

2021年4月30日  
 東京大学 江崎浩

脱炭素社会の実現に向けての取り組み施策（素案）

「デジタル化(デジタルイゼーションと呼ばれる)を含むDX(デジタルライゼーションと呼ばれる)によって、街を可能な限りクリーンなエネルギーを用いて、無駄なく(高い効率性と少ない廃棄物を実現するシェアリングエコシステム)、地球温暖化ガスの吸収源である緑の環境を維持・拡張しながら、豊かで快適な人々の社会・産業活動を実現する」

1. 省エネ

(1) 構成物のデジタル・ツイン化

従来からのBEMSやHEMSを用いた設備・建屋、さらには、キャンパスの「省エネ」である。本施策の実施に当たっては、省エネによる光熱費の費用削減だけではなく、他の効果の実現も視野に入れた、Multiple-Payoff の概念を導入すべきである(図1)。

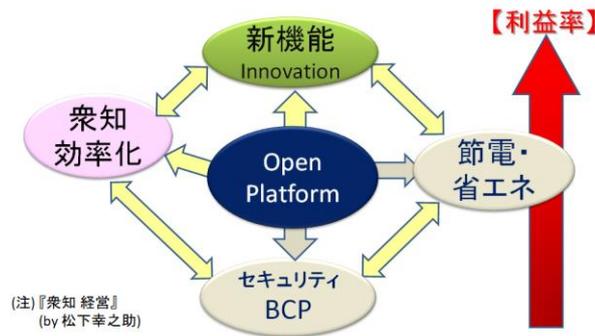


図1

(2) 街中の構成物のデジタル・ツイン化とそのネットワーク化

街を構成する建物と建物の中で稼働する機器、さらに、活動する人の活動の「デジタル・ツイン」をサイバー空間に構築する。データの不適切な利用が行われなかったための『信頼可能なデータの保存・共有・活用基盤』(=ネットワーク化)を構築する必要がある。この基盤(プラットフォーム)は、中立性を持った自治体あるいは中立性を実現可能な組織でなければならない。

(3) デジタル化によるシェアリングエコノミー化

二つの観点での「街の経済のシェアリングエコノミー化」が実現されなければならない。なお、本施策は、省エネルギーだけではなく、産業廃棄物の削減と自然環境の維持・改善にも貢献することになる。

## (a) クラウド・バイ・デフォルト化(Computer-Go-To-DataCenter)

2011年東日本大震災の際の省エネ・節電施策として、東京大学 東大グリーン ICT プロジェクトおよび日本データセンタ協会で提案した施策で、東京都環境局ではデータセンターへの情報システムの移転、クラウドサービスの利用を、地球温暖化ガス環境条例の実施にあたって奨励するとともに、データセンターに例外規定を適用した。データセンターにおけるエネルギーの利用効率が通常施設におけるコンピュータ関連施設よりも大幅に優れていることを利用したデータセンターの利用による省エネ効果に加えて、クラウド化による計算機資源のシェアリングエコノミー化による大幅な省エネ効果が実現可能となる。このような主張は、GAFAによっても行われている<sup>1</sup>。

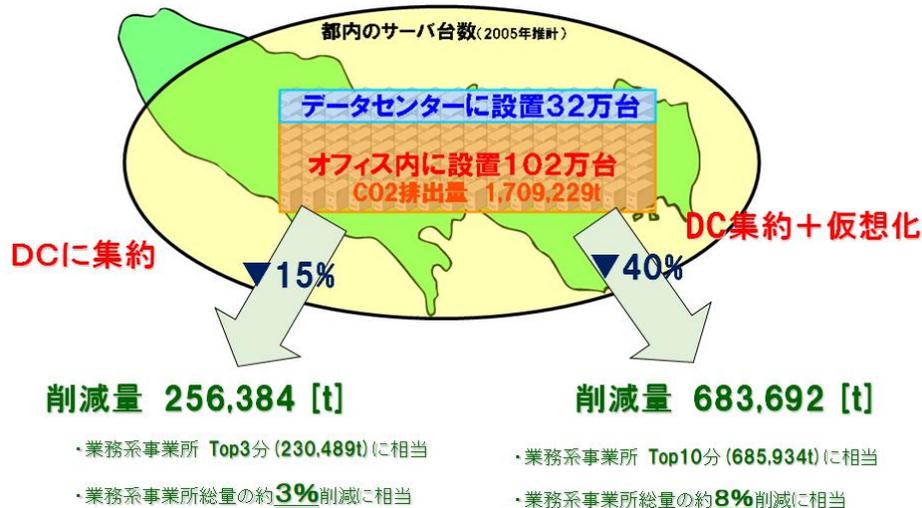
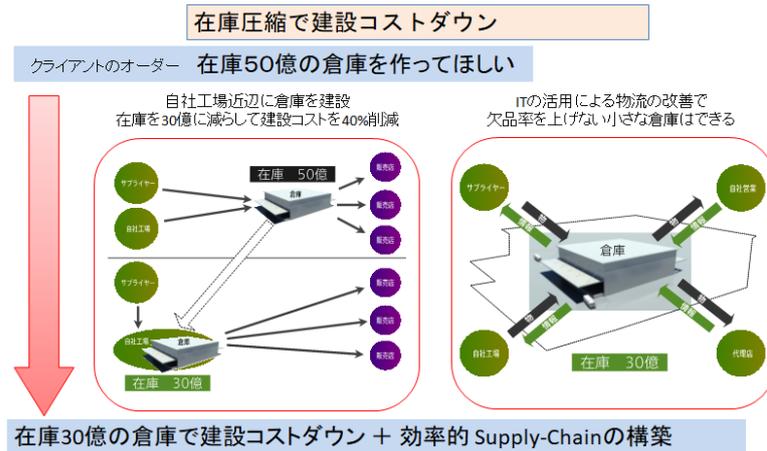


図2.

(b) 情報共有による サプライチェーン(Water-Fall 型の PUSH 型ビジネス構造)の効率化、さらに、デマンドチェーン化(PULL 型のビジネス構造)およびネットワーク化(メッシュ型のビジネス構造<sup>2</sup>)による、必要となる (i)物理資源と (ii)エネルギー消費量 の削減を実現する。

<sup>1</sup> さらに、再生可能エネルギーを用いたデータセンターの運用も目指している。

<sup>2</sup> 出口が入口となるネットワーク構造



資料:Plantec Associates大江社長

図 3

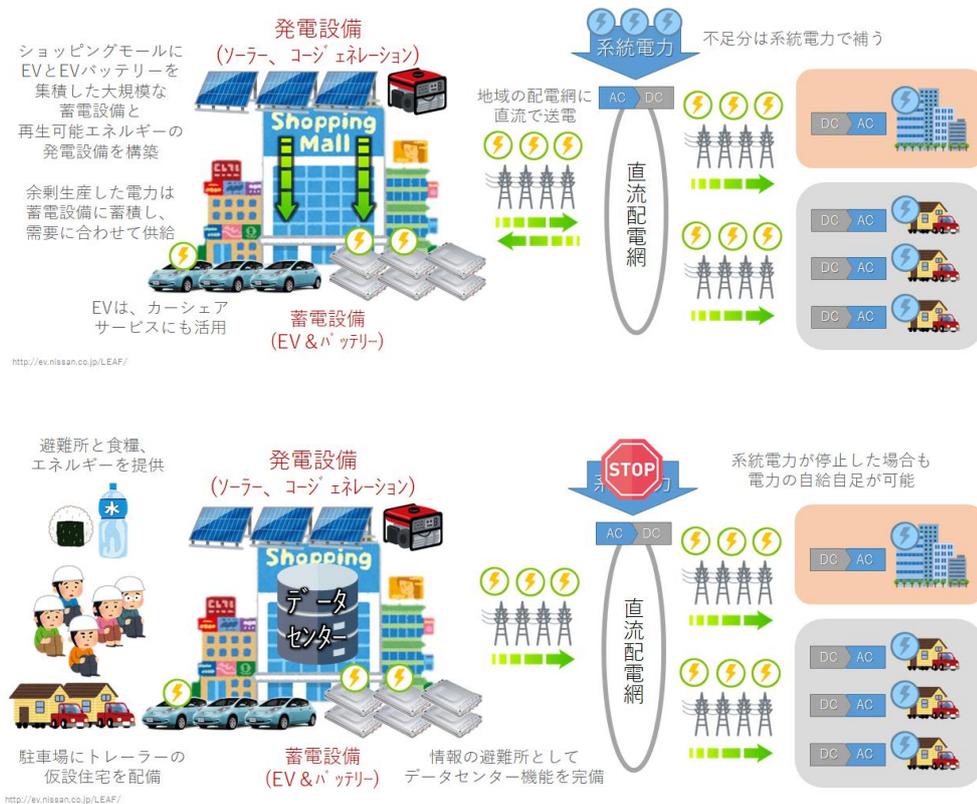


図 4

(c) デジタル化(デジタイゼーション)と DX(デジタルライゼーション)による、物理資源利用の削減を実現する。例えば、郵便物のデジタル化で、「紙、バイク、車、局舎、倉庫、道路」が不要となることで、サービスを実現・提供するために必要となる物理資源とエネルギーの大削減が実現された。あるいは、出版業における、執筆者、編集者、印刷所、

配送業者のデジタル化・オンライン化であり、もはや、紙媒体への印刷という物理的資源を浪費する行為も消滅しつつある。

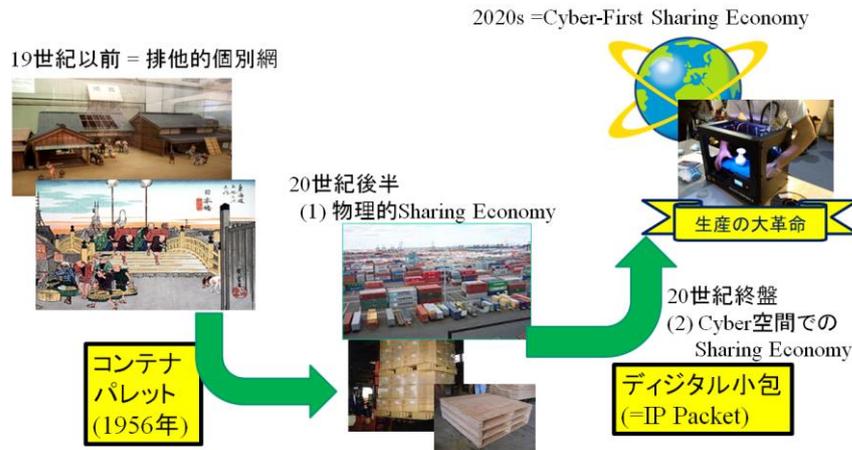


図 5

#### (4) Dig-Once の施策

街のデジタル・ツイン化、さらに、自治体のデジタル・ツイン化によって、街全体の3D空間軸と時間軸での把握が可能となる。このような基盤を用いて、WEF(World Economic Forum)が推進しようとしているのが、“Dig-Once”という施策である。これまで、個別に実施されてきていた土木工事を、複数の目的での工事の実施を同期させる<sup>3</sup>ことで、土木事業の回数を結果的に削減させる施策である。①一般市民にとっては、道路等を利用できなくなる不便な期間が縮小される、②自治体にとっては、税金の支出が減少する、③土木工事請負会社にとっては、利益率の向上と従業員の労働環境の向上(働き方改革<sup>4</sup>に資する可能性もある)を同時に実現する、可能性を持っている。

また、国交省が推奨している i-Construction の概念に基づいた、効率的な施工工事と施設の管理維持が可能となる。

## 2. 再生可能エネルギー

政府によって議論されているのは、太陽光、風力、水力、バイオマスを用いた発電である。再生可能エネルギーの総量の増加には、(1)発電量の増加・確保、(2)発電源から消費源へのエネルギーの配送線の確保、が必要となる。

<sup>3</sup> 同時に、共同溝化(ハードウェア導入のための資源に関するシェアリングエコノミー)を行うことで、将来の支出の削減と長期観点での財務負担を削減することも検討・実施に資する。

<sup>4</sup> 将来の労働力不足への対処も包含することができる。単年度会計ではなく、長期的な複数年度会計の視点にたった検討と実装が必要である。

### (1) 送配電線・関連設備設置用の物理資源の確保

再生可能エネルギー源の設置用地が確保できても、発電用地からエネルギーの消費地・消費者への配送線・システムの設置経費と手間が非常に大きいことが、再生可能エネルギーの導入にとっての大きな障壁となっている。高圧の送電線の新規での敷設コストは、kmあたり数億円とも言われている。このコストを下げるためには、安価に、電力線と関連設備の設置を可能にするための物理資源の把握と利用が必要となる。

#### (a) 物理資源の把握

電線や関連設備を安価に設置可能な、管路などの物理資源の情報を共有する。具体的には、線としての「上下水道、道路、通信路、鉄道 など」、点としての「建物などの空間」である。

#### (b) 物理資源の利用のためのルール変更

エネルギーの輸送のために、当該物理資源が利用可能にするためのルール整備が必要である。

## 3. 財政改善と資金の確保

### (1) サプライチェーンおよびネットワークとしてのキャッシュフローの構築

エネルギーのみの会計・財務では、エネルギー領域への資金投資を呼び込むことが容易ではない(事実上不可能と考えられる)。公共投資のみでの、インフラの更新・構築は、事実上不可能であり、民間投資との連携が必須である。

2050年に、カーボンニュートラルとなるのであれば、当然ながら、化石燃料でのエネルギー確保よりも大きなコスト構造になっていると考えるのが順当であろう。もちろん、技術革新によって、大きなコスト削減が期待されるが、それは、利益率の向上としての、さらなる投資理由に貢献することになると考えるべきであろう。インフレが期待される領域は、投資領域であり、長期的な投資を呼び込むことになる。

さらに、エネルギー事業での利益を、他の領域に投入することで、別の利益・産業/事業を成長させるとの考え方も必要であると考え。大きな、スマートシティ・スーパーシティを構成する一つのビジネス領域・構成要素としてのエネルギー事業であり、脱炭素化でありカーボン・ニュートラルである。

以上