

ヴェトナム電力法（草案）第 6 章

Chapter VI  
Electrification of rural, mountainous  
and island areas

**Article 32. Planning electrification of rural, mountainous and island areas**

1. The Government shall stipulate targets of electrification of rural, mountainous and island areas in accordance with the national electric power development plan and socio-economically periodical development plan of the country.
2. People's Committees of provinces and cities under central authority shall be responsible for establishment of planning for electrification of rural, mountainous and island areas in their territories. This planning shall be in accordance with the national electric power development plan, in conjunction with the plans of local socio-economical development and financial resources for its implementation.
3. Electric utilities concerned shall participate in planning for the electrification of rural, mountainous and island areas together with People's Committees of provinces and cities under central authority.
4. Local planning for electrification of rural, mountainous and island areas shall be reviewed and approved by the Ministry of Industry.

**Article 33. Policy on serving agriculture and rural, mountainous and island areas.**

1. The Government sets priority policy for the investment, construction and management of electric power in rural, mountainous and island areas, including the investment attraction and assistance, the subsidy in tariffs for mountainous, remote and extremely disadvantaged areas.
2. The Government shall encourage and supports the remote and socio-economically undeveloped regions to construct mini and micro hydro power stations and to apply solar, wind, biomass, geothermal and other energy resources.
3. The Government develops priority policy on electric power supply for agricultural activities, preservation and process of agricultural products, especially in the cases of flood, drought and natural calamity.

**Article 35. Responsibility for implementation of rural, mountainous and island electrification**

1. The Government, People's Committees of all levels, electric utilities and all organizations, individuals shall be responsible for the implementation of electric power policy for remote, mountainous and economically poor or specially poor areas, and responsible for electrification of rural, mountainous and extremely disadvantaged areas with the approved planning.
2. People's Committees of provinces and cities under central authority shall be responsible to mobilize a part of investment capital from local budget or other financial resources according to law to implement the approved planning for electrification of rural, mountainous and island areas.
3. The Ministry of Industry shall issue standards and technically normative documents on design, construction, management, operation and trade of electric power in rural, mountainous and island areas.



## 第4章 ヴィエトナム北部地域の電力事情

## 第4章 ヴィエトナムの電力事情

### 4.1 電力需給状況

#### (1) 既存発電設備

ヴィエトナム国の1999年12月末現在の主要発電設備は、次ページの表4-1-2に示すとおり、総発電容量5,559MWであり、水力発電所と火力発電所とがほぼ同容量となっている。

地域別に見ると、北部はHoa Binh水力発電所(1,920 MW)があり、水力主体型となっており、総発電容量の約3/4が水力発電所である。反対に南部は、バクホーやロンなど既存油田の随伴ガス有効利用の観点から、近年急速に増加しつつあるガスタービン発電所(コンバインドサイクルを含む)があり、2/3を火力発電所が占めている。

資金・技術援助国別に見ても、北部と南部とは異なっている。備考に示す通り、北部の既存発電所は、JBICの資金協力で現在増設工事中のPha Lai石炭火力発電所を除き、水力・石炭火力発電所ともすべて旧ソ連及び中国からの援助である。一方、南部に関しては、Tri An及びTac Mo水力発電所が旧ソ連圏内からの援助であるに止まる。

過去からの発電設備の推移は表4-1-1の通りであり、1999年は1990年の3,000MWに比し1.853倍であり、年率8%の割合で設備増強がなされてきた。

表4-1-1 発電設備の推移

	(MW)							
年	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	
水力	1,665	1,665	2,385	2,691	2,841	2,849	2,893	
石炭火力	645	645	645	645	645	645	645	
石油火力	198	198	198	198	198	198	198	
ガスタービン(含C.C)	166	316	316	429	520	656	797	
ディーゼル	326	326	326	442	442	393	397	
合計	3,000	3,150	3,870	4,405	4,646	4,741	4,930	

出典：海外電力調査会、EVN Annual Report

表 4-1-2 既設発電設備 (1999 年末)

	運開年	単機容量 [MW]	定格出力 合計[MW]	地域	備 考	
水力発電所	Hoa Binh	88- 94	240 × 8	1,920	北部	旧ソ連の援助
	Thac Ba	68	36 × 3	108	北部	旧ソ連の援助
	Da Nhim	64	40 × 4	160	南部	東芝が建設
	Tri An	89	100 × 4	400	南部	旧ソ連の援助
	Tac Mo	95	75 × 2	150	南部	ウクライナの援助
	Vinh Son	94	33 × 2	66	中部	Cegelecが建設
	その他(小水力)	-	-	50	-	
	小 計			2,854		
火力発電所	Pha Lai (石炭)	83- 86	110 × 4	440	北部	旧ソ連の援助
	Uong Bi (石炭)	75- 77	55 × 2	110	北部	旧ソ連の援助
	Ninh Binh (石炭)	74- 76	25 × 4	100	北部	中国の援助
	Thu Duc (石油)	66- 72	33×1	293	南部	80- 88にかけて、 スウェーデンの援助により リハビリ実施
	(ガス)	89- 92	66×2 128 <sup>1)</sup>			
	Hiep Phuoc (石油)	? <sup>2)</sup>	125 × 3	375	南部	IPP
	Ba Ria (ガス)	95		271	南部	95にWB資金でコンバインド <sup>1)</sup> 化
	Phu My 2-1 (ガス)	97 99	144 × 2 140 × 2	568	南部	WBの援助 EVN自己資金
	Can Tho (石油)	? <sup>2)</sup>	? <sup>2)</sup>	33	南部	
	(ガス)			75		
	ディーゼル	-	-	390	-	
ディーゼル	-	-	50	-	IPP	
小 計			2,705			
合 計			5,559			

- (出典) ・ IE : Seminar on Vietnam 500 kV Transmission System  
5 years in Operation and Future Development (Dec. 99)  
・ 海外電力調査会資料 (99)

注1) 単機容量10-37.5 MW、5ユニットで構成

注2) 不明。EVN Annual Report 1999では、150MW ガスタービン発電所

(2) 電力需給

1) 発電電力量

ベトナムにおける発電電力量は、1990年の8,673GWhから1999年の23,763GWhへと2.7倍となり、年率11.8%の高い伸び率となっている。1999年の内訳は表4-1-3の通り。

表4-1-3 発電電力内訳(1999年)

電源	発電電力量(GWh)	比率
水力	13,605	57.2%
石炭火力	2,915	12.3%
石油火力	1,019	4.3%
ガスタービン(天然ガス)	3,596	15.1%
ガスタービン(軽油)	678	2.9%
ディーゼル(I P Pを含む)	1,950	8.2%
合計	23,763	100.0%

(出典) EVN Annual Report 1999

2) 販売電力量

需要種別の販売電力量推移は表4-1-4の通り。

表4-1-4 需要種別の販売電力量推移

(MWh)

	家庭用	工業用	商業用等	農業用	合計
1990	2,035	2,845	718	587	6,185
1991	2,050	3,060	645	809	6,564
1992	2,163	3,197	600	975	6,935
1993	2,521	3,476	693	1,143	7,833
1994	3,130	3,944	850	1,359	9,283
1995	4,035	4,618	1,008	1,524	11,185
1996	4,912	5,503	1,094	1,866	13,375
1997	5,831	6,163	1,228	2,081	15,303
1998	7,241	6,812	1,393	2,292	17,738
1998年の構成比%	40.8	38.4	7.9	12.9	100.0
年平均伸率%	17.2	11.5	8.6	18.6	

出典：ハノイ市送配電網 JICA プロ形調査団報告書、EVN IE 資料、及び海外電力調査会

EVN Annual Report 1999 による 1999 年の需要構成は家庭用、工業用、商業用等、農業用がそれぞれ 50%、40%、4%、6% となっており、表 4-1-4 と不連続になると思われる。

### 3) 電力需給状況

販売電力量は、1990年の6,185 GWhから1999年の19,531 GWhへと3.1倍となり、年率13.6%の伸び率である。発電量は8,673 GWhから23,763 GWhであり2.7倍の年率11.8%であるが、販売電力量が発電電力量の伸び率を上回っている。この差は電力損失率の大幅な改善によるものであり、電力の損失率が1989年の27.3%から1999年の17.9%へと大幅に向上している。(注<sup>1)</sup>)

電力需給状況及び最大電力の推移を示した表が表4-1-5であり、最大電力についても10年間で1,387MWから4,059MWへと約3倍の伸びであり、年平均の伸び率では11.3%と非常に高い。

表4-1-5 電力需給の推移

年	(GWh)			損失率 (%)	最大電力 (MW)	負荷率 (%)
	発電電力量	販売電力量	電力損失量			
1989	7,792	5,665	2,127	27.3	1,387	64.1
1990	8,673	6,185	2,488	28.7	1,543	64.2
1991	9,152	6,564	2,588	28.3	1,702	61.4
1992	9,652	6,935	2,717	28.1	1,869	59.0
1993	10,665	7,833	2,832	26.6	2,076	58.6
1994	12,284	9,283	3,000	24.4	2,360	59.4
1995	14,636	11,185	3,451	23.6	2,699	61.9
1996	16,946	13,375	3,571	22.1	3,060	63.2
1997	19,151	15,303	3,849	20.1	3,437	63.6
1998	21,654	17,738	3,916	18.1	3,774	65.5
1999	23,470	19,275	4,195	17.9	4,059	66.0
年平均 伸び率%	11.7	13.0			11.3	

出所：EVN IE 資料（2000年3月）

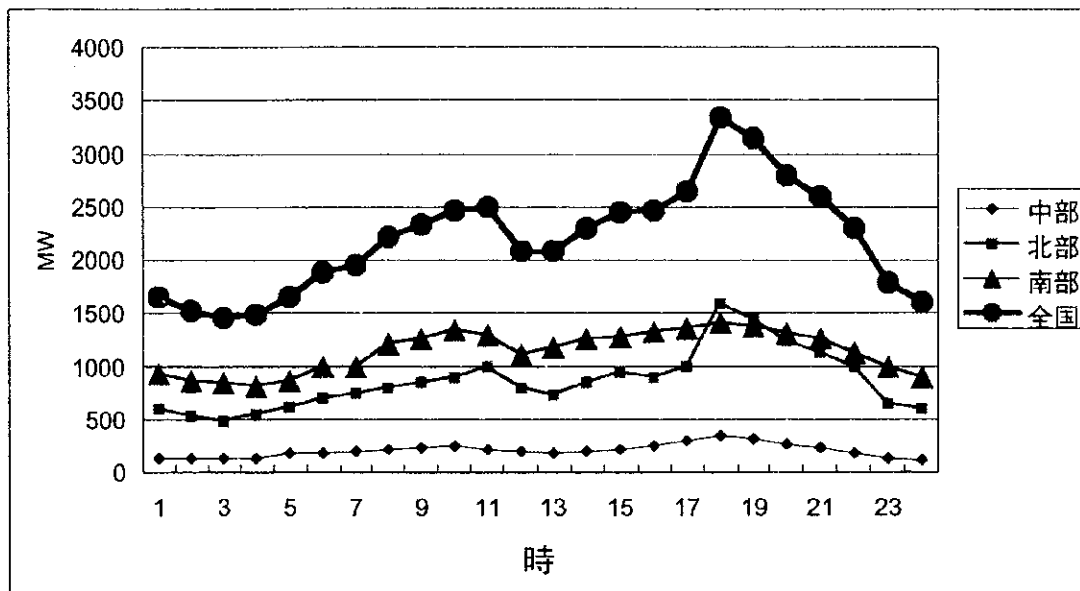
1997年における年間最大電力の発生した10月30日の負荷曲線は図4-1-1の通りである。

注<sup>1)</sup> EVN Annual Report 1999に記載の電力損失率は表4-1-5より低いが、その傾向に差がなく電力損失の計算方法の差によるものと思える。しかし、根拠が不明であることから単純に発電電力と販売電力の差を電力損失とする。



地域別には家庭用、業務用の多い北部は夕方の点灯時にピークが、工業、商業の多い南部は昼間と夕方の両方にピークが出ている。

図4-1-2 全国の日負荷曲線 (97.10.30.)



#### 4) 電力需給予想

EVN の I E が原案を作成した現在審議中の 2001 年～2010 年の電力開発マスタープランによる販売電力量、発電電力量、最大電力の長期予想は表4-1-6の通りである。

表4-1-6 電力需要の長期予測 (2000年～2020年)

	成長のシナリオ	実績値			予 測 値					00-10の伸び率(%)
		1990	1995	1999	2000	2005	2010	2015	2020	
販売電力量 (GkWh)	High Case				21,394	39,066	63,538	111,066	176,696	12.3
	Base Case	6,185	11,185	19,275	21,394	37,116	61,572	95,747	146,555	11.1
	Low Case				21,394	35,585	56,428	84,784	124,701	10.2
発電電力量 (GWh)	High Case				26,000	46,554	78,466	126,947	201,367	11.7
	Base Case	8,679	14,636	23,470	26,000	44,230	70,437	109,439	167,022	10.5
	Low Case				26,000	42,409	64,553	96,906	142,113	9.5
最大電力 (MW)	High Case				4,477	7,838	12,982	20,703	32,376	11.2
	Base Case	1,660	2,699	4,059	4,477	7,447	11,653	17,847	26,854	10.0
	Low Case				4,477	7,141	10,680	15,803	22,849	9.1
損失率 (%)		28.7	23.6	17.9	17.7	16.1	12.6	12.5	12.3	

出典：2001年～2010年の電力開発マスタープラン

#### (3) 北部地域における電源開発計画

2001年～2010年の電力開発マスタープランでの Base Case に対応する北部での電源開発計画は表4-1-7の通り。

表4-1-7 北部電力開発計画(ディーゼル、小水力を除く)

年	発電所	種類	容量 (MW)	北部合計 (MW)	中南部合計 (MW)	全 国 (MW)
1999 (現状)	Hoa Binh	水力	1,920	2,678	2,391	5,069
	Thac Ba	水力	108			
	Pha Lai	石炭	440			
	Uong Bi	石炭	110			
	Ninh Binh	石炭	100			
2000			0	2,676	3,721	6,339
2001	Pha Lai 2	石炭	600	3,278	4,748	7,966
2002			0	3,278	5,767	9,045
2003			0	3,278	6,799	10,077
2004	Uong Bi 拡張	石炭	300	3,578	7,299	10,877
2005			0	3,578	8,389	11,967
2006	Laos から輸入		300	3,878	9,059	12,937
2007	Nahang(Dai Thi)	水力	300	4,178	10,029	14,207
2008	Hai phong	石炭	300	4,478	10,972	15,450
2009	Hai phong	石炭	300	5,078	11,792	16,870
	Quang Ninh	石炭	300			
2010	Quang Ninh	石炭	300	5,378	12,412	17,790

尚、北部電源開発計画におけるダー河開発として Hoa Binh 湖の上に Son La 水力3,600MW(又は Son La 2,400MW と Lai Chau 1,200MW の2段の代案)の超大規模水力の計画あり。1号機(100MW)の運転開始は2012年の計画である。

又、電力開発マスタープランにおける2010年以降2020年迄の水力発電所建設計画として Son La 水力以外に北部で2013年、2017年に運転開始予定の BanMai(300MW)と BacMe(290MW)があり、さらに将来の候補地としてこれら以外に14ヶ所があげられている。

今後のベトナム国の電力需要の伸びに対応して電源開発、発電設備の増強を行って行く必要がある。かかる開発、増強に当たり、水力資源はベトナム国の有力なエネルギー資源の1つであり、この有効利用を進めると共に水資源確保、洪水開発、更には地域開発を考慮した合理的な開発を行わなければならない。現在 Son La 水力が計画されているが、規模が余りにも大きいため2012年に1号機の運転開始となるか不確実な要素が大きいと思われる。この様な場合、他の北部水力発電計画の予定時期繰り上げとなる可能性もある。

これら通常水力発電所はベトナム国の電力供給の一環を担うこととなるが、その際発電所の地元でも地方電化が進み、洪水対策を初め電力供給の面でも地元への貢献が進むこ

とが必要になると思われる。又、水力発電計画がダム式であった場合水没予定地域と地方電化の取組方針等、地方電化に際し水力発電計画は考慮すべき点多いと考える。

再生可能エネルギーによる地方電化を検討する際にも、通常水力発電計画との整合性を保ち合理的な計画とすべきである。

#### 4. 2 北部送電網の現状と整備計画

##### (1) 500kV送電線

北部における500kV送電線はHoa Binh変電所の2 x 450MVA変圧器から調査対象北部17省の1つでHa Tinh省のHa Tinh変電所を經由して中部のDa Nang変電所へ向かっている。Ha Tinh変電所では電力を取り出しておらず送電のための位相改善を行っているのみである。

2002年には、Ha Tinh変電所に450MVA変圧器が設置される予定である。又、将来的にはHoa Binh、Hanoi、Hai phong、Quang Ninhと北部中心部を東西に結ぶ500KV送電線を建設する予定で、Hanoi市のMai Dong変電所まで500kV送電線を2006年～2010年で建設しMai Dong変電所に450MVA変圧器を設置予定である。

##### (2) 220kV送電線

従来220KV送電線はHoa Binh発電所、Hanoi市、Pha Lai発電所、Hai phong市を結ぶ送電線とNinh Binh発電所、Hoa Binh発電所及びHanoi市の3箇所を三角形に結ぶ送電線及びNinh Binh発電所からNam Dinh市への送電線並びにHoa Binh発電所からThanh Hoa変電所、Vinh変電所(Nghe An省)を經由して中部のDong Hoi変電所(Quang Binh省)へつながる送電線であった。従い、調査対象北部17省の220KV変電所はThan Hoa省に125MVAとNghe An省に250MVAであった。

2001年～2010年の電力開発マスタープランによると、すでにHoa Binh発電所からSoc Son変電所を經由し調査対象北部17省のThai Nguyenに220KV送電線が延長され125MVAの変圧器が設置済となっている。

2001年～2010年の間に調査対象北部17省で220KV送電線が延長される計画となっているのは、Quang Ninh省Uong Bi発電所(石炭300MW拡張)に伴う送電線及び2007年運転開始予定としているNahang(Dai Thi)水力発電所(300MW)に伴う送電線(Yen Bai変電所を經由)が主な計画である。

##### (3) 110kV送電線

110kV 送電線は現在でも北部は最西端の Lai Chau 省を除き全ての省に敷設されており、北部 17 省の場合は省内に 1～6 箇所の 110KV 変電所がある。

但し、Lai Chau 省への 110KV 送電線敷設は、マスタープランによると 2000 年に予定されている。そして、Tuan Giao 変電所及び Dien Bien 変電所の 2ヶ所にそれぞれ 16MVA 及び 25MVA の変圧器が設置予定であり、本年末には北部の全ての省に 110KV 送電線が張り巡らされることとなる。

尚、マスタープランにおける対象北部 17 省の 110KV 変電所増設及び変圧器の設置予定は表 4-2-1 の通り。

表 4-2-1 北部 17 省における 110KV 変電所増設計画

110KV 北部 17 省における変電所	増設後総変電所数	増設後総変圧器容量(MVA)
現存	36	1,240
2000 年増設計画	52	1,794
2001 年～2002 年	59	2,233
2003 年～2005 年	80	2,940
2005 年～2010 年	109	4,477

#### 4.3 全国及び北部 17 省の地方電化の現状

##### (1) 全国の電力系統からの配電による電化率

今回調査において EVN より入手した資料による全国における 2000 年 3 月 31 日現在の全国の電力系統からの配電による電化状況は、添付資料 4-1 の通り。

全く電力系統からの電力が配電されていない省はなく、全ての省で省都は電化されている。郡の段階では、郡の総数 498 に対し未電化の郡が 18 ある。北部では、Hai phong 市に 1、Quang ninh 省に 1、Son la 省に 2、Lai chau 省に 3、Than hoa 省に 2、Nghe an 省に 1 合計 10 の未電化郡が存在する。

コミュニケーション・レベルでは、全国平均 79.7%の電化率であるが、地方による格差は非常に大きく Hanoi 市を中心とした Red River Delta 地方及び Ho Chi Minh 市を含む North East Mekong 地方とその南西の Mekong River Delta 地方では Commune 電化率はそれぞれ 99.8%、95.8%、99.0%であり、この 3 地方を除いた場合のコミュニケーション電化率は 66.3%となる。

世帯電化率は、全国平均 70.8%であり、Red River Delta、North East Mekong と Mekong River Delta の 3 地方を除く世帯電化率は 66.6%である。尚、世帯電化率は 3 地方でも差があり、Red River Delta 地方は 96.5%であるが、North East Mekong 地方は 64.2%であり、Mekong River Delta 地方は 52.8%である。

## (2) 北部17省における電力系統からの配電による電化率

北部17省においても電化率には相当の差がある。表4-3-2はコミュン電化率、世帯電化率を2000年3月末現在と世銀融資による電力系統の配電網延長による地方電化完了時（他の電化率上昇の工事がなかったとして）の2003年末の電化率を表しており、電化率の高い順に並べたものである。

2000年3月末現在におけるコミュンの平均電化率は61.0%、2003年末の予想は70.3%であるが、北部17省の中での比較においても電化率が最も高いHa Tinh省では97.5%であるのに対し、最も低いLai Chau省では9.3%である。2003年末ではLai Chau省の9.3%は32.1%になる見込みである。

世帯電化率においてもほぼ同様のことが言える。世銀融資による電化対象とならなかったBac Giang、Nghe An、Ha Tinh、Than Hoaの4省では世帯電化率が79.0%以上であり、2003年末でもこの順位は変わらず。最も電化率の低いLai Chau省では2000年3月末現在の21.2%が2003年末に36.5%となる。

4-2の(3)で述べた通り、北部17省においても110kV送電線網が急速に整備される計画である。北部17省の110kV変電所の数は2010年には現在の約3倍となり、変圧器容量も1,240MVAから4,477MVAへと3.6倍となる計画である。

中圧線以下の具体的内容については、マスタープラン段階では含まれていない。実施計画においては、PC-1が中心となり各省の人民委員会と協議の上計画すると思われる。

110kV変電所、変圧器の拡充と共に中圧線、配電変圧器、低圧線も拡充されていくこととなり、現在の北部17省の世帯電化率は65.9%であるが、10年内には電力系統による配電網整備により電化率は急速に上がっていくものと予想される。

## (4) 独立電源による電化率

表4-3-2は、Central Statistical Office発行によるヴェトナムの統計データのコミュン電化率（1997年と1998年）を北部17省について纏めたものである。尚、表4-3-1との比較を容易とするため右端欄にEVN資料による2000年3月現在の電力系統による配電網の電化率の欄を設け、この電化率順で並べてある。

統計書では、コミュン電化率のみ記載されている。データの基準がEVNとは異なる可能性があるが、北部17省の電力系統からの電化率は1997年の54.7%から2000年3月の61.0%に上昇し、整備されてきていることがうかがえる。

統計書における電化率の「その他」は、電力系統からの配電ではないのでディーゼル、小水力、太陽光発電等の集落毎或いは、戸別の発電設備による独立電源による電化であると思われる。1997年と1998年とを比較すると、独立電源による電化率は北部17省において16.3%から14.1%へと低下している。これは、電力系統による電化が進んだことによるものと思われる。又、表4-3-2は、電力系統からの配電がないコミューンにおいて独立電源による電化が相当なされていることを示している。

尚、独立電源による電化には、300W程度の戸別ピコ水力を含んでいる可能性もあり。今回の事前調査において踏査で訪問したHoa Bin省Kim Boy郡Kim Tienコミューン及びBac Kan省Ngan Son郡Thuan Mangコミューンにおいて運転中の戸別ピコ水力を多数見かけた。

戸別ピコ水力は個人が購入設置しているものであり、1個250,000ドン程度で、中国産ともベトナム産とも言われている。設置場所からの電気配線工事も素人が行うため、感電事故が多い或いは性能が安定しない、長持ちしない等の使用上の問題点を聴取した。一方、個人ベースによる戸別ピコ水力による電化が進んでいることは、電力系統からの配電による電化或いは再生エネルギー利用による電化のニーズが高いと言える。但し、戸別ピコ水力利用の地域は既に家庭で200W以上の電力を使用していることから、SHSの適用は不向きと考えられる。

表4-3-1 北部13省の電力系統による配電網の電化率（電化率順）

	コミューン電化率				世帯電化率			
	'00年3月		世銀工事完了時		'00年3月		世銀工事完了時	
1	Ha Tinh	97.5%	Ha Tinh	97.5%	Bac Giang	88.2%	Bac Giang	88.2%
2	Bac Giang	88.3%	Thai Nguyen	90.3%	Nghe An	87.2%	Nghe An	87.2%
3	Nghe An	84.3%	Bac Giang	88.3%	Ha Tinh	85.0%	Ha Tinh	85.0%
4	Thai Nguyen	79.2%	Nghe An	84.3%	Thanh Hoa	79.0%	Thanh Hoa	79.0%
5	Thanh Hoa	78.9%	Phu Tho	79.1%	Quang Ninh	75.1%	Quang Ninh	79.0%
6	Phu Tho	71.5%	Thanh Hoa	78.9%	Thai Nguyen	73.4%	Thai Nguyen	78.6%
7	Hoa Binh	63.5%	Hoa Binh	75.6%	Hoa Binh	54.4%	Lang Son	61.6%
8	Quang Ninh	56.7%	Quang Ninh	67.9%	Lang Son	53.7%	Hoa Binh	60.8%
9	Tuyen Quang	52.6%	Tuyen Quang	67.4%	Phu Tho	48.6%	Phu Tho	54.0%
10	Yen Bai	47.8%	Yen Bai	61.0%	Tuyen Quang	37.3%	Bac Kan	52.0%
11	Lang Son	44.2%	Bac Kan	60.7%	Yen Bai	36.8%	Son La	46.7%
12	Cao Bang	32.2%	Lang Son	56.3%	Son La	33.5%	Yen Bai	46.5%
13	Bac Kan	32.1%	Cao Bang	51.4%	Bac Kan	33.1%	Tuyen Quang	45.7%
14	Son La	30.5%	Son La	50.3%	Lao Kai	31.2%	Lao Kai	44.8%
15	Lao Kai	27.3%	Lao Kai	46.6%	Cao Bang	28.1%	Cao Bang	39.2%
16	Ha Giang	22.3%	Ha Giang	42.3%	Ha Giang	25.2%	Ha Giang	38.2%
17	Lai Chau	9.3%	Lai Chau	32.1%	Lai Chau	21.2%	Lai Chau	36.5%
	平均	61.0%	平均	70.3%	平均	65.9%	平均	70.1%

出典：EVNより入手の資料

表4-3-2 統計データからの電化率（コミュン電化率）

省	1997年			1998年			2000年3月 (EVN資料)
	系統電化	その他	合計	系統電化	その他	合計	
1Ha Tinh	88.1%	0.0%	88.1%	95.1%	0.0%	95.1%	97.5%
2Bac Giang	85.9%	7.3%	93.2%	92.7%	2.4%	95.1%	88.3%
3Nghe An	82.8%	0.0%	82.8%	84.4%	0.0%	84.4%	84.3%
4Thai Nguyen	47.9%	23.7%	71.6%	62.5%	11.1%	73.6%	79.2%
5Thanh Hoa	78.4%	9.3%	87.7%	80.4%	6.9%	87.3%	78.9%
6Phu Tho	56.6%	11.6%	68.2%	70.7%	8.8%	79.5%	71.5%
7Hoa Binh	50.0%	19.6%	69.6%	57.7%	13.4%	71.1%	63.5%
8Quang Ninh	54.1%	20.6%	74.7%	57.5%	17.2%	74.7%	56.7%
9Tuyen Quang	47.5%	27.9%	75.4%	51.1%	28.1%	79.2%	52.6%
10Yen Bai	45.3%	28.3%	73.6%	46.5%	31.4%	77.9%	47.8%
11Lang Son	54.9%	26.7%	81.6%	53.4%	9.2%	62.6%	44.2%
12Cao Bang	19.2%	12.4%	31.6%	28.8%	18.1%	46.9%	32.2%
13Bac Kan	13.4%	58.9%	72.3%	12.5%	44.6%	57.1%	32.1%
14Son La	24.9%	33.1%	58.0%	29.9%	28.9%	58.8%	30.5%
15Lao Kai	18.6%	9.3%	27.9%	21.7%	24.2%	45.9%	27.3%
16Ha Giang	11.4%	53.7%	65.1%	17.1%	53.7%	70.8%	22.3%
17Lai Chau	9.3%	0.7%	10.0%	10.0%	2.1%	12.1%	9.3%
合計	54.7%	16.3%	71.0%	59.4%	14.1%	73.5%	61.0%

出典：ヴェトナム統計書 Figures on Social Development in 1990s in Vietnam, General Statistical Office, Statistical Publishing House, Ha noi - 2000

#### 4.4 地方電化における需要予測

今回の事前現地調査において、地方電化における需要予測に関する調査までは、掘り下げることができなかった。一方、第3章の3.5(1)項で述べた世銀が行ったソフト援助による地方電化マスタープランの最終報告書が1999年6月に完成していることから、この最終報告書及び1998年3月付け第2報告書(1998年～2020年の地方の電力需要予測)を参考として以下の分析を行った。

##### (1) 既電化家庭における使用実績

EVN Annual Report 1999による1999年の電力販売総量は19,531GWhであり、表4-1-4にある家庭向け構成比である41%で計算すると、家庭向け電力販売量は8,007GWhとなる。これを、全国9,000千世帯で割ると世帯当たり年間平均電力使用量として890kWhが得られる。しかし、都市部と地方の消費量を比較すると都市部での使用量が大きく、890kWh/年戸は参考値であり、地方電化消費量とは異なる。

世銀報告書によれば、1997年の都市部消費量は600kWh/年戸以上で地方では150kWh/年戸であったとしている。又、世銀報告書では21のコミュニティにおいてそれぞれ30戸に対し聞き取り調査及び統計資料分析の結果として200～600kWh/年戸、平均494kWh/年戸としての数値も上げている。更には、MPIによる1997年における2000年の一人当たり年間電力の予測消費量として、下記数字をあげて年間消費量の伸び予測を平均7.4%としている。

山間奥地：50kWh 山間部：70kWh  
平野部：100kWh 都市近郊：200kWh

これら結果による地方電化における世帯電力消費量はそれほど大きな差はないと言え、200～600kWh/年戸と考えて差し支えないと思える。

##### (2) 支払い能力による電力消費予測

世銀報告書は、未電化世帯における照明としての灯油使用量が40～127リットル/年であるとしている。1リットルが4,100ドンの計算で164,000～520,700ドンとなる。これを700ドン/kWhで電力購入可能量を求めると234～744kWhとなる。

世帯毎の照明、灯油、LPG等エネルギー消費金額として200,000ドン/月以下の低所得者層で7%、5,000,000ドン/月以上の高所得者層で2%を消費しているとの分析があり、これらは年間168,000ドン、1,200,000ドンとなる。

又家庭電気製品の保有の面からの消費量について180～560kWhと予測している。



上記の結果は、全てほぼ同じ様な予測値となり（1）と同様に 200～600kWh/年戸と考えて差し支えないと思える。

尚、地方電化における需要予測においては、電化直後はそれほど需要が大きくなるとも、下記のような理由で電化後に需要が伸び続ける特徴がある。

- ① 電気使用結果、その利便性による更なる使用の拡大（需要の伸び）
- ② 電気利用による一部労働（水くみや燃料となる薪運搬等）からの解放
- ③ 電気灌漑ポンプ利用等による生産性の向上
- ④ ②や③の効果による所得増に伴う電気製品購入による更なる電力消費の拡大

地方電化における電力需要としては、家庭向け電力以外に学校、診療所、役場等での公共需要と共に農業用（主として灌漑ポンプ）の需要や、更には地域の発展と共に商店における商業用或いは工場や事務所における需要がでてくる可能性もある。地域差がある故、一般的な予測は困難であるが、IE の観測として全体の 20%～30%が地方電化における家庭向け以外の需要であるとしている。

資料 4-1 ヴィエトナム国における電化率（電力系統からの配電網による電化率）

省又は特別市	郡又は市			コミューン					世帯別					
	総数	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化	
Red River Delta 地方														
1	1 Hanoi	5	5	0	118	118	0	100.0%	0.0%	228,618	228,618	0	100.0%	0.0%
2	2 Hai phong	8	7	1	174	171	3	98.3%	1.7%	281,446	275,105	6,341	97.7%	2.3%
3	3 Ha tay	12	12	0	300	300	0	100.0%	0.0%	476,087	468,687	7,400	98.4%	1.6%
4	4 Hai doung	11	11	0	239	239	0	100.0%	0.0%	389,852	362,670	27,182	93.0%	7.0%
5	5 Hung yen	9	9	0	147	147	0	100.0%	0.0%	280,622	270,476	10,146	96.4%	3.6%
6	6 Ha nam	5	5	0	104	104	0	100.0%	0.0%	180,542	174,163	6,379	96.5%	3.5%
7	7 Nam dinh	9	9	0	201	201	0	100.0%	0.0%	464,231	450,082	14,149	97.0%	3.0%
8	8 Tahi binh	7	7	0	272	272	0	100.0%	0.0%	437,853	426,355	11,498	97.4%	2.6%
9	9 Bac ninh	7	7	0	113	112	1	99.1%	0.9%	207,969	207,916	53	100.0%	0.0%
10	10 Ninh binh	6	6	0	125	125	0	100.0%	0.0%	185,574	160,575	24,999	86.5%	13.5%
	小計	79	78	1	1,793	1,789	4	99.8%	0.2%	3,132,794	3,024,647	108,147	96.5%	3.5%
Northern Mountainous 地方														
11	1 Phu tho	10	10	0	249	178	71	71.5%	28.5%	217,570	105,814	111,756	48.6%	51.4%
12	2 Vinh phuc	6	6	0	137	135	2	98.5%	1.5%	217,964	194,241	23,723	89.1%	10.9%
13	3 Bac giang	9	9	0	206	182	24	88.3%	11.7%	322,753	284,691	38,062	88.2%	11.8%
14	4 Quang ninh	9	8	1	134	76	58	56.7%	43.3%	127,556	95,779	31,777	75.1%	24.9%
15	5 Thai nguyen	7	7	0	144	114	30	79.2%	20.8%	183,745	134,807	48,938	73.4%	26.6%
16	6 Bac can	6	6	0	112	36	76	32.1%	67.9%	49,481	16,395	33,086	33.1%	66.9%
17	7 Yen bai	7	7	0	159	76	83	47.8%	52.2%	109,158	40,176	68,982	36.8%	63.2%
18	8 Lang son	10	10	0	206	91	115	44.2%	55.8%	119,588	64,254	55,334	53.7%	46.3%
19	9 Tuyen quang	5	5	0	135	71	64	52.6%	47.4%	138,321	51,644	86,677	37.3%	62.7%
20	10 Hoa binh	9	9	0	197	125	72	63.5%	36.5%	141,966	77,224	64,742	54.4%	45.6%
21	11 Cao bang	10	10	0	177	57	120	32.2%	67.8%	92,727	26,033	66,694	28.1%	71.9%
22	12 Son la	9	7	2	187	57	130	30.5%	69.5%	148,104	49,639	98,465	33.5%	66.5%

省又は特別市	郡又は市			コミュニティ					世帯別				
	総数	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化
23 13Lao cai	8	8	0	161	44	117	27.3%	72.7%	89,769	28,039	61,730	31.2%	68.8%
24 14Lai chau	8	5	3	140	13	127	9.3%	90.7%	99,444	21,125	78,319	21.2%	78.8%
25 15Ha giang	9	9	0	175	39	136	22.3%	77.7%	102,613	25,906	76,707	25.2%	74.8%
小計	122	116	6	2,519	1,294	1,225	51.4%	48.6%	2,160,759	1,215,767	944,992	56.3%	43.7%
North Central Coast 地方													
26 1Than hoa	24	22	2	582	459	123	78.9%	21.1%	687,328	543,132	144,196	79.0%	21.0%
27 2Nghe an	17	16	1	432	364	68	84.3%	15.7%	537,411	468,842	68,569	87.2%	12.8%
28 3Ha tinh	8	8	0	242	236	6	97.5%	2.5%	279,076	237,149	41,927	85.0%	15.0%
29 4Quang binh	6	6	0	136	113	23	83.1%	16.9%	157,246	129,804	27,442	82.5%	17.5%
30 5Quang tri	7	7	0	117	94	23	80.3%	19.7%	87,300	68,434	18,866	78.4%	21.6%
31 6Thura thien - Hue	8	8	0	124	110	14	88.7%	11.3%	163,332	119,227	44,105	73.0%	27.0%
小計	70	67	3	1,633	1,376	257	84.3%	15.7%	1,911,693	1,566,588	345,105	81.9%	18.1%
South Central Coast 地方													
32 1Da nang	2	1	1	14	13	1	92.9%	7.1%	30,484	25,859	4,625	84.8%	15.2%
33 2Quang nam	12	11	1	193	130	63	67.4%	32.6%	285,857	207,018	78,839	72.4%	27.6%
34 3Quang ngai	12	11	1	163	110	53	67.5%	32.5%	281,527	182,715	98,812	64.9%	35.1%
35 4Phu yen	6	6	0	86	69	17	80.2%	19.8%	131,837	94,865	36,972	72.0%	28.0%
36 5Binh dinh	10	10	0	126	120	6	95.2%	4.8%	283,439	193,957	89,482	68.4%	31.6%
37 6Kahn hoa	7	6	1	108	108	0	100.0%	0.0%	135,834	121,579	14,255	89.5%	10.5%
小計	49	45	4	690	550	140	79.7%	20.3%	1,148,978	825,993	322,985	71.9%	28.1%
Central Highlands													
38 1Gia lai	11	11	0	149	101	48	67.8%	32.2%	216,199	87,168	129,031	40.3%	59.7%
39 2Dak lac	17	17	0	175	107	68	61.1%	38.9%	317,501	147,251	170,250	46.4%	53.6%

省又は特別市	郡又は市			コミューン					世帯別				
	総数	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化
40 3Kon Tum	6	6	0	67	44	23	65.7%	34.3%	64,246	35,409	28,837	55.1%	44.9%
小計	34	34	0	391	252	139	64.5%	35.5%	597,946	269,828	328,118	45.1%	54.9%
North East Mekong 地方													
41 1 Ho Chi Minh	5	5	0	61	61	0	100.0%	0.0%	201,165	185,052	16,113	92.0%	8.0%
42 2 Ninh thuan	3	3	0	44	44	0	100.0%	0.0%	72,223	56,748	15,475	78.6%	21.4%
43 3 Binh thuan	8	7	1	89	84	5	94.4%	5.6%	140,915	71,875	69,040	51.0%	49.0%
44 4 Lam dong	9	8	1	106	82	24	77.4%	22.6%	143,750	61,400	82,350	42.7%	57.3%
45 5 Binh durong	3	3	0	66	66	0	100.0%	0.0%	101,348	77,608	23,740	76.6%	23.4%
46 6 Dong nai	8	8	0	130	130	0	100.0%	0.0%	301,034	195,820	105,214	65.0%	35.0%
47 7 Binh huroe	5	5	0	68	68	0	100.0%	0.0%	116,339	26,803	89,536	23.0%	77.0%
48 8 Tay ninh	8	8	0	79	79	0	100.0%	0.0%	186,924	117,739	69,185	63.0%	37.0%
49 9 Ba ria-Vung tau	5	5	0	42	42	0	100.0%	0.0%	111,191	89,320	21,871	80.3%	19.7%
小計	54	52	2	685	656	29	95.8%	4.2%	1,374,889	882,365	492,524	64.2%	35.8%
Mekong River Delta 地方													
50 1 Long an	13	13	0	162	162	0	100.0%	0.0%	213,352	161,200	52,152	75.6%	24.4%
51 2 Tien giang	7	7	0	144	144	0	100.0%	0.0%	291,265	241,211	50,054	82.8%	17.2%
52 3 Ben tre	7	7	0	143	143	0	100.0%	0.0%	189,310	94,474	94,836	49.9%	50.1%
53 4 Dong thap	9	9	0	120	120	0	100.0%	0.0%	281,597	173,133	108,464	61.5%	38.5%
54 5 Vinh long	6	6	0	94	94	0	100.0%	0.0%	179,304	98,931	80,373	55.2%	44.8%
55 6 Tra vinh	7	7	0	78	76	2	97.4%	2.6%	186,745	61,665	125,080	33.0%	67.0%
56 7 Can tho	6	6	0	76	76	0	100.0%	0.0%	276,683	128,319	148,364	46.4%	53.6%
57 8 An giang	9	9	0	120	120	0	100.0%	0.0%	337,744	245,267	92,477	72.6%	27.4%
58 9 Soc trang	6	6	0	81	81	0	100.0%	0.0%	185,203	67,145	118,058	36.3%	63.7%
59 10 Kien giang	11	9	2	76	71	5	93.4%	6.6%	219,955	68,303	151,652	31.1%	68.9%

省又は特別市	郡又は市			コミューン					世帯別				
	総数	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化	総数	電化済	未電化	電化済	未電化
60 11 Bac lieu	3	3	0	41	40	1	97.6%	2.4%	108,350	21,809	86,541	20.1%	79.9%
61 12 Ca mau	6	6	0	60	56	4	93.3%	6.7%	176,692	36,710	139,982	20.8%	79.2%
小計	90	88	2	1,195	1,183	12	99.0%	1.0%	2,646,200	1,398,167	1,248,033	52.8%	47.2%
<b>合計</b>	<b>498</b>	<b>480</b>	<b>18</b>	<b>8,906</b>	<b>7,100</b>	<b>1,806</b>	<b>79.7%</b>	<b>20.3%</b>	<b>12,973,259</b>	<b>9,183,355</b>	<b>3,789,904</b>	<b>70.8%</b>	<b>29.2%</b>
合計（但し、Red River Delta 地方及び North East Mekong と Mekong Delta 地方を除く）	275	262	13	5,233	3,472	1,761	66.3%	33.7%	5,819,376	3,878,176	1,941,200	66.6%	33.4%

世銀融資 150 百万ドルによる工事完了後（2003 年）の予想電化率

PC-1 地域での対象	347								147,150				
PC-3 地域での対象	120								201,851				
PC-2 地域での対象	204								81,184				
ヴェトナム全国での対象	671								430,185				
工事完了後の電化率	7,771	1,135		87.3%	12.7%				9,613,540	3,359,719	74.1%	25.9%	



## 第5章 ヴィエトナム北部地域の社会経済状況

## 第5章 ヴィエトナム北部地域の社会経済状況

### 5.1 ヴィエトナムの地方行政組織

全国は省(Province)と中央直轄市(city under central management)に区分されている。2000年3月現在で省の数は57、中央直轄市の数は4の合計61である。

省は郡(District)、市(Provincial City)及び町(Town)に区分され、郡はコミューンと小町(Townlet)に、市及び町は区(Ward)とコミューンに区分される。

一方、中央直轄市も同様に都市部郡(Urban District)、地方郡(Rural District)及び町(Town)に区分され、都市部郡(Urban District)は区(Ward)に区分される。

省、中央直轄市、郡、市、町、区、コミューン、都市部郡、地方郡等は全てヴィエトナム国の行政及び地方自治の単位であり、それぞれ人民議会(People's Council)、人民委員会(People's Committee)、人民裁判所(People's Court)を有する。

人民議会はその地域の人民の選挙により選出されその地域人民及び国家に対する忠実な履行義務を有する。人民議会は地方レベルに属する条例の制定、地方予算の作成等を行う。人民委員会は人民議会により選任された地方行政の執行機関である。

ヴィエトナムの人民議会及び人民委員会の特徴は上級機関が下級機関を監督し、下級の誤った決定に対しては実施の延期或いは取り消しをすることができることである。この為、省及び中央直轄市の人民委員会は、その省又は直轄市内全域を郡等の人民委員会を通じて監督することとなる。

### 5.2 北部17省の社会経済状況

北部17省についてヴィエトナム統計書(Figures on Social Development in 1990s in Vietnam, General Statistical Office, Statistical Publishing House, Ha noi—2000)に報告されている数字を中心に北部17省の社会経済状況の比較を行ったのが、表5-2-1である。比較を容易とするため、17省の加重平均及び全国平均を下段に示し、世帯電化率の高い順に並べてある。

北部17省で1人当たりの所得額及び消費額が最も高い省は、中国国境で最東部の Quang Ninh 省であり、所得及び消費とも全国平均を上回っている。逆に一番低いのは、ヴェトナム、中国及びラオスの3国が国境を接する地点にあり、電化率も最も低い Lai Chau 省である。



表 5-2-1 統計データによる北部17省の社会経済状況

省	人口 (千人)	世帯数 (EVN資料)	世帯電 化率 (EVN 資料)	1996年データ									1998年データ			
				1人当 り月 間所 得 (ドン)	低所得 額 (20% 分布 の分 岐点 所得)	高所得 額 (20% 分布 領域 の分 岐点 所得)	所得構成比					1人当 り月 間消 費額 (ドン)	診療所 がある の率	小学 校が ある の率	車道 が通 じて いる の率	村落 まで 車道 が通 じて いる の率
							給与	農林漁 業	製造・ 建設	サービ ス	その他					
1 Ha Tinh	1,269	279,076	97.5%	157,670	70,220	319,240	13.5%	53.4%	3.3%	8.9%	20.9%	137,460	100.0%	100.0%	92.6%	89.3%
2 Bac Giang	1,492	322,753	88.3%	215,050	87,470	537,430	11.9%	49.0%	9.3%	17.9%	11.9%	164,120	100.0%	100.0%	98.5%	89.8%
3 Nghe An	2,858	537,411	84.3%	184,180	68,800	464,790	15.9%	41.7%	9.0%	14.1%	19.3%	140,600	92.5%	100.0%	93.7%	83.7%
4 Thai Nguyen	1,046	183,745	79.2%	203,630	88,280	446,010	18.0%	50.6%	4.8%	12.3%	14.4%	170,840	100.0%	89.6%	97.9%	81.3%
5 Thanh Hoa	3,468	687,328	78.9%	178,830	74,600	442,860	12.6%	43.4%	12.5%	10.2%	21.2%	138,060	100.0%	98.1%	97.2%	87.9%
6 Phu Tho	1,262	217,570	71.5%	180,880	80,510	401,530	15.4%	51.3%	7.8%	9.4%	16.2%	146,660	100.0%	100.0%	99.2%	95.2%
7 Hoa Binh	758	141,966	63.5%	163,560	69,090	366,690	16.6%	60.8%	1.4%	6.9%	14.3%	131,530	100.0%	88.1%	93.8%	68.0%
8 Quang Ninh	1,004	127,556	56.7%	299,020	123,680	631,780	27.9%	29.2%	8.5%	18.9%	15.5%	245,700	100.0%	97.8%	93.3%	79.1%
9 Tuyen Quang	675	138,321	52.6%	141,040	55,350	318,650	16.8%	57.9%	3.1%	9.8%	12.5%	126,730	100.0%	100.0%	100.0%	97.8%
10 Yen Bai	680	109,158	47.8%	171,180	80,340	395,810	15.3%	59.3%	3.4%	9.0%	13.0%	146,240	100.0%	98.1%	79.9%	62.3%
11 Lang Son	705	119,588	44.2%	186,960	85,960	424,550	9.2%	60.2%	2.8%	14.6%	13.2%	170,240	70.4%	91.8%	100.0%	56.3%
12 Cao Bang	491	92,727	32.2%	185,930	74,180	474,180	11.2%	58.3%	3.1%	10.6%	16.8%	150,730	100.0%	93.8%	76.3%	35.6%
13 Bac Kan	275	49,481	32.1%										100.0%	99.1%	65.2%	8.0%
14 Son La	881	148,104	30.5%	158,740	66,960	399,310	5.6%	76.2%	1.2%	6.3%	10.7%	128,720	100.0%	97.9%	82.4%	58.3%
15 Lao Kai	595	89,769	27.3%	171,110	78,380	404,820	13.1%	63.9%	2.6%	12.3%	8.0%	131,950	100.0%	90.7%	85.1%	23.6%
16 Ha Giang	603	102,613	22.3%	142,730	71,500	324,010	12.8%	64.9%	3.4%	7.0%	11.8%	118,920	100.0%	82.9%	80.6%	25.1%
17 Lai Chau	589	99,444	9.3%	124,610	51,600	352,440	11.4%	66.3%	2.9%	6.7%	12.8%	103,970	94.3%	70.0%	75.0%	18.6%
合計又は加重平均	18,651	3,446,610	61.0%	183,326	76,926	433,646	14.9%	49.7%	7.1%	12.1%	16.3%	147,691	97.2%	95.2%	90.9%	68.8%
全国平均	1,251	212,676	70.8%	226,700	78,580	574,700	20.5%	40.6%	7.9%	18.0%	13.0%	182,440	97.7%	97.2%	91.6%	78.37%

Bac Kan 省は1997年に Bac Thai 省(現 Thai Nguyen 省)から分離し、Cao Bang 省の一部を統合して成立。1996年のデータがない。

所得の構成においては、農林漁業が最も多い。但し、Quang Ninh 省では給与所得者も多く給与所得とサービス業の所得の割合を合計すると 46.8%となり、Quang Ninh 省の農業所得の割合 29.2%を上回る。Quang Ninh 省以外の 16 省の農業所得の構成比は Son La 省の 76.2%を最高に 50%未満の省が 3 省で Nghe An 省の 41.7%が最も低い。

2,100Kcal の食物摂取を食物摂取貧困基準とした場合の 1996 年における地方の場合の所得必要額は 1 人当たり 100,000 ドン/月であるとしている。この基準による都市部を除く北部山岳地帯の食物摂取貧困層の割合は、この統計書によれば 22.6%である。(地方部の全国平均は 17.7%) 1996 年の総合貧困率は北部山岳地帯の地方部は 48.5%で、地方部の全国平均総合貧困率は 33.9%である。

第 4 章の 4.4 地方電化における需要予測において、需要を 1 世帯当たり年間 200～600kWh 程度と予測した。700 ドン/kWh として毎月の支払額を計算すると 11,700 ドン～35,000 ドン(付加価値税を含んで 12,800 ドン～38,500 ドン)であり、17 省平均低所得層 20% 分布境界所得の一人当たり所得 76,926 ドン/月を使用して 5 人家族の計算で年間 200kWh の電力使用の電力料金を計算すると総所得額の 3.3%であり、低所得者層においてもさほど問題はないものと思える。照明用灯油代金の毎月の費用が、4.4 にて述べた世銀報告書の 13,600 ドンであるなら、電力の方が安く、家計負担上も問題あるとは思えず、電力使用による利便性、農業収入の増加等の効果も期待して考慮すると電化された場合、ほとんどの世帯は電力を使用すると考えられる。

700 ドン/kWh で都市部と同様な電力を地方にも供給するというベトナム政府の政策は、推進されるべきと考えられる。

地方電化対象需要先の優先度の参考として、北部 17 省における診療所及び学校(小学校)がコミューン毎に存在する率を見ると、診療所の場合の Lang Son 省(70.4%)及び学校の場合の Lai Chau 省(70.0%)を除き極めて高い。

再生可能エネルギーとして小水力を適用した場合、機器、機材の輸送手段として車両通行可能な道路の存在が重要なポイントとなる可能性あり。統計データからすれば 17 省中 10 省については、90%以上のコミューンがその中心地まで車両通行道路があり、80%～90%が 3 省であり、80%以下は Yen Bai 省の 79.9%、Cao Bang 省の 76.3%、Lai Chau 省の 75.0%及び Bac Kan 省の 65.2%である。

本格調査にあたっては、診療所、学校等の電化及び車両通行可能道路の確認については、統計データではなく、個々の現場を調査して確認すべきである。



## 第 6 章 現地踏査報告

## 第6章 現地踏査報告

### 6. 1 Tien Phong Commune、Hoa Binh 省

日時 : 2000年8月16日 9:30 ~10:30

場所 : PC-1 Hoa Binh 電力局

出席者 : Mr.Dinh Pahn, Manager of Rural Energy Department ,PC-1

Mr.Bui Van Long, Deputy Director, Hoa Binh Division, PC-1

Mr.Nguyen Son Vinh, Head of Da Bac District Division, Hoa Binh Divisions PC-1

JICA 調査団: 佐藤、秋月、大貫

現地踏査に先がけて、Hoa Binh 電力局を訪問し、現地状況について下記のような説明を受けた。

- (1) Tien Phong コミューンは Da Vac 郡にあり、Hoa Binh からボートで貯水池を約4時間遡り、上陸地点から徒歩で一時間を要する。  
また、陸路では、北の方から車の通行可能な道路が峠まであり、さらにそこから現地までは相当な時間が掛かり、湖水を船で行くより時間が掛かる。
- (2) 送配電線系統網からの電気は、車が通行可能な峠まで配電線が来ている。Tien Phong コミューンは将来この配電線を延長して電化する予定である。  
以上の説明を受け、調査団としては、現地踏査に必要な時間を考えると、前記地点の踏査は時間的に不可能であること、また、送配電線系統網からの電化が計画されている地点であり、踏査の優位性が低いこと等から、現地踏査候補地点を変更し新たに協議することにした。
- (3) Hoa Binh 省地方電化の現状および将来計画
  - 1) Hoa Binh 省は人口800,000人、戸数146,000戸
  - 2) 現在64%が送配電線系統網から電化されている。2000年末には67%を電化する予定である。
  - 3) Hoa Binh 省には215のコミュニティがあるが、1コミュニティを除き、214コミュニティは、送配電線系統網から電化する予定である。
  - 4) 送配電線系統網からの電化計画に入っていない1コミュニティは Tan Don である。
  - 5) Tan Don の人口は500人で150戸ある。少数民族が居住しているが、1ヶに纏まつていないから、太陽電池により電化する事になっている。既に50Wの太陽光発電設備を10基設置済みである。インヴァータつきで、1基より2~3戸に配電している。この太陽光発電設備はPC-1が自己資金で設置し、メンテナンスもPC-1で行っているが、電気料金は徴収していない。  
Tan Don コミューンの視察は、Tien Phong コミューンより更に奥に入る故、今回の旅程では、現地視察は時間的に無理である。
  - 6) 小水力が Hoa Binh 省で、2ヶ所稼動中である。規模は105kWと110kWで、いずれも中国の援助で設置した。これらの発電所から付近の村に配電中で

あり、電気料金は通常の料金で徴収している。双方の発電所とも橋が無い  
ため、雨季には、車で現地へ行くことは出来ない。

- 7) その他、修理不能で廃止した発電所（中国の援助で設置した）Kim Tien  
がある。車で1時間強の距離にあり視察可能である。この発電所は 2 x  
150kW の規模で、1966 年に完成し 1990 年まで運転していた。運転中は送  
配電線系統網に連繋して供給していた。

(4) Kim Tien 発電所視察

前記説明より Hoa Binh 省の地方電化計画は人口比率 99.94%、コミュニン比  
率 99.64%、戸数比率 99.9%が Grid より電力供給される計画であり、実際に小  
水力発電を行なった地点である Kim Tien 発電所を視察することが、ヴェトナム北  
部の再生可能エネルギーの検討を行う上で有意義であると判断し Kim Tien コミ  
ュニンを視察することにした。

視察時に受けた説明では Kim Tien 発電所は 120kW と 160kW の2ヶ所で、近  
くの村に給電していたが送配電線系統網には、繋げていなかった等細かい点で  
は異なつた点があった。

(5) 現地視察

当発電所は 1967-1990 年まで2発電所で合計約 300 kW の出力で運転していた。  
中国の援助で建設され PC-1 で運転管理を行っていたが、機械の故障で部品の  
補給も出来なく廃止された。位置は送配電線系統網から約 4km はなれた Kim  
Tien 部落の外れにあり、農業用利水ダムを利用したダム式発電所である。現  
在、水圧管路の一部が残り発電所その他は撤去されており、利水放流は別途、  
減圧されて開水路に放流されていた。これらの残骸より推定すると下流発電所  
は

$$H=2.6 \text{ m}$$

$$Q=0.75 \text{ m}^3/\text{Sec}$$

$$P=120 \text{ kW}$$

で、これらの値は落差及び出力より使用水量を推定したが、流域面積より推定  
すると、少し多きい使用水量と思われるが、送配電線系統網に連繋されている  
場合は、その余剰電力は送配電線系統網に吸収され他に配電されるので問題  
ないが、単独運転の場合は無効電力が多く、単位当たりの電力コストが割高に  
なる。

発電所廃止後部落住民は各自で投げ込み式簡易発電装置を購入し、農業用水路  
を利用して 100~200W クラスの発電を行い照明、テレビ、ラジオ等の電源に利  
用している。しかし、特別な保護装置もなく 220V の裸線で配電しているため、  
非常に危険であり年間数人が感電死している現状である。従ってこのまま放置  
することは危険であり、このためにも安全でまた、安定した地方電化計画が必要  
である。

## 6. 2 Trang Commune、Gia Lai 省における NEDO 実証試験発電設備

日時 : 2000年8月18日 15:30~16:30

場所 : Trang Commune、Mang Giang District、Gia Lai Province  
ヴェトナム南北連繫 500 kV 送電線の変電所があり、Gia Lai 省都である Pleik より 20km 南北の高原地帯で、少数民族が居住する。

訪問先 : Gia Lai 省人民委員会 Industrial Department

案内者 : PC-3 Gia Lai 支所電気技師

Gia Lai 省人民委員会 Industrial Department の Trang 発電所  
駐在員

JICA 調査団：佐藤、秋月、大貫

### (1) 設備概要

設備概要は以下の通り。太陽電池パネルは日照の良い高原の頂部に設置同一敷地内に建屋を設け、蓄電池、インバータ、変圧器、コントロールパネル、データ・ロガー等を設置してある。水力発電所は太陽電池パネル設備地点より約 2 km 下つた場所に設備されている。視察時に豪雨に見舞われ水力発電所のアクセスが悪く訪問することが出来なかつた。

- 1) 太陽電池パネル(京セラ製) 99.5 kW (766.2m、99.5kW)  
111W x 680 枚 (効率 13%)  
120W x 200 枚 (効率 12.9%)
- 2) 蓄電池 (古川製) 246V DC, 1400A h
- 3) インバータ 100kVA, 240V DC/400V AC
- 4) 変圧器 100kVA、1 次側 400V、2 次側 415V
- 5) 水車 : 落差 25m、使用水量 0.145m<sup>3</sup>/Sec、水車形式：フランス
- 6) 発電機 : 三相誘導発電機 25kW、1538rpm、415V、50Hz

なお、配電は発電設備より、AC200V の低圧配電を行つている。

### (2) 聴取事項

GiaLai 省人民委員会 Industrial Department 訪問時及び発電設備視察時に聴取した参考事項は以下の通り。

- 1) 備は 1999 年に完成、稼動した。
- 2) 備地点の村から送配電線系統網までの距離は約 10km である。
- 3) 設備は NEDO の所有であり、人民委員会が管理している。
- 4) 発生電力は村に給電しており、電力料金は人民委員会が徴収している。  
村の総戸数は 100 戸であるが、中には電気代を払えない家もあり配電していない家もある。
- 5) 設備の保守は、人民委員会より保守費用の支払いを受けて PC-3 が行つている。
- 6) 保守管理には人民委員会 Industrial Department の人員が駐在している。

7) 200V 低圧配電線の建設費用は約 80,000,000 ドン (5,700 米ドル) /km である。

### 6. 3 Ha Tay 省現地視察報告及び面談議事録

日 時 : 2000 年 8 月 24 日

場 所 : PC-1 Ha Tay 電力局

出席者 : Mr. Nguyen Van Thanh, Director, HA TAY Management Office, IE

Mr. Ly Ngoc Thang, Department of Solar and Wind, IE

Mr. Pham Vu Lam, Project Officer, PC-1

JICA 調査団: 谷川団長、五十嵐、秋月、大貫

#### (1) 現地視察

視察場所 : Gina, Khai Thai, Phu Xuyen, Ha Tay

現地は、紅河の中洲にある村で、丁度省の境になる地点である。今回訪問した村は HA TAY 省に含まれる。現地の状況は以下の通りである。

- 1) 中州全体の人口は 380 世帯で 1,000 人である。今回訪問した Gina 村は 80 世帯で 320 人が居住している。
- 2) 村には IE により設置された PV パネルが 10 個あり、風力の設備は 3ヶ所ある。風力については、訪問時には稼動していなく、現地での話では、ほとんどの期間動いていない。PV パネルによる電気は、蛍光灯、テレビ等に使用している。PV のバッテリーは 12V の国産品を使用しており、PV パネルのない家でもバッテリーだけ所有し、PV パネルを所有している家で充電し使用している。
- 3) 電源ではないが、家畜の排泄物から得るメタンガスを燃料としてコンロの火、ランプの火を付けている家もあった。
- 4) 村は農業により自給自足の体制で、現金収入は、農作物（訪問時には落下生の搬出中であった。）を外に売ることによって得ている。中州は台風時には大雨で浸水も酷く、中州全体も侵食され送配電線を引くことは出来ない。

#### (2) PC-1 Ha Tay 電力局での説明

- 1) Ha Tay 省の人口は 240 万人で、電化率は 96%で、残り 4%は送配電線による電化は見込めず、独立電源による電化を考えている。
- 2) 電化の地域は少数民族の村落で、70~80 世帯である。コミュニンの数にして 3である。
- 3) 電化の地域は、Bavi 郡で役場にしか送配電線が引いていない。この地域には小水力発電の可能性はある。
- 4) 基礎データの所在については、省の人民委員会の企画課にあり、必要であれば 1~2 日でとれる。



#### 6. 4 Bac Kan 省 現地視察及び面談議事録

##### (1) Bac Kan 電力局面談議事録

日 時 : 2000年8月25日(金)

場 所 : Electric Power of Bac Kan ,(Electric Power Company 1) Office

出席者 : Mr.Vuan Vuong, Senior Engineer, IE

Mr.PhamVulam,Project Officer External Economic Relations Dept, PC-1

Mr.Duong Guang Son ,ViceDirector for Carry on a Business,EPC-1

JICA 調査団 : 谷川団長,丹羽,五十嵐,秋月,佐藤,大貫

調査団より訪問の目的を説明しその後 Bac Kan 省の概要について次のような説明があった。

- 1) Bac Kan 省の1999年末現在の所帯数は57,379戸で、人口は285,000人である。  
現在電化済みの戸数は23,000戸で全体の約40%である。
- 2) Mr.Son の説明によると2001年以降 Bac Kan 省の投資計画では、2003年までに80%のコミューンを電化する計画である。  
送配電線系統網から122のコミューンのうち96を電化し残り26は独立した電源を求め、現在IEが小水力の計画を検討中との説明があった。  
Mr.Son の計画中の内容について聞いた処使用水量の決め方に問題あり年間を通して電力供給することが難しいと思われる。この計画はIEが人民委員会(=MOI)と契約してMr.Voungが担当しているとの事であった。
- 3) 道路等のアクセスが不十分で現在のところ電化の計画の無いコミューンは次の通りである。
  - a. BABE District : Bang Thanh, Nhan Mon, Giao Hieu, Cong Bang, Co Loah, Cao Thung , An Thang , Cao Thung, Dong Phuc, Qung Khe, Hoang Tn
  - b. NGANSON District : Nuong Ne, Thuen Mang
  - c. BACH THONG District : Tan Son, Cao Son
  - d. CHO DON District : Bang Phuc

以上16のコミューンである。

##### (2) Thunang Muang 人民委員会面談議事録

日 時 : 2000年8月26日(土)

出席者 : Mr.Thanh Thunang Muang コミューン長

Mr.Vuan Vuong, Senior Engineer, IE

Mr.PhamVulam,Project Officer External Economic Relations Dept, PC-1

Bac Kam より PC-1技術者2名

JICA 調査団 : 谷川団長,丹羽,五十嵐,秋月,佐藤,大貫

調査団より訪問の目的を説明し、その後コミューンの概要について概略次のような説明があった。

- 1) Thuang Muang コミュニティの面積： 5,371 ha
- 2) 所帯数： 400 戸
- 3) 人口： 2,049 人
- 4) 種族： 1. Thai 2. Nunge 3. Mui 4. Meao 5. Viet Nam の 5 民族が居住しているが、このうちの 60%が Thai 族で占められており 17 の村落に分かれている。

地形的には、東西に細長く大きく 2 つに分けられる。主な産業は米作が主体である。

家畜はこのコミュニティ全体では

- a. 水牛 820 頭
- b. 牛 1,014 頭
- c. 豚 850 頭

昨年は疫病のため 300 頭の家畜が死亡している。現金収入は家畜を売却して得ているが、中介業者が現地に来て購入する。例えば水牛 1 頭 2,000,000Don である。

- 5) 電気については送配電線系統網からの連携はなく各家庭で個人的に簡易発電装置を購入して (220,000 ドン/基) 自分で保守管理している。このような設備が 120 基 (1 基約 300W 程度) あるが、河川流量および落差が不十分なため年間安定した電力を得る事が出来ない。
- 6) スウェーデンの調査団が太陽光発電について当地を訪問したことがあるが、調査の結果については不明である。
- 7) 郵便局の屋上に PV パネルを設置し通信用の電源に使用している。これは郵政省が設備したものである。
- 8) ヴィエトナム側の技術者が、電源として小規模水力を検討しているとの説明があったが、流域面積を考えると、使用水量が少なく、村落の需要に対し、年間を通して安定した電力を供給することが出来ないと思われる。
- 9) 部落から約 1km 下流に設置された簡易水力発電装置の現場視察をした。発電規模は 300w であるが、送電ロスが多く、端末では 120W 程度であり、ロスが 60%と非常に大きい。また、渇水期には運転不能になる事が多い。当部落は送配電線系統網から 10km 程度の距離であり、将来はローカルの電源に依頼するより送配電線系統網との連携により給電されることが望ましい地点と思われる。

## 6. 5 総括

今回の現地踏査の結果、ハノイの EVN 本部で事前に情報を得た上で各地点を訪問したが、現地での状態と相違する点がかなりあった。

特に、送配電線網の拡張計画及び実施等に関し、地元のコミュニティ及び実際に担当

する PC-1 等に関する正確な情報がハノイの EVN 本部まで送られていないケースがあると思われる。また、各省間の連携及び計画等必ずしも調整されたものと思われない。従って、本格調査にあたり、早々に、これら各省を訪問して今までに実施された計画及び今後の計画等について、担当する PC-1 及び人民委員会等を訪問して正確な情報を得た上で今後の計画を検討する事が重要である。

この為には、基礎的な資料として、ハノイでしか入手できない資料（地形図、水文、気象観測資料及び世銀の調査資料等）を早々に入手し、各省で得た資料を整理、検討することが必要である。



## 第7章 本格調査の概要及び留意事項

## 第 7 章 本格調査の概要及び留意事項

### 7. 1 本格調査概要

#### 1) 調査の目的

本調査では、地形的要因により送配電網の整備が遅れているヴィエトナム国北部地域の再生可能エネルギー利用による地方電化のマスタープラン策定を目的とする。

#### 2) 調査対象地域

本調査の対象地域はヴィエトナム国北部 17 省 (Son La, Lai Chau, Ha Giang, Lao Cai, Cao Bang, Yen Bai, Tuyen Quang, Lang Son, Bac Giang, Bac Kan, Thai Nguyen, Phu Tho, Hoa Binh, Quang Ninh, Thanh Hoa, Nghe An, Ha Tinh) の中の送配電拡張計画による電化から取り残されるコミューンである。

#### 3) 調査項目

##### ①予備調査段階

##### (1)データ収集

既存データ (社会経済、流量資料、風況、日射量等)、関係する報告書、その他関連情報の収集及びレビュー

##### (2)電力系統から取り残されるコミューンの確認

a. 地図上より、既設の電源プラント、変電所等の位置、送配電網のルートを確認、送配電網による電化から取り残される地域を確認する。

b. 運営機関、電気料金、維持管理能力、運営及び維持管理の問題というような対象コミューンの電化体制に関連した情報を収集する。

##### (3)現地踏査

現地踏査により、(1),(2)により収集された情報をアップデートする。

##### (4)送配電網より取り残されるコミューンの社会経済データベース形成

位置、状況、都市からのアクセス、維持管理機関及び能力、収入源、平均収入、生活様式等、電化に関連があると考えられる情報の解析により社会経済関係のデータベースを形成する。

##### ②詳細調査段階

(1) 送配電網より取り残されるコミューンの中より電化優先コミューンの選出  
電化について貧困、経済性などの社会経済の観点等より優先地域を選ぶ。

##### (2) 電化優先コミューンにおける現地調査

a. 再生可能エネルギー (小水力、太陽光、風力等) のポテンシャル調査

b. 必要であれば、現地の状況に応じて流量観測等によりデータ補完。

(3) 再生可能エネルギーによる地方電化の概念策定

優先コミュニティの現地特性に合った、より経済的な再生可能エネルギーの種類  
の決定。

③マスタープラン形成段階

(1) 個々の発電プラント概算コストの積算

それぞれのコミュニティの最適電化計画の基になる設備、機器類の概算コスト  
を算出する。

(2) 計画と実施の方法

ベトナム北部の送配電網より取り残されるコミュニティの地方電化計画に  
ついて、実施のためのシナリオ、資金調達、維持管理計画等を提言する。

## 7. 2 送配電線と網計画の調査

4. 3. 2に記載の通り、北部17省においても今後多数の110kV変電所が整備、  
拡充されて、これにより電力系統からの配電線網の拡張による地方電化が急速に進  
むもの予想される。

配電線拡張計画は、地域経済の発展、開発計画等と密接に関係しており、地元が中  
心となつて計画すべき面がある。

しかし、ベトナム国において、資金は世銀、ADB,JBIC等の外国援助資金が中  
心とならざるを得ず、中央政府がこれを取りまとめ、全体の方針や予算総額を決定  
して行かざるを得ない。この為、MOI、MPI、EVN,IE等が中心となる。地方で  
実際の配電業務を行っているPCが地方行政に携っている各省の人民委員会と協議  
の上、配電線網延長のルートや対象村落を決定するのが実態と思われる。

地方においては、予算に対しての権限がないため、予算未決定部分についての詳細  
が不明ということが多い。

本格調査に当たり調査団自身が17省全てのPC-1の支店を訪問して既設の中圧線、  
低圧線網のルート、延長計画、地方電化の現状及び計画を的確に把握することが重  
要である。また、基礎データを収集する場合でも各省レベルまでは、調査団自らが  
調査を行うことが望ましい。

## 7. 3 小水力発電

ベトナム国政府における地方電化政策の一つの方針は、地域格差の解消であり、

全人民は全国どこでも同一品質の電力を同一価額で供給を受ける権利を有するという考えにより EVN は全国统一の電力価額を設けてあり、地方電力組合価額 7 0 0 ドン/kWh があると思われる。

ヴェトナム北部地域は地形及び降雨量に恵まれており、水力資源のポテンシャルが高い地域である。従って、EVN では既に北部地域での水力発電計画を検討している地点もあり、既に近年度に開発する計画地点もある。これらの開発後の電力輸送については、当然送電線の計画も検討されておりおるので、地方電化促進を図るための再生可能エネルギーの利用計画を作成するためには、これらの電力系統との連絡も柔軟に対応して行く必要があり、計画内容を充分把握したうえで進める必要がある。

1996 年に報告されたヴェトナムの“Water Resources Sector Review” は MARD がカウンターパートになつて進めてきた、世銀、ADB、FAO、UNDP、NGO 等の水資源開発調査の要約版である。このレポートによると北部地域の水資源開発として、各所に小規模な利水ダムを建設し乾季の農業用水の補給を検討している。特に前述の通り北部地域は、水力資源に恵まれているので、再生可能エネルギーの利用については、小水力の検討は不可欠である。

そこで、小水力を検討する上には、先ず

- a. 既設利水ダムを利用した小水力の開発計画の可能性
- b. 計画中の利水ダムを利用した小水力の開発計画の可能性

等を調査し、総合的な地方開発計画と結びつけた地方電化計画の可能性を検討する事が重要であり、特に留意すべき事項と思われる。

ヴェトナム側は再生可能エネルギーによる地方電化促進に強い意欲を示している。本格調査における小水力開発計画では、PRE F/S を実施し、事業実施に結びつく内容を盛り込むことが望ましい。また、最適立地条件をを求めるための絞り込みは一つの課題として重要であるが、この場合、配電線網延長との関係はフレキシブルに計画調整が可能であるとの前提に立てるとと思われる。

#### 7. 4 太陽光発電システム

PV システムを戸別に設置し、700 ドン/kWh の通常電気料金を適用して徴収した場合、年間 5 ドル程度しかならない。PV による電化は、電力系統による電化とは異なり大電力が供給できない面以外に健全な財務運営組織が維持可能かという問題も抱えている。しかし、村落の地理的条件や機材運搬の道路等の問題、村落が分散し



ており、電力系統からの供給電力が得られない場合等で他の電源の確保と比較して投資金額その他経済的にみて PV システムを選定することがあり得る。

PV システムを適用する場合、使用可能な電力量は PV システムの発電量以下に制限されるとともに、夜間や雨天時の PV システムの発電が期待出来ない場合に備えて蓄電池を接続して電力を蓄えて置く必要がある。このシステムは配電線から遠い山岳地域や離島などに適している。

PV システムについては、電力系統による配電、及び小水力発電の適用が困難な地域等の区分が第一に必要である。さらに、診療所、学校、その他公共施設等を含めた村落の基礎調査等の需要量の想定に必要な基礎データ作りが必要であり、また重要である。

#### 7. 5 風力発電

IE の風力担当者からの話では、既に、IE では、ベトナムにおける風力発電検討のための風速データ等を保有しているとの事であった。しかし、データそのものは事前調査においては確認出来なかった。本格調査においては、既存のデータを入手し、そのデータの精度評価等から風力発電の可能性を分析し、詳細観測を実施する価値が認められる地点の選定にとどまるを得ないと思われる。

#### 7. 6 先方実施体制

本プロジェクトのカウンターパートは EVN であるが、本格調査時には、他の関係機関の協力が不可欠である。このため、コーディネーティング・コミティが設置されるので、予め、調査団が現地調査に入る前にインセプションレポートに明記し、コーディネーティング・コミティ等を利用し、関係機関に対する協力体制を作ることが重要である。

特に本プロジェクトは調査対象地域が広範囲であり、既存データの入手等を考えるとコーディネーティング・コミティが調整機関として協力を得ることが出来れば非常に有効に活用できるものとなる。参加機関としては、EVN,IE,PC-1,MOL,MPI,MOSTE,MARD,及び調査対象地域 17 省の人民委員会である。また、ワーキンググループの設置についても、EVN,IE,PC-1 等との参加については、同意されている。

#### 7. 7 現地メーカーの製品使用の可能性

小水力においては、現地メーカーの水車、発電機他現地製品の使用により建設費を大きく低減することが可能となる。小水力における建設費の低減は、財務経済性の改善、向上に大きく貢献する。立地条件、建設地点によっては電力系統からの配電網延長による電化を進める場合の基準となる設備費と大差ない金額で実施可能であることも期待できる。

小水力の Pre F/S 実施にあたっては、現地メーカーの技術力の評価を行った上で、現地製品使用による建設費の低減並びに補修部品供給及び必要技術サービスを行う機関として現地メーカーを組み込んだ維持管理体制の構築を含むことが望ましい。

#### 7. 8 北部での将来の水力開発計画等との整合性

第4章の4. 1 (3)「北部地域における電源開発計画」に記載の通り、水資源が豊富な北部においては、数多くの水力発電計画があり、水資源開発は発電のみならず、洪水対策、水利用更には環境面、社会面も併せて総合的に最適な開発を行わねばならない。

新規水力発電所建設においては、地元の省から地元の電化率を高める要求が強くなることもあり得る。又、新規建設予定の 110kV 変電所も北部 17 省において 2010 年には現在の 3 倍になる計画である。

本格調査においては、この様な面も考慮した整合性及び合理性のあるマスタープランの作成が望ましい。

特に、SHS 等太陽光による発電において、直流で電化を行う計画を採用する場合、小水力による交流電化とは異なり、電力系統からの配電網延長による電化が実現すると設備が無駄となる。2020 年には北部における 110kV 発電所が数で 3.0 倍、容量で 3.6 倍になる計画であり、直流電化の計画においては、電力系統からの配電網延長の見通しをより正確に分析する必要がある。

#### 7. 9 小水力適用の場合の農業開発との整合性

小水力による水資源利用が農業利水の妨げとなることは避ける必要がある。一方、貯水池の農業利水或いは既存貯水池の発電利用を行って、発電と農業利水が相乗効果をあげられる場合もある。いずれにせよ、ベトナム北部地域は一般的に水量

豊富な山間地であると同時に農業が盛んな地域でもあり、水と農業は不可分の関係にあることを念頭に置いて検討を行う必要がある。

#### 7. 1 0 廃止済小水力発電所

500 基以上の小水力がベトナムで過去に建設され、約 100 基のみが運転中との情報あり。このうち北部において建設された数も相当あるものと思われる。廃止された理由は、電力系統からの配電網延長により電化されたことによる場合、補修部品の入手困難による故障等種々あると思われるが、過去に建設された地点は、小水力の地点として良好である可能性が高い。又、貯水池等多少の手直しで再利用可能な設備が現存する可能性もあり。廃止された小水力地点も有望な候補となる可能性あり。

収集資料リスト	出典
EVN Annual Report(1999)	伊藤 JICA 専門家
Environmental Statistics Compendium of VIETNAM -- HANOI 1999	購入
1/1000000 地形図 (ヴェトナム全土)	購入
1/500000 地形図 (ヴェトナム北緯 16° 以北)	購入
1/250000 地形図 (ヴェトナム北緯 16° 以北)	購入
Water Resourses	購入
EVN から調査団への解答書 (2000 年 8 月 18 付け)	EVN
MOI から 2000 年 3 月 24 日世界銀行宛提出の Policy on Rural Electrification	EVN
1999 年 2 月 10 日付地方電化における家庭用電力料金の指標 (省令)	EVN
1999 年 2 月 13 日付首相決定第 22/1999/QD-TTg 地方電化に関する首相決定	EVN
2000 年 2 月 15 日付地方電化における家庭用電力料金の指標に関する改訂 (省令)	EVN
1998 年 11 月 3 日付地方電化における家庭用電力料金に関する首相決定通知	EVN
Draft for Discussion World Bank Renewable Energy Mission Rural Energy Project and Energy Action Plan Preparation – AIDE MEMOIRE	伊藤 JICA 専門家
Outline of Task / Responsibilities Reap (Rural Energy Action Plan)	伊藤 JICA 専門家
Date on Rural Electrification by March 31,2000 by Regions	EVN
世界銀行 150 百万米ドル地方電化中に含まれる北部 17 省中 13 省の対象配電網延線工事明細	EVN
BAC CAN 省 地図	購入
Figure on Social Development in 1990s in VIETNAM Published by Statistical Publishing House – Hanoi2000	
Report and Recommendation Central and Southern VIET Power Distribution Project	ADB
Report and Recommendation Power Distribution Rehabilitation Project	ADB
Out of Hydro Power Center	HPC
HPC パンフレット	HPC

JICA

