

Appendix 1

現地調査報告書 1

1. Takeo Grid Substation
2. Kampot Grid Substation
3. Kamchay 水力発電所

現地調査報告書 1

日時：2011年11月26日(土)

参加者：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本

1. Takeo Grid Substation

Takeo Grid Substation(GS)は、2009年に ADB Loan により建設された変電所である。Takeo GS はベトナムと West Phnom Penh GS の間に位置し、ベトナムから送電される電力を 230kV 送電線(2回線)で受電している。Takeo GS から West Phnom Penh GS へは、同様に 230kV 送電線(2回線)で送電し、Takeo 地域の需要に対しては、22kV 配電線で供給している。

変圧器は中国製で、230kV/22kV、1バンクで容量は 16MVA である。22kV 配電線は 10 フィーダ出ており、Takeo の需要は 4MW 程度である。

2009年に中国電力が実施した Capacity Building for HV Transmission System において、変電所機器への相表示の設置、単線結線図の遮断器、断路器の入・切表示の色の統一について提案がなされていたが、変電所の機器や母線には A(赤)、B(黄)、C(黒)と相表示が適切に設置されており、モニター画面の遮断器や断路器の開閉状態の色も統一されていた。

また、同 Capacity Building で納入された検電器も変電所建屋内に保管され、使用されていた。



図1 Takeo GS



図2 変電所鉄構・機器への相表示



図3 開閉器の状態表示（緑が「開」、赤が「閉」）



図4 コントロール室



図5 検電器

2 . Kampot Grid Substation

Kampot Grid Substation(GS)は、KfW の支援によって建設されている変電所である。2011年12月に竣工式があった Kamchay 水力発電所からの送電線は、この変電所に接続される。

Kampot GS は Sihanouk Ville と Takeo の間に位置しており 現在 Sihanouk Ville に向けては JICA , ADB の協調ローンによって、Takeo に向けては KfW の支援によって 230kV 送電線が建設されている。変圧器はインド製で、230kV/22kV , 1 バンクで、容量は 30MVA(ONAN)/50MVA(ONAF)で

ある。

屋外変電設備の設置はほぼ完了しており、現在、変電所建屋内において、スイッチギヤ（22kV 配電線遮断器盤）の設置を行っていた。



図 6 Kampot 変電所



図 7 230/22kV 変圧器銘板



図 8 屋外変電設備の様子



図 9 スイッチギヤ設置の様子

3. Kamchay 水力発電所

(1) 概要

BOT の期間：40 年

初期投資額：280MUS\$

主要工事着手：18 September 2007

初号機運転開始：26 September 2009

全面運転開始予定：December 2011 (Schedule)

最大出力：194,100kW

(PH1:60MWx3, PH2:31MWx3+0.8MWx1, PH3:0.4MWx1)

年間可能発生電力量：493GWh

総貯水容量：717,300,000m³

メインダムの型式：Concrete gravity RCC

Kamchay 発電所はメインの発電所 (PH1), 逆調整池発電所 (PH2) およびダム直下の小規模発電所 (PH3) で構成される。系統接続先はすべて EDC。PH1 は 230kV 系統 (Kampot の変電所) に接続する。PH2 と PH3 が 22kV の送電線で地方の系統に接続される。PH2 と PH3 は運転開始済み。PH1 は 12 月に運転を開始する (セレモニーが予定されている)。

運転出力については、年間計画、月間計画、週間計画を EDC に事前に提出して承認を得る必要がある。1 時間毎の運転出力実績を報告する必要もある。2012 年の年間運転計画はすでに EDC に提出済みで、承認待ち。

11 月 28 日に 230kV の試充電試験、その後、72 時間の連続運転試験を行う。12 月 6 日に運転開始セレモニーがある (□後日、7 日に変更となった)。

(2) 構造物等調査結果

- ・ダム両岸から漏水はみられず、ダムの施工状態は良好と推察。
- ・ダム上部ではまだ作業が継続中。
- ・PH1 は作業中ということで近くに寄らせてもらえなかった。
- ・PH2 と PH3 は運転中。



図 6 Main Dam and PH3 of Kamchay Hydropower



☒ 7 Intake of PH1



☒ 8 Water Level of Main Dam



☒ 9 Downstream of Main Dam



☒ 10 Reservoir of Main Dam



☒ 11 Re-regulating weir for PH1 (Weir for PH2)



☒ 12 Switchyard of PH2



☒ 13 Control room of PH2

Appendix 2

現地調査報告書 2

1. Battambang-Phnom Penh 230kV 送電線および変電所
2. 灌漑設備における小水力のポテンシャル地点の調査

現地調査報告書 2

日 時：2011 年 11 月 29 日（火）～30 日（水）

参加者：篠原，入江，濱田

1 . Battambang - Phnom Penh 230kV 送電線およびその変電所

2007 年 2 月 16 日に EDC と Yunnan Southeast-Asia Economy and Technology Investment Industrial Co., Ltd. (その後, Cambodian Power Grid Co., Ltd. (CPG) に権利譲渡) の間で締結された Power Transmission Agreement (PTA) に基づいて建設中の設備である。PTA は, 契約期間 25 年間の BOT であり, 設備は表 1 のとおりである。

表 1 Facility list

Items	Details
Transmission Line	302km (West Phnom Penh – Kampong Chhnang – Pursat – Battambang), 230kV double circuit 2 x LG630/55 with OPGW
West Phnom Penh GS (GS4)	230kV x 2 circuits
Kampong Chhnang GS	Transformer 25MVA x 1 unit (future: 2 units) Capacitor 2.5MVar x 2 units (future: 4 units) 230kV x 4 circuits (future: 5 circuits) 22kV x 4 feeders (future: 8 feeders)
Pursat GS	Transformer 25MVA x 1 unit (future: 2 units) Capacitor 2.5MVar x 2 units (future: 4 units) 230kV x 6 circuits (future: 7 circuits) 22kV x 4 feeders (future: 8 feeders)
Battambang GS	Transformer 230/115kV 90MVA x 1 unit (future: 4 units) Transformer 115/22kV 40MVA x 0 unit (future: 3 units) Capacitor 8MVar x 0 unit (future: 9 units) 230kV x 2 circuits (future: 4 circuits) 115kV x 2 circuits (future: 5 circuits) 22kV x 0 feeder (future: 18 feeders)

(1) Battambang Grid Substation (230kV)

Battambang Grid Substation(GS)は, Battambang 市内から国道 5 号線沿いに北上したところ にあり, 既設の Cambodia Power Transmission Line Co., Ltd. (CPTL) が建設した 115kV/22kV 変電所から直線距離で約 1km の位置にある。2011 年 11 月現在, ほぼ完成していた。



図 1 Battambang GS



図 2 115kV Circuit (Gas Insulated Switch, GIS)

(2) 230kV 送電線

230kV 送電線は、国道 5 号線沿い西側に建設されている。碍子はガラス製であり、鉄塔上部が黄色と青色の 2 色に塗り分けられている。おそらく、回線の名称をブルー、イエローと定めて運用時において容易に回線を識別するための工夫と考えられる。



図 3 230kV 送電線



図 4 ガラス製碍子



図 5 国道 5 号線横断箇所



図 6 鉄塔上部 (右: 黄, 左: 青)

(3) Pursat GS

Pursat GS は、Pursat 市内から南に約 10km 行ったところにある。2011 年 11 月現在、主要な機器はすべて設置済みで、建物や周辺の工事を行っていた。



図 7 Pursat GS

図 8 鉄塔（左：Phnom Penh 方面，
中：O'soam 方面，右：Battambang 方面）

2. 灌漑設備における小水力のポテンシャル地点の調査

(1) 概要

事前に国内での資料収集、プノンペンの関係者から収集した情報をもとに、Tonle Sap Lake 周辺の灌漑設備を調査した。

主な調査項目を次に示す。

表 2 Contents of Survey

Items	Methods
Location	Portable GPS
Space for hydropower facilities	Visual observation
Gross head	Convex or Line tape
Discharge	Estimation by Visual observation
Others	Irrigation information: Interview with local residents Land usage around candidate sites: Visual observation

(2) 調査結果

調査結果総括表と個別地点の調査票を Attachment 1 に示す。Attachment 1 の総括表には、乾季も運転する前提で暫定的に算出した最大出力を示した。調査地点は 16 地点（最大出力合計 390kW）。このうち最大出力が 10kW 以上となったのは 8 地点（13 ~ 180kW）。

調査地点の主な特徴を次に示す。

- 水力開発に利用可能な落差が存在した。
- 調査地点の位置はダム地点か灌漑水路の途中に位置していた。
- また、調査時点が乾季の初期段階であったことから、貯水池の水位は高めとなっており、水

路内を流れる流量は小さめとなっていると想定される。

- 乾季の流量が非常に小さくなる可能性があるため、ポテンシャルを確認するためには詳細な流量調査が必要である。
- 調査した地点の周辺地域は電化されていなかったことから、今回調査した地点が開発されることにより電化が促されると想定される。

添付資料

Attachment：調査結果総括表及び個別地点調査票

Result of Site Survey and Prospected Hydropower Potential in Irrigation Systems, as of the End of Preliminary Dispatch to Cambodia

No.	Name	Condition	Province	Suv. Category	Info source *0	Dimension					Survey result							
						CA	Q	He	η_r	P	Location		Survey date	Q*	C	B	h	H
						km ²	m ³ /s	m	%	kW	X	Y		m ³ /s		m	m	m
1	Wat Tre irrigation weir	Weir Broken	Pursat	West Tonle Sap	JICA Survey 2009		0.03 *1	1.8 *1	80%	0.4	362433	1397105	29-Nov-2011	0.01	-	-	-	2.0
2	Moung Russei head works	Broken	Battambang	West Tonle Sap	JICA Survey 2009		0.03 *1	3.5	80%	0.0	332800	1413160	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	3.9
3	Ream Kon irrigation gate	Broken	Battambang	West Tonle Sap	JICA Survey 2009		2.86 *2	1.5	80%	30.0	332700	1414155	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	1.7
4	Po Intake	Broken	Battambang	West Tonle Sap	JICA Survey 2009		2.74 *2	2.7	80%	58.0	332019	1412909	29-Nov-2011	0.01	-	-	-	3.0
5	Damnak Anpil Weir	Usable MOWRAM 2006	Pursat	West Tonle Sap	JICA Survey 2009	4,480 *0	5.60 *2	4.0	80%	180.0	370423	1380719	30-Nov-2011	1.68	-	-	-	4.4
6	Wat Loung Weir	-	Kampong Chuunam	West Tonle Sap	JICA Survey 2009		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Bos S'am Irrigation Weir	Usable New weir	Pailin	West Tonle Sap	REF 2011		2.03 *1	2.5	80%	39.8	239846	1434394	29-Nov-2011	0.61	1.84	63.4	0.03	2.8
8	Kamping Puoy Dam	Usable Gate old	Battambang	West Tonle Sap	NEDO		0.37 *1	4.5	80%	13.1	281093	1446241	29-Nov-2011	0.11	1.84	21.8	0.02	5.0
9	Basak reservir 27-1	Usable JPN 2010	Battambang	West Tonle Sap	NEDO / MOWRAM 2011	598 *0	0.77 *2	5.9	80%	35.6	318080	1389957	30-Nov-2011	0.23	-	-	-	6.6
10	Moung Russei irrigation gate 1	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		0.03	0.8	80%	0.2	334558	1396349	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	0.9
11	Moung Russei irrigation gate 2	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		0.03	0.9	80%	0.2	331379	1396984	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	1.0
12	Moung Russei irrigation gate 3	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		0.03	1.8	80%	0.4	328453	1397589	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	2.0
13	Moung Russei irrigation gate 4-1	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		0.00	0.0	80%	0.0	325383	1398377	30-Nov-2011		-	-	-	
14	Moung Russei irrigation gate 4-2	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		0.73	2.9	80%	16.6	325458	1398375	30-Nov-2011	0.22	-	-	-	3.2
15	Moung Russei irrigation gate 4-3	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		0.03	0.9	80%	0.2	325475	1398181	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	1.0
16	Moung Russei irrigation gate 4-4	Gate removed	Battambang	West Tonle Sap	New		0.03	0.1	80%	0.0	325399	1398222	30-Nov-2011	0.01	-	-	-	0.1
17	Moung Russei irrigation gate 5	Usable	Battambang	West Tonle Sap	New		4.00	0.5	80%	15.7	324988	1398218	30-Nov-2011	1.20	-	-	-	0.5
	--Potential Sites--																	
18	Batheay Irrigation 25-1	KR 2010		Near Phnm Penh	MOWRAM 2011													
19	Stung Tas Sal 25-2	IND Under prep.	Kampang Spue	Near Phnm Penh	MOWRAM 2011	495 *0	9.00 *3	13.6		750.0	398271	1289862	-	-	-	-	-	17.0
20	Tamouk Reservoir 34-3	KR 2004		Near Phnm Penh	MOWRAM 2011													
21	Kandar Stung 34-1	JPN 2007		Near Phnm Penh	MOWRAM 2011													
22	Krang Ponley Water Resources Development	Interview	Kampong Chhunang or Kampong e...															
	Total				Total					1,140.2								

*0 JICA Survey 2009: Master Plan of Rehabilitation of Irrigation and Drainage System, JICA, 2009

REF 2011: Interview with REF, November 2011

NEDO: Renewable Energy Master Plan Study, 2004

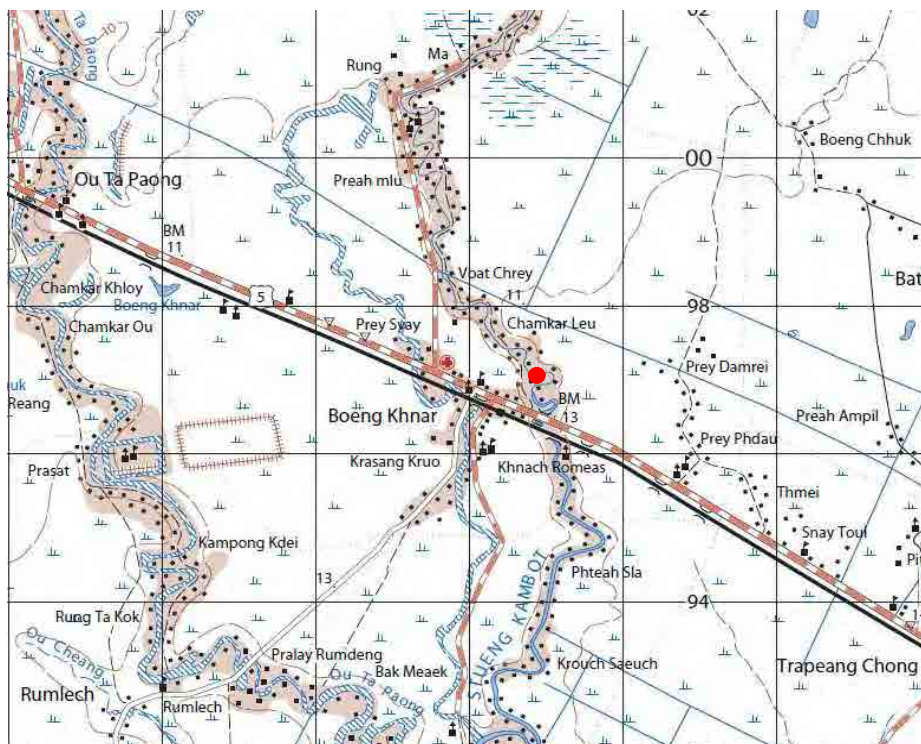
MOWRAM 2011: Interview with MOWRAM, November and December 2011

New: Found during the site survey

*1 River flow rate estimated in the site survey of the JICA Team in December x (100% / 30%) on 29 - 30 November 2011.





*2 Maximum Design flow of irrigation canal shown in existing report.

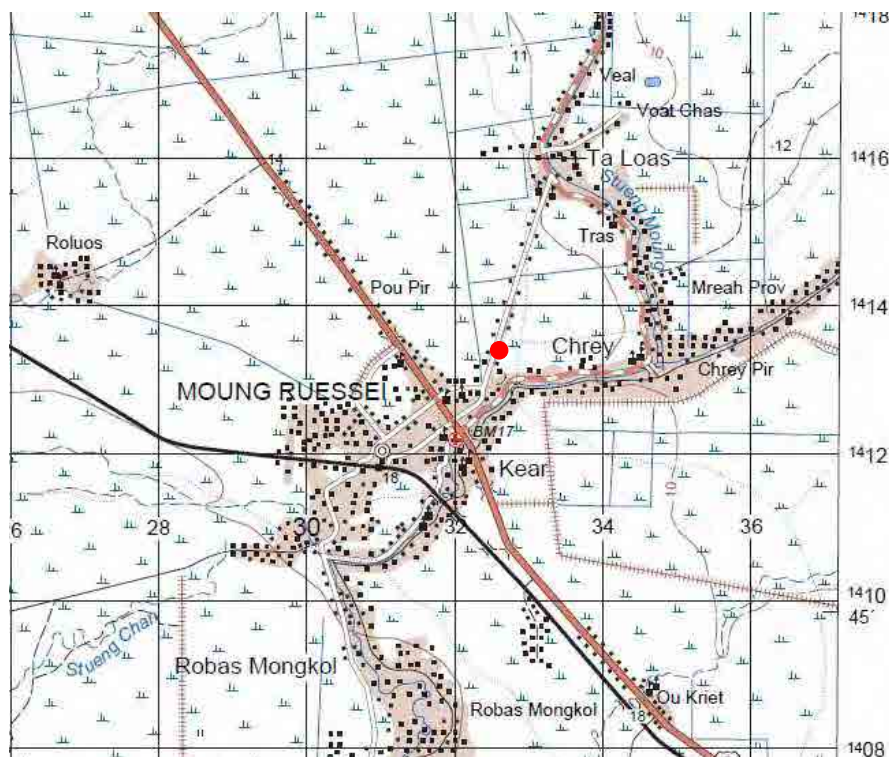
*3 Design Engineering Report STUNG TASCAL DAM PROJECT, APCOS, 2008



Result of site survey				
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 29		
Observer	Mesure	Akira Irie		
name	Wrote	Takayuki Hamada		
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain		
	Wind	blows from	Down/s,	Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong		
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	0.01		
	Total area cross section (m ²)	-		
	Average Velocity (m/s)	-		
	Catchment Area (km ²)	-		
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-		
Measurement Site :				
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)				
X	362433	Elevation (m) :	by GPS	15 m
Y	1397105	(accuracy):	by Alt.	m
Gross Head	1.8 m (Source: JICA Study Team, Obs.)			
Design Q	see Summary	m ³ /s		
Estimated P	see Summary	kW (h =)		









SCHEME NAME (ID)	Wat Tre irrigation weir	
PROVIDENCE	Pursat	Notes)
RIVER NAME	STUENG KAMBOT	Weir seems to be broken and was not observed.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Right bank is preferable for a powerhouse space considering the existing gates.
EFFECTIVE HEAD (m)	1.8	Access road is not paved.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Water flow velocity cannot estimated because it is too small.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.5	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5734	

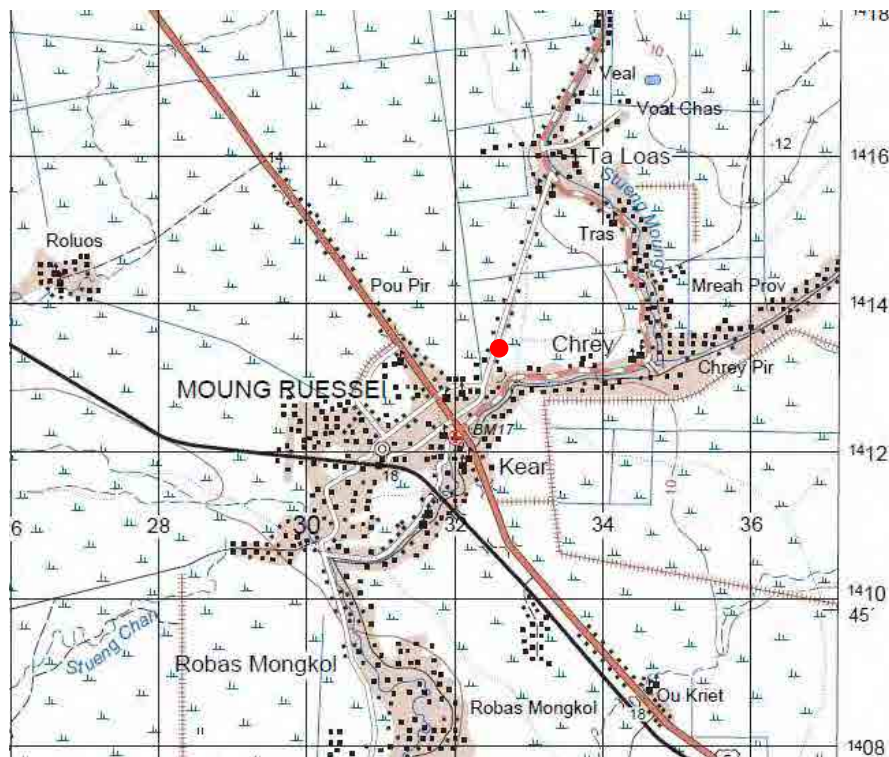
SCHEME NAME (ID)	Wat Tre irrigation weir		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 29
 <p data-bbox="403 587 548 614">From upstream</p>	<p data-bbox="1041 587 1209 614">From downstream</p>		 <p data-bbox="1702 587 1814 614">Intake area</p>	
 <p data-bbox="414 1029 537 1056">To upstream</p>	<p data-bbox="1052 1029 1198 1056">To downstream</p>		<p data-bbox="1624 1029 1881 1056">Powerhouse and outlet area</p>	
 <p data-bbox="1064 1396 1142 1423">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date	Year 2011 Mon 11 Date 30		
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	332800	Elevation (m) :	by GPS 16 m
Y	1413160	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	3.5 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	




SCHEME NAME (ID)	Moung Russei head works	
PROVIDENCE	Pursat	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	Gates are removed.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Power house can be installed on right or left banks of the dam (Right bank is preferable because road is located in left bank). Crest of the weir is used as a bridge.
EFFECTIVE HEAD (m)	3.5	Waterway upstream of the weir is used as a paddy field. Access road is not paved.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Water flow velocity cannot estimated because it is too small
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

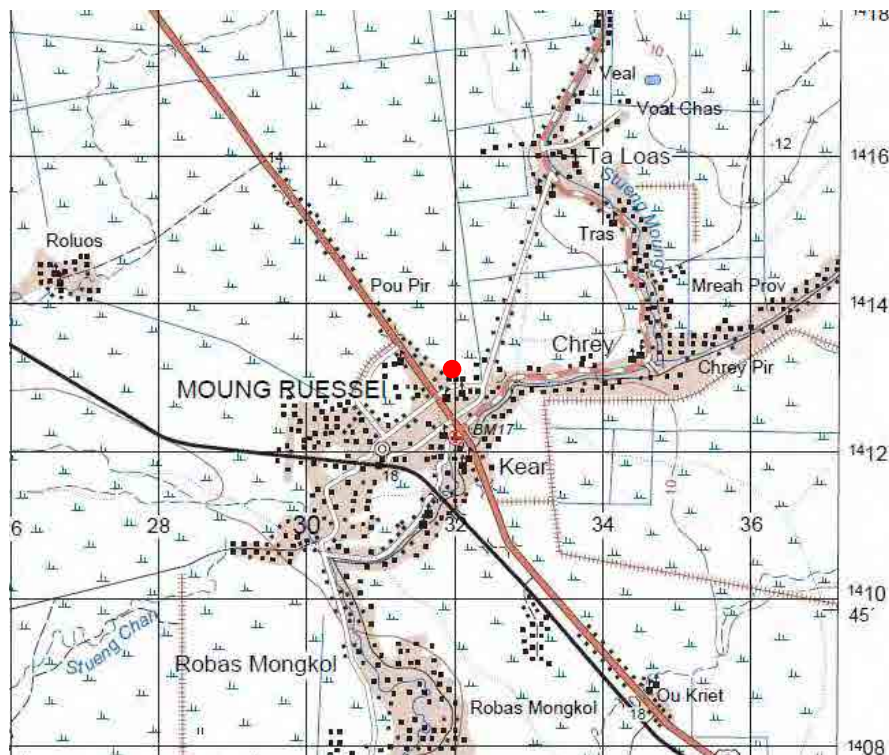
SCHEME NAME (ID)	Moung Russei head works		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
				
From upstream	From downstream	Intake area		
				
To upstream	To downstream	Powerhouse and outlet area		
				
		Others:		



Result of site survey			
Observation Date	Year 2011 Mon 11 Date 30		
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	332700	Elevation (m) :	by GPS 13 m
Y	1414155	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	1.5 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	








SCHEME NAME (ID)	Ream Kon irrigation gate	
PROVIDENCE	Pursat	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	Weir and gates are broken.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Power house can be installed on right or left banks of the dam.
EFFECTIVE HEAD (m)	1.5	Weir area seems to become a recreation spot.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Access road is not paved.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0	Some people are bothing.
Electrification condition of Households (Nos.)		Water flow velocity cannot estimated because it is too small.
Map No.	5634	

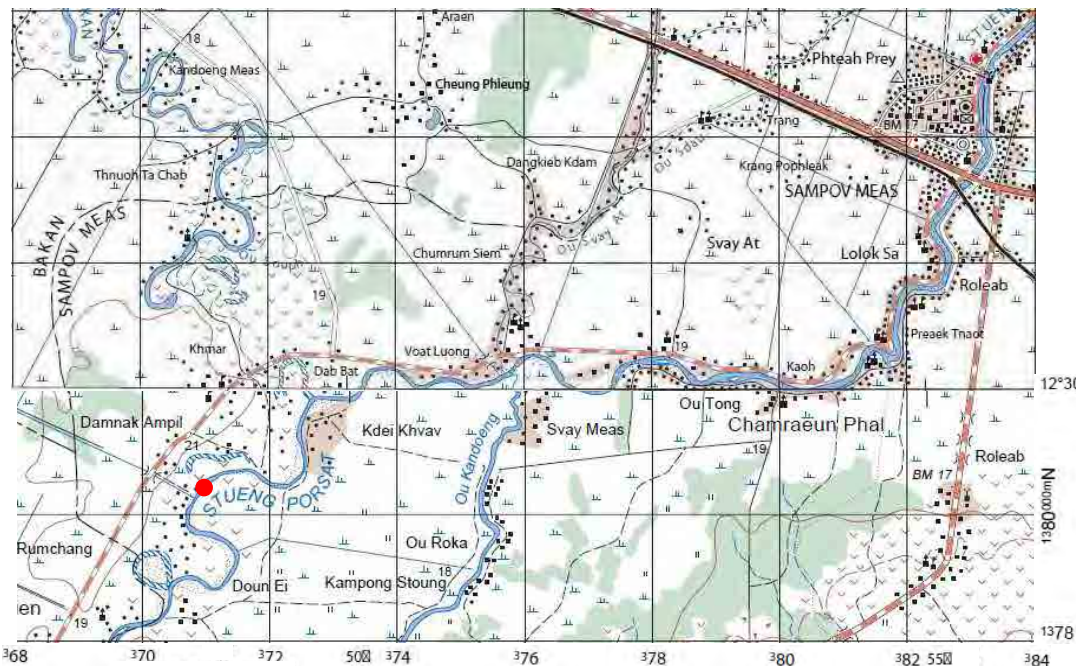
SCHEME NAME (ID)	Ream Kon irrigation gate		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
<p>From upstream</p>	 <p>From downstream</p>	<p>Intake area</p>		
 <p>To upstream</p>	<p>To downstream</p>	 <p>Powerhouse and outlet area</p>		
<p>Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 29	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	332019	Elevation (m) :	by GPS 13 m
Y	1412909	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	2.7 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	




SCHEME NAME (ID)	Po Intake		
PROVIDENCE	Pursat	Notes)	
RIVER NAME	STUENG MOUNG	Gate is broken.	
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Power house can be installed on right or left banks of the dam (Right bank is preferable because operation building is located in left bank)..	
EFFECTIVE HEAD (m)	2.7	Access road is not paved.	
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Some people are bathing.	
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.7	Ground of both sides is caved.	
Electrification condition of Households (Nos.)		Water flow velocity cannot estimated because it is too small.	
Map No.	5634		

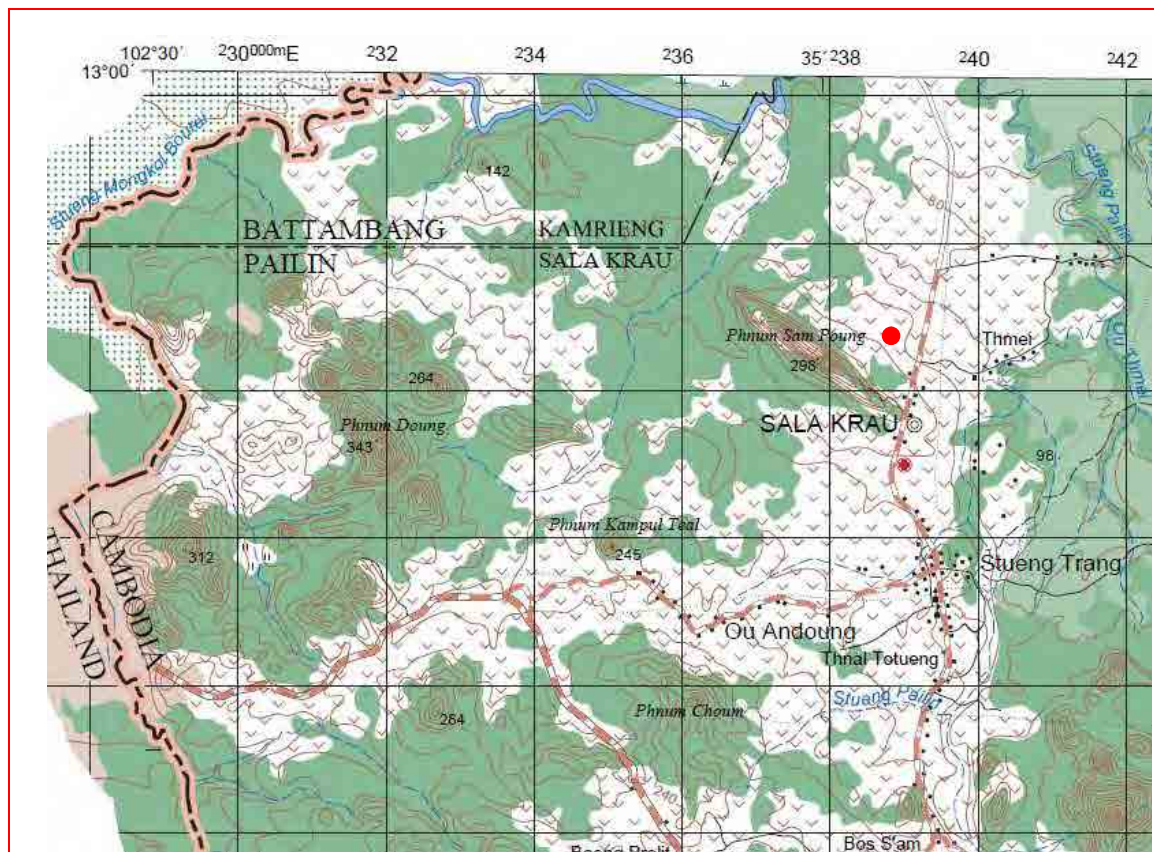
SCHEME NAME (ID)	Po Intake		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 29
 <p data-bbox="405 587 544 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1211 611">From downstream</p>	 <p data-bbox="1704 587 1816 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1034 537 1058">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1034 1202 1058">To downstream</p>	 <p data-bbox="1630 1034 1883 1058">Powerhouse and outlet area</p>		
 <p data-bbox="1066 1401 1144 1425">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date	Year 2011 Mon 11 Date 30		
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Result			
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	370423	Elevation (m) :	by GPS 26 m
Y	1380719	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	4 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	










SCHEME NAME (ID)	Damnak Ampil Weir	
PROVIDENCE	Pursat	Notes)
RIVER NAME	STUENG PORSAT	Irrigation dam completed in 2006 by MOWRAM.
CATCHMENT AREA(km ²)	4,480	Power house can be installed on right or left banks of the dam (Right bank is preferable because operation building is located in left bank)..
EFFECTIVE HEAD (m)	4	Weir area seems to become a recreation spot.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)		Access road is not paved.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)		Some fishery people is obserbed.
Electrification condition of Households (Nos.)		Water flow velocity cannot be estimated because the river width is too large.
Map No.	5733 5734	

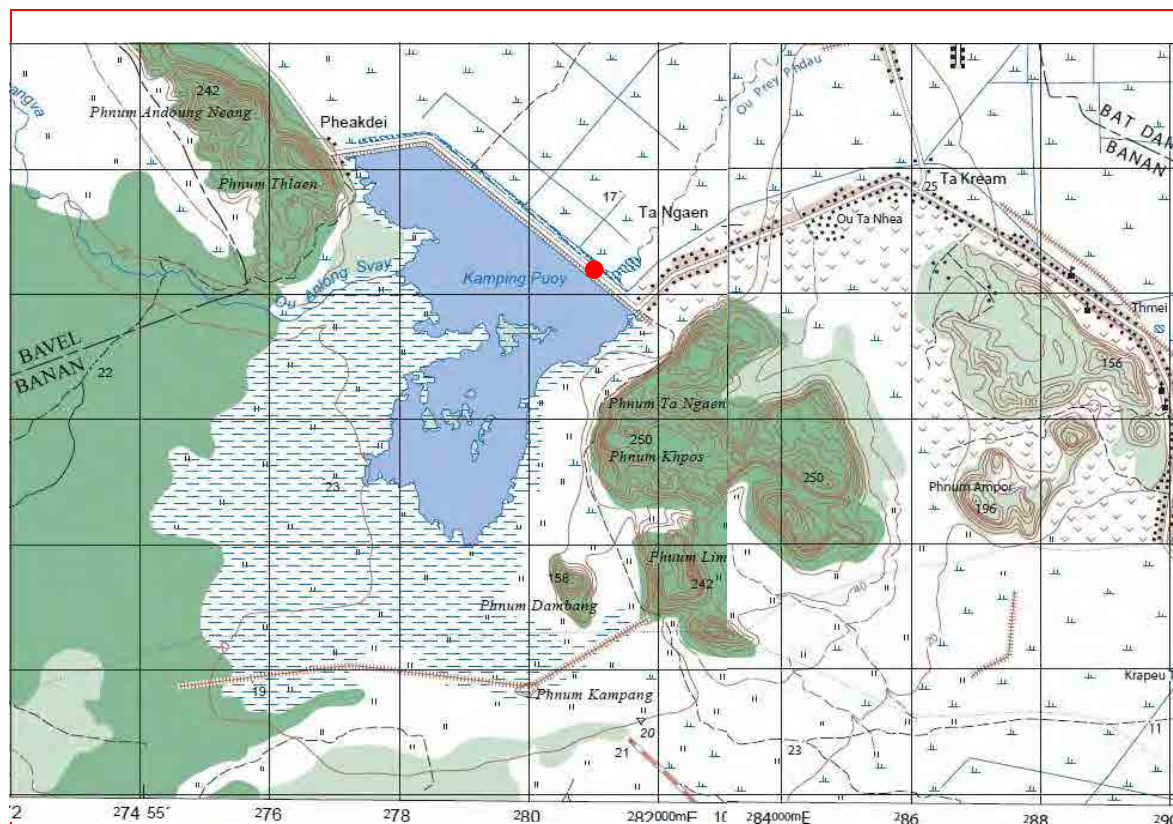
SCHEME NAME (ID)	Damnak Anpil Weir		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 539 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1205 611">From downstream</p>	 <p data-bbox="1704 587 1816 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="405 1029 539 1053">To upstream</p>	 <p data-bbox="1048 1029 1205 1053">To downstream</p>	 <p data-bbox="1630 1029 1883 1053">Powerhouse and outlet area</p>		
 <p data-bbox="1070 1401 1144 1425">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date	Year	2011	Mon 11 Date 29
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	1:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	0:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	0.33	
	Total area cross section (m)	63.4(B) * 0.02(h) = 1.268	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	239846	Elevation (m) :	by GPS 101 m
Y	1434394	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	2.5 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	










SCHEME NAME (ID)	Bos S'am Irrigation Weir		
PROVIDENCE	Pailin	Notes)	
RIVER NAME	STUENG PAILIN	Irrigation dam completed in 2006.	
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Power house can be installed on right or left banks of the dam (Left bank is preferable because waterway is shorter)..	
EFFECTIVE HEAD (m)	2.5	Weir area seems to become a recreation spot.	
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	1.1	Access road is almost paved.	
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	24.3	Water flow rate was estimated with the depth and length of overflow section.	
Electrification condition of Households (Nos.)			
Map No.	5534		

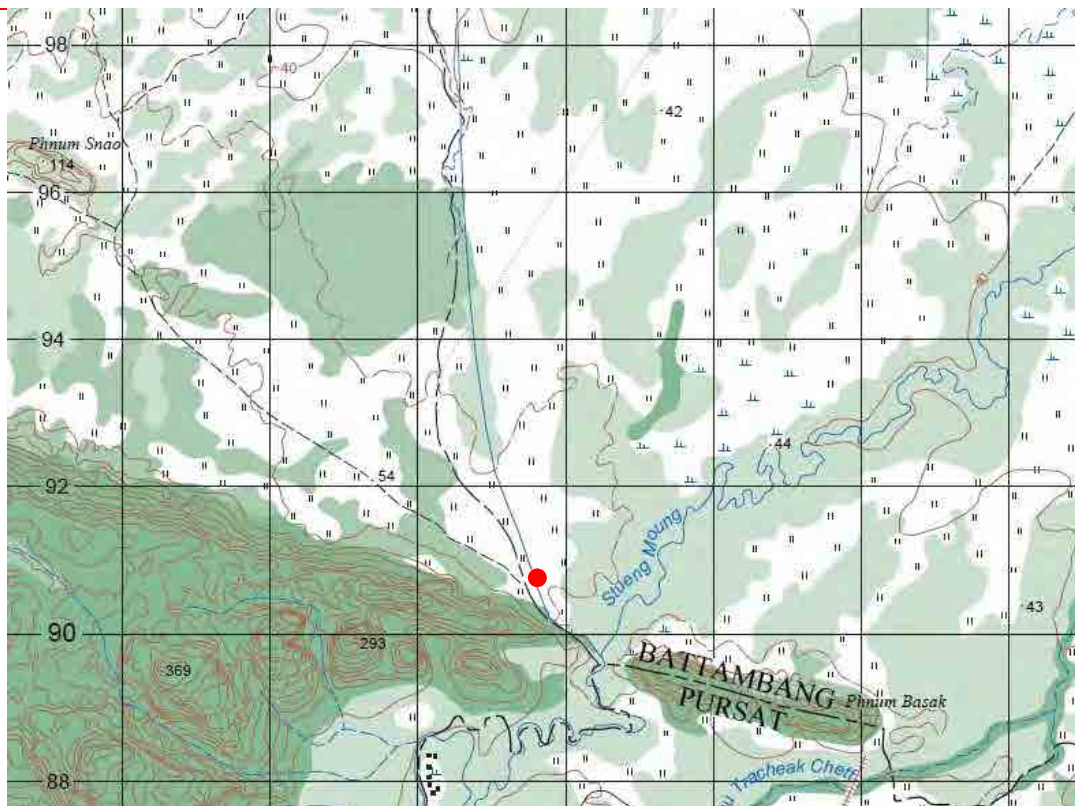
SCHEME NAME (ID)	Bos S'am Irrigation Weir		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 29
				
From upstream	From downstream	Intake area		
				
To upstream	To downstream	Powerhouse and outlet area		
				
Others:				



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 29	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	0.13	
	Total area cross section (m ²)	21.8(B) * 0.01(h) = 0.022	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	281093	Elevation (m) :	by GPS 39 m
Y	1446241	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	4.5 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	










SCHEME NAME (ID)	Kamping Puoy Dam	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	Ou prey Phdau	Irrigation dam completed in 2006.
CATCHMENT AREA(km ²)	345	Power house can be installed on right or left banks of the dam.
EFFECTIVE HEAD (m)	4.5	Both ends gates of 8 gates were closed. The hydropower plan using these gates may be possible.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.13	Weir area seems to be a recreation spot.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	5.2	Access road is paved.
Electrification condition of Households (Nos.)		Water flow rate was estimated with the depth and length of overflow section.
Map No.	5535 5635	

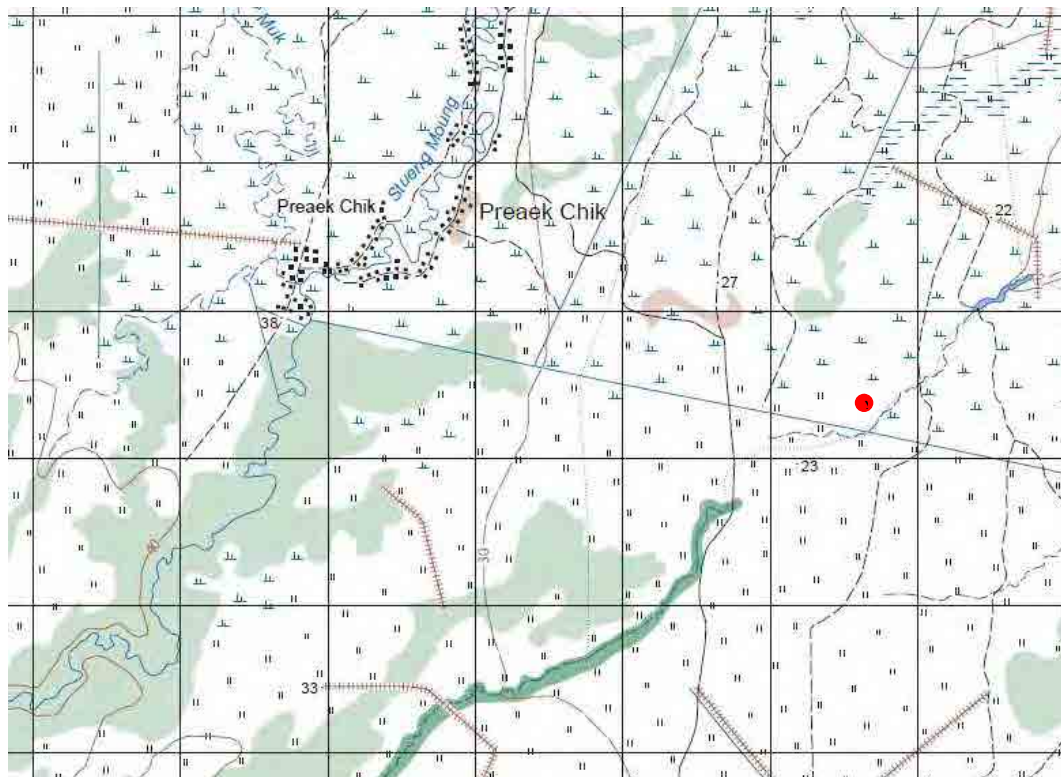
SCHEME NAME (ID)	Kamping Puoy Dam		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 29
 <p data-bbox="405 587 539 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1211 611">From downstream</p>	 <p data-bbox="1704 587 1816 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1034 528 1058">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1034 1200 1058">To downstream</p>	 <p data-bbox="1630 1034 1883 1058">Powerhouse and outlet area</p>		
	 <p data-bbox="1066 1401 1144 1425">Others:</p>			



Result of site survey				
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30		
Observer	Mesure	Akira Irie		
name	Wrote	Takayuki Hamada		
Weather	Weather	①:clear, 2: fine, 3:cloudy, 4:rain		
	Wind	blows from	Down/s,	Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong		
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-		
	Total area cross section (m ²)	-		
	Average Velocity (m/s)	-		
	Catchment Area (km ²)	-		
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-		
Measurement Site :				
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)				
X	318080	Elevation (m) :	by GPS	51 m
Y	1389957	(accuracy):	by Alt.	m
Gross Head	5.9 m (Source: JICA Study Team, Obs.)			
Design Q	see Summary	m ³ /s		
Estimated P	see Summary	kW (h =)		




SCHEME NAME (ID)	Basak reservir 27-1	
PROVIDENCE	Battambang	Notes) Irrigation dam completed in 2010 supported by Japan. Power house can be installed on both banks of the dam. Access road is not paved. Water flow rate was estimated with the depth and length of overflow section.
RIVER NAME	STUENG MOUNG	
CATCHMENT AREA(km ²)	598	
EFFECTIVE HEAD (m)	5.9	
DRYSEASON DISCHARGE (m3/s)	0.23	
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	12	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

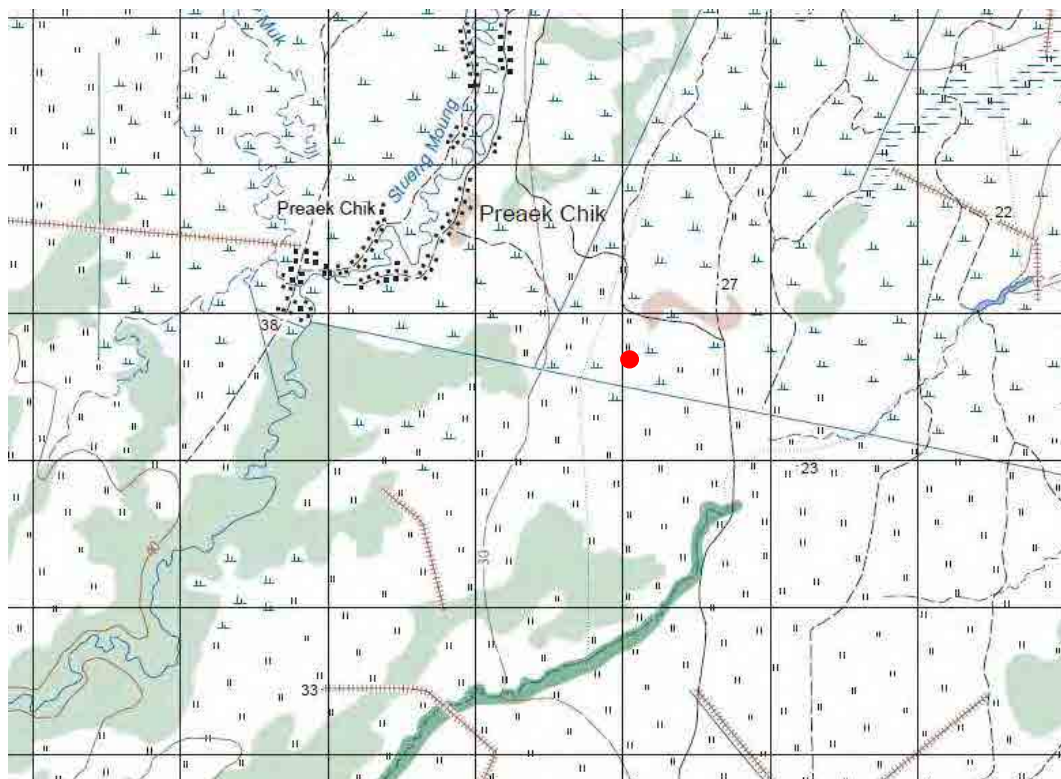
SCHEME NAME (ID)	Basak reservir 27-1		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 539 609">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1205 609">From downstream</p>	 <p data-bbox="1704 587 1816 609">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1027 528 1050">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1027 1193 1050">To downstream</p>	 <p data-bbox="1630 1027 1881 1050">Powerhouse and outlet area</p>		
	 <p data-bbox="1066 1401 1144 1423">Others:</p>			



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m ²)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	334558	Elevation (m) :	by GPS 31 m
Y	1396349	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	0.8 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	





SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 1	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	One of the gates on the irrigation canal.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Space for the power house is paddy field or road.
EFFECTIVE HEAD (m)	0.8	Access road is not paved.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Water flow velocity cannot be estimated because it is too small.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.2	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

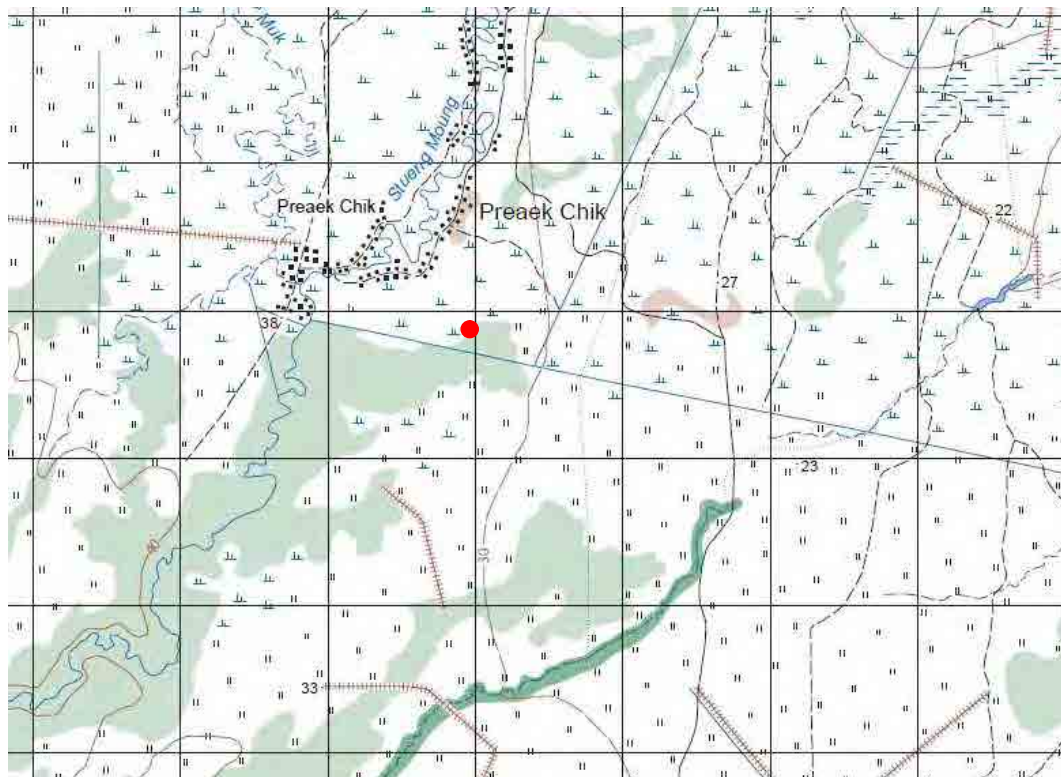
SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 1		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 544 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1046 587 1207 611">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1812 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1031 533 1054">To upstream</p>	 <p data-bbox="1057 1031 1196 1054">To downstream</p>	<p data-bbox="1628 1031 1883 1054">Powerhouse and outlet area</p>		
<p data-bbox="1066 1401 1144 1425">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m ²)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	331379	Elevation (m) :	by GPS 33 m
Y	1396984	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	0.9 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	

SCHEME NAME (ID)	Moug Russei irrigation gate 2	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	One of the gates on the irrigation canal. Space for the power house is paddy field or road. Access road is not paved.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Water flow velocity cannot be estimated because it is too small.
EFFECTIVE HEAD (m)	0.9	
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.2	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

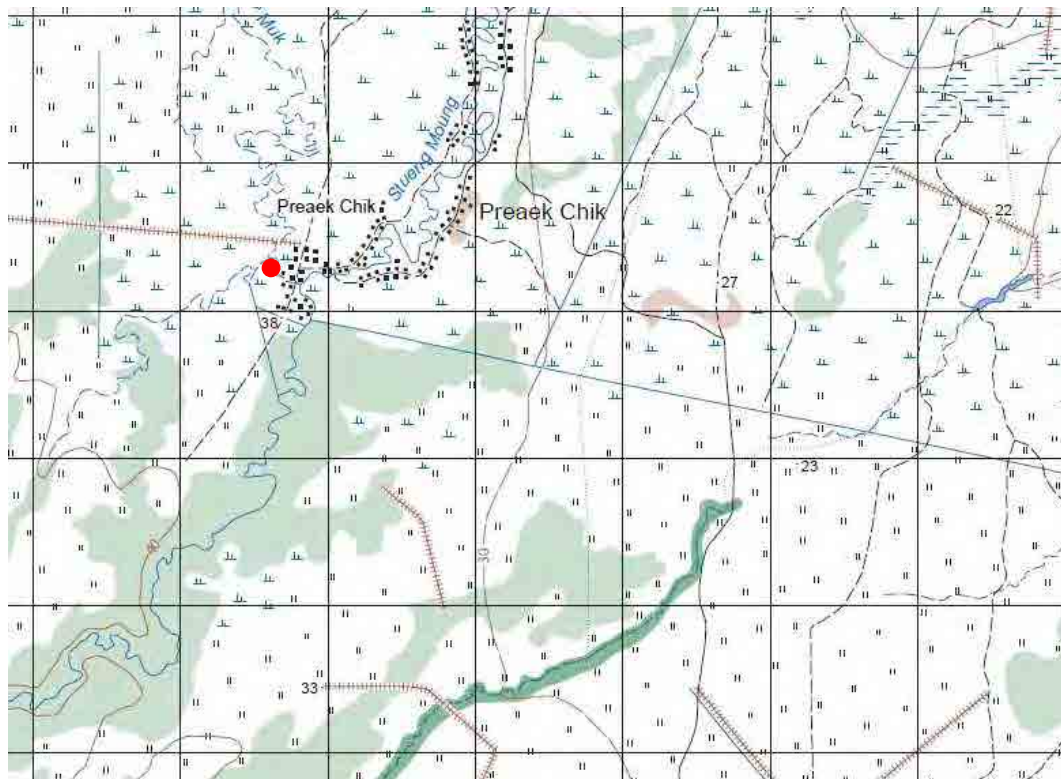
SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 2	Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 544 609">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1207 609">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1805 609">Intake area</p>	
 <p data-bbox="416 1031 533 1053">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1031 1193 1053">To downstream</p>		
<p data-bbox="1066 1401 1144 1423">Others:</p>			



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m ²)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	328453	Elevation (m) :	by GPS 35 m
Y	1397589	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	1.8 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	

SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 3	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	One of the gates on the irrigation canal.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Space for the power house is paddy field or road.
EFFECTIVE HEAD (m)	1.8	Access road is not paved.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Water flow velocity cannot be estimated because it is too small.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.5	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

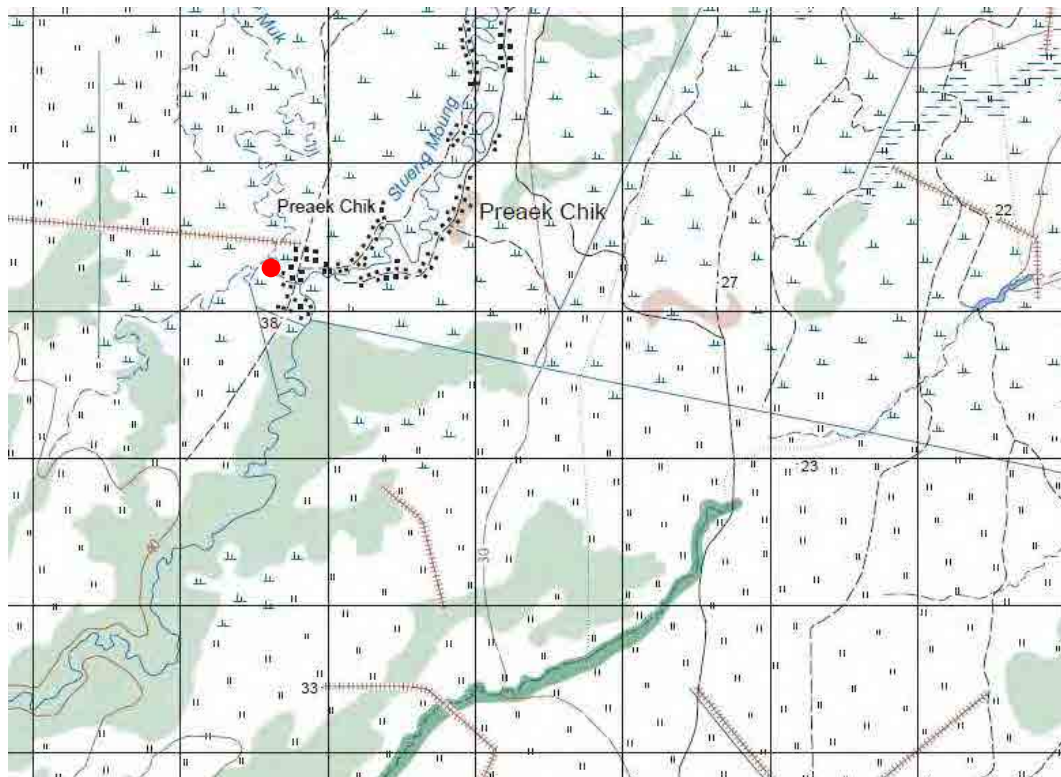
SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 3		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 544 612">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1205 612">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1809 612">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1027 533 1053">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1027 1193 1053">To downstream</p>	<p data-bbox="1630 1027 1883 1053">Powerhouse and outlet area</p>		
<p data-bbox="1066 1401 1144 1426">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m ²)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	325383	Elevation (m) :	by GPS 37 m
Y	1398377	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	1.8 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	




SCHEME NAME (ID)	Moug Russei irrigation gate 4-1	
PROVIDENCE	Battambang	Notes) Spillway for the irrigation canal. Water does not flow ordinary. Access road is not paved.
RIVER NAME	STUENG MOUNG	
CATCHMENT AREA(km ²)	550	
EFFECTIVE HEAD (m)	1.8	
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.5	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

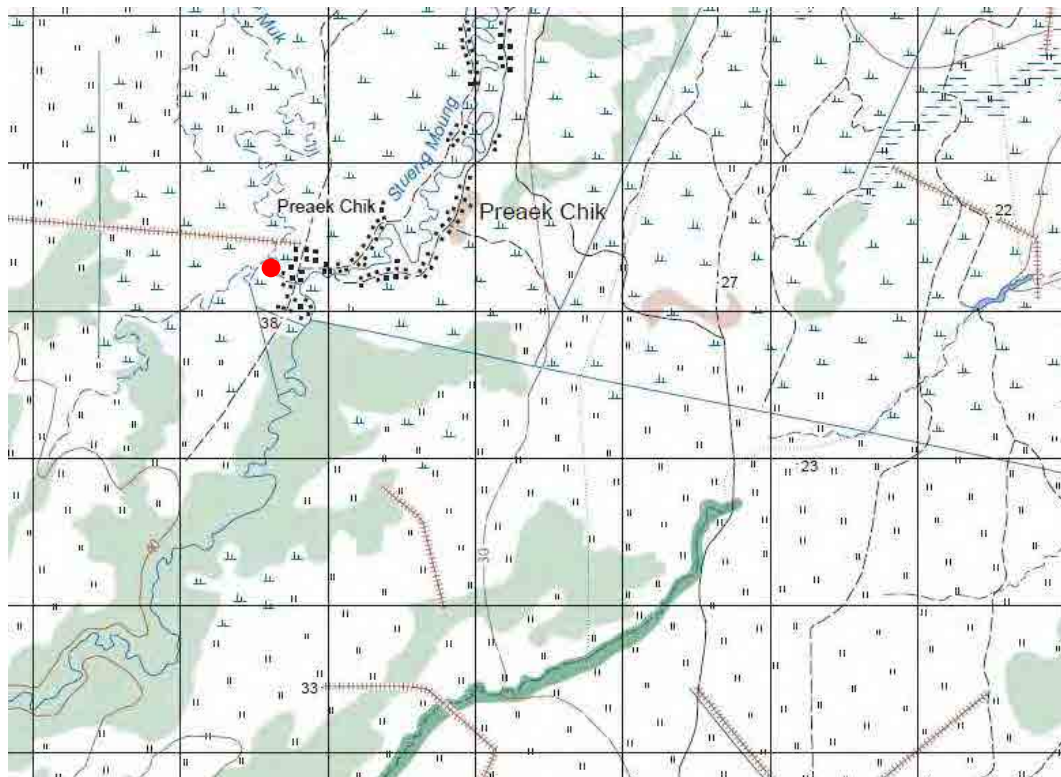
SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 4-1		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 544 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1205 611">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1809 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1034 533 1058">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1034 1193 1058">To downstream</p>	<p data-bbox="1630 1034 1883 1058">Powerhouse and outlet area</p>		
<p data-bbox="1066 1401 1144 1425">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m ²)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	325458	Elevation (m) :	by GPS 36 m
Y	1398375	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	2.9 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	






SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 4-2	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	One of the gates on the irrigation canal.
CATCHMENT AREA(km ²)	550	Power house is possible to be installed (right bank is preferable). Access road is not paved.
EFFECTIVE HEAD (m)	2.9	Water flow velocity cannot be estimated because it is too small.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.22	
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	5.6	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

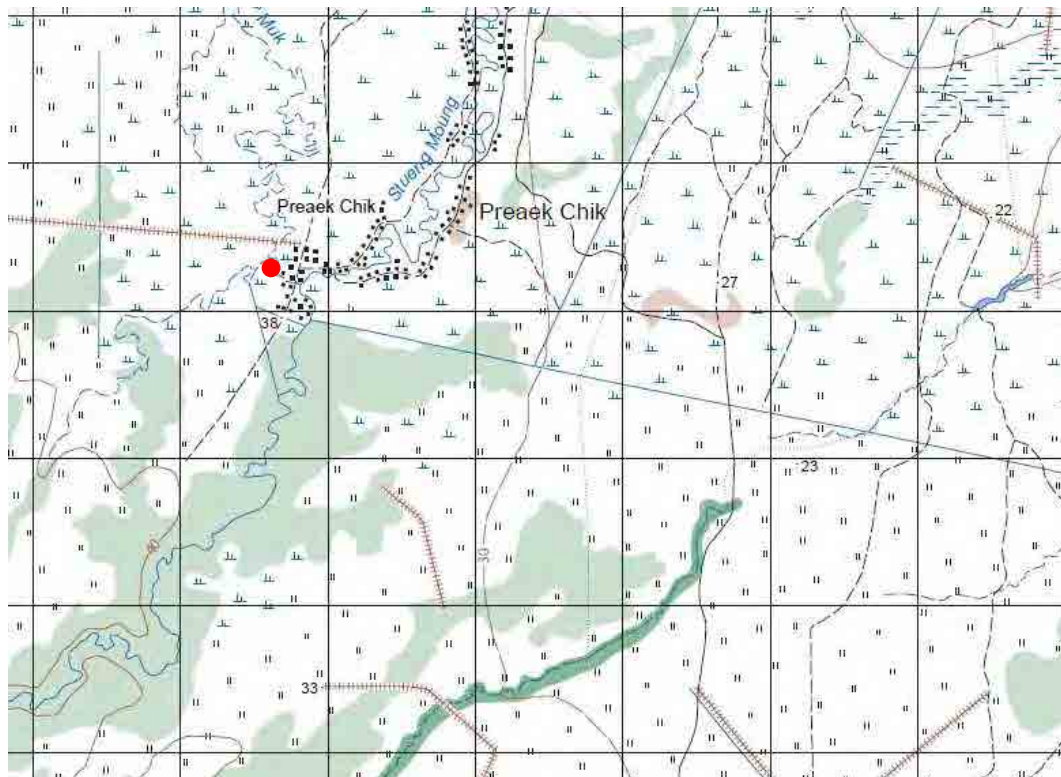
SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 4-2		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 539 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1043 587 1200 611">From downstream</p>	<p data-bbox="1697 587 1809 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1031 528 1054">To upstream</p>	 <p data-bbox="1055 1031 1182 1054">To downstream</p>	 <p data-bbox="1626 1031 1883 1054">Powerhouse and outlet area</p>		
<p data-bbox="1066 1401 1144 1425">Others:</p>				



Result of site survey				
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30		
Observer	Mesure	Akira Irie		
name	Wrote	Takayuki Hamada		
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain		
	Wind	blows from	Down/s,	Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong		
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-		
	Total area cross section (m ²)	-		
	Average Velocity (m/s)	-		
	Catchment Area (km ²)	-		
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-		
Measurement Site :				
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)				
X	325475	Elevation (m) :	by GPS	35 m
Y	1398181	(accuracy):	by Alt.	m
Gross Head	0.9 m (Source: JICA Study Team, Obs.)			
Design Q	see Summary	m ³ /s		
Estimated P	see Summary	kW (h =)		

SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 4-3	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	One of the gates on the irrigation canal.
CATCHMENT AREA(km ²)	550	Space for the power house is paddy field or road.
EFFECTIVE HEAD (m)	0.9	Access road is not paved.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	0.03	Water flow velocity cannot be estimated because it is too small.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	0.2	
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 4-3	Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 544 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1205 611">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1809 611">Intake area</p>	
 <p data-bbox="416 1034 533 1058">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1034 1198 1058">To downstream</p>		
		<p data-bbox="1070 1401 1144 1425">Others:</p>	



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	-	
	Total area cross section (m ²)	-	
	Average Velocity (m/s)	-	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	325399	Elevation (m) :	by GPS 36 m
Y	1398222	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	0.1 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	

SCHEME NAME (ID) Moung Russei irrigation gate 4-3

PROVIDENCE Battambang

RIVER NAME STUENG MOUNG

CATCHMENT AREA(km²) 550

EFFECTIVE HEAD (m) 0.1




DRYSEASON DISCHARGE (m³/s) 0.03

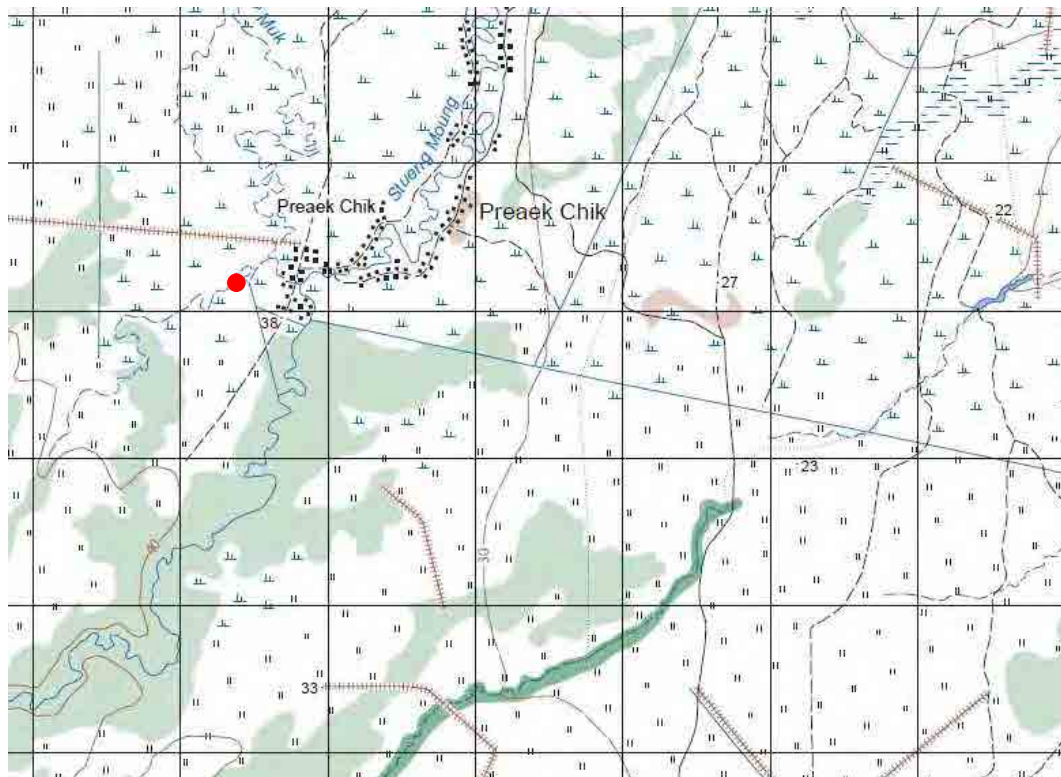
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW) 0

Electrification condition of Households (Nos.)

Map No. 5634





Notes)
Gate is broken.
Unexploited head is too small.
Access road is not paved.

SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 4-3		Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 544 611">From upstream</p>	<p data-bbox="1048 587 1211 611">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1816 611">Intake area</p>		
 <p data-bbox="416 1034 533 1058">To upstream</p>	 <p data-bbox="1059 1034 1198 1058">To downstream</p>	<p data-bbox="1630 1034 1883 1058">Powerhouse and outlet area</p>		
<p data-bbox="1066 1401 1144 1425">Others:</p>				



Result of site survey			
Observation Date		Year 2011 Mon 11 Date 30	
Observer	Mesure	Akira Irie	
name	Wrote	Takayuki Hamada	
Weather	Weather	①:clear, 2:fine, 3:cloudy, 4:rain	
	Wind	blows from	Down/s, Up/s, Left, Right
	Wind power	①:None, 1:light, 2:windy, 3:strong, 4:very strong	
Result	Obs. Discharge (m ³ /s)	1.2	
	Total area cross section (m ²)	1.5(B) * 2(H) * 2 = 6.0	
	Average Velocity (m/s)	0.2	
	Catchment Area (km ²)	-	
	Specific Q (m ³ /s/km ²)	-	
Measurement Site :			
Site Coordinate (GPS) (Garmin Datum: Indian-Thai)			
X	324988	Elevation (m) :	by GPS 38 m
Y	1398218	(accuracy):	by Alt. m
Gross Head	0.5 m (Source: JICA Study Team, Obs.)		
Design Q	see Summary	m ³ /s	
Estimated P	see Summary	kW (h =)	

SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 5	
PROVIDENCE	Battambang	Notes)
RIVER NAME	STUENG MOUNG	One of the gates on the irrigation canal.
CATCHMENT AREA(km ²)	-	Space for the power house is paddy field or road.
EFFECTIVE HEAD (m)	0.5	Gate was being opened during site survey.
DRYSEASON DISCHARGE (m ³ /s)	4	Access road is not paved.
DRYSEASON MAXIMUM OUTPUT(kW)	17.6	Water flow rate was estimated with water flow velocity and cross section area.
Electrification condition of Households (Nos.)		
Map No.	5634	

SCHEME NAME (ID)	Moung Russei irrigation gate 5	Photo Date	Year 2011 Mon 11 Date 30
 <p data-bbox="405 587 546 611">From upstream</p>	 <p data-bbox="1048 587 1189 611">From downstream</p>	<p data-bbox="1704 587 1809 611">Intake area</p>	
 <p data-bbox="405 1034 546 1058">To upstream</p>	 <p data-bbox="1048 1034 1189 1058">To downstream</p>	<p data-bbox="1630 1034 1883 1058">Powerhouse and outlet area</p>	
<p data-bbox="1070 1401 1144 1425">Others:</p>			

Appendix 3

写真

Interview



Nov. 22, 2011
MIME Dr. Bun Narith
Deputy General Director, in charge of Hydro Electricity
Department



Nov. 21, 2011
EAC Dr. Ty Norin
Chairman-Secretary of State



Nov. 22, 2011
REF Mr. Loeung Keosela
Executive Director



Nov. 22, 2011
MIME Dr. Ith Praing
Secretary of State



Nov. 28, 2011
ADB Mr. Nida Ouk
Senior Project Officer



Nov. 29, 2011
KOICA
Mr. Yoon Chun Geun, Deputy Representative
Mr. In Sovanpol, Program Coordinator



Dec. 9, 2011
EDC Mr. Keo Rottanak
RGC Delegate in charge of Managing EDC
Advisor to Prime Minister



Jan. 13, 2012
WB Mr. Bun Veasna
Senior Infrastructure Specialist

EDC GS1,2,3 Site Visit
Dec. 1, 2011



Control Room of GS1



Transformer in GS1 (115/22kV, 50MVA)



Equipment of Grid Substation 2



22kV Switch Gear in GS2



Equipment of Grid Substation 3



Control Room of GS3

EDC (National Control Center, Training Center)



Nov. 23, 2011
Building of NCC



Nov. 23, 2011
Control Room of NCC



Nov. 23, 2011
Transmission Line Training Tower at EDC Training Center



Nov. 23, 2011
Transmission Line Training Tower at EDC Training Center



Nov. 23, 2011
Substation Training Equipment at EDC Training Center

GS Takeo Site Visit
Nov. 26, 2011



GS Takeo from entrance



Circuit Breaker and Disconnecting Switch



Transformer (230/22kV, 16MVA)



Control Equipment



Voltage Detector



Monitor



Phase Sign



Phase Sign of Transformer

GS Kampot Site Visit
26-Nov-11



GS Kampot (Under Construction)



Transformer (230/22kV, 50MVA)



Control Equipment



22kV Switch Gear



Control Building

Kamchay Hydropower Station Site Visit
Nov. 26, 2011



Main Dam and PH2 (Powerhouse No.2), Kamchay Hydropower Project



Crest of Main Dam, Kamchay Hydropower Project



Downstream of Main Dam, Kamchay Hydropower Project



Relagulating Dam, Kamchay Hydropower Project



PH3(Powerhouse No.3), Kamchay Hydropower Project



Control Room of PH3(Powerhouse No.3), Kamchay Hydropower Project

Battambang GS, Pursat GS and Battambang - Phnom Penh 230kV Transmission Line, Site Visit
Nov. 29-30, 2011



230kV Transmission Line between Battambang and Pursat



115kV Transmission Line and 230kV Transmission Line near Battambang GS



230kV Transmission line (Left: Blue colored, Right: Yellow colored)
Insulators made of glass



115kV GIS Switchgear at Battambang GS



Pursat GS



Pursat GS (Left tower: to Kampong Chhunang GS, Middle: to O'soam GS, Right: to Battambang GS)

Irrigation around Tonle Sap Lake Site Visit
Nov. 29-30, 2011



Powerhouse and Dam Spillway, Anlog Chrey Hydropower Project, Krang Ponley Irrigation Project



Water Turbine, Anlog Chrey Hydropower Project, Krang Ponley Irrigation Project



Earth Dam & Transmission Line Powerhouse and Dam Spillway, Anlog Chrey Hydropower Project, Krang Ponley Irrigation Project



Distribution Line, Anlog Chrey Hydropower Project, Krang Ponley Irrigation Project



Powerhouse and Dam Spillway, Krapeu Truom Hydropower Project, Krang Ponley Irrigation Project



Waterturbine, Krapeu Truom Hydropower Project, Krang Ponley Irrigation Project

The Rehabilitation of the Ikandal Stung Irrigation System (JICA, Grant Aid) Site Visit
Jan. 19, 2012



7th January Weir, Kandul Stung Irrigation Project



Tuk Tula Regulating Gate , Kandul Stung Irrigation Project



Draems Regulating Gate, , Kandul Stung Irrigation Project

Appendix 4

議事録

Place	カンボジア電力庁(EAC)
Time and Date	2011年11月21日 8:30-9:30
Participants	先 方：Dr. Ty Norin, Chairman, Secretary of State 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本
Contents	
<p>篠原：今回の調査について簡単に説明。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気料金のレビュー，日系企業が投資するときに，電気料金が周辺国より高いので，原因が知りたい。 ・プノンペンシステムの強化が必要と考えている。3つの変電所があるが，十分ではない。屋内変電所や地中送電線のプロジェクトが考えられる。 ・マイクロ小水力の候補地点の調査を行う。 ・電気の安定供給のため，NCCを担当するEDC職員の強化が必要である。また，水力BOTが終わったあと，カンボジアが運転・維持をしないといけないので，そのためのスキルの強化が必要と考えている。 <p>EAC：電気料金については，WBが電気料金のレビューをし，指導したいとってきたが，拒否した。発電コスト，送電コストなどのコストのレビューであればOKである。<u>電気料金は政策的なものなので，コストのレビュー</u>をするべきである。現在，EDCのPraing Chulasa 企画部長，Duong Vannay アドバイザーとEACで向こう5年間の電気料金コストの変化を研究している。ちょうど検討結果がまとまってきたところである。</p> <p>EDCへのキャパビルについては，EDCは発電に関する人材が弱い，今トレーニングを行っても効果があるかは疑問である。EDCとプライベートとのジョイントベンチャー（JV）によるIPPを作るのがいいのではないかと。それを通じてEDCスタッフのキャパビルもできる。</p> <p>周辺国でも，最初の2-3件のIPP発電所はコストが高い，それは経験が無いからである。EDCが自前で一通り実施することが必要と考えている。JVによるIPPを通じて発電・運用のみならず，ファイナンシャルなどのことも含めて学べる。</p> <p>篠原：電気料金のコストのレビューを行うことにするので，協力をお願いしたい。</p> <p>EAC：了解した。</p> <p>入江：地方電化について，フランス企業の報告書によれば，現在オフィシャルな地方電化のポリシーがあるが，EACはニューターゲットを持っていると書いてある。</p> <p>EAC：ニューターゲットについては同意していない。WBは我々がポリシーをもっているのに，別なポリシーを強要してくる。（2020年までの50%の世帯へのグリッド電化等）</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	
備考	

Place	在カンボジア日本大使館(EOJ)
Time and Date	2011年11月21日 14:30-16:10
Participants	先 方：横山一等書記官 JICA : 篠田所員 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本
Contents	
<p>篠原：調査についての概要説明。</p> <p>横山：電力開発計画については，最新の情報を入手してほしい。</p> <p>横山：地方電化は，技術的な仕組みより，どの場所がいいのか，なぜそこがいいのか，マクロな観点で知りたい。</p> <p>入江：日本工営が地方電化マスタープランでマトリックスを組んで地点選定をしているので，それに基づいた調査をしたい。</p> <p>横山：電力全般について日本や近隣諸国と比べてどうなのかという情報があればありがたい。</p> <p>横山：電気料金は安くなるはずと思っているので，安くなるのかならないのか，いくら安くなるのか調査頂きたい。</p> <p>篠原：原価構成を調査する。</p> <p>横山：停電が多いとしたらなぜなのか，どのように解決するのか調査願いたい。</p> <p>横山：電力について日本の企業はどんなところにニーズがあるのか，日系企業に裨益となるのはどのような分野か調査してほしい。</p> <p>篠原：日本企業に対する裨益となる分野は，日本が技術的に優れている商品である。例えば配電自動化システムは，停電時間の短縮や配電ロスの低減につながる。</p> <p>横山：今後のプロジェクトについては，EDC への裨益だけでなく，日系企業への裨益の要素が必須と考えている。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	
備考	

Place	カンボジア電力公社(EDC)
Time and Date	2011 年 11 月 22 日 14:30-15:30
Participants	先 方：H.E. Chan Sodavath, Deputy Managing Director of Planning and Techniques Mr. Chun Piseth, Deputy Director, Corporate Planning and Projects Dep. Mr. Nou Sokhon, Director, Transmission Dep. Mr. Ros Chenda, Director, Generation Dep. Mr. Eang Chanthly, Generation Dep. Mr. Rann Seihakhiny, Corporate Planning and Projects Dep. 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本
Contents	
<p>調査団：今回の調査について，パワーポイントで説明。</p> <p>EDC：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 需要想定をこれまでやろうと思っていたが，人材不足もありできていない。チームを作ってミクロ的に調査したい。 ・ プノンペンシステムのレビューは，現在 WB の資金でニュージェックが行っているが，全体を見通した検討が必要と感じている。各地区の需要想定に基づいた設備計画が必要であると感じている。 ・ 配電自動化システムもニーズのひとつ。 ・ NCC のバックアップも将来必要になってくる。 ・ PSS/E のトレーニングにタイに職員を送った。(自己資金) ・ リレーと送電線 O&M のトレーニングにホーチミン電力短期大学 (Hochiminh Electric Power College: HEPC) に職員を送った。(自己資金) ・ NCC に対するキャパビルは緊急性が高い。 ・ 電力品質 (電圧，周波数など) に関する専門家が行った調査はよくできていた。このようなサポートも欲しい。 ・ インピーダンスマップのアップグレードも行いたい。 ・ トレーニングセンターのサポートは必要である。TC はすでに university になった。名称は Institute of electrical science であり，Bachelor degree を授与できる。これは，EDC のキャパビルのみならず，カンボジア全体のキャパビルになる。設備，鉄塔など訓練設備は全て揃っている。これまで，EDF，ADB，中国電力の支援があった。 ・ 小水力はこれまでサポートしてきた。維持管理を考慮してオングリッドで行ったほうがよい。 ・ オフグリッドの NEDO がおこなった Kampong Cham の Touk Char はもう維持管理されずに動いていない。 <p style="text-align: right;">以 上</p>	
備考	

Place	鉱工業エネルギー省(MIME)
Time and Date	2011年11月22日 8:50-9:10
Participants	先方：Dr. Bun Narith, Deputy Director General, General Department of Energy 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本
Contents	
<p>調査団：今回の調査（特に小水力と灌漑水力について）簡単に説明。</p> <p>調査団：灌漑水力の開発者はどこか？</p> <p>MIME：MIMEのElectricity Development DepartmentとMOWRAM。水力発電プロジェクトが主ならMIME，灌漑設備が主ならMOWRAM。ただし関係は複雑である。</p> <p>調査団：他のドナーの動向は？</p> <p>MIME：小水力については，開発者がおらず進んでいない。調査で終わっている。</p> <p>調査団：MIMEは小水力地点のリストを持っていないのか？</p> <p>MIME：インセプションレポートと同じものしかない。REFがマイクロ小水力プロジェクトをやっているが，進んでいない。MIMEが400\$/kWの補助金を出しているが，進んでいない。配電線の建設コストにより，電気料金が高くなっている。</p> <p>調査団：小水力では，どのプロジェクトがいいか？</p> <p>MIME：Mondul KiriのPrek Dakdeurがよい。</p> <p>調査団：Busraはどうか？</p> <p>MIME：規模が大きい。20MWなので，小水力ではない。</p> <p>調査団：Ratana KiriのBey Srokはどうか？</p> <p>MIME：とても小さい。しかも道路状況が悪い。</p> <p>調査団：カムチャイ水力発電所の進捗は？</p> <p>MIME：今年の12月に運開する。</p> <p>調査団：カムチャイに関して，雨季には最大出力まで発電できるが，乾季にはどの程度か？</p> <p>MIME：Studyの結果30%。</p> <p>調査団：アタイではどうなっているか？</p> <p>MIME：ほとんど同じ，乾季において設備容量の30%である。</p> <p>調査団：MIMEはFS結果によって供給プランを立てているのか？</p> <p>MIME：そのとおりである。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	
備考	

Place	鉱工業エネルギー省(MIME)
Time and Date	2011年11月22日 16:20-17:20
Participants	先 方：Dr. Ith Praing, Secretary of State Mr. Tung SEREYVUTH, Deputy Director, Energy Development Department Mr. Kong PAGNARITU, Chief, Secretariat Office Mr. KIN Sothea, Energy Development 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本
Contents	
<p>調査団：インセプションレポートに基づき，今回の調査を簡単に説明。</p> <p>MIME：今回の調査で何か特定のプロジェクトを考えているのか？</p> <p>調査団：今回の調査は，特定のプロジェクトを形成することを目的にしていない。EDC の NCC や送変電に関する人材育成，およびプノンペンシステムの拡張についての提案を検討している。プノンペンシステムの拡張は，地中送電線と屋内変電所を想定している。</p> <p>MIME：コストはどうか？地中では高いのでは？115kV か？</p> <p>調査団：プノンペン市内になるので地中線 115kV で 2 回線になる。</p> <p>MIME：架空を地中にするだけでなく，拡張か？</p> <p>調査団：拡張である。プノンペンの中心地の需要はこれからも伸びるので必要と想定している。</p> <p>MIME：EDC に対するキャパビルの必要性については同意する。</p> <p>MIME：電気料金は？</p> <p>調査団：EAC の Ty Norin 長官がサポートをしてくれるとのこと。コスト構造と将来の電気料金を調査したい。</p> <p>MIME：灌漑について。全ての流域についてやるのか？</p> <p>調査団：Micro 規模についてモンドルキリとラタナキリに絞って調査する。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	
備考	

Place	地方電化基金(REF)
Time and Date	2011年11月22日 9:30-10:30
Participants	先 方：Mr. Loeung Keosela, Executive Director of REF 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本
Contents	
<p>調査団：目的等を説明。</p> <p>REF：SHSの資料を提供する。</p> <p>REF：日本側でREFの存続をサポートできるか？</p> <p>調査団：一般的に，日本の援助には開始まで2年かかるため，難しいと考える。今後，REFはどのようなになるか？</p> <p>REF：業務は，吸収された組織で受け継がれる見込みである。</p> <p style="text-align: right;">以 上</p>	
備考	

Place	EDC Training Center
Time and Date	2011 年 11 月 23 日 10:00-11:30
Participants	EDC : Mr. Oum Piseth, Director, Training Center Mr. Meng Sokkheng, Deputy Director, Training Center Mr. Sy Moeung, Chief, Technical Office, Training Center Mr. Hong Neang, Chief, Transmission Line, Training Center JICA : 篠田所員 調査団 : 篠原, 廣瀬, 福垣内, 山本
Contents	
<p>EDC : 来年度 (School year は 10 月から) から大学 (Institute) になる。名称は, Institute of Electrical Science, Bachelor degree (学士) を授与できる。</p> <p>調査団 : Institute について, 教育カリキュラムは準備中か?</p> <p>EDC : 現在, 準備中である。</p> <p>調査団 : 9 月開校か?</p> <p>EDC : 来年の 8 月の開校だが, 管轄の教育省次第である。以前は, 労働省に問い合わせをしていたが, 労働省の管轄は Vocational のみとのことで, 教育省の下になった。</p> <p>調査団 : Bachelor Degree のコースは何人くらいか?</p> <p>EDC : 200 人程度。以前は (専門学校として外部に開放), 2 年コースだったが, Bachelor Degree は 5 年 (ITC と同様)。1 年目は基礎的な勉強をする。</p> <p>調査団 : カリキュラムは以前と同じか?</p> <p>EDC : 変えるよう準備中である。それぞれの部署から情報を集めている。</p> <p>調査団 : EDC 職員向けの来年の研修について, 情報提供してほしい。</p> <p>EDC : 現在, 準備中である。来年のトレーニングは今年より多く, CBHV の成果を生かしたプログラムを追加した。</p> <p>調査団 : 訓練鉄塔についてはどうなっているか?</p> <p>EDC : トレーニングセンターとしては, 訓練に有用なものを (実際よりも低い鉄塔) を作るべきだと言ったが, 送電部が現地にあるものと同じものを作った。今回は, 送電部が予算を取って作ったため, トレーニングセンターは場所を貸しただけである。但し, 鉄塔 3 基は, 今はトレーニングセンターの資産である。</p> <p>調査団 : これまでに送電部は鉄塔を使った訓練を行ったことがあるか?</p> <p>EDC : これまで 2 回訓練に来た。</p> <p>EDC : 来年度から送電と変電のカリキュラムに入れるため, 職員 2 名をホーチミン電力短期大学に 2 週間派遣した。トレーニングセンターで確認後, 正式にカリキュラムにする。このようなカリキュラムを行うためのトレーニングを提供してほしい。キャパビルを受けたトレーニングセンターの職員は, Transmission Dep. に異動した。</p> <p>EDC : Institute になって大きくなったので, スタッフもさらに必要で, スタッフの能力開発については, 技術だけでなく, 事務員までのトレーニングが必要である。</p>	

調査団：援助の優先順位を知りたい。

EDC：訓練用鉄塔が欲しい。2基でもよい。その分、他の物を置くスペースができる。GSの維持管理訓練用の設備、Tr、CB、LSなどが欲しい。ScholarshipをMalaysia政府からもらって2名（Power Plant Section）を2週間マレーシア電力のTNB大学に派遣した。来週から1名をJEPICの人材開発の研修で日本に送る。Bachelor degreeを授与するために、たくさんやることを考えている。これまで、フランス（SOFRECO）、ADB、JICAが支援してくれたが、Instituteにするためのサポート（専門家）が欲しい。同じ、電力大学であるTNB大学やハノイ電力大学から情報を収集している。ハノイ電力大学は、JICAがサポートしてできたものであるので、できれば成果を共有したい（専門家を派遣してほしい）。

以 上

備考	
----	--

Place	アジア開発銀行(ADB)
Time and Date	2011 年 11 月 28 日 14:30-15:20
Participants	先 方：Mr. Ouk Nida, Senior Project Officer 調査団：篠原，廣瀬，入江，福垣内，山本，濱田
Contents	
<p>調査団：調査の概要について説明。ADB のプロジェクトとしては，送電線プロジェクト（カンボット-シアヌークビル）は建設中であり，地方電化のプロジェクトについても聞いている。優先順位などはどうなっているか？</p> <p>ADB：援助方針として，New strategy in Cambodia 2011 to 2013 を策定した。通常は，5 年計画でなるが，カンボジア政府の計画が 2009~2013 の 5 年計画であるため，それに合わせて策定した。地方電化プロジェクトは，総額 45MUSD。GMS の 500kV 送電線広域連系プロジェクト（ベトナム - ラオス - カンボジア - タイ）は，経済危機の影響で，ラオスの水力発電所開発がストップしていることから，延期になっている。</p> <p>調査団：延期になっただけか？キャンセルではないか？</p> <p>ADB：延期という判断である。キャンセルではない。但し，動くにしても 2014 年以降になる。これもあって，現在は地方電化に力を入れている。</p> <p>調査団：2013 年の後，地方電化などの継続的な支援はあるか？</p> <p>ADB：続ける。</p> <p>調査団：わが社は ADB/JBIC プロジェクトでキャパビルを担当した。ADB としてキャパビルについてはどうか？</p> <p>ADB：現在のプロジェクト（地方電化）でも，ソフトコンポーネントとしてキャパビルは行う予定である。将来のプロジェクトでも，同様である。</p> <p>調査団：どんなキャパビルを考えているか？</p> <p>ADB：まだクリアではない。AECOM が FS を実施しているが，現状調査をしているところである。2 月には，結果が出るはずである。</p> <p>調査団：地方電化について，ADB では，どのようなプライオリティがあるか？配電線の延長か，ディーゼルなどのミニグリッドか？</p> <p>ADB：配電線の延長である。</p> <p>調査団：ミニグリッドについて実施中のプロジェクトはあるか？</p> <p>ADB：ない。以前の 2 つのローンで，EDC 地方局の配電線の拡張（Renewal）とディーゼル発電所の建設をした。</p> <p>調査団：今回の地方電化プロジェクトは，配電線拡張（Grid Extension）のみか？</p> <p>ADB：その通りである。</p> <p>調査団：プロジェクト名を教えて欲しい。</p> <p>ADB：Rural Electrification Project。</p> <p>調査団：いつから始まるのか？</p> <p>ADB：現在，FS を実施しているところ。おそらく開始されるのは，2013 年の始めと見込まれる。</p> <p>調査団：プロジェクトはいつまでか？</p>	

ADB : 5年のプロジェクト。始まるまでにはいろいろな手続きがある。FS 後, ADB が自分自身でミッションを出して確認し, ADB 内で決済後, カンボジア政府と協議という流れになる。ADB はコンサルによる FS 実施結果をそのまま鵜呑みにしない。必ず自前のミッションを出して確認をしている。

ADB: ADB がグリッドエクステンションへの支援を集中する地域は, Siemreap, Kampong Tom, Kandal および Kampot。KfW が支援を集中する地域は, Takeo ~ Kampot の送電線を中心とした地域。ADB が Kampot で支援を行う地域は, KfW が支援を集中する地域以外のところ。WB が支援を行う地域は, Battambang や Pursat など西部地域と Kampong Cham や Svay Rieng など南東地域である。中国は地方電化ではなく, 大規模水力に力を入れているようだ。北東地域は人口の集中度が低いことから, ADB の中では支援先としての優先度が低くなっている。

以 上

備考	
----	--

Place	UNIDO
Time and Date	2011 年 11 月 28 日 15:30-16:30
Participants	先 方：Mr. SOK Narin 調査団：篠原，廣瀬，福垣内，山本
Contents	
<p>調査団：ポリ塩化ビフェニール (Polychlorinated biphenyl: PCB) 変圧器処理のプロジェクトがあることを JICA スタッフから聞いてきた。</p> <p>UNIDO：300t の PCB 油や汚染した機器の廃棄が目的である。まだプロジェクトのドラフトを作った段階である。カンボジア政府との Co-financing のスキームで行う予定だが，カンボジア政府はお金を出す必要はなく，スタッフや場所を提供してもらおう。Co-financing はカンボジアでは難しいとの認識である。</p> <p>プロジェクト予算は，1.9MUSD である。Global Environmental Fund (GEF) が出資元である。MIME と EDC に出したドラフト版を送付し，意見をうかがっているが，まだ回答は無い。手続きとしては，来週 UNIDO 内部の承認を得てから，GEF の承認を得る必要がある。</p> <p>油の処理は，カンポットにあるセメント工場により施設があると聞いているが，無理であればヨーロッパの国で処理する必要がある。近隣諸国では聞いたことが無い。中国にはあるが，ヨーロッパよりも高く付くらしい。</p> <p>FS として，Phnom Penh，Kampong Thom，Kampong Cham，Sihanouk 州で簡単な調査を行った。シハヌークピルの倉庫には，2 パレルの PCB 油があったが，ドラム缶の管理は良くなく，水がたまって缶の腐食を起こしかねない状態だった。</p> <p>2012 年から実施し，約 3 年間のプロジェクトを想定している。</p> <p>調査団：MOE はどういう役割か？</p> <p>UNIDO：Laboratory を持っていて，PCB 油の分析を行っている。携帯用 PCB アナライザーもある。EDC には，携帯用 PCB アナライザーがないので，プロジェクトの中での供与を検討している。</p> <p>調査団：日本には PCB を処理する期限があるが，カンボジアに期限はあるか？</p> <p>UNIDO：ない。</p> <p>調査団：ほとんどの変圧器の油が PCB 含有絶縁油か？</p> <p>UNIDO：そうではない。しかし，EDC の古い変圧器 (6.6kV) は，EDC の Work Shop (修理部門) で修理して地方に転売されている。基本的に PCB を含んでいるので，PCB 汚染の拡大につながっている。また，その際に PCB が他の変圧器に混入し，さらに PCB 汚染が広がっている。MIME Ith Praing 次官の話によると，以前 (1980 年ごろ) は PCB 油をバナナや魚を揚げるのに使っていたらしい。</p> <p>調査団：PCB の危険性に関する周知が必要ではないか？</p> <p>UNIDO：そのとおりである。</p> <p>調査団：高濃度汚染の変圧器はどこの製品か？</p> <p>UNIDO：ロシア製。EDC の Ware House にある。1981 年までのものは，基本的に汚染されている。MIME と EDC からの回答を待っているが，EDC はレスポンスが遅い。EDC 総裁は拡張プロジェクトなどには興味があるが，このようなプロジェクトには興味がありません。</p>	

ある。JICA には、EDC で技プロを実施するのであれば EDC を通してプロジェクトのサポートをお願いしたい。

以 上

備考