

「ひかりのまち・函館」の夜空の明るさを調べる 9

—冬の夜空はなぜ明るいのか—

岡田 結衣、花田 愛海、谷本 佳弥 (高1)、川口 珠実 (中2)

【遺愛女子中学校・高等学校 地学部】

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による夜空の定点観測に取り組んできました。昨年度は3年間の結果をまとめ、「夜空の明るさマップ」完成に向けて、函館周辺の夜空の明るさ区分を行い、多方位・仰角についてのSQMLを使ったスキャンの結果から「明るさのもと」を探した。この活動を今年度も継続し、さらに雪がライトをどのように反射するか、実験して冬の夜空の明るさの原因をさらに考察する。

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 市内と北に隣接する七飯町の定点で、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。

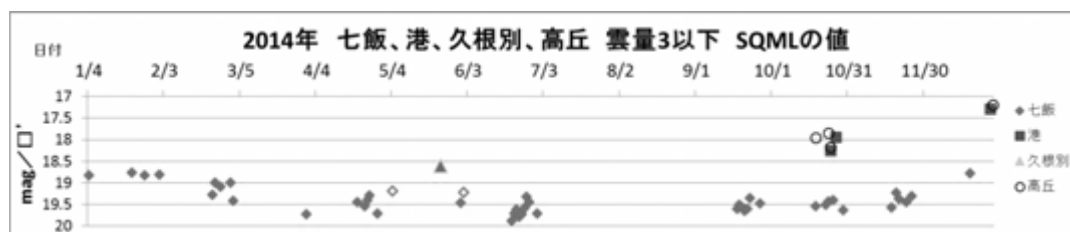
(3) SQMLによる全天・部分スキャン 自作した測定器を用いて、七飯町桜町、小沼湖畔、宝来町、学校グラウンドなどで天頂以外の方位・高度について夜空の明るさを測定し明るい方位を探した。

(4) 暗室での反射実験 写真部の暗室をお借りして、レーザーポインター、小型LED、豆電球などを使い、雪の表面で光がどのように反射するのか調べ、暗室内でSQMLを用いて実験装置上方の明るさを調べる実験を行った。

3. 観測結果

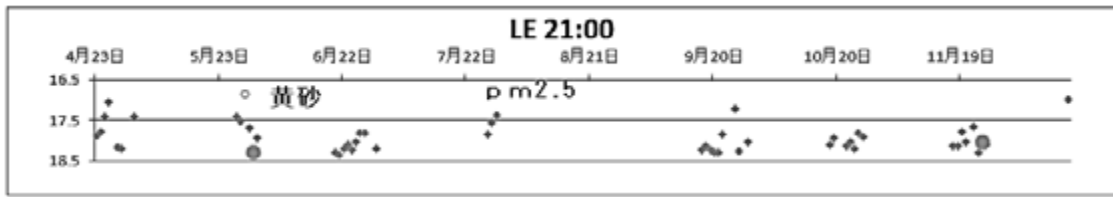
(1) 定点観測結果

天候が悪く十分な結果が得られない時期が多かった。とくに7-8月は過去と比べてデータがきわめて少ない。また、昨年までの結果では夏の雲量0のとき19.5等以上の暗い空であった七飯で、19.5等未満になる日が多く現れた。とくに11月には19.5等以上になる日が少なかった。9月末には風の弱い晴れた夜にできる逆転層のために、ゴミ工場の煙突の煙が水平に流れ出して滞留するようすを移動観測中に観察した。煙は学校の方向に流れていた。その日の夜空の値は七飯でも、学校でも通常より明るくなった。冬はいずれの地点でも夏より1等近く明るくなった。



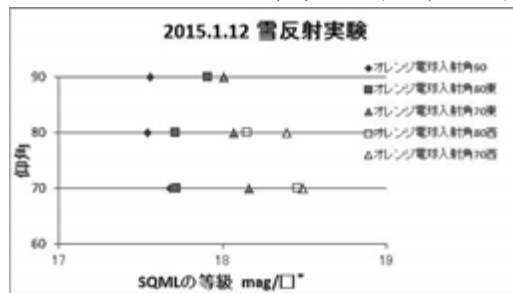
(2) SQMLEの結果

冬の時期を除き、18等前後の値を示しているが、黄砂、pm2.5などの影響がある時には17.5等未満になり、ばらつきが大きい。海洋気象台のデータでは雲量10であっても18等以上を示しているときもあり、SQMLEが観測している空(天頂)を何らかの方法で観測する必要がある。

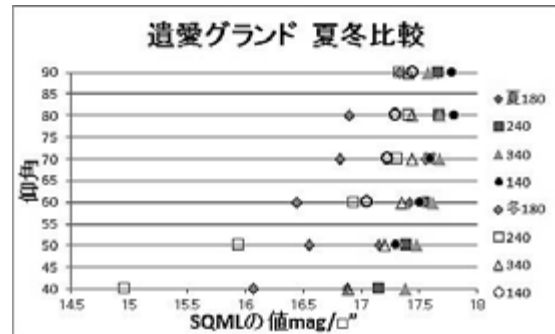
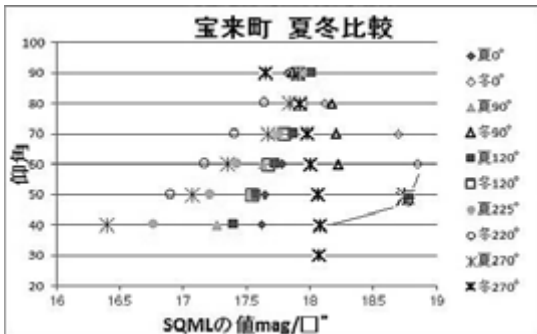


(3) 部分・全天スキャン 南～南東側に津軽海峡が広がる宝来町では、夏は、天頂が明るく海の方向の仰角 80° で暗くなる現象は見られなかった。どの方位も天頂が最も暗く、仰角を下げていくと明るくなった。漁火があっても空の条件がよいときには、漁火の方向が町の方ほど明るくならないこともわかった。なお、学校のグラウンドでも、冬には夏と異なり、宝来町と同じように天頂が明るく、 80° 付近で暗くなる結果になった。

(4) 雪の反射実験 レザーポインターでは、鏡のような反射は見られず、入射角に対して広く光が広がる様子がみられた。豆電球や、LED では 90° の角度で雪面を照射すると、天頂方向が明るくなり、仰角 80° ではやや暗くなる結果になった。これは冬の宝来町や遺愛グラウンド、七飯などで見られる現象と似ている。



レーザーポインター—雪面反射	
入射角 (°)	反射光の範囲
90	$50^\circ \sim 140^\circ$
80	$40^\circ \sim 130^\circ$
70	$40^\circ \sim 140^\circ$
60	$10^\circ \sim 160^\circ$



4. 考察

冬の夜空が明るくなる原因は雪による反射の影響が強いと考えた。黄砂、 $pm2.5$ など大気汚染物質の飛来によっても夜空は明るくなるが、天頂が周囲より明るくなる現象はみられない。雪は複雑に光を反射し、より広く広げてしまう。とくに、街灯などからの光は雪面で反射して天頂付近を明るくしていると考えられる。大気中の汚染物質濃度についても今後検討を重ねたい。

参考文献

- ・環境省大気汚染物質広域監視システム「そらまめ君」 <http://soramame.taiki.go.jp/>
- ・環境省黄砂飛来情報 <http://soramame.taiki.go.jp/dss/kosa/>
- ・気象庁ホームページ 過去の気象データ <http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>

謝辞 この研究は昨年度まで 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、星空公団の小野間さん、柴山さんの皆様にはさまざまお世話になった。この場を借りお礼申し上げる。