

「ひかりのまち・函館」の夜空の明るさを調べる VIII

—函館の夜空の明るさマップと「明るさのもと」さがし—

【遺愛女子中学校・高等学校 地学部】

渋谷 比奈、長岡 真帆(高2)、工藤 真生(高1)、岡田 結衣、東 杏華、
花田 愛海(中3)、岡本 珠詩、長谷川 咲季(中2)、川口 珠実(中1)

1. はじめに

私たちは2011年から愛知県立一宮高校コアSSH「全国一斉夜空の明るさ調査」に参加し、機材をお借りして、学校の体育館テラスに設置したSQMLEによる自動観測、部員と協力者による函館周辺でのSQMLによる定点観測に取り組んできた。2012年10月には40台のSQMLを貸していただき多点観測を実施し、定点観測、移動観測の結果を加えて検討し、「函館周辺の夜空の明るさマップ」の作成を試みた。また、「函館の夜空ではどこまで星が見えるのか」を明らかにするため、季節ごとに星座を決めて眼視観測にも取り組んだ。今年度は3年間の結果をまとめたほか、天頂以外の高度・方位の夜空を測定し、各観測点の夜空に何が影響しているのか、「明るさのもと」を探した。この結果をもとに冬の夜空がなぜ明るくなるのかについても考察する。

2. 観測方法

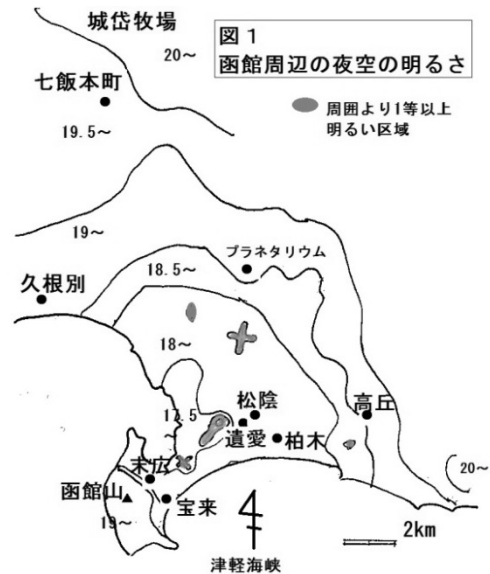
観測はSQMLE以外、月明かりのない下弦～上弦の時期の薄明終了1時間後以降に実施した。

(1) SQML 市内とその周辺の各定点で、おもに20時～21時ごろに天頂にむけて5回スイッチを押し、その中央値を求め個体差を補正したうえで21時の値に時間補正した。

(2) SQMLE 体育館に設置しPCに接続して自動観測を行い、結果をExcelに取り込み、集計した。

(3) 眼視観測 春(しし、かんむり) 夏(大三角、こと、いるか) 秋(ペガサス四辺形) 冬(オリオン)の観測用星図をステラナビゲーターで作成し、定点で観測時に最微光星等級を各自が求めた。

(4) SQMLによる全天・部分スキャン 三脚を利用して測定器を自作し、夏休みに合宿した松前町、函館市周辺、積雪期の宝来町などで天頂以外の方位・高度について夜空の明るさを測定した。

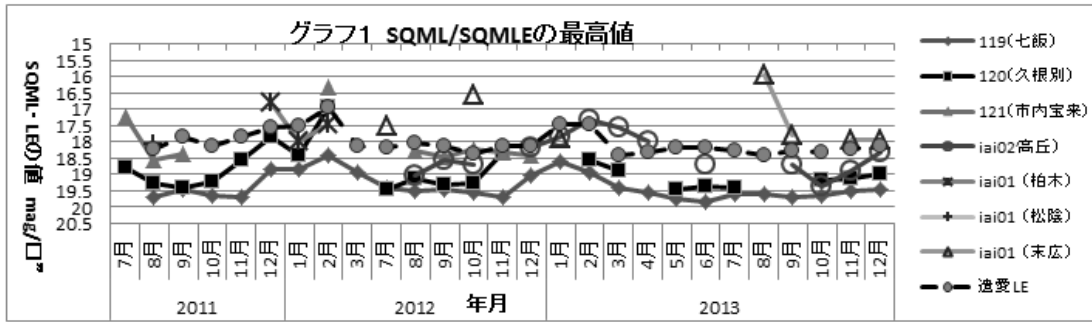


3. 観測結果

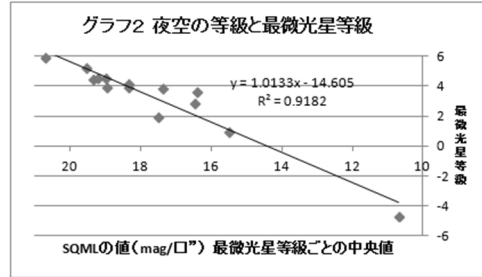
(1) 3年間の定点観測結果

雲量4以下の日について、各観測点の月ごと最高値をグラフ1にあらわした。毎月10日ほどの観測日のうち、晴れて観測ができる日は多くても3~4日だった。雲量が少ない日に各観測点で観測された値を0.5等ごとに統計をとり、多点観測・移動観測の結果とともに夜空の明るさの区域分けを0.5等ごとに行った(図1)遺愛周辺の住宅街は18~18.5等の区域になる。冬の積雪期には全体に夏より0.5~1等明るくなり、特に明るい地域では測定値のばらつきが大きくなった。

(2) LEの結果から求めた時間変化率 夜空は薄明終了後しだいに暗くなっていき、薄明開始前が最も暗くなる。LEが記録した連続的な値をもとに、10分ごとの時間変化率を求めたところ、ほぼ0.03/10分だが月によって0.01程度上下することがわかった。

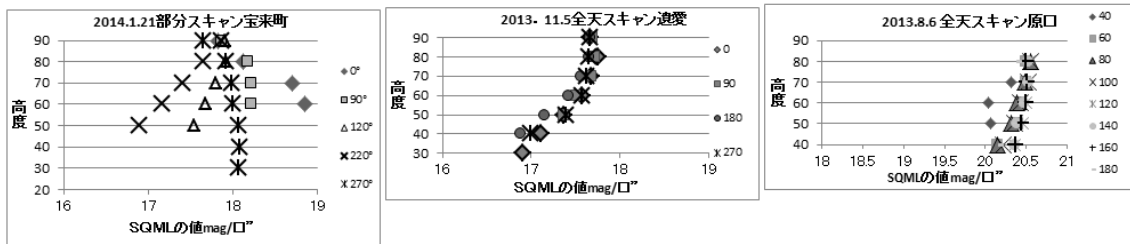


(3) 眼視観測 各観測点での観測、合宿などでの複数の部員による観測、移動観測などの結果をまとめ、夏の大三角について最微光星等級と夜空の明るさ（中央値）の相関を調べると、グラフ2のように一定の相関が認められたが、観測者による個人差が大きい。



(4) 全天・部分スキャン 夏休み中に松前町原口、遺愛校庭、市民プラネタリウム、8月のライトダウンキャンペーン中の城岱牧場と七飯本町で、それぞれ複数の方位・高度についてSQMLで3回ずつ測定し、中央値を求めて比較した。高度60°付近から明るくなっていくが、天頂が21等近い原口では集落のある西側でもその差が0.5等以内だった。七飯、函館市内では近くの明るい施設の方向の高度60度以下で1等前後明るくなった。また、宝来町の観測地点付近の海岸では積雪期に測定した結果、海上では高度が下がると逆に天頂より暗くなった（グラフ3）。

グラフ3各地でのスキャン結果



4. 考察

節電のために消灯が進められると時間変化率は大きくなると考えられる。方位・高度ごとの値からSQML,LEは共に比較的近くの光源の光の影響を受けていると考えられる。原口のように光源が少ないところでは雲量が多くても暗く、高度60°以下でも地上光の影響が小さい。

冬の夜空が明るくなる原因には、冬の北西季節風によるエアロゾルの増加、地上の雪あかりの二つが考えられるが、積雪期の宝来町での測定で、雪のない海の上が天頂より暗くなったことから、雪による反射（雪あかり）が原因の可能性が高い。暗室に雪を入れ、電球を点灯して行った実験でも雪があると1等前後明るくなる結果を得た。上空の気象状況も含めて今後さらに検討したい。

参考文献

- ・SQMによる全天スキャン 富田小冬 (2013) 日本天文学会ジュニアセッション講演要旨集 74
- ・三鷹七中天文部の夜空の明るさ観測の予備調査 (2013) 三鷹市立第7中学校天文部 日本天文学会ジュニアセッション講演要旨集 73

謝辞 この研究はJST中高生の科学部活動振興事業の助成を受けた。また、愛知県立一宮高校 地学部、高村先生にはいろいろとお世話になった。この場を借りお礼申し上げる。