

テーマ別評価
「評価結果の横断的分析
エネルギー分野における
実践的なナレッジ教訓の抽出」

報告書

平成 29 年 2 月
(2017 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

有限会社 クライメート・エキスパーツ
株式会社 エネルギー環境研究所

評価
JR
17-03

序 文

JICA では、事業のさらなる改善と国民への説明責任を果たすことを目的として、技術協力、有償資金協力、無償資金協力の個別案件で PDCA サイクルに沿った事業評価を実施しています。特に、「評価による事業のさらなる改善」については、過去 40 年以上の途上国の現場における多様な事業経験を通じて蓄積された JICA ならではのナレッジと言える「教訓」を活用し、途上国の複雑かつ困難な開発課題の解決に向けて、より効果的な事業を実施していくことが重要と認識しています。

そのため、2013 年度のテーマ別評価「プロジェクトの PDCA サイクルにおける教訓活用マネジメントの強化策の検討」では、JICA における教訓活用の現状を分析して教訓活用上の課題と要因を整理し、教訓の活用マネジメントシステムの導入が提案されました。それを受けて、2013 年度は「持続性（財政面）」、2014 年度には、「灌漑排水・水管理」、「水産」、「自然環境保全」、「防災」の 4 分野、2015 年度には「廃棄物管理」、「下水道管理」、「平和構築」、「地方行政」の 4 分野を対象に、個別案件の教訓情報から実用性及び汎用性の高い教訓（ナレッジ教訓）を導き出しました。本年度は、さらに「エネルギー」分野を対象に、継続的に教訓の作成を進めました。

本報告書では、JICA の資源・エネルギーナレッジマネジメントネットワーク及び産業開発・公共政策部との協働で過去の評価結果の横断的な分析を行い、当該分野の事業を計画・実施するにあたり、参照すべき重要な教訓として「ナレッジ教訓シート」をとりまとめました。この「ナレッジ教訓シート」の検討に際しては、ODA の現場で活躍されているコンサルタントの皆様との意見交換会を実施し、専門的な見地からの多数のご助言をいただきました。

JICA は、本調査の結果を活用し、事業の質の向上・改善を図り、類似問題の発生を防ぎ、事業成果の最大化及びその持続性の向上に努めます。

最後に、本調査にご協力とご支援をいただいた関係者の皆様に対し、心より感謝申し上げます。

2017 年 2 月

独立行政法人国際協力機構

評価部長 西野 恭子

目 次

序文

目次

□ 図表目次 5

□ 略語集 7

I. 評価の概要 13

I-1. 評価の背景・目的 13

I-2. 本業務対象分野とレビュー対象案件 14

I-3. 評価期間と作業工程 27

I-4. 評価の実施体制 28

 I-4-1. コンサルタント・チーム 28

 I-4-2. JICA 検討会メンバー 28

I-5. 検討会等 29

 I-5-1. JICA 検討会 29

 I-5-2. 関係者との個別ヒアリング 29

 I-5-3. 外部有識者ワークショップ 30

 I-5-4. JICA 内部向けセミナー 30

II. 教訓の抽出と分類・整理 31

II-1. 個別プロジェクト教訓の抽出および分類・整理の「基本的視点」 31

 II-1-1. 課題別指針に基づいた基本的視点 31

 II-1-2. 基本的視点の整理 32

 II-1-3. 電力ネットワークの特性と課題の整理 34

 II-1-4. 国別・地域特性と課題の整理 35

 II-1-5. 地方電化における「電力へのアクセス機会の提供」と「実際の電力利用」の
 差異の認識 36

 II-1-6. スキーム別教訓抽出作業を通じた基本的視点の整理 37

 II-1-7. 基本的視点の整理 40

II-2. 主要ドナー等のエネルギー分野の国際協力傾向 41

 II-2-1. オセアニア地域 41

 II-2-2. 東アジア地域 42

 II-2-3. 欧州地域 55

II-2-4. 北米地域	57
II-2-5. 国際機関	60
II-3. ODA と民間投資	64
III. 教訓の分析加工プロセス	70
III-1. 教訓の抽出 (VER. 1)	70
III-1-1. エネルギーナレッジ教訓 (VER. 1)– 全体まとめ	70
III-1-2. エネルギーナレッジ教訓 (VER. 1)– ナレッジ教訓間関係および対応技術	76
III-2. 教訓の抽出 (VER. 2, 3)	78
III-3. 教訓の抽出 (最終版)	80
III-4. 開発計画調査技術協力からの教訓抽出	80
IV. ナレッジ教訓: その活用方法と留意事項	97
IV-1. ナレッジ教訓の活用方法	97
IV-2. ナレッジ教訓活用にあたっての留意点	98
IV-3. ナレッジ教訓の全体像	99
IV-4. ナレッジ教訓 (完成版)	101
V. 提言	149
V-1. ナレッジ教訓抽出の進め方	149
V-1-1. 協カスキーム別の教訓抽出	149
V-1-2. 開発計画調査型技術協力からの教訓抽出	150
V-1-3. 教訓記載要領の改訂	150
V-1-4. 事後評価における分野横断的と分野に固有の教訓	150
V-2. ナレッジ教訓の活用	151
V-2-1. 使いやすい簡易な検索システム	151
V-2-2. 協カスキーム間の連携促進のためのナレッジ教訓の活用	151
V-2-3. ナレッジ教訓の運用とアップデート	152

☐ 図表目次

☒

図番号	タイトル	ページ
図 1-1	業務実施のフローチャート	27
図 2-1	電力ネットワークイメージ図	35
図 2-2	中国政府による援助や投資 FAGIA の推移	43
図 2-3	中国企業が受注した電力案件の分布	47
図 2-4	中国企業が受注した電力案件の資金提供機関	48
図 2-5	中国企業が受注している発電所の建設コスト	49
図 2-6	国別 IPP 発電能力比較	50
図 2-7	国別 IPP プロジェクト数	50
図 2-8	発電タイプ別 IPP プロジェクト構成比	51
図 2-9	IPP 投資資金フロー別推移	53
図 2-10	USAID Power Africa Initiative における電源開発イメージ	58
図 2-11	USAID Power Africa Initiative におけるオフグリッド電化イメージ	59
図 2-12	2030 年までに必要なインフラ投資（単位：10 億ドル）	64
図 2-13	開発途上国に対する海外資金の流入状況（2012 年、単位 10 億ドル）	65
図 2-14	インフラ投資資金の変化の傾向（単位 10 億ドル）	65
図 4-1	各ナレッジ教訓とスキームの関係	100

表

表番号	タイトル	ページ
表 1-1	スキームごとのレビュー対象と教訓抽出案件	15
表 1-2	レビュー対象案件（技術協力プロジェクト）	15
表 1-3	レビュー対象案件（開発計画調査型技術協力）	16
表 1-4	レビュー対象案件（無償資金協力）	17
表 1-5	レビュー対象案件（有償資金協力-1）	19
表 1-6	レビュー対象案件（有償資金協力-2）	20
表 1-7	レビュー対象案件（有償資金協力-3）	21
表 1-8	レビュー対象案件（有償資金協力-4）	22

表 1-9	レビュー対象案件（有償資金協力-5）	23
表 1-10	レビュー対象案件（有償資金協力-6）	24
表 1-11	レビュー対象案件（有償資金協力-7）	25
表 1-12	レビュー対象案件（有償資金協力-8）	26
表 1-13	レビュー対象案件（有償資金協力-9）	27
表 1-14	検討会の開催実績と概要	29
表 1-15	個別ヒアリング	29
表 1-16	外部有識者	30
表 2-1	資源・エネルギーグループの作成した基本的視点案	31
表 2-2	再整理した基本的視点案	33
表 2-3	マトリクスで表した基本的視点とレビュー対象案件の分布	34
表 2-4	技術協力プロジェクト 教訓の内容による分類	37
表 2-5	無償資金協力プロジェクト 教訓の内容による分類	38
表 2-6	有償資金協力プロジェクト 教訓の内容による分類	39
表 2-7	基本的視点の整理	40
表 2-8	中国企業による実施決定済み電力案件（2010–2020 年）	46
表 2-9	2012 年から 2014 年の再生可能エネルギーIPP 案件（南アフリカを除く）	51
表 2-10	完成済み発電所の投資額（1990–2013 年、南アフリカを除く）	52
表 2-11	中国資金で建設されている発電所一覧（1990–2014 年）	53
表 2-12	韓国援助資金で実施されたエネルギー関連技術協力案件	55
表 2-13	韓国援助資金で実施されたエネルギー関連融資案件	55
表 2-14	再生可能エネルギー及び省エネルギー分野のドナープロジェクト	60
表 2-15	ODA と民間投資	67
表 2-16	世界銀行のエネルギー分野地域別投資優先分野	68
表 3-1	エネルギーナレッジ教訓（ver. 1）全体まとめ	70
表 3-2	ナレッジ教訓（ver. 1）間の関係一覧	76
表 3-3	ナレッジ教訓（ver. 1）の対象とする電力関係プロジェクト技術タイプ	77
表 3-4	ナレッジ教訓シートの新テンプレート	78
表 3-5	ナレッジ教訓シート Ver. 2 → Ver. 3 対比表	79
表 4-1	ナレッジ教訓シートタイトル一覧	101

AC, DC	交流と直流。PV 発電は直流発電
ACE	Actions for Cool Earth. 日本政府が 2013 年末に提唱した攻めの温暖化外交戦略。
ACP	Africa, Caribbean, and Pacific (アフリカ・カリブ・太平洋地域)
ADB	Asian Development Bank (アジア開発銀行)
AfDB	African Development Bank (アフリカ開発銀行)
BaU	Business-as-Usual (特に対策を追加的に採らない場合のシナリオ)
BHN	Basic Human Needs (人間としての基本的な生活を営む上で最低限必要なもの(食糧、住居、衣服など)とサービス(衛生、保健、教育など))
BMZ	German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development(ドイツ経済協力開発省)
BOP	Base of the Pyramid (所得階層を構成する経済ピラミッドの底)。その上の所得層を MOP、TOP と呼ぶこともある。
BOT	Build-Own-Transfer (BOT 方式とは、PFI の事業方式の一つで、民間事業者が自らの資金で対象施設を建設し(Build)、維持管理・運営を行い(Own/Operate)、事業終了後に所有権を公共へ移転する(Transfer)形式。ベトナムでは、EVN 以外の外資による電力事業を BOT、内資を IPP と呼んでいる)
BRICS	Brazil, Russia, India, China, South Africa
CAPELCO	Capiz Electric Cooperative, Inc. (フィリピンの民間電力会社)
CCS, CCSR	Carbon Capture and Storage, CCS-Ready (炭素地中貯留。CO ₂ 回収も含めて用いる場合もある。CO ₂ に関するエンドオブパイプ型技術。CCSR プラントとは、CCS 実施の法規的あるいは経済的な促進策が導入された場合に、CCS 機能を追設できるようなプラント)
CCT	Clean Coal Technology
CDM	Clean Development Mechanism (クリーン開発メカニズム)
CER	Certified Emission Reduction (CDM クレジット)
COP	Conference of the Parties to the UNFCCC (国連気候変動枠組条約の締約国会議)
C/P	Counter Part (カウンターパート機関)

CWE	China International Water and Electric Corporation（中国三峡ダム会社の完全子会社。アフリカを始め世界各国で電力案件を実施してきている）
DAC	Development Assistance Committee（OECD 開発援助委員会）
DANIDA	Danish Development Cooperation（デンマーク政府の国際開発援助活動）
DAS	Distribution Automated System（配電自動化システム）
DFAT	Department of Foreign Affairs and Trade（オーストラリア外務貿易省）
DFI	Development Finance Institution（開発金融機関）
DFID	UK Department for International Development（英国国際開発省）
DGIS	Directorate-General for International Cooperation（オランダの外務省傘下の国際協力機関）
DSM	Demand-Side Management（電力の需要側管理。通常の需要サイドの省エネを指す場合と、電力会社等が積極的に需要サイドにインセティブ設定を行ってピーク需要を下げる施策を行う場合とがある（この場合はkWhよりkWが対象となる））
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development（欧州復興開発銀行）
EDFI	European Development Finance Institutions（欧州開発金融機関）
EIA	Environment Impact Assessment（環境影響評価。IEEより厳密に行われる）
EIB	European Investment Bank（欧州投資銀行）
EnDev	Energising Development（エネルギーアクセスに関するドナーの国際的パートナーシップ。オランダとドイツを中心に、ノルウェー、UK、スイス、スウェーデンが参加）
EPC	Engineering, Procurement, Construction（発電所などの建設に関する建設工事請負契約の一形態がEPC契約。稼働可能状態まで用意を行うフルターンキー契約もほぼ同義）
ESCO	Energy Service Company（エネルギーサービスを行う民間会社。省エネなどで経費削減実績から対価を得るだけでなく、ここではエネルギー供給サービスも含む）
ESIA	Environmental Social Impact Assessment（環境社会配慮評価）
EU	European Union（欧州連合）。EU ETSは欧州排出権取引制度。EUAはその排出権。
EVN	Electricity of Vietnam（ベトナム国営電力公社）
Excel	Microsoft Excel（マイクロソフト社のスプレッドシートアプリケーション）
FAGIA	Foreign aid and government-sponsored investment activities（中国政府のの途上国向け援助及び投資）
FIT	Feed-In Tariff（再生可能エネルギーを用いた発電に関する固定価格買取制）

	度)
FS	Feasibility Study
GDP	Gross Domestic Product (国内総生産)
GEF	Global Environmental Facility (地球環境ファシリティ)
GHG	Greenhouse Gas (温室効果ガス)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (ドイツ国際協力公社)
Grid	送電網および配電網。オフグリッド地域＝無(未)電化地域
ICS	Improved Cookstove (省エネ型改良かまど)
IDB	Inter-American Development Bank (米州開発銀行) あるいは Islamic Development Bank (イスラム開発銀行)
IEA	International Energy Agency (国際エネルギー機関。OECDの姉妹機関)
IEE	Initial Environmental Examination (初期環境調査/評価。IEEで十分か、EIAまで必要かは、プロジェクトのタイプによって異なる)
INDC	Intended Nationally Determined Contribution (NDCプロセスをはじめするため、各国が作成・提出した約束草案。NDC参照)
IFC	International Finance Corporation (国際金融公社。世界銀行グループのひとつ)
IRR, NPV	Internal Rate of Return (内部収益率)、Net Present Value (正味現在価値)
IPP	Independent Power Producer (電力の卸事業者。途上国では外資であることが多い。電力セクターの民営化・自由化と関連してくる。ベトナムでは内資によるEVN以外の分をIPPと呼んでいる)
JCM/BOCM	Joint Crediting Mechanism or Bilateral Offset Credit Mechanism (日本政府の提唱する気候変動枠組条約の下での新たな排出削減量クレジットスキーム。二国間合意をベースとする)
JBIC	Japan Bank for International Cooperation (株式会社国際協力銀行)
JCC	Joint Coordinating Committee (合同調整員会。相手国政府関係機関とコーディネーションをするための委員会)
JETRO	Japan External Trade Organization (独立行政法人日本貿易振興機構)
JICA	Japan International Cooperation Agency (独立行政法人国際協力機構)
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (ドイツ復興金融公庫)
KOICA	Korean International Cooperation Agency (韓国国際協力団。韓国の対外無償協力事業を主管する外交通商部傘下の機関。有償案件は扱わない)
L/A, LA	Loan Agreement
LDC	Least Developed Country (後発開発途上国)

LED	Light Emitting Diode (半導体による発光素子。照明として蛍光灯の2倍程度の高効率なものが市場に普及し始めている)
LPG	Liquefied Petroleum Gas (液化石油ガス)
MEMR	Ministry of Energy and Mineral Resources (インドネシア鉱物資源省)
MFA NL	Directorate-General for International Cooperation of the Dutch Ministry of Foreign Affairs (オランダ外務省国際協力局)
MFA NO	Norwegian Ministry of Foreign Affairs (ノルウェー外務省)
MFI	Micro-Finance Initiative (マイクロファイナンスを提供する民間の金融機関)
MRV	Measurement, Reporting, Verification. NAMAやCDMの必須項目。どのように行うかは、制度に依存する。
NAMA	Nationally Appropriate Mitigation Action (気候変動枠組条約の下で新たに動き出した途上国政府の気候変動緩和活動。国内MRV体制構築が必要。隔年更新報告書BURで締約国会議(COP)に進捗報告が必要で、ICA (International Consultation and Analysis)というチェックプロセスを受ける)
NDC	Nationally Determined Contribution (気候変動枠組条約パリ協定の下で制定された5年ごとにすべての国が提出することが義務づけられた各国の自主目標とその計画。目標値のPDCAサイクルと言え、その合計の不十分性も5年ごとにグローバルストックテイクとして、チェックされることになっている。INDCも参照)
NDF	Nordic Development Fund (ノルディック開発基金)
NEA	Nepal Electricity Authority (ネパール電力公社)
NEDO	New Energy and Industrial Technology Development Organization (独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)
NEXI	Nippon Export and Investment Insurance (独立行政法人日本貿易保険)
NGO	Non Governmental Organizations (非政府組織)
NZAID	New Zealand's Agency for International Development (ニュージーランド国際開発庁)
NZMFAT	New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade (ニュージーランド外務貿易省)
OBA	Output-based Aid (資金提供のタイミングや大きさがアウトプットに応じた援助手法)
ODA	Official Development Assistance (政府開発援助)
OFID	OPEC Fund for International Development (OPEC開発基金)
O&M	Operation & Maintenance (維持管理)
PDCA	Plan-Do-Check-Act (Adjust)のサイクリックで継続的な改善プロセス

PDM	Project Design Matrix（上位目標、プロジェクト目標、成果、アウトプットそれぞれに対し、適切な数値的な指標の選定が行われる。より大きなPCM（プロジェクト・サイクル・マネジメント）手法の一部を成す）
PDP	Power Development Plan（電力開発計画）
PLN	Perusahaan Listrik Negara（インドネシア国営電力会社。PT.PLN (Persero)と表記される）
PO	Plan of Operation
PRIF	Pacific Region Infrastructure Facility（太平洋島嶼国インフラ協力のためのマルチドナー・コーディネーションメカニズム）
ROE	Return on Equity（自己資本利益率）
PV	Photovoltaic（太陽光発電）
R/D	Record of Discussions（議事録）
RUPTL	Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik（インドネシア電力供給総合開発計画）
SATREPS	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development（地球規模課題対応国際科学技術協力。JICA、科学技術振興機構、日本医療研究開発機構が連携して実施する国際共同研究）
SC, USC	Super-Critical, Ultra-Super-Critical power generation（石炭火力（微粉炭燃焼方式）の超臨界圧、超超臨界圧発電）
SDC	Swiss Agency for Development and Cooperation（スイス開発協力庁）
SE4ALL	Sustainable Energy for All initiative（万人のための持続可能なエネルギー。2011年、潘基文国連事務総長が提起したイニシアティブ）
SEA	Strategic Environmental Assessment（戦略的環境評価）
SHS	Solar Home System（戸別太陽光発電システム）
SIDA	Swedish International Development Cooperation Agency（スウェーデン国際開発協力庁）
SNV	SNV Netherlands Development Organisation（オランダ外務省傘下の国際開発協力機関）
SO _x , NO _x	Sulfur oxides, Nitrogen oxides（硫黄酸化物、窒素酸化物。大気汚染のコンテキストで用いられる）
SSM	Supply-Side Management（発電所などの供給設備のエネルギー効率改善施策。cf. DSM）
UNDP	United Nations Development Programme（国連開発計画）
UNEP	United Nations Environment Programme（国連環境計画）
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization（国連工業開発機関）

USAID	United States Agency for International Development (米国国際開発庁)
WASP	Wien Automatic System Planning (IAEA の開発した電源開発最適化プログラム)
WCD	World Commission on Dams (国際ダム協議会)
WS	Workshop (ワークショップ)
WB	World Bank (世界銀行)
W と Wh	W (Watt): 電力の単位。発電所では出力やその能力を W で表す。需要のワット数が供給のワット数を超えた場合、停電が起きるため、グリッド運用では非常に重要。Wh (Watt-hour): 電力量 (エネルギー) の単位。CO ₂ に関係するのは Wh である。ともに k (kilo=1,000), M (mega=10 ⁶), G (giga=10 ⁹) などの接頭語が付くことが多い。

I. 評価の概要

I-1. 評価の背景・目的

2013 年度に実施されたテーマ別評価「プロジェクトの PDCA サイクルにおける教訓活用マネジメントの強化策の検討」（2014 年 1 月）では、JICA における教訓活用の現状が分析され、教訓活用上の課題が以下のとおり 5 つに整理された：

- (1) 個別案件の評価で抽出される教訓は、具体的な対応策の提示がされておらず、使いにくいものが多い【実用性の課題】
- (2) 教訓情報が大量かつ散在しており、一元的に管理されておらず、アクセスしにくい【アクセスにおける課題】
- (3) 参照すべき教訓が選定されておらず、どの教訓を使えばよいのか判断しがたい【選別・認定における課題】
- (4) 活用すべき重要な教訓が十分に組織内で共有されていない中、職員によって教訓活用の度合いにばらつきがある【ユーザー側の課題】
- (5) 計画時に適用した教訓の活用結果が検証されていない【フィードバック上の課題】

こうした課題に対する改善策として、同テーマ別評価では、「個別プロジェクト教訓の分析・加工（ナレッジ化）プロセスの導入による『実用性』の向上」、及び「ナレッジ化された教訓の PDCA サイクル上での活用方法」を提案している。

この「個別プロジェクト教訓の分析・加工（ナレッジ化）」とは、個別プロジェクトから抽出される教訓を、組織として重要なナレッジにするため、業務経験や専門知識が豊富な職員や国際協力専門員、外部専門家などを動員し、「実用性の高い教訓」（対応策等が明確に記載されている教訓）とすることを指すが、現状においては、すべてのセクターにおいてこのような体制をすぐに準備し、実施することは難しい状況である。

こうした状況を踏まえ、2013 年度は「持続性（財政面）」、2014 年度は 4 分野（「灌漑排水・水管理」、「水産」、「自然環境保全」、「防災」）、2015 年度は同じく 4 分野（「廃棄物管理」、「下水道管理」、「地方行政」、「平和構築」）においてナレッジ教訓を加工・整理した。そして 2016 年度には「エネルギー」が加わることとなった。

本テーマ別評価では、この「エネルギー分野」において、当該セクターの過去案件の評価結果等を横断的に分析し、今後の類似案件の形成や実施にフィードバックすべき重要かつ汎用性のある、実用性の高い教訓の加工・整理を、それぞれの課題別及びナレッジマネジメントネットワーク（課題部を主管とする組織横断的な事業関係者間の分野・課題別ネットワーク）との共同で実施した。

上記の背景を踏まえ、以下を目的として本テーマ別評価を実施した：

「エネルギー分野」において、特に重要な教訓の抽出度の高いと想定される案件等を対象に、過去の案件別評価結果を中心とするプロジェクト関連情報や開発調査案件を横断的にレビューし、今後の類似案件の形成や実施にフィードバックすべき重要かつ汎用性のある、実用性の高い教訓を整理する。

I-2. 本業務対象分野とレビュー対象案件

本業務は、「エネルギー分野」を対象としたものであるが、そのレビュー対象案件の範囲と、その選定にあたっての考え方は以下のとおりである：

- (a) レビュー対象案件は、JICA の問題意識をベースに、評価部、産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループから指定された案件を対象とする。全 391 案件に及ぶ。
- (b) スキームにおける特徴の差異に鑑み、「技術協力」、「無償資金協力」、「有償資金協力」のスキームごとにレビューを行う。また、開発計画調査型技術協力に関しては、報告書やインタビューから、独自に教訓を抽出する。
- (c) 主として、事後評価報告書に記載されている教訓をベースに抽出作業を行う。

教訓抽出にあたっての考え方や分類方法に関しては、第 2 章参照。

レビュー対象案件は、既に JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループが教訓抽出を行っている 272 案件と、本調査で新規に抽出作業を行った案件から成る。

それらは以下のように分類される。このうち開発計画調査型技術協力は「（ ）」で表す。

表 1-1 スキームごとのレビュー対象と教訓抽出案件

	レビュー対象	うち教訓抽出
有償資金協力	315	164
無償資金協力	40	40
技術協力	36 (10)	36 (10)
合計	391 (10)	240 (10)

表 1-2 レビュー対象案件（技術協力プロジェクト）

案件 番号	開始 年度	評価		国名	案件名
		種別	年度		
T1-1	1992	終了時	1997	中国	大連中国省エネルギー教育センター
T1-2		事後	2001		
T2-1	1992	終了時	1997	タイ	地方配電自動化技術者養成協力事業
T2-2		事後	2002		
T3-1	1995	終了時	2000	アルゼンチン	工業分野省エネルギー協力事業
T3-2		事後	2003		
T4-1	1999	終了時	2001	バヌアツ	地方電化プロジェクト
T5-1	2000	終了時	2005	トルコ	省エネルギープロジェクト
T5-2		事後	2008		
T6-1	2000	終了時	2005	ベトナム	電力技術者養成プロジェクト
T7-1	2000	終了時	2002	ラオス	電力技術基準整備プロジェクト
T8-1	2002	終了時	2007	中国	鉄鋼業環境保護技術向上プロジェクト
T8-2		事後	2010		
T9-1	2002	終了時	2005	タイ	タイ国エネルギー管理者訓練センタープロジェクト
T9-2		事後	2010		
T10-1	2002	終了時	2007	イラン	省エネルギー推進プロジェクト
T10-2		事後	2010		
T11-1	2004	終了時	2008	フィリピン	地方電化プロジェクト
T11-2		事後	2014		
T12-1	2004	終了時	2007	ポーランド	ポーランド・日本省エネルギー技術センタープロジェクト
T12-2		事後	2011		
T13-1	2004	終了時	2011	ラオス	電力技術基準促進支援プロジェクト
T13-2		事後	2011		
T14-1	2004	終了時	2006	カンボジア	電力セクター育成技術協力プロジェクト
T15-1	2006	終了時	2008	トルコ	トルコ国発電所エネルギー効率改善プロジェクト
T15-2		事後	2012		

T16-1	2007	終了時	2012	キルギス	バイオガス技術普及支援計画プロジェクト
T17-1	2008	終了時	2011	ガーナ	太陽光発電普及のための人材育成プロジェクト
T18-1	2008	終了時	2010	スリランカ	省エネルギー普及促進プロジェクト
T18-2		事後	2013		
T19-1	2009	終了時	2013	ベトナム	電力技術基準普及プロジェクト
T20-1	2010	終了時	2013	インドネシア	地熱開発技術力向上支援プロジェクト
T21-1	2010	終了時	2013	シオラレオネ	電力供給設備維持管理のための能力向上プロジェクト
T22-1	2010	終了時	2014	パキスタン	送変電設備維持管理研修能力強化支援プロジェクト
T23-1	2010	終了時	2013	ラオス	電力セクター事業管理能力強化プロジェクト
T24-1	2010	終了時	2013	インド	インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究
T25-1	2010	終了時	2015	アルジェリア	サハラを起点とするソーラーブリーダー研究開発
T26-1	2011	終了時	2014	ケニア	再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト

表 1-3 レビュー対象案件（開発計画調査型技術協力）¹

案件番号	開始年度	国名	案件名
P1	2004	スリランカ	電力セクターマスタープラン調査
P2	2009	インドネシア	水力開発マスタープラン調査プロジェクト
P3	2005	ベトナム	電力セクターマスタープラン調査
P4	2008	ラオス	ラオス国電力系統計画調査
P5	2003	ブータン	ブータン国地方電化マスタープラン調査
P6	2009	バングラデシュ	石炭火力発電マスタープラン調査
P7	2006	インドネシア	インドネシア国地熱発電開発マスタープラン調査
P8	2007	カンボジア	カンボジア水力開発マスタープラン調査
P9	2011	ネパール	全国貯水式水力発電所マスタープラン調査
P10	2009	ウガンダ	水力開発マスタープラン策定支援プロジェクト

¹ 2011 年度開始案件から事後評価対象となっている。

表 1-4 レビュー対象案件（無償資金協力）

案件 番号	開始 年度	評価 年度	国名	案件名
G1	2006	2011	アゼルバイジャン	バクー市ムシュビク変電所改修計画
G2	2004	2009	インドネシア	グレシク火力発電所 3・4 号機改修計画
G3	1998	2005	インドネシア	グレシク火力発電所 1・2 号機改善計画
G4	2007	2012	ウガンダ	第 2 次地方電化計画
G5	1998	2006	ウガンダ	地方電化計画
G6	2003	2008	ガーナ	地方電化計画（第 2 期）
G7	2002	2007	ガーナ	地方電化計画（第 1 期）
G8	2002	2011	ガーナ	地方電化計画（第 1 期、第 2 期）
G9	1992	2002	ガーナ	ボルタ河下流域電化計画
G10	2004	2011	カンボジア	プノンペン市電力供給施設整備・拡張計画
G11	2006	2011	カンボジア	モンドルキリ州小水力地方電化計画
G12	2002	2007	カンボジア	シアマリアップ電力供給施設拡張計画
G13	2005	1999	カンボジア	第二次プノンペン市電力供給施設改善計画
G14	2004	2009	キリバス	第 2 次タラワ環礁電力供給施設整備計画
G15	2001	2006	キリバス	タラワ環礁電力供給施設整備計画
G16	2007	2012	シエラレオネ	フリータウン電力供給システム緊急改善計画
G17	2005	1999	スリナム	コモウェイナ及びサラマッカ地区配電網拡張計画
G18	2003	2008	セルビア	バイナ・バシュタ揚水発電所改修計画（第 2 期）
G19	2002	2007	セルビア	バイナ・バシュタ揚水発電所改修計画（第 1 期）
G20	2006	2011	ソロモン	ホニアラ電力供給改善計画
G21	2008	2013	タンザニア	オイスターベイ送配電施設強化計画
G22	2008	2013	タンザニア	第二次オイスターベイ送配電施設強化計画
G23	1998	2005	タンザニア	第二次ダルエスサラーム電力供給拡充計画
G24	2005	2011	ツバル	フナフチ環礁電力供給施設整備計画
G25	2002	2007	ナイジェリア	地方電化計画（第 3 期）
G26	2001	2007	ナイジェリア	地方電化計画（第 2 期）
G27	2000	2005	ナイジェリア	地方電化計画（第 1 期）
G28	2003	2009	ネパール	第 3 次カトマンズ地区配電網拡張整備計画

G29	2007	2011	ネパール	新カワソティ変電所建設計画
G30	2007	2011	バヌアツ	サラカタ川水力発電所改善計画
G31	2006	2000	モンゴル	第四次村落発電施設改修計画（第1/2期）
G32	2006	1998	モンゴル	第二次村落発電施設改修計画
G33	2002	1996	モンゴル	第2次ウランバートル第4火力発電所改修計画
G34	2002	2009	ラオス	ナムグム第一発電所補修計画
G35	2002	2007	中国	広西天湖貧困区貧困救済計画
G36	2004	2009	東ティモール	ディリ電力復旧計画
G37	2003	2008	東ティモール	ディリ配電網改修計画
G38	2009	2015	モンゴル	太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画
G39	2009	2015	パキスタン	太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画
G40	2009	2015	パラオ	太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画

表 1-5 レビュー対象案件（有償資金協力-1）

案件番号	承諾年度/ 開始年	評価年度	国名	案件名
L1-1	1997	2006	アゼルバイジャン	セヴェルナヤ・ガス火力複合発電所計画
L1-2	1999		アゼルバイジャン	セヴェルナヤ・ガス火力複合発電所計画(II)
L2	1995	2009	アルバニア	水力発電所改善事業
L3	1996	2007	アルバニア	送配電網整備事業
L4-1	1993	2010	イラン	カルン第四水力発電所建設事業（1）
L4-2	2000		イラン	カルン第四水力発電所建設事業（2）
L5-1	1986	2002	インド	アッサムガスタービン発電所・送電線建設事業(1)
L5-2	1987		インド	アッサムガスタービン発電所・送電線建設事業(2)
L5-3	1994		インド	アッサムガスタービン発電所・送電線建設事業(3)
L6-1	1989	2005	インド	アンバラ送電システム建設事業（1）
L6-2	1996		インド	アンバラ送電システム建設事業（2）
L7	1985	2001	インド	ウジャニ水力発電建設
L8	1997	2006	インド	ウミアム水力発電所改修事業
L-9	1988	—	インド	ガトガール揚水発電所建設計画
L10-1	1997	2009	インド	シマドリ石炭火力発電所建設計画 (I)
L10-2	2001		インド	シマドリ石炭火力発電所建設計画 (II)
L10-3	2002		インド	シマドリ石炭火力発電所建設計画 (III)
L10-4	2003		インド	シマドリ石炭火力発電所建設計画(IV)
L11-1	1987	2005	インド	スリサイラム左岸揚水発電所建設事業（1）
L11-2	1994		インド	スリサイラム左岸揚水発電所建設事業（2）
L11-3	1997		インド	スリサイラム左岸揚水発電所建設事業（3）
L12-1	1995	2011	インド	ダウリガンガ水力発電所建設計画（I）
L12-2	1997		インド	ダウリガンガ水力発電所建設計画（II）
L12-3	2003		インド	ダウリガンガ水力発電所建設計画（III）
L13-1	1986	2001	インド	テースタ運河水力発電計画
L13-2	1990		インド	テースタ運河水力発電計画（I I）
L14-1	1993	2006	インド	バクレスワール火力発電所建設事業
L14-2	1994		インド	バクレスワール火力発電所3号機増設事業（1）
L14-3	1999		インド	バクレスワール火力発電所3号機増設事業（2）
L14-4	1997		インド	バクレスワール火力発電所建設事業（2）
L-15	1989	1999	インド	ベイスンブリッジ火力発電所
L16	1981	—	インド	ローワーボルバニ水力発電
L17	1981	2006	インド	西ヤムナ運河水力発電事業
L18	1984	2003	インド	東ガンダック用水路水力発電計画
L19	1997	2008	インド	北部送電網整備事業
L20	1991	2008	インド	送配電システム改良/小水力発電建設事業
L21-1	1997	2011	インド	シマドリ・バイザック送電線建設事業(I)
L21-2	2002	2011	インド	シマドリ・バイザック送電線建設事業(II)
L22-1	1997	2011	インド	西ベンガル州送電網整備事業(I)
L22-2	2002	2011	インド	西ベンガル州送電網整備事業(II)

表 1-6 レビュー対象案件（有償資金協力-2）

L23	2006	—	インドネシア	アサハン第3水力発電所事業
L24	2006	—	インドネシア	カモジャン地熱発電所拡張事業 (E/S)
L25	1989	1998	インドネシア	グレシック火力発電所3、4号機ガス化改造事業
L26-1	1985	2003	インドネシア	コタパンジャン水力発電事業
L26-2	1990	2003	インドネシア	コタパンジャン水力発電および関連送電線建設事業(1)
L26-3	1991	2003	インドネシア	コタパンジャン水力発電および関連送電線建設事業(2)
L27-1	1992	2009	インドネシア	シパンシハボラス水力発電事業 (E/S)
L27-2	1996		インドネシア	シパンシハボラス水力発電事業(II)
L27-3	1995		インドネシア	シパンシハボラス水力発電所及び関連送電線建設事業
L28-1	1995	2008	インドネシア	ジャワ・バリ系統基幹送電線建設事業 (1)
L28-2	1996		インドネシア	ジャワ・バリ系統基幹送電線建設事業 (2)
L28-3	1997		インドネシア	ジャワ・バリ系統基幹送電線建設事業 (3)
L29	2004	—	インドネシア	スマラン火力発電所リハビリー・ガス化事業
L30	1989	2003	インドネシア	ダイヤコロット発電機器修理センター修復事業
L31	1988	2001	インドネシア	タンジュンプリオク火力発電所 3、4 号機改修事業
L32	1993	2002	インドネシア	地方電化事業
L33	1996	2003	インドネシア	地方電化事業 (2)
L34	1994	2003	インドネシア	バンジャルマシン石炭火力発電所建設事業
L35-1	1991	2009	インドネシア	ルヌン水力発電及び関連送電線建設計画(I)
L35-2	1993		インドネシア	ルヌン水力発電及び関連送電線建設計画(II)
L35-3	1994		インドネシア	ルヌン水力発電及び関連送電線建設計画(III)
L36	1996	2008	インドネシア	多目的ダム発電事業
L37	1984	2001	インドネシア	僻地ディーゼル発電事業
L38	2002	—	ウズベキスタン	タシケント火力発電所近代化事業
L39	1989	2000	ウルグアイ	地域開発事業
L40-1	1990	2006	エクアドル	送電線（フェーズD）建設事業
L40-2	1995	2006	エクアドル	第2次送電網（フェーズB-2）事業
L41	1984	2001	エクアドル	二次送電網事業（フェーズ B-1）
L42	1985	1999	エジプト	アブザーハル変電所建設
L43	1981	—	エジプト	エル・ビヘイラ州地方電化
L44	1984	1996	エジプト	発電プラントバージ建設
L45-1	1992	2005	エルサルバドル	電力部門緊急整備事業
L45-2	1995	2005	エルサルバドル	電力部門整備事業
L46	1995	—	ガーナ	発電バージ建設計画
L47	1998	2011	グルジア	電力リハビリ事業
L48	1995	2005	ケニア	モンバサディーゼル発電プラント建設事業
L49-1	1997	2011	ケニア	ソンドウ・ミリウ水力発電事業
L49-2	2004	2011	ケニア	ソンドウ・ミリウ水力発電事業（Ⅱ）
L50	1985	1997	コスタリカ	ミラバジエス地熱発電所建設事業
L51	1995	2004	シリア	アル・ザラ火力発電所建設事業

表 1-7 レビュー対象案件（有償資金協力-3）

L52	1991	2001	シリア	ジャンダール火力発電所建設事業
L53-1	2001	—	スリランカ	アッパーコトマレ水力発電所建設計画(I)
L53-2	2009	—	スリランカ	アッパーコトマレ水力発電所建設計画(II)
L54	1994	2007	スリランカ	ククレ水力発電所計画
L55	1996	2005	スリランカ	ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所建設事業
L56-1	1986	2006	スリランカ	サマナラウェア水力発電事業（1）
L56-2	1987		スリランカ	サマナラウェア水力発電事業（2）
L56-3	1991		スリランカ	サマナラウェア水力発電事業（3）
L56-4	1995		スリランカ	サマナラウェア水力発電改修事業
L57	1990	2001	スリランカ	第10次電力整備事業
L58	1998	2008	スリランカ	配電網増強事業
L59-1	1988	2000	スリランカ	送電網拡充事業（I）
L59-2	1993		スリランカ	送電網拡充事業（II）
L60	1997	2005	スリランカ	送電網整備事業
L61	1998	2008	スリランカ	送電網整備事業(2) (SL-P58)
L62	2003	2008	スリランカ	電力セクター改革プログラム(SL-C15)
L63-1	1991	2004	タイ	PEA送電網拡充事業（1-1）
L63-2	1993		タイ	PEA送電網拡充事業（4）
L63-3	1995		タイ	PEA送電網拡充事業（5）
L64	2002	2011	タイ	PEA送電網拡充事業（7-2）
L65	2002	2011	タイ	バンコク230kV地中送電線建設事業
L66	1992	2001	タイ	シリキット水力発電所4号機建設事業
L67	1994	2006	タイ	ラムタコン揚水式水力発電所建設計画
L68	1997	2005	タイ	首都圏配電網拡張・改善事業
L69-1	1984	2001	タイ	地方配電網増強事業（3-2）
L69-2	1987		タイ	地方配電網増強事業（3-3）
L69-3	1992	2009	タイ	地方配電網増強事業（5-1）
L69-4	1994		タイ	地方配電網増強事業（5-2）
L70	1993	2006	タイ	電力消費効率促進事業
L71	1996	2009	タイ	配電網システム信頼度向上事業
L72	2000	2007	中華人民共和国	ハルビン電力網拡充事業
L73	2001	2010	中華人民共和国	甘肅省小水力発電所建設事業
L74	1998	2007	中華人民共和国	湖南省・水流域水力発電事業
L75	2001	2010	中華人民共和国	湖北省小水力発電所建設事業
L76-1	1992	2001	中華人民共和国	湖北鄂州火力発電所建設事業（1）
L76-2	1993		中華人民共和国	湖北鄂州火力発電所建設事業（2）
L76-3	1995		中華人民共和国	湖北鄂州火力発電所建設事業（3）

表 1-8 レビュー対象案件（有償資金協力-4）

L77-1	1988	2001	中華人民共和国	五強溪水力発電事業（1）
L77-2	1989		中華人民共和国	五強溪水力発電事業（2）
L77-3	1990		中華人民共和国	五強溪水力発電事業（3）
L77-4	1991		中華人民共和国	五強溪水力発電事業（4）
L77-5	1992		中華人民共和国	五強溪水力発電事業（5）
L78-1	1995	2007	中華人民共和国	江西九江火力発電所建設事業（1）
L78-2	1995		中華人民共和国	江西九江火力発電所建設事業（2）
L79-1	1995	2002	中華人民共和国	三河火力発電所建設事業（1）
L79-2	1995		中華人民共和国	三河火力発電所建設事業（2）
L80-1	1995	2002	中華人民共和国	山西河津火力発電所建設事業（1）
L80-2	1995		中華人民共和国	山西河津火力発電所建設事業（2）
L81-1	1997	2011	中華人民共和国	山西省王曲火力発電所建設事業(1)
L81-2	1998		中華人民共和国	山西省王曲火力発電所建設事業(2)
L82-1	1997	2011	中華人民共和国	陝西省韓城第2火力発電所建設事業(1)
L82-2	1998		中華人民共和国	陝西省韓城第2火力発電所建設事業(2)
L83	2002	—	中華人民共和国	山西省西龍池揚水発電所建設事業
L84-1	1995	2004	中華人民共和国	上海宝山インフラ整備事業（1）
L84-2	1995		中華人民共和国	上海宝山インフラ整備事業（2）
L85-1	1984	2001	中華人民共和国	天生橋水力発電事業（1）
L85-2	1985		中華人民共和国	天生橋水力発電事業（2）
L85-3	1986		中華人民共和国	天生橋水力発電事業（3）
L85-4	1987		中華人民共和国	天生橋水力発電事業（4）
L85-5	1988		中華人民共和国	天生橋水力発電事業（5）
L85-6	1989		中華人民共和国	天生橋水力発電事業（6）
L86-1	1991	2004	中華人民共和国	天生橋第一水力発電事業（1）
L86-2	1992		中華人民共和国	天生橋第一水力発電事業（2）
L86-3	1993		中華人民共和国	天生橋第一水力発電事業（3）
L86-4	1995		中華人民共和国	天生橋第一水力発電事業（4）
L87	1998	2006	中華人民共和国	配電網効率改善事業（重慶）
L88	1991	2000	中華人民共和国	北京十三陵揚水発電所建設事業
L89	2005	—	チュニジア	太陽光地方電化・給水事業
L90	1996	2009	ネパール	カリガンダキA水力発電所建設事業
L91	1982	2001	パキスタン	500KV送電線昇圧事業
L92-1	1996	2008	パキスタン	ガジ・パロータ水力発電所建設事業（1）
L92-2	1996		パキスタン	ガジ・パロータ水力発電所建設事業（2）
L93	1989	2000	パキスタン	グドウ-シビ-クエッタ220KV第2送電線建設事業
L94	1980	—	パキスタン	コトリ発電所拡張事業
L95	1992	2000	パキスタン	ピンカシム火力発電所6号機増設事業（1）
L96	1995	2010	パキスタン	二次系送電網拡充事業
L97	1986	1997	パプアニューギニア	ヨンキー水力発電事業
L98	1994	—	パラグアイ	アスンシオン送電網整備事業

表 1-9 レビュー対象案件（有償資金協力-5）

L99	1985	1993	バングラデシュ	カスタービン発電プラント建設事業
L100-1	1987	2001	バングラデシュ	シレット・コンバインド・サイクル発電所建設事業
L100-2	1993		バングラデシュ	シレット・コンバインド・サイクル発電所建設事業2
L101	1984	—	バングラデシュ	発電船(2)
L102	1993	2001	バングラデシュ	発電船改修計画
L103	2000	2008	バングラデシュ	農村電化事業（5-B）
L104	1995	2005	バングラデシュ	農村電化事業（フェーズ4-C）
L105	1999	2008	バングラデシュ	配電網拡充及び効率化事業
L106	1994	2003	フィリピン	NEA地方電化事業
L107	1994	2008	フィリピン	ティウィ地熱発電所改修事業
L108	1980	1987	フィリピン	トンゴナン地熱発電所建設事業
L109	1983	—	フィリピン	トンゴナン地熱発電所建設事業（2）
L110	1994	2008	フィリピン	マクバン地熱発電所改修事業
L111	1989	—	フィリピン	メトロイリガン産業拠点インフラ整備事業
L112	1991	2001	フィリピン	メラルコ地方電化事業
L113	1997	2006	フィリピン	ルソン系統民生活支援送電線事業
L114	1997	2006	フィリピン	レイテ-ボホル連結送電線事業
L115	1995	2003	フィリピン	電力網整備事業
L116	1992	2011	フィリピン	カラカ石炭火力発電所1号機環境改善事業
L117-1	1982	2001	フィリピン	南ルソン超高压送電線（1）
L117-2	1983	2001	フィリピン	南ルソン超高压送電線（2）
L118	1994	2001	フィリピン	変電所拡充事業
L119	1997	2009	フィリピン	北ネグロス地熱開発事業
L120	1989	1998	ブラジル	ゴイアス州農村電化事業
L121	2003	2011	ベトナム	環境管理体制構築支援借款
L122-1	1993	2010	ベトナム	ダイニン水力発電所建設事業（1）
L122-2	2001		ベトナム	ダイニン水力発電所建設事業（2）
L122-3	2004		ベトナム	ダイニン水力発電所建設事業（3）
L123	1997	2010	ベトナム	ダム電力システム改修事業
L124-1	1995	2008	ベトナム	ハムトアン・ダーミー水力発電所建設事業（1）
L124-2	1996		ベトナム	ハムトアン・ダーミー水力発電所建設事業（2）
L124-3	1997		ベトナム	ハムトアン・ダーミー水力発電所建設事業（3）
L124-4	1998		ベトナム	ハムトアン・ダーミー水力発電所建設事業（4）
L125-1	1995	2007	ベトナム	ファーライ火力発電所増設事業（1）
L125-2	1996		ベトナム	ファーライ火力発電所増設事業（2）
L125-3	1997		ベトナム	ファーライ火力発電所増設事業（3）
L125-4	1999		ベトナム	ファーライ火力発電所増設事業（4）
L126	2001	2008	ベトナム	フォーミー〜ホーチミン市500kV送電線建設事業
L127-1	1994	2007	ベトナム	フォーミー火力発電所建設事業（1）
L127-2	1995		ベトナム	フォーミー火力発電所建設事業（2）
L127-3	1997		ベトナム	フォーミー火力発電所建設事業（3）
L127-4	1999		ベトナム	フォーミー火力発電所建設事業（4）

表 1-10 レビュー対象案件（有償資金協力-6）

L128	1996	2009	ペルー	ユンカン（パウカルタンボ2）水力発電所建設事業
L129-1	1997	2010	ペルー	電力フロンティア拡張事業（1）
L129-2	1999		ペルー	電力フロンティア拡張事業（2）
L130	1998	2008	ボスニア・ヘルツェゴ ビナ	緊急電力整備事業
L131	1986	1993	ボツワナ	モルブール石炭火力発電所建設事業
L132	1992	2003	マレーシア	テノンパンギ水力発電所リハビリテーション事業
L133-1	1992	2005	マレーシア	ポートクラン火力発電所（3）
L133-2	1993		マレーシア	ポートクラン火力発電所（3-2）
L134	1999	2008	マレーシア	ポートディクソン火力発電所リハビリ事業
L135	2000	2011	マレーシア	ポートディクソン火力発電所リハビリ事業(2)
L136	1986	2005	ミャンマー	ガスタービン発電事業（ラングーン）
L137	1987	2001	ミャンマー	パルーチャン第2発電所改修事業
L138	1987	—	ミャンマー	ヤンゴン配電網改善事業
L139	1986	—	ミャンマー	南ナウイン灌漑事業（水力発電）
L140	1987	—	ミャンマー	排熱回収発電事業
L141	1998	2006	モロッコ	地方電化事業
L142-1	1995	2010	モンゴル	ウランバートル第4火力発電所改修事業（1）
L142-2	2001		モンゴル	ウランバートル第4火力発電所改修事業（2）
L143-1	1994	2002	ヨルダン	アカバ火力発電所増設事業
L143-2	1996		ヨルダン	アカバ火力発電所増設事業（フェーズ2）
L144	1996	2002	ラオス	ナム・ルック水力発電計画
L145	1994	2004	中華人民共和国	天津市第3ガス整備事業
L146-1	1993	2000	中華人民共和国	秦皇島港石炭バース第4期建設事業（1）
L146-2	1994	2000	中華人民共和国	秦皇島港石炭バース第4期建設事業（2）
L147-1	1982	2001	ミャンマー	LPG回収総合計画（1-2）
L147-2	1982	2001	ミャンマー	LPG回収総合計画（2）
L148-1	1996	2006	モンゴル	バガヌール・シベオボ炭鉱開発事業
L148-2	1997	2006	モンゴル	バガヌール・シベオボ炭鉱開発事業（2）

表 1-11 レビュー対象案件（有償資金協力-7）

案件番号	開始年	評価年	国	案件名
L149	1988	1997	パキスタン	500KVムルタン・グドゥ両変電所増設事業
L150	1983	1992	タイ	LPG配送事業
L151	1997	2013	タイ	PEA送電網拡充事業（6-I）
L152	1988	1996	エジプト	アシュート火力発電所建設事業（A）
L153	1984	1996	エジプト	アシュート変電所建設事業
L154	1982	1991	エジプト	アスワン第二水力発電所事業
L155-1	1984	2004	インド	アンバラB火力発電所建設事業
L155-2	1987	2004	インド	アンバラB火力発電所建設事業（2）
L155-3	1990	2004	インド	アンバラB火力発電所建設事業（3）
L155-4	1992	2004	インド	アンバラB火力発電所建設事業（4）
L155-5	1993	2004	インド	アンバラB火力発電所建設事業（5）
L156	1994	2001	ハンガリー	ヴァルパロタ地域環境改善事業（地方自治体公共事業）
L157	2003	2014	インド	ウミアム第二水力発電所改修事業
L158	1982	1998	エジプト	エルサラーム水路揚水機場建設事業
L159	1986	1998	マレーシア	エンキリリ-シブ送電線建設事業
L160	2003	2014	エジプト	カイロ・アレキサンドリア送電網事業
L161-1	1978	1995	マレーシア	ガスタービン発電事業
L161-2	1984	1993	インド	ガスパイプライン建設事業
L161-3	1985	1993	インド	ガスパイプライン建設事業（2）
L161-4	1986	1993	インド	ガスパイプライン建設事業（3）
L162-1	1994	1998	フィリピン	カラカ石炭火力発電所2号機建設事業（追加借款）
L162-2	1987	1998	フィリピン	カラカ石炭火力発電所第二号機増設事業
L163-1	1989	2001	インド	ガンダール火力発電所建設事業（1）
L163-2	1991	2001	インド	ガンダール火力発電所建設事業（2）
L163-3	1992	2001	インド	ガンダール火力発電所建設事業（3）
L164	1994	2003	インド	コタグダムA火力発電所近代化事業
L165	2001	2014	スリランカ	コロンボ市配電網整備事業
L166	2003	2012	エジプト	ザファラーナ風力発電事業
L167	1986	2006	スリランカ	サマナラウェア水力発電事業
L168	1983	1999	パキスタン	ジャムシヨロ火力発電所建設事業
L169	1992	2002	インドネシア	ジャワ・バリ送電線・変電所整備事業（2）
L170	1991	2002	インドネシア	ジャワ・バリ送電線・変電所整備事業（東部ジャワ）
L171-1	1992	2003	インド	スリサイラム送電線建設事業
L171-2	1994	2003	インド	スリサイラム送電線建設事業（2）
L172	1982	1997	インド	タミールナド州小型水力発電所建設事業
L173	1981	2001	インド	チャンドラプール火力発電所拡張事業
L174	1994	2008	フィリピン	ティウイ地熱発電所改修事業
L174-1	1983	1996	インドネシア	バカル水力発電事業
L174-2	1983	1996	インドネシア	バカル水力発電事業（2）

表 1-12 レビュー対象案件（有償資金協力-8）

L175	1994	1999	バングラデシュ	バクラバード天然ガス開発事業（2）
L176	2002	2012	インド	バクレスチュワール火力発電所増設事業
L177	1986	1997	シリア	バニアス火力発電所増設事業
L178	1996	2010	ベトナム	ハノイ市インフラ整備事業/第1期
L179-1	1992	1997	フィリピン	パリンピノン地熱発電所建設事業（2-2）
L179-2	1989	1997	フィリピン	パリンピノン地熱発電所建設事業（2）
L180	1982	1994	ミャンマー	ハルーチャンNO.1水力発電事業
L181	1981	2001	インド	ヒラクト水力発電事業
L182	2001	2013	コスタリカ	ピリス水力発電所建設事業
L183-1	1993	1993	インド	ファリダバート火力発電所建設事業
L183-2	1993	2002	インド	ファリダバード火力発電所建設事業
L184	1991	1998	タイ	ブミボン水力発電所8号機建設事業
L185	1989	1999	タイ	ブミボン水力発電所リハビリテーション事業
L186-1	1979	1993	インド	ボンベイ沖海底油田開発事業（1）
L186-2	1980	1993	インド	ボンベイ沖海底油田開発事業（2）
L187	1981	1994	フィリピン	ミンダナオ送電線事業
L188	2003	2014	インドネシア	ムアラカラン火力発電所ガス化事業
L189	2003	2014	インドネシア	ムアラタワルガス火力発電所拡張事業
L190-1	1985	1994	タイ	メーモ火力発電所8号機増設事業
L190-2	1987	1994	タイ	メーモ火力発電所9号機増設事業
L191-1	1984	1996	タイ	メクワン灌漑農業開発事業
L191-2	1985	1996	タイ	メクワン灌漑農業開発事業（2）
L191-3	1987	1996	タイ	メクワン灌漑農業開発事業（3）
L192	2004	2013	ラオス	メコン地域電カネットワーク整備事業（ラオス）
L193	1990	1998	フィリピン	メトロマニラ貧困地域電化事業
L194	1988	2000	インド	ライチュール火力発電所増設事業
L195	1993	1998	マレーシア	ラブアン連邦直轄区電力設備増強事業
L196	1989	1997	タイ	一般地方電化事業（2）
L197	2000	2009	ペルー	山岳地域社会開発事業
L198	2000	2013	中華人民共和国	山東省泰安揚水発電所建設事業
L199-1	1988	1995	中華人民共和国	四都市ガス整備事業（1）
L199-2	1988	1996	中華人民共和国	四都市ガス整備事業（1）福州分
L199-3	1989	1995	中華人民共和国	四都市ガス整備事業（2）
L199-4	1989	1996	中華人民共和国	四都市ガス整備事業（2）福州分
L200	1983	1991	エジプト	上エジプト給電指令施設整備事業
L201	1985	2001	パラグアイ	送配電網建設事業
L202	1998	2012	アルメニア	送配電網整備事業
L203	1998	2010	ベトナム	地方開発・生活環境改善事業（第3期）
L204	2005	2014	インド	地方電化事業
L205-1	2002	2012	モロッコ	地方電化事業（II）
L205-2	2005	2012	モロッコ	地方電化事業（III）

表 1-13 レビュー対象案件（有償資金協力-9）

L206-1	1988	1997	タイ	地方配電網増強事業（4-2）
L206-2	1989	1997	タイ	地方配電網増強事業（4-3）
L207	1982	1999	タイ	天然ガス分離プラント建設事業
L208	1984	2001	インドネシア	東部ジャワ送配電網建設事業（4）
L209	1988	1999	パキスタン	農村電化事業
L210	1991	1997	タイ	農村電化事業（3）
L211	1988	1994	マレーシア	半島ガスパイプライン事業計画（第2期）
L212	2002	2011	ベトナム	貧困地域小規模インフラ整備事業

I-3. 評価期間と作業工程

本業務の評価プロセスは、2016年7月末から2017年2月にかけて行われた。業務フローは以下のとおり：

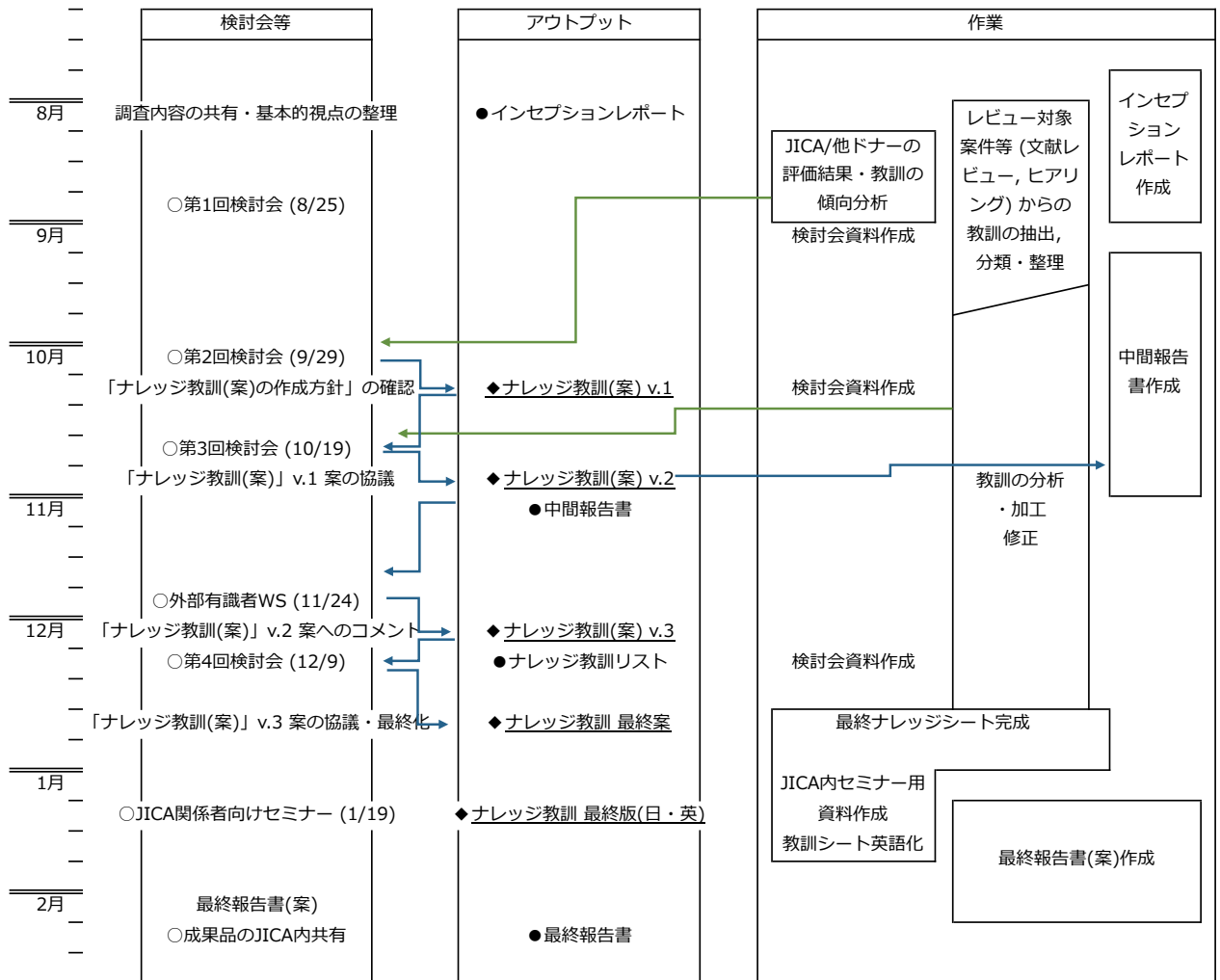


図 1-1 業務実施のフローチャート

I-4. 評価の実施体制

本業務の実施体制は、以下のとおりである：

I-4-1. コンサルタント・チーム

コンサルタント・チームの構成は、以下の二人の専門家から成る：

氏名	担当	業務概要
松尾 直樹	総括/エネルギー	本業務全体の調査設計ならびに報告書を含めた全体の監理。レビュー対象案件は、主として有償資金協力。
湯本 登	エネルギー	レビュー対象案件は、技術協力、無償資金協力、開発計画調査。他ドナーの傾向分析も担当。

I-4-2. JICA 検討会メンバー

JICA 評価部が事務局となり、産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループの参加の下、検討会を開催、ナレッジ教訓抽出のための議論や検討を行った。検討会参加メンバーは以下のとおり：

所属	役職	氏名
産業開発・公共政策部 資源・エネルギーグループ	参事役	林 宏之
同上	国際協力専門員	小川 忠之
同上	調査役	川俣 大和
同上	調査役	遠藤 昭雄
同上		内藤 武司
同上		阪本 昌則
同上		伊藤 綱貴
評価部事業評価第二課	課長	上原 克則
同上		根岸 知代

I-5. 検討会等

以下の機会を通じて、議論を行った。これらの会合等の内容は、それ以降のナレッジ教訓シートに活かされている。

I-5-1. JICA 検討会

以下の4回の検討会を実施した：

表 1-14 検討会の開催実績と概要

	開催日時	主な議論の内容
第1回	2016/8/25	業務の目的と進め方、教訓抽出にあたっての視点、インセプションレポート（案）
第2回	2016/9/29	開発計画調査型技術協力の教訓抽出対象案件、抽出された教訓の一覧、主要ドナーの援助動向
第3回	2016/10/19	ナレッジ教訓シート ver. 1、事業評価年次報告書に掲載する教訓に関する議論
第4回	2016/12/9	ナレッジ教訓シート ver. 3

I-5-2. 関係者との個別ヒアリング

以下の関係者との個別ヒアリングを行い、それぞれの関係者の豊富な経験に基づくコメントや意見をいただいた。また林元専門員からは、2016年4月に行ったJICA職員向けプレゼンテーションの資料を入手した。これらの内容に関しては、ナレッジ教訓シート ver. 2 に組み入れている。

表 1-15 個別ヒアリング

開催日	所属	氏名（敬称略）
2016/10/6	JICA 資源・エネルギーグループ 国際協力専門員	小川 忠之
2016/10/20	JICA 元国際協力専門員	林 俊行
2016/11/25	JICA 元国際協力専門員	千原 大海

I-5-3. 外部有識者ワークショップ

2016年11月24日に、エネルギー部門の協力プロジェクトの経験豊富なコンサルタント等、外部の有識者を招き、ナレッジ教訓シート案について議論を行った。

表 1-16 外部有識者

所属	氏名（敬称略）
東京電力パワーグリッド株式会社 経営企画室 スペシャリスト（設備計画技法）	餘語 正晴
八千代エンジニアリング株式会社 国際事業本部 電力・プラント部 技師長	西川 光久
株式会社 JERA 発電事業開発本部 事業管理ユニット 課長	三宅 和哉

また、当日参加ができなかった伊東氏からは、ナレッジ教訓シートに対するコメントを書面でいただいた。

株式会社 IIEP 代表取締役	伊東 雅幸
--------------------	-------

有識者からのコメント等は、最終版のナレッジ教訓シートに反映されている。

I-5-4. JICA 内部向けセミナー

2017年1月19日に、ナレッジ教訓シート最終案をもとに、JICA 内部向けにセミナーを開催した。セミナーでは、教訓の概要説明を行った後、得られた教訓をいかに活用するかといった点に関する議論が行われた。

II. 教訓の抽出と分類・整理

II-1. 個別プロジェクト教訓の抽出および分類・整理の「基本的視点」

「エネルギー」分野において、どのような基本的視点の下、案件を分類し、また教訓内容のタイプを分類するか、という点は、正解があるわけではなく、多様な考え方があり得る。ここでは、本業務におけるその「基本的視点」とその考え方を論ずる。

II-1-1. 課題別指針に基づいた基本的視点

JICA 産業開発・公共政策部資源・エネルギーグループが作成した最初の基本的視点案は下記のとおりである。この分類は課題別指針「エネルギー」（平成 25 年 5 月）を踏まえて作成されたものである。

表 2-1 資源・エネルギーグループの作成した基本的視点案

1. 事業運営監 理的視点	1.1 スキーム毎 (サブスキーム)	有償資金協力	
		無償資金協力	
		技術協力	開発計画調査型技術協力
			技術協力プロジェクト
	地球規模課題対応国際科学技術プログラム		
	1.2 案件段階ご との分類・整理	基礎情報収集	
		案件発掘・形成	
		事業実施監理	初期
			中期
			終期
完了後			
2. 技術的視点	2.1 低廉・低炭 素・低リスク (3L ポリシ ー)	上位政策の改善	エネルギー政策立案
			電源開発計画策定
			セクター構造改革支援
			電力技術基準策定支援
		エネルギーアクセス の向上	送電線の延伸
			オフグリッド電化

		低炭素社会に向けた 電源開発	高効率火力の導入
			水力開発
			地熱開発
			新エネルギー・再生可能エ ネルギーの開発
		効率的な電力輸送	電力系統整備（増強・安定 化を含む）
			配電網整備（スマートグリ ッドを含む）
	省エネルギー（各種省エネルギー技術及び制度、 DSM (demand-side management), SSM (supply-side management))		
	2.2 電源種類によ る分析	石炭火力発電	
		天然ガス火力発電	
		石油火力発電（ディーゼル発電）	
水力発電			
小水力発電			
地熱発電			
太陽光発電			
風力発電			
その他新エネルギー (バイオマス、バイオガス発電等)			

II-1-2. 基本的視点の整理

上記の基本視点のうち、ナレッジ教訓シートの整理においては教訓を活用すべき対応の時点を明記することになっているため、「1.2 案件段階ごとの分類整理」は基本的視点から除外した。技術協力のうち、開発計画調査型については、近年まで評価の対象となっておらず技術的に詳細な内容を含むものであることから、産業開発・公共政策部が案件の選定、教訓抽出の視点について検討を行うこととなった。

技術的視点についてはエネルギー分野の案件の分布状況を踏まて、再整理した。その結果を表 2-2 に示す。なお、効率的な電力輸送については、送電と配電事業の定義が国により異なる（（電圧による定義（フィリピン等）、機能による定義（日本））があるため、本調査の実用性を考慮して基幹系統（国際連携線を含む）と地域系統（低圧送電線から配電線までを含む）と分類した。また、電源種類による分

類は、低炭素社会に向けた電源開発と内容が重複することから両者を合わせて視点を再整理した。

表 2-2 再整理した基本的視点案

基本的視点			案件数
1. 事業運営監理的視点 (スキーム毎)	有償		315
	無償		40
	技術協力 (技協)	開発計画調査	10
		技術協力	24
地球規模課題対応国際科学技術プログラム		2	
2. 技術的視点 低廉・低炭素・低リスク (3L ポリシー)	上位政策の改善	エネルギー政策・基本計画策定支援	4
		電源開発計画策定支援	6
		セクター構造改革支援	5
		電力技術基準策定支援	5
	エネルギーアクセスの向上	送電線の延伸	48
		オフグリッド電化	11
	低炭素社会に向けた電源開発	高効率火力の導入	99
		水力開発	102
		地熱開発	11
		新エネルギー・再生可能エネルギーの開発	11
	効率的な電力輸送	基幹系統	26
		地域系統	61
	省エネルギー (各種省エネ技術及び制度、DSM, SSM)		21
	その他 (電力)		2
その他 (電力以外)		19	

これをより分かりやすくするため、事業運営監理的視点と技術的視点のマトリックスに案件数の分布 (開発計画調査型技術協力を含まない) を整理し、案件数が極端に少ない視点については他の視点との統合を検討することとした (表 2-3)。

表 2-3 マトリクスで表した基本的視点とレビュー対象案件の分布

低廉・低炭素・低リスク（3L ポリシー）		技協	無償	有償
上位政策 の改善	エネルギー政策・基本計画策定支援	0	0	0
	電源開発計画策定支援	0	0	0
	セクター構造改革支援	3	0	2
	電力技術基準策定支援	5	0	0
エネルギー アクセスの 向上	送電線の延伸	0	24	24
	オフグリッド電化	4	1	6
低炭素社 会に向け た電源開 発	（高効率）火力の導入	2	11	86
	水力開発	2	4	96
	地熱開発	1	0	7
	新エネルギー・再生可能エネルギーの開発	7	3	1
効率的な 電力輸送	基幹系統	1	0	25
	地域系統	4	24	33
省エネルギー（各種省エネ技術及び制度、DSM, SSM）		10	0	11
その他（電力）		0	0	2
その他（電力以外）		0	0	19
合計		36	40	315

注 1. 複数の視点に該当する案件があるため、視点ごとの案件数は合計案件数を上回る。

注 2. 無償資金協力については資源・エネルギーグループが作成している教訓集に記載のある案件のうち、事後評価以外に基づき教訓が記載されている「太陽光を活用したクリーンエネルギー導入計画（環境プログラム無償）」6件を除外し、事後評価報告書が公開されている環境プログラム無償3件を追加した。

II-1-3. 電力ネットワークの特性と課題の整理

有益な教訓の抽出には、電力ネットワーク（系統；グリッド）の特性に注目することが重要であると考えられるため、教訓の整理に先立ち、電力ネットワークのイメージ図を示す。

電力に関する資金協力案件は、一般的に、このネットワークのうちの発電所、送電線、変電所、配電線といった一部の施設を整備することになるため、事業が最終的に需要家に対して安定的で低廉かつクリーンな電力を安全に供給することに貢献するためには、常にネットワーク全体の整備状況を俯瞰しなければならない（開発計画調査型技術協力ではより広く全体を対象とする）。

このようなネットワークを計画的に形成し運転維持するためには、個別の施設整備と同時に、ネットワークおよび構成機器の共通の技術基準、電源開発計画（系統計画を含む）の立案、安定的かつ効率的に系統を運用する給電指令システム等が重要な役割を果たす。

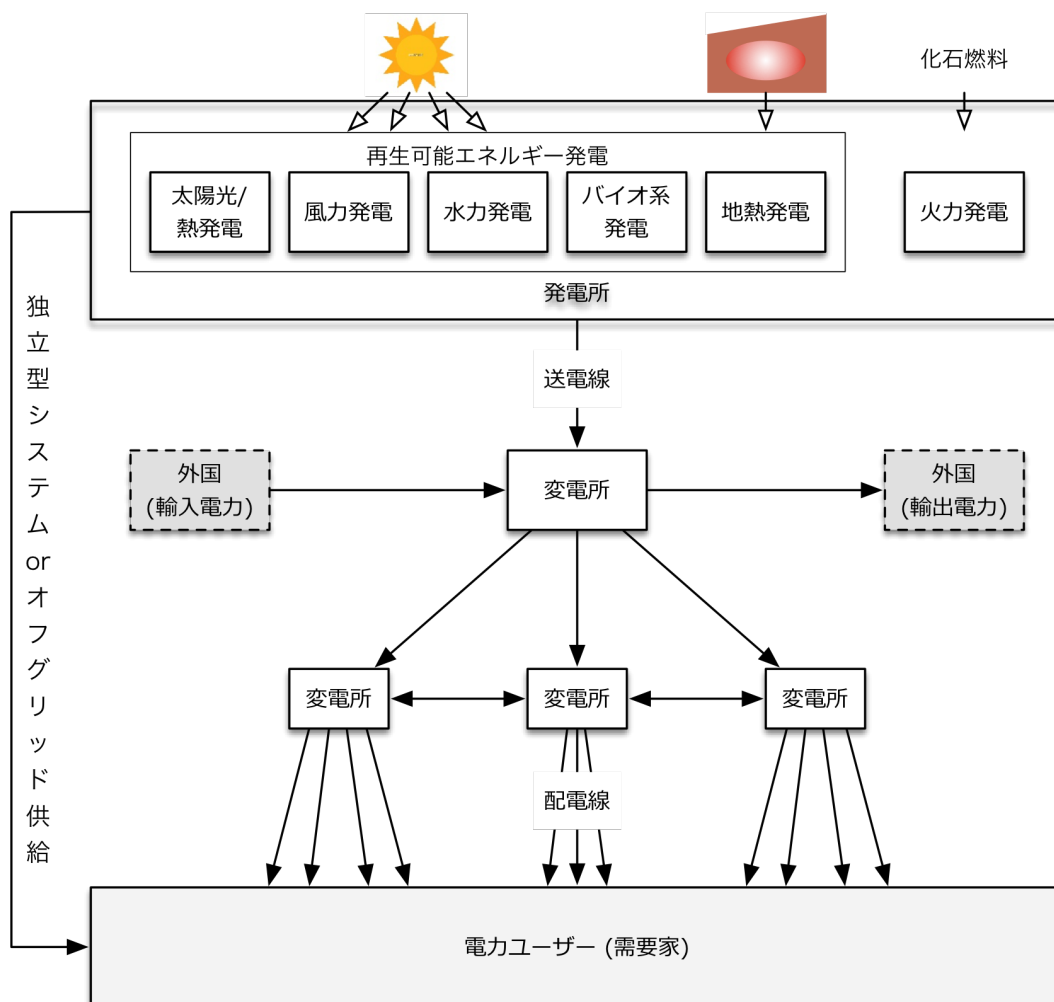


図 2-1 電力ネットワークイメージ図（著者作成）

II-1-4. 国別・地域特性と課題の整理

電力案件の教訓抽出にあたっては、国や地域ごとの教訓内容の違いも考慮する必要がある。以下に代表的な区分をあげる。教訓抽出の基本的視点の整理にあたってはこのような区分にも留意が必要である。

- 島嶼国：人口が少なく電力需要が小さいため、ディーゼル発電が主要な発電方式であることが多い。ディーゼル油への依存を下げ、温室効果ガスの排出削減を図るため、太陽光発電等の再生可能エネルギーとのハイブリッド化

が課題となっている。南太平洋等の島嶼国が該当する。

- 内戦等からの復興途上国：発電所、送配電網が破壊、老朽化しており、人材も不足している。支援の優先事項を明確にして段階的なセクター再建に取り組むことが重要である。シエラレオネ、東ティモールが該当する。1990年代から2000年代のカンボジアやミャンマーも該当する。
- 電気事業の歴史が長く、設備及び人材も一定水準に達している国：インド、中国、タイ、フィリピン、インドネシア、ベトナム、スリランカ、パキスタン、ケニア、タンザニアなど多くの開発途上国がこの分類に入る。
- それぞれの国特有の課題を抱えている国。

II-1-5. 地方電化における「電力へのアクセス機会の提供」と「実際の電力利用」の差異の認識

電力供給事業は上水道、下水道、通信等と同様に（ネットワーク型）公益事業であるが、持続的に安定した電力供給を行うためには、供給コストを電気料金により回収しなければならないという原則がある。地方電化はすべての需要家に電気を使う機会を平等に提供するが、すべての需要家が電気を等しく使えることを保証するものではない。

一般的に、開発途上国の未電化地域の人口密度は低く、配電線の設置密度も低くなるため、需要家から配電線までの距離は長くなる。この結果、需要家が負担する引き込み線の工事費用が高額になるケースが多い。電化する際の需要家接続率を高めるためには、様々な仕組みが存在するが、電気料金が負担できない貧困層に対する電力供給は、エネルギーセクターの課題としてではなく、社会福祉セクターの課題としてもとらえることが妥当と思料される。

地方電化をテーマとした技術協力及び無償資金協力の教訓として、このような引き込み線及び貧困者対策については、基本的視点の整理にあたり理解を統一しておく必要があると考える。この点について、フィリピン国の技術協力プロジェクト「地方電化プロジェクト」のプロジェクト終了時評価における下記の団長所感が有益な示唆を与えてくれる：

「当該プロジェクトの対象は、島嶼部や山間部に位置し、送電線の延長を通じたに電化が極めて困難であるために、電化という生活基本インフラの恩恵を被ることができない状態にある村落住民である。また、言うまでもなく、このような遠隔地は自給自足を主とする慣習経済が色濃く残されており、勢い“受益者負担原則”、“事業運営・管理分担”、“外部へのアクセス”といった事情への対応も遅れがちである。このような事情が

考慮され、同事業はフィリピン政府による貧困対策事業として政策化されている。したがって、単に公共事業に必要な技術的要求を満たすのみならず、“ベーシック・ヒューマン・ニーズ（BHN）の充実に値する貧困対策事業”として位置づけることが、今後の継続性を検討するうえでも極めて重要である。」

II-1-6. スキーム別教訓抽出作業を通じた基本的視点の整理

技術協力プロジェクト、無償資金協力及び有償資金協力の3つの協力スキーム別に教訓の抽出を行った。

その結果、技術協力プロジェクトは産業開発・公共政策部が作成した基本的視点の技術的視点の各分野を広くカバーしているのに対し、無償資金協力は技術的視点のうち、送電線の延伸による地方電化、低炭素社会に向けた電源開発、効率的な電力輸送の3分野に集中していることが明らかとなった。有償資金協力は、その性格からも比較的規模の大きいインフラ型案件であり、送配電線関係と火力、水力発電関係が、ほぼ1/3ずつとなっている。また電力以外も6%程度あった。

□ 技術協力プロジェクト

技術協力プロジェクトについて抽出した教訓数を内容別に整理すると以下のようになる。

表 2-4 技術協力プロジェクト 教訓の内容による分類

教訓内容による区分	教訓数	備考
PDM デザイン（スキーム固有の教訓）	14	省エネ案件に多い。
C/P のオーナーシップ・組織体制	24	
研修用資機材調達（スキーム固有の教訓）	9	
法制度整備（スキーム固有の教訓）	7	省エネ及び上位政策案件の多い。
JICA 側実施体制・専門家（プロジェクト運営監理を含む）（スキーム固有の教訓）	16	民活シャトル型案件に多い。
JICA 他スキームとの連携	5	無償資金協力、シニアボランティア、課題別研修が多い。
プロジェクト内容	16	多岐にわたる。
復興途上国	5	シエラレオネ案件のみ。
その他	2	

技術協力プロジェクト固有の教訓である研修用機材調達については、機材への依存度が高い案件ほど資機材調達に関する教訓が多い。近年、機材依存型案件は減少しつつあるが、地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）案件は高額な研究用資機材調達が含まれる可能性があり、案件形成にあたっては資機材調達の方法及び所要時間等慎重に検討する必要がある。

□ 無償資金協力

無償資金協力について抽出した教訓数を内容別に整理すると以下のようになる。

表 2-5 無償資金協力 教訓の内容による分類

教訓内容による区分	教訓数	備考
先方負担に関する教訓（事業管理に関する課題）	7	先方負担部分の事業の遅れが多いが、継続的に事業を行っている国ではグッドプラクティスが生まれている。
上下流施設整備との整合性に関する教訓	11	地域配電網案件について発電能力不足が問題なる事例が比較的多い。
維持管理に関する教訓	11	ソフトコンポーネントに関する教訓が多い。
JICA 他スキームとの連携	7	技プロ、シニアボランティアとの連携が多い。ソフトコンポーネントで対応すべき課題と、技プロによりセクター全体の能力強化を必要とする案件の仕切りが課題。
復興途上国の教訓	3	カンボジア及び東ティモール。
島嶼国に関する教訓（独立型電力供給システム（ディーゼルミニグリッド）にも共通）	3	需要予測に関する教訓。
効果測定に関する教訓	3	
その他の教訓	8	3 件は引き込み線費用負担、貧困者対策に関する教訓。

□ 有償資金協力

有償資金協力について抽出した教訓数を内容別に整理すると以下のようになる。

表 2-6 有償資金協力 教訓の内容による分類

教訓内容による区分	教訓数	備考
相手国のオーナーシップ・C/P体制・能力・対話	44	複数の実施機関等が関与するケースの関係性など。
事業意思決定プロセスと方法・事前調査+設計	44	事業の設計にかかわる多面的なポイントや代替案、意思決定法、情報共有の方法など。
スケジュール設定	17	現実に事業遅延はかなりの比率に及ぶが、教訓としては少ない。
実施後のプロジェクト管理・対応	35	モニタリングの徹底や軌道修正など。事前設計とも関係する。
資機材の調達・コントラクター能力	6	問題となったケースは多いようであるが、教訓は少ない。
法制度・政策・電力計画・料金制度	24	上位の電力の需要や供給計画、料金制度とのシナジーの重要性。
全体と JICA 援助部分との関係	2	全体としての事業費増加がある場合、それは相手国資金パートであり、JICA 融資パートに反映されないケースが多いためか、JICA 部分の教訓は少なかった。
JICA 他スキームとの連携	12	能力開発や、他分野協力との統合によるシナジーを効かせる。
環境社会配慮	30	成功したケースの事例も挙げられている。
その他	34	小規模分散型事業の総合管理、他ドナーとの連携、安全対策、廃棄物処理、契約訴訟、技術移転、他案件関係、デモ効果、燃料供給、JICA との契約手続き 等

※まとまったプロジェクト群はひとつとして勘定。教訓が複数のケースも多い。

II-1-7. 基本的視点の整理

産業開発・公共政策部が提示した基本的視点とスキーム別の教訓内容の整理を踏まえると、基本的視点は下記のように整理することが、JICA 担当者の日常業務に最も使いやすいものと考えられる。

表 2-7 基本的視点の整理

大分類	中分類
技術協力プロジェクト	PDM デザイン
	C/P のオーナーシップ及び組織体制
	JICA 側実施体制及び専門家（プロジェクト運営管理を含む）
	研修用資機材調達
	法制度整備
	その他（プロジェクト内容等）
無償資金協力	先方負担
	上下流施設整備との整合性
	維持管理
	その他（効果測定等）
有償資金協力	相手国のオーナーシップ・C/P 体制・能力・対話
	事業意思決定プロセスと方法・事前調査＋設計
	実施後のプロジェクト管理・対応
	法制度・政策・電力計画・料金制度
	環境社会配慮
	その他（小規模分散型事業の総合管理等）
他案件間の連携	JICA 他スキームや他分野案件との連携
	相手国の案件や政策プログラム等との連携
クロスカッティング	契約関係
相手国固有の状況	島嶼国
	復興途上国

なお、開発計画調査型技術協力からの教訓は、上記とは別に議論することにする。

II-2. 主要ドナー等のエネルギー分野の国際協力傾向

産業開発・公共政策部のニーズを踏まえて、主要ドナーのエネルギー分野における協力について考察を取りまとめた。調査にあたっては、エネルギー分野における援助実績の多寡に加えて、現在、JICA が力を入れて取り組んでいる南太平洋を中心とする島嶼国におけるハイブリッドイニシアティブ(ディーゼル発電を中心とする小規模電力系統に太陽光発電等の再生可能エネルギーを導入して化石燃料への依存度を下げつつ安定した電力供給を実現する構想)対象地域に影響力を有するドナー(特にニュージーランド及びオーストラリア)、エネルギーインフラ整備において急速に存在感を高めている中国(援助以外の直接投資を含む)及び民間投資の動向にも注目した。

II-2-1. オセアニア地域

□ ニュージーランド (New Zealand Programme Investment Priorities 2015–2019)

太平洋地域では再生可能エネルギーを含む 12 の優先援助分野すべて、その他地域では 4 分野(農業、再生可能エネルギー、教育、災害に対する強靱化)での協力を実施。ニュージーランドは、農業と再生可能エネルギー分野において国際的に競争力がある経験と指導力を有しており、援助の中心分野(Flagship)である。各地域別の再生可能エネルギー分野の援助内容は下記のとおりである。

- メラネシア(Melanesia): 電化率向上を目指す。このため、再生可能エネルギー及び送配電網の延伸の両面で、計画作成能力、無償資金協力へのアクセス、民間投資促進の能力強化のための技術協力を行う。
- ポリネシア(Polynesia): 最低費用での系統安定化対策を含む電力計画策定、民間投資を促進するための環境整備とリスク低減対策、効果的な資産管理による民間投資の維持に関する技術協力。
- 東南アジア(特にインドネシア) 地熱開発分野の援助及び再生可能エネルギーへのアクセス向上分野における援助案件の創出。
- アフリカ及びカリブ海諸国の特定国: 地熱開発分野の技術協力。
- 再生可能エネルギー分野の主要援助プロジェクトは下記のとおりである:
 - － クック諸島: 北部グループの 6 つの島に 8 つの太陽光発電ミニグリッド、ラロトンガ空港に 1 MW の系統連系太陽光発電所を設置する。
 - － トンガ王国: トンガタプ島の送配電ロスの低減のため、50 村落の送配電網をアップグレードする。

- 東部カリブ海地域の地熱開発支援：地熱資源開発促進のために政府の知識と能力強化を行う。

□ オーストラリア (Australian Aid: promoting prosperity, reducing poverty, enhancing stability and Strategy for Australia's Aid investments in Economic infrastructure)

オーストラリアは、エネルギー関連の援助をインフラ整備の一環として位置付けている。同国は主要な援助対象地域を東南アジア及び太平洋地域の諸国としている。インフラ分野の援助の重点は交通及び都市インフラ整備で、2013-2014年の実績では69%が交通分野、9%が都市インフラとなっており、エネルギー分野の比率は8%と小さい。

太平洋諸国のインフラ整備については、2008年にオーストラリア (Department of Foreign Affairs and Trade (DFAT)) と ADB、ニュージーランド (New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade (NZMFAT))、世界銀行グループ (IFC) と設立した Pacific Region Infrastructure Facility (PRIF) を中心に援助を行っている。この枠組みには、2010年に EU と欧州投資銀行 (EIB)、2013年に JICA が参加している。

II-2-2. 東アジア地域

□ 中国

中国は2000年代以降、開発途上国向けの援助を急増させている。

中国の援助では、無償資金協力、ゼロ金利融資及び技術協力は、商務省の海外援助局 (Department of Foreign Assistance: <http://english.mofcom.gov.cn/departments/yws2/>) が、有償資金協力は中国輸出入銀行 (<http://english.eximbank.gov.cn/tm/en-TCN/>) が担当している。中国輸出入銀行は、英語圏アフリカ地域の事務所 (Representative Office for Southern and Eastern Africa) を南アフリカのヨハネスブルグに、フランス語圏北部/西部アフリカ地域の事務所 (Representative Office for Northern and Western Africa) をモロッコのラバトに設置している。また、海外投融資及び輸出金融については、中国開発銀行 (<http://www.cdb.com.cn/English/>) も担当している。中国開発銀行は、2007年に設立された China-Africa Development Fund (設立当初の拠出総額は50億ドルで、その後増資され、現在の拠出総額は100億ドル) の運営も行っており、中国企業のアフリカ向け投資案件に出資している。また、中国の大手商業銀行 (株式の2/3は中国政府が保有) も中国企業のアフリカのプロジェクトに融資を行っている。中国の Industrial and Commerce Bank は、南アフリカの Standard Bank に20%出資しており、China Construction Bank も、南アフリカの FirstRand と戦略的提携関係を有している。Bank of China もアフリカの電力案件に融資を行っている。

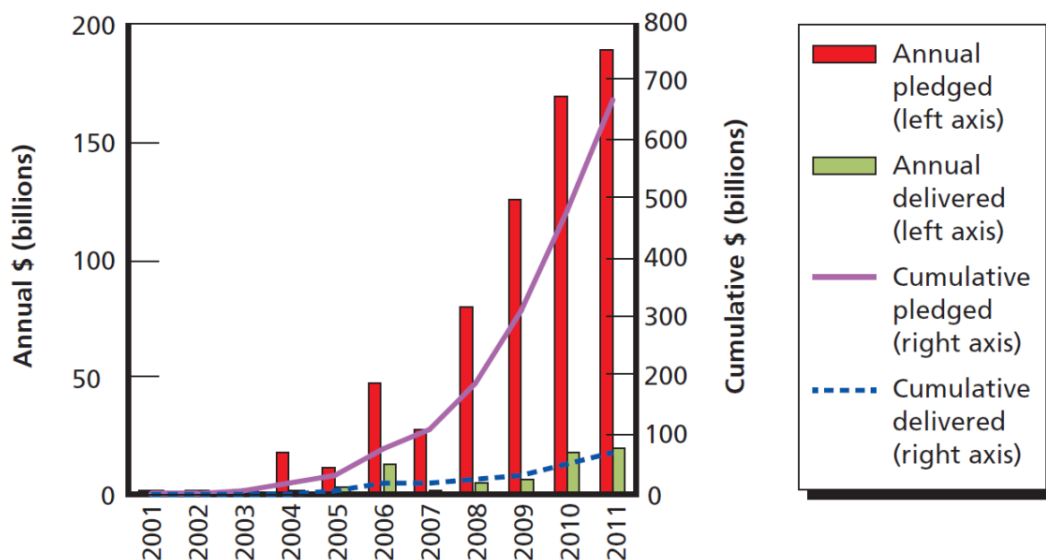
世界の開発途上国、とりわけサブサハラ・アフリカ諸国のエネルギーセクターでは中国の援助及び直接投資等が急増しており、今後の JICA 案件の形成にあたってはその動向を常にフォローし、相乗効果が得られるような案件形成に努める必要がある。

近年、中国の急増する援助に関する分析がアフリカ開発銀行（China and Africa: An Emerging Partnership for Development 2011）、米国ランド国防研究所（China's Foreign Aid and Government-Sponsored Investment Activities, Scale, Content, Destinations and Implications, 2013 年）、世界銀行（Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries, 2016 年）、IEA（Boosting the Power Sector in sub-Saharan Africa, China Involvement, 2016 年）等多数行われている。これらの報告をもとに中国のエネルギーセクターの援助の状況を概括する。

■中国の開発途上国向け援助及び投資動向

（China's Foreign Aid and Government-Sponsored Investment Activities の調査概要）

中国は 2000 年代に入り、エネルギー資源や金属等資源確保を目的に、開発途上国に対する援助及び政府出資の投資 (Foreign aid and government-sponsored investment activities: FAGIA)を増やしている。中国の援助については情報開示が進んでいないため、本調査では 2001 年から 2011 年までの中国の援助等について文献検索を行い全体像の把握に努めてみる。



出所： China's Foreign Aid and Government-Sponsored Investment Activities

図 2-2 中国政府による援助や投資 FAGIA の推移

中国の FAGIA はコミットメントベースの総額で、2001 年には 17 億ドルであったが、2009 年には 1,248 億ドル、2010 年には 1,686 億ドル、2011 年には 1,893 億ドルと急増している。実行額ベースでは、FAGIA の 9.4%にとどまっているが、これは、プロジェクトの実施に時間を要するためであり、平均的にはコミットメントから実行までに約 6 年間のタイムラグが生じている。

FAGIA のうち 42%が資源分野であり、次いで 40%がインフラ分野となっている。インフラ投資は資源開発のインフラ整備という側面もある。2001 年から 2011 年の期間の前半はインフラ投資が圧倒的に多く、その後、資源開発投資が増加するという傾向はインフラ投資が資源開発のために行われているという側面を示している。地域別にみると ラテンアメリカが最大の投資先であり、FAGIA 全体の 42%を占めている。ラテンアメリカの FAGIA は、天然資源が豊富なベネズエラ、ブラジル、アルゼンチン、エクアドルの 4 か国に集中している。ラテンアメリカに対する FAGIA についてはアフリカ (China-Africa Summit) や中央アジア (Shanghai Cooperation Organization) と異なり、中国による多国間の援助協議スキームはない。ラテンアメリカ向けの FAGIA では、44%が資源開発である。インフラ部門の 1/3 は水力発電および火力発電となっている。

アフリカ向け FAGIA はラテンアメリカに次いで多く、2001 年から 2011 年の間で総額 1,750 億ドルに達している。アフリカ向けの FAGIA は、2003 年までは大半が債務救済であったが、2004 年以降急激にインフラや資源開発プロジェクトに対する投資が増大している。アフリカのインフラプロジェクトの内容は国により異なるが、アフリカ全体では貯水池式水力発電が 17 件、道路が 19 件、鉄道が 17 件となっている。

中東地域 (イラン、イラク、アフガニスタン、ヨルダン、トルコ) の FAGIA は、世界全体の 16%を占めている。イラン及びイラク向けの FAGIA はエネルギーセクター向けである。

南アジア向けの FAGIA は全体の 11%を占めている。南アジア向けの FAGIA の内容は他の地域向けと大きく異なり、インフラ整備と金融支援が中心となっている。南アジアのなかでもパキスタンが最大の投資先であり、地域全体の FAGIA の 87%を占めている。

中央アジア地域の FAGIA は、地域別には最も少なく世界全体の資源・インフラ投資の 2-5%である。最大の投資分野は石油、天然ガス、鉱物資源プロジェクトである。インフラ向けの投資は少ないが、例外的に 2006 年から 2010 年の間に 2 件の数十億ドル規模の大型電力インフラ案件がある。

東アジア地域の FAGIA は他の地域と比較すると分野間のバランスが良い案件形成となっている。東アジア地域ではインフラ案件向けの投融資が多く、代表的な事例としてサラワクにおける中国国営送電会社の 110 億ドルのサラワク基幹送電線建設プロジェクトがある。他のインフラプロジェクトとしては、ミャンマーの 2 つの水力発電プロジェクト（35 億ドル）、4 件の鉄道プロジェクト（ラオス、ミャンマー、フィリピン、合計 80 億ドル）がある。東アジア地域での FAGIA は、他の地域と比較すると、中国の資源確保よりも各国のニーズに対応した案件が多い傾向にある。

■中国のアフリカ向けインフラ投資

（China and Africa: An Emerging Partnership for Development に基づきインフラ投資を中心に影響を整理）

中国はアフリカにとって最も有力な新興パートナーとなっており、中国企業は過去 10 年間でアフリカとの貿易及び投資を 10 倍以上に拡大している。このような中国企業の活動は中国政府の“Going Global”戦略に基づく無償資金協力やソフトローンによって支援されている。アフリカにおける中国の急激な存在感の高まりは、アフリカ開発銀行(AfDB)や他のドナーの活動にとって新たな挑戦である。このような状況に対し、AfDB は、中国の資金、技術、企業家精神及び知識がアフリカ諸国に利益をもたらすように影響力を行使する立場にある。

中国のアフリカのインフラ投資は毎年 50 億ドル程度とリーマンショックの影響を受けずに安定している。2007 年末までに中国は 10 件の大型水力発電プロジェクト（総出力 6,000 MW（600 万 kW））に総額 33 億ドルの資金供与を約束している。また、中国は投資資金の出し手としてだけでなく、プロジェクトの価格面での優位性も有している。アフリカ開発銀行の 2008 年の調達契約のうち 21%、土木工事では 35%を中国企業が受注している。

中国のインフラ分野に対する投資をアフリカが最大限に活用するためには、次のような課題について中国・アフリカフォーラム等で協議を行う必要がある：

- 中国のインフラ支援は、無償資金協力やソフトローンからプロジェクトの収益性に応じた商業融資に徐々に移行しつつある。この動きは、中国企業のインフラプロジェクトがアフリカ諸国の対外債務の健全性を損ねる可能性を生じさせている。中国のインフラ投資を効果的なものにするため、アフリカ諸国は透明な意思決定プロセス等に関する適切な規制の枠組みを作らなければならない。また、債務救済について他のドナーや国際援助機関と協議することは中国にとっても有益である。
- 中国の投資の効果を高めるためには、協調融資等他の投資家やドナーとの調

整を行うことも必要である。協調融資の一例としては、ボツワナの Morupule B 発電所計画（60 万 kW の石炭火力発電所）では、アフリカ開発銀行が 2.25 億ドルを融資するとともに世界銀行も融資を行い、さらに中国の Industrial and Commercial Bank と Standard Bank（同行が出資する南アフリカの銀行）が 8.25 億ドルの融資を行うことになっている。

- これまで中国のインフラ投資は二国間の協力として実施されるものが大半であったが、今後、地域規模のプロジェクトにも参加可能である。地域規模のプロジェクトとしては、国際連系線、道路や港湾プロジェクト等がある。地元企業のプロジェクトへの参加を可能とするため、中国は開発援助のアイディア化を図ることも必要である。

■中国のアフリカの電力インフラ案件への参入状況

中国のサブサハラ・アフリカ地域の電力セクターへ参入状況については、IEA (Boosting the Power Sector in Sub-Sahara Africa)及び世界銀行(Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries)が 2016 年に相次いで報告書を取りまとめている。IEA の調査は中国企業がサブサハラ・アフリカ諸国の新規建設電力案件で主契約者となっている案件を対象としている。対象期間は 2010 年から 2020 年である。この期間に中国企業は 54 ヶ国中少なくとも 37 ヶ国で電力案件を受注している。

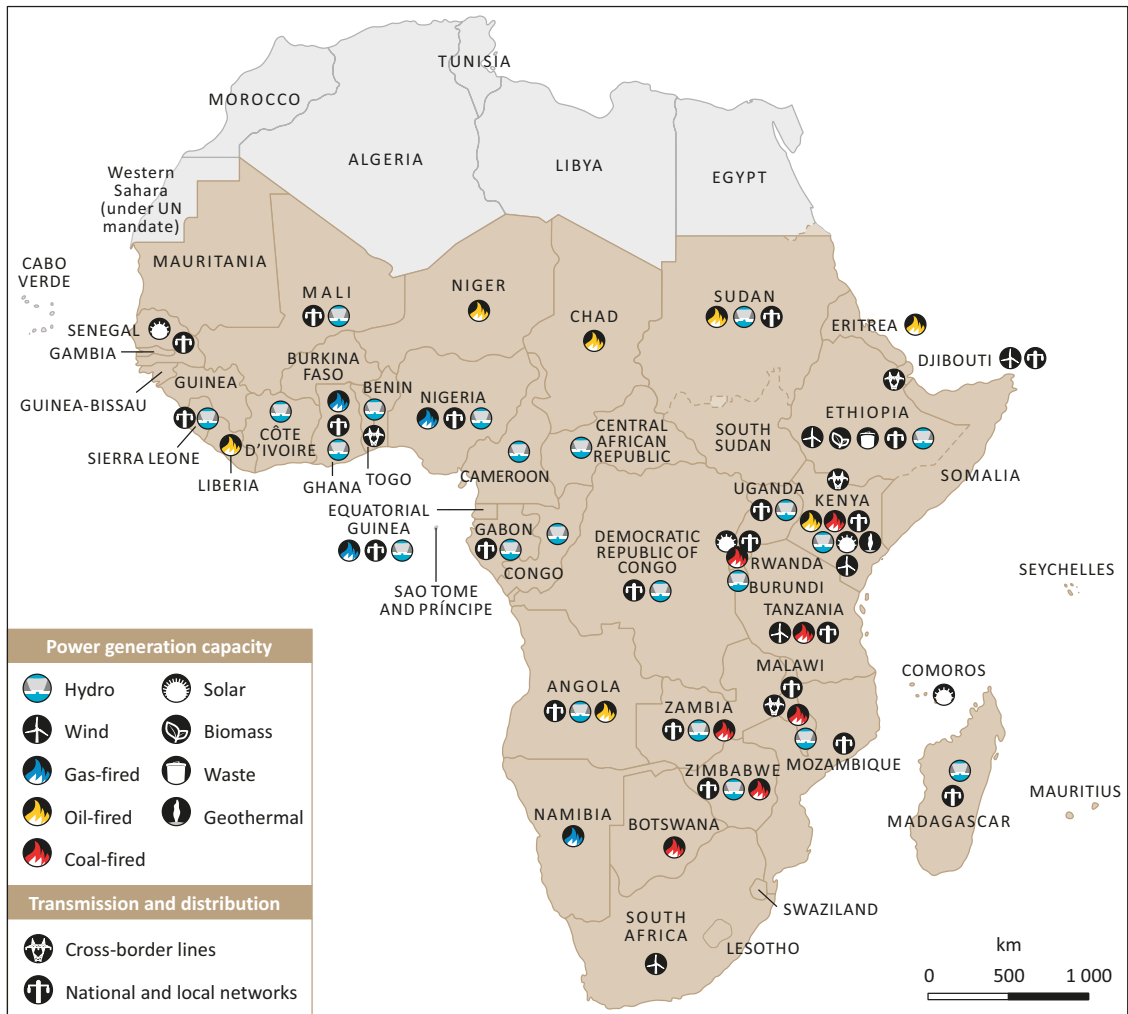
調査対象となった中国企業が受注したプロジェクトは 200 件以上で、150 件以上が発送配電の建設案件（主として EPC 案件）、残りが街路灯、電力機器製造、トレーニングプロジェクト等である。電力関係機材供給面でも中国企業は活発に活動が行っているが、これらの機材供給は調査対象に含まれていない。

中国企業のプロジェクトの内訳を下表に、国別分布状況を下表と下図に示す：

表 2-8 中国企業による実施決定済み電力案件（2010-2020 年）

	発電所案件			送配電案件		
	完成済み	工事中	計画中	完成済み	工事中	計画中
東アフリカ	14	9	5	10	10	1
西アフリカ	17	4	2	6	2	2
中央アフリカ	8	5	2	5	1	2
南部アフリカ	15	7	8	4	5	1
小計	54	25	17	25	18	6
合計	96			49		

出所：Boosting the Power Sector in Sub-Sahara Africa



This map is without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.
 Note: Multiple projects in the same technology are represented by a single symbol in each country.

出所： Boosting the Power Sector in Sub-Saharan Africa

図 2-3 中国企業が受注した電力案件の分布

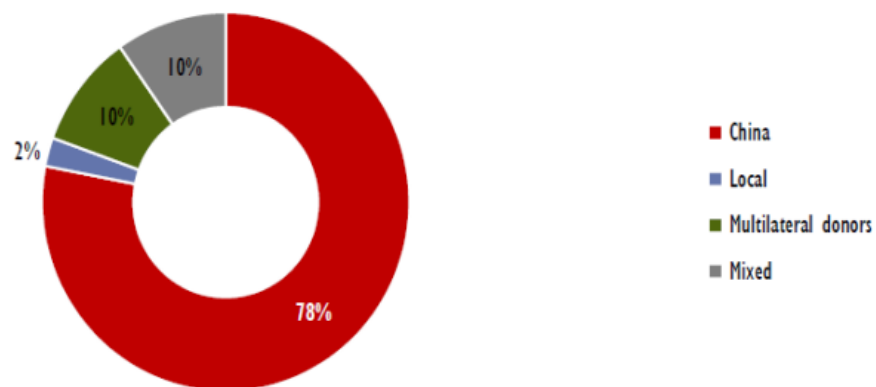
中国企業受注案件の全発電案件に占める比率は、太陽と風力発電を除いて約 30%となっている。特に貯水池式水力発電では中国企業の受注比率が最も高く 58%となっており、次いで石炭火力発電が 27%となっている。ガス火力、バイオマス発電、地熱発電では中国企業の受注比率は低い。

中国は発送電設備だけでなく、ケニアでは電力技術移転及び訓練センターをナイロビの工業団地に建設しており、この中で太陽照明システムの組立工場の建設も予定している。南アフリカでは中国企業が太陽光発電設備の工場を開設している。

中国企業は地方電化分野にも参入している。中国は 1980 年から 2000 年の間に急速に国内の電化を進め、電化率は 99%以上になっている。この経験を生かしてアフリカの地方電化プロジェクトに参加している。ルワンダとコモロ諸島ではソーラー

キットを寄贈しており、ルワンダでは 2014 年に 2,000 村落に配布されている。ガーナでは China International Water and Electric Corporation (CWE)が、ガーナ政府が進める地方電化政策(Self-Help Electrification Programme)に沿って配電線延伸による地方電化プロジェクトを推進している。Upper West 電化プロジェクトでは、13,000 km の送配電線（435 kV, 33 kV, 11kV）が整備され 468,000 軒が電化されている。Huna Construction Engineering Group は、Northern Regional 電化プロジェクトを受注している。経済開発に対する貢献については、中国企業が受注している発電所案件のうち鉱山開発等特定の用途向けの比率は 20%以下であり、アフリカ諸国の電力供給能力の向上全般に広く貢献している。

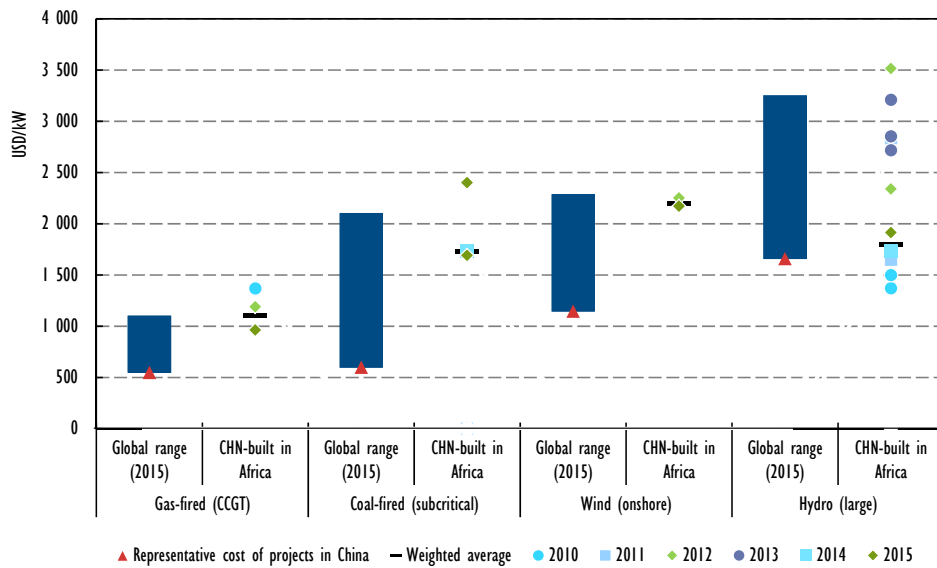
中国企業が受注している電力案件の 80%近くは、中国の金融機関が資金を提供している。特に中国輸出入銀行は 60%以上の案件に資金を提供している。最近 5 ヶ年間の中国からの融資、バイヤーズ・セラーズクレジット、直接投資の総額は 130 億ドルに達している。



出所： Boosting the Power Sector in Sub-Sahara Africa

図 2-4 中国企業が受注した電力案件の資金提供機関

中国企業が受注した発電所建設コストを、世界の一般的な発電所建設コストと比較すると（下図参照）、風力発電、石炭火力、ガス火力は上限に近い価格水準となっている。これは、輸送コストと先進国からの輸入機器の比率が高いことが原因と考えられる。水力発電建設コストは立地場所に大きく依存する傾向にある。一般的に中国国内の建設コストと比較すると、中国企業がアフリカで受注している発電所建設コストは高いといえる。



Notes: Global costs range of projects is based on 2015 costs, given in 2014 USD. Costs in China are based on representative projects, with data drawn from various public sources and surveys. Costs of Chinese-built plants in sub-Saharan Africa are based on contracts signed between 2010 and 2015, given in 2014 USD.

出所： Boosting the Power Sector in Sub-Sahara Africa

図 2-5 中国企業が受注している発電所の建設コスト

(オーバーナイトコスト： 建設中金利を含まない建設費用による評価)

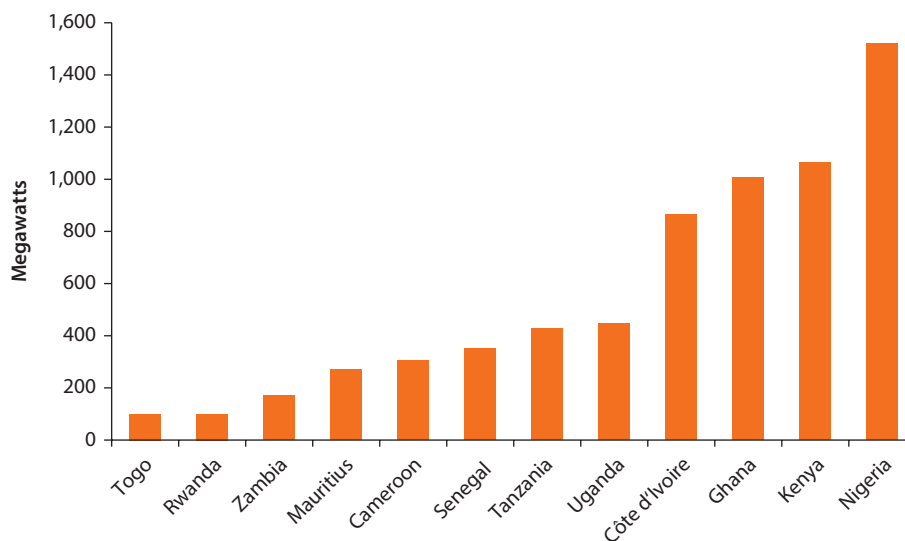
世界銀行がまとめたサブサハラ・アフリカの IPP の動向に関する調査によれば、IPP 分野は以下のようになっている：

アフリカ諸国の発電能力不足は深刻であるが、公的資金だけでは発電部門に対する投資資金は足りず、民間資金による IPP が重要な役割を果たしている。様々な形態の IPP があるが、世界銀行の調査では、主として民間により建設、運転、所有され、主要な資金源が民間であり、電力会社やその他の需要家に対して長期契約で電力を供給する発電プロジェクトを IPP と定義している（発電能力不足対策として一時的に発電機をリースする事業は対象外とする）。

サブサハラ・アフリカ諸国の IPP は、1994 年のコートジボアールが最初のケースであり、その後、ケニア（1996 年）、モーリシャス（1997 年）、セネガル、タンザニア、ガーナ等で IPP が誕生した。これらの初期の IPP は国内産の天然ガスを使ったガス火力またはディーゼル発電で、電力の買い手は国有の電力会社であった。その後、IPP はサブサハラ・アフリカ諸国に広がり、現在では 17 ヶ国（南アフリカを除く）、59 プロジェクト（5MW 以上の案件）に増加している。投資金額は 111.2 億ドル、発電能力は 680 万 kW となっている。南アフリカでは 126 件の IPP が、1,101 万 kW の発電能力を有している。

下図に国別（南アフリカを除く）の IPP の発電能力、案件数、発電タイプ別出力

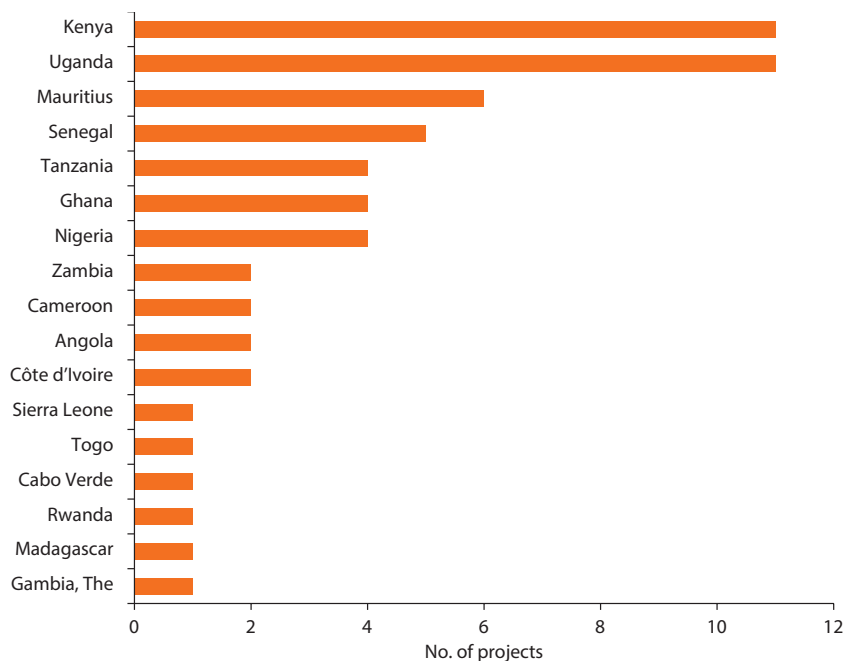
構成比を示す。



Note: Not included in this graph are smaller capacity additions in the following countries: Madagascar (15 MW), Sierra Leone (15 MW), The Gambia (25 MW), Cabo Verde (26 MW), and Angola (46 MW), which contribute a sizable amount to the overall installed capacity of these countries.

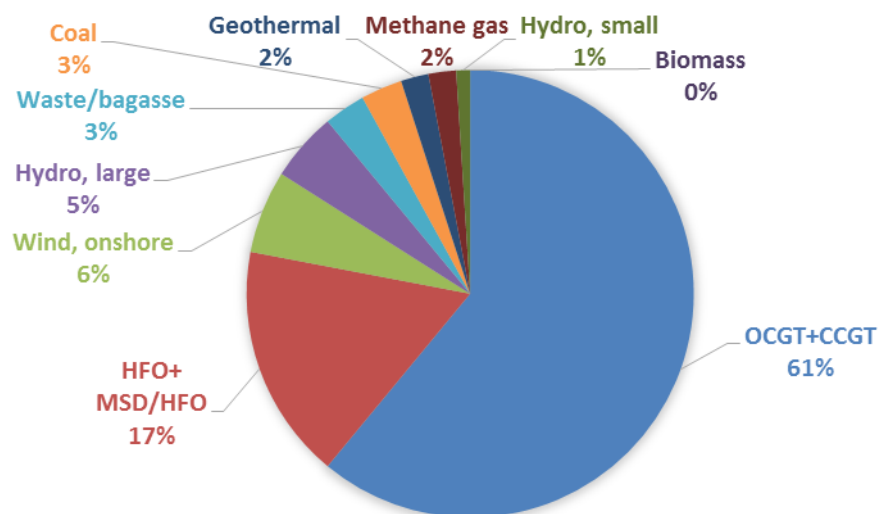
出所 : Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

図 2-6 国別 IPP 発電能力比較



出所 : Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

図 2-7 国別 IPP プロジェクト数



註： OCGT はオープンサイクルガスタービン、CCGT はコンバインドサイクルガスタービン、MSD は中速ディーゼル発電、Hydro small は 20MW 未満の水力発電を示す。

出所： Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

図 2-8 発電タイプ別 IPP プロジェクト構成比

発電能力ではナイジェリア、ケニア、ガーナ、コートジボアールが多く、案件数ではケニア及びウガンダが多い。IPP の発電技術別分布をみると、ガスタービン（オープンサイクル及びコンバインドサイクル）が過半を占めている。近年の傾向は再生可能エネルギー発電プロジェクトの増加である。ケニアとカーボベルデでは 2010 年から 2014 年に 3 件の風力 IPP が、ウガンダを中心に新規の小規模水力発電 IPP（2 万 kW 未満）が数件ある。

南アフリカでは、2012 年から 2014 年に 390 万 kW の IPP 投資が決まっているが、すべて再生可能エネルギー発電である。2012 年から 2014 年に決まった再生可能エネルギー IPP の分野別分布を下表に示す。風力発電が最も多く、これに次いで太陽エネルギー（光発電および熱発電）が多い。

表 2-9 2012 年から 2014 年の再生可能エネルギー IPP 案件（南アフリカを除く）

	Wind	PV	CSP	Hydro	Biomass	Biogas	Landfill	Total
出力(MW)	1,984	1,484	400	14	16	0	18	3,915
案件数	32	23	5	2	1	0	1	64
投資金額 (百万 USD)	4,683	5,085	3,806	79	108	0	29	13,790

註： CSP(集光型太陽光発電)

出所： Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

このような IPP 投資のなかで特に目立つのが中国関連の案件の急激な増加である。1990 年から 2013 年間の中国関連 IPP 設備投資容量は 630 万 kW で、さらに 2014 年には 120 万 kW が新規に決定しており、案件数は 34 件となっている。中国の IPP 案件の特徴は、大型水力発電の比率が高いこと（中国関連 IPP のうち、出力で 63%を占める）である。中国関連の IPP はアフリカ 19 ヶ国で実施されており、資源国に限定される傾向はない。

過去 25 年間の発電部門への投資のうち、最大の投資家は政府及び電力会社であるが、近年は IPP 及び中国の投資が増加してきており、発電部門の投資資金源が大きく変化してきている。下表に 1990 年から 2013 年までのサブサハラ・アフリカ諸国（南アフリカを除く）の発電部門投資の資金源別構成を示す。

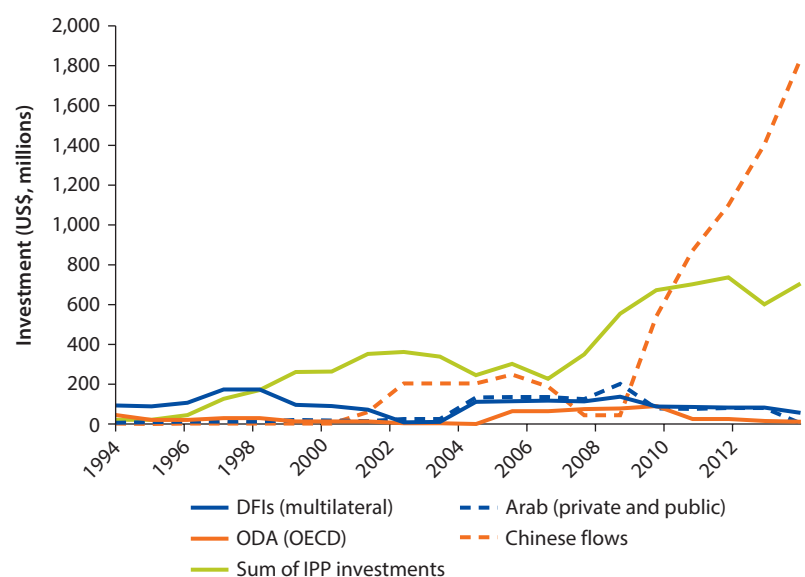
表 2-10 完成済み発電所の投資額（1990–2013 年、南アフリカを除く）

	投資額 (百万ドル)	発電容量 (MW)	容量構成比 (%)	投資額構成 比 (%)
政府・電力会社	15,883.87	8,663.26	43.66	50.67
IPP	6,950.12	4,760.73	23.99	22.17
中国	5,009.80	3,263.73	16.45	15.98
ODA, DFI, アラブファンド	3,506.48	3,156.15	15.91	11.18
合計	31,350.27	19,843.73	100.00	100.00

註： DFI は Development Finance Institution の略称

出所： Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

下図に資金フロー別 5 年移動平均発電部門投資額の推移を示す。中国の直接投資の増加が顕著であることがわかる。



出所： Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

図 2-9 IPP 投資資金フロー別推移

1990 年から 2014 年までの間に中国資金が供与されたサブサハラ・アフリカ諸国の発電プロジェクトは下表のとおりである。

表 2-11 中国資金で建設されている発電所一覧 (1990-2014 年)

国名	プロジェクト名	技術	出力 (MW)	進捗状況	総投資額 (百万ドル)
アンゴラ	CIF Cement	大水力	35	運転中	73.4
ボツワナ	Morupule B Power Station	石炭火力	600	運転・建設中	970.0
カメルーン	Memve`ele Hydropower Project	水力	201.2	建設中	637.0
中央アフリカ	Boali No.3 Hydropower Plant	小水力	9.6	運転中	25.0
コンゴ民主共和国	Zongo-II Hydropower Scheme	大水力	150	建設中	367.5
コンゴ共和国	Imboulou Dam	大水力	120	運転中	341.0
	Liousso Hydropower Station	小水力	19.2	建設中	40.3
コートジボワール	Soubré Hydropower Project	大水力	270	建設中	571.0
赤道ギニア	Malabo Power Plant Expansion	CCGT+OCGT	84	運転中	99.6
	Djiploho Hydropower Project	大水力	120	運転中	257.0
エチオピア	Fan Hydropower Project	大水力	50	運転中	123.0

	Adama Wind Farm	風力	50	運転中	123.0
	Genale (GD-3) Multipurpose	大水力	245	建設中	451.0
	Gilgel Gibe III	大水力	400	運転中	500.0
	Adama Wind Farm I	風力	100	運転中	293.3
	Messabo Harrena Wind Farm	風力	51	建設中	127.0
ガボン	Poubara Hydropower Project	大水力	160	運転中	398.0
ガーナ	Bui Hydropower Project	大水力	400	運転中	621.0
ギニア	Kaleta Hydropower Project	大水力	240	建設中	446.2
マリ	Couina Hydropower Project	水力	147	建設中	467.0
ナイジェリア	Omotosho Power Plant Phase I	OCGT+CCGT	335		361.0
	Papalanto Power Gas Turbine Power Plant in Ogun	OCGT+CCGT	335	運転中	359.7
	Omotosho Power Plant II (NIPP)	OCGT+CCGT	513	運転中	660.0
	Zungeru Hydropower project	水力	700	建設中	1,293.0
スーダン	Al Fulah	天然ガス	105	運転中	300.0
	Gami (Qarre) I & II, at El Gaili	CCGT	300	運転中	221.5
	Hydraulic Works for Merowe Dam and HPP Project	水力	12.5	運転中	87.0
トーゴ/ ベニン	Adjarala	水力	147		308.0
ウガンダ	Isimba Hydropower Project	水力	183	融資 契約済	308.0
	Karuma Hydropower Project	水力	600	融資 契約済	1,688.4
ザンビア	Kariba North Bank Power Station Extension Project	水力	360	運転中	279.0
	Mazabuka	水力	300	石炭	560.0
	Lunzua	小水力	14.8	運転中	31.5
ジンバブエ	Kariba, South Bank Power Station Extension Project	水力	300	建設中	389.0

出所： Independent Power Projects in Sub-Saharan Africa, Lessons from Five Key Countries

□ 韓国

韓国は、KOICA が技術協力、無償資金協力及びボランティア派遣を担当し、輸出入銀行がソフトローンを提供している。KOICA の 2015 年のエネルギー関係プロジェクトは以下のとおりである。電力分野では、発電・送配電技術及び再生可能エネルギー分野の技術協力を行っている。

表 2-12 韓国援助資金で実施されたエネルギー関連技術協力案件

国名	プロジェクト名
ミャンマー	Local Off-Grid Communities Living Condition Improvement Project (USD 3.35 million / From 2014 to 2016)
カメルーン	The Master Plan for the development of Renewable Energy in Cameroon (USD 2 million / From 2014 to 2015)
イラク	Feasibility Study of Energy Efficiency Improvement in Electric Distribution and Pilot AMR/Billing system in Iraq (USD 4.3 million / From 2012 to 2015)

出所： KOICA Web サイト(<http://www.koica.go.kr/english>) からの情報を元に作成

輸出入銀行のソフトローンのうち、エネルギーセクター向け融資は 1987 年以來の総融資額の 9.7%を占めている。最近 6 年間のエネルギー関係の融資案件は下記のとおりである。地域別にみるとニカラグアを中心に中米諸国向けのプロジェクトが多い傾向にある。

表 2-13 韓国援助資金で実施されたエネルギー関連融資案件

年	国名	プロジェクト名
2011	Ghana	Prestea-Kumasi Power Enhancement Project
	Nicaragua	National Program for Sustainable Electrification and Renewable Energy
	Viet Nam	Solar Cell Project of Quang Binh Province
	Ethiopia	Sululta - Gebre Guracha Power Transmission Project
2012	Nicaragua	National Program for Sustainable Electrification and Renewable Energy(PNESER) Phase II
	Philippines	Jalaur River Multipurpose Project Stage 2
2013	Honduras	Renewable Energy Project for Sustainable Rural Development
	Myanmar	500kV Taungoo-Kamanat Transmission Line Project
2015	Laos	Xepian-Xenamnoy Hydropower Project
2016	Nicaragua	Renewable Energy Development Project in Rural Areas
	Nicaragua	Geothermal Exploration and Transmission Improvement Program
	Ecuador	Investment Program to Support the Energy Matrix Transition in Ecuador

出所： 韓国輸出入銀行 Web (<https://www.edcfkorea.go.kr/site/homepage/>) からの情報を元に作成。

II-2-3. 欧州地域

□ デンマーク (DANIDA)

デンマークは援助対象国を21ヶ国から貧困国14ヶ国に絞り込むことにしている。具体的にはボリビアに対する援助及び中米に対するすべての地域協力を完了する。アジアではインドネシア、パキスタン、ネパールに対する協力を今後完了し、ベトナムに対する協力も当初計画とおり終了する予定である。アフリカにおいてはモザンビーク及びジンバブエに対する協力を完了する（時期は非掲載）。

今後とも援助を継続する国は、アフガニスタン、バングラデシュ、ブルキナパソ、エチオピア、ガーナ、ケニア、マリ、ミャンマー、ニジェール、パレスチナ、ソマリア、南スーダン、タンザニア、ウガンダである。

デンマーク政府の文書 The Government's Priorities for the Danish Development Cooperation 2016 によると、経済開発については開発援助だけでは貧困克服は不可能であり、民間企業の参加が不可欠である。デンマークの民間企業が強い競争力を有する水、エネルギー、食糧生産等の分野での参入を推進する必要がある。開発援助を通じて民間企業の参入を促していく。

□ オランダ (SNV)

SNV は、エネルギー、農業、水資源・環境衛生の3分野を重点分野として開発援助を行っている。エネルギー分野では、太陽光発電、再生可能エネルギーミニグリッド、バイオガス（全世界で70万台以上の家庭用バイオガスダイジェスターを普及済み）、省エネ型改良コンロ（家庭厨房用）の4分野に注力している。

□ スウェーデン (SIDA)

SIDA は、環境及び気候変動分野の援助の中で、持続可能なエネルギーへのアクセス向上の支援を行っている。タンザニア、モザンビークにおいて地方電化を支援している。

□ ドイツ (GIZ)

GIZ は再生可能エネルギー及び省エネルギー分野の協力を全世界で推進している。このうち、Energising Development (EnDev)プログラムでは、2019年までに全世界で1,900万人が持続可能なエネルギーへのアクセスを実現することを目標としている（2005–2009年の第1期で500万人のアクセスを実現。2010–2015年の第2期で900万人、2016–2019年の第3期で500万人のアクセスを目標とする）。予算額

は 3 億 5,000 万ユーロである。このプログラムには、欧州を中心に下記のドナーが参加している：

- Netherlands Ministry of Foreign Affairs Directorate-General for International Cooperation (MFA / DGIS)
- German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ)
- Norwegian Ministry of Foreign Affairs (MFA-NOR)
- Australian Department of Foreign Affairs and Trade (DFAT)
- UK Department for International Development (DFID)
- Swiss Agency for Development and Cooperation (SDC)
- Swedish International Development Cooperation Agency (SIDA)

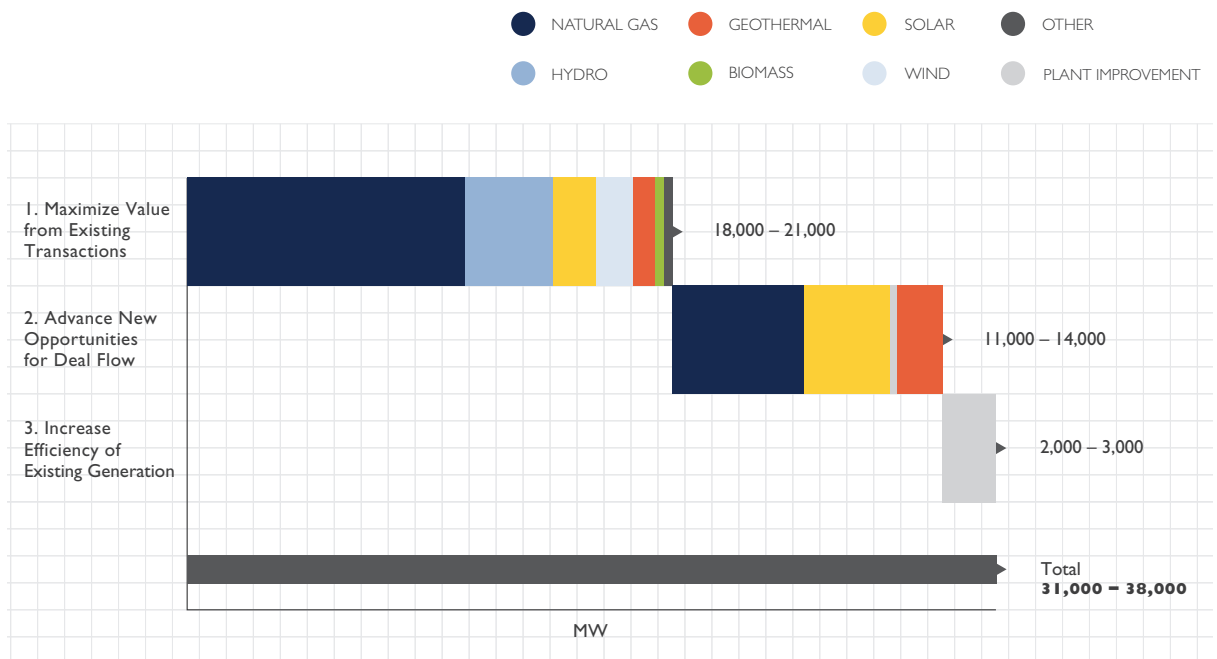
2015 年 12 月末現在で、25 ヶ国で 29 の活動が行われている。分野別では 21 ヶ国で省エネ型コンロ、17 ヶ国でオフグリッド太陽光発電（ソーラーホームシステム及びソーラーランタン）、12 ヶ国でミニグリッド(太陽光発電及び水力発電ミニグリッド)、11 ヶ国で配電網延伸による電化、6 ヶ国でバイオガスのプロジェクトが実施中である。

また、GIZ はドイツの中小企業の再生可能エネルギー技術をアフリカに紹介し、輸出を支援するプログラム「Tapping into new markets: Project Development Programme Sub-Saharan Africa」をアフリカ各国で展開している。

II-2-4. 北米地域

□ USA (USAID)

USAID は、アフリカにおいてオバマ大統領の「Power Africa Initiative」を展開してきている。同イニシアティブは、2030 年までにサブサハラ・アフリカ地域の発電能力を 30,000 MW 拡大し、電化人口を 6,000 万人増加させることを目標としている。30,000 MW を実現させる電源開発のイメージは次のとおりである。現在、アフリカでは 45,000 MW の発電プロジェクトが計画段階にあり、このうち 29,000 MW について USAID は支援を行っている。このうち 2030 年までに資金調達の目途がつき開発される見込みがあるプロジェクトは 18,000–21,000 MW 程度と見込まれる。これに加えて新規電源開発については、天然ガス及び再生可能エネルギー（大型太陽、地熱、風力発電）に重点を置く計画となっている。また、既設発電所の効率改善にも取り組むことにしている。

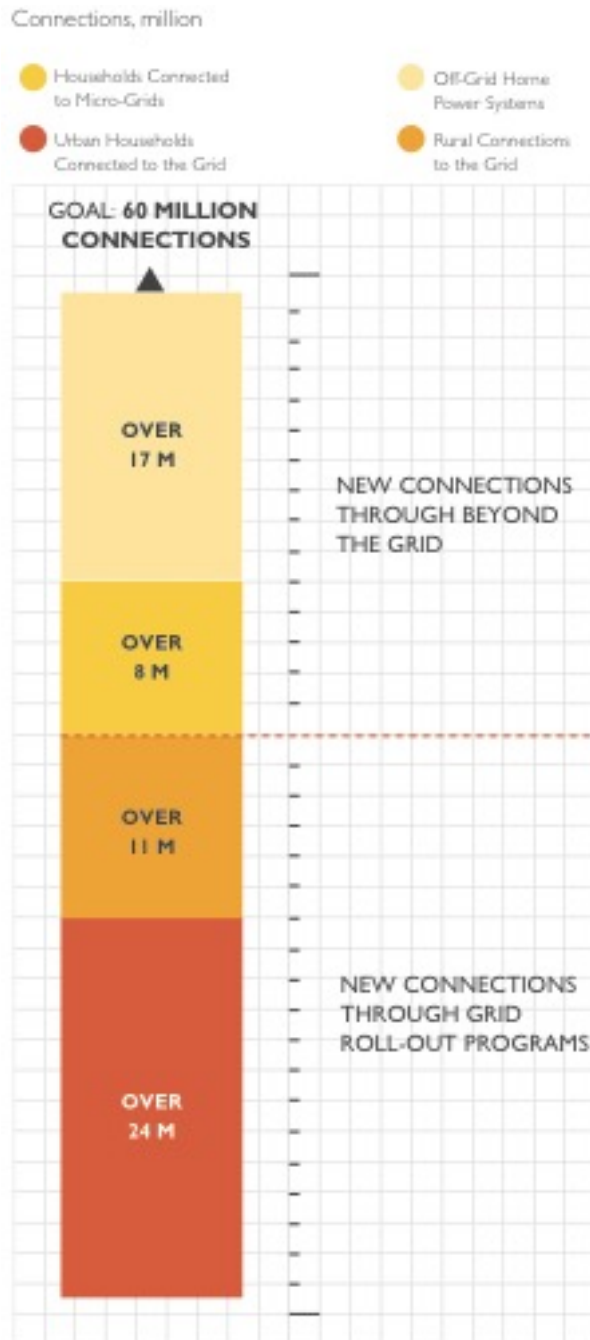


出所： The Roadmap: A Guide to Reaching 30,000 Megawatts and 60 Million Connections

図 2-10 USAID Power Africa Initiative における電源開発イメージ

電化率の向上については、送配電網の延伸により地方及び都市部で 3,500-4,000 万戸の電化を目指す。送配電網から離れた地域では独立型のミニグリッドや戸別電化により 2,500-3,000 万戸の電化を目指すことにしている。電化率向上のイメージを下記に示す。

USAID の国別の Country Develop and Cooperation Strategy において、エネルギーセクターの協力を明記している国は、我が国の主要援助国の中では、アフリカにおいてはタンザニア（電力セクターの投資環境整備）とナイジェリア（発電及び電化、特に発電部門においては、随伴ガスの回収に対する投資が円滑に行われるようにすることが重要）、アジアではインド（クリーンエネルギー）、パキスタン（電力セクター全般）、フィリピン（電力政策）である。インドネシアも気候変動対策の支援の中に再生可能エネルギー等への支援が含まれている。USAID はアフリカにおいて「Power Africa Initiative」を推進しており、JICA の案件形成にあたっては同イニシアティブとの相乗効果を上げるように配慮する必要がある。



Source: Beyond the Grid strategy and team analysis based on International Energy Agency, World Bank, and geospatial data

出所 : The Roadmap: A Guide to Reaching 30,000 Megawatts and 60 Million Connections

図 2-11 USAID Power Africa Initiative におけるオフグリッド電化イメージ

II-2-5. 国際機関

□ UNDP

UNDP は、持続可能な開発、民主的な統治と平和構築、気候変動と災害に対する強靭性の3分野を主要活動分野としている。このうち、気候変動対策の主要な活動として、持続可能なエネルギー（再生可能エネルギー、省エネルギー、電化等）に取り組んでいる。また、国連が提唱している「Sustainable Energy for All (SE4ALL) initiative」の実施機関として活動している。

GIZ と UNDP は、再生可能エネルギー及び省エネルギー分野の技術協力を多くの国で展開している。下表に GIZ 及び UNDP の JICA のエネルギー分野における協力案件が多い国々での活動状況を示す。JICA の技術協力プロジェクトの案件形成にあたっては両者の活動状況を把握し、重複を回避するとともに相乗効果が得られる案件形成に努める必要がある。

表 2-14 再生可能エネルギー及び省エネルギー分野のドナープロジェクト

	GIZ	UNDP	その他
東南アジア			
インドネシア	<ul style="list-style-type: none"> • Energising Development (EnDev) • Promotion of least cost renewables in Indonesia (LCORE-INDO) (Assistance to New, Renewable Energy and Energy Conservation (NREEC)) • Renewable energy in South-East Asia (ASEAN-RESP) (Assistance to Asean Center for Energy) 		<ul style="list-style-type: none"> • Waste to energy for enterprises (SNV)
フィリピン			
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> • GIZ supports the expansion of renewables such as wind, solar and bioenergy and promotes increased energy efficiency. 	<ul style="list-style-type: none"> • Barriers removal to the cost-effective development and implementation of energy efficiency standards and labeling (BRESL) 	<ul style="list-style-type: none"> • Market Acceleration of Advanced Clean Cookstoves in the Greater Mekong Area (SNV)
カンボジア			<ul style="list-style-type: none"> • Market Acceleration of Advanced Clean Cookstoves in the Greater Mekong Area (SNV) • National Biodigester Programme (NBP) -

			Cambodia (SNV & GIZ)
ラオス			<ul style="list-style-type: none"> Market Acceleration of Advanced Clean Cookstoves in the Greater Mekong Area (SNV)
ミャンマー			
南アジア			
インド	<ul style="list-style-type: none"> The key focal areas of Indo-German cooperation are currently Energy. Indo-German Energy Programme (IGEN) Commercialisation of solar energy in urban and industrial areas Indo-German Energy Forum Support Office (IGEF-SO) Solar mapping and monitoring Indo-German Energy Programme – Green Energy Corridors (IGEN-GEC) Indo-German Energy Programme - Access to Energy in Rural Areas (IGEN-Access) Integration of Renewable Energies into the Indian Electricity System (I-RE) 	<ul style="list-style-type: none"> Energy Efficiency Improvements in Commercial Buildings Improving Energy Efficiency in the Indian Railways System Removal of Barriers to Biomass Power Generation in India, Phase I 	
パキスタン	<ul style="list-style-type: none"> Renewable energies and energy efficiency is one of the GIZ's priority Areas. Renewable Energies and Energy Efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> Barrier Removal to Energy Efficiency Standards and Labeling 	
バングラデシュ	<ul style="list-style-type: none"> Renewable Energies and Energy Efficiency is one of the GIZ's priority Areas. Renewable energy and energy efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> 新設された Sustainable and Renewable Energy Development Authority (SREDA)を支援。 	
スリランカ		<ul style="list-style-type: none"> Promoting Sustainable Biomass Energy Production and Modern Bio-Energy Technologies 	
ネパール	<ul style="list-style-type: none"> Renewable Energies and Energy Efficiency is one of 	<ul style="list-style-type: none"> Renewable Energy for Rural Livelihood (RERL) 	<ul style="list-style-type: none"> Improved Cook Stoves with Carbon Finance –

	<p>the GIZ's priority Areas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energising Development (EnDev) • Advisory services for energy efficiency 		Nepal (SNV)
アフリカ			
エジプト	<ul style="list-style-type: none"> • Egyptian-German Committee on Renewable Energy and Energy Efficiency • Regional Centre for Renewable Energies and Energy Efficiency • Promoting employment through renewable energy and energy efficiency in the MENA region (RE-ACTIVATE) 		
エチオピア	<ul style="list-style-type: none"> • Energising Development (EnDev) 		
ケニア	<ul style="list-style-type: none"> • Promotion of grid-connected renewable energy, focusing on wind energy • Promotion of Solar-Hybrid Mini-Grids • Tapping into new markets: Project Development Programme Sub-Saharan Africa 	<ul style="list-style-type: none"> • Improving School Grades with Solar Lighting • Development and Implementation of a Standards and Labelling Programme in Kenya • Access to Clean Energy Services in Kenya • SLM Charcoal project for improved livelihoods 	
タンザニア	<ul style="list-style-type: none"> • Sustainable use of renewable energy • Tapping into new markets: Project Development Programme Sub-Saharan Africa 	<ul style="list-style-type: none"> • Promoting implementation of low-carbon and efficient energy Strategies, including the utilization of Renewable Energy technologies in rural areas, scaling-up the adoption of renewable energy technologies in Tanzania, including solar, biogas, mini-hydro, geothermal energy etc. • The UN-led Sustainable Energy for All initiative (SE4All) is a major opportunity for Tanzania to receive further support from development partners for improving the energy sector. UNDP is already playing a key coordination and 	<ul style="list-style-type: none"> • Biogas Business Boost Benefitting Farmers (4B-F) (SNV) • Tanzania Domestic Biogas Programme (TDBP) (SNV) • Tanzania Improved Cookstoves (TICS) Programme (SNV) • Milk chilling with biogas in Kenya, Tanzania and Zambia (SNV)

		technical assistance role around the three goals of the SE4ALL, namely, energy access, renewable energy and energy efficiency.	
モザンビーク	• Tapping into new markets: Project Development Programme Sub-Saharan Africa		
ザンビア			• Milk chilling with biogas in Kenya, Tanzania and Zambia (SNV), Energy for Agriculture (E4A) (SNV)
ナイジェリア	• Nigerian Energy Support Programme	• Promoting Energy Efficiency in Residential and Public Sector in Nigeria	
ガーナ	• Tapping into new markets: Project Development Programme Sub-Saharan Africa	<ul style="list-style-type: none"> • Promoting of Appliance of Energy Efficiency and Transformation of the Refrigerating Appliances Market in Ghana • Institutional Support to the Implementation of the Sustainable Energy for All (SE4ALL) Action Plan • China-Ghana South-South Cooperation on Renewable Energy Technology Transfer 	• The Solar Lantern Savings Scheme Project (SNV)
シオラレオネ		• Energy Efficient Production and Utilisation of Charcoal through Innovative Technologies	
ラテンアメリカ			
ペルー	• Energising Development – EnDev		• Hydroelectric Quitaracsa I (SNV)

註： GIZ のプロジェクトにはプロジェクト期間を終了しているが、ウェブサイト上に掲載されている案件を含む。UNDP のプロジェクトはウェブサイト上で Active と表示されている案件を記載した。SNV のプロジェクトは家庭用バイオガスダイジェスター、省エネ改良コンロ関係の案件が大半を占め、電力案件は少ない。

註： 記載のない欄は、該当プロジェクトが存在しないことを表している。

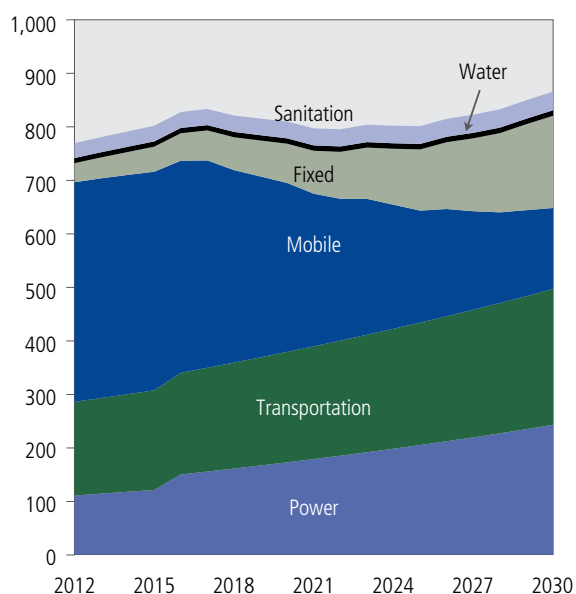
出所： それぞれの機関の Web サイトからの情報を元に作成。

□ 国際開発金融機関

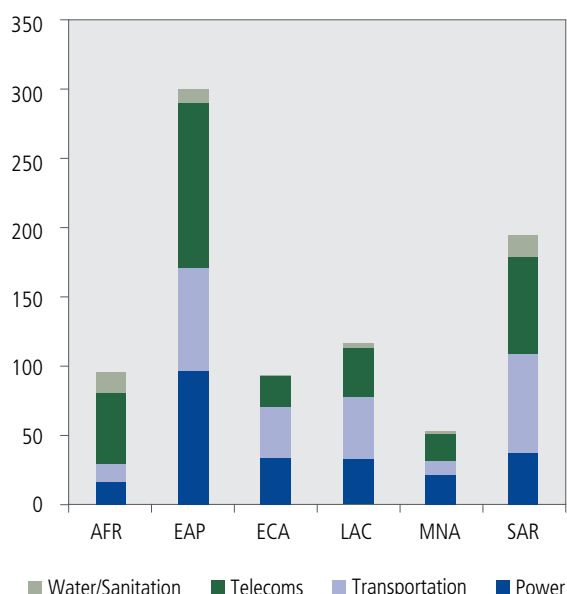
主要な国際開発金融機関としては世界銀行を始め、アジア開発銀行 (ADB)、アフリカ開発銀行 (AfDB)、米州開発銀行 (IDB)、欧州復興開発銀行 (EBRD) の地域開発金融機関がある。メンバー国や支援対象分野が限定的な国際開発金融機関としては、イスラム開発銀行 (IDB)、欧州開発銀行 (EIB)、ノルディック開発基金 (NDF)、OPEC 開発基金 (OFID) 等がある。

世界銀行は 2013 年 10 月に「Financing for Development Post-2015」を策定している。この政策ペーパーは、国連のミレニアム開発目標の 2015 年以降への対処方針に沿って作成されたものである。2010 年から 2030 年までのインフラ投資の必要規模は下図に示すとおりであり、電力インフラ投資の占める比率は交通と並び最も高く、今後さらに比率を高めるものと予想されている。地域別にみると、東アジア・太平洋地域における電力インフラ投資の需要が極めて大きい。

a. Total Infrastructure Needs, 2010–30



b. Regional Infrastructure Needs, 2030



註： AFR: Africa, EAP: East Asia & Pacific, ECA: Europe & Central Asia, LAC: Latin America & Caribbean, SAR: South Asia

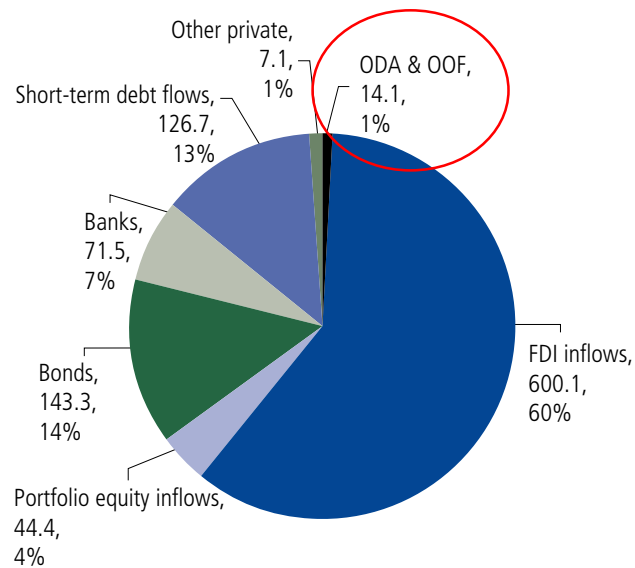
出所： Financing for Development Post-2015

図 2-12 2030 年までに必要なインフラ投資（単位：10 億ドル）

II-3. ODA と民間投資

一方、開発途上国への国際的な資金の流れは、大きく変化してきており、下図に示

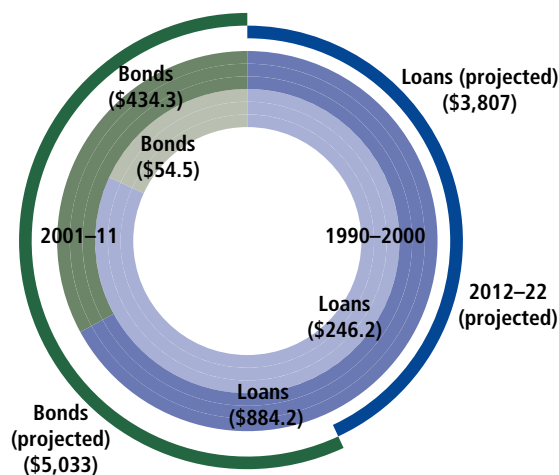
すように途上国の純外資流入額のうち民間直接投資が過半を占め、ODA 等の援助資金は全体の 1%を占めるだけとなっている。



註： ODA: Official development assistance, OOF: Other official flows, FDI: Foreign direct investment.
 投資、融資、ODA 供与額から返済額等流出額を差し引いた純流入額ベース
 出所： Financing for Development Post-2015

図 2-13 開発途上国に対する海外資金の流入状況（2012 年、単位 10 億ドル）

開発途上国のインフラ部門の資金調達についても、2009 年以降、中所得国を中心に期間 5 年以上の債権（直接金融）が増加してきている。投資適格以上の格付けの開発途上国に対する債券投資は急増し、下図に示すように銀行借入から国内外の投資家の投資主体に移行するものと期待されている。



出所： Financing for Development Post-2015

図 2-14 インフラ投資資金の変化の傾向（単位 10 億ドル）

援助資金についても BRICS（ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ）、サウジアラビア、韓国、トルコからの援助資金（Other official flows ベース）が 2011 年までに先進国からの援助の 10–15% に達し、多様化が進行している。

米国を中心とする民間のフィランソロフィー資金は OECD 諸国の ODA 資金の半分近い規模に達している。これらの新規資金は 2006 年時点でインフラ部門の資金として民間資金と同規模の 38% 程度に達しており、ODA (22%) を上回っている。インフラのうち、水道及び環境衛生分野は伝統的な援助資金に、通信インフラは民間資金に依存しているのに対して、BRICS 等からの新規資金は主として電力及び交通分野に流入している。

開発途上国内においても年金制度等の整備が進み、国内機関投資家の規模も増大しつつある。国際的な出稼ぎ労働者が母国に送金する資金も膨大なものとなっており、この資金を国内のインフラ投資に向かわせるような仕組み作りも検討課題である。このように開発途上国のインフラ投資を促進するためには従来の資金援助だけでなく、民間が資金をインフラ部門に投資できる投資環境を各国が整備することが必要不可欠である。

以上のように、開発途上国に対する民間資金流入は増加しているものの、インフラ投資は投資回収に長期を要しリスクの高い投資であるため、インフラ部門における国内外の民間投資を促進するためには、世界銀行をはじめとする国際開発金融機関は、リスクの一部を負担するとともに、開発途上国政府が投資リスクを減らすような政策立案・実施能力を高めることを支援する必要がある。民間が投資可能な優良なインフラ案件を形成するため、フィージビリティ調査等案件形成に要する初期費用（通常、案件の総費用の 5–10%）を援助機関が実施することも民間投資を促進する。なお、低開発国や再建途上国のように民間投資が困難な国々では引き続き ODA 資金が大きな役割を果たす。

世界銀行同様に、欧州の 15 の開発金融機関が参加している European Development Finance Institutions (EDFI) の「Investing to Creating Jobs, Boost Growth and Fight Poverty」報告書も下記のような報告を行っている。この報告においても発展段階に応じた援助ツールの組み合わせ、中所得国における民間投資の役割の増大と民間投資に対する支援の重要性が指摘されている。

- ODA は最貧国の基本的ヒューマンニーズと開発を支援するために重要な役割を有するが、最貧国を卒業した国々の持続可能な成長のための役割は小さい。これらの国々では、民間投資と税金が開発のための主要な資金源である。

表 2-15 ODA と民間投資

	低開発国	下位中所得国	上位中所得国
人口(10 億人)	0.6	2.8	2.3
GDP(10 億ドル)	400	5,500	18,200
GDP に占める資金の流入(%)			
ODA	9%	1%	0.1%
税金	18%	19%	29%
民間投資(内外)	24%	25%	35%

出所： Investing to Creating Jobs, Boost Growth and Fight Poverty

- 開発金融戦略において、援助、公的セクターへの融資、民間投資は相互補完的でバランスをとる必要がある。2014 年に DAC 対象国からの ODA は総額 1,400 億ドルで、DFI は 650 億ドルのコミットメントを行っている。

Complementary Development Finance Strategies		
Aid Grants and technical cooperation for humanitarian and development assistance Donor agencies	Public Sector Loans Concessional and non-concessional loans to states and state institutions Development banks	Private Sector Investment Equity, loans, guarantees to commercially sustainable private sector projects DFIs
Blending: grants and subsidies provided alongside public sector loans and private sector investment		

- 援助機関が支援する資金の開発途上国の民間投資への流れは、国別援助機関(JBIC, European DFIs, USA) が 35%、ADB 等の地域開発金融機関が 25%、世界銀行等国際開発金融機関が 40%となっている。
- 欧州の 15 開発金融機関の投資資金の地域別分布は、サブサハラ・アフリカが 31%、中南米及びカリブ海諸国が 20%、南アジアが 14%であり、セクター別では、金融サービスが 30%、電力が 18%、工業・製造業が 16%となっている。
- 欧州の開発金融機関の投資原則は、追加性（中小零細企業支援及び気候変動対策支援）、触媒効果（民間資金を投資リスクの高い分野に誘導する役割）、プロジェクトの持続可能性の 3 つである。

世界銀行は、そのエネルギーセクター支援に関しては、国連の Sustainable Energy for All (SE4All) initiative に沿って「Toward a Sustainable Energy Future for All: Directions for the World Bank Group's Energy Sector」を作成している。この政策ペーパーは、今後の世界銀行のエネルギーセクター支援の目標を次のように設定している。

- ユニバーサルアクセス：送配電網延伸、ミニグリッド、独立型システムにより12億人の未電化人口に電力供給を可能とするとともに、28億人に近代的な調理用燃料を利用可能とする。
- エネルギー効率を高める。
- 再生可能エネルギーの開発（貯水池式を含む水力開発推進支援を含む）。
- 長期的な開発計画やロードマップの開発、規制機関の能力強化、市場開発等による環境整備を進める。
- 先進国に再生可能エネルギー及び省エネルギーの技術開発、炭素価格の導入などの努力を推奨する。

下記の表に世界銀行の地域別投資優先分野を示す。

表 2-16 世界銀行のエネルギー分野地域別投資優先分野

Area of engagement	EAP	ECA	LAC	MNA	SAR	SSA
Energy efficiency improvement	●	●	●	●	●	●
Renewable energy						
Hydropower	●	●	●		●	●
Solar	●		●	●	●	●
Wind	●	●	●	●	●	●
Geothermal	●		●	●		●
Natural gas	●	●	●	●	●	●
Transmission and distribution	●	●	●	●	●	●
Regional trade and market integration	●	●	●	●	●	●
Improving financial performance, sector planning, and reform	●	●	●	●	●	●
Subsidy reform	●	●	●	●		
Access	●		●		●	●
Post-conflict reconstruction				●		●

Source: World Bank Group staff.

Note: EAP = East Asia and Pacific, ECA = Europe and Central Asia, MNA = Middle East and North Africa, SAR = South Asia Region, SSA = Sub-Saharan Africa, ● = active engagement, ● = engagement, no symbol = limited or no engagement.

出所： Toward a Sustainable Energy Future for All: Directions for the World Bank Group's Energy Sector

世界銀行や欧州の開発金融機関は、インフラ投資とりわけ電力部門の投資では、今後、中所得国を中心に民間投資が主役を占めるものと想定しており、援助機関の役割は民間資金をインフラ整備に向かわせるための投資リスクの低減にあるとしている。

JICA は、これまでに実施してきた長期電源開発計画の策定、電力規制機関の能力強化、再生可能エネルギーの大量導入を可能とする送配電網強化や給電システムの近代化支援、IPP のオフテイカーとなる電力会社の経営改善等の技術協力をさらに発展させることにより、投資リスク低減を図り民間投資を促進することが可能と考えられる。

また、電力分野の有償資金協力は JBIC と協力し、民間投資の誘導効果を高めることが期待される国や新規分野、民間投資リスクの低減に重点を置くことが必要であろう。

低開発国や紛争からの復興途上国に対しては、国際的にも ODA が引き続き有効な支援手法であることがコンセンサスであり、これらの国々の電力セクターに対して JICA は引き続き、技術協力や無償資金協力を通じた支援を続ける必要がある。

III. 教訓の分析加工プロセス

III-1. 教訓の抽出 (ver. 1)

III-1-1. エネルギーナレッジ教訓 (ver. 1) – 全体まとめ

第2回検討会に向けて整理した案件毎の教訓抽出作業を踏まえ（Excel スプレッドシートにまとめた）、第3回検討会に向けて、ナレッジ教訓シートにまとめることを見越し、最初のバージョンとして、教訓を22に分類した。なお、開発計画調査型技術協力からの教訓は、これとは切り離して論ずることとする。

表 3-1 エネルギーナレッジ教訓 (ver. 1) 全体まとめ

No.	サブ テーマ	ナレッジ教訓 タイトル	ナレッジ化整理で含まれる内容	教訓利用 対象		
				技 協	無 償	有 償
1	連携促 進	実績と能力の ある C/P の選 定	<u>特に技協案件における C/P の選択の考え方</u> ● エネルギー分野固有の案件タイプ毎の可能な 考え方（地熱、電力一般、省エネ、人材育成、 科学技術協力） ● C/P の最高責任者のコミット	◎	○	○
2	モニタ リング とその 準備	適切な指標、 PDM 設定とモ ニタリング	<u>特に技協・省エネ案件における PDM 設定のポイ ント</u> ● 波及プロセスに適した目標設定とモニタリン グ方法 ● 統計整備が遅れた国では事業活動を通じたデ ータ収集、データベース化から指標とその目標 値設定（具体例あり） ● タイムラグを付けモニタリング後に数値目標 設定 ● ベースライン調査の必要性 ● JCC を用いた進捗状況評価 ● 業務実施契約型の留意点	◎	○	○
3	技協事 業の円 滑な実	一括委託型技 協事業の円滑 な実施	<u>一括実施型技協の運営のポイント</u> ● 現地業務期間を長めにする、契約内容変更を柔 軟にする	◎		

	施		<ul style="list-style-type: none"> • 状況変化や進捗の JCC 等を用いたモニター。場合によっては大幅なプロジェクトデザインや手法の変更も検討 • コンサルタントの期間中社内人事異動を避ける覚書締結 • 長期専門家と一括委託事業のハイブリッド型（役割分担明確化） • 長期専門家によるプロジェクト・マネジメント・ユニットの設置 			
4	資機材の円滑な調達	研修・研究用機材の円滑な調達	<u>研修・研究用機材の調達のポイント</u> <ul style="list-style-type: none"> • 研修プログラムと活用方法を確定させてから調達スペックを決める（極力現地調達） • 当該国普及型機器や日本援助案件で用いられた機器がベター • 手続き、調整や時間を要する点や、その時間を工程に織り込む • 現地 O&M 管理が容易な機材 • O&M の技術移転対策 	◎		
5	法制度の確認	省エネ・技術基準関係法制度整備状況の確認	<u>省エネと電力技術基準整備の確認</u> <ul style="list-style-type: none"> • BaU (Business-as-Usual) を超える対策の必要性 • 法制度整備には時間を要するため、長めの協力期間や、計画変更を柔軟に行う • 電力基準は強制力を持ち有効、C/P による自国語への翻訳が望ましい 	◎		
6	効果的な研修	認定書等による研修受講者インセンティブ設定	<u>研修受講者のモチベーション</u> <ul style="list-style-type: none"> • 受講証に加え、試験の実施、採点・評価、合格証、表彰などはモチベーション向上と理解到達度のモニターに有効 • 理解度の高い受講者認定は、研修講師育成につながり研修の持続性を高める 	◎	○	○
7	他案件との連携	スキーム間連携による補完効果発現	<u>個々のスキームの限界を超える</u> <ul style="list-style-type: none"> • 資金協力の設備 O&M ソフト要素に、技協（電力セクター全体）やボランティア派遣、本邦研修等を加える • マスタープラン作成支援に引き続き、政策提言等のため、技協や資金協力案件を実施 • エネルギー部門有償案件を、他の社会インフラ整備案件と併せることでシナジーを効かせる 	◎	◎	◎
8	復興支援	復興国における優先度を明	<u>復興国固有のアプローチ方法</u> <ul style="list-style-type: none"> • 案件形成段階における復興ニーズ、優先順位の 	◎	◎	

		確にした段階的支援の実施	<p>明確化、他ドナーの支援計画の把握</p> <ul style="list-style-type: none"> 他ドナーとの重複を避け、相乗効果を狙う C/P の受容能力の見極めと、それに応じた段階的協力の実施 			
9	先方負担	先方負担分のタイムリーな実施	<p><u>先方負担分の設計と遅延防止策</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 先方事業体の実施能力、費用負担能力から適切な業務分担設計 全体工程を最短にするそれぞれの負担分の工事の調整 案件形成、計画段階における十分な説明 		◎	○
10	事業の外部との関係	上下流の施設整備との整合性をはかる	<p><u>ネットワークである電力のバランス</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 電力セクターマスタープラン→長期的電力需給見通し→設備整備計画→個別施設への資金協力というプロセスが望ましい セクター全体で弱いところ（例：発電設備）から支援を行う 変電所建設の場合は、送電線の建設スケジュールの確認が必要 変電所や高圧送電建設の場合、配電網の整備状況を確認 天然ガス火力建設の場合、燃料供給計画の現実性が低い場合には混焼設備設計も検討 		◎	◎
11	事業の外部との関係	他計画の影響把握（地方電化）	<p><u>他ドナー案件等の悪影響回避</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 同地域他案件と整合性をとらなければ、地域内電力潮流問題等で、送配電ロス増加、電力品質低下のリスクが生じる 他ドナーの地方電化案件の調査と電気事業者との地方電化の進め方の意思統一を図る必要 詳細計画策定調査段階における各種シナリオ分析も有効 		◎	◎
12	事業のO&M	O&M 技術移転のためのソフト要素導入	<p><u>案件終了後の運用のための研修</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 当該資金協力案件の中のソフトコンポーネントとして、O&M に関する技術移転を行う 		◎	◎
13	資金協力事業の円滑な実施	遅延を避けるスケジュールリング	<p><u>スケジュールリング上の各種留意点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 遅延可能性の事前分析を行う 現実的な事業実施スケジュール 関係者間の情報共有と密な調整 事業スコープの変更（省エネ等） 複数の事業のセットの場合の全体設計と進捗管理に留意 		○	◎

			<p>(例： 発電所+送電線)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 事業候補地の事前選定 (例： 多数の変電所等) ● 外的状況を踏まえた柔軟な変更 (例： 大きな計画の一部の場合) ● 跡地建設の撤去作業の考慮 ● 補償金交渉に要する時間の考慮 			
14	事業調査分析	後で問題が生じない事業調査分析の設計	<p><u>事業調査分析設計のポイント</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 費用便益分析 (自由化や価格影響の精査を含む) ● 自然条件の精査 (技術/環境面) ● サイト固有の制約の評価 ● 許認可関係の調査 ● 既往案件の調査分析 ● C/P 能力と障害分析・除去方法 ● 事業スコープと C/P 財務状況 (各種の把握すべき情報を含む) ● 複数用途の場合の用途間相互作用分析 ● 他案件影響やシナジー発現 ● 外的状況見通しとその前提条件 (電力需要、経済、燃料調達) ● 技術選択や設計・仮定・シミュレーションの適切性 ● リスク評価や代替案の検討 ● JICA 以外の部分の確実性評価 ● 社会的影響と代替案評価 		○	◎
15	資金協力事業の円滑な実施	後で問題が生じない事前書面合意	<p><u>完了後を想定した合意すべき要素</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 調達実施計画の詳細 ● モニタリング関係 (重要 O&M 指標の計算式と目標値、モニタリングデータ取得・記録システム、実施・報告の義務づけ、C/P 財務状況) ● 訓練・研修のマニュアル化・スケジュール化 ● 定期総点検 (特に大型水力) ● パフォーマンス低下時の追加対策 ● 主要機材・部材更新計画 ● 外部条件の変化への対応 		○	◎
16	連携促進	能力に応じた事業の実施	<p><u>実施関係者の能力の見極め</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● C/P へ適切な契約数アドバイス ● 無理のない計画立案 		○	◎ ◎

			<ul style="list-style-type: none"> ● 事業専用担当者/チームの設置 ● ODA 手続き不慣れへの対応策 ● 能力以上の請負ができないようなコントラクター入札条件設定 			
17	燃料調達	低廉かつ安定な燃料の確保	<u>燃料調達上のリスクヘッジ</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 起こりうる可能性（コスト上昇、供給元政情不安、国内事情による燃料供給優先度の低下、競合燃料の相対価格下落） ● 事前の可能性分析評価と必要に応じた技術設計変更（例： Dual 燃料対応） ● 不測の事態リスクの対応策（燃料長期調達契約の条件化、C/P 内部部門横断的リスク分析） ● C/P から政府への適時働きかけ 		○	◎
18	連携促進	複数関係主体間の共通理解と協力体制の醸成	<u>複数主体間のコーディネーション</u> <ul style="list-style-type: none"> ● 関係者同定とダイナミクスの把握（JICA 事業外部関係者も含む） ● 調整において明確にすべき点（意思決定や維持管理の全体的枠組みや連携体制、各主体の役割と責任） ● 地方自治体対応（早期から調整官庁や政府高官の関与が重要） ● 複数自治体の関与がある場合、連携強化と協同取組が重要 ● 調整のための専門組織設置も有効 ● 状況変化に伴う役割が変更する場合、調整プロセスのフォローアップが重要 	○	○	◎
19	事業の外部との関係	民間投資部分の悪影響のリスクヘッジ	<u>民間投資部分の不確実性のヘッジ</u> <ul style="list-style-type: none"> ● リスク補填が可能な政策や C/P が必要 ● IPP 推進国での中長期電力需給計画と最新動向に関し、相手国政府と十分な確認が必要 ● 事前のシナリオ分析が重要（他国の経験もインプットに） 			◎
20	連携促進	効果的な地方電化、小規模分散型案件の実施	<u>内発的自立とオーナーシップ醸成</u> <ul style="list-style-type: none"> ● C/P スタッフの住民との密接なコミュニケーション（アウトリーチ型） ● 案件実施プロセスへの住民参加 ● C/P による調整 ● 現場ニーズに応じたボトムアップ計画策定手法の活用 ● 事務局業務の恒常性（引き継ぎ） 		◎	◎

			<ul style="list-style-type: none"> ● 電化資金の分担手法の重要性 ● 確実な料金回収手法（例：プリペイド型） ● 住民参加型調査手法で効果発現の諸条件を明確化し、対象村落事前策定プロセスに反映 <p><u>小規模分散型の監理と運営</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 下部実施機関にインセンティブ（進捗や効率化に対する） ● 赤字や配電ロス等重要指標の明確化と目標設定 ● 全体監理（水平＋垂直）＋個々サブプロジェクト管理が必要 ● サブプロジェクト間タイムラグをフィードバックする PDCA 設計。 ● 各主体の役割分担と責任関係の明確化、サブプロジェクトのモニタリングを中央で管理するシステム構築 			
21	環境社会配慮	環境社会配慮の効果的対応策	<p><u>環境社会配慮対策の留意点</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 影響把握のための初期段階のベースライン調査 ● 利害関係者の関与した情報共有 ● 対話ボディーの設置とガイドラインに基づく補償手続き ● 迅速な苦情対応 ● 各種社会配慮プログラムと一体化した用地取得、住民移転とその継続的フォローアップ（例あり） ● 地方政府の対応もポイント ● 必要に応じた援助供与の条件化 ● 設備増強の場合の既設部分も含めた影響評価 		◎	◎
22	他案件との連携	他案件との連携によるシナジー発現	<p><u>セクターやスキームを超えた連携</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● 相手国政府の既存支援スキームや政府独自案件などとの連携・補完を案件形成時に考慮 ● 例：設備増強案件における既設分を含めた設備全体の稼働や社会環境影響の評価の必要性 ● 例：大規模な工業開発や地域開発計画の一部の場合、外的状況を踏まえた柔軟な見直しや計画変更が必要。その際、相手国政府や自治体のオーナーシップが重要。財源確保や組織化が必要となる場合もある。 	○	○	◎

III-1-2. エネルギーナレッジ教訓 (ver. 1) – ナレッジ教訓間関係および対応技術

これら教訓間の関係と、対応技術は、次のようにまとめられる：

表 3-2 ナレッジ教訓 (ver. 1) 間の関係一覧

ID	抽出元 スキーム	タイトル	教訓利用対象		教訓タイプタイプ		コメント	相互関連のある 教訓
			技術	有償	トピックス型	チャェックリスト型		
1	技術	C/Pは既存の組織から選定する	◎	○	○		別スキームには、C/P能力に関する教訓等がある。	16
2	技術	PDM作成及びモニタリングの実施	◎	○	○		別スキームには、案件デザインやモニタリングに関する教訓がある。	14, 15
3	技術	一括委託型事業の円滑な実施	◎		○		技術案件固有。	
4	技術	機材の円滑な調達	◎		○		本教訓は、技術の機材（研修用）に限定。資金協力の資機材には別教訓あり。	15
5	技術	法制度整備状況の確認	◎		○		本教訓は、技プロ省エネ案件が主対象。別スキームには、法制度の確認の教訓あり。	14
6	技術	研修受講者に対する認定証の発行	◎	○	○		本教訓は、研修やトレーニングを含むすべてのスキーム案件に適用可能。	7
7	技術, 無償, 有償	技プロ・資金協力・研修等スキーム間の連携 (継続的な支援)	◎	◎	○		JICA事業の中のスキーム間連携。有償では外の事業との連携の教訓もある。	12, 22
8	技術, 無償	復興国における優先度を明確にした段階的支援の 実施	◎		○		復興国における無償と技術の組み合わせ方。	
9	無償	先方負担に関する教訓	◎	○	○		類似の教訓は、民間資金の入るケースも含めて、有償の場合にも関係する。	13
10	無償	上下流施設整備との整合性に関する教訓	◎	◎	○		有償の教訓の事前調査分析チャェックリストの一部等の説明になっている。	17
11	無償	他援助機関の地方電化案件の影響に関する教訓	◎	◎	○		有償の教訓の他援助機関関係と地方電化が関係する。中国の影響が明示。	22
12	無償	維持管理に関する教訓	◎	◎	○		資金協力案件共通のソフトコンポーネントによる技術移転のメトリックに特化。	7
13	有償	スケジューリングに関する留意点	○	◎	○	○	スケジューリング遅延防止策。チャェックリスト型。他の教訓と相互作用する。	9, 14
14	有償	事前調査分析のポイント	○	◎	○	○	有償案件の事前調査分析に関するチャェックリスト型。個々の要素の説明はない。	多数
15	有償	事前に合意しておくべき要素	○	◎	○	○	有償案件を主対象とした事前に合意しておくべき要素に関するチャェックリスト型。	2, 15
16	有償	実施関係者の能力の見極め	○	◎	○	○	C/Pを含めた能力の見極めの必要性。別スキームにもC/Pに関する教訓がある。	1, 14
17	有償	燃料調達に関する留意点	○	◎	○	○	上下流のうち、上流に関する部分。案件の外部要因。	10, 14
18	有償	複数の関係主体が関与する場合の留意点	○	◎	○	○	複数関係主体がある場合の一般論。力学やその調整の重要性。	14, 20
19	有償	民間投資依存度の高い案件の留意点	◎	◎	○	○	民間が入ることによる追加的リスクとIPPの点。無償の公的資金のみを補充。	9, 14
20	有償	地方電化、小規模分散型プロジェクト固有の教訓	◎	◎	○	○	無償案件にも部分的に関連。複数主体教訓にも関連。	11, 18
21	有償	環境社会配慮の留意点	◎	◎	○	○	チャェックリスト型。ガイドラインで/を補充すべき。	14, 18
22	有償	既存スキームや別案件との連携	○	◎	○	○	JICA外ドナーや政府独自案件との連携によるシナジー。	11, 18, 19, 20

※ 電力セクターの料金設定に関する点は、単独では教訓として取り上げていません。

縦串型
横串型

表 3-3 ナレッジ教訓 (ver. 1)の対象とする電力関係プロジェクト技術タイプ

ID	抽出元スキーム	タイトル	教訓利用対象			送配電網			省エネ (需要側)	火力発電				再生可能エネルギー発電			
			技協	無償	有償	系統整備	配電網整備	地方電化		石炭	石油系	ガス	水力	小水力	地熱	太陽光	風力
1	技協	C/Pは既存の組織から選定する	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	技協	PDM作成及びモニタリングの実施	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
3	技協	一括委託型事業の円滑な実施	◎			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4	技協	機材の円滑な調達	◎			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	技協	法制度整備状況の確認	◎			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	技協	研修受講者に対する認定証の発行	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	技協, 無償, 有償	技プロ・資金協力・研修等スキーム間の連携	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	技協, 無償	復興国における優先度を明確にした段階的支援の実	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	無償	先方負担に関する教訓		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	無償	上下流施設整備との整合性に関する教訓		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11	無償	他援助機関の地方電化案件の影響に関する教訓		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12	無償	維持管理に関する教訓		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
13	有償	スケジューリングに関する留意点		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14	有償	事前調査分析のポイント		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15	有償	事前に合意しておくべき要素		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	有償	実施関係者の能力の見極め		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17	有償	燃料調達に関する留意点		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
18	有償	複数の関係主体が関与する場合の留意点		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19	有償	民間投資依存度の高い案件の留意点		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20	有償	民間投資依存度の高い案件の留意点		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21	有償	地方電化, 小規模分散型プロジェクト固有の教訓		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22	有償	環境社会配慮の留意点		◎	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	有償	既存スキームや別案件との連携		○	◎	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

※ 関係性の強弱に関してはここでは区別していません。

III-2. 教訓の抽出 (ver. 2, 3)

上記のナレッジ教訓 (ver. 1) を踏まえ、第3回検討会を行った。

その結果を踏まえ、ナレッジ教訓シートのテンプレートを変更し(表 3-4 は最終版)、またナレッジ教訓 ver. 2 を作成した。Ver. 2 においては、全 22 の教訓を 19 に再編した。続いて外部有識者 WS の議論を踏まえ、ver. 3 とした。

表 3-4 ナレッジ教訓シートの新テンプレート

Ver. #
Month Date, Year

ナレッジ教訓シート										
エネルギー#										
適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
適用対象サブセクター	指定なし									
教 訓										
種類	事業マネジメント上の教訓 (分野横断的)									
	セクター・分野別の特性における教訓									
	国別・地域別の特性における教訓 (内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む)									
キーワード										
適用条件					要旨/問題の背景					
リスク(留意事項)					対応策(アプローチ)					
期待される効果										

参 考: 本教訓の元となったレファレンスプロジェクト/出典

No.	国	案件名/出典	キーワード

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

表 3-5 ナレッジ教訓シート Ver 2 → Ver. 3 対比表

Version 2		Version 3		技プロ	開調	無償	有償
No.	Sub-Theme	Title	No.	Sub-Theme	Title		
1	事業実施体制	実績と能力のあるC/P・実施機関の選定	1	事業実施体制	実績と能力のあるC/P・実施機関の選定	○	○
2	モニタリング	適切な指標、PDM設定とモニタリング	2	相手国関係機関との連携	相手国複数関係主体間の共通理解と協力体制の構築	○	○
3	技プロの円滑な実施	一括委託型技プロの円滑な実施	3	モニタリング	適切な指標、PDM設定とモニタリング	○	○
4	機材調達	研修・研究用機材の円滑な調達	4	法制度	省エネ・技術基準関係法制度整備状況の確認	○	○
5	法的な研修	省エネ・技術基準関係法制度整備状況の確認	5	技プロの円滑な実施	一括委託型技プロの円滑な実施	○	○
6	効果的な研修	研修や訓練受講者インセンティブ設定	6	機材調達	研修・研究用機材の円滑な調達	○	○
7	スキーム連携	研修や訓練受講者インセンティブ設定	7	効果的な研修	研修や訓練受講者インセンティブ設定	○	○
8	復興支援	技プロ、資金協力・研修等スキーム間の連携（継続的支援）	8	スキーム連携	技プロ、資金協力・研修等スキーム間の連携（継続的支援）	○	○
9	先方負担事項	復興国における優先度を明確にした段階的支援の実施	9	復興支援	復興国における優先度を明確にした段階的支援の実施	○	○
10	事業の外部との関係	先方負担分のタイムリーな実施	10	先方負担事項	先方負担分のタイムリーな実施	○	○
11	事業の円滑な実施	電力網上下流設備整備との整合性に関する教訓	11	事業の外部との関係	電力網上下流設備整備との整合性に関する教訓	○	○
12	事前調査分析	遅延を避けるスケジューリング	12	事業の円滑な実施	遅延を避けるスケジューリング	○	○
13	資金協力事業の円滑な実施	事前調査分析設計時の検討項目	13	事前調査分析	事前調査分析 — リスク評価や代替案の検討	○	○
14	燃料調達	事前書面合意	14	資金協力事業の円滑な実施	事前書面合意	○	○
15	関係省庁等との連携	低廉かつ安定な燃料の確保	15	燃料調達	低廉かつ安定な燃料の確保	○	○
16	民間投資との関係	複数関係主体間の共通理解と協力体制の構築	16	民間投資との関係	民間投資部分のリスクヘッジと民間投資促進	○	○
17	地方案件	民間投資部分のリスクヘッジと民間投資促進	17	地方案件	効果的な地方電化、小規模分散型案件の実施	○	○
18	環境社会配慮	効果的な地方電化、小規模分散型案件の実施	18	環境社会配慮	環境社会配慮の効果的対応策	○	○
19	他案件や目的との連携	環境社会配慮の効果的対応策	19	他案件や目的との連携	他案件や他目的との連携によるシナジー発現	○	○

III-3. 教訓の抽出（最終版）

最後に、第4回検討会、そしてJICA内部向けセミナーでの議論を踏まえ、ナレッジ教訓シート最終版を作成した（内容は第4章参照）。

III-4. 開発計画調査技術協力からの教訓抽出

開発計画調査型技術協力は、2011年度開始案件から事後評価対象となったため、今後評価を通じた教訓の蓄積が進んでいくものと思われる。本調査においては、JICA産業開発・公共政策部が選定した10案件（表1-3参照）を対象に、開発計画調査のその後の案件形成等への活用状況、JICAの担当者等に対する案件成功の要因、反省点を調査し取りまとめる形で教訓の抽出を行った。

表 1-3 レビュー対象案件（開発計画調査型技術協力） [再掲]

案件番号	開始年度	国名	案件名
P1	2004	スリランカ	電力セクターマスタープラン調査
P2	2009	インドネシア	水力開発マスタープラン調査プロジェクト
P3	2005	ベトナム	電力セクターマスタープラン調査
P4	2008	ラオス	ラオス国電力系統計画調査
P5	2003	ブータン	ブータン国地方電化マスタープラン調査
P6	2009	バングラデシュ	石炭火力発電マスタープラン調査
P7	2006	インドネシア	インドネシア国地熱発電開発マスタープラン調査
P8	2007	カンボジア	カンボジア水力開発マスタープラン調査
P9	2011	ネパール	全国貯水式水力発電所マスタープラン調査
P10	2009	ウガンダ	水力開発マスタープラン策定支援プロジェクト

この10件は、調査の目的及び当該国の電力セクターにおける位置づけから次のように分類される。

(1) 我が国の包蔵水力調査と同様に、継続的に更新される開発ポテンシャルの調査：

- インドネシア国水力開発マスタープラン調査プロジェクト
（有償資金協力の案件形成も視野に入れた開発計画調査）
- ウガンダ国水力開発マスタープラン策定支援プロジェクト
（有償資金協力の案件形成も視野に入れた開発計画調査）

(2) 電力事業者が定期的に更新している長期電力開発計画策定を支援する調査：

- スリランカ国電力セクターマスタープラン調査
- ベトナム電力セクターマスタープラン調査

(3) 電力セクターの特定分野・課題に関する開発の指針を示す調査：

- ブータン国地方電化マスタープラン調査
- インドネシア国地熱発電開発マスタープラン調査
- カンボジア水力開発マスタープラン調査
(有償資金協力の案件形成も視野に入れた開発計画調査)
- ネパール国全国貯水式水力発電所マスタープラン調査
(有償資金協力の案件形成も視野に入れた開発計画調査)

(4) 資金協力案件形成のための案件形成調査（案件形成促進調査）：

- ラオス国電力系統計画調査
- バングラデシュ国石炭火力発電マスタープラン調査

これら 10 案件の教訓抽出の結果は後に示す。一部に関しては、ナレッジ教訓シートにも組み込んだ。

上記の分類を比較すると、継続的に更新される必要がある水力発電等再生可能エネルギー資源のポテンシャル調査、長期電力開発計画策定を支援する調査、電力セクターの特定分野・課題に関する開発の指針を示す調査は、概ね調査の目的を達成している。

一方、資金協力案件形成促進または案件形成も視野に入れた開発計画調査のうち、「水力発電」を対象とした開発計画調査は、他の電源開発に比べると案件形成の難易度は相対的に高いことが、抽出した教訓から読み取れる。

その要因は様々であるが、いずれの調査においても、環境社会配慮に対する取り組みが最重要な検討課題となっている。水力発電、特に貯水式水力発電については、1990年代から、自然環境、社会環境に与える影響を最小限にとどめる必要性が指摘されてきた。1997年にスイスで開催された IUCN と世界銀行が共催したワークショップが契機となって発足した World Commission on Dams (WCD) が 2000年に作成した“Dams and Development: A new framework for decision making”が貯水式水力発電開発の環境社会影響配慮の指針となっている。

これに対して、近年、気候変動対策として、アフリカ、南アジア等において、大規模な貯水式水力発電の評価が高まっている。また、気候変動のアダプテーション（適応策）の検討対象として、降水量の変化、氷河の消滅等が水力発電に及ぼす影響が議論されている。

気候変動の側面から、G20 の要請に応じて、金融安定化に向けた国際金融規制のコーディネーターの役割を果たしている金融安定化理事会 (Financial Stability Board) が、気候変動に関連する金融開示タスクフォース (Task Force on Climate-related Financial Closure: <https://www.fsb-tcf.org/>) を設立した。このタスクフォースは、2016 年 12 月 14 日に、気候変動に関連する自主的なリスク開示に関するガイドライン案を公表した (<https://www.fsb-tcf.org/wp-content/uploads/2016/12/TCFD-Recommendations-Report-A4-14-Dec-2016.pdf>)。一方で、それに先立つ 2010 年に、世界銀行グループの IFC が作成した Climate Risk and Financial Institutions Challenges and Opportunities (<http://documents.worldbank.org/curated/en/219621468322763113/Climate-risk-and-financial-institutions-challenges-and-opportunities>) では、ブラジルの水力発電に対する気候変動の影響等を事例として紹介している。

今後、資金協力案件については、気候変動面でのリスクを開示することが求められる可能性がある。このように貯水式水力発電については、案件の検討に当たり、地域の自然・社会環境に対する影響、気候変動対策（温室効果ガスの排出削減）としての効果、気候変動の影響を受けるリスクの 3 つの視点を総合的に評価することが求められるものと予想される。このため、開発計画調査の実施にあたっては、環境社会配慮団員の役割が益々重要になる。各開発計画調査案件担当者が教訓として指摘しているように調査団員の構成、業務時間の配分等においてその重要性に配慮するとともに、JICA 担当者も調査団員とともに、環境社会配慮について環境カテゴリ A 案件という意識を持ちつつ、調査期間中を通じて、十分な時間をかけて影響の検証と代替案や緩和策の検討を行う必要がある。

石炭火力発電については、気候変動に与える影響の観点から慎重な検討が求められている。世界銀行は 2010 年に石炭火力発電案件に対する評価用に Criteria for Screening Coal Projects under the Strategic Framework for Development and Climate Change (http://siteresources.worldbank.org/EXTENERGY2/Resources/CGN_20100331.pdf) を作成している。この審査基準は下記のようなスクリーニングを要求している：

1. There is a demonstrated developmental impact of the project, including improving overall energy security, reducing power shortage or increasing access for the poor;
2. Assistance is being provided to identify and prepare low carbon projects;
3. Energy sources are optimized, looking at the possibility of meeting the country's needs through energy efficiency (both supply and demand) and conservation;
4. After full consideration of viable alternatives to the least cost (including environmental externalities) options, and when the additional financing from donors for their incremental cost is not available;
5. Coal projects will be designed to use the best appropriate available technology to allow for high efficiency and, therefore, lower GHG emissions intensity

6. An approach to incorporate environmental externalities in project analysis will be developed

このように貯水式水力発電、石炭火力発電、さらには風力発電等の他の再生可能エネルギー電源のように、環境社会配慮が重要な課題、あるいは気候変動の影響を受けるリスク（降水量の変化、ハリケーンやサイクロン等の増加及び大型化、炭素税の導入や GHG の排出規制等の政策変化等）がある電源開発の検討にあたっては、電力セクター全体の将来像を明らかにし、多数の代替案の中から最善の選択肢として当該発電案件を選択するというスクリーニングプロセスを明確に示す必要がある。このような検討手法は、JICA の戦略的環境影響評価の考え方にも合致する。

このため、資金協力案件形成を最終成果のひとつと設定する開発計画調査においても、当初から特定の電源に限定することなく電力セクター全体の総合的なマスタープランを作成し、その検討プロセスを通じて資金協力案件の妥当性を示すというアプローチが必要となる。

開発計画調査の名称についても当初から電源種類を特定するような名称を避けることも検討する必要がある。実際にバングラデシュの石炭火力発電マスタープラン調査では名称は「石炭火力発電マスタープラン」となっているが、調査内容は電力セクター全体の検討を行い、各種対策を比較検討し、その結論として石炭火力発電計画を提案している。このような検討プロセスも資金協力案件形成に成功した要因の一つと考えられる。また、ウガンダの水力開発マスタープラン策定支援プロジェクト担当者も送電線も含めたマスタープラン検討が必要であったと指摘している。

また、マスタープラン作成にあたっては、気候変動枠組条約のパリ協定 (Paris Agreement) が 2016 年末に発効したことを踏まえて、同協定に基づき、5 年ごとに各国が作成する GHG 目標やその計画（適応等も含むことがある）“nationally determined contributions” (NDC) (http://unfccc.int/focus/ndc_registry/items/9433.php) の目標実現を支援する内容としなければならない。開発計画調査の目標の 1 つとして当該開発計画調査が NDC を支援することを明記することも検討すべきと思われる。また、NDC は各国内で（環境関係省庁がフォーカルポイントとなることが多いが）省庁横断的な意思決定プロセスをベースとしている。そのために、分野包括的なサポートを行ってきた JICA の長が活かされるが、そのためには、JICA 内でその認識と体制整備が求められる。

なお、電源開発案件の気候変動リスクの開示については、気候変動に関連する金融開示タスクフォースの最終報告書を踏まえて、JICA としての対処方針を検討することが望まれる。

国名	スリランカ
案件名	電力セクターマスタープラン調査
実施期間	2004-2006年
目標	JICA が作成した「全国送電網整備計画調査」（1995-1996年）を更新し、下記の内容の長期計画を作成。 1. 長期電力開発計画の提示(2005-2025年) 2. 電力組織・制度面における課題の整理 3. 今後の電力セクターの発展への提言
主要な提言内容	1. 電力開発計画に関する提言 <ul style="list-style-type: none"> ● Kerawalapitiya コンバインドサイクルプロジェクトの早期実施 ● 進行中の大規模石炭火力発電プロジェクトの早急かつ確実な実施 ● 大規模石炭火力開発地点の新規発掘とプライオリティー評価 ● 石炭火力電源開発後におけるエネルギー源多様化の重要性 ● 基幹系統の拡充の重要性 ● 北部地域の系統連系の必要性 2. 電力組織・制度面における課題の整理 <ul style="list-style-type: none"> ● 電力セクター構造改革の完成 ● CEB 累積債務の処理方法の明確化 ● CEB と分割子会社間の経営独立性の確保 ● 火力発電プロジェクトに対する政策の変更 ● 公的資金により開発される発電所の別会社化 ● 政府の役割の明確化（政策立案と規制の完全分離） ● 料金体系への自動調整項目の導入
提言の進捗状況	1. 電源開発計画に関する提言関係 <ul style="list-style-type: none"> ● Kerawalapitiya コンバインドサイクル発電所(300 MW)運転開始(2008-2010年) ● Norochalai 石炭火力発電(300 MW)運転開始(2011)。 ● 三菱商事と J-Power が Sampur 石炭火力と同じトリンマコリー地域で 600MW の石炭火力建設の FS を実施。 ● 政府は 2016 年に Sampur Coal Power Plant (石炭火力 500 MW)計画を断念。(石炭から LNG 等クリーンエネルギー開発への政策転換)。 ● JICA はマスタープラン策定以降、大コロンボ圏送配電損失率改善事業、全国送配電網整備・効率化事業、ハバラナ・ヴェヤンゴダ送電線建設事業を有償資金協力で実施。

マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況	マスタープランをアップデートするため、現在、JICA が電力マスタープラン策定プロジェクト (Project on Generation and Transmission Master Plan Study) を実施中 (2016–2017 年)。
マスタープラン活用状況の評価	マスタープランに示された方向に沿って電源開発が進められており、我が国企業の投資も進みつつある。また、送配電部門では有償資金協力が進められている。現在、現マスタープランの更新を目的とする開発計画調査が進められており、JICA が作成するマスタープランがスリランカの電力開発計画の指針として定着している。
担当者の教訓	特になし。

国名	インドネシア
案件名	水力開発マスタープラン調査プロジェクト
実施期間	2009–2011 年
目標	世界銀行の支援で実施した第 1 次包蔵水力調査 (1983)、第 2 次包蔵水力調査 (1999) に引き続き、最新の環境社会配慮基準、電力需給状況に対応する水力開発マスタープラン(2027 年まで)を策定する。
主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 収益性が高い (ROE 18%以上) 案件は民間に開発させる。 2. ピーク負荷対応の発電所として開発することで系統 への大きな貢献が見込まれる場合には、水力開発計画においてポテンシャルを最大限に生かすべく努力 (調整池を設け発電容量を増すこと) がなされるべきである。 3. 10MW 以下を含めすべての水力開発計画は、PLN が準備し MEMR が承認する RUPTL に掲載されるべきである。これにより民間投資家と地方政府に水力開発に対する共通認識を持たせることができるようになる。 4. シマンゴ-2 (90 MW)のプレ FS (北スマトラ州) 5. マサン-2 (39.6 MW)のプレ F/S (西スマトラ州)
提言の進捗状況	<p>PLN の最新の電力供給事業計画 (2016–2025 年) によれば、プレ F/S を実施した 2 ヶ所の水力発電所は以下のように開発を行うことになっている。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● マサン-2: PLN on-going & committed: 2022 年運転開始 (55 MW) ● シマンゴ-2: 計画中: 2023 年運転開始 (90 MW)
マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況	なし

マスタープラン活用状況の評価	PLN の最新の電力供給事業計画（2016–2025 年）によれば、プレ F/S を実施した 2 ヶ所の水力発電所は 2022 年、2023 年に運転開始を予定している。
担当者の教訓	<ul style="list-style-type: none"> 開発計画調査型技術協力から有償資金協力案件候補の検討を迅速に進めることを目指し、有望案件のプレ F/S 調査を含むマスタープラン調査として実施。一定規模以上の水力開発が見込まれ、環境カテゴリ A 案件として環境社会配慮助言委員会対応が必要であることから、手厚い環境団員の配置を計画したことは有効であった。受託したコンサルタントの総括者がインドネシアの水力開発地点情報を丁寧に把握していたことで、助言委員会対応は安定感があり、同委員会の審議は順調に行われた。 本案件ではマスタープラン策定に留まらず、具体的な資金協力案件の組成に向けて調査に取り組んだが、インドネシアの電力分野に対する協力方針の検討の結果、新規水力開発を有償資金協力で行き届かせることが出来なかったため、協力はマスタープラン策定支援に留まった。 同マスタープラン調査結果はインドネシア側及び他ドナーに有用な情報として重用されており、一定の成果はあったと捉えられる。

国名	ベトナム
案件名	電力セクターマスタープラン調査
実施期間	2008–2009 年
目標	2006 年 3 月までにベトナムが策定する第 6 次電力マスタープラン（2006–2015 年）が、長期的に電力の安定供給を確保するために適切な計画となるように、その策定作業を支援するとともに、今後自ら策定することが出来るよう技術移転を行うことを目的とする（ベトナムは 5 年ごとに電力マスタープランを改定している）。
主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 最小費用法による長期電源開発計画（2005–2025 年）の策定 2. 最適送電網開発計画 3. 投資計画及び資金計画 4. 環境社会配慮（SEA の実施） 5. 主要な提言 <ul style="list-style-type: none"> ● ベトナムでは、経済成長率に対する電力需要弾性値が 2.0 の勢いで推移しているが、世界的に見ても非常に高い。あらゆる分野からのエネルギー効率の向上を目指した国家計画が必要である。 ● 電力市場の安定化を図るためには、EVN がベトナムにおける電力セクターの中心機関の地位を維持するように、IPP（内資）と BOT（外資）からの電力購入量をベトナム全体の発電量の 50%未満に抑える必要がある。

提言の進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ベトナム国(EVN)は第7次電力マスタープランを策定（2011-2020年）。 2008年以降にL/Aを締結した電力セクター円借款案件は下記のとおり。 <ul style="list-style-type: none"> タイビン火力発電所及び送電線建設事業（Ⅰ、Ⅲ） ダニム水力発電所増設事業 オモン火力発電所2号機建設事業（Ⅱ） 第二次送変電・配電ネットワーク整備事業 世界銀行、アジア開発銀行とともに発電や送配電網の強化に関する事業を実施するとともに、電力セクター改革を支援。ドイツ復興金融公庫（KfW）が再生可能エネルギーの開発等を支援。
マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況	ベトナム国(EVN)は第7次電力マスタープランを策定（2011-2020年）。
マスタープラン活用状況の評価	電力セクターに対する各種円借款プロジェクトが継続的に実施されている。
担当者の教訓	<p>調査が成功した要因</p> <ul style="list-style-type: none"> 調査の団長をJICA長期専門家としてEVNに派遣されベトナムの電力事情に精通した専門家が担当したこと。 調査を担当したコンサルタントが自らベトナムの電力案件に投資意欲を有しており、現実的な調査を行ったこと。 JICAの戦略的環境影響評価導入初期の案件で、ステイクホルダーミーティングを数回実施したこと。

国名	ラオス
案件名	ラオス国電力系統計画調査
実施期間	2008-2009年
目標	<p>JICAは「ラオス国送変電設備マスタープラン」（2001-2002年）を実施。同マスタープランに基づき、中央部1と中央部2の間の送変電施設整備を円借款により整備中。（メコン地域電力ネットワーク整備事業）。引き続き、中央部と南部系統を連系させ全国系統の完成を目指し下記の調査を実施。</p> <ol style="list-style-type: none"> ラオス国全土を対象にした2011年から向こう20年間の最適な電力系統計画の策定 上記計画策定により選定される最優先プロジェクトの基本設計 相手国実施機関に対する電力系統計画策定に係る技術移転

主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. ラオス国全土を対象にした 2011 年から向こう 20 年間の最適な電力系統計画の策定 2. 系統計画の中から Pakbo 変電所-Saravan 変電所間の送電線を最優先プロジェクトとして選定。プロジェクトの運転開始時期は Houaylamphan 発電所の運転開始時期と整合を図り、2014 年とする。
提言の進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ● 本マスタープランを踏まえて、円借款「南部地域電力系統整備事業」（2012 年 3 月 20 日 L/A 締結、41.73 億円）を供与。 ● ラオス中南部において、世界銀行が地方電化事業（REP2）を実施。
マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況	特になし
マスタープラン活用状況の評価	マスタープランに基づき、中央部と南部の連系線建設の円借款事業が実施されている。
担当者の教訓	<ul style="list-style-type: none"> ● 開発計画調査型技術協力から有償資金協力を繋がった好例。マスタープラン調査時点から具体的な優先プロジェクトの選定及び計画策定に着手したことで円滑に開発計画調査から有償資金協力につながった。

国名	ブータン
案件名	ブータン国地方電化マスタープラン調査
実施期間	2003-2005 年
目標	<ol style="list-style-type: none"> (1) ブータン全土を対象として、オングリット電化とオフグリット電化の組合せによる村落単位での電化計画マスタープランを策定すること、 (2) 策定されたマスタープランをブータン自身がスムーズに改訂できるよう、カウンターパートへの技術移転を行うことを目的とする。

<p>主要な提言内容</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第 11 次 5 ヶ年計画終了時（2017 年）に 100%電化を達成する計画とし、県別に電化計画を作成（電化対象：1,716 村落、29,942 世帯） 2. 未電化村落の電化方法は、配電線延長によるオングリッドとソーラーホームシステムによるオフグリッド電化を、経済合理性に基づいて比較し、村落毎に決定。 3. 第 10 次 5 ヶ年計画のオングリッド電化は、858 村落、21,519 世帯、投資額は US\$49.2 百万、第 11 次 5 ヶ年計画では、410 村落、7,819 世帯を電化、投資額は US\$21.1 百万。 4. 第 10 次 5 ヶ年計画のオングリッド電化については、JBIC 及び ADB パッケージ化し、それぞれのローンによる計画の実施を提言。 5. 地方電化事業の運営維持管理体制について検討を行い、オングリッド電化については、持株会社制と地方分散型運営の考え方を導入、オフグリッドについては、所有者意識を高め事業の持続性を確保するため、需要家のコスト負担と、民間機能の導入による維持管理体制を提案。
<p>提言の進捗状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 円借款の供与：地方電化事業（L/A 締結 2007 年、35.76 億円）、地方電化事業（フェーズ 2）（L/A 締結 2011 年、21.87 億円） ● 技術協力プロジェクト「ブータン王国 地方電化促進プロジェクト」（2008－2011 年度） ● ADB がオングリッド電化を JICA とともに支援。
<p>マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況</p>	<p>上記のとおり。</p>
<p>マスタープラン活用状況の評価</p>	<p>マスタープランを踏まえて、配電線延長による地方電化事業が円借款及び ADB の資金により実施されている。また、技術協力プロジェクトにより、実施機関の能力強化、人材育成が図られている。</p>
<p>担当者の教訓</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 地方電化は、当時のブータンの開発計画（第 9 次五ヵ年計画：2002－2007 年）において、地方の生活の質の向上と社会経済開発を推進するための最優先事項とされていたが、主力ドナーであるインドが支援しない分野への協力であったため、先方政府のニーズに合致するとともに、他ドナーとのすみ分けが明確であった。 ● 道路、通信等のインフラ整備状況や技術基準、村落調査等など地方電化に係る多様な調査を行ったうえで、全国の詳細な地方電化計画（33kV、11kV の配電計画及びオフグリッド計画）を策定している。また、分析結果を踏まえて先方政府との協議を重ね、先方政府の方針に合致するよう調整していること、また本調査終了後に先方政府が更新できるよう技術移転を行ったことなどから、実現可能なマスタープランになった。

国名	バングラデシュ
案件名	石炭火力発電マスタープラン調査
実施期間	2009-2010年
目標	安定的電力供給の達成を図るべく、石炭の活用拡大を前提においた燃源の多様化に向けた方策について検討し、同多様化策に基づく2030年までの最適電源開発計画、送電系統計画、石炭火力発電所ポテンシャルサイトの特定を含むマスタープラン策定をする。本調査は当初の要請にあった石炭火力発電所の拡充策に加え、拡充するための基本条件（需給予測、石炭を含めた一次エネルギー源の確保状況、石炭火力発電所を含めた最適電源開発計画、ガス火力発電所の位置付けを含めた今後の最適電源構成など）についての調査も加えた包括的な電力開発マスタープランを目指す。本調査期間中に現地カウンターパート（C/P）に必要な技術移転を行う。
主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 国内一次エネルギー資源を積極的に開発し、エネルギー自給率50%を維持する。 2. 多様な燃源による電源ポートフォリオ（燃料構成比率 石炭50%、天然ガス25%、その他25%）を構築する。 3. 電源の高効率化やCO₂排出抑制技術導入により低炭素化社会を実現する。（平均熱効率10%向上を目指す） 4. 電力安定供給に必要なインフラをマルチセクター間で協調して整備する（電力、工業、商業セクター間で協調して大水深港湾を整備）。 5. 電力安定供給に必要な組織や法制度の効率的・効果的な仕組みを作る。 6. 社会経済発展を通じ、貧困削減を目指していく（発電所立地地点の地元振興を図り循環型共生サイクルを目指す）。 7. 優先プロジェクトの選定（国内炭火力及び輸入炭火力2地点の合計3地点を選定）
提言の進捗状況	円借款：マタバリ超超臨界圧石炭火力発電事業（600MW×2基の発電所、石炭専用港、送電線等）
マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況	2011年12-2013年3月にフォローアップ情報収集・確認調査を実施。優先プロジェクト3地点の比較検討を実施。
マスタープラン活用状況の評価	マスタープランに基づき、マタバリ石炭火力所建設の円借款事業が実施されている。
担当者の教訓	<ul style="list-style-type: none"> ● 将来の天然ガス需給逼迫を見込み、エネルギーの多様化を含むマスタープランを実現するため、石炭利用についてバングラデシュ政府と政策策定の方向性について協議を行うことが必要とされる案件であった。 ● 先方政府の関心が高い石炭政策策定の検討過程においては、専門性

	<p>に加え、バングラデシュ政府に対してマスタープラン実現の必要性を説得する強い交渉能力も要求された。</p> <ul style="list-style-type: none"> このような政策協議を必要とする案件においては、当該調査団からのインプットのみに頼らず、別途 JICA 側（日本側）として直營的に協議するラインを設定することも効果的であると思われる（例えば、石炭政策に明るい専門員等の参加を得る）。
--	---

国名	インドネシア
案件名	インドネシア国地熱発電開発マスタープラン調査
実施期間	2006–2007 年
目標	地熱ポテンシャル地点の資源量、電力需要等に基づく全国地熱発電開発計画（マスタープラン）を作成し、地熱発電開発政策を促進する。地熱資源調査評価の技術移転を行う。
主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本調査の資源調査及び評価により、2025 年の開発目標となっている 9,500 MW の地熱発電所建設を行うのに十分な地熱資源が賦存していることが確認された。 2. 2012–2016 年までは、拡張を含み現在発電所建設計画があるジャワ島を中心とした既開発地域での発電所建設が優先され、その後、ジャワ島に加え、大規模な資源が比較的 low コストで開発可能なスマトラ島の各地熱地域の開発を中心に進めることが適当と判断された。 3. 2025 年度までに 9,500 MW の地熱発電開発を行うには、現在以上の国の地熱発電開発推進体制や支援体制の確立、国の調査機関の技術力の強化等が必要であることが明らかになった。 4. 本調査におけるデータ・情報は、地熱開発データベースとしてまとめた。今後の開発の検討や民間事業者参入の検討に用いることが可能である。ただし、現在のデータは、事業化検討に必要な情報としては不足しているため、なお一層の資源調査活動が不可欠である。
提言の進捗状況	<ul style="list-style-type: none"> ● マスタープラン調査を踏まえ下記の技プロが実施された。 <ul style="list-style-type: none"> – 地熱開発技術力向上支援プロジェクト（2010–2013 年） – 地熱開発における中長期的な促進制度設計支援プロジェクト（2014–2018 年） ● 下記の有償資金協力が実施された。 <ul style="list-style-type: none"> – ルムットバライ地熱発電事業（2010–2015 年） – 地熱開発促進プログラム（トゥレフ地熱発電事業（E/S））（2013–2018 年） – 地熱開発促進プログラム（フルライス地熱発電事業（E/S））（2015–2021 年） ● 日本企業が下記の地熱発電プロジェクトに参加： <ul style="list-style-type: none"> – サルーラ地熱発電（330 MW）：伊藤忠商事及び九州電力

	- ランタウ・デダップ地熱発電 (220 MW) : 丸紅
マスタープランのアップデート、フォローアップ等の状況	上記のとおり。
マスタープラン活用状況の評価	マスタープランの提言に基づき、2つの技術協力プロジェクトが実施されている。また、地熱発電所に対する円借款事業が継続的に行われている。日本企業が地熱発電 IPP 事業に参加している。
担当者の教訓 (コンサルタントのコメント)	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー・鉱物資源省の政策担当部局の地質鉱物資源総局と地熱資源調査・評価を担当する地質資源調査所の双方を C/P としたことから、地熱発電の買取価格の引上げという政策提言と地熱資源データベース作成という政策及び技術両面で成果をあげることができた。

国名	カンボジア
案件名	カンボジア水力開発マスタープラン調査
実施期間	2007-2008 年
目標	<p>カンボジア国全土の 29ヶ所の水力ポテンシャルの開発計画を見直し、環境面・技術面・経済/財務面の観点から優先順位付けを行う。水力開発のための提言を盛り込んだ、今後 20 年間の水力開発マスタープランを作成する。なお、策定する水力マスタープランには以下の内容を含める：</p> <ul style="list-style-type: none"> 今後 20 年間の有望水力開発計画の優先順位付けと、開発に係る課題の抽出およびその対策。 長期電源計画および送電線計画との整合性。
主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 29ヶ所の水力開発計画について総合的な比較検討を行い、優先開発プロジェクトとして7プロジェクトを特定。 4つの課題（水力開発ニーズ、流域統合開発の必要性、保護区内の水力開発の評価基準、政府職員の水力計画評価能力の開発）に対応するマスタープランを作成。 7つの水力発電プロジェクトは、それぞれ異なる課題を抱える。政府がこれらの課題を十分に認識して、各計画の実施を促進するための第一歩として課題の解決に着手することを推奨する。 29 の水力計画の内、25 計画は多かれ少なかれ環境保護区に係る。調査団は、水力ダム計画の社会的受け入れを促進するとともに、移転世帯を含む水源地域の生活水準を持続的に向上させるために、政府が3つの制度（社会環境基金、事業会社の株を移転コミュニティに交付、環境保全活動）について検討することを推奨する。
提言の進捗状況	なし

マスタープランのアップデート状況	なし
マスタープラン活用状況の評価	有償資金協力案件には結びついていないが、カンボジア政府職員の水力計画評価能力の向上は中国を中心とする海外投資家の水力 IPP 案件の審査に必要不可欠。マスタープラン作成を通じて職員の能力強化が実現していればマスタープラン作成の成果である。
担当者の教訓	<ul style="list-style-type: none"> 環境負荷を考量した水力開発マスタープランの策定を目指したが、水力開発を急ぎたいカンボジア側との認識のギャップが最後まで埋めきれなかった。 特に、調査団が提案した水力密度という考え方についての理解浸透は十分図られておらず、最終報告書案協議の際にも議論が紛糾する原因となった。調査団の当該提案がカンボジア側に十分理解されているかについて、JICA 側でより注意して確認しておく必要があった。 <p>註：水力密度は、気候変動枠組条約 京都議定書の CDM 理事会が、貯水式水力発電の CDM 適用条件として採用した概念で各貯水池がプロジェクト実施後に $4W/m^2$ より大きい出力密度を持つことが条件となっている。本調査では、$0.5 MW/km^2$ ($0.5W/m^2$) 以上の出力密度の地点を相対的に環境影響が低い地点として選定している。</p>

国名	ネパール
案件名	全国貯水式水力発電所マスタープラン調査
実施期間	2011–2013 年
目標	社会・自然環境に十分配慮を行うという前提のもとに、本調査による貯水式水力発電所マスタープランに基づく水力開発が進められることで、絶対的な電力不足、発電量の季節格差解消に寄与し、ネパールにおける生活・経済活動に必要な環境整備に資することを目的とする。あわせて、ネパール政府関係者との共同調査を通じて、貯水式水力発電開発に係る技術移転、人材育成を図るものである（計画目標年度：2032年）。
主要な提言内容	<ol style="list-style-type: none"> 2009 年 12 月に NEA によって作成された貯水式水力発電プロジェクトのロングリストに記載されている 65 プロジェクトと、NEA の要望で追加された 2 プロジェクトの合計 67 プロジェクトを対象に技術面、経済面、自然および社会環境面からの評価を行い、10 の有望プロジェクトを選定。 現在の電力不足を解消して今後の需要の伸びを満たすためには、現在工事中の発電所を含めて、2031/32 年度までに 1,993 MW の貯水式水力発電所を建設する必要がある。 特に Dudh Koshi, Nalsyau Gad および Andhi Khola 発電所について調査を進めることを提言。

提言の進捗状況	<ol style="list-style-type: none"> 1. ADB が 2013 年 11 月に 21 百万ドルの資金を今後 10 ヶ年で 1,000 万 kW の水力開発ロードマップ実現のための援助を行うことでネパール政府と合意。Sun Koshi 2 (1,110 MW), Sun Koshi 3 (536 MW) の FS 調査及び初期環境調査と Dudh Koshi (300 MW) hydropower projects の詳細設計を含む FS 調査の更新を行う予定。 2. エネルギー省はネパール電力公社に対して Andhi Khola Storage Hydropower Project の調査許可(2014-2016 年)を発行。 3. 2014 年： Upper Karnali Hydro power plant, GMR 社、900 MW, 11.5 億ドル、25 年間の BOT 契約（インド向け電力輸出用発電所）。 4. 2015 年： 中国の Three Gorges International が West Seti 川に 750 MW の水力発電所を建設する計画をネパール投資庁が認可。投資額は 16 億ドル。
マスタープランのアップデート状況	なし
マスタープラン活用状況の評価	特に優先して調査を行うよう提言した 3 地点のうち、1 地点は ADB の資金協力で FS を実施、1 地点はネパール電力公社が調査許可を取得。
担当者の教訓	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境カテゴリ A のマスタープラン調査として助言委員会対応等行ったが、SEA の具体的な実施方針が固まっておらず、個別案件の F/S 段階で検討するような環境社会配慮についての詳細な指摘がなされがちであった。結果的に、調査項目が多岐にわたり、コンサルタントの作業量も当初想定を超えるものとなった。 ● 助言委員会に臨むには、相当程度報告書を読み込む必要があり、来る質問に備える意味でも途中段階でコンサルタントに出すコメントも相当程度慎重に対応する必要があった。担当者としてより深く学ぶ良い機会になるので、カテゴリ A を忌避することなく取り組んでいくことは、JICA の人材育成の観点からも意義がある。 ● 幾多の候補案件のなかから優先プロジェクトを絞り込む際の方法論が直感的に分かりにくい、もしくは万人の納得感が得られるものではなかった。しかしながら代替となる納得感の高い方法があるかという点、それも難しかった。

国名	ウガンダ
案件名	水力開発マスタープラン策定支援プロジェクト
実施期間	2009-2011 年
目標	ウガンダにおける電力輸出入計画を含む長期的電源開発計画および送電開発計画と整合性のとれた水力開発マスタープラン策定を支援する。同マスタープランでは今後 15 年間の水力開発計画について技術面、環境面、経済面、資金面を勘案し優先順位付けを行い、ウガンダ政府が着実に水力開発を実施できるよう最適規模、基本レイアウト、開発方式の

	<p>検討を行う。ウガンダ政府関係者との調査の共同実施を通じて、技術移転、人材育成を図る。</p>
<p>主要な提言内容</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. JICA の環境ガイドラインに沿った形で戦略的環境アセスメント (SEA) を実施。代替電源として、地熱、ディーゼル火力、太陽熱、風力、バイオマス、原子力発電を比較し、水力発電の優位性を検証。引き続き、Kalagala, Isimba, Karuma, Oriang, Ayago, Kiba, Murchison の 7 ヶ所の水力開発候補地点を選定し、多面的評価手法 (技術面、経済面、環境面、社会面) により絞り込みを実施。 2. Ayago 水力、Karuma 水力、Isimba 水力を有望開発地点として選定。Karuma 水力、Isimba 水力についてはウガンダ政府による F/S が実施中であることから、Ayago 地点(600MW)を本調査で実施すべき開発地点として選定。 3. Ayago 地点において、ダム水路案、流れ込み水路 (右岸) 案、流れ込み水路 (左岸) 案の 3 つのレイアウトを技術、経済、環境並びに社会面から比較検討し、流れ込み水路 (左岸) 案が最適であるとの結論を得た (プレ FS 調査)。
<p>提言の進捗状況</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. マスタープラン策定支援プロジェクトに引き続き、アヤゴ水力発電所整備事業準備調査 (100MW) (その 1) が実施された (FS 調査)。 2. Ayago 水力発電所(840MW)は中国が資金援助する方向で交渉中。ESIA 実施中。EPC は、China Gezchooba Construction Company. 3. Isimba 水力発電所(183MW)は中国輸出入銀行が総建設費の 85%融資。2016 年完成予定。EPC は China International Water and Electric Corporation. 4. Karuma 水力発電所(600MW)は、中国輸出入銀行が総建設費の 85%融資。2018 年完成予定。EPC は Sinohydro Corporation Limited.
<p>マスタープランのアップデート状況</p>	<p>なし</p>
<p>マスタープラン活用状況の評価</p>	<p>Uganda Electricity Generation Company がマスタープランを活用し、中国の資金援助で有望地点の開発を実施中。Ayago 地点の最大出力はマスタープランでは 600 MW と想定しているが、現在の計画では 840 MW と変更されている。</p>
<p>担当者の教訓</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● マーチソン・フォールズ国立公園内に位置する Ayago 地点の水力開発は、ムセベニ大統領の関心の高く日本に F/S 調査が要請された。日本側は国立公園内での開発の環境影響評価、及び水系一貫での統合運用の必要性を勘案し、最初から Ayago 水力の F/S を実施するのではなく、マスタープラン調査を通じて Ayago 地点を含めた水力開発の妥当性を検討することとした。 ● 国立公園内での将来的な開発可能性を念頭に、環境カテゴリ A 案件として助言委員会で十分議論できるよう、環境団員の重要性が事前

	<p>調査時から議論された。マスタープラン調査時の助言委員会からの質問事項は多く、それに伴い調査団（コンサルタント）側の情報確認作業量が多くなった。助言委員会からの意見やコメントに対して、環境団員と総括をはじめとする水力開発の技術者団員との温度差が存在し、水力技術者側は開発意義の高さから環境負荷を過小評価しかねないことが懸念される場面があった。JICA 事業の環境カテゴリ A 案件実施の際の留意について、コンサルタント側の理解促進のために、審査部による業界団体への説明会の実施など環境社会配慮ガイドラインの理解浸透をはかることにより、調査がより円滑に進められるように感じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ayago 地点のように、開発サイトが保護区内にある場合は、JICA 環境社会配慮ガイドラインに抵触しないことを外部に説明できるように、マスタープランの段階において、他に代替案が無いことを、あらゆる側面から検証しておくことが重要。 • Ayago 水力で発電された電気を送電するために計画された送電ルートと並行して、別の送電ルートの建設が計画されるなど、最適な送電設備の計画となっていない面が見られたことから、発電設備のマスタープラン策定にあわせて送電マスタープランも更新することが望ましい。
--	---

IV. ナレッジ教訓：その活用方法と留意事項

IV-1. ナレッジ教訓の活用方法

ナレッジ教訓は、過去に実施された JICA の事業経験から把握された課題や成功要因を一般化し、今後実施される類似案件の計画・実施の際に参考にすべきポイントとして整理したものである。本ナレッジ教訓により、過去の事業から得た教訓の確認のために膨大な評価報告書や関連情報を逐一確認する手間が省けるため、アクセス時間の大幅な短縮が図られる。

これらナレッジ教訓は、当該分野の案件を形成・計画・実施するにあたり、最も活用度が高く、事業効果の発現に大きな影響を与えると思われる教訓であり、この点「最低限」確認すべきものといえる。より良い事業の形成・実施に向けて、ナレッジ教訓を活用することが推奨される。具体的な活用方法の例は、以下のとおり：

【案件形成（要請～採択前）段階】

- (1) 先方政府から要請が出された段階で、採択の適否を判断する際に活用する。
- (2) 案件採択に向けたプロセスにおいて、課題を把握し、案件の計画に反映すべき事項を明確化する。
- (3) 案件採択に向けたプロセスにおいて、先方政府、関係機関の想定される役割分担、責任範囲を把握し、案件実施を円滑に進めるための下準備及び調整（先方政府による負担事項に係る実施体制等の確認など）を進める。

【案件計画（採択後～事前評価）段階】

- (1) 案件計画の段階で、プロジェクト期間、スコープ、コンポーネントの検討において検討すべき事項を把握した上で、対応策を参照し、案件に反映する。
- (2) 案件計画の段階において、リスクや事前に対応しておくべき事項（先方政府の理解を得る、負担事項あるいは責任分担への合意等）を把握し、早めの調整・対応を行う。

【案件実施段階】

- (1) リスクの把握とモニタリング：適用条件が該当するナレッジ教訓のリスク事項を参照し、実施中の案件で課題・問題が発生した場合に迅速に対応できるよう、モニタリングを行う。
- (2) 対応策の適用：適用条件が該当もしくは類似する案件において、実施中に問題が

発生した場合には、ナレッジ教訓の対応策を参照し、具体的な対策を検討する。

【案件実施後】

- (1) 供与後の設備の稼働状況のモニタリングなどによって、運用後の事業の効果の把握・確認と、必要に応じたフィードバックを行う際の指針として活用する。

IV-2. ナレッジ教訓活用にあたっての留意点

上記のとおり、本テーマ別評価で作成されたナレッジ教訓は、条件が該当する案件に適用し、より良い案件の形成・実施に資することが期待されるが、活用にあたっては、以下の点について留意が必要である。

- (a) 状況に応じた取捨選択による適用: 実際の事業を取り巻く条件・環境は千差万別であり、同一国、同一地域で実施される場合でも、時期が異なれば条件も変化している。したがって、ナレッジ教訓は、「これだけやっておけばよい」というものではなく、ナレッジ教訓の対応策を参照しつつ、個々の案件に応じて、慎重な検討を行い、適用すべき対応策も取捨選択することが求められる。
- (b) 前述のように、ナレッジ教訓は、当該分野の案件を形成・計画・実施するにあたり、「最低限確認すべき重要な教訓」であり、これらがこれまでのすべての「教訓」を網羅したものではなく、また標準化・普遍化されたり演繹的に導かれるものでない。また、多様な案件のケースによってその状況に応じて対応が異なるべきであるため、マニュアルでもないことに留意が必要である。すなわち、個々のケースに「応用」されるべき「参考情報」である。
- (c) ナレッジ教訓シート間で内容が重複しているものがあるが、教訓利用にあたっての利便性を考慮し、あえて統合していないものがある。
- (d) シートの欄「リスク（留意事項）」や、「対応策（アプローチ）」は、過去事例からの「例示」である。
- (e) 本ナレッジ教訓シートだけに頼るのではなく、エネルギー分野に固有の知識は、たとえば課題別指針「エネルギー」等で別に補完される必要がある。工学的な知識（たとえば kW と kWh の違いやグリッド運用におけるそれらの意味するところ）なども、別途理解しておくべきであろう。
- (f) 対応策の記載事項は、案件実施期間中に得られた学びや関係者の知見や経験に基づくものもあるため、案件終了後の状態について検証できていないものも含まれる。対応策を実際に適用する際は、この点も留意して実践する必要がある。
- (g) レファレンスプロジェクトの参照: ナレッジ教訓は対応策を検討するための「入口」であり、具体的な対策の検討にあたっては、レファレンスプロジェクトを参

照し、適用度の高いと思われる類似性の高い個別案件の情報を確認することが推奨される。

- (h) 関係者への暗黙知の確認: 上記 (g) と同様に、より効果的で具体的な対策を検討するにあたっては、ナレッジ教訓をベースにしつつ、類似案件などの経験を積んだ JICA 内外の関係者から情報収集を行い、彼らの暗黙知を活用することも求められる。
- (i) あくまで過去の事例をもとに作成しているため、新しい状況の変化（たとえば気候変動問題のパリ協定の枠組みが稼働することによる国際的要請や外的状況の変化）に直接的に対応しているわけではないことに留意が必要である。

IV-3. ナレッジ教訓の全体像

第3章までに示した、対象案件のレビュー、関係者の暗黙知の収集、検討会における協議、外部有識者による吟味といった、一連のナレッジ化のプロセスを経て、完成したナレッジ教訓と各スキーム（技術協力プロジェクトと資金協力）の関係を下図に示した。ナレッジ教訓は計 19 となった。

教訓は、技術協力プロジェクトと、資金協力の各スキームに特徴的なものとスキーム間で共有されるものに大別される（厳密なものではない）。両者に共通の教訓は、事業実施体制/責任範囲確認（教訓 1）、研修・訓練へのインセンティブ設定（教訓 7）、スキーム間連携（教訓 8）、復興支援（教訓 9; 資金協力は無償のみ）である。資金協力の中では、無償と有償では、規模の違いはあるが、共通の教訓が多い。

技プロもそうであるが、資金協力における教訓は、かなりのものが「事前の調査・分析」という視点で共通する。今回、事前調査分析（教訓 13）のほかに、先方負担事項（教訓 10）、上下流設備との整合性（教訓 11）、遅延を避けるスケジューリング（教訓 12）、事前書面合意（教訓 14）、低廉かつ安定的な燃料の確保（教訓 15）、などのような個別の要素にフォーカスした形でも教訓を独立して切りだした。地方電化・分散型（教訓 17）と環境社会配慮（教訓 18）は住民参加という点で共通点がある。その他、民間部門との関係を対象とした教訓 16, 19 も特徴的となっている。

既述のとおり、これらの教訓は、内容的に一部重複しているものがある。

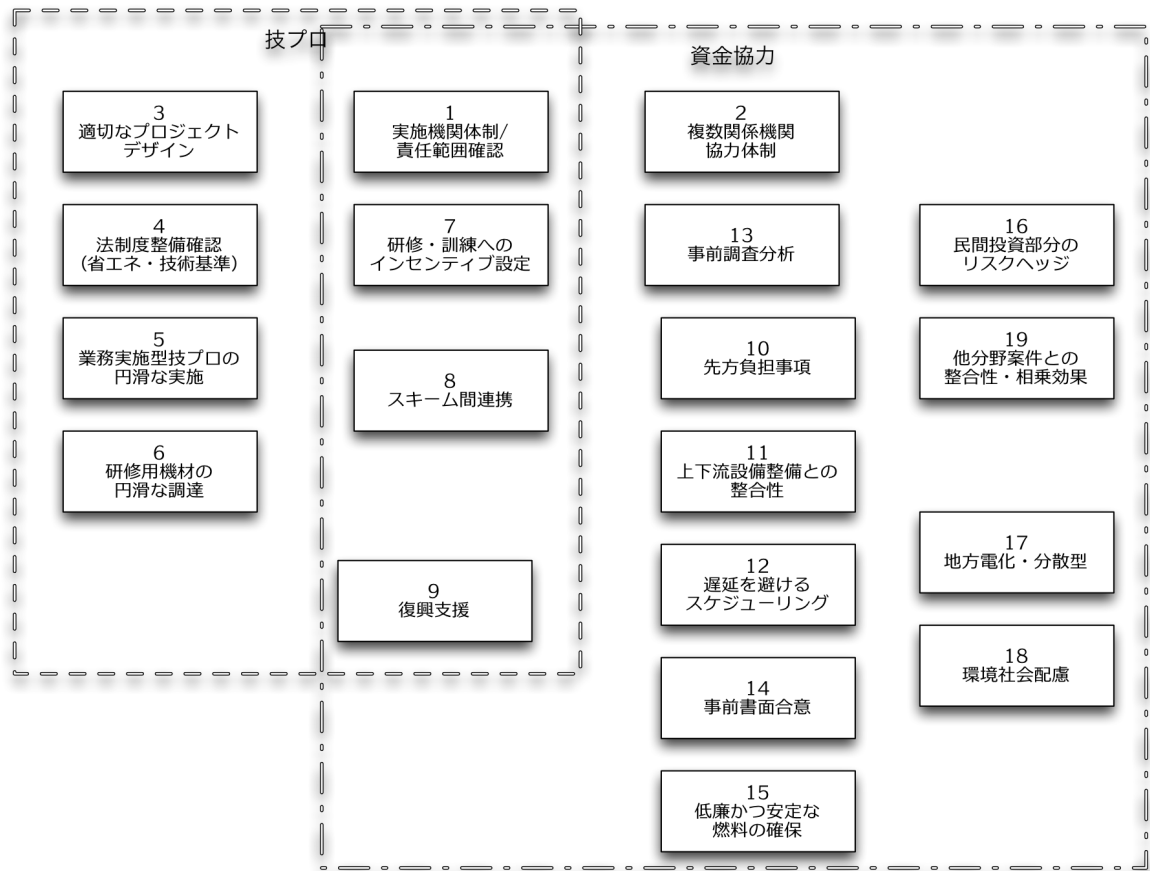


図 4-1 各ナレッジ教訓とスキームの関係

なお、上記の 19 のナレッジ教訓（およびその内容）は、過去のプロジェクトの教訓を踏まえて整理されたものであるが、

- 今後、実施されるエネルギー分野の事業の評価結果を、継続して整理し反映させていくこと、
- 今後、実際に案件計画・実施に適用された結果をフィードバックし、それを踏まえて必要な改善を行うこと、

を通じて、ナレッジ教訓の内容を継続してより良いものに改訂していくことが、求められる。これは今後の課題でもある（第 5 章「提案」参照）。

IV-4. ナレッジ教訓(完成版)

以上のようなプロセスを経て完成したエネルギー分野のナレッジ教訓は、以下の 19 となる:

表 4-1 ナレッジ教訓シート タイトル一覧

	サブテーマ	ナレッジ教訓タイトル
1	事業実施体制	実施機関の体制及び責任範囲(所掌・権限)の確認
2	相手国関係機関との連携	相手国の複数の関係機関間の共通理解と協力体制の構築
3	プロジェクトデザイン	適切なプロジェクトデザインとモニタリング
4	法制度	省エネ・電力技術基準関係法制度整備状況の確認
5	技プロの円滑な実施	業務実施型技プロの円滑な実施
6	機材調達	研修・研究用機材の円滑な調達
7	効果的な研修	研修や訓練受講者へのインセンティブ設定
8	スキーム連携	資金協力、技プロ、研修等の連携(継続的な支援)
9	復興支援	復興国における優先度を明確にした段階的支援の実施
10	先方負担事項	先方負担事項のタイムリーな実施
11	事業の外部との関係	電力網上下流設備整備との整合性
12	事業の円滑な実施	遅延を避けるスケジューリング
13	事前調査分析	事前調査分析—リスク評価や代替案の検討
14	資金協力事業の円滑な実施	事業実施における重要事項に関する事前の書面合意
15	燃料調達	低廉かつ安定的な燃料の確保
16	民間投資との関係	民間投資部分のリスクヘッジと民間投資促進
17	地方案件	効果的な地方電化、小規模分散型案件の実施
18	環境社会配慮	環境社会配慮の効果的対応策
19	他案件や他目的との連携	エネルギー以外の分野を含む関連開発事業との整合性及び相乗効果

ナレッジ教訓シート

エネルギー1	事業実施体制	実施機関の体制及び責任範囲（所掌・権限）の確認
--------	--------	-------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○	○	○	○		○				

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	実施機関、カウンターパート(C/P)
--------------	--------------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

すべての案件	すべての案件において、適切な実施機関の設定/選定が最も重要な課題である。案件形成段階において、当該案件に責任を有し、組織の管理体制が確立され、人材と予算を有する既存の組織を実施機関として設定/選定する。
--------	---

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

<p>1. 技プロのために（終了後を見越して）新たな組織設立が必要となる場合、組織づくりは利害関係者の調整や手続き等に時間を要し、案件の実質的開始が大幅に遅れるリスクがある。</p> <p>2. 実施機関の人材不足、予算不足により技術移転が円滑に実施できない、あるいは案件終了後にその成果が継続して活用されないリスクがある。</p> <p>3. 電力セクター改革が進んでいる国では、発電・送</p>	<p><u>主として技術協カプロジェクト：</u></p> <p>1. 地熱資源探査・評価等の技プロにおいては当該国で地熱資源調査を担当しているエネルギー鉱物資源省地質庁等の国の機関を設定/選定する。地熱開発促進政策設計支援については、エネルギー担当省庁の政策担当部局を設定/選定する（T20-1 インドネシア）。</p> <p>2. 電力案件では、政府のエネルギー担当省庁、電力規制委員会等の規制機関、電力会社等の既設の組織を設定/選定する。一般的に、電力セクター改革により設立された規制機関は、設立後、日は浅いが電気事業ライセンス収入等の独自財源を有し、ガバナンスが優れ人材が豊富である傾向にある。エネルギー政策を担当する省庁（地方電化庁など省庁の外局を含む）は、人材配置及び予算ともに不足しがちな傾向にある。電力会社は優秀な人材を豊富に有する国が多いが、その経営状況は国より異なる。電力セクター改革が進んでいる国では、電力会社が生産、</p>
---	--

<p>電・配電部門が分離独立し、監督省庁・部局等の体制及び責任範囲が明確でないことがあり、また、規制機関が設置されている場合でも電力設備開発計画の策定・実施管理体制が不明な場合がある。</p> <p>4. 実施機関（主にエネルギー・電力関連部署）の職員は、関連学位、修士号などを持っていても、実務経験不足により、電力運用や維持管理の実務面での理解が限定されることがある。</p> <p>5. エネルギー・電力担当大臣を含めた政府関係者が自国の電力事情全般（例：地方電化の現状と課題等）には精通していないことがある。</p> <p>6. 有償資金協力の場合、同時に複数の案件を実施している場合（あるいは当初計画にないものが割り込んできた場合）無理が生じる可能性がある。</p> <p>7. 円借款調達手続きに不慣れな場合、遅延の恐れがある。</p>	<p>配電、発電等のセクター別に分割され、発電部門を中心に民営化が行われ、さらには国内外の民間資本による IPP 参加が増加している国が多い。電力会社を実施機関とする場合には、このような分割、民営化の状況を事前に調査し、適切な実施機関を設定/選定する。</p> <p>3. 電力設備計画の策定、実施管理を行う機関を明確にする。電力セクター改革後にこのような業務を行う実施機関が決まっていない場合は、事前にセクター調査を実施し、実施体制並びに実施能力を確認する。不十分な場合、これらが整うことを実施の条件とする。</p> <p>4. 省エネルギー案件では、省エネルギー法制により権限を付与されている政府機関や政府の省エネルギー推進機関等が実施機関となるケースが多い。エネルギー担当省庁の省エネルギー担当部局は人員配置及び予算配分の面で脆弱であることが多い。</p> <p>5. 再生可能エネルギーや省エネルギーの人材育成を目的とする案件では、大学等教育研修機関も実施機関となりえる。</p> <p>6. 実施機関の法的な権限、人員（定員どおり配置されているか）、キーパーソンのバックグラウンド、プロジェクトへの関心、能力などをよく確認する。</p> <p>7. 実施機関の最高経営責任者（省庁の場合は大臣、事務次官、規制機関の場合には長官や委員長、大学の場合には学長、副学長。ただし名誉職ではなく、専任で常勤の者が望ましい）の、案件に対するコミットメントが最も重要な判断基準である。</p> <p>8. アフリカにおいては実施機関職員が日常業務の職務分担を明確に認識・理解していない事例が多々みられる。このため、技プロの開始初期においては、実施機関職員に自身の職務上の責任を明確に認識させることが必要である。このためには、実施機関の職員とともに現状分析を行い、対処すべき課題を共有することが有効なアプローチである。</p> <p><u>主として有償資金協力：</u></p> <p>1. 実施機関の能力に応じた適切な調達パッケージ数、あるいは契約方式（フルターンキー方式など）をアドバイスする。事業実施能力は、実施機関の事業実績、有償資金協力や他ドナー案件</p>
---	---

	<p>の経験、担当や専任スタッフ数などから判断することができる。</p> <p>2. 広範囲な決定権を付与された事業専任担当者やプロジェクトチームの設置、制度能力育成、有能なコンサルタントの雇用なども有効である。</p> <p>3. ODA の手続きに不慣れな場合に関しては、審査時に能力審査やリスク評価を講じることが望まれる（世銀では調達評価レポートを作成し、実施機関の能力審査やリスク評価を行っている）。</p>
期待される効果	
<p>技プロでは、実施機関に対する技術移転が円滑に行われる。有償資金協力では、能力・経験不足を補う措置を講じること、事業の遅延を抑制することができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T9-1	タイ	タイ国エネルギー管理者訓練センタープロジェクト	自律発展的な制度構築
T10-1	イラン	省エネルギー推進プロジェクト	教育機関、持続可能性
T13-1	ラオス	電力技術基準促進支援プロジェクト	組織の設立、プロジェクトの外部条件
T14-1	カンボジア	電力セクター育成技術協カプロジェクト	既存施設・人材の能力向上、組織上層部の積極的な関与
T15-2	トルコ	トルコ国発電所エネルギー効率改善プロジェクト	上層部及び担当部局双方の強いオーナーシップ
T20-1	インドネシア	地熱開発技術力向上支援プロジェクト	通常業務、技術力向上
T22-1	パキスタン	送変電設備維持管理研修能力強化支援プロジェクト	先方政府、プロジェクトコスト負担
T24-1	インド	インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究	ネットワーク、強力な現地パートナー
T25-1	アルジェリア	サハラを起点とするソーラーブリーダー研究開発	学長・副学長への働きかけ、強いトップマネジメント
L102	バングラデシュ	発電船改修計画	制度能力育成
L108	フィリピン	トンゴナン地熱発電所建設事業	分割発注、実施機関の能力オーバー
L120	ブラジル	ゴイアス州農村電化事業	広範な決定権、事業専任担当者
L166	エジプト	ザファラーナ風力発電事業	ODA 調達手続き
L168	パキスタン	ジャムショロ火力発電所建設事業	適切な契約数

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー2	相手国関係機関との連携	相手国の複数の関係機関間の共通理解と協力体制の構築
--------	-------------	---------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
			○	◎		○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード	相手国関係機関、複数主体、共通認識、外部関係者、関係者間調整	

適用条件	要旨／問題の背景
実施機関及びその他の相手国の複数の実施主体や関係主体が関与または影響する場合（引き継ぎなど主体関係の変化のある場合なども含む）	案件の規模が大きくなるにつれて、あるいは地方電化など案件のタイプによっては、関係者の数が多くなるが、案件を完遂するためには、それらの協力体制が有機的に機能しなければならない。 そのため、各主体の共通理解や個々の役割・責任関係を明確にし、協力関係構築のためのコーディネーションが非常に重要となる。
リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
複数の関係主体間で共通認識が共有されないことで、さまざまな問題（例：水力発電における電力庁と水資源庁の放流量調整、林野庁とのアクセス道路用地取得、地熱発電における林野庁との保護林解除、運河下に送電線を通す場合の調整、分割民営化に伴うガバナンスの変化、地方電化における多種村落とコントラクター間調整等）が生じ、それはコスト増、遅延、実施後の事業パフォーマンスの低下	案件形成段階で、すべての関係者（組織・権限面から確認できる関係者）を確認し、それらの間の意思決定上の力学（実際の決定権を誰がどのように有しているか）を認識し、案件計画段階でどう調整を図るべきかを想定しておく。 案件計画段階において調整し、明確化しておくべき事項は以下のとおり： <ul style="list-style-type: none"> • 意思決定や維持管理の全体的枠組みや連携体制。 • 各関連機関の役割と責任。 主となる実施機関以外の関連機関について： <ul style="list-style-type: none"> • 地方自治体が関与する自然保護対象地域や国立公園が関連する場合、早期から調整官庁や高いレベルでの中央政府高官の関

<p>となって現れる。</p>	<p>与が重要。</p> <ul style="list-style-type: none"> 複数の自治体が関与する地域開発計画型の場合、実施機関から村落まで多層の関連機関の連携強化と協働の取り組みが重要。 <p>関係者が、JICA 対象事業の内部に限られる場合（内部関係者のみの協力で十分な場合）と、外部との相互作用がある場合がある。特に後者の場合の見極めが重要。政治的判断が重要となる場合など、比較的早期の政府高官や政治家の関与が必要となる場合もある。</p> <p>これらすべての関係者の調整のために専門組織を設置して大きな効果をもたらした事例もある。</p> <ul style="list-style-type: none"> L183 インド：事業成立に重大な影響のある外部案件（燃料用天然ガス採掘・供給事業）のある火力発電案件 <p>軌道修正や合意事項は、定期的もしくは不定期に、関係者間で共通理解として再確認することが重要となる。</p> <p>責任の所在が不明確になる部分は十分な調整が必要である（ファイナンスソースの異なる設備の境界など）。</p> <p>状況変化（制度や組織変更、引き継ぎ等）に伴う関係者の役割が実施途中や実施後に変わるケースなどもあり、そのようなケースは、この調整プロセスのフォローアップが重要となる。</p>
<p>期待される効果</p>	
<p>事業のコスト増や遅延が抑えられ、実施後の事業のパフォーマンスに悪影響が出にくくなる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L13-1,2	インド	テースタ運河水力発電計画	維持管理の全体枠組み
L23	インドネシア	アサハン第3水力発電所事業	地方政府、長期化、調整官庁や政府高官の関与
L24	インドネシア	カモジャン地熱発電所拡張事業	保護林対象地域、林業省、調整
L29	インドネシア	スマラン火力発電所リハビリ・ガス化事業	調整官庁、早期協議
L36	インドネシア	多目的ダム発電事業	事業実施、運営への引継・連携
L65	タイ	バンコク 230kV 地中送電線建設事業	協議会の設置、緊密な調整

L75	中国	湖南省小水力発電所建設事業	上位政府の事前調整・緩和策
L143-1,2	ヨルダン	アカバ火力発電所増設事業	分割民営化、外部条件の変化
L149	パキスタン	500kV ムルタン・グドゥ両変電所増設事業	送電線・変電所、境界の調整
L183	インド	ファリダバード火力発電所建設事業	複数の実施機関、調整組織
L205-1,2	モロッコ	地方電化事業	事業関係者、調整、コミュニケーション
L207	タイ	天然ガス分離プラント建設事業	地方自治体、イニシアティブ

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート		
エネルギー3	プロジェクト デザイン	適切なプロジェクトデザインとモニタリング

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	◎		○	○		○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし（特に省エネルギー）
------------	----------------

教 訓	
-----	--

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード		事業計画、PDM (Project Design Matrix)、省エネルギー

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

すべての案件（特に技術協力プロジェクト）	事前段階において当該国及び実施機関の実態を踏まえた適切なプロジェクトデザインを行うことが重要である。また、実施状況を踏まえた見直しは柔軟に行うことが求められる。
----------------------	--

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

<p>事業計画・PDM では、可能な限り定量的な指標を目標として設定することが望ましいが、PDM の指標の設定においてデータ取得が困難なため（特に省エネ案件）定性的な目標設定を行うことが現実的である場合がある。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 事業スコープにもよるが、省エネルギー技術協力プロジェクトの成果は企業活動や個人の活動にまで波及して最終的な省エネルギー効果が生じるという波及プロセスに適した目標設定とモニタリング方法を検討することが重要である。 2. マクロのエネルギー統計があまり整備されていない開発途上国において、プロジェクト開始時及び終了時の時点の国家レベルのエネルギー原単位の変化を適時に把握することは非常に困難である。上位目標におけるエネルギー消費原単位の代替指標としては、プロジェクト活動を通じて収集したエネルギー効率改善に係る数値変化をデータベース化し、それを基に分野・業種ごとの改善推定値を指標とすることが考えられる。具体的には、研修生に対する研修後のフォローアップ調査、若しくは事業所へのエネルギー診断業務などを通じて得られる結果を可能な限り数値化し、そこで得られた数値変化をもとに、当該国のある分野・業種におけるエネルギー効率改善の有無を推定値として算出し、それを指標とするなどがあげられる（T15-1 トル
---	---

	<p>コ)。</p> <p>3. 計画時に定量的な目標設定が困難な場合には、開始後約半年程度を目途にベースライン調査を実施し、指標を設定、相手国側と JCC (Joint Coordination Committee) を通じて確認するとともに、モニタリングを開始し、効果測定を行う対応が考えられる。</p> <p>4. 事業の「有効性」及び「インパクト」の達成度を明確かつ定量的に測るためには、案件形成時や開始時にベースライン調査を計画的に実施する必要がある。特にアフリカにおいて電力施設の運転・維持管理能力強化を行う場合には、電力会社が他ドナー等の作成した人材育成計画を有していても実行していない事例が多いため、事業開始後に実施機関とともに現状調査を行い、現実に即した指標を作成することが現実的である。</p> <p>5. 技プロにおいて、PDM や PO (Plan of Operation) の見直しは JCC などを活用して柔軟に行うべきであるが、実施機関によっては、しかるべき役職者が署名した R/D (Record of Discussions) の付属文書である PDM や PO の改訂に消極的な場合もあるため、詳細計画策定時に途中で見直しがあり得ることを予め実施機関上層部も含め説明するなど、見直しが柔軟に実施できるような配慮をすることが求められる。</p> <p>6. 技プロにおいて特に業務実施契約型の場合は、PDM と契約による委託事項とが一体であることから、専門家から問題提起がされにくい面があることに留意して、JICA 担当者は事業進捗を PDM に照らしながら頻度と精度を高めて確認すべきである。場合によって、外部評価者などの第三者の視点を入れることも検討すべきである。</p>
期待される効果	
<p>事業の進捗状況が的確に把握できるようになり、それに応じて専門家、実施機関や予算の投入量の増減、スケジュール変更等が適切に実施され、事業の目標達成度を高めることができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T5-1	トルコ	省エネルギープロジェクト	技術移転、行動の変化

T8-1	中国	鉄鋼業環境保護技術向上プロジェクト	活動主体の明確化、指標設定
T10-1	イラン	省エネルギー推進プロジェクト	原単位推移、共通点、相違点、複眼的な視点
T11-2	フィリピン	地方電化プロジェクト	現実的なプロジェクト目標及び上位目標、測定可能な指標の設定
T14-1	カンボジア	電力セクター育成技術協力プロジェクト	ベースライン調査
T15-1	トルコ	トルコ国発電所エネルギー効率改善プロジェクト	測定可能な指標
T17-1	ガーナ	太陽光発電普及のための人材育成プロジェクト	ターゲットグループ、スコープ、目標値、期間と投入規模
T18-2	スリランカ	省エネルギー普及促進プロジェクト	現実的指標設定
T19-1	ベトナム	電力技術基準普及プロジェクト	定性的指標、定性的データの定量化
T23-1	ラオス	電力セクター事業管理能力強化プロジェクト	PDM の妥当性検証
ヒアリング	タンザニア	効率的な送配電システムのための能力開発プロジェクト	5S カイゼン活動、行動パターンの変化

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー4	法制度	省エネ・電力技術基準関係法制度整備状況の確認
--------	-----	------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○					○	○	○		

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類		事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	省エネルギー、電力技術基準
--------------	---------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

省エネルギー・電力技術基準等法制度及びその執行体制強化を目的とする技術協力プロジェクト	省エネルギー案件は、法制度整備、人材育成、省エネ投資促進等多様な対策を同時に進めることにより相乗的な効果が期待できる。 電力技術基準（運転・維持管理に関するものを含む）は当該国の電力法制に位置づけられると確実に順守されるようになる（ただし、任意の基準でも実質的に国家規格として普及させることは可能であり、必ずしも法定基準とする必要はないことに留意が必要）。
---	---

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

1. 省エネルギー対策は法制度のない状態では普及が困難である。 2. 法制度整備は当該国の政治状況、利害関係者の調整等に左右されるため、スケジュールを見極めることが困難である。	1. 省エネルギー技術協力プロジェクトの実施にあたっては、省エネルギー法制の整備状況を確認し、その案件内容を検討する。法制度が未整備な国においては、省エネルギー対策は基本的には商業的な投資判断基準に基づき実施される。 2. 法制度整備を支援する案件では対象国の法制度整備の進捗状況に応じて柔軟に対応できるよう、計画変更を弾力的に行う等の配慮が必要である。 3. 法制度の整備状況に対応した協力を行うためには、プロジェクトを何段階かのフェーズに分けて、法制度整備の段階ごとに時宜を得た協力を行うことを検討する。法制度整備が頓挫する場合には、次フェーズ以降の協力中止を判断することもある。 4. 電力技術基準は電力法制度において強制基準として位置付け
---	--

	<p>られると普及する可能性が一層高まることから、これを指標に含める等、可能な限り事業内部に取り込む。</p> <p>5. 法律文書は当該国の公式言語により記述される必要がある。実施機関が自国の公式言語への翻訳を行うことは、法制化を迅速に行うことに寄与するとともに、実施機関のオーナーシップを高めることにもなる。</p>
期待される効果	
<p>法制度の制定及び運用と一体となった技プロを行うことにより、成果を確実に定着させることが可能となる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T3-1	アルゼンチン	工業分野省エネルギー協力事業	産業界、省エネ、法律の制定
T5-2	トルコ	省エネルギープロジェクト	法整備、技術協力
T7-1	ラオス	電力技術基準整備プロジェクト	基準、自国語
T9-2	タイ	タイ国エネルギー管理者訓練センタープロジェクト	政策調査
T12-1	ポーランド	ポーランド・日本省エネルギー技術センタープロジェクト	省エネ推進、法的規制、経済的インセンティブ
T18-2	スリランカ	省エネルギー普及促進プロジェクト	法整備
T19-1	ベトナム	電力技術基準普及プロジェクト	法律文書、公用語

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー5	技プロの円滑な実施	業務実施型技プロの円滑な実施
--------	-----------	----------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○					○	○	○		

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	業務実施契約、一括委託型事業、長期専門家
-------	----------------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

技術協カプロジェクトを、業務実施契約により実施する場合	エネルギー分野における技術協カプロジェクトの実施体制は長期専門家を派遣する JICA 直営型から業務実施契約による一括委託型に移行してきた。一括委託型事業実施は増大・複雑化する JICA 業務の合理化に貢献するが、外部条件の変化への対応、実施機関との意思疎通等の面では直営型と比較して劣る面がある（多くの場合、派遣が常駐型でなく、短期シャトル型になるため）。
-----------------------------	---

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

<ol style="list-style-type: none"> 1. 受託者が煩雑な契約変更を避けるため、必要な時期に変更申請を行わない可能性がある。 2. 急激な外部条件変化に合わせた、迅速な対応をとることができない可能性がある。 3. 実施機関との意思疎通が希薄になる可能性がある。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 業務実施契約により、技プロを実施する場合には、実施機関との共同活動、外部条件の変化に対する迅速な対応が図れるように、現地業務期間を長めにする、契約変更の必要性を前広に把握し、柔軟に対応する等の配慮を行う。 2. JICA 及び受託コンサルタントは、JCC（Joint Coordination Committee）等を活用して外部条件の変化や事業の進捗状況をモニターし、当初想定から諸条件の乖離が大きいと判断される場合には、必要に応じ活動範囲の変更や専門家派遣の変更を含む、プロジェクトデザインや手法の大幅な変更も検討する。 3. 事業の円滑な実施のため、必要に応じ業務調整専門家の配置等長期専門家と業務実施型のハイブリッド型の事業実施を行う。ただし、長期専門家と一括委託型受注者との役割分担や権限の
---	---

	<p>明確化が必須であり、特に初期段階における主管部及び事務所担当者による密なコンタクトが求められる点に留意が必要である。</p> <p>4. プロジェクトの監督者と業務調整専門家のポストに長期専門家を配置し、受託者が派遣する専門家やカウンターパートによる様々な分野での活動をうまく調和させて進めるプロジェクト・マネジメント・ユニットを設置することは、効果的にプロジェクト目標を達成するために重要な要素である。（T11-1 フィリピン）</p> <p>5. エネルギーセクターのコンサルタントには、計画策定支援を主たる業務とする開発計画調査を主に行ってきた者が多いことから、人材育成と技術移転を主たる業務とする技プロの専門家としての業務実施手法についてプロジェクト開始前に確認を行うとともに、必要に応じて JICA からオリエンテーションを行う必要がある。</p> <p>6. アフリカにおける技プロについては専門家として参加可能な日本人リソースが恒常的に不足していることから、必要に応じて第三国専門家の活用も考慮する。</p>
期待される効果	
<p>事業を効率的に実施できる一括委託型の利点を生かしつつ、外部条件の変化への迅速な対応や実施機関との円滑な意思疎通を図ることができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T11-1	フィリピン	地方電化プロジェクト	一括委託型事業、プロジェクト・マネジメント・ユニット (PMU)
T18-1,2	スリランカ	省エネルギー普及促進プロジェクト	1 回のアサインメント、短期間
T20-1	インドネシア	地熱開発技術力向上支援プロジェクト	業務調整専門家の配置
T23-1	ラオス	電力セクター事業管理能力強化プロジェクト	専門家の交代
T25-1	アルジェリア	サハラを起点とするソーラーブリーダー研究開発	業務調整専門家の配置
T26-1	ケニア	再生可能エネルギーによる地方電化モデル構築プロジェクト	活動範囲の変更、専門家派遣方法の変更

注【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー6	機材調達	研修・研究用機材の円滑な調達
--------	------	----------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○					○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓		
種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード		機材調達、研修・研究

適用条件	要旨／問題の背景
研修や研究の実施に機材が必要不可欠な技術協力プロジェクト	技術協力プロジェクトでは、研修、研究の実施に要する高度・高額な機材を調達する場合がある。機材が技プロの実施上大きな比重を占める案件（特に近年増加している「地球規模課題対応国際科学技術協力（SATREPS）」等）については、実施工程や機材の調達方法等の検討において、十分な配慮が必要である。
リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 機材調達が遅れると事業の全体工程が遅れるリスクが高い。 2. 機材が事業終了後に利用されずに放置される恐れがある。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 研修用機材調達にあたっては、研修プログラム及び活用方法を確定させ、その後に調達仕様を決める。調達先については、実施機関の維持管理能力（予算を措置を含む）に応じて、本邦・第三国調達、現地調達（輸入品を適切に取り扱い可能な現地法人や代理店による本邦・第三国品の調達を含む）のいずれが適切な調達先かを事前に確認したうえで決定する。 2. 研修用機材については当該国において広く使われている機材を確認するとともに、我が国の ODA 案件で調達実績のある信頼性の高い機材を選定することが望ましい。 3. 現地調達を実施するには、仕様の決定、入札函書の作成から、実際の入札手続き、査定、選定などに加え、調達後の輸入手続き、設置、検収など、当該機材の性能を確認するまでに非常に多くの作業・手続きが必要となるため、当該国における現地調

	<p>達の原則を事前によく確認したうえで、上記各手続きに必要な期間を考慮したスケジュールを立案し、調達を実施する（T12-1 ポーランド）。</p> <p>4. 本邦調達を実施する場合には、仕様の決定、入札の実施、輸送（輸送時の保険契約を含む）、現地の税関手続き、現地輸送等多くの手続きを必要とするため時間がかかる。調達部/コンサルタントと全体スケジュールを確認したうえで、計画的に実施する必要がある。（T22-1 パキスタン）。</p> <p>5. 機材調達には時間がかかるため、工程を検討する際には、適切な機材調達方法を検討し、標準的な所要期間を頭に入れたうえで、それに関連する活動のスケジュールを設定する必要がある。</p> <p>6. 機材によっては据え付け後に設置者が製造者とともに様々な調整を要する機材がある点に留意する。また、本邦/第三国調達品の場合、現地でのスペアパーツの入手が困難な機材もあるため、代理店など実施機関がコンタクト可能なルートを確認する。事業終了後も機材が有効活用されるためには運転・維持管理が容易な機材を選定することが重要であることにも留意する（T24-1 インド）。</p> <p>7. 実施機関に対する機材の運転・維持管理についての技術移転・操作指導は必須である。必要に応じて製造者の取扱い説明書に加えて実施機関のために追加の説明資料を作成する必要があることから、入札図書作成段階で十分に確認する。</p>
--	--

期待される効果

機材調達の手続き、期間をあらかじめ想定することにより、事業スケジュールの遅延を防止できる。また、適切な仕様と運転・維持管理の指導ならびに維持管理に必要な消耗品・スペアパーツの供給ルートの確保により事業終了後の機材の有効活用もなされる。

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T2-2	タイ	地方配電自動化技術者養成協力事業	スペアパーツ、保証期間
T3-1	アルゼンチン	工業分野省エネルギー協力事業	供与機材、維持管理技術、技術移転
T4-1	バヌアツ	地方電化プロジェクト	トラブル、即応

T12-1	ポーランド	ポーランド・日本省エネルギー技術センタープロジェクト	建築基準、手続き
T22-1	パキスタン	送変電設備維持管理研修能力強化支援プロジェクト	輸送保険
T24-1	インド	インドにおける低炭素技術の適用促進に関する研究	試運転、アフターサービス

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー7	効果的な研修	研修や訓練受講者へのインセンティブ設定
--------	--------	---------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	◎		○	○		○				

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓	
種類	<input type="radio"/> 事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	<input type="radio"/> セクター・分野別の特性における教訓
	<input type="radio"/> 国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード	研修、省エネルギー、再生可能エネルギー、電力技術基準、発電、送配電、変電、地方電化、運転・維持管理

適用条件	要旨／問題の背景
人材育成のための研修を実施する案件（特に技術協力プロジェクト）	<p>技術協力プロジェクトでは OJT に加えて組織的な人材育成のために研修を実施する案件が多い。参加する研修生の受講モチベーションを上げるためには、受講者の理解度を確認し、受講証・修了証に加えて、可能であれば理解度に応じた認定証を発行することが有効である。</p> <p>資金協力では、事業者の能力を評価し、その協力コンポーネントの一部として技術移転を行うことが効果的か、または、技術協力プロジェクトとして事業者やセクター全体の能力強化が必要かを見極める必要がある。</p> <p>資金協力で整備する発電所、送配電設備、変電設備等においては、その運転・維持管理について当該案件のソフトコンポーネント（無償資金協力）や、エンジニアリングサービス及び運転・維持管理研修（有償資金協力）として技術移転を行う。これらの技術移転の効果的デザインは、建設・調達後の運転・維持管理のパフォーマンスに大きな影響が現れる。</p>
リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)

<p>1. 公正な試験による評価を行わずに認定証を発行することは、認定証の価値を損ね、取得モチベーションを下げる可能性が高い。</p> <p>2. 効果的な研修や訓練が行われなければ、供与後の設備が設計通りの能力を発揮できず、そのパフォーマンスが大幅に下がってしまう恐れがある。</p>	<p><u>インセンティブ設定：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 専門家による公平な問題作成と評価基準の事前設定をもとに、実施機関を対象とした試験の実施、専門家による採点／評価、そして合格者に対して、合格証を発行、表彰することは受講者のモチベーションを高める効果が期待できる。さらに試験の実施は、事業期間中に移転された技術の理解度と到達度のモニタリング及び評価にとっても有益である。 2. 理解度の高い受講者を認定することは、研修講師の選抜にも有用であり、結果、研修の持続性を高める。 3. 省エネルギー法のエネルギー管理士のような資格制度をデザインする場合にも、理解度に応じた認定証の発行の仕組みが応用できる。 <p><u>資金協力における研修や訓練：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 事前調査で事業者の運転・維持管理能力レベルを調査・把握する。 2. 事業者が対象設備の運転・維持管理について十分な技術力を有さない場合には、無償資金協力のソフトコンポーネント、あるいは有償資金協力の事前のエンジニアリングサービスや運転・維持管理の技術移転研修を行う。
期待される効果	
<p>研修の持続性を高め、継続的な人材育成を可能とする。資金協力により整備された電力設備等が適切に運転・維持管理される。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T13-1	ラオス	電力技術基準促進支援プロジェクト	試験の実施、合格証交付
G11	カンボジア	モンドルキリ州小水力地方電化計画	発電施設運営・維持管理組織体制
G12	カンボジア	シアマリアップ電力供給施設拡張計画	自立発展性
G32	モンゴル	第四次村落発電施設改修計画(第 1/2 期)	ソフトコンポーネント、技術支援

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー8	スキーム連携	資金協力、技プロ、研修等の連携(継続的な支援)
--------	--------	-------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○	○	○	○		○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓(分野横断的)
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓(内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む)

キーワード	運転・維持管理、ボランティア
-------	----------------

適用条件	要旨/問題の背景
------	----------

<p>電力施設の整備とその運転・維持管理の技術移転等を組織単位で実施する必要がある案件</p> <p>エネルギー、再生可能エネルギー等の技術移転を継続的に実施することが有効な案件</p>	<p>JICAの各協カスキームは、それぞれハード(設備)とソフト(技術)両面の協力が可能となっている。しかしながら無償資金協力におけるソフトコンポーネントの対象は、主に当該設備の運転・維持管理にかかる技術であり、実施機関の組織全体に対する技術移転は基本想定されていない。一方、技術協カプロジェクトでは実施機関の組織全体の能力強化は可能であるが、協カ研修機材の供与はスキーム趣旨上、技術移転に必要なものを対象とする。</p> <p>それぞれの協カスキーム上の利点や制約を把握し、必要な内容を補完する協カを行うためには、協カスキーム間の連携が有効であることから、スキーム間連携の視点を持ちながら案件形成や実施監理を行っていく必要がある。</p>
---	--

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

<p>1. あらかじめ協カスキーム間の連携を計画しておくことは効果的な協カを可能とするが、一方で、状況の変化等により継続的な協カの実施が困難なことがある。</p>	<p>1. 実施機関の総合的なキャパシティ強化が求められる場合には、無償資金協力のソフトコンポーネントによる運転・維持管理の技術移転や有償資金協力による当該設備の運転・維持管理に関する設備メーカー等による操作指導に引き続き、技術協カプロジェクトにより当該国の電力セクター全体に対する技術移転を行う。さらにボランティア派遣による技術移転の継続や本邦研修等と連携することも有効であり、当該国の状況に応じて適切な方法を選択する。ただし、他の協カスキームによる支援を実</p>
---	--

<p>2. 案件の実施過程において他スキームとの連携が有効であることが判明するもののスキーム間の調整コストが高くなるリスクがある。</p>	<p>施す際には必ずその時点でのニーズ確認を改めて行う必要がある。</p> <p>2. 開発計画調査型技術協力によりマスタープラン作成を支援し、マスタープランに基づく開発計画や政策提言を実現するために、技術協力プロジェクトや資金協力案件を継続的に実施することは効果的である。それぞれの最適投入時期を考慮し、マスタープランと一部並行実施となるケースも考慮し、柔軟に案件形成を行うことが求められる。</p> <p>3. スキーム間の連携を円滑に行うためには、該当セクターの実績・経験に加えて JICA の各種スキームに精通したアドバイザー・専門家（個別専門家）の中央監督省庁への派遣が有効である。</p>
期待される効果	
<p>資金協力の対象設備の運転・維持管理能力強化から電力セクター全体に対する能力強化や技術移転等に発展させることができる。</p> <p>マスタープラン等の上位計画を策定することにより、効果的、包括的かつ継続的な支援を実施することができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T22-1	パキスタン	送変電設備維持管理研修能力強化支援プロジェクト	送変電設備、資金協力、技プロ
G13	カンボジア	モンドルキリ州小水力地方電化計画	小水力、無償資金協力、技プロ
P7	インドネシア	インドネシア国地熱発電開発マスタープラン調査	マスタープラン、技術協力、有償資金協力、民間企業投資
L40-1,2	エクアドル	送電線(フェーズ D)建設事業, 第 2 次送電網(フェーズ B-2)事業	遠隔地、地方電化、社会インフラ(道路整備)
L99	バングラデシュ	ガスタービン発電プラント建設事業	電力セクター構造改善支援
L102	バングラデシュ	発電船改修計画	実施機関の制度能力育成
L142-1,2	モンゴル	ウランバートル第 4 火力発電所改修事業	ハード支援、技術支援
L203	ベトナム	地方開発・生活環境改善事業(第 3 期)	制度・体制面、技術支援

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー9	復興支援	復興国における優先度を明確にした段階的支援の実施
--------	------	--------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○	○	○			○	○			○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類		事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
	○	国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	発電所、送配電設備、実施機関の受容能力、人材育成
-------	--------------------------

適用条件	要旨／問題の背景
<p>内戦・大規模災害等からの復興途上にある国</p>	<p>内戦終結直後や大規模災害後は、発電所や送配電設備が破壊や老朽化により使用不能な状況にあることが多く、電力が必要な需要家は自家発電に頼ることがほとんどである。</p> <p>また、内戦や大規模災害の影響により発電所や送配電設備の運転要員、図面（地中配管等を含む as built drawings）、さらには土地の権利関係等の基本的情報が欠落していることが多い。</p> <p>このように復興途上にある国では、電力セクター復興の課題は山積しているため、復旧期における緊急支援、復興期における短・中期的視点での支援等、それぞれのステージにおける優先度を明確にして段階的かつ継続的な支援を実施していくことが必要である。</p>

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
<p>3. 復興国においては実施機関の能力が弱体で、電力設備や電力需要、顧客等の情報が欠落しており、実態把握に時間がかかる。</p> <p>4. 多数の援助機関による復興支援が行われるが、実施機関の能力不足により案</p>	<p>1. 案件形成段階における復興ニーズおよび優先事項の明確化、他の援助機関の支援計画の把握が必要不可欠である。現状把握のための調査を迅速に実施し、詳細でなくとも緊急ニーズに対処可能な計画を立案、実施し、その効果を検証しつつ、次のステージの支援を実施することが有効である。</p> <p>2. JICA が支援する地域、分野、実施機関を明確にし、他の援助機関と重複がなく、相乗効果が出るよう支援内容を定めるとともに、可能な限り柔軟に変更が可能な計画としておくことが必要</p>

<p>件間の調整ができていない状況も生じ得る。</p> <p>5. 治安が悪い状態が続いている場合が多く、現地業務に制約が生じることがある。治安が極度に悪化した場合には、案件の中断や中止もありえる。</p>	<p>である。</p> <p>3. 実施機関の受容能力を見極めて、段階的に援助を実施するとともに人材育成を継続的に実施する。</p> <p>4. 設備の復旧と同時に運転員の育成、関連マニュアル・資料の整備も重要である。</p> <p>5. 復興支援については長期的・継続的に取り組む必要があること及び関連事業間の連携も必要となることから、アドバイザー専門家（個別専門家）を配置することも有効である（ただし、治安や地理的要因（アフリカ等）によりリソース確保が困難となるケースが多い点に留意）。</p>
期待される効果	
<p>当面のニーズに対応するとともに、長期的なセクターの再建を実現することができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
T21-1	シオラレオネ	電力供給設備維持管理のための能力向上プロジェクト	電力供給設備、O&M 能力強化、無償資金協力
G12	カンボジア	シムリアップ電力供給施設拡張計画	要請から実施までのプロセス
G16	シオラレオネ	フリータウン電力供給システム緊急改善計画	運営維持管理
G36	東ティモール	ディリ電力復旧計画	発電所、運転・維持管理、技術移転、電源開発計画策定
G37	東ティモール	ディリ配電網改修計画	長期、ソフト面の支援

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー10	先方負担事項	先方負担事項のタイムリーな実施
---------	--------	-----------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
			○	○		○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
		セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	先方負担、免税措置、全体工程
-------	----------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

すべての資金協力案件	<p>資金協力では、先方負担事項の遅延、免税措置等税務処理関連の遅延が、全体工程に影響を及ぼすケースが頻出している。</p> <p>特に先方負担事項、免税措置が計画通りに履行されるように、協力準備調査(概略設計)、交換公文（E/N）締結時、詳細設計等の各段階において、予算の確保に加え、先方負担となっている調達及び施工状況等の履行状況を確認する必要がある。</p>
------------	--

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

先方負担部分の工事、予算措置、免税措置が遅れ、案件の効果の発現が遅れる。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有償・無償資金協力それぞれの原則は尊重しつつ、相手国の事業体の実施能力、費用負担能力等を勘案し、両国間で適切な業務分担を行なうことは事業効率の面からも有効である（G8 ガーナ）。 2. 先方負担分も含めた全体工程を検討し、全体工程を最短にするために先方負担工事と資金協力対象工事の工程を調整する（例えば、送電鉄塔の移設などの関連工事を実施機関の予算で先行実施させるなど）。ただし、日本側による資金協力のプレッジがなければ実施機関側の予算が承認されない場合も多い（特に無償資金協力においては E/N まで正式なプレッジを表明できず結果として先方負担事項が進まないことが以前より課題となっている）ため、当該国の予算措置のタイミングをよく確認し
--------------------------------------	---

	<p>たうえて工程を検討する必要がある（G22 タンザニア）。</p> <p>3. 先方負担及び免税措置について案件形成段階、案件計画段階で良く説明するとともに、ミニッツなどで明確化し、それに基づく監理が可能となるように事前の調査段階で洗い出しと全体工程との調整及び整理を行う。</p>
期待される効果	
<p>全体スケジュールの遅延が最小限に抑えられ、案件の早期完了・運用開始が可能になるとともに、その効果もより高まる（エネルギー12「事業の円滑な実施」も参照のこと）。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
G8	ガーナ	地方電化計画(第1期、第2期)	最終需要家、メーター設置、接続
G13	タンザニア	第二次オイスターベイ送配電施設強化計画	全体工程の短縮
G16	シエラレオネ	フリータウン電力供給システム緊急改善計画	事業関係者間の意思疎通、配電盤の調達・据付
G17	スリナム	コモウェイナ及びサラマッカ地区配電網拡張計画	先行負担事項、徹底した説明
G23	タンザニア	第二次ダルエスサラーム電力供給拡充計画	予算措置、用地補償

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー11	事業の外部との 関係	電力網上下流設備整備との整合性
---------	---------------	-----------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
		○	◎	◎		○				

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的） セクター・分野別の特性における教訓 国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード		マスタープラン、地方電化、発電能力、送電、変電、配電、燃料

適用条件	要旨／問題の背景
すべての資金協力案件	<p>電力は、燃料供給、発電、送配変電のネットワークにより供給されるため、ネットワークを構成する施設の需給バランスを考慮して案件形成を行う必要がある。</p> <p>したがって、まず電力セクター全体のマスタープラン調査を行い、現状分析（課題の抽出）、当該国の長期的な電力需給見通し、設備整備計画を明確にし、また燃料供給に対するリスクを検討してから、個別施設に対する資金協力を行うことが望ましい。</p> <p>その際の視点として、途上国においても今後重要性が増すのは、気候変動面（パリ協定の要請事項の実施、特に5年毎のNDC（Nationally Determined Contributions: 国全体としての温室効果ガス排出削減目標とそのため計画等）策定）や再生可能エネルギー開発である。そのため、経済・環境・エネルギー安全保障を考慮した将来のシナリオ設定と、時間単位の需給バランスシミュレーションが必要となる。</p> <p>一方で、我が国の案件と対象村落が直接重複しない地方電化案件でも、地域内における電力潮流が特定の送電線に集中した結果、我が国が支援した村落において電圧低下が発生し、送配電ロスの増加、電力品質の低下を引き起こす事態が発生したことがある（G8 ガーナ）。こうした事態を防止するためにも長期的視点で策定されたマ</p>

	<p>スタープランを実施機関が十分に理解し、自国のセクタープランとして活用していくことが重要である。</p>
リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
<p>発電能力が不足している国や地域において、事前の調査段階で当該国の送配電網を含む電源開発計画を十分に確認した場合においても、</p> <ul style="list-style-type: none"> 送配電網の延伸による地方電化事業を実施しても電源開発の遅れにより十分な電力供給が行われないリスクがある。 送配電網整備の遅れにより発電能力を強化しても電力供給が改善しないリスクがある。 <p>その他、留意事項として、</p> <ul style="list-style-type: none"> GHG 目標、再生可能エネルギー目標に、経済性・エネルギー安全保障を考慮したマスタープラン策定とそのためのシミュレーションが必要である。 一般に電力は政治資源(投票のための資源。唯一の大きな政府の財源)であるケースが多く、技術的および社会的に整合性のとれた開発が難しい場合もある。 地方電化は開発途上諸国においては極めて政治的な意味合いを持つため、場 	<p><u>電力網(国や地方)全体の整合性の事前把握:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 発電能力が絶対的に不足している国、地域においては送配電網整備に対する資金協力を先立ち、電源開発の進捗状況や資金手当てを含む将来の見通しを確認し、供与及び貸し付けの可否を決定する。なお、発電部門を IPP (独立発電事業者) に大きく依存する政策をとる国では、不確実性が大きくなる可能性があるため、該当する発電所との接続計画についても十分な事前確認が必要である。 5. 発電所及び変電所建設事業においては、これら施設に接続する送電線の建設スケジュールを確認し、必要に応じて建設を支援する。 6. 変電所や高圧送電線を建設する事業では、配電網の整備状況を確認する。 7. 電源開発最適化プログラムとして今まで広く使用されてきた WASP IV (IAEA 策定の途上国向け電源開発最適化プログラム) は、電力の需給運用を知らない技術者でも答えを得ることができるというメリットを有しているが、原子力発電、石炭火力の開発が政治的、環境面から制約が大きくなり、再生可能エネルギー発電(水力、太陽光、風力等)のポテンシャルが豊富で開発推進が期待されている電力系統では、月ごとの需給バランスしか考慮できない WASP IV では需給運用を正しくシミュレーションできない。これらを踏まえた上で、将来の需給バランスを時間単位でシミュレーション(水力、太陽光、風力は季節間、月間、日間、時間毎の変動が大きい)し、比較評価することが重要である。 <p><u>地方電化案件における留意点:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 案件形成段階において他の援助機関の地方電化案件を調査するとともに、電気事業者と地方電化の進め方について意思統一を図る必要がある。必要に応じて、協力準備調査段階で対象地域を広くとり、地方電化について各種シナリオを作成し、発電能

<p>合によっては当該国電力会社でさえ電化プロジェクトの計画段階では知らされていないこともある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 中国の支援案件は形成が短期間で行われるため、案件形成段階では情報が入手できない可能性がある。 	<p>力不足に起因する電圧低下が生じないような送配電網計画を電力会社と共有することを検討する。</p> <p>2. 配電網延伸による地方電化マスタープランをあらかじめ作成し、長期的な地方電化計画のもとに計画的に電化を進める。また、その際には再生可能エネルギーの導入可能性等も併せて検討し、電力系統安定化の観点から予め再エネ導入にあたってのリスクを実施機関に十分認識させる。</p>
期待される効果	
<p>効果が限定的となるおそれのある案件を排除できる。</p> <p>地方電化では、送配電ロスの低減、電力品質の維持・向上を図ることができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
G2	インドネシア	グレシック火力発電所3・4号機改修計画	燃料供給の予測、ガス・重油混焼
G8	ガーナ	地方電化計画(第1期、第2期)	地方電化、電圧低下、中国
G9	ガーナ	ボルタ河下流域電化計画	変電所・高圧送電線、地域配電網
G25, G26	ナイジェリア	地方電化計画(第3期)、地方電化計画(第2期)	発電量の不足、発電計画の策定、資金協力
G29	ネパール	新カワソティ変電所建設計画	変電所建設事業、接続する送電設備の建設スケジュール
L48	ケニア	モンバサディーゼル発電プラント建設事業	電力セクター、運営監理強化
L76-1,2,3	中国	湖北鄂州火力発電所建設事業	他の電源計画、グリッド内需要分析の精緻化
L117 1,2	フィリピン	南ルソン超高圧送電線	送電網、電源開発、連携、前提条件
L169, L170	インドネシア	ジャワ・バリ送電線・変電所整備事業(2)、同(東部ジャワ)	供給設備、財務状況悪化

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー12	事業の円滑な実施	遅延を避けるスケジュールリング
---------	----------	-----------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
			○	◎		○	○	○		

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	事前調査分析、採算性、自然条件、障害調査、財務状況、技術選択、リスク評価
-------	--------------------------------------

適用条件	要旨／問題の背景
すべての資金協力案件	資金協力において、遅延が発生するケースには、いくつかパターンがある。その可能性を想定した形で、事前に対策を講じることが事業の円滑な実施にとって有効となる。

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
事業の完工の遅れによる事業効果への影響や、当初計画の変更を余儀なくされるリスクがある。	<p>スケジュールの遅延を最小化するためには、以下の点等に留意する必要がある：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 事前調査分析において、可能な限りさまざまな遅延シナリオの分析評価を行う。 2. 実施機関の実施能力（予算・人員・実施能力等）を見極める。 3. 実施機関内に専任のプロジェクトチームを設置する（実施機関窓口の一本化による意思疎通の効率化）。 4. 計画変更が発生する可能性を十分考慮した現実的な事業実施スケジュールを立案する（実施機関側の要望を踏まえつつも、過度にタイトなスケジュールとしない）。 5. コーディネーションのための協議会等の設置による関係者間の定期的な情報共有と、密な調整が重要である（例えば、下記12.の用地取得等は実施機関だけでは対応できない場合が多く、省庁間の調整が必須となるため）。

6. 経験の豊富な外部コンサルタントを採用する（実施機関のアドバイザーとしての役割や、JICA 側の情報収集及びトラブル発生時に初期対応等を目的とした配置が有効）。
7. 事業スコープそのものの変更も排除しない。
 - 例：省エネ製品普及型 DSM 事業（L70 タイ）では、案件実施中のスコープ変更を柔軟に認めることの必要性が指摘されている。
8. 複数の事業をセットにする場合、全体の設計と進捗管理に留意する必要がある。
 - 例：発電所建設と並行して整備が必要な送電線敷設においては、発電所の完工スケジュールを考慮し、必要に応じて完了を同期させるための段階的实施等も検討（エネルギー11 「事業の外部との関係」参照）。
9. 多数の変電所建設を伴う送配電建設事業等においては、事業候補地の事前選定が重要である（例えば、島嶼国等は用地取得が難航するケースが多いため、権利関係の確認等の事前情報収集が必須）。
10. コントラクターの請負能力以上の契約受注ができないような入札の条件設定を行う（当該国におけるコントラクターの格付けや実績規定、PQ（事前資格審査）等でのスクリーニングなどの条件設定が重要）。
11. 大規模な産業開発や地域開発計画の一部を成す場合、計画の内容や規模に関し、それに起因する外部条件を踏まえた柔軟な見直しや計画変更が必要となる。
12. 用地取得に要する期間を考慮する（一般に時間を要する）。
 - 送電線等の場合、迂回ルートを設定などのオプションも検討する（非自発的住民移転等を回避または最小化する等、環境社会配慮面からもオプションの検討は必須）。
13. 既存サイトでの建設となる場合は既存構造物の撤去作業期間を考慮する。
14. 各種補償金交渉に要する期間を考慮する（一般に時間を要する）。

15. 許認可に要する期間を考慮する。

- 既往案件の要した期間を確認し参考とする。

期待される効果

事前に様々なケースを想定し、情報収集・対応策の検討を行うことで計画遅延のリスクを最小に抑えることが可能となる（エネルギー2「相手国関係機関との連携」、エネルギー10「先方負担事項」、エネルギー13「事前調査分析」なども参照のこと）。

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L6-1,2	インド	アンバラ送電システム建設事業	発電事業、送電事業、許認可
L7	インド	ウジャニ水力発電建設	地質条件、遅延
L64	タイ	PEA 送電網拡充事業(7-2)	電力需要事情、計画変更
L70	タイ	電力消費効率促進事業	DSM、スコープ変更
L71	タイ	配電網システム信頼度向上事業	許認可、
L96	パキスタン	二次系送電網拡充事業	外部コンサルタント、共通認識
L98	パラグアイ	アスンシオン送配電網整備事業	住民の反対、計画変更
L134	マレーシア	ポートディクソン火力発電所リハビリ事業	跡地建設、撤去作業準備期間
L151	タイ	PEA 送電網拡充事業 (6-1)	変電所候補地、事前選定
L158	エジプト	エルサラーム水路揚水機場建設事業	段階的調達実施
L163	エジプト	カイロ・アレキサンドリア送電網事業	補償金交渉
L172	インド	タミールナド州小型水力発電所建設事業	専任プロジェクトチーム設置
L192	ラオス	メコン地域電力ネットワーク整備事業 (ラオス)	関連事業進捗、現実的計画確認
L204	インド	地方電化事業	コントラクター請負能力
L207	タイ	天然ガス分離プラント建設事業	計画変更(縮小)

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー13	事前調査分析	事前調査分析—リスク評価や代替案の検討
---------	--------	---------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○		◎	◎		○	○			

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
	○	国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	事前調査分析、採算性、自然条件、障害調査、財務状況、技術選択、リスク評価
--------------	--------------------------------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

すべての案件（特に資金協力）	事前にリスク分析評価を十分行うことが必要である。実施コンサルタントによる評価結果のバラつきを少なくするために、分析評価項目を事前調査内容に明記することが望ましい。当該案件の特徴を把握しながら、リスクの調査分析をし、場合によっては代替案の検討を行う必要がある。 すべてのリスクを事前に検討・評価し、その対策を講じておくことは現実には難しいが、これまで蓄積された経験から、特に事前に検討しておくべき事項を抽出できる。
----------------	---

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

事前調査分析が不十分だった場合（重要項目が含まれていなかった場合や、影響の大きな重要なポイントを外していた場合、分析が浅すぎた場合）には、その後の業務実施段階で、様々な形で問題が発生する可能性がある。 一方、実態として、リスク分析評価結果の質には調査者に	リスク分析評価の大項目 1. 政治的安定性 2. 自然災害の可能性 3. 人的災害の可能性 4. 自然社会環境 <ul style="list-style-type: none"> ● 技術面： 水力（高精度地質調査）、風力（風資源）、地熱（地熱資源）等で重要。火力でも冷却水等に影響。地下資源開発における資源埋蔵量。 － 技術選択や設計・仮定・シミュレーションの適切性。
--	---

<p>よりバラツキがある。</p> <p>水力発電建設事業の地質調査が十分でなく、大規模な設計変更を余儀なくされるリスクがある。</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 水力地点の地質調査計画ならびに結果について専門家による技術的評価を実施することが望ましい。 • 環境配慮面： 環境面への影響に加え、非自発的住民移転の有無、その緩和策は慎重に検討要。住民の生活への影響と可能な代替案調査。 <p>5. 実施機関の業務遂行能力</p> <ul style="list-style-type: none"> • 実施機関の ODA 経験。 • 専任スタッフや有能なコンサルタントの有無。 • 同時並行で進捗している案件数。 <p>6. 経済・財務面の実現可能性（viability）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 費用便益分析（電力自由化や燃料価格影響等の精査も含む。シナリオや感度分析が有効）。外的状況の見通しやその前提条件。 <ul style="list-style-type: none"> - 電力需要・経済発展。 - 燃料供給・調達。 • 事業スコープと実施機関の財務状況。 <ul style="list-style-type: none"> - 補助金を除いた利益。 - 為替リスク。 - 課税方法。 - 資産管理の内部統制組織。 - 会計データの信頼性。 - 将来の民営化の可能性と方法 等。 <p>7. その他 リスク評価や代替案の検討</p> <ul style="list-style-type: none"> • サイト固有の制約の評価。 • 許認可関係の調査。 • 既往案件の影響の調査分析。 • 複数用途案件の場合の用途間相互作用可能性分析。 • 他案件の影響やシナジー発現調査。 • 部分的投融資の場合の、残りの部分の確実性確認。
--	---

期待される効果

事業実施中、完了後に問題が生じるリスクを最小化する。

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L7	インド	ウジャニ水力発電建設	地質条件、遅延
L11-1,2,3	インド	スリサイラム東岸揚水発電所建設事業	下池推移影響分析、代替案検討
L18	インド	東ガンダック用水路水力発電計画	放水路容量、シミュレーション
L21-1,2	インド	シマドリ・バイザック送電線建設事業	制限地域
L31	インドネシア	タンジュンプリオク火力発電所 3,4 号機改修事業	需要予測
L37	インドネシア	僻地ディーゼル発電事業	外島部、電源開発計画
L107	フィリピン	ティウィ地熱発電所改修事業	地熱貯留槽
L108	フィリピン	トンゴナン地熱発電所建設事業	分割発注、能力オーバー
L110	フィリピン	マクバン地熱発電所改修事業	蒸気供給計画、セクター民営化
L110	フィリピン	マクバン地熱発電所改修事業	蒸気供給計画、セクター民営化
L119	フィリピン	北ネグロス地熱開発事業	蒸気流量不足、通貨危機
L182	コスタリカ	ピリス水力発電所建設事業	地質調査

ナレッジ教訓シート 1、2 も参照のこと。

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー14	資金協力事業の 円滑な実施	事業実施における重要事項に関する 事前の書面合意
---------	------------------	-----------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○		◎	◎			○			

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード	事前調査分析、採算性、自然条件、障害調査、財務状況、技術選択、リスク評価	

適用条件	要旨／問題の背景
実施前に相手国政府と確認しておくべき事項（事業実施段階や完了後の段階で相手国側により確実に実施されない懸念がある事項）がある場合	<p>事前に相手国政府と確認しておくべき事項には、施工・調達計画、事業完了後後のモニタリング方法、将来的な機材の更新を含む機材の維持管理計画、引渡しに向けた操作指導および技術指導内容（無償の場合はソフトコンポーネント）等完了後の事業発現効果の低減（例：稼働率低下）回避の予防対策、実施機関の財務状況（特に運営・維持管理予算の確保）、外的要因の変化時の対応方法等がある。</p> <p>上記の確認内容を、書面化することで、想定通り実施されないリスクを緩和する。</p>
リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
相手国政府による負担事項が実際は想定通り実施されないリスクがある。	<p>案件実施段階：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 審査段階での調達実施計画に関する実施機関との十分な協議と、書面での合意が必要（一般資機材には JICA の Standard Bidding Document が有用）。 2. 経験を積んだ外部コンサルタントを採用すること。 <p>事業完了後：</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. モニタリング関係： <ul style="list-style-type: none"> • 重要な運用・効果指標の定義、算出方法（計算式）や目標値の設定

	<ul style="list-style-type: none"> • モニタリングデータ取得・記録システムの導入（水力の場合、貯水池水量データに加え降雨量予測も） • 実施・報告の義務づけ <p>4. 訓練・研修等の実施マニュアルや年間計画の作成</p> <p>5. 定期総点検の実施頻度設定（大型水力の場合には高頻度で必要）</p> <p>6. 供与後、施設運用のパフォーマンス低下時の追加対策設定（例：発電所の稼働率低下等、所期想定との乖離が生じたとき）</p> <p>7. 中長期の主要機材・部材更新計画策定（L/Aの期間を超えて）</p> <p>8. 完工後の分割民営化等、大きな変更が生じた場合、その変更に伴う必要な対応（情報共有体制等）に関する所管官庁と実施機関との合意</p> <p>等をL/AやG/A、またその合意文書に記載する。</p> <p>なお、やや異なる視点であるが、代理店の対応が悪い等の理由で日本製資機材の保守・管理面での対応に問題が生じる場合に備え、日本から使用状況を遠隔的にモニターするなど、適宜適切な対応が可能となる体制を事前に整えておくことが望ましい。</p>
期待される効果	
<p>事前に必要事項や要素に関して、議論し、合意文書化しておくことで、不要な係争を回避し、また事業実施中もしくは完了後のパフォーマンスを維持することが期待できる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト/出典

No.	国	案件名/出典	キーワード
L8	インド	ウミアム水力発電所改修事業	主要機材・部品、更新
L73	中国	甘肅省小水力発電所建設事業	指標の定義・計算式
L90	ネパール	カリガンダキ A 水力発電所建設事業	高頻度定期総点検の義務化
L96	パキスタン	二次系送電網拡充事業	外部コンサルタント採用、共通認識
L143-1,2	ヨルダン	アカバ火力発電所増設事業	分割民営化等の外部条件の変化
L157	インド	ウミアム第 2 水力発電所改修事業	運用効果指標目標設定、将来予測
L165	スリランカ	コロンボ市配電網整備事業	調達実施計画、協議

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー15	燃料調達	低廉かつ安定的な燃料の確保
---------	------	---------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
			○	◎		○	○			○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類		事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	燃料調達、予見が難しい状況、リスクヘッジ
-------	----------------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

燃料や原料の継続的確保を必要とするエネルギー供給設備建設・整備事業（特に石油、ガス、バイオマス）および地熱発電	燃料を必要とする発電所などのエネルギー供給設備において、安定かつ低コストでの燃料調達は、案件実施可否の判断において非常に重要な要素である。 案件形成時や計画時には、特段の問題がないとされている場合でも、燃料調達にかかる不測の事態に備えておくことが重要である。 地熱発電も、地熱資源（貯留層）から供給される蒸気等にかかる各種リスク評価が必要となる。
---	---

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

不測の事態も含めて、十分な燃料供給が（採算性のとれる範囲の価格で）なされなければ、当該施設が想定通り稼働できない。 問題が起こりうる状況には、 1. 燃料コストの（急）上昇（化石燃料は国際価格、バイオマスや地熱の蒸気は国内/ローカル価格に影響）	1. 燃料供給のリスク分析を可能な限り慎重に行い、十分リスクを回避・軽減できない場合は、複数燃料を利用できる Dual Fuel 型への設計変更や、事業自体の採択可否も含めて検討する。 2. 不測の事態も想定して、燃料供給に関する長期契約の締結を本体事業実施の前提条件、もしくは事業実施における入札・契約同意条件とするなどのリスク対策を講じる。 3. リスク分析を実施機関内部で部門横断的・包括的に行うよう働きかける。 4. 実施機関から中央政府への適時の働きかけを行う（省庁横断的なコーディネーション促進の促進が必要な場合）。なお、シェ
--	--

<p>2. 燃料供給元の政情不安等による調達の事実上の困難（特に石油系）</p> <p>3. 国内の政治的情勢変化等による当該施設への燃料供給の優先順位の下降</p> <p>4. 競合燃料や電力価格の相対的下落（シェールオイル・ガスの影響等）</p> <p>5. 地熱資源や蒸気供給が計画時想定を下回る</p>	<p>ールオイル・ガスの影響により、原油や天然ガスの市場が従前とは異なる動きをする点に留意する。</p> <p>5. 試掘を含む各種評価試験による地熱資源の技術的評価の精査や、蒸気供給計画の確実性評価を徹底する。</p>
期待される効果	
<p>発電所等の stranded cost 化（建設しても稼働が十分にできず無駄な資産化すること）の可能性や影響を最小化することができる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L15	インド	ベイスンブリッジ火力発電所	ナフサ価格、LNG
L46	ガーナ	発電バージ建設計画	燃料供給見通し、速やかな善後策
L107	フィリピン	ティウイ地熱発電所改修事業	地熱貯留層のバランス
L110	フィリピン	マクバン地熱発電所改修事業	蒸気供給計画、セクター民営化
L119	フィリピン	北ネグロス地熱開発事業	蒸気流量不足、通貨危機
L136	ミャンマー	ガスタービン発電事業（ラグーン）	LNG 供給計画、L/A 条件化
L147-1,2	ミャンマー	LPG 回収総合計画	埋蔵量、情報の精査
L173	インド	チャンドラプール火力発電所拡張事業	石油製品、価格統制消失
L188	インドネシア	ムアラカラン火力発電所ガス化事業	ガス供給遅延、部門横断的・包括的リスク分析、中央政府への働きかけ
L189	インドネシア	ムアラタワルガス火力発電所拡張事業	同上

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー16	民間投資との 関係	民間投資部分のリスクヘッジと民間投資促進
---------	--------------	----------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
				◎		○	○			○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	民間投資、IPP、通貨危機、リスクヘッジ
-------	----------------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

<p>事業効果の発現に民間投資依存度の高い案件、あるいは発電部門のIPP促進策など民間投資を推進する政策がとられて（とられようとして）いる状況下の案件</p>	<p>有償資金協力の場合、民間投資の加わった全体事業の中に、JICA事業が位置づけられるケースがある。さらには、当該国の電力や発電セクター全体が、民営化・自由化という大きな政策方針の中にある場合、その文脈でJICA事業が実施されるケースもある。</p> <p>民間投資事業は、当該企業の意向やその他外的要因等に影響を受ける可能性が大きい。についてはJICA事業に影響する可能性及びその対策を事前に検討する必要がある（一般に資金協力は技術協比に比して事後計画変更が困難である）。発電部門にIPP促進政策がある場合には、電源開発の不確実性が大きく、信頼性の高い電源開発計画を策定することが難しくなっており、JICAが状況変化にタイムリーには追従できない場合もある。</p> <p>こうした中、JICA事業がデモンストレーションや投資環境整備につながり、民間投資の促進に繋がるような案件形成が望ましい。</p>
---	--

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

<p>通貨危機が起きた場合など、民間投資部分の影響によって、案件全体が影響を受け、JICA事業の継続が難しくなったり、内容変更を余儀なく</p>	<p>民間投資依存度の高い案件では、経済不況その他による民間投資部分の悪影響を最小化するため、リスク補填のための政策やその実施体制の整備が必要となる。</p> <p>IPP事業推進国においては、中長期的電力需給計画と最新動向に関し、相手国政府と十分に確認が必要である。</p>
--	--

<p>される可能性がある。</p> <p>発電部門を IPP に大きく依存する政策を採る国では、中長期的電力需給計画が外的要因に影響されやすく、ODA 案件の位置づけや役割が当初想定と異なってくる可能性が高くなる。</p>	<p>上記に関して、事前に、中長期電力需要、民間企業としての競争条件、費用便益分析、財務状況や燃料調達リスク分析（教訓 15 を参照）、実施機関のリスク補填能力等を含んだシナリオ分析を行うておくことが重要となる（他国の電力自由化の経験なども自由化によるリスク想定において重要なインプットとなる）。</p> <p>開発調査の質を維持・確保しつつ外的状況変化に対応できるようにスピーディーに行う必要がある。開発調査/マスタープランの段階から、あとで具体的に案件化できるような準備を行うておくことも重要となる。</p> <p>一方で、民間部分の不確実性に加え、（再生可能エネルギー偏重や石炭火力排除など）政治的決定などのバイアスが加わる可能性もある。</p>
期待される効果	
<p>不測の事態の発生や外的状況が想定と大きく異なった場合でも、民間資金という不確定要因の比較的大きな部分による全体への影響を、極力抑えることが可能となる。</p> <p>上位政策である電力セクター自由化やその方法などは、潜在的可能性に関して相手国政府や実施機関と分析情報を共有および議論しておくことで、将来、電源開発が滞るなどの状況が起きた場合への的確かつ迅速な対応が可能となる。</p>	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L5-1,2,3	インド	アッサムガスタービン発電所・送電線建設事業	電力自由化、事業採算性重視
L110	フィリピン	マクバン地熱発電所改修事業	蒸気供給計画、セクター民営化
L111	フィリピン	メトロイリガン産業拠点インフラ整備事業	地域開発、民間投資
L121	ベトナム	環境管理体制構築支援借款	資金計画
L127-1,2,3,4	ベトナム	フーミー火力発電所建設事業	他発電所との設備併用、民間投資促進効果
L135	マレーシア	ポートディクソン火力発電所リハビリ事業 (2)	IPP 推進国、中長期電力需要
L143-1,2	ヨルダン	アカバ火力発電所増設事業	分割民営化等の外部条件の変化
L169, L170	インドネシア	ジャワ・バリ送電線・変電所整備事業 (2), 同 (東部ジャワ)	通貨危機による財務状況悪化
L178	ベトナム	ハノイ市インフラ整備事業/第 1 期	工業団地インフラ支援、民活インフラ支援事業、柔軟な見直し

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー17	地方案件	効果的な地方電化、小規模分散型案件の実施
---------	------	----------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
			◎	◎		○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
		国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード	地方電化、小規模分散型、オーナーシップ、ダイナミックな全体管理	

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

地方電化案件 小規模分散型の案件	住民の事業への主体的参画が重要な案件では、当該住民の内発的自立とオーナーシップ醸成や、供与後の事業性を重視する必要があるため、通常の電力関係省や電力公社向けの単体電力設備設置・運用の案件にない、様々な配慮が必要となる。 また、地方電化事業のような多数の小規模分散型サブプロジェクトで構成される案件は、開始時期の異なるサブプロジェクトを調整しどう全体的開発効果を上げるかが課題となる。
---------------------	--

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

案件実施プロセスへの住民参加や現場のオーナーシップが醸成されない可能性がある。 多数のサブプロジェクトから構成される場合でタイムリーな全体的監理が不十分な場合、個々の先行サブプロジェクトの経験が他に活かされず、同じ失敗を繰り返したり、グッドプラクティスが共有されない可能性がある。	<u>住民の内発的自立とオーナーシップ醸成のための留意点：</u> 1. 事業実施プロセスへの住民参加が内発的自立とオーナーシップ醸成の必須条件である。そのためにも、実施機関スタッフによる outreach 型の住民との密接なコミュニケーションが有効である。また、実施機関の制度設計や主体間の利害等に関する各種調整が不可欠となる。 2. 現場ニーズに応じたボトムアップ計画策定手法（地方自治体がサブプロジェクトに責任を持つ場合）の活用が有効である。 3. 農村電化の場合、その効果発現の諸条件を住民参加型の調査手法等で明らかにして、対象村落事前選定プロセスに反映すべき
---	---

	<p>である。</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 制度やプロジェクトの運用に関する事務局業務は、地方政府等への引き継ぎなど、恒常性を保つようにすべきである。 5. 電化資金を誰がどのように分担するかという点の調整が重要（例：受益者均等負担＋残りを実施機関負担）。 6. 料金回収における技術的な工夫としてプリペイド式も有効。 <p><u>供与後の事業性に関しての留意点：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 適切な供給能力の計画。 2. 潜在的産業掘り起こしのための戦略的関係者連携。 3. 実施機関の財務内容や電力サービス品質等のモニタリング。 4. 施設運営維持管理者への経済的インセンティブ。 <p><u>小規模分散型プロジェクトの監理関係の留意点：</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 実施機関が下部実施機関に対し、進捗や効率化に応じたインセンティブを与えるのは効果的。 2. 同様に、赤字の大きさや配電ロス率などの重要指標を明確化し、目標値を設定することも重要。 3. 全体としてのプロジェクト管理（セクター横断的な水平管理＋各地方サブプロジェクト状況の中央（垂直）管理）と、個々のサブプロジェクトの管理が必要。 4. 複数のサブプロジェクト実施にはタイムラグが生じる。全体の事業期間中に運営維持管理と効果発現状況管理（事後モニタリング）が始まり、その結果を逐次事業にフィードバックし、必要に応じて続くサブプロジェクトや事業全体の軌道修正を行う。そのため、早期に運用・効果指標を決定し、ベースライン調査による基準値・目標値の整理を含む運用効果モニタリングを開始すべきである。 5. 中央と地方の事業管理機関の役割分担と責任関係を明確化し、地方で個別事業管理機関が確実にモニタリングを実施し、それを中央で統合管理本部たる実施管理機関がPDCA化することができるシステムを構築する必要がある。
--	--

期待される効果

地方電化案件のような小規模分散型プロジェクトにおいて、地方政府のイニシアティブで地域住民の主体的な参加に基づくオーナーシップの明確な個々のサブプロジェクトが実施される。

サブプロジェクトの総体として、早期に実施されたサブプロジェクトの経験が、PDCA 的アプローチで全体にフィードバックされ、効果的な案件となっていくことができる（L212 ベトナム）。

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト/出典

No.	国	案件名/出典	キーワード
L33	インドネシア	地方電化事業(2)	適切なコスト分担、適切な料金設定(値上げ)、貧困層への配慮
L103	バングラデシュ	農村電化事業(フェーズ 5-B)	収益性の改善
L104	バングラデシュ	農村電化事業(フェーズ 4-C)	農村電化組合へのインセンティブ設定、赤字明確化、目標設定
L106	フィリピン	NEA 地方電化事業	各電化組合の配電ロス率目標
L129-1,2	ペルー	電力フロンティア拡張事業	事業性を強化する活動
L141	モロッコ	地方電化事業	受益者の参画
L192	ラオス	メコン地域電力ネットワーク整備事業(ラオス)	発電所毎の進捗確認
L193	フィリピン	メロマニラ貧困地域電化事業	住民参加型、内発的自立
L197	ペルー	山岳地域社会開発事業	住民参加手法、事務局の恒常性
L204	インド	地方電化事業	既存支援スキームとの連携
L205-1,2	モロッコ	地方電化事業	事業関係者間調整、コミュニケーション、プリペイドカード方式の導入
L209	パキスタン	農村電化事業	住民参加型調査手法、生活基盤事業との相乗効果。
L212	ベトナム	貧困地域小規模インフラ整備事業	小規模分散型サブプロジェクト、総合管理

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー18	環境社会配慮	環境社会配慮の効果的対応策
---------	--------	---------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
			○	◎		○	○	○	○	○

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓

種類	○	事業マネジメント上の教訓（分野横断的）
	○	セクター・分野別の特性における教訓
	○	国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）

キーワード	環境社会配慮、ベースライン調査、利害関係者、情報共有、社会配慮プログラム
-------	--------------------------------------

適用条件	要旨／問題の背景
------	----------

環境社会配慮が重要となる案件（水力、火力、風力、地熱等）	「JICA 環境社会配慮ガイドライン」（2010年）に基づき、適切な環境社会配慮が求められている。 環境社会配慮の検討にあたっては、上記ガイドラインに則った対応が必要となるが、EIA（環境影響評価）、IEE（初期環境評価）のいずれが必要か、当該国の環境関連法規を確認するとともに、上記ガイドラインの基本方針の一つ「相手国等による適切な環境社会配慮の確保の支援と確認を行う」点を踏まえた対応が必要となる。
------------------------------	--

リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
-----------	------------

事業の遅延のみならず、場合によっては、実施が困難になる可能性もある。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 影響把握のための初期段階の十分なベースライン調査（仮に調査が不十分な項目がある場合は、案件実施前の現状確認の記録と実施後の効果の測定・実証ができない）。 <ul style="list-style-type: none"> • 水利権などは、実施機関および JICA を含む各関係者が独自に詳細な調査分析を行うことが望まれる • JICA 内の手続きも（審査部環境社会配慮担当課との調整）も前広に行う 2. ステークホルダーとの情報共有、対話や調整のための協議会やタスクフォースの設置。 3. ガイドラインに基づいた補償手続き。
------------------------------------	--

	<p>4. 実施機関による迅速な苦情への対応。</p> <p>5. 用地取得、非自発的住民移転の適切な実施と、その継続的フォローアップを意図した（or に向けた）各種社会配慮プログラム（生計支援・福祉・地域環境保護活動等）の実施。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工業団地等就労が見込める地域への職業訓練をセットにした移転斡旋や、水力の場合の共同養殖池設置等の方策等の生活再建配慮など。 <p>6. 地方政府の環境社会配慮に対する理解と現場での取り組み促進のための支援。</p> <p>7. 環境保全活動として植林活動を事業範囲に含めることも有効。</p> <p>8. 相手国政府が取り組むべき環境社会配慮事項のうち重要事項を援助供与の条件とすることも考慮。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 環境モニタリング実施と報告の義務化 <p>9. 設備増強の場合、既設分を含めた設備全体の環境社会影響をレビューする必要がある点に留意。</p>
期待される効果	
非自発的住民移転等による負の影響や関連する事業遅延を最小化すると同時に、新たな就労や現金収入機会の創出につながる。	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L10-1,2,3,4	インド	シマドリ石炭火力発電所建設計画	利害関係者、補償手続き、社会配慮プログラム
L14-1,2,3,4	インド	バクreshuワール火力発電所建設事業	社会経済支援・福祉活動、ベースライン調査
L17	インド	西ヤムナ運河水力発電事業	水利権問題、調査分析
L27-1,2,3	インドネシア	シパンシハポラス水力発電事業	森林保護活動、環境保護活動、良好な関係の形成・維持
L28-1,2,3	インドネシア	ジャワ・バリ系統基幹送電線建設事業	大規模用地取得、事前調査、ヒアリング
L35-1,2,3	インドネシア	ルヌン水力発電及び関係送電線建設計画	水需要優先度、流量モニタリング、植林活動

L49-1,2	ケニア	ソンドウ・ミリウ水力発電事業	会議体の設置
L55	スリランカ	ケラニティッサ・コンバインドサイクル発電所建設事業	環境モニタリング実施、報告の義務づけ、L/A 締結時
L74	中国	湖南省・水流域水力発電事業	職業訓練、工業地域移転
L7-1-5	中国	五強溪水力発電所	住民生活、継続的フォロー
L98	パラグアイ	アスンシオン送配電網整備事業	住民の反対、計画変更
L116	フィリピン	カラカ石炭火力発電所 1号機環境改善事業	医療ミッション、苦情対応
L124-1,2,3,4	ベトナム	ハムトアン・ダーミー水力発電所建設事業	土地インベントリ、森林問題タスクフォース設置、手続き迅速化
L144	ラオス	ナム・ルック水力発電計画	養殖池、代替生計手段
L162-1,2	フィリピン	カラカ石炭火力発電所 2号機建設事業(追加借款)、カラカ石炭火力発電所 2号機増設事業	環境社会影響評価
L167	スリランカ	サマナラウェア水力発電事業	職業訓練、生活再建
L191-1,2,3	タイ	メクワン灌漑農業開発事業	ベースライン調査、モニタリング、フィードバック、生活支援対策

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

ナレッジ教訓シート

エネルギー19	他案件や他目的との連携	エネルギー以外の分野を含む関連開発事業との整合性及び相乗効果
---------	-------------	--------------------------------

適用スキーム	技プロ	開調	無償	有償	適用ステージ	形成	計画	実施	完了	供与後
	○		○	◎		○	○			

適用対象サブセクター	指定なし
------------	------

教 訓	
種類	<input type="radio"/> 事業マネジメント上の教訓（分野横断的） <input type="radio"/> セクター・分野別の特性における教訓 <input type="radio"/> 国別・地域別の特性における教訓（内陸国、島嶼国等の地理的特性を含む）
キーワード	多目的、他案件、他スキーム、相互作用、シナジー
適用条件	要旨／問題の背景
エネルギーを主目的とする案件で他の開発目的への貢献が期待される場合 エネルギーを含む多目的複合案件の場合 関連する既存支援が、支援セクターや当該地域において存在する場合	エネルギー分野の案件は、当該事業範囲において、あるいは外部の開発事業との関連において、エネルギー面以外の開発目的との両立や相乗効果（シナジー）を追求することが求められる場合がある。 支援セクターにおいて（あるいは当該支援地域で）、既存支援事業（他スキーム・他ドナーの案件も含む）や、相手国政府独自案件やプログラムなどが存在したり、その将来計画がある場合（エネルギー分野とは限らない）、それらと連携・補完するかたちで計画時の事業デザインを行うことにより、他案件の影響による計画変更を防止し、加えてより高い事業効果の発現が可能となる。
リスク(留意事項)	対応策(アプローチ)
関連性の深い他案件がある場合（別スキーム、他ドナー支援や相手国の独自案件等）、情報共有や連携を図らなければ、予期せぬ計画変更が生じるリスクがある。	<ul style="list-style-type: none"> • 水力発電所建設事業で、道路整備を必要とする場合や、貯水池を農業用水池として活用できる場合、これら多用途まで考慮した適切な設計を行うことで、事業全体の開発効果をより拡大できる。 • 対象事業が、大規模な工業開発や地域開発計画の一部を成す場合、計画の内容や範囲に関し、外的状況を踏まえた柔軟な見直しや計画変更が必要となることがある。その際は相手国政府のオーナーシップが重要となる。また地域開発や工業化に伴う都市部地域住民の公共サービス需要への対応には、自治体の役割

	<p>が重要であり、その財源確保や組織化が必要となる(L207 タイ)。</p> <ul style="list-style-type: none"> 民間投資部分のリスクヘッジを十分に行うことで、ODA 事業の効果を損なうリスクを最小化できる。
期待される効果	
他目的、他案件とのセクターやスキームを超えた一体化を図ることで、開発のシナジーを最大化することができる。	

参 考：本教訓の元となったレファレンスプロジェクト

No.	国	案件名	キーワード
L90	ネパール	カリガンダキ A 水力発電所建設事業	道路建設事業
L111	フィリピン	メトロイリガン産業拠点インフラ整備事業	地域開発、民間投資
L156	ハンガリー	ヴァルパロタ地域環境改善事業(地方自治体公共事業)	複数の自治体連合、地方開発事業、地域開発計画、連携
L178	ベトナム	ハノイ市インフラ整備事業/第 1 期	工業団地インフラ支援、民活インフラ支援事業、柔軟な見直し
L197	ペルー	山岳地域社会開発事業	経済インフラ、サブプロジェクト
L203	ベトナム	地方開発・生活環境改善事業(第 3 期)	ボトムアップ計画策定手法
L204	インド	地方電化事業	既存支援スキーム、連携
L207	タイ	天然ガス分離プラント建設事業	臨海開発計画

註【 T: 技術協力, P: 開発計画調査型技術協力, G: 無償資金協力, L: 有償資金協力 】

V. 提言

本調査の実施を通じて、明らかになった点に関し、以下のとおり提言を行う。

V-1. ナレッジ教訓抽出の進め方

本調査は2013年度から2015年度の先行テーマ別評価調査結果を踏まえて整理された「教訓のナレッジ化プロセス」に基づき作業を行った。具体的には、産業開発・公共政策部が作成した基本的視点に基づき、事業運営管理的視点と技術的視点の2つの視点を基本に教訓の抽出を行った。累積された個別案件の教訓から多くの案件に共通する重要な教訓を抽出し、4回の検討会における産業開発・公共政策部及び評価部等との意見交換を通じてナレッジ教訓として有意義な教訓を利用者にわかりやすい内容に取りまとめた。

その過程で、専門家の意見聴取、外部有識者との意見交換、JICA職員向け内部セミナーも行い、それらの結果のフィードバックを経て、ナレッジ教訓を完成させた。この一連のナレッジ教訓作成プロセスは、短期間であったが、効率的かつ有効に機能した。今回のナレッジ教訓抽出作業を通じて得られた今後の参考となると思われる点を以下にまとめる。

V-1-1. 協カスキーム別の教訓抽出

JICAのエネルギー分野の協カスキームには、開発計画調査型技術協カ、技術協カプロジェクト、無償資金協カ、有償資金協カ、各種研修等多様なスキームがあり、協カのニーズに応じて適切なスキームが選定される。JICA職員が使いやすいナレッジ教訓にするためには、教訓がどの協カスキームの実施にあたり参考になるかを明確になるように整理する必要がある。また、教訓の内容面からも、協カスキームに固有の教訓が多い傾向にある。

このような点を踏まえて、今回の調査ではナレッジ教訓シートの適用スキームの欄を設けたが、他分野におけるナレッジ教訓抽出においてもこのような「協カスキーム別整理」は利用者にとってはユーザーフレンドリーであり、すなわち教訓の活用度を高めることが期待されるため有効と考えられる。

V-1-2. 開発計画調査型技術協力からの教訓抽出

開発計画調査型技術協力については、これまでのところ完成した事後評価報告書はない²。一方、エネルギー分野の協力においては、エネルギー部門全体の将来像や課題を明らかにする開発計画調査型技術協力が重要な役割を果たしている。このため、今回の調査では、産業開発・公共政策部が選定した10件の開発計画調査案件について、当時の担当者に担当事業から得た教訓についてコメントを求めるとともに、開発計画調査が、その後どのように活用（技術協力プロジェクトや資金協力プロジェクトの案件形成等）されたかを調査し、教訓抽出を行った。

今後、他分野においても、ナレッジ教訓を作成もしくは改訂する場合、開発計画調査型技術協力についても教訓抽出が行うことは有意義と考えられる。

V-1-3. 教訓記載要領の改訂

教訓の記載要領は存在するものの、個別案件の終了時評価及び事後評価における教訓抽出の視点、記載内容（本来担当者、専門家、コンサルタントが当然に行うべきことが教訓として記載されている等）、記載方法（他事例に適用可能なように一般化されていない記述等）は、評価担当者により差異がみられる。

教訓は実際の案件に活かされて始めて意味を持つてくるため、今後、教訓の活用を進めるためには、評価報告書の作成に当たり、今後の案件形成や実施時に活用しやすいことに留意した **action-oriented** な記載を行う必要がある。

このため、評価担当者向けに、できるだけ今後の案件形成や案件実施時に役に立つような教訓を個別案件から抽出するための教訓の事例集（優良事例と不適切だった事例を集めた参考にすべき教訓事例集）を厳選し、「教訓の書き方」の指針とするなど、教訓記載要領に、参考となる過去の教訓や担当者の経験等を（補遺として）盛り込み、今後の個々案件の教訓作成プロセスへのレッスンとなるように、適宜改訂することが有効と考えられる。

V-1-4. 事後評価における分野横断的と分野に固有の教訓

教訓には、分野横断的な事業マネジメントに関する教訓と、分野に固有な教訓がある。前者の事業マネジメント関連の教訓に関しては、評価部が分野横断的な教訓としてまとめ、適宜アップデートすることが有効であると考えられる。後者の分野固有の教訓に関しては、評価部がサポートしつつ、各課題部のオーナーシップの下、継続的

² 2011年度以降の案件を対象としている。

に改訂することで、タイムリーかつニーズに即した適切な「教訓のマネジメント」ができると考えられる。

V-2. ナレッジ教訓の活用

V-2-1. 使いやすい簡易な検索システム

ナレッジ教訓を有効に活用するためには、JICA 担当者が担当案件の案件形成や案件計画時に参考となるナレッジ教訓を容易に検索できるようにすることが重要である。

加えて、産業開発・公共政策部は、独自に MS エクセルを使った表形式のエネルギー一案件の簡易教訓データベースを作成している。今回作成したエネルギー分野のナレッジ教訓についてもこのデータベースに追加し、これらを併用することが最も効果的と考えられる。この「併用」は、グッドプラクティスとして、他部門においても参考にできるものであろう。

V-2-2. 協カスキーム間の連携促進のためのナレッジ教訓の活用

事後評価は個別案件ごとに行われているが、他の協カスキームとの連携に関する教訓が記載されている事例もある。今後、JICA の事業をより効果的に実施するためには協カスキーム間の連携を促進していくことが有効と考えられることから、個別案件の教訓において他の案件との連携について触れられている場合には、関連する案件の事後評価、終了時評価も併せて読むことが望ましい³。ナレッジ教訓シートの活用にあたり、この点について JICA 職員に推奨することが有意義と考えられる。

また、事後評価報告書に協カスキーム間の連携に関する教訓を記載する際には、JICA 担当者が容易に参照できるように、該当する連携事業のスキーム名称、正式名称を明記することも有効と考えられる。

³ 終了時評価はプロジェクト実施中に行われることから、JICA 担当者、プロジェクトの専門家やカウンターパートの活動状況やコメントを評価に反映できる一方、プロジェクトの当事者とともに評価を行うために厳しいあるいは率直な教訓を指摘しにくい場合があり、教訓の記述が必ずしも明確でない場合がある。これに対して事後評価はプロジェクト終了後に行われるため、プロジェクトの成果を客観的かつ率直に評価できるが、プロジェクト当事者の努力や苦勞を評価に反映させることが困難である。このため、事後評価から得られた教訓は、客観的な内容であるが対応策という観点では具体性を欠く場合がある。

本調査においては、JICA 担当者がこのような教訓抽出の傾向を踏まえてナレッジ教訓を利用できるように、終了時評価と事後評価の双方が行われている技術協力プロジェクトについては、プロジェクト番号に枝番 [例：1-1 (終了時評価) と 1.2 (事後評価) と表示] を付して整理を行った。

今後、JICA 担当者が技術協力プロジェクトの教訓を活用するためには、両評価が存在する場合には、終了時評価と事後評価の両者の教訓を比較しつつ活用することが望ましい。

V-2-3. ナレッジ教訓の運用とアップデート

教訓は、適宜新しい内外の（JICA の事業経験や気候変動などの新しい外的な要請や状況の）情報を加えてアップデートすることをルーチン化することで、その有効性を高めることができる。すなわち、いかに修正、追加、（場合によっては削除）というプロセスをシステムティックに導入するか、という点が重要となる。

アップデートされた教訓は、評価部と課題部が連携し「管理」することが望ましいが、今回のエネルギー分野のようにナレッジ教訓シートを作成した分野では、それをベースに、内容の修正/アップデートを図っていくことが望まれる。その場合、数年ごとに（ある程度定期的に）同様の作業をまとめて行うアプローチと、適宜課題部でルーチン化して修正していくというアプローチがある。内部で議論の上、いずれか実情に合ったアプローチを選択し、業務プロセスへの組み込むことが有効であろう。

アップデート分の「データベース化」を、既存の「教訓検索システム（LLS: Lessons Learned System）」のフォーマットに従ってそれに組み込んだものとするか、表計算ソフトで行う簡易版のみとするかは、各課題部で議論をおこなって、使いやすい方法を採用すればよいであろう。

いずれにせよ、教訓は活用しなければ意味がないため、JICA 内部で教訓の活用がより進むよう、またユーザー側の利便性を意識しながらナレッジ教訓のアップデートプロセスをどう行うべきか、今後も議論が必要と考えられる。

以上