



公益財団法人

自然エネルギー財団

RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

## ■ 先進企業の自然エネルギー利用計画（第7回）

# Apple

## 全世界で自然エネルギー100%達成

### 20社超のサプライヤーもApple向けに対応



## 1. 自然エネルギーの利用方針と導入計画

米国の経済成長を牽引してきた Apple は気候変動の取り組みでも中心的な役割を果たしている。2018年には全世界の事業活動で使用する電力を自然エネルギー100%に切り替えた。世界 43 カ国に展開するオフィス、店舗、データセンターの電力使用量と同じ規模の自然エネルギーを調達している。年間の電力使用量は 18 億 kWh（キロワット時）を超えるが、自然エネルギーに転換したことで電力の使用に伴う CO2 排出量をゼロに削減した。

企業名	Apple Inc.
電力使用量	18億3200万キロワット時（2017年度） 米国:15億3600万キロワット時 その他:2億9600万キロワット時
自然エネルギー電力の利用率	97%（2017年度） 100%（2018年1-12月）
売上高	2656億ドル（2018年度） 北米・南米:1121億ドル 欧州・インド・中東・アフリカ:624億ドル 中国・香港・台湾:519億ドル 日本:217億ドル その他のアジア太平洋:174億ドル
社員数	約13万2000人（2018年9月29日時点）
主要事業	スマートフォン、タブレットコンピュータ パーソナルコンピュータ、その他のデジタル機器 デジタルコンテンツ&サービス

\* Appleの年度は9月29日で終了

表 1. Apple の概要

全世界で自然エネルギー100%を実現するために、Apple は太陽光・風力・バイオエネルギーによる発電設備を自社で開発・導入するほか、環境負荷の低い小水力発電を含めて自然エネルギーの電力購入契約（PPA、Power Purchase Agreement）を増やしてきた。地域によって自然エネルギーの導入がむずかしい場合には、証書（REC、Renewable Energy Certificate）を購入する。ただし証書の元になる発電設備が環境負荷の低い方法で電力を生み出していることが条件だ。

米国では自然エネルギーの電力や証書に対して、NGO（非政府組織）の Center for Resource Solutions が認証する「Green-e Energy」と呼ぶラベルが標準的に使われている。Apple は米国内に限らず、世界各国で開発・購入する自然エネルギーを Green-e Energy の基準で選定している。

Green-e Energy では太陽光・風力・水力・地熱・バイオエネルギーを対象に厳格な要件を規定して、合致する場合にラベルを付与する。しかも発電設備が運転を開始してから 15 年以内であることが条件になっている。古い発電設備は気候変動の抑制に対する効果が小さいと判断して対象から除外する。

Apple が最初に自然エネルギーを導入したのは 2011 年で、ノースカロライナ州にあるデータセンターに 20MW（メガワット）の太陽光発電設備を建設した。この規模の太陽光発電設備は電力会社を除くと全米で初めてだった。同データセンターでは 2017 年度の電力使用量が 2 億 7300 万 kWh に達したが、すべて自然エネルギーで供給できている。自社の太陽光発電で 42%、バイオガスによる燃料電池で 27%、さらに電力会社から購入する太陽光発電の電力と州内の太陽光発電プロジェクトが 31% を占める（図 1）。

273 million kWh energy use in fiscal year 2017			
Duke Energy Default Grid Mix		Apple Actual Renewable Energy Use	
Nuclear	51%	Apple's Solar PV Projects	42%
Coal	33%	Apple's Biogas Fuel Cells	27%
Other	16%	Duke Green Source Rider (100% solar PV)	12%
Renewable	<1%	NC GreenPower (100% solar PV)	19%
<b>2017 Default Emissions (mtons CO<sub>2</sub>e/year)</b>	<b>100,480</b>	<b>2017 Effective Emissions (mtons CO<sub>2</sub>e/year)</b>	<b>0</b>

図 1. 「Maiden Data Center」（米国ノースカロライナ州）の自然エネルギー利用状況（2017 年度）  
同州の標準的な電源構成（左）、上から順に、原子力、石炭、その他、自然エネルギー  
同データセンターの電源構成（右）、最下段は CO2 排出量（単位は 100 万トン/年）。出典：Apple

ノースカロライナ州のプロジェクトを皮切りに、Apple は全米各地の事業拠点で自然エネルギーの導入を進めていった。最近のプロジェクトで注目を集めたのは、カリフォルニア州の本社である。2017 年にオープンした「Apple Park」は 70 万平方メートルの広大な敷地に、本社ビル、研究開発施設、シアターやビジターセンターなどを配置した。建物の周囲には合計 9000 本を超える木が植えられている。

全世界の事業活動の中心になる本社ビルはドーナツ型の構造で、屋上全面に太陽光パネルを設置した（写真 1、2）。発電規模は 17MW にのぼる。さらに出力 4MW のバイオガスによる燃料電池システムと蓄電池を併設して、Apple Park で使用する電力を自然エネルギー 100% で供給している。



写真 1. 「Apple Park」（米国カリフォルニア州）にある本社ビル。出典：Apple



写真 2. 本社ビルの屋上に設置した太陽光パネル。出典：Apple

2014 年からは米国以外の事業拠点にも自然エネルギーの導入プロジェクトを展開してきた。特に導入規模が大きいのは中国である。広大な国土を生かして、風力と太陽光の合計で約 500MW にのぼる発電設備を開発している（写真 3）。



写真 3. 中国の風力発電プロジェクト（河南省）。出典：Apple

一方で広い空き地が少ない国では、ビルの屋上に太陽光パネルを設置して用地の有効活用を図る。代表的な例はシンガポールである。シンガポールの市街地にある 800 以上のビルの屋上に太陽光発電設備を導入した（写真 4）。同様に日本でも 2017 年から、関東・中部・関西の大都市圏にある約 300 カ所のビルの屋上を利用して太陽光発電プロジェクトを実施している。



写真 4. シンガポールの屋上太陽光発電プロジェクト。出典：Apple

ビルの屋上に太陽光発電設備を建設する方式であれば、環境負荷が低くて、景観の問題も少ない。自然エネルギーを導入するにあたって環境負荷を重視する Apple の方針に合致する。さらに Apple は取引先に対しても自然エネルギーの利用を働きかけているが、その場合でも Apple と同様の基準で自然エネルギーを開発・導入するように推奨する。

全世界に広がる Apple の製造パートナーのうち、すでに 23 社が Apple 向けの生産活動で使用する電力を自然エネルギー100%に切り替えることを約束した。その中に日本のイビデンと太陽インキ製造も含まれている。両社は Apple の製品に組み込むプリント基板（電子部品を搭載）の製造を担当している。イビデンは愛知県で、太陽インキ製造は埼玉県で、それぞれ製造拠点に隣接する池の水上に太陽光パネルを設置して、発電した電力を Apple 向けの生産に使う（写真 5）。陸上の土地に設置する一般的な太陽光発電と比べて、水上の太陽光発電は土地の造成などを必要としないため環境負荷が低いとみなせる。



写真 5. イビデンの水上太陽光発電設備（愛知県）。出典：Apple

日本国内では Apple の店舗でも自然エネルギーの活用が始まった。東京・新宿にある「Apple 新宿」では 2018 年 9 月から、店舗で使用する電力が自然エネルギー100%に切り替わった（写真 6）。この店舗は小売大手の丸井グループが運営する「新宿マルイ本館」の 1 階にある。丸井グループは事業活動で使用する電力を 2030 年までに自然エネルギー100%に転換する目標を掲げて、その第 1 弾として新宿マルイ本館の電力契約を自然エネルギーに変更した。



写真 6. 「Apple 新宿」（新宿マルイ本館 1 階）の外観。出典：Apple

Apple 新宿が入居する新宿マルイ本館には、小売電気事業者のみんな電力が全国各地の風力・小水力・太陽光・バイオマスの発電所から調達した電力を供給する。新しい IT（情報技術）として注目を集めるブロックチェーンの仕組みを利用して、需要家の優先順位に基づいて各発電所の電力を 30 分単位で割り当てることできる（図 2）。

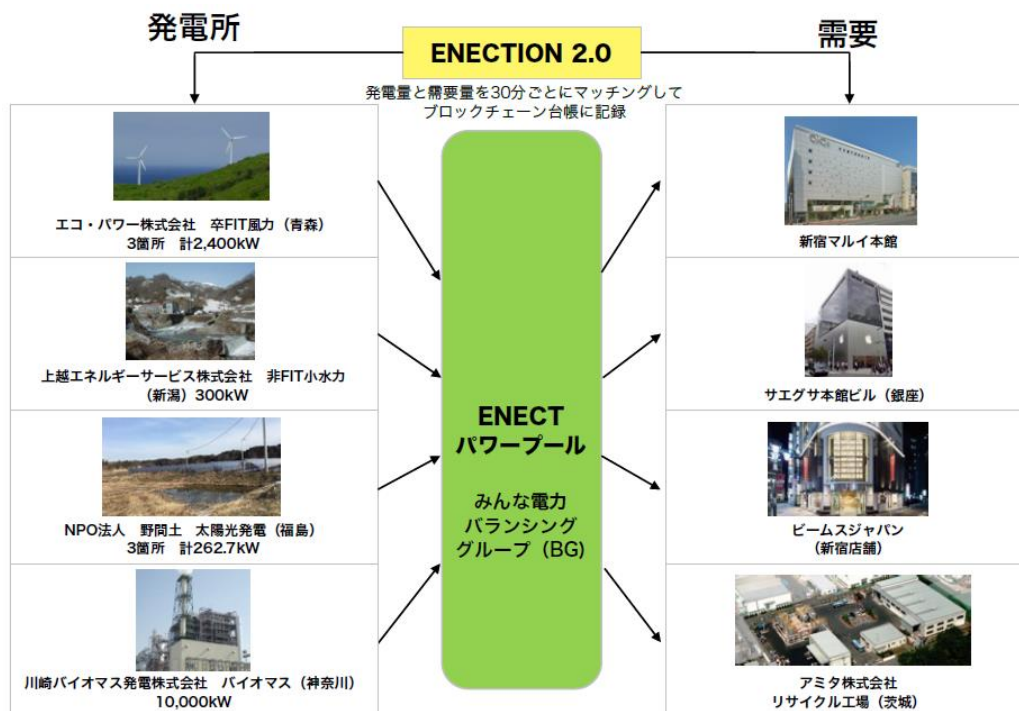


図 2. ブロックチェーンを活用した自然エネルギー100%の電力供給モデル。出典：みんな電力

Apple が世界 43 カ国に展開するオフィス、データセンター、店舗で使用する電力を合計すると、2017 年度（2016 年 10 月～2017 年 9 月）の使用量は 18 億 3200 万 kWh にのぼった（図 3）。2017 年度の時点では自然エネルギーの利用率は 97%だったが、新たな契約を加えて 2018 年 1～12 月の年間で 100% を実現した。

Location	Electricity	
	Total Electricity (million kWh)	Renewable Electricity (million kWh)
<b>Corporate</b>	<b>544</b>	<b>488</b>
Cupertino, CA	305	305
Elk Grove, CA	15	15
Austin, TX	56	56
Other U.S.	19	19
Cork, Ireland	13	13
Singapore	19	19
China	24	24
Other International	93	37
<b>Data centers</b>	<b>1106</b>	<b>1103</b>
Maiden, NC	273	273
Newark, CA	118	118
Prineville, OR	195	195
Reno, NV	186	186
Mesa, AZ	45	45
Viborg, Denmark	<1	<1
Colocation Facilities (USA)	228	228
Colocation Facilities (International)	61	58
<b>Retail stores</b>	<b>182</b>	<b>179</b>
Domestic (U.S.)	96	96
International	86	83
<b>Totals</b>	<b>1832</b>	<b>1770</b>
<b>Percent Renewable</b>		<b>97%</b>

図 3. 主要な事業拠点の電力使用量（2017 年度）。単位：100 万キロワット時  
上から順に、オフィス、データセンター、店舗。出典：Apple

2019 年以降も事業の拡大に伴って電力使用量は増加する見込みだが、引き続き自然エネルギーの利用率 100%を維持していく方針だ。自社で所有する発電設備に加えて、Apple の基準に合う環境負荷の低い自然エネルギーの電力を長期契約で購入する。他社と長期契約を結ぶ場合には、電力を消費する事業拠点と同じ地域（送配電ネットワーク）の新規プロジェクトを対象にすることが原則である。

自然エネルギー100%を達成するために、世界各地の事業拠点で省エネ対策にも取り組んでいる。自然エネルギーの導入を開始した 2011 年から、エネルギー効率化プログラムを各拠点で実施してきた。照明を LED に切り替えたほか、古いビルのエネルギー使用状況を調査・分析して改善し、エネルギー消費量の大きい暖房・換気・空調システムを高効率なものに交換した。こうした省エネ対策を実施して、2017 年度には全世界で合計 1470 万 kWh の電力を節約できた。電力使用量全体の 0.8%に相当する。

## 2. 期待する効果と今後の課題

Apple が事業活動で使用する電力量は過去 5 年間で大幅に増加した。オフィスや店舗の拡大に加えて、世界各国でデジタルコンテンツの配信サービスが急速に広がり、拠点になるデータセンターの処理量が急速に拡大したためだ。全世界の Apple の電力使用量は 2012 年度の 6 億 kWh から 2017 年には 18 億 kWh へ 3 倍に拡大している。

それでも使用する電力を自然エネルギーに切り替えることで CO2 排出量を大幅に削減した。2012 年度と比べて 2017 年度の CO2 排出量は 51% も少なくなった。2017 年度の CO2 排出量の大半は、データセンターで空調などに使用するガスコージェネレーションと、輸送用の自動車によるものだ。もし電力を自然エネルギーに切り替えずに通常のまま使い続けていたとしたら、2017 年度の CO2 排出量は 9 倍近い規模に増大していた (図 4)。

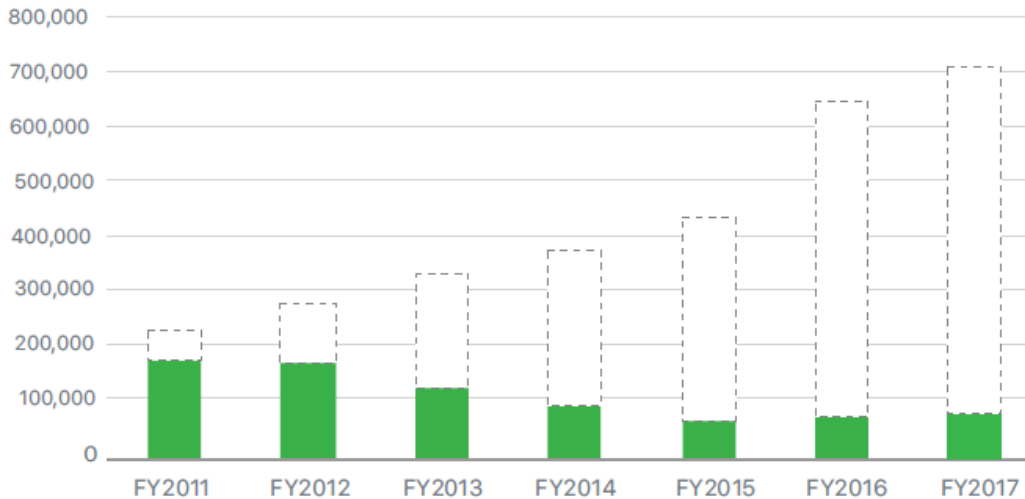


図 4. Apple の事業活動に伴う CO2 排出量 (スコープ 1、2)。単位：CO2 換算トン  
点線は自然エネルギーによる削減量 (標準的な電力を利用した場合の排出量)。出典：Apple

今後の最大の課題は、Apple の製品・部品を製造するサプライヤーの CO2 排出量を削減することである。Apple のサプライヤーは世界各国に広がっていて、Apple 向けの生産に伴う CO2 排出量は 2017 年度に 2700 万トンにのぼった。Apple 自体の事業活動に伴う CO2 排出量をはるかに上回っている。地球規模の気候変動を抑制するためには、サプライヤーの CO2 排出量を削減することも重要だ。

Apple はサプライヤーの CO2 排出量を削減するために、エネルギーの利用効率を高めるプログラムを 2015 年から開始した。サプライヤーの製造拠点で使われている効率の悪い冷暖房設備や照明システムの入替をはじめ、廃熱の利用などを通じてコスト効果の高い解決策を提案する。2017 年までに 48 社のサプライヤーの 71 拠点を対象に、エネルギー効率化プログラムを実施した。このプログラムによって年間に 32 万トンの CO2 排出量を削減できた。同時にエネルギー使用量の削減により、合計で 4480 万ドル (約 50 億円) のコスト削減をもたらした。

サプライヤーが使用する電力を自然エネルギーに切り替えることにも力を注ぐ。Apple は世界各国のサプライヤーとともに、2020 年までに 400 万 kW 以上の自然エネルギーの電力を導入する方針だ。これによりサプライヤーは Apple 向けの生産に伴う CO2 排出量を合計で約 700 万トン削減できる。現状の 2700 万トンから 2000 万トンに低減する。

すでに 2018 年 4 月の時点で 100 万 kW 以上の発電設備が運転を開始して、契約が確定した案件も加えると 300 万 kW を超えた。その多くは米国と中国に集中している（図 5）。自然エネルギーの種類別に見ると、風力が 48%、太陽光が 46%、バイオエネルギーが 5%、水力が 1%である。世界各国で風力と太陽光を中心に自然エネルギーの発電コストが低下しているため、2020 年の目標（400 万 kW 以上）を達成することは十分に可能な状況だ。実現すれば Apple とサプライヤーのコスト削減にもつながる。

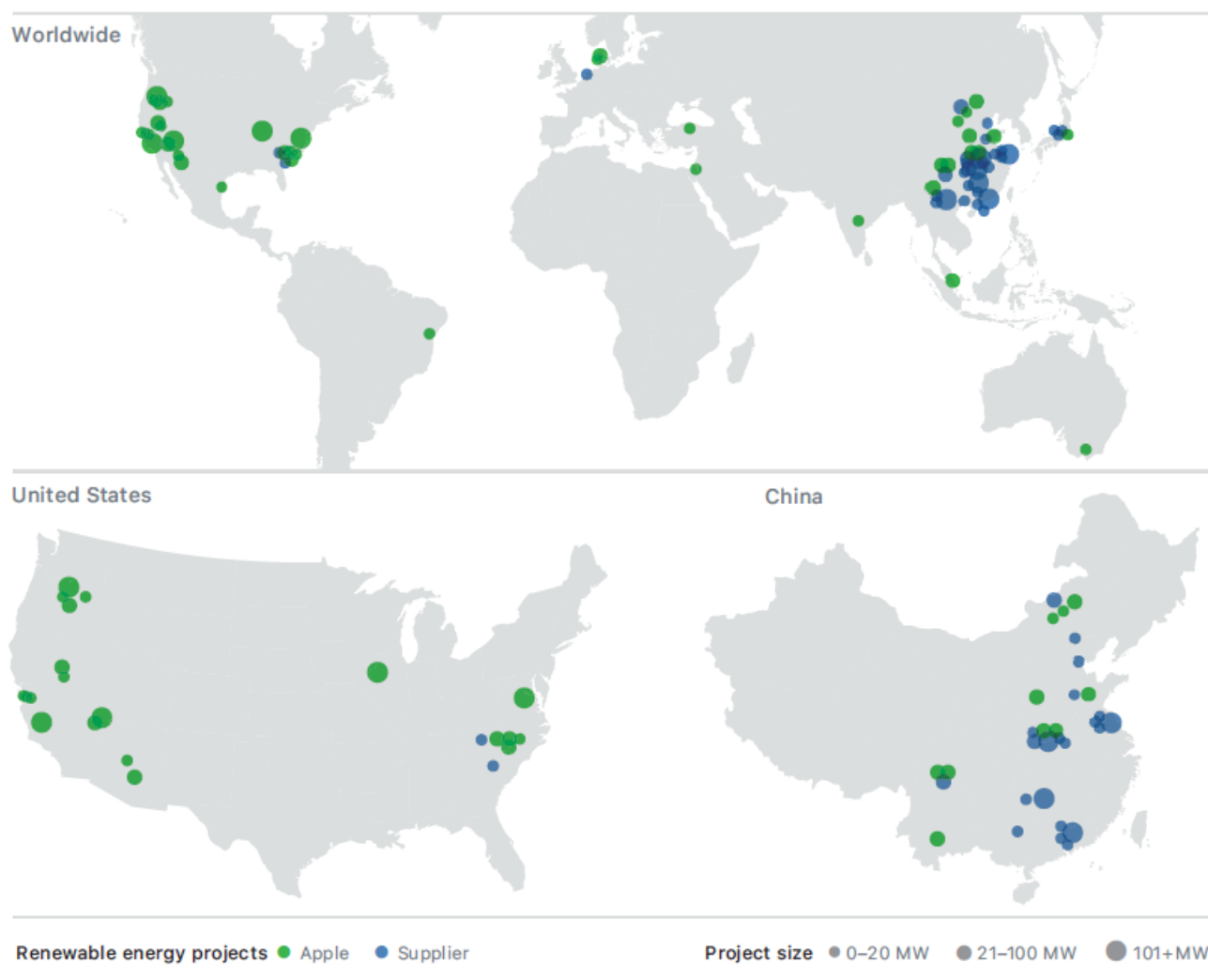


図 5. Apple とサプライヤーによる自然エネルギー導入プロジェクト  
(Apple が自社の事業活動で使用する分を含む)  
MW : メガワット (=1000 キロワット) 出典 : Apple

サプライヤー向けの活動に加えて、Apple 製品の電力消費量の削減にも継続的に取り組んでいる。Apple の主力製品はパーソナルコンピュータの MacBook と iMac、タブレットコンピュータの iPad、スマートフォンの iPhone である。このうちノートブック型のパーソナルコンピュータ MacBook を例に挙げると、最新の機種は 2012 年に発表した初期の製品と比べて電力消費量が 61%少なくなっている。

Apple が年に販売する製品 1 台あたりの電力消費量を比較すると、最近の 10 年間で 3 分の 1 に減少した (図 6)。一方で製品の販売量は 10 倍以上に拡大している。増加分の多くは 1 台あたりの電力消費量が少ないスマートフォンだが、相対的に電力消費量が多いパーソナルコンピュータの販売量も 10 年間で 2 倍に増えた。

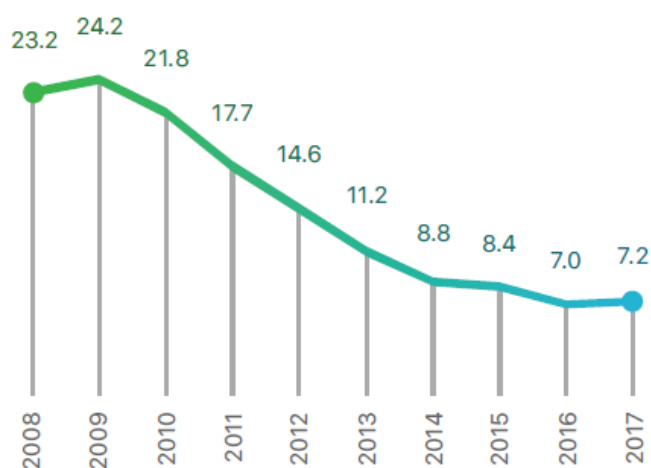


図 6. Apple 製品の年間電力消費量 (販売量による加重平均)。単位：キロワット時。出典：Apple

製品の使用に伴う年間の CO2 排出量を合計すると、Apple 自身の事業活動による CO2 排出量と比べて 10 倍以上にのぼる。サプライヤーの CO2 排出量と比べれば少ないとはいえ、今後も製品の電力消費量を低減する取り組みは欠かせない。

\*本レポートは 2019 年 1 月 7 日時点で Apple が公表している情報に基づいて作成しました。

レポート作成者：石田雅也 (自然エネルギー財団 自然エネルギービジネスグループマネージャー)