

ポストFITの再生可能エネルギー普及と 将来像

第8回公益事業学会政策研究会(電力)シンポジウム
「再エネ大量導入下の次世代電気事業の姿」

2020年1月27日

高村 ゆかり(東京大学)

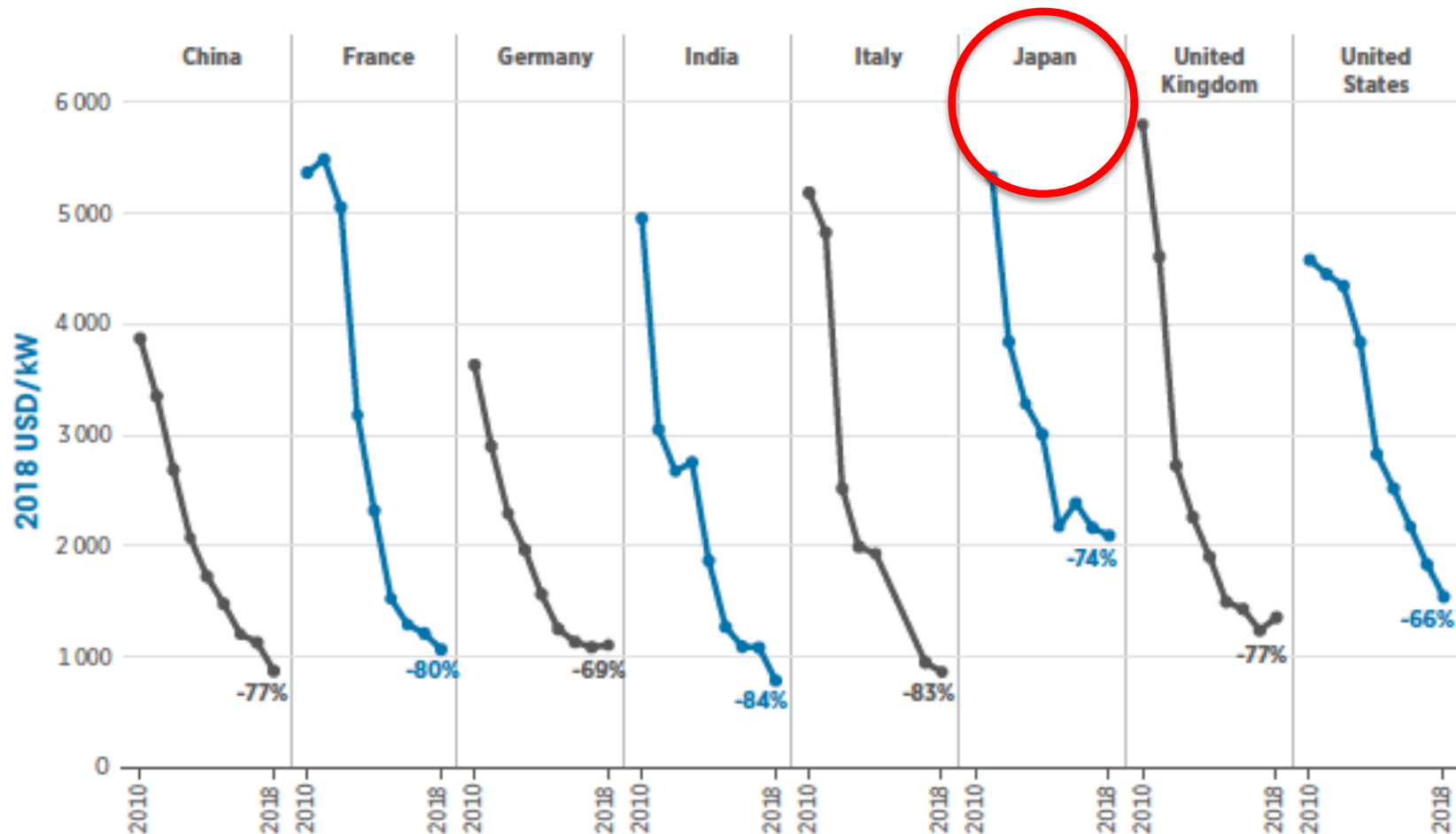
E-mail: yukari.takamura@ifi.u-tokyo.ac.jp

再エネ普及の鍵と課題(1)

- **コスト低減/コスト競争力**
 - 再エネは「高い」?
 - これからのコスト低減のポテンシャル
 - 導入の拡大がコストを下げる
 - 買取制度(FIT、FIP)の制度と運用
- **システムを含む電力関連制度・システム**
 - 送配電事業者の系統運用などで相当の再エネの系統統合が可能に
 - 次世代ネットワーク
 - 市場の設計

2010-2018年の太陽光システム費用

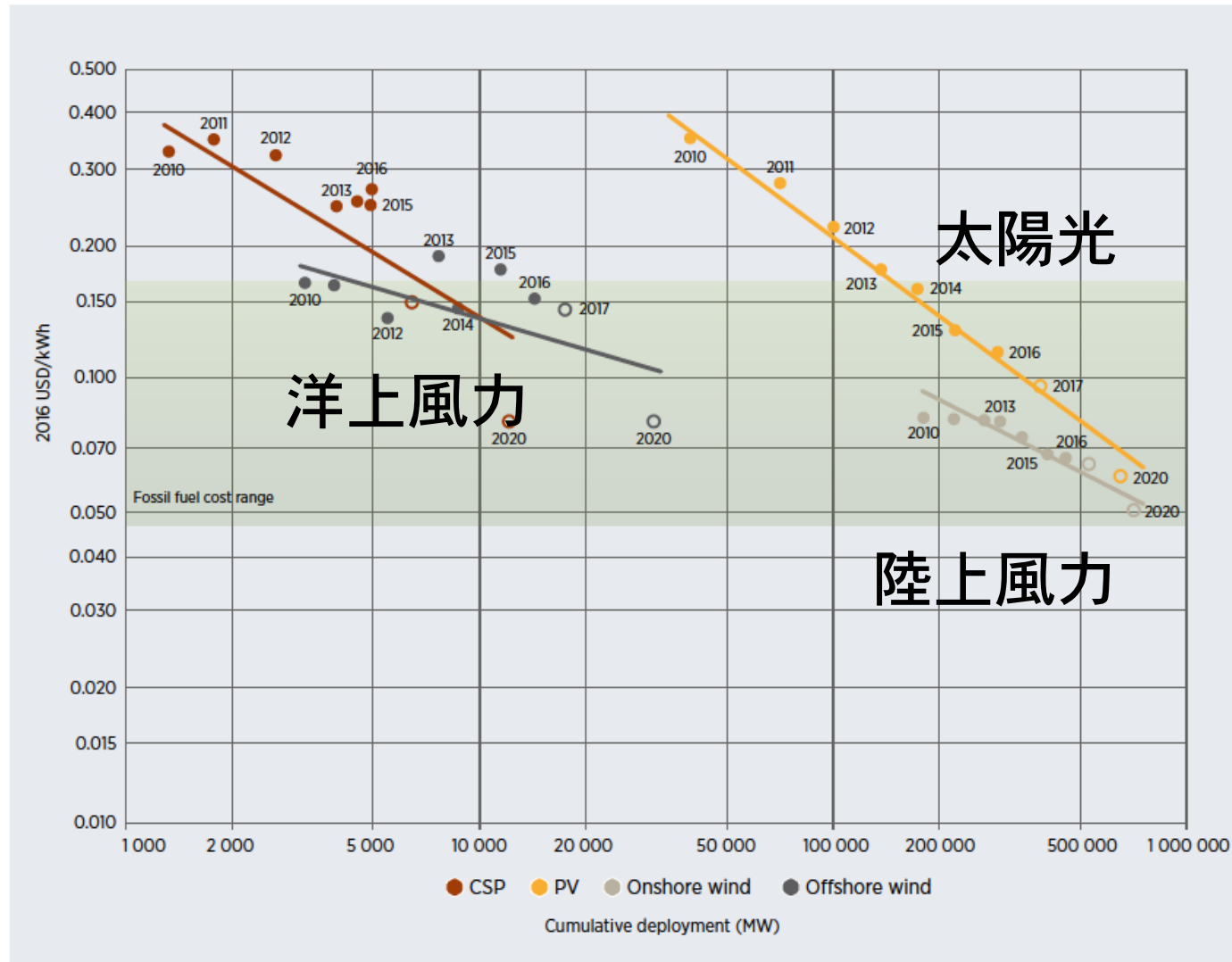
日本の太陽光発電のシステム費用は、他国と比して高めだが、2010年から74%低減



出典：IRENA, 2019

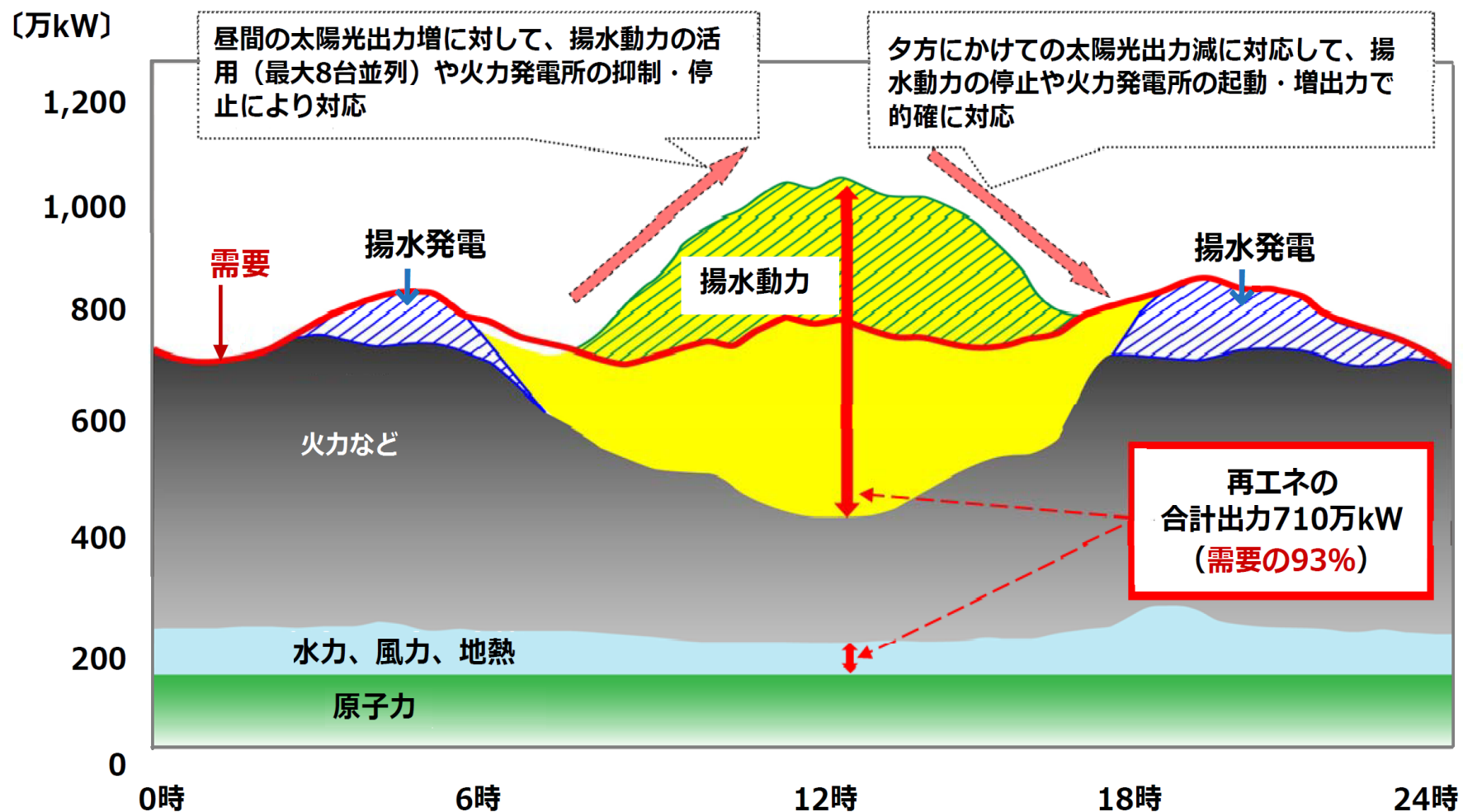
導入量の拡大がコストを下げる

Figure ES.3 Learning curves for the global weighted average levelized cost of electricity from CSP, solar PV and onshore and offshore wind, 2010-2020



出典：IRENA, 2018

九州電力の電力需給実績 (2018年5月3日)



出典：九州電力

再エネ普及の鍵と課題(2)

- 電力インフラへの民間投資をいかに拡大するか
 - 投資回収の予見可能性を高める、事業リスクを下げる
 - 長期的な政策の一貫性：着実な市場の拡大を示す国の中長期的な導入目標。年導入目標の設定
 - 戦略的な系統増強計画(マスタープラン)
 - 次世代ネットワーク投資を促す託送料金制度
 - 洋上風力、地熱：探査リスクの軽減、占有権設定など

クリーンエネルギーインフラ投資の リスク・障壁 (OECD, 2013)

		インフラ事業投資の伝統的リスク	クリーンエネルギーインフラ事業投資の追加的リスク
政治・政策・規制リスク	政策・規制リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・インフラ計画に関する<u>長期的な政治的コミットメント・政策的確実性の欠如</u> ・調達プロセスにおける高い入札コスト(行政コスト) ・異なる政府レベル間の市場の分断 	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>低炭素発展の長期戦略の欠如</u> ・クリーンエネルギー技術に対する貿易障壁 ・クリーンエネルギー投資特有の<u>支援(例: FIT)の安定性に対する長期的な政治的コミットメント・政策の確実性の欠如</u> ・投資家にとって他の投資を魅力的にする化石燃料補助金の存在 ・不安定な炭素価格
	法律上の権利・所有権	<ul style="list-style-type: none"> ・将来の訴訟 ・計画不同意 	<ul style="list-style-type: none"> ・炭素排出クレジットの法的地位と所有権に関する不確実性
	政策・社会リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力団体の反対 ・不正 	<ul style="list-style-type: none"> ・特有の追加的反対(例: 風力、地熱、水力、系統増強)
	通貨リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・長い投資期間 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動に対処する事業の長い投資期間
商業・技術リスク	技術リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・技術の失敗・想定未満のパフォーマンス 	<ul style="list-style-type: none"> ・新技術が多いため、技術の失敗・想定未満パフォーマンスの可能性が特に高い
	工事リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・事業完成の遅れ 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリーンエネルギー事業工事の専門技術・知識の欠如
	操業リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・完成後の操業管理能力 ・事業終了時の解体費用の不確実性 	<ul style="list-style-type: none"> ・クリーンエネルギー技術運用の専門技術・知識の欠如
	環境リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・想定外の事業に関連する環境上の危険 ・再生可能エネルギー資源の利用可能性に影響を与える気象のリスク ・施設の適正な運用に悪影響を与えうる気候変動リスク 	
市場リスク	事業リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・競争相手の増加 ・消費者の選好と需要の変化 	<ul style="list-style-type: none"> ・技術の進展 ・新たな技術の熟知がない
	評判リスク	<ul style="list-style-type: none"> ・企業の評判の棄損 	<ul style="list-style-type: none"> ・気候変動対策という理由で評判リスクが低減されうる

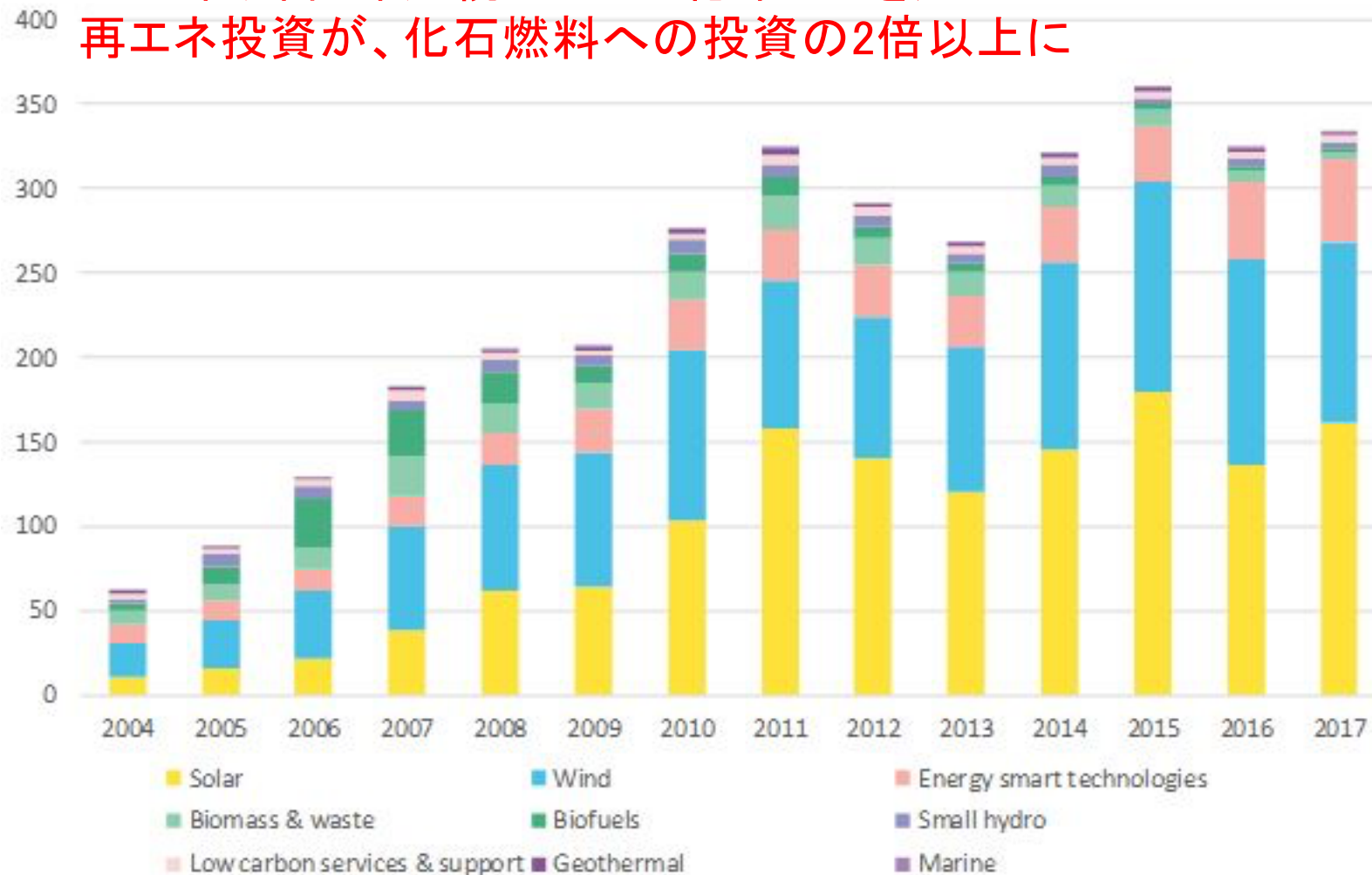
再エネ普及の鍵と課題(3)

- 再エネの新たな価値: 再エネを求める需要家(特に企業)、社会のニーズ
 - エネルギーコスト低減、温室効果ガス削減、拡大するクリーンエネルギー市場、雇用創出...
 - 「パリ協定の長期目標に向けた脱炭素化国際競争」(パリ協定長期成長戦略懇談会提言、2019年4月)
 - 金融機関・投資家が企業の経営陣(取締役会)に対して気候変動リスク情報開示(Task force on Climate related Financial Disclosures; TCFD)を求め、それをふまえたESG投資が拡大
 - 顧客、下流のサプライヤーからの要請
 - 金融市場における企業の価値、サプライチェーンの担い手としての企業の価値の向上に貢献しうる
 - 再生可能エネルギーを供給できる場所であることが産業立地としての価値をもつ。新しい「連携」の可能性

拡大する再エネ投資

2017年の新規投資は3300億米ドル超(2015年に次ぎ史上2番目)
2014年以降5年連続して3000億米ドルを超える
再エネ投資が、化石燃料への投資の2倍以上に

単位
10億\$



“Climate Ambition Alliance” (気候野心同盟)

- 2050年までにCO2排出実質ゼロ(=1.5°C目標)を目指す
- COP25議長国チリが主導して立ち上げ
 - ‘Business Ambition for 1.5°C - Our Only Future’, ‘Carbon Neutrality Coalition’, ‘UN-Convened Net Zero Asset Owner Alliance’, ‘Fashion Industry Charter for Climate Action’, ‘ICLEI Pioneers of Climate Ambition’, ‘Under2 Coalition’などのイニシアティブを含む
- 72カ国とEU(世界のCO2排出量の約13%に相当)
- 14の地域(米カリフォルニア州など)
- 398の都市(東京都、長野県、京都市、横浜市など)
- 786の企業(アシックス、小野薬品工業、丸井グループ)
- 年金基金など、400兆円超の資産を有する27の金融機関・機関投資家(Net-Zero Asset Owner Alliance参加の16機関を含む)

パリ協定の長期目標と統合的な目標 (Science Based Targets; SBTs) を掲げる日本企業 (2020年1月22日)

SBTの認定を うけた企業 (60社)	アサヒグループホールディングス、アシックス、アスクル、アステラス製薬、アズビル、安藤ハザマ、アンリツ、イオン、ウシオ、エーザイ、NEC、大塚製薬、小野薬品工業、花王、川崎汽船、京セラ、麒麟、コニカミノルタ、コマツ、サントリー、サントリー食品インターナショナル、島津製作所、清水建設、J.フロントリテイリング、住友化学、住友林業、セイコーエプソン、積水化学工業、積水ハウス、ソニー、大成建設、大鵬薬品、第一三共、大東建託、大日本印刷、大和ハウス、電通、戸田建設、凸版印刷、ナブテスコ、ニコン、日本たばこ産業 (JT)、日本板硝子 (NSGグループ)、日本郵船、野村総研、パナソニック、日立建機、富士通、富士フイルム、古河電気工業、ブラザー工業、前田建設、丸井グループ、三菱地所、三菱電機、LIXIL、リコー、ヤマハ、ユニ・チャーム、YKK.AP
SBTの策定を 約束している 企業 (23社)	味の素、MS & ADインシュアランスグループホールディングス、オムロン、カシオ、小林製薬、ジェネックス、SOMPOホールディングス、高砂香料工業、武田薬品、東京海上ホールディングス、トヨタ自動車、日産自動車、日新電機、日立、日立キャピタル、ファーストリテイリング、不二製油グループ本社、ベネッセ、都田建設、明電舎、UK-NSI (日本精機)、ヤマハ発動機

アサヒカーボンゼロ (2015年基準)

2050年	温室効果ガス排出量「ゼロ」をめざす	
2030年	Scope 1 & 2	30%削減
	Scope 3	30%削減

・ 持続可能なサプライヤーチェーンづくり

- アサヒグループサプライヤーCSR行動方針
- 水リスクへの対応状況に関する調査実施（2017年度実績：24社（国内16社、海外8社））
- サプライヤーの経営者層を対象にアサヒグループの方針を説明する「アサヒグループ調達方針説明会」（108社参加）
- 資材サプライヤーとともに品質向上に取り組む「アサヒグループ資材QA会議」（45社参加）
- 「サプライヤーCSRアンケート」の回答内容に関する訪問調査（13社）
- サプライヤー評価実施（原料48社、資材55社）



世界のRE100企業: 221社



(2020年1月22日)



Life Is On



日本企業のRE100

- **リコー**（2017年4月）
 - 2050年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに少なくとも30%を調達
- **積水ハウス**（2017年10月）
 - 2040年までに再エネ電気100%調達、中間目標として2030年までに50%調達
- **アスクル**（2017年11月）、**大和ハウス**（2018年2月）、**イオン**（2018年3月）、**ワタミ**（2018年3月）、**城南信用金庫**（2018年5月）、**丸井グループ**（2018年7月）、**エンビプロ・ホールディング**（2018年7月）、**富士通**（2018年7月）、**ソニー**（2018年9月）、**生活協同組合コープさっぽろ**（2018年10月）、**芙蓉総合リース**（2018年10月）、**戸田建設**（2019年1月）、**大東建託**（2019年1月）、**コニカミノルタ**（2019年2月）、**野村総研**（2019年2月）、**東急不動産**（2019年4月）、**富士フイルム**（2019年4月）、**アセットマネジメントONE**（2019年7月）、**第一生命**（2019年8月）、**パナソニック**（2019年8月）、**旭化成ホームズ**（2019年9月）、**高島屋**（2019年9月）、**フジクラ**（2019年10月）、**東急**（2019年10月）、**ヒューリック**（2019年11月）、**LIXIL**（2019年11月）、**安藤ハザマ**（2019年11月）、**楽天**（2019年12月）

サプライチェーンの排出管理・削減

アップル (米)

売上高：2,475億ドル
コンピューターハードウェア分野 世界1位

- ・ サプライヤーに再エネへの転換を促し、2018年4月までに、10カ国の計23社が、同社向け生産を100%再エネで行うコミットメントを表明。
- ・ 日本からはイビデン株式会社（岐阜県）太陽インキ製造株式会社（埼玉県）が参画。



イビデンの太陽光発電設備

グーグル (米)

売上高：1,179億ドル（親会社アルファベット）
コンピューターサービス分野 世界1位

- ・ 世界23カ国400超のサプライヤーの90%が温室効果ガスの削減目標を設定することを目指す。
- ・ 大規模サプライヤーの再エネ利用に関する基準を設定する。



グーグルの世界のサプライヤー

ケロッグ (米)

売上高：131億ドル
食品加工分野 世界19位

- ・ サプライチェーンを含む排出削減目標を掲げる。
Scope 3 目標 2015年比
2030年20%削減、2050年50%削減
- ・ サプライヤーに対し排出削減、エネルギーと水使用の最適等の努力を義務付け。

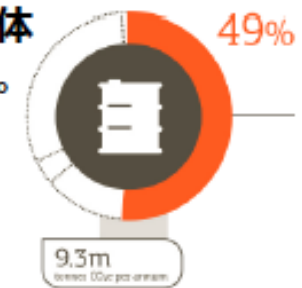


ケロッグのGHG削減目標

グラクソ・スミスクライン (英)

売上高：398億ドル
医薬分野 世界9位

- ・ 2050年に、バリューチェーン全体のカーボンニュートラルを目指す。
- ・ サプライヤーの持続可能性に関わる取組の表彰等を実施。



GSKのサプライヤーからの排出

AmazonのThe Climate Pledge (2019年9月)

- Global OptimismとともにThe Climate Pledgeイニシアティブを立ち上げ
- « net zero carbon across their businesses by 2040—a decade ahead of the Paris Accord’s goal of 2050. (2040年までに事業全体を炭素排出実質ゼロにする) »
- Amazonの誓約
 - Commits to net zero carbon by 2040 and 100% renewable energy by 2030
 - Orders 100,000 fully-electric delivery vehicles, the largest order ever for electric delivery vehicles
 - Invests \$100 million in reforestation projects around the world to begin removing carbon from the atmosphere now
 - Launches new sustainability website to report progress on commitments



MicrosoftのClimate Moonshot (2020年1月)

- Carbon negative by 2030
- Remove our historical carbon emission by 2050 (2050年までに、1975年の創業以来排出したすべての炭素を環境中から取り除く)
- \$1 billion climate innovation fund



<https://blogs.microsoft.com/blog/2020/01/16/microsoft-will-be-carbon-negative-by-2030/>

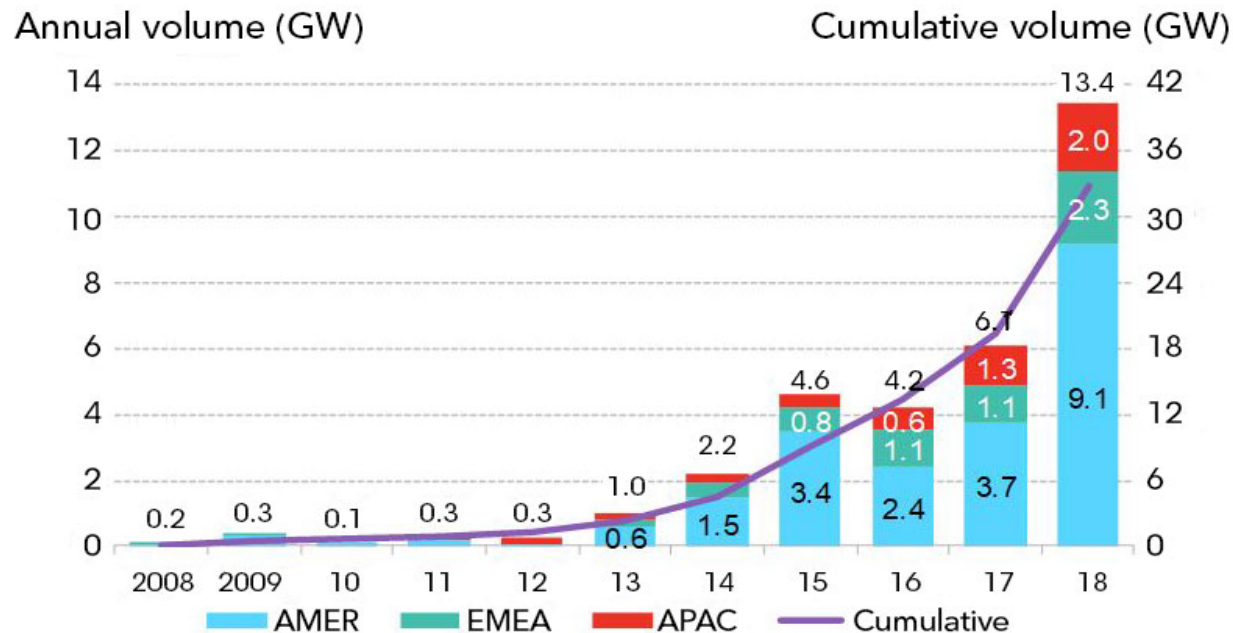
Climate Moonshot: 7つの原則

- Grounding in science and math.
- Taking responsibility for our carbon footprint.
 - 2020年、1600万炭素トン排出想定 (scope 1は10万炭素トン, scope 2は400万炭素トン、残り1200万炭素トンはscope 3)。これからscope 3にフォーカス
 - 2025年までに再エネ100%
 - 2030年までにScope 3の排出量を半分以下に削減
 - そのために、2020年7月から、現行の社内炭素税 (炭素トンあたり15米ドル) をscope 3排出量も対象とする。「shadow fee」ではない
 - 2021年7月までに、サプライヤーがscope 1、2、3の排出量を削減するよう新たな調達プロセスを実施
- Investing for new carbon reduction and removal technology.
- Empowering customers around the world.
 - « Perhaps most importantly, we will develop and deploy digital technology to help our suppliers and customers reduce their carbon footprints. »
- Ensuring effective transparency.
- Using our voice on carbon-related public policy issues.
- Enlisting our employees.

再エネ需要の高まり

160のRE100企業 (2018年末時点) は、2017年に189TWhの再エネを消費（エジプトの電力消費量に相当）。2030年にはさらに190TWhを調達する見通し

Figure 1: Global corporate PPA volumes



Source: BloombergNEF. Note: Data in this report is through 2018. Onsite PPAs not included. Australia sleeved PPAs are not included. APAC number is an estimate. Pre-market reform Mexico PPAs are not included. These figures are subject to change and may be updated as more information is made available.

Climate Action 100 +

- Climate Action 100+ (17年12月立ち上げ)
 - 2019年11月13日現在、運用資産約34兆ドル(約3700兆円)を保有する360超の投資家が参加
 - 日本からは、アセットマネジメントOne、第一生命、富国生命投資顧問、三菱UFJ信託銀行、三井住友信託銀行、日興アセットマネジメント、損保ジャパン日本興亜アセットマネジメント、りそな銀行、第一フロンティア生命が参加
 - 年金積立金管理運用独立行政法人(GPIF)も2018年10月に参加
 - 投資先として重要な世界の100+61の大排出企業へのエンゲージメントを誓約(日本企業は10社対象)
 - 気候変動リスクに関する説明責任とリスク対応を監督する取締役会のガバナンス
 - バリューチェーン全体に対する排出削減
 - TCFD勧告にそった企業の情報開示

高まる需要家の声

- RE100加盟20社からなるRE100メンバー会の提言（2019年6月）
 - 日本の電源構成における「2030年に再エネ比率50%」の達成を目指し、政策を総動員することを求める
 - https://japan-clp.jp/cms/wp-content/uploads/2019/06/JCLP_release_190617.pdf
- 指定都市自然エネルギー協議会「自然エネルギーによる持続可能な社会の構築に向けた提言～自然エネルギーによる強靱なまちづくり～」(2019年7月)
 - 人口の約20%を占める19の政令指定都市（人口50万人以上）からなる（札幌市、仙台市、さいたま市、横浜市、川崎市、相模原市、新潟市、静岡市、浜松市、名古屋市、京都市、大阪市、堺市、神戸市、岡山市、広島市、北九州市、福岡市、熊本市）
 - 再エネ30%にとどまらず、再エネ主力電源化と言うにふさわしい野心的かつ意欲的な目標値を国が示すことを求める
 - <https://enekyo-city.jp/wp-content/uploads/20190730.pdf>

変わる企業の認識

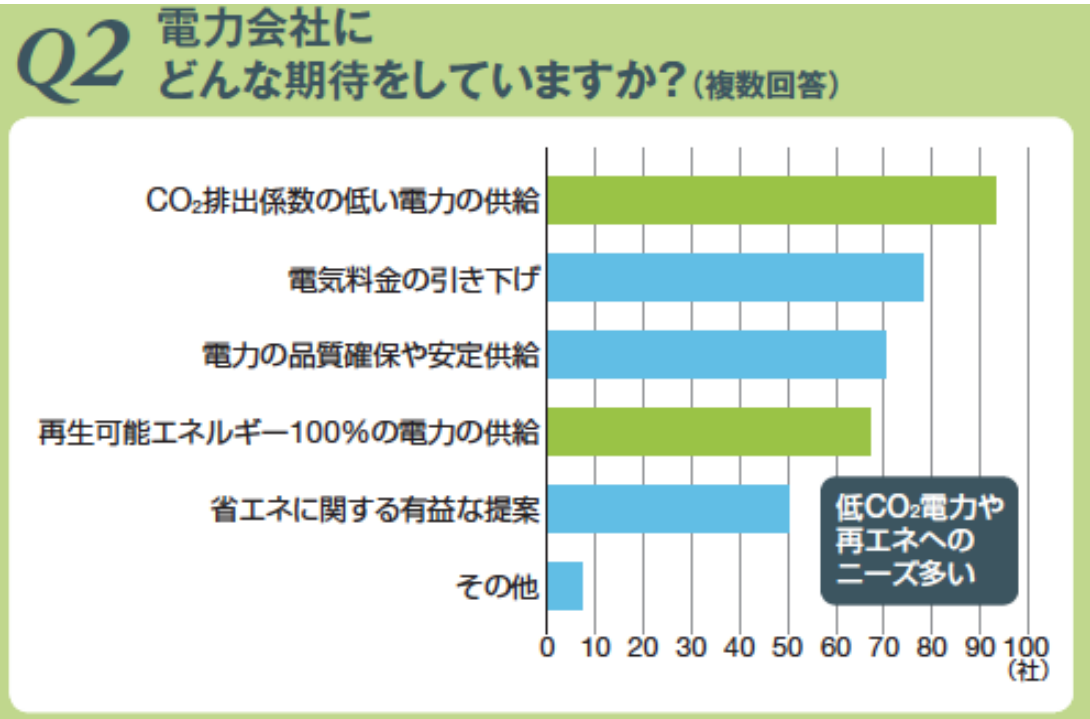
東洋経済上場企業アンケート結果(1)

主な上場企業150社を対象にアンケートを実施
社名入りで108社が回答

CO2排出係数の低い電力供給を90社超が、
再エネ100%の電力供給を約70社が求める

アンケートの概要

主な上場企業150社を対象に本誌が3月下旬~4月上旬に実施。回答があったのは次の108社(一部の企業は主要子会社のみ)の回答や部分回答)。三井不動産、三菱地所、住友不動産、パナソニック、ソニー、シャープ、セブン&アイ・ホールディングス、ファミリーマート、ローソン、日本電信電話(NTT)、NTTドコモ、KDDI、ソフトバンクグループ、トヨタ自動車、マツダ、日産自動車、デンソー、プリズティン、東京海上ホールディングス、MS&ADインシュアランスグループホールディングス、SOMPOホールディングス、T&Dホールディングス、日本マクドナルドホールディングス、ワタミ、すかいらーくホールディングス、吉野家、日本郵船、川崎汽船、クボタ、花王、ユニ・チャーム、LIXIL、積水ハウス、積水化学、大和ハウス工業、住友林業、清水建設、鹿島、大成建設、戸田建設、日本航空、ファーストリテイリング、クレディセゾン、オリックス、キリンホールディングス、アサヒグループホールディングス、サッポロホールディングス、キッコーマン、明治ホールディングス、カルビー、東京急行電鉄、第一三共、大塚ホールディングス、三菱商事、丸紅、伊藤忠商事、住友商事、三井物産、双日、AGC、富士通、NEC、野村総合研究所、マルハニチロ、日本水産、日清オイリオグループ、セコム、レンゴー、凸版印刷、大日本印刷、三菱ケミカルホールディングス、三井化学、昭和電工、住友化学、旭化成、東レ、帝人、みずほフィナンシャルグループ、三菱UFJ銀行、三井住友フィナンシャルグループ、アスクル、イオン、丸井グループ、J.フロント リテイリング、三越伊勢丹ホールディングス、ダイキン工業、日立製作所、東芝、三菱電機、ルネサスエレクトロニクス、三菱マテリアル、大和証券グループ本社、野村ホールディングス、富士フイルムホールディングス、キヤノン、セイコーエプソン、リコー、TDK、コニカミノルタ、アルプスアルパイン、村田製作所、太陽誘電、日東電工、京セラ、ローム、ジャパンディスプレイ、ミネベアミツミ、NTN

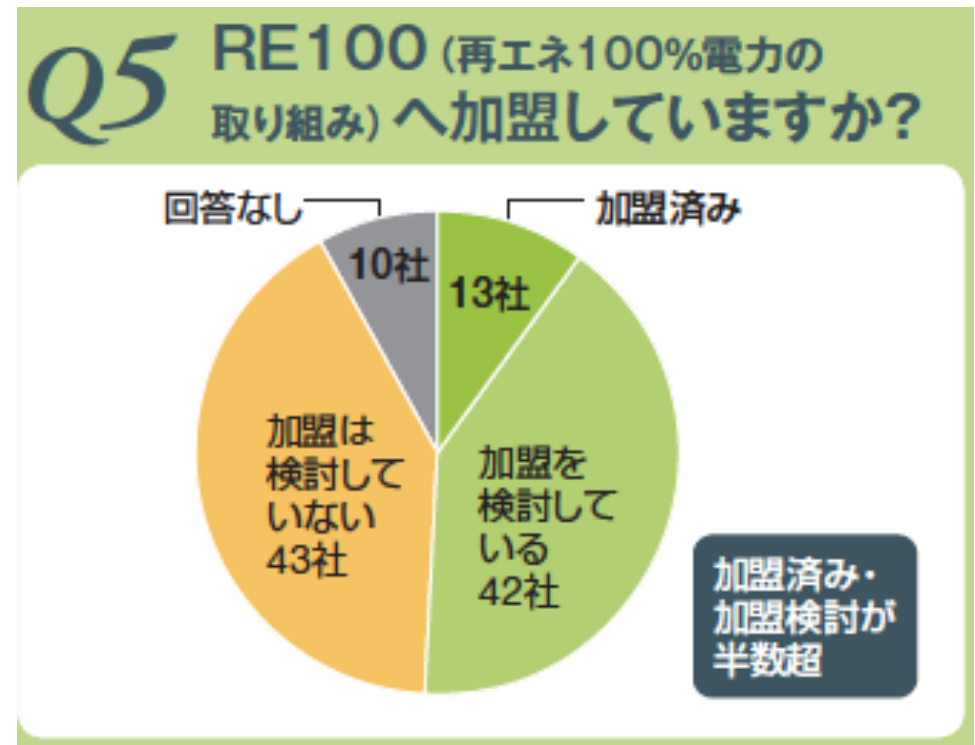
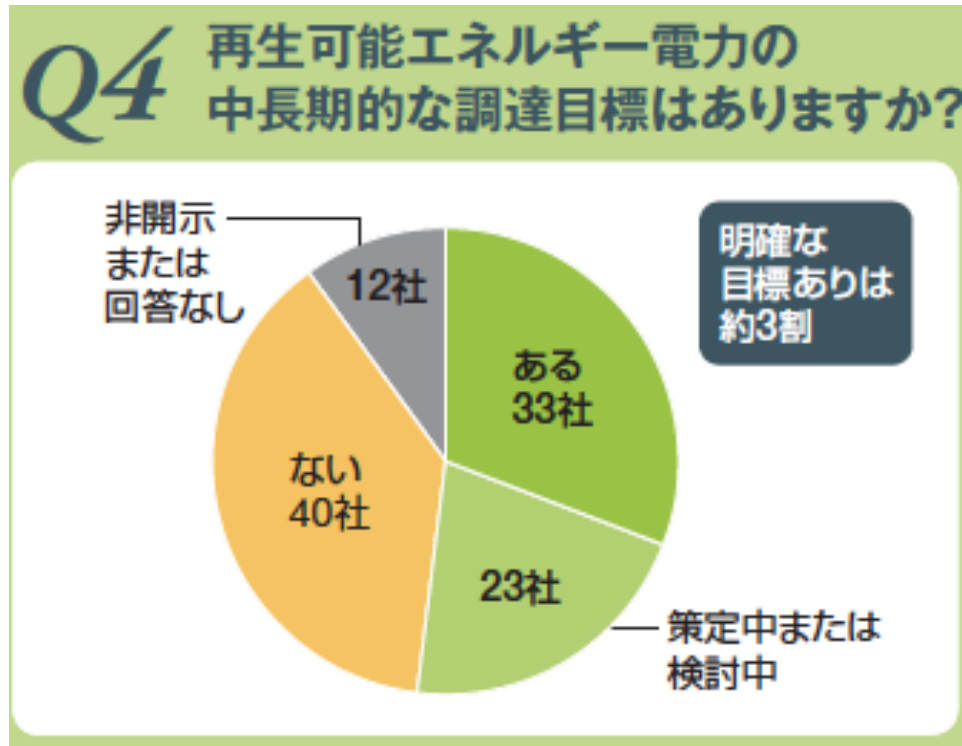


出典: 週刊東洋経済2019年5月18日号

変わる企業の認識

東洋経済上場企業アンケート結果(2)

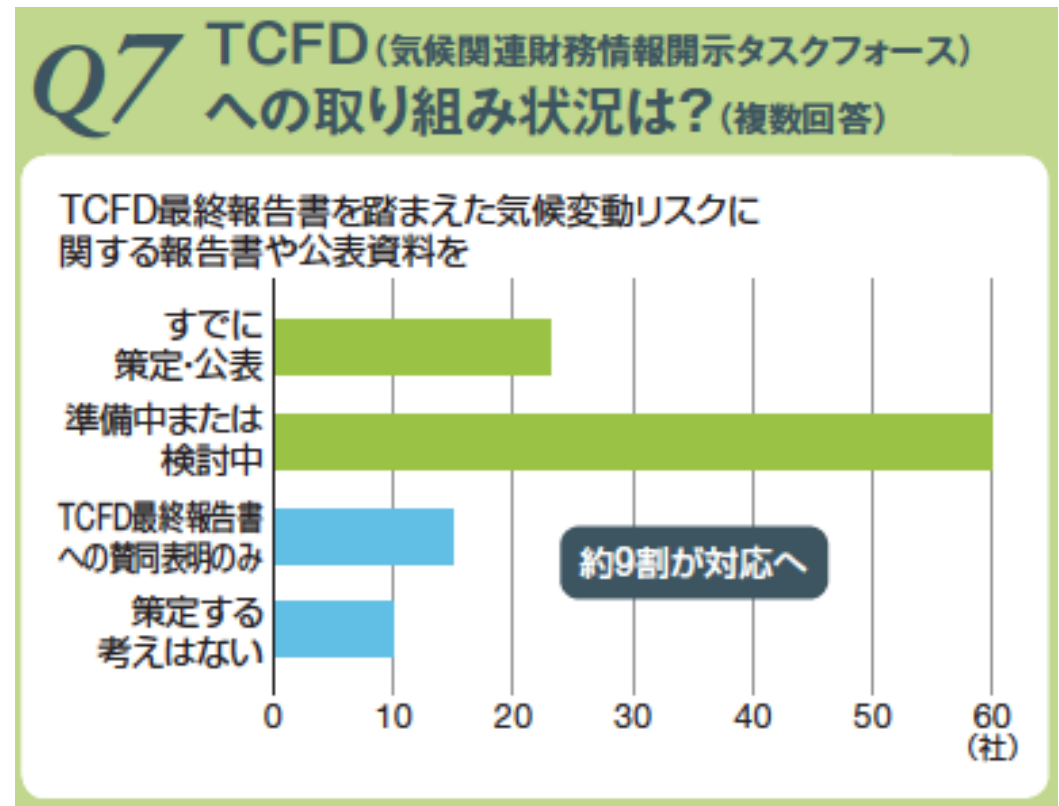
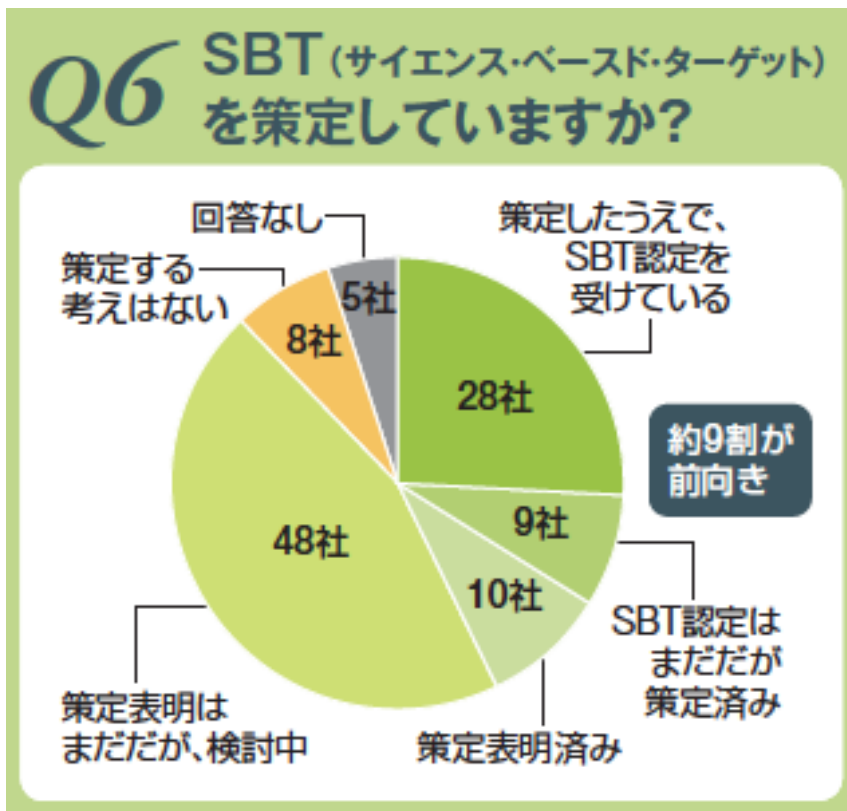
再エネ目標: 明確な目標ありは約3割、検討中を含めると**半数超**
RE100: 加盟済みと加盟検討で**半数超**



変わる企業の認識

東洋経済上場企業アンケート結果(3)

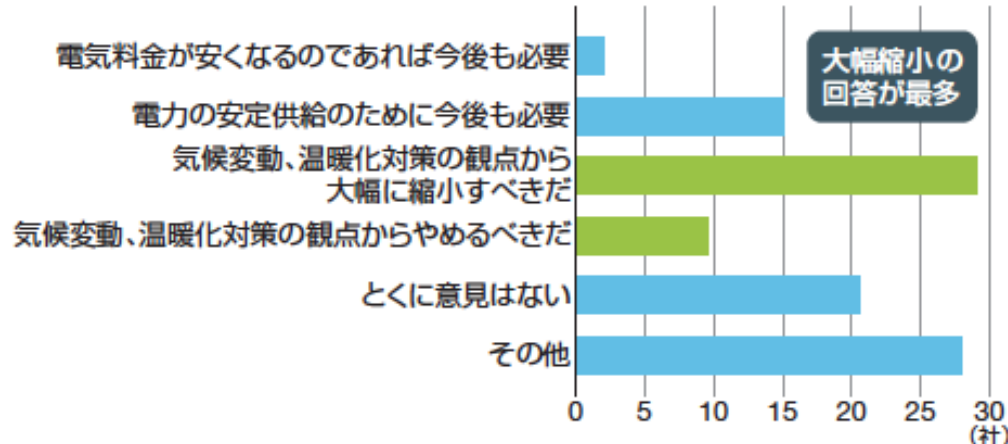
SBT: 策定済み、検討中合わせると約9割に
 TCFD: 約9割が対応、対応検討中



変わる企業の認識

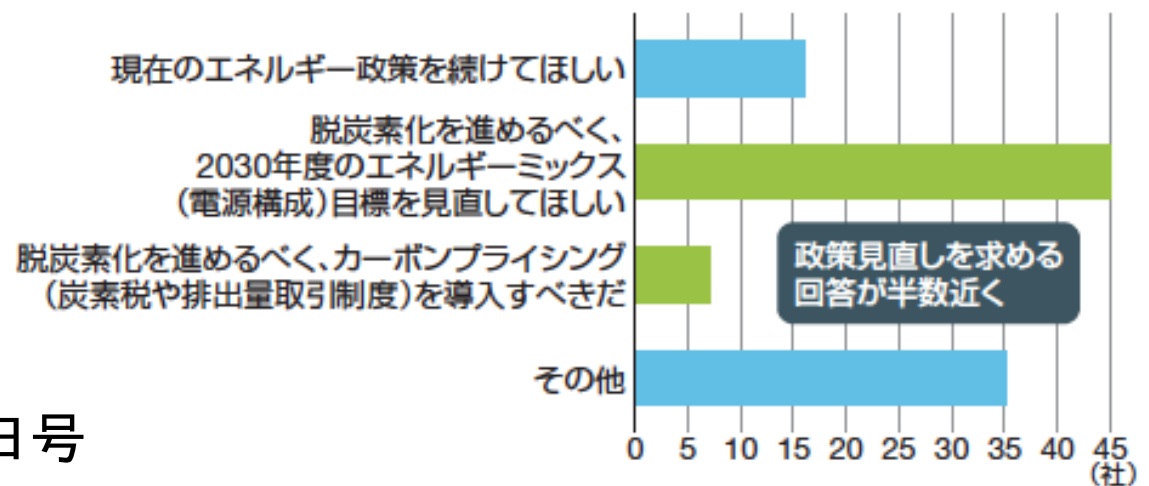
東洋経済上場企業アンケート結果(4)

Q9 石炭火力発電についてどう考えている?(複数回答)



脱炭素化を進めるよう、2030年度のエネルギーミックス見直しを求める回答が半数。石炭火力の廃止、大幅縮小を求める声も強い

Q11 政府に望むことは?(複数回答)



京セラ:再エネ100%の ゼロエミッションデータセンター

* 2019年4月より、北海道と石狩市と協力して、**日本初の再エネ100%のゼロエミッションデータセンター**をつくる
2021年稼働予定

