

ガーナ共和国
アクラ平原灌漑開発事業
協力準備調査報告書

平成24年7月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

農村

JR

12-059

**ガーナ共和国
アクラ平原灌漑開発事業
協力準備調査報告書**

平成24年7月
(2012年)

独立行政法人国際協力機構
農村開発部

序 文

独立行政法人国際協力機構は、ガーナ共和国のアクラ平原灌漑事業にかかる協力準備調査を実施することを決定し、2011年1月から同年5月まで、農村開発部参事役 鍋田肇を総括とする協力準備調査団を派遣しました。

調査団は、ガーナ共和国の政府関係者と協議を行うとともに、計画対象地域における現地踏査を実施し、帰国後の国内作業を経て、ここに本報告書完成の運びとなりました。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、両国の友好親善の一層の発展に役立つことを願うものです。

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

平成24年7月

独立行政法人国際協力機構
農村開発部長 熊代 輝義

目 次

序 文

目 次

表一覧

図一覧

略語表

事業計画地域位置図

現況のアクラ平原重力灌漑事業地区

アクラ平原重力灌漑事業計画図

アクラ平原重力灌漑事業概要表

第1章 序言	1
1-1 背景	1
1-1-1 国家開発計画	1
1-1-2 TICAD IV	2
1-1-3 灌漑に関する国家政策・計画	2
1-1-4 ガーナの農業の概要	3
1-2 調査の目的	4
1-3 調査内容	4
1-3-1 灌漑開発	4
1-3-2 施設整備計画	5
1-3-3 農民・企業組織/灌漑システム運営	5
1-3-4 環境社会配慮	5
1-3-5 農業経済/営農計画	6
1-3-6 期待される成果	6
1-4 調査団の活動	7
第2章 計画地区の現況	8
2-1 事業の背景	8
2-1-1 過去の事業計画	8
2-1-2 JICAによる「アフリカ地域灌漑案件形成調査」	8
2-2 気象水文状況	9
2-2-1 気候状況	9
2-2-2 気象状況	9
2-3 水資源	11
2-3-1 既存の貯水池	11
2-3-2 計画地区内の河川	12
2-4 社会経済	12
2-4-1 人口	12

2-4-2	土地所有	12
2-5	土壌	13
2-6	インフラストラクチャー	13
2-6-1	道路	13
2-6-2	生活用水	14
2-6-3	電気	14
2-7	現況農業	16
2-7-1	概要	16
2-7-2	現況作付け体系	16
2-7-3	現況営農状況	17
2-7-4	現況の純生産額 (NPV)	17
2-7-5	農業普及状況	17
2-8	現況の灌漑システム	17
2-8-1	灌漑システム	17
2-8-2	農民組織と水利組合	19
2-9	社会環境と自然環境	19
第3章 開発計画		20
3-1	開発の阻害要因	20
3-2	開発基本構想	20
3-3	農業開発計画	20
3-3-1	土地利用計画	20
3-3-2	作物選定と計画作付け体系	22
3-3-3	計画営農形態	23
3-3-4	作物生産計画	24
3-3-5	計画作物純生産額 (NPV)	25
3-4	灌漑排水計画	25
3-4-1	水資源開発計画	25
3-4-2	ノルボイタダム建設の可能性	27
3-4-3	灌漑開発の比較案	28
3-4-4	ポン灌漑事業区 (KIS) の改修計画	31
3-4-5	新規開発灌漑事業区 (NDIS)	32
3-4-6	灌漑必要水量の算定	32
3-4-7	ポン貯水池からの取水可能量	34
3-4-8	ポンダムの減電量	35
3-5	環境社会配慮	35
3-5-1	ガーナにおける環境社会配慮	35
3-5-2	ガーナの環境社会配慮制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの乖離	37
3-5-3	世界銀行のセーフガードポリシー	37

3-6	組織と運営計画	38
3-6-1	事業運営組織	38
3-6-2	農家と利用者の参加	39
第4章	施設計画	40
4-1	新規開発地域の施設計画	40
4-1-1	ポンダム取水施設	40
4-1-2	灌漑システム	40
4-1-3	排水システム	40
4-1-4	灌漑用水路	40
4-1-5	排水路	41
4-1-6	道路施設	41
4-1-7	農村インフラ施設	41
4-2	ポン灌漑施設計画	42
4-2-1	ポンダム取水施設	42
4-2-2	灌漑システム	42
4-2-3	排水システム	43
4-2-4	灌漑水路	43
4-2-5	排水路	44
4-3	営農支援及び維持管理のための機械	44
4-3-1	営農支援機械	44
4-3-2	維持管理機械	45
第5章	初期環境審査（IEE）	46
5-1	現時点で想定される社会環境や自然環境に及ぼすマイナス面の影響	46
5-2	想定される影響項目とその回避・緩和策	47
5-3	JICA 環境社会配慮ガイドライン上の環境カテゴリ及びその理由	47
5-4	次の段階（F/S 調査時）の課題	48
5-5	環境社会配慮調査の TOR 案	49
第6章	組織と運営に関する可能性	51
6-1	概要	51
6-2	土地所有	51
6-3	灌漑利用者	51
6-4	農地と灌漑システムの開発	51
6-5	灌漑システム運営	53
6-6	農業支援サービス	54

第7章 概算事業費	55
7-1 事業施設計画	55
7-1-1 概要	55
7-1-2 事業の主要施設	55
7-2 事業実施計画	56
7-3 事業費算定	57
7-3-1 積算条件	57
7-3-2 事業費の構成	57
7-3-3 事業費積算	58
7-4 年間維持管理費と更新費用	60
7-4-1 年間維持管理費	60
7-4-2 更新費用	61
7-5 水利費の試算検討	61
7-6 年度別事業費支出計画	62
第8章 事業評価	64
8-1 目的	64
8-2 経済評価手順	64
8-3 経済評価	64
8-3-1 経済便益	64
8-3-2 負の便益	66
8-3-3 経済費用	66
8-3-4 経済評価と感度分析	67
8-4 財務分析	68
8-5 社会経済インパクト・間接便益・外部効果	69
第9章 結論及び勧告	70
9-1 結論	70
9-2 勧告	70
付属資料	
1. 現地建設業者情報	77
2. 調査団員	96

表一覧

表 1 - 1	2005～2009 年間の穀類輸入量	3
表 2 - 1	月平均気温	9
表 2 - 2	月平均降水量	9
表 2 - 3	月平均水面蒸発量	10
表 2 - 4	月平均日射時間	10
表 2 - 5	月平均相対湿度	11
表 2 - 6	月平均風速	11
表 2 - 7	関係各郡の人口予測	12
表 2 - 8	関係各郡の失業率及び経済活動人口における農林水産業の占める割合	12
表 2 - 9	計画地区に分布する主要土壌	13
表 2 - 10	計画地区主要土壌の土地分級結果	13
表 2 - 11	計画地区の現況土地利用	16
表 2 - 12	計画地区の現況作物生産	16
表 2 - 13	計画地区での現況の純生産額	17
表 3 - 1	プロジェクトを実施した場合の土地利用計画：ポン灌漑事業区（KIS）	21
表 3 - 2	プロジェクトを実施した場合の土地利用計画：新規開発灌漑事業区（NDIS）	21
表 3 - 3	計画地区の土地利用計画	22
表 3 - 4	計画営農類型	23
表 3 - 5	目標水稻収量	24
表 3 - 6	計画地区作物生産計画	24
表 3 - 7	プロジェクトを実施した場合の増加生産量	25
表 3 - 8	プロジェクトを実施した場合の増加純生産額（NPV）	25
表 3 - 9	ポンダム貯水池からの貯水量	27
表 3 - 10	APGIP の灌漑面積（ha）	32
表 3 - 11	水稻の作付け計画	32
表 3 - 12	灌漑計画と灌漑効率	33
表 3 - 13	各灌漑地区と灌漑面積	33
表 3 - 14	灌漑計画のピーク及び平均流量	33
表 3 - 15	APGIP 実施に伴う発生電力量の減少	35
表 4 - 1	取水工概要	40
表 4 - 2	NDIS 灌漑水路の概要	41
表 4 - 3	排水改良工事概要	41
表 4 - 4	KIS 取水工概要	42
表 4 - 5	KIS 概要	42
表 4 - 6	KIS 灌漑水路のコンクリート・ライニング工事概要	43
表 4 - 7	排水改良工事の位置	44
表 4 - 8	本計画で必要とされる営農支援サービス	45
表 5 - 1	現時点で想定されるマイナス面の影響	46

表 5-2	EIA 等を実施可能なコンサルタント会社や個人	50
表 5-3	分析を行えるラボラトリー	50
表 5-4	環境情報を閲覧できる資料室等	50
表 6-1	灌漑ユーザータイプ	51
表 6-2	KIS リハビリテーションの費用負担案	51
表 6-3	NDIS の開発費用負担案	53
表 6-4	施設維持管理の管理責任負担案	54
表 7-1	NDIS 事業概要	55
表 7-2	KIS 改修事業概要	56
表 7-3	NDIS 開発事業費総括表	59
表 7-4	KIS 改修事業費総括表	60
表 7-5	年間維持管理費 (NDIS)	61
表 7-6	年間維持管理費 (KIS)	61
表 7-7	農家タイプ別水利費課金体系	62
表 7-8	水利費、圃場レベル維持管理費及び農地整備費負担額の試算結果	62
表 7-9	資金計画 (NDIP)	62
表 7-10	資金計画 (KIS)	63
表 8-1	灌漑排水便益 (増加純生産額)	65
表 8-2	目標収量達成時期及びビルド・アップ期間	65
表 8-3	灌漑排水便益の年次ビルド・アップ (%)	65
表 8-4	年次別プロジェクト便益	66
表 8-5	負の年間便益の推定	66
表 8-6	プロジェクト費用支出スケジュール	66
表 8-7	経済評価結果	67
表 8-8	プロジェクトの感度分析結果	67
表 8-9	プロジェクトを実施した場合の小規模農家増加純収益	68
表 8-10	プロジェクトを実施した場合の農家の支払い余力	68
表 8-11	FIRR (財務内部償還率)	69
表 8-12	プロジェクトを実施した場合の雇用機会創出	69

図一覧

図 2-1	気象観測所位置図	10
図 2-2	事業実施地域の道路網と上水網	15
図 3-1	計画作付け体系	23
図 3-2	ノルボイタダムの建設検討箇所	28
図 3-3	KIS 及び NDIS 統合代替案検討	29
図 3-4	APGIP の灌漑系統図	34
図 3-5	環境影響評価の手続きの流れ	36

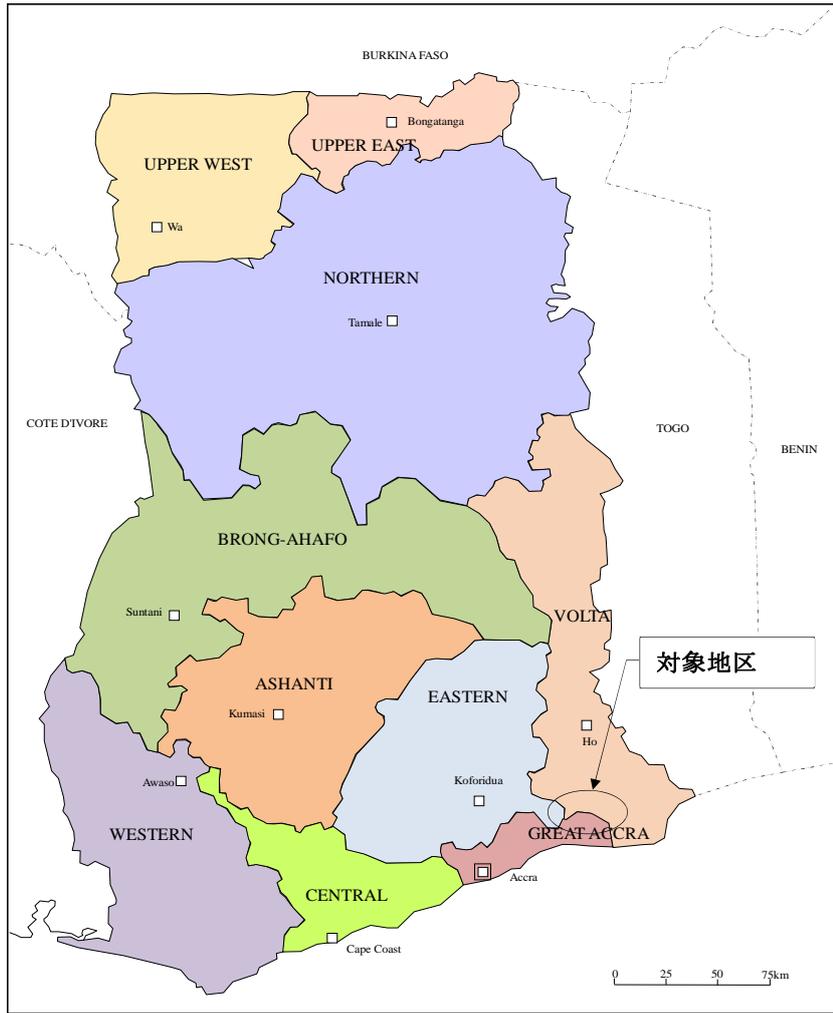
略 語 表

略語	正式名称	日本語
ADB	Agriculture Development Bank	農業開発銀行
AESD	Agricultural Engineering Services Directorate	農業技術サービス理事会
AfDB	African Development Bank	アフリカ開発銀行
AgSSIP	Agriculture Sector Services Improvement Project	農業セクターサービス改良事業
APGIP	Accra Plain Gravity Irrigation Project (by JICA)	アクラ平原重力灌漑事業 (JICAによる)
APIP	Accra Plain Irrigation Project (by Studi for Pump Irrigation)	アクラ平原灌漑事業 (ストウディコンサルタンツによるポンプ灌漑事業)
CAADP	The Comprehensive Africa Agriculture Development Programme	包括的アフリカ農業開発プログラム
CARD	Coalition for African Rice Development	アフリカ稲作振興のための共同体
CSIR	Council for Scientific and Industrial Research	科学と工業研究評議会
EA	Environmental Assessment	環境評価
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済内部収益率
EMP	Environmental Management Plan	環境運営計画
EPA	Environmental Protection Agency	環境保護庁
EP	Environmental Permit	環境許可証
EPP	Emergency Preparedness Plan	緊急準備計画
ESAs	Environmentally Sensitive Areas	環境的過敏地区
FAO	Food and Agriculture Organization	食糧農業機構
FAPIM	Farmers' Participation in Irrigation Management	農民参加型灌漑運営
FASDEP II	Food and Agriculture Sector Development Policy	食糧農業セクター開発政策 II
FBOs	Farmer Based Organizations	農民基本組織
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務内部収益率
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GHC	Ghana Cedi	ガーナセディ (通貨単位)
GIDA	Ghana Irrigation Development Authority	ガーナ灌漑開発局
GOG	Government of Ghana	ガーナ政府
GOJ	Government of Japan	日本政府

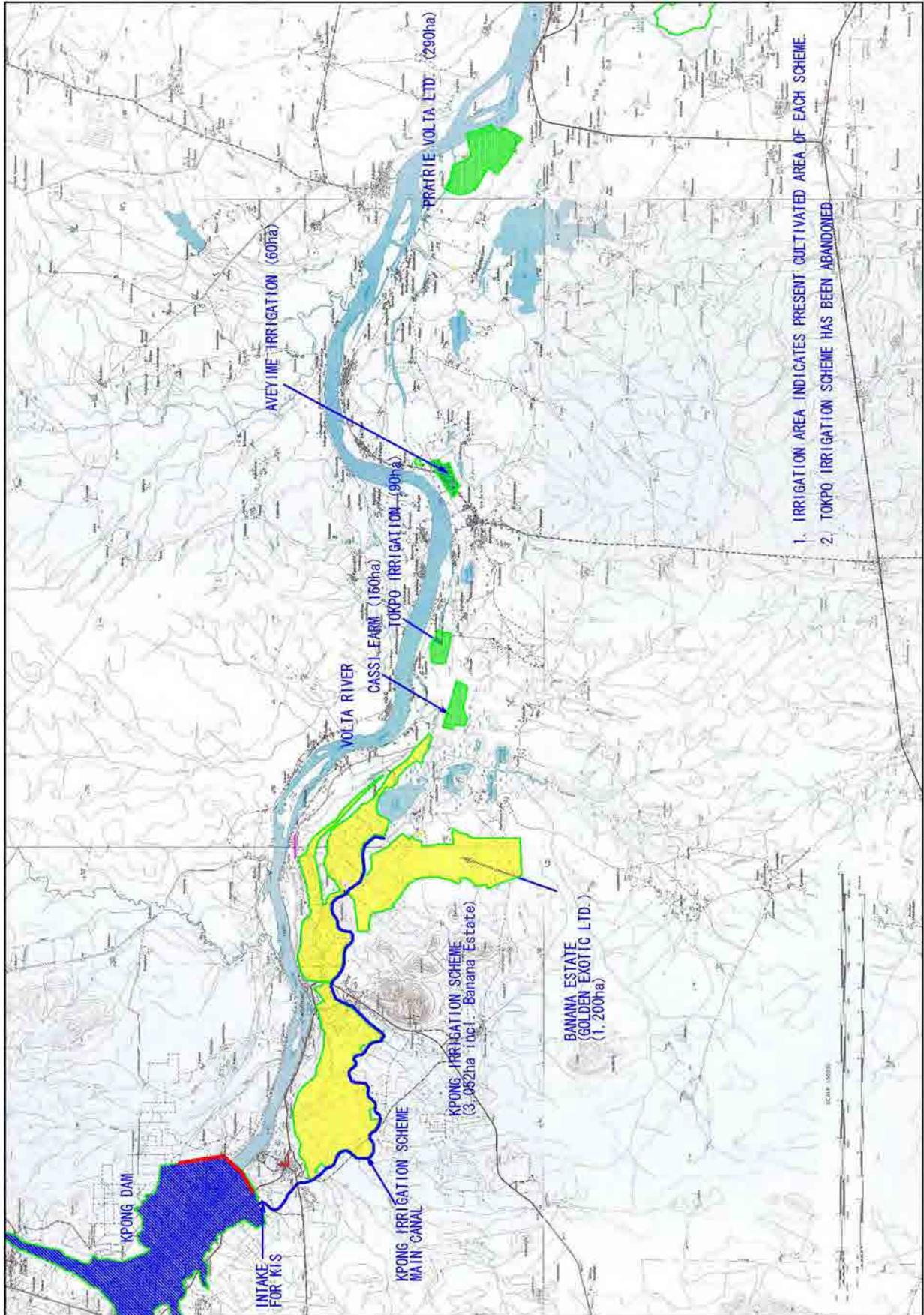
GPRS	Ghana / Growth Poverty Reduction Strategy	ガーナ国貧困削減戦略
GSGDA	(Medium-term National Development Policy Framework) Ghana Shared Growth and Development Agenda, 2010-2013	(中期国家開発政策枠組み) ガーナ国共有成長と開発計画表 2010-2013
GSS	Ghana Statistical Services	ガーナ国統計サービス局
GWCL	Ghana Water Company Limited	ガーナ国水会社
IAIA	International Association for Impact Assessment	影響評価国際協会
ICOUR	Irrigation Company of Upper Region	上流地域灌漑会社
IDA	Irrigation Development Authority (Same as GIDA)	ガーナ灌漑開発局
IEE	Initial Environmental Examination	環境初期調査
IFAD	International Fund for Agricultural Development	国際農業開発基金
ISC	Irrigation Service Charge	灌漑水利費
JICA	Japan International Cooperation Agency	日本国際協力機構
KIP	Kpong Irrigation Project Office (Right Bank)	ポン灌漑事業事務所 (右岸)
KIS	Kpong Irrigation Scheme	ポン灌漑事業区
KLIP	Kpong Left Bank Irrigation Project	ポン左岸灌漑事業
LI	Legislative Instrument	法的枠組み
METASIP	Medium Term Agriculture Sector Investment Plan, 2011-2015	中期農業セクター投資計画 2011-2015
MFEP	Ministry of Finance and Economic Planning	財務経済計画省
MiDA	Millennium Development Authority	2000年開発局
MoEST	Ministry of Environment, Science and Technology	環境科学技術省
MoFA	Ministry of Food and Agriculture	食糧農業省
NDIS	New Development Irrigation Scheme	新規開発灌漑事業区
NEPAD	New Partnership for African Development	アフリカ開発のための新パートナーシップ
NHIL	National Health Insurance Levy	国家健康保険税
NWP	National Water Policy	国家水政策
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OMM	Operation, Maintenance and Management	維持管理運営
OM&R	Operation, Maintenance and Repair	維持管理修理
PIC	Project Implementation Committee	事業実施委員会

PPP	Public Private Partnership	官民連携
PMU	Project Management Unit	事業運営ユニット
SFIP	Small Farms Irrigation Project	小規模農民灌漑事業
SMC	Scheme Management Company	事業運営会社
SRID	Statistics, Research and Information Directorate, MOFA	食糧農業省統計研究情報部
SSIDP	Small Scale Irrigation Development Project	小規模灌漑開発事業
VAT	Value Added Tax	付加価値税
VBA	Volta Basin Authority	ボルタ流域局
VRA	Volta River Authority	ボルタ川局
WB	World Bank	世界銀行
WRC	Water Resources Commission	水資源委員会

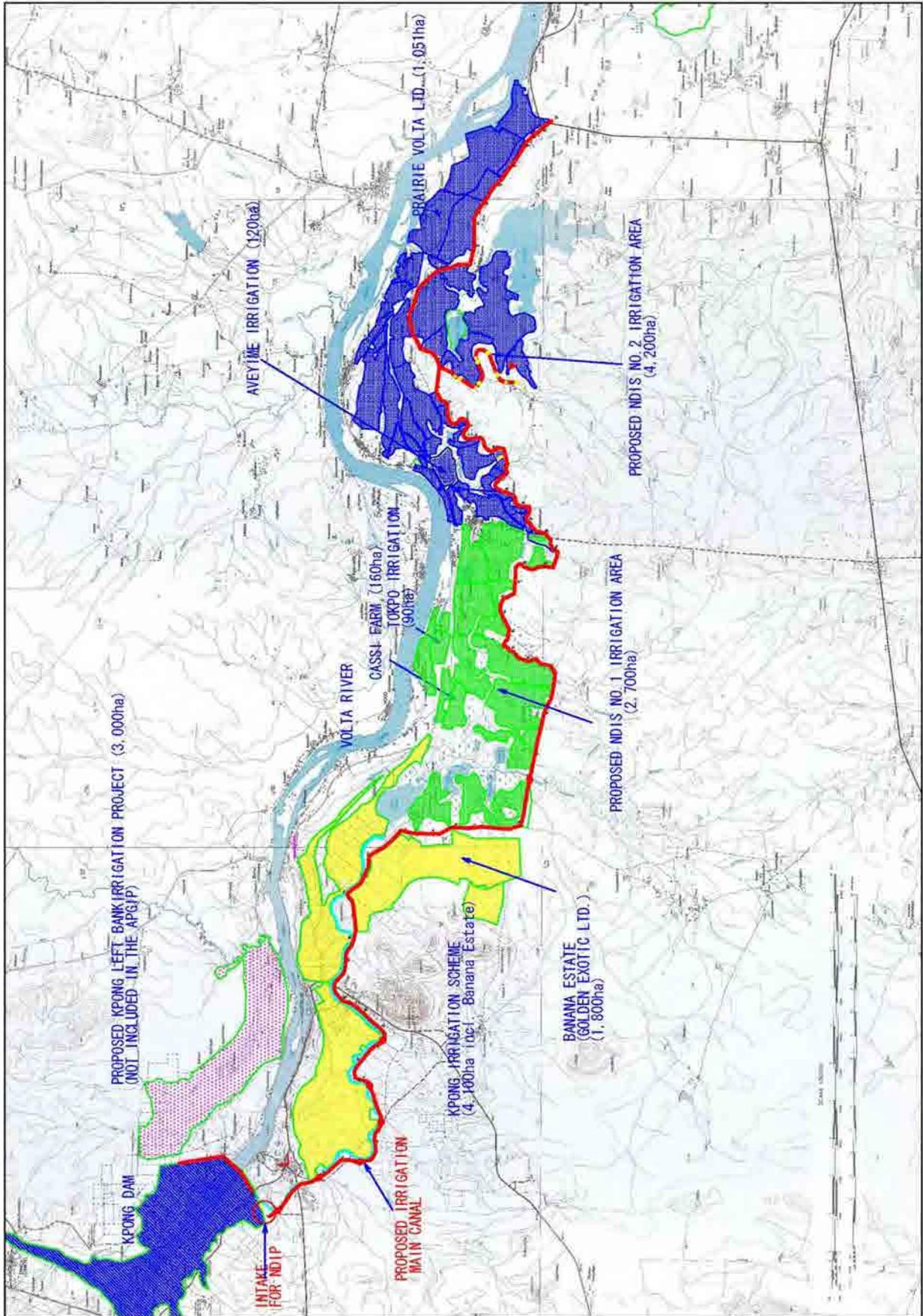
事業計画地域位置図



現況のアクラ平原重力灌漑事業地区



アクラ平原重力灌漑事業計画図



No.	Items	Sub-items	KIS	NDIS			APGIP
				No.1 Area	No.2 Area	Total	
6 Irrigation Management System							
	Irrigation Management Body		KIP				Scheme Management Company (SMC)
	Farmers Cooperative		Osudoku Cooperative				New Farmer's Cooperative Secondary Groups under Farmer's Cooperative in Public Development Block WUAs in Private Development Block

7 Construction Cost

Exchange Rate 1.0 US\$ = 1.49 GHC

I. Construction Cost	
1.	Main irrigation canal construction
2.	Secondary canal construction
3.	Drainage works
4.	Land development
5.	Warehouse, building works
	Total (1+2+3+4+5)
6.	Temporary cost
7.	Site expense
8.	Overhead and profit
	Total I.
II.	Procurement cost for O&M equipment
	Total (I+II)
III.	Administration cost
IV.	Engineering services
	Total (I+II+III+IV)
V.	Physical contingency
	Total Project Cost

(1,000 US\$)			
	7,274.2		21,145.9
	0.0		13,270.3
	655.8		242.8
	0.0		12,901.5
	881.7		1,655.8
	8,811.6		49,216.3
	176.2		984.3
	898.8		5,020.1
	790.9		4,417.7
	10,677.6		59,638.3
	3,131.3		3,339.6
	13,808.9		62,977.9
	244.8		629.8
	611.9		3,148.9
	14,665.6		66,756.6
	654.8		3,337.9
	15,320.4		70,094.5
			85,414.9

Unit Construction Costs per hectare

I. Construction Cost	
1.	Main irrigation canal construction
2.	Secondary canal construction
3.	Drainage works
4.	Land development
5.	Warehouse, building works
	Total (1+2+3+4+5)
6.	Temporary cost
7.	Site expense
8.	Overhead and profit
	Total I.
II.	Procurement cost for O&M equipment
	Total (I+II)
III.	Administration cost
IV.	Engineering services
	Total (I+II+III+IV)
V.	Physical contingency
	Total Project Cost

(US\$/ha)			
	1,774.2		3,064.6
	0.0		1,932.2
	159.9		35.2
	0.0		1,869.8
	215.0		240.0
	2,149.2		7,132.8
	43.0		142.7
	219.2		727.5
	192.9		640.2
	2,604.3		8,643.2
	763.7		484.0
	3,368.0		9,127.2
	59.7		91.3
	149.3		456.4
	3,577.0		9,674.9
	159.7		483.7
	3,736.7		10,158.6
			7,765.0

8 Operation and Maintenance Costs per Year

Operation & Maintenance Costs	
	Irrigation Area (ha)
	Main Canal
	Secondary Canal
	Project Staff
	Total

1,000 US\$			
	4,100		6,900
	306.2		513.4
			258.0
	167.8		167.8
	474.0		939.2
			1,413.2

Operation and Maintenance Costs per hectare per Year

Operation & Maintenance Costs	
	Irrigation Area (ha)
	Main Canal
	Secondary Canal
	Project Staff
	Total

US\$/ha			
	4100		6900
	74.7		74.4
	0.0		37.4
	40.9		24.3
	115.6		136.1
			128.5

No.	Items	Sub-items	KIS	NDIS			APGIP
				No.1 Area	No.2 Area	Total	
9 Economic Evaluation							
	Annual Financial Incremental Benefit at Full Development (GHC 000)	Without-project	14,044	1,545	5,688	7,233	21,277
	(Incremental Net Production Value)	With-project	24,579	12,208	18,847	31,055	55,634
		Increment	10,535	10,663	13,159	23,822	34,357
Economic Evaluation							
	EIRR		20.8%	-	-	19.3%	19.8%
	B/C		B/C = 1.8			B/C = 1.7	B/C = 1.7
Financial Evaluation							
	FIRR		21.6%			14.7%	16.8%
	B/C		B/C = 1.9			B/C = 1.3	B/C = 1.4

10 Comparison of Construction Costs between Pump Irrigation (APIP) and Gravity Irrigation (APGIP) Systems

Construction Cost

Items	Pump	APGIP	KIS	NDIS
Total Area (ha)	5,000	11,000	4,100	6,900
Total Direct Cost (1000 US\$)	99,140	76,787	13,809	62,978
Engineering (1000 US\$)	1,983	3,761	612	3,149
Administration (1000 US\$)	496	875	245	630
Construction Environmental (1000 US\$)	1,707	-	-	-
Physical Contingency (1000 US\$)	2,479	3,338	655	3,993
Grand Total (1000 US\$)	105,804	85,415	15,320	70,095

Note: Items for Pump is derived from the F/S Report of APIP 5,000ha in 2010

Unit Construction Costs per hectare

Items	Pump	APGIP	KIS	NDIS
Total Area (ha)	5,000	11,000	4,100	6,900
Total Direct Cost (US\$/ha)	19,828	6,981	3,368	9,127
Engineering (US\$/ha)	397	342	149	456
Administration (US\$/ha)	99	80	60	91
Construction Environmental (US\$/ha)	314	-	-	-
Physical Contingency (US\$/ha)	496	363	160	484
Grand Total (US\$/ha)	21,161	7,765	3,737	10,159
Ratio to the Pump Irrigation	1.000	0.367	0.177	0.480
Ratio to APGIP	2.725	1.000	0.481	1.308

Operation and Maintenance Cost

Items	Pump	APGIP	KIS	NDIS
Total Area (ha)	5,000	11,000	4,100	6,900
O & M Cost (1000 US\$)	1,070	1,078**	306**	772**
Energy Cost of Pumping (1000 US\$)	925	-	-	-
Labour Cost (1000 US\$)	18*	336	168	168
Total O&M Cost (1000 US\$)***	2,013	1,414	474	940
Depreciation cost of O&M machinery/equipment	-	490	156	334
Total O&M Cost (1000 US\$)	2,013	1,904	630	1,274

* Labour cost for pumping plan is estimated 10 labours with 150\$/month manpower costs.

** Maintenance cost of road maintenance by gravel pave is included.

Unit O & M Cost per hectare

Items	Pump	APGIP	KIS	NDIS
Total Area (ha)	5,000	11,000	4,100	6,900
O & M Cost (US\$/ha)	214	98	75	74
Energy Cost of Pumping (US\$/ha)	185	-	-	-
Labour Cost (US\$/ha)	4	31	41	24
Total O & M Cost (US\$/ha)	403	129	116	136
Ratio to Pump Irrigation	1.00	0.32	0.29	0.34
Ratio to APGIP	3.12	1.00	0.90	1.05
Depreciation cost of O&M machinery/equipment	-	86	38	48
Total O & M Cost (US\$/ha)	403	215	154	184
Ratio to Pump Irrigation	1.00	0.53	0.38	0.46
Ratio to APGIP	1.87	1.00	0.72	0.86

Economic Evaluation (EIRR)

Items	Pump	APGIP	KIS	NDIS
Normal EIRR (%)	21.1	19.8	20.8	19.3
10% cost increased (%)	18.2	18.6	20.1	17.9
10% benefit decreased (%)	18.1	18.1	18.9	17.7

Note:

“Construction Environmental (1000US\$)” in the tables above means costs of mitigation such as educational campaigns on public health, distributing insecticide treated nets in the project affected communities, undertaking screening and treatment of bilharzias, and distributing 2,000 boxes free condoms. This is derived from the F/S Report of APIP 5,000ha in 2010.

第1章 序言

1-1 背景

1-1-1 国家開発計画

ガーナの国家開発計画における農業・灌漑分野の開発政策と戦略は、以下のとおりである。

(1) 中期国家開発政策枠組み：ガーナ国共有成長と開発計画表（GSGDA）2010～2013

この期間の代表的な灌漑事業は、現在専門家チームにより技術調査中のアクラ平原の段階灌漑開発事業である。① アフリカ開発のための新パートナーシップ（New Partnership for African Development：NEPAD）や包括的アフリカ農業開発プログラム（The Comprehensive Africa Agriculture Development Programme：CAADP）が提唱する歳出の10%を農業へ配分、あるいは② 農業インプット購入のための選択的補助金制度等が考えられている。

(2) アフリカ農業総合開発プログラムコンパクト（CAADP Compact）

コンパクトは2009年12月29日に調印された政策である。CAADPのフレームのなかで西アフリカ諸国経済共同体（ECOWAS）と食糧農業セクター開発政策Ⅱ（Food and Agriculture Sector Development Policy：FASDEPⅡ）に基づき、ガーナ政府は農業分野の中期投資計画の推進をめざしている。

食糧農業省（Ministry of Food and Agriculture：MoFA）は2007年にFASDEPⅡを策定したがこの目標は、①MoFA職員の能力及び組織の強化 ②農業信用の振興 ③適正農業技術の開発・普及 ④社会インフラの改善 ⑤選択作物の奨励 ⑥市場へのアクセスの改善である。

(3) 中期農業分野投資計画（METASIP）2011～2015

アウトプット1-6-1：2015年までに灌漑計画の生産性の25%、作付け率の50%増加。

灌漑計画の効率向上のため、実施を計画している活動は、①アクラ及びボルタ地方で実施が滞っている50ダムのリハビリ ②住民参加による事業創設、計画、実施、モニター、評価を行うためのガーナ灌漑開発局（Ghana Irrigation Development Authority：GIDA）職員の能力向上 ③参加型灌漑・水管理・流通のための普及員の訓練 ④水利組合の能力向上 ⑤既存大規模灌漑地区の総合水管理とニーズアセスメント ⑥大規模灌漑地区の参加型管理システムの構築である。

アウトプット1-6-4：大規模灌漑地区 F/S の2012年までの見直しと、2012年までに実施資金の準備。

事業計画の開発スピード加速のために以下を行う。①50万haの大規模灌漑事業のF/Sの見直しと20万haの詳細設計の実施 ②灌漑ポテンシャルの図化と融資可能事業の実施準備 ③アクラ平原灌漑事業の投資計画の作成 ④2012年までの事業実施資金の準備、⑤2013年までに事業の工事着手。

さらに、Afram平原や北部、南部サバンナの溪谷大規模灌漑地区の長期計画の作成、進行中のアクラ平原の加速等が必要である。MoFA及び農業関連省庁MDAの6事業計画の5

年間の実施資金は 15 億 3,240 万 GHC (ガーナセディ) と見積もられている。

(4) 経済・社会開発政策調整プログラム 2010～2016

農業セクターは中期経済成長戦略の牽引力として期待されており、食料安全保障、雇用、貧困軽減などの面での近代化により、経済の変革を主導する。これらは FASDEP II や中期農業セクター投資計画 (Medium Term Agriculture Sector Investment Plan : METASIP) の実施を通して実現される。

(5) 大統領教書 (2011 年 2 月 17 日)

国会に対する 3 回目の大統領教書では政府のこれまでの業績が発表された。この声明は 1992 年憲法に基づく権限であり、「ガーナの次のレベルへの上昇」という表題で経済、農業他国際関係までのすべてのセクターに関して発表されており、農業については近代化と農産加工に焦点が当てられている。アクラ平原灌漑事業については第 1 フェーズとして 5,000ha が着手され、年二期作、作物によっては三期作をめざすとしている。

1-1-2 TICAD IV

2008 年 5 月の TICAD IV において、アフリカの成長と開発支援のためのロードマップに関する横浜宣言が採択された。農業・農村開発分野では 5 年間での灌漑面積の拡大をめざし、水資源管理インフラの開発、リハビリ、維持管理の促進がコミットされた。日本国政府は横浜アクションプランにおいて小規模灌漑事業を含む 10 万 ha の灌漑システムの建設とリハビリを提案した。これに基づき JICA は AGRA (アフリカ緑の革命のための同盟) と協調し、現在ではアフリカ稲作振興のための共同体 (Coalition for African Rice Development : CARD) として知られる構想に着手した。CARD はアフリカにおけるコメ栽培に対し、灌漑農地、天水低地、天水畑地の 3 種類の農業環境アプローチを推進しており、なかでも天水低地における既存灌漑施設のリハビリ事業を優先している。

一方、アフリカ諸国は CAADP に基づき、農業生産性の改善に取り組んでいる。灌漑農業へのアクセスの改善は持続的な土地資源の管理と水管理として認識され、CAADP における 4 本柱の 1 つとなっている。

このような状況下で日本政府は他のドナーと協調し、SSA (サブサハラ・アフリカ) における灌漑施設のリハビリに着手しているが、各国の灌漑開発政策・戦略や国際機関により進行中または計画中の灌漑事業のスケジュール等の情報が十分でないことから、灌漑事業の適切な事業形成に支障をきたしているのが実情である。

1-1-3 灌漑に関する国家政策・計画

灌漑政策目標の達成とは、「ガーナ農業セクターの目標にフルに貢献する灌漑の実績と持続的成長を達成すること」であり、「成長と貧困軽減」において要約されているとおり、灌漑政策としての提案は実績と成長、社会経済面での内容、信頼できる生産及びサービスの向上である。

実績と成長の目的を実現するために、政策では政策実施戦略に一致する具体的目標を設定している。これは、①灌漑、畜産・水産のための農業用水の生産性の向上 ②進行中の灌漑活動

の生産ポテンシャルの向上 ③需要と実現可能性に基づいた新規灌漑面積の開発 ④公共灌漑のための適切な資金供与メカニズムの設立 ⑤灌漑に対するプライベートセクター投資の増加である。

これらの具体的目的を実行するにはガーナ灌漑開発局 (GIDA) を中心として責任を付与することになる。しかし、現時点では「公共 (formal) 灌漑事業」を管理するための予算の配分は不十分である。具体的目標では GIDA に対する予算の直接配分が戦略的アクションとして明記されている。さらに政策の第 6 章には GIDA の機構改革が記載されている。したがって、GIDA の資金面、機構面での改革が強く期待されている。

1-1-4 ガーナの農業の概要

(1) 農業セクター

ガーナにおいて農業セクターは GDP の 34.5% (2009 年) を占める最重要な経済セクターであり、伝統的産品輸出額においても鉱業セクターに次ぎ総輸出額の 45% を占める重要なセクターである (2007 年、Economic Survey, GSS, 2005-2007)。同セクターは同国の労働人口の過半数 53% を雇用する産業分野でもある (2005/06)。また、生産される農産物のほとんどは国内消費に充てられており、国の食料安全保障に決定的な役割を担っている。経済に占める農業の重要性にかんがみ、同国政府は経済開発計画で農業分野開発に第一の優先順位を置いている。

(2) 作物生産

ガーナの国土面積は 23 万 8,500 km² で、うち 1,360 万 ha (57%) が農業用地と区分され、その 54%、690 万 ha で作物生産が行われている。作物生産面積のうち灌漑面積は 2 万 9,804ha、作物生産面積の 0.41% にすぎない。同国の食料作物生産量は近年高い成長率を達成しており、2003-05 年～2007-09 年のトウモロコシ、コメ、キャッサバの生産量伸び率はのおおの 5.6%、6.8%、4.5% と推定されている (MoFA)。同様に、2000 年～2009 年にかけての工芸作物生産量も高い伸び率を記録している。ココア産品は金に次ぐ同国の伝統的輸出産品である。

(3) 食糧作物輸入量

2005～2009 年にかけて約 65 万 t から 91 万 t の穀類が輸入されており、主要な輸入穀類はコメ・小麦である。コメの平均輸入量は 41 万 9,000t となっている。同国における 2005 年の 1 人当たりのコメ消費量は 15.1 kg と推定されている (2009/10 年の食料バランスシート) の算定では 24.1 kg と見積もられている)。

表 1-1 2005～2009 年間の穀類輸入量

(単位：1000 MT)

Commodity	2005	2006	2007	2008	2009	Average
Rice	485	390	442	395	384	419
Wheat	370	254	332	337	330	325
Maize	55	7	1	64	34	32
Total	910	651	775	796	714	776

出所：Agriculture in Ghana (2009), MOFA

1-2 調査の目的

アクラ平原はその大部分が大アクラ州に属しており、調査対象地域は首都アクラから 100km、テマ工業団地からは 50km の距離に位置しており、立地条件はこれらの市場を控え非常に恵まれている。本件調査の目的はプレ F/S レベルの調査であり、既設ポンダムから取水し、重力灌漑システムを検討するための調査を行う。重力灌漑の可能性についてはボルタ川右岸の既設ポン右岸灌漑事業区 (Kpong Irrigation Scheme : KIS) からノルボイタ、アベイメ、アクラ平原灌漑事業 (Accra Plain Irrigation Project : APIP) における F/S の第一優先地区、アメリカ資本の Prairie Volta コメ栽培企業の圃場までをカバーすることとする。灌漑可能面積、必要施設の計画、工事費積算、さらに灌漑農業、経済便益、経済的実施可能性などに基づく営農活動の提案等の検討が含まれる。プレ F/S の検討結果に従い、プライベートセクターを導入し、商業ベースの農業開発の提案や、持続的、効率的な灌漑施設の運用のための近代的な運営、維持、管理の導入の可能性について検討を行う。また、小規模農家から中規模、大規模商業ベースの農業に対し、市場指向の農業の導入なども必要である。なお、プロジェクトの妥当性は社会、環境、経済面からのポテンシャルティにより評価される。

1-3 調査内容

本件調査段階ではボルタ川右岸のアクラ平原に重力灌漑システムを設立するためのプレ F/S を実施する。現地における調査内容は、重力灌漑システムの検討、事業の運営・維持・管理、事業費の積算、便益の算定、経済分析、財務分析、環境・社会配慮である。

1-3-1 灌漑開発

(1) アクラ平原の受益地の調査及び灌漑幹線水路の路線の提案

アクラ平原の灌漑可能面積の地理的条件は、利用可能な水資源と灌漑面積、既存のアクラ平原ポンプ灌漑計画の F/S と今回提案の重力灌漑の比較検討等の観点から調査を行う。

代替案検討を含む灌漑システムの検討のため、地区内の大規模商業ベースの既存灌漑地区の現況に関する情報の収集・検討を行う。

(2) 水の使用と管理の調査

- 1) ポンダムからアクラ平原までの幹線水路ルートについて検討を行い、想定される選択肢について技術的な効果比較を行う。
- 2) 重力灌漑対象面積及び必要灌漑用水の算定を行う。なお、必要に応じてポンプ灌漑の一部適用を検討する。
- 3) ノルボイタ地域のダム建設の必要性について、技術的な側面から検討を行い、建設の有無による技術的な効果比較を行う。
- 4) 既存の F/S をレビューし、ノルボイタ地域ダム建設案を含む調査結果との技術的な比較を行う。
- 5) 既存のポンダムからの取水量を算定し、政府関係機関との協議を行う。

(3) 調査結果に基づく報告書の作成と提出、説明

調査団の各専門家の調査結果を取りまとめ、事業実施の妥当性を含む現地調査完了報告

書を作成し、GIDA 及び JICA、世銀のガーナ事務所に提出、説明する。

1-3-2 施設整備計画

調査項目

- 1) 既存の気象データ、水文データ、測量データの収集・分析を行う。
- 2) 既存の測量情報を分析し、簡易 GPS を用いた計測を行いながら、ポンダムからアクラ平原までの幹線水路ルートについて検討を行い、想定される選択肢について、技術的な側面から効果比較を行う。
- 3) 二次・三次水路の新設も含めた灌漑施設整備について検討を行い、想定される選択肢の技術的効果比較を行う。
- 4) ポンダムからの取水方法に関する検討を行う。
- 5) 道路施設等の社会インフラ施設の必要性について検討を行い、想定される選択肢について技術的な側面から効果比較を行う。
- 6) ノルボイタ地域のダム建設の必要性について、技術的な側面から検討を行い、建設の有無による技術的な効果比較を行う。
- 7) ダム建設、水路建設、社会インフラ施設に関する概算事業費と概算維持管理費の算定を行う。
- 8) 必要に応じてダム付近の地質調査に係る仕様を提案する。
- 9) 灌漑開発に関するローカルコントラクターの実績調査を行う（工事内容、金額等）。

1-3-3 農民・企業組織/灌漑システム運営

調査項目

- 1) ガーナ国内の他地域の灌漑施設の運営方式について調査を行う。
- 2) 対象地域内の大規模商業農家の状況（位置、面積規模、灌漑水の利用状況等）について調査を行う。
- 3) 対象地域内の小規模農家の水管理に関する状況（水利組合の規程、運営実態等）について調査を行う。
- 4) 灌漑システム運営に関して受益者が求めるサービスについて検討を行い、優先順位づけを行ったうえで、サービス提供に係る費用を算定する。
- 5) 対象地域で営農を行っている農民組織（個別農家を含む）、企業組織の経営状況を確認し、想定される水利費について算定する。
- 6) 灌漑システム運営に関してガーナ政府からの技術的・財政的支援について検討を行い、支援に必要な経費を算定する。
- 7) 農民組織・民間企業が参加した灌漑システムの運営・管理について、政府・企業・農民組織の責任範囲について検討を行い、運営・管理方法の選択肢を提示する。

1-3-4 環境社会配慮

調査項目

- 1) 対象地域の環境社会の状況（土地利用、自然環境、影響人口、経済社会状況等）の確認を行う。

- 2) 以下の点を中心に、ガーナにおける環境社会配慮制度についてその内容の確認を行う。
①環境配慮（環境影響評価、情報公開等）に関連する法令や基準等 ②JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010年4月）との乖離 ③関係機関の役割
- 3) 過去に実施された対象地域の環境社会配慮調査に係る報告書やデータ等、関連する情報の収集を行う。
- 4) 現地踏査を行い、河川の水利権等の環境・社会配慮に関する調査を行う（下流への責任放流量に関する調査を含む）。
- 5) 得られた調査結果に基づき、環境社会配慮の側面から灌漑開発の妥当性について検討を行う。

1-3-5 農業経済/営農計画

(1) 現況調査

計画地区の現況把握：①既存土壌調査・土地分級結果のレビュー ②現況土地利用 ③作物生産 ④現況耕種法 ⑤生産物・生産資材農家庭先価格・作物生産費データ収集 ⑥現況生産費・収益率算定・純生産額の推定。計画地区及び国レベル農業支援制度、農産物流通、農業機械化及び計画地区の農業施設に係る情報収集と整理。また、変換係数算定に必要な統計・関税・税率等の情報収集。

(2) 計画策定・事業評価

土地利用計画、対象作物・計画作付け体系、計画営農類型、作物生産計画、計画生産費・収益率算定、プロジェクトを実施した場合の純生産額（財務価格で表した灌漑排水便益）の算定（財務便益）。経済評価手法・仮定条件の設定、変換係数・経済価格の設定・算定、プロジェクト経済便益の算定、負の便益の算定、経済費用の算定、経済評価・感度分析、財務分析（農家支払い余力・財務内部収益率/FIRR 算定）、社会経済インパクト・間接便益・外部効果の検討。

1-3-6 期待される成果

調査はプレ F/S レベルを基本とし、ボルタ川右岸の重力灌漑における比較案を検討し、実施可能な案を提案する。この提案された灌漑システムに対して次のような検討を行う。

- ・重力灌漑システムにおける比較案を検討し、実施可能性が高い案に対して受益面積を確定する。
- ・灌漑排水システムの計画を立案し、施設設計、事業費、維持管理費等を算定し、経済効果、財務分析を行い、事業の妥当性を判定する。
- ・事業の維持管理運営について、民間企業の導入などを踏まえた近代的な最新の管理運営体制を検討する。
- ・これらの調査結果を基に、現地において「現地調査結果報告書」を作成し世銀やガーナ政府の関係機関への説明、提出を行う。
- ・帰国後、調査結果を取りまとめ「協力準備調査結果の最終報告書」を作成し JICA へ提出する。

1-4 調査団の活動

今回のプレF/Sの調査団の構成は、灌漑開発/技術団長、施設整備計画、農民・企業組織/灌漑システム運営、農業経済/営農計画、環境社会配慮の5名から構成されている。現地調査期間は平成2011年1月末から4月中旬までの3カ月で、国内作業も含め5月20日が履行期限となっている。

第2章 計画地区の現況

2-1 事業の背景

2-1-1 過去の事業計画

アクラ平原はボルタ川右岸に広がる15万6,000ha（通称20万ha）の広大な地域である。2008年～2010年6月にこの地域の灌漑事業を対象としたF/Sレポート及び比較的平坦な地域を優先的に選んだ第1優先地区としてアベイメからBattor、Mepeにいたる5,000haのポンプ揚水による灌漑計画がクウェート基金の無償資金協力（140万米ドル）で実施された。

この20万haのなかには、既存のポン右岸灌漑地区、現在、世銀が改修中であるAveyme Pump灌漑地区が含まれている。また、さらにその下流には商業農家としてボルタ川からのポンプ揚水による稲作を行っているPrairie Volta Ltd. は、アメリカ資本の地区（現在400ha）も含まれている。将来的には、3,000haまで拡張する計画がある。

このアクラ平原のポンプ灌漑事業の事業費は約2万米ドル/ha以上になり維持管理費を含めたha当たりコストは2万1,000米ドルにも達している。また、算定された経済内部収益率（Economic Internal Rate of Return : EIRR）は14.9%としている。主要作物は、水稲、Cowpea、Maize、Onion、Pepper、Tomato、Soybean、Fodderを考えている。

しかし、この灌漑計画のなかには、重力灌漑に対する検討がほとんどみられず、非常にコスト高とポンプによる維持管理の高さにより、非常にリスクが高い計画となっている。このF/Sについて、世銀からも同様のコメントが出されている。

2-1-2 JICAによる「アフリカ地域灌漑案件形成調査」

2008年5月の第4回東京アフリカ開発会議（TICAD IV）において、アフリカの成長と発展を支援するためのロードマップとして横浜行動計画が採択された。農業農村開発分野では今後5年間に取られる措置として「灌漑面積の拡大に向けたインフラの開発・修復・維持の促進」を掲げ、わが国はそのための支援策として「小規模灌漑スキームを含む灌漑施設の整備・改修（10万ha）」を提案した。同行動計画には「サブサハラ・アフリカのコメ生産を今後10年間で倍増する」ことも明記され、JICAはそのための具体的な戦略として「アフリカ稲作振興のための共同体（CARD）」イニシアティブを「アフリカ緑の革命のための同盟（AGRA）」と共同で発表した。同イニシアティブは、栽培環境別（灌漑水田、天水低湿地、天水畑地）アプローチを1つの特徴としており、なかでも灌漑水田に対しては灌漑施設の整備・改修の必要性を指摘している。

また、アフリカ諸国は、現在CAADPのもと農業生産性の向上をめざしているが、同プログラムの4本柱の1つである「土地・水管理」でも灌漑へのアクセス拡大を重要課題の1つとして挙げている。

かかる状況のもと、わが国としては他ドナーと協調しつつ、サブサハラ・アフリカにおける灌漑施設の整備・改修を早急に進める必要があるが、各国の灌漑開発政策や他ドナーが実施中・実施予定の関連プロジェクト、将来的な候補案件等についてのまとまった情報は存在していない。このため、これらの情報を収集し、ドナー間での連携の可能性を念頭に置きつつ灌漑施設の整備・改修の方向性を整理するとともに、有償及び無償資金協力に向けた有望な候補案件の抽出を行うことが必要となっている。このため、JICAは2010年6月～8月に「アフリカ地域

灌漑案件形成調査」としてマリ、ガーナ、ウガンダ、ザンビアの4カ国を対象に、各国の関連機関及びドナー、特に世銀・アフリカ開発銀行（AfDB）との連携も含め各国のポテンシャルが高い優先地区を選定し、今後の開発調査案件として概算事業費及び経済効果の概略算定を行った。

この調査のなかで、前述のアクラ平原のポンプ灌漑計画のF/S調査結果について、あまりにもリスクが高いために、ガーナ政府とも協議を行った結果、この代替え案としてポンダムからの直接取水による重力灌漑の可能性についてアクラ平原重力灌漑開発計画が提案された。このアクラ平原の灌漑開発について、世銀のミッションが2010年8月下旬にガーナを訪れており、この重力灌漑開発計画についての意見交換を行った。今後もし世銀がこの地区の調査を正式に実施するようであればその調査について日本との協調融資が可能と考えられる。

このような状況で、本調査は、対象地域の重力灌漑の技術的な妥当性、実施する際の灌漑施設運営方法等について調査を行い、わが国の資金協力の可能性について検討を行うものである。また、アクラ平原については世銀も支援候補として位置づけていることから、本調査は他ドナーとの将来的な連携も念頭に実施する。

2-2 気象水文状況

2-2-1 気候状況

ガーナの平均気温は26°C~29°Cにあり、温暖な気候状況にある。乾期と雨期の区分は国内全体に及ぶが、クマシにおける年間平均降水量は1,400mmに達する一方、タマレでは乾燥した北部サバンナ気候の影響を受け、年間平均降水量は1,000mm程度である。アクラ平原地域における年間平均降水量は750~1,400mmとなっている。

2-2-2 気象状況

(1) 気温

事業実施地域においてアクセ及びアベイメに気象観測所が設置されている。月平均気温は最高で30.2°C~30.6°C、最低で両観測所ともに26.7°Cである。

表2-1 月平均気温

(単位：°C)

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
アクセ	28.4	30.1	30.2	29.8	28.9	27.8	26.9	26.7	27.5	28.0	28.5	28.3
アベイメ	29.3	30.6	30.6	30.0	29.1	27.6	26.8	26.7	27.5	28.2	29.0	29.1

(2) 降水量

アクラ平原における年間平均降水量は850~1,400mmである。アクセ及びアベイメにおける年間平均降水量（1990~2010）は各1,046.8mm、913.2mmである。

表2-2 月平均降水量

(単位：mm)

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
アクセ	16.6	27.7	86.2	118.4	164.1	166.8	96.5	41.2	100.6	126.9	72.6	27.4	1,046.8
アベイメ	15.4	21.7	70.7	130.7	142.0	137.7	64.3	31.1	74.6	109.8	65.0	21.9	913.2

図2-1に気象観測所の位置を示している。

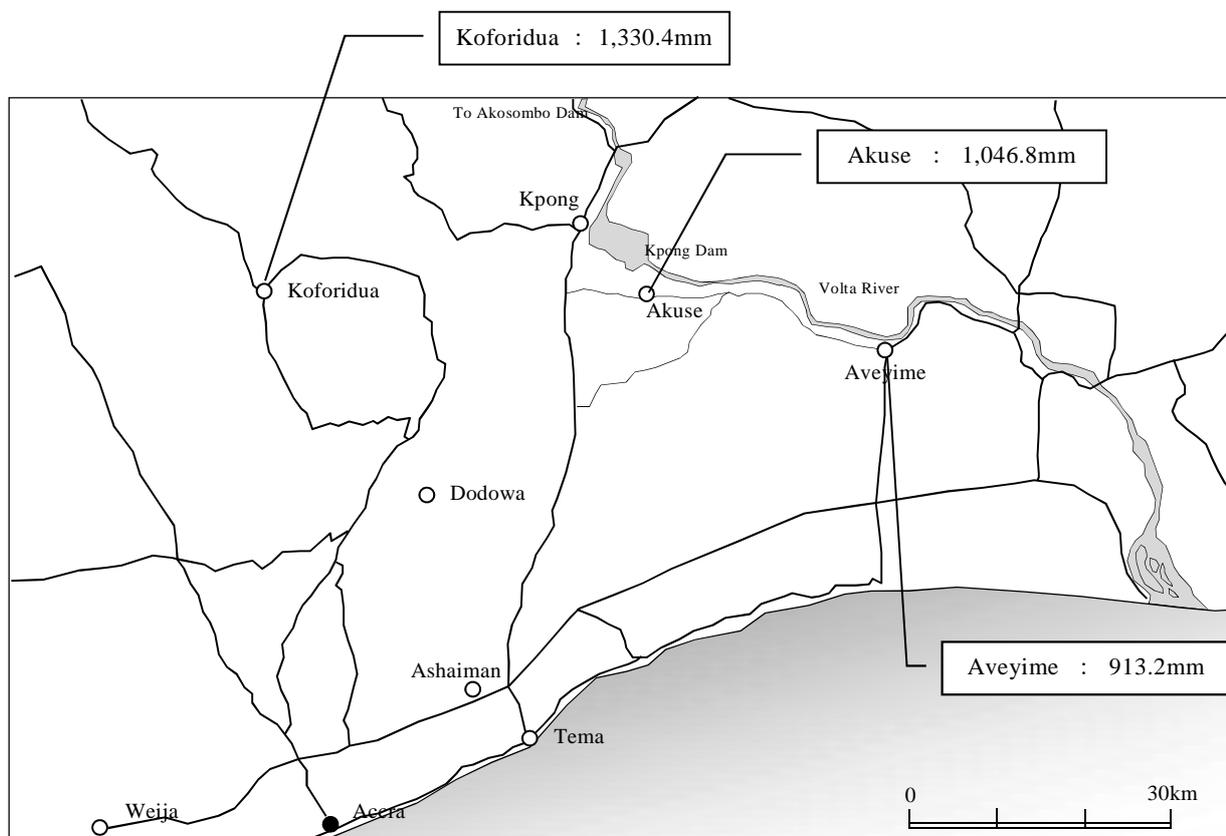


図2-1 気象観測所位置図

(3) その他の気象資料

1) 水面蒸発量

表2-3 月平均水面蒸発量

(単位: mm)

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年間
アクセ	163.0	178.4	161.5	141.1	121.8	95.3	87.8	92.7	105.2	115.8	126.8	133.9	1526.0
アベイメ	159.5	168.8	153.9	138.9	118.4	83.8	88.1	91.6	100.3	113.4	128.7	140.3	1478.6

2) 日射時間

表2-4 月平均日射時間

(単位: 時間)

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年平均
アクセ	5.3	6.5	5.9	6.6	6.6	5.1	4.2	3.7	5.0	6.9	7.4	6.7	5.3
アベイメ	5.6	7.3	6.2	7.3	6.8	5.4	4.7	4.4	5.4	7.3	7.8	7.3	5.6

3) 相対湿度

表 2-5 月平均相対湿度

(単位：%)

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
アクセ	68.5	68.6	72.0	75.9	80.0	83.2	82.2	80.4	81.0	81.9	80.4	75.4
アベイメ	71.5	72.1	74.8	77.7	80.5	84.0	82.9	82.8	81.6	82.2	79.8	75.8

4) 風速

表 2-6 月平均風速

(単位：m/sec)

観測地	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
アクセ	1.1	1.5	1.6	1.6	1.2	1.2	1.5	1.6	1.3	1.0	0.8	0.9
アベイメ	n.a.											

2-3 水資源

2-3-1 既存の貯水池

灌漑計画地域の主な水源はボルタ川であり、他に計画地域の小河川がある。ボルタ川にはアコソンボダムとその直下流のポンダムの2大発電用貯水池が設置されている。アコソンボダムはダム高111m、堤頂長660m、貯水量1,480億m³、湖水面積8,502km²であり、毎秒1,200m³の使用水量による、1,020MWの発電容量を有している。この使用水量を受けてポンダムには160MWの発電機が設置されている。毎秒1,200m³は1日当たり1億370万m³に相当するとともにポンダム貯水容量の65%に相当する。ポンダムの水位は上流からの流入量と下流への放水量により変化するが、常時平均水位はEL.14.75m、設計水位はEL.17.7m、ダム下流水位はEL.3.00mであり、堤頂標高はEL.18.75mである。ポンダムには取水工が2カ所あり、右岸側では既設KISへの灌漑水が送水され、左岸側では2011年3月に着工したばかりのポン左岸灌漑事業(2,000ha)への送水が行われる。両取水工とも設計取水量は毎秒7.2m³である。

アクラ平原の灌漑用水を、ポンダム下流のボルタ川から直接取水することは容易である。ただし、河川水位はEL.3.0mに対し、灌漑地域の標高はEL.5m~20mと高いことから、ポンプによる揚水灌漑が不可欠となる。ポンプ灌漑は河川からの取水点を灌漑対象地域に近い地点に求めることが可能なため、導水路の延長を最小とすることができる点で有利である。しかし、ポンプ機器、吸・配水管、原動機とそのエネルギーコストが必要である。このため、運転・維持管理費のみならず、工事費も重力灌漑と比べて高額となることもある。ただし、アクラ平原灌漑事業の計画では第一優先地域5,000haに対し、ポンプ灌漑を提案している。

一方、重力灌漑システムは取水点の水位は灌漑対象面積の圃場の標高より十分に高いことが必要である。このため、取水点は既設KISと同様にポンダム貯水池に設置することになる。しかし、この貯水池の常時平均水位は前述のとおりEL.14~15mであることから、灌漑受益地の標高はこの水位よりある程度低くなければならない。なお、この重力灌漑案の場合、ダム取水量はポンダム発電所を通らず、直接下流に配水されるため、発電所の発生電力量がその分減少することになる。

2010年8月、JICAの「アフリカにおける灌漑事業」形成調査団はポン貯水池からの灌漑水の取水に関し、ボルタ川局(Volta River Authority: VRA)との協議を提案した。この協議は2010年10月1日にアクセのVRA事務所において実現し、VRAとGIDAの間で、毎秒10m³の灌漑

水をポン貯水池から直接取水することが協議された。この結果、VRA は取水方法や水路のダム堤体横断など若干の条件を附帯したうえで、基本的に毎秒 10m³ の貯水池からの直接取水を了承した。本件、プレ F/S の実施にあたり、VRA との詳細協議のために追加検討を行った。結果を 3-3 節に後述する。

2-3-2 計画地区内の河川

本件計画地区内には最大 100~110km² の流域を有する複数の河川が流下し、ボルタ川に合流している。ノルボイタ川はこのうち、流域面積の大きな河川であり Forkope 村近傍にダム候補地がある。ダムサイトにおける流域面積は 95km² である。しかしながら、調査期間の後半に入手した 2010 年測量の DTM によると、1973 年作成の 5 万分の 1 地図に基づく当初計画とは EL.15m の等標高線が 7.5m 低いことが判明した。このためダムの堤頂長は 700m から 2km 以上と増加することが明らかとなった。このダムの可能性については 3-4 節において述べる。これ以外のダム候補地は貯水量が小さすぎて灌漑補給水の貯水としては期待できず、また乾期には流水はほとんどない。

2-4 社会経済

2-4-1 人口

計画地区は Dangme West、Dangme East 及び North Tongu の 3 郡にまたがり、新規開発灌漑事業区 (New Development Irrigation Scheme : NDIS) は主として Dangme 及び Dangme West 郡に、KIS は主として Dangme West 郡に位置する。各郡の人口予測は表 2-7 のとおりである。計画地区の農家軒数は推定値で KIS 地区で約 2,500 軒、NDIS 地区で約 2,720 軒である。

表 2-7 関係各郡の人口予測

郡	1984	2000	2010*	2030*	人口増加率 (%) 1984~2000
Dangme West	63,141	96,809	126,450	215,737	2.6
Dangme East	64,135	93,112	117,544	187,322	2.3
North Tongu	61,552	130,388	208,442	532,696	4.6

*人口予測は 2000 Population and Housing Census に基づく。

関係各郡の失業率及び経済活動人口における農林水産業の占める割合は、表 2-8 のとおりである。

表 2-8 関係各郡の失業率及び経済活動人口における農林水産業の占める割合

郡	失業率 (%)	経済活動人口に占める農林水産業の比率 (%)
Dangme West	8.9	50.2
Dangme East	7.0	52.3
North Tongu	7.3	70.0

出所：Population and Housing Census 2000, Ghana Statistic Service

2-4-2 土地所有

新規地区の土地所有形態は慣習的な部族長による所有と家族所有と呼ばれる 2 種類が存在している。KIS 地区は事業が始まる前に政府により土地を買収し政府所有となっている。Osudoku

農民組合に属する農民は、政府からの貸貸により農地を耕作している。

2-5 土壌

(1) 土壌分布

Studi Report 200,000ha によればボルタ川右岸に沿った 20 万 ha の低位部に位置する計画地区に分布する主要土壌は表 2-9 のように報告されている。

表 2-9 計画地区に分布する主要土壌

Soil Series	Soil Type (FAO, 1990)	Soil Formation
Amo Series	Gleyic Cambisols	Soils developed over recent mixed alluvium
Tefle Series	Eutric Vertisols	Soils developed over recent mixed alluvium
Akuse Series	Calcic Vertisols	Soils developed from basic gneiss

(2) 土地分級

FAO の土地評価システム (Framework for Land Evaluation) による地域主要土壌の土地分級結果は表 2-10 のとおりである (Studi Report 200,000ha による)。

表 2-10 計画地区主要土壌の土地分級結果

Soil Series	Land Suitability Rating by Crop			
	Rice	Maize	Vegetables	Banana
Amo Series	S2	N1	S3	N1
Tefle Series	S2	N1	S3	N1
Akuse Series	S1	S2	S2	S2

S1 : highly suitable, S2 : moderately suitable, S3 : marginally suitable, N1 : currently not suitable
出所 : Detailed Feasibility Study of Accra Plains Irrigation Project 200,000ha

2-6 インフラストラクチャー

2-6-1 道路

(1) 西 Dangme 郡

西 Dangme 郡には 252km の道路網が発達しており、その 40% はアスファルト舗装となっている。同郡の道路は他の郡に比較しよく整備されている。これらの道路は小集落単位まで整備され、特に雨期明けには舗装の実施など維持管理が行われている。

(2) 東 Dangme 郡

東 Dangme 郡には 172km の道路網が整備されており、これらの内訳は幹線道路 28km、支線道路 20.2km、及び砂利舗装道路 123.3km となっている。小規模集落は砂利舗装道路により幹線または支線道路に接続されている。一方でこれらの砂利舗装道路は雨期には舗装状況が低下し、車両通行に支障が出る箇所も少なくない。

(3) 北トング郡

北トング郡の道路網は十分な状況にはない。このため政府により橋梁を含め、道路建設、補修工事が進められているところである。郡政府は道路整備の必要な箇所としてボルタ川左岸の道路整備を検討している。

事業実施地域の道路網を図 2-2 に示す。トランク道路は道路交通省 (MRT : Ministry of Roads and Transport) の Department of Urban Roads が管理しているが、その他の Engineered、partially engineered、unengineered 道路は Department of Feeder Roads が管理を行っている。KIS の灌漑水路の管理道路は現在 Department of Feeder Roads の管理下 (Engineered road) となっている一方で、KIS 事務所は同管理用道路の補修工事を定期的に行っている。

2-6-2 生活用水

地域内の上水整備は CWSA (Community Water and Sanitation Agency) の協力のもと、デンマーク国際開発庁 (DANIDA) によりアクラ平原全体にわたり実施されてきており、水源をボルタ川としている。上水は簡易浄化システムが採用されており、濾過後 (緩速濾過)、塩素消毒が行われている。上水計画は人口増加率 2.8% とし、10 年の期間を設定している。整備水準は共同水栓までの給水となっており、共同水栓から各戸までの距離は 500m 以下を指針としている。浄水施設の管理は WSDB (Water and Sanitation Development Board) が上位機関として設置され、対象 3 郡の中では WATSAN (Water and Sanitation) 委員会が施設運営を行っている。事業実施地域内の上水網を図 2-2 に示す。ボルタ川沿岸のアクセ、アベイメ市街地のほか、本事業の受益地内に散在する小規模集落まで上水の供給網が拡充されている。送水管は 100mm~250mm からなり、コンクリート製の高架水槽により、圧力送水が行われている。

2-6-3 電気

(1) 西 Dangme 郡

西 Dangme 郡にある 231 の市街地、集落の約 30% が電化されている。未電化地区については今後 3 カ年において電化事業 (SHEP : Self Help Electricity Project) による電化が計画されている。

(2) 東 Dangme 郡

東 Dangme 郡において主な市街地、集落は電化が完了している。SHEP により 28 の集落への電化工事が進行中である。

(3) 北トング郡

北トング郡の南端に位置する地域は電化が完了している。また周辺の未電化地区に対しては他の郡と同様に SHEP による電化事業が進行中である。

現時点で事業実施地域のほとんどの集落まで電化工事が完了している。

2-7 現況農業

2-7-1 概要

(1) 現況土地利用

計画地区の現況土地利用はつぎのように推定される。

表 2-11 計画地区の現況土地利用

Land Use Category	Area (ha)	%	Current Use/Remarks
1. Irrigated rice field	2,342	20.2	KIS & Prairies Volta Farm
2. Banana farm	1,200	10.4	Golden Exotics Farm
3. Irrigated upland field	162	1.4	Cassi Farm
4. Upland field	4,441	38.4	used for seasonal crop production
2. Grass land	3,061	26.5	used for grazing
3. Others	364	3.1	right-of-ways etc.
Project Area (gross)	11,570	100	

計画地区の総面積（グロス）は 11,570ha で、うち現況の灌漑面積は 2,342ha（20%）にすぎない。バナナ農園は 1,200ha で地区の 10%を占めている。地区最大の土地利用は天水畑地で 4,441ha、地区の 38%と、畑地に次ぐ草地面積は 3,061ha、地区の 26.5%と推定される。畑地・草地のほとんどは本計画で灌漑水田に開発されることとなっている。

(2) 作物生産

計画地区の現況作物生産は以下のように要約される。

表 2-12 計画地区の現況作物生産

Block/Land Use Category/Crop	Area (ha)	Cropped Area (ha)	Yield (t/ha)	Cropping Intensity (%)	Production (t)	Remarks
1. Irrigated rice field/rice	1,852	2,714	4.3	147	11,748	
2. Irrigated rice field/Prairie	490	980	4.0	200	3,920	estimated figure
Sub-total	2,342	3,694	4.2	158	15,668	
1. Banana farm	1,200	1,200	40	100	48,000	estimated figure
2. Irrigated upland field	162	-	-	-	-	
3. Upland field	4,441	5,774	-	130	11,595	

表 2-12 に示すように、計画地区の主要作物は水稲とバナナであり、作付面積約 5,800ha の畑作物の生産性は伝統的・不安定な天水農業に起因して低い。

2-7-2 現況作付け体系

ポン灌漑事業区（KIS）では雨期作（3月～8月）・小雨期作（8月～1月）の水稲二期作が行われている。雨期作では移植栽培が主であるが、両作期の間隔が短いこと、及び耕起・整地に必要な農業機械が限られていることにより小雨期作では直播栽培が主流である。年間作付け率は灌漑水不足・排水不良・労働力不足等の影響で 150%程度である。調査団が実施したサンプル調査では、600kg/ha を超える施肥が報告されている。また、耕起・整地作業のほとんどはハンド・トラクターを利用し行われている。

新規開発灌漑事業区（NDIS）の畑地では伝統的で不安定・低生産性の天水農業のもとに多様

な作物が栽培されている。主要作物はキャッサバ、トウモロコシ、ササゲ、落花生、トウガラシ等である。地区での耕起・整地作業はそのほとんどがトラクター賃耕サービスを利用して行われている。

Golden Exotics 社のバナナ農園でのバナナの植え付けは 2005 年に開始され、輸出バナナの生産は 2006 年から始まっている。灌漑には点滴灌漑システムが導入されており、同システムを利用した液肥の使用も行われている。Prairie Volta Farm は 2008 年に開設され、現在水稲収量レベルは 4t/ha 程度と推定される。大規模機械化稲作が行われているが、開墾時に表土扱いを行わなかったことが期待収量を上げられていない原因の 1 つとして指摘されている。

2-7-3 現況営農状況

計画地区での農家経済に関するデータは限られているが、Studi Report 200,000ha で実施された農家調査（サンプル数 110）によれば、平均農家収入は 330GHC/月、年間収入約 4,000GHC/農家と推定されている。

2-7-4 現況の純生産額（NPV）

水稲・畑作物の現況の単位面積当たりの収益（crop budgets）に基づき、ポン灌漑事業区、新規灌漑事業区及び計画地区全体の現況の純生産額は、表 2-13 に示すように各々 1,420 万 GHC、590 万 GHC、2,010 万 GHC と算定される〔ポン灌漑事業区及び新規灌漑事業区での水稲・畑作物の現況の単位面積当たりの収益（crop budgets）は英文報告書 Annex D-1 に、土地利用型別及び灌漑スキーム別の現況の純生産額は同報告書 Annex D-2 に示した〕。

表 2-13 計画地区での現況の純生産額

Block/Land Use Category	Area	Crop	Annual NPV/ha (GHC)	Annual NPV (GHC'000)
1. Irrigated rice field (KIS)	1,852	irrigated rice	2,442	4,523
2. Irrigated rice field (Prairie)	490	irrigated rice	2,440	1,196
2. Banana farm (Golden Exotic) ^{1/}	1,200	Banana	7,404	8,885
3. Irrigated upland field (Cassi)	162	maize/soybeans	-	-
4. Upland field (NDIS & KIS) ^{2/}	4,441		843	3,743
5. Grass land ^{3/}	3,061	Grazing	580	1,775
Total;	11,206		-	20,122

1/ : Estimated 2/ : Cassava/maize/pepper etc. 3/ : Source – Studi Report 200,000ha

2-7-5 農業普及状況

ガーナ及び計画地区における農業支援制度・農業施設・農産物流通・農業機械化の概要は英文報告書 2.6.7~2.6.10 に記述している。

2-8 現況の灌漑システム

2-8-1 灌漑システム

(1) ポン灌漑事業区（KIS）

KIS の現時点での水利用者は、小規模灌漑農家（1,852ha）、バナナ農場（1,200ha）、養殖池利用者（28ha）、ポン灌漑事業事務所（Kpong Irrigation Project Office : KIP）地区外に農地をもつ野菜農家（40ha）の 4 タイプからなっている。小規模農家は平均 1ha 程度の灌漑

農地を利用しており、全員が Osudoku 農民組合の組合員となっている。

KIS は GIDA のプロジェクト組織であり、KIS の運営維持管理に責任を有する組織である。2010 年の職員数は 101 名である。KIP は取水工から 2 次水路までの灌漑水路、主要排水路、アクセス道路の管理責任を有し、農家は末端用排水路の管理責任をもつ。バナナ農場は GIDA との契約に基づき、2 次水路に設置されたポンプ場以降（ポンプ施設を含む）の管理責任をもっている。

現在、バナナ農場を除く灌漑水利用者は KIP と灌漑サービス契約を締結し、KIP に対して水利費（ISC）を支払っている。2010 年の水利費は年間 120GHC/ha であるが、その徴収率は約 45%にとどまっている。この水準は、GIDA の灌漑プロジェクトの全国平均 53.5% を若干下回る水準にある。

(2) その他の灌漑事業区

計画地区には KIS のほかに、Aveyime Irrigation Project 及び Tokpo Irrigation Project の 2 灌漑地区が存在する。Aveyime Irrigation Project は 1975 年に完成したポンプ灌漑施設であるが、1998 年にポンプが故障して以来、灌漑を放棄されていた。2005 年に世銀の農業セクターサービス改良事業（Agriculture Sector Services Improvement Project : AgSSIP）によりリハビリテーションが実施されたが、ポンプの修理及び施設リハビリが完了したのは 2011 年初頭であり、2011 年より 60ha の水田を対象に灌漑が再開される予定である。Tokpo Irrigation Project は AfDB の援助により開発され 2005 年に事業が終了したが、灌漑施設の工事は完了しておらず、灌漑サービスは開始されていない。

(3) その他の大規模灌漑ユーザー

計画地区に位置する大規模既存灌漑農家は、以下のものがある。

Golden Exotics 農場：フランス資本のバナナ農場で、GIDA との間で農地、灌漑施設及びポンプ施設に関する Concession 契約を結んでいる。現在の栽培面積は約 1,200ha であり、KIS の灌漑水を利用している。

Prairie Volta 農場：アメリカ及びガーナの合弁による稲作専門農場である。約 1,300ha の農地を有し、2010 年にはそのうち 290ha で稲作栽培を行っている。現在はボルタ川を水源としてポンプ灌漑を行っている。同農場は年間処理量 6 万 t の収穫後処理・保管施設を保有している。

Cassi 農場：ガーナ資本の民間農場で、ボルタ川を水源としてポンプ圧力水によりセンターピポット式のスプリンクラー灌漑施設を用いてメイズ、大豆、野菜等を栽培している。2010 年の灌漑面積は 160ha である。

このほかに、本計画の直接受益となる可能性はないが、以下のバナナ農場が KIS に隣接して存在する。

Volta River Estate 農場：オランダ資本のバナナ農場で、ボルタ川を水源としてマイクロスプリンクラーシステムにより 120ha（計画地区外の農地を含めると 370ha）を灌漑している。

N&D Organic 農場：ガーナ資本のバナナ農場で、現在開発途上であり、灌漑施設も未整備である。ボルタ川からのポンプ灌漑施設導入を計画している。2010 年の栽培面積は 8ha（農地面積 50ha）。

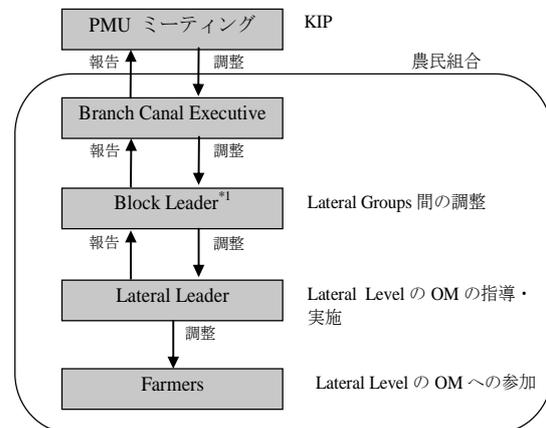
2-8-2 農民組織と水利組合

GIDA の灌漑地区では、灌漑施設の運営維持管理に限定された農民組織としての水利組合ではなく、栽培やマーケティングまで含めた営農活動全般を活動対象とする農民組合 (Farmer's Cooperative Society) が組織化され、これが水利組合の機能をカバーしている。KIS では、約 2,500 のすべての小規模農家が Osudoku 農民組合の組合員として組織化されている。同組合の規約では設立趣旨を、地区内の農民の統合、営農栽培及びマーケティングを含む農民の相互扶助、コメ栽培の技術振興、農民の啓発・教育、灌漑施設の各レベル組織と農民の連携、地区農民への支援を行うものと述べている。

Osudoku 農民組合の主な活動内容は、以下のようになっている。

- ・ 末端水路ブロック (Lateral Block) での水管理
- ・ 末端水路 (Lateral canal and drainage) の維持管理のための共同作業のアレンジ
- ・ コメの共同販売
- ・ 農業開発銀行 (ADB) の農業融資の取次 (Facilitation)
- ・ 営農資材の共同購入
- ・ 収穫時の共同作業のアレンジ

灌漑施設の運営維持管理に関しては、農民及び農民組合が末端水路レベル (Lateral level) の施設管理を行い、KIP が 2 次水路以上の基幹施設の管理責任を負っている。Osudoku 農民組合は、灌漑施設の管理のために、右図に示す下部グループ及びリーダーを設置して農民の水管理及び施設維持管理のための活動を組織化している。



*1: 一部の地区では Block Group と Branch Group が混同されている。

2-9 社会環境と自然環境

灌漑開発事業対象地域 (以下、対象地域と記す) の社会環境の概要は以下のとおりである。Dangme East、Dangme West 及び North Tongu の 3 つの District 内にあり、人口増加率はそれぞれ年率換算で 2.3%、2.6% 及び 4.6% である。これらの District では電化とともに給水事業が進行中であり、灌漑用水路設置ルートの下には、配水管が埋設されている。また、対象地域内には地元住民にとっての信仰対象である Fetish Groove (伝統宗教の信仰で神が宿る神聖な場) が 7 カ所存在している。

一方、自然環境の概要は以下のとおりである。対象地域はボルタ川の右岸に立地しており、上流域にダム湖が建設されるまではボルタ川の氾濫原であった。対象地域には国立公園や国指定の保護対象地域 (国指定の湿地等) はないが、ボルタ川の氾濫原であったため、湿地帯には湖沼が散在している。

第3章 開発計画

3-1 開発の阻害要因

灌漑及び水管理における開発の阻害要因は、下記に示すとおりである。

- ・不十分、不規則な降雨頼みの農業
- ・使用可能な灌漑施設の非効率な利用
- ・灌漑システムの高額な開発費と運転費用
- ・既存灌漑計画の低い生産性
- ・複数の大規模灌漑計画における設計や工事の完成の遅れ
- ・灌漑農業に係るスタッフの低い能力

3-2 開発基本構想

事業計画策定に採用される開発基本コンセプトと仮説は、以下のとおりである。

- ・本事業は灌漑農業開発事業として形成される
- ・本事業では水稻栽培農業を目標に、コメの二期作を推奨
- ・灌漑の運転、維持、管理費節減のため、水路ライニングや重力灌漑などの合理的な灌漑システムを導入
- ・限りある水資源の効率的な利用
- ・企業指向の農業（小農、及び企業による中規模・大規模農業の導入）
- ・ライニング等、効率的で容易なメンテナンスによる近代的な管理システムを導入し、持続性のある灌漑事業を指向
- ・営農企業家と小農に対する開発農地の配分方法に下記2シナリオが提案される

シナリオ-1：営農企業家と政府により組織化された小農にそれぞれ50%ずつの開発農地を配分する

シナリオ-2：開発農地を100%営農企業家に配分する

3-3 農業開発計画

3-3-1 土地利用計画

既存の農企業農場及びその拡張対象地区を除き、計画では水稻二期作の導入を図るものとする。計画地区の将来の土地利用は、以下のとおりとなる。

(1) ポン灌漑事業区（KIS）

ポン灌漑事業区の本プロジェクトを実施した場合の将来の土地利用は、灌漑開発計画に基づき次のように計画される。

表 3-1 プロジェクトを実施した場合の土地利用計画：ポン灌漑事業区（KIS）

Scheme/Land Use Category	With-project		Without-project		Changes/Remarks
	Area		Area		
	ha	%	ha	%	
KIS					
1. Irrigated rice field	2,300	53	1,852	43	increase of 448ha
2. Grassland			448	10	converted to rice field
3. Others	120	3	120	3	right-of-ways etc.
Sub-total	2,420	56	2,420	56	
Golden Exotics Farm					
1. Banana farm	1,800	42	1,200	28	existing banana farm
2. Upland Field			600	14	upland field/newly developed area
3. Others	90	2	90	2	upland field/right-of-ways etc.
Sub-total	1,890	44	1,890	44	
KIS Area Total (gross)	4,310	100	4,310	100	

現在耕作されていない水田を灌漑水田として利用することにより、スキームの灌漑水田面積は 2,300ha に拡大する。現況/プロジェクトが実施されない場合に比べ 448ha の増加となる。また、現況畑地の転換による 600ha のバナナ農場の開発により、バナナ農園面積の 1,800ha への拡大を計画する。

(2) 新規開発灌漑事業区（NDIS）

新規開発灌漑の将来の土地利用は、灌漑開発計画に基づき次のように計画される。

表 3-2 プロジェクトを実施した場合の土地利用計画：新規開発灌漑事業区（NDIS）

Scheme/Land Use Category	With-project		Without-project		Changes/Remarks
	Area		Area		
	ha	%	ha	%	
KIS					
1. Irrigated rice field	5,687	78			newly developed rice fields
2. Upland Field			3,309	46	converted to rice field/right-of-ways
3. Grassland			2,562	35	converted to rice field/right-of-ways
4. Others	297	4	113	2	right-of-ways etc.
Sub-total	5,984	82	5,984	82	
Prairie Volta Farm					
	with & without		Present		
1. Irrigated rice field	1,051	15	490	7	existing & new irrigated rice fields
2. Upland Field			532	8	converted to rice field/right-of-ways
3. Grassland			51	1	converted to rice field/right-of-ways
4. Others	55	1	33	0	right-of-ways etc.
Sub-total	1,106	16	1,106	16	
Cassi Farm	170	2	170	2	irrigated upland field 162ha & others 8ha
NDIS Area Total (gross)	7,260	100	7,260	100	

表 3-2 に示すように、現況畑地・草地の転換により 5,687ha の灌漑水田の開発を計画する。Prairie Volta Farm 及び Cassi Farm についてはプロジェクトを実施した場合と実施しない場合に土地利用の変化はないものとした。Prairie Volta Farm では 2011～2012 年にかけて 561ha の新規水田開発が計画されており、プロジェクトを実施しない場合においても水田面積は 1,051ha に拡大する。

(3) アクラ平原重力灌漑事業

上述 2 灌漑事業区の土地利用計画に従い、計画地区全体の将来の土地利用は次のようになる。

表 3-3 計画地区の土地利用計画

Scheme/Land Use Category	With-project		Without-project		Changes/Remarks
	Area		Area		
	ha	%	ha	%	
1 Irrigated rice field	7,987	69	1,852	16	KIS, No. 1 Area & No. 2 Area
2 Irrigated rice field /Prairie	1,051	9	1,051	9	no change from without-project condition
Sub-total	9,038	78	2,903	25	
3 Banana farm	1,800	16	1,200	10	expansion of 600ha
4 Irrigated upland field	162	1	162	1	no change from without-project condition
5 Upland Field			3,777	33	converted to rice field
6 Grassland			2,958	26	converted to rice field
Sub-total	1,962	17	8,097	70	
Project Area (net)	11,000	95	11,000	95	project net area
7 Upland/Grassland			206	2	converted to right-of-ways
8 Others	570	5	364	3	right-of-way etc.
Project Area (gross)	11,570	100	11,570	100	project gross area

プロジェクトでは 6,135ha の新規灌漑水田の開発が計画され、ポン灌漑スキーム 1,852ha 及び Prairie Volta Farm の 1,051ha を加え、水田面積の合計は 9,038ha となる。また、600ha のバナナ農場の新規開発を計画している。

3-3-2 作物選定と計画作付け体系

(1) 対象作物

本調査では基本計画として以下の理由により水稲二期作の導入を計画する。

- ・ガーナでのコメの輸入量は2009年に38万4,000tに達しており、都市化の進行・所得向上・人口増に伴うコメ消費量の増加により、将来のコメ輸入量はさらに拡大するものと考えられる。プロジェクトによるコメの増産は同国の食料安全保障及び外貨節約に大きく貢献するものと考えられる。
- ・計画地区に分布する大部分の土壌は他作物に比べ水稲栽培に高い適性を有している（2-4 節参照）。畑作物・野菜栽培適性は土壌の粘質性及び過湿性により水稲栽培より低く分級されている。
- ・コメの需要拡大及び大きな輸入量を考慮すると、貯蔵のきく生産物（モミあるいはコメ）のマーケティングに大きな問題は考えられない。
- ・ポン灌漑スキームで水稲二期作が成功裡に実施されている。

しかしながら、本調査で提案する作付け体系は基本計画であり、最終的な作物選定は受益農家・農企業の意向を十分考慮のうえなされるべきものである。さらに、Studi Report 200,000ha と Studi Report 5,000ha の土地分級結果には矛盾があり、作物選定には本格 F/S 調査の段階で土壌適性の検討が必要である。

農企業農場での作物は各企業の作物生産計画（Golden Exotics：バナナ、Cassii Firm：ト

ウモロコシ/大豆等、Prairie Rice Farm：水稲）を尊重するものとした。

(2) 計画作付け体系

灌漑水田における計画作付け体系（水稲二期作）は、図3-1に示すとおりである。

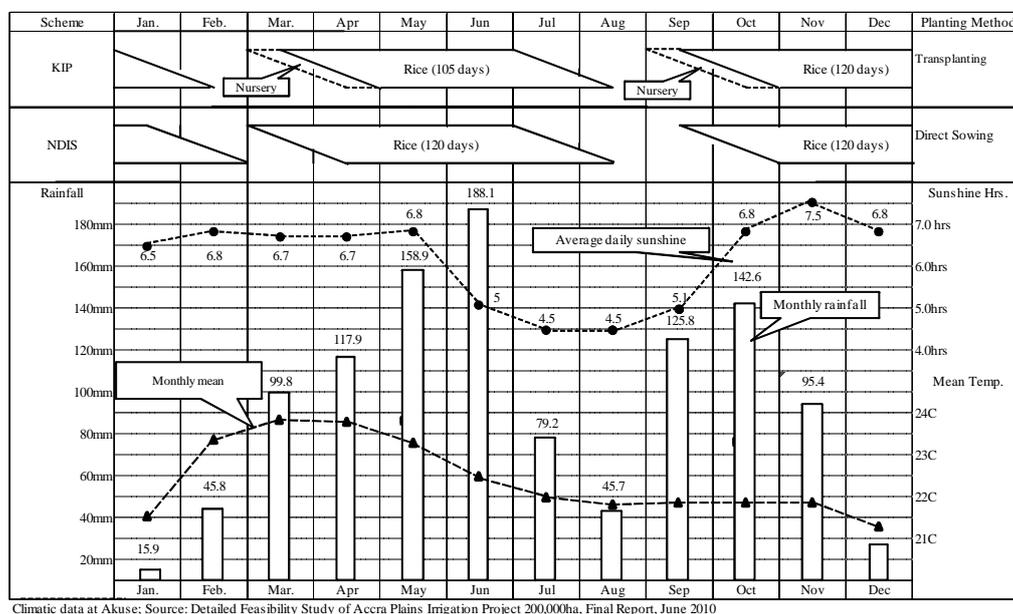


図3-1 計画作付け体系

3-3-3 計画営農形態

計画構想で述べたように、計画地区営農は小規模農家、中規模農家、大規模農家（農企業）の規模別3タイプの農家・農場で行われるものとする。計画作付け体系に示すように基本的な営農体系は水稲二期作で全タイプ同じである。しかし、営農システムあるいは栽培体系は規模別に農業機械化レベルが異なり、次のように計画する。

表3-4 計画営農類型

Farm Size	Producer/Operator	Farming System/Mechanization Level	
		Cropping Pattern	Farming Practices
KIS (small-scale)	Individual	double cropping of rice in major & minor season	transplanting/partially mechanized (land preparation)
Small-scale	Individual		direct sowing/partially mechanized (land preparation/harvesting)
Medium-scale	Individual		direct sowing/moderately mechanized (land preparation/harvesting/others)
Large-scale	agric-firm		direct sowing/highly to fully mechanized

ポン灌漑スキームについてはプロジェクトが実施された場合でも現況の栽培・営農体系（移植・部分的な機械化）が継続して行われるものとして計画した。

3-3-4 作物生産計画

(1) 目標収量

計画で採用する水稻目標収量は表3-5のように設定した。

表3-5 目標水稻収量

Scheme	Crop	Planting Method	Season		Remarks
			Major	Minor	
KIS (small-scale farm)	irrigated rice	transplanting	5.5 t/ha	5.5 t/ha	paddy yield
NDIS					
- Small-scale Farm	irrigated rice	direct sowing	5.0 t/ha	5.0 t/ha	paddy yield
- Medium-scale Farm	irrigated rice	direct sowing	5.5 t/ha	5.5 t/ha	paddy yield
- Large-scale Farm	irrigated rice	direct sowing	6.0 t/ha	6.0 t/ha	paddy yield
Banana Estate ^{1/}	banana	annual : 40t/ha (current yield level)			
Cassii Firm ^{1/}	maize/soybeans		not available		
Prairie Rice Farm ^{1/}	irrigated rice	direct sowing	5.5 t/ha	5.5 t/ha	paddy yield

1/ : crop yields estimated by the farms

(2) 作物生産計画

計画作付け面積と目標収量及び作付け面積に基づいた作物生産計画は表3-6のようになる（詳細は英文報告書 Annex D-3 に示した）。

表3-6 計画地区作物生産計画

Crop	Area (ha)	Cropped Area (ha)	Yield (t/ha)	Production (ton)
Irrigated rice ^{1/}				
KIS	2,300	4,600	5.5	25,300
NDIS	5,687	11,374	-	61,703
- Small-scale Farm	2,844	5,688	5.0	28,440
- Medium-scale Farm	853	1,706	5.5	9,383
- Large-scale Farm	1,990	3,980	6.0	23,880
Total	7,987	15,974	-	87,003
Banana (Golden Exotics Farm) ^{2/}	1,800	1,800	40	72,000
Irrigated rice (Prairie Volta Farm) ^{1/}	1,051	2,102	5.5	11,561
Upland crops (Cassi Farm)	162	-	-	-

1/ : paddy production 2/ : banana production

(3) 増加生産量

プロジェクト実施により期待される目標収量達成時点以降の増加生産量は水稻モミ約7万5,300tあるいはコメ換算4万8,900tとなる。コメ生産量は2009/10年のガーナ国内コメ消費量の8.5%に相当し、同年のコメ輸入量の13%に相当する。また、コメ輸入量が増加生産量分だけ削減できるとした場合の外貨節約額は2,560万米ドルと計算される（経済評価で採用したコメ輸入平価/import parity priceを基に推定）。バナナの増加生産量は2万4,000tとなる。一方、土地利用の転換による畑作物の生産減は約10,000tと見積られる。現況あるいはプロジェクトが実施されない場合と比較したプロジェクトを実施した場合

の増加生産量は表 3-7 のとおりである。

表 3-7 プロジェクトを実施した場合の増加生産量^{1/}

Crop/Area	With-project		Without-project		Increment	
	Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)	Cropped Area (ha)	Production (t)
Irrigated Rice						
KIS	4,600	25,300	2,714	11,748	1,886	13,552
NDIS	11,374	61,703			11,374	61,703
- No. 1 Area	5,076	27,537	-	-	5,076	27,537
- No. 2 Area	6,298	34,166	-	-	6,298	34,166
Project	15,974	87,003	2,714	11,748	13,260	75,255
Irrigated Rice (Prairie)	2,102	11,561	2,102	11,561	0	0
Banana	1,800	72,000	1,200	48,000	600	24,000
Upland Crops	-	-	5,082	10,202	-5,082	-10,202

1/ : No production changes assumed between with- & without-project in Prairie Volta Farm

3-3-5 計画作物純生産額 (NPV)

プロジェクトを実施した場合の増加純生産額は表 3-8 に示すとおりである。

[プロジェクトを実施した場合の、ポン灌漑事業区及び新規開発灌漑事業区での水稲の単位面積当たりの収益 (crop budgets) は英文報告書 Annex D-4 及び D-5 に、土地利用型別及び灌漑事業区別の純生産額は同報告書 Annex D-6 に、増加純生産額は Annex D-7 に示した。]

表 3-8 プロジェクトを実施した場合の増加純生産額 (NPV)

(単位 : GHC '000)

Scheme	With/P NPV ^{1/}	W/O NPV	Incremental NPV
KIS	24,579	14,044	10,535
NDIS	31,055	7,233	23,822
- No. 1 Area	12,208	1,545	10,663
- No. 2 Area	18,847	5,688	13,159
APGIP	55,634	21,277	34,357

1/ : NPV at full development stage & onward

表 3-8 に示すようにプロジェクトを実施した場合の計画地区での純生産額の増加は目標収量に達する 2022 年以降 3,440 万 GHC に達する。プロジェクトを実施した場合の計画地区の純生産額は現況純生産額の約 2.6 倍となり、農企業の純生産額を除いた場合、計画地区の純生産額は現況純生産額の約 4.4 倍となる (おのおの 3,860 万 GHC 及び 870 万 GHC)。

3-4 灌漑排水計画

3-4-1 水資源開発計画

今回の灌漑開発計画においては、既にボルタ川からポンプアップによる灌漑計画は Studi Report 5,000ha において F/S が実施されており、事業費として約 20,000 米ドル/ha 以上とかなり高価になることが示されている。したがって、このポンプ灌漑に対する代替案もしくは対抗案として主要水源としてポンダム貯水池からの直接取水による重力灌漑を考えることとする。ポンダム貯水池から直接取水することの有利な点は、ヘッド的に EL.15.0 程度の水位が確保できること。並びに上流のアコソンボダム及びポンダムの大きな貯水池により、水が極めて透明

で滞砂土がほとんど含まれていなくて、透明度が約 1m 以上の澄みきった灌漑用水が取水できることである。通常の河川からの取水については取水時に含まれる滞砂土の影響を考える必要があるが、ポンダムからの取水についてはこの対策をほとんど考える必要がないほどに澄みきった水を取水できる。

2010 年 10 月 1 日に行われた VRA と GIDA によるポンダムからの灌漑用水の取水に対する第 1 回協議結果を基に、次の 3 項目について合意もしくは要請が行われた。

- ① VRA は基本的にボルタ川右岸側の新規地区に対する約 10t の新規灌漑用水の取水を直接ポン貯水池から行うことを了承した。
- ② GIDA は新規取水工の建設に当たり現況のポンダム堤体を横断する場合に堤体の安全性及び漏水などへの十分な技術的配慮を行い、VRA と協議して承諾を得ること。
- ③ 現在取水を行っている KIS 地区の取水量が約 3.5t にとどまっていることに対して、既設の取水工の能力は 7.2t の能力があり、最大限まで活用し有効利用すること。

この協議結果を基に、ポンダムからの取水について 3-4-3 節に示す灌漑システムの比較案を検討し VRA と 2011 年 3 月 1 日に詳細な協議を行った。この協議内容は、主として次の 4 項目について行い、詳細な検討結果についても示している。

- ① 新規灌漑地区に対する計画取水水位を EL.14.8m とする。
- ② 新規取水工の位置について、ポンダム堤体に直接影響を与えないようにするため、右岸側の堤体取り付け部からさらに 100m ほど離れた現地盤に設置することとした。
- ③ 新規計画取水量を詳細に検討した結果、最大取水量を 11.3m³/sec とすることとした。
- ④ 既存の KIS の取水量については、現在の幹線水路のライニングを行い水路損失をなるべく小さくすることと、維持管理作業と費用を節減することとし、水源の有効利用を図ることとした。また、取水量については、バナナ園の拡張地区及び KIS 地区内の水田面積の拡張計画を取り入れて、最大 7.2m³/sec の取水量とする。この結果、ポンダムからの取水量は合計 18.5m³/sec となる。

この協議結果については、基本的に VRA の了承を得ることができた。この会議についての議事録について、VRA と GIDA の双方からの署名を入れて合意文書とした。この合意文書について、Annex B に示している。

この協議内容について、VRA としてはピークの取水量についても重要であるが、灌漑用水の取水による減電量を算定する必要があるため、年間平均取水量の算定を示すように要請があった。また、計画取水水位に対して、必要水量が取水可能であるかどうかについて検討を行うため、GIDA から VRA に対してダム運用開始の 1984 年から 2010 年までの日単位のポンダム貯水池水位記録を提供してもらうことで合意した。

この協議の後、さらに詳細な受益面積の検討を行い用水量算定を有効雨量と灌漑効率を考慮して 1990 年から 2010 年の 21 年間について半月単位で解析を行った。KIS と NDIS についてそれぞれ毎年の期別の取水量と取水容量（ボリューム）を算定し、平均取水量を算定した。この期別の必要取水量を基に、ポンダム貯水池の日別水位記録から取水可能量と必要取水量との収支計算を行った。この結果、1998 年と 2008 年においてポンダムの貯水池水位が EL.14.0 程度まで下がる期間が約 1 カ月ほど発生し、必要な取水量が取水できない期間があることが解った。しかし、これは頻度的に 10 年渇水確率より高く異常渇水年である。10 年渇水確率年を対象とした、2009 年などでは必要水量の取水に対して不足は生じていないことが確認できた。

以上の結果、主要水源であるポンダム貯水池からの取水量について、計画灌漑面積、計画ピーク取水量、減電量の 21 年間平均取水量について取りまとめて表 3-9 に示している。

表 3-9 ポンダム貯水池からの貯水量

Irrigation Scheme	Net Irrigation Area (ha)	Peak Discharge (m ³ /sec)	Annual Ave. Intake Volume (1000 m ³)	Annual Average Discharge (m ³ /sec)	Reducing Hydropower Generation (MWH)	Opportunity Cost (1000 GHC)
KIS	4,100	7.151	79,739.	2.528	2,370	78.2
NDIS	6,900	11.382	158,603.	5.029	4,714	155.6
Total (APGIP)	11,000	18.533	238,342.	7.558	7,084	233.8

3-4-2 ノルボイタダムの建設の可能性

ノルボイタ川の横断は今回の新規幹線水路の路線選定のなかで、最大の難所である。ノルボイタ川は流域面積約 100km² と西側からの支川がさらに 110km² の流域があり、この河川の洪水敷きは約 2~3km あり、これを横断する必要がある。この部分を通過する幹線水路の水位標高は、ポンダムの取水地点の取水水位が EL.14.8m であることから取水地点からの延長として 30km 程度の地点になり、水路勾配 1 : 15,000 であれば約 2m 低下し水位標高は約 EL.12.0m 程度となる。今回の幹線水路の路線は延長がかなり長くなり、灌漑面積を確保するためには水路勾配をなるべく緩く、途中の河川横断工などのサイフォン構造物での水位損失をできるだけ小さくする必要がある。このため、ノルボイタ川を水路橋方式の開水路タイプで上を通すのか、サイフォン方式で下を通すのかそれぞれに一長一短があり検討を要する。まず開水路方式の水路橋で上を通す場合は水位損失も少なく、有利であるがノルボイタ川からの洪水流量に対応するために、幹線水路下部に河川側のサイフォンか洪水流下のための断面を確保する必要がある。幹線水路の水位標高が約 EL.12.0m であり、水深が 2m 程度必要なことから、幹線水路底部標高は EL.9.5 程度になる。河川横断箇所の最低標高が EL.5.0 であり洪水通水断面としては最大 4m 程度が確保できる。ノルボイタ川の流域面積が約 210km² であるから、河川側のピーク洪水量は、Studi Report F/S 5,000ha の P.246 に示されている Figure 12-19 Flood Q10 (m³/s) /Francou-Rodier に示されている、流域面積と洪水ピーク流量 Q10 の関係式を簡略化して求めた $Q10 = 0.35 \times A$ [ここに Q10; 10 年確率洪水量 (m³/sec) A; 流域面積 (km²) を入れる] の式から求めると、 $Q10 = 73.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。

この洪水量を制御する方法として、河川改修を実施し河川の通水断面を確保し安全にボルタ川まで流下させる。このために河川改修の延長としては、幹線水路の通過地点からボルタ川までの延長として 3km の区間を改修する必要がある。一方、幹線水路の通過地点より上流において、洪水調節用のダムを建設することが考えられる。当初 1/5 万の地形図では EL.15.0m でダム建設の狭窄部が約 500m 程度と考えられていたので、河川改修案に比べてかなり有利と考えられていた。しかし、最新の DTM 地形測量の図面ではかなり広くなり、右図に示すように約 4km もの延長になっている。ダムの高さとしては河川の最低標高部分が EL.3m 程度と考えられ、堤高は $15-3=12\text{m}$ 程度となる。この結果、ダム建設の費用は河川改修費用に比べかなり高くなることが予測され、ダムの建設は効果的でない結論となった。

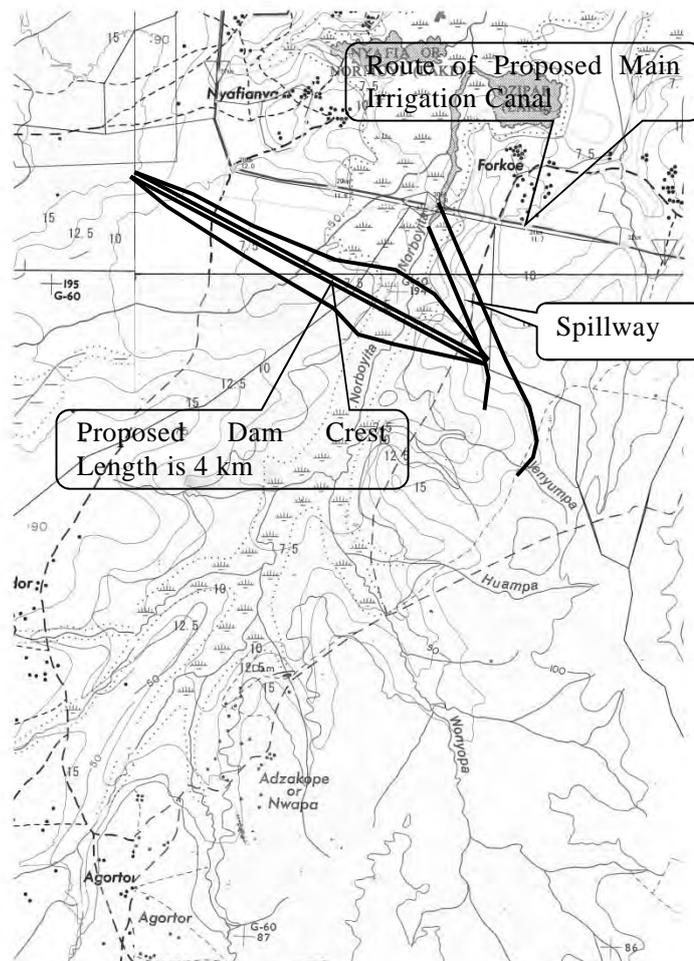


図 3-2 ノルボイタダムの建設検討箇所

それでは、幹線水路をどのようにしてノルボイタ川を横断するかについて検討することとする。上記検討結果より幹線水路を開水路方式で水路橋により上部を通すことは河川の洪水への対応がかなり困難であることから、幹線水路を暗渠にしてノルボイタ川の下部を通す方法しかないと考えられる。ノルボイタ川の河道の幅が極めて広く洪水時には 1~2km ほどの幅広い河道を流下すると考えられる。この分洪水による流速はあまり速くなく、いわゆるフラッシュフラッドの状況にはないことが地元の住民からの聞き取りにより確認できている。一方、幹線水路内を流下する灌漑用水はポンダムからの澄みきった水であり、ほとんど滞砂土を含んでいない。また、幹線水路はコンクリートによりライニングを施すこととしており、サイフォンにすることによる滞砂の影響はあまり考える必要はないと判断できる。また、サイフォンの断面はかなり大きく約 $2\text{m} \times 2\text{m}$ を 2 連となるので、非常の場合には人力により内部清掃が可能な断面の大きさである。したがって、河道部分の約 500m 区間を暗渠とし、その両側の盛土部分は表面をリップラップにより保護し洪水の洗掘から保護することとする。また、暗渠部分の上部の河道部分は石張りなどにより保護することとする。

3-4-3 灌漑開発の比較案

重力灌漑方式は、持続的灌漑システムの操作と管理に対するエネルギー消費量の節減を考慮し、基本的に採用されるべきである。水路はメンテナンスの便を考慮し舗装される。排水改良

とボルタ川への流路の維持に配慮が必要である。農作業の効率化と圃場から市場までの集出荷経路の改善のため、農道の整備も必要である。

本件事業の名称は「アクラ平原重力灌漑事業（APGIP）」とする。

(1) 取水量と代替案の検討

既設 KIS の幹線水路と NDIS との関連で下記の 3 代替案について比較検討を行う。

ケース 1：新規開発地域のみを開発事業として、KIS は事業に含まない

ケース 2：新規開発地域の開発と KIS の幹線水路のコンクリート・ライニング

ケース 3：新規開発地域と KIS の幹線水路を統合してライニングし、既設 KIS 取水工と幹線水路は破棄する

これらの 3 案による既設の KIS 及び NDIS 地区との関係の用水系統について、図 3-3 に示している。

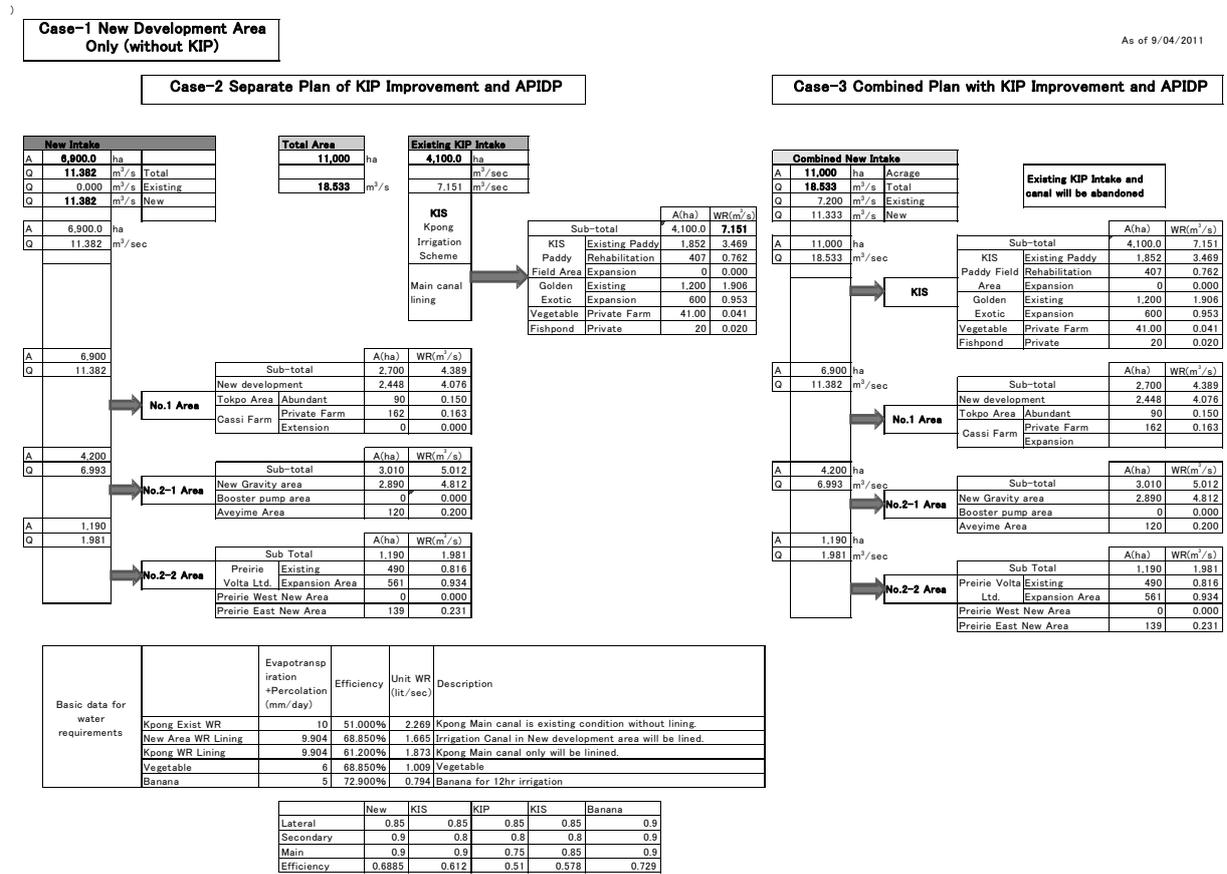


図 3-3 KIS 及び NDIS 統合代替案検討

ケース 1（KIS を取り込まない案）は、KIS の受益者と GIDA は受け入れないであろう。理由は、システムの多数の地点でリハビリが必要であり、土水路の幹線のライニングによる水の損失を減らすとともに維持管理費の節減が必要なためである。環境社会配慮の側面からみると、新規開発地区の NDIS は被益するものの、既設 KIS は被益しないことが想定され、新規灌漑開発事業から受けられるサービスに偏りが発生すると考えられる。

ケース 2 は、既設 KIS と新規開発地区の分離案である。既設 KIS システムは単独システ

ムとしてリハビリが実施され、新規開発地区のための取水工が NDIS のために新設される。この案は、既設 KIS の取水工と幹線水路を利用し、ライニングにより損失水量と維持管理費を減らし、灌漑面積を増加する点から理想的な案である。新規開発地区の取水工については既設 KIS 取水工とは別にポンダム堤体の外に新設される。環境社会配慮の側面からみると、新規開発地区の NDIS 及び既設の KIS とともに被益することから、新規灌漑開発事業から公平にサービスが分配されると考えられる。

ケース 3 は、既設 KIS システムと新規開発 NDIS を統合して 1 カ所の新規取水工に統一し、灌漑システムの管理を容易にする案である。しかし、この案は 1983 年と 1998 年にそれぞれ建設された既設 KIS の取水工と幹線水路を破棄することになる。環境社会配慮の側面からみると、新規開発地区の NDIS 及び既設の KIS とともに被益するため、新規灌漑開発事業から公平にサービスが分配されるものの、KIS の既存の取水口や水路は使用されないことになり、破棄する場合はコンクリート廃材等が出されることになる。したがって、ケース 3 はケース 2 に比較して劣ると考えられる。

以上の 3 ケースを比較検討した結果、既設 KIP 幹線水路の標高は EL.14m であり、新灌漑水路より 80cm 程度低いことからこの既設水路を新設水路として使用することはできないことが明白になった。しかし、現況の土水路をコンクリートでライニングすることで損失水量を減らし、維持管理費の削減は大きく、またこのことにより灌漑面積を増加できる。既存の KIS の改修による便益も大きくまた、既存の施設を改修することにより有効利用することが可能であり、ケース 2 が推奨される結果となった。なお、今回の調査はプレ F/S であるため、灌漑面積や取水量については 1~2 年後に実施される F/S 調査において詳細な検討が行われ、最終的な面積と取水量が決定されることになる。

重力灌漑の採用に伴い、灌漑幹線水路の路線が英文報告書の Fig C.1 に示すとおり検討された。ポンダムからの取水工は既設ポン右岸灌漑事業の近傍に新設する必要がある。貯水池の水深は 5~7m であることから、シートパイルによる仮設締め切りによるドライワークが可能である。なお、既設のポン水路の水路勾配が 1:10000 より急な場合は、新設 NDIS の台形水路は既設ポン水路とは切り離して新設することが望ましい。工事費の面からもそれぞれ分離して設置することが有利である。

(2) 新規灌漑面積のポテンシャル

KIS の下流には低標高の広大な湿地がある。この地域はノルボイタ川沿いの排水システムの改良により水田水稲作の導入が可能である。以前のアクラ平原事業 (200,000ha) の F/S レポートによると、この地域は第 2 優先順位に分類され、灌漑ポテンシャルが極めて高い地域である。しかし、地盤標高が低いいため、幹線水路の路線は標高の高い地域に配置すべきである。この地域の下流は APIP 第 1 優先地域 (5,000ha) であり、その下流がボルタ草原コメ農場となる。ノルボイタ川湿地帯の効果的な改良と、灌漑ポテンシャル拡大のためにはボルタ川につながる排水システムの改良が必要となる。このため、ノルボイタ地区は No.1NDIS 地区と名づけられ、APGIP の受益地にとりこまれる。この地域の面積は 2,000~3,000ha と比較的大面積である。

重力灌漑面積をアクラ平原第 1 優先地区やボルタ草原コメ農場まで延長するには平均水路勾配は 1:15,000 程度が必要となる。ポンダムから第 1 優先地区までの距離は 60km

となる。APIP ポンプ案による第1優先地域のF/Sではアクラ平原第1優先地域の農地の最高・最低標高はおおよそEL.20m及びEL.5mである。したがって、ポンダム取水工の標高が約EL.15mであることを考えると、この地域全面積を重力灌漑とすることには無理がある。灌漑可能面積はこのためEL.10mより低い3,000mが重力灌漑対象となり、残る2,000haは末端に加圧ポンプを設置して灌漑することになる。ポンプ灌漑はポンプ及び関連機器、運転のためのエネルギーコスト、更新費用などにより、一般に、重力灌漑費用より高額である。このため本件調査では全地区に対して重力灌漑を適用する。計画幹線水路の平均水路勾配は $(EL.15.0m - EL.10.0m) / 60km = 5m/60,000m = 1/12,000$ となる。しかし、河川横断サイフォン等を考慮すると、約1:15,000が新規灌漑幹線水路の勾配として提案される。

(3) 純灌漑ポテンシャル面積

APGIPの開発地域は既開発のKIPと新規開発のNDISからなっている。NDISはNo.1地区のノルボイタブロックとNo.2地区(KIS下流からボルタ草原農場地域まで)からなる。このNo.2地区はさらにNo.2-1:アクラ第1優先地域とNo.2-2:ボルタ平原地域(英文報告書のFig C.2参照)からなっている。延長70kmの新幹線水路により灌漑されるAPGIPの全面積を英文報告書のFig C.2に示す。各地区別に対する灌漑必要水量は英文報告書のTable B1に示すとおりである。

既設KISの取水量を水利権水量に見合う $7.2m^3/s$ にするためにはKISの幹線水路の浸透損失をコンクリートによるライニングで最小化し、Golden Exotic Banana Plantation地域を拡大し、KISの水田面積400haのリハビリを実施することが提案される。この結果、KISの面積は4,100ha、設計灌漑水量は $7.151m^3/sec$ となる。

一方、新規開発地区は灌漑面積が6,900ha、設計取水量は $11.382m^3/sec$ となる。既設KIPの $7.151m^3/sec$ を加えると、APGIPの全灌漑面積は11,000ha、取水量は $18.533m^3/sec$ となる。

EPP分析のために作成され、VRAより供与された1mコンターと5mコンターのDTMと航空写真に基づき、土地利用の現況と幹線及び2次水路の路線と灌漑ブロックの検討を行った。この結果、純灌漑ポテンシャル面積はKIS(4,100ha)、NDIS(N0.1地区は2,700ha、No.2地区は4,200haで合計6,900ha)となった。すなわち、APGISの全灌漑面積は11,000haとなる。

3-4-4 ポン灌漑事業区(KIS)の改修計画

KIS地区の水稲作のための既存灌漑面積は1,852haであり、灌漑排水施設のリハビリにより、407haの水稲作の拡大が見込まれる。また、KISより取水灌漑して41haでプライベートな野菜栽培や、20haで魚の養殖が行われている。Golden Exoticsでは将来バナナの作付けを600ha拡大する計画がある。

KIS施設の情報とインベントリ調査結果では幹線水路のライニングが提案されている。同じく、リハビリによる排水施設の改良も提案されている。排水改良の水路延長や工事数量については第3章に示す。

3-4-5 新規開発灌漑事業区 (NDIS)

新規灌漑開発事業地域 (NDIS) は前述のとおり No.1 及び No.2 地区からなり、この No.2 地区は主として APIP 調査の第 1 優先地区である No.2-1 地区と主にボルタ草原の No.2-2 地区からなる。

No.2-1 地区では Aveyime ポンプ灌漑が工事中であるが、維持管理費の節減を考え本件重力灌漑計画の受益として取り入れることとした。第 1 優先の低平地 2,890ha は重力灌漑が可能であり本事業に含むこととしている。

No.2-2 地区では水稲 490ha の既設の企業によるプレーリーボルタ地区はディーゼルポンプで、ボルタ川からの揚水により灌漑されている。会社は将来水田面積を 561ha に拡大する計画でありポンプ灌漑を重力灌漑に切り替えるメリットは大きく、企業の経営者との話し合いの結果、受益地区として取り入れることとした。

各灌漑地区の純灌漑面積は表 3-10 のとおりである。

表 3-10 APGIP の灌漑面積 (ha)

(単位: ha)

Irrigation Scheme	Paddy field	Upland field	Banana Farm	Total
KIS	2,259	41 (20)	1,800	4,100
NDIS	6,738	163	0	6,900
Total (APGIP)	8,997	203 (20)	1,800	11,000

Note : A fish pond of 20 ha is included in the upland field.

Banana farm irrigation is 12 hours.

3-4-6 灌漑必要水量の算定

(1) 灌漑必要水量の算定

1) 作付け体系

ポン灌漑事業区は水田とバナナ畑からなっている。二期作水田の作付け計画を表 3-11 に示す。バナナ農園は 12 時間/日の灌漑による点滴灌漑を導入されている。

表 3-11 水稲の作付け計画

Month	Jan		Feb		Mar		Apr		May		Jun		Jul		Aug		Sep		Oct		Nov		Dec	
	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
Cropping Pattern	Early Cropping	[Pattern: Diagonal lines from top-left to bottom-right]																						
	Middle Cropping	Paddy	No Cropping				LP	Paddy				No Cropping				LP	Paddy							
	Late Cropping	[Pattern: Diagonal lines from top-left to bottom-right]																						
		[Pattern: Diagonal lines from top-left to bottom-right]																						

2) 灌漑効率

KIS 地区の灌漑幹線水路は水路損失と維持管理費の節減のためコンクリート・ライニングによる改修を計画する。NDIS 地区では幹線及び 2 次水路にコンクリート・ライニングを適用する。バナナ農園の圃場灌漑システムは前述のとおり点滴による 12 時間灌漑とし、高い灌漑効率を適用する。灌漑システム別の灌漑効率を表 3-12 に示す。

表 3-12 灌漑計画と灌漑効率

Canal	NDIS	KIS(Imprv)	KIP(Exist)	Banana
Lateral	0.85	0.85	0.85	0.9
Secondary	0.9	0.8	0.8	0.9
Main	0.9	0.9	0.75	0.9
Efficiency	0.6885	0.612	0.510	0.729

3) 単位必要水量

水田の純用水量はアベイメの過去 21 年間（1990～2010）の日雨量を使用し、修正ペンマン法により推定した。計算結果を英文報告書の Table B.1 に添付する。

4) APGIP の取水量

各計画地区の灌漑面積と灌漑効率に基づき、粗用水量すなわち取水量を算定した。

1) 灌漑面積

各計画地区の灌漑面積を表 3-13 に示す。ただし、KIS の魚の養殖池 20ha の用水量は畑地の用水量を適用することとした。

表 3-13 各灌漑地区と灌漑面積

(単位 : ha)

Irrigation Scheme	Paddy field	Upland field	Banana Farm	Total
KIS	2,259	41 (20)	1,800	4,100
NDIS	6,738	163	0	6,900
Total (APGIP)	8,997	203 (20)	1,800	11,000

注 : 20ha の養殖池は畑地面積に含む。バナナ農園は 12 時間灌漑。

2) 灌漑計画の取水量

以上の諸元に基づき、粗用水量、すなわち、ポンダムから KIS、NDIS 及び合計取水量を計算し、英文報告書の Table B.2 に示し、選定年の取水パターンを英文報告書の Fig B.1 に示す。

なお、バナナ灌漑は 12 時間であることから、24 時間相当の必要水量は半分となる。

KIS の取水実績は記録がなく、ゲート開度しかない。KIS の現況灌漑面積は 3,093ha で、このうち、水田は 1,852ha、バナナ農園は 1,200ha、私有の畑地は 41ha である。面積率は $3,093/4,100=0.754$ となる。したがって、現況取水量は計画取水量の 75.4%となる。しかし、KIP はライニングされていないことから、ライニング後は取水能力が 1.2 倍となる ($61.2/51.0=1.2$)。すなわち、 $0.754 \times 1.2 = 0.905$ 。したがって、現況取水量は $2.528 \text{ m}^3/\text{sec} \times 0.905 = 2.288 \text{ m}^3/\text{sec}$ 。増加取水量は、したがって、 $2.528 - 2.288 = 0.240 \text{ m}^3/\text{sec}$ となる。

以上の結果は表 3-14 に示すとおりである。

表 3-14 灌漑計画のピーク及び平均流量

Irrigation Scheme	Peak Discharge (m ³ /sec)	Volume (1000 m ³)	Annual Average Discharge (m ³ /sec)	Increment Discharge
KIS	7.151	79,739.	2.528	0.240
NDIS	11.382	158,603.	5.029	
Total	18.533	238,342.	7.558	0.240

作物と作付け面積による各灌漑計画のピーク取水量は図3-4に示す。

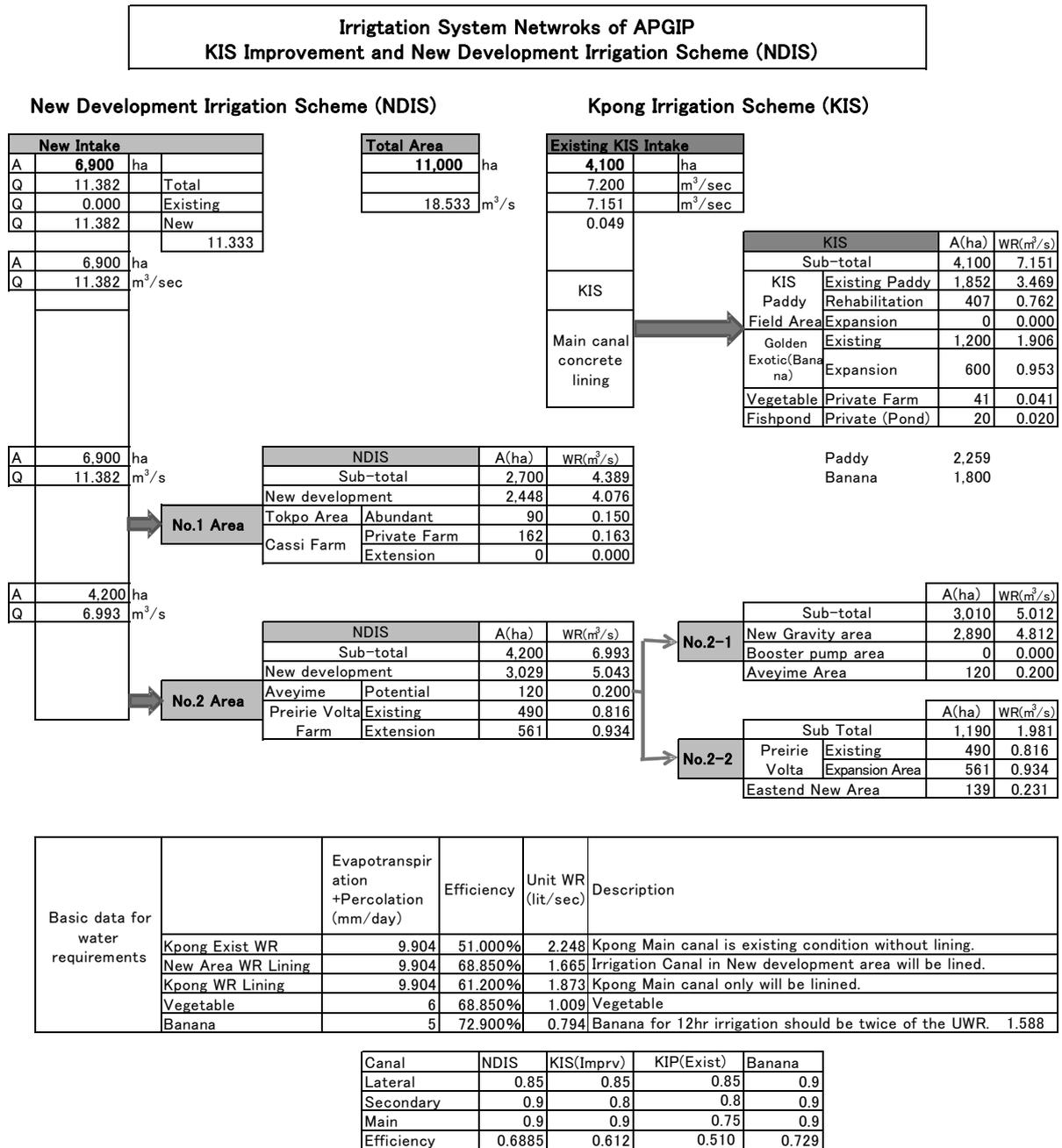


図3-4 APGIPの灌漑系統図

3-4-7 ポン貯水池からの取水可能量

(1) NDIS 地区の取水可能量

NDISの幹線灌漑水路について、水深と流量の関係を Manning式で計算し、最小二乗法による近似式を求め、結果を英文報告書の Table B.2 に示す。

(2) ポン貯水池の水位変動

ポン貯水池の1984~2010年の日水位を VRA より入手した。必要水量は半月ベースで計算していることから、この日水位から半月平均水位を求めた。1984~2010年の半月平均水

位及び年間の最大・最小・平均水位を英文報告書の Fig B.2 に示す。1998、2007、2008 年を選び、日水位の変動曲線と KIS 及び NDIS の灌漑水路標高とともに英文報告書の Fig B.3 に示す。

(3) 必要水量と利用可能量の水収支解析

上記半月水位資料から近似式を適用して取水可能量を推定した。ポンダムの利用可能量と取水可能量を比較し、厳しい年を選んで英文報告書の Fig B.2 に示す。この結果、1998 及び 2007 年において 4～5 月の約 1 カ月間、低水位における利用可能量の取水が不十分となる。よって、日ベースの水位変動と取水可能量を比較するため、日ベースの解析を行い、その結果を英文報告書の Fig B.2 に示す。この結果、ポンダムの水位は大部分の期間において計画新水路の設計水位 EL.14.8m と比較し、十分に高く、注意深いゲート操作が必要であることが明らかとなった。このため、KIS の取水工及び新取水工の両方に自動ゲートの採用が必要となる。

3-4-8 ポンダムの減電量

APGIP の実施による水力発電の負の便益の推定のため、平均年間取水量を計算した。発電プラント効率及び山元（発電プラントサイト）における発生電力コストを VRA が了承する一般条件のもとで推定した。推定された KIS 及び NDIS の負の便益を表 3-15 に要約する。

表 3-15 APGIP 実施に伴う発生電力量の減少

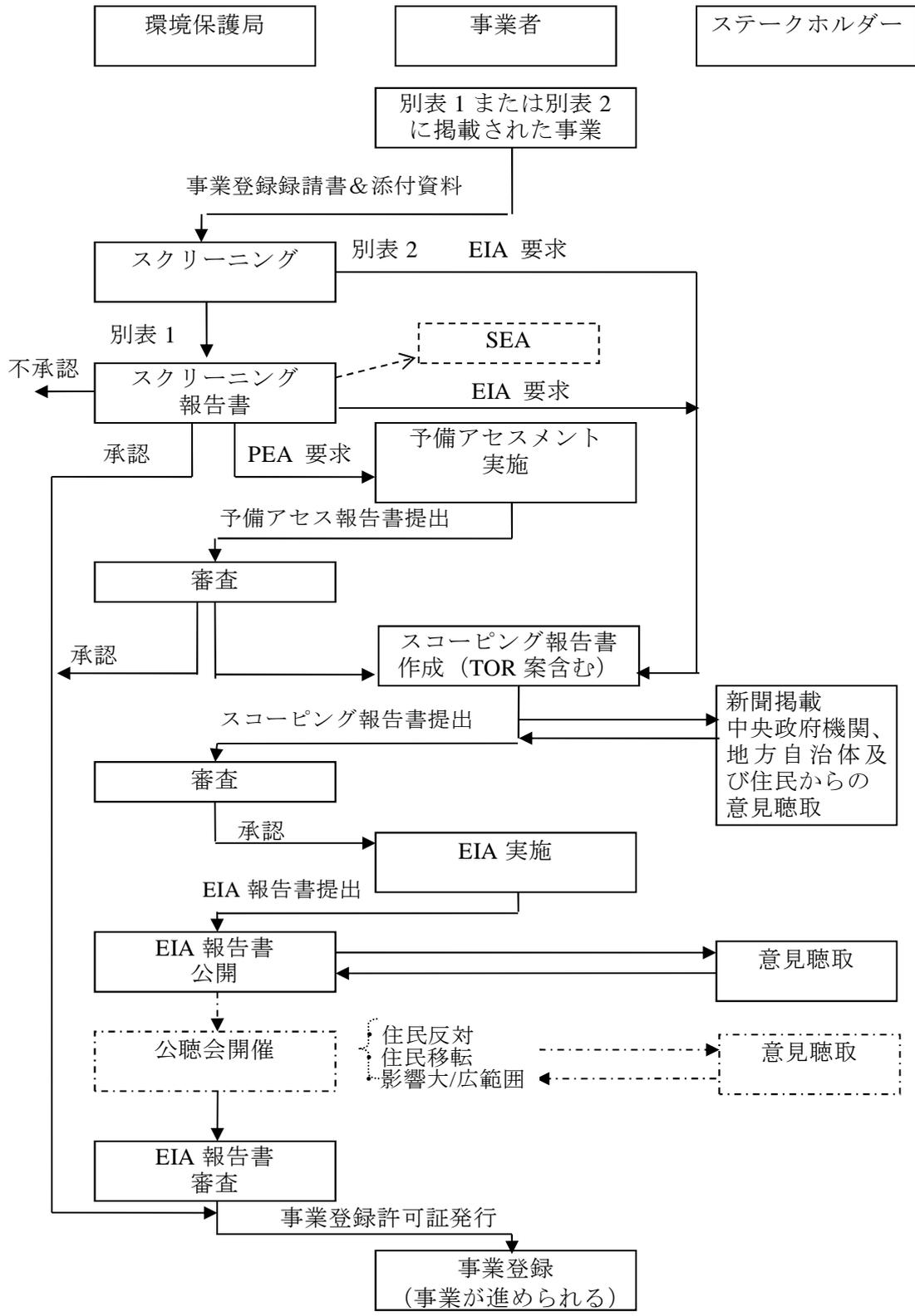
Irrigation Scheme	Average Power generation loss (MWH)	Negative Benefit (1,000 GHC)	Negative Benefit (1,000 US\$)
KIS improve	1,875	244	164
KIS increment	178	23	16
NDIS	3,730	485	326
Total (APGIP)	5,605	729	490

3-5 環境社会配慮

3-5-1 ガーナにおける環境社会配慮

環境保護庁（Environmental Protection Agency : EPA）において、本灌漑開発事業がガーナの環境評価規則（Environmental Assessment Regulations 1999）に照らし合わせ、どのような位置づけにあるのかを確認した。

その結果、本事業は、新規の大規模な面積を対象とする灌漑開発事業であるため、環境影響評価を行って、EPA に環境影響評価書（Environmental Impact Statement : EIS）を提出し、事業を実施する前に環境許可書（Environment Permit）を入手する必要があることが分かった。EPA に対して手続きを開始してから、EIA（環境影響評価）の実施、審査期間を経て、環境許可書が発行されるまでには、通常 4 カ月程度かかるとの説明を EPA の環境影響評価担当者（Senior Programme Officer）から受けた。ただし、本事業の場合は大規模であるため 6 カ月程度必要になる見込みである。すなわち、環境評価規則では、40ha 以上の農業開発（灌漑事業も含める）は EIA の実施が必要であり、本事業のように 11,000ha にも及ぶ灌漑開発は大規模なため、相応の調査期間が必要であるとの認識を示していた。環境影響評価の手続きの流れを図 3-5 に示した。



EIA : Environmental Impact Assessment
 PEA : Preliminary Environmental Assessment
 SEA : Strategic Environmental Assessment
 TOR : Terms of Reference

図 3 - 5 環境影響評価の手続きの流れ

GIDA 側に確認した結果、環境社会配慮に関し、環境影響評価以外の許認可は特に必要はないとのことである。

GIDA 側が現在行っている用地の取得に関しては、継続して地元住民への説明を行い、合意手続きを進める必要がある。ガーナでは、用地収用・住民移転の手続きの大部分は、世界銀行のガイドラインを踏襲している。今回のプレ F/S でプロジェクト対象地域を踏査した結果、住民移転の規模は小さいことがわかった。

ガーナには、水資源の利用管理を統合する組織として水資源委員会（Water Resources Commission : WRC）がある。同委員会は、委員長を含め 15 名のメンバーによって構成されており、GIDA、VRA、EPA 等もそのメンバーの一員である。メンバーは持続的に水資源を利用できるようにするため、会議開催等によって情報の共有を図っている。なお、新規灌漑開発に必要となる水利用量に関して、GIDA 側は、ボルタ川の水を発電用に取水している VRA 側と基本的な合意を得ている。

3-5-2 ガーナの環境社会配慮制度と JICA 環境社会配慮ガイドラインとの乖離

JICA 環境社会配慮ガイドラインは、JICA がわが国の ODA の実施機関として技術協力、有償資金協力、無償資金協力を一元的に担うこととなったことから、各援助手法の特性を踏まえつつ、旧国際協力銀行（JBIC）が制定した「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」と 2004 年 4 月 1 日に JICA が制定した「JICA 環境社会配慮ガイドライン」の体系を一体化するように 2010 年 4 月に制定されたものである。

2010 年 4 月に制定された「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（以下、「JICA 環境ガイドライン」と記す）は、情報公開対象を拡充し、環境許認可証明書、住民移転計画、先住民族計画及びモニタリング結果が情報公開対象に加えられた。また、環境社会配慮助言委員会の関与拡大とともに環境社会配慮要件の強化が明記された。すなわち、確認すべき環境社会配慮要件が強化され、例えば、住民移転が生じる場合は、可能な限り再取得費用に基づき補償額を算定することが必要となった。これらにより、世界銀行の「セーフガードポリシー」との整合性が高まった。

ガーナの環境社会配慮制度と「JICA 環境ガイドライン」との乖離については、ガーナの環境影響評価における調査項目では、住民移転、先住民族・少数民族への影響に関するものがない。それ以外の影響項目はおおむね「JICA 環境ガイドライン」に記されている影響項目を網羅している。住民移転が発生する場合は、世界銀行のガイドラインを踏襲することとされている。

3-5-3 世界銀行のセーフガードポリシー

世銀の環境・社会セーフガード政策は、世銀支援プロジェクトによる環境・社会的な負の影響を回避、緩和、もしくは最小限にすることを目的としたものである。世銀は、借入国に対し、開発資源が所期の成果を得るために透明性のある形で効率的に活用されることを確保しながら、上述の目的を果たすシステムを採択し、実施するよう推奨している。そうしたシステムの構築と効果的な適用を促し、それにより個々のプロジェクトの域を超えて借入人の能力構築に重点的に取り組むため、世銀では、世銀支援プロジェクトにおける借入国システムの試験的活用を進めている。国別システム活用の拡大に関係した実施面での問題について全体的な理解を深めることが、パイロットプログラムの重要な目的としている。国別システムとはその国の国

家レベル、地方レベル、セクターレベルでの法的・制度的枠組み、及び実施機関、並びに適用する法律、規制、規則、手続きを意味している。

世銀の環境・社会セーフガード政策及び業務手続は、次の政策から成り立っている。①「環境アセスメント」②「自然生息地」③「害虫管理」④「先住民族」⑤「有形文化資源」⑥「非自発的住民移転」⑦「森林」⑧「ダムの安全性」⑨「国際水路」及び⑩「紛争地域」。

3-6 組織と運営計画

3-6-1 事業運営組織

本計画の事業運営組織のあり方については、第6章に述べるとおり種々のオプションが考えられ、最終的にはガーナ政府により決定されるものである。ここでは、NDISの管理に民間施設管理会社を採用した際の事業運営組織のあり方について示した。なお、PPP（官民連携）の導入にあたっては、直接の事業管理はGIDAが担うことが予想されるが、現在準備が進められているNational PPP Policyに基づくとともに、MoFA及び財務経済計画省（MFEP）の技術支援を受けながら事業を進めることとなる。

本計画の実施にあたっては、GIDAのもとに事業実施委員会（Project Implementation Committee：PIC）を設置し、そのもとでKISは現行のKIPによる事業実施を、NDISは新たに採用する事業運営会社（Scheme Management Company：SMC）による事業実施を考える。

KIPは現状において事業を実施していくうえで以下の改善が必要とされる。

- ・施設全体での水管理の改善
- ・農家による末端水管理改善のための技術指導の強化（Lateral Group強化のための支援）
- ・施設維持管理のための機械力強化
- ・運営維持管理の費用を基礎とした水理費の見直し
- ・水理費徴収率の改善

NDISでは、基幹施設の建設期間中はGIDAの事業運営ユニット（Project Management Unit：PMU）を設置して建設工事を管理するとともに、入植（小・中）農家の選定及び農民組合の組織化、大規模農場企業の誘致と各企業の事業計画の調整等を行い、工事完了後、新たに採用する事業運営会社にConcession契約に基づき施設管理を移管する。施設管理の移管後、PMUはGIDAの本部にあってSMCとのConcession契約の管理・モニタリングを行う。SMCはGIDAとのConcession契約に基づき、NDISの灌漑施設を利用者から徴収する水利費を財源として運営維持管理し、将来にわたりその機能を維持しながら農家及び農業企業の便益に資するものである。また、小規模農家を対象とした必要な営農支援の提供とMarket orientedな営農の育成を行う。SMCの主要な活動内容は以下のように考える。

- ・水管理（灌漑計画及び配水計画の調整、幹線・2次水路の配水操作）
- ・施設維持管理（幹線・2次水路及びその他インフラと機械のメンテナンス）
- ・水利費の設定と徴収（水利費はSMCが自らの事業計画に基づき維持管理コストをカバーできるように設定し、GIDAの承認のもとで決定する）
- ・農民による施設操作・維持管理（Lateral）のモニタリングとLateral Groupの強化・指導、機械サービスの提供
- ・小中規模農家に対する営農技術指導及び営農モニタリング

- ・小中規模農家に対する営農機械サービス
- ・小中規模農家に対する収穫後処理サービス
- ・マーケティング
- ・小中規模農家に対するクレジット支援
- ・農民組合活動のファシリテーション
- ・GIDA-PMU への活動報告

3-6-2 農家と利用者の参加

灌漑施設の運営維持管理におけるプロジェクトと農家・灌漑利用者の役割分担の原則は、プロジェクトは幹線及び2次水路（大規模農場では2次水路ブロック取付き口まで）、アクセス道路等のインフラの管理責任をもち、農家・灌漑利用者は末端レベル（Lateral Level）の施設に関して管理責任をもつものとする。

KIS では既存の Osudoku 農民組合が水利組合としての機能を有し、末端レベルでの水管理及び灌漑施設の維持管理を実施する。

NDIS では農民組合法に基づき新たな農民組合を設立し、小中規模農家はすべて組合員とする。公共開発ブロックでは、農民組合の傘下に2次水路グループを設置し、2次水路ブロック内の水管理の調整に協力する。その下で末端グループが末端水路レベルでの水管理、施設維持管理を実際に実施する。施設維持管理では末端グループリーダーが共同作業を組織化し、作業を実施する。民間開発ブロックの場合は大規模農場が中心となって2次水路ブロック内の水管理に責任をもつ水利組合を組織化する。小規模農家は末端グループを形成して末端レベルでの水管理、施設維持管理を実際に実施する。

地区内の既存の組合（Aveyime、Tokpo）は存続させたまま、新組合の Secondary level の sub-group として機能させる。

第4章 施設計画

4-1 新規開発地域の施設計画

4-1-1 ポンダム取水施設

NDIPの取水工は既存 KIS 灌漑水路路線（アクセ幹線水路）を考慮し、ポンダムの右岸に計画する。

表4-1 取水工概要

項目	施設概要
1. 取水ゲート	電動スルース・ゲート（2.0m×2.0m×3 門） 計画取水量：11.3 m ³ /sec 水路敷標高：EL. 12.80m 計画取水位：WL. 14.80m 水深：2.00m（ポンダムの水位により変動する）
2. 下流水路	台形水路
3. 道路横断暗渠	水路幅 7.8m × 水路高 2.3m（コンクリート・ライニング） 水路幅 4.0m × 水路高 2.5m × 延長 18m

4-1-2 灌漑システム

灌漑システムは重力灌漑システムとする。灌漑水路の分水工は各灌漑ブロック群の位置を考慮し選定されている。

4-1-3 排水システム

灌漑受益地周辺においてはボルタ川右岸に沿ってアクセ市街地からプレーリー農場までの50kmにわたり、低い丘陵地形が連続的に存在する。このため、この丘陵地形の上流側に低湿地や小規模な池が多く存在し、またこの低湿地付近では上流からの土砂の堆積を助長し、非常に緩やかな勾配地形を呈している。これらの理由から標高4～5m以下の地域では排水不良から稲作にも適さない状況である。

この排水不良に対し、ボルタ川への排水河川の浚渫による排水状況の改善が提案される。加えて灌漑受益地区内の排水河川の拡幅を行い湛水被害の抑制を行うことが提案される。

4-1-4 灌漑用水路

幹線水路、2次水路は開水路とし、水路勾配は平均1：15,000とする。水路路線は原則コンター沿いに計画し、運土量を小さくする計画とする。幹線水路、2次水路の計画断面を英文報告書の Fig C.7 に示す。2次水路についても路線は運土量を小さくするためコンター沿いとし、原則20～30haの灌漑面積地区までの水路敷設を計画する。3次水路は10haまでの圃区に対しての水路として計画する。

水路は0.1 m³/sec以上の水路についてコンクリート・ライニングを計画し、ライニング厚は水路規模に応じ0.1mまたは0.07mとする。表4-2に灌漑水路の概要を示す。

表 4 - 2 NDIS 灌漑水路の概要

項 目	路 線	ライニング	延長 (km)
1. 幹線水路	コンクリート・ライニング		69.1
1.1 断面1 (11.3 m ³ /sec)	No.0 - No. 27+200	(t=0.1m)	27.2
1.2 断面2 (10.5 m ³ /sec)	No.27+200 - No. 37+600	(t=0.1m)	10.4
1.3 断面3 (9.0 m ³ /sec)	No.37+600 - No. 39+200	(t=0.1m)	1.6
1.4 断面4 (7.5 m ³ /sec)	No.39+200 - No. 45+400	(t=0.1m)	6.2
1.5 断面5 (6.0 m ³ /sec)	No.45+400 - No. 55+800	(t=0.1m)	10.4
1.6 断面6 (4.0 m ³ /sec)	No.55+800 - No. 58+600	(t=0.1m)	2.8
1.7 断面7 (2.5 m ³ /sec)	No.58+600 - No. 62+400	(t=0.07m)	3.8
1.8 断面8 (1.5 m ³ /sec)	No.62+400 - No. 67+300	(t=0.07m)	4.9
1.9 断面9 (0.5 m ³ /sec) *	No.67+300 - No. 69+100	(t=0.07m)	1.8
2. Secondary irrigation canal	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	115.5
2.1 断面1 (1.0 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	11.8
2.2 断面2 (0.8 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	4.0
2.3 断面3 (0.6 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	1.0
2.4 断面4 (0.5 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	4.6
2.5 断面5 (0.4 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	37.6
2.6 断面6 (0.2 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	52.1
2.7 断面6 (0.1 m ³ /sec)	コンクリート・ライニング	(t=0.07m)	4.4

注：*幹線水路断面9については計画流量は小さいが幹線水路として取り扱う。

4 - 1 - 5 排水路

計画受益地区においては特にノルボイタ地区とアベイメ地区の上流に大きな流域が存在する。このうち、ノルボイタ地区については多くの湿地及び池が存在することから環境保全の観点から排水改良は行わないこととする。排水改良地区は表 4 - 3、英文報告書の Fig C.12 に示すとおりである。

表 4 - 3 排水改良工事概要

NDIP 地区	位 置	排水目的	洪水流量 (m ³ /sec)	改修延長 (km)
1. No.1 地区	灌漑ブロック 8-11 No.1 地区排水路	・受益の中央に排水路を固定	10	10
		・既存排水河川の拡幅により 排水状況の改善	5	15
2. No.2 地区	Lac Aklamador 排水路	・既存排水河川の拡幅により	15	15
	Lac Aklamador 排水路-1	排水状況の改善	10	10
	Lac Aklamador 排水路-2		5	5

4 - 1 - 6 道路施設

新規の幹線水路、2 次水路の管理用道路を農道として利用することを計画する。また農道として 1 区画 10ha の周囲に道路を整備することにより、農業機械また生産資機材、収穫物の搬送路として利用する。

4 - 1 - 7 農村インフラ施設

受益地区において、農村インフラ施設としての道路、電気、水道施設は特にボルタ川沿いに、

地区の道路沿いの市街地、集落においてよく整備されている。灌漑施設の整備に伴う今後の人口増加、また人口増加率について再度調査、検討を行い、受益地区の位置する3 地方政府とともに計画を策定する必要がある。

4-2 ポン灌漑施設計画

4-2-1 ポンダム取水施設

既存 KIS の取水工はポンダムの右岸盛土に設置されている。取水工位置を英文報告書の Fig C.1 に示す。取水工の概要を表 4-4 に示す。

表 4-4 KIS 取水工概要

項 目	施設概要
1. 取水ゲート	スルース・ゲート (W2.2m × H1.52m × 1 門 : 人力操作) 計画取水量 : 7.2 m ³ /sec
2. 下流水路	水路幅 1.25m × 水路高 1.25m (コンクリート暗渠) 水路敷標高 : EL.12.00m
3. 余水吐	幅 4.0m、クレスト標高 : EL.14.00m

取水工については十分な取水能力があり、改修の必要性はない。

4-2-2 灌漑システム

KIS 灌漑システムは重力灌漑とポンプによる揚水システムからなる。主な灌漑地区はアクセ及びアストゥアレ低標高、高標高地区からなる。アストゥアレ高標高地区は近年民間企業 (Golder Exotic Ltd.) によりバナナ栽培が行われている。表 4-5、英文報告書の Fig C.1 に KIS の概要を示す。

表 4-5 KIS 概要

灌漑水路	計画流量	延長 (km)	水路保護工
1. アクセ幹線水路	7.2 - 4.1 m ³ /sec	16.2	土水路
2. 南低標高水路	3.88 m ³ /sec - end (1.46 m ³ /sec ポンプ場下流)	5.3	同上
3. 北低標高水路	0.46 m ³ /sec - end	5.1	同上
4. Distributary Z		8.1	同上
5. Distributary Y		3.0	同上
6. 高標高水路	2.42 m ³ /sec	5.6	同上

出所 : KIP 事務所資料を JICA 調査団が編集

KIS の灌漑は現状では灌漑水路の通水能力不足により、最大取水量 7.2 m³/sec が取水できない状況である。水路の通水能力不足として堆積土砂による通水断面の縮小が挙げられ、特に南及び北低標高水路において土砂堆積による断面不足がみられる。これらのことから通水断面確保を目的とした水路のコンクリート・ライニング化が提案される。

4-2-3 排水システム

KIS では排水路の水路勾配が緩いことが排水不良の原因となっており、排水改良を行うことが必要である。

4-2-4 灌漑水路

既存灌漑水路について通水断面確保の点からコンクリート・ライニングを計画する。表4-6に詳細を示す。

表4-6 KIS 灌漑水路のコンクリート・ライニング工事概要

水路	区間	水路幅 (m)	ライニング 水路高 (m)	ライニング 厚 (m)	延長 (km)
1. アクセ幹線水路	(CH 0.0-1.40km)	4.7	2.10	0.10	1.40
	(CH 1.40-2.23km)	4.7	2.25	0.10	0.83
	(CH 2.23-5.88km)	4.7	2.25	0.10	3.65
	(CH 5.88-7.70km)	4.0	2.05	0.10	1.82
	(CH 7.70-12.69km)	3.5	2.20	0.10	4.99
	(CH 12.69-16.10km)	3.5	2.00	0.10	3.41
2. 南低標高水路	(CH 0.000-2.201km)	4.57	1.70	0.10	2.21
	(CH 2.201-3.259km)	3.96	1.30	0.10	1.33
	(CH 3.259-5.286km)	3.96	1.00	0.10	2.03
3. 北低標高水路	(CH 1.25-1.50km)	3.35	0.75	0.10	0.25
	(CH 1.591-2.344km)	2.44	0.80	0.07	0.75
	(CH 2.344-2.940km)	1.83	0.85	0.07	0.60
	(CH 2.940-3.351km)	1.52	0.90	0.07	0.41
	(CH 3.351-4.553km)	1.22	0.95	0.07	1.20
	(CH 4.553-6.437km)	0.91	0.85	0.07	1.88
4. 分岐水路 Z	(CH 0.00-0.544km)	2.13	0.85	0.07	0.54
	(CH 0.544-3.769km)	1.83	0.85	0.07	3.23
	(CH 3.769-4.229km)	1.52	0.90	0.07	0.46
	(CH 4.229-6.759km)	1.22	0.60	0.07	2.53
	(CH 6.759-8.130km)	0.91	0.70	0.07	1.37
5. 分岐水路 Y	(CH 0-0.346km)	1.52	0.85	0.07	0.35
	(CH 0.346-0.732km)	1.22	0.90	0.07	0.39
	(CH 0.732-1.149km)	1.22	0.55	0.07	0.42
	(CH 1.184-2.031km)	0.91	0.80	0.07	0.847
	(CH 2.058-3.074km)	0.91	0.50	0.07	1.02
6. 高標高水路	(CH 0-2.080km)	3.50	1.70	0.10	2.08
	(CH 2.080-5.035km)	3.00	1.50	0.10	2.96
	(CH 5.035-5.615km)	2.50	1.30	0.10	0.58

注：水路断面は Contract drawing of KIP を参考としている。

コンクリート・ライニングを計画するに際し、水路断面はライニングによる粗度の向上により現況計画断面より縮小することが可能であるが、下記に示す理由から計画時点の断面と同様の断面に整形後、コンクリート・ライニングを施工する計画とする。

(1) 経済性の点から既存の分土工、道路横断暗渠、サイフォンの改修は行わないことから、現状と同じ水理条件（分土工における取水位確保と水路底の凹凸による堆砂の抑制）を維持する必要がある。

(2) 断面縮小においては水路底面、また側壁部に盛土を必要とする。ライニングコンクリートの不等沈下によるクラックが発生する可能性が高いため、これを行わない。

現施工断面では約 0.7m の余裕高となっているところから、ライニングの高さは水面標高から必要な余裕高 0.2m 程度とし、これより上方の余裕高は土質材料による余裕高を維持する計画とする。

4-2-5 排水路

表 4-7 に排水改良工事の概要を示す。また排水改良工事の位置を英文報告書の Fig C.14 に示す。

表 4-7 排水改良工事の位置

位置	排水工事目的	洪水流量 (m ³ /sec)	改修延長 (km)
1. Lupu 主排水路		5	5.0
2. Lupu-Klebwe 流出路		5	1.0
3. Klebwe 流出点	硫化能力向上を目的とした排水路または河川の拡幅	5	1.5
4. Sopa 排水路		3	2.5
5. Sopa- Kas リンク排水路		5	2.0
6. Kasu 流出路		5	1.5
7. Kasu 流出路		15	2.0
8.			10.0
9.			9.0

4-3 営農支援及び維持管理のための機械

4-3-1 営農支援機械

本計画で必要とされる営農支援サービスは表 4-8 のように整理される。このために必要な営農支援機械は、英文報告書 (Annex G) の表 G.4 に示した。

表 4-8 本計画で必要とされる営農支援サービス

サービス内容	公共開発ブロック		民間開発ブロック	
	小規模農家	中規模農家	小規模農家	大規模農家
1. 営農技術普及	■	■	-	-
2. 機械サービス				
2-1. トラクター	●	-		
2-2. 収穫	●	▲		
2-3. 運搬	●	-		
3. 営農資材サービス	●	▲		
4. 収穫後処理サービス				
4-1. 乾燥	●	▲		
4-2. 精米	●	▲		
5. マーケティング				
5-1. 貯蔵・パッキング・販売	●	-		
6. 農業金融				
6-1. ADB 農業融資の取次	■	-		

■：プロジェクトによるサービス

●：プロジェクトによるサービスと民間サービスプロバイダーによるサービスの混在

▲：一部についてプロジェクトによるサービスと民間サービスプロバイダーによるサービスの混在

-：プロジェクトによる支援は不要

4-3-2 維持管理機械

本計画で KIP 及び NDIS 施設管理会社による維持管理される施設概要は以下のように整理される。このために必要な維持管理機械は、英文報告書 (Annex G) の表 G.5 に示した。

KIS

- 取水施設 1
- 幹線用水路 16.2 km (コンクリート・ライニング)
- 2次用水路 27.1 km (コンクリート・ライニング)
- 幹線排水路 48.4 km (うち 8.4 km が今回リハビリ対象)
- 道路その他

NDIS

- 取水施設 1
- 幹線用水路 69.1 km (コンクリート・ライニング)
- 2次用水路 115.5 km (コンクリート・ライニング)
- 幹線排水路 33.5 km
- 道路その他

第5章 初期環境審査 (IEE)

5-1 現時点で想定される社会環境や自然環境に及ぼすマイナス面の影響

灌漑開発事業が実施された場合、現時点で想定されるマイナス面の影響を、計画段階、建設工事段階、供用段階に分け整理した (表5-1)。その内容は英文報告書 (Annex F) の Table F.1 Possible Adverse Impact (ページ F-1~F-3) を参照。

表5-1 現時点で想定されるマイナス面の影響

	No.	環境項目	総合評定	計画段階	建設工事段階				供用段階			
				用地の取得	ポンダム湖内への取水口(工)の設置工事	灌漑用水路(サイフォンを含む)の敷設工事	排水路の改良工事	建設工事用車両の稼働	農地造成・整地	灌漑用水の利用(水分配)	農業生産体系の変化	移住者の増加
社会環境	1	非自発的住民移転	B	B								
	2	雇用や生計手段等の地域経済	B+	B	B	B	C		B		C	B+
	3	土地利用や地域資源利用	B+			B	C	C	B		C	B+
	4	社会関係資本や地域の意思決定機関等の社会組織	B+	B		B			B		C	B+
	5	既存の社会インフラや社会サービス	B+	B		B	B	C				B+
	6	貧困層・先住民・少数民族	B	B		B			B			B
	7	被害と便益の偏在	B	B		B			B	B	C	B
	8	文化遺産	B	B		B	B		B			B
	9	地域内の利害対立	B	B		B	B		B		C	B
	10	水利用、水利権・共通の権利	B	B		B	C		C	B		B
	11	公衆衛生	B			B	B					B
	12	災害、HIV/AIDS等の感染症	B+		B+	B+	B+		C			B+
自然環境	13	地形、地勢	B+		B	B			B+			
	14	土壌浸食	B+		B	B+	B		B+			B
	15	地下水	B			C	C		C		B	
	16	水文学的状況	B			B	C		B	B		
	17	沿岸域(マングローブ、さんご珊瑚、干潟)	C							C		
	18	動植物、生物多様性	B		B	B		C	B	B	C	B
	19	気象										
	20	景観	B						B			
	21	地球温暖化										
環境汚染	22	大気汚染	B					B	C		C	
	23	水質汚濁	B+		B	B			B		B+	B
	24	土壌汚染	B+					C			B+	
	25	廃棄物	B		B	B	B					B
	26	騒音・振動	B					B				B
	27	地盤沈下										
	28	悪臭	B					B				
	29	底質										
	30	事故	B						B			B

評定： A： 重大な影響が想定される。
 B+： Aに比較して影響は小さいものの影響が想定される。
 B： 多少の影響が想定される。
 C： 現段階では影響の度合いは不明(調査が進むにつれ影響が明らかになる場合もある)。
 空欄： 影響はない (IEEあるいはEIAでは調査の必要性はないものと考えられる)。

5-2 想定される影響項目とその回避・緩和策

現時点で想定されるマイナス面の影響に対する回避・緩和策を整理した。主要な課題としては以下のことが考えられるが、ほとんど問題にはならないと考えられる。すなわち、本事業は、大規模な灌漑を伴うものであるが、現時点では環境への望ましくない影響は重大ではないと判断され、影響が想定される項目は、回避・緩和策によって、自然環境や地域社会へのマイナス面の影響を回避できると考えられる。したがって、環境社会配慮の側面から灌漑開発を推進することは妥当であると考えられる。

大規模な住民移転はない。今回の幹線水路の路線選定については、重力灌漑による灌漑面積をなるべく多く取り入れるため、路線を比較的高位部の丘陵部分に配置することとした。住民の集落や住居は、一般的にボルタ川沿いの平坦部分に多く位置しており、幹線水路のルートは住民の集落や住居が少ない地域を通過することとしている。このため、全般的に今回の事業実施における住民の大規模な立ち退きや移転は必要がないと考えられる。ただし、水路や道路の路線選定において経済的な理由（水路や道路の建設費を抑える必要がある場合）により数軒の住宅の移転が伴うことがある可能性は否定できないであろう。

灌漑用水の取水によるボルタ川における塩水遡上は無視できる。今回のポンダム地点からの灌漑用水としての新規ピーク取水量が NDIS 地区に対して $11.4\text{m}^3/\text{sec}$ で既存の KIS への取水量が $7.2\text{m}^3/\text{sec}$ と合わせて APGIP としては最大 $18.6\text{m}^3/\text{sec}$ が取水されることとなる。この取水量はポンダムからの常時発電用の放流量である $1,200\text{m}^3/\text{sec}$ の 1.55% に相当する。しかし、ピーク取水量の継続期間は灌漑計画のなかでは数日程度と非常に短期間である。一方、APGIP に対する年間平均取水量としては、 $7.6\text{m}^3/\text{sec}$ と算定されている。これは常時発電放流量の 0.63% に相当する量である。上流部におけるこの程度の取水量増加については、ボルタ川の下流域における塩分遡上に大きな影響を及ぼすことは考えにくい。しかし、ポンダム発電所からの放流について上流部のアコンボダムからの放流量とのバランスにおいて時間差が生じて一時的に放流量が減少するとき塩分遡上の問題が発生することは十分考えられる。しかし、基本的に発電用の放流量は周辺からの流入量も加えて、大きく変動することが考えられるため、塩分遡上の問題については、むしろ VRA の管轄として考える必要がある。幸い、VRA は、ガーナの水資源利用管理を統合する組織である水資源委員会 (WRC) を構成する 10 の組織の 1 つであり、VRA は WRC の水資源利用管理戦略 (Integrated Water Resources Management: IWRM) に基づく水資源利用管理を行っている。したがって、VRA は塩水遡上の防止に配慮していると考えられる。

塩分遡上の他の問題点として、一般的に、河川流量が減少した場合、上流部から運ばれる土砂が河口部に堆積するため、河口部の閉塞が起こるとされている。しかしながら、ボルタ川の河口部においては、現在、浚渫事業が実施されており、ボルタ川の流下能力を向上させているため、河口部の閉塞は想定されない。

この他に考えられる内容は、英文報告書 (Annex F) の Table F.2 Assumed Mitigation Measures (ページ F-4~F-9) を参照。

5-3 JICA 環境社会配慮ガイドライン上の環境カテゴリ及びその理由

(1) 環境カテゴリ

カテゴリ B+

(2) その理由

本事業は、「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月制定）に掲げる農業セクター（大規模な灌漑を伴うもの）に該当するため。

ただし、環境への望ましくない影響は重大ではないと判断され、かつ、同ガイドラインに掲げる影響を受けやすい地域に該当しないため、カテゴリ B+に該当すると考えられる。

5-4 次の段階（F/S 調査時）の課題

(1) ステークホルダーとの連携の強化

本アクラ平原灌漑開発事業に関連する郡（District）は、Greater Accra Region の Dangme West District と Dangme East District、及び Volta Region の North Tongu District である。

現地調査期間中、ノルボイタ地区の情報を収集するため同郡の知事や農業担当者に面会したところ、クウェートファンドで実施された F/S 調査結果の説明会（コンサルテーションミーティング）には招待されておらず、本事業の内容は知らないと言い張るのみであった。後日 F/S レポートを精査した結果、F/S 時のコンサルテーションミーティング開催年は 2009 年であり、その時に出席した知事や関係者とは人が変わっており、引き継ぎがなされていないことが分かった。

したがって、今後実施する F/S 時には再度、関係自治体等に対して事業内容案の説明を行う必要がある。また、各郡が独自に作成している District Development Plan を入手して、開発計画との整合を図ることも必要である。

(2) F/S 時における湿地環境調査の実施

今後実施予定の F/S 時には、EIA（環境影響評価）を実施し、EPA（環境保護庁）から EP（環境許可証）を入手する必要があると考えられる。EIA の実施時には、クウェートファンドの F/S 時に行われた EIA から調査結果を引用できるものもあるが、同報告書では湿地環境の現状を把握する調査が不足していると考えられる。

今回の現地調査では、湿地帯の湖沼は地元住民の食料となるセラピアの漁獲の場であること、また、生き物の生育・生息の場として利用されていることがうかがわれた。したがって、湿地環境調査を行って事業実施前の湿地の状況を把握し、工事实施中及び供用後のモニタリング調査時の基礎データとして利用できるようにしておく必要がある。

(3) 灌漑用水路の線形検討時には、地域の伝統宗教の信仰対象物を回避する

ガーナでは、国民の約 69%がキリスト教、約 16%がイスラム教、約 15%が伝統宗教（精霊信仰）を信仰しているといわれている。F/S 報告書によれば、灌漑開発事業対象地域内には 7カ所の Fetish Groove（伝統宗教の信仰で神が宿る神聖な場）が存在している。

今回の現地調査では、そのなかの 2つを見せてもらったが、見せてもらう際には、村のチーフ（祖先を同じくする血縁集団の長であり、伝統的な地域のリーダーである）に調査目的を説明し、お神酒を捧げ儀式の後に、ようやく伝統宗教信仰対象物にたどり着いた状況であった。すなわち、これらの場所は、地域住民や信仰者（キリスト教の方であってもこの地を訪れることが多いとのこと）にとって、いかに神聖な場であるかがうかがわれた。

したがって、灌漑用水路の線形検討時は、これらの場を回避する必要があると考えられる。

- (4) 灌漑用水路の通過場所を検討する際には、埋設されている配水管網にも留意する

アベイメのボルタ川右岸には2つの取水口があることがわかった。1つは、アベイメ Community Water and Sanitation Service の取水口。もう1つは、3DWSS (3District Water Supply Project) の取水口である。これは、ボルタ川右岸から取水しアベイメ (Aveyime) 浄水場を経て、Dangme East, Dangme West, North Tongu の各 District へ上水を供給するものである。発注者は Community Water & Sanitation Agency-GAR, 資金はガーナ政府、英国 (OFID)、デンマーク (DANIDA) によって拠出されている。このなかで、後者の配水管網は灌漑用水路と交差する部分が多くなることが考えられるため、配水管の埋設位置の情報を収集する必要があると考えられる。

- (5) 灌漑用水路の設計時には、家畜が移動できるように橋を設置する

対象地域には家畜が放牧されている。放牧されている家畜は牧夫によって草のある場所へ誘導されている。したがって、灌漑用水路の設計時には、家畜の移動を阻害しないために、要所に家畜横断用の橋 (Cattle Crossing Bridge) を設置することが必要である。

- (6) モニタリング計画の立案

本アクラ平原灌漑開発事業が社会環境や自然環境に大きな影響を及ぼさないことを監視していくため、建設工事段階及び供用段階におけるモニタリング計画を立案することが必要である。具体的には、社会環境については対象地域の住民の生活・生計の状況、自然環境については湿地帯の湖沼環境の状況、汚染対策については、ボルタ川の水質汚濁や農地の土壌汚染の状況を監視していくための調査計画・手法の立案が必要である。

5-5 環境社会配慮調査の TOR 案

本アクラ平原灌漑開発事業は、JICA 環境社会配慮ガイドラインには定義されていないが、カテゴリ A とカテゴリ B の中間に位置するものと考えられるため、カテゴリ B+とした。

ガーナの環境評価規則 (Environmental Assessment Regulations 1999) に照らし合わせると、本事業は、新規の大規模な面積を対象とする灌漑開発事業であるため、環境影響評価を行って、EPA に環境影響評価書 (EIS) を提出し、事業を実施する前に環境許可書 (Environment Permit) を入手する必要がある。

そのため、環境社会配慮を担当する団員は、GIDA の環境担当者を支援しながら環境社会配慮調査を進めていく必要がある。環境社会配慮担当団員は、自然環境 (特に湿地帯等の生物調査) や社会環境 (地元住民との対話を含め社会学全般) を専門とする人材が望ましい。

なお、ガーナのアクラには、EIA 等を含め自然環境調査や社会環境調査ができるコンサルタント会社や個人、水質分析や土壌分析を行えるラボラトリーがあり、F/S 時にはこれらの人材等を活用するのも一考である。また、アクラには環境情報を閲覧できる資料室があるため積極的に活用すべきである。

(参考までに、ガーナの人材を活用する場合は、1人/月で 5,000 米ドル。EIA の実施は 12 人/月程度必要であるとのこと)。

表 5 - 2 EIA 等を実施可能なコンサルタント会社や個人

No.	名称	連絡先	備考
1	Environmental Partnership	Mr. Samani Benedictus Nobiya	
2	African Environmental Research Consultancy		
3	個人コンサルタント, Mr. Emmanuel Abeka STUDI,F/S 調査で、 Urban/Environment/Social/Devel opment の項目を担当。		
4	EPA の職員, Mr.Carl Faiti, ボルタ川流域の動植物相の情報をもっている人材であり、調査のアドバイザーとして協力を得るのも一考。		
5	アフリカ湿地センター (Center for African Wetlands)	Dr. Yaa Ntiamoa-Baidu 女史	同センターはガーナ大学内にある。同女史はガーナ大学の副学長でもある。

表 5 - 3 分析を行えるラボラトリー

No.	名称	連絡先	備考
1	水質分析ラボラトリー CSIR (Council for Scientific and Industrial Research) -Water Research Institute	Mr.Anthony Yaw Karikari	
2	土壌分析ラボラトリー CSIR-Soil Research Institute	Dr.K.Kankam-Yedoah	

表 5 - 4 環境情報を閲覧できる資料室等

No.	名称	連絡先	備考
1	EPA (環境保護庁) 資料室	Ms. Audrey Quarcoo, Senior Programme Officer,	同女史は EPA の環境影響評価担当者である。資料室では、既存の EIA 報告書等をすべて閲覧できる。
2	VRA (Volta River Authority) 本部アクラの資料室	Ms. Estten Agboh, Librarian	アコソンボダム、ポンダムの情報他、各種報告書等を閲覧できる。
3	VRA ポンダム事務所の資料室	Ms. Nicholina Yembilah,	既存の EIA 報告書等 (電力開発が主) を閲覧できる。
4	Ghana Statistical Service, Ministry of Finance & Economic Planning 内にある。	Ms. Abena Osei-Akoto, Head, Data Processing,	各種統計資料を購入できる。
5	Water Resources Commission, Ministry of Water Resources, Works and Housing.	Mr.Enoch Asare, Head of Ground Water Department,	ボルタ川の水質モニタリング報告書 (pH, SS, DO, 電気伝導度等) を含め各種報告書を閲覧できる。

第6章 組織と運営に関する可能性

6-1 概要

APGIP の運営方法を検討するにあたっては、さまざまな分野、局面において官民連携（PPP）コンセプトの導入の可能性が考えられるが、具体的な制度設計のためには民間セクターのパートナー候補の特定と協議を通じた彼らの投資意向・事業計画の把握が不可欠である。この点は本調査の調査対象外であり、今後本調査に引き続き世銀により実施が予定されている PPP 市場調査を含む詳細 PPP 調査に委ねるべきものである。ここでは、APGIP の組織と運営に関して、関係者間の議論を開始するための材料として、PPP を含む種々の可能性のある案について検討を行った。

6-2 土地所有

KIS ではすべての開発農地は一旦政府による買収が行われ、開発後にユーザーに対して賃貸されている。NDIS については、KIS と同様の方法も考えられるが、現在 GIDA では政府が土地所有者から地価の 1/3 相当額で長期借地権を取得し、各ユーザーは GIDA を通じて借地契約を締結する方式を検討している。

6-3 灌漑利用者

KIS の灌漑ユーザーは現在の受益者である小規模農家及びバナナ農場（Golden Exotics 社）で変更はない。NDIS の灌漑ユーザーは新規入植であり、以下の3カテゴリーが想定される。

表6-1 灌漑ユーザータイプ

業態	自家消費及び販売	商業農家	
農家タイプ	小規模農家	中規模農家	大規模農場
営農タイプ	自家消費/地元市場での販売もしくはアグリビジネスとの契約栽培	国内市場	国内市場/輸出
経営規模	1~2 ha（代表値 1.5 ha）	10~30 ha（代表値 20 ha）	1 ユニット：50~100 ha の組合せ（上限ではない）
支援サービス	全面的もしくは部分的に支援サービスが必要		不要

6-4 農地と灌漑システムの開発

KIS における灌漑システムのリハビリテーションの費用負担は以下の分担が考えられる。

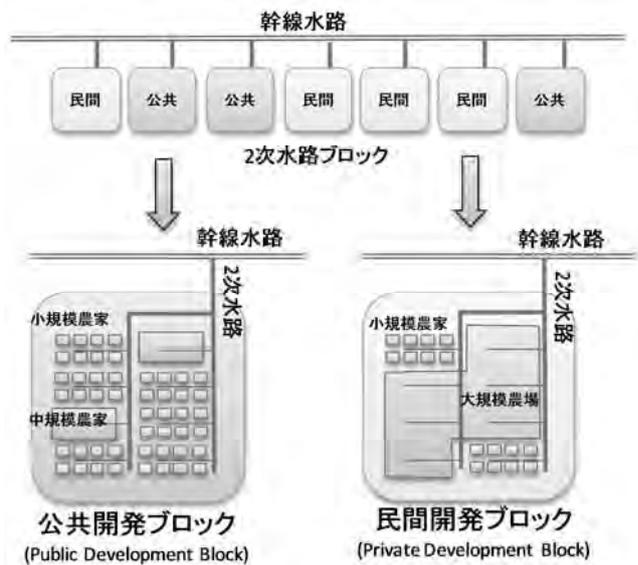
表6-2 KIS リハビリテーションの費用負担案

工種	ステークホルダー	幹線水路	2次水路	末端水路	農地整備
リハビリテーション	政府（GIDA）	●	●	●	
	小規模農家			▲共同作業で一部負担	▲必要に応じて
	バナナ農場（大規模農場 9）		●ポンプ場以降	●	●拡張エリア

NDIS では一部の既存農場を除き、農地はすべて新規開発となる。現在 GIDA は新規大規模灌漑開発において、民間資本による開発では開発面積の 30%を小規模農家に配分すること、公共資

本による開発では開発面積の 30%を商業農家に配分することを柱とした新政策を策定しようとしている。本計画ではこの新政策に基づき、NDIS の新規開発農地を 2 次水路ブロック単位で民間開発ブロック (Private Development Block) と公共開発ブロック (Public Development Block) の 2 種類で構成し、幹線水路及び各 2 次水路ブロックまでの期間施設は政府 (GIDA) による開発とし、2 次水路ブロック内の開発について新政策を適用することを提案する。

民間開発ブロック (Private Development Block) は、地区内水路及び農地整備を含むブロック内の開発をすべて民間資本 (大規模農場を運営する企業体) により実施する。開発した農地の 70%は大規模農場が独自で営農を行い、残り 30%は小規模農家に配分しこれら小規模農家が 大規模農場との間で契約栽培 (Out-grower scheme) を行うことを想定する。大規模農場はブロック内の小規模農家に対して、栽培契約に基づき営農支援サービスを提供する。なお、営農品目、支援サービス、契約形態を含めてブロック内小規模農家との関係については、今後の調査により候補となる参入企業が明らかとなった段階で十分に協議して制度設計を行う必要がある。



公共開発ブロック (Public Development Block) は GIDA による開発を行い、70%の農地を小規模農家に、30%の農地を中規模農家に配分する。GIDA はブロック内の農家に対して必要な営農支援サービスを提供する。中規模農家はその経験と経営技術から中核農家として機能し、ブロック内農家の営農及びマーケティングを含む農家経営をリードする存在となることが期待される。すべての小規模及び中規模農家により組織化される農民組合 (Cooperative) は、生産物の販売においても一定の役割を担うことが期待されるが、マーケティングに関しては近隣の大規模農場との連携も視野に入れる必要がある。

各カテゴリーの農家の面積配分は、政府の政策と民間市場の投資意向のバランスを取りながら、公共開発ブロックと民間開発ブロックの比率により決定される。本計画では、以下の 2 つのシナリオを設定した (なお、経済・財務分析はシナリオ-1 に基づいて実施した)。

シナリオ-1 : 公共開発ブロック 50% -民間開発ブロック 50%

民間開発ブロック	公共開発ブロック
大規模農場 70%	中規模農家 30%
小規模農家 30%	小規模農家 70%
← 50 % →	← 50 % →

この場合、小規模農家は全体の 50%を、中規模農家は 15%を、大規模農場は 35%を占めることとなる。

シナリオ-2：民間開発ブロック 100%

民間開発ブロック
大規模農場 70%
小規模農家 30%
← 100 % →

この場合、小規模農家は全体の30%を、大規模農場は70%を占めることとなる。

NDISにおける民間開発ブロック、公共開発ブロックそれぞれの開発費用の負担案は表6-3のように考えられる。GIDAの新政策に基づく民間開発ブロックでの費用負担案はa-1となるが、対象作物をコメと考えた場合、大規模農場の負担が課題となる可能性があるため、市場調査の結果によっては小規模農家用農地の開発を政府が負担することを検討する必要性が生じる可能性もある。

表6-3 NDISの開発費用負担案

オプション	ステークホルダー	幹線水路	2次水路	末端水路	農地整備
a-1. 民間開発ブロック	政府 (GIDA)	●	●		
	小規模農家				
	大規模農場		●ブロック内水路網	●	●
a-2. 民間開発ブロック	政府 (GIDA)	●	●		● 小規模農家農地
	小規模農家				
	大規模農場		●ブロック内水路網	●	● 独自営農農地
b-1. 公共開発ブロック	政府 (GIDA)	●	●	●	●
	小規模農家				
	中規模農家				
b-2. 公共開発ブロック	政府 (GIDA)	●	●	●	●
	小規模農家				
	中規模農家			●	●

6-5 灌漑システム運営

KIS及びNDISを単一のプロジェクト事務所により管理することは理論的には可能であるが、KIPは既にKISの管理者としての歴史があること、KIS及びNDISでは想定される農家(企業)の経営形態や営農体系が異なることから、それぞれ独立した施設管理者を配置することが妥当である。KISについてはリハビリテーションであることから、これまでどおりKIPが施設管理者として位置づけられる。その際、KIPの組織・機能強化は必須である。一方でNDISについては、KISと同様にGIDAのプロジェクト事務所による直営管理形態と、民間企業を施設管理会社として採用する案が考えられる。また、KISの管理に民間企業による施設管理・経営のノウハウを導入し機能強化を図る目的で、NDISに採用される施設管理会社の委託契約内容にKIPの管理・指導を取り入れる複合案も検討される。ここでは、NDISに民間施設管理会社を導入するケースを念頭に置くこととする。

KIS 及び NDIS における灌漑施設の維持管理責任の負担案は表 6-4 のように考えられる。幹線水路及び 2 次水路ブロックまでの配水を担う基幹施設の維持管理は KIP 及び施設管理会社が担い、小規模農家は末端水路について、民間開発ブロックの大規模農場はブロック内の水路網について管理責任を負うことが原則となる。

表 6-4 施設維持管理の管理責任負担案

灌漑地区	ステークホルダー	幹線水路	2 次水路	末端水路	圃場灌漑
KIS	KIP	●	●		
	小規模農家/ 農民組合			●	●
	民間（バナナ 農場）		●ポンプ場以降	●	●
NDIS 民間開発 ブロック	施設管理会社	●	●		
	小規模農家			●	●
	大規模農場		●ブロック内水路	●	●
NDIS 公共開発 ブロック	施設管理会社	●	●		
	小規模農家			●	●
	中規模農家		●農場内水路	●	●

KIS の小規模農家はすべて Osudoku 農民組合に組織化されており、同組合が水利組合としての機能を併せもっている。NDIS では、小規模の農家を組織化するため、新規の農民組合を組織化する必要がある。公共開発ブロックでは、新農民組合の 2 次水路グループが水利組合として機能し、地区内の末端水路施設の運営維持管理を行う。一方 NDIS の民間開発ブロックでは、大規模農場を中心に水利組合を組織化し、ブロック内の小規模農家を含めて 2 次水路ブロックでの水路施設の運営維持管理を行うことが求められる。

水利費については、KIS においては KIP が、NDIS においては施設管理会社が徴収し、灌漑施設の維持管理費用に充てる。

6-6 農業支援サービス

KIS 及び NDIS 公共開発ブロックでは、KIP 及び施設管理会社が小・中規模農家に対する営農支援サービスを提供する。主要なサービス内容は、技術普及、営農機械サービス、営農資材サービス、収穫後処理サービス、マーケティング、クレジット支援が挙げられる。KIP、施設管理会に加えて、地区内外の既存及び新規精米業者、コメ販売業者の営農支援サービスへの参入も期待される。また、Prairie Volta 社のような地区内外の大規模農場の収穫後処理及び販売への関与も期待される。

第7章 概算事業費

7-1 事業施設計画

7-1-1 概要

工事実施は大きく新規 NDIS 開発事業、並びに KIS 改修事業の2事業からなる。事業は NDIS 事業については取水工設置、水路工事、農地造成工事からなり、また KIS 改修事業は水路のコンクリート・ライニング工事からなる。また両事業では排水改良工事を計画する。その他に NDIS 事業ではプロジェクト事務所、ワークショップ、維持管理機械用ガレージを建設する。営農関連事業としてはモミ乾燥場、倉庫を両事業において計画する。

灌漑工事で使用する資機材は取水ゲートの電動巻き上げ機を南アフリカから調達することを除き、すべて国内調達が可能である。工事では幹線水路、2次水路、排水改良工事、管理用工事、圃場内道路において大型土工機械を使用するほか、他の小規模な改修工事では人力による工事が主となる。

7-1-2 事業の主要施設

表7-1、7-2に NDIS 開発事業、並びに KIS 改修事業の事業概要を示す。

表7-1 NDIS 事業概要

項目	事業内容	延長/箇所数
NDIS		
1.	灌漑幹線水路 コンクリート・ライニング (t=0.1m-0.07m)	69.1 km
2.	灌漑2次水路 コンクリート・ライニング (t=0.07m)	115.5 km
3.	取水工 2.0m×2.0m×3 門	3 ゲート
4.	サイフォン工 2.5m×2.5m	7 カ所
5.	排水暗渠工 2.0m×2.0m×1連または2連	32 カ所
6.	道路暗渠工 2.5m×4.0m (2連) - 2.0m×1.0m (1連)	266 カ所
7.	排水工事 水路、河川拡幅	33.5 km
8.	余水吐、緊急放流工	11 カ所
9.	農地造成工 均平化、圃場灌漑水路・排水路	6,450 ha
10.	農業関連事業	
10.1	モミ乾燥場 400 m ² /カ所 (部分的に屋根)	40 カ所
10.2	モミ貯蔵施設 100 m ² /カ所	40 カ所
10.3	大型モミ貯蔵施設 600 m ² /カ所	1 カ所
11.	事業管理事務所等	
11.1	事業管理事務所 420 m ²	1 カ所
11.2	宿舎 400 m ² (管理者用)	1 カ所
11.3	ワークショップ 600 m ² (維持管理用機械)	1 カ所
11.4	維持管理機械用ガレージ 600 m ² (維持管理用機械)	1 カ所
11.5	発電機室	1 カ所
11.6	トイレ、フェンス、その他	一式
12.	灌漑施設維持管理機材	一式
13.	農業機械	一式

表 7-2 KIS 改修事業概要

項 目	事業内容	延長/箇所数
KIS		
1. 灌漑幹線水路	コンクリート・ライニング (t=0.1m - 0.07m)	43.3 km
1.1 アクセ幹線水路		16.2 km
1.2 南低標高水路		5.3 km
1.3 北低標高水路		5.1 km
1.4 分岐水路Z		8.1 km
1.5 分岐水路Y		3.0 km
1.6 高標高水路		5.6 km
2. 道路暗渠	2.0m×2.5m×2連	5 カ所
3. 排水改良工事	排水路、河川拡幅	8.2 km
4. 農業関連事業		
4.1 粃乾燥場	400 m ² /カ所 (部分的に屋根)	43 カ所
4.2 粃貯蔵施設	100 m ² /カ所	43 カ所
4.3 大型粃貯蔵施設	600 m ² /カ所	1 カ所
5. 灌漑施設維持管理機材		一式
6. 農業機械		一式

7-2 事業実施計画

(1) 実施計画

事業は建築工事、維持管理、農業機械調達を含め複数のパッケージに分割して実施する。KIS 改修工事については改修工事を早期に完了するため、同工事は NDIS 事業の灌漑幹線水路（アクセ幹線水路及び南低標高水路）の完成後直ちに実施する。北低標高水路、分岐水路 Y 及び Z、高標高水路については非灌漑期に工事を実施する。NDIS の 2 次水路を含め、水路建設に影響を与える要因はない。ローカル施工業者の施工管理能力を考慮すれば 3、4 の工事パッケージに分割する方法が提案できる。工事については高盛土区間となる 15km~30 km の幹線水路の盛土の品質管理が最も重要である。農地造成工事は土地の均平化、3 次灌漑水路、排水路及び圃場内道路工事からなる。農地造成工事は灌漑便益の早期発現を期することから、灌漑幹線水路、2 次水路の工事進捗に合わせて実施する。

(2) 工事工程

コンクリート工事、灌漑施設の土工事等の工事可能日数は 1990 年~2010 年の日雨量から算定し、月施工可能日数は 25 日、年間施工可能日数は 300 日となる。また土工事を行うための重機の施工能力は一般に盛土の締め固め能力から決定され、コンクリート工事についてはコンクリート・プラントの能力に起因する。これらの要因から NDIS 事業と KIS 改修工事についてそれぞれ準備期間、跡片付けを含め 3 年、2 年の工事期間を要することと算定される。事業管理事務所、また農業施設であるモミ乾燥場、モミ貯蔵施設については工事実施初期に工事を開始することが提案される。また維持管理機械、農業機械の調達にかかわる入札公示については機械の製作期間の 8 カ月程度と船積み・海上輸送期間を見込み、これを早期に行う必要がある。

7-3 事業費算定

7-3-1 積算条件

NDIS、KIS 改修事業の事業費算出に関し、採用した積算条件を以下に示す。

- (1) 県設資機材費は“Quantity Surveyor Issue 2, 2009, the Ghana Institution of Surveyors in 2009”に基づく単価を使用した。
- (2) 外貨交換レートは以下とした。
1.00 米ドル=1.49 GHC (ガーナセディ)
- (3) 工事費は施工業者との工事契約を行うことを条件とした。
- (4) 工事数量の変動率 5%を建設費、機材調達費、事業管理費、コンサル費に対し適用した。
- (5) 資材費等の物価上昇率については年間 2%とした。

7-3-2 事業費の構成

事業費は以下の項目を含むこととする。

(1) 建設費

建設費は直接工事費、直接仮設費、準備費、現場経費、一般管理費等からなる。直接仮設費として建設資機材運搬費、コンクリート・プラント設置・撤去費等を計上している。

(2) 仮設費

仮設費として工事用道路、土取り場、ストックパイル造成費、水替工等を計上している。

(3) 現場経費

現場経費として現場事務所、資機材貯蔵・保管庫、ワークショップ、宿泊施設、材料試験費、測量、施工業者職員の給与・手当、医療、その他工事監理に必要な経費を計上した。

(4) 工事管理費

工事管理者である GIDA の職員に対する経費として、NDIS 事業について工事費の 2%、KIS 改修事業について 1%の経費を計上した。

(5) 設計監理費

設計監理費はコンサルタントによる実施設計費及び施工監理費からなる。コンサルタントは実施設計、入札、施工監理期間を通じて GIDA に対し技術面での支援を行うものである。設計監理費は工事費の 5%とした。

(6) 数量変動費

数量変動費として上記(1)、(2)、(3)の合計金額の 5%を計上した。

(7) 物価変動費

物価変動費として年変動率 2%を計上した。

7-3-3 事業費積算

工事費は直接工事費、間接工事費、施設維持管理用機械、農業機械の調達費、土地収用・保証費、事業管理費、設計監理費、数量・物価変動費及び税支出からなる。事業費総括表を NDIS 事業、NIS 改修事業について各表 7-3、7-4 に示す。

表 7 - 3 NDIS 開発事業費総括表

項 目	金 額 (GHC'000)	備 考
I. 建設費		
1. 灌漑幹線水路建設費		
1.1 土工事 (管理用道路を含む)	11,009.6	
1.2 ライニング工事費	13,386.1	
1.3 取水工建設費	760.4	
1.4 サイフォン建設費	3,494.9	
1.5 排水暗渠工事費	1,472.1	
1.6 道路暗渠工事費	604.4	
1.7 ゲート設置費	512.8	
1.8 余水化吐、放流工設置費	267.1	
小計1	31,507.4	
2. 2次灌漑水路建設費		
2.1 土工事 (管理用道路を含む)	2,337.2	
2.2 ライニング工事費	6,286.6	
2.3 サイフォン建設費	408.1	
2.4 道路暗渠工事費	931.2	
2.5 ゲート設置費	2,124.0	
2.6 送水管敷設	7,685.7	
小計2	19,772.8	
3. 排水改良工事費		
3.1 土工事	361.8	
小計3	361.8	
4. 農地造成費		
4.1	19,223.2	
小計4	19,223.2	
5. 倉庫、事務所建設費		
5.1 モミ乾燥場、モミ貯蔵庫	1,316.8	
5.2 事業管理事務所、ワークショップ等 建設費	1,150.3	
小計5	2,467.1	
小計 (1+2+3+4+5)	73,332.3	
6. 仮設費	1,466.6	2 % (1+2+3+4)
7. 現場経費	7,479.9	10 % (1+2+3+4+5)
8. 一般管理費	6,582.3	8 % (1+2+3+4+5+6)
合計 I.	88,861.1	
II. 機械調達費		
1. 施設維持管理機械調達費	4,976.0	
合計 II.	4,976.0	
合計 (I+II)	93,837.1	
III. 事業管理費	938.4	1 % (I+II)
IV. 設計監理費	4,691.9	5 % (I+II)
合計 (I+II+III+IV)	99,467.4	
V. 数量変動予備費	4,973.4	5 % (I+II+III+IV)
VI. 物価変動予備費	10,428.7	2 % /年 (I+II+III+IV)
合計	114,869.5	

注：土地収用・補償費は計上していない。

農業機械費 3,542,700GHC は民間企業による調達を計画しており、事業費には含めていない。

表 7-4 KIS 改修事業費総括表

項 目	金 額 (GHC'000)		備 考
I. 建設費			
1. アクセ幹線水路工事費	6,035.2		
2. 南低標高水路工事費 (機場まで)	658.6		
3. 南低標高水路工事費 (機場より下流)	649.8		
4. 北低標高水路工事費	525.1		
5. 分岐水路Y 工事費	251.9		
6. 分岐水路Z 工事費	762.6		
7. 高標高水路工事費	1,373.7		
8. ゲート設置費	581.6		
9. 排水改良工事費	977.1		
10. モミ乾燥場、モミ貯蔵庫	1,313.7		
合計 (1 - 10)	13,129.3		
11. 仮設費	262.6	2 % of	(1-10)
12. 現場経費	1,339.2	10 % of	(1-11)
13. 一般管理費	1,178.5	8 % of	(1-12)
合計 I.	15,909.6		
II. 機械調達費			
1. 施設維持管理機械調達費	2,326.7		
2. 農業機械調達費	2,339.0		
合計 II.	4,665.7		
合計 (I+II)	20,575.3		
III. 事業管理費	364.7	2 %	(I+II) *
IV. 設計監理費	911.8	5 %	(I+II) *
合計 (I+II+III+IV)	21,851.8		
V. 数量変動予備費	975.6	5 %	(I+II+III+IV) *
VI. 物価変動予備費	1,747.5	2 %/年	(I+II+III+IV) *
合計	24,574.9		

注： 土地収用・補償費は計上していない。

7-4 年間維持管理費と更新費用

7-4-1 年間維持管理費

建設工事实施完了後の年間維持管理費（直接工事費）は NDIS、KIS 事業の各について 140 万 GHC、71 万 GHC と見積もられる [建設機械購入費（損料）は含まない]。維持管理費の内容は管理職員給与、手当、灌漑施設の運営・維持管理費、維持管理機械の修理・維持管理費及び燃料費が挙げられる。灌漑施設の維持管理はコンクリート・ライニング、管理用道路の補修、

草刈りなどが挙げられる。

上記維持管理費は NDIS、KIS 事業のおのおのについて工事費の 1.6%、4.5%となる。KIS については補修工事に含まれていない道路の維持管理費、職員給与が含まれているため、NDIS 事業に比べ高額となっている。

表 7-5 年間維持管理費 (NDIS)

	Item of O&M	Q'ty	Cost (GHC '000)	Remarks
1.	Concrete lining	5% of lining concrete per year	847	Replace with concrete
2.	Road pavement	30% of road pavement per year	147	including drainage ditch excavation
3.	Repair of embankment	Embankment of canal, road	156	Weeding, gully protection
4.	Project staff salary		250	
	Total		1,400	

Note : O&M cost is composed of fuel, lubricant, maintenance and operators' costs, thus, machinery cost (depreciation cost) is excluded in the O&M cost.

表 7-6 年間維持管理費 (KIS)

	Item of O&M	Q'ty	Cost (GHC '000)	Remarks
1.	Concrete lining	5% of lining concrete per year	351	Replace with concrete
2.	Road pavement	30% of road pavement per year	54	including drainage ditch excavation
3.	Repair of embankment	Embankment of canal, road	52	Weeding, gully protection
4.	Project staff salary		250	
	Total		707	

Note : O&M cost is composed of fuel, lubricant, maintenance and operators' costs, thus, machinery cost (depreciation cost) is excluded in the O&M cost.

7-4-2 更新費用

取水、分水ゲート等の鋼構造物は土木施設と比べ耐用年数が短く、事業実施期間内に更新する必要がある。NDIS 事業については小規模なゲートについて 10 年ごとの更新を計画し、更新費は 123 万 GHC と見積もられる。また大型のゲートについては 20 年ごとの更新とし 36 万 GHC を計上する。同様に KIS についても小規模なゲートについて 10 年ごとの更新を計画し、更新費は 27 万 GHC、大型のゲートについては 20 年ごとの更新とし 4 万 GHC を計上する。

7-5 水利費の試算検討

灌漑水利費及びその他費用の試算を行った。試算にあたり、水利費 (ISC) の構成は、土地使用料、灌漑水利用料、開発費の 3 項目としたが、本検討では借地料が未定なため土地使用料を考慮しないこととした。灌漑水利用料は施設の運営維持管理費をカバーする金額に設定した。開発費は幹線及び 2 次用排水路の建設費を各年に割り振った。農家タイプ別の水利費の課金は表 7-7 のように考える。

表 7-7 農家タイプ別水利費課金体系

農家タイプ	水利費 (ISC)		
	土地使用料*	開発費	灌漑水利用料
大規模農場	●	●	●
中規模農家	●		●
小規模農家	●		●

*: 今回の検討では計上しない。

水利費に加えて、圃場レベルでの維持管理は各農家・農場の負担で行うことになる。この他に NDIS の大規模農場はブロック内の農地整備費（小規模農家分を含む）を負担することとなる。これら費用の試算結果を表 7-8 に示す。

表 7-8 水利費、圃場レベル維持管理費及び農地整備費負担額の試算結果

灌漑地区	農家タイプ	水利費 (ISC) (GHC/ha・年)	圃場レベル OM費 (GHC/ha・年)	農地整備費 (GHC/ha・年)	合計 (GHC/ha・年)	営農収支の純益に 占める比率 (%)
KIS	大規模農場	322				
	小規模農家	243	160		403	8.2
NDIS	大規模農場 1)	431	183	706	1,319	22.2
	2)	431	183	494	1,108	18.6
	中規模農家	276	160		436	8.9
	小規模農家	276	160		436	10.9

- 1) 大規模農場がブロック内小規模農家の農地整備費を負担した場合
- 2) 民間開発ブロックの小規模農家の農地整備費を政府が負担した場合

7-6 年度別事業費支出計画

資金計画について表 7-9、7-10 に示す。

表 7-9 資金計画 (NDIP)

	年 年順	(単位: GHC'000)						合計
		2011 1	2012 2	2013 3	2014 4	2015 5	2016 6	
I. 建設費								
1. 灌漑幹線水路建設費		0.0	0.0	0.0	9,452.2	12,603.0	9,452.2	31,507.4
2. 2次灌漑水路建設費		0.0	0.0	0.0	5,931.8	7,909.2	5,931.8	19,772.8
3. 排水改良工事費		0.0	0.0	0.0	0.0	361.8	0.0	361.8
4. 農地造成費		0.0	0.0	0.0	5,767.0	7,689.2	5,767.0	19,223.2
5. 倉庫、事務所建設費		0.0	0.0	0.0	2,467.1	0.0	0.0	2,467.1
6. 仮設費		0.0	0.0	0.0	472.4	571.2	423.0	1,466.6
7. 現場経費		0.0	0.0	0.0	2,409.1	2,913.4	2,157.4	7,479.9
8. 一般管理費		0.0	0.0	0.0	2,120.0	2,563.8	1,898.5	6,582.3
II. 施設維持管理機械調達費		0.0	0.0	0.0	0.0	4,976.0	0.0	4,976.0
III. 事業管理費		93.8	93.8	187.7	187.7	187.7	187.7	938.4
IV. 設計監理費		938.4	1,407.6	938.4	469.2	469.1	469.2	4,691.9
V. 数量変動予備費		51.6	75.1	56.3	1,463.8	2,012.3	1,314.3	4,973.4
VI. 物価変動予備費		21.7	63.1	70.9	2,459.2	4,225.7	3,588.1	10,428.7
合計		1,105.5	1,639.6	1,253.3	33,199.5	46,482.4	31,189.2	114,869.5

表 7-10 資金計画 (KIS)

(単位: GHC'000)

	年	2011	2012	2013	2014	2015	Total
	年順	1	2	3	4	5	
I. 建設費							
1. アクセ幹線水路工事費		0.0	0.0	0.0	3,017.6	3,017.6	6,035.2
2. 南低標高水路工事費 (機場まで)		0.0	0.0	0.0	329.3	329.3	658.6
3. 南低標高水路工事費 (機場より下流)		0.0	0.0	0.0	324.9	324.9	649.8
4. 北低標高水路工事費		0.0	0.0	0.0	262.6	262.5	525.1
5. 分岐水路Y 工事費		0.0	0.0	0.0	126.0	125.9	251.9
6. 分岐水路Z 工事費		0.0	0.0	0.0	381.3	381.3	762.6
7. 高標高水路工事費		0.0	0.0	0.0	686.9	686.8	1,373.7
8. ゲート設置費		0.0	0.0	0.0	290.8	290.8	581.6
9. 排水改良工事費		0.0	0.0	0.0	977.1	0.0	977.1
10. モミ乾燥場、モミ貯蔵庫		0.0	0.0	0.0	1,313.7	0.0	1,313.7
11. 仮設費		0.0	0.0	0.0	154.2	108.4	262.6
12. 現場経費		0.0	0.0	0.0	786.4	552.8	1,339.2
13. 一般管理費		0.0	0.0	0.0	692.1	486.4	1,178.5
II. 施設維持管理機械調達費		0.0	0.0	0.0	4,665.7	0.0	4,665.7
III. 事業管理費		36.5	36.5	109.4	109.4	72.9	364.7
IV. 設計監理費		182.4	273.5	182.4	182.4	91.1	911.8
V. 数量変動予備費		10.9	15.5	14.6	598.1	336.5	975.6
VI. 物価変動予備費		4.6	13.0	18.4	1,004.8	706.7	1,747.5
合計		234.4	338.5	324.8	13,564.3	10,112.9	24,574.9

第8章 事業評価

8-1 目的

計画事業の評価における主要目的は、次のような項目を対象とする。

- ・計画事業における国家経済的な評価
- ・計画事業における財務分析と受益農家の維持管理費などの支払い能力の分析
- ・計画事業における間接的な効果、計測できない便益、社会経済的影響などの分析

これらの事業評価結果を基に、計画事業の実現性、経済的実効性、財務的な可能性、社会的な受容性等についての評価を行うこととする。

8-2 経済評価手順

プロジェクトの便益及び費用は以下の条件あるいは仮定のもとに算定する。

- ・すべての価格は2011年初期の不変価格で示すものとし、外貨交換比率は1.00米ドル= 1.49 GHCとする。
- ・プロジェクト耐用年数は建設工事の始まる2014年から50年とする。
- ・貿易財である農業生産資材・生産物の経済農家庭先価格には算定される輸入あるいは輸出平価を採用する〔英文報告書資料編 (Annex) H-1、H-2参照〕。
- ・標準変換係数 (SCF) は0.90を採用する¹。税金・関税・補助金・金利等の移転支出は経済便益・費用の算定に含めない。財務価格で見積もられた建設費用は変換係数0.765 {financial cost - (VAT/NHIL 15%) × SCF} を乗じて経済建設費用に換算する〔economic crop budgetsは英文報告書資料編 (Annex) H-3~H-5に示した〕。
- ・基本的にプロジェクトを実施しない場合の状況 (without-project condition) は現況 (present condition) と変わらないものとみなした。Prairie Volta Farmについては同農場の開発計画に基づきプロジェクトを実施しない場合でも水田面積の拡大が行われるものとし、プロジェクトを実施した場合と実施しない場合に土地利用の変化はないものとした。Kassi Farmについても同様に仮定した。
- ・埋没費用 (sunk costs) は経済評価の対象外として考慮しない。

8-3 経済評価

8-3-1 経済便益

(1) 灌漑排水便益 (作物増産効果)

灌漑排水便益は土地利用の畑地・草地から灌漑農地への転換及び作物作付面積の増加と生産性の向上によりもたらされる。経済便益は経済価格で算定するプロジェクトを実施した場合と実施しない場合の増加純生産額で示される。プロジェクトでもたらされるプロジェクトを実施した場合と実施しない場合の純生産額及び増加純生産額は表8-1のとおり算定される〔with-project 及び without-project の economic crop budgets は英文報告書資料編 (Annex) H-3~H-5 に、各スキーム (KIS 及び NDIS) 及びプロジェクト (APGIP) の増加純生産額は同報告書 Annex H-6~H-8 に示した〕。

¹ SCF applied in World Bank project, "Ghana Social Opportunity Project," effective from November, 2010

表 8 - 1 灌漑排水便益（増加純生産額）

Project/Scheme	Net Production Value (GHC'000)			
	Project Area	With Project	Without Project	Increment
Kpong Irrigation Scheme (KIS)	4,100 ha	23,429	12,865	10,564
New Developed Irrigation Scheme (NDIS)	6,900 ha	29,220	5,477	23,743
Accra Plains Gravity Irrigation Project (APGIP)	11,000 ha	52,649	18,342	34,307

灌漑排水便益は灌漑水田開発計画に基づき算定されるが、対象すべてのスキーム・プロジェクトで便益の発生は 2016 年から始まる。目標収量の達成とビルド・アップ期間（full development 段階への到達期間）は以下のように推定する。

表 8 - 2 目標収量達成時期及びビルド・アップ期間

Project/Scheme	Project Area (ha)	Target Yield Attained/ Full Development (major season)	Build-up Period (year)
Kpong Irrigation Scheme (KIS)	4,100	2020	5
New Developed Irrigation Scheme (NDIS)	6,900	2022	7
Accra Plains Gravity Irrigation Project (APGIP)	11,000	2022	7

表 8 - 2 に基づき算定されるプロジェクトの灌漑排水便益のビルド・アップは表 8 - 3 に示すとおりとなる。目標とするプロジェクト便益の達成は 2022 年以降、プロジェクト実施後 9 年目以降となる〔年次別便益の詳細は英文報告書 (Annex) H-9 Project Benefit Flow に示した〕。

表 8 - 3 灌漑排水便益の年次ビルド・アップ

(単位：%)

Irrigation Scheme/Project	Year						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
KIS	50	75	85	90	100	100	100
NDIS	11	47	59	72	82	92	100
- No. 1 Area	25	50	65	75	85	95	100
- No. 2 Area	-	45	55	70	80	90	100
APGIP	23	56	67	78	88	95	100

(2) プロジェクト便益

他のプロジェクト便益として、ポン灌漑スキームでの幹線水路ライニングによる維持管理費節減効果及び Prairie Volta Farm (NDIS 地区) で重力灌漑が可能となることによる灌漑水揚水費用削減効果が期待される。ポン灌漑スキームでは 2020 年以降、新規開発灌漑スキーム及びプロジェクト全体（アクラ平原重力灌漑プロジェクト）では 2022 年以降 100% のプロジェクト便益が得られることとなる〔年次別便益の詳細は英文報告書 (Annex) H-9 Project Benefit Flow に示した〕。

表 8-4 年次別プロジェクト便益

Items	Unit	Year							
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Cropped Area ^{1/}	ha	9,100	20,200	20,200	20,200	20,200	20,200	20,200	20,200
- KIS	ha	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400	6,400
- NDIS	ha	2,700	13,800	13,800	13,800	13,800	13,800	13,800	13,800
Incremental Benefit ^{2/}									
- KIS	GHC 000	5,171	7,812	8,868	9,396	10,453	10,453	10,453	10,453
- NDIS	GHC 000	2,651	11,673	14,577	17,609	19,983	22,357	24,202	24,202
- APGIP	GHC 000	7,822	19,485	23,445	27,005	30,436	32,810	34,655	34,655

1/ : Cropped area under irrigation; banana cropped area 1,800ha/year

2/ : Total project benefit

8-3-2 負の便益

推定可能なプロジェクトの負の便益は以下のとおりである。

表 8-5 負の年間便益の推定

Farm Land Acquired for Right-of ways (outside of Project Area)	Area	NPV/year	Financial	Economic
	200ha	GHC 1,133,000	GHC 1,133,000	GHC 56,200
Loss of Generated Power	Water Use/Year	Loss of Power/Year	Financial	Economic
	- KIS 79.7 million m ³	1.88 million kWh	GHC 164,000	GHC 148,000
- NDIS	158.6 million m ³	3.73 million kWh	GHC 729,000	GHC 656,000
Annual Negative Benefits	-	-	GHC 2,026,000	GHC 860,000

8-3-3 経済費用

本プロジェクトに係る経済初期投資費用には、①プロジェクト準備期間費用、②直接工事費（取水施設、幹線・2次水路、排水工事、施設改修費、圃場整備費等、建設業者費用等）、③維持管理・営農用機器、④年間維持管理費、修理費、施設更新費、⑤管理費、コンサルタント費用、⑥物理的予備費が含まれる。

経済費用は財務費用に変換係数を乗じ算定し、維持管理費・修理費・更新費用の経済費用は財務費用に標準変換係数を乗じ算定した〔英文報告書 (Annex) H-10〕。プロジェクト経済費用の年次別支出スケジュールは表 8-6 のとおりである〔同 (Annex) H-11 Project Cost Flow 参照〕。

表 8-6 プロジェクト費用支出スケジュール

Items	Year					
	2013	2014	2015	2016	2017 & on	Total
Initial Investment Cost	1,138.9	38,869.4	50,065.0	26,545.8		116,619
Annual OMM Cost				524.3	1,420.0	-
Total	1,138.9	38,869.4	50,065.0	27,070.1	1,420.0	-

Major Repairing/Replacement Cost from 2024 every 10 years : 3,821.8; from 2025 every 20 years : 10,052.4
from 2035 every 20 years : 10,125.2

8-3-4 経済評価と感度分析

経済評価及び感度分析はプロジェクト耐用年数 50 年間にわたるプロジェクト便益フロー(灌漑排水便益、他のプロジェクト便益、負の便益のフロー) 及びプロジェクト費用フロー(初期投資費用、維持管理費、修理・更新費のフロー) を基に算定される〔英文報告書(Annex) H-9 及び H-11〕。経済評価は表 8-7 に示すように経済内部収益率(EIRR) 及び割引率 12% で算定した費用・便益現在価値の差/純現在価値(B-C)、費用便益比(B/C) で表した〔同(Annex) H-12〕。

表 8-7 経済評価結果

Project/Scheme	EIRR (%)	Present Value (at 12% discount rate) (GHC'000)			
		Benefit	Cost	B - C	B/C Ratio
KIS	20.8	56,050	31,733	24,317	1.8
NDIS	19.3	110,768	64,374	46,394	1.7
APGIP	19.8	166,818	96,107	70,711	1.7

表に示すように、ポン灌漑スキーム・新規開発灌漑スキーム・アクラ平原重力灌漑プロジェクトはいずれも経済的に妥当であるといえることができる。プロジェクトの感度分析は以下の 5 ケースを想定して行った。

- ・ケース 1 建設費用の10%増加
- ・ケース 2 灌漑排水便益の10%減
- ・ケース 3 工事期間の1年延長(灌漑開始1年遅れ)
- ・ケース 4 目標収量約10%低下(灌漑排水便益の約14%減に相当)
- ・ケース 5 ケース1とケース2が同時に起きる場合

感度分析の結果は表 8-8 に示すように経済内部収益率(EIRR) 及び割引率 12% で算定した費用・便益現在価値の差(B-C)、費用便益比(B/C) で表した〔英文報告書(Annex) H-13~H-17〕。

表 8-8 プロジェクトの感度分析結果

Schemes/Project	Indicator	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5	Normal
KIS	EIRR (%)	18.1	19.3	20.2	19.0	16.7	20.9
	B/C Ratio	1.5	1.6	1.8	1.6	1.4	1.8
NDIS	EIRR (%)	18.4	18.1	18.4	17.2	17.1	19.6
	B/C Ratio	1.6	1.6	1.6	1.5	1.5	1.7
APGIP	EIRR (%)	18.3	18.5	18.9	17.7	16.9	20.0
	B/C Ratio	1.6	1.6	1.7	1.5	1.4	1.7

表に示すようにプロジェクトの経済的妥当性は感度分析で想定した状況の悪化によって大きく影響を受けることはないものと判断される。しかし、目標収量の低下はプロジェクトの経済的妥当性に最も影響をもたらすものと考えられる。早期に目標収量を達成するには農業普及サービス・支援サービスの強化が不可欠と考えられる。

8-4 財務分析

(1) 農家の支払い余力 (Capacity-to-pay)

財務分析としての小規模農家の支払い余力検討は対象代表農家の経営規模を KIS1.0ha/農家、NDIS1.5ha/農家として行った。プロジェクトを実施した場合の増加純収益及び農家支払い余力の検討結果は表8-9、10のとおりである。

表8-9 プロジェクトを実施した場合の小規模農家増加純収益^{1/}

(Unit : GHC)

With/Without ^{1/}	KIS (1.0ha/farm)			NDIS (1.5ha/farm)		
	Major Season	Minor Season	Annual	Major Season	Minor Season	Annual
Present/With-Project						
- Gross Returns	2,867	2,680	5,547	1,769	324	2,093
- Net Return	1,772	1,573	3,345	1,086	179	1,265
With-Project						
- Gross Returns	3,355	3,685	7,040	4,575	5,025	9,600
- Net Return	2,281	2,611	4,892	2,769	3,219	5,988
Increment	509	1,038	1,547	1,683	3,040	4,723

1/ : Refer to Table Annex D-1 & D-4

表に示すように、プロジェクトを実施しない場合に比較したプロジェクトを実施した場合の増加純収益は KIS で 1,547GHC/農家、NDIS で 4,723GHC/農家となる。また、農家支払い余力の検討結果は次表のとおりである。

表8-10 プロジェクトを実施した場合の農家の支払い余力^{1/}

Item	KIS : 1.0ha/farm (GHC)		NDIS : 1.5ha/farm (GHC)	
Net Return per Farm	4,892	100%	5,988	100%
Irrigation Service Charges (ISC) ^{2/}	243	5.0%	414	6.9%
Credit Interest ^{3/}	139	2.8%	294	4.9%
Net Surplus	4,510	92.2%	5,280	88.2%

1/ : At full development stage onward

2/ : ISC (including water fee) estimated in the Section 7.5

3/ Assuming : (Farm machinery hiring cost + farm inputs cost) x 24% x 6/12 x 2 seasons

水利費及び農業信用金利を差し引いた代表農家支払い余力は KIS で 4,510 GHC/農家、NDIS で 5,280 GHC/農家となり、水利費及び農業信用金利を無理なく負担できるものと考えられる。

(2) FIRR (財務内部償還率)

財務費用及び財務便益を基に算定されるプロジェクトの FIRR (財務内部償還率) は表8-11のとおりである [英文報告書 (Annex) H-18]。

表 8-11 FIRR (財務内部償還率)

Project/Scheme	FIRR (%)	Present Value (at 12% discount rate) GHC'000)			
		Benefit	Cost	B - C	B/C Ratio
KIS	21.6	71,675	38,500	33,085	1.9
NDIS	14.7	113,153	90,123	23,030	1.3
APGIP	16.8	184,828	128,714	56,115	1.4

8-5 社会経済インパクト・間接便益・外部効果

(1) 社会経済インパクト

国家経済に大きく貢献が期待される水稻の増産・外貨節約の他にプロジェクトの社会経済効果として、計画地区周辺での雇用機会創出が大きな社会経済インパクトとして期待される。プロジェクトを実施した場合の雇用機会創出は表 8-12 のように推定される。

表 8-12 プロジェクトを実施した場合の雇用機会創出

Scheme/Land Use	With-project			Without-project					Incremental Labour Requirements		
	Area	Cropped Area	Annual Labour Requirements (mandays)	Area	Major Season Cropped Area	Major Season Labour Requirements (mandays)	Minor Season Cropped Area	Minor Season Labour Requirements (mandays)	Annual Labour Requirements (mandays)	Mandays	%
KIS											
- Irrigated Rice Field	2,300	4,600	570,400	1,852	1,274	175,812	1,440	174,240	350,052	220,348	
- Banana Farm I/	1,800	1,800	450,000	1,200	1,200	300,000			300,000	150,000	
- Upland Field				600	600	69,000	180	21,600	90,600	-90,600	
- Others	210			658	658						
Sub-total	4,310	6,400	1,020,400	4,310	3,732	544,812		195,840	740,652	279,748	138
NDIS											
- Irrigated Rice Field	5,687	11,374	613,110							613,110	
- Upland Field				3,309	3,309	380,535	993	119,160	499,695	-499,695	
- Others	297			2,675							
Sub-total	5,984	11,374	613,110	5,984	3,309	380,535		119,160	499,695	113,415	123
Total (APGIP)	10,294	17,774	1,633,510	10,294	7,041	925,347		315,000	1,240,347	393,163	132

Note: Prairie Volta Farm & Cassi Farm not included since no changes in labour requirements between with & without project assumed

I/: Assumed 1 permanent staff/ha; source: Golden Exotics Farm

表に示すように年間 393,000 人/日の雇用機会が創出される。これは約 1,600 人の雇用機会創出に相当する (393,000 人/日÷250 労働日数/年)。プロジェクトを実施した場合の雇用機会は実施しない場合に比較し約 130%となる。以上の直接的な雇用増のほかに、加工・輸送・流通分野での雇用増も期待される。

(2) 間接便益・外部効果

年間約 7 万 5,000t の稲藁生産増及び精米過程で産出される米糠・くず米の畜産への効果がプロジェクトの間接便益として期待できる。プロジェクトの外部効果としては生産物・投入生産資材の大幅な増加に伴うビジネス機会の創出が考えられる。

第9章 結論及び勧告

9-1 結論

今回調査を行った本事業は、既存のポンダムからの直接取水を行い、重力灌漑システムを導入する計画としている。このアクラ平原重量灌漑事業は、技術的にも経済的にも極めて高いポテンシャルをもっており開発を実施する十分な価値があることが示された。また、APIPとしてF/Sが実施されているポンプ灌漑計画に比べても建設費や維持管理費の単位面積当たりの費用は約半分程度になり経済的な優位性も確認された。コメの生産増により国家経済の振興に寄与するばかりでなく、小規模農家の貧困削減並びに商業農業による雇用機会の増大、コメの輸入量の削減と外貨の流出を大きく削減できる効果が期待できる。

9-2 勧告

上記結論の結果、正式なF/Sを早急を実施し、さらに詳細な調査を行うことを勧告する。

プレF/Sで検討した結果による今後のF/Sにおいて必要な検討事項として、以下のような項目が考えられる。

(1) 基本データ関係

1) 地形図関係

現在入手した等高線図は、当初5mコンターが入手できその後1mコンターが入手できた。しかし、このコンターは、DTM上に標高表示がない白線のみが示されており、このままでは周辺の地形状況が不明である。このため、DTMにより作成されたコンターラインを再度トレースし、航空写真上に重ねる作業が必要である。したがって、幹線水路の路線、特に2次幹線水路の路線等をさらに詳細な地形図を基にレイアウトを見直す必要がある。

2) 測量関係・地質調査

路線測量は実施していない。重要箇所のサイフォン、高盛土地区のみ概略測量を実施した。しかし、F/S時点ではポンダムからの取水工の平面測量をはじめ主要なサイフォン、分水工などの追加測量が必要である。また、全路線の縦横断測量が必要である。

取水工や高盛土区間について基礎地質状況を把握するための地質調査及び、盛土材の強度を把握するために、土質調査も必要である。

3) 2010年のセンサス結果に基づく調査

2010年のセンサス結果がまだ発表されておらず、事業地域の人口、農家戸数等が推定値のままである。このため、F/Sにおいては2010年のセンサス結果を基に事業計画地区内の人口、農家人口などの調査を実施する必要がある。

(2) 事業費関係

幹線水路の路線測量、横断測量を基に路線と事業費を経済的にするための路線レイアウトの部分的な調整が必要である。また、各資機材の単価、労務単価をはじめ工事費単価の再調査、明細書等について見直す必要がある。

(3) 営農計画

プレ F/S においては、灌漑水量の算定結果が大きく算定されること及び作物価格の安定性を考慮して、事業対象作物を稲作主体に営農計画を樹立した。しかし、F/S においては、大規模農業に対する企業の導入の可能性や他の作物に対する灌漑方法や収益性、市場性などを十分に検討する必要がある、稲作ばかりではなく他の作物に対する導入の可能性についても十分に検討する必要がある。

(4) 便益算定

受益地の配分方法の再検討

ガーナ政府の政策として LI-1350 (Amendment on the Regulation of GIDA) の修正を検討中であるが、商業農業を導入する比率がどのようなプロセスで決定されるのか明確でない。また、商業農業を導入することによる事業費の負担が商業農業に偏ることに対する政府の方針、小規模農家に対する政策的な位置づけ、対応方法などをまず明確にすべきである。世銀が表明しているマーケットテストの具体的な方法、結論の導き方などを詳細に検討し、地区内における商業農業、小規模農家、中規模農家の導入方法について明確な手法を提案すべきである。この配分方法により事業地区の経済便益の見方が大きく変化することとなる。このことは、さらに財務分析にも大きく影響を及ぼすこととなる。

また、灌漑施設の維持管理を民間企業に委託することに対する、今後の GIDA の役割をどのように判定するのか、必要性はどうか十分検討する必要がある。

政府開発地区の小規模農家と商業農家導入に対する政府の明確な方針がみえない。

現在 GIDA が変更案を検討している LI-1350 の最終案が確定していないので、商業農家と小規模農家の 7:3 に対する案を再度検討する必要がある。

(5) 経済効果の算定 (EIRR)

国家経済分析について、商業農家を導入する場合、企業の便益を国家便益として算定してよいのかどうか、特に商業農業企業が輸出を主体としている場合、国家的な便益の算定をどのようにするのか不明である。

(6) PPP 導入に対する基本方針が不明確

灌漑施設の利用者としての民間企業（商業農家）と灌漑施設の管理運営に対する民間企業の導入とでは、かなりレベルが異なる。利用者としての商業農家は、自分の範囲の投資と生産施設運営を企業としてのマインドで管理すればよい。しかし、灌漑施設全体の管理運営・営農サービスなどの灌漑システムについての民間企業の導入については、管理運営に対するノウハウ、資金的な裏づけ、政府からの資金的なバックアップ等どのように民間企業を管理運営という極めて責任が重い分野に導入するかに対するリスクマネジメントが必要である。

商業農家の導入に対するポテンシャル調査、どのような経営方法を考えているのか、資金計画はどのように調達するのか、具体的な調査が必要である。

Scheme Management Company についての調査も必要で、応募する企業としてどの程度の可

能性があるのか、技術的な能力がどの程度であるか、資金運用能力、人材能力などを調査し、どのように判定するかを明確にしてポテンシャルを把握する必要がある。

(7) 財務分析

具体的な商業農家の投資計画〔キャッシュフロー（現金収支）が必要で、何を生産するか、また市場での販売価格の見通しと生産コストと初期投資額に対する減価償却とのバランスなど〕を具体的に示したうえで、財務分析を行う必要がある。

このなかで、幹線水路などの主要灌漑施設の運用管理に対して商業農家が支払い可能な金額を分析し、Scheme Managing Company としての機能、業務内容、リスク、政府からの資金援助などの可能性について調査し、財務的に可能なのかどうかを判定する。

(8) 商業農業企業の地区配置計画と灌漑用水計画の最終案についての VRA との再協議

商業農業企業は、導入作物の種類を選定も含め灌漑用水の利用量をなるべく少なくすることが考えられ、作物の種類と幹線水路から分水後の灌漑方法として再加圧用のポンプやセンターピボット、点滴灌漑等を提案してくることが考えられる。これらの企業は、排水条件が良い、現在配置している幹線水路の外側（標高が高い方の土地で事業対象外地区）に、企業の灌漑地区を希望してくることが考えられる。この時、重力灌漑地区の面積を追加の企業農家の受益面積分を差し引いて面積合わせを行うことは可能であるが、重力灌漑地区内に空白地区が発生し、おかしな受益配分となることが考えられる。一方、外側の追加地区の灌漑必要水量をさらに追加することとなれば、取水工容量が増加することとなる。この時は VRA と取水量の増加に対して再度協議を行う必要がある。したがって、導入可能な企業に対して重力灌漑地区側への参入を条件としてしまうのか、自由に地区を選定できるのか検討しておく必要がある。また、重力灌漑地区においても稲作以外の作物の導入も考えられ、受益範囲の見直しとともに作物別の灌漑方法の違いによるアップデートした灌漑必要水量を算定する必要がある。この結果、現在ボルタ川局（VRA）と GIDA との合意事項に対する変更が生じた場合は、再度 VRA との協議を行う必要がある。

(9) 本格 F/S に対する要員計画

本事業は、JICA 環境社会配慮ガイドライン上、農業セクター（大規模な灌漑を伴うもの）に該当するためカテゴリ B+に分類される。本格 F/S のなかでは、灌漑事業対象地区全体の地形図の作成が必要であること、PPP に対する対応策、ガーナ政府の PPP 委員会、商業的農業企業の配置計画等が直接全体の事業費に影響するため、これらの調整期間が必要であること、完成後の管理運営内容に対する PPP 導入のための管理企業導入計画が必要であることを考えると、これらの作業に少なくとも 1.5 年が必要である。さらに、本事業は、カテゴリ B+に分類されるため環境社会配慮助言委員会への対応、また、世銀及びガーナ政府等からのコメントに対応する必要があると考えられることから、さらに 6 カ月を見込んで、全体の調査期間としては 2 年間で妥当であると考えられる。

要員計画としては、①総括/灌漑開発、②灌漑排水施設計画設計、③施工計画・工事費算定、

④営農/土壌、⑤灌漑システム運営管理（PPP 導入）、⑥農業経済、⑦環境配慮（湿地帯等の生物調査や GIDA が主体となって行う EIA の支援を行える人材が望まれる）、⑧社会環境配慮（GIDA が主体となって行う地元住民との対話の支援を行え、かつ社会学全般に知識がある人材が望まれる）、⑨業務調整の 9 名を考えることとする。

なお、本格 F/S では、本プレ F/S の結果を踏まえて、スコーピング案のレビュー及びステークホルダー協議を実施したうえで環境社会配慮調査の詳細な TOR を定め、環境社会影響を評価することとする。

付 属 資 料

1. 現地建設業者情報
2. 調査団員

1. 現地建設業者情報

現地建設業者情報

1. 建設関連法規・条令

- 1) Public Procurement Act, 2003 : 公共工事、資機材調達に関わる条令
- 2) Internal Audit Agency Act, 2003 : 会計検査庁の職務に関わる条令

2. 建設業者の分類

ガーナにおける建設業者は公共工事を請け負う場合は各省庁に登録する必要がある。これは過去の建設業者による支払いの遅延、不十分な機械配置、工事管理能力の不足を是正することを目的として制度化されたものである。ローカル、インターナショナル双方の施工業者がガーナにて道路、建築、土木工事の契約を行う際にこの分類を明記している。

登録では一般に事業種別をもとに業者の財務評価の点から評価分類が行われている。Ministry of Water Resources Works and Housing は技術面では下表 2.1 に示すように事業種別をもとに年間受注額等により 1~4 のランク付けを行っている。同様に Ministry of Roads and Highways は建設業者を A、B、C 及び S に分類している。建設業者は各区分において技術力、マネジメント力、財政状況、過去の工事実績、所有する建設機械、プラントにより財務クラスを 1~4 に分類されている。

表 2.1 事業分類 (Ministry of Water Resources Works and Housing)

事業分類	事業内容	財務評価
A	Roads, Airports and related structures	A1 – A4
B	Concrete bridges, Culverts and other structures	B1 – B4
C	Labour based road works	C1 – C4
S	Steel bridges and structures	S1 – S4
M	Maintenance of bituminous/ asphaltic pavements	M1 – M4
L	Road furniture and appurtenance	L1 – L4

財務面での Ministry of Water Resources Works and Housing のガイドラインは表 2.2 のとおりである。

表 2.2 運営・財務面でのカテゴリー (Ministry of Water Resources Works and Housing)

Operational Financial Ceiling (Cedis equivalent of)		
Financial Class	Category "D" General Building	Category "K" Civil Works
1	Over US\$500,000	Over US\$500,000
2	US\$200,000 - 500,000	US\$200,000 - 500,000
3	US\$75,000 – 200,000	US\$75,000 – 200,000
4	Up to 75,000	Up to 75,000

出所：Guidelines for the Classification of Contracts for Building & Civil Works

注：上記運営・財務カテゴリーは過去 3 年の実績が必要

また上記に加え、雇用技術者、専門労働者等の人数により建築事業において D1、D2、D3 及び D4 に区分し、更に土木事業について K1、K2、K3 及び K4 に区分している。この区分は従業員資格及び必要人数（D カテゴリー）、保有機械数（K カテゴリー）について 1～4 のランク付け条件からなる。

表 2.3 運営・財政面でのカテゴリー

Class	Initial Fee (GHC)	Renewal Fee (GHC)
D1/K1	10,000,000 each	5,000,000 each
D2/K2	3,000,000 each	1,000,000 each
D3/K3	500,000 each	200,000 each
D4/K4	200,000 each	100,000 each

3. 建設業者資料

近年多くの施工業者が増加するなかで、そのほとんどは大規模事業を施工する能力に欠けるものであり、その結果、外国籍の施工業者が契約を行うケースが増えている。政策としてローカル施工業者の能力向上を図る必要があり、特に道路などの維持管理工事はローカルが行う、またはインターナショナルの業者はその一部をローカルに請け負わせるなどの施策が必要となっている。

表 3.1 に建設業者のクラス別業者数、表 3.2 に業者名を示す。登録リストは Web にも掲載されている。同リストに掲載されている建設業者は 1,500 社以上あり、上記業者分類による掲載業者数は以下のとおりである。A1B1 クラスの建設業者は年間 2,000 万米ドル以上の施工実績を有する。施工実績は 100～300 万米ドル程度と推定される。

表 3.1 建設業者のクラス別業者数

	クラス	クラス別業者数 (社)
1.	A1B1	26
2.	A2B2	81
3.	A3B2	3
4.	A3B3	507
5.	A3B4	4
6.	A4B3	49
7.	A4B4	631
8.	B3 - B4	242
	合 計	1,543

表 3.2 建設業者リスト (2011年：全1,500社の内の上位100社を掲載)

LIST OF CONTRACTORS IN GOOD STANDING AS AT 27TH JANUARY, 2011

	NAME OF COMPANY	CLASS	ADDRESS	DATE ISSUED	EXPIRY DATE
1	A & N GHANEM LIMITED	A1B1	Box 9560, Airport Accra	30-Jul-08	30-Jul-11
2	BIG AIDOO CONSTRUCTION LIMITED	A1B1	Box ML 36, Mallam Accra	14-Mar-08	14-Mar-11
3	CYMAN GHANA LIMITED	A1B1	Box AN 19616, Accra-North	25-Feb-08	25-Feb-11
4	EAGLE STAR ENTERPRISES LIMITED	A1B1	Box 8520, Accra-North	9-Mar-09	9-Mar-12
5	ENGINEERS AND PLANNERS COMPANY LIMITED	A1B1	Box 4792, Cantonments	26-Jan-10	26-Jan-12
6	ERDMAC COMPANY LIMITED	A1B1	Box 12846, Accra-North	31-Mar-09	31-Mar-12
7	FERKAS COMPANY LIMITED	A1B1	Box MB 741, Na Boman - Accra	26-Aug-08	26-Aug-11
8	G.S. INT. DEVELOPERS (GH) LIMITED	A1B1	Box 10128, Accra - North	5-Jul-10	5-Jul-13
9	GHEWAA CIVIL ENGINEERS LIMITED	A1B1	Box 14429, Accra	5-Mar-10	5-Mar-13
10	JOE AZAR COMPANY LIMITED	A1B1	Box 11777, Accra North	31-Aug-10	31-Aug-13
11	JUSTMOH CONSTRUCTION LIMITED	A1B1	Box MC 1041, Takoradi	4-Feb-09	4-Feb-12
12	K. B. ANNAN LIMITED	A1B1	Box 102, Winneba	17-May-10	17-May-13
13	KAMSAD CONSTRUCTION LIMITED	A1B1	Box GP 1535, Accra-North	22-Feb-08	22-Feb-11
14	KWAME EYIAH & SONS LIMITED	A1B1	Box SW 190 Agona Swedru	13-Nov-09	13-Nov-13
15	LEGNA CONSTRUCTION WORKS LIMITED	A1B1	Box 409, Cape Coast	1-Dec-10	1-Dec-13
16	MAWUMS LIMITED	A1B1	Box 622, Tamale	24-Jul-08	24-Jul-11
17	MIDWEST CONTRACT WORKS LIMITED	A1B1	Box AC 340, Art Centre - Accra	23-Jul-08	23-Jul-11
18	MULDU CONSTRUCTION LIMITED	A1B1	Box 1376, Madina - Accra	11-Oct-10	11-Oct-13
19	NYAGSI ENGINEERS LIMITED	A1B1	Box 16161, KIA - Accra	27-Oct-08	27-Oct-11
20	P AND W GHANEM LIMITED	A1B1	Box 7, Wa	10-Aug-09	10-Aug-12
21	BAJGA LIMITED	A1B1	Box 1460, Tamale	11-Nov-08	11-Nov-11
22	SIDALCO LIMITED	A1B1	Box 11892, C11, Tema	12-Oct-10	12-Oct-13
23	WILHELM LIMITED	A1B1	Box 1141, Teshie-Nungua Estate	17-Feb-09	17-Feb-12
24	A. NAGGESTEN LIMITED	A1B1C	Box 1064, Koforidua	18-Jan-11	18-Jan-14
25	KNATTO COMPLEX LIMITED	A1B1C	Box KS 4526, Kumasi	27-Aug-10	27-Aug-12
26	FACOL LIMITED	A1B1S2MILL	Box 3043, Accra	13-Jan-10	13-Jan-13
27	ABASA GENERAL ENTERPRISE LIMITED	A2B2	Box 4365, Kumasi	8-Sep-09	8-Sep-12
28	ABDELCO LIMITED	A2B2	Box 9484, Airport - Accra	12-Jul-10	12-Jul-13
29	ACHWEK LIMITED	A2B2	Box KN 3629, Kameshie - Accra	22-Sep-10	22-Sep-13
30	ADAMS MAHAMA COMPANY LIMITED	A2B2	Box 724, Dansoman - Accra	12-Jul-10	12-Jul-13
31	AFADZI CONSTRUCTION WORKS LIMITED	A2B2	Box 580, Sekondi	16-Nov-09	16-Nov-11
32	AGYAROT LIMITED	A2B2	Box 12600, Accra - North	16-Sep-08	16-Sep-11
33	ALHAJI AWUDU ALI CONTRACT WORKS	A2B2	Box 236, Bo Ketanga	25-Jun-10	25-Jun-13
34	ALHAJI TANIMU DAPORE LIMITED	A2B2	Box 5, Bawku	16-Oct-08	16-Oct-11
35	ALL STATE CONSTRUCTION AND TIMBERS LIMITED	A2B2	Box 19100, Accra North	3-Apr-08	3-Apr-11
36	AMOH PREMPEH COMPANY LIMITED	A2B2	Box 1401, Sunyani	9-Sep-10	9-Sep-13
37	ASANDUFF ENTERPRISE LIMITED	A2B2	Box 12200, Accra North	6-May-08	6-May-11
38	ASMONA LIMITED	A2B2	Box CT 2204, Cantonments - Accra	12-Nov-10	12-Nov-13
39	ASUOWAM COMPLEX LIMITED	A2B2	Box 813, Sunyani	29-Feb-08	1-Mar-11
40	BACHEST GHANA LIMITED	A2B2	Box CT 1828, Cantonments - Accra	18-Jan-11	18-Jan-14
41	BAKENG LIMITED	A2B2	Box CT 3245, Accra	15-Feb-10	15-Feb-13
42	BEN TOTA COMPANY LIMITED	A2B2	Box 635, Ho	1-Dec-10	1-Dec-13
43	BRAZZ CONSTRUCTION WORKS LIMITED	A2B2	Box OS 63, Osu - Accra	11-Oct-10	11-Oct-13
44	BRUADAO COMPANY LIMITED	A2B2	Box 76, Sedua Wawaso	11-Nov-08	11-Nov-11
45	CONCOURSE (GH) LIMITED	A2B2	Box CT 2853, Cantonments - Accra	18-Jan-11	18-Jan-14
46	CORE CONSTRUCTION LIMITED	A2B2	Box 433, Accra	23-Jun-08	23-Jun-11
47	CUBITIS LIMITED	A2B2	Box AN 9627, Accra - North	11-Jan-11	11-Jan-10
48	DAA-DINGRE COMPANY LIMITED	A2B2	Box 1133, Tamale	17-Sep-10	17-Sep-13

LIST OF CONTRACTORS IN GOOD STANDING AS AT 27TH JANUARY, 2011

LIST OF CONTRACTORS IN GOOD STANDING AS AT 27TH JANUARY, 2011

	NAME OF COMPANY	CLASS	ADDRESS	DATE ISSUED	ENPIRY DATE
49	DANBORT COMPANY LIMITED	A2E2	Box 11N 336, Teshe Nunzua Estates	5-Aug-08	25-Aug-11
50	DELTRON LIMITED	A2E2	Box AN6112, Accra - North	12-Jul-10	12-Jul-13
51	DYNAMIC STAR COMPANY LIMITED	A2E2	Box 679, Sunyani	29-Jun-10	29-Jun-13
52	ELIDON TRADING & CONSTRUCTION LIMITED	A2E2	Box 14645, Accra	21-Jun-10	21-Jun-13
53	ESTELDAN CONST. WORKS LIMITED	A2E2	Box LG 362, Legon - Accra	4-Dec-10	4-Dec-13
54	EUNO TERRANO LIMITED	A2E2	Box CR 11499, Tema	9-Jun-10	9-Jun-13
55	EXCELLENT BUILDERS CONST. COMPANY LIMITED	A2E2	Box 170, Teshe, Nungua - Accra	29-Jun-10	29-Jun-13
56	FIRST SKY LIMITED	A2E2	Box PMB 00150, Tema	25-Jan-10	25-Jan-12
57	FUZAK COMPANY LIMITED	A2E2	Box AN 115, Accra North	20-Dec-12	20-Dec-13
58	GENERAL CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT LIMITED	A2E2	Box 6779, Accra North	20-Apr-09	20-Apr-12
59	GEODCOM LIMITED	A2E2	Box 951, Dansoman - Accra	10-Feb-09	10-Feb-12
60	GHAMINI ENTERPRISE LIMITED	A2E2	Box 7, Wa	15-Jul-08	15-Jul-11
61	HACFOS LIMITED	A2E2	Box 1592, Kumasi	2-Jul-10	2-Jul-13
62	JAHNICORF LIMITED	A2E2	Box ML 457, Mallam-Accra	31-Jul-08	31-Jul-11
63	JEWUU CONSTRUCTION LIMITED	A2E2	Box 18298, Accra	8-Apr-08	8-Apr-11
64	JOMINT ASSOCIATES LIMITED	A2E2	Box 387, KNUST-Kumasi	12-Mar-09	12-Mar-12
65	JOSHOD CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	A2E2	Box 7322, Accra - North	7-Jan-09	01/07-2012
66	JULI-JAY GHANA LIMITED	A2E2	Box 80, Bibiani	20-Apr-10	20-Apr-13
67	K.B.A. ENGINEERS LIMITED	A2E2	Box 1125, Kobondua	25-Sep-08	25-Sep-11
68	KADUACON LIMITED	A2E2	Box KA 16482, Accra	15-Sep-08	15-Sep-11
69	KAI VENTURES	A2E2	Box 2730, Sunyani	16-Oct-09	16-Oct-12
70	KAMARA LIMITED	A2E2	Box 11115, Accra-North	17-Jun-09	17-Jun-12
71	KINGSPOK COMPANY LIMITED	A2E2	Box 982, Takoradi	2-Nov-10	2-Nov-12
72	KUCCO GHANA LIMITED	A2E2	Box C 1075, Cantonments - Accra	30-Apr-10	30-Apr-13
73	KNAPO CONSTRUCTION LIMITED	A2E2	Box ES 9443, Kumasi	21-Oct-10	21-Oct-13
74	KONADU YIADOM CONSTRUCTION LIMITED	A2E2	Box AT 21, Achimota - Accra	3-Feb-09	3-Feb-12
75	KWIK SHATR GHD LIMITED	A2E2	Box PMB COVAM 11	30-Dec-10	30-Dec-12
76	M. GALANT GHANA LIMITED	A2E2	Box ST 24, Accra	8-Jul-08	8-Jul-11
77	MA-CHANGE LIMITED	A2E2	Box KM19, Accra New Town	1-Sep-10	1-Sep-12
78	MALLAM ISSAH ISHAH & PROS. LIMITED	A2E2	Box 6649, Accra - North	17-Jun-10	17-Jun-13
79	MAN-KWEI COMPANY LIMITED	A2E2	Box SK623, Salamono	14-Dec-10	14-Dec-13
80	MEJA ZILLON LIMITED	A2E2	Box 1327, Tema	11-Sep-09	11-Sep-12
81	MEMPHIS METROPOLITAN LIMITED	A2E2	Box 17014, Accra - North	12-Jan-11	12-Jan-14
82	MUSTER ENGINEERS LIMITED	A2E2	Box 15175, Accra - North	12-Jul-10	12-Jul-13
83	NAMUAKA ROYAL LIMITED	A2E2	Box KD 29, Kanda - Accra	10-Dec-10	10-Dec-13
84	NASAGRI ENTERPRISE LIMITED	A2E2	Box 1245, Tamale	8-Aug-08	8-Aug-11
85	NASONA COMPANY LIMITED	A2E2	Box AD 553, Adabraka - Accra	18-Jan-11	18-Jan-14
86	OBRO SALA ENTERPRISE LIMITED	A2E2	Box 14074, Accra	13-Jul-10	13-Jul-13
87	OSERWAP COMPANY LIMITED	A2E2	Box 1617, Accra	22-Jan-09	22-Jan-12
88	ROTEK LIMITED	A2E2	Box 19378, Airport - Accra	25-Aug-08	25-Aug-12
89	RUMUTCO GLOBAL GHANA LIMITED	A2E2	Box NT 53, Accra New Town	25-Sep-09	25-Sep-12
90	SALFU' A. ADU COMPANY LIMITED	A2E2	Box 4, Wa	27-Jan-11	27-Jan-14
91	SAMBRANS TRISCO-STAL COMPANY LIMITED	A2E2	Box PME, Tema	18-Jan-11	18-Jan-14
92	SAMCOTTA LIMITED	A2E2	Box 0824, Takoradi	28-May-10	28-May-13
93	SAT-ENGINEERING LIMITED	A2E2	Box 982, Sunyani	21-Jun-10	21-Jun-13
94	SHANMA ROHI LIMITED	A2E2	Box 1260, Sunyani	16-Nov-10	16-Nov-13
95	SOMCAH DAPAAH CONSTRUCTION COMPANY LIMITED	A2E2	Box 14645, Accra	19-Apr-20	19-Apr-12
96	STARCO LIMITED	A2E2	Box 16747, Accra - North	7-Jul-10	7-Jul-13

LIST OF CONTRACTORS IN GOOD STANDING AS AT 27TH JANUARY, 2011

4. 最低賃金

最低賃金は Association of Building and Civil Engineering Contractors of Ghana (ABCECG)及び Construction and Building Materials Workers Union (CBMWU)が公式声明 (Communique) として出している。

最低賃金は以下のとおりである。

最低賃金 (2010年1月施行)

	職 種	最低賃金 (GHC/日)
1.	Labour general Labour (Tar, bitumen, concrete) Survey labour, etc.	6.6
2.	Borehole drilling assistant Senior labour Labour headman, etc.	6.8
3.	Laboratory attendant Grade 2 Pipe layer and joiner Grade 2 Concrete mixer operator Light duty operator, etc.	7.0
4.	Sand blaster Grade 1 Drawing officer assistant, etc.	7.2
5.	Road survey assistant Driver Grade 1 (Class D) Operator Grade 2 (Forklift, etc.) Steel erector Grade 2, etc.	7.7
6.	Driver Grade 'A' Tipper truck driver (Class F) Extra heavy vehicle/ Trailer (Class F) Grade 2 of carpenter, mason, painter, welder, steel fixer, electrician, mechanic, etc.	8.1
7.	Watchmen supervisor Chief driver/ operator Grade 1 of carpenter, mason, painter, welder, steel fixer, electrician, mechanic, etc.	8.5
8.	Foreman Laboratory technician Grade 2 Survey technician Grade 1, etc.	9.0

5. ローカルコントラクターに関わる情報

ローカルコントラクターに関わる情報を次頁から示す。建設業者は表 3.2 に示す建設業者リスト (2011年) から A1B1、A2B2、A3B3 の分類を考慮して選定している。

ローカルコントラクター情報

Cymain Ghana Limited.: (A1B1)

Form-1 General

	Descriptions																		
(1) Name of Contractor	Cymain Ghana Limited.																		
(2) Classification of Contractor and registered number and year	Registered number --- (Business Reg. No. ---) (Contractor's category No. CL9876 Nature of Business: General Construction Address: P.O. Box 19616, Accra (Tel.:0302-766683) (Registered year:)																		
(3) Year of establishment	1996																		
(4) Capital (GHC)	50,000,000 shares																		
(5) Annual construction orders in recent five years (GHC or US\$)	<table border="0"> <tr> <td>1) 2010</td> <td>---</td> <td>(US\$)</td> </tr> <tr> <td>2) 2009</td> <td>23,424,000</td> <td>(US\$)</td> </tr> <tr> <td>3) 2008</td> <td>22,600,000</td> <td>(US\$)</td> </tr> <tr> <td>4) 2007</td> <td>24,008,000</td> <td>(US\$)</td> </tr> <tr> <td>5) 2006</td> <td>19,806,000</td> <td>(US\$)</td> </tr> <tr> <td>6) 2005</td> <td>17,600,000</td> <td>(US\$)</td> </tr> </table>	1) 2010	---	(US\$)	2) 2009	23,424,000	(US\$)	3) 2008	22,600,000	(US\$)	4) 2007	24,008,000	(US\$)	5) 2006	19,806,000	(US\$)	6) 2005	17,600,000	(US\$)
1) 2010	---	(US\$)																	
2) 2009	23,424,000	(US\$)																	
3) 2008	22,600,000	(US\$)																	
4) 2007	24,008,000	(US\$)																	
5) 2006	19,806,000	(US\$)																	
6) 2005	17,600,000	(US\$)																	
(6) Specialty of construction (multiple answers including building works)	<ul style="list-style-type: none"> 1) Road and building construction 2) Civil engineering 3) Plumbing and electrical works 4) Estate development 5) Drainage work 																		
(7) The number of engineers	<ul style="list-style-type: none"> 1) Civil engineers 2) Architects (Building) 3) MAterials engineers 4) Structural engineers 5) Geodetic engineer 6) Environmental / Social and dafety specialist 7) Plant manager 																		
(8) Fleet	(accompanying sheet Form-2)																		
(9) Experience of contract works	(accompanying sheet Form-3)																		

Form-2 Fleet

Equipment	Manufacturer, Model	Specifications (PS, operating weight, or capacity, etc.)	The number of machinery
(1) Bulldozer	Caterpillar	D8	2
	Caterpillar	D6R	5
	Caterpillar	D8R	2
	Caterpillar	D7R	1
(2) Excavator (backhoe)	Caterpillar	0.5 m3	7
	Caterpillar	0.7 m3	4
	Caterpillar	1.0 m3	1
(3) Wheel loader	Caterpillar	1.2 m3	4
	JCB	1.2 m3	1
	Volvo	1.2 m3	1
	Caterpillar	966H	2
(4) Motor grader	Caterpillar	140H	4
(5) Compaction roller	Caterpillar	10-15 ton	1
	Volvo	12 ton	1
	Ingersoll Rand	6-8 ton	2
	Dynapac (Vibratory)	10-12 ton	4
	Caterpillar (Vibratory)	10-12 ton	6
	Bomag	BM80	3
(6) Dump truck	Mercedes	18 m3	10
	Mercedes	14 m3	18
	eyland Super Comet	14 m3	3
	DAF	14 m3	4
	Volvo	14 m3	2
	Leyland Super Comet	10 m3	8
(7) Concrete truck	Agria Machinery	5m3	5
(8) Crane truck			
Flat bed truck			1
Mobile crane	Caterpillar	30-40 ton	1
(9) Batching plant			2
Concrete mixer		6 m3	2
(10) Others such as generator, light vehicles, etc.			
Water tanker	Mercedes		3
Bitumen spreader			2
Crushing plant	Teismith	1,000 ton/hr	2
Asphalt paver		80 ton/hr	3
Bitumen heater and distributor	Coartem		3
Compressor		7-10 m3/min	---
Water pump	Aquia Machinery	80mm diameter	---
Jack hummer		5 ton	---
Generator	Mantrac	120 kVA	1
Generator		65 kVA	2
Water bowser		7000 lit	4
Trailer head	Mercedes		3
Pick up			30
Land Cruiser			3

Form-3 Experience of major contract works (from latest order, especially international bidding works)

Project Name	Contract Price (GHC or US\$ million)	Contract Period	Brief explanation of the contract works (show by a run of the item)	Client (Ministry, private, and fund source)
(1) Partial reconstruction and resealing of Kumasi-Barekese Road	US\$10.2 million	20 Feb. 2009	Rehabilitation of roads	Ministry of Roads and Transport (MoRT)
(2) Rehabilitation of Anwiankwanta-Assin Praso Road	US\$11.9 million	4 Aug. 2009	Rehabilitation of roads	MoRT
(3) Upgrading of Tingakrom-Banda Road	US\$8.1 million	10 Oct. 2010	Rehabilitation of roads	MoRT
(4) Upgrading of Dormaa Ahenkro-Gonokrom Phase 2	US\$1.2 million	Dec. 2008	Rehabilitation of roads	MoRT
(5) Reconstruction and resealing of Kumasi-Barekese Road	US\$10.2 million	Feb. 2009	Rehabilitation of roads	MoRT
(6) Accident and Emergency Center Kole- Bu Teaching Hospital	US\$6.5 million	Aug. 1997	Building works	AESL
(7) Construction of Common Fund Administrators Offices, Accra	US\$0.2 million	Jan. 1997	Building works	AESL
(8) La Drainage Project, La, Accra	US\$1.4 million	Oct. 2001	Drainage works	Ministry of Works and Housing/ AESL
(9) Construction of 140 Bedward for Atebubu Hospital	US\$4.7 million	Oct. 2001	Building works	Ministry of Works and Housing/ AESL
(10) Construction of Mortuary Extension at Kole- Bu Teaching Hospital	US\$4.5 millipn	Aug. 2001	Building works	AESL

Ma-Change Limited:(A2B2)

Form-1 General

	Descriptions
(1) Name of Contractor	Ma-Change Limited
(2) Classification of Contractor and registered number and year	Registered number ER. No. 302E574 (Business Reg. No. 68322) Nature of Business: General Construction Address: P/ O. Box 519, Accra Newtown (Tel.: 0302-418415) (Registered year: 1st, January, 1999)
(3) Year of establishment	
(4) Capital (GHC or US\$)	
(5) Annual construction orders in recent five years (GHC or US\$)	1) 2010 --- (GHC) 2) 2009 5,200,000 (GHC) 3) 2008 4,800,000 (GHC) 4) 2007 3,500,000 (GHC) 5) 2006 28,000,000,000 (GHC) (before denomination of 1:10,000 in July 2007)
(6) Specialty of construction (multiple answers including building works)	1) Road construction 2) Urban drainage work 3) Building work 4) 5)
(7) The number of engineers	1) Civil engineers 2) Architects (Building) 3) Electric engineers 4) Mechanical engineers 5) 6)
(8) Fleet	(accompanying sheet Form-2)
(9) Experience of contract works	(accompanying sheet Form-3)

Form-2 Fleet

Equipment	Manufacturer, Model	Specifications (PS, operating weight, or capacity, etc.)	The number of machinery
(1) Bulldozer	Caterpillar	D6	1
		D7	1
		D7H	1
(2) Excavator (backhoe)	Caterpillar		1
		428	1
		320L	1
(3) Wheel loader	Caterpillar	Pay-loader 966	1
(4) Motor grader		140H	1
		120B	1
(5) Compaction roller	Biteli	15 ton	1
		Ham	HW 90 13T
(6) Dump truck	MAN Diesel tipper		5
		IVECO	1
(7) Cargo truck	Mercedes	Trailer	1
(8) Crane truck			---
(9) Batching plant	Concrete mixer		
		Benford	
(10) Others such as generator, light vehicles, etc.	Pick up Water tanker Ford bitumen sprayer Water pump (5.5hp) Topo survey equipment		---

Form-3 Experience of major contract works (from latest order, especially international bidding works)

Project Name	Contract Price (GHC'000)	Contract Period	Brief explanation of the contract works (show by a run of the item)	Client (Ministry, private, and fund source)
(1) Rehabilitation of Tesano Easr Roads	GHC1,009.5	Under going	Rehabilitation of roads	DUR (Depa. Urban Roads), Ministry of Roads and Highways
(2) Rehabilitation of Nii Sal Crescent 1 st street/ Nii sal avenue	GHC6.5	Under going	Rehabilitation of roads	DUR
(3) Partial reconstructoion of Hospital Roads & Commnication toads, Tema	GHC7,880.1	22/09/05	Rehabilitation of roads	DUR

(4) Rehabilitation of Boundary Road, Accra	GHC3.2	15/04/05	Rehabilitation of roads	DUR
(5) Resurfacing of Kote- Gyinyasi road, Ph. 1, Kumisi	GHC1,975.0	27-12/04	Rehabilitation of roads	DUR
(6) Rehabilitation of Regional House of Chiefs Road, Koforidua	GHC1,837.1	24/02/04	Rehabilitation of roads	DUR
(7) Rehabilitation of Owusu Kofi Road, Accra	GHC3,097.1	27/03/04	Rehabilitation of roads	DUR
(8) Construction of Car Park Head Quarters	GHC384.9	23/04/02	Car park	GPHA (Ghana Ports and arbours Authority)
(9) Block paving works behind operations blocj area, Tema	GHC439.2	15/12/00	Paving	GPHA
(10) Construction of Agriculture/ Cocoa Car park at western Gale, Tema	GHC659.2	20/03/01	Paving	GPHA

Questionnaire on Local Construction Environment

J Adom Limited: (A2B2)

Form-1 General

	Descriptions																		
(1) Name of Contractor	J. Adom Limited																		
(2) Classification of Contractor and registered number and year	Registered number ER. No. 241006 (Business Reg. No. 8266) Nature of Business: General Construction Address: P.O. Box 1599, Sunyani, (Tel.: -3520 25877/03520 232262), P. O. Box KD429, Kanda, Accra Newtown (Tel.: 0302-227706) (Registered year: 1st March 1979)																		
(3) Year of establishment	---																		
(4) Capital (GHC)	3,000,000																		
(5) Annual construction orders in recent five years (GHC or US\$)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">1) 2010</td> <td style="width: 40%; text-align: center;">---</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">(GHC)</td> </tr> <tr> <td>2) 2009</td> <td style="text-align: center;">59,363,458</td> <td style="text-align: right;">(GHC)</td> </tr> <tr> <td>3) 2008</td> <td style="text-align: center;">47,354,654</td> <td style="text-align: right;">(GHC)</td> </tr> <tr> <td>4) 2007</td> <td style="text-align: center;">38,156,224</td> <td style="text-align: right;">(GHC)</td> </tr> <tr> <td>5) 2006</td> <td></td> <td style="text-align: right;">(GHC)</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: right;">(before denomination of 1:10,000 in July 2007)</td> </tr> </table>	1) 2010	---	(GHC)	2) 2009	59,363,458	(GHC)	3) 2008	47,354,654	(GHC)	4) 2007	38,156,224	(GHC)	5) 2006		(GHC)	(before denomination of 1:10,000 in July 2007)		
1) 2010	---	(GHC)																	
2) 2009	59,363,458	(GHC)																	
3) 2008	47,354,654	(GHC)																	
4) 2007	38,156,224	(GHC)																	
5) 2006		(GHC)																	
(before denomination of 1:10,000 in July 2007)																			
(6) Specialty of construction (multiple answers including building works)	1) Road construction 2) Drainage work 3) Building work 4) 5)																		
(7) The number of engineers	Total 164 number of workers 1) Civil engineers 2) Architects (Building) 3) Electric engineers 4) Mechanical engineers 5) 6)																		
(8) Fleet	(accompanying sheet Form-2)																		
(9) Experience of contract works	(accompanying sheet Form-3)																		

Form-2 Fleet

Equipment	Manufacturer, Model	Specifications (PS, operating weight, or capacity, etc.)	The number of machinery
(1) Bulldozer	Caterpillar	D6R	3
	Caterpillar	D8R	1
(2) Excavator (backhoe)	Caterpillar	330DL	4
(3) Wheel loader	Caterpillar	966F	2
		938G	1
		966H	1
(4) Motor grader	Caterpillar	140H	3
		14H	1
(5) Compaction roller	Caterpillar	CB-534D	1
	Caterpillar	CS-583E	1
	Dynapac	Vibratory compactor	1
	Dynapac	Vibratory compactor	1
	Caterpillar	PS 300C	2
	Bomag	BW 20R	1
(6) Dump truck	DAF	17 m ³	1
	DAF	15 m ³	5
	Isuzu	15 m ³	9
(7) Cargo truck			
(8) Crane truck			
(9) Batching plant	Semix	105 m ³ /hr	
Concrete mixing truck	Benz	10 m ³	2
(10) Others such as generator, light vehicles, etc.	Water tanker		
Water tanker	TATA	14,000 lit	3
Bitumen spreader	Nissan	7,000 lit	2
Crushing plant	Telsmith	250 ton /hr	1

Form-3 Experience of major contract works (from latest order, especially international bidding works)

Project Name	Contract Price (GHC or US\$ million)	Contract Period	Brief explanation of the contract works (show by a run of the item)	Client (Ministry, private, and fund source)
(1) Berekum-Drobo- Sampa Road (47km)	US\$17 million	Under going	Rehabilitation of roads	Ministry of Roads and Highways (MoRH)
(2) Budu- Tainto Road	US\$17 milliom	Under going	Rehabilitation of roads	MoRH
(3) Techimantia-Derma Road	US\$2.0 million	Under going	Rehabilitation of roads	MoRH
(4) Sunyani-Ntotroso-Cherensua Road	Us\$10.5 M	---	Rehabilitation of roads	MoRH

Project Name	Contract Price (GHC or US\$ million)	Contract Period	Brief explanation of the contract works (show by a run of the item)	Client (Ministry, private, and fund source)
(5) PSI Garment Village	US\$3.2 million	---		
(6) Wenchu Town Roads	US\$1.9 million	---	Rehabilitation of roads	MoRH
(7) Sunyani Town Roads	US\$1.0 million	---	Rehabilitation of roads	MoRH
(8) Techiman Town Roads	US\$1.0 million	---	Rehabilitation of roads	MoRH
(9) Berekum Police Barracks	US\$1.0 million	---	Building works	
(10) Techiman Municipal Assembly Blocks	US\$1.0 million	---	Building works	
(11) Kintampo Town Roads	US\$3.1 million		Rehabilitation of roads	MoRH
(12) Trade & Investment Gateway Project			Access road, side drainage infrastructure and associated works	
(13) Construction of warehouse and Ancilliary structure, Tema			Building works	

Questionnaire on Local Construction Environment

Joshob Construction Co. Ltd.: (A2B2)

Form-1 General

	Descriptions															
(1) Name of Contractor	Joshob Construction Co. Ltd.															
(2) Classification of Contractor and registered number and year	Registered number --- (Business Reg. No. ---) (Contractor's category No. CL0001566 Nature of Business: General Construction Address: P.O. Box 7322, Accra-North (Tel.:0289553763/ 054 4324040) (Registered year: 1st March 1979)															
(3) Year of establishment	1996															
(4) Capital (GHC)	3,000,000															
(5) Annual construction orders in recent five years (GHC or US\$)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">1) 2010</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">9,033,105</td> <td style="width: 40%;">(GHC)</td> </tr> <tr> <td>2) 2009</td> <td style="text-align: right;">15,800,303</td> <td>(GHC)</td> </tr> <tr> <td>3) 2008</td> <td style="text-align: right;">10,533,328</td> <td>(GHC)</td> </tr> <tr> <td>4) 2007</td> <td style="text-align: right;">11,040,660</td> <td>(GHC)</td> </tr> <tr> <td>5) 2006</td> <td style="text-align: right;">2,928,593</td> <td>(GHC)</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">(before denomination of 1:10,000 in July 2007)</p>	1) 2010	9,033,105	(GHC)	2) 2009	15,800,303	(GHC)	3) 2008	10,533,328	(GHC)	4) 2007	11,040,660	(GHC)	5) 2006	2,928,593	(GHC)
1) 2010	9,033,105	(GHC)														
2) 2009	15,800,303	(GHC)														
3) 2008	10,533,328	(GHC)														
4) 2007	11,040,660	(GHC)														
5) 2006	2,928,593	(GHC)														
(6) Specialty of construction (multiple answers including building works)	1) Road and building construction 2) Civil engineering 3) Plumbing and electrical works 4) Estate development 5)															
(7) The number of engineers	1) Civil engineers 2) Architects (Building) 3) Electric engineers 4) Mechanical engineers 5) 6)															
(8) Fleet	(accompanying sheet Form-2)															
(9) Experience of contract works	(accompanying sheet Form-3)															

Form-2 Fleet

Equipment	Manufacturer, Model	Specifications (PS, operating weight, or capacity, etc.)	The number of machinery
(1) Bulldozer	Caterpillar	D8N	1
	Caterpillar	D8R	2
	Caterpillar	D7F	1
	Komatsu		1
(2) Excavator (backhoe)	JCB	214	3
	Caterpillar		1
(3) Wheel loader	Caterpillar	330CL	1
	Caterpillar	330BL	1
	Caterpillar	320	1
	Komatsu		1
	Caterpillar	966	2
	Caterpillar	950	1
(4) Motor grader	Caterpillar	120G	1
	Caterpillar	140G	2
	Caterpillar	140H	1
(5) Compaction roller	Dynapac roller		2
	Luo-Yang		1
	Komatsu		1
	Caterpillar roller		2
	Dynapac (Vibratory)		2
(6) Dump truck	MAN	17m3	1
	Hino	15m3	8
	Haulage		3
	Mercedes	17m3	1
	FAW Dumper	20 m3	1
(7) Cargo truck	Flat truck		4
	MAN	TGA33	1
	Low bed DAF 75		1
(8) Crane truck	Crane truck		1
(9) Batching plant			1
Concrete mixer			8
(10) Others such as generator, light vehicles, etc.			
Water tanker			3
Tipping spreader			1
Bitumen tank	Ford	900	1
Pick up			6
Pajero			4
Water pumps			4

Form-3 Experience of major contract works (from latest order, especially international bidding works)

Project Name	Contract Price (GHC or US\$ million)	Contract Period	Brief explanation of the contract works (show by a run of the item)	Client (Ministry, private, and fund source)
(1) Spot Improvement Mankessim-Yamotansa			Rehabilitation of roads	Ghana Highways Authority(GHA)
(2) Spot Improvement Mankessim^ Abura Dunkwa			Rehabilitation of roads	GHA

MACKSAM Limited.: (A3B3)

Form-1 General

	Descriptions
(1) Name of Contractor	MACKSAM Limited.
(2) Classification of Contractor and registered number and year	Registered number --- (Business Reg. No. ---) (Contractor's category No. CL9876 Nature of Business: General Construction Address: P.O. Box 19616, Accra (Tel.:0302-766683) (Registered year:2007)
(3) Year of establishment	---
(4) Capital (GHC)	---
(5) Annual construction orders in recent five years (GHC or US\$)	1) 2010 --- (US\$) 2) 2009 23,424,000 (US\$) 3) 2008 22,600,000 (US\$) 4) 2007 24,008,000 (US\$) 5) 2006 19,806,000 (US\$) 6) 2005 17,600,000 (US\$)
(6) Specialty of construction (multiple answers including building works)	1) Road and building construction 2) Civil engineering 3) Plumbing and electrical works 4) Estate development 5) Drainage work
(7) The number of engineers	1) Civil engineers 2) Architects (Building) 3) Materials engineers 4) Structural engineers 5) Geodetic engineer 6) Environmental / Social and safety specialist 7) Plant manager
(8) Fleet	(accompanying sheet Form-2)
(9) Experience of contract works	(accompanying sheet Form-3)

Form-2 Fleet

Equipment	Manufacturer, Model	Specifications (PS, operating weight, or capacity, etc.)	The number of machinery
(1) Bulldozer			1
(2) Excavator (backhoe)			1
(3) Wheel loader	Payloader		3
(4) Motor grader		120B	2
(5) Compaction roller	Roller vibrator		2
(6) Dump truck	Bed Fold tipper		2
	Scania tipper		1
	Benz 2628 tipper		1
(7) Concrete truck			
(8) Crane truck			2
(9) Batching plant	Concrete mixer		5
(10) Others such			
Compressor			1
Drilling machine			1
Pick up			1
Plate compactor			3
Drainage pump			1

Form-3 Experience of major contract works (from latest order, especially international bidding works)

Project Name	Contract Price (GHC million)	Contract Period	Brief explanation of the contract works (show by a run of the item)	Client (Ministry, private, and fund source)
(1) Re-gravelling/spot improvement of Atebubu-Nkoransa Road	GHC 3,628.9 million		Rehabilitation of roads	---
(2) Resharp of Asempaneye-Krokosue feeder road	GHC640.0 million		Rehabilitation of roads	---
(3) Emergency traffic calming in settlement along selected trunk road in Ashanti, others	GHC0.05 million		Rehabilitation of roads	---
(4) Construction of selected drain in Sabon Zongo in the Nmenmetee electoral area of Ablekuma central sub-metropolitan council	GHC0.3 million		Rehabilitation of roads	---
(5) Redevelopment of government residential properties, Accra	GHC2,611.1 million		Rehabilitation of roads	---
(6) Inland valley rice development project (Construction of water management structures at Tipae valley)	GHC0.8 million		Water supply works	---

2. 調査団員

JICA 団員

担当分野	氏名	所属	現地派遣期間
総括	鍋田 肇	農村開発部 参事役	2011年 2/5～2/14
灌漑計画	合屋 善之	農村開発部 技術審議役	2011年 4/8～4/11
灌漑管理	鈴木 光明	農村開発部	2011年 2/25～3/5
計画管理	中村 貴弘	農村開発部 乾燥畑作地 帯課	2011年 2/25～3/5

コンサルタント団員

担当分野	氏名	所属	現地派遣期間
灌漑開発	小林 敏昌	NTC インターナショナル 技術本部 顧問	2011年 1/29～4/18
施設整備計画	加藤 孝宏	NTC インターナショナル 取締役 技術本部 本部長	2011年 1/29～4/18
農民・企業組織 /灌漑システム 運営	土田 和弘	開発企画 取締役	2011年 1/29～4/18
農業経済/営農 計画	白木 俊	アグロックス 取締役	2011年 2/24～5/4
環境社会配慮	土井 弘行	生活工房 do 代表取締役	2011年 1/29～3/9

