

当地点から西に 29km に Kanengo RGC (潜在需要 79kW)、北に 18km に Chibote RGC (潜在需要 133kW) が存在する。この 2RGC だけを供給範囲とすると供給力が過剰となる。これら 2RGC から既設の Kawambwa Tea 変電所方面にそれぞれ 20km ほど進んだ地点に、Mushota RGC (潜在需要 588kW) および Chama RGC (潜在需要 355kW) が存在するが、これらを供給範囲に含めるにはポテンシャルが小さいうえに、配電線延伸距離の合計が KawambwaTea 変電所から送電する場合より長くなってしまいうえ、これは得策ではない。当地点を 200kW として開発した場合、500kW として開発した場合と比較して土木設備工事数量に大きな差が生じないため、ここでは開発規模を 500kW として開発費用を算出し、表 8-16に示した。

表 8-16 Chilongo Falls 地点諸元および開発費用

[Design Result]		[Electrified Area]	
Province	Luapula	Kanengo RGC	79 kW
District	Kawambwa	Chibote RGC	133 kW
Name of the Site	Chilongo Falls		
Name of the River	Lufubu River		
Latitude	S9:58:25	[Project Cost Estimation]	
Longitude	E29:34:41	I. Construction Cost	3,766,250 US\$
Catchment Area	618 km ²	i) Temporary Works	619,630 US\$
80% available discharge	1.83 m ³ /s	ii) Civil Engineering	855,420 US\$
Design Discharge	1.7 m ³ /s	iii) Turbine, Gen and Main Transformer	445,000 US\$
Gross Head	40.0 m	iv) Distribution Line & Transformer	1,846,200 US\$
Effective Head	37.2 m	II. Engineering Service Cost	301,300 US\$
Generation Capacity	500 kW	III. Overhead Cost	941,563 US\$
Volume of Powerhouse	453 m ³	IV. Profit Margine	753,250 US\$
Volume of Weir	105 m ³	Grand Total	5,762,363 US\$
Length of Channel	300 m		
Length of Penstock	390 m		
Length of Tailrace	50 m		
Length of Spillway	250 m		
Length of Distribution Line	49 km		

(k) Mumbuluma Falls II 地点

Mumbuluma Falls II 地点は、ルアプラ州の州都である Mansa 郡中心から北西に約 34km、Luapula 川の支流である Luamfumu 川上に位置する ((f)項で述べた Mumbuluma Falls と同名であるため、便宜上 Mumbuluma Falls II と呼ぶ)。図 8-40に調査地点の写真を示す。2つの小さな滝が連続しており、総落差は 12m 程度となる。また、調査を実施した 2007 年 8 月 10 日の流量は約 1.5m³/s であった。乾期の流量を 0.8m³/s 程度として、ポテンシャルは 70kW 程度である。開発に際しては、アクセスも良く、水路・鉄管等もコンパクトに設計できる良い地点であるが、ポテンシャルが非常に小さく、また電化済みの Mansa 郡中心とそれほど離れていないため、開発する必要性は極めて低い。



a) Upper Fall



b) Lower Fall

図 8-40 Mumbuluma Falls II 地点写真

(3) 西部州

西部州における小水力発電ポテンシャル調査は、2007年6月4日から2007年6月6日で実施した。当初、小水力発電ポテンシャル調査は、北部州、北西部州およびルアラ州のみで実施する予定であったが、西部州内の郡政府よりポテンシャル地点の推薦があり、これら地点について追加的に調査を実施した。調査を実施した5地点の位置図を図 8-41 に示す。

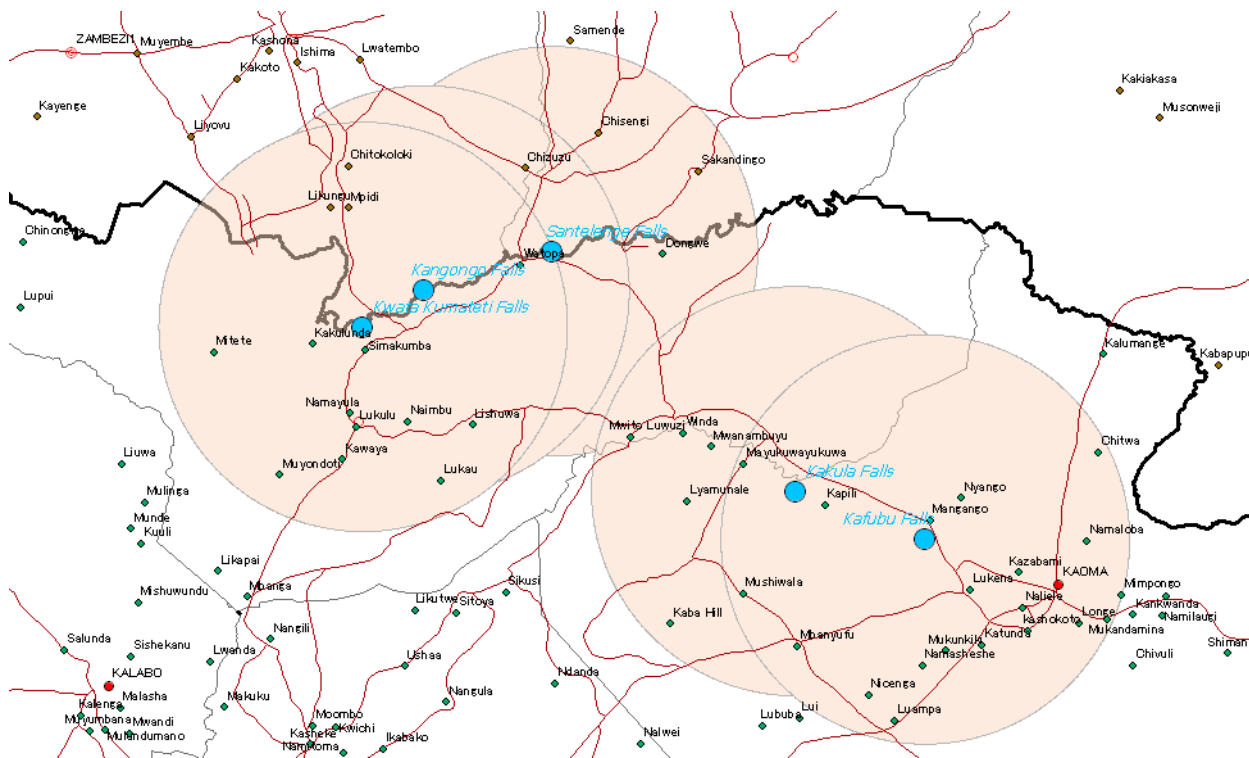


図 8-41 小水力発電ポテンシャル調査地点位置図（西部州）

調査を実施した 5 地点の一覧を表 8-17に、写真を図 8-42に記す。写真から明らかなように、これら 5 地点はいずれも流量は非常に大きいものの、ほぼ平坦であり、発電に必要な落差を得ることが困難であり、またダムを建設するにも影響範囲が非常に大きく、地方電化向け小水力発電所建設に適した地点ではなかった。よって調査地点の紹介に留め、ポテンシャルは評価しない。

表 8-17 西部州小水力ポテンシャル調査地点一覧

Name of Site	District	Latitude	Longitude	Name of River	Date of Visit
Santelenge Falls	Lukulu	S14:01:29	E23:41:44	Kabompo	04-Jun-2007
Kangongo Falls	Lukulu	S14:06:38	E23:24:47	Kabompo	04-Jun-2007
Kwata Kumateti Falls	Kaoma	S14:11:27	E23:16:38	Luena	05-Jun-2007
Kakula Falls	Kaoma	S14:33:06	E24:13:45	Luena	06-Jun-2007
Kafubu Falls	Kaoma	S14:39:28	E24:30:51	Luena	07-Jun-2007



a) Santelenge Falls on Kabompo River



b) Kangongo Falls on Kabompo Reiver



c) Kwata Kumateti Falls on Luena River



d) Kakula Falls on Luena River



e) Kafubu Falls on Luena River

図 8-42 北西部州地点調査写真

(4) 小水力発電ポテンシャル調査結果集約

2 回におよぶ小水力発電ポテンシャル調査において、計 25 地点（北西部州 9 地点、北部州 9 地点、ルアブラ州 2 地点、西部州 5 地点）の調査を実施した。また、これらのうち特に有望であった 9 地点については、概略設計および建設費用を算出した。これら 9 地点は、国立公園や指定保護区域となっておらず、開発において大きな支障となる環境問題は起り得ないと考えるが、開発に当たっては環境面に与える影響についても詳細な調査が必要である。

北西部州では、郡の中心であっても国際系統より電化されていない地域も多く存在しているため、小水力発電による局所的な電化は有効な手段であるといえる。調査を実施した 9 地点のうち、Upper Zambezi, Mujila Falls Lower, Mujila Falls Upper, Kasanjiku Falls, および Chauka Matambu Falls の 5 地点は、有望な地点である。表 8-18 に、北西部州の小水力発電ポテンシャル調査結果を示す。

北部州およびルアプラ州では、北西部州と比較して落差の大きい滝が多く存在し、小水力地点のみならず、大規模水力地点の存在も多く存在する。調査を実施した 2 州合計 11 地点のうち、**Namukale Falls, Chilambwe Falls, Mambuluma Falls**, および **Chilongo Falls** の 4 地点は有望である。表 8-19 に、北部州およびルアプラ州の小水力発電ポテンシャル調査結果を示す。各郡の中心部は ZESCO の系統により既に電化されているため、配電線延伸による電化の方が有利と思われる地点が多く、北西部州と比較すると小水力開発のニーズは低い。ただし、これら地域は既存の電源から遠く離れた末端にあたる位置にあるため、総じて系統の安定性が低い。よって **Kalungwishi** 地点などの大規模開発計画を進めることはもちろん、表 8-19 の小水力発電も最大規模で設計し、地方電化目的のみならず系統に接続することを視野に入れ、積極的に開発を進めていくことが求められる。

表 8-18 北西部州における小水力発電ポテンシャル調査結果

Name of the Site	Upper Zambezi	Mujila Falls Lower	Mujila Falls Upper	Tututu Falls	Kasanjiku Falls	Chauka Matambu Falls	Luakela Falls	Muwozi Falls Upper	Muwozi Falls Lower
Date of Survey	24-May-07	25-May-07	25-May-07	25-May-07	26-May-07	28-May-07	28-May-07	29-May-07	29-May-07
Province	Northwestern	Northwestern	Northwestern	Northwestern	Northwestern	Northwestern	Northwestern	Northwestern	Northwestern
District	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga	Mwinilunga
Latitude	S11:06:18	S11:30:52	S11:29:32	S11:34:27	S12:21:10	S11:51:34	S11:31:38	S12:15:04	S12:16:45
Longitude	E24:13:41	E24:46:24	E24:48:25	E24:45:14	E24:50:55	E25:08:13	E24:24:44	E24:16:54	E24:19:33
Name of the River	Zambezi	Mujila	Mujila	Kapunda	Kasanjiku	West Lumuwana	Luakela	Muwozi	Muwozi
Effective Head [m]	8.0	17.1	13.2	3.6	9.0	9.1	6.3	3.6	4.5
Designed Discharge [m ³ /s]	6.0	10.0	4.0	1.0	4.5	2.5	2.0	1.0	1.0
Potential [kW]	360	1400	420	30	320	180	100	30	35
Electrified RGC 1	Ikelenge	Kanyama (incl. 2 villages)	Kanyama	Kanyama	Ntambu	Lumuwana	Luakela	Chiwoma	Chiwoma
Length of the Power Line [km]	Existing	13	10.5	19	21	4	0.5	6.5	7.5
Connected from	Zengamina HP	Mujila Falls Lower	Mujila Falls Upper	Tututu Falls	Kasanjiku Falls	Chauka Matambu Falls	Luakela Falls	Muwozi Falls Upper	Muwozi Falls Upper
Number of Households in 2006	1763	921	521	521	416	310	216	361	361
Potential Demand in 2030 [kW]	1995	1065	598	598	532	371	257	418	418
Priority Order	57	671	671	671	322	526	660	497	497
Priority in the District	2	4	4	4	1	5	18	14	14
Electrified RGC 2	Nyakaseya	Kakoma							
Length of the Power Line [km]	Existing	60							
Connected from	Ikelenge RGC	Kanyama RGC							
Number of Households in 2006	400	301							
Potential Demand in 2030 [kW]	483	360							
Priority Order	445	551							
Priority in the District	3	17							
Cost Estimation [thousand US\$]	2,290	9,782	2,264	-	3,521	2,000	-	-	-

表 8-19 北部州およびルアラプラ州における小水力発電ポテンシャル調査結果

Name of the Site	Kalambo Falls	Mwanbezi Falls	Namukale Falls	Ngozwe Falls	Chilimbwe Falls	Mumbuluma Falls	Lumangwe Falls	Kabwelume Falls	Pule Falls	Chilongo Falls	Mumbuluma Falls II
Date of Survey	04-Aug-07	04-Aug-07	05-Aug-07	06-Aug-07	07-Aug-07	08-Aug-07	08-Aug-07	08-Aug-07	10-Aug-07	09-Aug-07	10-Aug-07
Province	Northern	Northern	Northern	Northern	Northern	Northern	Northern	Northern	Northern	Luapula	Luapula
District	Mbala	Mbala	Mpungu	Mpungu	Mporokoso	Mporokoso	Mporokoso	Mporokoso	Mporokoso	Kawambwa	Mwense
Latitude	S8:35:40	S8:51:41	S8:45:02	S8:44:14	S9:49:58	S9:32:53	S9:32:24	S9:31:22	S9:57:47	S9:58:25	S10:55:42
Longitude	E31:14:22	E31:18:31	E31:09:47	E30:44:09	E30:43:26	E29:44:47	E29:23:16	E29:21:06	E30:25:08	E29:34:41	E28:44:09
Name of the River	Kalambo	Mwanbezi	Lunzua	Ngozwe River	Kafubu	Luangwa	Kalungwish	Kalungwish	Kasanshi	Lufubu	Luamfumu
Effective Head [m]	207.9	2.7	15.0	90.0	37.8	13.0	-	-	43.2	37.2	10.8
Designed Discharge [m ³ /s]	1.0	0.7	2.3	0.05	1.0	9.0	-	-	0.14	1.7	0.8
Potential [kW]	1650	10	270	35	300	930	-	-	50	500	70
Electrified RGC 1	Mbala BOMA	-	Mpungu Central	Iyendwe	Kapatu	Kalabwe	-	-	Mukupa Kaoma	Kanengo	Chibondo
Length of the Power Line [km]	34	-	6	22	17	16.5	-	-	1.5	29	24
Connected from	Kalambo Falls	-	Namukale Falls	Ngozwe Falls	Chilimbwe Falls	Mumbuluma Falls	-	-	Pule Falls	Chilongo Falls	Mumbuluma Falls II
Number of Households in 2006	-	-	2000	200	512	425	-	-	1974	60	286
Potential Demand in 2030 [kW]	-	-	2201	231	610	471	-	-	2177	79	331
Priority Order	Electrified	-	1	728	95	453	-	-	50	1029	567
Priority in the District	-	-	4	7	14	10	-	-	1	3	6
Electrified RGC 2	-	-	-	-	Sibwalya Kapila	Sunkutu	-	-	-	Chibote	-
Length of the Power Line [km]	-	-	-	-	6	15.5	-	-	-	17	-
Connected from	-	-	-	-	Kapatu	Mumbuluma Falls	-	-	-	Chilongo Falls	-
Number of Households in 2006	-	-	-	-	3646	350	-	-	-	90	-
Potential Demand in 2030 [kW]	-	-	-	-	4013	386	-	-	-	133	-
Priority Order	-	-	-	-	13	512	-	-	-	907	-
Priority in the District	-	-	-	-	2	8	-	-	-	4	-
Cost Estimation [thousand US\$]	-	-	2,068	-	3,604	5,504	-	-	-	5,763	-