

カンボジア国 電力概況

(2024年2月版)

鉱業エネルギー省

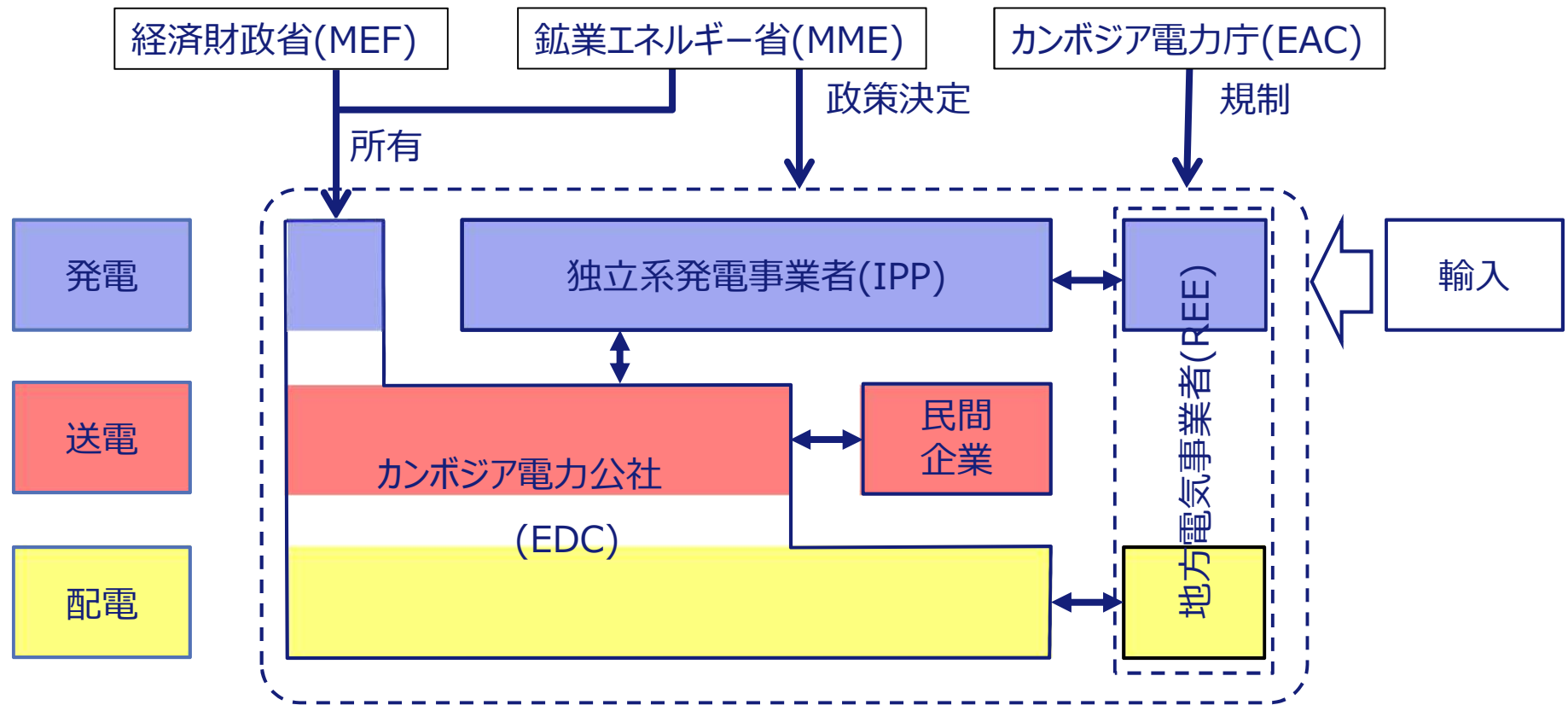
エネルギー総局 アドバイザー

吉田 友一 (JICA専門家)

- カンボジアの電力セクターは、鉱業エネルギー省(MME)、カンボジア電力庁(EAC)およびカンボジア電力公社(EDC)が主要な役割を担っており、エネルギー政策の策定はMMEが実施している。
- 順調な経済成長に伴う電力需要の急増に対応するため、2012年以降、大型水力発電所および石炭火力発電所の開発が進められたが、これらは全て独立系発電事業者(IPP)によるもの。これら発電所の運転開始により、供給力不足による停電の回数・時間は大幅に改善された。
- 世界的な脱炭素の流れを受け、2021年にカーボンニュートラルに向けた長期戦略[環境省]を後発開発途上国で初めて国連に提出。電力セクターにおいても再生可能エネルギー導入等によるエネルギー転換が求められている。
- 至近のエネルギー政策としては、電力マスタープラン(2022-2040)が2022年9月に承認されており、今後はこれに沿った電源等開発が進められる。
- 太陽光発電については、2017年に10MWの発電所が運転開始してから順次開発が続き、複数のメガソーラー発電所により合計437MW(2023年度末)に達している。

カンボジア電力セクターの構成

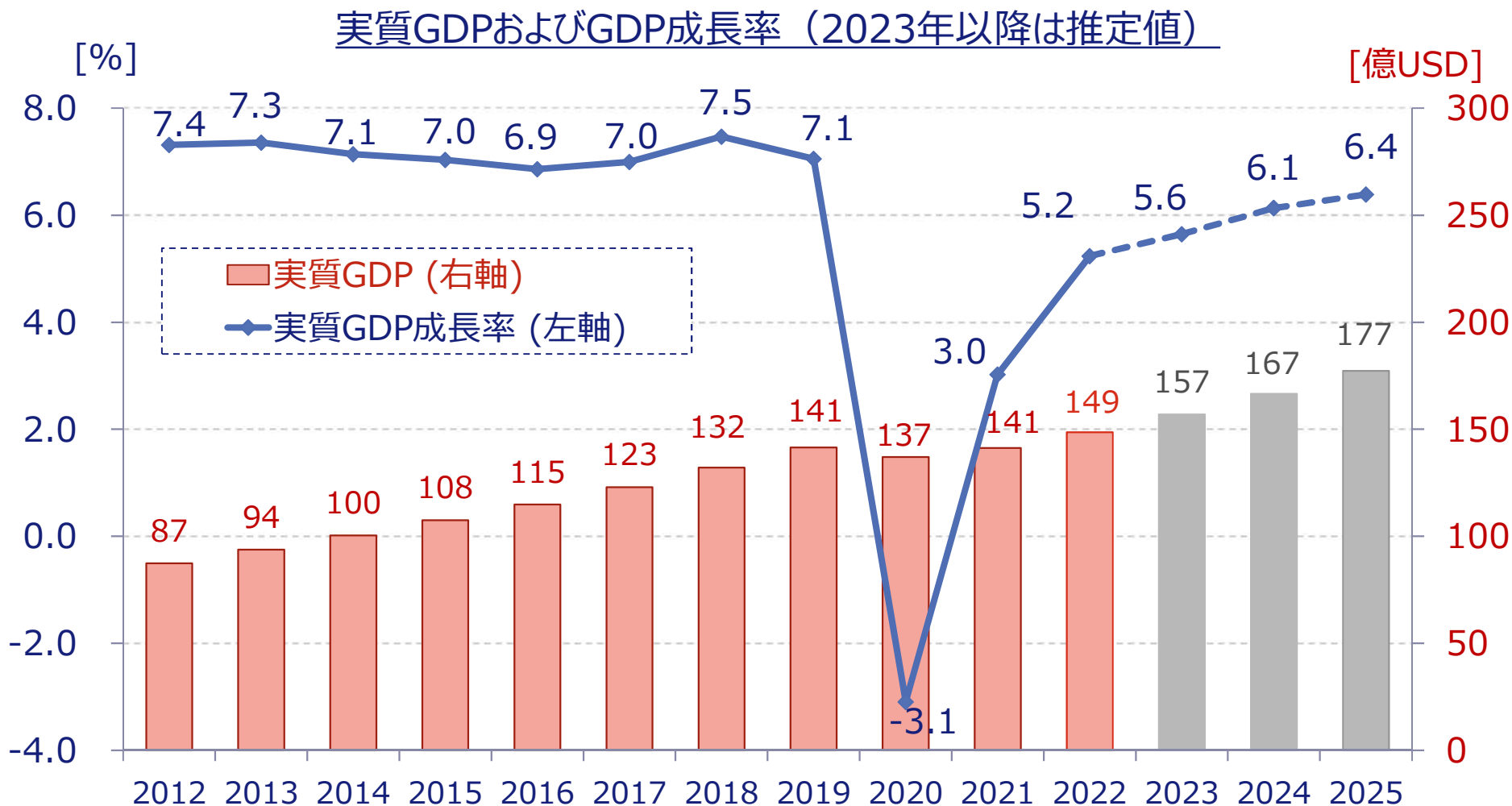
- 鉱業エネルギー省 (MME) : 電力マスタープラン策定など、政策決定
- カンボジア電力庁 (EAC) : 事業ライセンスの付与や規制
- カンボジア電力公社 (EDC) : MMEおよび経済財政省が所有する電力公社
- その他 : 独立系発電事業者 (IPP)、地方電気事業者 (REE) など



- 電気事業には発電、送電など8種類の事業ライセンスがある。
- EDCは同国で唯一、発電・送電・配電のライセンスを受けている。

経済成長率

■ 実質GDP成長率は約7%で推移していたが、2020年度に新型コロナウイルス感染症の影響により低下した。今後は、経済成長率の回復が見込まれている。



出典：IMF, World Economic Outlook Database, October 2023

1 USD = 4,000 KHR で計算

カンボジアにおけるエネルギー政策ほか

- 電力セクターにおいては、電力マスタープラン（2022-2040）に沿った電源等開発が進められている。
- カーボンニュートラルの実現に向け、2050年にゼロ炭素を目指すこととしている。

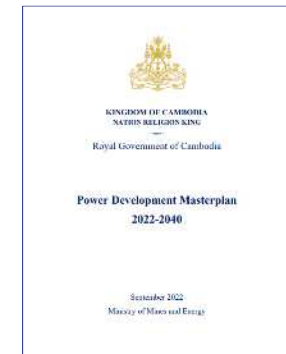
【鉱業エネルギー省[Ministry of Mines and Energy]】

電力マスタープラン（Power Development Master Plan 2022-2040） 2022年9月

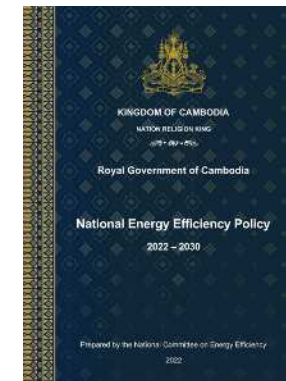
2040年までの電力需要予測、発電計画、送変電計画から成る。

国家省エネ政策（National Energy Efficiency Policy） 2022年12月

2030年までに、想定した消費エネルギー使用量[熱および電気]を19%削減することを目指す。



[Power Development Master Plan 2022-2040](#)



[National Energy Efficiency Policy](#)

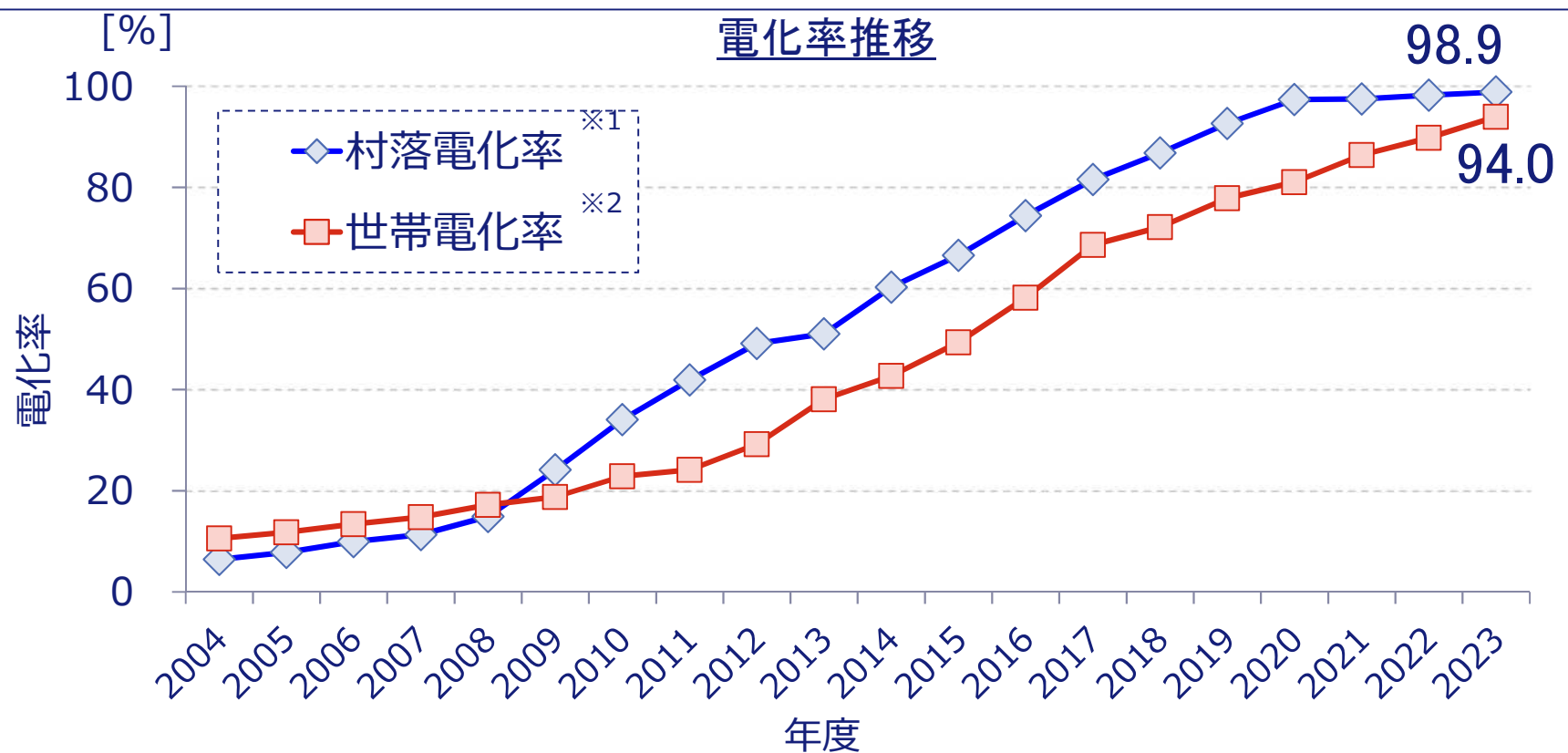
【環境省[Ministry of Environment]】

カーボンニュートラルに向けた長期戦略（Long-Term Strategy for Carbon Neutrality: LTS4CN） 2021年12月

2050年までにカーボンニュートラルを目指すこととしている。

カンボジアにおけるエネルギー政策（電化率）

- 地方電化政策により、当初2020年までに村落電化率100%を掲げていたが、若干遅れている状況（2023年度末時点で、約99%）。
- 同政策により、世帯電化率は2030年までに70%という目標を掲げ、2018年に達成。



※1 村落電化率：系統電力のほか、ソーラーホームシステムやバッテリー照明を含め、村の1軒以上が電化されたものをいう
※2 世帯電化率：24時間電力が供給されるグリッド品質の電気により電化されたものをいう

電力需要

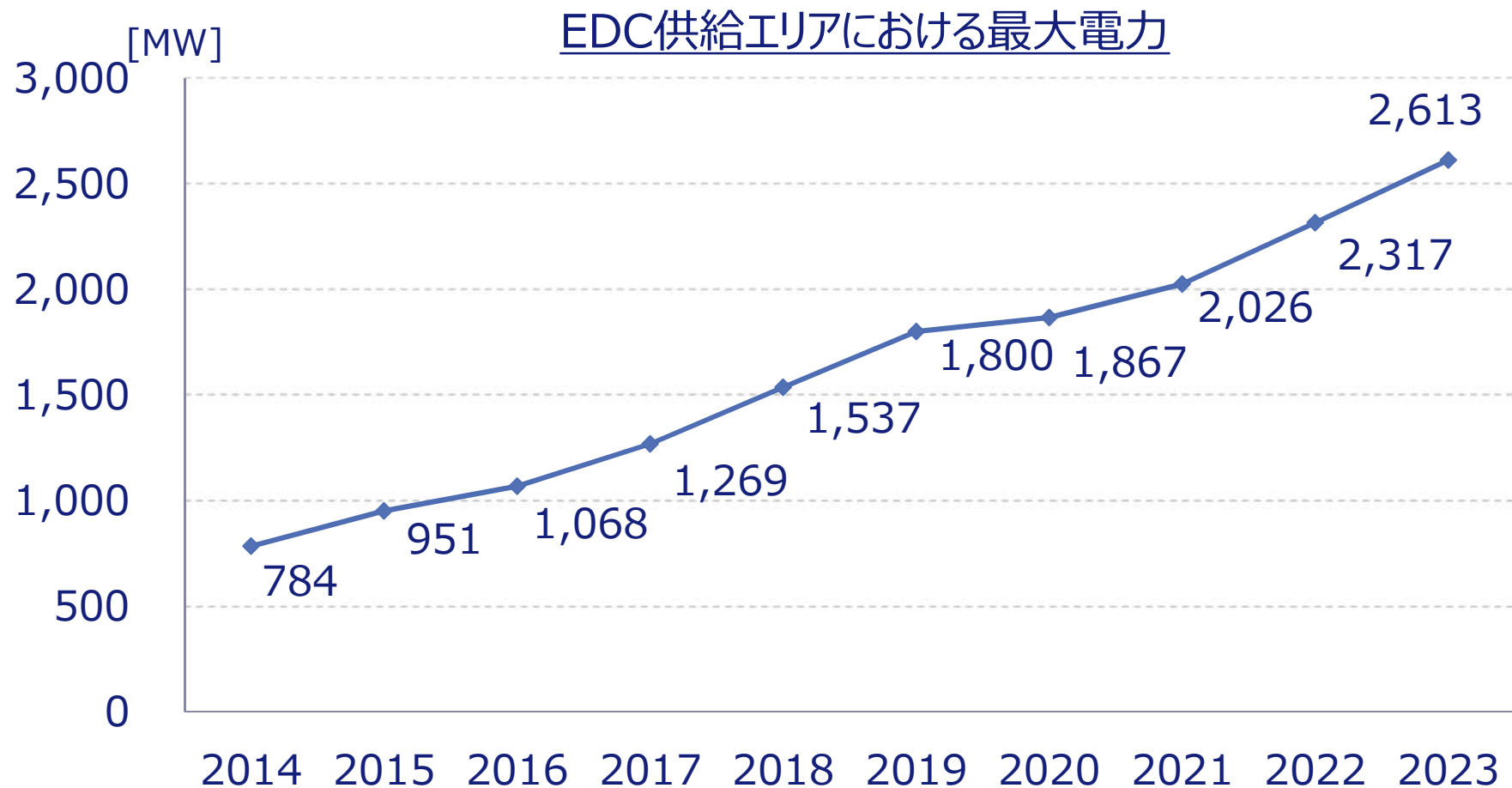
■ 電力需要は10年間で約3.8倍、平均伸び率は15.9%となっている。
参考 (2021) : タイ 194.2[TWh](16.6倍)、ミャンマー 14.8[TWh] (1.3倍)
日本 1,000.9[TWh] (85.6倍) 対カンボジア(2021)
() 内の数値は、対カンボジアとの比較を表す。



■ 一人当たり年間電力消費量(2019) : カンボジア687kWh、タイ2,770kWh(4.0倍)、ミャンマー277kWh(0.4倍)、日本7,730kWh(11倍)
() 内の数値は、対カンボジアとの比較を表す。

最大電力

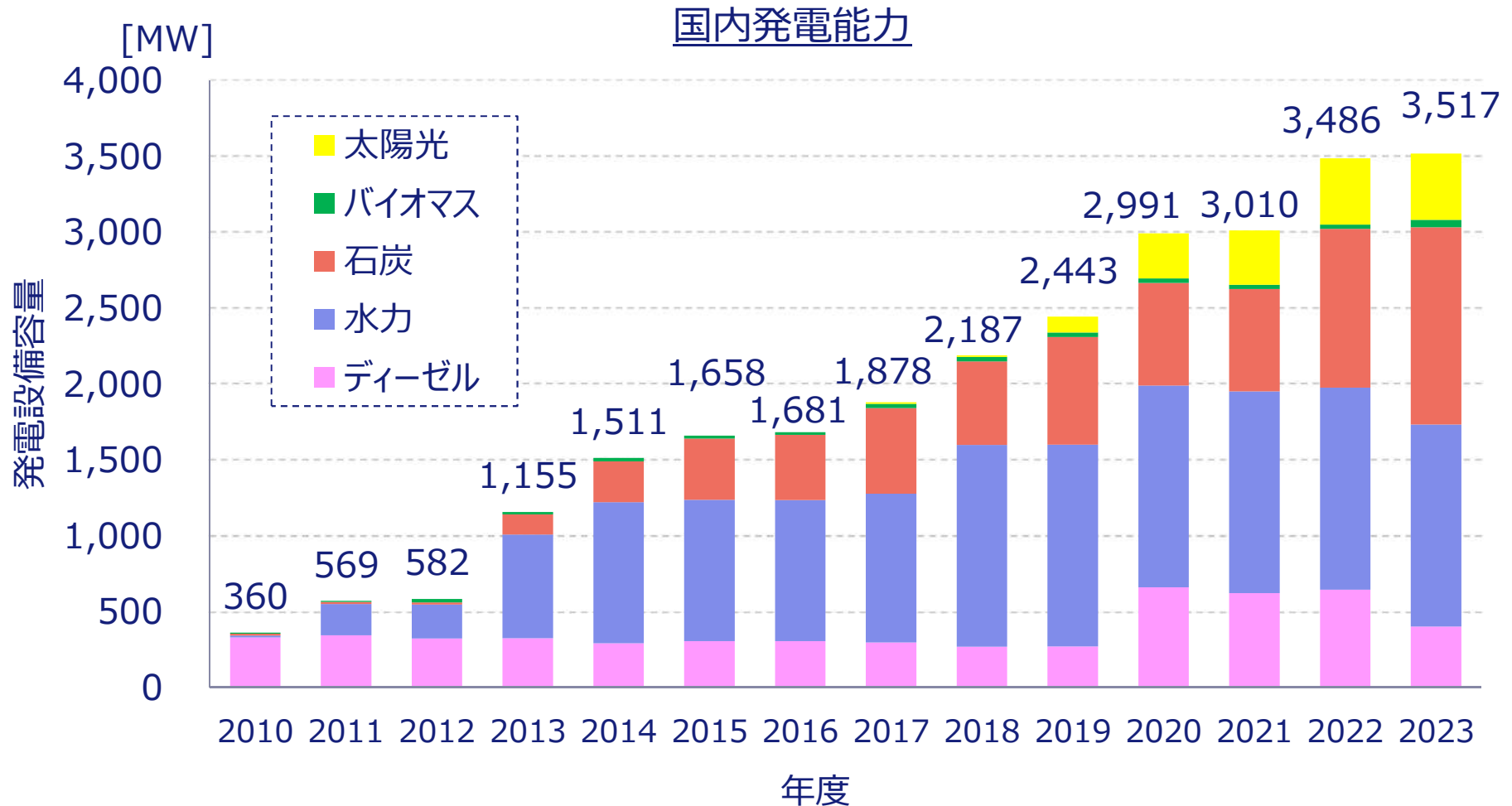
■ EDC供給エリアにおける最大電力は、過去10年で年率約14.3%の伸び。



出典：EDC Annual Report 各年版、
2018年以降はEDC聞き取り

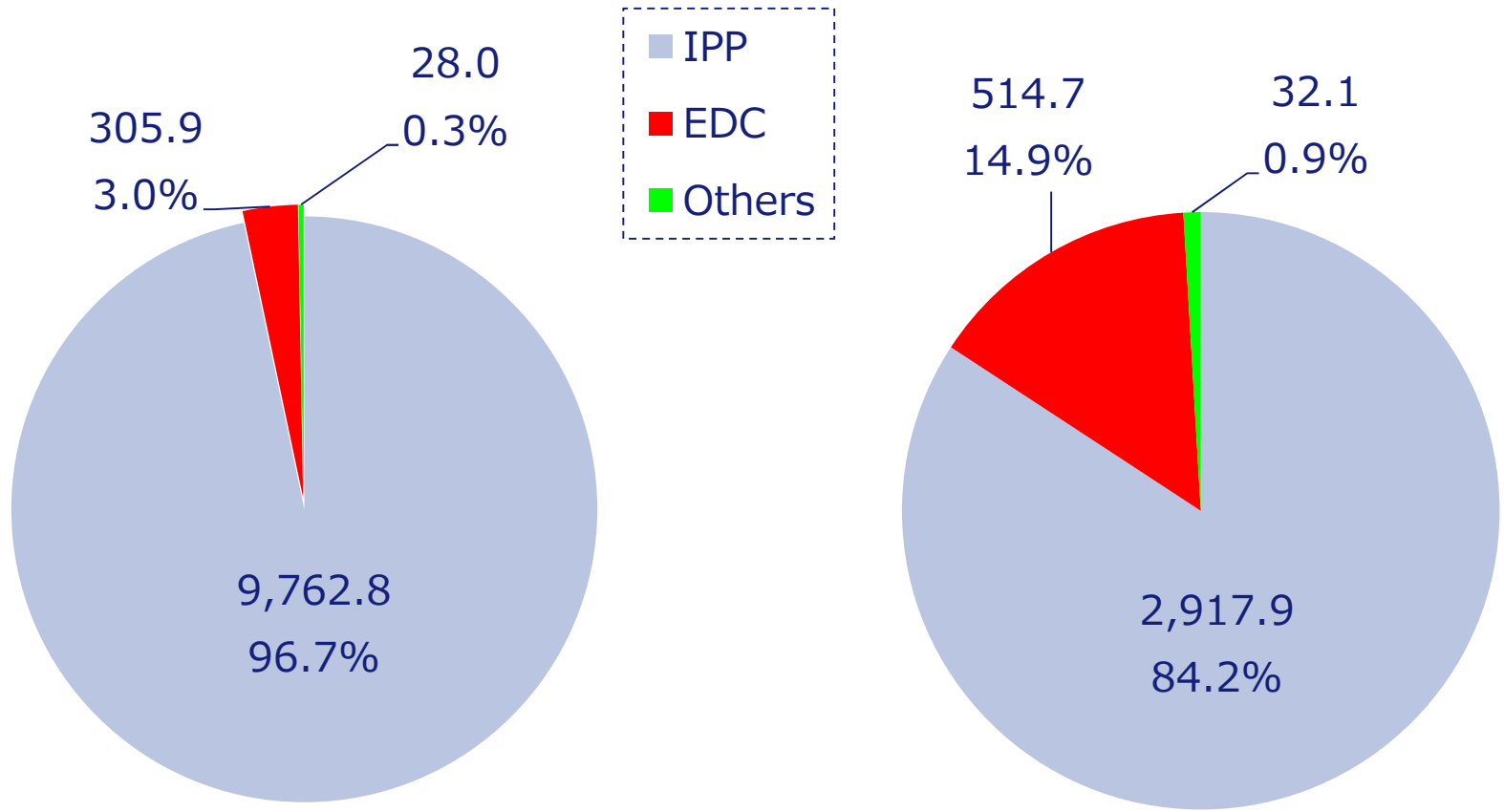
国内の発電所

- 大型水力発電所（5箇所：計約1,300MW）、大型石炭火力発電所（4箇所：計約1,300MW）で、約75%の国内発電能力を占める。



カンボジアの電源（発電事業者別）

■ 発電はIPPに依存している。EDCも自前の発電所（主に重油焚き）を所有しているものの、発電コストが高いため、主に緊急用に使っている。

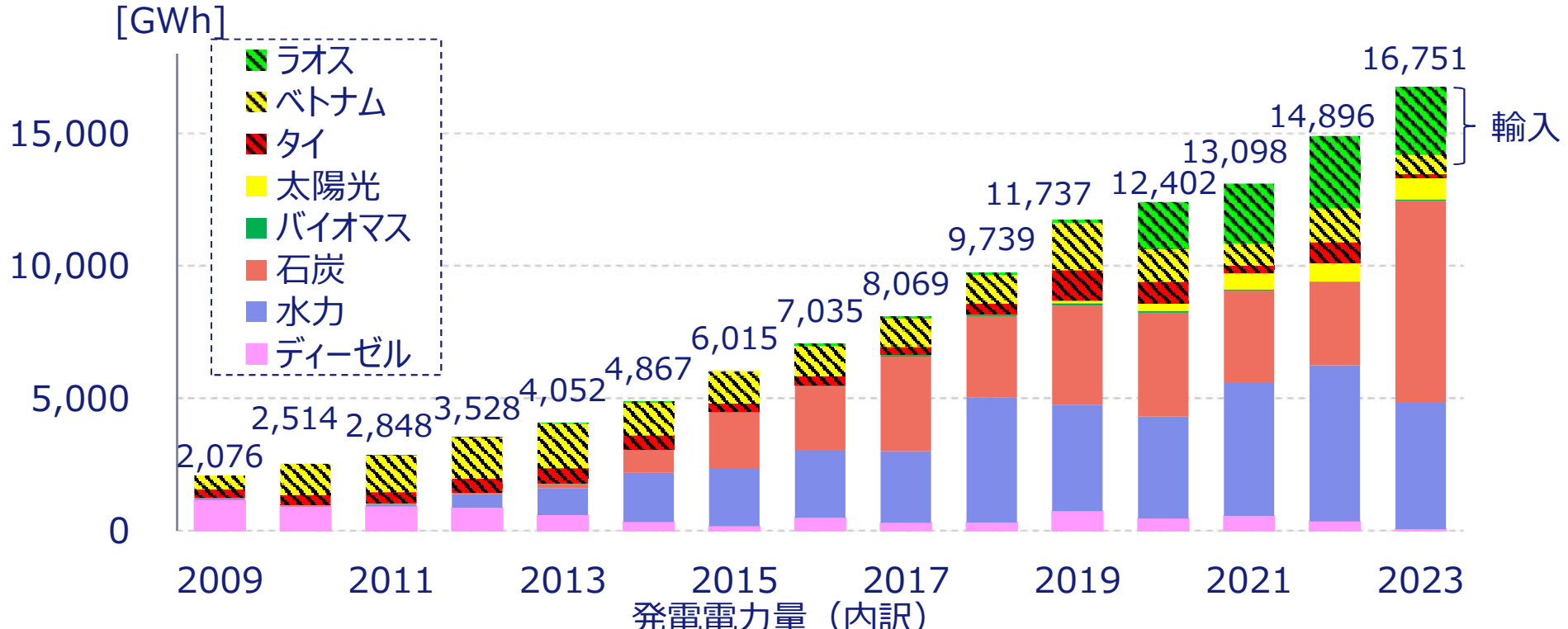


発電電力量（2022）
単位：GWh

設備容量（2022）
単位：MW

カンボジアの電源（電力量） [1/2]

- 2012年以降、大型水力発電所・石炭火力発電所が順次運転を開始。
- この数年の需要増加に対しては、電力の輸入増加により供給力を確保していたが、2023年は、営業運転を開始した新規石炭火力発電所(700MW)により石炭火力発電による発電量が上昇。

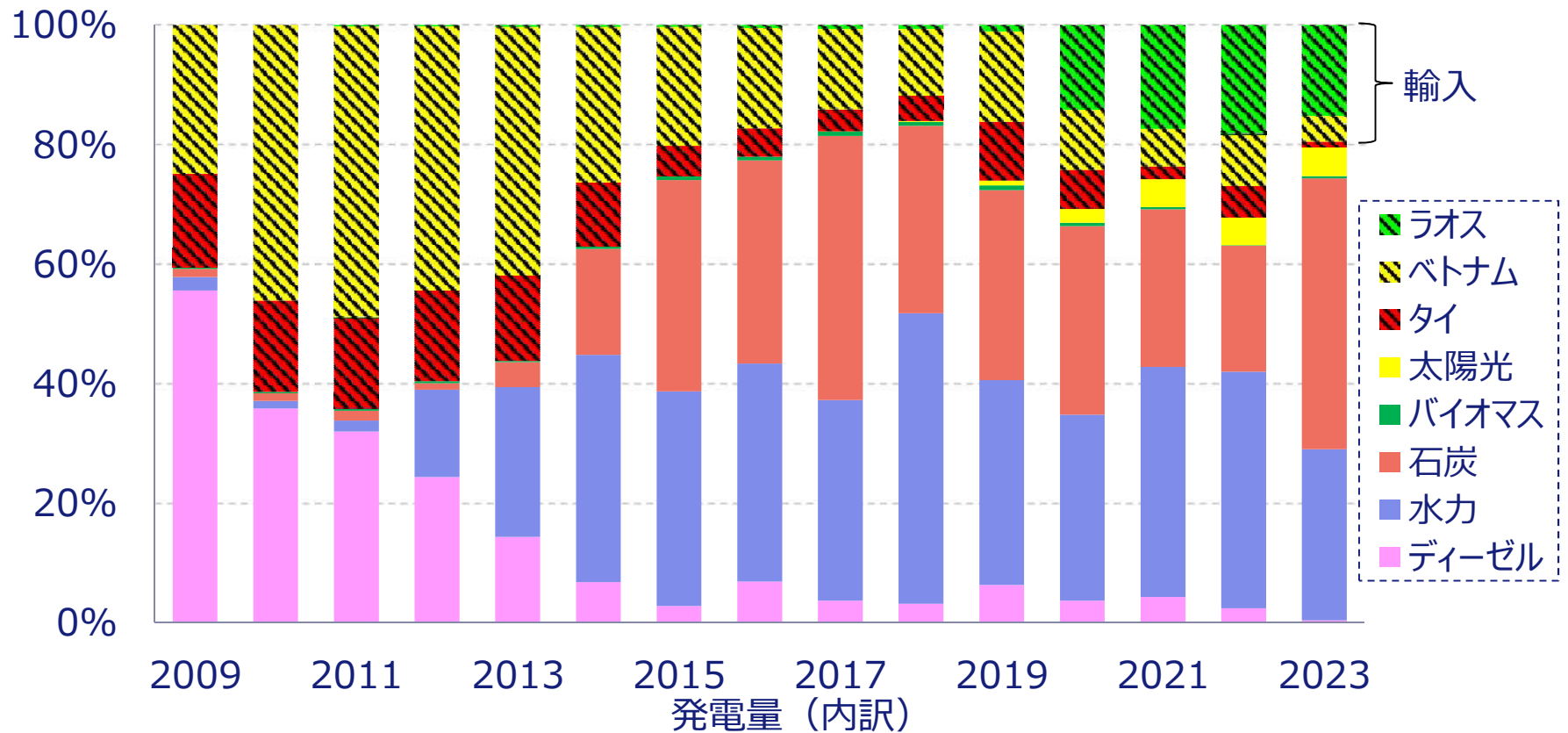


出典：2022以前 EAC Annual Report
2023年 EAC Salient Features of Power Development in Kingdom of CambodiaおよびEDC聞き取り

(参考) 高圧送電線(High Voltage)により、タイ（2008年：115kV）、ベトナム（2009年：230kV）およびラオス（2011年：115kV、2019年：230kV、2020年：500kV）から電力を輸入。

カンボジアの電源（割合） [2/2]

- 輸入電力の割合は、2011年(64%)がピークであったが、大型発電所の運転開始により年々減少した。しかしながら、2019年からは再び輸入が拡大傾向にあった。
- 2023年の割合は、輸入電力約21%、石炭火力約45%、水力約29%。
- また、2023年における再生可能エネルギー（水力発電、バイオマス発電、太陽光発電、ラオスからの輸入[水力]）の割合は約49%となっている。



出典：2022以前 EAC Annual Report
 2023年 EAC Salient Features of Power Development in Kingdom of CambodiaおよびEDC聞き取り

主要発電所

12

発電所名	種類	出力[MW]	所有者 ほか
CIIDG [亜臨界圧]	石炭	405 (135*3)	Cambodia International Investment Development Group / Erdos Hongjun Electric power
CEL [亜臨界圧]	石炭	120 (60*2)	Leader Infrastructure Limited
CEL II [亜臨界圧]	石炭	150	Cambodia Energy II Co., Ltd
CIIDG [超臨界圧]	石炭	700 (350*2)	Cambodia International Investment Development Group
Lower Sesan 2	水力	400 (50*8)	Hydro Power Lower Sesan 2 Co., Ltd
Lower Russei Chrum	水力	338 (103*2, 66*2)	China Huadian Corporation
Tatay	水力	246 (82*3)	Cambodian Tatay Hydropower Ltd
Kamchay	水力	194 (60*3他)	Sinohydro
Atay	水力	120 (25*4他)	C.H.D
C7	重油	400 (18*11他)	EDC

出典：EAC Annual Report 2022 他

再生可能エネルギー

■ 主な再生可能エネルギーは以下のとおり（大型水力を除く）

発電所名（もしくは所有者）	種類	出力[MW]	備考
O'chum 1 (EDC)	小水力	0.265	JICA無償資金協力
O'chum 2 (EDC)	小水力	0.96	JICA無償資金協力
O'Moleng (EDC)	小水力	0.185	JICA無償資金協力
O'Romis (EDC)	小水力	0.185	JICA無償資金協力
Phnom Penh Sugar	バイオマス	16	IPP
IED Invest (Cambodia)	バイオマス	2	IPP
Schneitec Renewable	太陽光	80	IPP, Kampong Speu州
Schneitec Sustainable	太陽光	60	IPP, Kampong Chhnang州
Schneitec Sustainable	太陽光	60	IPP, Pursat州
Risen Energy (Cambodia)	太陽光	60	IPP, Battambang州
Prime Road Alternative (ADB Solar Park)	太陽光	60	IPP, Kampong Chhnang州
Schneitec Infinite	太陽光	30	IPP, Pursat州

出典：EAC Annual Report 2022他、報道資料

発電所開発計画

発電所/事業者名		種類	出力[MW]	建設予定地
Royal Group		石炭	700	Koh Kong 州
Han Seng Coal Mine		石炭	265	Oddor Meanchey 州
SPHP (Cambodia)		水力	80	Pursat 州
China National Heavy Machinery Corporation		水力	150	Koh Kong 州
Trina Solar Co., Ltd. (ADB Solar Park)		太陽光	40	Kampong Chhnang 州
国外	TSBP Sekong Power and Mineral Company Limited	石炭	600	ラオス
	Xekong Thermal Power Plant Company Limited	石炭	1,800	ラオス

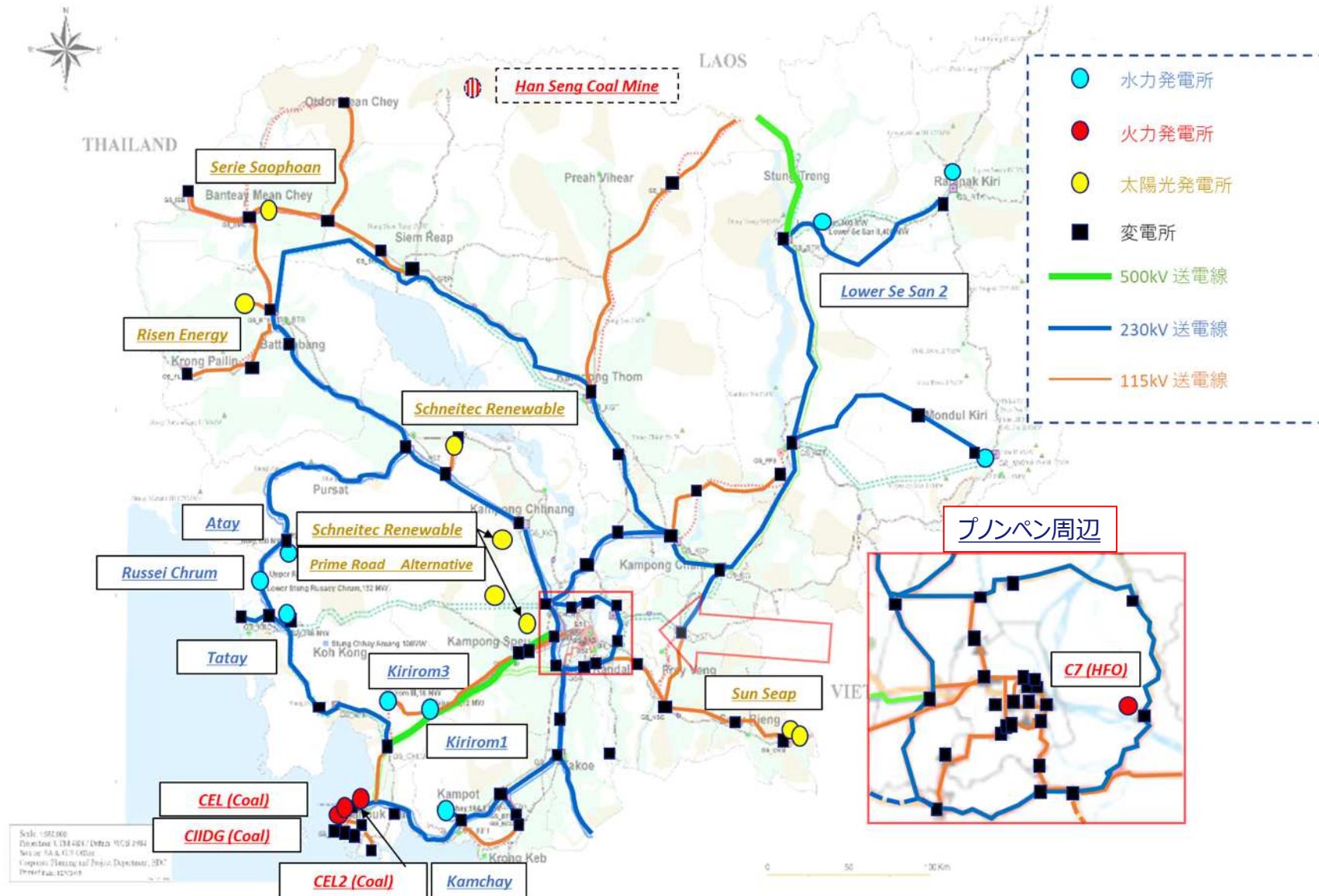
出典：EAC Annual Report 2022他、報道資料

送電線開発計画 (230kV以上抜粋)

15

送電線区間	電圧(kV)	亘長km	回線数
East Phnom Penh-Laos Border	500	300	2
Bek Chan-Khsach Kandal	500	45	2
Koh Kong-Bek Chan	230	204	2
Krong Suong-Memut-Phnom	230	108	2
Botumsakor - Oral - ADB Solar	230	134	2
Krokor-Kampong Chhnang	230	65	2
Coal Power Plant Thmor Sor-Botumsakor	230	36	2

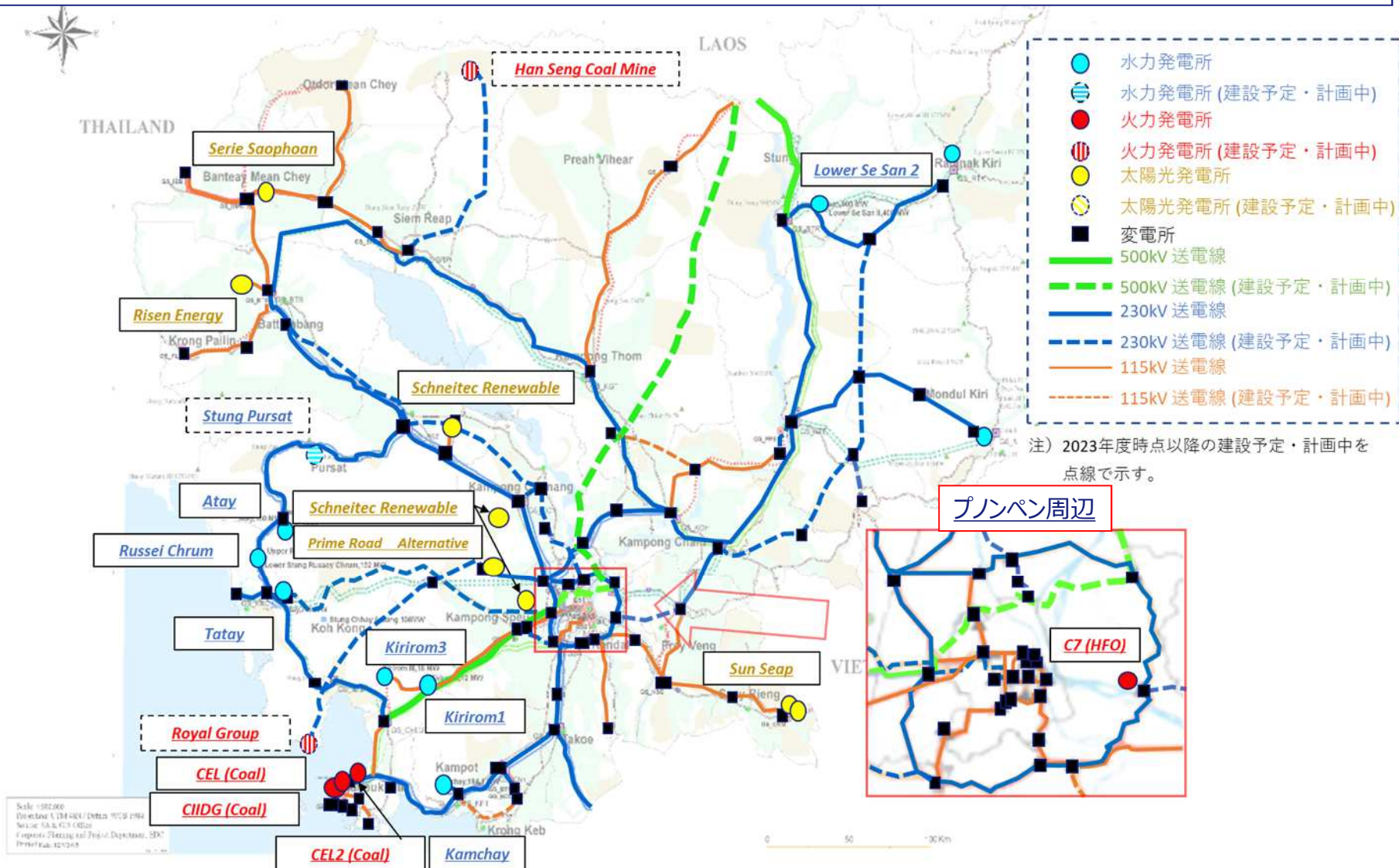
カンボジア電力系統 (2023年末時点)



出典： EAC Salient Features of Power Development in Kingdom of Cambodia

カンボジア電力系統 (2028年予定)

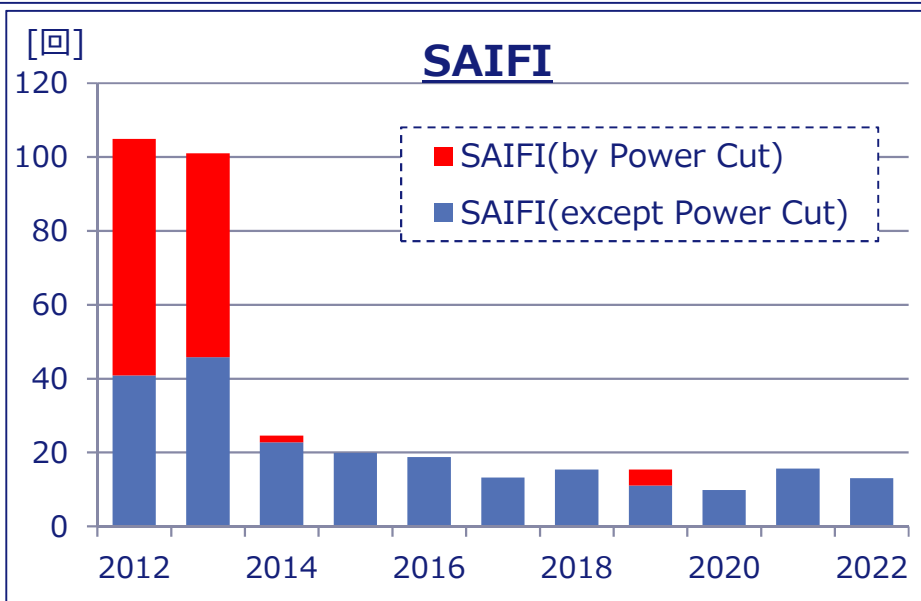
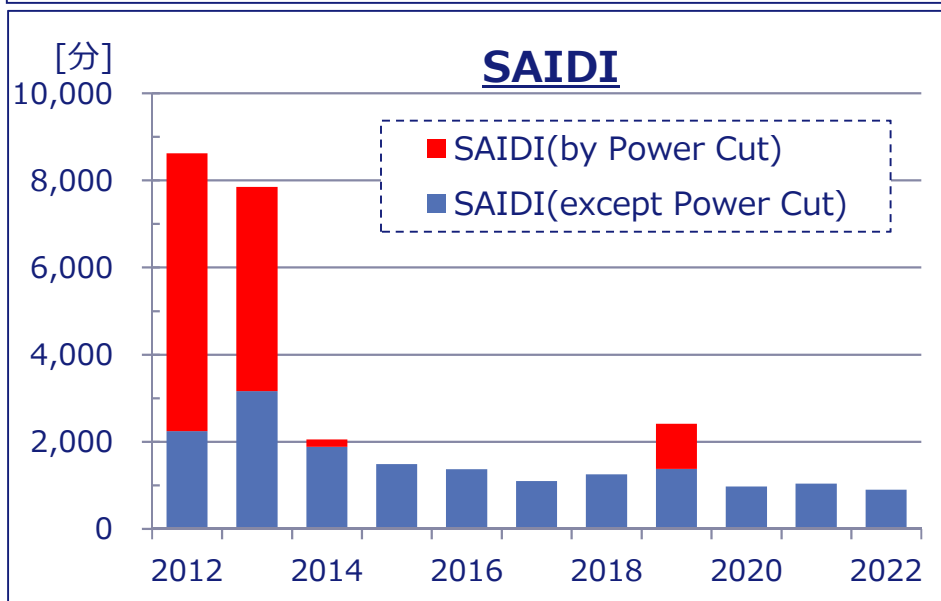
■ ラオスとの500kV連系線が運用開始予定。



出典： EAC Salient Features of Power Development in Kingdom of Cambodia

停電時間・停電回数（プノンペン首都圏）

■ 一戸あたり年平均停電時間（SAIDI）および停電回数（SAIFI）については、発電量不足による停電が2014年で解消されたことから改善されている。（2019年は洪水等による電力不足から増加）



SAIDI: System Average Interruption Duration Index [分]

SAIFI: System Average Interruption Frequency Index [回]

出典：EDC聞き取り（タイ・ベトナム・日本のデータはInternetで収集）

（参考）カンボジアおよび他国のSAIDI、SAIFI実績

		SAIDI	SAIFI
カンボジア（プノンペン首都圏）	（2022年）	898分	13.02回
日本	（2021年）	10分	0.13回
タイ首都圏配電公社[MEA]	（2022年）	20分	0.63回
ベトナム	（2020年）	356分	3.11回

主な電気料金メニューの体系（抜粋） [1/2]

■ 電気料金メニューは、受電電圧および業種により区分されている。また、従量料金制に加え、選択メニューとして時間帯別電気料金も導入されている。

受電電圧 (電圧)	電気料金メニュー		電力量料金 [USD/kWh]	時間帯別電気料金		
				契約電力 料金 [USD/kW/月]	電力量料金 [USD/kWh]	
					7am - 9pm	9pm - 7am
高圧 (115/230kV)	高圧接続		0.1170	2.9	0.114	0.094
中圧 (22/35kV)	中圧接続	ブノハーン、タマオ	0.1320	4.0	0.129	0.096
		郡部(上記以外)	0.1210	3.1	0.118	0.096
	工業・農業		0.1370	5.0	0.130	0.110
	商業・行政その他		0.1580	5.8	0.150	0.124
低圧 (230V/400V)	工業・農業 ※		0.15048	5.0	0.1432	0.12240
	商業・行政その他 ※		0.17232	5.8	0.1640	0.13696

※ 変圧器の所有区分（顧客所有 or 送配電事業者所有）により料金の差異有。表の数値は、送配電事業者所有によるもの。

主な電気料金メニューの体系（抜粋） [2/2]

受電電圧 (電圧)	電気料金メニュー		電力量料金 [Riels/kWh]	(参考) 電力量料金 [USD/kWh]※	
低圧 (230V/400V)	家庭用	月間 使用 量	1kWh - 10kWh	380	0.0950
			11kWh - 50kWh	480	0.1200
			51kWh - 200kWh	610	0.1525
			200kWh -	730	0.1825

※ 1 USD = 4,000 KHR で計算

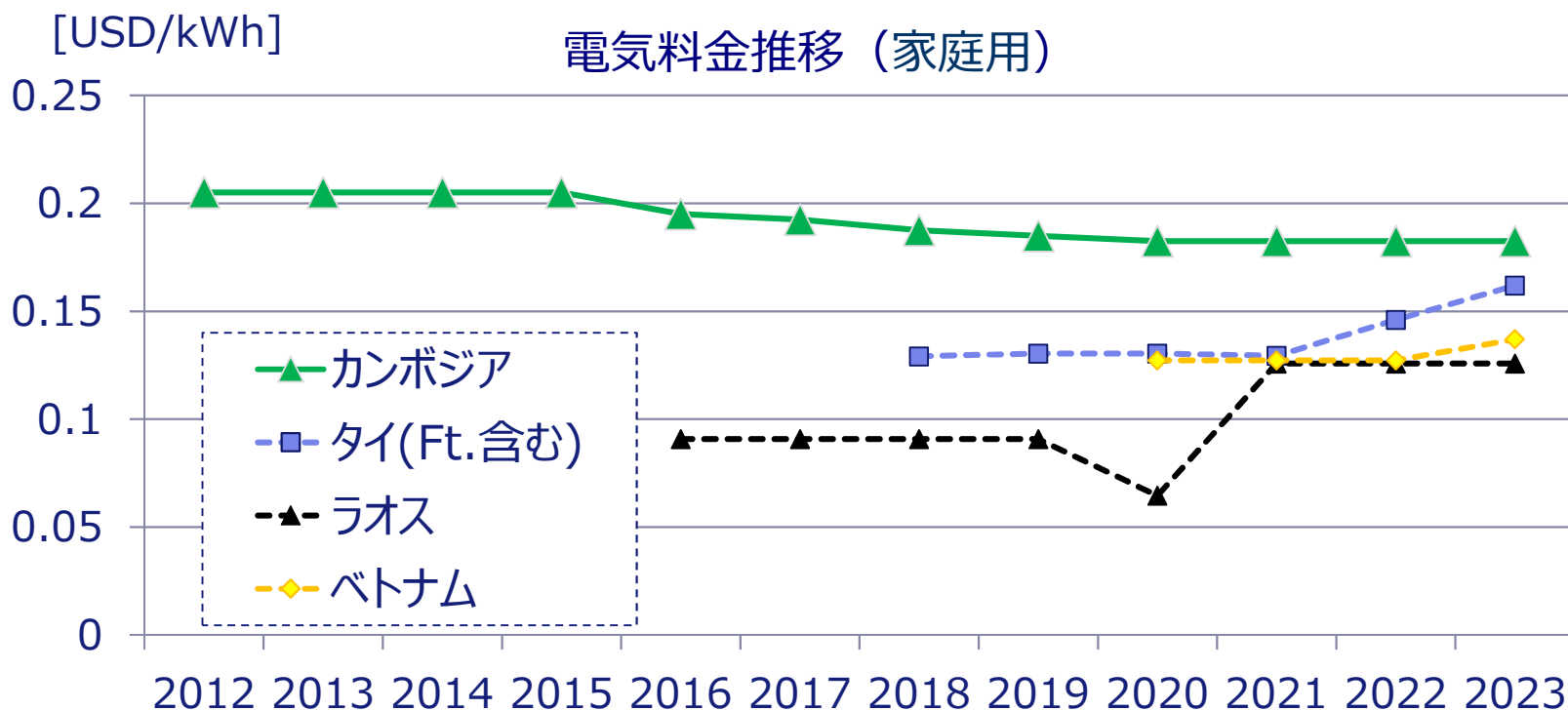
■ 太陽光発電を連系（自家消費）する場合は、以下の料金プランへ変更となる。

受電電圧（電圧）	電気料金メニュー		契約電力料金 [USD/kW/月]	電力量料金 [USD/kWh]
高圧(115/230kV)	変電所、送電線受電		2.9	0.114
中圧(22/35kV)	変電所接続	プンプン、タマオ	4.0	0.129
	工業・農業		5.0	0.130
	商業・行政その他		5.8	0.150
低圧(230V/400V)	工業・農業		5.0	0.1352
	商業・行政その他		5.8	0.1560

出典：EAC Annual Report, EAC Salient Features of Power Development in Kingdom of Cambodia

電気料金の推移および近隣諸国等との比較（家庭用）

- 2016年から政策的に電気料金の引き下げを実施。
- 2022年からのウクライナーロシア戦争に起因した世界的な燃料高騰により、近隣諸国の電気料金は上昇。カンボジアにおいては、全ての電気料金メニューについて2024年も電気料金を上昇させず、据え置きとする方針としている。

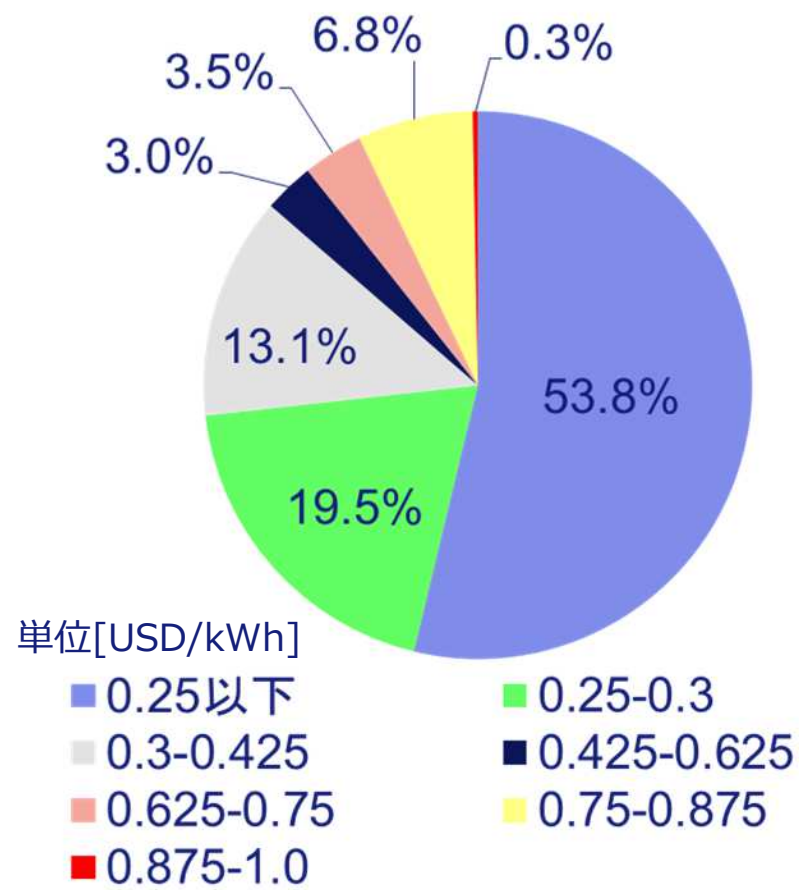


多段階料金のうち最も高いもので比較（カンボジア：200kWh/月以上の単価）

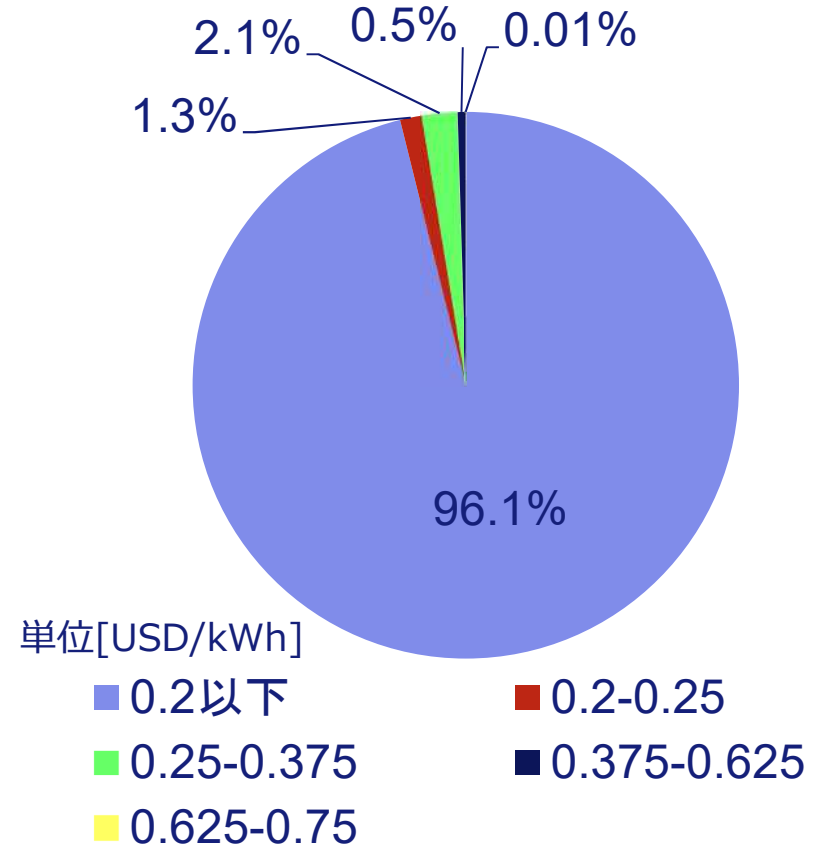
1 USD = 4,000 KHR = 33 THB = 11,000 LAK = 23,000 VND

(参考) 電気料金 (家庭用) の格差

■ 電気料金は依然高いものの、政府の政策により、地域・世帯による格差は減少した。



電気料金別世帯数割合 (2012)



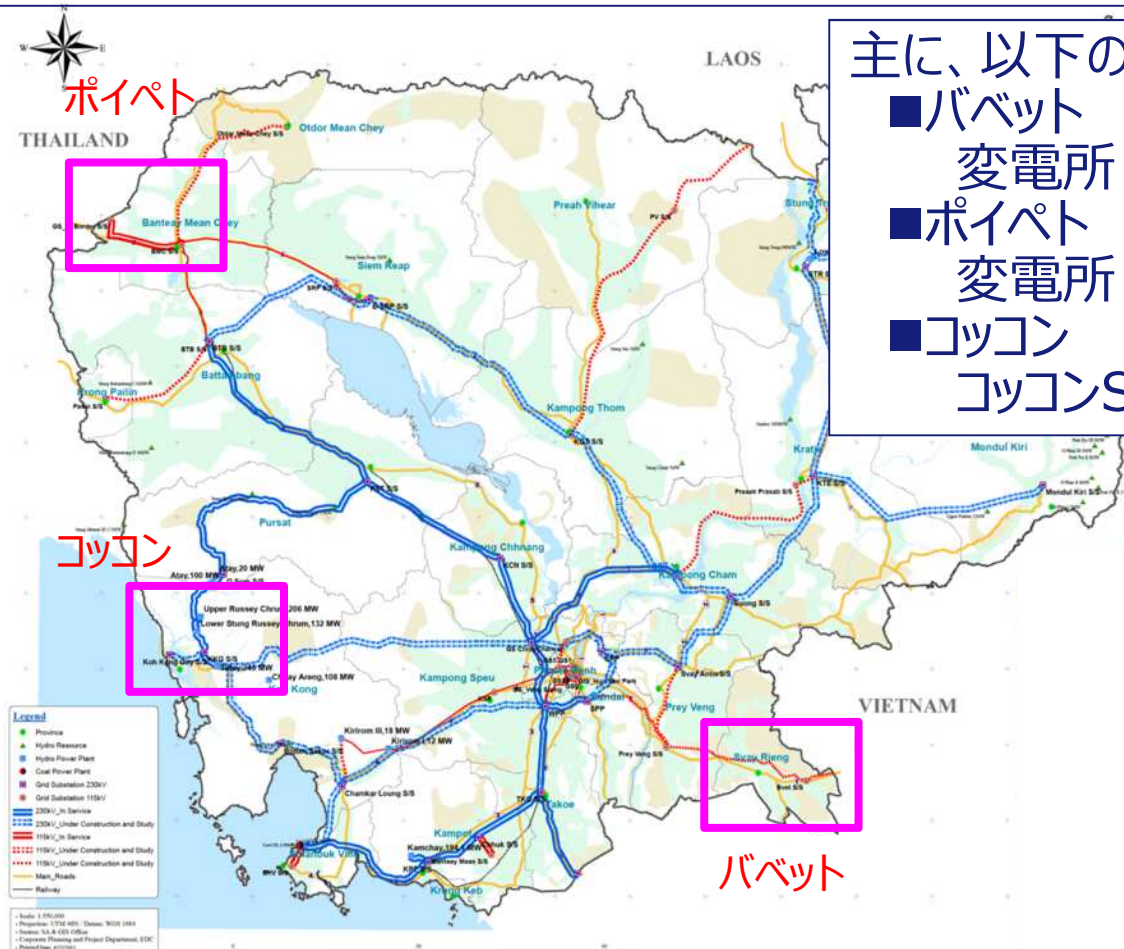
電気料金別世帯数割合 (2017)

出典 : Salient Features of Power Development in Kingdom of Cambodia
2012, 2017 (EAC)

1 USD = 4,000 KHR で計算

南部経済回廊配電網整備計画

- 目的 地域住民や日本企業が投資を進める経済特区への電力供給の安定化を図り、もって経済基盤の強化に寄与する
- 贈与契約(G/A) 2016年9月26日
- 供与限度額 8.93億円
- 工事完了 2019年7月



主に、以下の22kV配電線の整備を実施

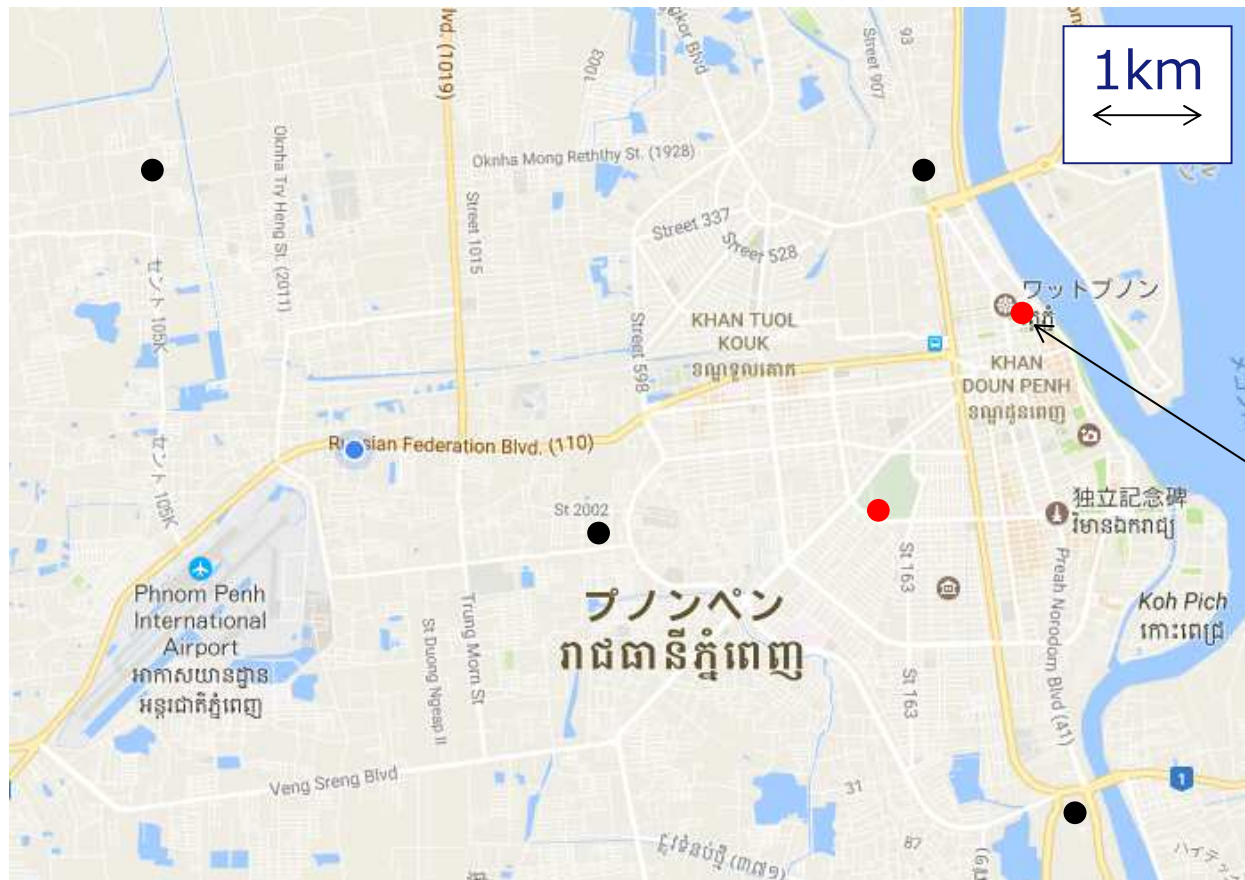
- バベット
変電所－マンハッタンSEZ 間 他
- ポイペト
変電所－既設配電線 間 他
- コッコン
コッコンSEZ－既設配電線 間



設置した柱上変圧器 (バベット)

プノンペン首都圏送配電網拡張整備事業

- 目的 変電所の新增設、送電線・配電線の建設および系統安定化装置等を導入する事により、電力供給の安定性を高め、カンボジアの経済発展に寄与する
- 借款契約(L/A) 2014年7月10日
- 借款金額 64.8億円



- 既設 115kV変電所
- 新設 115kV変電所 (2箇所)



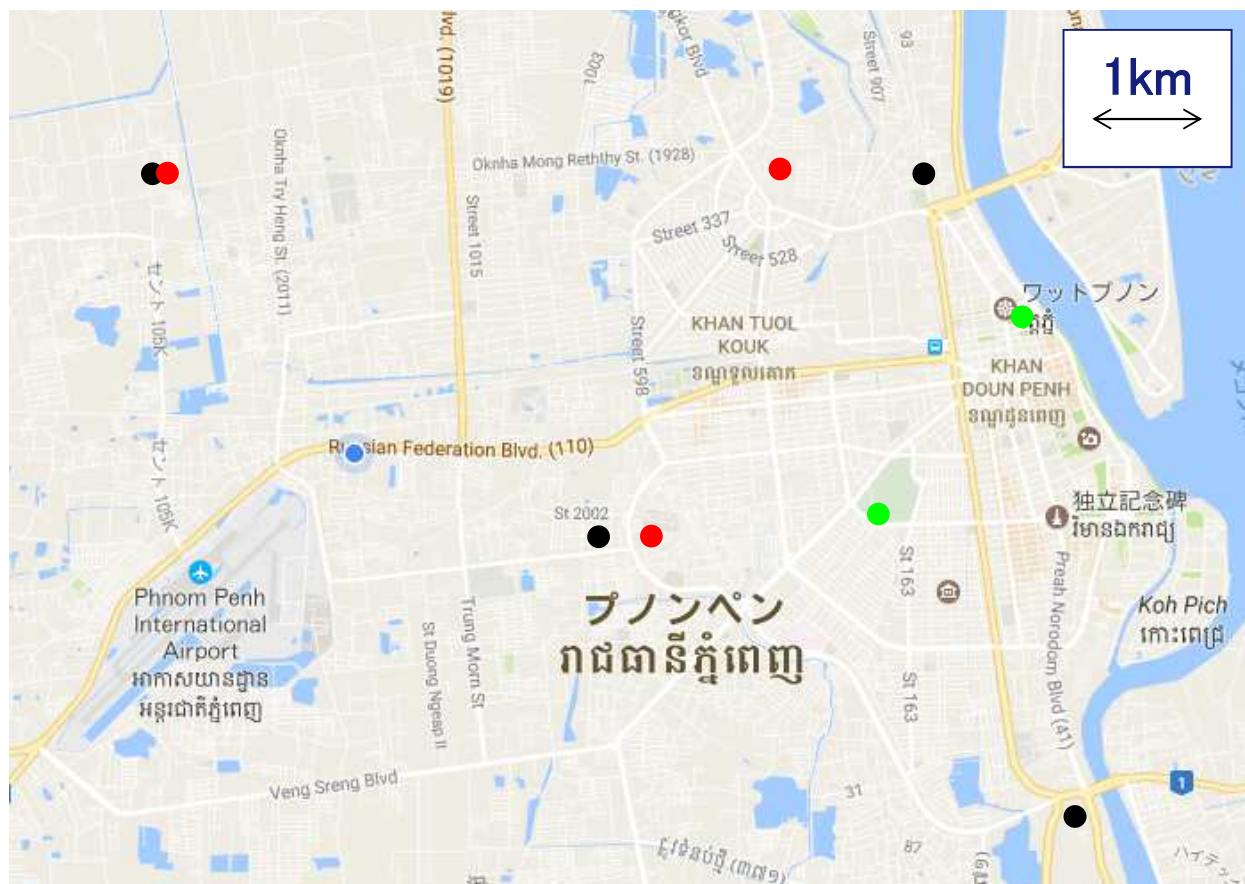
EDC本社屋内変電所(115kV)

Provided by Google Maps

プノンペン首都圏送配電網拡張整備事業（フェーズ2）



- 目的 変電所の新增設、送電線・配電線の建設により、電力供給の安定性を高め、カンボジアの経済発展に寄与する
- 借款契約(L/A) 2015年3月（第一期）、2018年5月（第二期）
- 借款金額 38.16億円（第一期）+ 92.16億円（第二期）



- 既設 115kV変電所
- 新設変電所
(115kV 1箇所)
(230kV 1箇所)
増設変電所
(230kV 1箇所)
- 建設中 115kV変電所
(2箇所：フェーズ1)

Provided by Google Maps

■ 活動概要

地方でのセミナー、電力量計の検定を通じてカンボジア国民に対する電力量計に対する不信を取り除く活動を実施。

- プンペンをはじめ各地方での電力量計に関する正しい情報の周知・啓蒙活動の実施
- 電力量計検定制度に関する助言
- 電気の基本知識に関するセミナーの開催

[実施期間] 2017年8月～2018年7月（約1年）

[派遣回数] 各6回（7日間×1回、12日間×5回）



啓蒙セミナー



電力量計の検定



電力使用量の確認

- 取り組む課題
 - ・電力系統の計画・管理能力の強化
 - ・事故時の早期復旧に関する対処技術の向上
- 実施機関
 - ・カンボジア電力公社(EDC)
- プロジェクト期間
 - ・2017年11月～2024年2月
- 成果目標
 - ・電力系統を管理する組織力の強化
 - ・電力系統に関する研修制度強化
 - ・電力系統計画、運用、保守に関する技術改善
 - ・停電時早期復旧対応に関する技術改善



技術競技会



訓練鉄塔で訓練の成果を競う



施設は2014年に供与されたもの

(専門家派遣) IPP審査能力強化のための研修

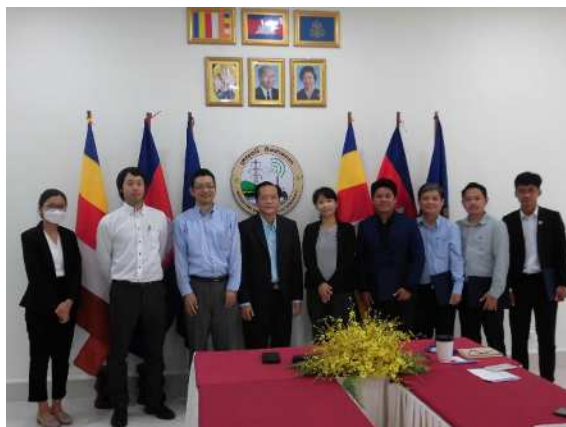
■ 背景

カンボジアの発電所の大部分はIPPによるものである。これらの発電所が、技術面および財務面での適切性を確保し計画通りに開発・運転されるためには、政府関係機関がFS段階で適切な審査をする必要がある。そのため、発電所のFS審査に係る研修等を行うことにより審査能力向上を図った。

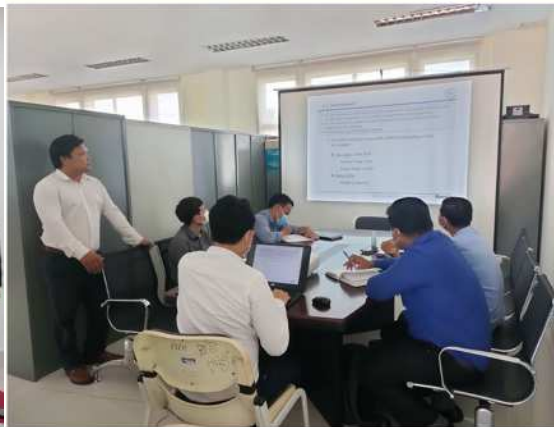
■ 活動内容

- ・審査に係るチェックリストの作成
- ・審査手法の研修（火力、水力および太陽光発電所）
- ・需要想定、財務・料金分析の研修

[実施期間] 2021年10月～2022年6月（9箇月）



集合写真



現地での研修



オンラインでの研修

■ 実施概要

2050年のカーボンニュートラルを目標に掲げるカンボジアにおいて、エネルギー・トランジション・ロードマップの策定を支援する。

ロードマップ策定においては、石炭火力発電へのバイオマス混焼やガス発電といった、技術は確立されているもののカンボジアでは未導入なものに加え、水素・アンモニア、二酸化炭素の回収・利用・貯留等の、現在技術開発段階のものについても、その特徴や現時点での実用化・コストの見込み等を踏まえ、導入についての検討を行う。

■ プロジェクト期間

・2023年3月～2025年3月（24箇月）



集合写真



ミーティング風景

ご参考

- ・JICA（カンボジア投資・進出「カンボジアにおける電力の現状」）

<https://www.jica.go.jp/cambodia/office/information/investment>

- ・鉱業エネルギー省

<http://www.mme.gov.kh/>

- ・カンボジア電力庁

<https://eac.gov.kh/site/index?lang=en>

<https://eac.gov.kh/site/annualreport?lang=en>

- ・カンボジア電力公社

<http://www.edc.com.kh/>

<http://ref.gov.kh/page/home>

https://www.edc.com.kh/annually_page/annuallyReport

- ・カンボジアエネルギー統計2000-2019（ERIAのサイト）

<https://www.eria.org/research/cambodia-energy-statistics-20002019>