

平成29年度エネルギー・鉱物資源に関する在外公館戦略会議

Carbon Disruption
カーボン・ディスラプションに備えよ



2018年2月19日

国連環境計画・金融イニシアチブ・特別顧問
末吉竹二郎

今日、お話ししたいこと

CO2が様々な分野で「創造的破壊」を起こし始めた

1. ビジネス編

- ・電力市場の主役が変わる
- ・ビジネスモデルが変わる

2. 金融編

- ・旧来型金融の創造的破壊が進む
- ・21世紀の金融が始まる

3. 外交編

- ・エネルギーを考える前提が変わる

ビジネス編

電力市場の主役が変わる

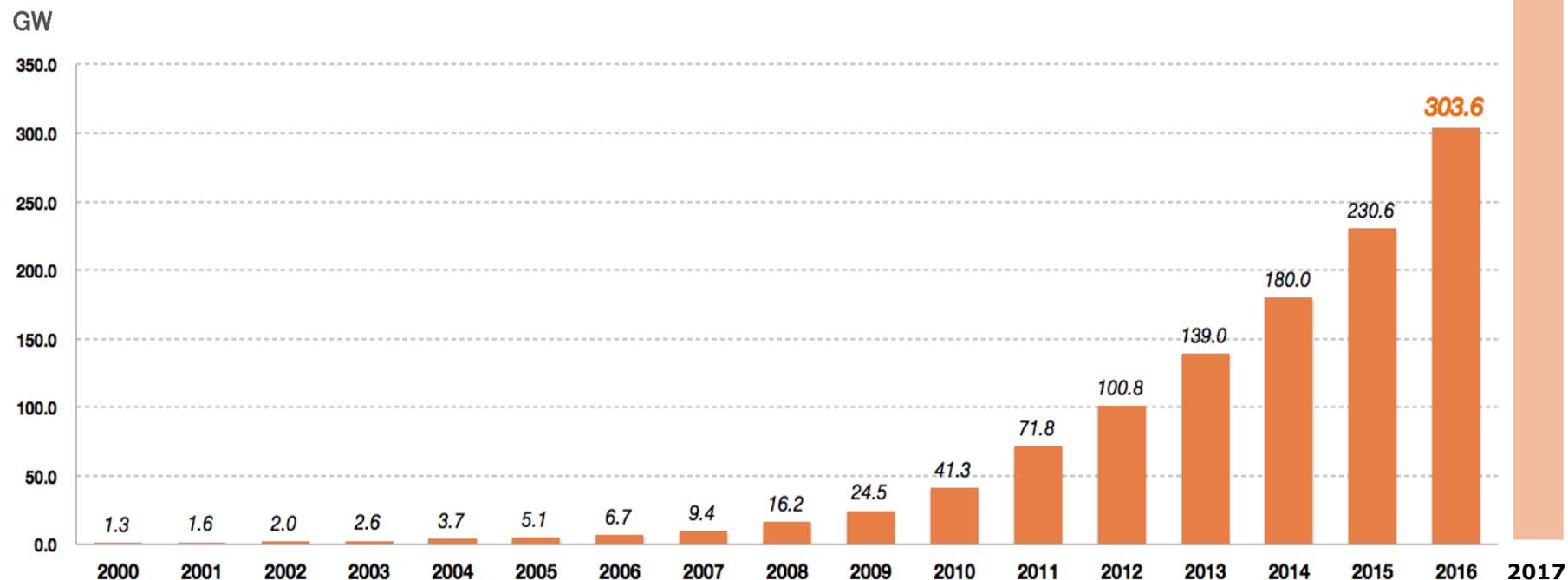
拡大する自然エネルギー

世界的な太陽光発電の伸び

2016年一年間で73GW、中国34GW 日本7GW

2017年100GW導入予測、400GWへ 中国54GW, 日本7GW

400GW越へ



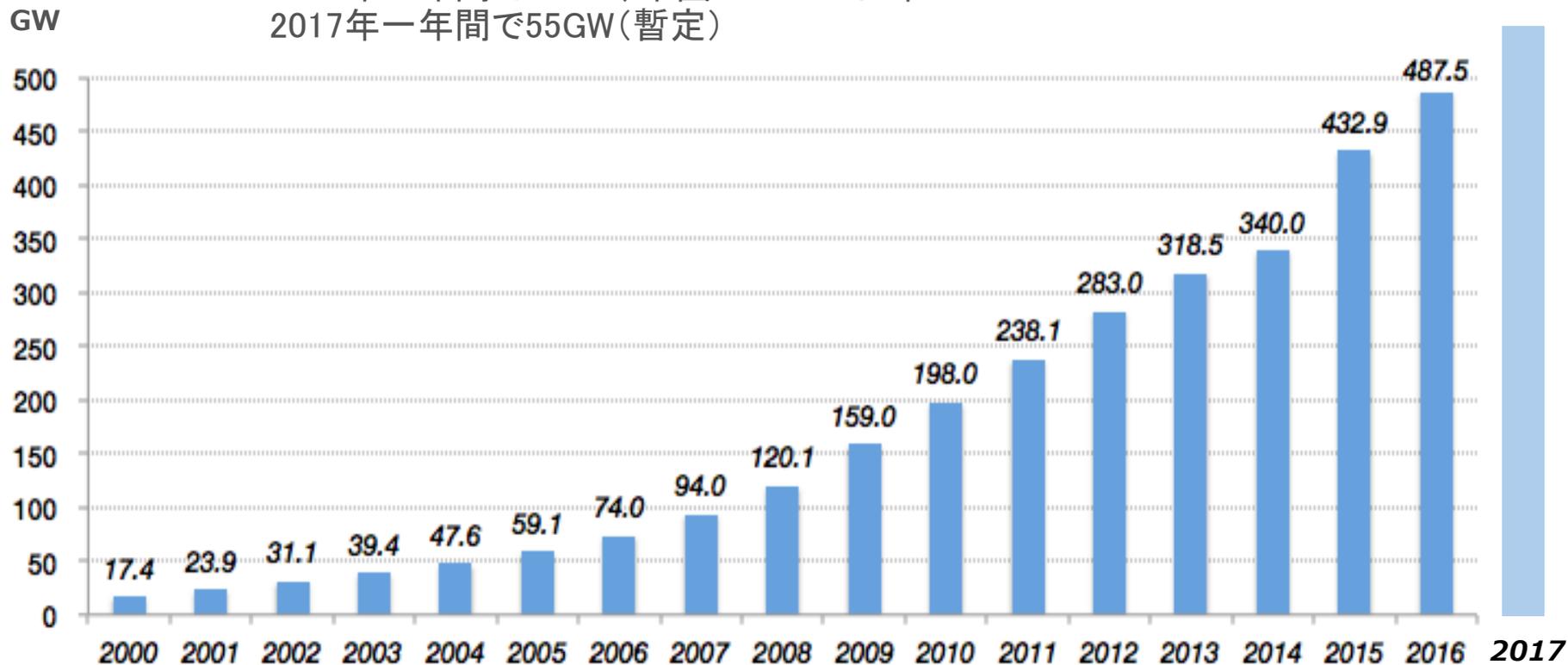
出典: BP Statistical Review of World Energy 2017、GTM Researchより作成

拡大する自然エネルギー

世界的な風力発電の伸び

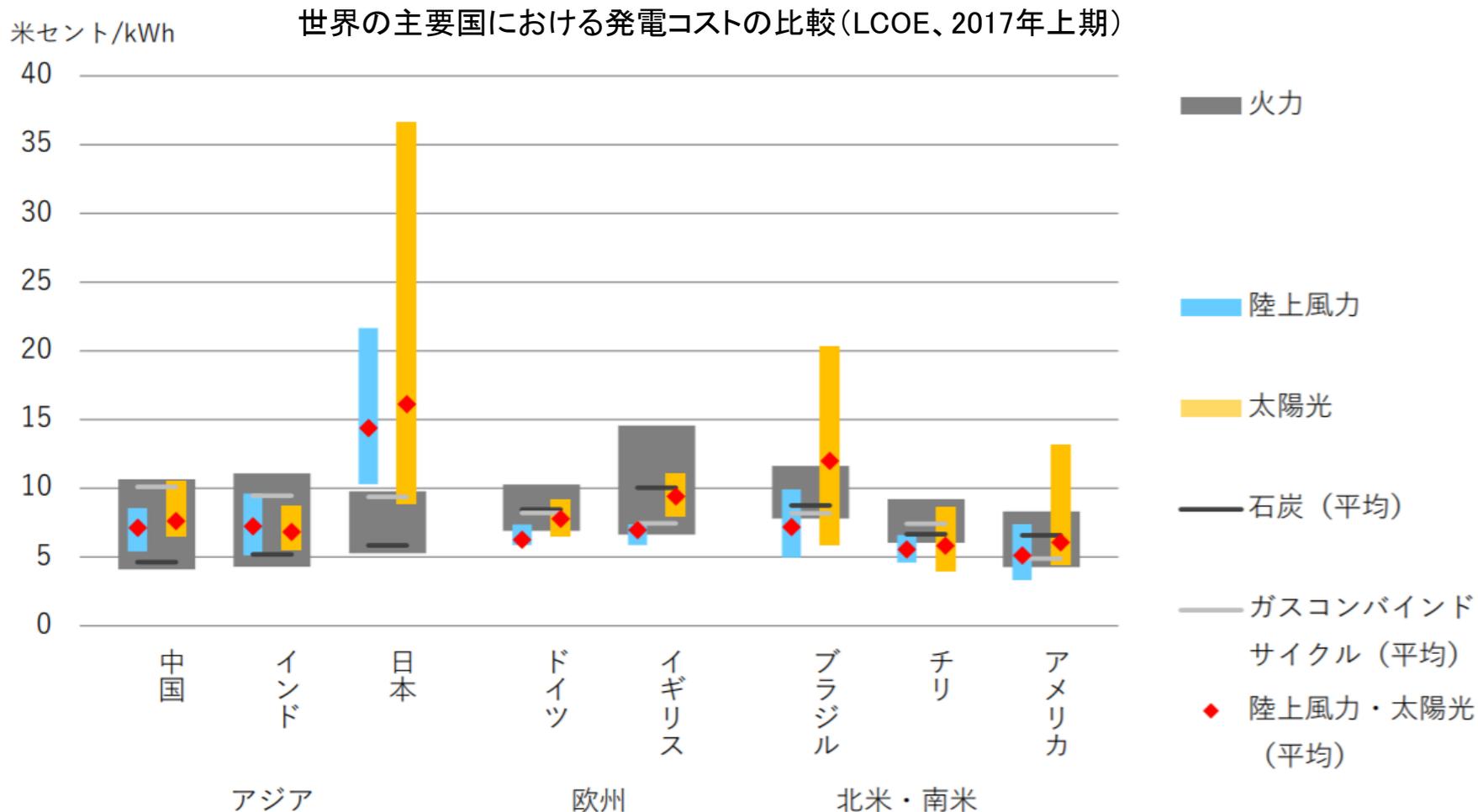
2016年一年間で55GW、中国23.3GW 日本0.3GW
2017年一年間で55GW(暫定)

540GW



出典: Global Wind Energy Council

世界の多くの地域で火力発電より安価に



出典: BNEF, "Levelized Cost of Electricity", April 2017

風力発電の世界最安値は、1.77¢/kWh

2017年11月：
メキシコの入札でイタリアの
電力会社ENELが落札

https://www.enel.com/content/dam/enel-common/press/en/1671793-1_PDF-1.pdf



PRESS RELEASE

Media Relations

T +39 06 8305 5695
F +39 06 8305 3771
ufficiostampa@enel.com

enel.com

Investor Relations

T +39 06 8305 7975
F +39 06 8305 7940
investor.relations@enel.com

enel.com

ENEL WILL BUILD 593 MW OF WIND CAPACITY IN MEXICO FOLLOWING RENEWABLE TENDER WIN

- The Enel Group has been awarded in Mexico the right to sign a number of contracts for 15-year energy supply and 20-year clean certificates supply with four wind projects
- The award follows Enel's success in the two previous tenders since Mexico's energy reform, once again confirming its leadership in the country's renewable sector
- The Group will be investing around 700 million US dollars in the construction of the plants

Mexico City and Rome, November 23rd, 2017 - Enel S.p.A. ("Enel"), acting through its renewable energy subsidiary Enel Rinnovabile S.A. de C.V. ("ERinnovabile"), has been awarded the right to sign a number of contracts in Mexico to supply energy and clean certificates with four wind projects for a total capacity of 593 MW in the country's third long-term public tender since its energy reform. The award follows Enel's success in the two previous tenders, once again confirming its position as the largest renewable player in Mexico in terms of installed capacity and project portfolio.

"We are thrilled about yet another great success in Mexico, a core market for us, and we are proud to confirm our leadership in the country's renewables arena" said **Antonio Cammisecra**, Head of Enel's Global Renewable Energies Division Enel Green Power. "Through this important win, we will significantly contribute to the country's demand for electricity from renewable sources. This is just another step of our strategy in the country that we will implement through organic growth as well as through the 'build, sell and operate' model that enables us to leverage on our global pipeline, accelerating our growth worldwide."

The Enel Group will be investing around 700 million US dollars in the construction of the new facilities, in line with the investments outlined in the company's current Strategic Plan. Each project will be supported by a contract providing for the sale to Mexico's *Cámara de Compensación*¹ of specified volumes of energy over a 15-year period and of the related clean certificates over a 20-year period.

The new plants are due to enter into operation in the first half of 2020. Once fully operational, the facilities are expected to produce 2.09 TWh/year of renewable energy, therefore avoiding the annual emission of nearly 960,000 tonnes of CO₂ into the atmosphere.

Three plants, **Amistad II** and **Amistad III** with a total installed capacity of 100 MW each, and **Amistad IV** with an installed capacity of 149 MW, will be built in Acuña, in the northern State of Coahuila. Amistad II and III are expected to generate annually over 350 GWh each while avoiding the emission into the

¹ The body in charge of managing Power Purchase Agreements from the tender between sellers and public/private buyers.

1.79

太陽光発電の世界最安値は、~~2.42¢~~/kWh

2016年9月：
UAEの1177MW入札で丸
紅と中国ジンコソーラー
がkWhあたり2.42セントの
価格で落札。



2017年10月：
サウジアラビアの300MW
入札でUAEのマスダール
社と仏EDFがkWhあたり
1.79セントの価格で応札。

Saudi Arabia Gets Cheapest Bids for Solar Power in Auction

By Anthony Dipaola

2017年10月3日 22:19 JST Updated on 2017年10月4日 6:00 JST

From **Climate Changed**

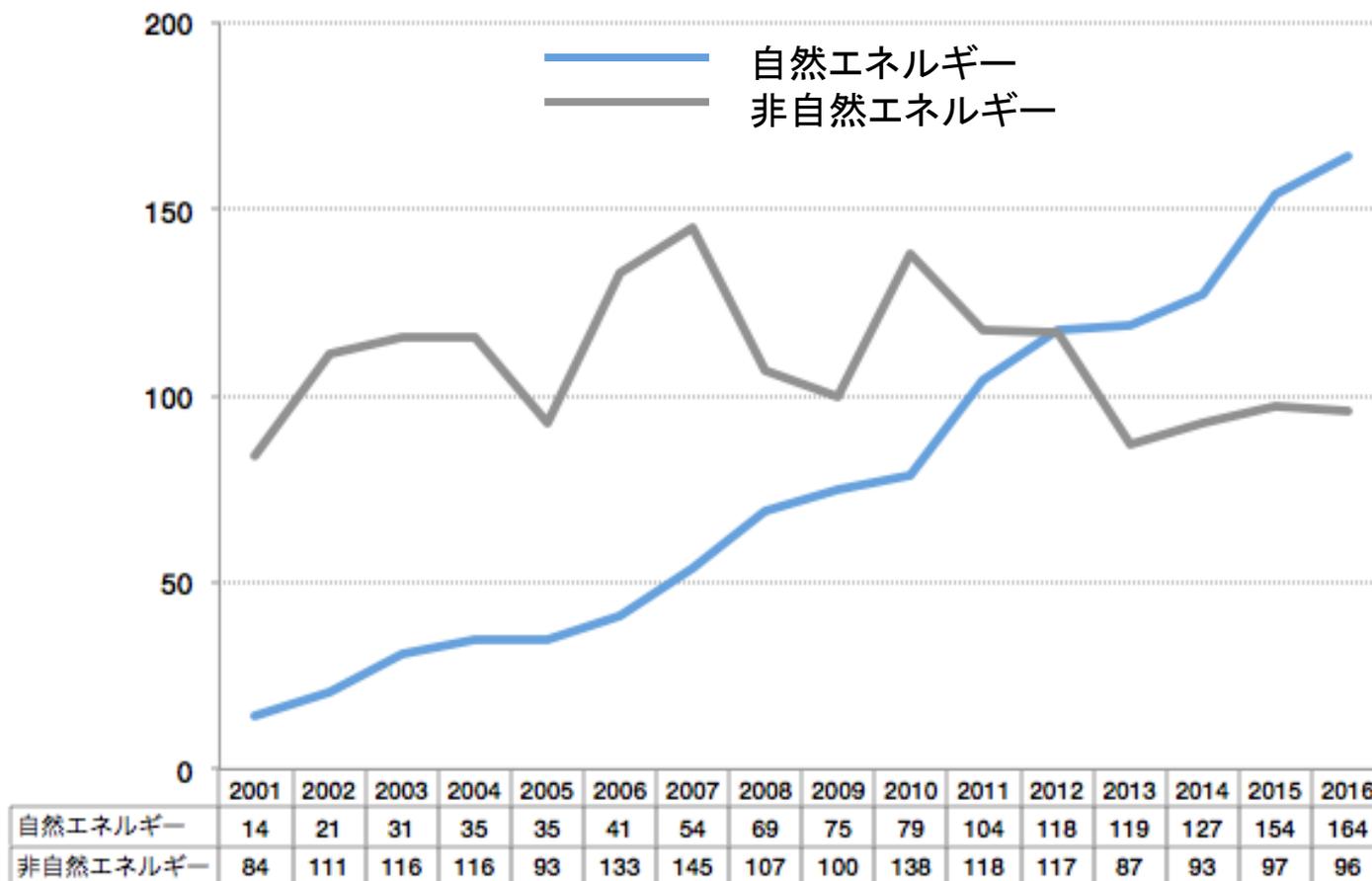
- Masdar, EDF offer to supply power for 1.7 cents/Kilowatt hour
- Plant to be first in \$50 billion plan to expand renewables

Saudi Arabia received offers to supply solar electricity for the cheapest prices ever recorded, marking the start of a \$50 billion program to diversify the oil producer's domestic energy supplies away from fossil fuels.

The energy ministry said Abu Dhabi's Masdar and Electricite de France SA bid to supply power from a 300-megawatt photovoltaic plant for as little as 6.69736 halalas a kilowatt hour, or 1.79 cents, according to a webcast of the bid-opening ceremony on Tuesday in Riyadh. If awarded, that would beat the previous record for a solar project in Abu Dhabi for 2.42 cents a kilowatt-hour.

拡大する自然エネルギー

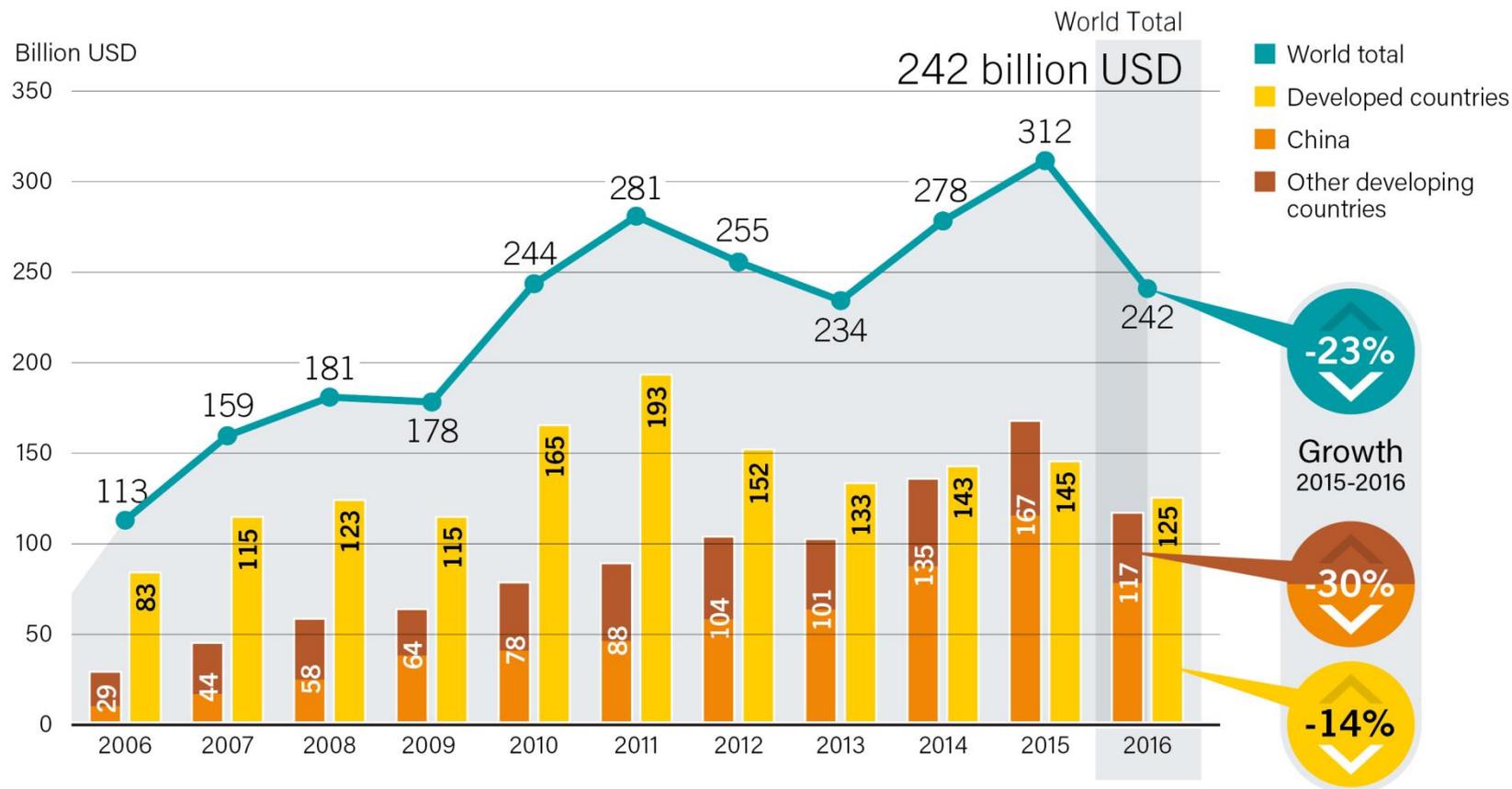
世界的な自然エネルギーと非自然エネルギーの導入状況



ニューマネーの大量投入

2兆4770億ドル：06～16年（REN21）

自然エネルギーへの新規投資額（先進国・新興国・途上国）

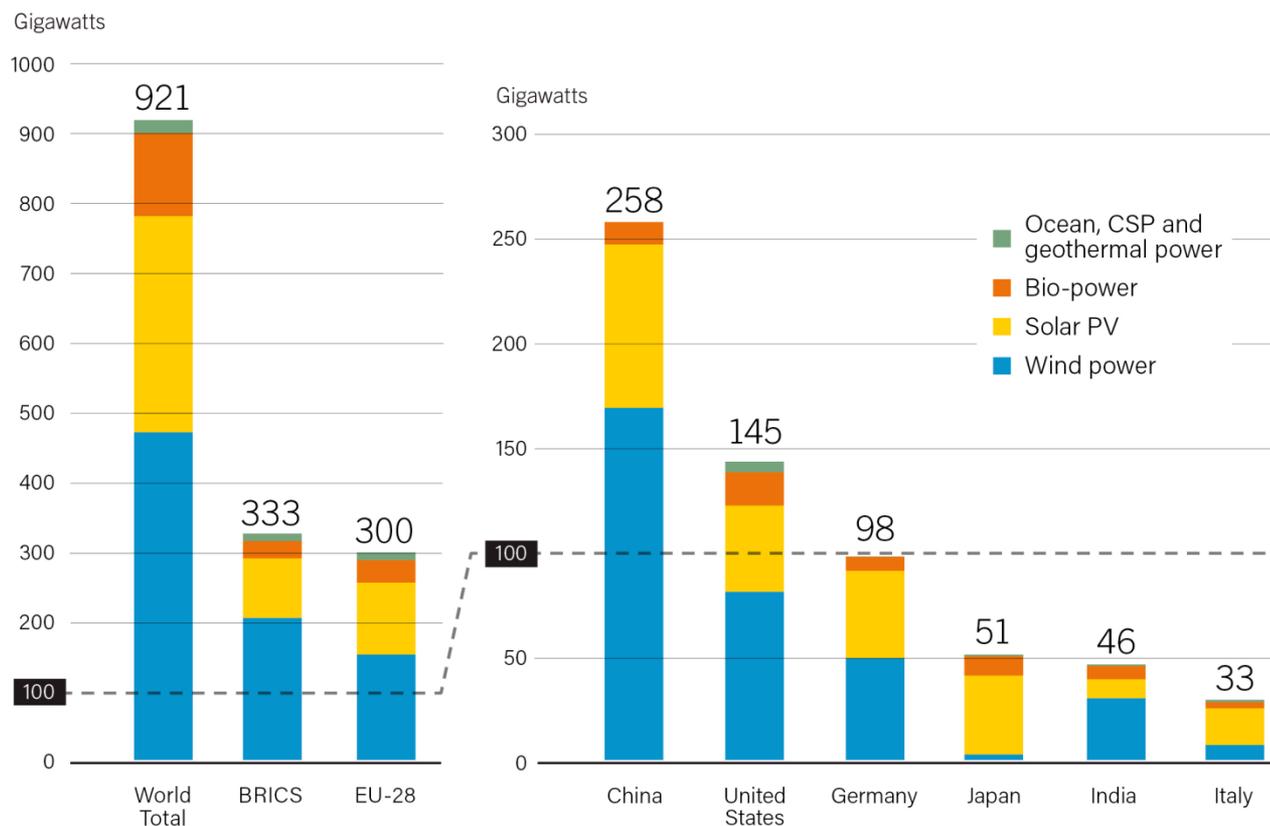


Note: Figure does not include investment in hydropower projects larger than 50 MW. Investment totals have been rounded to nearest billion.

トップ3か国に水をあげられた日本

REN21

自然エネルギーの設備容量(世界合計・BRICS・EU28か国、および上位6か国、2016年)



Note: Not including hydropower.

出典: REN21

日本の特殊事情：石炭火力発電所計画

国際的な脱石炭火力の流れと日本の動き

C O P 23で、“Powering Past Coal Alliance”結成、約20国参加

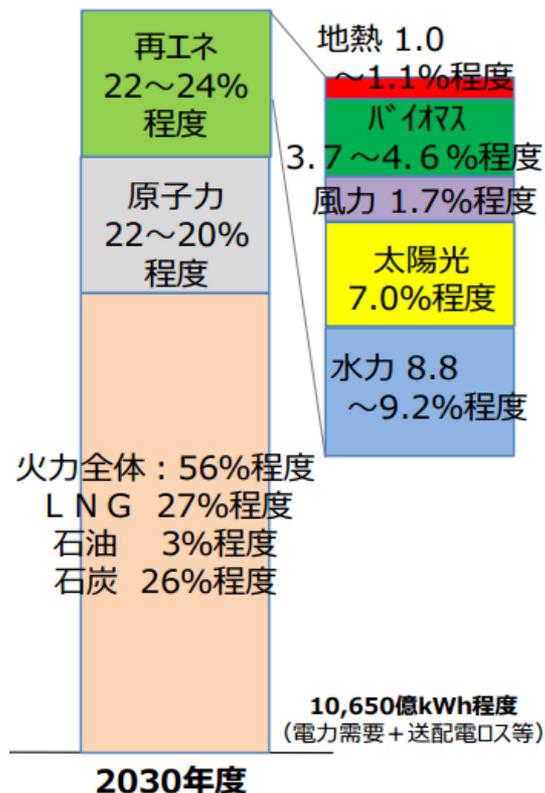
- ・英国、カナダ提唱、フランス、メキシコなど参加
- ・2030年までの「脱石炭火力発電」の必要性を指摘
- ・政府には国内・地域内での石炭フェーズアウト、企業等には石炭電力不使用を提起

石炭火力に関する日本の状況

- ・2016年度は30%を石炭火力で発電
- ・エネ基では、2030年度に26%の石炭火力利用を想定
- ・42基（約1,860万kW）の新增設計画が進行中
- 廃止分を引いても、2026年度までに1,649万kW増加

石炭火力の輸出戦略

- ・経産省「海外展開戦略」（2017年10月）で石炭火力を電力分野での重点分野に位置付け



ビジネス編

ビジネスモデルが変わる

エネルギーヴェンデが生んだ2つのspin-off

e-on(イーオン):

ドイツ最大のエネルギー会社

伝統的発電部門を社外へ(**Uniper**、16年1月)

本社は**RE**、送電網、顧客サービスなどへ特化

RWE(エル・ベー・エー):

ドイツ第2位のエネルギー会社

RE部門と送電網を社外へ

(**Innogy**、16年9月、上場)

原発から風力へ、スピーディな転進

bing.com/image



そのSiemens, 火力発電で苦戦

2011年: 原発事業から撤退 2017年 ガメサ買収

2017年11月: 火力発電事業などで、6900人削減。

「予想できなかった規模とスピードの破壊

(**disruption**)に直面している」

-Lisa Davis取締役 (日経)

“**The Market is burning to the ground**”

-J. Kugel取締役 (GTM)

翌12月: **GE**も1.2万人をレイオフと発表

GE、電力事業が不振

—電力事業の不振、解体も覚悟(朝日他)

17年10～12月期:最終損益▲98憶^{ドル}

再生可能エネルギーの普及で火力発電所向けタービンが振るわず。受注が▲25%

「厳しい市場が続く」—Flannery・CEO

三菱日立パワー：火力リストラの波

＜火力不況が直撃＞

一再エネ台頭映す

- ・ドイツ拠点で人員3割削減
- ・「売上高2兆円」を取り下げ、生産体制を縮小

三菱重工：重電不振 「今は戦闘状態」

屋台骨の発電所向けガスタービン、需要減退
に収束の兆しが見えない

見事な転身

2017年11月、デンマークの国営エネルギー会社
DONG(Danish Oil & Natural Gas)

→**Orsted**(19世紀の電磁気学者)に社名変更

black energyから、**green energy**への転換

- ・石油／天然ガス事業を完全売却
- ・石炭火力も23年までに完全停止
- ・洋上風力やバイオマスのエネルギー会社へ転身

〈北海・ヨークシャー沖〉

- ・世界最大の洋上風力発電に着工
- ・1.2百万kW／170基／1百万世帯

第2のたばこ産業？

2018年1～2月：

New York市： ExxonMobil, Shellなど5社に対して
数十億ドルの補償請求

Los Angeles：NY市の訴訟へ参加の計画
化石燃料の弊害を知らながら使い続けた

Paris市：NYCへの参加を検討へ

2017年：**San Francisco、Oakland**：

石油5社を訴え。海水面上昇による被害補償
誤情報で気候変動を否定するキャンペーン

RE100%の時代が始まった

業務用電力はRE100%で(125社)

Starbucks, WalMart, Coca-Cola, BMW, Google, Apple,

Apple: 米中など23か国で100%達成済み

サプライヤー: 4GWを目指す

グリーンボンド: 15億ドル/16年、10億ドル/17年

リコー: 30%/2030年、100%/2050年

積水ハウス: 50%/2030年、100%/2040年

ASKUL: 80%/2025年、100%/2030年

～RE100%がビジネスの必須要件に～

A Dyson EV by 2020? 17年9月 James Dyson



金融編

旧来型金融の創造的破壊が進む

Carbon-Induced Financial Disruption

CO₂が引き起こす「金融の創造的破壊」が始まった

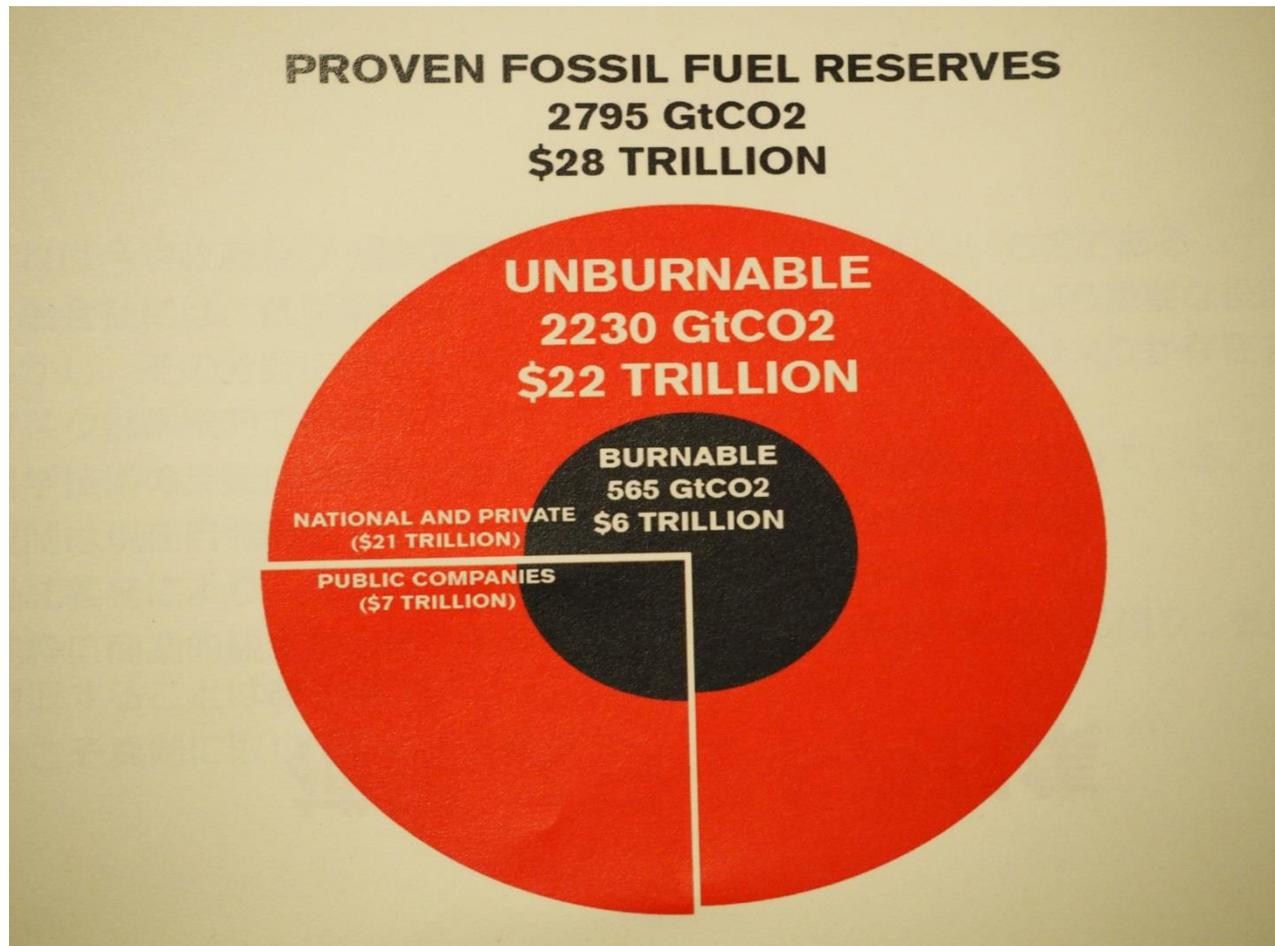
＜ゼロエミッションによる金融の創造的破壊＞

- ・破壊されるのは、CO₂排出を許容する金融
- ・創造されるのは、**CO₂排出を拒絶する金融**

～carbon-based financeから

carbon-free financeへ～

カーボンバブルと座礁資産 (Mr. P. Fisher)



M・カーニー—英中銀総裁の警鐘

2015年9月29日、Lloyd`s of London

**“Breaking the Tragedy of *the Horizon*
-climate change and financial stability”**

<3つのリスク>

- ①物理的リスク: 自然災害等による被害
- ②賠償リスク: 被害者からの補償追求の訴え
- ③**移行リスク**: 低炭素経済への移行が引き起こす政策、技術
物理的リスクの変化による**資産価値の再評価**

化石燃料を忌避する世界銀行

キム総裁:

- ・石油、天然ガスの探査／採掘への融資
(**upstream oil & gas finance**)を
2019年以降**停止 (phase out)**する
- ・目的は再生可能エネルギー(**RE**)の普及
(at Summit)
- ・化石燃料からREへ移行が進む中で
(世銀融資を)**座礁資産**にしたくない(朝日)

保険引き受け拒否

AXA

- ①石炭関連企業からの投資引き揚げを
€24憶へと5倍増し、
2020年までのグリーン投資を€120憶へ4倍増
- ②石炭・オイルサンドからの新規保険を引き受けず

~A +4°C world is **not insurable**~

CO₂でローンポートフォリオを評価

2017年6月

1. 英国中央銀行(Bank of England)

銀行セクターを対象に**気候変動のリスクと機会**
の調査に乗り出すと発表

“This is ground-breaking”

2. ノルウェー国民年金基金(GPFG)

投資先銀行(CS, HSBC, citi他)のローンポートフォリオの
カーボンフットプリント(CO₂負荷)

の**情報開示**を求めた

Divestment (投資引き揚げ)

2015年5月、ノルウェー国会が全会一致で決定

政府年金基金 (**GPFG**):

運用資産約100兆円は世界第二位

石炭関連企業 (**59社**、内日本は**5社**)

からdivest (投資を引き揚げ)

その後、石油、ガスからも (17年秋、価格変動対策)

2015年、加州も条例で (**CaIPERS**他)

2018年、NY市も

～ **811機関** / **\$5.6兆**がコミット / **350.org**～

CO₂でローンポートフォリオを評価

2017年6月

1. 英国中央銀行(Bank of England)

銀行セクターを対象に**気候変動のリスクと機会**
の調査に乗り出すと発表

“This is ground-breaking”

2. ノルウェー国民年金基金(GPFG)

投資先銀行(CS, HSBC, citi他)のローンポートフォリオの
カーボンフットプリント(CO₂負荷)

の**情報開示**を求めた

TCFD (Taskforce on Climate Related Financial Disclosure) 気候変動関連財務情報開示タスクフォース

15年4月、G20が要請、17年7月：最終報告

- ・気候変動のリスク／機会を、**財務情報**として公表し
2°Cを下回る気候シナリオへ向けた**戦略**を描く
- ・UNEPFIに**銀行WG**(11行)がスタート
自行のCCリスク／機会を評価／開示するための準備
貸出資産のCredit Quality Indexを目指す

<TCFDの意味>

**気候変動リスクを、「財務リスク→企業リスク」として認知する
～金融の伝統的審査文化が破壊へ～**

金融編

21世紀の金融が始まる

21世紀が求める金融とは

そういう時代認識に立てば、21世紀の金融は
「**SDGs**の問題解決と、**パリ協定**の目標達成」
を支える金融でなければならない

そして、その21世紀の金融に求められるのは
Sustainability と Profitability
の同時達成である

EU: サステナブルファイナンスの推進 2017年7月

非財務情報の義務的開示が始まる: 2018年以降



Sustainable Finance by EC

<2つの責務>

- ① **sustainable & inclusive growth**に貢献する
 - ・イノベーション、インフラ、低炭素で資源節約型経済への移行等が求める**長期ニーズ**に応える
- ② **金融安定化**に貢献する
 - ・長期に重要となるリスクと、新たに価値を生み出す無形の要素(**ESG**他)の評価と管理の手法を改善する

EC: Sustainable Financeへのロードマップ

ーHLEG最終報告書(1月31日)

- ・持続可能な投資を促す
- ・持続可能性関連リスクから金融システムを守る
- ・**SF**を**EU**全域に広める



- ・どこに最も投資すべきか？
- ・ESG投資促進に関わる投資家の義務とは？ 他

～**Sustainability First**原則の確立を目指す～

米国：完成間近の「サステナビリティ会計基準」



Sustainability Accounting Standards Board(SASB) 米サステナビリティ会計基準審議会

- ・米国証券取引委員会(SEC)が規則(S-K)で求める非財務情報(material sustainability information)の開示の際の基準案作り(11産業79業種、**金融は7業種**)
- ・**2018年第1四半期に最終版が公表される予定**

< **商業銀行** >

Credit Risk AnalysisへのESG統合

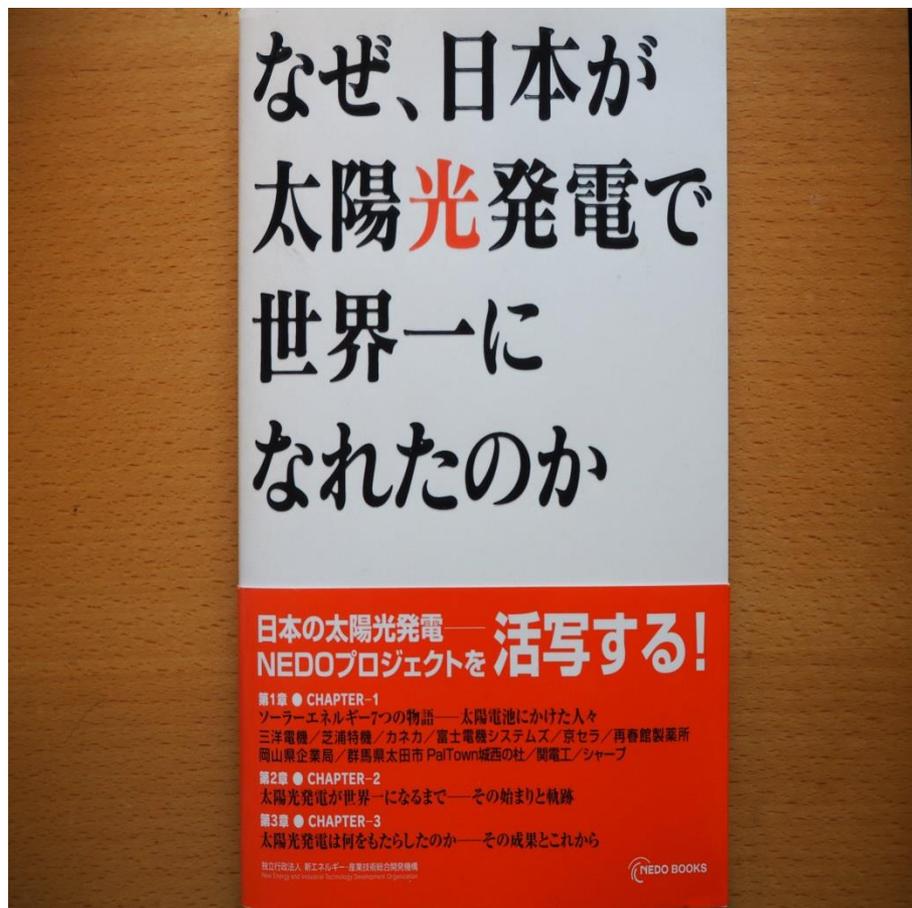
気候変動、自然資源の枯渇、人権問題、
その他広範囲のサステナビリティの流れを反映

(注) SASBはNGO。会長はBloomberg元NY市長、
副会長はShapiro元SEC委員長。要注意。

外交編

エネルギーを考える前提が変わる

追われる時代から、追う時代へ



エネルギーをエネルギー以外でも考える時代

- ・21世紀社会が共有するゴールは「持続可能な社会」
エネルギーも単独は存在しえない
- ・多様なステークホルダーの参加
独「倫理委員会」の例、K・Toepfer議長からお聞きした話
- ・3・11がもたらした変化
多くの国民が、自分事としてのエネルギー問題に目覚めた

～エネルギーは、**everyone`s business** へ～

総合政策の時代

国家レベルにおける**総合政策を競う時代**が始まった

英：2008年気候変動法

独：エネルギー・ヴェンデ＝戦後最大の社会改革

仏：エネルギー移行法に金融の情報開示を組み込む

中国：グリーン・ファイナンス。ガイドライン

～サイロではなく、ホリスティックに～

日本外交への期待

「世界あつての日本」

- ・海外の視点から、国内を叱咤激励する

「日本あつての世界」

- ・国内の潜在力を引き出し、国際舞台へ送り出す

ご清聴ありがとうございました