

電気自動車の公共充電設備における配置問題の研究

1 序論

環境問題の一つである地球温暖化を抑えるために温室効果ガスの削減が急務になっている。中でも自動車の排気ガスは大きな割合を占めているので、それを削減できれば大きな効果になるとされている。現在日本で広く流通しているガソリン自動車に代替して電気自動車が普及すれば、大幅な排気ガス削減が可能である。そのために電気自動車のインフラを整える必要がある。その一環として、本研究では公共の急速充電設備の配置問題について考える。

2 配置問題

街をモデルに充電スタンドをどう配置すればいいかを考える問題である。モデルを沖縄本島沖縄県名護市に設定する。観光地として機能し、鉄道が沖縄都市モノレールのみであることから自動車による移動が主と考えられる。設置候補として先行研究 [1] にはコンビニチェーン、ガソリンスタンド、郵便局などを設定し短時間の滞在と十分に生活に根付いている店舗を利用している。今回の沖縄県名護市には候補地として 46 箇所を選定した。なお充電スタンドは 11 台配置する。

3 先行研究とその問題点

評価関数を定義して評価の高い順にポイントごとのランク付けを行い、極端に隣接したポイントを候補地から外す。37 箇所から 11 台の充電スタンドを無作為に配置し、これに充電スタンドを移動するアルゴリズムを適用している。複数回計算すると答えが多少かわることがあるので、この計算を 100 回繰り返して、37 箇所の中で充電スタンドを配置するポイントに選ばれた回数をカウントする。これにより設置される可能性の高低を表すことが出来る。その結果、この解法では主に郊外部に交換から取り残されたポイントが発生する。

4 提案手法

このポイントを再度交換に含め、より需要の見込めるポイントへ充電スタンドを移動する。先行研究では任意のポイントからある距離半径内にあるポイント同士で充電スタンドの設置非設置を交換している。この交換距離を一時的に変更することで交換範囲を広げる。

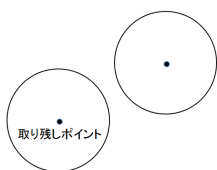


図 1: 変更前

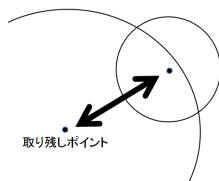


図 2: 変更後

5 実験と考察

先行研究と提案手法を実装したプログラムをモデルとした名護市に対して実行し、設置回数が多いものから順に充電スタンドを配置する。その結果の配置図を出力する。



図 3: 先行研究

図 4: 提案手法

地図上のポイントの色はランクを表し、赤が 1 から 10、青が 11 から 19、緑が 20 から 29、黄が 30 から 39 を示している。図 3 におけるポイント B, E, H が変更となり、図 4 におけるポイント G, H, J に移動している。ポイント G, H は国道 58 号線沿いで EV が走行する台数が多いと判断し、移動したとみられる。ポイント J は本島から離れた島に移動している。ここでもある程度の EV が走ることが想定され、島に 1 台必要と判断されたと考えられる。また先行研究ではランクが 30 台のポイントの一つ設置されているが、提案手法ではランクが 20 台までのポイントに収まっており、より需要の見込めるポイントが選ばれていることが分かる。これにより先行研究の配置より需要に即した配置がなされたものと考えられる。

6 結論

先行研究の結果はある程度ランクに沿って配置されているが、都心部に集中している部分と郊外に配置されたポイントがいくつか見受けられる。提案手法ではポイントが郊外部からある程度中心部に配置されつつも、別の地域のポイントへの移動もみられる。これにより、需要の見込めるポイントへ充電スタンドが移動したと考えられ、より適切なポイントに設置出来たと考えられる。

参考文献

- [1] 笠井 雄亮, “電気自動車の特性に合わせた充電設備の最適配置の研究” 東京大学工学部システム創成学科知能社会コース, 2009 年 2 月 23 日