water and sanitation facilities rely on only groundwater, risks for ground subsidence will be elevated.
	7	悪臭	B-	C	B-	C	Under Construction: Exhaust gas emitted by the machinery for construction of the water and sanitation facilities and the sanitation facilities in operation will cause bad smell, if preventive measures are not taken.
	8	底質	D	D	D	D	Under Construction and Operation: The construction and use of water and sanitation facilities will not affect negatively to the bottom of rivers and streams around the bas-fonds.
自然環境	9	保護区	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Negative impact will not be given to the protection areas, as the bas-fonds located within the protection areas are excluded from the list of bas-fonds to be developed.
	10	生態系	B-	D	B-	D	Under Construction: The construction of water and sanitation facilities will negatively affect ecosystems, if preventive measures are not taken. Operation: The use of water and sanitation facilities will not negatively affect ecosystems.
	11	水象	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Hydrometeorological aspects of the project sites will not be affected negatively by the construction and operation of water and sanitation facilities.

分類	No	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
社会環境	12	地形、地質	D	D	D	D	Under Construction and Operation: Topographic and geological features will not be negatively affected by the construction and operation of water and sanitation facilities.
	13	用地取得・住民移転	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: No land acquisition and resettlement are required for the construction and operation of water and sanitation facilities.
	14	貧困層	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: The poor may benefit from employment for the construction works. Operation: The poor may benefit from water and sanitation facilities.
	15	少数民族・先住民族	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction: Vulnerable groups and ethnic groups can benefit from employment for the construction works. Operation: Vulnerable or ethnic groups may benefit from water and sanitation facilities.
	16	雇用や生計手段等の地域経済	B+	D	B+	D	Before/ Under Construction: Local people can benefit from the employment opportunities for the construction works. Operation: No impact will be brought to employment opportunities and local economy of the project sites.
	17	土地利用や地域資源利用	C	D	B-	D	Before/ Under Construction: The construction of water and sanitation facilities will negatively affect the use of land and natural resources in the project sites. Operation: The use of water and sanitation facilities will not give any impact on the utilization of land and natural resources of the project sites.
	18	水利用	B-	B-	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: The use of groundwater and surface water for the construction and operation of water and sanitation facilities will affect the use of water for other purposes.
	19	既存の社会インフラや社会サービス	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The existing infrastructure and social services will not be affected negatively because of the construction and operation of water and sanitation facilities.
	20	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B+	B+	B+	B+	Before/ Under Construction and Operation: An ad-hoc committee chaired by the village leader is supposed to be formed for the coordination and collective decision-making for the landowners and users. The local authority is supposed to reconcile disputes among the members when necessary. Thus, the establishment and operation of the committee will contribute to the enhancement of social capital and the decision-making mechanisms at the project sites.
	21	被害と便益の偏在	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Concentrations of benefits and damages may be caused at the construction and operation stages.
	22	地域内の利害対立	C	C	B-	B-	Before/ Under Construction and Operation: Concentrations of benefits and damages will lead to dispute or conflict at the project sites.

分類	No	項目	評価		調査結果に基づく 評価結果		評価理由
			工事前・ 工事中	供与時	工事前・ 工事中	供与時	
	23	文化遺産	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to cultural heritages.
	24	景観	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to landscape.
	25	ジェンダー	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to gender of project sites.
	26	子どもの権利	D	D	D	D	Before/ Under Construction and Operation: The construction and operation of water and sanitation facilities will not affect negatively to children's rights of project sites.
	27	HIV/AIDS等の感染症	D	B-	D	B-	Before/ Under Construction: The construction will not last long due to the scale of the construction work required, and therefore risks for contamination is not significant. Operation: Risks for the contamination of project sites with infectious diseases will be elevated at the operation stage, if preventive measures and awareness raising activities are not taken.
	28	労働環境（労働安全を含む）	B-	B+	B-	B+	Under Construction: Risks for work safety during the construction period will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. Operation: The improved access to water and sanitation facilities will improve working environment.
その他	29	事故	B-	D	B-	D	Under Construction: Risks for accidents during the construction period will be elevated, if preventive measures and awareness raising activities are not taken. Operation: There is no risk in the operation of water and sanitation facilities.
	30	越境の影響、及び気候変動	D	D	D	D	Under Construction and Operation: No adverse impact on transnational issues and climate change will be given by the construction and operation.

注：評価方法

A+/-: 顕著な正あるいは負の影響が想定される。

B+/-: 一定の正あるいは負の影響が想定される。

C: 正あるいは負の影響が想定されるものの、その程度は不明である。

D: 正の影響も負の影響も想定されない。

出典：JICA Study Team

6-9 影響への緩和策

下表に負の影響が想定される項目への緩和策案を取りまとめる。これらの緩和策をとる主体は、「全国低湿地開発計画」の下で実施される、個別プロジェクトの実施機関中央並びに地方政府機関、ドナーが設置するプロジェクト実施専用のユニット、あるいは工事を請け負った業者等、個別のプロジェクトごとに異なることが想定される。ただし、その実施責任は、農業水利整備省の下に設置される「全国低湿地開発計画」実施のためのレビュー委員会（Review Committee）並びにプログラム管理委員会（Program Management Committee）が一律に負う。

「全国低湿地開発計画」の実施に係る予算は、農業水利整備省の予算費目（Amenagements hydro agricoles et irrigation）に配分される。下記の緩和策に必要な経費は、当該予算費目に配分された予算、あるいはドナー機関からの援助によって賄われることになる。

(1) 灌漑施設の設置を伴う場合の緩和策

表 6-9-1 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る緩和策

項目	緩和策	経費
大気汚染	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery - Water spray in and around entrances of construction sites	To be included into the construction costs
水質汚濁	- Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water during the construction - Awareness raising of bas-fond users on proper use of chemical products on farms	To be included into the construction costs
廃棄物	- Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction - Disposal of wastes out of construction vehicles and machinery in accordance with relevant regulations of Burkina Faso - Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. - Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment. - Awareness-raising of bas-fond users on the management of wastes produced through farming activities	To be included into the construction costs
土壌汚染	- Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries - Awareness-raising of bas-fond users on proper use of chemical products on farms	To be included into the construction costs
騒音・振動	- Utilization of construction machines with less noise and vibration - Not working during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	To be included into the construction costs
地盤沈下	- Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works - Utilization of alternative water sources	To be borne by MAAH and/or financing partners
悪臭	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery	To be included into the construction costs
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
水象	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be covered with the MAAH budget
地形、地質	- Selection of alternative borrow pits - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
用地取得・住民移転	- Selection of alternative project site in order to avoid or minimize the number of Project Affected Persons (PAPs). - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction in order to avoid or minimize the number of PAPs - Preparation of a Resettlement Action Plan in line with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any. - Compensation to PAPs in accordance with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any.	To be borne by MAAH and/or financing partners

項目	緩和策	経費
土地利用や地域資源利用	- Minimization of the construction period - Construction during the dry season when the bas-fond users do not have any farming activities on the project sites - Minimization of damages by construction works on natural resources from which residents are benefitting	To be included into the construction costs
水利用	- Total volume of available water and the needs for water for other purposes than farming should be confirmed prior to the project design - Adjustment of the project design to meet different needs for water within the available volume of water	To be borne by MAAH and/or financing partners
既存の社会インフラや社会サービス	The establishment of detour to other infrastructure and social services during the construction period	To be included into the construction costs
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form the committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	To be borne by MAAH and/or financing partners
被害と便益の偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among bas-fond users - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	To be borne by MAAH and/or financing partners
地域内の利害対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	To be borne by MAAH and/or financing partners
文化遺産	- Identification of culturally important areas within the project site prior to the designing. - Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
景観	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
HIV/AIDS等の感染症	Awareness-raising of the construction workers and villagers including the users of facilities on the prevention and treatment of infectious diseases	To be included into the construction costs
労働環境（労働安全を含む）	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	To be included into the construction costs
事故	- Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works. - Awareness-raising of villagers including bas-fond users on risks entailed in the irrigation system operation	To be included into the construction costs

出典：JICA Study Team

(2) アクセス道路の設置を伴う場合の緩和策

表 6-9-2 アクセス道路設置に係る緩和策

項目	緩和策	経費
大気汚染	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery - Water spray in and around entrances of construction sites	To be included into the construction costs

項目	緩和策	経費
水質汚濁	Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water during the construction	To be included into the construction costs
廃棄物	- Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction - Disposal of wastes out of construction vehicles and machinery in accordance with relevant regulations of Burkina Faso - Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. - Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment.	To be included into the construction costs
土壌汚染	Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries	To be included into the construction costs
騒音・振動	- Utilization of construction machines with less noise and vibration - No construction work during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	To be included into the construction costs
地盤沈下	- Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works - Utilization of alternative water sources for the construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
悪臭	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery	To be included into the construction costs
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
水象	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be covered with the MAAH budget
地形、地質	- Selection of alternative borrow pits - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
用地取得・住民移転	- Selection of alternative project site in order to avoid or minimize the number of Project Affected Persons (PAPs). - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction in order to avoid or minimize the number of PAPs - Preparation of a Resettlement Action Plan in line with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any. - Compensation to PAPs in accordance with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any.	To be borne by MAAH and/or financing partners
土地利用や地域資源利用	- Minimization of the construction period - Construction during the dry season when the bas-fond users do not have any farming activities on the project sites - Minimization of damages by construction works on natural resources from which residents are benefitting	To be included into the construction costs
水利用	- Total volume of available water and the needs for water for other purposes than farming should be confirmed prior to the project design - Adjustment of the project design to meet different needs for water within the available volume of water	To be borne by MAAH and/or financing partners
既存の社会インフラや社会サービス	The establishment of detour to other infrastructure and social services during the construction period	To be included into the construction costs

項目	緩和策	経費
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form an ad-hoc committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	To be borne by MAAH and/or financing partners
被害と便益の偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among stakeholders - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	To be borne by MAAH and/or financing partners
地域内の利害対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	To be borne by MAAH and/or financing partners
文化遺産	- Identification of culturally important areas within the project site prior to the designing. - Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
景観	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or financing partners
HIV/AIDS 等の感染症	Awareness-raising of the construction workers and villagers including the users of facilities on the prevention and treatment of infectious diseases	To be included into the construction costs
労働環境（労働安全を含む）	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	To be included into the construction costs
事故	- Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works. - Awareness-raising of the construction workers and villagers on traffic rules and road safety.	To be included into the construction costs

出典：JICA Study Team

(3) 保管倉庫、加工機器の設置を伴う場合の緩和策

表 6-9-3 保管倉庫、加工機器設置に係る緩和策

項目	緩和策	経費
大気汚染	- Utilization of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment - Water spray in and around entrances of construction sites	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
水質汚濁	- Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water - Awareness raising of bas-fond users on proper use of processing equipment	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation

項目	緩和策	経費
廃棄物	- Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction - Disposal of wastes out of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment in accordance with relevant regulations of Burkina Faso - Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. - Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment. - Awareness-raising of bas-fond users on the management of wastes produced through farming activities	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
土壌汚染	- Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries - Awareness-raising of bas-fond users on proper use of chemical products on farms	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
騒音・振動	- Utilization of construction machines with less noise and vibration - Not working during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
地盤沈下	- Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works - Utilization of alternative water sources	To be borne by MAAH and/or financing partners
悪臭	- Utilization of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be covered with the MAAH budget
土地利用や地域資源利用	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be covered with the MAAH budget
水利用	- Selection of alternative borrow pits - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	To be borne by MAAH and/or development partners
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form the committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	To be borne by MAAH and/or development partners
被害と便益の偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among bas-fond users - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	To be borne by MAAH and/or development partners

項目	緩和策	経費
地域内の利害対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	To be borne by MAAH and/or development partners
労働環境（労働安全を含む）	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	To be included into the construction costs
事故	- Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works. - Awareness-raising of villagers including bas-fond users on risks entailed in the operation	To be included into the construction costs

出典：JICA Study Team

(4) 上水・衛生施設の設置を伴う場合の緩和策

表 6-9-4 上水・衛生施設設置に係る緩和策

項目	緩和策	経費
大気汚染	- Utilization of construction vehicles/ machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery - Water spray in and around entrances of construction sites	To be included into the construction costs
水質汚濁	- Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water - Awareness raising of bas-fond users on proper use of the water and sanitation facilities	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
廃棄物	- Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction - Disposal of wastes out of construction vehicles/ machinery in accordance with relevant regulations of Burkina Faso - Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. - Commission of disposal of wastes which cannot be re-used and buried to specialized firms for proper treatment. - Awareness-raising of bas-fond users on the management of pits	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
土壌汚染	Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
騒音・振動	- Utilization of construction machines with less noise and vibration - Not working during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	- Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs - Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation

項目	緩和策	経費
地盤沈下	♦ Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works ♦ Utilization of alternative water sources	♦ To be borne by MAAH and/or financing partners
悪臭	♦ Utilization of construction vehicles/ machinery with reduced gas emission system ♦ Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery as well as the water and sanitation facilities	♦ Costs required during the construction stage: to be included into the construction costs ♦ Costs required during the operation stage: to be borne by the users during the operation
生態系	♦ Selection of alternative project site ♦ Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	♦ To be covered with the MAAH budget
土地利用や地域資源利用	♦ Selection of alternative project site ♦ Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	♦ To be covered with the MAAH budget
水利用	♦ Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	♦ To be borne by MAAH and/or development partners
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	♦ Facilitation to the village leader, landowners and land users to form the committee ♦ Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee ♦ Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	♦ To be borne by MAAH and/or development partners
被害と便益の偏在	♦ Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among bas-fond users ♦ Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference ♦ Adjustment of the project design	♦ To be borne by MAAH and/or development partners
地域内の利害対立	♦ Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. ♦ Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference ♦ Adjustment of the project design	♦ To be borne by MAAH and/or development partners
HIV/AIDS 等の感染症	♦ Awareness-raising of the construction workers and villagers including the users of facilities on the prevention and treatment of infectious diseases	♦ To be included into the construction costs
労働環境（労働安全を含む）	♦ Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	♦ To be included into the construction costs
事故	♦ Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	♦ To be included into the construction costs

出典：JICA Study Team

6-10 環境管理・モニタリング計画

(1) 環境社会への影響モニタリングに係る規定と実施

大統領令 No. 2015-1187 によると、ブルキナファソ国で実施されるプロジェクトによる環境社会への影響のモニタリングは、プロジェクトごとに立案する環境社会管理計画に則って、プロジェクトの申請者によって、定期的に実施されなければならない。そのモニタリングの報告書は、少なくとも、半年に一回の頻度で作成され、環境・グリーン経済・気候変動省に提出され、同省大臣は必要に応じて、その他の詳細な報告書をプロジェクトに要求することができる。

上記のようなプロジェクトの申請者による内部モニタリングに加え、環境・グリーン経済・気候変動省が、関連するその他の省や、ステークホルダーたちの協力を得て、外部モニタリングを実施することもできる。

環境モニタリングには、大統領令 No.2001-185 に規定された大気、水、土壌の汚染基準を採用し、基準を上回る数値が確認された際には、必要かつ効果的な手段を講じることができるよう、その原因を特定しなければならない。

「全国低湿地開発計画」のモニタリング実施責任は、農業水利整備省の下に設置される「全国低湿地開発計画」実施のためのレビュー委員会（Review Committee）並びにプログラム管理委員会（PMC : Program Management Committee）が負う。ただし、同計画の下に実施される個別プロジェクトのモニタリングは、実際に事業を実施する PMC、あるいは PMC の監督の下、MAAH の担当部署、コミンレレベルの地方政府や、ドナーから支援を受けたプロジェクトが実施することになる。後述の（3）～（6）で、個別プロジェクトにおける建設工事中及び工事終了後のモニタリング計画案を示す。モニタリングの頻度は、いずれの場合、いずれの項目においても、工事中から工事終了後半年間の間、原則として毎月 1 回とする。

(2) 環境への影響モニタリングに係る閾値

以下、ブルキナファソ国政府の定める大気（表 6-10-1）、水（表 6-10-2）、土壌成分（表 6-10-3）の最大値一覧を示す。

表 6-10-1 大気汚濁測定時の主要成分最大値

Substance	Limit values	Duration of the measurement period
Carbon monoxide (Co)	30µg/m3	Average over 1hour
Sulphur dioxide (SO2)	200 to 300µg/m3	Average over 1 hour
Nitrogen dioxide (NO2)	170µg/m3	Average over 1 hour
	100µg/m3	Average over 1hour
Particles	200 to 300 µg/m3	Average over 24 hours
Lead (Pb)	2µg/m3	Average annually
Ozone (O3)	150 to 200µg/m3	Average over 1 hour

出典：大統領令 No.2001-185

表 6-10-2 排水（表流水）の主要成分最大値

	Parameter	Limit values (mg/l or specified)
1	Aluminium (dissolved, 0.45 micron)	10
2	Antimoine	0.1
3	Ammoniac and Ammonium	1
4	Argent (dissolved, 0.45 micron)	0.1
5	Arsenic (dissolved, 0.45 micron)	0.14
6	Baryum (dissolved, 0.45 micron)	5
7	Chlorine dioxide	0.05

	Parameter	Limit values (mg/l or specified)
8	Beryllium	0.01
9	Boron	2
10	Active Bromine	0.1
11	Cadmium	0.1
12	Calcium	500
13	Dissolved organic carbon	10
14	Total organic carbon	65
15	Active chlorine	0.05
16	Chloride	600
17	Chrome III (dissolved, 0.45 micron)	2
18	Chrome VI (dissolved, 0.45 micron)	0.1
19	Total chrome	0.1
20	Cobalt (dissolved, 0.45 micron)	0.5
21	Fecal coliforms	2000
22	Copper (dissolved, 0.45 micron)	1
23	Cyanide	0.1
24	Biochemical oxygen demand	50
25	Chemical oxygen demand	150
26	Tin (dissolved, 0.45 micron)	2
27	Iron (dissolved, 0.45 micron)	20
28	fluorides	10
29	Saponific oils and fats	20
30	Hydrocarbons dissolved or emulsified	2
31	Total Hydrocarbons	10
32	Magnesium	200
33	Manganese	12
34	Settleable materials	1/1/2h
35	Total insoluble matter	20
36	Mercury (dissolved, 0.45 micron)	0.17
37	Molybdenum	0.5
38	Nickel (dissolved, 0.45 micron)	2
39	nitrates	50
40	nitrites	1
41	Chlorinated organic pesticides	0.003
42	PH	6.4-10.5
43	phenols	0.2
44	phosphates	5
45	(total) phosphorus	0.8
46	Lead (dissolved, 0.45 micron)	0.5
47	Potassium	50
48	Salmonella by 100ml	Any
49	Selenium	0.8
50	Sodium	300
51	Chlorine solvents	0.1
52	Fecal streptococci per 100 ml	10000
53	Sulfates	600
54	sulphides	0.2
55	Temperatures	18-40
56	Tetanus	0.001
57	Zinc	5
58	MES	200

出典：大統領令 No.2001-185

表 6-1 0-3 土壌汚染測定時の主要成分最大値

Parameter (mg/kg MS or specified)	Agricultural use
PH	5.5-8
conductivity	2
Sodium absorption rate	5
Antimony	20
Argent	20
Arsenic	50
Barium	750
Beryllium	20
Boron (soluble in hot water)	2
Cadmium	5
Chrome VI	8
Total Chrome	750
Cobalt	40
Copper	200
Free cyanide	0.5
Total cyanide	50
Make white	5
Total fluoride	200
Mercure	50
Molybdene	5
Nickel	200
Lead	1000
Selenium	5
Elemental sulfur	500
Thallium	1
Vanadium	200
Zinc	600
Monocyclic aromatic hydrocarbon	
benzene	0.5
Chlorobenzene	0.1
1.2-dichlorobenzene	0.1
1.3-dichlorobenzene	0.1
1.4-dichlorobenzene	0.1
Ethylbenzene	1.5
Styrene	0.5
Toluene	5
Xylene	3.5
Composes phenliques	
No Chlores	0.1
chlorines	0.05
Polycyclic aromatic hydrocarbons	
Benzo (a) anthracene	4
Benzo (a) pyrene	0.5
Benzo fluoranthene	1
Dibenzo anthracene	0.1
Indenol pyrene	0.5
Naphthalene	0.1
Phenanthrene	0.5
Pyrene	0.1
Chlorinated hydrocarbons	
Aliphatic chlorine	0.1
Polychlorobiphenyl	0.5
Chlorobenzene	2.5

Parameter (mg/kg MS or specified)	Agricultural use
Hexachlorobenzene	0.05
Hexachlorocyclohexane	0.01
Polychlorodienzedioxine and Polychlorinated dibenzofuran	0.00001

出典：大統領令 No.2001-185

(3) 灌漑施設の設置を伴う場合の環境モニタリング計画

表 6-10-4 灌漑施設(家畜等動物用の給水施設を含む)設置に係る環境モニタリング計画

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
大気汚染	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery - Water spray in and around entrances of construction sites	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction * Implementation of water spray	Construction sites
水質汚濁	- Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water during the construction - Awareness raising of bas-fond users on proper use of chemical products on farms	* Total insoluble matters in the drained water, PHs, etc. from the construction site, the canals and the drainage canals.	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
廃棄物	- Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction - Disposal of wastes out of construction vehicles and machinery in accordance with relevant regulations of Burkina Faso - Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. - Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment. - Awareness-raising of bas-fond users on the management of wastes produced through farming activities	* Ways of classification and treatment	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
土壌汚染	- Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries - Awareness-raising of bas-fond users on proper use of chemical products on farms	* PH, etc.	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
騒音・振動	- Utilization of construction machines with less noise and vibration - Not working during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction	Construction site
地盤沈下	- Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works - Utilization of alternative water sources	* Land subsidence	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
悪臭	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery	Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction	Construction site
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Number and species of birds and wildlife	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
水象	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Water course and volume	- Bas-fond to be developed and its surroundings - Developed bas-fond and its surroundings
地形、地質	- Selection of alternative borrow pits - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Topographic and geological conditions	- Bas-fond to be developed and its surroundings - Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
用地取得・住民移転	- Selection of alternative project site in order to avoid or minimize the number of Project Affected Persons (PAPs). - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction in order to avoid or minimize the number of PAPs - Preparation of a Resettlement Action Plan in line with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any. - Compensation to PAPs in accordance with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any.	- Population census - Assets and property - Livelihoods and economic situation	Target areas for land acquisition and/or resettlement
土地利用や地域資源利用	- Minimization of the construction period - Construction during the dry season when the bas-fond users do not have any farming activities on the project sites - Minimization of damages by construction works on natural resources from which residents are benefitting	- Number of persons who live on the farming in the developed bas-fond - Number and types of available natural resources	Construction site

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
水利用	- Total volume of available water and the needs for water for other purposes than farming should be confirmed prior to the project design - Adjustment of the project design to meet different needs for water within the available volume of water	* Water shortage	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
既存の社会インフラや社会サービス	The establishment of detour to other infrastructure and social services during the construction period	* Access to other infrastructure and social services	Construction site
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form the committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	* Decision-making and coordination mechanism on the construction works and the operation and management of the irrigation facilities	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
被害と便益の偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among bas-fond users - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	* Damages or benefits brought to the residents caused by the construction works/ the operation & maintenance of irrigation facilities	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
地域内の利害対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	* Incidence of disputes/ conflicts caused by the design/ development of bas-fond and the operation of irrigation facilities	- Bas-fond to be developed and its surroundings - Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
文化遺産	- Identification of culturally important areas within the project site prior to the designing. - Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Culturally important areas	Construction site
景観	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Landscape	Construction site
HIV/AIDS等の感染症	Awareness-raising of the construction workers and villagers including the users of facilities on the prevention and treatment of infectious diseases	* Number of patients with communicable diseases	Nearby public and private hospitals, clinics and health centers
労働環境(労働安全を含む)	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	* Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	Construction site

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
事故	- Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works. - Awareness-raising of villagers including bas-fond users on risks entailed in the irrigation system operation	Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings

出典：JICA Study Team

(4) アクセス道路の設置を伴う場合の環境モニタリング計画

表 6-10-5 アクセス道路設置に係る環境モニタリング計画

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
大気汚染	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery - Water spray in and around entrances of construction sites	- Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction - Implementation of water spray - Condition, model and year of make of sample vehicles passing the access road	- Construction sites - Access road for the bas-fond developed and its surrounding residential areas
水質汚濁	Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water during the construction	Total insoluble matters in the drained water from the construction site	Construction site
廃棄物	- Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction - Disposal of wastes out of construction vehicles and machinery in accordance with relevant regulations of Burkina Faso - Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. - Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment.	Ways of classification and treatment	Construction site
土壌汚染	Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries	PH, etc.	Construction site
騒音・振動	- Utilization of construction machines with less noise and vibration - No construction work during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction and the vehicles passing the access road	- Construction site - Access road for the bas-fond developed and its surrounding residential areas
地盤沈下	- Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works - Utilization of alternative water sources for the construction	Land subsidence	Construction site

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
悪臭	- Utilization of construction vehicles and machinery with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles and machinery	Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction and the vehicles passing the access road	- Construction site - Access road for the bas-fond developed and its surrounding residential sites
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Number and species of birds and wildlife	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
水象	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Water course and volume	Construction site
地形、地質	- Selection of alternative borrow pits - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Topographic and geological conditions	Construction site
用地取得・住民移転	- Selection of alternative project site in order to avoid or minimize the number of Project Affected Persons (PAPs). - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction in order to avoid or minimize the number of PAPs - Preparation of a Resettlement Action Plan in line with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any. - Compensation to PAPs in accordance with the provision of legislations of Burkina Faso and the resettlement policy of development partner, if any.	- Population census - Assets and property - Livelihoods and economic situation	Target areas for land acquisition and/or resettlement
土地利用や地域資源利用	- Minimization of the construction period - Construction during the dry season when the bas-fond users do not have any farming activities on the project sites - Minimization of damages by construction works on natural resources from which residents are benefitting	Number and types of available natural resources	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
水利用	- Total volume of available water and the needs for water for other purposes than farming should be confirmed prior to the project design - Adjustment of the project design to meet different needs for water within the available volume of water	Water shortage	Construction site
既存の社会インフラや社会サービス	The establishment of detour to other infrastructure and social services during the construction period	Access to other infrastructure and social services	Construction site

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
社会関係資本 や地域の意思 決定機関等の 社会組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form an ad-hoc committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	* Decision-making and coordination mechanism on the construction works and the operation and management of the access road	Construction site
被害と便益の 偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among stakeholders - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	* Damages or benefits brought to the residents caused by the construction works/ the operation & maintenance of access road	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential sites
地域内の利害 対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	* Incidence of disputes/ conflicts caused by the design/ development of bas-fond and the operation of access road	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential sites
文化遺産	- Identification of culturally important areas within the project site prior to the designing. - Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Culturally important areas	Construction site
景観	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Landscape	Construction site
HIV/AIDS 等の 感染症	Awareness-raising of the construction workers and villagers including the users of facilities on the prevention and treatment of infectious diseases	* Number of patients with communicable diseases	Nearby public and private hospitals, clinics and health centers
労働環境（労働安全を含む）	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	* Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
事故	- Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works. - Awareness-raising of the construction workers and villagers on traffic rules and road safety.	* Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings

出典：JICA Study Team

(5) 保管倉庫、加工機器の設置を伴う場合の環境モニタリング計画

表 6-1 O-6 保管倉庫、加工機器設置に係る環境モニタリング計画

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
大気汚染	♦ Utilization of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment with reduced gas emission system ♦ Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment ♦ Water spray in and around entrances of construction sites	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction * Implementation of water spray * Condition, model and year of make of processing equipment	• Construction sites • Storage and the locations of processing equipment
水質汚濁	♦ Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water ♦ Awareness raising of bas-fond users on proper use of processing equipment	* Total insoluble matters in the drained water from the construction site	• Construction site • Storage and the locations of processing equipment
廃棄物	♦ Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction ♦ Disposal of wastes out of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment in accordance with relevant regulations of Burkina Faso ♦ Burial of wastes produced during the construction, which cannot be re-used in the land of MAAH or implementing agency. ♦ Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment. ♦ Awareness-raising of bas-fond users on the management of wastes produced through farming activities	* Ways of classification and treatment	* Construction site - Storage and the locations of processing equipment
土壌汚染	♦ Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries ♦ Awareness-raising of bas-fond users on proper use of chemical products on farms	* PH, etc.	• Construction site • Storage and the locations of processing equipment
騒音・振動	♦ Utilization of construction machines with less noise and vibration ♦ Not working during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction and of the processing equipment	• Construction site • Storage and the locations of processing equipment
地盤沈下	♦ Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works ♦ Utilization of alternative water sources	* Land subsidence	• Construction site

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
悪臭	- Utilization of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment with reduced gas emission system - Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery as well as processing equipment	Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction and of the processing equipment	- Construction site - Storage and the locations of processing equipment
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Number and species of birds and wildlife	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
土地利用 や地域資源利用	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Number and types of available natural resources	- Construction site - Bas-fond developed and its surroundings
水利用	- Selection of alternative borrow pits - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	Water shortage	Construction site
社会関係 資本や地域の意思 決定機関 等の社会 組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form the committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	Decision-making and coordination mechanism on the construction works and the operation and management of the storage and processing equipment	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
被害と便 益の偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among bas-fond users - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	Damages or benefits brought to the residents caused by the construction works/ the operation & maintenance of storage and processing equipment	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
地域内の 利害対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	Incidence of disputes/ conflicts caused by the design/ development of bas-fond and the operation of storage and processing equipment	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
労働環境 (労働安全を含む)	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	- Construction site - Storage and the locations of processing equipment
事故	- Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works. - Awareness-raising of villagers including bas-fond users on risks entailed in the operation	Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	- Construction site - Storage and the locations of processing equipment

出典 : JICA Study Team

(6) 上水・衛生施設の設置を伴う場合の環境モニタリング計画

表 6-10-7 上水・衛生施設設置に係る環境モニタリング計画

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
大気汚染	◆ Utilization of construction vehicles/ machinery with reduced gas emission system ◆ Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery ◆ Water spray in and around entrances of construction sites	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction * Implementation of water spray	● Construction site
水質汚濁	◆ Establishment and utilization of settling basin to treat wasted water ◆ Awareness raising of bas-fond users on proper use of the water and sanitation facilities	* Total insoluble matters in the drained water	● Construction site ● Water and sanitation facilities developed
廃棄物	◆ Re-use of excavated soils and removed bricks during the construction ◆ Disposal of wastes out of construction vehicles/ machinery in accordance with relevant regulations of Burkina Faso ◆ Burial of wastes produced during the construction, which cannot be reused in the land of MAAH or implementing agency. ◆ Commission of disposal of wastes which cannot be reused and buried to specialized firms for proper treatment. ◆ Awareness-raising of bas-fond users on the management of pits	* Ways of classification and treatment	● Construction site ● Sanitation facilities developed
土壌汚染	◆ Proper management and regular checks of construction vehicles and machineries	* PH, etc.	● Construction site ● Water and sanitation facilities developed
騒音・振動	◆ Utilization of construction machines with less noise and vibration ◆ Not working during the nighttime and the utilization of detour in the residential area	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction and the vehicles passing the access road	● Construction site
地盤沈下	◆ Examination of possibility for land subsidence prior to the construction works ◆ Utilization of alternative water sources	* Land subsidence	● Construction site ● Water and sanitation facilities and their surroundings
悪臭	◆ Utilization of construction vehicles/ machinery with reduced gas emission system ◆ Regular check and full maintenance of construction vehicles/ machinery as well as the water and sanitation facilities	* Condition, model and year of make of vehicles and machinery used for the construction and the vehicles passing the access road	● Construction site ● Sanitation facilities developed

項目	緩和策	モニタリング項目	地点
生態系	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Number and species of birds and wildlife	- Construction site - Water and sanitation facilities developed and their surroundings
土地利用や地域資源利用	- Selection of alternative project site - Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Number and types of available natural resources	Construction site
水利用	Adjustment or changes in the project design and/or the methodology of construction	* Water shortage	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	- Facilitation to the village leader, landowners and land users to form the committee - Facilitation to the committee to establish and apply the constitution and regulations of committee - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference	* Decision-making and coordination mechanism on the construction works and the operation and management of the access road	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
被害と便益の偏在	- Facilitation to the committee to distribute benefits and damages among bas-fond users - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	* Damages or benefits brought to the residents caused by the construction works/ the operation & maintenance of access road	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
地域内の利害対立	- Facilitation to the committee to address disputes or conflict caused by the preparation and/or implementation of project. - Capacity development of local authorities by providing information on reconciliated cases as reference - Adjustment of the project design	* Incidence of disputes/ conflicts caused by the design/ development of bas-fond and the operation of access road	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
HIV/AIDS等の感染症	Awareness-raising of the construction workers and villagers including the users of facilities on the prevention and treatment of infectious diseases	* Number of patients with communicable diseases	Nearby public and private hospitals, clinics and health centers
労働環境（労働安全を含む）	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	* Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	- Construction site - Bas-fond developed and its surrounding residential areas
事故	Awareness-raising of the construction workers and villagers including bas-fond users on risks entailed in the construction works.	* Number of construction workers and villagers attended the seminars or lectures	Construction site

出典：JICA Study Team

(7) モニタリングフォーマット案

なお、モニタリング時のフォーマット案として、下記に JICA 案を示す。「全国低湿地開発計画」の下、実施される個別プロジェクトのモニタリングに際しては、これら JICA 案等を参考に、プロジェクトごとに、必要なモニタリングフォーマットを作成、適用することとする。

表6-10-8 モニタリングフォーマット例（工事中）

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the lenders as part of Quarterly Progress Report throughout the construction phase.

Construction Phase									
1. Response/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public									
Monitoring Item					Monitoring Results during Report Period				
Number and contents of formal comments made by the public									
Number and contents of responses from Government agencies									
2. Pollution									
- Water Quality									
Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency	
pH	-								
BOD	mg/l								
COD	mg/l								
Oil	mg/l							Quarterly	
- Air Quality (Ambient Air Quality)									
Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency	
Dust								Quarterly	
- Noise									
Item	Unit	Measured Value (Mean)	Measured Value (Max.)	Country's Standards	Standards for Contract	Referred International Standards	Measurement Point	Frequency	
Noise Level, Leq	dB(A)							Daily	
3. Natural Environment									
- Bird Electrocution and Collision									
Monitoring Item		Monitoring Results during Report Period				Measures to be Taken			
Bird Electrocution and Collision		Details of survey results, such as findings.							
4. Social Environment									
- HIV/AIDS and other STDs									
Monitoring Item		Monitoring Results during Report Period				Measures to be Taken			
HIV/AIDS and other STDs		Incidences per 1000 inhabitants							

出典：JICA

表6-10-9 モニタリングフォーマット例（供与時）

The latest results of the below monitoring items shall be submitted to the lenders on biannual basis for the first two years of operation.

Operation Phase			
1. Response/Actions to Comments and Guidance from Government Authorities and the Public			
Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period		Frequency
Number and contents of formal comments made by the public			Upon receipt of comments/complaints
Number and contents of responses from Government agencies			
2. Natural Environment			
- Bird Electrocution and Collision			
Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken	Frequency
Bird Electrocution and Collision	Details of survey results, such as findings.		
- Replanting / Reforestation			
Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken	Frequency
Completion of reforestation (%)	Details of survey results, such as findings.		
3. Social Environment			
- HIV/AIDS and other STDs			
Monitoring Item	Monitoring Results during Report Period	Measures to be Taken	Frequency
HIV/AIDS and other STDs	Incidences per 1000 inhabitants		Annually

出典：JICA

表 6-10-10 モニタリングフォーマット例（用地取得・住民移転）

Preparation of Resettlement Sites (where necessary)

No.	Explanation of the site (e.g. Area, no. of resettlement HH, etc.)	Status (Completed (date) / not complete)	Details (e.g. Site selection, identification of candidate sites, discussion with PAPs, Development of the site, etc.)	Expected Date of Completion
1				
2				

Public Consultation

No.	Date	Place	Contents of the consultation / main comments and answers
1			
2			

Resettlement Activities	Planned Total	Unit	Progress in Quantity			Progress in %		Expected Date of Completion	Responsible Organisation
			During the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter	Till the Last Quarter	Up to the Quarter		
Preparation of RAP									TANESCO
Employment of Consultants		Man-month							
Implementation of Census Survey (including Socioeconomic Survey)									
Approval of RAP			Date of Approval:						
Finalization of PAPs List		No. of PAPs							
Progress of Compensation Payment		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Lot 3		No. of HHs							
Lot 4		No. of HHs							
Progress of Land Acquisition (All Lots)		ha							
Lot 1		ha							
Lot 2		ha							
Lot 3		ha							
Lot 4		ha							
Progress of Asset Replacement (All Lots)		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Lot 3		No. of HHs							
Lot 4		ha							
Progress of Relocation of People (All Lots)		No. of HHs							
Lot 1		No. of HHs							
Lot 2		No. of HHs							
Lot 3		No. of HHs							
Lot 4		ha							

出典：JICA

6-1-1 ステークホルダー協議

「全国低湿地開発計画」の下、実施される個別プロジェクトにかかるステークホルダーには下記のような組織あるいは個人が存在する。

表 6-1-1-1 「全国低湿地開発計画」のステークホルダー一覧

行政レベル	実施者	ステークホルダー
中央	MAAH	水・衛生省、環境・グリーン経済・気候変動省、PPIV、PAPSA、PRP、PIGO、Neer Tamba、P1P2RS、PSAE 等の関連プロジェクト
州	MAAH の 州事務所	水・衛生省、環境・グリーン経済・気候変動省、PPIV、PAPSA、PRP、PIGO、Neer Tamba、P1P2RS、PSAE 等の関連プロジェクトの州レベルの出先機関
県	MAAH の 県事務所	水・衛生省、環境・グリーン経済・気候変動省、PPIV、PAPSA、PRP、PIGO、Neer Tamba、P1P2RS、PSAE 等の関連プロジェクトの県レベルの出先機関
コミュン及びそれより 下位の行政レベル	地方政府	「全国低湿地開発計画」の下、実施される個別プロジェクトの対象地域と、その影響地域の住民

出典：JICA 調査団

2019 年 2 月 20 日に、MAAH 主催で「全国低湿地開発計画」及び戦略的環境アセスメントのドラフトファイナルレポート審議のための合同調整委員会（JCC）会議が開催された。JCC 会議には、同開発計画の実施に関わる省庁、州や県事務所の代表、及び関連プロジェクトの代表者等（上記表 6-12-1 の黄色でハイライトした部分に属するステークホルダーたち）が参加した。

会議では、当該レポートについての質問はなく、この結果を踏まえて、DGAHDI が当該レポートへの環境省からの承認申請手続きを進めることになった。なお、参加者からのコメントとして、用地取得を伴う個別プロジェクトの実施の際は、法律に則った用地取得の必要性が強調された。議事録並びに出席者名簿は本文に添付する（添付資料 1）。

6-1-2 個別プロジェクト実施時の留意事項について

6-1-2-1 サンプル優先開発地区の選定

「全国低湿地開発計画」の中から個別のプロジェクトを実施する際には、当該戦略的環境アセスメントとは別途、各プロジェクトの環境・社会インパクトアセスメントの実施が求められる。そこで、優先開発地区 23,000 か所（水源 900mm/年以上、流域 20,000km²以下）のうち 2 か所をサンプル地区とし、事業を実施する上で想定される留意点を洗い出した。

サンプル評価対象地区選定基準

- 平坦地（勾配 1%以下）面積：10-20ha
- 洪水：少ない（流域 2,000 km²以下）

サンプル優先開発地区の選定は、まず上記 4 つの選定基準に当てはまる優先開発地区を全国低湿地データベースより抽出した。表 1 に示した 4 か所が抽出されたが、治安状況を勘案して、首都ワガドゥグの南西方角ある優先開発地区 2 か所（表中番号 1 及び 2）を最終的に選定した。

表 6-1-2-1 選定基準を満たした 4 つの優先開発地区

S/N	低湿地 ID	Région	Province	Commune	Commune Center	緯度	経度	低湿地面積 (km ²)	選定結果
1	51012	Centre Sud	Bazéga	Saaba	Saponé	12.13326	-1.59641	55.63370816	調査対象
2	50988	Centre	Kadiogo	Komsilga	Komsilga	12.24502	-1.49106	55.8048957	調査対象
3	50737	Centre	Kadiogo	Saaba	Saaba	12.45699	-1.25805	52.82783287	調査対象外
4	48891	Plat-	Ganzourgou	Saaba	Zam	12.51105	-0.9591	75.53030043	調査対象外

		eau- Central							
--	--	-----------------	--	--	--	--	--	--	--

出典：JICA Study team

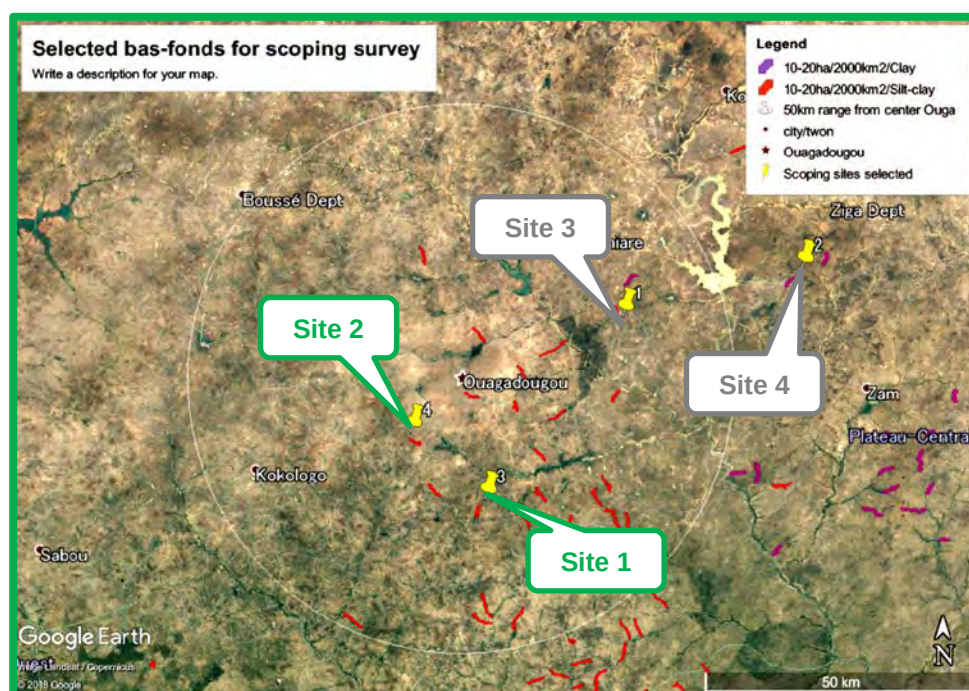


図 6-1 2-1 サンプル優先開発地区の位置

出典：JICA Study team

(1) サンプル優先開発地区 2（低湿地 ID：51012）

1) 調査概要

調査日	2018 年 12 月 17 日（月）	調査時間	午後 1～2 時
調査協力者	- NANA Aimé 氏: Officer of the Regional Directorate of Agriculture and Hydraulic Development of Central-South Region - TALL Moussa 氏: Extension officer, Bazega Provincial Office of Agriculture and Hydraulic Development		
調査対象者	当該低湿地利用者の男性 4 名（評価対象地に土地を持つ世帯の男性たちが、入れ替わりつつ、対応してくれた。）		

出典：JICA Study team

2) 開発に際しての留意事項

当該優先開発地区の低湿地開発に際しては、環境・社会面から特に懸念される点は見当たらない。表 6-13-2 に、開発に際して留意が必要な点を取りまとめる。

表 6-1 2-2 サンプル優先開発地区 1 の開発に際しての留意点

分類	影響項目	現状と留意点
自然環境	水質汚濁／土壌汚染	低湿地は、現在、ほとんど耐水がなく農業ができないため、レンガ造り以外には活用されていない。そのため、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染は見られない。一方、開発後、農業収入が上がってくると、化学肥料や殺虫剤によって、水質汚濁や土壌汚染が生じる可能性があることに留意する。
	廃棄物／悪臭	現在、低湿地及びその周辺では廃棄物や悪臭の問題は生じていない。工事中及び供与後も、廃棄物処理が適切に実施されるよう、遺棄の場所や方法を特定することに留意する。

分類	影響項目	現状と留意点
	大気汚染／騒音・振動	低湿地の周囲には住居は多くない。ただし、工事中には大気汚染や騒音・振動が生じる可能性があるため、住民への影響に留意する。
	地盤沈下	これまでに地盤沈下が発生したことはない。ただし、開発後、表流水のみならず地下水との併用を想定する場合は、地盤沈下の可能性に留意する。
	保護区／生態系	当該地区は保護区ではなく、絶滅の危機にある動植物の存在は確認されていない。低湿地に湛水しなくなってから、鳥の数も減少した。低湿地の開発によって湛水量や期間が増えれば、生態系にも影響がある可能性に留意する。
	水象／底質／地形	土地の勾配は1%以下で、調査時点（2018年12月）では、わずかに一部で浅い湛水が見られたのみである。開発によって低湿地における湛水量、期間がどのぐらい増大可能か、開発設計時には水象／地形の観点からの分析も必要である。
社会環境	住民移転	低湿地の周辺に住居や商店、手押しポンプ付き井戸、ユーカリの植樹帯があるが、低湿地の中には建造物は見られない。そのため灌漑施設の建設に伴う住民移転は考えられないが、用地取得や、土地の再配分は必要となることに留意する。
	貧困層／雇用や生計手段等の地域経済	貧困層は政府からの生活保護を受けているが、低湿地の開発に際して、建設作業員として雇用されるチャンスが生じる。開発後も、低湿地の土地の配分を受ける、あるいは、労働者として他者の圃場で農作業に従事する等、農業やそれに付随する事業から収入を得る機会が増加する。
	少数民族・先住民族	対象地区では、少数民族、先住民族の存在は認識されていない。
	土地利用や地域資源利用	当該低湿地には約20世帯が土地を持っている。湛水しなくなったため、低湿地の農業利用は中断されているものの、一部の住民は、それでも低湿地の土や水を使って生計を立てている。低湿地の土と水で日干しレンガを造っている他、低湿地の淵に沿って、ユーカリやジャトロファ等の植林も見られる。当該低湿地の開発時には、これら低湿地に生計手段を持っている人々への補償が必要となってくる。
	水利用	約15年前までは、この低湿地で稲作が可能であったと言われるが、現在では、わずかに湛水している水が農業以外の目的で活用されている（日干しレンガ製造）。開発によって確保できる水量と、開発の経済効率を開発設計段階で分析、検討する必要があることに留意する。 なお、この低湿地に一番近い井戸は、現在、一時的に使えなくなっているが、低湿地で使われる化学肥料や殺虫剤等が井戸水に溶け込まないよう、各種施設の設計段階で留意する。
	既存の社会インフラや社会サービス	当該低湿地には、水量の減少によって現在は農業が行われていないため、農業関連のインフラストラクチャーや、農業普及サービスは提供されていない。また、井戸が壊れている等、その他の社会インフラも脆弱である。ただし、低湿地の開発によって農業が行われるようになり、地区の経済が活性化すれば、社会インフラやサービスも改善される可能性があることに留意する。 なお、開発によって負の影響を被るような公共サービスの施設（保健所や小学校等）は低湿地の内部や周辺には存在しない。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	村長の下、低湿地の土地の所有者、利用者で委員会を形成し、開発に際して必要となる各種調整や意思決定を行う。当事者同士での解決が難しい場合は、地方行政の職員が調停役を務める。これまでも、地域の開発に際しては、同様の委員会の形成と地方行政の調停で対応してきた実績があり、開発時の調整や意思決定の制度として住民や行政機関から認識されていることに留意する。
	被害と便益の偏在	上記委員会による調整があることから、被害や便益の偏在は想定されていない。ただし、開発しても、低湿地の所有者、利用者全員が平等に恩恵を受けられるぐらいの水量が確保できなければ、便益の偏在が生じる可能性はある。インフラ施設設計段階において、被害と便益の偏在が生じないように配慮する。
	地域内の利害対立	現状では、村内での住民同士の対立はない。ただし、開発に際して水量不足からくる便益の不在が生じると、低湿地の土地の所有者、利用者間で利害対立が生じる可能性がある。また、現在、遊牧民たちは当該低湿地を通らないが、開発によって水が使えるようになると、遊牧民たちも立ち寄りやすくなり、低湿地の利用者である農家と遊牧民たちの間で、水利用に関する合意形成が必要となることに留意する。
	文化遺産	低湿地内部には、住民たちが神聖化しているバオバブ等の樹木が数本存在する。これらの樹木に負の影響が及ぶ場合、住民は開発に賛成しない可能性があることに留意し、樹木への影響を回避できるような設計とする。
	ジェンダー	低湿地開発に際して、建設作業員の雇用時には女性を始め、社会的弱者にも雇用の機会があるように配慮を求める。

分類	影響項目	現状と留意点
	HIV/AIDS等の感染症／労働環境(労働安全を含む)／事故	特に工事期間中は、車両や工事関係者等の出入りが増加することから、交通事故や感染症の流行の可能性が高まることに留意する。

出典：JICA Study team

3) 収集情報詳細

調査対象者となった、当該低湿地に土地を持つ世帯の複数の男性への聞き取りで得られた主な情報は以下の通りである。

- この低湿地には約 20 世帯が土地を持っているが、ここ数年は十分な水が貯まらなくなったので、この低湿地では耕作はされなくなった。15 年くらい前までは、当該低湿地にもコメを作るのに十分な水量が貯まったので、コメを作って販売していた。コメの栽培には肥料も農薬も使っていなかった。
- 土地の所有者たちは、この低湿地以外に持っている土地でメイズやミレットを耕作したり、近所のマーケットで商いをしたり（当該低湿地は、未舗装道路沿いの小さなマーケットから約 100 メートル入ったところにある。）、レンガを造って販売したりして生計を立てている。
- 低湿地には水が少しかつ貯まっていたが、この水はレンガを造るのに活用されている（また、放牧されているヤギが水を飲んでいる姿も確認できた。）。低湿地が開発されるとこのレンガ造りもできなくなるが、もともと、当該低湿地に十分な水が貯まらなくなったからレンガを造り始めたので、低湿地が開発されて農業で収入が得られるようになれば、レンガ造りができなくなるのは構わないとのことであった。
- 飲み水を得るための手押しポンプ付きの井戸は、低湿地の境界（農道）から約 80 メートル離れたところにあるが、現在は、壊れていて修理を待っているところであるとのことだった。
- この低湿地では野生動物は見られない。また、水が貯まらなくなったので、渡り鳥も立ち寄りなくなった。朝夕のみ、小さな鳥が観測される。
- 低湿地の主な植生としては、ニム、ユーカリ、ジャトロファ（ナンヨウアブラギリ）、マンゴがある。この低湿地にはその他、天然資源はないとのこと。
- 低湿地の真ん中には大きなバオバブの木があり、鳥の巣がかかっている。このバオバブは地域の住民にとって神聖な木であり、写真撮影は許されていない。低湿地の開発は、このバオバブを残すことが条件となる。低湿地の奥にもう一本、神聖な木があり、開発時には、その木も残さなければならない。
- 村民間また、近隣の村同士の間には、現在、紛争や議論の種は存在しない。また、遊牧民も当該低湿地を通り抜けることはないため、遊牧民と定住民の間の問題もない。
- 低湿地の開発に際しては、村長の下、土地の所有者、利用者で委員会を形成し、所有者、利用者に対する情報提供や、所有者、利用者間の調整の場とする。委員会のメンバーだけでは調整がうまくいかない場合は、地方自治体の職員が調停に入る。
- 低湿地が開発されれば、そこで農業に従事するのは主に男性となる。しかしながら、女性や子供にも、農業収入の恩恵は分けられるので、女性や子供も裨益することになる。

(2) サンプル優先開発地区 2（低湿地 ID：50988）

1) 調査概要

調査日	2018 年 12 月 18 日（火）	調査時間	午前 10 時～11 時
調査協力者	- KABRE R. Adolphe 氏：Extension Officer, Kadiogo Provincial Office of Agriculture and Hydraulic Development, Centre Region - YIOUGO Salfo 氏：Extension Officer, Kadiogo Provincial Office of Agriculture and Hy-		

	draulic Development, Centre Region
調査対象者	OUEDRAOGO, Cyrile 氏：低湿地の土地所有者の一人の兄弟 OUEDRAOGO, Alassane 氏：低湿地に掘られた井戸の水でレンガ造りをしている住民

2) 開発に際しての留意事項

当該優先開発地区の低湿地開発に際しては、環境・社会面から特に懸念される点は見当たらない。表 6-13-3 に、開発に際して留意が必要な点を取りまとめる。

表 6-1 2-3 サンプル優先開発地区 2 の開発に際しての留意点

分類	影響項目	現状と留意点
自然環境	水質汚濁／土壌汚染	現状では、当該低湿地には雨期に表流水が部分的に湛水する。しかしながら、その大部分は下流に向けて流れて行ってしまうため、水質汚濁や土壌汚染は生じにくい。しかしながら、開発によって、湛水の量や期間が増えることになれば、化学肥料や殺虫剤によって、水質汚濁や土壌汚染が生じる可能性があることに留意する。
	廃棄物／悪臭	現在、低湿地及びその周辺では廃棄物や悪臭の問題は生じていない。工事中及び供与後も、廃棄物処理が適切に実施されるよう、遺棄の場所や方法を特定することに留意する。
	大気汚染／騒音・振動	低湿地の周囲には住居はない。ただし、工事中には大気汚染や騒音・振動が生じる可能性があるため、住民への影響に留意する。
	地盤沈下	これまでに地盤沈下が発生したことはない。ただし、開発に際して、表流水のみならず地下水との併用を想定する場合は、地盤沈下の可能性に留意する。
	保護区／生態系	当該地区は保護区ではなく、絶滅の危機にある動植物の存在は確認されていない。低湿地の開発によって湛水量や期間が増えれば、生態系にも影響がある可能性に留意する。
	水象／底質／地形	土地の勾配は 1% 以下で、調査時点（2018 年 12 月）では、既に湛水は見られなかった。当該低湿地には、雨期に上流域のダムからあふれた水が流れ込んできて貯まるが、低湿地の容量を超えると、今度はこの低湿地からあふれた水が、下流域に位置する別のダムに注ぎ込んでいる。そのため、上流域のダムの水の使用量が増加したり、降雨量が十分でなかったりすると、この低湿地を開発しても、当該低湿地まで十分な量の水が流れて来なくなる可能性がある。一方、当該低湿地の保水能力が高まれば、下流域のダムに流れ込む水量は減少するため、下流域のダムの水に頼って耕作してきた農家には、ネガティブな影響が出る可能性もある。当該低湿地の設計段階では、上流域及び下流域のダムも含め、3 か所の間での水量の調整方法について留意する。
社会環境	住民移転	低湿地の中や周辺には建造物は見られず、住民移転は考えられない。一方、低湿地の中には、ユーカリが植樹されている土地がある。また、これまでは、マンゴーやグアバを、各種葉草を始め、低湿地の中の資源を自由に収穫し、販売して収入とすることが周辺住民には認められてきた。用地取得や再配分に際しては、部分的にはあっても、その生計手段を変更せざるを得ない住民たちの生計手段の再生への留意が必要である。
	貧困層／雇用や生計手段等の地域経済	貧困層は政府からの生活保護を受けているが、低湿地の開発に際して、建設作業員として雇用されるチャンスが生じる。開発後も、低湿地の土地の配分を受ける、あるいは、労働者として他者の圃場で農作業に従事する等、農業やそれに付随する事業から収入を得る機会が増加する。ただし、「貧困層」とそれ以外の世帯との間の経済格差は大きくないにも関わらず、「貧困層」のみ生活保護を受給しているという指摘が調査対象者から出たことも踏まえ、特定の世帯に便益が偏りすぎないよう留意する。
	少数民族・先住民族	対象地区では、少数民族、先住民族の存在は認識されていない。遊牧民族も当該低湿地を通り抜けることはない。ただし、当該低湿地の湛水量や期間が増加すれば、遊牧民族が立ち寄るようになる可能性もあることに留意する。
	土地利用や地域資源利用	当該低湿地では、6 世帯が耕作している。低湿地内に掘られた井戸の水で日干しレンガを造っている他、ユーカリの植樹も見られた。当該低湿地の開発時には、これら低湿地の資源で生計を立てている住民に留意し、生計手段再生のための支援を計画、実施していくことが望まれる。

分類	影響項目	現状と留意点
	水利用	当該低湿地を利用しているのは6世帯のみ。雨期の当初は低湿地全体が水没し、乾期になると干上がってしまうため、低湿地を農業に利用できるのは雨期の終わりの数カ月である。 一方、低湿地内に掘られた井戸の水は、誰でも自由に活用してよいが、利用者はほとんどいない。低湿地の開発によって湛水量や期間が増加すれば、低湿地利用者の農業生産高及び収入の向上が望めるものの、上流及び下流域のダムの利用者の利害、また、低湿地で収穫できる果物や野草を生計手段としている周辺住民の利害にも留意して、開発の設計を進めることが望まれる。 なお、現状では、当該低湿地の近隣農家は、各世帯で井戸を掘り、養鶏、魚の養殖、野菜栽培等に取り組んでいる。低湿地の開発に際しては、地下水への影響の有無についても調べ、近隣農家の経営に負の影響が出ないように気を付ける必要がある。
	既存の社会インフラや社会サービス	当該低湿地には、農業関連のインフラストラクチャーや、農業普及サービスは提供されていない。ただし、低湿地の開発によってより大規模に農業が行われ、地区の経済が活性化すれば、社会インフラやサービスも改善される可能性があることに留意する。 なお、開発によって負の影響を被るような公共サービスの施設（保健所や小学校等）は低湿地の内部や周辺には存在しない。
	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	村長の下、低湿地の土地の所有者、利用者で、専用の委員会を形成し、開発に際して必要となる各種調整や意思決定を行う。当事者同士での解決が難しい場合は、地方行政の職員が調停役を務める。これまでも、地域の開発に際しては、同様の委員会の形成と地方行政の調停で対応してきた実績があり、開発時の調整や意思決定の制度として住民や行政機関から認識されていることに留意する。 なお、低湿地の土地を所有し、利用している6世帯は、これまでに相互扶助の関係を構築していることに留意する。
	被害と便益の偏在	上記委員会による調整があることから、被害や便益の偏在は想定されていない。ただし、開発しても、低湿地の所有者、利用者全員が平等に恩恵を受けられるぐらいの水量が確保できなければ、便益の偏在が生じる可能性はある。インフラ施設設計段階において、被害と便益の偏在が生じないよう配慮する。
	地域内の利害対立	現状では、村内での住民同士の対立はない。ただし、開発に際して水量不足からくる便益の不在が生じると、低湿地の土地の所有者、利用者間で利害対立が生じる可能性がある。また、現在、遊牧民たちは当該低湿地を通らないが、開発によって水が使えるようになると、遊牧民たちも立ち寄りやすくなり、低湿地の利用者である農家と遊牧民たちの間で、水利用に関する合意形成が必要となることに留意する。
	文化遺産	当該低湿地には、文化遺産はない。
	ジェンダー	低湿地開発に際して、建設作業員の雇用時には女性を始め、社会的弱者にも雇用の機会があるように配慮を求める。
	HIV/AIDS等の感染症／労働環境(労働安全を含む)／事故	特に工事期間中は、車両や工事関係者等の出入りが増加することから、交通事故や感染症の流行の可能性が高まることに留意する。

出典：JICA Study team

3) 収集情報詳細

調査対象者となった、当該低湿地に土地を持つ世帯の複数の男性への聞き取りで得られた主な情報は以下の通りである。

- ◆ この低湿地には6世帯が土地をもっており、雨期の終わりのみ野菜（トマト、ピーマン、キュウリ、ナス）を栽培している。雨期の終わりのみ耕作するのは、雨期の最中は水が多すぎて、栽培ができないからである。仲買人の女性が買い付けに来るので、栽培した野菜は彼女に全て販売しており、各世帯から約10人ずつが野菜栽培に従事している。低湿地以外では、自宅の周辺でトウモロコシとミレットを育てている。
- ◆ 雨期には低湿地は水没するが、近隣の家は冠水しない。上流のダムからあふれ出た水がこの低湿地に一旦、湛水し、この低湿地の容量を超えた水があふれて下流のダムに流れ込んでいる。上流、下流のダムの水の利用者は、それぞれこの低湿地の利用者たちとは異なる村に住んでおり、それぞれのダムの水の利用者数は不明である。
- ◆ 低湿地の利用者の一人が井戸を低湿地に掘った。最初は深い井戸だったが、雨期で水が流

れ込む度に埋まるのを繰り返すうち、浅井戸となり水量も減った。乾期の間、この浅井戸の水を使ってレンガを造っている利用者もいる。なお、近隣の農家も井戸を掘っているが、地盤沈下等の影響はこれまで見られていない。

- ◆ 低湿地ではユーカリも栽培されている。一方、マンゴー、グアバ、シトラスの果実は、近隣の住民が自由にもいで、販売してよいことになっている。また、低湿地内に自生する薬草も自由に採取してよいことになっている。
- ◆ この近辺には蛇が多いが、その他の野生動物はいない。鳥も多く、時々、鳥を仕留めて食べている。ただし、渡り鳥は来ない。
- ◆ 村内での争いごとは、地方自治体が仲介に入ってくれる。また、村内のお年寄りも仲介役を務めてくれる。
- ◆ 低湿地に土地を持っている6世帯は、これまでも長い間、一緒に働いてきた人たちであり、世帯間に争いはない。しかしながら、どのぐらいの面積が開発されるのか、低湿地の全てが対象か、一部が対象かによって、全6世帯が開発に賛成するかどうかが決まる。低湿地が開発されたら、この6世帯で委員会を設置して、いざという時のため、あるいは、より大きな投資をするため、6世帯合同で貯金をしていきたい。
- ◆ 低湿地利用者たちの住む村で貧困層に認定された世帯は、日雇いが収入源であり、地方自治体から生活保護（現金支給）を受けている。しかしながら、村内の世帯の経済レベルはほぼ均質で、貧困層と認定された世帯が特別貧しいわけではない。

調査対象地の様子（写真）

	
[低湿地 ID : 51012] 低湿地利用世帯の男性へのインタビュー。左から2人目と右端の人物がインタビュー対象者。	[低湿地 ID : 51012] インタビュー時点（2018年12月半ば）の低湿地の様子。ほとんど耐水はない。
	
[低湿地 ID : 51012] 湛水した水はレンガ造りに使われている。	[低湿地 ID : 50988] インタビューに応じてくれた低湿地の土地所有者の家族（右から2人目）と、井戸水の利用者（右

	
[低湿地 ID : 50988] 低湿地に掘られた井戸。紐をつけたバケツを放り込んで、水を汲み上げ、レンガ造りに使っている。	[低湿地 ID : 50988] 低湿地から約 100m 離れた世帯は、個人で井戸を掘り、野菜（きゅうり）栽培をしていた。

6-13 チェックリスト

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1)SEA 及び環境許可	(a) 環境アセスメント報告書（SEA レポート）等は作成済みか。 (b) SEA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) SEA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a)Y (b)N (c)Y (d)N	(a)ブルキナファソ国の法令と JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010）に則って、戦略的環境アセスメント（SEA）の報告書が作成された。 (b)今後、環境省の SEA への承認審査を受ける予定である。 (c)SEA の対象である『全国低湿地開発計画』が完成していることが求められる。 (d)『全国低湿地開発計画』はマスタープランであるので、当該計画に基づいて事業が実施される際には、個別事業に対する環境・社会インパクトアセスメントの実施が、別途、必要となる。
	(2)現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容及び影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a)Y (b)N	(a)SEA 実施前に、その TOR に対し、環境省からの承認を得ている。また、プロジェクトの JCC を通して、JCC メンバーのみならず関係省庁、主要ドナーからも SEA の実施に関して承認を得ている。今後、プロジェクトの DFR に対する JCC において、再度、関係省庁、主要ドナーに対しても SEA レポートの内容に対しても説明を行う予定である。 (b)低湿地開発に対する低湿地利用者である農家からの期待は一般的に大きい。個別のプロジェクトに対する住民からのコメントは、個別プロジェクトの内容が確定した際に、別途、環境・社会インパクトアセスメントを実施して収集する。
	(3)代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は（検討の際、環境・社会に係る項目も含めて）検討されているか。	(a)Y	(a)技術支援により、環境・社会への負のインパクトの軽減が期待できるかどうか、代替案検討時の指標となった。
2 汚 染 対 策	(1)水質	(a) 農地からの排水または浸出水による周辺河川、地下水等の汚染防止に配慮されるか。肥料、農薬、畜産廃棄物等について、適切な施用／処分方法の基準が定められ、それらを農民に周知徹底する体制が整えられるか。 (b) 河川、地下水汚染に対するモニタリング体制が整備されるか。	(a)Y (b)Y	(a)施設設計時、及び供与後の技術支援により、周辺河川、地下水の水質悪化防止のための対策が講じられ、低湿地を活用する農家や周辺住民にも対策について周知する予定である。 (b)個別プロジェクトのモニタリングだけでなく、マスタープラン全体の年間モニタリング体制も設置される予定である。
	(2)廃棄物	(a) 廃棄物は当該国の規定に従って	(a)Y	(a)SEA レポートにおいて、施設設置のための工事中及び

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		適切に処理・処分されるか。		施設供与後、実際のオペレーションにおいても、固形物、液体の廃棄物の適切な処理の徹底を求めている。
	(3) 土壌汚染	(a) 灌漑地において塩害等は生じるか。 (b) 農薬、重金属その他有害物が灌漑地土壌を汚染しない対策がなされるか。 (c) 農薬管理計画が作成され、その使用方法・実施体制が整備されているか。	(a)N (b)Y (c)Y	(a) 海水を原因とする塩害は内陸国であるブルキナファソ国では生じない。岩塩等、地質由来の塩害についても、個別事業の設計前に十分な調査をして回避する。 (b) 個別事業の設計前に十分な調査をして、重金属等その他有害物質による灌漑地の汚染を回避する。また、農薬の適切な管理、使用については、2017 年 3 月 15 日施行の農薬管理法 No.026-2017 等に基づいて、技術支援により受益者農家に徹底する。 (c) 2018 年 5 月に害虫管理計画が施行され、農薬の使用・管理についても方法と体制が規定されている。
	(4) 地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げを行う場合、地盤沈下が生じる恐れがあるか。	(a)N	(a) 低湿地では地下水は乾期の水源として使用するのみであり、大量の地下水くみ上げは想定されていない。
	(5) 悪臭	(a) 悪臭源はあるか。悪臭源がある場合、地域住民との間で問題が生じる恐れはあるか。	(a)N	(a) 個別プロジェクトによって状況は異なるものの、悪臭によって地域住民との間で問題が生じることは想定されていない。
3 自然 環境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a)N	(a) 『全国低湿地開発計画』の下となった、『全国低湿地データベース』において、既にブルキナファソ国の法律・国際条約等で定められた動植物の保護区は開発の対象地区から除外されている。そのため、開発予定のサイトが保護区内に立地することはない。
	(2) 生態系	(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。 (b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。 (c) プロジェクトにより、貴重な野生生物の繁殖の場や餌場が失われるか。失われる場合、近傍に代替地が存在するか。 (d) 過剰放牧による野生生物の生育環境への影響、砂漠化等の生態系の劣化はあるか。 (e) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。	(a)N (b)N (c)N (d)N (e)Y	(a), (b), (c) 『全国低湿地開発計画』の下となった、『全国低湿地データベース』において、既にブルキナファソ国の法律・国際条約等で定められた動植物の保護区は開発の対象地区から除外されている。そのため、開発予定のサイトが保護区内に立地することはない。 (d) 低湿地開発は過剰放牧を誘発しないので、過剰放牧による生態系の劣化も誘発しない。 (e) 個別の低湿地開発に際しては、事前に環境・社会インパクトアセスメントが実施され、生態系への重大な影響が懸念される場合には、必要な対策を講じることが求められる。
4 社会 環境	(1) 住民移転	(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。(e) 補償方針は文書で策定されているか。(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民等の社会的弱者に適切な配慮がなされ	(a)Y (b)Y (c)N (d)N (e)Y (f)Y (g)Y (h)Y (i)Y (j)Y	(a) 2012 年 7 月 2 日施行の農業及び土地整備法 No.034-2012/AN、及び 2015 年 10 月 22 日発行の大統領令 No.2015-1187 に則って、住民移転はできる限り避けられる。どうしても必要な場合は、PAP に補償がなされる。 (b) PAP に対しては、上記法律 No. 034-2012 に基づいて、移転に先駆けて、移転の必要性やその補償方法についての説明はなされる。 (c) 再取得価格による補償はなされないが、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画は策定される。 (d) 憲法によって事業実施前、土地の明け渡し前の補償金の支払いが規定されている。 (e) 上記農業及び土地整備法 No.034-2012/AN によって規定されている。 (f) 農業及び土地整備法 No.034-2012/AN は、女性など社会的弱者も、その他の国民同様土地所有の権利を認めている

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		た計画か。(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。		ので、RAP においても適切な配慮が求められる。 (g)住民からの合意を得るため、開発側がプロジェクト内容、移転の詳細について、十分な情報開示、共有をすることが求められている。また、合意を仲介する専用の委員会が地域の有力者によって形成されることになる。 (h)移転費は、プロジェクト経費の一部と考えられている。プロジェクト実施までに住民移転は実施されるため、移転が済まないと、プロジェクトそのものは開始されない。 (i)移転による影響のモニタリング計画は、開発側（プロジェクト実施側）の機関によって RAP(簡易 RAP)のコンポーネントとして策定される。 (j)苦情処理の仕組みは RAP（簡易 RAP）作成の一部として構築される。
	(2)生活・生計	(a) プロジェクトによる住民の生活への悪影響が生じるか。必要場合は影響を緩和する配慮が行われるか。 (b) 農地利用に係る権利の配分は適正に行われるか。特定の地域あるいはセクターの住民への利用権や利便性が偏在することはあるか。 (c) 対象地域における水利権等の配分は、適切に行われるか。水利権や水利利用に係る利便性が特定のセクターまたは地域の住民に偏在することはあるか。 (d) プロジェクトによる取水等の水利利用（地表水、地下水）によって周辺及び下流域の漁業及び水利利用に悪影響を及ぼすか。 (e) 水を原因とする、もしくは水に関係する疾病（住血虫症、マラリア、糸状虫症等）は生じるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。	(a)Y (b)N (c)N (d)Y (e)Y	(a)必要な場合は、生活への悪影響を緩和する対策を講じることが求められている。具体的な対策と責任の所在は、個別のプロジェクトの実施に際して、事前に環境・社会インパクトアセスメントを実施して特定する。 (b)個別のプロジェクトごとに、専用の調停委員会が設置されるため、利用権や利便性の偏在は起こりにくい。 (c)水利権は、利用者の間で公平に配分されることになっているため、水利権や利便性の偏在は起こりづらい。 (d)下流域の農家や住民に悪影響を及ぼす可能性はある。そのため、事前の環境・社会インパクトアセスメントにおいて、影響の内容と程度を明確にした上で、下流域の農家や住民とも協議する必要がある。 (e)飲料水と農業用水を分け、農業用水や排水が飲料水に混入しないような施設設計にする必要がある。また、乳幼児がため池や水路に近づけないような工夫が必要である。
	(3)文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a)Y	(a)考古学亭、歴史的、文化的、宗教的に貴重な場所を、個別のプロジェクトの実施前に、環境・社会インパクトアセスメントによって特定する必要がある。その上で、それらの場所に悪影響を及ぼさないような施設設計とする必要がある。
	(4)景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a)Y	(a)特に配慮すべき景観が存在する場合は、その景観に悪影響を及ぼさないような施設設計とする必要がある。
	(5)少数民族、先住民	(a) 少数民族、先住民の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a)Y (b)Y	(a)遊牧民と農家の間では、慣習法で水の分配方法が決められている。遊牧民（の家畜）が慣習法に則って必要な水を得つつ、その行為が周囲の住民や農家に悪影響を及ぼさないような施設設計が求められる。 (b)土地所有の証明書があれば、少数民族、先住民の土地及び資源に関する諸権利は尊重される。
4 社会環境	(6)労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。(b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a), (b), (c), (d):個別プロジェクトの実施に際し、発注者は、工事を担当する業者との契約の中に、労働環境、安全配慮、労働者への安全教育、地域住民の安全の確保に関する工事業者の責務について、明記する。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
		等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。(c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。(d) プロジェクトに關係する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。		
5 その他	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。	(a)Y (b)Y (c)Y	(a),(b),(c)個別プロジェクトの実施に際しては、工事の開始前に、環境・社会インパクトアセスメントを実施し、対応が必要な項目と、緩和策を特定する。その上で、発注者は、施設の設計や工事業者との契約内容等を調整して、工事中の汚染や、自然・社会環境への悪影響に効果的に対応することとする。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等はどのように定められているか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a)Y (b)Y (c)Y (d)Y	(a),(b),(c),(d)個別プロジェクトの実施に際して、事前に環境・社会インパクトアセスメントを実施するが、このアセスメント報告書では、工事中及び工事完了後のモニタリング体制、頻度、内容が具体的に明記される。
6 留意点	他の環境チェックリストの参照	(a) 必要な場合は、林業に係るチェックリストの当該チェック事項も追加して評価すること。 (b) 取水・利水のための大規模な堰の設置、貯水池、ダム建設を伴う場合には、必要に応じて、水力発電・ダム・貯水池に係るチェックリストの該当チェック事項も追加して評価すること。	(a)Y (b)N	(a)保護林は、全国低湿地開発データベースにおいて、開発対象地区から外されている。また、伐採が禁じられている樹木の一覧は当該戦略的環境アセスメントでも示した。 (b)該当しない。
	環境チェックリスト使用上の注意	(a) 必要な場合には、越境または地球規模の環境問題への影響も確認する（廃棄物の越境処理、酸性雨、オゾン層破壊、地球温暖化の問題に係る要素が考えられる場合等）。	(a)Y	(a)低湿地開発で利用するのは、基本的には天水の地表水であるが、国境付近では地表水や乾期に補完的に活用する可能性のある地下水の利用が、周辺国の住民に悪影響を及ぼす可能性もある。個別プロジェクト実施に際して事前に実施する、環境・社会インパクトアセスメントでは、周辺国への影響も調査、評価する。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業及び地域の特性によっては、項目の削除または追加を行う必要がある。

出典：JICA Study team

添付資料 1: ステークホルダー協議会の議事録と参加者名簿

MINUTES DE LA REUNION

Compte rendu de l'atelier de validation du document du Programme national d'aménagement des bas-fonds (PNABF) couplé à la deuxième session du comité mixte de coordination

Validation du document du Programme National d'Aménagement des Bas-Fonds (PNABF)

Ouagadougou le 20 février 2019



M. KONKOLE Michaël Aristide Wendyam

Chef de projet, PFI-PNDBF

Direction Générale des Aménagements
Hydrauliques et du Développement de l'Irrigation
(DGAHDI)



Dr. HIKASA Motoyoshi

Chef d'équipe

PFI-PNDBF JICA Équipe d'étude

OUVERTURE DE LA SEANCE

Le représentant de la JICA a ouvert la cérémonie en souhaitant la bienvenue à tous les participants de l'atelier et en remerciant le ministère de l'agriculture et des aménagements hydrauliques du Burkina Faso ainsi que tous les acteurs pour leur collaboration et leur coopération pour la réalisation des projets. Il a ensuite fait une analyse générale de l'état de l'agriculture au Burkina Faso en soulignant que l'un des défis majeurs reste la gestion de l'eau. Il a ensuite souligné que seulement 10 % des bas-fonds identifiés sont aménagés. Il a terminé son allocution en affirmant qu'il garde espoir que la contribution des uns et des autres vont concourir à la réalisation des projets en cours.

Il a par ailleurs confirmé et soutenu l'engagement du gouvernement du Japon à accompagner et à soutenir le Burkina Faso à atteindre la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

A la suite du représentant de la JICA, M. BARRO, représentant du secrétaire général par intérim, en qualité de président de séance a salué les responsables japonais et tous les participants de l'atelier et les acteurs qui ont contribué à l'élaboration du document. Il a ensuite souligné que le PNDES (Programme National de Développement Economique et Social) a pour objectif de booster l'économie et l'un des moyens d'y arriver est la modernisation de l'agriculture. C'est dans cette optique que le gouvernement du Burkina Faso et la JICA ont initié le PNABF pour atteindre la sécurité alimentaire et nutritionnelle en vue améliorer la vie des populations à travers la réalisation des bas-fonds. Il invite par ailleurs tous les participants à travailler avec rigueur dans l'élaboration du présent document.

A la suite de ces allocutions, il s'est agi de la présentation du chronogramme et du document dont le plan de présentation est articulé autour de six axes:

- ❖ Contexte et Justification
- ❖ Description du programme
- ❖ Organisation et gestion
- ❖ Dispositif de suivi-évaluation
- ❖ Mesures environnementales et sociales
- ❖ Risques et mesures d'atténuation

Après la présentation du document, le président de séance a souligné que le coût du projet est estimé à cinquante-deux milliards environ et que parmi les résultats attendus du programme on note l'aménagement de 8450 ha de bas-fonds et 100 km de pistes rurales. Et à la suite les composantes relatives au programme de développement telles que l'organisation et la gestion, le système de suivi et d'évaluation, l'évaluation stratégique sociale et environnementale, et les risques et les mesures d'atténuation ont été expliquées aux participants.

QUESTIONS

Après la présentation du document, les participants ont eu droit à la parole pour poser des questions et faire des observations et commentaires sur les six points : les questions et commentaires majeurs étaient les suivants :

1. M. SANON, directeur régional de la boucle du Mouhoun a fait ressortir qu'à la page 17 du document, les différents types de bas-fonds à réaliser ne sont pas spécifiés. En plus il n'est pas fait cas de la contribution des bénéficiaires.
2. Le directeur régional du centre nord a posé ces différentes questions :
 - Y a-t-il une répartition par régions des bas-fonds à aménager ?
 - Les puits maraichers sont-ils pertinents dans les bas-fonds ?
3. La Directrice régionale du centre a fait ressortir les éléments suivants :
 - Il y a des sigles qui manquent à la page 3, par exemple la JICA
 - Aux pages 12 et 13, la source des tableaux est à harmoniser car elles ne concordent pas.
 - A la page 15, parmi les contraintes, les problèmes fonciers ne sont pas mentionnés.
 - Page 20 : résultat C3 : il faut ajouter la transformation des produits agricoles.
 - Comme le type PAFR est mentionné majoritairement dans le document, comment réaliser ce type de diguette dans des localités où il y a insuffisance de moellons ?
4. M. SANON Cyr Gustave préconise de revoir les sigles et abréviations. Il a également souligné que les coûts de réalisation mentionnés dans les composantes et dans les tableaux ne concordent pas. Il préconise aussi qu'il faut évaluer la contribution des bénéficiaires et l'inclure dans le coût de réalisation.
5. M. François LOURE de la DGFOMER a insisté sur la purge des droits fonciers en vue d'éviter les problèmes fonciers. Il a souligné qu'il faut prendre cet aspect au sérieux car il est fondamental pour la réalisation des œuvres.
6. M. BAMOUNI Emmanuel aurait posé la question de savoir si, comme les intrants, les équipements étaient aussi subventionnés.
7. M. TRAORE a suggéré qu'un million pour les imprévus est une énorme somme.
8. Pour M. Nana, il faut proposer dans le document, des types d'aménagement selon les types de sol.
9. Le directeur régional de l'est a souligné les problèmes suivants :
 - La pertinence des puits maraichers.
 - La contribution des bénéficiaires
 - La deuxième phase du projet n'est pas suffisamment abordée dans le document.
10. Le président de séance a fait ressortir les questions suivantes :
 - Le programme est-il exclusivement réservé à la riziculture ou à tout autre produit agricole ?
 - Est-ce-que les boulis seront efficaces vue leur coût ?

ELEMENTS DE REPONSES

1. Concernant la contribution des bénéficiaires à la réalisation du projet, M. KAM de la DGESS fait ressortir qu'il y a des inquiétudes à ce sujet. Il fait ressortir qu'en effet, dans des projets antérieurs, leur manque de contribution a entaché la réalisation de projets bien que leur contribution ait été nécessaire et mentionnée dans le document. Quant aux questions relatives aux droits fonciers, il a fait ressortir qu'il sera difficile pour l'Etat de résoudre ce problème vu le coût élevé de l'indemnisation des propriétaires terriens.
2. En ce qui concerne la deuxième phase du projet, l'objectif et les orientations sont les mêmes que la première phase.
3. Répondant à la question des types de diguettes à implémenter, M. SAWADO de la DGAHDI a fait savoir que ce programme est basé sur une expérience de douze ans vue le choix des types d'aménagement mentionnés dans le document. Quant aux questions relatives à la contribution des bénéficiaires, il a souligné que 53 bas-fonds ont été aménagés par les producteurs eux-mêmes avec l'appui de techniciens. En plus de cela, la contribution des bénéficiaires se fait généralement par la collecte des moellons. Quant aux boulis, il a affirmé qu'ils sont importants car ils sécurisent les bas-fonds en période de sécheresse d'où leur importance. En ce qui concerne les puits maraichers, il souligne que leur réalisation dans certains bas-fonds sert à appuyer les producteurs pendant la saison sèche mais il faut les réaliser quand c'est possible avec l'appui des spécialistes.
4. Concernant la question de la disponibilité de moellons posée par madame la directrice régionale du centre, il a répondu que tous les bas-fonds de type PAFR ne nécessitent pas de moellons et il a ajouté que si la source des moellons est à plus de 4 ou 5 km du site, la collecte des moellons est abandonnée pour des raisons économiques. En ce qui concerne les questions foncières, une réflexion plus approfondie doit être faite pour éviter les problèmes fonciers.

SYNTHESE DES ECHANGES

1. Proposition d'amélioration sur la forme et le fond du document
2. Echange sur la sécurisation foncière
3. La contribution des bénéficiaires est à discuter
4. La question de la recherche développement doit être intégrée dans le document

Le président de séance a demandé aux participants de voter pour la validation le plan national d'aménagement incluant les 6 points tels que i) le contexte et les raisons, ii) description du programme, iii) organisation et gestion, iv) système de suivi et évaluation, v) évaluation stratégique sociale et environnementale, vi) risques et mesures d'atténuation. Les participants ont accepté valider le plan national d'aménagement par acclamation. Le président de séance a remercié tous les participants pour leur contribution avant de clore la séance à 12:45.

LISTE DE PRESENCE DE L'ATELIER DE VALIDATION DU PROGRAMME
NATIONAL D'AMENAGEMENT DE BAS-FONDS AU BURKINA FASO

N°	Nom	Prénom	Service
01	LINGANI/TOURE	Sérinatou	DGAHDI/Membre du comité
02	COULIBALY	Aboubacar	DGAHDI/Membre du comité
03	BAMOUNI	Emmanuel	DPPO/DGESS MAAH
04	ZERBO	Dieudonné	DGAHDI
05	KABORE	Franck	SASE/DGAHDI
06	TRAORE	Dramane	DSEC/DGESS
07	SANON	Abdramane	DRAAH Plateau central
08	OUEDRAOGO	Julien	DRAAH
09	KAMBROU	Koumbou Hermann Jackson	DGESS/MAAH/DC PP
10	DIANE	Bakoiba	DRAAH Cascades
11	SAGNON	Massiafa	DRAAH Centre ouest
12	LOURE	K. François	DGFOMR MAAH
13	BAYE	Michel	DGESS/MAAH
14	WAONGO	Inoussa	DRAAHR/SHL
15	TRAORE	Sissandébe Albert	DRAAH/SO
16	DORO/DAO	Kadidia	DRAAH centre
17	SAMON	Cyr Gustave	DRAAH BMH
18	OUEDRAOGO	Ebréma	DRAAH - CES
19	NANGO	Yacouba	DRAAH-CN
20	TOURE	Adama	DGESS/MAAH
21	OUEDRAOGO	Issa	DGESS/MAAH
22	NIKIEMA	R. Pierre	DGPER
23	BARRO	Brama	SG/MAAH
24	KONKOLE	Michael	DGAHDI
25	SAWADOGO	Yuko	JICA
26	HIKASA	Motoyoshi	Team leader of the Jica study team
27	SOME	Edwige	JICA
28	ZANGRE	Adolphe	DAH DGAHDI
29	SAWADOGO	Tasséré	DGAHDI
30	DABIRE	Frédéric	DDI DGAHDI
31	NIKIEMA	Patarbatalé Joseph	DRAAH Est
32	BORO	Adama	DRAAH-N
33	ZOUNGRANA	Martin	DGCOOP
34	NANA	Aimé	DRAAH/CSD
35	OUEDRAOGO	Siméon	BUNEE
36	SAWADOGO	Arzéma	DGEP/MINEFID
37	NIGNAN	B. Christian Brice	DGEP/MAAH
39	LOLO	Viniyi	DGPV
40	OUATTARA	Céline	DGAHDI
41	KAM	Ollé Arnaud	DGESS/MAAH
42	KAGAMBEGA	O. Paul	DGAHDI
43	KABRE	Hamadou	DGESS/MAAH
44	TRAORE	B. Nathalie	DGAHDI
45	SOBGO	T. Diane	DGAHDI
46	SINKONDO DIDIRO	Elizabeth	DGMA
47	YAOLIRE	Nadine Sugrinoma	DGIH

第7章 全国低湿地開発計画案

本章では、農業・農村開発セクターにおける開発政策と、開発戦略に合致する開発計画について取り扱う。策定される開発計画は、低湿地データベースに基づき、2030年を目標とした国家レベルの計画である。この策定された開発計画に基づき、地域別開発計画及び個別開発計画がそれぞれ策定されるものとする。

低湿地は雨水を利用することのできる自然の恵みであり、低湿地の開発作業は国の食糧安全保障を強化するものであり、特に水田稲作にあっては栽培面積拡大につながる。第3.5章で説明したように、この20年間で米の輸入は増加している一方で、国内には稲作が可能と考えられる土地が多くある。課題となるのは、ほとんどの低湿地がまだ十分に開発されていないという点である。このような文脈において、この章では、関連サブプロジェクトとの組み合わせにより、効果的な農業開発を目的とした未開発の低湿地に対する開発計画を提案する。

7-1 確認された開発ポテンシャルのある低湿地とその属性

プロジェクトでは、衛星画像解析と画像の目視判読に基づき、ブルキナファソにおける低湿地として合計62,953箇所を特定し、すべての情報をGISデータベースに格納した。また既存情報の収集とGIS解析より、合計114の属性（諸元）が各低湿地に設定され、利用可能な状態となった。いくつかの属性は、低湿地開発のための基準に対応しているものと考えられるため、これらの属性は、低湿地の優先開発地の選定に関して利用可能と考えられる。低湿地実際に開発するためには、これらの中から絞り込み作業によって、円滑に開発できる低湿地を選定する必要がある。

もし、自然条件が適切であれば、特定された全ての低湿地は稲作栽培実施の可能性があると考えることができる。逆に、雨期に雨が降らないような場合や、大雨があるような自然条件が適切でない場合、これらのいくつかの低湿地は稲作にとっては適切なものとはならない。低湿地開発のために適切な投資するべく、適切な低湿地を条件による絞り込み作業により選定する必要がある。

低湿地の開発に関しては、第4章の‘表4-1 7 低湿地開発診断項目’に示されているように、いくつかの開発基準が既にある。これらの基準に基づき、必要な情報収集が実施され選択された。いくつかの情報については、既存情報とGIS解析から得ることができるが、いくつかは計画実施に先立つ計画と設計の段階における現地調査と現地確認が必要となる。以下の表は、低湿地開発における計画及び設計段階における入手可能な情報をまとめたものである。

表 7-1-1 低湿地開発における計画・設計段階別取得可能情報

マニュアル/プロジェクト	開発基準 / GIS データベース上の情報名	M/P	F/S	D/D
I ブルキナファソにおける稲作低湿地開発のための技術マニュアル（自然条件）	① 表面流出の持続期間	△	○	
	② 集水面積	○	○	
	③ 土壌	○	○	
	④ 低湿地の左右岸、	△	○	○
	⑤ 縦断勾配	△	○	○
	⑥ 幅	△	○	○
	⑦ 木本植生	○	○	
	⑧ 野生動物	○	○	
II ブルキナファソにおける稲作低湿地開発のための技術マニュアル（社会経済条件）	⑨ 人口	○	○	
	⑩ 村までの距離	○	○	
	⑪ 生産体系における低湿地の重要性	×	○	
	⑫ 土地所有問題	×	○	
III PAPSA	⑬ 低湿地の宗教性	×	○	
	⑭ 湛水期間	△	○	
	⑮ 透水性	○	○	
	⑯ 植生密度	○	○	
	⑰ 獣害	△	○	
	⑱ 開発可能面積	×	○	
	⑲ 年間降水量	○	○	
IV PRP	⑳ 農民意欲	×	○	
	㉑ 河道痕跡	△	○	○

Note: ○：データ及び情報取得可, △：部分的にデータ及び情報を取得可, ×：データ及び情報は取得不可

M/P : Master Plan Study, F/S : Feasibility Study, D/D : Detailed Design, 出典: JICA Study Team (2018)

上記の開発基準項目とデータベースにおける属性及びその内容は、次の頁に示す通り関係付けられている。

Correlation between

Database attributes and

Bas-fond criteria

Database attributes and contents

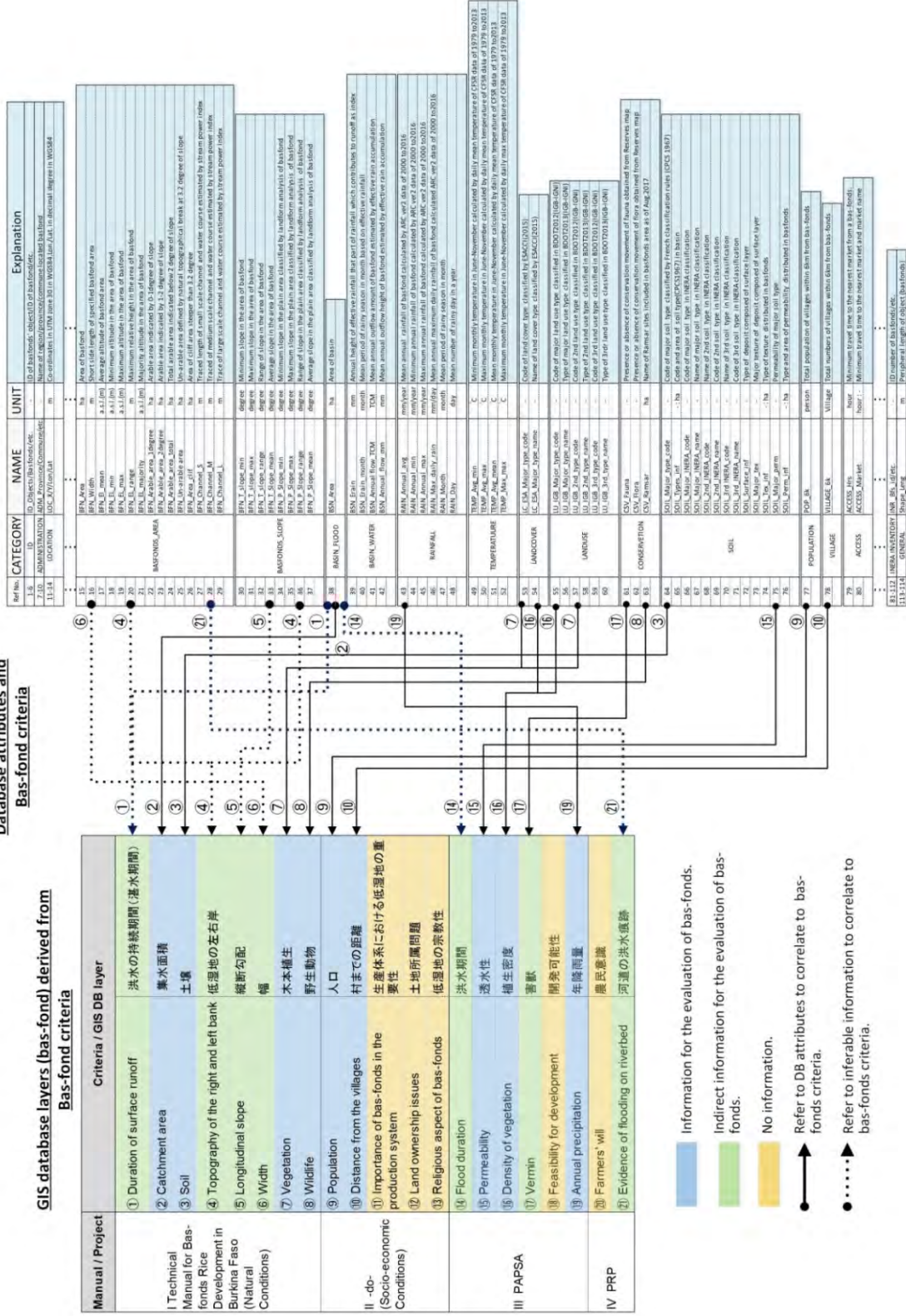


図 7-1-1-1 低湿地開発マニュアルの開発基準とGISデータベースにおけるデータ属性との関係

出典: JICA Study Team (2018)

7-2 開発目標

開発目標については、2016年9月22日にJICA及びブルキナファソ政府の間で締結された本プロジェクト「ブルキナファソ国全国低湿地開発計画策定プロジェクト」に関わるRDにおいて、「長期目標」の項目に記載されている。

開発目標:

国家開発計画に沿った低湿地の開発を通じて、農業生産性が向上する。

7-3 開発戦略

開発目標が低湿地の開発を通じた農業生産性の向上であることから、低湿地の開発を中心に据える必要があるが、この低湿地の開発が農業生産性に繋がっていく必要がある。したがって、この目標を達成するために、低湿地の開発だけでなく、農業生産性を向上させるためのサブ・コンポーネントを考慮していく必要がある。

このためには低湿地開発によるインフラ整備に加えて、水資源管理及び農業開発のための技術支援などを組み合わせた総合開発（代替案2）が望ましい。これにより、開発目標である「低湿地の開発を通じて、農業生産性が向上する」ことが可能と考えられる。この他の案としては、畦畔の整備のみ実施（代替案3）、畦畔を含むインフラ整備の実施（代替案1）、及び総合的なインフラ整備を伴わない技術支援のみ実施（代替案4）などのオプションが考えられるが、これらの詳細については、6.5章に記載したとおりである。総合的な低湿地開発に関わる主なサブコンポーネントとしては、以下のものが挙げられる

表 7-3-1 総合低湿地開発において想定されるサブコンポーネント

開発項目	主要なサブコンポーネント	関係省庁
基盤整備	畦畔建設、貯水施設建設、アクセス道路建設等	DGAHDI
機材供与	保管倉庫、加工機器、衛生施設等	MAAH
技術協力	栽培計画、栽培方法、水利組合等	MAAH

出典: JICA Study Team (2018), DGAHDI

総合的な低湿地開発については、本報告書の Appendix にその参考例を示している。

7-4 開発計画構想

7-4-1 開発計画の策定の意義

ブルキナファソは、半乾燥した気候、気候変動、及びゆっくりとした技術革新により、比較的困難な農業環境に置かれている。乏しい降水量の分布により、国の農業生産に制限がかかり、農村の世帯は食料不安、栄養失調、経済的・社会的な低開発状態に晒されている。このため、国内において脆弱な食糧状態がいくつかの場所で確認されている。

2017年10月に実施された調査からは、季節により1日の食事量が減少していることが明らかになっている。表 7.4.1 は、村の女性10人と男性10人に対して実施されたアンケートに基づくものであり、1日当たりの平均的な食事回数を示している。気候区分別に3つの村が選定され、得られたデータは3つの気候区分における合計9カ村からのものとなる。この表において、黄色はサヘルの気候変動地域を、赤色はスーダン-サヘル気候地域を、緑色はスーダンの気候変動地域を表示してある。

表 7-4-1 対象 9 村における月別の 1 日当たり食事回数

Province	Location	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Avg.	Avg.
Sanmatenga	Gabou	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	1.58	2.22
Zondoma	Bassi	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2.67	
Gnagna	Ganta	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2.42	
Ganzourgou	Payamtenga	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2.58	2.43
Boulkiemde	Kabinou	3	2	2	1.5	1.5	1.5	2.5	1	1	2	3	3	2.00	
Sourou	Lanfiera	3	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5	1.5	3	3	3	3	2.71	
Noumbiel	Silom-Dabori	3	3	2.5	2	2	2	1	1	1	3	3	3	2.21	2.51
Houet	Sogossagasso	3	3	3	3	3	3	3	2	1.5	1.5	3	3	2.67	
Comoe	Dramandougou	3	3	2.5	2	3	3	3	1.5	2	3	3	3	2.67	

出典: JICA Study Team (2018), DGAHDI

Sanmatenga 州のガボンにおける食事数は、厳しい食糧事情を示している。収穫の時期は 10 月末から 11 月の間と考えられ、雨期の間に直面した深刻な食糧不安の状態から離れるとともに、1 日 3 回の食事が始まり、12 月までそれが続けられる。1 月になると、1 日の食事回数は 1 日 2 回まで減少し、3 月から 9 月までの 7 か月間においては 1 日 1 回のみとなる。サヘルの気候変動ゾーンにあるこの村においては、食糧の不安定な状況に対する介入の必要性を示している。

他の地域も多かれ少なかれ同じ条件を示している。収穫後においては 1 日 3 回の食事であり、雨期から収穫までの期間における食事回数は減少が認められる。8 月と 9 月については、年間を通じて最も厳しい食糧不安な月といえる。平均値から見ると、年間を通じて 11 月から 1 月にかけての 3 ヶ月間だけが、1 日 3 回の食事を得ることができる。

政府が国内に多く確認されている低湿地を開発し、農村の食糧増産に少しでも寄与することができれば、上記のような食料不安な状況が改善すると考えられる。計画的に、そして着実に低湿地を開発するためには、開発計画の策定が必要であり、その結果、農村地域の多くの人々に貢献することが可能となる。

7-4-2 確認された低湿地に対するスクリーニング

低湿地の開発は雨期に稲作を実施することを目的としているため、選定のために設ける最初の条件として水の利用可能性が挙げられる。技術マニュアルにおいては、水の利用可能性に関する 3 つの項目がある。1 つは「表面流出の持続期間」であり、2 つ目は「集水面積」であり、最後に「低湿地の縦断勾配」が挙げられる。マニュアルは「表面流出の持続期間」が 3 日を超えてはならないと規定している。それは、低湿地における長い時間の冠水が、水稻の栽培に適していないことを意味する。

「集水面積」に関しては、最小値と最大値となる集水面積を規定している。水文学的見地に基づき考察すると、前者は稲作に必要な最低必要水量を条件づけており、後者は洪水リスクの回避を規定していると理解される。洪水リスクについては、水文学的には前出の「表面流出の持続期間」とほぼ同義と考えても良い。

マニュアルには、「低湿地の縦断勾配」を 0.6% 以下とするように記載されている。これは、田面全体の湛水深さをできるだけ均等にするだけでなく、その状態を長期間保つ際に、畦畔の高さを最も低くすることができる指標であり、工事費が経済的となる。本業務で開発されたデータベースにおいては、データベースで使用しているベースマップの精度のため、0.6% 勾配を算出することは困難である。このため、この項目には 1.7%(1°)以下の傾斜を採用するものとする。

下の表は、マニュアルの項目と稲作栽培の条件について示した。

表 7-4-2 低湿地の稲作栽培に必要なと考えられる水に関する条件

番号	項目	指標	解説及び説明
1	水の利用可能性	900mm/1 作	稲作における水要求量は以下の文献による。'Rice and water: a long and diversified story, International year of rice, 2004, FAO'
2	洪水回避	20,000 km ²	集水域の最大値を規定するのは、洪水を回避するためであり、その値は以下に示されている。'Manual Technique D'amenagements de Bas-fond Rizicoles au Burkina Faso (2006)'
3	貯水	平坦或いは低傾斜	低湿地に貯水をするために、畦畔の建設を実施する。この貯水効果を最大限にするためには、低湿地における傾斜は可能な限り小さい方が望ましく、今回は 1.7%勾配を採用する。

出典: Manual Technique D'amenagements de Bas-fond Rizicoles au Burkina Faso (2006), DGAHDI, JICA Study Team (2018)

水の利用可能性は、以下のように、各流域の水文学的条件に基づき計算されるものとする。

(低湿地で利用可能な水) = (低湿地における平均降雨量) + (集水域からの水流入量)

一方、洪水の計算は非常に複雑であり、水の流れに関する長期間で正確な記録とデータを必要とする。現在得られるデータは、この目的に対しては十分とは言えない。これにより、洪水回避の指標として最大集水面積 20,000km² が選択されていると考えられる。

低湿地の縦断方向における傾斜について、ここでは 1.7%を採用することとする。この値はデータベースで使用している地形図から判別可能な最低値である。もし、更に詳しい計算値を必要とする場合は、正確で現実となる値を計算するために現場における地形測量が必要となる。

ブルキナファソで確認された低湿地の数は、合計 62,953 箇所である。これに対し、米の栽培が可能と考えられる低湿地を上記の 3 条件でスクリーニングを実施すると、23,837 箇所の低湿地が選定される。これらの中から、既に開発済みの低湿地を Google Earth を用いて確認したところ、398 低湿地で 752 箇所の 16,236 ヘクタールが抽出された。これに加えて、INERA 調査で確認された低湿地のうち、上記のスクリーニングで除外された場所に対して、念のため Google Earth で確認したところ、121 低湿地で 235 箇所の 16,187 ヘクタールが開発済であることが判明した。最終的に、スクリーニングを経て、未開発の低湿地とされるものは 23,439 箇所、176,628 ヘクタールである。以下の表に、これまで述べた調査結果についてまとめる。

表 7-4-3 確認された低湿地の場所、開発済低湿地、及び未開発地

項目	低湿地（開発済箇所）(nos.)	面積 (ha)	備考
1)確認された低湿地	62,953	494,001	面積は低湿地中の平坦地(勾配 1 度以下面積)を集計
2)スクリーニングをパスした低湿地	23,837	182,879	"
3)スクリーニングをパスした低湿地のうち、開発済低湿地	398(752)	16,236	Google Earth により確認
4)スクリーニングをパスした低湿地のうち、未開発低湿地	23,439	176,628	未開発場所数及び面積
5)INERA プロジェクトにより確認された低湿地	24,001	369,149	INERA インベントリ結果より集計、面積は平坦地(1 度以下面積)を集計
6)INERA 確認箇所の内、スクリーニングにパスしなかった低湿地	12,276	208,574	面積は低湿地中の平坦地(1 度以下面積)を集計
7)スクリーニングにパスしなかった INERA の開発済低湿地	121(235)	16,187	Google Earth により確認
8)開発済の低湿地	519	32,423	Google Earth により確認、8) = 3) + 7)

注) 1 つの開発済低湿地は、開発済の箇所を複数含んだものである。

出典: JICA Study Team (2018)

7-4-3 未開発低湿地の開発

調査によって、稲作が可能で未開発である低湿地は、23,439 箇所、176,628 ヘクタールであり、開発済みの低湿地は 519 箇所、32,423 ヘクタールであることが判明した。一方、3.3 章の表 18 に示してある 2017 年までに開発された低湿地は、70,917 ヘクタールとなっている。従って、Google Earth を用いて確認された開発済み低湿地は、本来開発されている面積の 46%、約半分に相当する。このため、未開発とされている低湿地についても、開発済みの低湿地が含まれていることになり、開発候補となる低湿地の面積には、余裕を持たせておく必要がある。

前出 3.3 章の表 3-3-1 において、2011 年から 2017 年の 7 年間で開発された低湿地は、年平均 6,274 ヘクタールとなる。開発計画においては、積極的な計画、保守的な計画、及び平均的な計画などのオプションが考えられるが、予算制限も予想されることから、平均的な値を採用し、ブルキナファソ全国で年平均 6,300 ヘクタールが開発されるものとする。計画年は 2019 年から 2030 年までの 12 年間とし、この間に開発される低湿地は 75,600 ヘクタールと計算される。これを各州における全体の未開発低湿地面積の割合で割り振ると、以下の表ようになる。

表 7-4-4 各州ごとに割り振られた開発予定未開発低湿地面積

Region	Location (nos.)	Area (ha)	Rate (%)	2019 Area (ha)	2020 Area (ha)	2021 Area (ha)	2022 Area (ha)	2023 Area (ha)	2024 Area (ha)	2025 Area (ha)	2026 Area (ha)	2027 Area (ha)	2028 Area (ha)	2029 Area (ha)	2030 Area (ha)	Total Area (ha)
BOUCLE DU MOUHOUN	1,847	10,946	6%	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	392	4,704
CASCADES	4,017	23,657	13%	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	847	10,164
CENTRE	267	1,659	1%	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	708
CENTRE-EST	1,201	13,672	8%	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	490	5,880
CENTRE-NORD	1,026	10,501	6%	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	376	4,512
CENTRE-OUEST	1,192	7,215	4%	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	258	3,096
CENTRE-SUD	927	8,468	5%	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	303	3,636
EST	4,370	41,121	23%	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	1,473	17,676
HAUTS-BASSINS	3,957	20,173	11%	723	723	723	723	723	723	723	723	723	723	723	723	8,676
NORD	739	5,849	3%	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	209	2,508
PLATEAU-CENTRAL	487	6,328	4%	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	227	2,724
SAHEL	1,183	12,887	7%	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	462	5,544
SUD-OUEST	2,166	13,426	8%	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	481	5,772
Others	60	724														
Total	23,439	176,628	100%	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	6,300	75,600

Note: 'Others': those are cross boundary bas-fonds over several regions and regional attribution could not be identified.

出典：JICA Study Team (2018), DGAHDI

上記の低湿地開発に伴い、増産となる粳米量は 2030 年時点で 168,365 トン、精米換算で 101,019 トンが想定される。DGESS の資料によると、2015 年における年間一人当たりのコメ消費量は、31.5kg/person/year となっていることから、2015 年の年間一人当たり消費量に換算して新たに 3.2 百万人分のコメが増産されることとなる。下の表は、各州に想定される粳米生産量をまとめたものである。

表 7-4-5 各州における粳米生産量の推定

Region	Area (ha)	Yield (ton/ha)	Paddy Production (ton)	Rice Production (ton)
BOUCLE DU MOUHOUN	4,632	2.26	10,468	6,281
CASCADES	9,888	2.17	21,457	12,874
CENTRE	720	2.75	1,980	1,188
CENTRE-EST	6,024	2.40	14,458	8,675
CENTRE-NORD	4,584	2.48	11,368	6,821
CENTRE-OUEST	3,060	2.06	6,304	3,782
CENTRE-SUD	3,720	1.93	7,180	4,308
EST	17,832	1.92	34,237	20,542
HAUTS-BASSINS	8,472	2.40	20,333	12,200
NORD	2,532	2.86	7,242	4,345
PLATEAU-CENTRAL	2,796	2.18	6,095	3,657
SAHEL	5,628	2.75	15,477	9,286
SUD-OUEST	5,712	2.06	11,767	7,060
Total	75,600		168,365	101,019

注) 1 つの開発済低湿地は、開発済の箇所を複数含んだものである。

出典：Annuaire statistique (2007), JICA Study Team (2018)

7-4-4 総合開発に向けた他の開発計画

本プロジェクトでは、低湿地の開発に関するデータベース構築の他に、優良事例の収集も実施している。これらの優良事例は、低湿地の総合開発にとって有用であり、畦畔の建設と共に実施することで、農村地域における農業生産性を高めることが可能となる。優良事例は畦畔整備を含み、その他の項目である水の有効利用、営農技術の合計 3 項目から構成されている。これらの項目に加え、分野横断的に対応する項目を設け、開発フレームワークとして取りまとめたものを次頁次に示す。

開発フレームワークにおいては、開発ビジョンとして本プロジェクトの開発目標を掲げている。開発アプローチは、先に述べた優良事例及び分野横断的な項目を入れており、それぞれの項目に対して具体的な開発戦略、プロジェクトを説明している。その他、各州における優先度、想定される実施機関、協力機関を示している。ST 及び NS は構造的な対応であるか或いは非構造的な対応であるかを示したものであり、これに実施工程と想定される費用が続く。

全国低湿地開発計画

開発アプローチ	No.	開発戦略	No.	プログラム/プロジェクト	優先州				実施機関	協力・連携機関	タイプ	実施日程 (20__)										事業費 (USD)				
					国・地域	都道府県	市町村	国際機関				19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29	30		
1. 低炭素化	1.1	畦畔整備の推進・改善	1	PRPタイプ畦畔整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1,200/ha		
	2	PARKタイプ畦畔整備プログラム	2	PARKタイプ畦畔整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	4,900/ha		
	3	PRPタイプ畦畔整備プログラム	3	PRPタイプ畦畔整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	500/ha		
	4	PARKタイプ畦畔整備プログラム	4	PARKタイプ畦畔整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	2,000/ha		
	5	マイクローベイン整備プログラム	5	マイクローベイン整備プログラム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	1,200/ha		
	6	BOUL建設整備プログラム	6	BOUL建設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	750,000/acre		
	7	BOUL改修プログラム	7	BOUL改修プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	250,000/acre		
	8	小規模ため池建設整備プログラム	8	小規模ため池建設整備プログラム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	150,000/acre		
	9	浅井・建設整備プログラム	9	浅井・建設整備プログラム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	150,000/acre		
	10	畑地かんがい施設整備の推進	10	重力灌漑施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1,200,000/acre		
2. 水有効利用	11	井ノ浦灌漑施設整備プログラム	11	井ノ浦灌漑施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6,000/ha		
	12	井ノ浦 (乾期英語施設) 整備プログラム	12	井ノ浦 (乾期英語施設) 整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	1,000/ha		
	13	乾期英語施設整備プログラム	13	乾期英語施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	6,000/ha		
	14	節水灌漑施設整備プログラム	14	節水灌漑施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	20,000/ha		
	15	乾期英語施設整備プログラム	15	乾期英語施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	16	節水灌漑施設整備プログラム	16	節水灌漑施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	17	節水灌漑施設整備プログラム	17	節水灌漑施設整備プログラム	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	2,000/ha		
	18	灌漑施設強化プログラム	18	灌漑施設強化プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	19	節水灌漑施設整備プログラム	19	節水灌漑施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	20	灌漑施設強化プログラム	20	灌漑施設強化プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3,000,000/acre		
3. 灌漑技術	21	節水灌漑施設整備プログラム	21	節水灌漑施設整備プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3,000,000/acre		
	22	穀物種子保存技術強化プログラム	22	穀物種子保存技術強化プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	3,000,000/acre		
	23	穀物生産者建設プログラム	23	穀物生産者建設プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	24	精密技術向上プログラム	24	精密技術向上プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	25	穀物組合組織強化プログラム	25	穀物組合組織強化プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	26	農村金融アクセス強化プログラム	26	農村金融アクセス強化プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	50,000,000/acre		
	27	コマ新製品導入および生産性向上プログラム	27	コマ新製品導入および生産性向上プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	28	タイズ生産者組合能力強化プログラム	28	タイズ生産者組合能力強化プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	29	実習強化作物栽培指導プログラム	29	実習強化作物栽培指導プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
	30	精密技術向上プログラム	30	精密技術向上プログラム	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	5,000,000/acre		
農産・農村開発における クロスセクタリング・イシュー	I	灌漑施設整備 - 改修の促進	a	全国灌漑インベントリー作成プロジェクト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3,000,000,000/acre		
	II	地方行政官の農業量及能力の向上	b	農業普及員能力強化プロジェクト	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	200,000,000/acre		
	III	農産物流通システムの改善	c	農産物マーケティング改善計画	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	50,000,000/acre		
	IV	地方農村の衛生環境の改善	d	地方衛生改善計画	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10,000,000/acre		
	V	農村衛生改善計画 (簡易トイレの整備)	e	農村衛生改善計画 (簡易トイレの整備)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	10,000,000/acre		
	VI	インターネット通信環境整備計画	f	インターネット通信環境整備計画	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	250,000,000/acre		
	7	インターネットの促進	g	インターネットの促進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	8	インターネットの促進	h	インターネットの促進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	9	インターネットの促進	i	インターネットの促進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10	インターネットの促進	j	インターネットの促進	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

ST: 建設仕事を伴うもの
NS: 建設仕事を伴わないもの

● : Top Priority in the Province
 ◐ : High Priority in the Province
 ○ : Mid Priority in the Province
 Blank: Low Priority in the Province

図7-4-1 低湿地開発フレームワーク

出典： JICA Study Team, DGAHDI (2018)

7-4-5 開発計画の進捗モニタリングと評価

開発計画のモニタリングと評価システムは、農業省と DGAHDI に設置され、中央（国家）レベル、地域レベル、プロジェクト実施レベルなど 3 つのレベルのモニタリングシステムが想定される。

中央レベルでは、農業セクター政策調整事務局によって管理され、中央レベルのすべてのステークホルダー（政府行政機関、専門機関、NGO、技術及び財務パートナー）の関与が望まれる。2030 年までの間に、同じ年に複数のプロジェクトが実施される可能性があることから、データ及び情報の共有については、次のステップに向けた計画及び調査に対する予算配分の重複を避けるために、データベースの更新についてだけでなく、調整会議も確実に実施される必要がある。

地域レベルでは、効果的な情報共有のために 2 つのレベルの組織（県、州）のネットワークが互いに協力し連絡を取り合う必要がある。コミューンは、プロジェクトレベルでモニタリングを実施する基本的な組織であり、詳細な情報はここから得られることになる。県及び州の事務所は、コミューンから収集されたデータと情報を要約し、中央レベルに報告を実施する。開発計画の規則と原則に基づき、定期的な報告を中央レベルに実施する必要がある。

分野横断的な課題に対応するため、低湿地の整備状況に関する情報は、関係省庁に毎年報告するものとする。プロジェクトの構成要素のほとんどは MAAH に関連していると考えられ、MAAH はすべてのプロジェクトの問題の大半を担当することになる。しかし、MEEVCC では環境問題などの省庁間関係があり、MEA では大規模な水資源開発の課題が関係し、MESS は詳細な土壌に関する課題が関係する。

モニタリングには定期的な報告が望ましく、少なくとも年 2 回の報告が考慮されるべきである。1 つは中間レビューで、もう 1 つは年次レビューが想定される。中期レビューでは、モニタリング期間中における財務状況を含む全体の進捗を取り扱う。プロジェクトの成果向上のため、特定された課題についても報告される必要がある。年次レビューでは、前述の 3 つの異なるレベルについても、業務実績向上に向けて、財務状況を含む年間の活動報告とその進捗の報告をすることが望ましい。

モニタリングとは別に、少なくとも 2 年ごとに評価の実施が望まれる。評価結果は、上記の 3 つの異なるレベルに報告する必要がある。開発計画の実施期間は 10 年を超えるため、必要に応じて修正を行うものとする。改訂のために想定される項目は次のとおりである。i) 政府と開発パートナーによる予算配分計画について、ii) 実施済み事業に対する維持管理情報に基づき、受益者の維持管理参加活動に関するアプローチとプロセスについて、iii) 事業実施計画及び受益範囲に関する負の影響、例えば気候変動や経済危機など、についてなどである。これらの評価に基づき、活動に対する改善案の提示が望まれる。最終評価では、開発戦略の達成度に基づき、開発計画及びその実施状況について評価を実施する。

さらに、ジェンダー別のデータ及び情報収集と栄養改善に係る情報収集をすることが推奨される。

7-4-6 開発計画における資金調達

開発計画における財源の負担先として可能な組織としては、ブルキナファソ政府、開発パートナー、NGO、民間セクター、

ブルキナファソ政府は 2018 年 5 月 24 日に台湾に対して国交断絶の宣言をおこない、それに伴い PRP 事業も中止となっている。台湾の代わりに国交を樹立した中国政府は、PRP 事業を引き継いで実施中である。

計画の受益者などが考えられる。また、統合開発のための他の関連プロジェクト/プログラムの費用については、開発フレームワークに記述されているとおりである。

7-4-7 プロジェクトの実施団体

このプロジェクトは、2つの主要な活動によって構成されている。1つはGISデータベースの運営と管理であり、もう1つは地方開発を目的とした低湿地の開発とその関連プロジェクトを実施することである。

(1) データベースの運用と管理

GISデータベースの運用管理には、DGAHDIとDSI（情報サービス局）の2つの組織が考えられる。現時点では、各組織はそれぞれGISデータベースサーバを持ち、サーバをそれぞれがデータベースを操作・管理している。これら2つの組織において、GAHDIが中心となって低湿地GISデータベースの運用と管理を実施していくこととなっている。

(2) 低湿地開発及び関連プロジェクトの実施

DGAHDIは、低湿地の開発及びその他の関連プロジェクト実施について、開発パートナーを主体として民間及びNGOを含む組織との共同での実施が予定されている。

7-5 承認された低湿地開発計画

7-5-1 開発計画の概要

国家経済社会開発計画（PNDES）の実施の一環として、農業・水整備省によるブルキナファソ国における低湿地管理のための国家プログラム（PNABF）が策定された。PNABFの作成は、日本政府の協力によって準備された国家低地開発計画（PEF-PNDBF）の策定のための調査プロジェクトの成果の一つである低湿地開発計画によって促進された。

この国家プログラムの全体的な目的は、低湿地の評価を通じて食料と栄養の安全保障を達成し、人々の収入の向上に貢献することである。具体的な目的として、(i) 低湿地開発面積を拡大させる、(ii) 農業生産と増大と生産性の向上を図る、(iii) 農村住民の収入向上を図ることである。期待される主な成果としては、(i) 57,445 トンの米の増産体制の整備、(ii) 5,932 トンのタマネギ増産体制の整備、(iii) 1 657 トンのトマト増産体制の整備、(iv) 米の収穫後処理過程における損失量の50%削減、(v) 受益者である米生産農家の平均所得の133%の増加が期待される。

この国家プログラムは国土を網羅しており、2つのフェーズに分割して実施される予定である。第一フェーズは、総額513億4000万CFA（97.1億円）であり、2020年から2024年の5年間でカバーする計画である。このプログラムの実施においては、開発技術パートナー及び開発金融パートナーによる支援として87%、国家予算からの支出として11%、そして受益者による2%の負担があるものとして計画されている。

低湿地の開発、農業生産支援、加工・流通及びマーケティングの支援、並びに技術的及び組織的能力の強化を通じて、この国家プログラムの直接の受益者はコメセクターにおけるバリエーションチェーンを構成する関係者である。家庭菜園を営む農家についても、市場の開拓を通じて影響を受けると想定されている。これらの考慮したPNABFの第一段階の直接受益者は、約35,000世帯、21万人と推定されている。

7-5-2 国家プログラム実施期間

全国低地開発計画は、2020年から2030年までの11年を対象としており、2つのフェーズに分割されて実施される予定である。第一フェーズは、2020年から2024年の5年間であり、第二フェーズは2025年から2030年の6年間で予定している。

ここに記載されているのは、特に第一フェーズに関する内容であり、開発可能な低湿地、灌漑ポテンシャル、及び利用可能な人的資源に関して、それぞれが持つポテンシャルを最適に活用するだけでなく、それらを統合した構成となっている。プログラムの実施、モニタリング、及び評価の実施を容易にするために、結果ベース管理（Result Based Management: RBM）の原則に基づく参加型アプローチを実施する予定となっている。このアプローチを採用する目的は、プログラムの内外の一貫性、関連性、有効性、効率性、及び持続可能性に対する取り組みを確立するためである。

表7-5-1 低湿地管理のための国家プログラム（PNABF）の概要

プログラム名	国家低湿地開発プログラム	
国名	ブルキナファソ国	
技術関連省庁	農業・水整備省	
財務関連省庁	経済財政開発省	
予算関連部門	水力開発及び灌漑開発	
プロジェクトカテゴリー	1	
対象分野	水利農業開発	
関連政策等	国際的枠組み（SDG、CAADP、PAU、西アフリカの地域農業政策（ECOWAP）） 国家開発フレームワーク（PNDES、PNSAN、PS-PASP、PNSR、NRDS、PNSFMR）	
事業実施の意義	開発ポテンシャルのある低湿地の開発することで、不安定な降雨変動による食料不安のリスクを軽減し、気候変動に対する回復力を高める。	
全体目標	低湿地の価値を高めることによって、食料と栄養の安全保障の達成と人口の収入の向上に貢献する。	
個別目標	1. 低湿地開発の増進。 2. 農業生産と生産性の向上。 3. 農家収入の増大。	
期待される成果	○ 57,445 トンの米の累積追加生産。 ○ 5,932 トンの追加タマネギ生産。 ○ 1,657 トンの追加トマト生産。 ○ 生産後米の 50%の収穫後損失の減少 ○ 米生産者の平均所得の 133%の増加 ○ 影響を受ける直接受益者数：35,000 世帯	
プロジェクトコンポーネント	コンポーネント 1：低湿地開発	
	コンポーネント 2：生産への支援	
	コンポーネント 3：関連対策	
	コンポーネント 4：事業実施における調整と管理	
主な受益者	コメ生産者、加工業者とその組織、コメ販売業者、及び野菜生産者 直接受益者は約 35,000 世帯、受益人口 21 万人を見込む。	
事業費用	51 340 204 000 CFA （97.1 億円）	
予算措置計画	開発パートナー	44 485 995 000 CFA (84.1 億円) (87%)
	政府予算	5 586 709 000 CFA （10.6 億円）(11%)
	受益者	1 267 500 000 CFA （2.4 億円）(2%)
事業実施対象地	ブルキナファソにおける 45 県、13 州に対して実施予定	
事業実施機関	フェーズ I：05 年。2020-2024 (フェーズ 2：6 年間、2025-2030)	

出典：MAAH (2019):

7-5-3 国家プログラムの目的

(1) 上位目標

国家プログラムにおける上位目標は、低湿地の評価と開発を通じ、食料と栄養における安全保障の達成並びに農村住民の生計向上に貢献することである。

(2) プログラム目標

国家プログラムにおけるプログラム目標は、以下に示すとおりである。

- ✓ 低湿地開発面積を拡大させる。
- ✓ 農業生産の増大と生産性の向上を図る。
- ✓ 農村世帯の生計向上を図る。

7-5-4 プログラム実施により期待される成果

本プロジェクトの実施により期待される成果とその目標値を次の表に示す。

表 7-5-2 プログラム目標、評価指標、及び目標値

ゴール	評価指標	目標値	
低湿地の価値を高めることによって、食料と栄養の安全保障の達成と人口の収入の向上に貢献する			
インパクト：農村地域における食料と栄養の安全性を改善し、貧困の発生を減らす	農村部における貧困	< 35% (2026)	
	米需要に対する供給率	60% (2025)	
	農業部門の付加価値の増加率	6% (2026)	
プログラム目標 1：低湿地開発面積を拡大させる。			
期待される成果 1.1：機能的に管理された低湿地の面積が増加する	機能的に管理された低湿地面積の割合	95%	
プログラム目標 2：農業生産の増大と生産性の向上を図る。			
		単年目標 (2024 年)	累積 (2020～ 2025)
期待される成果 2.1：米の生産と生産性は持続的に増加した	米の追加年間生産量 (トン)	26,406	57,445
	米 1 ヘクタール当たりの平均収量 (トン)	3,5	
期待される成果 2.2：野菜栽培農家の平均所得が上がる	たまねぎの追加年間生産量 (トン)	2,775	5,932
	トマトの追加年間生産量 (トン)	775	1 657
プログラム目標 3：農村世帯の生計向上を図る。			
期待される成果 3.1：生産者所得の増加	設立された小規模農家グループ (企業) の数	133%	

出典：MAAH (2019):

7-5-5 プログラムコンポーネント

承認された国家プログラムは、4つのコンポーネントにより構成されている。具体的には、(i) 低湿地の開発、(ii) 農家に対する営農・市場開拓支援、(iii) プログラム実施に付帯する支援活動、(iv) プログラムの実施における調整と管理となっている。

(1) コンポーネント A：低湿地開発

コンポーネント A における予算は、総額 33,636,400,000 CFA（63.6 億円）を計画している。低湿地の開発は、PAFR タイプの新しい畦畔 8,450 ヘクタールを開発し、開発された土地の保全することを目的としている。低湿地の開発に先立ち、技術的な調査を実施する計画になっている。調査は、開発を実施する前年に実施することとする。ここでは、工事実施における公示の品質管理もその活動の対象としている。このコンポーネントでは、2つの成果が期待される。(i) 開発・改善された低湿地面積が増大し、(ii) 開発された低湿地が確保されることであり、詳細を以下に述べる。

1) 成果 A1：開発・改善された低湿地面積が増大する

低湿地開発の目的は、低湿地の水田における水管理（部分的管理）を改善することによって、改良イネ生産システム（ARS）の実施を可能にすることである。この国家プログラムで計画された調査を支援するために、開発されるべき低湿地についてのスクリーニングと適地の確定が、計画を開始する段階で実施される予定である。

低湿地が確定された段階で、事業実施対象地である低湿地の開発計画を最終化するために環境社会配慮調査が実施される。この調査は、戦略的環境社会配慮の枠組みの中で実施され、個別の低湿地のもつ開発条件に応じた調査が実施される。事業実施に向けた調査の対象面積は、第一フェーズ中に 10,450 ヘクタールを計画しているが、実際に第 1 フェーズで開発される低湿地は 8,450 ヘクタールを予定している。この他に、20 箇所での簡易ため池（boulis）の建設、200 箇所の浅井戸の建設などが計画されている。ここでは、(i) 事業の実績に基づいてモニタリングと調整を実施すること、(ii) 各事業の実施組織に対する会計管理状況を確認すること、(iii) 事業実施支援のための TOR の準備、(iv) 異なる業務実施現場において会議を開催し、建設仕様書等の文章を保管し、(v) 開発中の低湿地における進捗月報作成等に関するモニタリング及び管理も実施する。

低湿地における畦畔の建設は、PAFR タイプで計画している。これは先行して実施された「国家低地開発計画（PEF-PNDBF）の策定のための調査プロジェクト」における複数の試験施工の結果を参考として、畦畔のタイプを決定したものである。

2) 成果 A2：開発対象農地が保全される。

開発パートナーによる支援も考慮に入れて、この国家プログラムでは、農地サービス事務所/州事務所（SFR / BD）、農地借地委員会（CFV）、及び農村資産調停委員会（CCFV）などに対して 75 の地方自治体が地元の土地管理構造の管理・運営に関して支援していく計画である。

上述の支援により、土地の所有・耕作に関する権利関係が明らかになる。実際には、開発事業を開始する前に、そして最適で確実な開発を実施するために、プログラムでは地方自治体の参加を得たうえで、農地の社会的な所有関係を調査・確認する計画である。特に、(i) 特定された土地の開発を妨げる主要な土地問題、(ii) 対象サイトのすべての土地利用・利権者が、提案された

開発の内容に同意する、(iii) 提案された土地の再配分規則が受け入れられるなどが活動の中心となる。このコンポーネントでは、事業実施前の関係者による土地協定の確立と受益者による個別事業全体的の事業計画の策定を支援するものである。

ブルキナファソでは上記の活動に関連し、土地安全保障の国家政策、農地所有権に関する法律（034-2009、及び土地と農地の再編に関する法律 034-2012 に関しての啓蒙キャンペーンが計画されている。

3) 成果 A3 : プロジェクト運営・支援スタッフが動員される

事業が最適な時期に効率的で経済的な状況で実施することが可能となるように、事業実施の対象となった構造物の建設に関し、民間セクターの雇用と活用が期待される。

(2) コンポーネント B : 農業生産支援

コンポーネント B における予算は、総額 3,684,795,000 CFA（7 億円）を計画している。このコンポーネントでは開発した農地を活用する生産者に対して、農業資機材の支援、技術的支援、及び組織強化支援を実施し、これらの支援を通して反収の確実な増加を目指すものである。支援の主なものとして、機器と投入物の支援と生産者の技術的及び組織的能力の強化が挙げられる。生産者が利用可能な補助金を投入するという手法が、このコンポーネントで採用された強化アプローチとなっている。予想される成果としては、(i) 生産者による生産性の向上、(ii) 生産者とそのグループにおける技術的な能力強化の 2 つが見込まれる。

1) 成果 B1 : 生産者により生産性が向上される

生産性の向上を目的として、360 台の手押し車、60 台の耕うん機、120 台の播種機（シードドリル）、及び 1,200 台の排水用キットを調達し、生産者組織を通じて農家が利用できるように計画する。この他に、296 トンの改良された米の種子、2,535 トンの NPK 混合肥料、1,268 トンの尿素肥料、200 トンのブルキナ産リン酸塩肥料、200 キットの堆肥活性剤によって生成される 4,003 トンの堆肥肥料についても、事業実施初年度に生産者が入手し、利用できるように計画する。これらの資機材を無償で生産者に投入することで、生産者が必要としている持続的な運転資金の確保に繋がることとなる。

2) 成果 B2 : 生産者とそのグループにおける技術的能力が強化される

この成果に向けては、2 つの活動が計画されており、一つは生産者組織に関するものであり、もう一つは生産者の技術的強化についてである。

生産者組織の形成

この活動は、法令 050 に従った農民組織を立ち上げることを目的としており、生産者はアフリカ商事法調和化機構（OHADA）の統一決議に従った協同組合を創設することとなる。この協同組合創設のために、組織化及び協同管理の分野におけるアニメーション／啓蒙活動、訓練及び技術支援等の活動を計画する。

技術能力強化

この活動は、第一に生産者における革新的な生産技術の取得と、第二に協同組合法、農業資材の供給、及び農産物の販売技術に関する訓練することを主体としている。これらの活動に加えて、開発した低湿地の運用・維持管理と排水キットを用いた排水作業の訓練を実施する予定である。

(3) コンポーネント C：付帯する対策

コンポーネント C における予算は、総額 9,042,750,000 CFA（17.1 億円）を想定している。付帯する対策として 2 つの項目が計画され、一つ目は関連する基盤施設の整備とそれらに関連するサービスの構築、二つ目としては環境社会配慮対策の実施に関係したものである。

1) 成果 C1：高生産地域におけるアクセシビリティが向上する

生産性の高い地域が市場に対して開かれたものとなるように、総延長 200 km の農村道路の設置を計画する。事業開始時に、開発予定低湿地周辺でデータベースに載っていない未確認の道路ネットワークについては、専門技術者による調査と確認を通じて道路の選定が実施される予定である。開発すべき道路の選択は、実施中の他のプロジェクトやプログラムによる開発状況を考慮に入れて決定されるものとする。

2) 成果 C2：農産物の保管条件が改善される

農産物の貯蔵能力を向上させると同時に収穫後の損失を減らすために、事業では 75 箇所の農産物貯蔵倉庫（内訳：100 トン級倉庫 25 箇所、及び 50 トン級倉庫 50 箇所）を建設し、50 台の脱穀機を生産者に対して提供する予定である。これらの施設・機材の投入と並行して、生産者は、品質保証、在庫管理、施設管理、及び組織運営についての訓練を受けることとなる。

3) 成果 C3：農産物の加工技術が改善される

この活動では、6 基のパーボイル施設を導入し、パーボイル技術、価格及び取引条件の交渉技術、及び契約締結に関する訓練を生産者に対して実施する計画である。パーボイリング施設の設置は、プロジェクトから民間業者への発注を通じて実施される予定である。

4) 成果 C4：事業実施に伴う環境・社会への影響が緩和・補償される

この活動では、事業実施に伴う環境及び社会への影響を緩和し、流域保全を含む環境社会管理計画を策定することで、事業に必要とされる補償措置を提案することを目的としている。開発における調査では、環境・社会配慮に関する影響評価を実施し、負の影響を減らすための環境・社会配慮に関する管理計画を提案していく予定である。

(4) コンポーネント D：プログラムの調整と管理

コンポーネント D における予算は、総額 4,467,940,000 CFA（8.5 億円）を想定している。ここでは、良好な行政管理、財務管理、及び事業における活動のモニタリングと評価を確実にし、事業実施における各種調整を確実に遂行することを目的としている。

1) 成果 D1：プログラムの管理運営および財務管理が確保される

ここでは、事業実施に関連する財務的、物的、及び人的資源の管理実施を支援する。プロジェクト管理ユニット（PMU）は管理、財務および会計手順のマニュアルを持っているものとし、事業における支出の実行が融資の規定に従って確実に遂行されこととなる。

2) 成果 D2 : プログラムの連絡、計画、監視および評価ならびに監査が行われる。

この成果に対しては、以下に示す3つの活動が予定されている。

モニタリングと評価

事業の実施状況について、年間作業計画を基にプログラムの予算（AWPB）の執行状況を定期的にモニタリングと評価を実施する。ここでは、審査委員会及び技術監視委員会を組織し、関連する会議を開催する。計画では、年次監査、プログラムの中間評価、最終評価、及び最終監査を実施する予定となっている。上記の活動に関連し、モニタリングと評価活動を規定するためのマニュアルが整備される予定となっている。

政府職員の能力強化

この能力強化は、PMU を構成するスタッフのために計画された特別なトレーニングを想定している。MAAH 本省の職員に対しても、その必要性に応じて能力強化や技術移転の実施がなされる予定である。

プログラムの可視性

PNABF の実施に際しては、関係機関による事業のモニタリングが可能となるように、事業実施主体はプログラム立ち上げ時に、事業の検証と評価を目的とした運営委員会の開催を計画しておく必要がある。この計画に基づいて開催された運営委員会によって導き出される提言及び評価は、事業の実施と継続にとって有益なものとなる。

3) 成果 D3 : データベースの拡充とモニタリング強化

事業の支援により、DGAHDI は PNABF 策定のために整備された低湿地 GIS データベースを拡充し、管理と更新を実施していくことが容易となる。具体的な活動としては、ブルキナファソの農業・水利開発に関係するデータの収集と低湿地 GIS データベース管理のためのソフトウェアと機器の調達が含まれる。これらのツールを活用することにより、低湿地 GIS データベースの情報更新と各種データの統合が簡易となる。

一方、農業・水整備地方局（DRAAH）においては、モニタリング活動を実施するための車両が確保されることになる。事業で実施が計画されている様々な活動について、予め定められた手順に従って DRAAH によるモニタリングが可能となる。

表 7-5-3 低湿地管理のための国家プログラムにおける実施予定コンポーネント

ACTIVITES	UNIT	Qty	A 1 Qté	A2 Qté	A3 Qté	A4 Qté	A5 Qté
COMPOSANTE A : AMENAGEMENTS							
Result A1: Areas of improved bottomlands are increased							
Realize the development study of 10 450 ha	Ha	10,450	2,450	2,000	2,000	2,000	2,000
Carry out development work for 8,450 ha of lowlands	Ha	8,450	-	2,450	2,000	2,000	2,000
Make market wells	Pit	200	-	50	50	50	50
Result A2: Developed sites are secured							
Support the functioning of land management structures	Lot	75	15	15	15	15	15
Outcome A3: Operational support operators are mobilized							
Recruit operators to support implementation	Lot	4	-	1	1	1	1
COMPONENT B: PRODUCTION SUPPORT							
Result B1: Producers improved their productivity							
Provide seed producers with improved varieties of rice	Ton	296	-	86	70	70	70
Make fertilizer available to producers	Ton	4,003	-	1,153	950	950	950
Make pesticides available to producers	Liter	8,450	-	2,450	2,000	2,000	2,000
Make equipment and materials available to producers	Unite	540	-	135	135	135	135
Provide producers with dewatering kits	Kit	1,200	-	300	300	300	300
Result B2: the technical capacities of the producers and their grouping are reinforced							
Bring OPs into compliance with the 050 law	Lot	4	-	1	1	1	1
Train producers in the operation and maintenance of developed bungalows	Time	1,308	-	327	327	327	327
COMPONENT C: ACCOMPANYING MEASURES							
Result C1: the accessibility of the areas of high production is improved							
Carry out the development work 200 km of rural tracks	Km	200	-	50	50	50	50
Result C2: Post-harvest losses are reduced							
Build 100 tons storage shops	Nos	25	-	4	8	8	5
Build 50 ton storage shops	Nos	50	-	15	15	10	10
Train the infrastructure management committee on good governance	Time	60	-	15	15	15	15
Rice threshers	Nos	50	-	15	15	10	10
Result C3: The valuation of products is improved							
Build rice parboiling units	Nos	12	-	2	4	4	2
Train actors on stoving techniques	Time	12	-	2	4	4	2
Outcome C4: The negative environmental and social impacts of the program are mitigated							
Implement environmental and social management plans	Time	418	98	80	80	80	80
COMPONENT D: COORDINATION AND PROGRAM MANAGEMENT							
Result D1: The administrative and financial management of the program are effectively ensured							
Ensure recruitment and payment of program staff salaries	Lot	5	1	1	1	1	1
Acquire equipment and logistics	Lot	1	1	-	-	-	-
Ensure functioning operation	Time	5	1	1	1	1	1
Result D2: Communication, planning, monitoring and evaluation and project audit are carried out							
Organize a workshop to launch the program	Lot	88	20	16	17	16	19
Result D3: Institutional Support							
Institutional Support(GPS, Fuel,Equipment)	Lot	166	54	28	28	28	28

出典：MAAH (2019):

7-5-6 事業実施対象地と受益者

(1) 事業実施地域の選定

PNABFは、国内の13州と45県に対して、より具体的にはそれらの中で低湿地開発のポテンシャルがある場所において事業を実施する計画である。事業実施計画の採択については、コミュニティによって提案された低湿地に関してコンサルティングサービスによる技術的な確認とPMUによる確認・承認が実施された後となる。具体的には、(i) 事業実施可能性の検討、(ii) 対象地の土地条件の確認、(iii) 対象コミュニティの事業実施意欲レベルについての確認、及び(iv) 環境社会配慮に関する調査が実施され、検証が必要な項目が確認されることとなる。

(2) 想定される受益者

PNABFの第一フェーズにおいては、約35,000世帯、つまり21万人が受益者となることが想定されている。これらの受益者に加えて、農作物のトレーダーと消費者を含むバリューチェーン関係者は、間接的な受益者として想定されている。

7-5-7 プログラム実施に必要な費用と負担

プログラムの第1フェーズ実施に必要な費用は、総額51,340,204,000 CFA (97.1億円)と見積もられている。以下の表には、事業費用をコンポーネント別に示す。

表7-5-4 低湿地管理のための国家プログラム(PNABF)実施費用(X1,000 CFA)

ACTIVITES	TOTAL	A 1	A2	A3	A4	A5
		2020	2021	2022	2023	3024
COMPOSANTE A : AMENAGEMENTS	33,636,400	785,500	9,295,600	7,905,100	7,905,100	7,745,100
Areas of improved bottomlands are increased	28,278,000	367,500	8,020,500	6,630,000	6,630,000	6,630,000
Developed sites are secured	1,786,000	418,000	382,000	382,000	382,000	222,000
Operational support operators are mobilized	3,572,400	0	893,100	893,100	893,100	893,100
COMPONENT B : PRODUCTION SUPPORT	3,684,795	0	986,370	899,475	899,475	899,475
Producers improved their productivity	2,378,795	0	659,870	572,975	572,975	572,975
The technical capacities of the producers and their grouping are reinforced	1,306,000	0	326,500	326,500	326,500	326,500
COMPONENT C : ACCOMPANYING MEASURES	9,042,750	692,250	2,020,250	2,242,250	2,139,500	1,948,500
The accessibility of the areas of high production is improved	4,320,000	200,000	1,030,000	1,030,000	1,030,000	1,030,000
Post-harvest losses are reduced	2,042,500	0	492,250	616,250	513,500	420,500
The valuation of products is improved	590,250	2,250	98,000	196,000	196,000	98,000
The negative environmental and social impacts of the program are mitigated	2,090,000	490,000	400,000	400,000	400,000	400,000
COMPONENT D : COORDINATION AND PROGRAM MANAGEMENT	4,467,940	1,608,940	698,500	718,500	698,500	743,500
The administrative and financial management of the program are effectively ensured	2,330,890	718,890	403,000	403,000	403,000	403,000
Communication, planning, monitoring and evaluation and project audit are carried out	657,500	186,500	101,500	121,500	101,500	146,500
Institutional Support	1,479,550	703,550	194,000	194,000	194,000	194,000
Project Cost (A+B)	50,831,885	3,086,690	13,000,720	11,765,325	11,642,575	11,336,575
Unexpected 1%	508,319	30,867	130,007	117,653	116,426	113,366
General Total Cost of the Program	51,340,204	3,117,557	13,130,727	11,882,978	11,759,001	11,449,941

出典：MAAH (2019):

事業実施における費用負担は、以下を想定している。

- ✓ 開発及び金融パートナーは、最大で 44,485,995,000 CFA (84.1 億円)、つまり総コストの 87% の負担が想定されている。
- ✓ 国家予算は、5,586,709,000 CFA (10.6 億円)、つまり総費用の 11%を負担する計画である。
- ✓ 受益者負担として、1,267,500,000 CFA (2.4 億円) つまり総費用の 2%が見込まれている。

7-5-8 事業実施パートナー

PMU は以下に関係する中央および地方自治体と共同で事業実施を計画している。

- ✓ 水利農業開発と灌漑開発
- ✓ 作物生産
- ✓ 農村経済の振興
- ✓ 生産者と農地の組織
- ✓ 道路インフラ
- ✓ 環境・社会配慮

これらの組織に加えて、ブルキナファソの 13 州における事業対象地のコメ生産者、加工業者、米流通業者、各種民間業者、NGO、および国際開発パートナーなどが事業実施パートナーとして想定されている。

7-6 結論と提言

7-6-1 結論

本プロジェクトで作成したマスタープランは、以下の観点からブルキナファソにおける農業生産性向上のための開発目標及び国家政策に沿った総合的なアプローチであり、特に本プロジェクトで特定された低湿地の開発において有効であると結論付けられる。したがって、政府は、マスタープランの指針に基づいて、低湿地及びその周辺地域の開発に着手すべきである。

- i) 1960年代後半から1980年代中ごろにかけて、サヘル地域の大干ばつの影響を受け、急激な気候変動に伴う広大な農地や家畜、及び広範な環境に対して深刻な負の影響が及んだ。この長い干ばつを経た後、通常～中程度の降雨が得られる状況が現在まで継続している。一方で、世界的な気候変動の影響を受けて、干ばつがこの国で繰り返される危険性は依然として残っている状態である。低湿地の開発は、効果的に水を貯蔵することにより、急激な気候変動に対処するための適応策の1つと考えられる。
- ii) データベースの構築により、ブルキナファソで確認された低湿地の数は合計 62,953 箇所である。これらの低湿地にはついては、低湿地の位置とともに GIS データとして気候、水文、地形、土壌、人口及び市場へのアクセス条件などの属性データとともに関係付けられている。これら情報の多くは全土を対象とした地理空間解析（衛星画像解析、GIS 解析や画像判読など）に基づく基本情報であり、低湿地開発にマスタープランの策定にとっては不可欠なツールとなった。数万箇所の低湿地を網羅的に GIS データとして一元化したことから全土の低湿地の在り様が初めて明らかとなり、これらを各部署及び各分野と共有、及び関連の情報群を組み合わせた高度な解析が可能となる。これで将来の開発のための有用なツールが準備されたこととなるが、広く全土の低湿地を対象としたことから一定の精度は有するものの個別の詳細現地調査の精度には及ばない。実施レベルの計画においては個別の低湿地における詳細調査を継続し、これらの情報をデータベースに還元、蓄積していく作業が必要となる。
- iii) 低湿地における稲作畦畔整備の施工方法は PAFR タイプが有効である。ただし、コスト面で全ての畦畔に対する採用は困難である。土地傾斜が緩く、洪水流が緩やかな低湿地であつても、局所的には微地形によって流水が集中して洪水流が強くなる箇所がある。畦畔全体を改良するのではなく、洪水被災しやすい旧河道部分に PAFR タイプを設置、その他は PRP で対処するという混合施工が望ましい。
- iv) 低湿地での稲作振興の課題は単収の低さにある。畦畔整備のみならず農業投入材（種子、肥料）やポストハーベスト技術（精米、集出荷施設）の改良・改善を併せて行っていくことがコメ増産、食料安全保障を達成していくうえで肝要である。また、低湿地は雨期に限らず乾期の活用も推進すべきである。低湿地の持つ集水機能を利用した施設（Bouli、井戸）を設置することで周辺地域での乾期作物栽培を可能にし、農家の現金収入の向上、ひいては栄養改善に寄与することが出来る。
- v) マスタープラン作成過程において、国際条約であるラムサール条約や国内法である森林保護区などの場所は、最初の段階において低湿地開発の対象候補地から除外されている。一方で、実際の低湿地開発による環境影響は最小限にとどめて行う必要がある。個別プロジェクトが開始される際には、国際条約や国内法令・省令に則り適切な調査の実施を経て実施される必要がある。

- vi) 調査によって、稲作が可能で未開発である低湿地は、23,439 箇所、176,628 ヘクタールということが判明した。そしてこれら未開発の低湿地は、全ての州に広がっていることから、全ての州を対象とした開発計画となった。現段階で新たに整備が計画される低湿地は 2030 年までに 75,600 ヘクタールとしているが、この数字は予算措置により増減することができ、候補地の選定も GIS データベース上でいつでも変更が可能である。
- vii) 2019 年 1 月から 2 月にかけて農業・水整備省により開催された一連のワークショップを経て、本業務の成果を参考にしたブルキナファソ国全国低湿地開発計画が策定され、2 月 21 日に正式に承認された。承認された開発計画は、2020 年から 2030 年の 11 年間を対象とし、第一フェーズは 2020 年から 2014 年までの 5 年間である。計画は稲作を中心にした総合的な農村開発のコンポーネントで構成されており、今後の事業実施が期待される。

7-6-2 提言

このマスタープランを策定する過程において、以下に示される事項に関連した課題が明らかになっている。継続的な事業実施プロセスの場合と同様に、以下に示した事項は決して事業全体を網羅している訳ではなく、その時々条件に応じて変更、または修正していく必要がある。このよう背景ではあるが、ここで取り上げた項目は、マスタープランを実施するに際して、避けては通れない内容であると考えられる。

- i) GIS データベースのデータと情報の継続的な更新は、持続可能なプロジェクトを実施するために、政府機関、NGO、開発パートナー、その他の関連団体と組織の計画、設計、予算配分、プロジェクト実施等における重複を避ける意味で、不可欠な項目である。データと情報の効率的な更新のためには、前述の組織間の情報伝達システムとメカニズムの確立が推奨される。
- ii) マスタープランは、関係する省庁に対して具体的な開発プロジェクト/プログラムの内容を提供するものであるが、その実施に際しては、常に柔軟な対応が必要である。マスタープランの実施においては、今後の気候変動を含む、不確実な自然現象の結果として深刻な影響を受けることが想定される。これらの変化に対し、柔軟な適応を維持するために、事業のモニタリングと評価は、責任ある組織によって適切に実施される必要がある。
- iii) 低湿地開発における実施効果を高めるために、実施されるプロジェクトでは、複数の開発サブコンポーネントが統合されたものとなる必要がある。統合されたサブコンポーネントの実施は、農村開発の助けになるだけでなく、農業生産の収量の増加とそれらから得られる収入によって農村地域の人々に利益をもたらすことが期待される。このような収量の増加と生計の向上は、プロジェクトにおける維持管理面における農民のモチベーションを高めることになると予想される。
- iv) マスタープランは大規模プロジェクトを含まないようになっているが、事業が広範囲で多くの地点で実施されることから大きな投資が必要となる。計画自体は、非構造的な事業を含む小規模で多数のプロジェクトによって構成されている。したがって、計画自体の構造自体は、変更/変更が可能な柔軟性を有している。政府機関、開発パートナー、NGO、その他の関連機関における頻繁でタイムリーな情報共有は、柔軟性を維持し、プロジェクトの予算支出を最小限に抑えるために役立つと考えられる。