

# JICAのエネルギー分野(電力)への協力 と民間連携における課題及びニーズ

2020年10月6日

独立行政法人国際協力機構(JICA)

社会基盤部

資源・エネルギーグループ

# 本日のご説明内容

1. エネルギー(電力)分野を取り巻く環境
2. JICAの支援方針と具体的取り組み
3. 有望領域と課題、ニーズ、留意点

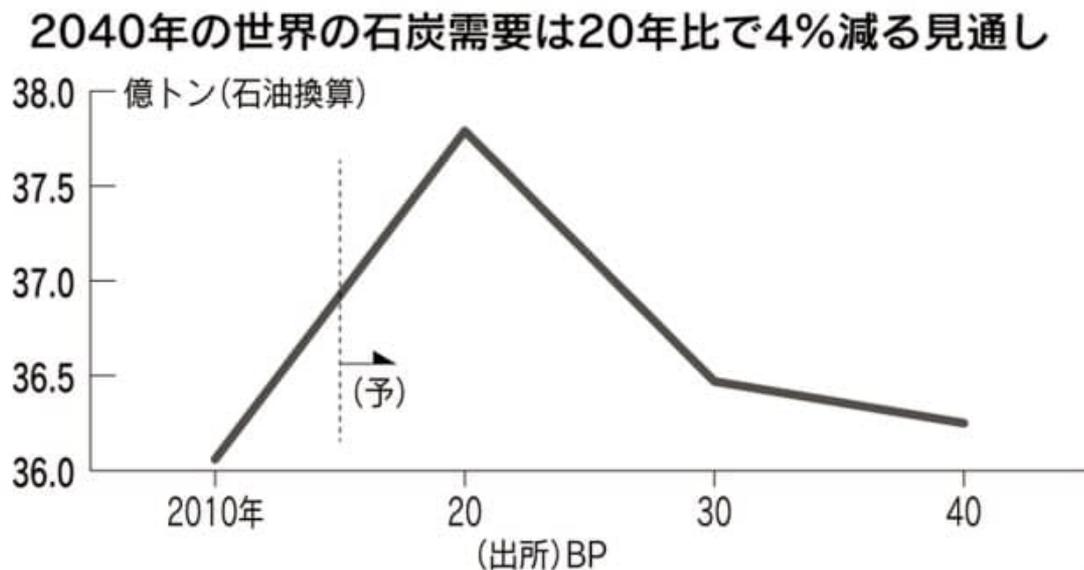
# エネルギー(電力)分野 を取り巻く環境

# 4つのD

1. 脱炭素 (De-carbonization) → ESG、再エネ、(省エネ)
2. 規制緩和 (De-regulation) → 電力自由化
3. 分散化 (De-centralization) → 地産地消、需要にみあった供給システム
4. デジタル化 (Digitalization) → VPP、P2P等

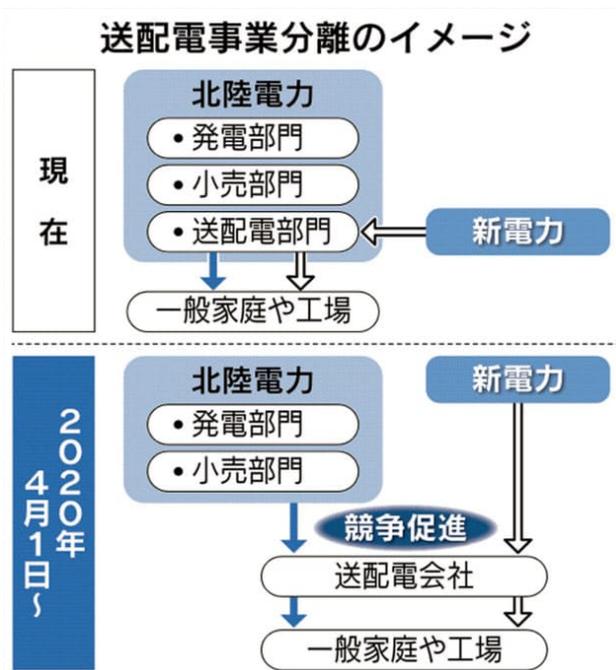
# 脱炭素 (De-carbonization)

- 政府、温暖化対策の長期戦略を決定(2019年6月11日 日経)
- BHP、石炭事業売却を検討 発電用でESG意識(2019年8月21日 日経)
- →以降、「脱(減)石炭」の方向性が国内外で一層進展。

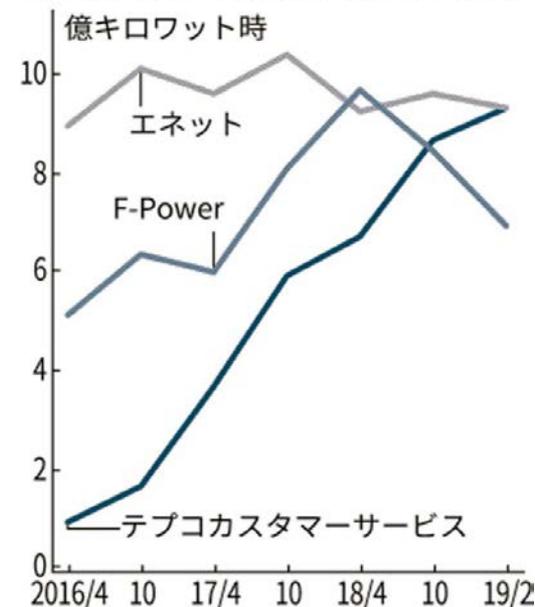


# 規制緩和 (De-regulation)

- 発送電分離、北陸電が新体制へ移行 新会社設立 (2019年6月17日 日経)
  - 九州で東電が家庭向け参入、顧客争奪戦 激化へ (2020年8月22日 日経)
- 2020年4月から発送電分離スタート



新電力各社の販売電力量の推移



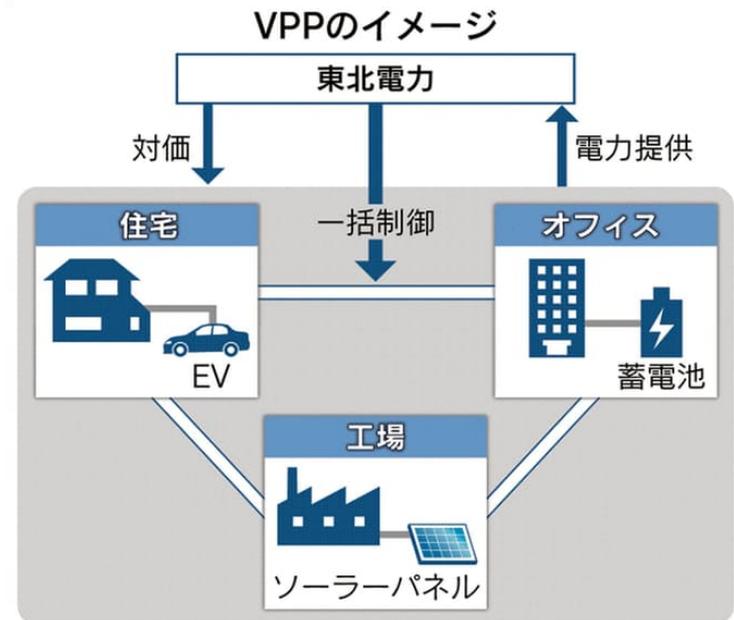
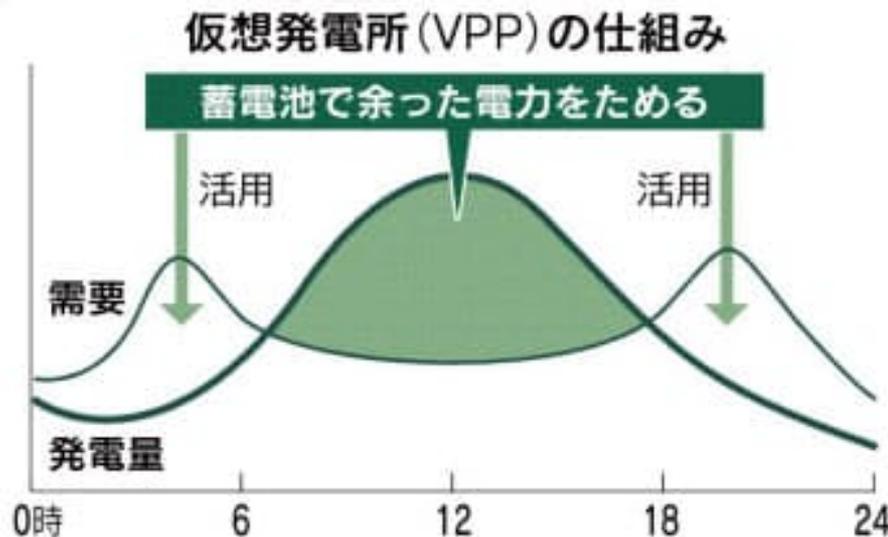
# 分散化 (De-centralization)

- 静岡市と鈴与商事、再生エネを地産地消 FIT満了後 (2019年6月17日 日経)
  - 日産や三菱自 自治体と防災協定 EVなど電源に活用 (2020年8月30日 日経)
- 再エネ × ミニグリッドへの関心は引き続き拡大。防災のコンテクストも。



# デジタル化

- トヨタや東大、ブロックチェーンで電力取引 6月  
から実験(2019年5月23日 日経)
- 東北電「仮想発電所」(VPP)を本格化 卒FITに  
別メニュー(2020年7月5日 日経)



# 国際潮流

## 1. SDGs

ゴール7 『すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセス確保』

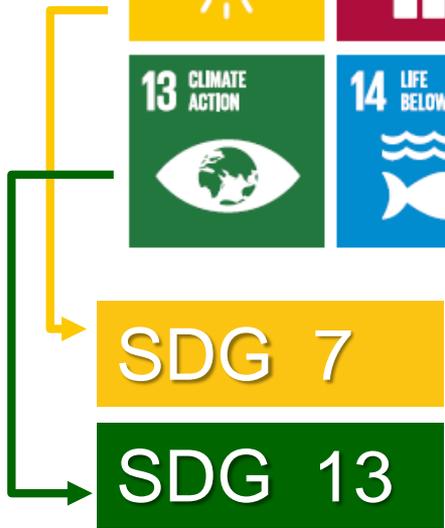
ゴール13 『気候変動対策の推進』

## 2. パリ協定 『2°Cを十分下回る、1.5°Cを目指す』

## 3. ESG 『環境(E)、社会(S)、ガバナンス(G)の重視』

# SDGs (持続可能な開発目標)

The Sustainable Development Goals (SDGs)



SDG 7

Affordable and Clean Energy

SDG 13

Climate Action

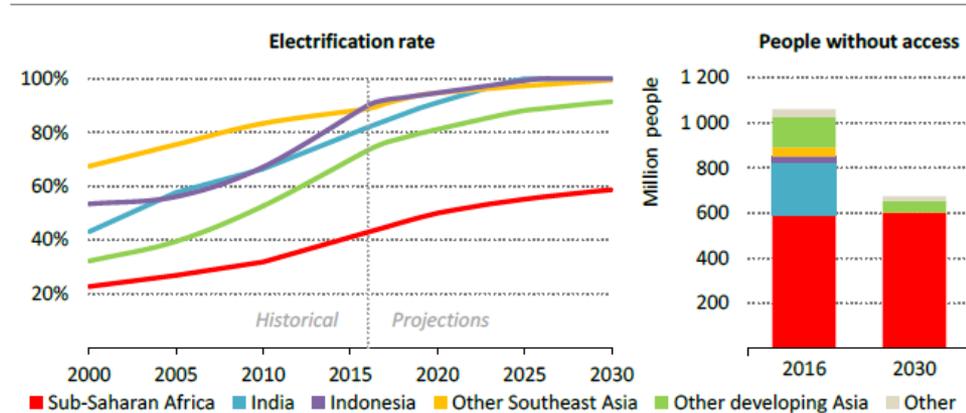
# SDG ゴール7

Targets		Indicators	
7.1	By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services <b>【近代的なエネルギーサービスへのアクセス】</b>	7.1.1	Proportion of population with access to electricity <b>【電化人口の割合】</b>
7.2	By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix <b>【再生可能エネルギー拡大】</b>	7.1.2	Proportion of population with primary reliance on clean fuels and technology <b>【クリーンな燃料／技術利用人口の割合】</b>
7.2	By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix <b>【再生可能エネルギー拡大】</b>	7.2.1	Renewable energy share in the total final energy consumption <b>【再生可能エネルギーの割合】</b>
7.3	By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency <b>【エネルギー効率改善（2倍）】</b>	7.3.1	Energy intensity measured in terms of primary energy and GDP <b>【一次エネルギー消費／GDP】</b>
Means			
7.a	By 2030, enhance international cooperation to facilitate access to clean energy research and technology, including renewable energy, energy efficiency and advanced and cleaner fossil-fuel technology, and promote investment in energy infrastructure and clean energy technology <b>【協力金額の増】</b>	7.a.1	Mobilized amount of United States dollars per year starting in 2020 accountable towards the \$100 billion commitment <b>【再エネ、省エネなどへの協力金額】</b>
7.b	By 2030, expand infrastructure and upgrade technology for supplying modern and sustainable energy services for all in developing countries, in particular least developed countries, small island developing States, and land-locked developing countries, in accordance with their respective programmes of support <b>【民間投資の増】</b>	7.b.1	Investments in energy efficiency as a percentage of GDP and the amount of foreign direct investment in financial transfer for infrastructure and technology to sustainable development services <b>【エネルギー効率利用／インフラ・技術への投資GDP比率／投資額】</b>

# エネルギー供給と気候変動対策

## アクセス:

- ・現在(2016)、約10億人がエネルギー(電力)にアクセスなし。
- ・うち、80%がアフリカと南アジア。アフリカは他エリアに比してアクセス改善見通しが厳しい。

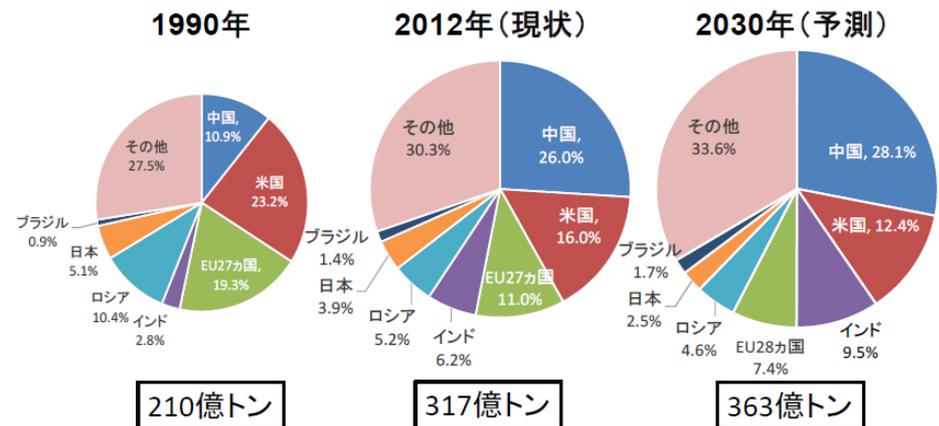


IEA World Energy Outlook 2017

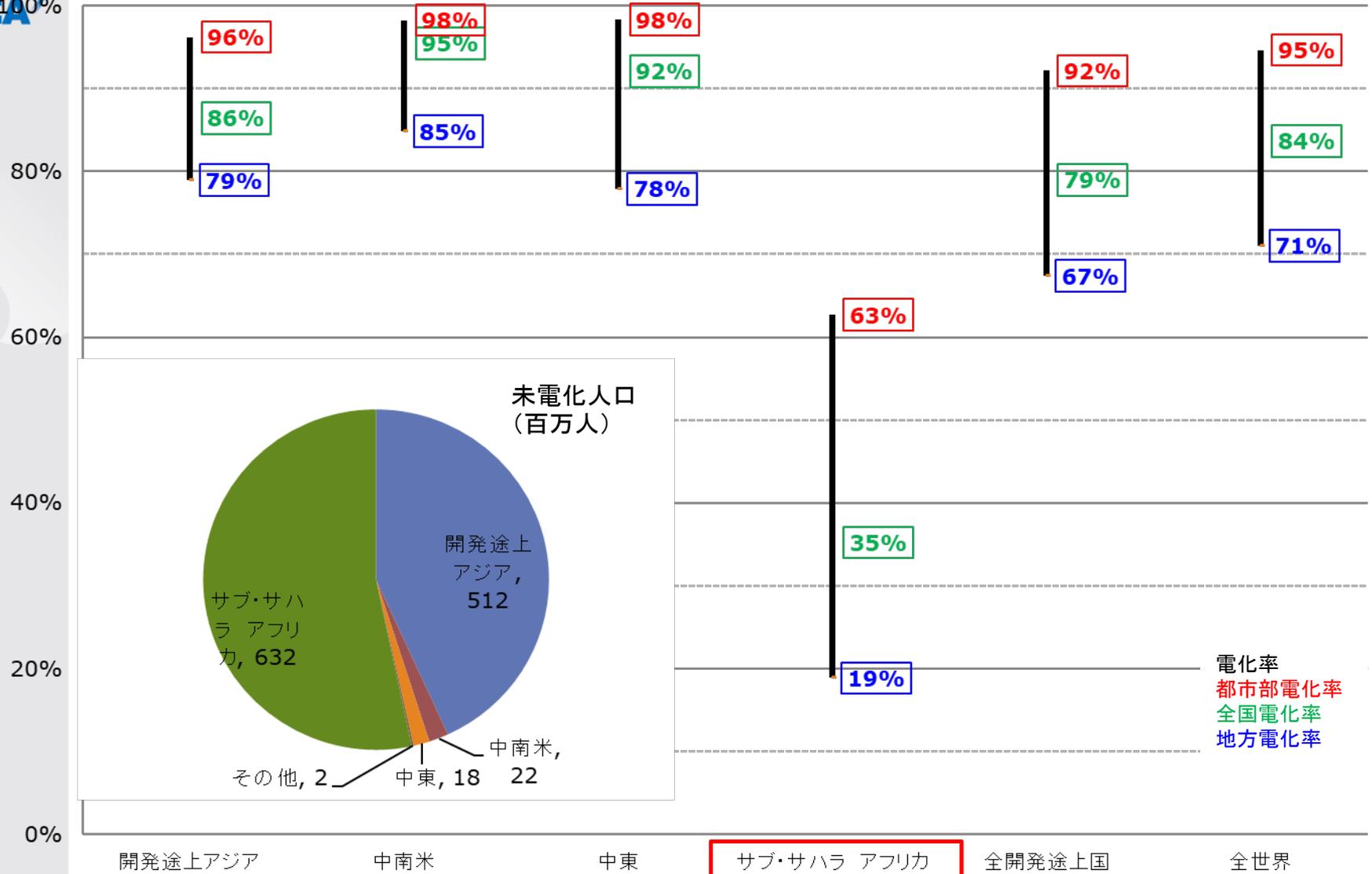
非OECD国資金需要  
(~2035): 約450兆円

## 温室効果ガス排出:

- ・パリ協定前の各国エネルギー政策では、GHGは増加を続け、**2030年には363億tに**
- ・中国が約30%、インドが約10%、その他開発途上国の合計が約35%



# サブ・サハラアフリカ：低い電化率 高い未電化人口

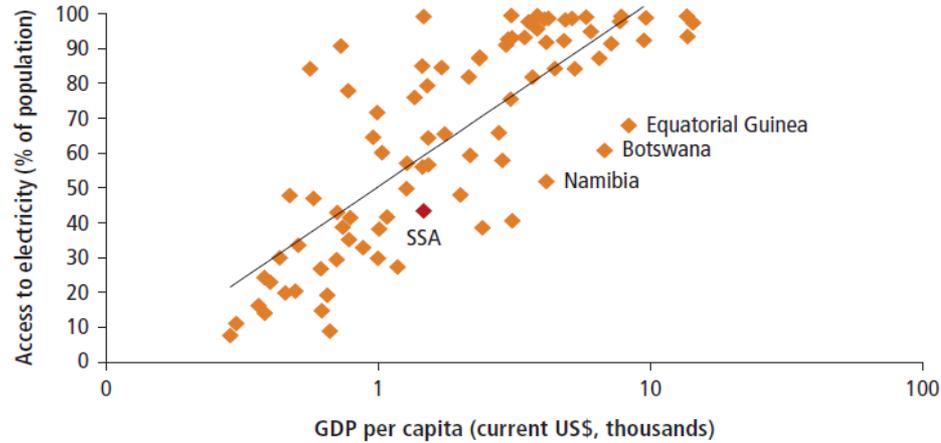


- サブ・サハラアフリカの電化率は35%程度。特に農村部は19%に留まる。
- 世界の未電化人口の半分以上がサブ・サハラアフリカに。

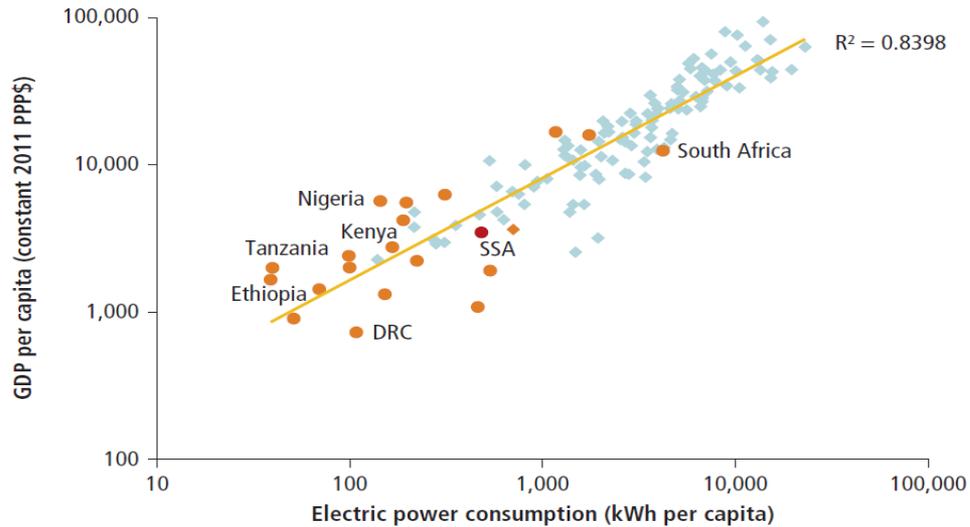
WEO2016に基づき作成。  
(数字は2014年統計)

# GDP per capitaと電化率／電力消費量の相関

**Figure 1.2** Relation between GDP per Capita and Access to Electricity, 2016



**Figure 1.4** Relation between GDP per Capita and Electricity Consumption



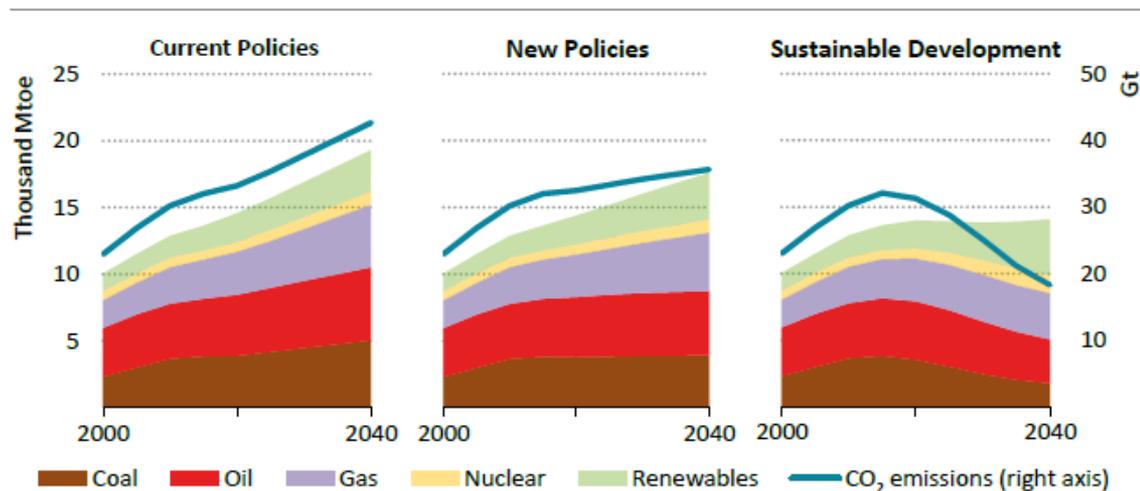
Source: “Electricity Access in Sub-Saharan Africa”(WB 2019)

# エネルギー供給と温暖化対策

## ● エネルギー需要、温室効果ガス：

- ✓ 2040年需要は、各国の最新政策(NDC等)を積上げても2000年比8割増
- ✓ 増分の3割はインド、2割は中国、1割が東南アジア。先進国は需要減
- ✓ パリ協定実現を目指した“**IEAの持続可能シナリオ**”は、**大幅な省エネや電源の抜本的な低炭素化が必要**であることを示している。

Figure 2.9 ▶ World primary energy demand by fuel and energy-related CO<sub>2</sub> emissions by scenario



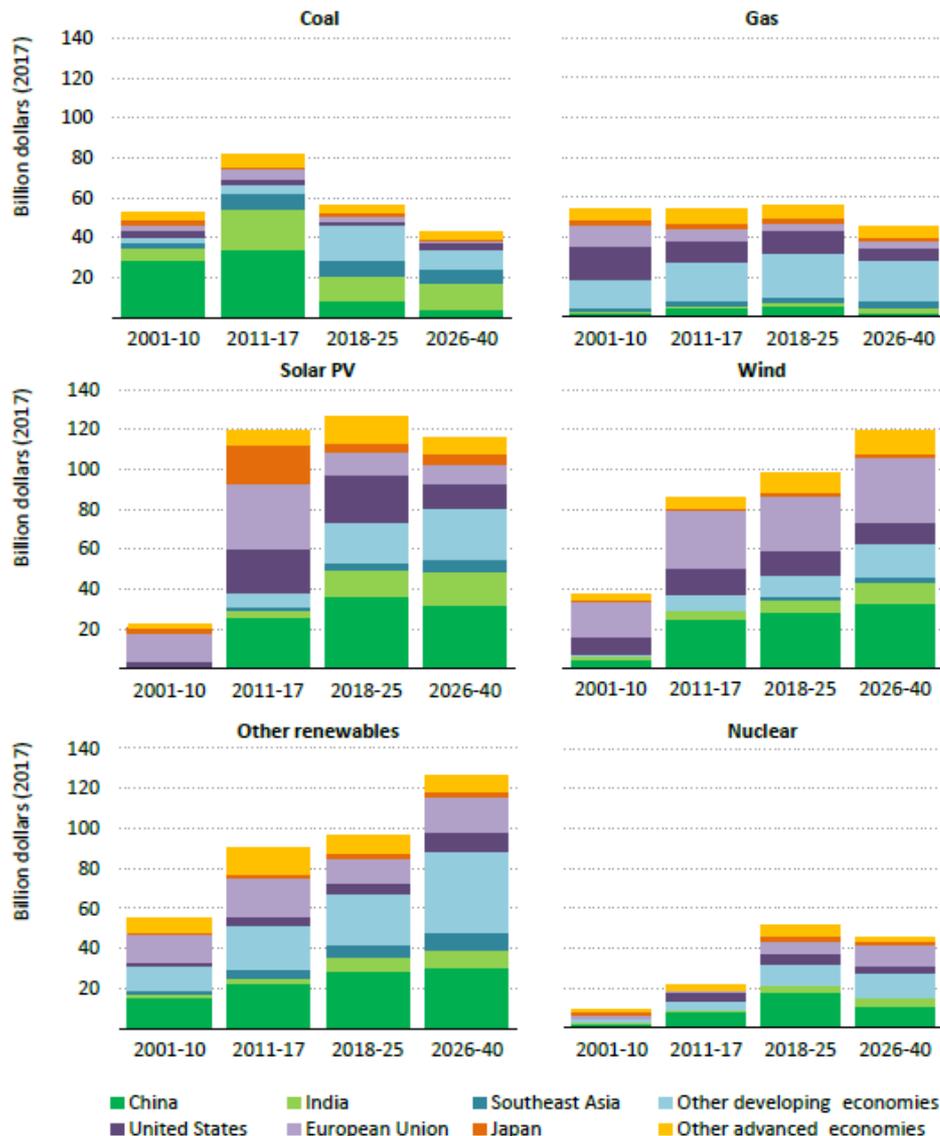
IEA World Energy Outlook 2017

## ● 電源構成：

- ✓ 2040年までの発電分野の新規投資の2/3は再生可能エネルギーに向かう。その結果、電源の40%は再生可能エネルギーに(IEA)

# 国際エネルギー機関 (IEA) シナリオ

Figure 10.19 ▶ Average annual power sector investment by region in the New Policies Scenario



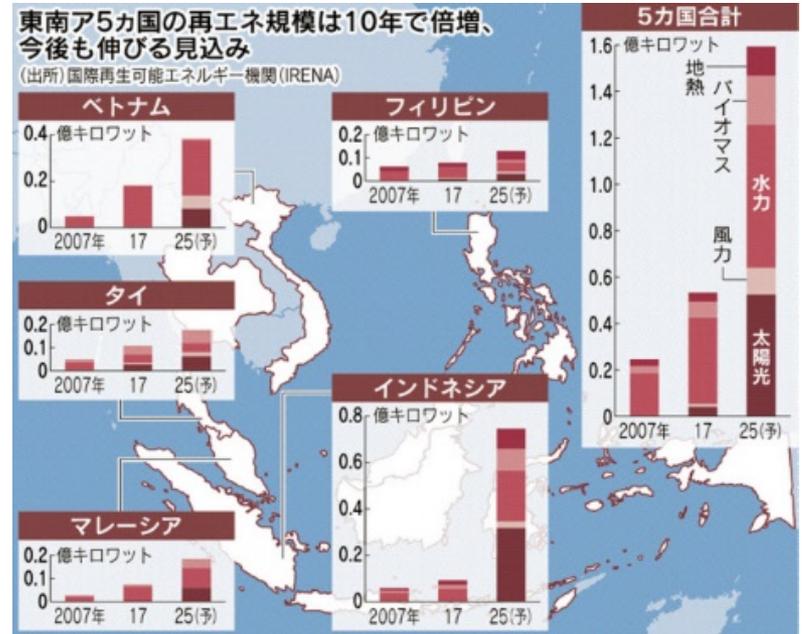
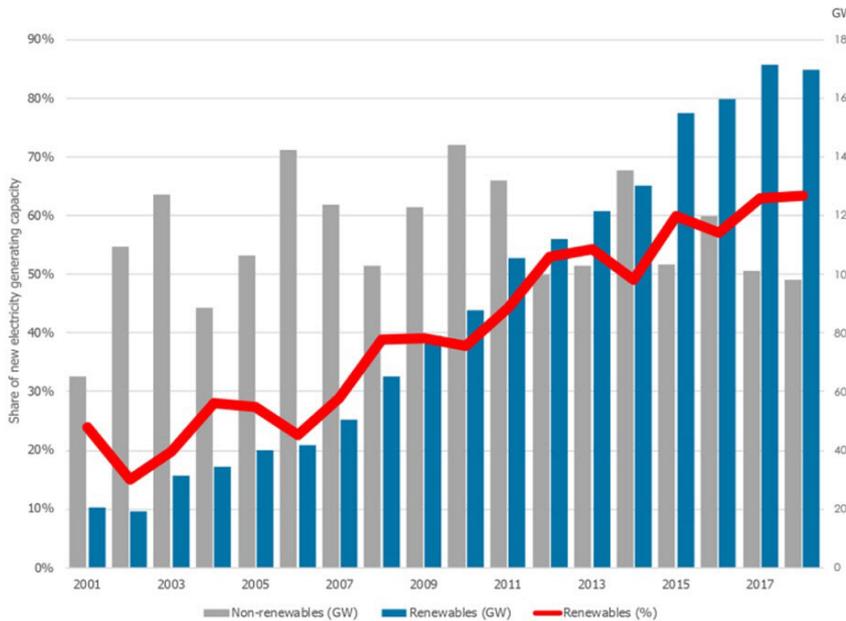
- 世界の投資主流は太陽光、風力、その他再エネ(水力、バイオ、地熱、他)へ
- 現状は太陽光が主軸、これから風力とその他再エネが伸びる
  - 太陽光の価格低下により途上国でも大量導入が進む
- 石炭投資は途上国で伸びるが全世界では縮小
  - 実際には、**石炭火力からの投資撤退(ダイベストメント)の動きが加速**
- ガス投資は途上国で大きく伸びる

出典: IEA (WEO2018)  
(New Policy Scenario)

# 急拡大する再生可能エネルギー導入量

世界の再エネ新設導入量は急拡大、新設の60%以上は再エネ(2018)  
 非再エネ電源新設は減少傾向  
 東南アジア5か国の再エネ規模は過去10年で倍増 今後も太陽光を中心に増加  
 見込み

世界の再エネ/非再エネ新設設備容量と再エネの占める割合



IRENA、日経新聞

# 電力事業の方向性

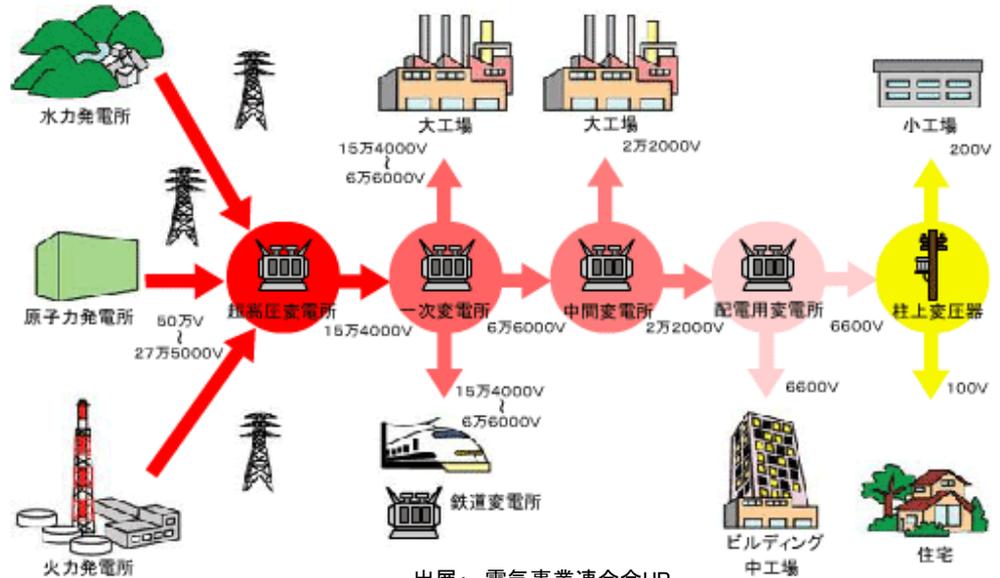
(日本の事例)

これまで

大規模集中

垂直統合  
／分離混合

一方向性  
アナログ



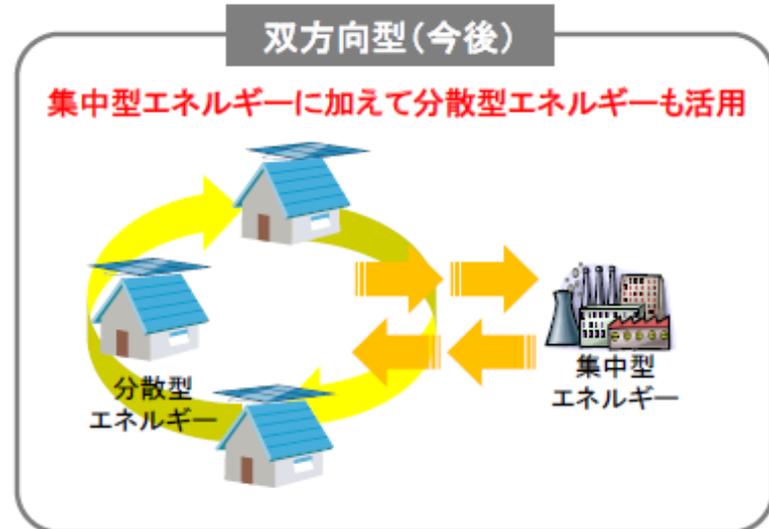
出展：電気事業連合会HP

これから

自律分散型

発送配電分離

双方向性  
デジタル



— 実際協力機構

# 電力事業の方向性

これまで

大規模集中

垂直統合  
／分離混合

一方向性  
アナログ

自律分散型

発送配電分離

双方向性  
デジタル

これから

- サービス主体は電気事業者(大規模)
- 規制枠内でのオペレーション

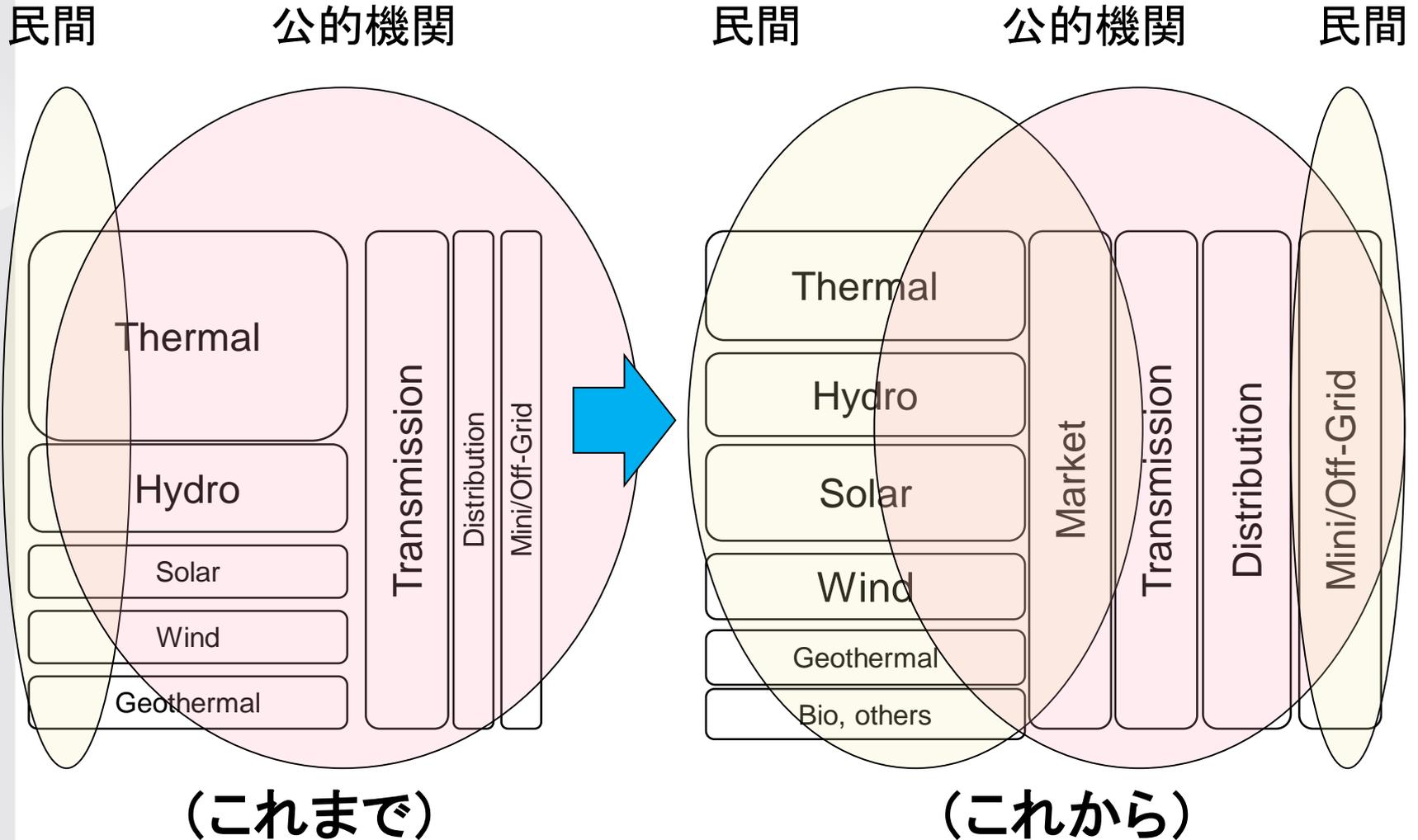
- ✓ 発電部門への参入(大資本が主)
- ✓ 設備O&Mの効率化(電力会社が主)
- ✓ 再エネ系はコスト高(地方電化が主)

- 送電系統以外は競争環境
- 多様な“プロシューマー”が出現

- ✓ 発電・小売りへの参入(多様な発電、顧客サービス)
- ✓ ICTを使った需給・監視プラットフォーム(ソフトウェア、IOT主流化)
- ✓ 再エネ・蓄電池等コスト低下⇒“地産地消”システム(オフグリッド、マイクログリッドなど)

新たなパートナーが必要

# 途上国における電力事業の投資主体変化



# 途上国開発資金の民間資金主流化

## 開発途上国向け資金フローの変化

90年代後半より開発途上国向け資金で民間資金がODAを逆転  
2015年時点でODA16.5%に対し、民間資金(海外送金含む)は83.5%

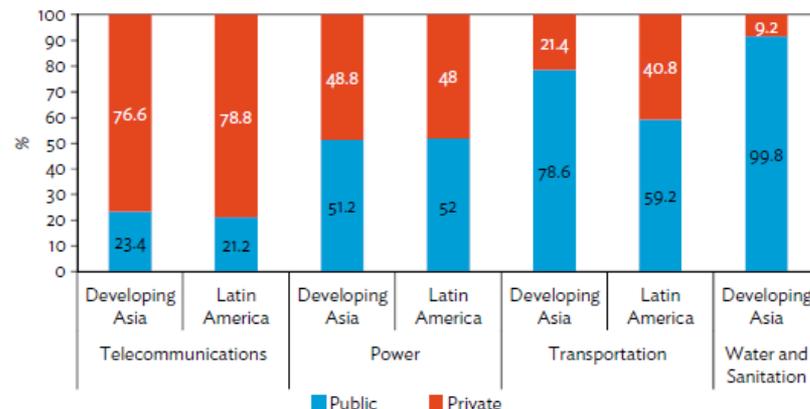
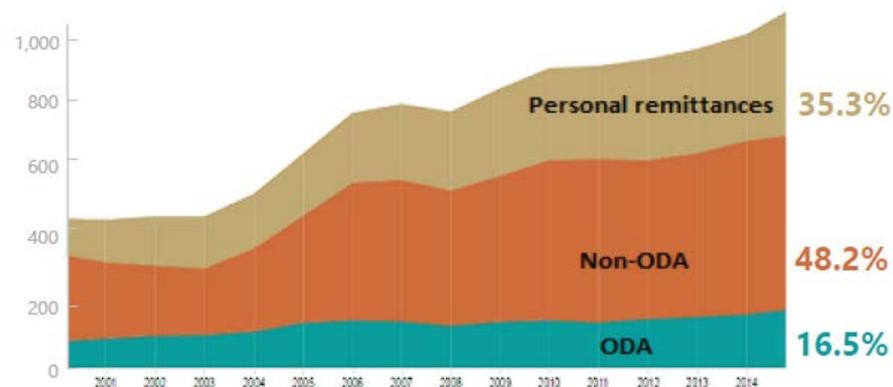
## SDGs, パリ協定、ESGの流れ

SDGs, パリ協定(2015年)、及びESG投資の本格化により、民間企業の開発途上国への投資機運が上昇。

## 電力セクターにおける資金フローの変化

通信分野に次ぎ、電力セクターで民間資金の流入割合が増加  
アジアにおいて約50%が民間資金による開発

開発途上国向け資金フロー推移 (十億米ドル、2000-15)



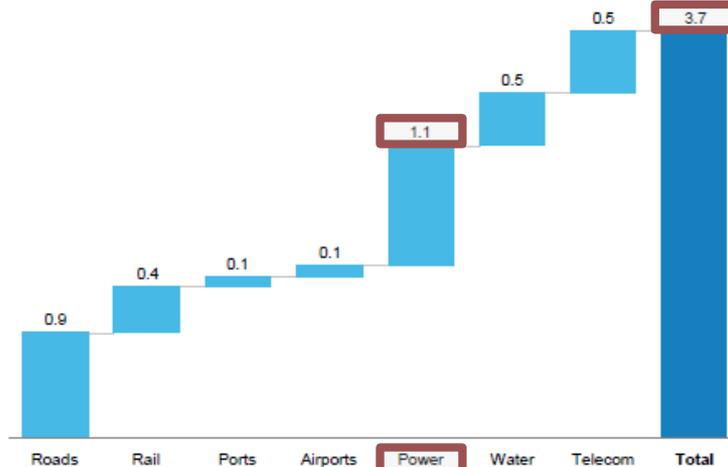
ADB: Closing the Financing Gap in Asian Infrastructure(2018)

# 世界のインフラ資金需要(世界)

開発資金需要(2017-2035年)は年平均  
**3.7兆ドル(400兆円超)**  
**電力セクターで1.1兆ドル(120兆円超)**  
**54%がアジア(中国34%、インド8%、先進国  
 除くその他アジア6%)**

Average annual need, 2017-35

\$ trillion, constant 2017 dollars

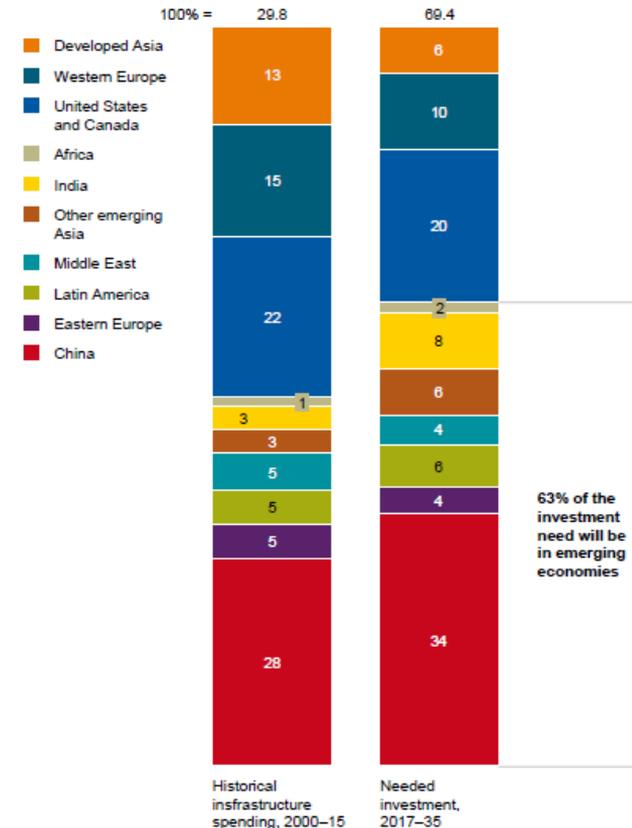


	Roads	Rail	Ports	Airports	Power	Water	Telecom	Total
Annual spending % of GDP	1.0	0.4	0.1	0.1	1.3	0.5	0.6	4.1
Aggregate spending, 2017-35 \$ trillion	18.0	7.9	1.6	2.1	20.2	9.1	10.4	69.4

出典: McKinsey Global Institute, Bridging Infrastructure Gaps (2017)

Investment needs—economic infrastructure

%, \$ trillion (at constant 2017 prices)



# 世界のインフラ資金需要(世界)

2016-2030年にアジア太平洋諸国で必要なインフラ投資(気候変動緩和策・適用策込)

年平均1.7兆ドル(約190兆円)(期間全体26兆ドル超(3,000兆円弱))

電力セクターで年平均9800億ドル(100兆円超)

地域	投資需要 (10億ドル)	年間平均 (10億ドル)	分野	投資需要 (10億ドル)	年間平均 (10億ドル)
中央アジア	565	38	電力	14,731	982
東アジア	16,062	1,072	交通・運輸	8,353	557
南アジア	6,347	423	通信	2,279	152
東南アジア	3,147	210	水・衛生	802	53
大洋州地域	46	3.1	合計	26,166	1,744
アジア大洋州合計	26,166	1,744			

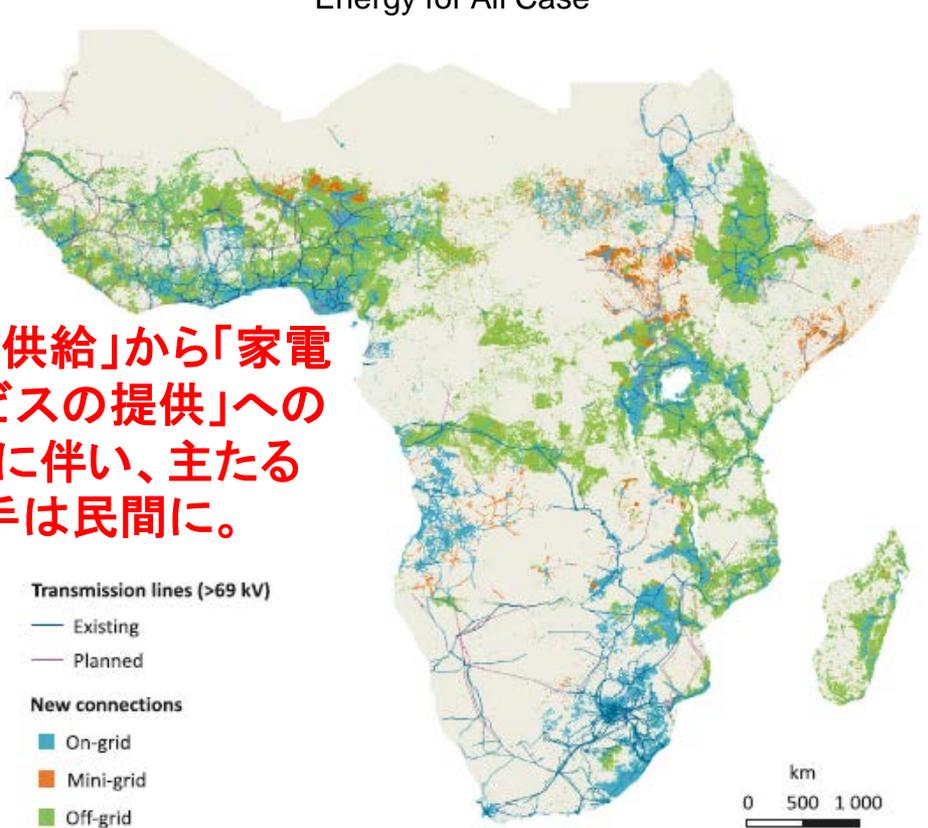
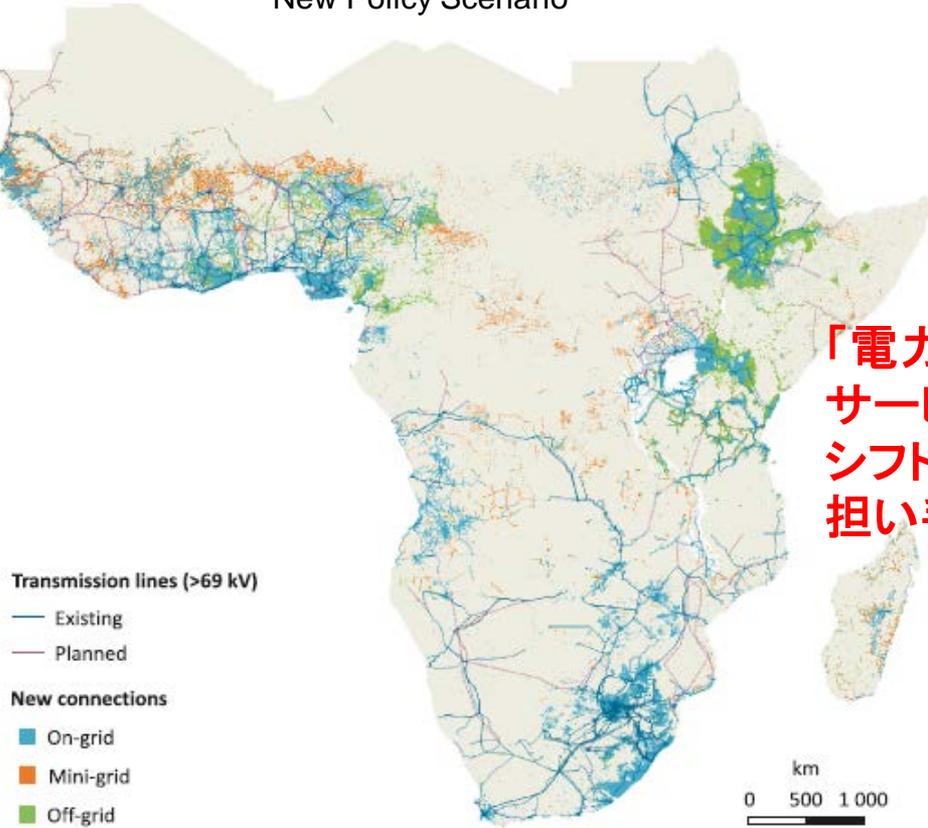
出典: ADB, Meeting Asia's Infrastructure Needs (2017)



# Off and Mini Grid (PV)による電化が大きな役割を

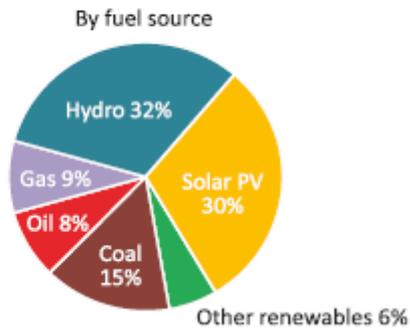
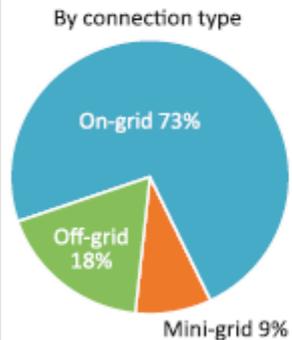
New Policy Scenario

Energy for All Case

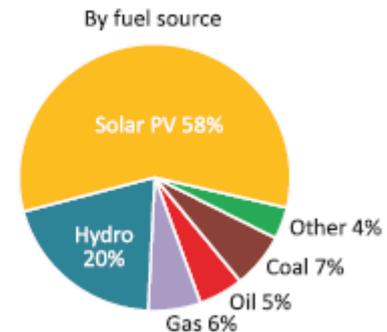
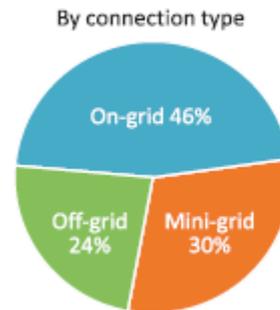


「電力供給」から「家電サービスの提供」へのシフトに伴い、主たる担い手は民間に。

Electricity generation for access, 2017-2030  
325 TWh



Electricity generation for access, 2017-2030  
749 TWh

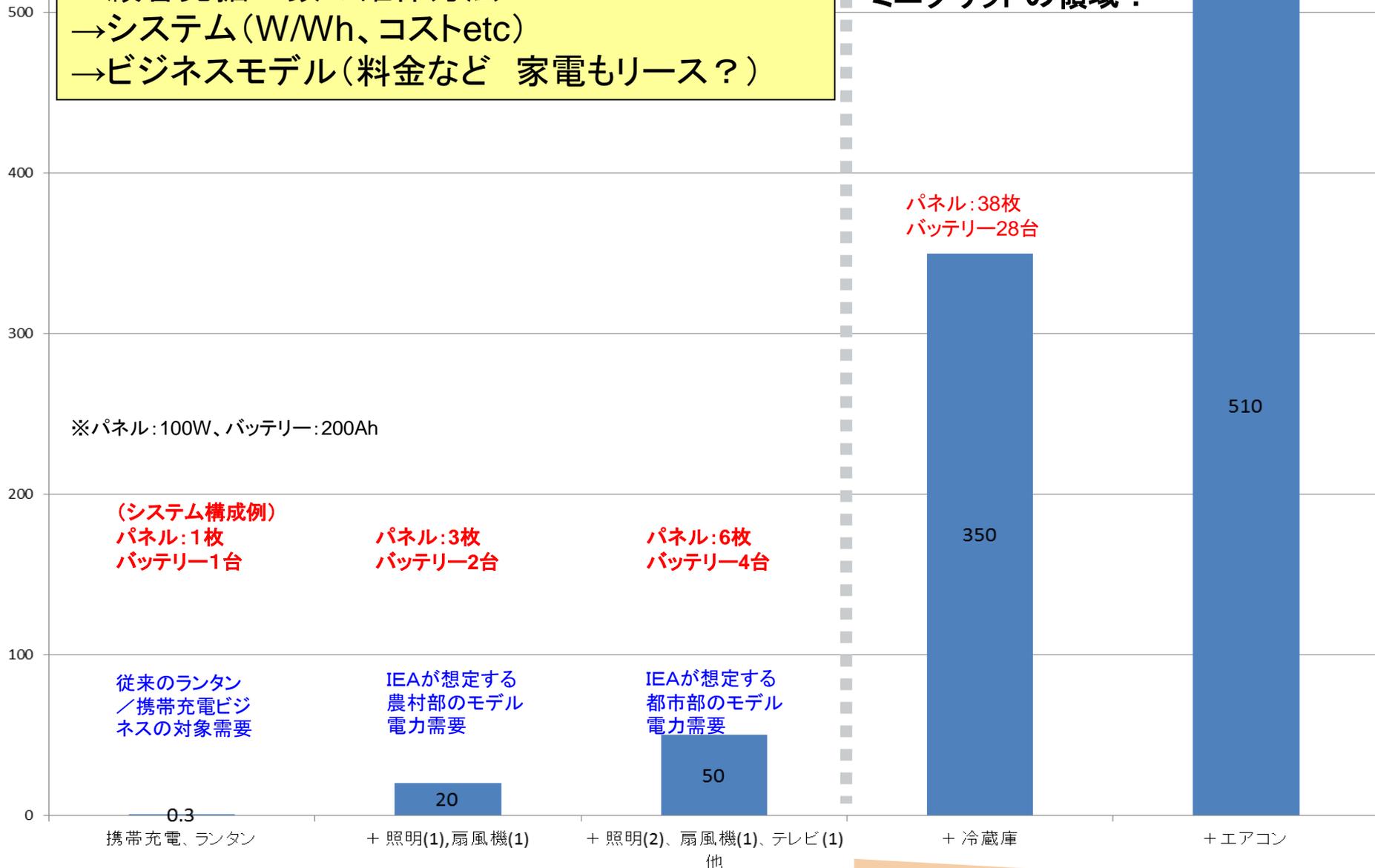


事業として回すには:

- 顧客発掘／数の確保方法
- システム(W/Wh、コストetc)
- ビジネスモデル(料金など 家電もリース?)

→  
ミニグリッドの領域?

パネル:56枚  
バッテリー41台



※パネル:100W、バッテリー:200Ah

(システム構成例)  
パネル:1枚  
バッテリー1台

パネル:3枚  
バッテリー2台

パネル:6枚  
バッテリー4台

パネル:38枚  
バッテリー28台

510

350

0.3  
携帯充電、ランタン

+ 照明(1)、扇風機(1)

+ 照明(2)、扇風機(1)、テレビ(1)  
他

+ 冷蔵庫

+ エアコン

所得増に応じて右にシフト

# ODAが果たすべき役割

資金需要に応えるため、民間資金を触媒・動員することがこれからのODAの役割

## 伝統的ODAの限界

ODAだけでは到底埋められない資金ギャップ

民間企業による開発途上国への投資機運の向上

民間資金で開発できる部分へのODAによる付加価値創出は限定的



## これからのODAの役割

### 触媒 (Catalyze)

市場創出のための法制度・政策、人材育成、重要かつ収益性低い周辺/関連インフラ整備(系統等)

### 動員 (Mobilize)

民間資金を動員する/レバレッジを利かせるファイナンス、保証

## 世銀 カスケードアプローチ(2017)



## OECD Blended Finance Principles (2018)



## 2. JICAの支援方針と具体的取り組み

# 資源・エネルギー分野の支援戦略(“クラスター”)

## 【エネルギー分野(サブクラスター)】

全ての人に近代的エネルギーが使えるようにするとともに気候変動対策の両立を図りつつ協力を展開する。その際、我が国の強みを勘案し、効果が最大化できるような最適なバランスの協力プログラムを、以下の2つの柱に基づき展開する。

### 1. エネルギーアクセスの向上

- 電化促進、クリーンな燃料供給
- 成長のための信頼度の高いエネルギー供給

### 2. 低炭素なエネルギー利用推進

- 再生可能エネルギー導入促進
- エネルギー効率利用／省エネルギー促進

# エネルギーアクセスの向上

## 従来の支援メニュー

- 電力／地方電化マスタープランの策定
- 電源開発
- 送配変電整備
- 維持管理能力の向上

## 対象国の考え方

- 電化率が低い国、未電化人口が多い国：サブサハラアフリカなど
- エネルギー確保・供給に困難を有する国／地域：島嶼国など
- エネルギー供給が不安定・不十分な国／地域（特に都市部）
- 地熱等、再生可能エネルギーポテンシャルのある国

## 今後の重点分野

- 地熱等の再生可能エネルギー導入促進
- 系統の安定化
- ハイブリッド化
- オン／オフ・グリッド電化
- **民間連携の強化**

# 低炭素なエネルギー利用促進

## 従来の支援メニュー

- 低炭素電源の導入(※ディーゼル発電のハイブリッド化含む)
- 高効率システム導入
- 省エネルギー(需要側)推進
- 関連人材の育成を含む環境整備(維持管理能力向上など)

## 対象国の考え方

- 温室効果ガス排出量が多い国
- エネルギー消費原単位の多い国:アジア諸国や新興国など
- 発送配電ロス率など供給側の効率が悪い国
- 地熱等再生可能エネルギーポテンシャルのある国

## 今後の重点分野

- 地熱等の再生可能エネルギー導入促進
- インフラ整備と連携したロス低減策を含むO&M能力強化
- 省エネルギーの推進(政策・制度面強化を含む)
- **民間連携の強化**

# JICAのエネルギー分野の事業実施方針

## SDGs



- ・ 安価・信頼できるエネルギーへの普遍的アクセス
- ・ 再エネの割合拡大
- ・ エネルギー効率改善率倍増



- ・ レジリエンスと適応力強化
- ・ 気候変動対策を国の政策等に盛り込む
- ・ 緩和、適応等の改善

## 課題

未電化人口削減

エネルギー(電力)  
安定供給

エネルギー利用からの  
CO<sub>2</sub>排出量削減

オフグリッド  
ミニグリッド

送配電網  
延伸・増強

低炭素な  
電源増強

系統  
安定化

高効率/  
送配電

再エネ  
拡大

省エネ  
促進

## 方針

エネルギーアクセス向上

低炭素エネルギー利用の促進

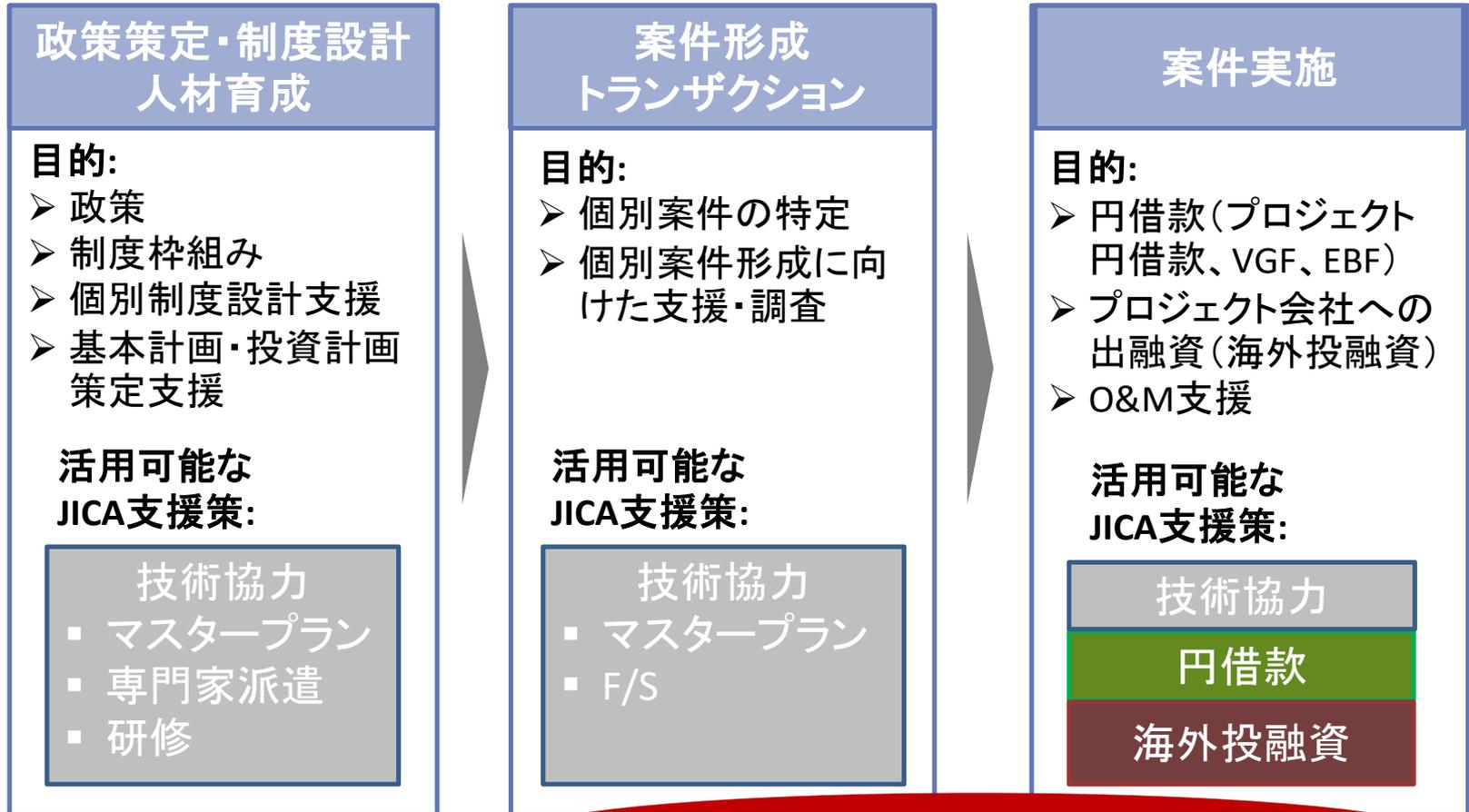
## 具体策 (例)

アフリカ・アクセス向上	地熱開発	ハイブリッドアイランド	高効率化	省エネルギー促進
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ サブサハラアフリカ</li> <li>・ 発送電整備とOM</li> <li>・ オフ/ミニグリッド整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オールジャパン体制による地熱開発の全段階支援</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大洋州等の島嶼国</li> <li>・ RE/ディーゼルハイブリッド最適</li> <li>・ RE導入への環境整備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 発送配電設備の高効率化支援(新設、リプレース、O&amp;M等)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 省エネ制度導入支援</li> <li>・ 人材育成</li> <li>・ 省エネ機器への低利融資</li> </ul>

長期的人材育成(政策制度支援/留学生受入)

# JICAの支援アプローチ

上流(マスタープラン・人材育成)から下流(個別プロジェクト)まで一貫性のある支援を実施



提案型事業

### 3. 有望領域と課題、ニーズ、留意点

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)①

## ☑アクセスの向上

★どんな国・地域がターゲット？

- ⇒①未電化人口が多い(＝電化率が低い)国：  
サブサハラアフリカ、南アジア、アセアンのうち  
比較的電化率の低いミャンマー等
- ②島嶼国や離島等、エネルギーの確保・供給が  
難しい国や地域
- ③農村部等、バイオマス等に燃料を頼る地域  
(燃料／調理器具改善)
- ④家庭利用に加え、「生産面への利用」が。  
(農業、保健、教育など)

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)②

前回のスライドから

## ☑低炭素なエネルギー利用

★どんな国・地域がターゲット？

- ⇒①温室効果ガスの排出量が多い国  
②エネルギー効率の低い国  
③再エネ比率が低い国  
④電化達成済みで、電力需要が旺盛な各国

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)③

## 『アクセスの向上』に向けて

### ☑ご提案いただきたい案件のキーワード(その1)

### 『遠隔地方の未電化地域の電化率向上や、新たな電力ニーズへの貢献』

#### ★背景は？

⇒人口増加地域や遠隔地の電化が、途上国(特に地方政府)の予算不足もあり、なかなか進まない。新型コロナにより、新たな電力需要の可能性も(医療設備、地方小規模産業等)

#### ★ニーズは？

⇒①再生可能エネルギー(再エネ)による発電(地産地消)

②周辺地域への配電 による分散型電源の実現

⇒電化率が低く、英語でコミュニケーション可能な東アフリカ諸国、バングラデシュ、カンボジア、ミャンマー等

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)④

## ★留意点は？

- ⇒①山間地、離島等が多いため、**アクセスの悪さ**を考慮した調査計画及び事業計画の検討
- ②具体的な電力需要(用途)や受益者情報(人数、所得レベル等)の確認
- ③持続可能な**投資回収(=料金徴収)システム**のアイデアとそれを可能にする先方政府の補助金制度適用の可能性検討。
- ④外国勢(特に中国)との競合製品・システムの場合は、**コスト差を埋めるアイデアと差別化、現地目線での商品開発、現地生産のアイデア**検討

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)⑤

前回のスライドから

『低炭素なエネルギー利用』に向けて

☑ご提案いただきたい案件のキーワード(その2)

『再エネ導入に伴う系統安定化問題の解決及び電力設備の遠隔監視システムの構築』

★背景は？

- ・太陽光等出力変動が不可避な再エネが急速に進むと、**停電**や**フリッカ発生等のリスク**が増大
- ・系統安定化のための**制御システムと蓄電池等の大量導入と更新**は、途上国にとって重い負担
- ・比較的進んだ途上国においてすら、適切な運営・維持管理(O&M)に必要な**(遠隔)監視システムが脆弱、データ蓄積が不十分なケースが多い**

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)⑥

前回のスライドから

## ★ニーズは？

①開発途上国が導入可能なコストと性能を有する需給調整及び系統安定化システム

②Windows等既存のOS上で稼働可能な低コストかつ簡易な遠隔監視システム及びビッグデータが収集蓄積・可能な(IoTを活用した)システムの提案と実装

⇒システムの規模が小さく再生可能エネルギーの影響を受けやすい島嶼国・島嶼地域、分散型地方電化との組み合わせ

例：島嶼国等における需給状況に応じたディーゼル発電の自動運転システム、太陽光発電量予測を可能とする気象予測システム、ネガワット(節電)供給(DSM)、デマンドレスポンス(DR)可能とするアプリケーション開発等

# エネルギー分野提案案件の課題とニーズ (JICA事業方針とのマッチング)⑦

前回のスライドから

## ★留意点は？

- ①システム開発者と機器メーカーの共同によるシステムの提案が望ましい  
※納入システム全体で現地カスタマイズが可能との趣旨
- ②トライアルユースにあたっては、日本における実績等を根拠に同システム導入による停電等のトラブルが回避可能であることを担保できることが望ましい  
※現地でのトラブルシュートは難易度が高い
- ③システム導入後のメンテナンスが高額とならないこと、代理店等を通じて問題発生時にサポート体制が確立されるようになることが望ましい  
※この点が不十分な企画書が多い

# 提案案件の傾向と留意点

前回のスライドから

①日本で技術蓄積済みで途上国で効果が期待できる案件（地中熱、見える化、等）、標準を目指す案件（プリペイドメーター）等、**提案内容に多様化が見られる**  
 日本に優位性ある**省エネは、今後も様々なサービス・製品の提案に期待**

②**対象とする途上国の開発課題の理解、そして現地ニーズと提案内容の合致度が上がってきている**  
 ⇒基本的なポイントを押さえていただいている提案が全般的増加しているので、調査や実証終了後の絵姿がどれだけ具体的かが採択の決め手に

2018年度の採択案件は以下のスライドご参照

採択時期	対象国	案件名	提案法人	本店所在地
＜基礎調査＞				
12018年度	インドネシア	IoT双方向通信型プリペイドガスメーター導入 基礎調査	株式会社ヘリオス・ホールディングス	愛知県
＜案件化調査(中小企業支援型)＞				
12018年度	タイ	帯水層の地中熱利用による高効率冷房システム 案件化調査	ミサワ環境技術株式会社	広島県
22018年度	ミャンマー	見える化技術による電力利用効率化に係る案 件化調査	株式会社アンシブル 株式会社美工電気	栃木県
32018年度	ミャンマー	現地化マイクロ水力発電による地方電化ビジ ネス案件化調査	川端鐵工株式会社	富山県
42018年度	モンゴル	断熱塗料の活用による暖房需要及び大気汚 染の軽減に関する案件化調査	株式会社清水	福島県
52018年度	インド	インドの高気温に適したリチウムイオン電池に よる都市大気改善事業案件化調査	株式会社ITSEV	富山県
62018年度	アルゼンチン	蒸気システム最適化(SSOP)による生産現 場の省エネに向けた案件化調査	テイエルブイインターナシヨ ナル株式会社	兵庫県
＜普及・実証・ビジネス化事業(SDGsビジネス支援型)＞				
12018年度	パレスチナ	ジェリコ農産加工団地(JAIP)における高品 質および効率的なインフラ設備運用システム 普及・実証・ビジネス化事業	株式会社 関電工	東京都

# 中小企業・SDGsビジネス支援事業 採択実績(エネルギー分野抽出)2019年

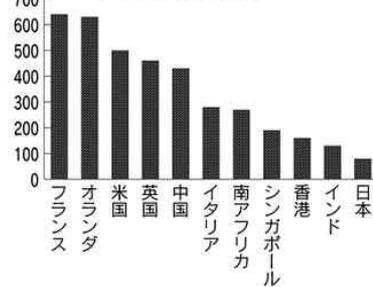
対象国	調査・事業名	提案法人
＜基礎調査＞		
タンザニア	LPガスベーパーライザー(気化器)の需要と販売展開に係る基礎調査	カグラベーパーテック株式会社 (兵庫県)
ベトナム	リサイクル薬剤を活用した鉛バッテリーの長寿命化による環境保全促進のための基礎調査	株式会社LIGARE (静岡県)
＜案件化調査(SDGs型)＞		
タイ	IoT、EMSによる製造業の生産性向上コンサルティングサービスの案件化調査	中部電力ミライズ株式会社 (愛知県)
ザンビア	ガスコンロ普及案件化調査	リンナイ株式会社 (愛知県)
ミャンマー	水上太陽光発電用フロートシステムを活用した発電事業案件化調査	三井住友建設株式会社 (東京都)
ラオス	直流連系線事業に係る案件化調査	関西電力株式会社 (大阪府)
＜案件化調査(中小企業支援型)＞		
インド	省エネ・再エネパッケージによるビルのエネルギー使用高度化促進事業案件化調査【途上国発イノベーション枠】	株式会社アドバンテック (東京都)
＜普及・実証・ビジネス化事業(SDGs型)＞		
モロッコ	PM2.5自動成分分析装置および大気モニタリングシステム導入のための普及・実証・ビジネス化事業	株式会社堀場製作所 (京都府)
ペルー	統合交通システムのための交通データ利活用分析技術普及・実証・ビジネス化事業	株式会社日立製作所、東日本高速道路株式会社 共同企業体 (東京都)

# 第7回アフリカ開発会議 (TICAD VII)

2019年8月28日～30日

## アフリカ支援、民間主軸に

直接投資残高で日本は  
トップ10位の圏外



(注) 国連貿易開発会議 (UNCTAD)、日本は財務省調べ



アフリカ諸国の首脳らと記念撮影に  
臨む安倍首相 (28日、横浜市西区)

28日から始まった第7回アフリカ開発会議 (TICAD VII) で、日本は民間ビジネスを主軸とした政策を打ち出した。今後3年で200億ドル超の民間投資や80億ドルの政府系融資をめざす。巨額融資で攻勢をかける中国に対し、日本は経済改革が進むことに融資するなど透明性で対抗する。アジアに次ぐ成長市場で国際政治で存在感があるアフリカとの関係を強める。(1面参照)

## 中国の巨額融資 日本、透明性で対抗

安倍晋三首相は28日の会議で「1世紀を超す歴史をもつ会社から新興企業まで、投資の主体には豊かなバリエーションがある」と語った。アフリカ支援の力点を政府が主体の援助から、民間企業の投資や貿易に移す。豊富な資源や新しいビジネスが勃興するアフリカは「最後のフロンティア」と呼ばれ、成長が期待できる。国際通貨基金 (IMF) によるとアフリカ (北部除くサブサハラ) の経済成長率は20年に3.6%と、アジア新興国の6.2%に次ぐ。日本企業はアフリカ事業を拡大している。トヨタ自動車はアフリカで販売台数の2割弱を占め、シェア首位を走る。多目的スポーツ車 (SUV) 「ランドクルーザー」などが人気で、悪路でも壊れにくい品質やサービス網が評価されている。グループの豊田通商は6月にケニアでトヨタ車修理の1号店を設け、今後3年で12カ国60店舗に広げる計画だ。デンソーは6月、南アフリカで自動車

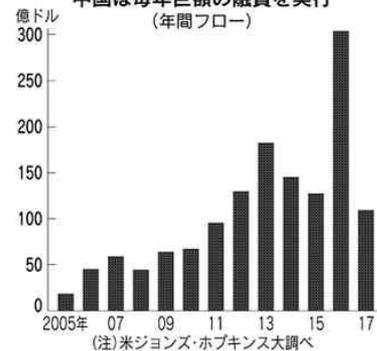
補修部品を販売する合併会社を立ち上げた。日産自動車はアフリカで自動車の生産能力を22年度までに現在の2倍の約20万台に引き上げる。アルジェリアで新工場を建設し、小型トラックなど約6万台を生産する。南アフリカでは工場を拡張し、20年から新型小型商用車の生産を始める。アフリカへの投資は欧米が先行し、日本は出遅れている。国連貿易開発会議 (UNCTAD) によると、アフリカへの直接投資残高 (17年時点) はフランスが首位で640億ドル、米国も500億ドル、中国は430億ドルある。日本は18年時点で約90億ドルだ。

中国は「借金漬け」との批判があるほど、アフリカに巨額の融資を行っている。米ジョンズ・ホプキンス大の調査によると、16年には300億ドル超の融資があった。アフリカ側は巨額融資での囲い込みに警戒し始めた。

アンゴラは政権交代を機に融資から投資重視に移行しつつある。日本は透明性で対抗する。国際協力機構 (JICA) を活用した枠組みでは、今後3年で35億ドル分を円借款として拠出する。相手国の経済改革が進むことに融資するプログラム・ローンを導入するのが特徴だ。

国際協力銀行 (IBR) C) は今後3年で45億ドルの融資を出す。道路や橋といったインフラだけではなく、風力や地熱発電など再生可能エネルギーの開発に力を入れる。行政当局の連携も強める。相手国の財政状況に配慮し、ガーナやザンビアに債務管理を助言する。今後はアフリカ30カ国の財政当局者にリスク研修も実施する。経済分野で実績を積み重ね、アフリカを国際世論の支持基盤としたい思惑も距離を縮めている背景にある。

中国は毎年巨額の融資を実行  
(年間フロー)



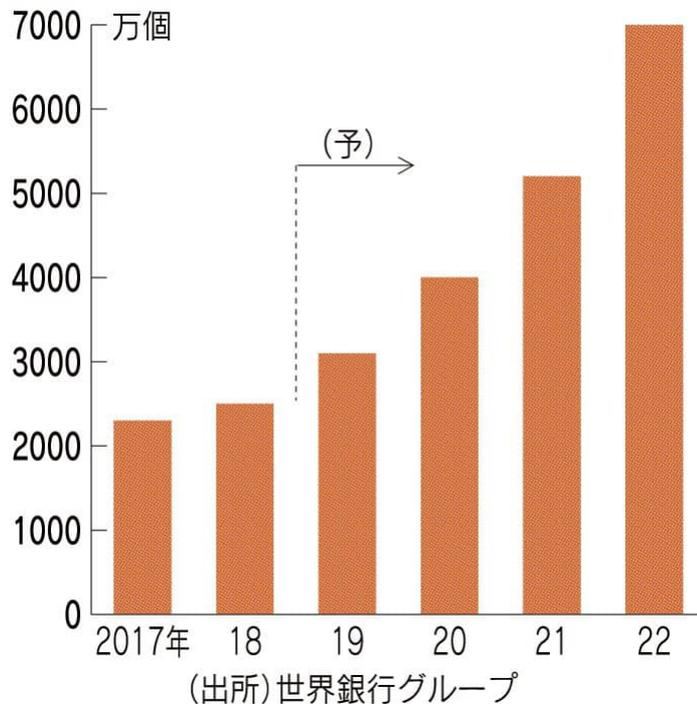
(注) 米ジョンズ・ホプキンス大調べ

# 電力分野サイドイベント

Innovating the Power Sector for Africa's Future

## ○ アフリカ未電化地域で企業競う 再エネ基盤に物販まで(8月24日 日経)

分散型の太陽光発電市場は拡大する



### 大企業とSHS関連企業の提携が相次ぐ

米ゼネラル・エレクトリック	タンザニア拠点のゾラ・エレクトリックに投資
MTN (南アフリカ携帯最大手)	ナイジェリア地盤のルモス・グローバルと提携、決済など支援
関西電力	ワッシャと業務提携、ランタンなど調達して貸与
三井物産	OMCパワー (インド) に出資、アフリカ展開も検討
豊田通商	ミニ電力網の米パワーハイヴに出資、ケニアで展開へ

# 今後の取組み①: アクセス向上

## ＜オフグリッド／ミニグリッド電化＞

- アフリカ全般(予定: 情報収集調査)

## ＜再エネ導入⇒系統安定化＞

- 大洋州ハイブリッド広域技プロ(実施中)
- ソロモンMP(2019年8月～)
- ベトナム情報集確認調査(予定: 2019年9月～)
- スリランカ技術協力(予定: 2019年度～)
- ヨルダンMP(予定: 2019年度～)
- インド南アンダマン島無償(予定: 2020年度閣議)
- プロジェクト研究(実施中)

# 今後の取組み②: 低炭素エネルギー利用

## <省エネルギー>

- バングラデシュ(MP:2014-2015、円借:2016～)
- パキスタン(技プロ:2019年3月～)
- エジプト(技プロ:予定)
- 案件形成ガイドライン(策定中)

## <高効率化>

- 火力発電所O&M改善:バングラデシュ(技プロ)、パキスタン(技プロ)、エジプト(研修)
- (日本の支援で導入した)電力設備のO&M効率化など

# (ご参考)現場のニーズ

対象国	活用が想定される製品・技術・ノウハウ	Key Word
バングラデシュ	・省エネ技術全般(例:家庭用電気・ガスの効率的利用など)	省エネ
	・燃料炭からできる灰の再利用	灰利用
	・LPG/LNGの安全な利用	燃料
スリランカ	・風力・太陽光・バイオマス・小水力発電所の建設にかかる技術／製品。	再エネ電源／制御
	・出力変動への対応として、揚水発電所の建設(特に高落差対応タービン、高速回転機、可変速揚水発電システム関連)や負荷変動抑制のための蓄電池を含むエネルギー需給管理システム導入にかかる技術／製品。	再エネ電源／制御
パプアニューギニア	・低落差でも発電可能な小水力発電装置・ルーフトップPV・小規模バッテリー・小型地熱発電装置・小型風力発電装置	再エネ電源／制御
カザフスタン	・省エネ技術の製品導入(産業及び民生部門)	省エネ
	・再生可能エネルギー技術及び製品の導入(太陽光、風力、バイオガス、水素、蓄電池等)	再エネ電源／制御
イラン	・風力、太陽光、小水力、バイオマス等再生可能エネルギー技術の導入	再エネ電源／制御
	・FIT等政府優遇策を活用した、官民連携による商業ベースでの再生可能エネルギー導入ノウハウ・制度を構築、関連技術の導入を促進。	再エネ電源／制御

# (ご参考)現場のニーズ

対象国	活用が想定される製品・技術・ノウハウ	Key Word
ヨルダン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光、風力発電の出力変動を予測・制御することで、システムの柔軟性を補強する技術。</li> </ul>	再エネ電源／制御
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 需要側でのエネルギー管理、省エネルギーに貢献するエネルギー管理システム等各種技術・設備等。</li> </ul>	省エネ
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 太陽光発電の維持管理コスト低減につながる技術。</li> </ul>	再エネ電源／制御
トルコ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 新規の電源・エネルギー源(再生可能エネルギーなど)</li> </ul>	再エネ電源／制御
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 再生可能エネルギー導入に伴う、システムの安定化に資する技術等</li> </ul>	再エネ電源／制御
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 省エネ技術全般</li> </ul>	省エネ
ウガンダ	<ul style="list-style-type: none"> <li>小水力発電、太陽光発電、蓄電池など。島嶼地域におけるハイブリッド発電のノウハウ。</li> </ul>	再エネ電源／制御
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ オフグリッド発電装置、太陽光パネルで自動チャージする電灯、各世帯用のエコランプ</li> </ul>	再エネサービス
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 必要燃料が少ない調理機器</li> </ul>	燃料
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 竈用燃料製造機／技術(居住地で無料で入手できる材料(灰、落ち葉等)を利用し、容易かつ大規模に生産可能)</li> </ul>	燃料
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 薪や炭にかわる燃料(自然エネルギー、天然エネルギー)、それらを利用した調理器具</li> </ul>	燃料

# (ご参考)現場のニーズ

対象国	活用が想定される製品・技術・ノウハウ	Key Word
ザンビア	オフグリッド発電装置、太陽光パネルで自動チャージする電灯、各世帯用のエコランプ	再エネ電源／制御
	・竈用燃料製造機／技術(居住地で無料で入手できる材料(灰、落ち葉等)を利用し、容易かつ大規模に生産可能)	燃料
	・必要燃料が少ない調理機器 ・薪や炭にかわる燃料(自然エネルギー、天然エネルギー)、それらを利用した調理器具	燃料
エチオピア	・太陽光発電および蓄電池を活用したミニグリッド系統、ミニグリッド管理システムなど	再エネ電源／制御
	・スマートグリッド関連技術／製品(スマートメーター、蓄電池、地域エネルギー管理システム、コージェネレーションシステム、分散型電源、ファイバーケーブルなど)、電圧低下・停電時の電力安定供給装置、電圧安定装置、など。	再エネ電源／制御
	・系統安定化システム及びそれらに関連する運用、維持管理に関連するノウハウ。	再エネ電源／制御
マラウイ	・〈オングリッド〉再生可能エネルギー(水力・太陽光・地熱・風力)を利用した発電事業、電力安定供給に資する送配電網施設関連製品、低損失送配電技術等	再エネ電源／制御
	・〈オフ／ミニグリッド〉未電化地域における小／マイクロ／ピコ水力、太陽光発電を利用した電化事業	再エネ電源／制御
	・中規模水力発電所の設備診断およびリハビリ等技術支援	再エネ電源／制御
	・特に地方部での電力供給を補うものとして、家庭等に併設可能な発電システム(ジェネレーター、小型太陽光発電装置など)	再エネ電源／制御

# (ご参考)現場のニーズ

対象国	活用が想定される製品・技術・ノウハウ	Key Word
コートジボワール	・地方・農村部にてミニグリッド・オフグリッドを可能にする発電装置、蓄電池、Pay As You Goシステム(支払った分だけ電気が使える割賦販売の仕組み)など。	再エネビジネス
ジブチ	・廃棄物や下水処理汚泥から発生するガスを活用したメンテナンスが簡易で安価な発電技術	バイオガス
ルワンダ	・ソーラーパネル、チャージコントローラー、インバーター、スマートメーター、バッテリーモニター、蓄電池、ソーラーホームシステム維持管理技術、ICTを活用したプリペイドシステム、マイクロファイナンス	再エネ電源／制御
	・LPG等の代替エネルギーをアフォーダブルに提供する製品・技術・ノウハウ・仕組み ・改善された調理コンロを推進するノウハウ・仕組み	燃料 燃料
シエラレオネ	太陽光/ディーゼル発電併用システム、太陽光発電システム、高効率太陽光パネル	再エネ電源／制御
全世界(特にサブサハラ・アフリカ)	・太陽光発電設備＋蓄電池＋EMS(エネルギー管理システム)＋医療機器＋設備省エネ技術(空調・換気等)【医療施設向け】	再エネ電源／制御
	・太陽光発電設備＋蓄電池＋EMS＋通信設備＋遠隔教育システム【教育	再エネ電源／制御

## 参考情報①

### JICA図書館ポータルサイト

<https://libportal.jica.go.jp/library/public/Index.html>

- JICAは各種調査を実施（マスタープラン調査、基礎情報収集・確認調査等）
- 各国のエネルギー（電力）事情、政策・制度、開発計画、現地ニーズ等の収集に有益

## 参考情報②

JICA Web site :

「民間企業の製品・技術の活用が期待される開発途上国の課題」

[https://www.jica.go.jp/priv\\_partner/case/reference/subjects/environment.html](https://www.jica.go.jp/priv_partner/case/reference/subjects/environment.html)

- 各在外事務所が、当該国で民間企業の製品・技術・ノウハウが必要と思われるものをまとめた情報シート
- ニーズの傾向は、再エネ、省エネ、バイオマス等で傾向としてはこれまでご紹介してきたものと同様。ただし、今後とも情報の充実が必要と認識

# 電力開発マスタープラン(アジア)

**【パキスタン】**

- 最適電源・送電開発計画策定支援プロジェクト(2014-2016)
- 国家基幹送電系統開発計画策定支援プロジェクト(2019-)

**【ブータン】**

- 電力マスタープラン2040策定プロジェクト(2017-2019)

**【ミャンマー】**

- 電力開発計画プログラム形成準備調査(2013-2014)
- 電力開発計画能力向上プロジェクト(2016-2018)

**【ラオス】**

- 電力系統計画策定支援(2008)
- 電力系統マスタープラン策定プロジェクト(2017-2018)

**【ベトナム】**

- 電力セクターマスタープラン調査(2005-2006)
- 国家エネルギーマスタープラン策定支援(2006-2008)
- 国家電力開発計画支援(2010)

**【フィリピン】**

- エネルギー計画策定支援(2007-2008)

**【インドネシア】**

- 最適電源開発のための電力セクター支援(2001-2002)
- 地熱発電マスタープラン策定支援(2006-2007)
- スラウェシ島最適電源開発計画調査(2006-2008)
- ジャワ・マドゥラ・バリ地域最適電力開発計画(2008)
- 高効率石炭火力発電設備導入促進支援(2010-2012)

**【ヨルダン】**

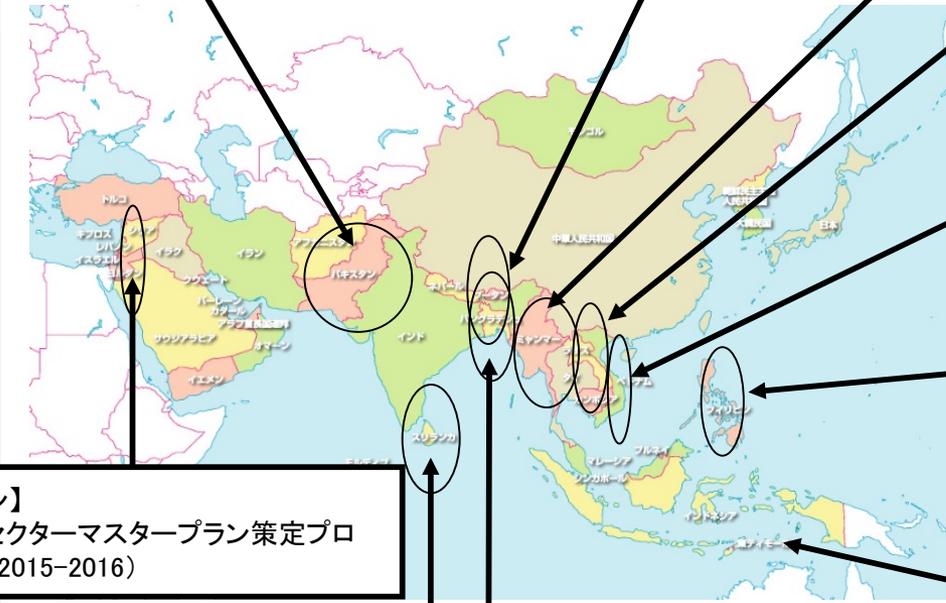
- 電力セクターマスタープラン策定プロジェクト(2015-2016)

**【スリランカ】**

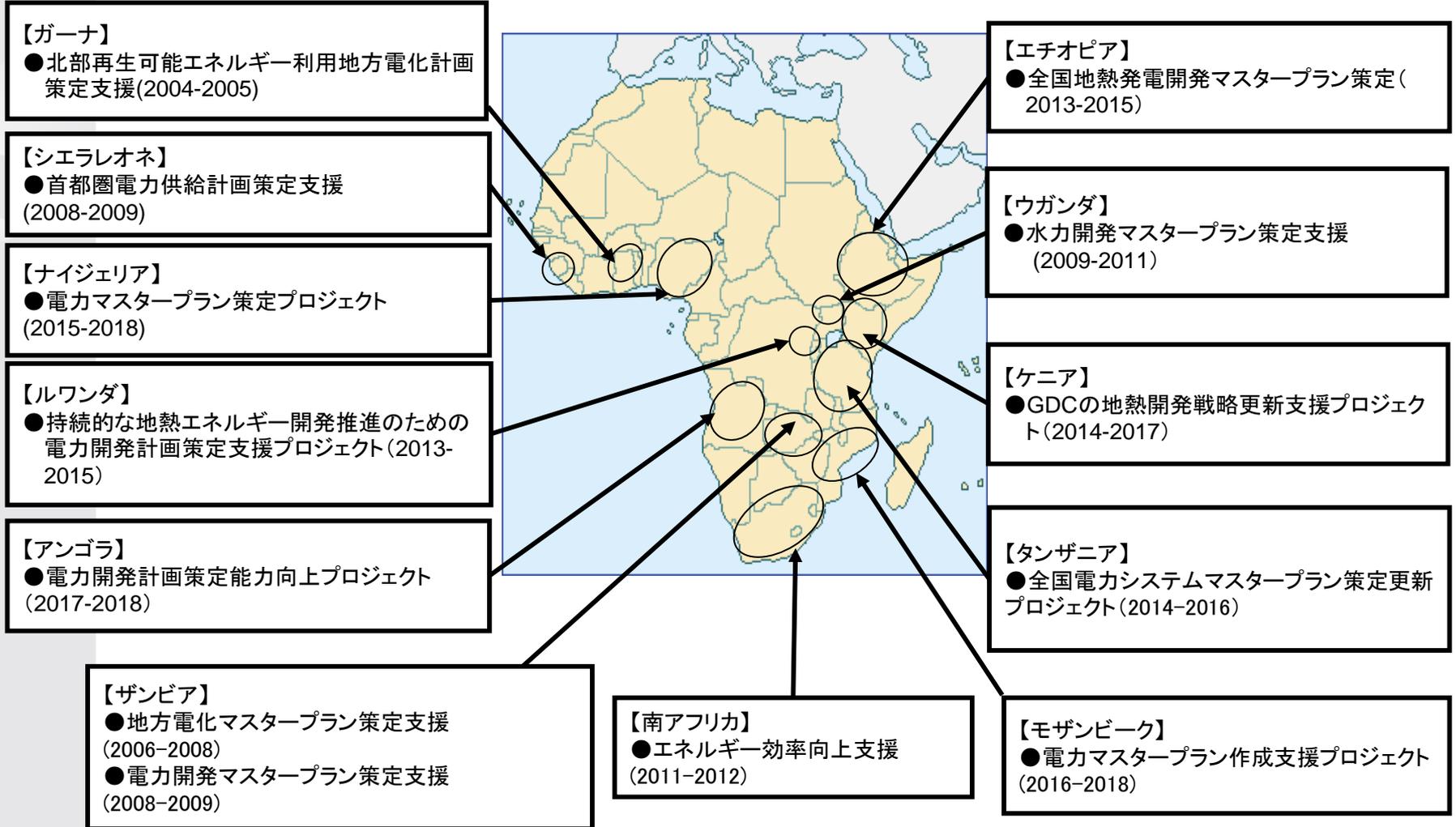
- 電力セクターマスタープラン策定支援(2006)
- 電力マスタープラン策定プロジェクト(2016-2017)

**【バングラデシュ】**

- 石炭火力発電マスタープラン調査(2010-2011)
- 電力・エネルギーマスタープラン改訂に係る情報収集・確認調査(2014-2017)



# 電力開発マスタープラン(アフリカ)



# 【事例①】「スリランカ国電カマスタープラン策定プロジェクト」(2018年3月最終報告書作成)



## ＜アクション・プラン＞

- 再生可能エネルギーの大量導入に向けた条件整備(変動対応力強化など)
- 揚水式水力地点の発掘
- LNG火力の導入促進
- 既存石炭火力の環境対策
- 新規ガス火力発電所の着実な建設
- スリランカーインド連携送電線の調査
- 配電SCADAの全国展開とシステム統合
- 配電システムの信頼度向上

# 【事例②】「パラオ送配電システム改善・維持管理強化計画策定プロジェクト」(2019年5月最終報告書作成)



## パラオの再エネ導入目標

2025年までに発電電力量の45%を再エネで賄う。(大統領令)

### 再エネ開発ロードマップの見直し

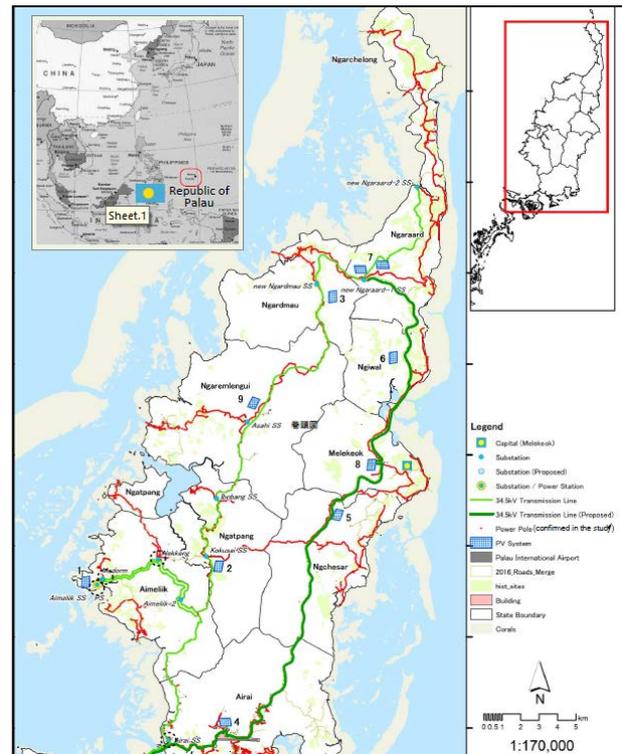
- 再エネポテンシャルの見直し
- 短周期及び長周期の蓄電池導入量の検討
- 系統安定化対策の検討
- 関連する技術移転

2025年45%の再エネ導入目標を踏まえた系統計画の見直し

- 電力需要予測
- 送配電系統計画の更新
- 戦略的環境社会配慮

2025年再エネ45%を目標とした投資計画の検討

- プレF/Sの実施
- 民間投資も含めた投資計画・スケジュール案の策定
- 送配電・変電設備の維持管理



# 【事例③】「ソロモン・再生可能エネルギーロードマップ策定プロジェクト」(2019年8月開始)



## ソロモンの課題

- ・高い電気料金(約80cent/kWh)
- ・野心的な再エネ目標
- ・低い電化率



## 再生可能エネルギー・ロードマップ策定

- 再エネポテンシャル調査
- 系統安定化策の検討
- 再エネ民間投資推進策の検討



再エネ100%の実現も含めた多面的な分析による再エネ開発シナリオ／民間投資推進策の検討



- 目標: 電力の安定供給と財務健全性を十分に考慮した再生可能エネルギー・ロードマップの策定
- プロジェクト対象地: ホニアラ系統(首都圏)
- 目標年次: 2030年

### プロジェクトの3本柱

- 電力系統開発
- 民間投資推進
- デマンドレスポンス

## 【事例④】「モザンビーク国電カマスタープラン策定プロジェクト」(2018年2月最終報告書作成)



### ＜財務戦略に係る提言＞

- 電気料金改定
- 電力開発計画の実施
- 民間セクターによる投資プロジェクトの実施
- 大規模水力開発、大規模送電線開発の実施

## 【事例⑤】「アンゴラ共和国電力開発計画策定能力向上プロジェクト」(2018年12月最終報告書作成)



### ＜電力セクター開発計画に係るアクションプラン＞

- 計画検討部門の編成
- 電力MP改定
- 小売り料金の制度設計
- IPP参入の制度設計
- 給電指令所の改革

**ご清聴ありがとうございました！**