

# エネルギー転換における社会インフラの変革と展望

安部 流騎士（鹿児島高専 電気電子工学科 3年）

## 1. はじめに

現在、世界中で技術革新が進み、身近な問題や要望の殆どを電気で解決できるような生活のなかで私たちは生活している。これらの恩恵は素晴らしく、今や私たちの日常は電気なしには暮らせないほどである。しかし、これから先益々電気でできることが増えた際、果たして私たちがその恩恵を受けられるのだろうか。本論文では、これまでのエネルギー事情を振り返り、それらから今後のエネルギーの展望を予想する。そのうえで、エネルギー転換がどのように社会インフラの変革に関わるかを考える。そして、それらの長所・短所について多角的な視点から見つめる。

## 2. エネルギー転換と社会インフラ

### 2.1 日本のエネルギー生産事情の変遷と予測

日本のエネルギー事情は高度経済成長やオイルショック、京都議定書や東日本大震災など、大きな出来事が起きているときに分岐点が現れる<sup>1)</sup>。これらの分岐点はどれも日本のエネルギー事情の基盤を見直すきっかけとなった出来事であるが、一貫して日本のエネルギー自給率は低い。例として高度経済成長期にあったエネルギー革命の前後についての変化を見る。エネルギー革命以前は日本国内で産出された石炭を用いた火力発電が主な電力供給源であった。しかし、その頃に中東を中心として大規模な油田が発見された。そのため、エネルギー革命後はそこで採掘された石油をエネルギー源とした火力発電が主な電力供給源になった。これによりエネルギー自給率が50%前後から10%強へと落ち込んだ。その後の分岐点もエネルギー自給率はあまり回復せず、新しい問題がそれぞれ発生してエネルギー生産方法が変化する程度にとどまっている。また、図1に示した通り、時代が進むにつれてエネルギー生産の方法が多様化している<sup>2)</sup>。さらには、エネルギー生産の形までもが変化している。ニュースなどで「発電所の老朽化」という言葉を耳にすることがあるように、昔の日本では電力生産を大規模な発電所で行い、それを広い範囲に分配する形が採用されていた。しかし近年、ソーラー発電所が身近に散在しているのをよく見かける。これらは、再生可能エネルギーが台頭してきた現在のエネルギー生産方法の多様化が一因だと考えられる。

これらを踏まえて、新エネルギー台頭によるエネルギー転換が起きた際にはさらに細かな発電所が至る所に建設されるだろう。それにより、今の大規模発電所から広範囲に電力を届ける方式から電力を消費する家庭などと生産する発電所とが織り

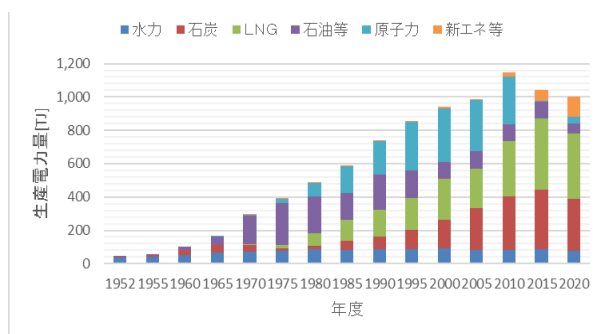


図1 日本国内の発電方法別発電量<sup>2)</sup>

交ざり、送電網の混雑が予想される。

### 2.2 社会インフラの変遷と予測

社会インフラといえば、道路、水道、ガス、通信網、送電網、公共設備などが挙げられる。これらも昔から比べるとテクノロジーが介入したことで便利さが増している。例えば鉄道ではかざして入場することも可能である。同様に高速道路もETCで同様のことを可能にしている。

また、水道や電力についても、使用量を調べるためのメーターが存在する。以前は流れた電力量及び水量をアナログ的に計測していたが、これらもデジタル化が進んでいる。昨今では更に、プロジェクターを用いた授業が行われている。一部の学校では一人一台のパソコン貸与がされ、それを活用した授業を展開したり、宿題の提出や家庭学習に活用させたりする学校もあるようだ。このように、社会インフラは時代と共に改善されているが、これらの改善の多くは「電化」が関連している。

これらのことから、社会インフラはより利便性を高める電化が進むと予想される。電気や水道などの様々なリソース管理はもちろんのこと、教育施設などの末端の公共設備から、政治などを担う中枢の公共設備に至るまでデータ化が進み、電気が今よりも必要不可欠な存在になるだろう。それにより、さらに電力の需要や電気を用いて出来ることの幅が広がることが予想される。

### 2.3 これからの展望や思い描く理想

以上内容を踏まえて、これからのエネルギー転換による社会インフラの変革として考えられることを表1にまとめた。社会インフラの発展につれて確かに生活水準が上昇したり、発電方法の多様化が進んだことで電力生産施設の増設が容易に可能になったりすることで改善されるだろう。しかし、それ以上に電力消費が増加することにより電力の不足が目立ち、また再生エネルギーが台頭している今不安定さが上がるだろう。

これらのことを踏まえて、私は送電網の個別グループ化を提案したい。

表1 エネルギー転換により起こりうること

起きうる出来事	出来事の 良い面	出来事の 悪い面
社会インフラの電化が進む	管理が楽になり 労力を減らせる 便利さが増し生 活水準が上がる	電力消費量や 電力依存が高 まり、電線の容 量不足になる
再生エネルギー発電量が増加する	発電方式の多様 化が進み、供給 が増える	電気生産のコ スト上昇や電 力生産が不安 定になる

送電網の個別グルーピング化は、図2に示す通り、既存のような大規模に電線を張り巡らせるのではなく、不要な部分をカットするものである。

表2は、この提案によって起こりうる恩恵と問題についてまとめたものである。

発電設備をそれぞれのグループへ設置するため、送電時のロスを減らせることが出来るほか、主要な電力送電線が分散されることから、これから予想される消費電力増加による電線の容量不足が改善されると考えられる。

また近年では、送電網のみならず、社会インフラ全体で「老朽化」が叫ばれている<sup>3)</sup>。老朽化の改善には設備更新をするしかないが、工事をするに代る策なしではインフラが一時的に消えてしまうために比較的広い地域の住民へ不便を強いることになるだろう。これらについて送電網の個別グルーピング化は良い対策になるだろう。

一方で、過疎化の進んだ地域ではエリアが広くなりすぎることや、余剰電力が多くなりすぎてしまうなどの問題や、三大都市圏含む電力の大消費地では自エリアのみで賄うことが厳しくなるなど、その地域ならではの問題が積み重なることが予想される。これらについては既存の枠組みを残して運用していく方が良い地域もあるだろう。しかし、社会インフラが発展していく未来ではEV車の普及も進んでいるに違いない<sup>4)</sup>。したがって、EV車のバッテリーを用いて移動兼電力の受け渡しのような

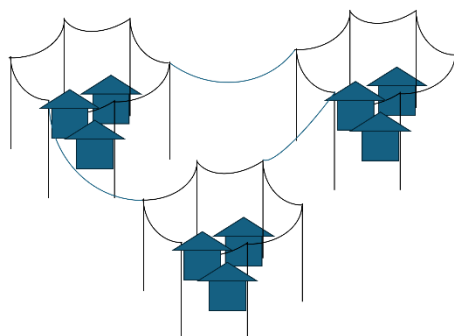


図2 送電網の個別グルーピング化  
地域ごとに発電設備及び電線を張り、非常時の電線(緑)を普段は遮断させておく。

表2 送電網の個別グルーピング化による効果<sup>3)</sup>

長所	短所
送電時のロスを減らせる 非常用電線の使用などで、工事にかかる事前準備等の削減ができる 災害時はグループ単位の被害になるため、高範囲に被害が広がらない 電力の一極集中を防ぎ、電線の容量不足が起きづらい	過疎地域と大消費地での供給量・消費量の差があり、電力過剰・不足が起こる 送電網を作り直すため初期費用が掛かる 大規模発電所がないと工場などへの電力供給が難しい

な形をとることで、少なからず問題を改善させられると考えた。

### 3. まとめ

本論文では、これからのエネルギー転換によって考え得る社会インフラの変革について考えた。例として、「社会インフラが改善されるにつれてデータ化が進む」などを挙げ、それに対しての長所・短所について予想をした。そのうえで、電力供給についてより良くするため送電網の個別グルーピング化について提案をした。これにより、現在の送電網で問題となっている「老朽化」の工事簡略化や、送電ロスの低下、更には災害時に被害を最小限にとどめられるような効果が期待される。一方で、初期費用についての問題や、過疎化による送電網のグループ肥大化についての短所も存在する。したがって、既存の方式と私の考えた方式を丁度良く使い分けることで、より効率良い社会インフラが形成できるのではないだろうか。

#### 参考文献

- 1) 一般社団法人 日本原子力文化財団, “日本のエネルギー選択の歴史と原子力”  
<https://www.jaero.or.jp/sogo/detail/cat-01-01.html> (2024年10月23日最終閲覧)
- 2) 経済産業省 資源エネルギー庁, “第4節 二次エネルギーの動向”  
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2023/html/2-1-4.html> (2024年10月24日最終閲覧)
- 3) 経済産業省 資源エネルギー庁 “電力ネットワークの次世代化について”, p.9,  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku\\_gas/denryoku\\_gas/pdf/045\\_04\\_02.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/denryoku_gas/pdf/045_04_02.pdf) (2024年10月27日最終閲覧)
- 4) TEPCO 東京電力ホールディングス, “電動車両が拓く未来”,  
<https://www.tepco.co.jp/about/esg/environment/ev/index-j.html> (2024年10月27日最終閲覧)