

The background features a dark blue gradient with a starry sky pattern. Overlaid on this are several technical diagrams, including circular gauges with numerical scales (150, 160, 170, 180, 190, 200, 240, 250, 260) and various circular paths with arrows indicating direction. The main title is centered in white text.

# エアロゾルが夜空の明るさに及ぼす影響 ～新宿区での夜空の明るさ観測から探る～

海城中高地学部 高校一年 西尾真輝

# 動機

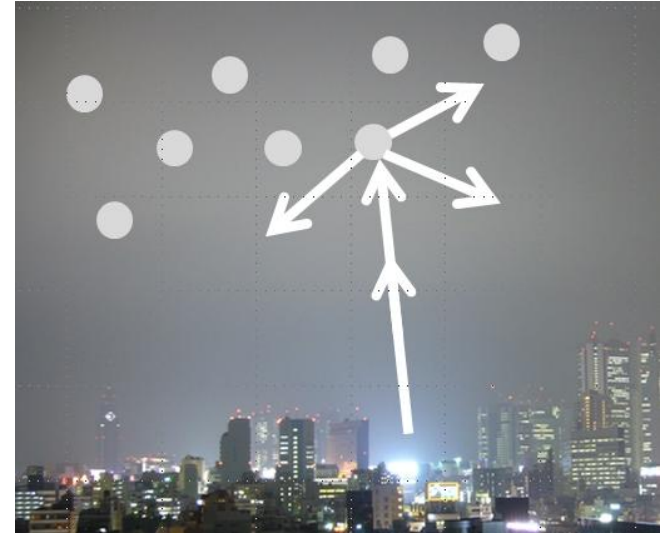
新宿区はどれほど夜空が明るいのか？

※海城学園から撮影した夜の新宿方面の様子

# 目的

## 従来の考え

地上から出た人工光が大気中の浮遊物質によって散乱されることで夜空が明るくなる。



しかし、系統的な観測例はない...

## 目的

大気中の浮遊物質はどの程度、夜空の明るさに影響を及ぼしているのか明らかにする

# 観測概要 (夜空の明るさ)

## 方法 ...

- ・SQMを用いて観測

一定時間に入ってきた光子数をカウントし、それを一平方秒角あたりの等級(mag/□")に直して表示



## 観測条件...

- ・場所: 本校の校舎屋上(地上33m)
- ・期間: 2012年10月～現在
- ・幅 : 5分
- ・方向: 天頂



設置されたSQM

# 観測概要 (大気中の浮遊物質)

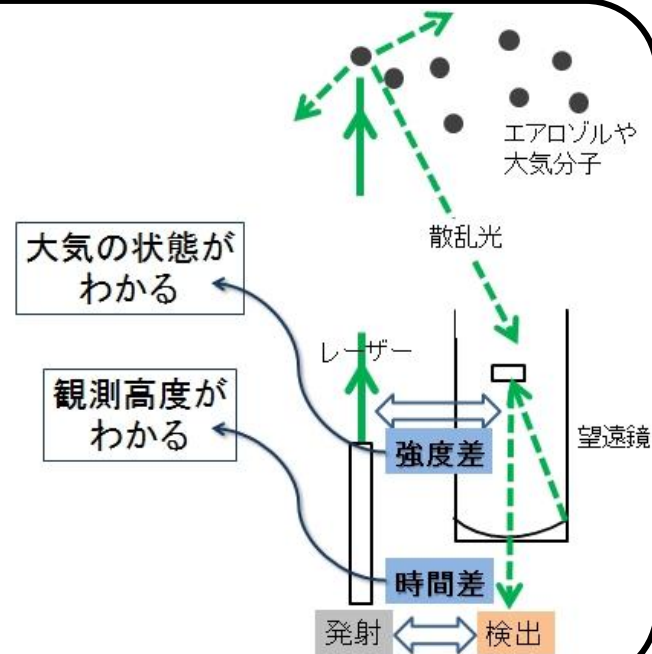
「大気中の浮遊物質」として、エアロゾルと比較

気体中に浮遊する微小な液体または固体の粒子

日本エアロゾル学会 <http://www.jaast.jp/hanashi/>

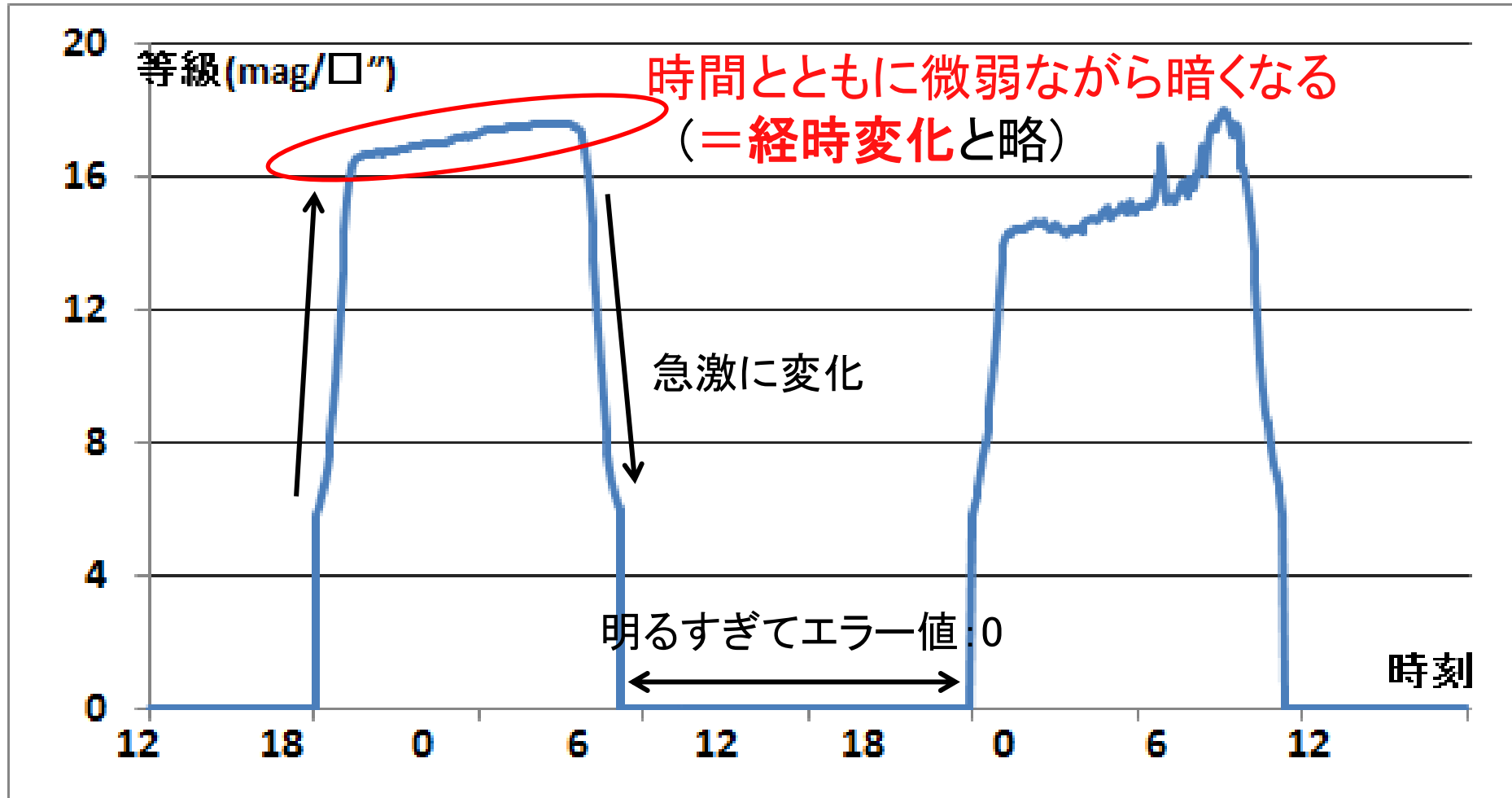
## 方法 ...

- 本校近くにある  
ライダー観測所のデータを使用



# 観測結果(夜空の明るさ)

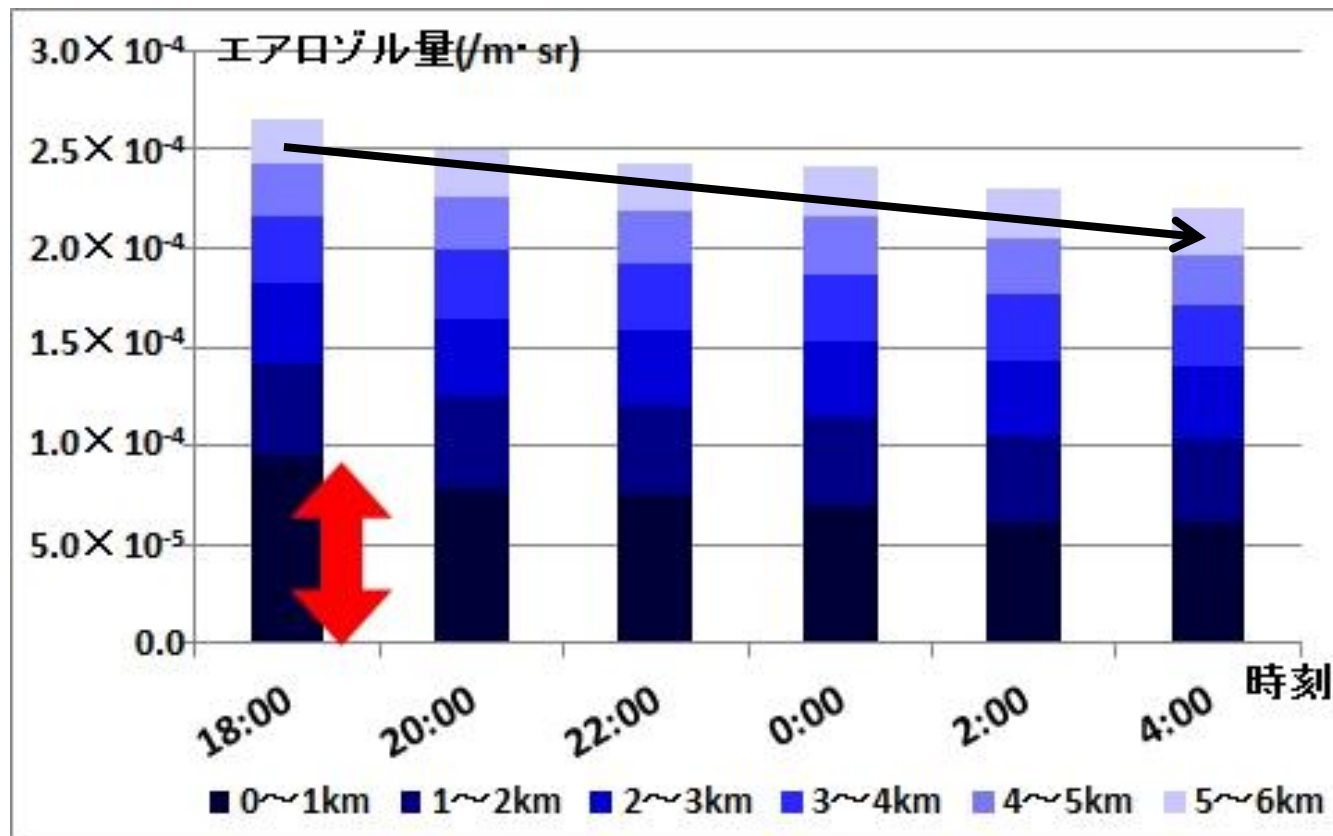
## 一連の空の明るさ変化



本校で空の明るさを観測した一例 (2013年5月7~9日)

# 観測結果(エアロゾル)

## 鉛直分布の時間変化



新宿での高度6kmまでのエアロゾルの鉛直分布の時間変化(2013年1月12日)

- エアロゾルは時間とともに減少する
- 高度が低いほど量が多い



# 分析方法-1

現状

経時変化

この影響だけ知りたい

エアロゾル

人工光

人工光は常に一定の増減パターンと仮定

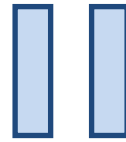
↓  
様々な日の同時刻に限って見ることで人工光を定数化

↓  
人工光の時間経過の影響を取り除ける！

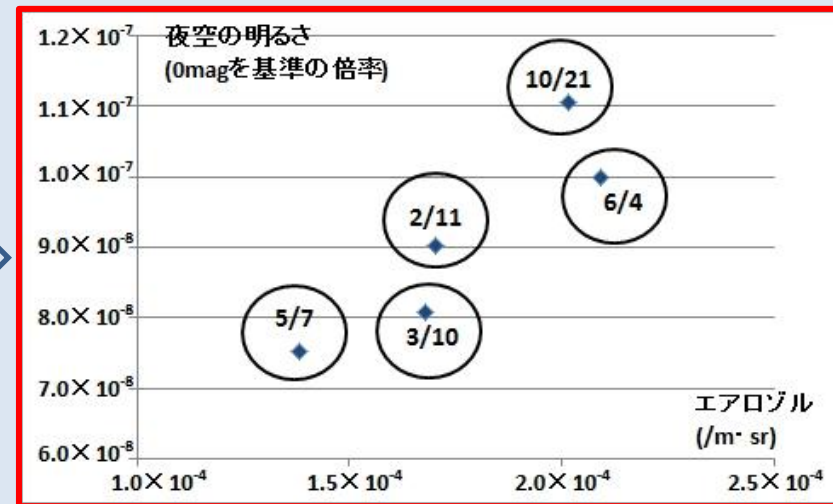
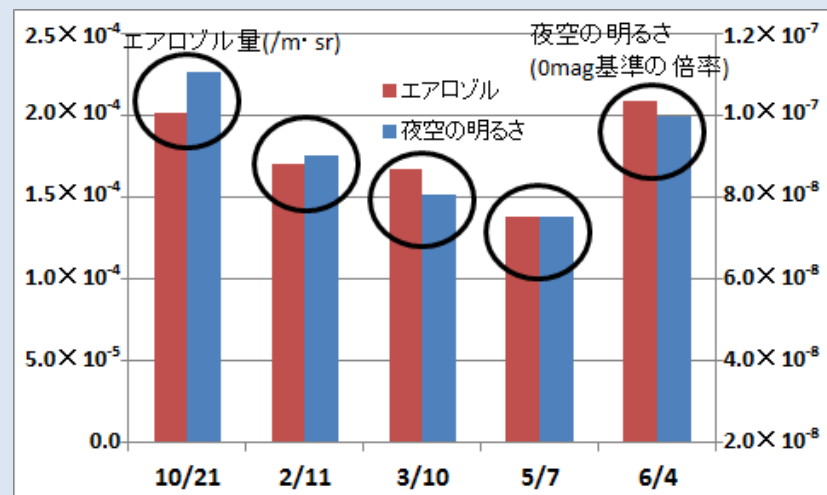


# 分析方法-1 (例)

## 0時における夜空の明るさとエアロゾルの関係



※夜空の明るさは0等級を基準とした明るさの倍率に単位変換



様々な日の0時の夜空の明るさとエアロゾル

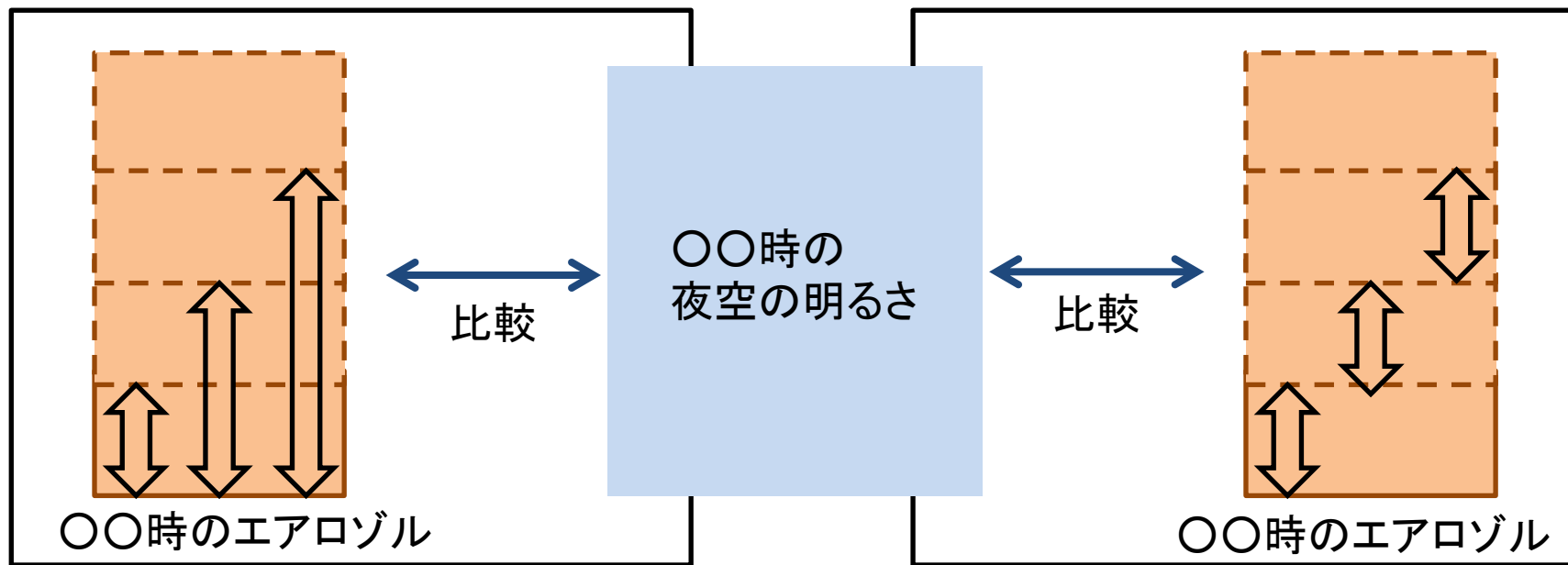
観測日毎に両方の値をプロットする

# 分析方法-2

比較するエアロゾルに関して、

①地上から順に高度別で変えていく場合

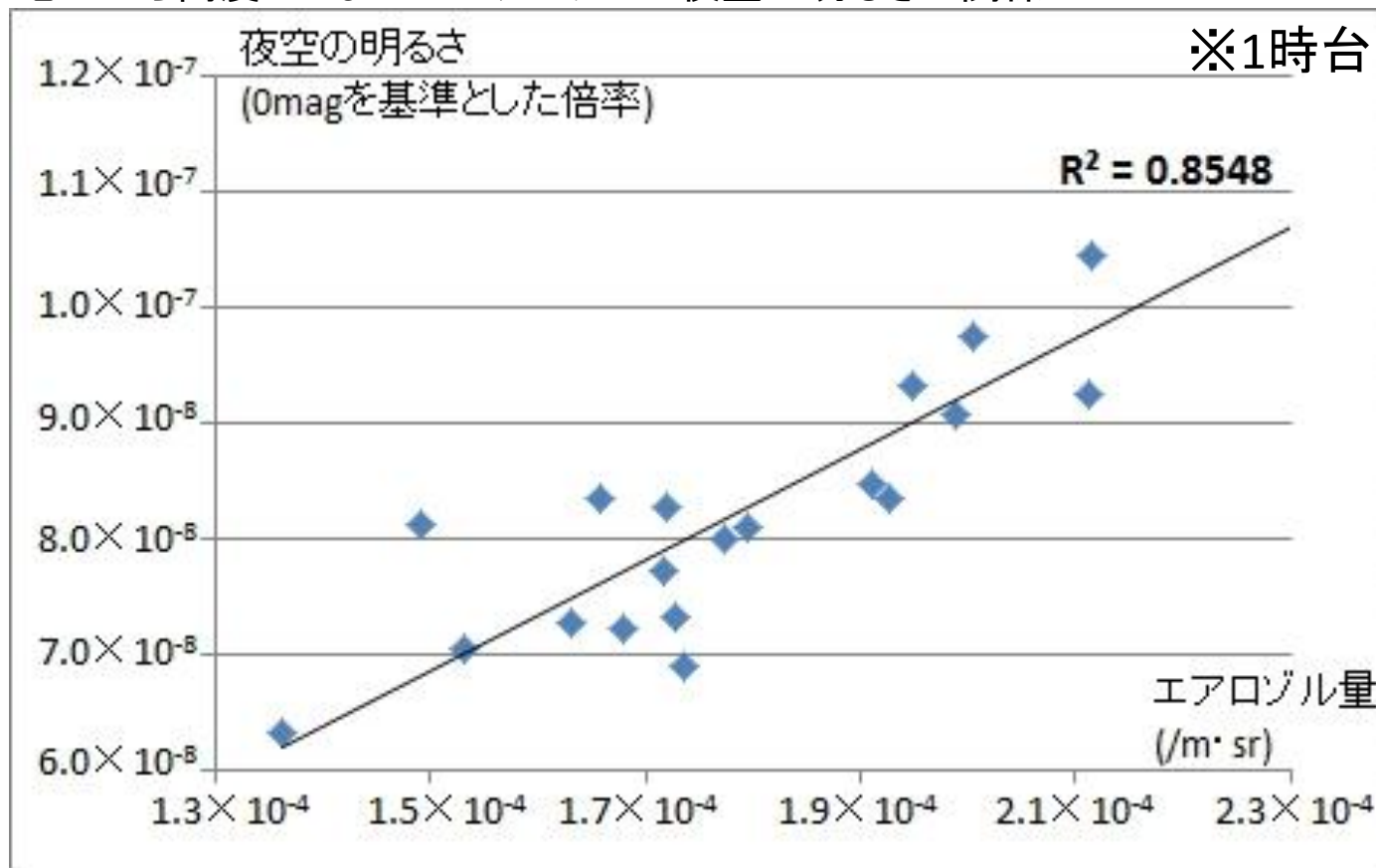
②1kmずつ高度別に変えていく場合



この2通りに分けて分析

# 分析結果・考察①-1

地上から高度4kmまでのエアロゾルと夜空の明るさの関係



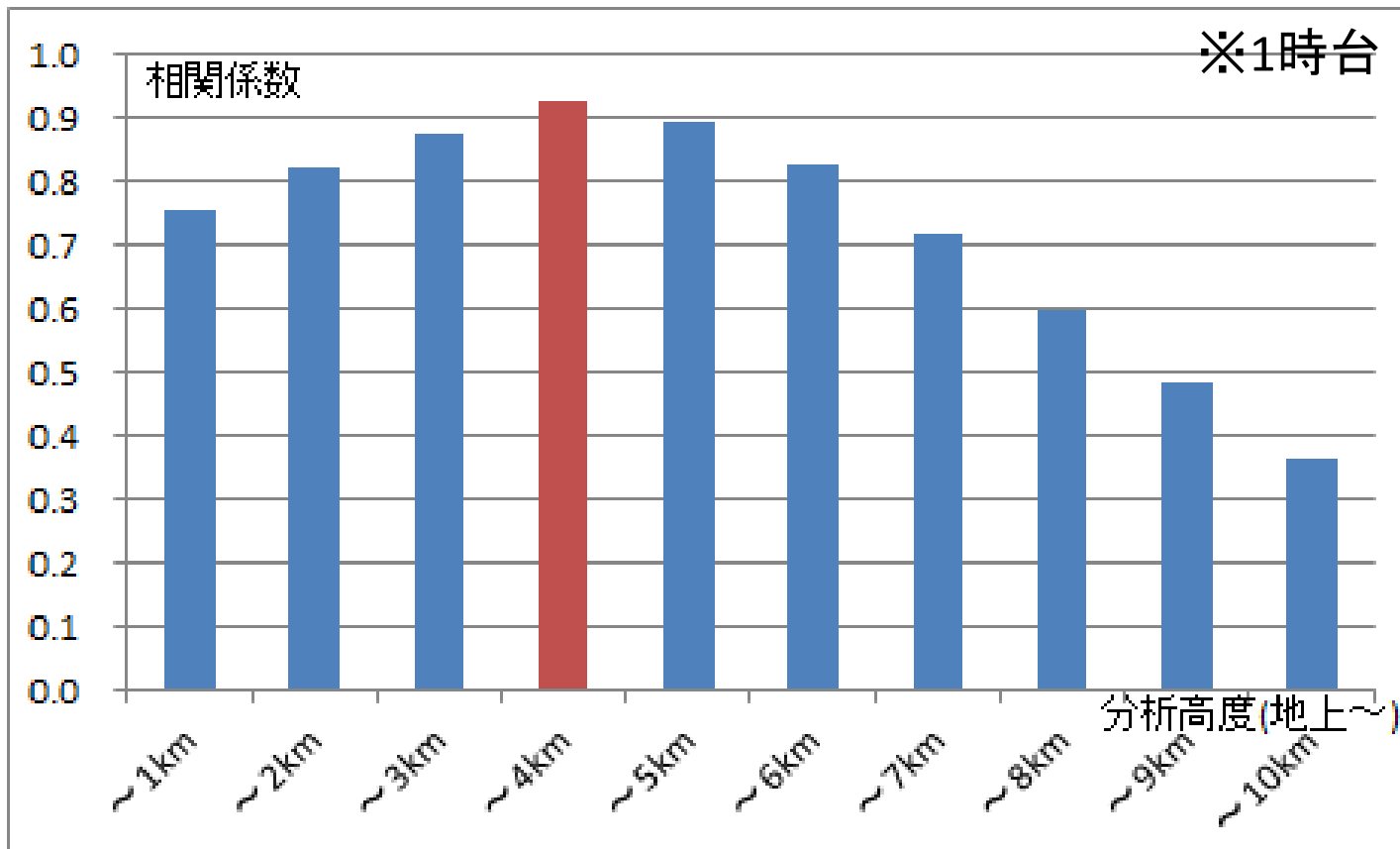
強い正の相関(他の時間帯でも相関係数は0.71~0.92)

(※最も相関が高い高度のエアロゾルとの分析に限定)

⇒ **エアロゾルが増えると夜空は明るくなる**

# 分析結果・考察①-2

比較するエアロゾルを地上から順に高度別で変化させた時の相関係数の推移

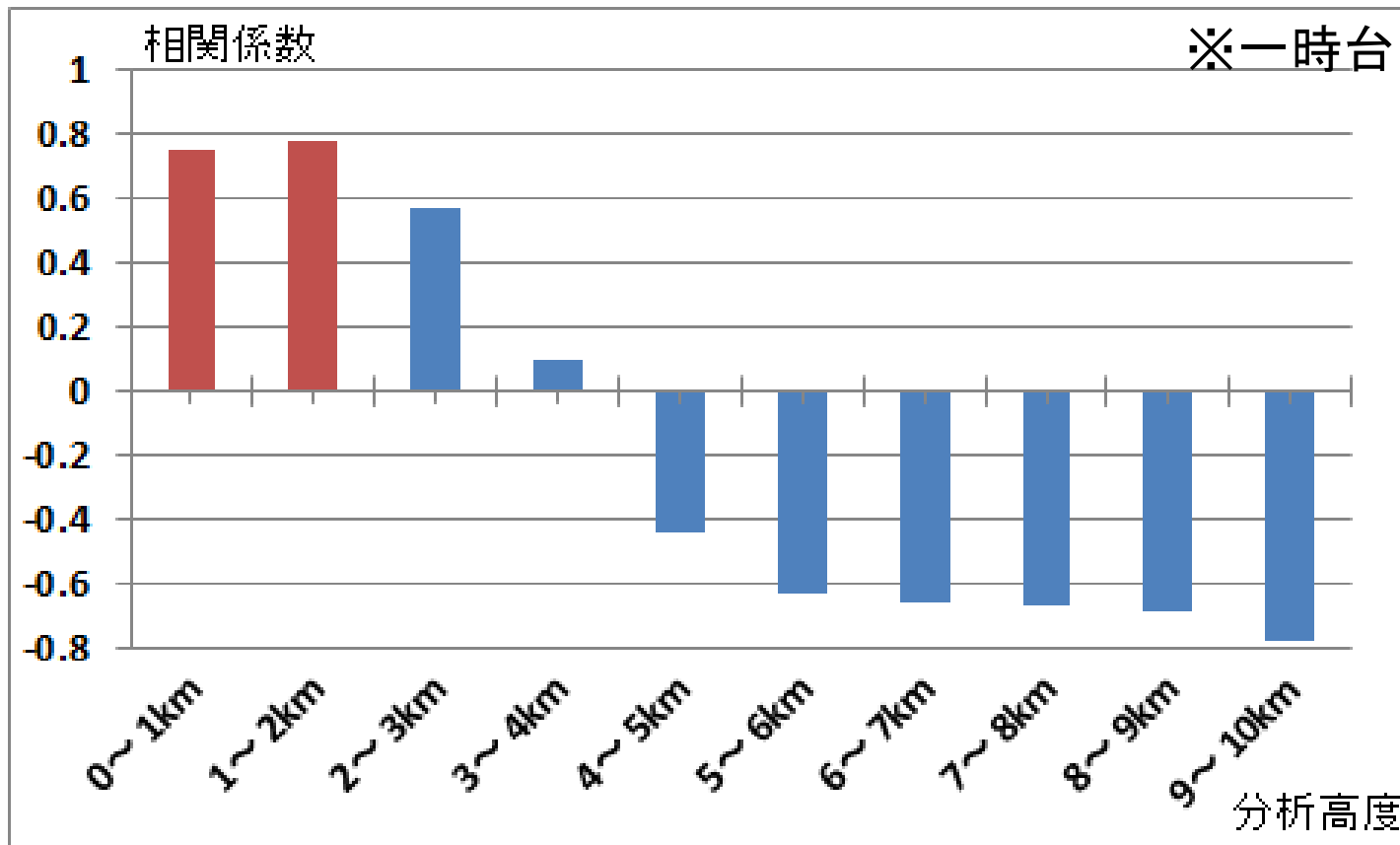


地上～高度4kmのエアロゾルとの相関が最も高い

⇒ **地上から高度約4kmのエアロゾルは、  
夜空の明るさに大きく影響している**

# 分析結果・考察-②

比較するエアロゾルを1kmずつ高度別に変化させた時の相関係数



0~1、1~2kmのエアロゾルとの相関が高い

⇒ **人工光は高度2kmまで、  
あまり減衰することなく到達する**

# まとめ

## 結論

- ・夜空の明るさは地上から約高度4kmにあるエアロゾルの影響を大きく受けている。
- ・地上から出た人工光は約高度2kmまで減衰せずに伝わっている。

## 課題と方針

- ・人工光が本当に一定のパターンかわからない。  
⇒カメラによる人工光のモニタリング

# 参考文献

- ・環境省『光害対策ガイドライン～良好な照明環境のために～』
- ・気象庁 過去の気象データ検索  
<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>
- ・株式会社AstroArts 天文シュミレーションソフトウェア「ステラナビゲータ Ver.9」
- ・日本エアロゾル学会  
<http://www.jaast.jp/hanashi>
- ・“使える”白地図  
<http://www.freemap.jp/>
- ・国立環境研究所 ライダーによる大気計測  
<http://www-lidar.nies.go.jp/~cml/Japanese/LidarText/LidarInt.htm>
- ・国立環境研究所ライダー観測ホームページ  
<http://www-lider.nies.go.jp>



# 謝辞

本研究を進めるにあたり、以下の方々にご助言ご協力をいただきました。  
この場をお借りして御礼申し上げます。

- ・渡部潤一先生  
(国立天文台副台長)
- ・杉本伸夫先生  
(独立行政法人国立環境研究所, 大気圏環境研究領域, 遠隔計測研究室室長)
- ・上村剛史先生  
(海城地学部顧問)

ご清聴ありがとうございました。