

### 3 多方面からの浜松市の光害調査

#### 1 目的

我々浜松北高地学部天文班は、近年の都市開発により浜松市で光害の影響が広がっていることに危機感を抱き、改めて市内の状況を調査する必要があると思い立った。

我々の研究では、浜松市における光害の中心地を特定することを目的とした。

#### 2 研究内容

ますます複雑化しつつある浜松市の光害の現状を多面的・多角的にとらえるため、以下のように複数の視点から研究・考察しまとめた。

以下の通り研究を進めた。



##### (1) 光害調査アンケート

過去から現在にかけての光害の進行状況を調べるとともに、地域ごとの光害の度合をまとめるため、浜松市内19の中学校にアンケート調査を協力していただき、次の通り調査した。

- ① アンケートを地域ごとに実施する
- ② アンケート結果を図に表す
- ③ 過去のデータと比較する
- ④ 土地利用図と比較して相関を見つける

なお、アンケート調査でデータが不十分であった地域については天文班員による追調査を行った。

##### 〈結果〉

商業用地があるところはほとんど明るいと言える。また、田畑、山林、は全体的に暗く、住宅地や工場用地が多いところでも暗い。加えて、交差点や交通量の激しい道路の近くでは光害が大きい。

ただし、光害は商業施設からの照明拡散による面が大きく、道路そのものによる影響が少ないと十分考察できる。

分布としては浜松駅を中心に光害が強く、また自衛隊周辺も明るいとするわれわれの仮定に一番近かった。

## (2) スカイ・クオリティー・メーター調査

夜空の明るさを数値化し比較が可能な観測機器「スカイ・クオリティー・メーター (SQM)」を用いて市内の夜空の明るさを調査し、光害の影響を調べた。

〈結果〉 (図1 参照)

- ① 浜松駅周辺部と丸塚地区は光害の影響が著しい。
- ② 天竜川沿いは光害の影響がほとんどない。
- ③ 商業用地がある地区は光害が発生する。
- ④ 交通量の多い道路があると光害が発生しやすい。

## (3) 光害中心地の特定

調査において撮影した写真の赤・緑・青 (RGB) のカラーコードを調べる自作プログラムを作成し、それらの数値を平均したものをその写真全体の明るさとした。それをもとに8方位のベクトル描画を行い各地域の光害の強い方向を調べ、地図にまとめて中心地を特定し、光害の原因を考察した。

〈結果〉

光害の主因は

- ① 高校のグラウンドを照らすナイター照明
- ② 繁華街の照明
- ③ ショッピングセンターの駐車場の照明

であり、中心地は浜松駅と浜松駅の周辺の5か所で見つかった。(図2で示した地点である)

また、調査で得た結果を1つの地図にまとめることで、より正確に光害の強い地域と弱い地域を割り出した(図3)。



図1



図2



図3

#### (4) RGB フィルタによる光源の種類の特定

ひとつの光を赤・緑・青のフィルタを用いて分解し、モノクロのネガに撮影して、スライドプロジェクターで投影した。スクリーン上に表れた像の照度を測定し、光源の色を赤・緑・青の三成分に分解し、三角ダイヤグラムの作成により光源の種類を特定した。

三角ダイヤグラムは、光の赤・緑・青の三成分が三角形の頂点に近づくほど割合が大きくなり、逆に頂点の反対側にある辺に近づくほど小さくなるグラフである。これにより、各測定地点で使われている主な光源の特定ができる。

10年前、蛍光灯・水銀灯・ナトリウムランプ・白熱球の4つの光源を、それぞれ撮影し、色の成分のデータ（図4）を得た。それを利用し、各地点で撮影したデータと比較することで光源の種類を特定しようとした。

なお、調査地点は以下の通り市内に広く、様々な土地利用がされている場所に設定した。

瓜内東（浜松市南区三島町）

中田島（浜松市南区中田島町）

和地山公園（浜松市中区和地山）

浜商前（浜松市中区布橋）

浜松城公園（浜松市中区元城町）

米津東（浜松市南区米津町）

#### 〈結果〉

観測した6地点での結果の色を三角ダイヤグラムで三色に成分分析したところ、どの地点の成分もほぼ重心というデータを得ることになった。（例として米津東を載せた。図5参照）

図4、5を比較することで、浜松市内では4つの光源の分布に特徴がなく、いろいろな光源が使われているということが言える。

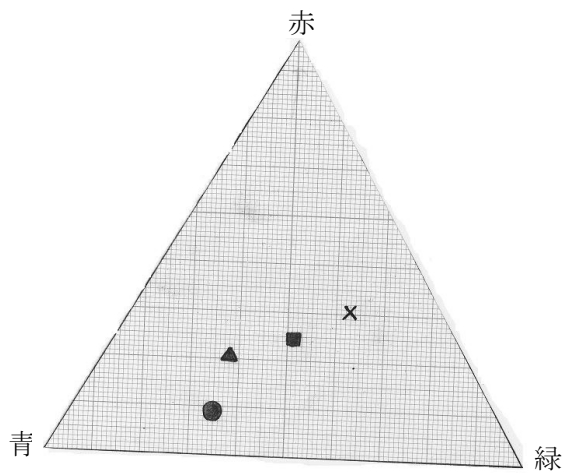


図4 ●は蛍光灯、▲は水銀灯、■はナトリウムランプ、×は白熱電球を示す。

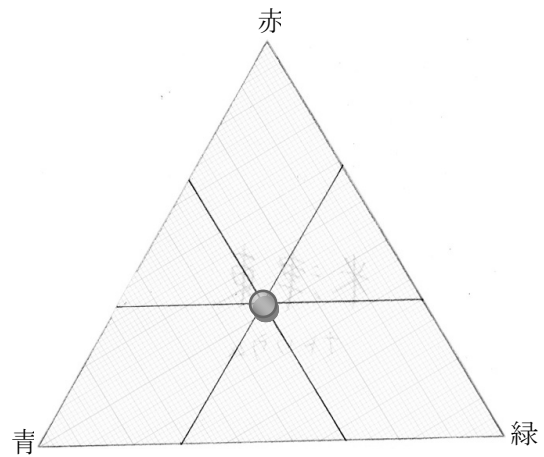


図5 米津東

(5) 光源の色による明るさの違いについての実験

段ボールを用いて光源の色ごとの照度 (lux) の違いを調べた。

実験に利用した光源は近年街灯や商業施設等によく使われる赤、緑、青、白色の発光ダイオードと透明及び蛍光塗料付きの白熱電球である。

〈結果〉

① 発光ダイオードにおいて、色の違い以外が同じ条件の場合、最も遠くまで光が届くのは緑で順に赤、青、白となる。

② 発光ダイオードの光の明るさは距離が遠くなるにつれて急激に暗くなる。

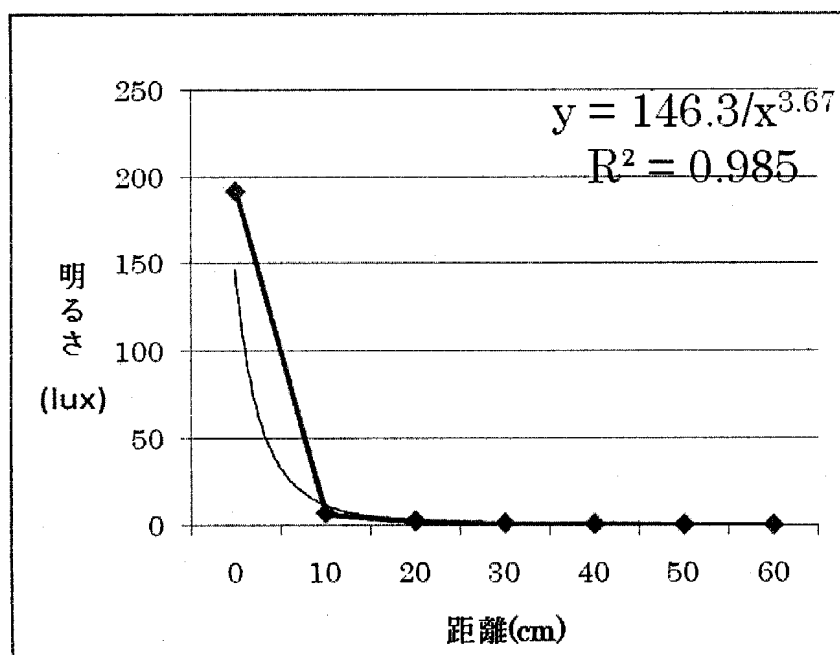
y を明るさ、x を距離とすると

$y = 146.3/x^{3.67}$  (相関が1番強い青色発光ダイオードの式)

という式が得られた。

以下は、上の式をグラフに表したものである。

③ 白熱電球は、蛍光塗料付きの方が透明なものよりも遠くまで届く。



- ④ 発光ダイオードと白熱電球の明るさが同じのとき、発光ダイオードの光のほうが遠くまで届かないため、光害になりにくい。

### 3 まとめ

- ① 浜松駅の南西方向の光害が著しい。
- ② 発光ダイオードは光がそこにあることを示すものであり、白熱電球と違い周りを照らすものではないため、光害を起こしにくい。
- ③ 南区の五島地区が暗く光害が弱い。
- ④ 住宅用地、工業用地、田畑、山林は暗い。
- ⑤ 商業用地のあるところは明るい。
- ⑥ 交差点や交通量の激しい道路の近くでは光害が強い。

また、調査で得た結果を1つの地図にまとめることで、より正確に光害の強い地域と弱い地域を割り出した。(図3参照：色が濃い程光害が強くなっている)

その結果は

**浜松駅付近特に南西方向が光害の主因である(図3の通り)**

となった。

しかし、データのある地区が少ないのはスカイ・クオリティー・メーターのデータが少なかったためであり、今後改善の余地があるといえる。

### 4 光害改善のための提言

- ① ナトリウム灯などは極力使わない。
- ② 駐車場やショッピングモールなどで無駄な電気を使わない。
- ③ 発光ダイオードを使用する。

### 5 今後の課題

- ① スカイ・クオリティー・メーター調査、天頂写真撮影、アンケート調査の地点を増やす。
- ② 今回の実験や調査によって得られたデータの精度を高める。
- ③ 実験・調査の時間や気象の条件を統一する方法を考える。
- ④ 光害の抑制に有効であると考えられる発光ダイオードの利用法を考察する。
- ⑤ 今回の研究の内容を広く市民一般にも伝え、光害に対する理解を呼びかける。

### 6 参考文献

平成9・10年度 浜松市における光害の影響 静岡県立浜松北高等学校地学部