

アフリカの電力セクター 改革再考



謝辞

本調査は、アフリカ電力会社連合（APUA）とアフリカ開発銀行（AfDB）が共同で実施したものです。資金援助は、AfDB の電力・エネルギー・気候・グリーン成長担当副総裁コンプレックス（PEVP）が行いました。

ケープタウン大学経営大学院のアントン・エーベルハルト教授が、本調査を実施する研究者の中核チームを指揮しました。ガブリエル・ダイソンは、調査、協議、調査結果のプレゼンテーションを管理しました。オラクナル・アラオは、指標の方法論の開発、データの照合と表現を担当しました。カトリーナ・ゴディーニヨは、調査設計についてチームに助言し、政治経済分析と提言の草稿を作成しました。

本調査チームは、AfDB 電力システム開発局（PESD）と APUA チーム、特に電力システム開発局局長のバチ・バルデ氏、APUA 事務局長のアベル・ディディエ・テラ氏、電力事業部マネージャーのジャック・ムーロ氏、および AfDB 地域事務所を含む PEVP コンプレックスおよび AfDB のさまざまな部門の専門家のリーダーシップ、建設的なフィードバック、サポートに深く感謝いたします。

また、本文書の作成開始段階および最終段階に開かれた検証会議での貴重なコメントにも感謝いたします。

本調査は、アフリカ大陸 42 カ国の電力セクター専門家からのご意見に基づいています。アンケート回答者は、国営電力会社、政府省庁、規制機関、独立した専門家など、さまざまな関係当事者を代表しています。アンケートに時間と労力を割いて思慮深く詳細な回答を寄せていただいたことに心からの感謝の意を表するとともに、回答者の貴重な知見に感謝いたします。

免責事項

本資料に表明されている見解および採用されている主張は、必ずしもアフリカ開発銀行、その理事会またはそれらが代表する国々の公式見解を反映したものではありません。本資料ならびに本資料に含まれるデータおよび地図は、いかなる領域の地位または主権、国際的な国境や境界に関する決定、および領域、都市または地域の名称を害するものでもありません。

日本語版は、読者への便宜を図る目的で、正文の英語版より和訳しています。適宜、英語版をご参照いただくようお願いいたします。

アフリカ開発銀行 (AfDB) の序文

まずは、AfDB の「African Economic Outlook 2018」および「African Economic Outlook 2019」にあるように、アフリカには世界で最も急速に成長している国がいくつかあるという明るいニュースを認識することから始めたいと思います。アフリカの電力セクターも、現在、最も急速な成長を遂げています。例えば、2017年に電力セクターが導入した総発電容量は（2012年の165MWから）175GWに達し、そのうち35GWが再生可能エネルギーによるものでした。これは、発電投資が実際に拡大しており、2017年にはそのペースが初めて人口増加率を上回ったことを明確に示しています¹。

しかし、残念なニュースは、電力セクターの成長にもかかわらず、今なお6億人近いアフリカの人々が発展の生命線である電気を利用できない状態にあることです。多くの国で電力会社のパフォーマンスは低迷しており、その主な原因はガバナンスやマネジメント上の課題、貧弱な計画、不十分な人材開発、コストを反映していない料金にあります。これが供給やサービス提供の質の低さにつながっており、各地で頻発する電力供給制限、技術的・経済的損失の大きさ、顧客の不満の広がりをもたらしています。その結果、多くの企業や消費者は、多くの場合（0.40ドル/KWhに達する）はるかに高いコストでの自家発電を余儀なくされています。もっとも、太陽光発電装置の値下がりによってグリッドパリティに達するケースもあります。

必然的に、電力会社の変革が必須になっています。電力会社が直面している上記のような課題は多岐にわたり、電力会社が電力バリューチェーンに沿って行った投資のコストを回収し、収益性や信用力の高いバランスシートを実現する能力を著しく制限しています。このような状況を受けて、当行は2016年にアフリカのエネルギー普及のための新政策「ニューディール」（NDEA）を立ち上げました。これは、当行の開発アジェンダにおける5つの最優先分野「High 5s」を推進することが期待されている「アフリカの電化」イニシアティブに沿って、2025年までにアフリカ大陸で電力へのユニバーサルアクセスを実現するための資金と専門知識を動員することを目的とした戦略的パートナーシップ体制に基づくものです。2017年には、電力・エネルギー・気候・グリーン成長担当副総裁コンプレックスが新設され、NDEAを実施するための当行全体での取り組みを推進することになりました。NDEAでは、電力会社の変革、地域電力取引、グリーン成長が中心的な要素となっています。

現在の調査は、当行の「持続可能な電力会社変革（SUT）」アジェンダに該当するものです。本報告書は時宜を得たものであり、30年以上にわたる電力セクター改革の成果をエビデンスベースのアプローチで評価しています。本報告書では、政策、規制および制度改革、技術、資金調達、ビジネスモデルにおけるトレンドの変化や、民間セクター参入のために不可欠な成功要因に焦点を当てています。実際、ほとんどの電力会社のパフォーマンスは、その組織構造（垂直統合、完全または部分的分離）にかかわらず、不適切な料金体系や補助金、多額の負債、偶発債務、財務赤字（2億ドル～250億ドル超）によって阻害されています。エネルギー相と財務相は、早期に、かつより緊密に協力しなければなりません。

エネルギーセクターの政策立案者、規制機関、電力会社、電力プール、開発パートナー、投資家、消費者、その他の関係当事者が本報告書をよく読み、すべてのアフリカ諸国の電力セクターの状況に特有の課題や潜在的解決策の複雑性や多様性を理解するよう心からお勧めします。最終的には、皆で力を合わせ、未来のアフリカの電力事業を創出しなければならないのです。

バチ・バルデ

電力システム開発局局长
アフリカ開発銀行

¹ https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Development_Effectiveness_Review_2018/ADER_2018_Ch_2.pdf

アフリカ電力会社連合 (APUA) の序文

1970年の設立以来、APUAはアフリカの電力相互接続ネットワークに関する調査の委託、電気技術者養成のためのエンジニアリングスクールの設立、複数のアフリカ地域電力プール組織の創設に対する貢献など、数々のマイルストーンを達成してきました。最近の成果としては、次のようなものが挙げられます。

- 2008年2月にアクラでアフリカ電気技術標準化委員会 (AFSEC) の設立会議を開催。アフリカの状況に適した規格を策定するための機関を創設するというアイデアは、2000年代初頭からAPUAが提唱していました。その後、アフリカ連合委員会 (AUC) とアフリカ・エネルギー委員会 (AFREC) がこのアイデアを支持しました。

- アフリカの電力セクター改革に関する評価調査。

APUAの要請により、BizClimイニシアティブを通じた欧州連合 (EU) からの資金提供を受けて、アフリカの電力セクター改革の成果に関する調査を委託されました。調査結果は、2008年3月27日～28日にブリュッセル (ベルギー) で開催された会議で発表されました。会議の提言の中には、アフリカでの改革のベストプラクティス集を作成する必要性が含まれていました。ベストプラクティス集はいくつかのセクションに分かれており、各セクションでは改革プロセスの主な目的の実施に関連して、優れていると特定された慣行が紹介されています。ベストプラクティス集は、アフリカの電力セクターに関心を持つ政府当局、専門家、電力会社、その他の意思決定者や国際機関のために、戦略的分析や意思決定支援ツールを盛り込むよう設計されています。

- アフリカの電力プールの役割を強化するために、APUAは中部アフリカ諸国経済共同体 (ECCAS) の専門機関である中部アフリカ地域電力プール (PEAC) や、東南部アフリカ市場共同体 (COMESA) の専門機関である東アフリカ電力プール (EAPP) の設立に積極的に参加しました。その後、マグレブ電力委員会 (COMELEC)、西アフリカ電力プール (WAPP)、南部アフリカ電力プール (SAPP)、PEAC、EAPPといったすべての地域電力プールが、APUAとAFREC (AUC) の支援の下、2005年にルサカにおいて協力のための了解覚書 (MOU) の締結に合意しました。

過去10年の間に、APUAに加盟している大半のアフリカの電力会社は多くの変化を遂げてきました。ほとんどの電力セクター改革プログラムが主な目的としている、国営電力会社の商業、財務、技術、マネジメント上のパフォーマンス改善は成功したでしょうか。さまざまな電力セクター改革はどのような成果を上げているでしょうか。近年、APUAとアフリカ開発銀行の協力関係や特権的パートナーシップが大幅に強化されていることで、アフリカの電力セクター改革に関する2008年の調査を共同で再検討し、新たな破壊的技術のブレークスルーやインパクトなど、電力セクターの重大な変化という観点からその影響について分析を深めるという興味深い機会を得ることができました。

アフリカの電力セクターの弱点や課題から教訓を導き出した本報告書の調査結果を読むことで、アフリカ各国の電力セクターの効率的なマネジメントのために、情報に基づく意思決定を行う方法や手段を必ずや共同で考え出すことができると確信しています。

ビクター・ムンデンデ、MD
ザンビア電力供給会社 (ZESCO)

略語

AfDB	アフリカ開発銀行
AFREC	アフリカ・エネルギー委員会
APUA	アフリカ電力会社連合
BOO	ビルド・OWN・オペレート
BOOT	ビルド・OWN・オペレート・トランスファー
COMEELEC	マダガスカル電力委員会
CSP	集光型太陽熱発電
DFIs	開発金融機関
EAPP	東アフリカ電力プール
EPC	設計・調達・建設
EPSRA	電力セクター改革法
ERI	電力規制指標
ERP	企業資源計画
ESMAP	エネルギーセクター管理支援プログラム
FiT	固定価格買取制度
GISs	地理情報システム
GPS	全地球測位システム
GoU	ウガンダ政府
GW	ギガワット（発電容量）
IMF	国際通貨基金
IPPs	独立発電事業者
ISO	独立系統運用者
kWh	キロワット時（エネルギー）
MIRA	アフリカにおけるインフラ投資改革・規制の管理
MW	メガワット（発電容量）
NDEA	アフリカのエネルギー普及のための新政策「ニューディール」
NEPP	国家電力政策
NERC	ナイジェリア電力規制委員会

略語

PESD	電力システム開発局
PEVP	電力・エネルギー・気候変動・グリーン成長副総裁コンプレックス
PI	パフォーマンス指標
PIDA	アフリカ・インフラ開発プログラム (AfDB)
PIDA-PAP	アフリカ・インフラ開発プログラム・優先行動計画
PPA	電力購入契約
PSP	民間セクター参加
PV	太陽光発電
REA	地方エネルギー庁
RE	再生可能エネルギー
REIPPPP	再生可能エネルギー独立発電事業者調達プログラム
REPO	買い戻し義務
R-G	改革・ガバナンス指標
RI	改革指標
RRI	規制改革指標
SAIDI	系統平均停電時間指数
SAIFI	系統平均停電頻度指数
SAPP	南部アフリカ電力プール
SE4ALL	万人のための持続可能なエネルギー
SPPs	小規模発電事業者
SUT	持続可能な電力会社変革
USD, \$	米ドル—本報告書に記載されている価格はすべて米ドルで表示されている
WAPP	西アフリカ電力プール
WB	世界銀行



目次

謝辞	4
アフリカ開発銀行 (AfDB) の序文	5
アフリカ電力会社連合 (APUA) の序文	6
略語	8
エグゼクティブサマリー	14

1 アフリカの電力セクター改革 — 経験を反映し、改革の新たな波を予想する 22

1.1.	電力会社の課題の概要	22
1.2.	電力セクター改革のストーリーを理解する	23
1.3.	2019年から2030年までの変化と改革の新たな波を予想する	24
1.4.	本調査のアプローチをマッピングする	24

2 アフリカの電力セクター改革の現状 26

2.1.	電力会社の構造	29
2.2.	電力セクターのガバナンスと規制	31
2.3.	改革の観点から見た電力セクターの資金調達と民間参加	33
2.4.	電力への接続の拡大	37
2.5.	地域統合の取り組み：電力取引と最小コスト発電の促進	38
2.6.	再生可能エネルギーとグリーン成長への移行	39

3 政治経済の観点から見た改革 43

3.1.	電力セクターの財務、構造、パフォーマンス	44
3.2.	マクロ経済環境：危機、低開発、国際的トレンド	44
3.3.	社会政治環境：政情不安、汚職、不平等	45
3.4.	制度的環境：国内制度、政治的リーダーシップ、国際機関	46

4 改革の展望：機会と課題 49

4.1.	アフリカの電力セクターは引き続き弱さと不安に直面	49
4.2.	変化、挑戦、楽観主義がアフリカにおける改革の次の10年を定義	51
4.2.1.	破壊的技術が電力セクター改革の新たな波を促進	51
4.2.2.	アフリカの電力会社は電力技術や市場におけるイノベーションの関連性、影響、 タイミングの予測を開始	53
4.2.3.	未来の電力会社の登場	55
4.3.	持続可能な電力事業変革アジェンダの実施	56

5 改革の次の波を設計・実施するための政策的な意味合い 58

5.1.	「標準モデル」改革から取り入れた要素は電力セクターのパフォーマンス向上になお有効	58
5.2.	未来に立ち向かうためには、政策、規制、市場、制度の積極的な改革が必要	59
5.3.	電力セクター改革を成功させるためには政治経済的要因やプロセスについて慎重な考慮が必要	60
5.4.	電力セクター改革の次の波は目の前	61

付録

- 付録1：方法論 — アンケート 64
- 付録2：アンケート回答者 64
- 付録3：改革指標とパフォーマンス指標の対象国一覧 66
- 付録4：方法論 — 改革指標とパフォーマンス指標 67
- 改革指標 (RI) 67
- パフォーマンス指標 (PI) 70
- 付録5：アフリカのIPPに関する追加データ 72
- 付録6：参考文献 73

図

- 図1 — 国別の改革の現状を示す電力セクター改革指標 (%) 26
- 図2 — ガバナンス・ランキングと組み合わせた改革状況を示すR-G指標 (均等加重) 27
- 図3 — 電力セクターのパフォーマンス指標のスコアと個別指標 (%) 27
- 図4 — R-G指標とパフォーマンス指標の比較 28
- 図5 — 42カ国の電力セクターの構造と民間参加 29
- 図6 — アフリカにおける電力セクター規制：規制改革指標 31
- 図7 — アフリカにおける発電のための国際競争入札 33
- 図8 — アフリカにおけるIPP：総設備容量に占める割合 (%) と国別の投資額 (ドル) 34
- 図9 — アフリカにおける家庭用電力接続の割合 36
- 図10 — 2008年以降のIPPの追加 (技術タイプ別) 39
- 図11 — アフリカにおける競争入札の進展 40
- 図12 — 電力セクター改革の主な原動力 43
- 図13 — 改革の障害 43
- 図14 — ガバナンス・ランキング 46
- 図15 — 潜在的な関心度 (26件の回答の平均) 50
- 図16 — 電力セクターの機関は今後のトレンドや課題に対処するための態勢を整えているか? 51
- 図17 — 変化する世界の電源構成 52
- 図18 — 新たなトレンドの関連性、影響、認識に関する平均評価 (5点満点) 53
- 図19 — 新たなトレンドの影響はいつごろ現れるか? (回答の平均) 54
- 図20 —トレンドへの政策対応や規制対応を導入している国の割合 55
- 図21 — 各国のIPPの数 72
- 図22 — 各国のIPP総投資額 72
- 図23 — 各国のIPPの設備容量 72

囲み

- 囲み1 — ウガンダにおける再編改革と民間参加 30
- 囲み2 — ナイジェリアの規制改革 32
- 囲み3 — 南アフリカにおける改革と民間参加 35
- 囲み4 — タンザニアにおけるオフグリッドおよびミニグリッドを通じた電化 37
- 囲み5 — ガーナにおける再生可能エネルギーアプローチ 41

表

- 表1 — 新たなトレンドに関する関連性と影響のスコアの詳細 54
- 表2 — アンケート回答者 65
- 表3 — 改革指標とパフォーマンス指標を算出するためのデータの有無 66
- 表4 — 改革指標のスコア配分 68
- 表5 — 規制機関の成熟度に関するスコア配分 68
- 表6 — 規制機関の独立性に関するスコア配分 69
- 表7 — 電力セクターPIのスコア配分 70



エグゼクティブサマリー

背景と電力会社のパフォーマンスに関連する既存の取り組み

本報告書は、アフリカの電力セクター改革に関してアフリカ開発銀行 (AfDB) とアフリカ電力会社連合 (APUA) が過去に行った評価をアップデートするものである。APUA は 2008 年に、アフリカの 19 カ国を対象に電力セクター改革に関する調査を実施した。2008 年の調査では、改革の背景にある理由、原動力、きっかけ、改革を推進する関係者、改革の設計と実施、電力会社のパフォーマンスへの影響、改革の主な成功要因と失敗要因が検証された。2008 年の調査は、9 カ国のケーススタディをもとにした「ベストプラクティス集 (Compendium of best practices)」(2009 年) によって補完された。ケーススタディでは、投資資金の調達、効率性の向上、改革目標を達成するための法規制枠組みの設計という 3 つのカテゴリーについて、実施上のガイドラインが示されている²。

2016 年に、AfDB はパートナーシップ主導の新たな取り組み、いわゆるアフリカのエネルギー普及のための新政策「ニューディール」(NDEA) を導入した。この取り組みは「アフリカの電化」を目的とし、2025 年までにアフリカ大陸で電気へのユニバーサルアクセスを実現することを目指している³。AfDB の電力・エネルギー・気候・グリーン成長担当副総裁コンプレックス (PEVP) は、発電容量の増大、電力網の拡充、地域電力市場の構築、電力会社のパフォーマンス向上を目的としたプロジェクトの計画・開発・資金調達のための技術援助を行うなど、NDEA の目的を達成するために AfDB の加盟国や電力セクターのプレーヤーを支援している。

AfDB は 2017 年に「持続可能な電力会社変革 (SUT)」アジェンダを立ち上げた。このアジェンダの目的は、アフリカの電力会社の信用力を高め、国際的ベンチマークに基づくパフォーマンスへの転換を加速させることにある。SUT の主な活動分野は、1) 最小コストの総合的資源計画、2) 電力セクターおよび電力会社のガバナンス、マネジメント、リーダーシップ、3) セクターおよび組織改革、財務的な持続可能性、4) 人材開発、5) スマートパートナーシップである。

本報告書では、AfDB と APUA がアフリカの経験を検証し、改革の実施と成功要因に関する貴重な教訓を紹介する。これらの教訓は、新たな課題に適応するための政策、プログラム、規制枠組みを設計する際の指針となる。アフリカの進

歩を促したり、他地域と比べた「飛躍的」発展を後押ししたりするための取り組みを支援するには、政策的な意味合いを理解することが欠かせない。本報告書では、経済、政治、電力セクターに影響を及ぼす最近の技術動向、イノベーション、変革に由来する新たなニーズや関心事項をマッピングし、それに答えることにも焦点を当てている。

調査方法

30 件の質問からなる詳細なアンケートを通じて APUA の会員ネットワーク内の電力会社専門家や他のセクター専門家から集められた現地に即した回答や観点は、本調査を具体化する上で重要であった。回答者の知見は、それぞれの国の状況を広範かつ具体的に理解する助けとなり、以下のことを可能にしてくれた。

1. 過去数十年における電力セクター改革の経験を検証し、電力セクターの改革のプロセス、イベント、背景、原動力、成果 (または現状) をマッピングする。
2. 新たな、または来るべきトレンドや課題に対する各国の回答者の理解、関心、期待の度合いを調査することで、改革の地平に目を向ける。

本調査の第一の前提は、電力改革に関連するアフリカの電力セクター当事者の経験を検証することである。その目的は、アフリカにおける改革の現在の実施状況、広がり、展望 (セクション 2)、改革を取り巻く状況と原動力 (セクション 3)、差し迫った変化や今後の課題に関する見通し (セクション 4)、将来のニーズに対応するための政策的な意味合い (セクション 5) について、ローカルな視点を生み出すことにある。これは、アフリカ諸国が電力セクターに関して共通のビジョンと目標を定めるという要求に応えるとともに、それぞれのニーズに合った開発への道筋を定義する余地を各国に与えるものである。

電力セクター改革の状況

一 改革の新たな波を反映：

1990 年代初頭、世界銀行 (WB) と国際通貨基金 (IMF) をはじめとする開発金融機関 (DFI) は、経済全体の自由化、商業化、再編を促進する構造調整要件を付与した条件付き融資を各国に提供した。特に、一部の政府に対しては、電力

² B. Pauly et al., Best Practices: Power Sector Reform in Africa, UPDEA/APUA, www.apua-asea.org/updea/archiv/UPDEA_Best_Practice_en.pdf.

³ African Development Bank, Light Up and Power Africa - A New Deal on Energy for Africa, www.afdb.org/en/the-high-5/light-up-and-power-africa-%E2%80%93-a-new-deal-on-energy-for-africa/。「アフリカの電化」という柱は、High 5s (5つの最優先分野) における他の4つのテーマ (食料増産、工業化、地域統合、生活の質の向上) の実施を後押しするものである。

会社の破綻に対応するための「標準モデル」の採用など、電力セクター改革と結びつけて融資を行った。

DFI が推進する「標準モデル」改革の要素には以下が含まれる。

- 電力会社の商業化と経営の民営化
- 発電・送電・配電サービスを分離するための国営独占電力会社の再編
- 独立した規制機関の設立とコスト反映型電力料金の導入
- 民間セクター参加 (PSP) を可能にする電力セクターの開放
- 卸売顧客と小売顧客を対象とした完全競争の実現を目的とする、大規模調達を通じた市場競争の導入。

「標準モデル」改革はアフリカの電力セクター・バリューチェーンのすべての部門を対象としており、それぞれの方法は大きく異なる。電力会社は、発電・送電・配電の各部門を分離することでインセンティブを合理化し、運用効率を高めるために、多くの国で再編の対象となってきた (セクション 0 参照)。ほとんどの国では、各セクターの運用者のライセンスを監督し、料金や価格設定を管理するための規制機関が設置されている (セクション 2.2 参照)。発電部門では民間資本が広く導入されており、独立発電事業者 (IPP) による新規発電所の建設や国内送電網への接続が容易にできるようになっている。多くの国では、民間企業が電力事業を運営するためのコンセッション契約など、他の形の PSP もテストされている (セクション 3 参照)。追加の発電容量を調達するための競争は、主に IPP 入札を通じて行われた。

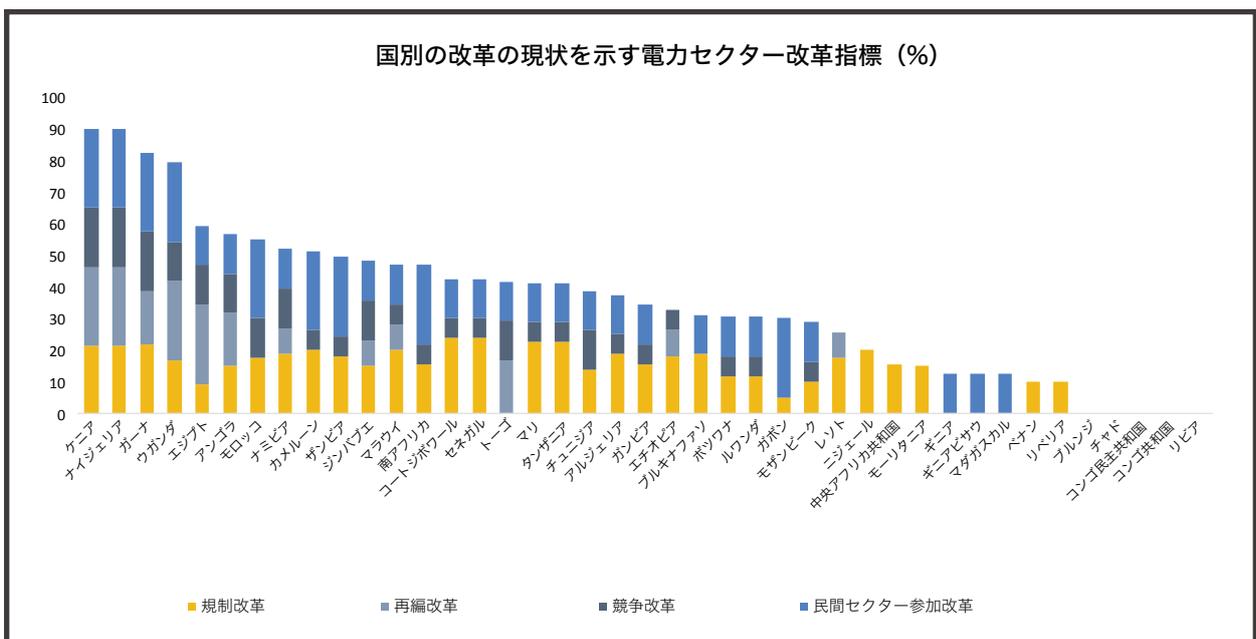
しかし、標準モデルで提案されている杓子定規な構造調整では、往々にして地元の懸念事項、ビジョン、ニーズを汲

み取ることができなかった。ほとんどのセクター関係者にとって、改革の論理や意図する成果は不明瞭または懐疑的に映り、そのためそれらの措置に対するローカルオーナーシップやサポートは低水準にとどまった。外国の金融機関、投資家、開発機関の疑念は、電力網や資産の戦略的な重要性和と相まって、改革が民間セクター当事者に有利になるよう設計され、それによって地元企業が不利な扱いを受けることで、エネルギー安全保障が脅かされるのではないかという不安を引き起こした。

さらに、改革の第一波では、電力やクリーンエネルギー源へのアクセスを拡大するという社会的・政治的目標や、公平性や購入可能性の向上は優先されていなかった。代わりに、これらの分野での進展を促進するために、特定の電化・農村地域エネルギープログラムやアクセス拡大のための資金提供、低所得世帯のライフライン料金を支援するための特定補助金や相互補助金などを通じて、並行した取り組みを実施しなければならないことが多かった⁴。

アフリカ電力セクター改革の現状

アフリカの電力セクターは、その多くが IPP の参入を認めているとはいえ、いまだに伝統的な統合型の独占電力会社構造を概ね維持している。本調査が対象とした 42 カ国のうち、電力セクターを部分的または完全に分離しているのはわずか 10 カ国 (24%) に過ぎない⁵。それ以外の国では、最小コストの発電計画、電力調達、系統運用と給電、送配電計画といった責務を遂行する独立系統運用者の再編や設立の可能性が検討されている。そのため、ケニア、ナイジェリア、ガーナ、ウガンダなど改革の実績が豊富な国が、他の国と比べて上位にランクされている (下表参照)。



⁴ セクション4を参照。

⁵ 再編を行った10カ国は次の通り。アルジェリア、アンゴラ、エチオピア、ガーナ、ケニア、レソト、ナイジェリア、スーダン、ウガンダ、ジンバブエ。

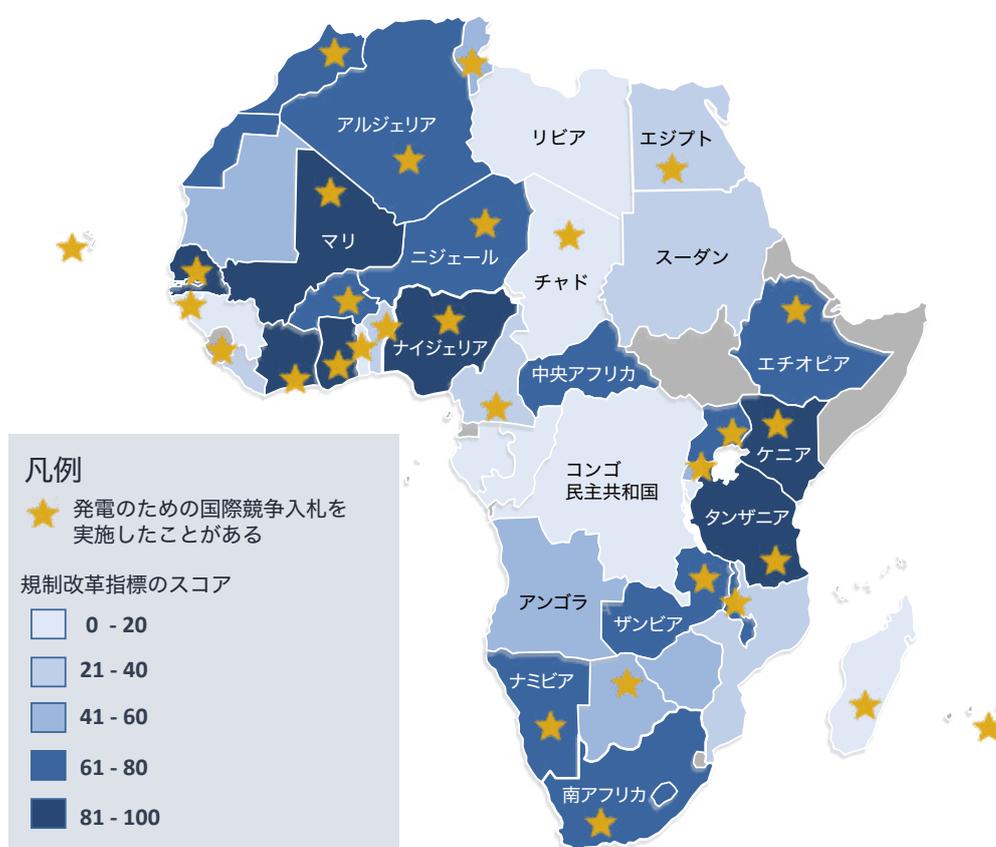
ほとんどのアフリカ諸国にとっては規制改革が改革プロセスの第一歩となっており、本調査の対象 42 カ国中 33 カ国(79%) が電力規制機関を設立している。独立した規制機関を設立する目的は、電力セクターを監督するための明確な規則や仕組み、電力事業者のコスト反映型料金など、電力会社、消費者、民間運用者のためのルールに基づく公平な競争環境を作ることにある。アフリカの多くの電力規制機関にとっては、政府やその他の利害関係者からの独立性が依然として課題となっており、効果的な規制機能の遂行が妨げられている。

アフリカの電力セクターへの資本投資流入の自由化は、改革目標の最前線に置かれることが多い。このセクターで最も急成長している民間セクターの投資源は、中国が資金拠出するプロジェクトと並んで、IPP である。IPP は現在、30 カ国以上に存在しており、270 の発電所が稼働中または建設中で、その総発電容量は 27GW を超えている。これは約 517 億ドルの投資に相当する(下図参照)。送電投資は、発電と同じような民間投資流入の恩恵を受けていない。送電に何らかの形で民間セクターが参加している国はほんの一握りに過ぎない。いくつかの国では、電力セクターのさまざまな部門において、コンセッション、アフェルマージュ、完全民営化プログラム

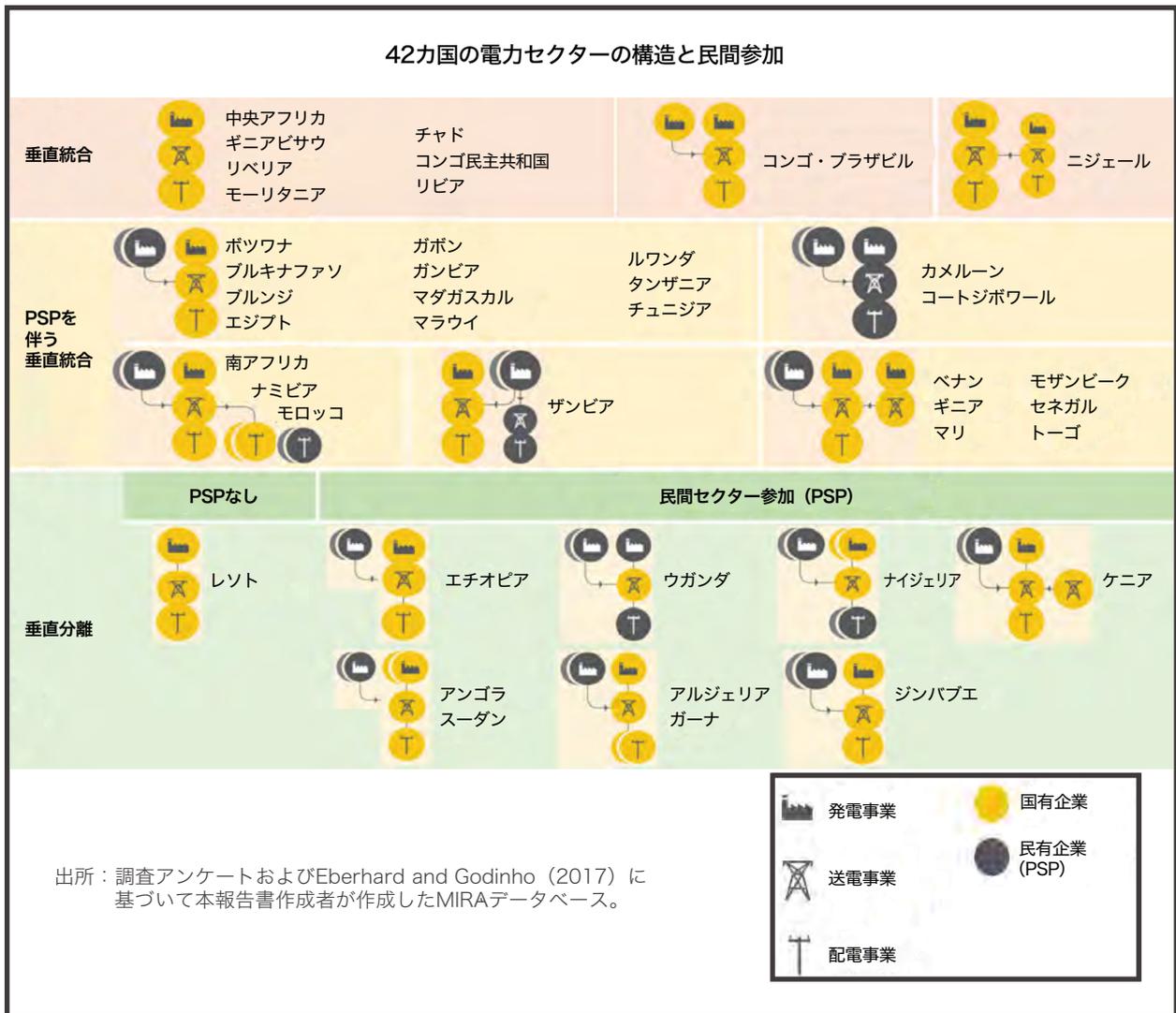
という形で民間経営が導入されている。時には、これが議論を巻き起こし、契約が覆ることさえあった。汚職の度合い、法の支配、規制環境などのガバナンスの質は、電力セクターにおける民間投資の透明性と安定性を支える重要な要素である。

電力へのアクセスや購入可能性の格差解消に関しては、改革だけでは問題の解決には程遠い(セクション 4 参照)。補完的な政策、計画、資金調達、電化のための専用機関のすべてが、電力セクター改革の方向性を示すのに貢献しており、電化の拡大、エネルギーへのアクセス向上、貧しい家庭にとっての購入可能性の向上を目的とする各国の取り組みを支援している。ほとんどのアフリカ諸国では、農村地域の電化を担当する国家機関が設立されている。アフリカ大陸における低コスト電力の供給と輸送には、地域統合や送電相互接続のための大規模な投資と計画が必要であり、その一部はすでに進行中である(セクション 5)。一方、「標準モデル」改革に必要な制度、構造、手続きの調整は、再生可能エネルギー発電の透明かつ公平で信頼性が高く、競争力のある調達への道を開くことで、多くの国の再生可能エネルギー政策の礎となっている(セクション 6)。

アフリカにおける発電のための国際競争入札



出所：調査アンケート、MIRAデータベース(2019)、AfDB(2018)。

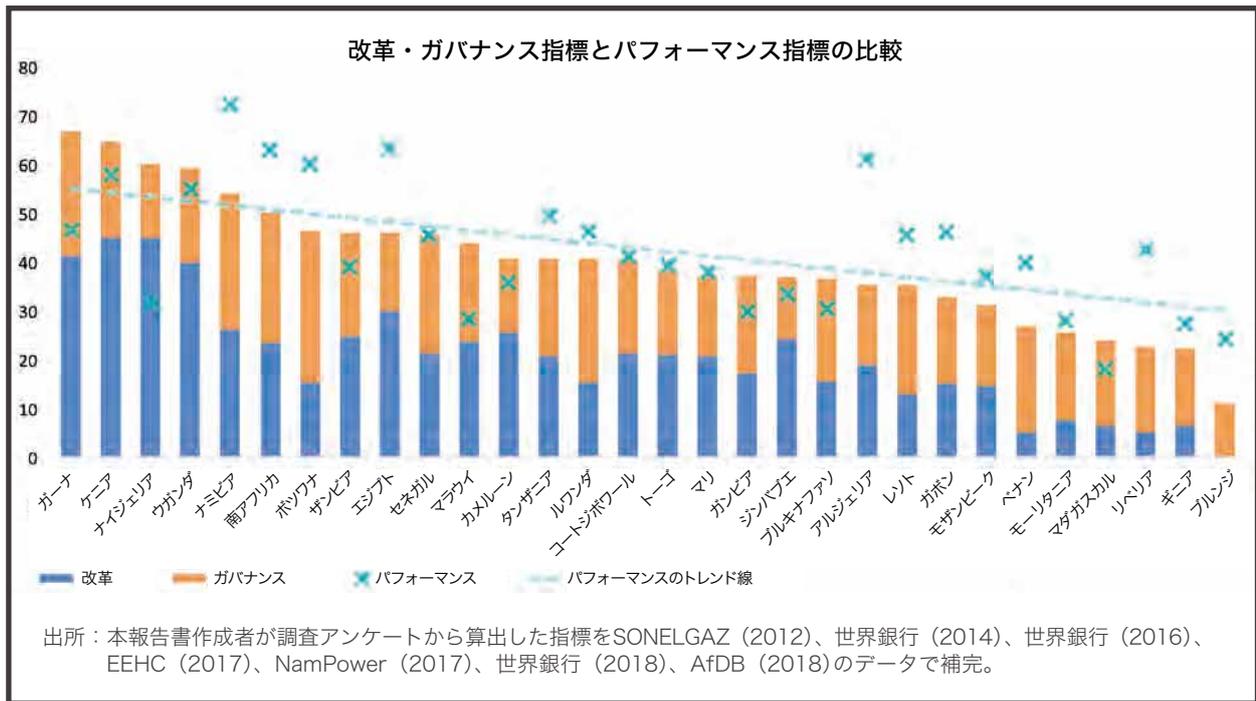


改革は電力セクターのパフォーマンスに間接的な影響を及ぼす。本調査では、ある国で導入された改革のレベルを比較し、その国の電力セクターのパフォーマンスをランク付けするために、改革・ガバナンス指標とパフォーマンス指標を開発した。これらの指標を並べて見ることで、その国の改革の実施状況、ガバナンスの質、電力セクターのパフォーマンスの間の関係が浮かび上がる。いくつかの外れ値があるためさらなる分析が必要ではあるものの、特にその国のガバナンスの質を考慮すると、明確な正のトレンドがあることは明らかである（下図参照）⁶。このことは、電力セクターの改革や改善を目的とした政治、経済、金融措置が完全な成功を収められるのは、安定的で透明性の高いルールに基づく環境においてのみである、という理解と合致する。だが、それだけでは全体像は見えない。ガバナンスに加えて、改革が成功するかどうかは、それぞれの措置に対するローカルオーナーシップ

やサポートに大きく左右される。電力へのアクセスや購入可能性のようなパフォーマンス指標の改善は、農村電化のための確固たる計画プロセスのほか、的を絞った政策介入、規制措置、資金配分に依存している。同様に、運用と財務のパフォーマンスを改善するには、効果的な計画環境、適切な制度と投資能力、管理・技術能力を向上させるための的を絞った介入が必要である。

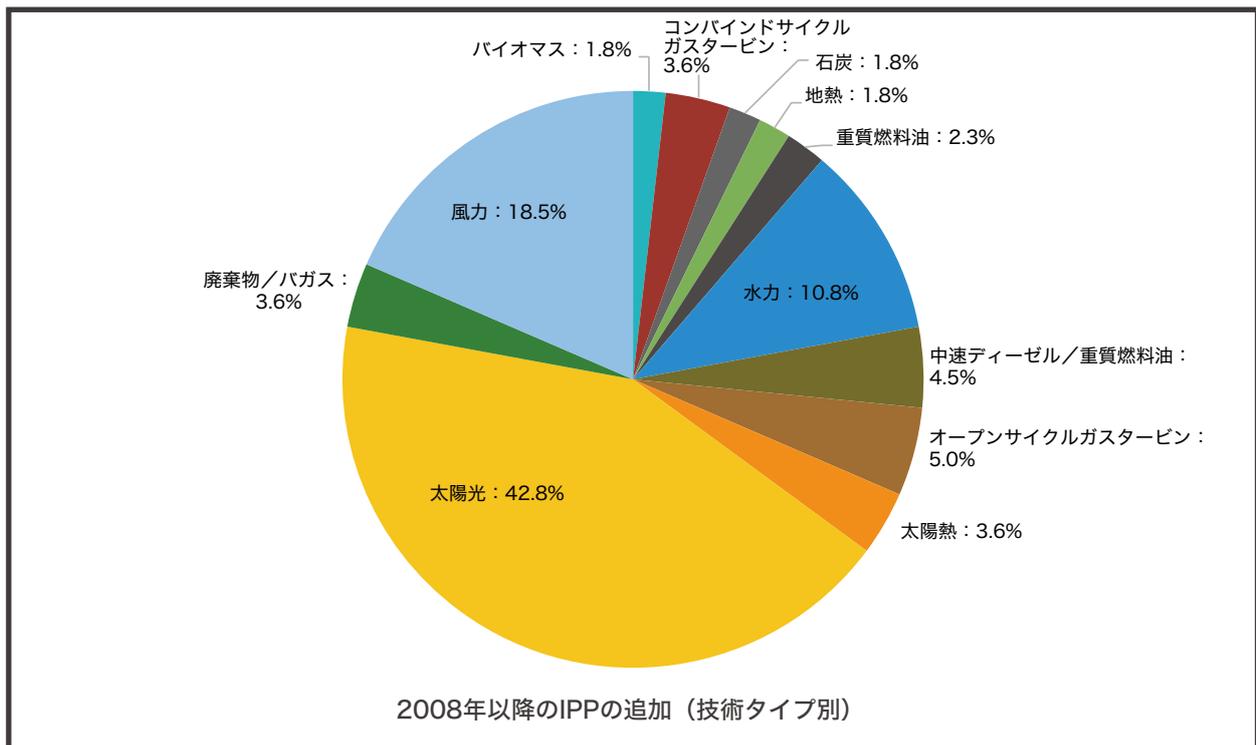
ミニグリッドとオフグリッドの電力供給モデル、特に小型モジュール式再生可能エネルギー発電技術を利用したものは、遠隔地のコミュニティにとってますます魅力的でコスト競争力のあるものになっている。調査回答者の半数以上（全員がサハラ以南のアフリカ出身）が、自国にはミニグリッド産業が存在すると報告している。これらの産業は、特に AfDB をはじめとする開発機関の支援を受けて急速に成長している。

⁶ 改革・ガバナンス指標とパフォーマンス指標の相関係数は0.58で（ピアソン係数、完全相関は1.0）、これはやや強い正の相関を示している。ガバナンス指標を除外し、改革指標のみをパフォーマンス指標のスコアと比較すると、改革指標とパフォーマンス指標の間の正の相関は0.45に低下する。



地域電力相互接続に向けた継続的な取り組みは、依然として最適なシステムパフォーマンスを支援するための重要な手段である。1990年代以降、アフリカではさまざまな電力プール、共通電力網、そして二国間発電・送電システムが、地域レベルの電力計画に新たな道を提供してきた。それにもかかわらず、電力取引はなお想定された目標よりも遅れている。アフリカの多くの電力プールは資金不足に苦しんでおり、送電への投資やメンテナンスが不十分なことも、電力プールが望ましい取引能力を実現するのを妨げている。

過去 10 年間に起きた太陽エネルギー価格や風力エネルギー価格の前例のないブレークスルーによって、変動性再生可能エネルギー発電技術を利用するアフリカ諸国の動きに拍車がかかっている。調査回答者全員が、自国では再生可能エネルギーを推進するための国内法や政策が導入されたと報告している。民間投資への発電の開放は、国内送電網に再生可能エネルギーを加える上で大きな原動力となっている。過去 10 年間だけでも、IPP による新規発電容量の 42% 以上が太陽光発電であり、37% 以上が風力、水力、バイオマス、地熱などその他

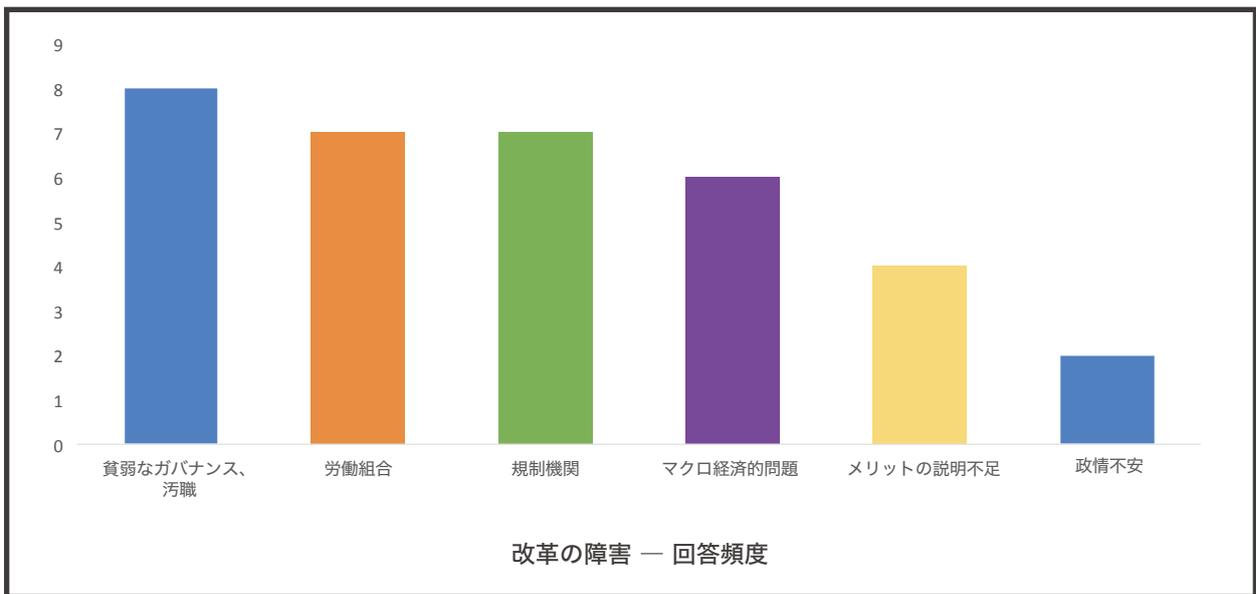


の再生可能エネルギー発電であった。オークション（国際競争入札プログラム）は今や、新たな再生可能エネルギープロジェクトの最も低価格での実施を保証するための確立されたトレンドとなっている。

改革の政治経済的背景

電力セクターガバナンスという複雑な政治経済に対処することは、多くのアフリカ諸国にとって依然として課題となっている。電力セクターは経済の中心であるため、高度に政治化されており、改革を巡って激しい議論が交わされている。改革プロ

グラムは、電力会社のパフォーマンスを向上させ、投資を呼び込み、金融危機を食い止めるための戦略として説明されることが多い。また、関係当事者は改革の行き詰まりや失敗を説明するために、ガバナンス、汚職、政治的な既得権益の問題を引き合いに出す。アフリカの多くの電力セクターでは、政情不安がこうした課題の一因となっている。マクロ経済的要因も、しばしば予期せぬ形で改革の行方を決定してきた。例えば、電力会社の財務パフォーマンスや政府予算に影響を及ぼす為替レートや燃料価格の高い変動性、インフレ率、通貨切り下げなどである。他に、明確なリーダーシップや技術的ノウハウの欠如が改革の実施や遂行を妨げている場合もある。



改革の展望：機会と課題

今日、技術や金融のイノベーションが、政治、経済、人口動態、環境の変化と相まって、アフリカの電力事情に新たな時代の到来を告げている。電力網はこれらの変化に応じて変容し、送電網の再編成や関係当事者の役割の再定義が起きるだろう。これにより、電力セクターの経済政策やマネジメントは新たな問題を突きつけられる。電力会社、規制枠組み、電力市場は、役割、力学、構造、プレーヤーの変化に適応するために、新たな解決策を必要としている。電力セクターの将来について、調査対象のセクター専門家は投資誘致というテーマの切迫感の高まりを指摘し、次いでエネルギー安全保障、電力会社のパフォーマンスといった問題を挙げた。意外ではないが、回答者は電力の接続についても、このセクターの将来にとって重大な問題であると評価している。気候変動は中程度の関心事であるようだ。国家の主権とガバナンスという政治的問題は、セクター専門家の関心が最も薄い。

破壊的技術は新たな機会をもたらしており、それを利用するための新たな規制、政策、経済的手段の必要性を引き起こしている。アフリカで 2030 年までに追加される発電容量は、

水力、天然ガス、太陽光、風力、地熱、バイオマスが大部分を占めるとみられる。一方、アフリカの電力需要は毎年約 6% ずつ増加する見通しで、一部の地域では伸び率が 11% に達すると見込まれている。アフリカでは、入札の成功に後押しされて、太陽エネルギーや風力エネルギーもブレイクスルーを果たしており、補助金なしの安価なグリッド接続電力を供給している。個人が（ソーラーホームシステムによる）エネルギー生成や（スマートデバイスによる）エネルギー消費をコントロールできるようになるにつれ、新世代の生産消費者（すなわちプロシューマー）にとって、電力は双方向に流れるものとなるだろう。分散型台帳やブロックチェーン技術が世帯間決済技術として台頭する可能性がある。電化率の低い国では、ミニグリッド・システムやオフグリッド・システムに実りの多いチャンスがある。これらの創造的破壊を受けて、新たな形状のスマートグリッドも登場し始めるだろう。

このような変化は、アフリカの電力セクターに急激な影響を与える可能性がある。ほとんどの国ではまだ電化率が低く、送電網も小規模であるため、アフリカ大陸ではまだ卸売電力市場や小売電力市場が稼働していない。アフリカには、実現技術、ビジネスモデル、系統運用、市場設計のイノベーションを受け

入れるための機会がある。各国は、電力会社の再編という1990年代のアイデアを見直し、電力セクターの機動力や強靱性を高めるための創造的なソリューションを構築する必要がある。電力セクターが新たな技術やビジネスモデルを採用しつつ、持続可能な形で新たな資金源を呼び込もうとするのであれば、それらが不可欠である。送電網の変動性、柔軟性、信頼性、強度、質を管理するためには、独立した系統運用者や市場運用者を設立する必要がある。

ほとんどの電力セクター関係者は、このような電力市場の新たなトレンドを承知している。また、再生可能エネルギー技術がブレイクスルーを果たしており、将来的にはミニグリッドが急増することで電力システムがより分散化されることを認識している。調査に回答した専門家のほとんどは、これらのトレンドの影響が今後5年以内に現れると考えている。

しかし、調査対象のセクター専門家のほとんどは、電力セクターの機関がアンケートを通じて明らかになった今後の課題に取り組むために、十分な準備を整えているかどうかについて疑念を抱いている。これらの回答者は、組織、運用、規制、財務の能力を強化するためにはさらなる能力構築が必要だと指摘している。政策支援と新たな金融メカニズムこそが、新たなビジネスモデルを採用し、今後の課題に対処する電力セクターの機関の能力を促進する追加的な要素であると回答者は考えている。

改革の次の波のための設計および実施上の意味合い

「標準モデル」の処方的アプローチは、アフリカ諸国の電力セクターが抱える課題に対して期待されたような万能薬ではなかった。電力セクターの改革と開発は、世界のほとんどの地域において緩慢で骨の折れるプロセスであり、継続的なプロセスでもある。しかし、「標準モデル」改革から取り入れた要素は、特に以下の点で、電力セクターのパフォーマンスを向上させる上で依然として重要である。

- 特に規制改革を通じて、政府、民間セクター、電力会社の役割と責任を分離し明確化する。
- 効果的で透明性が高く、公正なライセンスや料金決定を行う法的権限を持つ、独立した電力セクター規制機関を設立し、規制機関の予算や意思決定の独立性を確保する。
- 必要に応じてスマート補助金を利用して、料金を予測可能でコストを反映したものにする。
- 発電・送電・配電投資において PSP の指針となる明確な法規制枠組みを策定する。
- 最小コストの動的発電・送電・配電拡張計画を立てるための能力を高める。
- 新規発電のための競争調達プロセスを導入する。
- 電力会社のガバナンスやマネジメント、地域電力取引のた

めのインセンティブや構造を改善し、技術的・財務的なパフォーマンスを支える。

- 未来に立ち向かうためには、政策、規制、市場、制度の積極的な改革が必要である。電力セクターの変革には、集中型および分散型エネルギーシステムへの効率的な投資を促し、セクター内の利益相反を最小限に抑える柔軟な改革の枠組みが求められる。その方策を以下に示す。
- 発電と送電を分離して独立した送電・系統・市場運用者を設立し、潜在的な利益相反を排除する。
- 電力設備の現地生産への投資などを通じて、実現技術やビジネスモデルのイノベーションを取り入れる。
- 分散型エネルギーシステムの市場を自由化する。
- エネルギーの生産者にもなりつつある消費者と接するために、複雑で効率的な計測・請求システムと発電容量を開発する。
- 分散型エネルギー資源やエネルギー効率の高い技術への投資を促進するための料金、政策、市場改革を設計する。
- 送電相互接続とそれに関連するソフトインフラ（電力プール、地域計画、規制、系統運用）に投資する。
- 越境取引に参加する電力プールのメンバー間で、共通の政策、規則、執行メカニズムを策定する。
- 本調査は、改革が成功する背景には、優れたガバナンスや安定性など、改革を可能にする政治的要因があることを示している。改革を成功させるためには、以下を通じて、関連する政治経済的要因やプロセスを慎重に考慮する必要がある。
- 改革を計画する際には、一般市民、市民社会、電力セクター関係者、政治関係者や政治団体、民間セクターの主要メンバーに参加してもらう。
- 透明で開かれたプロセスを通じて、改革プログラムの各段階で各国の状況を考慮する。
- 改革案を、電力セクターにおける国家目標の達成に役立つかどうかを照らして評価する。
- 改革を設計・計画する際には、マクロ経済的問題を考慮する。
- 電力セクターの発展を、市場ベースのアプローチか国家主導のアプローチかという選択ではなく、最適なアプローチの組み合わせとして考える。改革中および改革後のプロセス、関係者、実際のパフォーマンスをモニターし、評価する。
- 柔軟性と耐久性、適切な速度と順序を備えた改革プログラムを計画する。
- アフリカ諸国全体の電力セクターに関するデータ収集・共有のための制度的規範の策定と標準化を支援する。これは、国レベルで、また（アフリカ開発銀行が2018年に立ち上げた）アフリカ・エネルギー・ポータル（Africa Energy Portal）やアフリカ・エネルギー委員会（AFREC）のデータベースなどの国際的な学習センターを通じて行う。



QY50K

XCMG

GDC

总质量: 40400kg

1

■ アフリカの電力セクター改革 — 経験を反映し、改革の新たな波を予想する

アフリカの電力事情は過去 20 年間で大きく変化した。独立した規制、商業化、統合型電力会社の分離、民間セクター参加 (PSP) や競争の導入など、一連の電力セクター改革が、程度の差こそあれ、異なる環境で異なる問題に対処するために実施され、さまざまな結果をもたらしてきた (Eberhard, 2017)。電力セクターの関係当事者や資金提供者は現在、これらの改革に再び注目し、電力セクターのガバナンスやパフォーマンスを向上させる上での有効性を再検証している。テクノロジーと金融のイノベーションは、政治や経済の変化と相まって、電力事情の新たな時代の到来を告げており、電力セクターの経済政策やマネジメントに新たな問題を突きつけている。

アフリカ諸国は 1990 年代から、世界銀行グループを中心とする開発金融機関 (DFI) が進めている「標準モデル」を参考に、電力セクター改革を遂行してきた。各国政府は外部のドナーからの資金に依存しており、これは構造調整パッケージという形で提供されることが多かった。すなわち、権限と機能の分離や市場ベースのインセンティブの導入を通じて、電力という戦略的経済セクターを改革するよう政府に対して求めるものである (Gore, 2018)。だが、これまでのところ、アフリカは改革に関する一連の「標準モデル」を完全には採用していない (Kapika, 2013)。アフリカには電力の卸売市場や小売市場がどこにも存在せず、国有発電会社から分離された独立した送電網を構築している国はほんの一握りに過ぎない。

テクノロジーと金融の破壊的イノベーションは、電力市場、制度、ビジネスモデルに新たな変化をもたらしている。このようなイノベーションによって、電力会社、規制枠組み、電力市場を再構築するための新たな改革ソリューションが必要になっている。その一方で、多くのアフリカ諸国はいまだに、遠隔地や貧しい人々への電力アクセスの拡大や、持続的な電力サービスや投資を可能にするための電力会社の運用および財務パフォーマンスの向上といった基本的な問題に取り組んでいる。

本報告書は、アフリカの電力セクター改革に関してアフリカ開発銀行 (AfDB) とアフリカ電力会社連合 (APUA) が過去に行った評価をアップデートするものである。APUA は 2008 年に EU と共同で、アフリカの 19 カ国を対象に電力セクター改革に関する調査を実施した。2008 年の調査で

は、改革の背景にある理由、原動力、きっかけ、改革を推進する関係者、改革の設計と実施、電力会社のパフォーマンスへの影響、改革の主な成功要因と失敗要因が検証された。2008 年の調査は、9 カ国のケーススタディをもとにしたベストプラクティス手引書 (2009 年) によって補完された。ケーススタディでは、投資資金の調達、効率性の向上、改革目標を達成するための法規制枠組みの設計という 3 つのカテゴリーについて、実施上のガイドラインが示されている。

AfDB と APUA は継続的な取り組みやパートナーシップを主導し、参加している。その目的は、アフリカ各地の電力セクターのパフォーマンスや財務的持続可能性を向上させ、普遍的で信頼性の高い電力アクセスを推進し、貧困を軽減し、電力産業の発展を支援することにある。2016 年に、AfDB はパートナーシップ主導の新たな取り組み (エネルギー普及のための新政策「ニューディール」: NDEA) を導入した。この取り組みは「アフリカの電化」を目的とし、2025 年までにアフリカ大陸で電力へのユニバーサルアクセスを実現することを目指している⁷。AfDB の電力・エネルギー・気候・グリーン成長担当副総裁コンプレックス (PEVP) は、NDEA の目的を達成するために AfDB 加盟国や電力セクターのプレーヤーを支援しているほか、発電容量の増大、送電網の拡充とパフォーマンス向上、電力会社の構造と機能の変革を目的としたプロジェクトの計画・開発・資金調達のための技術援助を提供している。

本報告書では、AfDB と APUA がアフリカの経験から学んだ教訓を紹介し、改革の実施と成功要因に関する貴重な提言を行う。アフリカの進歩を促したり、他地域と比べて「飛躍的」発展を可能にしたりするための取り組みにとっては、それらの政策的な意味合いを理解することが不可欠である。本報告書では、経済、政治、電力セクターに影響を及ぼしている最近の技術動向、イノベーション、変革から生じる新たなニーズや懸念事項をマッピングし、それに対処することにも焦点を当てている。

1.1. 電力会社の課題の概要

世界中の電力会社は、技術進歩に伴う新たな課題の波に直面しているだけでなく、よりカスタマイズされたサービスを求める消費者や市場の要求の変化にも直面している。し

⁷ アフリカ開発銀行の「Light Up and Power Africa – A New Deal on Energy for Africa」(www.afdb.org/en/the-high-5/light-up-and-power-africa-%E2%80%93-a-new-deal-on-energy-for-africa/) を参照。「アフリカの電化」という柱は、High 5s (5 つの最優先分野) における他の 4 つのテーマ (食料増産、工業化、地域統合、生活の質の向上) の実施を後押しするものである。

しかし、アフリカのほとんどの電力会社はいまだに根本的な課題に取り組んでおり、顧客に手頃な価格で持続可能かつ信頼性の高い基本的な電力供給とサービスを提供する能力が不足している。こうした状況が、アフリカ人の半数近くが電力へのアクセスを欠いている現状や、工業化率の低さ、GDP に占める製造業の割合の小ささ、失業率の高さにつながっている。実際、製造業の平均的な付加価値が GDP に占める割合は、2017 年のサハラ以南諸国では 10%にとどまっております⁸、過去 20 年にわたって低下している。これに対して、東アジア・太平洋地域ではこの割合が約 28% となっている (World Bank, 2019)。

サービス提供の妨げとなる問題は、計画、経営、財務（コスト対料金）、商業、人材、技術的損失など、さまざまな運用および技術面の課題と関係している。これらの問題が重なることで、電力会社が電力バリューチェーンに沿って行った投資のコストを回収し、信用力の高いバランスシートを実現する能力が著しく制限されている。実際、ほとんどの電力会社のパフォーマンスは、多額の負債やおよそ 2 億～250 億ドルに上る赤字によって阻害されており、さらに、その組織構造（垂直統合、完全または部分的分離）にかかわらず、供給するエネルギーが 1 キロワット時 (kWh) 増えるごとに赤字が膨らむ不適切な料金体系がそれに拍車をかけている。7 カ国の IPP プロジェクト 8 件を対象に AfDB が 2018 年に実施したポートフォリオ分析によると、各国政府は 16 億 5,000 万ドル近い偶発債務を抱えている (PEVP 内部統計 2018)。

長年にわたり、大規模発電所で作られた電力を送配電網で供給するという伝統的なビジネスモデルは都市部ではかなりうまく機能してきたが、農村部や遠隔地の需要には有効に対処できないことが判明した。アルジェリア、エジプト、モロッコなど、エネルギーへのアクセスが最も高いアフリカ諸国は、系統接続と再生可能エネルギー (RE) を利用したオフグリッド・ソリューションを組み合わせ、完全な電化を実現している。

1.2. 電力セクター改革のストーリーを理解する

アフリカの電力セクター改革は、何よりも、運用の効率性と透明性を高め、電力インフラへの投資を促進するための経済政策ツールとして遂行されてきた。この経済効率の議論の裏側には、金融危機、投資の必要性、より広範な経済発展への野心といった改革の目的が潜んでいる。

各国政府は、電力システムを拡張し、需要を満たすべく発電容量を増強し、より多くの顧客を接続し、経済や社会の発展を促すための目標を設定し始めた。だが、投資は相

変わらず乏しく、外部資金には手が届かなかった。財務的に持続不可能な電力会社は、システムの拡張や近代化のための資金調達やマネジメントに常に苦勞し、それが電力不足、膨大な数の非電化人口、頻繁な停電や電力供給制限につながった。その結果、アフリカ諸国の経済発展がさらに阻害され、社会経済的な不平等が拡大するとともに、独立の成果に失望した人々の不満が高まった。

1990 年代初頭、世界銀行や国際通貨基金 (IMF) などの DFI は、経済全体の自由化、商業化、再編を促進する構造調整要件を付与した条件付き融資を各国に提供した。特に、一部の政府に対しては、電力会社の破綻に対応するための「標準モデル」改革を採用した電力セクター改革と結びつけて融資を行った。

DFI が推進する「標準モデル」改革の要素には以下が含まれる。

- セクター慣行の商業化と電力事業経営の企業化
- 独立した規制の確立とコスト反映型電気料金の原則遵守（電力会社の財務的な持続可能性を守るため）
- 発電・送電・配電サービスの垂直および水平分離を通じた国有独占電力会社の再編
- PSP や競争（市場を目指す競争と市場における競争の両方）を可能にする電力セクターの開放と、独立したシステムおよび市場運用者 (ISO) の設立 (Eberhard and Godinho 2017)。

多くの国がこうした構造調整パッケージや勧告を受け入れたものの、ラテンアメリカや東欧といった他の地域ほど広範に電力セクター改革を実施したアフリカの国はなかった。

「標準モデル」改革パッケージは、国有電力会社が商業運転を開始し、市場ベースの民間投資を呼び込むための道筋を約束した。これにより、老朽化した発電所のテコ入れが行われ、大規模な停電や電力供給制限を引き起こした電力供給危機が緩和されることになる。

しかし、こうした杓子定規な構造調整では、往々にして地元の懸念事項、ビジョン、ニーズを汲み取ることができなかった。セクター関係者にとって、改革の論理や意図する成果は不明瞭または懐疑的に映り、そのためそれらの措置に対するローカルオーナーシップやサポートは低水準にとどまった。外国の金融機関、投資家、開発機関の疑念は、電力網や電力資産の戦略的な重要性と相まって、改革が民間セクター当事者に有利になるよう設計され、それによって地元企業が不利な扱いを受けることで、エネルギー安全保障が脅かされるのではないかという不安を引き起こした。

改革の第一波では、電力やクリーンエネルギー源へのアクセスを拡大するという社会的・政治的目標や、公平性や購入しやすさの改善は優先されていなかった。むしろ、これらの分野での進展を促進するために、特定の電化および

⁸ GDP に占める「製造業、付加価値」の割合で、経済における製造業の役割を測定できる。

農村エネルギープログラムやアクセス拡大のための資金提供、低所得世帯のライフライン料金を支援するための特定補助金や相互補助金などを通じて、並行した取り組みが実施されることが多かった⁹。改革の政治的持続可能性が改善したのは、政府が「標準モデル」措置を、エネルギーアクセスや手頃な価格など、より多くの草の根的支持を集め、政治的見返りを得られるテーマと組み合わせ、供給の信頼性やサービスの質の向上を強調したときであった。

1.3. 2019年から2030年までの変化と改革の新たな波を予想する

世界中の電力セクターにとって、今後数年間は規模の大きい新たな課題の到来を告げるものとなる。新たなプレイヤーやテクノロジーの登場によって、電力セクターの状況やニーズは急速に変化するだろう¹⁰。例えば、大幅な値下がりのおかげで、変動性再生可能エネルギーによる新規発電容量が爆発的に増加し、その後、エネルギー貯蔵コストが同じように低下してテクノロジーが普及すれば、電力会社のビジネスモデルの必要性を含め、新たな電力システム管理の手法やルールが必要になる。同様に、従来の規制モデルやビジネスモデルは新たな課題に直面しているだけでなく、低電化地域におけるミニグリッドおよびオフグリッド電力事業者（国有システムからの独立を望むエネルギー業界を含む）が台頭する中で好機ももたらしている。このような変化は、デジタル化の進展、積極的な自家発電消費者（プロシューマー）の登場、交通機関の電化や電気自動車などとともに押し寄せている。

電力セクターの一部のプレイヤーは、これらの新たなトレンドを受けて、自らの役割の変化や、さらには地位の喪失さえ予見している。民間発電所向けの燃料供給業者は、家庭用ソーラーパネル事業への多角化を進めるか、それとも小規模エネルギー事業者にとって興味深い別の道を探るかを選択できるかもしれない。地域統合、電力取引、分散型エネルギー、消費者所有システムが拡大する中、送電運用者や配電事業者はまったく新しい職務と責任を担うことになる可能性がある。

国内の電力市場で下される決定以外に、外部の物理経済的要因も相互作用し、天候や気候パターンを変化させている。こうした緩やかだが予測不能な環境変化は、発電、政策、経済に新たな影響やパラメーターをもたらす。その結果、アフリカの電力計画担当者は国内資源で安全なエネルギーの未来を築くという構想を練る上で、否応なく気候予測や資源不足の問題に直面する。

具体化し始めている新たなプレイヤーや経済的関係は電力システムを物理的に変化させ、送電網の分散化や再編が

進むだろう。消費者と電力供給業者はますます相互に結びつき、局地化していく見通しだ。消費者は、家庭用ソーラーシステム、スマートメーターやスマートホーム、蓄電ソリューション、電気自動車などを通じて、徐々にエネルギーの利用と生産をより広範にコントロールできるようになる。すべての人にとって経済的になることで普遍的なものになるテクノロジーもあれば、急速に経済的価値を失い、座礁資産になるテクノロジーもあるだろう。

それに伴い、送電運用者や系統運用者から国有の発電系統を分離する動きがさらに強まるかもしれない。これらの変化に対応し、ますます複雑化するエネルギー需要や生産パターンを管理し、リアルタイムの電力取引を行うためには、独立系統運用者（ISO）により多くの責任、スキル、発電容量を割り当てる必要があることを、システム設計者は認識するだろう。

1.4. 本調査のアプローチをマッピングする

本調査の第一の前提は、電力改革に関連するアフリカの電力セクター当事者の経験を検証することである。その目的は、アフリカにおける改革の現在の実施状況、広がり、展望（セクション2）、改革を取り巻く環境と原動力（セクション3）、差し迫った変化や今後の課題に関する見通し（セクション4）、将来のニーズに対応するための政策的な意味合い（セクション5）について、ローカルな視点をもたらすことにある。これは、アフリカ諸国が電力セクターに関して共通のビジョンと目標を定めるという要求に応えるとともに、それぞれのニーズに合った開発の道筋を定義するための余地を各国に与えるものである。

アフリカ大陸の開発アジェンダとその刺激的なスローガン「立ち上がるアフリカ（Africa Rising）」に則って、アフリカの電力セクターは2019年に訪れる技術、人口動態、政治、経済、環境の変化がもたらす新たな圧力に対応し、機会を利用するために立ち上がらなければならない。本調査では、広範かつ具体的な理解を提供するために、個々の技術データだけに頼るのではなく、ローカルな回答や視点を探求している。

アフリカの電力セクターは、エネルギー技術や市場の急速なグローバル・イノベーションに対応するための創造的なアプローチを必要としており、それによって望ましい変革を実現するにはどのような改革と実施戦略が有用かつ必要であるのかを見極めなければならない。電力セクターは、グリーン成長戦略を支え、促進する上で中心的な役割を担っている。各国は、将来の改革のためにそれぞれの状況に応じたモデルを定義し、ローカルオーナーシップを確保して、各国のニーズを満たす解決策を採用する必要がある。これ

⁹ セクション4を参照。

¹⁰ セクション4を参照。

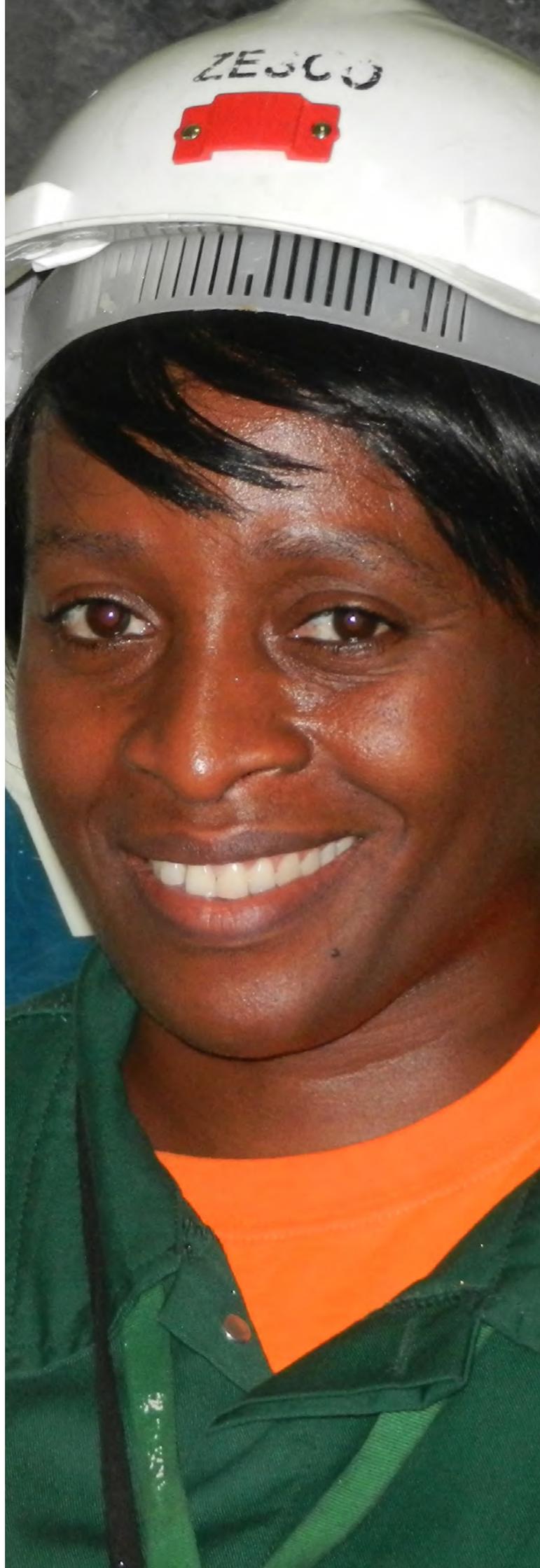
は、しばしば主権や監督権の喪失を巡って抱かれる、改革に対する否定的な考えや不安を解消するのに役立つ。

本報告書のための調査は、電力セクター関係者、特に国营電力会社の専門家を対象とした広範なアンケートを通じて行われた（アンケート方法の詳細については附録1を参照）。アンケートは2つの観点から設計されている。

- 1) 過去数十年の経験を検証し、アフリカ諸国の改革プロセス、イベント、背景と原動力、成果（または現状）をマッピングする。
- 2) 新たな、または来るべきトレンドや課題に対する各国およびさまざまな電力セクター機関の回答者の理解、関心、期待の度合いを調査することで、電力セクター改革の地平に目を向ける。

42カ国（およびタンザニア）のAPUA加盟電力会社に対し、各国の改革の経験や電力セクターからの教訓を共有するためのアンケートへの参加を求めた。26カ国、およびその電力セクターのさまざまなセクションの回答者が、アンケートを通じてのデータ提供に大いに貢献してくれた。附録2に、回答してくれた機関とその所属国の一覧を示す。

本報告書では、アンケートを通じて集められた情報と、2つの複合指標からのデータを組み合わせている。複合指標は、アフリカ諸国の改革の状況や進み具合を理解するためのスナップショットと、電力セクターのパフォーマンスのスナップショットを提供するよう設計されている（セクション2、および方法論の詳細については附録3を参照）。改革指標とパフォーマンス指標はAPUA加盟電力会社が所属するアフリカ42カ国を対象としており、それぞれのサブ指標を算出するのに十分な国別データが利用可能である¹¹。世界ガバナンス指標（Kaufmann, Kraay, and Mastruzzi 2010）のガバナンスの質に関するデータとこの指標を組み合わせることで、アフリカの電力セクターにおける改革、ガバナンス、パフォーマンスの相互作用を一望することができる。



¹¹ 現在APUAに加盟していないタンザニアも含まれる。

2

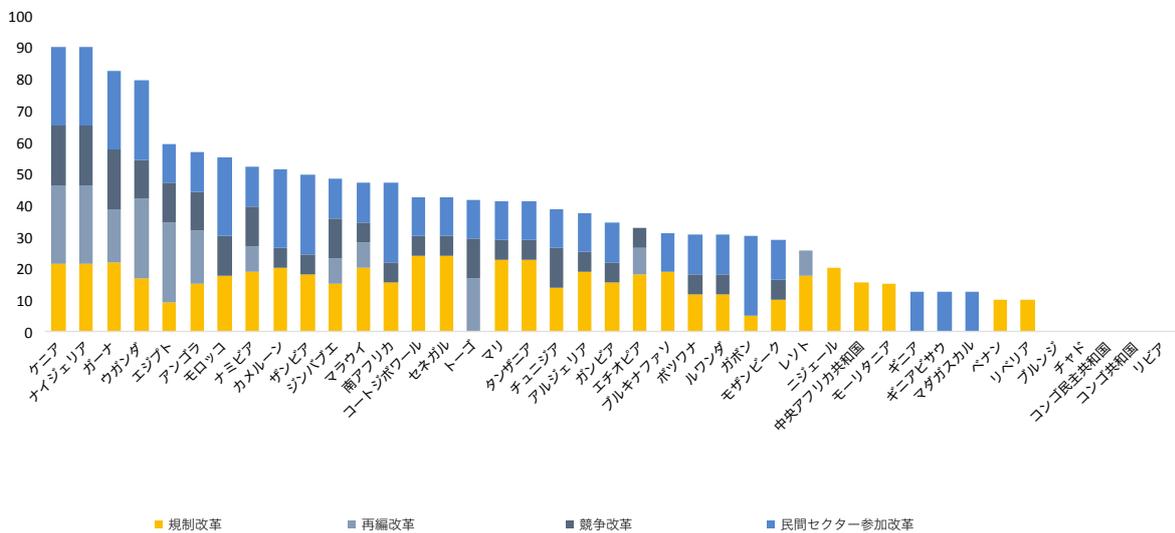
■ アフリカの電力セクター改革の現状

アフリカ諸国は、電力セクターの再編（セクション 2.1）、新たなガバナンスと規制枠組みの導入（セクション 2.2）、PSP や競争を可能にする電力セクターの開放（セクション 3）を目的として、さまざまな度合いで「標準モデル」改革を実施している。これらの改革は、電力セクターの計画、拡大、政策といった他の側面と相互作用するほか、電力アクセスの拡大（セクション 4）、各国送電網の相互接続、国境を越えた地域電力取引（セクション 5）、クリーンなエネルギーシステムへの移行（セクション 6）に向けた取り組みを通じて進められている。

本調査のために開発された「改革・ガバナンス」(R-G) 指標は、41 カ国¹²における電力セクター改革の進展状況を把握するための出発点となる。附録 3 で詳述されているこの複合指標は、改革指標（改革に関する 4 つの指標から算

出）とガバナンス指標（6 つの世界ガバナンス指標から算出）を組み合わせたものである。改革指標では、規制改革、PSP の容認、セクター内の競争促進、電力会社の再編という 4 つのカテゴリーのそれぞれにおける改革の実施度合いに応じて各国をランク付けする。そのため、ケニア、ナイジェリア、ガーナ、ウガンダなど改革の実績が豊富な国が、他の国と比べて上位にランクされている（図 1 参照）。これら 4 カ国は、「標準モデル」改革のあらゆる側面でそれぞれの改革を行っている（ただし、すべての改革を最大限に適用している国はないため、「満点」を獲得した国はない）。別の 5 カ国も、程度は劣るとはいえ、4 つのカテゴリーのそれぞれで措置を講じているが、他の国は 1 つまたは複数のカテゴリーで改革を適用しないことを選択している¹³。

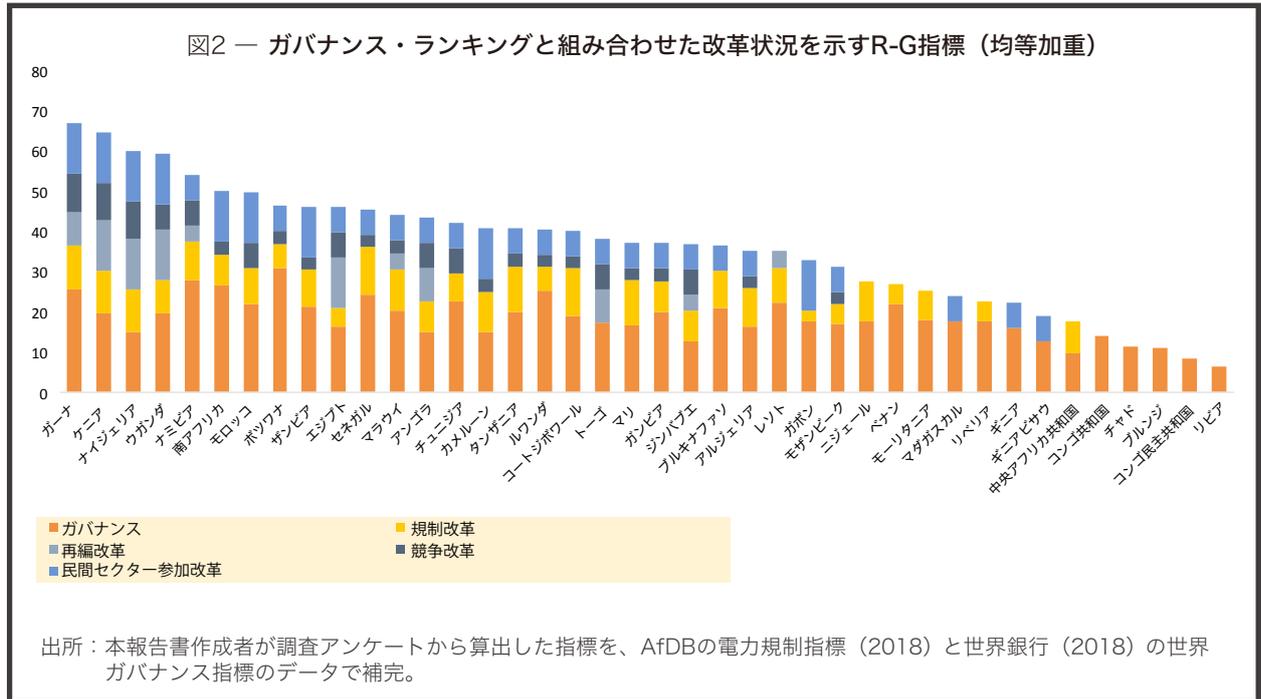
図1 — 国別の改革の現状を示す電力セクター改革指標 (%)



出所：本報告書作成者が調査アンケートから算出した指標を、AfDBの電力規制指標（2018）と世界銀行（2016）のデータで補完。

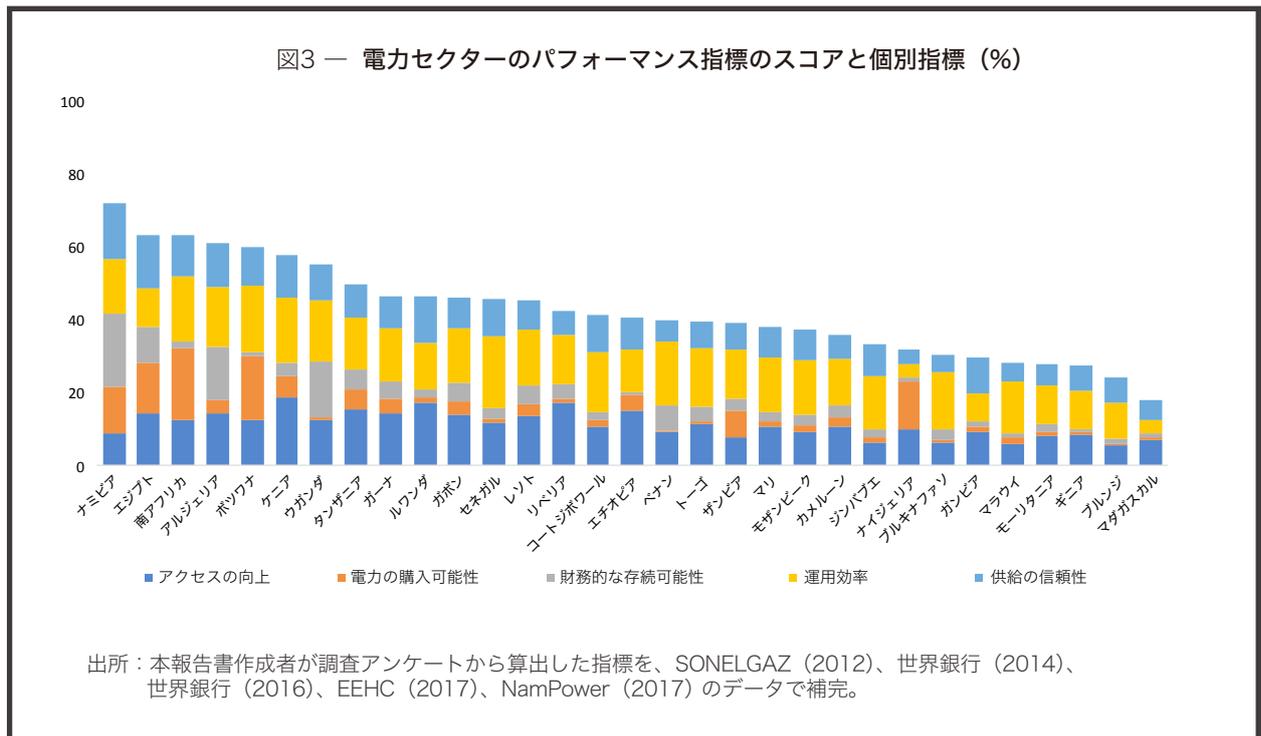
¹² 規制改革に関する情報が不足しているため、スーダンは除外している。
¹³ 改革指標とパフォーマンス指標の詳細な方法論については附録 3 を参照。

下の図2は、改革指標と世界のガバナンス・データを組み合わせた複合 R-G 指標を示したもので、改革指標とガバナンス指標の両スコアを均等に加重している (World Bank 2019)。



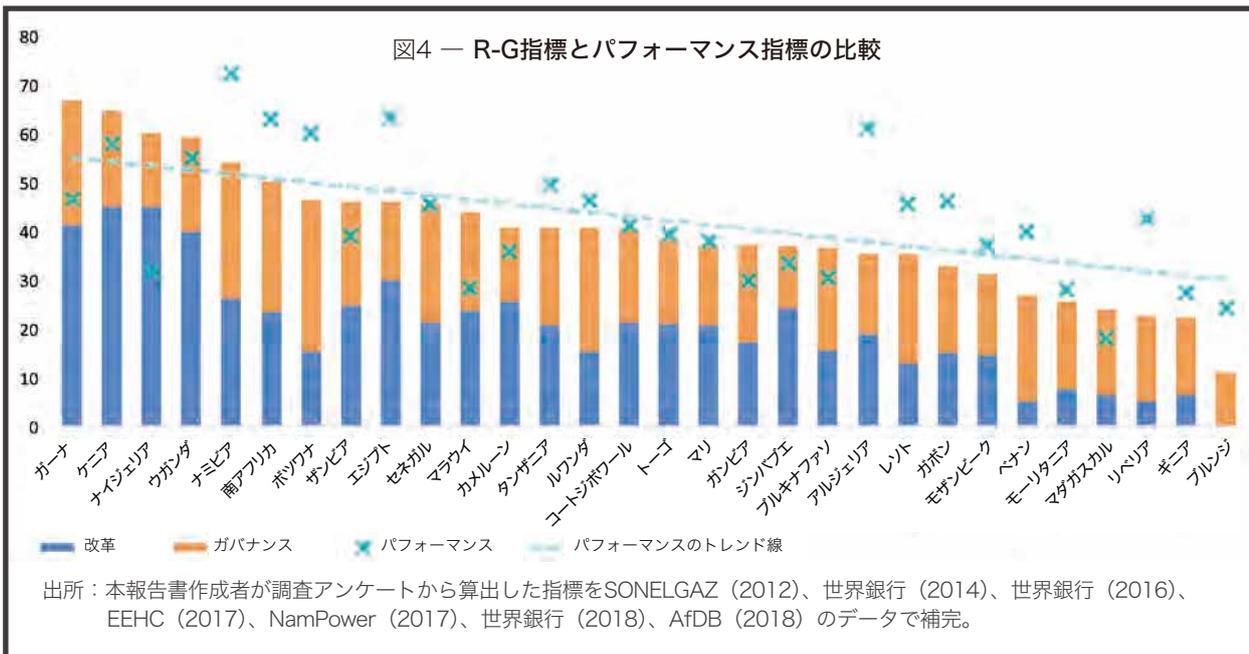
パフォーマンス指標は、31カ国の電力セクターのパフォーマンスを5つの側面から比較するために開発された。この指標は、既存のデータベースから得られたデータに加え、26カ国からのアンケート回答によって補完された分析、入手可能な最新情報にアップデートされた公的なパフォーマンスデータを用いて、各側面を反映した5つの指標をまとめたものである。図3に、31カ国のパフォーマンス指標のスコア、およびその内訳として、電力会社の財務パフォー

マンス (財務的な存続可能性)、技術パフォーマンス (運用効率)、電力供給の信頼性、購入可能性、アクセスレベルの向上を表す個別指標を示す (パフォーマンス指標がカバーするすべての国を含む)。これらの指標は、電力セクターの現在の運用レベルの概要を示すためのものであり、これには (2007年以降のアクセス拡大の改善状況を示す指標で表される) ユニバーサルアクセスに向けた進展が含まれる。附録3に、それぞれの指標の定義について詳細を示す。



R-G 指標とパフォーマンス指標は、改革が電力セクターのガバナンスやパフォーマンスとどのように相互作用し、成果を形成するかを示すのに役立つ。R-G 指標は、改革指標のランキングと6つの主要なガバナンス指標を組み合わせたものである。これらは「ガバナンスの質」という重要な側面に貢献し、さまざまなタイプの改革と、電力セクターで観察された技術、運用、財務パフォーマンス上の成果との関係を明らかにする(図4参照)。パフォーマンス指標は、電力セクターのパフォーマンスを示す5つの広範に記録さ

れた指標に基づいており、アフリカの電力システムの技術、財務、運用上の実績を追跡する。捕捉される5つの側面は、(信頼性の高いデータが入手可能な)調査対象の電力セクターにおける電力へのアクセス向上の度合い、電力の購入可能性、財務的な存続可能性、運用効率、供給の信頼性である。パフォーマンス指標とR-G指標を組み合わせることで、まったく異なる国や電力システムで改革がどのように進んでいるかを把握するのに役立つ。



R-G 指標とパフォーマンス指標を並べて見ると、その国の改革の実施状況、ガバナンスの質、および電力セクターのパフォーマンスの間には関係があることがわかる。また、いくつかの外れ値があるため検証が必要ではあるものの、明確な正のトレンドがあることは明らかである¹⁴。このことは、電力セクターの改革や改善を目的とした政治、経済、金融措置が完全な成功を収めることができるのは安定的で透明性の高いルールに基づく環境においてのみである、という理解と合致する。だが、それだけでは全体像は見えない。ガバナンスに加えて、改革が成功するかどうかは、それぞれの措置に対するローカルオーナーシップやサポートに大きく左右される。電力へのアクセスや購入可能性のようなパフォーマンス指標の改善は、農村電化のための確固たる計画プロセスのほか、的を絞った政策介入、規制措置、資金配分にも依存している。同様に、運用と財務のパフォーマンスを改善するには、効果的な計画環境、適切な制度と投資能力、管理・技術能力を向上させるための的を絞った介入が必要である。

パフォーマンススコアがばらついている場合には、改革・

ガバナンスの度合いとパフォーマンスの進展との間の全体的なトレンドに疑義が生じる。これらの外れ値は、各国の具体的な改革や、パフォーマンス向上のために実施された介入を精査する必要があることを浮き彫りにする。特定の国や電力会社のパフォーマンスが他よりもどのように優れているのか、あるいは劣っているのかを説明するには、具体的な事例を詳しく調べることが不可欠である。

「標準モデル」改革はアフリカの電力セクターのすべての部門を対象としており、それぞれの方法は大きく異なっている。電力会社は、発電・送電・配電の各部門を分離することでインセンティブを合理化し、運用効率を高めるために、多くの国で再編の対象となってきた(セクション0参照)。ほとんどの国では、各セクターの事業者のライセンスを監督し、料金や価格設定を管理するための規制機関が設置されている(セクション2.2参照)。発電部門では民間資本民間資本が広く導入されており、IPPによる新規発電所の建設や国内送電網への接続が容易にできるようになっている。多くの国では、民間企業が電力事業を運営するためのコンセッション契約など、他の形のPSPもテストされている(セ

¹⁴ R-G 指標とパフォーマンス指標の相関係数は0.587で(ピアソン係数、完全相関は1.0)、これはやや強い正の相関を示している。ガバナンス指標を除外し、改革指標のみをパフォーマンス指標のスコアと比較すると、改革指標とパフォーマンス指標の間の正の相関は低下する。

クション3参照)。追加の発電容量を調達するための競争は、主に IPP 入札を通じて行われた。

改革は電力セクターのあらゆる分野に間接的な影響を及ぼす。電力へのアクセスや購入可能性の格差解消に関しては、改革だけでは問題を解決するのに十分とは到底言えない（セクション4参照）。アフリカ大陸における低コスト電力の供給と輸送には、地域統合や送電相互接続のための大規模な投資と計画が必要であり、その一部はすでに進行中である（セクション5）。一方、「標準モデル」改革が求めている制度、構造、手続きの調整は、再生可能エネルギー発電の透明かつ公平で信頼性が高く、競争力のある調達への道を開くことで、多くの国の再生可能エネルギー政策の礎となっている（セクション6）。

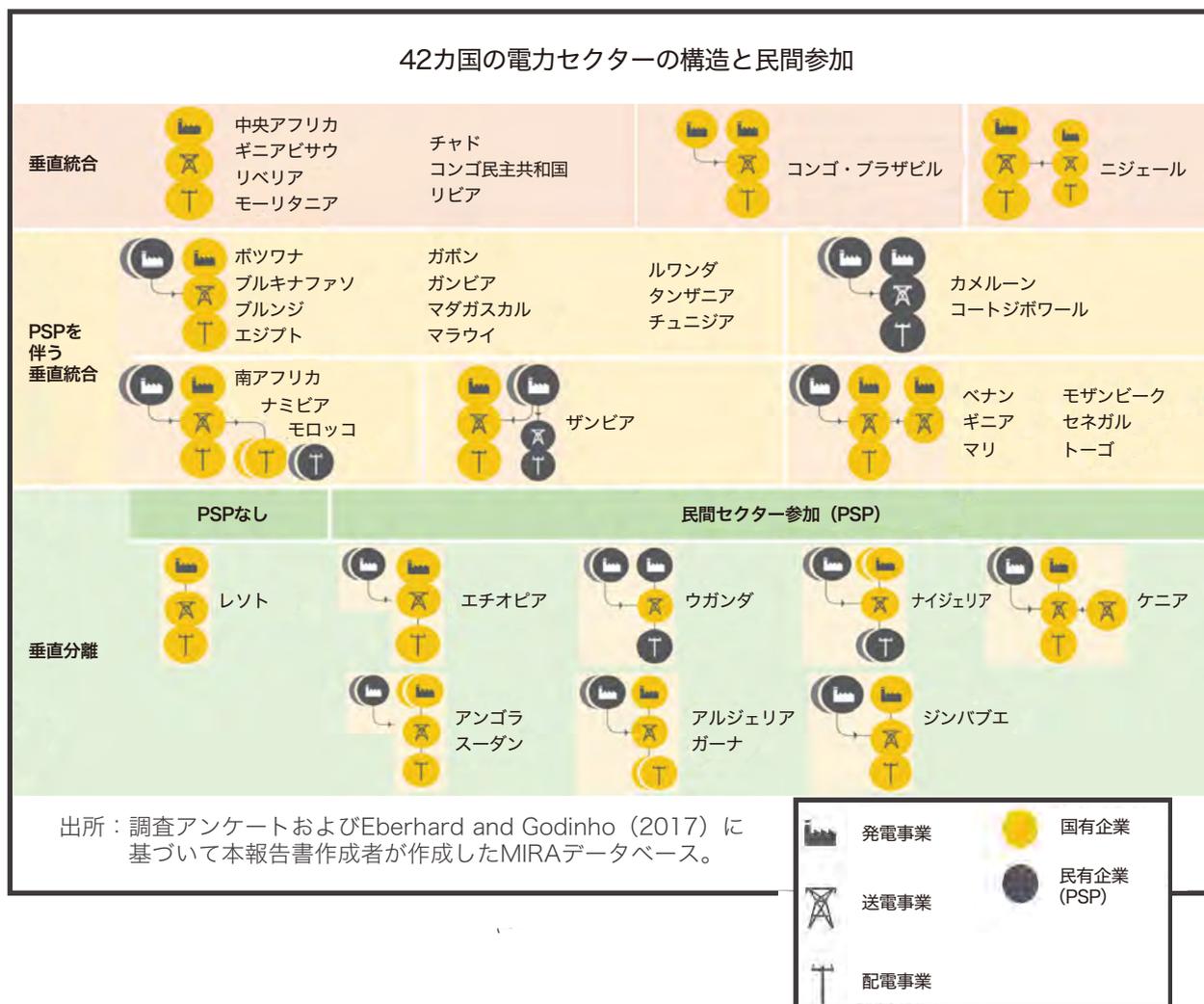
2.1. 電力会社の構造

国営電力会社の再編は、世界中の DFI が 1980 年代から普及に努めてきた改革の「標準モデル」の重要な要素である。このプロセスでは、多くの場合段階的に、発電・送電・配電の各事業を個別の会社に垂直分離することで、垂直統合型の独占企業を変革する。最終的には、電力市場で複数の発電事業者や配電事業者が卸売事業や小売事業で競争で

きるようにするために、電力セクターは水平分離に移行するかもしれない。

アフリカの電力セクターは今なお、（再編改革以前の）伝統的な統合型の独占電力会社構造を概ね維持している。APUA に加盟している電力会社が所属する 42 カ国（およびタンザニア）のうち、電力セクターを部分的または完全に分離しているのはわずか 10 カ国に過ぎない。この場合、独占電力会社は、個別の発電会社、送電会社、配電会社に分離されている（発電または配電だけが他のセグメントから分離されている事例もある）。残りの国では、統合型電力会社が維持されており、さまざまな形の国有企業や民間企業が電力セクターに追加参加している。エジプトやモロッコのように、発電、送電、配電の運用は分離されているものの、依然として 1 つの国有企業の傘下に置かれているケースもある。図 5 に、これらの国におけるさまざまなセクター構造と（過半数所有またはコンセッションによる）民間参加のタイプを示す。

他のアフリカ諸国では、垂直分離による個別の独立グリッド会社の設立が引き続き検討されている。例えば南アフリカでは、アフリカ最大の電力会社で、強大だが経営不振に陥っているエスコム社を解体し、独立送電会社を設立することが検討されている。この会社は、独立したグリッド会社



や送電運用者、すなわち ISO としての役割を果たすことになる¹⁵。ISO は、最小コストの発電計画、電力の調達と契約、システムの運用と経済給電、送電計画と運用を行う。基本的に、この改革の目的は、エスコム社が発電事業者であると同時に IPP から電力を買い入れる単独購入者であるという利益相反を解消することにある。この新たな枠組みは「ケニア・モデル」と類似しており、独立グリッド会社は国有発電会社または IPP による最小コスト電力を契約することが義務付けられる。ケニアでは、政府が過半数を所有するケニア発電公社（発電）とケニア電力電灯公社（送配電）¹⁶ が別会社になっている。このモデルによって、ケニアは電力セクターに多額の民間投資を呼び込むことに成功しており、（やはり分離を実施したウガンダと並んで）アフリカで最も

多くの IPP が存在している。

今日、アフリカで最も一般的なセクター構造は依然として、発電に IPP が参加する垂直統合型の電力会社である。ベナンやトーゴ、あるいはザンビアのように、主要電力会社が発電、配電、発電（またはそれらの組み合わせ）の分野で、国有企業や民間企業と並行して事業を行っている場合もある。もはや公営の発電・配電会社を持たない国では、コートジボワールやウガンダのように、長期のコンセッション契約やリース契約を通じて事業が行われていることが多い（囲み 1 参照）。ナイジェリアは例外で、最終的に（少なくとも理論的には）小売市場での競争を実現するために、配電網の完全民営化が進められている。

囲み 1 — ウガンダにおける再編改革と民間参加

ウガンダは、20 年間にわたる政情不安、クーデター、内戦が 1980 年代半ばに終結した後、世界銀行の構造調整を受ける有力候補となった。電力サービスは崩壊しつつあり、アクセス率は 1995 年まで全人口の 5% にも満たず、アフリカで最も低い部類であった。発電容量は 60% 低下し、配電損失は最大 40% にまで達した。供給不足を緩和するために、1993 年にブジャガリダム水力発電プロジェクトの暫定的な IPP 契約が締結されたが、この契約は長い調達期間を経た後の 2007 年まで和解に至らなかった（発電所は 2012 年になってようやく稼働を開始した）。1990 年代の電力危機によって決定的な変化が求められ、電力セクターへの投資が急務となった。

ウガンダ政府は、1998 年にアフリカでも屈指の急進的な電力セクター改革プログラムを開始し、電力会社の完全な垂直分離を含む電力セクターの再編と民営化のための新たな戦略計画と実施計画を策定した。1999 年には新たな電力法が制定された。その後の 2 年間で、政府は電力料金を 100% 引き上げ、30 年ぶりに IPP を調達し、独立した電力規制機関に加え、農村電化のための専用の基金や委員会を設立した。その後、政府は電力会社を発電（ウガンダ発電公社：UEGCL）、送電（ウガンダ送電公社：UETCL）、配電（ウガンダ配電公社：UEDCL）の 3 社に垂直分離した。

2001 年に発電サービスと送電サービスを分離して以降、政府は民間セクターに強い関与を求めてき

た。UETCL は、28 の IPP を調達してきた（合計で約 588MW の追加発電容量、16 億ドルの投資）。UEGCL と UEDCL は、それぞれ 2003 年と 2005 / 2006 年に交渉された 20 年間のコンセッション契約下に置かれた。配電コンセッションのウメメ社は、2006 年から 2012 年にかけて規制機関の承認を得て電力料金を数回にわたって引き上げ、低所得利用者を支援するための公的補助金も導入した。コスト反映型料金が認められたことで、ウメメ社の財務の健全性は確保され、同社は 2012 年にウガンダ証券取引所に部分上場した。

ウメメ社はここ数年、技術的損失を大幅に削減してきたが、パフォーマンス改善の全体的な進捗は鈍く、改革の実施は批判を浴びている。ウメメ社は、予定されているコンセッション契約の更新を前に、政治的圧力にさらされている。収入徴収と財務パフォーマンスは良好だが、初期の火力 IPP などに起因して、料金は高い。ウガンダは IPP への民間投資の誘致に成功している。初期の火力 IPP はコストが高く、それが消費者料金の高さにつながった。しかし、最近の調達は、小水力、バイオマス、太陽光発電所への投資を奨励する GETFIT プログラムが高く評価されるなど、競争力を増している。

最近、ウガンダは新たな大型水力発電所 2 基の建設と融資を中国に依頼した。そのコストはまだ公表されていないが、より価格競争力のある発電コストを可能にし、EAPP 地域グリッドへの同国の輸出能力を高めるものになるはずだ。

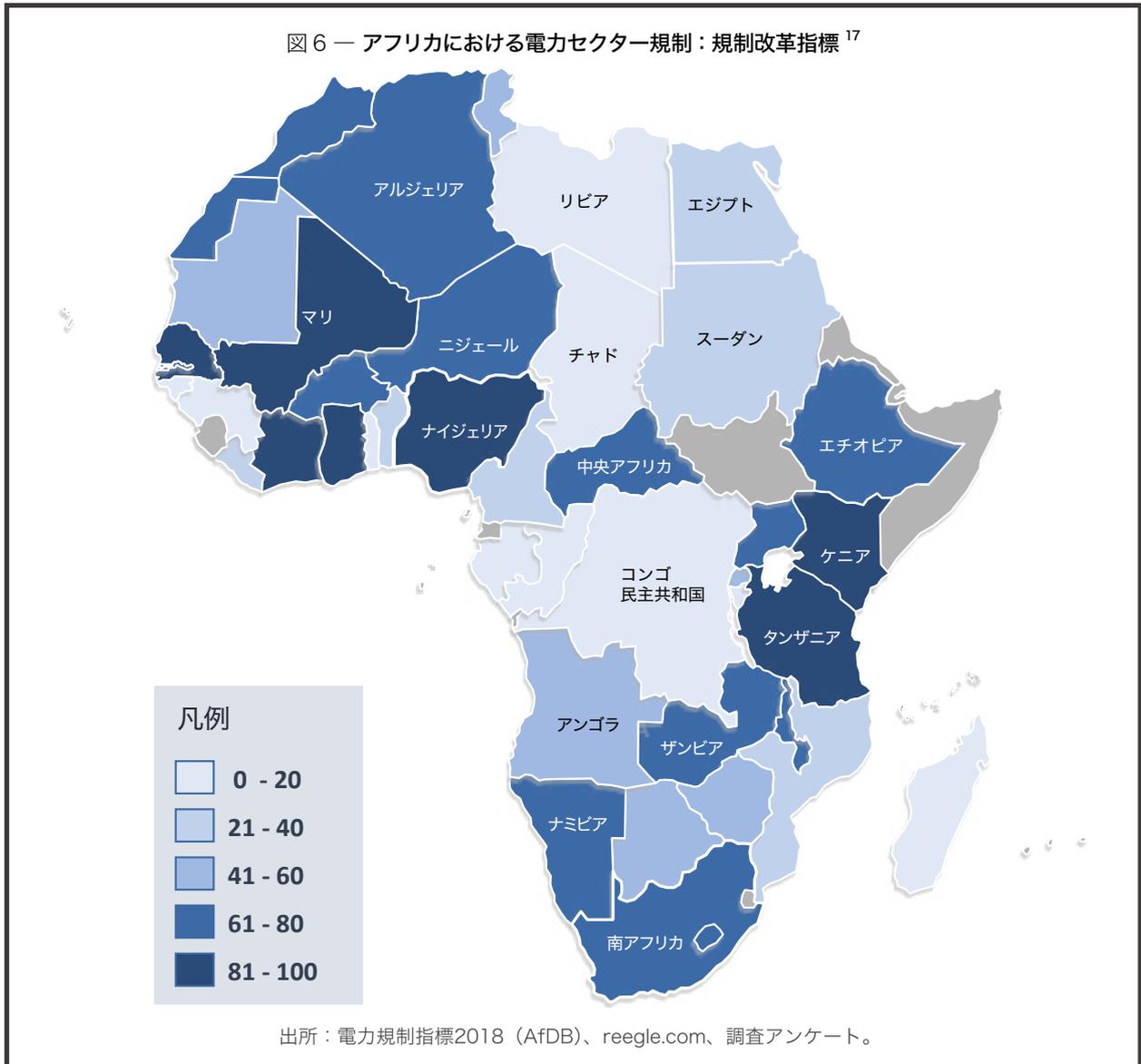
¹⁵ ラマポーザ大統領は、2019 年 2 月 7 日に南アフリカ議会で行った国民演説で、エスコム社を 3 つの事業体に分割する意向を表明した。

¹⁶ ケニア電力電灯公社は一般に KPLC とも呼ばれており、別会社のケニア送電公社（KETRACO）が新規の送電投資を行っている。

2.2 電力セクターのガバナンスと規制

規制改革は「標準モデル」の中核的な論点であり、ほとんどのアフリカ諸国にとって改革プロセスの第一歩である。電力セクターの構造、プロセス、制度に大きな変化が生じる前に、明確なルールと監督メカニズムを確立することが欠かせない。規制機関は原則として、コスト反映型料金に移行するためのプロセスやメカニズムの透明性向上を可能にし、潜在的投資家のために価格の確実性を実現する。

規制改革のためには堅固な法規制枠組みに支えられた独立規制機関を設立する必要があり、ほとんどの場合、この枠組みは規制法令を伴う電力法の形をとる。規制機関の独立性とは、政治的な干渉や混乱を恐れずに業務を遂行し、重要な決定を下すことができる能力を指す。これは、政府から独立した法定機関としての規制機関の法的地位だけでなく、予算上の独立性や、職員および意思決定者の任命プロセスにもかかっている。



独立規制機関の設立は、2000年代初め以降、他のどの改革措置よりもアフリカ各地で急速に広まっており、本調査では42カ国中33カ国が電力規制機関を設立している。過去2年間だけでも、ボツワナ、リベリア、モロッコ、モザンビークが電力規制機関を設立したか、設立を規定する法律を制定した。経済協力開発機構(OECD)諸国では、「標準モデル」改革は通常、規制改革から始まり、卸売市場や

小売市場での完全競争に至るまで、所定の順序に従って進められた。アフリカの電力セクターでは、監督、規制手続き、意思決定の透明性を改善するための直接的な解決策として規制改革が好まれており、規制改革だけが唯一採用されている場合もある。スワジランド、シエラレオネ、赤道ギニアなど、ごく少数の(小規模な)電力セクターでは、いまだに規制機関が存在していない(図6参照)。

¹⁷ 規制改革指標(改革指標の1つの側面)は、規制機関の存在、法的責務、稼働年数(成熟度)、利害関係者からの独立性という4つの側面に基づいて、電力セクターの規制改革の度合いを測定する。附録3に、この指標の算出方法の詳細を示す。

囲み 2 — ナイジェリアの規制改革

1億8,300万人の人口を擁し、そのうち推定40%がいまだに電力に接続されていないナイジェリアは、高水準の損失、メンテナンス不良、財務的な存続可能性の弱さ、供給不足、頻繁な停電、コスト回収レベルを下回る持続不可能な料金など、電力セクターにおける数多くの技術的・商業的な課題に悩まされている。電気通信セクターの民営化に成功した後、運用効率や電力へのアクセスを向上させ、電力セクターへの民間投資を呼び込むためには、改革が当然の道であるように思われた。改革は2001年の国家電力政策（NEPP）で始まり、2005年の電力セクター改革法（EPSRA）では、電力セクターの垂直・水平再編と発電および配電事業者の民営化が行われた。独立規制機関であるナイジェリア電力規制委員会（NERC）も設立され、民間運用者に市場が開放された。

国民議会は「標準モデル」改革を、政治的影響力を電力セクター全体に分散させることで汚職を軽減する方法と見なしていたが、改革はパフォーマンス面で期待されたほどの成果を上げられなかった。恩恵が最も顕著なのは発電サブセクターで、IPPの強力な参入によって合計約27億ドルの投資を受けた。

本調査によると、民営化の際に報告された技術的損失、商業的損失、回収損失の合計額は民営化後も改善しておらず、これは民営化の目的に反している。総じて、民営化された企業では、資産が政府の管理下にあったときよりも、回収と支払いの実績が悪化した。ただし、政府や一部の投資家は、一部の配電会社については逆の見方をしている。

AfDBの電力規制指標（ERI）の規制ガバナンス指標と規制実態指標では、ナイジェリアの規制体制は調査対象の15カ国中、上位3位にランクされている。だが、電力セクターの財務的な存続可能性の弱さや、本調査のパフォーマンス指標のスコアの低さを反映し、規制成果指標では平凡な順位にとどまっている。NERCの規制判断は電力セクターの成果に意図したプラス効果をもたらしていない模様で、これはより広範なガバナンスの失敗を示唆している。世界ガバナンス指標によると、ナイジェリアは調査対象国の下位10カ国にランクされている。ナイジェリアの一部の州における政情不安の広がり、通貨切り下げ、汚職（水増し契約の疑いや政府職員へのキックバック疑惑など）は、電力セクターのパフォーマンス成果を形成する上でマクロ経済的要因とガバナンスの質が極めて重要な役割を担っていることを浮き彫りにしている。

規制改革の目的は、電力会社と消費者のためにルールに基づく公平な競争環境を創出することにある。規制機関は、電力セクターの電力会社、エンドユーザー、民間運用者の間でのリスクの公平な配分に責任を負う。この責任には、電力会社の適切なコスト回収を可能にする料金体系を設定する一方で、手頃な価格の電力を確保し、消費者に信頼性が高く安全で安心なサービスを提供するための環境を整えることが含まれる。この目的を達成するために、独立規制機関は電力会社に技術的・商業的パフォーマンスの改善を促すインセンティブを提供する。このようなインセンティブは、電力会社のサービスコストが適切な商慣行を反映していることを保証し、電力会社による非効率のまたは不適切な資金利用の原因となるのを避けるのに役立つ。規制機関はライセンス制度も管理しており、電力セクターの特定タイプの運用者は、特定の条件に応じて、発電、売電、送電、配電のライセンスを申請する必要がある。規制機関は政府の政策や法律を解釈して具体的なルールに落とし込むという重要な役割を担っていることが多く、例えば、分散型再生可能エネルギーのための固定価格買取制度（FIT）やネッ

トメータリング制度の導入などが挙げられる。

アフリカの多くの電力規制機関にとっては、政府やその他の利害関係者からの独立性が依然として課題となっている。規制の独立性とは、財務上の問題（規制機関の予算が政府やその他の介入とは異なる収入を財源としていることなど）と、運用や意思決定上の意味（委員の任命プロセスが透明かつ公正であることや、委員が任期終了後一定の期間にわたり、規制対象の電力会社との仕事や、そうした会社への投資およびコンサルティングを禁止されていることなど）の両方を指す。独立性を確保することで、規制機関は電力会社の財務状況やサービスコストを正確に評価できるようになり、これは料金制度やサービス基準について公正な決定を行うために不可欠なことである。AfDBのERI（2018年）によると、調査対象15カ国の規制機関のうち、規制対象電力会社からの規制委員の独立性を確保するために、金銭的なつながりを禁止するベストプラクティス規則を設けているのは、わずか2カ国に過ぎない（ナイジェリアとタンザニア）。調査対象のほとんどの規制機関は、規制対象会社への賦課金を財源としており、これにライセンス

料が含まれる場合もあるが、3分の1近くは依然として規制活動の財源を政府予算に（すべてまたは一部）依存している。加えて、ERI 調査では、規制機関の68%が規制予算の承認を政府に依存しており、政府と規制機関の利害がさらに錯綜していることが明らかになった。

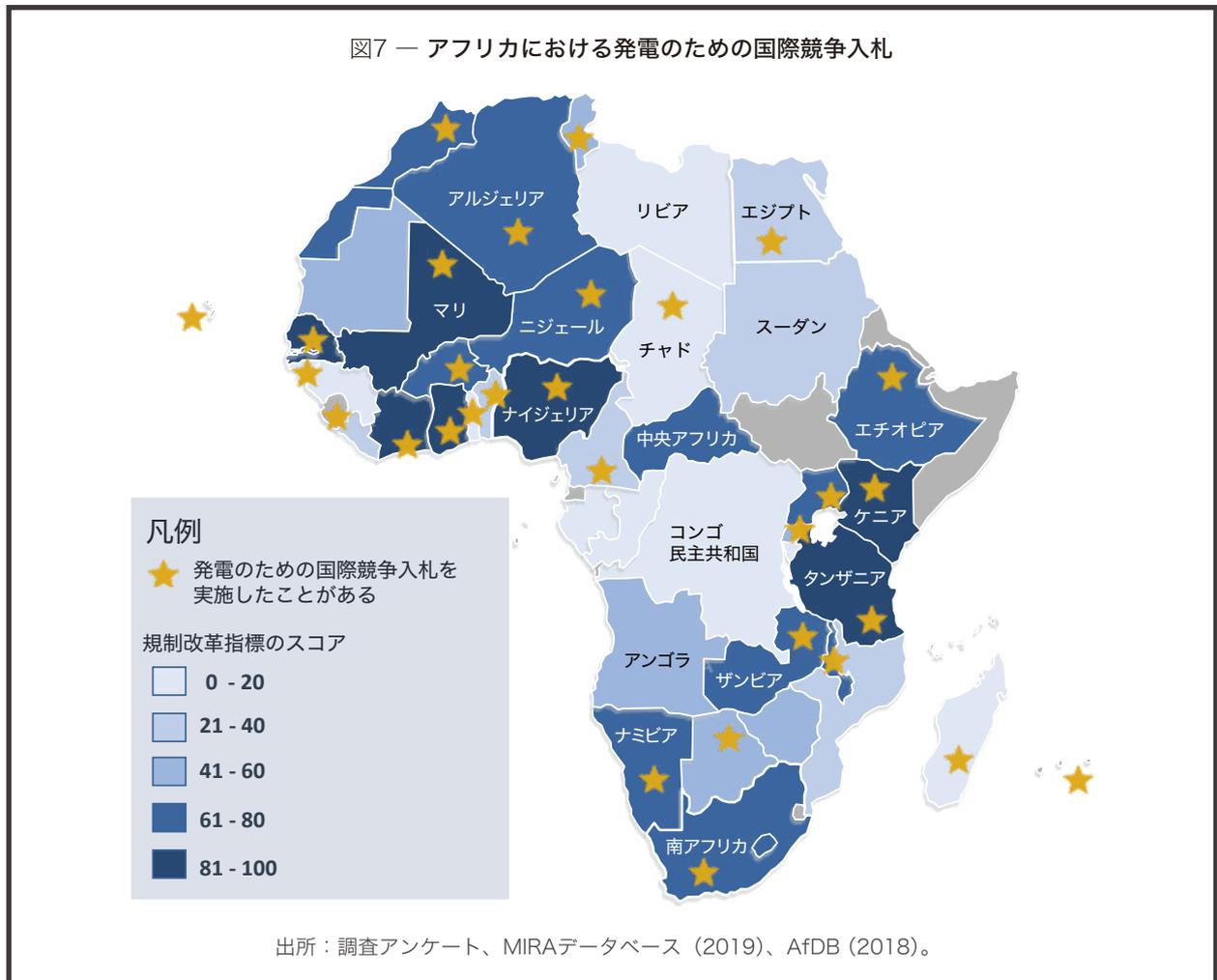
規制機関が電力会社のサービスコストを完全に反映した料金構造を構築できない場合、規制機関の独立性と能力の欠如は電力会社の財務問題を助長する。AfDB の ERI によると、調査対象の電力会社のうち、一般住宅向けにコスト反映型料金を設定しているのは10%に満たず、商工業向けにコスト反映型料金を設定しているのは20%に過ぎない。規制機関は、サービス基準の作成、監視、執行を通じて、サービスの質も確保する。電力会社が消費者に対する義務を果たしているかどうかをチェックするためには、電力会社の技術的パフォーマンスをタイムリーに分析することが不可欠である。しかし、ERI 報告書において、ベストプラクティスに沿った頻繁なチェック（3カ月ごと）を実施している規制機関はほとんどない。

2.3. 改革の観点から見た電力セクターの資金調達と民間参加

改革プログラムは、電力セクターへの外部からの投資や融資を可能にするための手段と見なされていることが多い。民間投資を認めることで、従来であれば電力セクターの開発や保守に利用できなかった潜在的な資金源の関与を期待できるようになる。アフリカ諸国のインフラ資金ニーズは、（しばしば限界に達している）公的資金調達能力を大幅に上回っている。改革が始まってからも、電力セクターへの投資のほとんどは依然として国庫から出ている。こうした状況は過去10年で変化し始めており、中国が資金を提供するプロジェクトや（主に民間セクターやDFIがビルド・オープン・オペレート（BOO）方式で資金を提供する）IPPが、アフリカの電力セクターで最も急速に成長している投資源となっている。

IPPはアフリカ各地に広がっており、今では30カ国以上に存在している。ユーティリティスケール（5MWを超える発電容量）では、アフリカで270のIPP施設が稼働中または建設中である（MIRA database 2019）。これは約517億ドルの投資と、27.1GWの発電設備容量に相当する¹⁸。

図7 — アフリカにおける発電のための国際競争入札



¹⁸ MIRA データベースから取得したアフリカの IPP に関する追加データについては附録 5 を参照。

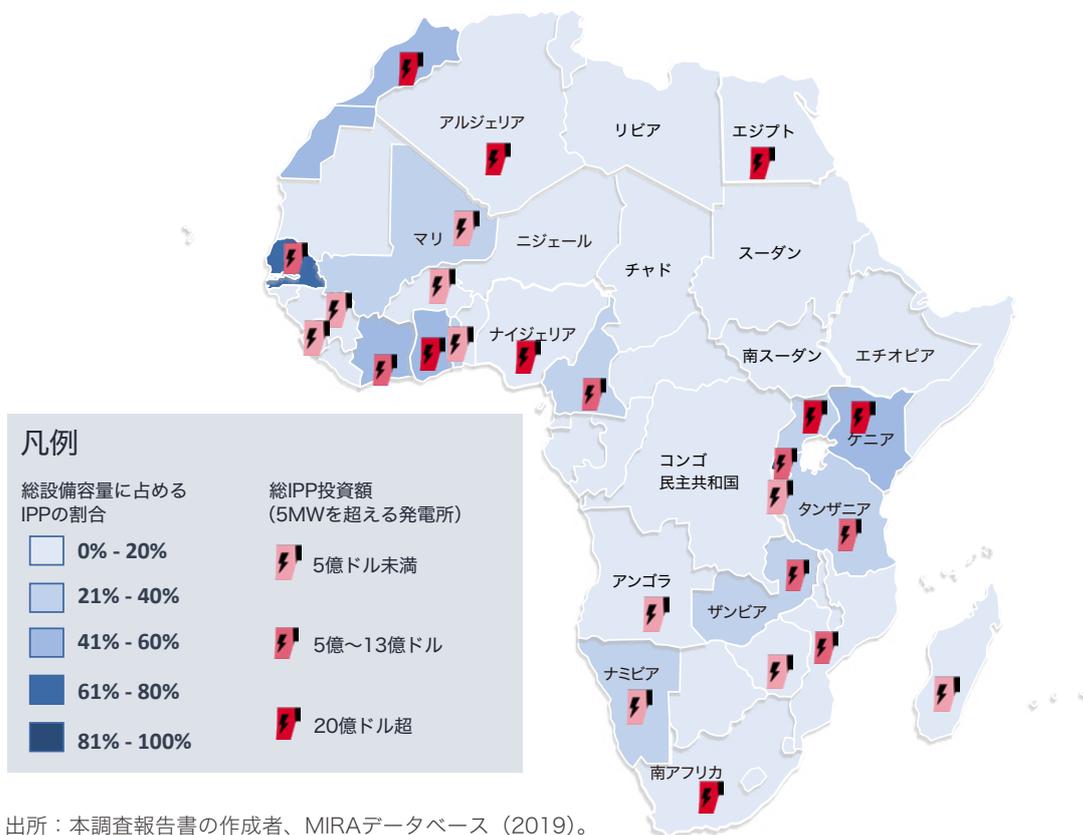
図7は、発電のための国際競争入札を実施したことがあるアフリカ諸国（星印で表示）と、各国の規制改革指標（RRI）のスコア（青色で表示）を照らし合わせてマッピングしたものである。このような投資の拡大を可能にするためには、外部からの発電投資を認める改革が不可欠であるほか、民間所有の発電事業者が国の送電網を介して第三者ユーザー（配電会社や工業・商業の大口顧客など）に電力を販売することを認める第三者託送のような他の規制措置も欠かせない。アンケート回答者の約半数が、送電網上で第三者託送が許可されていると報告しており、IPP や独立配電会社、あるいは大口顧客が有料で電力を直接取引する機会が生まれている。

PSP を含む「標準モデル」改革は、電力セクターへの民間経営や資本投資フローを通じて運用効率を向上させる手段でもある。国が所有・管理する企業や資産を民間の所有・管理に移すことは、国有電力会社の非効率的な技術的・商業的パフォーマンスに対する典型的な解決策である。このような移転は、電力サブセクター全体で、異なる取り決めの下、さまざまな度合いで行われうる。PSP 契約は、最長30年の固定期間となる場合もあれば、完全に無期限の民営化という形を取る場合もある。電力セクターでは通常、手始めに BOO またはビルド・OWN・オペレート・トランス

ファー（BOOT）方式の IPP 契約によって1つのサブセクター（多くの場合は発電）に PSP が導入されるが、ときにはフランチャイズ契約によって配電サービスに PSP が導入される場合もある。

長期のコンセッション契約、アフェルマージュまたはリース、民間管理契約、完全な民営化プログラムが、送電を含む電力セクターのすべてのセグメントで導入されている。アンケート回答者の半数以上が、自国の電力セクターでこのような形の PSP が少なくとも1度は利用されたことがあると報告した。長期のアフェルマージュ契約やコンセッション契約が継続中の国としてはコートジボワール、マリ、カメルーン、ウガンダが挙げられ、ガーナ電力公社（ECG）も2019年にコンセッション契約を締結した。このような契約が成功し、長期にわたって続くこともある。例えば、カメルーン政府は2001年に締結したエネオ社とのコンセッション契約を、2017年にさらに10年間延長した。また、特に調達プロセスが不透明な場合など、契約が物議を醸すケースもある。コンセッション契約はときとして民間投資家による不当利得行為の疑いや完全民営化の疑いを招き、それに伴い重要な資産の公的管理が失われるという不安を引き起こすことがある。そのため、2001年にセネガル電力公社（SENELEC）のコンセッション契約をわずか2年で打ち切っ

図8 — アフリカにおけるIPP：総設備容量に占める割合（%）と国別の投資額（ドル）



たセネガルのケースや、最近のガボンのガボンエネルギー水道公社（SEEG）のケースのように、コンセッション契約や民間管理契約が取り消されたり更新されなかったりする場合もある。

アフリカ諸国が実施している改革の度合いは、概ね IPP 経由の投資額と関連している。例えば、独立した送電網を持つウガンダやケニアなどの国は、最も多くの IPP プロジェクトを誘致している。アルジェリアや南アフリカのように、電力セクターの中心部分が改革の対象となっておらず、伝統的な運用構造が維持されている場合でも、追加的な要因が民間投資を刺激するのに貢献したケースもある。効果的な発電計画は、国が十分な準備を整え、決められた期間の発電需要を適切に予測していることを示すために欠かせない。財務的に存続可能なオフテイク（電力の購入者）との「担保可能」契約の確保、電力購入契約（PPA）を裏付けるリスク保証、安定的で予測可能な政治環境、適切に設計・管理された入札プロセスなどすべてが、さまざまな状況で投資家の信頼感を高め、リスクを軽減する役割を果たしている。

（汚職の度合い、政治的安定性、法の支配、規制環境、公的説明責任などを考慮に入れた）ガバナンスの質は、PSP と電力セクター投資の水準を決定する重要な要因である。脆弱な国や紛争の影響下にある国は、貧弱なガバナンスや不安定な政策環境と戦っており、それが民間セクター投資を呼び込む上でさらなる障害となっている。アンゴラのように、PSP では穏やかな改革を実施しているものの、説明責任、法の支配、汚職の統制などのガバナンス指標の評価が低い国では、民間投資のペースが鈍化している。対照的に、南アフリカは伝統的な独占電力会社の構造であっても、民間セクターから発電への多額の投資フローを享受している。適切に設計された予測可能な入札プログラムがこの成功の強力な原動力となっており、ほとんどの分野で高いガバナンス評価を得ている（囲み 3 参照）。

アフリカ諸国の送電サブセクターは発電サブセクターほどの民間投資流入の恩恵を受けておらず、特にサハラ以南諸国では、送電に何らかの形で民間が参加している国はほんの一握りに過ぎない。ほとんどの国は今でも送電投資の資金を電力会社の収入や政府予算から直接調達しており、これがネットワーク拡大の大きな制約要因となっている。また、多くの国は DFI からの譲許的融資や、さらにはドナー国からの援助に頼っている。低コストで大規模な発電源（特に太陽光発電や風力発電の IPP）を都市や町の重要な配電負荷センターと接続するには、国内および国境を越えた送電投資が不可欠である。サハラ以南のアフリカすべてを合わせた送電網は、ブラジル 1 国の送電網よりも小さい¹⁹。アフリカは、土地がはるかに広大で人口が分散しており、予想されるよりも大きな送電容量を必要としているにもかかわらず、1 人当たりの送電線の長さは世界の他地域よりも短い（World Bank/PPIAF 2017）。

アンケート回答者のうち、2010 年以降の送電網の拡張量（キロメートル）についてデータを提供してくれたのは 11 人のみであったが、IPP に関する情報ははるかに多く提供された。ナイジェリアでは、2010 年以降に 8,000km の送電線が追加され、ここ数年における最も大幅な送電網の拡張が報告された。マリやカメルーンなどいくつかの国では、前述したように、送電に資本を呼び込む 1 つの方法として、民間によるコンセッションが導入されている。ガボンとコートジボワールは、垂直統合型電力会社との長期アフェルマージュ契約によって送電に PSP を導入し、投資家は送電線の運用と保守には同意したものの、送電資産への資金提供は義務づけられなかった（Africa Intelligence 2019）。ザンビアは、カッパーベルト・エネルギー・コーポレーション（もともとは同国北部の鉱業にサービスを提供するために設立された電力会社）を通じて、送電網の一部が無期限に民間所有されている唯一の例である。

囲み 3 一 南アフリカにおける改革と民間参加

南アフリカのエネルギー省はユーティリティスケールの再生可能エネルギー発電への民間投資を刺激するために、競争入札プログラムである再生可能エネルギー独立発電事業者調達プログラム（REIPPPP）を策定した。国家開発計画と統合資源計画では、2010 年の南アフリカの政策目標を次のように定めている。

- 2019 年までに 10,000MW の追加発電容量（2010 年比 23% 増）など、経済的・社会的目標

を支えるインフラに投資する。

- 国の電力需要を満たすため、再生可能エネルギー発電を拡大し、2030 年までに電源構成の 17,800MW を占めるようにする。

2011 年に開始された REIPPPP は、一連の入札で IPP を募り、陸上風力発電、太陽光発電、集光型太陽熱発電（CSP）、小水力発電、バイオマス発電、バイオガス発電、埋立ガス発電プロジェクトの開発に関する提案書の提出を求めている。IPP 入札企業（またはコンソーシアム）は、外国からの直接投資に加え、黒人のオーナーシップやコミュニティトラストなど、

¹⁹ ブラジルの送電線の長さが 137,000km を超えているのに対し、サハラ以南のアフリカでは 112,000km となっている。

大きなローカルオーナーシップを持つことが義務付けられている。

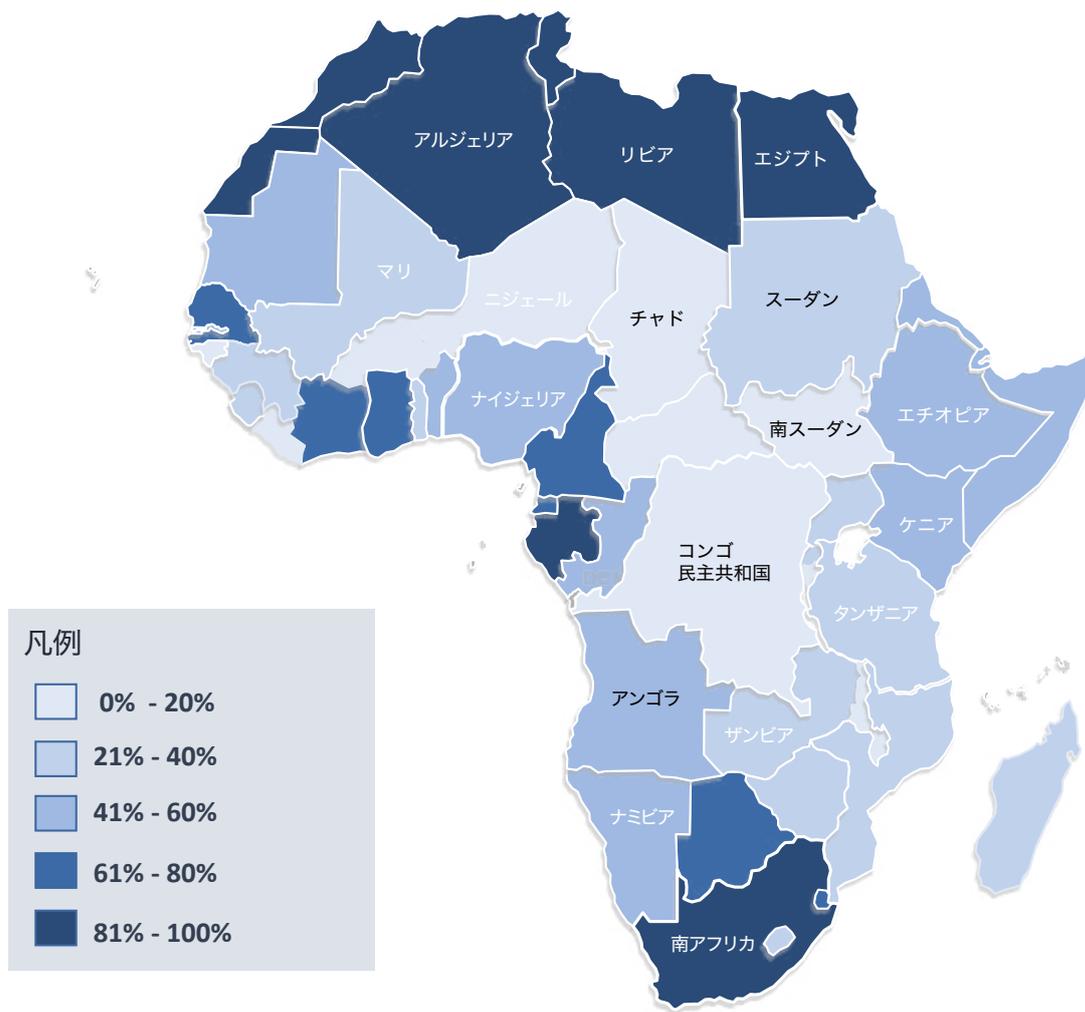
このプログラムは南アフリカの急速な IPP 投資を刺激しており、5年間で入札価格は太陽光発電で 80%、

風力発電で 50% 低下し、直近の入札では 1 kWh 当たり約 0.043 ドルとなった (Eberhard and Naude, 2017)。約 24 件のプロジェクトが選ばれ、発電容量は 2,000MW を超え、投資額は 40 億ドルに上った。

一部の国は、地元の参加やオーナーシップの基準を定めることで、電力セクターへの民間投資を通じて外国からの影響や操作を受けるリスクを軽減しようとしている。これらの基準は、再生可能エネルギー開発の文脈ではしばしばローカルコンテンツ要件と呼ばれ、競争入札や固定価格買取制度のような調達プロセスと結び付けられることが多い (セクション 3.6 参照) (OECD 2015)。南アフリカの代表的な入札プログラムである REIPPPP には地域固有の社会経済的要因や最低要件がいくつか盛り込まれており、参加する開発事業者は競合他社に打ち勝つためにそれらを遵守

しなければならない(囲み 3 参照)。REIPPPP に基づく提案は、発電技術や電力価格に加え、設備案のローカルコンテンツ (施設建設のための資本コストやサービスコストに照らして定義される)、事業案の下で推定される雇用創出、施設のローカルオーナーシップの割合、ローカルコミュニティ開発のための措置などに応じて評価される (IRENA 2014)。同様に、ガーナで採択された法律と政策には、石油・ガス産業における雇用と製造に関するローカルコンテンツ要件が規定されている (Baako 2014)。

図9 — アフリカにおける家庭用電力接続の割合



出所：調査アンケートおよび世界銀行 (2016)。

2.4. 電力への接続の拡大

ほとんどのアフリカ諸国にとって電力へのアクセスは依然として厄介な課題であり、特にサハラ以南のアフリカでは約6億人もの人々がいまだに電力に接続されていない（図9参照）。アフリカ大陸のほとんどの地域では、供給不足が数十年にもわたって経済成長を抑制している。アフリカ大陸各地の家庭や企業に電力を供給するために電力システムを拡張するという膨大なニーズに応えるべく、ほとんどの国は野心的な電化目標を設定するとともに、国家開発戦略という形で、あるいは国連の「万人のための持続可能なエネルギー」やAfDBのNDEAといった国際的イニシアティブの文脈の中で、資本調達を計画している。

電力セクターの「標準モデル」改革の予備的な目的は、低電化地域での新たな電力接続の創出を加速させることではなかった。その主な目的は、電力供給会社のパフォーマンスや国内外の資金調達のための投資環境を改善することで、電力セクターの経済効率やパフォーマンスを向上させることにある。考えられる成果としては、パフォーマンスが高く、技術的にも財務的にも健全な電力会社、独立した効果的な規制制度、経済効率の高い最小コストの拡張計画、電力システム開発を賄うための外部からの投資流入などが挙げられる。言うまでもなく、このような改革が意図する成果は電力システムの拡張を促進する強力な要素であり、これまで電化されていなかった地域への送電網の拡張、新たな接続の構築、顧客に確実に電力を供給するための十分な発電容量の確保といった点で、電力会社の能力を高める。

補完的な政策、計画、資金調達、電化のための専門機関のすべてが、電力セクター改革の方向性を示すのに貢献しており、電化の拡大、エネルギーへのアクセス向上、貧し

い家庭にとっての購入可能性の向上を目的とする取り組みの指針となっている。電化率を加速させるためには、例えば専門の農村電化機関や政策など、的を絞った戦略が不可欠である。

多くのアフリカ諸国（調査回答者の約70%）は、農村電化のための計画および政策立案や、農村電化プロジェクトの実施を任務とする国家機関を設立している。一部の国では、これらのプロジェクトのための資金の受け取りと分配を職務とする個別の基金やファシリティアが設立されている。ガーナのように、的を絞った政策や中央政府機関と電力会社との協力によって、（独立した農村電化庁を設立することなく）卓越した電化率を達成している国もある。

ミニグリッドやオフグリッドの電力供給モデルは、遠隔地の低電化地域を抱える国にとって魅力的でコスト競争力のあるものとなっている。特に注目を集めているのは、小型モジュール式の再生可能エネルギー発電技術を利用するシステムである。これは、地域社会や村の複数の顧客を接続する局所的な電力ネットワークで構成され、太陽光発電、バイオマス発電、小水力発電など、現地で利用できる再生可能資源を利用することが多い。ミニグリッドは、本来であればメイングリッドへの接続を何年も待たなければならなかった地域に、高品質の電力を供給する機会をもたらす（図み4参照）。ソーラーホームシステムのような個人向けソリューションとは異なり、ミニグリッドは基本的な用途だけでなく、小規模な商工業利用など、生産的用途のためにも電力を供給することができる。ミニグリッドは、現地の政策、規制環境、利用可能な資金調達モデルに応じて、コミュニティ所有、民間所有、または公的所有ベースで開発や運営を行うことができる。

図み4 — タンザニアにおけるオフグリッドおよびミニグリッドを通じた電化

タンザニアの農村人口の80%以上が電気への接続を欠いている（World Bank, 2016）。この格差を是正するために、同国の地方エネルギー庁（REA）は2005年以降、国の送電網の拡張に費用と時間がかかる地域を対象に、小規模発電事業者（SPP）による農村地域への投資や電力サービスの提供を促す政策やプロジェクトを展開している。

タンザニアは現在、ミニグリッド開発における地域リーダーとなっている。2008年に革新的なミニグリッド政策と規制枠組みが採用されて以来、国内のミニグリッドの数は倍増し、農村の電力アクセス率は

800%以上上昇した。今では110を超えるミニグリッド・システムが稼働し、農村部の顧客に電力を販売している。ミニグリッドを所有しているのは、民間企業、地域コミュニティ、国営電力公社（タンザニア電力供給公社：TANESCO）、非営利団体などである。

タンザニアのミニグリッド・セクターが成功している理由の1つは、特定の条件の下で開発事業者のライセンス要件や料金審査を免除するという、国の規制機関であるエネルギー・水管理規制庁（EWURA）が策定した寛容な規制にある。新規プロジェクトはREAに登録する必要があるものの、EWURAの承認を受ける必要はない。既存のプロジェクトの半数は発電容量が100kW未満であり、この場合は電力料金規制の対象外となる。

タンザニアのミニグリッド・セクターの急成長は国際的にも注目を集め、資金を呼び込んでいる。REAはグリーン・ミニグリッド市場開発プログラムにおいてAfDBなどの開発パートナーと協力し、再生可能エネルギーを利用したミニグリッドの開発を促進している。2008年以降に設置されたほとんどのミニグリッド・システムと発電容量は、バイオマス発電、太陽光発電、小水力発電、ハイブリッドシステム（再

生可能エネルギー源とバックアップ用ディーゼル発電機）などの再生可能技術を利用している。タンザニア政府は、開発パートナーの支援を受けて、プロジェクト開発の過程で資金調達へのアクセスを容易にするための金融メカニズムも提供している。REAは、（世界銀行が支援するファシリティを通じて）ミニグリッド・プロジェクトにマッチング補助金とパフォーマンス補助金を支給した。

調査回答者の半数以上（全員がサハラ以南のアフリカ出身）が、自国にはミニグリッド産業が存在すると報告している。およそ500基のミニグリッドが稼働しているジンバブエのように、国家電化戦略の中心的手段として、民営および公営の両モデルを通じてミニグリッド開発を統合している国もある。タンザニアのような他の国は、ミニグリッド向けに特定の寛容な規制要件を採用するとともに、ミニグリッド開発事業者に特別な資金調達手段を提供している（囲み4参照）。

2.5. 地域統合の取り組み： 電力取引と最小コスト発電の促進

地域の電力相互接続に向けた継続的な取り組みは、依然として最適なシステムパフォーマンスをサポートするための重要なツールである。アフリカ諸国は、特に国内の電力システムが規模の経済の恩恵を受けられるほど大きくない場合には、規模の経済を生み出すための送電網の相互接続から恩恵を受けることができる。相互接続によって電力取引の機会が生まれ、パートナーは電力コストを最適化し、燃料価格ショックから身を守り、発電不足の際にも安心感を得られるようになる。AfDBが資金支援した最近の研究「Roadmap to the New Deal on Energy for Africa: An analysis of optimal expansion and investment requirements」の予測によれば、アフリカ大陸全体における最小コストの電力投資・拡張計画を支援するためには、2018年～2030年に地域相互接続に対して総額89億ドルの投資が必要である（Multiconsult 2018）。

送電投資は、電力供給の最終コストの小さな部分しか占めていないが、地域や国に大きな恩恵をもたらす。同じ研究の試算によると、統合と電力取引へのこうした投資によって、発電コストを年間34億ドル削減することができ、特に小規模で孤立した国家電力システムにとっては有益である。

アフリカ連合のアフリカ・インフラ開発プログラム・優先行動計画（PIDA-PAP）では、低コストの電力をアフリカやアフリカ大陸外の購入者に供給するために、2020年および

2040年までに必要とされる4つの主な送電相互接続を特定した（AfDB 2013）。優先行動計画（PAP）では、アフリカ大陸で最も低コストの発電を提供する水力発電所9基を特定し、得られたエネルギーを受益国に適切に送るために必要な地域統合投資にも言及した。4件の送電プロジェクト（西アフリカ送電回廊、中央アフリカ送電相互接続、南北送電回廊、北アフリカ送電相互接続）の推定コストは12億～105億ドルとなっている（World Bank/PPIAF 2017）。

1990年代以降、アフリカではさまざまな電力プール、共通電力網、そして二国間発電・送電システムが電力に関する地域レベルの計画や越境的な政策立案の手段を提供してきた。多くの場合、電力プールを設立するには、各国が貿易・規制改革を実施して、共通のルールや執行メカニズムを採用できるようにしなければならない。マグレブ電力委員会（COMELEC）は、1989年にモロッコ、アルジェリア、チュニジア、リビア、モーリタニアの5カ国によって設立され、メンバー間のエネルギー取引や相互接続を推進している。最初の本格的な電力プールは1995年に設立された南部アフリカ電力プール（SAPP）で、13カ国から16社が加盟した。次いで、2000年に西アフリカ電力プール（WAPP）が14カ国により設立された。東アフリカ電力プール（EAPP）は7カ国から構成され、中部アフリカ電力プールには10カ国が加盟している。共同発電の取り組みとしては、マリ、モーリタニア、セネガルの3カ国によるソシエテ・デ・ジェスティオン・デ・レナジー・デ・マナンタリ（Société de gestion de l'énergie de Manantali）社が管理するマナンタリダムが挙げられる。同社は、1997年の設立以来、費用対効果の高い発電と国境を越えた送電の計画を目指してきた多国間協力の証である。

アフリカにおける電力取引は、多くの場合、電力プールが想定する目標よりも遅れており、その多くは資金不足や、望ましい取引能力を実現するには不十分な送電投資とメンテナンスに悩まされている。DFIは、特に送電相互接続に積極的に資金を提供している。AfDBは、コートジボワール、リベリア、シエラレオネ、ギニア間の相互接続、ザンビアとジンバブエ間の相互接続、2021年に完成予定のザンビ

ア、タンザニア、ケニア間の相互接続など、いくつかの主要な相互接続に対し、さまざまな段階で共同融資を行ってきた (Olingo 2018a and 2018b)。世界銀行は、2019年に稼働予定のケニア、エチオピア間の相互接続 (1,000km以上に及ぶ500kV高圧直流送電)に共同資金提供しており、2018年にはタンザニア、ザンビア間の相互接続に対する4億5,500万ドルの資金提供を発表した。小規模な集中型電力システムに関しては、完全な民営化は送電資産への投資とメンテナンスを強化するための明白な解決策ではない。だが、官民パートナーシップ (PPP) のような他の形のPSPは、公的所有権を維持しながら高電圧ネットワークを拡張するための資金調達に積極的に貢献することができる。このようなスキームは、ケニアのいくつかの送電線で進められている。

国や地域の機関は、越境取引に参加するプレーヤー向けに共通の政策、規制、執行メカニズムを策定するために、調整を図る必要がある。市場の一貫性を確保するには、国の政策や規制を地域レベルのものと整合させなければならない。電力プールがシステムの計画や運用を組織化し、電力取引の商業ルールを確立するためには、合理化された枠組みが必要である (World Bank 2009)。契約は尊重されなければならない。地域の規制機関やその他の指名機関は、取引の取り決め、送電価格の設定、紛争の解決など、市場を管理するための明確な権限を持つ必要がある。規制の執行や紛争に関する勧告意見の提示についても、責任と権限を明確にしなければならない。

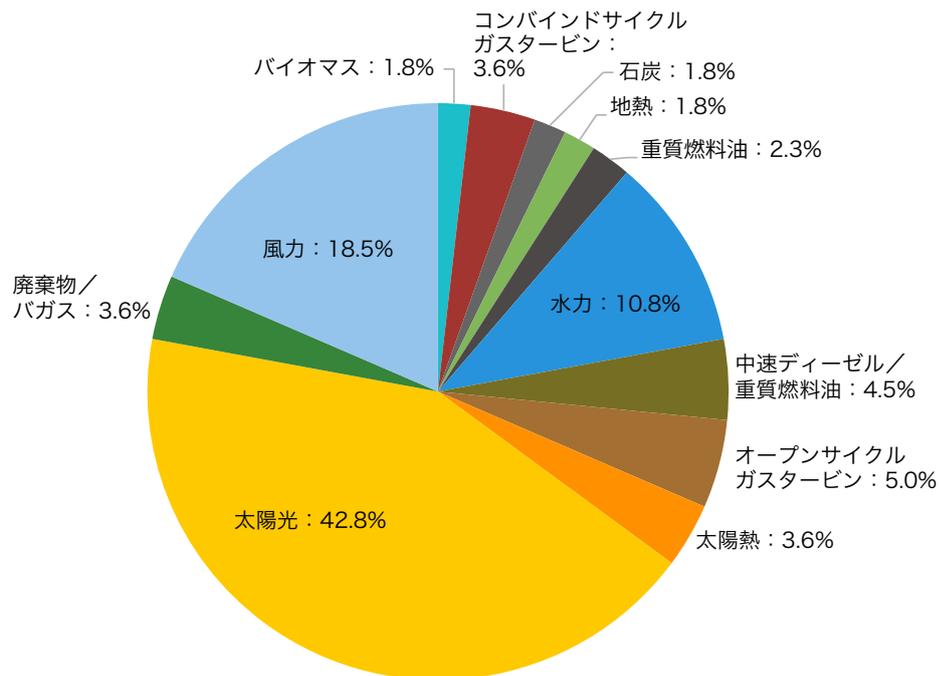
政情不安や近隣諸国間の不安定な関係は、越境市場を維

持するために必要な信頼を損なう。関係者はまず、現実的なビジネスケースに基づき、信頼の強固な基盤を築かなければならない。国家主権やエネルギー安全保障の問題は、電力取引の基礎をなす関係を複雑化させ、崩壊させる恐れがある。各国は基本的なエネルギー安全保障を外国や第三者に頼ることは慎重だが、地域協力の明らかな共有便益については説得を受け入れる可能性がある。PIDAの相互接続回廊プロジェクトに関する最高レベルの大陸合意や、各電力プールにおける地域エネルギー市場の確立に向けた取り組みの加速は、既存の政治的意思を示す説得力のある例である。

2.6. 再生可能エネルギーとグリーン成長への移行

過去10年間に起きた太陽エネルギー価格や風力エネルギー価格の前例のないブレイクスルーによって、確立された変動性再生可能エネルギー発電技術を利用するアフリカ諸国の動きに拍車がかかっている。本調査によれば、すべての調査対象国で再生可能エネルギーを推進するための法律、政策、戦略が実施されている。再生可能エネルギーによる発電容量の拡大に投資することで、アフリカはグリーン成長路線への移行とエネルギーセクターの脱炭素化において優位に立てるとともに、燃料輸入への依存度が下がることで各国のエネルギー安全保障も高めることができる。これにより、各国はグリッドベースまたはオフグリッドの供給メカニズムを通じてクリーンな発電への投資を加速させ

図10 — 2008年以降のIPPの追加 (技術タイプ別)



出所：MIRAデータベース (2019)。

囲み5 — ガーナの再生可能エネルギーアプローチ

2011年に再生可能エネルギー法が制定されて以来、ガーナは再生可能エネルギーを推進するために一連の政策、規制、プログラムを導入してきた。再生可能エネルギー法は、既存の大規模水力発電容量に加え、2020年までに電源構成に占める再生可能エネルギーの割合を20%にすることを国に義務付けている。また、その目標を達成するために、次のようないくつかの規制ツールも提供している。

- 経済規制機関である公益事業規制委員会（PURC）が定期的に発表・更新する再生可能エネルギー技術の固定価格買取制度（FIT）
- 電力会社の個人顧客が家庭用ソーラーパネルで発電したエネルギーを送電会社に売り戻すことを認めるネットメータリング制度
- 大規模産業や電力会社の大口顧客に対して電力消

費量の一定割合を再生可能エネルギーから購入することを義務付ける再生可能エネルギー購入義務（REPO）

2016年に、エネルギー鉱物省は20MWの太陽光発電容量を調達するために、初のエネルギー競争入札を計画した。南アフリカのIPPによる落札価格は、1kWh当たりわずか0.11ドル程度であった。その後、同年に起きた政権交代により、プロジェクトの交渉は1年半以上にわたって停滞した。

陸上風力発電の開発は従来、直接交渉を通じて、主要な国営電力会社であるECG社からライセンスを受け、PPAを締結していた。ガーナ政府から独立した関係当事者（水力発電ダムを管理する国有企業を含む）も、例えば水力発電ダムを貯蔵容量とするハイブリッド発電施設として機能するために、再生可能エネルギー法に基づいてユーティリティスケールの太陽光発電を調達した。

ユーティリティスケールの投資を超えた再生可能エネルギー発電容量の拡大は、伝統的なを絞った政策や資金調達メカニズムにかかっており、例えばFIT、ネットメータリング、再生可能エネルギーの目標や要件などが挙げられる。FITは、エジプト、ガーナ（囲み5参照）、ケニア、ナミビアなど、アンケート回答国のほぼ半数で導入されている。グリーン経済への移行や産業の脱炭素化を目指す国際的な

動きを受けて、ドナーの資金は、再生可能エネルギー法や再生可能エネルギー政策を実施するための各国政府への技術援助などを通じて、ますます再生可能エネルギーに集中するようになっている。変動性発電を補完するための蓄電池や電気自動車など、その他のグリーンテクノロジーは、アフリカではまだ萌芽期にある（セクション4.2.1参照）。



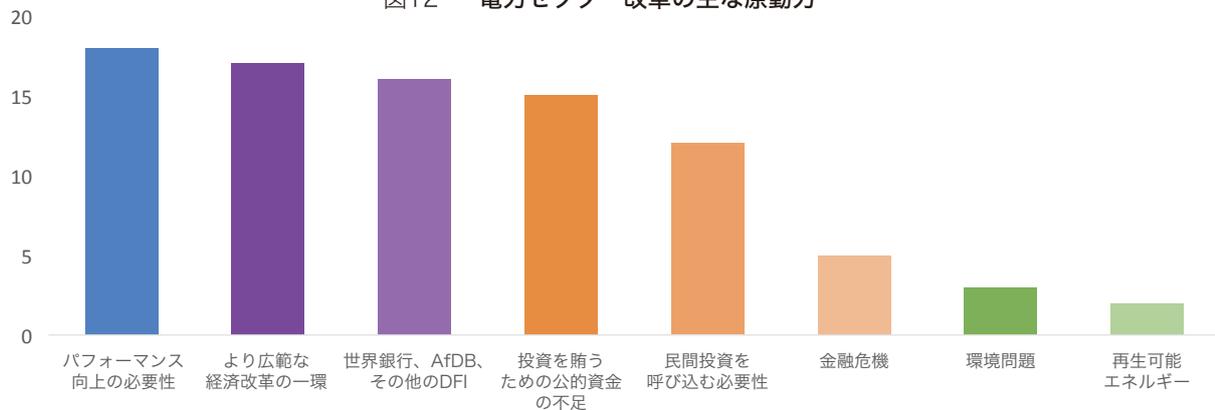
3

政治経済の観点から見た改革

セクターガバナンスの複雑な政治経済に対処することは、多くのアフリカ諸国にとって依然として課題となっている。30年間に及ぶ改革努力を経た今もなお、各国政府は電力セクターの開発と制度改革で世界に追いつこうともがいており、中には脱落した国もある。金融や破壊的技術に

おけるトレンドの変化は、戦略的改革に改めて注目が集まっていることとともに、今やこの差を埋める機会をもたらしている。このような新たな改革の設計は、対象国の電力セクターの政治経済を考慮し、それに基づいて行われなければならない。

図12 — 電力セクター改革の主な原動力

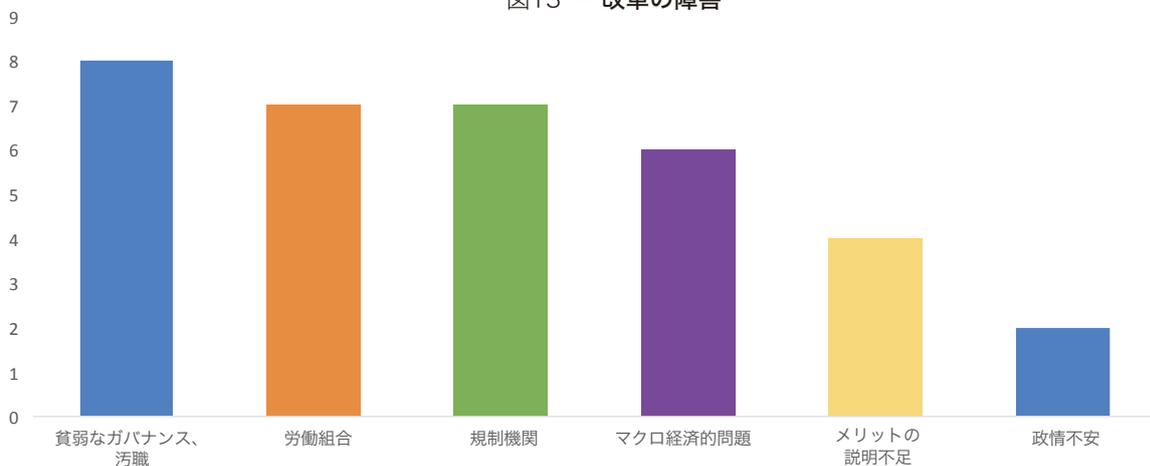


出所：調査アンケート。

電力セクター改革の背景にある論拠として最もよく挙げられるのは、電力セクターのパフォーマンス向上、投資の誘致、資金不足や危機への対応を行う必要性である。特にサハラ以南のアフリカでは、インフラ整備のための資金が不足しており、各国政府は独立以来、しばしばドナーの援助に頼ってきた。ほとんどの回答で、改革を推進・喚起する要因として、または技術支援や資金援助を通じて改革

を促進する要因として国際ドナーやDFIが言及されている。また、回答者は改革への道筋を円滑にするための決定要因として、政治的リーダーシップ、国際的なトレンドや経験、およびセクターガバナンスを巡るコンセンサスを挙げた。図12は、改革の原動力について、アンケート回答者が言及した頻度を示したものである。

図13 — 改革の障害



出所：調査アンケート。

改革の進展や成功を妨げる要因としては、ガバナンスの失敗や政治的な既得権益が多く挙げられた（図 13 参照）。本セクションでは、改革の計画や実施と相互に影響し合う政治経済およびガバナンス上の背景や要因、ならびにアンケート回答者がこれらの問題にいかに取り組み、論じたかを考察する。

- 電力セクターの財務、構造、パフォーマンス
- マクロ経済環境：危機、低開発
- 社会政治環境：政情不安、汚職、不平等
- 制度的環境：国内制度、政治的リーダーシップ、国際機関

3.1. 電力セクターの財務、構造、パフォーマンス

電力セクターはアフリカ諸国の政治経済システム全般の中心であるため、高度に政治化されており、改革を巡って激しい議論が交わされている。このセクターは戦略的に重要であり、社会・経済開発と結びついていることから、成長や工業化のエンジンとしてイデオロギー的の重みが増している。一方、巨額の投資が必要であることが、技術や資金の外部依存につながっている。

財務的に持続不可能な電力会社や電力セクターへの投資不足は、改革を正当化する主な要素である。アフリカ諸国における電力セクターの資金調達、いまだに国家予算と密接に結びついている。料金と運営補助金は多くの場合、ほとんど手を付けられないものであり、料金がコスト回収レベルを下回っていることが多いにもかかわらず、回収率は依然として低い。法規制改革がしっかり行われている場合でも、コスト反映型料金に向けた取り組みが無益に終わることもあり、そうなれば電力会社の負担は深まる。

伝統的な改革モデルの失敗や、組織的腐敗に対する構造的な脆弱性を認めているアフリカ諸国はほとんどない。各国は、それらを認めると、マクロ経済的不安定性や政権移行という観点から、国家自身に対する信頼性の危機を引き起こしかねないと考えているのかもしれない。中央の電力会社に発電が統合されているため、多くの場合、電力セクター再編の取り組みには強い反対が起きる。ザンビアでは、「国営電力会社が規制機関に対して圧倒的な影響力を持っていた」ため、規制機関は料金審査の条件に従い電力会社にパフォーマンスに関する説明責任を負わせることができなかった²⁰。改革に対する労働組合の反対がこれに輪をかけ、独占を打破するチャンスが一段と小さくなった。

既得権者も、伝統的な業界モデル（またはハイブリッドモデル）を維持することの利益を共有している。垂直統合型の構造では、透明性が低下し、レントシーキングの機会が増える。利害関係者には、コネ、入札、仕事を通じて得

た恩顧から利益を受ける人々が含まれる。また、補助金付きの電力サービスを受けている人や、非公式に電力料金の滞納を許されている人もいる。電力セクターの不明瞭で変わりやすい組織構造も、関係者が既得権益を行使する余地を生み出す。

3.2. マクロ経済環境：危機、低開発、国際的トレンド

アフリカ諸国では、1990年代に改革が初めて導入されて以来、マクロ経済的要因が改革の必要性和成果の両方を形成してきた。エジプト、ガーナ、ギニア、ナイジェリア、ウガンダ、ザンビアなど、アンケート回答者のおよそ25%が、改革の成功を妨げた要因としてマクロ経済環境の影響を挙げた。為替レート、原材料費、燃料価格の変動性が高いつから、アフリカ諸国は脆弱な立場に置かれている。高いインフレ率や多くの通貨の切り下げを受けて、電力セクターの料金やその他の外貨建て資産は目減りした。このことは、電力セクターを支えるための国庫の資金調達能力に影響を及ぼし、（通常は収益性を原動力とする）PSPを阻害した。

改革の設計者は多くの場合、ほとんどのアフリカ諸国が直面している非常に複雑なマクロ経済環境と改革がどのように相互作用するかについて、細心の注意を払っていなかった。「標準モデル」の推進者は、経済成長と開発にとっての電力セクターの重要性を明確に理解していた。改革は、大型の開発パッケージ融資と結びついた構造調整メカニズムの一環として、通貨ショック、インフレ圧力、財政危機と必然的に関連付けられた。その結果、改革を実施するための取引コストが増加するとともに、「標準モデル」の中心である競争的民間投資のリスクも高まった（そして投資意欲が低下した）。

電力セクター改革の初期の経験が、その数十年にわたって、国内外の改革プロセスに対する態度を形作った。ウガンダなどいくつかの国では、「標準モデル」改革はすぐには民間投資の流入につながらなかった。時には、供給サイドの危機が長期化したことや、投資を呼び込むために政府が特別な措置（政府による投資収益率の保証など）を講じなければならなかったこともあった。別の文脈では、民間投資が流入した後、危機によって民間契約の撤回や再交渉の恐れが生じ、投資家や当該国の投資プロファイルに打撃を与えた。

改革措置の選択、順序、一貫性を説明した、明確で統合された電力改革プログラムはなかった。一方、改革アジェンダは、真に政府主導の国家改革アジェンダというよりも、ドナーや貸し手の要求を満たすためのものようであった。— アンケート回答者（モザンビーク）。

²⁰ ザンビアのアンケート回答から引用。

「標準モデル」改革は、経済成長以外の国の経済的優先事項と明確に結びつかない場合もあった。改革推進派は、雇用創出、社会サービスの提供、現地化、工業化との明確な関係を示さず、改革の論理もそうしたニーズのイデオロギイ的根拠と改革がどのように関係するかについての説明を欠いていた。例えば、マラウイでは、改革は電力セクターの財務状態を改善し、開発のために外部資金を利用する機会ではなく、電力セクターの雇用や国家主権を脅かすものと考えられた。

電力市場の自由化という国際的なトレンドは1990年代に徐々に他の地域に広がり、欧州やラテンアメリカで成功を収めた。民営化を通じて資金調達危機に対応することは、世界的な規範となった。特に他地域での成功を踏まえると、競争改革はアフリカの電力セクターの課題に対する有望な解決策を示した。一部の国では、オフテイカーと発電事業者との分離は、PSPを刺激し、技術効率や運用効率の向上を享受するための明白な選択であるように見えた。

多くの国は、通貨下落による輸入燃料価格の不安定化や電力需要の増加を受けて、再生可能エネルギー投資に対して市場を開放した。価格変動による火力発電のコストと、干ばつ（気候変動の影響の増大）による水力発電の利用可能性の低さが相まって、変動性再生可能エネルギー技術の導入を促している。

3.3. 社会政治環境：政情不安、汚職、不平等

1990年代の社会政治システムは、紛争、対立、不確実性を特徴としていた。長期にわたる絶対君主制、内乱や民族紛争、そして帝国主義の代理戦争による荒廃は、1990年代と2000年代に多くのアフリカ諸国を混迷に陥れた。政情不安や干渉、そして法の支配が欠如しているという一般通念に悩まされている国では、電力セクターの財務問題や低開発への対処がより困難であることが判明している²¹。パフォーマンス上の課題は、時として厳しいマクロ経済環境に起因し、しばしばそれに拍車をかけた。その結果、継続的なイデオロギイ闘争や社会の分断が悪化した。スーダンでは、政治・金融上の禁輸措置と長引く紛争が重なったことで、「一部の出資者がプロジェクトへの資金提供を取りやめ」²²、電力セクターの財務赤字が深刻化した。アンゴラ、エジプト（2014年以降）、ケニアなどの例外を除き、改革プログラムの成功に寄与した要因として政治的安定を挙げ

たアンケート回答はほとんどなかった。

1986年まで続いた政情不安と内戦により、インフラは荒廃し、システム拡大のための政府資金も限られていた。こうした状況から、ネットワークの改革・改修や発電増強への投資が必要になった。IMFと世界銀行が定めた経済自由化の理念が、エネルギーセクターや国家予算全体に対する資金提供の前提条件であった。
— アンケート回答者（ウガンダ）。

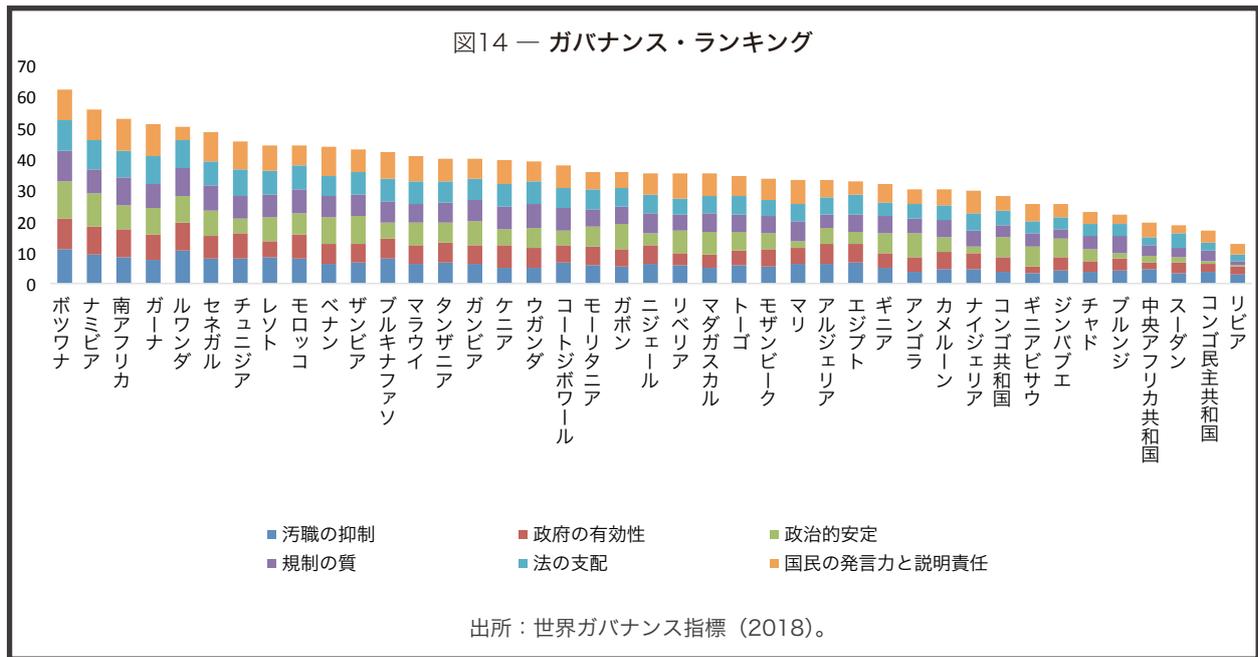
国際ドナーは、構造調整プログラムとともに、条件付き融資や禁輸措置を用いて民主化を推進したが、これはしばしば抵抗を引き起こした。場合によっては、「標準モデル」改革が既存の政治的解決に疑義を突きつけたり、民主化に向けてまとめられた脆弱な取引（多くの場合、政治指導者、恩顧主義者のネットワーク、特殊な同盟の利益間のバランス）を脅かしたりした。セネガルでは、1990年代末に強力で政治的つながりを持つ労働組合が改革を妨害するためにサボタージュを行い、3日間にわたる全国停電が発生した。国有企業に対する政治的支配を維持するために、ケニアは1992年から1997年までの数年にわたり電力セクターへの融資を禁止して改革に抵抗し、国内の供給危機を招いた。

改革への疑念は、電力セクターに関する考え方、支配エリートの政治的正当性、国家の支配権を巡って争われる既得権益との関係につながっている。社会主義、自由主義、国家中心主義、そして自立の理念といった中核的な思想体系はすべて、電力セクターの戦略的性質とさまざまな形で結びついている。電力セクターでは、さまざまな形の汚職や恩顧主義が横行したり、（労働組合などによる）影響力が行使されたりする可能性もある。政治指導者は社会支出を助成し、後援会ネットワークを維持し、選挙資金を賄うために、権力に依存していることが多い。このような状況において、「標準モデル」改革は、信用できない投資の約束や、援助や融資の禁止という脅威以上に、政治指導者の関心と一致しないかもしれない。

多くの国では1990年代以前から政情不安が続いており、開発の障害になるとともに、長期にわたる改革の実施を脅かしている。改革が実施されたとしても、それを覆すための政治的動きが起きる恐れがある。図14に、世界ガバナンス指標に基づき、調査対象国の世界ガバナンス・ランキングを示す。

²¹ アンケート回答による。

²² スーダンのアンケート回答から引用。



調査回答者の半数が貧弱なガバナンスと不適切なマネジメントの問題を指摘しており、これに汚職がしばしば輪をかけている。これらの問題は、改革の実施と持続可能性を妨げる障害となる一方で、利害対立や電力セクターの意思決定における干渉の恐れを排除するための改革の必要性を生み出す原動力にもなる。ガバナンスの弱さと汚職は、外国人投資家を遠ざけ、電力会社の財務的・商業的な持続可能性に悪影響を与えている要因としてよく挙げられる。一部の国では、国有資産の民営化問題を巡って汚職や役人へのキックバックの疑惑が浮上した。

3.4. 制度的環境:国内制度、政治的リーダーシップ、国際機関

多くのアフリカ諸国では総じて制度が未発達または脆弱であり、こうした不確実な環境の下で改革を実施するのは難しい。民主化と構造調整プログラムは、20世紀末にかけて混乱を招く制度構造の変化を引き起こした。技術的能力が不十分で資金も不足していたため、公的機関はすでに弱体化しており、国民の目から見て正当性を得るのに苦労していた。一方、非公的機関は経済力と政治力の微妙なバランスを不安定化させる恐れがあった。

大統領府を含む政府も、マラウイ経済のすべてのセクターで公共改革プログラムを実施していた。 — アンケート回答者（マラウイ）。

指導者連合による強力な政治的リーダーシップは、改革を推し進めるために必要な政治的推進力となる。回答者の

3分の1以上が、改革を成功させるための要因または前提条件として「政治的意志」を挙げた。エネルギー省と財務省、そして有能な電力規制機関はしばしば、改革を推進したり、その成果を高めたりすると考えられている。例えば、規制機関は、料金引き上げの条件や、財務省の場合は補助金を受けるための条件を満たすよう電力会社に求めることで、パフォーマンスの向上を促す。大統領、政府閣僚、規制委員などの主要リーダーが改革を景気回復、汚職根絶、投資家誘致のための手段と見なせば、彼らは改革の先頭に立つことができる。ケニアとナイジェリアでは、大統領の支援が改革を前進させ、政府と投資家間の信頼を築くための安定した関係を育む政治的安定をもたらした。

改革の論理や期待される成果を、関係当事者や国民にしっかりと伝える必要がある。ザンビアでは、改革のメリットが十分に説明されなかった結果、改革後も電力会社は国営のまま残ると宣言された。同様に、モザンビークでは、改革のメリット、構造、順序などが電力セクター改革プログラムに明示されていなかった。その結果、改革は国の事情の範囲内で現地のニーズを満たすための国家的取り組みではなく、ドナーや他の当事者のニーズに合わせて設計されているという認識が生じた。

電力会社の再編は、失業を巡って労働者と経営者双方の不安を引き起こす。電力会社の従業員は、改革の最大の反対者であることが多い。ナイジェリアでは、電力会社のスキル不足の余剰人員が、労働組合を通じて人員削減や解雇パッケージの受け入れを拒否した。

既存の法的枠組みの脆弱さ、不透明な執行メカニズム、説明責任の欠如は、改革政策を拘束力のある法律に落とし込む作業を複雑にしかねない。「標準モデル」改革へのコミットメントが存在する国でさえ、強制力のある法規制枠組み

の設計は改革を実施する上での課題となっている。一部の国では、規制機関の独立性の欠如、能力不足、経験不足が改革の進展を妨げている。規制委員や委員長の選出は、いまだにほとんどの国で政治的に決定されており、政治との完全な分離が不可能になっている。

国際機関は、改革を訴え、促進する関係者として最初に挙げられることが多い。金融危機の局面で、各国政府はDFIからの資金援助に頼ってきたが、それは多くの場合、構造調整パッケージの一環として提供される。DFIは、電力セクターの回復を支える技術援助による支援も行う。

改革を成功させるには、現地の機関に対する技術援助や研修などの大規模な支援が必要になることが多い。政府、法定機関、独立機関の能力開発に向けた十分な資金配分が不可欠であり、エネルギー省や財務省、電力セクター規制機関、電力会社、および電力セクターに影響を及ぼすその他の機関についても同様である。能力開発プログラムは、改革の根底にある理念を現地の関係当事者に伝えるとともに、改革の成果として設立された機関を近代化し、強化するものである。また、改革の実現可能性調査に資金を提供することもできる。電力専門家は、改革措置の国内擁護者として行動し、その論拠を説明し、モデルの主要な論点に対する支持を構築するためのスキルや知識を身につけることができる。例えば、ケニアでは、視察旅行や研修の取り組みが、進歩的な改革を長期的に成功させるための重要な特徴となっていた。現地での能力開発に重点を置くことで、同国は発電の競争調達から恩恵を受けることができた。同様に、一部の国（マラウイ、ガーナ、セネガルなど）は、米国政府が抛出するミレニアム・チャレンジ・コーポレーション基金から最大6億ドルの助成金を受け取り、それが国内の電力市場再編のきっかけとなった。

明確な政治的リーダーシップの欠如は、電力セクターを「偽りの」改革に陥れかねない。「偽りの」改革は、国が新たな政策や制度を導入しているように見えても、それに伴う実施措置がないため、あからさまな反対を生み出す。電力セクターに潜んでいる経済的・政治的な利害関係者は、その能力を利用して権力者にアクセスし、制度改革や開発を妨げる恐れがある。報道の自由が制限されている場合、影響力のある人物は、イデオロギー的な理由で改革に反対する広範な国民を容易に動員することができる。透明性と説明責任の乏しさは、現状を変えようとする政治的意思の欠如を助長する。





4

■ 改革の展望：機会と課題

ここでは将来に目を向け、アフリカの電力セクターが直面している継続的な弱点（セクション 4.1）、喫緊の課題とトレンド（セクション 4.2）について、大きな金融不安、大幅な需要拡大、技術・経済の破壊的イノベーションという観点から考察する。

4.1. アフリカの電力セクターは引き続き弱さと不安に直面

アフリカの電力セクターを悩ませている広範な課題と弱さが重なり合うことで、アフリカ大陸にエネルギー安全保障上の慢性的な課題をもたらしている。運用、技術、財務、公平性、政治の問題が電力会社のパフォーマンスを阻害し続けており、質の高い電力サービスを提供する能力や、インフラの開発・維持に投資する能力に影響を及ぼしている。その結果、ほとんどの電力会社は未発達のインフラやそのメンテナンス不足に悩まされており、それがひいては停電、アクセス率の低さ、電力の利用可能性の低さ、高水準のシステム損失につながっている。電力会社はエネルギー不足に戦略的な電力供給制限で対処し、家庭や企業にとって予測不能な停電を引き起こすことが多い。電力供給のための重要な一環である送電インフラも投資不足に苦しんでおり、必要なエネルギーを発電所からそれを頼りにしている何百万人もの消費者に運ぶことができていない（World Bank/PPIAF 2017）。これらの弱さはシステム全体のコストを増加させるほか、サハラ以南アフリカの一部の国とシステムの信頼性の高さに際立っている北アフリカのほとんどの国を除き、アフリカ大陸全般の電力供給に蔓延している質や信頼性の低さにもつながっている。

アフリカの電力会社は技術的にも財務的にも大きな課題を抱えており、顧客や投資家の信頼を得るのに苦労している。新規プロジェクトを開発するには、資金へのアクセスが不可欠である。最大の潜在的資金源である民間セクターは、機能不全のシステムに投資することのリスクの高さから、容易に尻込みしてしまう。一方、電力にアクセスできない6億5,000万人近い人々はアフリカ大陸の貧困層と農村人口

のほとんどを占めており、都市と農村の公平性や階級格差の問題を突きつけている。公平性の問題は、電力コストの高さ、汚職の蔓延、しばしば不透明で持続不可能な補助金によってさらに悪化する。

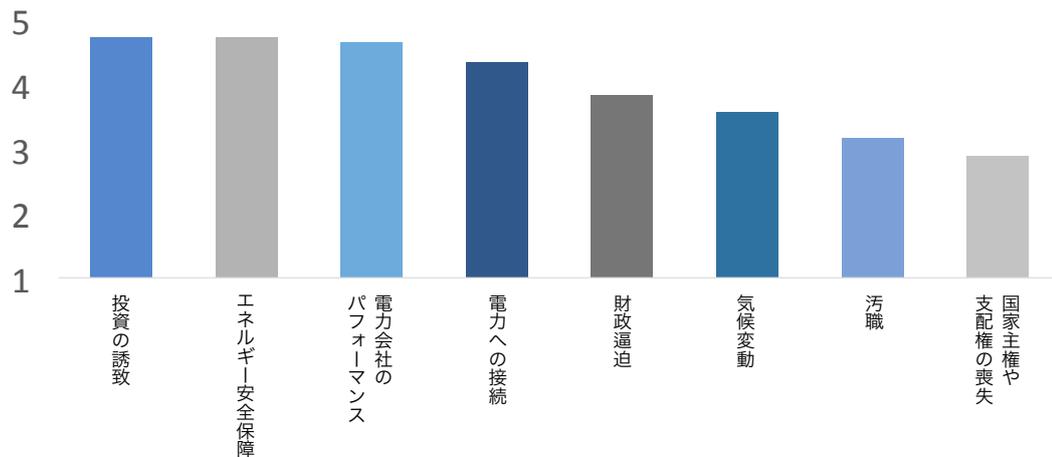
エネルギーセクターの専門家がそれぞれのセクターで最も緊急性が高いと考えている脅威に関する大勢的な意見を探るため、アンケート回答者に対し、電力セクターに多様な形で取り上げられる可能性の高いさまざまな関心事の関連性について、（1～5の尺度で）評価するようお願いした。

- 投資の誘致
- 電力会社のパフォーマンス
- 電力への接続
- エネルギー安全保障
- 気候変動
- 国家主権や支配権の喪失
- 財政逼迫
- 汚職

回答者はほぼ例外なく、投資の誘致が最も緊急性が高いと報告した。エネルギー安全保障と電力会社のパフォーマンスも、サンプル全体で同程度の関心を集めている。このことは、金融へのアクセスを改善し、発電容量を高めてエネルギーミックスを多様化し、電力会社の運用・技術・財務管理を変革するための改革メカニズムの必要性が依然として際立って高いことを浮き彫りにしている。

平均的な電力アクセス率が他の大陸よりも低いことから、アンケート回答者が電力への接続をもう1つの高い関心事として評価したのも不思議ではない（全体で5点満点中4.3点）。ここでは、回答者が属する地域グループ間で大きな違いが見られた。西アフリカと北アフリカの国は電力への接続に高い関心を示しており（5点満点中平均4.7点）、これは南部アフリカ諸国（平均4.2点）よりもやや高い。一方、東アフリカの回答者はこの問題について中程度の関心しか示していない（平均で5点満点中わずか3.3点）。

図15 — 潜在的な関心度（26件の回答の平均）



出所：調査アンケート。

関係当事者の将来に向けた関心の中心にあるのは、国のエネルギー安全保障上のニーズを満たすことを任務とする電力会社の資金需要と運用上の責任である（図15）。投資の誘致は、電力ネットワーク、接続、そして切望されている電力供給を拡大するための道筋となる。これらの成果は、国のエネルギー安全保障を強化し、さらには地域相互接続が発展を続ける中、近隣地域のエネルギー安全保障も強化するだろう。当然ながら、信用力の高い電力会社は投資を呼び込む可能性が高いため、電力会社のパフォーマンス向上は依然として優先事項である。

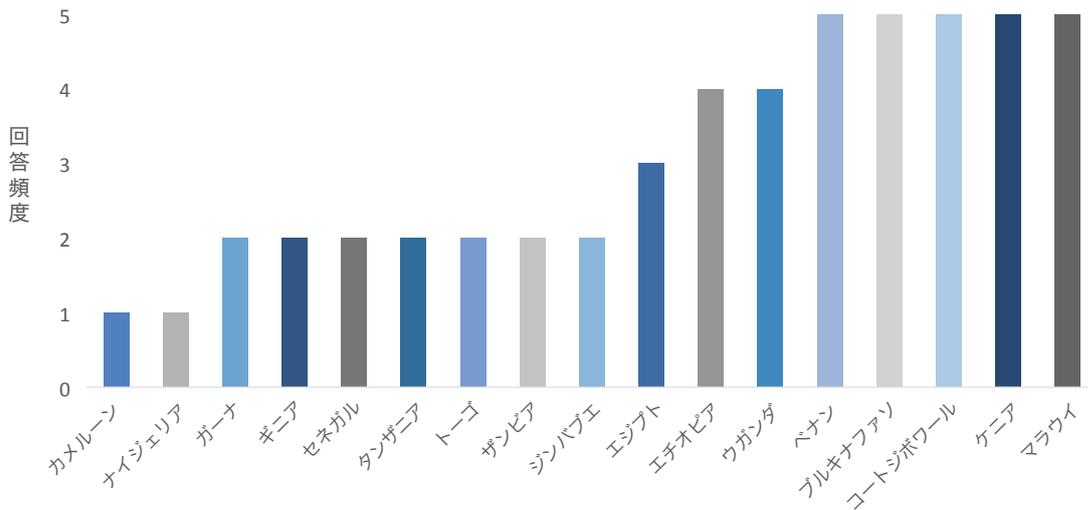
政治やガバナンスの将来的な問題は、電力専門家の関心や議論をさほど喚起しない。各地域の回答者は傾向として、電力セクターに対する国家主権が弱まる可能性と汚職のリスクがいずれも懸念材料としては中程度であることで意見が一致している。よって、主権の問題や優先順位の不整合に起因する地域協力への抵抗に対しては、プロジェクトレベルでのより詳細な説明が必要になる。

ガバナンスや政治の問題と比較して、気候変動は関心事としてやや強く意識されており、地球の気温上昇、干ばつの増加、水力発電用ダムの水位低下との関連が考えられる。しかし、気候変動への不安は、電力セクターの投資、パフォー

マンス、安全保障の問題と合致しない。太陽光や風力などの再生可能エネルギー発電技術への投資は、すでにアフリカ諸国の電力危機を解決するための大きな要素となっている。アフリカにおける産業の脱炭素化や炭素排出量削減の問題は、電力セクター開発に関するより広範な問題と比べて小さく、他地域における脱炭素化の必要性と比べれば取るに足りないものである。AfDBはこの分野で主導的役割を果たしており、気候変動行動計画（2017）を策定した。

調査対象のほとんどの電力セクター専門家は、アンケートで示された今後の課題に取り組むために電力セクターの機関が十分な準備ができているかどうかについて疑念を抱いている（図16）。これらの回答者は、組織、運用、規制、財務の能力を強化するためにはさらなる能力開発が必要だと指摘している。機関が新たなビジネスモデルを採用し、今後の課題に対処するための能力を促進すると回答者が考えている追加的な要素は、政策支援と新たな金融メカニズムである。しかし、気候変動に関する国際的合意の枠組みに参加しているほとんどの国は炭素排出量の削減に向けて自主的に取り組んでおり、DFIのほか、すべての事業活動において炭素排出量を削減するという野心的な目標を採用しているAfDBがその取り組みを支援している。

図16 — 電力セクターの機関は今後のトレンドや課題に対処するための態勢を整えているか？



出所：調査アンケート。

今後のトレンドがもたらすと予想される影響は、概ねポジティブなものである。ほとんどの回答者は、競争調達の結果、システムコストや発電コストが低下し、電力アクセス率を引き上げる好機をもたらす、特に農村地域の経済発展や成長に波及効果が及ぶと予想している。分散化、分散型エネルギー資源、エネルギー効率化技術、ミニグリッドは、料金体系に関する規制上の関心事であり、電力会社の新たなビジネスモデルの必要性も促している。また、競争入札やモバイル決済技術の導入により、電力会社のパフォーマンスは技術的にも財務的にも向上する可能性があると考えられている。系統運用者の能力を高めることは、柔軟な資源、変動性再生可能エネルギー、双方向の電力フローを備えた分散型グリッドを管理しながら、電力会社のパフォーマンスを支援するための重要なステップである。

4.2 変化、挑戦、楽観主義が アフリカにおける改革の次の10年を定義

破壊的技術は新たな機会をもたらしており、それを利用するための新たな規制、政策、経済的手段の必要性を喚起している（セクション 4.2.1）。アンケート回答者は、アフリカの電力セクターにおけるこれらのトレンドの高まりについて高い認識を報告しており、電力セクターの意思決定者がその差し迫った影響に注目していることがうかがえる（セクション 4.2.2）。これらの変化は、電力会社の伝統的なビジネスモデルや構造を見直す必要性を喚起するとともに、電力セクター改革の新たな波の到来を告げている（セクション 4.3）。

4.2.1. 破壊的技術が電力セクター改革の 新たな波を促進

エネルギーの世界は大幅かつ急速に変化している。電力技術、サービス、市場におけるイノベーションの加速は、相対価格と市場シェア、エネルギーの生産と利用の場所やパターンを変化させ、衝撃を与えている。デジタル化、情報通信技術、インフラがより複雑で分散化された形で利用され、低コストの再生可能エネルギーや分散型エネルギー、貯蔵資源が競争力を持つようになるにつれ、電力消費者は徐々に生産者にもなりつつある。

2030年までのアフリカにおける新規発電容量は、水力、天然ガス、太陽光、風力、地熱、バイオマスが大部分を占めるとみられる。これは、世界のエネルギーミックスの大きな変化と合致している（図 17）。アフリカの需要は、年平均 5.7% のペースで増加すると予想されている（Multiconsult 2018）。電力アクセスの増加と GDP の拡大がともにこの需要増大に寄与しており、一部の地域、特に西アフリカと東アフリカでは毎年それぞれ 10% と 11% の需要増加が見込まれている。

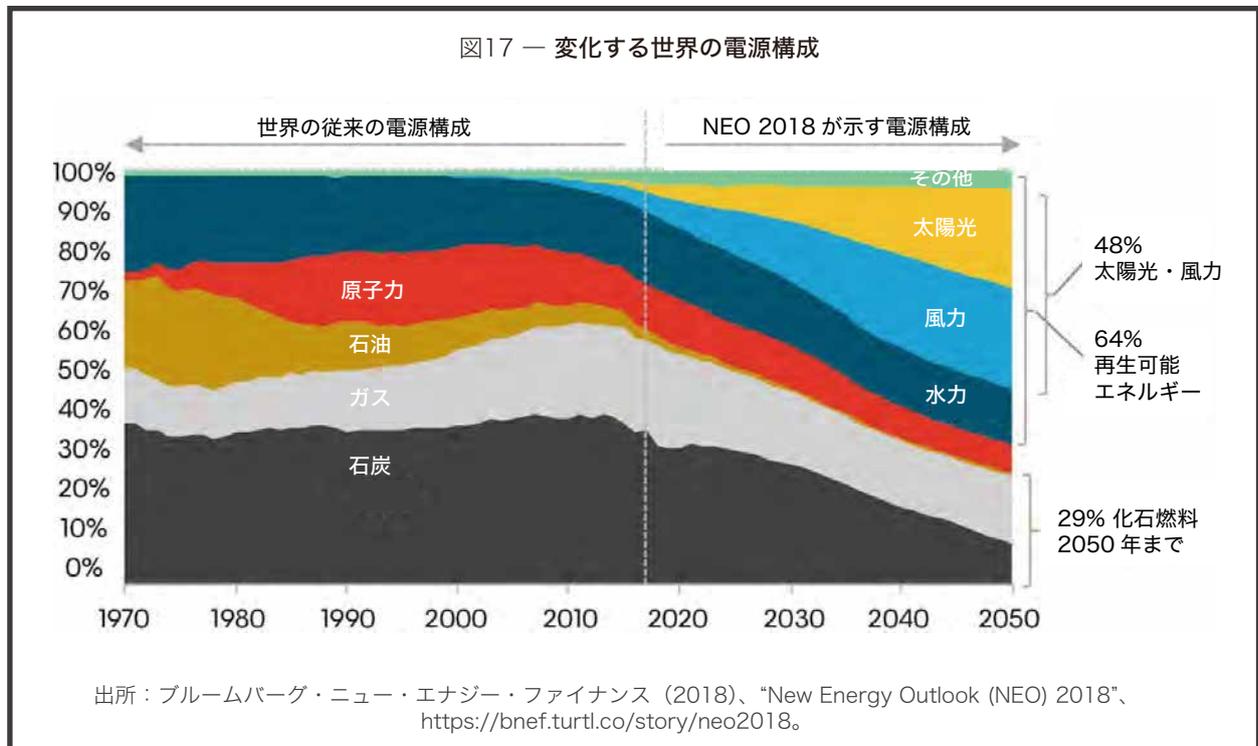
新世代の消費生産者、すなわちプロシューマーにとって、電力は双方向に流れるものとなる。電力の消費と生産をリアルタイムにコントロールすることで、個人はエネルギーの必要量と消費量を把握し、使用するエネルギー源や販売先のエンドユーザーをコントロールできるようになる。スマートデバイスとスマートコントロールは、機械学習や人工知能を備えたスマートメーターを補完し、快適さと経済性を最大限に高めてくれるだろう。

配電および決済システムは、世帯間レベルでも、分散型台帳技術やブロックチェーン技術を会計目的で利用することができる（Nsikak 2018）。ブロックチェーンは仲介者を排除したオンライン通信プロトコルであり、これによって企

業や個人は監査可能な暗号化された台帳を作成し、エネルギー消費量やクレジット履歴を記録できるようになる。このような安全な台帳は、世帯間のエネルギー取引を促進する可能性がある。

送電網や電力システムは、メッシュ状のパターンを持つ、より放射状の構造に移行していくとみられる (Buljan

2018)。ミニグリッド、コミュニティグリッド、分散型個別発電システムが散在する従来の電力ネットワークの新たな風景から、新たな形状のスマートグリッドが出現し始めるだろう²³。モジュール式の再生可能エネルギー技術は、大規模で低コストの発電源が依然として集中化され、離れた場所にある場合でも、発電を消費者に近づけることができる。



先進国は、これらのイノベーションの影響を、途上国とは異なる形で経験している。先進国の卸売および小売電力市場は、競争力のある再生可能エネルギーのシェア拡大に適応するのに苦労している。ゼロまたはマイナスの価格設定が増えており、座礁電力資産がありふれたものになってきている。既存のサービスプロバイダーは、売上高の減少と送電網の離脱増加という、電力会社にとって古典的な死のスパイラルを危惧している (O'Boyle 2017)。代替的な電力事業モデルが登場しつつある。

先進国の電力市場の課題は、アフリカにはほとんど存在しない。電力の卸売市場や小売市場はどこにもなく、ほとんどの国ではまだ電化率や電力使用率が低い。それでも、各国の電力システムは急速に成長する可能性があり、革新的で破壊的な技術によって新たに構築される可能性を秘めている。

アフリカでは、入札の成功に後押しされて、太陽エネルギーや風力エネルギーもブレークスルーを果たしており、補助金なしの安価なグリッド接続電力を供給している。蓄電技術の継続的なイノベーションに加え、ミニグリッドおよびオフグリッド・ソリューションの新たなビジネスモデルにおける経験が増えたことも相まって、南半球の発展途上国

の多くは標準的な市場改革を飛び越え、オングリッドとオフグリッド両方での発電投資を加速させるため、それぞれのニーズに適した新たな電力市場の仕組みを設計し、移行する機会を得ることができる。ただし、グリッドを基盤とする発電では、安定性を確保するために十分なベースロード電源が必要となる。

アフリカ諸国は、一般的に 1990 年代に策定された電力会社再編案を見直して、新技術を最大限に活用し、民間資金にアクセスし、新たなビジネスモデルを受け入れなければならない。アフリカで電力会社を構造的に分離している国はほんの一握りに過ぎない。ケニアやウガンダなど、分離を実施した国は、IPP による投資増加から恩恵を受けた。改革をより多くの国に広げ、地域相互接続を拡大するほか、新たな変動性再生可能エネルギー契約や、柔軟なバランス調整とシステムセキュリティ資源を管理できる独立した送電・系統・市場運用者 (ISO) の能力を高めるという課題が残っている。この課題を解決すれば、最小コスト (および低炭素) 電力への道が開かれよう。国の開発論議や計画における電力網の戦略的地位やアクセスの問題を踏まえると、アフリカの ISO は引き続き公的所有下に置かれる可能性が高い。スマートシス

²³ 次を参照：<http://fractal-grid.eu/>。

テムや市場運用者の能力を高め、これらの新たな市場に機敏に対応できるようにするのは容易なことではない。

特に農村地域のアクセス格差を解消する必要がある国は、改革によってミニグリッドおよびオフグリッド・ソリューションが稼働するための余地を開ける必要がある。分散型再生可能エネルギー発電技術、蓄電システム、スマートメーター、省エネ家電は値下がりを続けており、それをきっかけとして、ソーラーホームシステムやミニグリッドを遠隔地に手頃なコストで提供する革新的方法を見出した新たなビジネスモデルが爆発的に増えている。特に東アフリカでは、携帯電話や従量制契約と連動したモバイルマネーが今では広く普及している。鉱工業企業も独自のミニグリッドや再生可能エネルギーによる自家発電に投資している一方、分散型配電網によって結ばれた住宅エネルギーコミュニティが出現している。従来の電力会社は、これらの市場への参入の可否や是非を判断したり、グリッドに接続される顧客基盤を主に都市部に限定したりする必要がある。それらの市場でも、貧弱なサービスや価格上昇を理由に、顧客は送電網から離脱している。新たな市場設計モデルでは、移行を円滑にし、アクセス率を高めるために、オフグリッドおよびミニグリッド・プロバイダーの参入や、分散型エネルギー資源や配電へのPSPの参入を容易にするルールを盛り込まなければならない。

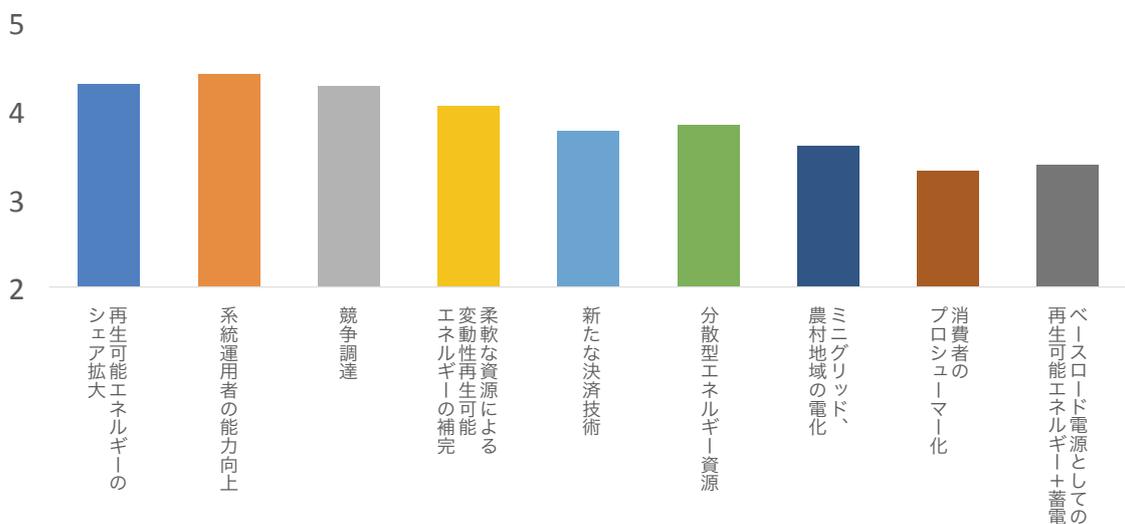
4.2.2. アフリカの電力会社は電力技術や市場におけるイノベーションの関連性、影響、タイミングの予測を開始

アンケートでは、電力専門家やその他の電力セクター関

係者に、新たな技術的トレンドや電力市場のトレンド9つについて、その関連性と潜在的な影響を検討するようお願いした。

- 化石燃料技術と比べた価格低下や環境政策を背景とする、電源構成に占める変動性再生可能エネルギーのシェア拡大
 - 新規電力の競争調達（オークションや入札）の利用増加
 - 小規模再生可能エネルギーシステムによる分散型発電を利用した電力網の分散化
 - 農村地域や低電化地域に電力を供給するミニグリッドの増加
 - 変動性再生可能エネルギー技術を支援するための柔軟な資源（ガスタービン、蓄電、需要管理など）の必要性
 - 複雑さの増大（柔軟な分散型資源によって補完された変動性発電）を背景とする、電力システムを統合・管理するための系統運用者の能力を高める必要性
 - 電力消費者の生産者化、電力の双方向化、ネットメータリング、送電網のメッシュ化
 - 消費者とプロバイダーとの新たな関係や力学を生み出すモバイルおよびブロックチェーン決済技術
 - エネルギー貯蔵システム（蓄電池）の台頭や成熟により、再生可能エネルギーがベースロード発電にとって十分なものになっていること
- 上記9つのトレンドのそれぞれについて、回答者に評価をお願いした。
- 今日の電力セクターにおけるこのトレンドの関連性はどの程度ですか？
 - 政策立案者は、政治や規制のレベルでこのトレンドを認

図18 — 新たなトレンドの関連性、影響、認識に関する平均評価（5点満点）



出所：調査アンケートのデータ。

識し、議論していますか？

電力セクター関係者、特に電力会社は、太陽エネルギーや風力エネルギーなどの再生可能エネルギー技術でブレークスルーが起きていることを認識しているようだ。これらの技術は、直接交渉による取引や固定価格買取制度ではなく、リバースオークションによって競争的に調達されることが増えている。これらの変動性エネルギー技術のシェアが

拡大し、系統運用者の役割と機能がより複雑になるにつれ、柔軟な補完的資源を調達・配分することで国内電力システムのバランスを適切にとる能力を高める必要がある。これには、システムの信頼性と品質を維持するために、十分なシステム強度、慣性、無効電力、その他の必要な補助サービスを提供できる技術が含まれる。

表1 — 新たなトレンドに関する関連性と影響のスコアの詳細

顕著性 (1~5)	トレンドの関連性	電力セクターでの支持	政策立案者による認知	将来の政策・規制上の懸念	影響・重要性	国にとっての有用性	トレンドの顕著性の平均
再生可能エネルギーのシェア拡大	4.3	4.3	4.3	4.1	4.3	4.4	4.3
系統運用者の能力向上	4.5	4.3	4.2	4.4	4.7	4.4	4.4
競争調達	4.5	4.1	4.3	3.8	4.2	4.6	4.3
柔軟な資源による変動性再生可能エネルギーの補完	4.0	4.0	3.8	4.0	4.2	4.2	4.0
新たな決済技術	3.9	3.6	3.3	3.8	4.1	4.0	3.8
分散型エネルギー資源	3.9	3.7	3.7	3.8	4.0	4.0	3.8
ミニグリッド、農村電化モデル	3.8	3.5	3.4	3.1	3.9	4.0	3.6
消費者のプロシューマー化	3.2	3.1	3.0	3.6	3.7	3.6	3.4
ベースロード電源としての再生可能エネルギー+蓄電	3.2	3.5	3.1	3.6	3.8	3.7	3.5

出所：調査アンケートのデータ。

回答者は、電力システムの分散化が進んでおり、将来的にはミニグリッドおよびオフグリッド・システムが普及することも認識している。多くの消費者が電力の生産者にもなる可能性は、グリッドの性質や形状、計測および決済システム、デジタル化の範囲の今後の変化とともに、まださほど広く受け入れられていない。蓄電技術で補完された再生可能エネルギーが現在のベースロード発電技術に取って代わるという考えは、最も受け入れられていなかった（それでも、顕著性の平均は5点満点中3点であった）。

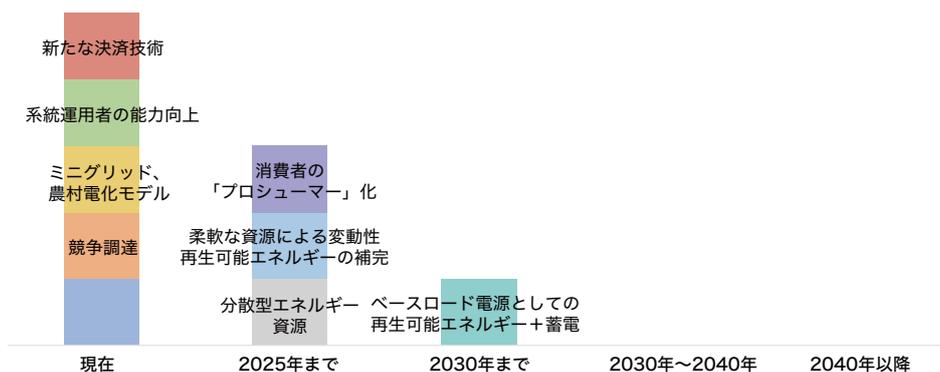
本調査では概して、これらの新技術や電力市場のトレンド、およびそれらの潜在的影響に対する認知度が比較的高いことが明らかになった。この結果は、このような質問に対する

政策立案者や規制機関の意識が、他の電力セクター関係者よりもわずかに遅れているに過ぎないことを示している。

また、ほとんどの電力会社は、これらのトレンドの影響が今後2年以内に現れると考えており、特に再生可能エネルギー技術のブレークスルー、競争入札やオークションの利用増加、分散型エネルギー資源やビジネスモデルへの投資拡大についてそう言える（図19参照）。系統運用者が太陽光や風力の変動性を補完するために柔軟な資源を調達するという問題は、2020年以降にしか関連性がなく、「プロシューマー」が大幅に増えるのは2025年以降と考えられていた。

国や電力会社は、これらの破壊的技術や電力市場の新たな

図19 — 新たなトレンドの影響はいつごろ現れるでしょうか？（回答の平均）

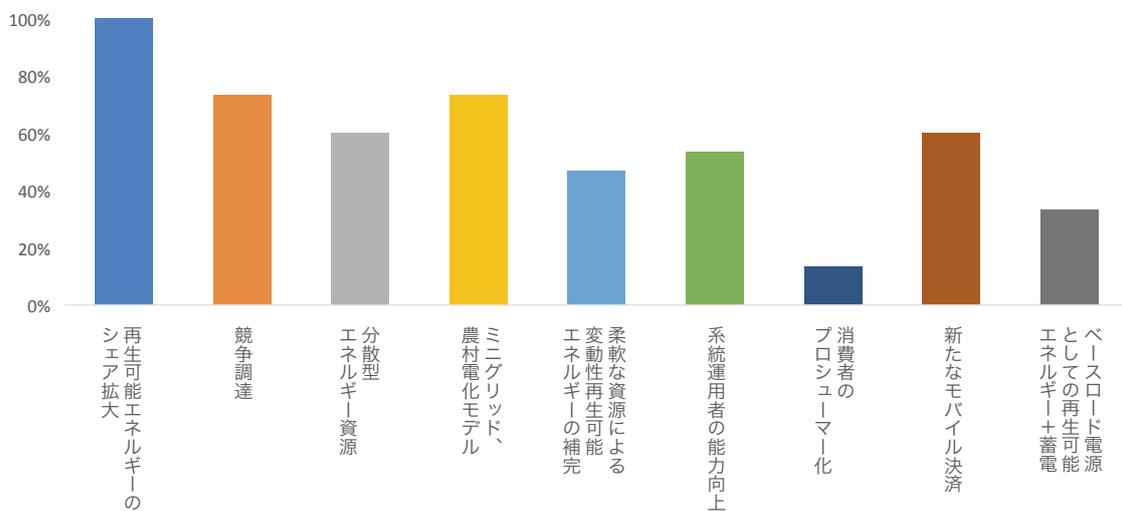


出所：調査アンケートのデータ。

なトレンドの多くに対する対応策を策定し始めている（図20）。より競争的な調達システムへの移行は、太陽エネルギーや風力エネルギーのリバースオークションとともにその指標であり、その目的は価格を引き下げ、投資を増やし、透明性を高めることにある。政策、法律、規制の枠組みにより、分散型エネルギー資源のためのスペースが生まれている。分散型エネルギー資源は、送電網の安定性を高めるとともに、言うまでもなく電力へのアクセスを改善する効果を持つ。従量課金制のモバイルマネーシステムを利用したオフグリッド電力の新たなビジネスモデルも同様である。変動性再生可能エネルギーのシェア拡大を適切に補完し、

必要なシステム強度と質を確保することができる柔軟な資源を調達・管理するための系統運用者の能力を高める必要性に直面している国はまだ少ない。同様に、より多くの消費者が電力の生産者にもなり、ローカルなエネルギーコミュニティ・グリッドが出現し、都市、地域、国のグリッドとさまざまな形でメッシュ接続されることにより、電力会社の性質がどのように変革されるかを予測している国はほとんどないが、ビジネスモデルを変更しない限り、こうしたトレンドが電力会社の収益に悪影響を及ぼす恐れがあることはある程度認識されている。

図20 ートレンドへの政策対応や規制対応を導入している国の割合



出所：調査アンケートのデータ。

4.2.3. 未来の電力会社の登場

アフリカには、実現技術、ビジネスモデル、系統運用、市場設計のイノベーションを受け入れるための機会がある。実現技術や新たなビジネスモデルには、低コストの再生可能エネルギーのシェア拡大とそれを補完するユーティリティスケールおよび分散型バッテリー、電気自動車のスマート充電、グリッド相互接続の強化、再生可能エネルギーを利用したミニグリッド、需要管理と仮想発電所、埋設型グリッドとピアツーピア取引によるエネルギーコミュニティ、コミュニティ共有所有権、従量課金制、そして最終的にはおそらく分散型台帳システムも含まれることになるだろう。

送電システムを分離して、独立した系統運用者や市場運用者を設立するための新たな推進力が生まれるとみられる。これらの運用者は、変動性、柔軟性、信頼性、およびシステムの強度と質の管理を担当する。運用者は、水力やその他の資源をより複雑かつ即応的な方法で運用しなければならない。系統運用では、先進的な再生可能エネルギー発電

予測も統合する必要がある。大都市圏では分散型系統運用者が登場する可能性があり、国のコントロールセンターとの統合がさらに複雑になる。

これらの変化に対応するには、市場や規制の改革が欠かせない。このような改革は、買い手と売り手の自発的取り決め、送電網間の託送、スマートメタリングを可能にする市場の自由化を目的として設計される。料金体系には、(電力の生産や消費が割安または割高である時を示す) エネルギーコストの時間的差異を反映した料金を含める必要がある。料金改革では、ネットワーク、柔軟な資源、信頼性の高いサービス（自家発電を補完するため）について、ピーク発生時容量料金も導入されるだろう。

中長期的には、電力システムのデジタル化はシステムの運用・計画・保守のあらゆる側面で変革をもたらすと考えられる。新たなデータソースの爆発的な増加により、系統運用者の仕事の仕方や、顧客がどのように消費に関与し、消費し、消費を管理するかが変わるだろう。スマートメーターや地理情報システム (GIS) に加え、例えば「5G」デー

タネットワーク、ソーシャルメディア、モバイルアプリ、クラウドアプリやクラウドストレージ、センサーデータ、全球測位システム（GPS）、ドローン、重要インフラデータ、企業資源計画（ERP）、ブロックチェーンデータ転送などが、仮想現実や拡張現実、人工知能や機械学習、そして認知知能を通じて意思決定支援に利用されるようになる。これらは、電力取引、遠隔スイッチング、自動運転などの制御や自動化に大きな影響を及ぼす。

4.3. 持続可能な電力事業変革アジェンダの実施

アフリカ大陸では電力会社と電力セクターの変革が今や急務であることは広く認識されている。電力セクターを変

革するために多くの解決策が考案され、進められてきたものの、AfDB では次の5つの行動分野が優先的事項として浮上すると考えている。1) 電力会社における最小コスト統合資源計画の強化、2) 電力セクターのガバナンスとマネジメントの向上、3) 電力セクターにおける人材管理の効率化、4) セクター改革の支援と電力会社の財務的持続可能性の達成、5) (DFI、投資家、技術プロバイダー、サービスプロバイダーとの) スマートパートナーシップの促進。これらの行動分野は、電力セクターの持続的な変革のための方策である。これにより、電力会社は投資主導の政策・法規制枠組みの下、企業の効率性を高め、民間セクターの参加を得て、運用を行えるようになるだろう。



5

改革の次の波を設計・実施するための政策的な意味合い

「標準モデル」の処方的アプローチは、アフリカ諸国の電力セクターが抱える課題に対して期待されたような万能薬ではなかった。アフリカの国で、電力セクター改革の「標準モデル」にある一連の政策的処方箋をすべて文字通りに導入した国はない。これは政策で正式に決定された場合もあれば、取引コストの高さや政治経済的な問題、あるいはその他の実施上の障害が原因であった場合もある。独立した規制機関を設立するための措置は、発電事業への IPP の参入を認める規則と並んで、アフリカ大陸で最も一般的な改革となっている (Victor and Heller 2007; Gratwick and Eberhard 2008)。アフリカでは、真の卸売電力市場や小売電力市場がまだ機能していない。

電力セクターの改革と開発は、緩慢で骨の折れるプロセスである。改革の成果に関連する空約束、特に民間投資の流入、料金低下、アクセス拡大の空手形に抗議して、国民の激しい非難や政治的反発が幾度となく改革を頓挫させてきた。

アフリカでおよそ 30 年にわたり「標準モデル」改革が進められてきた結果、現地での直接の経験と世界の文献の両方から、実践的な教訓と政策的な意味合いが得られている。過去の改革からの教訓は、アフリカ諸国における電力セクターの意思決定の将来に役立つ。本セクションでは、「標準モデル」アプローチに基づく改革を成功させるための一連の戦略 (セクション 7)、新規および既存の課題への対応に向けて今日の電力セクターを適応させるための提言 (セクション 5.2)、政策立案者が行動に移すためのいくつかの追加的な含意 (セクション 5.3) を示す。

5.1. 「標準モデル」改革から取り入れた要素は電力セクターのパフォーマンス向上になお有効

特に規制改革を通じて、政府と電力会社の役割と責任を分離し明確化する。ガバナンスの改善は、投資を呼び込み、改革と開発の取り組みを可能にするための明確なシグナルである。優れたガバナンスは、長期的で信頼できる政策への道を開き、規制能力を向上させ、IPP の競争入札の透明性を高め、資源・発電・配電契約を強化する (Williams and Ghanadan 2006)。政府は、規制機関に適切な自律性を与えて自らは国有電力会社の直接的なガバナンスから身を引くことに時として消極的であり、電力会社の財務的な持続可能性を損なうことが多い。規制機関 (および法律) が政治関係者と向き合い、既得権益を管理することでこうし

た困難な政治経済的状况に対応すれば、電力セクターのガバナンスは直ちに恩恵を享受することができる。

効果的で透明性が高く、公正なライセンスや料金決定を行う法的権限を持つ、独立した電力セクター規制機関を設立し、強化する。規制機関は、電力セクターで PSP を持続可能な形で育成するために、契約と一貫性のあるライセンス規則を執行できる必要がある。規制改革が成功するのは、規制上の決定が透明でルールに基づくプロセスで行われ、政治的干渉を跳ね返すことを関係当事者が信頼できる場合である。例えば、ケニアでは、規制機関の独立性が改革の実施を助け、ポジティブな成果をもたらしている。同様に重要なこととして、規制は社会福祉や公平性の問題を考慮して公正に定義および適用されるべきであり、同時に、規制対象企業の規制負担を軽減するために締め付けのバランスをとらなければならない。寛容な規制要件は、ジンバブエやタンザニアなど多くの国でミニグリッド産業やオフグリッド産業が盛んになり、貧しい農村地域に電力サービスを提供するのに役立っている。

規制機関の予算と意思決定の「独立性」のための堅固な規定を設ける。この枠組みでは、政治からの規制機関の運営・財務的な独立性を確保するとともに、規制委員や委員長の任命や構成における政治的関与を最小限に抑えなければならない。規制機関の財務・運営能力の向上は、社会的公正の優先順位とのバランスさえ取れていれば、コスト反映型料金への円滑な移行を実現するのに役立つ。カメルーン、ギニア、ザンビアなど別の状況では、規制機関が政治プロセスや政府に依存していることが、改革の成功を妨げてきた。

料金を予測可能でコストを反映した (そして執行可能な) ものにする。これは電力会社の財務的な持続可能性の基盤となり、信頼できるオフテイカーに依拠した新規投資を呼び込むのに役立つ。警告的な例であるナイジェリアでは、多くの標準モデル型改革が実施されてきたものの、コスト反映型料金はまだ導入されていない。電力消費者への十分なメーター展開を実現するメーター規制を導入することで、蔓延している違法接続、請求額算定法、電力の盗難が減少し、ひいては電力会社の信頼性、運用効率、財務的持続可能性が向上する。

明確な法規制枠組みの下で、特に発電投資における PSP を奨励する。どの国であろうと、電力セクターの開発目標を達成するためには、民間セクターや国際的資金源からの投資が欠かせない。また、ネットワークの拡張や保守も、

適切な取り決めに基づく民間資本の流入から大きな恩恵を受けることができる。このような投資は、国家・公共の利益と投資家の利益を公平にバランスさせた適切な環境でなければ実現できない。その一方で、契約、コンセッション、投資はしばしば政治的論争の種となってきた。このリスクを軽減するには、市場でPSPを認める前に、尊敬される成熟した規制機関を整備する必要がある。この点では、改革介入の戦略的かつタイムリーな順序が重要である。

バリューチェーン全体で最小コストの電力セクター計画を立てるための能力を高める。電力セクターのこの分野は往々にして資金が不足しており、各国は電力マスタープランの更新をドナーからの無償支援やコンサルタントの作業に頼っている。計画部門は計画を定期的に更新し、最新の需要およびコストデータを反映するとともに、新規発電調達の時期や需要サイドの取り組み（エネルギー効率への投資は依然として需要を満たすための最も低コストの方法の一つである）を伝える必要がある。外部のアドバイザーが作成した文書は、電力システムへの投資や保守に関する生きた最新地図として役立つはずだ。

新規発電のための競争調達プロセスを導入する。競争入札により、近年、発電プロジェクトの価格は劇的に低下しており、特に再生可能エネルギー（太陽光や風力）を使った場合などはそう言える。確立されたデータによると、競争入札やオークションでは、固定価格買取制度や非公募の直接交渉プロジェクトよりも価格が安くなる。

電力会社のガバナンス、マネジメント、システムを向上させるためのインセンティブや構造を改善し、技術的・財務的なパフォーマンスを支える。規制、PSP、分離、競争調達は重要ではあるものの、電力会社の持続可能性を確保するためには必ずしも十分ではない。パフォーマンス向上のための整合性の高いインセンティブを確立することが重要である。株主と電力会社の取締役会との間、および取締役会と経営陣との間のパフォーマンス契約には、実際の中長期的なパフォーマンスと連動した報酬と罰則を盛り込むべきである。パフォーマンス契約を適切にモニターするためには、電力会社の株主、政府省庁、国有企業、規制機関の能力向上が鍵となる。また、新技術や運用システムへの必要な投資を支えとして、電力会社の中核機能を強化するための追加的な介入が必要になる場合も多い。

5.2. 未来に立ち向かうためには、政策、規制、市場、制度の積極的な改革が必要

電力セクターに変革を行きわたらせるためには、次のような政策・規制・市場・制度改革の枠組みが必要である。

- すでに起きている不確実な変化に対応するための柔軟性を持つ。
- 集中型と分散型の両方のエネルギープロジェクトからな

る効率的なポートフォリオの出現を許容する。

- 潜在的な利益相反を最小限に抑えるよう、電力セクターを構築する。

発電と送電を分離して独立した送電・系統・市場運用者を設立し、潜在的な利益相反を排除する（特に、設備容量が1,000MWを超える中・大規模システムについて）。シングルバイヤーシステムでは、利益相反が生じる場合が多い。国有電力会社は、自社の発電に投資しなければならない一方で、電力システム計画に従い、IPPから電力を購入するよう義務付けられている。系統・グリッド運用と買い手の機能を、発電投資・運用の機能と分離することで、透明かつ競争的に最小コストの電力を計画、調達、契約するための基盤が構築される。新たな低コストエネルギー技術のブレークスルーに伴い、グリッドや電力市場を管理するためにISOが担う計画、調達、契約、実行の役割が重要になる。中央のグリッド運用者やISOは、以下のような複数の分野で能力を高める必要がある。

- 安価な変動性太陽・風力エネルギー技術を補完し、バランスをとるために、新規エネルギー容量、および蓄電池を含む柔軟性のある分散型資源について、効果的なオークションを行う。
- 発電および補助サービスの迅速な実行を通じて、システムの変動性、柔軟性、信頼性、安定性、および質を管理する。
- グリッドの拡張を計画し、経済的に採算が取れる場合には局所的システムやミニグリッドと相互接続する。

現地での研究開発投資やエネルギー製品製造を含め、可能技術やビジネスモデルのイノベーションを受け入れる。低コストの再生可能エネルギーのシェア拡大は、ユーティリティスケールの分散型蓄電池と、さまざまな分散型エネルギー資源の両方で補完する必要がある。これらは、電力システムの効率性を高め、発電容量を拡大すると同時に、変動性再生可能エネルギーを統合し、グリーン成長への移行を促す。これらの技術に関する能力開発や現地の製造センターに投資するための適切なインセンティブがあれば、アフリカ諸国はこれらのイノベーションから最大限の恩恵を得ることができる。

将来を見据えた政策と規制を通じて、分散型エネルギー資源のために市場を開放する。各国は、ミニグリッドおよびオフグリッド・システムを含む小規模発電のためのライセンスや登録要件を免除または簡素化することで、小規模分散型エネルギーシステムにおけるイノベーションや投資を容易にしなければならない。電力会社も、これらの新たな市場に参入するために、あるいは、少なくとも合併事業やエネルギー効率化サービスの提供などを通じて市場と効率的に連携するために、新たなビジネスモデルを採用する必要がある。さらに、政策や規制の枠組みを調整し、個人や企業がエネルギーサービス、サプライヤー、顧客を

コントロールする方法やタイミングを選択できるようにする必要はある。

エネルギーの生産者（すなわち「プロシューマー」）にもなりつつある消費者と接するために、より複合的で効率的なシステム計測・請求システムと発電容量を開発する。配電や電力の小売には高度な計測・決済システムが必要になる。規制料金には、ピーク／オフピーク容量のようなエネルギーコストの時間差や、ネットワーク、柔軟な資源、信頼性サービスのエネルギー料金を反映させなければならない。

分散型エネルギー資源とエネルギー効率への投資を促進するための料金、スマート補助金、政策、市場改革を設計する。買い手と売り手の自発的取り決め、送電網間の電力託送、スマートメタリングを可能にする市場の出現を認め、分散型エネルギー資源による低コストの容量追加を促進する。エネルギー効率の高い原材料や技術に課す賦課金を軽減し、省エネルギー投資を促す。このような市場では、電力会社が製品提供を拡大できるような革新的な料金体系が必要である。

送電相互接続とそれに関連する機関の能力（電力プール、地域計画、規制、系統運用）に投資する。電力プールは、適切な規制枠組みや商業的枠組みの中で、規模の経済、効率性の向上、供給の安全性を実現することができる。送電網や発電所には、維持・拡張のための協調投資を含め、越境取引を支えるための十分な容量が必要である。越境取引を調整および監督するために、特別事業体を設立または任命する必要がある。

越境取引に参加する電力プールのメンバー間で、共通の政策、規則、執行メカニズムを策定する。市場の一貫性を確保するためには、国の政策や規制を地域レベルのそれと整合させなければならない。電力プールがシステム計画、プロジェクト開発、建設、運用を組織化し、IPPの参加を含む電力取引の商業ルールを確立するためには、合理化された枠組みが必要である（World Bank 2009）。信頼やエネルギー供給の安全性を確保するために、契約は尊重されなければならない。地域の規制機関やその他の指名機関には、取引の取り決め、送電の価格設定、紛争解決など、市場を管理するための明確な権限が必要である。規制の執行や、紛争に関する勧告意見の提示について、責任と権限を明確にする必要がある。

5.3. 電力セクター改革を成功させるためには政治経済的要因やプロセスについて慎重な考慮が必要

本調査は、改革が成功する背景には、優れたガバナンスや安定性など、改革を可能にする政治的要因があることを示している。電力セクターの主要関係者は、改革のメリット

を明確に認識してそれを統合する必要がある、改革を定着させるためにはあらゆるレベルでの優れたガバナンスが欠かせない。改革の標準モデルをより多く実施している国（ウガンダ、ケニア、ナイジェリア）では、国家元首、エネルギー相、財務相などの主要関係者のリーダーシップが恩恵をもたらした。政治的安定を可能にする環境は、電力セクターに対する民間セクターの信頼を生み出す。このような環境においてこそ、改革における競争やPSPの導入は、追加的な容量投資につながる可能性が高くなる。

改革戦略を策定する際には、一般市民、市民社会、電力セクター関係者、政治関係者や政治団体、民間セクターの主要メンバーと協議し、参加してもらう（Besant-Jones 2006）。閉鎖的な政策プロセスはこれまで、主要な関係者や団体、特に議会、司法、従業員組合などからの幅広い支持や正当性の認識を軽視したせいで、改革を実施する上での政治的、社会的、技術経済的な実現可能性を損なってきた。改革の論理と望ましい成果を、電力セクターをはじめとする関係当事者に明確に説明する必要がある。関係当事者の参加、職員の研修、国民の意識向上キャンペーンは、電力セクターのバリューチェーン全体に改革の目標、メリット、構造、順序を明確に伝えるのに役立つ。例えば、ケニア、ザンビア、モザンビークでは、目標や期待される成果についてのコミュニケーション不足が往々にして改革プロセスの妨げとなっており、これがコミュニティの参加や土地利用の問題に難題をもたらしている。

特に不平等が大きい社会では、凝り固まった政治的・経済的権力の力学に注意を払う。公的機関の弱さや経済発展の低さは、国際投資への依存度の高さと相まって、改革プロセスに大きな制約をもたらす。改革の立案者や提唱者は、特定の利益団体が政治、経済、規制、物理的プロセスに影響を及ぼす範囲を過小評価することがある。その結果、計画が裏目に出て、世論の反発を招き、（ガボン、南アフリカ、マリのように）大失敗に終わったり、さらにはすぐに逆戻りしてしまったりする場合もある。

現実的で透明かつ開かれたプロセスを通じて、改革プログラムの各段階で各国の背景的特徴を考慮する。改革プログラムでは、現実的な目標とスケジュールを設定し、適切な措置と改革手順を選択し、政治的に実現可能な改革の道筋を明らかにすべきである。電力セクターの開発に「画一的な」アプローチは存在しない。改革は現実に基づいて行われるべきであり、電力セクターのスタート時の状況、政治経済のニュアンス、国内の全般的なマクロ経済・社会情勢に注意を払わなければならない（Williams and Ghanadan 2006）。電力アクセスを増やすためなど、公共の利益を優先することで、国民の支持を強化し、前向きな成果が得られる可能性を高めることができる。

各改革案を、電力セクターにおける国の目標達成に役立つかどうか照らして評価する（Besant-Jones 2006）。

「標準モデル」の手順や成果だけに焦点を絞ると、現地の資源基盤や経済構造、さらには電化目標のような国家目標など、重要な背景的違いが無視されてしまうことがある。多くの場合、制約要因と実現要因はマッピングされておらず、十分に理解されていないため、改革の成果や進展は、世界のマクロ経済や地政学的条件に翻弄される（特に小島嶼国や内陸国の場合）。

改革を設計・計画する際には、マクロ経済的問題やその他の外生的リスクを考慮する。改革における競争やPSPの導入とは無関係に、現地通貨の変動やインフレはしばしばパフォーマンスを阻害し、民間セクター投資の意欲を削ぐ。政治、気候、技術の変化も、改革政策や規制の期待される進展にリスクをもたらす。このような要因を評価し、実施段階全体を通じてこれらのリスクを軽減する措置を策定することが、改革を計画する上では欠かせない。

電力セクター開発を、市場ベースのアプローチか国家主導のアプローチかという選択ではなく、最適なアプローチの組み合わせとして考える。特にアフリカ諸国では、多くの場合、人的、財政的、技術的、組織的な資源が限られている。各国は、民間セクターと公的セクターに存在するすべての能力を活用しなければならない（Hudson and Leftwich 2014）。開発実践コミュニティでは、権力の分配と制約に焦点を当て、「ガバナンス」または「グッドガバナンス」アジェンダでこれを達成する方法を検討している。グッドガバナンスでは、官僚制度、法制度、規制制度についても、その能力、独立性、尊重されている度合い、さらには汚職や社会政治的安定性などに目を向ける（World Bank 1989）。

改革後のプロセス、活動、成果をモニターし、評価する。独立した電力規制機関は、新たな改革の進捗状況を追跡・評価するとともに、新たな機関や関係当事者がパフォーマンス契約を遵守しているかどうかをチェックするための有効な手段になり得る。ナイジェリアの場合、電力セクター改革は期待を裏切り、運用効率と発電拡大における成果はほとんどなかった。以前は国有だった資産を取得した民間企業の多くは、パフォーマンス契約を完全には遵守しておらず、損失の削減や電力事業の拡大という点で期待通りの成果を上げられなかった。その原因の一部は、企業自身の財務能力不足や、政府が対処することになっていた非コスト反映型料金が蔓延していたことにある。

改革プログラムの計画は、移行期間に注意を払いつつ、柔軟性と耐久性を備えたプログラムになるよう、適切なベースと順序で進める（Jamasp, Nepal and Timilsina 2015）。改革が完了するまでには予想よりも長い時間がかかることが多い。プログラムの勢いを維持するための計画を立て、期待を管理することが重要である。電力セク

ター関係者がオープンに議論する場を定期的に設けることは、最新情報を取り入れた政策を策定し、改革へのコミットメントを再確認するのに役立つ。政策プロセスに一般市民や関係当事者を参加させ、透明性と優れたガバナンス慣行を取り入れることで、改革プログラムに正当性を持たせることができる。IPPの競争調達導入など、電力セクター改革の勢いを維持するための戦略的な改革措置を選択することは、協議プロセスの不確実性を軽減する助けとなる（Bhattacharyya 2007; Besant-Jones 2006; Jamasp, Nepal and Timilsina 2015; Williams and Ghanadan 2006）。

アフリカ諸国の電力セクターに関するデータ収集のための制度的規範を、国および地域レベルで、また国際的な学習センターを通じて策定する。「知識は力なり」は決り文句であるだけでなく、世界を形作る現実でもある。電力セクターに関する最新情報を追跡することで、政策立案者、計画立案者、規制機関、投資家はそれぞれの機能を遂行し、健全な意思決定を行うための貴重な知識を得ることができる。データ収集は、国および電力会社レベルで制度化と標準化を行うべきである。AfDBは最近、アフリカ各地の電力セクターに関する重要な統計情報を公開するプラットフォーム「アフリカ・エネルギー・ポータル」(Africa Energy Portal)を立ち上げた。アフリカ42カ国の電力セクターを調査した結果、多くの教訓が明らかになったが、将来の意思決定に役立つ標準的な最新データへのアクセスが依然としていかに複雑であるかも判明した²⁴。より長期の調査プロジェクトで改革の実績、成果、将来を検証すれば、アフリカ諸国は電力セクターを設計・マネジメントするための貴重な情報を追跡し、入手することができるだろう。

5.4. 電力セクター改革の次の波は目の前

アフリカの電力セクターを改善するための重要な進展が過去20年間にあったとはいえ、DFIが提案した改革モデルは完全には実施されていない。ほとんどの国では独立した規制機関が設立され、より透明性の高い料金設定に向けた全般的な動きがあるものの、よりコストを反映した料金を採用している国はほとんどない。PSPは、特にIPPへの投資を通じて、ますます一般的になっている。一部の国では、電力会社や送配電システムの民間コンセッションやリースも導入されている。発電・送電・配電サービスを分離している国はほんの一握りに過ぎない。だが、電力会社が将来の課題に直面するにつれ、このような再編はより重要になるだろう。

電力技術、サービス、市場のイノベーションの加速によって、エネルギー市場やエネルギーの生産と利用のパターン

²⁴ 本調査のためにデータ提供を依頼したAPUA加盟電力会社55社のうち、我々のメッセージに反応してくれたのはわずか23社(半数未満)、アンケートに回答してくれたのは17社(3分の1未満)だけであった。

が変化している。デジタル化、スマート情報通信技術、インフラが普及し、再生可能エネルギーや分散型エネルギー、貯蔵資源の低価格化が進めば、アフリカの電力消費者は徐々に生産者にもなっていくだろう。こうした変化の結果、物理的なグリッド構造も変化していくと予想される。

一部のアフリカ諸国は、OECD 諸国では当たり前になっている本格的な卸売および小売電力市場への移行というステップを省略する可能性が高い。代わりに、アフリカ諸国は技術、ビジネス、市場、規制のさまざまなイノベーションを取り入れ、より気候変動に強く、持続可能な電力の未来へと飛躍する可能性を手に入れることができる。

イノベーションのペースを踏まえると、アフリカにおける電力セクター改革の次の波は目前に迫っている。アフリカ諸国は、将来を綿密に予測しようとするのではなく、以下のような先を見越した政策・規制・市場・制度改革の枠組みを構築すべきである。

- すでに進行中の不確実な変化に柔軟に対応できる。
- 集中型と分散型の両方のエネルギー資源の効率的なポートフォリオの成長を促進することができる。
- 潜在的な利益相反を最小限に抑えるために、電力セクターの構造を再評価する。

各国の改革の優先順位とプログラムは、それらを設計および実行する際に、政治経済的な力学に細心の注意を払わなければならない。持続的かつ効果的で公平な改革を可能にするためには、関係当事者のニーズを把握して統合し、幅広い支持を得るために一般市民を巻き込み、既存の利益団体のパターンを考慮することが不可欠である。

附錄

附 録

附 録 1

方法論 — アンケート

本アンケートは、電力セクター改革に関する各国の経験や電力会社の展望など、具体的な情報を集める包括的なデータ収集ツールとして設計されている。これらのデータは、回答国の歴史的な背景要因、イベント、改革の成果、および将来のトレンドや認識をマッピングし、電力セクター改革の成功と課題、および将来のトレンドに対応するための継続的なニーズの全体像を作り上げるのに役立つ。

アンケートは以下の 4 つのパートから構成されている。

- **改革イベントのスケジュールと電力セクターの構造。**改革のさまざまな側面（政策、法律、規制、競争、再編、民間参加など）に関するデータを、それぞれの改革イベントや取り組みに関連する日付を明記してもらったうえで収集する。
- **改革の背景：原動力、実現要因、障害。**回答者に対し、

国内の電力セクター改革に関するさまざまな原動力（改革の動機付け要因、条件、関係者）、実現要因（改革の実施を促進または後押しした背景や関係者）、障害（改革を阻止または妨げた条件や関係者）を特定するようお願いした。

- **改革の取り組み。**データを収集し、電力セクターの現状を把握することで、改革の成果や影響を示す。アンケートでは特に、電力システムの投資と拡張、電力会社の財務パフォーマンスと技術パフォーマンス、電力アクセスのレベル、消費者にとっての購入可能性、競争の度合い、汚職などに関するデータの提供をお願いした。
- **今後のトレンドと関心事。**電力セクターで発生している、または発生する可能性のあるさまざまな将来の変化の関連性と潜在的な影響について、各国の回答者の認識と予測を調査する。

附 録 2

アンケート回答者

下表に、調査に参加した事業者、または個人回答者の所属を示す。アンケートには 26 カ国から合計 30 件の回答が寄せられた。回答の 3 分の 2（20 件）が電力会社または電力会社職員から、6 件が国の電力規制機関または政府・政

策立案機関の職員から、4 件が電力セクターの独立専門家からのものであった。データ収集ツールとしてのアンケートの有効性は、詳細な質問に質の高い率直な回答を返せる立場にいる、国内の知識豊富な回答者の関与にかかっている。

表2 — アンケート回答者

国	回答した組織（または所属）の名称	説明
アンゴラ	送変電公社（RNT）	送電公社
ベナン	ベナン電力・水資源公社（SBEE）	垂直統合型電力公社
ブルキナファソ	ブルキナファソ電力公社（SONABEL）	垂直統合型電力公社
カメルーン	エネオ・カメルーン SA	垂直統合型電力公社
コートジボワール	コートジボワール・エネルギー公社（CI-ENERGIES）	垂直統合型電力公社
コートジボワール	コートジボワール発電会社（CIPREL）	独立発電事業者
エジプト	エジプト電力持株公社（EEHC）	垂直統合型電力持株公社
エチオピア	水・灌漑・エネルギー省	エネルギー担当の政府省庁（独立回答者）
ガーナ	独立コンサルタント	エネルギーセクター・コンサルティングアドバイザー
ガーナ	ギニア電力公社（EDG）	垂直統合型電力公社
ケニア	ケニア発電公社（KenGen）	国営発電会社
リベリア	リベリア電力公社（LEC）	垂直統合型電力公社
マラウイ	マラウイエネルギー規制庁（MERA）	エネルギーセクター規制機関（独立回答者）
マラウイ	独立コンサルタント	エネルギーセクター・コンサルティングアドバイザー
マリ	マリ・エネルギー公社（EDM）	垂直統合型電力公社
モロッコ	モロッコ国営電力・水道公社（ONEE）	垂直統合型電力公社
	エネルギー規制庁（ARENE）	エネルギーセクター規制機関（独立回答者）
	鉱物資源エネルギー省（MIREME）	エネルギー担当の政府省庁（独立回答者）
ナミビア	ナムパワー（ナミビア電力公社）	垂直統合型電力公社
ナイジェリア	政府アドバイザー	エネルギーセクター・アドバイザー（独立回答者）
ルワンダ	インフラ省（MININFRA）	エネルギー担当の政府省庁
セネガル	セネガル電力公社（SENELEC）	垂直統合型電力公社
南アフリカ	エスコム	垂直統合型電力公社
南アフリカ	独立コンサルタント	エネルギーセクター研究員
スーダン	スーダン電力持株公社	垂直統合型電力公社
トーゴ	トーゴエネルギー・電力会社（CEET）	垂直統合型電力公社
チュニジア	チュニジア電力・ガス公社（STEG）	垂直統合型電力公社
ウガンダ	ウメメ	配電公社（コンセッションア）
ザンビア	独立コンサルタント	エネルギーセクター・コンサルティングアドバイザー
ジンバブエ	ジンバブエ電力送配電会社（ZETDC）	垂直統合型電力公社の送配電子会社

附録3

改革指標とパフォーマンス指標の対象国一覧

表3に、改革指標とパフォーマンス指標のスコアを算出するためのデータが入手できた国を示す。最初の列は、各国について、改革指標を構成する4つの指標すべてを算出するのに十分なデータが得られたかどうかを示している（得られた場合は「有」）。改革指標の完全なスコアを算出するためのデータが一部不足している場合は、その分野を記載した（スーダンの場合、規制改革の状況について十分なデータが得られなかった）。

次の列は、各国について、パフォーマンス指標を構成する5つの指標すべてを算出するのに十分なデータが得られたかどうかを示している（得られた場合は「有」）。パフォーマンス指標の完全なスコアを算出するためのデータが一部不足している場合は、5つの指標のうち、サブスコアを算出するのに十分なデータが得られた指標を記載した。

表3 — 改革指標とパフォーマンス指標を算出するためのデータの有無

国	改革指標	パフォーマンス指標*	アンケート
アルジェリア	有	有	無
アンゴラ	有	5つのうち3指標：IA、RS、EA	有
ベナン	有	有	有
ボツワナ	有	有	無
ブルキナファソ	有	有	有
ブルンジ	有	有	無
カメルーン	有	有	有
中央アフリカ共和国	有	5つのうち4指標：IA、EA、OE、FV	無
チャド	有	5つのうち3指標：IA、RS、EA	無
コンゴ民主共和国	有	5つのうち4指標：IA、RS、EA、OE	無
コンゴ共和国	有	5つのうち4指標：IA、EA、OE、FV	無
コートジボワール	有	有	有
エジプト	有	有	有
エチオピア	有	有	有
ガボン	有	有	無
ガンビア	有	有	無
ガーナ	有	有	有
ギニア	有	有	有
ギニアビサウ	有	5つのうち3指標：IA、EA、OE	無
ケニア	有	有	有
レソト	有	有	無
リベリア	有	有	有
リビア	有	5つのうち4指標：IA、RS、EA、OE	無
マダガスカル	有	有	無
マラウイ	有	有	有
マリ	有	有	有
モーリタニア	有	有	無
モロッコ	有	5つのうち4指標：IA、RS、EA、OE	有
モザンビーク	有	有	有
ナミビア	有	有	有
ニジェール	有	5つのうち4指標：IA、EA、OE、FV	無

ナイジェリア	有	有	有
ルワンダ	有	有	有
セネガル	有	有	有
南アフリカ	有	有	有
スーダン	規制改革指標に関するデータが不完全*	5つのうち3指標：IA、EA、OE	有
タンザニア	有	有	無
トーゴ	有	有	有
チュニジア	有	5つのうち3指標：IA、RS、EA	有
ウガンダ	有	有	有
ザンビア	有	有	有
ジンバブエ	有	有	有

* データの有無に関する記述で使用している略語：

- RR＝規制改革指標
- IA＝アクセス改善指標
- RS＝供給の信頼性指標
- EA＝電力の購入可能性指標
- OE＝運用効率指標
- FV＝財務的存続可能性指標

附録 4

方法論 — 改革指標とパフォーマンス指標

本調査の目的の1つは、改革の現状と成果を評価することにある。改革が完全に実施され、最後まで遂行されたかどうかを判断するだけでなく、その効果を評価するには、成功裏に実施された改革と、その改革が終了した後の電力セクターのパフォーマンス結果や状況との間に関係があるかどうかを検証する必要がある。

我々は、電力セクターのいくつかの主要な変数に基づき、パフォーマンスと改革の2つの側面に沿ってシンプルなランキングを作成できる指標化手法を考案した。この指標化手法によって、規模、技術、パフォーマンス特性、商業構造などの改革特性が大きく異なる電力システムの単純比較を示すことができる。また、改革措置が電力システムのパフォーマンス特性とどのように相関しているのか、あるいは相関していないのかを、予備的かつ暫定的に検証することもできる。

明確に定義された方法を用いて大量のデータを定量化、加工してこれらの指標を作成することで、異なるタイプの改革が電力システムのさまざまなパフォーマンスの側面にどのような影響を与えたか、あるいは相互作用したかについて、いくつかの所見を得ることができる。しかし、これらの単純な計算式は、作用する可能性のある多くの変数のうちわずかな数の変数しか考慮しておらず、この2つの側面

の間の決定的な原因、診断、関係を提示することはできない。

以下では、電力セクターの改革指標とパフォーマンス指標の背後にある方法論について説明する。

改革指標 (RI)

RIは、調査対象のアフリカ諸国で実施されたさまざまなタイプの改革の度合いを示す数値ランキングである。この方法論では、さまざまな発展途上国の電力セクター改革を評価した世界銀行の最近の世界的調査 (Foster et al 2017) と、アフリカにおける電力規制改革の度合いに関する AfDB の最近の調査 (AfDB 2018) を利用している。また、REN 21 (REEEP) の国別プロフィール (REN 21/ Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership 2015)、主執筆者の過去の出版物²⁵、および現在のデータに関する机上調査のデータも使用した。

アフリカの特定の国における電力セクター改革の全体的な度合いを、規制、再編、競争、PSP という電力セクター改革の4つの側面を用いて評価する (表4参照)。それぞれの国について、現在行われている改革の各側面における度合いを判断し、100点満点でスコアをつける。4つのスコアの平均が、100点満点の総合指標となる。

²⁵ オックスフォードポリシー・マネジメントの「エネルギーと経済成長」ナレッジシリーズは、ケープタウン大学経営大学院に本拠を置く「アフリカにおけるインフラ投資改革・規制の管理」(MIRA) 研究グループが作成している。

表4 — 改革指標のスコア配分

1 規制	規制機関なし	規制機関あり	1つのカテゴリー (独立性/ 成熟度/ 法的権限)	2つのカテゴリー (独立性/ 成熟度/ 法的権限)	3つすべて： 独立性+成熟度 +法的権限
	0	10	最大40	最大70	最大100
2 再編	垂直統合	部分的な 垂直分離		完全な 垂直分離	垂直および 水平分離
	0	33		67	100
3 競争	独占	IPPが稼働	シングルバイヤー モデル	二者間契約	競争市場
	0	25	50	75	100
4 PSP	完全な 公的所有		発電または 配電における PSP		送配電における PSP
	0		50		100

総合改革指標 — 4つのスコアの平均（100点満点）

以下では、改革の4つの側面のそれぞれを定義し、指標のスコアリングパラメータについて説明する。

規制改革

規制改革とは、電力セクター活動の商業的側面、時には技術的側面について規制決定を行い、場合によっては規制政策を策定する法的責任を有する独立機関を正式に設立することを指す。規制機関が法律または法令によって設立されることに加え、実際に政治的影響から独立しており、規制機関の意思決定や規制対象事業体（電力会社などを含む）との関係において適切な公平性を確保できることが重要である。

サブ指標を使用して、規制改革の度合いを判定する。

- **規制機関なし。**電力セクターの規制を実施するための独立した官庁や法定機関が存在しない。規制は政策と法律によって策定され、政府部門によって実施される。
- **規制機関あり。**規制機関は存在するが、規制機能を遂行するための法的権限や、政府・政治当局からの運営上・財務上の独立性など、規制改革を完全に遵守するために必要な他の特性を欠いている場合がある。
- **規制機関は、規制改革のベストプラクティス要件を満たす1つまたは複数の特徴を備えている。**以下で定義するように、規制機関は機能を遂行するための法的権限、制度的成熟性、運営上・財務上の独立性のうち、1つ以上を享受している。

規制改革指標（RRI）では、規制機関を、その成熟度、法的権限、独立性に応じて以下のように定義し、評価する。

- **法的権限。**これは、規制機関が電力法のみまたは大統領令によってではなく、法律（電力法と規制法）によって設立されていることを意味する。これにより、政府や指導者の交代によって規制政策の劇的あるいは予測不能な変化が生じる可能性を防ぐことができる。電力セクター法および規制法を通じて設立された規制機関は、大統領令によって設立された規制機関よりも規制枠組みの遵守を奨励する度合いが大きい。また、法律によって設立された規制機関は信頼性や投資家からの信任が増す。
- **成熟度。**原則として、成熟した規制機関は、公平な料金や料金設定、技術的規約や規則の設定、電力セクターの将来のプレーヤーへのライセンス付与など、財務的・技術的規制を遂行するための経験や能力がより優れている。規制機関の制度的成熟度に応じて、以下のようにつける。

表5 — 規制機関の成熟度に関するスコア配分

設立からの年数	スコア — 成熟度
3年以下	0
4～7年	5
8～11年	10
12～15年	15
16～19年	20
20～23年	25
23年超	30

独立性。これは、規制機関が運営上・財務上（予算上）の独立性を有することを意味する。規制機関の独立性は、政治当局と規制機関の間で生じ得る利益相反を制限する。運営上の独立性は、規制委員や理事の任命と行動に関する

規則やプロセスと関連しており、これには被任命者の規制対象企業や電力会社との職業的・金銭的關係に関する規則も含まれる。規制機関の財務的独立性は、規制機関の予算が政府の拠出金にどの程度依存しているかに基づく。

規制機関の独立性のレベルに応じて、以下のように点数をつける。

表6 — 規制機関の独立性に関するスコア配分

規制機関の独立性	スコア — 独立性
運用（15点満点）	
規制機関職員の任命は、政府の決定だけでなく、業界団体や市民社会にも依存している	15
財務（15点満点）	
予算は政府の割り当てに全面的に依存している	0
予算はライセンス料、賦課金、助成金、政府の割り当てに依存している	7.5
予算はライセンス料と電力売上高の一部に依存している	15

再編改革

再編改革とは、電力セクターを垂直統合型の国営独占電力会社から、以下の2つの側面に沿って（通常は段階的に）移行させることを指す。

- 完全な垂直分離とは、発電、送電、配電の各サービスを個別の企業に分離することである。
- 水平分離とは、複数の企業が並行して事業を行うことを認め、発電や配電サブセクターでの競争を可能にすることである。

各国は、電力セクターでの競争を促進するために再編措置を導入することが多い。構造改革は通常、垂直統合から完全な垂直・水平分離まで、4つの段階を経て進められる。

- **垂直統合。**発電、送電、配電事業は、垂直統合された1つの企業によって行われる。
- **部分的な垂直分離。**発電と送電・配電事業が分離されているか（送電と配電は統合されたまま）、配電と送電が分離されている（発電と送電は統合されたまま）。
- **完全な垂直分離。**発電、送電、配電事業は互いに分離されており、商業的にも法的にも異なる事業者として機能する。
- **完全な垂直・水平分離。**完全な垂直分離を超えて、発電と配電をさらに複数の企業に分離し、市場での競争を可能にする。

競争改革

競争改革とは、電力セクターのサービスを、独占的なサービスプロバイダーから完全な小売競争へと連続的に移行さ

せることを指す。競争改革の目的は、コストを効率水準に引き下げるには競争が有効であるという論理を通じて、サービスプロバイダーの業務を最適化することで、電力セクターの効率とイノベーションを推進することにある。自然独占は規模の経済が伴うため、電力セクターではより効率的であるとしばしば考えられてきた。だが、経済効率に優れた小規模再生可能エネルギー技術の台頭により、今やその認識は変わりつつある。競争改革の動きは、次の4つの段階に分けられる。

- **独占。**1つの企業が発電、送電、配電、小売を担当する。
- **独立発電事業者（IPP）。**上記の状態から、発電に民間セクター参加（PSP）を導入する。IPPは、信頼できるオフテイカーの支援を受けて、新規発電所を建設・運用する権利を競うことが認められる。
- **独占電力会社とのPPA。**
- **シングルバイヤーモデル。**シングルバイヤー（単一購入者）がすべての発電会社から電力を購入し、その後、配電会社や小売会社、および製造業企業や商社会社などの大口卸売顧客に電力を販売することができる。シングルバイヤーは、送電事業者、配電事業者、または送電と配電（場合によっては小売）を統合した事業者のいずれかである。シングルバイヤーは発電事業を行うことはできない（このモデルは、例えば完全な垂直分離や、発電事業と送配電事業の分離の後に続くものである）。要するに、シングルバイヤーがエンドユーザーへの電力販売を独占する。
- **第三者アクセスを伴う二者間契約。**送電会社やその他の事業者は、小売顧客のポートフォリオのための電力のシングルバイヤーとして活動する。一方、配電会社や

製造業企業などの大口顧客は、無差別の第三者アクセススペースで送電網を介して電力を託送することで、発電会社から電力を直接購入することができる。この段階では、電力セクターの完全な垂直分離が必要になる。

- **卸売市場での競争。**独立した系統運用者や市場運用者の支援を受けて、複数の発電会社が複数の配電会社やその他の大口適格顧客に電力を直接販売する電力市場である。このレベルの競争では、スポット購入と長期契約の両方が可能で、補助サービス市場が含まれることもある。小口顧客は、地元の配電会社からしか電力を購入できない。
- **小売市場での競争。**電力市場の需要サイドはすべての顧客に開かれており、卸売市場での競争と異なり配電会社や大口顧客に限定されてはいない。この段階では、配電会社と小売会社の垂直分離が必要であり、その場合、配電会社は多数の電力小売会社にオープンアクセスの託送サービスを提供する。

PSP 改革

PSP は改革の他の側面と強く結びついている。PSP を導入することで効率化のためのインセンティブが生まれ、通常は競争市場が実現する前に、商業的原則に従ってビジネスを行えるようになる。ここでは、電力セクターにおける PSP の導入度の違いを簡単に説明する。

- **公的所有。**すべての発電会社と配電会社が公的所有・管理の下にある。
- 1つのセグメントにおけるある程度の PSP :
 - a. 発電：少なくとも1つの発電会社が民営化されているか、発電に関して少なくとも1つの官民パートナーシップ（通常は IPP）が存在する。
 - b. 配電：少なくとも1つの配電会社が民営化されているか、配電に関して少なくとも1つの官民パートナー

シップ（通常は管理契約またはコンセッション）が存在する。

- 発電と配電の両方におけるある程度の PSP。少なくとも1つの発電会社と1つの配電会社が民営化されているか、何らかの形の PSP が導入されている。

パフォーマンス指標 (PI)

本セクションで使用するデータは、アフリカ再生可能エネルギーアクセスプログラムが資金を提供し、世界銀行のエネルギーセクター管理支援プログラム (ESMAP) が支援するプロジェクト「Making Power Affordable for Africa and Viable for Its Utilities（電力をアフリカにとって購入しやすいものにし、電力会社にとって存続可能なものにする）」から世界銀行が提供したデータベースから入手したものである (Kojima and Trimble 2016)。その他のデータソースとしては、世界銀行の「万人のための持続可能なエネルギー (SE4ALL)」データベース、世界経済フォーラムの国際競争力指数データセット、および最新データに関する机上調査などがある。

世界銀行によると、電力会社のパフォーマンスは、電力へのアクセス、サービスの質、（接続やサービスの）購入可能性、電力会社の財務的存続可能性、エネルギーミックス、という5つの側面を通じて説明することができる (Trimble 2018)。同様に、PI ではアクセス、供給の信頼性、購入可能性、運用効率、財務的な存続可能性という5つの側面から構成される1つのスコアを、5つの指標を統合して算出する。表7に、電力セクターPIのこれら5つの側面と、各側面の加重スコアを算出するのに用いる指標を示す。国ごとに、入手可能なデータに基づき、パフォーマンスの各指標に対して100点満点のスコアをつける。5つのパフォーマンス指標の合計スコアの平均が、100点満点の総合スコアとなる。

表7 — 電力セクターPIのスコア配分

側面	指標	満点
電力アクセス	総合電力アクセス（世帯数に占める割合）	50
	電力アクセスの改善（2007年～2016年）	50
供給の信頼性	電力供給の質	100
購入可能性	電力コスト（1人当たり所得に占める割合）	100
運用効率、内訳：	技術的損失（逆百分率）	50
	内訳：	50
財務的な存続可能性	電力会社のコスト回収（収入に占める割合）	100

総合指標 — 5つのスコアの平均（100点満点）

電力アクセスの改善

電力アクセスは、電力セクターのパフォーマンスを反映するために、ほぼ例外なく測定される。ここでは、多くの電力セクター関係者と同様に、アクセスを「特定の地域または一連の集落における（農村部および都市部の）家庭用電力接続の割合」と定義する。アクセスの改善に関する指標は、国内の実際の電力アクセス率（2016年時点）と、約10年間（2007年～2016年）に国内で達成されたアクセス率の改善度合いという2つのサブ指標を組み合わせたものである。電力アクセスの加重スコアは、（本調査対象のうち）電力アクセススコアと改善率が最も高いアフリカの国を基準として指標化される。

供給の信頼性

システムの信頼性に関するデータが乏しいため、電力供給の質に関するデータを用いて調査対象システムにおける電力供給の信頼性を定量化した。アフリカのほとんどの電力セクターにおいて、標準的な信頼性データである系統平均停電時間指数（SAIDI）と系統平均停電頻度指数（SAIFI）は細分化されており、一般的には記録されていない²⁶。代わりに、1年間に起きた停電や電圧変動の頻度と規模に基づき、電力供給の質を1から7までの尺度で記録したデータを用いて、「供給の信頼性」指標を表わす（1はまったく信頼性のないシステム、7は極めて信頼性の高いシステムを意味する）。調査対象各国の「供給の信頼性」スコアは、非常に信頼性の高いシステムのスコア（スコア7）を基準にして指標化される。

電力の購入可能性

電力は、アクセス可能で信頼性が高いことに加え、エンドユーザーにとって手頃な価格であることが望ましい。料金のデータ、種類、構造は、アフリカの電力セクターごとに固有性が高く、大きく異なる。電力の購入可能性は、各国の1人当たり所得に対する電力コストとして概算される²⁷。

世界銀行の「ビジネス環境の現状」データセット（World

Bank 2018）を使用して、電力の購入可能性を指標化する。電力の購入可能性の加重スコアは、（本調査対象のうち）最も手頃な価格の電力を提供しているアフリカの電力会社を基準にして指標化される。

運用効率

運用の非効率性を排除することで、電力会社の持続可能性や、電力セクターに新規投資を呼び込む力が向上する。運用効率は、損失（技術的損失および非技術的損失）と人員過剰に分けられる。

本調査では、技術的損失と非技術的損失のみを考慮する。人員過剰を取り扱ったデータは少ない。さらに、人員過剰に関して入手可能なわずかなデータからは、明確な傾向または一貫性のある傾向が見出せなかった。例えば、データを見ると、電力セクターの規模（1人当たりの設備容量として測定）が大きくなるほど、過剰人員という要因の比率が高くなるようだ。

この指標では、送配電損失としての技術的損失を通じて、運用効率を測定する。技術的効率性にスコアをつける際には、技術的損失が10%未満（つまり技術的効率が90%超）の場合はシステムに50点満点をつけ、技術的損失が10%以上の場合は技術的損失の逆百分率でスコアをつける。非技術的損失には、盗難や請求の非効率性による損失が含まれる。このサブ指標は、100%の回収率を基準として指標化される。

財務的な存続可能性

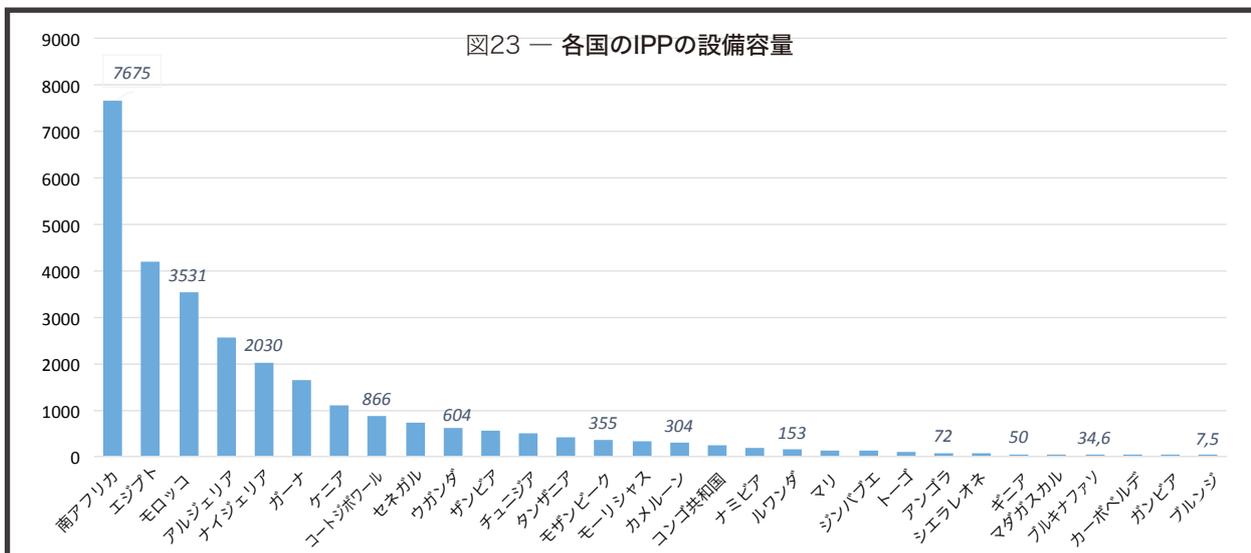
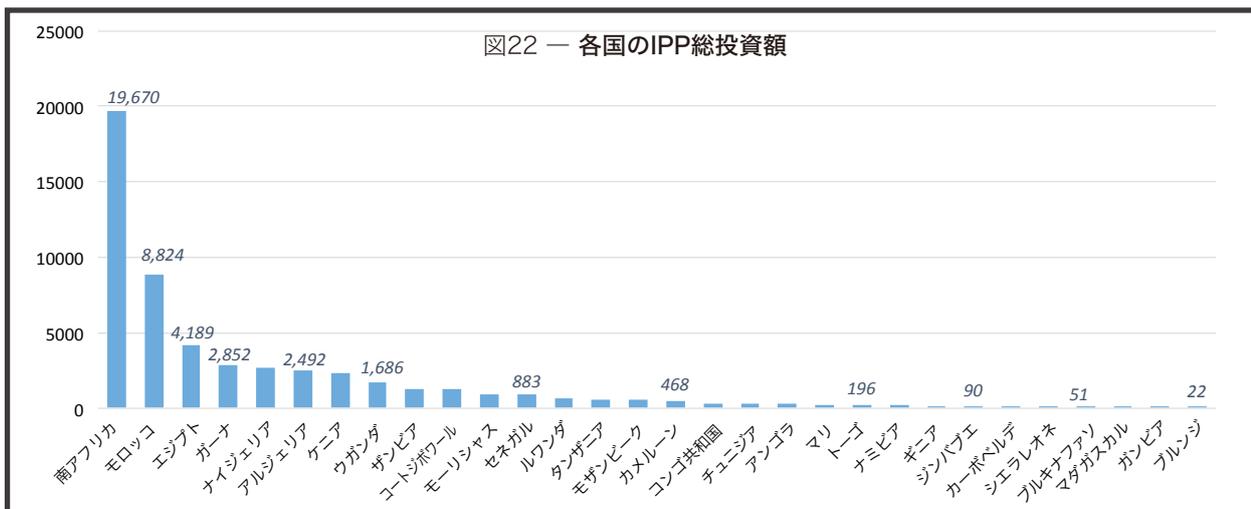
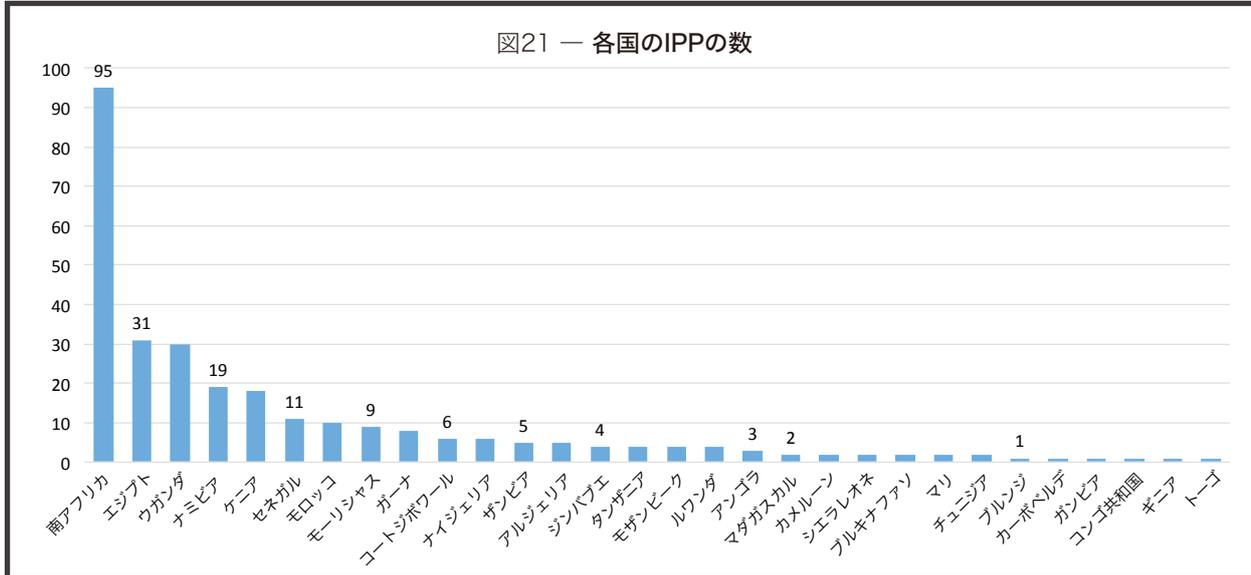
電力会社が既存の資産を維持し、電力アクセスを拡大するための資金を調達し、サービス提供を向上させるためには、財務的な存続可能性または持続可能性が重要である。財務的な存続可能性が高ければ、電力会社の信用力が向上し、ひいては投資収益の確実性が高まることで、電力セクターへの新規投資を呼び込むことができる。財務的な存続可能性の指標は、電力会社の収入に対する収支差額の比率で測定され、本調査対象のうち財務的な存続可能性が最も高いアフリカの電力会社を基準にして指標化される。

²⁶ SAIDI：需要家1軒当たりの年間平均停電時間、SAIFI：需要家1軒当たりの年間平均停電回数

²⁷ コスト要素には、施設を電力に接続するための手続きを完了するのに必要なすべての手数料や費用が含まれる（付加価値税は除く）。これには、政府認可の取得、接続の申請、敷地と内部の配線検査、材料の購入、実際の接続作業の確保、適用される保証金の支払いなどの関連費用が含まれる。

附録5 アフリカのIPPに関する追加データ

本セクションでは、MIRAデータベースから作成したチャートと、2019年のアフリカのIPPに関する追加情報を掲載する。



附録6

参考文献

- Africa Intelligence, *Veolia's SEEG ejection: Libreville picks arbitrator at last*, last modified January 2019, <https://www.africaintelligence.com/aem/consultants/2019/01/15/veolia-s-seeg-ejection-libreville-picks-arbitrator-at-last,108340285-bre>
- African Development Bank, *Interconnecting, integrating and transforming a continent*, Programme for Infrastructure Development in Africa, 2013, <https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/PIDA%20note%20English%20for%20web%200208.pdf>
- African Development Bank: Power, Energy, Climate Change and Green Growth Complex, Electricity Regulatory Index for Africa, 2018. https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Generic-Documents/Electricity_Regulatory_Index_2018.pdf
- Baako, Abdul, "Local content law ...engine of growth for Ghanaian enterprises," GhanaWeb, last modified February 2014. <https://www.ghanaweb.com/GhanaHomePage/NewsArchive/Local-content-law-engine-of-growth-for-Ghanaian-enterprises-301693>
- Besant-Jones, John E. 2006. *Reforming power markets in developing countries: what have we learned?* Energy and Mining Sector Board discussion paper 19. Washington, DC: World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/483161468313819882/Reforming-power-markets-in-developing-countries-what-have-we-learned>
- Bhattacharyya, Subhes, "Power sector reform in South Asia: Why slow and limited so far?" *Energy Planning, Policy and Economy*, 2007, 35(1)
- Buljan, Adrijana. *Offshore wind and meshed offshore grid(s) to benefit energy security in EU*, offshorewind.biz, last modified in October 2018. <https://www.offshorewind.biz/2018/10/19/offshore-wind-and-meshed-offshore-grids-to-benefit-energy-security-in-eu/>
- Eberhard, Anton and Catrina Godinho, "A Review and Exploration of the Status, Context and Political Economy of Power Sector Reforms in Sub-Saharan Africa, South Asia and Latin America," Management of Infrastructure Investment and Reforms in Africa (MIRA) Program Working Paper, University of Cape Town Graduate School of Business, 2017. http://www.gsb.uct.ac.za/files/Eberhard_Godinho_2017.pdf
- Foster, Vivien, Samantha Witte, Sudeshna Ghosh Banerjee, Alejandro Moreno, *Charting the Diffusion of Power Sector Reforms across the Developing World*, Policy Research Working Paper 8235, Washington, DC: World Bank Group, 2017. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/28853/WPS8235.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Global Transmission Report, "Update on Brazilian power sector: Key highlights of 2017," 8 January 2018. <https://www.globaltransmission.info/archive.php?id=32000>
- Gore, C.D., J. N. Brass, E. Baldwin, and L. M. MacLean. "Political autonomy and resistance in electricity sector liberalization in Africa." *World Development*, 2018. doi:10.1016/j.worlddev.2018.03.003
- Gratwick, Katharine N. and Anton Eberhard. "Demise of the standard model for power sector reform and the emergence of hybrid power markets," *Energy Policy*, 36(10), 2008
- Hudson, David and Adrian Leftwich. "From Political Economy to Political Analysis," *DLP Research Paper*, 2014.
- IRENA. *The socio-economic benefits of solar and wind energy*, 2014. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2014/Socioeconomic_benefits_solar_wind.pdf
- Jamasb, Tooraj, R. Nepal, R., G. Timilsina. "A Quarter Century Effort Yet to Come of Age: A Survey of Power Sector Reforms in Developing Countries," *World Bank Policy Research Working Paper*, 2015, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22211>
- Kapika, Joseph and Anton Eberhard. *Power-Sector Reform and Regulation in Africa: Lessons from Kenya, Tanzania, Uganda, Zambia, Namibia and Ghana*. Human Sciences Research Council Press, Cape Town, 2013

Kaufmann, Daniel, Aart Kraay, and Massimo Mastruzzi. "The Worldwide Governance Indicators: Methodology and Analytical Issues," *World Bank Policy Research Working Paper No. 5430*. 2010

Kojima, Masami and Chris Trimble. *Making Power Affordable for Africa and Viable for Its Utilities*, ESMAP/World Bank Group, 2016

Kruger, Wikus, Anton Eberhard, and Kyle Swartz. "Renewable Energy Auctions: A Global Overview," *Report for Energy and Economic Growth Research Programme*, 2018

Mbodiam, Brice R. "A 10 years' extension on public service concession on electricity in Cameroon was granted to Actis," *Business in Cameroon*, last modified October 2017. <https://www.businessincameroon.com/electricity/0510-7447-a-10-years-extension-on-public-service-concession-on-electricity-in-cameroon-was-granted-to-actis>

Multiconsult "Roadmap to the New Deal on Energy for Africa: An analysis of optimal expansion and investment requirements," *Report to the African Development Bank*, 2018

Nsikak, John. "Blockchain can revolutionise the energy industry in Africa," *World Economic Forum*, last modified November 2018. <https://www.weforum.org/agenda/2018/11/blockchain-will-change-the-face-of-renewable-energy-in-africa-here-s-how/>.

O'Boyle, Mike. "Three ways electric utilities can avoid a death spiral," *Forbes.com*, last modified September 2017. <https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2017/09/25/three-ways-electric-utilities-can-avoid-a-death-spiral/#4f4904f2758d>

OECD (2015), «Local-content requirements in the solar- and wind-energy global value chains», in *Overcoming Barriers to International Investment in Clean Energy*, OECD Publishing, Paris. https://www.oecd-ilibrary.org/environment/overcoming-barriers-to-international-investment-in-clean-energy/local-content-requirements-in-the-solar-and-wind-energy-global-value-chains_9789264227064-6-en.

Olingo, Allan. "Boost for East Africa power pool project as Dar, Nairobi secure \$600m," *The East African*, last modified July 2018. <https://www.theeastafrican.co.ke/business/Boost-for-East-Africa-power-pool-project/2560-4642124-tgp4b6/index.html>

Olingo, Allan. "Phase one of regional power pool project set for completion by mid-2019," *The East African*, last modified August 2018. <http://www.theeastafrican.co.ke/business/Phase-One-of-regional-power-pool-project-set-for-completion/2560-4699790-g706gj/index.html>.

Power Futures Lab/Managing Infrastructure Investment and Regulation in Africa Programme. Internal database. University of Cape Town Graduate School of Business.

REN 21 and Renewable Energy and Energy Efficiency Partnership (REEEP). "Country Profiles," reeple, 2015, <https://www.reeple.info/countries/>.

Thomson Reuters. "Gabon accuses France's Veolia of polluting amid concession dispute," last modified February 2018, <https://www.reuters.com/article/us-gabon-veolia-environ/gabon-accuses-frances-veolia-of-polluting-amid-concession-dispute-idUSKCN1GB200>.

Trimble, Chris. "The performance of power utilities in Africa," presentation. World Bank Group, 2018.

Victor, David, and Thomas Heller (Eds.). (2007). *The Political Economy of Power Sector Reform: The Experiences of Five Major Developing Countries*. Cambridge: Cambridge University Press.

Williams, J. H., R. Ghanadan, "Electricity reform in developing and transition countries: A reappraisal," *Energy* 31, 2006.

World Bank. *World Development Report 1989: Financial Systems and Development*, Oxford University Press. © World Bank, 1989. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5972>

World Bank. *International Experience with Cross-border Power Trading*. Washington, DC, 2009

World Bank/Public-Private Infrastructure Advisory Fund. *Linking Up: Public-Private Partnerships in Power*

Transmission in Africa, 2017, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/26842/LinkingUp.pdf?sequence=3&isAllowed=y>.

World Bank. *Worldwide Governance Indicators*, 2018, © World Bank Group. Accessed at <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>

World Bank: Doing Business, “Getting Electricity: Cost % of income per capita,” 2018, <http://www.doingbusiness.org/en/data>

World Bank Indicators, «Manufacturing, value added (% of GDP)», 2019. https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS?name_desc=false



AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP
GROUPE DE LA BANQUE AFRICAINE
DE DEVELOPPEMENT

