

インターネット企業の再生エネルギー調達

山家 公雄 ●エネルギー戦略研究所株式会社 取締役研究所長／京都大学大学院経済学研究科 特任教授

SDGsやESGなどの目標と、RE100やSBTiなどのイニシアティブが普及してきている。トヨタは工場CO₂ゼロなどの取り組み。グーグルはPPA取引を考案して実行。

■2020年パリ協定発効を背景にグローバル企業がRE100等に参加

2020年は大きな節目の年である。世界的には、パリ協定が実行に移され、2050年ゼロエミッションに向けて本格的に動き出す。エネルギー資源が化石燃料から再生可能エネルギーに転換していく「エネルギー革命」の流れのなかで、大気温度上昇を1.5℃～2℃に収める目標に立ち向かうことになる。日本もグローバル企業を主に本気モードになってきている。

●普及するSDGsやESG等の思想

グローバル化の時代に、企業は世界的なトレンドの影響を強く受ける。国連の方針はもちろん、欧州や米国の多数の州・市では、パリ協定の発効を受けて、脱炭素政策に大きく舵を切っている。中国も最大の再生エネルギー生産国として、その方面での覇権を狙っている。この影響を直接受ける日本のグローバル企業は、相次いで国際環境イニシアティブに参加するようになっていく。

環境に配慮する活動・投資が求められており、キャッチフレーズとなる3文字程度のアルファベットが覚えきれないほど登場してきている。SDGs、ESG、RE100、SBTi等である。

まず、国連が提唱した包括的な用語であるSDGs (Sustainable Development Goals) は「持続可能な開発目標」であり、17項目ある。最大のポイントは温暖化防止と貧困（貧富格差）への配慮である。SDGsは、猫も杓子もといったら語弊があるかもしれないが、頻繁に使用される。

個別事業者が実践すべき目標として、包括的な用語としてESG (Environment Social Governance：環境・社会・統制) 投資がある。これは、投融資の相手先としてのチェックポイントとして使用される。ただし、社会、統制まで含まれるとやはり範疇が広くなり、焦点がぼける懸念もある。日経新聞は、2018年度までは、アンケート調査等を基に環境格付けを行い、ランキングを発表していた。2019年度からは、これをESGに広げ、各3部門そして総合のランキングを公表した。結果は日経新聞、日経産業新聞等にて大々的に掲載される。企業にとって、かなり気になる調査である。製品の売れ行きや資金調達にも影響する。

●増えるRE100やSBTi等への参加

再生エネルギー電力比率100%を目指すRE100も、環境取り組みを実践している証となる一般的

な用語となった。これに参加するためには、世界的に活動しているNPOであるRE100に登録することになる。グーグルやアップル等のITジャイアントをはじめ著名な大企業が参加者に名前を連ね、その数は顕著に増加してきている。日本企業は、出遅れ感があつたが、第1号であるリコーをはじめとして次第に増えてきており、2019年12月末時点では25社である（資料2-4-1）。

一方で、2050年に2℃達成を目指す取組目標にコミットするSBTi（Science Based Target Initiatives：科学的持続可能目標）に参加あるいは参加を予定している日本企業は多い。2019年12月末時点では56社である。省エネを含めて、RE100よりも現実的な目標と考えているのであろう。日本では再生エネルギー調達が容易でないこともある。日本企業の参加数について、2018年8月時点と2019年12月時点とを比べると、RE100で10社→25社、SBTiで20社→56社と増加している。

■トヨタに見る製造業の環境対策

製造業はどのように、環境に貢献していることをアピールできるのか。本節では、最重要課題であるCO₂削減に焦点を当てて、トヨタを例に整理してみる。

同社は、パリ協定が合意される場となったCOP21開催直前の2015年10月に「トヨタ環境チャレンジ2050」を公表した。2050年をターゲットに、CO₂削減で3項目（新車、ライフサイクル、工場）と、廃棄物対策、水対策、自然との共生がそれぞれ1項目で、計6項目のチャレンジを定め、コミットした。以下で、特に工場CO₂ゼロチャレンジに焦点を当て、製造業全体を念頭に解説する。

CO₂削減対策であるが、まずは自社製品が使用時にCO₂を出さないことである。「Challenge1

新車CO₂ゼロ」は、2050年までに新車が排出するCO₂を9割削減する。「ライフサイクルCO₂ゼロチャレンジ」は、サプライチェーン全体でゼロエミッションを目指す。

●工場CO₂ゼロチャレンジをどのように達成するか

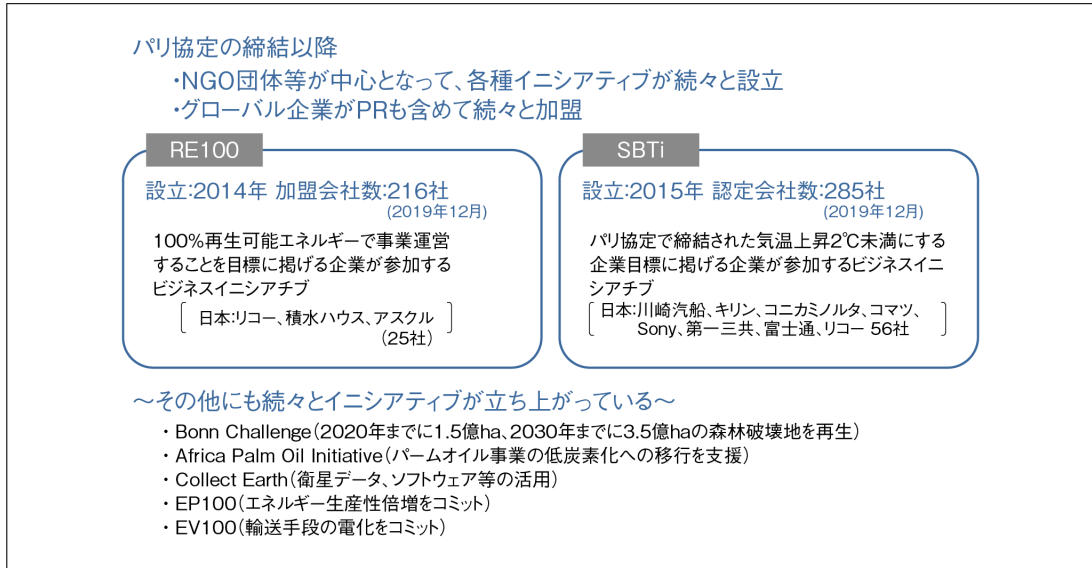
車を作るときのゼロエミッションもある。工場内ゼロエミッションである（資料2-4-2）。以下は、部品メーカーを含む製造業全体を念頭におき、一般的な対策として解説している。基本は省エネであり、まずは日頃の製造プロセスに関して見える化する。稼働していない時間の消灯等で、設備投資なしで無駄を省くことができる。

●カギを握る生産技術革新

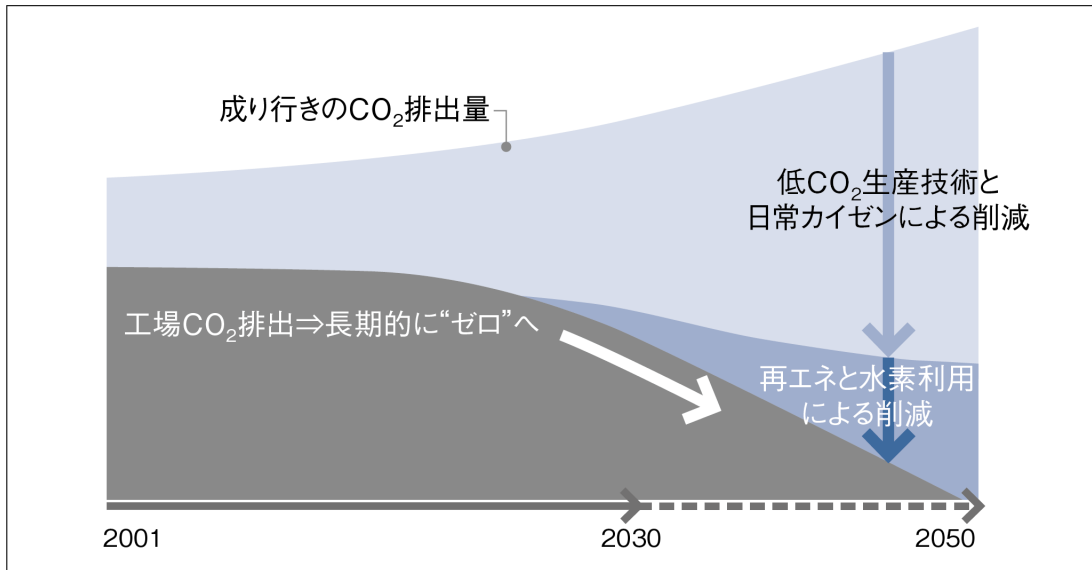
同じ製品でも作り方（生産技術）を変えることで省エネが実現できる。これは、通常は設備投資をとまう。設備が汎用品として購入できるものであれば新しい省エネタイプに切り替える。そうでない場合は、自社である設備メーカーと共同で省エネ設備を開発する。あるいは、動力をより省エネ・脱炭素のシステムに変える、空気圧、油圧、蒸気圧から電動（電力）へ転換する等が典型例である。熱供給や空調等をヒートポンプに切り替える、バッチ処理を連続方式に変える等工程を短くする、生産性向上により一人当たりの作業量を増やす工夫をする等により省エネになる場合も多い。こうした技術開発は、コスト低下をも生み、競争力を高める手段にもなる。エネルギー供給設備（ユーティリティ）に係る省エネ・脱炭素投資も効果が大きい。発電機、ボイラー、コンプレッサー、配管等のシステムを見直すことになる。

●新たな発見、ゼロエミッションエネルギー調達

エネルギーを外から調達している場合は、一般



出典：豊田合成株式会社



出典：トヨタ自動車

に電気事業者・ガス事業者等から供給を受けている。これは自社の努力が及ばないところであり、ゼロエミッションを目指す際に最も頭を悩ませるところとなる。これらの供給事業者が、ゼロエ

ミッションの電力や、低炭素のガスを供給してくれば、メーカーはそれを調達するだけである。調達側としては、より低コストで低炭素のエネルギー提供者を選択することで、供給事業者に努力

を促すことが可能になる。

●再生エネルギー電力をどう調達するのか：オンサイトからオフサイトへ

こうしたなかで、自社によるゼロエミッション電力調達を検討することになる。まずは、工場等自社敷地内（オンサイト）に再生エネルギーを設置する。現状では、短時間で設置できコストが下がっている太陽光が候補となる。オンサイト設置も限界があるので、オフサイトでの再生エネルギー設置を考える。自社遊休地や新規立地を考えるが、送電会社ネットワーク（系統）の利用料金（託送料金）が高いというハードルがある。発電コストとネットワーク料金の合計が電気事業者からの購入契約料金と遜色ないか、という判断になる。環境価値の分高くなっても合理的となる。オフサイト供給地と需要地が近ければ、送電線を自ら建設することも検討課題となる。このようなことを、メーカーは考えているはずだ。グローバルに展開するメーカーは、海外拠点でも同様な課題に直面しており、連結で判断する。

■グーグルに見る再生エネルギーPPA成立の条件：市場整備が要諦

本節では、巨大IT企業が、海外でどのように再生エネルギー電力を調達しているかについて解説する。日本に比べて、再生エネルギーが普及し、電力取引が自由化されていることが奏功している。企業が直接再生エネルギー事業者と取引する仕組みを考案し、市場拡大を牽引してきたグーグルの事例を紹介する。

●グーグルが牽引する再生エネルギー電力調達

グーグル等のITジャイアントは、情報革命・IoT時代のなかで、関連製品に対する需要が急増していることを受けて、データセンター投資を活発

に行っている。データセンター運営に要する電力消費は膨大であり、グローバル企業としてCO₂を排出しない電力調達は不可欠となる。データセンターの省エネ化はもちろんであるが、クリーンで低コストな電力をいかに調達するかについても長年努力を重ねてきた。

資料2-4-3は、2017年12月末時点の事業者別再生エネルギー調達量である。グーグルは300万KWもの容量を確保しており、2位のアマゾンに3倍近い差をつけて断トツ1位であることがわかる。技術的には風力が圧倒的なシェアを占めている。

また、グーグルは2012年に再生エネルギー利用率100%を宣言し、2017年には数年の前倒しで実現しており、消費が大きく伸びた2018年も継続している。資料2-4-4は、同社の電力消費量と再生エネルギー率の推移である。

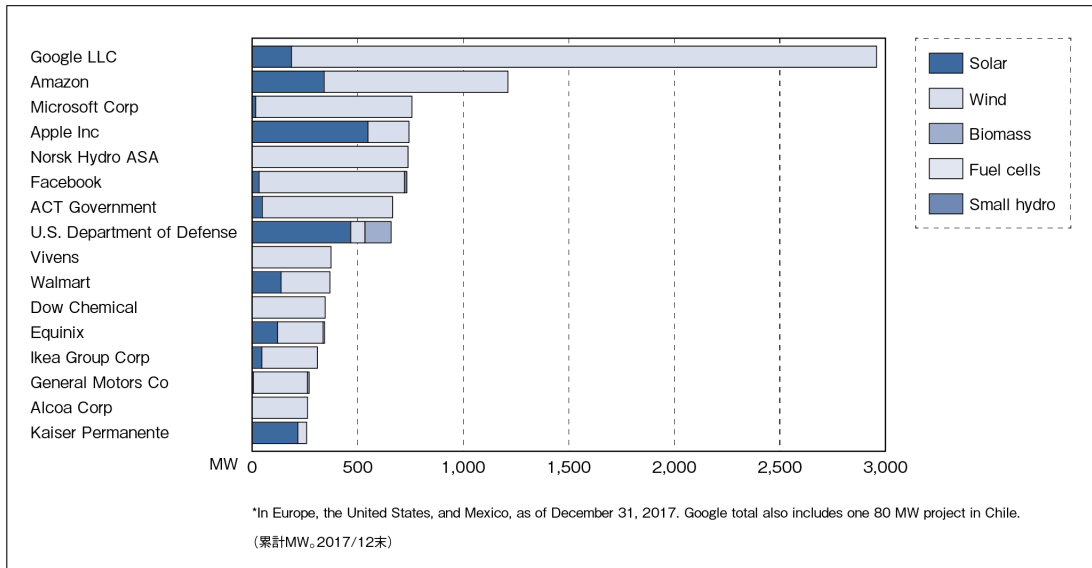
●再生エネルギー調達手段の主役はPPA

グーグルはどのようにして、再生エネルギー大量調達に成功したのであろうか。資料2-4-5は、事業者が再生エネルギー電力を調達する方法（戦略）と卸市場、小売市場の整備状況、そしてコメントを表にしたものである。グーグルの環境レポート等を参考に整理した。

事業者が再生エネルギー電力を確保する際にまず考えるのは、事業所サイト内に自家発電として設置することである。屋根置き太陽光発電が典型である。この方法は、ネットワーク使用（託送）料金は生じないが、量的に限界がある。グーグルは、シリコンバレーのマウンテンビューにある研究所に大規模な屋根置き太陽光発電等を設置している。

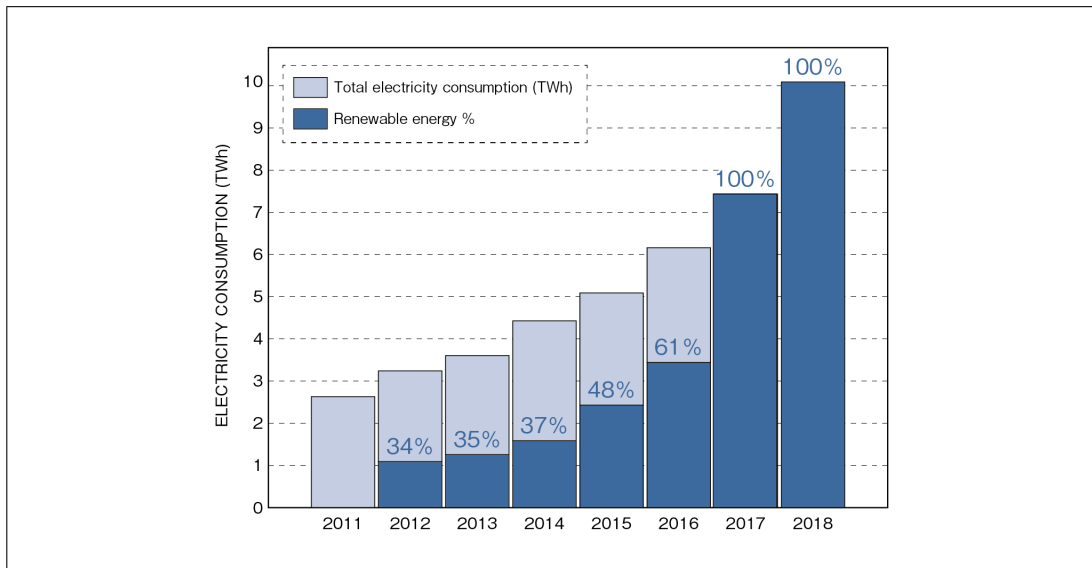
また、発電にともない発生する環境価値を証明するグリーン証書を取得する。これは、市場価格により入手できるが、個別再生エネルギー設備と

資料2-4-3 事業者による再生エネルギー電力調達状況（累計MW、2017/12末）（資料）BNE



出典：Google Environmental Report 2018

資料2-4-4 グーグルの消費電力量と再生エネルギー比率



出典：Google Environmental Report 2018

の結びつきが弱いこと、期間が短くなりがちであることから、再生エネルギー開発に係るインパクトは大きくない。

● PPAの仕組み

グーグルは、本格的な再生エネルギー調達を実現するために、再生エネルギー長期相対取引（PPA：Power Purchase Agreement）を考案し

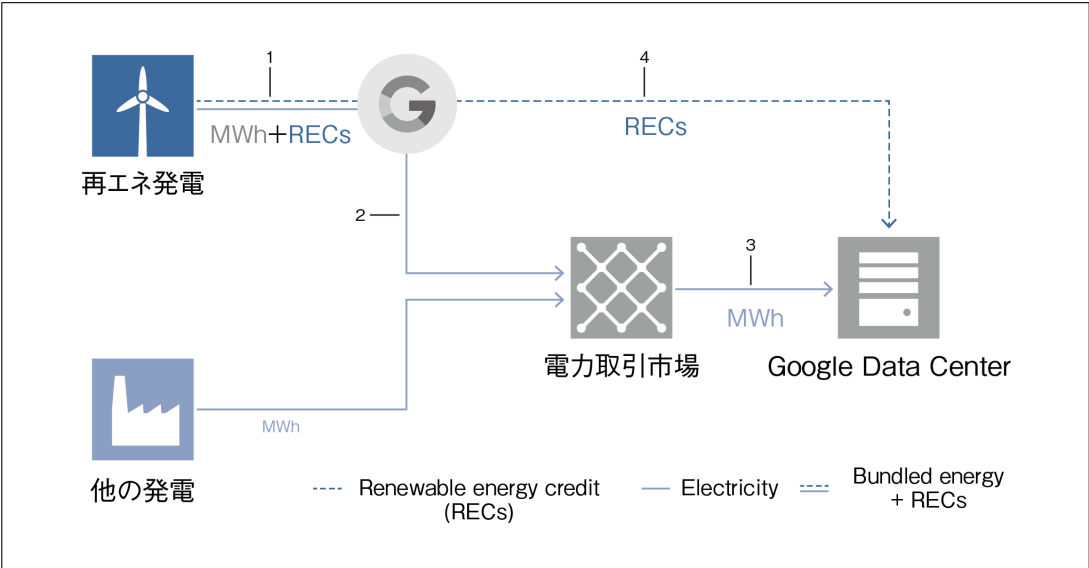
資料 2-4-5 事業者による再生エネルギー電力調達戦略と市場整備状況の関係（米国を主に）

項目\市場整備等	卸市場	小売市場	コメント
オンサイト発電			容易、量的制約
グリーン証書等			容易、短期、インパクト小 米国 RECs（注）、欧州 RO（注）
一般的な PPA（注）	自由 ISO 等（注）	規制	発電との間で PPA 締結、環境価値は分離・償却 米国の一部
直接小売り PPA	自由	自由	発電と小売り両者との間で PPA 締結 米国の一部、EU、チリ等
再エネ料金 （Utility-Tariff）	自由 垂直統合	規制	Utilities が顧客ニーズに合わせてメニュー創設 米国の一部

（注）PPA:Power Purchase Agreement、長期相対取引、卸で売り小売りで買う（固定変動スワップ）
グーグルは電力と環境価値を合わせて購入し環境価値は分離し消費量に応じて償却
RECs:Renewable Energy Certificates RO:Renewable Obligation
ISO:Independent System Operator

出典：グーグル資料等を参考に筆者作成

資料 2-4-6 グーグルの再生エネルギー PPA 取引



出典：Google：Achieving our 100% Renewable Energy Purchasing Goal & Going Beyond

た。資料2-4-6は、このPPA取引を示したものである。

再生エネルギー発電事業者が開発する特定の設備に関して、グーグルが15～20年の長期間、固定料金にて、RECとあわせて買い取り保証をする契約を結ぶ（図中の1）。グーグルは、買い取った電力を卸電力取引市場に短期スポット価格にて売却する（2）。グーグルのデータセンターは、小売

事業者から実際に消費する電力を購入する。小売事業者はスポット市場から調達する。これは再生エネルギー以外の電力も含まれるが、販売価格は通常の料金である（3）。グーグルは、データセンターの電力消費量に合わせてRECを使用（償却）する。

●PPAは競争的環境の下で可能になる

この取引のポイントを解説する。

米国では、連邦政府管轄の卸市場は自由化されているが、小売市場は州政府の管轄であり、自由化しているのは13州およびワシントンDCである。小売り規制州にデータセンターが立地している場合は、小売事業者からその料金を電力を購入することになる。グーグルは、卸取引で直接再生エネルギー事業者と契約を結ぶことになる。そのためには卸取引所の会員になる必要がある。

ちなみに、グーグルがゼロエミッションを掲げた2010年当時は、一般事業者は取引所会員に入っていなかった。2011年に連邦エネルギー規制委員会（FERC）より会員を認められ、再生エネルギー事業者と卸取引を行うことが可能となった。2012年にグーグルの再生エネルギーPPA第1号が実現する。

契約した再生エネルギー発電の全量をデータセンターが使っているわけではない。システムを利用する限り、物理的に他の発電設備の電気も混じることになる。しかし、発電所とデータセンターが同一市場（系統）内にある、RECが当該発電所由来である証明がある、RECを消費に合わせて償却している等の要件を充たしている場合、契約した再生エネルギーを消費しているとみなしうる。また、グーグルは、前述のようにRECだけを購入することは行わず、新規に開発される再生エネルギー設備に係るすべての電力とRECをあわせて（bundled）、長期間購入する。グーグルが長期間固定料金で買い取り保証することで、その事業のリスクが軽減され、ファイナンス判断が容易になる。その結果、新たな再生エネルギー資源が追加されることになる（「追加性」の担保）。こうした社会的なインパクトを重視している。

一方で、小売りが自由化されている州や地域では、より効率的な仕組みを採用できる。グーグル

は再生エネルギー事業者とPPAを結ぶが、同様な内容のPPAを小売会社との間でも結ぶ。グーグルは、調達した電量を卸市場に売る。一方小売会社は、PPAのスケジュールで発電した量を卸市場から調達し、データセンターに供給する。小売り規制のケースに比べて、より直接的で調整力（バランシング）の調達も容易になる。小売りが自由化されているEUで普及している手法であり、比較的容易に再生エネルギー電力が調達できる。

●出現が待たれる「日本のグーグル」

世界最大の再生エネルギー電力調達事業者であるグーグルの例をみると、卸市場と小売市場の競争環境が整備されている地域ほどPPA取引等による再生エネルギー調達が容易であることがわかる。PPAモデルの普及と再生エネルギーコストの低下は相関関係にある。

翻って日本を見ると、パリ協定発効にともないグローバル企業を主に環境価値を有する再生エネルギー調達への関心が高まっており、電力会社への商品提供要請も多く寄せられるようになってきている。しかし、まとまった調達は容易ではない。再生エネルギー電力が少ない、価格がまだ高い、FIT制度の環境価値帰属先が曖昧である等が背景としてある。

海外で直接調達の主役となっている再生エネルギーPPA取引を事実上やれないことも大きな制約要因である。PPA成立条件である市場の競争環境整備が遅れている。卸取引所はまだ整備の途上であり、一般事業者は取引所の会員になれない。小売りは全面自由化されているが、従来料金メニューが主である既存事業者の存在感が強い。この背景として、先着優先制度が残っている発電事業は競争環境にあるとはいえないことがある。

グローバル企業の立地条件として、再生エネルギーが調達しやすい、PPA取引が容易な競争環境

が整備されている地域が注目を集めるようになって
いる。グーグルは、アジア初のPPA取引を台湾

で実現した。台湾はグーグル等の要請に応じて、
電力市場改革を実施したのである。

1

2

3

4

5

6



1996, 1997, 1998, 1999, 2000...

[インターネット白書ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2020年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<https://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容（技術解説、データ、URL、名称など）は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者（執筆者、写真・図の作成者、編集部など）が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元（株式会社インプレスR&D）などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D（初期は株式会社インプレス）と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2021 Impress R&D