

1. はじめに

最近の都市部では街明かり、すなわち光害の影響により星が見えなくなってきたと言われている。また、天体観測では光害（街灯やオフィス・車・住宅の照明など）により観測データに影響が出て、大きく成果が左右されることが多く、都市にある観測施設や、市立天文台では、街灯のオレンジ色の光により天文台の観測・観望に大きな障害が出ることもある。そして研究者の間では、昔のような夜空が見えなくなったことにより、子供の理科能力低下にも繋がっているといった指摘もある。また海外では、光害は人間のほかに動物や昆虫の行動にも影響を及ぼしていると考えたり、植物への影響を懸念する研究者までいる。このような多様な問題を抱えているにもかかわらず、日本では光害についての対策は他の先進国（特に欧州）に比べわずかなものである。近年、環境庁は光害対策ガイドラインを制定したものの、一般市民の理解はあまり得られていないのが現状である。そこで、この大都市東京の光害データを独自の方法で観測し、どのような環境に住み慣れているのか？また、自然界から見た場合、果たして生態系に及ぼす影響があるのか？これらを明らかにしたい、といった理由からこの研究を始めた。

2. 研究目的

本研究では、光害の強さを測定する新しい方法を考え、実際に利用（実用化）して、光害の観点から見て環境に配慮した、かつ、人間の活動に支障が無い都市構造はどのようなものか具体例を提示する、ということを目的とする

3. 方法

以下(a)から(d)をふまえて結論を出すこととする。

(a)デジタル画像による光害測定法 デジタル一眼レフカメラで天頂付近の星野を一定条件で撮影し、そのデジタル写真より光害を測定する際、具体的な数値で表すためには、星図と照らし合わせて認識可能な限界等級をとる方法と、ダーク部分のピクセル光度を数値化する方法のどちらが良いのか実際に両方行って考察する。また様々な条件で撮影し、どのような条件で統一して撮影することが最適かを検討する。

(b) 定点観測による一日の光度分布観測 デジタルカメラで天頂付近を20分おきに自動撮影し、(a)で求めた光害測定法を実際に利用してどのような光度分布が見られるか測定し、どの時間帯で光度が安定するのかを求める。

(c)足立区内90箇所における光害分布表の作成 (b)で求めた光度が安定する時間帯に、(a)で求めた光害測定法を実際に利用して足立区内の路上約100箇所においてデータを収集し、観測場所の地図と照らし合わせて光害分布表を作成する。分布によってさらに暗い場所や明るい場所などの地域分けを行い、それぞれの地域の都市構造の共通点を考える。

(d)植物に与える影響の観測 植物に与える影響ははたしてあるのか、どの程度あるのかを求める。実験は牛乳パックを2本用意し、片方には電球で光を当て続け、もう片方は夜間に光が当たらないようにふたをしておく。成長の比較的早い植物をそれぞれの中に植え付け、育成する。

それを毎日同時刻に撮影記録する。また、当てる光の波長によって成長への影響がどれくらい異なるのかを求めるために、3つの牛乳パックにそれぞれ光の三原色（赤・緑・青）の単波長LEDの光だけを当て続け、前記と同様に植物の成長を撮影記録する。

4. 結果・まとめ

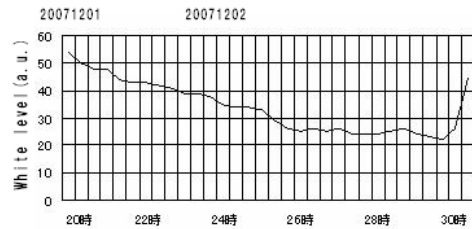
*デジタル画像による光害測定法

デジタル画像をAdobe Photoshopを用いて白黒に変換した後、中心付近のダーク部分のピクセルの光度をカラーピッカーで求める方法だと、正確な数値が短時間で求められ、かつ作業者の個人差による誤差が無いため誰でも平等に測定できる。観測条件については、35mmレンズを用いてISO感度・絞り・撮影時間を変えることが出来るわけだが、3つの変数があると比較がしづらいため、撮影時間をカメラの露出時間の最大（バルブを除く）である30秒、絞りを1段絞ったf 5.6に固定し、ISO感度を様々に変更した。結果はISO400で撮影したとき、自宅周辺では光度16/256から50/256とそれぞれに差が出るようになり、かつISO400はISO800以上で撮影したときと比較してノイズが圧倒的に少ない、という理由からISO400、f 5.6で30秒撮影することが最適だと判断した。ちなみに、これは作業者の個人差で数値が変動しないので複数人が作業を行っても構わない。

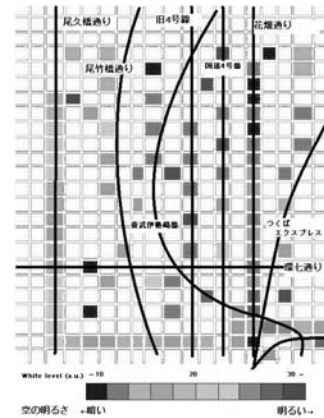
*光害を考えた都市構造

自宅での天頂付近光度分布は図1のようなデータが得られた。このグラフを見ると日没から1時まで次第に光度が減少していき、1時から5時20分頃まで光度が安定することがわかる。観測日の日没時刻16時29分、薄命終了時刻17時58分、日出時刻6時31分、薄命開始時刻5時2分であったことから、薄命終了時刻より約7時間経過した時刻から薄命開始の20分後まで光度が安定すると推測した。光害分布表作成に当たってはこのデータを元に1時～4時頃に観測することとした。110地点での撮影を行い、車両通行や悪天候のため無効となった20地点を除いた90地点におよぶデータを解析した。結果は図2のような観測結果が得られた。（本データはカラー）これより駅周辺や、公園は明るいということがわかった。また、尾久橋通りは他の幹線道路と比較して光度が高かった。これは工事中の区間が連続していて、散光型照明が用いられていたことや、道沿いに自動車中古販売店などのスポットライトが多用されているためであると考えられる。また、荒川河川敷は非常に暗いイメージがあったが、首都高速中央環状線の漏れ光が予想以上に強く、足立区内の平均的な暗さになっていた。暗い地域として考えていた舎人・花畑では舎人よりも花畑のほうが暗いという傾向が見られた。これは花畑が昔からの住宅街であるのに対し舎人は新興住宅街として整備されたため街灯が多いということと関連があるのではないかと考えた。

なお、植物に与える影響については現在観測中である。そのため研究の結論を出すことはできていないが、これまでの結果と動植物に与える影響を共に考えた上で結論を出そうと思う。



(図1：光度分布)



(図2：光害分布図)