

配電用機材の景観向上について

九州工業大学 工学部電気電子工学科 4年 藤井淳史

配電機材は生活に必要な電力を送り届けるために必須である一方、いたるところに設置されるため景観に対する配慮が求められる。そのための手法としては無電柱化と景観調和デザインがよく利用される。無電柱化は地下化、裏配線、軒下配線等の方法で実現され、特に地下化が推進されている。景観調和デザインは変電所等の設備に建屋を設けることや、地下化の際の地上機器に景観向上のための外板等を設ける方法がある。しかし、こうした景観向上の取り組みは日本国内では普及率が低く、海外に比べると法規制、整備手法、技術、景観への意識といった面で諸外国に遅れている点がある。今後はそうした面を改善していくことで配電機材の景観向上を達成できると考えられる。

1. 配電機材における景観向上の必要性

現代において電力は生活に必要不可欠なものであり、日本国内においては消費されるすべてのエネルギーの約 25% は電力として消費されている¹⁾。そのエネルギーは発電所から送電線を通して需要家付近の変電所に送電され、そこから配電機材によって需要家のもとに届けられる。

この際、配電機材は道路わきの電柱上などに設置されており、容易に視界に入るため景観に影響を与える。この影響は一般的に景観を悪化させるものであるとされており、それを示す調査結果が複数公表されている²⁾³⁾。景観の悪化は生活の質や地域の観光資源としての価値を低下させるため改善が必要である。以上の理由から配電機材はその機能を維持しつつ景観を向上させることが求められている。

2. 景観悪化の理由と改善方法



図 1 無電柱化による景観の向上⁴⁾

配電機材の景観向上を達成するにはそもそも配電機材の何が景観を悪化させているかを知る必要がある。景観は主観的なものであり定量的に考えることは難しいが、評価手法の一つとしてフラクタル次元を用いるものがある⁴⁾⁵⁾。フ

ラクタル次元は構造の複雑さを表す概念であり、これらの研究ではフラクタル次元と景観に関連があることが示されている。特に、電柱等の配電機材については石田ら⁶⁾が同手法による評価を検討し有効性を示している。これによると、配電機材のうち特に電柱や電線といった物体はフラクタル次元を上昇させ、フラクタル次元が上昇した景観はそうでない景観と比べて一般に美しくないと評価されることを示した。

以上のことから、配電機材の景観向上を達成するには景観のフラクタル次元が上昇する、すなわち景観が複雑になることを防げばよいといえる。この手法として考えられるものは単純に配電機材が見えなくなるようにしてしまう方法と、配置した際に景観のフラクタル次元が上昇しないように見た目を工夫する方法が考えられる。これらの手法は実際に無電柱化と景観調和デザインという手法で実現されている。

3. 無電柱化

無電柱化はその名の通り電柱や電線といったフラクタル次元を上昇させる配電機材を視界から取り除くことで景観向上を達成する手法である。しかし、前述のように電力は必要であるため、配電機材そのものは必要である。この条件を満たす実現方法として地下化、裏配線、軒下配線が挙げられる⁵⁾。

地下化は電線を地中に埋めて配電を行う方法である。この方法では電線を完全に見えなくすることが可能であるため景観向上効果が他の手法に比べて大きい。一方で、地下に埋設するための工事の規模が大きく費用がかさむ点や配電設備を設置する事業者と道路の管理者の間での費用負担の問題などがある。

裏配線は無電柱化したい道路に面する建物に対して裏道から配電する方法である。この方法では目的の道路を容易に無電柱化でき、工期や費用も地中化に比べて抑えられる。一方で、結局は配電機材を移動させただけで都市全体としての景観向上を達成することはできないという欠点がある。

軒下配線は無電柱化したい建物の軒下に配電線を通す手法である。この手法では配電線を軒下に設置するため、配電機材がほぼ見えなくなることに加え、工事費用も地下化に比べて低く抑えられるという利点がある。しかし、工事を行うにあたって、軒下配線を行うすべての建造物の所有者が同意する必要がある、高圧線には適用できないなどの制限が存在する。

これらの手法のうち特に地下化は景観向上への効果が大

きだけでなく、災害に強いなどの利点がある。そのため全国的に国や自治体主導で導入が推進されている。

4. 景観調和デザイン

景観調和デザインは配電機材の外観を景観になじむように工夫することで景観への影響を抑える手法である。前述の無電柱化においても変圧器等の機材や変電所等の設備は地上に残されることが多い。このような場合はこれらへ景観向上策を講じる必要も生じる。



図2 大濠変電所の外観⁸⁾

例として九州電力の大濠変電所が挙げられる⁸⁾。この設備では、変電所の外周を周囲の景観に合わせた建屋で覆うことによって景観への悪影響を抑えている。こうした形式の屋内変電所は景観の向上のみならず、他の建物内に収容することで都市部の土地利用効率の向上なども実現することができる。

また前述した地下化による景観改善の際、地下化が難しい変圧器や開閉器といった機器は地上に設置されるため、こうした機器の景観向上も必要である。そのため、景観になじむ色の塗装や外板の設置、機器自体の小型化が推進されている⁹⁾。

このようにして、地上に設置される機器であってもなるべく周囲の景観と調和するような工夫が取り入れられている。

5. 景観改善の現状と海外との比較

前述のように景観改善については様々な手法が提案されているが、現状において国内での景観改善策の実施例は少ない。例として、無電柱化をあげると国内で最も無電柱化が進んでいる東京都でも進捗は7%で、10%を超える都市は存在しない¹¹⁾。無電柱化されているのは主に大都市の幹線道路や繁華街周辺、観光地等の景観がその価値と密接に結びつく地域に限られる。一方で、海外では日本に比べ景観向上の取り組みが進められており、パリやロンドンといった都市では無電柱化率100%を達成¹¹⁾している。

対象地域・都市	無電柱化率 (対象都市全体)	調査時点
東京23区 大阪市	7% 5%	2015年末 2015年末
ロンドン市	100%	2015年
パリ市	100%	2015年
ハンブルク州	95%	2015年
ワシントンDC	65%	2012年
ニューヨーク市	83%	2016年
台北市	85%	2015年
ホーチミン市	17%	2015年

図3 各都市の無電柱化率¹¹⁾

このように国内の景観向上が海外に比べて遅れている理由として国土技術政策総合研究所では法規制、整備手法、技術開発の3つの要因を挙げている¹¹⁾。

法規制の面では、海外は古くから架空線の設置を厳しく制限している国や都市があり、これらの地域では古くから無電柱化が実現している。前述したロンドンやパリといった都市はそうした地域の一例であり、電力利用が始まった当初から地中送電が行われている。また、かつて架空線を使用していたニューヨークや台北といった都市でもその後の法整備などによって現在では80%を超える無電柱化率を達成している。

整備手法の面では日本国内の電線地中化は上を通る車両等の荷重に耐えられる管路に電線を通す整備方式がとられているが、この際に管路は道路管理者(自治体等)、電線は電気事業者が管理するため自治体等との協力がなければ地中化を推進できない。一方、海外では管路と電線をともに事業者が管理するため、事業者側の負担は増加するが無電柱化を推進しやすくなっている。また、事業者側の負担を軽減するための補助金を支給することで普及を推進している地域も存在する(ワシントン、台北など)。

技術開発の面では古くから電線地中化を行っている国々に比べて日本では電線地中化のための技術開発が進んでいないため、工期や工事費の面で障害となっている。海外では地中化のための掘削、埋設に使用する専用機材が存在し、これらの利用によってコストの低減や工期の短縮が図られている。また、これに加えて施工後の整備を行いやすくするために埋設物に取り付けるためのタグや位置情報を記録するためのGISシステムの活用といった取り組みが行われている。

こうした視点に加え、そもそも人々の景観に対する関心が大きくないということも考えられる³⁾。同調査によると景観についてよく考えると回答した人は1割程度にとどまっており、景観について強い不満を持つと回答した人も約1割と少ない。こうした景観についてそもそも関心が少なく不満もそれほどないという状況が行政や事業者の景観向上への意欲を低下させているのではないかと考える。

6.今後の展望

今後の展望としては海外の事例を参考にしつつ無電柱化と景観調和デザインの推進を行う必要があると考えられる。特に、前述した法規制、整備手法、技術といった面では海外で多くの成功例があり国もここに問題点があると認識しているため、改善されることを期待したい。また、こうした景観向上を推し進めるための動機として、一般の人々が景観への関心を向上させる必要があるとも考えられる。

さらに遠い将来の展望として、無線送電の利用が考えられる。レーザーやマイクロ波を利用した無線送電を用いれば、送電線等の配電機材を設置する必要がなくなるため、根本的な景観向上を達成できると考える。加えて、現在研究されている宇宙太陽光発電技術が実用化されれば発電用の衛星から直接需要家に無線給電するという手法も考えられる。

7.結論

配電機材の景観向上法としては主に無電柱化と景観調和デザインの採用が挙げられる。しかし、こうした取り組みは海外に比べて遅れている。その理由はいくつか考えられているが、その解決のためには海外での事例が参考になると考えられる。

参考文献

- 1) 資源エネルギー庁, エネルギー白書 2020 第2部第1章 エネルギー需給の動向, (2020)
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020html/2-1-1.html>
- 2) 横浜市, 横浜の景観に関する市民意識調査 結果概要, (2020),
https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/toshiseibi/keikanchousei/keikan/survey2016.files/0001_20190311.pdf
- 3) 中部開発センター, 景観に関する意識調査-中部の景観意識を検証する-, (2005)
<https://www.criser.jp/document/crec/keikan.pdf>
- 4) 久土菜穂・山本明, フラクタル次元を援用した眺望景観記述の試論, 都市計画論文集 Vol.48, No.3, 321-326, (2013),
https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/48/3/48_321/_pdf
- 5) 水野節子・掛井秀一, 都市街路形態の定量化手法-フラクタル解析及びテクスチャ解析-, 第25回日本都市計画学会学術研究論文集, 253-258, (1990),
https://www.jstage.jst.go.jp/article/journalcpj/25/0/25_253/_pdf/-char/ja
- 6) 石田真二・亀山修一・奈良照一・宮坂純平, 無電柱化整備による道路のシークエンス景観の効果計測に関する研究, 土木学会論文集 D1, Vol.67, No.1, 1-10, (2011),
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jscejaie/67/1/67_1_1/_pdf/-char/ja
- 7) 国土交通省中部地方整備局, 無電柱化の推進, (n.d.)
https://www.cbr.mlit.go.jp/joho_box/muden/
- 8) 産経新聞, マンションのような「おしゃれ」変電所「景観に配慮」 バブルの名残, (2023)
<https://www.sankei.com/article/20230911-IDWQH5LHZJI67GRB2VUL7RY3UU/>
- 9) 京都市, 今後の無電柱化の進め方, (2018),
<https://www.city.kyoto.lg.jp/kensetu/cmsfiles/contents/0000250/250605/keikaku.pdf>
- 10) 土木研究所, 無電柱化の現状と課題, (2019),
https://scenic.ceri.go.jp/pdf_manual/chichuka/chichuka201906_01.pdf
- 11) 国土技術政策総合研究所, 海外の無電柱化事業について, (n.d.)
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/chicyuka/pdf04/07.pdf>