

4.5 送・変電設備

4.5.1 既存の送電系統

「ベ」国の送電系統は、500kV、220kV および 110kV の3つの電圧階級から成り立っている。図4.5-1に2011年における既設の500kV送電系統の概略図を示す。同図において、各変電所の位置は、おおよそのものであり、送電線の地理的な敷設状況は無視している。また、図4.5-2に2010年におけるオモン発電団地周辺の既設の送電系統を示す(図中の実線が既設送電線を示す)。

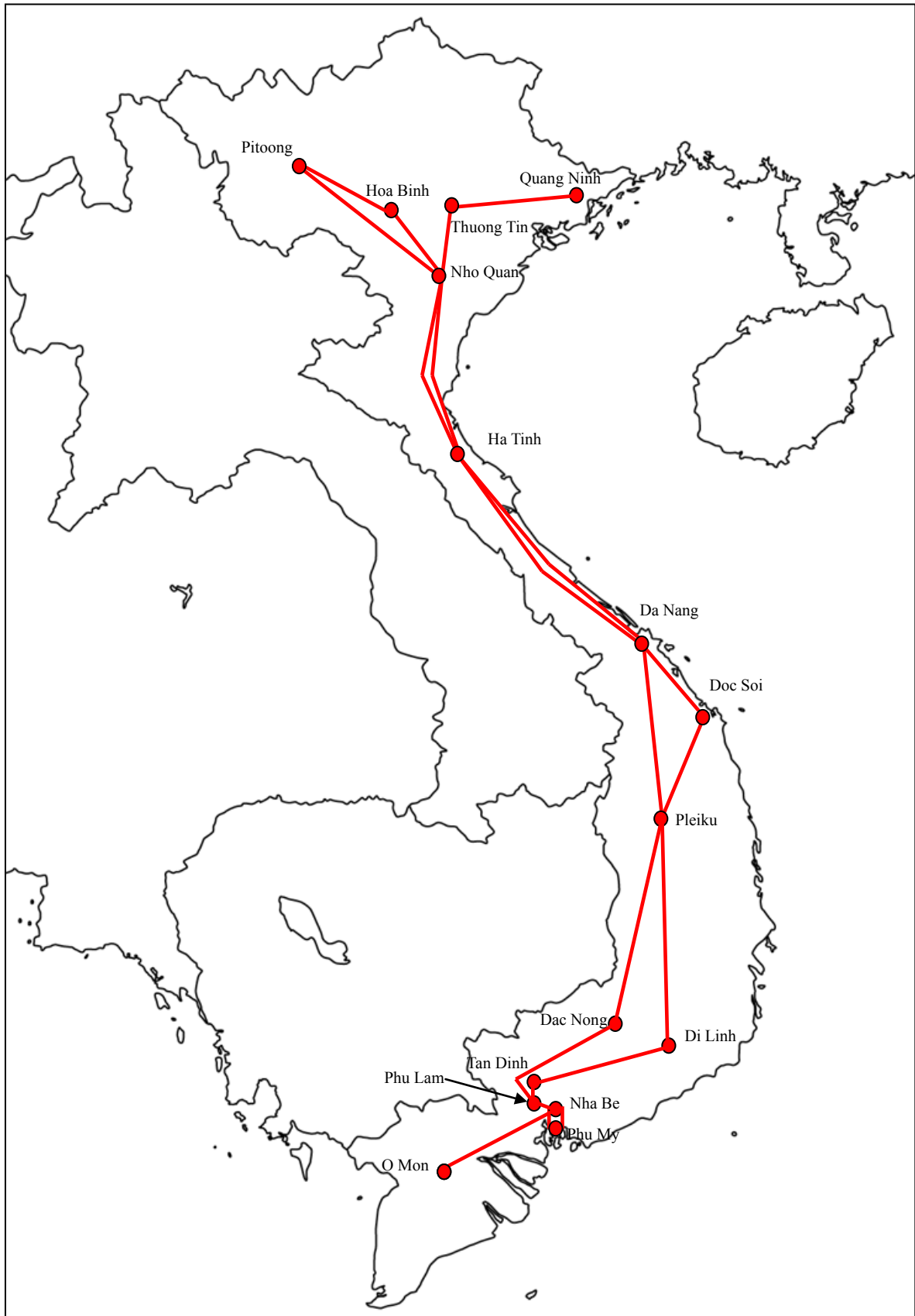


図 4.5-1 「ベ」国の500kV送電系統（2011年）

出典：各種資料より調査団作成

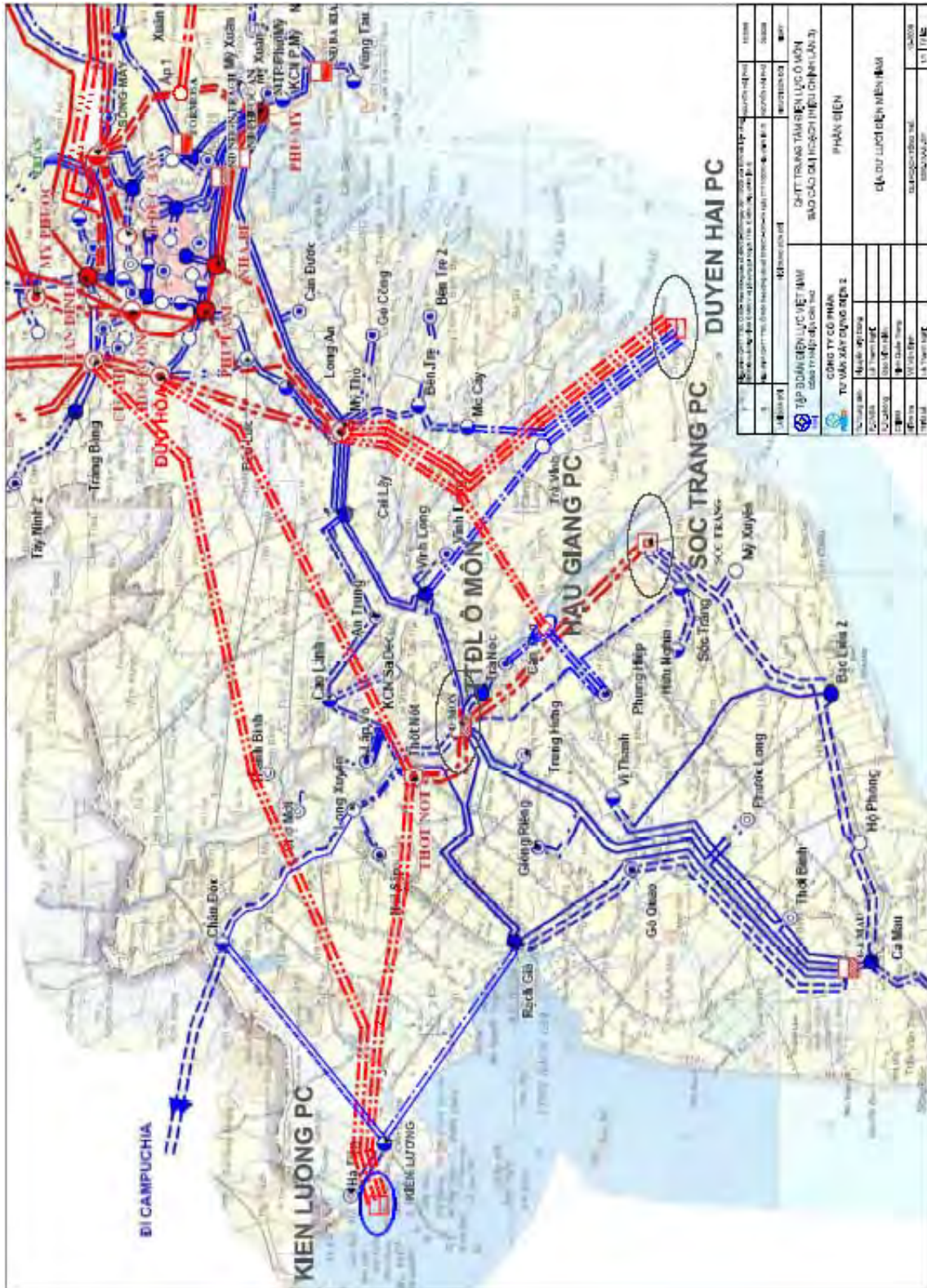


図 4.5-2 オモン発電団地周辺の送電系統 (2010年)

出典：CTTP

4.5.2 オモン3 発電所の系統連系計画

オモン1 発電所、オモン2 発電所、オモン3 発電所及びオモン4 発電所で構成されるオモン発電団地は、第4.4.3 節に記述したように共通設備として500kV、220kV および110kV のスイッチヤードを持ち、それらを介して送電系統に連系される。スイッチヤードは、500/220kV 変圧器および220/110kV 変圧器で連結されている。よって、オモン3 発電所独自の系統連系計画というものは存在せず、系統連系計画は、オモン発電団地全体としてのものとなる。

また、オモン発電団地としては、スイッチヤードまでが管轄範囲であり、送電線および連系先変電所、連系ルート、および送電線・変電所の建設スケジュールは、EVN の計画（国家電力マスタープラン）に基づいて決定されることになる。CTTP および PECC2 に対する聞き取り調査の結果としての現時点での連系先および将来計画を表4.5-1 に示す（表中の変電所完成予定は、PDP7 によるものである）。

表 4.5-1 オモン発電団地の現在連系変電所および将来連系計画

Voltage	cct	Connected Substation	
		present	plan
500	2	NHA BE S/S (2 × 600MVA)	MY THO S/S (1 × 900MVA) [2015]
		CAI LAY S/S (2 × 125MVA) This connection is operating as 220kV.	
	2	-	THOT NOT S/S (1 × 600MVA) [2015]
	2	-	LONG PHU S/S (1 × 450MVA) [2015]
220	2	TOT NOT S/S (2 × 125MVA)	Same as on the present
	1	CAI LAY S/S (2 × 125MVA)	Same as on the present
	2	TRA NOC S/S (125 + 100MVA) Only 1 cct is operating.	Same as on the present
	2	CA MAU 1 P/S (3 × 250MW)	Same as on the present
	2	SOC TRANG S/S No. 2 (125MVA)	Same as on the present
	1	RACH GIA S/S No. 2 (125MVA)	RACH GIA S/S (250 MVA)
110	2	BINH MINH S/S (25WVA) KCN SONG HAU S/S (40MVA)	BINH MINH S/S (25WVA) KCN SONG HAU S/S (40MVA) SA DEC S/S (2 × 25MVA)
		KCN CAN THO S/S (25MVA + 63MVA)	Same as on the present
		2	TRA NOC S/S (125 + 100MVA)
		PT NAM BO S/S (2 × 16MVA)	Same as on the present
	1	LONG XUYEN (2 × 40MVA)	Same as on the present

*The figure in [] is the scheduled completion year described in the PDP7.

4.5.3 潮流解析・系統安定度解析

(1) 解析対象年度および系統

F/S レポートにおいては、PDP6 に基づき、2015 年乾季のピーク時において、オモン発電団地の出力が 2,910MW であるとして、潮流解析および N-1 解析が実施されている。一方、オモン発電団地の各発電所建設計画を表 4.5-2 に示すが、同計画によるとオモン3 発電所は、2016 年に運開予定であり、その時点で、オモン2 発電所は、まだ稼働しておらず、オモン発電団地全体の設備容量は、2,160MW となる。しかし、オモン発電団地全体が系統に与える影響を検討するために、オモン2 発電所も稼働しているとする。また、表 4.3-2 に示したように今回の調査結果による最新の F 型ガスタービンコンバインドサイクルプラントの正味出力は、平均 819MW、最大 860MW である。よって、本解析では、影響をシビアに検討するためにコンバインドサイクルプラントの出力を 860MW とし、2016 年におけるオモン発電団地の全発電所が稼働時の潮流解析および系統安定度解析を実施する。

また、対象系統は、500kV および 220kV 系統とする。

表 4.5-2 オモン発電団地の発電所建設計画

Plant No.	Type	Installed Capacity	Operation Year
1	Conventional	660MW	2009(1A), 2014(1B)
2	Combined Cycle	750MW	2017
3	Combined Cycle	750MW	2016
4	Combined Cycle	750MW	2015

注：CTTP の情報に基づき JICA 調査団で作成

(2) 入手データ

潮流解析および系統安定度解析を実施するにあたり、入手したデータを表 4.5-3 から表 4.5-9 に示す。

表 4.5-3 潮流解析および系統安定度解析用入手データ

No.	Obtained data	Place to obtain	Remark
1	The existing 500kV power transmission grid (the end of 2007)	JICA (Feasibility Report)	See Table 4.5-4 and Table 4.5-5
2	The construction plan of 500kV power transmission grid in the South in the stage 2007 -2010 based on the Master Plan VI	JICA (Feasibility Report)	See Table 4.5-6 and Table 4.5-7
3	The construction or rehabilitation plan of 220kV power transmission grid in the South in the stage 2007 -2010 based on the Master Plan VI	JICA (Feasibility Report)	See Table 4.5-8 and Table 4.5-9
4	One line diagram of the entire power system of Vietnam (2011)	CTTP and PECC2	See Fig. 4.5-3
5	Power flow diagram of the Southern system (2015)	PECC2 (a part of Vietnamese Feasibility Report, PL-TLSC-DN-2015-01)	See Fig. 4.5-4
6	The Construction plan of Power Sources in the stage 2011 -2016	PECC2 (Vietnamese Master Plan VII)	See Table 4.5-10
7	The construction plan of 500kV power transmission grid in the Central and Southern Vietnam in the stage 2011 -2015	PECC2 (Vietnamese Master Plan VII)	See Table 4.5-11 and Table 4.5-12
8	The construction plan of 220kV power transmission grid in the Central and Southern Vietnam in the stage 2011 -2015	PECC2 (Vietnamese Master Plan VII)	See Table 4.5-13 and Table 4.5-14
9	Power system operation standard (criteria)	PECC2 (Vietnamese Transmission System Regulation : MOIT Circular No.12-2010)	See Table 4.5-15

表 4.5-4 2007 年末の 500kV 送電線リスト

No.	Name of transmission line	No. of circuits × km
Northern Part		
1	Hoa Binh - Ha Tinh	1 × 341
2	Nho Quan - Ha Tinh	1 × 297
3	Nho Quan - Thuong Tin	1 × 76
4	Transitory connection to 500kV Nho Quen substation	2 × 32
Central Part		
1	Ha Tinh - Da Nang (line 1)	1 × 390
2	Ha Tinh - Da Nang (line 2)	1 × 392
3	Da Nang - Pleiku	1 × 259
4	Da Nang - Doc Soi - Pleiku	1 × 297
5	Yaly - Pleiku	2 × 23
Southern Part		
1	Pleiku - Phu Lam (line 1)	1 × 496
2	Pleiku - Phu Lam (line 2)	1 × 542
3	Phu My - Nha Be	2 × 43
4	Nha Be - Phu Lam	1 × 16
5	Nha Be - O Mon	1 × 77.4

出典：EVN

表 4.5-5 2007 年末の変電所リスト

No.	Name of substation	Number of transformer × MVA	Rating-MVA
Northern Part			2,250
1	Hoa Binh	2 × 450	900
2	Nho Quan	1 × 450	450
3	Thuong Tin	1 × 450	450
4	Ha Tinh	1 × 450	450
Central Part			1,800
1	Pleiku	1 × 450	900
2	Di Linh	1 × 450	450
3	Da Nang	2 × 450	900
Southern Part			3,000
1	Phu Lam	2 × 450	900
2	Phu My	1 × 450	450
3	Tan Dinh	1 × 450	450
4	Nha Be	2 × 600	1,200

出典：EVN

表 4.5-6 2007 年から 2010 年までに建設された 500kV 送電線

No.	Name of transmission line	No. of circuits × km
1	Nha Be - O Mon	1 × 152
2	Ohu Lam - O Mon	1 × 148.7
3	Branch to Dong Nai 3&4	2 × 2
4	Phu My - Song May	2 × 63
5	Song May - Tan Dinh	2 × 40
6	Than Vinh Tan - Song May	2 × 260
7	Branch to Cau Bong	2 × 0.5

出典：EVN、CTTP

表 4.5-7 2007 年から 2010 年までに建設された 500kV 変電所

No.	Name of substation	Number of transformer x MVA	Rating-MVA
1	Phu My	1 × 450	450
2	Tan Dinh	1 × 450	450
3	Di Linh	1 × 450	450
4	Nhon Trach	1 × 450	450
5	Song May	1 × 600	600
6	Cau Bong	1 × 600	600
7	O Mon	2 × 450	900
8	Dak Nong	2 × 450	900

出典：EVN、CTTP

表 4.5-8 南部 220kV 変電所の建設・リハビリ計画(2007-2010)

No.	Name of transmission line	No. of circuits × km
1	Ba Ria - Vung Tau	2 × 14
2	Da Lat - Da Nhim	1 × 28
3	Dai Ninh - Di Linh	2 × 39
4	TD Dong Nai 3 - Dak Nong	2 × 25
5	TD Dong Nai 4 - Dak Nong	2 × 15
6	TD Dak Tih - Dak Nong	1 × 10
7	Di Linh - Tan Rai	2 × 10
8	Tan Dinh - My Phuoc	2 × 50
9	My Phuoc - Binh Long	2 × 38
10	Branch Xuan Loc	4 × 5
11	Branch Hiep Binh - Phuoc	4 × 2
12	Branch Nam SG	2 × 1
13	Branch Binh Tan	2 × 1
14	Branch Thau An	2 × 1
15	Branch Long An	2 × 1
16	Branch Song May - Tri An - Long Binh	4 × 5
17	Branch Song May - Bao Loc - Long Binh	4 × 10
18	Branch Song May - Long Binh	2 × 15
19	Phu My - My Xuan	2 × 3
20	Ba Ria - Vung Tau	2 × 18
21	Branch Phu My 2 industrial zone	2 × 4
22	Phu My - Ba Ria	2 × 25
23	Ham Thuan - Phan Thiet	2 × 50
24	Song May - Uyen Hung	2 × 20
25	Uyen Hung - Tan Dinh	2 × 20
26	Branch Cu Chi vao - Tan Dinh - Trang Bang	4 × 1
27	Cau Bong 500kV - Hoc Mon	2 × 10
28	Cau Bong 500kV - Binh Tan	2 × 10
29	ND Nhon Trach - Cat Lai	2 × 20
30	ND Nhon Trach - Nha Be	2 × 10
31	Tam Phuoc - ND Nhon Trach - Song May	2 × 36
32	Nha Be - Phu Lam	2 × 15
33	Phu Lam - Hoc Mon	2 × 19
34	Cat Lai - Thu Duc	2 × 9
35	ND O Mon - Soc Trang	1 × 73
36	ND Ca Mau - Rach Gia	2 × 110
37	ND Ca Mau - Bac Lieu	2 × 76
38	ND O Mon - Thot Not	2 × 22
39	Kien Luong - Chau Doc	1 × 72
40	Soc Trang - Bac Lieu	2 × 50
41	Branch - Cao Lanh	2 × 3
42	Thot Not - Chau Doc	2 × 70
43	My Tho - Ben Tre	2 × 21
44	ND O Mon - Vinh Long	2 × 40
45	Vinh Long - Tra Vinh	2 × 70
46	ND O Mon - Tra Noc	2 × 10

出典：EVN

表 4.5-9 2007年から2010年の南部220kV変電所の建設・改修計画

No.	Name of substation	Number of transformer × MVA	Rating-MVA
1	Soc Trang	1 × 125	125
2	My Phuoc	2 × 250	500
3	My Tho	1 × 125	125
4	My Xuan	1 × 250	250
5	Song May	1 × 125	125
6	Vung Tau	2 × 250	500
7	The south Sai Gon	2 × 250	500
8	Xuan Loc	1 × 250	250
9	Bac Lieu	1 × 125	125
10	Nhon Trach Power Plant	1 × 250	250
11	O Mon	2 × 125	250
12	Tan Dinh	1 × 250	250
13	Ben Tre	2 × 125	250
14	Tan Rai	2 × 125	250
15	Binh Long	2 × 125	250
16	Binh Tan	2 × 250	500
17	Tao Dan	1 × 250	250
18	Hiep Binh Phuoc	2 × 250	500
19	Phan Thiet	1 × 125	125
20	Dai Ninh	1 × 63	63
21	Cao Lanh	2 × 125	250
22	Cat Lai	1 × 250	250
23	Chau Doc	2 × 125	250
24	Phu My 2 industrial zone	1 × 250	250
25	Cu Chi	2 × 250	500
26	Kien Luong	1 × 125	125
27	Thot Not	1 × 125	125
28	Da Lat	1 × 125	125
29	Thaun An	1 × 250	250
30	Tra Vinh	2 × 125	250
31	Long An	2 × 125	250
32	Trang Bang	1 × 250	250
33	Long Thanh	1 × 250	250
34	Uyen Hung	1 × 250	250

出典：EVN

表 4.5-10 2011年から2016年の電源建設計画(PDP7)

No.	Name of Power Plant	Installed Capacity(MW)	Investor
Works into operation in 2011		4,187	
Hydro			
1	Son La #2,3,4	1,200	EVN
2	Nam Chien #1	100	Tap doan Song Da
3	Na Le (Bac Ha) #1,2	90	LICOGI
4	Ngoi Phat	72	IPP
5	A Luoi #1,2	170	Cong ty phan Dien Mien Trung
6	Song Tranh 2 #2	95	EVN
7	An Khe - Kanak	173	ENV
8	Se San 4A	63	Cong ty co phan TD Se San 4A
9	Dak My 4	190	IDICO
10	Se Kaman3 (Lao)	250	Cong ty co phan Viet Lao
11	Dak Rti h	144	Tong cong ty Xay dung so 1
12	Dong Nai 3 #2	90	EVN
13	Dong Nai 4 #1	170	EVN
Thermal			
14	Uong Bf MR #2	300	EVN
15	Cam Pha II	300	TKV
Cross Compound			
16	Nhon Trach 2	750	EVN
Wind power + Renewable Energy		30	
Works into operation in 2012		2,805	
Hydro			
1	Son La #5,6	800	EVN
2	Dong Nai 4 #2	170	EVN
3	Nam Chien #2	100	Tap doan Song Da
4	Ban Chat #1,2	220	EVN
5	Hua Na #1,2	180	Cong ty co phan TD Hua Na
6	Nho Que3 #1,2	110	Cong ty co phan Bitexco
7	Khe Bo #1,2	100	Cong ty co phan Dien luc
8	Ba Thuoc II #1,2	80	IPP
9	Dong Nai 2	70	IPP
10	Dam Bri	75	IPP
Thermal			
11	An Khanh I #1	50	Cong ty co phan ND An Khanh
12	Vung Ang I #1	600	PVN
13	Formosa #2	150	Cong ty TNHH Hung Nghiep Formosa
Wind power + Renewable Energy		100	
Works into operation in 2013		2,105	
Hydro			
1	Nam Na 2	66	IPP
2	Dak Rinh #1,2	125	PVN
3	Sre Pok 4A	64	Cong ty co phan TD Buon Don
Thermal			
4	Hai Phong II #1	300	EVN
5	Mao Khe #1,2	440	TKV
6	An Khanh I #2	50	Cong ty co phan ND An Khanh
7	Vung Ang I #2	600	PVN
8	Nghi Son I #1	300	EVN
9	Nong Son	30	PVN
Wind power + Renewable Energy		130	
Works into operation in 2014		4,279	
Hydro			
1	Nam Na 3	84	IPP

No.	Name of Power Plant	Installed Capacity(MW)	Investor
2	Yen Son	70	Cong ty co phan XD&DL Binh Minh
3	Thuong Kontum #1,2	220	Cong ty CTD Vinh Son – S.Hinh
4	Dak Re	60	Cong ty co phan TD Thien Tan
5	Nam Mo (Lao)	95	IPP
Thermal			
6	Hai Phong 2 #2	300	EVN
7	Nghi Son I #2	300	EVN
8	Thai Binh II #1	600	PVN
9	Quang Ninh II #1	300	EVN
10	Vinh Tan II #1,2	1200	EVN
11	O Mon I #2	330	EVN
12	Duyen Hai I #1	600	EVN
Wind power + Renewable Energy		120	
Works into operation in 2015		6,540	
Hydro			
1	Huoi Quang #1,2	520	EVN
2	Dong Nai 5	145	TVK
3	Dong Nai 6	135	Cong ty Duc Long Gia Lai
4	Se Ka man 1 (Lao)	290	Cong ty co phan Viet Lao
Thermal			
5	Quang Nihn II #2	300	EVN
6	Thai Binh II #2	600	PVN
7	Mong Duong II #1,2	1,200	AES/BOT
8	Luc Nam #1	50	IPP
9	Duyen Hai III #1	60	EVN
10	Long Phu I #1	600	PVN
11	Duyen Hai I #2	600	EVN
12	Cong Thanh #1,2	600	Cong ty co phan ND Cong Thanh
Cross Compound			
13	O Mon III	750	EVN
Wind power + Renewable Energy		150	
Works into operation in 2016		7,136	
Hydro			
1	Lai Chau #1	400	EVN
2	Trung Son #1,2	260	EVN
3	Song Bung 4	156	EVN
4	Song Bung 2	100	EVN
5	Dak My 2	98	IPP
6	Dong Nai 6A	106	Cong ty Duc Long Gia Lai
7	Hoi Xuan	102	IPP
8	Se Kaman 4 (Lao)	64	BOT
9	Ha Se San 2 (Campuchia 50%)	200	EVN-BOT
Thermal			
10	Mong Duong I #1	500	EVN
11	Thai Binh I #1	300	EVN
12	Hai Duong #1	600	Jak Resource – Malaysia/BOT
13	An Khanh II #1	150	Cong ty co phan ND An Khanh
14	Long Phu I #2	600	PVN
15	Vinh Tan I #1,2	1,200	CSG/BOT
16	Duyen Hai III #2	600	EVN
Cross Compound			
17	O Mon IV	750	EBN
18	O Mon II	750	BOT
Wind power + Renewable Energy		200	

表 4.5-11 2011年から2015年の中部・南部 500kV 変電所建設計画(PDP7)

No.	Name of substation	Number of transformer × MVA	Rating- MVA	Remark
Central Part			900	
1	Thanh My	2 × 450	900	New construction
Southern Part			9,450	
1	Phu Lam	1 × 900	900	Replace
2	Song May	2 × 600	1200	2013
3	Cau Bong	2 × 900	1800	3 transformers design
4	Duc Hoa	1 × 900	900	
5	Tan Uyen	1 × 900	900	(Tram Thu Duc Bac doi ten)
6	Thot Not	1 × 600	600	
7	My Tho	1 × 900	900	
8	O Mon	1 × 450	450	Transformer No.2
9	Long Phu	1 × 450	450	Plan for DZ 500kV Long Phu – O Mon delayed compared to ND Long Phu 1, 2
10	Duyen Hai	1 × 450	450	
11	Vinh Tan	2 × 450	900	Overall by ND Vinh Tan 2

表 4.5-12 2011年から2015年の中部・南部 220kV 変電所建設計画(PDP7)

No.	Name of substation	Number of transformer × MVA	Rating- MVA	Remark
Central Part			3,925	
1	Thanh My	1 × 125	125	(Dau noi thuy dien)
2	Doc Soi	1 × 125	125	Replace of 63MVA
3	Dung Quat 2	2 × 125	250	
4	Son Ha	2 × 150	300	
5	Tuy Hoa	1 × 125	125	Transformer No.2
6	Hue	1 × 250	250	Transformer No.2
7	Chan May	1 × 250	250	Transformer No.1
8	Phong Dien	1 × 125	125	Transformer No.1
9	Hoa Khanh	1 × 250	250	Replace Transformer No.1
10	Quan Ba (Ngu Hanh Son)	1 × 125	125	Transformer No.1
11	Da Nang	1 × 250	250	Replace Transformer No.1
12	Tam Ky	1 × 125	125	Transformer No.2
13	Tam Hiep	1 × 125	125	Transformer No.1
14	Dung Quat	1 × 125	125	Transformer No.2
15	An Nhon	1 × 250	250	Transformer No.1
16	Nha Trang	1 × 250	250	Replace Transformer No.1
17	Van Phong	1 × 250	250	Transformer No.1
18	Kom Tum	1 × 125	125	Transformer No.1
19	Plei Ku	1 × 125	125	Transformer No.2
20	Ba Don	1 × 125	125	
21	Buon Kuop	1 × 125	125	Transformer No.2
22	Song Tranh 2	1 × 125	125	New construction

No.	Name of substation	Number of transformer × MVA	Rating- MVA	Remark
Southern Part			9,450	
1	Bac Loc	1 × 125	125	Replace of 63MVA
2	Duc Trong	1 × 125	125	
3	Thap Cham	1 × 125	125	
4	Phan Thiet	2 × 125+250	375	Replace+Trans. No.2
5	Ham Tan	1 × 250	250	
6	Cat Lai	1 × 250	250	Transformer No.2
7	Nam Sai Gon	2 × 250	500	
8	Hiep Binh Phuoc	2 × 250	500	
9	Binh Tan	2 × 250	500	
10	Cu Chi	2 × 250	500	
11	Cau Bong	2 × 250	500	
12	TP. Nhon Trach	2 × 250	500	
13	Tan Uyen	2 × 250	500	
14	Tan Cang	2 × 250	500	
15	Quan 8	2 × 250	500	
16	Binh Long	2 × 125	250	
17	Tay Ninh	2 × 250	500	
18	My Phuoc	1 × 250	250	Transformer No.2
19	Thuan An	2 × 250	500	
20	Uyen Hung	2 × 250	500	
21	Ben Cat	2 × 250	500	
22	Tan Dinh 2	1 × 250	250	
23	Song May	2 × 250	500	
24	Xuan Loc	2 × 250	500	
25	Vung Tau	2 × 250	500	
26	KCN Phu My 2	2 × 250	500	
27	My Xuan	2 × 250	500	
28	Chau Duc	1 × 250	250	
29	Long An	2 × 250	500	Replace of 2x125MVA
30	Ben Luc	1 × 250	250	
31	Duc Hoa	2 × 250	500	
32	Can Duoc	1 × 250	250	
33	Cao Lanh	1 × 125	125	Transformer No.2
34	KCN Sa Dec	1 × 250	250	
35	Chau Doc	2 × 250	500	Replace of 2 Transformers
36	Long Xuyen 2	1 × 250	250	
37	My Tho	1 × 250	250	Replace of Transformer No.1
38	Cai Lay	1 × 250	250	Replace
39	Vinh Long 2	1 × 250	250	Replace
40	Ben Tre	1 × 250	250	Replace
41	Thot Not	1 × 250	250	Replace
42	Phung Hiep	2 × 125	250	
43	Tra Vinh	2 × 125	250	
44	Soc Trang	1 × 125	125	Transformer No.2
45	Ca Mau	1 × 250	250	Transformer No.2
46	Vinh Long	2 × 125+250	375	
47	Bac Lieu	1 × 125	125	

表 4.5-13 2011年から2015年の中部・南部 500kV 送電線建設計画(PDP7)

No.	Name of Project	No. of circuits × km
Central Part		
1	Pleiku – My Phuoc – Cau Bong	2 × 437
2	HatXan - Pleiku	2 × 100
3	Ha Tinh - Da Nang	Capacity >=2000A
Southern Part		
1	Song May - Tan Dinh	2 × 41
2	Phu My - Song May	2 × 66
3	Vinh Tan - Song May	2 × 235
4	Branch to Cau Bong	4 × 1
5	Branch to Duc Hoa	4 × 8
6	Song May - Tan Uyen	2 × 22
7	My Tho - Duc Hoa	2 × 60
8	ND Duyen Hai - My Tho	2 × 113
9	ND Long Phu - O Mon	2 × 84
10	O Mon - Thot Not	2 × 16
11	Branch to My Tho	4 × 1
12	Phu My - Phu My	2 × 1
13	Pleiku – Dak Nong – Phu Lam	Capacity >=2000A
14	Pleiku – Di Linh – Tan Dinh	Capacity >=2000A

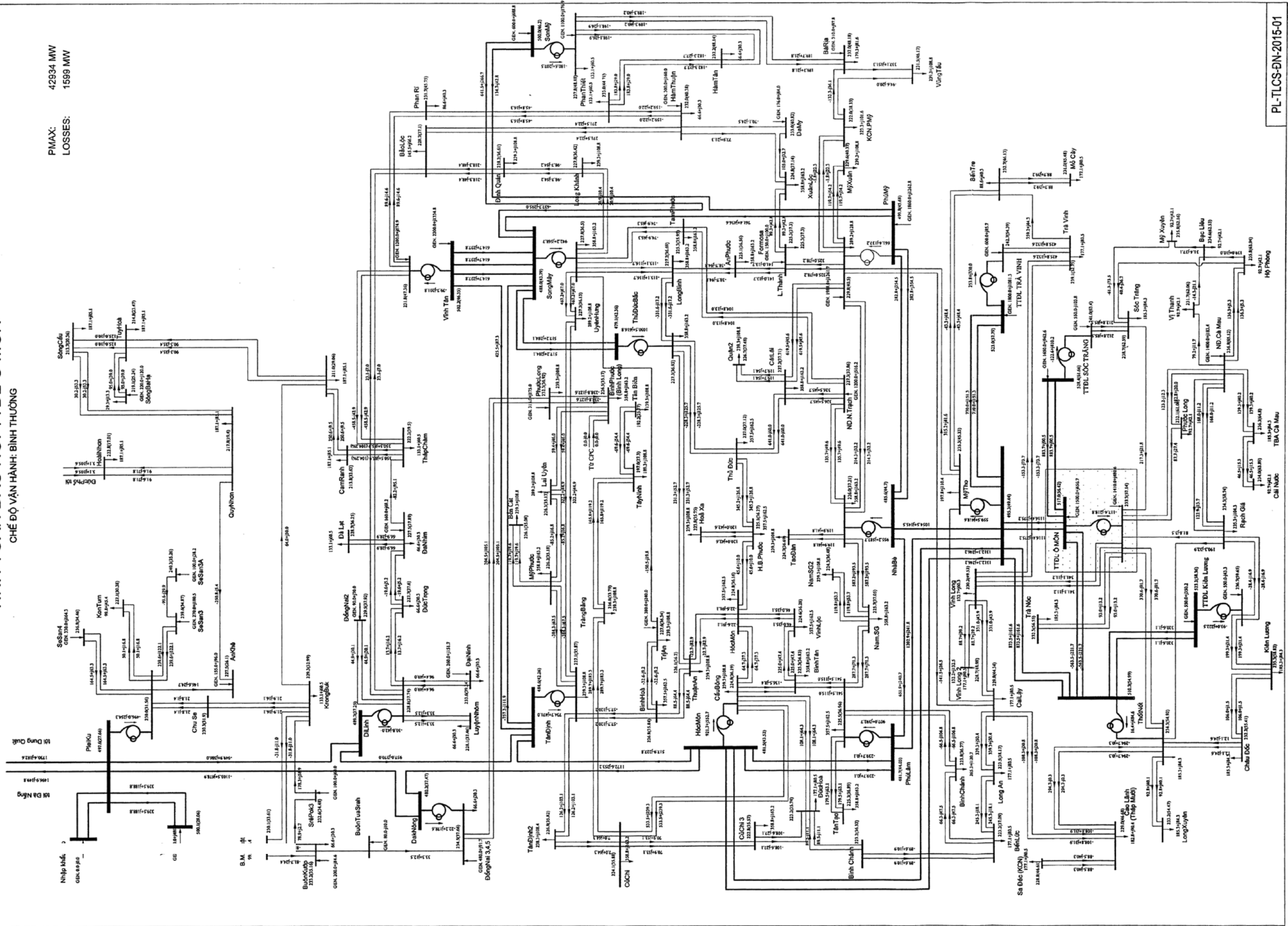
表 4.5-14 2011年から2015年の中部・南部 220kV 送電線建設計画(PDP7)

No.	Name of Project	No. of circuits × km
Central Part		
1	Dong Hoi - Dong Ha	2 × 108
2	Dong Ha - Hue	2 × 68
3	TD A Luoi – Branch to Dong Ha – Hue	2 × 28
4	Phong Dien – Branch to Hue – Hoa Khanh	4 × 5
5	Chan May – Branch to Hue – Hoa Khanh	4 × 8
6	Hue - Hoa Khanh	2 × 110
7	SeKaman 3 - Thanh My	2 × 120
8	Nhanh re tram Quan 3 (Ngu Hanh Son)	2 × 12
9	Doc Soi - Quang Ngai	2 × 60
10	Tam Hiep - 500kV Doc Soi	2 × 20
11	Son Ha - 500kV Doc Soi	2 × 50
12	Quang Hgai - Quy Nhon	2 × 143
13	Dau noi TD Song Bung 2, Song Bung 4	2 × 20
14	Dak My 1 - Dak My 4	2 × 15
15	Dac My 4 - Thanh My 500kV	2 × 50
16	Dau noi cum thuy dien SeSan ve TBA 220kV TD SeSan 4	2 × 33
17	Buon Kuop - Dak Nong	1 × 85
18	Pleiku - Kon Tum	2 × 30
19	Thuong Kon Tum - Quang Ngai	2 × 767
20	An Khe - An Nhon	2 × 30

No.	Name of Project	No. of circuits × km
21	Dau noi 220kV ND Van Phong - Tram cat Ninh Hoa	2 × 20
22	Branch to tram cat Ninh Hoa - Tram cat Ninh Hoa	4 × 6
23	Branch to An Nhon	2 × 6
24	Tuy Hoa - Nha Trang	2 × 147
25	Nha Trang - Cam Ranh	2 × 60
26	Krong Buk - Nha Trang	1 × 147
27	Branch to Van Phong	2 × 2
28	Pleyku - Krong Buk	1 × 143
Southern Part		
1	Cam Ranh - Thap Cham	2 × 45
2	Thap Cham - Vinh Tan	2 × 44
3	Thap Cham - Da Nhim	1 × 40
4	Vinh Tan - Phan Thiet	2 × 100
5	Phan Thiet - Ham Tan	2 × 63
6	Ham Tan - Chau Duc	2 × 62
7	Chau Duc - KCN Phu My 2	2 × 21
8	Nhanh branch - KCN Phu My 2	2 × 14
9	Ba Ria - Vung Tau	2 × 14
10	Binh Long - Tay Ninh	2 × 64
11	Dong Nai 2 - Di Linh	2 × 15
12	Di Linh - Da Nhim	1 × 80
13	Di Linh - Tan Rai	2 × 10
14	Song May - Uyen Hung	2 × 21
15	Uyen Hung - Tan Dinh	2 × 18
16	Song May - Bao Loc	1 × 124
17	Di Linh - Bao Loc	1 × 37
18	Ham Thuan - Bao Loc	1 × 39
19	Duc Trong – Branch to Da Nhim – Di Linh	2 × 2
20	Branch to Xuan Loc	4 × 5
21	Branch to Hiep Binh Phuoc	2 × 2
22	Branch to Nam Sai Gon	4 × 3
23	Branch to Binh Tan	4 × 3
24	Branch to Thuan An	4 × 3
25	Song May – Branch to Tri An – Long Binh	2 × 5
26	Song May – Branch to Bao Loc – Long Binh	4 × 10
27	Branch to Song May - Long Binh	2 × 15
28	Branch to My Xuan	4 × 2
29	Branch to Phu My – Ba Ria – KCN Phu My 2	4 × 2
30	Thu Duc Bac – Branch to Thu Duc – Long Binh	4 × 3
31	500kV Tan Uyen – Branch to Thu Duc Bac – Thu Duc	4 × 8
32	500kV Tan Uyen - Uyen Hung	2 × 15
33	Dak Nong – Phuroc Long – Binh Long	2 × 130
34	Ben Cat - Branch to My Phuoc – Binh Long	2 × 11
35	Cu Chi – Branch to Tan Dinh – Trang Bang	4 × 3
36	Cau Bong 500kV - Hoc Mon	6 × 16

No.	Name of Project	No. of circuits × km
37	Cau Bong 500kV - Cu Chi	6 × 22
38	Replace of Cau Bong – Hoc Mon(4cct) to Vinh Loc – Hoc Mon	2 × 5
39	Branch to Vinh Loc – Phu Lam – Binh Tan	4 × 3
40	Nha Be - Phu Lam	2 × 15
41	Phu Lam - Hoc Mon	2 × 19
42	Cat Lai - Thu Duc	2 × 9
43	Tan Cang - Cat Lai	2 × 12
44	Nam Sai Gon - Quan 8	2 × 6
45	500kV Duc Hoa - Duc Hoa 1	4 × 22
46	Duc Hoa 1 - Cu Chi	4 × 8
47	500kV Duc Hoa – Branch to Phu Lam – Long An	2 × 20
48	ND Nhon Trach - TP Nhon Trach	2 × 12
49	Trang Bang - Tay Ninh	2 × 44
50	Tay Ninh - KamPong Cham	2 × 116
51	Ben Luc – Branch to PhuLam – Long An	2 × 5
52	Can Duoc – Branch to Phu My – My Tho	4 × 7
53	500kV My Tho – Branch to Long An – Cai Lay	4 × 2
54	500kV My Tho – Branch to My Tho – Cai Lay	4 × 2
55	ND Duyen Hai - Mo Cay	2 × 77
56	Mo Cay - Ben Tre	2 × 20
57	My Tho - Ben Tre	1 × 18
58	ND Duyen Hai - Tra Vinh	2 × 45
59	Vinh Long - Tra Vinh	2 × 62
60	KCN Sa Dec – Branch to Vinh Long 2 – O Mon	2 × 5
61	Cao Lanh - Cai Lay	1 × 54
62	Cao Lanh - Thot Not	1 × 27
63	ND Long Phu - Soc Trang	4 × 25
64	ND Long Phu – Can Tho – Tra Noc	2 × 95
65	Phung Hiep – Branch to O Mon – Soc Trang	4 × 6
66	Long Xuyen 2 – Branch to Chau Doc – Thot Not	4 × 5
67	ND Ca Mau - Ca Mau	1 × 5
68	Phu Lam - Cai Lay	2 × 70
69	Phu My - Long Thanh	2 × 25
70	Long Thanh - Long Binh	4 × 25

HỆ THỐNG ĐIỆN MIỀN NAM NĂM 2015
 TÍNH TOÁN ĐẦU NỐI TTĐL Ô MÔN
 CHẾ ĐỘ VẬN HÀNH: BÌNH THƯỜNG



PL-TLCS-DN-2015-01

图 4.5-4 「ベ」 国南部電力系統潮流图 (2015 年)

出典: CTTP

(3) オモン発電団地のモデル

オモン発電団地は、表 4.5-2 に示したように 4 発電所で構成され、オモン 1 発電所およびオモン 2 発電所は 220kV 母線に、オモン 3 発電所およびオモン 4 発電所は 500kV 母線にそれぞれ接続される。

また、オモン 1 発電所は、従来型で、1A および 1B の 2 機、その他の発電所は、コンバインドサイクル型で、それぞれ 1 機の発電機とする。

図 4.5-5 に潮流解析および系統安定度解析用のオモン発電団地のモデルを示す。

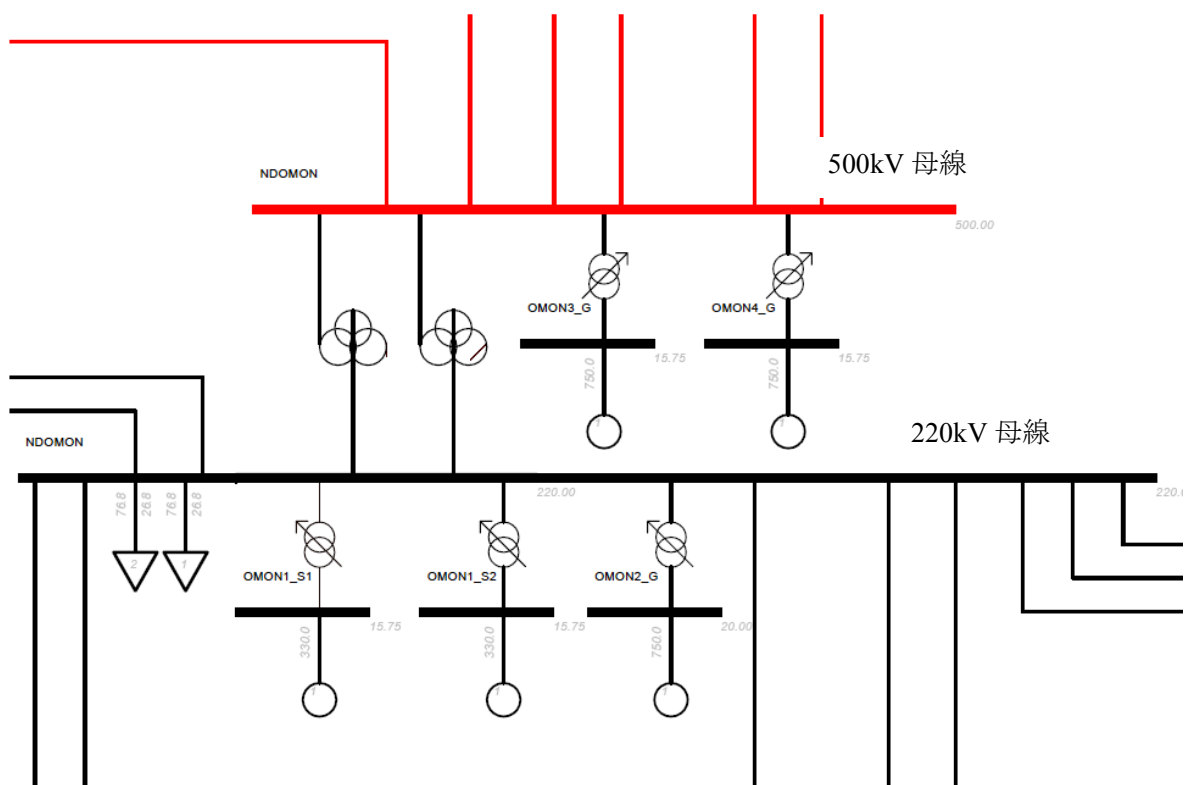


図 4.5-5 オモン発電団地のモデル

(4) 系統の運用基準

系統の運用基準として、周波数および電圧基準が、Transmission System Regulation に規定されている。具体的な基準値を表 4.5-15 に示す。

表 4.5-15 周波数および電圧基準

		Normal operation	Emergency condition
Frequency[Hz]		49.8 - 50.2	49.5 - 50.5
Voltage	500kV	475 - 525	450 - 550
	220kV	209 - 242	198 - 242
	110kV	104 - 121	99 - 121

(5) 潮流解析

2016年想定 of 潮流解析用データを入力し、2016年にオモン3発電所が運開した際の潮流解析を実施した。潮流解析には、Siemens Power Technologies International製のPSS/E Version32を用いた。

1) 入手データの概要と変更点

入手したデータは、ベトナム全土の500kVおよび220kV系統のデータであり、需要が34,836MW、系統損失が、733MWである。オモン発電団地は、オモン1A、1B、2、3および4が稼働、出力は、それぞれ、330、330、750、750および750MWである。本調査の潮流解析用のデータとして、オモン2、3および4の出力を860MWとし、その増加分は、北部の発電機の出力で調整した。

2) 潮流解析結果

潮流解析結果として南部の500kV系統の潮流図を図4.5-6に示す。

10sec : 計算終了

b) 220kV

2sec : 故障発生 (1回線三相短絡)

2.10sec : 1回線開放

10sec : 計算終了

2) 系統安定度解析結果

表 4.5-16 に示すケースについて安定度解析を実施した。実施したケースは、フィージビリタリストアディにおける N-1 解析の開放送電線とは一部異なるが、対象とする系統が異なるためであり、オモン発電団地に接続する 2 回線送電線を中心に対象としている考え方は同じである。

各ケースの系統周波数、500kV 母線電圧およびオモン発電団地の発電機の位相角、有効電力、無効電力のグラフを図 4.5.4-9～図 4.5.4-14 に示し、安定度解析結果を表 4.5-16 に示す。

表 4.5-16 系統安定度解析ケースおよび解析結果

Case	Fault line	Voltage	Stability
1	O Mon – My Tho	500kV	Stable
2	O Mon – Thot Not	500kV	Stable
3	O Mon – Soc Trang	500kV	Stable
4	O Mon – Thot Not	220kV	Stable
5	O Mon – Ca Mau	220kV	Stable
6	Interchange transformer at O Mon	500kV	Stable

*Fault point is located near the left-side bus in the above fault line

以上の結果から、今回想定した 2016 年の系統が計画通りに構築され、需要想定が正しいとすれば、オモン発電団地の発電所、オモン 1A, 1B, 2, 3 および 4 の系統への接続は、系統全体の安定度に影響を及ぼさないとと言える。

なお、表 4.5-11 から表 4.5-14 に示した送電線・変電所建設計画のうち、オモン発電団地周辺の計画を表 4.5-17 に示す。また、図 4.5-7 にオモン発電団地周辺の現状系統と 2016 年の計画系統を示す。図中、実線が既設の送電線、実線以外が建設予定の送電線を示す (赤色 : 500kV、青色 : 220kV)。また、図 4.5-8 に、「(5)潮流解析」で述べた 2016 年系統のホーチミン以南系統の潮流計算結果を示す。この図で、破線は、建設計画の送電線を示す。

なお、実線は、既設送電線を示すが、各送電線の接続先変電所は、現在系統の状況と必ずしも一致していない。図 4.5-7 および図 4.5-8 から、想定した 2016 年の系統では、オモン発電団地の発電電力は、500kV送電線を介して、My Tho変電所経由でホーチミン方面へ、また、220kV送電線を介してThot Not変電所経由でオモン北部地域およびホーチミン方面へ送電されていることがわかる。よって、オモン発電団地近辺における建設計画の中でも、My Tho 500kV変電所の建設と同変電所を介したホーチミン方面との連系のための 500kV送電線（O Mon – My Tho, My Tho – Phu Lam, My Tho – Duc Hoa）およびThot Not – Cao Lanh – Cai Lay間の 220kV送電線の 2 回線化が重要である²²。

表 4.5-17 2011 年から 2015 年のオモン発電所近辺の建設計画(PDP7)

No.	Name of substation	Number of transformer × MVA	Rating- MVA	Remark
500kV Substations				
1	Phu Lam	1 × 900	900	Replace
2	Duc Hoa	1 × 900	900	
3	Thot Not	1 × 600	600	
4	My Tho	1 × 900	900	
5	O Mon	1 × 450	450	Transformer No.2
6	Long Phu	1 × 450	450	Plan for DZ 500kV Long Phu – O Mon delayed compared to ND Long Phu 1, 2
7	Duyen Hai	1 × 450	450	
220kV Substations				
1	Long An	2 × 250	500	Replace of 2x125MVA
2	Ben Luc	1 × 250	250	
3	Duc Hoa	2 × 250	500	
4	Can Duoc	1 × 250	250	
5	Cao Lanh	1 × 125	125	Transformer No.2
6	KCN Sa Dec	1 × 250	250	
7	Chau Doc	2 × 250	500	Replace of 2 Transformers
8	Long Xuyen 2	1 × 250	250	
9	My Tho	1 × 250	250	Replace of Transformer No.1
10	Cai Lay	1 × 250	250	Replace
11	Vinh Long 2	1 × 250	250	Replace
12	Ben Tre	1 × 250	250	Replace
13	Thot Not	1 × 250	250	Replace
14	Phung Hiep	2 × 125	250	
15	Tra Vinh	2 × 125	250	
16	Soc Trang	1 × 125	125	Transformer No.2
17	Ca Mau	1 × 250	250	Transformer No.2
18	Vinh Long	2 × 125+250	375	
19	Bac Lieu	1 × 125	125	

22 O Mon – My Tho – Phu Lam 間の 500kV 送電線の建設計画は、表 4.5-17 中に存在しない。同送電線は、表 4.5-6 に示すように計画
上は、2010 年に建設されたことになっている。しかし、本調査実施時点で建設が完了していたのは、O Mon - Cai Lay 間のみであ
った。

No.	Name of Project	No. of circuits × km
500kV Transmission Lines		
1	My Tho - Duc Hoa	2 × 60
2	ND Duyen Hai - My Tho	2 × 113
3	ND Long Phu - O Mon	2 × 84
4	O Mon - Thot Not	2 × 16
5	Branch to My Tho	4 × 1
220kV Transmission Lines		
1	500kV Duc Hoa – Branch to Phu Lam – Long An	2 × 20
2	Ben Luc – Branch to Phu Lam – Long An	2 × 5
3	Can Duoc – Branch to Phu My – My Tho	4 × 7
4	500kV My Tho – Branch to Long An – Cai Lay	4 × 2
5	500kV My Tho – Branch to My Tho – Cai Lay	4 × 2
6	ND Duyen Hai - Mo Cay	2 × 77
7	Mo Cay - Ben Tre	2 × 20
8	My Tho - Ben Tre	1 × 18
9	ND Duyen Hai - Tra Vinh	2 × 45
10	Vinh Long - Tra Vinh	2 × 62
11	KCN Sa Dec – Branch to Vinh Long 2 – O Mon	2 × 5
12	Cao Lanh - Cai Lay	1 × 54
13	Cao Lanh - Thot Not	1 × 27
14	ND Long Phu - Soc Trang	4 × 25
15	ND Long Phu – Can Tho – Tra Noc	2 × 95
16	Phung Hiep – Branch to O Mon – Soc Trang	4 × 6
17	Long Xuyen 2 – Branch to Chau Doc – Thot Not	4 × 5
18	ND Ca Mau - Ca Mau	1 × 5
19	Phu Lam - Cai Lay	2 × 70

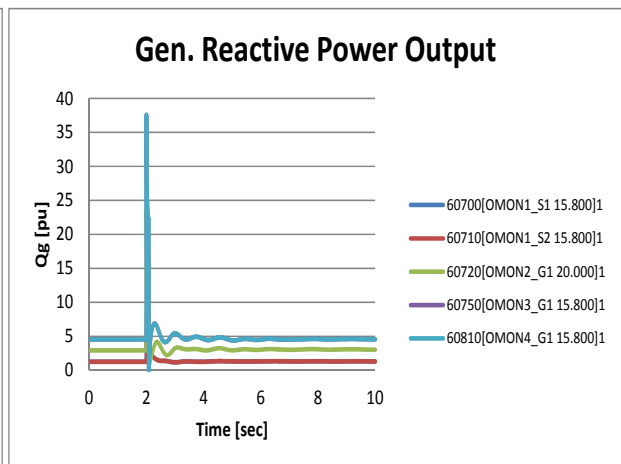
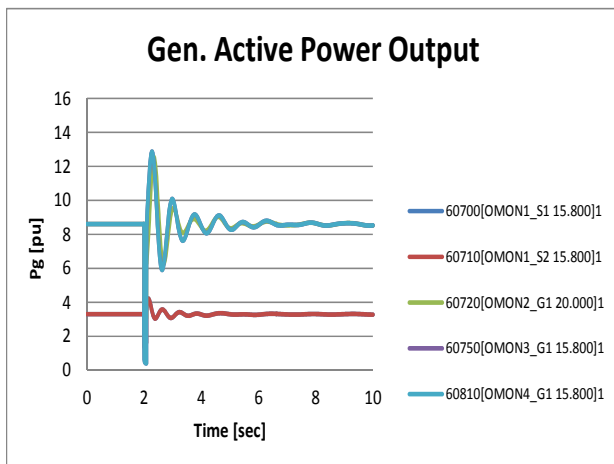
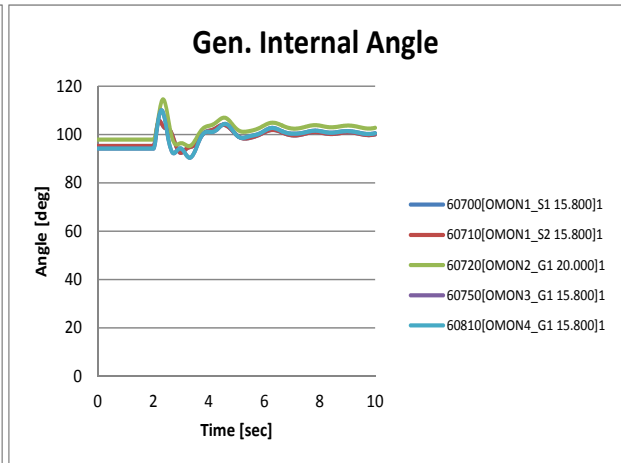
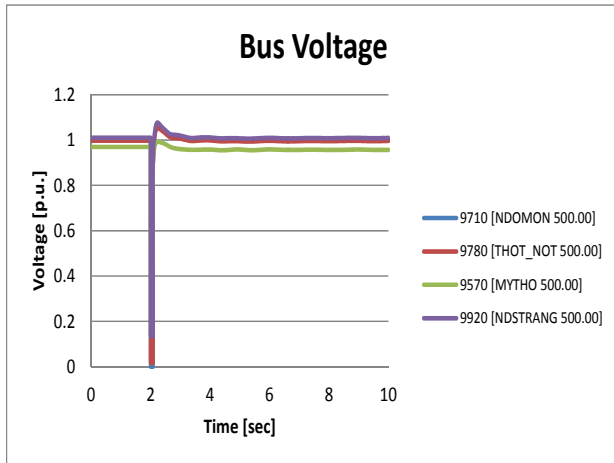
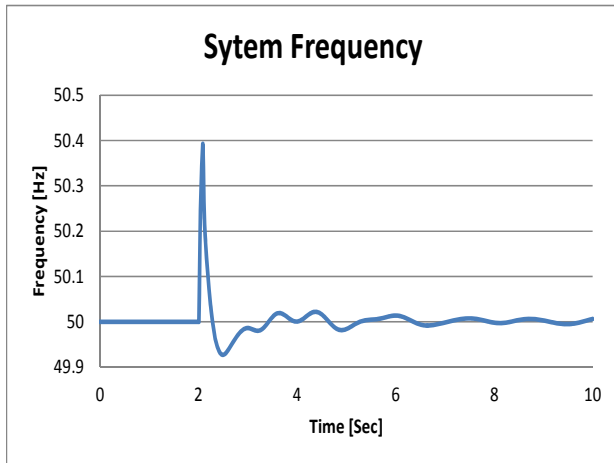


図 4.5-9 Case 1 (O Mon – My Tho 500kV)

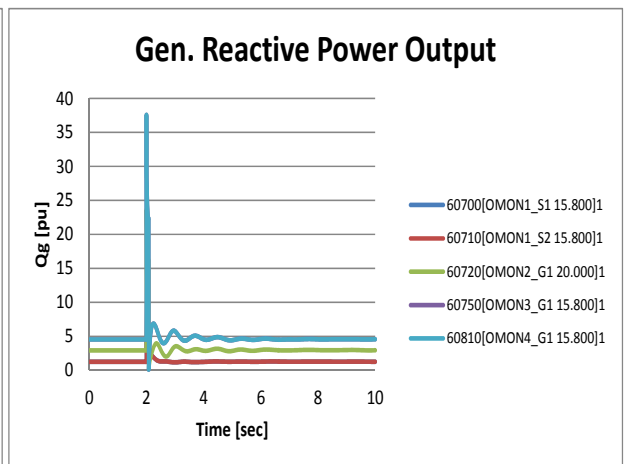
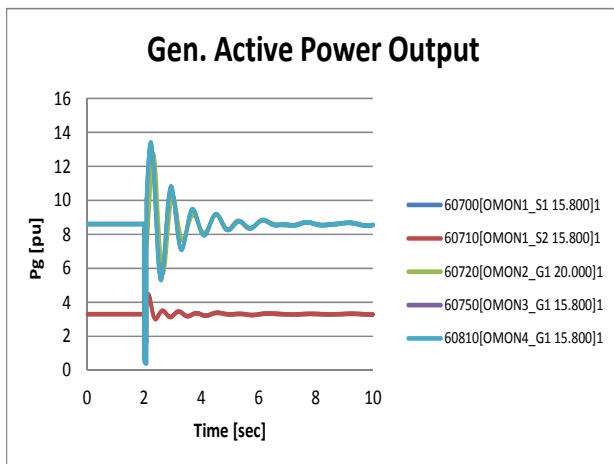
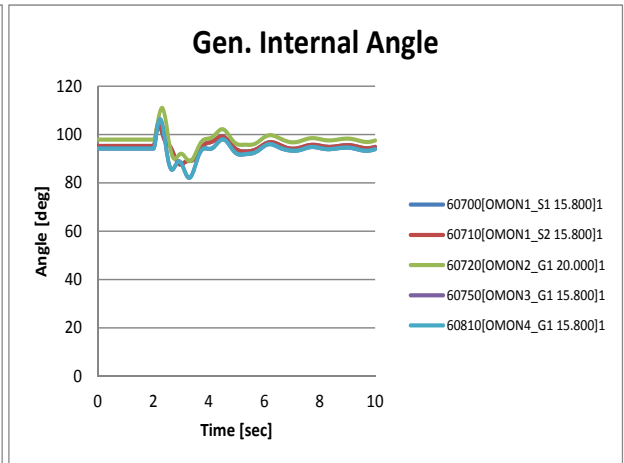
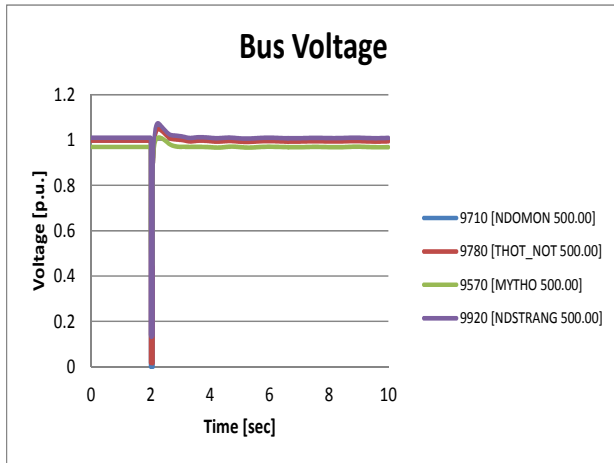
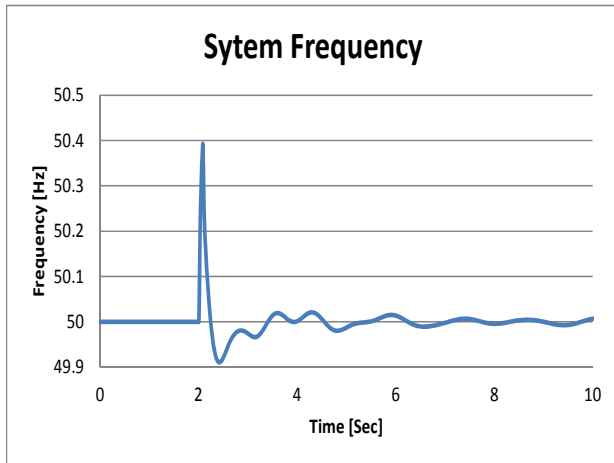


図 4.5-10 Case 2 (O Mon – Thot Not 500kV)

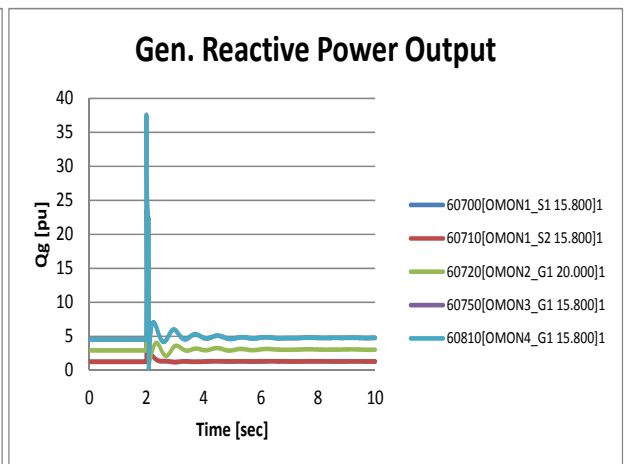
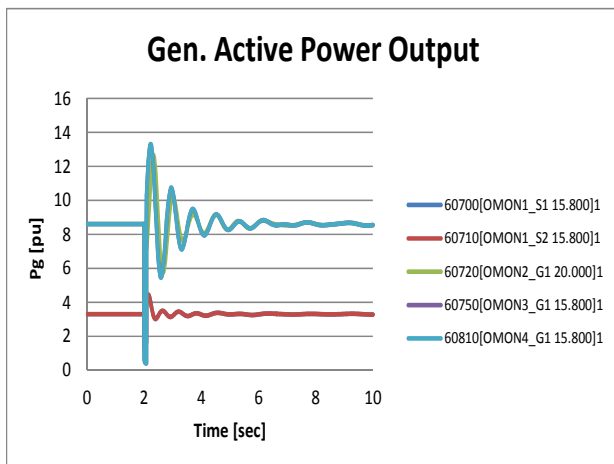
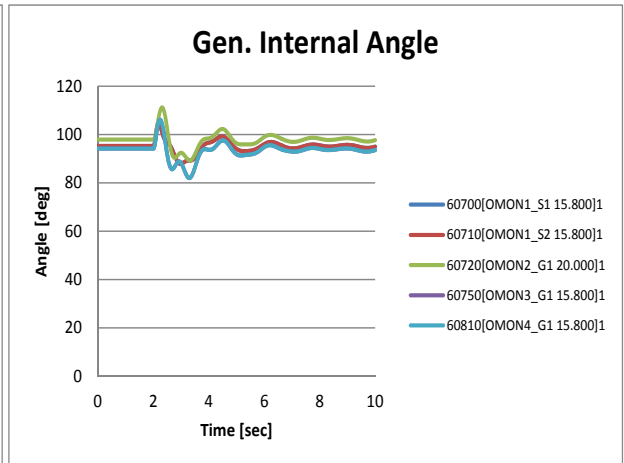
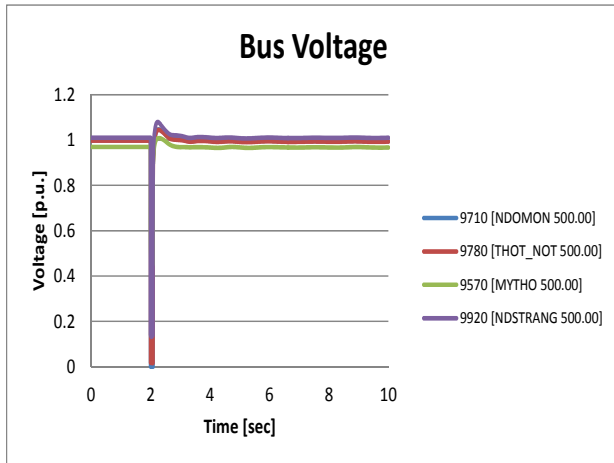
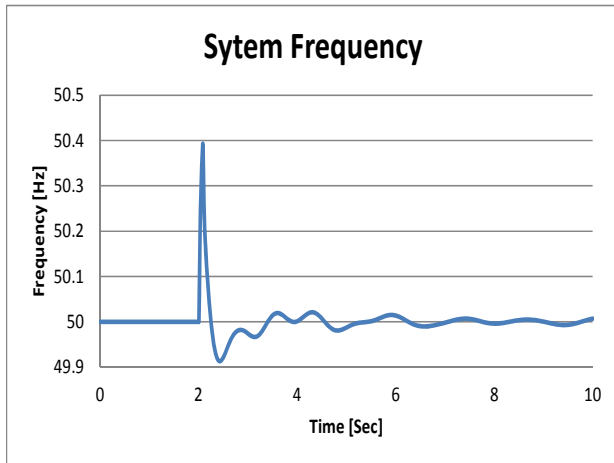


図 4.5-11 Case 3 (O Mon – Soc Trang 500kV)

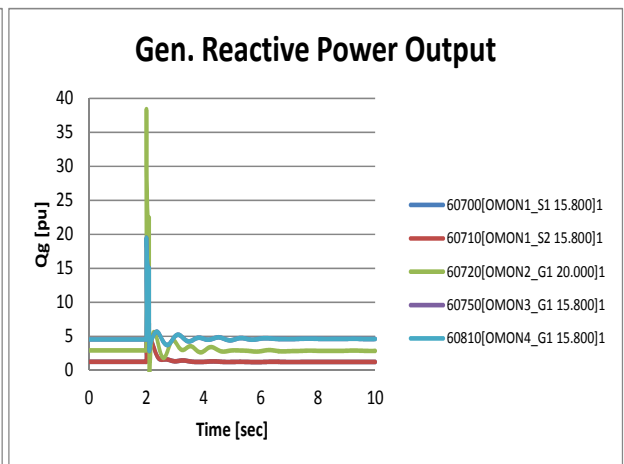
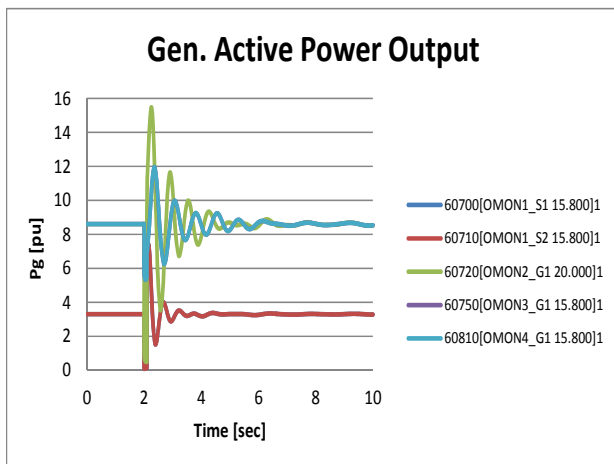
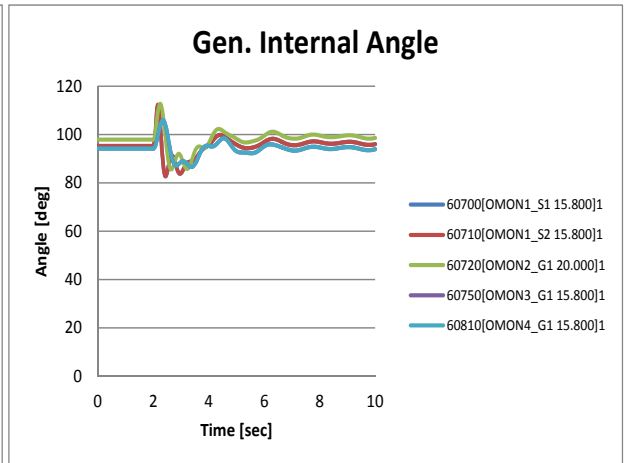
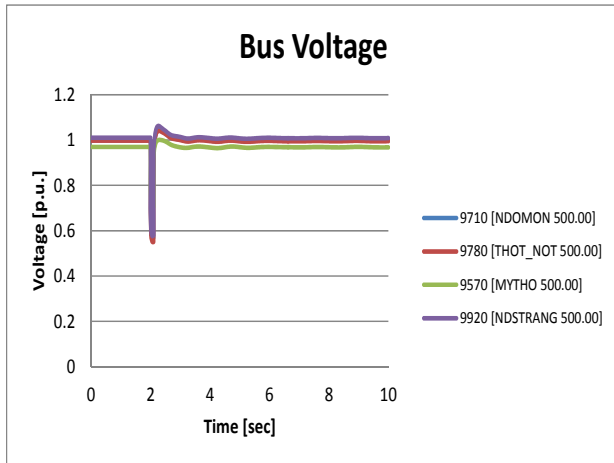
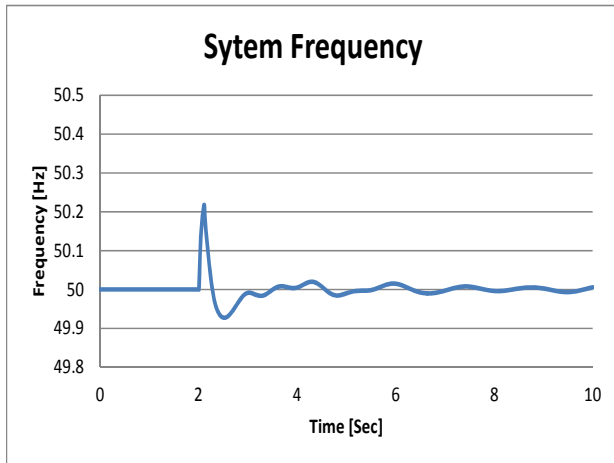


図 4.5-12 Case 4 (O Mon – Thot Not 220kV)

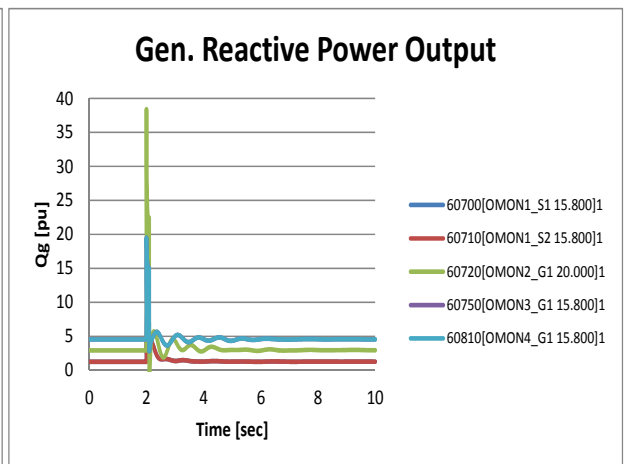
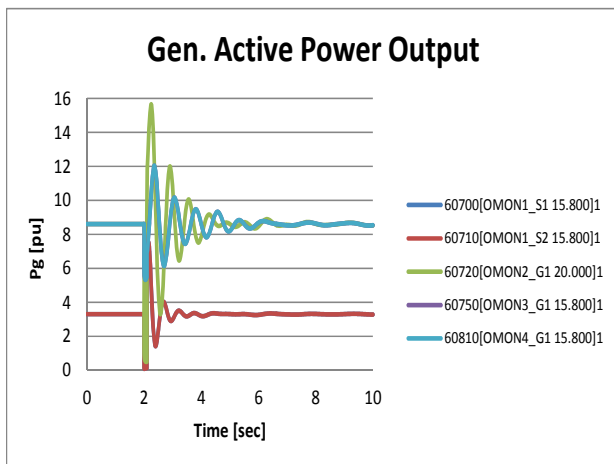
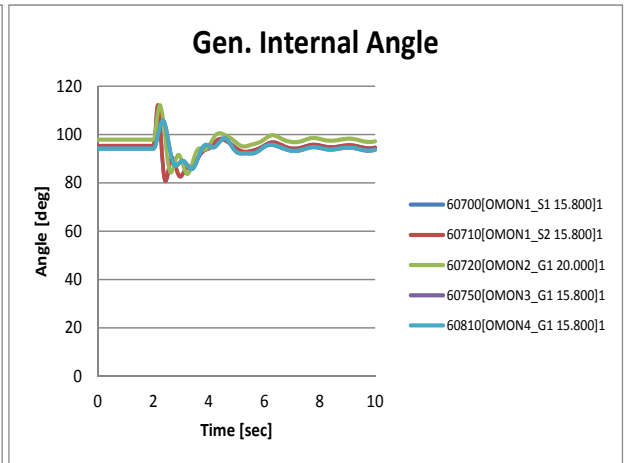
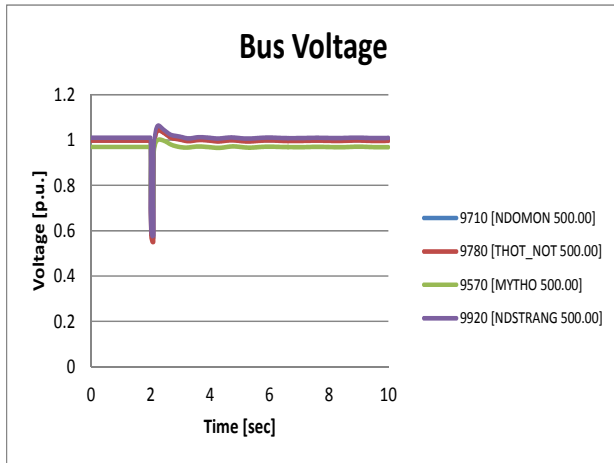
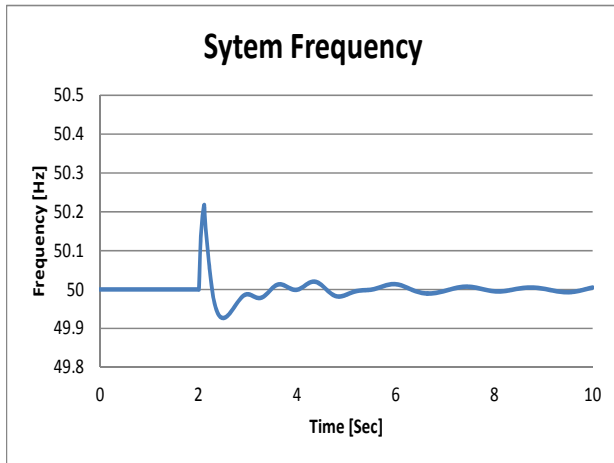


図 4.5-13 Case 5 (O Mon – Ca Mau 220kV)

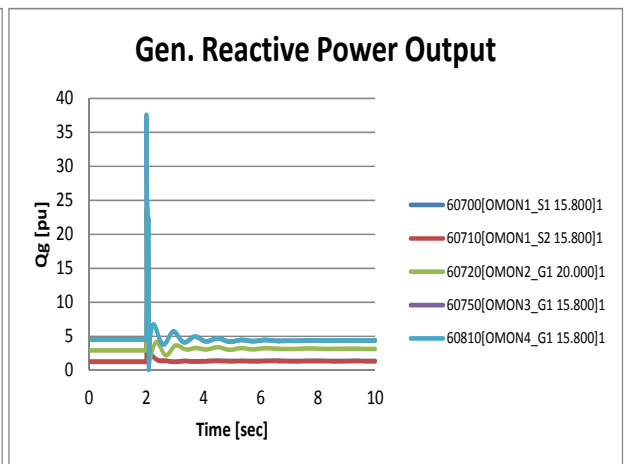
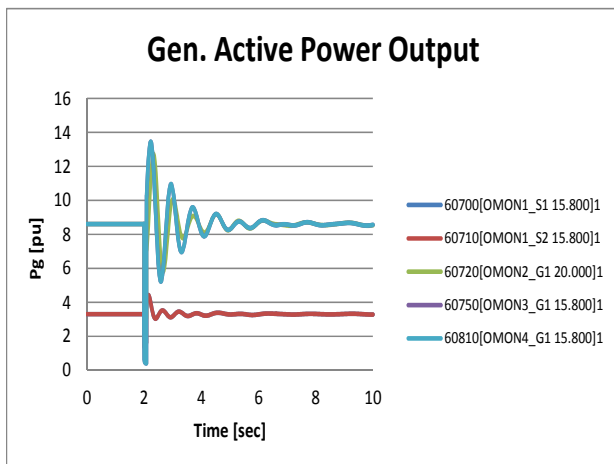
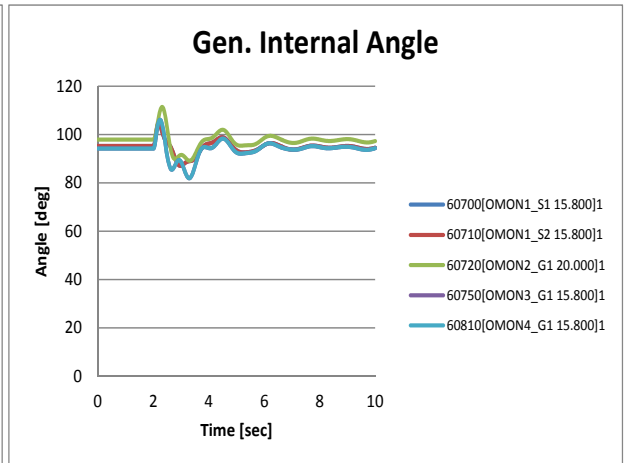
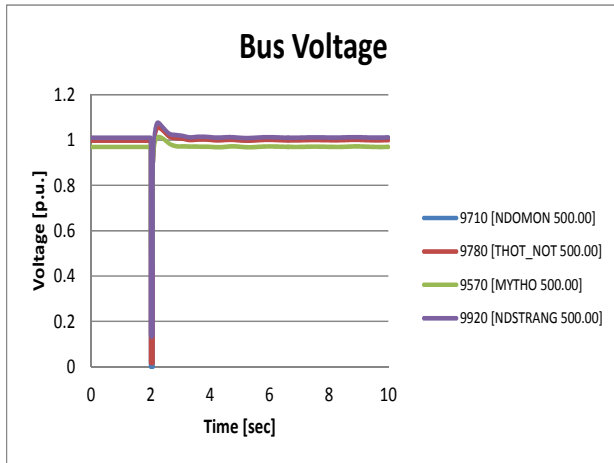
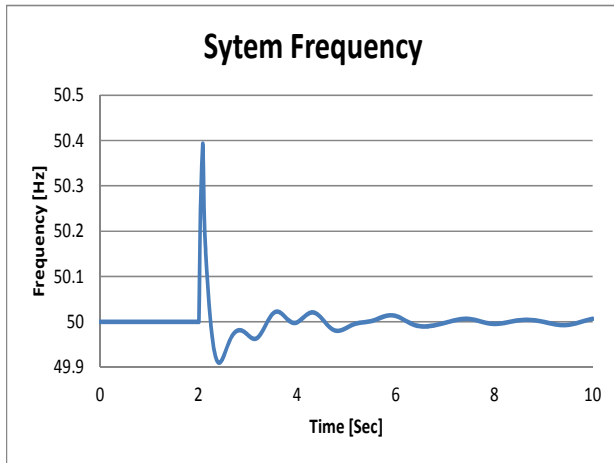


図 4.5-14 Case 6 (Interchange Transformer at O Mon 500kV)

4.6 建築・土木設備

4.6.1 設備概要

(1) 施設計画

オモン3発電所において必要となる主な建築・土木施設は、以下の通りである。

- 1) 発電所建屋
- 2) 管理棟
- 3) 倉庫等、その他建屋
- 4) 冷却水取水路～放水路（取水口、放水路のうち共用部はオモン4にて建設）
- 5) 基礎工事
- 6) 道路工事

(2) オモン1Aの建築・土木工事

オモン1A（スチームタービン：330 MW）の建設は、2006年1月～2009年2月の38ヶ月間で実施された。この工事における主な建築・土木工事は、以下の通りである。

表 4.6-1 オモン1Aの主要建築・土木施設

No.	Name	Quantity	Length (m)	Width (m)	Height (m)
1	Steam Turbine Building	1	70	33	29
2	Center Control Building	1	53	24	24
3	Administration Building	1	45	19	19
4	Stuck	1	Dia D=16-13 m		140
5	Gypsum Storage Tank		73	27	33
6	Warehouse	1	64	32	10
7	Pump Pit		45	24	13
8	CW Discharge Culvert	1	300	5	5
9	CW Discharge Channel	1	800	34	8.6
10	CW Intake Tower (in the River)	1	Dia D = 20m		10.5
11	CW Intake Pipe (in the River)	1	Dia D = 3.6m		120
12	Fuel Oil Port	1	For 10,000 DWT		
13	River Bank Protection	1			800
14	Foundation for Boiler, Electric Precipitator, Flue Gas Desulfurization Device, etc.	1			

注) DWT (Dead Weight Tonnage): 載貨重量トン

オモン 1A における建築・土木工事の特徴としては、メコンデルタの軟弱地盤に対応し、基礎を改良すると共に斜面の安定性を確保するために、CDM 工法（Cement Deep Mixing：セメント系深層混合処理工法）が、ポンプピット、放水路（暗渠、開渠）、河川護岸において採用されたことが挙げられる。なお、本工法では、材料および一部の付帯設備は「ベ」国調達としたが、主要設備、施工管理システムは日本製を用い、予定通りの7ヶ月の工期で完了した。

また、Hau River 内に設置する取水口として、取水塔（直径 20m、高さ 15.5m、総重量 300t）および取水管（直径 4.6m、延長 120m）が計画されていた。この工事には、潜水作業が必要となるため、乾期終了直前に工事を行った。取水設備の設置には、400t 吊のクレーン船を用いる予定であったが、「ベ」国南部では調達困難であったため、取水塔を2分割し、150t 吊のクレーン船を用いて実施した。

（出典：「ベ」国・オモン発電所土建工事、電力土木、Sep.,2009）

4.6.2 自然条件および設計条件

(1) 地形および地質条件

オモン発電所団地所は、カントー市オモン郡にあり、カントー市中心から南西に 18 km 離れた地点に位置している。発電所サイトの座標は、北緯 10°07'07"、東経 105°40'00"である。

オモン発電所団地所の北東は、Hau River（オモン火力発電所地点での川幅約 900 m、最大水深 22～23 m）に面しており、発電所位置は河口から約 90 km となっている。さらに、オモン火力発電所サイトの南西は Van 運河が、南東は Chanh 運河が流れており、その周囲は河川によって囲まれている（Van および Chanh 運河とも幅 50m、深さ 6～7m 程度）。

オモン発電所団地所のサイトは、メコン川の下流域（メコンデルタ）に属しているため、発電所サイトは非常に平坦な地形で、標高は EL. 0.3～1.5 m 程度である。発電所周辺の土地利用は、水田が主であり、河川沿いには住居もある。

「ベ」国の地質は、北緯 16° を境界として、大きく2つに分類され、北部の地質の方が大規模な断層が多く確認され、複雑な地質構造をしている。

オモン発電所団地所は、「ベ」国南部の軟弱な粘土が堆積した広大なメコンデルタに位置している。メコンデルタの表層地質は、新生代に堆積した沖積層であり、この地質構造は、カンボジア国の大部分と同じである Dalat Strungtreng に属する。

サイトでの地質調査は、2009 年に PEEC2 が実施している。主な地質調査の項目は、ボーリング調査、貫入試験、粒度分析、物理試験、直接せん断試験、圧縮試験などである。ボーリング調査は、合計 24 孔実施している。

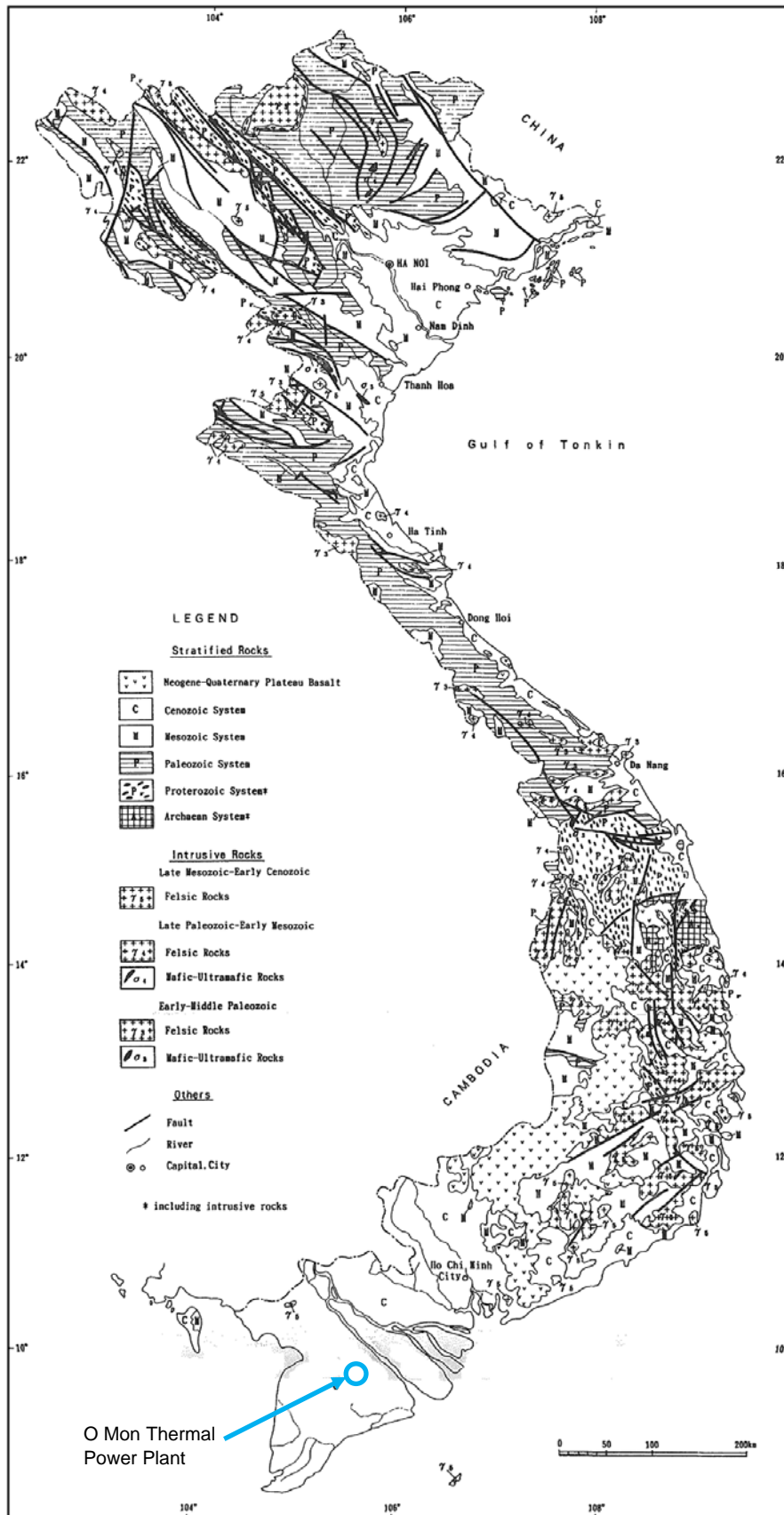


図 4.6-1 「ベ」国の概略地質図

出典：資源開発環境調査 ベトナム国、独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

このボーリング調査によると、オモン発電所サイトの地層は、粘土を主体とし、粘土質の砂、粘土質の泥、砂から成っており、表 4.6-3 に示すとおり大きく 6 つの層に分類できる。これらの層は、基本的に水平に堆積しており、Layer 6 は EL. -70m 以深で出現する。表 4.6-3 より、Layer 2 までは、発電所地盤の支持層としては期待できず、また、Layer 5 までの N 値の最低値では、基礎として期待できる地盤ではない。

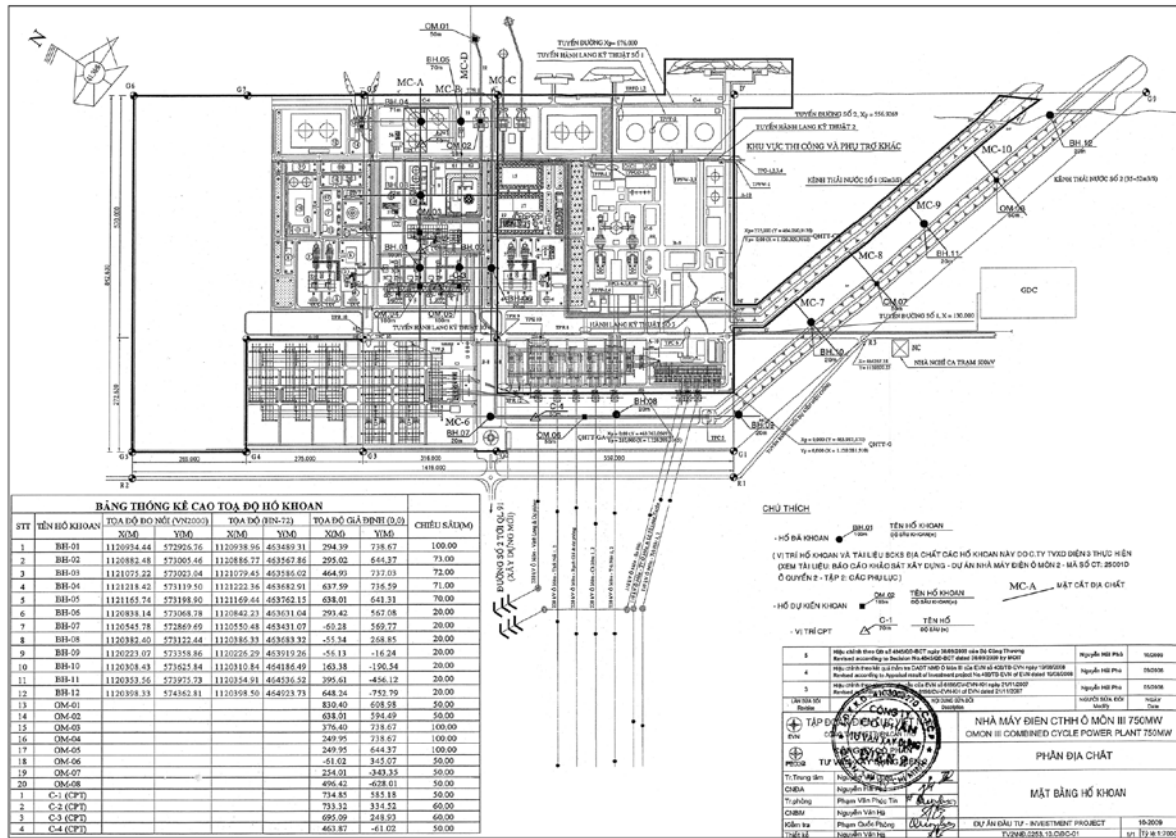
一般に、基礎として期待できる N 値は、砂質土で N 値 30 以上、粘性土で N 値 20 以上とされている²³。

表 4.6-2 オモン3発電所の地質調査

No.	Location	Depth (m)	Test Items								
			In-situ Test			Physical Test		Mechanical Test			
			Core Sampling	Standard Penetration Test	Cone Penetration Test	Grain Size Distribution	Physical Property Test	Direct Share Test	Unconfined Stress Test	Triaxial Test	Consolidation Test
BH- 01	GT System	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 02	GT System	73	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 03	Water Treatment Facility	72	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 04	Fuel Tank	71	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 05	Intake (Old)	70	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 06	Road between No.2 and 3	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 07	Discharge Channel (Culvert)	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 08	Discharge Channel (Culvert)	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 09	Discharge Channel (Open)	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 10	Discharge Channel (Open)	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 11	Discharge Channel (Open)	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
BH- 12	Discharge Channel (Open)	20	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							
OM- 01	Intake (Old) In the Hau River	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 02	Intake (Old)	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 03	GT System	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 04	GT System	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 05	GT System	100	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 06	Discharge Channel (Culvert)	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 07	Discharge Channel (Open)	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
OM- 08	Discharge Channel (Open)	50	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
C- 01	Fuel Tank	50	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
C- 02	GT System	60	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
C- 03	GT System	60	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						
C- 04	Discharge Channel (Culvert)	50	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>						

出典：NHA MAY DIEN CTHH OMON III、PECC 2, 2009

23 出典：「道路橋示方書 下部工編」より。



出典：NHA MÁY ĐIỆN CTHH OMON III, PECC 2, 2009

図 4.6-2 地質調査位置図

表 4.6-3 オモン発電所団地の地層構成

Layer	Category	Thickness	Material	Color	N-Value	Remarks
1	CH	2.5m (1.3-5.6m)	Clay	Yellow-spotted Gray-brown	5 (2-10)	Surface
2	CL/CH	10.4m (3.5-13.7m)	Liquid Clay	Dark-gray	0	Physico-mechanical properties are low.
2a	CL	2m (0.5-5.5m)	Clayed sand mud	Dark-gray	0	Liquidity, Mixed with shell and organic impurities
2b	CH	1.1m (0.5-6.0m)	Clay mud	-	0	Distributed under or above Layer 2
3	CL	10.3m (3-37m)	Clay	Gray-brown	16 (3-37)	Medium dense, mixing with 5% hard lacerit curdles
3a	CL	2.1m (0.7-5m)	Clayed loam	Yellowish brown	18 (13-28)	Mixed with thin lenses of fine sand
4	SP/SM	10.4m (4.5-15m)	Fine sand	Yellowish brown	17 (9-58)	Medium dense to dense
4a	CL/CH	2m (0.5-5m)	Clay	Greenish Brown (Yellowish and Red brown Spot)	17 (11-33)	Among and below layer 4, 5% organic impurities
5	CL/CH	29.9m (23-34.2m)	Loam	Purple brown (Black gray spot)	17 (11-48)	Semi-hard to hard
5a	CL/ML	> 26m	Loam dust	Light gray	19 (16-28)	Distributed in Layer 5
6	SP/SC	10.4m (4.5-15m)	Fine sand	Yellowish grey	60 (32-103)	Dense to very dense
6a	CL/ML	1.4m (0.5-2.5m)	Loam dust	Black spotted Purple gray	58 (54-61)	There are thin lenses in Layer 6.

出典：O Mon Combined Cycle Power Project Feasibility Study Report, Sep., 2010, PECC2, P4-5

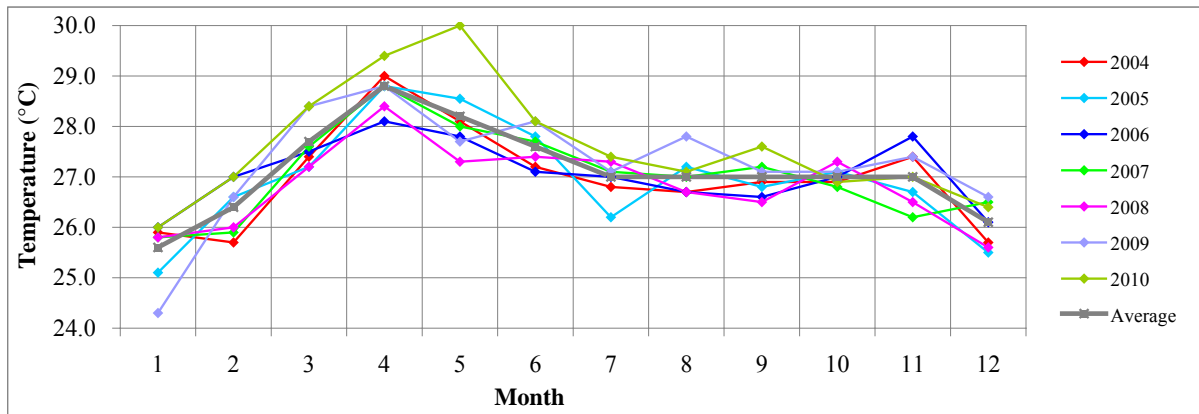
(2) 気象条件

オモン発電所団地地点は、年間を通して気温の変化が小さく、乾期と雨期が明確に分かれる熱帯モンスーン気候に属している。乾期は11～4月、雨期が5～10月となっている。

1) 気温

オモン発電所団地近傍の Can Tho 観測所の月平均気温を図 4.6-3 に示す。これより、月平均気温では、年間を通して 3～4℃ の変化しかないと分かる。年間の気温では、12、1月が低く、4、5月が高くなっている。

Name of Station:	Can Tho		
Location:	10°02' N	105°45' E	
Altitude:	EL.2m		



(in °C)

Season	Dry Season				Rainy Season						Dry Season		Average	
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Year	2004	25.9	25.7	27.4	29.0	28.1	27.2	26.8	26.7	26.9	26.9	27.4	25.7	27.0
	2005	25.1	26.6	27.2	28.8	28.6	27.8	26.2	27.2	26.8	27.1	26.7	25.5	27.0
	2006	26.0	27.0	27.5	28.1	27.8	27.1	27.0	26.7	26.6	27.0	27.8	26.1	27.1
	2007	25.8	25.9	27.6	28.8	28.0	27.7	27.1	27.0	27.2	26.8	26.2	26.5	27.1
	2008	25.8	26.0	27.2	28.4	27.3	27.4	27.3	26.7	26.5	27.3	26.5	25.6	26.8
	2009	24.3	26.6	28.4	28.8	27.7	28.1	27.1	27.8	27.1	27.1	27.4	26.6	27.3
	2010	26.0	27.0	28.4	29.4	30.0	28.1	27.4	27.1	27.6	26.9	27.0	26.4	27.6
Average	25.6	26.4	27.7	28.8	28.2	27.6	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	26.1	27.1	

図 4.6-3 月平均気温

出典：Statistical Annual of Can Tho City

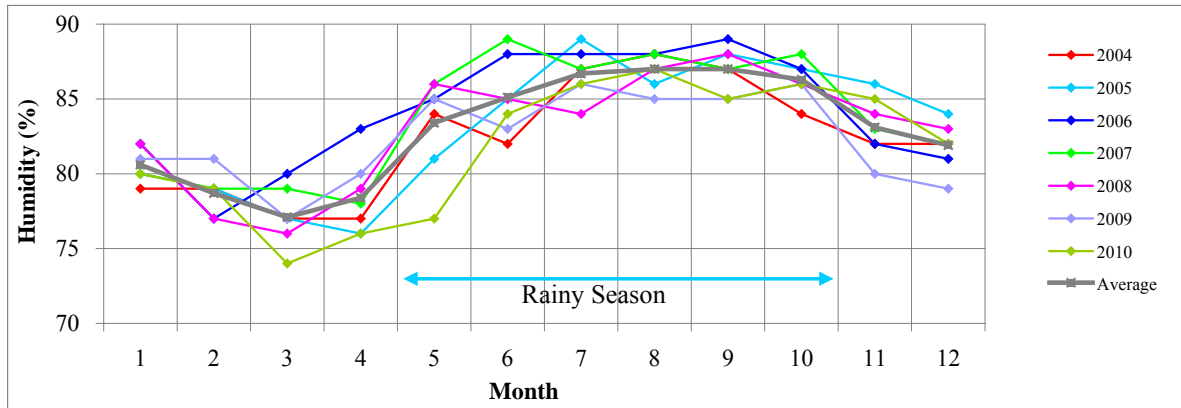
Can Tho の気温に関するデータを以下に整理する。

- 年平均気温 : 27.1℃ (25.6 - 28.8℃)
- 観測最大気温 : 40℃
- 観測最低気温 : 14.8℃

2) 湿度

オモン発電所団地近傍では、年間を通して湿度が高く 75%を下回ることがない。雨期の6-10月の月平均相対湿度は高く 85%を上回っている。

Name of Station:	Can Tho	
Location:	10°02' N	105°45' E
Altitude:	EL.2m	



(in %)

Season	Dry Season				Rainy Season						Dry Season		Average	
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Average	
Year	2004	79	79	77	77	84	82	87	88	87	84	82	82	82.3
	2005	80	79	77	76	81	85	89	86	88	87	86	84	83.2
	2006	82	77	80	83	85	88	88	88	89	87	82	81	84.2
	2007	80	79	79	78	86	89	87	88	87	88	83	82	83.8
	2008	82	77	76	79	86	85	84	87	88	86	84	83	83.1
	2009	81	81	77	80	85	83	86	85	85	86	80	79	82.3
	2010	80	79	74	76	77	84	86	87	85	86	85	82	81.8
Average	80.6	78.7	77.1	78.4	83.4	85.1	86.7	87.0	87.0	86.3	83.1	81.9	83.0	

図 4.6-4 月平均相対湿度

出典 1 : Statistical Annual of Can Tho City, 2006
出典 2 : Can Tho Statistic Bureau, 2011

3) 降水量

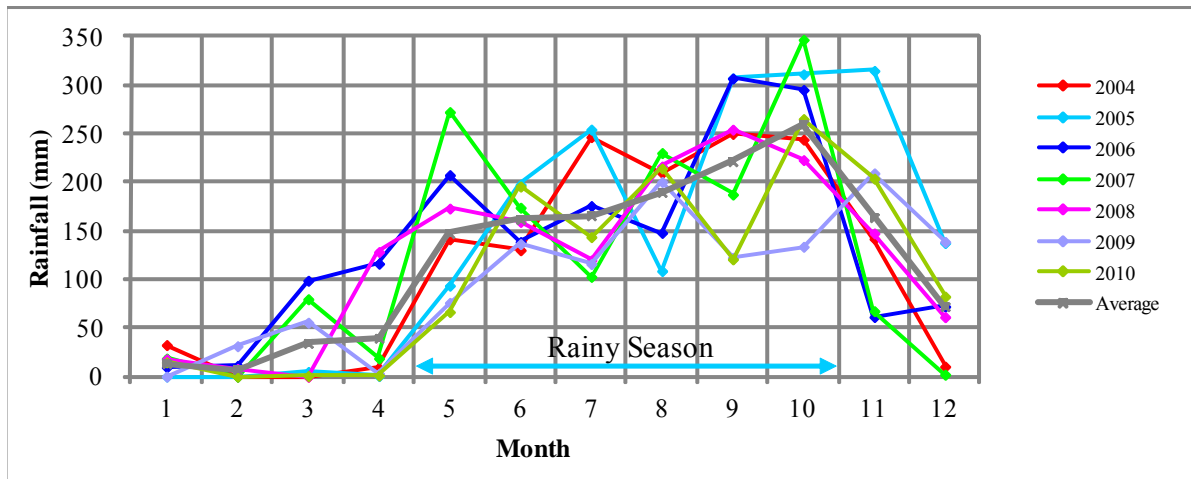
カントー観測所における降水量を図 4.6-5 に示す。

カントー観測所における年間降水量は約 1,500mm で、そのうち雨期に 80%以上の降水量がある。

- 最大年間降雨 : 1,878mm
- 最小年間降雨 : 1,257mm
- 平均降雨日数 : 130 日/年
- 最大降雨日数 : 172 日/年

- － 最小降雨日数 : 111 日/年
- － 最大月降水量 : 439 mm/月 (1988 年 8 月)
- － 最大日雨量 : 198mm/日
- － 最大時間雨量 : 79.3mm/時間

Name of Station: Can Tho		
Location:	10°02' N	105°45' E
Altitude:	EL.2m	



(in mm)

Season	Dry Season				Rainy Season						Dry Season		Total	
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Year	2004	32.5	0.0	0.0	8.3	141.5	130.3	246.8	209.8	250.1	244.2	141.9	10.3	1,415.7
	2005	0.0	0.0	4.8	0.5	93.7	197.8	254.6	108.8	307.4	311.5	315.1	137.7	1,731.9
	2006	9.5	11.1	98.8	116.3	207.6	138.7	175.8	148.1	307.3	295.4	61.4	72.2	1,642.2
	2007	18.6	0.0	79.7	18.7	272.6	174.1	102.8	230.4	187.6	347.2	67.4	2.0	1,501.1
	2008	17.8	8.0	0.0	128.4	173.2	159.5	119.8	216.5	254.5	223.1	147.6	61.3	1,509.7
	2009	0.0	31.3	55.6	2.9	76.0	136.6	116.0	200.6	122.5	133.8	209.5	138.8	1,223.6
	2010	14.7	0.0	0.6	1.1	66.5	195.9	143.8	214.5	120.9	265.4	204.0	82.4	1,309.8
Average	13.3	7.2	34.2	39.5	147.3	161.8	165.7	189.8	221.5	260.1	163.8	72.1	1,476.3	
Percentage	0.9	0.5	2.3	2.7	10.0	11.0	11.2	12.9	15.0	17.6	11.1	4.9	100	

図 4.6-5 月雨量

出典 1 : Statistical Annual of Can Tho City, 2006
出典 2 : Can Tho Statistic Bureau, 2011

4) 風 速

オモン発電所団地近傍で観測される風は、季節の影響を大きく受ける。多くの雨をもたらす6-10月の風は南西の風であり、11-2月は北東の風で、3-5月は南東の風である。年間の平均風速は、3.5m/s程度であり、季節によって3.2-4.0m/sで変化する。

オモン発電所団地は、大きな川に面しており、地形が平坦であることから、風向が著しく変化する。

5) 水位

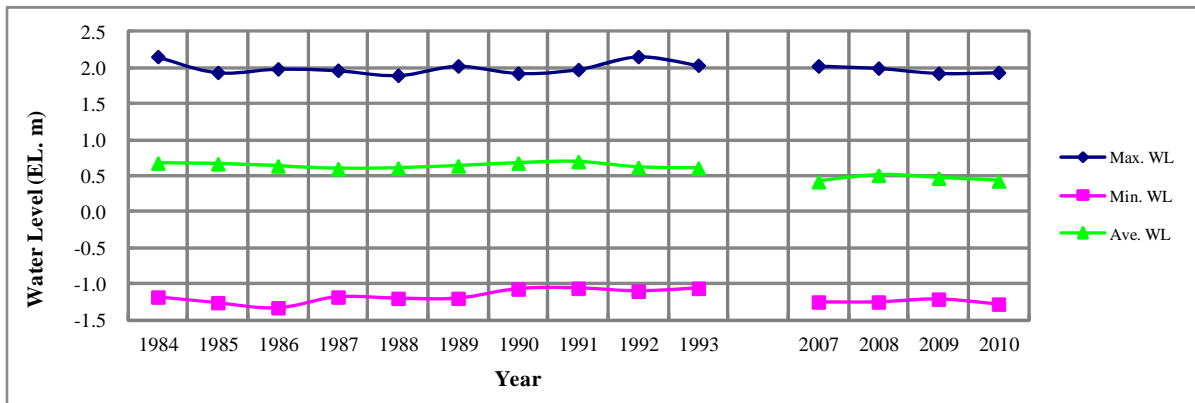
Hau River は、メコン河が最下流域で分岐している支川であり、オモン発電所サイトは、河口から約 90 km の地点に位置する。Hau River の河川流量は、非常に多く、年平均流量は 2,440 m³/s 程度である。

年間の河川水位は、3-6 月が低く、9-10 月が高くなる。カントー水位観測所における既往の最高水位は、EL. 2.16m (1984 年 10 月 26 日) であり、最低水位は、EL. -1.33m (1986 年 5 月 18 日) である。

- 最高水位 : EL. 2.16 m
- 最低水位 : EL. -1.33 m
- 平均水位 : EL. 0.59 m

カントー水位観測所の水位観測記録を以下に示す。これより、年間の最高水位は 2 m 程度、最低水位は -1.2 m 程度、平均水位は 0.6 m 程度となっている。

Name of Station: Can Tho



Year	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993		2007	2008	2009	2010	Average
Max. WL	2.16	1.94	1.99	1.97	1.90	2.03	1.93	1.98	2.16	2.04		2.03	2.00	1.93	1.94	2.00
Month	10	9	11	10	10	10	10	10	9	10		10	10	11	11	
Min. WL	-1.18	-1.26	-1.33	-1.18	-1.20	-1.20	-1.07	-1.06	-1.10	-1.06		-1.25	-1.25	-1.21	-1.28	-1.19
Month	5	6	5	6	5	5	3	3	6	6		6	5	4	5	
Ave. WL	0.68	0.67	0.64	0.60	0.61	0.64	0.68	0.70	0.62	0.61		0.42	0.51	0.47	0.43	0.59
Difference (m)	3.34	3.20	3.32	3.15	3.10	3.23	3.00	3.04	3.26	3.10						3.19

図 4.6-6 カントー 観測所における年最大水位、年最小水位、年平均水位

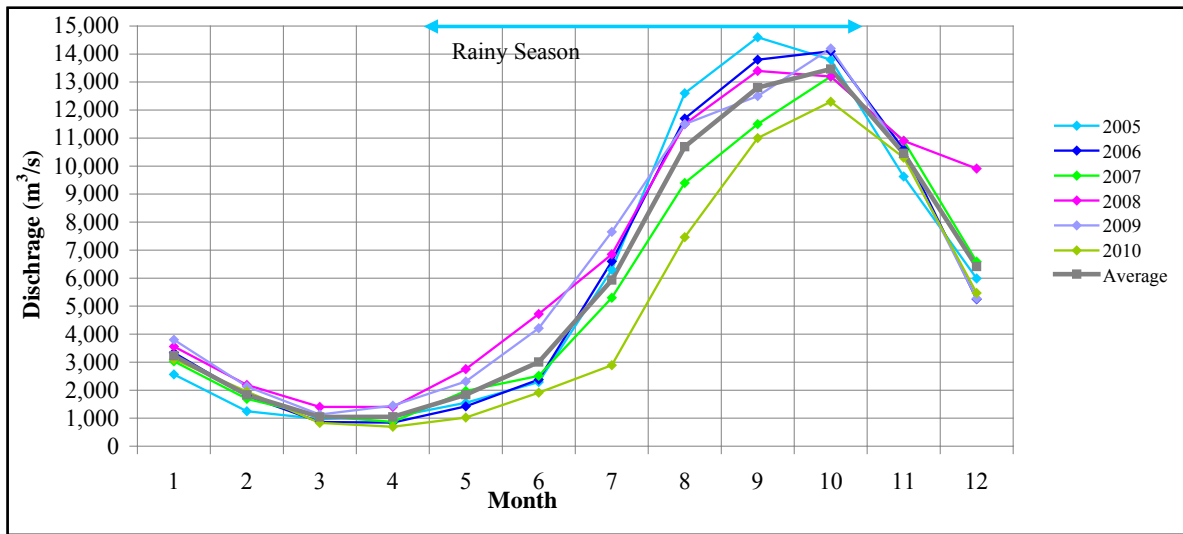
出典 1 : Resource and Environment Department of Can Tho City
出典 2 : Can Tho Statistic Bureau, 2011

6) 河川流量

カントー観測所における Hau River の河川流量を以下に整理する。

Hau River の河川流量は、季節によって大きく異なり 800 ~ 15,000 m³/s で変化している。年間平均流量は約 6,000 m³/s である。河川流量の変動に対して、河川水位の変動が小さいのは、カントー地域が感潮区域であるためと考えられる。

Name of Station:	Can Tho	
Location:	10°02' N	105°45' E
Altitude:	EL.2m	



(in m³/s)

Season	Dry Season				Rainy Season						Dry Season		Average	
Month	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Year	2005	2,560	1,250	972	1,040	1,550	2,290	6,300	12,600	14,600	13,800	9,630	5,990	6,049
	2006	3,340	1,800	864	844	1,420	2,380	6,600	11,700	13,800	14,100	10,600	5,250	6,058
	2007	3,030	1,690	1,070	867	1,970	2,510	5,300	9,400	11,500	13,200	10,900	6,590	5,669
	2008	3,560	2,190	1,400	1,400	2,750	4,720	6,850	11,500	13,400	13,200	10,900	9,910	6,815
	2009	3,800	2,130	1,130	1,450	2,310	4,210	7,650	11,500	12,500	14,200	10,400	5,270	6,379
	2010	3,100	1,950	831	691	1,020	1,910	2,890	7,460	11,000	12,300	10,300	5,470	4,910
Average	3,232	1,835	1,045	1,049	1,837	3,003	5,932	10,693	12,800	13,467	10,455	6,413	5,980	

図 4.6-7 月平均河川流量

出典：Cuu Long Hydrographic Center

(3) 地震

1) 既往地震と地震危険度

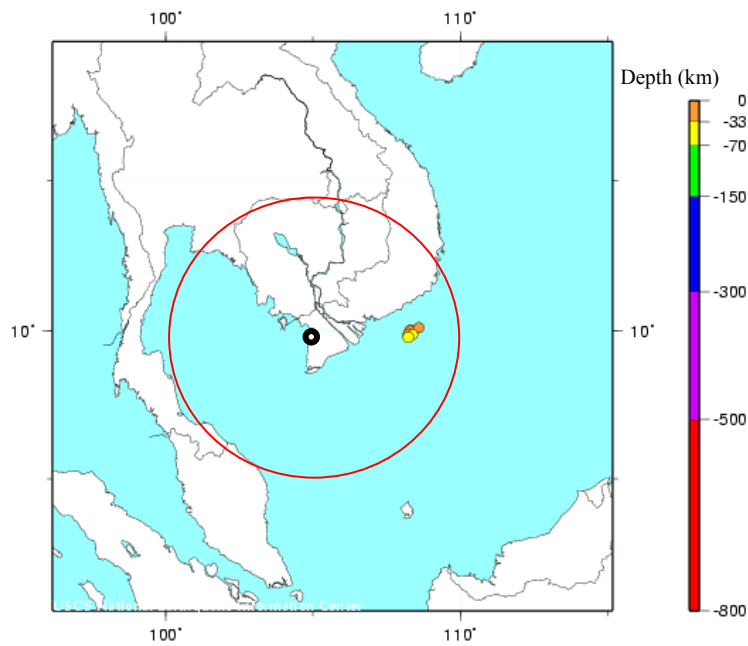
オモン発電所団地近傍で発生した既往地震について調査する。

USGS (United States Geological Survey : アメリカ地質研究所) の地震データベースを基

にオモンサイトから半径 500 km 以内で発生した地震（マグニチュード 4.0 以上）を抽出すると、10 回の観測地震が挙げられ、全て発電所から約 300 km 離れた地点で発生している。

これより、過去 40 年間にオモン発電所近傍では、大規模な地震は発生しておらず、300 km 離れた地点で発生した地震も、マグニチュード 5.0 程度と中規模であることが分かる。また、「ベ」国で観測された地震の記録から作成された震源マップを図 4.6-8 に示す。これからも、カンボジア国との国境などで小規模な地震が発生しているが、オモン発電所近傍では大規模な地震が発生していないことが分かる。

図 4.6-9 に、50 年に 10% の確率で発生する規模の地震の加速度期待値を示した地図を示す。オモン発電所団地は、地震加速度期待値が最も低いエリアに属しており、地震の危険度が低い地域となっている。



No.	Date			Depth (km)	Magnitude	Distance (km)
	Year	Month	Day			
1	2005	8	5	16	4.4	295
2	2005	8	5	10	4.5	296
3	2005	11	7	10	4.0	288
4	2005	11	7	10	5.2	297
5	2005	11	8	10	5.3	286
6	2006	07	3	55	4.3	297
7	2007	11	28	10	5.2	287
8	2010	6	23	42	4.4	282
9	2010	11	6	10	4.1	320
10	2011	1	26	10	4.7	281

図 4.6-8 既往地震の震源位置と深さ(オモンサイトから半径 500km, 1973-2011)

出典：USGS ウェブサイト

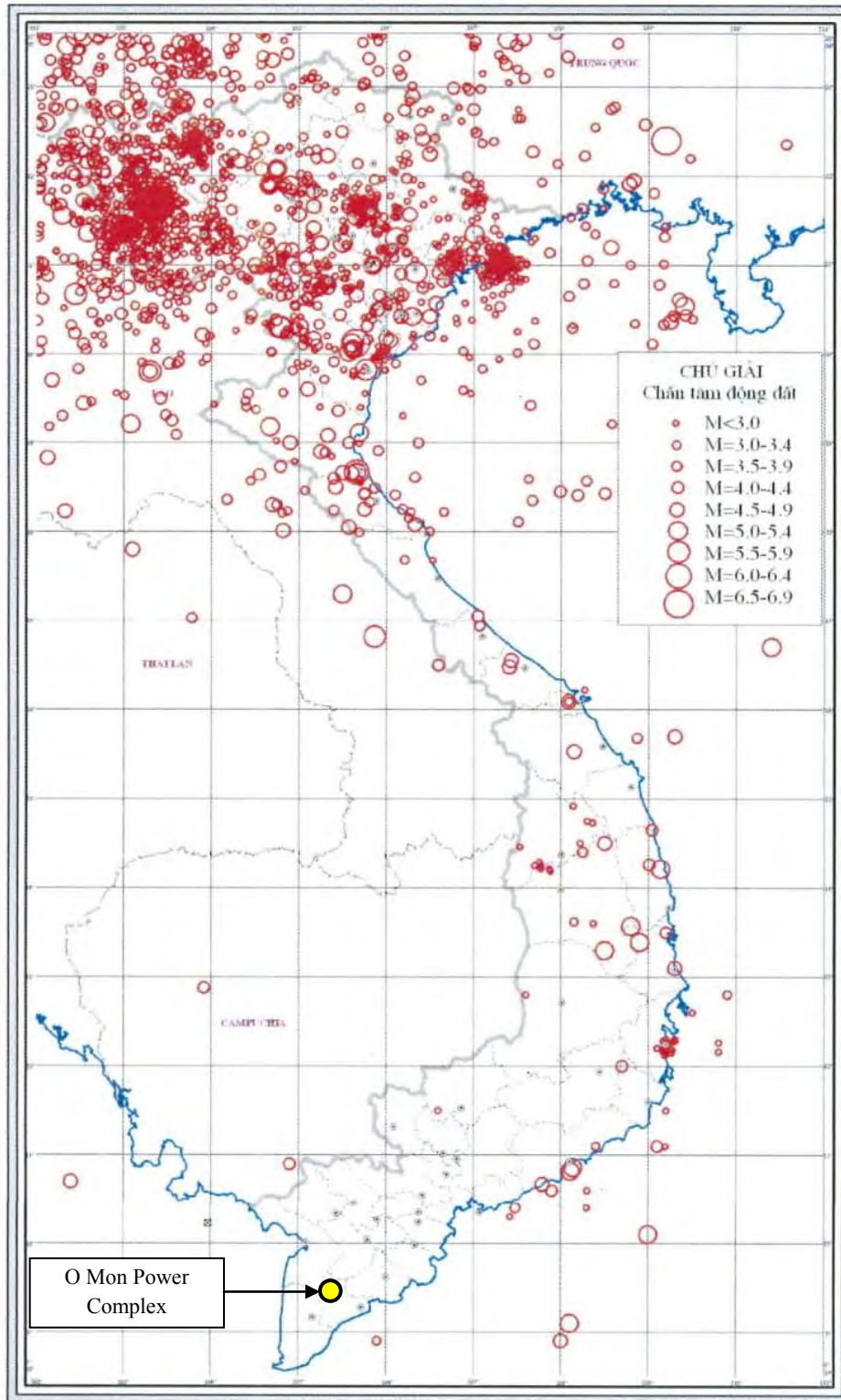


図 4.6-9 「ベ」国近傍で発生した地震(2005 年まで)

出典：Seismic Hazard of the Territory of Viet Nam, Vietnamese Academy of Science and Technology Institute of Geophysics

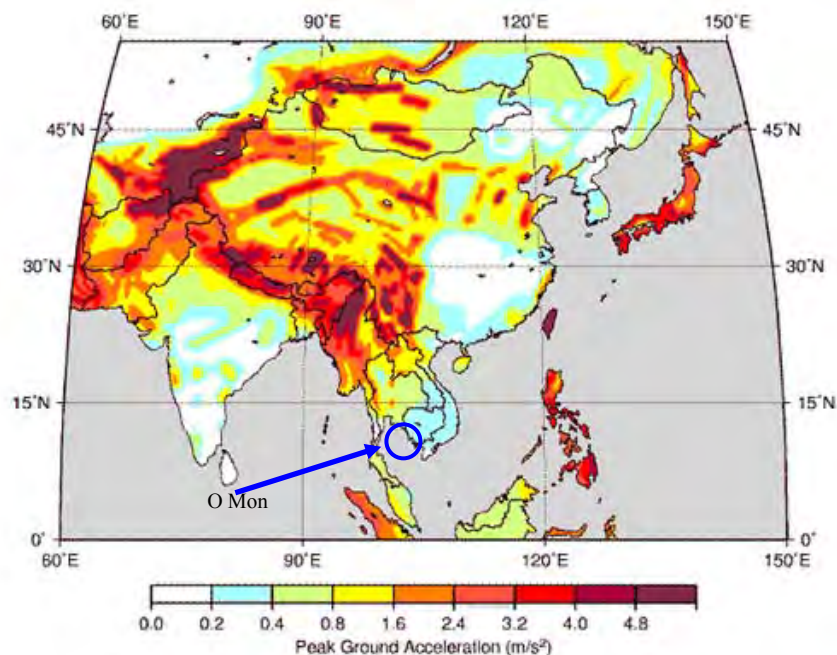


図 4.6-10 東アジアの最大加速度期待値(50年間に10%の確率で発生)

出典：Global Seismic Hazard Assessment Program

2) 断層

オモン発電所団地が面している Hau River は、断層の上を流れているとされており、この断層は Hau River 断層と言われている。この断層は、ミャンマー国の東部から繋がっていることが衛星写真で確認されており、延長が 1,600 km にも及んでいる。その活動は、白亜紀もしくは新生代に入ってから始まったとされており、現在も活動しているとされている。

図 4.6-11 に「ベ」国の活断層マップを示す。図 4.6-11 においても Han 川断層は、明確に示されている。

F/S では Hau 断層以外に、Vung Tau 断層、Rach 断層、Thuan Hai 断層の3つが近傍の断層として示されている。

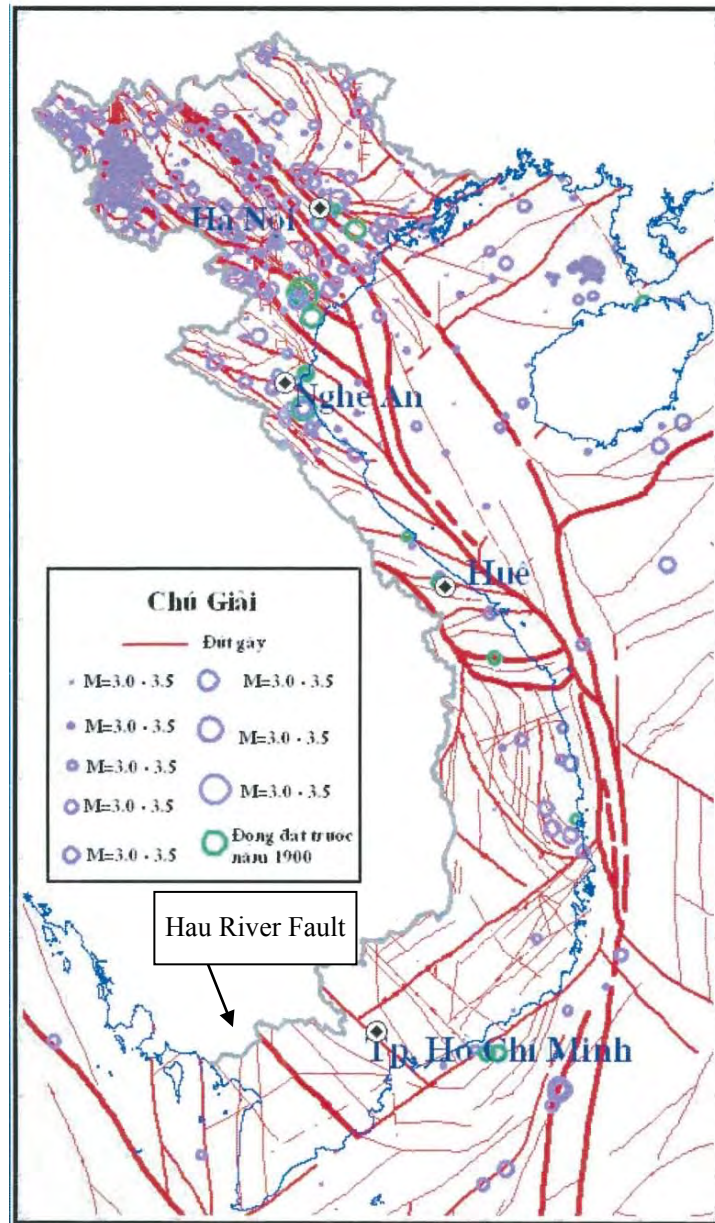


図 4.6-11 「ベ」国の活断層と震源位置

出典：Seismic Hazard of the Territory of Viet Nam, Vietnamese Academy of Science and Technology Institute of Geophysics

3) 「ベ」国の地震リスクおよび耐震設計

「ベ」国の耐震設計の基盤となっている50年間に10%の確率(475年に1度)で発生する地盤の水平震度を図4.6-12に示す。これより、オモン発電所団地は0.04-0.08gの水平震度が想定されている。

また、図4.6-13に「ベ」国の地震危険度マップを示す。これによるとオモン発電所団地は、Level 7に分類されている。Level 7とは、Medvedev-Sponheur-Karnik震度階(MSK-64)

で表されている階級であり、我が国の気象庁の震度階では震度4-5に相当する。

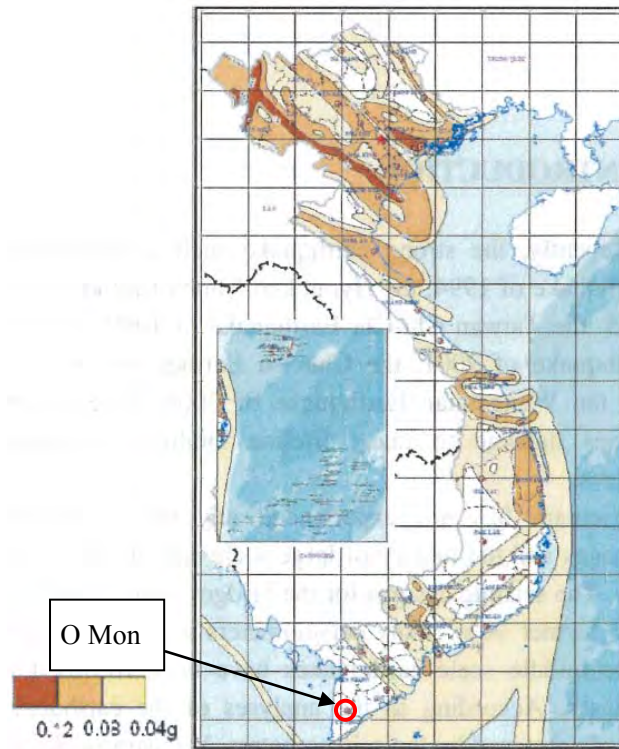


図 4.6-12 地盤の加速度期待値(50年間に10%の確率:475年確率)

出典：Assessment of Seismic Design for Bridge in Vietnam、第30回土木学会地震工学研究発表会論文集

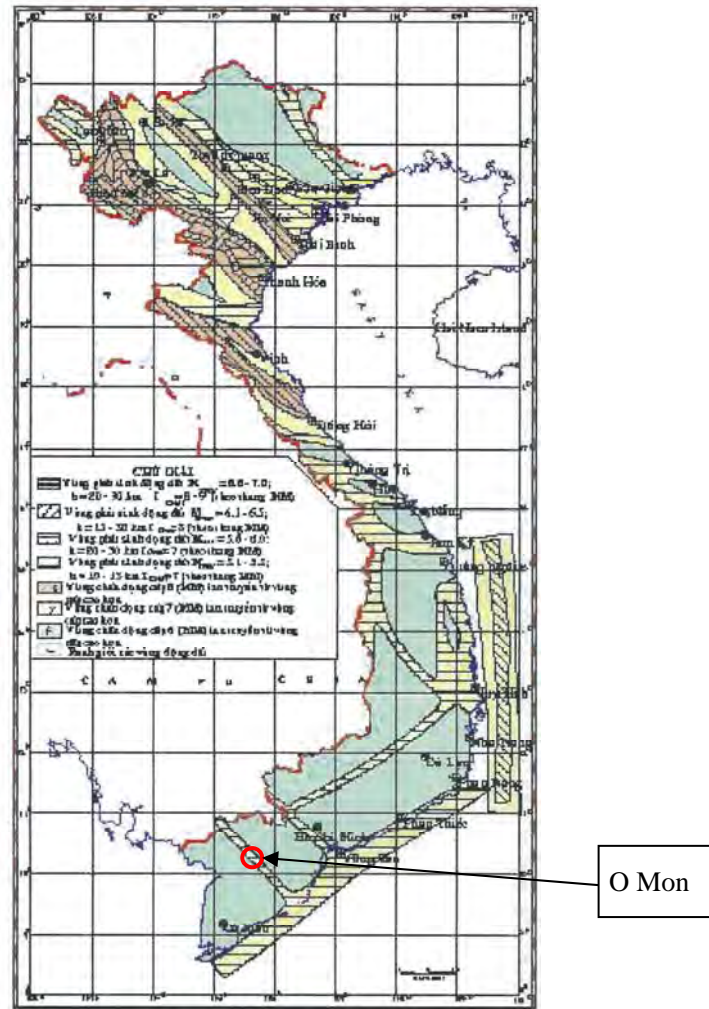


図 4.6-13 「ベ」国地震ゾーンマップ

出典：Seismic Hazard in Vietnam, Institute of Geographic

(3) 設計条件

1) FSにおける設計条件

(a) 河川水位

河川水位に関して、オモン発電所団地の計画規模は100年確率（1/100）の高水位とする。オモン発電所の地盤標高は、100年確率の高水位に余裕高を考慮し決定する。100年確率の高水位は、Resource and Environment Department of Can Tho Cityにより算出されており、EL.+2.28mとなっている。

表 4.6-4 確率高水位(オモン発電所団地地点)

P (%)	1	3	5	10	25	50
P (Year)	100	33.3	20	10	4	2
洪水位 (cm)	228	247	212	203	191	180

出典：O Mon Combined Cycle Power Project Feasibility Study Report, Sep., 2010, PECC2, P8-10

オモン3発電所の地盤高は、①C/W排水システムの設置、②排水、③高潮、④洪水位、⑤風および船舶による波、⑥地形・地質を考慮して、次のように決定されている。

$$\begin{aligned} \text{オモン3 発電所地盤高} &= \text{洪水位 (P=1\%)} + \text{余裕高} \\ &= 2.28\text{m} + 0.4\text{m} = 2.68 \text{ m} \rightarrow \text{EL.+2.7m} \end{aligned}$$

なお、オモン1～4発電所の地盤高は同じであり、オモン1Aの工事中から現在まで、発電所の洪水による被害は生じていない。

(b) 地震係数

FSでは、「ベ」国基準であるTCXDVN375-2006に基づき、次のように地震係数を設定している。

$$a_g = a_{gR} \times I$$

ここに、 a_g : 設計加速度
 a_{gR} : 基準加速度
 I : 建造物の重要係数 (=1.25)

基準加速度は地域別に設定され、以下の通りである。これによると、O Mon地域は0.0546gとなり、周辺地域は0.05～0.07g程度となる。

したがって、オモン3発電所の設計加速度は、0.068g (m/s²)となる。

表 4.6-5 オモン発電団地周辺地域の期待加速度

No.	District	Expected Acceleration (a_{gR})
<u>1</u>	<u>O Mon</u>	<u>0.0546g</u>
2	Binh Thuy	0.0685g
3	Ninh Kieu	0.0662g
4	Cai Rang	0.0515g



先に示した MSK-64 の区分に応じた設計加速度が、以下の通り想定されており、この設計加速度は、Level 7 の範囲に入っている。

表 4.6-6 MSK-64 の区分に応じた設計加速度

Level	Design Acceleration (a_g)
5	0.012 - 0.03
6	> 0.03 - 0.06
<u>7</u>	<u>> 0.06 - 0.12</u>
8	> 0.12 - 0.24
9	> 0.24 - 0.48
10	> 0.48

2) 設計条件

(a) 地盤標高

FSの考え方は、「ベ」国の火力発電所で一般に採用されている考え方であり、オモン発電所1でも同様である。さらに、オモン1発電所においても、これまで高水被害を受けたことがない。

したがって、FSに示されている考え方を採用することが可能と考えられる。

(b) 設計風速

「ベ」国では、TCVN 2737 (Loads and Actions - Design Code)において風荷重が定められており、構造物の設計では、この基準に基づいた風荷重を考慮する必要がある。「ベ」国の風況マップ(図4.6-14参照)では、オモン発電所はII-Aに区分されており、この区分の設計風速は、約37m/sとなる。TCVNでは、この区分から定まる風圧に、施設の供用期間、周辺の状況、施設の形状を考慮した係数を乗じて設計風荷重を求めることとされている。

(c) 設計震度

設計震度は、「ベ」国基準より算出した値とする。これは、先に示した50年間で10%の地震危険度とも整合している。



図 4.6-14 「ベ」国の風況区分図

出典：Damage Cause by Strong Wind & Wind Loads
Standard for Building in Vietnam, June 2005

4.6.3 冷却水取水路

(1) 必要水量

オモン発電所団地の必要水量は、以下の通り計画されている。

表 4.6-7 オモン発電所団地の必要水量

No.	Plant	Plant Type	Capacity (MW)	Owner	Year in Operation	Total Demand for Cooling Water (m ³ /s) ^{*1}
1	O Mon 1	Conventional Steam Power Plant	660 (330+330)	EVN	2009(#1) 2014(#2)	32.0
2	O Mon 2	Combined Cycle	750	BOT		18
1 & 2	-	-	1,410	-	-	50.0
3	O Mon 3	Combined Cycle	750	EVN	2017	18
4	O Mon 4	Combined Cycle	750	EVN	2016	18
3 & 4	-	-	1,500	-	-	36.0
Total	-	-	2,910	-	-	86.0

出典：CTTP

(2) 取水口

取水口は、オモン4発電所との共有施設であるため、オモン3発電所とオモン4発電所の間
に建設する。なお、取水口はオモン4発電所の工事で建設される。

取水口から発電所建屋までの水路は、個別に建設する必要がある。この取水路は、管路によ
って建設する。

4.6.4 冷却水放水路

(1) 既設放水路

オモン1発電所およびオモン2発電所の冷却水放水路は、暗渠および開水路から構成されて
いる。

オモン1A建設時のオモン1発電所およびオモン2発電所の放水路の設計は、以下の通りで
ある。

構造物 : 開水路 (1水路) および暗渠 (オモン1および2発電所用の2水路) *
 発電設備 : 1、2ともコンベンショナルタイプ (1A、1B、2-A、2-Bの4機)
 出力 : 300MW × 4機
 対象流量 : 開水路 (52 m³/s, 13 m³/s × 4)、暗渠 (26 m³/s × 2)
 構造物規模 : 開水路および暗渠 (図4.6-15参照)

*放水路の考え方の変化を以下に整理する。

Stage		O Mon 1 FS	Construction of O Mon 1A	Planning of O Mon 3 & 4
Output		1,200MW	1,410MW	2,910MW
		(300MW × 4 Units) for O Mon 1&2	O Mon 1: 660MW (330MW × 2) O Mon 2: 750MW	O Mon 1: 660MW O Mon 2-4: 750MW
CW Discharge		52m ³ /s: 13 × 4 Units	50m ³ /s: O Mon 1: 16 m ³ /s × 2 O Mon 2: 18m ³ /s	86m ³ /s O Mon 1: 32 m ³ /s O Mon 2-4: 18 × 3 m ³ /s
Water Channel	Open	1 Nos (Q=52m ³ /s)	1 Nos (Q=52m ³ /s)	2 Nos No.1: O Mon 1 & 2 (Q=52m ³ /s) No.2: O Mon 3 & 4 (Q=36m ³ /s)
	Culvert (Common)	1 Nos (Q=52m ³ /s) for O Mon 1&2	2 Nos No.1: O Mon 1 (Q=32m ³ /s) No.2: O Mon 2	3 Nos No.1: O Mon 1 (Q=32m ³ /s) No.2: O Mon 2 No.3: O Mon 3 & 4 (Q=36m ³ /s)

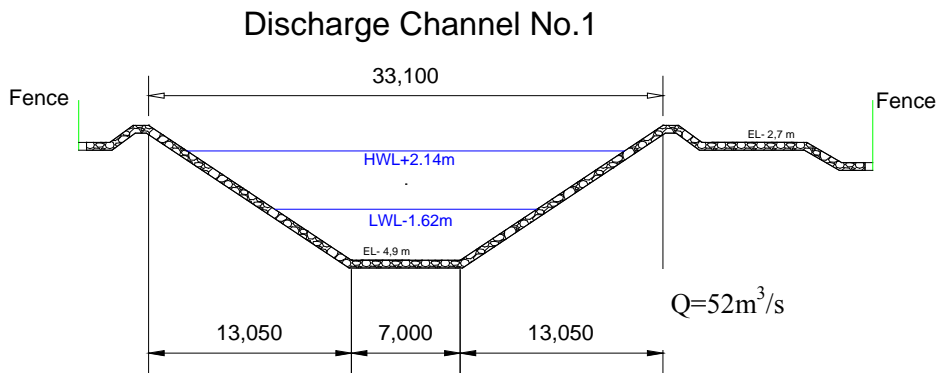


図 4.6-15 No.1 CW 放水路(開水路)断面図

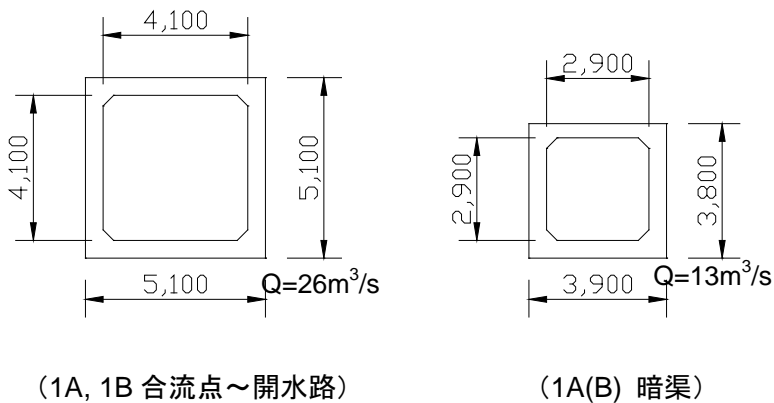


図 4.6-16 No.1 CW 放水路(暗渠)断面図(オモン1A 建設時)

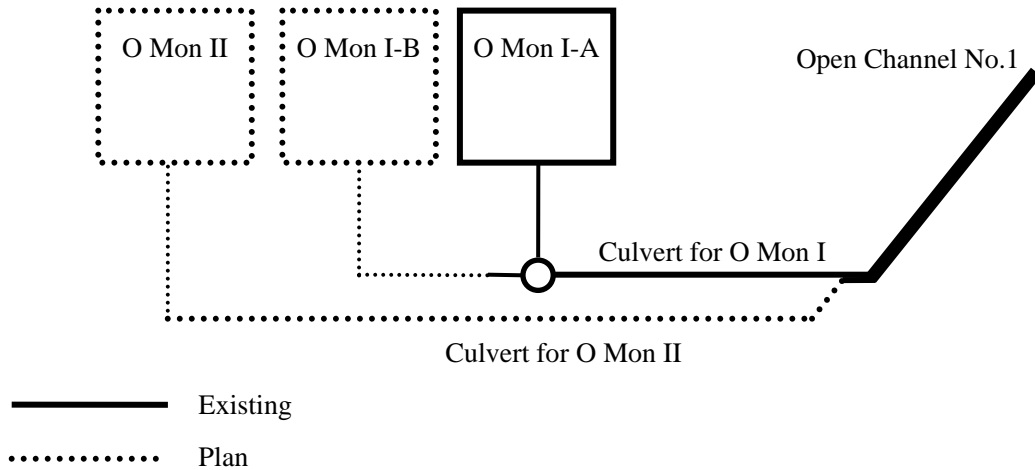


図 4.6-17 放水路配置計画図

FS 時の設計では、放水路の上流端（暗渠）で水位が 2.7m 以下（計算値：2.659m）となるように設計されている。

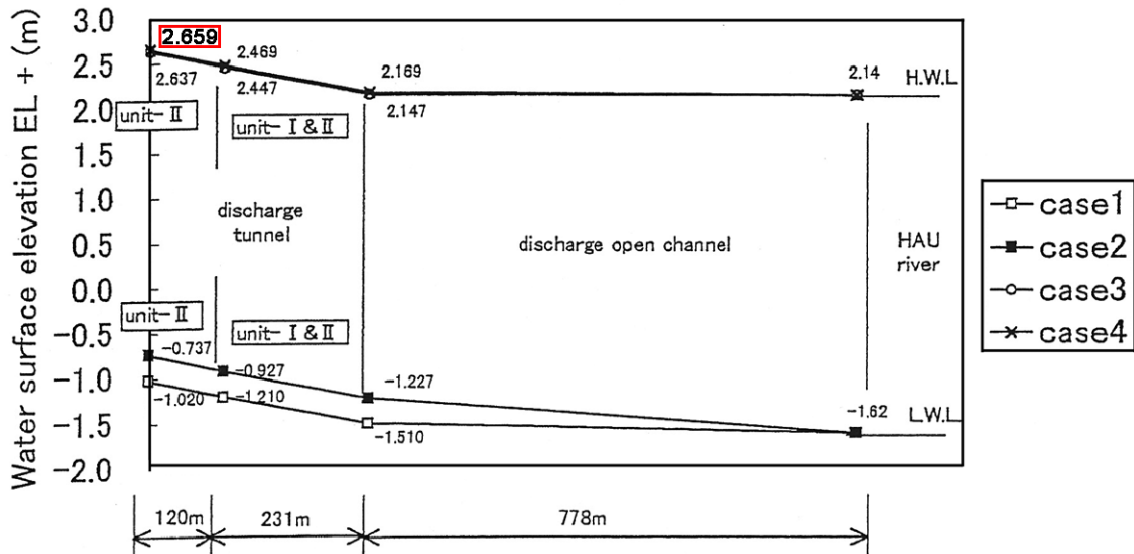


図 4.6-18 水路計算

注) Unit-I、II は、現在の 1A、1B に該当する。

出典：Design on O Mon Thermal Power Plant

オモン2発電所の放水路は未だ建設されていないが、オモン1発電所の計算水位に若干の余裕がある。したがって、オモン3発電所の冷却水を暗渠 No.2（オモン2発電所と共用）、開水路 No.1（オモン1およびオモン2発電所と共用）に放流することも可能である。

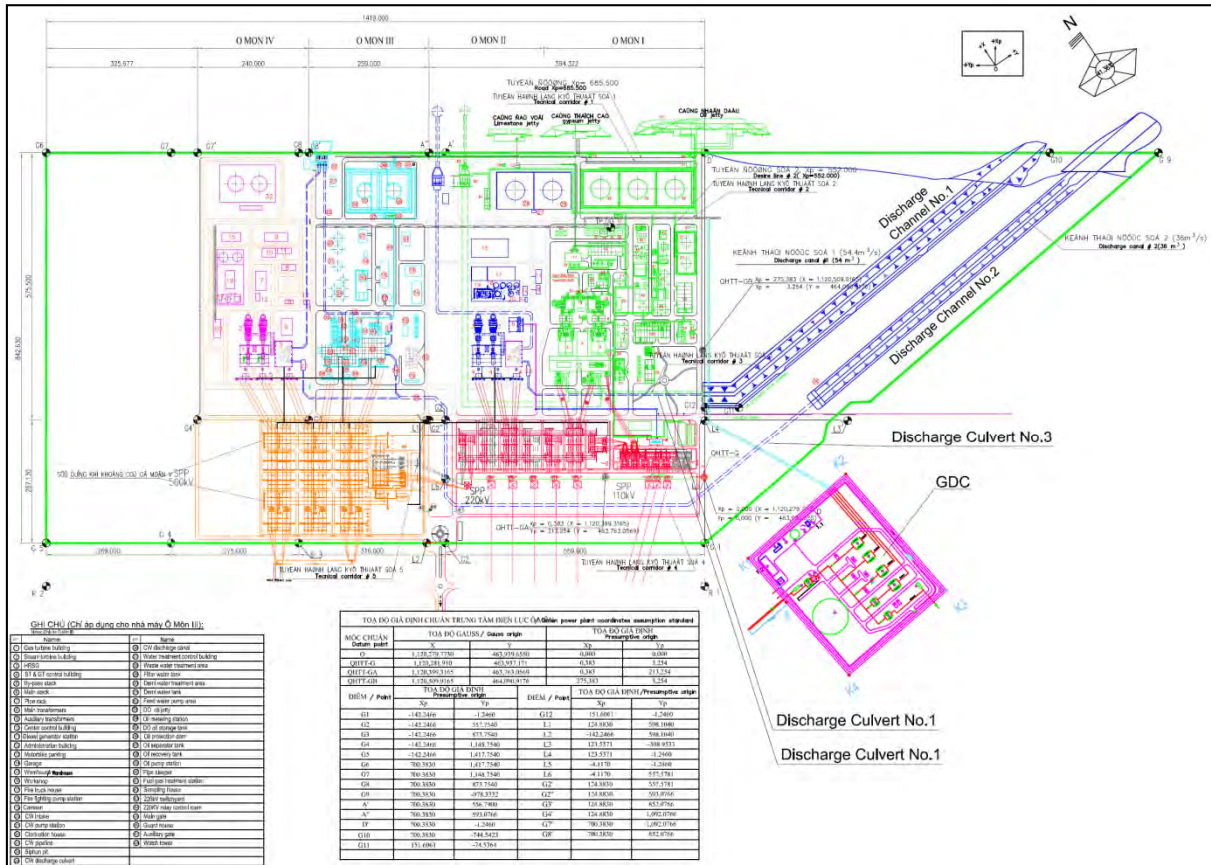
また、オモン1A発電所の冷却水放水路の基礎はCDM工法によって改良されている。CDM工法とは、原位置で混合処理機を用いて、セメント系のスラリーと軟弱地盤とを攪拌混合し、所定の強度に固化する工法である。なお、オモン1A発電所の建設では、「ベ」国で混合処理機の調達ができなかったため日本から調達した。

(2) 新設放水路

現在の計画（オモン3およびオモン4発電所のF/S）では、オモン3およびオモン4発電所の冷却水放水のために、新たに放水路を建設する予定であり、オモン3発電所のFSでは、サイホン型式の新設放水路が計画されている。

先に示したとおり、新設放水路の大部分は、先行するオモン4の責任範囲であり、オモン3発電所では、発電所建屋から供用放水路までの約90mとなる。このうち、蒸気タービンからサイホンまでの約40mは管路、サイホンからオモン4発電所までの区間は箱型暗渠となっている。

ただし、暗渠は既設送電線（220kV/110kV）の下部を通過する必要がある。既設送電線から地面までのクリアランスは10m以下で、杭打ち機や混合処理機の高さより低くなっている。したがって、工事中は順次発電を停止し、注意深く施工する必要がある。現在でも、水量の多い雨季は水力発電を優先し、オモン1A発電所の運転は停止している。したがって、運転停止時期などに工事を行うことで、社会的影響を最小限にできる。なお、放水路暗渠施工時の発電停止については、CTTPも理解しており協力するとのことである。



出典：CTTP

図 4.6-19 CW 放水路配置図



写真 4.6-1 オモン 3 およびオモン 4 発電所の CW 放水路ルート(共用部)

(3) 放水路計画

上述の通り、オモン3発電所の放水路は次の可能性がある。

- 1) オモン2発電所と暗渠を共有し、オモン1、2発電所と開水路を共有する。
(開水路 No.2 はオモン4のみで利用する)
- 2) オモン4発電所と共有する。

これらの計画を対象に概略の水利検討を行った。結果を以下に整理する。これより、オモン3発電所の冷却水をオモン2発電所と共有すると、共有暗渠 No.3 の幅および高さが約1m小さくすることができる。

表 4.6-8 CW 放水路(暗渠)検討結果

Culvert of O Mon 3		Common use with O Mon 2			Common use with O Mon 4		
Culvert (Conditions)	No.	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3
	Used by		O Mon 1	O Mon 2 & 3	O Mon 4	O Mon 1	O Mon 2
Discharge (m ³ /s)		32	36	18	32	18	36
Open Channel (Conditions)	No.	1		2	1		2
	Discharge (m ³ /s)	68		18	50		36
Open Channel	Water Level at Upstream End (EL.m)	2.17 (V=0.5m/s at HWL)		2.14	2.16 (V=0.4m/s at HWL)		2.15
Culvert	Water Level at Pond or Siphon (EL.m)	O Mon 1A:2.6 O Mon 1B: 2.7	O Mon 2: - O Mon 3: 3.4	3.8	O Mon 1A:2.6 O Mon 1B: 2.7	3.9	O Mon 3: 3.9 O Mon 4: 4.3
Dimension of Culvert (B × H × L)	Common	4.1m × 4.1m	4.1m × 4.1m	-	4.1m × 4.1m	-	4.1m × 4.1m
		210m	360 m	-	210 m		1,200 m
	To each plant	2.9m × 2.9m O Mon 1A:26m O Mon 1B: 100m	2.9m × 2.9m O Mon 2:50m O Mon 3: 340m	3.2m × 3.2m 1,460 m	2.9m × 2.9m O Mon 1A:26 m O Mon 1B: 100 m	2.8m × 2.8m 410 m	2.9m × 2.9m O Mon 3: 50 m O Mon 4: 260 m
Remarks		Existing	Common Culvert is done by O Mon 3		Existing		Common Culvert is done by O Mon 4

ここでは、以下の理由によりオモン4発電所と共有する案を推奨する。

- 1) 送電線の下部を通る暗渠工事は困難であるが、発電停止や適切な工法選定（連続的なCDM工法ではなく、杭基礎を採用するなど）によって施工可能である。
- 2) 先行するオモン4発電所の建設では、オモン3発電所の冷却水放水を考慮した規模の水路を建設する予定であり、ADBも了解している。さらに、取水口はオモン4と共有で、オモン発電所により建設される。

- 3) オモン2 発電所と共用する場合には、オモン3 発電所において開水路までの放水路を建設する必要がある。オモン2 発電所は IPP による建設を予定しており、EVN は、現状よりオモン2 発電所に対する責任分担が大きくなることを望んでいない。

4.6.5 建築構造物等

オモン3 発電所に必要な建築構造物等を以下に抽出し、主要な仕様を整理する。ただし、オモン4 発電所との共用建物等も列挙し、その分担も示す。

表 4.6-9 オモン3 発電所の建築構造物

Structure	Specification	Allotment
Powerhouse (including Gas & Steam Turbine Building)	- クレーン(140t 級/10t 級)を設置した鋼構造物とする。 - 側壁は、型鋼(波型鋼)と鋼板の組み合わせとし、屋根は鋼トラス構造とする。 - 20~30年のライフタイムを考慮した設計を行う。	O Mon 3
HRSG, Bypass Stack and Main Stack	- HRSG、空気冷却器の支持は、鋼構造物とする。 - Bypass Stack の高さは40mで、Main Stack の高さは60m必要である。(EIAとの整合が必要)	O Mon 3
Control Building	- 鉄筋コンクリート(25MPa)造の3階建ての構造物である。鉄筋のグレードは、CII-CIIIとする。 - 建屋の壁は、穴あきレンガ、セメントブロック、またはコンクリートで造築する。	O Mon 3
Administration Building	- 鉄筋コンクリート(25Mpa)柱構造が望ましい。壁は、穴あきレンガ、またはセメントブロックを想定する。 - 防火上、階段の側に出口を設ける。 - 3階建て程度の建物を想定する。	O Mon 4
Auxiliary Building		
Workshop	- 通常、1スパンの1階建ての構造物とする。 - 10t級のクレーン1機を設置し、鋼構造物とする。	O Mon 3
Warehouse	- ワークショップと同様の構造とする。 - 10t級のクレーン1機を設置する。	O Mon 3
Vehicle Maintenance and Garage Building	- 1スパンの1階建ての鋼構造物とする。屋根は断熱とし、壁はレンガ造を想定する。 - バスや車輛駐車エリア、洗車・修理エリア、休憩室・工具保管エリアなどを設けることが望ましい。	O Mon 4
Motorbike Parking	- 1スパンの1階建ての鋼構造物とする。 - 屋根は断熱鋼材を用い、壁は設置しない。	O Mon 4
Foundation of DO Tanks and Dike	- タンクの周囲には、盛土(境界壁)を行い、オイル流出によるコンクリート表面被害を防ぐ。	O Mon 3
Fuel Oil Measurement Station	- Fuel Oil Counter Station は、屋外設置型式とする。	O Mon 3
Fuel Oil Pump House	- Fuel Oil Pipeline 沿いに計画する。 - 外置きと屋根付きの2つの型式があり、コントラクターの提案とする。	O Mon 3
Fuel Gas Treatment and Fuel Gas Distribution Center	- Gas Supply Pipeline に沿って配され、鋼構造物とする。壁の有無は、コントラクターの提案とする。 - 鋼製の屋根を設け、雨水の侵入を防ぐ。	O Mon 3
Pre-Treatment Water Plant	- Pre-Treatment Water Plant が必要で、原水タンク、濾過中の用水タンク、貯水タンク(沈砂タンク、濾過池、事務所用水処理システムなど)などを設置する。	O Mon 3
Raw Water Tank	- タンクは、2槽とする。 - 鉄筋コンクリート造で、清掃のための階段を設置する。	O Mon 3
Sediment Basin	- 原水タンクの構造と同様とする。	O Mon 3

Structure	Specification	Allotment
Emergency Diesel Generator Building	- 平屋根の1階建ての鉄筋コンクリート構造とする。 - 主要材料は、コンクリート(25MPa)、鉄筋(CII-CIII)である。	O Mon 3
Main Transformer	- 土工工事の対象としては、変圧器およびオイルセパレーター基礎、火災予防壁(6~12m)、オイルタンクおよび油貯め、オイルパイプ、フェンスなどがある。 - オイルセパレーターおよびオイルパイプラインは、鉄筋コンクリート構造とする。 - 主要材料は、コンクリート(25MPa)、鉄筋(CII-CIII)である。	O Mon 3
Auxiliary Transformer	- 主変圧器工事と同様とする。	O Mon 3
Cable Trench and Cable Duct System	- ケーブルトレンチは、鉄筋コンクリート造とし、開閉可能なコンクリート蓋を設置する。 - 道路横断が必要な場合、埋設カルバート内にPVC管を配置する。 - 主要材料は、コンクリート(25MPa)、鉄筋(CII-CIII)とする。	O Mon 3
Fire Fighting System	- 消火システムには、消火ポンプ場および消火配管を含む。	O Mon 3
Transportation Road System (Internal Road)	- 道路は4つに分類する。(A-10, B-8, C-6, C-4) - 道路は舗装され、歩道はA-10は1.5m、その他は1.0mを確保する。 - A-10道路はグレードIIIに分類され交通量300-1000台/日、速度80km/h、その他はグレードVに分類され、交通量50-300台/日、速度40km/hで設計する。	O Mon 3 (プラント内)
Security Facility		
Fence	- フェンスは、コンクリート壁および金網を組み合わせて構築する。 - 外周フェンスの高さは3m以上とし、外部からの衝撃や視線に配慮する。 - 開閉所のフェンスは、2-3mの高さとする。 - 材料は、コンクリート(25MPa)、鉄筋(CII-CIII)、鋼材(CT3またはB40)とする。	O Mon 4
Guard House	- 1階平屋根の鉄筋コンクリート造とし、発電所ゲート付近に設置する。 - 事務所、監視部屋、炊事場、トイレなどを設置する。	O Mon 4
Gate of Power Plant	- 主ゲートと副ゲートを設置することが望ましい。 - 主ゲートは、車両通行用とし、電動鋼製フレーム構造を想定する。 - 副ゲートは、2輪車および歩行者通行用を想定する。	O Mon 4
Security Tower	- 発電所中央の外周フェンスの近くに設置することが望ましい。 - 鉄筋コンクリート造とし、高さ6-9mに監視部屋が必要となる。	O Mon 4
Cooling Water System		
CW Head Intake and CW Pump Station	- 冷却水は、Hau Riverから取水する。 - 冷却水用ポンプは、18m ³ /sの容量を有する。 - 冷却水用ポンプ建屋は、鋼構造、断熱鋼屋根とし、20t級のクレーンを設置することが望ましい。 - 外部の機器(スクリーンなど)用として10t級のガントリークレーンを設置することが望ましい。 - ポンプ建屋は、ポンプ4機とその他必要な設備を配置できる大きさとする必要がある。	O Mon 4 但し、ポンプ、スクリーン等は、O Mon 3でも必要。
Pipeline from CW Pump Station to Condenser and from Condenser to Siphon Pit	- パイプは、直径約2.2mで、鉄管、ガラス繊維強化プラスチック管(GRP: Glassfiber Reinforced Plastic)、高密度ポリエチレン管(HDPE: High-density Polyethylene)などを用いる。ただし、コンデンサー以降は、水温の影響を考慮し、鉄管とする。 - 維持管理用のマンホールを設置する。	O Mon 3
Siphon Pit	- サイフォンピットは、鉄筋コンクリート(25MPa)造とし、鉄筋はCII-CIIIとする。	O Mon 3
CW Discharge Culvert	- 暗渠は、鉄筋コンクリート(25MPa)造が望ましい。 - カルバートは、12-20m毎にジョイントを設け、50-70m毎にマンホールを設けることが望ましい。	O Mon 4
CW Open Discharge Cannel	- 水路の容量は、オモン発電所3および4を対象として36m ³ /sとなる。	O Mon 4
Chlorination Building	- 亜塩素酸塩を保管し、ポンプ場に投入するのに必要な設備を有する。 - 建屋は、平屋根の1階鉄筋コンクリート構造とする。側壁は、穴あきレンガで構築する。	O Mon 3

(参考: O Mon Combined Cycle Power Project Feasibility Study Report, Sep., 2009, PECC2, P8-14 -)

4.6.6 基礎

オモン3発電所建設予定地の地盤は非常に弱く、支持力は $50\sim 150\text{ kN/m}^2$ ($0.5\sim 1.5\text{kgf/cm}^2$)程度であり、基礎地盤の補強が必要である。地質調査の結果を以下に整理する。

表 4.6-10 オモン3発電所の地質

No.	OM-01	OM-02	OM-03	OM-04	OM-05	OM-06	OM-07	OM-08	Soil Classification	N Value	
Location	Hau River	Intake (Old)	GT System			Discharge Channel					
Length	50	50	100	100	100	50	50	50	(Culvert)	(Open Channel)	
Ground Level	-20.6	0.21	1.08	1.01	1.71	-0.10	1.53	1.30			
WL	-2.60	-1.29	-1.85	-1.49	-1.09	-0.40	1.03	0.80			
Elevation (EL.m)	Layer-1		0.2	1.1	1.0	1.7	-0.1	1.5	1.3	Clay	5 (2-10)
	Layer-2		-1.6	-1.1	-1.0	-0.1	-1.7	-1.7	-0.7	Clay	0 (0)
	Layer-3	-20.6	-13.7	-10.4	-11.5	-11.2	-12.1	-16.1	-16.9	Clay	16 (3-37)
	Layer-4	-26.6	-26.0	-29.1	-29.7	-27.0	-27.8	-27.2	-27.5	Sand	17 (9-58)
	Layer-5	-37.2	-33.2	-33.2	-34.4	-32.0	-38.1	-39.0	-39.7	Clay	17 (11-48)
	Layer-6	-57.7	-76.8	-75.9	-73.0	-70.8				Sand	60 (32-103)

出典：NHA MAY DIEN CTHH OMON III, PECC2, 2009

一般に良質な地質は、砂質土で概ねN値30以上、粘性土で概ねN値20以上とされている。これより、支持層基盤は、Layer-3より深い層となると考えられる。オモン1Aにおいても、上載荷重が小さいものはLayer-3または4を支持層とし、大きいものはLayer-5を支持層としている。オモン3サイトの地盤状況は、オモン1Aと変わらないこと、オモン1Aにおいて基礎地盤に問題が生じていないことから、オモン3においても、同様の考え方とすることが望ましい。

また、主要構造物では沈下を許容できないことから、上載荷重が大きい主要構造物の基礎杭はプレストレス高強度コンクリート杭（PHC杭）を標準とする。

基礎としては、以下を想定する。

- ① PHC杭基礎（L=42～48m）
- ② PHC杭基礎またはRC杭基礎（L=24～30m）
- ③ 直接基礎

主要構造物で想定される基礎の仕様を以下に示す。

表 4.6-11 オモン3発電所 主要構造物の基礎

No.	Structure	Foundation
1	Gas turbine, Steam turbine, HRSG, By pass Stack, Stack, Transformer	Reinforces Concrete PHC Pile, D600, L=42m
2	Oil tank foundation, Pure water tank, Dematerialize water tank	Reinforces Concrete PHC Pile, D600, L=42m
3	Siphon pit	Reinforces Concrete PHC Pile, D600, L=42m
4	Dematerialize water plant	Reinforces Concrete PHC or RC Pile, D400, L=24m
5	Gas treatment and supply station, Oil pump station, Oil recovery pit	Reinforces Concrete PHC or RC Pile, D400, L=24m
6	Oil metering station	Reinforces Concrete PHC or RC Pile, D300, L=24m
7	Workshop, Warehouse	Reinforces Concrete PHC or RC Pile, D400, L=24m
8	Cable trench, Road, Side ditch	Direct foundation

出典：F/S レポート 2009

なお、オモン1A発電所で採用されたポンプピット、放水路（暗渠、開渠）、河川護岸の地盤改良では、CDM工法が有効である。CDM工法では、杭を用いず支持力を400～750kN/m²に改良できる。

4.6.7 資機材搬入および仮設計画

(1) 資機材搬入計画

1) 建設資材

建築・土木工事に係る建設資材は、鋼材を除き、「ベ」国調達を基本とする。オモン1A発電所や「ベ」国 Dong Nai 省の Non Trach 火力発電所建設において、「ベ」国内の構造鋼材は量および質の基準を満足しなかったため、輸入鋼材を利用した。したがって、オモン3発電所においても、構造用の鋼材は輸入により調達する。

2) 建設機材

オモン3で想定される主な建設機材は、次の通りである。

- ・ ダンプトラック
- ・ ブルドーザー
- ・ バックホウ
- ・ ローラー
- ・ クレーン（トラッククレーン、クローラークレーン、クレーン付き台船など）

- ・ 杭打ち機（掘削機付）
- ・ コンクリートミキシングプラント、など

これらは、「ベ」国で調達可能である。先に示したとおり、オモン1の工事において、EPC コントラクターは大型混合処理機を日本から調達した。

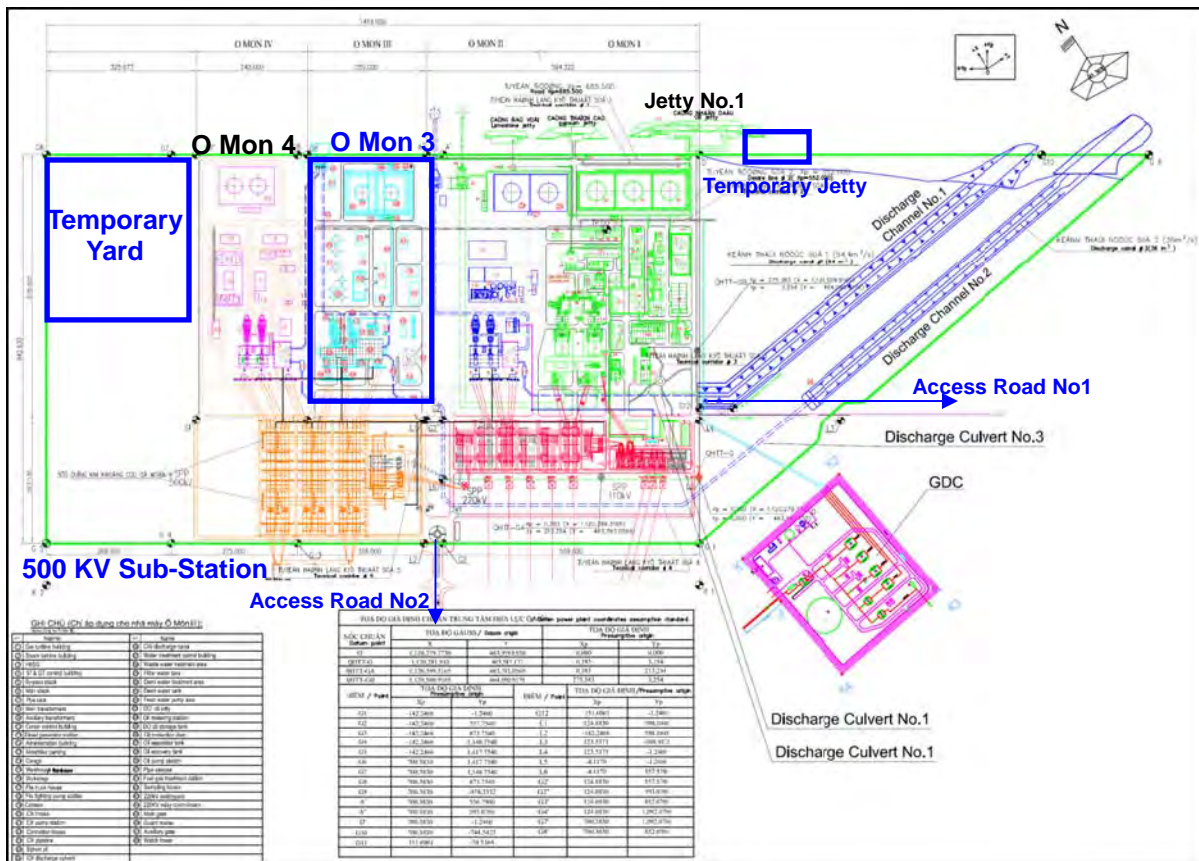
3) 資機材搬入計画

オモン3発電所の建設においては、多くの資機材輸送が想定される。したがって、適切な資機材搬入計画を立案する必要がある。

オモン発電所のような立地条件下での資機材輸送では、重量物は船舶を利用し、近隣から調達できる軽量物は道路輸送が一般的である。

オモン1A発電所の北東に、オモン1A発電所の工事で利用された仮栈橋が建設されている。したがって、タービンや発電機などの重量物を含む、機材および建設資機材は、この仮栈橋を利用することが可能である。なお、オモン4発電所の南西にオモン5発電所の予定地であった場所が確保されており、この予定地に新たに仮栈橋を建設することも可能である。

陸路運搬の場合、国道91号線（National Highway No.91）を通過して、No.1道路（オモン1発電所用アクセス道路）もしくは、建設中（2011年3月完成予定）のNo.2道路（オモン発電所構内の中央部へのアクセス）を用いることになる。



出典：CTTP

図 4.6-20 仮設備位置図

(2) 仮設計画

仮設用地は、オモン4発電所の北西部の川側を予定している。本予定地は、既に用地確保されている。仮設用地の位置図を図4.6-20に示す。

オモン3発電所の仮設予定地の面積は、約147,000m² (350m × 420m) である。

主な先行および仮設工事を以下に整理する。

表 4.6-12 主な先行および仮設工事

Structure	Explanation
Temporary Works for Construction	
Site Preparation Works	
Sand filling and Leveling	- 発電所建設予定地が必要な高さを確保するように、盛立を行い、平滑化する。 盛立工事は完了している。
Sheet Pile Revetment Work	- オモン発電所団地は、Hau River に面しており、護岸（捨石工法など）が必要となる。護岸は、流速、地すべり、水の侵入、建設工事によるダメージを防ぐ必要がある。 - 地質調査結果から、対象地域は非常にゆるい地質構造で N 値が 0 の層が約 10~20m の厚さで分布している。 - この護岸の安定のためには、シートパイルの使用が考えられる。
Temporary Unloading Jetty	- オモン 1A 発電所の建設工事で用いた仮棧橋を利用できる。 - 近傍に設置することが望ましい場合、オモン 4 発電所の上流に設置可能である。 - 上述の 2 案は、コントラクターが選択できる。
Power for Construction	- 建設中に必要な電力は、溶接機 (20kW × 40)、コンクリートプラント (100kW × 2)、作業場 (300kW × 1)、作業・監督員への水および電力供給 (1,500kW × 1) の約 2,800kW を想定する。 - これらの電力は、基本的にオモン 3、4 発電所の間延ばされる配電線 (22kV) からの供給とする。
Water for Construction	- 建設中に必要な水は、コンクリート用水 (6.0m ³ /h)、建物工事 (0.06m ³ /h)、左官工事 (0.6m ³ /h)、材料の水洗い (20m ³ /h)、機器の冷却 (4m ³ /h)、事務所等の用水 (8.5m ³ /h) 等の合計約 40m ³ /h である。 - 水源は、Hau River であり、事務所等の用水は、濾過・殺菌などが行われる。水供給に必要な施設は、原水タンク (60m ³)、緩速濾過装置、ポンプ (40-50m ³ /h)、事務所等の用水供給施設などである。
Site Office	
Site Office for Owner and Consultant	- 事務所は、Project Management Board とコンサルタントが利用する。 - 事務所は断熱屋根、レンガ壁を用いる。
Site Office for Constructor	- 施工者の現場事務所の規模は、EPC コントラクターの要員の数などによる。

出典：O Mon Combined Cycle Power Project Feasibility Study Report, Sep., 2009, PECC2

また、仮設用地に必要な広さを以下に整理する。

表 4.6-13 仮設用地計画案

No.	Items	Dimension
1	Equipment Gathering Yard	200m × 100m
2	Trial Assembling Yard	150m × 100m
3	Equipment Warehouse	100m × 50m
4	Steel Warehouse	25m × 50m
5	Cement Warehouse	25m × 50m
6	Sand Storage	50m × 60m
7	Rock Pile of 1 × 2, 4 × 6 in size	50m × 60m
8	Reinforcement Warehouse	25m × 50m
9	Steel Processing Workshop	50m × 50m
10	Reinforced Concrete Placing Area	100m × 50m
11	Site for Prefabricated Reinforced Concrete Component	75m × 50m
12	Wood Processing Workshop	25m × 25m
13	Vehicle Garage	75m × 50m
14	Construction Equipment Repairing Workshop	25m × 25m
15	Construction Site Steering Committee	50m × 50m
16	Camps for Construction Workers	50m × 100m
17	200m ³ Raw Water Tank	-
18	Domestic Water Tank of 10m ³ /tank	-
Total Area of Construction Site (Larger than the total area of above items)		73,500m ³

出典：O Mon Combined Cycle Power Project Feasibility Study Report, Sep., 2009, PECC2

現在確保している仮設予定地は、表 4.6-13 に示した必要な用地面積の 2 倍程度となっており、十分な広さとなっている。

4.7 共有設備・施設等の現況及び共用の可能性

本事業に係わる環境変化

- (1) オモン3発電所に係る共有設備・施設等の一部の先行工事が既に行われている。
- (2) オモン4発電所の建設工事着工／営業運転開始がオモン3発電所よりも早くなった。

以上の環境変化に鑑み、オモン3発電所に係る共有設備・施設等の現況及び共用の可能性について確認をCTTP/ADB/JICA Study Teamの三者で協議を行った。

4.7.1 共有設備・施設等の現況及び共用の可能性

(1) 共有設備・施設等の現況。

表4.7-1に示す通り、オモン3発電所の共有可能な設備・施設等は17件。
設備・施設等が概に完了している案件は6件で新設が11件。

(2) 工事・費用負担率。

オモン3発電所においては下記15件の共有設備の工事・費用負担率は「0%」となり、2件の共用設備の工事・費用負担率が「100%」となった。（表4.7-1参照）

尚、オモン発電団地内の各発電所の共用設備・施設等に係わる工事・費用負担については表4.7-2参照。

表 4.7-1 設備・施設等の工事・費用負担件名

No.	オモン3、4の共有設備の建設工事費が100% オモン4の分担となった共有設備・施設	No.	オモン3、4の発電所建設に伴う費用が100% EVNの分担となった共有設備・施設
1	Administration Building	1	Construction Power
2	500KV Switchyards(Common Civil Work)	2	Land leveling for operating Staff Quarter
3	CW Intake & CW Pump Station	3	Road for common use between O Mon 3 & 4
4	CW Discharge Channel No.2	4	Disarming the explosion and bomb
5	CW Discharge Culvert (Tie-Point まで)	5	Compensation and clearance for site layout, operation and management compound infrastructure
6	Fire Fighting Trucks		
7	Piping Rack & Sleeper for DO/Gas		
No.	共有設備の建設工事費が100%オモン3の 分担となった共有設備・施設	No.	その他の共有設備・施設
1	Guard House & Gate (main&sub) : オモン3 & オモン4の共用設備	1	DFO Unloading Jetty : 建設工事費100% オモン1の分担 (各 P/S の負担金は0)
2	Watch Tower : オモン1~オモン4の共用設備	2	500KV Station (including Switchyards Control House):Constructed by National Transmission Co.
		3	200kV Relay Control Room : Constructed by オモン1

注：CTTPからの情報を基に JICA 調査団で整理

表 4.7-2 オモン発電団地内の各発電所の共有設備・施設等に係わる工事・費用負担率

No.	共有設備・施設等	共有発電所	新設	既設	費用分担率 (%)			
					オモン1	オモン2	オモン3	オモン4
1	Administration Building	オモン3 & オモン4	○		0	0	0	100
2	500kV Switchyard (Common Civil Work)	オモン3 & オモン4	○		0	0	0	100
3	CW Intake and CW pump Station	オモン3 & オモン4	○		0	0	0	100
4	CW Discharge Culvert	オモン3 & オモン4	○		0	0	0	100
5	CW Discharge Canal No.1	オモン1 & オモン2		○	50	50	0	0
6	CW Discharge Canal No.2	オモン3 & オモン4	○		0	0	0	100
7	Construction Power	オモン3 & オモン4	○		EVN to be invested			
8	Land leveling for operating staff Quarter	オモン2、3 & 4	○		EVN to be invested			
9	Road for common use between O Mon 3 & O Mon 4	オモン3 & オモン4	○		EVN to be invested			
10	Disarming the explosion and bomb	オモン3 & オモン4		○	Completed by ENV			
11	DFO unloading Jetty	オモン1～オモン4		○	100	0	0	0
12	Compensation and clearance for site layout area, operation and management compound infrastructure	オモン3 & オモン4		○	Completed by ENV			
13	Switchyard 220kV & 110kV (including switchyard control house)	オモン1 & オモン2		○	50	50	0	0
14	500kV station (including switchyard control house)	オモン3 & オモン4	○		Constructed by National Transmission Company			
15	Fire fighting trucks	オモン3 & オモン4		○	0	0	0	100
16	200kV Relay Control Room	オモン1～オモン4		○	100	0	0	0
17	Piping Rack & Sleeper for DO/Gas	オモン1～オモン4	○					100
18	Guard House & Gate (main & sub)	オモン3 & オモン4	○				100	0
19	Watch Tower	オモン1～オモン4	○		0	0	100	0

注：CTTPからの情報を基に JICA 調査団で整理

4.7.2 その他設備・施設

下記の設備・施設は共有ではなく、各事業所で設置することをCTTPから確認した。

No.	設備・施設	No.	設備・施設
1	Warehouse	5	Canteen
2	Workshop	6	Fire fighting pump Station
3	Vehicle maintenance Garage Building	7	Fire fighting water Pipeline
4	Motorbike shed		

- Note)
- Electric fire water はオモン4 発電所で設置。
 - オモン発電団地の外周フェンスはCTTPの自己資金で設置。