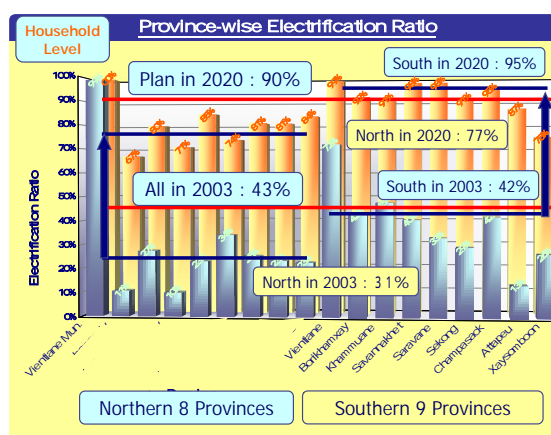


第3章 小水力地方電化マスタープラン

3.1 県レベルの小水力地方電化マスタープラン概要

3.1.1 地方電化基本方針

ラオス国家は、2020年において総世帯数の90%電化を目標としている。このために、2003年時点でのラオス北部8県の平均電化率31%を77%に引き上げる必要がある。このため、既存の電源開発計画に、本調査による小水力発電の郡都中心の電化計画を追加することに加え、郡都以外の村落の電化が必要となってくる。



ここで、郡都以外の村落の現在の電化状況及び将来の電化手段を検討し、目標達成に向けた村落電化の推進の具体化を図る必要がある。第4次および第5次現地調査にてPDIHの協力を得て実施した村落電化状況調査に基づいて、各村落の世帯数を右のカテゴリーに分類し集計した。

電化状況	番号	電源
既電化	1	EDL送配電線
	2	輸入電力送配電線
	3	オフグリッド(水力発電)
	4	オフグリッド(ピコ水力発電)
	5	オフグリッド(ディーゼル発電)
	6	オフグリッド(SHS)
未電化	7	EDL(short term plan)有り
	8	EDL(long term plan)有り
	9	本調査オフグリッド Pre-FS 計画 6 地点
	10	村落水力(10kW~20kW)ポテンシャルサイト
	11	ピコ水力またはディーゼル発電の計画有り
	12	SHS 設置計画有り

上記のカテゴリーに基づき各村落毎の世帯数を郡及び県単位で集計した結果を

Supporting Data Files Part-A に示し概要を次に示す。ただし、ウドンサイ、ルアンプラバン、ホアパン及びシェンクアンについては2003年時点での電化状況情報に基づき、ポンサリ、ルアンナムタ、ボケオ及びサイナブリの4県については2005年6月時点での最新電化状況情報を入手し、これを集計に使用した。

既電化世帯の電源内訳

県 No.	県名	世帯数	電化世帯数	電化率 %	既電化世帯の電力源					
					EDLグリッド	輸入電力	水/水力	ピコ水力	ディーゼル	ソーラー
02	ポンサリ	27,410	3,938	14.4	0	0	2,179	641	1,118	0
03	ルアンナムタ	25,168	8,839	35.3	0	6,232	228	192	889	1,298
04	ウドンサイ	41,500	8,338	20.2	0	0	5,697	0	1,961	680
05	ボケオ	25,657	9,366	36.5	0	7,643	0	1,689	34	0

県 No.	県名	世帯数	電化世帯数	電化率 %	既電化世帯の電力源					
					EDL グリッド	輸入電力	村/水力	ピコ水力	オフグリッド	オフソーラー
06	ルアンパバ-ン	66,986	20,526	30.6	13,552	0	262	192	6,151	369
07	ホ-ン	41,621	21,664	52.1	0	8,485	3,272	9,723	184	0
08	サイブ-リ	61,370	18,961	30.9	6,978	10,892	0	0	202	889
09	シ-ンカ-ン	34,527	10,243	29.7	4,258	0	535	3,414	1,837	199
合計		324,239	101,875	31.4	24,788	33,252	12,173	15,851	12,376	3,435

出典：JICA 調査団

第1ステップ

下表に示すように、北部 8 県の現在の電化率 31%は、既存の EDL グリッド延伸計画、本調査のオフグリッド小水力発電計画(Pre-FS 分)による電化、村落水力ポテンシャル地点の電化及び既存のピコ水力・SHS の設置計画を加えることにより、電化率 51%程度まで上昇する。

未電化世帯における既存電化計画実施後の電化世帯数及び電源内訳

県 No.	県名	世帯数	電化計画実施後電化世帯数	電化計画実施後電化率 %	既存電化計画、本調査オフグリッド Pre-FS 及び VH ポテンシャルサイト					
					EDL (ショートタームプラン)	EDL (ロングタームプラン)	JICA オフグリッド Pre-FS	村落水力電化サイト	ピコ水力計画	SHS 計画
02	ホ-ン	27,410	8,451	30.8	2,951	0	527	1,035	0	0
03	ルアンナムタ	25,168	9,966	39.7	912	0	0	215	0	0
04	ウ-ンサイ	41,500	14,502	35.0	5,723	0	0	441	0	0
05	ホ-ケオ	25,657	14,592	56.9	2,638	746	52	711	0	1,079
06	ルアンパバ-ン	66,986	27,699	41.4	4,707	0	676	1,481	0	309
07	ホ-ン	41,621	25,354	60.9	1,932	572	0	1,186	0	0
08	サイブ-リ	61,370	42,234	68.8	7,418	8,524	0	489	415	6,427
09	シ-ンカ-ン	34,527	22,542	65.3	10,918	0	334	781	0	266
合計		324,239	165,340	50.9	37,199	9,842	1,589	6,339	415	8,081

出典：JICA 調査団

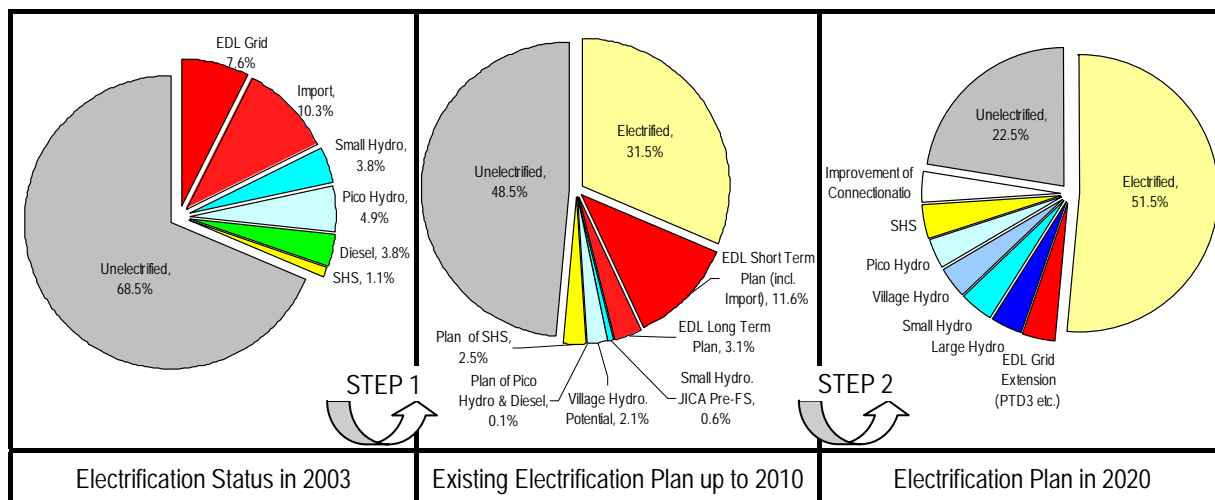
第2ステップ

ラオス国家計画としては、今後の未電化村落の電化計画の 90%をグリッド接続で実施する予定である。ラオス国家の目標である 2020 年世帯電化率 90%の達成のために必要な北部 8 県の世帯電化率は 77%であるので、上記の既存の電化計画等の後の電化率を 51%から 77%に引き上げるために、以下の電源が考えられる。

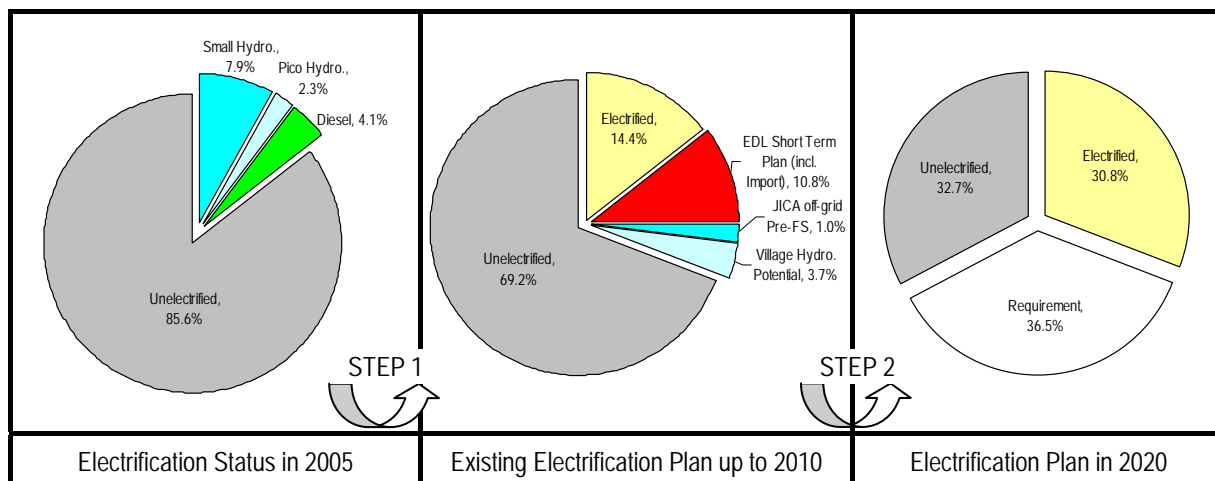
- EDL グリッド延伸計画 (PTD3、県独自の延伸計画等)
- ラオス北部地域での大水力発電による近傍村落の電化
- 小水力発電
- 村落水力発電
- ピコ水力発電
- SHS

上記 6 項目のうち、及び は、電化率向上に大きく寄与するものであるが、国家計画もしくは海外のドナーまたは電力開発投資家に依存するもので、その規模は現段階では予測困難である。上記、現況および第 1 ステップと第 2 ステップにおける、各県の電化状況、既存計画および目標電化率達成のための指標を次図に示す。また、目標達成のための、各県・郡の電化の方針は、第 3.4 章に示した。

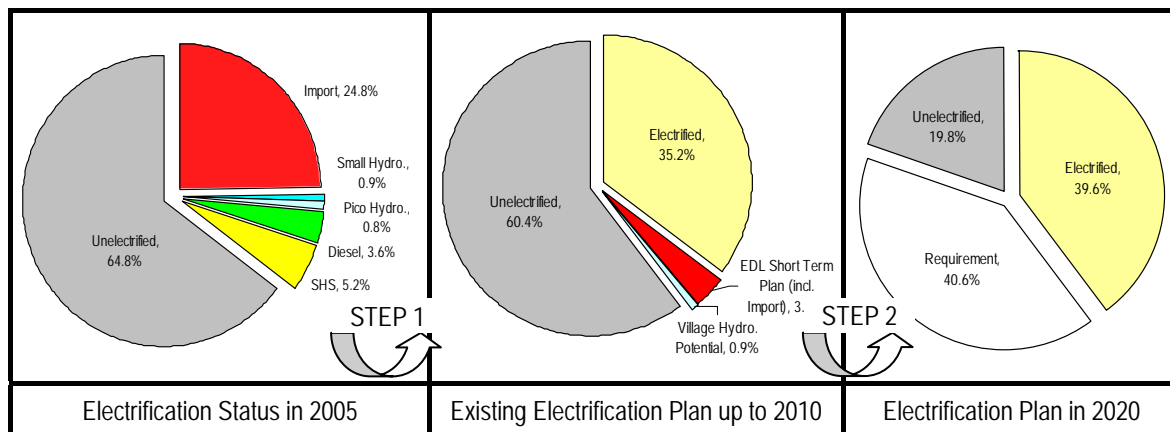
北部8県総合



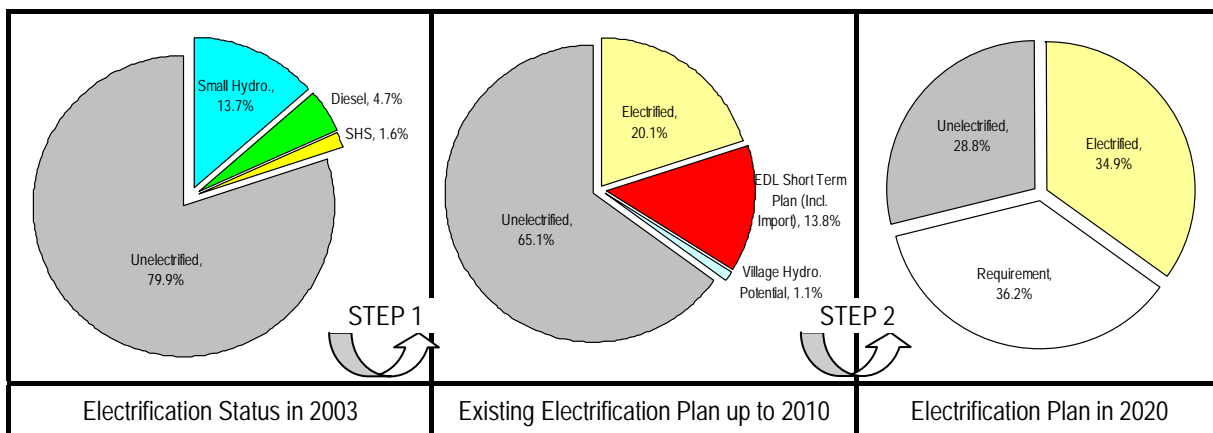
1. ボンサリ県 Phongsaly Province



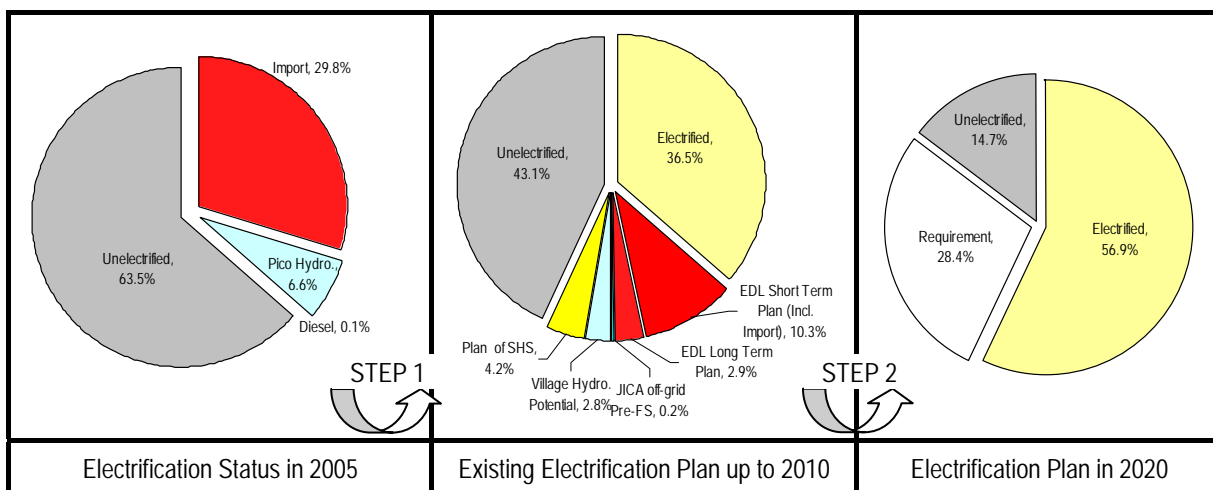
2. ルアンナムタ県 Luangnamtha Province



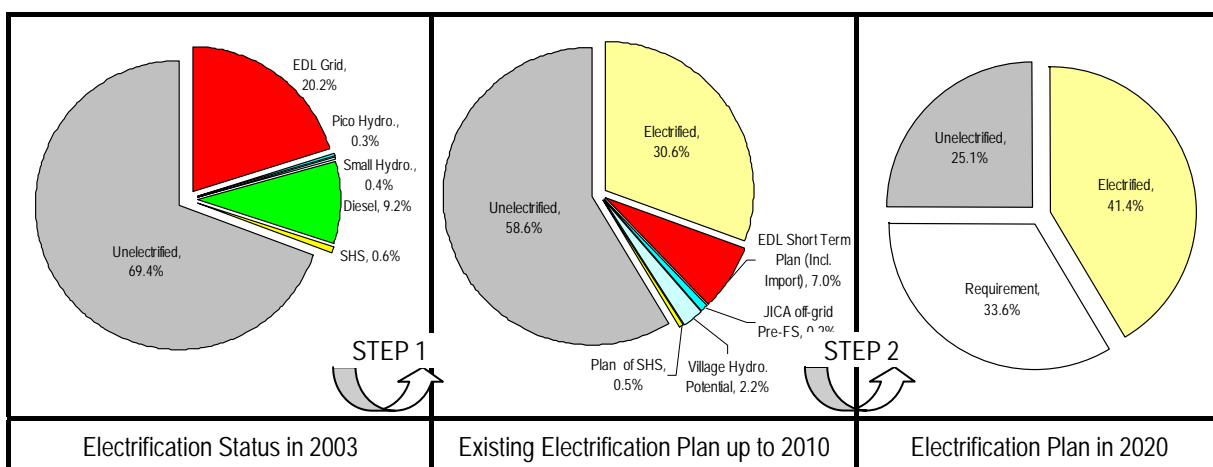
3. ウドンサイ県 Oudomxay Province



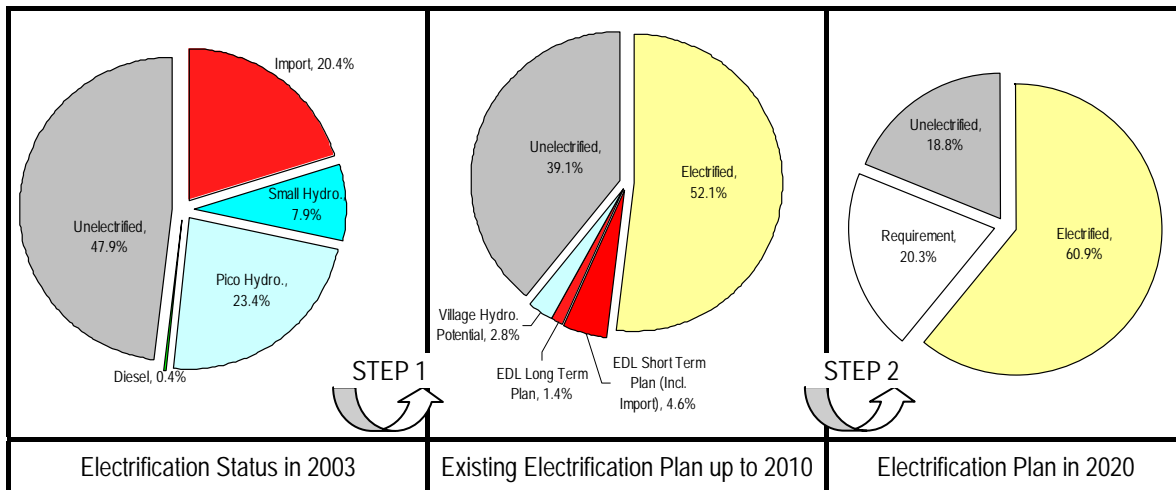
4. ボケオ県 Bokeo Province



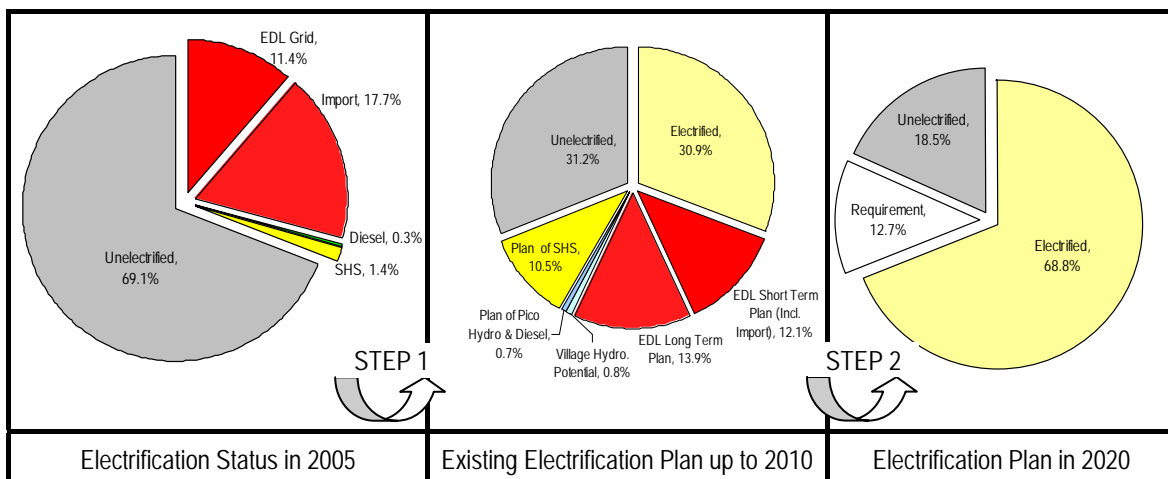
5. ルアンブラバン県 Luangphrabang Province



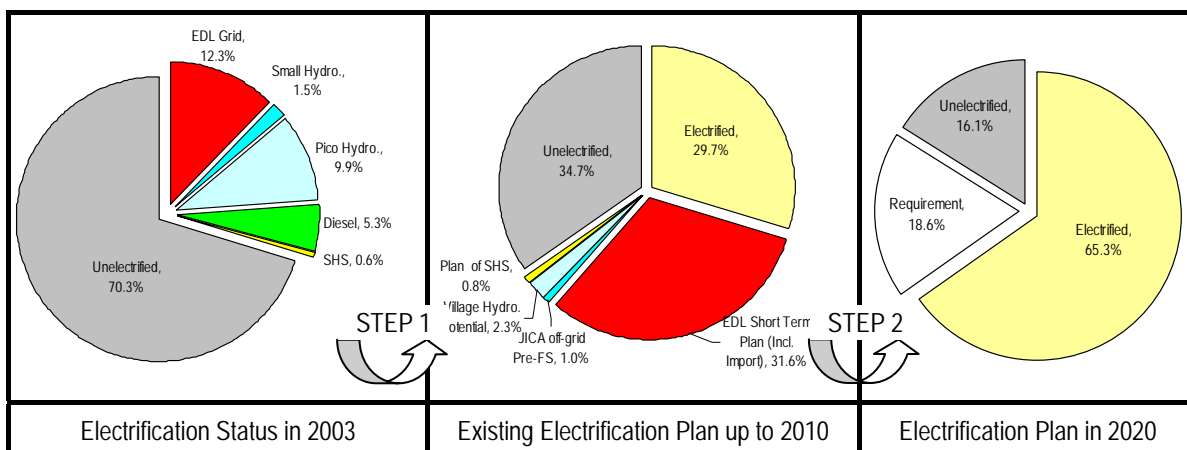
6. ホアバン県 Huaphanh Province



7. サイナブリ県 Xayabury Province



8. シェンクアン県 Xiengkhuang Province



3.1.2 地方電化概算事業費

第1ステップと第2ステップの目標電化率を達成するために必要となる概算費用の算定を行った。ここで、第2ステップでの電化手段は未定であるが、次の2ケースについて算定した。

ケース1：第2ステップでの電化を、世銀が実施している OPS プログラムの SHS で実施。

ケース2：第2ステップでの電化を、EDL 送電線延伸で実施。

概算事業費算出の諸条件及び集計結果は下記に示す。

概算費用算出の検討条件

- (1) EDL グリッド延伸による未電化村落の電化計画としては、現在予算が確定している PTD 2(2007 年程度まで)及びその他既存のグリッド延伸計画にのみ限定し、PTD3 については、規模及び範囲が確定していないので考慮しない。また、EDL グリッド延伸による 1 世帯当りの電化費用は、PDP2004-13 に示されている SPRE2、SPRE3、PTD2 及び PTD3 の合計電化費用と電化対象世帯数に基づき、US\$1,610 / 世帯とした。
- (2) 本調査にて Pre-FS 実施中であるオフグリッド水力発電計画 6 サイトは、ボケオ県の Nam Hat2 以外の 5 サイトについて考慮し、それぞれ積算された建設費を概算費用に見込む。
- (3) Pre-FS 実施中のオフグリッド水力発電計画以外に、10~20kW 程度の村落水力発電計画ポテンシャルサイトとして抽出されたものは、村落水力として計上する。建設費は、現在世銀が実施中である OPS プログラムの村落電化の 1 軒当たりの建設費用(US\$227)とした。
- (4) 現在、各村落に存在するピコ水力、SHS 及びディーゼル発電の計画がある場合、これを電源として建設費を計上した。建設費は現在世銀が実施中である OPS プログラムの SHS の 1 世帯当りの平均的な建設費用(US\$279)とした。
- (5) 村落数は、2003 年から変化しないものとし、各村落の世帯数は、前述の需要予測に使用した比率で増加するものとする。

2020 年時点での各県世帯数、第 2 ステップでの必要電化世帯数及び投入後の電化率を以下に示す。

県 No.	県名	世帯数 (2020)	SHS 投入必要家屋数 (2020)	SHS 投入後電化率 %
02	ボンサリ	35,304	23,472	67
03	ルアンナムタ	32,416	16,294	80
04	ウドンサイ	55,610	33,132	71
05	ボケオ	33,046	16,291	85
06	ルアンプラバン	89,761	46,460	75
07	ホアパン	55,772	19,957	81
08	サイナブリ	79,045	42,409	82
09	シェンクアン	46,266	24,284	84
合計		427,221	222,299	77

また、概算事業費算出結果を以下に示す。

2020年電化目標達成のための概算事業費 (ケース1)

単位：US\$

県 No.	県名	世帯数	電化計画実施後電化率 %	既電化世帯の電力源別概算事業費(第1ステップ)						77%電化に必要な事業費(第2ステップ)	合計事業費
				EDL(ショートタームプラン)	EDL(ロングタームプラン)	JICA 初 Pre-FS	村落水力電化サイト	ピコ水力計画	SHS 計画		
02	ホントリ	35,304	67.3	6,119,430	0	1,786,140	300,270	0	0	3,595,461	11,801,300
03	ルアンナムタ	32,416	80.2	1,891,196	0	0	62,861	0	0	3,675,057	5,629,114
04	ウトンサイ	55,610	71.2	12,346,800	0	0	134,143	0	0	5,619,826	18,100,770
05	ホクケオ	33,046	85.3	5,470,368	1,546,965	229,360	207,879	0	387,741	2,617,340	10,459,654
06	ルアンブラバン	89,761	74.9	10,154,882	0	859,392	450,491	0	115,523	8,408,336	19,988,623
07	ホパン	55,772	81.2	4,168,097	1,234,033	0	360,757	0	0	3,161,398	8,924,285
08	サイブーリ	79,045	81.5	15,382,558	17,676,048	0	142,972	121,336	2,309,555	2,805,713	38,438,182
09	シェンクアソ	46,266	83.9	23,554,493	0	462,633	237,565	0	99,447	2,396,816	26,750,954
合計		427,221	77.0	79,087,824	20,457,046	3,337,525	1,896,938	121,336	2,912,266	32,279,946	140,092,881

出典：JICA 調査団

ここで算出された概算合計事業費 US\$140 百万は、PTD2 も含む既存のグリッド延伸計画以降に、グリッド延伸がなく、2020年の目標電化率 90%(北部 8 県は 77%)を達成するために SHS を広域に投入した場合を前提しており、第 2 ステップにおける SHS 投入費用は US\$32 百万である。

また別の視点から見ると、この概算合計事業費は、段階的電化手法(まず、SHS による電化を実施し、次にグリッド接続による電化に移行する)を考慮した場合の、最初の SHS 投入コストに値するものでもある。

2020年電化目標達成のための概算事業費 (ケース2)

北部 8 県の世帯電化率を第 2 ステップにて 51%から 77%に引き上げるための電化を SHS ではなく、グリッド接続により実施する場合の概算合計事業費は US\$186 百万程度になり、SHS による電化の約 6 倍である。

また、この集計の背景となっている各県及び郡の電化の状況及び今後の電化計画の基本方針を第 3.4 章に示す。また、各郡の電化計画は、GIS マップを利用し、EDL の電化計画情報に本調査の小水力発電計画をインプットした。また、本計画の対象外である村落水力電化ポテンシャルサイトについても、マップスタディーを実施し村落水力電化の候補村落をプロットした。本 GIS マップは、添付資料-1 の Figure 1~8 に示す通りであり、今後の EDL のグリッド延伸計画、世銀 OPS プログラムの SHS 及び村落水力電化(VH)地点選定、また、各県及び郡の今後の電化計画にも有効な情報となると判断する。

3.2 マスタープラン立案のための基本データ

3.2.1 概要

本調査の目的の一つは、北部 8 県の郡レベルのオフグリッド小水力発電計画、同事業の促進のための政策課題に関する調査・分析結果を盛り込んだマスタープランを作成することである。マスタープランは、次の基本データに基づいて作成した。

データ番号	基本データの内容およびマスタープランとの関連
基本データ-1	ラオス国の小水力発電・地方電化に対する開発政策・実施状況： 現在の国家目標は、2020 年までに世帯電化率を 90%に引き上げることであり、さらに今後の電化世帯の 90%をグリッド接続で実施することになっている。マスタープランでは、EDL の意見も考慮して 2010 年以降（第 2 ステップ）での電化手法に幅を持たせ、最も簡易な電化手法である SHS での電化とグリッド延伸による電化の両ケースでの事業費を試算した。
基本データ-2	EDL/ADB の送配電網(PTD1~3)の事業内容： 現在確定している送電線延伸計画 PTD2 以降に実施予定である PTD3 は、具体案がまだ確定していない。今回作成したマスタープランの GIS マップは PTD2 までの電化計画を示しており、また PTD3 の電化対象範囲の検討に有効である。
基本データ-3	世銀の南部地域電化計画(SPRE)の事業内容と北部地域との関連性： SPRE ではグリッド延伸計画がない地域で SHS 又は VH を促進している。国家目標である電化率を達成するためにこれらは必須の電化手段であり、この設置単価をマスタープランにおける電化事業費概算に使用する。
基本データ-4	ラオス国貧困削減計画(NEPE)における地方電化の位置付け・効果： 本調査のマスタープランでオフグリッド小水力発電を計画した郡と国家の貧困削減計画の対象郡の関係を示した。
基本データ-5	北部地域のオフグリッド地方電化の位置づけ現状： 北部 8 県における既存の小水力発電所の分布、規模、資金源、O&M 上での問題点を整理し、マスタープラン作成上及び Pre-FS における注意点をとりまとめた。
基本データ-6	北部地域の小水力ポテンシャルサイト (マップスタディー及び Pre-FS 結果) 水文観測データに基づいた地域特性を整理し、小水力ポテンシャルサイトの特定に使用した。また、EDL グリッド延伸計画も基本とした各群の将来の電化状況を推定し、各群の電化マスタープランの基礎情報とした。
基本データ-7	郡レベルの電化状況・電力需要予測結果： 電力需要予測の結果に基づき、世帯あたりの電気使用量を Pre-FS における村落の電力需要量の算定に使用した。
基本データ-8	GIS データ： GIS マップ上で村落の電化状況、電化計画及び村落電化のポテンシャルを示した。これにより、各郡の電化状況を平面的に把握でき、郡レベルでの電化マスタープランの基礎データとした。
基本データ-9	北部地域のオフグリッド地方電化の将来計画： 現在の電源別電化状況及び電化計画についての村落単位データを PDIH を通じて収集した。これを GIS マップにプロットし、電化計画の基礎データとした。

マスタープランの作成は、上記の素案を検討の上、郡レベルのオフグリッド小水力発電計画について取りまとめ、村落別電化状況及び電化計画を示す GIS マップと共に第 3.3 章に示した。

3.2.2 8項目の基本データ

基本データ-1 ラオス国の小水力発電・地方電化に対する開発政策・実施状況

ラオス国国家統計局から 2004 年 2 月に発表された 2003 年センサスデータによると、世帯単位の電化率は次に示す通りである。

No.	県名	郡数	村落数	世帯数	世帯電化率	人口
1	ピエンチャン市	9	496	114,793	94.2	637,041
2	ボンサリ県	7	607	27,573	14.7	162,716
3	ルアンナムタ県	5	401	24,965	28.6	138,297
4	ウドンサイ県	7	657	40,987	18.0	251,632
5	ボケオ県	6	364	24,126	28.2	136,222
6	ルアンプラバン県	11	887	66,632	30.4	391,088
7	ホアパン県	8	839	41,614	51.5	272,310
8	サイナブリ県	10	495	59,112	25.3	330,116
9	シェンクアン県	7	537	34,527	29.4	223,247
10	ピエンチャン県	12	590	63,533	58.9	365,416
11	ボリカムサイ県	6	323	36,624	51.5	215,674
12	カムアン県	9	804	60,933	52.6	325,263
13	サバナケット県	15	1,542	125,955	47.3	782,617
14	サラバン県	8	724	53,506	34.6	309,471
15	セコン県	4	262	13,694	29.8	79,457
16	チェンパサック県	10	924	101,186	37.7	578,669
17	アタプー県	5	211	19,053	11.9	103,782
18	サイソンボン特別地区	3	89	5,639	24.6	35,133
合計		142	10,752	914,452	45.1	5,338,151

出典：ラオス国国家統計局

ラオス国家の電化目標は、2020 年までに世帯電化率 90%を達成することであり、2010 年においては、70%を目標としている。また、そのためには今後 2020 年までに 745,000 世帯の電化が必要となり、その 90%程度の世帯をグリッド接続で電化し、それ以外がオフグリッドの対象としている。

世銀の地方電化フレームワーク調査の最終報告書には、2020 年のラオス国家の世帯数電化率 90%を満足するためのコストを次のように見積もっている。

電化手段	電化世帯数	コスト(US\$)	世帯平均コスト(US\$/HH)
グリッド接続	654,000	370 million	575
オフグリッド	150,000	51 million	343
合計	745,000	421 million	565

出典：地方電化フレームワーク調査の最終報告書（世銀）

今後電化する世帯数の 90%近くをグリッド接続によるという仮定は、グリッド延伸による僻地村落の電化が妥当と判断されることを前提としており、現在の未電化地区の僻地での散在状況を考慮すると、グリッド接続による電化の世帯あたり平均コストの設定は容易ではなく、グリッド接続の世帯あたり平均コストとしては、前述のとおり PDP2004-13 のデータより US\$1,610/HH となり、上表の平均コストを上回ることが予想される。

また、現在の未電化村落の 2020 年に向けた電化のプロセスについて検討した。PDIH の意見によると、多くの未電化村落は、電化されるまでの時間を出来るだけ短くしたいという願望を持っている。つまり、2010 年以降に EDL グリッドにて電化が予定されている場合でも、あと 5 年待つのではなく、まず、1、2 年以内に SHS にて最低限の照明を手に入れ、EDL のグリッドが到達したらグリッド接続に乗り換えるようなプロセスを必要としている。不必要になった SHS は、その時点で、より僻地に位置する未電化地区へと転用されることになる。このように段階的に電化することにより、まず SHS の電化により、手工芸等の夜間の作業が可能となり、世帯の収入と生活水準が上がり、EDL グリッドが到達した時点での接続料および電気料金の支払能力を向上させることが出来る。また、支払能力があり、ある程度密集した村落郡でなければ、EDL グリッド延伸も経済的に成立しない。

よって、ラオス全土の電化率の向上のための初期段階として、現在世銀が行っている、OPS プログラムの SHS および VHGS による村落単位の電化計画、もしくは類似プログラムを可能な限り幅広く普及させることが重要である。現在世銀が実施中の SPREII-Phase 1 の OPS プログラムでは 2007 年 12 月までにラオス全土で 10,000HH の村落電化を目標としている。それに引き続き実施される SPREII-Phase 2 以降、2020 年に向けて、ドラスチックな OPS プログラムまた類似プログラムによる電化予定世帯数の増加が検討されることが有効である。

世帯電化率の定義

世帯電化率を検討する場合の電源の定義としては、輸入電力も含めた EDL グリッドもしくは県のグリッドシステム、独立した小水力発電およびディーゼル発電、ソーラーホームシステム(SHS)、村落水力発電(VH)、ピコ水力発電とする。世銀のフレームワーク調査最終報告書では、ピコ水力発電に関連して、コントローラーの有無で、世帯電化率を検討する場合の電源とどうかの議論の末、ピコ水力発電自体を、電源と見なさないとしている。

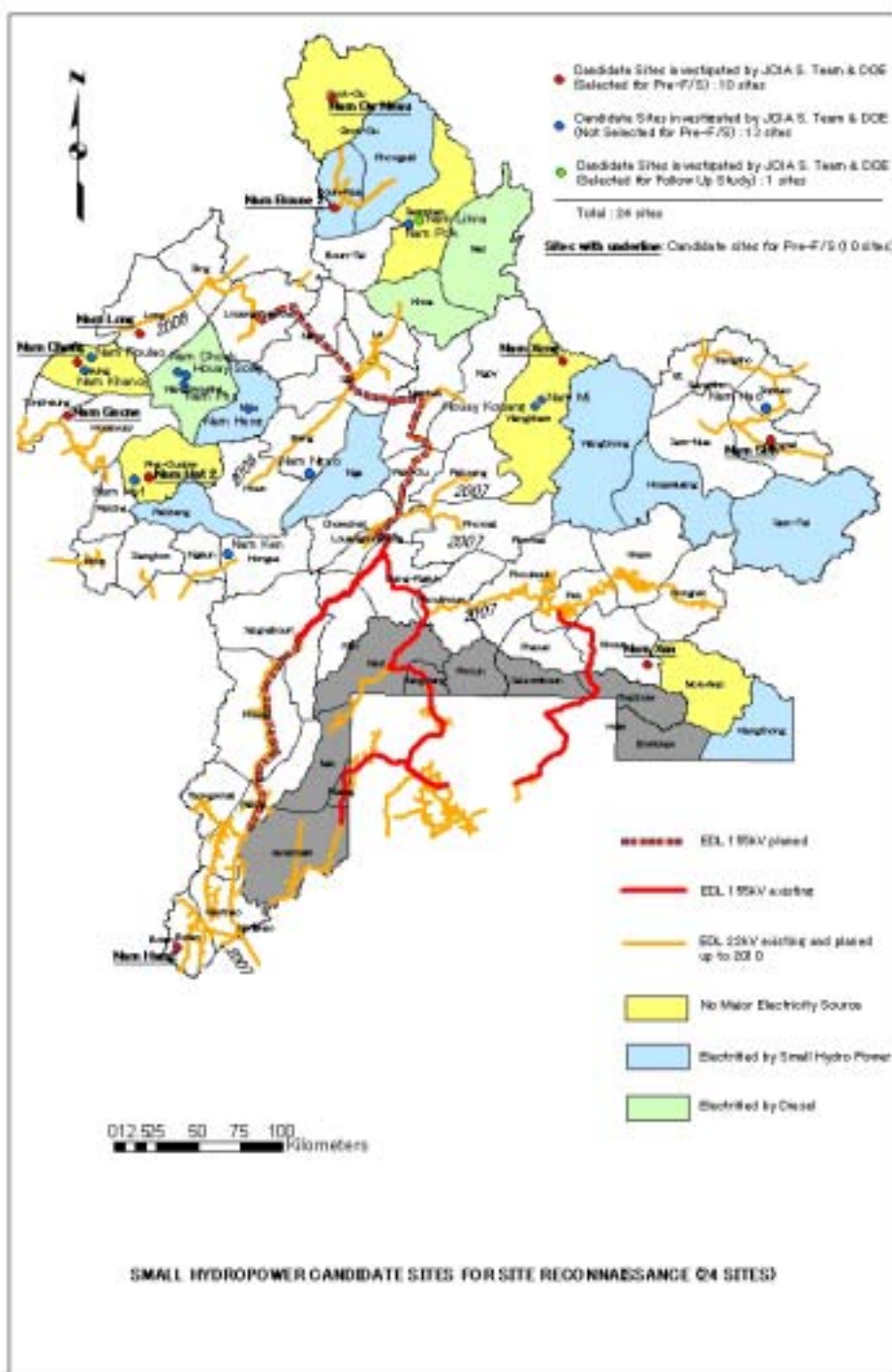
しかし、ホアパン県及びシェンクアン県におけるピコ水力発電の実績と信頼度を考慮すると、SHS に劣るとは考えがたい。さらに、県・郡の指導で、ピコ水力発電の普及を推奨している事実を考慮し、本調査ではピコ水力発電を世帯電化率を検討する場合の電源とみなすものとする。

基本データ-2	EDL/ADB の送配電網(PTD1~3)の事業内容
---------	----------------------------

現在の EDL 送配電網の延伸状況は、ADB の PTD1 が終了し、現在 PTD2 を 2008 年をめどに建設中である。下図に示したように、PTD2 によって、115kV 送電線は 2006 年までに、ルアンプラバン県から、ウドンサイ県を通過し、ルアンナムタに到達する予定である。また、サイナブリ県では、サイナブリ郡の中心部からパクライ郡への 115kV 送電線延伸計画があり、中国政府資金で計画当中である。

さらに PTD2 では、延伸される 115kV の送電線を背骨として、22kV 送電線が枝分かれ式に、各未電化郡の中心部に向けて、延伸していくことになる。ただ、以前 PTD2 の計画に入っていた、ウドンサイ県ナモ郡からポンサリ県ボンヌア郡への 22kV 送電線は、計画変更により PTD2 では実施されないことになっている。

PTD3 については、EDL の計画課に 2005 年 7 月の時点で確認した結果、具体的ルートおよび範囲は決定してなかった。ただし、基本構想として PTD2 にて延伸した 22kV 送電線がさらに延長されるか、PTD2 にて延伸した 22kV 送電線からさらに枝分かれ式にグリッド電力への接続意思が高い村落群地域への延伸になる見込みである。ADB の予算額等の情報は確定していないが、PTD3 の事業費はおそらく PTD2 と同程度 (US\$40 million 程度) になるとのことであり、2006 年には目途が立つ予定である。EDL の計画課では、これらの 115kV および 22kV 送電線の延伸に伴い、村落の電化状況を GIS で継続的にアップデートしており、本調査においても、貴重な情報となっている。



基本データ-3 世銀の南部地域電化計画(SPRE)の事業内容と北部地域との関連性

世銀の南部地区電化計画(SPRE-I)の一環として、オフグリッド再生可能エネルギー電化プロモーションおよび援助パイロットプロジェクト(OPS プログラム)が実施された。このプログラムは UNDP の GEF の援助資金 US \$ 744,000 と、国際開発機構(IDA)のクレジットを資金源とした。OPS プログラムは、MIH の内部にその事務所を設立し、DOE スタッフによって運営されている。

OPS プログラムは、各県にて Electric Supply Company (ESCO)を指定し村落電化マネージャー (V E Ms)と協力して、SHS, VHGS の設置計画、設置、料金回収を実施するというシステムである。2004 年 4 月時点で、設置世帯数は 3,351 世帯で、申請済み世帯数は 1,359 世帯であった。殆どのケースで、SHS の導入となっている。

現在は SPRE-II (Phase-1)を実施中で 2005 年 5 月から 2008 年 12 月の期間に OPS プログラムにより 10,000 世帯を電化する予定である。ただし、同パンフレットによると対象地域は、ルアンナムタ県、ウドンサイ県、シェンクアン県、ボリカムサイ県、ビエンチャン県およびチャンパサック県であり、各県で Escos が指定されている。将来の計画としては、SPRE-II (Phase-2)として 2010 年までに実施される予定である。

このプログラムでは、次の電源選択肢があり、それぞれの料金システムが設定してある。

- SHS - 20 , 30 , 40 および 50Wp(世帯あたり平均コスト US\$279)
- マイクロ hidro および配電設備(世帯あたり平均コスト US\$227)
- マイクロディーゼルおよび配電設備(世帯あたり平均コスト US\$227)

村民の支払方法は、接続時に全コストの 10%程度を支払い、残金は、10 年間で毎月返済するという仕組みである。世銀の地方電化フレームワーク調査報告書の中で、GEF が OPS プログラムのレビューを実施しており、完成度が高い機能的なシステムだという高い評価をしている。

本調査のマスタープランの中においては、OPS プログラムのラオス全土での広報および普及は、僻地の未電化村落の電化による貧困撲滅、生活レベルの向上に欠かせない、重要な役割をにない、2020 年の世帯電化率 90%の達成に大きく貢献すると認識している。つまり、本調査の小水力発電計画(100kW~5MW)の電化計画より小さい電化計画は、村落の分散状況より、村落単位(20~50 世帯程度)での実施が現実的であり、グリッド接続がされない地域では、この OPS プログラムもしくは類似プログラムによる電化が現実的な電化手法になると考えられる。

基本データ-4 ラオス国貧困削減計画(NPEP)における地方電化の位置付け・効果

ラオス国国家貧困削減計画(NPEP)2003 年 9 月において、ラオス国政府は、郡別の貧困削減の必要性を確認し、CPC と各県組織は、72 郡を貧困郡と指定した。さらに、その中の 47 を最貧困郡とし、2003 年から 2005 年にかけての優先投資対象地区とした。47 の最貧困郡の分

布図は、Supporting Data Files Part-A に示すとおりである。また、本調査においては、オフグリッド小水力発電計画地点として、2010年時点で郡都に主要な電源が無い郡として5郡を選択しているが、この5郡は全て、NPEPの指定する最貧困郡にあたり、本調査におけるオフグリッド小水力発電計画が、NPEPに合致した電化計画になっているといえる。

基本データ-5 北部地域の水力オフグリッド地方電化の位置づけ現状

ラオス北部8県において、小水力発電は不可欠な存在であり、過去、各県においてそれぞれの郡都の電化に貢献してきている。資金源は下表に示すとおり、県予算、中国政府の補助金またはローン、USAの補助金、政府資金等である。ただし、これら水力発電設備は、備考覧に示したように様々な問題を抱えながら運転をしている。これらの問題は、洪水被害を含む土木的な問題と水車発電機に関する問題に分けられるが、殆どの場合、修復または部品交換のための知識不足と予算不足により、問題が放置されたままとなっている。下表中のプロジェクト名に網掛けがあるものは、現在運転停止を余儀なくされているものである。今後、現在問題を抱えながら運転している発電所についても、修復または部品交換が実施されなければ、近年のうちに運転停止に追い込まれる発電所もあるであろう。これらの問題が生じる原因として考えられることは、資金源が多様化しているために、設計施工時の基準がさまざま、土木構造物および水車発電機の安全性の評価が一定基準でされていないことによる。また、O&Mについての教育指導の不足、さらにはスペアパーツ等の確保がされていない等が、考えられる。

2020年に向けてラオス国の電化率を上げていくためには、新規の水力発電所を計画・建設することの他に、現在運転している水力発電所による電力供給を維持することと、現在運転停止に追い込まれている水力発電所のリハビリも重要課題であると考えられる。

現在、北部8県既存オフグリッド小水力発電による地方電化の状況は、下表のとおりである。

県	郡	水力発電所	設備容量	運転開始	電気料金 kip/kWh	電力供給地	資金	備考
ホング	ホング	Nam Ngai	1.2MW	2003	600 kip/kWh	郡都	県予算	需要不足で300kWの発電のみ 第1発電機Iサワ-破損、ホソワ破損
	ホング	Nam Boun1	110kW	1996	600 kip/kWh	郡都	中国政府補助金	実質出力80kW 需要が多く、電力不足 Iサワ-破損
ルアナム	ル	Houay Key Buan			-	Xienkok	中国政府ローン	中国業者の施工悪く、完成後の雨季に水路崩壊、修復後、再度崩壊で放置
	ナレ	Houay Nung	30kW	1999	-	郡都	県予算	乾季は夜間3時間運転、手動による流量調節、導水路より漏水
クワン	ク	Nam Ko	1.5MW	1996	EDL 列ワ	ク、ラ	中国政府ローン	雨季に1.2MWだけ発電可能。乾季は流量不足で300~500kWのみ、ビーク需要は1.7MW、グリッドには接続せず。水路に土砂混入
	ク	Houay Kasen	155kW	2002	1000 kip/kWh in Ave.	郡都	県予算	中国業者のガバナの故障で、手動による流量調節、乾季は流量不足で40kWのみ発電、郡はガバナ修理を希望、導水路脇斜面崩壊
	ク	Houay Se Hybrid	1150kW	2005	-	郡都	NEDO実証試験	NEDOによる太陽光と小水力の実証試験
ルアン	ナム	Nam Mong	70kW	2004	EDL 列ワ	ナム村他6村	NEF実証試験	オフグリッド電化地域にEDLグリッド電力が到達している

県	郡	水力発電所	設備容量	運転開始	電気料金 kip/kWh	電力供給地	資金	備考
ホアバン	ビエンソン	Nam Ad	80kW	1998	照明用 450 工場用 50 農業用 20 サービス 70 (kip/kWh)	バット村他 12 村落	USA Aid	実質出力 63kW 排砂水路がない Inlet valve 破損 TL にプロテクションがない
		Nam Sad	250kW	1999		タット・ヒエップ村他 14 村落	USA Aid	実効出力 180kW で不足 乾季は流量不足 雨季にベントックが水没 水位計破損、TL プロテクション破損 イサイトーのバッテリー消耗
	フアムアン	Nam Peun	40kW	1986		郡都他 4 村落	USA Aid	実質出力 40kW で不足 雨季に放水路水没 Inlet valve control system 破損
	サムタイ	Nam San	110kW	1995		ソフン村他 7 村落	政府資金	堰は 55kW 用に設計で、水不足 Inlet valve controller 破損
		Nam La	104kW	2002		ヒアンソク村他 4 村落	政府資金とオーストラリア Aid	第 2 発電機イサイトー破損及びローター破損で、1 台運転(52kW) ガバナ破損
	ビエンサイ	Nam Souy	12kW	1993		-	チャット村	村落基金
ソフン	Nam Long	20kW	1997	-	ムアン村他 3 村落	政府資金と村落基金	雨季のたび堰を修理 水路が素堀、計測機器とブレーカー破損	
シェンクアン	カム	Ban Sob Ma	55kW	1995	2000kip/20W lamp-month (560kip/kWh)	郡都	-	-
		Nam Tieng	75kW	1995		郡都他 5 村落	県の資金	水車発電機が故障する
	クマイ	Nam Chat	100kW	-		郡都	-	地すべりにより水路崩壊
	ファサイ	Ban Nong	40kW	1995		-	-	水路崩壊で運転停止
		Nam Ka 1	12kW	1987		-	県の資金	-
		Nam Ka 2	81kW	1995		-	県の資金	-
		Nam Ka 3	5kW	1995		ナムカ村他 5 村落	県の資金	発電機故障で運転停止
		Nam Pue	24kW	1995		-	-	発電機故障で運転停止

出典：JICA 調査団

本調査では、上記の既存発電所が抱える様々な問題を教訓として、Pre-FS においては、土木構造物、水車発電機について、安全性を高めるような設計の検討を実施する。しかし、特に水車発電機については、品質の高いものを選択し、さらにスペアパーツも準備すると、設備のコストが跳ね上がり、プロジェクトのフィジビリティが下がり、実施に至らないケースがあることも事実であり、設備設計、特に、水車発電機器の生産国とスペックの選定には十分注意をする必要がある。また、O&M についての教育指導については、その重要性を PDIH スタッフ自身が認識しており、小水力発電所の施工と同時に、オペレーターに対して O&M に関する重点的な教育訓練を実施すべきと考える。ビエンチャンには、EDL が発電所に関連した業務の訓練所を運営しており、この施設を利用したオペレーターの訓練も有効であると思われる。

基本データ-6 北部地域の小水力ポテンシャルサイト(マップスタディー及び Pre-FS 結果)

基本データ-6の基礎資料としては、下記に示す資料を収集し、Supporting Data Files Part-C に取りまとめた。

1	調査位置図
2	マップスタディー候補地 2 4 サイトの位置図
3	北部 8 県河川位置図
4	雨量観測図位置図及び気象データの存在期間、各県の月雨量データ

5	流量観測所位置図及び流量データの存在期間、各観測所日流量データ
6	JICA 乾季流量観測位置図及び流量データ
7	乾季流量観測データに基づいた、北部 8 県乾季比流量図

小水力発電ポテンシャルサイトは、ラオス北部 8 県の郡ごとの電化状況・電化計画及び EDL グリッド網整備計画(PTD2、その他の送電線延伸計画)や電力需給、電力輸入などの条件と電力需要想定の結果をもとに、各県ごとにオフグリッド小水力の開発が必要な地域(Load Center)として選定した。調査対象の北部 8 県における EDL 送電線 115kV 及び 22kV の既存部分と 2010 年計画をそれぞれ素案-2 の挿入図に示した。

2010 年段階で EDL の送配電線が建設されていない郡は、小水力発電対象地域 (Load Center) と設定され、図中に番号で示したように次の 3 カテゴリーに分類される。

ここで、Phongsaly 県の Phongsaly 郡と Booneua 郡は、EDL のグリッドに接続されないが、Nam Ngai 水力発電による電力供給源が充実しており、さらに、2010 年以降の EDL グリッド接続が予定されていることより、小水力発電対象地域 (Load Center) とはしないこととする。また、上記の小水力発電対象地域 (Load Center) の決定にあたっては、レクチャー時に、PDIH 職員との協議、意見交換を重ね、各県の要望及び最新の電力に対する必要度を反映するものとなっている。

カテゴリー	2010 年段階の郡の状況	県名	郡名
1	主要な電力源が何もない。	Phongsaly	Nhot Ou, Samphan
		Bokeo	Meung, Pha Oudom
		Luangphrabang	Viengkhoune
		Xiengkhuang	Morkmay
2	既存の小水力発電以外に電力源がなく、電力不足である。	Luangnamtha	Nalae
		Oudomxay	Nga, Pakbeng
		Huaphanh	Viengthong, Huameuang, Xamtay
3	既存のディーゼル発電以外に電力源がなく、電力不足である。	Phongsaly	May, Khua
		Luangnamtha	Viengphoukha

北部地域の小水力ポテンシャルサイト(マップスタディー結果 24 地点分)は、地形図(10 万分の一)及び GIS データを基本として作成した。マップスタディー結果として、プロジェクト概要表、流域図、送電線位置図と基本構造物位置図を Supporting Data Files Part-C に取りまとめた。Pre-FS 結果については、第 4 章に取りまとめた。

基本データ-7 郡レベルの電化状況・電力需要予測結果

第 1 次国内作業で収集・作成した郡レベルのデータベース、2003 年 LECS 調査結果及び第 1 次現地調査にて実施した質問表による村落社会経済調査で得られた情報をもとに、2020 年を目標年次とする電力需要想定を行った。

具体的には、2020 年までの年間電力需要量(GWh)とピーク電力(MW)の両方について、郡毎に電力需要を想定した。各郡の電力需要は、LECS 調査結果に基づき、都市部、アクセスのある地方部及びアクセスのない地方部の 3 区分で予測し、家庭用電力以外の需要についても推定した。

電化率目標対象年	村落電化率	世帯電化率
2003 年(北部 8 県現状)	19%	27%
2010 年(全国平均目標)	43%	55%
2020 年(全国平均目標)	80%	90%

2001 年 3 月に発表されたラオス政府の電力

セクター社会経済開発政策によれば、右表に示す通り 2020 年の世帯電化率を 90%と設定しており、家庭用電力需要量はこの電化計画に基づいて予測した。

また、人口及び世帯数の伸び率は、EDL の PDP2004-13 の人口増加率を最新のデータとして採用した。一方、各世帯における平均電力消費量は、2002 年に終了した JICA ラオス国送变电マスタープラン調査で採用された数値を採用した。

郡レベルでの電力需要想定結果を Supporting Data Files Part-A に示すと共に、概要を次に示す。

県コード	県名	年間電力需要量(GWh)ピーク電力(MW)	2003 年	2010 年	2020 年
02	Phongsaly	Energy Demand(kWh)	15,256,028	34,102,295	77,245,754
		Peak Power Demand (MW)	4.19	7.94	17.29
03	Luangnamtha	Energy Demand(kWh)	14,633,798	31,717,161	80,204,891
		Peak Power Demand (MW)	4.02	7.39	17.95
04	Oudomxay	Energy Demand(kWh)	21,701,894	49,620,500	112,971,445
		Peak Power Demand (MW)	5.96	11.56	25.29
05	Bokeo	Energy Demand(kWh)	9,949,508	25,825,536	63,335,700
		Peak Power Demand (MW)	2.54	6.02	14.18
06	Luangprabang	Energy Demand(kWh)	51,578,156	91,340,847	234,834,223
		Peak Power Demand (MW)	13.0	21.3	52.6
07	Hoaphanh	Energy Demand(kWh)	19,212,724	45,396,392	111,319,509
		Peak Power Demand (MW)	5.66	10.58	24.92
08	Xayabury	Energy Demand(kWh)	35,787,111	82,255,025	186,260,385
		Peak Power Demand (MW)	9.8	19.2	41.7
09	Xiengkhuang	Energy Demand(kWh)	18,680,304	37,235,735	133,038,602
		Peak Power Demand (MW)	5.1	8.7	29.78

出典：JICA 調査団

本調査で実施した電力需要予測は、平成 14 年に実施された JICA 送变电設備マスタープラン調査の手法を用いたものであり、2020 年にラオス全体世帯数の 90%を電化する計画に基づいている。ここで、ラオスの総世帯数の 90%の電化目標は与条件であるが、その場合の電源が EDL グリッドであるかオフグリッドであるかは、需要予測におおいに影響する。本調査で実施した電力需要予測は、農村部の平均電力消費量を道路アクセスのあるなしで 600kWh/year と 75kWh/year とした。つまり、アクセスがある場合は EDL グリッドの電力供給が可能と考えた。実際には、アクセスがある村落と言えども、遠隔地までの EDL グリッド延伸の可能性は不確実で、PTD3 などのグリッド延伸範囲、または、その後の県よるグリッド延伸計画の規模に大きく左右される。よって、水力発電のポテンシャルがない地域では、電化手法として、グリッド接続か SHS・VHGS システム・ピコ水力の選択となり、この選択はグリッド接続のために用意される国家予算に大きく左右される。

また、本調査にて実施した、社会村落調査の結果に見られるように、僻地の未電化村落の電力需要は、電力が供給された後、徐々に電化製品の購入意欲が生まれる。その後、電力供給可能量と電力料金支払能力から、最終的な電力消費量が決まる。これが将来の需要と考えることが出来る。

そこで、本調査では、PDIH の協力の下、入手した最新の村落単位の電源も含めた電化情報およびマップスタディーレベルで特定した村落水力ポテンシャル情報等から、電源を EDL

グリッド、小水力発電、ピコ(あるいは村落水力もしくは SHS)と仮定して、EDL グリッドの延伸規模の小さいケースと大きいケースについての事業費について取りまとめ、結果は 3.3 のマスタープランに取りまとめた。このために、現在作成した村落別電化状況データリストを再度 PDIH に配布して、データの確認及び更新を行い、最新の村落別電化情報として取りまとめた。

基本データ-8 GIS データ

(1) データベースの構築

小水力 GIS データベースを構築する為、様々なデータを収集・作成した。先ず、骨格データとして、1998 年から 2003 年に実施された JICA「ラオス国メコン河流域地理情報作成調査」(以下、「メコン GIS プロジェクト」とする)にて作成されたデータをラオス国国家地理局(NGD: National Geographic Department)から入手した。

しかしながら、メコン GIS プロジェクトでは本案件の調査範囲である北部 8 県のうちホアパン県はカバーされておらず(メコン河流域界外)、その地域の GIS データはない(右図参照)。



また、NGD から入手した等高線データには、同図面内において等高線同士で接合がとれていない箇所がある、地形の形状によって等高線の間隔が均一でない、といった二つの不具合が確認された。

そこで、不足しているホアパン県の GIS データ作成及びマップスタディで対象とした 24 箇所の現地踏査地点の等高線データの修正のため、現地再委託業務として NGD と契約し実施した。

小水力発電計画 GIS として必要とされたデータについては、必要に応じて関係機関から入手もしくは調査団で各種資料を基に新たに作成した。



しかしながら、収集したデータの中には、右記に示すように本件の骨格 GIS データである NGD からのデータと整合性が取れていないデータが存在した。この原因は、作成した際の基となる資料等の違いによるものであると考えられる。従って、このようなデータが確認された場合は、データの整合性を保つ為に NGD から入手したデータを参照してデータを編集した。

収集ならびに作成したデータの一覧を以下に示す。

No.	データ項目	入手先	備考
1	Administrative boundary	NGD: National Geographic Department	
2	Built-up area	同上	
3	Contour	同上	
4	Digital Elevation Model	同上	
5	Elevation point	同上	
6	Hydrology (Line)	同上	
7	Hydrology (Polygon)	同上	
8	Land use	同上	
9	Road	同上	
10	Small object	同上	
11	Village	同上	
12	Ethnic group	Master Plan Study on Integrated Agricultural Development in Lao PDR, JICA	調査団にて一部修正
13	National Biodiversity Conservation Area	Social and Environmental Division, Department of Electricity	同上
14	Soil classification	Master Plan Study on Integrated Agricultural Development in Lao PDR, JICA	同上
15	Hill shade image	調査団	調査団にて新規作成
16	22kv transmission line	Electricite Du Laos	調査団にてデータの追加・修正
17	35kv transmission line	同上	同上
18	115kv transmission line	同上	同上
19	Candidate site on this project	調査団	調査団にて新規作成
20	Catchment area of candidate site	同上	同上
21	Channel of candidate site	同上	同上
22	Contour of candidate site	NGD	再委託業務
23	National road	Ministry of Communication Transport Post and Construction	座標システムのみを調査団にて変更
24	National and province road	同上	同上
25	Solar power station	Electricite Du Laos	調査団にて修正
26	Power Station	同上	同上
27	Structures of candidate site	調査団	調査団にて新規作成
28	Power Substation	Electricite Du Laos	調査団にて修正
29	Transmission line of candidate site	調査団	調査団にて新規作成
30	Electrified Village	Electricite Du Laos	調査団にてデータの追加・修正
31	Average Annual Rainfall	Water Resource Guide Book of Lao PDR Volume-I Second Published 2002. Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Metrology and Hydrology. Cooperated by JICA	調査団にて左記資料を基に新規作成
32	Discharge in Dry Season	Daily Recorded Rainfall of 1991-1996 in Lao PDR. Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Metrology and Hydrology. Cooperated by JICA (1997)	同上
33	Rainfall station	Water Resource Guide Book of Lao PDR Volume-I Second Published 2002. Ministry of Agriculture and Forestry, Department of Metrology and Hydrology. Cooperated by JICA, and Department of Electricity, Ministry of Industry and Handcrafts	同上

出典：JICA 調査団

(2) ラオス国における地理データの留意点

ラオス国の場合、ラオス特有の基準面を GIS データだけではなく、既存の 1:100,000 地形図に使用しており注意が必要である。それらに対しての注意を払わずにデータの投影変換や基準面変換等の処理を施してしまうと、変換後のデータにズレが生じる。また、下表に示すように GIS データと既存図の仕様が異なっている事により GIS データから得られる地理座標値

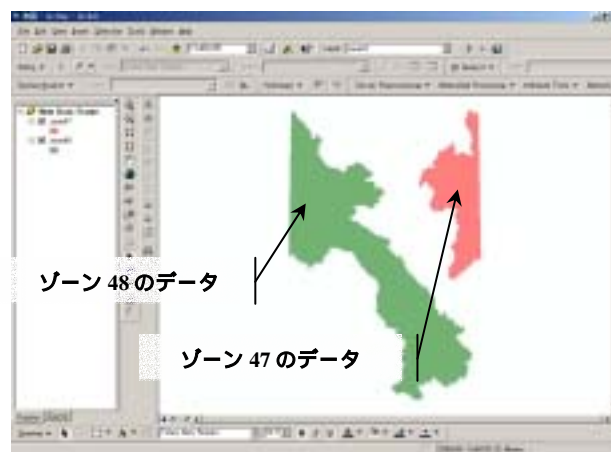
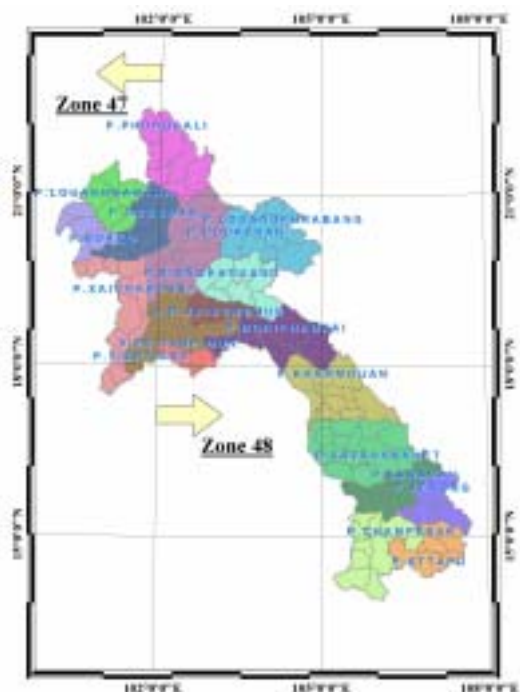
と地形図から得られるものとは、値が異なるので注意が必要である。

GIS/地形図データ	GIS データ	既存の 1:100,000 地形図
投影法	UTM (Universal Transverse Mercator)	Gauss Grugar (Transverse Mercator)
水平基準面	Lao National Datum 1997	Vientiane Datum 1982
回転楕円体	Krasovsky	Krasovsky
変換パラメーター (WGS84 との比較値)	DX: 44.585 DY: -131.212 DZ: -39.544	DX: 42.358 DY: -124.688 DZ: -37.366

出典：JICA 調査団

更に、GIS で使用している UTM 図法においてラオスは、下図に示すように東経 102 度を境に左右のゾーン(47 と 48)に分けられてしまう。

それぞれのゾーンにおける座標値を使用している、もしくはその座標値を使って作成されたデータそれぞれを同時に表示させると、下記に示すように位置が逆転してしまう。これはそれぞれのゾーンで使用している原点位置が違うためである*1。



*1：UTM 図法では、経度 180 度から東回りに全世界を 6 度の幅毎にゾーン分け(全部で 60 ゾーン)されたものであり、各ゾーンの中央子午線と赤道の交点を座標原点としている。しかし、中央子午線から西側の値はマイナスとなってしまふ為、それを避けるために 500km のシフト量を加えている。

このような現象を防ぐため、今回作成した GIS データベースではゾーン 47 内に位置するデータ(東経 102 度より西側)をゾーン 48 へと変換し、ラオス国全域を一度に表示できるようにした。また、場合によってはゾーン 47 でのデータが必要となり得る可能性も考慮し、全てのデータをゾーン 47 に変換したデータ群も作成した。

(3) 導入 GIS ソフトとデータフォーマット

GIS ソフトは、使い易さ、汎用性、機能性、現地におけるフォローアップ体制、将来性などを考慮し、ESRI 社(Environmental Systems Research Institute, Inc)の ArcGIS ver 8.3 (ArcView 機能)を導入した。更に、空間解析や高さ情報を持つデータ(等高線データ等)を使用した 3 次元解析ならびに 3 次元表示を可能とする為に、それぞれ Spatial Analyst と 3D Analyst の 2 つの拡張機能を追加した。

こうしたことから、今回構築された GIS データベースは本ソフトで閲覧・利用可能なフォーマット(シェープファイル、カバレッジファイル)を使用している。

(4) 小水力発電計画への GIS データ利活用

作成された GIS データベースを用いて以下に示すような作業を本調査にて実施した。

No.	項目	内容
1	各種出力図の作成	<ul style="list-style-type: none"> ・ プロジェクト位置図 ・ EDL グリッド延伸計画図 ・ 雨量観測位置図 ・ 流量観測位置図 ・ 乾季比流量図 ・ マップスタディレイアウト図 ・ マップスタディ流域図、流域面積の計測 ・ Pre-F/S 基本コンター図 ・ 小水力による電化計画マスタープランの基本図
2	村落情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ マップスタディ送電線計画にて、各村落の世帯数から需要を予測 ・ 電化情報から電化必要箇所を特定 ・ 未電化村落の分布図から水力発電ポテンシャルサイトを特定
3	環境影響評価	<ul style="list-style-type: none"> ・ 土地利用図 ・ 土質図 ・ 国立保護区図 ・ 民族分布図
4	カウンターパートへのキャパシティビルディング	<ul style="list-style-type: none"> ・ マップスタディを実施するにあたり、地形図の読解力を向上させる事を目的としたレクチャーにて使用

基本データ-9 北部地域のオフグリッド地方電化の将来計画

北部地域のオフグリッド地方電化の現状と将来計画は EDL グリッドの到達時期を基準として作成し、Supporting Data Files Part-A に取りまとめた。さらに、各村落の既存の電化率、電源及び将来の電源のポテンシャルの情報を把握するために、2003 年の各村落の電化に関するセンサデータを基本として、PDIH の協力を得て、各村落の現在の電化状況と電源及び既存の電化計画についての情報を収集した。

このデータを基本とし、小水力発電(100kW~5MW)の投入による電化率の向上、村落水力電化(10kW~20kW)のポテンシャルがある村落における世銀 OPS プログラムの VHGS システム又は類似プログラムによる電化率の向上、さらに、2020 年の国家計画の目標電化率を満足するために世銀 OPS プログラム SHS システムを投入した場合の電化世帯数及び経費等を取りまとめた。集計結果は、次節 3.4 の各県及び各郡の将来計画及びマスタープランに示す。

3.3 小水力地方電化マスタープランの継続的更新

3.3.1 本 M/P 調査からの継続した小水力発電計画の立案

前記の地方電化計画における第1ステップと第2ステップにおいて、本調査における小水力発電計画で電化率向上に貢献できる事項を次に示す。ここでは、ラオス北部8県の1村落あたりの世帯数(40程度)と世帯あたりの電力消費量(2010年時点で190W)を考慮し、小水力発電の範囲を10~20kW程度の村落電化も含めて考察する。

第1ステップ

第1ステップにおいて、電化率を31%から51%に向上するための小水力発電分野として求められることは、次に挙げる2点である。

1. オフグリッド電化計画として Pre-Fs を実施した6発電計画のうち、県の送電線延伸計画が確定した Nam Hat 2 以外の5発電計画を確実に実施する。Nam Ou Neau、Nam Likna、Nam Xeng、Nam Chong については、経済財務分析の結果、ディーゼル発電の投入や送電線を延伸する場合よりも小水力発電による電化がより経済的であるという結果となった。これらの計画については、現計画に基づいた FS の実施が待たれる。

ただし、Nam Xan 3 については、送電線延伸の方が経済的という結果となった。よって、現小水力計画地点での再調査の実施による、建設コストの削減を考慮した、より適した設計の可能性を検討する必要がある。もしくは、Nam Xan 3 計画地点では、発電所を下流に移動することで、落差が1,000m確保でき、MW クラスもしくは100kW クラスの発電所を数段建設して、EDL グリッド増強の水力開発に切り替える可能性も検討の余地がある。

2. マップスタディーで特定した、村落電化ポテンシャルサイトの現地での確認、実施計画作成及び建設工事を促進する。村落電化ポテンシャルサイト位置は、各県の GIS マップに示した。水力による村落電化は、世銀の OPS プログラムの対象となっている。DOE の地方電化課に説明し、各県 ESCO による現地調査および村落調査の実施を促すことは村落電化の実現のために有効である。

第2ステップ

第2ステップの電化率向上のための小水力発電分野として求められることは、小水力及び村落水力発電の DOE 及び PDIH スタッフ自らによる調査・計画・設計の促進である。

1. 本調査で実施した北部8県における小水力発電のマップスタディーと現地踏査、ならびに11箇所の Pre-FS をとらしてカウンターパートである DOE 及び PDIH スタッフに、キャパシティビルディングを実施した。この基礎知識のもと、DOE 及び PDIH スタッフは、本調査で Pre-FS の実施に至らなかった水力発電計画地点もしくは電力需要がある新規小水力発電計画の発掘・計画・現地調査・設計・経済財務分析を実行し、建設に繋げるこ

で電化率向上に寄与する。この際、PDIH スタッフだけの行動では不十分な場合が考えられ、DOE スタッフの現地調査および計画立案の補助も重要である。

2. 第1ステップにて調査を実施した村落水力開発と同様に、マップスタディーから開発地点を特定し、村落水力開発を継続して実施する。本調査にて Pre-FS を実施した郡都電化計画では村落が密集していないため設備容量が 100kW 以下に留まった箇所があった。僻地の離散した村落電化の場合、村落間を配電線で接続するとコストが大きくなり、多くの場合が各村落単位の開発となると予想される。これらの村落水力開発ポテンシャルサイトは、PDIH のスタッフが村民からの電化依頼情報を用いる際に、PDIH と村民自身がポテンシャルの有無を確認するという、地元にも根ざした努力が必要となる。

3.3.2 小水力地方電化マスタープラン更新の留意点

(1) 現地地形情報中心の計画展開

本調査では、既存小水力計画報告書ならびにマップスタディーの結果に基づいて小水力発電開発候補地を選定し、現地踏査によって Pre-FS 実施計画地点を絞り込んだ。この選定過程の難点は、マップスタディーを 1 万分の 1 の地形図もしくは同精度の GIS マップを使用して実施したため、等高線間隔が 20m もしくは 40m と大きく、マップスタディーで推定された落差が、現地踏査時に半減したケースも見られ、再度現地で候補地探しをすることが少なくなかった。今後、小水力発電計画を進めるにあたり、5m 単位での落差が計画の経済性に大きく影響を及ぼすことを見据え、地形図情報のみに頼らず、PDIH 等からの現地情報を収集し、現場地形情報重視での発電計画が求められる。

(2) グリッド延伸計画との連携

本調査では、小水力発電計画候補地を選定する場合に、EDL の送電線延伸計画を基本としてオフグリッド水力発電計画候補地を選定したが、調査期間中においても延伸計画が変更されるため、延伸計画について頻繁に EDL に確認をした。今後 2006 年頃を目途に、PTD3 の 22kV 送電線計画が具体化することになるが、DOE スタッフが EDL に頻繁に確認することにより、この送電線延伸計画の把握とそれに続く各県が検討対象とする独自の送電線延伸計画をいち早く把握し、それら計画に合致したオフグリッド村落電化を実現することが重要である。本調査において得られた、PTD2 以降の県が要望する送電線延伸箇所は、可能な限り GIS マップに示した。

(3) 地域の気象・地形特質を考慮し発電計画

現在の各村落の電化状況を GIS マップにプロットした結果、EDL の送電線が到達していない箇所での電化手段に地域の特性が如実に現れている。降雨量の多いホアパン県では、小水力発電が多く建設されており、また、小規模なピコ水力発電もかなり多く浸透している。これに比べ、降雨量の少ないサイナブリ県やボケオ県では、SHS が急激に普及し始めている。これは、小水力発電に必要な豊富な河川流量の有無を明確に反映している。

本調査にて作成した乾季比流量マップにも示されているように、小水力発電計画は、乾季流量が比較的多い、ホアパン県、シェクアン県、ポンサリ県、ルアンナムタ県北部、ウドンサイ県北部及びブルアンナムタ県北部で、有利に開発できる。このことを踏まえたうえで、村落周辺の地形を考慮し、送電線が到達しない僻地村落の電化手法を選定することが望ましい。

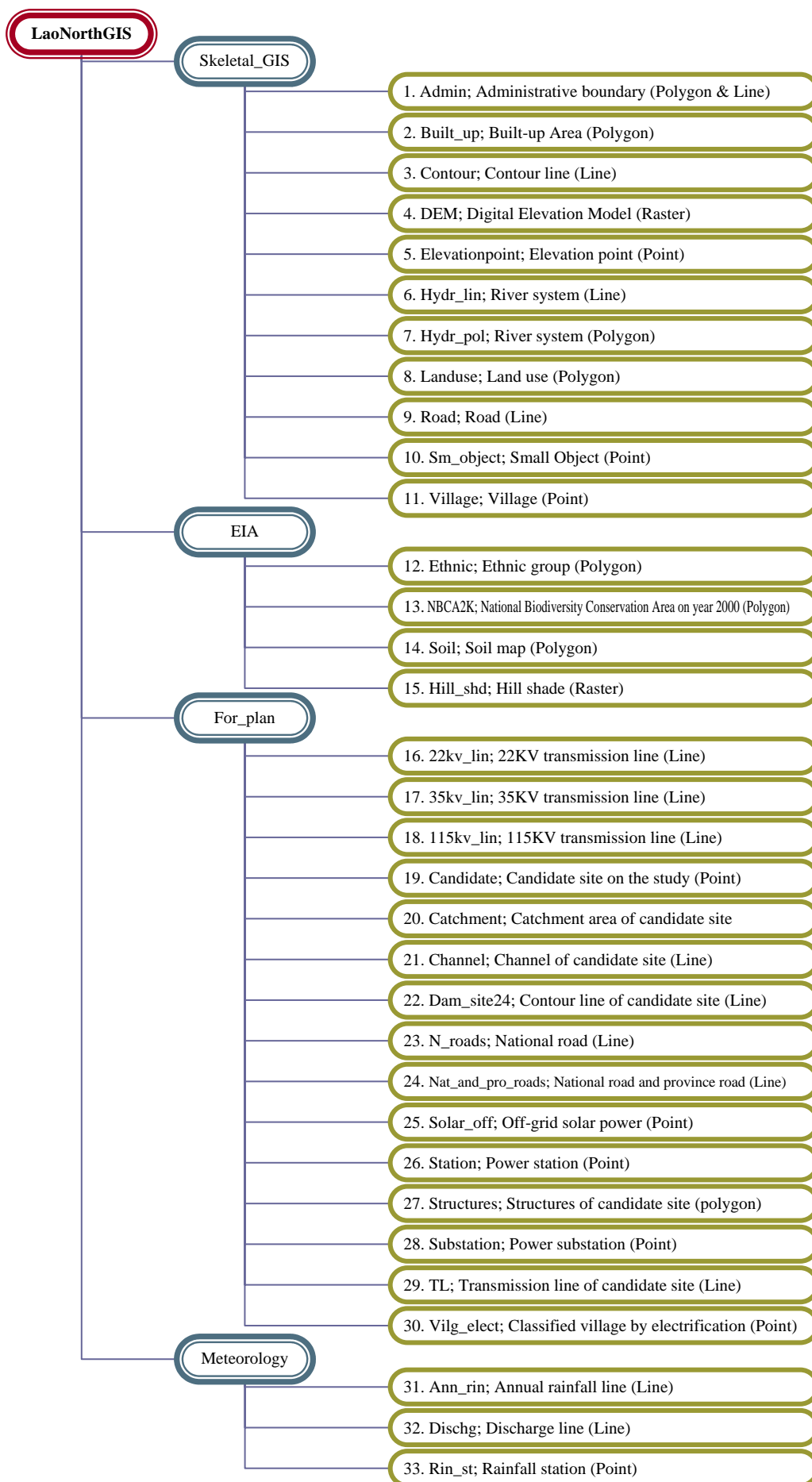
3.3.3 GIS システムのデータベース

本調査にて作成したデータベースは各データの持つ特徴やその意味合い、調査での使用目的を考慮し、ダイアグラムに示したように4つの項目に分類した。また、個々のデータは示すべき地理情報の内容によって、点・線・面・グリッドの4種類のデータ形式から選択し作成した。

No.	GIS データ	説明
1	Skeletal_GIS	骨格データとして調査開始時にラオス国国家地理局(National Geographic Department)から入手した縮尺 1/100,000 の GIS データ群である。図に記載している各データ名からも分かるように道路や河川、国境線といったラオス国の基本的な地理情報のデータ群である。なお、この項目内のデータに関してはデータの修正等は一切施していない。
2	EIA	本調査内における環境影響評価(Environmental Impact Assessment)の際に必要とし、関係機関先から入手したデータ群である。なお、この項目内のデータに関しては他データとの地形的整合性を取るために一部修正を施した。
3	For_plan	小水力による電化計画マスタープランや水力発電ポテンシャルサイトの特定等、本調査にて利用したデータ群である。このデータ群は調査に伴い新たに作成したデータや関係機関から入手したデータで構成されている。なお、この項目内のデータに関しては、関係機関から入手したデータに調査団独自の調査による新しい結果を反映する為に一部追加修正を施したのものもある。
4	Meteorology	気象・水文に関するデータ群である。これらのデータに関してはレポートなどの紙資料は収集できたものの、GIS データは収集できなかった(存在しなかった)ために、調査団で収集した資料を基に新たに作成したものである。

また、各レイヤーについてのデータフォーマット、データ形式、座標系および各種の定義に関する詳細は、Supporting Data Files Part-A - 4. GIS database_diagram & schema に取りまとめた。

なお、本 GIS データベースは、関係機関から入手したデータに関しては入手時に受けた説明(作成手法や更新手法等)、新規作成したデータに関しては基となった資料の内容等から判断し、縮尺 1/100,000 程度にて利用するのが好ましい。また、個々のデータが作成または更新された際の手法や日付、そして個々のデータの持つ信頼性等を考慮しつつ、今後はこれらのデータベースをラオス側が利用していくことが効果的である。



3.4 各県・郡レベルの地方電化マスタープラン詳細

各県・郡についての電化状況をとりまとめ、2020年での国家目標世帯電化率90%の達成のために、調査団は各県の目標世帯電化率及び各群の目標世帯電化率を設定した。その目標を達成するために、現在の電化状況および既存計画に基づいて、各郡の地方電化の方針および課題について検討した。本調査にて村落水力のポテンシャルがあると判断した村落は、これを電化手段として提案し、世銀の進める OPS プログラム村落水力電化を想定した。また、村落水力のポテンシャルがある村落は、GIS マップに示した。

また、グリッド延伸予定がない僻地村落においては、ピコ水力発電の普及または SHS も現実的な電化手法と考えられるが、ここで提案する SHS は世銀が実施している OPS プログラムまたは類似電化手段を想定した。さらに、目標世帯電化率を達成するための概算事業費を把握するために、第2ステップでの電化を世銀が実施している OPS プログラムの SHS で仮に実施すると想定した場合の所要事業費を試算し各郡の集計表中に示した。

3.4.1 ポンサリ県

ポンサリ県は、ラオス北部8県の中で最北端に位置し、EDLの送電線は未だ到達していない。2005年時点の世帯電化率は14.4%であり、電源はオフグリッド水力発電(ナムガイ1.2MW)とディーゼル発電とわずかなピコ水力発電によるものである。EDLの短期計画では送電線がボンヌア県まで延伸される予定であるが、PTD2による送電線延伸計画の範囲からはずれ、2010年前後の実現になりそうである。ポンサリ県は、電化が遅れていることもあり生活水準が低く、過去にロットオウ県で中国からの電力輸入計画があったが、村民の支払能力が低く、計画は立ち消えになっている。ポンサリ県の2020年における世帯電化率目標値は67%であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

(1) ポンサリ郡

ポンサリ郡の2005年時点での世帯電化率は33%であり、2003年に完成したナムガイ水力発電(1.2MW)が主な電源となっており、その他、各世帯ベースのピコ水力が利用されている。将来の電化計画としては、EDLグリッド延伸計画がボンヌアからポンサリ郡中央部にむけた地域に計画されているが、2010年以降になる見込みである。また、現在運転中のナムガイ水力発電所の現在の負荷は設備容量1.2MWに対し300kWにとどまっており、送電範囲の近傍村落への積極的な配電網の拡大は、ナムガイ水力発電所の効率的な利用と電化目標達成のために貢献することができ、県・郡による延伸計画の検討が必要である。さらに、本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した4村落では現地踏査および計画設計が必要である。

最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、グリッド延伸が到達しない僻地村落におけるピコ水力発電の普及または SHS による幅広い電化が必要であると考えられる。ただし、近傍村落に SHS を導入した実績がないので、試験設置による啓蒙活動をともなった広報が

必要である。

ボンサリ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	4,483	-	1,471	-	33	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		473	2,367	8	41	761,041	761,041
	JICAオグ'リッド'水力発電計画		0	2,367	0	41	0	761,041
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		241	2,608	4	45	54,674	815,715
第2ステップ	必要電化世帯数	5,774	2,011	4,619	35	80	561,092	1,376,807

出典：JICA調査団

(2) マイ郡

マイ郡の2005年時点での世帯電化率は6%であり、郡都を対象としたディーゼル発電が主な電源となっている。将来の電化計画としては、EDLグリッド延伸計画が計画されているが、2010年以降になる見込みである。また、本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した2村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率40%を達成するために、中央部から北部地域を中心として、比較的経済力が高い村落へのSHSの普及が適当である。

目標達成のために必要となる村落電化の代替案としては、クア郡から続く舗装道路沿いに郡都までEDL送電線を延伸し、現在のディーゼル発電による電気代2,000kip/kWhから、EDL単価に移行する方法もある。また、ベトナム国境沿いにて、ホアパン県の例と同様に、ベトナムからの買電契約が適正価格で実現すれば、送電線延伸よりも、安価な価格で安定した電気供給を実現できる。

本調査にて実施したマップスタディーで特定されたナムンガ水力発電計画は、ディーゼル発電の代替発電として期待されたが、発電原価が高くフィージブルでない。

マイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	3	-	214	-	6	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		121	397	2	8	194,926	194,926
	JICAオグ'リッド'水力発電計画		0	397	0	8	0	194,926
	村落水力ポテンシャル、既存SHS		81	478	2	10	18,420	213,346
第2ステ	必要電化世帯数	4,809	1,446	1,924	30	40	403,409	616,754

出典：JICA調査団

(3) クア郡

クア郡の2005年時点での世帯電化率は12%であり、郡都を対象としたディーゼル発電が主な電源となっている。県の要望としてEDLグリッド延伸計画がありPTD3の対象地域となる可能性があるが、2010年以降になる見込みである。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した3村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率70%を達成するために、南東部地域でのSHSの普及が適当である。

本調査にて、マップスタディーを実施したナムカイ水力発電計画地域は、県の送電線延伸計画要望地域に位置しており、Pre-FS にはいたらなかった。

クア郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	4,890	-	576	-	12	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		1,262	2,004	20	32	2,032,206	2,032,206
	JICA オグ'リッド' 水力発電計画		0	2,004	0	32	0	2,032,206
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		171	2,175	3	35	38,886	2,071,092
第2ステップ	必要電化世帯数	6,298	2,233	4,409	35	70	623,116	2,694,209

出典：JICA 調査団

(4) サンパン郡

サンパン郡の 2005 年時点での世帯電化率は 6%と低く、電源はピコ水力である。さらに 2010 年時点での郡都の主な電源計画が無い状況であり、本プロジェクトの目標である郡都電化の対象地域である。郡都サンパンの裏山の河川を利用して、30kW のナムリクナ水力発電を Pre-FS レベルで実施し、他電源より経済的ということが確認された。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した 4 村落では現地踏査および計画設計が必要である。未電化の村落の多くは、山岳地域の尾根部に位置しており、アクセスが悪く、2020 年の郡の目標世帯電化率 60%の達成のために、SHS を幅広く投入することにより電化目標を達成する必要がある。

サンパン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	4,092	-	245	-	6	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		3	318	0	6	4,147	4,147
	JICA オグ'リッド' 水力発電計画		68	386	1	7	198,273	202,420
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		273	659	6	13	61,984	264,404
第2ステップ	必要電化世帯数	5,270	2,503	3,162	47	60	698,293	962,697

出典：JICA 調査団

(5) ボンヌア郡

ボンヌア郡の 2005 年時点での世帯電化率は 28%であり、1996 年に完成したナムボウン 1 水力発電(110kW)が主な電源となっているが、実質出力は 80kW で需要を満たしてなく、またステーターコイル破損等の問題も生じている。別途、ディーゼル発電も行われている。将来の電化計画としては、EDL グリッド延伸計画が予定されているが 2010 年以降になる見込みである。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した 1 村落では現地踏査および計画設計が必要である。2020 年の郡の目標世帯電化率 80%の達成のために、SHS を投入する必要がある。

さらに、2010 年頃にボンヌアまで延伸予定である EDL 送電線の末端部増強発電設備としてナムボウン 2 水力発電計画(4MW)の Pre-FS を実施し、実施の経済性が確認された。よって、Nam Ngai 水力発電と連携して、ポンサリ県のグリッド電力の増強電源となることが期待される。

ボンヌア郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	3,279	-	912	-	28	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,195	2,370	28	56	1,924,375	1,924,375
	JICAオググリッド水力発電計画		0	2,370	0	56	-	1,924,375
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		70	2,439	2	58	15,788	1,940,163
第2ステップ	必要電化世帯数	4,223	939	3,379	22	80	262,039	2,202,203

出典：JICA調査団

(6) ノットオウ郡

ノットオウ郡の2005年時点での世帯電化率は5%と低い。2003年以前に、中国から電力を輸入する計画があったが、電力輸入単価に見合う電気料金を村民が負担できず、計画は立ち消えになっているが、電化に対する要望は強い。さらに2010年時点での郡都の主な電源計画が無い状況であり、本プロジェクトの目標である郡都の電化の対象地域である。郡都のオウタイと第2都市のオウヌアを結ぶように流れているオウヌア川を利用するオフグリッド水力発電計画、設備容量264kWのナムオウヌア水力発電をPre-FSレベルで検討した結果、他電源よりも経済的と判断された。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した5村落では現地踏査および計画設計が必要である(参照：GISマップ)。2020年の郡の目標世帯電化率50%の達成のために、SHSを幅広く投入することが必要である。

ノットオウ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	4,130	-	194	-	5	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	250	0	5	1,587,867	1,587,867
	JICAオググリッド水力発電計画		611	860	11	16	-	1,587,867
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		422	1,283	6	22	95,899	1,683,766
第2ステップ	必要電化世帯数	5,319	1,377	2,660	28	50	384,147	2,067,914

出典：JICA調査団

(7) ボンタイ郡

ボンタイ郡の2005年時点での世帯電化率は12%であり、主な電源は、ディーゼル発電とピコ水力発電である。将来の電化計画としては、2010年頃までにEDLグリッド延伸計画が予定されており、電化率32%までの向上が見込まれる。また、本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した1村落では現地踏査及び計画が必要である。2020年の郡の目標世帯電化率は100%で、ピコ水力とSHSを西部及び北部地区を中心に幅広く投入することが必要である。

ボンタイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	2,802	-	326	-	12	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		747	1,167	20	32	1,786,140	1,786,140
	JICAオググリッド水力発電計画		0	1,167	0	32	0	1,786,140
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		64	1,231	2	34	14,619	1,800,759
第2ステップ	必要電化世帯数	3,609	2,378	3,609	66	100	663,364	2,464,123

出典：JICA調査団

3.4.2 ルアンナムタ県

ルアンナムタ県は、EDL の送電線の到達が遅れていたため、中国からの電力輸入を県の管理において 2003 年 4 月に開始した。シン郡を通して輸入した電力はシン郡とルアンナムタ郡都で消費されており、ピーク負荷は 1 MW 程度である。中国からの輸入単価は 585kip/kWh とし、消費者への売電単価は 1000kip/kWh であった。2004 年時点の世帯電化率は 35% であり、電源は輸入電力とディーゼル発電とわずかな水力発電及びピコ水力発電である。EDL の短期計画では、PTD2 により 2006 年を目標に 115kV 送電線がルアンナムタ郡まで延伸される予定である。ルアンナムタ県の 2020 年における目標世帯電化率は 80% であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

また、PTD2 以降に、更なる EDL 22kV 送配電線の延伸及び拡充として PTD3 が予定されており、今後の EDL の計画を詳細に調査して、各郡の電化計画の継続的調整が必要である。県は、ルアンナムタ郡都からナーレとピエンポカ方面にむけての 22kV 送電線延伸を希望している。

(1) ナムタ郡

ナムタ郡の 2003 年時点での世帯電化率は 65% と高く、2003 年に開始された中国からの輸入電力が主な電源となっており、その他、ディーゼル発電が利用されている。将来の電化計画としては、2005 年内に、ナムタ 3 水力発電(1.2MW)が完成し、発電を開始する予定である。PTD2 により 2006 年を目標に 115kV 送電線がルアンナムタ郡まで延伸される予定であり、輸入電力の送配電線網と接続することになる。また、本調査にて村落水力電化のポテンシャルを 1 村落でのみ確認したが、他の村落には水力発電候補地は見受けられない。また、最終的な目標世帯電化率 100% を達成するために、SHS による幅広い電化が必要であると考えられる。すでに同プログラムで SHS が導入された村落が主要道路沿いに多く点在し、広報はスムーズに展開出来ると考えられる。

ナムタ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	7,198	-	4,680	-	65	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		155	6,182	2	67	248,842	248,842
	JICA オガリット 水力発電計画		0	6,182	0	67	-	248,842
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		55	6,238	1	68	12,572	261,414
第2ステップ	必要電化世帯数	9,271	3,033	9,271	32	100	846,274	1,107,688

出典：JICA 調査団

(2) シン郡

シン郡の 2005 年時点での世帯電化率は 42% と高い。2003 年に開始された中国からの輸入電力が主な電源となっている。その他、小規模なディーゼル発電も利用されている。将来の電化計画としては、PTD2 により 2008 年を目標に 22kV 送電線がシン郡からロン郡まで延伸される予定である。また、本調査のマップスタディーにて村落水力電化のポテンシャルは確認されなかった。また、最終的な目標世帯電化率 80% を達成するために、輸入電力網から、

離れている北部地域の SHS による電化が必要である。すでに同プログラムの SHS が導入された村落は中央部から北部地域に点在し、広報はスムーズに展開出来ると考えられる。

シン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	5,661	-	2,338	-	42	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	3,011	0	42	-	-
	JICAオガリッド水力発電計画		0	3,011	0	42	-	-
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	3,011	0	42	-	-
第2ステップ	必要電化世帯数	7,291	2,822	5,833	38	80	787,268	787,268

出典：JICA調査団

(3) ロン郡

ロン郡の2003年時点での世帯電化率は10%と県の中では最低である。主な電源はディーゼル発電(30kW)であり郡が運営している。将来の電化計画としては、PTD2により2008年を目標に22kV送電線がシン郡からロン郡のシェンコックまで延伸される。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した4村落では現地踏査および計画設計が必要である。また、最終的な目標世帯電化率60%を達成するために、SHSによる北西部地域の電化が必要であると考えられる。すでに同プログラムのSHSが導入された村落はPTD2送電線延伸予定箇所付近に点在しているが、更なる広報活動が必要である。

ロン郡の最西の町シェンコックでは、中国業者と県の契約で建設されたホワイキープアン水力発電事業(100kW)があったが、2002年の完成後の雨季に土砂崩れにより導水路が破損し、またその修復後にも同じ破損が繰り返し、その後発電停止のまま放置されている。中国業者の設計瑕疵による可能性があり、現在取水堰は堆砂し復旧は困難と見られる。しかし、同取水堰を利用した別河川への転流計画により、シェンコックの需要を満たす小水力発電再開の可能性は踏査時に確認した。

さらに、22kV送電線延伸後の、グリッド増強計画としてナムロン水力発電計画のPre-FSを実施した結果、滝の落差を利用することにより3cent/kWh程度の電力源となることが確認された。プロジェクト実施に向けたFSが望まれる。

ロン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	4,984	-	479	-	10	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,020	1,637	16	26	1,642,355	1,642,355
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,637	0	26	-	1,642,355
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		222	1,859	3	29	50,289	1,692,643
第2ステップ	必要電化世帯数	6,419	1,993	3,852	31	60	556,061	2,248,705

出典：JICA調査団

(4) ビエンボカ郡

ビエンボカ郡の2003年時点での世帯電化率は23%である。主な電源はディーゼル発電

(30kW)であり郡が運営している。将来の電化計画は特に無く、水力発電による新規電源開発が望まれるが、マップスタディー後の現地踏査を3箇所にわたり実施した結果、優良な小水力発電候補地は確認できなかった。本調査にて村落水力電化のポテンシャル地点は、確認されなかった。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、SHSによる北西部地域の電化が必要であると考えられる。すでに同プログラムのSHSが導入された村落が郡中心部から北部地域に広がっており、広報活動はスムーズに展開出来ると考えられる。ただし、南部地域へのアクセス状況は、非常に悪いと推定される。

ビエンボカ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
		単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	-	785	-	23	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画	0	1,011	0	23	0	0
	JICAオガリッド水力発電計画	0	1,011	0	23	0	0
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画	0	1,011	0	23	0	0
第2ステップ	必要電化世帯数	2,577	3,588	57	80	718,920	718,920

出典：JICA調査団

(5) ナーレ郡

ナーレ郡の2005年時点での世帯電化率は15%である。主な電源は郡都のホアイヌン小水力発電(30kW)とその近傍地域主要道路沿いのSHSである。ホアイヌン小水力発電は乾季には3時間のみの手動運転であるが、2003年以降にバックアップ用のディーゼル発電機が設置され、電気事情は改善されつつある。将来の電化計画は特に無く、マップスタディー後の現地踏査の結果、優良な小水力発電候補地は確認できなかった。また、本調査にて村落水力電化のポテンシャル地点も、確認されなかった。最終的な目標世帯電化率70%を達成するために、SHSによる郡南部地域の電化が重要である。すでにOPSプログラムのSHSが導入された郡都近傍の村落の経験を生かし、スムーズなSHS普及の展開が期待出来る。ただし、南部地域でのアクセス状況は、非常に悪い。

ナーレ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
		単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	-	557	-	15	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画	0	717	0	15	0	0
	JICAオガリッド水力発電計画	0	717	0	15	0	0
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画	0	717	0	15	0	0
第2ステップ	必要電化世帯数	2,747	3,465	55	70	766,534	766,534

出典：JICA調査団

3.4.3 ウドンサイ県

ウドンサイ県は、1996年からのナムコ水力発電所(1.5MW)の運転によりサイ郡とラ郡が電化された。ナムコ水力発電所は中国のローンにより県レベルで建設されたものであり、EDLが運転している。1.5MWの設備容量を持つが、雨季には発電機の限界により1.2MW、乾季に

は河川流量が不足するので 300～500kW の出力にとどまっている。現在のピーク負荷は 1.7MW であるので、ナムコ水力発電所の電力だけではピーク負荷を満足できていない。そこで、ディーゼル発電設備(300kW2 台、160kW1 台)がスタンバイとして設置してある。2003 年時点の世帯電化率は 20% であり、電源はナムコ水力、パクベン郡のホワイカセン水力、ディーゼル発電と OPS プログラム方式の SHS である。EDL の短期計画では、PTD2 により 2006 年を目標に 115kV 送電線がルアンプラバン郡からサイ郡を通りルアンナムタ郡まで延伸される予定である。さらに、サイ郡から南に位置するベン郡およびホーン郡に向けて 2008 年を目標に 22kV 送電線が延伸される計画となっている。ウドンサイ県の 2020 年における世帯電化率目標値は 71% であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

また、PTD2 以降に、更なる EDL 22kV 送配電線の延伸及び拡充として PTD3 が予定されており、今後の EDL の計画を詳細に調査して、各郡の電化計画の継続的調整が必要である。

(1) サイ郡

サイ郡の 2003 年時点での世帯電化率は 44% と高く、1996 年に運転開始されたナムコ水力発電所が主な電源となっており、その他、スタンバイとしてディーゼル発電が利用されている。現在電化が進んでいる地域は、サイ郡とラ郡の中心部を結ぶ道路沿いの集落である。将来の電化計画としては、PTD2 により 2006 年を目標に 115kV 送電線がルアンプラバン郡からサイ郡を通りルアンナムタ郡まで延伸される予定であり、これによりこの沿線沿いの集落が電化される予定である。ただし、郡西部に分散している村落の電化は遅れており、いまのところ OPS プログラムの SHS による電化が 7 村落で実施されている。最終的な目標世帯電化率 95% を達成するために、村落が比較的密集している西部地域への配電網延伸および SHS によるさらなる電化が必要である。

サイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	-	4,868	-	44	-	-	
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画	1,570	8,094	0	55	2,528,473	2,528,473	
	JICAオグレット水力発電計画	0	8,094	0	55	0	2,528,473	
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画	0	8,094	0	55	-	2,528,473	
第2ステップ	必要電化世帯数	14,807	5,973	14,067	40	95	1,666,481	4,194,954

出典：JICA調査団

(2) ラ郡

ラ郡の 2003 年時点での世帯電化率は 24% であり、主な電源は、サイ郡と同じである。現在電化が進んでいる地域は、ラ郡の中心部に位置する村落である。将来の電化計画としては、サイ郡からポンサリ県のクア郡に延伸する予定の 22kV 送電線沿いの村落が PTD2 により電化される予定である。ただし、郡東部および西部に分散している村落の電化は遅れており、最終的な目標世帯電化率 95% を達成するために、SHS による電化が期待される。村落水力電化としての候補地は、確認されていない。

郡の北西部に、MW クラスのナムパック水力発電計画(EDL グリッド増強)の候補地があり、

マップスタディーを実施した。しかし、アクセスが困難であるため、今回は現地踏査を実施しなかった。PDIHの協力の下、さらなる調査が必要である。

ラ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	2,740	-	643	-	24	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		667	1,529	18	42	1,074,385	1,074,385
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,529	0	42	0	1,074,385
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	1,529	0	42	-	1,074,385
第2ステップ	必要電化世帯数	3,672	1,959	3,488	53	95	546,583	1,620,969

出典：JICA調査団

(3) ナモ郡

ナモ郡の2003年時点での世帯電化率は5%と低く、主な電源は、ディーゼルとSHSである。将来の電化計画としては、PTD2により2006年を目標に115kV送電線がルアンプラバン郡からサイ郡を通りルアンナムタ郡まで延伸される予定であり、これがナモ郡中央部を横切ることになり、この沿線の村落が電化されることになる。さらに、郡中央部からポンサリ県ポンタイ郡へ、115kV送電線が延伸する計画があり、これにより郡北部の電化が進む可能性がある。ただし、郡南部に分散している村落の電化は遅れており、最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、SHSによる電化が期待される。村落水力電化としての候補地は、確認されていない。

ナモ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,960	-	268	-	5	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,253	1,612	19	24	2,017,169	2,017,169
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,612	0	24	0	2,017,169
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	1,612	0	24	-	2,017,169
第2ステップ	必要電化世帯数	6,646	3,705	5,317	56	80	1,033,723	3,050,892

出典：JICA調査団

(4) ンガ郡

ンガ郡の2003年時点での世帯電化率は24%であり、主な電源は、2005年に完成したNEDOのホワイセ・ハイブリッド水力発電(150kW)とディーゼル発電である。この水力発電により、郡都を含め10村落が電化された。将来の電化計画は特に無いが、本調査のマップスタディーにて村落水力のポテンシャルを確認した9村落では現地踏査、計画及び設計が必要である。ただし、郡南部に分散している村落には近傍に河川がないので、最終的な目標世帯電化率70%を達成するために、SHSによる電化が期待される。

ンガ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,121	-	970	-	24	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	1,300	0	24	-	-
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,300	0	24	-	-
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		391	1,691	7	31	88,821	88,821
第2ステップ	必要電化世帯数	5,522	2,174	3,865	39	70	606,663	695,483

出典：JICA調査団

(5) ベン郡

ベン郡の2003年時点での世帯電化率は7%であり、主な電源は、ディーゼル発電である。将来の電化計画としては、PTD2によりサイ郡からホーン郡中央部へ22kV送電線が幹線道路沿いに2008年までに延伸され、これにより、沿線の村落は電化される予定である。SHSは既に3村落で実施されている。ただし、沿線からはなれた村落においては、最終的な目標世帯電化率55%を達成するために、さらなるSHSによる電化が期待される。村落水力電化としての候補地は、マップスタディーでは確認されなかった。

ベン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	5,324	-	380	-	7	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		2,601	3,110	37	44	4,187,513	4,187,513
	JICAオガリッド水力発電計画		0	3,110	0	44	-	4,187,513
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	3,110	0	44	-	4,187,513
第2ステップ	必要電化世帯数	7,134	814	3,924	11	55	227,008	4,414,521

出典：JICA調査団

(6) ホーン郡

ホーン郡の2003年時点での世帯電化率は10%であり、主な電源は、ディーゼル発電とSHSである。将来の電化計画としては、PTD2によりサイ郡からホーン郡中央部へ22kV送電線が幹線道路沿いに2008年までに延伸され、これにより、ホーン郡中央部の村落は電化される予定である。ただし、ホーン郡中央部からはなれた村落においては、最終的な目標世帯電化率50%を達成するために、南部地域で9村落がすでに導入しているOPSプログラム方式のSHSによる電化が期待される。村落水力電化としての候補地は、1箇所確認されている。

ホーン郡東部に位置する、ンガ川における、ナムンガ水力発電計画について、マップスタディー及び現地踏査を実施したが、EDLグリッドの増強としては、PTD2で建設される22kV送電線ルートから離れていること、アクセスが極めて悪いこと、水力発電の落差が小さいこと等が理由でPre-FSサイトには選択されなかった。しかし、ベン郡の代表者も推奨していたが、ンガ川からベン川に水路トンネルにより転流する事により、200m以上の落差が確保できる転流発電計画が有効である可能性があり、PDIHの協力の下、さらなる調査が必要である。

ホーン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	9,403	-	937	-	10	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,518	2,774	12	22	2,444,334	2,444,334
	JICAオガリッド水力発電計画		0	2,774	0	22		2,444,334
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		92	2,866	1	23	20,988	2,465,323
第2ステップ	必要電化世帯数	12,600	3,434	6,300	27	50	958,016	3,423,339

出典：JICA調査団

(7) パクベン郡

パクベン郡の2003年時点での世帯電化率は7%と低く、主な電源は、ホワイカセン小水力発電所(155kW)の電力である。この発電所は県の予算で中国のコントラクターによって設計建設された。しかし、155kWの設備容量に対し、雨季には負荷に応じて75kWの発電、乾季には河川流量が不足して35~40kWの発電が2時間程度実施されている程度で、需要に対して不足している。また導水路脇斜面が崩壊しかけており、運転維持のために、土木的メンテナンスが急務である。さらに、発電機のパナも機能しておらず、非効率な運転を余儀なくされている。将来の電化計画は、特に無く、追加の電源が必要である。ただし、南西部には、村落がわりと集中しているが、水力発電のポテンシャルはなく、最終的な目標世帯電化率50%を達成するために、SHSによる電化が期待される。村落水力電化としての候補地は、郡西部地域で3箇所確認されている。

メコン川観光の拠点港となっているパクベンおよび近傍村落への電力供給を目的として、ナムターレ水力発電計画候補地をマップスタディーによって、検討したが、電力需要地までの距離が離れており、Pre-FS対象のプロジェクトとして選択されなかった。PDIHの協力の下、別の候補地の調査・検討が必要である。

パクベン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	3,902	-	272	-	7	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		59	423	1	8	94,926	94,926
	JICAオガリッド水力発電計画		0	423	0	8	0	94,926
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		107	531	2	10	24,334	119,260
第2ステップ	必要電化世帯数	5,229	2,084	2,614	40	50	581,352	700,612

出典：JICA調査団

3.4.4 ボケオ県

ボケオ県は、ラオス北部8県の最西端に位置し、EDLの送電線の到達が遅れていたため、タイからの電力輸入を1996年から開始し、EDLが運営している。ホアイサイ郡を通して輸入した電力はトンペウン郡とパクタ郡で消費されており、ピークの負荷は2MW程度である。タイからの電力輸入単価はピーク時8cent/kWh、オフピーク時3.5cent/kWhとし、消費者への売電単価はEDL単価である。2003年時点の世帯電化率は37%であり、主な電源は輸入電力

とピコ水力発電である。今のところ、EDL のルアンプラバンから延伸される 115kV もしくは 22kV 送電線のボケオまでの延伸計画はない。ボケオ県の 2020 年における世帯電化率目標値は 85% であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

(1) ホアイサイ郡

ホアイサイ郡の 2005 年時点での世帯電化率は 51% と高く、主な電源は、タイからの輸入電力である。現在電化が進んでいる地域は、ホアイサイ中央部からメコン川沿いの上下流側に伸びており、現在、パクタ郡に延伸中である。また、ホアイサイ中央部から、ルアンナムタへつながる道路方向にも、電化地域が徐々に広がっている。将来の EDL の電化計画としては、既存の 22kV 送電線が、郡中央北部地域の村落が密集している地域に延び、近傍の集落が電化される予定である。ただし、郡東部に分散している村落の電化は遅れているが、本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した 4 村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率 100% を達成するために、現在 SHS が導入された 4 村落にならない SHS によるさらなる電化が必要である。

郡の西部地域を流れるニョーン川で、ナムニョーン水力発電計画があり、マップスタディー、現地踏査及び Pre-FS を実施した。その結果、現在の輸入電力の代替になりえるほどの経済性は確認できなかった。これは、落差不足が主要因と考えられる。

ホアイサイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
		単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	-	5,202	-	51	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画	1,526	8,226	11	62	2,457,311	2,457,311
	JICA オガリッド 水力発電計画	0	8,226	0	62	-	2,457,311
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画	644	8,870	5	67	161,258	2,618,568
第2ステップ	必要電化世帯数	4,320	13,190	33	100	1,205,267	3,823,835

出典：JICA 調査団

(2) トンバウン郡

トンバウン郡の 2005 年時点での世帯電化率は 78% と高く、主な電源は、タイからの輸入電力である。メコン川沿いにホアイサイ郡から延伸してきている 22kV 送電線沿いの村落は、ほぼ全村落電化されており、今後さらにメコン川沿いに北上し、未電化の数村落を電化する計画がある。また、中央内陸部の村落に向けても、送電線が延伸する可能性もある。最終的な目標世帯電化率 90% を達成するために、僻地村落での SHS による電化も必要である。

トンバウン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
		単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	-	3,808	-	78	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画	33	4,938	1	79	53,916	53,916
	JICA オガリッド 水力発電計画	0	4,938	0	79	-	53,916
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画	0	4,938	0	79	-	53,916
第2ステップ	必要電化世帯数	715	5,653	11	90	199,548	253,464

出典：JICA 調査団

(3) ムアン郡

ムアン郡の 2003 年時点での世帯電化率は 23%であり、主な電源は、ピコ水力発電であるので、郡都においても夜間照明及び白黒テレビ用の電力を確保する程度である。さらに 2010 年時点での郡都の主な電源計画が無い状況であり、本プロジェクトの目標である郡都電化の対象地域である。マップスタディー、現地踏査および Pre-FS を実施した結果、既設灌漑設備を利用したナムチョーン小水力発電計画が代替電源開発より経済的であることが確認された。さらに、メコン川に流れ込むプーラオ川には、ナンプーラオ小水力発電計画があり、詳細な調査が必要である。最終的な目標世帯電化率 70%を達成するために、SHS による遠隔地村落の電化も必要である。

また、郡都の南部に位置するカノイ川におけるナムカノイ水力発電計画は、需要地から遠いため、フィージブルではないと判断した。

さらに、メコン川上流域に位置するルアンナムタ県のシェンコックまで、22kV 送電線が 2008 年を目標に到達する。ムアン郡の郡都はシェンコックからさほど離れていないので、メコン川沿いの 22kV 送電線の延伸の可能性を調査する必要がある。

ムアン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	1,327	-	301	-	23	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		0	388	0	23	-	-
	JICA オフグリッド水力発電計画		32	420	1	24	229,360	229,360
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		157	577	10	34	35,670	265,030
第2ステップ	必要電化世帯数	1,709	619	1,196	36	70	172,812	437,842

出典：JICA 調査団

(4) ファオウドム郡

ファオウドム郡の 2003 年時点での世帯電化率は 0.6%であり、主な電源は、小規模なディーゼル発電である。さらに 2010 年時点での郡都の主な電源計画が無い状況であり、本プロジェクトの目標である郡都電化の対象地域であった。マップスタディー、現地踏査の結果、現在ナムハット 2 水力発電計画の Pre-FS を実施した。この地域は、SHS の申請書を提出しており、時期が来れば、SHS が設置される可能性が高いと考えられるが、より充実した電力を供給できる小水力発電の検討を実施した。また、北東部の山岳地域に 4 箇所の村落電力計画の候補地が確認された。最終的な目標世帯電化率 75%を達成するために、OPS フロム方式の SHS による遠隔地村落の電化も必要である。

ナムハット 2 小水力発電を郡都の電化のための電源として、Pre-FS まで実施したが、第 5 次現地調査の段階で、郡都まで 22kV 送電線が延伸される郡の計画が採択されたことが判明した。この結果、オフグリッド小水力発電の必要性はなくなり、ナムハット 2 による電化計画は実現しないこととなった。

ファオウドム郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	5,676	-	34	-	0.6	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		2,123	2,166	0	30	3,417,425	3,417,425
	JICAオガリッド水力発電計画		35	2,201	1	31	-	3,417,425
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		1,069	3,270	14	45	280,848	3,698,273
第2ステップ	必要電化世帯数	7,311	2,213	5,483	30	75	617,367	4,315,640

出典：JICA調査団

(5) パクタ郡

パクタ郡の2003年時点での世帯電化率は0.3%であり、主な電源は、ピコ水力発電である。今後の電化計画としては、タイからの輸入電力送電線22kVが、メコン川沿いにパクタ村まで延伸される予定になっている。更なる送電線の南下が南部地域の電化に必要である。最終的な目標世帯電化率60%を達成するために、SHSによる南部メコン川沿いの遠隔地村落の電化も必要であり、2村落は既に設置依頼書を提出している。

パクタ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	2,913	-	10	-	0.3	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		676	689	18	18	1,088,682	1,088,682
	JICAオガリッド水力発電計画		0	689	0	18	-	1,088,682
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		435	1,124	12	30	117,844	1,206,526
第2ステップ	必要電化世帯数	3,752	1,127	2,251	30	60	314,361	1,520,887

出典：JICA調査団

(6) ナムフ特別地区

ナムフ特別地区の2003年時点での世帯電化率は2%であり、主な電源は、ピコ水力発電である。最終的な目標世帯電化率50%を達成するために、SHSによる村落の電化も必要である。

ナムフ特別地区電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2005年)	623	-	11	-	2	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	14	0	2	0	0
	JICAオガリッド水力発電計画		0	14	0	2	0	0
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	14	0	2	0	0
第2ステップ	必要電化世帯数	802	387	401	48	50	107,985	107,985

出典：JICA調査団

3.4.5 ルアンプラバン県

ルアンプラバン県は、ラオス北部8県の中央部に位置し、その中央部は1971年にナムドン水力発電所(1MW)により電化された。さらに、1994年には、EDLの115kV送電線が接続され、ナムグム水力発電所からの電力供給が開始された。2003年時点の世帯電化率は31%で

あり、主な電源は EDL グリッドにより送電されるものとディーゼル発電である。EDL の計画では、PTD2 により 22kV 送電線を 2007 年を目途にパクセン郡及びポンサイ郡に延伸している。ルアンプラバン県の 2020 年における世帯電化率目標値は 75% であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

(1) ルアンプラバン郡

ルアンプラバン郡の 2003 年時点での世帯電化率は 77% と高く、主な電源は、EDL グリッド電力とナムドン水力発電設備であり、需要地は郡都に集中している。現在電化が進んでいる地域は、郡都から東部地域に伸びており、また、メコン川下流方向にも広がってきている。村落水力発電のポテンシャルが、メコン川に流れ込む支流の 3 箇所を確認されており、村落水力電化が可能と考えられる。最終的な目標世帯電化率 100% を達成するために、SHS によるさらなる電化が必要である。ただし、未電化地区の村落までの距離は、それほど遠くないので、2020 年までの郡都からの配電線延伸も実現可能である。

ルアンプラバン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	12,666	-	9,693	-	77	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		1,478	14,467	8	85	2,379,612	2,379,612
	JICA オググリッド 水力発電計画		0	14,467	0	85	-	2,379,612
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		315	14,782	2	87	75,245	2,454,857
第2ステップ	必要電化世帯数	16,972	2,191	16,972	13	100	611,261	3,066,118

出典：JICA 調査団

(2) シェンゲン郡

シェンゲン郡の 2003 年時点での世帯電化率は 30% であり、主な電源は、1995 年に接続された EDL グリッド電力とディーゼル発電である。EDL115kV 送電線沿線は、グリッドで電化されている。村落水力発電のポテンシャルは、郡北部で 3 箇所、南部 1 箇所確認された。最終的な目標世帯電化率 100% を達成するために、配電線延伸計画および SHS による北東部の村落群の電化が必要である。

シェンゲン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,809	-	1,480	-	30	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		909	2,892	3	33	306,351	306,351
	JICA オググリッド 水力発電計画		0	2,892	0	33	-	306,351
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		202	3,094	3	36	64,182	370,533
第2ステップ	必要電化世帯数	6,444	1,417	4,511	64	100	1,437,866	1,808,398

出典：JICA 調査団

(3) ナン郡

ナン郡の 2003 年時点での世帯電化率は 6% と低く、主な電源は、2003 年 5 月に接続された EDL グリッド電力と 1998 年から運転されていたディーゼル発電である。EDL115kV 送電線

沿線の比較的経済力の高い村落に限り、グリッドで電化されている。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した5村落では現地踏査、計画及び設計が必要である。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、配電線延伸計画およびSHSによるグリッド通過地点以外の村落の電化が必要である。

ナン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	4,903	-	303	-	6	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	406	0	6	-	-
	JICAオガグリッド水力発電計画		0	406	0	6	-	-
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		202	608	3	9	45,931	45,931
第2ステップ	必要電化世帯数	6,570	4,648	5,256	71	80	1,296,696	1,342,627

出典：JICA調査団

(4) パクオウ郡

パクオウ郡の2003年時点での世帯電化率は26%であり、主な電源は、2000年に接続されたEDLグリッド電力とディーゼル発電である。EDL115kV送電線沿線の比較的経済力の高い村落に限り、グリッドで電化されている。また、22kVがパクセン郡へむけて延伸される際に、沿線村落が電化される予定である。村落水力発電のポテンシャルが、1箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、配電線延伸計画による電化およびSHSによるグリッド通過地点以外の村落の電化が必要である。

パクオウ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	4,413	-	1,134	-	26	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		398	1,918	6	32	640,748	640,748
	JICAオガグリッド水力発電計画		0	1,918	0	32	-	640,748
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		71	1,989	2	34	16,122	656,869
第2ステップ	必要電化世帯数	5,913	2,742	4,731	46	80	765,067	1,421,936

出典：JICA調査団

(5) ナムバック郡

ナムバック郡の2003年時点での世帯電化率は23%であり、主な電源は、2002年に接続されたEDLグリッド電力、NEFのナンモン小水力発電(70kW)とディーゼル発電である。ナンモン小水力発電は、ダミーロードガバナーを使用しており、昼間の余剰電力はダミーロードをとおして、熱に変換しているが、乾季においては水量を有効に利用するために、バルブ調整許容内で流量調節を行っている。また、一方ではEDL115kV送電線沿線に限り、グリッドで電化されており、グリッド電力とオガグリッド電力が混在している。また、ンゴイ郡へむけて延伸する22kV送電線沿線が電化されている。22kV送電線はさらに郡北部に向けて延伸される予定である。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率70%を達成するために、更なる配電線延伸による電化とグリッド通過地点以外の僻地村落でのSHSによる電化が必要である。

ナムバック郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	9,343	-	2,180	-	23	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,264	4,185	10	33	2,034,428	2,034,428
	JICAオガリッド水力発電計画		0	4,185	0	33	-	2,034,428
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	4,185	0	33	-	2,034,428
第2ステップ	必要電化世帯数	12,520	4,579	8,764	37	70	1,277,517	3,311,945

出典：JICA調査団

(6) ンゴイ郡

ンゴイ郡の2003年時点での世帯電化率は15%であり、主な電源は、2003年に接続されたEDL 22kVグリッド電力とディーゼル発電である。ディーゼル発電は郡全体に点在している。村落水力発電のポテンシャルは、北部で4箇所、南部で1箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率50%を達成するために、SHSによる郡中央部以外の広範囲にわたる村落の電化が必要である。

ンゴイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	6,653	-	1,024	-	15	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	1,372	0	15	-	-
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,372	0	15	-	-
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		492	1,864	6	21	111,634	111,634
第2ステップ	必要電化世帯数	8,915	2,594	4,458	29	50	723,606	835,240

出典：JICA調査団

(7) パクセン郡

パクセン郡の2003年時点での世帯電化率は12%であり、主な電源は、ディーゼル発電とフランスのNGOによる小規模ソーラーバッテリー充電システム(1.456kW)である。電化計画としては、PTD2によるEDL 22kV送電線が郡中央部まで2007年を目標に延伸されている。さらに、その延長計画として、県は道路沿いにピエンカム郡への延長を検討中である。村落水力発電のポテンシャルは、東部で3箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率51%を達成するために、SHSによる郡中央部以外の村落の電化が必要である。

パクセン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	4,269	-	492	-	12	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,033	1,692	18	30	1,663,355	1,663,355
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,692	0	30	-	1,663,355
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		220	1,912	3	33	49,886	1,713,241
第2ステップ	必要電化世帯数	5,720	948	2,860	17	50	264,506	1,977,747

出典：JICA調査団

(8) ポンサイ郡

ポンサイ郡の 2003 年時点での世帯電化率は 16%であり、主な電源は、ディーゼル発電、少数の SHS とピコ水力発電である。電化計画としては、PTD2 による EDL 22kV 送電線が郡北西部地域に 2007 年を目標に延伸されている。村落水力発電のポテンシャルは、確認されなかった。最終的な目標世帯電化率 60%を達成するために、SHS による郡東部および南部の僻地村落の電化が必要である。

ポンサイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,001	-	622	-	16	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,036	1,869	19	35	1,667,670	1,667,670
	JICAオガグリッド水力発電計画		0	1,869	0	35	-	1,667,670
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		342	2,211	6	41	95,334	1,763,005
第2ステップ	必要電化世帯数	5,361	1,006	3,217	19	60	280,619	2,043,624

出典：JICA調査団

(9) チョムペット郡

チョムペット郡の 2003 年時点での世帯電化率は 31%であり、主な電源は、1999 年に接続された EDL 22kV グリッド電力とディーゼル発電である。郡の電化計画としては、郡東部から郡中央部と北部に EDL 22kV 送電線が延伸される予定である。村落水力発電のポテンシャルは、郡南部メコン川沿いで 1 箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率 70%を達成するために、さらなる送電線延伸と SHS による僻地村落の電化が必要である。

チョムペット郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,809	-	1,480	-	31	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		909	2,892	14	45	1,462,717	1,462,717
	JICAオガグリッド水力発電計画		0	2,892	0	45	-	1,462,717
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		202	3,094	3	48	45,931	1,508,648
第2ステップ	必要電化世帯数	6,444	1,417	4,511	22	70	395,282	1,903,931

出典：JICA調査団

(10) ビエンカム郡

ビエンカム郡の 2003 年時点での世帯電化率は 11%であり、主な電源は、ディーゼル発電 (120kW)である。さらに 2010 年時点での郡都の主な電源計画が無い状況であり、本プロジェクトの目標である郡都電化の対象地域である。マップスタディーを郡都近傍のホワイクアン水力発電と第 2 都市近傍のナムセン水力発電で実施し、さらに現地踏査では、ナムミー水力発電も追加調査した。その結果、郡都近傍の水力発電ポテンシャルは、需要地の需要量に満たないので、第 2 都市の電化計画であるナムセン水力発電を Pre-FS の対象とした。郡都は、既存の送電線延伸計画との距離と電力需要量を考慮すると、近年中に送電線延伸計画により電化されるべき地域である。村落水力発電のポテンシャルは、郡北部で 1 箇所、南部で 1 箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率 50%を達成するために、SHS による僻地村落

の電化が必要である。

ビエンカム郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	6,587	-	714	-	11	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	957	0	11	0	0
	JICAオグレット水力発電計画		906	1,863	10	21	859,392	859,392
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		126	1,989	2	23	28,593	887,985
第2ステップ	必要電化世帯数	8,827	2,425	4,413	27	50	676,500	1,564,485

出典：JICA調査団

(11) ポウコーン郡

ポウコーン郡の2003年時点での世帯電化率は32%であり、主な電源は、1998年に接続されたEDL 22kVグリッド電力である。今後の電化計画は特に無い。村落水力発電のポテンシャルは、郡北部で2箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率90%を達成するために、送電線延伸もしくはSHSによる北部地区の僻地村落の電化が必要である。

ポウコーン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	3,327	-	1,068	-	32	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	1,431	0	32	0	0
	JICAオグレット水力発電計画		0	1,431	0	32	0	0
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		146	1,577	3	35	33,156	33,156
第2ステップ	必要電化世帯数	4,458	2,435	4,012	55	90	679,416	712,572

出典：JICA調査団

3.4.6 ホアパン県

ホアパン県は、ラオス北部8県の北東部に位置し、1996年にベトナムからの電力輸入が開始され、8県中北部の5県が電化された。電力輸入単価は、6cent/kWhで、消費者には平均250kip/kWhで売電されている。2003年時点の世帯電化率は52%と高く、主な電源はベトナムからの輸入電力、小水力発電および幅広く利用されているピコ水力発電である。EDLの計画としては、輸入電力配電地域拡張のために35kV送電線を延伸している。ホアパン県の2020年における世帯電化率目標値は81%であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

(1) サムヌア郡

サムヌア郡の2003年時点での世帯電化率は58%と高く、主な電源は、ベトナムからの輸入電力とピコ水力発電がほぼ同じ程度である。EDLの電化計画としては、送電線を郡中心部から北西部に向けて、延伸する計画である。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した北東部および南西部の僻地に4村落では現地踏査及び計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率90%を達成するために、郡全体にわたり、郡南部地域への送電線延伸、ピコ水力の

さらなる普及およびピコ水力のポテンシャルがない地域での SHS による電化が必要である。

サムヌア郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	7,971	-	4,614	-	58	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		489	6,672	5	63	787,451	787,451
	JICAオグレット水力発電計画		0	6,672	0	63	-	787,451
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		243	6,914	2	65	55,057	842,508
第2ステップ	必要電化世帯数	10,681	2,699	9,613	25	90	752,917	1,595,424

出典：JICA調査団

(2) シェンゴー郡

シェンゴー郡の2003年時点での世帯電化率は52%と高く、電源はベトナムからの輸入電力が主で、あとはピコ水力発電である。EDLの電化計画としては、東西を通るEDL送電線を中心に北部と南部に向けて延伸する計画である。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した北部の2村落および南部の1村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率90%を達成するために、郡全体にわたり、更なる配電線拡張とピコ水力発電もしくはSHSによる電化が必要である。

シェンゴー郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	3,990	-	2,184	-	55	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		131	3,058	2	57	211,425	211,425
	JICAオグレット水力発電計画		0	3,058	0	57	-	211,425
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		218	3,276	4	61	49,581	261,007
第2ステップ	必要電化世帯数	5,347	1,536	4,812	29	90	428,444	689,450

出典：JICA調査団

(3) ビエントン郡

비에ントン郡の2003年時点での世帯電化率は51%であり、電源は小水力発電(ナムアット水力80kW、ナムサット水力250kW)及びピコ水力発電である。ナムアット水力は、実質出力63kWであり、取水堰に排砂設備がない。また、インレットバルブが破損している等の問題も抱えている。ナムサット水力は、実効出力180kWであり、乾季は流量不足となっている。電化計画は特に無く、本調査では、ナムサット水力の北部に位置するナムハン水力発電のマップスタディーを実施したが、現地踏査およびPre-FSは未実施であり、更なる調査が必要である。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した北部の3村落および南部の3村落では現地踏査、計画及び設計が必要である。最終的な目標世帯電化率90%を達成するために、新たな小水力発電候補地の検討、ピコ水力発電もしくはSHSによる電化が必要である。

ビエントン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	3,754	-	1,914	-	51	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	2,565	0	51	0	0
	JICAオガリッド水力発電計画		0	2,565	0	51	0	0
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		291	2,856	6	57	66,007	66,007
第2ステップ	必要電化世帯数	5,030	1,672	4,527	33	90	466,428	532,435

出典：JICA調査団

(4) ビエンサイ郡

ビエンサイ郡の2003年時点での世帯電化率は60%と高く、電源はベトナムからの輸入電力及びピコ水力発電である。この郡では、1993年にナムスアイ水力発電(12kW)が村落資金で建設されたが洪水で堰が流され地すべりで水路が破壊した。土木的技術が未熟であったものと推察出来る。電化計画としては、輸入電力送電線を東部へ延伸していく計画である。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した北西部未電化地区の4村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率90%を達成するために、郡全体にわたり、更なる配電線拡張とピコ水力発電もしくはSHSによる電化が必要である。

本調査では、郡中央部にナムシム小水力発電を計画し、マップスタディー及び現地踏査を実施し現在Pre-FSを実施した。検討の結果、設備容量8MW程度での計画実施の経済性もよく、輸入電力グリッドに接続することによる輸入電力削減と将来のEDLグリッド増強として効果が大きいと判断される。

ビエンサイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	5,606	-	3,380	-	60	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,668	6,198	23	83	2,685,963	2,685,963
	JICAオガリッド水力発電計画		0	6,198	0	83	-	2,685,963
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		52	6,250	0	83	11,863	2,697,826
第2ステップ	必要電化世帯数	7,512	511	6,761	7	90	142,590	2,840,416

出典：JICA調査団

(5) ファムアン郡

ファムアン郡の2003年時点での世帯電化率は23%であり、電源は小水力発電(ナムペウン水力40kW)とピコ水力発電である。電化計画としては、特に無いが、2015年を目途にシェンクアン県からサムヌア郡までの115kV送電線延伸計画がある。また、本調査ではナムペウン水力の南部にナムペウン水力IIを計画しマップスタディーを実施したが、現地踏査およびPre-FSは実施されておらず、さらなる検討が必要である。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した中央部から西部にかけての6村落、東部の1村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、郡全体にわたり、新たな小水力発電候補地の検討、ピコ水力発電もしくはSHSによる電化が必要である。

フアムアン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	3,794	-	869	-	23	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		75	1,240	1	24	120,814	120,814
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,240	0	24	-	120,814
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		326	1,565	7	31	73,916	194,730
第2ステップ	必要電化世帯数	5,084	2,502	4,067	49	80	698,071	892,802

出典：JICA調査団

(6) サムタイ郡

サムタイ郡の2003年時点での世帯電化率は43%であり、電源は小水力発電(ナムサン水力110kW、ナムラ水力104kW)とピコ水力発電である。ナムサン水力の堰は、55kW用に設計されており慢性的に水が不足しており、ナムラ水力発電は第2発電機のエキサイターとローターが破損しており、1台運転のみとなっている。現在の電化率を維持するために、補修と維持管理技術の向上が急務である。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した12村落では現地踏査、計画及び設計が必要である。最終的な目標世帯電化率60%を達成するために、郡全体にわたり、新たな小水力発電候補地の検討、ピコ水力発電もしくはSHSによる電化が必要である。

サムタイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	8,094	-	3,570	-	43	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		0	4,784	0	43	0	0
	JICAオガリッド水力発電計画		0	4,784	0	43	0	0
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		327	5,111	4	47	74,220	74,220
第2ステップ	必要電化世帯数	10,846	1,397	6,508	13	60	389,712	463,932

出典：JICA調査団

(7) ソンバオ郡

ソンバオ郡の2003年時点での世帯電化率は66%であり、電源はベトナムからの輸入電力、小水力発電(ナムロン水力20kW)とピコ水力発電である。ナムロン水力は、水路が素掘りで使用水の損失が大きく、堰も雨季のたびに修復を要する。電化計画としては、既存輸入送電線からの配電線延伸によるEDLの村落電化計画等がある。村落水力発電のポテンシャルは、郡中央部に4箇所確認されており検討が必要であるが、配電線延伸の妥当性も調査する必要がある。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、郡全体にわたり、配電線延伸とピコ水力発電の普及による電化が必要である。

ソブバオ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,338	-	2,857	-	66	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		263	4,091	4	70	422,850	422,850
	JICAオグレット水力発電計画		0	4,091	0	70	-	422,850
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		63	4,154	2	72	14,296	437,147
第2ステップ	必要電化世帯数	5,813	496	4,650	8	80	138,478	575,625

出典：JICA調査団

本調査では、郡南部にナムハオ小水力発電を計画し、マップスタディー及び現地踏査を実施した。ナムシム水力に比べ、経済性が落ちると判断し、Pre-FSの対象とはしなかった。

(8) エット郡

エット郡の2003年時点での世帯電化率は56%であり、電源はベトナムからの輸入電力とピコ水力発電である。電化計画としては、既存輸入送電線からの配電によるEDLの村落電化計画等がある。村落水力発電のポテンシャルは、郡南部に1箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、郡全体にわたり、配電線延伸とピコ水力発電の普及による電化が必要であると。

エット郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	4,074	-	2,276	-	56	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		729	3,779	13	69	1,173,626	1,173,626
	JICAオグレット水力発電計画		0	3,779	0	69	-	1,173,626
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		70	3,848	2	71	15,817	1,189,443
第2ステップ	必要電化世帯数	5,459	519	4,367	9	80	144,759	1,334,202

出典：JICA調査団

3.4.7 サイナブリ県

サイナブリ県は、ラオス北部8県の南西部にタイ国と長く接するように位置している。主要な電源は、2003年に接続されたルアンプラバン県から延伸してきているEDL 115kV送電線による電力、タイ国からの輸入電力(ケンタオ郡1997年、ウゲウン郡2001年、キョップ郡2004年、シアンゴーン郡2005年より)およびディーゼル発電である。サイナブリ郡におけるタイ国からの輸入電力単価は、ピーク時6cent/kWh、オフピーク時3.5cent/kWhである。2003年時点の世帯電化率は31%である。EDLの計画としては、115kV送電線をサイナブリ郡からパクライ郡まで延伸する計画である。サイナブリ県の2020年における世帯電化率目標値は82%であり、降水量が少ないという県の特徴を考慮し、これを旨とするための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

(1) サイナブリ郡

サイナブリ郡の 2005 年時点での世帯電化率は 37%であり、電源は、EDL グリッドによるものが中心である。電化計画としては、現在電化されている郡の中心から北西部及び南部に向けて配電線を延伸する計画と SHS 及びピコ水力発電の計画がある。本調査にて村落水力のポテンシャルを確認した東部メコン川の支流の 1 村落では現地踏査および計画設計が必要である。最終的な目標世帯電化率 90%を達成するために、SHS による電化が必要である。現在 27 村落という多くの村落において、SHS の導入計画が進められている。これは、県中央部近傍に位置している僻地村落まで、将来の送電線延伸計画情報が浸透しており、EDL 送電線延伸計画がない村落において、EDL 送電線以外の手軽な電源である SHS を採用したいという願望によるものと推察される。

サイナブリ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	12,740	-	4,654	-	37	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		1,728	7,723	10	47	2,782,879	2,782,879
	JICA オフグリッド水力発電計画		0	7,723	0	47	-	2,782,879
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		3,998	11,721	24	71	1,083,883	3,866,761
第2ステップ	必要電化世帯数	16,409	3,047	14,768	19	90	850,227	4,716,988

出典：JICA 調査団

(2) キョップ郡

キョップ郡の 2005 年時点での世帯電化率は 25%であり、電源は、2004 年 5 月に開始されているタイ国からの輸入電力(EDL 管理)とディーゼル発電である。電化計画としては、輸入電力網を郡中心部から北部のメコン川沿いに向けて延伸する計画である。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率 75%を達成するために、水力が期待できない遠隔地村落での SHS による電化が必要である。

キョップ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	3,426	-	856	-	25	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		1,475	2,577	33	58	2,374,364	2,374,364
	JICA オフグリッド水力発電計画		0	2,577	0	58	-	2,374,364
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		182	2,759	5	63	50,669	2,425,032
第2ステップ	必要電化世帯数	4,413	551	3,310	12	75	153,623	2,578,655

出典：JICA 調査団

(3) ホンサ郡

ホンサ郡の 2005 年時点での世帯電化率は 31%であり、電源は、2003 年 9 月に開始されているタイ国からの輸入電力(EDL 管理)とディーゼル発電である。既存の電化計画としては、ホンサリグナイト発電計画があり、タイ国への輸出電源としての開発が計画されているが、実現には至っていない。村落水力発電のポテンシャルは、東部地域で 2 箇所、北部地域で 2 箇所確認されており、調査、計画及び設計が必要である。最終的な目標世帯電化率 85%を達成

するために、更なる輸入電力網の延伸と水力が期待できない遠隔地村落での SHS による電化が必要である。現在 12 村落において、SHS の導入計画が進められている。

本調査では、ホンサリグナイト発電計画の貯水計画地点であるケン川における、ナムケン小水力発電計画について、マップスタディーおよび現地踏査を実施した。現地踏査の結果、落差が予想以上に小さく、水路が長くなることにより、フィージブルとは判断されず Pre-FS は実施しなかった。

ホンサ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	4,453	-	1,371	-	31	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		676	2,442	12	43	1,088,682	1,088,682
	JICA オフグリッド水力発電計画		0	2,442	0	43	-	1,088,682
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		1,897	4,339	33	76	500,325	1,589,007
第2ステップ	必要電化世帯数	5,735	536	4,875	9	85	149,508	1,738,515

出典：JICA 調査団

(4) ングエウン郡

ングエウン郡の 2005 年時点での世帯電化率は 41% であり、電源は、2001 年 2 月に開始されているタイ国からの輸入電力(EDL 管理)である。電化計画として、輸入電力網延伸と僻地村落における SHS の導入計画が進みつつある。村落水力発電のポテンシャルはなく、最終的な目標世帯電化率 75% を達成するために、更なる輸入電力網の延伸と水力が期待できない北部遠隔地村落での SHS による電化が必要であると考えられる。現在 4 村落において、SHS の導入計画が進められている。

ングエウン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	2,755	-	1,118	-	41	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		710	2,150	20	61	1,142,598	1,142,598
	JICA オフグリッド水力発電計画		0	2,150	0	61	-	1,142,598
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		260	2,410	7	68	72,589	1,215,187
第2ステップ	必要電化世帯数	3,548	251	2,661	7	75	70,163	1,285,350

出典：JICA 調査団

(5) シェンゴーン郡

シェンゴーン郡の 2005 年時点での世帯電化率は 0% であるが、2005 年に開始される予定のタイ国からの輸入電力(EDL 管理)により電化される予定である。電化計画としては、輸入電力により電化された地域を中心に、北部、西部、東部方向へ配電網を延伸する計画となっており、さらに、SHS の導入が 7 村落で計画されている。村落水力発電のポテンシャルは確認されていない。最終的な目標世帯電化率 80% を達成するために、水力が期待できない北部遠隔地村落での SHS による電化が必要である。

シェンゴーン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	5,292	-	0	-	0	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		3,633	3,633	53	53	5,849,851	5,849,851
	JICAオガリッド水力発電計画		0	3,633	0	53	-	5,849,851
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		1,278	4,911	19	72	356,477	6,206,328
第2ステップ	必要電化世帯数	6,816	542	5,453	8	80	151,143	6,357,472

出典：JICA調査団

(6) ピアン郡

ピアン郡の2005年時点での世帯電化率は28%であり、電源は、2003年12月に接続されたEDL 22kV送電線とディーゼル発電である。電化計画としては、EDL 22kV送電線をパクライ方向に延伸し、さらに、115kV送電線もサイナプリ郡から延伸される予定である。村落水力発電のポテンシャルは確認されていない。最終的な目標世帯電化率70%を達成するために、遠隔地村落でのSHSによる電化が必要である。現在4村落において、SHSの導入計画が進められている。

ピアン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	8,770	-	2,434	-	28	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		3,187	6,322	28	56	5,130,284	5,130,284
	JICAオガリッド水力発電計画		0	6,322	0	56	-	5,130,284
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		282	6,604	3	59	78,698	5,208,982
第2ステップ	必要電化世帯数	11,296	1,303	7,907	11	70	363,664	5,572,647

出典：JICA調査団

(7) パクライ郡

パクライ郡の2005年時点での世帯電化率は34%であり、電源は、1998年6月に開始されたタイ国からの輸入電力22kV送電線とディーゼル発電及びSHSである。電化計画としては、ピアン郡から南下してくるEDL 22kV送電線と、ケンタオから北上してくる西側ルートのEDL 22kV送電線により、沿線を電化する計画がある。また、SHSは8村落にて導入されており、普及計画も3村落にある。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、僻地村落でのSHSによる電化が必要である。

本調査では、パクライ郡中央部の西方地域にて、ナムライ小水力発電のマップスタディーを実施した。検討結果としては建設コストが高く、現地踏査を実施するにいたっていない。今後、詳細な調査が望まれる。この発電計画は、輸入電力グリッドに接続することにより、国内用電源として利用し、タイ国からの電力輸入量を削減することを目的としている。

パクライ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	11,232	-	3,772	-	34	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		4,574	9,432	31	65	7,363,638	7,363,638
	JICAオガリッド水力発電計画		0	9,432	0	65	-	7,363,638
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		757	10,189	5	70	211,299	7,574,937
第2ステップ	必要電化世帯数	14,467	1,384	11,573	10	80	386,160	7,961,096

出典：JICA調査団

(8) ケンタオ郡

ケンタオ郡の2005年時点での世帯電化率は39%であり、電源は、1997年6月に開始されたタイ国からの輸入電力用22kV送電線である。電化計画としては、電力輸入EDL22kV送電線を西部地区を北上する道路沿いに延伸し、沿線を電化する計画がある。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率85%を達成するために、遠隔地村落でのSHSによる電化が必要である。現在6村落において、SHSの導入計画が進められている。

ケンタオ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	7,505	-	2,937	-	39	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		2,432	6,215	25	64	3,915,108	3,915,108
	JICAオガリッド水力発電計画		0	6,215	0	64	-	3,915,108
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		693	6,908	8	72	193,331	4,108,439
第2ステップ	必要電化世帯数	9,666	1,309	8,216	13	85	365,191	4,473,631

出典：JICA調査団

(9) ボテン郡

ボテン郡の2005年時点での世帯電化率は36%であり、電源は、1998年12月に開始されたタイ国からの輸入電力である。電化計画としては、電力輸入EDL22kV送電線を郡北部および南部に延伸し、沿線を電化する計画がある。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率85%を達成するために、遠隔地村落でのSHSによる電化が必要である。

本調査では、ボテン郡中央部の西方地域にて、ナムハム2小水力発電が計画されており、現地踏査後、Pre-FSを実施した結果、設備要領1MWでの実施の経済性が確認された。この発電計画は、輸入電力グリッドに接続することにより、国内用電源として利用し、タイ国からの電力輸入量を削減することを目的とし有望な水力開発地点であることが判明した。

ボテン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	3,545	-	1,267	-	36	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,449	3,081	32	68	2,332,890	2,332,890
	JICAオガリッド水力発電計画		0	3,081	0	68	-	2,332,890
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		95	3,176	2	70	26,592	2,359,482
第2ステップ	必要電化世帯数	4,566	705	3,881	15	85	196,655	2,556,137

出典：JICA調査団

(10) トンミンサイ郡

トンミンサイ郡の2005年時点での世帯電化率は33%であり、電源は、2003年7月に開始されたタイ国からの輸入電力である。電化計画としては、電力輸入EDL 22kV送電線を近傍村落地域に延伸し、沿線を電化する計画がある。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率85%を達成するために、送電線延伸が現実的な方法である。

トンミンサイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2005年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2005年)	1,652	-	552	-	33	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		670	1,381	32	65	1,078,314	1,078,314
	JICAオガリッド水力発電計画		0	1,381	0	65	-	1,078,314
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		0	1,381	0	65	-	1,078,314
第2ステップ	必要電化世帯数	2,128	428	1,809	20	85	119,377	1,197,690

出典：JICA調査団

3.4.8 シェンクアン県

シェンクアン県の主要な電源は、サイソンボン県から延伸してきているEDL 115kV送電線による電力、ピコ水力発電およびディーゼル発電である。EDLの送電線は、ペック郡とカウン郡に2003年に接続された。2003年時点の世帯電化率は30%である。EDLの計画としては、ペック郡から東西方向に22kV送電線を延伸することによりカム郡、ノンゲット郡、ポウクッド郡を電化する計画である。シェンクアン県の2020年における世帯電化率目標値は84%であり、これを目指すための調査団が検討した各郡の電化方針を述べる。

(1) ペック郡

ペック郡の2003年時点での世帯電化率は43%であり、電源は、EDLグリッドと北部地域で普及しているピコ水力発電である。電化計画としては、現在電化されている郡の中心からカム郡へ向けて北東部地域を22kV送電線延伸で電化する計画があり、南部地域も全体的な配電網拡張計画がある。村落水力発電のポテンシャルは、確認されていない。最終的な目標世帯電化率100%を達成するために、水力による電化が期待できない遠隔地村落でのSHSまたはピコ水力発電による電化が必要である。現在4村落において、既にSHSが導入されている。

ペック郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	11,247	-	4,797	-	43	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		7,103	13,531	47	90	11,436,377	11,436,377
	JICAオガリッド水力発電計画		0	13,531	0	90	-	11,436,377
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		32	13,563	0	90	8,973	11,445,350
第2ステップ	必要電化世帯数	15,071	1,508	15,071	10	100	420,593	11,865,943

出典：JICA調査団

(2) カム郡

カム郡の2003年時点での世帯電化率は34%であり、電源は、小水力発電(バンソップマ水力55kW、ナムティエン水力75kW)とピコ水力発電である。電化計画としては、ペック郡から延伸されるEDL 22kV送電線によって郡中央部を電化する計画である。村落水力発電のポテンシャルは、北西部で1箇所、中央東部で2箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、水力による電化が期待できない郡北部および南部の遠隔地村落でのSHSまたはピコ水力発電による電化が必要である。

カム郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	6,654	-	2,226	-	34	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		3,043	6,026	34	68	4,899,455	4,899,455
	JICAオガリッド水力発電計画		0	6,026	0	68	-	4,899,455
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		259	6,285	3	71	63,097	4,962,552
第2ステップ	必要電化世帯数	8,916	848	7,133	9	80	236,728	5,199,280

出典：JICA調査団

(3) ノンゲット郡

ノンゲット郡の2003年時点での世帯電化率は6%であり、電源はディーゼル発電である。電化計画としては、ペック郡からカム郡を通して延伸されるEDL 22kV送電線によって郡中央部を東西方向に電化する計画である。村落水力発電のポテンシャルは、北西部で2箇所、南部で1箇所確認されており、今後、調査、計画及び設計が必要である。最終的な目標世帯電化率70%を達成するために、水力による電化が期待できない郡北部および南部の遠隔地村落でのSHSまたはピコ水力発電による電化が必要である。

ノンゲット郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	現時点(2003年)	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	5,064	-	319	-	6	-	-
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画		1,656	2,084	25	31	2,666,546	2,666,546
	JICAオガリッド水力発電計画		0	2,084	0	31	-	2,666,546
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画		172	2,255	2	33	38,935	2,705,481
第2ステップ	必要電化世帯数	6,786	2,495	4,750	37	70	696,053	3,401,534

出典：JICA調査団

(4) コウン郡

コウン郡の2003年時点での世帯電化率は18%であり、電源はEDLグリッドによる電力である。電化計画としては、EDLグリッド沿線村落の電化計画がある。本調査では、郡の第2都市である郡東部の村落密集地の電化を目的とした、ナムサン3小水力発電の現地踏査およびPre-FSを実施した。この計画は、オフグリッドタイプの計画でグリッド接続を目的とはしてなかった。しかし、Pre-FSの結果時点では、グリッド延伸計画の方がこの地域を経済的に電化できることが出来ることが判明した。今後、詳細な調査が必要である。さらに、この水力発電候補地は、発電所を河川の下流に移動することにより、かなり大きい落差を確保でき、MW水力発電所の計画として再調査後、グリッド増強としての開発の可能性を見極めることも必要である。村落水力発電のポテンシャルは、東部で1箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率80%を達成するために、水力が期待できない郡北部および南部の遠隔地村落でのSHSまたはピコ水力発電による電化が必要である。

コウン郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	-	810	-	18	-	-	
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画	1,048	2,133	17	35	1,687,087	1,687,087	
	JICAオフグリッド水力発電計画	448	2,581	7	42	462,633	2,149,720	
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画	105	2,685	2	44	23,726	2,173,446	
第2ステップ	必要電化世帯数	6,179	2,258	4,943	36	80	629,879	2,803,325

出典：JICA調査団

(5) マクマイ郡

マクマイ郡の2003年時点での世帯電化率は18%であり、電源はディーゼル発電による電力である。過去に郡都の電化のためのナムチャット水力100kWがあったが、地滑りによる水路崩壊で、運転中止となっている。電化計画としては、郡東部にて、ナンモ水力発電のMW級発電計画があるが、進捗は不明である。本調査では、郡都の電化を目的とした、ナムチャオ小水力発電のマップスタディーを実施したが、発電原価が高くフィージブルとは判断されなかった。村落水力発電のポテンシャルは、郡全体で5箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率55%を達成するために、水力が期待できない全土にわたる村落でのSHSまたはピコ水力発電による電化が必要であると考えられる。

マクマイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目	総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)		
		単独	累積	単独	累積	単独	累積	
現況	現時点(2003年)	-	269	-	18	-	-	
第1ステップ	EDL送電線延伸既存計画	0	360	0	18	0	0	
	JICAオフグリッド水力発電計画	0	360	0	18	0	0	
	村落水力ポテンシャル、既存SHS計画	343	704	17	35	77,870	77,870	
第2ステップ	必要電化世帯数	1,986	389	1,092	20	55	108,457	186,327

出典：JICA調査団

(6) ポウウッド郡

ポウウッド郡の 2003 年時点での世帯電化率は 36%であり、電源はディーゼル発電による電力である。電化計画としては、ペック郡から延伸される EDL 22kV 送電線によって郡中央部およびビルアンプラバン県のポウカウン郡方向に向けて電化する計画である。村落水力発電のポテンシャルは、北部で 1 箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率 70%を達成するために、水力が期待できない北部の遠隔地村落での SHS またはピコ水力発電による電化が必要であると考えられる。現在、2 村落において、SHS の導入計画がある。

ポウウッド郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	3,783	-	1,375	-	36	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		1,136	2,979	23	59	1,829,475	1,829,475
	JICA オガリッド 水力発電計画		0	2,979	0	59	-	1,829,475
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		267	3,245	5	64	73,005	1,902,480
第2ステップ	必要電化世帯数	5,069	303	3,548	6	70	84,530	1,987,009

出典：JICA 調査団

(7) パサイ郡

パサイ郡の 2003 年時点での世帯電化率は 27%であり、電源は小水力発電(ナムカ 1-12kW, ナムカ 2 -81kW)とピコ水力発電である。1995 年に運転が開始されたナムカ 3 及びナムプエ水力発電は、発電機故障により運転停止の状態である。電化計画としては、ペック郡から EDL22kV 送電線が南下することによる、沿線村落の電化計画がある。村落水力発電のポテンシャルは、南部で 3 村落を電荷する箇所が 1 箇所確認されている。最終的な目標世帯電化率 100%を達成するために、水力が期待できない北東部の遠隔地村落での SHS またはピコ水力発電による電化が必要であると考えられる。

パサイ郡電化計画マスタープラン集計表概要

項目		総世帯数	電化世帯数		電化率(%)		目標達成のための必要事業費(US\$)	
			単独	累積	単独	累積	単独	累積
現況	現時点(2003年)	1,686	-	447	-	27	-	-
第1ステップ	EDL 送電線延伸既存計画		643	1,242	28	55	1,035,552	1,035,552
	JICA オガリッド 水力発電計画		0	1,242	0	55	-	1,035,552
	村落水力ポテンシャル、既存 SHS 計画		226	1,469	10	65	51,406	1,086,958
第2ステップ	必要電化世帯数	2,259	791	2,259	35	100	220,577	1,307,536

出典：JICA 調査団