

線形計画法を用いた清掃工場の施設配置計画に関する研究

北海道大学大学院 環境科学院

環境起学専攻 統合コース

村山 直昭

1.研究背景および目的

現在、自治体の公共施設の配置は感覚的に行われることも多く、適正配置されているとは言い難い状況にある。しかし、公共施設は自治体の意思で配置することができるため、適正配置できれば、コストや環境負荷を大きく減少させることができる可能性がある。将来的には、公民館やコミュニティ施設などにとどまらず、用地取得のしやすさや住民の合意形成といった社会性が大きく効いてくる清掃工場についても、人口重心などを考慮して適正配置されることが望ましい。本研究では、企業活動を経済・社会・環境の3つの側面から評価する、いわゆるトリプルボトムラインの考え方を自治体活動にまで拡大し、コストや環境負荷の小さい社会づくりに貢献するため、平成29年度頃に寿命を迎える札幌市の駒岡清掃工場の適正な建替候補地について考察することを目的とする。

2.研究手法

まず、国勢調査のデータから札幌市の人口メッシュデータを抽出し、地理情報システム (GIS) を用いて市区町村界隈を区切り、区切られた各1kmメッシュを面積按分して各人口を算出し、その値に各区の燃やせるごみの1人あたりの排出係数を乗じて、各メッシュの燃やせるごみの発生量 (t) を算出する。次に、駒岡清掃工場の建替候補地を、駒岡清掃工場から3.0~5.5kmかつ人口密度1500人/km²未満のメッシュの中から3つのシナリオ (S1 北西、S2 北東、S3 西) として設定する。そして、各メッシュの中心点から清掃工場3地点およびS1、S2、S3の各地点までの距離を、100mメッシュの中心点を繋いで辿り着ける最短距離で算出する。最後に、線形計画法の輸送問題を解くためにExcelのソルバーを用いて、現状 (B) とS1、S2、S3について、各メッシュの燃やせるごみの発生量と距離データの積 (t・km) の合計の最小値を算出し、比較分析を行う。

3.研究結果および考察

計算を行った結果、t・kmの合計は、S3、B、S1、S2の順に小さくなった。これは、S3地点の西方およそ12km、および南東方向およそ7kmにわたって住民が居住していることが原因であると考えられる。また、人口密集地である中央区に近づくS1よりもS3の方がt・kmの合計が小さいことから、中央区の人口要因よりも南区の面積要因の方が大きく影響することが示唆された。

次に、S3のt・kmの合計はBのそれよりも6.2%小さいことから、コストは375,026,477円/年 (うち、軽油コストは3,575,549円/年)、軽油由来のCO₂排出量は78.8t-CO₂/年、それぞれ削減できると算出した。CO₂排出量よりもコストの削減効果の方が大きい原因として、収集にかかる走行距離の減少は軽油コストの削減だけでなく、走行時間の短縮すなわち人件費や収集車の整備費用の削減などにも繋がることが考えられる。