

### 3.6 灌漑・排水

#### 3.6.1 既存灌漑農業開発計画

##### (1) フーム・グレイタ灌漑農業開発計画

フーム・グレイタ灌漑農業開発計画は1970年代後半に国の貧困対策の一環としてこの地域の遊牧民（一部の水没地住民を含む）の定住化のための農地の開発が計画され、1984年のダムの完成とともに灌漑農業が開始された（Stage I）。計画された面積は以下の通り3600haであり、今回の調査は既開発の1950haを対象としている。

Stage I	550ha	1984年供用開始
Stage II	1400ha	1989年供用開始
Stage III	1670ha	未着手

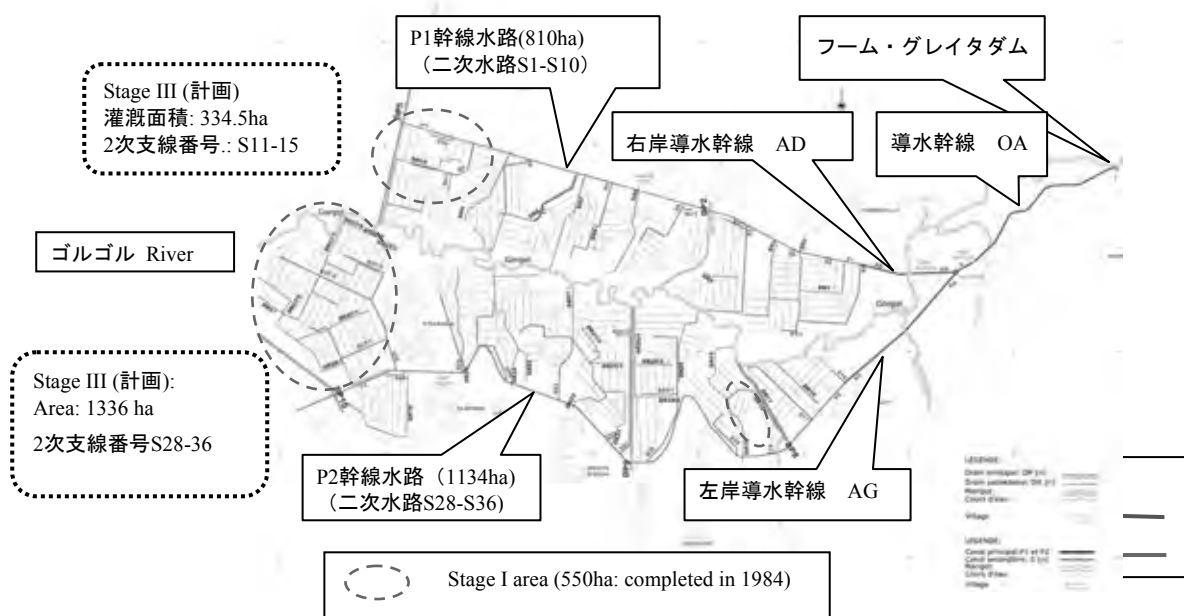


図3.6.1 各Stageの位置図

Stage I及びIIでは各遊牧農家に0.5haが配分された。Stage IIIはStage I及びIIの成功に基づき実施される予定であり、現時点では着手の計画はない。

この計画はコメの2期作を目的としており、年間降雨量が平均290mm程度であることから、雨期乾期とも水源はフーム・グレイタダムである。今回調査対象となる灌漑地区はゴルゴル川兩岸に開発され、それぞれの純農地面積は左岸側が1140ha、右岸側は810haである。

##### (2) PDIAIMによる調査

###### a) 概要

PDIAIMでは、フーム・グレイタ灌漑地区の活性化を重要なコンポーネントと位置付け、世銀の支援の下、2回にわたり地区の調査を行っている。その結果は本開発調査の基礎となる極めて重要なもので、その妥当性を本開発調査の中で検証する必要がある。このため、当該調査の内

容をレビューした結果を本項に示す。第1回目の調査名はEtude APD de rehabilitation des grands perimetres collectifs Foug Gleita (Phase I) : Diagnostic et Proposition de Solutions (APD1) であり(2006年7月完了)、目的は既存水利施設の改修、水使用の最適化、雇用機会の創出、収入増、持続的なインフラ機能の確保、水資源の保全からなっている。この調査結果に基づき翌2007年6月、Etude APD de rehabilitation des grands perimetres collectifs Foug Gleita (Phase II) : Etude d'Avant Project Detaille (APD2) が実施され、事業概要が決定されている。全体としては、現状の分析、事業計画とも概ね妥当と判断され、本開発調査における灌漑施設改修計画でも概ねその内容を踏襲している。

## b) 調査結果

APD1では地区全体の施設概要を明らかにした上で、設計通水量10.7m<sup>3</sup>/s(3600ha対応)に対する2006年の通水量を1.4m<sup>3</sup>/sと推定し(但し、2010年現在では1.2m<sup>3</sup>/sまで減少)、その原因が畜害による水路堤防の劣化に起因する水路内の堆積土砂と著しい水草の繁茂であることを明らかにしている。また、灌漑導水路、幹線水路、二次水路の概略測量と診断調査を行い、各灌漑水路の劣化及び堆積土砂の現状を明らかにしている。排水路も測量と堆積土砂の調査を行い、付帯施設も概略調査を行った上で、必要な改修事業の数量を概算し、事業費を提案している。

また改修計画に際しては3路線計8.6kmの導水路区間の鉄筋コンクリートライニングを提案し、コストは高くなるものの、SONADERの財務状況、農民組合による参加型維持管理能力などを勘案し、導水路内のガマやブッシュの繁茂に対し、メンテナンスフリーとなる鉄筋コンクリートライニングを提案している。

## c) リハビリの優先工事

APD1で提案している灌漑排水システム改修の優先度は以下の通りであり、これは本開発調査でも概ね踏襲されている。

1.	導水路のリハビリ(コンクリート舗装)	約8km
2.	幹線水路、二次水路の復旧(土水路)	30km
3.	排水路の復旧	30km
4.	灌漑排水施設の一部新設	1式
5.	ブッシュの繁茂する農地の均平	500ha
6.	道路の復旧	27km
7.	飲料水システムの新設	1式
8.	維持管理事務所の新設	1棟
9.	休憩所の新設	40ヶ所

## d) 導水路の鉄筋コンクリートライニング

APD1では導水路の改修に関し土水路(シナリオ1)と鉄筋コンクリートライニング(シナリオ2)との比較を行っている。工事費と年間維持管理費の概算は以下の通りである。

表3.6.1 鉄筋コンクリートライニングと土水路の比較 (UM/ha)

項目	シナリオ 1	シナリオ 2	差額
工事費	1,125,043	1,966,078	841,035
維持管理費	35,000	31,000	4,000

出典: Etude APD de rehabilitation des grands perimetres collectifs Foom Gleita (Phase I): Diagnostic et Proposition de Solutions, 2006, SONADER, et al.

従って、経済的には土水路のほうが有利に見えるが、SONADERと組合の土水路の維持能力や、水の保全面からシナリオ2の鉄筋コンクリートライニングを選択している。さらに、以下の点を考慮すると、鉄筋コンクリートライニングが持続性に優れているため、APD1の選択が妥当と判断できる。

- 導水路周辺は地区外であり、現在主に女性により野菜を主体とする耕作が限定的・暫定的に営まれているが、導水路は大きく（底幅3.5-8m、水深1.8-2.45m）、下流の男性組合員をあわせてもメンテナンスは容易でなく、ガマを克服することは困難と予想され、土水路の場合リハビリを行なっても、通水能力が再度減少することが否定できない。
- 水路は高盛土であり、越流すると水路堤防の大規模な崩壊を誘引する可能性があるため、この区間の水路の余裕高は75cmと大きいのが、ガマが密集した場合の通水能力の減少は水位の上昇を伴うか、灌漑面積を減じるかの選択を迫られることになる。

3.6.2 フーム・グレイタダム概要

(1) ダムの概要

フーム・グレイタダムは、ダムから下流100kmのカエディまでの乾燥地25,000haの灌漑を念頭に築造された国内最大のダムである。このダムの概要を以下に示す。

河川名：                    ワワ山脈北部 黒ゴルゴル川溪谷  
 ダム地点流域面積：          8,950km<sup>2</sup>  
 常時満水位 (33.80m)における総貯水量：    5億m<sup>3</sup> (有効貯水量：4億m<sup>3</sup>)  
 常時満水位 (33.80m)における貯水池面積：    159.2km<sup>2</sup>  
 建設期間： 1981-1984年

表3.6.2 フーム・グレイタダム概要

項目	内容
ダムの種類	コンクリートアーチダム
最大堤高	45 m
堤頂長	117 m
堤頂幅(放水部除く)	3.05 m
ダム底幅	13 m
余水路の種類 ● 放水能力 ● 越流頂	自由放水 (水門無し) 300 m <sup>3</sup> /s EL. 33.80 m
通常水位 (有効貯水量 400MCM)	EL. 33.80 m
低水位 (取水月貯水量 69 MCM)	EL. 30.00 m
最大水位 (1100 MCM for provability of 1/10000)	EL. 36.90 m
最大貯留量	500 MCM
排砂ゲート	1.70 x 1.70 m x 2水門
取水部	3.70 m 径、. 1水門
灌漑用水	6.00 m <sup>3</sup> /s

出典: Directeurs de la gestion de leau et damanagement de la vallee du gorgol, SONADER, 2001

**(2) ダムの貯水位、貯水量**

下表は過去10年間のダムの各年の最小最大貯水位と、貯水量である。この表は次のことを示している：

- ① 最低水位は毎年6月から7月にかけて発生し、最高水位は8月から10月にかけて発生する。
- ② 各年の最高水位に対する貯水量と最低水位の貯水量の差はその年の貯水池流入量から放流量を差し引いた量になる（表中のMax-Min）。逆に言うとMax-Minにその年の放流量を加えたものが貯水池流入量となる。即ち、流入量はMax-Minよりもかなり大きい事が推察できる。
- ③ 過去10年の最高水位は2007年8月5日のEL.36.25mであり、これはカエディ水門の最高水位（9月21日）よりも1.5ヶ月早い時期である。SONADERではこの洪水は遅れた白ゴルゴルの出水に起因していると推定している。
- ④ 2006年も最高水位が高いが洪水被害はほとんど発生しなかった。

表3.6.3 ダムの貯水位、貯水量

年	最低			最高			放流				流入
	日付	(EL.m)	MCM	日付	(EL.m)	MCM	MCM	m3/s	from	to	MCM
1998	20/7	30.60	130	10/10	34.40	600	100	25	15/9	25/10	570
1999	20/6	30.75	140	25/10	35.90	875	375	140	20/8	5/2	1,110
2000	10/7	32.15	265	20/10	35.65	825	320	115	20/8	15/12	880
2001	20/6	32.30	285	25/8	35.30	765	265	80	5/8	10/12	745
2002	15/7	32.20	275	25/10	33.40	445	-	-	-	-	-
2003	20/6	31.35	185	25/9	35.75	840	340	110	10/8	30/1/04	995
2004	30/6	32.35	290	20/9	35.35	770	270	85	15/8	30/12	750
2005	30/5	31.65	330	20/9	35.45	795	295	95	20/7	13/1/06	760
2006	25/7	32.35	290	15/9	36.00	900	400	150	20/8	15/1/07	1,010
2007	15/7	32.30	285	5/8	36.25	950	450	180	5/8	15/1/08	1,115
平均		31.80	248		35.35	777	313	109			882

出典: Dam Operation Office, Fom Gleita Antenna, SONADER

過去10年間の平均年間最低貯水量は248MCMであり、カエディまでの灌漑面積が将来倍増しても貯水能力に支障がないことが推察できる。なお、SONADERによると、この貯水量はゴルゴル川流域のみで使用でき、水利権は灌漑地区の開発申請の承認時に同時に付与される。

**(3) ダムの診断調査**

このダムは5年に一度の診断の実施が義務付けられており、最後の診断調査は2004年に実施された。

**3.6.3 フーム・グレイタ灌漑排水施設**

地区は概ね平坦であり、黒ゴルゴル川に向けて1/500程度で緩やかに傾斜している。幹線水路は等高線に沿って設置されている。

主要構造物の位置図を図3.6.2及び図3.6.3に示す。

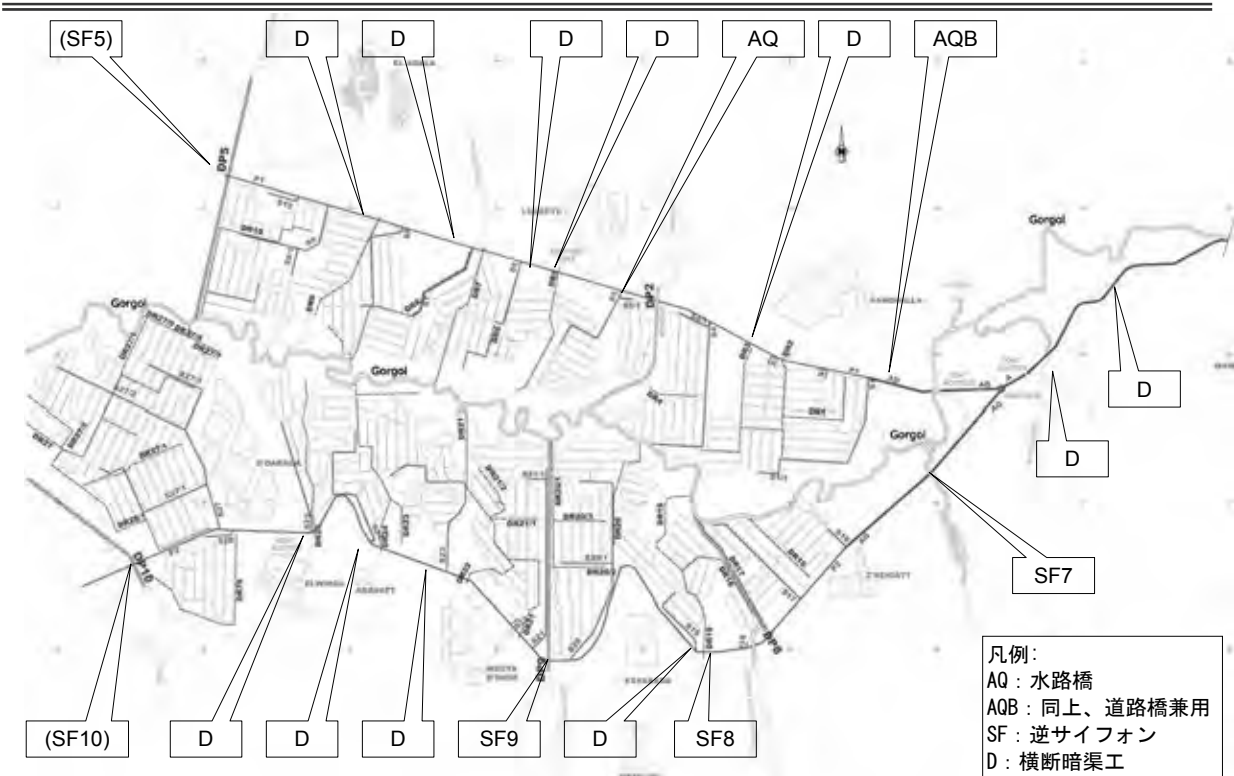


図3.6.2 横断構造物

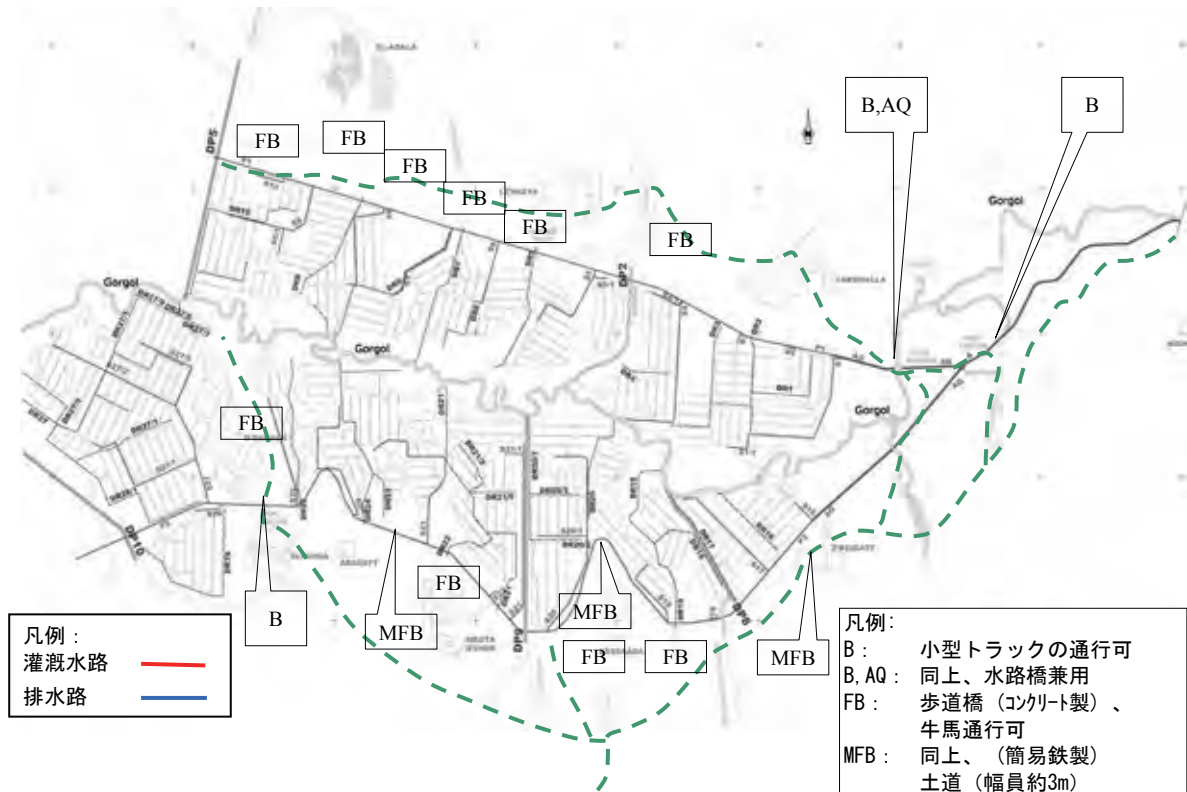


図3.6.3 道路橋・歩道橋

**(1) 導水路**

灌漑地区への灌漑水の送水はダム左岸側のトンネルにより取水し、ラジアル型のゲートで流量調整を行っている（油圧機器が故障中）。ゲートから下流はすべて重力灌漑による土水路である。ゲートからはOA導水路により下流3.5km地点の左右岸分水点である円形分土工まで送水し、ここでAD導水路（右岸側灌漑地区用）とAG導水幹線（左岸灌漑地区用）に分岐する（図3.6.2及び3.6.5参照）。AD導水路は分水点から1.5km下流で最初の二次水路分水点に達し、ここからP1幹線水路となるが、AD導水路の途中で黒ゴルゴル川を道路兼用水路橋で横断する。一方、左岸灌漑地区へは分水点からAG導水路により下流3kmの最初の分水点まで送水され、ここからP2幹線水路と名称が変わる。この間AG導水路は黒ゴルゴル川支流をサイホン（SF7）で横断する。各導水路の諸元を下記に示す。

**表3.6.4 導水路諸元**

導水路	面積 (ha)	放水量 (m <sup>3</sup> /s)	延長 (km)	底幅 (m)	堤幅 (m)	堤高 (m)	勾配
OA (main)	3614	10.73	3.781	8.0	2.5	2.99	0.000074
AD (right)	1144	3.12	1.821	3.5	2.5	2.56-2.54	0.0000286- 345
AG (left)	2470	7.33	3.005	6.0	2.5	3.22-3.20	0.000024

出典: Etude d'Avant Project Detaille, Perimetre de Fom Gleita (Phase 2), Juin, 2007

なお、竣工図面（As-built Drawings）の存在は確認できなかった。このため二次水路の諸元は主として残存する施工時の実施設計図面と現地で調査した結果である。各用水路の竣工時と現況の代表的な断面と実施設計図面から得た導水路・幹線水路の諸元をANNEX 4.1 及び4.2に示す。基幹施設の位置及び写真をANNEX 4.3.1に示す。

**(2) 幹線水路**

P1幹線水路は黒ゴルゴル川右岸を灌漑する二次水路S1からS10に配水する水路であり、P2幹線水路は左岸を灌漑する二次水路S16からS27に配水する水路で、諸元は下表の通りである。

**表3.6.5 幹線水路諸元**

幹線水路	Area1 (ha)	Area2 (ha)	放水量 (m <sup>3</sup> /s)	延長 (km)	底幅 (m)	堤幅 (m)	堤高 (m)	勾配
P1 (right)	810	1144	3.0 0.9	8.180	3.50 1.50	2.50 1.50	2.54 1.02	0.0001
P2 (left)	1134	2470	7.13 3.5	11.805	6.0 4.0	2.50 2.50	3.21 2.50	0.00003

出典: Etude d'Avant Project Detaille, Perimetre de Fom Gleita (Phase 2), Juin, 2007, reviced by dwg of bon pour execution

この表のArea1は既開発面積であり、Area2は将来の拡張を考慮した面積で、既開発面積に右岸で334.5ha、左岸で1336haを加えた面積である。P1幹線は途中で黒ゴルゴル川の支流DP2を水路橋で横断する。P2幹線は途中で黒ゴルゴル川支流のDP8及びDP9をそれぞれ逆サイホンで横断する（SF8及びSF9）。幹線水路は土水路であり、二次水路取り入れゲートほかチェックゲート、余水吐、放水工、コンクリート歩道橋などが設置されている。

**(3) 二次水路**

二次水路も土水路である。幹線水路P1（右岸）、P2（左岸）から直接分水する二次水路はP1で10水路、P2で12水路であり、二次水路から分岐する三次支線も約10路線以上ある。二次水路諸元を下表に示す。

**表3.6.6 二次水路諸元**

灌漑水路	面積 (ha)	長さ (m)	底幅 (m)	堤高 (m)	勾配 (I=1/L)
Secondary					
S1	98.17	2274.66	0.8	1.17	0.0001
S2	36.50	122.59	0.6	0.87	0.0001
S3	35.48	169.06	0.6	0.87	0.0001
S4	65.92	2194.86	0.6	1.06	0.0001
S4.1	46.00				
S5	97.23	1307.73	0.6	1.02	0.0003
S 5.1		193.84			
S6	88.64	958.16	0.6	0.83	0.0002
S7	76.91	1045.10			
S8	94.69	1471.04			
S9	139.60	1481.16			
S9.1		365.73			
S10	30.90	440.61			
<b>Sub total (P1)</b>	<b>810.04</b>	<b>12024.54</b>			
S16	40.12	311.39	0.6	0.91	0.0001
S17	59.53	1614.67	0.8	1.07	0.0001
S18	25.50	93.28	0.6	0.84	0.0003
S19	36.78	841.59	0.6	1.02	0.00009
S20	185.07	1849.15	1	1.31	0.00009
S20.1		270.89			0.00014
S21	93.25	2090.48	0.8	1.21	0.0001,2,4
S22	23.78	110.28	0.6	0.82	0.0001
S23	118.92	1509.15	0.8	1.12	0.0001
S24	69.20	2011.56	0.6	0.91	0.0004
S25	51.77	1548.60	0.6	1.03	0.0001
S26	71.69	382.20	0.6	0.8	0.0004
S27		1937.17			
S27.1	136.70	1508.98	0.8	1.23	0.0001
S27.2	164.50	1652.00			
S27.3	57.00	416.12			
<b>Sub total (P2)</b>	<b>1133.81</b>	<b>18147.51</b>			
<b>Total</b>	<b>1943.85</b>	<b>30172.05</b>			

Source: APD Phase II for FG (Scet-LIM, et al, 2007) except W, H, I from the available design dwngs.

0.45 m high freeboard is applied to all secondary canals

二次水路の主要施設としては、三次水路への分水施設と、落差工などが設置されており、すべてコンクリート製である。三次水路ブロックへの分水施設は一般に分水堰とPrise Modulee（またはModule A'masque : 5, 10, 20, 40 l/sなどの鉄製分水用ゲートがセットの構造）から構成されてい

る。三次水路の分岐点にも設置され、全地区では100箇所を超える(出典: APD Phase II for FG, 2006)。

#### (4) 圃場施設

圃場施設は三次水路及び四次水路と分水施設である。三次水路からの分水施設は幅50cmのコンクリートパネルにPVCパイプを埋め込んだ簡易な構造のタイプとPVCパイプの代わりに15cm x 30cmの鉄板ゲートを埋め込んだものがある。圃区は幅100m、長さは200m-1000mで長辺はコンターに沿っており、平坦でありトラクターでの均平が十分可能である。三次水路の底幅は30-50cmであり、圃区の長辺に沿って配置してあり、総延長は200km程度と推定した。なお、S2二次水路は女性組合の管理下にあるが500mの三次水路に5ヶ所の鉄板ゲートが20年前に設置された。ゲートの管理にカギを使用していないがゲート自体はすべてが新品同様である。フーム・グレイタ地区の人々のモラルスタンダードの一端を示している。

#### (5) 幹線排水路

排水路も土水路である。諸元を以下に示す。

表3.6.7 幹線排水路の諸元

幹線排水路	延長 (m)	底幅 (m)	堤高 (m)	勾配 (I=1/L)	対岸幅 (m)	堤頂幅 (m)
DP2	1985	25	2.65	0.0006	57.6	3
DP5						
DP8	1875	13	2.65-5.0	0.0013	31	1.5
DP9	2900	20	2.22	0.0003	51	3
DP10	4800	25	4	0.0009		3

出典: Etude d'Avant Project Detaille, Perimetre de Foom Gleita (Phase 2), Juin, 2007 for Length and available design drawings for other data.

#### (6) 二次排水路

底幅は0.5-6.0mであり、合計延長は30.7kmの土水路である。灌漑地区外からの流出も受けるため幹線水路を1-4連の組立てコンクリート製ボックスカルバートで横断している。二次排水路の諸元を次表に示す。



表3.6.8 二次排水路の諸元

二次排水路	延長 (m)	底幅 (m)	堤高 (m)	勾配 (I=1/L)
DR1	1338.40	1.0	1.3	0.0005
DR2	767.62	1.0	1.8	0.001
DR3	910.55	1.0	1.3	0.002
DR4	615.66	0.5	1.2	0.001
DR5	1056.84	6.0	2.0	
DR6	548.00	0.5	1.3	0.0025
DR7	1689.98	6.0	1.8	0.00094
DR8	2227.55			
DR9	2400.00			
DR10	1500.00			
Sub total (P1)	13054.60			
DR16	1050.00			
DR17				
DR18	1625.00	0.5	2.5	0.001
DR19	11.00	2.0	2.7	0.0003
DR20/1	495.09	0.5	2.0	0.0005
DR20/2	629.43			
DR20/3	682.60			
DR21	1260.60	1.5	2.0	0.0006
DR22	920.20	1.5		0.00076
DR23	666.30	1.5	1.8	0.0003
DR24	1600.00	1.5	1.7	0.00137
DR25	1600.00	1.5	1.8	0.001
DR26				
DR27	1700.00	0.5	4.0	0.000535
DR27-1	550.00	0.5	3.0	0.00159
DR27-2	1250.00	0.5	2.6	
DR28	2117.80		1.5	
DR28-1	1500.00	0.5	2.0	
Sub total (P2)	17658.02			
Total	30712.62			

出典: Etude d'Avant Project Detaille, Perimetre de Foum Gleita (Phase 2), Juin, 2007 for Length and available design drawings for other data; and Gestion Reseau, Assistance technique au Projet, Gorgol Noir a Gorgol, 1991

## (7) 主要水利構造物

導水路と幹線水路は地区外からゴルゴル川に流出する支流をサイホン及び水路橋で横断している。構造はすべて鉄筋コンクリート製である。構造物諸元を次表に示す。

表3.6.9 水路橋・サイホン諸元

構造物名	位置	延長 (m)	寸法	
			B (m)	H (m)
道路水路橋	Gorgol/AD	85	1.5x2	1.00
水路橋	P1/DP2	62.5	1.24	2.24
サイホン SF7	Tributary/AG	62.3	1.375x2	2.00
サイホン SF8	P2/DP8	51.8	1.375x2	2.00
サイホン SF9	P2/DP9	72.9	1.125x2	2.00

出典: SONADER, JICA and detail drawings

灌漑幹線水路を横断する道路橋、歩道橋の諸元を以下に示す。

表3.6.10 道路橋・歩道橋諸元

構造物名	位置	構造	寸法 B (m)	延長 (m)
道路橋 No.1	ダムサイト/OA	RC	4.0	10
道路橋 No.2	OA	RC	4.0	20
道路/水路橋	Gorgol/AD	RC	4.0	60
道路橋 No.3	P2/S25	RC	4.0	15
カルバート横断	P1/DR5	コルゲートパイプ	-	5
歩道橋	8 箇所/P1,P2	RC	1.0	7-15
鋼製歩道橋	3 箇所/P2	鋼製	0.7	15

出典: SONADER, JICA and detail drawings

### (8) 農道及び付帯施設

農道は排水路の掘削土を利用して建設され、大部分の灌漑排水幹線及び二次水路に沿って幅員5-3mで建設された。現在、その多くは茨の低木で覆われているが一部は使用可能である。総延長は80kmであり、農産物・肥料などをロバで輸送することができる。

### 3.6.4 フーム・グレイタ灌漑排水基本値（諸元）

ここでは水田灌漑に関する灌漑用水量、単位排水量について述べる。灌漑用水量からはフーム・グレイタ地区の当初灌漑計画が適当な用水量の範囲にあるかの検証を行った。

#### (1) 灌漑用水量

フーム・グレイタ地区の灌漑用水量は設計当初（1980年代前半）の資料が残っていないため、2006年のAPD：フーム・グレイタ（Phase2）（以下APD2）を参考に灌漑用水量を検討する。

表3.6.11 既存の用水計算書

作物	面積 (ha)	月別 ('000 m <sup>3</sup> )												年間
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
コメ (雨期)	1,170						3,376	3,614	2,036	2,102				11,128
コメ (暑乾期)	195		195	842	704	728	310							2,780
ソルガム (雨期)	195						192	311	281	200				984
野菜 (雨期)	195						206	224	215	190	136			973
野菜 (冷乾期)	390	673	694	453								318	515	2,654
ソルガム/メイス (冷乾期)	195	397	178									142	328	1,044
純用水量(m <sup>3</sup> )		1,069	1,067	1,294	704	728	4,085	4,150	2,532	2,492	136	460	843	19,561
粗用水量(m <sup>3</sup> )		1,426	1,422	1,726	939	971	5,447	5,533	3,376	3,323	182	614	1,124	26,082
単位粗用水量(m <sup>3</sup> /ha)		731	729	885	482	498	2,793	2,837	1,731	1,704	93	315	576	13,375

出典: APD Phase 2, Foom Gleita (SONADER, 2007)

1980年代のフーム・グレイタ灌漑計画では最大の導水幹線が3600haの最終灌漑面積用の10.7m<sup>3</sup>/sで建設されている。

報告書では、雨期水稲作灌漑面積を上表の通り1,170haとし、乾期水稲作灌漑面積を全面積の10%である195haとしている。雨期にはあわせてソルガム、野菜を195haずつ作付する計画で、乾期は上記コメのほか、乾期野菜390ha、ソルガム/トウモロコシで190haとしている。この場合の最大粗用水量は5533千m<sup>3</sup>/7月であり、全地区で毎秒2.1m<sup>3</sup>/sに相当する。一方、1980年代の当初計画では水稲二期作を目標に1950haを開発する計画であったことから、上表の単位最大用水量である乾期水稲842千m<sup>3</sup>/3月を使用して1950ha分の水量を推定すると、4.2m<sup>3</sup>/sを得る。これは当初設計流量6m<sup>3</sup>/s（10.7/3600ha x 1950ha）を大幅に下回る。ちなみに4.2m<sup>3</sup>/s/1950haは2.15 ltr/haに相当する。SONADERの標準設計流量は 3 ltr/haである。

## (2) 灌漑効率

報告書での総合灌漑効率は75%を採用している。圃場適用効率を85%とし、水路損失を2次・3次・4次水路計5%、P1及びP2幹線水路5%、導水路5%とすると、総合灌漑効率は73%となる。しかし、用水路は土水路であることから、標準的な65%を採用する。

## (3) 作物係数

FAO及びセネガル河灌漑計画（JICA）を参考に下記を採用する。

表3.6.12 作物係数

生育期	移植期	分けつ期	幼穂形成期	開花期	成熟期
作物係数	1.00	1.10	1.25	1.35	1.15

出典: Senegal River Irrigation Project (1997, JICA)

## (4) 代掻き用水

APD2で採用している2週間間隔で150mm、100mm、計250mmで田植えを行う方法は無理がなく妥当であり、採用する。

## (5) 浸透損失

APD フーム・グレイタ（Phase2）及びセネガル河灌漑計画及び、地区の土壤図を参考にし、1mm/日を妥当と判断し、採用する。

## (6) 粗用水量（DWR : Diversion water requirement）

蒸発散量（ETo : Evapotranspiration）についてはPenman-Montheis Methodにより求め、月平均粗用水量は作物係数（セネガル河デルタ灌漑農業参照）、面積率などを考慮して以下に示すとおりとする（計算はANNEX 4.4.1及び4.4.2参照）。なお、最大粗用水量は代掻き最終日に発生し、3ltr/s/haを得た。この単位用水量は当初の設計に一致している。

表3.6.13 蒸発散量(Penman-Montheis: mm/day)

月	1	2	3	4	5	6	7t	8	9	10	11	12
蒸発散量 ETo(mm/day)	5.9	7.4	8.6	9.6	10.0	8.8	7.4	6.4	6.4	6.2	6.1	6.0
粗用水量 (ltr/s/ha)		1.3 -2.9	2.5 -2.0	2.4 -1.8	0.7	1.0	2.6 -1.8	1.0 -1.6	1.0 -1.1	1.2 -0.4		

**(7) 単位排水量**

SONADERの基準を使用して1.5 ltr/s/haを採用する。

**(8) 家畜飲料水の用水量**

家畜飲料水の1日当たり必要水量は

- a. ヤギ、羊、ラバを平均6 ltr/日、送水ロス50%、
- b. 牛、馬、らくだは平均25 ltr/日、送水ロス50%とする。

灌漑受益者関係の家畜頭数は概況調査の結果に基づき以下の通りである。

牛	5,365			
ラクダ	2			
馬	150	計	5,517 x 25 ltr = 276 m <sup>3</sup>	
羊	12,570			
ロバ	1,600	計	14,170 x 6 ltr = 85 m <sup>3</sup>	合計 361 m <sup>3</sup> /日

以上、合計家畜用水量は1日360m<sup>3</sup>となるが、灌漑水量と比較すると無視出来る量である(毎秒4 ltr)。

**3.6.5 灌漑・排水施設の現況等****(1) 灌漑・排水施設の現況**

主要施設の現地踏査の結果、既存調査の妥当性が確認された。すなわち、水路が家畜の水飲み場になっており、水路内側の法面を痛め、この土が水路底に堆積して通水断面を低下させている。さらにガマの繁茂による通水能力の低下、休耕地を覆う丈の低いブッシュ（藪）などは近隣地区と比較して、はるかに状況が悪く改修が必要であることを確認した。ただし、水利施設のコンクリート構造物自体は堅牢で保全され、改修を要しない。その他、下記の状況が明らかとなっている。

- 2007年8月に大洪水が発生し、地区の約半分が水没したがこれは未曾有の洪水である。なお、2009年9月には2007年洪水を若干上回る洪水が発生した。農民とSONADERの協力により作成した想定氾濫域図をANNEX 4.5に示す（最大湛水深0.5m以上（赤）、0-0.5m（青）、無湛水（緑））。ただし、2007、2009年の雨期の水稻作に被害を与える50cm以上の湛水深の面積は地区面積の30%程度であり、1984-2009年の26年間では2007、2009年の2回であることから、26年間の年平均被害率は2.3%（60%/26）程度と推定できることを示している。
- 2008年8月の降雨による出水でダムサイトの導水路始点下流に雨水が流入し、水路内水位を上昇させた。これにより水位が上昇し左岸導水路のサイホン（SF7）の上流左岸から越流して堤防と余水吐の放水路が崩壊した。1ヵ月後に応急処置をしたものの導水路の基礎が一部空虚になっており、危険な状態にある。2001年にもこの箇所が崩壊し、以来、地区全体の通水量を1.5m<sup>3</sup>/sに絞っていたが、今回の崩壊は規模が大きく、通水量を

さらに1.2m<sup>3</sup>/sに減らした。

- ダム直下流の分水タワーに設置されたラジアルゲートと油圧システムの修理が必要である。この修理には上流側角落し及び巻き上げ装置の修理を伴う。
- 家畜の侵入防止のための灌漑地域の外周フェンスについては、APD2において、他の機関の支援を期待していた。しかし、今回の調査でSONADER局長からその可能性がなくなったことが明らかとなった。フェンスは他の灌漑地区でも建設中であるが、本地区の場合は、更に家畜の水飲み場、洗濯場の併設が不可欠である。
- その他上流から圃場施設までの灌漑排水システムの状況は、既存調査結果と大きくは変わっていないと判断した。

改修を要する基幹施設の代表的な位置と写真をANNEX 4.6.1に、基幹水路に沿ったガマとブッシュの繁茂状況をANNEX 4.7.1～3に示す。

なお、幹線水路P1（10ヶ所）及びP2（12ヶ所）からそれぞれ二次水路に分岐するが、この取水ゲートは部品の紛失が多いため追加調査を行った。この結果、ゲートのないものが1ヶ所、巻き上げハンドルのないもの（取替えの必要のあるものを含む、以下同じ）が13ヶ所、巻き揚げシャフトのないものが6ヶ所、ゲートフレームのないものが1ヶ所であり、修復を要する。

二次水路以下については最も古いStage II（1984年供用開始）のS9及びS27/1システムで調査を行った。この結果をANNEX 4のATTACHMENTに示す。この結果、農民による日常的な修理により十分機能を維持できると判断した。

## (2) 脆弱部への対応

幹線水路沿いには、直ちに対応を行わない場合、広範囲に甚大な被害を及ぼす可能性の高い脆弱部が何箇所もあり、SONADERフーム・グレイタ支所からは以下の箇所に対する緊急対応が要望された。これらは実証調査にも重大な影響を与える恐れがあり、極めて高い緊急性が現地でも確認されたため、本調査の中で、農民参加型、SONADERの直営および再委託業務の形で、多くの箇所に対応し、現在では被害のリスクが軽減されている。

- AG導水路のサイホンSF 7の修復（護岸の補強（200m））
- AD導水路の道路水路橋の護岸の補強（水路堤護岸100m）
- 構造物の上下流で畜害により水路の余裕高（Free Board）が削られた箇所の修復（特にOA導水路の背後地からの排水の分離（ボックスカルバートの新設）等）

なお、不法取水はほとんどがホースを使用し、水路からの取水口を切広げており危険であるため、この修復も必要である。また、導水路、幹線水路は規模が大きく、高盛土区間が多いため危険である。重要なことは、これにガマが通水能力を減少させ、現在、わずか1.2m<sup>3</sup>/sの流量において余裕高が著しく不足している区間が大部分であることである。

### (3) 測量について

灌漑・排水施設の状況を把握するためには、正確な測量結果・構造物の図面等が必要不可欠であるが、既存施設の竣工図がないため、収集できた実施設計図面とAPD1でコンサルタントの行った測量に基づいて検証作業を行わざるを得なかった。また後者はOAが測量されておらず、測量されたものも横断測量の間隔は数百m以上のものが多く、この種の作業の設計の標準には達していなかったため、本調査の中で補足測量を行い、検討に反映させた。リハビリテーションの設計に際し竣工図は極めて重要であり、SONADERは今後とも、竣工図収集の努力の継続が望まれる。

## 3.7 灌漑施設の維持管理・水管理

### 3.7.1 維持管理の状況

灌漑施設の維持管理については、小・中規模（200ha未満）の灌漑事業の場合、農民が自立的に行い、200 ha以上の大規模事業の場合、農民グループが末端施設、SONADERが基幹施設を担当することとなっている。実際、小規模灌漑地区が集積しているレクセイバでは、灌漑施設は農民により自立的に行われており、大規模灌漑地区であるPPGでは要となるポンプ施設の維持管理について、SONADERの技術者の支援を得て概ね適切に行われている。ただし、フォーム・グレイタ地区はSONADERによる基幹施設、農民による末端施設の維持管理とも不十分な状況にあり、施設の機能低下により作付面積が1/5まで低下している。

農民はFixed Feeとして16,500 UM/ha/Yearを支払い、その金をSONADERと共同管理する。SONADERはそれを元に基幹施設の維持管理を行っていた。しかしSONADERも1980年代末からの構造調整の対象の例外ではなく、予算の削減、組織の縮小により維持管理能力は著しく低下した。SONADERが施設の維持管理を実質的にできなくなったため、1990年代半ば以降は、施設維持管理のためのFixed Feeは農民組織の内部留保金として積み立てられるようになった。また、大規模な施設強化・改修等は政府が対応するケースもある。各地区の維持管理についての状況を下表に示す。

表 3.7.1 各灌漑地区の維持管理状況

地区	維持管理の状況
PPG I	農民は、本来の16,500 UM/ha/YearのFixed Feeのうち10,000 UMをユニオンに支払い、残りは労働提供をする。基幹施設の修復・不具合の際には労務者を雇って作業に当たらせる。ポンプのオペレーター2名は常雇いでポンプ設備の維持管理も行い、SONADERのエンジニア、ポンプ技術者の支援も得ている。1975年の供用開始以来堤防以外のリハビリは行われていないが、OMVSの支援を得、Programme de Gestion Intégré de l'Agriculture Irriguée en Mauritanie (PGIRE)の中で2009年から一部施設のリハビリが行われている。
PPG II	基本的にFixed Feeは16,500 UM/ha/Yearであるが、SONADERとユニオンの実勢を考慮した妥協策によって半額を労働提供で支払うことも可能になった。一般維持管理作業や基幹施設の修復・不具合の際には労務者を雇って作業に当たらせる。ポンプ担当のテクニシャン(1人)は常雇いであり、SONADERのエンジニア、ポンプ技術者の支援も得ている。2007年の洪水により破壊された堤防が2008年政府により強化された以外、1997年の供用開始以来、特段のリハビリ事業はなされていない。

レクセイバ 1993～1996年はSONADERに維持管理費用として3,000 UM/ha/作期を支払ったが、現在は組合員自らが開発及び維持管理を行っており、組合によってはそのための賦課金制度を設けている。施設は自前で建設されたため、概して貧弱であるが最低限の機能は保持している。洪水の際にはポンプを避難させる。多くの灌漑地区がPDIAIMのリハビリ事業制度（7割政府、2割長期ローン、1割農家負担）に10年前に申請したが、要件を満たしておらず事業にいたったのはこれまで1件のみ。

フーム・グレイタ 完成後の維持管理体制は弱体化の一途をたどっているのが現状である。1990年代初めごろまで農民はUCAFとSONADERの共同管理の仕組みの中で16,700 UM/ha/YearのFixed FeeをSONADERに支払っていたが、その後労務提供負担割合を増加させ、支払い分を減少させていった。それでも1999年までは維持管理の負担も続いたが、2000年に水路の大規模破損により収穫が大幅に落ち込み、政府が負担を免除して以来、集金は行われなくなった。2002年まではSONADERが施設の巡視を行っていたが、管理用車輛がなくなってからはそれも行われなくなった。近年は末端水路の維持管理は農民グループが行い、基幹水路の維持管理は、SONADERの予算が許す範囲で労務者を雇って、ガマを含む草刈、土水路の修復等が行われている程度である。大規模被害の場合のみ政府が応急処置を行うが、迅速さに欠け、収穫に大きな影響をもたらす。ワークショップにおける農民が可能な維持管理レベルとしては、草刈は基幹水路まで可能、浚渫は3次水路のみ可能とのことであった。

一方、ダム施設はSONADERの専任管理であるが、実際には担当のエンジニアが1名フーム・グレイタにのみで、車輛もなく、予算もほとんどない上、雨期にはアクセスも困難となる。老朽化した施設はエンジニアの努力により最低限の機能を保っているが、適切な維持管理状態には程遠い。

### 3.7.2 水管理の状況

ゴルゴル川流域レベルでの水源は黒ゴルゴル川のフーム・グレイタダムである。フーム・グレイタ灌漑地区は貯水池から直接取水しており、レクセイバ、PPG地区はダムの黒ゴルゴル川への放流水を下流でポンプ揚水して利用している。ダムの放流量や各地区取水口での取水量はSONADERが管理している。運用上の明確なルールはないものの、下流域で水位が不足した場合、ダムの放水量を増やすなどして流域としての水利用の効率化を図っている。

各灌漑地区内の水管理の状況は下表に示す通りである。

表 3.7.2 各灌漑地区の水管理状況

地区	水管理の状況
PPG I	地区全体の配水管理はユニオンの Vice President が灌漑カレンダーにしたがって行っている。各組合の内部では、Aigadie(アイガディエ)と呼ばれる灌漑係が水配分を行っている。
PPG II	地区全体の配水管理は SONADER のエンジニアが指導している。各組合の内部では、Aigadie(アイガディエ)と呼ばれる灌漑係が水配分を行っている。
レクセイバ	1 灌漑地区、1 組合、1 セットのポンプ施設が原則であり、取水・配水計画は組合毎に独立して行われている。
フーム・グレイタ	2000 年頃までは 3 次水路の水配分まで、SONADER が農民のリクエストにしたがって水門操作をしていたが、それ以降は管理用車両もなくなり、SONADER はダム取水口での取水量を管理するのみとなった。事態の改善のため、SONADER は Water Police 制度の導入を試みた。これは、二次水路ごとに配置される、農民グループ雇用の配水管理担当者が、SONADER の指示に従って配水管理・分水施設管理をするという計画で、SONADER が人選し、研修も行った。しかし農民グループ側が担当者への支払いを拒否したため実現には至らなかった。  現在では、P1、P2 幹線にある通水障害部がネックとなって、取水量を 1.2 m <sup>3</sup> /s に絞らざるを得ない状況にある。ユニオンもしくは組合間での調整はほとんど行われておらず、幹線レベルでのローテーションなども実施されていない。しかし、農民は水管理の重要性を理解しており、施設の機能が回復した暁には適正な灌漑計画に従うとのことであった。

### 3.8 農村基盤施設

#### 3.8.1 農村道路

主都ヌアクショットから東南方向の調査中心地カエディまで約400kmは全区間対面通行できる舗装道路である。

表3.8.1 首都より現場への行程

区間	距離
ヌアクショット (Nouakchott) ～ブウティリミット (Boutilimit)	101 km (国道N.3号線)
～アレグ近郊 (Aleg)	108 km (国道N.3号線)
～セネガル川沿いボゲ (Bogue)	70 km (幹線道)
～カエディ	105 km (幹線道)
計	384 km

カエディからフーム・グレイタには、工事中の幹線道カエディ～ムプト線を80km東方に進み、シリワより分岐して、15kmでフームグレイタ灌漑地区の中心地バズ・ビー (Base-vie) に到着する。

#### (1) カエディ～ムプト線

ゴルゴル州及びギディマカ州について、農業のポテンシャルを高めると共に地方の発展のため「Projet de Construction de la Route KAÉDI- M'BOUT- SELIBABY- GOURAYA」事業が開始されている。その概要は以下のようなものである。

-EU支援： 66.6百万ユーロ(26 billion UM)

-起工式： 9/02/2007

-実施期間： 52ヶ月



-実施機関： 交通省

-事業規模： 1000kmのルート新設、国道ネットワーク2800kmのリハビリ

カエディ〜ムプト線は、2006年7月に2年半の予定で工事が契約され（ポルトガルのコントラクター）、現在工事最盛期である。この工事量は、下記のようなものである。

-2車線新設・舗装	約100km
-排水暗渠	126カ所（鉄筋コンクリート）
-雨期潜水状態になるコースウェイ	26カ所（鉄筋コンクリート）
-橋	6カ所（鉄筋コンクリート）

工事は少々遅れている模様で、2010年6月時点で道路の路床工はほぼ全区間着手、舗装は10km程度完了、コンクリート工事は90%程度以上と予想される。2010年の雨期前の完工は困難な状況だが完工すればカエディからフーム・グレイタまでは1時間程度で移動が可能である（現況は、乾期1時間50分、雨期には4時間近くかかることがある）。

カエディ〜ムプト線には、ムプト近くでフーム・グレイタダムと直結する枝線ルート、「ダム〜フーム・グレイタ・バズ・ビー〜コーベル・ヤマーニ（Kob El Lyemani）」区間約25kmの整備が含まれる。現在一部基盤工事が着手されている。2〜3年内の完工が予想される。

以上を考慮すれば、カエディ〜ムプト区間及びフーム・グレイタ〜コーベル・ヤマーニ区間は今回の事業計画上、検討項目に含める必要はないと判断される。

## (2) シリワ〜バズ・ビー（Siliwa-Base-vie）区間

カエディからフーム・グレイタ灌漑地区の中心地であるバズ・ビーへはカエディ東方85km付近のシリワから無舗装の地方道を利用するルートが最短である。このルートは平坦な草原道であり、乾期は四駆車で容易に走行できる。しかし途中黒ゴルゴル川支流を横断する地点が4カ所あり、内1カ所は雨期には幅50m以上の河川の横断になる。雨期にはこの地点で足止めに会い、2〜3日待機をすることがあると言われている。年間を通しての農村活性化には河川横断部の通行を可能とする必要があるため、地元からは橋の設置が要望されている。しかし、上記のダム〜コーベル・ヤマーニ間の道路が整備されれば、ここがフーム・グレイタへの幹線アクセス路となる。

### 3.8.2 農村給水

#### (1) 地区の概況

フーム・グレイタ地区では、地区全体をカバーする給水施設は存在しないが、開発当初から5カ所の、足踏みポンプによる井戸（P-2幹線水路の下流端付近に位置するダカラ(D'Dakahla)村1カ所、エルウィダ（El Wihda）村に2カ所、P-1幹線水路下流端に近いエルアダラ（El Adala）村に2カ所）が存在する。中心地バズ・ビーに対してはAgence Nationale d'Eau Potable et d'Assainissement（ANEPA）によって、近接した幹線水路の灌漑用水を水源とし、ポンプ場・上水施設・給水タワーを含む給水ネットワークが作られたが、維持管理・水質改善が不十分なまま使用され、2009年以降は施設トラブルで給水が行われていない。灌漑地区周辺の村落を対象とした給水は、ダム工事で利用されていたダム直下流の地下水井を水源として再利用した計画が、1987年に中国調査団

により立案され、1996年にはSONADERの発注により工事が着工されたが、契約上のトラブルから工事は中止された。

灌漑地区周辺に現在居住する農民の殆どは、その生活用水を灌漑用水路に頼っている。しかし灌漑用水路の水は、WHOが推奨する飲料水濁度（5NTU未満）を大きく超えて混濁（342NTU）しており、健康への影響が懸念される。農民も水質にそれほど厳しくないとはいえ、常に生活用水確保の問題を抱えてよりよい水質の飲料水を求めている。このような状況は以下のことから窺える。

- 涸川の岸を掘って浸透水を汲むなど、少しでも良質な水を得ようと努力をしている。
- ヌアクショットなど都市からの来客に対しても用水路の水が飲めないため、遠方の井戸に水を汲みに行っている。

このように、地区住民は適正な水質の飲料水を手に入れるために大きな努力を払っており、農村給水施設の需要は非常に高いため、本項では農村給水施設の検討を行った。

## (2) 灌漑地区周辺の集落

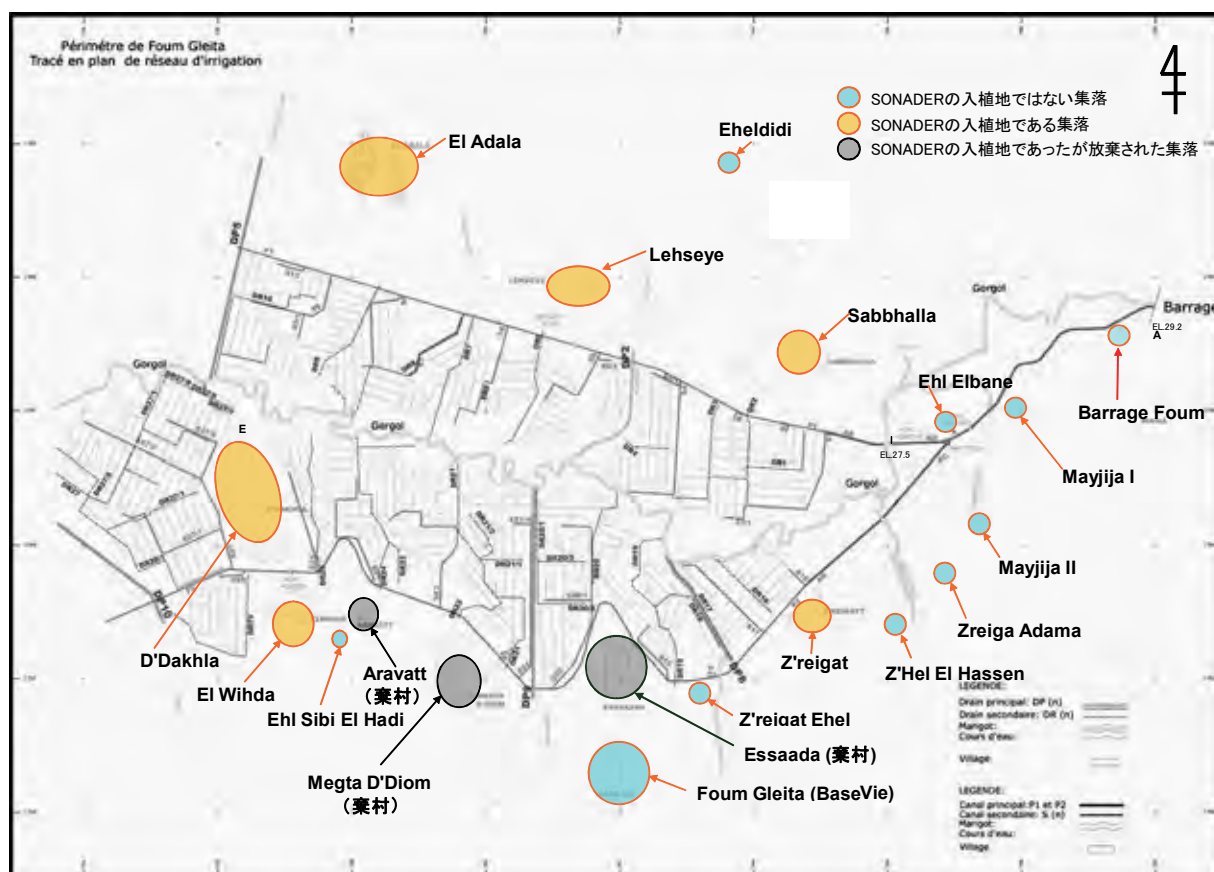


図3.8.1 調査対象地域内の集落

図3.8.1 に調査対象地域内に位置する集落を示す。集落は灌漑施設建設に伴い、SONADERにより設けられた灌漑地のための入植地、入植地ではないが灌漑地内の区画に対する耕作権を持つ農民も居住する集落、及び地区の中心地でSONADERが事務所を置き灌漑地建設基地であったバズ・ビーからなる。なお、バズ・ビーの住民の多くも、灌漑地の区画に耕作権を持っている。

当地における灌漑農業は、Stage Iとして1984年に550haで開始され、Stage IIとして1989年に1400haの営農が開始された。これに伴い、SONADERは営農及び灌漑地管理の容易さを考慮し、用水路沿いに500～600戸が建設できる9入植地を建設し、農民はここに住居を構えた。Stage Iではエルウィダ、ダカラ及びエルアダラが建設された。これら入植地には井戸、学校、診療所、市場等の農村基盤施設も整備され、現在でも、これらの集落の基盤施設は他の集落よりも整っている。Stage IIではアラワット (Aravatt)、マグダディオオン (Megta D'Diom)、エッサダ (Essaada)、ズレイガット (Z'reigat)、サバラ (Sabbhalla)、レシエイ (Lehseye) が建設されたが、計画された農村基盤施設はほとんど設置されなかった。

その後の灌漑農業衰退と共に、これら入植地は寂れていき、SONADERが1993年に行った調査では、既にアラワットとエッサダの2入植地には居住者が確認されていない。現在では、さらにマグダディオオンが消滅しているが、93年の調査では確認されていない7集落が新設されており、その内5集落は導水路沿いに位置している。これらの集落の居住者には灌漑地内に耕作権を持つ者がいる。

### (3) 社会・経済状況

#### a) 世帯数・世帯構成、人口

次表に聞き取りによる集落の世帯数、平均世帯人数及びこれらから推計される集落の人口を示す（村落毎の調査結果はANNEX 15に掲載）。

表3.8.2 対象地域の世帯数及び推計人口

区分	調査世帯数	聞き取りによる集落世帯数	調査世帯平均人数	推計集落人口	フーム・グレイタ町データ(2007)		
					世帯数	人口	世帯人数
入植地計	16	1,035	9.3	9,645	921	6,046	6.6
調査地計	31	2,171	11.7	25,409	-	-	-

表からは、調査対象地全体で、現在では最大でも2000世帯程度、入植地だけに限れば1000世帯程度しか居住していないことが窺える。しかし、調査対象地の農民はいくつかの住居からなる複合住居 (compound) に住むため戸数を数えにくいこと、プラー語グループの住民には世帯人数を話したがらない者がいること、身分証明書は18才以上の人間が所有する制度になっていること、などから、世帯数、人口等を把握することは困難な状況にある。またフーム・グレイタ町 (2007) データと今回データを比較すると世帯当たりの人数で大きな隔たりがあり、それに基づく今回調査の推定集落人口は参考値のレベルに留まる。

#### b) 家畜

聞き取りをした調査対象31世帯のすべてが牛、驢馬、羊、山羊等の飼育を行っているが、家畜は飲み水に灌漑用水路かゴルゴル川の水を使用しており、給水施設の検討に当たっては特別に考慮する必要はないと判断した。

**c) 耕作農地と世帯数の推定**

SONADERによると、フーム・グレイタ灌漑地区の農民は、何組かの家族が大家族を形成している場合でも等しく耕作区画0.5haの耕作権が与えられた。しかしながら、今回の調査ではいくつかの例外が見られた。また、離農した農家から耕作権を借りる形で複数の耕作区画で営農している農家も存在する。さらに灌漑地建設前にこの地域に土地を所有していたので、灌漑地の多くは自分が所有していると主張する農民もいる。従って、灌漑施設の改修が行われ、離農した農民が戻ってきたとしても、灌漑地面積からこの地区毎の将来世帯数を推定することは困難である。

**d) 地域外への就職**

約7割の世帯で、遠隔地に職を求めて調査対象地を離れた人間がいる。主要な行き先はヌアクショット、ヌアディヴ、セリバビ等である。若年者の就職先のないことを生活上の問題にあげている世帯もあり、こうした域外へ職を求める人間は増えていくことが予想される。これも世帯当たりの人数が把握しがたい要因になり得る。

**e) 生活基盤（公共施設）**

生活基盤として、井戸、小学校、診療所、モスクの項目で調査を行った。井戸は5か所、小学校、モスクについては棄村された入植地とアラワットを除いた入植地については設置されているが、小学校の収容能力は極めて小さい。医者のある診療所が地域に二ヶ所あるものの、交通不便なゴルゴル川北側の地域には保健衛生にかかる施設がない。入植地以外の集落には生活基盤設備はほとんど整備されていない（村落毎の生活基盤施設状況はANNEX 15に掲載）。

**f) 日常生活で直面している問題**

次表に住民が日常生活において直面している問題上位5項目について取りまとめた。

**表3.8.3 住民が直面する主要な問題**

分類項目	度数	詳細
飲料水	(28)	井戸のあるエルウィダを除いてすべての回答者が飲料水を優先度の高い問題にあげている。ただし、飲料水供給施設建設にかかる調査であることを事前に告げていることから回答に対する信頼度は低い。
保健衛生	21	医療態勢の不備(19)、妊産婦保健医療の不備、蚊が非常に多い
教育	17	学校施設能力不足(15)、低水準教育 (2)
営農	15	鳥及び家畜による害 (8)、農業投入材の不足 (3)、農地の不足(2)、収穫後処理施設、農産物販売
灌漑施設	13	用水の不足(8)、施設の老朽化(2)、不適切利用、排水設備不備、不十分な農地保護

注) 回答者数31で複数回答

住民は保健衛生や教育等の生活基盤整備をより必要としていることがうかがえる。

**g) 疾病**

次表の症状のある病気の有無を複数回答方式で聞き取りした。結果によると、下痢・眼病など水質関連と思われる症状が非常に多く報告され、調査対象地は、水と衛生に係る改善が必要であることが示される(詳細はANNEX 15に掲載)。

**表3.8.4 疾病に関する聞き取り結果**

症状	回答数
下痢	29
眼病	24
発熱	28
血尿	19
消化器疾患	15
皮膚病	27

注) 回答者数31で複数回答  
出典: 本調査

**h) 生活用水**

地区住民の水確保、水利用等の実情把握のため、現在使用している生活用水源、水汲み時間、水利用目的及び量等について聞き取りを行った。以下にその結果を示す。

**<水源>**

住民が生活用水を得ている水源は井戸、用水路、ゴルゴル川、ANEPAによるタンク車及び涸川の5種であるが、灌漑用水路が主で、ゴルゴル川が補助水源となっている。井戸がある集落では井戸は主要水源の一つであるが、5UM/20Lを支払うこと、水汲みに比較的時間を要することから、洗濯等は灌漑用水路の水と使い分けを行っている。

表が示すように、主に灌漑用水路が生活用水の水源として利用されている。代替水源はあるものの、灌漑用水路が住民の生活基盤にもなっていることから、用水路の維持管理のために水路の水を切ることについて、全集落の合意形成を行うのは容易でなく、周到な用意・情報の連絡が不可欠である。(但し、2009年6月末の一週間、JICA調査団の測量作業のために、水路への送水を完全に停止したが、SONADERを通じて事前に給水停止を関係農村に連絡した結果、特に地元農家からのクレームは発生しなかった)。

**表3.8.5 生活用水の水源**

水源	使用世帯数
用水路	30
井戸	13
ゴルゴル川	23
涸川等(雨期のみ)	2
ANEPAによるタンク車給水	5

注) 回答者数31で複数回答 出典: 本調査

**<水汲み量と運搬>**

一人・一日当水量は平均で33litであった(10lit毎の度数分布はANNEX 14に掲載)。通年で取水できる灌漑用水路が近傍にあることから、洗濯、水浴、家畜給水、家庭菜園への散水等、水を多く使用している。特に一人一日水量が50litを超える過半数(9世帯の内、6世帯)がこうしたことを行っている。水汲みは、殆どの世帯で女性か子供が担当しており、ロバに引かせた荷車を利用している。

**<水利用>**

汲んできた水は飲用、調理、食器の洗浄に優先利用し、衣服の洗濯、水浴、家畜給水は水場で行なっている。給水施設が建設されたとしても、洗濯、水浴、家畜給水等に関しては依然

として灌漑用水路の水に依存し続けるものと予想される。

#### (4) 農村給水計画策定上の問題点・留意点と地区の地方給水計画

フーム・グレイタで営農を行う農民にとっては永続的な農村社会生活を営む上で、給水施設は非常に重要である。しかし、事業計画を策定する上で、以下の問題点・留意点もあることに注意を要する。

- ・再入植は旧在住者を基本としており、関係者の再入植の意向は強い。しかし、彼らの住居を灌漑地周辺のどの村落にどの規模で戻すなどの具体的な再入植計画は未着手段階であり、現時点で概定した給水施設対象村落との整合性が図れるかは疑問な点が多い。リハビリ事業までには信頼できる再入植計画が作成されるが、実際の居住地区とうまく一致しないケースも想定される。
- ・離村した農家との面談では、リハビリ地区の農業活動は実施するが、農期のみを帰農を選ぶ農民も相当数予想される。灌漑地区から特に近いバズ・ビー地区では、蚊の生息数が少なく生活に慣れた現居住地区から通いで営農作業を行う農家が多数を占めると予測される。
- ・農業生産がフルに行われ、再入植後の村落形成が安定した構図になるにはリハビリ後も数年を要するものと思慮される。無駄のない効率的な給水システムを構築するには村落形成が落ち着き始めた段階が適切である。
- ・水利計画省（Ministere de l'Hydraulique et de l'Amenagement）はフーム・グレイタダムを水源として当灌漑地区を含めゴルゴル州を対象とした地方農村給水事業を計画している（フーム・グレイ・ダム水源によるAftout El Chargei 地域飲料水給水計画、Study of Drinking Water Supply of Aftout El Charghi Regeon from the Foom Gleita Dam<sup>1)</sup>）。担当する水利ダム局（Direction Hydraulique des Barrages）によると、当地区のバズ・ビー、バシャットなどP2幹線沿いの住居が集積する村落に対して最も高い優先度を与えて、地方給水を早急に行うとのことであった。また当地区P1幹線水路沿いの村落についても給水計画対象地区である。

<sup>1)</sup>：「フーム・グレイ・ダム水源によるAftout El Chargei 飲料水給水計画」

フーム・グレイ・ダムを水源として計画している。ゴルゴル、アッサバ及びタガン州を包括したアフトウトエルシャルギ（Aftout El Charge）地域は30年に及ぶ旱魃により著しい地下水位の低下を来している。また当地域は飲み水、教育、健康、交通、農業などの基礎的インフラも欠いていることから厳しい環境下にあり、農業生産が減少し、生活環境も厳しく、貧困状態に置かれている。この問題に対応して、地域の生活環境を改善し、貧困に立ち向かうために、基礎インフラの一つである飲料水を当地域に整備する計画としている。計画は、500以上の村落の110,000人（2000年統計）を対象とし、幹線送水路600kmに及ぶ事業規模であり、フーム・グレイタ・ダムを中心に南部地区、西地区及び東部地区の三地区に区分している。

地区としては人口密度の高いフーム・グレイタのバズ・ビー、ダクラ等の、P2幹線沿いは南部地区に属して優先地区として扱われ、2010年内には設計を含めた工事の発注がモータニア政府（水利計画省管轄化）によって実施されようとしている。P1幹線沿いの農村は西部地区に含

まれ、他地区と並行して早期に工事着手の計画である。中近東イスラム諸国及びイスラム開発銀行の協力を得て、総工事費約80百万US\$相当の内60百万US\$相当の資金協力手当が、2010年3月初旬の新聞で報道されている。

### 3.9 環境社会配慮

#### 3.9.1 概要

本事業は世銀が支援するPDIAIMのゴルゴル川流域灌漑事業の枠内で実施されるがPDIAIMの実施計画書に記載されている事業のコンポーネントは以下が提案されている。

1.	導水路のリハビリ (コンクリート舗装)	約8km
2.	幹線水路のリハビリ (土水路)	20km
3.	二次水路のリハビリ (土水路)	30km
4.	排水路のリハビリ (土水路)	30km
5.	ブッシュの繁茂する農地の復旧	1000ha
6.	農道のリハビリ	27km
7.	維持管理事務所の新設	1棟
8.	多目的集会所の新設	40ヶ所

PDIAIMでは以上に加え、ゴルゴル川に農道橋2ヶ所、水路横断橋5ヶ所、家畜水飲み場4ヶ所、洗濯場4ヶ所を計画している。現時点で想定される内容は導水路のリハビリ、幹線水路・二次水路の復旧（灌漑排水路の堆積土の除去、堤防の復旧）などが検討対象となる。

#### 3.9.2 モータニアの環境社会配慮関連法制度

##### (1) モータニアの環境管轄官庁

当国の環境社会配慮は環境省が担当している。同省は2007年までは当時の農村開発環境省の一部局であったが、同年分離独立し、現在では総理府に直属して環境審査を統括している。

##### (2) 環境社会配慮関連法令

モータニアの環境社会配慮関連法令は1991年7月20日に制定された憲法を含み10法令があるが、このうち主なものは下記の3法令である。

- 環境法 法 No.2000-045 2000年7月26日公布
- 環境インパクトスタディ関連総理府令 No.2004-094, 2004年11月4日閣議決定
- 同上総理府令改定 No.2007-105, 2007年3月14日閣議決定

環境法は社会経済開発と環境面での要求の調和を図りつつ環境の保護を実現することを目的とし、法第1節において以下を国家政策としている。

- 生物学的多様性の保全及び天然資源の持続的な使用
- 沙漠化の防止
- 公害防止
- 生活の改善と保護

---

- 開発と自然環境保全の調和

法第2節では環境社会配慮管轄官庁として総理府直結の環境省の権限（2006年8月に農牧環境省から分離独立）、環境インパクトスタディによる環境管理、資金などを規定している。法第3節では自然環境と資源の保全の対象として動・植物相、土壌、森林及び保護地区、海洋、陸水、大気を挙げている。第4節では環境インパクトスタディを含む諸手続きと環境保全項目として廃棄物、海外からの危険物、騒音・振動、悪臭・粉塵、景観、遺跡などをあげている。第6節は罰則規定である。

環境インパクトスタディ総理府令・同改定は第2条に用語の定義、第4条に環境カテゴリーを規定し、従来の環境インパクトスタディをカテゴリーAとし、新たに環境インパクト通知を新設し、環境負荷の比較的低い開発行為を対象とするカテゴリーBによりスタディの簡素化を図っている。その他の条項では、スクリーニングの基準、スタディの内容、審査手続きなどを規定している。

### (3) スクリーニングの基準

スクリーニングの基準は水（ダム、飲料水、灌漑排水、河川構造物などに対して）、下水・廃棄物、森林・野生動物・漁業、農業、畜産、鉱業、商業、工業、エネルギー・石油、公共事業、都市計画、保健、手工業、監獄、領土管理、国家防衛、青年・スポーツ、観光・ホテルの18項目であり、これらの開発行為・施設についてカテゴリーA/Bの分類が規定されている。

灌漑排水は新規開発をカテゴリーA（200ha以上）とB（200ha未満）に分類される。農業については綿花、農産物加工・貯蔵、灌漑・天水農業などが対象となる。

### (4) 環境社会配慮審査手続き

EIA等を実施する場合の環境社会配慮審査手続きは改定総理府令に基づき行なわれるが、この概要をAnnex5に示す。改訂総理府令はEIA及び環境通知ともに、TORの作成・承認、公聴会の実施、新聞発表などを義務付けており、手続きのみで約3ヶ月を要する。

### (5) 実際の運用

前述したSONADER及び環境省の局長会議においてフームグレイタのリハビリ事業は完成当初の状況に修復することが目的であるため、環境社会配慮の審査は環境通知を更に簡素化することで合意がなされた。その主な点は、TORの作成・承認、公聴会の実施、新聞発表、報告書要約等については省略し、行わないことと決定された。これにより手続きは大幅に短縮され、2週間程度となる。

## 3.9.3 初期環境調査

本件フーム・グレイタ地区灌漑農業活性化計画は①営農改善、②参加型水管理及び③灌漑排水施設のリハビリが主な活動である。この活動が実施された場合、地域の農民は農業生産の増収により生活水準が向上し、地域の経済活動も活性化することが大きく期待されている。このため、これらの活動により予想される環境・社会面でのインパクトを初期環境調査（IEE: Initial



Environmental Examination) により明らかにした。地区の環境の現況とIEEの結果については、ANNEX5に詳述しているが、ここではIEEの結果の概要を下表に示す。活動を実施する場合としない場合について検討し、「実施しない場合」は農民は貧困の度合いを深める反面、「実施した場合」は貧困を大きく軽減できることが明らかとなった。また灌漑排水のリハビリは既存施設の機能の回復を目的としていることから、用地買収、強制的な移転など、重大な負の環境・社会インパクトは発生が予想されない。工事中の公害関連、交通事故等の比較的小さなインパクトは軽減が可能である。

表3.9.1 IEE結果概要

予測される環境インパクト		活動を実施しない場合	活動を実施した場合
<b>社会環境</b>			
1	非自発的住民移転	*	*
2	地域経済(雇用、生計、他)	--/B	++/B
3	土地利用及び地域資源の使用	--/B	++/B, --/C
4	社会制度 (社会インフラ及び地域の意志決定制度)	*	++/B
5	既存の社会インフラとサービス	--/C	++/C
6	貧困層、原住民、少数民族	--/B	++/B
7	利益と損害の不公平な配分	--/C	++/B
8	文化遺産	*	*
9	利害に関する地域内の軋轢	--/C	++/B
10	水使用、水利権、共有の権利	--/B	++/B, --/C
11	衛生	*	++/C
12	危険(リスク)、感染性疾病、 免疫不全ウイルス疾患	--/C	=/C
<b>自然環境</b>			
13	地形・地理学上の特徴	*	*
14	土壌侵食	*	++/B
15	地下水	*	++/C
16	水文学的	*	*
17	沿岸地域	*	*
18	植物相、動物相、生物多様化	*	*
19	気象	*	*
20	景観	*	*
21	地球温暖化	*	*
<b>公害</b>			
22	大気汚染	*	*
23	水質汚染	*	--/C
24	土壌汚染	*	--/C
25	廃棄物	*	--/C
26	騒音・振動	*	*
27	地盤沈下	*	*
28	悪臭	*	*
29	底質	*	*
30	事故	*	--/C

注: 左側; ++: プラスのインパクト --: マイナスのインパクト =: プラスマイナス同等のインパクト  
右側; A: 比較的深刻なインパクト, B: 比較的中程度のインパクト, C: 比較的小さなインパクト  
\*: インパクトはない、もしくは一致するインパクトはない

上記の表は、マイナスインパクトを回避または緩和することにより、当活動の実施がプラスのインパクトをもたらすことを示している。

## 第4章 実証調査

### 4.1 実証調査の目的

灌漑施設のリハビリ後に灌漑地区を持続的に運営維持管理するための具体的な条件を検討するため実証調査を行った。フーム・グレイタ灌漑地区の数々の課題の中から、灌漑面積の回復のための「灌漑施設機能の適正化」、生産性向上のための「生産技術の向上」及び「農民グループ運営の適正化」について優先度が高いと判断された。

具体的には、灌漑面積の回復については、リハビリ事業が行われた場合、その後持続的に維持管理がなされなければ事業効果が失われるため、事業後の維持管理が適切に行えるかどうかを見極める必要があることから「灌漑施設機能の適正化」の優先度を高くした。この調査の結果は無償事業の施設計画にも影響を及ぼす。生産性の向上については、現在農民が用いている営農技術は、生産性が低いとの分析から「生産技術の向上」を優先項目とした。また現在まともに機能していない農民グループの活動を強化する必要性が高いと判断し、「農民グループ運営の適正化」についての優先性を高くした。

### 4.2 実証調査の概要

実証調査の主要コンポーネントは、1.灌漑施設機能の適正化、2.生産技術の向上及び3.農民グループ運営の適正化の3項目で、具体的な活動項目は下表のとおりであった。

表4.2.1 実証調査の要約

項目	内容
調査要約	
上位目標	フーム・グレイタ灌漑地区において、持続的に灌漑農業が営まれる。
目標	フーム・グレイタ灌漑地区において、持続的に灌漑農業を営むための条件が成立し得ることを検証する。
成果	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 農民グループが基幹施設（ダム、導水路、1次水路）以外の灌漑施設を、適切に運営維持管理できることが検証される。</li> <li>2. 持続性のある営農体系が成立し得ることが検証される。</li> <li>3. 農民グループの組織運営能力が、灌漑農業の持続性を確保できるレベルに成りうることを検証される。</li> </ol>
活動	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 土のうによる水路のかさ上げを行う。</li> <li>1.2 家畜の水路への侵入を防ぐ。</li> <li>1.3 水路の堆積土砂を除去する。</li> <li>1.4 水路のガマを除去する。</li> <li>1.5 水利費を徴収する。</li> <li>1.6 適切な維持管理計画を策定する。</li> <li>1.7 SONADERの維持管理支援体制を改善する。</li> <li>2.1 展示圃場を中心とした普及活動を実施する。</li> <li>2.2 先進地区を視察する。</li> <li>3.1 SONADERの組織運営支援を強化する。</li> <li>3.2 農民リーダーを育成する。</li> <li>3.3 ユニオンを組織強化する。</li> </ol>

また、各活動の実施サイトは下図に示すとおりであった。

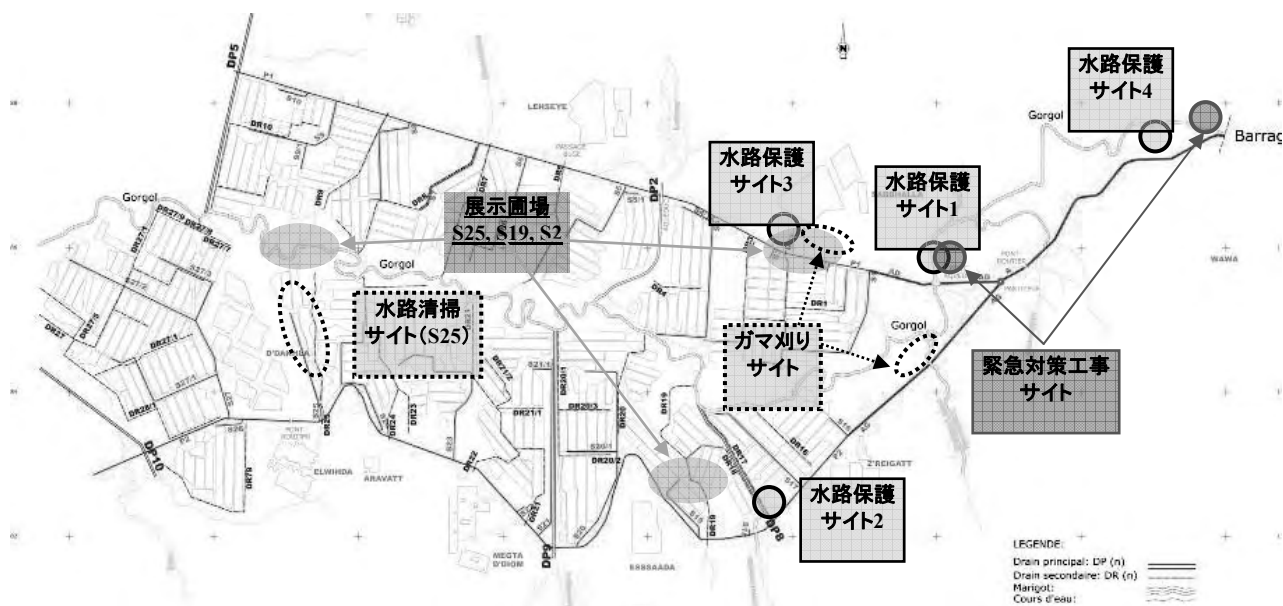


図4.2.1 実証調査実施サイト（緊急対策工事サイト含む）

実証調査の各活動についての工程を下図に示す。参加型灌漑施設維持管理については、水路の浚渫、ガマ刈り等が農民の作期の都合もあり、実施時期がずれ込んだ。また、水利費徴収の再開については、SONADER、農民グループとの協議は行ったものの実際の徴収までには至らなかった。展示圃場での営農試験については、稲作は開始当初の出遅れ、P1地区での家畜害、野菜・果樹はP2地区での洪水被害等があったものの、その後の対応により収穫を得るに至った。農民グループの能力強化については、2009年12月からユニオン（UCAF）の再活性化を開始し、2010年6月時点で新体制について協議中である。以下に、各コンポーネントの進捗を詳述する。

作業項目	年度 計画/実績 月	フェーズⅠ モデル(案), A/P(案)の作成			フェーズⅡ 実証調査の実施・モニタリング・評価、モデル及びA/Pの策定																							
		1年次 平成20年度(2008)			2年次 平成21年度(2009)						3年次 平成22年度(2010)																	
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		△ IG/R			△ P/R1	△ IT/R					△ P/R2							△ P/R3					△ DF/R					△ F/R
レポートの提出																												
IV. 第2次現地調査																												
実証調査																												
参加型灌漑施設維持管理																												
水路保護施設(かさ上げ, 家畜水飲場, フェンス)の建設	計画																											
	実績																											
水路の浚渫	計画																											
	実績																											
ガマの除去	計画																											
	実績																											
水利費の徴収	計画																											
	実績																											
適切な維持管理計画の策定	計画																											
	実績																											
SONADERの維持管理支援体制の改善	計画																											
	実績																											
展示圃場での営農試験																												
稲作	計画																											
	実績																											
果樹	計画																											
	実績																											
多目的施設の建設	計画																											
	実績																											
野菜(果樹園内)	計画																											
	実績																											
野菜(果樹園外)	計画																											
	実績																											
先進地視察	計画																											
	実績																											
農民グループの能力強化																												
SONADERの組織運営支援強化	計画																											
	実績																											
農民リーダーの育成	計画																											
	実績																											
ユニオンの再活性化(追加)																												
SONADERとの協議	計画																											
	実績																											
既存組合の情報把握	計画																											
	実績																											
既存組合代表者との事前協議	計画																											
	実績																											
規約(案)の作成	計画																											
	実績																											
既存組合代表者会議の開催	計画																											
	実績																											
選挙による役員選出	計画																											
	実績																											
登録	計画																											
	実績																											

図4.2.2 実証調査作業工程表

4.3 調査結果の概要

調査結果については次章以降で詳述するが、全体の調査結果の概要は下表のように整理できる。

表4.3.1 実証調査結果の概要

項目	結果概要	A/Pへの適用
1. 農民参加型灌漑施設維持管理	一部の個別技術については実現の見通しも立ったが、時間、条件の上での制約もあり、それらをシステムとして検証するには至らなかった。周辺環境が整えば、農民グループが基幹施設(ダム、導水路、1次水路)以外の灌漑施設を、適切に運営維持管理できる可能性がある。	灌漑施設の機能回復、組織の再活性化、農民の作付再開等の条件を整えた上で、SONADER、ユニオンの維持管理面での能力強化をはかっていく必要がある。SONADERとユニオンの役割分担についても改善が望まれる。
活動1.1 土のうによる水路のかさ上げを行う。	ローカルの材料、技術を用いており、地元の技術者の指導があれば農民でも十分建設可能である。効果としては、概ね想定通り、家畜は水飲み場を利用し、水路へ侵入せず、土のうによりかさ上げされた水路は機能を保持した。また、農民が自主的に土のうを用いて水路の補修を行う事例も出てきており、利用可能な手段を提供できた。このため、土のう積み等具体的な維持管理手段を提示し、十分な体制を構築すれば、農民自身による簡易な水路の修復は可能である。	具体的な維持管理手段の提示と、農民自身による灌漑施設維持管理の体制の構築が必要である。また、今回の施設は局所的な対処が目的であり、広域で家畜の侵入に対処するには、家畜飼育者との合意形成や、リハビリ事業で地区全体をフェンスで囲うなどの対策が重要である。
活動1.2 家畜の水路への侵入を防ぐ。		
活動1.3 水路の堆積土砂を除去する。	農民自身で、2次水路レベルでの水路の除草・軽度の浚渫が可能であることが検証できた。通水量の増加を実感した農民は自主的に作業を継続した。しかし、作業効率改善のためには水路の落水が重要だが、作期との兼ね合いがあるため、計画的な実施が求められる。	水路清掃のための計画、その実施のための体制作り等について、農民組織の能力強化が求められる。
活動1.4 水路のガマを除去する。	1次水路レベルで、ドライな状態でも水中でも組織的にガマを除去するのが可能であることが検証できた。ただし、成長力も旺盛なので、年2回の除去が必要である。成長点が水中の場合、伸長を抑制できるので、刈り取り前後の水管理も重要である。	受益者総出での最低年1回、可能であれば年2回ガマ刈り、水路の落水・その後の通水の管理及び適期の実施等を維持管理作業項目に盛り込む必要がある。また、ガマを有効活用する努力も求められる。
活動1.5 水利費を徴収する。	農民は口頭では水利費徴収の必要性について認めているものの、実際に水利費徴収を再開するためには、UCAFが機能しておらず、SONADERとともに信頼されていないという組織面の現状を改める必要があることが明らかとなった。	SONADERの信頼回復、UCAFの再活性化がまず必要であり、その上で農民への説明、透明性のある会計制度の構築を行って水利費を徴収・活用できる体制を作っていく必要がある。
活動1.6 適切な維持管理計画を策定する。	水利費は徴収されておらず、作付面積は全体の1/5程度に留まり、組織も機能していないなど、地区全体を組織的に維持管理するための条件が整っておらず、実施主体も実質的に不在であることが明らかとなった。	灌漑施設機能の回復、組織の再活性化、農民の作付再開等の条件が整った段階で、適切な維持管理計画を策定・実施する必要がある。
活動1.7 SONADERの維持管理支援体制を改善する。	OJTによる指導の結果、職員の取組みが積極的になり、より効果的に、農民に維持管理作業を指示できることが実証できた。しかし、職員の移動手段が限られていることは、地区全体の効果的な維持管理の障害となっている。	職員の移動手段の確保及び更なる職員の能力向上が望まれる。
2. 展示圃場を中心とした普及活動	各種作物についての推奨技術の有効性が、収量等の向上として実証された。特に野菜については大きな改善が図れた。今後はその普及が重要課題となる。	地区農民への栽培技術の普及を図っていく必要がある。SONADERの普及体制強化も重要である。
活動2.1 展示圃場を中心とした普及活動を実施する。	<稲作>各種推奨技術を、農民に指導しながら適用した結果、施肥量適正化による収量の改善、育苗改善による期間短縮、機械脱穀による作業効率向上などを実証できた。	各種推奨技術を普及し、地区全体での生産性の改善が必要である。

	<p>&lt;果樹&gt;適切な栽培管理を行えば概ね順調に生育することが確認できた。ただし、初期の段階で比較的大きな投資及び労働投入が必要であることが明らかとなった。</p> <p>&lt;野菜&gt;各種推奨技術の活用により、既存の栽培方法の3～4倍の収量をあげられることが実証できた。元々、主に女性の貴重な収入源であったが、技術の普及により更に大きな経済的インパクトが期待できることが明確になった。</p> <p>&lt;多目的施設&gt;農民の集会、休憩のため、またタマネギの販売時期を遅らせ、高値で販売するための保管倉庫としても有効活用できることが検証できた。</p>	<p>中・長期的なリターンの可能性があり、地区では貴重な木陰の提供、栄養改善等の副次効果も期待できるため、導入の余地がある。</p> <p>各種推奨技術を普及し、地区全体で生産性を改善し、生計の向上を図っていく。マーケティングの強化も望まれる。</p> <p>マーケティングの多様化を含めた様々な機能が期待できるため、施設の整備が望まれる。</p>
活動2.2 先進地区を視察する。	フーム・グレイタの農民にとっては、他地区の視察の機会は極めて限られているため、非常に積極的に意見交換が行われ、能力強化の有効な手段であることが確認できた。	生産技術や組織の能力向上のための手段として、積極的に取り入れるべきである。
3. 農民グループの能力強化	SONADERの支援体制強化及びUCAFの再活性化について、時間的制約もあり、自立的な運営をするまでには至らなかったが、SONADERの移動手段の確保、農民同士の相互理解を深める必要があることが明らかとなった。	引き続き、SONADERフーム・グレイタ職員の能力向上、事務所の強化、UCAFの組織強化が望まれる。
活動3.1 SONADERの組織運営支援体制を強化する。	OJTによる指導の結果、職員の取組みが積極的になり、より効果的に、農民組織を支援できることを実証できた。しかし、職員の移動手段が限られていることは、地区全体の効果的な組織支援の障害となっている。	職員の移動手段の確保及び更なる職員の能力向上が望まれる。
活動3.2 農民リーダーを育成する。	実証調査の展示圃場で営農を行う、5組合のリーダーの組織化能力が改善され、活動が活発化することが実証された。	同様に他の組合においてもリーダーの育成をはかっていく必要がある。
活動3.3 UCAFを組織強化する。	UCAF再活性化のための議論は活発化したものの、組織の再編成を実現するまでには至らなかった。この原因としては、時間的な制約もあげられるが、一方、農民の旧UCAF役員への不信感が相当根強いことや再編後を見据えた各グループの様々な思惑が絡み合っていることも明らかとなった。	自立的な組織運営を目指し、時間をかけて農民同士で議論を重ね、相互理解を深める必要がある。また、今後もUCAFの組織強化を図っていく必要がある。

#### 4.4 農民参加型灌漑施設維持管理

フーム・グレイタ灌漑地区の灌漑施設、特に幹線水路は危機的な状況にあり、速やかなリハビリを必要としているものの、中・長期的に農民グループによる持続的な運営を行っていくためには、自立的な維持管理が必要不可欠である。このため、リハビリ後の灌漑施設を想定し、農民グループによる維持管理が将来的に可能かどうかを検証した。また、農民グループとSONADERの責任分担を明確に区分し、リハビリ事業の内容の絞込みにあってもそれを反映させていくことが重要である。

第1次現地調査の中で、灌漑施設が十分な水量を供給できない主な原因として、1. 幹線水路で余裕高がほとんどない箇所が何箇所かあること、2. 家畜が水路堤防を劣化させていること、3. 水路に土砂が堆積していること、4. ガマが繁茂し通水障害を生じさせていることが明らかとなった。また、水利費は近年ほとんど支払われておらず、維持管理のための資金が全くないこと、SONADERの厳しい財政状況により基幹施設の維持管理が行き渡らないこと、またこれらの原因により灌漑施設の維持管理がなし崩し的に行われなくなってきたこと等の問題が灌漑施設の機能低下を招いた原因としてあげられた。以上から本コンポーネントにおいてはこれらの課題への対

応として下表に示す7つの活動が実証調査の項目として選定された。

将来的には農民グループにより自主的に維持管理が実施され、SONADERが技術的な支援をするという役割分担になるため、各種作業は農民参加型で実施することとなる。その場合、農民の労働提供には無報酬か若干のインセンティブを支払うことになると考えられる。今回の実証調査の中では2,000 UM/日を労賃とし、その内1,000 UM/日を労働提供者に支払い、もう1,000 UM/日を将来の維持管理費に活用できるよう内部保留することとした。これは将来水利費が適切に管理された場合、その中から維持管理費として労働提供に報酬を支払う形式は自由度が高く、適用し易いと判断したためである。各活動の内容は下表のとおりだが、詳細はANNEX 1参照。

表4.4.1 農民参加型灌漑施設維持管理の内容

活動	小項目	内容	備考
1.1	土のうによる水路のかさ上げを行う。	幹線水路において堤防の余裕高が不足している箇所を土のうによりかさ上げする。	活動1.1と1.2は原則として同一サイトで相乗効果を狙うため、水飲み場建設後、土のう積みとフェンス建設を行った。既述の4箇所のほかにも、SF7下流(AG左岸)、S19(P2左岸)、S16(P2左岸)が候補地として挙げられた。
1.2	家畜の水路への侵入を防ぐ。		
	家畜用水飲み場の建設	家畜が灌漑地区内に入らなくても水が飲めるよう家畜用水飲み場を建設し、その効果を経過観察する。	長さ約6～12mの鉄筋コンクリート構造。地元の熟練工が農民を指導しながら建設した。
	フェンスの建設	家畜が灌漑地区内に入るのを防ぐためフェンスを建設し、その効果を経過観察する(写真集参照)。	高さ1.5mのメッシュ金網フェンス。上・中・下段に3条の有刺鉄線。杭は一般的なL字鋼(2.5m間隔)で、12.5mに1本鉄筋コンクリート柱を配した。杭の基礎はコンクリートで埋めた。
1.3	水路の堆積土砂を除去する。	2次水路の堆積土砂は長期にわたりほとんど浚渫が行われていないためこれを除去する。	2010年1月に実施した。
1.4	水路のガマを除去する。	幹線水路のガマを除去する。幹線水路落水期間中に行い、その後ガマの回復率を経過観察する。水位回復後に水中作業を行う。	両手法とも作業効率を計測した。 [ドライ除去]6/25から落水を開始し、6/27-28の2日間で、1.抜根、2.根元から伐採の2方法を水路延長各50mで実施した。 [水中除去]2010年1月の灌漑期に、水中作業でガマ刈りを行った。
1.5	水利費を徴収する。	2000年の洪水被害による政府の救済措置以降、施設の機能低下と相まって水利費は徴収されなくなったが、維持管理費用確保のため徴収再開を協議する。	これまでの議論から、農民は透明性の高い資金管理システムの構築及びSONADER・UCAFの体制改善が、水利費を支払う条件と考えていることがわかった。このような状況の中、SONADER・UCAF能力強化を実施してきた。能力強化の詳細については、【4.1.5 農民グループの能力強化】で述べる。
1.6	適切な維持管理計画を策定する。	話し合いを通じて、灌漑施設の維持管理についての役割分担を明確にし、維持管理計画として整理する。	特に施設ごと、作業ごとの役割分担、労務提供への対価、ペナルティ、地区区分等を含む。
1.7	SONADERの維持管理支援体制を改善する。	実証調査の中でSONADERスタッフにOJTを行い維持管理支援体制強化のための取り組みを促す。	リハビリ事業後を想定し、本来あるべき組織運営のシステム、体制を構築し、適切なサービスを農民グループに提供する。

実証調査全体の中での結果概要としては、周辺環境が整えば、農民グループが基幹施設(ダム、導水路、1次水路)以外の灌漑施設を、適切に運営維持管理できる可能性があることが明らかとなったものの、一部の個別技術については実現の見通しも立ったが、時間、条件の上での制約もあり、それらをシステムとして検証するには至らなかった。また、A/Pへ適用するためには、灌漑施設の機能回復、組織の再活性化、農民の作付再開等の条件を整えた上で、SONADER、UCAFの維持管理面での能力強化をはかっていくことが求められる。

実証調査での各活動についての結果及び提言を以下に示す。

#### 4.4.1 水路保護活動（土のう積み、家畜用水飲み場建設、フェンス建設）

##### (1) 結果

施工サイトでは家畜は水飲み場を利用し、フェンスもあるため水路への侵入は防止できている。土のう積みは水路の応急処置としては有効であることが確認され、農民が自主的に土のうを用いて水路の補修を行う事例も散見されるようになった。



土のうによりかさ上げされた箇所(S3)



家畜用水飲み場、家畜の足跡が多数ある



家畜の水路の侵入を防ぐフェンス



家畜の水路への侵入防止を呼び掛けるポスター

水路保護活動は、各活動がセットで、計4サイトで実施された（ただし、土のう積みについては2サイトでのみの実施である）。土のう積みの作業効率は、1時間・1人当たりの作業効率は、0.51 m<sup>3</sup>であった。家畜用水飲み場1箇所にかかる日数は計10日間であり、資器材費及び労



働報酬は、計 536,100 UM であった。フェンス建設は、100 m 当たり 247,562 UM であった。

一部の作業（家畜用水飲み場建設における鉄骨枠組み作成やサイフォン設置作業及びフェンスのコンクリート支柱作成）で、専門技術が必要であるが、その他の作業は調査団及び SONADER フーム・グレイタ支所職員の指示のもと、農民でも実施可能であった。

土のう積みについては、8月の作業後、12月にS3水路橋で再補修の必要性があるという報告があった。この箇所について、Sabahallah村周辺農民組合（El Wihida、Tahara、Dar Salem）から、農業繁忙期であるが、土のう袋の提供があれば、作業が簡便である土のう積みにより補修するという提案があり、調査団から土のう袋を提供し、農民組合自身で水路が補修された。

家畜用水飲み場については、幹線水路からサイフォンにより取水しているが、その排水については、灌漑地区内に建設されている排水路に流すよう想定していた。しかし、その排水路に土砂が堆積しており、家畜用水飲み場建設後、排水路の浚渫も別途実施する必要のあった箇所があった（水路橋直下流（AD右岸）及びS3水路橋（P1右岸））。フェンスによる水路内への家畜防除の効果は高かったが、フェンス付近を通過する大型の家畜（特に、ラクダ）により、一部のフェンスが支柱ごと壊れることもあり、補修の必要が生じたこともあった。

## (2) 提言

土のう積みについては、作業自体は単純であるが、土のうを効果的に設置することについては、技術的な指導が必要である。また、土のう積みによる補修には、必然的に土のう袋の調達が必要となる。実証調査実施サイトではないが、11月にS7付近において、P1水路補修の要請が農民側からあり、調査団及びSONADERフーム・グレイタ支所職員の道具類の提供と技術指導のもと、土のう袋を使用しない補修作業を行った。作業内容/時間について、土のう袋を使用する場合に比べ手間がかかったが、土のう袋を使用しない補修作業についても、農民に技術指導を行えば実施できることが確認できた。今後は、土のう袋を農民が調達できない場合かつ彼らの農業活動との時間調整が可能な場合においては、土のう袋を用いない補修作業を採用するような検討も行うべきである。

家畜用水飲み場については利用され始めている。フェンスについても、家畜防除の効果は出ている。実証調査実施後、これら施設の維持管理について、SONADERフーム・グレイタ支所の監督のもと、各サイト周辺農民組合により実施されているが、さらに広範囲に亘るフーム・グレイタ地区農民の理解を得るために、広報と啓発活動の必要性がある。

## (3) 実証調査における結果及び A/P への適用

ローカルな材料、技術を用いており、地元の技術者の指導があれば農民でも十分建設可能である。効果としては、概ね想定通り、家畜は水飲み場を利用し、水路へ侵入せず、土のうによりかさ上げされた水路は機能を保持した。また、農民が自主的に土のうを用いて水路の補修を行う事例も出てきており、利用可能な手段を提供できた。このため、土のう積み等具体的な維持管理手段を提示し、十分な体制を構築すれば、農民自身による簡易な水路の修復は可能である。

また、A/Pへ適用する場合には、具体的な維持管理手段の提示と、農民自身による灌漑施

設維持管理の体制の構築が必要である。また、今回の施設は局所的な対処が目的であり、広域で家畜の侵入に対処するには、家畜飼育者との合意形成や、リハビリ事業で地区全体をフェンスで囲うなどの対策が重要である。

#### 4.4.2 二次水路の浚渫

##### (1) 結果

水路の清掃・浚渫の結果、下流では水が余るほど水路の通水量が増えたことが確認できた。このため、農民は自主的に S25 の残りの部分について水路清掃を継続して行っている。



ガマ・樹木除去の様子



浚渫(水路清掃)の様子

水路周辺のガマ・樹木除去及び浚渫の1時間・1人当たりの作業効率は、水路周辺のガマ・樹木除去で  $3.7 \text{ m}^2$ 、浚渫で  $10.6 \text{ m}^2$  であった。水路内のガマだけではなく、水路周辺の樹木の除去に相当の人力を要した。

水路を浚渫するために、浚渫深さを決定する必要があるが、水路がガマ等草木に覆われていたため、深さを算出するのは困難であった。このため、初日に、ガマ及び水路周辺の樹木の除去、初日作業後、SONADER 職員による測量及び浚渫深さ算出を行い、実際の浚渫は2日目以降に実施した。なお、時期的に S25 に付随する圃場の全てで野菜栽培が行われており、一部でも灌漑を止めることが出来なかったため、作業時には水路の落水は実施出来なかった。また、1月に作業を実施したが、参加者からは、水路内の水が冷たいという苦情もあった。

S25 は、全長が 1km 程度あり、実証調査ではその全範囲の浚渫が実施出来なかったが、実証を実施した3日間以降も、4 農民組合 (El Wai、Taghada、Amar Sidi、Bokki II) が、さらに3日間無報酬で S25 について除去作業を継続した。

##### (2) 提言

正確な浚渫の実施や水路内での作業に対する苦情を無くすためにも、二次水路の落水は欠かせない。そのためには、少なくとも各二次水路単位で落水するための関連農民組合の理解あるいは連携が必要であり、そのための啓発活動、組織強化活動が必要である。加えて、実証調査後の自発的な作業の実施は、参加した4農民組合が、堆積土砂除去の必要性とその効果を実感したためであり、この体験の啓発活動も必要である。

### (3) 実証調査における結果及びA/Pへの適用

農民自身で、2次水路レベルでの水路の除草・軽度の浚渫が可能であることが検証できた。通水量の増加を実感した農民は自主的に作業を継続した。しかし、作業効率改善のためには水路の落水が重要だが、作期との兼ね合いがあるため、計画的な実施が求められる。A/Pへ適用する際には、水路清掃のための計画、その実施のための体制作り等について、農民組織の能力強化が求められる。

#### 4.4.3 幹線水路のガマ刈り

##### (1) 結果

ガマの刈取りは比較的容易であるが、水路からの搬出に相応の労力を要し、半年で3.5mに伸びるため、年2回の刈取りを必要とする。



ガマ刈り直後(2009.7.1)



約7ヶ月後の2010.2.3

ドライな状態での1時間・1人当たりの作業効率は、抜根で $2.3\text{m}^2$ 、刈取りで $5.1\text{m}^2$ であり、抜根の作業効率は刈取りの44%であった。抜根には相当の人力を要し、またガマの各個体に根・泥が付いているため、水路から外部への搬出作業も多大な労力を必要とした。加えて、重量があり扱いにくいこともあり、折れ曲がり・泥の付着など抜根後のガマは再利用しづらいという欠点もある。一方、労務単価については、抜根で $52\text{UM}/\text{m}^2$ 、刈取りで $16\text{UM}/\text{m}^2$ という結果を得た。水中での刈取りの1時間・1人当たりの作業効率は、平均 $7.2\text{m}^2$ であり、労務単価は、 $21\text{UM}/\text{m}^2$ であった。

ドライな状態あるいは水中での作業で、除去の作業効率にそれほど相違がないことが確認できた。ただし、浚渫同様、かつての経緯から作付開始前である1月に水中除去を実施したが、参加者からは水路内の水が冷たいという苦情もあった。

ガマの利用について、一般的には農民はガマを必要に応じて自ら調達するが、売買されるケースもあり、その場合馬車1杯で1,000-1,500 UMで販売されるとのことであった。ただし、積込みを含む労務費・運搬費程度の金額でしかないため、ガマそのものを販売目的に刈取り・運搬しても利益は出ないものと推測される。

---

---

## (2) 提言

現状では、ガマは住居の屋根材としてのみ利用されている。ガマの利用については、ロッソにおいてガマの炭利用が研究されており、利益が出るとのことである。フーム・グレイタ地区においても、利益が出ると判断できれば導入も可能である。

## (3) 実証調査における結果及びA/Pへの適用

1次水路レベルで、ドライな状態でも水中でも組織的にガマを除去するのが可能であることが検証できた。ただし、成長力も旺盛なので、年2回の除去が必要である。成長点が水中の場合、伸長を抑制できるので、刈り取り前後の水管理も重要である。また、A/Pへ適用する際には、受益者総出での最低年1回、可能であれば年2回ガマ刈り、水路の落水・その後の通水の管理及び適期の実施等を維持管理作業項目に盛り込む必要がある。また、ガマを有効活用する努力も求められる。

### 4.4.4 水利費の徴収

水利費は灌漑施設維持管理のための原資であり、適切に管理されなければ施設の維持管理も十分に実施できない結果をもたらす。フーム・グレイタ地区では、供用開始当初から農民はSONADERに水利費（16,500 UM/ha）を支払い、それを原資として灌漑施設の維持管理を行うこととなっていた。しかし徴収率は5割程度と非常に低かったと推察される。このため、SONADERは水利費未払い者への給水を停止するため、3次水路の取水口を閉めるなどの対抗措置をとっていたが、1994年には作期前に未払い分の水利費の支払いを求めて最上流部の取水口を閉じたため、灌漑用水が1年間供給されない異常事態に陥った。その後、双方で事態を打開するための話し合いが行われ、60%を現金もしくは生産物で納め、40%を相応の労働提供の形で納めることで決着したものの、その後も計画通りの徴収は困難だったようである。そして2000年、水路に大規模被害が発生し、灌漑用水の供給が停止する事態となり、農民グループからの訴えを受けて、MDRが水利費の免除措置を取った。2001～2003年も細々と徴収はされたものの、その後なし崩し的に水利費の支払いは行われなくなり現在にいたっている。

現状では農民の合意形成はできていないため、耕作者から水利費を徴収するのは難しいが、水利費徴収の第一段階として、灌漑地区内全耕区の水利費支払者リストを作成した。地区の供用開始当初、全耕区について耕作権が割り当てられたが、現在ではリストは一部しか残存しておらず、多くの耕区について耕作権者が不明な状況であった。このため、1988～1993年の水利費支払レシートから、当時の水利費支払者のリストを作成した。これはリハビリ事業後の耕作権の確定の際にも重要な資料となる。また、灌漑水路の維持管理のための水利費の必要性について、UCAFの能力強化の過程で、フーム・グレイタ農民に対して啓発活動を行っており、今後も継続的な活動が必要である。

実証調査における結果としては、農民は口頭では水利費徴収の必要性について認めているものの、実際に水利費徴収を再開するためには、UCAFが機能しておらず、SONADERとともに信頼されていないという組織面の現状を改める必要があることが明らかとなった。また、A/Pに適用する際には、SONADERの信頼回復、UCAFの再活性化がまず必要であり、その上で農民への説明、

---

---

透明性のある会計制度の構築を行って水利費を徴収・活用できる体制を作っていく必要がある。

#### 4.4.5 維持管理計画

灌漑地区を持続的かつ中・長期的に安定して運営するためには、灌漑施設の維持管理が重要である。フォーム・グレイタ地区の場合、1990年の全面供用開始以来、幹線施設（導水路、1次水路及び2次水路）の管理は一貫してSONADERが管理主体と位置づけられ、2000年に水利費の徴収が停止されるまで、灌漑施設維持管理のための原資となる水利費の取り扱いもSONADERが行ってきた。しかし、近年では水路の大規模崩壊が生じた場合でも、修復の原資となる水利費は徴収されておらず、SONADERにもそれに対応する予算はないため、有効な手段がないのが現状である。政府の方針では、灌漑施設の維持管理は極力受益者である農民が行うこととしており、実情を考慮しても今後は農民グループが主体的に維持管理を行っていく必要がある。施設の維持管理は灌漑地区全体に大きな影響を与えるため、地区全体をカバーする農民組織であるユニオン（UCAF）が受け皿となり、SONADERからの技術的指導のもと傘下の各組合と協議しながら対応していくこととなる。しかし、調査団が組織強化のための支援を開始したのと時を同じくして、これまでは機能停止状態にあったUCAFの動きも活発化してきたものの、実質的にはいまだほとんど機能していない状態にある。持続的に灌漑施設を維持管理していくためには、参加型活動では不十分で、農民グループによる自主的・自律的な維持管理が求められるが、そのためには今後、十分な情報提供、合意形成が必要であるものの、一方では、灌漑施設の機能低下を受け、近年では400ha前後しか作付されておらず、残りの1,600haの耕作者の中には遠方居住者も含まれており、合意形成も容易ではない。そのような状況下で想定される灌漑施設維持管理の方向性について整理すると下表のようになる。

表4.4.2 灌漑施設維持管理の方向性

項目	内容
役割分担	これまではSONADERが水利費を徴収・管理し、導水路、1次水路及び2次水路を維持管理することとしていたが、現在は困難な状況にある。このためSONADERの技術指導のもと、全ての水路の一般的な維持管理及び水利費の徴収・管理はユニオン（UCAF）が実施する。ユニオンは組合とも協議し、必要に応じて各組合からの人員・費用拠出を要請する。
業務区分	一般的な維持管理作業は、巡視、水路の清掃（草刈り含む）、人力施工が可能な浚渫・補修などがあげられる。2次水路以下については、当該地域の受益者が2次水路単位で実施する。1次水路については、組合ごとに担当区間を決め、年2回の作付前に作業を行う。導水路はユニオンが巡視を行い、必要に応じて一般的な維持管理作業を実施する。 大規模な異常が見つかった場合は、ユニオンとSONADERとで協議して対応策を練り、ユニオンの役員会等にはかった上で対応策を実施する。
人員構成	SONADERは担当技術者を配置し、常時対応できるようにする。ユニオンは役員の中に維持管理担当者を配置し、会計役は水利費を管理する。また、水管理及び維持管理を担当するアイガディエを5名程度配置する。
水利費	SONADERの指導のもと、当面は従来通りの16,500 UM/haをユニオンが徴収・管理する。未払い者への罰則を定め、全組合に対して周知徹底する。一定金額以上の支出は役員会の決裁を必要とする。また、会計上の透明性を確保するため、年2回程度の外部監査、トラブルの際の県知事の介入などのシステム構築も重要である。

今後は骨子について農民グループとSONADERとで協議を重ね、実践を通してよりよい形に整備していく必要がある。また、灌漑地区への家畜の侵入を防ぐため、家畜飼育者ユニオンと協議を行っていくことも重要である。

実証調査における結果としては、水利費は徴収されておらず、作付面積は全体の1/5程度に留まり、組織も機能していないなど、地区全体を組織的に維持管理するための条件が整っておらず、実施主体も実質的に不在であることが明らかとなった。A/Pへ適用する際には、灌漑施設機能の回復、組織の再活性化、農民の作付再開等の条件が整った段階で、適切な維持管理計画を策定・実施する必要がある。

#### 4.4.6 SONADERの能力向上

SONADERフーム・グレイタ職員の能力向上については、実証調査を通じてOJTで行ってきた。具体的には、水路保護施設設置の計画・施工、参加型活動実施のための農民との協議、農民への作業内容の説明・理解促進、参加グループの選定・編成等を調査団の指導のもと実施した。

SONADERフーム・グレイタ職員の数は限られているが、彼らは職員でありつつ、地域住民である利点から、農家の傍で可能な限りのサービスを提供している。また、農民との関係性も高く、参加型活動のための参加グループの選定作業には非常に高い能力を発揮した。個々の能力は、決して低いものではないので、その能力を有効に活用するための、合理的な組織体制を構築することが求められる。



将来的には、灌漑施設の維持管理については、灌漑技術についての専門性の高い技術者の配置、また必要に応じて、灌漑技術者や灌漑技師を民間コンサルタントから臨時に雇用することも考えられる。加えて、圃場レベルでのハード・ソフト両面での灌漑維持管理者として、アイガディエ（灌漑アドバイザー）を農民から選出し、作業に従事させることも想定されるが、SONADERがその指導に当たることになる。アイガディエは組合レベルの担当者として協力しつつ、灌漑施設の維持管理全般について圃場レベルで連携する。現状では、この構想のもと、実証調査実施時に、SONADER職員から農家に対し、積極的な維持管理への参加に対する説明等を行っている。

実証調査における結果としては、OJTによる指導の結果、職員の取組みが積極的になり、より効果的に、農民に維持管理作業を指示できることが実証できた。しかし、職員の移動手段が限られていることは、地区全体の効果的な維持管理の障害となっている。A/Pへ適用する際には、職員の移動手段の確保及び更なる職員の能力向上が望まれる。

## 4.5 展示圃場を中心とした普及活動

営農にかかる実証調査の結果概要としては、各種作物の推奨技術の有効性が、収量等の向上として実証された。特に野菜については大きな改善が図れた。今後はその普及が重要課題となる。また、A/Pへ適用する際には、地区農民への栽培技術の普及を図っていく必要がある。同時にSONADERの普及体制強化も重要である。

#### 4.5.1 稲作

##### (1) 概要

フーム・グレイタ地区では、雨期（6月から10月）及び暑乾期（2月から6月）に水稻栽培、また冷乾期（10月から2月）には野菜栽培が行なわれている。しかし農民の栽培の技術レベルは低く、従って収量も低いのが現状である。以下にこの地域に見られる水稻栽培に関する技術的な問題点を挙げる。

1. 移植栽培が一般に普及しているが、育苗技術（播種方法や苗の管理）が不適切なため、必要以上に多量の種籾を使っている。
2. 認証種子ではなく自家採種や、近隣農家から入手した品質の悪い種籾を利用している。
3. 農民の経済的理由及びマーケティング(肥料の流通)の問題により、地域で推奨されている施肥量が投入されていない。
4. インプットが必要とされる時期にローンが得られないため育苗や地域で推奨されている施肥量が適切に投入されていない。
5. 除草作業が適切に(時期・回数)行われていない。
6. SONADER の機能低下に伴い、これまで実施されていた農民研修も行われなくなった。そのため特に若い農民が研修を受ける機会を失っている。

##### (2) 実証試験の目的

上記のことから、実証試験では地域に適した栽培技術を実践し、生産量を向上させるための栽培技術を検証することを目的とした。また、農業技術の普及については、農業普及員及び農業研究者が実証圃場の活動を通して技術普及を行うことにより、農民の技術レベルを向上させることとした。実証試験では次の4つの項目を検証した。

1. 稲作の適正技術を検証し、その技術が農民に普及される
2. 実証圃場を通して、農民に適正技術が習得され、生産能力が改善される
3. 将来、対象地域における稲作の栽培面積が拡大される
4. 農業研究機関と普及組織との連携が促進される

次に示す試験は、農家の経済状況に見合った適切なインプットを投入することで栽培管理を改善することを目的として実施された。

表4.5.1 稲作栽培試験の目的及び内容

試験項目	目的	内容
施肥試験	推奨されている施肥量及び低投入の場合の収量を比較し、低投入栽培の可能性について検証した。	無施肥区、元肥100kg（リン酸:TSP）＋尿素:urea(100kg区、200kg区、300kg区)、正条植え、乱雑植え区を設定した。CNRADAが推奨する施肥量は尿素300kg/ha。
低投入・省力化栽培の可能性	陸稲NERICAの導入による低投入、省力化栽培の可能性、また乾期作の栽培品種の選択肢としての利用可能性を検証した。	直播栽培を行い、常時湛水区、灌水制限区を設定した。施肥は、無施肥区、元肥100kg/ha（TSP）区とし、生育状況及び収量を比較した。
小型農機具の導入	農作業の省力化を図るため、手押し除草機、足踏み式脱穀機を導入し、その効果を検証した。	正条植えと乱雑植えを用い、除草機と手除草の場合の作業効率を比較した。

**(3) 対象地区**

稲作試験の対象地区としてP1(幹線水路1)及びP2(幹線水路2)から2組合が選定された。その詳細を表4.1.5に示す。(活動の詳細はANNEX 2を参照)

**表4.5.2 稲作試験対象地区**

幹線水路：P-1 二次水路：S-2	幹線水路：P-2 二次水路：S-25
村落名：Sabbahalla (サッパーラ)	村落名：D'Dakhla (ダフラ)
組合名：El-Wihda (男性52名)	組合名：El-Wai (男性38名)
圃場面積：0.5ha×2面	圃場面積：0.5ha×2面
土地所有：SONADER	土地所有：個人
インプット：種籾 (Sahel108、Sahel202、NERICA-4)、肥料	
貸与資材：一輪車、鍬、斧、スコップ、つるはし、田植えロープ 貸出し簿で管理	

各種試験及び農民に対する技術指導は調査団の監督の下、再委託契約先であるCNRADAがAVBを指導し、農民に対する指導はAVBによって実施された。

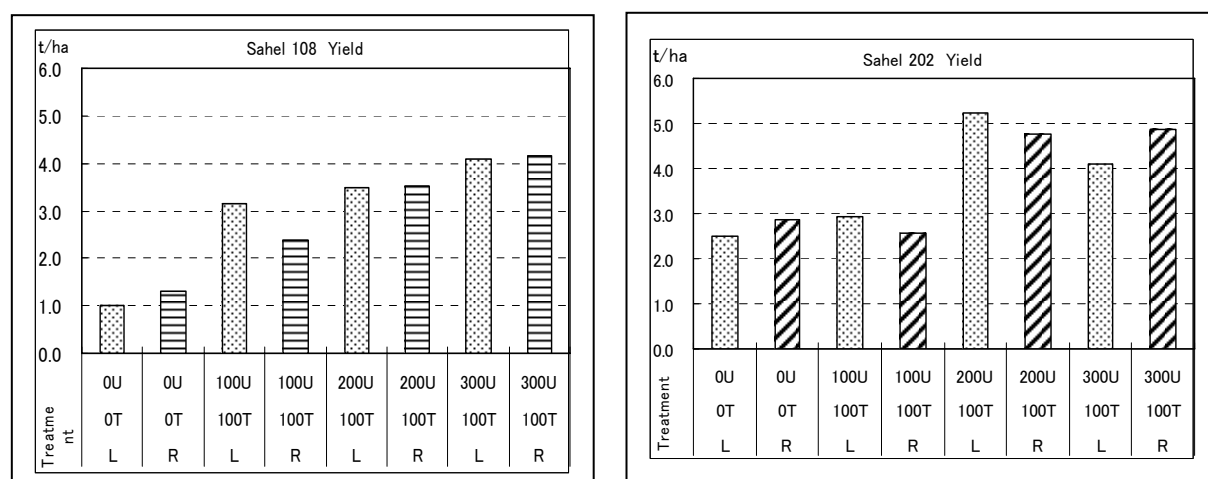
**(4) 結果****a) 稲収量**

SONADERやCNRADAの技術指導によると300kg/haの尿素(urea)の施肥が推奨されている。しかし多くの農民は100-200kg/haの尿素を投入しているに過ぎない。また、尿素施用量が100kg/haの場合、1.2-1.6t/haの収量しか得られないことが農民への聞き取り調査から確認された。

P2圃場の収量調査の結果を図4.1.3に示す。ここでグラフがきれいな相関関係を示さなかったのは、圃場整備技術が十分でなかったため畦から漏水があったこと、試験区のレイアウト上の問題により施肥量に対する収量に違いが表れたことが原因と推察される。Sahel108について、無施肥区の場合、収量は1-1.3t/haとなり現状と同じ結果を得た。また、元肥施肥(TSP100kg/ha)+追肥100kg/ha区、200kg/ha区の収量はそれぞれ2.4-3.2 t/ha、3.5t/ha、追肥300kg/haの収量は4.1t/haを示した。

Sahel202では、無施肥区及び元肥+追肥100kg/ha区の収量は2.5-2.9t/haを示し、現状と同じ結果を得た。また元肥+追肥200kg/haから300kg/ha区の収量は4.1-5.3t/haを示した。以上の結果より、無施肥の場合と元肥+追肥300kgの収量を比較するとおよそ2倍の差が見られた。





注：Lは正常植え Rは乱雑植え

図4.5.1 収量の比較

また、低投入栽培については、新たに取り入れた正条植えを用いても収量は1-2t/haと慣行栽培である乱雑植えとの差は見られなかった。したがって、CMRADAが推奨する施肥量(300kg/ha)は収量を向上させるために必要な量であることが示された。

ネリカ栽培試験は、稲作における最小の投入量(労働力、用水量、施肥量の面で)を検証することを目的として実施された。しかし、結果は2プロット(1プロット121m<sup>2</sup>)を合わせても3.4kgの収量しか得られなかった。結果が芳しくなかった理由として次のことが推察される。

- 十分に均平されていない圃場に散播したため、湛水部分に落ちた種子が発芽できなかった
- 播種後、鳥の食害にあった
- 播種方法が散播だったため、除草機を利用できなかった。また、そのため圃場に雑草が繁茂し、さらに農民のネリカへの関心を失わせた

#### b) 農民の取組み

農民の参加及び、農民とAVBの連携は実証試験での営農活動に重大な影響を与えた。試験開始当初は、P1で3~5名(組合員数52名)、P2でも2名~6名程度と両組合とも参加者が少なく、作業が予定通り進まなかった。しかしP2組合では調査団やCNRADA、AVBが調査の目的や重要性を農民に対し繰り返し説明した結果、農民が活動への理解を示し始め活動への関心も高まった。その結果、P2では十分な結果を得ることができた。

対照的に、P1組合ではAVBと農民の関係が改善されず、さらに組合そのものが活動していなかったため参加者もごく限られていた。P2同様に農民に対して調査の重要性を繰り返し説明したが、最後まで活動への理解は得られず、活動が放棄された。その結果、圃場の管理が行なわれず鳥や家畜の被害を受け、収穫は皆無となった。

#### c) 稲作栽培試験で取り入れた技術

- 育苗：従来の種子を浸種する方法ではなく、乾燥初を播種して、播種後3から4週間目に移植する方法
- 田植え：従来の乱雑植えに代わり、正条植えを採用し、乱雑植えとの収量を比較
- 施肥量の変更(適正な施肥量の確認)

- 
- 
- 一 病虫害防除、特に鳥防除のために圃場の周囲にテープを張る
  - 一 足踏み式脱穀機の利用
- (上述の技術の詳細はANNEX 2を参照)

#### d) 実証試験実施における問題

最高の収量を得るためには、適切なインプット(肥料)の投入が必要なのは良く知られているが、丈夫で健康な苗を作ることもまた基本的な技術として重要である。しかし調査地域において苗作りの重要性が多く農民に理解されていないことが実証試験を通じて明らかになった。一般に、農民が育苗する場合の播種量は $300-500\text{g}/\text{m}^2$ と、実証圃場( $170\text{g}/\text{m}^2$ )や一般のマニュアル( $90-100\text{g}/\text{m}^2$ )と比較しても明らかに多く、そのため種籾や苗を無駄にするとともに、播種密度が高く、徒長した不健康な苗が育つ原因となっている。CNRADAが播種量を指導しているが農家の理解を得て改善されるには時間が必要と思われる。また古い苗が移植されていることから、播種後1ヶ月以内の苗を移植する予定だったが、圃場の準備に多くの時間を要したため、40日以上経過した苗を移植することとなった。以上の問題点は収量に影響を及ぼす要因と考察される。

鳥の被害を避けるため、収穫適期とされる時期より早くに収穫を開始した。また、収穫後の圃場で稲を乾燥させている間にネズミの食害に遭った。圃場では鳥だけでなく、ネズミの食害も問題とされている。加えて、周辺の家畜が圃場に侵入して苗や稲を食べる被害が良く聞かれたが、これは牧畜を営む人々の意識の問題といえる。

多くの児童が実証圃場での農作業に参加していた。特にP1組合では大人の参加者数以上に子供が参加しており、子供が重要な労働力と見なされていることが確認された。また、周辺圃場においても子供が農作業に従事する姿が散見された。子供の農作業への参加は、技術レベルがさらに低い子供が作業に関わることで収量を低下させる一因になると考えられる。

#### e) 実証試験の効果

実証試験の中で、農民は改良育苗、移植、除草、脱穀方法に関する改良技術の研修を受けた。適正な施肥技術については、CNRADAやSONADERが推奨する施肥量を投入することで $3\text{t}/\text{ha}$ 以上の収量を得られることが確認された。特に育苗技術については、改善された技術を取り入れることにより従来の方法と比較すると、播種量の削減と育苗期間が短縮されることが確認された。足踏み式脱穀機も作業人数を削減し、作業時間も短縮されることからAVBや農民から高い評価を得た。

#### (5) 実証調査における結果及びA/Pへの適用

各種推奨技術を、農民に指導しながら適用した結果、施肥量適正化による収量の改善、育苗改善による期間短縮、機械脱穀による作業効率向上などを実証できた。また、A/Pへ適用する際には、各種推奨技術を普及し、地区全体での生産性の改善が必要である。

## 4.5.2 果樹栽培

### (1) 概要

フーム・グレイタ地区では現在、果樹生産は行なわれていないが、AVB及び農民からの聞き取りによると、バナナの試験栽培が過去に実施されたものの普及するには至らなかったそうである。一方、当該調査地域から約50kmに位置するレクセイバではバナナ、マンゴー、かんきつ類が栽培されている。フーム・グレイタではその後近年まで果樹栽培に関する研修は実施されていないが、土壌も栽培に適しており、圃場や水も確保できること、さらにマーケティングの点からも当該地域における果樹生産のポテンシャルは高いと推察される。



果実成熟期のバナナ

### (2) 実証試験の目的

実証試験を通して、地域に適した果樹の栽培技術が確立され、またこれらの技術が農民に定着することによって安定した生産量が確保されるとともに農産物の多様化、また農家収入の向上が実現することを目的とした。

### (3) 対象地区

実証調査開始にあたり、調査団、SONADER、CNRADA及び2組合(P1：El Wihda、P2：Weltaré1, Weltaré Bokki)による話合いの後、調査内容の説明及び試験圃場の選定を行った。対象地区と投入物の詳細を、表4.1.6に示す。活動内容の詳細はANNEX2を参照。

表4.5.3 果樹試験対象地区及び投入物

幹線水路：P-1 二次水路：S-2	幹線水路：P-2 二次水路：S-25
村落名：Sabbahalla (サバハラ)	村落名：D'Dakhla (ダフラ)
組合名：El-Wihda (女性49名)	組合名：Weltaré1, Weltaré Bokki (女性265名)
圃場面積：0.5ha	圃場面積：0.5ha (2組合で分割)
土地所有：SONADER	土地所有：共有地
インプット：果樹苗木:バナナ(Petite naine and Williams)、柑橘(galet and eureka)、マンゴー(Improved Cameroun, Amélie, kent, keitt and brooks)、グアバ(supreme)、ナツメ(India jujube (Rindiao))、防風林苗木、肥料、フェンス資材	
貸与資材：一輪車、鋤、斧、スコップ、つるはし、ジョウロ 貸出し簿で管理	

試験にかかる各種活動は、調査団の監督の下、CNRADAがAVBに指導を行い、圃場ではAVBが農民を指導した。

**(4) 結果**

**a) 果樹の生育**

2009年7月に定植したマンゴー、シトラス、バナナ、グアバ、インドナツメなどの果樹は、2010年6月現在、P1とP2両地区で順調に生育している。マンゴー、シトラス、バナナの多くは樹高が約1mにまで成長し、インドナツメは2m以上となった。P2サイトのバナナ13本(11本: Petie naine, 2本: Williams)、P1サイトの1本(Petite nice)が結実し始めた。

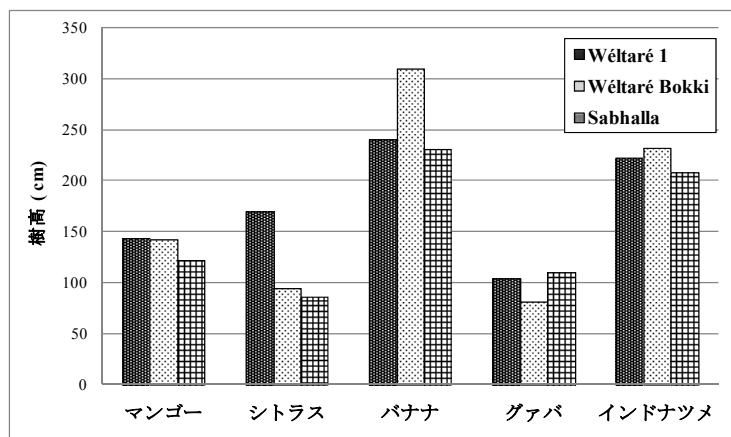


図4.5.2 実証地区3組合の果樹の生育状況の比較 (2010年6月)

第1回目の収穫は2010年6月下旬と予想される。インドナツメは2つのサイトで開花期を迎えており、小さな果実も見られる。また、インドナツメはこの1~2ヶ月以内に第1回目の収穫が予想される。

現在の果樹の生育状況を図4.1.4に示す。これまでのところ果樹の生育は良好である。2つのサイト(P1-1組合, P2-2組合)を比較した図を以下に示す。概して果樹の生育はP2 (Wéltaré 1 及び Wéltaré Bokki)のほうがP1 (El Wihda)より良好であった。P1はP2より2週間遅く植えられた。また、P1の土壌はP2より重く(粘土質)かつ、石や礫が多いため成長が遅れたと推察される。

**b) 農民の取り組み**

作業開始当初から果樹の移植作業まではP1組合で約20名、P2組合では約40-50名の農民が参加していた。しかし、8月末のラマダン以降、参加者が半減した。特に、ラマダン以降の本格的な雨期の開始と共に、圃場で農民の姿を見かけることが無くなり、除草や水管理も行なわれなくなった。その結果、P1組合ではバナナ、マンゴー、柑橘類の一部が水不足のため枯死した。一方でP2組合では、洪水の被害を受けたことで農民の活動への参加意欲が失せる結果となった。ところが、乾期作が開始すると、農民は活動に対する参加意欲を再び高め、除草や水管理など定期的に作業に取り組んだ。また、2010年5月の調査期間中も、農民は果樹の水管理を続けていた。

**c) フーム・グレイタ地区における果樹栽培の普及**

「(2) 実証試験の目的」で述べたとおり、果樹栽培は農産物の多様化とともに野菜以外の収入源を創出することを目的として試験を実施した。果樹栽培には、苗木の購入や耐久性のあるフェンスの設置など、相応の初期投資を必要とすることが確認された。

果樹の普及の可能性を以下に検討する。

**i) 栽培コスト**

実証調査の実施時点では、フーム・グレイタ地区において果樹栽培は技術的に可能とされ

している。しかし、実際は果実が収穫される数年後にならないとすればその収益性は検証されない。果樹栽培にかかる経費は、苗の価格が1本当たり800から1,000UM、必要な苗の本数は0.5ha当り25から30本程で、2万から3万UMになる。また定期的な肥培管理を行なうため肥料代も加算される。さらにはフェンスや防風林などの経費も必要になる。従って、農民（個人）や組合が果樹栽培を始める場合には上記の初期投資が必要になることに留意する必要がある。

## ii) 必要とされる労働量（作業量）

次に、作業量に関しては、対象地区は果樹を移植するための穴を掘らなければならないが、大半の地区が粘土質土壌のためその作業は女性にとって重労働である。しかし個人がこの作業を行なうと膨大な時間と労力を要するが、グループで実施する場合は、比較的短期間で終わることが可能である。その他にも水管理など定期的な管理作業も必要とされる。果樹によっては収穫まで数年を要するため、農民が途中で作業を放棄する可能性も考えられる。しかし果樹園で野菜を栽培するのであれば、少なくとも乾期は果樹の管理は可能になると考えられる。

## iii) 果樹普及の可能性

現地調査期間中、野菜を栽培している女性農民がとりわけ果樹栽培に興味を持っていることが明らかになった。果樹栽培の経済面における収支を分析することは必要であるが、他の面についてもその利点を考慮する必要がある。

調査地区では圃場周辺に木陰を作るような樹木が育っていないため、農民は圃場の近くにテントを張り、そこで作業の合間に休憩を取っている。実証圃場では高さが2.5mに満たないが、バナナの木陰が休憩場所として利用されている。一方で重要な問題として、住民の食生活に果物が欠けていることがあげられる。将来、フーム・グレイタ地域で生産された果樹がこの地域や周辺の住民の栄養改善に寄与することが期待される。



バナナの木陰を休憩場所に利用

## (5) 実証調査における結果及びA/Pへの適用

実証調査における結果としては、適切な栽培管理を行えば概ね順調に生育することが確認できた。ただし、初期の段階で比較的大きな投資及び労働投入が必要であることが明らかとなった。また、A/Pへ適用する際には、果樹栽培は中・長期的なリターンの可能性があり、地区では貴重な木陰の提供、栄養改善等の副次効果も期待できるため、導入の余地がある。

### 4.5.3 野菜

#### (1) 概要

フーム・グレイタに灌漑施設が整備されて以来、女性グループが乾期を中心に野菜を栽培している。施設が十分機能していた時期には、SONADERが実施した女性グループを対象にした研修によって栽培技術も向上し、その結果現金収入の増加により生活も改善されていた。しかし、

SONADERの機能低下にともない、研修の機会が失われ、女性グループは新しい情報や栽培技術を習得することが出来なくなった。さらに、灌漑水の不足と施設の劣化、さらにインプットの不足、病害虫の被害等は著しく生産性を低下させた。このような状況の中、野菜の生産量を増加させる農業技術の改善を、フーム・グレイタ地区において実証試験を通して検証した。

## (2) 実証試験の目的

農産物の多様化によって、農家の現金収入を向上するため、地域に適した改良された栽培技術を検証することを目的に栽培試験を実施した。その結果を農民に普及し、安定生産に寄与することすることが期待された。

## (3) 対象地区

調査団内での討論の後、SONADER、CNRADA、調査団より3つの組合(P1 : El Wihda, P2 : Weltaré1 Weltaré Bokki, Bedr)に対して実証試験の詳細に関する説明が行われ、実証試験圃場が選定された。雨期には、冷乾期(10月～2月)の野菜栽培シーズンにおける栽培試験の詳細を下表4.1.7に示す。具体的な冷乾期の試験の詳細と、雨期作(6月～10月)の活動詳細はANNEX2のとおりである。

表4.5.4 乾期野菜試験対象地区及び投入物

幹線水路：	P-1 二次水路：S-2	P-2 二次水路：S-25	P-2 二次水路：S-19
村落名：	Sabbahalla (サバハラ)	D'Dakhla (ダフラ)	Foum Gleita (フーム・グレイタ)
組合名：	El-Wihda (女性49名)	Weltaré1, Weltaré Bokki (女性265名)	Bedr (女性40名)
圃場面積：	0.5ha	1.0ha	0.5ha
土地所有：	SONADER	共有地	個人
インプット：野菜種子・苗：トマト (Xina), オクラ (Clemson Spineless and Pop 12), ナス (Black beauty), サツマイモ (local, and Ciam 80/30), タマネギ (violet de galmi), キャベツ ( Marché de Copenhagen), and ニンジン (Touchon)、肥料、フェンス資材			
貸与資材：一輪車、鋤、斧、スコップ、ジョウロ			

圃場の準備から収穫までの実証圃場における活動は、調査団の監督の下、CNRADAの技術アドバイスを受けたSONADERが農民を指導した。

## (4) 結果

### a) 野菜の収量

4つの組合(Weltaré 1, Weltaré Bokki, El Wihda, Bedr)の野菜の収量結果を以下にまとめた。

表4.5.5 野菜収量の実証調査結果 (t/ha)

野菜	Weltaré 1	Weltaré Bokki	El Wihda	Bedr	平均
オクラ	14.18	9.37	12.75	18.13	13.61
キャベツ	14.14	24.23	10.23	1.59	12.55
トマト	20.37	39.56	22.86	23.61	26.60
ニンジン	28.99	37.97	12.27	10.93	22.54
タマネギ	12.60	9.62	9.88	2.38	8.62
ナス	24.54	24.26	29.45	16.78	23.76
サツマイモ	14.59	25.67	9.93	8.92	14.78

フーム・グレイタの既存の収量が1ヘクタール当たり5～8トンであるのに比べ、実証調査の収量はその3～4倍に向上した。その理由として適性技術とされる、条植え、適性品種の利用、またCNRADAが推奨する栽培基準(水管理や施肥技術、病害虫管理)に沿った栽培が実施されたことが挙げられる。



トマトとニンジンの収穫 (Weltaré Bokki)

また、参加組合の農民だけでなく、その周辺農民も実証圃場を訪れ、優れた野菜栽培を視察したことも好影響を与えた。AVBとの議論の中では、フーム・グレイタプロジェクト地区内の他の野菜栽培地区についても実証調査で用いた栽培技術を普及することが強く勧められた。

Bedr 組合は、10年間放棄されていた圃場を再び耕作することとなった。そのため、雑草が作付期間を通して大きな問題となっていた。また生育途中に発生した灌漑の問題が、キャベツとタマネギの収量を低下させる原因となった。一方で、女性農民は、10年以上もの間使われていなかった圃場を再び耕作することができ、トマト、オクラ、ナスなどの野菜が豊作だったことに満足していた。

## b) 農民の参加

AVBと農民間の協力(または信頼)関係により、組合間で実証圃場における各種活動への農民の参加状況は異なった。概して、AVBの実証試験栽培に対する取り組みは、雨期と比較すると乾期作の活動により積極的に関与しており、また意識的に農民とコミュニケーションを取っていた。しかし、宗教行事による祝日、農民個人の圃場における作付準備と、2次水路の破損による圃場の水不足が、農民の実証圃場における活動への参加に悪影響を及ぼした。

乾期野菜栽培が始まってから、雨期の栽培試験を途中で放棄したP1組合の活動への取り組みが大きく改善され、参加者数は限られていたが、積極的に活動に参加したことは特筆すべきことである。

P2では、ウェルターレ1 (Weltaré1)、ウェルターレ・ボキ (Weltaré Bokki) の2組合が0.5haを等分した圃場で活動している。両組合とも組合員が多く、実証圃場以外にも、各自の圃場で作付しているため、ローテーションしながら試験圃場の活動に参加した。しかし、彼女らが新たに圃場面積を拡大することを希望したにも関わらず、追加した圃場の準備作業に時間を要したため、タマネギの移植が大幅に遅れた。

ベドレ (Bedr) 組合は、3組合の中ではより組織として機能している。その理由として組合長が強いリーダーシップを持っているため、組合のまとまりが良いことが挙げられる。また、この組合には、男性組合員が一人所属していて、女性組合員には困難な重労働を担当している。作業内容や作業量により、組合が作業員を雇うことがある。組合によって選ばれた試験圃場は、長期にわたり耕作放棄された土地で、圃場まで農道がなかった。しかし、農民は、雑草や灌木を刈って圃場までの農道を整備し、野菜栽培を行うに至った。

### c) 新技術の紹介とフーム・グレイタ地区での野菜栽培拡大の可能性

試験で栽培した野菜は、農民の要望に沿ったものとし、トマト、オクラ、ナス、キャベツ、ニンジン、タマネギ、サツマイモなどが紹介された。

試験栽培で紹介された新技術を、以下で検討する。

<育苗と移植> 本試験で使われた品種は、高収量であることと当該地区の土壌条件を考慮して選択された。例えば、サツマイモの品種(ciam80/30)は、在来品種と比べて高収量で、通年を通して栽培することが可能である。概して、農民は元肥を使わないが、試験圃場では堆肥やNPKが施用された。また、病虫害防除は、必要に応じて殺虫剤を使用した。育苗に関連して、圃場の準備(畝たて等)は、移植開始前に行われなければならない。健康な苗を作ることの重要性を理解することは農民にとって必要である。一般的な移植では、密植されることが多く、生育不良や雑草の問題が多く見られるが、試験栽培では適切な栽植密度によって移植が行われた。

<畝立て> 試験圃場で行われた畝たては、畝たてをしない従来の方法に比べて次の利点がある。 i) 灌漑と排水が良好、ii) 土寄せするために通気性が向上する、iii) 根の伸張が良い、そしてiv) 除草作業が楽になる。

<最適な施肥> 基肥(リン酸肥料)と追肥(尿素)は、適正な量と回数が施肥された。

<病虫害防除> 病虫害防除は、育苗期と移植後に行われた。数種の害虫がキャベツの葉やオクラ、ナスに害を及ぼした。殺虫剤の散布は、育苗期と移植後に行われた。

フーム・グレイタ地区における野菜栽培拡大の可能性について、以下で検討する。

フーム・グレイタでは、野菜栽培はプロジェクト対象地域の内外で既に行われている。若い農民は、年配の人から習った技術を受け継ぎ、細々と栽培をしている、従って適性品種や適性技術など新しい技術は導入されていない。CNRADAやSONADER等の研究、普及機関が機能することにより、農民が研修を受講する機会を得ることが出来る。さらにこれらの技術を習得することで、彼らは現在の収量より3~5倍まで増収することが可能となる。

現地調査期間、女性農民は野菜栽培に深い興味を持っていること、またフーム・グレイタ地区では、現在それが重要な収入源のひとつであることが確認された。過去3年間、野菜は稲作とほぼ同じ面積が栽培されている。従って、農民が適切な栽培技術やマーケティングについての研修を受けた場合には、野菜の栽培面積を拡大することは十分可能であり、オクラ、ナス、サツマイモについては、当該地区で通年栽培することが可能となる。

### (5) 実証調査における結果及びA/Pへの適用

実証調査における結果としては、各種推奨技術の活用により、既存の栽培方法の3~4倍の収量をあげられることが実証できた。元々、主に女性の貴重な収入源であったが、技術の普及により更に大きな経済的インパクトが期待できることが明確になった。A/Pへ適用する際には、各種推奨技術を普及し、地区全体で生産性を改善し、生計の向上を図っていく。また、マーケティングの強化も望まれる。



#### 4.5.4 多目的施設の建設

##### (1) 多目的施設の目的

プロジェクト地域周辺には、市場へ出荷する前に一時的に収穫物を保存する倉庫や保管施設、木陰など、作業中に農民が休憩できる場所、さらに農民による話し合いや、組合でミーティングを開催するための共有スペースがない。そこで、P1及びP2地区それぞれの実証圃場付近において現地で入手が可能な資材を使った多目的施設の建設が提案され、建設には農民も参加して資材の扱い方や技術等を学んだ。

フーム・グレイタ地域では、タマネギが長期間の保存も可能で、収益性も高い野菜としてよく栽培されている。しかし、実際には収穫後の保存施設の不足から、上手に乾燥させれば長期間保存が利き、端境期に高値で販売することで現金収入を得ることができるが、一部でしかこのような長期保存が行われていないのが現状である。そこで、すでに建設された多目的施設の利用方法の一つとして、タマネギの乾燥棚を設置した。

##### (2) 多目的施設建設の詳細

多目的施設的设计図を、以下に示す。

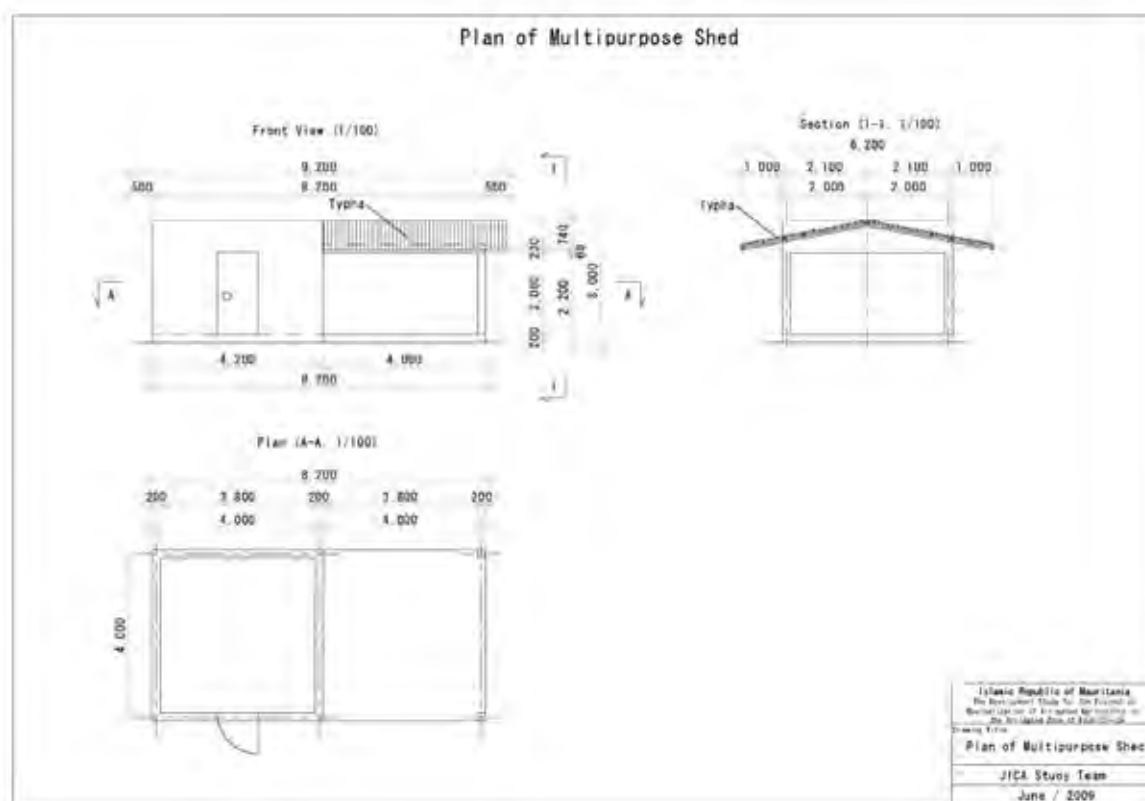


図4.5.3 多目的施設的设计図

多目的施設の建設は、2009年9月9日に開始した。各地区の多目的施設の建設にかかった労働力と資材は以下のとおりである。

1. 建物本体に使用された資材は、セメント、鉄、鉄網、砂利、砂、ドア、窓ガラスで、休憩場所の屋根にはガマが使われた。
2. レンガ作りの作業は、レンガ職人 1 名と、5 名の農民が参加した。当初、職人は作業を通して農民を指導したため時間がかかり、計画していた数のレンガを製造出来なかった。しかし数日後には、技術を習得した農民が自分たちでレンガ作りをできるようになった。
3. 大工、3 人の補助作業員(農民)、さらに 10 人の作業員(農民)が建設作業を行った。3 日目から、技術を習得した農民がコンクリート作りと鉄筋の組み立て作業を行った。補助作業員は、コンクリートの強度を増すための、セメントと砂の適量を自分たちで改善できるようになった。
4. 建設には、P2 地区(バシャット)で 25 日、P1(サバハラ)では 23 日を要した。
5. 組み立て式のタマネギ乾燥棚はカエディで作成されたため、フーム・グレイタまで運搬し、倉庫に搬入された。

### (3) 多目的施設の現在の使用状況

多目的施設建設から1週間以内に、農民は施設の使用を開始した。サバハラ村(P1地区)では、特に女性がミーティングや休憩場所として利用している。調査団、CNRADAと女性農民がミーティングを開くときにも施設が会場として利用された。(右写真)

多目的施設は収穫期間中の野菜の保存庫として利用された。また、広い面積で栽培されているタマネギが市場に出回らない時期に高値で販売できるため、タマネギの保存は農民にとって有益である。



多目的施設における組合と  
CNRADAとのミーティング



多目的施設のタマネギ保存棚

### (4) 実証調査における結果及びA/Pへの適用

実証調査における結果から、農民の集会、休憩のため、またタマネギの販売時期を遅らせ、高値で販売するための保管倉庫としても有効活用できることが検証できた。また、A/Pへ適用する際には、マーケティングの多様化を含めた様々な機能が期待できるため、施設の整備が望まれる。

#### 4.5.5 先進地視察

農民グループの能力強化の一環として、2010年1月13日、フーム・グレイタの農家33名及びSONADER職員とともに、近傍の農業先進地であるレクセイバ及びカエディを訪問した（詳細はANNEX3参照）。

視察先では、組織論やマーケティングについて、フーム・グレイタ農民と受け入れ先農民との間で、活発な議論が交わされた。調査団として、将来フーム・グレイタ地区農民のリーダーとして可能性の高い農民を選定し、視察に望んだため、予想以上の議論が交わされた。



農民同士の意見交換の様子

フーム・グレイタ地区とは、地理的にも文化的にも同一のカエディ、レクセイバを訪問するような視察は、参加者にとっても身近で、実施の効果は高いため、継続した支援が求められる。

実証調査における結果としては、フーム・グレイタの農民にとっては、他地区の視察の機会は極めて限られているため、非常に積極的に意見交換が行われ、能力強化の有効な手段であることが確認できた。また、A/Pへ適用する際には、生産技術や組織の能力向上のための手段として、先進地視察を積極的に取り入れるべきである。

#### 4.6 農民グループの能力強化

フーム・グレイタ灌漑地区は、供用開始から20年を経た現在では、開発面積1,950haのうち、約400haしか作付されていない。これはハード面での機能低下のみならず、それに伴い意欲やモラルも低下した結果である。加えて、SONADERもかつては組織として豊富な機材・人員を擁し、基幹施設の維持管理、水管理、営農支援、組織化支援を行っていたため、農民にとって依存する形態があったようである。ただし、フーム・グレイタ灌漑地区は1980年代の政府の定住化政策を進めた時期に、一部の新规定住者すなわち元々遊牧生活もしくは天水農業を行っていた人々が、遠方地からフーム・グレイタに移住させられ灌漑農業を始めたという背景もある。彼らとしては移住させられたため生活は政府が保証すべきという認識もあった。

さらに、2000年まで収集されていた水利費（Fixed fee）の資金管理及び作付に必要なローン取得・返済についての不透明さが、SONADERあるいはユニオン（UCAF）といった上部組織・機関への不信感を増幅させ、信頼を低下させてきた。加えて、1999年の洪水により被害を受けた幹線水路及び二次水路について、その補修に、水利費を源とする資金が良好に活用されなかったため、農民のSONADER及びUCAFに対する不信感は増大した。その後政府の水利費免除の措置が取られて以降、灌漑地区の基幹施設の維持管理が困難になり、結果的に灌漑できない地域が拡大し、耕作地の減少、さらに生活を厳しくさせるという悪循環を生んでいる。また、耕作地の減少は、一部の組合でメンバー数を減少させ、組織としての機能を損わせ、家族単位あるいは親族単位で営農を行なっている状況も見受けられる。

一方、SONADER自体は組織・権限の縮小・分離が続き、資機材・人員は削減された結果、現在当地区では最低限のサービスを提供しながら、外部資金等で応急処置を施す厳しい状況にある。

以上のような状況を受け、第1次現地調査の中で農民グループの運営が不十分である主な原因として、1. SONADERの組織運営指導が十分に行えない環境下にあること、2. 指導力のある農家が少ないこと、3. 農民組合の上位組織であるUCAFが組織として不活性であること、4. 外部の農民との技術交流が希薄なことが明らかとなったため、本コンポーネントにおいてはこれらの課題への対応として下表に示す4つの活動を実証調査の項目として選定した。

**表4.6.1 農民グループの能力強化の実証調査内容**

活動	内容	備考
3.1 SONADERの組織運営支援体制を強化する。	実証調査の中でSONADERスタッフにOJTを行い、農民グループ組織運営支援の体制強化のための取り組みを促す。	リハビリ事業後を想定し、本来あるべき組織運営のシステム、体制を構築する。
3.2 農民リーダーを育成する。	農民集会での話し合いを通じて組織運営についての合意形成を図り、組織運営、マーケティング等についての支援を行っていく。	組合における役職ごとの責任分担、各組織の活動、組合費の管理方法、情報伝達方法、定期総会の開催、役員選挙等内規を再検討し、決定後は周知徹底する(詳細はANNEX 3参照)。
3.3 UCAFを組織強化する。	UCAFから農民組合への啓発活動を通じて、ユニオンの存在意義を再確認し、農民のための組織として再活性化させる。	UCAFにおける役職ごとの責任分担、各組織の活動、組合費の管理方法、情報伝達方法、定期総会の開催、役員選挙等内規を再検討する。さらに、長く未開催であった総会を開催し、新体制確立を周知させる(詳細はANNEX 3参照)。

実証調査における結果概要としては、SONADERの支援体制強化及びUCAFの再活性化について、時間的制約もあり、自立的な運営をするまでには至らなかったが、SONADERの移動手手段の確保、農民同士の相互理解を深める必要があることが明らかとなった。また、A/Pへ適用する際には、引き続き、SONADERフーム・グレイタ職員の能力向上、事務所の強化、ユニオン(UCAF)の組織強化が望まれる。

実証調査での各活動についての結果を以下に示す。

#### 4.6.1 SONADERの組織強化

実証調査の中で、組合、UCAF 組織運営強化のための活動を通して SONADER スタッフに OJT を行ってきた。具体的には、実証圃場関連 5 組合の組織強化、UCAF の再活性化支援などである。その結果、近年長期にわたり農民組織への支援を全く行ってこなかった SONADER もその重要性を再認識し、担当者は精力的に活動に従事するようになってきた。また、毎週開催している定例会議では、営農分野の課題も含め、活発な議論が繰り広げられるようになり、当初調査団と



定例会議の様子

---

---

SONADERとの会議だったものが、UCAF、その他のグループの関心を呼び、数名の農民組織代表者の参加もみられるようになった。

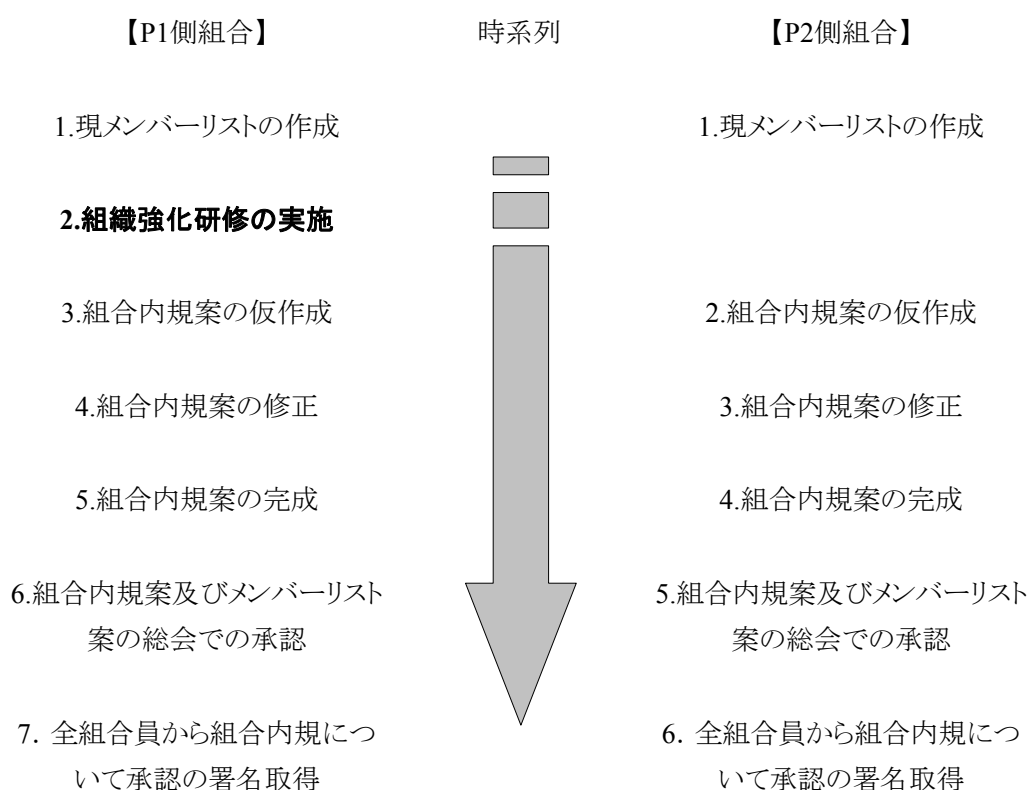
しかしながら当の農民組織は、組合、UCAFともども長年の停滞から脱却するには至っていない。これは組織で活動することのメリットが多くの農民に十分理解されておらず、灌漑施設の脆弱な状況はほとんど改善されていないため、これまで耕作し続けてきた農民は、従来通りのやり方を踏襲することにどまっているからであると推測される。このため、今後も農民への情報提供、話し合いの場を設け、状況の改善をはかるよう努める必要がある。

実証調査における結果としては、OJTによる指導の結果、職員の取組みが積極的になり、より効果的に、農民組織を支援できることを実証できた。しかし、職員の移動手段が限られていることは、地区全体の効果的な組織支援の障害となっている。また、A/Pへ適用する際には、職員の移動手段の確保及び更なる職員の能力向上が望まれる。

#### 4.6.2 農民リーダーの育成

SONADERからの十分な支援が期待できない状況において、農民組織の強化は必須の課題であり、特にリーダーの育成は最重要ポイントとなっている。このため、農民リーダーを段階的に育成する目的で、実証圃場として選出された地区の関係5組合に対する能力強化を行った。活動実施に当たっては、SONADERフーム・グレイタ支所の研修・組織化担当職員及び普及員と共に、現状の分析、問題点の洗い出し、対応策、研修内容、実施方法等の検討についてOJTにて実施した。

7月中旬に実施したワークショップにより、実証試験圃場に関する5農民組合のうち、P1側組合（男性組合：El Wahida、女性組合：El Wahida）とP2側組合（男性組合：El Wai、女性組合：Wartare I及びII）では、その組織体制は大きく異なっていた。P1側組合は、組合内部の家族単位で活動しており、組織としては機能していなかった。P2側組合は、活動は組織的になされているものの、更なる組織強化の必要性が認められた。以上をふまえ、P1側組合に対しては、基本的な組織論を説明する組織強化研修を別途実施した（下図参照）。



**図4.6.1 対象組合の組織状態で異なる能力強化手順**

このため、調査団と SONADER の研修担当者で、2009 年 7 月から 8 月にかけて、14 回のワークショップと 3 回の研修を延べ 550 人に実施した（詳細は ANNEX3 参照）。

農民組合設立時に、組織としての内規や活動の確認が行われていたはずであるが、多くの農民組合が設立から 20 年近く経った今、それらの情報が農民組合内部で不明確となっている。どの組合でもまずそれを確認する必要があるものの、実証試験圃場での活動はこれらの積み重ねを契機として、活発に動き出すようになった。

時間的制約から、実証試験圃場関係 5 組合に活動を絞ったが、今後はフーム・グレイタに存在する他組合に対しても同様の活動を展開すべきである。

実証調査における結果としては、実証調査の展示圃場で営農を行う、5 組合のリーダーの組織化能力が改善され、活動が活発化することが実証された。また、A/P へ適用する際には、同様に他の組合においてもリーダーの育成をはかっていく必要がある。

### 4.6.3 ユニオン（UCAF）の組織強化

既述のように、現状では農民組合の上位組織であるユニオン(UCAF)はこれまでの経緯から、十分に農民あるいは農民組合のための役割を果たしているとは言い難い。このためUCAFに内在する諸問題を明らかにしつつ、より良い組織に変革するための能力強化を実施した。



SONADERとUCAFの協議

実際の活動は2009年12月から本格化し、役員による内規の再確認、傘下の組合への一連の説明会等を実施した。UCAFのにもわかにも見える再始動は、調査団からの働きかけも少なからず影響しているものの、2001～2007年の間利用できなかったUNCACEMローンが2008年から利用できるようになり、その返済についての対応に迫られたことも大きな要因となった。下表に月ごとの活動概要を示す。

表 4.6.2 UCAF 強化のための活動概要

月	活動内容
2009/12	延べ約430人、計33回の農民への説明会をSONADERが行い、ローンへの対応、今後の展望などについて組合員と意見を交わした。 2/28には準備総会が開催され、白熱した議論の末、以下の合意に達した。
2010/1	
2	<ol style="list-style-type: none"> <li>UCAFの役員は改選が必要であること</li> <li>十分機能していない組合もあり、加盟組合の再構築も必要であること</li> <li>このため、SONADERも支援して組合の再構築を60日間で行い、その後総会を開催して役員改選を行うこと</li> </ol>
3	SONADER本部から車両1台とガソリン代の支援を得、全組合に対して組織強化支援を行い、役員及びUCAFへの代表者を選出し直した。
4	4/16に総会が開催されたものの、新しいユニオンを1つとするか、2つとするかで合意できず、役員選任には至らなかった。
5	農民グループ同士での話し合いは続けられたが、状況が硬直していたため、5月末には調査団から折衷案（2つの独立した組織の上に調整委員会を設け、形としては1つのユニオンとする）を提示した。SONADERを含む行政側、多くの農民グループは賛意を示したが、一部の農民グループが難色を示しており、政府の支援も得ながら引き続きSONADERが調整をはかり、8月までの打開を目指すこととなった。
6	

本活動においては持続性に重点を置いているため、調査団からの指示で活動するのではなく、間接的にSONADER職員、対象地域農民及び農民組合への働きかけを通して、UCAF自身による変革を支援している。リソースが極めて限られている状況において、合意形成に時間がかかり、調査団の見通し通りに事が進まない状況にあるが、プロセスが非常に重要であるため、SONADER、MDRにはその点を繰り返し説明し、理解を得ており、2010年8月までの打開を目指すことで合意を得た。

実証調査における結果としては、UCAF再活性化のための議論は活発化したものの、組織の再編成を実現するまでには至らなかった。この原因としては、時間的な制約もあげられるが、一方、農民の旧UCAF役員への不信感が相当根強いことや再編後を見据えた各グループの様々な思惑が絡み合っていることも明らかとなった。A/Pへ適用する際には、自立的な組織運営を目指

し、時間をかけて農民同士で議論を重ね、相互理解を深める必要がある。また、今後もユニオンの組織強化を図っていく必要がある。

## 4.7 緊急対策工事

実証調査のコンポーネントには含まれないものの、2009年の雨期に開始した実証調査の営農活動を支援するため、予想される施設の不具合により灌漑用水の補給が停止されることのないよう、緊急工事をSONADERと計画し、再委託業務により施工して施設の強化を行った。緊急工事の内容はOA導水路始点左岸の排水路の掘削と、AD導水路の道路・水路橋下流右岸の堤防の補強で、2009年7月上旬に完成した。工事直後の9月に1984年以来の既往最大洪水が発生し、OA導水路では予想外の流出土砂が観測されものの、水路への土砂の侵入は防止でき、AD導水路の崩壊も防止することができた。

### 4.7.1 OA幹線導水路左岸排水溝の堆砂除去

#### (1) 目的

OA幹線導水路（全長約3.8km）はダムを始点とし、全灌漑面積の用水補給を担う。この導水路始点から約450mの区間の導水路左岸に平行設置された排水路の堆砂除去工事を雨期前に完了することを目的とした。この作業は、SONADERフーム・グレイタ支局と調査団が協力して地元業者への再委託により実施した（工事位置は図4.2.1参照）。

#### (2) 背景

第1年次調査で、SONADERにより2009年の雨期に溢水または決壊が予想される水路区間として緊急対策を要請された工事である。既存排水路は底幅3.0m弱の矩形水路であるが、ほぼ全区間が流出してきた土砂により埋まっていた。このためダム直下流左岸側流域の雨水流出と流出土砂が直接OA導水路に流入することが懸念された。加えて、雨水と土砂が導水路に堆積して導水路上流側送水能力を減少させるとともに、導水路下流側流量が雨水の流入により増加し、下流灌漑システムの水路堤防における溢水・決壊の原因となることが危惧されていた。

2008年雨期には下流のAD右導水路とAG左導水路の堤防が決壊したが、このOA導水路始点における流入雨水が原因の一つと考えられている。幹線導水路への雨水と土砂の流入はシステム全体の安全性に影響を及ぼしている。特に2008年に応急処理を行ったAD右導水路の水路橋の直下流での右岸堤防とAG左導水路の逆サイフォンの直上流での左岸堤防が再度決壊する可能性が高かった。そこで雨期前に雨水と土砂の流入を軽減し、下流灌漑システムの安全度を高めるためSONADERフーム・グレイタ支局から緊急工事として提案されていたものである。

#### (3) 実施内容

SONADERフーム・グレイタ支局と調査団が共同で実施した主な作業は以下の通りである。

- ① 雨水流出域の決定と測量（支所の測量器具の使用）
- ② 農地が近接する地元農民の工事着手同意の取り付け
- ③ 下流ボックスカルバート（PK900）と下流堆砂の挙動の確認など



- ④ 計画設計
- ⑤ 現場説明
- ⑥ 工事管理
- ⑦ 竣工検査

工事内容は以下の通りである。

- 排水路延長： 450m
- 掘削深： 最大 140cm
- 底幅： 3.0m
- 掘削土と既存の捨て土を利用して OA 幹線導水路の左岸堤防を補強

#### (4) 評価

排水路工事は、降雨や建設機械の故障のため3日間中断したが実質7日間で完了し、この間調査団の指示・要請した掘削方法、掘削土の処理、排水路末端の幅員拡張など速やかに業者は対応した。工事直後の9月に1984年以來の既往最大洪水が発生し、OA導水路では予想外の流出土砂が観測されものの、水路への土砂の侵入は防止することができた。今後のことを考慮すると毎年の排水路堆砂除去の実施あるいは、本格工事による排水路ボックスカルバートなどの新設を検討する必要がある。

施工前 (2009年6月)



施工中 (2009年7月上旬)



完成後堆砂 (2009年10月)



OA導水路始点左岸排水溝掘削

#### 4.7.2 AD右導水路水路橋直下流部の堤防補強

##### (1) 目的

OA幹線導水路の終点には円形分水工 (Partiteur) が設置され、ここから導水路は左導水路 (AG) と右導水路 (AD) に分岐する。緊急工事の対象はAD右導水路 (全長約1.8km) の中間にある。この導水路がゴルゴル川と交差する位置に道路兼用水路橋があり、その直下流の堤防を補強することを目的とした。OA幹線導水路と同様に雨期前に完了すべき作業であり、SONADERフォーム・グレイタ支局と調査団が協力して地元業者への再委託により実施した (工事位置は図4.1.1参照)。

##### (2) 背景

第1年次調査で、SONADERにより2009年の雨期に溢水または決壊が予想される水路区間

として対策を要請された緊急工事である。工事内容及び工事量が多いことから本格工事に先送りする予定の区間であった。しかし、この区間はほぼ毎年応急手当をしていることに加え、盛土が損失していることから堤防道路としての機能が果たせず、暫定迂回路として地元民は排水路を横断して通行していた。しかし、雨期にはゴルゴル川の背水の影響で交通が遮断され、利用者に多くの不便を与えていた。この道路の利用者は灌漑地区の北側受益者に加え、白ゴルゴル川左岸流域の南部の数千km<sup>2</sup>に点在する一部の村落に及ぶ。そこに物資を運ぶ重要な役割を担った堤防道路であり、加えてSONADERから強い要請があり緊急性が高いと判断した。

### (3) 実施内容

フーム・グレイタ支局と調査団が共同で実施した主な作業は以下の通りである。

- ① 補強区間の決定と測量 (SONADER 支所の測量器具使用)
- ② 地元との工事同意の取り付け
- ③ 計画設計
- ④ 現場説明
- ⑤ 工事管理
- ⑥ 竣工検査

工事内容は以下の通りである。

- 補強区間延長： 60m
- 堤防天端幅： 8.0m (参加型フェンスの設置幅 2m を導水路側に含む)
- 保護工 (蛇籠、マカダム舗装)

### (4) 評価

堤防補強は、降雨と建設機械の故障のため難航したが10日間で土工事は完成した。堤防道路の幅は、8m程度に拡幅でき、水路と堤防の安全性はかなり向上したと判定できた。9月の既往最大洪水でも堤防に問題は発生しなかった。

SONADERフーム・グレイタ支局の将来の維持管理能力及び技術力の実証・強化については、測量と施工管理は調査団の支援の下、同支所の工事が担当して実施し、契約から竣工までほぼ短期間で完成することができ、当初の目的が達成されたと判断できた。

施工前 (2009年6月)



施工中 (2009年7月上旬)



完成後堆砂 (2009年10月)



AD導水路道路・水路橋下流右岸堤防補強

## 第5章 A/P及びモデルの策定

### 5.1 フーム・グレイタ地区の課題

#### 5.1.1 これまでの経緯

ここではまず問題を考える際の背景を検証するため、フーム・グレイタ地区に関わる重要なイベントを振り返る。しかし、同地区が全面的に供用を開始したのは1990年と20年前で、SONADERの当時の記録は逸散している。農民の側にもまとまった記録はなく、情報は断片的で、イベントの生起年も定かでないことが多い。また、各者言い分が異なるケースが多々あり、数々の問題が複雑に絡み合っているため、事実確認も困難なのが実情である。

これらの状況を踏まえて作成したのが次ページの図5.1.1で、左側にフーム・グレイタ地区に関わる各年の重要なイベントを、右側に灌漑農業を持続するのに必要な投入とその結果である作付面積とのイメージを示している。端的に言うと、フーム・グレイタ地区の諸問題は、中・長期的な運営維持管理の展望が不十分で、農民、政府双方とも果たすべき役割を十分全うしないまま、手をこまねいている間に蓄積されたものといえる。

図5.1.1の模式図はフーム・グレイタ地区の実情（左、赤）、理想的な責任分担と結果（右、青）の2種類を示している。この図では、農民が灌漑農業を持続するための投入（ハード、ソフト両面）を一定量とみなし、拠出するのが農民か、政府・外部者かで区分している。本来は右のイメージのように供用開始直後から、将来を見越して農民の自助努力を強化するための支援を十分行い、自立した農民組織が育成されつつ、それに合わせて政府・外部者の支援を縮小し、全体としては常に過不足なく諸々の投入がなされるべきであった。

しかしフーム・グレイタ地区の実情は、1990年の完工までは政府・外部者が投入の多くを負担し、農民の側もそれに甘んじたため、その間農民の自立支援は十分でなかった。農民は建設されたダム貯水池により従来の耕作地を失い、もしくは灌漑地区建設により従来の耕作地の利用権を奪われ、補償措置として灌漑圃場をあてがわれたが、生活インフラは整っておらず、灌漑農業を営む上での義務や将来展望についても十分な説明を受けないまま半ば強制的に入植させられたため、政府への依存心が非常に高かったことは否めない。

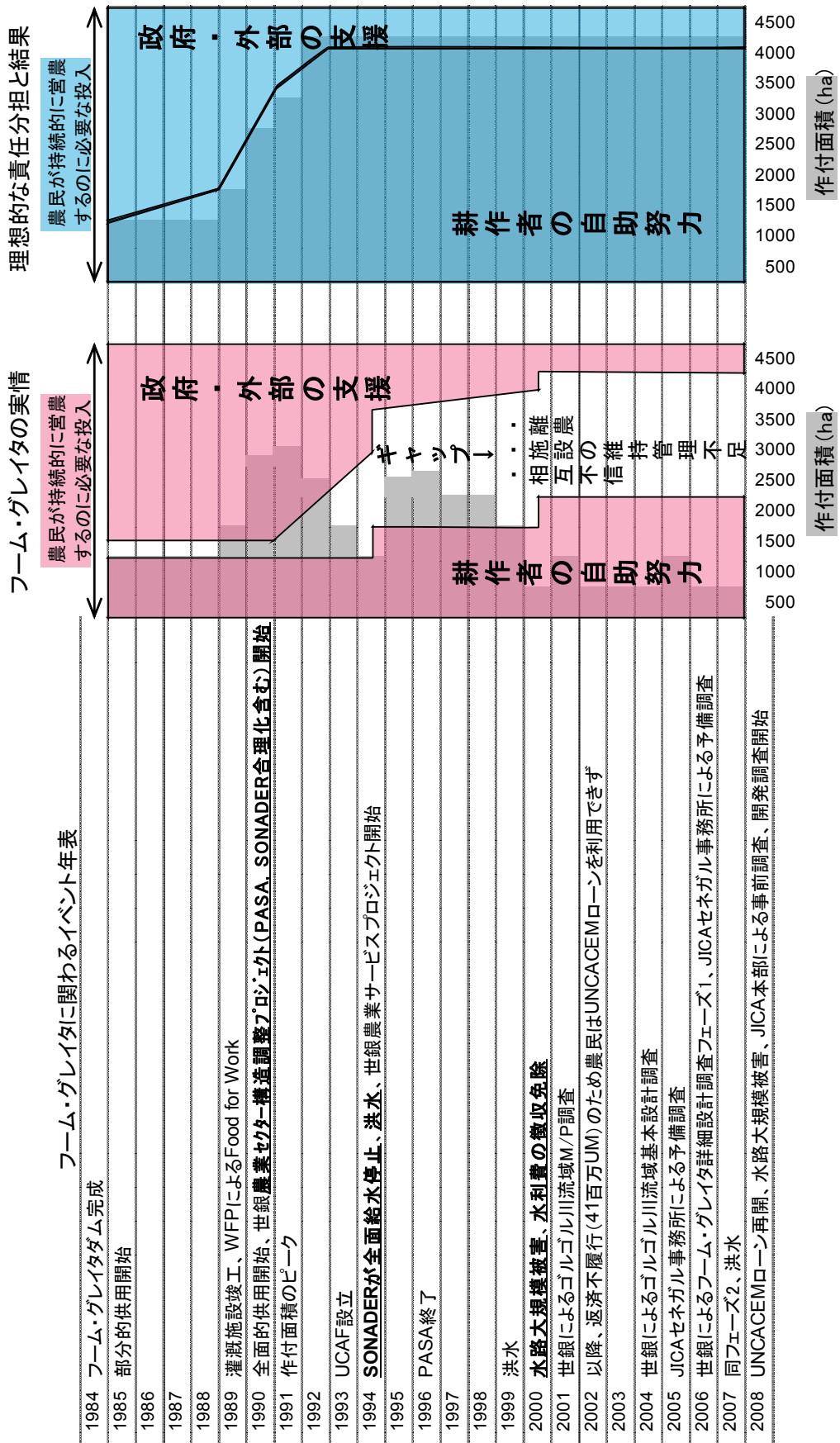


図5.1.1 フーム・グレイタ灌漑地区の対漑及び壽命図

竣工後は、事業は維持管理の段階に入り、SONADERの人員、資機材等は縮小され、また時を同じくして農業セクター構造調整プロジェクト（Agricultural Sector Adjustment and Investment Project, Programme d'ajustement du secteur agricole, PASA）がスタートし、農民への政府支援の縮小の流れに拍車をかけた（下図参照<sup>1</sup>）。この間、農民組織強化のための支援も行われた<sup>2</sup>ものの、農民の依存心は依然強く、十分なインパクトを与えられないまま、結果として自立的な運営維持管理体制を構築することはできなかった。この時期の水利費徴収率は5割弱であったとの情報もあり、このためSONADERは水利費の不払者が発生した地区への給水を止める厳しい措置を執り、水利費を支払っている者まで灌漑水が来ないという事態も発生し、彼らは灌漑地区を放棄して一部は早々に元の居住地に帰還してしまった。

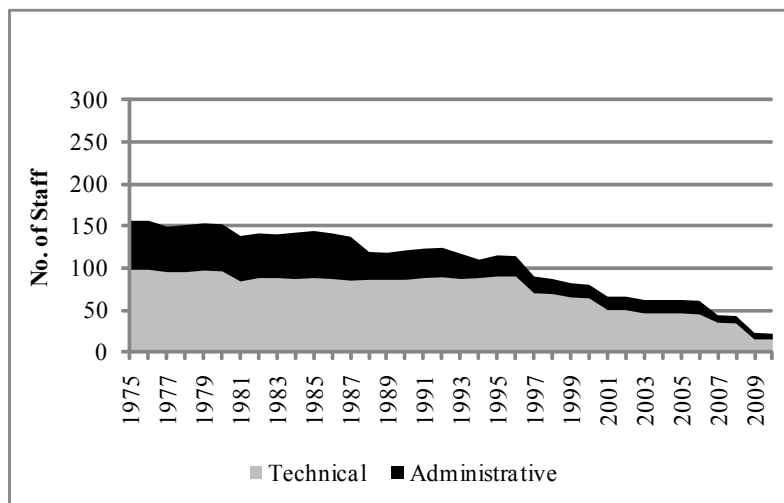


図5.1.2 SONADERフーム・グレイタ支所のスタッフ数の変化

出典：SONADER提供資料より調査団作成

そして1994年には、増加した水利費不払者への対抗措置として、SONADERが灌漑用水の供給を完全に停止したため灌漑用水が1年間供給されない異常事態に陥った。その後、双方で事態を打開するための話し合いが行われ、労働提供の形での水利費納入も認められたものの、徴収率は低下していった。そして2000年、水路に大規模被害が発生し、灌漑用水の供給が停止する事態となり、農民グループからの訴えを受けて、MDRが水利費の免除措置を取ってからは実質的に水利費が徴収されなくなった。上図に見られるように、SONADERフーム・グレイタ支所の人員はその後減少を続けており、予算も人件費以外はほとんどないのが実情である。このため、灌漑施設に問題が発生しても、農民もSONADERも全く対応できない状況にある。

一方、これまでのUCAFのUNCACEMからのローンについて見てみると（下表参照）、2002年以前の返済率は全体で37%と極めて低い水準にある。00/01及び01/02期は比較的高い返済率となっているが、1992及び1993年の負債が重くのしかかっている。2002～2007年の間は過去の負債のためローンが利用できなかったが、2008年の国の農業年に合わせた政府の計らいで、08/09期のローンの利用が可能になったものの、これも返済されていないため、負債総額は合計で64百万UM（約22百万円）にも達している。今年に入って政府が小規模農家については、1. UNCACEMからの負

<sup>1</sup> 出典：SONADER。1975年のSONADER設立当初は、フーム・グレイタ支所の職員が全SONADER職員（270名）の半数以上を占めていた。また、数値は臨時雇い等も含んでいる。

<sup>2</sup> ILOにより1985～1998年にかけて行われたACOPAM (in English, Cooperative and Organizational Support to Grassroots Initiatives, in French : Appui Coopératif et Associatif aux Initiatives de Développement à la base) の中で、40近い組合及び及びUCAFが設立された。また、世銀によるAgricultural Services ProjectではSONADERの普及体制の強化や農民組織の運営強化などの支援が行われた。

債の半分及び利子の負担、2. 農民負担分の返済期間の数年の延長を決定したため、農家の負担は軽くなる見通しではあるが、農家経営を適切に行わないと持続的な営農は困難な状況に変わりはない。

表5.1.1 UCAFのUNCACEMからのローンの実績

単位: '000UM

年	ローン					返却			累計	返却率
	主なローン	利息	手数料	その他	小計	支払額	洪水被災面積	小計		
92-93									-25,333	-
95-97			-427		-427			0	-25,760	-
98					0	1,383		1,383	-24,377	-
99/00	-5,444	-9,271	-561		-15,276			0	-39,653	0
00/01	-8,697				-8,697	5,970	352	6,322	-42,028	73
01/02	-3,437				-3,437	1,688		1,688	-43,777	49
02-07		3,383		-733	2,650			0	-41,127	0
小計	-17,578	-5,888	-988	-733	-25,187	9,041	352	9,393	-41,127	37
08/09	-22,390				-22,390			0	-63,517	0
09/10					0			0	-63,517	-
計	-39,968	-5,888	-988	-733	-47,577	9,041	352	9,393	-63,517	20

出典: Etat Financiers, pour les exercices clos 2001-2002-2003, CERTIF及びUCAFデータから調査団作成

## 5.1.2 問題点・対応策の整理

### (1) 概要

フーム・グレイタ地区の経緯を踏まえ、これまでの調査の中で明らかになった問題点及び対応策を整理し、各々図5.1.3及び5.1.4に示した。全体の構造についてはここで概説するが、個別の項目の内容については「(2) 問題点と対応策」で詳説する。

問題点については、3つの主軸（作付面積の減少、低い生産性、低い売値）の背景に組織の機能不全があり、生産性と売値に影響する問題としてフーム・グレイタがアクセスの悪い遠隔地であることをあげた。また、灌漑用水供給量の減少が離農を招き、それが作付面積の減少に結び付いており、灌漑農業の基本的な条件である灌漑機能が満たされていない状況を表している。一方、現在かろうじて生産を継続している農家にとっても、「低い生産性」と「低い売値」が足かせとなり、農家収入の低迷を招き、作付面積の減少と併せて地区灌漑農業の衰退の要因となっている。コントロールが難しい洪水被害のリスクは横断的に影響している。

一方、それら問題点が解決された状況を想定して整理したのが図5.1.4の対応策の関連図である。構造は概ね問題の関連図と同様で、各項目は問題が解決された状態を示している。ただし、灌漑施設の機能回復のため、外部からの支援によるリハビリ事業を追記している。これらの手段により農民の帰農を促し、作付面積の回復をはかるとともに、生産性、売値を改善し、農家収入を安定させることで、地区の灌漑農業の活性化に結び付ける構想である。

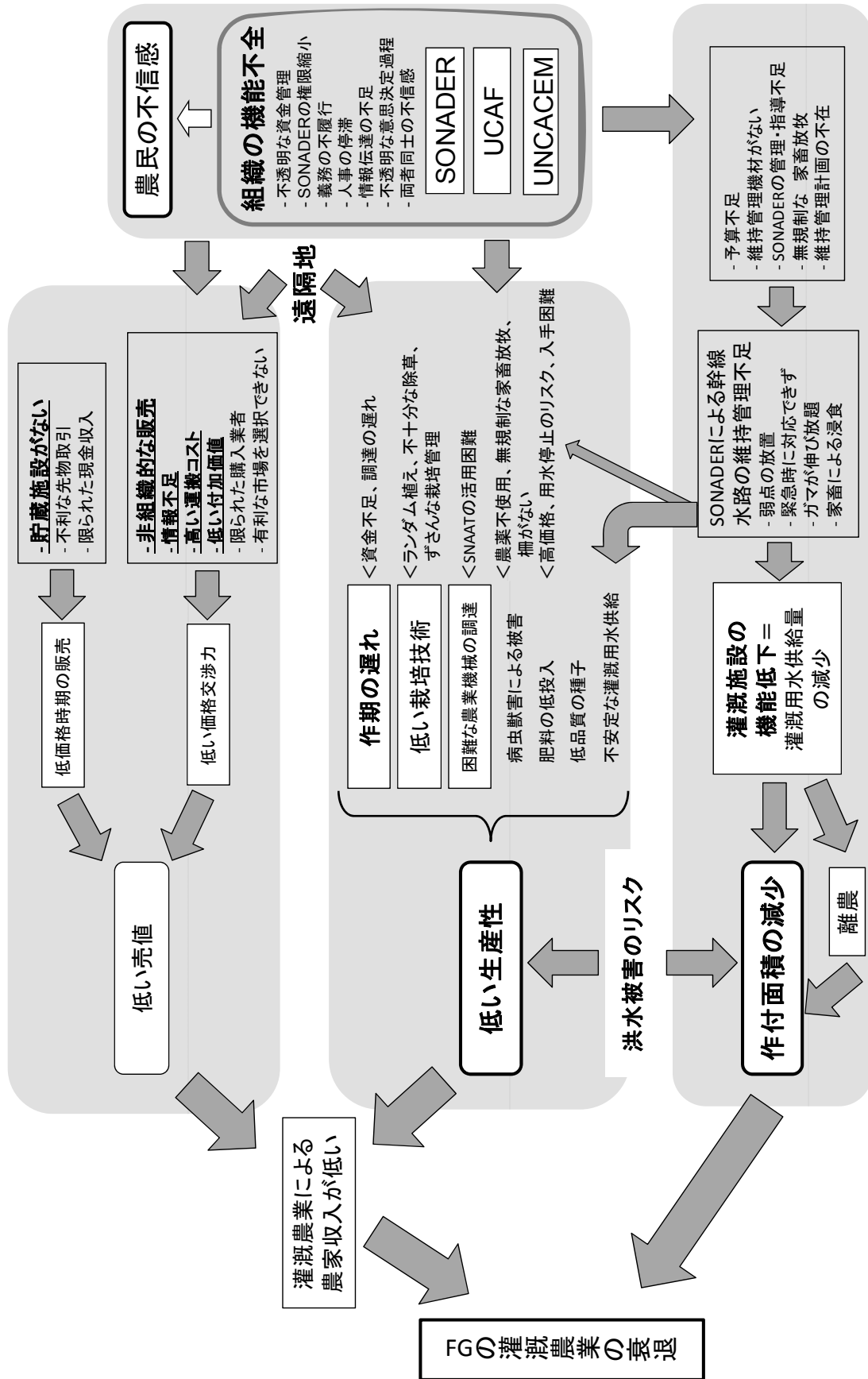


図5.13 フーム・グレイタ灌漑農業の課題図

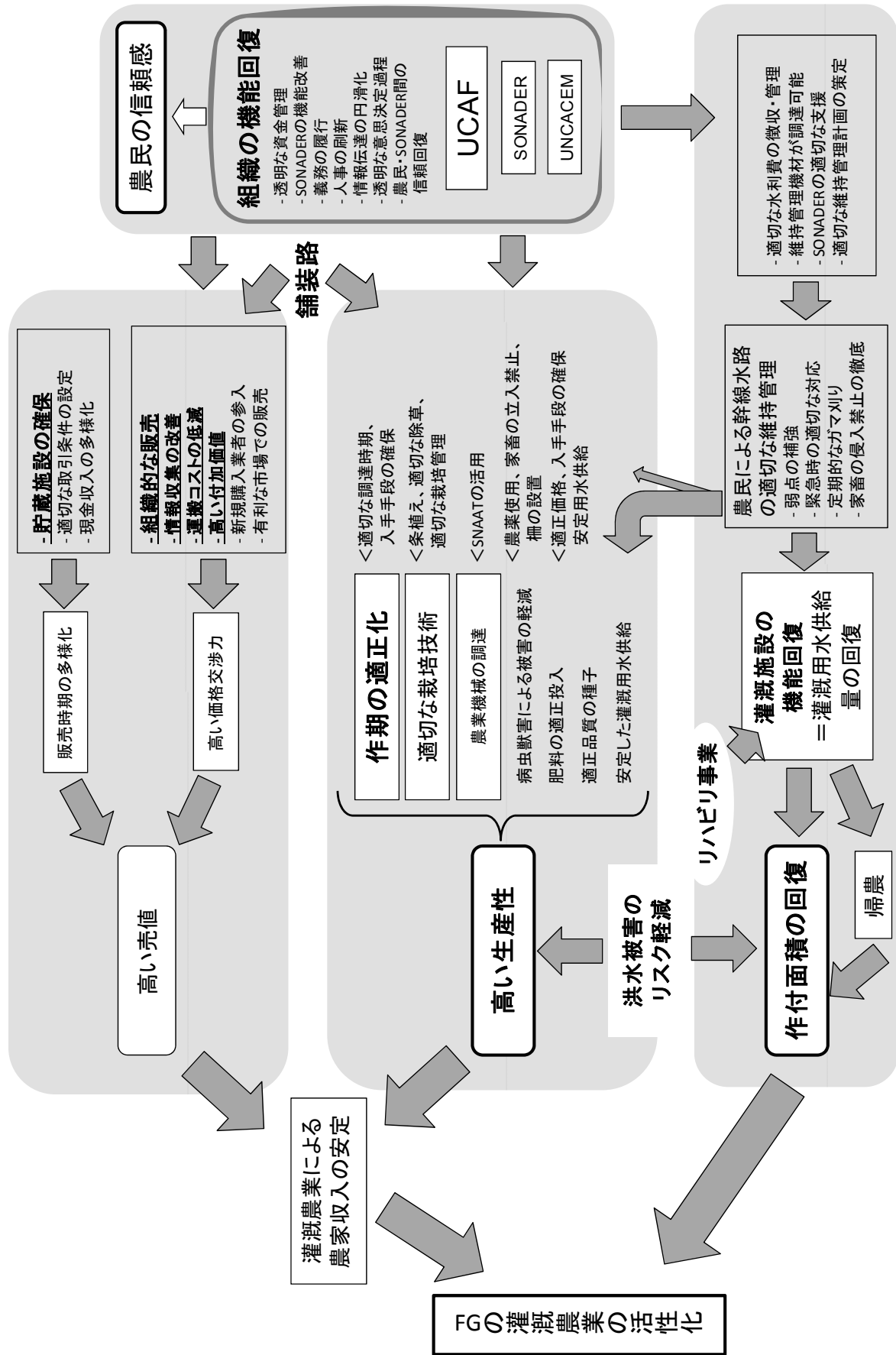


図5.1.4 フーム・グレイタ対応策の連携図



(2) 問題点と対応策

両者の全体の構造については(1)のとおりだが、各々の小項目については更なる説明を要するため、各小項目についての分析を下表に整理した。

表5.1.2 問題点と対応策の整理表

大項目	小項目	問題点・現状	対応策・改善の方策
組織の機能不全 ↓ 回復	UCAF	UCAFは1993年にトップダウンで半ば形式的に設立された。主要業務はUNCACEMローンの取りまとめ・管理、供与されたトラクターの運営管理及び水利費の徴収・SONADERへの支払いであった。設立当時は曲がりなりにも運営していたが、ローンの負債の膨らみ・利用停止(2002)、トラクターの老朽化・放棄、水利費徴収の停止(2000)などに伴い、組織としての必要性もなくなり、現在は機能していない。のみならず、永年のミスマネジメントに不満を抱く農民に深い不信感を植え付けることとなった。また、離農し元の居住地に戻ってしまった農民はUCAFとの接点もない状況であった。本開発調査でUCAF活性化のための支援を行う中で、SONADER、UCAF役員による、各組合への説明会、組織強化支援、準備会合などが開始された。	<p>地区開発当初の思惑とは異なり、SONADERの機能・役割が大きく縮小される中、農民組織が自立的に地区運営を司ることが必要で、UCAFがその主体とならなければならない。手順としてはまず組織の再形成が必要であるが、地区全体で1つの組織とするか、P1、P2で分離するかなど組織形態についての合意形成が必要である。その後、役員選出、組織・人員の機能の明確化、透明性のある資金管理方法の確立、維持管理作業の計画・管理、水利費の徴収・管理、作付計画の策定、インプットローンの取りまとめ管理、農業機械の調達管理、組織的な生産物販売など短・中期的課題に取り組んでいく必要がある。</p> <p><b>対応策</b>: SONADERの強化と併せて、UCAFの強化が望まれる。</p> <p><b>リスク</b>: 農民が外部依存体質から脱却できるか、長期にわたり醸成された不信感を払拭できるか、SONADERが組織支援の責を負うが、効果的に実行できるか、農民間の利害を十分調整できるかなどがあげられる。</p>
	SONADER	<p>国家事業であった当地区開発当初は、多くの技術者、スタッフを数え、インプットローンも扱う巨大公社であったが、事業・組織の効率化のため、1990年の農業セクター構造調整プロジェクトの中で合理化が進み、その後の人材流出も顕著である。2000年から政府とのコントラクトプログラム(3年で更新)が開始され、外部からの資金援助による農業開発プロジェクトを中心に事業を実施している。維持管理の経費はほとんどなく、農民からの水利費で賄っている。</p> <p>フォーラム・グレイタ事務所の縮小は、灌漑面積の縮小もあり、更に著しく、現在では農民支援もままならない。供用開始当初は、2次水路以上の規模の水路はSONADERが維持管理することになっていたが、資金・機材等のリソースを欠き、実質的に維持管理ができず、といって農民グループに移管することもできず、灌漑施設の機能不全を招いた。過去の、水利費の不透明な管理も指摘されている。また、地区内農家の営農支援も重要な役割であるものの、こちらも実質的な支援はできていない。</p> <p>これらの要因に加え、地区開発当初、政府が示した入植地の条件の整備が不十分であり、農民のSONADERへの不信感は根強いものがある。</p>	<p>厳しい財政事情により、政府は農民組織への灌漑施設管理の移管を進めていることから、UCAFが諸活動の主体となり、SONADERは技術面での側面支援に徹するのが現実的な改善の方策である。一方、MDRは世銀等の大ロドナーの圧力もあり、農業政策を改善するため、戦略文書の作成を進めており、SONADERの強化、機能の効率化・高度化のため、人員の見直し、本部の移転(ヌアクショットからロッソへ)等の構造改革が求められている。</p> <p>しかし、農民組織が機能していない現状で、灌漑施設の維持管理、水管理、栽培技術、インプット調達、グループ販売、それらの資金管理等の面での農民支援、関係者間の利害調整等はSONADERの重要な役割であり、そのためにはSONADERフォーラム・グレイタ事務所の充実も必須である。また、ダム管理・運営は政府が行うのが適当で、現状では人員・リソースとも欠いており、この面での拡充も重要である。</p> <p><b>対応策</b>: フォーラム・グレイタ地区支援のため、SONADERの強化が望まれるが、政府としても、地区の重要性を勘案し、人員等リソースの充実をはかるべきである。</p> <p><b>リスク</b>: 政府の政策転換の方向性を見極めとともに財政の裏付けが重要であり、また、農業分野におけるドナー、特に当該分野で長きにわたって支援を行い、影響力の大きい世銀の動向には留意すべきである。</p>

大項目	小項目	問題点・現状	対応策・改善の方策
組織の機能不全↓回復	UNCACEM	<p>UNCACEMは1992年に、それまでSONADERが担っていた農民向けインプットローンを引き継ぎ、前身のthe Union of Development Banks (Union des Banques de Developpement, UBD)を基に創設されたが、融資対象は灌漑稲作に限定されており、利子が15%前後と高く、実際の調達はずれ込んだり、マネジメントが悪いなどの指摘もあり、課題は多い。</p> <p>2008年の国の農業年にちなみ、過去の負債を負っている団体にもローンを再開し、2009年には窮状を訴える農民グループが大統領に直訴した結果、政府は小規模農民の負担軽減を約束したが、2010年3月現在、施行には至っていない。これは政府の農業政策転換の動向が定まっていないことによる。</p> <p>フォーラム・グレイタ地区の場合、過去の負債により2002～07年の間はUNCACEMローンが利用できなかった。2008年ローンも政府の負担軽減策を見極めて最中で、未返還である。また、対象外であるため野菜栽培には活用できない。</p>	<p>SONADERの項で述べたように、農業政策の転換の中で、UNCACEMの改革も俎上に上がっている。詳細は不明だが、世銀担当者はマネジメントの改善、小規模農家への支援の充実などを指摘した。農家からすると、利子の低減、融資対象の拡大、適切な調達のタイミング等が望まれるところである。これまでのローンの、農民の負担軽減については、政府が負債の半分及び利子分を負担し、返済期間を延長することまでは決定事項である。</p> <p>フォーラム・グレイタ地区農民は、過去の負債の清算、今後の活用方法等について、関係者間で十分協議し、実行に移す必要がある。しかし中期的には利益を内部留保し、回転資金にあて、UNCACEMを利用しない方策がより望ましい。</p> <p><b>対応策</b>: 組織全体のパフォーマンス向上については政策レベルからの改善、構造改革が必要であり、フォーラム・グレイタ地区にとっては外部条件となる。現場レベルでは透明性・公平性・持続性を確保する資金・資材管理体制の構築が重要である。</p> <p><b>リスク</b>: SONADERのケース同様、政策、政府財政、ドナーの動向に大きく左右される。</p>
灌漑施設の機能低下↓機能回復	SONADERによる幹線水路の適切な維持管理不足 ↓ 農民による幹線水路の適切な維持管理	<p>供用開始当初は、2次水路以上の規模の灌漑施設の維持管理はSONADER、3次水路以下は農民との役割分担がされていた。しかしSONADERは、経年劣化する幹線水路に対し、脆弱部の修繕、緊急時の対応、ガマ刈り、家畜による侵食、排水路の確砂、水利費の低徴収率等に有効に対応できず、地区全体としては、灌漑用水供給量は著しく低下し、作付面積の激減・農民の離農を招き、灌漑可能地区についても水路堤防浸食部からの溢水、導水路の破堤などにより、作期途中で灌漑水を断たれ、農民はたびたび重大な被害を被っており、彼らの耕作意欲を削ぐことにもつながっている。また、SONADERによるかつての水利費のミスマネジメントも指摘されている。</p> <p>その後、2次水路の管理は名目上ユニオン(UCAF)に移管されたが、十分な合意形成プロセスもなく、UCAFも形骸化していたため小規模水路の管理も決して十分ではない。</p>	<p>組織の項で述べたように、これからは基幹施設を含めた灌漑施設全体の管理を、SONADERではなく、ユニオンが担っていくことになる。作業を賄う原資となる水利費は、現在徴収されていないが、これを再開し、透明性の高い資金管理システムを構築する必要がある。通常作業はガマ刈りが主となるが、効果的に行うためには適切な計画、呼びかけ、実施管理が重要である。また、通常作業では対応できない事態に対しては、コントラクターとの契約、重機の調達なども必要となる。これらについて、ユニオン管理が軌道に乗るまでは、SONADERが十分に支援することも重要である。</p> <p><b>対応策</b>: SONADER、ユニオン双方への、灌漑施設の維持管理に関する技術面での強化が望まれる。</p> <p><b>リスク</b>: 現時点では、農民はほとんど例外なく水利費を支払う意思を示しているが、実際の徴収率がどこまで確保できるかは不透明であり、現行の水利費額(16,500 (6,000円程度)UM/ha/年)が十分かどうかは運用結果を待つことになる。</p>

大項目	小項目	問題点・現状	対応策・改善の方策
灌漑施設の機能低下→機能回復	リハビリ事業	地区の灌漑施設は、開発面積の1,950haから現在では400ha程度まで機能低下しており、維持管理の改善レベルでは機能回復は不可能な状態にある。	<p>灌漑施設の機能低下は明らかであり、地区での作付は受益者の食料保障、生計向上の面から死活問題であり、リハビリ事業のニーズは非常に高い。政府としても全国有数の灌漑地区の復活に大きな期待を寄せていることから、リハビリ事業の優先度は高い。</p> <p><b>対応策</b>: 灌漑施設の機能回復のため、リハビリ事業を実施する必要がある。</p> <p><b>リスク</b>: 事業費は、ローカルコストベースで十数億円程度と予想され高額であること、水路の工事が中心で、工事中(24か月程度)は灌漑用水を供給できず、即ち農民はその間作付できないこと、などがあげられる。</p>
住民の離農→帰農		離農した農民が挙げた離農の最大の原因は、灌漑用水不足により作付ができなくなったことであった。その他の理由としては、マラリア、飲料水の水质、そもそも配給食糧目当てで移住してきた、などが挙げられた。ただし、移住前の村がダムで水没した、地区開発前から住んでいる、という人々も多く、彼らは灌漑地区内での営農は諦めざるを得なかったものの、定住し続け、天水農業や畜産で生計を立てている。地区を離れた農民は3～4割程度と推測される。	<p>左記の最大の原因に対応するには、灌漑施設の機能回復が必須となる。その他の要因については、マラリアは予防措置・罹病後対応の充実、飲料水については、今年中にも開始予定の水利計画省による給水施設整備、不誠実な入植者に対しては、耕作権付与条件の強化、土地流動性の確保等により対応すべきである。入植前の居住地に戻ってしまった人々も、灌漑地区内の耕作地への執着は非常に強く、耕作権の再配分には慎重を要する。</p> <p><b>対応策</b>: リハビリ事業、関係機関による衛生改善・給水事業、他の行政組織との協調も必要となるであろう耕作権付与条件の強化・調整等が望まれる。</p> <p><b>リスク</b>: リハビリ事業・灌漑施設の機能回復は住民定着のための前提条件となり、帰る村が地区外にある農民は、定着のための条件がより厳しいと予想される。</p>
低い生産性→高い生産性	↓作期の適正化 作期の遅れ	フォーラム・グレイタでは、肥料・種子の入手が困難で、調達が遅れることから、作付時期が適期よりずれ込むため、適した気象条件を逃したり、効率的な栽培スケジュールを保持できずに、生産性の低下をもたらしている。	<p><b>対応策</b>: 生産性改善のためには、肥料・種子の入手手段を確保し、調達・栽培を適切なタイミングで実施する必要がある。現在進んでいる道路整備は促進要因である。</p> <p><b>リスク</b>: 入手手段は流通状況にも左右され、適期栽培のメリットは、農民の十分な理解を得る必要がある。</p>
	↓適切な栽培技術 低い栽培技術	稲作における苗の乱雑植え、不十分な除草、不適当な施肥時期など栽培管理が不適切なため、生産性を下げている。	<p><b>対応策</b>: SONADERその他による適切な栽培管理の指導が求められる。</p> <p><b>リスク</b>: 現状ではほとんどの農民が人力のみで営農しており、労働投入が過大な技術は実効性を欠く。</p>
	↓農業機械の調達 困難な農業機械の調達	フォーラム・グレイタは、ロッソ、カエディのような生産が集中し、農業機械も集積されている地区から遠隔地であるため、農業機械の共用は困難である。2008年にはSNAATから大型農機をレンタルしたが、未払いのため2009年は活用できなかった。	<p><b>対応策</b>: 未払いレンタル料を返済し、サテライトオフィスを開設する等、SNAATの農業機械を安定的に調達できるような制度構築支援をSONADERが行うべきである。</p> <p><b>リスク</b>: 未払いレンタル料の徴収は容易にはいかない可能性があり、SNAATのサテライトオフィス開設の時期は不透明である。</p>

大項目	小項目	問題点・現状	対応策・改善の方策
低い生産性↓高い生産性	病虫獣害被害 ↓被害の低減	一般的に農薬を使用しないため、病虫害に脆弱である。家畜の放牧は規制されておらず、柵も設けられていないため、家畜による被害も後を絶たない。また、稲への鳥害もひどい場合は収量の半分が失われることもあり、収穫前には人一人が張り付き、鳥追いに追われている。そのほか、ネズミ、イノシシ等の野生動物による被害も報告されている。	改善が求められるが、鳥害防止については、コストを考慮すると有人作業以上に有効な対策を欠くのが実情である。 <b>対応策</b> : SONADERによる適量の農薬を用いた病虫害防除の指導が求められる。家畜放牧については、管理者への侵入規制の徹底及び、リハビリ事業におけるフェンスの設営が非常に重要である。 <b>リスク</b> : 生産性が低い場合、相対的にコストが大きく、農薬投入の意欲が湧きづらいこと、家畜管理者への規制徹底は容易ではないこと、などが挙げられる。
	肥料の低投入 ↓肥料の適正投入	フーム・グレイタでは、肥料の投入量が望ましい量よりも少ないため、他地区よりも生産性が大幅に劣っている。低投入の原因としては、価格が現金収入に比し相対的に高い、入手が困難である、突発的な灌漑用水停止のリスクがあるため、投資意欲を削ぐ、などが挙げられる。	適正な生産性のためには、肥料の投入量も適正量必要であるが、そのためには価格の相対的な低下、調達の安定化、灌漑用水の安定供給などが求められる。 <b>対応策</b> : まずは灌漑施設の機能回復により灌漑用水の安定供給が必要で、その上で調達の安定化のため、支援が望まれる。現在進んでいる道路整備は促進要因である。 <b>リスク</b> : リハビリ事業・灌漑施設の機能回復が必要であり、肥料の市場価格は外部条件となる。
	低品質の種子 ↓適正品種の種子	種子の品質が低いことにより、低い発芽率、生育のばらつきなどが生じ、ひいては生産性を下げる要因の1つとなっている。	改善が求められるが、他地区では同等の種子でも高収量をあげている地区もあり、他の手段で生産性を上げる努力も求められている。 <b>対応策</b> : 入手手段の多様化、高品質種子の内部生産、優良種子選別方法の指導等が望まれる。 <b>リスク</b> : 種子の市場価格は外部条件であり、暴騰した場合、悪影響の可能性はある。
	不安定な灌漑用水供給 ↓安定した灌漑用水供給	灌漑施設の経年劣化からの水路の破堤などによる、突発的な灌漑用水の停止が作付期間中に起こった場合、生産量の激減を招くため、生産性を著しく低下させている。実際に近年では頻発して農民を苦しめている。	<b>対応策</b> : 灌漑施設の機能回復のため、リハビリ事業を実施する必要がある。 <b>リスク</b> : リハビリ事業・灌漑施設の機能回復は、灌漑用水の安定供給のための前提条件となる。
低い売値↓高い売値	低価格時期の販売 ↓販売時期の多様化	地区農民には現金収入の機会が非常に限られており、多くが借金を抱えているため、自給用以外の収穫物を即販売せざるを得ない状況にあるが、収穫期は当然売値が低い時期でもある。また、近年では減少したといわれているものの、農民に不利な高利取引があるともいわれている。加えて、貯蔵施設がないため、販売時期を遅らせる手段にも事欠く状況にある。	作期をずらす、貯金を奨励する、UNCACEM等少しでも低利の金融機関を活用する、業者との取引条件を改善するなどの対応が求められる。 <b>対応策</b> : 貯蔵施設の整備、作付時期の多様化、そのための金融制度の改善などが望まれる。 <b>リスク</b> : 作期をずらすには生産技術の改善が必要であり、農民の気質が貯金を受け入れるかどうかは不透明である。また、UNCACEMがどこまで利用しやすいよう改善されるか、業者側が見込む貸倒れリスクをどこまで低減できるかも重要なポイントとなる。

大項目	小項目	問題点・現状	対応策・改善の方策
低い売値 ↓ 高い売値	低い価格交渉力 ↓ 高い価格交渉力	多様な要因があるが、まず組織的な販売ができていないために、出荷量も管理できず、売値についての交渉力も低いことがあげられる。遠隔地であることも影響し、運搬コストが高かつき、購入業者の参入も限られている。一部農民は携帯電話を活用し、市場情報も収集しているものの、都市部との情報格差は否めず、流通手段が不足していることにより、販売先が限定されるなどの原因も価格交渉力を下げる要因となっている。	多様な対応が求められており、組織力の強化、産地形成による市場価値の改善、情報収集の強化、運搬手段の確保等が必要になる。道路の整備は促進要因となる。 <b>対応策</b> : SONADERの支援能力強化及び農民組織の能力強化について、支援が望まれる。 <b>リスク</b> : 産地形成のためには、リハビリ事業が前提であり、短期的な実現は困難である。
遠隔地 ↓ 舗装路(アクセス)		フォーム・グレイタ地区は州都カエディから100 km、車で2時間かかり、国道は舗装されておらず、国道から町までは整備された道路もなく、雨期には寸断されることもたびたびであった。他都市からの運航便も数は限られており、運搬費が上乗せされるため、物価はカエディより若干高い。アクセスの悪さは、農業機械を含むインプットの調達、販売の際の条件などに悪影響を与える。	<b>対応策</b> : EUの支援により、カエディームプトの国道、国道からフォーム・グレイタダムまでのアスファルト舗装を含むプロジェクトが2007年にスタートしており、2010年3月現在、一部は舗装も完了している。竣工すれば、カエディまで1時間強、通年通行が可能になり、アクセスが大幅に改善される。 <b>リスク</b> : 2009年雨期前の竣工予定であったが、大幅にずれ込んでおり、2010年雨期前の竣工も危ぶまれる状況にある。

## 5.2 A/P策定の基本方針

前項、「5.1 フォーム・グレイタ地区の課題」で検討した対応策を受けて、フォーム・グレイタ地区灌漑農業活性化のためのA/Pを策定する上での基本方針を以下に述べる。前項では、灌漑施設の機能回復、高い生産性、高い売値の3つの主軸とともに、その屋台骨となる、組織の機能回復が必要であるとした。中でも農民組織・SONADERの強化を含む、組織の機能回復及び、灌漑施設の機能回復は地区の発展の上で欠かせない課題である。営農技術による高い生産性をあげることは、それらに続いて重要であり、マーケティング支援による高い売値を確保する努力も、農民の生計向上のためには必要な要素となる。以上からA/Pで取り上げるべき課題を下表のように整理した。以下に優先度が高い順に各項を説明する。

表5.2.1 A/P策定上の基本方針

必要な対応	A/Pで取り上げるべき課題	理由
組織の機能回復	農民組織強化	今後地区の運営管理を担うのは農民組織にはかならない。現在は実質的に機能していないが、主体的、自立的な農民組織が形成されて初めて灌漑施設の維持管理、農業生産材の入手、組織的な販売などにつながっていく。このため、農民組織強化は必須の課題である。
	SONADERの強化	農民組織が当地区灌漑農業の主役であるが、組織の適正な機能回復のためには外部からの支援が不可欠であり、その役割を担うSONADERの強化も重要な課題である。
灌漑施設の機能回復	灌漑施設機能回復の必要性	約2,000 haの灌漑農地が開発済みであるにもかかわらず、幹線水路の機能低下により地区内での作付が不可能な状態にある。地区農民にとって最低限の生産基盤を提供するため、灌漑施設機能回復は不可欠である。

高い生産性	営農改善	地区の灌漑農業を自立発展的に継続するためには、農民の農業収入を改善する必要がある。そのためにはまず農業生産性を向上させる必要がある。生産性向上には、農民の営農技術の向上が欠かせないため、課題として取り上げる必要がある。
高い売値	マーケティング支援	農民の農業収入改善のためには、生産性の改善同様、生産物販売の改善も必要であり、ここではマーケティング支援として課題を掲げた。

### 5.2.1 農民組織強化

今後フーム・グレイタ地区の灌漑農業を担う主役は、受益者である農民の組織である。かつては、政府からの支援も手厚く、農民はダム・灌漑地区の建設により生活環境の劇的な変化を余儀なくされたため、その補償措置としての処遇に甘えてきた。しかし、政府の厳しい財政事情もあり、農民の自立を求める政策への転換により政府支援は縮小を続け、受益者たる者の義務・責任を十分に果たさないまま悪化する状況を放置してきた農民により、フーム・グレイタ地区の灌漑農業は機能不全に陥っている。この状況を改善するためには、まず受益者である農民自らがオーナーシップを持ち、自立して運営するよう意識を変革し、合理的な経営・民主的な意思決定ができる組織を形成する必要がある。とはいうものの、多くの組織が設立されてから約20年、機能が停止してから約10年を経ており、その再活性化は容易ではない。

農民組織には農業組合とユニオンの2種類があり、実証調査を通じて双方の組織の強化を図ってきた。組合は規模が小さく、数が多いため、実態の把握が困難であるが、現状では押しなべて機能は低く、ルールも明確化されていない。このため、組合に対しては実証調査の中で、実証圃場の営農に関係する5組合に、組織強化研修の実施、合意形成を通じた組合内規の見直し、総会の開催などの支援を行った。その結果、実証圃場での成果もあいまって、組合活動が活発化してきた。これを受けて、更なる強化のため今後の組合強化の方向性を下表に整理した。

表5.2.2 農業組合強化の方向性

項目	内容
他組合への展開	本調査では実証の意味合いが主であり、時間的な制約もあったため、支援対象を5組合に絞って実施したが、本格支援の段階では全ての組合（男性組合45、女性組合49）に対して再始動のための組織化支援を行う。しかし、当面は現在灌漑地区で実際に作付している組合を対象とし、リハビリ事業前後のタイミングで離農していた組合への支援を実施する。
年間計画の策定	原則として雨期と暑乾期の年2回の作付を、各々7月、2月の栽培適期に開始できるよう調達、作付、収穫、集出荷などの作業の時期や灌漑施設の維持管理作業の時期を、総会での協議を通じて計画する。短期的に多くの労働投入を必要とする耕起、収穫などの作業については、協働作業なども検討する。
役員会・総会の実施	組合の役員は月1回程度役員会を開催し、年間計画の管理及びモニタリング、問題への対処、必要に応じた総会の開催等を協議・決定し、逐次実施していく。決定事項は速やかに組合員へ情報伝達をはかる。また、最低年2回の作期前に総会を開催し、年間計画の合意、諸問題・人事についての協議等行う。これら会議の議事録は適切に記録、保管する。
資金管理	組合には会計役が設けられているが、近年では水利費は徴収されておらず、ローンも08/09期に利用されたのみである。実際の資金はユニオンが一元管理することになるが、組合員の取りまとめ、分配、記録などの透明性のある出納管理は組合レベルでも必要で、担当者等への研修を要する。

連帯責任	受益者としての義務を果たすための担保として、組合単位での連帯責任を明確にする。各種費用の支払い、使役などについて、全組合員が相応の義務を果たすよう組合内で相互監視し、組合として義務を果たすよう促す。
罰則	義務を果たさない組合員に対しては、厳重に罰則を規定することを周知徹底する。
土地流動性の確保	農家にとって土地は最も重要な生産財であるが、義務を果たさない農家もただ乗りできるようでは地区全体としての持続性を確保できないため、土地の流動性を確保し、土地生産性を下げないようにする必要がある。これまでの規定でも作付放棄、支払い義務の不履行などで、土地利用委員会（SONADERとUCAFで構成）が耕作権を取り上げることができるようになっていたが、実際に適用された例はほとんどないとのことであった。ただし農家にとっては死活問題であるため、公平性のある制度構築が必要である。
災害への対応	多くの農家は経済基盤が脆弱で、洪水被害や例外的な病虫害等に対応が困難であり、一度見舞われると悪循環に陥ってしまう。このため、災害の査定・免責制度の活用などが迅速に行えるよう制度を整えとともに、既存の相互扶助的精神の制度化や内部保留金制度の構築なども検討する。

一方のユニオン（UCAF）は、実質的に長期にわたり休眠状態にあった。しかし、本調査での様々な働きかけの影響及び利用できるようになったローンの返済対応の必要性からにわかに活動を再開した。UCAFは、かつてはローンの管理、トラクターなどの運用管理、水利費の徴収等を行っていたものの、水利費徴収の停止、過去の負債によりローンの停止、作付面積＝生産者が減少の一途をたどったことなどから近年はほとんど機能していなかった。このため、実証調査の中ではUCAFに対して、内規の再確認、傘下組合への説明会、総会準備会の開催等の支援を行った。その結果、将来に向けた明るい兆しも見えてきたが、いまだ実質的な成果はあげられていない。意識改革を通じた変革のプロセスが重要であるため、一朝一夕には進まず、今後も支援を継続する必要がある。このような状況を踏まえ、UCAFの更なる強化のためには、下表のような課題をクリアすることが重要であると考えられる。

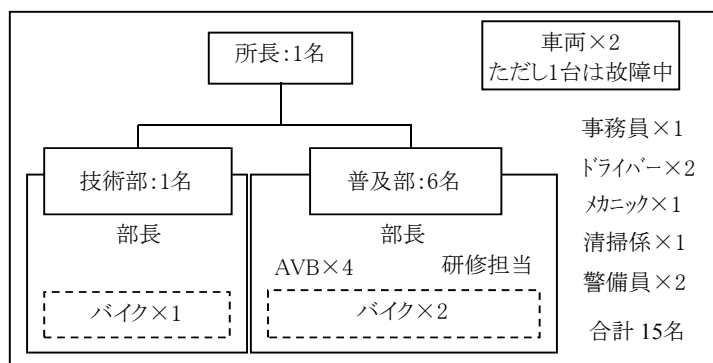
表5.2.3 ユニオン強化の方向性

項目	内容
役員改選	過去の環境を考慮すると、現在のユニオンの機能不全が全面的に役員責任に帰するとの非難は現実的ではない。しかしながら、具体的な対応策をもって改善できなかった点は、彼らの努力不足と言わざるを得ない。情報を開示し、民主的なプロセスのもと、選挙によって役員が選ばれる必要がある。また、任期内であっても能力の不足、業務の怠慢などが認められた場合は解任できるような取り決めも重要である。
年間計画の策定	各組合の計画を取りまとめた形で、年2回の作付を適期に開始できるよう調達、作付、収穫、集出荷などの作業の時期や維持管理作業の時期を、総会での協議を通じて計画する。地区全体として効率よく運営するため、農業機械の活用もユニオンとして取り仕切ることが望ましい。
役員会・総会の実施	これも組合同様、月1回程度の役員会、最低年2回の作期前の総会を開催し、年間計画の合意、諸問題・人事についての協議等を行い、適切に記録、保管をする。また決定事項は速やかにメンバーへ情報伝達をはかる。
資金管理	ユニオンが水利費、ローン、販売損益等の資金を一元管理することになるため、第三者機関の監査、定期報告等を通じて会計制度の透明性を確保する必要がある。セネガルでは、ユニオンの資金を監査する公的第三者機関が存在し、透明性の確保に貢献しており、フォーム・グレイタにおいても適用を検討する価値がある。

渉外の役割	ユニオンはUNCACEMのローン、一定規模以上の維持管理作業に必要な契約、その他外部組織との交渉・要請などの責を担うことになるため、基本的な約束事や手順はメンバー全員が把握し、相互監視の下、担当者が適切に業務を遂行する必要がある。
役員報酬	かつてはマネージャー・会計役・倉庫番に月極めで報酬が支払われていた時期もある。適切な業務運営の上では必要な措置であるが、業務負担を合理的に考慮した上で、合意形成を通じて決定していく。
土地流動性の確保	ユニオンは地区全体としての生産性を高めるために土地流動性を確保する必要があり、灌漑農地が適正に活用されない場合、土地利用委員会（SONADERとユニオンで構成）の委員として、裁定する立場で公正な判断をしなければならない。公平性のある制度構築が必要である。
災害への対応	組合の場合より一歩進めて、災害の査定・免責制度の活用などが迅速に行えるよう制度を構築とともに、既存の相互扶助的精神の制度化や内部保留金制度の構築なども検討する。
マーケティング	農家経済調査の結果からも明らかなように、当地の農家が自立的な営農を行う上では、適切なマーケティングも必須事項の1つである。設立はされたものの機能はしていないほとんどのGIEにてこ入れ、市場情報の収集、貯蔵などにより販売価格を改善し、農家収益を向上するよう創意工夫が求められる。
農業機械の活用	MDR傘下のSNAAT <sup>3</sup> は多くの農機を備え、各地の農民に農業機械のサービスを提供する公社である。設立から1年しか経過しておらず、業務・組織形態は流動的だが、フォーム・グレイタ地区へのサービス提供も可能とのことで、効果的な活用が期待される。

### 5.2.2 SONADERの強化

既述のように、灌漑地区の運営維持管理は基本的にはユニオン（UCAF）が行う必要があるものの、近年は休眠状態にあり、かつても全てSONADERの指示のもとに運営してきたため、一朝一夕に自立的な運営体制を整えるのは困難である。このため、当面は外部からの支援を必要とし、同時に、補佐役であるSONADERの強化も必要である。



\*バイク3台はJICA調査団からの貸与

図5.2.1 現状のSONADERフォーム・グレイタ支所組織図

SONADERフォーム・グレイタ支所は、ダム建設当時は、環境、衛生等のスタッフも含め、150人程度の陣容を誇ったとの情報もあるが、1990年の供用開始後は、施設の運営・維持管理の段階に入り、組織・権限の縮小・分離が続き、資機材・人員は減少の一途をたどった（現在の陣容は下図のとおり）。一方、灌漑施設の機能低下に伴い、耕作面積は開発面積の1/5である400ha程度まで低下し、水利費の徴収は行われなくなり、ユニオンはローンの利用もできなくなった結果、SONADERフォーム・グレイタ支所はそれらの支援サービスを農民に提供する必要はなくなってしまった。とはいうものの、ダムのモニタリングとともに総取水量管

<sup>3</sup> Société Nationale des Aménagements Agricoles et de Travaux (SNAAT)は、ロッソに本部を置く、SONADER同様MDR傘下の公社で、農業者への農業機械サービスの提供を使命として2009年1月に設立された。数十台の農業機械を中心に、重機も多数備えている。ANNEX



理は依然SONADERの専任事項であり、機能が低下しているとはいえ普及サービスの提供もSONADERの重要な役割である。そういった意味では、必要最低限の機能を保持しているともいえる。

しかし、今後地区を活性化していく上では、一度は必要のなくなった灌漑施設の維持管理等の支援サービスが再開され、普及サービス、組織運営、農業機械の安定的な活用などの機能が強化・充実されるべきである。またダムについては、現在1名の専任技術者がいるのみで、構造物の重要性を考慮するとこちらも人員の拡充が必要である。加えて、彼らを支援するための事務面での職員の配置を検討しなくてはならない。また、これら支援活動を円滑に行うための機動力の確保も重要である。これらを考慮し、SONADERからも簡単な聞き取りを行った結果、現時点で想定される望ましいSONADERフーム・グレイタ支所の陣容を下図に示した。試案の段階であり、今後具体的な協議を重ねていく必要がある。

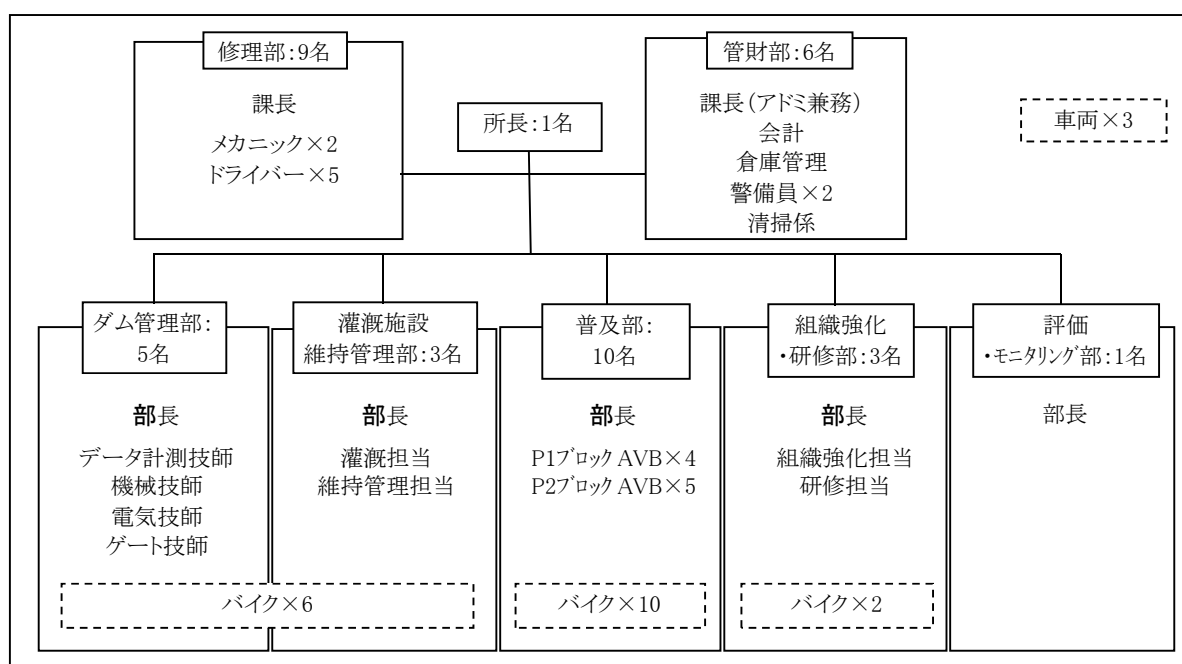


図5.2.2 望ましいSONADERフーム・グレイタ支所組織図

SONADERの方針として、評価・モニタリング部門を設けることになっているため、部として加えている。基本的には各部の部長についても各専門に精通した職員を配置するが、必要に応じて、灌漑技術者や灌漑技師を民間コンサルタントから臨時に雇用することも考えられる。加えて、圃場レベルでのハード・ソフト両面での灌漑維持管理者として、二次水路レベルで配置されるアイガディエ（水管理係）、各組合の普及技術の導入窓口として普及協力員、各組合の組織強化のまとめ役かつ横断的に農民組合を組織する場合の仲介役として組織強化・研修協力員、各組合の活動結果のとりまとめ役として評価・モニタリング協力員を農民から選出し、各作業に従事させることも想定される。また彼らが活動を実施する際には、SONADER職員が指導に当たることになる。また、農業機械の調達については、SNAATの活用が有効であろう。設立から1年しか経過しておらず、業務・組織形態は流動的であり、具体的には今後の協議を待つ必要があるが、農機保有台数からみても可能性は十分あり、SNAAT首脳陣もフーム・グレイタ地区支援について前向きであった。

### 5.2.3 灌漑施設の機能回復の必要性

これまで見てきたように、フーム・グレイタ灌漑地区の活性化のためには、組織の再活性化も必須項目であるが、地区全体（1,950ha）の再活性化を実現する上では、灌漑施設の機能回復もまた必要不可欠な要素である。

#### (1) 現状

モーリタニア国内において、安定的に農業生産を見込める地域はセネガル河流域に限定されており、現在進められている世銀支援のプロジェクト、Programme de Développement Intégré de l'Agriculture Irriguée en Mauritanie（モーリタニア灌漑農業総合開発プログラム、PDIAIM）でもターゲットエリアと位置付けられている。中でも、フーム・グレイタ灌漑地区は国内最大級の重力灌漑地区で、水源である大規模ダム建設と併せ、国家プロジェクトとして1990年に完工した。しかし既述のように農民組織の自立支援が十分行われないうまま、政府支援は縮小を続けた結果、組織は機能不全に陥り、維持管理もほとんど実施されてこなかったため、水路堤防の劣化やガマの繁茂などにより通水能力は著しく低下した。現在ではそれに合わせて通水量を絞らざるを得ない状況にあり、全体の1/5程度しか灌漑できていない。また、近年ではそこまで通水量を絞っても、幹線水路の脆弱部（下図参照）において崩壊を招く危険性を常にはらんでおり、SONADER、農民ともそれに対応する手段を有していないため、ひとたび崩壊があると収穫を棒に振るリスクに瀕している。実際、2000年及び2008年には幹線水路の一部が崩壊し、中央政府の直接支援を実施したが、通水が再開されるまで多くの日数を要したため、収穫が著しく落ち込んだ。農民はリスクに対して生産物の多様化、投入材抑制等で対応しており、それがまた生産性を低下させる悪循環に結び付いている。

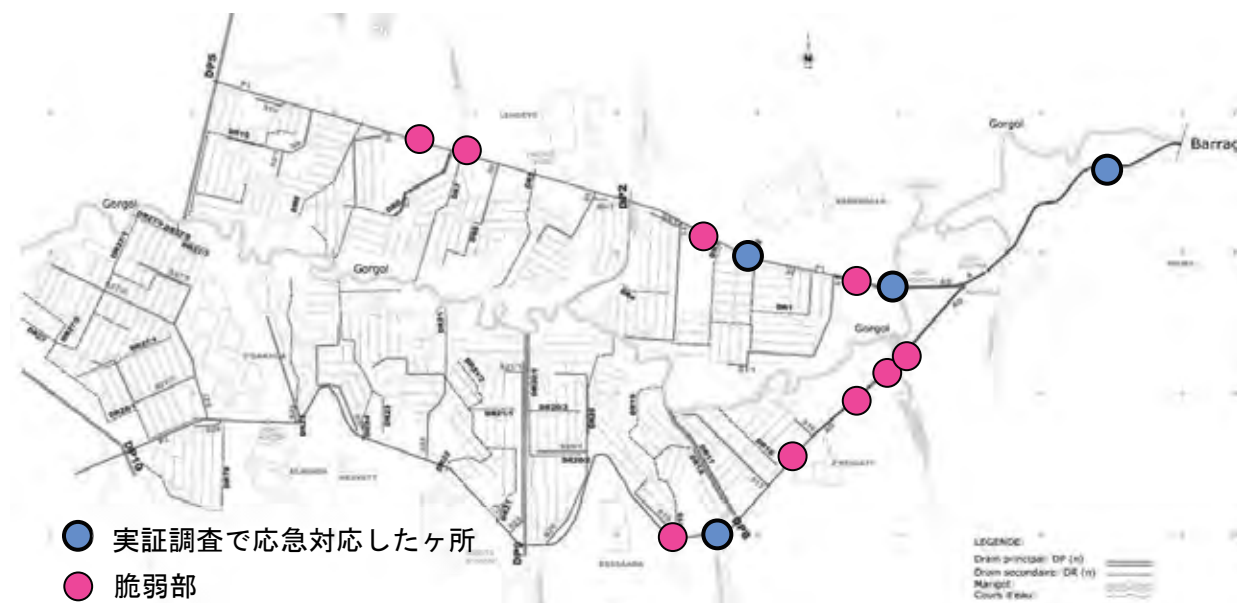


図5.2.3 幹線水路脆弱部

出典：SONADER担当者への聞き取りから調査団作成

#### (2) 受益者のニーズ

以上のように、リハビリ事業によるフーム・グレイタ灌漑地区の再機能化は現在作付をし

ている農民にとっては大きなリスクを回避し、安定的に耕作を続けるためには必須の事項である。また、現在作付をしていない農民にとっても、過去に作付をあきらめざるを得なかった最大の理由は灌漑用水の不足であり、これまで聞き取りした農家ほぼ全員が、灌漑用水が適切に供給されれば耕作を再開すると回答している。天水農業と家畜飼育がおもな生業である地域農民にとって、安定した収穫をあげられる灌漑農業は経済的にも食料安全保障上も貴重な財産であり、かつての耕作者は現在でも農地は自分たちに帰属することを強く主張している。このように受益者にとっては灌漑施設の機能の回復は死活問題であり、そのためのリハビリ事業へのニーズは非常に高い。

### (3) リハビリ事業における受益者の負担

受益者ニーズからみた事業そのものの妥当性は上述のとおりだが、事業実施の際には農民の相応の負担も考慮する必要がある。農民がこれまでのように政府の負担を求めるばかりで、自らの責任を果たさないようでは事業の効果は持続しない。このため、リハビリ事業の中では、3次水路及び圃場内部の整備は農民負担で行うこととする。

実証調査の結果からは、幹線水路の局所的な補修や2次水路レベルの維持管理は、十分可能であるとの成果が得られているが、長期間の使用に耐えるレベルまで改修するためには、草刈りや軽微な浚渫等では不十分で、2次水路以上の規模では重機が必要になり、人力による改修は現実的に極めて困難である。また、図5.2.3に見るように幹線系の脆弱部は多くが上流域に存在しており、約半数は圃場への分水より上流の導水路部分にある。しかし、現在作付している農家は、全1,950haの1/5程度に過ぎず、それだけのマンパワーで幹線水路を改修するのは不可能であり、現在作付していない農家にその作業を担わせることにも無理がある。

一方、実証調査の中で、1つの女性組合（Bedr）からデモ圃場1ヶ所の追加を求める強いリクエストがあったが、当該圃場は長期にわたり耕作されておらず、灌木も繁り荒地の状態であったため、当初調査団としては受け入れられないと一度は断った。しかし、男性労働力を雇用し、女性メンバー自らも総動員で圃場の整備を実践したため、作付可能な圃場に生まれ変わり、調査団としてもリクエストを受け入れることとなった。このことから、熱意を持って取り組めば、農民が3次水路以下の施設を整備することは十分可能であると言える。

ガマについては、ダム湖での繁茂も認められるため、リハビリ事業後も根絶は難しく、刈っても半年で3.5m程度まで成長する。当然、通常の維持管理作業の中で伐採はしていく必要はあるものの、導水路は農地から離れた最上流部に位置し、受益者は限定されておらず、規模も大きいため、中・長期にわたる維持管理労力の削減のためには、導水路部分のコンクリートライニングは非常に重要である。また、ガマの付加価値化については、地区内では屋根葺きに活用されている。ロッソで試行されているガマの炭化等の利用は農家の収入源になり得るため、今後も検討を続けていくことが重要であろう。

### (4) 域外灌漑地区

幹線水路からホースによるサイフォンで、受益地外部で灌漑を行っている地区を域外灌漑地区としているが、今次調査では域外耕作者全員についてのリストを作成した。詳細はANNEX13に示すが、ポイントとしては、組合を含む灌漑域外の耕作者132の個人・グループ（合計作付面積

155ha)のうち、6割はフーム・グレイタ灌漑地区内に圃場を有している。彼等は域内の圃場に灌漑用水が供給されないため、水の入手が容易な幹線水路沿いの域外で耕作をしており、圃場に用水が供給されれば域内に戻って耕作をするとの意思を示した。リハビリ事業に際しては、SONADER・ユニオンが域外耕作者と協議を重ね、リハビリ事業後は域外地区での耕作が行われないうち合意形成を図る必要がある。

### (5) 農民の帰農の見通し

本調査の中では、全耕区の耕作権者特定のための調査を行っており、その中で、それら耕作権者の現在の所在地についても調査した。これは、リハビリ事業を行った場合、現在離農している農民が帰農するかどうかについての見通しを得るには重要な要素となるためである。

供用開始当初は耕作権者のリストが作成されたはずではあるが、現在では一部しか残存していない。このため、供用開始当初の1988～1993年の水利費支払いレシートを用いて耕作権者を特定する作業を行った。その結果によると、フーム・グレイタ灌漑地区の耕区数は3,908区画で、うち84%の区画について、耕作権者が特定できた。また、そのうちの95%の農民について、現在の所在地を得ることができた。所在地は、地区内（灌漑地区から概ね数km以内）、周辺（灌漑地区から概ね15km以内）、近郊（ムプト県内のダム建設前の居住地その他）、遠方の4ゾーンに区分した。カエディ、セリバビなどの近郊都市もここでは遠方ゾーンとして区分した。地区の区分については、図5.2.4参照。

結果を右表に示す。これによると、約半数は現在も地区内ゾーンに居住しており、直ちに耕作を開始することができる。周辺ゾーンの居住者は約2割で、彼らも耕作の再開は容易である。近郊ゾーンの居住者は全体の約1/4で、彼らは水不足等によりフーム・グレイタ灌漑地区で作付が困難になり、ダム建設に伴う移住前の居住地である、ムプト県東部のムプト、レムセギウム（Lemssegum）、ムベディアット（M'bediatt）、テクウェブラ（Tekwebra）等に戻ってしまった人々である。周辺・近郊ゾーンの人々は、営農していた当時も灌漑地区周辺に作農小屋を設営して稲作を行っており、作付再開に際して、灌漑地区までの距離は大きな障害とはならず、現在でも灌漑地区内の情報について敏感である。

このように、地区内、周辺及び近郊ゾーンの農民とも帰農について大きな障害はなく、また、灌漑施設のリハビリ事業が行われた場合作付を再開する意思を明確に示している。遠方ゾーンの5%の農民の中には連絡がつかない者もいるが、全体としては極めて少数である。死亡が確認された耕作権者が全体の8%を占めたが、通常権利は家族、親族や組合に引き継がれているため、農地の活用が期待できる。

表5.2.4 耕作権者の現在の居住地

ゾーン	農家数	率	
		各比率	累計
内部	1,543	49%	49%
周辺	617	20%	69%
近郊	817	26%	95%
遠隔地	154	5%	100%
計	3,131	100%	

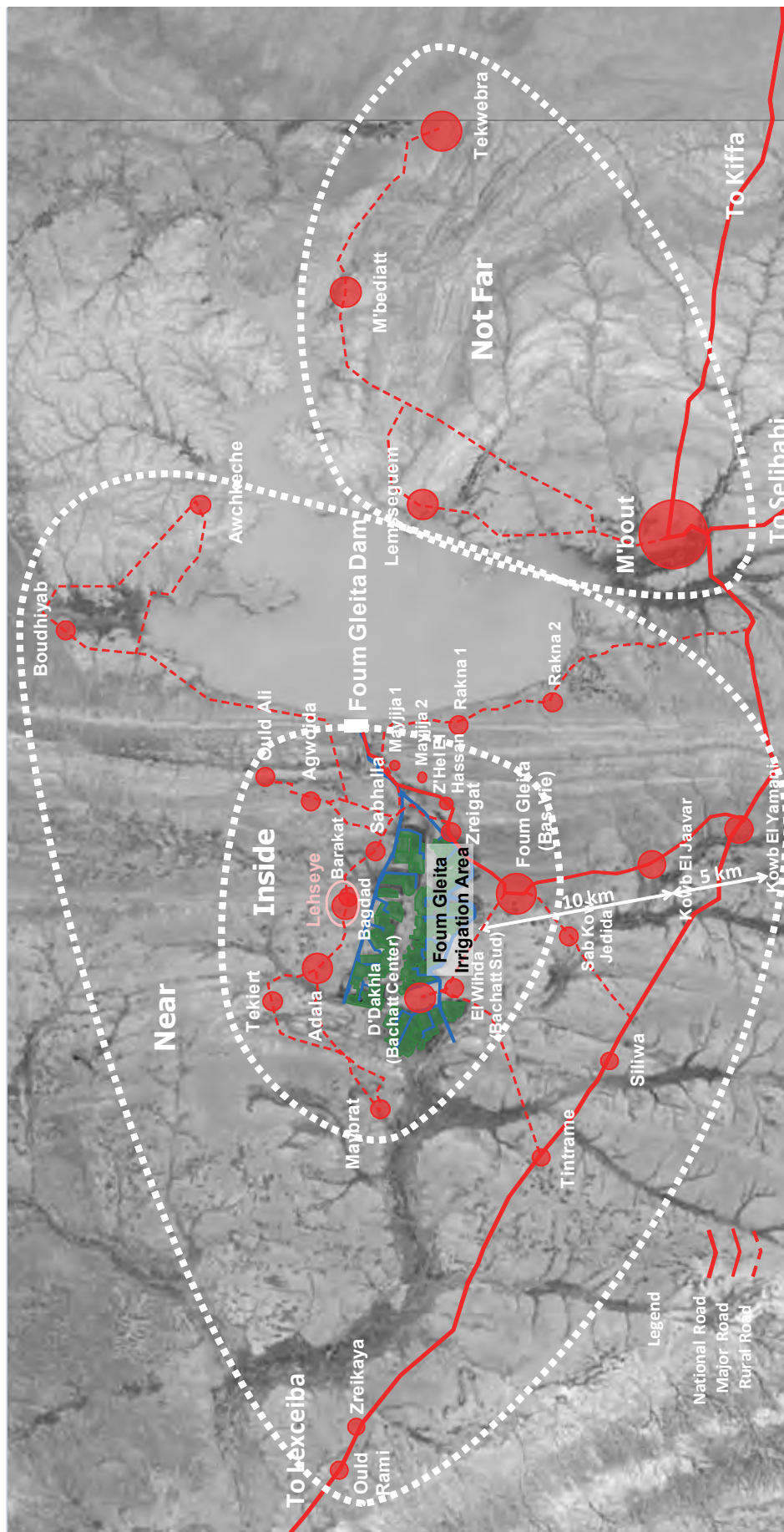


図5.2.4 耕作権者の居住ゾーン

#### 5.2.4 営農改善

営農技術の向上は、営農上の阻害要因を取り除くことに焦点を当て下記の方針を適用する。段階的に全ての方策を実施する必要があるが、以下のように優先度をつけることができる。

- 1) 作期の遅れ
- 2) 栽培技術の普及
- 3) 農業機械の活用

##### (1) 作期の遅れ

適正な作付計画がCNRADA等の研究機関により推奨されているが、現状は計画通りの作付が行われていないため収量低下を招いている。作期が遅れる原因は、ローンの入手の問題とインプットの調達の遅れによるものである。通常、雨期の稲作のインプットは農家が各自で資金調達ができないため、ユニオン(UCAF)を通してUNCACEMから資金を借入れて、種子や肥料等のインプットを購入している。しかし、前回のローンが洪水等で返済不能となると、そのユニオンは新規ローンの借入れ資格を失うこととなる。農民は、ユニオンから借入れができなくなるため、高利貸しに頼ることになる。このように資金調達やインプットの手配に時間を要するため、農作業スケジュールが遅れ、結果として収量低下の原因となる。

同時に作付の遅れは、翌シーズンの作付に影響を及ぼすため栽培できる面積が限られてしまう。そのため作付率が減少して、収量を低下させる原因となっている。1990年代初期には3シーズン（雨期、暑乾期、冷乾期）の全てで作付され、暑乾期、冷乾期にはそれぞれ50%が耕作されていた。現在も3シーズン全てで作付されているものの、作付率は著しく低下しており、同じ圃場を利用している農家は少数に限られる。

作期の遅れを防ぐためには、作付計画に沿ってインプットが適切に入手できることが重要である。協同組合の資金面の問題が解決され、農民がUNCACEMのローンを直接借入れることが可能になれば、農民は適時にインプットを購入でき、作付計画に沿った農作業を行うことが可能となる。同時に、作付率を向上させるために、本A/Pでは1990年代と同様に、二期作(コメ - コメ)または二毛作(コメ - 野菜)を計画した。SONADER は、200%の土地利用ができるような作付体系が恒常的にフーム・グレイタプロジェクト地区で達成されるように農民やユニオンを適切に指導すべきである。

##### (2) 栽培技術の普及

フーム・グレイタ地区の農家は1985年から20年以上にわたり農業の経験を積んできたが、実習圃場や先進農業地の見学などを通しての研修をする機会が非常に少なかった。また、次の世代は既に農業を始めているが、両親の指導以外には農業研修等を全く受けていない。現在、フーム・グレイタ地区において耕作されている面積は500ヘクタール以下で、プロジェクトサイトの50%以上が10年以上休耕地となっている。したがって、リハビリ工事終了後に耕作を始める農家は、最新の栽培技術や営農技術を有していない。

フーム・グレイタ地区の農家は、品質の劣る種子、最小限度の圃場準備、リン酸肥料の未



施用、脆弱な施肥管理、不適当な田植え、成熟後の無排水及び収穫の遅延といった質の低い営農活動を行っており、その結果として収量の低下をもたらしている。WARDAの研究によると、フーム・グレイタ地区のコメの生産ポテンシャルは、既存の農家実績よりかなり高いものと推測されている（WARDA 年次報告1999）。レクセイバ農民ユニオンの聞き取り調査によれば、当地区の農家は最適な農業技術の適用によって、ヘクタール当たり6～7トンの収量を得ている。フーム・グレイタ地区では平均収量がこの半分に満たないうえ、ヘクタール当たり4トン以上の収量を得ている農家はごく僅かである。

本調査団による実証試験では、フーム・グレイタプロジェクト地区の既存の方法に代わって、コメと野菜についての新しい栽培技術が試されている。例えば、これまでの乱雑植えに代えて正条植えを試みたところ、収穫高を左右する除草が非常に効率よくできることが明らかになった。同様に、野菜栽培で一般的に行われている湛水灌漑の代わりに、畝立てを行って畦間灌漑を試行することにより、これもまた野菜の収穫高を上げることとなった。これらの新しい栽培手法が検証されて、農家へ普及されるべきである。

そのため、フーム・グレイタプロジェクト地区の農家は、SONADERによる実験農場での適切な営農技術の研修やレクセイバプロジェクト地区のような先進農業地の現場視察を行う必要がある。

### (3) 農業機械の活用

機械が導入されていないため、フーム・グレイタ地区では耕起、田植え、収穫などの農作業全般が手作業で行われている。これらの作業は重労働というだけでなく、多くの時間を費やしている。また、田植えなどの作業に子供が使われており、収量低下の原因ともなっているため、農家が農業機械を利用できるようにすべきである。

#### 5.2.5 マーケティング支援

マーケティング支援は以下の方針により、その阻害要因を取り除くことに焦点をあてる。段階的に全ての方策を実施する必要があるが、以下のように優先度をつけることができる。

- 1) 穀類、野菜の貯蔵施設の設置
- 2) マーケティング情報の導入
- 3) 共同販売の導入
- 4) 輸送手段の改善
- 5) 付加価値をつける設備の改善

#### (1) 穀類、野菜の貯蔵施設の設置

現在、フーム・グレイタ地区には穀類や野菜の貯蔵施設がない。そのため農家は、市場の需要に関わりなく、収穫後すぐに農作物を売らねばならない。特にタマネギなどの野菜については、もし数カ月でも保存しておくことができれば、通常の収穫時期で売るよりもかなり高値で売ることが可能である。

したがって、プロジェクト地区に貯蔵施設ができれば、野菜の選別や生産物を出荷前に一定期間貯蔵しておくのに役立つこととなる。

## (2) 市場情報ネットワークの導入

現在、市場情報は個々の農家が主要都市の個人的なつてから入手している。しかしながら、ソースは限られており、特に様々な都市の価格についての情報を得ることができない。市場情報ネットワークはユニオンにおいて構築され、都市からの市場情報の収集や、関連する政府機関との接触などを行う。市場情報は、定期的に農業協同組合に告知される必要がある。

## (3) 共同販売の導入

現在、農作物の取引の大半は農家個人で行っている。共同販売の実施により、共同輸送による経費節減や以下に述べる市場情報ネットワークからの市場情報によって、適切な取引ができるようになるので、農家はより高い値をつけることができる。男性組合は穀類、女性組合は野菜類をそれぞれ担当する。

## (4) 輸送手段の改善

現在、穀類や野菜は個人の車を雇うか公共交通機関によって運ばれている。しかし、これは輸送手段としては不十分であり、かつ高価でもある。ある時は車を雇って運ぶほどの生産物の量がないことや、野菜を圃場からバズビーのような近くのマーケットに運ぶことすら農家にとっては問題がある。ユニオンが輸送手段の手配をできるようになれば、農家にとっては穀類や野菜を輸送する際に非常に有用である。

## (5) 付加価値をつける設備の改善

現在、付加価値をつける精米所などの施設数は少なく、農家は精米せずにコメを販売しているが、精米の有無で価格が1.5倍から2倍違うとされている。地区内でより高い付加価値をつける施設が活用できれば、農家はコメの収益を上げることが可能である。

## 5.3 A/Pの内容

### 5.3.1 全体概要

A/Pの構成は、基本的には「5.2 A/P策定の基本方針」の中で取り上げた5つの基本方針を、具体的なスキームに落とし込んだものとしており、実際の事業を想定した際に必要となる各種支援策も盛り込んだ。概説すると、第1にその緊急性から灌漑施設の改修を実施し、まずは生産基盤となる灌漑用水を確保する必要がある。工事期間中、現況作付農民は灌漑用水を得られないため、インプット支援の一環として、地区開発当初にも行われた食糧支援を並行して実施し、工事完了直前には作付のための肥料、種子、また必要に応じて農業機械を提供する。その間、技術支援として、本調査から間を置かず、ユニオン(UCAF)の組織強化とともにSONADERの強化を行っていくことも重要で、改修終了後は、SONADERの農民支援のための普及活動、農民グループ主体の灌漑施設維持管理へとつなげて、地区灌漑農業を自立的なものとする構想である。基本方針とA/Pに盛り込んだスキームの対応を下表に示す。各スキームの内容については本項5.3.2以降で述べるが、ここでは基本方針別に各スキームについて概説する。



表5.3.1 A/Pの基本方針と具体的なスキームの対応

スキーム	基本方針				
	農民組織強化	SONADER強化	灌漑施設機能回復の必要性	営農改善	マーケティング支援
灌漑施設の改修		○	○		
技術支援	○	○	○	○	○
インプット支援	○			○	
農業機械支援	○			○	
普及活動	○			○	○
灌漑施設維持管理	○		○		

農民組織強化については、灌漑施設の改修を除く全スキームの中で支援を行っていくこととなる。主として本調査後のフォローアップ、技術支援、SONADERによる普及活動の中で支援するものの、自立的な運営を行う農民組織の存在は全ての活動の基礎となるため、他の事業でも念頭に置いて実施されるべきである。SONADERの強化については、本調査後のフォローアップを含めて技術支援の中で実施し、改修後行われる普及活動の中でSONADERが実践を通じて自らを強化していく。灌漑施設の機能回復については、灌漑施設の改修で機能を回復し、その後の技術支援、灌漑施設維持管理活動の中で農民グループによる主体的な維持管理を軌道に乗せることとなる。営農改善については、生産性改善のため、技術支援、インプット支援、農業機械支援、普及活動の中で支援していく。最後にマーケティング支援については、技術支援、普及活動の中での販売時期の多様化、価格交渉力の強化等を行っていく必要がある。

これらの点を考慮し、作成したフーム・グレイタ地区の灌漑農業活性化のためのA/Pの工程計画を下図に示す。

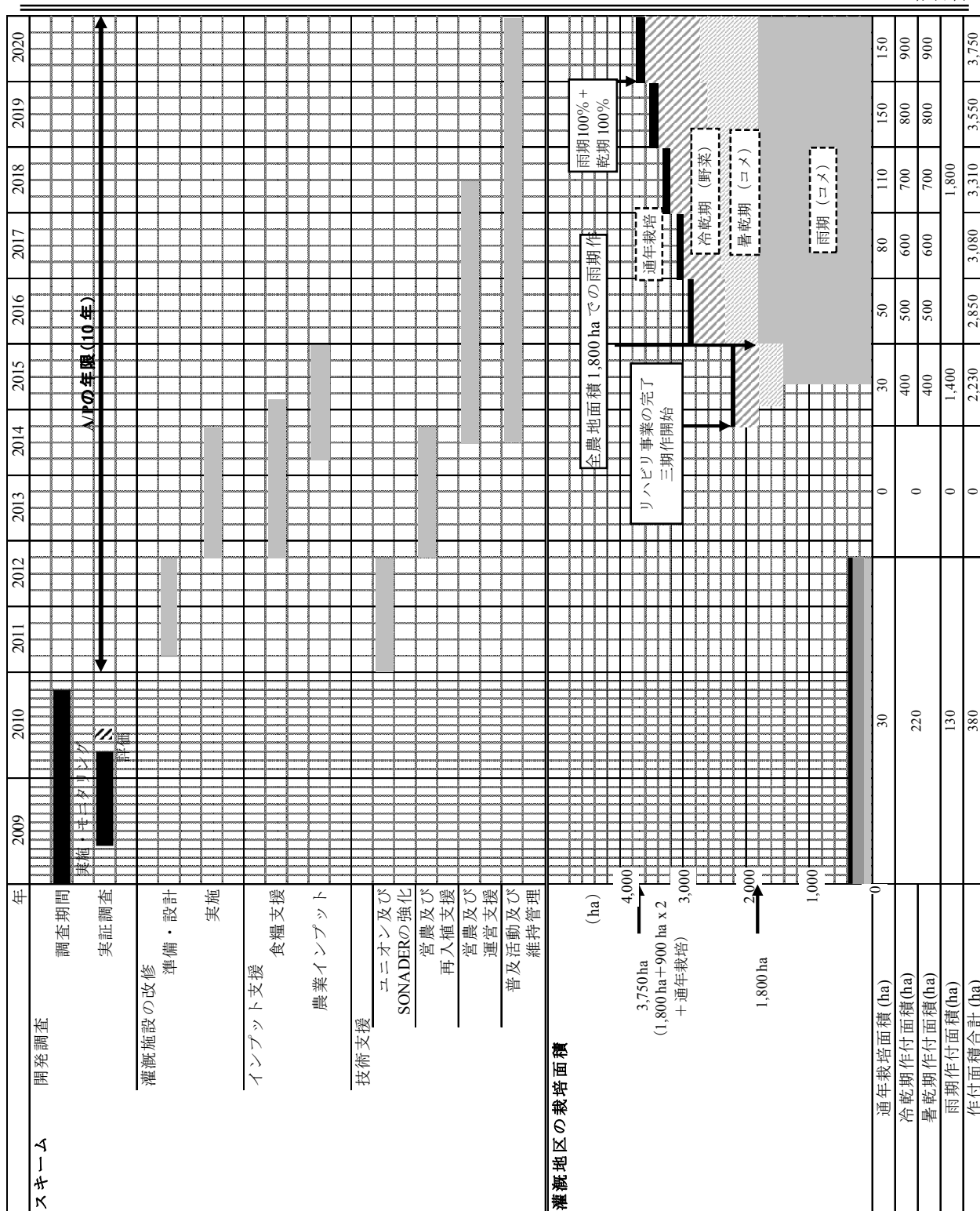


図5.3.1 A/P工組図

上図の考え方を説明すると、まず、A/Pの年限を2011年から10ヵ年とし、最終年度には雨期作、乾期作とも100%の収穫をあげられることを目標とした。その中で第一に、灌漑施設の改修をなるべく早い時期に実施する必要がある。一方、事業実施中は現況作付農家に対する食糧支援等を行う計画としている。また、灌漑施設の改修完了に合わせてインプット支援を行い、これまで独立して営農を行うことができなかつた農家が農業生産再開を円滑にできるよう支援する。

他方、灌漑施設の改修と並行して技術支援を実施し、改修完了まではユニオン、SONADERの組織強化、改修後は主に維持管理、営農及びマーケティングについて農民支援を行っていく。ここでは灌漑施設の改修終了を2014年後半と想定しており、その後、雨期作の作付面積が段階的に増加していくと想定しているのは、地区周辺で農業生産に携わってきた農民は事業完了後すぐに作付を開始すると予測できるのに対し、かつての耕作者が遠方から再入植する場合、事業の効果により灌漑施設が機能するか見極めると予想されるため、地区全域で生産が開始されるまでには2年程度を要すると予想したためである。技術支援実施中に雨期作は全地区で行われ、その後は技術支援の効果を受けて、雨期作の単位収量向上、乾期作の作付面積の拡大が継続し、5年で乾期作100%が達成されると仮定している。技術支援終了後は基本的にはモーリタニア側の自助努力で改善を重ね、外部者は定期的にモニタリングを行っていく。

### 5.3.2 灌漑施設の改修

#### (1) 灌漑排水施設改修の基本方針

本件調査完了後、速やかに10年間のアクションプラン(A/P)が開始され、このA/P期間の初期に施設のリハビリを実施することがのぞまれる。世銀の支援で2006年及び2007年にSONADERが実施したAPD 1及びAPD 2 (Avant Projet Détaillé 詳細実施計画Phase 1及び2) ならびに今回の調査結果に基づき、フーム・グレイタ灌漑地区のリハビリ計画はSONADERにより実施される。計画策定の基本方針は以下のとおりである。

- フーム・グレイタダムの貯水量4億 $m^3$ の有効な活用を目指し、灌漑面積は、1989年の供用開始時点における1950haの再活性化を目標とする（現在は500ha以下に減少している）。
- このA/Pの10年間で1950haの再活性化に成功した場合は、その下流側に計画されている3600haへの拡大が着手される。
- 灌漑設計用水量は当初計画に基づきコメの2期作を満足させる水量とし、全導水路とP1、P2幹線水路は3600haに対する設計水量により復旧し、二次水路以下は1950haに対する設計水量により復旧する。
- 水路断面はリハビリにより原形に復旧すること原則とするが、導水路部分については（Scenario A）APD2に基づき原形に復旧して鉄筋コンクリートライニングする案と、（Scenario B）粗度係数の向上に基づき経済的な断面に縮小する案を経済的に比較検討する。
- 農民参加型によるリハビリを最大限に活用する。将来は農民組合で導水路を含む大部分のメンテナンスを行うことが目標である。

なお、この事業はリハビリによる灌漑農業の再活性化事業であり、新しい施設に対する用地の取得は原則的に必要としない。水路から200mの地区外側まではSONADERの土地である。

---

---

## (2) 灌漑計画

### a) 灌漑面積

APD2における雨期灌漑面積はコメ1,170ha、ソルガム195ha、野菜195haの計1,560haで計画している。また、乾期灌漑面積は米195ha、野菜390ha、ソルガム・メイズ195haの計780haとして灌漑用水量を算出している。しかし、1984年の完成時の設計用水量(design discharge)は、コメの二期作で計画し(APD2参照)、施設の設計用水量は以下の条件で算出した。

- ① 二次水路以下の設計用水量は1,950haの灌漑面積に基づく。
- ② 幹線及び導水路の設計用水量は将来の灌漑面積拡大を考慮した3,600haに対して計算を行う。

### b) 灌漑用水量の計算

APDには導水路と幹線水路の設計流量 (Design Discharge) が記載されているが、二次水路以下には記載がないため、推定することとした。この推定量の算出は、APD報告書および3.6.4の記述を参考にし、最近SONADERで行っているPenman Montheis法により、FAOのプログラムを利用して蒸発散量(ET<sub>o</sub>)の計算を行った(ANNEX4参照)。更にセネガル河流域農業開発計画(JICA)を参考にし粗用水量 (gross water requirement) を計算した (ANNEX4参照)。但し、フーム・グレイタは重力灌漑であり、ポンプ灌漑に比べ灌漑効率が劣るため、65%と低めに設定してある(土水路の灌漑効率としては標準的な値である)。これにより、OA導水路始点における水路の設計流量(粗用水量)は約10.7m<sup>3</sup>/sを得た。これは灌漑面積3600haの場合であり、1ha当たりでは3 lit/sec/haとなる。

この結果、3,600haの場合、AD導水路で設計流量が当初の設計より8%ほど大きく算出されたが、その他のOA及びAG導水路とP1及びP2幹線水路では若干減少することを示しており、当初設計はほぼ妥当と判断した。既開発の1,950haに対してはADを含む全ての導水路、幹線水路で十分な余裕がある。以上の計算に基づき二次水路から導水路までの灌漑用水模式図を作成した(ANNEX4参照)。

## (3) 灌漑排水施設の改修計画

### a) 導水路、幹線水路のリハビリ

灌漑施設の最大の問題点は畜害による堤防の劣化とガマやブッシュの繁茂による水路通水能力の極端な減少である。この対応策は次の2点に要約できる。

- ① 畜害による堤防劣化対策としては、PPG地区に習い、水路内の堆砂を除去し、劣化した堤防を土工事により補強する。この堆砂除去と堤防補強の数量については、今回補足の測量を行い、APD2の図面を概略検討し、必要な修正を加えた上で各水路別の掘削盛土数量を検討した。なお、APD2では計画の無かった工事の一つとして、また緊急性の高い追加工事として水路堤防の外側に沿って、地区の全周囲45kmに水路保護のための金網フェンスを設置する計画である。フェンス設置区間とコンクリートライニング計画の導水路及び幹線水路の改修対象区間

と合わせて下図に記載した。

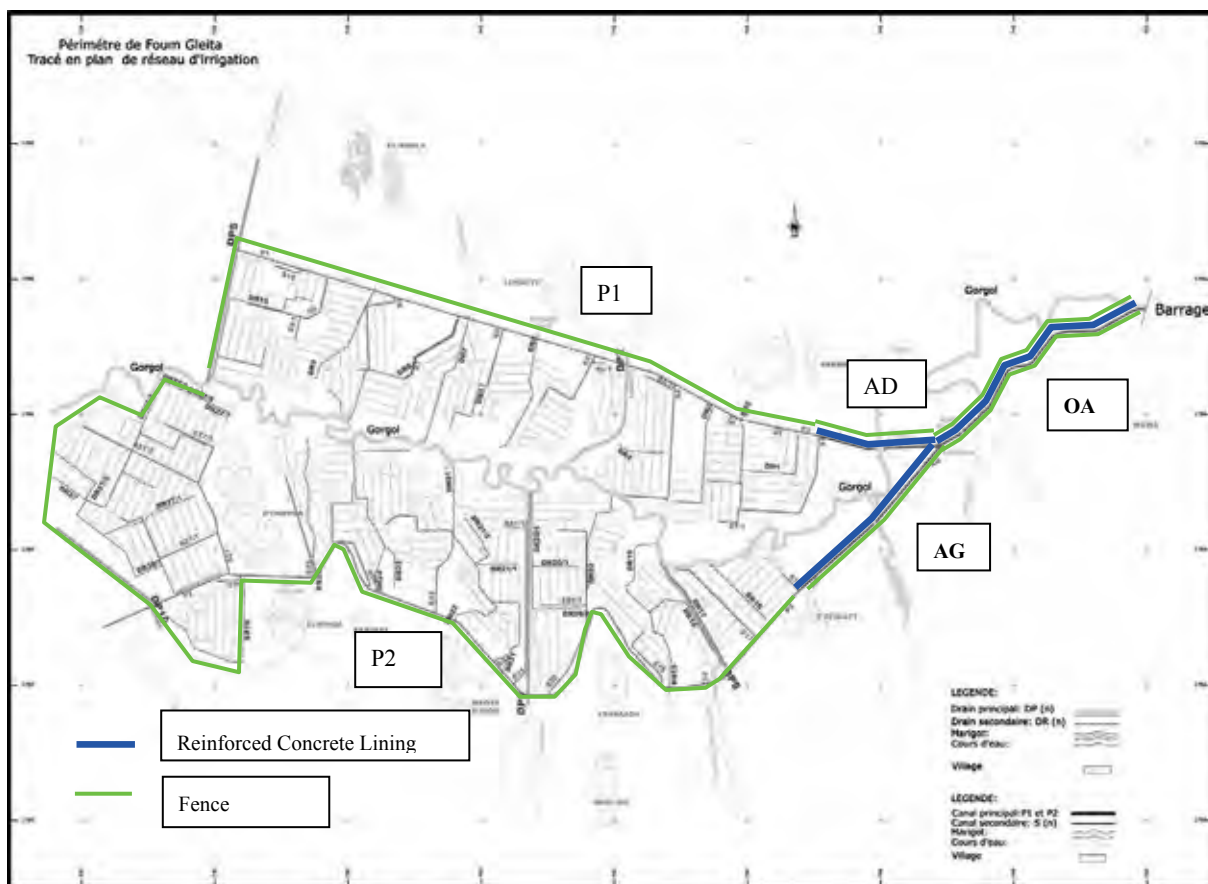
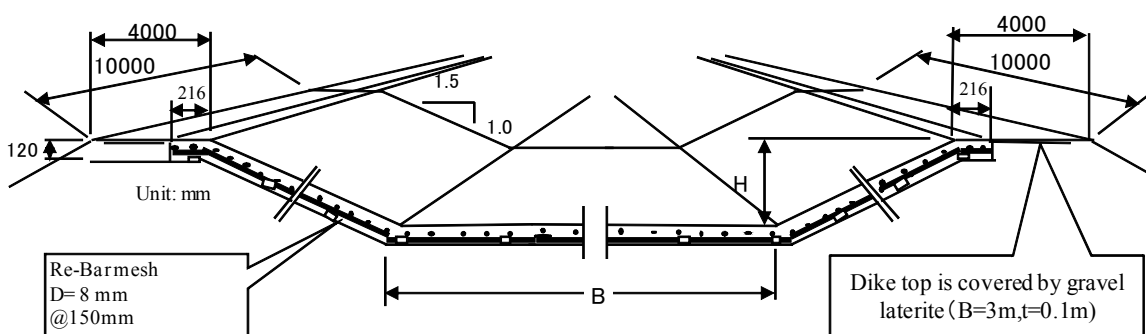


図5.3.2 フェンスとライニングの位置図

② 水路内側のガマやブッシュの繁茂に対しては、コンクリート舗装を行い、舗装のジョイント下側に防草シートを敷くことによりほぼ完全なガマ対策が期待できる。ただし、コンクリート舗装はA/P期間ではOA導水路、AD右導水路、AG左導水路を対象とする。



Canal name	Scenario A						
	Canal length	Bottom width B	Dike height H	Crest width	Lining thickness	Slope	Re-bar dia.
Principal canal	m	m	m	m	m		mm
OA	3781	8.0	2.99	4.0	0.12	1:1.5	8.0
AD	1821	3.5	2.56	4.0	0.12	1:1.5	8.0
AG	3005	3.0	3.22	4.0	0.12	1:1.5	8.0

Scenario B	
Bottom width B	Lining thickness
m	m
5.0	0.10
2.5	0.10
3.0	0.10

Other figures are same as Scenario A

図5.3.3 導水路の鉄筋コンクリートライニング

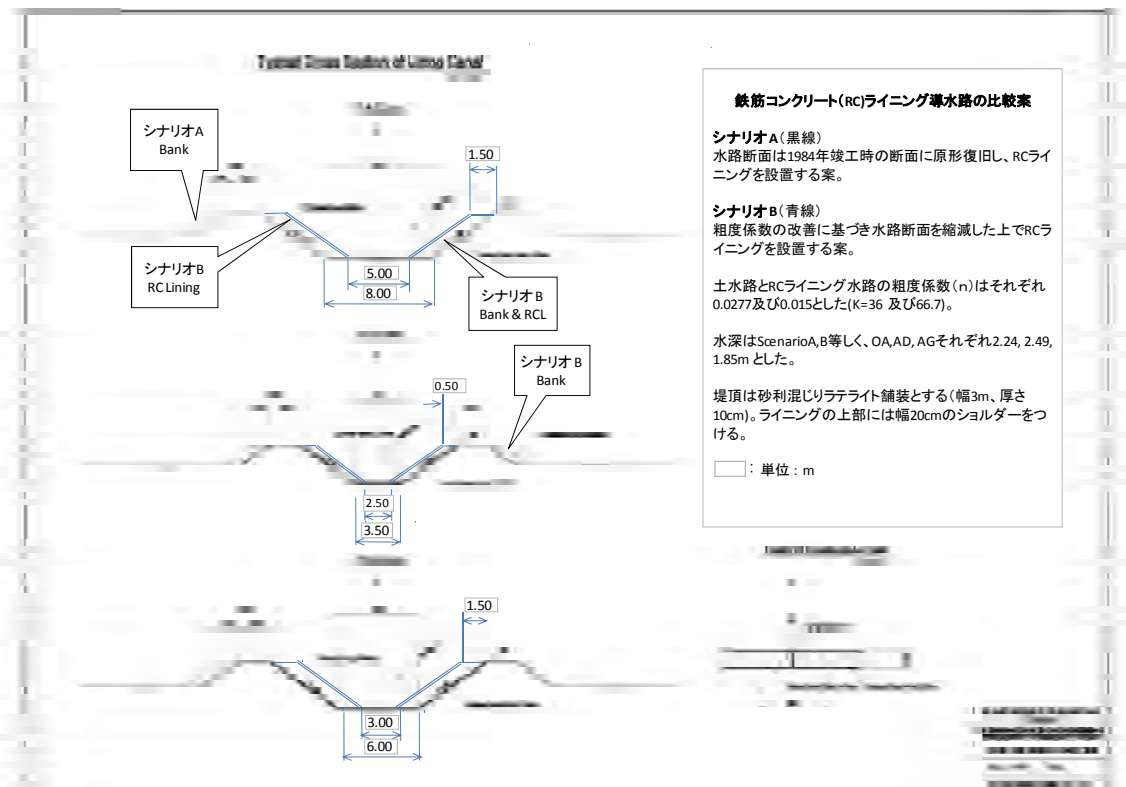
導水路の堤防補強は雑草・灌木の伐採、伐根、表土剥ぎ、ベンチカットを行い、堤防を再度、盛土・転圧する。しかし、堤防の天端幅は最大で2.5mと狭いため、小型土工機械よりも大型土工機械の方が、機械台数、工期、経済性に優れていることから導水路の天端幅は4.0mとした。Scenario A及びBの主な諸元は以下のとおりである。

主な諸元	Scenario A	Scenario B
導水路の横断面（土水路から鉄筋コンクリート（RC）ライニングに改修	原形復旧し、RCライニングに改修	粗度係数の向上を考慮した経済断面とし、RCライニングに改修
導水路底幅（OA,AD & AG）	8.0m, 3.5m, & 6.0m	5.0m, 2.5m & 3.0m
縦断形状	水路底高、堤高、縦断勾配はScenario A, B と同じ(表A4.2参照)	
ライニングコンクリートの厚さ	0.12 m	0.1 m
堤防天端の余盛幅(OA, AD & AG) 左右岸それぞれに	水路の外側に(1.5m, 1.5m & 1.5m)	水路の内側に(1.5m, 0.5m, 1.5 m)但し、ADは更に外側に1.0m
概算積算に使用する鉄筋コンクリートの単価	MO 130,000/m3(SONADER の最新単価でドラフトファイルポートに使用)	MO 106,200/m3(APD2及びPPG の実績に基づき調査団で推定)
全体工事費	MO 5,259 million	MO 4,219 million

Scenario A及びBの標準断面図を下図に示す。

以上の条件と計算の結果Scenario Bが約MO 1.0billion有利となるため、導水路の鉄筋コンクリートライニングを行う場合はScenario Bの経済的断面を採用する。なお、鉄筋コンクリートライニング工事費はScenarioBの全体工事費の32%を占めることから、この資金が調達できず土工事のみによる改修工事とする場合の改修断面はScenario Aを採用する。

Scenario Bによる導水路と幹線水路の土工事と導水路の鉄筋コンクリートライニングの代表的な断面図をANNEX 4.9に示す。



一方、導水路、幹線水路の主な付帯構造物には、上流から以下に示す構造物があり、これらの必要な補修事項は以下の通りである。

- ダムからの取水ラジアルゲート及び関連する止水、巻き上げ装置の修復
- OA導水路始点下流に排水用ボックスカルバートの新設
- 円形分水工（Partituer）の角落しゲートの錆落としとペンキの塗り替え
- AG導水路の道路・水路橋の小漏水、蛇籠による堤防の補強
- P1幹線水路の水路橋本体継ぎ目の漏水(大：数リットル/秒)、下流橋台下部の漏水、洗掘部の修理、二次水路への分水ゲートと構造物の修理
- P2幹線水路の二次水路への分水ゲートと構造物の修理
- OA導水路、P1及びP2幹線水路の横断排水暗渠の清掃と下流水路の掘削

なお、サイホン内の堆砂については、SF7及びSF9でサイホン最低部の下流側にある管理用立孔において実施した調査の結果(2010年2月)、堆砂はほとんどないことが判明した。他のサイホンや道路・水路橋も同様と推定した（APD2でも堆砂を無視している）。

#### b) 二次水路以下のリハビリ

二次水路の底幅は0.6-1.2m、三次水路の底幅は0.4mと規模が小さい。これらの水路はコンクリート構造物の状態が比較的良好であることから、本格的な測量を行わなくとも工事が可能であり、雑草・灌木の伐採、伐根、表土剥ぎ、掘削、盛土などの補修を農民の参加型で行なうことが可能である。なお、二次、三次灌漑水路システムについては、最も古いS9及びS27/1（1984年供用開始）システムをP1及びP2幹線から選び、二次水路に沿って全延長の調査を行なった。その結果、両システムとも、構造物の状態は比較的良好で、農民参加型で修理しながら使用することが十分可能であると判断した（ANNEX 4のATTACHMENT参照）。但し、事業費の中にこの費用は含まれている。

#### c) 農道及び圃場整備

農道の状況は比較的良好であるが、ブッシュの繁茂する区間がある（APD2参照）。これらは農民参加型で伐採することで、農道機能の回復が可能である。サイホン、水路橋の部分には潜水橋（Radier）が設置されているが、沼沢地や堆砂で十分に機能してないため、排水路工事の中で土砂を掘削し、機能回復を図ることとする。

圃場整備あるいは圃場の本格的な均平は必要ではない。耕作作業の一環としてトラクターでの代掻き、均平、必要なヶ所への畦畔の築立を行なうことで対処でき、今回計画の工事としては行なわないこととする。

#### d) 排水路のリハビリ

上記灌漑用水路の項で述べたとおり、OA導水路、幹線水路をサイホン、水路橋、カルバートで横断する排水路は、堆砂の掘削が必要である。特に水路横断ヶ所にあたる排水入り口と河川合流点にあたる排水路下流出口を3-5年に一度のローテーションで掘削することにより、カルバートの埋没や沼沢地の発生を抑制できると考えている。下流側の通水能力の増加はカルバート内の

堆積土が流出する誘因になり、これが清掃を容易にする。

#### e) 雑工事

雑工事は主として既設建造物の各種コンクリート、鉄筋、防水等の各種モルタル、練石積み、一部の建設機械、作業員などをAPD2に基づき計上した。

#### f) 緊急追加工事

この工事はAPD2ではリハビリ関連工事の対象としては計画されていない事業内容であるが、今回の開発調査から緊急性が高く当地区のリハビリ工事の一環として実施する必要があると判定された工事であり以下が上げられた。

##### -ダム取水エラジアルゲート修理-

OA導水路のダムからの取水ラジアルゲートは灌漑用水の取り入れ口であるが、当初の設置から維持管理・改修が行われず水密ゴムが痛み漏水が激しい。また開度調整の油圧系統は全く機能していない。鋼製構造の痛みは少ないので、水密ゴムとその部品、油圧ユニットとその配管を改修する。

##### -OA導水路横断カルバートの設置-

OA導水路始点付近では、大きな降雨時の地表流出水が幹線排水路に適切に導かれず、このため流出水がOA導水路に直接流れ込み、水路が浸食され、また内部への多量な堆砂を運び込む事態が発生している（2008年雨期）。これを防止するために地表流水が水路を横断してゴルゴル川に排出できるコンクリート・カルバートを設置する。

##### -サイホンSF7の改修-

このサイホンと土水路との接合部は最近（2008年雨期）崩壊して、その漏水がサイホン取り付け部のコンクリート水路の基礎を浸食し、重大な損傷に至る寸前である。基礎の間詰、コンクリート接合部の土水路補修は緊急であり、これを実施する。

##### -金網フェンス建設-

土水路損傷の主因は水飲みや横断のための家畜の侵入である。これを防止するために耐久性のある鋼製及びコンクリートを支柱とする金網フェンス導水路・幹線水路の周囲に配置する。（設置の範囲については前記している図5.3.2を参照。）

##### -家畜水飲み場建設-

水路保護のフェンスが建設されれば、家畜の水飲み場のが問題が生じる。この対策としてまた農家の保有する家畜の用水施設として、フェンスの外側に家畜用の水槽形式の水飲み場を建設する。設置場所は幹線水路から二次水路への分土工付近25ヵ所を対象とする。なお水路内面に接合して、その貯水面より少々低い位置に家畜がアクセスできる環境を整えてその水飲み場を作る案も考えられる。この場合は水路の周囲にある程度広い敷地が要ることになる。今後詳細設計段階では検討項目の対象と考える。



---

---

**-洗濯場建設-**

地域農民の家族は現在幹線水路を洗濯場としても利用しているが、これも水路を損傷させている要因でもある。一方地区の農家女性・子供にとって安定的に使える家事としての洗濯が必要であった。水路保護と洗濯作業が安全に行えるようコンクリートを利用した洗濯場を水路に隣接して建設する。各村周辺に12カ所を計画する。

**g) ダム関連施設**

灌漑用水はダム直下流にあるラジアルゲートで流量調整され導水路に流下する。従って本事業工事の始点はラジアルゲートであるとし、上記したように緊急追加工事として本事業計画に組み入れた。このラジアルゲートを修復するには、ダムからの送水を停止しなければならず、ラジアルゲート上流への流れを止めるスルースゲートの据え付けが要る。この作業とスルースゲートの補修も本事業に含むものとした。

ダムには貯水池からの取水施設、ゴルゴル川への放流施設、発電施設など各種付帯している。これらについても老朽化して修復、機器の更新が必要であるが、本事業対象外と考えた。

ダムについては調査項目外であったが、SONADERからの要請により、今回調査で視察し機能診断を概略行った。この結果についてはANNEX14に記載しているが、コンクリートアーチダム自体は基礎を含め非常に堅硬・水密で漏水が殆どなく、安定している。しかし、ダム付帯施設は完成後殆どメンテナンスが行われず、老朽化が進んでいる。特に油圧機器類は全く使用できず、修復・更新が必要である。

**(4) 改修工事の優先順位**

改修工事の優先順位についてはAPD1に示されており、基本的に上流の灌漑排水施設（導水路、灌漑水路、二次水路、三次水路）といった順で優先度が高い。また灌漑水路は排水路よりも優先度が高い。小規模な施設は農民組合での参加型が可能であることから、この考え方は妥当と言える。ただし、APD2の調査（2007年6月）以降に大きく損傷を受けた施設があるため、これらについては追加で工事を提案するが、この工事の緊急性は最も高い。この緊急工事の内容は前述した**f) 緊急追加工事**の各施設である。

これらの工事のうちサイホンSF7の修復が最も緊急な工事である。導水路の鉄筋コンクリート工事の優先順位は農家から遠く、規模の大きいOA、AG、AD導水路の順である。

**(5) 改修工事の工程計画**

工事工程について、APD2では24ヶ月を提案しているが、SONADERの普及員からは少しでも短縮できれば望ましいとの要請があった。これはリハビリ事業の実施中は灌漑用水を原則として休止することになるためである。なお、現在実施中のPPG I地区の実績では15ヶ月である。本調査ではこのため、灌漑断水期間を15ヶ月以内に行えるような工事計画を提案する。この計画では、主要機械であるバックホー（バケット容量0.8m<sup>3</sup>、heap）が基幹水路工事のピーク時で20台程度必要となり、機械の調達、現場スペースなどから限界と考えられる。

この工程では導水路の工事は着手後9ヶ月で完成し、着手後10ヶ月目からはP1及びP2 幹線

---

---

---

---

が上流から順次完成し、15ヶ月目にはダムからの灌漑水の供給が再開されることになる。以下に工事の工程を示す（基幹施設の工程計画はANNEX4参照）。

なお、SONADERと組合の合同集会では、本件が実施される場合は給水車による飲料水の配給の要請があった。P2幹線中央部の飲料水ポンプ場へのゴルゴル川からの送水と合わせて仮設工事として事業に含む必要がある。

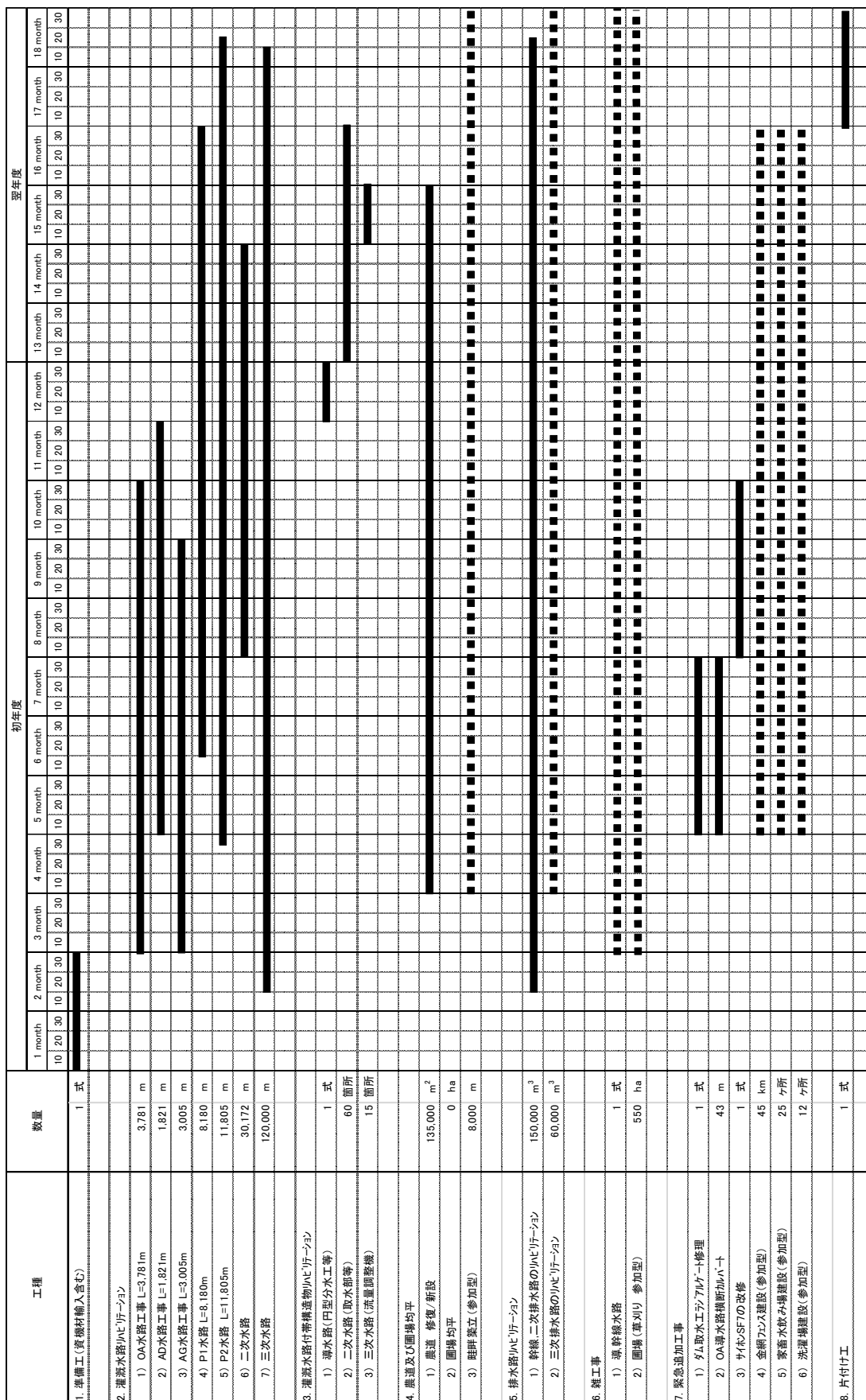


図5.3.4 改修工事の工程図

**(6) 工事費の積算**

**a) 積算の条件**

リハビリ事業の財務面の工事費は下記の条件により積算を行った。

- 建設工事は建設工事会社を選定して、請負契約に基づき実施される。導水路、幹線用排水路及び関連構造物についてはSONADERが中心となり対応する。二次、三次、圃場レベルの工事は農民組合とユニオンが中心となる。
- 導水路、幹線灌漑水路の土工事数量については今回の調査で部分的に測量を行い、APD2の土工量を修正して使用している。コンクリートライニングについてはScenario Bを採用し、ライニング厚さを10cmとし、鉄筋は直径8mmの異形棒鋼を15cm間隔の配置で計算する。
- 準備工はAPD2の積算に基づき現場基地設営費、支払い線基準測量及び施工設計作成費、維持管理事務所建設、備品購入などを計上するが、ユニオンとの会議で普及員から提案されたタンクローリーによる飲料水の配給(4,500人×5 ltr、6トンローリー2台×2往復/日=38.5百万UM、(15ヶ月分)を追加する。

工事費の単価はSONADERのAPD2 (フォーム・グレイタ、2007年初め) の工事単価、PPG I 地区の入札単価 (2009年初め) などを参考にし、物価上昇についてはモーリタニア統計局の過去の消費者物価指数及びIMFのデータを参考に、2007-2010年の上昇率は18%とした。

**b) 工事費の積算**

2010年初め時点での工事費は以下のとおりである。予備費及び諸税を除く、フルプランの工事費はUM4,219.9百万(¥1,455百万)となる。

**表5.3.2 工事概要**

No.	工事項目 (大分類)	工事費(百万UM)
1	準備作業(準備、設営、管理)	241.2
2	灌漑水路のリハビリ	3,147.1
3	灌漑施設付帯構造物のリハビリ	123.8
4	道路、畦畔及び圃場の均平	84.4
5	排水路のリハビリ	151.0
6	雑工事	177.9
7	緊急追加工事	294.5
	合計(税・関税は除く)	4,219.9

物理的予備費 (+10%)

Source: SONADER, 2007

**(7) リハビリ工事費の経済価格**

リハビリ事業の経済価格 (economic cost of rehabilitation work) は下記の条件により計算した。

- 工事費の経済価格は外貨、内貨に分けて求め、外貨比率はAPD2の工種別の比率に基づき計算した。
- 外貨の経済価格は財務価格と等しいものとした。
- APD2では内貨分の変換係数は非技能労務費に対し0.85、その他については0.90を採用しているが、リハビリ工事費に対しては平均の0.875を採用した。
- 物理的予備費(10%)は各工種に均等に配分した。
- 経済価格には価格予備費を含まないこととした。
- 導水路と幹線水路の工事費は、経済分析上は下流の1650haと上流1950haでコストを分担すると考えることができる。このため、経済価格はこの工事費の全部を1950haで負担するケース (Unallocated) と、導水路・幹線水路、関連施設の工事費を1950ha/3600haの比率のみ負担するケース (Allocated) の2ケースについて求めることとする。

以上の計算結果を要約すると以下の通りである（詳細はANNEX4参照）。予備費及び諸税を除く、経済的工事価格はUM4,332.3百万である。

**表5.3.3 リハビリ工事の経済価格(Unallocated)** 単位：百万UM

No.	工事項目 (大分類)	初年度	2年度	合計工事費
1	準備作業(準備、設営、管理)	230.4	25.6	256.1
2	灌漑水路の修復	2,569.7	642.4	3,212.1
3	灌漑施設付帯構造物の修復	99.6	24.9	124.6
4	道路、畦畔及び圃場の均平	52.9	35.3	88.2
5	排水路の修復	94.7	63.1	157.8
6	雑工事	111.5	74.4	185.9
7	緊急追加工事	184.6	123.1	307.7
	合計	3,343.5	988.8	4,332.3

一方、導水路・幹線水路の工事費を分担するケース (Allocated) の経済的工事価格は、上述したように、導水路・幹線水路、関連施設の工事費に1950ha/3600haの比率をかけて求め、以下の通り合計UM 2,870.7百万を得た。（詳細はANNEX A.4.11参照）。

**表5.3.4 リハビリ工事の経済価格(Allocated)** 単位：百万UM

No.	工事項目 (大分類)	初年度	2年度	合計工事費
1	準備作業(準備、設営、管理)	230.4	25.6	256.1
2	灌漑水路の修復	1,513.2	378.3	1,891.6
3	灌漑施設付帯構造物の修復	99.6	24.9	124.6
4	道路、畦畔及び圃場の均平	52.9	35.3	88.2
5	排水路の修復	94.7	63.1	157.8
6	雑工事	111.5	74.4	185.9
7	緊急追加工事	100.0	66.7	166.7
	合計	2,202.5	668.3	2,870.7

## (8) 維持管理費用

APD2(2007)では維持管理の対象として灌漑水路の堆砂除去、法面の除草、構造物の保守・管理、農道の補修、排水路の補修・掘削・清掃、末端施設・圃場の整備、管理費用などを計上しており、それらは概ね妥当と判断した。一部は修正した上で物価上昇を考慮し、採用した。この結果、1,950ha当たりの年間維持管理費は財務価格で57百万UM (29,000UM/ha)、経済価格では49百万UM (25,000UM/ha) となった。

今後、徐々に農民の自立を促し、農民組合とユニオンによる維持管理の比率を増加し、SONADERは技術、経営面での支援に重点をおくことが望まれる。但し、過去、フーム・グレイタ支所では土木部長、機械技師、5名のアイガディエ (Water Master) が、ダムと水路の維持管理を担っており、事業が開始される場合は早急な体制の回復が必要となる。

## (9) モニタリング・評価

A/P実施中は、定期的にモニタリング・評価を行い、その時点で事業の内容や工程などの適正度を判定する。不適当と判断された場合には提案して修正する。これは実施される事業を無駄なく効率よく進める上で欠かせない事項である。このモニタリング・評価の作業で考慮されるべきことは下記のようなものである。

- ・モニタリング・評価の作業マニュアル準備
- ・モニタリング・評価の作業ための情報の整理
- ・モニタリング実施とその評価を確実にを行うためのシステム作りと職員配備
- ・事業地区の状況、農業生産量、農業技術の活用とその広がりなどの調査実施
- ・モニタリング・評価についての担当職員の能力開発とセミナーの開催

これら一連の作業を実施するには経費の準備がいる。後記する事業評価の経費には、モニタリング・評価の作業として、リハビリ事業工事費の3%相当を考慮し、これをA/P実施期間に分割して計上する。

### 5.3.3 技術支援

#### (1) 技術支援の必要性

灌漑施設関連のリハビリ工事を行い水利的な機能を回復して農村の活性化の機運が一時的に高められたとしても、当地区では再度地区の衰退を来す可能性は拭いきれない。これに対応するには、リハビリの実施によって本格的に水利機能が回復するまでの期間に、SONADERの管理指導能力を少しでも高め、また公平な再入植を進めるとともにユニオンの機能を設立目的に叶う水準に還元し、地区の農民からの信頼性を取り戻す必要がある。これらによって農民が維持管理作業に積極的また自立的に参加し、協調し合う体制を構築できる。またリハビリ後、スムーズで活気のある農業を運営するためには、農民が営農上の改善技術を習得することが重要である。

本調査では、実質活動していないユニオンを透明性があり、農民から信頼される組織に改革することが必要であるとの方針に従い、調査団及び関係者が直接現地に赴きユニオンの再構築に関与しているが、これらの支援がなくなると、折角高まっている農民・組合の活動機運の低下

が懸念される。これを避けるために本調査終了後、間を置かずフォローアップ支援が強く望まれるところである。

これらの観点及び今後、持続発展的な農業の実現を図るための技術支援について、本開発調査や灌漑施設のリハビリ時期との関連で整理し、下記のそれぞれの期間と支援内容を次に記載する。

- ・フォローアップの支援期間
- ・リハビリ工事中の期間
- ・リハビリ後

## (2) 技術支援の内容

支援時期と技術支援の主だった項目とその内容を以下に提案する。

### a) フォローアップの支援期間

#### —ユニオンの改組・整備及びSONADER強化の継続—

本調査では、機能不全だったユニオン（UCAF）の、信用のない幹部の改選を目標に組織強化を行った結果、P1、P2毎のユニオン及びその上部の委員会が新たに形成されている。しかし、実質的な運営管理能力は備えておらず、持続的な運営のためには能力向上は必須である。それをSONADERが支援していく必要があるが、SONADERフーム・グレイタ事務所の管理機能は貧弱な状態にある。このため、本調査終了後、間をおかず、ユニオンの運営管理能力の向上及び、SONADERフーム・グレイタ事務所の人的・財政的強化を行っていく必要がある。

### b) リハビリ工事中の期間

#### —ユニオン及びSONADER営農指導の支援—

新規ユニオンが整備されたとしても、構成する部署の役割・権限・任期などの規定事項は営農活動を行うにつれて変更・調整が必要になるものと予想される。ユニオン活動の基礎資金となる水利費の徴収・活用は今後の組織運営には欠かせない。この他ユニオンを通じた融資の返済、営農活動等は農民にとっても関心事項で、将来の本格活動の準備としても重要事項で、これらを技術支援する必要がある。

#### —再入植計画支援—

フーム・グレイタ地区灌漑地を以前利用していた農家の大半は離農して、農地は活用されていない。灌漑施設のリハビリ後効率よく農業生産を高めるには、この農地を対象とした再入植計画を早急に進める必要がある。複雑な利害関係を整理した上で再入植する候補者が選定されることから、その計画書はモーリタニア政府機関のSONADERが作成するのが基本である。

当調査地の農地は政府に所有権があり、SONADERが受付機関になって営農を希望する農民に利用権を与えている。灌漑施設のリハビリ後は多くの農民が帰農し、また新規の農民の応募も多くあるものと予測される。再入植は住民の生活や治安に関わりがあることから、入植者の選

別には地方政府が直接関与する。自身による農業生産には関心が低い人々もおり、また地区の開発以前からの住民関係者も優先性を主張する可能性もある。農業を実際の生業とし、かつ意欲ある農家を選ぶことが健全な地区の農業活性化に繋がるが、各機関は公平な立場で支援し、適切な再入植作りをサポートする必要がある。

### c) リハビリ後

#### —灌漑農業運営支援—

リハビリ後に再入植する農民は、当面灌漑農業から離れていて再度帰農する農民が多くを占めるものと推定される。灌漑農業は不慣れで、また農業技術が遅れていて、技術の向上を要する農民が多く含まれているため、技術支援を要する。

農民及び農民組織の自発的な行動による共有施設の運営管理は必須であり、この訓練と技術習得は持続的農業を行うには重要なポイントとなる。また新しいユニオンによる水利費の集金・管理、営農資金の調達、農産物販売など、地区の活性化と継続には農民にとって学ぶべきことは多い。このためにはSONADERやMDRまたは外部からの支援を仰ぐことになる。

この支援で行う内容は以下が提案される。

- ・ SONADER、ユニオン、農民による共同での農業運営
- ・ 営農資金の調達と返済
- ・ 水利費支払いと利用システムの継続
- ・ 灌漑施設・排水施設の維持管理
- ・ 共同運用による機械農業の運営
- ・ 農産物の管理・保管技術習得
- ・ 家畜の管理
- ・ このほか共同営農作業の技術習得など

### 5.3.4 インプット支援

#### (1) 事業の背景と必要性

フーム・グレイタプロジェクトのリハビリ工事終了後、農家が再びリハビリ地区で耕作を始める際、特に最初の作付には種子、肥料といった生産投入材の支援が必要となる。農家は自分たちで生産投入材を用意する経済基盤が十分ではない上に、UNCACEMから生産投入材購入資金を借入する資格を持っていない。したがって生産投入材支援事業は、作付開始時期に合わせて実施される計画である。生産投入材支援の詳細を以下に述べる。

#### (2) 事業の概要

フーム・グレイタプロジェクトの実施スケジュールによると、リハビリ工事は2013年までに完了する。よってプロジェクト地区での作付は2014年から開始される。地区への再入植と作付開始には時間がかかるため、地区全体の作付には2014年から2016年の3年間を計画する。この計画に伴い生産投入材支援は、2014年から2016年に提供される必要がある。必要な生産投入材は表5.3.4



示す通りである。

表5.3.5 生産投入材の必要量

年	面積 (ha)	生産投入材必要量 (t)			ha当たり 必要量
		種子	尿素	TSP	
2014	1,000	50	300	100	種子 = 50 kg
2015	400	20	120	40	尿素 = 300 kg
2016	400	50	300	100	TSP = 100 kg

この事業費用の合計は約270百万UMと見積もられる。

### (3) 実施機関

プロジェクト実施機関であるSONADERが生産投入材支援を担当し、適切な資金源をみつけて、プロジェクトがスケジュール通りに実施できるようにする必要がある。

### (4) 事業資金支援の可能性

リハビリ工事の初期に、モーリタニア政府は当事業のための資金を工面するべきである。可能であれば、国家予算を配分するか、もしくは、国際機関からの援助の可能性を試みるものとする。

## 5.3.5 農業機械支援

### (1) 事業の背景と必要性

フーム・グレイタ地区では、耕起、田植え、収穫、脱穀などすべての農作業を手作業で行っている。これらは重労働であり、田植えなどは幼い子供がやっている場合もあり、その場合、的確な間隔と深さでなければ収量が低くなる。また、農作業が期間内にできず、生産量低下を招くケースもある。現地調査時に、農家は農業機械に強い関心を示していた。現在、幾つかの協同組合が個人所有トラクターをレクセイバから耕起のために雇っている。しかし、個人所有トラクターは、一般的に雨期に50kmを移動するのは望まないという指摘もある。農作業用機械とは別に、輸送や農作物計量についての機械もない。農業機械支援は、厳しい農作業スケジュールに従った営農作業が可能となるように実施する必要がある。

### (2) 事業の概要

#### a) 必要な機械

プロジェクト地区に必要な農業機械は以下の通りである。

表5.3.6 必要な農業機械

No.	農業機械名	数量
1.	トラクター及び付属品	6
2.	コンバイン（小規模）	15
3.	耕耘機及び付属品	15
4.	脱穀機	15
5.	もみ選別機	15
6.	トラック	4
7.	コメ品質測定機器	2
8.	農産物計量計	15

上記の農業機械の費用は、15%の予備品代を含めて約275百万 UMである。

#### b) 農業機械の優先度

農業機械支援事業は段階的に実施されるが、初期段階において必要な農業機械は下表の通りである。中でも、人力で行うのが最も厳しい作業である、耕起及び収穫の労働軽減を図るため、トラクター及びコンバインを優先的に導入すべきである。

表5.3.7 優先的に必要な農業機械

No.	農業機械名	数量
1.	トラクター及び付属品	2
2.	コンバイン（小規模）	5
3.	耕耘機及び付属品	5
4.	脱穀機	5
5.	もみ選別機	5
6.	トラック	2
7.	コメ品質測定機器	1
8.	農産物計量計	5

#### c) 実施スケジュール

リハビリ工事実施スケジュールによると、工事は2013年までに完了し、作付は2014年から開始される。よって農業機械は2014年初めから使用できるようにする。

#### (3) 実施機関

基本的には、地元の民間の農機の安定的な活用が望ましいが、カエディの農機は老朽化も著しく数も限られており、調達は困難である。一方、MDR傘下のSNAATは豊富な農機を擁しており、地方への賃貸も行っている。このため、SNAATの農機+技術者のフーム・グレイタへの常駐も有効な手段の一つと考えられる。但し、いずれにしろSONADERの仲介機能を期待される場所である。

#### (4) 事業資金支援の可能性

外部支援により、カエディの賃耕業者やSONADERへ農機を投入し、フーム・グレイタで活用することも可能であるが、双方とも運営管理能力の面で懸念が残る。一方、上述の農業機械のうちいくつかは既にSNAATが所有して利用可能であり、新たな機械と機器の入手も計画してい

る。SONADERは農機の通年利用を可能にするため、フーム・グレイタ地区でSNAATの常設事務所を設けるよう働きかけるのも有効である。

### 5.3.6 普及活動

#### (1) 事業の背景と必要性

現在のフーム・グレイタ地区農家のコメ収量は、ヘクタール当たり2トンと低いが、PPG IとII及びレクセイバ地区の平均は通常、4t/ha以上である。PPG IとIIでは、1975年からSONADERカエディの技術普及を受けており、レクセイバでは代々技術が受け継がれてきた。一方、灌漑地区造設前は、稲作の経験が殆どなかったフーム・グレイタの農民は、これまで十分な技術指導を受ける機会に恵まれなかった。

本調査での実証試験を通じて、収量低下の原因は、品質の劣る種子、不十分な圃場準備、リン酸肥料の未施用、肥料管理の欠如、不適切な田植え、成熟後の無排水、及び収穫の遅延などの営農技術の欠如にあることが判明した。農家は何の研修も受けていないため、稲作に関する田植えから収穫までの適切な技術を適用できていない。同様の問題が野菜栽培にもあり、同地区の低収量をもたらしている。

現在、SONADERの普及支援は、少数の職員・普及員が農家の圃場まで行く交通手段が限られているため制約を受けている。したがって、リハビリ工事後は普及活動も改善される必要がある。

#### (2) 事業の概要

##### a) 普及員数

普及員への聞き取り調査の結果、広さや農家の要望に応えるのに必要な時間を考慮すると、普及員1人当たりで約200ヘクタールを担当できることが判明した。よって、当事業に必要な普及員数を以下のように計画した：

- P1 地区 - 811 ヘクタール - 4 人
- P2 地区 - 1,134 ヘクタール - 6 人

事業地区全体でマネージャー1人

##### b) 交通手段の必要性

交通手段は普及活動にとって非常に重要であるため、普及員の11人の職員にバイク11台が必要である。

##### c) 実施スケジュール

リハビリ工事実施スケジュールによると、工事は2013年までに完了し、2014年から作付が始まる。したがって普及支援は2014年初めから必要となる。

### (3) 実施機関

SONADERが普及支援事業の実施機関となる。リハビリ工事の期間中にSONADERは事業実施予算を確保する必要がある。

#### 5.3.7 灌漑施設維持管理

##### (1) 事業の背景と必要性

中・長期的に灌漑農業を運営していくためには、灌漑施設の機能維持のため、自立的な維持管理が必要不可欠である。本調査の中では、灌漑施設が十分な水量を供給できない主な原因として、1. 幹線水路で余裕高がほとんどないヶ所が多数あること、2. 家畜が水路堤防を劣化させていること、3. 水路に土砂が堆積していること、4. ガマが繁茂し通水阻害を生じさせていることが明らかとなったが、その背景としては、水利費は近年ほとんど支払われておらず、維持管理のための資金が全くないこと、SONADERの厳しい財政状況により基幹施設の維持管理が実質的に行われていないこと等の問題があげられた。近年では、灌漑可能地区についても水路堤防浸食部からの溢水、導水路の破堤などにより、作期中で灌漑水を断たれ、農民はたびたび重大な被害を被っており、彼らの耕作意欲を削ぐことにもつながっている。また、SONADERによるかつての水利費のミスマネジメントも指摘されている。

厳しい財政事情により、政府は農民組織への灌漑施設管理の移管を進めていることから、またオーナーシップの観点からも、リハビリ事業後は農民組織が諸活動の主体となり、SONADERは技術面での側面支援に徹するのが現実的な改善の方策である。水利費を徴収して作業を賄うための原資とする。水利費は現在徴収されていないが、これを再開し、透明性の高い資金管理システムを構築する必要がある。

##### (2) 水利費の検討

将来的な維持管理費としては、既述のように灌漑水路の確砂除去、法面の除草、構造物の保守・管理、農道の補修、排水路の補修、末端施設・圃場の整備、管理費用を計上した、現行水利費の2倍近い29,000UM/ha程度が必要になると予想されている。これはリハビリ事業後の灌漑農業からあげられる収益（約613,000UM）の2%程度であり、支払いは十分可能である。しかし、リハビリ事業後、営農が軌道に乗るまでは、自立性に欠ける運営を行ってきたこれまでの経緯も考慮すると、農民にとって新規水利費の支払いは困難が予想される。ただし農民は、ユニオン、SONADERが適正に機能した場合、従来通りの水利費を支払う意思を示している。このため、水利費はリハビリ事業直後の1年目は従来通りの16,500UM/haとし、2年目は20,000UM/ha、3年目は25,000UM/ha、4年目に29,000UMというように、農家の収入増加に合わせて水利費も漸増させていくことが望ましい。

また長期的には、そこまで水利費を押し上げて、水利費で賄えない大規模な修復を必要とするケースも想定される。実際に近年は、排水能力が低下したワジから流入した洪水が、導水路から溢水し、破堤する被害に度々見舞われている。高盛土の導水路が破堤した場合、重機でなければ対応できないため、業者への委託作業となる。これまでは、水利費の蓄え、SONADERの維持管理費ともなかったため、農民からの訴えに対してMDRが直接、業者を雇って修復作業にあ

たさせた。しかし対応に時間がかかったため、収穫に大きな影響を与えてきた。これを、農民→SONADER→MDRと迅速に連絡・対応ができるような体制を構築していくことも重要である。

### (3) 事業概要

灌漑施設の維持管理作業は、通常作業、特別作業、委託作業の3つに分類され、作業内容、作業主体が各々異なる。下表にそれらを整理した。リハビリ事業直後は通常作業のみの必要性が予想されるが、以後は特別作業、委託作業が暫増していくと予想される。

表5.3.8 維持管理作業の分類と内容

分類	作業主体	作業内容
通常作業	SONADERの支援によりユニオンが作業計画を作成し、各組合に作業を指示する。	年2回(雨期作の前と後)の水路の清掃作業を行う。3次水路は組合、2次水路・幹線水路はユニオンが作業を管理する。水利費については、徴収は組合、管理はユニオンが行う。
特別作業	SONADERの支援によりユニオンが作業計画を作成し、作業を指揮する。	人力による対応が可能な範囲での水路や道路の補強・補修、構造物の修復、2次水路以下の浚渫等の作業で、ユニオンが作業を管理する。
委託作業	SONADERの支援によりユニオンが作業計画を作成して業者に委託し、業者が施工する。	重機を要する土工、専門技術者を要するコンクリートその他の工事。
灌漑係	3次水路レベルでは組合の灌漑係、幹線水路レベルではユニオンが任命した灌漑係を配置する。	通常時の灌漑水の配水、担当地区の見回り、侵入家畜の排除、必要に応じて補修や機能改善等を行う。

### (4) 実施機関

農民組織が主体的に行っていく必要があるものの、これまで農民は基幹施設の維持管理や定常的な作業を適切に行ってこなかったため、リハビリ事業直後はSONADERによる計画・実施支援が必要である。そのためにはリハビリ事業の中で、維持管理支援の面でのSONADER・農民組織の能力向上をはかり、その後の技術支援事業の中でも引き続き支援を行い、農民組織による自立的な維持管理の実現に向けた取り組みを要する。

### (5) 事業資金支援の可能性

リハビリ事業直後は行政が資金、機材等の支援をある程度行う必要があるものの、中・長期的には、外部からの資金をあてにせず、農民自らが支払い、資金管理し、活用方法を決定していくこととなる。ただし、管理、使用方法等についてはSONADERが支援を行い、不正が発生しないよう監督していく必要がある。このためにも透明性の高い資金管理システムが重要となる。この際、セネガルの公的第三者機関による監査制度は、適用を検討する価値がある。

## 5.4 A/Pの事業評価

A/Pが実施された場合フーム・グレイタ農家の経済状況にどのような変化が生じるか、そしてモーリタニア全体の経済にどのような効果をもたらすか予測するため、これまで収集したデータを基に便益費用分析を行った。

### 5.4.1 A/Pの財務分析

#### (1) 分析における仮定

第3章で見たように、フーム・グレイタにおける農家経済調査の回答者間には大きな貧富の格差が存在すると共に、家計に占める各生産活動の重要性も一律ではなかった。従って、A/Pが及ぼす影響も対象となる農家ごとに異なることが予想される。その点に留意しつつここでは、フーム・グレイタの平均的農家像とA/Pがそのような農家の生産活動に及ぼす影響について次のように仮定した。

表5.4.1 A/P実施前後のフーム・グレイタにおける平均的農家の生産活動に関する仮定

	現況	A/P実施後
稲	灌漑地区内に0.5haの耕作権を有し、雨期に0.5ha、暑乾期に0.25ha作付する。収量、販売価格、単位面積あたり生産費用は、農家経済調査における回答者間の中央値に等しいものとする（詳細はANNEX6参照）。	作付時期及び面積は不変とする。営農及びマーケティング技術の向上により、収量、販売価格共に上昇する。他方、施肥量の増加や作業工程の一部機械化により、単位面積あたり生産費用も増加する（詳細はANNEX6参照）。
野菜	灌漑地区内で冷乾期に0.25ha作付する。主な生産物であるタマネギ、キャベツ、ニンジンについてのみ分析する。それぞれの作付面積、収量、販売価格、単位面積あたり生産費用は、農家経済調査における回答者間の中央値に等しいものとする（詳細はANNEX6参照）。	作付時期及び面積は不変とする。0.25haの内、タマネギは0.125ha（50%）、キャベツは0.05ha（20%）、ニンジンは0.025ha（10%）の作付を行う。営農及びマーケティング技術の向上により、収量、販売価格共に上昇する。他方、施肥量の増加や農薬の投入などにより、単位面積あたり生産費用も増加する（詳細はANNEX6参照）。
その他の農作物	ゴルゴル川沿いの氾濫原農地（灌漑地区外）で冷乾期にメイズ、ササゲ豆、サツマイモを、また天水農地で雨期にソルガムを作付する。それぞれの作付面積、収量、販売価格、単位面積あたり生産費用は、農家経済調査における回答者間の中央値（表3.3.16）に等しいものとする。	変化なし。
家畜	一年あたり生産価値、生産費用とも農家経済調査における回答者間の中央値（表3.3.16）に等しいものとする。	変化なし（稲の増産による副産物として飼料代の軽減という正の効果が見込まれるが、ここでは分析の対象外とする）。
その他：出稼ぎによる収入は分析対象外とする。また、一家の人数は成人男性に換算して7.0人とし、A/P実施前後とも全ての生産活動を家族内の労働力でまかなえるものとする。		

#### (2) 分析結果

上記仮定に基づいた農家一戸一年あたり財務状況分析の結果を下表に示す。

表5.4.2 フーム・グレイタ平均的農家のA/P実施前後における年間財務状況予測(UM)

	現況	A/P実施後	差額	備考
<b>稲</b>				
生産価値	56,400	311,250	254,850	雨期 0.5ha + 暑乾期 0.25ha
生産費用	41,211	125,156	83,945	
収益	15,189	186,094	170,905	
<b>野菜</b>				
生産価値	97,203	483,875	386,672	分析対象作物：タマネギ、キャベツ、ニンジン 冷乾期に0.25ha。A/P実施後はタマネギ 0.125ha、キャベツ 0.05ha、ニンジン 0.025ha
生産費用	10,951	56,477	45,527	
収益	86,252	427,398	341,145	
<b>その他の農作物</b>				
生産価値	246,374	246,374	0	分析対象作物：メイズ、ソルガム、 ササゲ豆(cowpea)、サツマイ いずれも灌漑地区外に作付
生産費用	21,777	21,777	0	
収益	224,597	224,597	0	
<b>家畜</b>				
生産価値	50,302	50,302	0	分析対象家畜：牛、羊、山羊
生産費用	10,369	10,369	0	
収益	39,934	39,934	0	
<b>総収益</b>	<b>365,972</b>	<b>878,022</b>	<b>512,050</b>	

出稼ぎによる収益は分析対象外とした。

表からは、稲作、野菜栽培共にA/P実施によって収益が大幅に増加するであろうことが読み取れる（上述の通り、灌漑地区外での農業と畜産についてはA/P実施前後で変化がないと仮定した）。特に、年間作付面積は稲に比べて小さいにも関わらず、野菜からの収入が家計に大きく貢献すると予想される。

### (3) 感度分析

次に、上記の分析を行う際に設定した稲や野菜の収量及び販売価格がA/P実施後実現せずに異なる値を取った場合、総収益の値はどのようになるか感度分析を行った。A/P実施後の収量については、現況、実証調査の結果、CNRADAの資料等を参考に上限及び下限を設定した。販売価格については、農家、小売業者等からの聞き取りや他の援助プロジェクトから得た各作物の市場価格データを参考に、通常の価格変動に収まると想定される範囲内で上限ならびに下限を設定した。稲作、野菜それぞれについての分析結果を以下に示す。

表5.4.3 A/P感度分析1: 稲の収量及び販売価格と農家一戸一年あたり総収益(千UM)

			A/P実施後収量(籾)(t/ha)		
現況：収量 1.6ton/ha 販売価格(籾) 47UM/kg 総収益366千UM/戸/年			下限	標準	上限
			3.0 +88%	5.0 +213%	8.0 +400%
A/P実施後 販売価格 (籾) (UM/kg)	下限	60 +28%	710 +94%	792 +116%	915 +150%
	標準	83 +77%	761 +108%	878 +140%	1,053 +188%
	上限	100 +113%	800 +118%	942 +157%	1,155 +216%

「標準」とは表5.4.2の分析の中で用いた数値を指す。斜体の数値は現況と比較したときの増加分を指す。表5.4.2が示す通り、427千UM(+93%)は野菜、225千UM(+0%)はその他の農作物、40千UM(+0%)は家畜の貢献分なので、表中の数値からそれらの和である692千UM(+93%)を引いた値が稲による貢献分ということになる。

表5.4.4 A/P感度分析2:野菜の収量及び販売価格と農家一戸一年あたり総収益(千UM)

		A/P実施後収量 (t/ha)								
		下限			標準			上限		
現況：収量 (タマネギ) 8.5ton/ha、(キャベツ) 10.1ton/ha、(ニンジン) 13.4ton/ha 総収益366千UM/戸/年		タマネギ	キャベツ	ニンジン	タマネギ	キャベツ	ニンジン	タマネギ	キャベツ	ニンジン
		10.0	15.0	20.0	15.0	20.0	30.0	30.0	30.0	35.0
		+11%	+50%	+54%	+67%	+100%	+131%	+233%	+200%	+169%
A/P 実施後 販売 価格 (UM/kg)	下限	80	76	148	631			731		
	=現況	+0%	+0%	+0%	+72%			+100%		
	標準	109	125	206	733			878		
		+36%	+64%	+39%	+100%			+140%		
	上限	150	200	300	887			1,100		
		+88%	+163%	+103%	+142%			+201%		
								925		
								+153%		
								1,158		
								+216%		
								1,506		
								+312%		

「標準」とは表5.4.2の分析の中で用いた数値を指す。斜体の数値は現況と比較したときの増加分を指す。表5.4.2が示す通り、186千UM (+47%) は稲、225千UM (+0%) はその他の農作物、40千UM (+0%) は家畜の貢献分なので、表中の数値からそれらの和である451千UM (+47%) を引いた値が野菜による貢献分ということになる。

二つの表から読み取れることを組み合わせると、稲作、野菜栽培ともに好条件（高収量及び高販売価格）がそろえば、A/Pが実施されることによって農家が一年間の経済活動によって手にする総収益を現況の5倍近く（稲によって+123%、野菜によって+265%、計+388%）まで増加させることが可能である一方、悪条件（低収量及び低販売価格）が重なれば、それが1.3倍弱（稲によって+1%、野菜によって+25%、計+26%）にとどまってしまうと予測される。

#### (4) 結論

A/Pが実施されるとフーム・グレイタの農民は約2年間にわたり灌漑地区内での耕作を放棄せざるを得ず、かつ自らの圃場へ水を運ぶ末端水路の改修に労働力を提供しなければならない。それでもA/Pが農民にとって魅力的なものであるか否かは、A/Pの実施がその後の農家経済にどれだけの利益をもたらすかにかかっている。上記の分析によると、A/Pの実施は農家が得る一年あたり総収益を標準的と考えられる条件下で見積もっても現況の約2倍以上（稲によって+47%、野菜によって+93%、計+140%）、少なく見積もっても約1.3倍程度に押し上げると予測されるので、多くの農民にとってA/Pは魅力ある事業と判断できる。

一方、A/P実施後に農家が稲作を通じて得る利益の大きさについて過度に期待できないことも明らかである。第3章3.4節での概算と同じく一家族一年あたりの生活費を608,000UM程度と推測すると、この金額はA/P実施後に収穫した籾を全て販売した際の予測収益（186,094UM、表5.4.2）をはるかに上回る。従って、A/Pが実施されたとしても、フーム・グレイタの農家が稲作だけで家計を支えられるようになるとは考えにくい。仮に感度分析で上限として設定した収量8,000kg/ha、販売価格100UM/kgが実現したとして、ようやく生産価値は8,000kg/ha × 0.75ha × 100UM/kg = 600,000UMに達する。つまり、A/Pの実施によって稲作の収益性は確かに大きく上昇するであろうが、一農家あたり0.5haという土地面積の制約がある限り、稲作に特化した生活が実現する可能性は低く、野菜の生産が農家経済の発展に欠かせないと言える。

#### 5.4.2 A/Pの経済分析

次いで、A/Pがモーリタニアの経済全体に及ぼす影響について費用便益分析を行った。



**(1) 分析における仮定**

A/Pの経済分析は以下の仮定に基づいて行った。

**表5.4.5 A/Pの経済分析における仮定**

項目	仮定内容
事業年数	A/Pの事業年数は50年とした。
工事費	工事費は前節での積算の結果をそのまま用いた。
技術支援費	工事費総額 (Unallocated) の10%を要するとし、同金額を3等分し、1年目から3年目にかけて計上した。
労働単価	農家の農作業にかかる機会費用は、500UM/人日に非熟練労働の変換係数として0.85を乗じた425UM/人日を用いた。
分析対象作物及び耕作面積	分析対象作物は前節に引き続き、コメ、野菜（タマネギ、キャベツ、ニンジン）とし、事業に伴う耕作面積拡大の推移は図5.3.1に従った（つまり、工事終了後の3年目から段階的に耕作面積が増加し、8年目に雨期稲作1,800ha、冷乾期野菜栽培900ha、暑乾期稲作900haに到達する）。一方、A/Pが実施されない場合は、現況が今後も続くものと仮定した。
収量	A/Pが実施されるか否かに関わらず、今後も洪水により生産量が大幅に減少する年が不定期にあることは避けられないと思われる。その被害を分析に組み入れるため、稲及び各野菜の収量に0.95を乗じた（つまり洪水被害を毎年の収量減という形で平均化して扱った）。
為替レート	為替レートはUS\$1.00 = UM265.4 = ¥91.53（2010年1月～5月OANDA Currency Converter 月別インターバンクレートの平均値）を用いた。
経済価格	コメ、尿素肥料、リン酸肥料のみ輸入等価価格を算出し（詳細はANNEX6参照）、その他大部分の価格については市場価格に標準換算係数0.85を乗じた数値を用いた。

**(2) 分析結果**

以上の仮定に基づいて行った分析の結果を次表に示す。

表5.4.6 A/Pの経済分析(Unallocated)(百万UM)

	A/P実施	A/P実施あり 事業年											
	なし	1	2	3	4	5	6	7	8-27	28	29-49	50	
収入													
生産価値													
稲	41	0	0	260	473	641	821	1,013	1,218	1,218	1,218	1,218	
野菜	112	0	0	320	477	663	881	1,128	1,407	1,407	1,407	1,407	
残存価値										0		420	
総収入	153	0	0	580	950	1,304	1,702	2,142	2,625	2,625	2,625	3,044	
支出													
投資													
重機を用いた改修工事	0	3,344	989							695			
農民による小規模改修工事	0	15	4							0			
維持管理費の増加分	0	0	38	71	71	71	71	71	49	49	49	49	
運転資金の増加分	0	0	230	66	30	30	31	32	0	0	0		
技術支援	0	145	145	145	0	0	0	0	0	0	0	0	
営農にかかる支出													
稲	56	0	0	419	542	574	606	638	672	672	672	672	
野菜	37	0	0	157	199	242	286	331	378	378	378	378	
営農にかかる支出合計	93	0	0	575	741	815	892	969	1,049	1,049	1,049	1,049	
総支出	93	3,504	1,406	857	841	916	993	1,072	1,098	1,793	1,098	1,098	
純便益													
純便益	59	-3,504	-1,406	-277	109	388	708	1,070	1,526	832	1,526	1,946	
純便益の増加分		-3,563	-1,466	-336	49	329	649	1,010	1,467	772	1,467	1,887	
割引率12%での純現在価値(NPV) = 1,875 million UM / 内部収益率(IRR) = 0.15 / 便益費用比率(B/C) = 1.18													

表5.4.7 A/Pの経済分析(Allocated)(百万UM)

	A/P実施	A/P実施あり 事業年										
	なし	1	2	3	4	5	6	7	8-27	28	29-49	50
収入												
総収入	153	0	0	580	950	1,304	1,702	2,142	2,625	2,625	2,625	3,044
支出												
重機を用いた改修工事	0	2,203	668							695		
総支出	93	2,363	1,085	857	841	916	993	1,072	1,098	1,793	1,098	1,098
純便益												
純便益	59	-2,363	-1,085	-277	109	388	708	1,070	1,526	832	1,526	1,946
純便益の増加分		-2,422	-1,145	-336	49	329	649	1,010	1,467	772	1,467	1,887
割引率12%での純現在価値(NPV) = 3,150 million UM / 内部収益率(IRR) = 0.19 / 便益費用比率(B/C) = 1.35												

注：Unallocatedの場合と異なる数値に網掛けした。

a) 便益

A/Pが実施されない場合、フーム・グレイタ全体で稲作と野菜栽培によって毎年153百万UMの便益が生み出されると予測される。一方、A/Pが実施された場合、1、2年目は改修工事のため作付できず便益はゼロとなるが、改修工事後の3年目からは毎年増加し、8年目には2,625百万UM/年に到達すると予測される。

**b) 費用**

A/Pが実施されない場合、稲作と野菜栽培にかかる費用はフーム・グレイタ全体で93百万UM/年と予測される。一方、A/Pが実施された場合、(1) 重機を用いた改修工事費、(2) 農民による小規模改修工事費、(3) 維持管理費の増加分(A/P実施中のモニタリング・評価にかかる費用を含む)、(4) 運転資金の増加分、(5) 技術支援費、そして(6) 営農にかかる費用の合計が、1年目の3,504百万UM(Unallocated)または2,363百万UM(Allocated)から4年目の841百万UMまでいったん減少し、その後は段階的に増加して8年目に1,098百万UMに達すると見込まれる。

**c) 評価**

上記の便益から費用を引くと、A/Pが実施されない場合、毎年59百万UMの純便益がフーム・グレイタにおける稲作及び野菜栽培によって生み出されている計算になる。一方、A/Pが実施された場合、純便益は1年目の-3,504百万UM(Unallocated)または-2,363百万UM(Allocated)から始まって毎年増加し、4年目に正に転じた後、8年目には1,526百万UMに達する。以上から、純便益の増加分(A/Pが実施された場合とされない場合の純便益の差額)は、1年目の-3,563百万UM(Unallocated)または-2,422百万UM(Allocated)に始まり、4年目に正に転じ、8年目に1,467百万UMに至る計算となった。

Unallocatedの場合、割引率12%でのA/Pの純現在価値(NPV)は1,875百万UM、内部収益率(IRR)は0.15、便益費用比率(B/C)は1.18と算出された。同様にAllocatedの場合、割引率12%でのA/PのNPVは3,150百万UM、IRRは0.19、B/Cは1.35と算出された。この結果から、A/Pと競合し、かつより収益性の高い事業が存在しない限り、A/Pの実施は妥当であると言える。

なお、稲作に注目すると、前述したとおりフーム・グレイタでは鳥や動物の監視に多大な時間が費やされているため、労働の機会費用が大きな値をとり、現行では純便益が負となった(フーム・グレイタ全体で便益41百万UM-費用56百万UM=-15百万UM/年)。A/Pを実施した場合は、営農技術改善による収量増加やマーケティング能力向上による販売価格上昇によって便益が上昇することに伴い、5年目以降は純便益が正に転じると推測される。

**(3) 感度分析**

様々な理由によりA/Pの便益と費用が上記の推定値からそれぞれ変化した場合の、それに対応する内部収益率は次表に示す通りである。

**表5.4.8 A/P感度分析3:便益及び費用の変化と内部収益率**

		費用					
		Unallocated			Allocated		
		-10%	変化なし	+10%	-10%	変化なし	+10%
便益	+10%	0.20	0.17	0.15	0.24	0.21	0.19
	変化なし	0.17	0.15	0.13	0.21	0.19	0.16
	-10%	0.15	0.13	0.11	0.19	0.16	0.14

上述の想定と比較して事業の便益が10%増加し、同時に費用が10%減少した場合の内部収益率は0.20(Unallocated)または0.24(Allocated)、便益が10%減少し、同時に費用が10%増加

した場合の内部収益率は0.11 (Unallocated) または0.14 (Allocated) になると予測される。

次に、農家一戸あたりの財務分析の際考慮したように、稲及び野菜の収量と販売価格が上記の想定と異なる場合、内部収益率にどのような変化をもたらすかについてUnallocatedの場合に関して分析を行った。収量については財務分析のときと同じ上限値、下限値を設定したが、販売価格については表5.4.6の分析に用いた数値の±20%を変動幅として設定した。それぞれの結果を以下にまとめる。

**表5.4.9 A/P感度分析4: 稲の収量及び販売価格と内部収益率(Unallocated)**

			A/P実施後収量 (t/ha)		
			下限	標準	上限
現況：収量 1.6ton/ha			3.0 +88%	5.0 +213%	8.0 +400%
A/P実施後販売価格 (UM/kg)	下限	76 -20%	0.10	0.13	0.17
	標準=現況	95 +0%	0.11	0.15	0.20
	上限	114 +20%	0.13	0.17	0.22

「標準」とは表5.4.2の分析の中で用いた数値を指す。斜体の数値は現況と比較したときの増加分を指す。

**表5.4.10 A/P感度分析5: 野菜の収量及び販売価格と内部収益率(Unallocated)**

				A/P実施後収量 (t/ha)									
				下限			標準			上限			
				タマネギ	キャベツ	ニンジン	タマネギ	キャベツ	ニンジン	タマネギ	キャベツ	ニンジン	
現況：収量 (タマネギ) 8.5ton/ha、(キャベツ) 10.1ton/ha、(ニンジン) 13.4ton/ha				10.0	15.0	20.0	15.0	20.0	30.0	30.0	30.0	35.0	
				+11%	+50%	+54%	+67%	+100%	+131%	+233%	+200%	+169%	
A/P実施後販売価格 (UM/kg)	下限	74	85	140	0.10			0.13			0.18		
		-20%	-20%	-20%									
	標準=現況	93	106	175	0.12			0.15			0.20		
		+0%	+0%	+0%									
上限	112	127	210	0.13			0.17			0.23			
		+20%	+20%	+20%									

「標準」とは表5.4.2の分析の中で用いた数値を指す。斜体の数値は現況と比較したときの増加分を指す。

表から、稲、野菜ともに、経済価格が標準値 (=現況値) の上下20%以内で変動する限り、内部収益率にそれほど影響を及ぼさないことが読み取れる。一方収量については、稲あるいは野菜のどちらかがその下限値を取ると (他の条件が変化しない場合) 内部収益率が0.11 (稲の収量が下限値を取る場合) または0.12 (野菜の収量が下限値を取る場合) まで落ち込むというように、想定範囲内における収量の変化はA/Pの収益性に大きな影響を及ぼすことがわかる。さらに、販売価格は変わらず、稲、野菜共に収量が下限値を取る場合のA/Pの内部収益率を計算したところ0.07であった。従って、収量の多さがA/Pの収益性を決定する鍵を握っていると言える。

#### (4) 結論

先に見た財務分析では、基本的に耕作面積が0.5haに限定されている農家の所得向上のために、稲だけでなく野菜の栽培も促進する必要があることが明らかである。そして、経済分析の結果によれば、A/Pを事業として実施することの妥当性を確保するためには、稲、野菜共に技術支援等を通して収量を向上させることが必要不可欠である。

## 5.5 灌漑農業活性化モデルの策定

### 5.5.1 灌漑農業活性化モデルの対象地区

灌漑農業活性化モデル（以下、モデルとする）の対象地区は、ゴルゴル川流域のポンプ灌漑地区であるPPG I、PPG II、レクセイバ及び重力灌漑地区のフーム・グレイタである。これらの地区は灌漑方式、地理条件、規模、農民の性質等異なる要素も様々あるが、比較的規模が大きく、生産物の主体はコメで、いずれも組合とユニオンが存在する点は共通している。また、程度の差はあるものの、政府の支援、営農体系、機械化、農民組織等の面で共通の問題を抱えている。このため、灌漑農業活性化のためのモデルを策定し、生産性の改善、農民の生計向上を図ることが求められている。

### 5.5.2 対象地区の灌漑農業の問題及び対応策の整理

ここでは上記対象地区における灌漑農業の問題点を検討する。この際、地区内で最も劣悪な状況にあるフーム・グレイタ地区で検討した問題点の中から、ゴルゴル川流域に適用できる、共通性の高い問題を抽出・整理する。

図5.1.3に示したように、フーム・グレイタ地区の主要な問題として、3つの主軸（低い売値作、低い生産性、付面積の減少）の背景に組織の機能不全があることをあげた。ここではこれらの問題について、フーム・グレイタ地区と他地区との共通性を検討した。結果は下表のとおり。

表5.5.1 フーム・グレイタ地区の問題の他地区との共通性

主要な問題	原因となる小問題	共通性
組織の機能不全		他地区との共通性は比較的高い。これまでユニオンが実質的に機能していなかったフーム・グレイタ地区に比べ、他地区では自立的な運営を行ってきた点は大きく異なるが、フーム・グレイタ地区でもようやく人事・組織が刷新され、最低条件は整っている。また、他地区でも改善の余地は多分にある。
	SONADER	他地区との共通性は中程度。小規模灌漑地区の集合体であるレクセイバは、SONADERの支援を受けておらず、フーム・グレイタ、PPG地区と大きく異なる。また、フーム・グレイタでは、過去の経緯からSONADERは農民から不信感を持たれているが、PPGでは一定の信頼関係が成立している。しかし、農民組織支援についてSONADERの果たすべき役割は大きく、その改善による裨益は全地区に及ぶ。
	ユニオン	他地区との共通性は中程度。既述のようにフーム・グレイタ地区では、ユニオンは再構築され、活動の基盤はできたが、他地区との運営能力には大きな差がある。しかし、全地区とも改善の余地は多分に残されている。
	UNCA CEM	他地区との共通性は高い。稲作用インプット購入ローンは全地区で需要が高く、その資金を供給するUNCACEMの役割は重要である。特に調達の遅れが生産性に与える悪影響は大きい。
作付面積の減少		他地区との共通性は低い。灌漑施設の機能低下は、フーム・グレイタ地区が最も著しく、他地区では一応の機能は保持しており、作付面積の減少までには至っていない。また、PPG、レクセイバ地区では機能改善のための、ドナー支援によるリハビリ事業が実施中、または実施予定であるため、状況は地区ごとに大きく異なる。このため、モデルの中では「低い生産性」の原因の1つである「不安定な灌漑用水供給」の問題として整理し、主要な問題としては掲げないこととする。
低い生産性		他地区との共通性は高い。コメの収量はフーム・グレイタ地区がやはり最低レベルにあるものの、他地区においても改善の余地は大きい問題であり、モデルの中で検討していく価値は十分にある。
	作期の遅れ	他地区との共通性は高い。PPG、レクセイバとも雨期作のコメ用にUNCACEMローンが活用できるが、フーム・グレイタ地区は過去の負債があり、厳しい状況にある。ただし、その点を除いて、全地区とも作期の遅れは重大な問題となっている。
	低い栽培技術	他地区との共通性は比較的高い。フーム・グレイタ地区では乱雑な田植え、不十分な除草、不適当な施肥時期など栽培管理が不十分である。他地区の方が技術レベルは良好だが、同様に改善の余地はある。

主要な問題	原因となる小問題	共通性
	困難な農業機械の調達	他地区との共通性は高い。ゴルゴル川流域では、カエディの民間業者の農機が活用されているが、老朽化が著しく作業効率が悪い上、元々数が限られているため、多くの農家は利用できない。SNAATの活用も現在は困難である。
	病虫獣害による被害	他地区との共通性は中程度。PPG、レクセイバの多くの地区で既にフェンスは設置済みで、最低限の畜害対策がなされている。しかしフーム・グレイタにはフェンスもなく、家畜防除に大きな労力が割かれている。病虫害や鳥害は流域で共通の問題であるが、有効な対策には事欠くのが現状である。
	肥料の低投入	他地区との共通性は低い。フーム・グレイタ地区では肥料投入量が推奨量より少ないため、生産性を下げる要因の1つとなっているが、他地区では推奨量程度の肥料投入により収量を確保している。入手条件も遠隔地であるフーム・グレイタが最も厳しい。
	低品質の種子	他地区との共通性は低い。フーム・グレイタ地区では種子の調達が困難であるため、自家採取が一般的だが、他地区では種子の購入がより一般的である。認証を受けた購入種子の品質は確保されているため、この問題はフーム・グレイタ地区に限定的である。
	不安定な灌漑用水供給	他地区との共通性は低い。下行の「作付面積の減少」でも述べるが、各地区の灌漑施設の機能のレベル、リハビリ事業による対応とも大きく異なっている。また、維持管理の現状にも差があり、フーム・グレイタ地区では有効な維持管理がほとんどなされていないのに比べ、他地区では概ね機能は保たれている。
低い売値	他地区との共通性は中程度。生産物の売値についてはフーム・グレイタ地区が最低レベルにあり、地理的条件や農民組織の能力差により、現状は大きく異なる。ただし、他地区においても改善の余地はある。	
	低価格時期の販売	他地区との共通性は低い。フーム・グレイタ地区では貯蔵施設がない、農民に不利な先物取引が行われている、現金収入に限られるなどの問題により、収穫直後の低価格の時期に販売せざるを得ない。しかし他地区はカエディの市場から近く、コメ倉庫を活用し、UNCACEMローンの活用も可能なため、販売時期をある程度ずらすことができる。
	低い価格交渉力	他地区との共通性は比較的高い。フーム・グレイタ地区では、一部の野菜販売を除いては組織的に販売されておらず、市場情報は不十分で、遠隔地であるため運搬コストは高いなどの問題がある。他地区においては、UNCACEMローン用のコメ販売は組織的に行われているが、それ以外は、程度の差はあるもののフーム・グレイタ地区と同様の問題を抱えている。

以上の結果から、ゴルゴル川流域の灌漑農業地区で、共通性が低い問題を除いて整理したのが図5.5.1である。基本的な構造として、2つの主軸（低い売値作、低い生産性）の背景に組織の機能不全があることをあげた。一方、それらの問題が解決された状況を想定して整理したのが図5.5.2である。基本的な構造は図5.5.1と同様である。

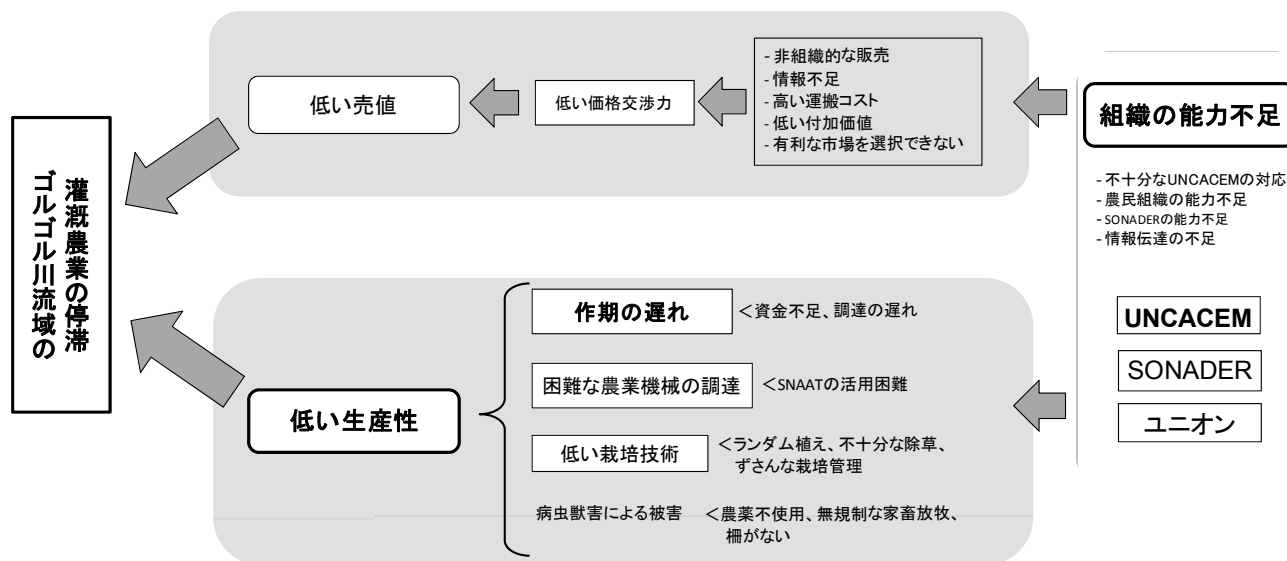


図5.5.1 ゴルゴル川流域の灌漑農業活性化を妨げる問題

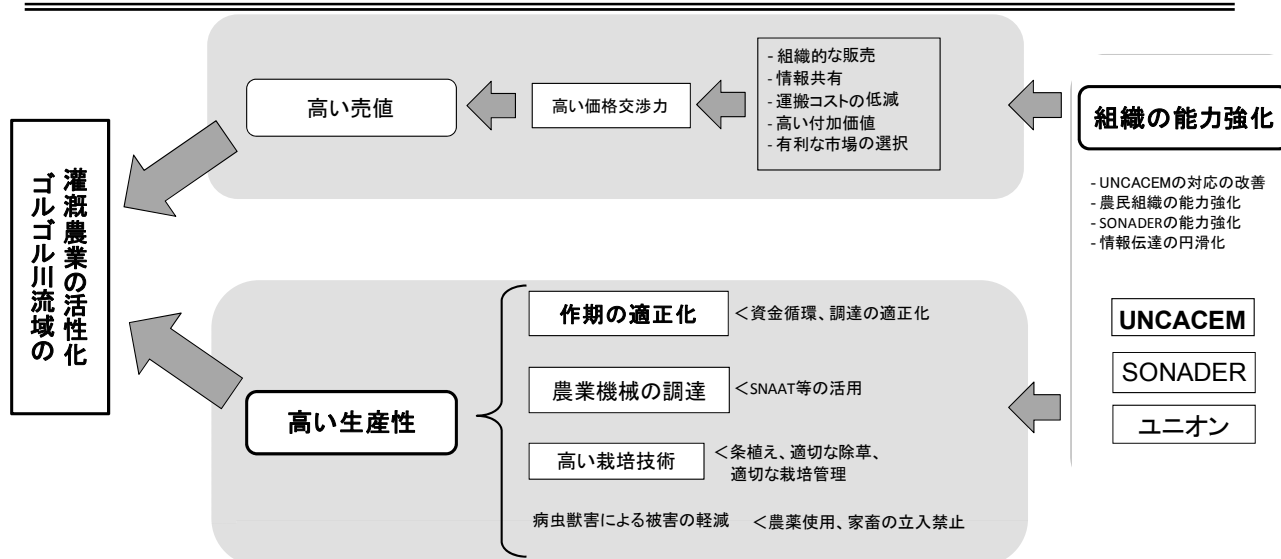


図5.5.2 ゴルゴル川流域の灌漑農業活性化のための対応策

### 5.5.3 灌漑農業活性化のための重点課題

ゴルゴル川流域の灌漑農業活性化のための対応策は前項に示した通りだが、ここでは、その中から重点課題を絞り込んだ。結果は下表のとおり。

表5.5.2 ゴルゴル川流域灌漑農業活性化のための重点課題

主要な課題	手段となる小課題	重要性
組織の能力強化		重要性は高い。様々な活動を行う上で、組織の運営能力の強化は必須の条件であり、それが生産性の向上、マーケティングの改善にも大きく貢献する。
	SONADER	SONADERの能力強化は重要である。ユニオンが再構築されたフォーム・グレイタ地区のみならず、PPG地区にとってもSONADERの灌漑農業の運営、維持管理面での支援は重要である。
	ユニオン	ユニオンの能力強化は重要である。各地区で運営能力には大きな差があるが、セネガルの先進的な農民組織と比較すると、レクセイバ地区といえども改善の余地は多分に残されている。
	UNCACEM	UNCACEMの改善は非常に重要である。稲作用インプット購入ローンは全地区で需要が高く、その資金を供給するUNCACEMの役割は重要である。
高い生産性		重要性は高い。コメの収量はフォーム・グレイタ地区が最低レベルにあるものの、他地区においても改善の余地はあり、モデルの中で検討していく価値は十分にある。
	作期の適正化	重要性は非常に高い。全地区とも作期の遅れによる悪影響は大きく、適期からのずれによる収量の低下を招いたり、作期の遅れにより二期作・二毛作を困難なものとしている。このためレクセイバでは作期の順守を最優先させており、一層の強化、他地区での適用も期待される。
	農業機械の調達	重要性は高い。質の良い農機が適切な時期に調達されれば、労働力の軽減、収穫物ロス減少、適切なタイミングでの作業管理等がなされ、稲作の生産性も向上すると予想される。SNAATの活用が期待される。
	高い栽培技術	重要性は比較的高い。フォーム・グレイタ地区の栽培技術は他地区と比較して最低レベルにあり、その改善は重要である。他地区の技術レベルは比較的良好であるが、改善の余地はある。
	病虫獣害による被害の軽減	重要な課題ではあるが、モデルの中での重要性はそれほど高くない。家畜防除用フェンスがないのはフォーム・グレイタ地区のみで、条件が大きく異なる。また、病虫害や鳥害は流域で共通の問題であるものの、有効な具体策を欠いているため、モデルの重点課題としては取り上げない。
高い売値		モデルの重点課題としては取り上げない。レクセイバやPPG地区では、コメの販売は比較的容易で、実質的にGIEを通じてUNCACEMが買い上げるシステムのおかげで、底値も確保されている。フォーム・グレイタ地区は大きく状況が異なり、支援が重要だが、A/Pで取り上げているため、モデルで取り上げる必要は低いと判断した。
	高い価格交渉力	重要な課題ではあるが、モデルの中での重要性はそれほど高くない。地理的な条件、組織の能力面などでフォーム・グレイタ地区と他地区で大きな差がある中で、特にコメについてはマーケティングの取り組み状況も異なるため、モデルの重点課題としては取り上げない。

上表から重要課題を抜き出したのが右表である。主要な課題としては、組織の能力強化と高い生産性を取り上げており、双方とも取り組む必要がある。重要課題として前者の中では、1. UNCACEMの対応改善、2. 農民組織の能力強化、3. SONADERの能力強化を掲げ、後者の中では、1. 作期の適正化および2. 農業機械の調達を掲げている。各重点課題の内容を優先度の高い順に以下に説明する。

**表5.5.3 モデルの重点課題**

組織の能力強化
1. UNCACEMの対応改善
2. 農民組織の能力強化
3. SONADERの能力強化
高い生産性
1. 作期の適正化
2. 農業機械の調達

**(1) 組織の能力向上**

**a) UNCACEMの対応改善**

フーム・グレイタ地区では、インプット資金の調達が困難で営農の継続性がないことが大きな問題となっている。これは農民側が借りた資金を返却しないで済ませようとする意識にも問題があるが、貸出側のUNCACEMは貸し付けた資金がその収穫期に返済されない限り、次回の作付準備に必要でも、事前に新たな融資を行えないなどの資金融通のシステムも問題である。このため適切な時期に投入が行えず、収量の減少を招いて返済が滞り、それが資金調達を困難にする悪循環に陥っている。また融資を行う場合も農民にとっては複雑で手間がかかり、二期作などに必要な、円滑な融資が継続し難い環境下にある。融資システムの改善、融資条件の緩和、手続きの簡素化など、またUNCACEMにとっての融資基金を充実するなどの取り組みも期待される。

**b) 農民組織の能力強化**

これは農民組織運営の適正化・活発化によって農業生産・マーケティングの改善を図るには必須の項目である。ポンプ灌漑地区のレクセイバは徐々に農地を自力拡大し、継続して安定的に農業を営んでおり地域のモデル的な存在である。ここでの特徴の一つとして、ユニオンリーダーが営農の知識に長けており、人間性からも農民の信頼を得ている。SONADERの技術支援なしで農業生産活動を維持しており、共同で取り組む必要のある作業を協調して行っている。政府支援・指導が十分期待できない状況では、農民自身・農業組織による自主的・自立的な灌漑農業を目指すべきであり、この為には、能力があり信頼されるユニオン・組合リーダーの存在は重要で、このリーダー及び後継者の育成は不可欠と言える。

**b) SONADERの能力強化**

これは灌漑施設の機能を保全して灌漑面積の回復・維持・拡大を図り、営農技術の改善も行って農業生産を向上するために必要な対応策である。行政組織であるSONADERは水源、基幹施設などの維持管理を本来担当する機関であるものの、予算措置、技術職員・技術研修等の減少によりその管理機能が低下し、適切な時期・量の灌漑用水を供給できない事態が各地区で見受けられる。またダム・ポンプの取水施設が老朽化して、その補修が常時必要になっている。レクセイバでは、必要に迫られユニオンまたは組合自体で基幹施設であるポンプの維持管理を、SONADERの支援なしで行っている。このように農民主体の営農と維持管理の技術を体得して永続的に自立することが、長期的には求められるが、現状では方向性が示されたとしても短期的に自立を達成するのは困難である。これには仲介者・指導者としてのSONADERがある程度時間をかけて各種の技術を移転していく必要がある。この為にはSONADERは技術指導力を高め、プロ



---

---

グラム作りに関与すると共に職員補強・増員を図る必要がある。

## (2) 高い生産性

### a) 作期の適正化

これは農機や農業用インプット投入のタイミングの改善や技術の向上等によって、作期の適正化を図り、生産性の改善を目指す対応策である。1つの作期を取り上げた場合、気象条件などの制限から各作物の適期に栽培することは収量アップに重要な要素となるため、作期を順守する取り組みが必要である。また年間を通して見た場合、作付の機会には雨期、冷乾期、暑乾期の3回あるが、前後の段取りを考慮すると現実的には2回の作付が最大である。地域の気象条件、灌漑用水の取得条件等からは二期作・二毛作による生産性の向上が見込める。地区によってはこれらの経験がすでにあるが、継続的には実施されていない。新規の農地開発や大型の灌漑施設の追加等がなくとも、二期作・二毛作によって全般的に作付率の増加が見込めるため、インプット投入の適切なタイミング、適した農産物の品種、有効な作付時期・栽培管理方法などの技術を農民が習得し、作期の適正化を図っていく必要がある。また組織の能力強化で示したように、インプット調達の阻害要因にもなっている、UNCACEMの対応改善についての取り組みも、作期の適正化のためには重要な要素である。

### b) 農業機械の調達

これは農業機械の利用によって高い生産性の実現を目指す対応策である。対象地区は遠隔地であり、貧困農民地区であるため、機械の手配は遅れがちないしは調達できないことも珍しくない。これにより適切な作付時期や収穫期をのがして、収量の低下を招くことが頻繁にある。機械が調達できない場合には、家族・縁者を動員して作業にあたらざるを得ないが、労働負担が非常に重く、また効率も悪い。これらの改善には地区ごとに規模に見合った農業機械の配備が望ましい。しかし、自前での調達のためには、資金調達が困難であり、仮に調達できたとしても機械を維持管理できる能力、組織形態が現在のところ不十分である。一方、2008年のSNAATの設立により、農村部での農業機械の調達が政策的に可能となった。遠方のロッソSNAAT本部に対して、近場でのアンテナ支所の配備、技術職員を伴った機械の配置を働きかけるなどの方策が考えられる。なお、地区で自前の機械が調達できた場合には、職員の豊富なSNAATから技術職員のための派遣・駐在なども考えられる。このようなシステムができれば、諸外国からの機械援助の促進も図れるものと予想される。

## 5.5.4 関係機関

各重要課題の解決策を実施していく上で、関係する組織を下表に整理した。

表5.5.4 重要課題別の関係機関

主要な課題	重点課題	農民組織			行政組織							
		農民	組合	ユニオン	SONADER	CNRADA	SNAAT	UCASEM	農村開発省	経済省	内務省	地方政府
組織の能力強化	UNCACEMの対応改善	○	○	○	○			◎	◎	◎		
	農民組織の能力強化	○	◎	◎	◎				◎			
	SONADERの能力強化	○	○	○	◎	○		○	◎	○		
高い生産性	作期の適正化	○	○	○	◎	○	○	○	◎			
	農業機械の調達	○	○	○	○		◎		◎			

注；◎印は主に関係する組織または外部支援時のC/P機関、○印は関係する組織

### 5.5.5 実施工程

各重要課題の優先度を考慮した上で、解決のための事業計画策定と実施の概略工程を下記に示す。このとき事業の資金の調達や国内外の支援機関との折衝などの準備及び計画策定に1~2年、事業実施に2~3年を想定した（この内、特に農地所有制度の促進事業は各省間の調整、法律整備、農地価格の評価、土地の登録制度の確立など煩雑でまた地元の利害が絡み、下記の工程以上に年数がかかる可能性は高い）。

各事業の全てに関係するSONADERにとってフーム・グレイタ地区のA/Pが当面の優先事業であり、他の事業に取り組む余力はないと予想されるものの、事業の開始時期は、既存の灌漑地区を対象にしているため、出来るだけ早期の着手が望まれる。



図5.5.3 灌漑農業活性化モデル実施工程

## 第6章 結論と提言

### 6.1 結論

- (1) モーリタニア南部のセネガル川流域は当国にとって唯一の穀倉地帯であり、その支流ゴルゴル川流域は農業集積地帯の中心地の一面を占める。ここでの灌漑農業の開発面積4,400haの内、フーム・グレイタは1,950haの規模を有している。現在では500ha以下しか営農に使用されていない当地区の復活は重要である。さらに将来、3,600haに拡大出来るポテンシャルを有し、ゴルゴル州の農業生産中心地としてカエディを凌駕する可能性があり、フーム・グレイタ地区の活性化が地域・国に与えるインパクトは大きい。
- (2) 本調査では、必要とされているリハビリ事業について灌漑・排水施設の改修、その防護工の整備、圃場の整備等事業の積算、事業実施と運営・維持計画の策定、事業便益・効果に基づく経済評価を行った。農業生産性の回復はリハビリ後数年をかけて1,950haの生産面積を回復する計画であるが、その経済評価は、内部経済収益率15%を見込むことが出来る。特殊・高度な技術は含まれず一般的な工事であり、リハビリ事業という性格上社会・自然環境面でのプラスのインパクトが多く期待でき、また地方農民の貧困対策、国家の食料安全保障へ貢献することから本事業の早期実施が妥当である。
- (3) 国家事業として本リハビリ事業を遅滞なく推進し役立てるためには、これを利用する営農組織の整備が欠かせない。これには、農業基盤整備としてのリハビリ工事の遂行と共に、効率よく継続性のある農業運営のために、SONADER、ユニオンと組合各々の組織強化、営農技術の改善を一体化して実施することが肝要である。
- (4) 農民組織の強化・営農改善のためにユニオン・組合及び農民の良識ある参画を求めるには指導的立場にあるSONADERの能力強化は欠かせない。特にフーム・グレイタ支所のSONADERの能力強化は必須である。過去に体験した農業衰退を避けるには、現在あるユニオンは灌漑施設の維持管理に欠かせない組織であり、公平に農民の意向を反映した透明性のある組織への改変を出来るだけ早期に成し遂げるべきである。これが行われな限り、施設の改修をしても過去と同じ轍を踏むことになる。このため、本調査で行ってきた組織支援に間を置かず、継続的な支援が望まれる。
- (5) 農民の定着を促すには農村給水の配備が必要である。水利計画省によれば、フーム・グレイタ全体をカバーする地方給水計画が進行している。従って給水事業は本農業活性化事業の実施内容に含まなくてよいものと判断した。ただし、SONADERは今後水利計画省との交流・情報交換を積極的に行い、フーム・グレイタ地区の早期給水整備を確定させる必要がある。
- (6) 灌漑施設の機能低下の大きな要因の1つとして、家畜のアクセスによる水路の損傷が挙げられており、施設の機能を中・長期的に確保するためには、灌漑地区への家畜の侵入を防ぐ必要がある。このため、リハビリ事業には家畜侵入防止フェンスと家畜用水飲み場を優先コンポーネントに含んでいる。また、SONADER及びユニオンと家畜生産者との間の協議や、地方政府からの強い指導等の対応も重要である。

## 6.2 提言

フーム・グレイタ地域農業活性化事業のリハビリ工事自体は、重機を利用した水路の掘削・盛土とコンクリート工事、金網でのフェンス工事が大勢を占め、工事量が多いが特殊技術は含まれず、実施の上で技術的な問題はない。ダム水源からの灌漑水は一年を通して常時必要量が調達できる大きな利点がある。このためリハビリを終えれば直ぐに農業が開始でき、食料の増産、地区の活性化に繋がる効果的な事業と判断され、早期の事業着手を提言する。このとき下記の事項に留意する必要がある。

- (1) 農民が戻ってこそ農業が再生・活性化する。戻った農民が意欲ある農民であり、彼らがやり甲斐のある農業を営むためには、再入植に際しては透明性のある方法で専業する農民を選出して土地を割り当てなければならない。このためのSONADERが中心になって再入植計画を早期に作り上げることを提言する。なおかつ、運用時には供用開始当初に散見された、入植時の外部支援の獲得のみを狙った応募者の排除、権利のみを主張し営農を行わない者の排除などを慎重に行い、永住性のある農民を選出する。また、再入植計画を検討する過程で環境社会配慮を含めた包括的な評価が必要である。
- (2) 施設の維持管理、営農技術の習得を図って、以前のような農業の衰退を招かないためには当面管理主体となるSONADERの強化が不可欠である。フーム・グレイタにおけるSONADER組織の整備と技術要員の補強について早期に予算措置も含めて着手することを提言する。
- (3) 永続性のある大規模灌漑地区での農業には、透明性のあるユニオンの構築が必須であり、現在名実とも活動するユニオンへの改組活動がとられている。これを挫折することなく持続させ、組織を作り上げるため、SONADERが積極的に支援を継続することを提言する。
- (4) 持続的な灌漑農業のためには、農民一人一人が水利費の支払い、ローンの返却、共同施設の維持管理等の義務を果たさなければならない。灌漑施設が農民の財産であることを認識し、農民が自立的に灌漑農業を営むために、SONADERはユニオン・組合の会合を介して農民一人一人のオーナーシップ向上のための取組を強化することを提言する。
- (5) 本事業の実施にあたっては、SONADERによる対応だけでなく、関係・管轄省庁である経済開発省、農村開発省も法的、財政的に支援することを提言する。また、実施に向けての今後の調査において、ステークホルダー協議が実施される場合は環境社会配慮と緩和策等についても議題に含めることが望ましい。
- (6) リハビリ工事完了後にはモニタリング・事業評価を実施し、その結果に基づいて維持管理体制、営農方法を改善するシステムを確立すべきである。長期的な観点からは、ユニオン・組合の農民サイド組織で自立できるシステムを作り上げることを提言する。
- (7) 水源のフーム・グレイタダムは有効貯水量約4億 $m^3$ の効率よい貯水池である。このダムの貯水位を僅か1m上昇するだけで1億 $m^3$ の貯水量が保留できる。一方ダム下流からセネガル川に至る区間の沖積平野は毎年のようにゴルゴル川の出水で洪水被害を受ける。この被害の程度・頻度を回避できる機能としてフーム・グレイタダムの貯留を増加させる方策がある。この場合ダムの構造変更（越流堰、ダム天端の嵩上げなど）が伴うが、水利計画省との協議の上、技術的、行政的に対応の可能性を検討することを提案する。