

大阪市立大学大学院都市経営研究科  
都市政策・地域経済コース  
ワークショップ I 講義録

- 【日 時】 2021年6月25日（金）18:30～  
【場 所】 オンライン（ZOOM）  
【テーマ】 「都市のエネルギーを脱炭素化する事業モデル」  
【講 師】 株式会社 モデル・ティ代表取締役 都倉尚吾氏

## 1. 炭素と歴史

### ○ 文明と炭素（木炭から石炭へ）

- ・古代から近世にかけて”たたら製鉄” 銅器の時代から鉄器の時代へ
- ・18世紀半ば産業革命 1880年のエネルギー熱量の原料別シェアは木材 57.0% 石炭 41.1% 石油 1.9%
- ・ $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$  酸化銅を銅にするには酸素をとる必要がある（還元）その還元材として炭素が使われ、結果、二酸化炭素が排出される
- ・ $\text{Fe}_2\text{O}_3$  酸化鉄の酸素は酸化銅の酸素より多い、即ち銅から鉄へ移ればより多くの炭素・熱エネルギーが必要になり、高炉による還元の歴史が始まる
- ・20世紀には石炭火力エネルギー（燃焼）時代へ

### ○ 石油の世紀

- ・1908年 Henry Ford による T型フォード自動車産業の時代
- ・1870年 John Rockefeller による Standard Oil Company 設立 液体で運びやすい炭素である石油の時代へ

日本では

- ・1941年 真珠湾 戦争の原因は日本に石油が入らなくなったから・・・
- ・1954年 六甲植林 木炭のための木材を使い果たしたため・・・
- ・1960年代 高度成長期には、石炭の時代に入り大気汚染が深刻化
- ・1970年代 石油の時代が始まる
- ・1980年代 大気汚染等の公害対策も進んでくる

## 2. 脱炭素と Digital

### ○ 脱炭素と Digital どう結びつくのか

地球温暖化とは、温室効果ガス（CO<sub>2</sub>）炭素が大量に放出されることが原因で、地球の気温を上げること。これを止めようとする流れが 1997年 COP3 京都議定書であり、2015年 COP21 パリ議定書である。

日本では「2013年度から46%削減」「2050年カーボンニュートラル」が発表された。カーボンニュートラルとはCO<sub>2</sub>を出すのは仕方ないがどこかで吸収させようとする考えである。一方米

国では、トランプ氏の地球温暖化やエネルギー問題に関する「オバマ政権の温暖化対策はすべて廃止」「石油や天然ガス産業は多くの雇用を生み出す」等の発言や政策で、結果、米国のパリ協定から脱退することになる。

では、市場はどう反応したか、GAF AはRE100（再生可能エネルギー）を支持、株式市場でも、2016年 Google株は値上がり、Exxon Mobil株は値下がりした。

○ なぜ、市場の反応は逆だったのか

**DX Digital vs Analog**

Digitalは「0」「1」で表し半導体が計算を行う。その半導体を作るのには純度の高いシリコンが必要になる。現在の半導体生産性の飛躍により、パワー半導体価格が低下した。

太陽光発電とは、半導体に光を当てると電子が移動し電流が流れてエネルギーになる。その半導体の生産向上・低コストにより「太陽光 Digital 発電は化石燃料 Analog 発電よりも競争力が大きくなった」

○ 太陽光モジュール生産の推移

- ・ 世界の太陽光発電の累計導入量・年間導入量推移は2011年 F1（福島第一原発）Melt Downをさかいに劇的に伸びている（国別では中国が急伸）
- ・ 太陽電池モジュール生産量地域別シェアの推移では2006年地点世界1位であったが、現在は中国が1位である
- ・ 主要太陽電池メーカーのモジュール生産能力推移は2012年から2018年の6年間で6倍に伸びている
- ・ 太陽光発電単価が2014年4月～6月時点で電気料金よりもコスト安になっている（Grid Parity Cross）

### 3. 事業モデル

○ **SIMPLE & SUSTAINABLE**

**PPA モデル・ティでんき**

- ・ 太陽光発電システムを無償設置
- ・ 支払いは安価な電気料のみ
- ・ 導入、保守コストゼロのPPAモデルは屋根の提供だけでクリーンで安価な電気を届ける
- ・ 太陽光設置の効果は日の出から日の入りまでの間、太陽光発電により安価な電気料金でCO<sub>2</sub>を下げる効果がある

○ **PPA “モデル・ティでんき”の仕組み**

太陽光パネルで直流電気を作りパワーコンディショナー（半導体使用）で交流電気に変換して電力計を介して、会社・家庭の分電盤に送り使用する。余剰電力はスマートメーターを通じて既存の電線へ流し売電でき、足りなければ電気を買う。パワーコンディショナー

(稼働データ・エラー情報) 電力計(電気量) スマートメーター(余剰電力)などの顧客管理システムにより常時遠隔管理している。

- 太陽光発電はグリッドパリティを超えた
  - ・ グリッドパリティとは、再生可能エネルギー由来の電気が、系統電力とコストで同等になること
  - ・ 発電コスト：系統電力>太陽光=>固定買取制度による売電に頼らなくても自家消費で事業性あり
  - ・ 太陽光発電設備のコスト低下
  - ・ 系統電力は「火力+長距離送電」
  - ・ 系統電力は”燃料調整費”などの不安定要素あり
  - ・ 再生可能エネルギー(RE)は「高くて不安定」から「主力エネルギー源」へ
  
- モデル・ティ 競争力の所似
  - ・ Model-T (屋根上太陽光発電)は”送配電省略!”  
電気料金=発電コスト+利潤(送配電コスト・再エネ賦課金・その他費用不要)  
複数店舗をまとめて”シリーズで施工!” 店舗A+店舗B+店舗C+ + +  
順番にまとめて調達、工事。複数店舗でパフォーマンスを分散  
【POINT】 Model-Tは競争力のある電気を届ける
- PPA (Power Purchase Agreement・売電契約)
  - ・ 初期費用ゼロ+クリーンで安価な電気を届ける ~所有から利用へ~
  - ・ モデル・ティ事業モデル&システムを確立  
2019年度:モデル・ティ PPA 発電所 商業運転開始200件

## 【前半 質疑応答】

(コメント):人口減少でスポンジ状に人が減っていく中で電気も、まちづくりの中で非効率になっている。エネルギーも地産地消の時代で、太陽光エネルギーが一番着目するエネルギーである。

Q1 太陽光パネルの価格は安くなっているのか

Q2 固定買取制度による価格は下がっているのか

A1 半導体を含め太陽光パネルの価格は下げ止まっている

A2 固定買取制度による価格は高止まりしている

Q 中国が太陽光パネルを独占している影響は具体的にあるか

A 制裁をかけるのは、アジア人はあまりやらないので・・・

Q1 導入コストだが、屋根の使用料はどのように考えているか

Q2 所有者が変わった時の対応は

A1 屋根の使用料は払っているところと払っていないところがある（払っても少額）

A2 太陽光発電システムが付いていれば建物の価値が上がると説明する

Q 地域での地産エネルギー比率が上がらない、ビジネスモデルの展開を聞かせてほしい

A 複数で組めば余った電気を足りないところに流せる仕組みを計画している  
太陽光・エコ給湯・EV の組合せも面白い展開になる

Q1 住民間の合意形成をどう取りまとめているか

Q2 営業を行うとき地方と都市どちらを優先にするか

A1 一人でも反対があれば難しいので、合意形成の取りやすいところから行う

A2 程度問題だが、マンションで加工工事が必要なところはしない、車通りが多く  
周りに人がたくさんいる郊外型の一軒家を見つける

#### 4. PPA&BCP

##### ○ BCP 携帯電話ショップにおける災害対策

昨今、地震や台風など自然災害による大規模停電が頻発。社会インフラとして携帯ショップにおいても、持続可能な BCP（事業持続計画）対策が必須。

胆振東部地震は全道停電が発生。自家発電による一酸化炭素中毒事故なども発生。  
安全は非常用電源の確保が重要。

2018.10 NTT ドコモ 2年間で200億円規模の災害対策実施を発表

2019年度 全国200超の携帯ショップに導入完了

##### ○ ZERO Emission by 3×100

RE 100 Renewable Energy（再エネ）

EP 100 Energy Performance（省エネ）

EV 100 Electric vehicle（電気自動車）

3つの100でゼロエミッションへ

SDGS へ具体的&定量的ソリューション

##### ○ BCP V2H ソリューション（オプション）

災害時、停電になれば V2H（車から家へ）で問題解決

POINT-1 余剰電力を EV に蓄電

POINT-2 夜間はEVから電力供給

POINT-3 非常時にもEVから電力供給

EV&太陽光 停電（BCP）対策とゼロミッションへ

○ EP100&RE100&EV100

LED、高効率機器による省エネ（EP）、太陽光（RE）の余剰電力をEVに蓄電&夜間利用によりゼロミッション！

○ まとめ：「モデル・ティでんき」メリット

太陽光発電設備を無償で設置、メンテナンス料金なし。

支払いは「いまより安い電気料金」、電気料金とCO<sub>2</sub>排出の同時削減を実現

メリット ① 初期費用ゼロ&メンテナンス・フリー

メリット ② 電気料金とCO<sub>2</sub>排出量の同時削減

メリット ③ 太陽光パネルの遮熱効果による空調費削減、電気使用量とピークデマンド低減

## 5. 太陽光余剰電力 託送モデル ～地方から都会へ～

○ PPA NON-FIT 余剰電力託送モデル

地方の PPA 発電所から太陽光自家消費の余剰電力を都会へ送電託送で電力供給を行い、CO<sub>2</sub>削減価値をシェアして脱炭素を実現する。

【POINT】”計側”された再エネを”標準託送” 同一新電力による固定価格での仕入れ・小売市場変動リスク回避、収益確定。CO<sub>2</sub>削減の定量価値シェア

小学校での盆踊りは、地域のコミュニケーション作り・防災訓練の場になる。

近くに空き地があれば、農作物（サツマイモ）を育て災害避難時の食料にする。

### 【後半 質疑応答】

Q 太陽光の反射で地域の気温の上昇はないか

A 温室効果ガスで気温は上がるのは確かだが、反射による気温上昇は考えにくい

Q1 蓄電にEV車を使う理由は

Q2 実際に導入したらどれくらいの支払いになるのか

A1 実際には自家用車はあまり稼働していない時間が多い 1km走行コストも安い

A2 支払額は約 10%から 15%減では、投資コストがかからないのが大きい

(コメント)：自治体によっては公用車を EV 車にして災害時避難所の電源にしている所もある

Q 新しいエネルギーで災害防災対策に取り入れていけばいいものとは

A 非常用電源の水対策として地下に作らない 太陽光と EV で最低限の照明・PC・スマホは動かせる

Q PPA NON-FIT 余剰電力託送モデルは、自己託送の仕組みを使う考えでよいか

A 標準託送を使っている

Q 地域にネットワークを持っている病院などの施設と、太陽エネルギーを使い地域連携ができないか

A 医療施設・介護施設は学校・行政施設より定休がない分効率が良くなる