

GIS を用いた照明灯管理システムの構築と利活用

三村正史・三谷泰浩・池見洋明

Construction and utilization of new illumination lights management system by using the GIS

Masashi MIMURA, Yasuhiro MITANI, Hiroaki IKEMI

Abstract: A lighting management system based on OA-Light II is used to manage the illuminative lights in Itoshima City, Fukuoka Prefecture. In this management system, locational information of illuminative lights are displayed the map, and manage separately from the attribute information. However, the base map in the system are managed with image data so it can not be shared and handled with other geographic information. Therefore this system is not versatility, it has problem about making and renewing map data.

In this study, in order to solve the problems of the current system, a new illumination light management system had been constructed with the Geographic Information System (GIS). In the new system, illumination lights can be analyzed quantitatively and visually the relationship against administrative section, population density, etc. Additionally the new management system can determine suitable site of illumination light that can be replaced by light-emitting diode (LED) from viewpoints of the cost and range of irradiation. Therefore, it has been clarified that the developed new management system is effective tools for decision support.

Keywords: 地理情報システム (Geographic Information System), 照明灯管理システム (lighting management system), 福岡県糸島市 (Itoshima city, Fukuoka prefecture)

1. はじめに

福岡県糸島市では、OA-Light II というアプリケーションを用いて、コンピューター上で約 9000 灯の照明灯を管理している。本管理システムは、地図上に照明灯の位置情報を表示させ、その属性情報を確認できるシステムである。しかしながら地図データは画像データ(ラスターデータ)となっており、汎用性が無く、地理空間情報との連携・共有ができない。さらには地図データの作成、更新が職員自らの手によって行えないため、大きな課題となっている。

そこで本研究では、このように汎用性に欠ける課題を解決するために、地理情報システム(GIS: Geographic Information System)を用いて、照明灯の位置情報と糸島市が保有する属性情報、さらには各種地理空間情報と統合可能な新しい照明灯管理システムを構築する。そして糸島市における、照明灯の配置状況を分析するとともに、LED 化のための本システムの利活用方法を提案する。

2. GIS を用いた照明灯管理システムの構築

既存の管理システムでは、照明灯の位置情報をシステム内でしか取り扱えない地図画像データとして管理している。そこで新しい管理システムでは地図画像データを汎用性のある地理空間情報に変換する。照明灯はポイントデータとして作成することとし、既存の管理システムの照明灯位

三村正史 〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡 744

九州大学大学院 工学府 建設システム工学専攻

Phone: 092-802-3396

E-mail: mimura@doc.kyushu-u.ac.jp

置が記録されている地図画像データをジオリファレンスし基盤地図と重ね合わせ、照明灯位置にポイントを作成する。その際ポイントデータには属性情報として管理番号を与える。管理番号をキーとして、帳票で管理されている表- 1 の属性情報を GIS 上で結合し、地理空間情報として整備する。これにより照明灯の空間情報と関連する帳票データを一元的に管理することができる。その結果、従来の管理システムとほぼ同等の機能を有するシステムを構築することができた。

この照明灯管理システムの特長は、地理的位置を手がかりに様々な空間データを統合・管理し、空間的にそれらの関係性を分析することができることである。地図データの距離・周長・面積などの計測、属性情報の数値演算を行うフィールド演算や、空間解析機能等を用いることで、従来手作業では困難な空間的な分析が容易に実行できる。またシンボルの変更や色彩のアレンジが可能になり、照明灯の設置状況などの分析結果を視覚的に表現することができる。構築した照明灯管理システムの画面を図- 1 に示す。ポイントの形状や色彩を変えることにより、照明灯の種類が一目で分かるようになる。このように、本システムは単なる情報の管理システムではなく、照明灯の配置計画などの分析にも用いることが期待できる。

3. 照明灯の設置状況の分析

構築した照明灯管理システムを用いて、糸島市の各種照明灯(白熱灯, 蛍光灯, 水銀灯)の設置状況の特徴について整理する。

糸島市は平成 22 年に前原市・志摩町・二丈町が合併して誕生した。図- 2 に白熱灯の分布と旧前原市, 旧志摩町及び旧二丈町との関係を示す。図に示すように、ほとんどの白熱灯が旧前原市, 旧志摩町に分布しており, 2016 灯の白熱灯の中で, 旧二丈町に設置されているのはわずか3灯であった。

図- 3 に人口密度と蛍光灯の設置状況との関係を示す。人口密度データは国土交通省が公開して

いる国土数値情報の 2010 年総人口数データに基づく。人口密度は標準偏差を用いて相対的な人口の分布を 5 段階で表現している。GIS の空間検索機能によって、人口が比較的多い上位 3 段階の箇所に設置されている蛍光灯の数が、全蛍光灯の設置数の約 71%を占めることがわかった。

図- 4 は水銀灯の分布と国道及び県道との関係を示したものである。空間検索によって道路に沿って設置されている水銀灯を抽出すると、国道及び県道沿いに設置されている照明灯数の約 62%が水銀灯であることがわかった。

4. LED 化優先地域の提案

現在、糸島市では照明灯の LED 化事業が進められている。LED は従来の水銀灯や白熱灯といった従来の照明灯と比べると、照射範囲が広く、電気代等のコストも安価という特徴がある(照明学会, 2012)。しかし設置にかかる費用と予算額との関係上、毎年個数を限って順次照明灯を取り替えていかなければならない。したがって、道路の構造上危険と判断される箇所、交通安全上必要と判断されるような箇所等、効果的な場所に優先的

表- 1 照明灯の属性情報

属性情報の項目	属性情報の内容
管理番号	照明灯の管理番号
行政区名	照明灯の位置する行政区名
種別	照明灯の種類
設置状況	業者用の管理コード
管理者	照明灯の管理者名
管理課	管理者が市の場合の管理課名
外観状況	良・可・不可の三段階
設置年月日	照明灯の設置年月日
修繕年月日	照明灯の修繕年月日
白⇒蛍切替年月日	白熱灯から蛍光灯に替えた年月日
施工業者	設置時の施工業者

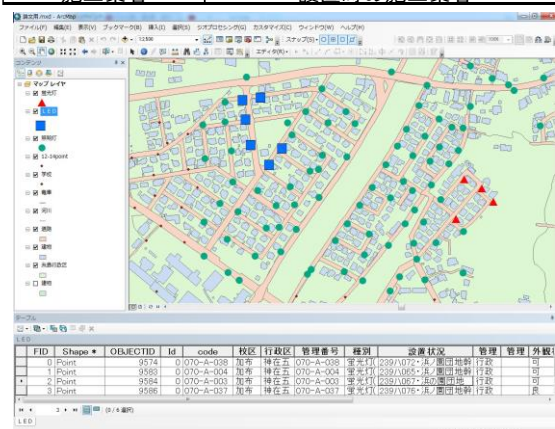


図- 1 新しい照明灯管理システムの画面

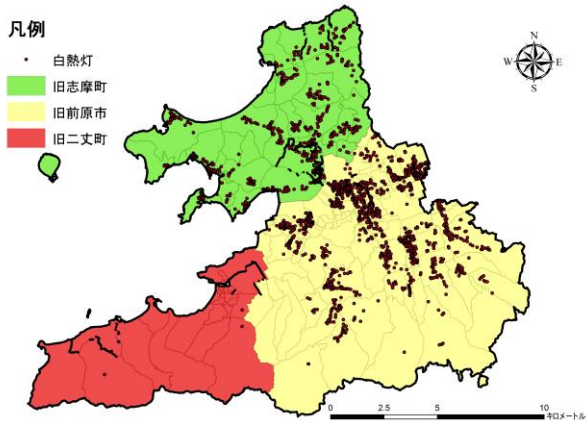


図-2 白熱灯の分布と旧二丈町との関係

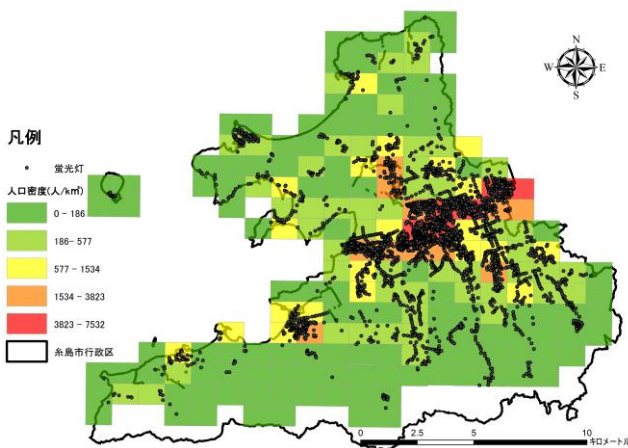


図-3 蛍光灯の分布と人口密度との関係

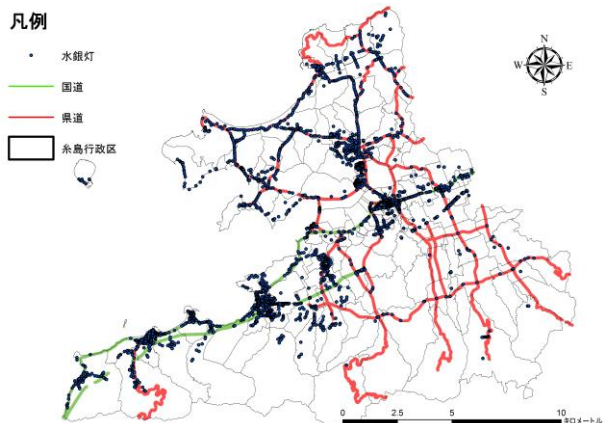


図-4 水銀灯の分布と国道及び県道との関係

に LED を設置することが求められる。そこで、構築した新しい管理システムを用いて、LED 化優先地域の提案を行う。

4.1 コストの観点からの優先地域の提案

本システムを用いて各行政区毎に設置されている照明灯を集約し、各照明灯の電気料金の単価と人口から、行政区ごとの一人当たりの照明灯の

電気料金を算出できる。この結果と市民一人当たりの街灯にかかる電気料金 23.5 円とを比較し、この金額より高い行政区のみを示した結果を図-5 に示す。これより糸島市内の 168 行政区のうち、114 の行政区で糸島市全体の一人当たりの照明灯の電気料金より高いことがわかった。このように本システムを用いることによって、行政区ごとの人口、照明灯数、照明灯の電気料金といった従来別々に管理していた情報を統合することができ、視覚的にマップ上に情報を表示することができる。糸島市内に設置されている照明灯の約 78 % は各行政区が電気料金を支払っている。そこで行政区ごとに発生する電気料金を算出し、経済的な観点から LED 化地域を選定することは有効であると考えられる。

4.2 照明範囲の観点からの優先箇所の提案

本システムを用いて各種照明灯の照明範囲を地図上に表示させ、LED 化最適箇所の提案を行う。まず、照明灯の照明範囲の算出方法については GIS の楕円作成ツールを用いて規格による照明灯の照明範囲を作成する。また、可視領域の分析ツールを用いて、照明灯の等具の位置から光が届く範囲を算出する。標高データは地表面及び家屋や木などの高さも考慮されている DSM データを用いる。メッシュサイズは 5 m である。以上で求めた楕円形の照明範囲とそれぞれの灯具位置からの可視領域を重ね合わせたものを照明灯の照明

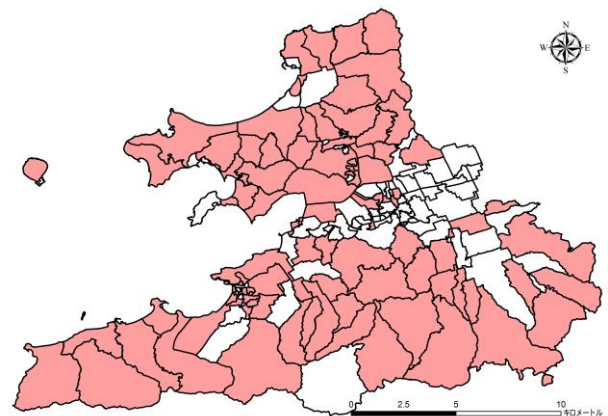


図-5 一人当たりの電気料金が市の平均値(23.5 円)を超える行政区

範囲とする。地表面の標高と建物の高さを考慮した可視領域を重ね合わせることによって、建物や段差等に遮られて光が届かない領域を考慮することができる。

図- 6 に算出した糸島市内のある地域の照明灯 97 灯の現在の照明範囲を示す。図- 6 に示すように、照明灯の照明範囲及び、隣接する照明灯の照明範囲と重なる箇所も抽出することができる。図- 7 に照明灯を全て LED 化した場合の照明範囲を示す。この図より、全ての照明灯を LED 化した場合、照明範囲が重なる箇所が多く、合理的でないことがわかる。そこで図- 7 中の赤色のポイントで示した照明灯を撤去することを考える。これらの照明灯を撤去した場合の照明範囲を図- 8 に示す。この場合照明灯設置個数を 67 灯に削減することが可能となり、効果的な照明灯の配置を提案できる。

このように GIS の分析ツールを用いることで、LED 化工事の際の照明灯の設置個数の削減は勿論、照明灯の新設の際に、照明範囲の観点から最も効果的な設置箇所等の抽出といった意思決定支援も可能になると考えられる。

5. まとめ

本研究では GIS を用いて、照明灯の位置情報と各種属性情報を統合化した新しい照明灯管理システムを構築した。その結果、照明灯管理業務において必要な情報とその空間的位置関係を容易に把握できるようになった。またこのシステムを用いた各種分析を行い、照明灯の設置位置の特徴を定量的に評価できた。さらに従来別々に管理されていた様々な情報を統合させることで、行政区ごとの一人当たりの照明灯の電気料金や、照明灯の照射範囲を視覚的に表現することができ、LED 化設置のための最適箇所の選定に際して有効であることを示した。このように照明灯の属性情報や、位置情報を軸とした異種の情報を格納、統合できるこの管理システムは、照明灯管理業務の意思決定支援の手段として有効であると考えられ

る。

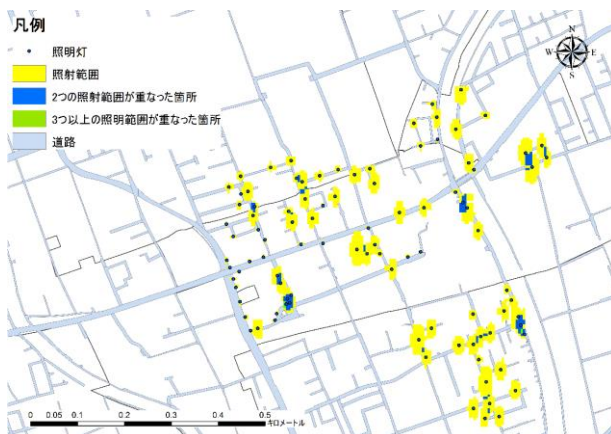


図- 6 現在の照明灯の照明範囲

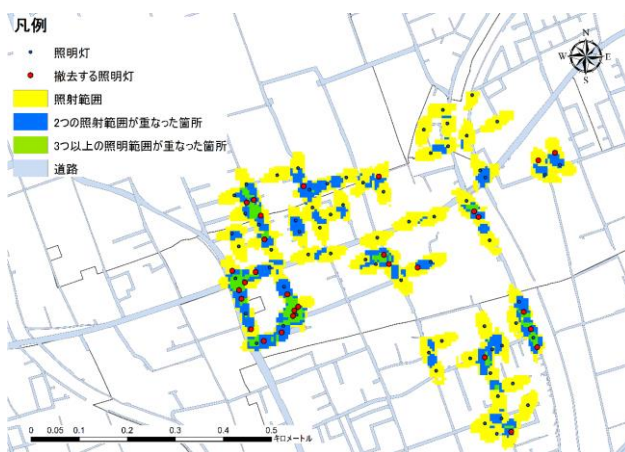


図- 7 全照明灯を LED 化した場合の照明範囲

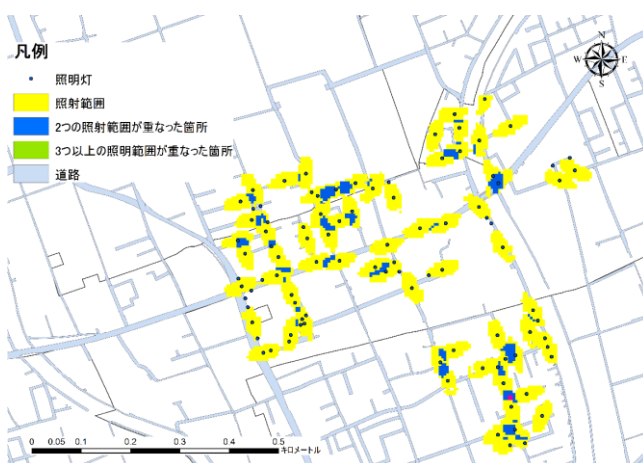


図- 8 照明灯を一部撤去した場合の照明範囲

参考文献

照明学会 (2012) : 「照明工学」, 古今書院.