

資 料

資料 - 1 調査団員・氏名

1. 基本設計調査

氏 名	担当業務	現 職
倉科 芳郎	総 括	国際協力事業団 無償資金協力部 業務第三課 課長代理
小宮 雅嗣	業務主任/電化計画	八千代エンジニアリング(株)
中村 和弘	配電計画	八千代エンジニアリング(株)
小林 辰哉	配電計画	八千代エンジニアリング(株)
小川 忠之	需要予測/運営維持管理	八千代エンジニアリング(株)
末延 哲弥	需要予測/運営維持管理	八千代エンジニアリング(株)
谷津 哲夫	調達計画/積算	八千代エンジニアリング(株)

2. 基本設計概要書現地説明調査

氏 名	担当業務	現 職
高畑 恒雄	総 括	国際協力事業団 ガーナ事務所長
小宮 雅嗣	業務主任/電化計画	八千代エンジニアリング(株)
中村 和弘	配電計画	八千代エンジニアリング(株)

資料 - 2 調査行程

1. 基本設計調査

No.	月日	曜日	調 査 内 容				宿 泊 地
			官ベース	コンサルタント業務主任グループ	コンサルタント Aグループ	コンサルタント Bグループ	
			(倉科団長)	(小宮 / 谷津)	(中村 / 小川)	(小林 / 末延)	
1	2月6日	水	移動{東京 ロンドン、JL401, 12:00/15:45}				ロンドン(全員)
2	2月7日	木	移動{ロンドン アクラ、BA081, 15:05/22:05}				アクラ(全員)
3	2月8日	金	AM:在ガーナ日本国大使館及びJICAガーナ事務所、財務省(MOF)へ表敬訪問、調査内容報告 PM:エネルギー省(MOE)、ガーナ電力公社(EGC)表敬訪問 インセプションレポート、調査内容、日程、便宜供与等の説明及び協議				アクラ(全員)
4	2月9日	土	団内協議				アクラ(全員)
5	2月10日	日	移動 アクラ クマシ (250km, 3時間30分)	官ベースと同じ (小宮のみ)	官ベースと同じ	官ベースと同じ (末延のみ)	クマシ(全員)
6	2月11日	月	アシャンテ州調査: ECGアシャンテ州支店視察 移動 クマシ ニナヒン地区 (60km,1時間) サイト視察 ニナヒン地区内 (2時間) 移 動 ニナヒン地区 クマシ アクラ (310km,4時間30分) 合計 (370km, 7時間30分)	官ベースと同じ (小宮のみ)	官ベースと同じ	官ベースと同じ (末延のみ) (小林団員アクラ着 (22:05))	アクラ(全員)
7	2月12日	火	AM:MOE及びECGとM/D案協議 PM: DANIDA表敬訪問、調査内容の説明及び協議				アクラ(全員)
8	2月13日	水	AM:MOE及びECGとM/D案協議 PM: PURC訪問、調査内容の説明及び協議				アクラ(全員)
9	2月14日	木	AM:M/D署名、在ガーナ日本国大使館及びJICAガーナ事務所への報告(団長及び小宮)、ECGと技術協議(中村、小林、小川及び末延) 移動(団長のみ) {アクラ ロンドン,BA078, 23:50/}				アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
10	2月15日	金	ロンドン着 (06:55) 移動{ロンドン 東京,JL402, 19:00/}	エネルギーセクター政策・投資プログラム会議出席 世界銀行表敬訪問・援助動向調査、ECGと技術協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
11	2月16日	土	東京着 (15:45)	団内協議、収集資料整理			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
12	2月17日	日		団内協議、収集資料整理 移動 アクラ クマシ (250km, 3時間30分)			クマシ(主任/Aグループ/Bグループ)

No.	月日	曜日	調 査 内 容				宿 泊 地	
			官ベース	コンサルタント業務主任グループ	コンサルタント Aグループ	コンサルタント Bグループ		
13	2月18日	月		コンサルタントAグループと同じ (小宮のみ)	アシャンテ州調査: ブースター・ステーション建設予定地調査 ビビアニ変電所調査 アサウインソ変電所(VRA, ECG)調査 ビビアニ事業所調査	アシャンテ州調査: ブースター・ステーション建設予定地調査 ビビアニ変電所調査 サイト調査:ニナヒン地区(~)	クマシ(主任/Aグループ/Bグループ)	
14	2月19日	火		コンサルタントAグループと同じ (小宮のみ)	アシャンテ州調査: サイト調査:アマソウエスト地区(~) ECGクマシB変電所調査	アシャンテ州調査: サイト調査:アマソウエスト地区(~) ECGクマシB変電所調査	クマシ(主任/Aグループ/Bグループ)	
15	2月20日	水		コンサルタントBグループと同じ	アシャンテ州調査: サイト調査:ニナヒン地区(~ 残り)	ECGベ'クワイ変電所(前回協力サイト)調査 ノースアシン地区調査:I 地域	クマシ(Aグループ) ケープコースト(主任/Bグループ)	
16	2月21日	木		コンサルタントBグループと同じ	アシャンテ州調査: VRAクマシ変電所調査 新設送電線ルート計画、運営維持管理体制協議	ケープコースト変電所調査 ノースアシン地区調査: IIおよびIII地域 ECG中央州支店調査、運営維持管理状況調査	クマシ(Aグループ) ケープコースト(主任/Bグループ)	
17	2月22日	金		コンサルタントBグループと同じ	移動 クマシ ケープコースト	ノースアシン地区調査: IV 地域	ケープコースト (主任/Aグループ/Bグループ)	
18	2月23日	土		収集資料整理・分析、団内協議(各グループ間情報交換)				ケープコースト (主任/Aグループ/Bグループ)
19	2月24日	日		収集資料整理・分析、団内協議(各グループ間情報交換) 移動 ケープコースト アクラ				アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
20	2月25日	月		無償資金協力の制度及びシステムの詳細説明、先方政府/電力公社の組織確認 人口統計調査、技術協議				アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
21	2月26日	火		上位計画および他援助機関の動向調査・確認ECG維持管理体制/電気料金制度の調査 国内電柱メーカー訪問				アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
22	2月27日	水		一般情報(環境基準、設計基準、気象条件、社会環境等)に関する調査、資料収集 エネルギー委員会(EC)訪問調査、国内電柱メーカー訪問 (谷津団員アクラ着)				アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)

No.	月日	曜日	調 査 内 容				宿 泊 地
			官ベース	コンサルタント業務主任グループ	コンサルタント Aグループ	コンサルタント Bグループ	
23	2月28日	木		資機材輸送・送電線建設に係る情報収集、市場調査			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
24	3月1日	金		「ガ」国側負担事項及び人員、予算等の調査・確認、市場調査			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
25	3月2日	土		収集資料整理・分析、フィールド・レポートの作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
26	3月3日	日		収集資料整理・分析、フィールド・レポートの作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
27	3月4日	月		収集資料整理・分析、フィールド・レポートの作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
28	3月5日	火		収集資料整理・分析、フィールド・レポートの作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
29	3月6日	水		収集資料整理・分析、フィールド・レポートの作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
30	3月7日	木		MOE及びECGへフィールド・レポート説明・協議、補足調査			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
31	3月8日	金		同上			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
32	3月9日	土		移動 アクラ ケープコースト フィールド・レポートの修正、団内協議			ケープコースト(主任/Aグループ/Bグループ)
33	3月10日	日		フィールド・レポートの修正、団内協議			ケープコースト(主任/Aグループ/Bグループ)
34	3月11日	月		ECG西部州支店調査、運転維持管理状況調査、電柱メーカー工場調査(コロディ) 移動 ケープコースト アクラ			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
35	3月12日	火		MOE及びECGへフィールド・レポート説明・協議 フィールド・レポートの承認取得			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
36	3月13日	水		収集資料整理・分析、現地調査結果概要の作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
37	3月14日	木		収集資料整理・分析、現地調査結果概要の作成、団内協議			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
38	3月15日	金		「ガ」国関係機関への帰国挨拶、在ガーナ日本国大使館及びJICAガーナ事務所への報告			アクラ(主任/Aグループ/Bグループ)
39	3月16日	土		移動{アクラ ロンドン、BA078、22:25/05:30}			
40	3月17日	日		移動{ロンドン 東京、JL402、19:00/}			
41	3月18日	月		東京到着(15:45)			

2. 基本設計概要説明調査

No.	月日	曜日	調 査 内 容	宿 泊 地
			官ベース及びコンサルタント	
1	6月1日	土	移動{東京 ロンドン、JL401, 12:00/16:25}	
2	6月2日	日	移動{ロンドン アクラ、BA081, 14:15/20:05}	アクラ
3	6月3日	月	在ガーナ日本国大使館、JICAガーナ事務所へ表敬訪問、基本設計報告書の内容説明 エネルギー省(MOE)、財務省(MOF)及びガーナ電力公社(EGC)へ表敬訪問、基本設計報告書の内容説明	アクラ
4	6月4日	火	DANIDAとの協議、団内協議	アクラ
5	6月5日	水	MOE及びEGCと確認協議(「ガ」国側負担事項、工事施工体制等)	アクラ
6	6月6日	木	AM:移動 アクラ クマシ (250 km, 3時間30分) PM:EGCアシャンテ州支店にて基本設計報告書の説明、先方負担工事内容の確認 VRAクマシ変電所、ECGステーションA変電所視察	クマシ
7	6月7日	金	ビピアニ ブースター・ステーション及びニナヒン地区の現場状況調査・確認 ECGアシャンテ州支店と協議	クマシ
8	6月8日	土	収集資料整理・分析、団内協議 移動 クマシ ケープコースト (250 km, 3時間30分)	ケープコースト
9	6月9日	日	収集資料整理・分析、団内協議	ケープコースト
10	6月10日	月	AM:移動 ケープコースト タコラディ (60 km, 1時間) ECG西部州支店にて基本設計報告書の説明、先方負担工事内容の確認 PM:移動 タコラディ アクラ (300 km, 5時間) MOE及びEGCとM/D案協議 団内協議	アクラ
11	6月11日	火	AM:MOE及びEGCとM/D案協議 PM:M/D署名	アクラ
12	6月12日	水	AM:在ガーナ日本国大使館、JICAガーナ事務所へ報告 PM:移動{アクラ ロンドン、BA078, 22:45/06:35}	
13	6月13日	木	移動{ロンドン 東京、JL-402, 19:45/15:15}	
14	6月14日	金	東京着	

資料 - 3 関係者(面会者)リスト

関係者(面会者)リスト

世界銀行

The World Bank (WB)

Mr. Mangesh Hoskote	Sr. Power Sector Specialist
Mr. Kofi Boateng Agyen	Operations Officer (Energy Sector)
Mr. Hoon Sahib Soh	Economist

デンマーク海外援助機関

Danish Development Agency (DANIDA)

Mr. Joseph B. Danquah	Programme Officer, Energy/Environment
-----------------------	---------------------------------------

エネルギー委員会

Energy Commission (EC)

Mr. Kofi Asante	Executive Secretary
Mr. E. Cato Brown	Director, Petroleum
Mr. Francis Gbeody	Chief Program Officer

公共事業制度審議会

Public Utilities Regulatory Commission (PURC)

Mr. William Kwasi Gboney	Director
Mr. Simons Yao Akorli	Energy Analyst

財務省

Ministry of Finance (MOF)

Mr. M.A. Quist-Therson	Director, External Resource Mobilization
Mr. G.D. Apatu	Head, Bilateral Cooperation
Mr. Aaron Adjetey	Japan Desk Officer

エネルギー省

Ministry of Energy (MOE)

Hon. Albert Kan-Dapaah (MP)	Minister of Energy
Mr. S.Q.Barnor	Chief Director
Mr. G.D.Boateng	Director of Power
Mr. Gabriel Quain	Deputy Director of Energy
Mr. Solomon Adjetey	Programme Officer, Rural Electrification
Mr. Kennedy Debrah	Programme Officer, Rural Electrification

ガーナ電力公社(EGC) 本社**Electricity Company of Ghana (ECG) Head Office**

Mr. Stephen Akuoko	Director of Engineering
Mr. W.K. Kyeremanteng	Director of Operation
Mr. C.S. Tetteh	Director of Finance
Mr. Wilson Kwame Adjiku	Divisional Manager (Corporate Planning)
Mr. Cephas Gakpo	Divisional Manager (Design & Construction)
Mr. Daniel Kwadzo Mensah	Divisional Manager (Management Accounting)
Mr. Francis Lawson	Divisional Manager (Rural Electrification)
Mr. S.Boakye Appiah	Sectional Manager (Construction)
Mr. Charles Yakah	Project Engineer (Rural Electrification)
Mr. Henry Lutterodt	Design & Construction Engineer

ガーナ電力公社(EGC) アシアンテ州支店**Electricity Company of Ghana (ECG) Ashanti Regional Office**

Mr. William Hutton Mensah	Regional Director
Mr. Ing. Peter Opoku	Regional Engineer
Mr. Yakubu Iddrisu	Regional Accountant
Dr. Kwabena Adomah	Project Engineer in Ashanti Region
Mr. George Abadoo	Project Engineer in Ashanti Region
Mr. Nii Okine-Gem	Regional Draughtsman

ガーナ電力公社(EGC) 西部州支店**Electricity Company of Ghana (ECG) Western Regional Office**

Mr. D.Boa Essilfie	Regional Director
--------------------	-------------------

ガーナ電力公社(EGC) ビビアニ事業所**Electricity Company of Ghana (ECG) Bibiani District Office**

Mr. Emmanuel Justice Ofori	District Manager
Mr. Tetteh Daniel Kwao	District Technical Officer
Mr. David Sadcey	Assistant Technician (Asawinso S/S)

アトウイマ市役所**Atwima District Assembly**

Hon. Charles Yeboah	District Chief Executive
Mr. Alhaji Ziblim Yakubu	District Co-ordinating Director

環境保護局

Environmental Protection Agency (EPA)

Mr. Emmanuel Osae-Quansah Senior Programme Officer

Ms. Shialely Otiukorauug Progrmme Officer

在ガーナ日本国大使館

Embassy of Japan in Ghana

新田 宏氏 特命全権大使

野呂 元良氏 参事官

黒田 孝伸氏 一等書記官

JICA ガーナ事務所

JICA Ghana Office

高畑 恒雄氏 所長

宮川 文男氏 次長

日原 一智氏 所員

Mr. Christopher Nuoyel Senior Programme Officer

資料 - 4 当該国の社会経済状況

	ガーナ共和国
	Republic of Ghana

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	アクラ (Accra)	*2
元首	大統領 / ジョン・アジェクム・クフォー	*1,3	主要都市名	クマシ、タマレ、 テマ	*3
			労働力総計	8,904 千人 (1999 年)	*6
独立年月日	1957 年 3 月 6 日	*3,4	義務教育年数	8 年間 (年)	*13
主要民族 / 部族名	アカン人 44%、モレ・ダゲニバ人 16%、エウィ人	*1,3	初等教育就学率	78.7% (1997 年)	*6
主要言語	英語、アシャンティ語、ファンティ語	*1,3	中等教育就学率	% (1997 年)	*6
宗教	キリスト教 42.8%、イスラム教 12%、伝統宗教	*1,3	成人非識字率	29.8% (2000 年)	*13
国連加盟年	1957 年 3 月 8 日	*12	人口密度	82.55 人 / km ² (1999 年)	*6
世銀加盟年	1957 年 9 月 20 日	*7	人口増加率	2.9% (1980-99 年)	*6
IMF 加盟年	1957 年 9 月 20 日	*7	平均寿命	平均 56.60 男 55.30 女 57.90	*10
国土面積	238.53 千km ²	*1,6	5 歳児未満死亡率	109 (1999 年)	*6
総人口	18,785 千人 (1999 年)	*6	カロリー供給量	2,611.0cal / 日 / 人 (1997 年)	*10

経済指標				
通貨単位	セディ (Cedi)	*3	貿易量	(2000 年)
為替レート	1US\$=7370.00 (2002 年 3 月)	*8	商品輸出	1,898.4 百万ドル
会計年度	Dec. 31	*6	商品輸入	-2,741.3 百万ドル
国家予算	(1993 年)		輸入カバー率	1.4(月) (1999 年)
歳入総額	657,581 Millions of Cedis	*9	主要輸出品目	金、カカオ豆、木材
歳出総額	813,526 Millions of Cedis	*9	主要輸入品目	石油、自動車、食料品
総合収支	-258.5 百万ドル (2000 年)	*15	日本への輸出	50 百万ドル (2000 年)
ODA 受取額	607.5 百万ドル (1999 年)	*18	日本からの輸入	41 百万ドル (2000 年)
国内総生産 (GDP)	7,773.52 百万ドル (1999 年)	*6		
一人当たり GNI	400.0 ドル (1999 年)	*6	総国際準備	534.8 百万ドル (1999 年)
分野別 GDP	農業 35.6% (1999 年)	*6	対外債務残高	6,928.0 百万ドル (1999 年)
	鉱工業 25.3% (1999 年)	*6	対外債務返済率 (DSR)	19.9% (1999 年)
	サービス業 39.1% (1999 年)	*6	インフレ率	29.2%
産業別雇用	農業 男 % 女 % (1996-98 年)	*6	(消費者価格物価上昇率)	(1990-99 年)
	鉱工業 % % (1996-98 年)	*6		
	サービス業 % % (1996-98 年)	*6	国家開発計画	長期経済・社会開発計画 「ビジョン 2020」 (1995-2020)
実質 GDP 成長率	4.3% (1990-99 年)	*6		

気象 (1961 年～1990 年平均)		観測地: アクラ (北緯 5 度 36 分、西経 0 度 10 分、標高 69m)												*4,5
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均 / 計	
降水量	17.7	30.9	69.6	117.4	117.2	322.4	94.7	30.3	71.0	48.3	30.5	20.3	970.5mm	
平均気温	27.6	28.2	28.1	27.9	27.5	26.1	25.3	24.8	25.5	26.5	27.3	27.2	26.8	

- *1 各国概況 (外務省)
 - *2 世界の国々一覧表 (外務省)
 - *3 世界年鑑 2000 (共同通信社)
 - *4 最新世界各国要覧 10 訂版 (東京書籍)
 - *5 理科年表 2000 (国立天文台編)
 - *6 World Development Indicators 2001 (WB)
 - *7 BRD Membership List (WB)
 - IMF Members' Financial Data by Country (IMF)
 - *8 Universal Currency Converter
 - *9 Government Finance Statistics Yearbook 2000 (IMF)
 - *10 Human Development Report 2000,2001 (UNDP)
 - *11 Country Profile (EIU)、外務省資料等
 - *12 United Nations Member States
 - *13 Statistical Yearbook 1999 (UNESCO)
 - *14 Global Development Finance 2001 (WB)
 - *15 International Financial Statistics Yearbook 2001 (IMF)
 - *16 世界各国経済情報ファイル 2001 (日本経済情報サービス)
- 注: 商品輸入については複式簿記の計上方式を採用しているため
支払い額はマイナス表記になる

	ガーナ共和国
	Republic of Ghana

我が国における ODA の実績 (単位: 億円) *17					
項目 \ 暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力	15.93	15.44	18.64	19.38	18.95
無償資金協力	29.79	34.31	45.42	57.11	25.78
有償資金協力	207.32		102.87	96.51	59.91
総額	253.04	49.75	166.93	173.00	104.64

当該国に対する我が国 ODA の実績 (支出総額、単位: 百万ドル) *17					
項目 \ 暦年	1995	1996	1997	1998	1999
技術協力	15.56	17.62	15.40	15.42	18.83
無償資金協力	21.45	19.36	22.86	39.25	25.04
有償資金協力	85.06	73.03	31.94	94.33	25.04
総額	122.07	110.01	70.19	149.00	101.75

OECD 諸国の経済協力実績 (支出総額、単位: 百万ドル) *18					
	贈与(1) (無償資金協力・ 技術協力)	有償資金協力 (2)	政府開発援助 (ODA) (1)+(2)+(3)	その他政府資金 及び民間資金(4)	経済協力総額 (3)+(4)
二国間援助 (主要供与国)	319.4	36.2	355.6	-27.6	328.0
1. Japan	76.7	25.1	101.8	4.6	106.4
2. United Kingdom	88.4	3.4	91.8	76.4	168.2
3. United States	40.9	0.0	40.9	-91.0	-50.1
4. Denmark	38.0	0.0	38.0	-0.1	37.9
多国間援助 (主要援助機関)	45.8	201.9	247.7	-30.7	217.0
1. IDA			198.6	0.0	198.6
2. EC			25.6	-0.3	25.3
その他	1.3	2.9	4.2	0.0	4.2
合計	366.5	241.0	607.5	-58.3	549.2

援助受入窓口機関 *19
技術協力: 財務省国際経済関係局二国間課 無償: 財務省国際経済関係局二国間課 協力隊: 財務省政策分析局社会セクター政策課

* 17 我が国の政府開発援助 2000(国際協力推進協会)

* 18 International Development Statistics (CD-ROM) 2001 OECD

* 19 JICA 資料

資料 - 5 討議議事録 (M/D)

**Minutes of Discussions
On the Basic Design Study
On the Project for Rural Electrification
In the Republic of Ghana**

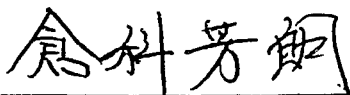
In response to a request from the Government of the Republic of Ghana (hereinafter referred to as "Ghana"), the Government of Japan decided to conduct a Basic Design Study on the project for Rural Electrification (hereinafter referred to as "the Project") and entrusted the study to the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA").

JICA sent to Ghana the Basic Design Study Team (hereinafter referred to as "the Team"), which is headed by Mr. Yoshiro KURASHINA, Deputy Director of the Third Project Management Division, the Grant Aid Management Department, JICA, and is scheduled to stay in the country from February 7 to March 16, 2002.

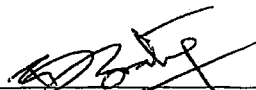
The Team held discussions with the officials concerned of the Government of Ghana and conducted a field survey at the study area.

In the course of discussions and field survey, both parties confirmed the main items described on the attached sheets. The Team will proceed to further work and prepare the Basic Design Study Report.

Accra, February 14, 2002



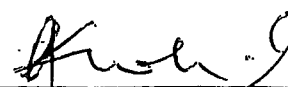
Yoshiro Kurashina
Leader
Basic Design Study Team
Japan International Cooperation Agency



G. D. Boateng
Director of Power
Ministry of Energy
Republic of Ghana



M. A. Quist-Therson
Director
External Resource Mobilization (Bilateral)
Ministry of Finance
Republic of Ghana



Stephen Akuoko
Director of Engineering
Electricity Company of Ghana
Republic of Ghana

ATTACHMENT

1. Objective of the Project

The objective of the Project is to supply electricity to the Project sites by installation of transmission and distribution networks.

2. Project sites

The study areas are shown in Annex-1.

Both sides agreed to select the sites of the Project from the above study areas after discussions based on the draft report prepared by the Team.

3. Responsible and Implementing Organizations

3-1. The Responsible Ministry is the Ministry of Energy (MOE).

3-2. The Implementing agency is the Electricity Company of Ghana (ECG).

3-3. The organization charts of MOE and ECG are shown in Annexes 2-1 and 2-2.

4. Items requested by the Government of Ghana

After discussions with the Team, the following components were finally requested by the Ghanaian side;

- (1) Procurement and installation of the equipment and materials for 33kV transmission lines and/or 11kV Sub-transmission lines in the Nyinahin District, the Amansie West District and the North Assin District.
- (2) Procurement of the equipment and materials for 415V/240V distribution lines at the study areas. (24 Sites in the Nyinahin District, 12 Sites in the Amansie West District, 27 Sites in the North Assin District)
- (3) Internal transportation of the equipment and materials from the port to the Project sites.

JICA will assess the appropriateness of the request and will recommend to the Government of Japan for approval.

5. Japan's Grant Aid Scheme

5-1. The Ghanaian side understands the Japan's Grant Aid scheme explained by the Team, as described in Annex-3.

5-2. The Ghanaian side will take the necessary measures, as described in Annex-4, for smooth implementation of the Project as a condition for the Japan's Grant Aid to be implemented.

M

DP

ABZ COA

6. Schedule of the Study

6-1. The consultant will proceed to further studies in Ghana until March 16, 2002.

6-2. JICA will prepare the draft report in English and dispatch a mission to Ghana in order to explain its contents around June 2002.

6-3. In case that the contents of the report is accepted in principle by the Government of Ghana, JICA will complete the final report and send it to the Government of Ghana by September 2002.

7. Other Relevant Issues

7-1. The Ghanaian side will provide necessary data and information for the study.

7-2. The Ghanaian side will secure personnel and budget necessary for the Project on condition that the Japan's Grant Aid is extended to the Project.

7-3. The Ghanaian side will take all possible measures to secure safety of the concerned people during the study and implementation of the Project on condition that the Japan's Grant Aid is extended to the Project.

7-4. The Ghanaian side will take necessary procedures for the land acquisition before the commencement of construction work on condition that the Japan's Grant Aid is extended to the Project.

7-5. Both sides agreed the demarcation of the works as follows;

(1) the Japanese side

a) Procurement and installation of the equipment and materials for 33kV transmission lines and/or 11kV sub-transmission lines including electrical poles,

b) Procurement of the equipment and materials for 415V/240V distribution lines including kWh meters.

(2) the Ghanaian side

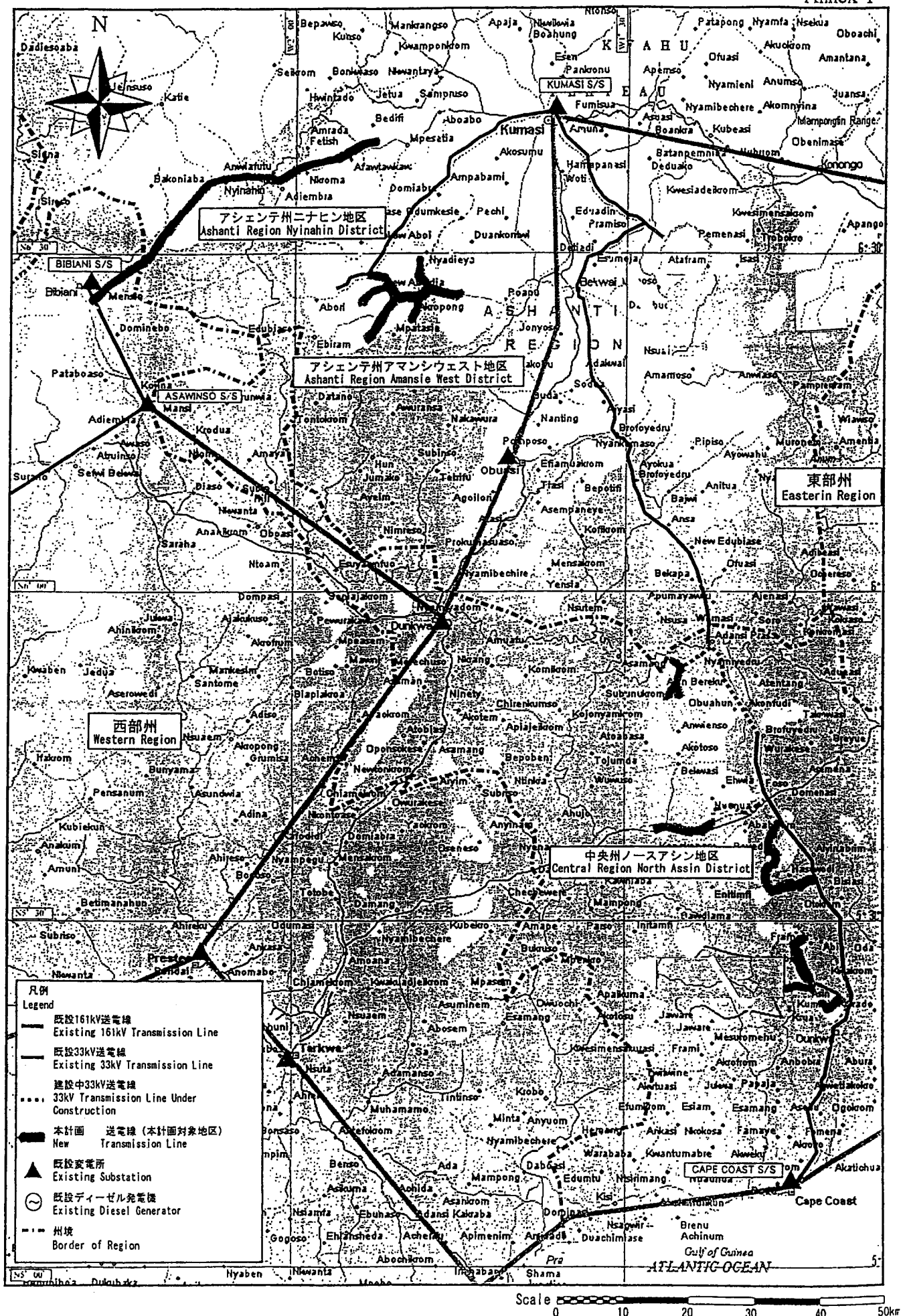
a) Installation of 415V/240V distribution lines including service drop wires and kWh meters,

b) Procurement and Installation of the electrical poles for the distribution lines.

7-6. The Ghanaian side requested for the service drop wires with necessary materials to be included in the scope of Japanese side.

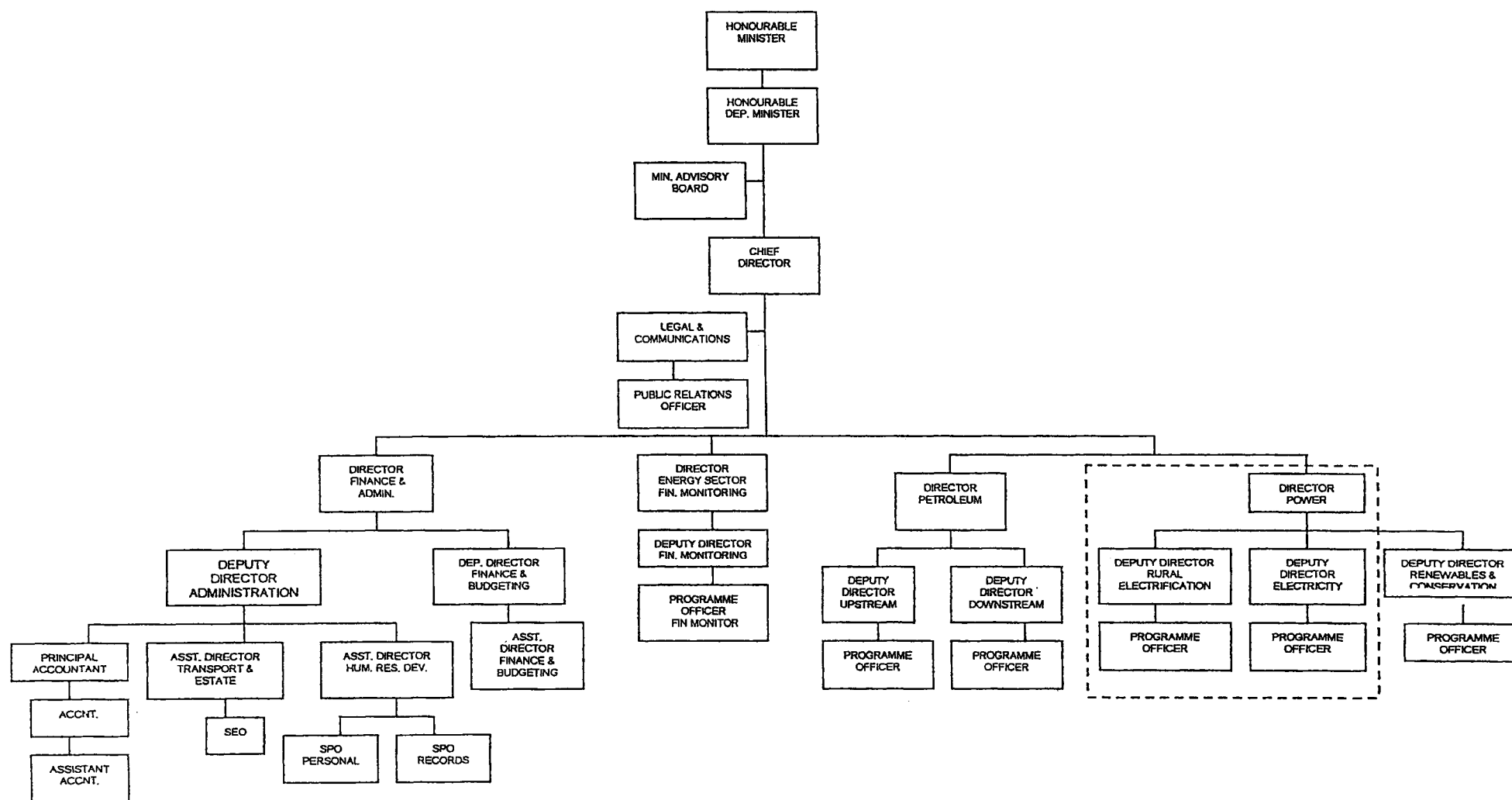
nt

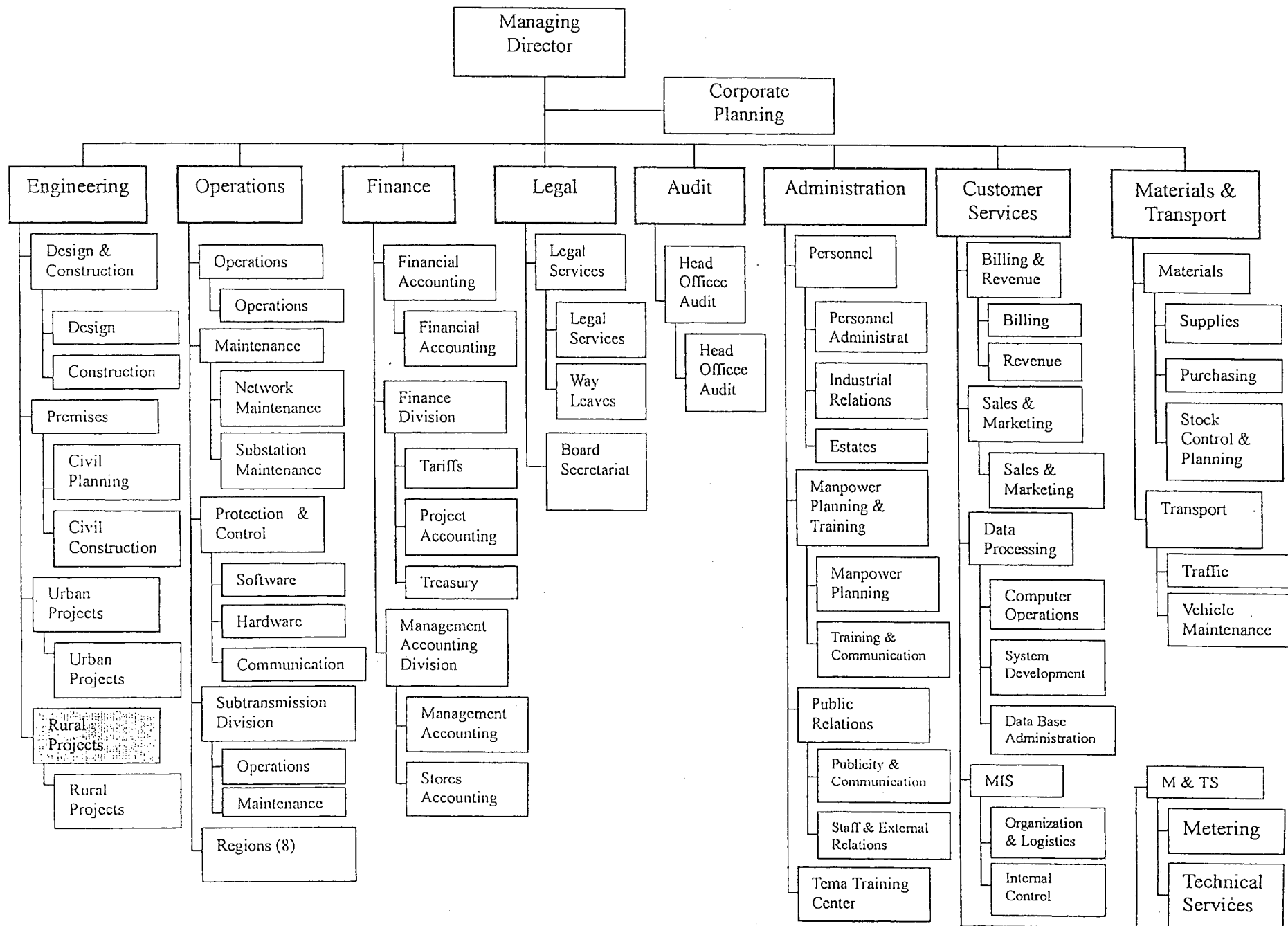
ad As CA



Location Map of the Study Areas

ORGANISATIONAL STRUCTURE: MINISTRY OF ENERGY





Organization Chart of Electricity Company of Ghana (ECG)

Japan's Grant Aid Scheme

The Grant Aid scheme provides a recipient country with non-reimbursable funds to procure the facilities, equipment and services (engineering services and transportation of the products, etc.) for economic and social development of the country under principles in accordance with the relevant laws and regulations of Japan. The Grant Aid is not supplied through the donation of materials as such.

1. Grant Aid Procedures

Japan's Grant Aid scheme is executed through the following procedures.

Application	(Request made by a recipient country)
Study	(Basic Design Study conducted by JICA)
Appraisal & Approval	(Appraisal by the Government of Japan and Approval by Cabinet)
Determination of Implementation	(The Notes exchanged between the Governments of Japan and the recipient country)

Firstly, the application or request for a Grant Aid project submitted by a recipient country is examined by the Government of Japan (the Ministry of Foreign Affairs) to determine whether or not it is eligible for Grant Aid. If the request is deemed appropriate, the Government of Japan assigns JICA (Japan International Cooperation Agency) to conduct a study on the request.

Secondly, JICA conducts the study (Basic Design Study), using (a) Japanese consulting firm(s).

Thirdly, the Government of Japan appraises the project to see whether or not it is suitable for Japan's Grant Aid scheme, based on the Basic Design Study report prepared by JICA, and the results are then submitted to the Cabinet for approval.

Fourthly, the project, once approved by the Cabinet, becomes official with the Exchange of Notes (E/N) signed by the Governments of Japan and the recipient country.

Finally, for the smooth implementation of the project, JICA assists the recipient country in such matters as preparing tenders, contracts and so on.

2. Basic Design Study

1) Contents of the Study

The aim of the Basic Design Study (hereinafter referred to as "the Study"), conducted by JICA on a requested project (hereinafter referred to as "the Project") is to provide a basic document necessary for the appraisal of the Project by the Government of Japan. The contents of the Study are as follows:

- Confirmation of the background, objectives, and benefits of the requested project and also institutional capacity of agencies concerned of the recipient country necessary for the

It,

130 1. 61

Project's implementation.

- Evaluation of the appropriateness of the Project to be implemented under the Grant Aid scheme from a technical, social and economic point of view.
- Confirmation of items agreed upon by both parties concerning the basic concept of the Project.
- Preparation of a basic design of the Project
- Estimation of costs of the Project

The contents of the original request are not necessarily approved in their initial form as the contents of the Grant Aid project. The Basic Design of the Project is confirmed considering the guidelines of Japan's Grant Aid scheme.

The Government of Japan requests the Government of the recipient country to take whatever measures are necessary to ensure its self-reliance in the implementation of the Project. Such measures must be guaranteed even though they may fall outside of the jurisdiction of the organization in the recipient country actually implementing the Project. Therefore, the implementation of the Project is confirmed by all relevant organizations of the recipient country through the Minutes of Discussions.

2) Selection of Consultants

For smooth implementation of the Study, JICA uses (a) registered consultant firm(s). JICA selects (a) firm(s) based on proposals submitted by interested firms. The firm(s) selected carry(ies) out a Basic Design Study and write(s) a report, based upon terms of reference set by JICA.

The consulting firm(s) used for the Study is(are) recommended by JICA to the recipient country to also work on the Project's implementation after the Exchange of Notes, in order to maintain technical consistency.

3. Japan's Grant Aid Scheme

1) Exchange of Notes (E/N)

Japan's Grant Aid is extended in accordance with the Notes exchanged by the two Governments concerned, in which the objectives of the Project, period of execution, conditions and amount of the Grant Aid, etc., are confirmed.

- 2) "The period of the Grant Aid" means the one fiscal year which the Cabinet approves the Project for. Within the fiscal year, all procedures such as exchanging of the Notes, concluding contracts with (a) consulting firm(s) and (a) contractor(s) and final payment to them must be completed.

However in case of delays in delivery, installation or construction due to unforeseen factors such as natural disaster, the period of the Grant Aid can be further extended for a maximum of one fiscal year at most by mutual agreement between the two Governments.

- 3) Under the Grant Aid, in principle, Japanese products and services including transport or those of the recipient country are to be purchased.

When the two Governments deem it necessary, the Grant Aid may be used for the purchase of the products or services of a third country.

However, the prime contractors, namely, consulting, contracting and procurement firms, are limited to "Japanese nationals". (The term "Japanese nationals" means persons of Japanese nationality or Japanese corporations controlled by persons of Japanese nationality.)

nt.

AP a. GT

4) Necessity of "Verification"

The Government of recipient country or its designated authority will conclude contracts denominated in Japanese yen with Japanese nationals. Those contracts shall be verified by the Government of Japan. This "Verification" is deemed necessary to secure accountability to Japanese taxpayers.

5) Undertakings required of the Government of the Recipient Country

In the implementation of the Grant Aid project, the recipient country is required to undertake such necessary measures as the following:

- a) To secure land necessary for the sites of the Project and to clear, level and reclaim the land prior to commencement of the construction.
- b) To provide facilities for the distribution of electricity, water supply and drainage and other incidental facilities in and around the sites.
- c) To secure buildings prior to the procurement in case the installation of the equipment.
- d) To ensure all the expenses and prompt execution for unloading, customs clearance at the port of disembarkation and internal transportation of the products purchased under the Grant Aid.
- e) To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which will be imposed in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the Verified Contracts.
- f) To accord Japanese nationals, whose services may be required in connection with the supply of the products and services under the Verified Contracts, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.

6) "Proper Use"

The recipient country is required to operate and maintain the facilities constructed and equipment purchased under the Grant Aid properly and effectively and to assign staff necessary for this operation and maintenance as well as to bear all the expenses other than those covered by the Grant Aid.

7) "Re-export"

The products purchased under the Grant Aid should not be re-exported from the recipient country.

8) Banking Arrangements (B/A)

- a) The Government of the recipient country or its designated authority should open an account in the name of the Government of the recipient country in a bank in Japan (hereinafter referred to as "the Bank"). The Government of Japan will execute the Grant Aid by making payments in Japanese yen to cover the obligations incurred by the Government of the recipient country or its designated authority under the Verified Contracts.
- b) The payments will be made when payment requests are presented by the Bank to the Government of Japan under an authorization to pay (A/P) issued by the Government of the recipient country or its designated authority.

9) Authorization to Pay (A/P)

The Government of the recipient country should bear an advising commission of an Authorization to Pay and Payment commissions to the Bank.


st

AD 1. 01

Major Undertakings by Each Government

No.	Items	To be covered by Grant Aid	To be covered by Ghanaian Side
1	To secure land.		●
2	To clear, level and reclaim the site when needed.		●
3	To provide facilities for the distribution of electricity, water supply, drainage and other basic facilities.		●
4	To bear the following commissions to the Japanese bank for banking services based upon the B/A.		
	1) Advising commission of A/P		●
	2) Payment commission		●
5	To ensure unloading and customs clearance at port of disembarkation in recipient country.		
	1) Marine transportation of the products from Japan to the port of the recipient country	●	
	2) Tax exemption and custom clearance of the products at the port of disembarkation		●
	3) Internal transportation from port of the port of disembarkation to the project site		●
6	To accord Japanese nationals, whose service may be required in connection with the supply of the products and the services under the verified contract, such facilities as may be necessary for their entry into the recipient country and stay therein for the performance of their work.		●
7	To exempt Japanese nationals from customs duties, internal taxes and other fiscal levies which may be imported in the recipient country with respect to the supply of the products and services under the verified contracts.		●
8	To maintain and use properly and effectively the facilities installed and equipment provided under the Grant Aid.		●
9	To bear all the expenses, other than those to be borne by the Grant Aid, necessary for the installation of the facilities as well as for the transportation of the equipment.		●

(B/A: Banking Arrangement, A/P: Authorization to Pay)

**Minutes of Discussions
on the Basic Design Study
on the Project for Rural Electrification
in the Republic of Ghana
(EXPLANATION ON DRAFT FINAL REPORT)**

In February 2002, the Japan International Cooperation Agency (hereinafter referred to as "JICA") dispatched the Basic Design Study Team on the project for Rural Electrification (hereinafter referred to as "the Project") to the Republic of Ghana (hereinafter referred to as "Ghana"), and through discussions, field survey, and technical examination of the results in Japan, JICA prepared a draft final report of the study.

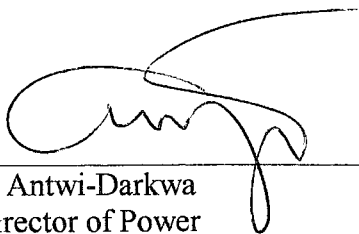
In order to explain and to consult with the officials concerned of the Government of Ghana on the components of the draft final report, JICA sent to Ghana the Basic Design Explanation Team (hereinafter referred to as "the Team"), which was headed by Mr. Tsuneo Takahata, Resident Representative of the JICA Ghana Office, from June 2 to 12, 2002.

As a result of discussions, both sides confirmed the main items described on the attached sheets.


Accra, June 11, 2002




Tsuneo Takahata
Leader
Basic Design Explanation Team
Japan International Cooperation Agency



E. Antwi-Darkwa
Director of Power
Ministry of Energy
Republic of Ghana



M. A. Quist-Therson
Director
External Resource Mobilization (Bilateral)
Ministry of Finance
Republic of Ghana



Stephen Akuoko
Director of Engineering
Electricity Company of Ghana
Republic of Ghana



ATTACHMENT

1. Components of the Draft Report

The Government of Ghana agreed and accepted in principle the components of the draft final report explained by the Team.

2. Japan's Grant Aid Scheme

The Ghanaian side understands the Japan's Grant Aid scheme and the necessary measures to be taken by the Government of Ghana as explained by the Team and described in ANNEX-3 and ANNEX-4 of the Minutes of Discussions signed by both sides on February 14, 2002.

3. Schedule of the Study

JICA will complete the final report in accordance with the confirmed items and send it to the Government of Ghana by September, 2002.

4. Other Relevant Issues

4-1. The Ghanaian side will secure personnel and budget necessary for the Project on condition that the Japan's Grant Aid is extended.

4-2. The Ghanaian side will take all possible measures to secure safety of the concerned people during the study and implementation of the Project on condition that the Japan's Grant Aid is extended.

4-3. The Ghanaian side will take necessary procedures for the land acquisition before the commencement of construction work on condition that the Japan's Grant Aid is extended.

4-4. Both sides agreed with the demarcation of the works as follows, on condition that the Japan's Grant Aid is extended;

(1) the Japanese side

a) Procurement and installation of the equipment and materials for 33kV transmission lines including electrical poles,

b) Procurement of the equipment and materials for 415V/240V distribution lines,

c) Procurement of service drop wires, kWh meters and MCCBs.

(2) the Ghanaian side

a) Procurement of service drop wires, kWh meters and MCCBs.

b) Installation of 415V/240V distribution lines including service drop wires, kWh meters and MCCBs,

c) Procurement and installation of the electrical poles for the distribution lines.

Concerning the above-mentioned service drop wires, kWh meters and MCCBs, the half of the necessary quantity for the target households will be procured in the Japan's Grant Aid and the rest half will be procured by the Ghanaian side.

5. Request by Ghanaian Side

The Ghanaian side requested that electrification in the Amansie West District, which was mentioned in the Draft Report, should be included in the Project, if possible.

37

ceT asz

資料 - 6 事前評価表

事業事前評価表

1. 協力対象事業名
ガーナ共和国地方電化計画
2. 我が国が援助することの必要性・妥当性
<p>(1) 我が国が当該国に援助することの必要性・妥当性</p> <p>ガーナ共和国は、アフリカ諸国が抱える共通課題である民主化、経済構造改革の双方において着実に進展を続けており、開発のための自助努力を行っていること、さらに同国の国連平和維持活動（PKO）に対する貢献及び地域の平和・安定のために果たしてきた役割を評価し、我が国は今後も同国をアフリカ地域の重要な拠点として援助を継続していく方針である。</p> <p>(2) 当該プロジェクトを実施することの必要性・妥当性</p> <p>電力分野の無償資金協力としては、ガーナ共和国政府による全国電化計画（NES）の一環として、1989 年から 1998 年にかけて 3 度にわたる地方電化事業を実施している。ガーナ共和国では都市部の世帯電化率（約 60%）に対して、地方部の平均電化率は約 20%と極めて低い。アシャンテ州ニナヒン地区及びアマンシウェスト地区は地方部の未電化地区の 1 つであり、また、同州の農業生産活動の拠点でもある。住民の生活水準向上については産業発展のため本プロジェクトを実施する意義は大きい。</p>
3. 協力対象事業の目的（プロジェクト目標）
アシャンテ州ニナヒン地区及びアシャンテ州アマンシウェスト地区において、送配電網を整備することにより、同地区住民に電気を供給することを目的とする。
4. 協力対象事業の内容
<p>(1) 対象地域 アシャンテ州ニナヒン地区及びアマンシウェスト地区</p> <p>(2) アウトプット アシャンテ州ニナヒン地区及びアマンシウェスト地区において、送配電網が整備される。</p> <p>(3) インプット 【日本側】 33kV 送電線の敷設（線路延長 ニナヒン地区：約 60km、アマンシウェスト地区：約 31km） 33/33kV 変電設備（ブースター・ステーション）の設置（ニナヒン地区のみ） 低圧（433-250V）配電用資機材の調達 3 t クレーン付トラック、予備品及び保守用道具の調達</p> <p>【相手国側】 低圧（433-250V）配電用木柱の調達 低圧配電線の敷設</p> <p>(4) 総事業費 概算事業費 11.68 億円（日本側 10.70 億円、ガーナ共和国側 0.98 億円）</p> <p>(5) スケジュール 詳細設計期間を含め約 28.5 ヶ月を予定</p> <p>(6) 実施体制 主管官庁 エネルギー省 実施機関 ガーナ電力公社</p>
5. プロジェクトの成果
<p>(1) プロジェクトの裨益対象の範囲及び規模 アシャンテ州ニナヒン地区及びアマンシウェスト地区住民。 裨益人口：約 5.5 万人。</p>

- (2) 事業の目的（プロジェクトの目標）を示す成果指標
・電化世帯数の増加。

	実施前（2002 年）	実施後（2006 年）
アシャンテ州ニナヒン地区	0%	7,656 世帯（100%）
アシャンテ州アマンシウエスト地区	0%	3,078 世帯（100%）
アシャンテ州（全体）	約 32%	約 35%

6．外部要因リスク

- (1) ガーナ共和国が、本プロジェクトの日本側工事工程に併せて、ガーナ共和国側負担の工事（低圧配電線工事）を確実に実施する必要がある。
- (2) ガーナ共和国が、送配電設備の適切な運営維持管理を行い、機能を維持する必要がある。

7．今後の評価計画

- (1) 事後評価に用いる成果指標
各電化対象地域における電化世帯数
- (2) 評価のタイミング
2006 年以降

資料 - 7 参考資料 / 入手資料リスト

収集資料リスト

調査名 ガーナ国地方電化計画基本設計調査

番号	名 称	形態 図書・ビデオ・地図 ・写真等	オリジナル・コピー	発 行 機 関	発行年
1	The Medium Term Expenditure Framework (MTEF) for 2001-2003 and the annual estimates for 2001	図書	コピー	Ministry of Energy	2001 年
2	Ghana Poverty Reduction Strategy 2002-2004 (Final Draft Version)	図書	コピー	The Government of Ghana	2002 年
3	Bank of Ghana Annual Report 2000	図書	コピー	Bank of Ghana	2000 年
4	The Budget Statement and the Economic Policy of the Government of Ghana (2001)	図書	コピー	Ministry of Finance	2001 年
5	The Budget Statement and the Economic Policy of the Government of Ghana (2000)	図書	コピー	Ministry of Finance	2000 年
6	Ghana-Vision 2020 (The First Step:1996-2000)	図書	コピー	The Government of Ghana	1995 年
7	Energy for Poverty Alleviation and Economic Growth	図書	コピー	Ministry of Energy	2001 年
8	Country Assistance Strategy for Ghana 2000-2003	図書	オリジナル	The World Bank	2000 年
9	Poverty Trends in Ghana in the 1990s	図書	コピー	Ghana Statistical Service	2000 年
10	ECG Financial Statements for the year 2000	図書	コピー	Electricity Company of Ghana	2001 年

資料 - 8 電圧降下の検討

ガーナ共和国地方電化計画基本設計調査 電圧降下の検討

1. 検討条件

1.1 送電系統

既設 33kV 送電線から計画対象地域への送電ルートは、本文 3-2-3(1)に示す通りとする。

1.2 電圧、周波数 及び負荷の力率

- ・ 系統電圧: 33kV、3 相 3 線式、架空送電方式
- ・ 周波数: 50Hz
- ・ 負荷の力率: 0.85

1.3 負荷条件

計画対象地域の負荷は、本文表 3.2.2.1-1 ~ 2 に示す電力需要想定結果に基づき、本計画供用開始後 5 年後となる 2009 年の想定電力需要量を適用する。

1.4 線路定数

既設及び新設送電線の種類及び線路定数は、以下の通りとする。

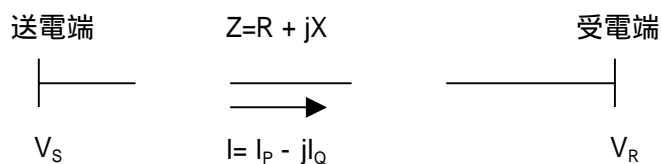
- ・ 電線・サイズ: 硬アルミニウムより線 (AAC) 120mm²
- ・ 線路定数: R ; 0.274 /km
 X ; 0.357 /km
 C ; 0.011 μF /km

(出所: Subtransmission & Distribution Master Plan Acres, December 1996, Acres 作成)

1.5 電圧降下の計算方法

(1) 計算手法

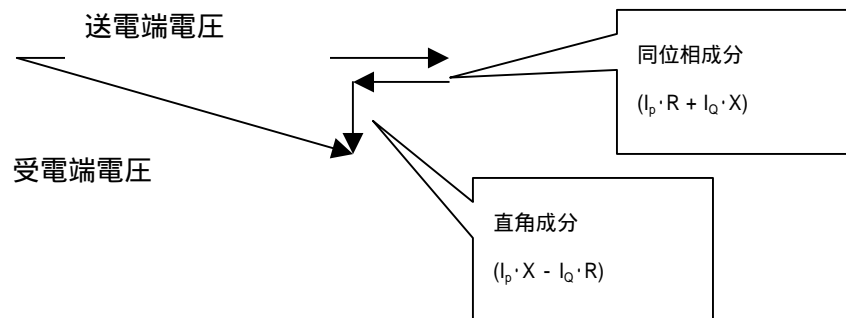
- ・ 線路定数 ($R+jX$) 及び負荷電流 ($I_P - jI_Q$) 共に、複素数として扱う。
- ・ 電圧降下: $V=(I_P \cdot R + I_Q \cdot X) + j(I_P \cdot X - I_Q \cdot R)$



(遅れ分を で扱う。)

$$\begin{aligned}
 V_R &= V_S - I \times Z & V &= I \times Z (\text{電圧降下}) \\
 V &= (I_P - jI_Q) \times (R + jX) \\
 &= I_P \cdot R + I_P \cdot jX - jI_Q \cdot R - jI_Q \cdot jX & j^2 &= -1 \\
 &= (I_P \cdot R + I_Q \cdot X) + j(I_P \cdot X - I_Q \cdot R) \\
 &\quad \text{同位相成分} \qquad \qquad \text{直角成分}
 \end{aligned}$$

・但し、上式の第2項目は電源電圧に対し直角成分であり影響が小さいため無視する。



・よって、三相三線式送電線の電圧降下は、 $V = 3(I_P \cdot R + I_Q \cdot X)$ として求める。

(2) 均等配分負荷扱い

同一線種の配電線に均等に負荷が分布している場合の末端の電圧降下は、配電線中央点に全負荷が集中した場合の電圧降下に等しいものとする。

2. 計算結果

上記の計算方法に基づく計算結果は、以下のとおりとなった。

地 区	線路末端電圧 (kV)	電圧降下 (kV) (定格電圧に対する電圧降下率)
ニナヒン地区	24.7	-8.3 (-25.0%)
アマンシウェスト地区	31.0	-2 (-6.1%)

備考: ECG 標準による 33kV 系統の電圧降下許容限度は 7.5%

なお、同結果の詳細内容は下記図表に示すとおりである。

- ・図 A8-1: 電圧降下計算結果図(ニナヒン地区)
- ・表 A8-1(1/3 ~ 3/3): 電圧降下計算結果出力表(ニナヒン地区)
- ・図 A8-2: 電圧降下計算結果図(アマンシウェスト地区)
- ・表 A8-2(1/3 ~ 3/3): 電圧降下計算結果出力表(アマンシウェスト地区)

以上

Study on Voltage Drop in Nyinahin Area in 2009

A-8-3



図 A8-1 電圧降下計算結果図(ニナヒン地区)

表 A8-1 (1/3) 電圧降下計算結果出力表(ニナヒン地区)

1* NODE DATA *							1* BRANCH DATA (POSITIVE-SEQUENCE) *					
CODE	B-KV	EKS	PG	QG	PL	QL	CODE	FROM	TO	R	X	Y/2
TRN-22	33	0.0000	0.0000	0.0000	7.1000	4.4000	BN-23	TRN-22	TRN-23	0.0604	0.0787	0.0045
TRN-23	33	0.0000	0.0000	0.0000	9.0000	5.6000	BN-12	TRN-11	TRN-12	0.1006	0.1311	0.0075
TRN-11	33	0.0000	0.0000	0.0000	187.5000	116.2000	BN-002	AGBL	CONNECT	0.0028	0.0048	0.0003
TRN-12	33	0.0000	0.0000	0.0000	1.8000	1.1000	BN-01	CONNECT	TRN-01	0.0352	0.0459	0.0026
AGBL	33	0.0000	0.0000	0.0000	800.0000	495.8000	BN-24	TRN-23	TRN-24	0.0201	0.0262	0.0015
CONNECT	33	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	BN-13	TRN-12	TRN-13	0.0151	0.0197	0.0011
TRN-01	33	0.0000	0.0000	0.0000	2.0000	1.2000	BN-003	CONNECT	BIBIANI	0.0094	0.0160	0.0009
TRN-24	33	0.0000	0.0000	0.0000	5.8000	3.6000	BN-02	TRN-01	TRN-02	0.1208	0.1574	0.0090
TRN-13	33	0.0000	0.0000	0.0000	3.4000	2.1000	BN-14	TRN-13	TRN-14	0.0277	0.0361	0.0021
BIBIANI	33	0.0000	0.0000	0.0000	160.0000	99.2000	BN-03	TRN-02	TRN-03	0.0377	0.0492	0.0028
TRN-02	33	0.0000	0.0000	0.0000	1.7000	1.1000	BN-15	TRN-14	TRN-15	0.0805	0.1049	0.0060
TRN-14	33	0.0000	0.0000	0.0000	7.4000	4.6000	BN-04	TRN-03	TRN-04	0.0302	0.0393	0.0023
TRN-03	33	0.0000	0.0000	0.0000	7.2000	4.5000	BN-16	TRN-15	TRN-16	0.0704	0.0918	0.0053
TRN-15	33	0.0000	0.0000	0.0000	19.6000	12.1000	BN-05	TRN-04	TRN-05	0.0428	0.0557	0.0032
TRN-04	33	0.0000	0.0000	0.0000	4.8000	3.0000	BN-17	TRN-16	TRN-17	0.0629	0.0820	0.0047
TRN-16	33	0.0000	0.0000	0.0000	4.4000	2.7000	BN-06	TRN-05	TRN-06	0.1157	0.1508	0.0087
TRN-05	33	0.0000	0.0000	0.0000	5.1000	3.2000	BN-18	TRN-17	TRN-18	0.0327	0.0426	0.0024
TRN-17	33	0.0000	0.0000	0.0000	2.2000	1.4000	BN-07	TRN-06	TRN-07	0.0528	0.0689	0.0039
TRN-06	33	0.0000	0.0000	0.0000	7.7000	4.8000	BN-19	TRN-18	TRN-19	0.0679	0.0885	0.0051
TRN-18	33	0.0000	0.0000	0.0000	8.0000	5.0000	BN-08	TRN-07	TRN-08	0.0252	0.0328	0.0019
TRN-07	33	0.0000	0.0000	0.0000	8.6000	5.3000	BN-09	TRN-08	TRN-09	0.0252	0.0328	0.0019
TRN-19	33	0.0000	0.0000	0.0000	8.6000	5.4000	BN-20	TRN-19	TRN-20	0.0604	0.0787	0.0045
TRN-08	33	0.0000	0.0000	0.0000	4.3000	2.7000	BN-21	TRN-20	TRN-21	0.0226	0.0295	0.0017
TRN-09	33	0.0000	0.0000	0.0000	15.7000	9.7000	BN-000	ASAWINSO	EXIST	0.2447	0.4166	0.0244
TRN-20	33	0.0000	0.0000	0.0000	7.3000	4.5000	BN-10	TRN-09	TRN-10	0.0704	0.0918	0.0053
TRN-21	33	0.0000	0.0000	0.0000	2.0000	1.3000	BN-22	TRN-21	TRN-22	0.0327	0.0426	0.0024
ASAWINSO	33	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	BN-001	EXIST	AGBL	0.2918	0.4967	0.0292
EXIST	33	0.0000	0.0000	0.0000	92.5000	57.3000	BN-11	TRN-10	TRN-11	0.1484	0.1934	0.0111
TRN-10	33	0.0000	0.0000	0.0000	5.9000	3.7000						
0	TOTAL		0.0000	0.0000	1389.6000	861.5000						

表 A8-1(2/3) 電圧降下計算結果出力表(ニナヒン地区)

0 NODE = 29 BRANCH = 28 SLACK NODE = ASAWINSO ITMAX = 10 SIGMA = 0.1000

0 *** POWER FLOW ***

NODE	CODE	E (KV)	VOLTAGE		GENERATOR		LOAD	
			E (%)	ANGLE	P (%)	Q (%)	P (%)	Q (%)
	TRN-22	24.754	75.011	-7.150	0.000	0.000	7.094	4.393
	TRN-23	24.746	74.989	-7.156	0.000	0.000	9.001	5.602
	TRN-11	25.013	75.796	-6.926	0.000	0.000	187.503	116.202
	TRN-12	24.944	75.587	-6.986	0.000	0.000	1.783	1.080
	AGBL	26.739	81.027	-5.531	0.000	0.000	800.005	495.807
	CONNECT	26.727	80.990	-5.544	0.000	0.000	-0.012	-0.018
	TRN-01	26.633	80.705	-5.615	0.000	0.000	2.004	1.204
	TRN-24	24.745	74.986	-7.157	0.000	0.000	5.799	3.599
	TRN-13	24.933	75.556	-6.995	0.000	0.000	3.422	2.124
	BIBIANI	26.714	80.952	-5.558	0.000	0.000	160.004	99.206
	TRN-02	26.313	79.735	-5.861	0.000	0.000	1.704	1.105
	TRN-14	24.915	75.501	-7.010	0.000	0.000	7.391	4.591
	TRN-03	26.213	79.434	-5.939	0.000	0.000	7.196	4.494
	TRN-15	24.868	75.358	-7.051	0.000	0.000	19.601	12.100
	TRN-04	26.135	79.198	-6.000	0.000	0.000	4.801	3.002
	TRN-16	24.838	75.265	-7.077	0.000	0.000	4.403	2.703
	TRN-05	26.027	78.869	-6.086	0.000	0.000	5.098	3.198
	TRN-17	24.813	75.189	-7.099	0.000	0.000	2.194	1.394
	TRN-06	25.738	77.993	-6.319	0.000	0.000	7.701	4.802
	TRN-18	24.800	75.152	-7.110	0.000	0.000	8.005	5.006
	TRN-07	25.609	77.602	-6.425	0.000	0.000	8.600	5.300
	TRN-19	24.779	75.086	-7.128	0.000	0.000	8.596	5.395
	TRN-08	25.549	77.421	-6.474	0.000	0.000	4.299	2.698
	TRN-09	25.490	77.243	-6.522	0.000	0.000	15.701	9.701
	TRN-20	24.764	75.041	-7.142	0.000	0.000	7.298	4.500
	TRN-21	24.759	75.028	-7.145	0.000	0.000	2.009	1.308
	ASAWINSO	33.000	100.000	0.000	1614.845	1238.168	0.000	0.000
	EXIST	30.019	90.965	-2.330	0.000	0.000	92.500	57.299
	TRN-10	25.334	76.770	-6.653	0.000	0.000	5.900	3.699
	TOTAL				1614.845	1238.168	1389.601	861.496

表 A8-1(3/3) 電圧降下計算結果出力表(ニナヒン地区)

*** LINE FLOW ***

BRANCH	FROM	TO	P ==>	Q ==>	I ==>	LOSS-P	LOSS-Q	CHARGE	<== P	<== Q	<== I
BN-23	TRN-22	TRN-23	14.806	9.202	0.2324	0.003	-0.001	-0.005	-14.803	-9.203	0.2324
BN-24	TRN-23	TRN-24	5.799	3.598	0.0910	0.000	-0.001	-0.002	-5.799	-3.600	0.0910
BN-12	TRN-11	TRN-12	87.132	54.430	1.3554	0.185	0.232	-0.009	-86.947	-54.198	1.3555
BN-13	TRN-12	TRN-13	85.165	53.110	1.3279	0.027	0.033	-0.001	-85.139	-53.077	1.3279
BN-002	AGBL	CONNECT	513.969	330.399	7.5408	0.159	0.273	0.000	-513.810	-330.127	7.5408
BN-01	CONNECT	TRN-01	353.792	230.851	5.2161	0.958	1.245	-0.003	-352.834	-229.606	5.2161
BN-003	CONNECT	BIBIANI	160.054	99.292	2.3256	0.051	0.085	-0.001	-160.004	-99.206	2.3256
BN-02	TRN-01	TRN-02	350.829	228.394	5.1871	3.250	4.223	-0.012	-347.578	-224.170	5.1871
BN-14	TRN-13	TRN-14	81.712	50.961	1.2746	0.045	0.056	-0.002	-81.667	-50.905	1.2746
BN-03	TRN-02	TRN-03	345.873	223.064	5.1616	1.004	1.307	-0.004	-344.868	-221.756	5.1617
BN-15	TRN-14	TRN-15	74.278	46.312	1.1594	0.108	0.134	-0.007	-74.170	-46.178	1.1594
BN-04	TRN-03	TRN-04	337.678	217.265	5.0549	0.772	1.001	-0.003	-336.907	-216.264	5.0550
BN-16	TRN-15	TRN-16	54.566	34.079	0.8537	0.051	0.061	-0.006	-54.515	-34.018	0.8538
BN-05	TRN-04	TRN-05	332.099	213.258	4.9834	1.063	1.379	-0.004	-331.036	-211.879	4.9834
BN-17	TRN-16	TRN-17	50.112	31.312	0.7851	0.039	0.045	-0.005	-50.073	-31.267	0.7851
BN-06	TRN-05	TRN-06	325.937	208.680	4.9071	2.786	3.621	-0.011	-323.151	-205.059	4.9072
BN-18	TRN-17	TRN-18	47.884	29.871	0.7506	0.018	0.021	-0.003	-47.865	-29.850	0.7506
BN-07	TRN-06	TRN-07	315.452	200.256	4.7908	1.212	1.577	-0.005	-314.240	-198.679	4.7908
BN-19	TRN-18	TRN-19	39.858	24.846	0.6250	0.027	0.029	-0.006	-39.831	-24.817	0.6250
BN-08	TRN-07	TRN-08	305.643	193.376	4.6607	0.547	0.710	-0.002	-305.095	-192.665	4.6607
BN-20	TRN-19	TRN-20	31.235	19.422	0.4898	0.014	0.014	-0.005	-31.220	-19.408	0.4899
BN-09	TRN-08	TRN-09	300.797	189.965	4.5951	0.532	0.690	-0.002	-300.265	-189.275	4.5951
BN-10	TRN-09	TRN-10	284.569	179.569	4.3562	1.336	1.736	-0.006	-283.233	-177.834	4.3563
BN-21	TRN-20	TRN-21	23.919	14.904	0.3756	0.003	0.002	-0.002	-23.916	-14.902	0.3756
BN-22	TRN-21	TRN-22	21.907	13.596	0.3436	0.004	0.002	-0.003	-21.903	-13.594	0.3437
BN-000	ASAWINSO	EXIST	1614.845	1238.167	20.3489	101.327	172.463	-0.045	-1513.519	-1065.704	20.3492
BN-001	EXIST	AGBL	1421.019	1008.405	19.1552	107.070	182.210	-0.043	-1313.949	-826.195	19.1555
BN-11	TRN-10	TRN-11	277.335	174.136	4.2656	2.700	3.506	-0.013	-274.634	-170.630	4.2657

TOTAL LOSS 225.292 376.656

-0.209

ITERATION 4 MUMIN= 1.0010e+00 IT= 3

Study on Voltage Drop in Amansie West District in 2009

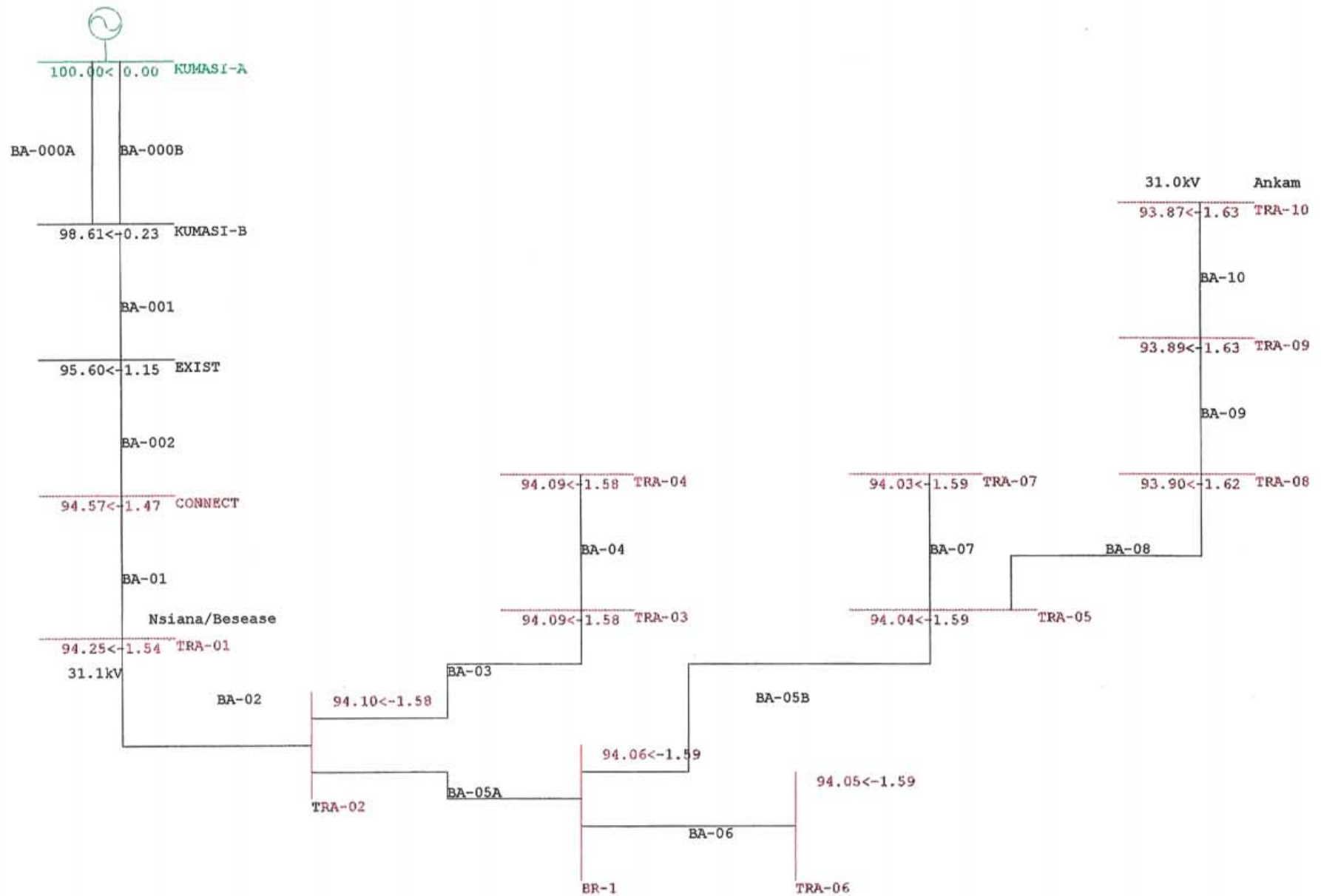


図 A8-2 電圧降下計算結果図(アマンシウェスト地区)

表 A8-2(1/3) 電圧降下計算結果出力表(アマンシウェスト地区)

1* NODE DATA *							1* BRANCH DATA (POSITIVE-SEQUENCE) *					
CODE	B-KV	EKS	PG	QG	PL	QL	CODE	FROM	TO	R	X	Y/2
BR-1	33	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	BA-06	BR-1	TRA-06	0.0377	0.0492	0.0028
TRA-06	33	0.0000	0.0000	0.0000	10.0000	6.2000	BA-07	TRA-05	TRA-07	0.0403	0.0525	0.0030
TRA-05	33	0.0000	0.0000	0.0000	9.6000	5.9000	BA-001	KUMASI-B	EXIST	0.3765	0.6410	0.0376
TRA-07	33	0.0000	0.0000	0.0000	9.2000	5.7000	BA-08	TRA-05	TRA-08	0.1661	0.2164	0.0124
KUMASI-B	33	0.0000	0.0000	0.0000	2471.1001	1531.5000	BA-002	EXIST	CONNECT	0.3765	0.6410	0.0376
EXIST	33	0.0000	0.0000	0.0000	242.9000	150.5000	BA-09	TRA-08	TRA-09	0.0226	0.0295	0.0017
TRA-08	33	0.0000	0.0000	0.0000	18.9000	11.7000	BA-000A	KUMASI-A	KUMASI-B	0.0567	0.0636	0.1077
CONNECT	33	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	BA-000B	KUMASI-A	KUMASI-B	0.0567	0.0636	0.1077
TRA-09	33	0.0000	0.0000	0.0000	4.5000	2.8000	BA-10	TRA-09	TRA-10	0.0478	0.0623	0.0036
KUMASI-A	33	100.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	BA-01	CONNECT	TRA-01	0.1308	0.1705	0.0098
TRA-10	33	0.0000	0.0000	0.0000	19.8000	12.3000	BA-02	TRA-01	TRA-02	0.0730	0.0951	0.0055
TRA-01	33	0.0000	0.0000	0.0000	15.2000	9.4000	BA-05A	TRA-02	BR-1	0.0277	0.0361	0.0021
TRA-02	33	0.0000	0.0000	0.0000	32.9000	20.4000	BA-03	TRA-02	TRA-03	0.0755	0.0983	0.0056
TRA-03	33	0.0000	0.0000	0.0000	1.5000	0.9000	BA-05B	BR-1	TRA-05	0.0151	0.0197	0.0011
TRA-04	33	0.0000	0.0000	0.0000	3.6000	2.2000	BA-04	TRA-03	TRA-04	0.0377	0.0492	0.0028
0	TOTAL		0.0000	0.0000	2839.2000	1759.5000						

表 A8-2(2/3) 電圧降下計算結果出力表(アマンシウェスト地区)

NODE = 15 BRANCH = 15 SLACK NODE = KUMASI-A ITMAX = 10 SIGMA = 0.1000

*** POWER FLOW ***

NODE	CODE	E (KV)	VOLTAGE		GENERATOR		LOAD	
			E (%)	ANGLE	P (%)	Q (%)	P (%)	Q (%)
	BR-1	31.039	94.059	-1.588	0.000	0.000	0.007	0.008
	TRA-06	31.037	94.052	-1.590	0.000	0.000	9.999	6.199
	TRA-05	31.034	94.041	-1.592	0.000	0.000	9.596	5.896
	TRA-07	31.031	94.034	-1.594	0.000	0.000	9.198	5.697
	KUMASI-B	32.541	98.608	-0.234	0.000	0.000	2471.091	1531.502
	EXIST	31.547	95.597	-1.147	0.000	0.000	242.895	150.494
	TRA-08	30.988	93.903	-1.624	0.000	0.000	18.904	11.705
	CONNECT	31.207	94.566	-1.472	0.000	0.000	-0.002	-0.002
	TRA-09	30.984	93.892	-1.627	0.000	0.000	4.494	2.792
	KUMASI-A	33.000	100.000	0.000	2881.262	1811.229	0.000	0.000
	TRA-10	30.978	93.874	-1.631	0.000	0.000	19.799	12.299
	TRA-01	31.103	94.252	-1.544	0.000	0.000	15.202	9.402
	TRA-02	31.052	94.097	-1.579	0.000	0.000	32.893	20.392
	TRA-03	31.050	94.090	-1.581	0.000	0.000	1.502	0.902
	TRA-04	31.049	94.087	-1.582	0.000	0.000	3.598	2.197
TOTAL					2881.262	1811.229	2839.177	1759.484

表 A8-2(3/3) 電圧降下計算結果出力表(アマンシウエスト地区)

*** LINE FLOW ***

BRANCH	FROM	TO	P ==>	Q ==>	I ==>	LOSS-P	LOSS-Q	CHARGE	<== P	<== Q	<== I
BA-06	BR-1	TRA-06	10.000	6.197	0.1251	0.001	-0.004	-0.005	-9.999	-6.201	0.1251
BA-05B	BR-1	TRA-05	62.042	38.416	0.7758	0.009	0.010	-0.002	-62.033	-38.406	0.7758
BA-07	TRA-05	TRA-07	9.198	5.695	0.1150	0.001	-0.005	-0.005	-9.198	-5.699	0.1151
BA-08	TRA-05	TRA-08	43.243	26.832	0.5412	0.049	0.041	-0.022	-43.194	-26.791	0.5413
BA-001	KUMASI-B	EXIST	377.341	243.314	4.5532	7.806	13.219	-0.071	-369.535	-230.094	4.5536
BA-002	EXIST	CONNECT	126.639	79.601	1.5647	0.922	1.502	-0.068	-125.717	-78.100	1.5651
BA-09	TRA-08	TRA-09	24.294	15.088	0.3045	0.002	0.000	-0.003	-24.292	-15.088	0.3046
BA-01	CONNECT	TRA-01	125.719	78.103	1.5651	0.320	0.400	-0.017	-125.399	-77.703	1.5652
BA-10	TRA-09	TRA-10	19.802	12.300	0.2483	0.003	-0.003	-0.006	-19.799	-12.303	0.2483
BA-000A	KUMASI-A	KUMASI-B	1440.631	905.612	17.0163	16.419	18.205	-0.212	-1424.212	-887.407	17.0175
BA-000B	KUMASI-A	KUMASI-B	1440.631	905.612	17.0163	16.419	18.205	-0.212	-1424.212	-887.407	17.0175
BA-02	TRA-01	TRA-02	110.198	68.299	1.3755	0.138	0.170	-0.010	-110.060	-68.129	1.3756
BA-05A	TRA-02	BR-1	72.063	44.644	0.9009	0.022	0.026	-0.004	-72.040	-44.618	0.9009
BA-03	TRA-02	TRA-03	5.104	3.086	0.0634	0.000	-0.010	-0.010	-5.104	-3.096	0.0634
BA-04	TRA-03	TRA-04	3.598	2.194	0.0448	0.000	-0.005	-0.005	-3.598	-2.199	0.0448

TOTAL LOSS 42.111 51.752 -0.653
 ITERATION 3 MUMIN= 1.0008e+00 IT= 2