

スーダン共和国
北部食料生産基盤整備計画
協力準備調査（その１）報告書

平成 23 年 1 月
（ 2011 年 ）

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農 村
J R
11-105

スーダン共和国
北部食料生産基盤整備計画
協力準備調査（その1）報告書

平成 23 年 1 月
（ 2011 年 ）

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

日本国政府は、スーダン共和国政府の要請に基づき、同国の北部食料生産基盤整備に係る協力準備調査を行うことを決定し、独立行政法人国際協力機構がこの調査を実施しました。

当機構は、2010年8月2日から2010年9月23日まで協力準備調査団を現地に派遣しました。

この報告書が、今後予定される基本設計調査の実施、その他関係者の参考として活用されれば幸いです。

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

平成 23 年 1 月

独立行政法人国際協力機構

農村開発部部長 **熊代 輝義**

目 次

序 文
目 次
地 図
写 真
略語表

第 1 章 調査の概要	1
1 - 1 要請の背景と調査の目的	1
1 - 2 調査団の構成	1
1 - 3 調査日程	2
1 - 4 主要面談者	2
1 - 5 調査結果概要	3
第 2 章 案件の背景	4
2 - 1 スーダンにおける食料生産の現状と課題	4
2 - 2 農業セクターに係る現状と問題点（「農業再活性化計画（EPAR）」）	6
2 - 3 灌漑開発に係る現状と問題点	7
2 - 4 スーダンの今後の灌漑開発計画	8
2 - 5 他ドナーの灌漑開発分野での援助動向	9
第 3 章 北部及び対象候補サイトの基本情報	10
3 - 1 北部における灌漑開発の概要	10
3 - 2 対象候補地域、サイトの概要	10
3 - 3 対象候補サイトの灌漑施設・機材整備状況	11
3 - 3 - 1 ニューハルファ国营灌漑スキーム	11
3 - 3 - 2 ナイル州営灌漑スキーム	12
3 - 3 - 3 北部州営灌漑スキーム	15
3 - 4 対象候補サイトの実施運営体制	17
3 - 4 - 1 ニューハルファ国营灌漑スキーム	17
3 - 4 - 2 ナイル州営灌漑スキーム	18
3 - 4 - 3 北部州営灌漑スキーム	20
3 - 5 対象候補地域、サイトの営農状況	21
3 - 5 - 1 ニューハルファ灌漑スキーム	21
3 - 5 - 2 ナイル州	30
3 - 5 - 3 北部州	43
3 - 6 対象候補サイトの課題	53
3 - 6 - 1 ニューハルファ灌漑スキーム	53
3 - 6 - 2 ナイル州灌漑スキーム	55

3 - 6 - 3	北部州灌漑スキーム	56
3 - 7	対象候補サイトで想定される事業と実施上の課題	58
3 - 7 - 1	ニューハルファ灌漑スキーム	58
3 - 7 - 2	ナイル州灌漑スキーム	61
3 - 7 - 3	北部州灌漑スキーム	64
第4章	環境社会配慮調査	67
4 - 1	自然環境に関する対象地域の概要	67
4 - 2	北部スーダンにおける環境社会配慮に関する概要	73
4 - 3	代替案の検討（候補地3州の比較　ゼロ・オプションを含む）	77
4 - 4	ナイル州スコーピング（案）	79
4 - 5	結論・提言	81
第5章	協力範囲・規模の検討	82
5 - 1	プロジェクトサイト	82
5 - 2	協力規模・コンポーネント（想定事業内容）	82
5 - 3	ソフトコンポーネント検討、技プロ、他ドナーとの連携検討等	84
5 - 4	施設・機材の利用・維持管理	84
5 - 5	概略事業費	85
第6章	結論・提言	86
6 - 1	結論	86
6 - 2	基本設計調査に際し留意すべき事項等	86
6 - 2 - 1	提言	86
6 - 2 - 2	コスト縮減等の課題への取り組み	87
6 - 2 - 3	基本設計調査の団員構成と自然条件調査の内容	87
6 - 3	その他留意点	90
付属資料		
1	スーダン国北部食料生産基盤整備計画　候補案件比較表	93
2	カッサラ州ニューハルファ農業公社の概要（現場踏査時）	95
3	灌漑スキームの概要（現場踏査時）：ナイル州	96
4	ナイル州における家畜頭数	101
5	ナイル州における農業金融の現況	102
6	現場踏査概要（北部州灌漑スキーム）	103
7	北部州灌漑スキームにおける農業活動をとりにくく検討課題	106

スーダン国及び調査サイト位置図



北部州営ポンプ灌漑スキーム

ナイル州営ポンプ灌漑スキーム

カッサラ州ニューハルファ灌漑スキーム



現場踏査写真集（灌漑施設）

・ ナイル州（1/3）



スキーム：Bauga
標題：ポンプ場建屋
日付：2010年9月1日



スキーム：Bauga
標題：ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付：2010年9月1日



スキーム：Bauga
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年9月1日



スキーム：Bauga
標題：メイン用水路（マイナー用水路への分土工）
日付：2010年9月1日



スキーム：Kadpas
標題：フローティングポンプ場跡（2010年に洪水で流失）
日付：2010年8月6日



スキーム：Kadpas
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年8月6日

現場踏査写真集（灌漑施設）

ナイル州（2/3）



スキーム：Aliab
標題：ポンプ場建屋
日付：2010年8月7日



スキーム：Aliab
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年8月7日



スキーム：Aliab
標題：ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付：2010年8月7日



スキーム：Aliab
標題：ディーゼルポンプ（屋外半固定型）
日付：2010年8月7日



スキーム：Kitiab
標題：ポンプ場建屋
日付：2010年9月2日



スキーム：Kitiab
標題：ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付：2010年9月2日

現場踏査写真集（灌漑施設）

ナイル州（3/3）



スキーム：Kitiab
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年9月2日



スキーム：Kitiab
標題：メイン用水路（マイナー用水路への分水工 / 破損）
日付：2010年9月2日



スキーム：Kitiab
標題：メイン用水路（マイナー用水路への分水工 / 破損）
日付：2010年9月2日



スキーム：Sayal
標題：ポンプ場建屋
日付：2010年8月7日



スキーム：Sayal
標題：ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付：2010年8月7日



スキーム：Sayal
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年8月7日

現場踏査写真集（灌漑施設）

・ 北部州（1/3）



スキーム： Akad & Saroog
標題： フローティングポンプ及び吐出管
日付： 2010年8月27日



スキーム： Akad & Saroog
標題： ディーゼルポンプ（フローティング）
日付： 2010年8月27日



スキーム： Akad & Saroog
標題： メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流 / 水路底勾配に施工不具合があるとのこと）
日付： 2010年8月27日



スキーム： Korba
標題： ポンプ場建屋
日付： 2010年8月27日



スキーム： Korba
標題： ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付： 2010年8月27日



スキーム： Korba
標題： フローティングポンプ及び吐出管
日付： 2010年8月27日

現場踏査写真集（灌漑施設）

北部州（2/3）



スキーム：Korba
標題：ディーゼルポンプ（フローティング）
日付：2010年8月27日



スキーム：Korba
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年8月27日



スキーム：Korba
標題：マイナー用水路（3次用水路への分水工 / 破損）
日付：2010年8月27日



スキーム：Korba
標題：3次用水路への分水工（破損）
日付：2010年8月27日



スキーム：Bena
標題：ポンプ場建屋
日付：2010年8月26日



スキーム：Bena
標題：ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付：2010年8月26日

現場踏査写真集（灌漑施設）

北部州（3/3）



スキーム：Bena
標題：ディーゼルポンプ（フローティング）
日付：2010年8月26日



スキーム：Bena
標題：ディーゼルポンプ（フローティング）
日付：2010年8月26日



スキーム：Bena
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年8月26日



スキーム：Zaorat
標題：ポンプ場建屋
日付：2010年8月10日



スキーム：Zaorat
標題：ポンプ場建屋及び吐出管
日付：2010年8月10日



スキーム：Zaorat
標題：メイン用水路（ポンプ吐出水槽の直下流）
日付：2010年8月10日

現場踏査写真集（灌漑施設）

・ニューハルファ灌漑地区（1/2）



スキーム：New Halfa
標題： ギルバダム
日付： 2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題： 灌漑用水取水工（ギルバダム）
日付： 2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題： メイン用水路（ギルバダムの直下流）
日付： 2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題： K14ポンプ場建屋
日付：2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題： K14ディーゼルポンプ（屋内固定型）
日付： 2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題： K14メジャー用水路（K14ポンプ吐出水槽の直下流）
日付： 2010年8月17日

現場踏査写真集（灌漑施設）

ニューハルファ灌漑地区（2/2）



スキーム：New Halfa
標題：メイン用水路（マイナー用水路への分水工）
日付：2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題：メイン用水路（マイナー用水路への分水工）
日付：2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題：マイナー用水路への分水工
日付：2010年8月17日



スキーム：New Halfa
標題：マイナー用水路（3次用水路への分水工）
日付：2010年8月18日



スキーム：New Halfa
標題：3次用水路への分水工パイプ（老朽化のため撤去）
日付：2010年8月18日



スキーム：New Halfa
標題：圃場内の堆積土壌（要均平化）
日付：2010年8月18日

現場踏査写真集（営農）

ナイル州Bauga灌漑スキーム



日付：2010年9月1日

内容：同スキーム側へ到着したフェリー。同スキームへは、Atbara北方のアビディアからのフェリーを利用するルートと、Atbaraからナイル川の左岸を陸路で下るルートがある。



日付：2010年9月1日

内容：同地区はナツメヤシの生産地。



日付：2010年9月1日

内容：ナツメヤシとソルガムとの間作



日付：2010年9月1日

内容：柑橘類の苗木の栽培



日付：2010年9月1日

内容：左：ナツメヤシ、右：ソルガム



日付：2010年9月1日

内容：ソルガム栽培。冬期には小麦が栽培される。

現場踏査写真集（営農）

ナイル州Kadpas灌漑スキーム



日付：2010年8月6日
内容：ナイル川沿いのソルガム畑



日付：2010年8月6日
内容：地区内のアルファルファ畑



日付：2010年8月6日
内容：地区内の村遠望



日付：2010年8月6日
内容：地区へ続く幹線道路

現場踏査写真集（営農）

ナイル州Aliab灌漑スキーム



日付：2010年8月7日
内容：オクラ（左）とアルファルファ（右）の栽培



日付：2010年8月7日
内容：次作のための準備（トラクター耕耘）



日付：2010年8月7日
内容：オクラ（手前）と柑橘類（奥）の栽培



日付：2010年8月7日
内容：オレンジとアルファルファの栽培



日付：2010年8月7日
内容：オレンジ栽培



日付：2010年8月7日
内容：同灌漑スキームと州都をつなぐ幹線道路

現場踏査写真集（営農）

ナイル州Kitiab灌漑スキーム



日付：2010年9月2日
内容：オレンジの栽培（同スキームでは柑橘類の栽培が盛んである）。



日付：2010年9月2日
内容：グレープフルーツの栽培



日付：2010年9月2日
内容：アルファルファの栽培



日付：2010年9月2日
内容：ソルガムの栽培（冬期は小麦が栽培される）。



日付：2010年9月2日
内容：オクラ栽培。一部農家は野菜の栽培を行っている。周辺の町へ出荷。



日付：2010年9月2日
内容：フェリー（同灌漑地区への唯一の交通手段）。写真のトラックはオレンジを搬送している。

現場踏査写真集（営農）

北部州灌漑スキーム



日付：2010年8月27日
スキーム：Akad & Saroog
内容：ポンプ場付近の圃場。トムロコシ（奥）とソルガム（手前）が栽培されている。



日付：2010年8月27日
スキーム：Korba
内容：冬作の小麦栽培跡地遠望



日付：2010年8月27日
スキーム：Korba
内容：冬作の小麦栽培跡地。灌漑を効率的に行うために、小区画で栽培を行っている。



日付：2010年8月26日
スキーム：Bena
内容：ポンプ場より灌漑圃場を望む。



日付：2010年8月10日
スキーム：Zaorat
内容：同地区灌漑畑、前作の小麦残渣



日付：2010年8月10日
スキーム：Zaorat
内容：同地区農村遠景

現場踏査写真集（営農）

ニューハルファ農業公社



日付：2010年8月16日

内容：ニューハルファ農業公社の全体図。公社の灌漑地区は19のブロックに区分されている。各ブロックには、入植者の村が配置されている。



日付：2010年8月17日

内容：ワタの栽培。右端の水路は圃場内水路。



日付：2010年8月17日

内容：ソルガム畑。各入植者は冬作は小麦、夏作はソルガム及びワタ、ラッカセイから2作物を選択し、輪作を実施している。



日付：2010年8月17日

内容：圃場内に堆積した土壌。水路における不適切な維持管理作業の結果、20～30年かけて形成されたもの。



日付：2010年8月17日

内容：入植農民の村。各農家は格子状に整然と配置されている。



日付：2010年8月18日

内容：ニューハルファ農業公社の活動内容を紹介するため、農産物及び施設のモデル、写真等が一般公開されている。

現場踏査写真集（営農）

既存灌漑事例



日付：2010年8月7日
州：ナイル州
場所：Food Security Eldammer Irrigation Scheme
内容：ソルガム灌漑（furrow irrigation）



日付：2010年8月10日
州：北部州
場所：Elsilaim Irrigation Scheme
内容：湛水状態の畑（写真奥）（夏期のナイル川増水時に畑地を湛水させ、減水に応じて作物栽培を実施する）



日付：2010年8月6日
州：ナイル州
場所：Food Security Atbala Irrigation Scheme
内容：幹線水路沿いのアルファルファへの灌漑（basin irrigation）



日付：2010年8月10日
州：北部州
場所：Zaorat Irrigation Scheme
内容：小麦では畝間灌漑が一般的である。



日付：2010年8月10日
州：北部州
場所：East Labp Irrigation Scheme
内容：個人農家がナイル川の水を使って小規模の灌漑を行っている。



日付：2010年8月17日
州：カッサラ州
場所：ニューハルファ農業公社
内容：ワタへの畝間灌漑

略 語 表

ABS	Agricultural Bank of Sudan	スーダン農業銀行
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
ARC	Agricultural Research Corporation	農業試験機構
B/D	Basic Design	基本設計
EIA	Environment Impact Assessment	環境影響評価
EMSF	Environment Social Management Framework	環境社会マネジメント枠組み
EPAR	Executive Programme for Agricultural Revival	農業再活性化計画
EU	European Union	欧州連合
FAO	Food and Agriculture Organization	国連食糧農業機関
fd	feddan	フェダン (1 feddan = 0.42ha) ほぼ 1 エーカーに相当
F/S	Feasibility Study	フィージビリティ調査
GDI	Gross Domestic Income	国内総収入
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
IEE	Initial Environmental Evaluation	初期環境調査
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
IUCN	International Union for Conservation of Nature	国際自然保護連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人国際協力機構
M/M	Minutes of Meeting	ミニッツ (協議議事録)
NHAC	New Halfa Agricultural Corporation	ニューハルファ農業公社
SDG	Sudanese Pound	スーダン・ポンド
SEDIC	Sudan Engineering and Digital Information Centre	スーダン工学・デジタル情報センター
TICAD	Tokyo International Conference for African Development	アフリカ開発会議
UNEP	United Nations Environment Programme	国連環境計画
WTO	World Trade Organization	世界貿易機関

第1章 調査の概要

1-1 要請の背景と調査の目的

スーダン共和国(以下、スーダンと記す)において、農業セクターは国民総生産(GDP)の32.6%、労働人口の80%を占める重要なセクターである。一方、スーダン南部を中心に人口の20%に当たる約750万人が栄養不良となっており、また近年の度重なる旱魃への対応や国内避難民の発生により、食料問題はスーダンにおける重大な懸案事項となっている。スーダン国政府は農業セクターの停滞を打破するため、2008年には農業分野の国家戦略として「農業再活性化計画」(Executive Programme for Agricultural Revival: EPAR)を策定した。「農業再活性化計画」においては、農業システムの開発と近代化、水利用の効率向上のための灌漑サービスの改善(回復)、ダムや灌漑水路の整備並びに水利用の規制による水資源の保全、作付面積の倍増(倍増後の目標灌漑面積は420万ha)が掲げられており、これらが灌漑に係る政策の基礎となっていると考えられる。

わが国はアフリカ開発会議(TICAD)横浜行動計画において、食料増産及び農業生産性向上のため、小規模灌漑スキームを含む灌漑施設の整備・改修10万haに係る支援を掲げているところ、灌漑分野における協力は、TICADプロセスを通じたわが国の対アフリカ支援を具体化する取り組みのひとつと位置づけられる。

スーダン国政府はわが国に対し、TICAD等を通じて「農業再活性化計画」の促進のため、スーダンにおける灌漑施設の整備や水資源管理、コメや小麦の増産等への支援を要請しており、これに対しJICAは農業開発のための基礎情報収集を目的とした「スーダン東部・農業支援協力プログラム準備調査」(2009年3月~8月)を実施した。右調査の中で、対象となった白ナイル州、ゲジラ州、カッサラ州において、安定した作物生産のための灌漑の必要性、また灌漑リハビリへの支援ニーズは確認されたものの具体的な案件形成には至っていない。本準備調査においては、2009年の調査結果を踏まえた上で、現地踏査及び先方政府との協議を通じ、一般無償案件実施の可能性検討を開始する。また無償案件の実施の必要性、妥当性、緊急性を整理し、適正な協力範囲・規模の検討を行い、基本設計のための協力準備調査実施の妥当性を確認し必要な情報を収集することを目的とする。

1-2 調査団の構成

氏名	担当分野	所属	現地調査期間
合屋 善之	総括	JICA 農村開発部	2010年8月23日~31日
大嶋 健介	協力企画	JICA 農村開発部	同上
三好 恭平	協力プログラム計画	JICA アフリカ部	同上
柚木 裕二	灌漑計画	コンサルタント	2010年8月2日~9月9日
濱田 信一	灌漑施設/機材計画	コンサルタント	同上
石崎 義幸	営農	コンサルタント	同上
海口 光恵	環境社会配慮	コンサルタント	2010年8月22日~9月23日

1 - 3 調査日程

	JICA 団員	コンサルタント団員
8月1日～2日		成田 ドバイ ハルツーム
8月3日		スーダン国農業省との協議
8月4日～9日		ナイル州調査
8月10日～12日		北部州調査
8月13日～14日		移動日
8月15日～17日		ナイル州調査
8月18日～21日		カッサラ州調査
8月22日～23日	成田 ドバイ ハルツーム	解析作業
8月24日	現地日本側関係者との打合せ・団内作業	
8月25日	スーダン国農業省次官との協議 協議資料作成	
8月26日	現地視察〔北部州灌漑スキーム視察（New Amri、Bena）〕、北部州農業畜産灌漑省協議	
8月27日	北部州灌漑スキーム視察（Korba、Akad & Saroog） （北部州 ハルツーム）	
8月28日	調査資料・協議資料作成	
8月29日	スーダン国農業省との協議 M/M 協議	
8月30日	M/M 署名	
8月31日	大使館、JICA 事務所報告 ハルツーム ドバイ	追加情報収集
9月1日	ドバイ 関西空港 羽田	追加情報収集
9月2日～8日		追加情報収集
9月9日		JICA 事務所報告 ハルツーム ドバイ
9月10日		ドバイ 関西空港 羽田
9月23日まで		環境社会配慮団員による現地調査

1 - 4 主要面談者

(1) スーダン国政府

Dr. Abdalatif Ahmed Ijaimi スーダン国農業省次官

Mr. Mohamed Hassan Jubara スーダン国農業省国際協力投資局長

北部州農業省関係者

(2) 日本側関係者

在スーダン日本国大使館 中島参事官

在スーダン日本国大使館 村上一等書記官

JICA スーダン駐在員事務所 宍戸所長

北部スーダン農業再活性化プロジェクト 中垣リーダー

JICA スーダン駐在員事務所 山田企画調査員

1 - 5 調査結果概要

今回の調査は対象地区が3州(対象面積315,000ha、65灌漑スキーム)と広範囲にわたっていること、基礎情報が極めて乏しいこと、及び現地調査の時間が限られていることから、効率的な案件検討の進め方を検討した。その結果、施設改修の緊急性から優先度を判断し、破損、老朽化が著しい北部州及びナイル州に絞り込み、かつ、さらに工事規模として一定の大きさ(2,000ha前後を目安)の灌漑エリアを有するポンプ場のスキームに絞り込むこと、ポンプ以外で要望があった各工種の妥当性について、第1回目の協議において先方に説明した。第2回目以降の協議では、先方から「中国の借款により北部州で実施する方向となってきたため(農業大臣からのコメント)ナイル州に特定して実施してほしい」との要望があり、対象地区をナイル州とした。

また、対象となる工種についてはポンプ場等が主要なものとなること、フィージビリティ調査(Feasibility Study : F/S)を実施しその段階で事業規模等を把握したうえ、日本側で事業の妥当性を判断し、次の設計段階に進むことを説明した。これら協議結果を踏まえ、協議議事録(Minutes of Meeting : M/M)に記載した(協議上はF/Sとしているが、基本設計(Basic Design : B/D)調査をフェーズ1とフェーズ2に分け、前半をF/Sとすることを想定)。

第2章 案件の背景

2-1 スーダンにおける食料生産の現状と課題¹

スーダンの可耕地は約 8,400 万 ha に及ぶが、このうち定期的に耕作されているのは 1,000 万 ha (12%) 以下であるとされる。スーダンの農業形態は、灌漑農業及び機械化天水農業、伝統的天水農業の 3 つに区分される。経済上は灌漑農業の重要性が高いが、耕作面積では伝統的天水農業の割合が最も大きい。

スーダンの農業生産は全般に長期にわたって停滞している。1990 年代初めから 2000 年代半ばまでのソルガム及び小麦、ゴマ、ワタ、ラッカセイの生産動向をみると、小麦の単収が若干増加した以外は、単収が低い水準にとどまっている。また収穫面積は減少か横ばいで、その結果として生産量も減少か横ばいという状況である。生産動向のもうひとつの特徴として、年ごとの収穫面積と単収の変動が大きく、したがって生産量の変動が大きいことが挙げられる。これはソルガムで著しいが、灌漑栽培が主体である小麦やワタでも同様の傾向がみられる(表 2-1 参照)。

かつてはこの地域における「穀倉」あるいは「パン籠」と呼ばれるほどの農業生産力を誇っていたスーダンであるが、近年におけるこれら主要作物の生産性は、アフリカ諸国のなかでも低い水準にある。

主要作物の生産状況を州別にみると、主食であるソルガムはほぼ全国的に栽培されているが、小麦は北部州、ゲジラ州及びナイル州に集中している。また、ワタはゲジラ州及びカダーレフ州、カッサラ州、センナール州に集中している。一方、ミレット及びゴマ、ラッカセイに関しては、北部州及びナイル州、ハルツーム州では栽培されていない。こうした地域的な相違は、自然条件及び食文化も一因であるが、灌漑施設の有無が主たる要因になっている。特に、ゲジラスキームをはじめとする国営灌漑スキームが存在するゲジラ州、センナール州、カダーレフ州及びカッサラ州、多数の州政府支援灌漑スキームを有する北部州、ナイル州及び白ナイル州と、コルドファン地方及びダルフル地方との格差が顕著である。後者の地域では、ソルガムよりもさらに旱魃に強いミレットが重要な食用作物となっている。なお、北部州やナイル州における小麦やソルガムの収量が比較的高いのは自然条件が適しているばかりでなく、高収量品種が導入されていることも一因となっている。

¹ スーダン共和国東部・農業支援協力プログラム準備調査報告書(第 1 次調査)から引用

表 2 - 1 灌漑畑及び天水畑を対象とした主要作物の収量及び生産量、収穫面積

	作物年度	ノーザン州			リバーナイル州			カッサラ州			全国		
		収量	生産量	収穫面積	収量	生産量	収穫面積	収量	生産量	収穫面積	収量	生産量	収穫面積
ソルガム	1997/98	786	11	14	214	15	70	343	261	762	227	2,871	12,646
	1998/99	500	6	12	497	87	175	319	320	1,002	276	4,143	15,024
	1999/00	571	12	21	740	174	235	381	94	247	218	2,347	10,780
	2000/01	591	13	22	930	111	119	264	133	504	249	2,491	10,008
	2001/02	950	38	40	930	320	344	310	167	538	321	4,394	13,683
	2002/03	619	13	21	610	108	177	317	186	587	223	2,825	12,667
	2003/04	750	6	8	594	139	234	361	361	1,001	278	4,691	16,867
	2004/05	733	11	15	692	72	104	292	124	425	266	2,678	10,079
	2005/06	952	20	21	513	59	115	262	228	869	274	4,327	15,805
	2006/07	1,000	19	19	531	231	435	325	366	1,125	319	4,999	15,655
	2007/08	1,000	19	19	391	133	340	227	345	1,520	246	3,869	15,754
2008/09	1,167	21	18	611	69	113	221	301	1,359	263	4,192	15,968	
平均	701	10	15	632	106	172	323	224	671	263	3,652	13,745	
小麦	1997/98	1,300	195	150	1,108	72	65	702	40	57	964	585	607
	1998/99	898	88	98	706	24	34	391	18	46	510	172	337
	1999/00	1,207	134	111	1,205	47	39	500	7	14	982	213	217
	2000/01	1,304	163	125	1,000	52	52	600	3	5	1,074	332	309
	2001/02	1,197	85	71	1,000	77	77	625	15	24	898	247	275
	2002/03	1,304	163	125	1,000	52	52	600	3	5	1,074	332	309
	2003/04	1,132	146	129	984	61	62	700	14	20	968	397	410
	2004/05	1,197	152	127	1,000	73	73	600	3	5	953	364	382
	2005/06	1,401	213	152	714	50	70	625	5	8	993	416	419
	2006/07	1,200	238	198	1,100	154	140	750	3	4	989	669	676
	2007/08	942	129	137	686	35	51	394	13	33	818	587	718
2008/09	888	253	285	557	59	106	-	-	-	668	641	960	
平均	1,211	154	127	995	62	62	633	7	10	908	413	468	
ミッカセイ	1997/98	0	0	0	0	0	0	1,000	43	43	303	1,104	3,647
	1998/99	0	0	0	0	0	0	914	32	35	231	781	3,383
	1999/00	0	0	0	0	0	0	1,178	53	45	290	1,047	3,607
	2000/01	0	0	0	0	0	0	891	41	46	272	947	3,482
	2001/02	0	0	0	0	0	0	1,364	45	33	272	990	3,646
	2002/03	0	0	0	0	0	0	1,143	24	21	291	738	2,540
	2003/04	0	0	0	0	0	0	1,192	31	26	308	783	2,542
	2004/05	0	0	0	0	0	0	1,067	32	30	227	520	2,289
	2005/06	0	0	0	0	0	0	1,333	40	30	389	555	1,427
	2006/07	0	0	0	0	0	0	1,414	41	29	369	525	1,424
	2007/08	0	0	0	0	0	0	1,386	61	44	323	835	2,582
2008/09	0	0	0	0	0	0	1,661	98	59	416	943	2,269	
平均	0	0	0	0	0	0	1,134	29	26	308	814	2,737	
ワタ	1997/98	0	0	0	0	0	0	543	25	46	564	237	420
	1998/99	0	0	0	0	0	0	568	21	37	536	157	293
	1999/00	0	0	0	0	0	0	512	21	41	362	147	406
	2000/01	0	0	0	0	0	0	575	23	40	574	232	404
	2001/02	0	0	0	0	0	0	700	28	40	512	176	344
	2002/03	0	0	0	0	0	0	703	26	37	640	254	397
	2003/04	0	0	0	0	0	0	400	16	40	609	238	391
	2004/05	0	0	0	0	0	0	457	21	46	653	311	476
	2005/06	0	0	0	0	0	0	465	20	43	610	255	418
	2006/07	0	0	0	0	0	0	730	27	37	561	244	435
	2007/08	0	0	0	0	0	0	737	14	19	461	107	232
2008/09	0	0	0	0	0	0	800	24	30	584	19	281	
平均	0	0	0	0	0	0	520	21	41	556	198	375	

注1) 州別主要作物生産：収量 (kg/fed) 生産量 (1,000トン), 収穫面積 (1,000 fed)

注2) 各州とも州の全域を対象とする。

出典) Time Series of Area Planted, Harvested and Yield Data of the Main Food and Oil Crops by Stgates and Mode of Irrigation (1970/71 - 2004/05), Volume 1, September 2006

2 - 2 農業セクターに係る現状と問題点（「農業再活性化計画（EPAR）」²）

スーダン国政府は農業の停滞を打破するため、2008年に、農業分野の国家戦略として農業再活性化計画（EPAR）を策定した。

EPARは農業の再活性化を達成する第1の要因として、農業生産性と生産の増大を可能にする政策環境の整備を掲げ、それに続く成功要因として、キャパシティ・ビルディング、土地利用、支援サービスなどを挙げている。また、2008～2011年の4年間に要する総経費101億SDG（約50億ドル）のうち、48億SDGは政府による支出が見込まれている。

しかし、作物ごとの産品開発委員会（ボード）の設置など、構成上は官民合同であっても政府の介入を拡大するかのように見える提案が含まれているうえ、プログラムの内容はプロジェクトの羅列で、それらの実現に向けた具体的なステップが示されていない。世銀・AfDB合同によるEPARのレビューでは、多くの投資事業が現場での調査や評価が不十分なまま、あるいは小規模な実証によって裏づけられた根拠がないまま、実施に移されていると指摘されているが、EPARにも同様の傾向がみられる。同レビューは、農業投資と貧困削減・農村開発との関連を強化する具体的な政策並びにそれに伴った投資の必要性を強調するとともに、プロジェクト発掘・形成の改善（目的、具体的な対象グループ、想定される成果、及び評価指標の明確化を含む）を勧告している。より実効性の高い計画を策定するためには、連邦政府関係各省で失われた計画策定・モニタリング能力の強化が不可欠であるとしている。

表2 - 2 農業再活性化計画（2008～2011年）の概要

背景	<ul style="list-style-type: none"> 1956年の独立以来、幾度にもわたって農業開発計画・戦略が実施されたが、目的の達成は限定的であり、膨大かつ多様な資源を有するにもかかわらず農業セクターは低迷している。その主因は、資源配分における農業の低いプライオリティ、政治的安定の欠如、開発上のトップダウンアプローチ、政府機関の弱い行政・実施能力である。 近年においては、石油収入への過度な依存（歳入の50%、輸出額の85%）による国家運営リスクの増大並びに世界貿易機関（WTO）への加盟によって、農業性セクターの生産性並びに国内・国際市場における競争力の向上が急務となっている。
ビジョン	<ul style="list-style-type: none"> 速やかかつ持続的な成長が可能なダイナミックな農業セクターに牽引され、また社会的弱者に向けられた総合的な国家社会経済開発
ミッション	<ul style="list-style-type: none"> 農業を自給自足生産が優勢なセクターから、市場のシグナルに対応し、かつ貧困削減、成長、外貨獲得並びに自然資源の持続的管理に貢献し得る近代的セクターへと転換させること
戦略目的	<ul style="list-style-type: none"> 石油収入への過度な依存による経済全体の崩壊リスクの対策としての農畜産物の輸出振興 生産及び加工のステージにおける生産性と効率性の向上 食料安全保障の確立 貧困削減（2015年までに50%へ削減）、雇用機会の創出、1人当たり所得の向上 農村部における定住の促進に資するため、すべての地域におけるバランスの取れた成長の実現 自然資源の再生と持続を目的とする開発と保全
成功の要因	<ul style="list-style-type: none"> 農業生産の増大と生産性の向上を可能にする環境（政策・基本インフラ）の創出 キャパシティ・ビルディング 土地利用 支援サービス 農業システム（インフラ、資源管理政策、生産技術を含む）の開発と近代化 自然資源の保全と開発 農産工業化（生産チェーン、特化、差別化、品質管理を含む） 品質管理と安全基準の施行 戦略的／国際パートナーシップ

² 脚注1に同じ。

<p>チャレンジ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生産性と競争力の向上 ・総合的農業・農村開発を通じた貧困削減 ・旱魃の影響の未然防止 ・インフラの整備 ・加工産業の強化 ・WTO と地域協定から生じるグローバル化への対応（動植物検疫、品質・安全基準の整備など） ・全レベルの人員の訓練による農業セクターのキャパシティ・ビルディング、作業環境の改善、構造・制度改革、情報ベースの近代化に向けた ICT の活用 ・民間投資の促進 ・持続的農業開発の実現
<p>政策・手段</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・生産性に応じた土地利用の最適化 ・土地利用の国家計画の実施（25%は放牧地と森林に充てる） ・貯水池や河川・渓谷の貯水能力増加による利用可能な水資源の開発 ・水利用の効率向上のための灌漑サービスの改善（回復）水利用最適化を図る適正技術の導入及び水に関する意識の向上 ・ダムや灌漑水路の整備並びに水利用の規制による水資源の保全 ・作付面積の倍増（灌漑地は 420 万 ha へ、天水依存地は 2,100 万 ha への増加） ・園芸生産の拡大によるバランスの取れた成長（作物多様化、雇用機会拡大、農家所得の向上、貧困の削減）の実現 ・自然増殖と植林による森林面積の拡大 ・国内・国際需要に対応可能な畜産の確立 ・他セクターの牽引役としての農業セクターへの支出増加 ・作物及び畜産物の生産性向上を図る有機生産技術の活用 ・政府系農業金融機関への一定額の資金供与

出典：Republic of The Sudan, Council of Ministers, The Executive Programme for the Agricultural Revival, April 2008.

2 - 3 灌漑開発に係る現状と問題点

スーダンにおける灌漑開発はナイル川流域において行われてきた。なかでも、1925 年に完成したゲジラ灌漑スキーム、1964 年に完成したニューハルフア、それに加えてラハド、及びスキの 4 カ所の国営灌漑スキームは合計で約 300 万 fd (130 万 ha) と規模が大きく、スーダンの農業生産の大きな柱である。その他、ナイル川沿いの白ナイル州、青ナイル州、センナール州、ハルツーム州、ナイル州、北部州などでは、ナイル川からのポンプ取水による中小の州営灌漑スキームや、私企業が運営する灌漑事業や小規模な個人農家が多く点在しており、灌漑適地は総計 400～500 万 fd (170～210 万 ha) といわれている。スーダン北部の灌漑開発に関しては「3 - 1 北部における灌漑開発の概要」で詳述する。

1990 年代から 2000 年代初めにかけて停滞した灌漑開発は、石油による収入増のため国家財政が改善されたのを受け、2000 年代半ばには灌漑に対する投資が増加した。メロウエダムへの巨額の投資以外にも、ナイル川沿いに新たに比較的大規模なポンプ灌漑スキームを開発した。しかし、2008 年以降の石油価格下落を受け、灌漑開発への投資は再び停滞期に入った模様。

問題点として以下のような点が挙げられる。

ナイル川沿いのスキームではポンプ、レギュレーターなどの灌漑設備の老朽化による水不足が生じているが、政府の資金不足のため改修が進まない。

水路の維持管理不足のため通水能力が低下しているスキームが多くみられるが、スキームの財務悪化により、維持管理が十分にできない。

政府の資金不足によりポンプ電化を含む灌漑施設リハビリ計画が停滞している。

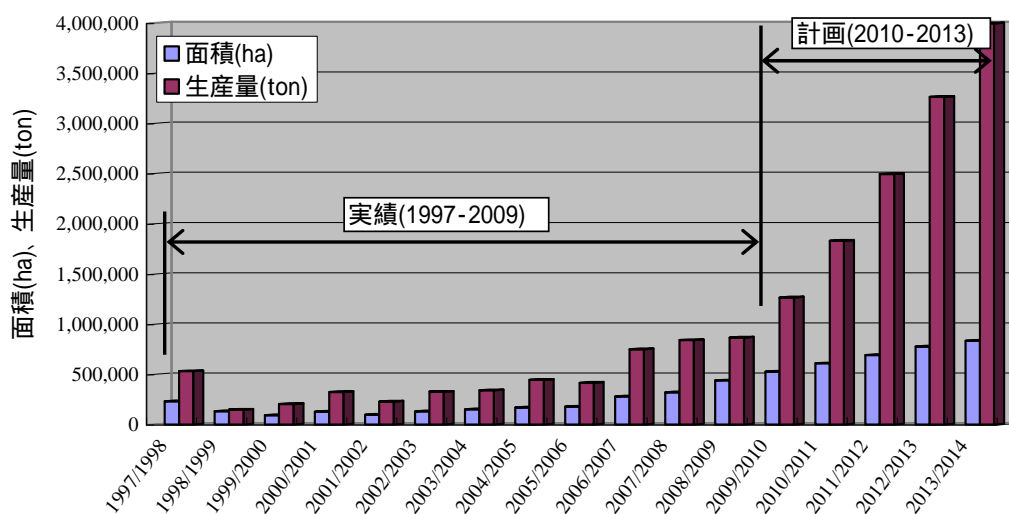
2 - 4 スーダンの今後の灌漑開発計画

今後の灌漑計画に関する具体的な計画は入手できていないが、小麦増産計画や農業再活性化計画の中で今後の農業生産増産が謳われており、灌漑開発が伴うことが前提となっている。

(1) 小麦増産計画 (2009/2010 ~ 2013/2014 年)

連邦政府は 1997 年から 2010 年にかけて実施した小麦増産計画においてナイル州、北部州の主要スキームの灌漑施設のリハビリ (水路新設・改修、ポンプやエンジンの改修、堆砂除去など) を実施し、一部ポンプの電化も進めた。その結果、1990 年代後半から 2000 年代前半にかけて落ち込んだ小麦生産量が回復し、ここ数年は小麦増産に向けて生産量の拡大の兆しがみられるが、2009 年における国内総生産量 (約 870 千 t) は、国内総消費量 (約 2,240 千 t) の約 40%にとどまっている。

スーダン国農業省が 2010 年に策定した 2013/2014 年までの小麦生産計画によると、2013/2014 年には作付面積で 833 千 ha、生産量で 4,000 千 t とし、小麦輸入国から輸出国への転換を目標としている。図 2 - 1 に、スーダン国農業省小麦増産プロジェクトがまとめた作付面積、生産量の 1997 年度から 2009 年までの実績、及び 2010 年から 2013 年までの計画値を示す。



出所：スーダン国農業省小麦生産プロジェクト

図 2 - 1 スーダンの小麦生産面積及び生産量の推移と計画

1997 年から 2009 年の間にスーダン国農業省は農業普及活動、教育訓練、機械化などを積極的に行ったが、老朽化した各地の灌漑施設のリハビリを実施したこともこの間の増産の主要な要因である。スーダン国農業省は、表 2 - 3 に示すように 2010 年からの 5 年間で小麦の作付面積を 2 倍、生産量を 4.6 倍にすることを計画している。具体的な計画は示されていないものの、灌漑施設のリハビリ、電化などを積極的に進めるものと考えられる。

表 2 - 3 小麦増産計画 (2009/2010 ~ 2013/2014)

	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014
面積 (ha)	527,000	610,000	693,000	777,000	833,000
単収 (kg/ha)	2,400	3,000	3,600	4,200	4,800
総生産量 (t)	1,265,000	1,830,000	2,495,000	3,263,000	3,998,000
総消費量 (t)	2,358,000	2,480,000	2,641,000	2,802,000	2,963,000
自給率 (%)	54	74	94	116	134
輸出可能量 (t)	0	0	0	461,000	1,035,000

注) 消費量増加率は年 6.5%、単収は年 25% で増加すると仮定している。

現在までに具体化している計画として、北部州のポンプ電化計画がある。2009 年よりブラジルのコンサルタントによってスタディが実施され、同計画は 2010 年にスーダン国農業省の承認を得た。現在資金ソースを模索中であるが、中国資金によるファイナンスが行われようとしているとの情報が得られている。北部州に引き続き、ナイル州、白ナイル州のポンプ電化に関する F/S を開始し、将来計画がつくられようとしている。

(2) 農業再活性化計画 (2008 ~ 2013 年)

近年、国家予算の歳入の 50%、輸出額の 85% を石油に依存していることから、国家運営のリスクを軽減すること、農業セクターの生産性並びに国内・国際市場における競争力の向上が急務との認識から、農業再活性化計画が策定された。この中で具体的な灌漑整備計画は未定であるが、灌漑施設の整備が謳われている。

2 - 5 他ドナーの灌漑開発分野での援助動向

スーダンの農業セクターに対して支援を行っているドナーは少なく、主なものは以下のとおりである。

- ・ 2003 年の南北停戦合意を受け EU、世銀は援助を開始した。キャパシティ・ビルディングのような主にソフト分野の援助に限る。
- ・ 中国は輸出入銀行からの貸し付けを行い、メロウエダムをはじめ、多くの大規模灌漑施設建設にかかわっている。
- ・ 北部州において中国がポンプ改修に有償資金援助するという情報があるが詳細は不明。

第3章 北部及び対象候補サイトの基本情報

3-1 北部における灌漑開発の概要

スーダン北部の各州は、極乾燥～乾燥地帯に分類され、降雨量も首都ハルツームで年 200mm、北部州では 20mm 以下と、極めて乾燥度が高い地帯である。また、月平均気温は 26～36 で、最高気温が 40 を超えることもある。

北部州の灌漑開発は、歴史的にナイル川流域の灌漑が中心である。北部州、ナイル州、ハルツーム州、ゲジラ州、センナール州、青ナイル州、及び白ナイル州における灌漑適地は 400 万～500 万 fd (170 万～210 万 ha) とされている。

最大の灌漑地区は、1925 年に建設されたゲジラ灌漑スキーム（重力灌漑）で、1960 年代には受益面積 210 万 fd (88 万 ha) に達した。すなわちナイル川流域灌漑適地の約半分を占める面積である。このほか、ニューハルファ灌漑スキーム（重力灌漑）、ラハド灌漑スキーム、スキ灌漑スキームの 4 つが国営スキームである（表 3-1 参照）。これらのスキームではどれも政府移管後に生産性が低下し、過剰なコストと合わせて補助金によって運営されているのが実態である。また、灌漑に伴う社会・経済インフラ整備の偏在が大きな地域格差を引き起こしている。

表 3-1 スーダンの国営灌漑スキーム概要

スキーム名	州	灌漑総面積 (ha)	灌漑方式	主要作物
ゲジラ灌漑スキーム	ゲジラ	880,000	重力	ソルガム・ ワタ・ ラッカセイ・ 小麦
ニューハルファ灌漑スキーム	カッサラ	168,000	重力	
ラハド灌漑スキーム	ゲジラ、カダーレフ	130,000	重力、ポンプ	
スキ灌漑スキーム	スキ、センナール	36,500	ポンプ	

白ナイル州、ナイル州、北部州の各州では、ナイル川沿いに中小スキームが古くから多数点在する。古いものは 20 世紀初頭から運営されているものもある。これらのスキームのほとんどはナイル川からポンプによって揚水して灌漑する方式であるが、洪水期にナイル川から水を圃場に流入させることによって灌漑しているスキームもある。当初はすべて国営事業として開発されたが、1993 年に国から州へ移管され、現在では州営スキームとして運営されている。また、1993 年以降に開発されたスキームも多くある。表 3-2 に北部 3 州の灌漑スキームの概要を示す。

表 3-2 北部 3 州の灌漑スキームの概要

州	人口	灌漑スキーム数	灌漑総面積 (ha)	主要作物
ナイル州	105 万人	133	117,867	小麦・豆・ソルガム 果樹・野菜
北部州	66 万人	197	151,349	
白ナイル州	180 万人	161	180,000	小麦・ソルガム

3-2 対象候補地域、サイトの概要

今回の調査では、以下の 3 地区が無償案件候補地として挙げられた。

カッサラ州ニューハルファ国営灌漑スキーム

ナイル州営灌漑スキーム（候補スキーム 40 カ所）

北部州営灌漑スキーム（候補スキーム 25 カ所）

それぞれの地区の概要を以下に記す。

スキーム名	方式	スキーム数	灌漑総面積 (ha)	運営体制	主要作物
ニューハルファ国営灌漑スキーム	重力	1	168,000	ニューハルファ農業公社	ソルガム・ワタ・ラッカセイ・小麦
ナイル州営灌漑スキーム	ポンプ	133	117,867	各スキームの運営評議会	小麦・ソルガム・豆
北部州営灌漑スキーム	ポンプ	197	151,349	各スキームの運営評議会	果樹・野菜

3 - 3 対象候補サイトの灌漑施設・機材整備状況

3 - 3 - 1 ニューハルファ国営灌漑スキーム

(1) 灌漑施設・機材整備状況

ニューハルファ灌漑スキームは 1964 年に施設の供用を開始し、ニューハルファ農業公社 (New Halfa Agricultural Corporation : NHAC) により管理運営されており、合計灌漑面積は 410,500fd (172,400ha) である (表 3 - 3 「ニューハルファ灌漑スキームの灌漑施設・機材概要」参照)。

表 3 - 3 ニューハルファ灌漑スキームの灌漑施設・機材概要

用水路 (土水路)	本数	総延長 (km)	現況
メイン用水路 (設計流量 : 100 m ³ /s)	1	26	特に問題なし
ブランチ用水路	3	208	特に問題なし
メジャー用水路	19	370	水路内の堆砂、灌漑施設 (分水工) の老朽化有り
マイナー用水路	140	1,500	
K14ポンプ場			
水源	メイン用水路		
灌漑面積	30,000fd (12,600ha)		
ポンプ場のタイプ	屋内固定型		
ポンプ動力源	電気モーター		
ポンプ吐出水量	3.5 m ³ /s/台		
ポンプ数	3台 (内、1台はスタンバイ)		
ポンプメーカー / 設置年	Andritz (Austria) / 3台 : 1970年		
モーターメーカー / 設置年	Elin (Germany) / 2台 : 1979年、1台 : 2007年		
現況	ポンプ (3台)、モーター (2台) : 稼働可能だが、老朽化のため効率低下有り。30~40年前のポンプ、モーターであるため、スペアパーツの入手が困難。		

出典 : NHAC

同灌漑スキームは、その水源をすべてナイル川の支流であるアトバラ川に依存しており、アトバラ川に建設されたギルバダムから取水している。NHAC によると、ギルバダムは貯水池内の堆砂により有効貯水容量が減少し灌漑用水を十分に供給できない状況であるが、上流に建設中のアッパーアトバラ・シティードダムが完成すると、ニューハルファ灌漑スキーム全地区への灌漑が可能になるとのことである。

用水路はすべて土水路であり、メイン、ブランチ用水路（1次用水路）は適時に改修・維持管理されており改修の必要はないが、メジャー、マイナー用水路（2次用水路）については、水路内の堆砂や灌漑施設（分土工）及びポンプの老朽化のため施設の機能低下がみられ、改修・更新及び維持管理の改善が必要である。

（2）その他

1）電力供給・道路状況

スキーム内の K14 ポンプ場〔メイン用水路のギルバダムから 14 km 地点に位置するポンプ場で、30,000fd（12,600ha）の高地を揚水灌漑〕の電気モーター・ポンプのための電力供給に問題はない。また、スキームに至る幹線道路にはアスファルト舗装がなされており、スキームと主要都市・地域との交通に支障はない。スキーム内の維持管理用道路及び農道は、未舗装のため雨期に通行困難な箇所があり砂利舗装が必要である。

2）資機材調達状況

灌漑施設の改修のための主要資機材〔セメント、骨材、鉄筋、ゲート（小）等〕及び熟練工（コンクリート工、鉄筋工、石工等）は、当該スキームの位置するカッサラ州で調達可能である。ゲート（大）及び建設機械（レンタル）については、カッサラ州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。ポンプ、モーター及び同スペアパーツについては、国産はなくすべて輸入となり、ハルツームの代理店を通じて調達している。

3）工事業者・測量業者調達状況

灌漑施設の改修工事を実施できる信頼できる工事業者は、当該スキームの位置するカッサラ州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。スーダン国灌漑・水資源省（Federal Ministry of Irrigation and Water Resources）によると、推奨できる工事業者として、スーダン国灌漑・水資源省の工事部門である ZADNA、SWITCH が挙げられるとのことである。

また、精度の高い信頼できる測量業務を実施できる測量業者は、当該スキームの位置するカッサラ州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。スーダン国灌漑・水資源省によると、推奨できる測量業者として、スーダン国灌漑・水資源省の測量部門であるスーダン工学・デジタル情報センター（Sudan Engineering and Digital Information Centre：SEDIC）が挙げられるとのことである。

3 - 3 - 2 ナイル州営灌漑スキーム

（1）灌漑施設・機材整備状況

ナイル州農業・畜産・灌漑省により選定された本調査対象候補スキームは、40 灌漑スキーム〔合計灌漑面積は 182,887fd（76,800ha）〕であり、古いもので 1914 年に、新しいもので 2006 年に施設の供用を開始している。同灌漑スキームは、その水源をすべてナイル川に依存しており、2つの灌漑スキームを除いて、河川からポンプを用いて取水している。当該スキームでは、表 3 - 4 に示すとおり、用水路（すべて土水路）内の堆砂や灌漑施設（分土工）及びポンプの老朽化のため施設の機能低下がみられ、改修・更新及び維持管理の改善が必要である。特に、ポンプを駆動するディーゼルエンジンの故障や破損のため、取水が十分にできないケースが多く、ポンプ改修の緊急性が高い。

表3 - 4 ナイル州調査対象候補スキームの灌漑施設・機材概要(1/2)

No.	Locality	灌漑スキーム	設立年	灌漑面積 (feddan)	灌漑面積 (ha)	ポンプ場												用水路(土水路)						現況		
						水源	ポンプ場の タイプ	ポンプ動力源	ポンプ吐出 水量合計 (m ³ /s)	ポンプ単位 吐出水量 (m ³ /s/台)	ポンプ 数	ポンプメーカー/ 設置年	エンジン/モーター メーカー/ 設置年	現況	送電線 の有無	堆砂 問題	河岸 侵食 問題	メイン用水路		メジャー用水路		マイナー用水路				
																		設計流量 (Max) (m ³ /s)	総延長 (km)	本数 (No.)	総延長 (km)	本数 (No.)	総延長 (km)			
1.	Abu Hammd	Shalal	1994	700	294	ナイル河	フローティング	ディーゼル エンジン	1.0	0.5	2	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働	無			1.0	7	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り		
2.		Um Safaia	1994	1,500	630		フローティング	ディーゼル エンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働				1.5	5	-	-	-	N.A.			
3.		Sngarab	2002	1,400	588		フローティング	ディーゼル エンジン	1.0	1.0	1	Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働				1.0	3	-	-	-	N.A.			
4.		Wdfeel	1994	1,500	630		フローティング	ディーゼル エンジン	1.5	0.5	2	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	故障(修理中)				1.5	11	-	-	-	N.A.			
5.							フローティング	ディーゼル エンジン		0.25	2	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働				2.0	14	-	-	-	N.A.			
5.		Keer Elzain South	1994	2,500	1,050		フローティング	ディーゼル エンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	2005年にポンプ撤去				2.0	14	-	-	-	N.A.			
6.		Keer Elzain North	1980	700	294		屋外半固定型	ディーゼル エンジン	1.0	0.5	1	Kubota (Japan)/ 1994	Nissan (China)/ 1994	稼働だが屋外半固定型 で不適切な使用状況				1.0	7	-	-	-	N.A.			
7.							屋外半固定型	ディーゼル エンジン		0.5	1	Boshan (China)/ 2004	Cummins (China)/ 2004	稼働だが屋外半固定型 で不適切な使用状況				0.5	3	-	-	-	N.A.			
7.		Umareef	1994	495	208		フローティング	ディーゼル エンジン	0.25	0.25	1	Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働				0.5	3	-	-	-	N.A.		水路内の堆砂有り	
8.		Gnifab	1994	292	123		フローティング	ディーゼル エンジン	0.25	0.25	1	Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働				0.5	3	-	-	-	N.A.			
9.		Karo	1994	700	294		フローティング	ディーゼル エンジン	0.75	0.5	1	Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働				1.0	4	2	3	10	12		水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り	
10.	フローティング					ディーゼル エンジン	0.25	1		Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働			0.25	2	-	-	-	-	-	N.A.				
10.	Elshankhia	1994	150	63	フローティング	ディーゼル エンジン	0.25	0.25	1	Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働			0.25	2	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂有り					
11.	Abu Teen	1994	150	63	ポンプ稼働の実績なし									-	4	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り						
12.	Barbar	Bauga	1917	4,500	1,890	屋内固定型	ディーゼル エンジン	5.0	1.5	2	Sigma (Czech)/ 2001	Skoda (Czech)/ 2001	1台:破損(要更新), 1台:稼働(効率80%)	有	有			5.0	13	9	14	-	-	N.A.	2010年に改修工事 完了のため、特に 問題なし	
						屋内固定型	ディーゼル エンジン		1.0	1	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	故障(修理中)					5.0	13	9	14	-	-	-	N.A.	
						屋内固定型	ディーゼル エンジン		1.0	1	Boshan (China)/ 2006	Cummins (China)/ 2006	稼働(効率50%)					5.0	4	-	-	-	-	-	N.A.	
13.		Kadpas	2000	4,800	2,016	フローティング	ディーゼル エンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/ 2000	Cummins (China)/ 2000	2009年洪水により流失					5.0	4	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り		
14.		Jool	1950	1,400	588	フローティング	ディーゼル エンジン	1.3	1.0	1	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働					1.5	3	4	3	12	10	2010年に改修工事 完了のため、特に 問題なし		
						フローティング	ディーゼル エンジン		0.25	1	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働					1.0	3	-	-	-	-	-	10	5
15.		Sara	1996	700	294	フローティング	ディーゼル エンジン	1.0	1.0	1	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働					1.0	3	-	-	-	10	5	水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り	
16.		Gadalla	1996	700	294	フローティング	ディーゼル エンジン	1.0	0.5	2	Boshan (China)/ 2005	Cummins (China)/ 2005	稼働				有	0.5	5	-	-	-	12	8	2009年に改修工事 完了のため、特に 問題なし	
17.		Helat Youns	1950	800	336	フローティング	ディーゼル エンジン	0.5	0.5	1	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働					1.0	4	2	3	12	8	2009年に改修工事 完了のため、特に 問題なし		
18.		Shegla	1960	800	336	フローティング	ディーゼル エンジン	0.75	0.75	1	N.A.	Volvo (Sweden)/ 2004	稼働				有	1.0	2	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り		
19.		Wehda Society	1950	500	210	屋外半固定型	ディーゼル エンジン	0.5	0.25	2	Boshan (China)/ 2001	Cummins (China)/ 2001	稼働だが屋外半固定型 で不適切な使用状況				有	0.5	1	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂有り		
20.		Atbara	Food Security Atbara	1994	28,000	11,760	屋外固定型	電気モーター	8.0	2.0	4	Orbit (South Africa)/ 2008	WEG (Brazil)/ 2008			稼働		有	8.0	6	1	14	-	-	N.A.	水路内の堆砂、灌 漑施設(分水工)の 老朽化有り
21.			Sola	1914	10,000	4,200	屋外固定型	電気モーター	6.0	2.0	3	Orbit (South Africa)/ 2009	WEG (Brazil)/ 2009			稼働			8.0	3	-	-	-	N.A.		
22.			Fadlab	1914	4,000	1,680	屋外固定型	電気モーター	3.0	1.0	3	Orbit (South Africa)/ 2007	WEG (Brazil)/ 2007			稼働			3.0	3	-	-	-	N.A.	水路内の堆砂有り	
																			3.0	3	-	-	-	N.A.		

出典：ナイル州農業・畜産・灌漑省

表3 - 4 ナイル州調査対象候補スキームの灌漑施設・機材概要 (2/2)

No.	Locality	灌漑スキーム	設立年	灌漑面積 (feddan)	灌漑面積 (ha)	ポンプ場													用水路(土水路)						現況	
						水源	ポンプ場のタイプ	ポンプ動力源	ポンプ吐出水量合計 (m³/s)	ポンプ単位吐出水量 (m³/s/台)	ポンプ数	ポンプメーカー/設置年	エンジン/モーターメーカー/設置年	現況	送電線の有無	堆砂問題	河岸侵食問題	メイン用水路		メジャー用水路		マイナー用水路				
																		設計流量 (Max) (m³/s)	総延長 (km)	本数 (No.)	総延長 (km)	本数 (No.)	総延長 (km)	本数 (No.)		総延長 (km)
23.	Eldammer	Zeidab	1917	20,000	8,400	ナイル河	屋外固定型	電気モーター	6.0	2.0	3	Orbit (South Africa)/2009	WEG (Brazil)/2009	稼働	有			6.0	7	N.A.	N.A.					
24.	Aliab		1940	5,250	2,205		屋内固定型	ディーゼルエンジン	6.5	1.0	2	Godwin (England)/1972	Volvo (Sweden)/1972	破損(要更新)	有				5.0	14	N.A.	N.A.			水路内の堆砂・灌漑施設(分水工)の老朽化有り	
							屋内固定型	ディーゼルエンジン		1.0	2	Boshan (China)/2001	Cummins (China)/2001	稼働(効率80%)												
							屋外半固定型	ディーゼルエンジン		1.5	1	Boshan (China)/2008	Cummins (China)/2008	稼働だが屋外半固定型で不適切な使用状況												
							屋外半固定型	ディーゼルエンジン		1.0	1	Boshan (China)/2010	Cummins (China)/2010	稼働だが屋外半固定型で不適切な使用状況												
25.	Kitiab		1917	5,700	2,394		屋内固定型	ディーゼルエンジン	3.0	1.0	1	Boshan (China)/2000	Cummins (China)/2000	故障(修理中)					5.0	14	N.A.	18	27			
								ディーゼルエンジン		1.0	1	Boshan (China)/2001	Cummins (China)/2001	稼働(効率60%)												
26.	Bara		1999	1,500	630		屋内固定型	ディーゼルエンジン	2.0	1.0	2	Sigma (Czech)/2001	Skoda (Czech)/2001	故障(修理中)					1.5	2	3	5	N.A.		2007年に改修工事完了のため、特に問題なし	
								ディーゼルエンジン				1.0	0.5	2												Boshan (China)/2005
27.	Mslmab		1994	800	336		Floating	ディーゼルエンジン	1.0	0.5	2	Boshan (China)/2005	Cummins (China)/2005	稼働					1.0	2	-	-	N.A.		水路内の堆砂・灌漑施設(分水工)の老朽化有り	
28.	Hudeiba Research		1959	800	336		屋内固定型	電気モーター	1.0	0.5	2	Godwin (England)	N.A.	稼働					1.0	1.5	-	-	N.A.			
29.	Food Security Eldammer		2006	12,000	5,040		屋外固定型	電気モーター	10.0	2.0	5	Orbit (South Africa)/2006	WEG (Brazil)/2006	1台:故障(修理中), 4台:稼働	有	有		12.0	7	1	7	7	21		特に問題なし	
30.	Shendi	Msketab	1994	1,000	420		フローティング	ディーゼルエンジン	1.0	0.5	2	Boshan (China)/2001	Cummins (China)/2001	2005年洪水により流失。2007年よりKaboshiaスキームから灌漑給水	有			1.0	6	N.A.	N.A.				2009年に改修工事完了のため、特に問題なし	
31.		Shuhda	2005	10,000	4,200		屋内固定型	ディーゼルエンジン	6.0	1.0	6	Boshan (China)/2005	Cummins (China)/2005	稼働				6.0	23	N.A.	N.A.					
32.		Gandato	1917	6,000	2,520		屋外固定型	電気モーター	6.0	2.0	3	Orbit (South Africa)/2004	WEG (Brazil)/2004	稼働				6.0	22	N.A.	N.A.					
33.		Kaboshia	1976	14,000	5,880		屋外固定型	電気モーター	10.0	2.0	5	Orbit (South Africa)/2009	WEG (Brazil)/2009	稼働	有			14.0	15	N.A.	N.A.			水路内の堆砂有り		
34.	Almatna	Keli Eldawab	1994	8,800	3,696		屋外固定型	電気モーター	8.0	2.0	4	Orbit (South Africa)/2006	WEG (Brazil)/2006	稼働	有			9.0	22	7	22	6	30			
35.		Medeni	2006	3,000	1,260		屋外固定型	電気モーター	3.0	1.0	3	Orbit (South Africa)/2007	WEG (Brazil)/2007	稼働				3.0	7	N.A.	N.A.					
36.		Sayal	1974	2,000	840		屋内固定型	ディーゼルエンジン	4.0	1.0	6	Weir (Scotland)/1974	Volvo (Sweden)/2001	2台:破損(更新不要), 1台:故障(修理中), 3台:稼働(効率50%)				6.0	16	N.A.	N.A.			水路内の堆砂・灌漑施設(分水工)の老朽化有り		
37.		Wds lwa Basin	1917	9,000	3,780		洪水灌漑(重力灌漑)										5.0	9	N.A.	N.A.						
38.	Wd Hamed Basin	1917	11,000	4,620	洪水灌漑(重力灌漑)										5.0	15	N.A.	N.A.			水路内の堆砂有り					
39.	Kemer Tieba	1993	4,800	2,016	屋外固定型		電気モーター	8.0	2.0	4	Orbit (South Africa)/2006	WEG (Brazil)/2006	稼働				5.0	17	3	15	N.A.					
40.	Almatna South		1998	950	399		フローティング	ディーゼルエンジン	1.5	1.0	1	Boshan (China)/2003	Cummins (China)/2003	稼働				1.0	4	N.A.	N.A.				水路内の堆砂・灌漑施設(分水工)の老朽化有り	
							フローティング	ディーゼルエンジン		0.5	1	Boshan (China)/2003	Cummins (China)/2003	稼働												
合計				182,887	76,813																					

出典：ナイル州農業・畜産・灌漑省

(2) その他

1) 電力供給・道路状況

調査対象候補スキームのポンプ電化のための電力供給については、Abu Hamad Locality 以外はポンプ場もしくは同近傍まで送電線が到達しており、供給可能である。また、各スキームに至る幹線道路にはアスファルト舗装がなされており、スキームと主要都市・地域との交通に支障はない。スキーム内の維持管理用道路及び農道は、未舗装のため雨期に通行困難な箇所があり砂利舗装が必要である。

2) 資機材調達状況

灌漑施設の改修のための主要資機材〔セメント、骨材、鉄筋、ゲート（小）等〕及び熟練工（コンクリート工、鉄筋工、石工等）は、当該スキームの位置するナイル州で調達可能である。ゲート（大）及び建設機械（レンタル）については、ナイル州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。ポンプ、モーター及び同スペアパーツについては、国産はなくすべて輸入となり、ハルツームの代理店を通じて調達している。

3) 工事業業者・測量業者調達状況

灌漑施設の改修工事を実施できる信頼できる工事業業者は、当該スキームの位置するナイル州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。スーダン国灌漑・水資源省によると、推奨できる工事業業者として、スーダン国灌漑・水資源省の工事部門である ZADNA、SWITCH が挙げられるとのことである。

また、精度の高い信頼できる測量業務を実施できる測量業者は、当該スキームの位置するナイル州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。スーダン国灌漑・水資源省によると、推奨できる測量業者として、スーダン国灌漑・水資源省の測量部門である SEDIC が挙げられるとのことである。

3 - 3 - 3 北部州営灌漑スキーム

(1) 灌漑施設・機材整備状況

北部州農業・畜産・灌漑省により選定された本調査対象候補スキームは、25 灌漑スキーム〔合計灌漑面積は 154,600fd (64,900ha)〕であり、古いもので 1910 年に、新しいもので 2008 年に施設の供用を開始している。同灌漑スキームは、その水源をすべてナイル川に依存しており、河川からポンプを用いて取水している。当該スキームでは、表 3 - 5 に示すとおり、用水路（すべて土水路）内の堆砂や灌漑施設（分水工）及びポンプの老朽化のため施設の機能低下がみられ、改修・更新及び維持管理の改善が必要である。特に、ポンプを駆動するディーゼルエンジンの故障や破損のため、取水が十分にできないケースが多く、ポンプ改修の緊急性が高い。

表3-5 北部州調査対象候補スキームの灌漑施設・機材概要

No.	Locality	灌漑スキーム	設立年	灌漑面積 (feddan)	灌漑面積 (ha)	ポンプ場											用水路(土水路)						現況																														
						水源	ポンプ場のタイプ	ポンプ動力源	ポンプ吐出水量合計 (m³/s)	ポンプ単位吐出水量 (m³/s/台)	ポンプ数	ポンプメーカー/設置年	エンジン/モーターメーカー/設置年	現況	送電線の有無	堆砂問題	河岸侵食問題	メイン用水路		メジャー用水路		マイナー用水路																															
																		設計流量 (Max.) (m3/s)	総延長 (km)	本数 (No.)	総延長 (km)	本数 (No.)		総延長 (km)	本数 (No.)	総延長 (km)																											
1.	Halfa	Ashou & Hanik	2001	1,000	420	ナイル河	フローティング	ディーゼルエンジン	0.5	0.25	2	Yanshan (China)/2008	N.A.	稼働	無			1.0	3	1	16	N.A.																															
2.		Mashakeyah	2005	600	252		屋外半固定型	ディーゼルエンジン	0.5	0.50	1	Boshan (China)/2005	Cummins (China)/2005	稼働だが屋外半固定型で不適切な使用状況		有			0.5	5	-	-	N.A.																														
3.		Agri	2008	600	252		フローティング	ディーゼルエンジン	0.7	0.35	2	Boshan (China)/2008	Cummins (China)/2008	稼働					1.0	11	-	-	N.A.																														
4.		Elsalam Dlgo	2006	2,000	840		フローティング	ディーゼルエンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/2006	Cummins (China)/2006	稼働					2.0	17	-	-	N.A.																														
5.		Khair nutowadi	2004	2,000	840		フローティング	ディーゼルエンジン	3.0	1.0	3	Boshan (China)/2006	Cummins (China)/2006	稼働					2.0	6	-	-	6	13																													
6.	Dongla	East Labp	2004	800	336		フローティング	ディーゼルエンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/2006	Cummins (China)/2006	稼働	有			2.0	4	-	-	4	9																														
7.		Akad & Saroog	1936	4,500	1,890		フローティング	ディーゼルエンジン	4.0	1.0	4	Boshan (China)/1997	Cummins (China)/1997	3台:破損(要更新), 1台:稼働		有			4.0	8	N.A.	N.A.																															
8.		Aqbt Almqoda	1987	1,000	420		屋外半固定型	ディーゼルエンジン	0.50	0.25	2	N.A.	N.A.	稼働だが屋外半固定型で不適切な使用状況		有			1.0	5	N.A.	N.A.																															
9.		Groni Darelawada	1948	1,500	630		フローティング	ディーゼルエンジン	0.7	0.35	2	Yanshan (China)/2008	N.A.	稼働		有			2.0	15	N.A.	N.A.																															
10.		Agadi	2006	750	315		フローティング	ディーゼルエンジン	0.25	0.25	1	N.A.	N.A.	稼働					1.0	16	-	-	3	6																													
11.	Kaptood		1995	1,000	420		フローティング	ディーゼルエンジン	0.9	0.50	1	Boshan (China)/2004	N.A.	稼働	有				1.0	8	2	3	N.A.																														
0.35							1	Boshan (China)/2004		N.A.	稼働																																										
12.	Korba		2000	6,000	2,520		屋内固定型	ディーゼルエンジン	5.5	1.0	3	Boshan (China)/2000	Skoda (Czech)/2000	1台:破損(要更新), 2台:稼働(効率50%)														6.0	18	N.A.	11	17	水路内の堆砂・灌漑施設(分水工)の老朽化有り																				
1.5							1			Boshan (China)/2005	Cummins (China)/2005	稼働																																									
1.0	1	Boshan (China)/2005	Cummins (China)/2005	稼働				6.0	12	N.A.	8	15																																									
1.0	3	Boshan (China)/1999	Skoda (Czech)/1999	1台:破損(要更新), 2台:稼働(効率50%)																																																	
13.	Bena		1999	7,000	2,940		屋内固定型	ディーゼルエンジン	5.0	1.0	3	Boshan (China)/1999	Skoda (Czech)/1999	1台:破損(要更新), 2台:稼働(効率50%)														6.0	12	N.A.	8	15																					
1.0							2			Boshan (China)/2005	Cummins (China)/2005	稼働																																									
14.	Zaorat		2003	5,500	2,310		屋内固定型	ディーゼルエンジン	4.0	1.5	2	Boshan (China)/2003	Cummins (China)/2003	稼働											有			4.0	14	5	8	6		22																			
1.0							1			Boshan (China)/2003	Cummins (China)/2003	稼働																																									
15.	Kaltoos		2001	600	252		屋外半固定型	ディーゼルエンジン	0.25	0.25	1	N.A.	N.A.	稼働だが屋外半固定型で不適切な使用状況																					有			1.00	12	-	-	N.A.											
16.	Elsilam		1910	45,000	18,900		屋内固定型	ディーゼルエンジン	9.0	2.0	3	Boshan (China)/2003	Yanmar (Japan)/2004	稼働																								55.0	37	-	-	18	55										
1.5							2			Boshan (China)/2008	Cummins (China)/2008	稼働																																									
17.	Daba	Gera Pool	2004	2,000	840		フローティング	ディーゼルエンジン	1.0	0.50	2	Boshan (China)/2006	Cummins (China)/2006	稼働																								2.0	17	N.A.	N.A.												
18.		Aqaba Elahlei	1986	1,000	420		フローティング	ディーゼルエンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/2006	Cummins (China)/2006	稼働																								1.0	12	-	-	N.A.											
19.		Kakr hsenab	1984	1,000	420	フローティング	ディーゼルエンジン	1.0	0.5	2	Boshan (China)/2004	Cummins (China)/2004	稼働																								1.0	5	-	-	N.A.												
20.		Ganati	1947	2,500	1,050	フローティング	ディーゼルエンジン	2.0	1.0	2	Boshan (China)/2004	Cummins (China)/2004	稼働	有																					有		3.0	20	N.A.	N.A.													
21.		Alkulud		1947	2,500	1,050	屋内固定型	ディーゼルエンジン	3.0	1.0	2	N.A./2001	Volvo (Sweden)/2001	故障(修理中)																					有			3.0	21	2	17	N.A.											
0.5							2			Boshan (China)/2004	Cummins (China)/2004	稼働																																									
22.		Hamdab	2003	29,000	12,180	屋内固定型	電気モーター	10.0	2.0	5	Perkins (China)/2003	N.A./2003	稼働																																	30.0	26	N.A.	N.A.				
23.		Merowe	Osi	1998	1,000	420	フローティング	ディーゼルエンジン	0.25	0.25	1	N.A.	N.A.	稼働																																	1.0	17	-	-	8	12	
24.			Umibokol	2008	750	315	フローティング	ディーゼルエンジン	0.25	0.25	1	N.A.	N.A.	稼働																																	1.0	1	-	-	2	16	
25.	New Amri		2006	35,000	14,700	屋内固定型	ディーゼルエンジン	30.0	5.0	6	Perkins (China)/2006	N.A./2006	1台:故障(修理中) 5台:稼働																																	30.0	45	N.A.	N.A.		特に問題なし		
Total				154,600	64,932																																																

出典：北部州農業・畜産・灌漑省

(2) その他

1) 電力供給・道路状況

調査対象候補スキームのポンプ電化のための電力供給については、Halfa Locality 以外にはポンプ場もしくは同近傍まで送電線が到達しており、供給可能である。また、各スキームに至る幹線道路にはアスファルト舗装がなされており、スキームと主要都市・地域との交通に支障はない。スキーム内の維持管理用道路及び農道は、未舗装のため雨期に通行困難な箇所があり砂利舗装が必要である。

2) 資機材調達状況

灌漑施設の改修のための主要資機材〔セメント、骨材、鉄筋、ゲート（小）等〕及び熟練工（コンクリート工、鉄筋工、石工等）は、当該スキームの位置する北部州で調達可能である。ゲート（大）及び建設機械（レンタル）については、北部州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。ポンプ、モーター及び同スペアパーツについては、国産はなくすべて輸入となり、ハルツームの代理店を通じて調達している。

3) 工事業者・測量業者調達状況

灌漑施設の改修工事を実施できる信頼できる工事業者は、当該スキームの位置する北部州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。スーダン国灌漑・水資源省によると、推奨できる工事業者として、スーダン国灌漑・水資源省の工事部門である ZADNA、SWITCH が挙げられるとのことである。

また、精度の高い信頼できる測量業務を実施できる測量業者は、当該スキームの位置する北部州での調達は難しく、通常、ハルツームから調達している。スーダン国灌漑・水資源省によると、推奨できる測量業者として、スーダン国灌漑・水資源省の測量部門である SEDIC が挙げられるとのことである。

3 - 4 対象候補サイトの実施運営体制

3 - 4 - 1 ニューハルファ国营灌漑スキーム

NHAC は、スーダン国農業省、スーダン国灌漑・水資源省、農民代表（3 名）によって構成される評議委員会（Board of Committee）及び総局長以下、図 3 - 1 に示す組織により運営・管理されている。

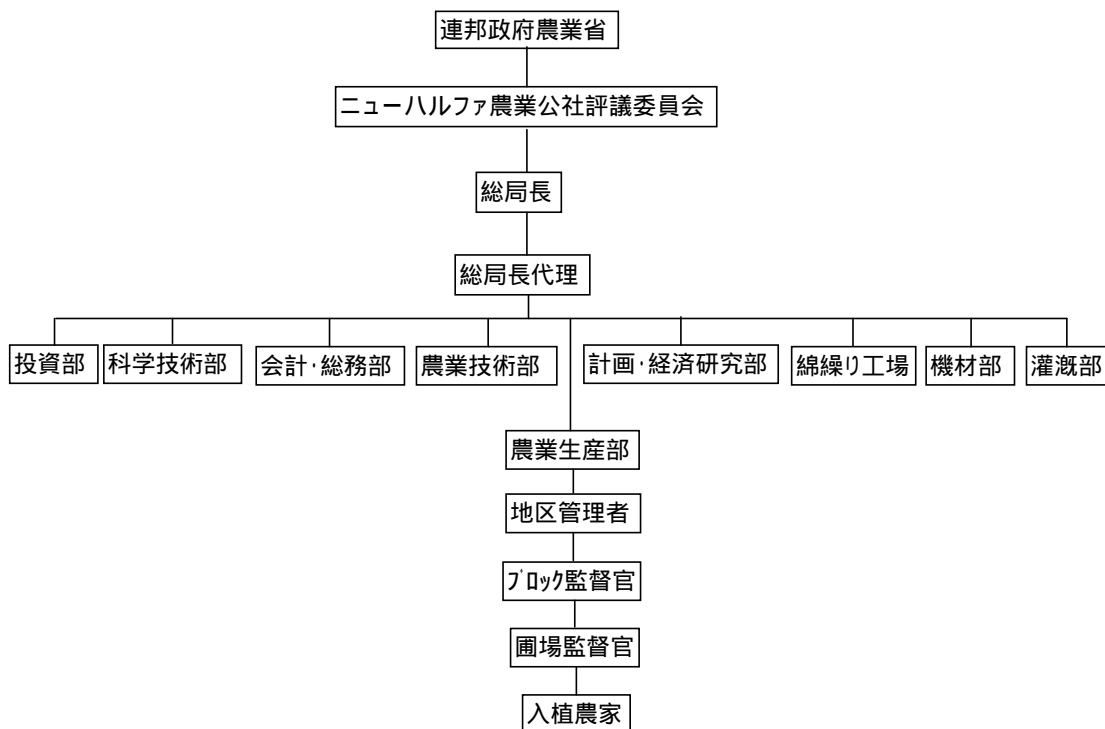


図 3 - 1 NHAC 組織図

NHAC の運営に係る費用は以下のとおり。

灌漑施設の維持管理、修繕費用

メイン、ブランチ、マイナー水路までは NHAC がスーダン国農業省を通じてスーダン国財務省に申請し、政府資金により管理されている。フィールド水路（3次水路）は農民の責任で維持管理されている。

ワタ栽培に係る費用

Sudan Cotton Company がすべての費用を負担し、利益の一定割合を農家へ分配する。

ワタ以外の作物の栽培に係る費用

評議委員会が各シーズンのスキーム全体の作物栽培計画を立て、これに基づいて各農家の作物ローテーションを決めることになっているが、実質的にはこのローテーションは毎年ほぼ一定である。NHAC は農家がスーダン農業銀行（Agricultural Bank of Sudan：ABS）からローンを受けることを保障し、農家はローンによって資材や農地整備を行う。農家は作物や現金でローン返済を行い、公社へはローンの仲立ちに対する手数料を払う。返済率は 90～95%。

3 - 4 - 2 ナイル州営灌漑スキーム

ナイル州の灌漑スキームは、ナイル州農業・畜産・灌漑省の下に運営されており、その組織は図 3 - 2 に示すとおりである。大臣の下に総局長、さらにその下に各担当局長がいる。各局はそれぞれ図に示すように各部に細分化されている。

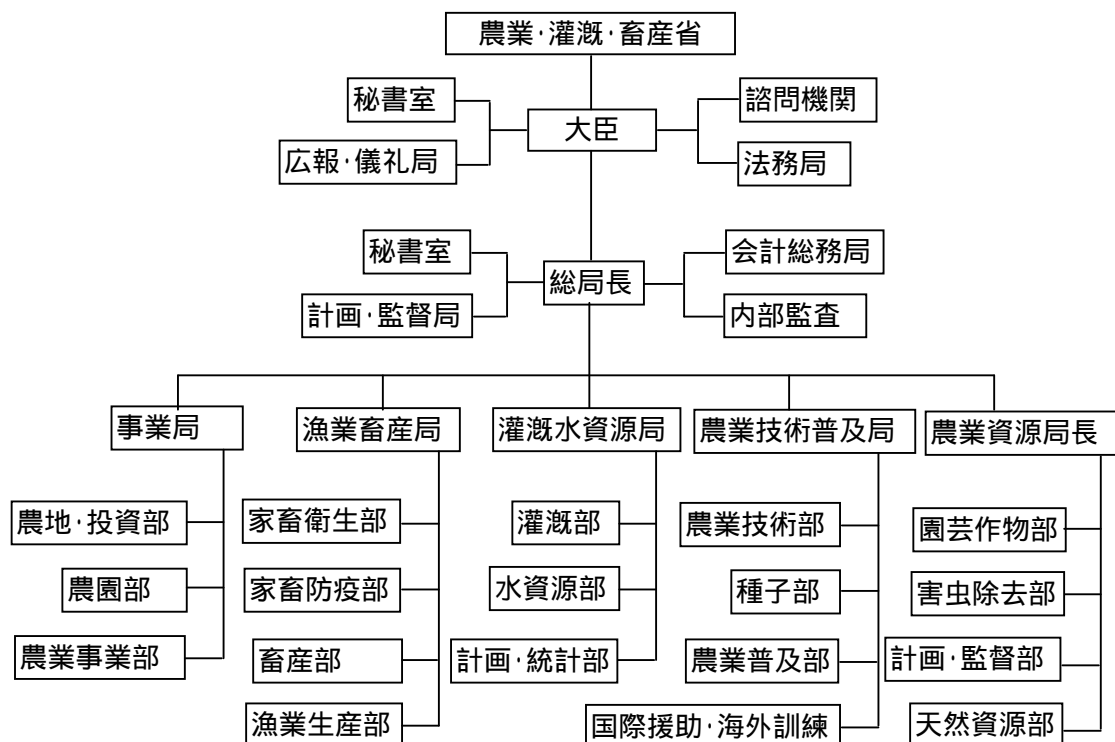


図3 - 2 ナイル州農業・畜産・灌漑省組織図

各灌漑スキームは、2002年に成立した州農業スキーム法(2006、2009年改正)に従って運営・管理されている。スキームには意思決定機関として10人前後の委員から構成される運営評議委員会(Management Board)があり、構成委員は3年ごとに改選される。運営評議委員会の構成委員は以下のとおり。

- ・州農業・畜産・灌漑省職員(2~3名で大臣が指名)
- ・地域(郡)代表者(2~3名で大臣が指名)
- ・農民代表(4~6人)

農民代表は選挙によって選ばれ、人数はスキームの規模によって異なる。運営評議会では以下の議題に関して議論され、決定事項は総局長に報告され承認を得る。

- ・年度予算、資材、ポンプの燃料など
- ・灌漑施設の維持管理
- ・その他スキームの問題点など

スキームマネジャーは図3-3に示すスタッフをもち、評議委員会で決定された水管理や灌漑施設の維持管理を行う。

ナイル州では上述の州法により、スキームの灌漑施設の維持管理はすべてスキームの責任で行うのが建前となっている。しかし、現実にはスキームの財政ではポンプ場、メイン・マイナー水路などの維持・補修はできないので、州政府が行うケースが多い。

最近の傾向として、大型のスキームは民間に経営を移譲するケースがある(2009年の州法改正によって可能となった)。特に新しいスキームは初期に多額の資金が必要となるため、民間に

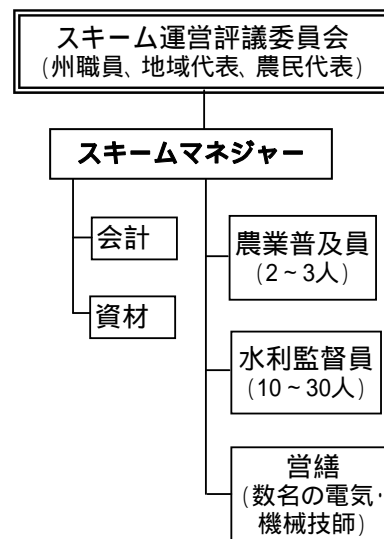


図3 - 3 スキーム維持管理体制

経営を移譲することが行われている。例えば、Food Security Atbara には既に民間資金が入っている。この傾向は今後も継続するものと考えられる。

3 - 4 - 3 北部州営灌漑スキーム

北部州農業・畜産・灌漑省の組織を図3 - 4に示す。農業大臣の下に総局長、その下に農業局長があり、スキームサービス部を通じて州営灌漑スキームの運営管理を行っている。

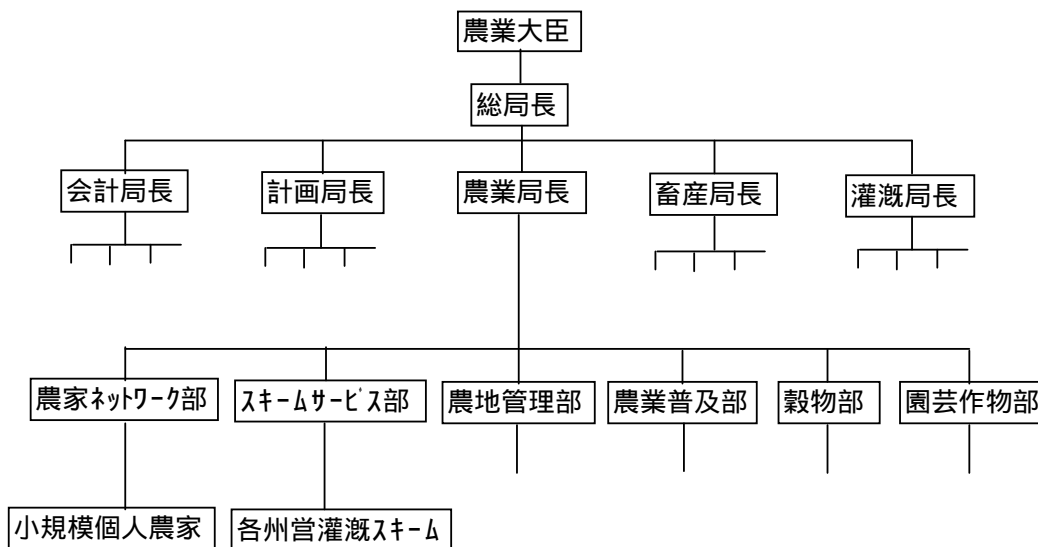


図3 - 4 北部州農業・畜産・灌漑省組織図

各スキームには、意思決定機関として運営評議会 (Management Board) があり、その下にスキームマネジャー以下の技術スタッフがあり、運営管理の実務を行っている。運営評議会は以下の構成員から成る。

- ・ 県担当職員
- ・ 県農業職員
- ・ 郡担当職員
- ・ 県農業組合担当職員
- ・ スキームマネジャー
- ・ 農民代表 (6~9 人)

農民代表は選挙によって選ばれる。人数はスキームの規模によって異なり、任期は 2 年。運営評議会では以下の議題に関して議論され、スキームサービス部を通じて州政府農業大臣に報告され、承認を得る。

- ・ 年度予算
- ・ 灌漑施設の維持管理
- ・ 水利費の徴収
- ・ 構成委員の選任
- ・ その他

灌漑施設の維持管理の責任分担に関しては、表3 - 6 に示すとおりである。

表3 - 6 灌漑施設の維持管理責任分担

灌漑施設	維持管理責任主体
ポンプ場	州政府
1次、2次、3次水路	1次、2次水路州政府、 3次水路以下農民
水門、レギュレーター維持管理・補修	1次、2次水路州政府、 3次水路以下農民

3 - 5 対象候補地域、サイトの営農状況

3 - 5 - 1 ニューハルファ灌漑スキーム

(1) 農業関連一般現況

ニューハルファ灌漑スキームは、エジプトのアスワンハイダムの建設によりオールドハルファ(スーダン・エジプト国境)より移住してきたヌビアの人々の定住を目的として1964年に建設された³。総灌漑面積は410,500fd(約172,000ha)であり、スーダン国農業省傘下NHACが運営管理する国営灌漑スキーム⁴である。

表3 - 7 ニューハルファ灌漑スキームにおける土地利用状況

土地利用形態	面積(フィダ)	面積(ha)	備考
1 作物ローテーション(Rotational Cropping Land)	330,000	139,000	政府所有、農家は耕作権のみ
2 農家所有農地(Free Hold Land)	24,000	10,000	ヌビア移住者へ譲渡
3 果樹地・林地	5,900	2,000	政府所有
4 民間投資向け農地	9,800	4,000	民間所有
5 サトウキビ会社	40,000	17,000	民間所有
6 ニューハルファ農業試験場	800	0	政府所有
9 Total NHAC Land	410,500	172,000	

注) 1fd = 0.42ha (ほぼ1エーカーに相当する)

出典: The Current Situation and the Future Visions、NHAC 内部資料、2010年8月

同スキームの受益農家数は約3万世帯である(表3 - 8)。このうち、2万4,000世帯が入植者(Tenant)として登録されており、その他の約6,000世帯は民間投資向け農地で農業に従事している農家である。なお、2万4,000世帯の入植者のうち、ヌビアからの入植者は3分の1の約8,000世帯であり、残りの1万6,000世帯の入植者はカッサラ州内Botana地区の農民である⁵。

³ 候補案件概要(JICAスーダン事務所作成)より引用。

⁴ 同スキームは、ゲジラ灌漑スキームに次ぐ、スーダンで2番目に広い灌漑地区である。

⁵ 候補案件概要(JICAスーダン事務所作成)より引用。

表 3 - 8 ニューハルファ灌漑スキームにおける入植者世帯数

所有農地規模	入植者世帯数
1 5フイダン未満	5,100
2 5フイダン以上10フイダン未満	1,460
3 10フイダン以上50フイダン未満	24,000
4 50フイダン以上100フイダン未満	-
5 100フイダン以上	-
合計	30,560

注) 1fd = 0.42ha (ほぼ 1 エーカーに相当する)

出典 : The Current Situation and the Future Visions、NHAC 内部資料、2010 年 8 月

また、地区内には入植農民の農地において農業労働に従事している多数の土地なし農民が居住している。

同スキームは表 3 - 9 に示すとおり 19 のブロックに分割されている。各ブロックは運営管理を受け持つ管理事務所及び汎用倉庫が整備されている。

表 3 - 9 ブロック別灌漑面積

ブロック	セクション	灌漑面積
1 Faras	Debaira	53,000
2 Magir		
K14 Gharashi		
4 El Madina	Sasaraib	55,000
5 Deghaim		
6 Alledag		
7 Umm Rahaw	Sedaira	50,000
10 Umm Gangour		
11 Salama Sarouba		
14 El Shebaik	Demyat	60,000
15 Om El Gora		
16 El Elew		
8 El Safia ElGedida	Raira	91,000
9 El Sabaat Elom		
18 El Sabaat Gharb		
17 El Sabaat Shang		
3 Argin	Sheikh omer	61,000
12 El Butana		
13 Abu Nagma		
合計		370,000

出典 : NHAC

ニューハルファ灌漑スキームに関連した気象データを表 3 - 10 に示す。

表3 - 10 ニューハルファ灌漑スキームにおける気温及び降雨量、相対湿度

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均/合計
最高気温(°C)	33.5	35.2	38.2	41.0	41.4	39.8	36.3	35.2	36.9	38.7	37.1	34.5	37.3
最低気温(°C)	16.8	17.5	20.2	23.7	26.2	26.0	24.1	23.7	24.3	24.7	21.9	18.4	22.1
平均気温(°C)	25.1	26.3	29.2	32.3	33.8	32.9	30.2	29.5	30.6	31.7	29.5	26.4	29.8
降雨量(mm)	0.0	0.0	0.0	2.0	11.3	24.7	74.9	81.2	43.6	9.5	0.2	0.0	247.4
平均相対湿度(%)	46	40	32	27	31	39	54	60	53	42	41	46	43

注) 気温：日最高、日最低、日平均それぞれの月平均、平均相対湿度：日平均相対湿度の月平均

各気象情報は 1971 年から 2000 年までの資料を基にしている。

出典：NHAC から入手、2010 年

カッサラ州の年平均気温は約 30 °C であるが、4～6月の時期の気温が比較的高く、12月から2月にかけて月平均気温は 25 °C 前後まで下がる。12月から3月までを冬期、4月から11月までを夏期と、おおむね区分される。年間降雨量は約 250mm であり、5月から10月に集中している。

ニューハルファ灌漑スキームの農業現況を確認することを目的とした現場踏査を実施し、付属資料 1 に取りまとめた。

(2) 作物栽培の現状

1) 主要作物と作付時期

前掲の表 3 - 7 の土地利用状況において、作物ローテーション地区及び農家所有農地は入植農民が畑作物栽培を行っている地区である。作物ローテーション地区は、すべての入植者が 15 fd⁶の農地の分配を受けている。一方、ヌビアからの入植者は、農家所有農地において 3～5 fd の農地を分与されている。

ニューハルファ灌漑スキームの主な栽培作物は以下のとおりである。

表3 - 11 ニューハルファ灌漑スキームにおける栽培作物

夏期	冬期	周年
ワタ、ソルガム、ラッカセイ、野菜類(トマト、キュウリ、オクラ等)	小麦、野菜類(トマト、キュウリ、オクラ等)	果樹(マンゴー、オレンジ、デーツ、グレープフルーツ、グアバ、その他柑橘類)

注) 下線の作物は本地区における主要作物を示す。

出典：NHAC への聞き取り(2010年8月)

同スキーム全域において灌漑施設が整備されているが、実際に灌漑できる規模はほぼ 30 万 fd と報告されている。このため同スキームでは以下のような輪作体系が一般的である。
冬作：小麦または休耕。

夏作：ワタ及びソルガム、ラッカセイから 2 作物が選ばれて栽培される。または、休耕。

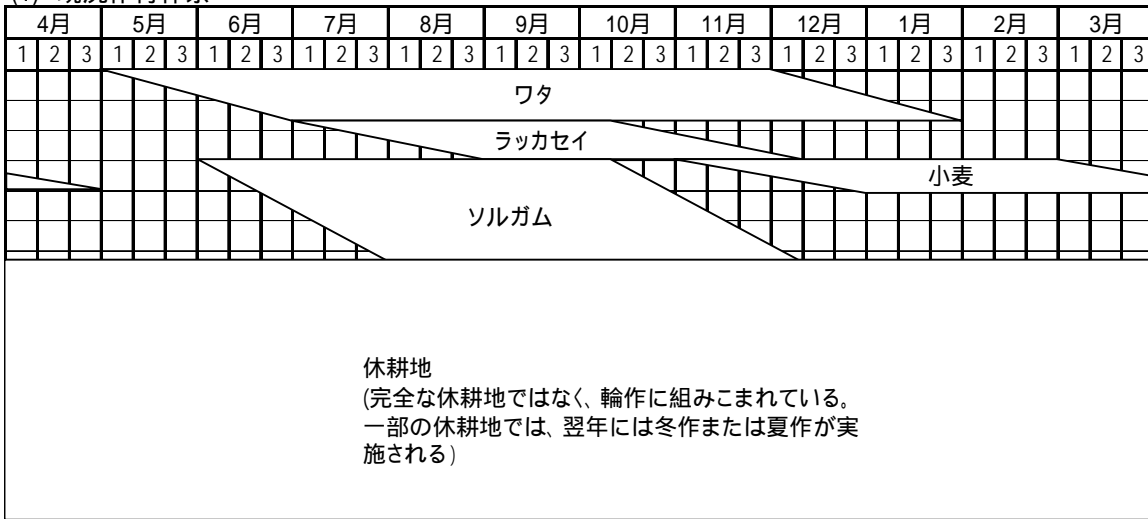
各灌漑小区⁷(90 fd)においては、同一作物の栽培が定められており、各農家が勝手に作目を変更することはできず、毎年同じ輪作体系に従っている。一度決められた輪作体系を変更することは、灌漑小区の 10 名の農家の同意が必要であり、変更は容易ではない。

ニューハルファ灌漑スキームにおける作付体系は図 3 - 5 に示すとおりである。

⁶ 各入植者は、Hawasha と呼ばれる 1 区画 5fd (2.1ha) の農地を 3 区画分配されている。

⁷ 灌漑小区は、18 の Hawasha (18 入植者) から成っている。灌漑小区の面積は 90fd。

(1) 現況作付体系



備考

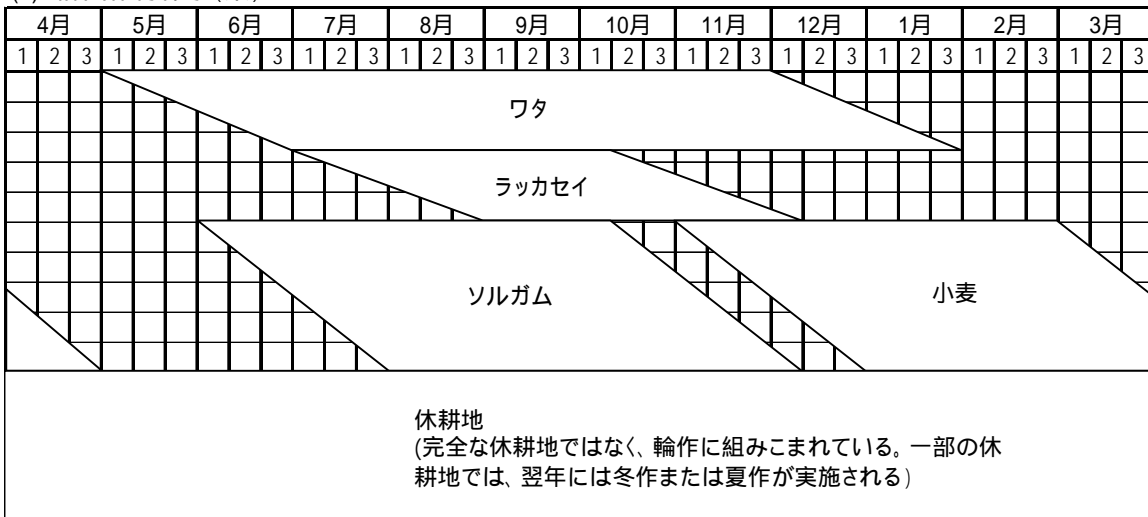
1) 作期別作付面積

	夏作	冬作
ワタ	37,000	
ラッカセイ	32,000	
ソルガム	69,000	
小麦	0	14,000
休耕地	192,000	192,000
合計	330,000	206,000

2) 夏作:4/5月～10/11月、冬作:11/12月～3/4月

出典：NHAC の職員からの聞き取り結果

(2) 計画作付体系(案)



備考

1) 作期別作付面積

	夏作	冬作
ワタ	60,000	
ラッカセイ	50,000	
ソルガム	110,000	
小麦	0	110,000
休耕地	110,000	110,000
合計	330,000	220,000

2) 夏作:4/5月～10/11月、冬作:11/12月～3/4月

出典：The Current Situation and the Future Visions, NHAC, August 2010

図 3 - 5 ニューハルファ灌漑スキームにおける作付体系

2) 栽培法及び生産費

本地区の主要作物であるワタ及びソルガム、ラッカセイ、小麦の栽培法を以下に要約する。

a) 小麦

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	<ul style="list-style-type: none"> ・トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。 ・播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	<ul style="list-style-type: none"> ・播種量：50～60kg/fd
(3) 肥料	<ul style="list-style-type: none"> ・尿素：50～80kg/fd
(4) 病虫害管理	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な病虫害： Aphid Leaf rust 等の病害あるが、それほど深刻ではない。 ・必要に応じて農薬散布を行う。
(5) 雑草防除	<ul style="list-style-type: none"> ・雑草はそれほど問題にならない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ・スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・各農民がコンバインハーベスターを手配する。
(8) 収穫後処理	<ul style="list-style-type: none"> ・各農民が売り先を決める。 ・倉庫が不足しており、中間業者に収穫後即売する。

b) ワタ

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	<ul style="list-style-type: none"> ・トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。 ・播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	<ul style="list-style-type: none"> ・播種量：5～7kg/fd
(3) 肥料	<ul style="list-style-type: none"> ・尿素：80kg/fd
(4) 病虫害管理	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な病虫害： Cotton Aphid Thrips Armyworm ・空中散布が主流。
(5) 雑草防除	<ul style="list-style-type: none"> ・雑草はそれほど問題にならない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ・スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・各農民が農業労働者を雇い、ワタ摘みを行う。
(8) 収穫後処理	<ul style="list-style-type: none"> ・NHAC 傘下の工場がすべて買い上げる。

c) ソルガム

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	<ul style="list-style-type: none"> ・トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。 ・播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	<ul style="list-style-type: none"> ・播種量：2～3kg/fd
(3) 肥料	<ul style="list-style-type: none"> ・尿素：80kg/fd

(4) 病虫害管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要な病虫害 : Aphid Stem borer ・ 被害は深刻でなく、農薬散布はほとんど行われていない。
(5) 雑草防除	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雑草は比較的多い。しかし、ほとんど除草剤は使用されていない。
(6) 水管理及び灌漑 施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・ スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・ 灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・ 水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各農民が農業労働者を雇用し、手作業で収穫する。
(8) 収穫後処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仲買人が買い取りに来る。 ・ または直接近隣市場の仲買人へ売る。

ソルガム及びワタ、ラッカセイ、小麦の生産費は表 3 - 12 のとおりである。

表 3 - 12 主要作物の生産費

(単位：SDG/fd)

	ソルガム	ワタ	ラッカセイ	小麦
圃場準備	43.6	63	43.3	53.7
鋤耕(プラウ)	17.4	33	17.4	23
砕土(ハロー)	13.2	10.8	12.9	10.8
均平	5.6	11.8	5.6	9.3
畝立て	7.4	7.4	7.4	10.6
種子	7	0	112	66
播種	8	20	46	11
水管理	57	54	61	55.4
肥料関連	50.8	77.73	0	77.8
肥料	47	73.33		74
施肥作業	3.8	4.4		3.8
農薬関連	11.2	118.91	0	56
殺虫剤 / 殺菌剤	11.2	118.91		56
散布作業				
雑草関連	60.8	71.06	45	8
除草剤	11.8	36.26	40	
除草作業(人力)	44	30		8
散布作業	5	4.8	5	
収穫関連	101	124	190	58
袋	19	36	80	4
刈り取り	55	88	50	16
収穫作業	27		60	38
収穫後処理(運搬)	13		32	18
管理費	3.4	66	4.5	61
生産費合計	355.8	594.7	533.8	464.9

出典：NHAC からの聞き取り結果

3) 主要作物の作付面積及び生産量

2009 年の夏作及び 2009/10 年の冬作における主要作物の作付面積を表 3 - 13 に示す。

表 3 - 13 主要作物の作付面積

(単位：フェダン)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
小麦	14,000	28,000	23,000	5,000	18,000	5,000	8,000	7,000	31,000	-	-
ワタ	41,000	40,000	38,000	33,000	45,000	45,000	40,000	37,000	20,000	30,000	35,000
ラッカセイ	45,000	43,000	30,000	26,000	25,000	30,000	31,000	29,000	45,000	60,000	41,000
ソルガム	40,000	47,000	60,000	52,000	55,000	50,000	72,000	86,000	80,000	79,000	72,000
冬作合計	14,000	28,000	23,000	5,000	18,000	5,000	8,000	7,000	31,000	-	-
夏作合計	126,000	130,000	128,000	111,000	125,000	125,000	143,000	152,000	145,000	169,000	148,000

注 1) 1 フェダン = 0.42 ha

注 2) 2008 年及び 2009 年の冬作では、灌漑用水の不足のため小麦栽培を中止した。

注 3) 冬作：小麦、夏作：ワタ、ラッカセイ、ソルガム

出典：The Current Situation and the Future Visions, August 2010, NHAC

また、生産量及び単位収量を表 3 - 14、15 にそれぞれ示す。

表 3 - 14 主要作物の生産量

(単位：t)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
小麦	7,000	19,600	13,800	2,500	5,400	2,500	4,000	5,600	18,100	-	-
ワタ	20,700	24,000	21,300	18,500	20,800	23,300	24,000	24,900	14,000	21,500	25,700
ラッカセイ	63,000	47,300	31,000	33,800	32,500	36,000	37,200	46,400	58,500	78,000	41,000
ソルガム	24,000	37,600	60,000	46,800	44,000	35,000	64,800	103,200	48,000	102,700	64,800

出典：The Current Situation and the Future Visions, August 2010, NHAC

表 3 - 15 主要作物の単位収量

(単位：t/ha)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
小麦	1.2	1.7	1.4	1.2	0.7	1.2	1.2	1.9	1.4	-	-
ワタ	1.2	1.4	1.3	1.3	1.1	1.2	1.4	1.6	1.7	1.7	1.7
ラッカセイ	3.3	2.6	2.5	3.1	3.1	2.9	2.9	3.8	3.1	3.1	2.4
ソルガム	1.4	1.9	2.4	2.1	1.9	1.7	2.1	2.9	1.4	3.1	2.1

出典：The Current Situation and the Future Visions, August 2010, NHAC

4) 農業活動を行ううえでの検討課題

ニューハルファ灌漑スキームにおける検討課題は表 3 - 16 に示すとおりである。

表 3 - 16 農業活動を行ううえでの検討課題

項目	検討課題
(1) 耕種法	・ 播種時期：灌漑用水の不足により適期播種が妨げられる。 ・ 優良種子：小麦及びソルガムの場合適用率 50～60%、ラッカセイの場合はさらに低い。
(2) 生産資材	・ 特に問題なし。
(3) 病虫害防除	・ 必要に応じて農薬散布を行っており、特に問題なし。
(4) 農業融資	・ 返済率は 90%以上。特段の問題はない。
(5) 農産物の流通	・ 市場流通情報が乏しい。
(6) 気候変動	・ 乾期の低温期間が短くなっている（温暖化の兆候か）。
(7) 農業普及活動	・ 普及活動が各農民へ行き届いていない。

(8) 灌漑施設の維持管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運営管理費が高騰している。 ・ 農民が新規作物の栽培を望む場合があるが、圃場の管理運営上、既存の輪作体系を変更することは容易ではない。 ・ 末端水路の堆砂の除去方法が不適切であり、除去した土砂が雨水と共に圃場内に流入・堆積している。このため、10～20%の耕地が耕作不能となっている。
---------------	--

(3) 家畜飼養

同地区における家畜飼養は一般的であるが、本調査においては信頼性の高い統計資料を入手できなかった。

(4) 農家経済

現場踏査の結果を基に、ヌビアからの入植者の典型的な経営規模を作物ローテーション地区では15 fd、また農家所有農地では2～3 fd、さらに家族構成を6名として、農業収入を試算した(表3-17)。

表3-17 ニューハルファ灌漑スキームにおけるヌビアからの入植者の農業収入試算

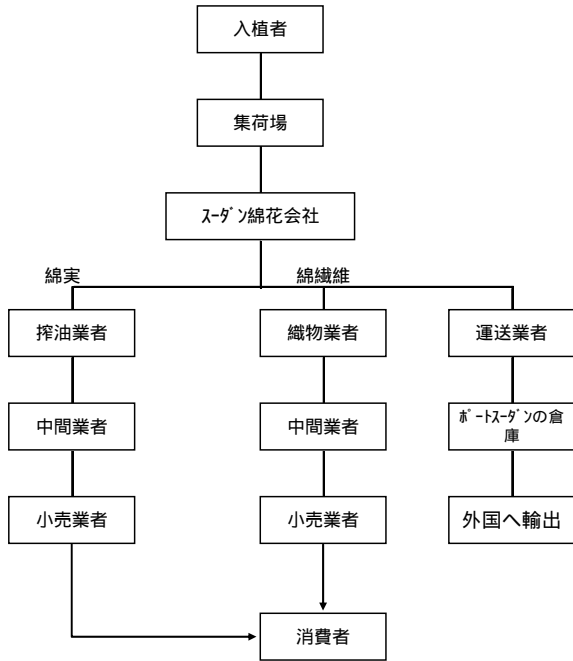
項目	単位	数量	備考	
所有農地	作物ローテーション	フィダン	15	各入植農家は3筆(5フィダン/筆)を耕作権を有する。 Halfaからの入植農家に限り2～3フィダンの農地を有する。
	農家所有農地	フィダン	2	
作付面積	小麦	フィダン	0	2009年の作付け割合:作付けなし
	ワタ	フィダン	5.1	2009年の作付け割合:所有農地の30%
	ソルガム	フィダン	5.1	2009年の作付け割合:所有農地の30%
生産量	小麦	kg/フィダン	0	
	ワタ	ton/フィダン	0.7	5 bales (=0.7 ton)
	ソルガム	ton/フィダン	1.2	
消費量	小麦	kg	0	
	ワタ	kg	0	
	ソルガム	kg	464	6 members x 74 kg/person = 464 kg (5 sacks)
農家庭先価格	小麦	SDG/ton		
	ワタ	SDG/ton	1,430	in 2009
	ソルガム	SDG/ton	1,100	in 2009
粗収入	小麦	SDG	0	
	ワタ	SDG	5,100	
	ソルガム	SDG	4,100	
生産費	小麦	SDG	0	
	ワタ	SDG	3,000	594.7 SDG/feddan
	ソルガム	SDG	1,800	355.8 SDG/feddan
純収入	小麦	SDG	0	
	ワタ	SDG	2,100	
	ソルガム	SDG	2,300	
	合計	SDG	4,400	
家畜の 売り渡し	羊	頭	3	推定値
		SDG	600	売り渡し価格:200SDG/head
総農業収入		SDG	5,000	
		(USD相当)	2,000	1USD=2.49SDG(ス-ダンポンド)

注) 農家所有農地の収益は考慮しなかった。
出典: NHACの職員に対する聞き取り結果を基にコンサルタントが試算。

(5) 市場流通

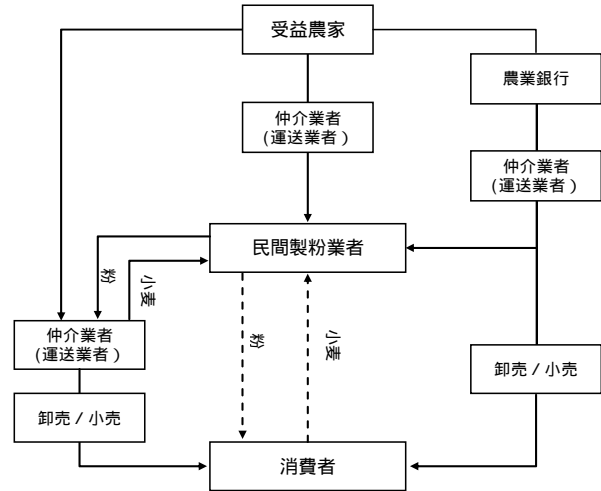
ニューハルファ灌漑スキームから生産される主要農産物の市場への流通経路を図3-6～3-9に示す。農産物の売り先はニューハルファ、カッサラ市、ワド・メダニ二等である。

近隣のニューハルファへ農民自らが売りに出掛けることは一般的であるらしいが、カッサラ、ワド・メダニ等への流通に関しては、中間業者に依存している。また、市場価格情報等が不足していることから、中間業者に農産物を安く買い叩かれることがある。



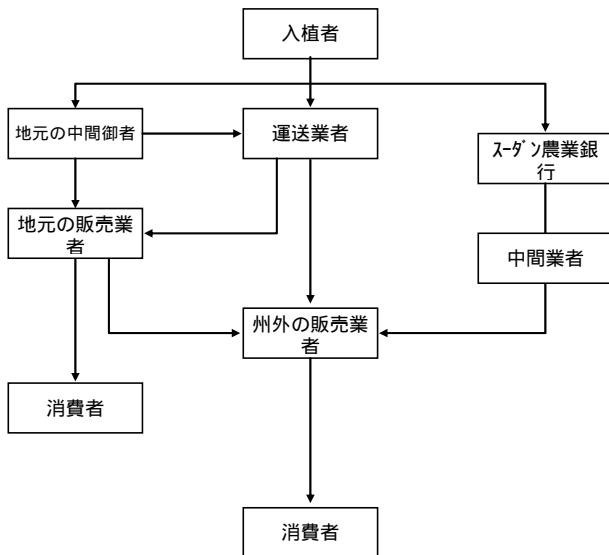
出典：NHACからの聞き取り結果

図 3 - 6 ワタの流通経路



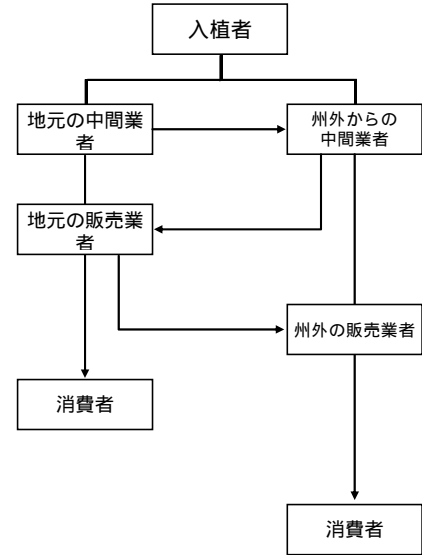
出典：NHACからの聞き取り結果

図 3 - 7 小麦の流通フロー



出典：NHACからの聞き取り結果

図 3 - 8 ソルガムの流通経路



出典：NHACからの聞き取り結果

図 3 - 9 ラッカセイの流通経路

(6) 農業金融

ニューハルファ灌漑スキームの入植者の多くはNHACを通じてABSの農業融資を受けている。返済率は90%を超えており、公社の指導の下、効果的に融資を利用している。農業融資の申請の取りまとめは、各ブロックの事務所が担当している。

(7) 農業普及・試験研究

ニューハルファ灌漑スキームには8名の普及員が配置されている。これら8名の普及員はNHACの職員であり、州農業・畜産・灌漑省の普及員は配置されていない。一般的には、この公社普及員の活動内容は州普及員の活動内容と同様のものである。

普及活動としては、展示圃場の運営及び農民学校 (Farmers' school) の運営、圃場見学会 (farmers' day) の開催、農民が直面している問題に対する対応、などである。

(8) 試験研究

カッサラ州には農業試験機構 (Agricultural Research Corporation : ARC) 傘下の試験場が2カ所ある。それぞれの試験場では、州都カッサラ近郊とニューハルファ灌漑スキーム内に位置しており、地域の特性を考慮した試験研究が行われている。特にニューハルファ農業試験場では、農業、土壌、園芸、雑草防除、昆虫、植物病理、育種の各分野で試験研究が行われている。

3 - 5 - 2 ナイル州

(1) 農業関連一般現況

ナイル州は北緯16度~22度、東経32度~35度の範囲に位置しており、州の総面積は12,400km²(2,950万fd)である⁸。同州の総農耕地面積は320万fdであり、そのうち875,000fdが灌漑農地である。また、同州の総人口はおよそ94万人である⁹。同州の行政区分は、表3-18のとおり6つのLocality (Abu Hamad、Berber、Atbara、Aldamar、Shandi、Alamatama) と21のAdministrative Unitsに分かれている。

⁸ Technical Efficiency of Wheat Production in River Nile State, Faculty of Agriculture, University of Khartoum, 2009

⁹ 脚注8に同じ。

表 3 - 18 ナイル州の行政区分

Locality	Administrative Unit
Abu Hamad	1 Abu Hamad
	2 El Shirak
Berber	3 El Farog
	4 Berber
	5 Bawga
	6 Berber town
Atbara	7 Sola
	8 Atbara North
Aldamar	9 Engaz
	10 Zadab
	11 Alatbarani
	12 Sidoom
	13 Ganab Aldamar
Shandi	14 Aldamar
	15 Veleage Shandi
	16 Veleage Kaboshia
	17 Hagar Alassal
Alamatama	18 Kaboshia
	19 Almatama
	20 Taiba
	21 Wa Hamid

出典：ナイル州農業省からの聞き取り結果

同州の気象データを表 3 - 19 に要約する。

表 3 - 19 月別日最低・最高気温

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均/計
月平均気温 (°C)	平均	22.0	23.7	27.1	31.4	34.4	35.8	34.3	33.9	34.6	32.7	27.8	23.8	30.7
	最高	29.9	32.2	35.9	40.3	42.7	43.3	41.3	40.7	41.7	39.9	35.2	31.5	38.5
	最低	14.1	15.1	18.3	22.5	26	28.2	27.3	27	27.5	25.4	20.3	16	22.9
月降雨量 (mm)		0	0	0	0.4	3.5	1	14.7	25.7	8.2	2.9	0	0	56.4

出典：スーダン気象庁データ（1973年から2007年までの35年間の観測データに基づく）

ナイル州では、おおむね11月から3月までが冬期、4月から10月までが夏期と区分される。夏期の最高気温は40以上を記録し、また冬期には15以下にも達する。年間降雨量は50～100mmである。

40カ所の対象灌漑スキームにおける受益農家数を表 3 - 20 に示す。

表 3 - 20 ナイル州の対象灌漑スキームにおける受益農家数

No.	灌漑スキーム	受益農家数	No.	灌漑スキーム	受益農家数
1	Shalal	100	21	Medeni	500
2	Umsafia	750	22	Sayal	478
3	Sngarb	750	23	Wdslwa basin	2,700
4	Wdfeel	750	24	Wdhamed basin	3,115
5	Keer Elzain south	350	25	Kemer Tieba	921
6	Keer Elzan North	1,250	26	Almatma south	400
7	umareef	245	27	Bauga	1,560
8	Wehda socitey	360	28	Kadpas	960
9	Food security Atbara	3,502	29	Jool	150
10	Sola	600	30	Sara	125
11	Fadlab	1,319	31	Gadalla	250
12	Zeidab	3,000	32	Helat youns	400
13	Aliab	526	33	Shegla	400
14	Ktieb	1,686	34	Gnifab	146
15	Bara	300	35	Karo	350
16	Mslmab	400	36	Elshamkhia	75
17	Hudeiba reserch	-	37	Abuteen	75
18	Msketab	640	38	Food security Eldamer	307
19	Shuhda	1,900	39	Gndato	1,939
20	Keli Eldawab	1,705	40	Kaboshia	800

出典：ナイル州からの聞き取り結果

対象灌漑スキームの土地利用（灌漑及び非灌漑農地）状況並びに農地の所有区分を表 3 - 21 に示す。

ナイル州の農業現況を確認することを目的として、10 灌漑スキームを対象とした現場踏査を実施した。それらの現場踏査の結果は付属資料 3 に示したとおりである。

表3 - 21 対象40灌漑スキームにおける土地利用及び土地所有区分

(単位: fd)

灌漑スキーム	土地利用				土地所有区分				
	灌漑畑	非灌漑畑	民間投資	合計	政府所有地	民間所有地	その他	合計	
1	Shalal	700	-	-	700	811	.	.	811
2	Um Safaia	1,500	-	-	1,500	2-611	.	.	2-611
3	Sngarab	1,400	-	-	1,400	2-511	.	.	2-511
4	Wdfeel	1,500	-	-	1,500	2-611	.	.	2-611
5	Keer Elzain South	2,500	-	-	2,500	3-611	.	.	3-611
6	Keer Elzain North	700	-	-	700	811	.	.	811
7	Umareef	495	-	-	495	5:6	.	.	5:6
8	Gnifab	292	-	-	292	3:3	.	.	3:3
9	Karo	700	-	-	700	811	.	.	811
10	Elshamkhia	150	-	-	150	261	.	.	261
11	Abu Teen	150	-	-	150	261	.	.	261
12	Bauga	2,573	2,500	-	5,073	6-184	2-738	.	7-811
13	Kadpas	4,800	-	-	4,800	5-911	.	.	5-911
14	Jool	300	-	-	300	411	.	.	411
15	Sara	250	-	-	250	361	.	.	361
16	Gadalla	500	-	-	500	611	.	.	611
17	Helat Youns	800	-	-	800	911	.	.	911
18	Shegla	800	-	-	800	911	.	.	911
19	Wehda Socitey	500	-	-	500	611	.	.	611
20	Food Security Atbara	8,000	-	20,000	28,000	39-111	.	.	39-111
21	Sola	10,500	1,500	-	12,000	23-111	.	.	23-111
22	Fadlab	4,000	-	-	4,000	4-711	511	.	5-111
23	Zeidab	17,500	8,500	-	26,000	37-111	3-611	.	39-611
24	Aliab	5,300	2,500	-	7,800	8-911	.	.	8-911
25	Kfiab	4,690	500	-	5,190	6-2:1	2-196	.	7-386
26	Bara	1,500	-	-	1,500	2-611	.	.	2-611
27	Mslmab	800	-	-	800	911	.	.	911
28	Hudeiba Reserch	70,000	-	-	70,000	8-111	.	.	8-111
29	Food Security	5,000	10,000	-	15,000	26-111	.	.	26-111
30	Msketab	3,200	-	-	3,200	4-311	.	.	4-311
31	Shuhda	13,000	-	-	13,000	24-111	.	.	24-111
32	Gndato	5,000	1,200	-	6,200	5-711	2-711	.	7-311
33	Kaboshia	6,550	2,000	-	8,550	9-661	.	.	9-661
34	Keli Eldawab	9,000	4,000	-	13,000	24-111	.	.	24-111
35	Medeni	3,000	-	-	3,000	4-111	.	.	4-111
36	Sayal	2,370	1,500	-	3,870	4-981	.	.	4-981
37	Wdslwa Basin	9,000	-	-	9,000	: -111	.	.	: -111
38	Wdhamed Basin	11,000	-	-	11,000	22-111	.	.	22-111
39	Kemer Tieba	4,500	2,000	-	6,500	7-611	.	.	7-611
40	Almatma South	1,012	-	-	1,012	2-123	.	.	2-123

出典：ナイル州からの聞き取り結果

(2) 作物栽培の現状

1) 主要作目と作付時期

ナイル州の作期は、冬作及び夏作の2期に大別される。冬作は冬期(11月から3月まで)における作物栽培時期であり、夏作は4月から10月までの夏期における栽培時期である。さらに、夏作は4月から6月までの前半期と7月から10月までの後半期に区分される。特に夏作(後半)はナイル川の増水による氾濫期間であり、氾濫水の減水に応じて作物栽培を行う地域がある。

冬作の主要作物は小麦とソラマメであるが、その他の作物として、雑豆、トマト、オクラ、タマネギなどの野菜も一部で栽培されている。夏作には、主要作物であるソルガム以外に野菜やアルファルファ(牧草として)等が栽培されているが、厳しい気象条件のため栽培地域は限定されている。

現場踏査の結果を基にして、代表的な5カ所の灌漑スキームにおける作付体系を図3-10に示す。

2) 栽培法及び生産費

同州の冬作の主要作物である小麦の栽培においては、トラクター及びコンバインハーベスターを利用した大型機械化農業が主流である。一方、夏作の主要作物であるソルガム、ソラマメ等については、播種前の圃場準備作業並びに播種後の圃場管理においてはトラクターを利用するが、収穫作業は人力が主流である。

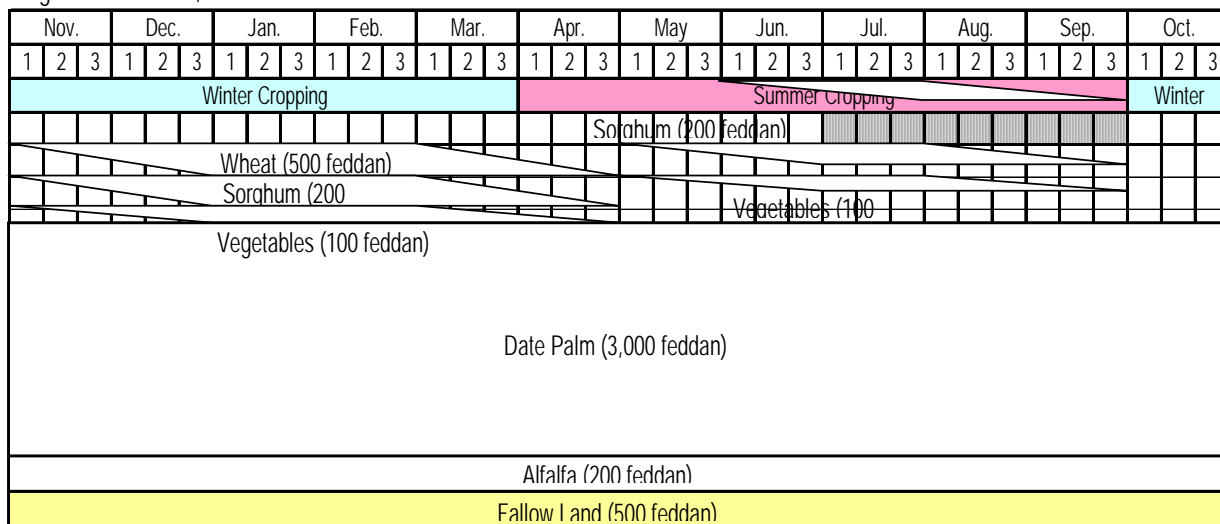
同州の主要作物である小麦及びソラマメ、ソルガムの栽培法を以下に要約する。

a) 小麦

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	・トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。 ・播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	・播種量：50kg/fd
(3) 肥料	・尿素：100kg/fd
(4) 病虫害管理	・主要な病虫害： Aphid ・必要に応じて農薬散布を行う。
(5) 雑草防除	・雑草は比較的多い。しかし、除草剤はほとんど使用されていない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	・スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	・各農民が独自にコンバイン・ハーベスターの手配を行う。
(8) 収穫後処理	・仲買人が買い取りに来る。 ・または直接近隣市場の仲買人へ売る。

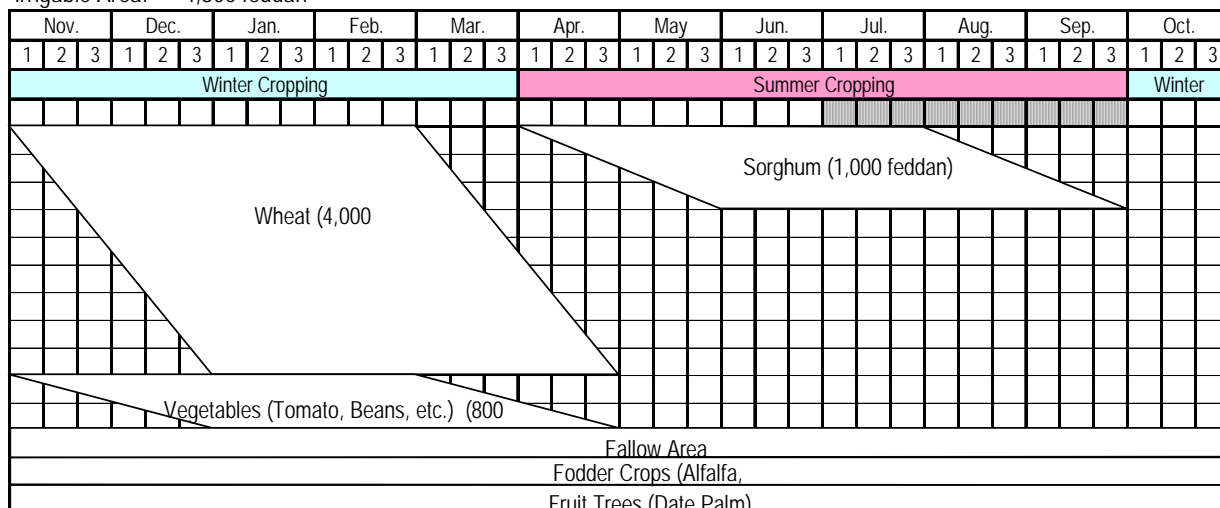
Scheme: Bauga Irrigation Scheme

Irrigable Area: 4,500 feddan



Scheme: Kadpas Irrigation Scheme

Irrigable Area: 4,800 feddan



Scheme: Aliab Irrigation Scheme

Irrigable Area: 5,250 feddan

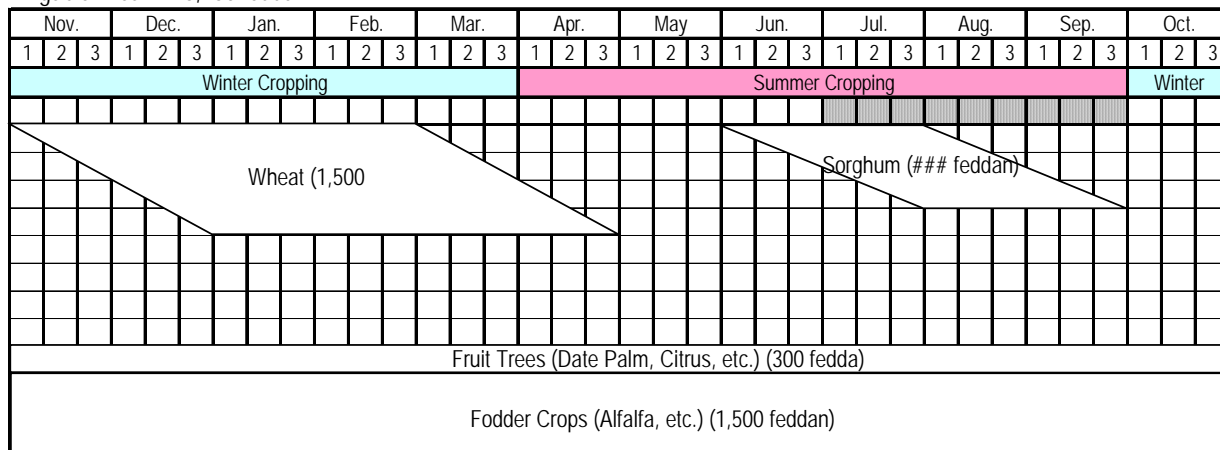
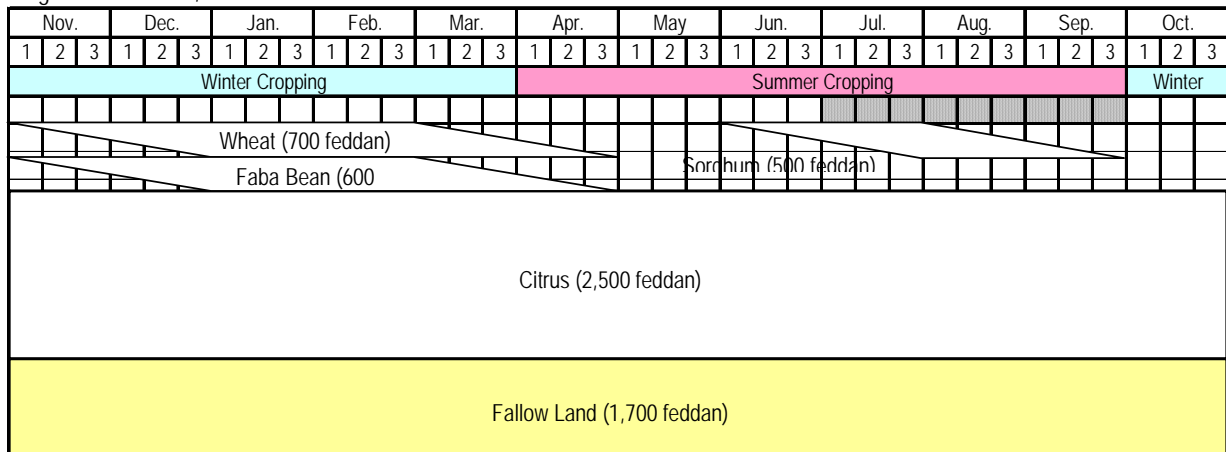


図 3 - 10 現況作付体系 (1/2)

Scheme: Ktiab Irrigation Scheme

Irrigable Area: 5,700 feddan



Scheme: Sayal Irrigation Scheme

Irrigable Area: 2,000 feddan

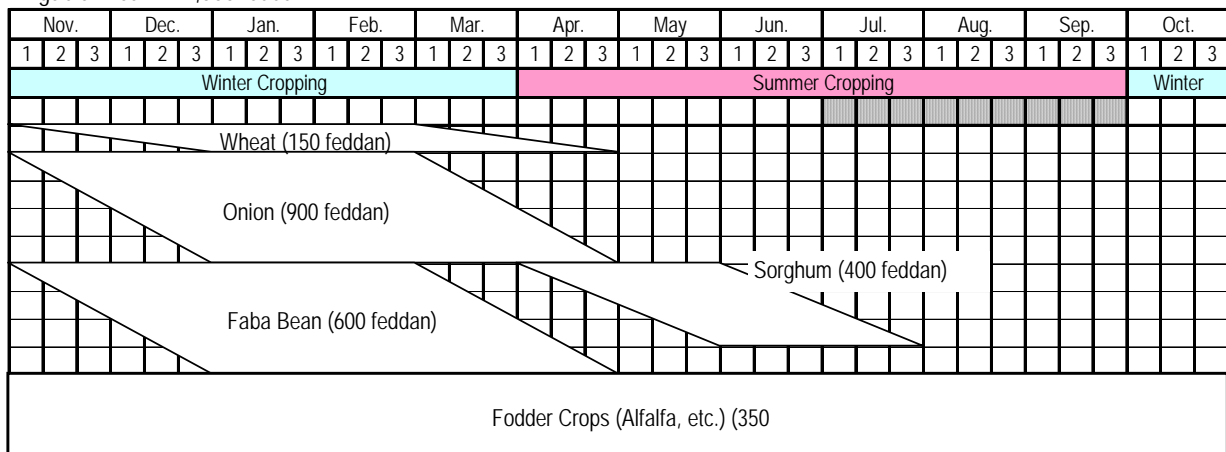


図 3 - 10 現況作付体系 (2 / 2)

b) ソラマメ

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	・トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。
(2) 播種	・播種量：50～60kg/fd
(3) 肥料	・使用しない。
(4) 病虫害管理	・主要な病虫害： White fly Aphids Mealy bugs Armyworm ・被害は深刻でなく、農薬散布はほとんど行われていない。
(5) 雑草防除	・雑草は比較的多い。しかし、除草剤はほとんど使用されていない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	・スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	・各農民が農業労働者を雇用し、手作業で収穫する。
(8) 収穫後処理	・仲買人が買い取りに来る。 ・または直接近隣市場の仲買人へ売る。

c) ソルガム

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	・トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。 ・播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	・播種量：2～3kg/fd
(3) 肥料	・尿素：80～100kg/fd
(4) 病虫害管理	・主要な病虫害： Aphid Stem borer ・被害は深刻でなく、農薬散布はほとんど行われていない。
(5) 雑草防除	・雑草は比較的多い。しかし、除草剤はほとんど使用されていない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	・スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	・各農民が農業労働者を雇用し、手作業で収穫する。
(8) 収穫後処理	・仲買人が買い取りに来る。 ・または直接近隣市場の仲買人へ売る。

なお、生産費については、信頼性の高い情報が得られなかったため割愛した。

3) 主要作物の作付面積及び生産量

40カ所の灌漑スキームにおける2009年の夏作及び2009/10年の冬作の主要作物の作付面積を表3-22¹⁰に示す。

¹⁰ ナイル州では各灌漑スキームの農業活動に関するモニタリングは実施されていない。農作物生産統計等の収集については、必要に応じて各スキームの事務所へ問い合わせを行わなければならない。残念ながら、各スキームの事務所においても統計情報は適切に保管されていない。このため、本調査においては信頼性の高い情報を入手するには至らなかった。情報の維持管理に係る改善が強く望まれる。

表 3 - 22 主要作物の作付面積

(単位: fd)

No.	灌漑スキーム	灌漑面積	夏作 (2009年)					冬作 (2009 / 10年)							果樹
			ユカム	飼料作物	野菜	その他	合計	小麦	豆類	苺村	飼料作物	野菜	その他	合計	
1	Shalal	700	-	-	-	-	0	400	-	-	-	-	-	400	
2	Umsafia	1,500	-	-	-	-	0	200	-	-	-	-	250	450	
3	Sngarb	1,400	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
4	Wdfeel	1,500	-	-	-	-	0	100	-	-	-	-	-	100	
5	Keer Elzain south	2,500	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
6	Keer Elzan North	700	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
7	umareef	495	-	-	-	-	0	-	50	-	150	-	100	300	
8	Wehda socitey	500	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
9	Food security Atbara	28,000	-	325	-	300	625	30	-	-	15	-	5	50	
10	Sola	10,000	450	-	100	850	1,400	117	133	44	-	15	121	430	
11	Fadlab	4,000	-	113	-	-	113	1,000	-	-	250	0	-	1,250	440
12	Zeidab	20,000	-	500	137	-	637	350	950	360	1,250	185	-	3,095	4,000
13	Aliab	5,250	1,454	300	150	102	2,006	500	620	100	200	-	-	1,420	2,514
14	Ktieb	5,700	-	300	72	-	372	1,300	750	-	-	50	-	2,100	2,451
15	Bara	1,500	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
16	Mslmab	800	-	100	-	-	100	700	-	-	-	-	-	700	
17	Hudeiba reserch	800	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
18	Msketab	3,200	-	-	-	-	0	1,850	-	-	-	-	-	1,850	
19	Shuhda	10,000	-	-	-	-	0	1,609	-	-	-	-	-	1,609	
20	Keli Eldawab	8,800	-	500	71	-	571	450	2,000	750	200	200	-	3,600	100
21	Medeni	3,000	-	-	103	975	1,078	320	-	-	-	-	2,500	2,820	
22	Sayal	2,000	-	199	57	-	256	36	270	3	414	200	-	923	507
23	Wdswa basin	9,000	2,000	-	-	-	2,000	-	500	-	1,000	-	-	1,500	
24	Wdhamed basin	11,000	1,000	-	-	-	1,000	-	300	-	1,000	-	-	1,300	
25	Kemer Tieba	4,800	-	900	167	-	1,067	255	250	200	185	165	-	1,055	
26	Almatma south	950	-	-	-	-	0	0	144	266	22	35	267	400	13
27	Bauga	4,500	-	1,000	50	-	1,050	200	100	-	50	-	-	350	3,500
28	Kadpas	4,800	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
29	Jool	1,400	-	-	-	-	0	250	-	-	-	-	-	250	
30	Sara	700	-	-	-	-	0	200	-	-	-	-	-	200	
31	Gadalla	500	-	-	-	-	0	400	-	-	-	-	-	400	
32	Helat youns	800	-	-	-	-	0	150	50	-	-	-	50	250	
33	Shegla	800	-	50	50	-	100	50	30	-	-	-	20	100	
34	Gnifab	292	50	-	-	-	50	450	-	-	-	-	-	450	
35	Karo	700	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
36	Elshamkhia	150	-	-	-	-	0	50	-	-	-	-	100	150	
37	Abuteen	150	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	0	
38	Food security Eldamer	12,000	300	-	-	-	300	3,500	-	-	-	-	62	3,562	
39	Gndato	6,000	-	300	226	-	526	26	164	-	36	68	-	294	2,330
40	Kaboshia	14,000	-	200	50	-	250	3,000	400	1,600	150	200	-	5,350	

注) 作付面積の合計は必ずしも灌漑面積と一致しない。
 出典: ナイル州農業・畜産・灌漑省からの聞き取り結果

4) 農業活動を行う上での検討課題

各灌漑スキームにおける問題点は各スキームが直面している状況に左右されるが、おおむね共通した主要課題が州農業・畜産・灌漑省から挙げられた。その共通課題は表3-23のとおりである。

表3-23 農業活動を行う上での検討課題

項目	検討課題
(1) 栽培法	・圃場準備に係るトラクターの賃借料は農家にとって大きな負担であるが、農機の数に農家の需要を十分に満たしている。
(2) 生産資材 (肥料、農薬、種子)	・特に問題なし。肥料及び農薬、種子に関しては、農業銀行及び町中の小売店で十分供給されている。 ・優良種子を使用している農家は全農家の60%程度である。
(3) 病虫害の防除	・深刻な問題とはなっていない。
(4) 農業融資	・返済率が低い(60%程度) ・生産資材の購入には農業銀行からの融資を活用している。ただし、融資を受けるための手続きが若干煩雑である。
(5) 農産物の流通	・価格、バリューチェーン等の情報が不足している。 ・買い手市場である。 ・共同購入、共同出荷等が行われていない。
(6) 自然災害	・乾期の低温期間が短くなっている(温暖化の兆候か)
(7) 農業普及活動	・普及活動が各農民へ行き届いていない。
(8) 灌漑施設の維持管理	・水利費の滞納 ・現在の水利費の額は不十分である。

(3) 家畜飼養

付属資料4にナイル州における家畜飼養頭数の現況を示し¹¹、表3-24に要約する。

表3-24 ナイル州の家畜飼養頭数

	ウシ	ラクダ	ヒツジ	ヤギ
家畜を飼っている農家	19,496	5,242	27,269	33,084
家畜頭数	68,149	18,730	354,161	242,247
1農家当たりの家畜頭数	3	3	13	7

出典：Agricultural Census Results, State Ministry of Agriculture, Animal Resources, and Irrigation, February 2008

¹¹ 対象となる40カ所の灌漑スキームの受益農家の家畜飼養頭数に係る統計資料は見当たらなかった。

(4) 農家経済

現場踏査の結果を基に典型的な農家の経営規模を 2.5 fd、家族構成を 5 名として、2 灌漑スキームの典型的な農家の農業収入を表 3 - 25 のとおり試算した。

表 3 - 25 典型的農家の農業収入試算

項目	Bauga灌漑スキーム			Ktiab灌漑スキーム		
		単位	数量		単位	数量
(1) 経営規模	耕地面積	フィダン	2.5	耕地面積	フィダン	2.5
(2) 作付面積	ナツマシ	フィダン	1.5	小麦	フィダン	0.5
	小麦	フィダン	0.5	ソラマ	フィダン	0.5
	ソルガム	フィダン	0.5	ソルガム	フィダン	0.5
(3) 作物生産量	ナツマシ	kg/フィダン	3,000	小麦	kg/フィダン	10
	小麦	袋/フィダン	10	ソラマ	袋/フィダン	10
	ソルガム	袋/フィダン	5	ソルガム	袋/フィダン	10
(4) 作物自家消費量	ナツマシ	袋	0	小麦	袋	5
	小麦	袋	5	ソラマ	袋	1
	ソルガム	袋	2	ソルガム	袋	1
(5) 作物農家庭先価格	ナツマシ	SDG/kg	1	小麦	SDG/kg	100
	小麦	SDG/袋	100	ソラマ	SDG/袋	200
	ソルガム	SDG/袋	100	ソルガム	SDG/袋	100
(6) 作物粗収入	ナツマシ	SDG	4,500	小麦	SDG	0
	小麦	SDG	0	ソラマ	SDG	800
	ソルガム	SDG	50	ソルガム	SDG	400
(7) 作物生産費	ナツマシ	SDG	2,250	小麦	SDG	0
	小麦	SDG	0	ソラマ	SDG	400
	ソルガム	SDG	25	ソルガム	SDG	200
(8) 作物純収入	ナツマシ	SDG	2,250	小麦	SDG	0
	小麦	SDG	0	ソラマ	SDG	400
	ソルガム	SDG	25	ソルガム	SDG	200
	合計	SDG	2,275	合計	SDG	600
(9) 家畜収入	羊	頭数	3	羊	頭数	3
	売上額	SDG	600	売上額	SDG	600
(10) 農業総純収入((8) + (9))		SDG	2,875		SDG	1,200

出典：ナイル州農業・畜産・灌漑省からの聞き取り結果を基にして調査団コンサルタント団員が試算した。

(5) 市場流通

各灌漑スキームで生産された農産物は自家消費分を除いて、各農家が独自の方法で農産物を販売している。農家が共同で販路を開拓することは行われていない。現地踏査の聞き取りで得た主要農産物の市場流通経路現況を図 3 - 11 及び 3 - 12 に示す。

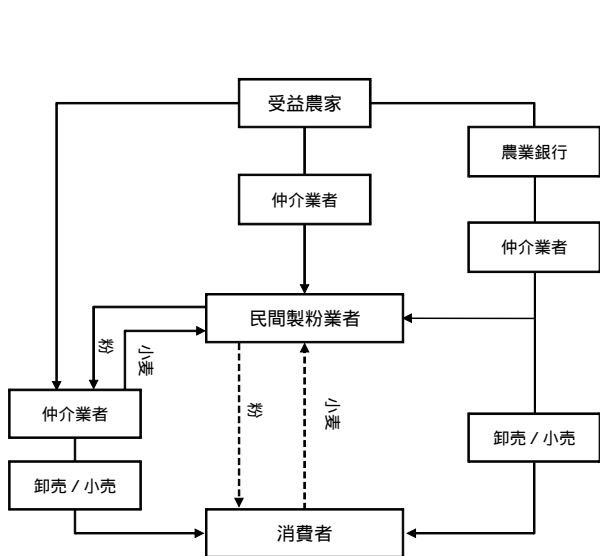


図 3 - 11 小麦の流通経路

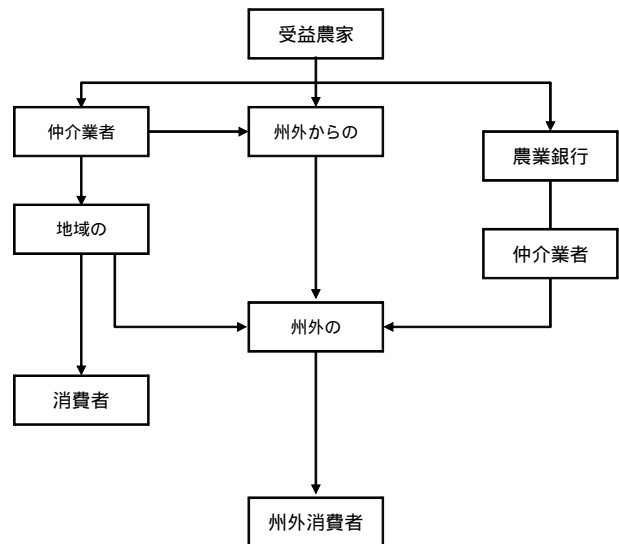


図 3 - 12 ソルガム及びその他農産物の流通

(6) 農業金融

同州の農業金融は ABS を中心に行われている。付属資料 5 に示したとおり、全農家の約 40% が ABS 並びにその他の民間商業銀行から融資を受けている。その要約を表 3 - 26 に示す。

表 3 - 26 ナイル州における農業金融現況

融資調達先別農家戸数								栽培農家 総数
融資なし	農業銀行	農民銀行	畜産銀行	商業銀行	地元の 流通業者	その他	合計	
6,118	2,388	32	25	39	2,271	0	10,873	10,276

農業金融では、現金の融資のほかに現物（肥料、農薬、種子、袋、農業機械等）による提供が行われている。同州の灌漑スキームでは、農業融資の申請は各農家が独自に行っている。

ABS の一般的な融資として、1 年生作物や肥料、農薬等を扱う短期融資（6～15 カ月）と、農業機械の購入や永年作物を扱う中期融資（3～5 年）の 2 種類がある。どちらの場合も利子は年利 10～12% である。融資の返済率は同州の場合には約 60% と報告されている。

表 3 - 27 に示したとおり、ABS は同州の Locality に計 8 カ所の支所を設置している。

表 3 - 27 ナイル州の農業銀行支所

Locality	Administrative Unit	支所
Abu Hamad	1 Abu Hamad	
	2 El Shirak	
Berber	3 El Farog	
	4 Berber	
	5 Bawqa	
	6 Berber town	
Atbara	7 Sola	
	8 Atbara North	
Aldamar	9 Engaz	
	10 Zadab	
	11 Alatbarani	
	12 Sidoom	
	13 Ganab Aldamar	
	14 Aldamar	
Shendi	15 Velege Shendi	
	16 Velege Kaboshia	
	17 Hagar Alassal	
	18 Kaboshia	
Alamatama	19 Almatama	
	20 Taiba	
	21 Wa Hamid	
合計		8

出典：ナイル州 ABS からの聞き取り結果

(7) 農業普及・試験研究

1) 農業普及

州における農業普及活動は、州農業・畜産・灌漑省の農業普及局で統括している。農業普及局では、7つの Locality 及び 20 の Units に 1 名ずつの普及員を配置しており、さらに本局には 3 名の農業専門技術員が配備されている。

ナイル州で展開されている普及活動は以下のとおりである。

農民に対する普及活動

- ・ Demonstration
- ・ Farmers' field school
- ・ Field day (meeting/seminar)

視聴覚教育

- ・ テレビ番組 (毎日、毎週)
- ・ ラジオ番組 (毎週)
- ・ 冊子、ガイドブック、雑誌、新聞 (不定期で作成)

農民訓練

2) 試験研究

ナイル州には ARC 傘下の 2 つの試験場 (Hudeiba Agricultural Research Station、Shendi Agricultural Research Station) が活動を行っている。現場踏査時には、Hudeiba 農業試験場を訪問する機会が得られた。

Hudeiba 農業試験場は州農業・畜産・灌漑省本部のある El Damer に位置している。敷地面積は 750fd であり、23 名の研究者が園芸、森林、農業機械、土壌、育種、農業、植物病理の各分野で試験研究を行っている。試験研究の対象作物は小麦及び豆類、ソルガム、トウモロコシ、陸稲 (ネリカ) を中心としており、高収量・高品質の農産物生産に貢献するための活動が展開されている。

3 - 5 - 3 北部州

(1) 農業関連一般現況

北部州は北緯 16 度～22 度、東経 20 度～32 度の範囲に位置しており、州の総面積は 348km² (8,320 万 fd) である¹²。同州の総人口は、1993 年の人口統計の結果ではおよそ 51 万人、また人口密度は 2 人/km² である¹³。表 3 - 28 のとおり、同州の行政区分は 7 つの Locality (Halfa、Dalgo、Dongola、Alborgaig、Algoid、Aldabba、Marawi) と 19 の Administrative Units に分かれている。

表 3 - 28 北部州の行政区分

Locality	Administrative Unit
4 Halfa	9 Halfa
	10 Abri
3 Dalgo	6 Dalgo
	7 Albaraka
	8 Farrier
1 Dongola	1 Dongola
	2 Sharg Elneel
	3 Al Hafeer
2 Alborgaig	4 Argo
	5 Karma
5 Algolid	11 Algolid
	12 Dongola Alagooz
6 Aldabba	13 Itadaman
	14 Alghaba
	15 Aldabba
7 Marawi	16 Karima
	17 Marawi
	18 Alshuhada
	19 Algorir

出典：北部州農業省からの聞き取り結果

同州の州都である Dongola で収集された気象データを表 3 - 29 に要約する。

表 3 - 29 Dongola の気象データ

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	平均
最高気温()	26.5	29.3	33.7	38.9	42.2	43.1	42.6	42.2	41.8	39.0	32.1	28.2	36.6
最低気温()	8.7	10.1	14.0	18.9	23.2	24.9	25.5	25.7	25.4	21.8	14.9	10.3	18.6
平均気温()	17.6	19.7	23.9	28.9	32.7	34.0	34.1	34.0	33.6	30.4	23.5	19.3	27.6
降雨量(mm)	0.2	0.0	0.1	0.0	0.6	0.0	5.3	3.8	0.5	0.4	0.0	0.0	10.9
平均相対湿度(%)	35	29	23	19	17	17	20	21	21	23	30	35	24

注) 気温：日最高、日最低、日平均それぞれの月平均、平均相対湿度：日平均相対湿度の月平均
各気象情報は 1971 年から 2000 年までの資料を基にしている。

出典：Dongola 農業試験場から入手

北部州の年平均気温は 27.6 であるが、6～8月の気温が一番高く、12月から2月にかけて月平均気温は 20 以下まで下がる。11月から3月までが冬期、4月から10月までが夏期

¹² A case study, Garlic Crop, Economics of Spices Production in Dongola Locality, Northern State, Sudan. Sudan University of Science and Technology, October 2005.

¹³ 同上

と、おおむね区分される。

北部州の土壤は、以下のとおり Gureir 土壤及び Karu 土壤、 High terrace 土壤の 3 つに分類される。

Gureir 土壤： ナイル川の中洲や河岸に発達した沖積土壤。土壤は砂質土から埴土まで幅広く分布している。この土壤は適度の物理性及び化学性を示しており、農産物の栽培に適している（塩類土壤、アルカリ土壤には分類されない）。また、同地域はナイル川の増水による氾濫源を構成することから、永年性の作物の栽培には不適である。

Karu 土壤： 上記 Gureir 土壤の地域からさらに内陸部で広範囲に分布している。Gureir 土壤に比べて土色は濃くなり、粘土含量も多い。塩類土壤及びアルカリ土壤が見受けられる。

High terrace 土壤： Karu 土壤から内陸に、そして上記 2 種類の土壤よりもさらに広範囲に分布している。塩類土壤及びアルカリ土壤が多く分布している。

25 カ所の灌漑スキームの受益農家戸数を表 3 - 30 に示す¹⁴。

表 3 - 30 北部州の対象灌漑スキームにおける受益農家戸数

(単位：戸)

灌漑スキーム	受益農家	農業労働者	灌漑スキーム	受益農家	農業労働者
1 East Labp			14 Kakr hsenab		
2 Akad&Saroog			15 Ashou &Hanik		
3 Aqbt Almquoda			16 Alkulud		
4 Agri			17 Ganati	1500	
5 GrontiDarelawada			18 Khair nutowadi		
6 Agadi	43		19 Elsalam Digo	100	65
7 Kaptood	100	21	20 Kaltoos	66	
8 Gera Pool		97	21 Elsilaim		
9 Alqaba Elahlei	250	300	22 Osli	163	
10 Mashakeylah	46		23 Umbokol	119	
11 Korba	800	550	24 New Amri	3300	
12 Bena	400	400	25 Hamdab	1230	
13 Zaorat	150	350			

出典：北部州農業・畜産・灌漑省からの聞き取り結果

25 カ所の灌漑スキームの土地利用（灌漑及び非灌漑農地）の状況並びに農地の所有区分を表 3 - 31 に示す。

¹⁴ 州農業・畜産・灌漑省は各灌漑スキームに問い合わせたが、時間的な制約から十分な情報を得ることはできなかった。

表3 - 31 対象 25 灌漑スキームにおける土地利用及び土地所有状況

(単位: fd)

灌漑スキーム	土地利用			土地所有区分		
	灌漑農地	非灌漑農地	合計	州が管理する農地	民間所有農地	合計
1 East Labp	200	5,500	5,700	3,000	2,700	5,700
2 Akad&Saroog	3,000	1,000	4,000	3,970	30	4,000
3 Aqbt Almquoda		1,600	1,600	1,600	0	1,600
4 Agri		250	250	200	50	250
5 GrontiDarelawada	700	500	1,200	680	520	1,200
6 Agadi	150	459	609	609	0	609
7 Kaptood	750	550	1,300	600	700	1,300
8 Gera Pool	320	498	818	818	0	818
9 Alqaba Elahlei	1,500	500	2,000	0	2,000	2,000
10 Mashakeylah	466	168	634	54	581	634
11 Korba	3,500	9,500	13,000	6,000	7,000	13,000
12 Bena	7,000	2,000	9,000	7,500	1,500	9,000
13 Zaorat	3,000	2,500	5,500	4,900	600	5,500
14 Kakr hsenab		600	600	400	200	600
15 Ashou & Hanik	479	200	679	543	136	679
16 Alkulud	1,500		1,500	610	890	1,500
17 Ganati	3,450		3,450	200	3,250	3,450
18 Khair nutowadi	500	2,400	2,900	2,650	250	2,900
19 Elsalam Dlgo	750	750	1,500	500	1,000	1,500
20 Kaltoos	200		200	87	113	200
21 Elsilaim	4,500	40,500	45,000	0	45,000	45,000
22 Osli	604	50	654	0	654	654
23 Umbokol	350	435	785	0	785	785
24 New Amri	20,833		20,833	20,833	0	20,833
25 Hamdab	13,670	15,739	29,409	29,409	0	29,409

出典：北部州農業・畜産・灌漑省への聞き取り結果

なお、北部州の農業現況を確認することを目的とした現場踏査の結果を付属資料6に示す。

(2) 作物栽培の現状

1) 主要作物と作付時期

北部州の作期は、冬作及び夏作の2期に大きく区分される。冬作は11月から3月までの冬期に行われ、夏作は4月から10月までの夏期に実施される。

冬作は農業活動が1年で最も盛んな時期である。冬期の主要作物は小麦及びソラマメであるが、その他の作物として、香辛料（フェネル、ニンニク等）及び各種野菜（トマト、タマネギ、ジャガイモ等）が挙げられる。

夏期は気象条件が作物栽培にとって過酷であることから、夏作の作付け率は高くない。夏作の主要作物はソルガムであるが、その他にトウモロコシやアルファルファ等の飼料作物、一部の野菜（オクラ、トマト等）が栽培されている。

現場踏査の結果を基にして、灌漑スキームを代表する作付体系を図3 - 13に示す。

11月			12月			1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月		
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
冬作												夏作												冬作											
小麦												ソルガム																							
ソラマメ																																			
休耕地																																			
牧草																																			
果樹																																			

出典：北部州農業・畜産・灌漑省への聞き取り結果

図3 - 13 北部州における代表的な作付体系

2) 栽培法及び生産費

ナイル州と同様に、北部州の冬作の主要作物である小麦の栽培においては、トラクター及びコンバインハーベスターを利用した大型機械化農業が主流である。一方、夏作の主要作物であるソルガム、ソラマメ等については、播種前の圃場準備作業並びに播種後の圃場管理においてはトラクターを利用するが、収穫作業は人力が主流である。

同州の主要作物である小麦及びソラマメ、ソルガムの栽培法を以下に要約する。

a) 小麦

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	<ul style="list-style-type: none"> ・トラクターを用いて、鋤耕及び碎土を行う。 ・播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	<ul style="list-style-type: none"> ・播種量：50～60kg/fd
(3) 肥料	<ul style="list-style-type: none"> ・尿素：80～100kg/fd
(4) 病虫害管理	<ul style="list-style-type: none"> ・主要な害虫： Aphid ・病虫害はそれほど深刻ではない。 ・通常は農薬は散布しない。
(5) 雑草防除	<ul style="list-style-type: none"> ・雑草はそれほど問題にならない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ・スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・各農民が独自にコンバインハーベスターを手配する。
(8) 収穫後処理	<ul style="list-style-type: none"> ・仲買人が買い取りに来る。 ・または直接近隣市場の仲買人へ売る。

b) ソラマメ

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	<ul style="list-style-type: none"> ・トラクターを用いて、鋤耕及び碎土を行う。
(2) 播種	<ul style="list-style-type: none"> ・播種量：50～60kg/fd
(3) 肥料	<ul style="list-style-type: none"> ・使用しない。

(4) 病虫害管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要な病害虫 : White fly Aphids Mealy bugs Armyworm ・ 被害は深刻でなく、農薬散布はほとんど行われていない。
(5) 雑草防除	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雑草はそれほど問題にならない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・ スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・ 灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・ 水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各農民が農業労働者を雇用し、手作業で収穫する。
(8) 収穫後処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仲買人が買い取りに来る。 ・ または直接近隣市場の仲買人へ売る。

c) ソルガム

作業項目	作業内容
(1) 圃場準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ トラクターを用いて、鋤耕及び砕土を行う。 ・ 播種後にトラクターで畝間灌漑用の低い畝を立てる。
(2) 播種	<ul style="list-style-type: none"> ・ 播種量 : 2 ~ 3kg/fd
(3) 肥料	<ul style="list-style-type: none"> ・ 尿素 : 80 ~ 100kg/fd
(4) 病虫害管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要な病害虫 : Aphid Stem borer ・ 被害は深刻でなく、農薬散布はほとんど行われていない。
(5) 雑草防除	<ul style="list-style-type: none"> ・ 雑草は問題とならない。
(6) 水管理及び灌漑施設管理	<ul style="list-style-type: none"> ・ スキーム事務所の指示に従い農民が各自の圃場の水管理を行う。 ・ スキーム事務所の指示に従い、水路の除草を行う。 ・ 灌漑施設の維持管理はスキーム事務所が行う。 ・ 水利費は、スキーム事務所から毎作徴収される。
(7) 収穫	<ul style="list-style-type: none"> ・ 各農民が農業労働者を雇用し、手作業で収穫する。
(8) 収穫後処理	<ul style="list-style-type: none"> ・ 仲買人が買い取りに来る。 ・ または直接近隣市場の仲買人へ売る。

北部州における主要作物の生産費を表3 - 32に示す。

表3 - 32 主要作物の生産費

(単位：SDG/fd)

小麦		ソラマメ		トウモロコシ	
1. 耕耘作業	70	1. 耕耘作業	80	1. 砕土作業	20
2. 種子	85	2. 種子	250	2. 均平	45
3.	20	3. 播種	100	3. 耕耘作業	15
4. ガソリン	110	4. ポンプ維持管理	150	4. 畦作り	15
5. オイル	15	5. 人夫	100	5. 種子	17
6. 水利費	120	6. 除草剤	30	6. ガソリン	135
7. 除草(除草剤散布)	30	7. 尿素	-	7. 潤滑油	15
8. 尿素	123	8. リン	-	8. 灌漑用水	135
9. リン酸	90	9. 刈り取り	100	9. 除草	120
10. 刈り取り	30	10. 茨取り	120	10. 肥料	77
11. 収穫	39	11. 袋	36	11. 刈り取り	60
12. 袋	33	12. 搬送	12	12. 収穫	90
13. 搬送	13	合計	978	13. 袋	30
合計	778			14. 搬送	12
				合計	786

出典：北部州農業・畜産・灌漑省、2010年8月

3) 主要作物の作付面積及び生産量

対象となる25カ所の灌漑スキームに関して、州農業・畜産・灌漑省から入手した2009年冬作(2009/10)の主要作物の作付面積及び単位収量¹⁵、生産量を要約し、表3-33に示す。

表3 - 33 主要作物の作付面積及び単位収量、生産量(2009年冬作)

灌漑スキーム	作付面積 (feddan)			単位収量 (ton/feddan)			生産量 (ton)		
	小麦	ソラマ	苺苻 ¹	小麦	ソラマ	苺苻 ¹	小麦	ソラマ	苺苻 ¹
1 East Labp	200			0.7			140		
2 Akad&Saroog	1,000	200	50	0.8	0.6	20	800	120	1,000
3 Aqbt Almquoda									
4 Agri									
5 GrontiDarelawada	510	125		0.7	0.8		357	100	
6 Agadi	100			0.5			50		
7 Kaptood	550			0.9			495		
8 Gera Pool	300			1			300		
9 Alqaba Elahlei				3					
10 Mashakeylah	500			na			na		
11 Korba	1,500			0.5			750		
12 Bena	3,500	200	100	0.8	0.7	6	2,800	140	600
13 Zaorat	1,200	80		1	0.75		1,200	60	
14 Kakr hsenab									
15 Ashou & Hanik	320			1.2			384		
16 Alkulud									
17 Ganati									
18 Khair nutowadi									
19 Elsalam Digo	350	200		0.7	0.8		245	160	
20 Kaltoos	100			0.6			60		
21 Elsilaim	1,200	3,257	300	0.8	na	na	960	na	na
22 Osl i									
23 Umbokol	109			1			109		
24 New Amri	6,400	3	149	0.9	0.8	6.8	5,760	2	1,013
25 Hamdab	1,600		80	0.4		8	640		640

出典：北部州農業・畜産・灌漑省への聞き取り結果

¹⁵ 州の農業・畜産・灌漑省では、各灌漑スキームの農業活動に関するモニタリングは実施されていない。したがって、各スキームにおける農業関連の統計情報は、必要に応じて各スキームの事務所へ問い合わせを行わなければならない。また、各スキームの事務所においても情報は蓄積されておらず、さまざまな情報が氾濫しており、情報に係る信頼性は低い。

4) 農業活動を促進する上での課題

また、各灌漑スキームにおける問題点は付属資料7に示すとおりであり、表3-34に要約する。

表3-34 農業活動を行う上での検討課題

項目	検討課題
(1) 栽培法	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備及びその他の作業が遅れる。
(2) 生産資材	・値段が高い。 ・種子の品質が低い。
(3) 病虫害の防除	・鳥害、ネズミ害、アブラムシによる被害が散見される。しかし、それほど深刻ではない。
(4) 農業融資	・返済率が低い(60%程度)。 ・融資申請手続きが煩雑。
(5) 農産物の流通	・農産物の価格が不安定である。 ・農産物の価格が低い。 ・共同購入、共同出荷等が行われていない。
(6) 自然災害	・高温ストレスが発生する。 ・冬期の適温期間が短くなっている(温暖化の兆候か)。
(7) 農業普及活動	・普及活動が各農民へ行き届いていない。
(8) 灌漑施設の維持管理	・水利費の滞納 ・現在の水利費の額は不十分である。

(3) 家畜飼養

表3-35に調査対象である25カ所の灌漑スキームの受益農家で飼養されている家畜頭数の現況を示す。

表 3 - 35 25 灌漑スキームにおける家畜飼養状況

(単位：頭、羽)

灌漑スキーム	牛	羊	ヤギ	ラクダ	ロバ	ニワトリ
1 East Labp						
2 Akad&Saroog	1,000	6,000	900	200	360	
3 Aqbt Almquoda						
4 Agri		1,000	5	3	65	
5 GrontiDarelawada	170	1,000	1,000	39	150	
6 Agadi						
7 Kaptood	220	800	400	24	300	1,400
8 Gera Pool					100	
9 Alqaba Elahlei	300	700				
10 Mashakeylah	54	72	81		45	396
11 Korba	220	1,500	500	20	150	1,000
12 Bena	200	2,000	1,000	100	250	1,500
13 Zaorat	4,000	15,000	7,000	2,000	1,000	1,500
14 Kakr hsenab	160	500	250	60	160	
15 Ashou & Hanik						
16 Alkulud	700	3,000	1,500	60	500	
17 Ganati						
18 Khair nutowadi						
19 Elsalam Dlgo	150	20,000	25,000	500		
20 Kaltoos						
21 Elsilaim	4,000	10,000	8,000	500	1,000	
22 Oslī						
23 Umbokol						
24 New Amri	295	16,504	2,128	128	3,000	381
25 Hamdab	80	3,000	1,000		500	100

注) 空欄については、情報の有無が不明。

出典：北部州農業・畜産・灌漑省への聞き取り結果

(4) 農家経済

現場踏査の結果を基に、典型的な農家の経営規模を3fd、家族構成を5人として、農家の農業収入を以下のとおり試算した。

表 3 - 36 典型的農家の農業収入試算

項目		単位	数量	Remarks
(1) 経営規模	耕地面積	フィダ	3	
(2) 作付面積	小麦	フィダ	2	
	ソラメ	フィダ	1	
	ソルガム	フィダ	0	
(3) 作物生産量	小麦	kg/フィダ	10	
	ソラメ	袋/フィダ	8	
	ソルガム	袋/フィダ	0	
(4) 作物自家消費量	小麦	袋	5	6 members x 74 kg/person = 464 kg = 5 sacks
	ソラメ	袋	1	
	ソルガム	袋	1	
(5) 作物農家庭先価格	小麦	SDG/kg	102	
	ソラメ	SDG/袋	302	
	ソルガム	SDG/袋	0	
(6) 作物粗収益	小麦	SDG	1,530	
	ソラメ	SDG	2,114	
	ソルガム	SDG	0	
(7) 作物生産費	小麦	SDG	765	50% of Gross Income
	ソラメ	SDG	1,057	
	ソルガム	SDG	0	
(8) 作物純収益	小麦	SDG	765	
	ソラメ	SDG	1,057	
	ソルガム	SDG	0	
	合計	SDG	1,822	
(9) 家畜収益	羊	頭数	3	
	売上額	SDG	600	200SDG/head
(10) 農業総純収益((8)+(9))		SDG	2,422	

出典：北部州農業・畜産・灌漑省からの聞き取り結果を基にして調査団コンサルタント団員が試算した。

(5) 市場流通

各灌漑スキームで生産された農産物は、自家消費分を除いて、各農家が独自の方法で販売している。農家が共同で販路を開拓することは行われていない。現地踏査の聞き取りで得られた主要農産物の市場流通経路の現況を図3-14及び3-15に示す。

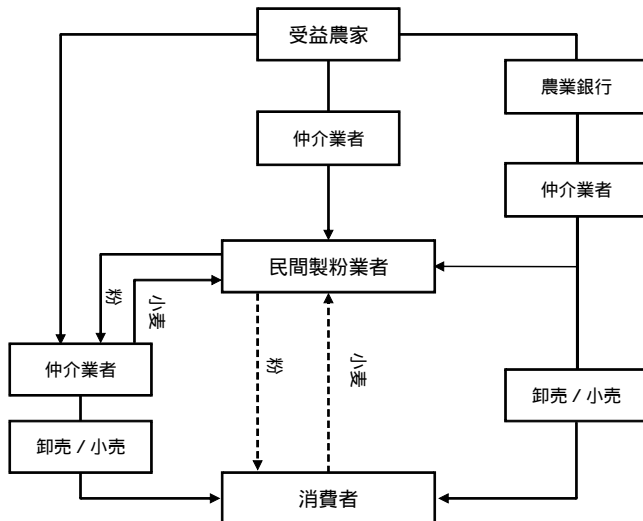


図 3 - 14 小麦の流通経路

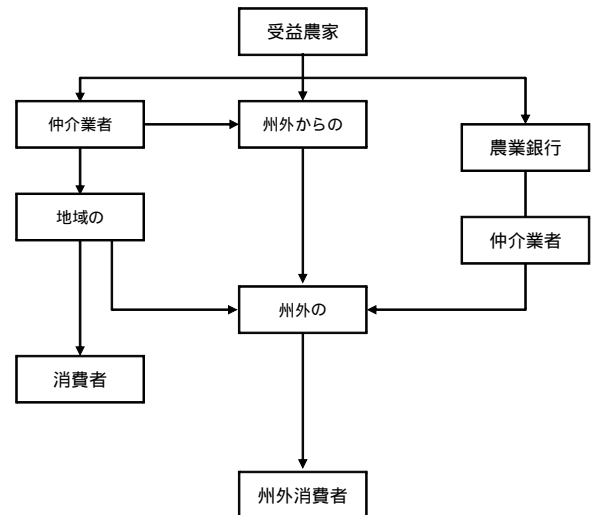


図 3 - 15 ソルガム及びその他農産物

(6) 農業金融

同州の農業金融は ABS を中心に行われている。農業金融では、現金の融資のほかに現物（肥料、農薬、種子、袋、農業機械等）による提供が行われている。同州の灌漑スキームでは、農業融資の申請は灌漑スキーム事務所が一括して ABS へ行っている。

ABS の一般的な融資として、一年生作物や肥料、農薬等を扱う短期融資（6～15 カ月）と農業機械の購入や永年作物を扱う中期融資（3～5 年）の 2 種類がある。どちらの場合も利子は年利 10～12% である。融資の返済率は同州の場合には約 60% と報告されている。

表 3 - 37 に示したとおり、ABS は同州の Locality に計 11 カ所の支所を設置している。

表 3 - 37 北部州の農業銀行支所

Locality	支所
(1) Merawe	- Kerima - Tengasi
(2) Aldaba	- Aldaba
(3) Algoldid	- Algoldid - Leeti
(4) Dongola	- Dongola - Alhaffer
(5) Alburgag	- Argo
(6) Dalgo	- Dalgo
(7) Halfa	- Halfa - Abri

(7) 農業普及・試験研究

1) 農業普及

北部州における農業普及活動は、州農業・家畜・灌漑省の農業普及局で統括している。農業普及局では、7つの Locality 及び 20 の Units に 1 名ずつの普及員を、本局には 3 名の農業専門技術員を、それぞれ配備している。

北部州で展開されている普及活動は以下のとおりである。

農民に対する普及活動

- ・ Demonstration
- ・ Farmers' field school
- ・ Field day (meeting/seminar)

視聴覚教育

- ・ テレビ番組 (毎日、毎週)
- ・ ラジオ番組 (毎週)
- ・ 冊子、ガイドブック、雑誌、新聞

農民訓練

2) 試験研究

北部州には、以下のとおり、ARC 傘下の試験場が 3 カ所ある。

Dongola Agricultural Station

New Hamadab Agricultural Station

Merawe Agricultural Station

それぞれの試験場では、地域の特性を考慮した試験研究が行われている。特に、Dongola 農業試験場には 8 名の研究員が駐在しており、小麦、豆類、野菜、ナツメヤシ等の作物に係る生産性及び品質向上に係る試験研究が行われている。また、病害虫及び土壌栄養に係る試験研究も併せて実施されている。

一方、2009 年には Dongola 農業試験場において ARC から供試されたネリカ-4 を用いた試験が実施された。陸稲の試験は 2010 年の調査時点では実施されておらず、今後も継続した試験活動が実施されるか不明である。

3 - 6 対象候補サイトの課題

3 - 6 - 1 ニューハルファ灌漑スキーム

(1) 灌漑計画

ニューハルファ灌漑スキームは、アトバラ川に 1964 年に完成したギルバダムを水源とし、容量 $100\text{m}^3/\text{s}$ のメイン水路、ブランチ水路、マイナー水路などを通じて $168,000\text{ha}$ の農地に農業用水を供給している。建設当初ギルバダムの貯水容量は 13 億 m^3 であったが、45 年間の堆砂により、現在では当初の貯水容量の半以下の 6 億 m^3 に減少したといわれており、特に乾期に水不足が生じている。また、ギルバダムはコンクリートダムとロックフィルダムの複合ダムであるが、河床部に設置されたコンクリートダム部分の底部にある排砂ゲートから大量の漏水 (約 $10\text{m}^3/\text{s}$) があり、水不足に拍車がかかっている。

しかし、アトバラ川上流約 300km のエチオピア国内にテケゼダム（300MW）が完成し発電を開始し、乾期の冬にも一定量の流入が見込めるようになったことで、乾期の水不足はある程度改善が期待できる。また、ギルバダムの約 30km 上流にセティットダムとアッパーアトバラダム（2つのダムで 25 億 m³ の貯水池を形成する）の工事が 2010 年 5 月に着工した（2014 年完成予定）。この貯水池が完成すれば、ニューハルファ灌漑スキームの水不足問題が解決することが期待される。

（2）灌漑施設・機材

堆砂

2 次用水路内の堆砂により水路が十分に機能しなくなっているケースが多々みられた。同堆砂を適時に除去するための維持管理が必要である。

乾燥気候

カッサラ州は、乾燥帯という乾燥度の高い気候帯に位置しており、年間降水量も 250mm 程度（5～10 月）と降雨が少なく、アトバラ川の水が作物生育のための主水源となっている。常にポンプ・灌漑施設機能を十分に発揮できるような施設設計、維持管理体制とすべきである。

土質

対象地区は粘性土並びに砂質土が分布している。本調査では浸透度を特定できる試験結果等は入手できなかったが、水路土工においては、土質試験に基づき土取り場を選定し、適切な土を使った水路土工とすべきである。

取水可能用水量

ナイル川からの取水は水利用協定により規定されている。本案件は灌漑施設の改修事業であり、利用水量は既存の規定水量（法水量）の枠内とのことであるが、将来、作付けパターンの変更や灌漑地区の拡張等によって利用水量が増加することも考えられ、利用水量のモニタリングが必要である。また、NHAC では、設計用水量を「0.35 m³/s/1,000 feddan（0.84ℓ/s/ha）」としているが、基本設計（詳細設計）においては、適正な施設設計のため、詳細な気象データを入手し、作付けパターン、灌漑施設の水管理・維持管理状況等に基づき、設計用水量について精査すべきである。

（3）営農

営農の観点から検討すべき課題として以下の点が挙げられる。

基礎情報が整備されていない。

優良種子が普及していない。

市場流通情報が不十分である。

普及活動がいきわたっていない。

NHAC の施設維持管理体制が十分ではない。

圃場の一部が土砂の堆積によって耕作不能となっている。

3 - 6 - 2 ナイル州灌漑スキーム

(1) 灌漑計画

ナイル州管灌漑スキームはすべてナイル川沿いの中小規模のポンプ灌漑であり、ポンプによる揚水後は土水路により重力灌漑されている。この地域では設計用水量は $1\text{m}^3/\text{sec}/1,000\text{fd}$ とかなり大きな値を採用している。これは、現地は高温低湿度の気候であり蒸発散量が大きいこと、土水路からの漏水量も大きいこと、また圃場が砂地であることから浸透量も大きいためである。

(2) 灌漑施設・機材

水位変動

ポンプ灌漑の水源となっているナイル川の水位の変動が年間で 8m 程度あり、その水位変動に対応できるような施設設計とする必要がある。現在、同水位変動に対応すべくフローティングポンプ（台船上にポンプを設置）が多くのスキームで導入されているが、ポンプを保護するシェルターがないのが現状である。また、フローティングポンプが洪水時に流失するケースもあり、フローティングポンプの導入に際しては、保護シェルター設置と台船の陸上固定を考慮した設計とすべきである。

堆砂

ポンプ場地点の堆砂によりポンプが十分に機能しなくなっているケースがある〔ナイル州農業・畜産・灌漑省情報では、調査対象候補 40 スキームのうち 5 スキームが該当（表 3 - 4 参照）〕とのことで、同堆砂を適時に除去するための維持管理が必要である。同維持管理用にバックホウ浚渫船の導入が州政府により要望されている。本調査では、雨期の調査であったため河川の水位が高く堆砂の状況を確認することはできなかったが、乾期の調査で堆砂の状況を確認し堆砂対策を検討する必要がある。

また、用水路内の堆砂により水路が十分に機能しなくなっているケースが多々みられた。同堆砂を適時に除去するための適時な維持管理も必要である。

河岸浸食

ポンプ場地点の河岸が侵食されているスキームがあるとのことである〔ナイル州農業・畜産・灌漑省情報では、調査対象候補 40 スキームのうち 1 スキームが該当（表 3 - 4 参照）〕。本調査でも、現場踏査を行った Food Security Eldammer Scheme で河岸侵食の状況及び同対策を確認できた。河岸侵食対策が十分でないスキームにおいては、ポンプ場の改修に際して護岸を含めた設計とすべきである。

ポンプ建屋

屋内固定型のポンプ場において、ポンプ建屋内に維持管理用のクレーンの設置や作業スペースがないもしくは十分でないスキームがある。当該スキームにおいては、ポンプ場の改修に際して維持管理用のクレーンの設置や作業スペースを考慮した設計とすべきである。

乾燥気候

ナイル州は、極乾燥帯という極めて乾燥度の高い気候帯に位置しており、年間降水量も 60mm 程度（5～10月）と降雨が極めて少なく、ナイル川の水が作物生育のための主水源となっている。常にポンプ・灌漑施設機能を十分に発揮できるような施設設計、

維持管理体制とすべきである。

土質

対象地区は砂質土が多く浸透度が大きい土質の土が多く分布している。本調査では浸透度を特定できる試験結果等は入手できなかったが、水路土工においては、土質試験に基づき土取り場を選定し、浸透損失の少ない適切な土を使った水路土工とすべきである。浸透度の低い適切な土が見つからない場合は、水路ライニング等の浸透損失を低減する方策の検討が必要である。

取水可能用水量

ナイル川からの取水は水利用協定により規定されている。本案件は灌漑施設の改修事業であり、利用水量は既存の規定水量（法水量）の枠内とすることであるが、将来、作付けパターンの変更や灌漑地区の拡張等によって利用水量が増加することも考えられ、利用水量のモニタリングが必要である。また、ナイル州農業・畜産・灌漑省では、設計用水量を「 $1\text{m}^3/\text{sec}/1,000\text{fd}$ 」としているが、基本設計（詳細設計）においては、適正な施設設計のため、詳細な気象データを入手し、作付けパターン、灌漑施設の水管理・維持管理状況等に基づき、設計用水量について精査すべきである。

（３）営農

営農の観点から検討すべき課題として以下の点が挙げられる。

基礎情報が整備されていない。

優良種子が普及していない。

農業融資返済率がやや低い。

市場流通情報が不十分である。

生産資材の購入、農産物出荷等が個人単位で行われており、非効率である。

普及活動がいきわたっていない。

灌漑施設の維持管理が十分行われていない。

3 - 6 - 3 北部州灌漑スキーム

（１）灌漑計画

北部州の気候は年間雨量が 10～20mm と極めて乾燥しており、また、圃場の多くが砂地である。このように自然条件はナイル州と類似しており、設計用水量も同様の $1\text{m}^3/\text{sec}/1,000\text{fd}$ が用いられている。

（２）灌漑施設・機材

水位変動

ポンプ灌漑の水源となっているナイル川の水位の変動が年間で 8m 程度あり、その水位変動に対応できるような施設設計とする必要がある。現在、同水位変動に対応すべくフローティングポンプ（台船上にポンプを設置）が多くのスキームで導入されているが、ポンプを保護するシェルターがないのが現状である。また、フローティングポンプが洪水時に流失するケースもあり、フローティングポンプの導入に際しては、保護シェルター設置と台船の陸上固定を考慮した設計とすべきである。

堆砂

ポンプ場地点の堆砂によりポンプが十分に機能しなくなっているケースがある〔北部州農業・畜産・灌漑省情報では、調査対象候補 25 スキームのうち 7 スキームが該当（表 3 - 5 参照）〕とのことで、同堆砂を適時に除去するための維持管理が必要である。同維持管理用にバックホウ浚渫船の導入が州政府により要望されている。本調査では、雨期の調査であったため河川の水位が高く堆砂の状況を確認することはできなかったが、乾期の調査で堆砂の状況を確認し堆砂対策を検討する必要がある。

また、用水路内の堆砂により水路が十分に機能しなくなっているケースが多々みられた。同堆砂を適時に除去するための適時な維持管理も必要である。

河岸浸食

ポンプ場地点の河岸が侵食されているスキームがあるとのことである〔北部州農業・畜産・灌漑省情報では、調査対象候補 25 スキームのうち 1 スキームが該当（表 3 - 5 参照）〕。当該スキームにおいては、ポンプ場の改修に際して護岸を含めた設計とすべきである。

ポンプ建屋

屋内固定型のポンプ場において、ポンプ建屋内に維持管理用のクレーンの設置や作業スペースがないか十分でないスキームがある。当該スキームにおいては、ポンプ場の改修に際して維持管理用のクレーンの設置や作業スペースを考慮した設計とすべきである。

乾燥気候

北部州は、極乾燥帯という極めて乾燥度の高い気候帯に位置しており、年間降水量も 10mm 程度（5～10 月）と降雨が極めて少なく、ナイル川の水が作物生育のための主水源となっている。常にポンプ・灌漑施設機能を十分に発揮できるような施設設計、維持管理体制とすべきである。

土質

対象地区は砂質土が多く浸透度が大きい土質の土が多く分布している。本調査では浸透度を特定できる試験結果等は入手できなかったが、水路土工においては、土質試験に基づき土取り場を選定し、浸透損失の少ない適切な土を使った水路土工とすべきである。浸透度の低い適切な土が見つからない場合は、水路ライニング等の浸透損失を低減する方策の検討が必要である。

取水可能用水量

ナイル川からの取水は水利用協定により規定されている。本案件は灌漑施設の改修事業であり、利用水量は既存の規定水量（法水量）の枠内とのことであるが、将来、作付けパターンの変更や灌漑地区の拡張等によって利用水量が増加することも考えられ、利用水量のモニタリングが必要である。また、北部州農業・畜産・灌漑省では、設計用水量を「 $1\text{m}^3/\text{sec}/1,000\text{fd}$ 」としているが、基本設計（詳細設計）においては、適正な施設設計のため、詳細な気象データを入手し、作付けパターン、灌漑施設の水管理・維持管理状況等に基づき、設計用水量について精査すべきである。

(3) 営農

営農の観点から検討すべき課題として以下の点が挙げられる。

基礎情報が整備されていない。

優良種子が普及していない。

農業融資返済率がやや低い。

市場流通情報が不十分である。

生産資材の購入、農産物出荷等が個人単位で行われており、非効率である。

普及活動がいきわたっていない。

灌漑施設の維持管理が十分行われていない。

3 - 7 対象候補サイトで想定される事業と実施上の課題

3 - 7 - 1 ニューハルファ灌漑スキーム

(1) 灌漑施設・機材

NHAC は、灌漑施設及びポンプの改修・更新について検討しており、本調査において同改修についての JICA による支援を要望してきた。

NHAC は、改修内容・費用を下記のとおり見積もっており（詳細は、表 3 - 38 「NHAC によるニューハルファ灌漑スキームの改修内容・費用見積り」参照）本調査では、同改修内容を想定される基本の事業とした。

メジャー用水路の改修	24.4 百万 SDG
マイナー用水路の改修	12.3 百万 SDG
K14 ポンプ場の改修	8.1 百万 SDG
圃場の均平化	20.0 百万 SDG
維持管理用道路及び農道の砂利舗装	25.0 百万 SDG
農業機械修理施設（建屋及び修理用機材）	0.9 百万 SDG
<u>飲料水浄化施設の改修</u>	<u>25.0 百万 SDG</u>
	115.7 百万 SDG（39.3 億円相当）
	（1SDG = 34.0 円）

K14 ポンプ場の改修は、老朽化した電気モーター・ポンプを更新するものである。また、圃場の均平化とは、フィールド用水路（3次用水路）に沿って水路内の堆砂を除去・放置したことにより圃場内の地面が高くなり灌漑できなくなってしまった箇所〔合計 40,000fd（16,800ha）〕の均平化とのことである。

表3 - 38 NHAC によるニューハルファ灌漑スキームの改修内容・費用見積り

No.	項目	単位	数量	単価 (SDG)	費用 (SDG)
1.	メジャー用水路の改修				
	(1) 水路内堆砂除去	m ³	760,000	2.88	2,191,500
	(2) 護床・護岸石張り工(分土工、落差工)	箇所	15	57,500	862,500
	(3) 橋梁補修	箇所	4	10,000	40,000
	(4) ブランチ用水路横断歩道橋建設(新規)	箇所	3	150,000	450,000
	(5) ブランチ用水路横断車道橋(一般車両用)建設(新規)	箇所	1	400,000	400,000
	(6) 排水路横断車道橋(重機用)建設(新規)	箇所	4	500,000	2,000,000
	(7) 排水路横断車道橋(一般車両用)建設(新規)	箇所	2	400,000	800,000
	(8) 排水路横断歩道橋建設(新規)	箇所	40	375,000	15,000,000
	(9) Roller Sluice Gates (RSG) B=4m(更新)	箇所	8	120,000	960,000
	(10) Roller Sluice Gates (RSG) B=3m(更新)	箇所	8	87,500	700,000
	(11) Roller Sluice Gates (RSG) B=2.5m(更新)	箇所	3	55,000	165,000
	(12) Movable Weir(更新)	箇所	20	40,000	800,000
	(13) Stop Log(更新)	箇所	10	6,000	60,000
	小計				24,429,000
2.	マイナー用水路の改修				
	(1) 三次用水路横断Pipe Bridge(更新)	箇所	200	12,000	2,400,000
	(2) 三次排水路横断Pipe Bridge(更新)	箇所	500	2,730	1,365,000
	(3) Circular Night Storage Weir (CNSW)(補修)	箇所	300	850	255,000
	(4) Circular Night Storage Weir (CNSW)(更新)	箇所	50	3,350	167,500
	(5) Pipe Regulator(更新)	箇所	310	26,000	8,060,000
	小計				12,247,500
3.	K14ポンプ場の改修				
	(1) ポンプ(吐出水量:3.5 m ³ /s/台)	台	3	1,320,000	3,960,000
	(2) モーター	台	2	775,500	1,551,000
	(3) ギアボックス	セット	3	577,500	1,732,500
	(4) アクセサリー	セット	3	297,000	891,000
	小計				8,134,500
4.	圃場の均平化				
	(1) 圃場の均平化	フェダン	40,000	500	20,000,000
	小計				20,000,000
5.	維持管理用道路および農道の砂利舗装				
	(1) 維持管理用道路および農道の砂利舗装	km	50	500,000	25,000,000
	小計				25,000,000
6.	農業機械修理施設(建屋および修理用機材)				
	(1) 旋盤機	台	1	78,000	78,000
	(2) 切削機	台	1	65,000	65,000
	(3) ドリル	台	1	13,000	13,000
	(4) 形削機	台	1	65,000	65,000
	(5) プレス機	台	1	13,000	13,000
	(6) 電動弓のこ	台	1	5,200	5,200
	(7) 溶接機	台	1	20,800	20,800
	(8) 建屋	箇所	3	220,000	660,000
	小計				920,000
7.	飲料水浄化施設の改修				
	(1) 飲料水浄化施設の改修	L.S.	1	25,000,000	25,000,000
	小計				25,000,000
	合計				115,731,000

出典：NHAC

(39.3億円相当)

(1 SDG = 34.0円)

上記事業の実施上の課題としては、以下が挙げられる。

飲料水浄化施設の改修については、飲料水の水質不良で住民に病気が多いとのことで必要性は高いが、直接、灌漑には関係がないため、事業対象として含めるかどうかの検討が必要である。

用水路の改修は堆砂除去が主で、付帯灌漑構造物の改修工事もすべて容易でスーダンの工事業者で可能な内容であり、本邦工事業者の技術導入の意義という観点から無償資金協力事業としては適当でない可能性がある。また、無償資金協力事業としては対象面積が 17 万 ha と大きく小規模構造物である分水工等の対象箇所も膨大であり、対象を絞り込む必要がある。

圃場の均平化は農民の 3 次用水路の維持管理方法に起因する問題であり、均平化に加え、3 次用水路の維持管理の指導が必要である。また、圃場の均平化はどのような形で実施するのか（均平化用機材の供与のみとするか、本邦工事業者の作業とするか、など）検討が必要である。

本調査では、情報・データ不足に加え同情報・データの精度が低く、B/D 調査実施前もしくは実施時に灌漑施設の現況、実圃場面積、水利用状況、営農状況、財務状況等の実態を確認する調査が必要である。

事業の持続性を確保するためには、キャパシティ・ビルディングを含めた技術協力プロジェクトの実施が必要である。

(2) 営農

営農の観点から想定される事業と実施上の課題は以下のとおり。

想定される事業	実施上の課題
1. モニタリング強化	・モニタリング実施に係るシステム構築 ・モニタリング項目の絞り込み ・モニタリング実施に係る組織強化
2. 優良種子普及強化	・優良種子の生産強化 ・優良種子の販売強化 ・優良種子の啓蒙活動強化
3. 市場流通情報強化	・啓蒙活動 ・組織強化 ・実証事業
4. 普及活動強化	・啓蒙活動 ・質の強化 ・モニタリングの強化
5. 施設維持管理体制強化	・財務分析 ・情報開示促進 ・水管理改善
6. 均平改善	・水路維持管理方法の改善

3 - 7 - 2 ナイル州灌漑スキーム

(1) 灌漑施設・機材

ナイル州農業・畜産・灌漑省は、灌漑施設及びポンプの改修・更新について検討しており、本調査において同改修についての JICA による支援を要望してきた。

同省は、表 3 - 39 に示すスキームごとの改修内容・費用を見積もっており〔40 灌漑スキーム総額：103.3 百万 SDG (35.1 億円相当)〕、本調査では、同改修内容を想定される事業とした。

表 3 - 39 ナイル州農業・畜産・灌漑省による調査対象候補スキームの改修内容・費用見積り

No.	Locality	灌漑スキーム	灌漑面積 (feddan)	灌漑面積 (ha)	掘削 (改修) 費用 (SDG) (4 SDG/m³)	掘削 (改修) 費用 (SDG) (12 SDG/m³)	盛土 (改修) 費用 (SDG) (12 SDG/m³)	三次用水路 (Abu XX) の改修費用 (SDG) (700 SDG/km)	三次用水路 (Abu XX) の改修費用 (SDG) (700 SDG/km)	分水路の改修 (箇所)					ポンプ吐出水槽の改修費用 (箇所)	分水工およびポンプ吐出水槽の改修費用 (SDG)	用水路・付帯構造物の改修費用合計 (+ + +) (SDG)	洪水防壁 (m²)	洪水防壁費用 (SDG) (3 SDG/km)	スプリンクラー *1 (セット)	スプリンクラー費用 (SDG) (150,000 SDG/セット)	フローティングポンプ用台船費用 (SDG)	ポンプ電化費用 *2 (SDG)	全費用合計 (SDG)		
										101cm	91cm	76cm	50cm	35cm												
1.	Abu Hammd	Shalal	700	294	30,000	120,000		0	0				5	12		330,000	450,000				0	0			450,000	
2.		Um Safaia	1,500	630	35,000	140,000		0	15	10,500			5	15		375,000	525,500				0	0			525,500	
3.		Sngarab	1,400	588	150,000	600,000	200,000	2,400,000	25	17,500		2		10		220,000	3,237,500				0	0			3,237,500	
4.		Wdfeel	1,500	630	60,000	240,000	120,000	1,440,000	35	24,500				20		300,000	2,004,500				0	0			2,004,500	
5.		Keer Elzain South	2,500	1,050	200,000	800,000	120,000	1,440,000	35	24,500		6		25		585,000	2,849,500				0	0			2,849,500	
6.		Keer Elzain North	700	294	35,000	140,000	40,000	480,000						7		105,000	725,000				0	0			725,000	
7.		Umareef	495	208	15,000	60,000		0	0							0	60,000				0	0			60,000	
8.		Gnifab	292	123	8,000	32,000		0	0							0	32,000				0	0			32,000	
9.		Karo	700	294	45,000	180,000	35,000	420,000				4		10		270,000	870,000				0	0			870,000	
10.		Elshamkhia	150	63	7,000	28,000		0	10	7,000						0	35,000				0	0			35,000	
11.		Abu Teen	150	63	12,000	48,000	25,000	300,000	15	10,500			2	8	1	250,000	608,500				0	0	70,000		678,500	
12.	Barbar	Bauga	4,500	1,890	2010年に改修工事完了					0						0	0				0	0		8,720,000	8,720,000	
13.		Kadpas	4,800	2,016	20,000	80,000	15,000	180,000	35	24,500		6				180,000	464,500				0	0		8,720,000	9,184,500	
14.		Jool	1,400	588	2010年に改修工事完了					0						0	0				0	0		438,825	438,825	
15.		Sara	700	294	7,000	28,000		0	8	5,600				3		75,000	108,600				0	0		438,825	547,425	
16.		Gadalla	700	294	15,000	60,000	10,000	120,000	16	11,200		5		15		375,000	566,200				0	0		295,550	861,750	
17.		Helat Youns	800	336	2009年に改修工事完了					0						0	0				0	0		505,700	505,700	
18.		Shegla	800	336	12,000	48,000	7,000	84,000					6			180,000	312,000				0	0		295,550	607,550	
19.		Wehda Society	500	210	3,000	12,000		0	0							0	12,000				0	0	70,000		82,000	
20.	Atbara	Food Security Atbara	28,000	11,760	180,000	720,000		0						6		150,000	870,000				0	10	1,500,000		2,370,000	
21.		Sola	10,000	4,200	150,000	600,000	10,000	120,000	70	49,000				40		600,000	1,369,000	120,000	360,000		0	0		181,350	1,910,350	
22.		Fadlab	4,000	1,680	35,000	140,000		0	50	35,000						0	175,000	150,000	450,000		0	0		476,900	1,101,900	
23.	Eldammer	Zeidab	20,000	8,400	300,000	1,200,000		0			10			50		1,100,000	2,300,000	150,000	450,000		0	0		889,600	3,639,600	
24.		Aliab	5,250	2,205	324,000	1,296,000	120,000	1,440,000				4	4	10		370,000	3,106,000	60,000	180,000		0	0		8,720,000	12,006,000	
25.		Kitiab	5,700	2,394	100,000	400,000		0				6				180,000	580,000	120,000	360,000		0	0		8,720,000	9,660,000	
26.		Bara	1,500	630	2007年に改修工事完了					0						0	0				0	0		697,600	697,600	
27.		Mslmab	800	336	40,000	160,000		0	0					7		105,000	265,000				0	0		295,550	560,550	
28.		Hudeiba Research	800	336	15,000	60,000		0	0				4			120,000	180,000				0	0		180,000	180,000	
29.		Food Security Eldammer	12,000	5,040		0		0								0	0				0	10	1,500,000		1,500,000	
30.	Shendi	Msketab	1,000	1,344	2009年に改修工事完了					0						0	0				0	0		5,232,000	5,232,000	
31.		Shuhda	10,000	4,200	200,000	800,000	120,000	1,440,000								0	2,240,000				0	10	1,500,000		15,171,000	18,911,000
32.		Gandato	6,000	2,520	16,000	64,000		0	0							0	64,000	37,000	111,000		0	0			175,000	
33.		Kaboshia	14,000	5,880	45,000	180,000		0	0							0	180,000	15,000	45,000		0	0			225,000	
34.	Almatma	Keli Eldawab	8,800	3,696	115,000	460,000	30,000	360,000	50	35,000						0	855,000	67,000	201,000		0	0			1,056,000	
35.		Medeni	3,000	1,260	25,000	100,000		0	20	14,000						0	114,000	45,000	135,000		0	0			249,000	
36.		Sayal	2,000	840	63,000	252,000	25,000	300,000				3	3	20		465,000	1,017,000	24,000	72,000		0	0		5,232,000	6,321,000	
37.		WdsIwa Basin	9,000	3,780	15,000	60,000		0	0							0	60,000	13,000	39,000		0	0			99,000	
38.		Wd Hamed Basin	11,000	4,620	27,000	108,000		0	0							0	108,000	18,000	54,000		0	0			162,000	
39.		Kemer Tieba	4,800	2,016	40,000	160,000		0	0					10		150,000	310,000	83,000	249,000		0	0			559,000	
40.		Almatma South	950	399	12,000	48,000		0	0					10		150,000	198,000				0	0		443,325	641,325	
Total			182,887	77,737	2,356,000	9,424,000	877,000	10,524,000	384	268,800		0	18	48	18	269	1	6,635,000	26,851,800	902,000	2,706,000	30	4,500,000	140,000	65,473,775	99,671,575

*維持管理用機材

バックホウ浚渫船: SDG1,800,000 x 2 台 = SDG3,600,000

*40 スキーム総額: 103,271,575SDG (35.1 億円相当)
(1SDG = 34.0 円)

データの出所: ナイル州農業・畜産・灌漑省

注: *1: スプリンクラー灌漑面積 = 150feddan/set

*2: 上記ポンプ電化費用に送電線・変圧器費用は含まない。

ポンプについては、維持管理費軽減のため既存のディーゼルエンジン・ポンプを電気モーター・ポンプに替える意向である。また、ポンプ場の堆砂除去のためのバックホウ浚渫船の供与を要望しており、3スキームにおいて合計4,500fd(1,890ha)を対象にスプリンクラー灌漑の新規導入を検討している。

上記事業の実施上の課題としては、以下が挙げられる。

ポンプ場の改修は、比較的高度な工事で本邦技術導入の意義があるが、用水路改修は堆砂除去が主で、付帯灌漑構造物の改修工事もすべて容易でスーダンの工事業業者で可能な内容であり、本邦工事業業者の技術導入の意義という観点から無償資金協力事業としては適当でない可能性がある。また、無償資金協力事業としては対象面積が7.7万haと大きく小規模構造物である分土工等の対象箇所も膨大であり、対象を絞り込む必要がある。

本調査では、情報・データ不足に加え同情報・データの精度が低く、B/D調査実施前もしくは実施時に灌漑施設の現況、実圃場面積、水利用状況、営農状況、財務状況等の実態を確認する調査が必要である。

事業の持続性を確保するためには、キャパシティ・ビルディングを含めた技術協力プロジェクトの実施が必要である

(2) 営農

営農の観点から想定される事業と実施上の課題は以下のとおり。

想定される事業	実施上の課題
1. モニタリング強化	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング実施に係るシステム構築 ・モニタリング項目の絞り込み ・モニタリング実施に係る組織強化
2. 優良種子普及強化	<ul style="list-style-type: none"> ・優良種子の生産強化 ・優良種子の販売強化 ・優良種子の啓蒙活動強化
3. 農業融資の利用強化	<ul style="list-style-type: none"> ・返済率の改善 ・手続きの改善 ・支援体制の強化
4. 市場流通情報強化	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・組織強化 ・実証事業
5. グループ活動強化	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・実証事業(共同購入、共同出荷) ・農民の組織化
6. 普及活動強化	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・質の強化 ・モニタリングの強化
7. 施設維持管理体制強化	<ul style="list-style-type: none"> ・財務分析 ・モニタリング体制強化 ・水管理改善

3 - 7 - 3 北部州灌漑スキーム

(1) 灌漑施設・機材

北部州農業・畜産・灌漑省は、灌漑施設及びポンプの改修・更新について検討しており、本調査において同改修についての JICA による支援を要望した。同省は、表 3 - 40 に示すスキームごとの改修内容・費用を見積もっており〔25 灌漑スキーム総額：72.8 百万 SDG (24.8 億円相当)〕、本調査では、同改修内容を想定される事業とした。

表3 - 40 北部州農業・畜産・灌漑省による調査対象候補スキームの改修内容・費用見積り

No.	Locality	灌漑スキーム	灌漑面積 (feddan)	灌漑面積 (ha)	掘削 (改修) (m3)	掘削 (改修) 費用 (SDG) (4 SDG/m3)	盛土 (改修) (m3)	盛土 (改修) 費用 (SDG) (12 SDG/m3)	分水路の改修 (箇所)					ポンプ吐出 水槽の 改修 (箇所)	分水路およびポンプ吐出水槽の改修費用 (SDG)	用水路・付帯構造物の改修費用合計 (+ +) (SDG)	ポンプ電化費用 *1 (SDG)	全費用合計 (SDG)
									101cm	91cm	76cm	50cm	35cm					
1.	Halfa	Ashou & Hanik	1,000	420	40,000	160,000	35,000	420,000		2	4	4	10	1	650,000	1,230,000	-	1,230,000
2.		Mashakeylah	600	252	35,000	140,000	35,000	420,000			2	4	15	1	535,000	1,095,000	-	1,095,000
3.		Agri	600	252	20,000	80,000	25,000	300,000			4	6	20	1	760,000	1,140,000	-	1,140,000
4.		Elsalam Dlgo	2,000	840	50,000	200,000	70,000	840,000	2	2	4	6	20	1	980,000	2,020,000	-	2,020,000
5.		Khair nutowadi	2,000	840	75,000	300,000	100,000	1,200,000	2	2	4	6	20		880,000	2,380,000	-	2,380,000
6.	Dongla	East Labp	800	336	70,000	280,000	150,000	1,800,000	3	2	3	5	60	1	1,565,000	3,645,000	245,000	3,890,000
7.		Akad & Saroog	4,500	1,890	40,000	160,000	80,000	960,000		2	3	5	20		685,000	1,805,000	350,000	2,155,000
8.		Aqbt Almquoda	1,000	420	150,000	600,000	200,000	2,400,000	2	2	4	8	40	1	1,340,000	4,340,000	135,000	4,475,000
9.		Gronti Darelawada	1,500	630	40,000	160,000	130,000	1,560,000	1	2	3	3	10	1	635,000	2,355,000	135,000	2,490,000
10.		Agadi	750	315	50,000	200,000	55,000	660,000		1	4	4	15	1	675,000	1,535,000	135,000	1,670,000
11.		Kaptood	1,000	420	25,000	100,000	20,000	240,000			2	2	10		300,000	640,000	185,000	825,000
12.		Korba	6,000	2,520	50,000	200,000	50,000	600,000	1	2	2	6	30		880,000	1,680,000	665,000	2,345,000
13.		Bena	7,000	2,940	75,000	300,000	60,000	720,000		1	1	1	20		425,000	1,445,000	665,000	2,110,000
14.		Zaorat	5,500	2,310	50,000	200,000	140,000	1,680,000	2	4	6	6	25		1,145,000	3,025,000	455,000	3,480,000
15.		Kaltoos	600	252	50,000	200,000	75,000	900,000			4	6	15	1	685,000	1,785,000	85,000	1,870,000
16.		Elsilaim	45,000	18,900	350,000	1,400,000	400,000	4,800,000		1	4	6	10		560,000	6,760,000	1,085,000	7,845,000
17.	Daba	Gera Pool	2,000	840	70,000	280,000	60,000	720,000	1	2	4	5	25		865,000	1,865,000	350,000	2,215,000
18.		Alqaba Elahlei	1,000	420	35,000	140,000	50,000	600,000		1	4	4	10	1	600,000	1,340,000	245,000	1,585,000
19.		Kakr hsenab	1,000	420	40,000	160,000	75,000	900,000		2	2	4	10	1	560,000	1,620,000	245,000	1,865,000
20.		Ganati	2,500	1,050	75,000	300,000	75,000	900,000	4	2	4	6	15		925,000	2,125,000	455,000	2,580,000
21.		Alkulud	2,500	1,050	75,000	300,000	75,000	900,000	6	4	6	10	15		1,355,000	2,555,000	665,000	3,220,000
22.		Hamdab	29,000	12,180	200,000	800,000	75,000	900,000			4	2	8		360,000	2,060,000	-	2,060,000
23.		Osi	1,000	420	35,000	140,000	60,000	720,000		1	2	4	10	1	510,000	1,370,000	245,000	1,615,000
24.	Merowe	Umbokol	750	315	25,000	100,000	30,000	360,000		4	2	6	15		695,000	1,155,000	135,000	1,290,000
25.		New Amri	35,000	14,700	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	2,835,000	2,835,000
合計			154,600	64,932	1,725,000	6,900,000	2,125,000	25,500,000	24	39	82	119	448	12	18,570,000	50,970,000	9,315,000	60,285,000

* 維持管理用機材

- 1) バックホウ浚渫船: SDG 1,800,000 x 2 台 = SDG 3,600,000
- 2) ブルドーザ: SDG 825,000 x 4 台 = SDG 3,300,000
- 3) バックホウ: SDG 400,000 x 5 台 = SDG 2,000,000
- 4) ミニバックホウ: SDG 150,000 x 3 台 = SDG 450,000
- 5) モーターグレーダー: SDG 600,000 x 2 台 = SDG 1,200,000
- 6) ダンプトラック: SDG 280,000 x 7 台 = SDG 1,960,000

合計 SDG 12,510,000

* 25 スキーム総額: 72,795,000SDG (24.8 億円相当)
(1SDG = 34.0 円)

データの出所: 北部州農業・畜産・灌漑省

注: *1: 上記ポンプ電化費用に送電線・変圧器費用は含まない。

ポンプについては、維持管理費軽減のため既存のディーゼルエンジン・ポンプを電気モーター・ポンプに替える意向で、具体的なポンプ電化事業案がブラジルの業者（Irriger）により提案されており、同提案に基づき、同ポンプ電化事業が連邦政府（中国ファンド）により実施されるとのことである。また、ポンプ場の堆砂除去のためのバックホウ浚渫船の供与を要望している。

上記事業の実施上の課題としては、以下が挙げられる。

ポンプ場の改修は、比較的高度な工事で本邦技術導入の意義があるが、用水路改修は堆砂除去が主で、付帯灌漑構造物の改修工事もすべて容易でスーダンの工事業者で可能な内容であり、本邦工事業者の技術導入の意義という観点から無償資金協力事業としては適当でない可能性がある。また、無償資金協力事業としては対象面積が 6.5 万 ha と大きく小規模構造物である分水工等の対象箇所も膨大であり、対象を絞り込む必要がある。

本調査では、情報・データ不足に加え同情報・データの精度が低く、B/D 調査実施前もしくは実施時に灌漑施設の現況、実圃場面積、水利用状況、営農状況、財務状況等の実態を確認する調査が必要である。

事業の持続性を確保するためには、キャパシティ・ビルディングを含めた技術協力プロジェクトの実施が必要である。

（２）営農

営農の観点から想定される事業と実施上の課題は以下のとおり。

想定される事業	実施上の課題
１．モニタリング強化	<ul style="list-style-type: none"> ・モニタリング実施に係るシステム構築 ・モニタリング項目の絞り込み ・モニタリング実施に係る組織強化
２．優良種子普及強化	<ul style="list-style-type: none"> ・優良種子の生産強化 ・優良種子の販売強化 ・優良種子の啓蒙活動強化
３．農業融資の利用強化	<ul style="list-style-type: none"> ・返済率の改善 ・手続きの改善 ・支援体制の強化
４．市場流通情報強化	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・組織強化 ・実証事業
５．グループ活動強化	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・実証事業（共同購入、共同出荷） ・農民の組織化
６．普及活動強化	<ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・質の強化 ・モニタリングの強化
７．施設維持管理体制強化	<ul style="list-style-type: none"> ・財務分析 ・モニタリング体制強化 ・水管理改善

第4章 環境社会配慮調査

4 - 1 自然環境に関する対象地域の概況

(1) 森林資源の現状と課題

スーダンにおいては、北部乾燥地から南部の熱帯地域まで、土壌のタイプや降水量により以下の森林のタイプに分類されている。

乾燥及び半乾燥地林・灌木地帯

北部地域の州（北部州、北ダルフール州、北コルドファン州、カッサラ州、紅海州）を中心に広がっている。乾燥地域では *Acacia ehrenbergiana*、*Capparis decidua*、*Fagonia cretica* 及び *Leptodemia pirothchnica* など耐乾性の灌木が中心であり、半乾燥地域では雑草が植生する雑木林である。

河川流域林

雨期の洪水が発生した箇所にみられ、*Acacia nilotica* が主な植生である。エジプト国境から白ナイル州や青ナイル州まで広域である。またアトバラ川流域やその内部地では、*Acacia nilotica* がパーム林へ植え替えられている。

サバンナ（少雨地帯林、降雨量 900～1,000mm 以下）

中南部の短い雨期（3、4月から7月まで。残りは乾期）のある地域にみられる。降水量や土壌のタイプによって植生も変化があるが、アカシア類や低木が主な種類である。アラビアゴム林帯もこの地域に属し、総面積は約 520,000km² で国土の 5 分の 1 を占める。

サバンナ（多雨地帯林、降雨量 900～1,000mm 以上）

バハル・アル・ガザール州やエクアトリア州にみられる。高木・広葉樹林とまばらな多年生の雑草が優勢であり、少雨地帯林よりも多様性に富んだ森林である。主な樹種は *Khaya senegalensis*（アフリカマホガニー属）や *Isobertinia doka* である。

山岳地帯林

スーダンの山岳地帯は多雨で多様な森林を形成している。なかでもダルフール地方に属するジェベルマラ山地は最も重要な地域である。東エクアトリア地方や紅海州丘陵部にはマツ類などの針葉樹林もみられる。

熱帯雨林地帯

西エクアトリア州の Azza 森林地帯などを中心に小さい範囲で広がっている。主要な樹種は西アフリカに生息するものと類似しており、*Chrysophyllum albidum* や *Celtis zenkeri* などである。なお材木用樹種もこの熱帯雨林に含まれる。

プランテーション

チーク、アカシア類、ゴム園などが植えられ、灌漑地域ではユーカリ類が多い。

表 4 - 1 にスーダン国内の森林・林分タイプ別の面積を示す。

表 4 - 1 森林・林分タイプ別面積

FRA 2005 categories (Forest Resource Assessment conducted by FAO)	面積 (1,000ha)					
	Forest			Other wooded land		
	1990	2000	2005	1990	2000	2005
Primary	15,276	14,098	13,509			
Modified natural	53,467	49,344	47,282		54,153	
Semi-natural	1,528	1,410	1,351			
Productive plantation	5,347	4,934	4,728			
Protective plantation	764	705	675			
Total	76,382	70,491	67,545			

出所：UNEP “Sudan Post-Conflict Environment Assessment” p204

表 4 - 1 に示すとおり、現在スーダンにおいては森林破壊・減少が深刻化している。本案件の対象地域が属するスーダン北部においては、2001 年までに（1972 年と比較し）3 分の 2 の面積が失われた。また 2006 年までに 70% 以上の森林が減少または破壊され、向こう 30 年には全面積が失われるとの予測されている¹⁶。その主な要因として以下の点が挙げられる。

- 燃料用材・木炭用材の伐採
- 農業の機械化
- 洪水・気候変動
- 過放牧・焼畑
- 紛争の影響

燃料・木炭用材については、計画的でない樹木伐採が全国的に広がっている。特にサヘル地域でのアカシアの伐採は、急速な森林破壊を招いている。また北部地域での木炭用材の供給は、主要な産業にもなっている。さらに燃料用材を採取するために、農業用地として整備される場合もある。スーダン中部ではこの用材伐採と（農業の機械化による）農地整備が要因であると考えられている。

1970 年代から 80 年代に繰り返し起こった旱魃では、サヘル地帯の多くの樹木が失われた。これらの地域は乾燥地として考えられ、過度な土地利用による疲弊のため、樹木生育の可能性は減少していると捉えられていた。一般的に森林破壊は土壌の水分枯渇や浸食等を招き砂漠化をもたらすといわれている。

また家畜主による牧草地再生のための焼畑が、森林破壊の主な原因である。紅海州においては、成長の遅いマングローブなどがラクダの放牧により荒廃している。

ダルフール地域では紛争の際、軍の作戦・行動などによって焦土化したことも、森林破壊・減少の一因として考えられている。

（ 2 ）北部スーダンの保護区

スーダン北部の至る所に、イギリス植民地時代もしくは独立後のスーダン国政府によって、数多くの法的に保護された地域があったが、現在その多くは記録に残るだけとなっている。さらに主要な保護区は、法的の管理の行き届かなかった紛争地域においても影響を及ぼした。

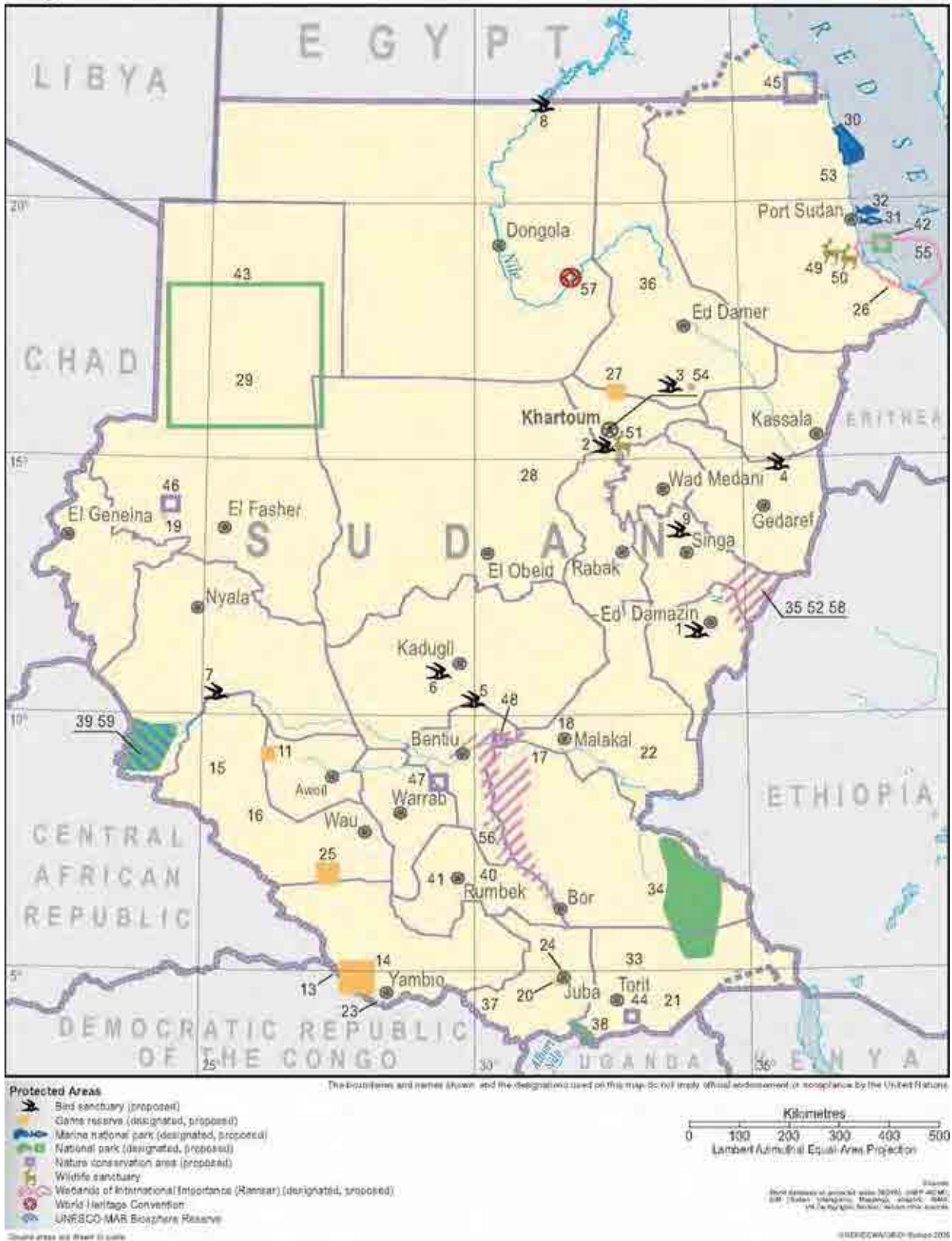
¹⁶ UNEP “Sudan Post-Conflict Environment Assessment” Table 17, p205

表4 - 2はスーダン北部における海洋・陸地の保護区の概要である。海洋保護区は6カ所で総面積が約1,900km²である。一方、陸地(河川流域含む)の保護区は26カ所で、総面積は157,000km²である。代表的な北部の保護区は、Wadi Howar、Dinder、Radomの3カ所であるが、現在も荒廃が進んでいる。なお図4 - 1はスーダン全土の保護区を示した地図と説明である。

表4 - 2 スーダン北部保護区概要

Map reference	Protected area (* proposed)	Type (* proposed)	Km ²	Habitat(s)	Key species
Marine protected areas					
30 53	Dongonab Bay	National park/ Ramsar site*/ important bird area	3,000	Marine/tidal	Dugong, marine turtles, white-eyed gull
32	Sanganab	National park/ Ramsar site*	250	Marine	Coral, marine fish
42	Suakin Archipelago*	National park/ important bird area/ Ramsar site*	1,500	Marine	Marine turtles, crested tern
	Khor Kilab	National park*	2	Marine	Coral
	Abu Hashish	National park*	2	Marine	Coral
	Shuab Rumi	National park*	4	Marine	Coral
Terrestrial protected areas					
39 59	Radom	National park/ MAB reserve/ important bird area	12,500	Savannah woodland	Buffalo, giant eland, leopard, hartebeest
35 52 53	Dinder	National park/ MAB reserve/ Ramsar site/ important bird area	10,000	Savannah woodlands and flooded grasslands (maysas)	Reedbuck, oribi, buffalo, roan antelope, red-fronted gazelle
36	Jebel Hassanja*	National park	10,000	Semi-desert	
43	Wadi Howar*	National park	100,000	Desert	
19	Jebel Gurgel Massif*	Game reserve	100		
	Rahad*	Game reserve	3,500		
26	Red Sea Hills*	Game reserve	150		
27	Sabaloka	Game reserve	1,160	Semi-desert	
28	Tokor	Game reserve	6,300	Semi-desert	
49	Erikawit Sinkat	Wildlife sanctuary	120	Semi-desert	
50	Erikawit	Wildlife sanctuary	820	Semi-desert	
3	Jebel Bawzer (Sunut) Forest	Bird sanctuary/ Ramsar site*	13	Semi-desert	
8	Lake Nubia	Bird sanctuary	100	Freshwater lake	Pharaoh eagle owl, crowned sandpiper
2	Jebel Aulia Dam*	Bird sanctuary	1,000	Freshwater lake	
7	Lake Kund*	Bird sanctuary	20	Freshwater lake	
6	Lake Kailak*	Bird sanctuary	30	Freshwater lake	
1	El Roseires Dam*	Bird sanctuary	700	Freshwater lake	
4	Khashm el Girba Dam*	Bird sanctuary	100	Freshwater lake	
9	Serner Dam*	Bird sanctuary	80	Freshwater lake	
45	Jebel Elba*	Nature conservation area	4,800		
46	Jebel Marra Massif*	Nature conservation area/ important bird area	1,500	Savannah grassland and woodland	Greater kudu, red-fronted gazelle
5	Lake Abiad	Bird sanctuary	5,000	Freshwater lake	Ruff, black-crowned crane

出所：UNEP "Sudan Post-Conflict Environment Assessment" p259



出所：UNEP “Sudan Post-Conflict Environment Assessment” pp260-261

図 4 - 1 スーダンにおける保護区（次ページに解説を付す）

Index to Protected Areas map

National designations

Site number, Site name (P=Proposed, U=Unknown location), Area (ha)

Bird sanctuary:

1. El Roseireis Dam ^P	70'000	5. Lake Abiad ^P	500'000	8. Lake Nubia ^P	10'000
2. Jebel Aulia Dam ^P	100'000	6. Lake Keitak ^P	3'000	9. Sennar Dam ^P	8'000
3. Jebel Bawzar Forest (Sunut Forest) ^P	1'234	7. Lake Kundi ^P	2'000		
4. Khastim El-Girba Dam ^P	10'000				

Game reserve:

10. Abrochi ^P	150'000	17. Ez Zeraf	970'000	24. Mongalla	7'500
11. Ashana	90'000	18. Fanikang	48'000	25. Numafina	210'000
12. Barizunga ^P	200'000	19. Jebel Gurgat Massif	10'000	26. Red Sea Hills	15'000
13. Bengangal	17'000	20. Juba	20'000	27. Sabaloka	118'000
14. Bire Kpaluos	500'000	21. Kidepo	120'000	28. Tokor	630'000
15. Boro ^P	150'000	22. Masina ^P	450'000	29. Wadi Howar ^P	400'000
16. Chelkoo	550'000	23. Mbarizunga	1'000		

Marine national park:

30. Dongonab Bay	300'000
31. Port Sudan ^P	100'000
32. Sanganeb	26'000

National park:

33. Badrigle	1'650'000	37. Lamtolo ^P	76'000	41. Southern	2'300'000
34. Boma	2'280'000	38. Nimde	41'000	42. Suakin Archipelago ^P	150'000
35. Dinder	1'000'000	39. Radom	1'250'000	43. Wadi Howar ^P	10'000'000
36. Jebel Hassania ^P	1'000'000	40. Shambe	62'000		

Nature conservation area:

44. Imatoug Mountains ^P	100'000	46. Jebel Marra massif ^P	150'000	48. Lake No ^P	100'000
45. Jebel Elba ^P	480'000	47. Lake Ambari ^P	150'000		

Wildlife sanctuary:

49. Erkawit Sinkat	12'000
50. Erkawit	62'000
51. Khartoum	1'500

International conventions and programmes

Site number, Site name, Area (ha)

Wetlands of international importance (Ramsar):

52. Dinder National Park	1'000'000
53. Dongonab Bay-Marsa Wafai ^P	290'000
54. Jebel Bawzar Forest (Sunut Forest) ^P	1'234
55. Suakin-Gulf of Agig ^P	1'125'000
58. Sudd	5'700'000

World Heritage Convention:

57. Gebel Barkal and the Sites of the Napatan Region
--

UNESCO-MAB Biosphere Reserve:

58. Dinder National Park	1'000'000
59. Radom National Park	1'250'000

なお、本案件候補地 3 州もしくはその周辺にもそれぞれ保護区等が存在することが確認できる。カッサラ州においては、ギルバダム周辺が約 10,000ha の鳥類保護区に指定されている。しかし、ギルバダムは水源であるものの対象はニューハルファ灌漑スキームなので、直接の影響はないと考えられる。ナイル州においてもナイル川西岸に「Jebel Hassania 保護区」が位置している。スキームから距離はあるとはいえ、将来的にスキームの改修・整備に伴う農地拡大等が進んだ場合、注視する必要がある。北部州には、スーダン唯一の世界遺産に指定された「ゲベル・バルカルとナバタ地域の遺跡群」があるが、対象地域からは離れているので、影響はないと考えられる。

(3) 野生動物

スーダン北部地方の乾燥・半乾燥地においては、厳しい気候条件から野生動物の生息には限度があるとされており、ナイル川流域や紅海沿岸に限られている。一方、南部のサバンナや森林地帯には水辺の鳥を中心とした多くの野生動植物が確認されている。一方で、内戦等の影響により、正確な科学的調査が行われたのは数少ない。

スーダンでは 16 種の哺乳類・鳥類・両生類・植物が IUCN (国際自然保護連合) のレッドリストに希少生物として登録されている。表 4 - 3 はレッドリストの詳細を示したものである。当リストの中で本案件対象地に生息する可能性があるものは、鳥類の Sociable Lapwing と Saker Falcon と考えられる。当該種であるか否か更なる確認が必要であるが、調査期間中も対象地においては、数多くの鳥類が確認されていることから、必要に応じて生息調査等を実施する必要性も生じると考えられる。

表 4 - 3 スーダンにおける IUCN レッドリスト種

Common name	Scientific name	Red List category	Region
Mammals			
(Addax)	<i>Addax maculatus</i>	CR A2cd	Algeria; Egypt; Libyan Arab Jamahiriya; Sudan; Western Sahara
(African Ass)	<i>Equus africanus</i>	CR A1b	Eritrea; Ethiopia; Somalia
(Dama Gazelle)	<i>Gazella dama</i>	CR A2cd	Libyan Arab Jamahiriya; Mauritania; Morocco; Nigeria; Tunisia
Nubian Ibex	<i>Capra nubiana</i>	EN C2a	Lebanon
(Grevy's Zebra)	<i>Equus grevyi</i>	EN A1a+2c	Djibouti; Somalia
Rhim Gazelle	<i>Gazella leptoceros</i>	EN C1+2a	Algeria, Chad, Mali, Sudan etc
African Wild Dog	<i>Lycaon pictus</i>	EN C2a (i)	Rwanda
Chimpanzee	<i>Pan troglodytes</i>	EN A3cd	Benin, Gambia etc
Birds			
Northern Bald Ibis	<i>Geronticus eremita</i>	CR C2a (ii)	Morocco, Algeria etc
Sociable Lapwing	<i>Vanellus gregarius</i>	CR A3bc	Sudan, Kazakhstan etc
Basra Reed Warbler	<i>Acrocephalus griseldis</i>	EN A2bc+3bc	Ethiopia; Iran, Iraq; Israel; Kenya; Kuwait; Malawi; Mozambique
Saker Falcon	<i>Falco cherrug</i>	EN A2bcd+3b	Eastern Europe, North Africa etc
Spotted Ground-thrush	<i>Zoothera guttata</i>	EN C2a (i)	Mozambique etc
Reptiles			
Hawksbill Turtle	<i>Eretmochelys imbricata</i>	CR A1bd	Atlantic and Pacific
Green Turtle	<i>Chelonia mydas</i>	EN A2bd	Israel etc
Plants			
Medemia Argun	<i>Medemia argun</i>	CR B1+2c	Egypt, Sudan
Nubian Dragon Tree	<i>Dracaena ombet</i>	EN A1cd	Egypt, Ethiopia, Sudan etc

出所：UNEP “Sudan Post-Conflict Environment Assessment” p258 (加筆)

説明：CR=Critically Endangered, EN=Endangered、カッコ書きは現在生息が未確認のもの。

なおカテゴリー分類については IUCN の次のホームページ参照

(<http://www.iucnredlist.org/technical-documents/categories-and-criteria/2001-categories-criteria>)

4 - 2 北部スーダンにおける環境社会配慮に関する概要

(1) 関係機関の概要

環境・森林開発省 (Ministry of Environment, Forestry and Physical Development) は、2010 年 4 月の省庁再編により、当時の農林省 (Ministry of Agriculture and Forestry) の森林部門が分離され、環境開発省 (Ministry of Environment and Physical Development) と合併・設立された。組織図は図 4 - 2 に示すとおりである。大臣直轄が 7 部局、次官直轄が 11 部局で構成されている。このうち本省には次官直轄の 6 部局 (図左側) が設置されているほか、ハルツーム州農業省事務局も置かれている。職員数は次官直轄の部局が計 197 名で、環境影響評価 (Environment Impact Assessment : EIA) を担当する Environment Affairs General Directorate の職員数が 30 名である¹⁷。

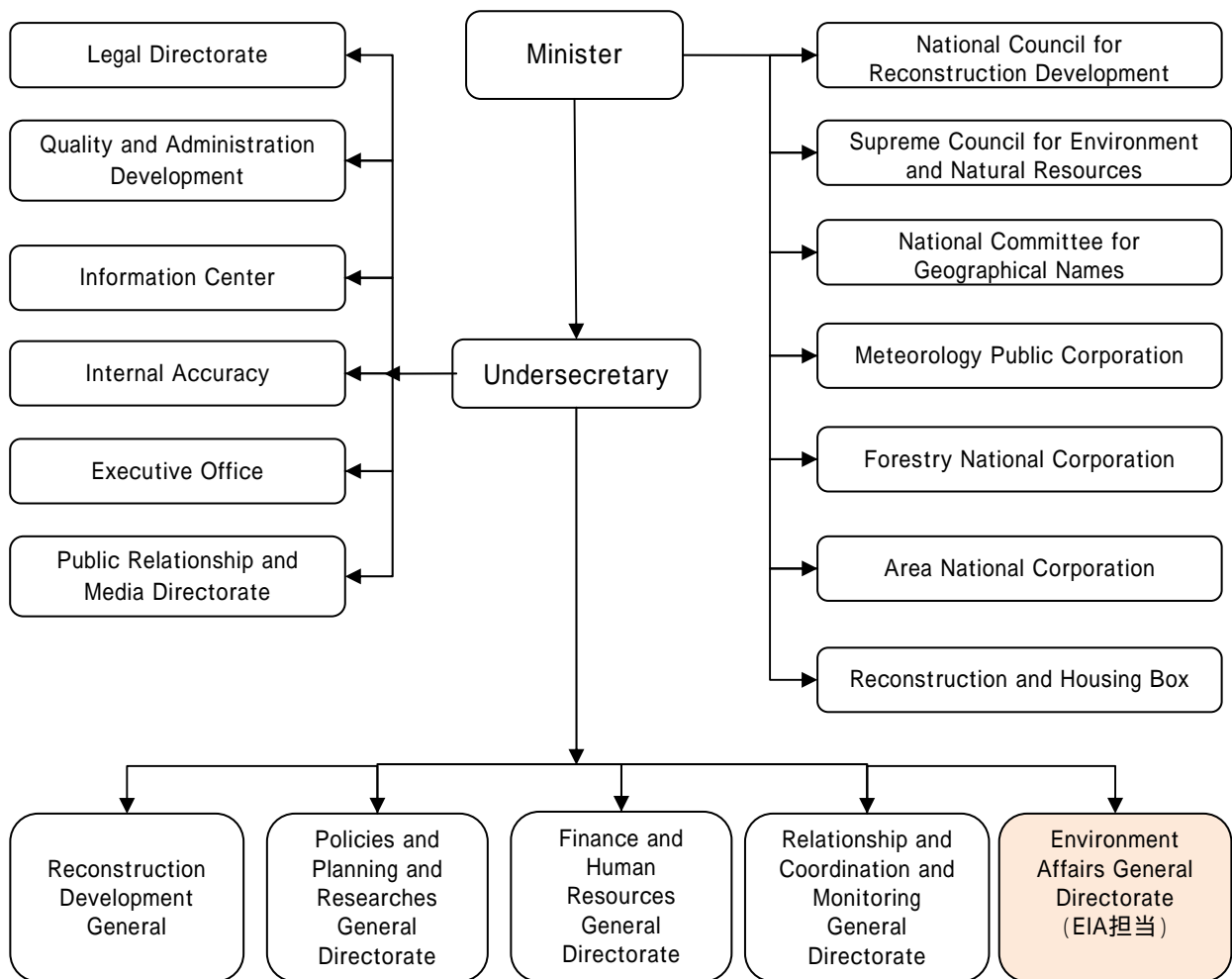


図 4 - 2 環境・森林開発省の組織図

スーダン北部政府において環境分野に関する部署は、前述の環境・森林開発省に加え、Higher Council for Environment and Natural Resources (HCENR) が挙げられる。また野生生物に関する担当省は、環境・森林開発省の傘下ではなく、観光・野生生物省(Ministry of Tourism and Wildlife)

¹⁷ 環境・森林開発省への聞き取り調査より。

であり、Wildlife Conservation が野生生物の管理など担当している。また灌漑・水資源省 (Ministry of Irrigation and Water Resources)は、大統領府に設置されている Dam Implementation Unit が担当・実施する環境分野の事業に関する事例について、また産業省(Ministry of Industry)も EIA に係る一部評価を担当している。

(2) 環境社会配慮手続き

環境・森林開発省における環境カテゴリー分類

環境・森林開発省への聞き取り調査によれば、環境カテゴリーの分類は世銀の基準に準じている。

A：重大な影響 (EIA 必要)、B：普通 (状況に応じて EIA 必要)、C：軽微

A の場合は、例えば空港建設や橋梁などの大型案件が対象であり、EIA 実施が必須であるが、EIA の様式などは有していない。EIA 報告書に盛り込む記載項目も決まっていないが、環境・社会・公害等の項目の記載が必要であるとのことである。また緩和策、リスク、モニタリングなどの項目も記載し、必要に応じて、環境省内に設置された EIA 担当委員会がサイト訪問する。C の場合、実施主体が、事業実施に関する許認可レターを委員会に提出しなければならない。その後、委員会での審査を経て、許可までの所要は 3～4 週間とのことである。環境省の担当者によると、本件のような灌漑の改修事業の場合はおそらく C であろうとの見解であった。B は事業内容・規模によって EIA が必要か否か上記委員会で判断される。

EIA 実施の流れ

環境・森林開発省の EIA 担当者への聞き取りによる EIA 実施の流れは、図 4 - 3 のとおりである。これは Environment Protection Act 2001 に基づいたものであるとのことである。なお環境・森林開発省には州レベルの支所が設置されておらず、どの州における EIA についても、連邦が管轄し、手続きを遂行している。また樹木伐採については、許可なく 1 本でも伐採することが認められておらず、各州にある森林公社 (Forestry National Corporation) が認可手続きを担当している¹⁸。

¹⁸ カッサラ州農業省局長への聞き取り調査より。

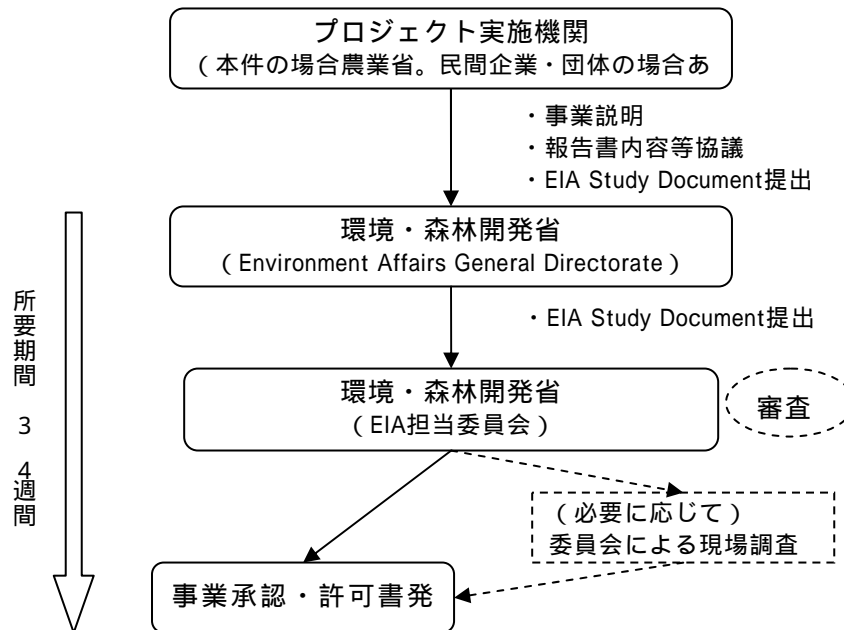


図 4 - 3 EIA 実施の流れ

(3) 関連法規¹⁹

スーダンにおける環境保護に係る法律として、Environment Protection Act 2001 がある。同法は全 27 条で構成されており、第 3 章 17 条に環境影響評価とフォローアップ (Environment Evaluation and Follow-up) について定められている²⁰。

現在、環境・森林開発省において同法の改訂作業が進められている。今回の調査で入手できた法案は「Ministry of Environment and Physical Development, Environment Bill 2007」であるが、環境・森林開発省によればこの法案も改訂中であるとのことである。Environment Bill 2007 の内容及び構成は以下のとおりである。

- Chapter 1. Preliminary Provisions
- Chapter 2. Establishment Formation and Function of the Council
- Chapter 3. Financial Provisions
- Chapter 4. General Goals of Environment
- Chapter 5. Evaluation and Environment Follow-up
- Chapter 6. Power to Impose Environment Fees
- Chapter 7. Contraventions
- Chapter 8. Final and General Provisions

同法案は全 30 条、10 ページで構成されている。これまでの Environment Protection Act 2001 に比べ、条項も細分化されている。

¹⁹ スーダンの環境に関する法規については、UNEP “Sudan Post-Conflict Environment Assessment”の pp296-298 を参照。その中で「The Environment Framework Act of 2001」の説明がされている。

²⁰ Environment Protection Act 2001 の詳細については、「スーダン国 南スーダン・ジュバ市水道事業計画調査事前調査報告書(平成 20 年 3 月)」p46 参照。

このうち第 1 章では環境分野に係る用語の説明がされている。第 5 章の中で EIA に関する内容について簡単に言及されている。すべての事業は事業開始前に EIA を実施し、環境・森林開発省に提出しなければならない、と定められている。

なお、スーダン国政府が批准・合意している条約は以下のとおりである。

- ・生物多様性条約 (CBD-1992)
- ・カルタヘナ議定書 (2000)
- ・アフリカ・ユーラシア渡り性水鳥の保全に関する協定 (AEWA-1999)
- ・ワシントン条約 (CITES-1973)
- ・ラムサール条約 (1971)
- ・世界遺産条約 (UNESCO WHC-1972)
- ・砂漠化対策条約 (UNCCD-1994)
- ・気候変動枠組条約 (UNFCCC-1994) など

(4) EIA 事例 1 (UNEP 報告書より：メロウエダム建設とアトバラセメント工場)

北部州にあるメロウエダムの建設においては、ナイル川流域 200km の農地や動植物生息地域を失い、数万人の住民に影響を及ぼすものであった。またダム建設に伴い、新しい灌漑スキームも計画されていた。建設に際し、スーダン国政府によって EIA が実施され、2005 年に EIA ライセンスが発行された。しかし EIA の実施は建設開始から既に 2 年経っていたことに加え、地域住民への聞き取りや環境に与える影響に関する調査等が不十分なものであったため、多くの論争を生む結果となった。2006 年には移住計画に反対する住民が暴徒化し、警察と衝突し死者を出す騒ぎにまで発展した。

UNEP は先に実施された EIA に含まれていなかった項目を含め、2006 年に環境影響に関する調査・分析をし、以下の点を指摘している。

- ・(農業用)肥沃な土壌の流出とダムのセディメンテーション
- ・集中的な利用による水位の変動から生じる川岸浸食
- ・地下水量の減少
- ・不確実な農作物生産量・収量の増加
- ・希少動物への影響(例：ワニ)

メロウエダムは建設が始まり、貯水もされている。当初のダムのデザインを変えるには既に遅く、引き続きフォローアップや負の影響を与えている項目の調査・分析、軽減策の検討が必要であると指摘している。

一方、EIA を実施しなかったものの、軽減策を講じ排出量の削減に成功したのがナイル州にあるアトバラセメント工場である。1994 年の工場の民営化に先立ち、加熱炉へのフィルターシステムを導入するまで、ナイル州政府の指示で工場は 3 カ月閉鎖された。システム導入後に州政府は工場再開を許可し、現在では顕著な排出量の削減が報告されている。

(5) EIA 事例 2 (青ナイル州発電所建設)

スーダン北部においては、青ナイル州にある Bagair Thermal Power Plant 建設 (2006 年) の際に EIA を実施し報告書が作成された。EIA を実施したのはスーダンの民間会社「Partners

Development and Environment Corporation」で、報告書は付属資料を含み全 6 章、計 74 頁で構成されている。報告書の中で特に配慮すべき環境項目として、「窒素酸化物排出量の削減」と「冷却水を含めた液体廃棄物と騒音の削減」が指摘されている。報告書の概要は以下のとおりである。

Introduction :

背景、関連法規・条約、報告書の構成など

Description of the Environment :

自然・社会環境に関する現況・概要（地形・地質、気候、水環境・水資源、動植物、社会経済状況、人口、社会活動、コミュニティ活動など）

Project Description :

プロジェクト概要、計画、プロジェクトサイトの位置・概要、プロセスの選定、燃料及び排水管理、大気汚染・騒音の基準値、煙突高の決定など）

大気汚染・騒音については 5 カ所で測定し、浮遊粒子状物質（SPM）が許容値を超え、大気汚染の要因になる可能性を指摘している。騒音については、産業分野の許容値よりも低いものの、住宅環境の基準よりは高い結果となった。

Analysis of Alternatives :

ゼロ・オプションを含む代替案の検討。プロジェクトを実施しない場合は、今後増す電力量の需要に対応できず、経済発展に影響を及ぼすと予想している。発電の過程・プロセス案としては「ボイラー・スチームタービン」「ガスタービン」「ディーゼルエンジン」が比較・分析されており、候補として「ボイラー・スチームボイラー」と「低速ディーゼルエンジン」の採用を提案している。

Key findings of the Environmental Impact Assessment :

EIA 実施の結果。社会環境・自然環境・公害に関する項目について、実施された調査の結果について報告している。各結果については、スーダン国政府や、世銀など国際機関の環境基準と比較・分析されている。

Environmental Mitigation and Monitoring :

モニタリングの内容、実施機関、環境に関する研修の実施、報告書作成ほか

なお、報告書の添付資料にはモニタリングシート・結果や数値結果などが含まれている。

本 EIA 報告書の内容に関しては、国際機関の基準を適応した比較・分析が行われ、環境項目がすべて網羅されているものの、定量的な分析がやや不足していると思われる。さらに環境・森林開発省の EIA 担当者への聞き取り調査では、モニタリングの必要性は認識しているものの予算・人員不足のため、実際にモニタリングは実施されていないとの情報も得られている。

4 - 3 代替案の検討（候補地 3 州の比較 ゼロ・オプション含む）

代替案として、協力事業を実施しない場合、カッサラ州ニューハルファ灌漑地区で事業を実施した場合、ナイル州灌漑地区で事業を実施した場合、北部州灌漑地区で事業を実施した場合、の 4 案を検討した。代替案の検討に際しては、何らかの正負の影響が予想される環境項目とともに、協力事業の効果を検討した。現時点での各代替案の評価は以下のとおりである。

表 4 - 4 代替案の比較検討

	事業を実施しない場合	カッサラ州 ニューハルファ 灌漑地区	ナイル州 灌漑地区	北部州 灌漑地区
灌漑面積の拡大	-			
食料増産への寄与	-			
雇用機会の増加	-			
水使用量の増加	-			
動植物への影響	-			
大気汚染・地球温暖化	-			
今後の財政支援	-			×
代替案の検討結果				×

(: 正の影響、 : 一部負の影響、 × : 負の影響)

協力事業を実施しない場合

本件協力事業は灌漑施設の改修・整備により、スーダン国の灌漑面積拡大とそれに伴う食料増産に寄与するのみならず、水路やレギュレーターの改修作業においては、調査対象地域周辺の住民に対し、雇用機会の増大をもたらすことが期待できる。また地域の食料生産能力を向上させ、地域経済の活性化にもつながる。一方、本件実施により、一時的な農作業等の経済活動の消失や縮小、また施工中の車両等の往來の増加に伴う公害の発生など、負の影響が起こることも懸念される。それらの影響を緩和できる場合には、事業実施による便益が負の要因を上回ると考えられる。

カッサラ州ニューハルファ灌漑地区で事業を実施した場合

対象 3 州に共通する点として、IUCN レッドリストに登録された希少種の鳥類生息地域である²¹。その現状については、生息の有無や営巣地の確認など更なる調査が必要と考えられる。他の 2 州と比較し、環境・社会・公害の項目で特に正負の差はないものの、要請として挙げられた改修対象となるポンプ施設が 1 か所であることから、CO₂ 削減への寄与は他の 2 州よりも低いことが見込まれる。

ナイル州灌漑地区で事業を実施した場合

上記 同様に、ナイル州も IUCN レッドリストに登録された希少種の鳥類生息地域であり、今後生息調査等を実施する必要がある。ナイル州のナイル川西岸には、Jebel Hassania 国立公園があり、動植物の保護区として指定されている。この保護区と、本件対象の全灌漑スキームとは距離があり、灌漑施設の改修・整備による直接的な負の影響は少ないと考えられる。また Aliab と Msketab の両灌漑スキーム間には、ピラミッド跡の遺跡がある。この遺跡についても両灌漑スキームからはかなり距離が離れているため、本件実施による影響はないと考えられる。一方で、灌漑可能面積の拡大を見込んだ各スキームの将来的な計画等について、事前に情報収集・把握し、保護区や遺跡と重複しないような配慮も視野に入れる必要があると考えられる。

²¹ 4 - 1 節の (3) 野生動物の項を参照

北部州灌漑事業地区で事業を実施した場合

北部州も IUCN レッドリストに登録された希少種の鳥類生息地域であり、今後生息調査等を実施する必要がある。また、4 - 1 節の(2) 北部スーダンの保護区の項で述べたとおり、北部州には世界遺産に登録された「ゲベル・バルカルとナパタ地域の遺跡群」があるが、本件対象の灌漑スキームとは全く別の場所に位置しており、直接的な負の影響はないと考えられる。

4 - 4 ナイル州スコーピング(案)

本準備調査では、スーダン国農業省と日本側との協議の中で、候補に挙げた事業対象地域の優先順位について合意は得られたものの、最終的な確定はなされていない。本スコーピング(案)は、以上の現状を踏まえ、現時点において優先順位の高いナイル州について、当該事業の内容が以下の内容になることを想定して行った。

灌漑施設の改修 及び資材供与	ポンプの電化
	用水路改修及び用水路レギュレーター改修
	バックホウ浚渫船の資材供与

なお、本調査期間中に、世銀の環境社会配慮担当者へ、スーダン国内での EIA 実施状況等に関する情報収集のため聞き取り調査を行った²²。本件の場合、ポンプの電化が予定されており、総じて環境社会への負の影響は低いことが予測されるが、EIA 担当者によると、「世銀の事業では何らかの機材供与の可能性が見込まれる事業では、すべて ESMF (Environment Social Management Framework ; 環境社会マネジメント枠組み) が実施される。本案件についても IEE (Initial Environmental Evaluation ; 初期環境調査) レベルの報告書を作成した方がいいのでは」との意見であった。

²² インタビュー対象者は Abdelmoniem O. Kardash 氏 (Africa Region, Technical Environment & Natural Resources Management)

スコーピング(案)

スーダン国北部食料生産基盤整備計画		overall rating	建設中			根拠(9.22現在)	
			ポンプの電化	水路改修	機材供与		
社会環境	1	非自発的住民移転				サイト未確定のため現時点では不明である。しかし既存施設の改修なので可能性稀少の見込みである。	
	2	雇用や生活手段等の地域経済	C	C	C	施工中の段階で一時的には雇用の創出があり、収入機会が増し、地域経済には正の影響が予想される。	
	3	土地利用や地域資源利用	C		C	既に整備された(整備予定)の土地なので影響は少ないと考えられる。	
	4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	C		C	マネージメントボード構成員・スキーム委員会・組織に州関係者・農民含まる(3年に1度交代)しており、それぞれの意思が反映されているか確認する必要がある。	
	5	既存の社会インフラや社会サービス				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	6	貧困層・先住民族・少数民族				対象地域への存在は指摘されていない。	
	7	被害と便益の偏在	B	C	B	C	ポンプ改修によって、農地が整備される個所とされない個所があるかについて確認する必要がある。また対象スキーム内の地主と小作の構造も調査し、便益の偏在がないか確認する。
	8	複合遺産				対象地域に複合遺産は認められない。	
	9	地域内の利害対立	C		C	スキームを運営するマネージメントボード内に対立構造等があるのか、情報収集・分析する必要がある。	
	10	水使用・水利権	B		B	C	現在の水利権を変更することはないが、新たに利用者できる人が出てきた場合、水利用料の増加が見込まれる場合など確認する必要がある。
	11	公衆衛生				他国の事例では、施工中の工事関係者等往來の増加に伴い悪化することも指摘されている。	
	12	災害・感染症				施工中の工事関係者等往來の増加に伴う災害・リスク拡大の可能性が懸念される。	
自然環境	13	地形・地質				大規模な地形・地質を改変するような工事はないと想定されるが、河岸工事が必要な場合(例:Msstabの場合)、地質の状況は不明である。	
	14	土壌浸食				大規模な地形・地質を改変するような工事はないと想定されるが、河岸工事が必要な場合(例:Msstabの場合)、土壌浸食発生の可能性は不明である。	
	15	地下水				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	16	湖沼・河川流況	C	C		河岸工事が必要な場合、流況を調べる必要も考えられる。	
	17	海岸・海域				予定地は内陸部であり、海岸・海域ではない。	
	18	動植物・生物多様性/保護区・生態系	B	C	B	リバーナイル州西側に保護区があるが、直接の影響はないと予想される。一方でIUCN稀少種の鳥の生息地域と重なっており、営巣場所などを確認する必要性も考えられる。	
	19	気象				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	20	景観				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	21	地球温暖化				ポンプの電化によるCO2削減の見込みがある。	
公害	22	大気汚染	C	C	C	C	ポンプの電化によるCO2削減の見込みがある。一方で施工中に頻繁なトラック・船等の往來が増加した場合、大気汚染物質が排出される可能性も考えられる。
	23	水質汚濁				施工中に頻繁なトラック・船等の往來が増加した場合、オイル漏れなどにより生じる可能性もある。	
	24	土壌汚染				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	25	廃棄物	C	C	C	C	施工中に建設廃材等が生じる可能性がある。
	26	騒音・振動	C	C	C	C	施工中に頻繁なトラック・船等の往來が増加した場合、車両等による騒音・振動が生じる可能性がある。
	27	地盤沈下				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	28	悪臭				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	29	沈殿物				本事業による影響は小さいものと想定される。	
	30	事故	C	C	C	C	施工中に頻繁なトラック・船等の往來が増加した場合、事故の発生確率もやや高くなることが考えられる。

A Serious impact is expected

B Some impacted is expected

C Extent of impact is unknown (Examination is needed, impacts may become clear as study progress)

No mark No impact is expected. IEE/EIA is not necessary.

4 - 5 結論・提言

(1) 更なる情報収集(自然環境調査)

本件対象地域3州すべてが、IUCNのレッドリストに登録された希少種の生息地域と重なっている。現時点において当該鳥類であるかは不明であるが、今回調査対象となった灌漑スキームには多くの鳥の巣を確認することがあった。本事業が直接生息場所を脅かす可能性は少ないと思われるものの、特に施工中の車両等の往来によって負の影響を与えることも視野に入れ、対象地域の自然環境に関する調査を実施した方がよいと考えられる。

(2) 対象地域住民へのヒヤリング(社会調査)

今回の調査では、サイトが確定しないこともあり、対象地域住民(農民)へのヒヤリングの機会が多くなかった。またヒヤリング対象もスキーム管理者などが中心となり、農業従事者への聞き取りが十分であったとは言い難い。どの対象地域でも農業運営者(地主)と農業従事者(小作)の構造が確認されたこと、また供与後の便益の偏在を確認するうえでも、女性を含めた幅広い関係者を対象としたヒヤリングを実施することが望ましいと考えられる。

(3) 農業省/環境・森林開発省、州政府への支援

前述のとおり、環境・森林開発省においては、EIAの事例を有するものの定まった様式がない、カテゴリー分類や承認有無の判断基準が不明確(担当者の裁量で判断される)など、EIAを取り扱う実施体制が脆弱であるといえる。さらに農業省管轄の自然環境局(農業省にかかわる事業については当局がEIAの実施・実施促進を担当すると想定)の局長レベルの職員でも、EIAについて全く知らないといった状況である。また州政府においては、職員による基礎的な情報管理体制が不十分である。円滑な事業の遂行を図る上で、以上の現状を改善するような支援を検討する必要性も考えられる。

第5章 協力範囲・規模の検討

5 - 1 プロジェクトサイト

ナイル州の選定されたプロジェクトサイトの現状を表5 - 1にまとめる。

5 - 2 協力規模・コンポーネント（想定事業内容）

選定されたスキームでの事業内容は、ナイル州農業・畜産・灌漑省の見積りである改修内容〔灌漑用水路及び付帯構造物の改修、ポンプの更新・電化、維持管理用機材（バックホウ浚渫船）の供与〕に、追加で必要と思われるポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置、フローティングポンプ施設（台船、ポンプ保護シェルター、接続パイプ施設、台船の陸上固定）を加え、下記が想定される。

（1）Bauga スキーム

ポンプの更新・電化〔ポンプ（吐出水量： $1\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$ ）及びモーター：5セット〕
ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置

（2）Kadpas スキーム

灌漑用水路及び付帯構造物の改修

- ・用水路掘削（堆砂除去を含む）
- ・用水路盛土
- ・分水工の改修

ポンプの更新・電化〔ポンプ（吐出水量： $1\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$ ）及びモーター：5セット〕

フローティングポンプ施設（台船、ポンプ保護シェルター、接続パイプ施設、台船の陸上固定）の設置

（3）Aliab スキーム

灌漑用水路及び付帯構造物の改修

- ・用水路掘削（堆砂除去を含む）
- ・用水路盛土
- ・分水工の改修

ポンプの更新・電化〔ポンプ（吐出水量： $1\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$ ）及びモーター：5セット〕

ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置

（4）Kitiab スキーム

灌漑用水路及び付帯構造物の改修

- ・用水路掘削（堆砂除去を含む）
- ・用水路盛土
- ・分水工の改修

ポンプの更新・電化〔ポンプ（吐出水量： $1\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$ ）及びモーター：5セット〕

ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置

表5 - 1 ナイル州ポンプ灌漑スキーム（候補スキーム）の基本情報一覧表

候補スキーム (設立年)	灌漑面積 (fd)	作付面積 (fd)			ポンプ場				灌漑施設の現況		営農状況
		2009 夏作	2009/10 冬作	永年作物 (果樹)	タイプ及び 導入年	容量と台数	現況	堆砂	水路	レギュ レーター	
1. Bauga (1917)	4,500	200	700	ナツメヤシ: 3,000 アルファルファ: 200 果樹: 100	1) 屋内固定型 ディーゼル (2001年) 2) 屋内固定型 ディーゼル (2001, 2006 年)	1) 1.5m ³ /s x 2台 2) 1 m ³ /s x 2台	1) 1台破損(要更新) 1台稼動(効率 80%) 2) 1台故障(修理中) 1台稼動(効率 50%)	No	良好 (2010年リハビリ 完了)		- 夏作の中心はソルガム - 冬作の中心は小麦 - 本地区はナツメヤシの産地と して有名。
2. Kadpas (2000)	4,800	1,500	3,300	果樹: 小面積	フローティング 型ディーゼル (2000)	1) 1 m ³ /s x 2台	1) 2010に洪水で流失	No	リハビリ 必要	リハビリ 必要	- 夏作の中心はソルガム - 冬作の中心は小麦と野菜
3. Aliab (1940)	5,250	1,700	1,500	果樹: 2,000 (柑橘類、マンゴ ー等)	1) 屋内固定型 ディーゼル (1940-2001) 2) 屋外半固定型 ディーゼル (2008-2010)	1) 1m ³ /s x 4台 2) 1m ³ /s x 1台 1.5m ³ /s x 1台	1) 2台破損(要更新) 2台稼動(効率80%) 2) 2台稼動だが不適切な 使用状況	Yes	リハビリ 必要	リハビリ 必要	- 夏作の中心は飼料作物。 - 冬作の中心は小麦とソラマメ - 果樹(柑橘類、マンゴー、ナツ メヤシなど)栽培がさかん。
4. Kitiab (1917)	5,700	500	1,300	果樹: 2,500 (主に、リンゴ、 グレープフルーツ 等)	1) 屋内固定型 ディーゼル (2000-2005)	1) 1m ³ /s x 3台	1) 1台故障(修理中) 2台稼動(効率60%)	No	リハビリ 必要	リハビリ 必要	- 夏作の中心はソルガム - 冬作の中心は小麦とソラマメ - 本地区は柑橘類の生産地とし て有名。
5. Sayal (1974)	2,000 (既存周 辺農家を入 れると 3,800)	1,000	1,700	果樹: 小面積	1) 屋内固定型 ディーゼル (1974-2001)	1) 1m ³ /s x 6台 1993年に6,000 fdから2,000fd に面積減のため破損ポン プは放棄した状 態。	1) 2台破損(更新不要) 1台故障(修理中) 3台稼動(効率50%)	No	リハビリ 必要	リハビリ 必要	- 夏作の中心はソルガム - 冬作の中心は小麦タマネギ、ソ ラマメ等。 - 夏季のナイル川増水によって 農地が冠水し栽培が制限され る。 - 州政府、地元コミュニティから の要望が強い

注1: 表中のすべてのデータは現場踏査時の聴き取りによって得られたものである。

注2: 次回調査でポンプ台数と灌漑面積の整合性を確認する必要がある。

(5) Sayal スキーム

灌漑用水路及び付帯構造物の改修

- ・用水路掘削（堆砂除去を含む）
- ・用水路盛土
- ・分水工の改修

ポンプの更新・電化〔ポンプ（吐出水量：1m³/s/台）及びモーター：3セット〕

ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置

(6) 維持管理用機材の供与（バックホウ浚渫船：2台）

5 - 3 ソフトコンポーネント検討、技プロ、他ドナーとの連携検討等

想定される事業	実施上の課題	技プロ	他ドナーとの連携
1．モニタリング強化	・モニタリング実施に係るシステム構築 ・モニタリング項目の絞り込み ・モニタリング実施に係る組織強化		
2．優良種子普及強化	・優良種子の生産強化 ・優良種子の販売強化 ・優良種子の啓蒙活動強化		
3．農業融資の利用強化	・返済率の改善 ・手続きの改善 ・支援体制の強化		
4．市場流通情報強化	・啓蒙活動 ・組織強化 ・実証事業		
5．グループ活動強化	・啓蒙活動 ・実証事業（共同購入、共同出荷） ・農民の組織化		
6．普及活動強化	・普及活動方法の見直し ・栽培指針の徹底 ・モニタリングの強化		
7．施設維持管理体制強化	・財務分析 ・モニタリング体制強化 ・水管理改善		

5 - 4 施設・機材の利用・維持管理

ポンプ、水路、維持管理用機器などは、各スキームが責任をもって利用・維持管理する。現状の各スキーム管理者の財務や技能は十分とはいえないので、プロジェクト完成後、能力向上を目的とした技プロなどの支援が必要であろう（5 - 3 参照）。

5 - 5 概略事業費

スーダン側の見積価格を用い、5 - 2 節に掲げた事業コンポーネントに基づいて概略事業費を算定した結果、60.8 百万 SDG (20.7 億円相当) と見積もられた (表 5 - 2 参照)。

表 5 - 2 想定事業の概略事業費

項 目	金額 (百万SDG)
1. Baugaスキーム	
(1) ポンプの更新・電化 (ポンプ (吐出水量: 1 m ³ /s/台) およびモーター: 5 セット)	8.7
(2) ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置	1.0
小 計	9.7
2. Kadpasスキーム	
(1) 灌漑用水路および付帯構造物の改修	0.5
(2) ポンプの更新・電化 (ポンプ (吐出水量: 1 m ³ /s/台) およびモーター: 5 セット)	8.7
(3) フローティングポンプ施設 (台船、ポンプ保護シェルター、接続パイプ施設、台船の陸上固定)	8.0
小 計	17.2
3. Aliabスキーム	
(1) 灌漑用水路および付帯構造物の改修	3.1
(2) ポンプの更新・電化 (ポンプ (吐出水量: 1 m ³ /s/台) およびモーター: 5 セット)	8.7
(3) ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置	1.0
小 計	12.8
4. Kitiabスキーム	
(1) 灌漑用水路および付帯構造物の改修	0.6
(2) ポンプの更新・電化 (ポンプ (吐出水量: 1 m ³ /s/台) およびモーター: 5 セット)	8.7
(3) ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置	1.0
小 計	10.3
5. Sayalスキーム	
(1) 灌漑用水路および付帯構造物の改修	1.0
(2) ポンプの更新・電化 (ポンプ (吐出水量: 1 m ³ /s/台) およびモーター: 3 セット)	5.2
(3) ポンプ建屋の改修・維持管理用クレーンの設置	1.0
小 計	7.2
6. 維持管理用機材の供与	
(1) バックホウ浚渫船 (2台)	3.6
小 計	3.6
合 計	60.8

注: 上記ポンプ電化費用には送電線・変圧器費用は含まない。

(20.7億円相当)

(1 SDG = 34.0円)

第6章 結論・提言

6 - 1 結 論

調査前に協力対象候補となっていたナイル州、北部州、カッサラ州の各灌漑スキームに係る現地調査を実施した結果、緊急性の高さ、わが国の無償資金協力への適合性から、先方政府に対し、前者2州の灌漑スキームが比較的優先度が高い旨を報告し、先方政府と確認した。

先方政府は内部検討の結果、ナイル州への支援に特化してほしいとの要望があり、わが方もこれを了承した。

なお、先方政府はこれまで約10年、独自資金にて灌漑施設の施設更新を行ってきたものの、維持管理方法等に問題があり、十分な効果を得られていない。こうした状況を踏まえ、わが方に対してポンプ場の改修とともに、施設の維持管理や営農方法の改善についても支援の要望があった。

今後は、先方政府からナイル州内の灌漑スキームを対象とした正式要請書提出を受け、2011年1月をめどに基本設計調査を実施。同調査にて最終的な支援対象灌漑スキームの絞り込みと支援内容の確定を行うこととする。

6 - 2 基本設計調査に際し留意すべき事項等

6 - 2 - 1 提 言

1．スーダン国農業省、灌漑・水資源省においてデータ収集を行ったが、統計データや灌漑スキームの設計データや図面などの資料が乏しく収集できた資料は限定的であった。また、各州農業・畜産・灌漑省（カッサラ州はNHAC）においても図面や、灌漑施設、用水量、営農に関する情報なども整理されたデータの蓄積は少なく、データ収集はもっぱら聞き取りによらざるを得なかった。このため、収集データは不完全で矛盾や不整合も散見され、全体にデータの信頼性に疑問が残る結果となり、ナイル州のどのスキームを無償の対象とするかに関して十分な絞り込みができなかった。基本設計調査を開始する前には正確な情報に基づく無償対象スキームの絞り込みが必要である。

2．B/D調査実施前に簡易F/Sを実施し、無償プロジェクトの対象となるスキームの絞り込み、及び事業の具体的内容の検討を行うことが不可欠である。各候補スキームに対して必要な検討項目は以下のとおりである。

スキーム全体のレイアウト図、縦断図の作成

既存灌漑施設の実態調査

営農の実態調査

必要ポンプ容量、水路緒元の検討

これらの調査結果を基に、事業内容と概算費用、及び便益を算出し費用対効果を検討する。その結果から対象スキームを選定し、無償事業の形成を行う。

3．無償プロジェクトによって整備された灌漑施設を、各スキームが持続的に有効活用しかつ維持管理していくためには、プロジェクト実施後、技術協力によるスタッフの教育訓練を実施することが必要である。

6 - 2 - 2 コスト縮減等の課題への取り組み

コスト縮減策として考えられることは以下のようなものであろう。

- 1 . 土木工事の下請け業者としてできるだけ地元建設業者を使う。ただし、事前審査などの措置が必要である。
- 2 . モーター、ポンプ、重機などの機材をできる限り現地調達する。

6 - 2 - 3 基本設計調査の団員構成と自然条件調査の内容

ナイル州ポンプ灌漑スキーム（州政府による候補スキーム数 40）のポンプ改修を中心とするリハビリ事業が今回の無償プロジェクトの対象となった。これまでに収集した情報に基づき現時点で以下の 5 スキームが候補として挙がっている。

候補スキーム	地域名	灌漑面積	
		fd	ha
Bauga	Barbar	4,500	1,900
Kadpas		4,800	2,000
Aliab	Eldammer	5,250	2,200
Kitiab		5,700	2,400
Sayal	Almatma	2,000	840

基本設計調査では、前半を「Stage 簡易 F/S」、後半を「Stage B/D 調査」と位置づける。各ステージの作業内容は以下のとおりとする。

Stage 簡易 F/S

1 . 準備作業

政府との協議

現地測量業者選定

2 . 現地調査

自然条件（気象、水文、土壌、土質など）のデータ収集

メイン水路、メジャー水路、マイナー水路の路線測量を実施し、スキーム全体のレイアウト図、縦断図を作成

灌漑施設（ポンプ、水路、ゲート、レギュレーター等の構造物）の実態調査を実施し、一覧表を作成

営農状況、及び運営状況（組織、財務） 営農支援活動（普及、クレジット、市場、流通等）などを調査し、営農の実態を把握する。

ポンプの容量、水路緒元を検討する

3 . 検討作業

Bauga、Kadpas、Aliab、Kitiab、Sayal の各候補スキームの工事内容を検討し、工事項目と概算数量算出

各候補スキーム（5 スキーム）の概算工事費、維持管理費などの算出

各候補スキーム（5 スキーム）の便益を算出し、費用対効果を比較検討する。

必要に応じて、追加候補スキームを選抜し、上記 、 、 の作業を行う。

事業対象スキームを選定し、事業内容を検討する。

改修事業実施後の技術協力に関する検討

4. レポート・協議

調査内容をレポートにまとめ、JICAへ提出

スキームの選定、事業内容に関してJICAと協議し、承認を得る。

Stage B/D 調査

1. 現地調査

選定されたスキームの追加測量調査、詳細調査

設計に必要な追加資料の収集

将来の営農活動及び営農支援活動に必要な追加資料の収集

施設の運営維持管理に必要な追加資料の収集

2. 設計・詳細事業内容策定

モーター、ポンプ、送変電施設などの電気・機械施設の設計及び数量算定

水路、ゲート、レギュレーターなどの土木施設の設計及び数量算定

営農方法、組織・運営、施設の維持管理体制などの策定

3. 積算・工事計画

全体工事費の積算

工事計画、スケジュールの策定

4. レポート・協議

全体事業内容の策定

今後の技術協力に関して具体的な提案をまとめる

基本設計の内容をレポートにまとめる

全体事業計画に関し、JICAと協議

調査スケジュール及び調査団員の構成案を次ページに示す。

作業項目		簡易FS				基本設計調査				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
簡易FS	1. 乗込み、業者選定、準備作業	■								
	2. 現地調査・図面作成		■	■	■					
	3. 検討作業			■	■					
	4. レポート・協議			■	■					
基本設計	1. 現地調査				■	■	■	■	■	■
	2. 設計・詳細事業内容策定					■	■	■	■	■
	3. 積算・工事計画							■	■	■
	4. レポート・協議								■	■

調査団		簡易FS				基本設計調査					現地	国内	計	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
調査団員	1. 総括 / 灌漑計画	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4.0	5.0	9.0
	2. 機械・電気		■	■	■		■	■				1.5	1.5	3.0
	3. 灌漑施設	■	■	■	■	■	■	■	■			3.0	2.5	5.5
	4. 営農 / 組織運営	■	■	■	■	■	■	■	■			4.0	2.0	6.0
	5. 積算・工事計画			■	■				■	■	■	1.0	2.0	3.0
合計											13.5	13.0	26.5	

調査団(ローカル)		簡易FS				基本設計調査					現地	国内	計	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9				
調査補助員	1. 灌漑計画	■	■	■	■	■						4.0		4.0
	2. 機械・電気		■	■	■							1.5		1.5
	3. 灌漑施設	■	■	■	■	■						3.0		3.0
	4. 営農 / 組織運営	■	■	■	■	■						4.0		4.0
	5. 積算			■	■							1.0		1.0
合計											13.5	0.0	13.5	

6 - 3 その他留意点

調査開始当初から地区の絞り込みのための時間がほとんどなく、情報不足に加え収集した情報の精度の低さから、最終的にはナイル州と北部州に絞り込んで協議したものの、日本側での測量等も含めた F/S が必要となった。協議上は混乱を避けるためその調査の性格上 F/S としているが、日本側として調査計画は基本設計のフェーズ分けを念頭に置くこととした。

F/S の実施については、個々のスキーム（ポンプ場ごと）の対象面積が 2,000ha と大きいため、F/S の際にも絞り込みが必要と判断した。しかし、ナイル州に絞り込まれたことから、コンサル団員の後半の調査をより効率よく実施できることとなった。この結果を踏まえて F/S の内容を検討することとしたい。

各施設に共通することは、ディーゼルエンジンでポンプを稼働しているが、10 年で使用不能となっており、維持管理ができないことが原因のひとつであった。設計にも問題があり、フローティングタイプ（船上にポンプを設置）は保護する上屋がないこと、上屋内に設置されたポンプ場では作業施設がなく維持管理を想定したものになっていないことなど、設計と維持管理技術のすべてにおいて問題がみられた。

フローティングポンプは、洪水時に流されてしまうこともあり、新たに北部州で他ドナーが F/S の中で再度フローティングタイプとしているが、わが国の支援では陸上に固定する設計とすべきと考えられる。

水路の維持管理はされているが、小規模構造物である取水工等は破損が著しいものの、対象箇所が膨大であるため、インベントリ調査も事実上困難と判断され、先方実施が適切と考えられる。F/S では代表的な地点での調査は必要である。

先方からは、わが国の技術を期待した施設の改修を望むだけでなく、灌漑効率の改善と農産物収量の増大のため、総合的な支援を強く望まれた。今回は地区選定という一般には要請段階で整理されるべき作業を行ったこともあり、施設の老朽化、水路形状、灌漑方式、農民の水管理、維持管理体制をみる限りすべてにおいて改善すべきことは多く、今後の調査では、まず F/S ステージで主要な事業内容を詰めるとともに、より効果的な事業のあり方についても併せて検討し、先方とも十分な協議をすべきと考える。

付 属 資 料

- 1 . スーダン国北部食料生産基盤整備計画 候補案件比較表
- 2 . カッサラ州ニューハルファ農業公社の概要（現場踏査時）
- 3 . 灌漑スキームの概要（現場踏査時）: ナイル州
- 4 . ナイル州における家畜頭数
- 5 . ナイル州における農業金融の現況
- 6 . 現場踏査概要（北部州灌漑スキーム）
- 7 . 北部州灌漑スキームにおける農業活動を取りまく検討課題

候補案件名		ニューハルファ農業公社	リバーナイル州灌漑事業地区	ノーザン州灌漑事業地区																	
基本情報	対象スキーム数	1	40	25																	
	灌漑面積	410,000 fd (172,000 ha)	183,000 fd (77,000 ha)	154,000 fd (65,000 ha)																	
	設計用水量	0.35 m ³ /s/1000fd = 0.84 L/s/ha、 (メイン水路の容量 100m ³ /s から灌漑可能面積約 300,000 fd)	1m ³ /s/1000fd = 2.4 L/s/ha																		
	農家経済	平均耕作面積：1 農家当り 15 fd (6.3 ha) ただしハルファからの入植者は上記プラス Free Hold Land として 3~5 fd (1.3~2.1 ha) 農家所得：検討中。	平均耕作面積：1 農家当り 3~5 fd (1.3~2.1 ha) 農家所得：検討中。																		
	営農状況	夏作：ワタ、ソルガム、落花生 冬作：小麦 (近年 2 年間は用水量不足のため中止) 多年生作物：果樹 (面積は僅か) 家畜：牛、羊、ヤギ	夏作：ソルガム (一部のみ) 冬作：小麦、ソラマメ 多年生作物：果樹 (マンゴー、オレンジ)、 アルファルファ 家畜：牛、羊、ヤギ	夏作：ソルガム (かなり限定的) 冬作：小麦、ソラマメ 多年生作物：果樹 (オレンジ)、アルファルファ 家畜：牛、羊、ヤギ、ラクダ																	
	作物生産状況 (過去 8 年の平均値)	<table border="1"> <tr> <th>単位収量(kg/fd)</th> <th>生産量 (ton)</th> </tr> <tr> <td>ソルガム 900</td> <td>55,000</td> </tr> <tr> <td>小麦 600</td> <td>9,000</td> </tr> </table>	単位収量(kg/fd)	生産量 (ton)	ソルガム 900	55,000	小麦 600	9,000	<table border="1"> <tr> <th>(州全体) 単位収量(kg/fd)</th> <th>生産量 (ton)</th> </tr> <tr> <td>ソルガム 600</td> <td>106,000</td> </tr> <tr> <td>小麦 1,000</td> <td>62,000</td> </tr> </table>	(州全体) 単位収量(kg/fd)	生産量 (ton)	ソルガム 600	106,000	小麦 1,000	62,000	<table border="1"> <tr> <th>(州全体) 単位収量(kg/fd)</th> <th>生産量 (ton)</th> </tr> <tr> <td>ソルガム 700</td> <td>10,000</td> </tr> <tr> <td>小麦 1,200</td> <td>154,000</td> </tr> </table>	(州全体) 単位収量(kg/fd)	生産量 (ton)	ソルガム 700	10,000	小麦 1,200
単位収量(kg/fd)	生産量 (ton)																				
ソルガム 900	55,000																				
小麦 600	9,000																				
(州全体) 単位収量(kg/fd)	生産量 (ton)																				
ソルガム 600	106,000																				
小麦 1,000	62,000																				
(州全体) 単位収量(kg/fd)	生産量 (ton)																				
ソルガム 700	10,000																				
小麦 1,200	154,000																				
管理運営体制	<ul style="list-style-type: none"> 農業省傘下の公社(NHAC)により管理運営。マイナー水路 (二次水路) 以上は公社、フィールド水路 (三次水路) は農民が管理。 作付けは公社のボードによって決められたローテーション (ほぼ固定) による。 公社の運営費は、ワタ生産からの収入、テナント料、水利費、農業銀行ローン手数料などの他、連邦政府からの予算配分によって賄われている。 農家は毎年公社を通じて農業銀行からローンを借りる。返済率は 90~95%。 	<ul style="list-style-type: none"> 各スキームは、州政府、地域行政、農家代表 (選挙により選出) らで構成される マネージメントボード (10 人前後) によって管理運営されている。維持補修は一次、二次は州政府が、三次水路は農民が行うことになっているが、現実には三次水路まで州政府が行っているケースが多い。 作付けに関しては、州政府の意向が強く反映されるスキームと農民の意思で行っているスキームが混在。 運営費は農家が支払う水利費だけであり、基本的には各スキームの独立採算で運営している。 作付けにかかる経費は、リバーナイル州では農家が直接、ノーザン州ではボードを通じて毎年農業銀行からのローンを賄っている。返済率は約 60%。返済できない部分は農家の借金となり農家の財政を悪化させている (実態は調査中)。 																			
現状の問題点	<ul style="list-style-type: none"> ギルバダム漏水問題は今年中に補修完了予定。上流の Tekeze Dam が完成し冬場 (乾季) も一定の流入量 (数億 m³) が見込める。Upper Atbara Dam は本年 4 月に着工。これらから水源問題は近々解決が見込める。 フェーズ 1 リハビリ計画は 2003 年~2006 年で完了。フェーズ 2 リハビリ計画は予算が付かないため実施に至っていない。 メイン、ブランチ水路 (一次水路) は良く維持管理できているが、メジャー、マイナー水路 (二次水路) は改修が必要。 フィールド水路 (三次水路) に沿って地面が高くなっており (面積で約 15%)、圃場面積確保のためには均平化が必要。 維持管理道路及び農道に、雨季に通行困難な箇所があり砂利舗装が必要。 灌漑用水を飲料水としているが、水質が悪く農民に病気が多い。 普及員が 8 名しかいないため、農業普及が十分に行われていない。 農産物の市場流通情報が不足している。 	<ul style="list-style-type: none"> 一部スキームでは連邦政府の予算で電化されたが多くのスキームでは電化されていない。将来連邦政府が電化を進めるか不透明。 ディーゼルエンジン、ポンプの老朽化や故障のため多くのスキームで水不足となっている。 ディーゼルエンジンの燃料費が各スキームの財政負担を大きくしているため、ポンプの電化が求められている。 ポンプ場の堆砂・侵食の問題があるスキームがある。 灌漑水路施設が老朽化しており改修が必要。 設計用水量が大きい (聞き取りの結果、1m³/s/1000fd = 2.4 L/s/ha)。 維持管理道路及び農道に雨季に通行困難な箇所があり、舗装 (砂利) が必要。 運営管理体制が脆弱。 普及員が各ローカリティに配属されているが、十分な活動が行われていない。 農産物の市場流通情報が不足している 																			
先方要求事項 (聞き取り)	改修内容	<ul style="list-style-type: none"> メジャー・マイナー水路のレギュレーター改修 メジャー水路の堆砂除去 用排水路を横断する橋の改修・新設 電動ポンプ更新 (K14) 圃場の均平化 維持管理道路及び農道の舗装 飲料水浄化施設の改修 	選択された 40 スキームの <ul style="list-style-type: none"> ポンプの電化 用水路改修 用水路レギュレーター改修 (その他) 農業普及強化	選択された 25 スキームの <ul style="list-style-type: none"> ポンプの電化 用水路改修 用水路レギュレーター改修 (その他) 農業普及強化																	
	機材供与	農業機械修理施設 (建屋+修理用機材)	バックホウ浚渫船	バックホウ浚渫船、ブルドーザー、バックホウ、モーターグレーダー、ダンプトラック																	
	事業費見積り	116 百万 SDG (39 億円相当)	103 百万 SDG (35 億円相当)	73 百万 SDG (25 億円相当)																	
優先度判断基準	効果	耕作面積の増加	冬作：全灌漑面積の 30% 程度で作付実施 (現況では全面積の 10% 程度で作付実施) 夏作：全灌漑面積の 70% 程度で作付実施 (現況では全面積の 40% 程度で作付実施)	冬作：全灌漑面積の 80% 以上で作付実施 (現況では全面積の 20~30% で作付) 夏作：全灌漑面積の 30~40% で作付実施 (現況では全面積の 10~20% で作付)																	
		生産量の増加	30~50% 程度 (灌漑効率改善、耕種法改善、優良種子導入等の効果を考慮した)	30~50% 程度 (灌漑効率改善、耕種法改善、優良種子導入等の効果を考慮した)																	
	必要性	高い	高い	高い																	
	緊急性	やや高い	高い	高い																	
	技術的課題	<ul style="list-style-type: none"> 用水路改修は堆砂除去が主、 均平化は農民の三次水路の維持管理方法に起因する問題である。ブルドーザーによるレベリングに加え、フィールド水路の維持管理の指導が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ポンプの効率を高めるためポンプ場のグループ化をするかどうかの検討が必要。 フローティングポンプか固定型 (ポンプ場) かの検討が必要。 用水路は堆砂除去に加え、断面確保のため形状復元が必要。 																		
	上位計画との整合性	整合性あり。	整合性あり。	整合性あり																	
	本邦技術導入の意義	工事はすべて容易な内容であり地元業者で可能。	ポンプ場建設、電化はやや高度な工事となる。用水路と用水路レギュレーターの改修は容易である。																		
	無償プロジェクトとしての課題	<ul style="list-style-type: none"> 圃場の均平化はどのような形で実施するか。 施設改修だけでも数量が多く予算的に全部できない可能性がある。 事業の持続性を確保するには技術協力プロジェクトの実施が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 予算的には提案されたすべてのスキームを実施することはできない。スキームをどのように選定するか。 モデル事業として位置づけることも可能。 事業の持続性を確保するには技術協力プロジェクトの実施が必要。 																		
	技術協力プロジェクトの課題	<ul style="list-style-type: none"> 公社職員、農民に対して以下のキャパシティビルディングを実施。実施に当り特段の支障はないと思われる。 公社の運営維持管理 (施設及び財務) 営農支援 (農業普及活動等) 	<ul style="list-style-type: none"> 州及び地域職員、農民に対して以下のキャパシティビルディングを実施。実施に当り特段の支障はないと思われる。 スキームの運営維持管理 (施設及び財務) 営農支援 (農業普及活動、マイクロファイナンス等) 																		
	事業実施の難易度	工事は技術的に容易	工事は技術的にやや高度なものも含むが全体に容易。	工事は技術的にやや高度なものも含むが全体に容易。																	
他ドナーとの調整	なし	なし	連邦政府によるポンプ電化事業に中国ファンドが入る可能性あり																		
環境・社会への影響	調査中	調査中	調査中																		
懸念事項	<ul style="list-style-type: none"> 利用できるデータはあるが、BD 時に灌漑施設の現況、実圃場面積、水利用状況、営農状況、財務状況などの実態を確認する調査が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 小麦増産計画の中で計画されているポンプ電化計画との調整の必要あり。 BD 実施前にスキームの絞込みのための調査が必要であること、利用できるデータが少ないため、BD 時に対象スキームの現況を表す図面作成のほか、水利用の実態、営農状況の実態、財務状況などの調査が必要であること 上記のことが全体スケジュールに影響を与える可能性がある。 																			

2. カッサラ州ニューハルファ農業公社の概要（現場踏査時）

New Halfa Agricultural Corporation 8月16日～19日	
各スキームの灌漑可能面積 (feddan)	作物ローテーション: 330,000 農家所有農地: 24,000 果樹地・林地: 5,900 民間投資向け農地: 9,800 サトウキビ会社: 40,000 ニューハルファ農業試験場: 800 合計: 410,500
各スキームの時期別栽培面積	・平均圃場面積: 1feddan (0,42ha、280m x 15m) ・小麦栽培は過去2年間実施されていない。水不足のため。 ・冬作: 小麦 ・夏作: ソルガム、ラッカセイ、ワタ ・栽培面積は NHAC の報告書を参照。
受益者	・入植者: 30,560 (NHAC 報告書より) ・Halfa からの入植者と地元の入植者で別々の村を形成している。 ・この他に農業労働者が多数存在する。この農業労働者は公社内の空き地に独立した居住地を設けている。
農家経営面積	・Halfa からの入植者: 15feddan と農家所有農地 (3～10feddan) ・地元からの入植者: 15feddan のみ
作付時期	・冬作: 11月～3月 ・夏作: 5月～10月
主要作物	・小麦: 11月～3月 ・ソルガム: 6月～10月 ・ラッカセイ: 7月～10月 ・ワタ: 5月～11月
耕種現況	・ソルガム 機械: 耕耘、播種、除草、脱穀 人力: 刈り取り 種子: 農業被覆、播種後農業散布不要 ・小麦 機械: 全ての作業 ・ラッカセイ 機械: 耕耘、播種、除草、脱穀 人力: 刈り取り ・ワタ 機械: 耕耘、播種、除草、除草剤散布 飛行機: 農業散布 (病虫害防除) 人力: 摘み取り ・輪作 夏作において輪作を行っている。 ソルガム—落花生—ワタ ・Field Canal には 90feddan の圃場あり (18 農家 x 5 feddan)
その他	・農産物の市場は、カッサラ、Wad Medani、Khartoum 等。 ・公社及び試験場、大学、農民が相互に情報交換を行う ・ソルガムはリバーナイル州を中心とした北部地域へ流通している。 ・ラッカセイ: 搾油原料 ・19 の各ブロックには、事務所と倉庫が設置されている。 ・公社の関連施設・農機は以下のとおり。 倉庫: 53 簡易物置き場: 7 出張所: 2 (カルツーム及びポートスーダン) トラクター: 20 コンバインハーベスター: 3 集荷場 (ワタ用): 19

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スーダン・ポント

3. 灌漑スキームの概要（現場踏査時）：ナイル州

(1/5)

	Gadalla 8月6日	Kadpas 8月6日
灌漑可能面積	500 feddan	4,800 feddan
時期別栽培面積 (フィダ)	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 400 feddan ・夏作: 200 feddan 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 3,300 feddan ・夏作: 1,500 feddan <p>昨年は栽培資金が不足のため作付け出来ず。</p>
受益者	・200 農家	1,000 農家
農家経営面積	<ul style="list-style-type: none"> 平均 2feddan ・冬作: 1-1.5 feddan 小麦 0.5-1.0 feddan 牧草、野菜類 ・夏作: 1 feddan ソルガム 	<ul style="list-style-type: none"> ・5~10 feddan(平均: 5 feddan) ・冬作: 3 feddan ・夏作: 1 feddan ・年間所得: 2,000~3,000 SDG ・タマネギ収入: 3,000 SDG/feddan ・マンゴ収入: 5,000~8,000 SDG/feddan
作付時期	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 10月~3月 ・夏作(前半): 4月~9月 ・ソルガム: 4月~8月 ・夏作(後半): ソルガム 2ヶ月間 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 10月~3月 ・夏作(前半): 4月~9月
主要作物	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 小麦、ソルガム等 ・夏作: ソルガム、牧草類(アルファルファ)、トウモロコシ、野菜類(オクラ、タマネギ)等 ・ソルガム: 子実収量 400kg/feddan ・ソルガム: 茎葉収量 4 ton/feddan ・小麦: 収量 1 to 1.2 ton/feddan 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 小麦、トマト、野菜類 ・夏作: 飼料作物
耕種現況	<ul style="list-style-type: none"> ・60%以上の農家で自家採種が行われている。 ・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・60%以上の農家で自家採種が行われている。 ・
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・用水路の被害: 2年毎か。 ・高温障害は特に問題なし。 ・冬季の期間が短縮している。(11月からの冬季が1,2月へ短縮) ・尿素: 60 SDG/sack=50kg ・堆肥として、鶏糞堆肥が一般的。 ・農閑期に出稼ぎ(砂金採取) ・小麦: 80SDG/90kg ・鶏が一般的。 ・ソルガム: 子実 100SDG/90kg(sack) ・ソルガム: 茎葉 800SDG/feddan 	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜として、羊やヤギを飼育。 ・将来は、スプリンクラー、施設栽培等の実現を期待している。

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スーダン・ポンド

	Sola 8月6日	Food Security Atbara 8月6日
灌漑可能面積	10,000 feddan	6,000 feddan 1986年以降
時期別栽培面積	・冬作:5,000 feddan	・冬作:1,500 feddan ・夏作: ・永年作:果樹 300feddan ・民間投資:4,000 feddan
受益者		・200 農家
農家経営面積		平均 2feddan ・冬作:1-1.5feddan:小麦 0.5-1.0feddan:牧草、野菜類 ・夏作:ソルガム
作付時期	・冬作:10月~3月 ・夏作:6月~9月 ・タネキ:1/2月~6月 ・ソルガム:夏作2カ月(飼料用)	・冬作:10月~3月 ・夏作(後半):6月~9月
主要作物	・冬作:小麦(60%)、ソラマ、野菜(タネキ)等 ・夏作後半期(damera):ソルガム(6月頃から)、okra、タネキ等 ・アルファルファの栽培、年10回程度の刈り取り、4年程度栽培続ける。 ・果樹少ない	・冬作:小麦、タネキ、okra、野菜等 ・夏作:ソルガム、牧草類(アルファルファ)、ヘンナ ・果樹:柑橘類、マンゴ、デーツ等
耕種現況		・60%以上の農家で自家採種が行われている。 ・
その他	・家畜として、羊、ヤギ、ラクダ等が主である。 ・タネキの出荷:カルツームやエジプトにも輸出している。 ・撮影:Fundhal village ・灌漑時間:3時間~12時間(圃場の状況に依る)	・夏作将来候補:ヒマワリ、ゴマ、okra、ハイビスカス等 ・冬作将来候補:野菜、ジャガイモ、トマト、ピーマン、ナス、エンドウ、インゲン等 ・乳牛、鶏等の飼育あり。 ・外資民間企業が参入、大規模農業の実施予定、輸出用小麦・アルファルファの栽培、 ・小麦の製粉工場あり。

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スーダン・ポント

	Food Security Eldammer 8月7日	Aliab 8月7日
灌漑可能面積	12,000 feddan	5,250 feddan
時期別栽培面積	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 8,000 feddan ・夏作前半: 3,000 feddan ・夏作後半 (Demira): 4,000 feddan 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 1,500 feddan ・夏作後半 (Demira): 1,700 feddan ・永年作物 (果樹、アルファルファ): 2,000 feddan ・作付け率: 100%
受益者		<ul style="list-style-type: none"> ・1,500 農家 (元々は 500 農家、1949 年当時) 土地持ち農家: 1,200 土地なし農家: 200 家畜専門: 100 果樹農家: 700 ・季節農業労働者多数: ヘンナ用
農家経営面積	平均 5 to 7 feddan 家族構成: 約 8 人	平均 3 to 5 feddan <ul style="list-style-type: none"> ・農閑期は出稼ぎ ・元々は 10 feddan であった。
作付時期	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 11 月～4 月 ・夏作: 5 月～9 月 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 11 月～4 月 ・夏作前半: 4 月～6 月 ・夏作後半: 9 月～1 月
主要作物	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 小麦、野菜等 ・夏作前半: ソルガム、牧草類 (アルファルファ) ・夏作後半: ソルガム、野菜 (オクラ等) ・果樹: 柑橘類、マンゴ、デーツ等 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作: 小麦、ソラマメ等 ・夏作 (主に後期 9 月～1 月): ソルガム、牧草類 (アルファルファ) ・果樹: 柑橘類、マンゴ、デーツ等 ・果樹の栽培が盛ん (2,000 feddan)
耕種現況	<ul style="list-style-type: none"> ・小麦: 11 Jowal (90kg)/feddan ・尿素: 3 sacks (50kg/sack)/feddan ・尿素: 60SDG/sack 	<ul style="list-style-type: none"> ・ソルガム収穫: コンバイン使用
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・小麦: 33 Jowal (90kg)/farmer 自家消費: 8 jowal 販売: 25 jowal (120SDG/jowal) ・ソルガム: 自家消費: 5 jowal (夏) 自家消費: 8 jowal (冬) ・ソルガム: 700SDG/feddan (fodder) ・ソルガム: 120SDG/feddan (grain) ・普及員巡回: 1, 2ヶ月に 1 回程度 ・収穫はコンバインを利用 ・牧草は近隣で消費される。 ・夏作の灌漑は難しい。 ・夏季は高温で栽培が難しい。 ・スプリンクラー: 1,500 feddan/300 farmers ・地元のパン: 2SDG/day (12 pcs) 	<ul style="list-style-type: none"> ・中間業者 (traders) が農産物を庭先 (圃場) にて買取り ・後払い ・収穫前に交渉 (果樹の場合は、樹木毎) ・収穫はコンバイン。 ・小麦: 16 to 20 jowal/feddan、90SDG/jowal ・ソルガム: 12 to 15 jowal/feddan Grain: 110 SDG/jowal Fodder: 400 SDG/feddan ・家畜飼養: 1-2 頭 (乳牛)、ヤギ、羊、ラクダ ・年間所得: 1,500SDG ・肥料: 70SDG/jowal 小麦: 2 to 3 jowal/feddan ソルガム: 2 to 3 jowal/feddan 果樹: 3kg/tree ・普及員巡回: 2 週間毎

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スーダン・ポント

	Sayal 8月7日	Shuhda 8月7日
灌漑可能面積	2,000 feddan ・洪水の被害あり ・冬作: 1,700 feddan 小麦: 200 feddan タマネギ: 900 feddan ソラマメ: 600 feddan	14,000 feddan ・村、荒地等: 4,000 feddan ・農耕地: 10,000 feddan 天水畑: 7,000 feddan 灌漑地: 3,000 feddan 民間: 1,000 feddan 政府: 2,000 feddan ・2009年の灌漑面積 500 feddan (2,000の内)
時期別栽培面積	・農業省へ要確認 ・冬作: 1,700 feddan 小麦: 200 feddan タマネギ: 900 feddan ソラマメ: 600 feddan ・夏作: 1,000 feddan (Damila 栽培もあり) ソルガム: 500 feddan アルファルファ: 500 feddan ・果樹: 20 feddan	
受益者	1,000 農家	農家数 900 農家(10,000 feddan) 670 農家(2,000 feddan)
農家経営面積	平均 2 feddan 冬作: タマネギ 1-2 feddan 夏作: ソルガム 1-2 feddan	平均 3 feddan
作付時期	・冬作: 11月~4月 ・夏作: 5月~9月 ・faba bean → sorghum ・wheat → x ・onion → fodder legumes(lubia)	・冬作: 11月~4月 ・夏作: 5月~9月
主要作物	・タマネギの産地 ・冬作: 小麦、野菜等 ・夏作: ソルガム、牧草類(アルファルファ) ・果樹: 柑橘類、マンゴ、デーツ等	・冬作: 小麦、野菜等 ・夏作: ソルガム、牧草類(アルファルファ) ・果樹: 柑橘類、マンゴ、デーツ等
耕種現況	・ソラマメ - ソルガム ・小麦 - ソルガム ・タマネギ - ルビア(マメ科牧草)	・小麦: 2 jowal/feddan、120SDG/jowal
その他	・水不足、灌漑が困難(2、3月) ・ナイル川の増水により、500~600 feddan が冠水。 ・小麦: 12 jowal/feddan, 70 to 100 SDG/jowal ・Onion: 100 to 200 jowal/feddan, 30 to 75 SDG/J, 100kg/jowal ・30%農家: 冬作-夏作前半 ・70%農家: 冬作-夏作後半 ・家畜飼養: 40%農家	・農業労働: 15-25 SDG/day ・5月から10月までは出稼ぎ: 15 SDG/day(1~2ヶ月程度) ・水路が圃場よりも低い箇所あり。 ・家畜飼養は一般的ではない。 ・前回の小麦作付では、ローンが 750SDG/feddan であり、粗収益が 240SDG/feddan であった。

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=ス・ガン・ポンド

	Bauga 9月1日	Kitiab 9月2日
灌漑可能面積	5,000 feddan	5,700 fedan
時期別栽培面積	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:小麦:500feddan、ソルガム:200feddan ・夏作:ソルガム:200feddan、その他野菜 ・永年作:ナツメヤシ:3,000feddan 牧草(アルファルファ)200、果樹(柑橘類、マンゴ等) ・灌漑面積:冬季:4,000feddan、夏季:3,500feddan 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:小麦:700feddan、ソラマメ:600 feddan ・夏作:ソルガム:500 feddan ・永年作:柑橘類(オレンジ、グレープフルーツ)2,500 feddan ・灌漑面積:冬季:3,800 feddan、夏季:3,000 feddan
受益者	・2,000 戸	1,300 戸
農家の経営面積	<ul style="list-style-type: none"> ・農家あたり所有面積:2~3feddan その内、 ナツメヤシ畑:1~2feddan 普通畑:0~1F ・収入(ナツメヤシ):2,000~3,000SDG 	<ul style="list-style-type: none"> ・約 100 農家が柑橘類 2,500F の所有者:25feddan/農家 ・その他農家:2~3feddan
作付時期	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:10月~3月 ・夏作(前半):4月~9月、作付け僅少 ・果樹収穫期:マンゴ:6~7月、柑橘:いつでも、ナツメヤシ:8月~11月 ・ナツメヤシとの間作:ソルガム 100F、野菜 50F、牧草 200F 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:10月~3月 ・夏作(前半):4月~9月
耕種現況	<ul style="list-style-type: none"> ・60%以上の農家で自家採種。 ・小麦:播種以外機械利用。 ・ソルガム:播種と収穫以外は機械利用。 ・ナツメヤシの灌漑:現在1ヶ月に1回程度(将来は10~15日間隔としたい) ・小麦の灌漑:10~14日間隔 	<ul style="list-style-type: none"> ・柑橘の灌漑:現在週1回程度 ・小麦・ソラマメの灌漑:10~14日間隔 ・柑橘類とアルファルファとの間作が盛ん。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・小麦栽培の全農家がクレジットを適用している。 ・クレジット適用の場合、30%程度の農家は現物(小麦)で農業銀行へ返済。 ・返済率は60~70%。 ・小麦製粉業者:セガ、ウィータ、スイーン等 ・クレジットは対岸の Al' ibediyya (アビディア)まで行く必要あり。 ・小麦の製粉業者:セガ、ウィータ、スイーン等 ・灌漑効率が改善された場合の作付け予想 冬作:全面積で栽培期待 5,000 例えば、ナツメヤシ 3,000、小麦 2,000 夏作:500程度か。 ・ナツメヤシ 栽植密度:60本/feddan 収量:40kg/本 	<ul style="list-style-type: none"> ・クレジット 小麦:水代と生産資材 その他作物:水代のみ ・クレジットの適用を受けるためにはダマールまで行かなければならない。 ・農家の70%程度が種子を購入している。残り30%の農家は自家採種。 ・収量 小麦:800~1,500kg/feddan ソラマメ:900~1,500kg/feddan ソルガム:900~1,500kg/feddan ・洪水防御のための Protection dike あり。 ・農家庭先価格 小麦:100SDG/100kg ソラマメ:150~300SDG/100kg ソルガム(子実):100SDG/100kg ソルガム(飼料):500SDG/feddan

Note) F: Feddan = 0.42ha、SDG: Sudan Pound

Locality	Administrative Unit	家畜を飼っている農家(戸)				家畜頭数(頭)				農家当たりの家畜頭数			
		牛	ラクダ	羊	ヤギ	牛	ラクダ	羊	ヤギ	牛	ラクダ	羊	ヤギ
Abu Hamad	1 Abu Hamad	443	101	2,564	2,688	1,152	281	33,791	13,450	3	3	13	5
	2 El Shirak	383	129	1,305	1,231	1,003	680	16,874	7,667	3	5	13	6
Berber	3 El Farog	1,289	366	2,082	1,871	3,147	1,077	15,948	7,536	2	3	8	4
	4 Berber	1,190	441	1,551	1,242	4,770	1,380	18,662	5,442	4	3	12	4
	5 Bawga	1,195	84	1,748	1,929	3,270	139	12,921	8,598	3	2	7	4
	6 Berber town	249	84	429	427	913	236	2,762	1,798	4	3	6	4
Atbara	7 Sola	755	632	864	1,332	2,596	2,616	17,508	17,580	3	4	20	13
	8 Atbara North	430	2	158	176	2,481	1	1,465	1,303	6	1	9	7
Aldamar	9 Engaz	670	158	767	1,098	2,192	312	7,349	7,538	3	2	10	7
	10 Zadab	968	145	1,087	1,960	3,178	321	12,728	14,360	3	2	12	7
	11 Alatbarani	964	93	1,872	2,183	3,087	316	22,040	14,523	3	3	12	7
	12 Sidoom	1,025	1,007	3,217	4,267	3,444	5,489	38,718	35,420	3	5	12	8
	13 Ganab Aldamar	803	156	1,037	1,208	3,031	595	18,163	10,616	4	4	18	9
	14 Aldamar	556	12	252	363	2,849	57	3,326	2,993	5	5	13	8
Shandi	15 Veleage Shandi	2,895	185	1,693	2,437	9,049	695	27,612	24,966	3	4	16	10
	16 Veleage Kaboshia	130	4	178	254	321	4	1,836	1,673	2	1	10	7
	17 Hagar Alassal	500	518	1,461	1,910	1,744	1,538	22,868	16,658	3	3	16	9
	18 Kaboshia	1,014	84	782	992	4,874	347	15,543	8,258	5	4	20	8
Alamatama	19 Almatama	1,832	377	1,813	2,314	7,181	867	31,753	18,591	4	2	18	8
	20 Taiba	801	68	711	900	3,147	208	15,127	7,359	4	3	21	8
	21 Wa Hamid	1,404	596	1,698	2,302	4,720	1,571	17,167	15,918	3	3	10	7
Total in the State		19,496	5,242	27,269	33,084	68,149	18,730	354,161	242,247	3	3	13	7

出典) Agricultural Census Results, State Ministry of Agriculture, Animal Resources, and Irrigation, February 2008

(単位:戸)

Locality	Administrative Unit	融資調達先							栽培農家 総数	
		融資なし	農業銀行	農民銀行	畜産銀行	商業銀行	地元の流 通業者	その他		合計
Abu Hamad	1 Abu Hamad	583	852	4	0	1	396	0	1,836	1,754
	2 El Shirak	513	675	1	0	11	95	0	1,295	1,265
Berber	3 El Farog	788	188	1	0	8	38	0	1,023	960
	4 Berber	117	16	0	0	1	19	0	153	153
	5 Bawga	622	153	4	1	1	273	0	1,054	906
	6 Berber town	86	8	0	0	0	4	0	98	99
Atbara	7 Sola	910	43	12	24	1	45	0	1,035	1,018
	8 Atbara North	14	1	1	0	0	0	0	16	16
Aldamar	9 Engaz	273	4	0	0	0	97	0	374	342
	10 Zadab	625	16	3	0	3	302	0	949	915
	11 Alatbarani	89	26	5	0	3	20	0	143	147
	12 Sidoom	49	14	0	0	0	18	0	81	77
	13 Ganab Aldamar	215	32	1	0	3	131	0	382	317
	14 Aldamar	146	3	0	0	0	16	0	165	158
Shandi	15 Veleage Shandi	446	162	0	0	0	184	0	792	770
	16 Veleage Kaboshia	3	9	0	0	0	16	0	28	27
	17 Hagar Alassal	19	30	0	0	1	28	0	78	74
	18 Kaboshia	178	15	0	0	0	203	0	396	381
Alamatama	19 Almatama	65	14	0	0	1	31	0	111	105
	20 Taiba	238	93	0	0	5	224	0	560	517
	21 Wa Hamid	139	34	0	0	0	131	0	304	275
州合計		6,118	2,388	32	25	39	2,271	0	10,873	10,276

出典) Table 8-21, Agricultural Census Results, State Ministry of Agriculture, Animal Resources, and Irrigation, February 2008

6. 現場踏査概要 (北部州灌漑スキーム)

	East Labap	Zaorat
灌漑可能面積	2,000 feddan ・2004年に工事が開始	5,000 feddan ・2008/09:1,000 feddan ・2009/10:1,200 feddan
時期別栽培面積	・2008/09:第1回目の小麦作付200フェダ ン、収穫少 ・2009/10:中断(ポンプの故障のため)	
受益者	・200農家	・500農家
農家経営面積	・1~2フェダ(島内) ・5フェダ(スキーム内) ・農家平均所有面積:10フェダを目標。	・10フェダ
作付時期	・冬作:11月~3月 ・夏作(前半):4月~6月 ・夏作(後半):7月~10月	
主要作物	・冬作:小麦、ソラマメ等 ・夏作:ソルガム、牧草類(アルファルファ)、トウモロコシ、野菜類(オクラ、タマネギ)等 ・夏作後半期:ソルガム(ナイル川の氾濫水を利用)、 ・永年作物:ナツメヤシ等(面積は限られている) ・果樹栽培は一般的ではない。	・冬作:小麦、ソラマメ等 ・夏作前半期:一般的ではない。 ・夏作後半期:ソルガム、その他牧草等 ・果樹は一般的ではない。
耕種現況	・本スキームの受益者の大半は、スキーム対岸のLabap島の住民である。 ・冬作は灌漑スキーム内で小麦を栽培し、夏季にはLabap島で農業活動を行う。但し、灌漑用水が限られているため、ナイル川の増水による氾濫源が利用される。そのため、夏季後半における農業活動が主となる。 ・役牛及び人力による耕作の割合高い。	・この地域においては、冬作と夏作後半期との作付けが一般的であり、夏作前半期の栽培は一般的ではない。
その他	・家畜として、羊やヤギを飼育している農家あり。但し、家畜飼養は一般的ではない。 ・受益者の住むLabap島には3~4台のトラクターが稼働している。 ・賃耕料 ブラウ:30SDG/0.5~1フェダ 均平:90~110SDG/hr ・機械化農業が望まれる。 ・農地の砂漠化が問題。 ・2008/09の小麦作:200 feddan、播種が1月、収穫量:500~700kg/feddan ・井戸水灌漑の箇所あり。 ・夏作は高温ストレスと水分ストレスのため作物の栽培にとっては不適であると考えられる。 ・主な販路はDongolaの市場 ・ソルガム(飼料として) 値段:5SDG/bundle 収量:500 bundle/フェダ	・家畜として、羊やヤギを飼育している農家あり。 ・出稼ぎ人夫日当:40-80 SDG ・トラクターによる畝立て:15 SDG/feddan

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スダグン・ポイント

	Elisleim	New Amri
灌漑可能面積	28,000 feddan	35,000 feddan ・2006年にポンプ稼働開始 ・内5,000 feddanは民間投資用 ・現在は、Morawe Dam Corporationが灌漑地区の運営管理を行っている。
時期別栽培面積		
受益者	3,000 農家	3,300 農家 Moraweダムの水没地からの移住者
農家経営面積	5~10 feddan (平均:5 feddan) ・冬作:3-5 feddan ・夏作:1-2 feddan	6 feddan ・冬作:2 feddan ・夏作:2 feddan ・果樹:1.5 feddan ・野菜:0.5 feddan ・輪作を行っている。
作付時期	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:11月~3月 ・夏作(前半):4月~6月 ・夏作(後半):7月~10月 	
主要作物	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:小麦、ソラマメ、タマネギ、トマト、ジャガイモ、香辛料等 ・夏作前半期:スイカ、ソルガム、野菜類等(面積は限られる) ・夏作後半期:一般的ではない。 ・果樹は一般的ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬作:小麦、ソラマメ ・夏作:ソルガム、豆類、牧草類 ・果樹:柑橘類、ナツメヤシ ・野菜:タマネギ、ジャガイモ、トマト、香辛料
耕種現況	<ul style="list-style-type: none"> ・ナイル川の氾濫源となる地域が全体の5-10%存在する。 ・この地域においては、冬作と夏作前半期との作付けが一般的であり、夏作後半期の栽培は一般的ではない。 ・夏作前半期:ソルガム 	
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・家畜として、羊、ヤキ、ラクダ等が主である。 ・夏作前半期は後半期に比べて気温が低い。 	<ul style="list-style-type: none"> ・冷蔵施設:ジャガイモ ・来年から農民に対する100%補助がなくなり、農民の100%負担となる。 ・農業機械の運用は半官半民の請負会社に依頼。 ・農業機械作業は入札方式で民間を選定している。 ・収入 <ul style="list-style-type: none"> 小麦:2,000SDG 夏作:1,000SDG 園芸・畜産:1,000SDG ・アルファルファ:粗収入2,000 純1,000 ・小麦 150SDG/100kg ・ソルガム 100SDG/100kg ・ナツメヤシ: <ul style="list-style-type: none"> 100 trees/feddan 2 sacks/tree 1SDG/kg ・売り先:周辺の町、Dongola、カルZoom等

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スーダン・ポンド

	Bena	Korba
灌漑可能面積	7,000 feddan	
時期別栽培面積	・冬作:3,500 feddan ・夏作:2,000 feddan	
受益者	800 農家 ・受益農家は対岸の島に住んでいる。 ・灌漑地区は圃場だけであり、作業の度に島からフェリーで渡ってくる。	
農家経営面積	5 feddan ・島内にも平均 2 feddan を各農家は所有している。	
作付時期	・冬作:11月～3月 ・夏作(前半):4月～6月 ・夏作(後半):7月～10月	
主要作物	・冬作:小麦、ソラマメ ・夏作:ソルガム、豆類、牧草類	・冬作:小麦、ソラマメ ・夏作:ソルガム ・野菜:タマネギ、オクラ ・果樹:ナツメヤシ
耕種現況	・灌漑は10日から14日間隔で行っている。	
その他	・	夏作の有望作物としては、 ゴマ ラッカセイ アルファルファ 柑橘類 マンゴー

注) 1 feddan = 0.42ha、SDG=スーダン・ポント

項目	灌漑スキーム				
	East Labab	Akad & Saroog	Agbt Almaguda	Agri	Gronti-Daralawada
1 耕種法		・適期に耕起作業が行われない。 ・播種期が遅れる。			・圃場（500 フェダ）の均平作業が必要。
2 肥料・農薬		・単価が高い。			・単価が高い。
3 種子		・種子の品質が悪い。			
4 病虫害		・除草が不十分である。			・シロアリ被害の防除 ・アブラムシ被害の防除 ・除草が不十分である。
5 農業金融		・返済率が低い。			・返済率が低い。
6 農産物の市場流通		・農産物の価格が不安定である。 ・農産物の価格が低い。			
7 自然災害		・高温ストレスが発生する。 ・冬期の適温時期が短くなっている。 ・ナイル川の推移が不安定である。			・気候変動による生産減
8 灌漑スキームの維持管理	・灌漑施設の維持管理が十分に行われていない。 - 水路 - 分土工 - ポンプ ・灌漑施設の改修工事が必要である。	・灌漑ポンプの維持管理を十分に行う必要がある。 ・配電網が整備されていない。		・幹線水路の改修 ・圃場整備	・幹線水路の改修

出典) 北部州農業畜産資源灌漑省からの聴き取り結果

項目		灌漑スキーム				
		Agadi	Kaptood	Gera Gobli	Algaba Elahli	Khairnutowadi
1	耕種法	・ 耕運作業の費用が高む。		・ トラクター・作業機の不足	・ トラクター・作業機の不足	・ トラクター・作業機の不足
2	肥料・農薬		・ 値段が高い。	・ 値段が高い。	・ 生産資材の不足	・ 生産資材の不足
3	種子	-		・ 品質が悪い	・ 品質が悪い	・ 品質が悪い
4	病虫害		・ 雑草の繁茂。		- Weeds (Adar)	-
5	農業金融	・ クレジットの金額が少ない。 ・ 生産資材の投入量が少ない。	・ クレジットの手続きが煩雑。	・ クレジットの手続きが煩雑。	・ クレジットの手続きが煩雑。	・ クレジットの手続きが煩雑。
6	農産物の市場流通	・ 収穫時期の農産物の売値が低い。				
7	自然災害					-
8	灌漑スキームの維持管理	・ 灌漑スキームの改修が必要 - 幹線水路 - 排水路	・ 灌漑施設の改修・新設 - 電気関連 - 支線水路	・ 灌漑水路の改修	・ 灌漑水路の改修 ・ 圃場の整備	水路と分水工のリハビリが必要。

出典) 北部州農業畜産資源灌漑省への聴き取り結果

項目	灌漑スキーム					
	Ashoul & Hanik	Alkulud	Kaltoos	Elsilaim	Ganati	
1	耕種法	・トラクター・作業機の不足		・トラクター・作業機の不足（特に播種機）		・耕運用作業機の不足
2	肥料・農薬	・資材の不足	・値段が高い。		・値段が高い。	
3	種子	・種子の値段が高い。			・ニンニクの生育が遅い。 ・ソラマメの種子の貯蔵が難しい。	
4	病虫害	・アブラムシ ・うどん粉病 ・ゾウムシ		・雑草の繁茂	・雑草の繁茂	・雑草の繁茂
5	農業金融	・手続きが遅い。 ・クレジットの手続きが煩雑。	・十分な資金の提供を受けられない。 ・未返済分が多い。	・クレジットで生産費を賄うことが出来なかった。	・クレジットの手続きが煩雑。	
6	農産物の市場流通			-	・農産物の販売価格が不安定。 ・野菜の貯蔵施設がない。	-
7	自然災害		・高温に依る病気多発	-	-	-
8	灌漑スキームの維持管理	・部品の不足 ・熟練工の不足	・土壌が砂質であり、工事の部材に不適である。 ・灌漑施設（特に水路）の維持管理が求められる。	灌漑施設（水路、ポンプ等）の改修が必要。	・灌漑施設（特にポンプ）の運営管理費が高い。	・灌漑施設（特にポンプ）の維持管理が必要。 ・水路法面の保護が必要。

出典) 北部州農業畜産資源灌漑省への聴き取り結果

項目		灌漑スキーム				
		Elsalam Dalgo	Korba	Osli	Ambokol	Kalar Heseinab ()
1	耕種法	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備が遅れる。	・圃場準備作業の費用が高い。	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備が遅れる。そのため、播種日の変更が余儀なくされる。	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備が遅れる。そのため、播種日の変更が余儀なくされる。	
2	肥料・農薬		・価格が高い。 ・量が不足するため、適期に購入出来ない。	・価格が高い。	・価格が高い。	
3	種子		・優良種子の値段が高い。	・優良種子の値段が高い。	・優良種子の値段が高い。	
4	病虫害	・雑草の繁茂。	・雑草の繁茂。	・雑草の繁茂。	・雑草の繁茂。	
5	農業金融		High levels of profit margins	-	-	
6	農産物の市場流通	・灌漑スキーム近隣の消費地の潜在力不足。 ・貯蔵施設の不足	・灌漑スキーム近隣の消費地の潜在力不足。 ・小麦の価格が低い。	-	-	
7	自然災害		・冬作の高温によって生産性が低下した。	・冬作の高温によって生産性が低下した。	・冬作の高温によって生産性が低下した。	
8	灌漑スキームの維持管理	灌漑施設（水路、ポンプ、分水工等）の改修が必要。	・灌漑施設に係る改修が必要となる。	・ポンプ場の改修が必要。	水路及びポンプ場の改修が必要。	

出典) 北部州農業畜産資源灌漑省への聴き取り結果

項目		灌漑スキーム				
		Zaorat	Bena	Mashakeylah	Hamdab	New Amri
1	耕種法	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備が遅れる。 ・耕起費用が高い。	-	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備及びその他の作業が遅れる。	・トラクター・作業機の不足のために圃場準備及びその他の作業が遅れる。 ・作業に不適な機械が散見される。	・均平作業のための作業機の不足
2	肥料・農薬	・価格が高い。	・価格が高い。	-	・価格が高い。 ・品薄 ・農業銀行の支店までの距離がある。	
3	種子	・優良種子の入手が困難	・優良種子の値段が高い。	-	・優良種子の入手が困難	・優良種子の入手が困難
4	病虫害	・鳥害、ネズミ害、アブラムシが問題。	・雑草繁茂	・雑草繁茂 ・ネズミ害、アブラムシが問題。	・殺虫剤が不足	水路に水生雑草が繁茂
5	農業金融	・クレジットの手続きが煩雑。	・融資時期が遅い。 ・返済期間が早すぎる。	・クレジットの手続きが煩雑。	・クレジットの手続きが煩雑。	
6	農産物の市場流通	・近隣では農産物の消費量が制限されている。	・近隣では農産物の消費量が制限されている。		・近隣では農産物の消費量が制限されている。	・収穫時期に農産物の価格が暴落する。
7	自然災害	・冬作期が高温であったためアブラムシの被害が顕著であった。	・気温が変動しているため、播種時期が遅れた。 ・病気も多発し、収量が落ちた。			・気象変動のため、生産性が低下している。
8	灌漑スキームの維持管理	・ポンプの改修が急務 ・倉庫の建設が必要	・幹線水路の改修 ・熟練した人夫が不足している。	・灌漑施設の改修 ・維持管理費が高い。	・修理部品の不足 ・維持管理のための予算の不足	・配電網が整備されていない。

出典) 北部州農業畜産資源灌漑省への聴き取り結果

