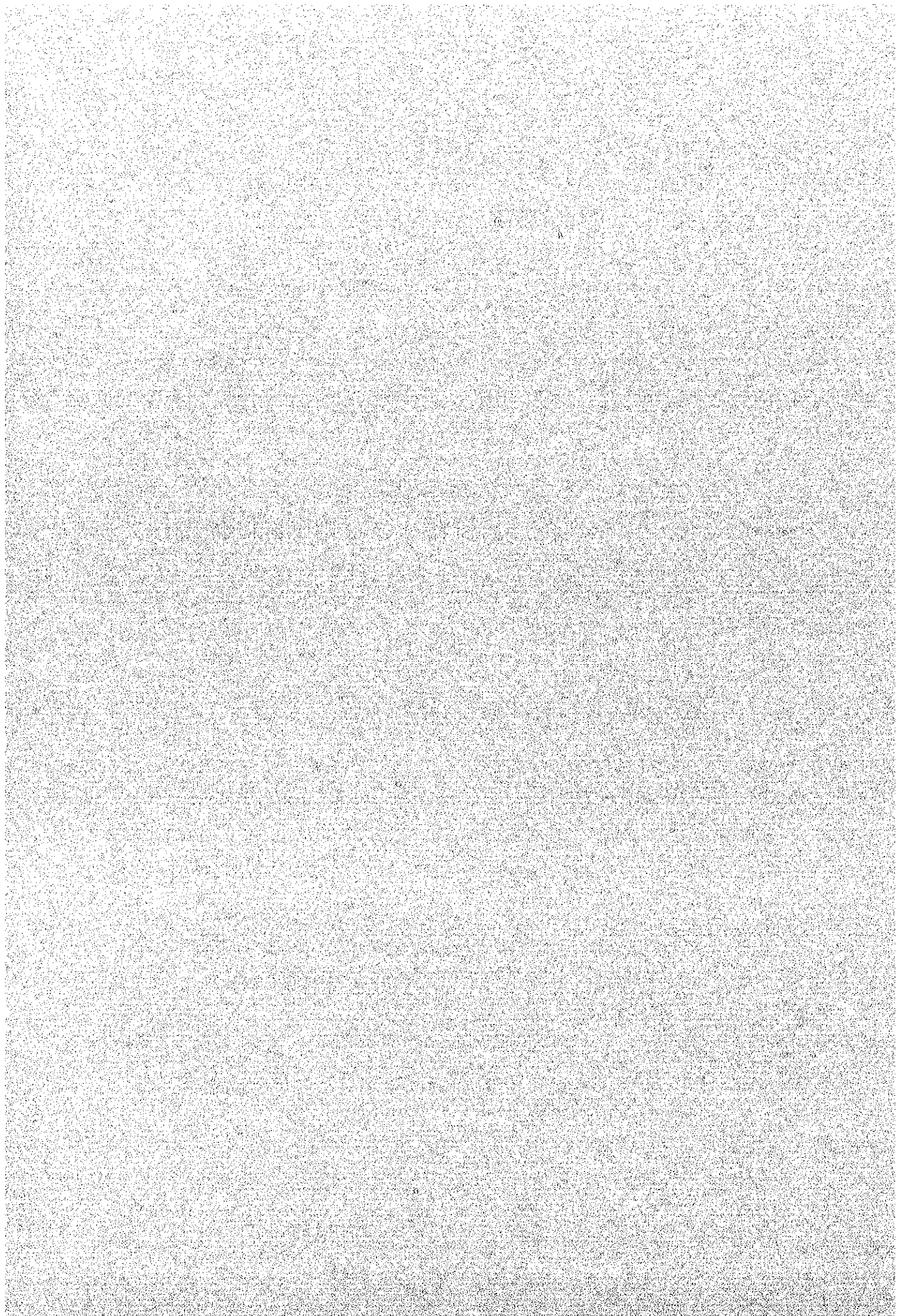


### 資料－3 相手国関係者リスト



相手国関係者リスト

大蔵・計画・経済開発省

**The Ministry of Finance, Planning and Economic Development**

Mr. Kalanguka Kayondho

Commissioner (Social and  
Infrastructure Development Dept.)

Mr. Magona Mweru Ishmael

Ag. Assistant Commissioner (ditto)

Mr. Emmanuel Katwe

Senior Finance Officer

外務省

**The Ministry of Foreign Affairs**

Dr. Arther Gakwandi

Director for Asian, South American,  
Pacific Region

エネルギー・鉱物資源省

**The Ministry of Energy and Mineral Development**

Mr. Fred Kabagambe Kalisa

Permanent Secretary

Mr. Godfrey Reweihunga Turyahikayo

Commissioner for Energy

ウガンダ電力公社

**Uganda Electricity Board (UEB)**

Mr. Alex E.M. Mugoya

Managing Director (Acting)

Mr. Kamu R.T. Karekaho

General Manager (Project)

Mr. Eriasi Kiyemba

General Manager (Transmission)

Mr. Dison B. Okumu

Manager (Corporate Planning &  
Strategy)

Ms. Grania Rosette Rubomboras

Manager (Projects Coordination)

Mr. Gerald Muganga

Manager (Transmission Service)

Mr. William K. Kiryahika

Manager (Transmission O&M)

Mr. John E. Mugenzi

Manager (Generation Services)

Mr. G.S. Kagolobya

Manager (Customer Services)

Ms. Placid M. Ssekamatte

Manager (Customer Service,  
Kampala)

Mr. Herman Senyondwa

Principal Planning Engineer

Dr. Terry Kahuma

Principal Safety & Service Engineer

Mr. Nasser Kasendwa

Principal Development Engineer

Mr. Richard Katongole

Principal Accountant

Mr. Baringanire Paul

Principal Project Officer

Mr. Semitala Norbert

Planning Engineer (Specifications)

Mr. Andrew Geno Omalla

Planning Engineer

Mr. William Nkemba

Planning Engineer

Mr. Mukasa Fred

Mr. Makanga T. Paul

Civil Engineer (Transmission Dept.)

Junior Construction Engineer

在ウガンダ日本国大使館

**Embassy of Japan in Uganda**

大竹 米蔵氏

渡辺 元治氏

臨時代理大使、参事官

二等書記官

国際協力事業団ケニア事務所

**Japan International Cooperation Agency (JICA) Kenya Office**

田上 実氏

松本 淳氏

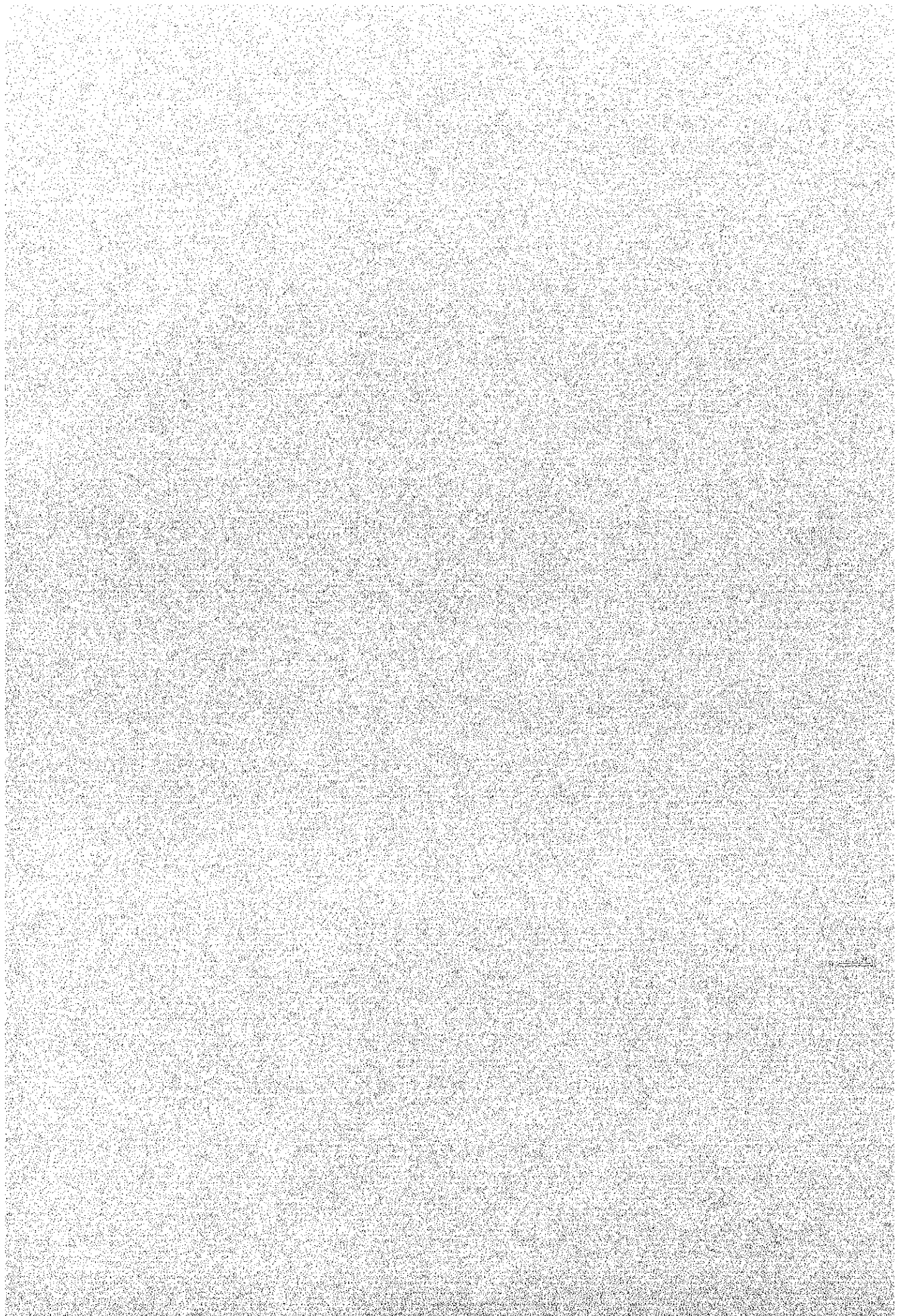
宮川 昌明氏

所長

次長

所員

## 資料－4 当該国の社会・経済事情



国名	ウガンダ共和国
	Republic of Uganda

1998.03 1/2

一般指標					
政体	共和制	*1	首都	カンパラ	*1
元首	President Yoweri K. MUSEVENI	*1	主要都市名	ジンジャ、ババ、マカ	*1
独立年月日	1962年10月9日	*1	経済活動可人口	9,000千人 (1995年)	*4
人種(部族)構成	バント族、ニロトワス族、ニロハミス族、他	*1	義務教育年数	年間 (年)	*5
			初等教育就学率	% (年)	*5
言語・公用語	英語、スワヒリ語、ルンダ語	*1	初等教育終了率	% (年)	*6
宗教	キリスト教 66%、地域信仰 18%、回数 16%	*1	識字率	61.1% (1994年)	*7
国連加盟	1962年10月	*2	人口密度	100.94人/km <sup>2</sup> (1996年)	*1
世銀加盟	1963年09月	*3	人口増加率	2.2% (1996年)	*1
IMF加盟	1994年04月	*3	平均寿命	平均 40.29 男 39.98 女 40.6	*1
面積	236.04千km <sup>2</sup>	*1	5歳児未満死亡率	185/1000 (1995年)	*7
人口	20,158,176人 (1996年)	*1	カロリー供給量	2,162.0cal/日/人 (1992年)	*7
通貨単位	ウガンダ・シリング	*1	貿易量	(1996年)	*8
為替 (1US\$)	1US\$=1,140.10 (1997年12月)	*8	輸入	604.0百万ドル	*8
会計年度	7月~6月	*1	輸出	1,188.0百万ドル	*8
国家予算	(1996年)	*9	輸入カバー率	3.8月 (1995年)	
歳入	617.6百万ドル	*9	主要輸出品目	コーヒー、綿花、茶 (1994年)	*1
歳出	966.2百万ドル	*9	主要輸入品目	石油製品、機械、綿、鉱石(1994年)	*1
国際収支	-64.80百万ドル (1995年)	*9	日本への輸出	11.0百万ドル (1996年)	*11
ODA受取額	805.00百万ドル (1995年)	*7	日本からの輸入	39.5百万ドル (1996年)	*11
国内総生産	5,655.00百万ドル (1995年)	*4			
一人当たりGNP	240.0ドル (1995年)	*4	外貨準備総額	622.5百万ドル (1997年11月)	*8
GDP産業別構成	農業 50.0% (1995年)	*4	対外債務残高	137.0百万ドル (1995年)	*10
	鉱工業 14.0% (1995年)		対外債務返済率	21.3% (1995年)	*10
	サービス業 36.0% (1995年)		インフレ率	30.7% (1993年)	*7
産業別雇用	農業 85.0% (1990年)	*7			
	鉱工業 5.0% (1990年)				
	サービス業 11.0% (1990年)		国家開発計画		*12
経済成長率	6.6% (1995年)	*4			

気象 ( ~ 年平均)	場所: Kampala (標高 1,312m)													
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均/計	
最高気温	28.0	28.0	27.0	26.0	25.0	25.0	25.0	25.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.4℃	*13
最低気温	18.0	18.0	18.0	18.0	17.0	17.0	17.0	16.0	17.0	17.0	17.0	17.0	17.3℃	*13
平均気温													℃	*14
降水量	46	61	130	175	147	74	46	86	91	97	122	99	1,174mm	*13
雨期乾季	12													

\*1 CIA World Fact Book 1997-1998  
 \*2 States Members of United Nations  
 \*3 International Financial Statistics Yearbook 1996  
 \*4 World Development Report 1997  
 \*5 UNESCO Statistical Yearbook 1997  
 \*6 Status and Trends 1997  
 \*7 Human Development Report 1997

\*8 International Financial Statistics February 1998  
 \*9 International Financial Statistics Yearbook 1997  
 \*10 Global Development Finance 1997  
 \*11 世界の国一覧表 1997年版  
 \*12 最新世界各国要覧 1997年版  
 \*13 The Times Book World Weather Guide, Update Edition  
 \*14 理科年報, 国立天文台(1997)

国名	ウガンダ共和国
	Republic of Uganda

1998.03 2/2

\*15

我が国におけるODAの実績				
項目 \ 年度	1992	1993	1994	1995
技術協力	2,699.97	2,892.93	3,087.67	2,796.65
無償資金協力	2,194.95	2,244.22	2,456.48	3,256.28
有償資金協力	5,852.05	3,939.97	4,352.21	3,878.11
総 額	10,746.97	9,077.12	9,896.36	9,931.04

\*15

当該国に対する我が国ODAの実績				
項目 \ 年度	1992	1993	1994	1995
技術協力	0.82	3.84	4.97	6.75
無償資金協力	13.75	7.19	30.32	17.16
有償資金協力	-0.21	28.40	13.43	17.89
総 額	14.36	39.43	48.72	41.80

\*16

OECD諸国の経済協力実績 (支出総額、単位：百万ドル)					
	贈 与 (1)	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)	366.10	56.00	422.10		422.10
1. イギリス	65.30	2.30	67.60		67.60
2. デンマーク	60.10	0.00	60.10		60.10
3. アメリカ	49.00	0.00	49.00		49.00
4. ドイツ	47.20	0.00	47.20		47.20
他国間援助 (主要援助機関)	180.90	219.50	400.40		400.40
1. IDA					
2. CEC					
その他	0.10	7.00	7.10		7.10
合 計	547.10	282.50	829.60		829.60

\*17

援助受入れ窓口機関	
技術	
無償	
協力隊	

\*15 Japan's ODA Annual Report 1996

\*16 Geographical Distribution of Financial Flows to Aid Recipients 1991-1995

\*17 国別協力情報(JICA)



## 資料一 5 電圧需要予測及び柱上変圧器台数の検討

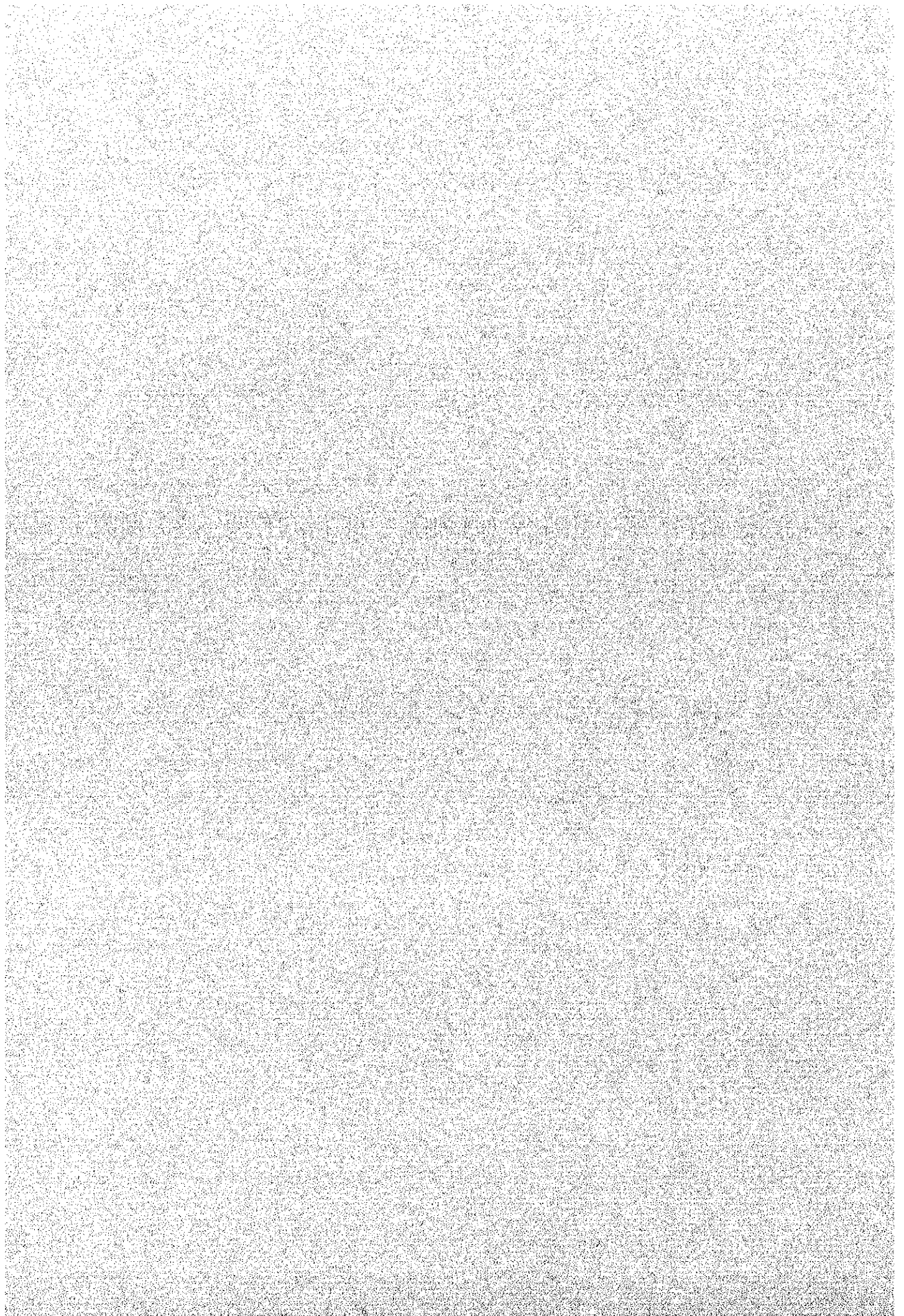


表1 需要家数と現在の潜在想定電力需要

A1地域: ツェル、カユカ、ハレ間												
地名	一般住宅	商店	学校		病院等		事務所	工場			合計数	電力需要 (KW)
			小学校	中学校	病院	診療所		とうもろこし	コーヒー	牛乳		
カンジュキ	100	45	4	1			4	1	1	1	157	72.90
キエリマ	300	84	6	3			6		3	1	403	148.40
ワアウオコ	50	27							2	2	82	43.55
キティンアワ	300	300	4	1	1		6		1	1	614	291.17
カヨンガ	50	36	1	1			6	1	1	1	97	51.18
ナキエサ	20	60	3	1			4			1	90	70.90
キトウエ	10	30	1			1	2		1		45	35.45
ハレ	50	300	1	1			6	2			361	243.57
アキカ	100	28	2	1	1		6		1	1	140	58.27
ニース	5	30	3						1		39	36.86
ウキシ	15	15	2	1	1			1			35	26.94
キカハムトウエ	20	90	2	1			6		2		121	91.14
チニヤ	5	30	2				1			1	39	34.10
ルガサ						1					1	3.50
合計	1,025	1,075	31	11	5	47	5	14	9	1	2,223	1,207.93

A2地域: プウエンダ(ツンツァ地区)-キユンガ(ムラムティ)間												
地名	一般住宅	商店	学校		病院等		事務所	工場			合計数	電力需要 (KW)
			小学校	中学校	病院	診療所		とうもろこし	コーヒー	牛乳		
プウエンダ	2	15	1								18	14.87
プンガリ	10	30									40	23.46
ワナンバ	10	60					2	1	1		75	54.21
ナミセ	3	21	1								25	19.44
アドント(官庁街)			1	1	1		1				4	10.50
アドント(商店街)	20	60	1				1		1		83	54.67
アキカ	20	150	2		1		6	1	1		182	135.66
カホウ	4	18					1				23	14.58
チカヨソイ	5	45					1		1		52	38.23
チマケラ	10	150	2				2		1		165	124.49
ブカカヤ		15	1		1			1			18	18.13
ルバン	5	90	2	2			6		1	1	107	92.83
プティマ	10	45	1		1				2		60	52.09
ナンカドロ	15	150	1	1	1		6		2	1	177	138.56
キツ	10	150	2		1		2	1	1		167	127.99
ナマガンダ		30									30	22.26
キユンガ	10	90	2	1			6		1	1	112	93.44
ムロンゲ	2										2	0.24
チムレンダ	4	13									17	10.13
合計	140	1,132	17	5	6	33	5	12	5	2	1,357	1,045.79

B地域: ワビカロ、ミケラ間													
地名	一般住宅	商店	学校		病院等		事務所	工場			合計数	電力需要 (KW)	
			小学校	中学校	病院	診療所		とうもろこし	コーヒー	牛乳			
ワビカロ	100	150		1							1	252	130.34
サミラ	40	90	1								1	132	78.60
ナマサ	50	60									1	111	54.04
ミケラ	100	210	2	1	1			1	1	2	318	195.86	
合計	290	510	3	2	1			1	1	5	813	458.84	

C地域: ホイマ、ムテム間												
地名	一般住宅	商店	学校		病院等		事務所	工場			合計数	電力需要 (KW)
			小学校	中学校	病院	診療所		とうもろこし	タバコ	牛乳		
アアウキア	20	60	1	2	1		2		1	1	88	69.41
アヒンバ	30	150	2	1	2			1	1		188	139.41
キカバ	20	90	1		1			1			114	79.69
ムテム	50	150	2	2	2		2		1	1	213	150.30
合計	120	450	6	5	6	4	4	3	4	1	603	438.82

表2 電力需要予測

年間需要増加率		4.00%									
年	(目標年次)										
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2008	2010	2012
<b>A1 地域</b>											
カンジュキ	72.90	75.81	78.85	82.00	85.28	88.69	92.24	99.77	107.91	116.71	126.24
キエリマ	148.40	154.34	160.51	166.93	173.61	180.55	187.77	203.10	219.67	237.59	256.98
ワアウオゴ	43.55	45.30	47.11	48.99	50.95	52.99	55.11	59.61	64.47	69.73	75.42
キティンアワ	291.17	302.82	314.93	327.53	340.63	354.26	368.43	398.49	431.01	466.18	504.22
カヨンガ	51.18	53.23	55.36	57.58	59.88	62.27	64.76	70.05	75.76	81.95	88.63
ナキエサ	70.90	73.73	76.68	79.75	82.94	86.26	89.71	97.03	104.94	113.51	122.77
キトウエ	35.45	36.87	38.34	39.87	41.47	43.13	44.85	48.51	52.47	56.75	61.38
ハレ	243.57	253.31	263.45	273.99	284.94	296.34	308.20	333.35	360.55	389.97	421.79
ブカカ	58.27	60.60	63.02	65.54	68.17	70.89	73.73	79.74	86.25	93.29	100.90
ニース	36.86	38.34	39.87	41.46	43.12	44.85	46.64	50.45	54.56	59.02	63.83
ワキシ	26.94	28.01	29.13	30.30	31.51	32.77	34.08	36.86	39.87	43.13	46.64
キクハムトウエ	91.14	94.79	98.58	102.52	106.62	110.89	115.32	124.73	134.91	145.92	157.82
ナミンヤ	34.10	35.47	36.89	38.36	39.90	41.49	43.15	46.67	50.48	54.60	59.06
ルガサ	3.50	3.64	3.79	3.94	4.09	4.26	4.43	4.79	5.18	5.60	6.06
合計	1207.93	1256.25	1306.50	1358.76	1413.11	1469.64	1528.42	1653.14	1788.04	1933.94	2091.75
<b>A2 地域</b>											
ブウエタ	14.87	15.47	16.08	16.73	17.40	18.09	18.82	20.35	22.01	23.81	25.75
ブシヤカリ	23.46	24.40	25.38	26.39	27.45	28.55	29.69	32.11	34.73	37.57	40.63
イフナンバ	54.21	56.38	58.63	60.98	63.42	65.95	68.59	74.19	80.24	86.79	93.87
ナモゼ	19.44	20.22	21.03	21.87	22.75	23.66	24.60	26.61	28.78	31.13	33.67
ブドンド(官庁街)	10.50	10.92	11.36	11.81	12.28	12.77	13.29	14.37	15.54	16.81	18.18
ブドンド(商店街)	54.67	56.86	59.13	61.50	63.96	66.51	69.17	74.82	80.92	87.53	94.67
ブヤラ	135.66	141.09	146.73	152.60	158.70	165.05	171.65	185.66	200.81	217.20	234.92
カホワ	14.58	15.16	15.77	16.40	17.06	17.74	18.45	19.95	21.58	23.34	25.25
ナカヨノイ	38.23	39.76	41.35	43.01	44.73	46.52	48.38	52.33	56.60	61.21	66.21
ナマケラ	124.49	129.47	134.65	140.03	145.63	151.46	157.52	170.37	184.27	199.31	215.57
ブダガヤ	18.13	18.86	19.61	20.39	21.21	22.06	22.94	24.81	26.84	29.03	31.40
ルハン	92.83	96.55	100.41	104.43	108.60	112.95	117.46	127.05	137.42	148.63	160.76
ブテイマ	52.09	54.18	56.34	58.60	60.94	63.38	65.92	71.29	77.11	83.40	90.21
ナカントロ	138.56	144.10	149.86	155.86	162.09	168.58	175.32	189.63	205.10	221.84	239.94
キノジ	127.99	133.11	138.43	143.97	149.73	155.72	161.95	175.16	189.45	204.91	221.63
ナマカンド	22.26	23.15	24.08	25.04	26.04	27.08	28.17	30.46	32.95	35.64	38.55
キユンガ	93.44	97.17	101.06	105.10	109.31	113.68	118.23	127.87	138.31	149.59	161.80
ムワング	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42
ナムウエンダ	10.13	10.53	10.95	11.39	11.85	12.32	12.81	13.86	14.99	16.21	17.54
合計	1045.79	1087.62	1131.12	1176.37	1223.42	1272.36	1323.25	1431.23	1548.02	1674.34	1810.96
<b>B 地域</b>											
ワビカロ	130.34	135.55	140.98	146.61	152.48	158.58	164.92	178.38	192.94	208.68	225.71
サミラ	78.60	81.74	85.01	88.41	91.95	95.62	99.45	107.56	116.34	125.83	136.10
ナマサ	54.04	56.20	58.45	60.79	63.22	65.75	68.38	73.96	79.99	86.52	93.58
ミケラ	195.86	203.69	211.84	220.32	229.13	238.29	247.83	268.05	289.92	313.58	339.17
合計	458.84	477.19	496.28	516.13	536.77	558.24	580.57	627.95	679.19	734.61	794.56
<b>C 地域</b>											
ブアウエアア	69.41	72.19	75.08	78.08	81.20	84.45	87.83	95.00	102.75	111.13	120.20
ブヒンバ	139.41	144.99	150.79	156.82	163.09	169.62	176.40	190.79	206.36	223.20	241.42
キクベ	79.69	82.88	86.19	89.64	93.22	96.95	100.83	109.06	117.96	127.58	137.99
ムテナ	150.30	156.32	162.57	169.07	175.83	182.87	190.18	205.70	222.49	240.64	260.28
合計	438.82	456.37	474.62	493.61	513.35	533.89	555.24	600.55	649.55	702.56	759.89

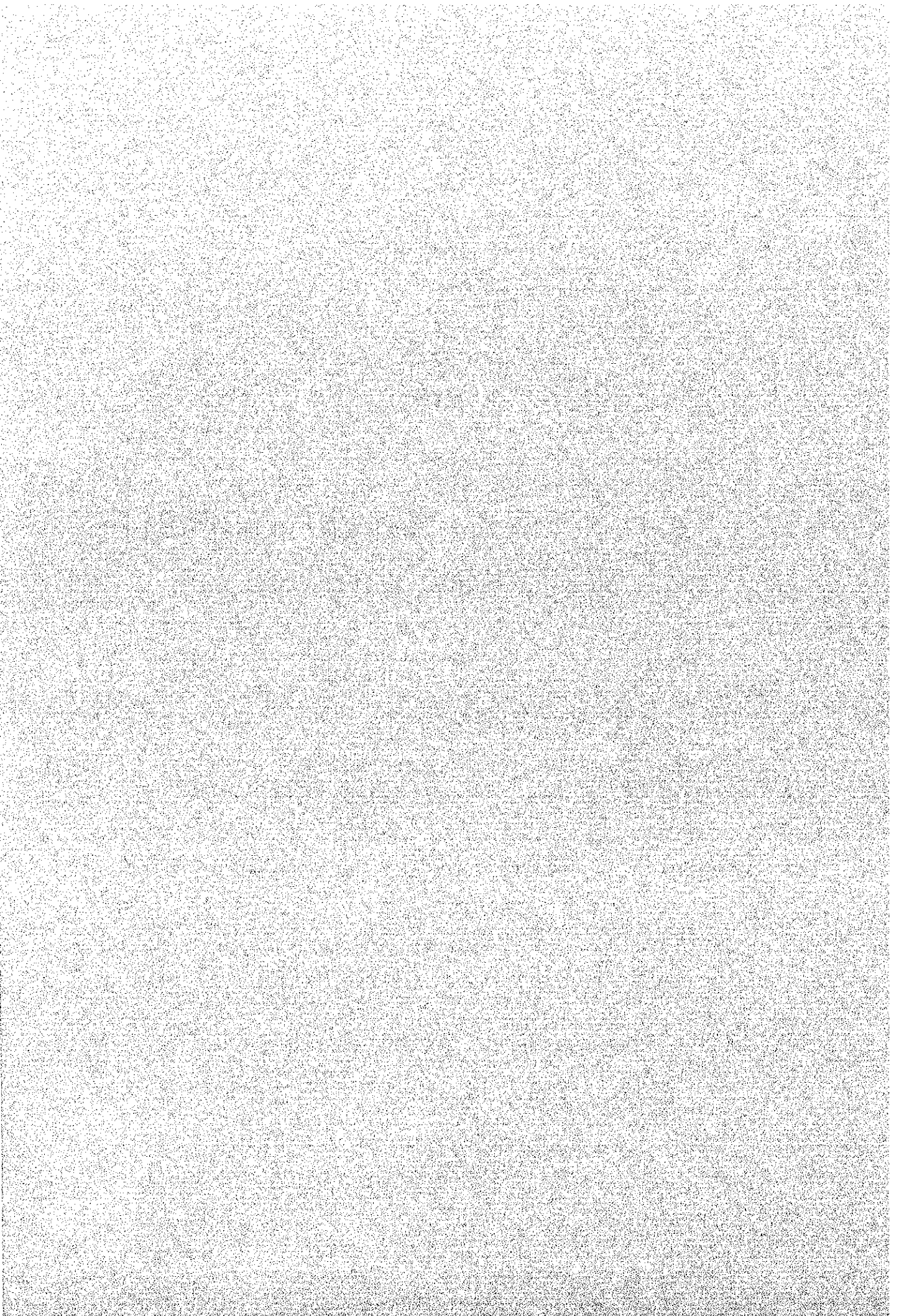
表3 配電用変圧器の容量と台数

地名	2004年における電力需要 (kW)	必要容量(注1) (kVA)	変圧器台数 (台)	変圧器容量 (kVA)	備考
<b>A1 地域</b>					
カンジュキ	92.24	97.09	1	100	
キエリマ	187.77	197.66	1	200	
ワブウオゴ	55.11	58.01	1	100	
キティンブワ	368.43	387.82	1	200	
			2	100	
カヨンザ	64.76	68.17	1	100	
ナキエサ	89.71	94.43	1	100	
キトウエ	44.85	47.21	1	50	
バレ	308.20	324.42	1	200	
			2	100	
ブケカ	73.73	77.61	1	100	
ニース	46.64	49.10	1	50	
ワキシ	34.08	35.88	1	50	
キクハムトウエ	115.32	121.39	1	200	
ナミンヤ	43.15	45.42	1	50	
ルガサ	4.43	4.66	1	25	
<b>合計</b>	<b>1528.42</b>	<b>1608.87</b>	<b>18</b>	<b>1925</b>	
<b>A2 地域</b>					
ブウエンダ	18.82	19.81	1	50	(a*)を含む
ブジヤカリ	29.69	31.25			(a*)
イブナンバ	68.59	72.20	1	100	
ナミセ	24.60	25.90	1	50	
ブドント(官庁街)	13.29				
ブドント(商店街)	69.17	86.10	2	50	
ブヤラ	171.65	180.69	1	200	
カホワ	18.45	19.42	1	25	
ナカンヨイ	48.38	50.92	1	50	
ナマケラ	157.52	165.81	1	200	
ブタガヤ	22.94	24.15	1	50	
ルバン	117.46	123.65	1	100	
ブテイマ	65.92	69.38	1	100	
ナンカントロ	175.32	184.55	1	200	
キソソ	161.95	170.47	1	200	
ナマガンダ	28.17	29.65	1	50	
キユンガ	118.23	124.45	1	200	
ムワケ	0.30	0.32			(b*)
ナムウエンダ	12.81	13.49	1	25	(b*)を含む
<b>合計</b>	<b>1323.25</b>	<b>1392.90</b>	<b>17</b>	<b>1700</b>	
<b>B 地域</b>					
ワビガロ	164.92	173.60	2	100	
サミラ	99.45	104.68	1	100	
ナマサ	68.38	71.98	1	100	
ミケラ	247.83	260.87	1	200	
			1	100	
<b>合計</b>	<b>580.57</b>	<b>611.13</b>	<b>6</b>	<b>700</b>	
<b>C 地域</b>					
ブアウエケア	87.83	92.45	1	100	
ブビンバ	176.40	185.68	1	200	
キクハ	100.83	106.14	1	100	
ムテメ	190.18	200.19	2	100	
<b>合計</b>	<b>555.24</b>	<b>584.47</b>	<b>5</b>	<b>600</b>	
<b>総合計</b>	<b>3987.49</b>	<b>4197.36</b>	<b>46</b>	<b>4925</b>	

注1) 必要容量は2004年における電力需要の力率を0.95と想定して、算出した。



## 資料－6 電圧降下検討書





ウガンダ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

各地域への既設 33kV 送電網からの送電ルートは、添付図-1に示す通りとする。

1.2 電圧、周波数 及び負荷の力率

- ・ 33kV, 3 相3線、50Hz とする。
- ・ 負荷の力率は、需要地の想定負荷が白熱電灯、電熱器が主体と想定されるため 0.95 とする。

1.3 負荷条件

(1) 電源から本計画地までの経由地での負荷

目標年次(2004 年)における電源変電所(132/33kV)から本計画地までの間に存在する変電所の負荷は、表-1に示すとおりとする。

表-1 本電源から本計画地までの経由地での負荷

地域	変電所名	想定負荷 (MVA)
A1	ンジェル変電所	10.4
A2	カムリ変電所	1.2
B	カワンダ変電所	2.6
	ボンボ変電所	5.2
	ナカソングラ変電所	0.85
C	ミツヤナ変電所	2.27
	ブスンジュ変電所	0.58
	ホイマ変電所	1.08
	マシンデ変電所	1.08
	キニャラ変電所	0.12

(2) 本計画地の負荷

本計画地の2004年の想定電力需要量は、添付表-1のとおりであり、配電用変圧器の設置場所は添付図-2のとおりである。

1.4 送電方式

架空送電線、裸導体とする。

1.5 線路定数

既設及び新設送電線の線路定数は、以下の通りとした。なお、本計画で使用する送電線の種類は、AAAC、95 mm<sup>2</sup>とする。

電線半径                      等価相間距離

①HAL100mm<sup>2</sup>(r=13.0/2mm.  $S=\sqrt[3]{(1.1 \times 1.1 \times 2.2)}=1.386\text{m}$ )

$L=0.05+0.4605 \log_{10} s/r$  (mH/km)

=1.122mH/km (50Hz)

X=0.352 Ω /km
R=0.284 Ω /km

②ACSR75mm<sup>2</sup>(r=12.0/2mm.  $S=\sqrt[3]{(1.1 \times 1.1 \times 2.2)}=1.386\text{m}$ )

L=1.138 mH/km

X=0.358 Ω /km
R=0.380 Ω /km

③ACSR92.4mm<sup>2</sup>(r=13.2/2mm.  $S=\sqrt[3]{(1.1 \times 1.1 \times 2.2)}=1.386\text{m}$ )

L=1.119 mH/km

X=0.352 Ω /km
R=0.315 Ω /km

④HDC100mm<sup>2</sup>(r=13.0/2mm.  $S=\sqrt[3]{(1.1 \times 1.1 \times 2.2)}=1.386\text{m}$ )

L=1.122 mH/km

X=0.352 Ω /km
R=0.178 Ω /km

The diagram shows three conductors labeled U, V, and W arranged in a horizontal line. The distance between U and V is 1.1m, between V and W is 1.1m, and the total distance between U and W is 2.2m. Arrows indicate these distances.

⑤HDC50mm<sup>2</sup>(r=9.0/2mm.  $S=\sqrt[3]{(1.1 \times 1.1 \times 2.2)}=1.386\text{m}$ )

L=1.196 mH/km

X=0.376 Ω/km

R=0.376 Ω/km

⑥AAAC95mm<sup>2</sup>(r=12.6/2mm.  $S=\sqrt[3]{(1.1 \times 1.1 \times 2.2)}=1.386\text{m}$ )

L=1.171 mH/km

X=0.368 Ω/km

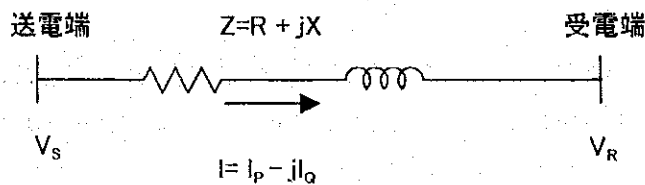
R=0.295 Ω/km

### 1.6 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。
- 電圧降下は、下式とする。

$$\Delta V = (I_p \cdot R + I_q \cdot X) + j(I_p \cdot X - I_q \cdot R)$$



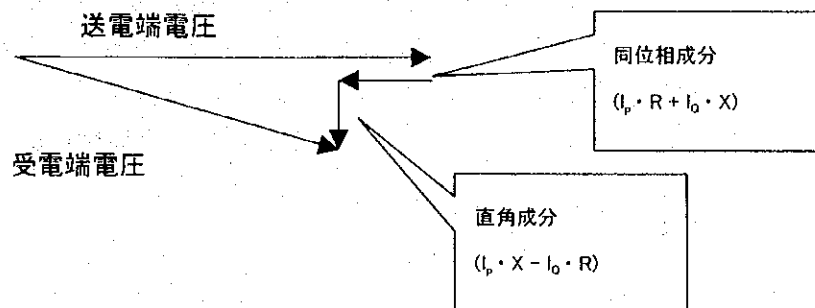
(遅れ分を  $-j$  で扱う。)

$$V_R = V_s - I \times Z \quad \Delta V = I \times Z \text{ (電圧低下)}$$

$$\begin{aligned} \Delta V &= (I_p - jI_q) \times (R + jX) \\ &= I_p \cdot R + I_p \cdot jX - jI_q \cdot R - jI_q \cdot jX \quad j^2 = -1 \\ &= (I_p \cdot R + I_q \cdot X) + j(I_p \cdot X - I_q \cdot R) \end{aligned}$$

同位相成分                  直角成分

- 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、 $\Delta V = \sqrt{3}(I_p \cdot R + I_0 \cdot X)$  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低下は、配電線中央点に全負荷が集中した場合の電圧低下に等しいものとする。

## 2. 検討結果

各系統の電圧降下の検討結果を添付図-3に示す。

## 3. 考察

### (1) A1 系統

- 末端電圧は 30.6kV、電圧降下率 7.9%となり、許容電圧変動範囲内(±10%)であり、問題はない。
- ただし、将来、負荷が増加した段階では、電圧降下対策が必要になると思われるので、この場合の電圧降下対策はユンガ変電所に電力用コンデンサを設置するか、または線路途中に電圧調整器を設置すること等が考えられる。

### (2) A2 系統

- 末端電圧は 31.9kV、電圧降下率 3.5%となり、許容範囲内であり、問題はない。

### (3) B 系統

- 計算結果によれば、末端電圧は 28.3kV、電圧降下率は 16.4%となり、電圧変動率が許容範囲内である 10%を越えており、電圧降下への対策を講じる必要がある。
- 同対策としては、本計画地への電力供給源となるボンボ変電所と本計画地の間に電圧調整器を設置し、適正な電圧(33kV)に補正する方法があり、既設系統構成並びに用地選定から、既設 33kV 送電線ルートの本計画地とナカソングラ変電所との分岐点(ワビガ地区)に設置する。なお目標年次での電圧降下の検討では、本計画地末端での電圧は 28.3kV(定格電圧 33kV より 14.1%の電圧低下)と予想されるため、-15%までの範囲で電圧調整可能となるような、電圧調整器を選定する必要がある。

### (4) C 系統

- 計算結果によれば、末端電圧は 26.8kV、電圧降下率は 23.0%となり、電圧変動率が許容範囲内である 10%を越えており、電圧降下への対策を講じる必要がある。
- C 系統については、本計画地への電源となるムントウエ変電所から、本計画地までの送電系統が約100kmと長距離であり既設33kV系統で既に電圧降下問題が発生している。このため、UEB は、1996 年に既設ホイマ変電所内に電圧調整器を設置し、その対策としているが、同電圧調整器は、1990 年製の中古品であり、既に老朽化が見られ、また電圧調整範囲が-12.5%までと少なく、当該地区での現在の電圧降下にも対応できていない。よって、本計画では、同電圧調整器を更新することとし、本計画の需要及び既設ホイマ変電所の需要を勘案して、計画目標年次での想定電圧降下に対応出来る電圧調整器を設置する事とする。なお、本計画地末端での電圧は 26.8kV(定格電圧 33kV より 18.7%の電圧低下)と予想されるため、-20%までの範囲で電圧調整可能となるような、電圧調整器を選定することとする。

以上

#### 添付資料

添付表-1： 本計画地の想定負荷と配電用変圧器の数

添付図-1： ウガンダ国送電線系統図

添付図-2： 配電用変圧器の設置位置

添付図-3： 電圧降下計算結果

添付表-1: 本計画の想定負荷と配電用変圧器の数(1/2)

Name	Demand (kW)	Capacity (kVA)	No. of Transf. (Set/Sets)	Capacity of Transf. (KVA)	Remarks
<b>Area A1</b>					
Kanjuki	92.24	97.09	1	100	
Kyerima	187.77	197.66	1	200	
Wabwogo	55.11	58.01	1	100	
Kitimbwa	368.43	387.82	1	200	
			2	100	
Kayonza	64.76	68.17	1	100	
Nakyesa	89.71	94.43	1	100	
Kitwe	44.85	47.21	1	50	
Bale	308.20	324.42	1	200	
			2	100	
Bukeeka	73.73	77.61	1	100	
Nyize	46.64	49.10	1	50	
Wakisi	34.08	35.88	1	50	
Kikubamutwe	115.32	121.39	1	200	
Naminya	43.15	45.42	1	50	
Lugasa	4.43	4.66	1	25	
<b>Total</b>	<b>1528.42</b>	<b>1608.87</b>	<b>18</b>	<b>1925</b>	
<b>Area A2</b>					
Buwenda	18.82	19.81	1	50	To include (a*)
Bujagali	29.69	31.25			(a*)
Ivunamba	68.59	72.20	1	100	
Namize	24.60	25.90	1	50	
Budondo S/C	13.29	86.10	2	50	
Budondo TC	69.17				
Buyala	171.65	180.69	1	200	
Kabowa	18.45	19.42	1	25	
Nakanyonyi	48.38	50.92	1	50	
Namagera	157.52	165.81	1	200	
Butagaya	22.94	24.15	1	50	
Lubani	65.92	69.38	1	100	
Budima	65.92	69.38	1	100	
Nankandulo	175.32	184.55	1	200	
Kisozi	161.95	170.47	1	200	
Namaganda	28.17	29.65	1	50	
Kiyunga	118.23	124.45	1	200	
Muwange	0.30	0.32			(b*)
Namwenda	12.81	13.49	1	25	To include (b*)
<b>Total</b>	<b>1265.70</b>	<b>1332.31</b>	<b>17</b>	<b>1700</b>	

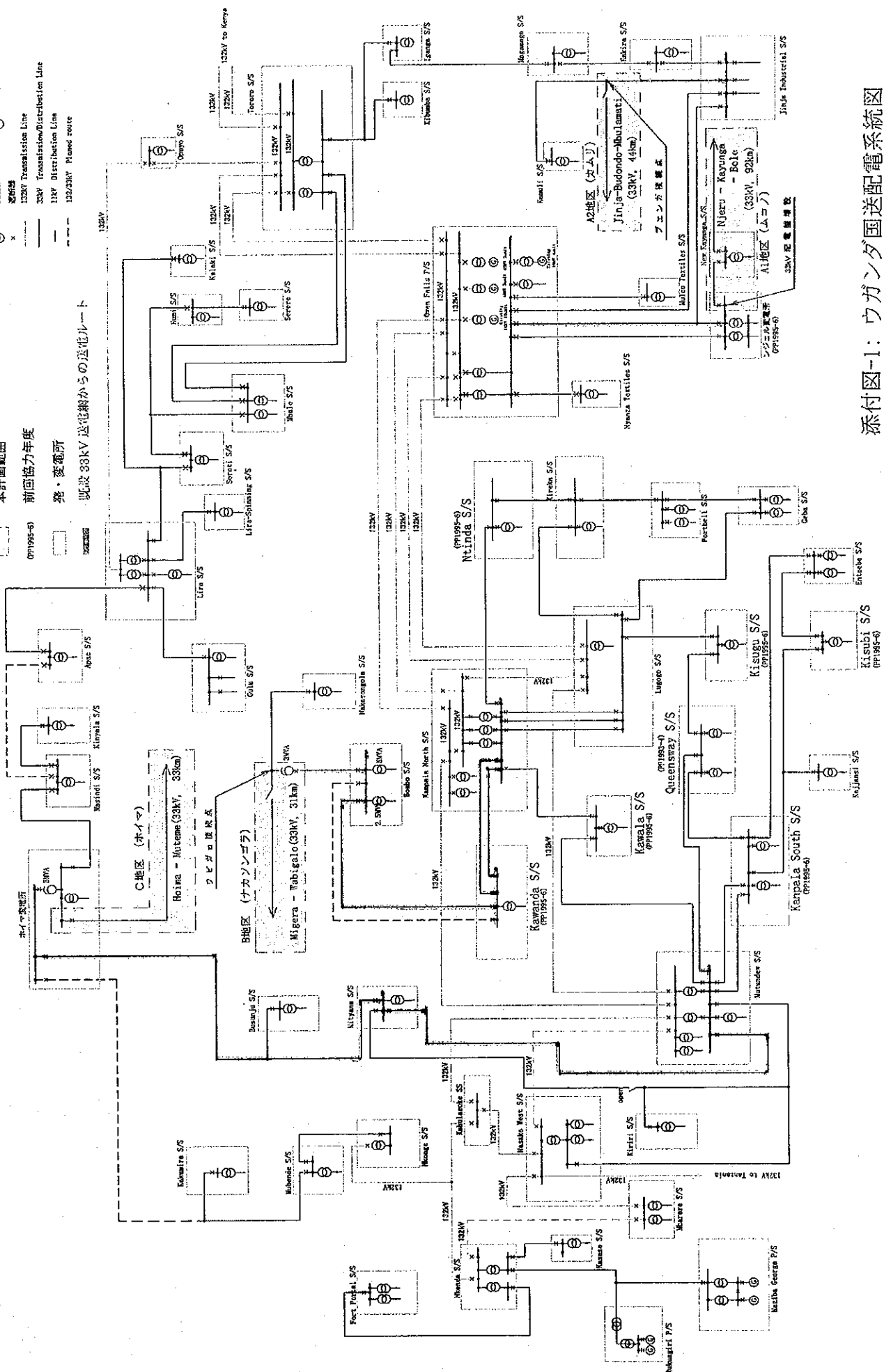
添付表-1: 本計画の想定負荷と配電用変圧器の数(2/2)

Name	Demand (kW)	Capacity (kVA)	No. of Transf. (Set/Sets)	Capacity of Transf. (KVA)	Remarks
<b>Area B</b>					
Wabigalo	164.92	173.60	2	100	
Sasira	99.45	104.68	1	100	
Namasa	68.38	71.98	1	100	
Migera	247.83	260.87	1	200	
			1	100	
<b>Total</b>	<b>580.57</b>	<b>611.13</b>	<b>6</b>	<b>700</b>	
<b>Area C</b>					
Buswekera	87.83	92.45	1	100	
Buhimba	176.40	185.68	1	200	
Kikube	100.83	106.14	1	100	
Munteme	190.18	200.19	2	100	
<b>Total</b>	<b>555.24</b>	<b>584.47</b>	<b>5</b>	<b>600</b>	
<b>Grand Total</b>	<b>3929.94</b>	<b>4136.78</b>	<b>46</b>	<b>4925</b>	





- 凡例
- 変圧器
  - 境界圧電
  - 本計画範囲
  - 前回協力年度
  - 発・変電所
  - 既設 33kV 送電網からの送電ルート
  - 33kV Transmission Line
  - 33kV Transmission/Distribution Line
  - 11kV Distribution Line
  - 122.23kV Planned route

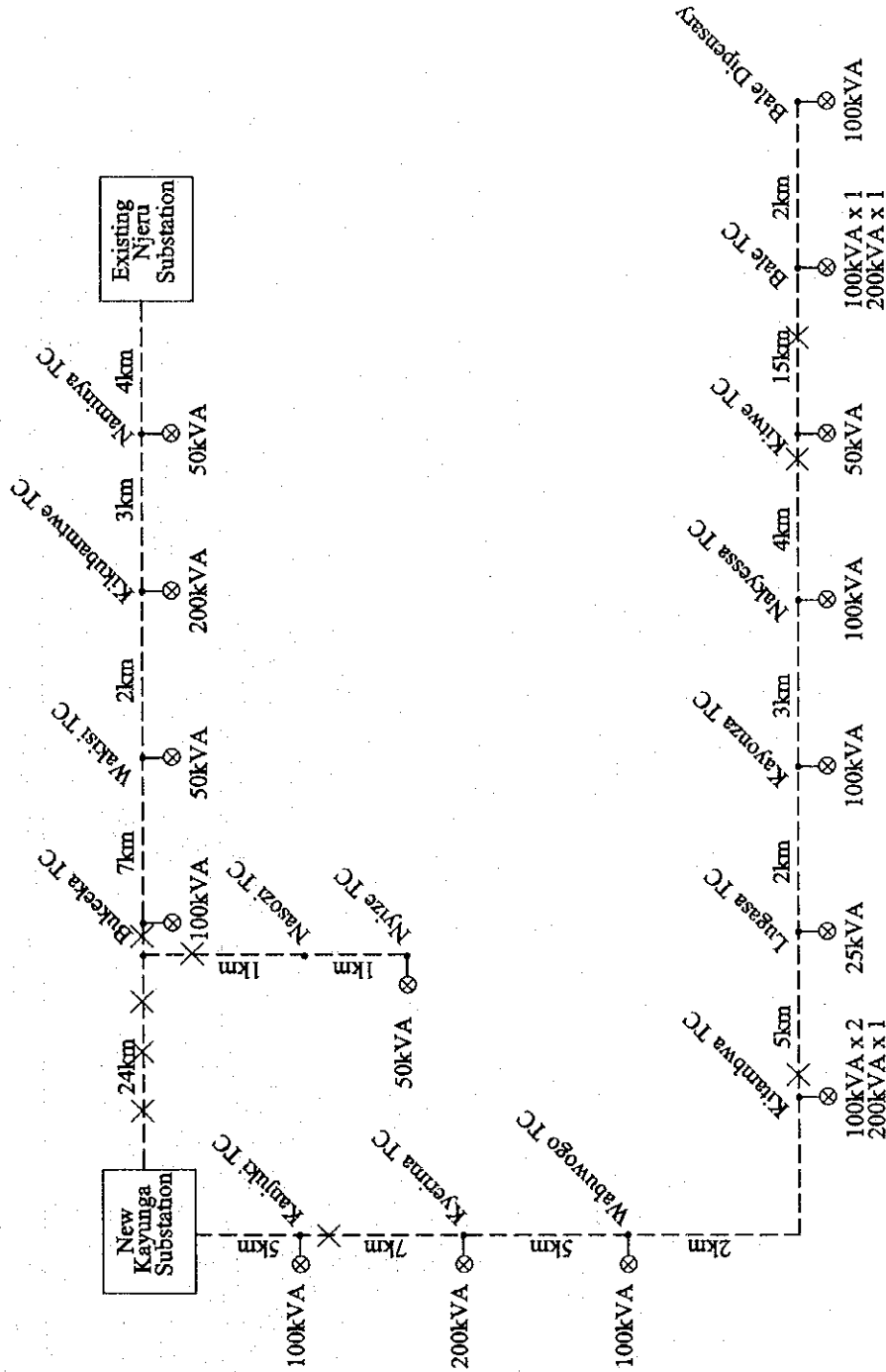


添付図-1: ウガンダ国送配電系統図

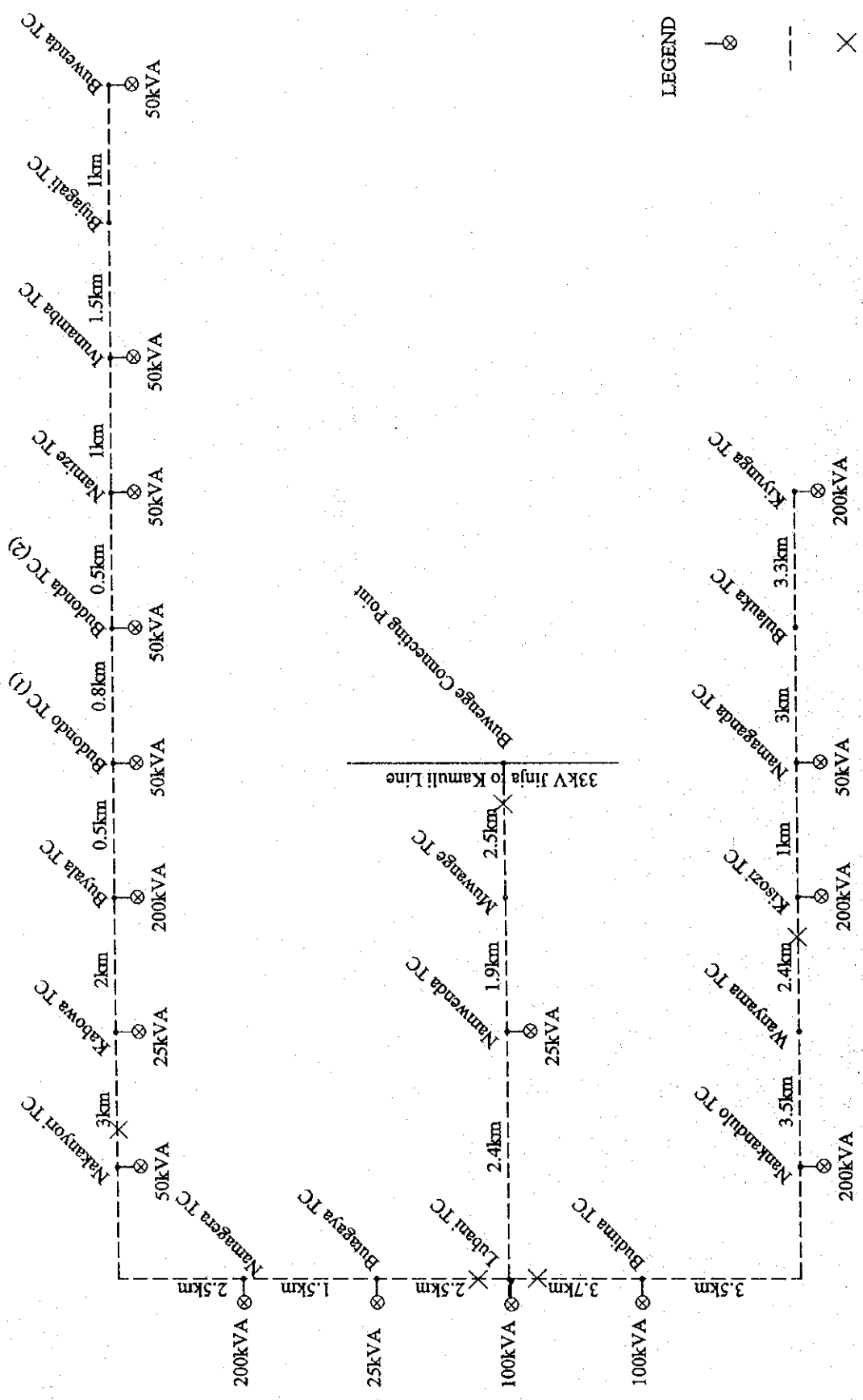


LEGEND

- ⊕ : New Transformer with Capacity
- : New 33kV OHL
- × : Load Break SW



<p>- Project Name -  <b>THE RURAL ELECTRIFICATION PROJECT          IN REPUBLIC OF UGANDA</b></p>	<p>- Project Compartment -  <b>TRANSFORMER PLOTTING OF          33kV DISTRIBUTION NETWORK</b></p>	<p>- District Area -  <b>AREA No. A1          (Njeru to Bale route)</b></p>
		<p>- Sheet No. - <b>GS-11 Rev. 3</b></p>



LEGEND

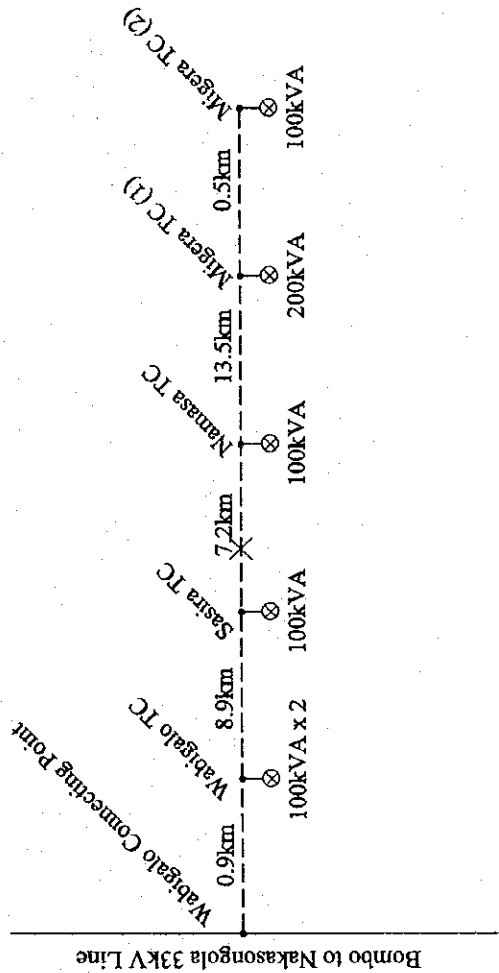
- ⊗ : New Transformer with Capacity
- : New 33kV OHL
- × : Load Break SW

添付図-2: 配電用変圧器の設置位置(2/4)

<p>- Project Name -</p> <p><b>THE RURAL ELECTRIFICATION PROJECT</b></p> <p><b>IN THE REPUBLIC OF UGANDA</b></p>	<p>- Project Compartment -</p> <p><b>TRANSFORMER PLOTTING OF</b></p> <p><b>33kV DISTRIBUTION NETWORK</b></p>	<p>- District Area -</p> <p><b>AREA No. A2</b></p> <p><b>(Buwenge to Jinja and Kiyunga route)</b></p> <p>- Sheet No. - <b>GS-12 Rev. 3</b></p>
---	--	--

LEGEND

- ⊗ : New Transformer with Capacity
- : New 33kV OHL
- × : Load Break SW

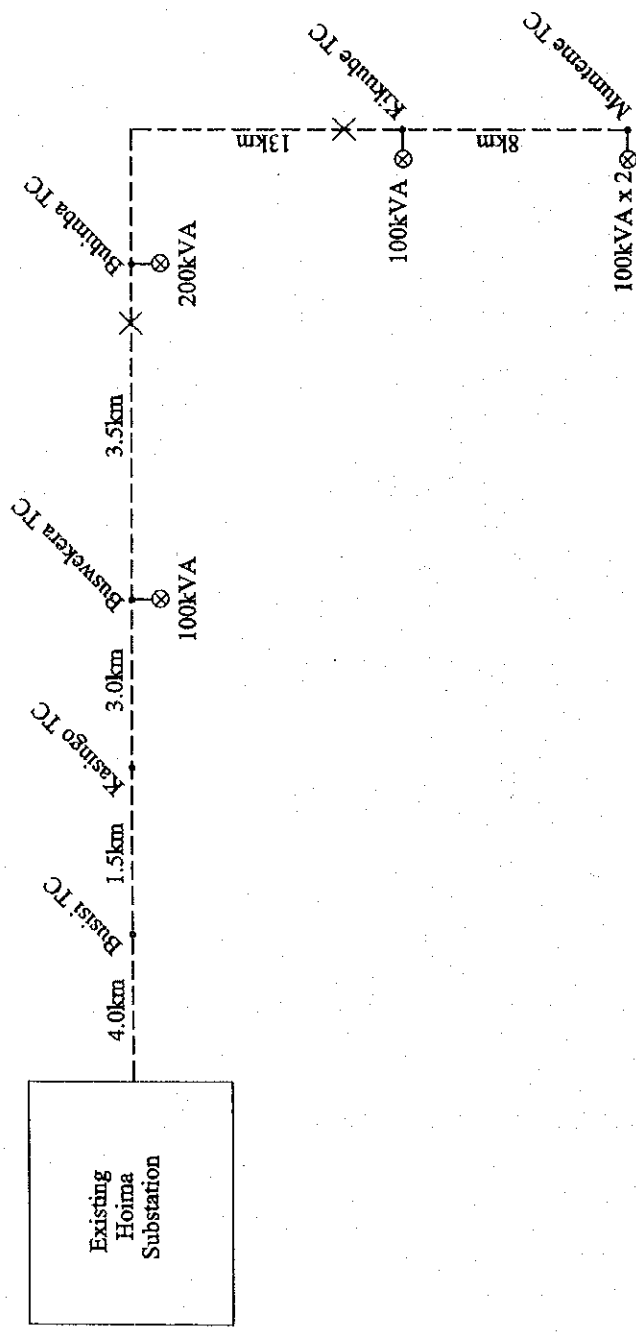


添付図-2: 配電用変圧器の設置位置(3/4)

<p>- Project Name -</p> <p>THE RURAL ELECTRIFICATION PROJECT IN REPUBLIC OF UGANDA</p>	<p>- Project Compartment -</p> <p>TRANSFORMER PLOTTING OF 33kV DISTRIBUTION NETWORK</p>	<p>- District Area -</p> <p>AREA No. B ( Wabigalo to Migera route )</p> <p>- Sheet No. - GS-13 Rev. 3</p>
--	---	---

LEGEND

- ⊗ : New Transformer with Capacity
- : New 33kV OHL
- × : Load Break SW



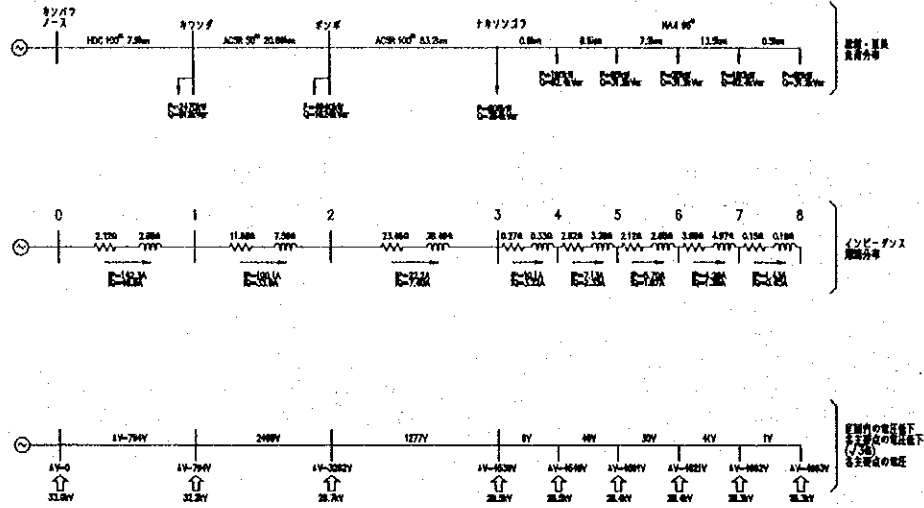
添付図-2: 配電用変圧器の設置位置(4/4)

<p>- District Area -</p> <p>AREA No. C (Hoima to Mumtame route)</p>	<p>- Project Compartment -</p> <p>TRANSFORMER PLOTTING OF 33kV DISTRIBUTION NETWORK</p>	<p>- Project Name -</p> <p>THE RURAL ELECTRIFICATION PROJECT IN REPUBLIC OF UGANDA</p>
<p>- Sheet No. -</p> <p>GS-14 Rev. 3</p>		



添付図-3： 電圧降下計算結果(2/2)

B地区



C地区

