

**ベトナム国  
電力セクターに係る  
情報収集・確認調査  
報告書**

**2021年2月**

**独立行政法人  
国際協力機構 (JICA)**

**東京電力パワーグリッド株式会社 (TEPCO PG)  
東京電力ホールディングス株式会社 (TEPCO HD)  
東電設計株式会社 (TEPSCO)  
株式会社三菱総合研究所 (MRI)**

社基
JR
21-015

## 目次

第 1 章	序 章	1-1
1.1	調査の背景	1-1
1.2	調査の目的	1-1
1.3	対象地域	1-1
1.4	相手国の実施機関	1-1
第 2 章	ベトナム電力セクター	2-1
2.1	電力開発政策及び関連する重要法制度	2-1
2.1.1	電力開発計画 (PDP)	2-1
2.1.2	電力法	2-4
2.2	電力分野の民間投資に係る関連法制度	2-5
2.3	関連行政機関、電力事業関連法人、各機関の役割	2-8
第 3 章	ベトナム電力セクターの現状と見通し	3-1
3.1	ベトナム電力セクターに関するロードマップ	3-1
3.2	一次エネルギー需給状況	3-2
3.2.1	一次エネルギー供給	3-2
3.2.2	エネルギー政策	3-3
3.3	GHG 排出量予測	3-7
3.3.1	CO <sub>2</sub> 排出量実績	3-8
3.3.2	NDC 達成に必要な資金の支援及び技術支援	3-10
3.4	電源開発の現状と見通し	3-12
3.4.1	電力需要想定	3-12
3.4.2	PDP7 改訂版における電力需給状況	3-13
3.4.3	電源開発計画の現状	3-14
3.5	再生可能エネルギーの普及状況と見通し	3-15
3.5.1	再生可能エネルギーに関連する法制度	3-15
3.5.2	再生可能エネルギー電源の系統接続要件	3-26
3.5.3	再生可能エネルギーの普及状況、及び開発計画	3-28
3.6	送配電網の現状と整備状況	3-36
3.6.1	系統開発計画の現状	3-36
3.6.2	配電網整備状況	3-40
3.6.3	再生可能エネルギーの大量導入を踏まえた送配電網整備計画	3-43
3.7	系統運用の現状と電力市場の整備状況	3-49
3.7.1	系統運用の現状	3-49
3.7.2	電力市場の整備状況	3-51
第 4 章	EVN 及び EVNNPT の財務状況、資金調達方針	4-1
4.1	EVN 及び EVN NPT の財務状況まとめ及び今後の課題	4-1
4.2	資金調達の多様化 (ノンソブリンローンの拡大) に向けた考察	4-2
4.3	EVN グループ事業部門間での決済フローに関する分析及び今後の改善 に向けた考察	4-4
第 5 章	他開発パートナーによる支援状況	5-1

5.1	VEPG.....	5-1
5.2	他開発パートナーによる支援動向及び特徴.....	5-9
5.3	現状の支援状況を踏まえた、今後の更なる支援可能性に関する考察.....	5-13
第 6 章	電力セクターの課題分析.....	6-1
6.1	全系の需給バランスにおける課題.....	6-1
6.2	再生可能エネルギー普及時の課題.....	6-3
6.2.1	送電容量の不足による、太陽光発電設備の出力抑制.....	6-5
6.2.2	全系の需給バランスに起因する再生可能エネルギーの出力抑制.....	6-7
6.2.3	再生可能エネルギーの出力予測.....	6-8
6.2.4	潮流制御面での課題.....	6-9
6.2.5	系統安定度への影響評価.....	6-9
6.2.6	その他の課題.....	6-10
6.3	競争原理導入に向けた課題.....	6-10
第 7 章	電力セクターにおける我が国協力の方向性等に係る提言.....	7-1
7.1	支援策の方向性.....	7-1
7.2	具体的な支援策の提案.....	7-2
7.3	各支援策案の評価.....	7-8
7.4	各支援策の進め方.....	7-10
7.4.1	将来の送電ネック解消用として送変電設備の建設（支援策案 3）.....	7-10
7.4.2	太陽光大量導入を見込んだ送変電設備の建設（支援策案 4）.....	7-10
7.4.3	揚水式水力の開発（支援策案 6）.....	7-10
7.4.4	系統運用関連の技術支援（支援策案 7～10）.....	7-11
7.4.5	再エネ最適導入量の検討（支援策案 11）.....	7-12
7.5	アクションプラン.....	7-13
第 8 章	参考資料.....	8-1

## 図目次

図 2-1	PDP 策定フロー	2-2
図 2-2	ベトナムの電力関連の政府・規制機関の組織構成	2-9
図 2-3	ベトナムの電力事業体制	2-10
図 2-4	ベトナムの発電設備容量（所有者別）	2-11
図 2-5	EVN グループの組織図	2-14
図 3-1	一次エネルギー供給量の推移	3-2
図 3-2	一次エネルギー輸出入量の推移	3-3
図 3-3	2013 年のセクター別の GHG 排出量	3-9
図 3-4	セクター別の GHG 排出量の推移	3-9
図 3-5	電力需要想定	3-12
図 3-6	発電設備量の推移	3-13
図 3-7	電源開発計画の見通し	3-14
図 3-8	太陽光入札スキーム	3-18
図 3-9	DPPA の概要	3-19
図 3-10	発電設備容量比率（燃料別）	3-28
図 3-11	発電設備容量の推移	3-28
図 3-12	風力発電所の立地	3-29
図 3-13	太陽光発電所の立地	3-31
図 3-14	風力発電ポテンシャル	3-32
図 3-15	太陽光発電ポテンシャル	3-33
図 3-16	発電電力量（2019 年、燃料別）	3-34
図 3-17	発電設備量の比率推移（燃料別）	3-34
図 3-18	発電電力量の比率推移（燃料別）	3-35
図 3-19	ベトナムの系統開発計画での地域区分	3-36
図 3-20	PDP7 改訂版による発電所の分布（左 2020 年、右 2025 年）	3-37
図 3-21	電源種類別の発電所の地域分布	3-38
図 3-22	PDP7 改訂版による 500 kV 送電線の計画	3-39
図 3-23	110kV 系統における基本的な設備構成	3-41
図 3-24	太陽光が接続した場合の設備構成	3-41
図 3-25	PECC2 の報告書に基づく太陽光発電所および風力発電所の地域分布	3-43
図 3-26	太陽光が接続される 110kV 送電線系統の模式図	3-46
図 3-27	ベトナム南部の 2020 年の 500kV 系統	3-47
図 3-28	南部の電源構成と分布、および送電ルート	3-48
図 3-29	2015 年 12 月 15 日における 系統周波数	3-49
図 3-30	電力市場開発のロードマップ	3-51
図 3-31	VCGM の基本概念	3-53
図 3-32	VWEM の基本概念	3-54
図 4-1	EVN グループ内事業部門間の決済フロー：現状の形態	4-4
図 4-2	EVN グループ内事業部門間の決済フロー：将来目指している形態	4-6
図 4-3	EVN グループ内事業部門間の決済フロー：過渡的な形態（案）	4-7
図 5-1	VEPG の体制図	5-2
図 6-1	再生可能エネルギーの増加状況（PDP7 改訂版）	6-3
図 6-2	再生可能エネルギーの増加状況（PDP8 Workshop）	6-4
図 6-3	緊急に実施すべき案件の関連地図	6-6
図 6-4	2025 年頃の需給状況予測	6-7

図 7-1	太陽光大量導入を見込んだ送変電設備.....	7-3
図 7-2	系統安定化リレーシステムの概念図.....	7-6

## 表目次

表 2-1	電源開発計画の経緯.....	2-1
表 2-2	PDP への具体案件の盛り込み.....	2-3
表 2-3	PDP8 の構成案.....	2-4
表 2-4	投資法制定及び改定に掛かる経緯.....	2-5
表 2-5	投資法による優遇措置が適用される分野.....	2-6
表 2-6	外国資本によるベトナムへの進出・投資形態.....	2-6
表 2-7	PPP 関連法制定に掛かる経緯.....	2-8
表 2-8	PPP 型投資の対象事業.....	2-8
表 2-9	主要な発電所一覧.....	2-11
表 3-1	ベトナム電力セクターに関するロードマップと目標値.....	3-1
表 3-2	再生可能エネルギー開発計画における導入量計画.....	3-4
表 3-3	エネルギーに関連する各種の政策.....	3-5
表 3-4	各種政策に述べられている目標値.....	3-6
表 3-5	2030 年までの BAU シナリオ.....	3-7
表 3-6	ベトナムの NDC で掲げられた、2030 年の GHG 排出削減目標（対 BAU 比）.....	3-8
表 3-7	SPR-CC を通じた資金的支援.....	3-10
表 3-8	NDC の目標達成に向けて必要とされる技術.....	3-11
表 3-9	ベトナムにおける主な再生可能エネルギー普及政策.....	3-15
表 3-10	FIT 制度フェーズ 1 及びフェーズ 2 での買い取り価格.....	3-16
表 3-11	WB の太陽光の入札制度の TOR.....	3-17
表 3-12	変電所ベースでの入札における役割と責任.....	3-18
表 3-13	ソーラーパークでの入札における役割と責任.....	3-18
表 3-14	DPPA 実証プログラムの内容.....	3-21
表 3-15	ネットメタリング制度.....	3-21
表 3-16	FIT 制度フェーズ 1 及びフェーズ 2 での買取価格.....	3-22
表 3-17	風力発電の入札制度の導入タイムライン.....	3-23
表 3-18	ベトナムにおけるバイオマス発電の固定価格買取制度.....	3-24
表 3-19	RPS で設定された最低の発電・購入割合.....	3-24
表 3-20	ベトナムにおける再エネ向け税制優遇制度.....	3-25
表 3-21	太陽光・風力発電の系統接続技術要件.....	3-26
表 3-22	屋根置き型太陽光発電の系統接続技術要件.....	3-27
表 3-23	再生可能エネルギーの開発状況.....	3-28
表 3-24	運用開始済みの風力発電所一覧.....	3-29
表 3-25	運用開始済みの太陽光発電所一覧.....	3-30
表 3-26	風力、太陽光の開発見通し.....	3-32
表 3-27	各省の太陽光発電開発ポテンシャル.....	3-33
表 3-28	PDP7 改訂版における 500kV 送電線の回線数.....	3-40
表 3-29	各配電事業者が所有する配電設備概要.....	3-40
表 3-30	2018 年 6 月に計画されていた太陽光と風力.....	3-44
表 3-31	2019 年前半までに計画されていた太陽光と風力.....	3-45

表 3-32	電力市場に関する各ドナー等の支援状況.....	3-52
表 5-1	VEPG における各 TWG の概要及び.....	5-2
表 5-2	再生可能エネルギーでの支援動向 (TWG1) .....	5-5
表 5-3	エネルギーセクター改革での支援動向 (TWG3) .....	5-6
表 5-4	エネルギーデータと統計での支援動向 (TWG5) .....	5-7
表 5-5	開発パートナーの支援動向.....	5-9
表 5-6	今後の更なる支援可能性に関する考察.....	5-13
表 6-1	緊急に実施すべき案件概要 (RPDP7 の計画前倒し) .....	6-5
表 6-2	緊急に実施すべき案件概要 (新規) .....	6-5
表 7-1	課題を踏まえた支援の方向性.....	7-1
表 7-2	各支援策の優先順位評価用指標.....	7-9
表 7-3	各支援策の優先順位評価結果.....	7-9
表 7-4	概略スケジュール (新規 500kV 送電線) .....	7-10
表 7-5	概略スケジュール (揚水式水力) .....	7-11
表 7-6	概略スケジュール (系統運用関連) .....	7-11
表 7-7	各支援案のアクションプラン.....	7-13
表 8-1	再生可能エネルギーの開発に関する課題と JICA の支援策案.....	8-2
表 8-2	各開発パートナーがベトナム国電力・エネルギーセクターに対して行っ ている支援プログラム (VEPG 資料) .....	8-12

略語集

Abbreviation	Word	和文
ADB	Asian Development Bank	アジア開発銀行
AFD	Agence Française de Développement	フランス開発庁
AGC	Automatic Generation Control	自動発電制御
ASEAN	Association of Southeast Asian Nations	東南アジア諸国連合
BAU	Business as usual	自然体ケース
BCC	Business Corporate Contract	事業協力契約
BLT	Build, Lease & Transfer	建設・有償利用・譲渡
BOO	Build, Own & Operation	建設・所有・運営
BOT	Build, Operation & Transfer	建設、運営、譲渡
BT	Build, & Transfer	建設・譲渡
BTL	Build, Transfer & Lease	建設・譲渡・有償利用
BTO	Build, Transfer & Operation	建設・譲渡・運営
BUR	Biennial Update Report	隔年更新報告書
CF	Cash Flow	キャッシュフロー
CfD	Contract for Difference	差金決済取引
CPC	Central Power Corporation	中部電力公社
DANIDA	Danish International Development Agency	デンマーク国際開発機関
DEPP	Danish Energy Partnership Programme in Viet Nam	
DFR	Draft Final Report	ドラフト・ファイナル・レポート
DPPA	Direct Power Purchase Agreement	直接電力購入契約
DR	Demand Response	需要応答
DSM	Demand Side Management	エネルギー需要管理
DTG	Direct Trading Generator	直接取引発電機
ECA	Export Credit Agency	輸出信用機関
EDC	Economic load Dispatching Control	経済負荷配分制御
EESD	Department of Energy Efficiency and Sustainable Development	
EMS	Energy Management System	
EPTC	Electric Power Trading Company	ベトナム電力取引公社
ERAV	Electricity Regulatory Authority of Vietnam	ベトナム電力規制局
EREA	Electricity & Renewable Energy Authority	電力再生可能エネルギー局
EU	European Union	欧州連合
EVN	Vietnam Electricity	ベトナム電力公社
EVNNT	National Power Transmission Corporation	ベトナム送電公社
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的内部収益率
FIT	Feed-in Tariff	固定価格買い取り
FR	Final Report	ファイナル・レポート
FS	Feasibility Study	実行可能性調査
GDE	General Directorate for Energy	エネルギー総局
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GENCO	Generation Company	発電会社
GHG	Greenhouse Gas	温室効果ガス
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit	ドイツ国際協力公社
GMS	Greater Mekong Subregion	大メコン圏
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GSO	General Statistics Office	統計局

Abbreviation	Word	和文
HCMC	Ho Chi Minh City	ホーチミン市
HNPC	Hanoi Power Corporation	ハノイ市電力公社
ICR	Inception Report	インセプションレポート
IE	Institute of Energy	エネルギー研究所
IFC	International Finance Corporation	国際金融公社
IFRS	International Financial Reporting Standards	国際会計基準
INDC	Intended Nationally Determined Contribution	約束草案
IP	Industrial Processes	産業プロセス
IPP	Independent Power Producer	独立系発電事業者
IPT	Independent Power Transmission	独立系送電事業者
IRP	Integrated Resource Planning	統合資源計画
JBIC	Japan Bank for International Cooperation	国際協力銀行
JETRO	Japan External Trade Organization	日本貿易振興機構
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
JSC	Joint Stock Company	ジョイントストックカンパニー
JUSEP	Japan-U.S. Strategic Energy Partnership	日米戦略エネルギーパートナーシップ
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau	ドイツ復興金融公庫
LC	Large Customer	大口需要家
LEEC	Law on Energy Efficiency and Conservation	省エネルギー対策法
LFC	Load Frequency Control	負荷周波数制御
LIBOR	London Interbank Offered Rate	ロンドン銀行間取引金利
LNG	Liquefied Natural Gas	液化天然ガス
LULUCF	Land Use, Land Use Change and Forestry	土地利用、土地利用変化及び林業部門
METI	Ministry of Economy, Trade and Industry	経済産業省
MM	Man-Month	人・月
MOF	Ministry of Finance	財務省
MOIT	Ministry of Industry and Trade	商工省
MONRE	Ministry of Natural Resources and Environment	天然資源環境省
MPI	Ministry of Planning and Investment	計画投資省
MRV	Monitoring, Reporting and Verification	温室効果ガス排出量の測定・報告・検証プロセス
NDC	Nationally Determined Contribution	各国が決めた貢献
NLDC	National Load Dispatch Center	国家給電指令所
NPC	Northern Power Corporation	北部電力公社
NPT	National Power Transmission Corporation	国家送電公社
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
O&M	Operation and Maintenance	運転、維持管理
PC	Power Corporation	配電会社
PCS	Power Conditioning System	
PDP	Power Development Planning	電源開発計画
PECC	Power Engineering Consulting Joint Stock Company	(会社名)
PMB	Project Management Board	
PMU	Phasor Measurement Unit	電圧位相計測装置
PPA	Power Purchase Agreement	電力購入契約
PPC	Provincial's Party Committee	省の人民委員会
PPP	Public Private Partnership	官民パートナーシップ

Abbreviation	Word	和文
PSPP	Pumped Storage Power Plant	揚水式水力
REDS	Renewable Energy Development Strategy	再生可能エネルギー開発戦略
RoE	Return on Equity	株主資本利益率
RPS	Renewables Portfolio Standard	再生可能エネルギー利用割合基準制度
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition	監視制御システム
SGREEE	Smart Grids for Renewable Energy and Energy Efficiency	
SMO	System market Operator	システム・市場運用者
SMHP	Strategic Multipurpose Hydropower Plant	戦略的多目的水力発電所
SPC	Southern Power Corporation	南部電力公社
SPC	Special Purpose Company	特別目的会社
SPP	Solar Power Plant	太陽光発電所
SP-RCC	Support Program to Respond to Climate Change	気候変動対策プログラム・ローン
TA	Technical Assistance	技術協力
TEPCO	Tokyo Electric Power Company	東京電力
TOR	Terms of Reference	委託事項
TWG	Technical Working Group	作業部会
UNDP	United Nations Development Programme	国際連合開発計画
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	国連気候変動枠組条約
USAID	United States Agency for International Development	アメリカ合衆国国際開発庁
USD	United States Dollar	米ドル
USTDA	U.S. Trade & Development Agency	米国貿易開発庁
VCGM	Vietnam Competitive Generation Market	発電部門の競争市場
VCRM	Vietnam Competitive Retail Market	小売市場
VEIC	Vietnam Energy Information Center	
VEIS	Vietnam Energy Information System	
VEPG	Vietnam Energy Partnership Group	ベトナムエネルギーパートナーシップ
VGf	Viability Gap Funding	採算補填
VGGS	Vietnam Green Growth Strategy	
VLEEP	Vietnam Low Emissions Energy Program	
VND	Vietnam Dong	(通貨単位)
VNEEP	Vietnam Energy Efficiency Programme	
VWEM	Vietnam Wholesale Electricity Market	ベトナム卸売電力市場
WACC	Weighted Average Cost of Capital	加重平均資本コスト
WB	World Bank	世界銀行
WPP	Wind Power Plant	風力発電所

## 第1章 序 章

### 1.1 調査の背景

南部ベトナムでは太陽光発電、風力発電がそれぞれ約 5GW 導入されることが承認される等、急速に再生可能エネルギーの導入が進む見込みであり、南部地域の電力供給量増加、北部の需給逼迫を踏まえた南北間の需給のアンバランスの解消が喫緊の課題である。また、大量の再生可能エネルギー導入は系統の不安定化をもたらすことが懸念されており、対応策を検討し、実施することが急務である。具体的には系統の増強、系統安定化システム・運用改善、蓄電池等の対策の実施可能性の検討が想定される。

### 1.2 調査の目的

本調査は、ベトナムに対する電力セクターにおける中長期的な支援の方向性を検討するために必要な情報を包括的に収集し、特に、海外投融資等の民間連携、円借款、技術協力の観点から可能性のある支援策を整理、優先順位付けを行うとともに、短期的に支援が可能と考えられる協力プログラムの詳細を検討することを目的とする。

### 1.3 対象地域

ベトナム国全土を調査対象とする。

### 1.4 相手国の実施機関

MOIT (IE、ERAV、EREA)、EVN、EVNNPT、必要に応じて配電会社

## 第2章 ベトナム電力セクター

### 2.1 電力開発政策及び関連する重要法制度

#### 2.1.1 電力開発計画（PDP）

ベトナムでは、2017年11月24日付、2019年1月1日に施行された計画法（No. 21/2017/QH14）に基づき、産業セクターごとの国家計画（National Plan）を策定することが規定された。エネルギー分野の国家計画としては、将来の電力需要の想定に基づき、その先10年間の中期計画及びそれを含む20年間（最新の計画では25年間になる見込み）の長期計画を示した電力開発計画（PDP: Power Development Plan）を数年置きに策定している。1981年時点では同計画は電力マスタープラン（MP）という名称だったが、2001年に策定された第5次マスタープランからは、PDPという名称が付されるようになった。

PDPを策定する責任主体はMOITで、かつてはMOIT内のエネルギー総局（GDE: General Directorate for Energy）が所管していたが、MOITの組織改編にともない、主管はEREAに移されている。

PDP策定においては、まず策定業務を委託するコンサルタントとして、MOITの外郭団体であるIEが指定され、IEが中心となって計画のドラフトを作成する。IEが策定したPDPのドラフトは、EVN、PVN、VINACOMIN等のステークホルダーからのコメント反映させた後、MOITに提出される。MOITの主導により、関連政府機関、規制機関、地方人民委員会、MOIT等から成る評議会を組成し、そこで出された意見等も反映して首相に提出され、首相決定として発出される。

MP1では旧ソ連がIEに対して策定支援を行い、その後のMP4、PDP6及びPDP7の策定に際しては、日本からの支援を受けている。2020年にドラフト提出が予定されているPDP8は、IEが主体となって策定されているが、WBやUSAID、デンマーク政府等の外国機関が、分析ツールの提供等を通じた支援を行っている<sup>1</sup>。

表 2-1 電源開発計画の経緯

名称	公表時期	計画対象期間		計画策定に際しての国外からの支援
		電力開発計画	ビジョン	
MP1	—	1981-1990年	2000年まで	IEと旧ソ連の共同で策定
MP2	—	1986-1995年	2005年まで	—
MP3	—	1991-2000年	2010年まで	—
MP4	—	1996-2005年	2015年まで	IEに対し日本が支援
PDP5	2001年6月発行 (No: 95/2001/QDTTg) 2003年3月改定 (No: 40/2003/QDTTg)	2001-2010年	2020年まで	—
PDP6	2007年7月発行 (No.110/2007/QD-TTg)	2006-2015年	2025年まで	IEに対し日本が支援

<sup>1</sup> [http://vepg.vn/wp-content/uploads/2019/09/VEPG\\_TWG1\\_3rd\\_Meeting\\_Report\\_15-03-2019.pdf](http://vepg.vn/wp-content/uploads/2019/09/VEPG_TWG1_3rd_Meeting_Report_15-03-2019.pdf)

名称	公表時期	計画対象期間		計画策定に際しての国外からの支援
		電力開発計画	ビジョン	
PDP7	2011年7月発行 (No.1208/2011/QD-TTg) 2013年12月改定 (No.2414/QD-TTg) 2016年3月再改定 (No.428_QD-TTg)	2011-2020年	2030年まで	IE に対し日本が支援
PDP8	2021年発表予定	2021-2030年	2045年まで	—

(出典：NEDO「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業 基礎事業 石炭高効率利用システム案件等形成調査事業（ベトナムにおける石炭高効率利用システムの基礎調査）」を参考に調査団作成)

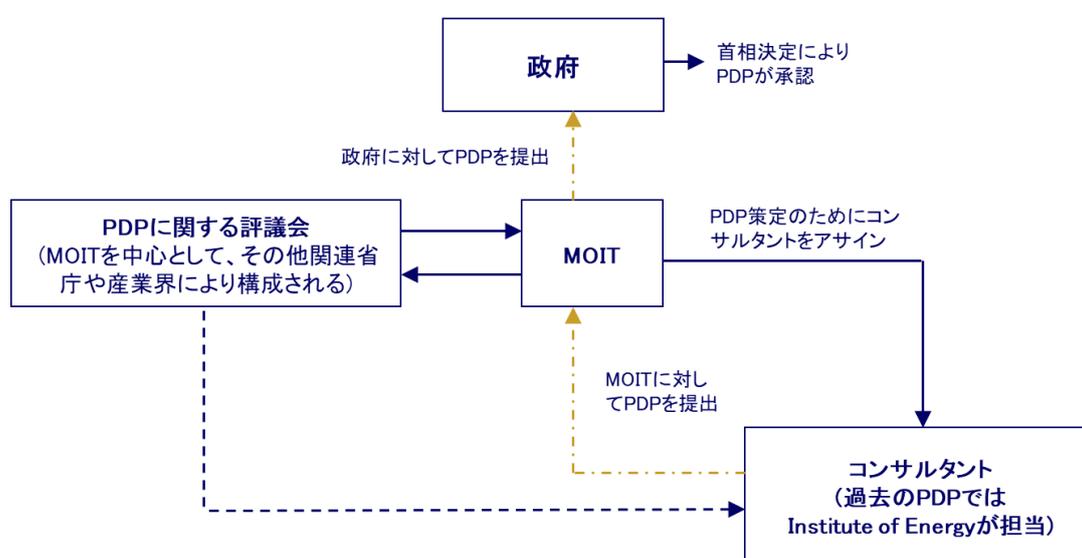


図 2-1 PDP 策定フロー

(出典：The First Mekong Energy and Ecology Network (MEE-Net) “Vietnam Electricity Sector - an Introduction –”  
[http://probeinternational.org/library/wp-content/uploads/2011/08/Country-Profile\\_Vietnam-Energy-Industry.ppt](http://probeinternational.org/library/wp-content/uploads/2011/08/Country-Profile_Vietnam-Energy-Industry.ppt) を参考に  
JICA 調査団作成)

PDP には、中長期の電力需要予測に基づいた、大規模電源計画（設備容量が 50MW を超える発電所）及び送電網（220kV 以上）の建設計画が記載されている。それよりも小さな電源計画（設備容量が 50MW 以下の発電所）及び送電網（110kV 以下）の建設計画は、省や地方自治体の電力開発計画に建設計画が記載される。

各具体案件を PDP に盛り込む手順は、2013 年通達第 43 号（Circular No.43/2013/TT-BCT）に記載されている。

表 2-2 PDP への具体案件の盛り込み

項目	内容
主要な内容	<p><b>国家や省の PDP に具体案件を盛り込むための提案に含まれる主な内容：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PDP にプロジェクトを含める法的根拠と理由</li> <li>2. プロジェクトの規模、進捗、主要な仕様</li> <li>3. 省・地域の送電網に対するプロジェクトの潜在的な影響評価</li> <li>4. 電力供給の確保のための電源/地域の送電網への包括的なソリューション</li> <li>5. プロジェクトの社会経済的利益の評価</li> <li>6. 結論と推奨事項</li> </ol>
関連機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 首相：設備容量が 50MW 超または送電線に接続するプロジェクトを国家 PDP に盛り込む場合、MOIT からの要望により、首相の承認が必要となる。</li> <li>・ MOIT：設備容量が 50MW 以下または配電線に接続するプロジェクトを省/地方自治体 PDP に盛り込む場合、省/地方自治体人民委員会からの要望により、MOIT の承認が必要となる。</li> </ul>
手順	<p><b>国家 PDP に具体案件を含めるための手順：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 投資家は、具体案件を PDP に含めるための依頼書類を EREA に提出する。</li> <li>2. 関係書類が不備または有効ではない場合、関係書類の受領から 5 営業日以内に、EREA は追加情報を書面により要求する。</li> <li>3. EREA は有効な文書の受領から 90 営業日以内に、具体案件を PDP に含めることを要求する関係書類を評価する責任を負う。</li> <li>4. PDP に具体案件を含めることを完了してから 15 営業日以内に、EREA は、提出書のドラフトを作成し、MOIT への報告、その後の首相承認への提出責任を負う。</li> </ol> <p><b>省/地方自治体 PDP に具体案件を含めるための手順：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 投資家は、具体案件を PDP に含めるための依頼書類を、DOIT（人民委員会商工局）に提出し、省/地方人民委員会への報告をする。その後、MOIT の最終承認に向けて EREA に関連書類を送付する。</li> <li>2. 関係書類が不備または有効ではない場合、関係書類の受領から 5 営業日以内に、EREA は追加情報を書面により要求する。</li> <li>3. EREA は有効な文書の受領から 45 営業日以内に、MOIT の承認に向けて、PDP に具体案件を含めるための関連文書を評価する。</li> </ol>
必要な書類	<p><b>国家 PDP に具体案件を含めるために必要な書類：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. PDP に具体案件を含める理由に関する投資家からのレター</li> <li>2. PDP に具体案件を含めるための提案 5 セット</li> <li>3. PDP に含めたい発電所の地点にある省/地方人民委員会の書面による同意</li> <li>4. 投資家の財務能力と技術的経験の証拠、及びその他の文書（必要な場合）</li> </ol> <p><b>省/地方自治体 PDP に具体案件を含めるために必要な書類：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 州/省の人民委員会の PDP に具体案件を含めることを要求する提出書</li> <li>2. PDP に具体案件を含めるための提案 5 セット</li> <li>3. 省電力会社、地域人民委員会、及び関連する省部署/ユニットの意見</li> </ol>
承認期間	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 具体案件を PDP に含めるための準備に 45-60 営業日</li> <li>・ 具体案件を国家 PDP に含めるための準備に約 110 営業日</li> <li>・ 具体案件を省/地方自治体 PDP に含めるための準備に約 50 営業日</li> </ul>
費用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ PDP に具体案件を含めるために必要な文書の準備に係る投資家とコンサルティング企業間の契約に依る</li> <li>・ 評価と承認には費用は不要である</li> </ul>

(出典：2013 年通達第 43 号及び GIZ “Development Guidelines for grid-connected power generation projects using solid waste in VietNam” <http://gizenergy.org.vn/media/app/media/2017%2011%2020%20W2E-ENG-Final.compressed.pdf>)

PDP が検討対象とする期間は、今後 10 年間の設備計画と、より長期を展望するビジョンより構成される。従来の PDP では、ビジョンとして 20 年先までを対象としていたが、PDP8 においては、ビジョンとして従来より 5 年長く、25 年先までが検討対象とされる予定である。

PDP8 における具体的な検討項目については、2019 年 10 月 1 日付の首相決定 1264 号 (Ref. 1264/QD-TTg) にて、以下の通り構成案が提示されている。

表 2-3 PDP8 の構成案

<p><b>- Volume I: General report, including 18 chapters:</b></p> <p>Chapter I: Existing status of the national power system  Chapter II: Implementation results of the Power Development Plan in the period 2011-2020;  Chapter III: Overview of socioeconomic situation of Viet Nam  Chapter IV: Criteria and input parameters for plan development  Chapter V: Power saving and efficient use in power development  Chapter VI: Power demand forecast  Chapter VII: Primary energy for power generation  Chapter VIII: Renewable energy for power generation  Chapter IX: Power source development program  Chapter X: Power grid development program  Chapter XI: Regional power interconnection  Chapter XII: Rural electricity development orientation  Chapter XIII: Load dispatch and communication of Viet Nam's power system  Chapter XIV: National power development investment program  Chapter XV: Assessment of socio-economic effectiveness of the national power development program  Chapter XVI: Environmental protection and sustainable development mechanism in national power development  Chapter XVII: Summary of land use demand for power works  Chapter XVIII: Implementation mechanisms and solutions for the Plan  Conclusion and Recommendations</p>
<p><b>- Volume II:</b></p> <p>The appendices present input parameters and load forecast calculation results; calculation results of power source and power grid development programs; and calculation results of financial and economic analysis.</p>
<p><b>- Volume III:</b></p> <p>Geographical drawings of the national power system in the planning period.</p>

(出典：首相決定 2019 年第 1264 号 (Ref. 1264/QD-TTg) )

なお、PDP8 は 2021 年に首相の承認を得て発表される予定である。

## 2.1.2 電力法

ベトナム電力法として 2001 年決議 51 号 (Resolution No.51/2001/QH10) が 2004 年 12 月発行され、2005 年 7 月 1 日より施行となった。電力法は、電力開発計画と投資、節電、電力市場、電力事業を実施または電力を利用する関係機関や個人の権利や義務、電力機器や設備の保護、電力関連の安全確保などを目的とし、関連した条項が制定されている。同電力法では、EVN 以外の事業者による送配電設備の設置、事業参入を禁じている。一方で、近年の太陽光発電設備の拡大を受け、MOIT を中心に、送電事業への民間投資のメカニズムの作成に向けた検討が進められている。

## 2.2 電力分野の民間投資に係る関連法制度

### (1) 投資法

ベトナムでは、1992年の憲法改正（ドイモイ憲法）により、外国資本を含む民間資本による経済活動の自由化が打ち出された。これを受け、1996年に外国投資法（The Law on Foreign Investment in Vietnam: No. 52-L/CTN/DT）が制定され、外国資本の参入形態や要件等が規定された。また、1998年に制定された内国投資奨励法（The Law on Domestic Investment Promotion: 03/1998/QH10）においては、民間投資に対する法的な保護や民間資本参入を推奨する事業分野等が規定された。

上記の通り、当初は国内資本及び外国資本でそれぞれ異なる法令が存在していたが、2005年に制定された投資法（Law on Investment: 59/2005/QH11）によって、民間資本参入に関する法令は一本化されることとなった。

2014年には改正投資法（Law on Investment: 67/2014/QH13）が制定され、事業参入が認められない分野や条件付きで認められる分野が縮小される等、外国資本を含む民間資本の更なる参入を促進するための制度改正が行われている。2016年にも投資法の軽微な改定が実施されている。現在に至る、投資法制定及び改定の経緯につき、表 2-4 の通り整理する。

表 2-4 投資法制定及び改定に掛かる経緯

年	法制定及び改定
1996	ベトナム外国投資法（52-L/CTN）
1998	内国投資奨励法（03/1998/QH10）
2000	ベトナム外国投資法（52-L/CTN）の一部条項の補足、改正法（18/2000/QH10）
2005	1996年のベトナム外国投資法（52-L/CTN）、2000年の外国投資法（52-L/CTN）の一部条項の補足、改正法、1998年の投資奨励法に代わる投資法（59/2005/QH11）（2006年7月1日より施行）
2014	ベトナムにおける投資活動およびベトナム国外における海外投資活動に関する投資法（67/2014/QH13）（2015年7月1日より施行）。以降、投資家の国籍に関わらず、ベトナムにおいて投資・経営活動を行う場合、当法律に従うこととなった。
2016	条件付経営投資分野について定めた投資法第6条および付録4の修正および補足に関する改正法（03/2016/QH14）

（出典：JETRO ウェブサイト「外資に関する規制」、[https://www.jetro.go.jp/world/asia/vn/invest\\_02.html](https://www.jetro.go.jp/world/asia/vn/invest_02.html)（閲覧日：2019年12月6日）を基に JICA 調査団作成）

現行の投資法は、「第1章 総則」、「第2章 投資の保証」、「第3章 投資の優遇及び支援」、「第4章 ベトナムにおける投資活動」、「第5章 外国への投資活動」の5章より構成されている。

「第3章」の第16条において、奨励措置を適用する投資優遇分野が具体的に列挙されており（表 2-5 参照）、クリーンエネルギーや再生エネルギーも含まれている。ここで対象として挙げられた分野に対しては、投資プロジェクトの全実施期間または一定期間につき、以下の優遇措置を受けることができる。

- 通常の税率より低い法人所得税率の適用または法人所得税の減免
- 投資プロジェクトを実施するための固定資産や原材料、部品に対する輸入税の免除
- 土地賃貸料、土地使用料、土地使用税の減免

ただし、この第 16 条の対象となるプロジェクトがこうした優遇措置を享受するためには、以下のいずれかの条件を満たすことが求められている。

- 奨励されている事業分野の投資プロジェクト
- 奨励地域における投資プロジェクト
- 6 兆ドン以上の資本規模の投資プロジェクトで、投資登録証明書の発給を受けた日、または投資登録証明書を申請する必要のないプロジェクトの場合は、投資方針の決定日から 3 年以内に少なくとも 6 兆ドンを出資・支出するもの
- 農村地帯において 500 人以上の労働者（パートタイム労働者および 12 カ月以下の契約期間を有する労働者を除く）を雇用するプロジェクト
- ハイテク企業や科学技術企業、およびハイテク、技術についての法律の規定による科学技術組織

表 2-5 投資法による優遇措置が適用される分野

a) ハイテク活動，ハイテク補助工業製品；研究開発活動
<b>b) 新素材，新エネルギー，クリーンエネルギー，再生エネルギーの生産，付加価値が 30 パーセント以上ある製品，省エネルギー製品の生産</b>
c) 電子製品，重点機械製品，農業機械，自動車，自動車部品の生産；造船
d) 繊維，皮革分野及びこの条 c 号に規定される各製品のための補助工業製品の生産
d) 情報技術，ソフトウェア，デジタルコンテンツ製品の生産
e) 農産物，林産物，水産物の養殖，加工；森林の植栽及び保護；製塩；海産物の採捕及び漁業のための物流サービス；植物，動物の種，生殖技術（バイオテクノロジー）製品の生産
g) 廃棄物の収集，処理，リサイクル又は再利用
h) インフラストラクチャ構造物の開発及び運営，管理に関する投資；各都市における公共旅客運送手段の開発
i) 幼児教育，普通教育，職業教育
k) 診察，治療；医薬品，医薬品の原料，主要薬，必需薬，社会病の予防，治療薬，ワクチン，医療用薬剤，薬草薬，漢方薬の生産；各種新薬を生産するための製剤技術，生物学的技術の科学研究
l) 障害者又は専門家のための訓練，体操，体育競技施設の投資；文化遺産の保護及び活用
m) 枯葉剤の患者治療センター，老人ホーム，メンタルケアセンター；高齢者，障害者，孤児，頼るところがない放浪児の養護センター
n) 人民信用基金 25，マイクロファイナンス金融機関等

（出典：ベトナム投資法を基に、JICA 調査団作成）

## (2) 外国資本による、ベトナムへの事業進出形態

外国資本がベトナムの事業に進出する際の一般的な進出・投資形態につき、表 2-6 の通り類型化することができる。

表 2-6 外国資本によるベトナムへの進出・投資形態

進出・投資形態	内容
①新規設立（100%または合弁）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外国資本が全額出資し、またはベトナム企業（国営・民間）・個人との合弁で会社を設立する投資形態。</li> <li>・ 単独でも複数の外国資本による投資でも可能。</li> <li>・ 多くのサービス分野では 100%外資単体での出資が認められているが、一部のサービス分野（運輸業等）では、今も外資 100%が認められていない。</li> </ul>

進出・投資形態	内容
②既存の経済組織への投資 (株式または持分の購入、追加出資)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 投資法、証券法、その他関連法の規定に従う。</li> <li>・ 公開会社に対する外国資本の出資比率は、出資可能な比率が具体的に規定されている投資分野についてはこれに従い、外国資本に適用される条件があるものの出資割合について特段の定めがない投資分野については最大 49%に限定されている。</li> </ul>
③事業協力契約 (BCC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ベトナム企業と外国資本が、法人格を有する会社を設立せず、契約関係において利益や資産負債の共有を図る投資形態。</li> <li>・ 短期間で実施する事業や政府が規制している通信事業等の特定事業への投資、石油や他の天然資源の試掘、探査、採掘等の共同事業を行う際に用いられる。</li> </ul>
④官民パートナーシップ (PPP) 契約	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 外国資本とベトナム政府機関等との間で締結される。インフラ施設の建設、ベトナム政府に移転する時期、運営方法により、BOT (建設・運営・譲渡) 契約、BTO (建設・譲渡・運営) 契約、BT (建設・譲渡) 契約、BOO (建設・所有・運営) 契約、BTL (建設・譲渡・有償利用) 契約、BLT (建設・有償利用・譲渡) 契約、O&amp;M (運営・維持管理) 契約の7種類の形態に分類される。</li> <li>・ 外国資本は、プロジェクト実施のため会社を設立する。</li> <li>・ <u>道路、港湾、空港、鉄道、橋梁、水道、電力等のインフラの整備、改善、拡張、管理、運営およびサービス提供に関する事業を行う際に用いられる。</u></li> </ul>
⑤支店・駐在員事務所の設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 法律事務所、会計事務所、銀行等による支店開設など。</li> <li>・ 駐在員事務所は、市場調査、情報収集、委託加工の管理を目的とし、営業活動は認められていない。</li> </ul>
⑥その他 (委託加工等)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 委託加工には、加工賃で製品を買い取る方式 (無償委託加工方式) と、原材料を有償で支給し、原材料費プラス加工賃で製品を引き取る方式 (有償委託加工方式) がある。</li> <li>・ そのほか、プロジェクト毎に建設許可を受けて施主との契約により事業を行う建設据付工事契約、特許・ノウハウを供与し対価を得る技術移転契約、ベトナムの販売店を利用して販売する代理店・販売店契約、ベトナム国内の事業者とのフランチャイズ契約などに基づく事業形態がある。</li> </ul>

(出典：ベトナム 2014 年投資法 (No. 67/2014/QH13) 及び JBIC “ベトナムの投資環境” [https://www.jbic.go.jp/wp-content/uploads/page/2017/11/58694/inv\\_VietNam08.pdf](https://www.jbic.go.jp/wp-content/uploads/page/2017/11/58694/inv_VietNam08.pdf) を基に、JICA 調査団作成)

### (3) 官民パートナーシップ (PPP) に関する制度的枠組み

外国資本が、電力セクターをはじめとしたベトナムでのインフラ整備事業に参加する際は、PPP (Public-Private Partnership) 契約に基づく参入が一般的である。PPP に関する制度的枠組みとして、2009 年に「BOT、BTO、BT 型投資に係る政令第 108 号」(Decree No.108/2009/ND-CP) が制定され、これを改定する形で、2015 年に「官民パートナーシップ型投資形態に係る政令 15 号」(Decree No. 15/2015/ND-CP) が制定されている。

表 2-7 PPP 関連法制定に掛かる経緯

年	関連法
2009	BOT、BTO、BT 型投資に係る政令第 108 号 (Decree No.108/2009/ND-CP)
2010	試験的官民パートナーシップ型投資に係る規則の公布に関する首相決定第 71 号(Decision No.71/2010/QD-TTg)
2015	官民パートナーシップ型投資形態に係る政令第 15 号 (Decree No. 15/2015/ND-CP)

(出典：関連する政令を基に、JICA 調査団作成)

同政令では、PPP 型投資の対象となる事業が示されており、発電所や送電線の建設及び運営も対象に含まれている(表 2-8 参照)。表 2-6 の④に示した通り、PPP 契約の中にも BOT (Build-Operation-Transfer、建設・運営・譲渡)等、各種の類型が存在するが、いずれにおいても、PPP 契約において形成されたインフラ資産の所有権は最終的にベトナム政府機関や国営企業等に移管されることになる。

ベトナムでは、以前より外国資本による発電事業への参入が行われているが、これらの多くは、BOT 契約に基づくものである。ベトナムでは、それ以外の、VINACOMIN 等のベトナム国営企業や国内資本による発電設備を IPP (Independent Power Producer、独立系発電事業者)と呼んでいる。

表 2-8 PPP 型投資の対象事業

a) 運輸交通インフラ及び関連サービス
b) 照明システム、給水システム、排水システム、廃棄物及び下水収集・処理システム、公営住宅、住民移転再定住用住宅、墓地
<b>c) 発電所、送電線</b>
d) 保健医療・教育・職業訓練・文化・スポーツに係るインフラ施設及び関連サービス、政府機関建物
dd) 商業・科学技術・気象予報に関連するインフラ施設、経済特区インフラ施設、及び工業団地、ハイテク地区、集中型 IT パークのインフラ施設、IT 導入
e) 農業・地方開発インフラ施設、農産物の生産と加工・消費販売に係る連携に係るサービス開発
g) 首相決定によるその他のセクター

(出典：JETRO “PPP 規定改定比較表” [https://www.jetro.go.jp/ext\\_images/\\_Reports/4\\_PPPkiteikaiteihikaku.pdf](https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/4_PPPkiteikaiteihikaku.pdf)を基に、JICA 調査団作成)

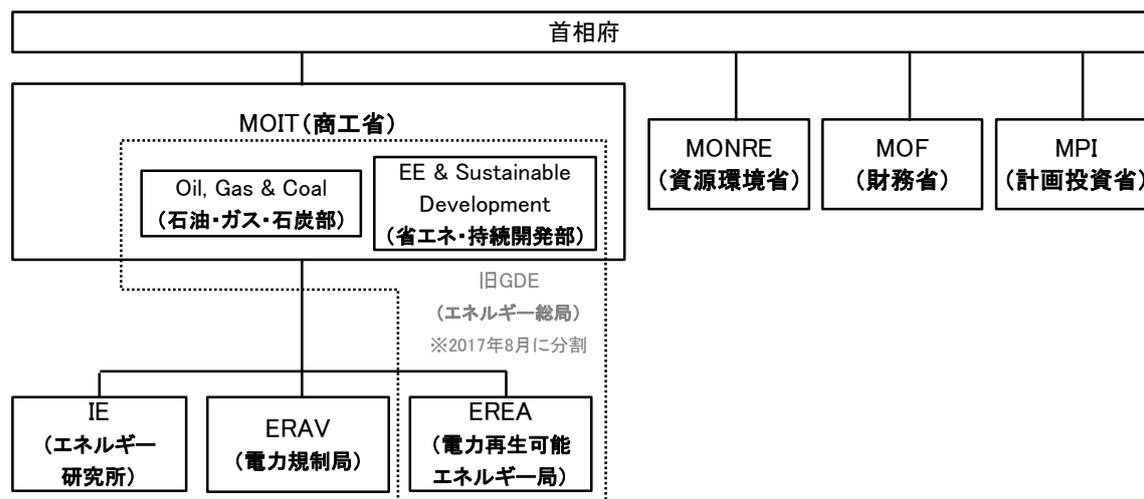
## 2.3 関連行政機関、電力事業関連法人、各機関の役割

### (1) 電力関係の行政機関

ベトナムでは、商工省 (MOIT: Ministry of Industry and Trade) が電力・エネルギーを管轄する政府機関であり、エネルギー政策およびエネルギー計画の策定の責任を負っている。MOIT の直轄組織として、エネルギー研究所 (IE)、電力規制局 (ERAV)、電力再生可能エネルギー局 (EREA) がある。従来 MOIT 内部組織であったエネルギー総局 (GDE: General Department of Energy) は、エネルギー産業 (電力、原子力、石油、石炭、再生可能エネルギー、省エネルギー) の管理、提言、支援を行う組織として 2011 年 11 月に設立 (首相令 No.50/2011/QD-TTg) されたが、2017 年 8 月に発表された MOIT の組織改編 (政令 No.98/2017/ND-CP) により 3 つ組織、電力再生エネ

ルギー局（EREA）、省エネルギー・持続開発部（Energy Efficiency and Sustainable Development Department）、石油ガス石炭部（Oil, Gas and Coal Department）に分割された。

MOIT 以外で、エネルギー関連の業務を担う省庁としては、国家財政を所管し対外借款の管理を担う財務省（MOF: Ministry of Finance）、国家投資計画を管理する計画投資省（MPI: Ministry of Planning and Investment）、環境関連規制の策定を担う天然資源環境省（MONRE: Ministry of Natural Resources and Environment）がある。



（出典：各種資料を基に調査団作成）

図 2-2 ベトナムの電力関連の政府・規制機関の組織構成

(a) 商工省（MOIT）

現在の商工省（MOIT: Ministry of Industry and Trade）は、2007年に旧商業省と旧工業省が統合され設立された。管轄下の産業に関する法令・規則、戦略計画、マスタープランの策定・実施・監督を行うとともに、関連する規制・投資プロジェクトの許認可を担っている。エネルギー政策・計画や電気料金の認可も MOIT の業務となっている。

(b) エネルギー研究所（IE）

エネルギー研究所（IE: Institute of Energy）は、MOIT 直轄の組織であり、エネルギーに関する分析検討を担当するエネルギー分野専門の研究機関である。電力マスタープランである PDP の策定、PDP 改訂、長期需要予測も IE が担当している。IE は研究機関としてエネルギー分野研究分析および政策案の策定に特化しており、策定した各種素案は MOIT に提出され、MOIT が承認を行う。現在 IE では、次期電力マスタープランである PDP8 の検討を実施している。

(c) 電力規制局（ERAV）

電力規制局（ERAV: Electricity Regulatory Authority of Vietnam）は、電力に関する規制の策定・実施を担当する MOIT 直轄の組織である。電気事業ライセンスの発行、電気料金の設定、電力市場の整備・監視を主な業務としている。ERAV は MOIT の内部組織の位置づけとなっており、各種規制や電気料金認可の承認については上位組織の MOIT が行う。

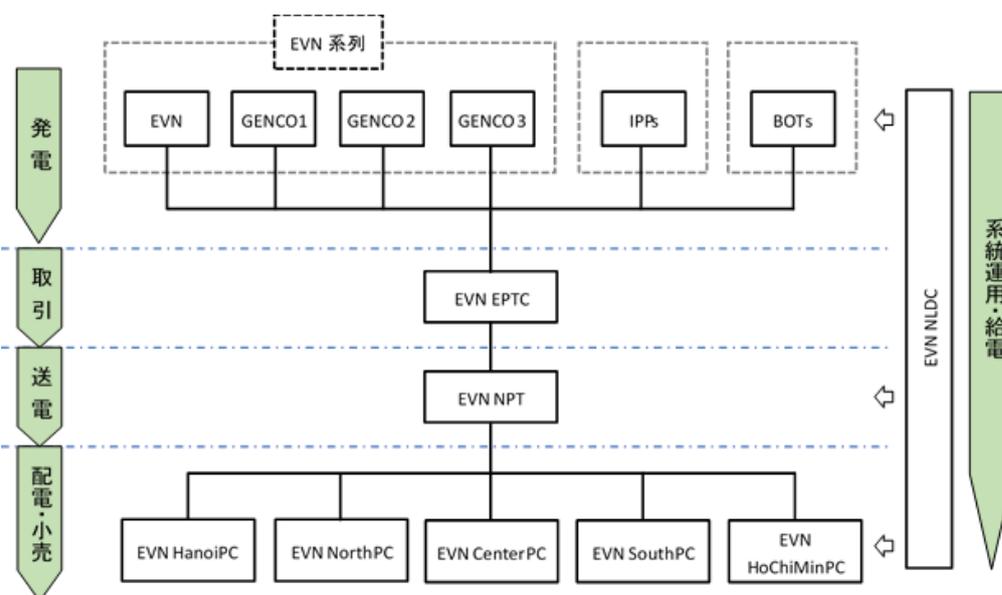
(d) 電力再生可能エネルギー局 (EREA)

電力再生可能エネルギー局 (EREA: Electricity and Renewable Energy Authority) は、再生可能エネルギーに関する政策・制度・規制の策定および、太陽光・風力発電等の再生可能エネルギー発電の事業審査を行う MOIT 直轄の組織である。再生可能エネルギー発電の FIT 制度の策定も EREA が担当している。EREA は MOIT の内部組織の位置づけとなっており、策定した各種制度等は上位組織の MOIT によって承認が行われる。なお、10MW を超える大型再生可能エネルギー発電案件の実施承認についても MOIT の承認が必要となっている。

(2) 電気事業者

現在のベトナム電力事業は、①発電、②系統運用、③送電、④配電・小売で分割運営されている。各電力事業は、ベトナム電力グループ EVN 並びに EVN 傘下の事業会社が運営しているが、発電事業は、EVN 以外の事業会社にも開放されている。

ベトナムの電力セクター改革は、2004 年電力法公布 (No. 28/2004/QH11) を受けて、2005 年から開始した。セクター改革の目的は、経済成長を背景とした電力需要の大きな伸びに対応すること、また電力システムの維持・拡張に必要な資金を適切に手当するための電力価格の適正化を図ることであった。セクター改革の進捗に合わせ、2008 年、EVN では 4 つの地域送電会社をひとつの送電事業会社 (NPT) に統合した。また、同年、電力市場におけるシングルバイヤー (SB) として、電力取引会社 (EPTC) を EVN 傘下に設立した。翌 2009 年、EVN は従来の垂直統合企業から法的に分離され、持ち株会社に姿を変えた。2010 年には、11 あった地域配電会社を 5 つの EVN 傘下の電力会社、すなわち Northern PC、Hanoi PC、Central PC、HCMC PC、Southern PC へと再編した。2012 年には、3 つの発電会社 (GENCO-1、-2、-3) を設立した。



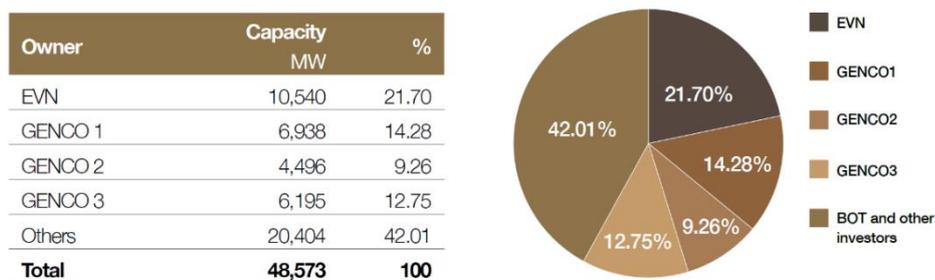
(出典: 各種資料を基に調査団作成)

図 2-3 ベトナムの電力事業体制

(a) 発電事業者

ベトナムの発電事業者は、EVN 直轄および EVN 子会社の発電所と、IPP、BOT 事業者の発電所に大別される。Genco (Power Generation Corporation) -1,-2,-3 は EVN100%の独立採算会社として、2012年に EVN から分社化された。エネルギー政策上重要な発電所を除き、EVN が所有していた発電所を割り当てられている。発電事業の民営化の第一段階として、2018年に Genco-3の株式を一般公開し民営化が実施された。残る Genco-1,-2についても今後民営化される予定とされている。

IPP 事業者としては、ベトナム国営石油ガスグループ (Petro Vietnam Power Corporation)、ベトナム国営石炭鉱物産業会社 (Vinacomin Power) が EVN と並ぶ三大発電事業者とされる。今年急速に増加している太陽光発電分野では、日系企業として、シャープエネルギーソリューション、出光興産、フジワラが発電事業に進出している。EVN Annual Report 2018によると、EVN グループが所有する発電設備容量の割合は、ベトナム全体の約 58% (直轄 21.7%、Genco 36.3%)、その他企業の発電所が 42%となっている。



(出典: EVN Annual Report 2018)

図 2-4 ベトナムの発電設備容量 (所有者別)

EVN グループの発電所や主な IPP 発電所など、2018年における主要な発電所を表 2-9に示す。

表 2-9 主要な発電所一覧

Type	Plant	Installed Capacity [MW]	Owner
Hydro	Tri An	420	EVN
	Hoa Binh	1,920	EVN
	Ialy	720	EVN
	Se San 3	260	EVN
	Tuyen Quang	342	EVN
	Se San 4	360	EVN
	Pleikrong	100	EVN
	Son La	2,400	EVN
	Ban Chat	220	EVN
	Lai Chau	1,200	EVN
	Huoi Quang	520	EVN
	Ban Ve	320	Genco1
	Dai Ninh	300	Genco1
	Song Tranh 2	190	Genco1
	Dong Nai 3	180	Genco1
	Dong Nai 4	340	Genco1
	Da Nhim + Song Pha	168	Genco1
	Da Nhim extension	45	Genco1
	Ham Thuan	300	Genco1
	Da Mi	175	Genco1
Quang Tri	64	Genco2	
Coal	Thai Binh	600	EVN
	Vinh Tan 4	1,200	EVN
	Uong Bi extension 1	300	Genco1
	Uong Bi extension 2	330	Genco1
	Quang Ninh 1	600	Genco1
	Quang Ninh 2	600	Genco1
	Nghi Son 1	600	Genco1
	Duyen Hai 1	1,245	Genco1
	Duyen Hai 3	1,245	Genco1
	Pha Lai 1	440	Genco2
	Pha Lai 2	600	Genco2
	Hai Phong 1	600	Genco2
	Hai Phong 2	600	Genco2
	Ninh Binh	100	Genco3
	Vinh Tan 2	1,244	Genco3
	Mong Duong 1	1,080	Genco3
	Vung Ang 1	1,200	PV Power
Na Duong	110	Vinacomin	
Cao Ngan	115	Vinacomin	
Son Dong	220	Vinacomin	
Mao Khe (Dong Trieu)	440	Vinacomin	

Type	Plant	Installed Capacity [MW]	Owner
	An Khe - Kanak	173	Genco2
	Song Bung 4	156	Genco2
	Trung Son	260	Genco2
	Thac Mo	225	Genco2
	A Vuong	210	Genco2
	Song Ba Ha	220	Genco2
	Song Bung 2	100	Genco2
	Buon Kuop	280	Genco3
	Buon Tua Srah	86	Genco3
	Srepok 3	220	Genco3
	Thac Ba	120	Genco3
	Vinh Son	66	Genco3
	Song Hinh	70	Genco3
	Nam Chien	200	PV Power
	Nam Cat	3	PV Power
	Ngoi Hut 1	8	PV Power
	Hua Na	180	PV Power
	Song Tranh 3	62	PV Power
	Dak Drinh	125	PV Power
	Dong Nai 5	150	Vinacomin
	Hydro Total	13,459	

Type	Plant	Installed Capacity [MW]	Owner
	Cam Pha 1&2	670	Vinacomin
	Nong Son	30	Vinacomin
	Coal Total	14,169	
Gas	Thu Duc	113	EVN
	Can Tho	155	Genco2
	Phu My 2.1	945	Genco3
	Phu My 1	1,118	Genco3
	Phu My 4	477	Genco3
	Ba Ria	389	Genco3
	Ca Mau 1	750	PV Power
	Ca Mau 2	750	PV Power
	Nhon Trach 1	450	PV Power
	Nhon Trach 2	750	PV Power
	Gas Total	5,897	
Oil	Thu Duc	165	EVN
	Can Tho(S4)	33	Genco2
	O Mon 1	660	Genco2
	Oil Total	858	
Total		34,383	

(出典：EVN 資料および各社資料より調査団作成)

EVN では経営企画部 (Corporate Planning Dept.) が年次ごとの需要予測及び開発計画の立て直しを行う。投資管理部 (Investment Management Dept.) が全体的な投資計画及び大規模プロジェクトの進捗を管理する。実際の建設については、水力発電所は水力プロジェクトマネジメントボード (HPMB) が、火力発電所は発電子会社 (GENCO) 傘下の PMB が責任を持つ。水力発電所の運転開始後は EVN の従属会計子会社の水力発電会社に維持管理業務が引き継がれる。

## (b) 系統運用者

中央給電指令所 (NLDC: National Load Dispatch Center) は、EVN 直轄の組織でベトナム全国の系統運用を担っており、システム・市場運用者 (SMO) として機能している。NLDC (A0) は中央給電所として、3 箇所ある地域給電指令所 (RLDC: Regional Load Dispatch Center) 北部 (A1)、中部 (A3)、南部 (A2) とともに全系統の需給計画を策定し、各発電所に給電指令を行っている。特に 30MW 以上の発電所は AGC (Automatic Generation Control) を設けることが義務付けられており、NLDC は、このシステムを利用してオンラインで直接指令制御を実施している。太陽光発電に関しては、全量買い取りが基本となっているため各発電所から提出される計画値 (利用可能設備容量) をもとにして、NLDC が前日に毎時間の出力予測を行い、系統全体の計画を策定する。ただし、太陽光発電の出力は当日の天候に左右されるため成り行きとなり、当日になって系統混雑が発生した場合は、NLDC が各太陽光発電所の抑制量を実際の出力値をもとに計算し、AGC を介して出力抑制指令を発令する。また、2011 年から運用を開始した発電市場 (VCGM) は、現在は卸電力市場 (VWEM) を導入する段階となっており、NLDC が運営を行っている。

## (c) 送電事業者

送電事業会社 (NPT: National Power Transmission Corporation) は 2008 年 4 月に設立された EVN 100% の独立採算会社で、ベトナム全土の送電網を独占的に運営している。NPT は、4 つの送電会

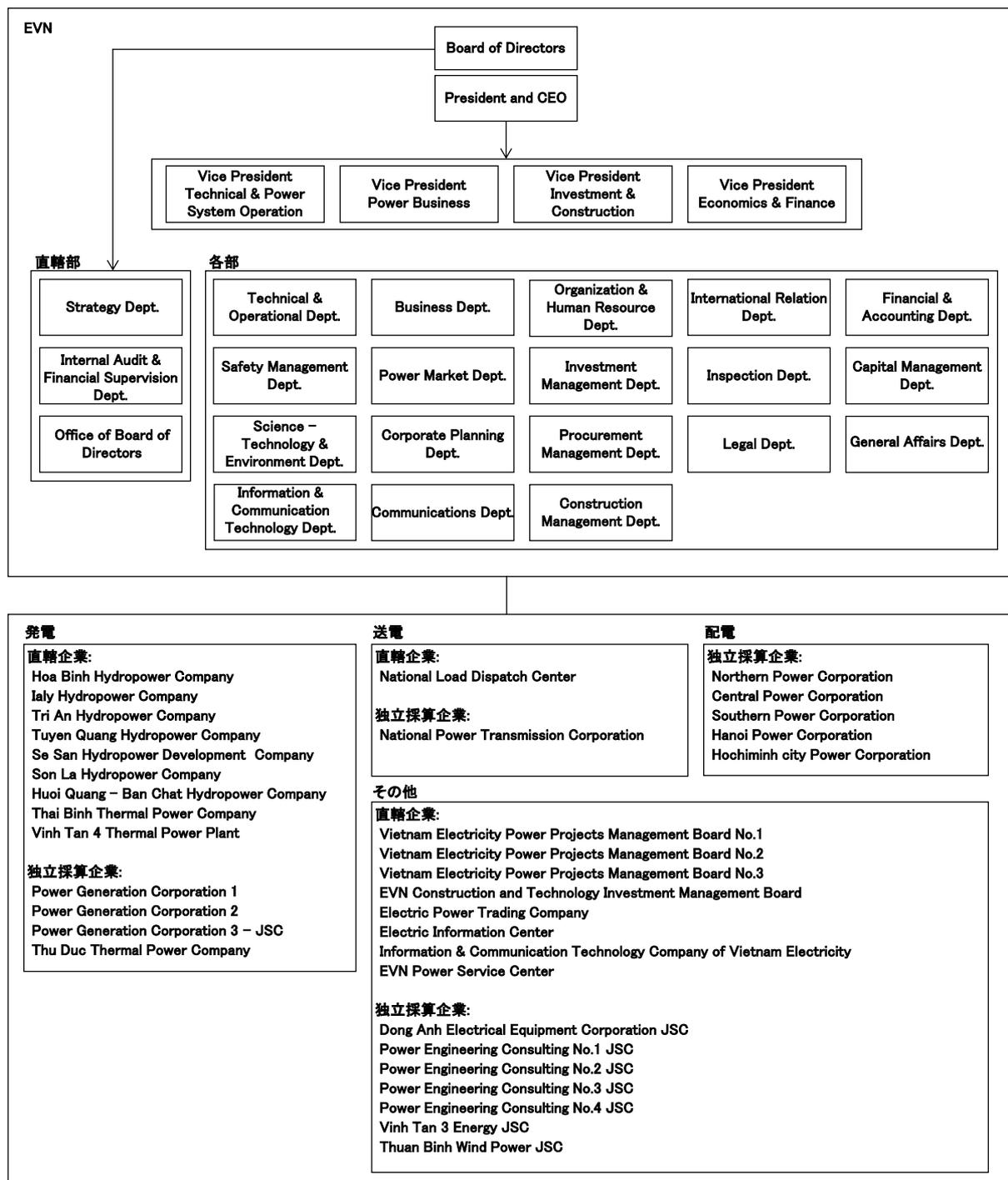
社（PTC: Power Transmission Company）、および3つのプロジェクト管理委員会（PMB: Project Management Board）によって構成されており、220～500kV 送変電設備の運用・保守管理を行っている。送変電拡張計画については、IE が PDP の一部として、そのマスタープランを策定するが、EVN NPT の経営企画部が 220kV 以上の拡張計画の年次ごとの見直しを EVN 経営企画部と協調しながら行う。建設工事の監理は3つある NPT PMB（Northern PMB、Central PMB、Southern PMB）が実施する。4つある NPT PTC は、地域電力会社（PC）の所有・運用する送変電設備の O&M も行っている。

(d) 配電・小売事業者

配電・小売事業者（PC: Power Corporation）は、EVN 100%の独立採算会社であり、運営、地域別に5社に分かれ、110kV 以下の送配電設備の整備、O&M および料金収集などの営業業務を行っている。PC 配下にはエリアごとにさらに複数の Power Company があり、実務を行っている。各 PC は、需要家へ直接電力を供給するか、もしくはその他の配電事業者（Local Distribution Unit）を通じて需要家へ販売している。近年政府が普及を促進している屋根置き型太陽光発電は、PC が発電事業者から系統接続申し込みおよび PPA 契約を受け付ける。

(e) 電力取引事業者

電力取引事業者（EPTC: Electric Power Trading Company）は EVN 直轄の電力取引を担う組織である。ベトナムの電力市場は、第二段階である卸売電力市場（VWEM）が運用開始されているが、実態としては EPTC がシングルバイヤーとなる体系を継続しており、発電料金、託送供給料、電気料金は EPTC を経由して取引が行われている。



(出典: EVN Annual Report 2018)

図 2-5 EVN グループの組織図

### 第3章 ベトナム電力セクターの現状と見通し

#### 3.1 ベトナム電力セクターに関するロードマップ

ベトナム電力セクターに関するロードマップと目標値を以下に示す。

表 3-1 ベトナム電力セクターに関するロードマップと目標値

	～2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023～
PDP策定		● 2016/3 改定PDP7発表				2020後半 PDP8 IE→MOIT提出 ●	● 2021 PDP8 発表(予定)		
太陽光FIT			FIT制度フェーズ1 (2017年首相決定第11号)		FIT制度フェーズ2 (2019年通達第402号)		2021年以降の 方針は検討中		
太陽光入札						実証準備、実証(予定)		実施開始に ついては未定	
風力FIT		FIT制度フェーズ1 (2011年首相決定第37号)			FIT制度フェーズ2 (2018年首相決定第39号)			2021/11以降の 方針は未定	
風力入札				実証準備				実証(予定)	
DPPA						2020後半 首相承認(予定) ●		実証(予定)	
発電市場 (VCGM)	● 2011 試験運用開始 2012 本格運用開始								
卸売市場 (VWEM)	○ 2015 試験運用予定	● 2016 試験運用開始	○ 2017 本格運用開始予定		● 2019 運用開始(ERAV説明)				
小売市場 (VCRM)							● 2021 運用開始(予定)		
NDC目標	● 2015/9 INDC提出	● 2016/11 パリ協定批准				● 2020 NDC改定			

注：PDP8の検討はIEが実施しており、2020年内にMOITに提出した。

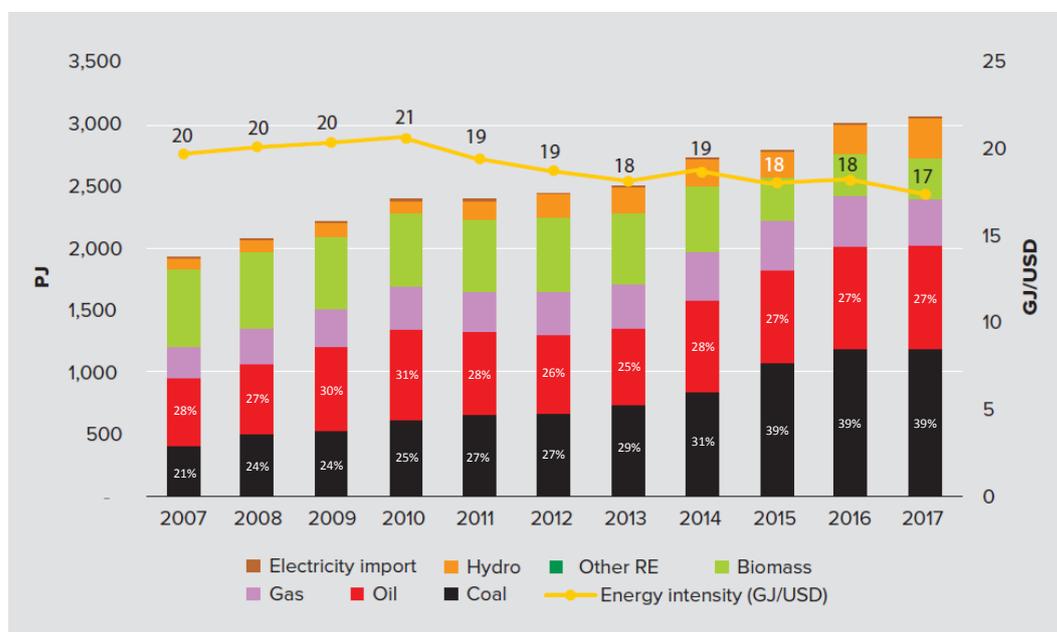
Feed in TariffはPhase 2終了後は、入札制度に移行する予定である。ただし、Roof top solarは継続する。  
小売市場の試験運用は当初予定どおりの2021年開始としているが、卸売市場の本格運用開始が当初予定より2年遅れており、遅れる可能性が高い。

(出典：JICA調査団)

### 3.2 一次エネルギー需給状況

#### 3.2.1 一次エネルギー供給

ベトナムにおける一次エネルギー供給量の推移を以下に示す。

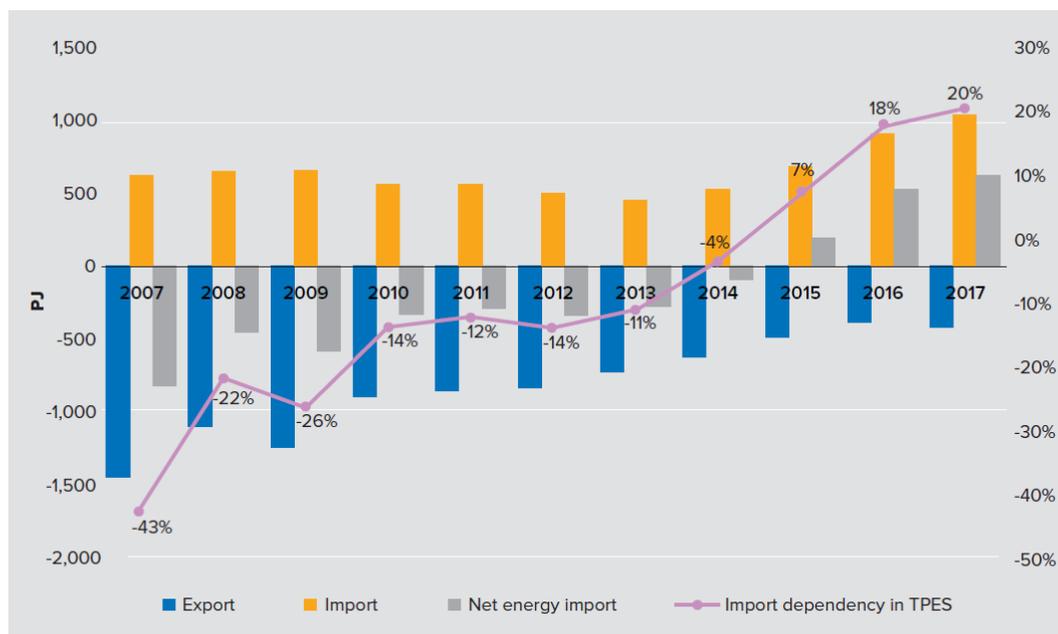


(出典：Vietnam Energy Outlook Report 2019、2019年11月)

図 3-1 一次エネルギー供給量の推移

2007年から2017年の10年間の推移を見ると、年平均4.7%で増加している。水力と石炭の供給量が増加した一方、バイオマスの供給量は減少している。2017年においては、石炭が39%程度、石油が27%程度を占めている。一方、太陽光や風力といった再生可能エネルギーによる供給量は非常にわずかである。

ベトナムにおける一次エネルギー輸出入量の推移を以下に示す。



(出典：Vietnam Energy Outlook Report 2019、2019年11月)

図 3-2 一次エネルギー輸出入量の推移

2007年には、多くの一次エネルギーを輸出していたが、エネルギー需要の高まりと国内における生産量の縮小により、2015年から輸入量が輸出量を上回るようになり、その後、輸入量が全体の一次エネルギー供給に占める割合が増加し、2017年には20%に達している。

### 3.2.2 エネルギー政策

#### (1) 長期国家エネルギー開発計画

ベトナムにおける2050年ビジョンを含む2020年までの長期国家エネルギー開発計画が2007年に決定された（首相決定 No.1855/QD-TTg）。その戦略は以下の政策目的を含んでいる。

- 国家エネルギーセキュリティの確保
- 社会開発のための高品質エネルギーの十分な供給
- 国産一次エネルギー資源の効率的な採掘と管理
- エネルギー投資と関連ビジネスモデルの多様化
- 競争的なエネルギー市場の確立と開発
- 新・再生可能エネルギー資源の利用促進
- 環境保護に配慮した効率的かつ持続可能なエネルギー資源の開発

## (2) エネルギー計画

エネルギー計画に関して、MOIT は電力、再生可能エネルギーの個別のマスタープランを策定している。

### (a) 国家電力開発マスタープラン (PDP)

向こう 10 年間の PDP は、さらにそれに続く 10 年間の予測とともに十年ごとに策定されている。公表の 5 年後には改訂される。直近のものは改訂版第 7 次 PDP (2016 年 3 月 18 日政府承認) で 2016 年から 2030 年までの計画が記載されている。改訂版 PDP7 では以下のポイントが強調されている。1 点目は、水力発電を含む再生可能エネルギーの加速度的な開発。2030 年までに小・中規模・揚水を含め水力発電合計で 10.8GW (内揚水は 2.4GW)、風力で 5.9GW、太陽光で 11.2GW、バイオマスで 2.1% (発電量合計の内の発電割合) の開発を見込んでいる。2 点目は輸入液化天然ガス (LNG) による発電。2030 年までに 19GW の発電相当量を見込む。3 点目は国内開発促進を考慮した石炭火力による発電。2030 年までに合計 55.3GW とする計画がある。4 点目の原子力は、2030 年までに 5.7% 発電相当量を見込んでいる。最後に、ASEAN や GMS (Greater Mekong Subregion) を中心とした隣国からの電力輸入も計画している。

現在、IE は、次期の電力開発計画となる PDP8 の策定を進めており、2020 年 6 月 9 日に首相から MOIT へ発出された通達文書 (No.693/TTg-CN) では、2020 年 10 月 31 日までに PDP8 を首相提案することとされていた。しかしながら、風力や LNG 火力等の新規電源案件の提案が殺到していることから策定作業は現在も続けられており、2021 年に首相の承認を得て発表される予定になっている。

### (b) 再生可能エネルギー開発計画

産業発展、生活レベル向上、環境保護などを目的に、再生可能エネルギーの導入促進に関して、2030 年までの方策および 2050 年までの構想を定めた、再生可能エネルギー開発計画が、2015 年 12 月に承認された。(Decision No. 2068/QD-TTg dated November 25, 2015 of Prime Minister)

小規模水力、バイオマス、風力、太陽光の 4 種類の電源が位置づけられており、それぞれの導入量の計画は、以下である。

表 3-2 再生可能エネルギー開発計画における導入量計画

(単位 : billion kWh)

	2015	2020	2030	2050
Small-scale hydropower	56	90	96	--
Biomass-based power	0.6	7.8	37	85
Wind power	0.18	2.5	16	53
Solar power	0.01	1.4	35.4	210

この戦略によると、水力発電量を 2015 年の 56TWh から 2030 年には 96TWh に引き上げられる。風力発電は 2015 年の 180GWh から 2020 年までには 2.5TWh に (全電源の 1%)、2030 年には 16TWh (同 2.7%)、2050 年には 53TWh (同 5%) の供給を見込んでいる。太陽光発電は 2015

年の 1.4TWh（全電源の 0.5%）から、2030 年には 35.4TWh（同 6%）、2050 年には 210TWh（同 20%）まで増加する。

なお、揚水式水力について、2030 年までに 2,400MW、2050 年までに 8,000MW とする計画も記載されている。

また、導入メカニズムとして、発電事業者に対して、投資にインセンティブを与えるような買取価格とし、電力会社に全量買取をさせる政策とし、関連の制度・ルールを定める方針が示されている。（3.5.1 参照）

### (3) 今後の政策

エネルギー政策と気候変動政策は非常に密接な関係があり、これらに関連する各種の政策を取りまとめると以下の通りとなる。

表 3-3 エネルギーに関連する各種の政策

名称	内容
Law on Energy Efficiency and Conservation (LEEC) <sup>2</sup>	規制、基準、およびインセンティブを通じてエネルギー効率とエネルギー資源の保全活動を促進する。
Electricity Law and Amendment of Electricity Law <sup>3</sup>	電力開発計画と投資、節電、電力市場などを定める。
Vietnam Green Growth Strategy (VGGGS) <sup>4</sup>	化石燃料の削減と再生可能エネルギーの促進を目的としたGHG削減目標の導入。
Law on Environment Protection <sup>5</sup>	再生可能なエネルギー、環境保護料、環境保護基金、戦略的環境評価などの促進。
Renewable Energy Development Strategy (REDS) <sup>6</sup>	エネルギーおよび電力セクターでのRE目標の設定。RE開発のためのサポートスキーム（FIT、RPS、Net-meteringなど）。
National Program on Energy Efficiency and Conservation for the period 2019-2030 (VNEEP3) <sup>7</sup>	通常のベースラインと比較して最終エネルギー消費を削減するための目標を設定する。
Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)	国連気候変動枠組条約（UNFCCC）の事務局に提出した約束草案
The revised National Power Development Plan (revised PDP7) <sup>8</sup>	PDP7と比較して石炭火力発電所の量を減らし、セキュリティを強化し、革新的な新しい発電所の建設の実施。

（出典：Vietnam Energy Outlook Report 2019 を基に調査団作成）

これらの各種政策に述べられている、エネルギー及び気候変動に関する目標値を以下に示す。

<sup>2</sup> Law No. 50/2010/QH12

<sup>3</sup> Law No. 28/2004/QH11 and Law No. 24/2012/QH13

<sup>4</sup> Prime Minister Decision 1393/2012/QD-TTg

<sup>5</sup> Law No. 55/2014/QH13

<sup>6</sup> Prime Minister Decision No. 2068/2015/QD-TTg

<sup>7</sup> Prime Minister Decision No. 280/2019/QD-TTg

<sup>8</sup> Prime Minister Decision No. 428/2016/QD-TTg

表 3-4 各種政策に述べられている目標値

Target	2020	2025	2030	2050
<b>Renewable energy</b>				
RE share in primary energy supply (REDS)	31%		32%	44%
RE share in total electricity generation (REDS)	38%* 4% excl. hydro		32%* 15% excl. hydro	43%* 33% excl. hydro
<b>Energy efficiency as compared to business-as-usual</b>				
Final energy demand saving (VNEEP3)		5-7%	8-10%	
<b>GHG emission reduction as compared to business-as-usual</b>				
Green growth strategy (VGGS)	10-20%		20-30%	
Intended Nationally Determined Contributions (INDCs)			8% (unconditional) 25% (conditional)	
REDS (energy sector)	5%		25%	45%

\* Including small and large hydro power, wind power, solar power, biomass, biogas and geothermal energy

(出典 : Vietnam Energy Outlook Report 2019、2019年11月)

2030年においては、最終エネルギー需要をBAU比で8-10%削減することとしており、また、エネルギーセクターにおけるGHG排出量をBAU比で25%削減することとしている。これらの目標実現のためには、エネルギー利用の効率化とともに、再生可能エネルギーの積極的な導入が不可欠である。

### 3.3 GHG 排出量予測

ベトナム政府は 2015 年 9 月に国連気候変動枠組条約（UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change）に各国が自主的に決定する約束草案（INDC: Intended Nationally Determined Contribution）を提出し、その後 2016 年 11 月にパリ協定に批准し、自国が決定する貢献（NDC: Nationally Determined Contribution）として正式に登録された<sup>9</sup>。また、NDC は 5 年おきに更新されることから、2020 年 7 月、ベトナム政府は更新版の NDC を UNFCCC に提出した。

2015 年版のベトナムの NDC では、基準年を 2010 年と設定し、2030 年までに対策を講じない場合（BAU: Business as Usual）と比較して温室効果ガス（GHG: Greenhouse Gas）排出量を 8%削減（GDP 当たりの GHG 排出量は 2010 年比で 20%削減。森林被覆率を 45%増加）、また、国際社会の支援を条件として 25%削減（GDP 当たりの GHG 排出量は 2010 年比で 30%削減）としていた。2020 年に提出された更新版の NDC では、基準年が 2014 年に変更となり、2030 年までに対策を講じない場合（BAU: Business as Usual）と比較して GHG 排出量を 9%削減、また、国際社会の支援を条件として 27%削減、と削減目標が引き上げられた。ベトナムの NDC では適応策と緩和策の 2 つの方策が示されており、実装期間は 2021 年から 2030 年とされる<sup>10</sup>。

更新版 NDC におけるセクター別の 2030 年までの BAU シナリオを表 3-5 に示す。BAU シナリオでは、2014 年の GHG 排出量の合計と比較して、2020 年には約 1.8 倍、2025 年には約 2.5 倍、2030 年には約 3.2 倍に到達する。また、エネルギー部門は、全部門に占めるシェアが大きだけでなく、増加率も最も大きい。

表 3-5 2030 年までの BAU シナリオ

	2014 年	2020 年	2025 年	2030 年
エネルギー部門	171.6	347.5	500.7	678.4
農業部門	89.8	104.5	109.2	112.1
LULUCF 部門	-37.5	-35.4	-37.9	-49.2
廃棄物部門	21.5	31.3	38.1	46.3
IP 部門	38.6	80.5	116.1	140.3
合計	284.0	528.4	726.2	927.9

注) 単位は MtCO<sub>2e</sub>、LULUCF: Land use, land use change and forestry, IP: Industrial Processes  
(出典: THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM  
“UPDATED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION (NDC)”) )

更新版 NDC で示された GHG 排出削減目標をセクター別の削減目標は表 3-6 の通りである。なお、条件付きとは国際社会の支援を受けた場合を指している。GHG 排出削減対象の 5 部門のうち、無条件・条件付きともに、エネルギー部門が大きな割合を占める。

<sup>9</sup> 出所) MONRE “VIETNAM’S NDC IMPLEMENTATION PLAN” <http://ccap.org/assets/Vietnams-NDC-Implementation-Plan-Nguyen-Van-Minh-Ministry-of-Natural-Resources-and-Environment-Vietnam.pdf> (最終閲覧日: 2019 年 12 月 6 日)

<sup>10</sup> 出所) UNFCCC “Intended Nationally Determined Contribution of Viet Nam” <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Viet%20Nam%20First/VIETNAM%27S%20INDC.pdf> (最終閲覧日: 2019 年 12 月 6 日)

表 3-6 ベトナムの NDC で掲げられた、2030 年の GHG 排出削減目標（対 BAU 比）

部門	無条件（Unconditional）		条件付き（Conditional）		無条件と条件付きの合計	
	BAU 比(%)	GHG 削減量 (MtCO <sub>2</sub> e)	BAU 比(%)	GHG 削減量 (MtCO <sub>2</sub> e)	BAU 比(%)	GHG 削減量 (MtCO <sub>2</sub> e)
<b>エネルギー部門</b>	<b>5.5</b>	<b>51.5</b>	<b>11.2</b>	<b>104.3</b>	<b>16.7</b>	<b>155.8</b>
農業部門	0.7	6.8	2.8	25.8	3.5	32.6
LULUCF 部門	1.0	9.3	1.3	11.9	2.3	21.2
廃棄物部門	1.0	9.1	2.6	24.0	3.6	33.1
IP 部門	0.8	7.2	0.1	0.8	0.9	8.0
合計	9.0	83.9	18.0	166.8	27.0	250.8

(出典：THE SOCIALIST REPUBLIC OF VIET NAM  
“UPDATED NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION (NDC)”)

ベトナムでは、天然資源環境省（MONRE: Ministry of Natural Resources and Environment）が NDC の策定を所管しており、UNDP や GIZ 等、他の国際ドナーの支援を受けて見直し及び更新作業が進められてきた。なお、GHG の削減目標は MONRE 及び、エネルギー部門での GHG 削減目標は MOIT の環境部門が所管しており、全体の目標策定を MONRE が所管する。

2019 年に、調査団が現地で MONRE に聞き取り調査を行った際、2015 年に NDC を提出してから急速に再生可能エネルギーの導入が進み、電源構成が当初の計画から異なる方向に進んだことから、ベトナムの GHG 削減目標は引き上げられることを期待しているという話があった。このコメントの通り、2015 年に提出された NDC から 2020 年の更新版の NDC では、特にエネルギー部門の GHG 削減目標が大幅に引き上げられた。

なお、2016 年に承認された改訂版第 7 次 PDP では、自国で産出された化石燃料によって、国内の電力需要を賄うことが期待されていた。一方で、パリ協定における途上国を含めた排出削減の努力を求める動きと、急激な需要の高まりと一次エネルギーの生産量の縮小に伴い、ベトナムは 2015 年から一次エネルギーの輸入国に転じたことが相まって、現在、化石燃料由来の電源開発を抑制する動きが進められており、特に石炭火力の抑制が進むことが考えられる。NDC の本文中では、将来的な電源構成に関して、石炭火力発電所については、超臨界技術等の先進技術を用いた大規模・高効率なタービンを有する石炭火力を適切なレベルで開発する、とされており、他の電源については、水力発電の最大化、風力発電や太陽光発電の優先的な開発、バイオマス利用の最大化、ガス火力を重要な電源として徐々に位置づけ、と言及されている。

### 3.3.1 CO<sub>2</sub>排出量実績

ベトナム政府が 2017 年に UNFCCC に提出した隔年更新報告書（BUR: Biennial Update Report）を基に、ベトナムにおける 2013 年のエネルギー部門、産業プロセス部門、農業部門、LULUCF 部門、廃棄物部門の全 5 部門の GHG 排出量を比較すると、エネルギー部門での GHG 排出量が最も大きく（151.4MtCO<sub>2</sub>e）、LULUCF 部門を含む全体の GHG 排出量の約 58%を占める。次いで、

GHG 排出量の大きい順に農業部門（89.4 MtCO<sub>2</sub>e）、産業プロセス部門（31.8 MtCO<sub>2</sub>e）、廃棄物部門（20.7 MtCO<sub>2</sub>e）、LULUCF 部門（-34.2 MtCO<sub>2</sub>e）となる。

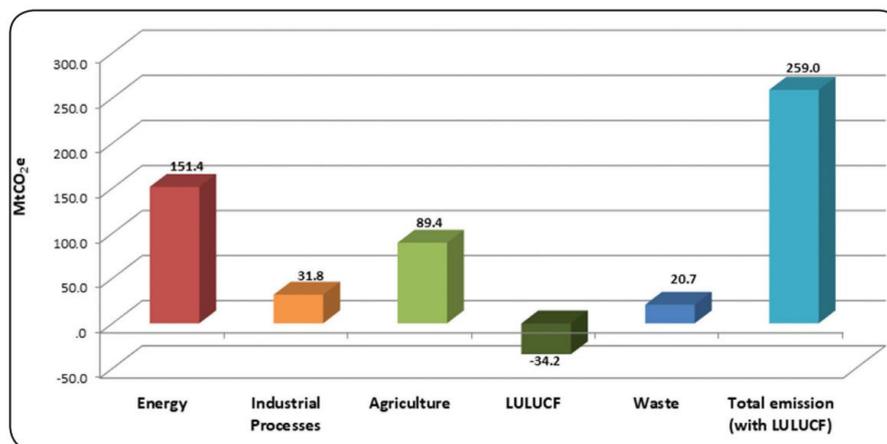


図 3-3 2013 年のセクター別の GHG 排出量

(出典：MONRE “THE SECOND BIENNIAL UPDATED REPORT OF VIET NAM TO THE UNFCCC”)

GHG 排出量を 1994 年、2000 年、2010 年、2013 年の経年で比較すると、GHG 排出量は 1994 年の 103.8MtCO<sub>2</sub>e から 2013 年の 259.0 MtCO<sub>2</sub>e と、9 年間で 2 倍以上となった。また、セクター別に比較すると、電力需要の増大を背景に、エネルギー部門での GHG 排出量が最も急激に増加しており、1994 年の 25.6MtCO<sub>2</sub>e から 2013 年の 151.4 MtCO<sub>2</sub>e と、9 年間で約 6 倍となった。

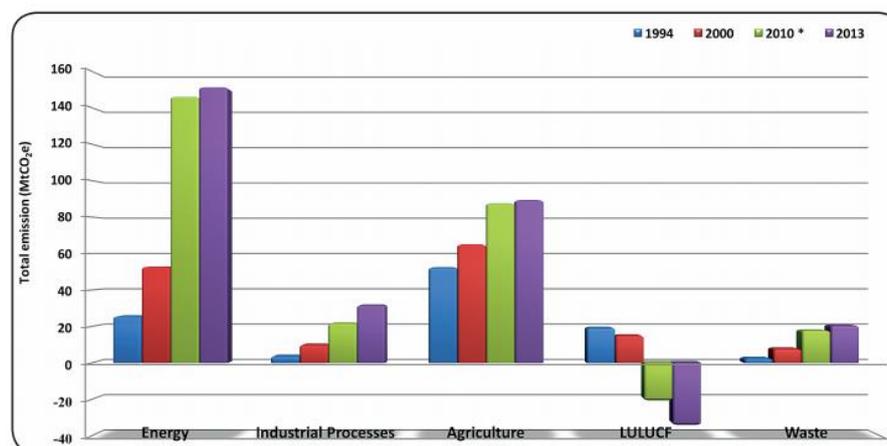


図 3-4 セクター別の GHG 排出量の推移

(出典：MONRE “THE SECOND BIENNIAL UPDATED REPORT OF VIET NAM TO THE UNFCCC”)

### 3.3.2 NDC達成に必要となる資金的支援及び技術支援

ベトナム政府が2014年にUNFCCCに提出したBUR1に続き、2017年に提出したBUR2においても気候変動に対する取り組みに関連した資金的支援、技術支援の必要性を述べている。

#### (1) 資金的支援

ベトナム政府によると、2015年に提出したNDCでの削減目標である「2030年までにBAU比でGHG排出量8%削減」の達成に向けては、実装期間である2021年から2030年にかけて、国内資金として約32億USDが必要になると試算している。また、国際社会の支援を受けた場合の目標である「2030年までにBAU比でGHG排出量25%削減」の達成に向けては、国内資金に追加で約179億USDの国際支援が必要になると試算している。なお、更新版のNDCにおいては、資金的援助の金額まで記載はされていないため、本項では2015年のNDCのデータを用いた。

これまでベトナムは、気候変動対策を講じるにあたり、技術支援、供与（grant）、優先的融資（preferential loan）等を含む様々な資金源を通じて、国際的なコミュニティから二国間または多国間支援を受けている。気候変動対策プログラム・ローン（SP-RCC: Support Program to Respond to Climate Change）を通じた各機関からの気候変動に対する資金的支援は表3-7の通りである。

表 3-7 SPR-CC を通じた資金的支援

ドナー	POLICY MATRIX FOR THE YEAR OF								
	2008-2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>LOAN</b>									
JICA	US\$ 110 million	US\$ 110 million	US\$ 153 million	US\$ 100 million			US\$ 100 million	US\$ 100 million	
AFD	EUR 20 million	EUR 20 million	EUR 20 million	EUR 20 million	EUR 20 million				US\$ 50 million
WB		US\$ 70 million	US\$ 70 million	US\$ 70 million				US\$ 90 million	US\$ 90 million
KEXIM			US\$ 30 million	US\$ 20 million	US\$ 10 million				
<b>GRANT</b>									
CIDA			AU\$ 4.45 million						
AusAID/DFAT			AU\$ 8 million	AU\$ 6 million					

（出典：MONRE “THE SECOND BIENNIAL UPDATED REPORT OF VIET NAM TO THE UNFCCC”）

#### (2) 技術支援

2015年のベトナムのINDCテクニカルレポートによると、エネルギー、交通、農業、森林、廃棄物管理のセクター別に必要とされる技術が記載されている。

エネルギー部門で挙げられている技術を表3-8に示す。エネルギー分野においては、省エネルギー及び発電分野での緩和策が挙げられている。特に、本件業務で関係する再生可能エネルギー（バイオマス発電、小水力発電、風力発電、バイオガス発電、超臨界熱電技術、太陽光発電）もNDCの目標達成に向けたエネルギー分野での技術として挙げられている。

表 3-8 NDC の目標達成に向けて必要とされる技術

セクター	技術
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高効率な家庭用エアコンの利用</li> <li>・ 高効率な冷蔵庫の利用</li> <li>・ 省電力の照明の利用</li> <li>・ 太陽光温水器の利用</li> <li>・ セメント製造技術の転換</li> <li>・ レンガ製造の技術イノベーション</li> <li>・ 商業サービスでの高効率なエアコンの利用</li> <li>・ バイオマス発電の開発</li> <li>・ 小水力発電の開発</li> <li>・ 風力発電の開発</li> <li>・ バイオガスの開発</li> <li>・ 超臨界火力発電技術の開発</li> <li>・ 太陽光発電の開発</li> </ul>

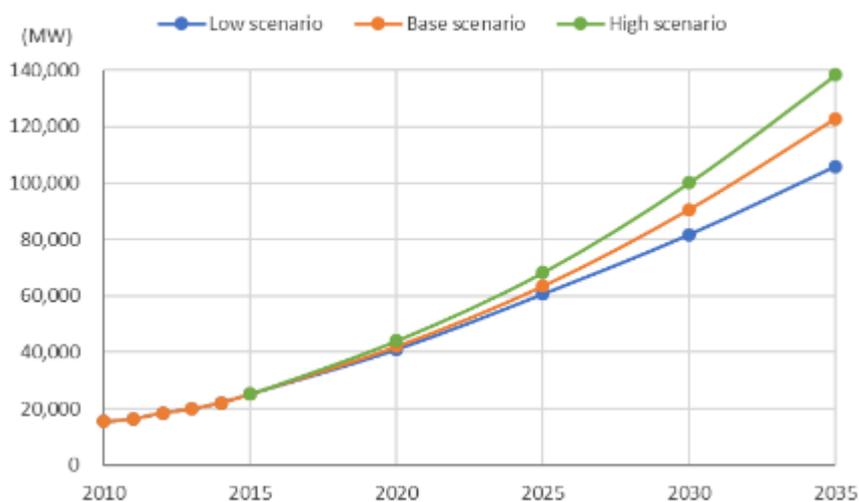
(出典：MONRE “THE SECOND BIENNIAL UPDATED REPORT OF VIET NAM TO THE UNFCCC”)

### 3.4 電源開発の現状と見通し

MOIT は、PDP7 改訂版（2016 年 3 月 18 日首相承認：承認番号 428/QD-TTg）の改訂作業として PDP8 の策定を IE に委託し、PDP8 の案は、2021 年に MOIT から首相に提出する予定である。

#### 3.4.1 電力需要想定

PDP7 改訂版における需要想定を以下に示す。



（出典：IE の PDP7 改訂版資料、2016 年 3 月）

図 3-5 電力需要想定

2010 年から 2015 年における 5 年間の実績では、年率 10.4%の伸びを示している。

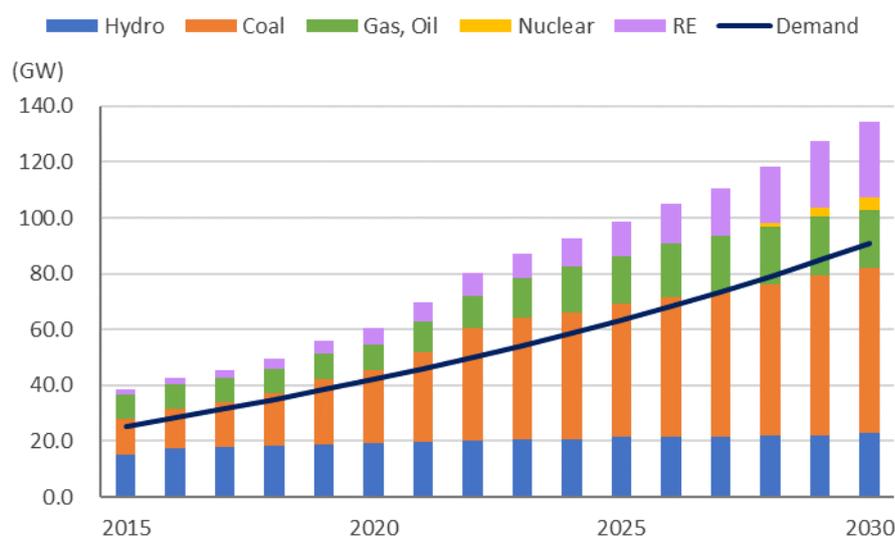
2015 年～2030 年間の需要の伸びは、Base Scenario では年率 7.0%、High Scenario では年率 7.5%を想定している。

PDP8 は現在改訂作業中であるが、2019 年 12 月現在の IE の見込みによると、PDP8 における需要想定は PDP7 改訂版と大きく変わらない見通しである。ただし、2020 年までの需要は、予測値と比較して若干減ると見込んでいる。

### 3.4.2 PDP7 改訂版における電力需給状況

PDP7 改訂版における発電設備量と需要想定を基にした電力需給状況の推移を以下に示す。

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Demand	25.3	28.3	31.5	34.8	38.4	42.1	45.9	50.0	54.3	58.8	63.5	68.3	73.5	78.9	84.7	90.7
Hydro	15.1	17.3	17.8	18.3	18.7	19.2	19.7	20.0	20.7	20.7	21.5	21.6	21.6	21.9	22.2	23.0
Coal	12.9	14.2	16.1	18.9	23.7	26.0	32.4	40.3	43.6	45.4	47.9	49.9	51.9	54.3	57.3	59.1
Gas, Oil	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	9.5	11.0	11.7	14.0	16.2	17.0	19.2	20.0	20.7	20.7	20.7
RE	2.0	2.3	2.7	3.7	4.7	5.7	6.8	8.0	9.0	10.2	12.0	14.1	17.1	20.3	23.6	27.2
Nuclear	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	3.5	4.6
Total	38.7	42.5	45.2	49.6	55.8	60.4	69.8	80.1	87.3	92.5	98.4	104.9	110.5	118.4	127.4	134.6



(出典：PDP7 改訂版を基に調査団作成)

図 3-6 発電設備量の推移<sup>11</sup>

発電設備量と最大電力需要の関係を見ると発電設備量は最大電力需要の 1.4 倍以上あり、十分な供給余力を保有する計画となっている。特に 2022 年と 2023 年は 1.6 倍以上あり、計画通りに設備が運転を開始すると、若干供給力が過剰気味である。

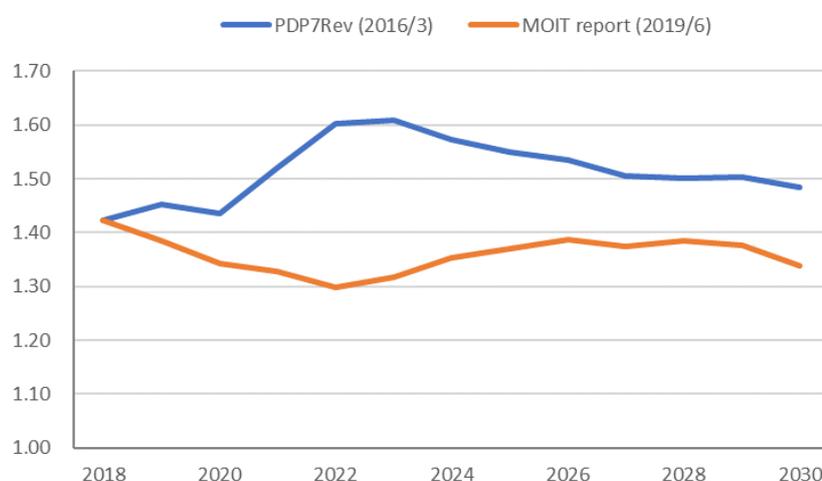
再生可能エネルギーは徐々に増加しており、特に 2025 年以降は大幅に増加し、2030 年には構成比率で全体の 20%に達している。しかしながら、再生可能エネルギーの利用率は、太陽光が 19%、風力が 23%を想定しており、発電電力量は設備量の増加量ほど大きくは増加せず、2030 年における構成比率は 9%程度である。

<sup>11</sup> 再生可能エネルギー (RE) の中には 10MW 以下の小水力を含む。

### 3.4.3 電源開発計画の現状

2019年6月4日付で、MOITはPDP7改訂版における電源開発計画の現状と今後の見通しを報告している。この見通しによると、PDP7改訂版で提案されている発電設備の建設は進捗が大きく遅れている。現状を踏まえた電源開発計画を基に、Base Scenarioにおける電力需要との比率を示すと以下の通りとなる。

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Demand	(GW)	34.8	38.4	42.1	45.9	50.0	54.3	58.8	63.5	68.3	73.5	78.9	84.7	90.7
PDP7Rev (2016/3)	(GW)	49.6	55.8	60.4	69.8	80.1	87.3	92.5	98.4	104.9	110.5	118.4	127.4	134.6
	Rate	1.42	1.45	1.43	1.52	1.60	1.61	1.57	1.55	1.53	1.50	1.50	1.50	1.48
MOIT report (2019/6)	(GW)	49.6	53.2	56.5	61.0	64.9	71.5	79.7	86.9	94.7	101.0	109.3	116.7	121.3
	Rate	1.42	1.39	1.34	1.33	1.30	1.32	1.35	1.37	1.39	1.37	1.39	1.38	1.34



(出典：PDP7改訂版、MOIT報告書を基に調査団作成)

図 3-7 電源開発計画の見通し

PDP7改訂版においては、2022年、2023年は電力需要に対して1.6倍程度の発電設備があり、十分な供給力が確保可能との見通しであったが、多くの発電設備の建設が遅れており、2019年6月にMOITが報告した見通しでは、同時期の発電設備は電力需要の1.3倍程度しか確保できない。このため、2022年、2023年には電力不足になる可能性が大きい。

### 3.5 再生可能エネルギーの普及状況と見通し

#### 3.5.1 再生可能エネルギーに関連する法制度

ベトナムでは、改訂 PDP7 の方針を踏まえ再生可能エネルギー普及政策を進めてきており、これまで固定価格買取制度（FIT 制度）、ネットメータリング制度、税制優遇制度等を導入している。これに加えて、今後の政策として買取価格の入札制度や、再生可能エネルギー供給義務化基準（RPS）の導入について検討が行われている。

表 3-9 ベトナムにおける主な再生可能エネルギー普及政策

普及政策		内容
固定価格買取制度（FIT 制度）		● 太陽光発電、風力発電、バイオマス発電、廃棄物発電、小水力発電に対して FIT 制度が導入され、ベトナム電力公社に 20 年間売電可能。FIT 制度の見直しが定期的に行われている。
ネットメータリング制度		● 電力系統から電力を購入すると同時に、自家消費として再エネ電源による発電が可能な消費者は、ネットメータリング制度を利用可能。
再生可能エネルギー供給義務化基準（RPS）		● 商工省が、発電事業者や配電事業者に対し、年間ベースでの再エネ電源からの最低発電・購入割合の規定の導入を検討しているが、導入されるかどうかは不明。
税制優遇制度	①法人所得税の優遇	● 新規再エネ発電事業に対して、法人所得税の減免が適用。
	②輸入税の優遇	● 再エネ発電事業は、事業に利用するために固定資産となる物品を輸入した場合に、輸入税が免除。
	③土地賃貸料の免除及び軽減	● 系統接続型の再エネ発電所、送電線、変電所は、投資プロジェクト向けに適用される現行の法律および規則に沿って、土地賃貸料が免除および軽減される

（出典：各種資料を基に調査団作成）

#### (1) 太陽光発電向けの支援制度

##### (a) 固定価格買取制度（FIT 制度）

ベトナム政府は、2017 年首相決定第 11 号（Decision No.11/2017/QD-TTg）において太陽光発電向け FIT 制度フェーズ 1 を導入しており、2019 年 6 月 30 日までに運転開始した発電所を対象に、一律の買取価格（9.35 US¢/kWh）が有効期間 20 年間で設定されていた（現在募集終了）。

2019 年 6 月 30 日に FIT 制度フェーズ 1 の期限を迎えるのに際し、ベトナム政府は、FIT 制度のフェーズ 2 として、FIT 制度の適用対象期限の 2 年延長を決定し、2019 年 7 月 1 日以降 2021 年 6 月 30 年までに運転開始した発電所を対象に、新たな買取価格の設定をしようとしている。価格決定に際しては、太陽光発電設備が設置される地域（ベトナム全 63 省を 4 地域に分類）、及び発電方法別（水上太陽光発電、地上設置型太陽光発電、蓄電機能付き太陽光発電、屋根置き型太陽光発電）に異なる買取価格（6.67～10.87 US¢/kWh）を設定する案が MOIT から首相に提出されたが、2019 年 7 月末の政府会議で、再提案するよう求められていたとされる。同案では、日射量で有利な南部地域での買取価格が安く、日射量で劣る北部地域の買取価格が高く設定していたことから、太陽光発電導入量の地域偏在による系統への影響を緩和すべく、導入量の地域間平準化を図ったと推察される。

2019年11月22日付の2019年通知第402号（Notice No. 402/TB-VPCP）では、太陽光のFIT制度フェーズ2に関する方針が示された。同通知によると、2017年首相決定第11号に従い、2019年7月1日以降に運転開始した太陽光発電は、全国で一律の買取価格としている。地上設置の太陽光プロジェクトでは7.09 USc/kWh、屋根置き型太陽光のプロジェクトでは9.35 USc/kWh、買取期間は20年とされていた。対象は、首相の署名時点で、電力購入契約（PPA: Power Purchase Agreement）に合意しており、2020年以内に建設と運転開始するプロジェクトに限定された。まだPPAに合意していないプロジェクトや新規のプロジェクトではFIT制度は適用されず、競争入札制度によって価格が決定されることになる。ベトナム政府としては、入札制度によって発電事業に競争環境を生み出し、発電価格を低減させることを目的としている。

なお、2018年決定115号（Resolution No. 115/NQ-CP）において、2018年から2023年にかけて、ベトナム南中部に位置するNinh Thuan省の社会及び経済的な発展を促すメカニズムが既に決定されていることから、同省では、上限2,000MWに到達、または、2020年末までのいずれか早い方まで、FIT制度を受付けるとしている。

2019年11月下旬に調査団が行ったEREA職員への聞き込みによると、屋根置き型太陽光発電は、接続先の配電線の電圧階級で中圧と低圧に分けられ、設備規模が小さい低圧の屋根置き型太陽光発電は、中圧よりも買取価格を高め設定する案が検討されていた。

上述のような経緯を踏まえ、太陽光FIT制度フェーズ2は、2020年4月6日付の2020年首相決定第13号（Decision No. 13/2020/DQ-TTg）にて正式に決定された。地上設置型もしくは水上設置型太陽光発電設備については、2019年11月23日以前に投資方針決定を受け、かつ2019年7月1日から2020年12月31日までの間に運転を開始したものが対象で、地上7.09 USc/kWh、水上7.69 USc/kWhが20年間適用、また、屋根置き型（1MW以下）については、2019年7月1日から2020年12月31日までに運転開始したものが対象で、買取価格は8.38 USc/kWhへと引き下げられ、20年間適用されることとなった。なお、Ninh Thuan省におけるプロジェクトに対しては、前述の2018年決定115号（Resolution No. 115/NQ-CP）の措置を引き継ぎ、2021年1月1日までに運転を開始するプロジェクトでNinh Thuan省の累積容量が2,000MWに到達するまでのプロジェクトに対しては9.35 USc/kWhが20年間適用、2,000MW超過以降のプロジェクトは前述（Decision No. 13/2020/DQ-TTg）と同様の扱いとなることが2020年7月17日の商工省通達（No. 18/2020/TT-BCT）で示されている。

表 3-10 FIT制度フェーズ1及びフェーズ2での買い取り価格

	フェーズ1： 2019年6月30日以前に運開 (2017年首相決定第11号)	フェーズ2（最新）： 2019年7月1日から2020年12月31日 までに運開（2020年首相決定第13号）
地上設置型 太陽光	2,156 VND/kWh (9.35 USc/kWh)	1,664 VND/kWh (7.09 USc/kWh)
水上設置型 太陽光	2,156 VND/kWh (9.35 USc/kWh)	1,783 VND/kWh (7.69 USc/kWh)
屋根置き型 太陽光	2,156 VND/kWh (9.35 USc/kWh)	1,943 VND/kWh (8.38 USc/kWh)

（出典：2017年首相決定第11号、2020年首相決定第13号）

## (b) 入札制度

上述の通り、ベトナムにおける太陽光発電向けの FIT 制度は徐々に入札制度に移行する案が考えられている。太陽光の入札制度は、ADB と WB が EREA に対する支援を実施しており、WB は入札制度のスキーム策定、ADB は入札の実証実施に向けた支援を担当している。

世界銀行が公表した“Advisory Service for Vietnam: Solar Auction Program Design World Bank and Global Infrastructure Facility Support”の TOR (Terms of Reference) によると、WB の支援は以下の 4 タスクで計画されている。

表 3-11 WB の太陽光の入札制度の TOR

タスク	内容
タスク 1： 太陽光入札制度の上位概念	<ul style="list-style-type: none"> <li>MOIT への支援として、関連する国際的な経験、ベトナムの状況、法的な提案を含めた支援を実施</li> </ul>
タスク 2： 一般入札	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般的な入札のパラメーター（土地リース、系統接続要件、環境調査）を記載</li> <li>オークション頻度と規模の提案</li> <li>各ステークホルダーの役割と責任の明確化</li> <li>関連ステークホルダーとのワークショップの実施</li> </ul>
タスク 3： ソーラーパークでの入札	<ul style="list-style-type: none"> <li>MOIT による地理空間や系統接続調査を考慮に入れ、ソーラーパークの戦略を策定する</li> <li>オークション頻度とソーラーパークの規模の提案</li> <li>MOIT による地理空間や系統接続調査を基にした特定地点の提案、省との協議</li> <li>ソーラーパークの構造及び各ステークホルダーの役割と責任の明確化</li> <li>関連ステークホルダー及び省とのワークショップの実施</li> </ul>
タスク 4： 概念的な実施フレームワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内外の投資家にとって魅力的な入札の実施に向けた調整及び入札パッケージに対して助言</li> <li>①品質要件、②落札者の選定プロセス、③売り手の責任に関する内容を含む</li> </ul>

(出典：World Bank “TERMS OF REFERENCE Advisory Service for Vietnam: Solar Auction Program Design World Bank and Global Infrastructure Facility Support” [https://www.devbusiness.com/NoticesAttachments/812c180f-341f-4ebc-a62d-2c1ac39df2d0%2399Optional%20TOR%20File%20\(3\).pdf](https://www.devbusiness.com/NoticesAttachments/812c180f-341f-4ebc-a62d-2c1ac39df2d0%2399Optional%20TOR%20File%20(3).pdf))

FIT 制度の下で、全国一律の買取単価によって、太陽光発電に適した地域への発電所建設が集中し、電力系統容量が不足する問題が生じたことから、買取価格を入札制度により決定することで、局地的な発電所建設の集中を抑制する狙いがあると推察される。一方で、屋根置き型太陽光発電については、入札制度から除外される見込みであり、ベトナム政府は引き続き、FIT 制度に依る普及を促進する方針を示している。

世界銀行 (WB) では、ベトナムにおける太陽光入札制度のスキーム策定の検討を進めている。2020 年に公表された報告書では、複数存在する太陽光入札制度のスキームのうち、変電所レベルでの入札、ソーラーパークレベルでの入札がベトナムに適するとし、それぞれの入札方式における役割と責任を類型化している。

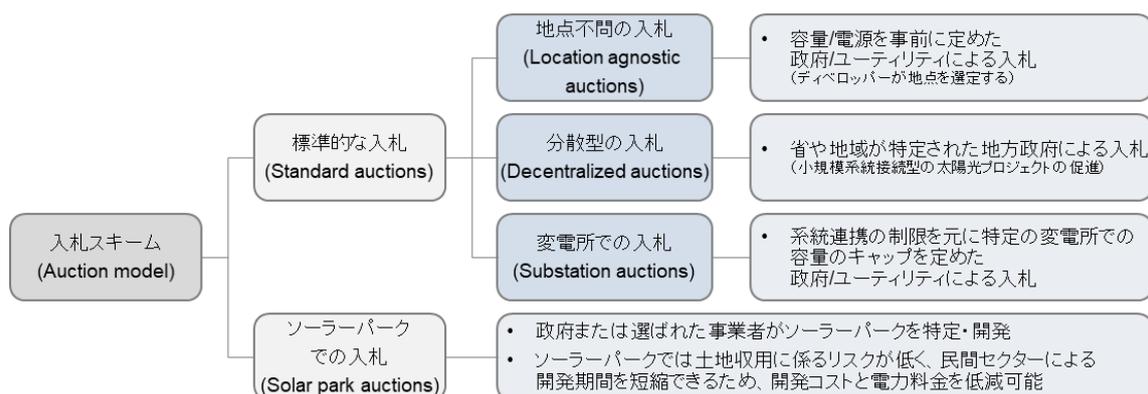


図 3-8 太陽光入札スキーム

(出典：WB “Vietnam: Solar Auction Strategy” <https://gwec.net/wp-content/uploads/2019/06/2.-Ky-Hong-Tran-World-Bank-Vietnam-Solar-Auction-Strategy.pdf> を元に調査団作成)

表 3-12 変電所ベースでの入札における役割と責任

役割	責任	ステークホルダー
入札選定委員会	委員会の責任： (i) 入札書類とフレームワークの開発、(ii) IPP 選定プロセスの開始、実施、終了	MOIT および/または EVN (EVN/MOIT, 変電所の位置する PPC の支援を受ける。投資許可の承認を受けるために PPC の関与が必須)
PPA の署名者	PPA の署名者は、IPP との PPA に署名し、IPP が供給する電力に対して、競争入札を通じて決定された対価を支払う。	EVN (電力市場が完全に開設した場合変更となる可能性がある)
変電所/フィーダーとその容量の選定	系統の技術的な調査の一部として変電所とフィーダーを算定することで、再エネ統合による混雑を最小化する。また、変電所周辺の土地が利用可能である。	EVN/NPT/PC (PPC と MOIT の支援を受ける)
発電所オーナー	発電所オーナーの責任： (i) 太陽光発電所のファイナンス、入札、運転、(ii) 土地の特定、(iii) 再決済の補填	IPP

注：PPC: Provincial's Party Committee (省の人民委員会)

(出典：WB “VIETNAM SOLAR COMPETITIVE BIDDING STRATEGY AND FRAMEWORK” <http://documents1.worldbank.org/curated/en/949491579274083006/pdf/Vietnam-Solar-Competitive-Bidding-Strategy-and-Framework.pdf>)

表 3-13 ソーラーパークでの入札における役割と責任

役割	責任	ステークホルダー
ソーラーパークの土地選定	土地の選定は、土地マスタープランに沿う必要があり、環境や社会への影響を最小化する必要がある。	PPC (MOIT と EVN の支援を受ける)

役割	責任	ステークホルダー
ソーラーパーク向けの土地開墾	選定された土地の所有者に補填されて、ステークホルダーに全ての所有権が移行される。	PPC または EVN
ソーラーパーク代理店	インフラの技術的な開発、ファイナンス、建設とメンテナンス	公的事業者 (PPC または EVN)

注：PPC: Provincial's Party Committee (省の人民委員会)

(出典：WB “VIETNAM SOLAR COMPETITIVE BIDDING STRATEGY AND FRAMEWORK”  
<http://documents1.worldbank.org/curated/en/949491579274083006/pdf/Vietnam-Solar-Competitive-Bidding-Strategy-and-Framework.pdf>)

### (c) 直接電力購入契約 (Direct PPA) 制度

入札制度と並行して検討が進められているのが、USAID が ERAV に対して提案している直接電力購入契約 (DPPA: Direct Power Purchase Agreement) 制度である。DPPA とは、オフテイカー (通常、商業や産業の需要家) が再エネ発電事業者 (RE GENCO) から直接電力を購入する長期的な契約スキームである。

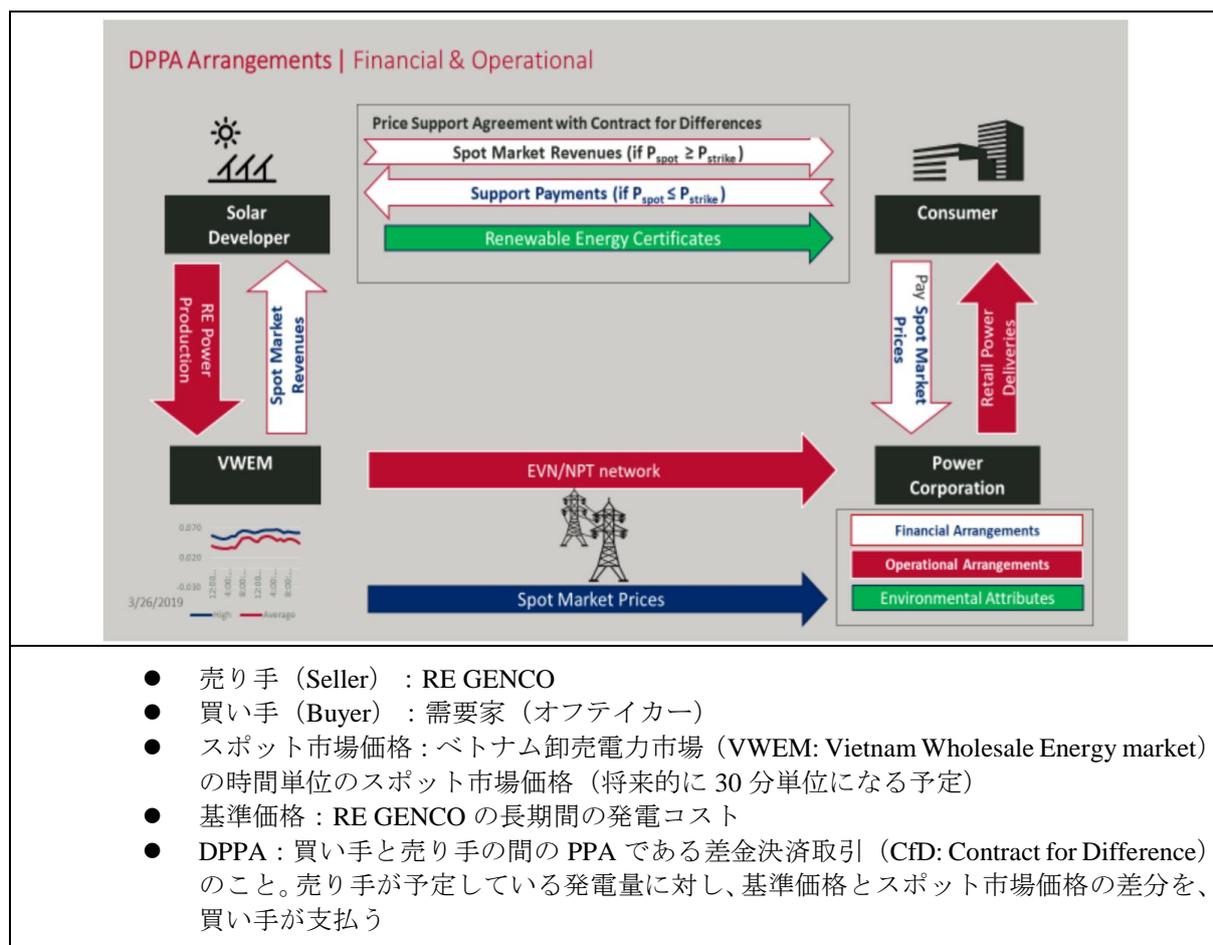


図 3-9 DPPA の概要

(出典：Vietnam Low Emissions Energy Program “DPPA’s for Vietnam: Pilot Design and Implementation Plan”  
[http://vepg.vn/wp-content/uploads/2019/09/DPPA\\_Session123\\_V-LEEP\\_20190612\\_Eng-merged.pdf](http://vepg.vn/wp-content/uploads/2019/09/DPPA_Session123_V-LEEP_20190612_Eng-merged.pdf))

DPPA の定義とモデルとして、DPPA の期間、買い手、売り手の役割を以下に示す。

- DPPA 期間：10-20 年間（合意がある場合は延長）
- 買い手（需要家）：
  - 買電価格：電力消費量の 100% を上限に卸売市場にアクセスし、スポット市場価格を支払う
  - DPPA 料金：ネットワーク料金やその他の追加コスト（PC や EVN の運用コスト、決済費用等）が発生する
  - 補填価格：売り手の発電予定量について、基準価格（Strike price）とスポット市場価格（Spot market price）の差分を売り手に支払う
  - 再エネ証書：再エネ発電事業者（RE GENCO）から再生可能エネルギー証書を受領する
- 売り手（RE GENCO）
  - 売電価格：発電量の 100% を卸売市場に販売し、スポット市場価格を受け取る
  - 保証価格：DPPA の買い手と売り手の間で特定された発電予定量に対して、時間単位の保証価格を受け取る（保証価格：基準価格からスポット市場価格を差し引いた料金に等しい額）

USAID によると、DPPA の実証プログラムとして、要件を満たした複数のプロジェクトが、以下のタイムラインで開始される予定である。ただし、2020 年 9 月末時点では、2020 年 6 月 11 日付の DPPA に関する通知第 710 号（PM Notice No. 710/TTg-CN）を MOIT の副大臣が受領しているものの、MOIT による決定が遅れており、実証プロジェクト自体も後ろにずれ込む見込みである。なお、USAID によると、MOIT の決定の約 15 日後に MOIT からの公表があり、その約 15 日後に DPPA のウェブサイトが開設され、応募書類の受付開始となる。約 45 日間の受付期間が設けられ、〆切後約 45 日間で評価・選定がなされる。MOIT が対象プロジェクトを選定した後、約 270 日後に商業運転が開始され、実証プログラムは約 1 年継続される見込みである。

表 3-14 DPPA 実証プログラムの内容

<ul style="list-style-type: none"> <li>● 対象：400 - 1000MW</li> <li>● 最小プロジェクトサイズ：設備容量が 30MW 以上（太陽光）</li> <li>● 実証プログラムの実施地： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 買い手：SPC（Southern Power Corporation）のサービスエリア内に位置する。</li> <li>➢ 売り手：プロジェクトの要件を満たす地点であればどの地点でも可能である。ただし、可能な限り、混雑（congested）している地点を避ける。</li> <li>➢ プロジェクト：実証プログラムの中で行われるプロジェクトは、EVN によって低混雑地域と定められた地点のみ承認される。</li> </ul> </li> <li>● タイムライン： <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 2019 年 5 - 12 月：実証プログラムの計画 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ MOIT によるパブリックコンサルテーション</li> <li>◇ 第一アクションプランの ERAV との合意</li> <li>◇ 市場準備</li> </ul> </li> <li>➢ 2020 年 10 - 12 月：法的な承認、参加者の募集 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ MOIT の決定（延期）</li> <li>◇ 実証プログラムの開始</li> </ul> </li> <li>➢ 2021 年 1 - 6 月：プロジェクトの選定 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ MOIT への応募書類の提出と審査</li> <li>◇ トランザクションの合意</li> <li>◇ 運営能力の向上</li> </ul> </li> <li>➢ 2021 年 10 - 2022 年 6 月：プロジェクトの実施 <ul style="list-style-type: none"> <li>◇ プロジェクトのファイナンスクローズ</li> <li>◇ 建設</li> <li>◇ 商業運転</li> <li>◇ モニタリングと評価</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
--

(出典：ERAV “VIETNAM WIND POWER DEVELOPMENT PLAN: GRID, DPPA AND RENEWABLE ENERGY PLANNING” <https://gwec.net/wp-content/uploads/2019/06/1.-Mr-Nguyen-The-Huu-Grid-ERAV-REnewable-Energy-Development-Plan.pdf> 及び VEPC “VEPG TWG3 5<sup>th</sup> Meeting” [http://vepg.vn/wp-content/uploads/2020/11/VEPG\\_TWG3\\_5thMeeting\\_fin.pdf](http://vepg.vn/wp-content/uploads/2020/11/VEPG_TWG3_5thMeeting_fin.pdf))

(d) ネットメータリング制度

屋根置き型太陽光発電に対しては、普及政策としてネットメータリング制度が導入されている。2019 年 6 月 30 日までの運転開始分は、2017 年決定第 11 号 (No. 11/2017/QD-TTg) に規定されている。同規定は 2019 年に改定されており (2019 年決定第 2 号 (No. 02/2019/QD-TTg))、2019 年 7 月 1 日以降の運転開始分から直接取引方式に移行している。

表 3-15 ネットメータリング制度

項目	内容
対象	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国有電力系統から電力購入し、同時に自家消費として再エネ電源による発電が可能な需要家は、ネットメータリング制度を利用可能である。</li> </ul>
役割	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 配電事業者：ネットメータリングの原則に基づき、再エネ電源を使用する電力設備を有する最終消費者と電力購入契約を締結する責任を負う。</li> <li>・ 商工省：簡素化された接続手順/手続き、評価方法等を導入する。</li> <li>・ 電力会社：検針、システム所有者の余剰電力と収入の計算に責任を負う。</li> </ul>

項目	内容
内容	2019年6月30日までの運転開始分： <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 双方向メータリング(各州電力会社が手配)に基づくネットメータリングを実施。余剰電力は、当期の請求期間から翌期の請求期間に振り替えることができる。</li> </ul> 2019年7月1日以降の運転開始分： <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 売り手は現行の規則に従って電力網から受電した電力量を直接支払う。電力購入者は、屋根置き型太陽光発電システムから電力網に供給される電力量に対して、系統連系太陽光発電プロジェクトと同価格を支払う。</li> </ul>
価格	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 1,943 VND/kWh (8.38 USc/kWh) (2020年首相決定第13号より。毎年 VND/USD の為替レートに基づき調整)</li> </ul>

(出典：2017年決定第11号、2019年決定第2号、2020年首相決定第13号)

## (2) 風力発電向けの支援制度

### (a) 固定価格買取 (FIT) 制度

風力の FIT 制度として、2018年首相決定第39号 (Decision No.39/2018/QD-TTg) において、2018年11月1日以降、2021年10月31日までに運転開始した発電所を対象に、陸上風力発電では 8.5 USc/kWh、洋上風力発電では 9.8 USc/kWh の一律買取価格を設定している。買取期間は 20年である。2018年首相決定第39号は、2011年首相決定第37号 (Decision No. 37/2011/QD-TTg) を補完するものとして策定され、2018年10月31日以前の買取価格は、7.8 USc/kWh に抑えられていた。風力 FIT の原資のうち、1 USc/kWh 分は環境保護基金 (Vietnam Fund of Environment Protection) から補填されていたが、EREA へのヒアリングによると、基金の底が付いたため、基金からの補填は終了している。

表 3-16 FIT 制度フェーズ 1 及びフェーズ 2 での買取価格

	フェーズ 1： 2018年10月31日以前に 運開 (2011年首相決定第37 号)	フェーズ 2： 2018年11月1日以降に 運開 (2018年首相決定第39 号)	提案中の内容： 2021年11月1日以降に 運開 (2020年公式文書 第8159号)
陸上風力発電	1,614 VND/kWh (7.8 USc/kWh)	1,928 VND/kWh (8.5 USc/kWh)	7.02 USc/kWh
洋上風力発電	1,614 VND/kWh (7.8 USc/kWh)	2,223 VND/kWh (9.8 USc/kWh)	8.47 USc/kWh

(出典：2011年首相決定第37号、2018年首相決定第39号)

EREA へのヒアリングによると、風力発電の FIT 制度は、2011年の制度開始当初は、陸上風力発電か洋上風力発電に依らず、買取価格を 7.8 USc/kWh としていたが、当初の開発計画で期待された目標を大きく下回る容量しか導入されなかったため、投資家の意見を反映して、風力発電の種類別により買取価格を上げた FIT 買取価格が設定された。2020年4月には、FIT の対象となるプロジェクトが 2021年10月31日までに運転を開始する必要があることに対し、建設に時間を要する風力プロジェクトの性質や COVID-19 の影響等により多くの案件に工事の遅れが生じていることなどを理由として、2018年首相決定第39号による FIT 制度の適用期限を 2023年12月31日まで延長することを商工省が首相に提案している。同提案ではあわせて、風力発電プロジェク

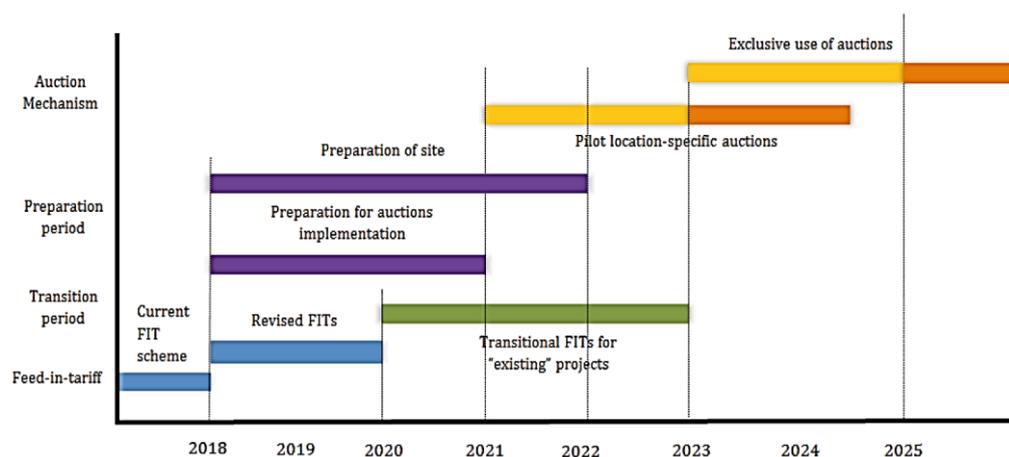
トは、FIT 制度の期限を迎えた 2023 年以降に競争入札メカニズムを適用することも提案している。なお、2020 年 10 月 28 日付の MOIT 公式文書第 8159 号（Official Letter No. 8159/BCT-DL）が公表され、2021 年 11 月 1 日以降の風力の FIT に関して、MOIT が他省庁からのコメントを収集している。同文書では、2021 年 11 月 1 日以降、2023 年 12 月 31 日までに運転開始した発電所を対象に、陸上風力発電では 7.02 US¢/kWh、洋上風力発電では 8.47 US¢/kWh の一律買取価格を提案している。

## (b) 入札制度

FIT 制度の期限である 2021 年 11 月 1 日以降の風力発電に対する支援制度は定まっていないものの、2018 年首相決定第 39 号では、風力発電でも将来入札制度に移行する考えを記載している。2020 年 4 月には風力 FIT を 2023 年 12 月 31 日まで延長する提案が商工省から出されているものの、具体的な事項はまだ決定されていない。

風力発電の入札制度については、GIZ が “Assessing the Applicability of Wind Energy Auction for Vietnam – A Comprehensive Overview” と題する調査レポートを 2018 年 7 月に公開している。その中では、風力発電では FIT 制度から入札制度への移行は緊急を要するものではなく、ビジネス環境の整備が進んでから行われるべきという提言がなされている。特に入札制度への移行には、①国レベルで十分な風力発電市場の構築、②高いレベルでの競争性の確保、③市場及び政策の十分なフレームワークの策定、④長期の市場発展の明確化が必要とされる。同レポートでは、現行の FIT 制度の期限を迎える 2021 年以降に入札制度の導入が進むとされ、その準備に向けては地点を決めた実証が必要としている。入札制度の本格的な実装の前段階で国際ドナーからの資金的な支援が必要となる。

表 3-17 風力発電の入札制度の導入タイムライン



(出典：MOIT/GIZ Energy Support Programme “Assessing the Applicability of Wind Energy Auction for Vietnam – A Comprehensive Overview”)

入札制度の準備と実施に向けた今後の動きとして、以下の提言がなされている。

- 太陽光発電の入札制度の設計との連携

- 風力発電の入札設計の詳細の調整
- 入札制度を所管する機関の選定と設立
- 入札制度の所管機関とその他関連機関のためのトレーニング計画と教材の精緻化

これらの風力発電の入札制度への提言は GIZ によってなされるものの、実際の実証実施に向けた取り組みは、ADB が EREA に対して支援を行っている。

### (3) 再エネ全般への支援制度

#### (a) バイオマス発電、廃棄物発電向けの FIT 制度

バイオマス発電向け FIT 制度（首相令 No.24/2014/QD-TTg）は 2014 年に導入されており、2014 年 5 月以降に運転を開始する発電所を対象に、5.8 USc/kWh の買取価格が 20 年間適用される。なお、同首相決定の更新版である 2020 年 3 月 5 日付の首相決定第 8 号（Decision 08/2020/QD-TTg）では、バイオマス発電の買取価格が引き上げとなり、2020 年 4 月 25 日以降は、7.03 USc/kWh が適用される。

固形廃棄物発電向け FIT 制度（首相令 No.31/2014/QD-TTg）は 2014 年に導入されており、2014 年 5 月以降に運転を開始する発電所を対象に、廃棄物の直接焼却 10.05 USc/kWh、埋立地燃焼ガス 7.28 USc/kWh の買取価格が 20 年間適用される。

表 3-18 ベトナムにおけるバイオマス発電の固定価格買取制度

発電方式	買取単価 (USc/kWh)	有効期間 (年)
バイオマス発電	5.8 (2020 年 4 月 24 日以前) 7.28 (2020 年 4 月 25 日以降)	20
廃棄物発電	10.05 (直接焼却) 7.28 (燃焼ガス)	20

(出典：各種資料を基に調査団作成 2020 年 12 月末時点)

#### (b) 再生可能エネルギー供給義務化基準 (RPS)

2015 年首相決定第 25 号（Decision No. 2068/QD-TTg）では、2030 年までのベトナムの再生可能エネルギーの開発戦略及び 2050 年までの見通しが首相承認された。その中で、再生可能エネルギー供給義務化基準 (RPS: Renewable Portfolio Standard) が提案された。MOIT が、発電事業者及び配電事業者に対し、年間ベースでの再エネ電源からの最低発電・購入割合の規定の導入を検討しており、毎年 MOIT が再エネ発電源からの最低導入比率を定めるとされる。

表 3-19 RPS で設定された最低の発電・購入割合

適用先	割合
設備容量が 1,000MW 超の発電事業者 (BOT 投資対象を除く)	再エネ電源からの発電量の割合は以下の割合を下回らないものとする。 ・ 2020 年：3% ・ 2030 年：10% ・ 2050 年：20%

再エネ電源からの電力を発電・購入する配電事業者	以下の割合を下回らないものとする。 ・ 2020年：5% ・ 2030年：10% ・ 2050年：20%
-------------------------	---

(出典：2015年首相決定第25号)

RPSの導入に向けては、USAIDが支援を進めている。2019年6月には、ベトナム政府、USAID、米国防務省の協力の下で実施された再生可能エネルギー開発の環境整備に向けた技術協力の一環として、NRELが“RPS政策の実装及び設計のための国際的なベストプラクティス (International Best Practices for Implementing and Designing Renewable Portfolio Standard (RPS) Policies)”と題する調査結果を公表している。米国、メキシコ、中国、韓国、オーストラリア、フィリピンにおけるRPS事例の調査を通じて、ベトナムへのRPS実装の可能性を検討することを目的としている。他方、RPSに関する調査は外部機関によって進められているものの、実装に向けたベトナム政府の動向は明らかではない。

(c) 税制優遇

ベトナムにおける再生可能エネルギー向けの主要な税制優遇策として、法人所得税の優遇、輸入税の優遇、土地賃借料の免除及び軽減が設けられている。

表 3-20 ベトナムにおける再エネ向け税制優遇制度

優遇	内容
法人所得税の優遇	<ul style="list-style-type: none"> <li>再エネ発電事業に関する新規の投資プロジェクトの収入に対しては、最初の15年間の法人所得税に対して、10%の減免が適用される。なお、一般的な企業の最低の法人税率は20%である。 (出典：2013年政令第218/2013/ND-CP (Decree No: 46/2014/ND-CP))</li> </ul>
輸入税の優遇	<ul style="list-style-type: none"> <li>再エネ発電プロジェクトの固定資産、原料、半製品となる物品を国外から輸入した場合に、輸入税を免除される。 (出典：2009年政令第4号 (Decree No 4/2009/ND-CP))</li> </ul>
土地賃借料の免除及び軽減	<ul style="list-style-type: none"> <li>系統接続型の再エネ発電所、送電線、変電所は、投資プロジェクト向けに適用される現行の法律および規則に沿って、土地賃借料が免除および軽減される。 (出典：2015年首相決定第25号 (Decision No. 2068/QD-TTg))</li> </ul>

### 3.5.2 再生可能エネルギー電源の系統接続要件

ベトナムでは、電力ネットワークへ発電設備を連系する場合の技術要件は、送電系統規制および配電系統規制に定められており、太陽光発電、風力発電についても要件が記載されている。

#### (1) 太陽光発電および風力発電

出力 1MWp 以上の大規模な太陽光発電や、1MWp 未満の屋根置き型を除くすべての太陽光発電、および風力発電は、系統接続要件（通達 No.39/2015/TT-BCT、No.25/2016/TT-BCT）が適用される。なお、これに該当する発電事業を行おうとする者は、事業および発電事業者としての許認可を MOIT から取得する必要がある。

表 3-21 太陽光・風力発電の系統接続技術要件

対象	太陽光・風力発電に関する技術要件
送電系統	<p>超高压（220kV～500kV）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガバナフリーまたは負荷制限モードで周波数 49～51Hz 以内</li> <li>・ 周波数による運転継続要件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 47.5～48.0Hz：10 分</li> <li>- 48.0～49.0Hz：30 分</li> <li>- 49.0～51.0Hz：運転継続</li> <li>- 51.0～51.5Hz：30 分</li> <li>- 51.5～52.0Hz：1 分</li> </ul> </li> <li>・ 電圧による運転継続要件 <ul style="list-style-type: none"> <li>- ～0.3pu：0.15 秒</li> <li>- 0.3～0.9pu：T=4×U-0.6 秒（Upu: 連系点の電圧）</li> <li>- 0.9～1.1pu：運転継続</li> <li>- 1.1～1.15pu：3 秒</li> <li>- 1.15～1.2pu：0.5 秒</li> </ul> </li> <li>・ 出力を指令受信から 30 秒以内に調整</li> <li>・ 連系点における力率は 0.85～0.95 に維持</li> <li>・ 連系点における高調波は 3%以下</li> <li>・ 逆相電圧は定格電圧の 1%以下（220kV 系は 3%以下）</li> <li>・ 遠方監視制御用 SCADA 設置</li> <li>・ 220kV かつ 30MW 以上の発電設備は通信回線を二重化</li> <li>・ 連系点には最大短絡電流（10 年先まで想定）に対応できる遮断器を設置</li> <li>・ 負荷変動率 10%/min 以下</li> <li>・ 自動周波数負荷制限装置の設置</li> <li>・ その他は一般要件に準じる</li> </ul>
配電系統	<p>高压～中压（1000V～110kV）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ガバナフリーまたは負荷制限モードで周波数 49～51Hz 以内</li> <li>・ 周波数および電圧による運転継続要件は送電系統と同じ</li> <li>・ 連系点における力率は 0.95 に維持</li> <li>・ 連系点の電圧を定格±0.5%以内に 2 分以内に調整</li> <li>・ 逆相電圧は定格電圧の 1%以下</li> <li>・ 連系点における高調波は 3%以下</li> <li>・ その他は一般要件に準じる</li> </ul>

	<p>低圧（～1000V）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 接続可能な太陽光発電は接続先の変電所容量の 30%以下（合計容量）</li> <li>・ 3kVA 未満の太陽光発電は単相もしくは三相で低圧系統に連系</li> <li>・ 3～100kVA の太陽光発電は三相で低圧系統に連系</li> <li>・ 周波数 49～51Hz、電圧 85～110%の範囲で運転を維持し、この範囲を逸脱した時は 0.2 秒間運転を維持する。</li> <li>・ 定格電圧 85～110%、直流は定格の 0.5%以下</li> <li>・ 10kVA 以上の太陽光発電は配電システムと保護協調を取る</li> <li>・ その他は一般要件に準じる</li> </ul>
--	---

（出典：Circular No.25/2016/TT-BCT, Circular No.39/2015/TT-BCT）

## （2）屋根置き型太陽光発電

出力 1MWp 未満の屋根置き型太陽光発電は、発電事業者が直接配電会社（EVN Power Corporation）に売電契約、および系統連系の申し込みを行う。EVN は接続申し込みに対し、系統の容量制約もしくは技術要件の不適合が無い場合、申し込みを拒否することはできない。また、発電事業者としての許認可の取得も免除されている。EVN が 2019 年 3 月 27 日に公開している屋根置き型太陽光発電の導入ガイドライン（No.1532/EVN-KD）によると、配電線に発電設備を接続するためには、以下の要件を満たす必要があるとされている。なお、出力が 1MWp 未満でも、地上設置型、水上型など建物の屋根に設置されていない太陽光発電は、本規定の適用対象外となる。

基準を満たしていることが確認されたのち、EVN との売電契約（PPA）を締結し、買電と売電が計量可能な電力量計（2way メータ）が EVN により設置されることで系統連系が可能となる。屋根置き型太陽光発電の場合は、発電した電力は基本的に建物内で自家消費し、余った電力を電力会社に売電する、余剰買取制度（ネットメータリング制度）が適用される。

表 3-22 屋根置き型太陽光発電の系統接続技術要件

対象	屋根置き型太陽光発電に関する技術要件
配電系統 （屋根置型）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 系統が停電または内部事故が発生した場合に発電設備を系統から自動的に切り離す機能を設ける</li> <li>・ 周波数 49～51Hz、電圧 85～110%の範囲で運転を継続し、この範囲を逸脱した時は 0.2 秒間運転を維持する。</li> <li>・ 電圧不平衡率 5%以下、直流 0.5%以下、高調波電圧 6.5%以下、高調波電流 12～20%以下を満たし、直接接地を行う</li> <li>・ 3kWp 未満の発電設備は単相若しくは三相で低圧系統に連系</li> <li>・ 3kWp 以上の発電設備は三相で低圧系統に連系</li> <li>・ * 低圧系統の空容量が無い場合中圧系統に接続することも可能だが別途配電系統の技術要件に適合する必要あり（低圧とは 1000V 未満）</li> </ul>

（出典：Implementation Guideline for rooftop solar photovoltaic projects No.:1532/EVN-KD）

### 3.5.3 再生可能エネルギーの普及状況、及び開発計画

#### (1) 再生可能エネルギーの普及状況

2019年12月31日時点におけるベトナム国内の発電設備容量は54,175MWであり、前年の48,204MWから12.4%増加している。そのうち、石炭と水力が各30%超と大半を占めており、主力電源として活用されている。一方、再エネは近年増加しているものの、現状でも全体の8.6%に留まっている。再エネの設備量は全体の7.2%に留まっている。それぞれの内訳を図3-10、過去5カ年の発電設備容量の推移を図3-11に示す。(同図において、再エネは小水力および風力、太陽光、バイオマスを含む)。

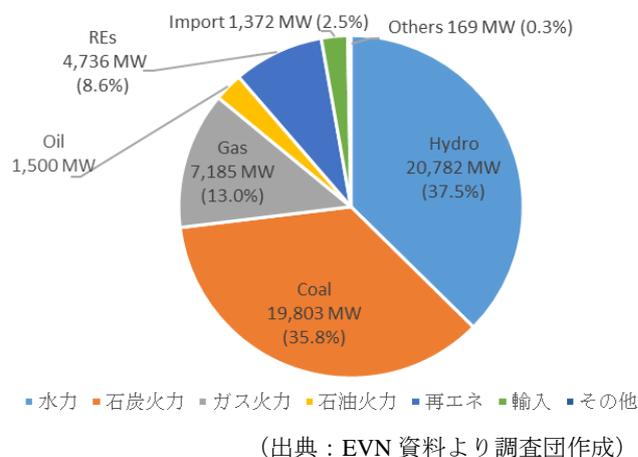


図 3-10 発電設備容量比率 (燃料別)

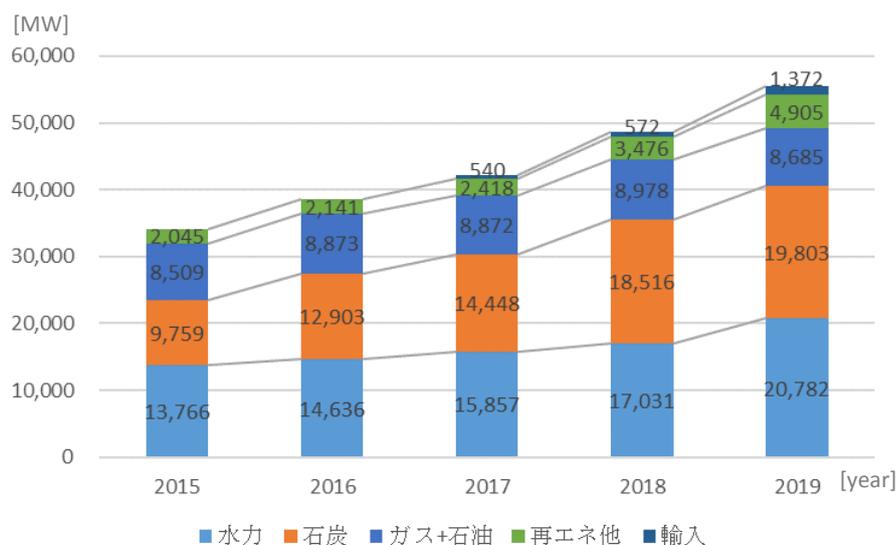


図 3-11 発電設備容量の推移

最近の再生可能エネルギーの開発状況は以下のとおりである。

表 3-23 再生可能エネルギーの開発状況

	2018.06		2018.12		2019.06		2019.12		2020.06		2020.12	
	No.	MW	No.	MW	No.	MW	No.	MW	No.	MW	No.	MW
太陽光	0	0	2	84	82	4,464	84	4,752	89	5,092	136	8,598
風力	5	234	5	234	6	271	8	330	11	468	12	550
バイオマス	3	169	3	169	3	169	3	169	3	169	3	169
合計	8	403	10	487	91	4,904	95	5,251	103	5,728	151	9,316
Roof-top Solar		0		0		0		228		576		7,986

注：各月末の設備量

(出典：EVN NLDC 提供資料を基に調査団作成)

(a) 風力

実際、ベトナムで初めて風力の開発が始まったのは 2011 年であり、2018 年に IE が作成して MOIT に提出し、現在検討中の PDP8 に組み込まれて承認される予定である、2035 年を見据えた 2025 年までの再生可能エネルギー開発計画（以下、「再エネマスタープラン」とする）によると、2030 年までに総設備容量 11,623MW が開発される計画となっているが、開発は想定外に進まず、ベトナム政府は 2018 年 10 月、風力発電における FIT 価格を従来の 7.8 US¢/kWh から、陸上風力 8.5 US¢/kWh、洋上風力 9.8 US¢/kWh へ引き上げる首相決定(Decision No.39/2018/QĐ-TTg)を発表した（買取期間 20 年）。2019 年 11 月時点で開発された風力発電所は、8 カ所、334.2MW である（表 3-24、および図 3-12 参照）。近年では、国内外事業者による風力開発が活発化しており、申請された風力プロジェクトは 248 件 44.9GW にも及んでいる。2020 年 6 月 25 日に発行された書簡（Dispatch No.795/TTg-CN）によれば、91 件 6.9GW の新規風力プロジェクトが開発認可を受け、改訂版 PDP7 の開発リストに追加登録された。

表 3-24 運用開始済みの風力発電所一覧

No.	風力発電所	容量 [MW]
1	Hướng Linh 2	30
2	Tây Nguyên	40
3	Trung Nam	40
4	Bạc Liêu	99.2
5	Đầm Nại	39
6	Mũi Dinh	32
7	Phú Lạc	24
8	Tuy Phong	30
	合計	334.2

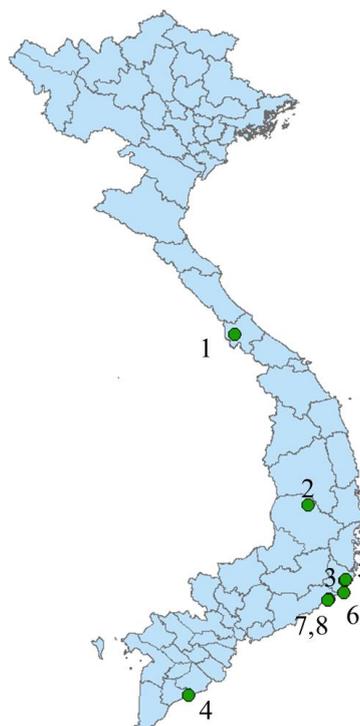


図 3-12 風力発電所の立地

## (b) 太陽光

ベトナム政府は、2017年首相決定（Decision No.11/2017/QĐ-TTg）において太陽光発電向け FIT 制度フェーズ1を導入しており、2019年6月30日までに運転開始した発電所を対象に、一律の買取価格（9.35 US\$/kWh）を20年間適用すると発表した。

この政策によって、日射量の多いベトナム中部または南部に開発が集中している。2018年6月10日時点で、286件、19,300MWpの計画がMOITによって承認されており、2019年11月現在運用を開始している太陽光発電所は84カ所、4,493.7MW（表3-25参照）に上る。各所の立地を図3-13に示す。

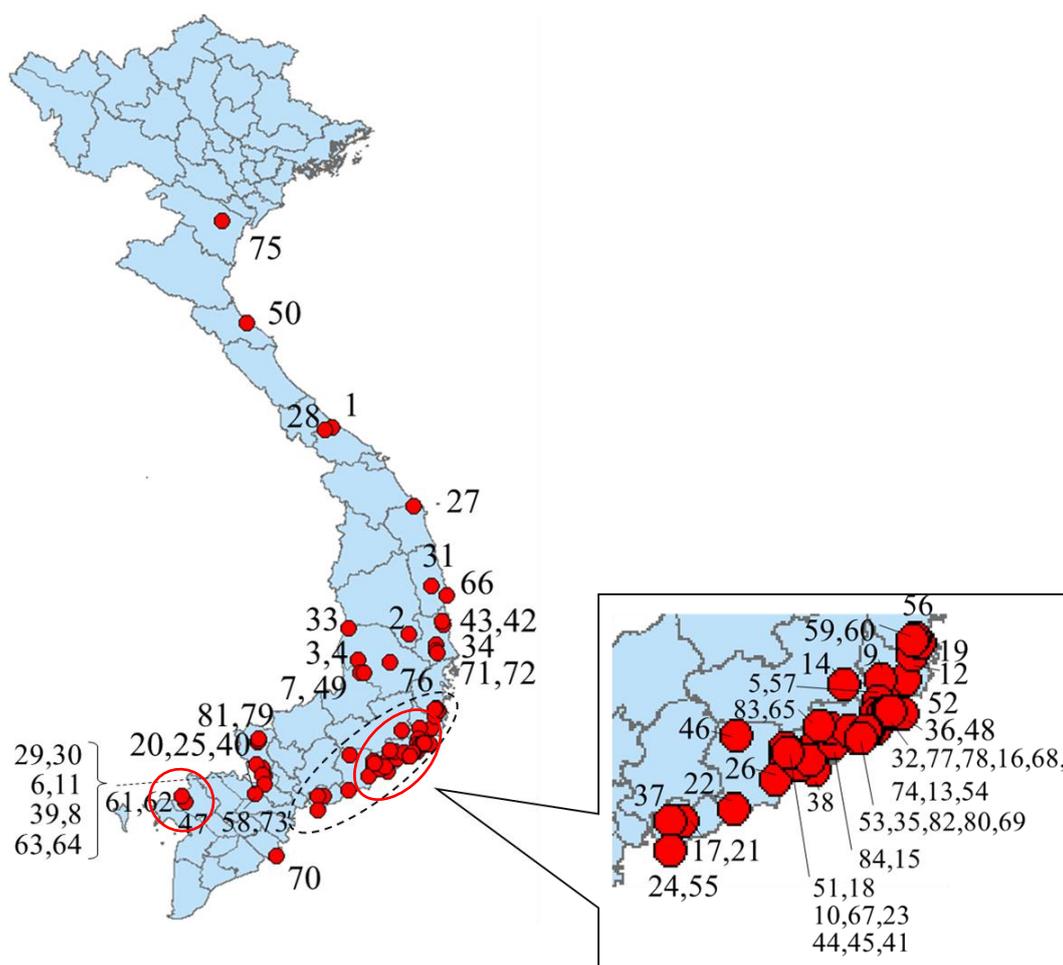
FIT 制度フェーズ1は2019年6月30日に新規の適用期限を迎え、ベトナム政府はFIT制度のフェーズ2として、2020年4月6日に政府首相決定（Decision No.13/2020/QĐ-TTg）を発表し、2019年7月1日から2020年12月31日までに運転開始した発電所を対象に、陸上7.09 US\$/kWh、水上7.69 US\$/kWh、屋上（ルーフトップ）8.38 US\$/kWhの買取単価を20年間適用すると発表した。

表 3-25 運用開始済みの太陽光発電所一覧

No.	太陽光発電所	容量 [MW]	No.	太陽光発電所	容量 [MW]
1	Phong Điền	35	44	Hồng Phong 1A	150
2	Krông Pa	49	45	Hồng Phong 1B	100
3	Srepok 1	45	46	Ecoseido Tuy Phong	40
4	Quang Minh	45	47	Sao Mai	86
5	BP Solar 1	38	48	Ninh Phước 6.2	42
6	TTC số 1	49	49	Trúc Sơn	36
7	Cư Jút	50	50	Cẩm Hòa	40.3
8	TTC Đức Huệ 1	39.5	51	Vĩnh Tân 2	34
9	Trung Nam	204	52	CMX	129
10	TTC-Hàm Phú 2	39.5	53	Vĩnh Hảo 6	40.7
11	TTC số 2	40.8	54	Thuận Nam 19	49
12	Sông Giang	40.3	55	Đá Bạc 4	40
13	BIM 2	201.6	56	ĐL Miền Trung	50
14	BIM 3	40.3	57	Mỹ Sơn HLV	40.3
15	Phong Phú	34	58	BCG Bằng Dương	32.7
16	GELEX Ninh Thuận	40	59	Cam Lâm VN	40.3
17	Đá Bạc 2	48	60	KN Cam Lâm	40.3
18	Sông Lũy 1	39	61	Văn Giáo 2	40
19	AMI Khánh Hòa	42.5	62	Văn Giáo 1	40
20	Dầu Tiếng 1	150	63	Solar Park 1	40
21	Đá Bạc 3	40	64	Solar Park 2	40
22	Sơn Mỹ 3.1	40	65	Bình An	42.5
23	Đa Mi	38.3	66	Fujiwara	40.3
24	Đá Bạc	48	67	Thuận Minh 2	40.3
25	Dầu Tiếng 2	200	68	Nhị Hà	40.3
26	Hàm Kiệm	39.5	69	Hồ Bàu Ngự	50
27	Bình Nguyên	40	70	Trung Nam Trà Vinh	140
28	LIG Quảng Trị	40	71	Europlast Phú Yên	40.3
29	HCG	40.3	72	Thịnh Long AAA	40.3
30	HTG	40	73	GAIA	75
31	Cát Hiệp	39.9	74	Hacom Solar	42
32	Phước Hữu	50	75	Yên Định	29

No.	太陽光発電所	容量 [MW]
33	Long Thành 1	45
34	Hòa Hội	214.1
35	Vĩnh Hảo 4	31.5
36	Ninh Phước 6.1	7
37	KCN Châu Đức	56.5
38	Mũi Né	32.3
39	Europplast Long An	40.3
40	Dầu Tiếng 3	60
41	Hồng Phong 4	44
42	Xuân Thọ 2	40.3
43	Xuân Thọ 1	40.3

No.	太陽光発電所	容量 [MW]
76	BMT	24.2
77	BIM	24.2
78	Phước Hữu Điện lực 1	28
79	Bách Khoa Á Châu	24.2
80	Vĩnh Hảo	29
81	Trí Việt	24.2
82	VSP Bình Thuận II	30
83	Phan Lâm	30
84	Tuy Phong	11.5
合計		4493.7



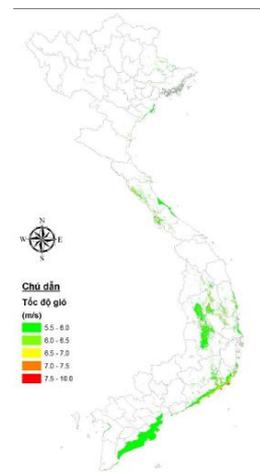
注：○ は、2019年11月現在で出力抑制が発生している箇所

図 3-13 太陽光発電所の立地

## (2) 再生可能エネルギー開発見通し

産業発展、生活レベル向上、環境保護などを目的に、再生可能エネルギーの導入促進に関して、2030年までの方策および2050年までの構想を定めた、再生可能エネルギー開発計画が、2015年11月25日に承認されている。（表 3-2 参照）

通達 6 号 (Circular No.6/2013/TT-BCT) における、理論上の風力発電の開発ポテンシャルは図 3-14 のようになっており、再エネマスタープランにおける IE の見積もりによると、住宅地や保護区域など技術的に立地できない地域を除くと、217GW (北部 12,564MW、中部 131,103MW、南部 73,635MW) の開発ポテンシャルがあるとされている。しかし、風力発電開発は計画に比べて遅れており、現状の進捗状況を考慮した IE の評価シナリオによると、2020 年までには合計 1,469MW の設備容量に至り、2025 年までには合計 5,323MW、2030 年までに 11,623MW、2035 年までに 19,023MW が導入される見込みとなっている。



(出典：IE 提供資料)

図 3-14 風力発電ポテンシャル

一方、太陽光発電についての理論上の開発ポテンシャルは世界銀行とともに作成され、図 3-15 のようになっている。技術的に立地できない地域を除いても、利用可能な地域はとても広く、国土面積の約 14%に上る。そのため、技術的な開発ポテンシャルは 1,677GW と膨大な量が見込まれている。各省における開発可能エリア面積、容量を表 3-27 に示す。太陽光発電の開発としては、控えめなシナリオにおいても、2020 年までには合計 4,634MWp の設備容量に至り、2025 年までには合計 13,604MWp、2030 年までに 27,604MWp、2035 年までに 44,364MWp が導入される見込みである。

ただし、これらの値はあくまでも過去の検討における IE の見通しであり、承認を受けた正式な最新数値は上述した PDP8 で更新される予定である。

表 3-26 風力、太陽光の開発見通し

	2020	2025	2030	2035
風力 [MW]	1,469	5,323	11,623	19,023
太陽光 [MWp]	4,634	13,604	27,604	44,364

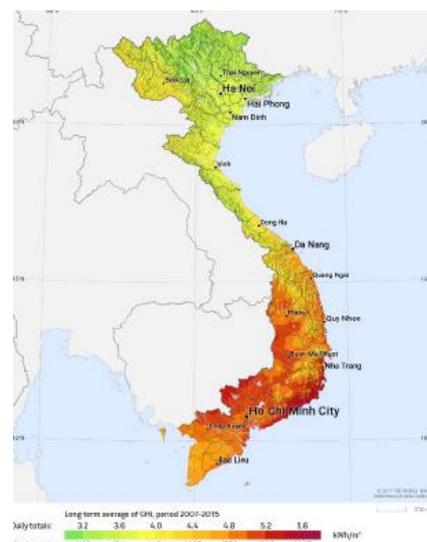
注：控えめなシナリオ

(出典：IE 提供資料)

表 3-27 各省の太陽光発電開発ポテンシャル

STT	Tên tỉnh/thành phố	Diện tích (km2)	Tiềm năng kỹ thuật (MW)	STT	Tên tỉnh/thành phố	Diện tích (km2)	Tiềm năng kỹ thuật (MW)
1	Thành phố Cần Thơ	26.0	859	32	Tỉnh Khánh Hòa	393.7	12,991
2	Thành phố Đà Nẵng	4.4	144	33	Tỉnh Kiên Giang	242.5	8,002
3	Thành phố Hà Nội	43.3	1,429	34	Tỉnh Kon Tum	360.9	11,909
4	Thành phố Hải Phòng	16.6	549	35	Tỉnh Lai Châu	3,287.6	108,490
5	Thành phố Hồ Chí Minh	117.0	3,861	36	Tỉnh Lâm Đồng	885.7	29,228
6	Tỉnh An Giang	58.0	1,913	37	Tỉnh Lạng Sơn	2,226.1	73,462
7	Tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu	209.9	6,926	38	Tỉnh Lào Cai	1,731.3	57,132
8	Tỉnh Bắc Giang	699.1	23,069	39	Tỉnh Long An	724.4	23,904
9	Tỉnh Bắc Kạn	1,052.5	34,734	40	Tỉnh Nam Định	2.2	73
10	Tỉnh Bạc Liêu	38.5	1,271	41	Tỉnh Nghệ An	347.6	11,469
11	Tỉnh Bắc Ninh	13.8	454	42	Tỉnh Ninh Bình	28.2	932
12	Tỉnh Bến Tre	331.0	10,922	43	Tỉnh Ninh Thuận	644.3	21,262
13	Tỉnh Bình Định	264.1	8,714	44	Tỉnh Phú Thọ	844.9	27,882
14	Tỉnh Bình Dương	935.5	30,872	45	Tỉnh Phú Yên	1,245.9	41,113
15	Tỉnh Bình Phước	801.3	26,442	46	Tỉnh Quảng Bình	342.2	11,292
16	Tỉnh Bình Thuận	1,505.6	49,685	47	Tỉnh Quảng Nam	10.7	352
17	Tỉnh Cà Mau	81.9	2,702	48	Tỉnh Quảng Ngãi	98.4	3,246
18	Tỉnh Cao Bằng	1,303.0	42,998	49	Tỉnh Quảng Ninh	1,567.6	51,730
19	Tỉnh Đắk Lắk	3,564.3	117,621	50	Tỉnh Quảng Trị	553.8	18,276
20	Tỉnh Đắk Nông	1,790.8	59,097	51	Tỉnh Sóc Trăng	216.4	7,142
21	Tỉnh Điện Biên	2,542.6	83,907	52	Tỉnh Sơn La	2,348.8	77,512
22	Tỉnh Đồng Nai	1,421.3	46,904	53	Tỉnh Tây Ninh	1,524.1	50,295
23	Tỉnh Đồng Tháp	116.5	3,844	54	Tỉnh Thái Bình	7.3	241
24	Tỉnh Gia Lai	3,439.1	113,490	55	Tỉnh Thái Nguyên	893.3	29,479
25	Tỉnh Hà Giang	2,028.0	66,924	56	Tỉnh Thanh Hoá	1,983.9	65,468
26	Tỉnh Hà Nam	21.7	716	57	Tỉnh Thừa Thiên Huế	293.8	9,696
27	Tỉnh Hà Tĩnh	469.4	15,491	58	Tỉnh Tiền Giang	377.0	12,440
28	Tỉnh Hải Dương	44.5	1,469	59	Tỉnh Trà Vinh	143.8	4,747
29	Tỉnh Hậu Giang	156.1	5,152	60	Tỉnh Tuyên Quang	1,695.8	55,961
30	Tỉnh Hòa Bình	744.8	24,579	61	Tỉnh Vĩnh Long	58.1	1,917
31	Tỉnh Hưng Yên	12.1	400	62	Tỉnh Yên Bái	1,899.3	62,678
	<b>Tổng</b>				<b>Tổng</b>	<b>50,832.2</b>	<b>1,677,461</b>

(出典：IE 提供資料)

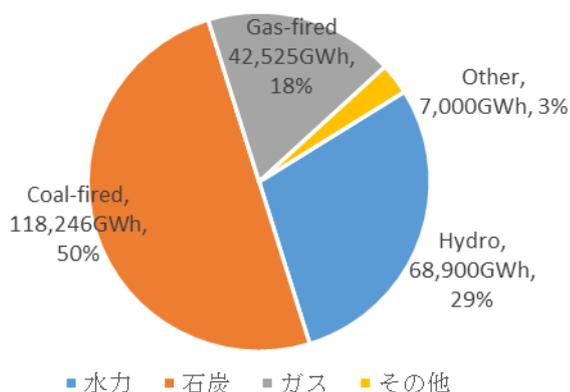


(出典：IE 提供資料)

図 3-15 太陽光発電ポテンシャル

ベトナム政府は2020年2月、2045年を見据えた2030年までの国家エネルギー開発戦略の方向性に関する決議（第55号-NQ/TW）を発行し、これにより電力システムの増強、及び再生可能エネルギーの推進を含めた2021年以降のベトナムにおけるエネルギー開発の方向性を示している。その中では、一次エネルギー供給に対する再エネ比率を2030年までに15～20%、2045年までに25～30%とするとともに、エネルギー活動による温室効果ガス排出を、通常の開発シナリオから2030年には15%、2045年までに20%削減する方針を掲げている。

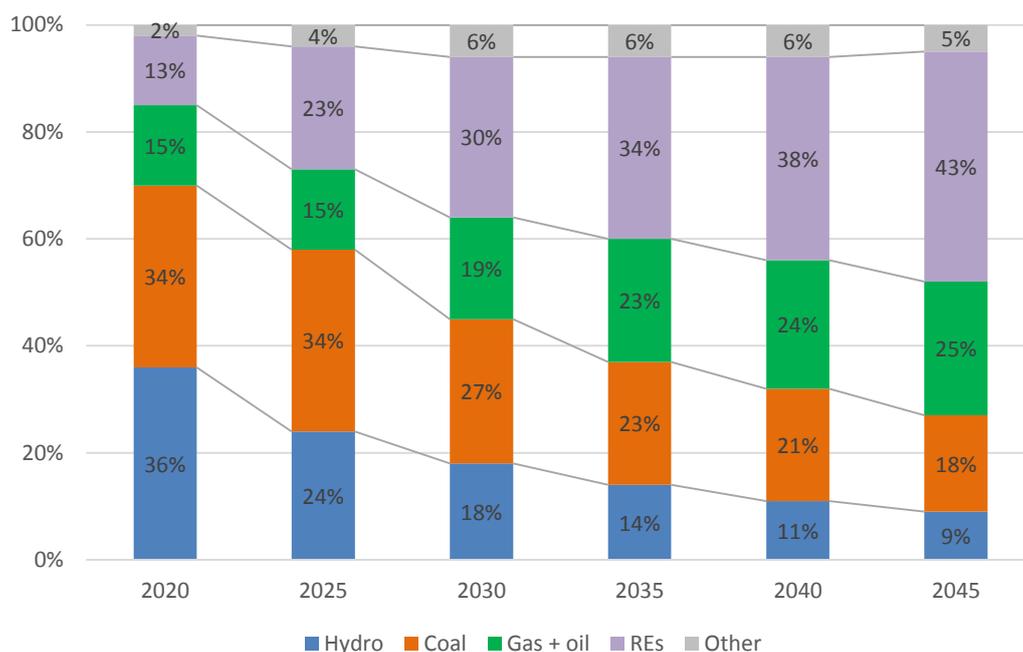
ベトナムでは石炭火力が電源構成の36%（2019年）を占め、図3-16に示すように発電電力量では全体の50%を占める主力電源である。PDP7改訂版では、需要の伸びに対応するため2030年までに石炭火力を55.3GWまで増加させる計画であるが、本決議においても化石エネルギー源を再エネに置き換えるための、再エネ開発の促進に対する打動的なメカニズムや政策の開発が、主要なタスクと解決策に示されるなど再エネを促進する方針である。一方、火力発電については国産ガス資源の活用を優先しガスが徐々に重要な電源となるとされていることから、近年の国際的な脱石炭の世論の高まりも考慮すると、石炭火力比率は低下していくものと推測される。



(出典：EVN NLDC Vietnam Power System and Power Market Operation,2019 を基に調査団作成)

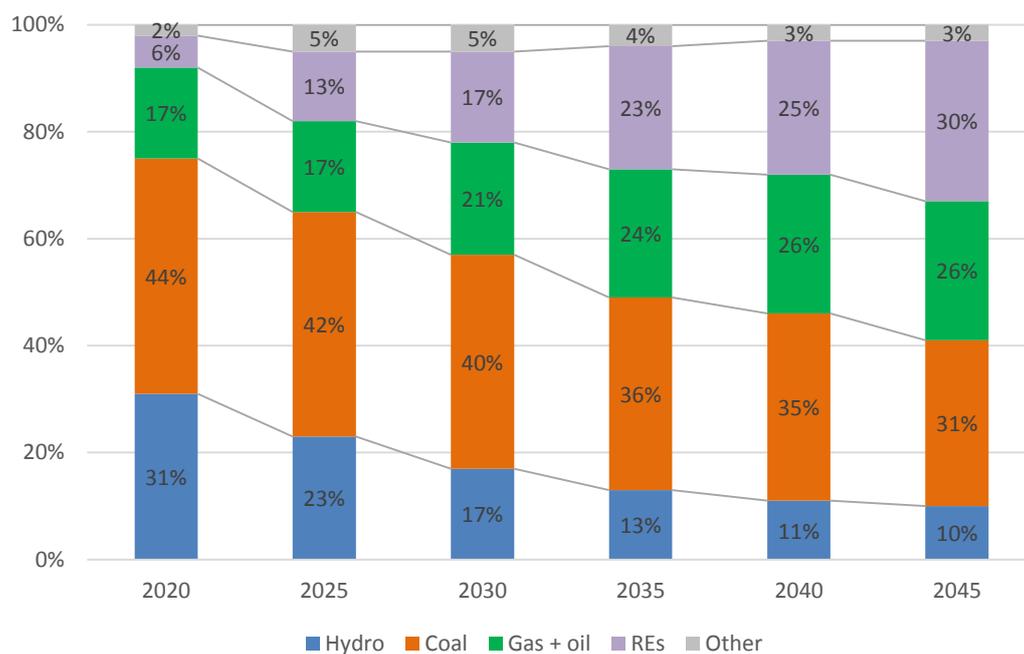
図 3-16 発電電力量 (2019年、燃料別)

2020年7月に行われたPDP8ワークショップでは、2045年までの電源構成について議論が行われており、図3-17および図3-18に示すように、2045年時点では再エネ電源が設備容量のおよそ半分弱を占め、発電電力量でも30%を占めると予測されていることから、今後もベトナムでは再エネ電源の開発が進むとともに主力な電源になっていくものと考えられる。



(出典：Report in PDP8 Workshop, July 2020 を基に調査団作成)

図 3-17 発電設備量の比率推移 (燃料別)



(出典：Report in PDP8 Workshop, July 2020 を基に調査団作成)

図 3-18 発電電力量の比率推移 (燃料別)

### 3.6 送配電網の現状と整備状況

#### 3.6.1 系統開発計画の現状

ベトナムの国家電力開発計画は、従来5年毎に策定され、最新のPDPは、第7次国家電力開発計画(PDP7)である。2011年から2030年までの電力開発計画として、PDP7が2011年7月に策定され、2016年3月18日に改訂された。改訂版では、再生可能エネルギーの開発に重点が置かれていたが、前述のように、現状では想定を上回る速度で、太陽光などの再生可能エネルギーの開発が進んでいる。

2018年末から、IEは次のPDP(PDP8)を策定する準備を開始した。以下、PDP7改訂版の情報、および2019年にMOITの指示によりEVN/PECC2が検討した再生可能エネルギーの増加に対応し、追加・前倒しした系統計画に基づき記載する。

ベトナムは、南北に長い国土を持ち、南北に8つの地域、すなわち、北部の北西部、北東部、紅河デルタ、中部の中北部、中南部、中部高原、南部の東南部、メコンデルタの各地域に分割することができる。EVNでは、ベトナムを、Ha Tinh省の北側とNghe An省までを北部、Ha Tinh省からDak Dong、Khan Hoa省までを中部、さらに南側の地域を南部と分割している。

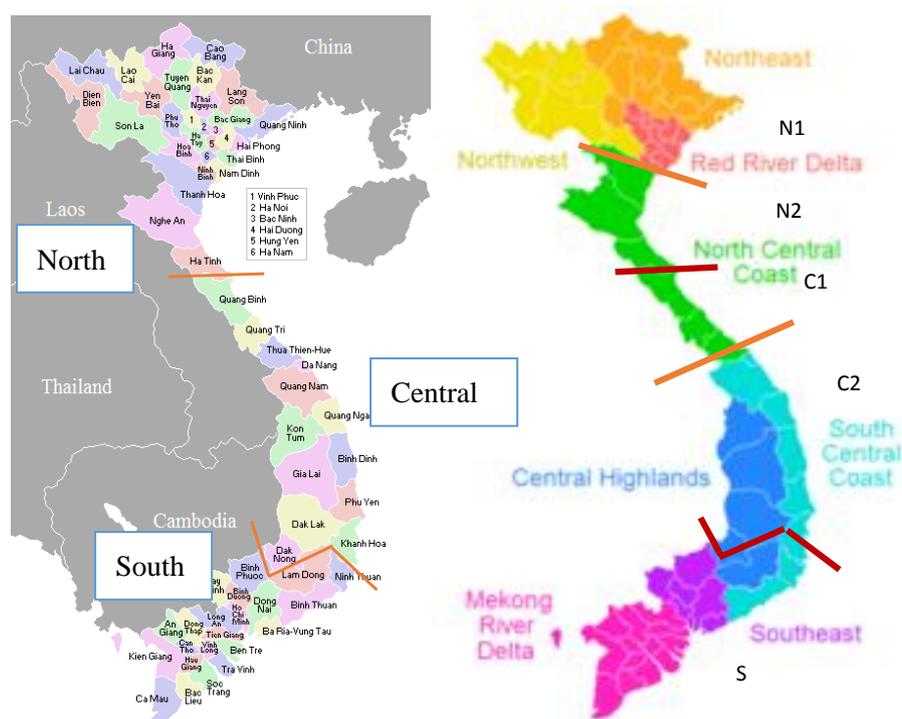
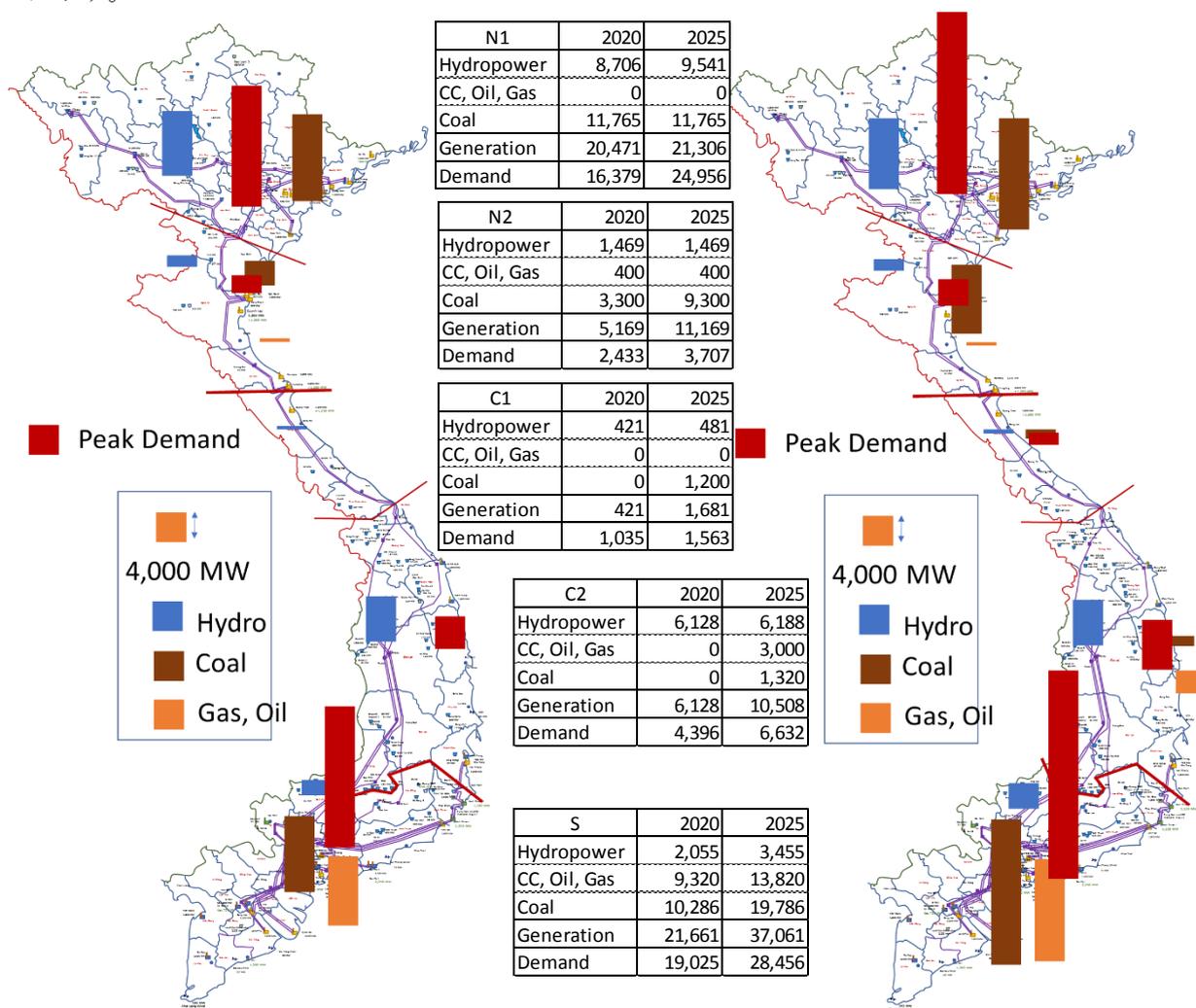


図 3-19 ベトナムの系統開発計画での地域区分

北部と中部は、8分割の地域区分をベースに、それぞれさらに2つの地域に分けることができる。北部は、水力の比率が多く、需要の大きい北方の北部1、および石炭火力発電などの発電設備量が多いが、需要が小さい南方の北部2に分かれる。また、中部もさらに北中部海外部の中部1と、南中部海岸部の中部2に分けることができる。<sup>12</sup>

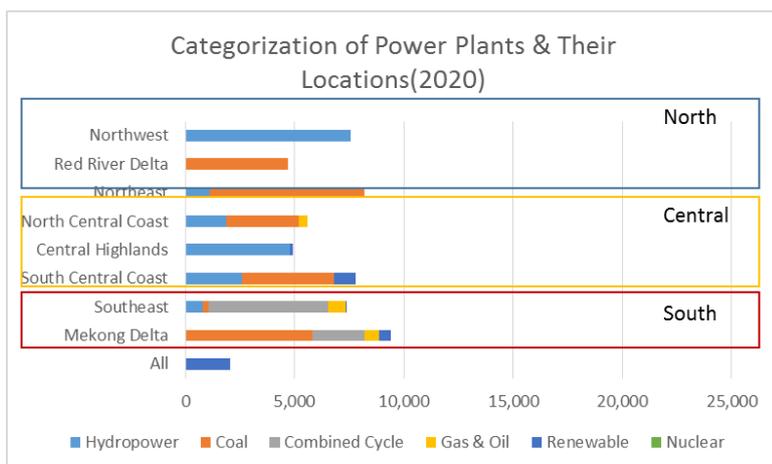
<sup>12</sup>本章内に限った分割方法

PDP7 改訂版の計画による、2020 年、および 2025 年のベトナムの発電設備容量と最大需要の分布を示す。水力は北部 1、および中部 2 に、石炭火力は、北部 1, 2 および南部に多く分布する。ガス火力、コンバインドサイクル、石油火力は南部に多い。電力需要は、ハノイのある北部 1、およびホーチミン市のある南部に集中する。南部は、需要と比較して発電設備容量が少なく、500 kV 系統の潮流は、南部に流れるが、南部に、石炭火力、ガスコンバインドサイクル火力を設置し、地域別の需給バランスを保つように計画されている。電源種類別の発電所の地域分布を図に示す。

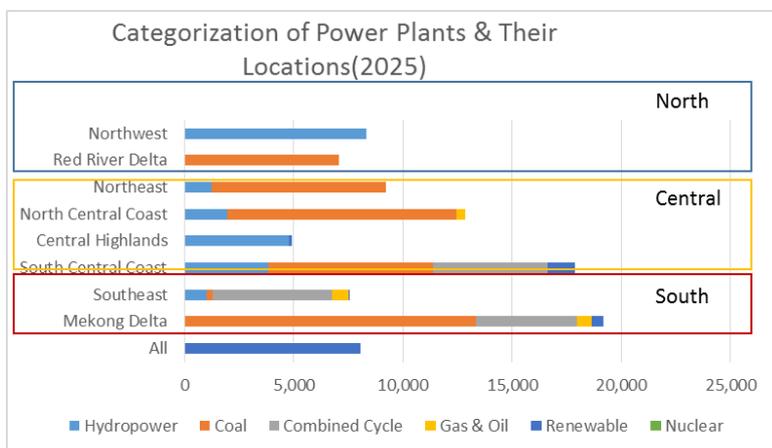


(出典：PDP7 改訂版に基づき調査団作成)

図 3-20 PDP7 改訂版による発電所の分布 (左 2020 年、右 2025 年)



	Hydro power	Coal	Combined Cycle	Gas & Oil	Renewable	Nuclear
Northwest	7,580	0	0	0	0	0
Red River Delta	0	4,680	0	0	0	0
Northeast	1,126	7,085	0	0	0	0
North Central Coast	1,890	3,300	0	400	0	0
Central Highlands	4,798	0	0	0	110	0
South Central Coast	2,589	4,200	0	0	991	0
Southeast	796	282	5,471	774	24	0
Mekong Delta	0	5,804	2,382	693	511	0
All	0	0	0	0	2,060	0

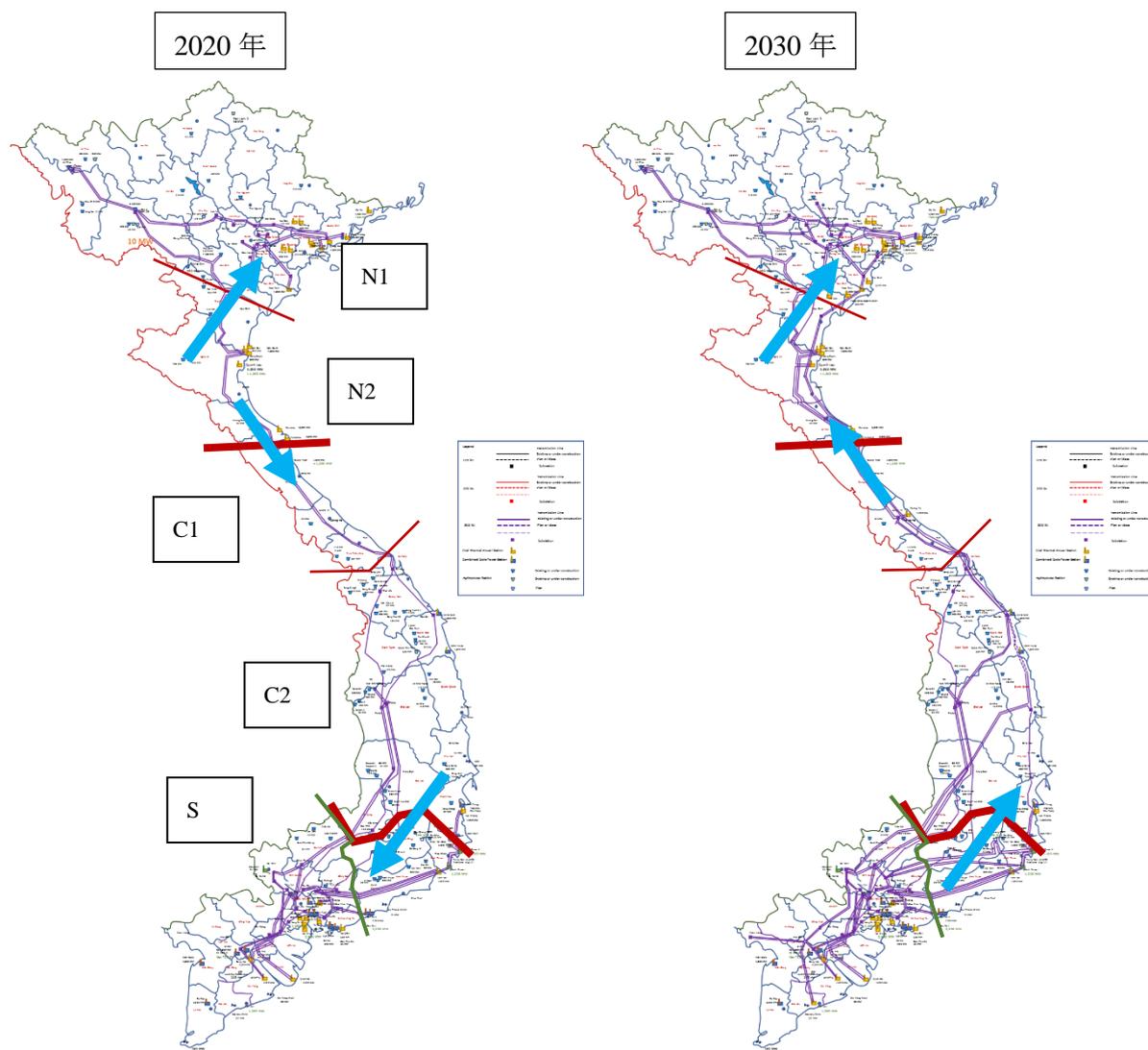


	Hydro power	Coal	Combined Cycle	Gas & Oil	Renewable	Nuclear
Northwest	8,310	0	0	0	0	0
Red River Delta	0	7,080	0	0	0	0
Northeast	1,231	7,980	0	0	0	0
North Central Coast	1,950	10,500	0	400	0	0
Central Highlands	4,798	0	0	0	110	0
South Central Coast	3,849	7,500	5,250	0	1,291	0
Southeast	996	282	5,471	774	24	0
Mekong Delta	0	13,324	4,632	693	511	0
All	0	0	0	0	8,050	0

(出典：PDP7 改訂版に基づき調査団作成)

図 3-21 電源種類別の発電所の地域分布

PDP7 改訂版の計画における、2020年、および2030年のベトナムの500kV系統を図3-22に示す。ベトナムの基幹系統は、500kV、220kVの電圧で運転されており、500kV送電系統が南北に構築されている。北部の一部の地域は、中国から220kV 3回線、および110kV 4回線で、ベトナムの国内本系統からは独立して電力の供給を受けており、本図には記載していない。南部からは、カンボジアに220kV送電線で電力輸出を行っている。ラオス南部のXekaman 1水力発電所からベトナム中部の500kV Thanh My変電所、およびXekman 3水力発電所からベトナム中部の500kV Pleiku 2変電所にそれぞれ220kV送電線が接続され、ラオスから電力輸入を行っている。



潮流の流れは乾季の想定

(出典：PDP7 改訂版に基づき調査団作成)

図 3-22 PDP7 改訂版による 500 kV 送電線の計画

PDP7 改訂版では、原子力発電所が計画され、2028年～2030年に Ninh Thuan 省に 4,600MW 設置されることとされていた。このため、Ninh Thuan 省から 500kV 4 回線が新設される計画となっていた。また、現在、Vinh Tan 石炭火力 4,200MW が運転され、Vinh Tan からホーチミン市近郊の変電所まで 500kV 4 回線が建設されている。

水力発電所が、北部、中部に偏在していることから、500kV 系統の潮流は、水力発電所の出力が大きい雨季と、小さい乾季とで大きく異なる。

各種電源の地域分布と、電力需要の分布から、各地域間に必要な送電電力が検討されており、各地域間の 500kV 送電線の回線数は、以下で計画されている。

表 3-28 PDP7 改訂版における 500kV 送電線の回線数

区間	2020 年	2025 年	2030 年
北部 1-北部 2	2 回線	4 回線	5 回線
北部 2-中央部 1	2 回線	2 回線	4 回線
中央部 1-中央部 2	2 回線	2 回線	4 回線
中央部 2-南部	4 回線 (ただし、Vinh Than-Van Phon 間電源線 2 回線は除く)	6 回線 (ただし、Vinh Than-Van Phon 間電源線 2 回線は除く)	8 回線
南部 (Central Highlands-South Central Coast) - South East	4 回線 (ただし、Vinh Than-HCM 間 電源線 4 回線は除く)	6 回線 (ただし、Vinh Than-HCM 間 電源線 4 回線は除く)	14 回線

### 3.6.2 配電網整備状況

#### (1) 配電設備概要

第 2 章で述べたとおり、EVN には、5 つの配電事業者 (PC) が存在する。その構成は、1. 北部配電会社 (NPC : Northern Power Corporation)、2. 南部配電会社 (SPC : Southern Power Corporation)、3. 中部配電会社 (CPC : Central Power Corporation)、4. ホーチミン市配電会社 (HCMC : Ho Chi Minh City Power Corporation)、5. ハノイ市配電会社 (HNPC : Hanoi City Power Corporation) で、それぞれの受け持ちエリアにおいて独立採算制で配電事業を行っている。

各配電事業者が所有する設備概要は、大要、以下のとおりである。

表 3-29 各配電事業者が所有する配電設備概要

	HNPC	HCMC	NPC	CPC	SPC
配電線 互長 [km]	110kV : 753 中低圧 : 36,840	110kV : 706 中低圧 : 18,885	110kV : 9,241 中低圧 : 216,487	110kV : 3,333 中低圧 : 70,845	110kV : 5,260 中低圧 : 152,632
変電所 容量 [MVA]	110kV : 4,905 中低圧 : 10,939	110kV : 6,331 中低圧 : 11,658	110kV : 18,369 中低圧 : 28,620	110kV : 4,604 中低圧 : 9,188	110kV : 14,590 中低圧 : 29,204

(出典 : VIETNAM ELECTRICITY ANNUAL REPORT2017)

#### (2) 配電会社の業務実態

ベトナムの電圧階級は、220V、380V、440V、6kV、10kV、15kV、22kV、35kV、110kV、220kV、500kV であるところ、220V の低圧から、110kV 高圧需要家まで、すべて配電会社を通じて電力供給が行われているため、日本では送電部門に属する 110kV の保守運用も、配電会社が行っている。

今般の現地調査で訪問した南部配電会社 (SPC) 及び、中部配電会社 (CPC) については、それぞれ 21 省、13 省の供給エリアをもつ。SPC には 21、CPC には、13 の配電会社が存在し、それぞれ省単位で供給エリアを抱えている。

### (3) 配電系統設備形成の基本的考え方

配電系統（110kV 系統）の設備形成における基本的な考え方を以下に示す。

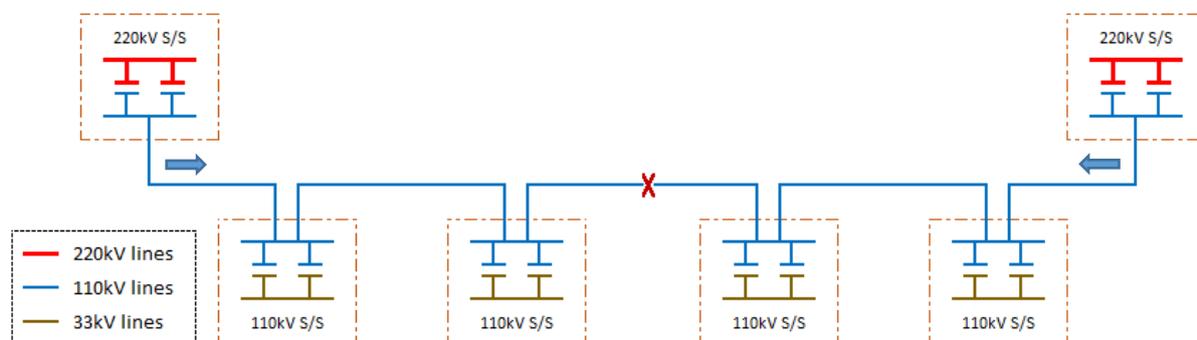


図 3-23 110kV 系統における基本的な設備構成

220/110kV 変電所間を 110kV 送電線で接続し、その間に 110/33kV 変電所を 2～4 箇所配置する。常時の運用では、110kV 送電線の間において連系を切断<sup>13</sup>し、220/110kV 変電所 1 か所から 110/33kV 変電所 2 か所に電力を供給している。110kV 送電線に事故が発生した場合には、事故区間を切り離れたうえで、中間に設けた切断部を接続し、両端の変電所から事故区間の手前の変電所まで電力を供給できる設備構成になっている。上記の形態においては、220/110kV 変電所の直近で送電線の事故が発生した場合には、反対側の 220/110kV 変電所から 4 か所の 110/33kV 変電所に送電することになるため、そのような事故発生時にも停電を発生させずに送電するためには、4 か所の 110/33kV 変電所の需要の合計値以上の送電容量が必要となる。

110/33kV 変電所は、周辺の需要家に電力を供給するための拠点変電所であり、その設備容量は変電所の規模によっても異なるが、平均的には 50MW 程度である。このため、2～3 か所の変電所に電力を供給することを考慮し、一般的には 110kV 送電線は 100～150MW 程度が送電可能な送電線が架線されている。

このような設備構成である 110kV 送電線において、太陽光発電所を接続した場合の設備構成を以下に示す。太陽光発電所の発電量によるが、昼間の時間帯は電力の流れは完全に逆転する。

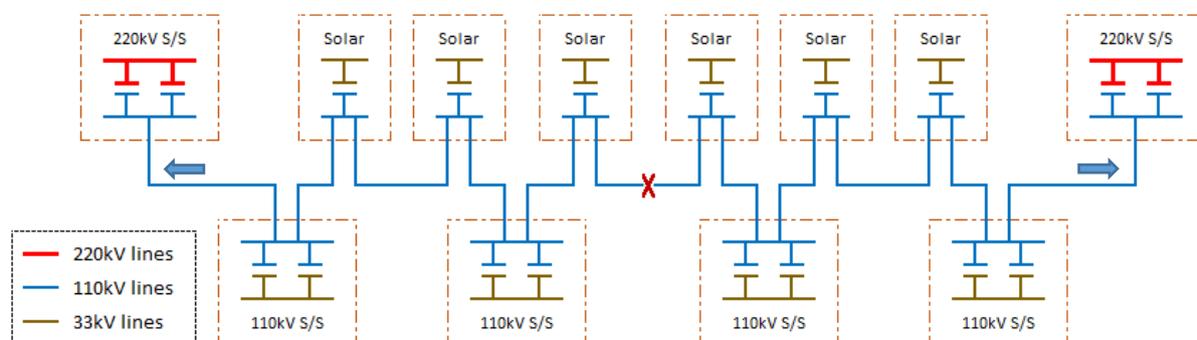


図 3-24 太陽光が接続した場合の設備構成

<sup>13</sup> 実際には、送電線の間で切断しているわけではなく、どちらか片方の変電所内の開閉器を切断している。

50MW 程度の設備容量をもつ太陽光発電所が同一送電線に 3 か所接続された場合でも、合計出力は最大 150MW であり、発電量の一部は周辺の需要家に供給できるため、220/110kV 変電所に流れ込んで来る電力は 150MW 未満であり、送電は可能と考えられる。しかしながら、同容量の太陽光が 4 か所以上接続された場合には、送電容量を超過するため、出力抑制の可能性が増加してくる。

### 3.6.3 再生可能エネルギーの大量導入を踏まえた送配電網整備計画

太陽光、風力発電所の大量設置により、PDP7 では想定されていなかった送配電網の整備が必要になっている。以下、PDP7 に加え、PECC2 の報告書“Study on grid connection to generation capacity of solar and wind power plant projects”、および PECC2 の 2019 年の 10 月の説明資料の情報を含めて記載する。（なお、現在 EVN PECC2 では、上記報告書に引き続き、より最新の状況を前提とした新たな計画を検討中である。）

PDP7 改訂版の計画によれば、ベトナム全体での再生可能エネルギーの開発量は、2020 年まで 2,060MW、2021-2025 年 5,990MW、2026-2030 年 15,190MW であった。しかし、PECC2 の報告書では、2018 年 6 月時点で計画されていた 2020 年までの太陽光は、5,600MW、風力 2,400MW 程度（表 3-30 参照）で、すでに PDP7 改訂版による 2025 年の想定量を超えていた。Ninh Thuan 省、Binh Thuan 省における設置量は、太陽光 5,600MW のうち 2,600MW 程度（47%）、風力 2,400MW のうち 1,300MW 程度（55%）である。この二省に極端に偏在する再生可能エネルギーも PDP7 改訂版では想定外であった。PECC2 の報告書に基づくベトナムの太陽光発電所および風力発電所の地域分布を示す。

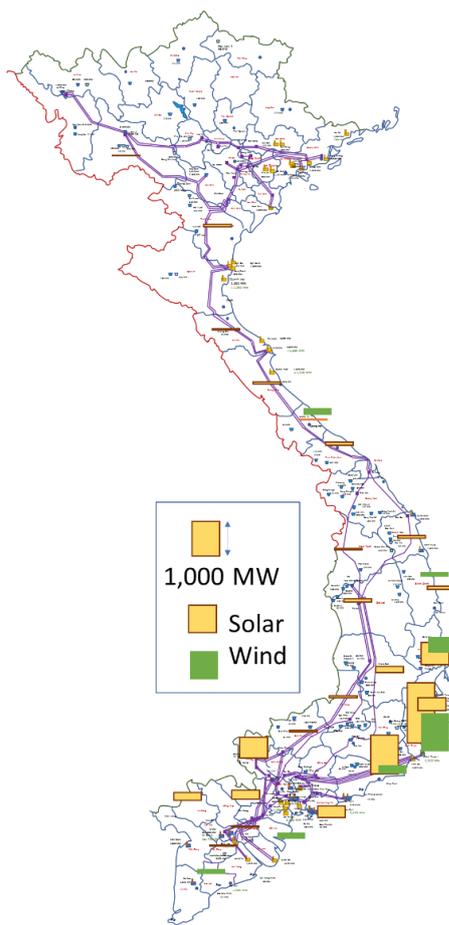


図 3-25 PECC2 の報告書に基づく太陽光発電所および風力発電所の地域分布

表 3-30 2018年6月に計画されていた太陽光と風力

No.	Province	SPP		WPP	Renewable energy
		(MWp)	(MW)	(MW)	(MW)
<b>I</b>	<b>North</b>	<b>135.0</b>	<b>114.8</b>	<b>0.0</b>	<b>114.8</b>
1	Thanh Hoa	75.0	63.8		63.8
2	Son La	10.0	8.5		8.5
3	Ha Static	50.0	42.5		42.5
<b>II</b>	<b>Central</b>	<b>1785.1</b>	<b>1517.3</b>	<b>790.0</b>	<b>2307.3</b>
1	Khanh Hoa	370.0	314.5		314.5
2	Phu Yen	659.0	560.2	450.0	1010.2
3	Dak Lak	206.8	175.8		175.8
4	Dak Nong	50.0	42.5		42.5
5	Gia Lai	98.0	83.3		83.3
6	Binh Dinh	99.5	84.6	130.0	214.6
7	Huế	85.0	72.3		72.3
8	Kon Tum	49.0	41.7		41.7
9	Quang Binh	49.5	42.1		42.1
10	Quang Tri	49.5	42.1	210.0	252.1
11	Quang Ngai	68.8	58.5		58.5
<b>III</b>	<b>South</b>	<b>4640.2</b>	<b>3944.3</b>	<b>1614.0</b>	<b>5558.3</b>
1	Binh Thuan	1129.5	960.1	928.0	1888.1
2	Ninh Thuan	1974.9	1678.7	394.0	2072.7
3	Tay Ninh	604.0	513.4		513.4
4	Long An	252.5	214.6		214.6
5	Vinh Long	49.3	41.9		41.9
6	An Giang	220.0	187		187
7	Hau Giang	29.0	24.7		24.7
8	Binh Phuoc	50.0	42.5		42.5
9	Ba Ria – Vung Tau	331.0	281.4		281.4
10	Bac Lieu			142.0	142.0
11	Ben Tre			150.0	150.0
	<b>total</b>	<b>6560.3</b>	<b>5576.7</b>	<b>2404.0</b>	<b>7980.7</b>

(出典：PECC2 報告書)

さらに、その後も太陽光の計画量は増加し続け、PECC2 の 2019 年の 10 月の説明資料によれば、すでに太陽光は、10,000MW 以上、風力は 4,000MW 以上、設置される計画となっている。（表 3-31）

表 3-31 2019 年前半までに計画されていた太陽光と風力

No.	Province	Solar Power		Wind Power	R.E source
		(MWp)	(MW)	(MW)	(MW)
<b>I</b>	<b>Northern Vietnam</b>	<b>353</b>	<b>300.1</b>	<b>0</b>	<b>300.1</b>
1	Thanh Hoa	235	199.8	0	199.8
2	Son La	10	8.5	0	8.5
3	Ha Tinh	108	91.8	0	91.8
<b>II</b>	<b>Central Vietnam</b>	<b>3202.9</b>	<b>2722.4</b>	<b>1125</b>	<b>3847.4</b>
1	Khanh Hoa	550	467.5	0	467.5
2	Phu Yen	692.7	588.8	450	1038.8
3	Đak Lak	806.8	685.8	110	795.8
4	Đak Nong	106.3	90.4	0	90.4
5	Gia Lai	158	134.3	50	184.3
6	Binh Dinh	562	477.7	51	528.7
7	Hue	98	83.3	0	83.3
8	Kon Tum	61.3	52.1	0	52.1
9	Quang Binh	49.5	42.1	0	42.1
10	Quang Tri	49.5	42.1	464	506.1
11	Quang Ngai	68.8	58.5	0	58.5
<b>III</b>	<b>Southern Vietnam</b>	<b>9737.8</b>	<b>8236.7</b>	<b>3031.5</b>	<b>11268.3</b>
<b>I</b>	<b>Binh Thuan</b>	<b>2591.4</b>	<b>2202.6</b>	<b>946.5</b>	<b>3149.1</b>
<b>2</b>	<b>Ninh Thuan</b>	<b>3874.7</b>	<b>3293.5</b>	<b>243.4</b>	<b>3536.9</b>
3	Tay Ninh	945	803.3	0	803.3
4	Long An	452.5	384.6	0	384.6
5	Vinh Long	49.3	41.9	0	41.9
6	An Giang	321.6	273.4	0	273.4
7	Hau Giang	29	24.7	0	24.7
8	Binh Phuoc	850	722.5	0	722.5
9	BR – VT	411.9	350.1	4	354.1
10	Bac Lieu	0	0	401.2	401.2
11	Ben Tre	0	0	150	150
12	Lam Dong	47.5	0	98	98
13	Tra Vinh	165	140.3	126	266.3
14	Ca Mau	0	0	750	750
15	Soc Trang	0	0	312.4	312.4
	<b>Total</b>	<b>13293.7</b>	<b>11259.2</b>	<b>4156.5</b>	<b>15415.8</b>

(出典：PECC2 提供資料)

Ninh Thuan、Binh Thuan 省に集中する再生可能エネルギーを送電するために、同省からの送電線の新設が、緊急に大量に必要になると想定される。PECC2 の報告書によれば、2019 年には、5,800MW の再生可能エネルギーは、220kV、および 110kV の送電容量の制約のために、実際に発電できる量が、2,600MW 程度と、最大 3,200MW の抑制が必要になると結論している。

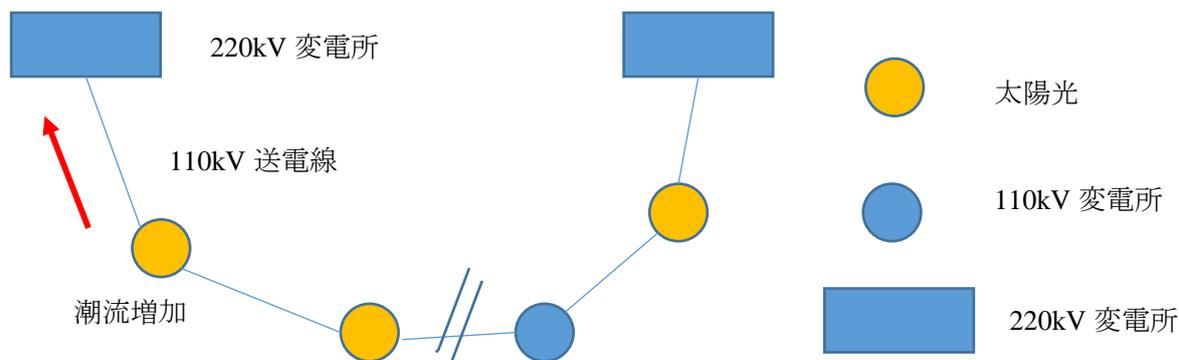


図 3-26 太陽光が接続される 110kV 送電線系統の模式図

この送電線の容量の制約は、再生可能エネルギー発電所が接続される 220kV、110kV 系統の容量だけではなく、500kV 系統の容量の制約もある。

ベトナム南部の 2020 年の 500kV 系統を図 3-27 に示す。2020 年までに、Binh Thuan 省に Vinh Tan 石炭火力 4,200 MW (Vinh Tan II 1,200MW, I 1,200MW, IV 1,800MW) および Ham Thuan 300MW、Dai Ninh 300MW、Da Mi 175MW など計 844MW の水力があり、これらの発電電力を送電するために、500kV 4 回線が建設された。(図の赤色の網掛の区間) また、2022-2023 年にかけて計画される Van Phong 石炭火力 1,320MW なども接続される。なお、Binh Thuan 省の最大需要は、2020 年～2025 年で 400-600MW、Ninh Thuan 省の最大需要は、2020 年～2025 年で 200-300MW であり、ホーチミンや南北系統に送電される量は 4,000MW 程度である。

したがって、図の網掛の区間の 500kV 送電線 4 回線は、既存、もしくは至近に運転開始が予定される発電所の送電に使用され、Binh Thuan 省、Ninh Thuan 省に設置される再生可能エネルギーを送電するためには、新たな 500kV 送電線の増強が必要である。(図の青色の網掛の区間)

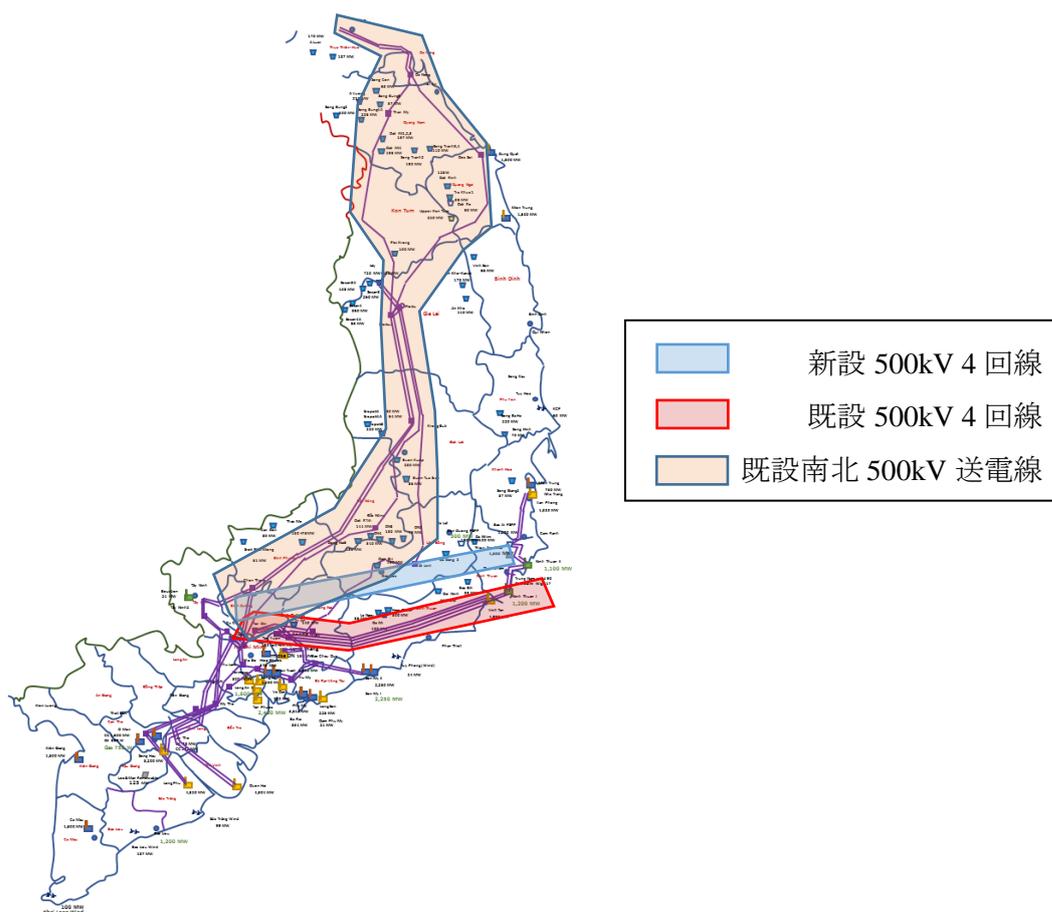


図 3-27 ベトナム南部の 2020 年の 500kV 系統

太陽光の発電電力は、以下に活用される。

- 昼間の電力需要への直接供給
- 燃料費削減のためのガス・石油火力の焚き減らし
- 発電電力量の確保のための貯水池式水力の貯水の節減（特に乾季）

ベトナムの電力需要は、昼と夜にピークを持つため、昼夜間で出力の変動が少ないベース電源は一定の出力を保つものの、昼夜間で出力が可変の電源の出力を変動させることによって、昼間に発電し、夜間には停止する太陽光の出力変動を調整し、需給バランスを確保する運用を行うと考えられる。

前述のように、ガス・石油火力は南部に集中しており、これらの発電所の焚き減らし効果が期待される。南部の電源構成と分布、および送電ルートを下図に示す。（赤色：送電線ルート）

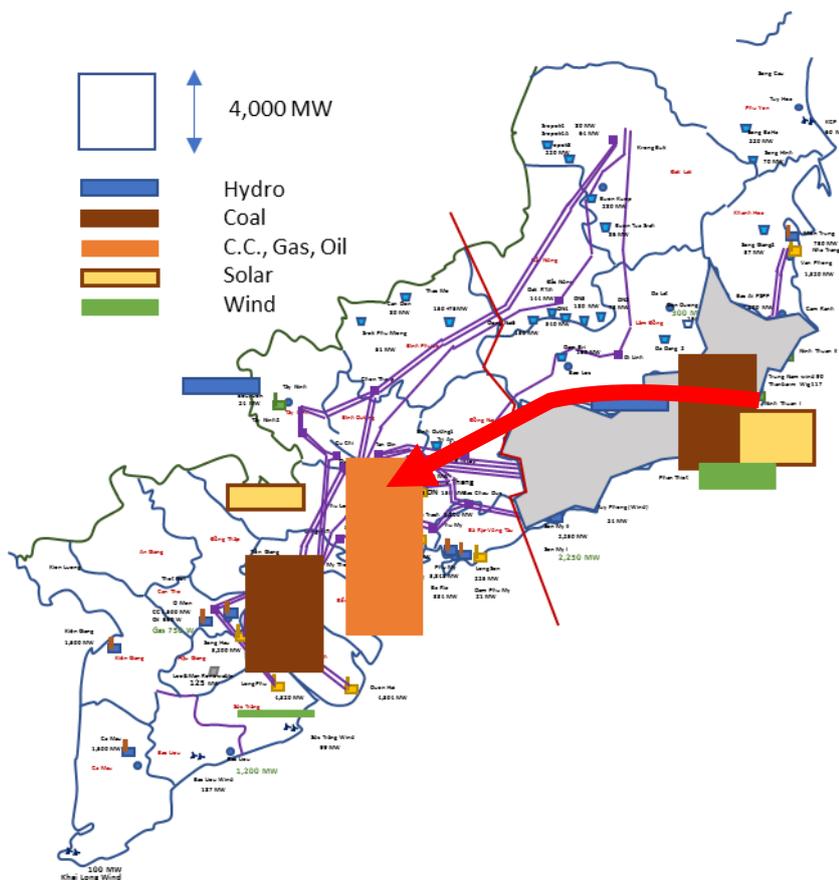


図 3-28 南部の電源構成と分布、および送電ルート

また、南部のガス火力の燃料削減だけではなく、乾季の昼間などで、太陽光が活用できている時間帯に、北部、中部の水力発電所の貯水の使用量を節減したい場合には、太陽光が発電している昼間に水力の出力を抑制することも考えられる。この場合も、上図の送電ルートを通じて、ベトナムの南北送電線に太陽光の発電電力を送り込み、北部、および中部の水力発電と連動し、運用することができる。

### 3.7 系統運用の現状と電力市場の整備状況

#### 3.7.1 系統運用の現状

##### (1) 周波数調整容量の不足

2015年12月15日におけるベトナム系統における周波数の変動状況を図3-29に示す。系統周波数は、49.5Hzから50.5Hzの幅で変動しており、周波数調整容量が不足していることが明らかである。この範囲内であれば需要家の機器に大きな影響を与えることはないが、2005年8月に首相府が発表した規定（No: 105/2005/ND-CP）における周波数の維持基準は±0.2Hz以内と規定されているが、この規定値はほとんど守られていない。

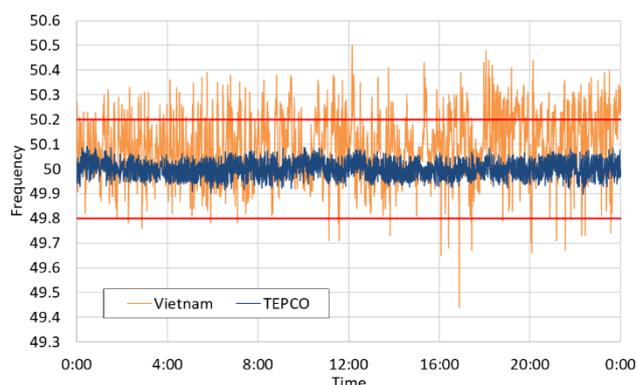
2015年時点では、太陽光、風力などの再生可能エネルギーはほとんど導入されていないにもかかわらず、規定値を頻繁に逸脱して

おり、周波数調整容量の不足ならびに制御方法に課題がある。この周波数制御が適切にできていない理由は、以下のとおりである。

- 周波数調整容量や調整タイミングに関する規定がない。
- 周波数調整に参加することに対して奨励も罰則もない。
- 火力発電機の大半は、ガバナーの垂下特性や不感帯の現在の設定が適切でない。
- いくつかの水力発電機のガバナーは老朽化により、大きな不感帯を設定して動作を緩慢にしている。
- いくつかの火力発電機では、竣工試験が未実施であるという理由で、ガバナーが不使用となっている。
- 半数以上の発電機がAGC<sup>14</sup>に接続できていない。

このような状況の中で、今後再生可能エネルギーの導入が拡大すると、周波数変動はさらに大きくなることが想定され、需要家の機器に大きな影響を与えると共に、広域的な大規模停電の発生確率が増加することが懸念される。

2015年に発行されたGrid Codeでは、30MW以上のすべての電源にAGCとガバナーを具備することを求めており、新設の火力には装備されているが、北部に集中している2015年以前の古い火力発電所にはその義務がなく周波数調整に参加していない。また、2020年1月3日に発効した2019年通達第30号（Circular No.30/2019/TT-BCT）によると、110kV以上の送電系統に接続



（出典：NLDC 提供資料を基に調査団作成）

図 3-29 2015年12月15日における  
系統周波数

<sup>14</sup> 2016年以降に運転開始した30MW以上の発電所はAGC (Automatic Generation Control)を設けることが義務付けられており、NLDCは、このシステムを利用して、各発電所の出力をオンラインで直接指令制御を実施している。しかし、2015年以前に運転開始した発電所にはAGCの設置は義務ではなかったため、AGCが取り付けられていない発電所が多く存在する。

される電源は再エネも含めて AGC 設置が義務化され、10MW 以上は NLDC の SCADA への連携も必要となる。

一方、2016 年に EMS/SCADA を更新し、AGC が装備されたので、2 次調整力として大型水力 SMHP(Strategic Multipurpose Hydropower Plant)に対して AGC を利用した LFC(Load Frequency Control)制御を行っており、SMHP の発電機が周波数調整を担っている。

また、AGC (親局)にはいくつかの機能があって、周波数制御機能に加えて、再エネの出力抑制制御 (混雑解消)、EDC (指令値変更) 制御の 3 つがある。将来的には負荷遮断の機能を追加する予定である。

NLDC ではこの EMS/SCADA を導入後、他国の周波数調整方法を参考にしながら AGC の機能を改善中であるとしており、周波数変動の減少にはその効果があらわれている可能性がある。

しかしながら、現在のところ周波数調整に対応する報酬はなく、SMHP 発電機を除く火力などの発電機には周波数調整を行うインセンティブが働かないので、このままでは今後さらに太陽光や風力発電所が増加した場合には周波数調整が困難になることが予想され、アンシラリー市場を創設し、周波数調整機能を確保することが必須になると思われる。

## (2) 太陽光発電所の出力予測

各再エネ発電事業者は、翌日の availability (一般的に上に凸の放物線状ではなく、四角になる) を NLDC に提出しており、全体の需給計画を策定するために使用されている。しかしながら、実際の出力は全量買い取り (系統制約に抵触しない限り) になっているので、出なりとなっていて実績は availability とはかい離がある。このため、NLDC は、各発電事業者の availability や気象予測データなどをもとに、予測システムを使用して前日に毎時間の発電出力予測をしているが、精度が課題である。精度改善に必要なデータ収集方法、予測手法、実績の分析手法に関心が高く、これらの関心事項や東電の予測システムの詳細などについて意見交換したい旨の要望がなされた。なお、予測システムは、ソフトを提供しただけは機能せず、ベトナム側がデータを蓄積して精度を上げる必要があり、導入支援する場合には、データ収集方法や分析方法などの技術支援も必要である。

## (3) 送電線混雑への系統運用面からの対応

太陽光発電所の大部分は 110kV 送電線に連系しているが、急速な導入の拡大により送電線の建設が間に合わず、太陽光発電所の発電電力によりいくつかの 110kV 送電線において過負荷が発生しており、過負荷を解消するために、発電所の出力抑制を行うことが必要となる状況が発生している。この発電出力の抑制は、発電機会の喪失となり、発電事業者にとっては損失となることから、送電設備の増強による根本的な改善が望まれている。

現在のところ、2019 年 6 月までに運転開始となった 88 箇所の太陽光発電所のうち、24 発電所が送電線の混雑による出力抑制の対象になっている。具体的には、Binh Thuan では、1 回線に 10 発電所が連系している送電線もあり、省内の 110kV 送電線で混雑が発生している。

また、現時点では 220kV 送電線では混雑が発生していないが、潮流計算によると、将来的には 220kV 送電線でも混雑が発生することが想定されている。

この送電線混雑時の発電出力抑制には AGC が用いられている。太陽光発電所は、系統接続に関する協議の中で AGC を設置することに合意し、AGC 機能を付加しているため、混雑発生時には、NLDC の AGC が必要となる出力抑制量を計算し、出力抑制が必要となる太陽光発電所に対して抑制量を指令し、その指令を受信した発電所は指示どおりに出力を下げる。

### 3.7.2 電力市場の整備状況

#### (1) 電力市場開発のロードマップ

##### (a) 基本政策

電力市場開発における基本政策は、以下のとおりである。

- 電力事業活動において、透明性、公正性および効率性を追求するための競争環境の向上
- 発電、配電、卸売、小売部門において、投資家の参加を促す魅力ある環境の提供
- 送電部門、規制機関、社会経済や安全保障面において特に重要な大規模発電所の建設および運転保守については、国が所有

##### (b) ロードマップ

電力市場開発の当初のロードマップは、以下に示すとおりであり、2013 年 11 月 8 日に首相承認を得ている。（Decision No 63/2013/QD-TTg）



図 3-30 電力市場開発のロードマップ

承認時（2013 年）に実施していた発電部門の競争市場（Vietnam Competitive Generation Market : 以下 VCGM）は発電部門のみの競争であったが、2015 年から卸売電力市場（Vietnam Wholesale Electricity Market : 以下 VWEM）を開始し、発電会社が配電会社や大口需要家と直接契約を締結して電力を供給できるようになり、配電会社も競争環境にさらされ、2021 年からは小売り部門も自由化され、顧客は自由に電力供給会社を選択できるようにする予定であった。これにより、電気料金の規制が撤廃され、電力供給会社間で電気料金価格やサービスによる競争が活発になることが想定される。

## (c) 電力市場開発の進捗状況

ベトナムでは、発電分野において、2009年に競争市場の導入を予定していたが実施が遅れ、2011年7月に競争市場（VCGM）を試験的に導入し、2012年7月からはGENCOとIPPによるシングルバイヤーEPTC(Electricity Power Trading Company)方式の下で本格的な競争市場の運用を開始した。

また、前記に示したロードマップでは、2015年から卸売電力市場（VWEM）が開始する予定であったが、Decision No. 8266/QD-BCTにより以下のようにVWEMのロードマップが修正された。

- 準備段階：2015年末
- パイロット第1段階：2016年
- パイロット第2段階：2017年～2018年
- 本格展開：2019年

この修正ロードマップに沿って、VWEMは当初予定より1年遅れて2016年1月1日に試験運用を開始した。試験運用においては、本格運用に向けた問題点の洗い出しが目的であり、実際の取引は行われていなかった。その後パイロット第2段階を経て、2019年から再エネ発電所とSMHP以外のすべての発電所が電力市場に参加した卸売市場が本格運用を開始され、ERAVの公式見解では、発電会社と配電会社の直接相対は少なくとも制度上はできるようになったとしており、この状況は、ADBの報告書とも整合しているが、実態としては当初の想定通りになっていないように思われる。

このため、小売市場の創設が予定通り2021年から開始できるかどうかは怪しいかぎりであり、卸売市場の活性化を含めなんらかの支援が求められる可能性はある。

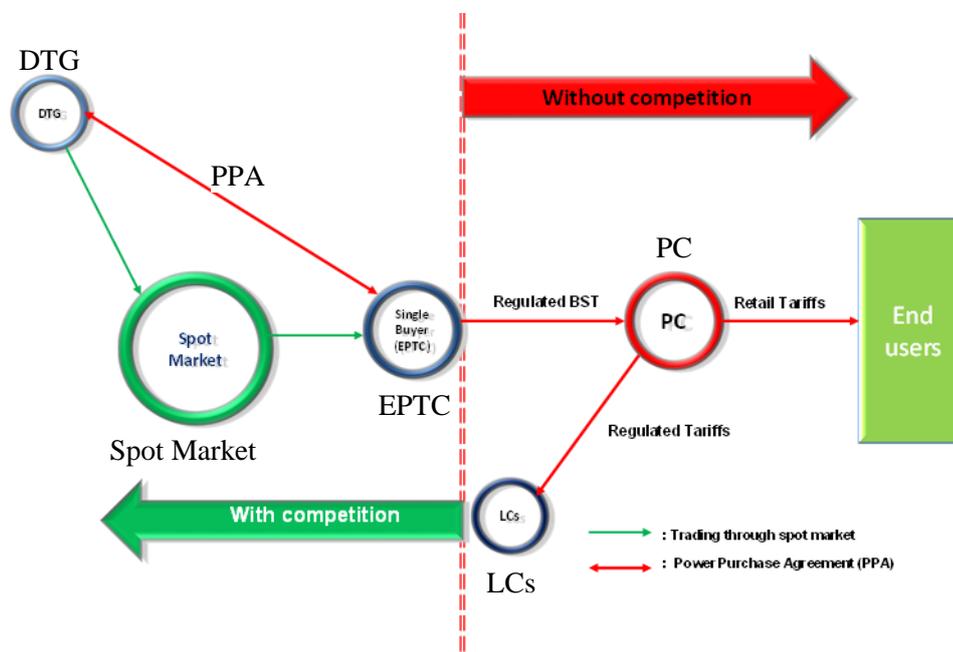
各ドナーなどによる電力市場に関するERAVやEVNへの支援状況は以下のとおり。

表 3-32 電力市場に関する各ドナー等の支援状況

支援機関	支援内容
VEPG TWG3 議長 (ERAV, WB)	適切なエネルギー市場開発 Direct PPA メカニズム開発
USAID	Direct PPA の枠組み・規制策定、キャパビル
ADB	市場制度設計
DEPP (Denmark Energy Partnership Program)	電力市場運用に関する協力
AFD	VWEM 制度設計キャパビル

## (2) 発電部門の競争市場 (VCGM)

VCGM の基本概念を以下に示す。



DTG: Direct Trading Generator (電力市場に直接参加できる発電機)

LCs: Large Customers (大口需要家)

PC: Power Corporation (配電会社)

(出典：ERAV 提供資料)

図 3-31 VCGM の基本概念

VCGM では、発電市場の競争を行うため、Single Buyer である EPTC が各発電会社と PPA を締結して相対取引で調達を行うとともに、Spot Market を通じても供給力を調達し、各配電会社にあらかじめ決められた価格で卸売りをしている。Spot Market は National Load Dispatch Center (NLDC: A0) の Market 部門が運営している。

この相対取引と Spot Market による取引の割合は政府が定めているものであり、発電市場が開設された初期段階では相対の比率は総発電電力量の 95% だったが、現在は 80% で運用されており、将来は 60% になる計画である。相対契約の価格は発電と EPTC の両者間で決定し、Spot Market の価格は入札で決定される。

上記の図に示すように、発電部門には競争があるが、それ以外の部門では、あらかじめ決められた規制価格により取引が行われている。なお、競争市場への参加者 (DTG) は全発電設備ではなく、2015 年 12 月現在で全発電設備量の 42% (62 か所、14,952MW)、2018 年では約 46% (火力 21 か所、水力 60 か所で合計 81 か所、22,238MW) である。

## (3) 卸売電力市場 (VWEM)

VWEM の概念設計は、2014 年 7 月 22 日に MOIT から承認 (Decision 6463/QD-BCT) され、詳細設計は、2015 年 8 月 10 日に MOIT から承認 (Decision 8266/QD-BCT) された。

VWEM の基本概念を以下に示す。

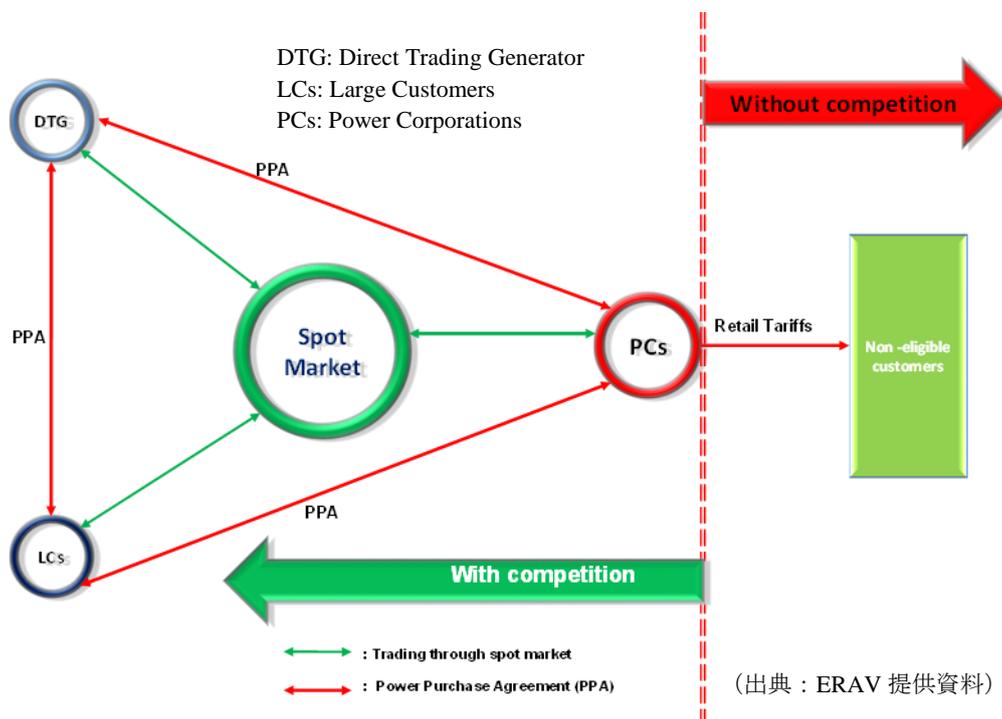


図 3-32 VWEM の基本概念

2016年1月1日から卸売電力市場（VWEM）が試験運用を開始し、2019年1月1日から再エネ発電所と SMHP（Indirect Trading Generator）以外のすべての発電所が電力市場に参加している。

VWEM では、配電会社（PCs）、発電会社（DTG）および LCs（大口需要家）が相互に直接契約（PPA）を締結して電力の調達を行うとともに、Spot market から電力調達をしている。VWEM では、30MW 以上のすべての発電設備は電力市場に参加する義務があり、VCGM では市場に参加していなかった BOT の発電機や Hoa Binh 水力、Son La 水力などの SMHP も、EVN 内部の Trader を介して市場に参加している。

Genco 1 によると、水上太陽光（Da Mi）を除くすべての発電所は現在卸売市場に参加しており、卸売市場の買い手としては 6 社（5PC と EVN）があるが、自社の各発電所の電力はすべて EVN(EPTC)に卸売りしている。Genco 1 として 5PC と直接契約をすること自体はできるが、まだそこまでは実施していない。

Genco 3 では、所有するガス火力（Phu My）の一部をホーチミンの配電会社に直接卸売りしている事例がある。

#### (4) 電力市場および調整力市場の動向把握

2013年11月8日に首相承認を得ている電力市場開発のロードマップによれば、第1段階の発電市場、第2段階の卸売市場に続いて、2021年から第3段階の小売市場が試験運用を開始する予

定であったが、当初の計画から遅れて、2023年に小売市場を開設する予定である。現在は、小売りの競争化に向けた調査を実施して首相に報告済みであり、首相の決定を待っている状況である。

一方、調整力市場であるアンシラリー市場や容量市場はまだ確立しておらず、計画も未定である。このため、市場参加者は、基本的には、電力市場において最も収益が上がる運用を志向し、対価が得られない限り電力不足時の出力上げ指令に備えて中間負荷で運転するようなことはなく、周波数調整力を供給するような運転をするインセンティブは現時点では全くない。

実際、現在の周波数調整は SMHP によって行われているが、これらの発電機に対して対価は一切支払われていない。

アンシラリーサービスの内容は、周波数調整、運転予備力、瞬動予備力、電圧調整などであり、現在は EVN と発電事業者との間で契約されることになるが、将来的にはアンシラリー市場を立ち上げ、卸売市場と組み合わせて最適化する方向であり、米国の PJM に類似した形態となると思われる。また、容量市場については、未だ初期の調査段階であり、これから検討される予定である。

#### (5) 再エネの引き取り条件

ベトナムにおける FIT は、全量買い取りを保証されたものではなく、EVN には買取り義務がないので、系統容量の不足等により発電できない場合であっても、政府や EVN からの保証は全くない。このため、現在送電線で混雑が発生しているエリアの太陽光発電所にとって、混雑が大きな事業リスクとなっている。

## 第4章 EVN 及び EVNNPT の財務状況、資金調達方針

ベトナム国電力セクターにおけるメインプレーヤーである EVN 及び同社子会社である EVNNPT につき、本調査を通じて入手したそれぞれの財務状況や資金調達方針を確認し、融資先としての評価に必要な情報を整理し、分析を行った。

また本章では、EVN グループ内での各事業部門間でどのように決済が行われているのか、現状の支払いフローについて俯瞰し、今後の改善に向けた考察を行った。

### 4.1 EVN 及び EVN NPT の財務状況まとめ及び今後の課題

#### (1) 概況

EVN 連結及び EVN NPT のいずれにおいても、最終損益は為替差損益の変動に影響を受けているものの、この影響を除くと、料金原価算定上の事業報酬のターゲットである ROE 3~5%をほぼ達成できており、利益率は低いながらも収支は安定していると評価することができる。

また、事業報酬規制について、他人資本（負債）と自己資本の報酬率を標準的な自己資本比率で加重平均した WACC（Weighted Average Cost of Capital、加重平均資本コスト）ではなく ROE で設定していることから、負債の調達コスト（金利）については EVN 及び NPT の負債借入実績に応じて原価に算入していると推定される。

また、バランスシートを見ると、EVN は自己資本比率が 30%前後で推移し、NPT においても自己資本比率が徐々に上昇し直近の実績ではほぼ 30%に達している。EVN 及び NPT のいずれとも、自己資本の主な構成要素は資本金と再評価積立金の 2 つだが、両者とも自己資本比率がほぼ 30%で安定するように資本金が徐々に増加している。EVN の財務担当者に取り組みを行った際に、設備投資の資金調達方針として、ODA プロジェクトの場合は借入と自己資金との比率を 70% 対 30%、その他のプロジェクトの場合は 80% 対 20%を目安としているとの発言もあった。こうした資金調達方針に基づき、政府から EVN、及び EVN から NPT それぞれに対して資本注入が継続的に行われた結果、それぞれの自己資本比率はほぼ安定した水準を維持出来ていると考えられる。

また、途上国の電力セクターにおいて多く見られる財務上の課題として、売掛債権の回収が滞り未収金が蓄積するという問題が挙げられるが、EVN 及び NPT における近年の財務状況を見る限り、この問題は改善が進んでいる模様である。

#### (2) 今後の課題

上述の通り、EVN 連結ベース及び NPT の損益は、為替差損益の影響を除けば、料金規制上の前提である ROE 3~5%をほぼ達成できており、また料金原価の算定上、支払利息については負債借入実績に応じて原価算入されている模様である。2015~2017 年度の 3 ヶ年、小売料金が据え置かれたにもかかわらず、販売電力量あたり原価を抑えて利益水準を維持していることから、その時々々の財務状況に応じてコストを管理する能力も有していると推察される。融資者の立場か

ら見るならば、料金規制の不作为によって利息支払いに必要な原資が十分確保できなくなるリスクは小さいと考えられる。

ただし、市中銀行の金利が7~9%のベトナムにおいて、民間投資家が株式出資を行った場合のリターンはそれ以上の水準が求められると考えられる。現行の料金原価算定上考慮されているROE3~5%について、現地での聞き取りに際しEVNやERAVからは、利潤を追求しない国営企業のリターンとしてこの水準は妥当との説明もあったが、事業報酬率の適正な水準については、中長期的な課題として議論の余地がある。

## 4.2 資金調達の多様化（ノンソブリンローンの拡大）に向けた考察

EVNグループ連結及びNPTの貸借対照表やキャッシュフロー計算書を見ると、近年になって設備投資額を抑制し新規の負債借入が削減される傾向が現れている。バランスシートの健全性という観点から評価できる一方、電力供給の品質改善を進めていく上で、過剰に設備投資を抑制している可能性はないか、精査する必要がある。

電力需要の伸びが既に成熟期に達している国においては、新規の設備投資のニーズが減少し、負債の純増による資金調達への依存は低下し、減価償却費を中心とした自己資金にて設備投資を賄うことができるようになる（過去の設備投資から発生したキャッシュを元手に再投資ができるようになる）という傾向が一般的に見られる。しかし、ベトナムの電力セクターはまだその段階に達しているとは言い難いことから、近年の設備投資抑制の傾向は不自然とも言える。

その背景として、ベトナム政府が、公的債務の残高を対GDP比65%以内に収める方針を示しており、国営企業であるEVNが政府保証付きの融資（ODA）を新たに受けることが困難になっていることが指摘できる。これにより、本来必要とされる設備投資が抑えられ、長期的に着実に進めるべき設備形成が遅れ、ひいては電力の安定供給にも支障が生じる恐れがある。

公的債務65%の制約が緩和され、ODA融資が再度可能になるとの観測も一部では出ているものの、その場合でも新規のODA融資の枠は道路等、より基礎的なインフラに優先的に振り向けられ、電力セクターについては、既に部分的に民間投資が導入されていることから、ODAによる新規融資は今後も制約されるとの指摘もされている。

こうした状況を鑑み、EVN（NPTを含め）が今後の設備形成に必要な資金を着実に確保するためには、資金調達ルートを多様化し、ノンソブリンローン等、ODA以外の手段による資金調達を拡大していくことが不可避であると考えられる。

本章で論じた通り、EVN及びNPTの財務状況は、いくつかの課題は残されているものの、融資先として求められる最低限の健全性は維持していると考えられる。しかしながら、EVN及びNPTに対して政府保証の付かない直接融資が可能か判断する上で、以下に挙げるようないくつかの課題をクリアにしていくことが必要であると考えられる。

### (1) 貸出金利

ノンソブリンローンの供与に際しては、融資先（今回の場合は、EVN及びNPT）の信用リスクを考慮して利率が決定される。そのため、一般論として、相手国政府の信用リスクで融資するソブリンローン（ODA）に比べて利率は高くなる。

融資先にて、利息と元本償還を支払う意志と能力があることが問われるが、EVN 及び NPT の支払い能力については、それぞれ料金規制に大きく受けるため、これらの支払いが料金規制にて担保されていることが重要である。前項でも論じた通り、現行の料金規制においては、支払利息を含む供給コストがある程度安定して回収できてはいるものの、料金規制に対する政策的な介入の可能性が残されていることから、信用リスクに不透明さを残している。

この点に関して、ERAV に対して質問したところ、公的債務の制約によって、EVN (及び NPT) が事業運営に必要な資金を調達するコスト (利息) が高くなったとしても、それを理由に事業計画を却下することはなく、必要な原価を適切に回収できるよう、料金認可を行うとの回答があった。こうした方針を保証する上でも、規制機関の独立性を高めていくことは有意義であると考えられる。

## (2) 償還期間

また、償還期間に関しても、ソブリンローン (ODA) が比較的長い期間を設定できる (一般的な条件として 15~40 年程度) のに対し、ノンソブリンローンは、償還期間がそれよりも短く設定されることが多い (5~10 年程度)。他方、インフラプロジェクトの投資回収期間は、設備の耐用年数も考慮に入れて設定され、例えば火力発電や再エネ発電の設備に関しては、耐用年数が 15 年程度で投資回収期間もそれに準じて設定されることが多いのに対し、水力発電や送配電ネットワークは、ダムや鉄塔等、耐用年数が長い構築物 (30~40 年) が設備資産に占める割合が高く、それに伴い、投資回収年数も長くなりがちである。そのため、これらの設備に対して、償還期間が短いノンソブリンローンの提供はミスマッチとなる恐れがある。

解決策としては、以下のような案が挙げられる。今後融資先との議論も通じて検討していく必要がある。

- 融資先の信用リスクを精査の上、償還期間がより長いローンを提供する。
- 1つのプロジェクトの中で、投資回収年数を短くできる部分 (変電所の機器関係等) と回収年数が長くなる部分 (送電鉄塔等の構築物等) とが存在する場合、それらを区分して、それぞれの回収年数に合ったローンを提供する。
- 融資先がある一定の条件をクリアすることを事前に定め、それが達成できた場合のリファイナンス (借り換え) を容易にする。

## (3) 為替リスク管理

ノンソブリンローンに限らず、ソブリンローンの供与にも共通した課題として、日本円や USD 等の外貨建てで融資することにより、融資先の EVN 及び NPT において為替変動リスクが発生することが挙げられる。EVN 及び NPT の財務諸表分析によって、両者とも有利子負債に占める外貨建て負債の比率が 70% を超えており、その時々々の為替レートの変動に応じて相当額の為替差益・差損が発生することが確認できた。

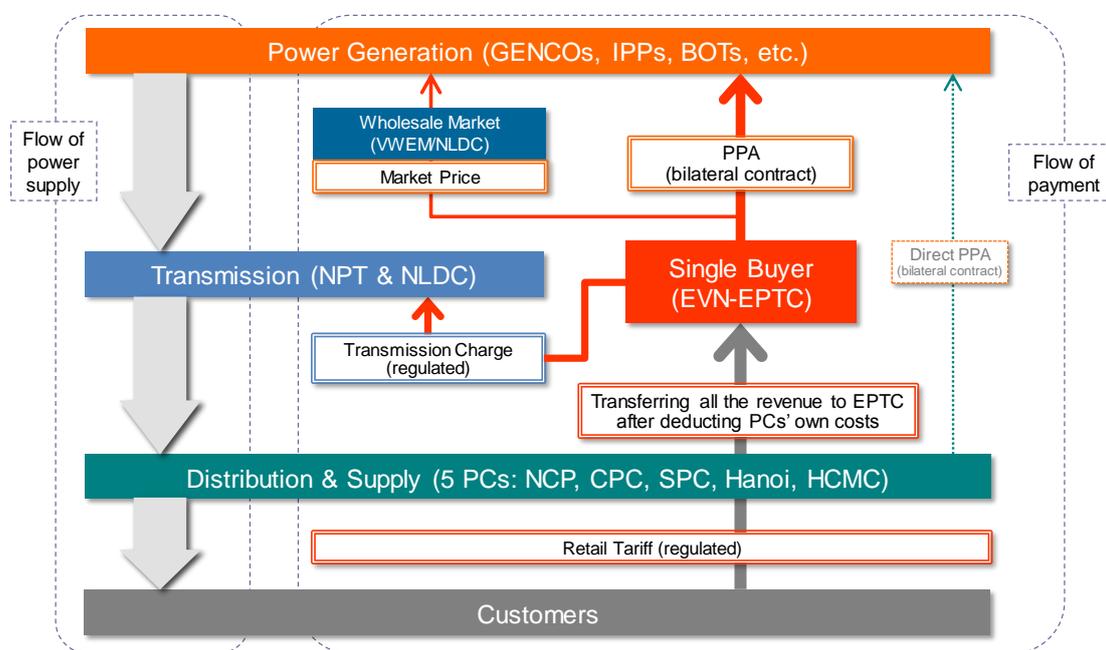
未実現の為替差損益 (含み益・含み損) であれば、損益への影響はあってもキャッシュフローには影響は及ばないものの、償還を迎えた負債については、調達時との為替レートの差分がキャッシュフローへの影響としても顕在化する。

貸し手と融資先との主要通貨が異なる以上、為替リスクは避けられないリスクではあるが、緩和策としては、為替リスクヘッジのための金融商品の購入や、為替変動による差損益を吸収するための調整準備金の積立等が挙げられる。後者については、ある一定額以上の準備金残高が常に確保できるよう、必要な金額を料金原価に算入し、償還負債で為替差損が発生した場合はここから取り崩し、仮に大幅な取り崩しにより残高が大きく減少した場合は再度料金原価で回収して積み立てるものである。このプロセスを料金原価算定に組み込む必要があることと、恣意的な運用を防止するためのルール作りが導入に際しての主な課題となる。

#### 4.3 EVN グループ事業部門間での決済フローに関する分析及び今後の改善に向けた考察

EVN グループは、発電、送電、配電・小売の各事業部門別に分社化を進めることにより、各事業会社の経営の自律性を促している。ただし、現時点ではまだ、往時の EVN 本社による中央集権的な意志決定プロセスが色濃く残っており、組織改革はまだ道半ばの状況である。特に 5 つの配電事業者 (PC) については、組織上は単体の会社形態に既に移行しているものの、実質的には EVN 本社配下の事業部門として機能していると言える。その裏付けとして、各事業部門間でのように決済が行われているのか、決済フローについて分析を行った。

EVN グループ内各事業部門間の現状の決済フローにつき、図 4-1 に整理する。図左側の下向きの矢印は、電力が供給されるフローを示し、右側の上向きの矢印は、支払いのフローを示している。



(出典：EVN 及び ERAV への聞き取り等を基に、JICA 調査団作成)

図 4-1 EVN グループ内事業部門間の決済フロー：現状の形態

各配電事業者 (PC) が需要家より徴収した電気料金は、各 PC が自身の配電設備の運営管理に必要な費用を差し引いた上で、EVN 本社配下の EVN 電力取引公社 (EVN-EPTC: Electric Power

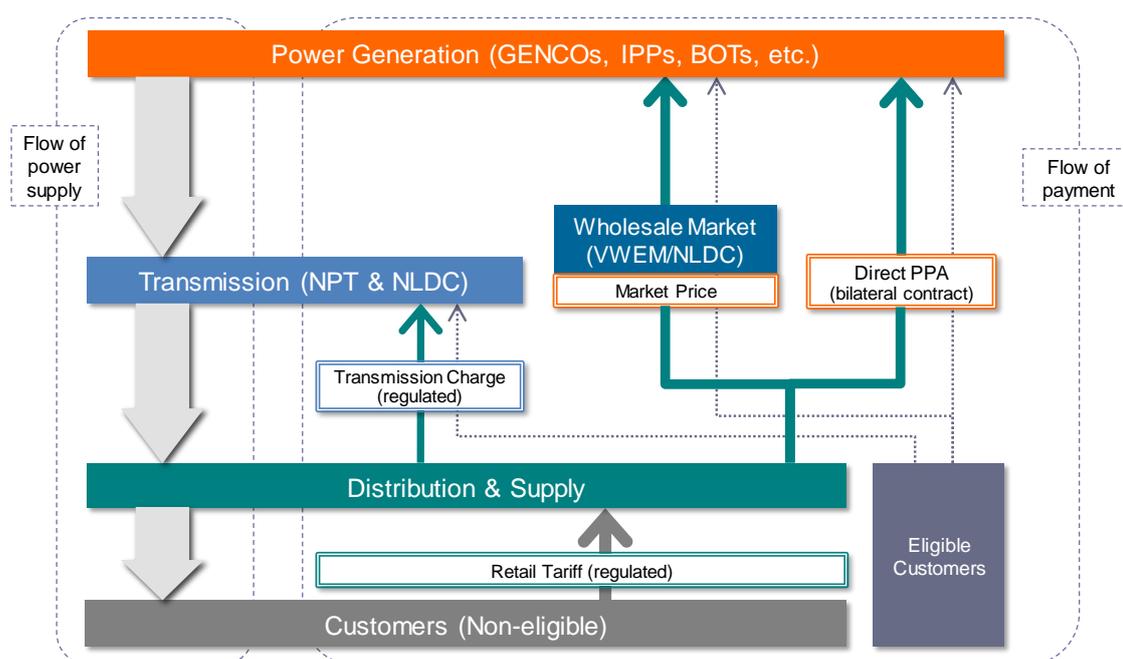
Trading Company) に納付される。EPTC は、シングルバイヤーとして、発電電力の調達に要した費用を、電力購入契約 (PPA: Power Purchase Agreement) を通じた相対取引もしくは卸電力取引所 (VWEM: Vietnam Wholesale Electricity Market) での取引を通じた、各発電事業者に支払うとともに、規制機関 ERAV により認可された送電料金単価に基づき、NPT に対して送電費用を支払っている。

各 PC が自身の設備運営管理に必要な費用として差し引いている金額は、毎年、各 PC が EVN 本社より承認を得た予算計画によって決められている。従って、経営管理の観点からは、電気料収入総額がいったん EPTC に納付され、そこから予算計画に基づく金額を PC に配分しているのと実質的には大差ない支払いフローになっていると言える。PC が発電事業者と直接電力購入契約 (Direct PPA) を締結し直接電力を購入することも制度的には可能になっているものの、現時点ではまだ実証段階の運営に近く、僅かな取引量に留まっている。

こうした、分社化前の中央集権的な体制と大差ない支払いフローが維持されている理由として、PC が分社化されてからまだ年数が浅く、単体の配電事業者として発電事業者及び送電事業者と契約し決済を行うだけの経営リソースが整っていないこと、各 PC の地理的条件が大きく異なっており、都市部だけを供給エリアとするハノイ PC やホーチミン PC に比べて地方部を供給エリアに抱える PC は電力供給コストが高くなりがちであり、全国均一の電気料金単価を維持しかつ発電・送電コストの支払いも各 PC それぞれで支払わせた場合、財務状況に大きな格差が生じる懸念があることが挙げられる。

そのため、地理的条件の違い等によるコスト差は EVN 本社 (EPTC) が吸収し、各 PC が配電事業を運営する上で必要な費用が安定的に回収できるよう、差配するという体制が残っている模様である。

PC は既に分社化して形式上は単体の会社となっているという事実を脇に置き、実態として中央集権型の経営管理方式が分散型の経営管理方式よりも効率的に機能するのであれば、現状の決済フローは正当化されると考えられる。ただし他方で、EVN がこれまで指向してきた組織改革においては、PC の経営の自律性を促し、最終的には PC と発電事業者との間で電力卸取引市場や直接相対契約等を通じた複数対複数の取引形態に移行することを目指していることに留意する必要がある。この将来的な方向性を先の図と同様に図示したものが図 4-2 である。



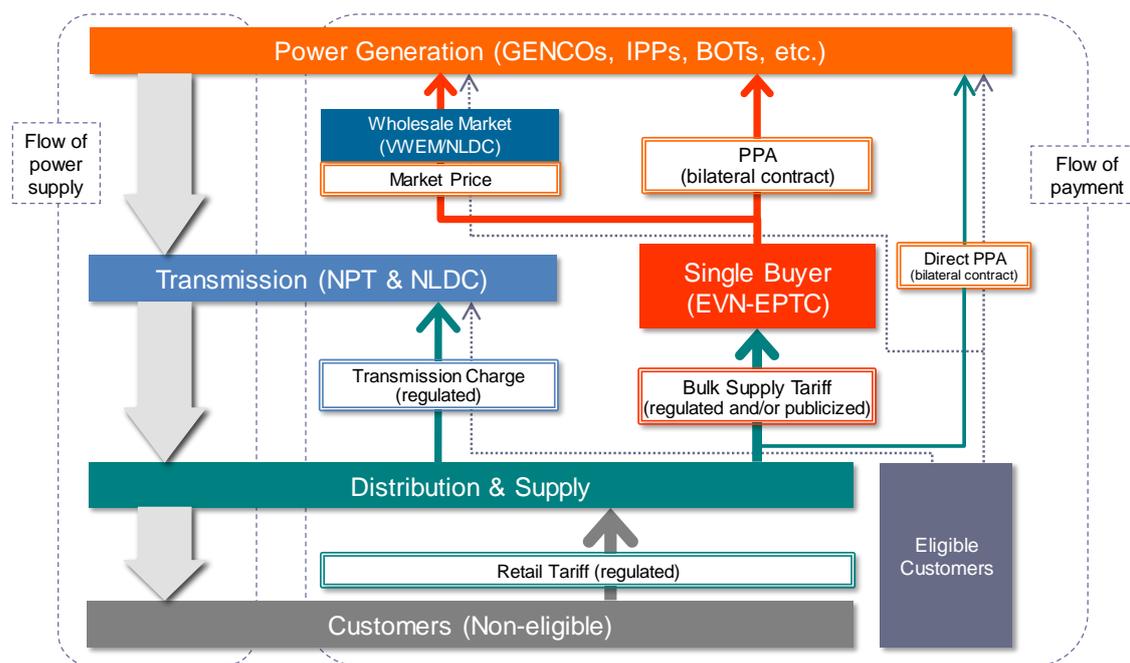
(出典：EVN 及び ERAV への聞き取り等を基に、JICA 調査団作成)

図 4-2 EVN グループ内事業部門間の決済フロー：将来目指している形態

現状の決済フローは、これとは大きく相違しており、中央集権的な経営管理体制から複数対複数での取り引きへと一足飛びに移行するのはハードルが高いと考えられる。電力取引市場制度の導入に関して、ベトナムでは、発電事業者とシングルバイヤー（EPTC）との間での N 対 1 の取り引き（Generation Market）の開始を第 1 段階、N 対 N の取り引き（Wholesale Market）への移行を第 2 段階と位置づけており、今年より発電事業者と配電事業者との間の Direct PPA が始まったことから、ERAV は、既に第 2 段階に移行したと説明している。しかし実態としては、依然としてシングルバイヤー（EPTC）による電力調達が大半であり、PC が自らの裁量によって発電事業者と取り引きを行う第 2 段階へ完全に移行するための経営リソースを獲得するには、まだ相当の年数が要すると予想される。

また、シングルバイヤー制を廃止して PC 間での競争促進を通じたコスト効率化へと全面的に移行した場合、全国一律の電気料金単価を維持する必要性も薄れてしまうのだが、ベトナム国内では全国一律料金の廃止を議論するにはまだ機が熟しているとは言い難い。

N 対 N への取り引きへの移行を促進しつつも、現状のベトナムにおいてシングルバイヤー制を廃止するのは時期尚早であると考えられることから、現状の形態と将来目指すべき形態との間をブリッジするような「過渡的な形態」をまず導入し、単体の会社としての PC の経営主体性を徐々に高めつつ、将来目指すべき形態に移行させていくというパスを描くのは、一考に値すると考えられる。「過渡的な形態」の具体案につき、図 4-3 に示す。



(出典： JICA 調査団作成)

図 4-3 EVN グループ内事業部門間の決済フロー：過渡的な形態（案）

シングルバイヤーとしての EPTC の役割は引き続き残るものの、EPTC が一括して送電料金を支払うのは廃止され、PC から EPTC に支払われるのは、EPTC を通じて調達した卸発電のコストに限定される。シングルバイヤーが PC に課金する卸発電料金は、当面は認可料金もしくは少なくとも公表することを義務付けることにより、PC が自らの事業にともない支払うべき発電コストがいくらになるか、予測しやすくすることが望ましい。

送電料金については、送電会社 NPT と各 PC との間での契約に基づき、各 PC が送電サービス (Wheeling Service) を利用した実績に基づき直接支払われることになる。

このような過渡的な形態にまず移行することにより、PC は自分が徴収した電気料金の中からどれだけの金額を発電及び送電コストとして支払うことになるのか、またどれだけの金額を自身が留保することができるのか、理解しつつ事業運営を行うことが可能になる。供給エリア内のピーク需要を抑えたりすることにより、発電・送電コストを低減できる等、PC が自らの経営裁量でコスト効率化を図る動機付けも見込まれる。

また、ベトナムにおいては、シングルバイヤー制の次のステップとして N 対 N の取り引きに移行していくことを見据え、シングバイヤーを通じず発電事業者と PC との間で Direct PPA を締結することに加え、配電事業者が卸電力取引市場に直接参入することも徐々に容認していく。この際に、シングルバイヤーによる卸発電料金単価が価格ベンチマークとして機能することにより、各 PC が Direct PPA や取引市場で調達するノウハウを習得していくことも期待できる。

なお、配電事業者が主体となってシングルバイヤーと送電事業者それぞれ支払いを行う決済フローは、オマーンやバングラデシュ等、シングルバイヤー制度を維持したまま発電、送電、及

び各地域の配電事業がアンバンドリングされている国では一般的なプラクティスであり、ベトナムの現在の電気事業体制との類似性を鑑みるに、導入は容易と考えられる。

小売料金と卸発電料金ともに全国一律の単価とした場合、前述の通り、各 PC の地理的条件の違いによって財務状況に格差が生じてしまう懸念がある。これについては、配電事業者が自ら発電・送電費用を支払うことを通じて自助努力を促しつつ、各社の地理的条件の違い等、不可抗力によるコスト差については何らかの内部補助の調整を行うことで財務状況を平準化するというプラクティスが他国では一般的に行われている。タイは、EGAT がシングルバイヤーと送電事業者を兼ねているが、シングルバイヤーとしての卸電力料金 (Bulk Supply Tariff) については、まず全国一律の単価を決めた上で、配電 2 社 (MEA 及び PEA) の経営環境の違いを考慮して両社への卸料金単価の調整を行っている。バングラデシュにおいても、各配電事業者の地域事情に応じてシングルバイヤー (BPDB) からの卸電力料金単価が個別に設定されている。オマーンでは、シングルバイヤー (OPWP) からの地域配電事業者 3 社に対する卸電力料金単価は一律としつつ、配電事業者の経営環境の違いに応じて規制機関 (AER) が補助金を給付する方式が採られている。

ベトナムにおいても、各 PC の経営環境の違いに応じて EPTC からの卸電力料金単価を調整する、もしくは各 PC 間の収支格差を平準化するための内部補助基金を EVN 本社または政府が用意することで、解決可能である。N 対 N での取り引きへと移行する過程においても、こうした内部補助による調整を最低限ながらも維持することにより、各 PC の経営環境の違いによるハンディキャップを考慮しつつも PC 間での競争を促進することが可能になる。

## 第5章 他開発パートナーによる支援状況

ベトナムの電力セクターに対して、他の開発パートナーがどのような支援を行っているか、動向及び特徴を把握すべく、文献調査及び現地聞き取り等を通じて調査を行った。

ベトナムでは、同国のエネルギー分野に対して支援を行っている国際開発機関の協議体として、ベトナムエネルギーパートナーシップグループ（VEPG: Vietnam Energy Partnership Group）が存在する。各機関による支援状況、特に欧州系の開発機関による支援状況については VEPG にて網羅的に取りまとめを行っており、また VEPG 内には課題テーマごとに 5 つの作業部会（TWG: Technical Working Group）が設置されており、それぞれの分野で主導する開発機関が各 TWG での議論を主導していることから、本章では、これらの情報を基に、各開発パートナーの活動について俯瞰した。

また本調査では、現地に拠点を有する各開発パートナーへの聞き取り調査を行っており、ベトナム電力セクターの現状及び今後の見通しに対する各機関による評価、及び今後の支援の方向性等について意見交換を行っている。その中で得られた各機関の支援動向及び特徴等についても本章にて整理した。

### 5.1 VEPG

2017 年 6 月、ベトナム政府及び国際開発パートナーにより、ベトナムエネルギーパートナーシップグループ（VEPG）が設立された。VEPG は、ベトナム政府と国際機関の間でのエネルギーセクターにおける協力の強化や各国の知見の共有を目的としている。

ベトナムの電力・エネルギー分野に対して ODA 等の資金援助や技術協力を行っている世界銀行（WB: World Bank）、アジア開発銀行（ADB: Asian development bank）、アメリカ合衆国国際開発庁（USAID: United States Agency for International Development）、ドイツ国際協力公社（GIZ: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit）、フランス開発庁（AFD: Agence française de développement）、ドイツ復興金融公庫（KfW: Kreditanstalt für Wiederaufbau）、国連開発計画（UNDP: United Nations Development Programme）等の国際開発機関の他、EU やデンマーク政府等、欧州の政府機関も会員として参加している。日本からは国際協力機構（JICA: Japan International Cooperation Agency）が会員参加している。輸出信用機関（ECA: Export Credit Agency）に属する金融機関は会員参加していないとのことであった。

VEPG 運営委員会の議長は MOIT、また共同議長は EU 及び WB である。また、VEPG の事務局は、2018 年 7 月から GIZ が務めており、主にロジスティック面での支援、進捗のモニタリング、概念的及び技術的な支援を行っている。

VEPG では、毎年 1 回、ハイレベル会議（High-Level Meeting）を実施し、エネルギー分野での継続的な政策対話を行っている。また、優先分野として定められた全 5 分野の作業部会（TWG: Technical Working Group）を束ねるプラットフォームとしての役割を担っている。なお、ハイレベ

ル会議は、2017年6月に第1回、2018年11月に第2回、2019年12月に第3回会合が開催されているが、新型コロナウイルス感染拡大の影響もあり、第4回会合はまだ開催されていない。

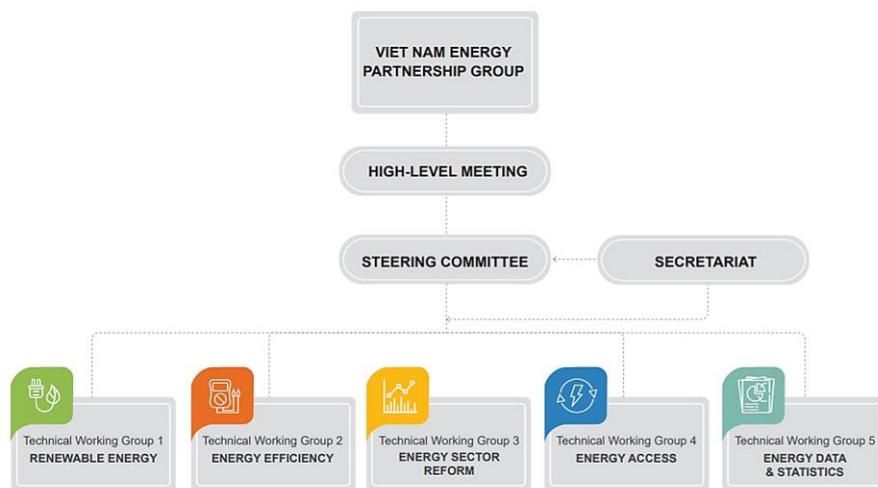


図 5-1 VEPG の体制図

(出典：Viet Nam Energy Partnership Group 紹介資料  
<http://vepg.vn/wp-content/uploads/2018/11/Factfile-VEPG-EN.pdf>)

VEPG では、ベトナムのエネルギーセクターにおける優先分野として、再生可能エネルギー (Renewable Energy)、省エネルギー (Energy Efficiency)、エネルギーセクター改革 (Energy sector reform)、エネルギーアクセス (Energy Access)、エネルギーデータと統計 (Energy data & statistics) の全5分野を挙げており、それぞれについて TWG を設置している。各 TWG では、議長を務めるベトナム政府機関と共同議長を務める開発パートナーを中心として、ベトナム政府に対してエネルギー政策や計画に対する情報提供や助言を行っている。各 TWG の会合の開催時期はそれぞれで異なるが、2018年及び2019年には各 TWG で年2回の会合を開催し、2020年はそれぞれ1回ずつ (第5回会合) 開催されている。

VEPG による紹介資料及び2020年に開催された各 TWG の第5回会合資料等を元に、各 TWG の概要及び最近の主な活動につき、表 5-1 の通り整理した。

表 5-1 VEPG における各 TWG の概要及び

TWG/分野	議長 (上段) 共同議長 (下段)	優先分野	最近の主な活動
TWG 1 再生可能エネルギー (Renewable Energy)	・ EREA ・ ドイツ大使館	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 民間資本による再エネ投資増大に向けた弊害の除去</li> <li>・ 再エネ事業への融資拡大</li> <li>・ 集中型及び分散型再エネ電源のバランス確立</li> <li>・ 再エネ系統統合の促進</li> <li>・ 再エネ電源の開発及び維持に関する研修及び人材育成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 再エネ政策及び計画に関する情報アップデート</li> <li>・ ルーフトップ太陽光プログラムに関する情報アップデート</li> </ul>

TWG/分野	議長（上段） 共同議長（下段）	優先分野	最近の主な活動
TWG 2 省エネルギー (Energy Efficiency)	・ EESD* ・ UNDP	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社会の全ての領域における省エネの促進</li> <li>・ エネルギー集約型産業における具体的な目標・ベンチマーク、戦略の設定</li> <li>・ 民間及び公的資本の活用向上に向けた投資環境の整備</li> <li>・ アカウンタビリティ、モニタリング及び評価のためのメカニズムの増進</li> <li>・ ステークホルダーにおける意識付け及び技術的能力向上</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第3次国家省エネルギープログラム（VNEEP3）及び国会法エネルギーアクションプラン（NEEAP）に関する情報アップデート</li> <li>・ 重点トピック：省エネ施策に資金協力を行う財団（Energy Efficiency Foundation）の設立について</li> </ul>
TWG 3 エネルギーセクター改革 (Energy Sector Reform)	・ ERAV ・ WB	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 適切なエネルギー市場の設計</li> <li>・ 市場監視及び系統運用の強化</li> <li>・ 市場システムに対する投資家及びステークホルダーの信頼度向上</li> <li>・ DPPA（Direct Power Purchase Agreement）制度の構築</li> <li>・ 研究開発リソースの増進</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 卸電力取引市場に関する情報アップデート及び競争市場の確立に向けた今後の方策</li> <li>・ DPPA パイロットプログラムの進捗アップデート及び承認状況</li> <li>・ 電力セクター改革におけるステークホルダーの優先付け</li> </ul>
TWG 4 エネルギーアクセス (Energy Access)	・ EREA ・ EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方及び遠隔地でのエネルギーアクセスの拡大に向けたリソースの確保</li> <li>・ 地方電化分野での民間投資の促進</li> <li>・ オフグリッドの独立供給システムの促進</li> <li>・ クリーンかつ効率的なバイオガス及び調理設備の利用拡大</li> <li>・ GCF（Green Climate Fund）等の気候変動ファンドの利用拡大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 地方電化プログラムに関する情報アップデート</li> <li>・ 重点トピック：地方部におけるバイオエネルギーの活用（農業・食品加工及び廃棄物管理）</li> </ul>
TWG5 データと統計 (Data & Statistics)	・ EREA ・ デンマーク大使館	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ベトナムエネルギー情報システム（VEIS: Vietnam Energy Information System）の構築</li> <li>・ エネルギー統計データに関する各機関での連携強化</li> <li>・ VEIS の実施及び運用を担う機関の設立</li> <li>・ エネルギー計画策定のためのスキル、知見、手法の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ VEIS の導入に関する情報アップデート</li> <li>・ PDP8に関するアップデート（特に、他のエネルギー分野でのマスタープランとの連携という観点から）</li> </ul>

\*注） EESD: Department of Energy Efficiency and Sustainable Development Ministry of Industry and Trade

（出典：VEPG ウェブサイト情報及び各 TWG の第 5 回会合（2020 年 6 月～9 月の間にそれぞれ開催）報告資料等を基に、調査団作成）

各 TWG の会合では、各機関が実施中または検討中の支援プログラムについて情報共有を行うとともに、ベトナムの電力・エネルギーに関する政策提言を行っている。その例として、TWG1、3 及び 5 での各機関の支援動向につき、それぞれ整理した。

なお、各機関による支援プログラムを各 TWG の分野別に取りまとめる作業は、ハイレベル会議の年次会合での報告用に行われているため、下表で示している進捗状況は、2019 年 12 月に開催されたハイレベル会議第 3 回会合時点でのものである。これとは別に、VEPG では、会員機関向けの情報共有として、各機関がベトナムの電力・エネルギーセクターに対し行っている支援プログラムの一覧表（Mapping of Current Partner Projects in Viet Nam Energy Sector）を作成しており、その最新版が 2020 年 12 月 18 日付で公開されているため、参考資料として表 8-2 に示している。ただし、各プログラムの進捗状況については、新型コロナウイルス感染拡大の影響等もあり、2019 年時点のものと大きな違いはない。

表 5-2 再生可能エネルギーでの支援動向 (TWG1)

No.	内容	時期	指標	状況	活動	開発パートナー/カウンターパート
1	<b>太陽光・風力発電のPPA見直し</b> ：太陽光および風力発電プロジェクトへの投資リスクを低減し、国内外の民間投資を呼び込む。					
	国際的な基準に基づき、太陽光と風力エネルギーのPPAを改定する。	短期 (2019 年末)	太陽光：FIT2首相決定、MOIT通達(PM Dec. 11/2011, MOIT Circ. 16/2017の更新)	継続	MOITによる太陽光FIT2のドラフト作成(PM Dec. 11/2011の更新)	EU/GIZ MOIT/EREA
		短期 (2019 年末)	風力:MOIT通達(MOIT Dec. 39/2018)	完了	MOIT Circ. 2/2019が風力向け改訂PPAとして公表	EU/GIZ MOIT/EREA
2	<b>屋根置き型太陽光発電へのインセンティブ制度の改善</b> ：屋根置き型太陽光発電の投資に対する障壁を低減し、住宅、商業、産業向けの民間投資を呼び込む。					
	既存の障壁(課税)の克服に向けて、既存のネットメタリングスキームを改訂する。	短期 (2019 年末)	首相決定とMOIT通達の改定 (PM Dec. 11/2017, MOIT Circ. 16/2017)	完了	PM Dec. 11/2017が、PM Dec. 2/2019に改定 (ネットメタリング制度の変更) MOIT Circ.16/2017が、MOIT Circ. 5/2019に改定	EU/GIZ/USAID/WB MOIT/EREA
	屋根置き型太陽光への投資インセンティブを維持する。	短期 (2019 年末)	屋根置き型太陽光：FIT2首相決定、MOIT通達 (PM Dec. 11/2011, MOIT Circ. 16/2017の更新)	継続	MOITによる太陽光FIT2のドラフト作成(PM Dec. 11/2011の更新)	EU/GIZ/USAID/WB MOIT/EREA
3	<b>将来の風力・太陽光発電向け支援メカニズムの開発 (入札制度を含む)</b> ：プロジェクト開発の障壁を低減し、長期的な投資を確保する再生可能エネルギーの将来の調達枠組みを開発する。					
	再生可能エネルギーの将来的な調達枠組みを開発する。	短期 (2019 年末)	太陽光の支援制度の見直し(PM Dec. 11/Cir.16)	継続	風力FITの改定 (PM.Dec. 39/2018) MOITによる太陽光FIT2のドラフト作成(PM Dec. 11/2011の更新)	EU/GIZ MOIT/EREA
		中期 (2020 年末)	太陽光・風力入札実証	継続	入札実証プログラムの開発	GIZ/ADB/WB /USAID MOIT/EREA
		長期 (ポスト2020 年)	RE向けの他のインセンティブ(VWEM、RPS、DPPA)	継続	DPPA実証 VWEM RPSスキーム	DPPA (USAID/ERAV) VWEM (WB/ERAV) RPS (USAID/EREA)
4	<b>変動再生可能エネルギーのグリッド統合</b> ：風力発電や太陽光発電の大規模な開発を可能とするため、国家電力網に必要な容量を確保する施策を実施する。					
	透明性が高く包括的なREプロジェクト承認プロセスを開発・実施する。	短期 (2019 年末)	REプロジェクトをPDPに盛り込むプロセスの見直し	完了/ 継続	完了：風力発電プロジェクト開発のための新しい手順(MOIT Circ. 2/2019) 継続：太陽光プロジェクト開発に係る新たなMOIT通達 (Circ. 16/2017の変更)に、新たなMPI計画法のガイドラインが含まれる。	EU/GIZ MOIT/EREA/ MPI

No.	内容	時期	指標	状況	活動	開発パートナー/カウンターパート
	将来のRE開発を考慮した系統拡大への投資	中期 (2020年末)	PDP8におけるREの容量計画と系統計画の調整	継続	PDP8開発が進行中 MOIT/EVNの系統拡大プロジェクトが進行中	GIZ/TWG (デンマーク政府) EREA
	PDPの更新頻度を増やし、系統とRE容量計画との間で調整する。	中期 (2020年末)	新PDPの開発（新計画法に沿う）	継続	新たな計画法の施行	WB/USAID MOIT/EREA/ MPI
	大規模REおよび屋根置き型太陽光プロジェクトのグリッドコードを更新する。	短期 (2019年末)	グリッドコードの更新	継続	MOIT/ERAV Circ. 25/2016/TT-BCT（送電システム用グリッドコード） MOIT/ERAV Circ. 39/2015（配電システム用グリッドコード）を改定	GIZ/デンマーク政府 MOIT/ERAV

表 5-3 エネルギーセクター改革での支援動向（TWG3）

No.	内容	時期	指標	状況	現在の活動	開発パートナー/カウンターパート
1	ベトナムの卸売電力市場の整備(VWEM)：適切な市場設計モデルと、再生可能エネルギーを統合するための明確で透明性の高い法的・制度的枠組みを開発し、実施する。					
	VWEMの市場設計を改善し、2021年に完全に機能させ、続く小売市場の実施（PCのクロスサブシディメカニズム）に繋げる。	短期 (2019年末): VWEM設計 中期 (2020年末): クロスサブシディ制度	VWEMのさらなる設計開発 PCへのクロスサブシディメカニズム、公共事業のための価格設定制度、アンシラリーサービスのメカニズム	一部完了	2019年からVWEM運用開始 VWEM運用の詳細の規制（Circ. 45/2018） クロスサブシディメカニズムの開発中	WB/ADB ERAV/MOIT
	奥地、遠隔地、国境及び島嶼部への電力供給の料金メカニズムを開発する。 卸売市場や小売市場でのアンシラリーサービスのコスト管理のメカニズムを策定する。	長期 (ポスト2020年)	VWEMとVCRMの完全な実装	継続	2019年からVWEM運用開始	WB/ADB ERAV/MOIT
2	直接電力購入契約(DPPA)メカニズムの開発：再生可能エネルギー投資家のオプションとして、DPPAメカニズムを開発する。					
	VWEMを遵守したDPPAを策定し、既存の法的枠組みを徐々に改善する。	短期 (2019年末):	実証DPPAモデルの準備と実装	継続	2019年6月12日DPPA設計相談 政府内部のレビューと承認プロセスが進行中	USAID ERAV

No.	内容	時期	指標	状況	現在の活動	開発パートナー/カウンターパート
	DPPA実施に係る首相決定を行う。	中期 (2020年末)	DPPA実証の結果を分析し、VWEMとVCRMの実装に繋げる	継続	DPPA設計に関する協議を2019年6月に実施 政府内でのレビューと承認プロセスが進行中	USAID ERAV
	DPPA及びVCRMの実装に向け、配電料金の法的根拠を整備する。	中期 (2020年末)	配電料金の法的根拠の整備	継続	配電料金の法的根拠の整備	USAID ERAV

表 5-4 エネルギーデータと統計での支援動向 (TWG5)

No.	内容	時期	指標	状況	現在の活動	開発パートナー/カウンターパート
1	ベトナムエネルギー情報システム(VEIS)の法的枠組みの構築：ベトナムにおけるエネルギーデータ及び統計の収集、処理及び公表のための明確な法的枠組みを確立する。					
	VEISロードマップ及び行動計画の承認に関するMOIT決定を发出する。	短期 (2019年末):	VEISロードマップと行動計画の承認に関するMOIT決定の発行	完了	VEIS行動計画の発行 (MOIT Decision 4651/2018)	GIZ MOIT/EREA
	VEISロードマップと行動計画の実施に関する法的決定を发出する。	短期 (2019年末):	VEIS導入に関するMOIT通達	継続	MOIT通達の策定を継続中 (2019年10月に諮問機関向けの原案を提出) 2019年9月に通達の策定に係るテクニカルワーキンググループを設置 2021年までVEISに係る首相決定を得る	GIZ MOIT/EREA
	プラットフォームのTOR、複数年にわたるVEIC作業計画、データ共有協定の原稿に関して並行して準備作業を行う。	短期 (2019年末)	更なる準備作業の進展 (プラットフォームTOR、作業計画等)	継続	MOIT通達(検討中)で一部がカバーされる予定であり、2020年に目標の下での活動が開始予定	GIZ MOIT/EREA
2	ベトナムエネルギー情報システム(VEIS)の制度的枠組みの構築：ベトナムにおけるエネルギーデータ及び統計の収集、処理及び公表のための明確な制度的枠組みを確立する。					
	VEICを含む制度構築に適切な国家予算を割り当てる。	中期 (2020年末)	VEIS (VEIC) の組織構造に国家予算を配分	継続	初期予算(非国家予算)は2020年末までに確定(MPIへ提出) 2021年までに国家予算(2021年～2025年)を提案 VEISへの投資のためのPre-FSを開発中	GIZ MOIT/EREA

No.	内容	時期	指標	状況	現在の活動	開発パートナー/カウンターパート
	<p>EREA、EESD、GSOの代表者で構成されるVEISリーダーとインセプションチームを設置する。活動を先導、準備作業を監督し、すべての利害関係者と調整する。</p>	<p>短期 (2019 年末)</p>	<p>VEISリーダーとインセプションチームを設置</p>	<p>改訂</p>	<p>MOIT通達の発行後、2020年にMOIT大臣はVEISリーダー、VEISワーキンググループの設置およびVEICの設立を決定</p>	<p>GIZ MOIT/EREA</p>
	<p>VEIS運営委員会、エネルギー統計作業部会（ESWG）、ベトナムエネルギー情報センター（VEIC）を設置する。</p>	<p>中期 (2020 年末)</p>	<p>VEIS運営委員会、ESWG、VEICを設置</p>	<p>継続</p>	<p>MOIT通達、MOIT大臣の承認後、省庁間連携の運営委員会やワーキンググループの設置可能となる。</p>	<p>GIZ MOIT/EREA</p>
3	<p>ベトナムエネルギーアウトルックレポート（EOR2019）：ベトナムのデータ及び統計に関する専門技能の向上並びにPDP8策定に向け、EOR2019の機能を改善及び強化する。</p>					
	<p>EOR2019での知識、発見、推奨事項、専門知識をPDP8策定に活用する。</p>	<p>中期 (2020 年末):</p>	<p>PDP8の開発にEOR2019を利用</p>	<p>継続</p>	<p>EOR2019は2019年11月に公表された。 EORの開発中に、PDP8の開発、設計、方法論に関する推奨事項が挙げられた。</p>	<p>デンマーク MOIT/EREA/ EVN</p>

(出典：VEPG “PROGRESS REPORT 2019 VIET NAM ENERGY PARTNERSHIP GROUP Presented at High-Level Meeting on 10 December 2019” [http://vepg.vn/wp-content/uploads/2019/12/VEPG-Progress-Report\\_for-HLM\\_final\\_EN\\_clear\\_final\\_for-print.pdf](http://vepg.vn/wp-content/uploads/2019/12/VEPG-Progress-Report_for-HLM_final_EN_clear_final_for-print.pdf) を基に調査団作成)

## 5.2 他開発パートナーによる支援動向及び特徴

本調査では、WB、ADB、USAID、DEEP（デンマーク政府）、GIZ、AFD、Innovation Norway（ノルウェー政府）、国際金融公社（IFC: International Finance Corporation）、KfW の各機関の現地オフィス等を訪問し、ベトナム電力セクターの現状及び今後の見通しに関する意見交換、及び各機関による支援動向に関する聞き取りを行った。この他、現地での担当者との面談は実現しなかったものの、米国貿易開発庁（USTDA: U.S. Trade & Development Agency）についても、各種公表情報等を基に、支援動向に関して取りまとめた。それらの結果を表 5-5 に整理する。

表 5-5 開発パートナーの支援動向

機関名	主な支援内容及び方針
WB	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WB はこれまで 20 年間に渡り、ベトナムでエネルギープログラムを実施している。主要な取り組み内容は、地方電化、効率化、水力発電などである。</li> </ul> <p>&lt;技術支援&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ADB と共にポスト FIT としての<b>太陽光と風力の入札制度</b>の支援を行う。</li> </ul> <p>&lt;融資の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>EVNNPT</b> は、設備投資で毎年 10～15 億 USD 程度必要としている。送電料金にはキャップが課されており、資金調達に苦慮している。</li> <li><b>送電部門での民間資金導入</b>を促進すべく、送電線の区間ごとに民間事業者の参入を認める IPT (Independent Power Transmission) も一案である。ただし、民間資金導入支援は WB 本体では行わず、IFC の所管である。</li> <li><b>EVNPC</b> も、毎年 10～15 億 USD 程度の設備投資を必要としているが、直接資金支援を行うためには、信用格付を取得する必要がある。</li> </ul>
ADB	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナムで活動する 3 大開発パートナーのうちの一つである。他の開発パートナーとの協業も進めている（AFD, JICA, KOIKA, GIZ/KfW, WB）。</li> </ul> <p>&lt;技術支援の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>PDP8 そのものへの支援は実施していないが、MOIT に対して、<b>IRP (Integrated Resource Planning: 供給側のリソースだけでなく需要側のリソースも考慮した計画作り) に関する支援や技術評価</b>を提供している。</li> <li>WB と共にポスト FIT としての<b>太陽光及び風力の入札制度の支援</b>を行う。また、ERAV や EVN に対して<b>市場制度設計に関する支援</b>をしている。</li> <li><b>蓄電池の導入</b>による系統安定化に資すべく、EVN に対する支援として周波数調整に最適な蓄電池容量に関する検討を進めている。最適な蓄電容量はまもなく決定予定で、2020 年の初めに、どこで、どの程度の容量の蓄電池を導入すべきかの結果を公表予定。将来的には EVN で実証予定であるが、経済的に EVN が許容できる範囲ではないため、経済性やファイナンスの調査を実施し、2020 年中旬に投資決定判断をする予定。</li> </ul> <p>&lt;融資の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>NPT へのソブリンローン</b>としては、500kV の送電線建設プロジェクトの支援を進めている。NPT から ADB へのファイナンスの依頼があり、プロジェクトの首相承認を待つ段階である。ADB でデューデリジェンスや電力系統影響評価を実施済みであり、系統影響評価については IE に委託した。</li> <li><b>セクタープログラムローン</b>（注：対象国政府がセクター改革にコミットすることを条件に融資を行うもので、一定の目標を達成すると資金が付与される）は、ADB はベトナムでは行っていない。</li> </ul>

機関名	主な支援内容及び方針
USAID	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USAID が VLEEP (Vietnam Low Emission Energy Program) を実施しており、Deloitte 社が実行部隊である。</li> <li>2015-2020 年の 5 年間で、総額約 940 百万米ドルのプロジェクトであり、来年 9 月に終了予定。次フェーズのテーマは、MOIT との協議で決定。</li> <li>主要な支援テーマは、①電力計画の支援、②再エネへのアクセスの拡大、③産業向けの省エネ基準の策定である。</li> </ul> <p>&lt;技術支援の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MOIT、EREA のコアダバイザーとして <b>PDP8 策定の側面支援</b>を行っている。PDP8 策定は IE が主導しており、PDP8 策定自体には直接関与していないが、PLEXOS を用いた発電コストモデリングの手法を IE に提供している。</li> <li><b>Direct PPA に関する支援</b>として、ERAV をカウンターパートとして、枠組みや規制の策定をしている。特に、NLDC、PC による DPPA のトランザクションにフォーカスしたキャパビルを実施している。MOIT による実証に向け、首相承認を待っている段階である。</li> <li><b>屋根置き型太陽光に関する支援</b>として、GIZ や WB とクロスドナーで支援を行う。USAID は民間セクターの参入を対象としている。</li> <li><b>RPS</b>については、関連プレイヤーの調査を実施したが、大きな動きはない。</li> </ul>
USTDA	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>USTDA は、新興国の優先開発プロジェクトに対し、米国の製品とサービスを輸出することで、米国企業の雇用創出に向けた一助となることを目的としている。また、持続可能なインフラ開発を進め、パートナー国の経済成長を促進するプロジェクト準備とパートナーシップ構築活動に資金を提供することにより、米国企業を輸出機会に結び付ける。</li> <li>2017 年には、日本の経済産業省と USTDA との間で、「日米戦略エネルギーパートナーシップ (JUSEP)」及び、第三国におけるエネルギーインフラ開発支援、インフラ調達制度の構築支援及び情報交換等に関する協力覚書に署名をしている。</li> </ul> <p>&lt;技術協力&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2018 年 9 月に、<b>EVN 及び NLDC に対して、エネルギー貯蔵技術の実現可能性調査</b>に関する支援を行うとした。これを受け、2019 年 4 月には、米国 GE 社が、系統用大規模蓄電池の展開に向けた経済分析と技術分析を 2020 年の初頭まで実施することが公表された。</li> <li>2019 年 5 月に、EVN に対して、<b>ベトナム南部地域での LNG ターミナルとガス発電プロジェクト</b>に対し、10 億米ドルのグラントを提供することが公表された。JUSEP ではエネルギーインフラ開発に係る取り組みを進めていることから、日本の関与も一考の余地がある。</li> </ul>
DEPP (Energy Partnership Program Between Vietnam and Denmark)	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ベトナム政府 (主に MOIT) とデンマーク政府のパートナーシップの下で DEPP を実施している。3 年間のプログラムであり、2020 年 6 月に終了予定。次フェーズでは、今フェーズと同様の内容とする予定である。</li> <li>予算は 3.5 百万米ドルであり、デンマークの気候変動向けの資金から拠出されている。民間企業は参加していない。</li> <li>ベトナムは既に開発途上国ではないため、デンマークの開発機関である DANIDA は、2015 年以降は活動していない。</li> </ul> <p>&lt;技術支援の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>EREA とのパートナーシップの下、<b>長期のエネルギー計画 (Energy Outlook) の策定支援</b>をしている。デンマークのプログラムの中でも優先事項であり、その一環として、毎年報告書を作成している。</li> <li><b>PDP8 策定の側面支援</b>として IE に対し、電源開発計画策定用のツールとして <b>BALMOREL モデルを活用するためのキャパビル</b>をしている。ただし、PDP8 策定の支援自体には関与していない。DEPP 担当者によると、BALMOREL の習得は徐々</li> </ul>

機関名	主な支援内容及び方針
	<p>に進んでいるとのこと。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ERAV に対して<b>電力市場の運用に関する協力</b>を実施している。また、デンマークの送電運用者が NLDC に対して、<b>再エネ予測支援</b>をしている。</li> <li>GIZ と共に<b>グリッドコードの策定支援</b>を ERAV に対して行う（グリッドコードは GIZ の関与が大きい）。DEPP では 2019 年 10 月にこの先 5 年間のグリッドコード関連でのロードマップを作製した。DEPP の次フェーズで更に実施したい。</li> <li><b>アンシラリーサービスの調査</b>も実施している。アンシラリーサービスについては、市場ベースのインセンティブ制度を提案したいと考えているが、ベトナムではまだ先の話であると考えている。そのため、アンシラリーサービスの導入に向けた最初の一步として、グリッドコードの整備を進めている。</li> </ul>
GIZ	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MOIT と GIZ のパートナーシップの下、Renewable Energy and Energy Efficiency (4E) というプロジェクトを実施している。フェーズ 1 は 2015 年から 2018 年までで総額 3 百万ユーロ、フェーズ 2 は 2018 年から 2021 年までで 12.16 百万ユーロのプロジェクトである。</li> <li>ドイツ政府のフレームワークの下で働いており、再エネと省エネのみを技術支援の対象とする。GIZ は技術支援のみを実施し、KfW がローンを提供する。</li> <li>別のプログラムである Smart Grids for Renewable Energy and Energy Efficiency (SGREEE)では、スマートグリッドを対象としている。</li> </ul> <p>&lt;技術支援の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>風力の入札制度</b>に関する報告書を纏めたが、予算の制約上 GIZ では実証支援を行わない。風力の入札制度の実証は、WB が興味を持っている。</li> <li><b>グリッドコードに関する支援</b>を ERAV に対して行っており、ドラフト段階である。今後 2 年程度で改定する可能性がある。ERAV 内に GIZ のメンバーが間借している。</li> <li><b>屋根置き型太陽光への支援</b>として、MOIT, EREA に政策提言や技術支援を行っている。今後、屋根置き型太陽光が電力品質に与える影響に懸念があるため、EVN や SPC への技術支援を実施予定である。</li> <li>GIZ 内部向けに、<b>南西部での系統評価</b>を実施した。現在の送電容量と PDP での送電投資計画を基に、必要な対策を提言しており、投資決定が 2022 年までと想定し、2021 年に実施すべき内容を記載している。</li> <li>技術支援では、エネルギーアクセスは対象外である。また、火力への支援も対象外であるため、電力システムのフレキシビリティについても対象外である。PDP8 の策定支援は行っていない。</li> </ul>
AFD	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1994 年にベトナム拠点を設立し、ベトナムのエネルギーセクターに対する支援は 2000 年頃より始めている。</li> </ul> <p>&lt;技術支援の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ERAV に対して<b>電力卸取引市場の制度設計</b>に関するキャパビル支援を行う。</li> </ul> <p>&lt;融資の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>メコン地域（GMS: Greater Mekong Subregion）での開発プログラムの一環として、ラオスからの電力融通を目的とした送電線開発プロジェクトに対し、<b>ADB と協調融資</b>を行った。この他ハノイ～ハイフォン間の 500kV 送電線への融資も行っている。</li> <li><b>EVN に対する直接融資</b>は 2008 年に水力発電プロジェクトに対して初めて行った（政府支援なし、コーポレートファイナンス）。それ以降、中部のハイランドエリアにおける太陽光発電事業の開発支援（計 49MW）、中部地域での水力開発支援（360MW）、ホアビン省での揚水発電開発等を進めている。</li> <li><b>EVN 傘下の事業会社への直接融資</b>も検討したい。EVNNPT はサブソブリンローンによる直接融資の対象となりうる。EVNPC は、収支モデルがまだ策定できておらず、時間を要するため、まずは技術支援から始める必要がある。</li> </ul>

機関名	主な支援内容及び方針
	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の支援対象として、<b>送電線と水力発電</b>が挙げられる。火力は設備投資額が大きいこともあり、AFD では考えていない。</li> </ul>
Innovation Norway	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ノルウェー大使館の一機能として、民間ビジネスのベトナム市場への参入の後押しをしている。なお、ノルウェーの開発機関である NORAD は、ベトナムは中進国とみなし、積極的な支援をしていない。</li> </ul> <p>&lt;融資の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>LNG の投資環境整備</b>に向けて、関連する規制や政策面での協力を実施している。技術協力や ODA は実施しておらず、協調融資で発電事業に携わる。</li> <li>ノルウェーの民間企業参入に向けて、<b>洋上風力の投資機会</b>をうかがっている。</li> </ul>
IFC	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>WB グループの一員として、途上国の民間セクター開発に特化している。</li> </ul> <p>&lt;技術支援の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2013 年から 2019 年にかけて、ベトナム、中国、インドネシア、フィリピンでの <b>グリーンビル (省エネビル) プログラム</b>を実施している。総額 10.5 百万ドルのうち、1.8 百万ドルがベトナム向けのグラントである。ベトナムではハノイ及びホーチミンの大学を対象としている。</li> </ul> <p>&lt;融資の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>NPT 以外の民間事業者が、送電線を建設・所有する案件への民間融資</b>の検討を希望している。ベトナムの現行の法規制では、送電設備は国有しか認められていないため、規制変更に関するアドバイザーも一案として検討している。</li> <li>民間投資として、<b>ベトナムからラオスへの送電線建設への融資</b>を検討しており、ラオス政府と MOU を締結している。送電線のオーナーは未定だが、ラオスからラオス側国境までは IFC 投資、ベトナム側国境からベトナム・ホーチミン市までは EVN 投資となる。今後 FS に進めた上で、最終的には IFC による民間融資を検討している。</li> <li>国営企業である <b>NPT に対するノンソブリンローン</b>については、IFC ではなく世銀グループの多数国間投資保証機関 (MIGA) が直接融資を検討している。</li> </ul>
KfW	<p>&lt;概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ドイツ政府傘下の二国間ドナーである。GIZ と同様、ドイツ政府のフレームワークの下で働いており、ベトナムでの融資は、再エネと省エネに関連したテーマを中心に実施。</li> </ul> <p>&lt;融資の動向&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>ノンソブリンローン</b>は他国での実績はあるが、ベトナムは未だである。EVN グループに対しては、送配電分野への融資を中心に考えている。発電事業への融資は、マーケットの動きが活発なため必要が無いと考えている。</li> <li>数年前から <b>EVN へのサブソブリンローン</b>を考えており、ドイツ政府とも議論を進めてきた。ドイツ政府とベトナム政府での交渉の結果、サブソブリンローンの運用はケースバイケースとなった。EVN と子会社に対するリスク評価は KfW とドイツ MOF が実施する。</li> <li>KfW のパイプラインには<b>水力発電の拡大プロジェクト</b>が 1 件である。最初のサブソブリンの運用となり、EVN への直接融資となる。</li> <li>今後のノンソブリンローンとして、<b>SPC 管轄地域で 110kV~220kV 送電線の増強に対する支援</b>を考えている。この他、屋根置き型太陽光の導入に資するプロジェクトへの支援を検討。</li> <li>エネルギー分野の地場商業銀行との協業 (ツーステップローン、ECA) はない。</li> </ul>

(出典：各機関への聞き取り結果等を基に、JICA 調査団作成)

### 5.3 現状の支援状況を踏まえた、今後の更なる支援可能性に関する考察

5.1 及び 5.2 で紹介した、各開発パートナーによる支援状況を踏まえ、今後の更なる支援可能性につき考察を行った。これらにつき、VEPG による支援分野別分類（5つの支援分野のうち、再生可能エネルギー、エネルギーセクター改革、エネルギーデータと統計の3分野）に準じて整理したものを、表 5-6 に示す。

表 5-6 今後の更なる支援可能性に関する考察

分野	項目	今後の更なる支援可能性
再生可能エネルギー (Renewable Energy)	・ 太陽光・風力発電の PPA 見直し	—
	・ 屋根置き型太陽光発電へのインセンティブ制度の改善	・ 配電設備の増強
	・ 将来の風力・太陽光発電向け支援メカニズムの開発（入札制度を含む）	・ 入札制度の実装支援
	・ 変動再生可能エネルギーのグリッド統合	・ 送変電設備の建設 ・ 系統用蓄電池の設置 ・ 揚水式水力発電の開発 ・ グリッドコードの見直し ・ 再エネ出力予測システムの開発支援 ・ 再エネ大量導入時の系統運用方法技術支援
	・ 民間再エネ投資家の参入障壁の低減	・ 送電分野への民間投資の解禁
エネルギーセクター改革 (Energy Sector Reform)	・ 卸売電力市場の整備 (VWEM)	・ 調整力市場や容量市場の制度設計支援 ・ 周波数調整容量確保策の検討 ・ アンシラリーサービス市場の整備
	・ 直接電力購入契約 (DPPA) メカニズムの開発	—
データと統計 (Data & Statistics)	・ ベトナムエネルギー情報システムの構築、実装、運用	—
	・ PDP8 策定に際しての方法論及びデータ面での支援	・ 再エネ最適導入量の検討

## 第6章 電力セクターの課題分析

電力セクターにおいて、既に発生している課題及び今後発生すると想定される課題を整理すると以下のようになる。

### 6.1 全系の需給バランスにおける課題

PDP7 改訂版及び 2019 年 6 月 4 日付で発表された MOIT の見通しを踏まえて、電源開発計画における課題を整理すると以下のようになる。

#### (1) 電力不足発生の懸念

PDP7 改訂版においては、計画していた多くの発電設備の建設が遅れており、2022 年、2023 年には電力不足になる可能性が大きい。さらに発電所の建設が遅れていけば、2024 年以降も電力不足は継続することになる。

代わりに多くの太陽光発電設備が設置されており、昼間帯の供給力としては期待できるが、点灯時のピークとなる 18 時以降には発電量が期待できないため、点灯時ピークにおける供給力不足を解消する手段にはなり得ない。

この課題への対応としては、大規模な発電所の建設が最も有効な手段である。ピーク時間帯の需要を抑制する DSM (Demand Side Management) も対策の一助となる。GIZ が Smart Grids for Renewable Energy and Energy Efficiency (SGREEE) において、スマートグリッドを対象として、制度設計や人材育成を実施している。

#### (2) 需給上のバランス確保

現状では、需給上のバランスは大規模水力の出力を調整することにより実施している。今後需要は旺盛な増加が期待できるため、ピーク時間帯とオフピーク時間帯の需要差が拡大していく。これに対して、大規模水力の建設はほとんど期待できないため、ピーク時間帯とオフピーク時間帯の需要差に対する需給上のバランスは、大規模水力の出力を調整するだけでは不足することになる。このため、将来は、需給上のバランスを確保するために、特にガス火力の出力を調整させる必要がある。

#### (3) 周波数調整容量の不足

周波数の規定値は 50Hz であるが、 $\pm 0.5\text{Hz}$  以内の変動であれば、需要家の機器に大きな影響を与えることはない。しかしながら、発電設備の事故などによる供給力の急変や需要の急変などにより、電力の需給バランスが崩れると、周波数が大きく変動する。例えば、設備の事故が発生すると急激に供給力が減少し、供給力の減少量に応じて一気に周波数が低下する。一般的には、単機容量が最大の設備が事故により脱落した場合の周波数低下量を想定して、全系崩壊に至らないように対策を講じている。しかしながら、周波数が 49.5Hz と下がった状態において設備の事故により急激に供給力が減少すると、周波数の低下幅が想定量だったとしても、周波数が想定よ

りも 0.5Hz 低い値となり、危険領域に突入し、全系崩壊を招く恐れがある。このため、一般的には、出力の変化速度が速い設備（水力が最も速い）を周波数調整用設備として用意し、周波数の変動に対して、規定値（50Hz）に戻すように出力調整を実施している。

しかしながら、1分以内の変動を吸収する周波数調整用設備として機能するためには、常に出力を増加または減少できるような状態で運転している必要があり、経済的ではない運転を強いられることになる。このため、このような運転に対して対価がもらえない状況では、発電事業者は、周波数調整運転を実施するインセンティブが働かない。

EVN 傘下の大規模水力（Hoa Binh、Ialy、Tri An など）が、NLDC の求めに応じて、周波数調整運転を実施している。水力の設備量比率は、現状では 40%程度あるが、今後徐々に低下していき、2030 年では 17%にまで減少していく。また、EVN の分社化に伴い、水力も System Operator とは異なる会社の所有になり、より高く売電可能な時期の運転を志向し、これまでのように周波数調整を主目的とした運用をし難い環境になっている。今後需要の増加に従って、必要になる周波数調整容量も増加してくるとともに、変動性の再エネ（太陽光、風力）の増加が見込まれるため、必要になる周波数調整容量が大きく増加することが見込まれる。このような状況を考慮すると、今後、電力システムを安定的に運用するための周波数調整容量の不足が懸念される。

ADB が Vietnam Wholesale Electricity Market (VWEM)の制度設計支援を実施しており、その中で、周波数調整機能を市場で取引するアンシラリーサービス市場についても言及している。ただし、その内容は、VWEM の枠組みの中においてアンシラリーサービスの取引を行い、その際の各プレイヤーの役割を規定しているのみであり、具体的な市場設計の議論には踏み込んでいない。このため、アンシラリーサービス市場の具体設計について JICA の支援の余地はある。

再エネ増加に対応した周波数調整力の強化策として、ERAV では負荷追従性が高速な電源が必要になるので、将来的に現在周波数調整している水力に加えて火力も調整力も活用できるような制度の創設が必要であり、蓄電池についても、必要量や設置場所の検討が必要だと考えている。

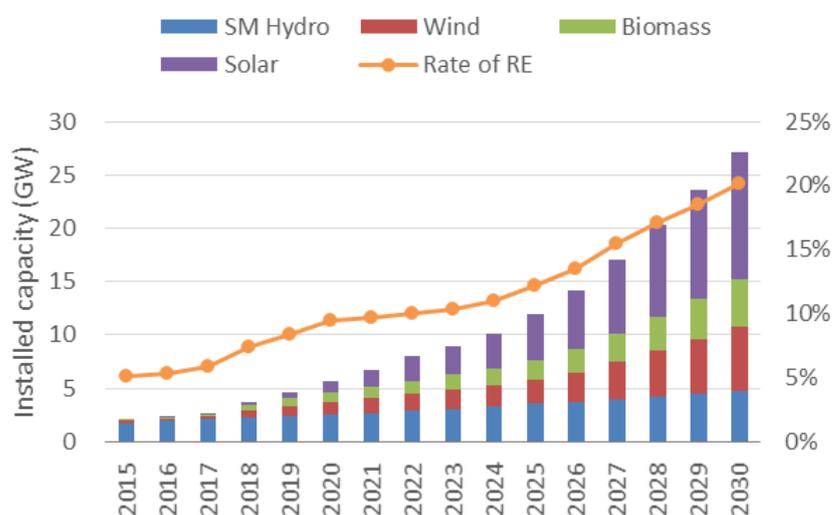
また、IPP などの火力発電事業者に対して、周波数調整力の提供に関するインセンティブの提示が必要であり、一つの方法がアンシラリー市場の創設だと思われるが、検討が進んでおらず、ERAV によると検討への支援先がまだ見つかっていないとのことであった。

デンマーク政府が、VEPG の TWG3（電力セクター改革関連の協力について議論する部会）の一環として、将来のアンシラリーサービス市場の導入に向けた第一歩として、ERAV に対して、グリッドコードの策定支援を実施している（GIZ と協業。アンシラリーサービス市場の導入はまだ先という認識）。

## 6.2 再生可能エネルギー普及時の課題

ベトナム政府は、2015年11月に再生可能エネルギー開発方針を発表し、2016年3月に発表されたPDP7改訂版において、再生可能エネルギーを積極的に開発することとしている。PDP7改訂版における再生可能エネルギーの設備量推移を図6-2に示す。PDP7改訂版においては、各年の開発量は「再生可能エネルギー」として一括で記載されているが、開発方針を踏まえて調査団が分類した。

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
SM Hydro	1.8	2.0	2.1	2.3	2.4	2.6	2.7	2.9	3.1	3.3	3.5	3.8	4.0	4.3	4.5	4.8
Wind	0.1	0.2	0.3	0.6	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.6	3.5	4.3	5.1	6.1
Biomass	0.0	0.1	0.2	0.6	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6	1.9	2.2	2.6	3.1	3.7	4.3
Solar	0.0	0.0	0.1	0.2	0.6	1.1	1.7	2.3	2.7	3.3	4.3	5.5	6.9	8.6	10.3	12.0
Rate of RE	5%	5%	6%	7%	8%	9%	10%	10%	10%	11%	12%	13%	15%	17%	19%	20%



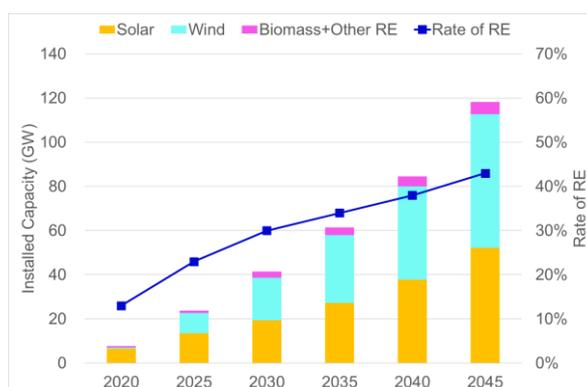
(出典：PDP7改訂版を基に JICA 調査団作成)

図 6-1 再生可能エネルギーの増加状況 (PDP7 改訂版)

今後大幅に増加していく方針であり、2030年には全体設備量の20%を再生可能エネルギーで賄う方針である。特に、発電量が気象条件に大きく左右される風力と太陽光の増加が著しい。

近いうちに発表が予想される第 8 次電力開発計画（PDP8）に関するワークショップの資料によると、再生可能エネルギーの設備量推移は図 6-2 に示すとおり今後大幅に増加していく予定であり、2030 年には全体設備量の 30%を再生可能エネルギーで賄う方針である。この数字は、2016 年 3 月発表の PDP7 改訂版の 20%と比べて 1.5 倍であり、再生可能エネルギーの普及を加速させることを目指していることが判る。

再生可能エネルギーの大部分は、発電量が気象条件に大きく左右される太陽光と風力であり、これらの発電量の急速な増大は、系統への深刻な影響を与えることが心配され、迅速な対策が必要になると思われる。



(出典：Report in PDP8 Workshop, July 2020 から調査団作成)

図 6-2 再生可能エネルギーの増加状況  
(PDP8 Workshop)

## 6.2.1 送電容量の不足による、太陽光発電設備の出力抑制

### (1) 現状の分析

太陽光発電設備の FIT (Feed-in Tariff) 適用が、2019 年 6 月末で切れる (2 年間の延長が決定されている。) ことにより、太陽光発電設備の開発事業者は 2019 年 6 月末までに駆け込みで太陽光発電設備の開発を実施した。

各発電設備の建設承認に際して提出する書類には、送電能力に関する検討も含まれている。しかしながら、プロジェクト毎の検討であり、多くの設備が同一地区に設置された場合には、それらの全部の設備から発生する電力を送電できず、送電容量の不足により、出力抑制を実施せざるを得ない事象が発生している。

出力抑制は、太陽光の設置が集中している南部 (SPC の管内) の Binh Thuan 省 (24 箇所: 992MW) と Ninh Thuan 省 (18 箇所: 1,271MW) で主に発生している。その他、少量であるが、An Giang 省 (110kV Tinh Bien - Chau Doc 間) でも発生している。(図 3-13 に示した赤枠で囲ったエリア)

### (2) ベトナムおよび各ドナーの対応

#### (a) ベトナムの対応

現時点では、500kV、220kV の基幹系統の送電容量ネックによる出力抑制は発生していないが、今後も Binh Thuan 省、Ninh Thuan 省において継続的に再エネの開発を進めていくと、近い将来には、基幹系統の送電容量ネックによる出力抑制が発生する可能性が高い。EVN 計画部は、このような事態に対応するため、緊急的に実施すべき案件リストを作成して MOIT に提案し、首相の承認 (No. 1891/TTg-CN: 2018 年 12 月 27 日) を得ている。これらの案件概要を以下に示す。PDP7 改訂版で提案されている案件の前倒しが 4 件、新規案件が 11 件である。

表 6-1 緊急に実施すべき案件概要 (RPDP7 の計画前倒し)

	Name	Scale	Schedule	RPDP7
1	220kV Cam Ranh Substation	2x250 MVA	2020	2021-2025: M1-250MVA 2026-2030: M2-250MVA
2	220kV Phan Ri Substation	2x250 MVA	2020	2021-2025
3	220kV Ninh Phuoc Substation	2x250 MVA	2021	250MVA; 2026-2030
4	Install AT2 220kV Ham Tan Substation	250 MVA	2019	2016-2020: M2-250MVA

表 6-2 緊急に実施すべき案件概要 (新規)

	Name	Scale	Schedule
1	500/220kV Thuan Nam Substation	3x900 MVA	2024
2	500kV line connect to 500kV Thuan Nam Substation, transit 4 circuit 500kV Van Phong - Vinh Tan line	4x20 km	2024
3	500kV double circuit Thuan Nam - Chon Thanh	2x350 km	2025
4	4 double circuit connects to buss 220kV of 500kV Thuan Nam Substation which transit on 2 circuit 220kV Vinh Tan - Thap Cham line	4x25 km	2024
5	Upgrade capacity of 500kV Vinh Tan Substation	2x900 MVA	2021
6	Upgrade capacity of 500kV Di Linh Substation	900 MVA	2021
7	220kV double circuit line Ninh Phuoc - Vinh Tan	2x35 km	2023
8	220kV double circuit line Ninh Phuoc - 500kV Thuan Nam Substation	2x25 km	2023
9	Upgrade capacity of 220kV Thap Cham Substation	2x250 MVA	2020
10	Upgrade capacity of 220kV Dai Ninh hydropower plant substation	2x250 MVA	2020
11	Upgrade capacity of 220kV Da Nhim hydropower plant substation	2x125 MVA	2020

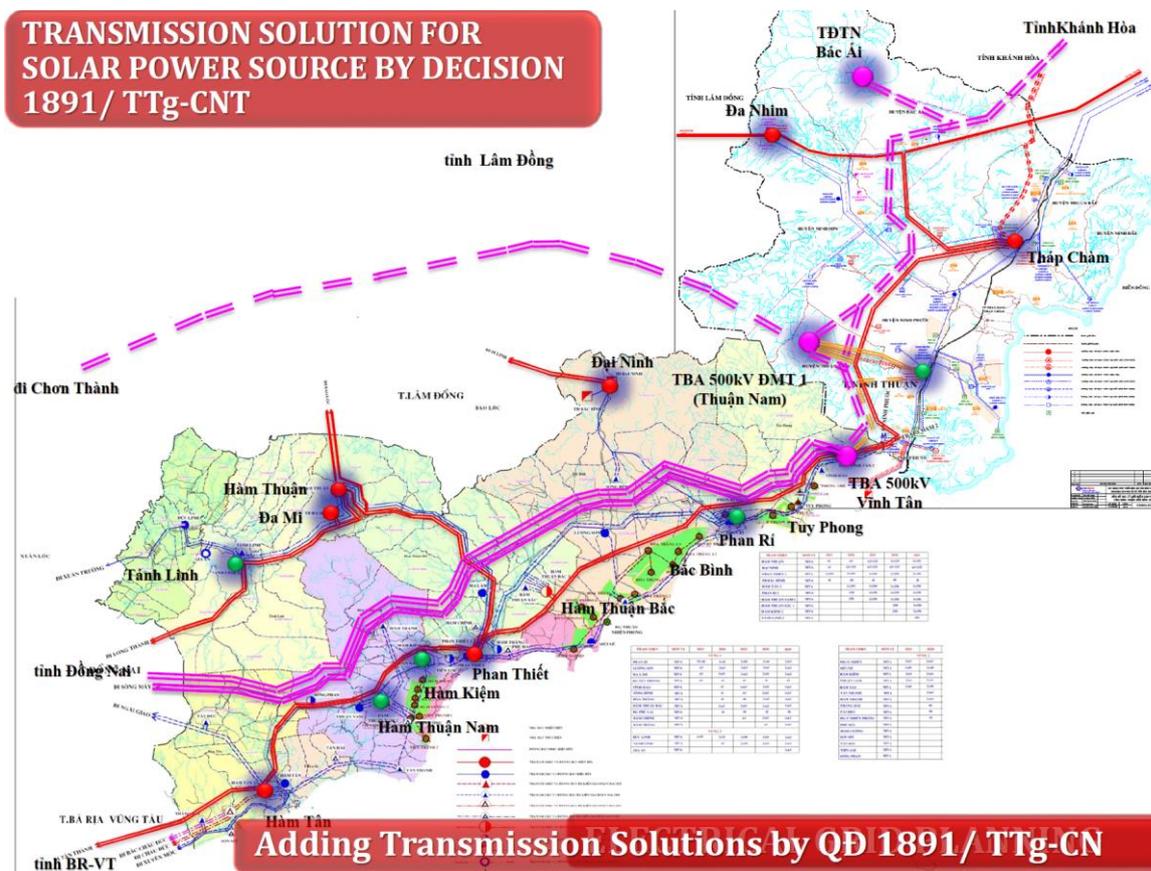


図 6-3 緊急に実施すべき案件の関連地図

新規案件のうち、Ninh Thuan 省に新規に建設する 500kV Thuan Nam 変電所、および Thuan Nam (変) と Chon Thanh (変) 間 (350km) の 500kV 送電線の建設を KfW に依頼している。その他の増強計画に関しては、ドナー資金では間に合わないため、NPT の自己資金+商業銀行からの借り入れや民間企業への業務運営委託などにより実施しており、2020 年 12 月現在、すでに工事が完了し、運転を開始している設備もある。

また、送電容量不足により太陽光の出力抑制が発生している 110kV 送電線について、SPC は送電線の太線化などの増強計画を策定し、2020 年 12 月現在で一部はすでに工事を終了しており、2019 年 12 月時点よりも出力抑制の状況は改善しているが、依然として送電容量の不足による太陽光の出力抑制は発生している。

(b) 各ドナーの対応

KfW が再エネ大量接続に対応した系統増強プロジェクトに対して、ノンソブリンローンの提供も含めて関心を示している。その他、500kV 送電線建設への支援を行っている ADB や AFD が、この分野での資金供与にも関心を示すと思われる。

## 6.2.2 全系の需給バランスに起因する再生可能エネルギーの出力抑制

現時点では、送電線の容量ネックに起因する再エネの出力抑制は発生しているが、全系の需給バランスに起因する出力抑制は発生していない。しかしながら、今後も着実に再エネの開発を続けていくと、2025年～2030年頃には全系の需給バランスに起因する再エネの出力抑制が発生すると想定されており、需給調整用電力貯蔵設備（蓄電池、可変速揚水）の設置が不可避となってくる可能性が高い。

### (1) 現状の需給状況

現状の需給状況は、昼間時間帯に太陽光による発電量が多くなっているが、それでもまだ需要の15%程度であり、水力発電量の調整により、火力の出力を大きく変化させる必要はない。

### (2) 将来の需給状況予測

2025年には需要が現状の2倍になると想定されている。それに対して、再エネの設備量が現状の5倍程度に相当する25GW（主として太陽光が増加）になると仮定すると、需給状況は以下のようなになると想定される。

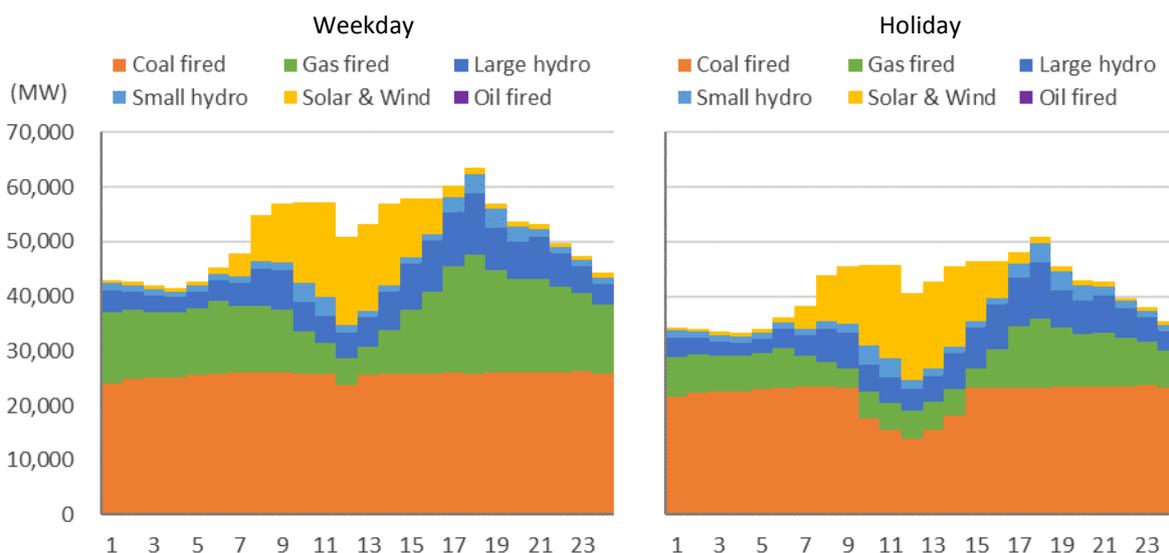


図 6-4 2025年頃の需給状況予測

特に需要が減少する休日には、需要の40%以上を再エネが供給することになり、火力は大幅な出力抑制を強いられることになる。このような状況になっても、すべての火力を市場から調達していれば再エネの出力抑制は生じないが、一定量の買取を約束している場合には、火力の出力抑制ができずに、供給力の余剰が発生し、再エネの出力抑制をすることになる。このような状況で電力貯蔵設備があれば、再エネの出力抑制を回避することが可能となる。なお、2025年以降も着実に再エネの比率が増えていけば、さらに深刻な事態が発生することになる。

### (3) ベトナム側の対応

PDP7 改訂版（2016年3月）では、Bac Ai 揚水（1,200MW）を2023年と2025年（各600MW）に開発する計画である。（この他2030年までに、Dong Phu Yen 揚水900MW、Dong Duong 揚水300MWを開発する計画である。）

ベトナム政府は、揚水機は発電設備であるため、すべて民間に委ねる方針である。しかしながら、アンシラリーサービス市場や容量市場が整備されていない現状では、民間事業者が開発を実施しても安定的な収入の確保が難しいため、開発実施の可能性は極めて低い。

なお、IEの担当者によれば、PDP8の中で電力貯蔵設備として、蓄電池と揚水の両方を導入する予定である。

### (4) 各ドナーの対応

蓄電池の設置については、ADBが再エネ分野のキャパビルの一環として、2018年~2021年にかけて、EVNへの技術支援を実施している。周波数調整向けの蓄電池の最適容量を検討中であり、2021年に結果を公表する予定である（地域・容量）。

揚水については、2017年にWBがベトナムでの揚水の必要性について調査を実施している。（再エネの大量導入は考慮されておらず、揚水はピーク供給力として経済的ではないという結論になっている。）

自国の機器を売り込みたいヨーロッパ系のドナーが関心を示す可能性が高い。ベトナムでの水力発電開発支援に実績があるAFDが関心を示す可能性がある（ただし、AFDとしてはむしろ中小規模の水力への開発支援に関心がある模様）。

## 6.2.3 再生可能エネルギーの出力予測

市場運用者（NLDC）は前日に翌日の電力需要を予測し、その予測値に合うように各発電設備の運転出力を入札により決定し、各発電設備に運転予定を通知している。その際に、再エネは市場参加対象外であるため、その供給力は、電力需要予測の段階で事前に差し引かれている。

現時点では、再エネ設備量の全体に占める割合はあまり大きくないため、再エネの供給力予測を大きく間違えたとしても、各発電設備の運転出力に大きな変化は生じないが、将来的に変動性再エネの設備比率が大きくなってくると、供給力予測を間違えた場合には、当日になって各発電設備の運転出力を変更する必要が生じ、経済運用が保てなくなり大きな損失が発生する懸念がある。

再エネ予測については、ADBが再エネ分野のキャパビルの一環として、2018年~2021年にかけて、EVNへの技術支援を実施している。

デンマークエネルギー庁（DEA）とベトナム商工省（MOIT）の協力による、Danish-Vietnamese Energy Partnership Programme 第二フェーズ DEPP II（2017-2020）の中で、デンマークの送電システム運用者（TSO）である Energinet が、再生可能エネルギー出力予測のアルゴリズム開発に係る支援を実施している。

#### 6.2.4 潮流制御面での課題

現状のところでも述べたが、太陽光発電所が集中するエリアの 110kV 送電線において、各太陽光発電所の発電電力が重畳して流れることにより、送電線容量を超過した電流が流れる過負荷が度々発生している。この潮流超過を解消するためには、太陽光発電所の発電電力を抑制することが必要となり、当該の送電線を介して発電電力を送電している太陽光発電所に対して、NLDC の EMS の機能である AGC から抑制量の指令を送信することにより、発電電力を減らす制御を実施している。

現在発生している混雑は 110kV 送電線に限定されているが、近い将来、220kV 送電線でも発生することが危惧されており、送変電設備の増強が間に合わないと、同様の制御を実施することが必要になる。

この発電電力抑制は、110kV 系統のように放射状で運用される送電線の場合には、各発電機に対する抑制量を容易に計算することができるが、220kV 系統ではループ状に運用されるケースがあり、その場合には、各発電機の抑制量の配分計算が複雑になり、各発電所の実出力配分が変化すると、各発電所の抑制量の配分も変化するので、注意が必要である。

また、再エネ発電所は南部に集中しており、送電線混雑解消のために再エネ発電所を抑制するためには、その発電電力減少分を賄うために水力や火力発電所で出力を増加する必要があり、南部の火力発電所に余力があれば良いが、北部に集中する水力発電所で調整する場合には、南北間の潮流が急変するので、系統安定度面で注意が必要である。特に、2025 年までは南部の発電電力が不足しているため、南向きの潮流が増加することとなり、特に注意が必要である。

#### 6.2.5 系統安定度への影響評価

再エネが連系する系統の近傍で事故が発生すると、接続点の電圧が大幅に低下し、パワーコンディショナー(PCS)が一旦ブロックされ、発電が停止する。その後、事故が除去され電圧が回復すると、PCS が再起動されて発電が再開される。

再エネの大部分を占める太陽光発電所は南部の特定の地域に集中しており、南部で昼間に系統事故が発生すると太陽光発電所の一斉停止により、南北間の連系線の潮流が大きく変動することが想定され、南北発電機間でこの潮流変動を起因とする動揺が発生する恐れがある。

ベトナムでは、系統過渡安定度への影響はまだ検討していないが、アメリカまたはデンマークの技術支援を受けて今後検討を進める予定である。ただし、検討条件は、最大単機容量の発電機(1,000MW 程度)脱落時を設定している。

NLDC は、再エネの出力変動では 1,000MW 以上にはならないと想定しているが、Ninh Thuan 省、Binh Thuan 省に集中している太陽光発電所が、近隣の 500kV 送電線事故時の電圧低下により一斉停止した場合には、1,000MW 以上の大量脱落が発生する可能性が高い。

欧州やアメリカの系統と比べ、ベトナムの系統は日本の系統と特徴が似ているので、ベトナムにとってメリットのある技術支援の余地はあると思われる。

## 6.2.6 その他の課題

### (1) 系統運用方法

NLDC としては、将来再エネが 20～30%まで増えてきた場合、系統運用をどうすべきなのか経験がないため漠然とした不安を持っており、将来の系統運用がどう変化するのかイメージを把握して、改善点を抽出し対応策の計画を作れるよう、技術支援を求めている。

### (2) 系統接続条件への反映

一方、制度面では、再エネが系統に悪影響を与えないようにするため、いくつかの系統接続条件を新たに定める必要があり、現在 ERAV で検討を行っている。このため、ERAV から、バッテリーシステムの仕様や系統接続要件について、技術支援をしてもらいたいとの要請があった。

具体的には、バッテリーは ADB 支援によりパイロットで実証を行っているが、バッテリーの仕様については決められていないので、その策定支援、系統接続条件の改訂については、現状、風力などの変動が大きい電源は気象予測などによる出力予測の知見がないため、それらの技術を保有することを Grid Code に取り入れたいと考えているが、これはデンマークの支援に含まれていない。さらに、太陽光、風力発電所は、今後遠隔制御化が一層進むと思うが、セキュリティに対する規則がまだ定まっていないため、こちらの技術支援を要望していた。

### (3) 再生可能エネルギーの最適導入量

最近、ポーランドなどヨーロッパのコンサルタントによってベトナムの電源構成の検討が行われている。しかし、その報告では再エネ比率が非常に高く、火力比率が極めて低い。系統安定対策については、ガスや石油を燃料とする小規模エンジン発電機の導入が提言されており、小型エンジンは反応速度が高速であるため、再エネの変動を調整するのに適しているとされている。

一方、IE が実施した検討では、従来型電源が必要とされており、どちらが正しいか判断できずに困っている。

## 6.3 競争原理導入に向けた課題

### (1) 電力市場の導入

ベトナムの電力セクターは、これまで EVN がほとんどの業務を担ってきたが、ベトナム政府は、2005 年以降、電力セクターに競争原理を持ち込み、電気料金の低位安定を目指して、電力セクター改革を推し進めている。既に、発電部門の競争市場 (VCGM) により発電部門に競争が導入され、2016 年から卸売電力市場 (VWEM) の試験運用を開始し、発電会社が配電会社や大口需要家と直接契約を締結して電力を供給できるようになっている。しかしながら、VWEM の導入状況は当初の予定よりも遅れており、実質的な本格導入までにはまだ時間がかかる見通しである。

電力市場の導入については、VEPG の TWG 3 の中で議論されており、各ドナーの支援状況は表 3-32 に示した通りであり、特に、ADB が ERAV や EVN に対して電力市場制度設計に関する支援をしている。

## (2) 再生可能エネルギーの調達

再生可能エネルギーの調達については、当初 FIT により市場価格よりも高い価格での買取を実施している。しかし、今後は、競争原理を導入し、入札制度により調達することを志向している。

太陽光の入札制度は、ADB と WB が EREA に対する支援を実施しており、WB は入札制度のスキーム策定（表 3-11 参照）、ADB は入札の実証実施に向けた支援を担当している。一方、風力の入札制度は、GIZ が 2018 年 7 月に公開した調査レポートの中で、入札制度導入のタイムライン（表 3-17 参照）を提案しており、風力発電では FIT 制度から入札制度への移行は緊急を要するものではなく、ビジネス環境の整備が進んでから行われるべきという提言がなされている。現行の FIT 制度の期限を迎える 2021 年以降に入札制度の導入が進むとされ、その準備に向けては地点を決めた実証が必要としている。入札制度の本格的な実装の前段階で国際ドナーからの資金的な支援が必要となる。

## 第7章 電力セクターにおける我が国協力の方向性等に係る提言

### 7.1 支援策の方向性

第6章で示した課題を踏まえて、支援の方向性を整理すると以下の通りとなる。

表 7-1 課題を踏まえた支援の方向性

課題		支援の方向性
全系の需給バランスにおける課題	電力不足発生への懸念	大規模な発電所の建設
		ピーク時間帯の需要を抑制する DSM
	需給上のバランス確保	周波数調整運転に対する対価の支払い
	周波数調整容量の不足	周波数調整機能を市場で取引するアンシラリーサービス市場の創設
再生可能エネルギー普及時の課題	送電容量の不足による、太陽光発電設備の出力抑制	新規送変電設備の建設（当面、将来）
		蓄電池の設置
	全系の需給バランスに起因する再エネの出力抑制	揚水式水力（可変速機）の建設
	再生可能エネルギーの出力予測	再エネ出力予測システムの導入
	潮流制御面での課題	NLDC に対する技術支援
	系統安定度への影響評価	系統安定化装置の導入
	系統運用方法	
	系統接続条件への反映	Grid Code の見直し
	再生可能エネルギーの最適導入量	再生可能エネルギーの最適導入量の検討
	競争原理導入に向けた課題	電力市場設計
	入札制度設計	

これらの支援の方向性の中で、以下の2項目については、JICA の支援の対象から除外する。

**大規模な発電所の建設**      ベトナム政府は、新規の火力発電所の建設は基本的には民間に委ねることにしており、この分野に対する JBIC による支援は可能であるが、JICA による支援の可能性は低いと考えられる。

**電力市場設計**      ADB が Vietnam Wholesale Electricity Market (VWEM) の制度設計支援を実施し、2016 年から VWEM の試験運用を開始している。調整力市場や容量市場の制度設計支援が対象となるが、NLDC に対する技術支援の中で実施可能である。

## 7.2 具体的な支援策の提案

### (1) 支援策案 1：当面の送電ネック解消用送変電設備の建設

EVN 計画部が緊急的に実施すべき案件リストとして MOIT に提案し、首相の承認（No. 1891/TTg-CN：2018 年 12 月 27 日）を得た案件の支援を実施する。

必要性、緊急性を考慮すると、優先度は非常に高いが、ベトナム側で既に対応策を検討し、自己資金＋商業銀行からの借り入れで対応する方針であり、借款手続きに必要な期間を相当短縮しない限り、JICA の支援の可能性はほとんどない。ただし、商業銀行からの借り入れ分について、後日 JICA 資金に借り換えをすることは可能と考えられる。

### (2) 支援策案 2：当面の送電ネック解消用蓄電池の設置

送電線容量のネックによる再エネの出力抑制を回避することを目的として、変電所構内に緊急避難的に蓄電池を設置する。蓄電池の設置は、送電線の建設よりも意思決定から運転開始までのリードタイムが短いため、早期の課題解決に有効であり、必要性、緊急性の観点からは優先度は高い。

ただし、既に送電線増強の対応策を検討しており、2021 年頃には当面の出力抑制は回避できる見込みである。さらに、蓄電池のコストは高いため、費用対効果の面で借り入れに慎重になる可能性が高く、ベトナム側の意向を考慮すると、優先度は低である。（100MW×4 時間の蓄電池で概算 150 億円程度、20,000m<sup>2</sup> 程度の敷地が必要）

具体的な対象は、NPT の変電所内に設置する案が効果的であると想定される。再エネの出力抑制が回避できれば、温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）の発生量抑制にも寄与する。

なお、送電線の混雑緩和の目的で緊急避難的に設置する蓄電池を需給調整用にも使えるように制御装置を設計しておけば、混雑緩和用の送変電設備が建設された後も全系の需給調整用として継続利用することが可能である。

### (3) 支援策案 3：将来の送電ネック解消用として送変電設備の建設

今後も太陽光、風力の設置が進むと想定されており、現在出力抑制が発生している地域とは別の地域において送電線の容量不足により再エネの出力抑制が必要になってくる可能性がある。

将来、再エネの大量接続に伴って発生する送電線容量のネックによる出力抑制を回避することを目的として、追加送電線、変電所の建設を支援する。必要性、緊急性、およびベトナム側の要望の観点から優先度は非常に高い。2021 年に運転開始予定のプロジェクトも含まれており、緊急性を要求されるため、事業者（又は親会社）への直接貸し付けが望まれる。

### (4) 支援策案 4：太陽光大量導入を見込んだ送変電設備の建設

2019 年 12 月現在、太陽光発電設備の多くは、南部（SPC の管内）の Binh Thuan 省と Ninh Thuan 省に設置されている。この地域は、日照条件が良く、未利用地も多く存在することから、今後も太陽光発電設備の設置が進むと考えられる。これらの発生電力は、地域内では消費できないため、余剰分を近隣大都市である Ho Chi Minh 市に送電する必要がある。

Binh Thuan 省と Ninh Thuan 省では太陽光発電設備に加えて、日本企業が参画を予定している LNG 火力を設置する計画もある。増加する太陽光発電設備に加えて、LNG 火力の電力も送電する場合には、現在 FS 調査実施中の Thuan Nam (変) - Chon Thanh (変) 間の送電線だけでは、送電容量が不足するため、次のプロジェクトが必要となる。この点を考慮し、Ninh Thuan 省（又は Binh Thuan 省）と Ho Chi Minh 市北東部に位置する Binh Duong (変) を接続する 500kV 送電線の建設を支援する。（距離：約 250km、支援額は約 250 億円）

緊急性はそれほど高くないため、優先度は中程度である。工事開始までに十分なリードタイムが確保可能なため、円借款でも実施することが可能である。

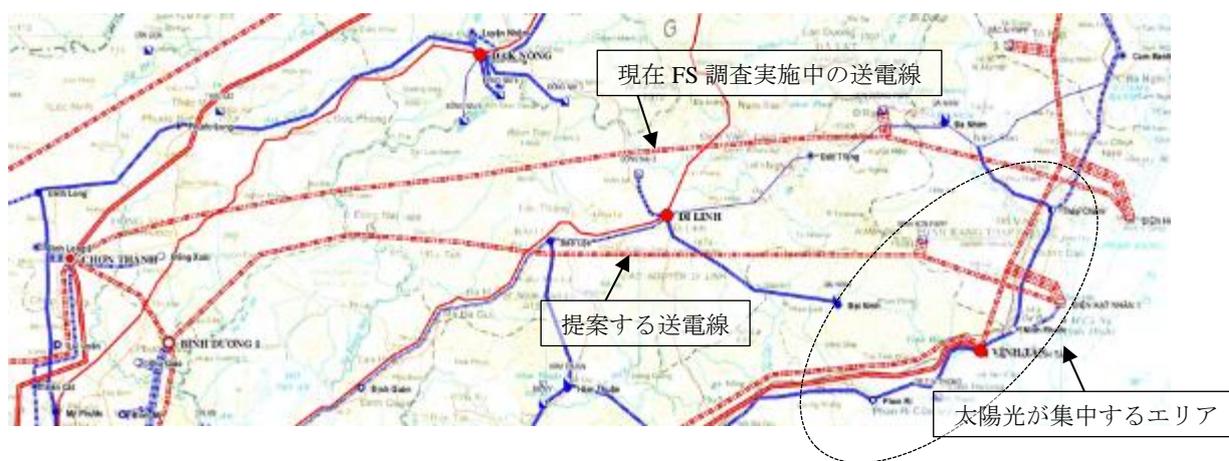


図 7-1 太陽光大量導入を見込んだ送変電設備

#### (5) 支援策案 5：全系の需給バランス上から蓄電池の設置

全系の需給バランス確保の観点から、2025 年運転開始を目指して、蓄電池の設置を支援する。

ただし、蓄電池の意思決定から運転開始までは 2 年程度のリードタイムであれば十分なため、現時点でアクションを起こす必要はないため、優先度は低い。

#### (6) 支援策案 6：揚水式水力の開発

PDP7 改訂版においても再エネの開発を積極的に進めることにしており、今後も再エネの設備量は増加していくものと想定される。現在の見通しでは、2025 年頃には、全系の供給力余剰分を吸収し、再エネの出力抑制を回避するために、電力貯蔵設備（揚水式水力または蓄電池）が必要になってくる。2017 年に世界銀行が実施した調査では、揚水式水力の開発は経済的ではないという結論になっている<sup>15</sup>が、これは、ピーク供給力としての価値だけで判断したものであり、電力貯蔵設備としての価値を過小評価した結果の判断と考えられる。

再エネの大量導入に伴い、再エネの出力変動を吸収できる設備として蓄電池が注目されているが、蓄電池とほぼ同等の機能を持ち、kWh 当たりの建設コストが蓄電池の半分以下である揚水式水力は、電力貯蔵設備として蓄電池よりもコスト面で大きな優位性がある。なお、従来型（定速

<sup>15</sup> ほぼ同時期に実施した JICA の「バックアイ揚水発電所建設事業準備調査」においては、ピーク供給力、電力貯蔵機能、周波数調整機能の 3 つ機能を合わせて、経済的であると結論付けている。

機)の揚水式水力は、揚水時に入力が入力が一定となり、周波数調整機能を見込めない。今後開発する揚水式水力は、電力の余剰分を吸収するために実施する揚水が多くなり、その状態では、再エネ以外の発電設備は停止するか最低出力で運転しているため、周波数調整機能は期待できない。この点を考慮すると、建設コストが若干高くなるが、揚水時にも周波数調整運転が可能な可変速機を導入した方が、経済効果は高いと想定される。

このような観点を踏まえ、2025年運転開始を目指して、既にFS調査実施済みである、Bac Ai揚水の支援を実施する。

揚水の場合には、意思決定から運転開始まで10年程度(建設に5年程度)のリードタイムが必要のため、電力貯蔵用設備として揚水を採用する場合には、現時点でアクションを起こす必要がある、必要性和緊急性を考慮すると優先度は高である。

(全台可変速機を導入する場合には、総事業費は1,300億円程度。揚水はベトナムで未だ導入実績がないため、国外からの支援が有効であり、また、可変速機は日本の競争優位の技術であり、日本企業が落札する可能性が高い。)

なお、Bac Ai揚水は現計画では下池として、現在建設中の灌漑用貯水池を使用するため、この貯水池建設の進捗次第では、計画の変更を余儀なくされる可能性がある。(EVNは、自己資金により、灌漑用貯水池により水没してしまう場所に、Bac Ai揚水用の構造物を事前に建設するという情報がある。)

#### (7) 支援策案7:再エネ出力予測システムの開発支援

ひまわりキャスト受信装置(分解能1km程度、2.5~10分毎のデータ)を供与し、精度の高い気象予測システムを導入し、その気象予測に基づいて、各種再エネ(太陽光、風力)の供給力予測を実施するシステムの開発を支援する。具体的には、NLDC技術者が、毎日の気象状況と供給力の関係を蓄積し、蓄積されたビッグデータを分析することにより、気象予測を供給力予測に活用するシステムの開発について、日本での知見を踏まえて支援する。現時点では再エネの導入量が少ないため、緊急性は低い、今からデータを蓄積しておくことは将来の予測精度向上に寄与するため、優先度は高である。

NLDCは本システムの開発支援に興味を持っており、技術協力として実施して欲しいという要望を表明している。

#### (8) 支援策案8:周波数調整容量確保策の検討

今後、再エネの比率が増加し、変動の大きさが増加していくと、EVN傘下の大規模水力だけでは周波数調整必要量の確保が難しくなることが想定される。

このため、NLDCに対して、必要な周波数調整力を確保する対策を検討する技術協力を実施する。その中で、一つの案である周波数調整運転実施者を市場で調達するためのアンシラリーサービス市場の制度設計の支援を実施する。

今すぐに必要な支援ではないが、2025年頃には周波数調整力不足の懸念が想定されるため、優先度は中程度である。

**(9) 支援策案 9：再エネ大量導入時における系統運用方法の技術支援**

将来的に変動性再エネの設備比率が大きくなってくると、再エネ出力の変動に伴って発生する全系の需給バランスの確保や周波数調整必要容量の拡大など、現在では顕在化していない系統運用面における課題が発生する可能性が高い。

現時点では、大きな問題は発生していないため、特に対応策は講じていないが、NLDC は将来的に課題が発生することを認識している。

NLDC に対し、再エネ大量導入時における系統運用方法について、技術支援を実施する。

NLDC は、再エネ大量導入時における系統運用方法について、既に再エネの導入が進んでいる日本の知見を学びたいという意向を表明している。

**(10) 支援策案 10：系統安定化対策**

南部に偏在している太陽光の発電力が、近隣の系統事故時の電圧低下による再エネの一斉停止、再起動によって急変した場合における南北の連系線潮流の過渡的な変化量及び、系統安定度に与える影響の調査を支援する。

なお、その結果として不安定現象の発生が予想される場合には、安定化装置の設計ならびに設置の支援も実施する。

緊急性は高くないが、いずれは顕在化する可能性がある課題であり、早い段階で検討を進めて、系統安定化装置の導入必要性を見極めておくことにより、将来、当該機器導入の支援に際し、優位に働くものと想定される。このため優先度は中程度である。

<系統安定化システム>

再生可能エネルギー電源（再エネ電源）が大量導入された場合の系統課題としては、以下のようなことが想定される。

- 系統事故時により再エネ電源が一斉に不要解列し、需給バランスが崩れることによる周波数低下、電圧維持源が無くなることによる電圧低下、潮流が急変することによる送電線や変圧器の過負荷などが発生する可能性がある。
- 太陽光発電設備は同期化力や慣性力を持たないので、周波数が変動し易くなり、過渡安定度が悪化する。

このため、大規模停電を回避するためには各種対策が発生した現象に応じて必要となるが、一般的に図 7-2 に示すような対策が採られる。緑色でマークされた各種対策は、系統安定化リレーシステムと呼ばれるもので、東京電力では多くの経験を有しており、国内では東芝、日立、三菱電機の3社が実績を持っている。

近年では、GPS でサンプリング同期をとることで、同時性を保ちながら発電所の電圧位相情報や電流情報を収集することができる PMU (Phasor Measurement Unit) が世界的に導入されている。これらのオンライン情報と SCADA 経由の各種系統情報をもとにオンライン事前演算を行うことにより、万一事故が発生した場合の再エネ電源脱落や同期化力不足を想定した各種安定化制御を準備し、いざ事故が発生したら自動制御を行う系統安定化システムの導入が実現可能となる。

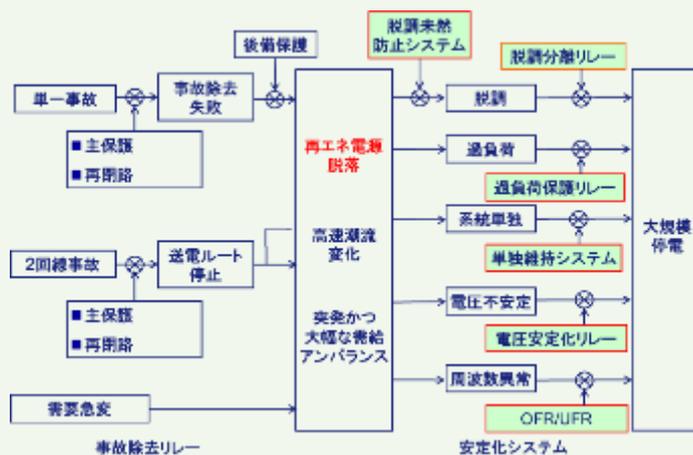


図 7-2 系統安定化リレーシステム概念図

(11) 支援策案 11：再エネ最適導入量の検討

ベトナムでは、ヨーロッパのコンサルタントによって実施された検討の妥当性が評価できないため、JICA に支援していただきたいという要望が、EREA 担当者 (Mr. Hoang Tung, Planning Dept.) からあった。

ベトナム電源構成の最適化を検討する。その際に、特に、再エネ大量導入時における安定運用対策（供給予備力、周波数調整能力、リスク対応力、電力貯蔵能力など）の確保を重点に検討し、蓄電システムを含めたコストの分析を実施する。

EREA 担当者としては、PDP8 にも反映したい意向であるため、早急に必要ながあるが、必要性はそれほど高くないため、優先度は中程度である。

(12) 支援策案 12：グリッドコードの見直し

今後一層進むと考えられる発電所の無人化に伴う遠隔制御化に際して、ネットワークセキュリティに課題がある。また、蓄電池の大量導入に関しても系統接続要件が曖昧である。

現在、デンマークがグリッドコードの改訂支援を、ADB が蓄電池運用の検討支援を行っている。それら支援の範囲に含まれていない「電力制御ネットワークのセキュリティ技術」、「蓄電池の仕様策定」などに関して、ERAV 副局長 (Mr. Tran The Quang) より JICA 支援の要望があった。

現状のグリッドコード改訂作業や蓄電池運用の検討支援に含まれていない「電力制御ネットワークのセキュリティ技術」、「蓄電池の仕様策定」などについて、検討を支援する。

現状で大きな課題は発生していないと想定されるため、優先度は低い。

### (13) 支援策案 13 : 入札制度の支援

再生可能エネルギーの新しい買取制度として、現在、VEPG の TWG 1 の中で入札制度が議論されており、太陽光については、既に WB が具体的な制度設計について支援を実施している。風力については、ADB が EREA に対して支援を行っており、実証実施に向けて書類の準備中である。これらの点を考慮し、風力の入札制度について、ADB と協調して、実証地点の決定、整備を支援する。

なお、実証地点においては、現在発生している送電容量のネックによる出力抑制が発生するような場合には、投資家にとって大きなリスクとなるため、送電容量のネックによる出力抑制を回避する送電線の建設を実施し、投資家にとって適切な判断が可能となる地点を選定し、整備する必要がある。

### (14) 支援策案 14 : Demand Side Management (DSM) による需要の抑制

将来の需給ひっ迫を解決する一つ的手段として、DSM が考えられる。DSM に関する技術協力は、既に多くのドナーにより実施されてきているため、対象とする都市を絞って、Smart city を形成する支援策が有効と考えられる。

### 7.3 各支援策案の評価

#### (1) JICA 支援策の優先順位評価用指標

上記に示した JICA 支援策について、以下に示す指標により各支援策を多面的に評価して点数付けし、点数の高い順に従って優先順位を決定する。その際に、特に、緊急性、必要性、ベトナムの意向の3項目は支援策の優先順位を決定する上での重要なファクターであり、これらの3項目を重視して評価する。

##### (a) 緊急性（重要度：3）

課題が既に発生して悪い影響を与えている場合には、緊急に対応を図ることにより、早期に課題の解決を図る必要があり、緊急性が高い。また、将来発生することが確実な課題について、現時点から対策を進めておかないと間に合わなくなる可能性がある支援策も緊急性が高いと判断される。

##### (b) 必要性（重要度：3）

課題を解決する必要性の大きさを測る指標であり、課題の解決を図ることによる効果が大きい支援策は評価が高い。

##### (c) ベトナムの政策との整合性（重要度：3）

ベトナムの政策に整合しているかどうかを測る指標である。また、ベトナム（MOIT または EVN）から強い要望がある場合でも評価は高い。

##### (d) 日本の経験の適用可能性（重要度：2）

取り組みを実施するうえで活用できるような日本の経験や技術があるかを評価する。また、支援策を実施することにより、日本企業への裨益が期待できる場合には本指標の評価が高いと判断する。

##### (e) 他ドナーとの協調可能性（重要度：1）

他のドナーを巻き込んでいく可能性があるかを測る指標である。特に、他ドナーのこれまでの支援活動を踏まえて、支援策に関心のある他ドナーの存在の有無により評価する。

##### (f) 環境面のインパクト（重要度：1）

周辺環境及び地球環境へのインパクトを評価する指標である。特に、再エネの出力抑制を回避できる場合には CO<sub>2</sub> の削減効果が期待できるため、評価が高い。

表 7-2 各支援策の優先順位評価用指標

指標項目	重要度	指標の意味合い
緊急性	3	課題が既に発生して悪い影響を与えている場合には、緊急に対応を図る必要があるため、支援策の緊急性を示す指標
必要性	3	課題を解決する必要性の大きさを測る指標
越国の政策との整合性	3	越国の政策に整合しているかどうかを測る指標
日本の経験の適用可能性	2	取り組みを実施するうえで活用できるような日本の経験や技術があるかを評価する指標
他ドナーとの協調可能性	1	他のドナーを巻き込んでいく可能性があるかを測る指標
環境面のインパクト	1	周辺環境及び地球環境へのインパクトを評価する指標

(2) JICA 支援策の優先順位評価

6個の指標項目について、最高点5点として評価した結果を以下に示す。点数が高い方が、その指標における評価が高いことを示し、総合点が高い支援策の優先順位が高いことを示している。

表 7-3 各支援策の優先順位評価結果

No.	重要度 (ウェイト)	緊急性	必要性	越国の意向	日本の優位性	ドナー間協調	環境性	合計	優先度
		3	3	3	2	1	1		
1	当面の送電ネック解消用送変電設備建設 <sup>16</sup>	5	5	0	1	5	4	41	--
2	当面の送電ネック解消用蓄電池設置	5	3	1	4	2	4	41	低
3	将来の送電ネック解消用送変電設備建設 <sup>16</sup>	5	5	5	1	4	4	55	高
4	太陽光大量導入を見込んだ送変電設備建設 <sup>16</sup>	3	4	4	3	4	4	47	中
5	全系の需給バランス上から蓄電池設置	0	5	4	4	4	4	43	低
6	揚水式水力の開発	4	5	4	5	4	4	57	高
7	再エネ出力予測システムの開発支援	3	4	4	5	4	4	51	高
8	周波数調整容量確保策の検討	3	4	4	5	2	2	47	中
9	再エネ大量導入時の系統運用方法技術支援	3	4	4	5	2	2	47	中
10	系統安定化対策	3	4	3	5	3	2	45	中
11	再エネ最適導入量の検討	4	3	4	4	2	3	46	中
12	グリッドコードの見直し	3	3	4	3	4	2	42	低
13	風力の入札制度	3	3	4	2	4	4	42	低
14	DSMによる需要の抑制	2	3	3	4	4	4	40	低

<sup>16</sup> 送変電設備建設プロジェクトについては、周辺環境に対して負の影響を与えるが、送変電設備の増強により送電ネックが解消して太陽光発電の出力抑制が回避可能となり、CO<sub>2</sub>排出量の削減に寄与するため、環境面のインパクト評価の点数を高くしている。

## 7.4 各支援策の進め方

上記に示した各支援策の評価で「高」または「中」となった案件について、今後の進め方を以下に示す。

### 7.4.1 将来の送電ネック解消用として送変電設備の建設（支援策案3）

これらのプロジェクトは、将来、再エネの大量接続に伴って発生する送電線容量のネックによる出力抑制を回避することを目的としているため、必要性、緊急性、およびベトナム側の要望の観点から優先して実施すべきプロジェクトである。2021年に運転開始予定のプロジェクトも含まれており、緊急性を要求されるため、手続き期間が短い方法での貸し付けが有効であり、事業者（又は親会社）への直接貸し付けが望まれる。

### 7.4.2 太陽光大量導入を見込んだ送変電設備の建設（支援策案4）

Ninh Thuan 省（又は Binh Thuan 省）と Ho Chi Minh 市北東部に位置する Binh Duong（変）を接続する 500kV 送電線（距離：約 250km、工事費総額は 350～400 億円）については、緊急性はそれほど高くない。このため、工事開始までに十分なリードタイムが確保可能であり、従来通りの円借款でも実施することが可能である。ただし、本プロジェクトの送電線を活用して Ninh Thuan 省の Ca Na 地区に建設予定の LNG 火力の電力を送電する場合には、LNG 火力の運転開始時期（現計画では 2025 年）と整合させる必要がある。

今後の概略スケジュールを以下に示す。LNG 火力の運転開始時期（現計画では 2025 年）が計画通りに推移する場合には、FS 調査、借款契約の締結、施工業者の決定などの工程短縮が必要になる。

表 7-4 概略スケジュール（新規 500kV 送電線）

実施事項	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	備考
FS 調査	■								PMB が実施
FS 調査のレビュー		■							JICA 調査団
借款契約の締結			■						
施工業者の決定				■					
工事の実施					■	■	■		

### 7.4.3 揚水式水力の開発（支援策案6）

Bac Ai 揚水については、既に FS 調査を実施済みである。しかし、可変速機の導入台数については、報告書では全台（4 台）案を推奨しているが、最終的な決定には至っていない。また、周辺の 500kV 送電計画が変更となっており、送電計画の見直しが必要である。本揚水発電所開発の主たる目的は、再エネの大量導入を見据えた電力貯蔵設備としての位置づけであり、蓄電池と同様の機能が求められ、出力時、入力時共に入出力の調整が可能な可変速設備を導入するのが有効と考えられる。今後 JICA が支援する場合には、全台可変速機を導入することを前提として、可変速機

の必要性検討、送電線工事を含めた工事費および工事工程のレビューを実施する必要がある。  
(15MM 程度) なお、FS 調査時に円借款を前提に進めてきたが、借款額の規模により国会承認が必要であり、また、財務省が国家債務の増加を懸念していたため、EVN 本体への直接貸し付けとするのが望ましい。今後の概略スケジュールを以下に示す。

表 7-5 概略スケジュール (揚水式水力)

実施事項	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	備考
FS 調査のレビュー	■								JICA の技術協力
借款契約の締結		■							
詳細設計		■	■						
本体施工業者の決定			■	■					
準備工事			■	■					
工事の実施				■	■	■	■	■	2028 年 1 台運転

#### 7.4.4 系統運用関連の技術支援 (支援策案 7~10)

以下の 4 つの案件は、すべて主として NLDC の技術者に対する技術支援である。このため、これらの支援策をまとめて一つの技術協力プロジェクトとすることが可能である。

- 再エネ出力予測システムの開発支援 (支援策案 7)
- 周波数調整容量確保策の検討 (支援策案 8)
- 再エネ大量導入時における系統運用方法の技術支援 (支援策案 9)
- 系統安定化対策 (支援策案 10)

表 7-6 概略スケジュール (系統運用関連)

実施事項	2020	2021	2022	2023	2024	備考
要請書発出	▲					ベトナム→日本
再エネ出力予測システム開発支援						14MM 程度
気象予測システムの導入			■			
気象状況と供給力の関係整備			■			
モニタリング (データの蓄積)			■	■	■	ベトナム側で実施
供給力予測システム開発支援				■	■	
周波数調整容量確保策の検討						14MM 程度
必要量確保策の検討			■			
アンシラリーサービス市場整備			■	■		
系統運用方法の技術支援			■			6MM 程度
系統安定化対策						
必要性の検討			■			6MM 程度
系統安定化装置の導入				■	■	別案件

具体的に必要となる専門家の配置は、需給運用、系統運用、制御技術、気象予測専門家などであり、全体で 40MM 程度必要である。この他に気象衛星画像の購入が必要になる可能性がある。また、系統安定化装置を導入することになると、機器の仕様にもよるが追加で数十億円規模の投資が必要になる。

#### 7.4.5 再エネ最適導入量の検討（支援策案 11）

再エネ導入量の検討は、現在 IE が PDP8 検討の中で実施している。ただし、再エネだけでなく、すべての発電設備の導入計画を検討しているもので、再エネに特化した検討をしているわけではない。各種電源構成の検討にあたっては、経済性、環境性、エネルギーセキュリティなどの要素を評価する必要があるが、どの要素を重視するかによって、最適構成は異なってくる。IE では、least cost planning と言っており、経済性を重視する方向で検討を実施している。

このような観点を踏まえて、再エネ大量導入時における安定運用対策（供給予備力、周波数調整能力、リスク対応力、電力貯蔵能力など）の確保を重点に検討し、蓄電システムを含めたコストの分析を実施する。

本調査の要望は、EREA 担当者から出たものであり、EREA に対する技術協力プロジェクトとして実施する。実施期間としては、半年程度で、具体的に必要となる専門家の配置は、電源計画、系統計画、需給運用専門家などであり、全体で 8MM 程度必要である。EREA 担当者としては、PDP8 にも反映したい意向であるため、PDP8 策定前に間に合わせるのだとすると、本調査の契約延長により実施することも考えられる。

## 7.5 アクションプラン

上記に示した各支援案について、JICA の支援プロジェクトとするために、JICA が今後実施すべきアクションプランを以下に示す。

表 7-7 各支援案のアクションプラン

	事業名（仮称）	概算支援額	対象機関	アクションプラン
0	ニントゥアン省、ビントゥアン省基幹送変電設備強化	不明	EVN NPT	現状（F/S の進捗、資金の手当てなど）の把握を実施し、JICA 支援の余地を探る。
1-1	ホーチミン市周辺基幹送変電設備強化	F/S レビュー 1.5 億円	EVN NPT	PMB が実施中の F/S について、JICA の技術協力として F/S レビューを実施（工事工程、工事費、環境影響評価など）
1-2	中部配電網整備	F/S 1.0 億円	EVN CPC	CPC と協議の上、具体的な案件について、F/S を実施（工事内容、工程、工事費積算、環境影響評価など）
1-3	南部配電網整備	F/S 1.0 億円	EVN SPC	SPC と協議の上、具体的な案件について、F/S を実施（工事内容、工程、工事費積算、環境影響評価など）
2	ニントゥアン-ホーチミン基幹送電線強化	F/S 2.5 億円 借款 250 億円	EVN NPT	NPT と協議の上、JICA の技術協力として F/S を実施（ローカルコンサルタントで PMB を雇用）
3	可変速揚水建設	F/S レビュー 0.6 億円	EVN	EVN と協議し、借款のニーズを確認その後、F/S 調査のレビューを実施（可変速機の必要性、工事工程、工事費、送電計画など）
4	系統運用能力強化	技術協力 1.5 億円	EVN NLDC	EVN (NLDC) は要請書を MOIT に提出しており、ベトナム政府から日本政府への提出促進を支援
5	国家電力開発計画支援	技術協力 0.3 億円	EREA	PDP8 に間に合わせる必要があれば、本契約の延長で対応し、緊急性が無いのであれば、2021 年 8 月の要望調査において、EREA から要請書を受領

注：借款における概算支援額は、総事業費の 70% で算出している。

## 第 8 章 参考資料

表 8-1 再生可能エネルギーの開発に関する課題と JICA の支援策案

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
1	<p>太陽光発電設備の FIT (Feed-in Tariff) 適用が、2019 年 6 月末で切れる (2 年間の延長が決定されている。) ことにより、太陽光発電設備の開発事業者は 2019 年 6 月末までに駆け込みで太陽光発電設備の開発を実施した。</p> <p>各発電設備の建設承認に際して提出する書類には、送電能力に関する検討も含まれている。しかしながら、プロジェクト毎の検討であり、多くの設備が同一地区に設置された場合には、それらの全部の設備から発生する電力を送電できず、送電容量の不足により、出力抑制を実施せざるを得ない事象が発生している。</p> <p>出力抑制は、太陽光の設置が集中している南部 (SPC の管内) の Binh Thuan 省 (24 箇所:992MW) と Ninh Thuan 省 (18 箇所:1,271MW) で主に発生している。(その他、少量であるが、An Giang 省でも発生している。)</p>	<p>&lt;ベトナム&gt;</p> <p>EVN 計画部は本事態に対応するため、緊急的に実施すべき案件リストを作成して MOIT に提案し、首相の承認 (No. 1891/TTg-CN : 2018 年 12 月 27 日) を得ている。これらの案件は、PDP7 改訂版で提案されている案件の前倒しが 4 件、新規案件が 11 件である。</p> <p>そのうち、Ninh Thuan 省に新規に建設する 500kV Thuan Nam 変電所、および Thuan Nam (変) と Chon Thanh (変) 間 (350km) の 500kV 送電線の建設を KfW に依頼している。その他の増強計画に関しては、ドナー資金では間に合わないため、NPT の自己資金+商業銀行からの借り入れや民間企業への業務運営委託などにより実施しており、2020 年 12 月現在、すでに工事が完了し、運転を開始している設備もある。</p> <p>また、送電容量不足により太陽光の出力抑制が発生している 110kV 送電線について、SPC は送電線の太線化などの増強計画を策定し、2020 年 12 月現在で一部はすでに工事を終了しており、2019 年 12 月時点よりも出力抑制の状況は改善しているが、依然として送電容量の不足による太陽光の出力抑制は発生している。</p> <p>&lt;ドナー&gt;</p> <p>KfW より、Ninh Thuan 省、Binh Thuan 省での再エネ導入拡大による系統混雑対策として、110kV ~220kV の増強に向けた支援の可能性について検討している (ノンソブリンローンでの資金供与も含め) との発言あり。</p>	<p>必要性、緊急性を考慮すると、優先度は非常に高いが、ベトナム側で既に対応策を検討し、自己資金+商業銀行からの借り入れで対応する方針であり、JICA の支援の可能性はほとんどない。</p> <p>(JICA の資金支援が必要時期に間に合うのであれば、支援の可能性は高い。)</p>	--

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
2	同上	<p>&lt;ベトナム&gt; 送電線容量のネックによる再エネの出力抑制を回避することを目的として、蓄電池を早急に設置することは考えていない。</p> <p>&lt;ドナー&gt; GIZ との面談時に、再エネ導入拡大による系統混雑への対策(蓄電池設置を含め)につき、スタディが必要との発言あり。GIZ は VEPG の TWG1 (再エネ関連の協力について議論する部会) の幹事を務めており、この分野で働きかけを行う可能性あり。 その他、ADB や WB 等からも、同様の支援に対する関心 (TA を中心に) に関する発言あり。</p>	<p>上記と同様に、送電線容量のネックによる再エネの出力抑制を回避することを目的として、変電所構内に緊急避難的に蓄電池を設置する。蓄電池の設置は、送電線の建設よりも意思決定から運転開始までのリードタイムが短いため、早期の課題解決に有効であり、必要性、緊急性の観点からは優先度は高い。</p> <p>ただし、既に送電線増強の対応策を検討しており、2021 年頃には当面の出力抑制は回避できる見込みである。さらに、蓄電池のコストは高いため、費用対効果の面で借り入れに慎重になる可能性が高く、ベトナム側の意向を考慮すると、優先度は低である。(100MW×4 時間の蓄電池で概算 150 億円程度、20,000m<sup>2</sup> 程度の敷地が必要)</p> <p>具体的な対象は、NPT の変電所内に設置する案が効果的であると想定される。再エネの出力抑制が回避できれば、温室効果ガス (CO<sub>2</sub>) の発生量抑制にも寄与する。</p> <p>なお、送電線の混雑緩和の目的で緊急避難的に設置する蓄電池を需給調整用にも使えるように制御装置を設計しておけば、混雑緩和用の送変電設備が建設された後も全系の需給調整用として継続利用することが可能である。</p>	低

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
3	<p>同上に加えて、今後も太陽光、風力の設置が進むと想定されており、別の地域において送電線の容量不足により再エネの出力抑制が必要になってくる可能性がある。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; NPT は PDP7 改訂版を基にプロジェクトリストを作成している。 &lt;ドナー&gt; 1.でも述べた通り、KfW が再エネ大量接続に対応した系統増強プロジェクトに対して、ノンソブリンローンの提供も含めて関心を示している。 その他、500kV 送電線建設への支援を行っている ADB や AFD が、この分野での資金供与にも関心を示すと思われる。</p>	<p>将来、再エネの大量接続に伴って発生する送電線容量のネックによる出力抑制を回避することを目的として、追加送電線、変電所の建設を支援する。必要性、緊急性、およびベトナム側の要望の観点から優先度は非常に高い。2021 年に運転開始予定のプロジェクトも含まれており、緊急性を要求されるため、事業者（又は親会社）への直接貸し付けが望まれる。</p>	高
4	<p>2019 年 12 月現在、太陽光発電設備の多くは、南部（SPC の管内）の Binh Thuan 省と Ninh Thuan 省に設置されている。この地域は、日照条件が良く、未利用地も多く存在することから、今後も太陽光発電設備の設置が進むと考えられる。これらの発生電力は、地域内では消費できないため、余剰分を近隣大都市である Ho Chi Minh 市に送電する必要がある。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; EVNNPT は、Ninh Thuan 省に新規に建設する Thuan Nam 変電所と Ho Chi Minh 市北部に位置する Chon Thanh 変電所間（350km）の 500kV 送電線を建設する予定で FS 調査を進めており、KfW に支援を依頼している。 &lt;ドナー&gt; 500kV 送電線建設への支援を行っている ADB、AFD や KfW が、この分野での資金供与にも関心を示すと思われる。</p>	<p>Binh Thuan 省と Ninh Thuan 省では太陽光発電設備に加えて、LNG 火力を設置する計画もある。増加する太陽光発電設備に加えて、LNG 火力の電力も送電する場合には、現在 FS 調査実施中の Thuan Nam（変）－Chon Thanh（変）間の送電線だけでは、送電容量が不足するため、次のプロジェクトが必要となる。この点を考慮し、Ninh Thuan 省（又は Binh Thuan 省）と Ho Chi Minh 市北東部に位置する Binh Duong（変）を接続する 500kV 送電線の建設を支援する。（距離：約 250km、支援額は約 250 億円） 緊急性はそれほど高くないため、優先度は中程度である。工事開始までに十分なリードタイムが確保可能なため、円借款でも実施することが可能である。（又は、EVNNPT への直接貸し付け） また、Ninh Thuan 省に建設予定の LNG 火力は日本企業が参画を予定している。</p>	中

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
5	現時点では、送電線の容量ネックに起因する再エネの出力抑制は発生しているが、全系の需給バランスに起因する出力抑制は発生していない。しかしながら、今後も着実に再エネの開発を続けていくと、2025年～2030年頃には全系の需給バランスに起因する再エネの出力抑制が発生すると想定されており、需給調整用電力貯蔵設備(蓄電池、可変速揚水)の設置が不可避となってくる可能性が高い。	<p>&lt;ベトナム&gt; PDP7改訂版(2016年3月)では、蓄電池の記述は無いが、IEは、PDP8の中で、電力貯蔵設備として蓄電池の設置と揚水の開発を提案する方針である。</p> <p>&lt;ドナー&gt; 蓄電池の設置については、ADBが再エネ分野のキャピタルの一環として、2018年～2021年にかけて、EVNへの技術支援を実施している。周波数調整向けの蓄電池の最適容量を検討中であり、来年初めに結果を公表予定(地域・容量)。</p>	蓄電池の設置を支援する。 ただし、蓄電池の意思決定から運転開始までは2年程度のリードタイムであれば十分なため、現時点でアクションを起こす必要はないため、優先度は低い。	低

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
6	同上	<p>&lt;ベトナム&gt; PDP7 改訂版（2016 年 3 月）では、Bac Ai 揚水（1,200MW）を 2023 年と 2025 年（各 600MW）に開発する計画である。（この他 2030 年までに、Dong Phu Yen 揚水 900MW、Dong Duong 揚水 300MW を開発する計画である。） ベトナム政府は、揚水機は発電設備であるため、すべて民間に委ねる方針である。しかしながら、アンシラリーサービスマーケットや容量市場が整備されていない現状では、民間事業者が開発を実施しても安定的な収入の確保が難しいため、開発実施の可能性は極めて低い。 なお、IE の担当者によれば、PDP8 の中で電力貯蔵設備として、蓄電池と揚水の両方を導入する予定である。</p> <p>&lt;ドナー&gt; 2017 年に WB がベトナムでの揚水の必要性について調査を実施している。（再エネの大量導入は考慮されておらず、揚水はピーク供給力として経済的ではないという結論になっている。） 自国の機器を売り込みたいヨーロッパ系のドナーが関心を示す可能性が高い。ベトナムでの水力発電開発支援に実績がある AFD が関心を示す可能性（ただし、AFD としてはむしろ中小規模の水力への開発支援に関心がある模様）。</p>	<p>既に FS 調査実施済みである、Bac Ai 揚水の支援を実施する。 揚水の場合には、意思決定から運転開始まで 10 年程度（建設に 5 年程度）のリードタイムが必要なため、電力貯蔵用設備として揚水を採用する場合には、現時点でアクションを起こす必要があり、必要性和緊急性を考慮すると優先度は高である。 （全台可変速機を導入する場合には、総事業費は 1,300 億円程度。揚水はベトナムで未だ導入実績がないため、国外からの支援が有効であり、また、可変速機は日本の競争優位の技術であり、日本企業が落札する可能性が高い。） なお、Bac Ai 揚水は現計画では下池として、現在建設中の灌漑用貯水池を使用するため、この貯水池建設の進捗次第では、計画の変更を余儀なくされる可能性がある。 EVN は、自己資金により、灌漑用貯水池により水没してしまう場所に、Bac Ai 揚水用の構造物を事前に建設するという情報がある。EVN が本計画の実現に前向きならば、EVN への直接貸し付けにより支援を実施する。</p>	高

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
7	<p>市場運用者（NLDC）は前日に翌日の電力需要を予測し、その予測値に合うように各発電設備の運転出力を入札により決定し、各発電設備に運転予定を通知している。その際に、再エネは市場参加対象外であるため、その供給力は、電力需要予測の段階で事前に差し引かれている。</p> <p>現時点では、再エネ設備量の全体に占める割合はあまり大きくないため、再エネの供給力予測を大きく間違えたとしても、各発電設備の運転出力に大きな変化は生じないが、将来的に変動性再エネの設備比率が大きくなってくると、供給力予測を間違えた場合には、当日になって各発電設備の運転出力を変更する必要が生じ、経済運用が保てなくなり大きな損失が発生する懸念がある。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; 各再エネ発電所は、発電予測ではなく、発電可能出力（availability）のみ NLDC に提出しており、NLDC ではこの情報を全体計画策定に使用している。しかしながら、実際の出力は系統制約がない限り、気象条件に応じた出力が発生し、実績は発電可能出力とはかい離がある。NLDC が、発電可能出力などをもとに、前日に毎時間の出力予測をしているが、精度は高くない。</p> <p>&lt;ドナー&gt; 再エネ予測については、ADB が再エネ分野のキャパビルの一環として、2018 年~2021 年にかけて、EVN への技術支援を実施している。</p> <p>デンマークエネルギー庁（DEA）とベトナム商工省（MOIT）の協力による、DEPP II（2017-2020）の中で、デンマークの送電システム運用者（TSO）である Energinet が、再生可能エネルギー出力予測のアルゴリズム開発に係る支援を実施している。</p>	<p>ひまわりキャスト受信装置（分解能 1km 程度、2.5~10 分毎のデータ）を供与し、精度の高い気象予測システムを導入し、その気象予測に基づいて、各種再エネ（太陽光、風力）の供給力予測を実施するシステムの開発を支援する。具体的には、NLDC 技術者が、毎日の気象状況と供給力の関係を蓄積し、蓄積されたビッグデータを分析することにより、気象予測を供給力予測に活用するシステムの開発について、日本での知見を踏まえて支援する。現時点では再エネの導入量が少ないため、緊急性は低いですが、今からデータを蓄積しておくことは将来の予測精度向上に寄与するため、優先度は高である。</p> <p>NLDC は本システムの開発支援に興味を持っており、技術協力として実施して欲しいという要望を表明している。</p>	高

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
8	<p>発電設備の事故などによる供給力の急変や需要の急変などにより、電力の需給バランスが崩れると、周波数が変動する。このため、一般的には、出力の変化速度が速い設備（水力が最も速い）を周波数調整用設備として用意し、周波数の変動に対して、規定値（50Hz）に戻すように出力調整を実施している。</p> <p>しかしながら、1分以内の変動を吸収する周波数調整用設備として機能するためには、常に出力を増加または減少できるような状態で運転している必要があり、経済的ではない運転を強いられることになる。このため、このような運転に対して対価がもらえない状況では、発電事業者は、周波数調整運転を実施するインセンティブが働かない。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; EVN 傘下の大規模水力（Hoa Binh、Ialy、Tri An など）が、NLDC の求めに応じて、周波数調整運転を実施している。</p> <p>しかしながら、EVN 傘下の大規模水力も企業内分社化されて、事業の効率化が求められていることから、周波数調整運転の実施に対して、応分の対価を求めてくる可能性が高い。</p> <p>&lt;ドナー&gt; ADB が Vietnam Wholesale Electricity Market (VWEM)の制度設計支援を実施しており、その中で、周波数調整機能を市場で取引するアンシラリーサービス市場についても言及している。</p> <p>また、デンマーク政府が、VEPG の TWG3（電力セクター改革関連の協力について議論する部会）の一環として、将来のアンシラリーサービス市場の導入に向けた第一歩として、ERAV に対して、グリッドコードの策定支援を実施している（GIZ と協業。アンシラリーサービス市場の導入はまだ先という認識）。</p>	<p>今後、再エネの比率が増加し、変動の大きさが増加していくと、EVN 傘下の大規模水力だけでは必要量の確保が難しくなることが想定される。</p> <p>このため、NLDC に対して、必要な周波数調整力を確保する対策を検討する技術協力を実施する。その中で、一つの案である周波数調整運転実施者を市場で調達するためのアンシラリーサービス市場の制度設計の支援を実施する。</p> <p>今すぐに必要な支援ではないが、2025 年頃には周波数調整力不足の懸念が想定されるため、優先度は中程度である。</p>	中
9	<p>将来的に変動性再エネの設備比率が大きくなってくると、再エネ出力の変動に伴って発生する全系の需給バランスの確保や周波数調整必要容量の拡大など、現在では顕在化していない系統運用面における課題が発生する可能性が高い。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; 現時点では、大きな問題は発生していないため、特に対応策は講じていないが、NLDC は将来的に課題が発生することを認識している。</p> <p>&lt;ドナー&gt; 系統運用方法に関するキャパビルの必要性について、一部のドナーから発言はあったものの、具体的な支援は検討していない模様。むしろ、今後の電力取引市場の発展に向けて、Market operator としての NLDC の能力向上支援への関心が強い模様（WB や USAID 等）。</p>	<p>NLDC に対し、再エネ大量導入時における系統運用方法について、技術支援を実施する。</p> <p>NLDC は、再エネ大量導入時における系統運用方法について、既に再エネの導入が進んでいる日本の知見を学びたいという意向を表明している。</p>	中

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
10	<p>系統事故が発生した場合には、電圧低下により、再エネが一斉に発電を停止することが想定される。電圧低下が広範囲にわたる場合には、再エネ出力が瞬時に大幅に減少し、また、電圧が規定値に復活した場合には出力が瞬時に大幅に増加する。このような事象が発生すると、送電設備に短時間で大きな潮流変化が発生する。特に、太陽光は南部に偏在しており、将来太陽光の設置量が増加していくと、系統事故による電圧変動や気象条件の急変により発電出力の変化量が拡大し、この発電力の急変が南北の 500kV 連系線の潮流に大きな変動を与え、南北間の系統安定度に影響を与える可能性が懸念される。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; 系統過渡安定度への影響はまだ検討していないが、アメリカまたはデンマークの技術支援を受けて今後検討を進める予定である。ただし、検討条件は、最大単機容量の発電機 (1,000MW 程度) 脱落時を設定している。 NLDC は、再エネの出力変動では 1,000MW 以上にはならないと想定しており、系統事故時の電圧低下による再エネの一斉停止、再起動については考慮していない模様である。</p> <p>&lt;ドナー&gt; デンマーク政府が作成している Vietnam Energy Outlook にて、PSS/E を用いた系統解析・潮流解析も行っているとの説明を受けたが、IE が元々行っている分析を利用しているだけであり、この分野での特段の支援は行っていない模様。</p>	<p>南部に偏在している太陽光の発電力が、近隣の系統事故時の電圧低下による再エネの一斉停止、再起動によって急変した場合における南北の連系線潮流の過渡的な変化量及び、系統安定度に与える影響の調査を支援する。</p> <p>なお、その結果として不安定現象の発生が予想される場合には、安定化装置の設計ならびに設置の支援も実施する。</p> <p>緊急性は高くないが、いずれは顕在化する可能性がある課題であり、早い段階で検討を進めて、系統安定化装置の導入必要性を見極めておくことにより、将来、当該機器導入の支援に際し、優位に働くものと想定される。このため優先度は中程度である。</p>	中
11	<p>最近、ポーランドなどヨーロッパのコンサルタントによってベトナムの電源構成の検討が行われている。しかし、その報告では再エネ比率が非常に高く、火力比率が極めて低い。系統安定対策については、ガスや石油を燃料とする小規模エンジン発電機の導入が提言されており、小型エンジンは反応速度が高速であるため、再エネの変動を調整するのに適しているとされている。</p> <p>一方、IE が実施した検討では、従来型電源が必要とされているのに対し逆行しており、どちらが正しいか判断できずに困っている。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; ベトナムでは、ヨーロッパのコンサルタントによって実施された検討の妥当性が評価できないため、JICA に支援していただきたいという要望が、EREA 担当者 (Mr. Hoang Tung, Planning Dept.) からあった。</p> <p>&lt;ドナー&gt; PDP8 策定に向けた支援として、USAID 及びデンマーク政府が、電源構成最適化を分析するためのツールを MOIT (IE) に提供し、技術支援を行っている (デンマークは、MOIT に提供しているツールを用いて Vietnam Energy Outlook での需給シミュレーションも行っている)。ただしいずれも、キャパビルがメインで、PDP8 の策定プロセスには直接関与していないとのこと。</p>	<p>ベトナム電源構成の最適化を検討する。その際に、特に、再エネ大量導入時における安定運用対策 (供給予備力、周波数調整能力、リスク対応力、電力貯蔵能力など) の確保を重点に検討し、蓄電システムを含めたコストの分析を実施する。</p> <p>EREA 担当者としては、PDP8 にも反映したい意向であるため、早急に実施する必要があるが、必要性はそれほど高くないため、優先度は中程度である。</p>	中

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
12	<p>今後一層進むと考えられる発電所の無人化に伴う遠隔制御化に際して、ネットワークセキュリティに課題がある。また、蓄電池の大量導入に関しても系統接続要件が曖昧である。 Roof-top solar の導入により、低圧系統で高調波の発生が顕在化し始めている。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; 現在、デンマークがグリッドコードの改訂支援を、ADB が蓄電池運用の検討支援を行っている。それら支援の範囲に含まれていない「電力制御ネットワークのセキュリティ技術」、「蓄電池の仕様策定」などに関して、ERAV 副局長 (Mr. Tran The Quang) より JICA 支援の要望があった。 &lt;ドナー&gt; デンマーク政府及び GIZ が、ERAV に対して、大規模及び Roof-top solar グリッドコードの策定支援を実施している。デンマークは今後 5 年間のグリッドコードのロードマップを作成。GIZ によると、現在ドラフト段階であり、今後 2 年間で改訂する可能性がある。</p>	<p>現状のグリッドコード改訂作業や蓄電池運用の検討支援に含まれていない「電力制御ネットワークのセキュリティ技術」、「蓄電池の仕様策定」などについて、検討を支援する。 現状で大きな課題は発生していないと想定されるため、優先度は低い。</p>	低
13	<p>再生可能エネルギーの調達については、FIT により市場価格よりも高い価格での買取を実施している。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; 今後は、競争原理を導入し、入札制度により調達することを志向している。 &lt;ドナー&gt; 再生可能エネルギーの新しい買取制度として、現在、VEPG の TWG 1 の中で入札制度が議論されており、太陽光については、既に WB が具体的な制度設計について支援を実施している。風力については、ADB が EREA に対して支援を行っており、2020 年または 2021 年の実証実施に向けて書類の準備中である。</p>	<p>風力の入札制度について、ADB と協調して、実証地点の決定、整備を支援する。 風力の入札制度は、GIZ が 2018 年 7 月に公開した調査レポートの中で、入札制度導入のタイムラインを提案しており、風力発電では FIT 制度から入札制度への移行は緊急を要するものではなく、ビジネス環境の整備が進んでから行われるべきという提言がなされており、緊急性は高くないため、優先度は低い。</p>	低

	課題	ベトナムおよび各ドナーの対応	JICA の支援策案	優先度
14	<p>PDP7 改訂版においては、計画していた多くの発電設備の建設が遅れており、2022 年、2023 年には電力不足になる可能性が大きい。さらに発電所の建設が遅れていけば、2024 年以降も電力不足は継続することになる。</p>	<p>&lt;ベトナム&gt; 代わりに多くの太陽光発電設備が設置されており、昼間帯の供給力としては期待できるが、点灯時のピークとなる 18 時以降には発電量が期待できないため、点灯時ピークにおける供給力不足を解消する手段にはなり得ない。</p> <p>&lt;ドナー&gt; ADB が MOIT に対して、IRP (Integrated Resource Planning: 供給側のリソースだけでなく需要側のリソースも考慮した計画作り)に関する支援や技術評価を提供している。 GIZ が Smart Grids for Renewable Energy and Energy Efficiency (SGREEE) において、スマートグリッドを対象として、制度設計や人材育成を実施している。</p>	<p>この課題への対応としては、大規模な発電所の建設が最も有効な手段である。ピーク時間帯の需要を抑制する DSM (Demand Side Management) も対策の一助となる。 DSM に関する技術協力は、既に多くのドナーにより実施されてきているため、対象とする都市を絞って、Smart city を形成する支援策を実施する。</p>	低

1	Renewable Energy
2	Energy Efficiency
3	Energy Sector Reform
4	Energy Access
5	Energy Data and Statistics

表 8-2 各開発パートナーがベトナム国電力・エネルギーセクターに対して行っている支援プログラム (VEPG 資料)

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5	
ADB	Power Transmission Investment Program- Tranche 1	ADB is supporting power transmission upgrades in Viet Nam to meet growing demand for electricity. The first tranche of the multitranche loan facility will finance the expansion and upgrading of 500 kilovolt and 220kV transmission lines and associated substations. It covers capacity development and support for project implementation, including detailed engineering and construction supervision.	Construction of 25,6 KM of 500 KV transmission Line 49.3 km of 220 kV Transmission line 6000 MVA 500/220KV Substation and 500MVA substation 220/110 KV	Loan (sovereign)	2011-2017	USD 120,500,000	Closed	National Power Transmission Corporation (NPT)	National Power Transmission Corporation (NPT)				x		
ADB	Power Transmission Investment Program- Tranche 2	The second tranche of the multi-tranche loan facility will finance the expansion of the transmission network, improve the operational effectiveness and efficiency of the National Power Transmission Corporation, and project implementation support.	Construction of 437 km of 500 KV transmission line and 28.2 km of 220kV	Loan (sovereign)	2012-2017	USD 110,190,000	Closed							x	
ADB	Power Transmission Investment Program- Tranche 3	The Asian Development Bank is working with Viet Nam to improve the transmission network to balance power loads in northern, central, and southern Viet Nam. The project is upgrading 500 kilovolt and 220 kilovolt transmission lines and improving the operational effectiveness and efficiency of the National Power Transmission Corporation.	The project is upgrading 500 kilovolt and 220 kilovolt transmission lines and improving the operational effectiveness and efficiency of the National Power Transmission Corporation.	Loan (sovereign)	2015 - 2020	USD 231,310,000	On-going							x	
ADB	Ha Noi and Ho Chi Minh City Power Transmission Development Sector project	To improve the capacities of HNCP and HCMPC and development and rehabilitate its 220KV and 110KV transmission lines. It is co-financed by ADB with ASEAN Infrastructure Fund (AIF) and US\$100 million from Vietnam Government.	The projects indicative outputs are (i) strengthened institutional capacities of HNCP and HCMPC; and (ii) the development and rehabilitation of 220 kV and 110 kV transmission lines and substations of Ha Noi and Ho Chi Minh City.	Loan (sovereign)	2014 - 2020	USD 172,700,000	On-going	Hanoi and HCMC Power Corporations	Hanoi and HCMC Power Corporations				x		
ADB	Renewable Energy Development Network Expansion and Rehabilitation for Remote Communes Sector	The primary objective of the sector Project is to develop rural electrification and renewable energy in Viet Nam to benefit ethnic minority communities inhabiting remote and poorer parts of the country. The Project consists of two investment components: (i) development of mini-hydropower plants in mountain provinces, and (ii) network expansion and rehabilitation of distribution networks serving poor provinces. The Project will include an associated technical assistance (TA) grant for capacity building for renewable energy development.		Loan (sovereign)	2009 - 2017	USD 151,000,000	Closed	NPC, CPC, SPC					x		
ADB	Renewable Energy Development and Network Expansion and Rehabilitation for Remote Communes Sector - Additional Financing			Grant	2015 - 2017	USD 3,000,000	Closed			x					

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
ADB	Capacity Building of Renewable Energy Development			TA	2009 - 2017	USD 2,500,000	Closed			x				
ADB	Establishing the Wholesale Electricity Market	Improve the capacity and knowledge of the Energy Sector Agency to operate effectively the VWEM mechanisms	The activities of the TA include (i) Basic and advanced trainings on generic wholesale market mechanisms; (ii) Recommendation on new functions and critical requirements of Power Corporations and NLDC (SMO) for the VWEM; (iii) Review the current ICT infrastructure of Power Corporations and NLDC (SMO), and recommendation for upgrading ICT infrastructure for the VWEM.	TA	2012 - 2018	USD 750,000	Closed	ADB	ERAV			x		
ADB	Rural Electrification	The project preparatory technical assistance (PPTA) will conduct a feasibility study for the Asian Development Bank (ADB)'s supported Rural Electrification (RE) Project in Viet Nam, which should include: (i) rationale/justification of the rural electrification project; (ii) assessments of the project sites proposed by the government; (iii) full feasibility study for the selected project sites; and (iv) preparation of all project documents required by ADB for the investment of the project.	Cancelled	TA	2015 - 2018	USD 1,000,000	Closed	ADB	MOIT and EVN				x	
ADB	Power Sector Reform Program	The TA impact will be an adequate and reliable supply of power for socioeconomic development. The outcome will be an improved regulatory framework and policy actions for a reliable and competitive wholesale electricity market.	The TA outputs will be (i) key policy actions and regulations for competitive power market operation (ii) key policy actions and regulations to ensure long-term adequate electricity supply.	TA	2016 - 2019	USD 1,000,000	On-going	ADB	MOIT (EREA and ERAV)			x		
ADB	Enhancing readiness for solar power deployment in Viet Nam	The Viet Nam Energy Sector Assessment, Strategy, and Roadmap, identifies support for energy efficiency and renewable energy generation as one of the five key areas for 2016 to 2020. The S-KSTA provides a substantive entry into the renewable energy space in response to the government's increased emphasis and identified financing requirements.	Assessment of Regulations and Law Assessment of the Potential projects Recommendations for future TA	TA	2017 - 2018	USD 225,000	Closed	ADB			x			
ADB	Integrated Resource Planning with Strategic Environmental Assessment for Sustainable Power Sector Development in the Greater Mekong	Based on the recommendations and lesson learnt of previous RETAs, the proposed RETA is designed to (i) enhance the GMS countries' capacity in applying IRP with SEA in their PDPs; (ii) improve regulations, policies, programs and/or targets for RE and EE as necessary and as validated through the IRP; and (iii) support the cross-border interconnections as necessary and as validated through the IRP. The RETA will particularly focus on Viet Nam as the country has greater potential for mitigating climate change impacts. The RETA outputs will be also disseminated through RPTCC meetings, which are organized twice a year. The TA activities will be closely coordinated with the GMS Environment Operations Center (EOC)'s Core		TA	2017 - 2019	USD 1,100,000	On-going	ADB Regional Project		x	x			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		Environment Program (CEP), which has provided assistance on the SEA for power development planning in Viet Nam.												
ADB	Harmonizing the GMS Power Systems to Facilitate Regional Power Trade	To support the continuous work of the Regional Power Trade Coordination Committee, the Working Group on Performance Standard and Grid Code, the Working Group on Regulatory Issues, and eventually the Regional Power Coordination Center in laying the essential building blocks to facilitate GMS regional power trade.	The TA outputs will be (i) Demand Respond Assessment (ii) Utility EE financing model	TA	2015-2019	USD 3,000,000	On-going	ADB	ERAV		x	x		
ADB	Viet Nam: Municipal Waste-to-Energy Project	China Everbright International Limited (CEIL) aims to develop and invest in WTE projects with a combined capacity of up to 7,500 tons of MSW daily in Viet Nam. Each WTE plant will treat MSW, recover waste heat for power generation and supply to the local grid, purify waste gas, and treat leachate.	By 2028, 2.5 million tons of MSW will be treated per year, 790 GWh of electricity will be generated annually, and approximately 787,300 tons of carbon dioxide equivalent (tCO <sub>2</sub> e) emissions will be avoided on average per year.	Loan (non-sovereign)	2018-2028	USD 100,000,000	On-going	China Everbright International Limited (CEIL)		x				
ADB	Southeast Asia Energy Sector Development, Investment Planning and Capacity Building Facility	The transaction technical assistance (TA) facility will provide project preparatory assistance, technical support, policy advice, knowledge sharing, and capacity building to support the implementation of ongoing projects and strengthen due diligence and improve project readiness to Southeast Asian developing member countries (DMCs) for a series of lending projects and programs identified in the country operations business plans, 2018-2020. The TA facility will also provide technical knowledge services and capacity building support to ongoing projects, especially for renewable energy grid integration, battery storage system, ESCO development, LED street lighting, rooftop solar project, and other needs as arise.	The outputs of the TA for each of the partners are: EREA (1) Development of RE local supply DEESD (1) Build EEAP for 6 provinces: Can Tho, Da Nang, Ha Noi, Hai Phong, Quang Nam and Quang Ninh. (2) Support for the development of legal framework for ESCO. (3). Energy Efficiency Fund. (4) MRV Framework for the VNEEP 3. EVN (1) Battery Energy Storage System. (2) Renewable Energy Forecast MOC (1) Technical standards for the LED Street Lighting; (2) Investment guidelines for Public Streeting lighting; (3) Support for Pre FS +FS + tender for EE in public lighting and Building for 6 provinces (CT, DN, HN, HP, QNam, QNinh)	TA	2018-2021	1,066,667	On-going	ADB	EREA DEESD EVN MOC			x		
ADB	Pilot Solar Auctioning Project in Viet Nam	The project aims to implement a pilot solar auctioning pilot in Viet Nam. the ADB will support in choosing the locations, conducting the Pre FS and FS as well as support to prepare for the tender and tendering process.	Pilot Solar Auction		not specified at this time	not specified at this time	On-going	ADB	MOIT	x				
AFD	Ensuring Sustainability of GMS Regional Power Development - Phase 2	Phase 2 of the study will strengthen the case for better consideration of environmental, social and energy security aspects into power planning in the GMS region: - Capacity building - SEA approach applied to a national power development plan (PDP) - tentatively Vietnam revised PDP VII - Technical exchanges on best practices (How to			2015-2017		Closed	ADB	MoIT/loE					

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		increase the share of intermittent energy? How to use demand side management as nega-watt?)												
AFD	Construction of Se San 4 solar power plant	EPC (engineering procurement construction) contract of the 49MWp solar power plant in Gia Lai Province, including 1-year O&M (operation & maintenance) period	New capacity of RE	Non sovereign loan to EVN	2019-2021	EUR 24,200,000	On-going	EVN	EVN	X				
AFD	Technical assistance to EVN in the fields of Health, Safety, Environment (HSE) and Operation & Maintenance (O&M)	Capacity building, training, procurement support Support to the Project Owner for supervisory purposes (above mentioned) in the fields of HSE	Workshops, training, study tours Supervisory missions	Grant	2019-2025	EUR 2,000,000	On-going	AFD + EVN	EVN	X				
AFD	Extension of Ialy hydropower plant	Extension of the existing Ialy hydropower plant in the centre of Vietnam with an additional capacity of 360MW	Additional capacity of hydropower to cover peak hours	Non sovereign loan to EVN	2020-2025	not specified at this time	Planned	EVN	EVN	X				
AFD	Grid strengthening project in the South of Vietnam	Improve, build, extend the 110kV grid network in the South of Vietnam to connect RE sources	Improve the power coverage, access and quality of service Connect the new RE capacities in the South of Vietnam	Non sovereign loan to EVN	2019-2024	not specified at this time	Planned	EVN/SPC	EVN	X			X	
ADEME /AFD/GIZ	Programme for Energy Efficiency in Buildings (PEEB)	The project promotes the creation of regulatory and normative framework conditions, which are a prerequisite for the transformation into a low-emission building sector and an important driver for the development of an energy efficiency market. In addition, it supports the creation of incentive systems that mobilize private sector investment in energy efficiency in buildings and provide long-term planning security for private investors.	Training on "Financing issue on EE buildings"	TA (GIZ, ADEME), FC (AFD)	2018-2020	EUR 570,000	On-going	MONRE (w/ MOC, MPI, MOIT)			X			
AFD	Technical assistance to EVN in the fields of ESHS management and construction as part of the Hoa Binh hydropower plant extension project	the TA aims at supporting EVN in key aspects related to E&S management and technical construction support, as part of the Hoa Binh hydropower plant extension project under AFD's financing	Implementing successfully E&S international standards and providing solutions for complex technical issues	TA to EVN	2020-2023	1.3 MEUR	On-going	EVN	EVN	X				
AFD	Extension of Hoa Binh hydropower plant	Extension of the existing Hoa Binh hydropower plant with an additional capacity of 480MW	Additional capacity of hydropower to cover peak hours	Non sovereign loan to EVN	2020-2025	not specified at this time	Planned	EVN	EVN	X				
AFD/ETP SEA	Energy Transition Partnership for the South-East Asia	The Energy Transition Partnership (ETP) is a multi-stakeholders platform bringing together Governments, Philanthropies and Partner Countries to accelerate energy transition in Southeast Asia by increasing the deployment of renewable energy, energy efficiency and sustainable infrastructures. The ETP-SEA is eligible for Vietnam, Philippines and Indonesia	Provide more secure, resilient and clean energy services to achieve National Sustainable Development Goals, in conformance with the Paris Agreement	Technical and capital assistance projects	2021-2025	20 MUSD (up to 50 MUSD)	Planned	AFD + Vietnamese partners	MOIT, EVN and other government agencies	X	X	X		
AFD	Green credit line to the BIDV	SUNREF credit line to BIDV to finance green project (RE, EE)	Green projects (RE, EE)	Non sovereign loan to BIDV	2020-2022	100 MUSD	Planned	BIDV	BIDV	X	X			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
Australia	Vietnam Climate Innovation Center (VCIC)	Australia and the UK are providing funds to a World Bank led project, the Vietnam Climate Innovation Center (VCIC). The project supports entrepreneurs/ SMEs in developing and commercializing innovative solutions in green economic sectors such as energy efficiency, waste management, transport, food and water security, renewable energy and biofuels. The project's objective is to increase green growth business innovations by supporting entrepreneurs and SMEs involved in technological solutions through the operations of the Vietnam Climate Innovation Center	- 48 SMEs and startups received financial assistance to incubate and commercialize climate innovative solutions - VCIC is established and capable of providing effective climate technology innovation incubation and commercialization services to entrepreneurs	Technical Assistance, Grant	2015-2020	USD 5.37 million	On-going	National Agency for Technology Entrepreneurship and Commercialization (NATEC)-Ministry of Science and Technology (MOST)	WB	x	x			
Australia	Vietnam's Energy Efficiency Standards and Labelling program (VEESL)	The Vietnam Energy Efficiency Standards and Labelling (VEESL) programme was implemented in a partnership between the Australian Department of Industry and Science (DIS) and the GoV. The project objective was to build capacity in the Vietnamese Ministry of Industry and Trade (MOIT), the Vietnam Standards and Quality Institute (VSQI) and test laboratories, and help develop lighting and appliance energy efficiency standards, registration, labelling, testing, compliance and monitoring mechanisms.	- An online system for manufacturers to register the energy efficiency of their products as required by governmental policy - The standards to test energy efficiency for refrigerators and lighting	Technical Assistance, Grant	2012-2015	USD 1.82 million	Closed	Ministry of Industry and Trade and Power companies	The Australian Department of Industry and Science (DIS)	x				
Australia	The Power Distribution Efficiency Project (DEP)	Through the Australia-World Bank Strategic Partnership, Australia provided technical assistance and capacity building to help Vietnam apply smart grid technology and develop appropriate tariff regimes to facilitate reform in the power sector.	- DEP provided technical assistance and built capacity in the Ministry of Industry and Trade (MOIT) and Power Companies to apply smart grid technology. - DEP supported MOIT develop appropriate tariff regimes in order to facilitate reform in the power sector.	Technical Assistance, Grant	2012-2016	USD 5.55 million	Closed	Ministry of Industry and Trade	WB	x				
Embassy of Denmark	Danish Energy Partnership Programme III with Vietnam (DEPP III)	The programme objective is Vietnam develops low carbon pathways related to energy in support of their NDC and Vietnam upscales NDC mitigation targets and related measures by 2025.	Development Engagement (DE) 1: Capacity Development for long-range energy sector planning DE 2: Capacity Development for Renewable Energy Integration into the Power System DE 3: Low carbon development in the industrial sector	Technical Assistance	2020-2025	EUR 8,099,794	On-going	Danish Energy Agency & Embassy of Denmark	Ministry of Industry and Trade	x	x			x
KFW	Rural Grid II - Decreasing the Emissions intensity of power supply (commissioned by the German Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ))	Rehabilitation and modernization of power grid in rural areas in Northern, Central and Southern Vietnam in order to reduce losses and avoid CO2 emissions and to ensure a reliable and cost-effective power supply. Installation of new meters, rehabilitation and upgrade of substations and MV & LV lines in rural grid.		Loan	2014-2018	120,000,000	Closed	EVN (NPC, CPC, SPC)			x			
KFW	Energy Efficiency in Urban Areas (commissioned by BMZ)	Rehabilitation and modernization of power grid in urban areas in Hanoi and HCMC in order to reduce losses and avoid CO2 emissions and to ensure a reliable and cost-effective power supply.		Loan	2014-2020	100,000,000	On-going	EVN (Hanoi PC, HCMC PC)			x			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
	(parallel financing with ADB)	Installation of new meters, rehabilitation and upgrade of substations and MV & LV lines in urban grid.												
KFW	Son La – Lai Chau Transmission Line and Expansion of 500kV Son La Substation (commissioned by BMZ)	Construction of the 500 kV transmission line Son La – Lai Chau and the extension of Son La substation; accompanying measures to ensure environmental and social sustainable construction of Lai Chau hydro power plant.		Loan	2014-2018	87,000,000	Closed	EVN, EVN NPT					x	
KFW	Smart Grid - Transmission Efficiency (commissioned by BMZ) (partly co-financing with ADB)	Improve transmission efficiency, enhance capacity of the transmission network to balance power load. Construction of new transmission lines and substations, upgrade of substations, use of smart technologies.		Loan	2015-2020	65,000,000	On-going	NPT			x			
KFW	Efficient Power Grids in small & medium sized cities I+II (Rural Grids III) (commissioned by BMZ)	Rehabilitation and modernization of power grid in small and medium cities in Northern, Central and Southern Vietnam in order to reduce losses and avoid CO2 emissions and to ensure a reliable and cost-effective power supply. Installation of new meters, rehabilitation and upgrade of substations and MV & LV lines and smart technologies.		Loan	2016-2022	350,000,000	On-going	EVN (NPC, CPC, SPC)			x			
KFW	Phu Lac Wind Farm (commissioned by BMZ)	Construction and operation of Wind Farm in Phu Lac (BinhThuan Province) – 24MW.		Loan	2013-2018	35,000,000	Closed	EVN / TBW		x				
KFW	Renewable Energy Development Facility "GET FIT" Vietnam (commissioned by BMZ)	Support the roll-out of wind and solar power technology in Vietnam by providing a top-up to renewable energy developers and IPP.		Grant	2018-2024	14,500,000	On-going	EVN		x				
OECD (supported by Denmark)	Clean Energy Finance and Investment Mobilization Programme	The OECD Clean Energy Finance and Investment Mobilization Programme is a multi-year, multi-stakeholder initiative to strengthen clean energy policies in Viet Nam and create an enabling clean energy investment environment. The programme has four core deliverables (i) an integrated and multifaceted review of key policy areas influencing the clean energy finance and investment environment; (ii) on demand policy technical assistance; (iii) in-country investor dialogues to connect OECD investors with local developers and project pipelines; and (iv) regional peer learning to highlight investment opportunities in Viet Nam and share good practices.	(i) Clean Energy Finance and Investment Policy Review (ii) On Demand Implementation Support Activities - Clean energy finance and investment mapping database - Background study to the Viet Nam Energy Outlook 2021 on energy financing challenges - Clean energy financing roadmap (proposed) - Clean energy financing training program (proposed) (iii) Investor dialogues (iv) Regional peer learning event	Policy TA	2020-2023	EUR 900000	On-going	OECD	EREA and DEESD	x	x	x		
EU	Energy Sector Policy Support Programme to enhance Access to	The programme aims at supporting the Government of Vietnam (GoV) to implement its targeted programme on electricity supply to rural, mountainous and island areas	Increased access of the rural population to sustainable electricity service: 1. Release of an annual report on the	Grant	2017-2021	100.000.000	On-going	EREA	MOIT	x	x		x	x

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
	Sustainable Energy in Rural Areas of Vietnam - Sector Reform Contract (Budget Support)	over the 2013 – 2020 period. More specifically the proposed programme aims to: 1) Support the implementation of the targeted programme on electricity supply to rural, mountainous and island areas 2013-2020; 2) Enhance the governance of the energy sector to facilitate the shift to a more sustainable energy development path.	implementation of the targeted programme on electricity supply to rural, mountainous and island areas 2013-2020 (Decision 2081).; 2. number of rural households provided with a sustainable connection to the grid; 3. off-grid sustainable electricity services are supplied in rural areas; Enhanced governance in the energy sector: 4. Establishment of an Energy Information System in Viet Nam; 5. Public release of an annual report on energy that includes new generation capacities by technology and a report on the implementation of Article 1 of the revised National Power Development Master plan for the period 2011-2020 with the vision to 2030 (Decision No 428/2016 QD-TTg dated 18 March 2016), the so-called revised PDP 7; 6. A decision on an increased Feed-In-Tariff (FIT) for Wind power and supporting circular is approved by the Prime Minister; 7. A National Biomass Energy Development Plan is approved by the Prime Minister; 8. A solar power development planning as foreseen in Decision 11/2017 is approved by the Prime Minister. 9. Adoption of a revised support mechanism for solar power project.											
EU	EU Vietnam Energy Facility	This is the complementary support to the above budget support programme. Its specific objective is that the Government and key stakeholders improve the pre-conditions for universal energy access, utilization of renewable energy and increase of energy efficiency. The Facility has four components, which are (i) Implementation of a Demand - Driven Technical Assistance Facility; (ii) Secretariat to the Vietnam Energy Partnership Group (VEPG) ; (iii) Monitoring of the above budget support programme; and (iv) Result monitoring, communication and visibility. The Facility is co-financed by the EU and the German Government.	1. A demand-driven technical assistant facility has been utilized by MOIT and other Stakeholders. 2. The Secretariat of the Vietnam Energy Partnership Group has been active in fostering exchange and political dialogue between the Government of Vietnam and Development partners 3. The implementation of the Sector Reform Contract (the above budget support programme) is regularly monitored	Grant	2018 - 2011	EUR 8,745,000 (EUR 7,500,000 EU contribution and 1,245,000 BMZ contribution)	On-going	GIZ	MOIT (EREA/DEESD)	x	x		x	x
EU	Supporting hydroelectric electricity production increase in Vietnam	Together with AfD, it is about accompanying the extension of laly power plant (laly II project Gia Lai Province) that will increase the capacity of the power plant by around 360 MW (+50%). The EU accompanying measure will help enhancing current practices regarding health, safety and environmental (HSE) aspects on the construction site as well as		Grant	2018-2023	EUR 2,000,000	On-going	AfD		x				

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		operation and maintenance (O&M) procedures to maximize electricity generation.												
EU	Danang Solar Energy Development	Implemented by Danang Energy Efficiency Centre (DECC), the project is to contribute to increase accessibility to clean energy source in Da Nang on sustainable development basis. This will be achieved through: 1/ Improving regulatory environment for solar energy and promote solar energy services to end-users, 2/ Pilot installation of solar PV system in selected ( local health centers and/or schools and some un-electrified poor households) including in the DECC showroom for demonstration effect, and 3/ Capacity building and knowledge exchange to enhance awareness among local authorities, energy managers, private investors, relevant stakeholder and even rural and remote households		Grant	2017-2020	EUR 400000	Closed	Local Authority - Danang Energy Conservation Centre			x			
EU	EU Energy Initiative partnership dialogue support on "Net metering policy to promote the scale-up of solar rooftop in Vietnam	Objective was to support the shaping of a net metering in Vietnam. EU EI PDF has been able to provide technical capacity building, and to show that there was a very high potential for the integration of solar roof top electricity production. The results of the study include policy recommendation to address contractual issues with net metering. More technical issues, in particular the grid code requirements to ensure a proper development of solar roof top in Vietnam were also reviewed.		Grant	2016-2017		Closed	GIZ - ERAV		x				
EU	Civil society meets RE&EE - trainings, seminars and communication skills to boost RE&EE as a key tool for sustainable development and green growth strategy in Vietnam (E-Enhance)	To foster RE&EE development in Vietnam through building civil society and local champions for improving energy access and living conditions of Vietnamese citizens. The specific objectives are: 1. To transfer knowledge on important issues related to RE&EE into civil society and local organizations in Vietnam; 2. To communicate with Vietnam society, the importance of renewable energies and energy efficiency via civil society organizations and media; 3. To develop hands-on examples of RE&EE solutions for local people to apply in their daily life; 4. To increase energy efficiency in schools through changing their routines, attitudes and behavior	Estimated results: 1. A capable group of CSOs and local champions on RE&EE will be established to transfer related knowledge and practices into Vietnam society; 2. Awareness of public and the project's target groups on the importance as well as value of RE&EE for Vietnam's sustainable development will be increased by the end of 2020; 3. Energy access for targeted off-grid communities will be improved through development and application of RE&EE package; 4. Energy consumption of targeted schools will be reduced through application of EE activities	Grant	2017-2021	600	On-going	GreenID		x	x			
EU	Enhance Energy Data and Statistics of Vietnam in view of the Establishment of an Energy Information System in Vietnam	this project provides assistance to MOIT (EREA) to develop a roadmap and an action plan for the establishment of the Vietnam Energy Information System (VEIS°		Grant	2017-2018		Closed	EU	MOIT					x

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
EU	VEPG Secretariat 1 & 2	Support the establishment and start-up of the Viet Nam Energy Partnership Group (VEPG) between Development Partners and MOIT.		Grant	Mid 2016 - Mid 2018		Closed	EU	MOIT	x	x	x	x	x
EU	Support Vietnam EREA/MOIT to Conduct a Strategic Environmental Assessment (SEA) of the National Power Development Plan 8 in the Period 2021-2030 with Vision to 2050 (PDP8)	The overall objective of this Project is "to provide technical assistance to support EREA/MOIT to conduct the "Strategic Environmental Assessment Report (hereinafter referred to as SEA Report) of the National Power Development Plan in the period of 2021-2030 with visions to 2050 (PDP VIII)". the Specific objectives are: 1. Rapid assessment SEA report of the existing PDP VII revised; 2. Develop a methodology for the PDP VIII's SEA report which includes required input data; 3. Identification and measurement of the impact of PDP VIII on the environment; 4. Assist Vietnam to build a complete SEA report for PDP VIII; 5. Capacity building for Vietnam.		Grant	2019-2020		On-going	EU	MOIT	x	x	x		x
EU	EU - Viet Nam Sustainable Energy Transition Programme	The overall objective is to contribute to a sustainable energy transition in Viet Nam. The specific objectives are: 1. Improved energy efficiency (VNEEP3); 2. Larger share of renewable energy in the energy mix (REDS); 3. Improved performance of the Viet Nam Energy Information System (VEIS). the programme will be made of a budget support operation and 4 complementary support measures	Induced outputs of the policy supported through budget support: 1. Improved energy efficiency (VNEEP3)  1.1. Legal and technical frameworks on economical and efficient use of energy are amended and/or supplemented; 1.2. Network of energy efficiency and cleaner production facilities is expanded; 1.3. Average energy consumption for the industrial sectors/sub-sectors is reduced; 1.4. Key energy users apply the Energy Management System.  2. Larger share of renewable energy in the energy mix (REDS)  2.1. Existing mechanisms to encourage investment in developing RE power generation (i.e. FIT) are revised; 2.2. Investment procedures and monitoring for the development of renewable energy projects are improved and simplified; 2.3. Direct Power Purchase Agreements (DPPA) are allowed; 2.4. On-site renewable or hybrid energy supply for remote, deep-lying and offshore areas is supported.  3. Improved performance of the Viet Nam	Grant	2021-2026	142.000.000	Planned	EU (+ UNIDO + GGGI + WWF TBC)	MOIT (EREA/DEESD)	x	x	x		x

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
			Energy Information System (VEIS)  3.1. Legal framework set up and prepared for information infrastructure investment; 3.2. VEIS organizational capacity and infrastructure are strengthened.											
EU	Biomass Gasification Technology – Sustainable Energy Solution for Agri-Food Processing and Waste Management in Rural Areas of Vietnam	Overall objective: To promote sustainable agri-food processing and contribute to enhancing waste management in Vietnam by facilitating the adoption of Continuous Biomass Gasification Technology (CBGT) as renewable energy among agri-MSEs Outcome/Specific objective 1: Through application of CBGT, agri-MSEs in four provinces (Thai Nguyen, Tuyen Quang, Son La and Yen Bai) achieve improved product quality and efficient energy consumption and contribute to managing rural waste. Outcome 2: Increased availability of mechanical and biomass supply services and access to finance for agri-MSEs to deploy CBGT consistently Outcome 3: 'Buy-in' and support from relevant government agencies for further adoption and replication of CBGT in agri-food processing and other industries	Output 1.1: Comprehensive cost – benefit calculations for CBGT deployment (including biochar by-products) are developed for target MSEs in tea and fruit processing, based on local conditions and markets. Output 1.2. Tea and fruit, and other agri-MSEs in the four target provinces have increased interest and capacity to apply CBGT Output 2.1: Local mechanical enterprises produce tailor-made biomass gasification equipment, provide on-site services and promote CBGT to MSEs. Output 2.2: Agri-food MSEs have reliable biomass supply for consistent CBGT application. Output 2.3. Agri-MSEs, mechanical enterprises and biomass collectors are assisted to better access to bank loans for CBGT investment. Output 3.1: Provincial governmental agencies improve policies and mechanisms to promote CBGT application among MSEs in other industries. Output 3.2. National agencies are influenced to replicate the Action's comprehensive approach in supporting enterprises to invest in CBGT.	Grant	2020-2024	EUR 2,433,451 (80% out of EUR 3,041,814)	On-going	OXFAM	Centre for Creativity and Sustainability (CCS)	x				
Finland	4 Cities MiniSCADA system – Vietnam	Mini-Scada System Project aims at improving reliability the power distribution system of Hue, DaNang Cities. The introduction of Mini-Scada is vital to minimize the system faults, reduce the risk of accidents and improve the reality of power supply.		loan	2006-2011	\$ 11 million	closed	EVN	EVN		x			
Finland	The Energy and Environment Partnership Programme for the Mekong region - Phase I (EEP Mekong I)	Objective: The EEP Mekong (2009–2014) aims at supporting wider provision and use of renewable energy and combating climate change in the Mekong Area (Vietnam, Thailand, Lao PRD and Cambodia). It is a grant offering program to promote the use of renewable energy, energy efficiency and clean technologies, financed by the Ministry for Foreign Affairs of Finland and the Nordic Development Fund (NDF).		Grant	2009 - 2014	\$ 9 million	closed		MOIT	x				
Finland	The Energy and Environment Partnership	Objective: Improved livelihoods and climate resilience in rural communities in the Mekong region (Vietnam, Thailand, Myanmar, Laos PDR and Cambodia) through		Grant	2014-2018	\$9,6 million	closed		MOIT	x				

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
	Programme for the Mekong region - phase II (EEP Mekong II)	provision of reliable, sustainable and affordable energy for households, social institutions and businesses.												
Finland	MiniScada/DMS project for Pleiku City and Tam Ky city	Mini-Scada System Project aims at improving reliability the power distribution system of Pleiku and Tam Ky Cities. The introduction of Mini-Scada is vital to minimize the system faults, reduce the risk of accidents and improve the reality of power supply.		loan	2014-2015	\$5 million	closed	EVN	EVN	x				
Finland	Transformer for DakLak provincial substations			Loan	1998	\$ 2million	closed	EVN	EVN				X	
Finland	Transformer for KonTum and BuonMeThuat substations			Loan	1998	\$2million	closed	EVN	EVN				x	
Finland	Solar Energy for mountainous areas of Vietnam	provision of solar energy supply to 70 communes in remote mountainous area of Vietnam		Loan	2009-2011	\$5million	closed	CEM	CEM	x			X	
Finland	Rural network rehabilitation project for 4 provinces - HaNoi, ThaiNguyen, HungYen, Phu Tho	upgrading electricity grid in 4 provinces to improve energy supply and reduce energy loss.		Loan	2007-2011	\$6million	closed	EVN	EVN				X	
GIZ	Up-Scaling of Wind Power in Vietnam	Considering the importance of promoting wind energy in Viet Nam, the German Federal Ministry of Economic Cooperation and Development (BMZ) has committed funds for technical cooperation to carry out the project 'Support to the Up-Scaling of Wind Energy in Viet Nam' in cooperation with MoIT. In order to successfully promote wind energy in the country, the project sets its focus on three components: - Firstly, improving the framework conditions for public and private investors and project developers with regards to technical, commercial and socio-economic aspects. - Secondly, the GIZ project will work on building human capacities and expertise in private companies as well as public institutions. - Thirdly, technology transfer and international cooperation will be facilitated and encouraged.	1. Legal Framework 1.1 Proposal for a new FIT 1.2 Wind Power Investment Guidelines 1.3 Levelized Cost of Electricity of Existing Wind Power Projects in Viet Nam  2. Capacity Development 2.1 Training for Vietnamese Project Developers 2.2 Due Diligence Trainings for Local banks 2.3 Project Development Clinic  3. Technology Cooperation 3.1 Viet Nam- Germany Joint Research Initiative 3.2 Wind Power Summer School 3. Wind Measurement Campaign	Grant	2014-2018	EUR 690,0000	Closed	GIZ	MOIT-EREA	x				
GIZ	Renewable energy and energy efficiency (4E), Phase I	The 4E project aims to generate and shape the necessary legal and regulatory preconditions for investments in renewable energy and energy efficiency, while at the same time providing the required technical and economic foundations for political decision-making and priority setting in Viet Nam.  4E Core Targets:	Legal and regulatory framework - Development of support mechanisms for further expansion of renewable energies and energy efficiency - Support to National Solar and Biomass Energy Planning - Development of a database for energy	Grant	2015-2018	EUR 300,0000	Closed	GIZ	MOIT	x				

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		<p>i) Improving legal and regulatory framework conditions as well as related capacities for energy efficiency and renewable energy investments.</p> <p>ii) Policy-making for energy efficiency promotion through systematic stock taking and data analysis as well as macro-economic cost benefit analysis.</p>	<p>efficiency</p> <p>Capacity development</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trainings for policy makers, project developers and investors</li> <li>- On the job-training for local consulting firms and key energy companies</li> </ul> <p>Technology cooperation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Support to renewable energy and energy efficiency technology transfer to Viet Nam</li> <li>- Study trips and match-making events between Vietnamese and German companies</li> </ul>											
GIZ	Smart Grids for Renewable Energy and Energy Efficiency	<p>The project supports experts of the Vietnamese power sector in developing a smart power supply system, which allows for an increase integration of renewable energies and supports greater energy efficiency. The project focuses on three main Action Areas that promote the participatory development of smart grid solutions, namely:</p> <p>1. Legal and Regulatory Framework The objective of this action area is to provide the Electricity Regulatory Authority of Viet Nam (ERAV) with information for improving the regulatory framework for a Smart Grid, which facilitates Renewable Energies and increases Energy Efficiency. Experts who update the Smart Grid Road Map (SGRM) and shape respective regulatory requirements receive support through training. Technically this means understanding the usefulness of internationally proven legal and regulatory requirements and adjusting them to the conditions in Viet Nam.</p> <p>2. Human Capacity Development One of the project's aims is to establish a Smart Grid knowledge hub, which helps Vietnamese experts and stakeholders to exchange knowledge about the development and management of Smart Grids, state-of-the-art technologies and international approaches. The exchanges also aim to promote awareness about Smart Grids between the government, policy makers, business, research institutes and civil society.</p> <p>3. Technology Cooperation Through activities in this action area, power sector experts will be presented with and exchange on available technology solutions for an intelligent power supply system, which facilitates the integration of</p>	<p>1. Legal framework</p> <p>1.1 Strategic advice on smart-grid development</p> <p>1.2 Supporting the development of regulations for Smart-grids</p> <p>1.3 Supporting the policy/stakeholders dialogue for policy making and awareness raising</p> <p>2. Capacity Development</p> <p>2.1 Fostering knowledge on smart energy solutions</p> <p>2.2 Trainings on grid operations with RE and SG technologies, grid planning, incl. exemplary development of scenario-based grid extension options</p> <p>2.3 Establishing platform where smart grids experts can exchange the idea and get the latest information on the smart grids</p> <p>2.4 Study tours of practitioners and decision-makers</p> <p>3. Technology cooperation</p> <p>3.1 Promoting application of state-of-the-art technologies in terms of smart grids for RE and Energy Efficiency</p> <p>3.2 Intensifying applied technology research and development</p> <p>3.3 Matchmaking potentially technology cooperation between Vietnam and German companies</p>	Grant/ Loan	2017-2021	EUR 500,0000	On-going	GIZ	MOIT-ERAV	x	x	x	x	

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		Renewable Energies and improves Energy Efficiency. The experts will learn more about the technologies that are available on an international level and will get insights into the benefits these technologies can have for the Vietnamese power sector. This will happen by evaluating the technologies theoretically, developing and testing pilot schemes and then testing and evaluating system configurations which integrate different technologies.												
GIZ	Renewable energy and energy efficiency (4E), Phase II	<p>The objective of the second phase of the project is to generate and shape the necessary legal and regulatory framework for large-scale renewable energy installations and energy efficiency in industry and strengthen related capacities for its implementation.</p> <p>The project is organized along three main fields of cooperation, namely:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Legal and regulatory framework conditions as well as related capacities for renewable energy investments, with a potential focus on PV.</li> <li>- Policy-making for EE promotion through systematic stock-taking and data-analysis as well as macro-economic cost-benefit analysis</li> <li>- Awareness raising for RE and EE</li> </ul> <p>The project is co-financed by the European Union to the tune of EUR 7.5mio to include the "Technical Assistance for the Implementation of the EU-Vietnam Energy Facility", which consists of 5 (Sub)Components.</p>	<p>Output A: The Ministry of Industry and Trade and RE sector actors have improved capacities and instruments to control and develop the renewable energy sector.</p> <p>Output B: Key companies in the Vietnamese electricity sector have improved capacities to use renewable energy.</p> <p>Output C: The Ministry of Industry and Trade has a well-founded and regularly updated data base as a basis for promoting energy efficiency in industry.</p> <p>Output D: Companies and the Ministry of Industry and Trade at (sub-) national level have improved capacities to increase energy efficiency.</p>	Grant	2017-2021	EUR 12,160,000	On-going	GIZ	MOIT	x	x			
GIZ	Programme for Energy Efficiency in Building (PEEB)	The project promotes the creation of regulatory and normative framework conditions, which are a prerequisite for the transformation into a low-emission building sector and an important driver for the development of an energy efficiency market. In addition, it supports the creation of incentive systems that mobilize private sector investment in energy efficiency in buildings and provide long-term planning security for private investors.	<p>Output I: In 3 partner countries, national actors have developed major projects to improve EE in the building sector.</p> <p>Output II: In 2 countries, national policymakers have proposals for the further development of energy efficiency policies for the building sector.</p> <p>Output III: Key actors perform their tasks in the development of eligible projects.</p> <p>Output IV: Systematically processed knowledge for the decarbonization of the building sector is available for use by specialists and the professional public.</p>	Technical Assistance		EUR 570,000	On-going	GIZ	MONRE (w/ MOC, MPI, MOIT)		x			
GIZ	Bioenergy Project	The aim of BEM is to improve the preconditions for a sustainable use of biomass for electricity and heat generation in the country.	<p>1. Legal and Regulatory Framework</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adjustment to regulatory framework on planning and licensing of biomass energy projects</li> <li>- Assess the needs to facilitate the development of biomass energy</li> <li>- Develop strategies for provincial biomass development plans and draft recommendations for the improvement of</li> </ul>	Technical Assistance			On-going	GIZ	EREA	x				

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
			<p>the approval process of biomass energy projects</p> <p>2. Capacity Development Improve private sector capacities for the development of biomass investment projects and enhance financial institutions capacities to finance biomass energy investment projects - Capacity-need-assessment for biomass energy consultants, developers and investors; - Consultation on the design of criteria to assess the bankability of biomass energy investment projects; - Design for a financing mechanism based on biomass energy financing needs and ODA/ climate fund sources</p> <p>3. Technology Cooperation Technology cooperation and networks between Vietnamese and international enterprises, research institutions and universities on biomass for electricity and heat generation - Match making events - Analysis of subsectors - Study trips - Symposiums</p>											
GIZ	Renewable energy and energy efficiency (4E), Phase III	To further develop legal and regulatory preconditions and related capacities for investment in renewable energy and energy efficiency as well as to further strengthen related capacities for implementation.	<p>Renewable Energy: RE Law and related studies (Support Mechanism/ Connection/ absorption mechanism) Smart grid Technology Solution to support RE and EE Stakeholder capacity improvement Promoting EE development Energy Efficiency</p>	Technical Assistance	2017-2021	EUR 12,160,000	On-going	GIZ	MOIT	x	x			
GIZ	Clean, Affordable and Secure Energy for Southeast Asia (CASE)						On-going	GIZ						
GIZ	Solar-Aquaculture Habitats (SHRIMPS)						Planned							
GIZ	Commercial & Industrial Rooftop Solar (CIRTS)						Planned							
GIZ	Viet Nam Energy Transition Project (VETP)						Planned							

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
GIZ	Aquaculture & Photovoltaics						Planned							
Italy	Vietnam – Improvement of National Statistical System	Providing assistance to the adoption of international standards, rules and classifications for the production and dissemination of high-quality statistics, as well as the improvement of the cooperation between national organizations to enhance the understanding and implementation of statistical methodologies and best practices. Specific components of the Project were identified as follows: Institutional building, Energy, Environment and climate change, Dissemination and communication, ICT.	Enhancement of Institutional building of GSO Improvement of the performances of the Department for the industrial statistics with the aim to increase its capacity to produce quality data on Energy Strengthening the capacity of the Department for Socio-Environmental Statistics to produce environmental statistics Strengthening the GSO'S capability to disseminate statistics also through the use of the most modern IT tools Improvement of the services provided by the ICT Department both to the GSO'S internal structure and to external users.	Grant	2017 - 2021	EUR 648,714	On-going	ISTAT	General Statistics Office					x
Italy	Enhancing operational functionalities of National Load Dispatch Center to integrate renewable energies	The Initiative aims at developing a dedicated non-programmable renewable energies power system management and to improve the overall electrical power system management in order to encourage the penetration in the Vietnamese power system of non-programmable renewable energies. If it is quite evident that economic policies with respect to a given technology can be an effective incentive to the development of that technology (e.g. feed-in tariff for solar), it is also clear that an ineffective and low-quality electrical power system management could rapidly stop further development of renewable energy.	Project is under formulation	Loan	2019-2023	EUR 11,500,000	Planned	AICS	EVN, NLDC	x				
Italy	Study on integration of non-programmable solar and wind energy into the national electric system of Vietnam	The aim of the initiative is to provide technical investigations in order to identify possible criticalities both as regards the operation of the power system and as regards to the network reinforcements necessary for the connection of the new renewable power plants in accordance with the security criteria adopted by the system operator.  These investigations are at the basis for a feasible and reliable development of RES in Vietnam, considering that an advanced network system is a necessary precondition for integration and development of RES into the Vietnamese energy mix.	Project is under formulation	Grant	2019	EUR 300,0000	Planned	AICS	EVN, NLDC	x				
Innovation Norway / Equinor and probably Norad	Promoting Vietnam offshore wind local supply chain	Vietnam has enriched with offshore wind resources potential, which is estimated at 475GW ( <a href="http://documents1.worldbank.org/curated/en/781371586848751429/pdf/Technical-Potential-for-Offshore-Wind-in-Vietnam-Map.pdf">http://documents1.worldbank.org/curated/en/781371586848751429/pdf/Technical-Potential-for-Offshore-Wind-in-Vietnam-Map.pdf</a> ). In Vietnam national Power Development Plan 8th for 2021-2030 with perspective to 2045, under preparation by Ministry of Industry and Trade, offshore wind will play an important role to fuel	The outcome of the work will be an understanding of Vietnamese supply chain capability, its potential and interest in meeting industry needs and identified gaps that needs to be closed. By analyzing these gaps, the intent is to make recommendation to both suppliers and government on what action to be	Technical Assistance	12.2020 /May 2021	180,000 EUR	On-going	TBD	Innovation Norway/Equinor	x				

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		<p>Vietnam economic growth, which has been at 6-7% in last 10 years. The World Bank has proposed that 10 gigawatt offshore wind power could be in operation in Vietnam by 2030.</p> <p>On the other hand, the existing Vietnam oil and gas sector shows its growing interest in participate in offshore wind market, which creates a firm basis for establishment of a local supply chain to support ongoing and future offshore wind projects in Vietnam and in the region.</p> <p>Norway and Vietnam has many similarities such as equal size and long coastlines. Both countries have a substantial oil &amp; gas industry and ocean economy plays an important role for both. Norway has been successful in bringing its long-term knowledge and experiences from oil and gas sector to develop offshore wind industry. Thanks to well-developed offshore wind supply chain, Norwegian offshore wind investors are now able to lower offshore wind power production cost to levels which are probably comparable to fossil fuels. Norway is willing to share with Vietnam its unique experience of developing an offshore wind supply chain from its world class competence within offshore activities in the oil and gas sector.</p> <p>As the result, Royal Norwegian Embassy in Hanoi/Innovation Norway and Equinor, in close cooperation with Vietnam Ministry of Industry and Trade, commission a study namely «Promoting Vietnam Local Supply Chain for Offshore Wind». The main objectives of the study are preparing for Vietnam to build up its owned offshore wind supply chain in order to materialize Vietnam offshore wind potential and to gradually reduce Vietnam offshore wind power generation cost.</p>	<p>taken to meet the demands of the industry over the next decade. The potential beneficiaries of the study will be local suppliers such as Petro Vietnam and its members, Shipbuilding industry corporation and its members, Lilama corporation and its members, local logistics companies and local port authorities, etc.</p> <p>Basic study workshop in Q1 2021 and Study finding workshop Q2 2021</p>											
JICA	Data Collection Survey on Natural Gas Development and LNG Import to Vietnam	The survey aims to identify priority among various plans of LNG terminal developments and gas combined power plants in Vietnam and extract candidate projects in energy sector.	<p>1) Conducting a survey of local gas supply sources and demand to define the volume and schedule for LNG import in Vietnam.</p> <p>2) Providing an overview of LNG world market and comparing various options of receiving locations (LNG Terminals) and existing technologies for LNG import in Vietnam.</p> <p>3) Based on LNG development lesson learnt from Japan, analyzing and recommending orientation for development of LNG market in Vietnam. The outputs will provide valuable information for future ODA projects including LNG terminal development and Gas Combined Power Plants to facilitate both Vietnamese and Japanese</p>	Technical Cooperation	Feb - Sept 2017		Closed	JICA Vietnam Office	PetroVietnam					

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
			investment in Natural Gas and LNG system.											
JICA	Data Collection Survey on Power Sector in Vietnam	To identify suitable projects in transmission and distribution to facilitate the development of renewable energy projects in Central and Southern Vietnam.	(1) To analyze the current status of power & energy sector (2) To analyze the issues caused by RE development (3) To identify and prioritize JICA's future cooperation	Technical Cooperation	Sept 2019 - Sep 2020		On-going	JICA	EVN, NPT	X				
LuxDev	Donor: Luxembourg Ministry of the Environment, Climate and Sustainable Development (MECSD) Agency: LuxDev	VIE/401: Energy Efficient Lighting NAMA Pilot in Hue City (MITIGATION)  Other Climate Change (ADAPTATION) projects in Thue Thien Hue that were/are implemented by LuxDev: - Ongoing: Climate Adaptation and Resilience in Thue Thien Hue Province (VIE/433, 2018-2022) - Completed: Climate Adapted Local Development and Innovation Project (VIE/033, 2013-2018)	VIE/401 and VIE/433 are the first projects globally funded from Luxembourg ICF, through MECSD.  VIE/401 (EE): The project works with Government, schools and private sector partners on Energy Efficiency (EE) interventions. Read: 1/ Software interventions >> EE awareness raising, action campaigns..., and 2/ hardware interventions >> replacement of conventional lighting by LED in public places i.e. 54 prim/sec/high schools in Hue City + on 18 city roads. An important component and target is 3/ conduct the MRV process as per UNFCCC requirements, and have the GHG emission reduction result formally registered with the GOV and with the international bodies.  This EE intervention is a NAMA pilot, to be followed by an EE NAMA funded from ICF.	Grant + TA	VIE/401 (EE): Jul 2018 to Jun 2020	EUR 2.2 Million (200k GOV contribution)	On-going	Lux-Development	Thua Thien Hue: PPC, DPI, DONRE, DOIT, DOET  Hue City: MPC, HEPCO, DOET		X			
OECD (supported by Denmark)	Clean Energy Finance and Investment Mobilization Programme	The OECD Clean Energy Finance and Investment Mobilization Programme is a multi-year, multi-stakeholder initiative to strengthen clean energy policies in Viet Nam and create an enabling clean energy investment environment. The programme has four core deliverables (i) an integrated and multifaceted review of key policy areas influencing the clean energy finance and investment environment; (ii) on demand policy technical assistance; (iii) in-country investor dialogues to connect OECD investors with local developers and project pipelines; and (iv) regional peer learning to highlight investment opportunities in Viet Nam and share good practices.	(i) Clean Energy Finance and Investment Policy Review (ii) On Demand Implementation Support Activities - Clean energy finance and investment mapping database - Background study to the VietNam Energy Outlook 2021 on energy financing challenges - Clean energy financing roadmap (proposed) - Clean energy financing training program (proposed) (iii) Investor dialogues (iv) Regional peer learning event	Policy TA	2020-2023	EUR 900000	Ongoing	OECD	EREA and DEESD	X	X	X		

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
Global Green Growth Institute	Scaling up Renewable Energy in Viet Nam	The project is a collaboration between GGGI and MOIT to support the development of RE market in Viet Nam through policy recommendations as well as bankable project development. Specifically, it supports Soc Trang PPC to develop the Provincial Biomass Energy Planning, as well as conducts pre-feasibility studies for a pipeline of biomass energy projects to get access to finance.		Technical Assistance	2017 - 2018		Closed	Global Green Growth Institute		x				
Global Green Growth Institute		Conduct a study and draft the National Plan on Renewable Energy Development that reviews the current status of the energy market, identifies difficulties and challenges, and propose solutions to scale up the market and meet the targets set by the National Strategy on Renewable Energy		Technical Assistance	2018		Closed	Global Green Growth Institute		x				
Global Green Growth Institute	Solar Rooftop Finance Facility	GGGI, in partnership with the Clean Energy Investment Accelerator (CEIA) acts as financial arranger and accelerator to form a Solar Rooftop Finance Facility in Viet Nam. The Facility is designed under a blended-finance structure under the risk sharing concepts between DFIs and local banks, aiming to provide finance for RESCO companies to develop solar rooftop in commercial and industrial (C&I) end-users. The initial capitalization target of the finance facility in 2019 is USD20mn and USD100mn in 2020, i.e. two closings.		Technical Assistance	2018 - 2020		Closed	Global Green Growth Institute		x				
Global Green Growth Institute	Vietnam Municipal Solid Waste to Energy	GGGI conducted a blended finance workshop for MSW2E developers in Hanoi and Saigon with the Energy and Environment Partnership Programme Mekong (EEP Mekong) in March 2018. EEP Mekong has recently provided support for 7 MSW2E developers in Viet Nam in the form of feasibility study grants. GGGI analyzed these 7 projects and selected the project with the best risk/reward to further de-risk and consequently mobilize blended project funding (bankable project).  In this project, GGGI acts as a mandated financial advisor for the selected Vietnamese MSW2E developer to raise fund for a project with the waste treatment capacity of 500 TPD and expected total investment value up to US\$60m.		Technical Assistance	2018 - 2020		closed	Global Green Growth Institute		x				
The Kigali Cooling Efficiency Program	Sustainable Urban Cooling in Viet Nam cities	The project will support 3 pilot cities of Hanoi, Can Tho and Tam Ky, selected to represent the range of municipal administrations in Viet Nam, to adopt Urban Cooling Action Plans (UCAPs), finance pilot projects and unlock municipal budgets for extreme heat and cooling. Interventions will include improved urban design, nature-based solutions, passive cooling measures, municipal incentives, district cooling and public procurement. Five learning cities will follow this work to ensure long-term scale-up. To unlock finance for UCAP implementation, a cooling fund will be established under the existing Environmental Protection		Technical Assistance	2021- 2023		planned	Global Green Growth Institute and UNEP			x			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		Fund and contributions sought from public budgets and international donors.												
European Union and Global Green Growth Institute	Accelerating Innovation for Energy Efficiency	The project will provide technical and financial assistance to promote startup projects on economical and efficient use of energy for the industry sector with secondary focus on transport, building and residential sectors. Specifically, the project will support startups to create marketable innovative EE solutions through enhanced policies and regulations, promote investment and access to private capital, and capacity building. To enhance policies and regulations, the project will develop and strengthen mechanism and policies on innovative startups in industry and other sectors as well as develop handbooks on energy efficiency. To increase access to finance, the project will organize 2 acceleration programs to promote energy efficiency startups in industry and other sectors, increase capital mobilization especially from private sector, and support the commercialization of innovative EE solutions and products. To build capacity, the project will develop training programs including curricula and courses on the new skills needed to promote EE and strengthen management capacity for businesses that develop innovative EE products through networking.		Technical Assistance	2021-2023		planned	Global Green Growth Institute			x			
Global Green Growth Institute	Vietnam Municipal Solid Waste to Energy Financing Facility	This intervention mobilizes multi-layered blended financing, unlocks domestic capital to green investments and enables proven small and medium size circular economy companies to get access to non-recourse project finance. The establishment of such a finance facility would address the limited commercial financing offered by local banks in Vietnam and could thus have a catalytic effect across the country. Local commercial banks have expressed an initial interest in co-financing circular economy projects together with international development banks.  Vietnam MSWTE FF aims to increase investment in circular economy in Vietnam by establishing a financing facility to provide finance for project development, project readiness, and development of investment guideline for the MSWTE in Vietnam. GGGI's previous projects in MSWTE and Bagasse-to-Power sub-sectors in Viet Nam supports quick facilitation of the upstream project pipeline.		Technical Assistance	2021-2022		planned	Global Green Growth Institute		x				
Global Green Growth Institute	Designing Policy Approaches under Article 6	This project aims to pilot the generation of policy approaches under Article 6, with a focus on developing policy approaches that may qualify for transaction as ITMOs under the World Bank's Transformative Carbon Assets Facility (TCAF)—i.e. that include an explicit carbon pricing element in non-forest sectors; as well as may be suitable for bilateral buyers. GGGI activities will		Technical Assistance	2019-2023		planned	Global Green Growth Institute		x	x			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		support host countries to develop policy approaches with a carbon price component that enables them to undertake sectoral-level emission reductions. The project takes place in two phases. The first a scoping phase undertook assessment of sectoral-level market opportunities in Viet Nam in 2019-2020. The second phase includes three primary activities including a detailed feasibility study, identification and development of necessary regulatory instruments to operationalize the policy approach and consultations with the government on market mechanisms, policy approaches and potential transaction arrangements.												
UK Foreign , Commonwealth and Development Office	Prosperity Fund ASEAN Low Carbon Energy Programme	Support Minimum and High Energy Performance Standards (MEPS and HEPS) for electric motors (Regional Intervention working across Malaysia, Myanmar, Philippines, Thailand, Vietnam): This intervention is delivered in partnership with the International Copper Association (ICA) and aims to catalyze national level progress on Minimum and High Energy Performance Standards (MEPS and HEPS) on electric motors. The intervention will deliver the three key pillars which begin market transformation: harmonization of standards, setting MEPS and HEPS levels, and defining a Monitoring, Verification and Enforcement (MV&E) framework.	1.1 Impact Assessment Report 1.2 National roadmaps for MEPS/HEPS adoption 1.3 Recommendation report on MEPS and HEPS Monitoring, Verification and Enforcement (MV&E)	Technical Assistance	Oct-19 to Dec- 21	USD 550,000	On-going	Carbon Trust	International Copper Association		X			
UK Foreign , Commonwealth and Development Office	Prosperity Fund ASEAN Low Carbon Energy Programme	Promote improved EE target setting and performance by companies in the food and beverage sector, through adoption of Energy Management Systems (Regional Intervention working across Malaysia, Myanmar, Philippines, Thailand, Vietnam): Deliver technical support to companies in the Food & Beverage (F&B) sector to establish and maintain an Energy Management System (EnMS) with a focus on improving energy performance and publicly setting “energy productivity” (EP) targets. Given that there is a relatively low uptake of ISO 50001 in the PF5 countries due to its evidence requirements and associated high costs, the aim of this intervention is to increase the number of companies that have established an EnMS which would result in energy savings at no additional costs.	1.1 Capacity building workshops 1.2 Online tools and guidance documents 1.3 Technical assistance	Technical Assistance	Apr-20 - Mar-22	USD 940,000	On-going	Carbon Trust	Enerteam		X			
UK Foreign , Commonwealth and Development Office	Prosperity Fund ASEAN Low Carbon Energy Programme	Support the creation of a market for ESCOs to implement paid-from-savings EE projects in government facilities: This work package will attempt to establish new regulatory procedures for government agencies to follow in order to legally procure and contract with ESCOs to develop, implement and fund EE projects in government facilities and receive multi-year payments from reduced energy costs (Savings). This will be pursued under two parallel and independent approaches: 1) creation of new government procurement, contract and budget regulations and 2)	1.1 Draft regulations	Technical Assistance	Oct-19 - Sep-21	USD 114,000	On-going	Carbon Trust	EPS Capital; EESD, MOIT		X			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		synchronization of existing Private Partnership (PPP) regulations that already contain the 'salient features' applicable to an ESCO entering into an Energy Savings Performance Contract (ESPC) with a Government Contracting Agency (GCA).												
UK Foreign , Commonwealth and Development Office	Prosperity Fund ASEAN Low Carbon Energy Programme	Support MOIT to deliver the VNEEP3: 'Developing an MRV System for the rubber sector as well as a baselining and benchmarking study; x - Developing a Best Available Technology review of the rubber sector	1.1 Workshops 1.2 Baselining and benchmarking study 1.3 Recommendations report on MRV system design 1.4 MRV software development 1.5 Best Available Technology review	Technical Assistance	Oct-19 to Mar-22	USD 444,000	On-going	Carbon Trust	Enerteam; EESD, MOIT		X			
UK Foreign , Commonwealth and Development Office	Prosperity Fund ASEAN Low Carbon Energy Programme	Scope out an appropriate EE fund and/or de-risking instrument: LCEP is cooperating with GIZ, DANIDA and ADB via the Vietnam Energy Partnership Group (VEPG) to jointly offer technical assistance to set up an Energy Efficiency Foundation (EEF) for Vietnam. An EEF could provide an EE fund, as well as requisite EE technical assistance and EE awareness raising from a single institution. The concept of an EE Foundation is being based on Article 41, "incentives for economical and efficient use of energy", and Decision 280/QĐ-TTg, "to pilot the establishment of a foundation/fund to promote economical and efficient use of energy" (mentioned in the NEEAP 2020-2025). The intervention will focus on the design of an appropriate structure of the national EE Fund, and also provide recommendations on the delivery approach of the Foundation, potential funding sources, and roles and responsibilities of key stakeholders.	To be determined	Technical Assistance	Jan-21 to Mar-22	USD 115,000	Planned	Carbon Trust	MOIT		X			
UK Foreign , Commonwealth and Development Office	Prosperity Fund ASEAN Low Carbon Energy Programme	Develop a pilot EE project implemented by a cement or steel company that demonstrates a bankable IGA and project-based financing: This work package will involve the LCEP team providing assistance to fill the current project development, technical and financing gaps as needed for the demonstration project to be successfully implemented and financed.	1.1 Technical Assistance 1.2 Investment Grade Audit 1.3 Funding Proposal	Technical Assistance	Oct-19 to Mar-22	USD 275,000	On-going	Carbon Trust	Enerteam; EPS Capital		X			
USAID	Vietnam Low Emission Energy Program (V-LEEP)	V-LEEP helps the Government of Vietnam (GVN) establish an effective policy, regulatory, and incentive environment for low-emission growth in the energy sector, while simultaneously attracting public-sector and private-sector investment in renewable energy (RE) and energy efficiency (EE). V-LEEP promotes the development of critical building blocks to scale up clean energy through access to technology, access to financing, development of bankable projects, and development of a sustainable clean energy supply	1) 361,494 metric tons of greenhouse gas (GHG) emissions, estimated in metric tons of CO2-e, reduced, sequestered, and/or avoided as a result of USG assistance 2) 8 institutions with increased capacity to address clean energy issues as supported by USG assistance 3) 6 laws, policies, regulations, or standards addressing clean energy formally proposed, adopted, or	Technical Assistance	2015-2021	USD 15.9 million	On-going	Deloitte Consulting LLP	MOIT: EREA, ERAV, EESD	x	x	x		x

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		industry for Vietnam. Under Component 1, V-LEEP helps GVN strengthen its clean energy planning, strategies, and policies. In its final few months of operation (through February 28, 2021), V-LEEP's primary focus continues to be on capacity building for Vietnam's cornerstone eighth national Power Development Plan (PDP-8) (a top priority of the Electricity and Renewable Energy Authority (EREA)) and supporting the Electricity Regulatory Authority of Vietnam (ERAV) to design and launch a pilot test of the Direct Power Purchase Agreement (DPPA) mechanism (USAID's top priority). Under Component 3, V-LEEP continues to support the Energy Efficiency and Sustainable Development (EESD) department ensure the enforcement and compliance with recently issued Minimum Energy Performance Standards for key industrial sectors.	implemented as supported by USG assistance 4) \$250 million of investment mobilized (in USD) for clean energy as supported by USG assistance 5) 200 megawatts (MW) of clean energy generation capacity supported by USG assistance that has achieved financial closure 6) 200 MW of clean energy generation capacity installed or rehabilitated as a result of USG assistance 7) 6 bankable RE projects developed with private sector financing 8) 15 private sector firms that have improved management practices or technologies as a result of USG assistance 9) 51 persons trained with USG assistance to advance outcomes consistent with gender equality or female empowerment through their roles in public or private sector institutions or organizations 10) 620 people trained in clean energy supported by USG assistance 11) 20% of USG-assisted organizations with improved performance											
USAID	Vietnam Low Emission Energy Program II (V-LEEP II)	V-LEEP II is supporting Vietnam as it continues its transition to a clean, secure and market-based energy sector by increasing the deployment of advanced energy systems, improving energy sector performance, and increasing competition in the energy sector. USAID support aims to contribute to the design, financing, construction and operation of new clean energy resources including 2,000 megawatts (MW) of renewable energy and 1,000 MW of combined-cycle, gas-fired power plants. V-LEEP II works with the Government of Vietnam (GVN) to mobilize private sector investment to increase the deployment of advanced energy systems and will support project design for clean energy developers and provide technical assistance to lenders for clean energy investment. USAID and GVN work together to improve energy planning and operations practices to enhance energy sector performance. As Vietnam prepares to launch its Eighth National Power Development Plan, V-LEEP II will provide technical assistance for implementation of the plan, as well as support for grid integration and dispatch of variable renewable energy. In pursuit of a sustainable and market-based energy	Output 1.1: Costs & tariff recommendations report for LNG-to-power Output 1.2: Capacity building for PPA design and procurement Output 1.3: Capacity building for gas-VRE linkages Output 1.4: Gas-to-power roadmap Output 2.1: FIT analysis report Output 2.2: Deal Review and Project Investment Checklist report Output 2.3: Matchmaking event between project developers and lenders Output 3.1: Capacity building for modelling working group Output 3.2: Two PDP8 stakeholder consultations Output 3.3: Final PDP8 report Output 4.1: Voltage stability study Output 4.2: Frequency and ramping reserve report Output 4.3: Ramp rate recommendations report	Technical Assistance	2020 - 2025	USD 36.25 million	On-going	Deloitte Consulting LLP	MOIT (EREA, ERAV, EESD, COGD), EVN	x		x		x

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
		sector, V-LEEP II aims to promote transparency in procurement, monitoring, and evaluation of the Direct Power Purchase Agreement Pilot Program and engage in workforce and provincial government capacity building and other similar competitive procurement mechanisms. V-LEEP II provides grants to support innovative approaches to mobilize private investment in advanced energy systems, facilitate incubation and acceleration programs, and support empowerment for women energy professionals.	Output 5.1: DPPA monitoring and evaluation mechanism Output 5.2: DPPA pilot program analysis report Output 6.1: Competitive procurement enabling environment assessment Output 6.2: Procurement plans for select provinces Output 6.3: Procurement best practice trainings Output 7.1: Energy meetups hosted Output 7.2: Bootcamps, workshops, and masterclasses Output 7.3: 9 x pilot programs enabled Output 8.1: Gender toolkit Output 8.2: Pilot internship program Output 8.3: Outreach and mentoring program											
USAID	Vietnam Urban Energy Security	Vietnam Urban Energy Security aims to support cities in Vietnam to improve urban energy resilience and energy security by deploying advanced, distributed energy solutions which include solar rooftop and other forms of renewable energy and technical solutions to improving energy efficiency. Advanced energy solutions encompass the technologies and services, both emerging and established that make the energy system secure, high-performing, clean, and affordable. It is a dynamic and complex combination of resources, technologies, and services working together to collectively meet the evolving energy needs. Distributed energy refers to energy generated at point of or near to the point of consumption (mostly connected to the distribution grid) and encompasses a diverse array of distributed energy assets (i.e. generation, storage, etc.), digital services, electric vehicles (dynamic charging), management solutions and value-added services that include financing. The specific objectives of the Project are to assist Vietnam to (i) improve local enabling environment for the deployment of advanced, distributed energy solutions, (ii) mobilize public and private sector investment for the deployment of advanced, distributed energy systems, and (iii) increase adoption of innovative technologies, practices, business and financing models for advanced, distributed urban energy solutions.	The Project plans to achieve at least 400 megawatts (MW) of distributed energy systems deployed, \$600 million in investment mobilized for advanced, distributed urban energy systems, and twenty (20) innovative solutions addressing urban energy and environment issues demonstrated and/or commercialized. The Project is designed with three (3) components. Component 1 - Strengthening Local Enabling Environment focuses on strengthening local enabling environment for the deployment of advanced, distributed energy solutions. The Project will support DOITs and relevant agencies strengthen their ability to support and encourage the adoption of renewable energy and energy efficiency measures locally. Component 2 - Unlocking Capital aims at involving relevant stakeholders in the renewable energy value chain, engaging key stakeholders to surface credible investment opportunities and identify which instruments are needed to mobilize public and private sector investment for the deployment of advanced, distributed energy systems. Component 3 - Spurring Innovation is to support the demonstration, commercialization and replication of innovative technologies, practices,	Technical Assistance and Grant	2019-2023	USD 13,974,519	On-going	DAI Global, LLC	Danang DOIT; HCM DOIT	X	X			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
			business and financing models for advanced, distributed urban energy solutions. The component will focus on providing resources and support to entrepreneurs, innovators and others engaged in testing and scaling new approaches in renewable energy and energy efficiency.											
World Bank	Renewable Energy Development Project (REDP)	Credit line over US\$200 million to support development of small hydropower		Loan, Grant	Close July 2018	Closed	Closed	MOIT		x				
World Bank	Trung Son Hydropower Project	260 MW Hydropower Project		Loan, Grant	2020	Closed	Closed	EVN		x				
World Bank	Distribution Efficiency Project	Upgrading and Expansion of D-Network		Loan, Grant	2020	Closed	Closed	EVN and PCs			x			
World Bank	Transmission Efficiency Project	Upgrading and expansion of T-network		Loan, Grant	2020	Ongoing	On-going	EVN, NPT			x			
World Bank	EE for Industrial Energy Project	Promote EE in industry		Loan, Grant	2023		On-going	MOIT, Banks			x			
World Bank	GCF EE for Industry Risk Sharing Facility	Risk Sharing Facility to promote EE in industry		Loan, Grant	2024		On-going	MOIT			x			
World Bank	Scaling up ESCOs	Defining strategy for VN to develop ESCOs		Loan, Grant	2018		Closed	MOIT			x			
World Bank	Phasing Out Fuel Subsidies	Phasing out Fuel Subsidies		Grant	2018		Closed	MOIT				x		
World Bank	Variable RE Integration Study	Looking at costs and benefits of integrating various RE scenarios in power system plan		Grant	2020		Closed	MOIT		x				
World Bank	EVN Credit Rating	EVN Credit Rating		Grant	2020		Closed	EVN				x		
World Bank	NPT Credit Rating	NPT Credit Rating		Grant	2020		Closed	EVN				x		
World Bank	PC Credit Rating	PC Credit Rating		Grant	2021		On-going	EVN				x		
World Bank	RE Mapping (wind, solar, hydro, biomass)	RE mapping		Grant	2020		On-going	MOIT, EVN		x				
World Bank	Maximizing Financing for Energy Development	Unlocking private sector commercial finance for VN energy sector		Grant	2019		Closed	GoV, MOIT				x		
World Bank	National Solar Strategy and Rooftop Strategy for HCMC and Danang	Scaling solar PV		Grant	2020		Closed	MOIT, HCMC, Danang		x				
World Bank	Solar Auction Design and Implementation	Solar Auction Program Design and Implementation		Grant	2021		On-going	MOIT		x				
World Bank	LNG Strategy	Develop LNG Strategy		Grant	2021		On-going	MOIT					x	
World Bank	Develop EE Targets and Mandatory EE Regime for VN	Develop efficient EE framework		Grant	2019		On-going	MOIT			x			

Donor/ Agency	Project name	Description/Description of interventions	Main Outputs	Type of support	Time frame	Budget	Status	Implementing agency	(Government) Partner Agency	1	2	3	4	5
World Bank	Power Sector Development Policy Series	Develop Competitive Wholesale Electricity Market		Grant	2020		On-going	ERAV				x		
World Bank	Power Sector Development Policy Series	Assessment of cross subsidization		Grant	2020		On-going	ERAV				x		
World Bank	E-Mobility	National Framework development		Grant	2021		On-going							
World Bank	Offshore Wind Roadmap and Implementation Support	Wind sector development		Grant	2021		On-going							
World Bank	Power Sector Development Policy Series	Tariff transparency		Grant	2020		On-going	ERAV				x		
World Bank	Lao Vietnam Interconnector	Importing hydropower generated power from Laos to Vietnam		Grant	2021		On-going	MOIT, EVN, EDL, MEM				x		

(出典 : Viet Nam Energy Partnership Group “Mapping of Current Partner Projects in Viet Nam Energy Sector 2020”  
[http://vepg.vn/wp-content/uploads/2020/12/VEPG\\_Partner\\_Project\\_Survey\\_2020.xlsx](http://vepg.vn/wp-content/uploads/2020/12/VEPG_Partner_Project_Survey_2020.xlsx))