

# 冬季の測定結果からの考察

2019年8月10日

長野県星空継続観察ワーキンググループ

征矢野隆夫

# 発表内容

2019年1月26日～2月8日の期間に実施した、冬季観察結果と独自に行った諏訪地域の観察結果を基に解析を行った結果を報告する

- 星空継続観察の目的
- 諏訪地域の観察結果と考察
- 松本、飯田の観察結果と考察
- まとめ
- 今後の目標

# 星空継続観察の目的

憲章(松本宣言 2016.11.23)

長野県がもつ「宇宙に近い」というすばらしい資産を多くの人たちと共有し、その魅力を広く伝えていくことにより、長野県の地域振興、人材育成、観光、天体観測環境維持に寄与することを目的とする。また、参加する団体・個人は、この目的のために、お互いの特徴を認めつつ、協力し活動する。

- 長野県、全国の環境モニター活動
- 資産の共有（空の暗さを認識する）
- その魅力を示す
  - 星空観望、観光スポットを示す
  - 教育、人材育成に寄与
  - 地域振興に寄与
- 天体観測環境維持への寄与

# 諏訪地域の観察調査

盛況な観光地で、星空が味わえるだろうか？

- 月 日 : 2019年2月26日
- 時間帯 : 20時～23時
- 場 所 : 上諏訪～霧ヶ峰
- 測定器 : SQM-L
- 測定箇所 : 標高800mから約100m刻、  
1800mまで11箇所



# 測定データ

## — SQM-Lでの計測場所及び測定値リスト —

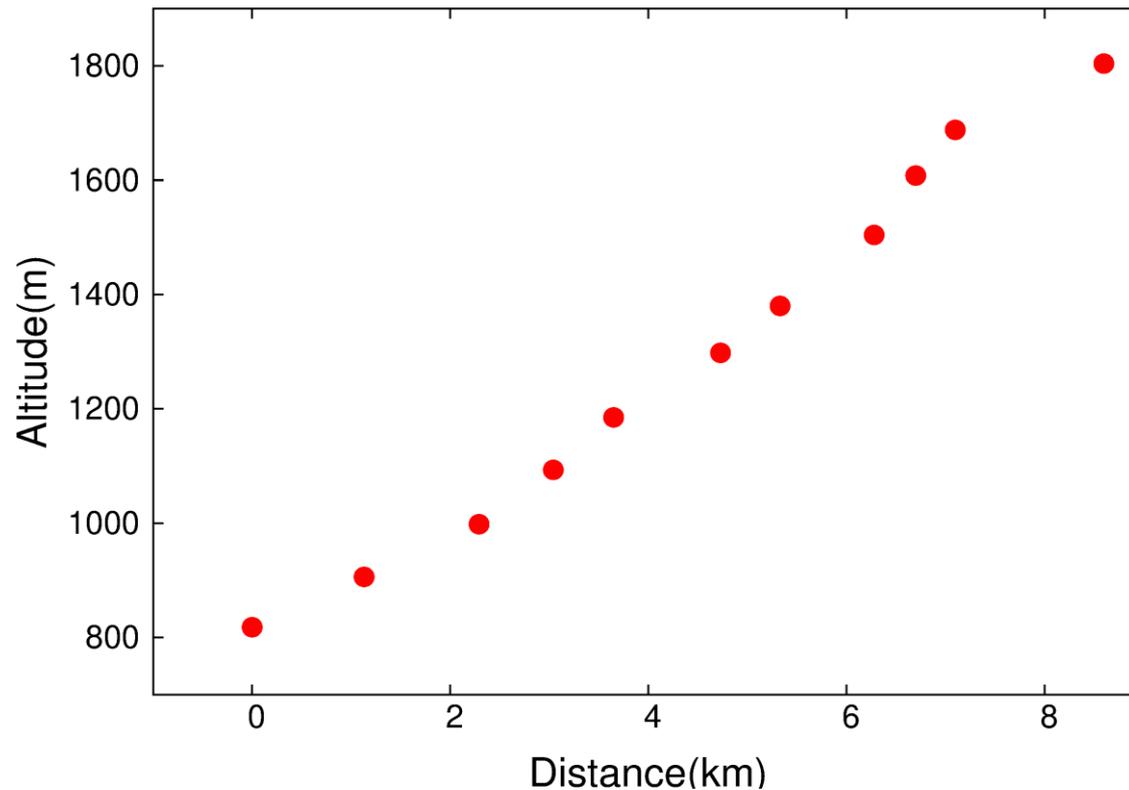
	場 所	標 高 (m)	①からの 距離 (km)	SQM値 [登] (mag/□")	SQM値 [下] (mag/□")
①	諏訪二葉高校前	818	0	19.48	19.88
②	金山神社バス停付近	906	1.13	19.82	
③	角間新田保育園付近	998	2.29	20.23	
④	新田村中バス停付近	1093	3.04	20.52	
⑤	諏訪市清浄センター付近	1185	3.65	20.67	20.80
⑥	国道40号チェーン脱着所付近	1298	4.73	20.72	20.92
⑦	霧ヶ峰療護園付近	1380	5.33	20.75	
⑧	用水ダム付近	1504	6.28	20.82	
⑨	霧ヶ峰キャンプ場付近	1608	6.70	20.90	
⑩	霧ヶ峰農場直売所付近	1688	7.10	20.91	
⑪	車山肩 駐車場	1804	8.60	20.92	

※ 標高、距離はgoogle mapより。測定時間はおおよそ21時～22時半。

# 測定結果1

— 測定箇所の標高と直線距離の関係 —

標高 - 測定起点①からの距離

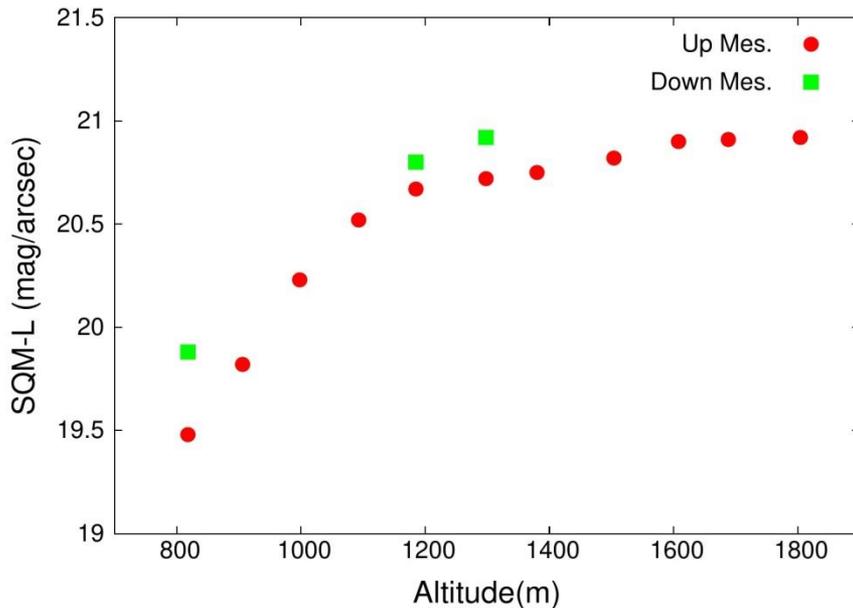


横軸は測定箇所の標高、縦軸は測定起点①からの直線距離。勾配は標高100m当たり約800mの距離である。

# 測定結果2

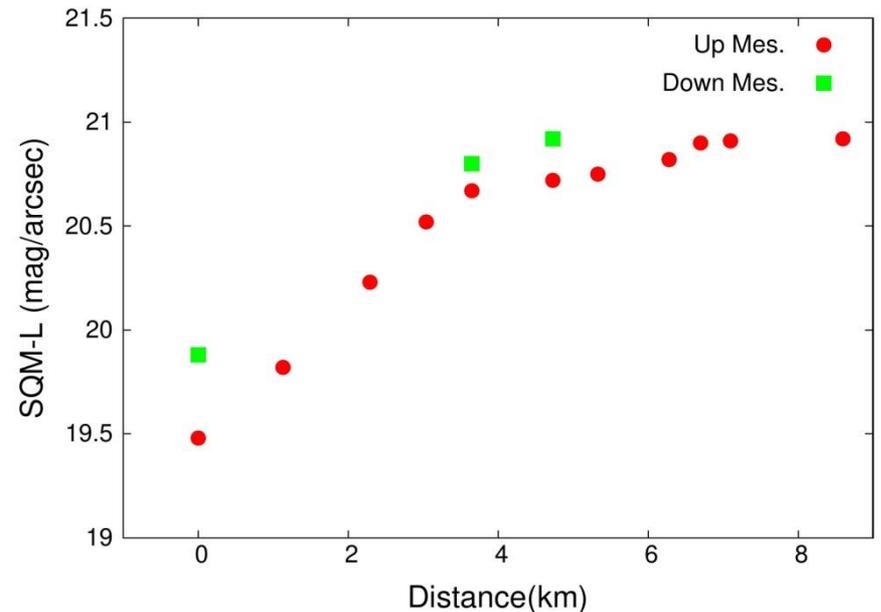
— 空の明るさの時間変化 —

標高 - 空の明るさ



横軸は標高、縦軸はSQM-L等級値。  
●が上り測定値、■が下り測定値。

距離 - 空の明るさ



横軸は①からの直線距離、縦軸はSQM-L等級値。  
●が上り測定値、■が下り測定値。

# エアロゾル層が見える？

— 霧ヶ峰駐車場（標高1700m）から諏訪市方面を撮影 —

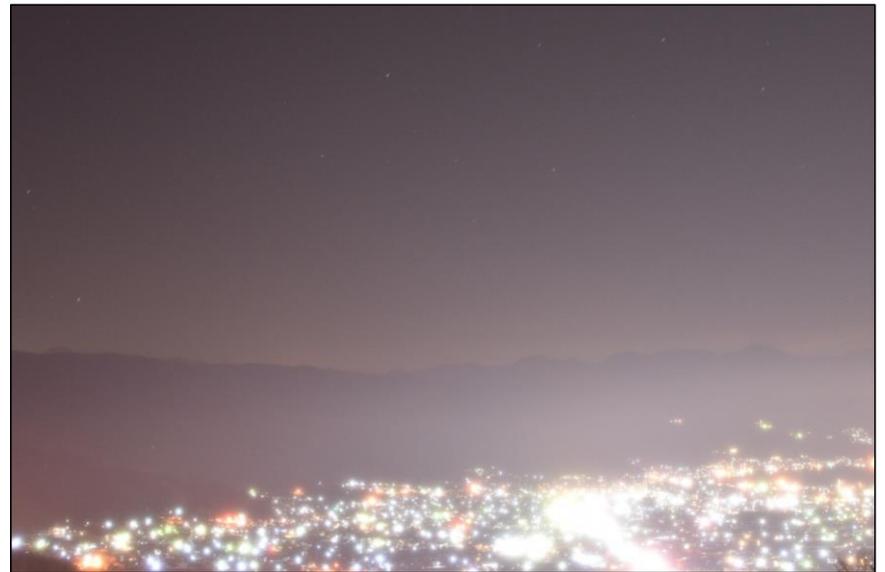


# 空の明るさ時間変化

— 塩尻峠から霧ヶ峰方面の撮影 —



2019/02/26 20:10  
19.46 mag (SQM-L)



2019/02/26 23:16  
19.93 mag (SQM-L)

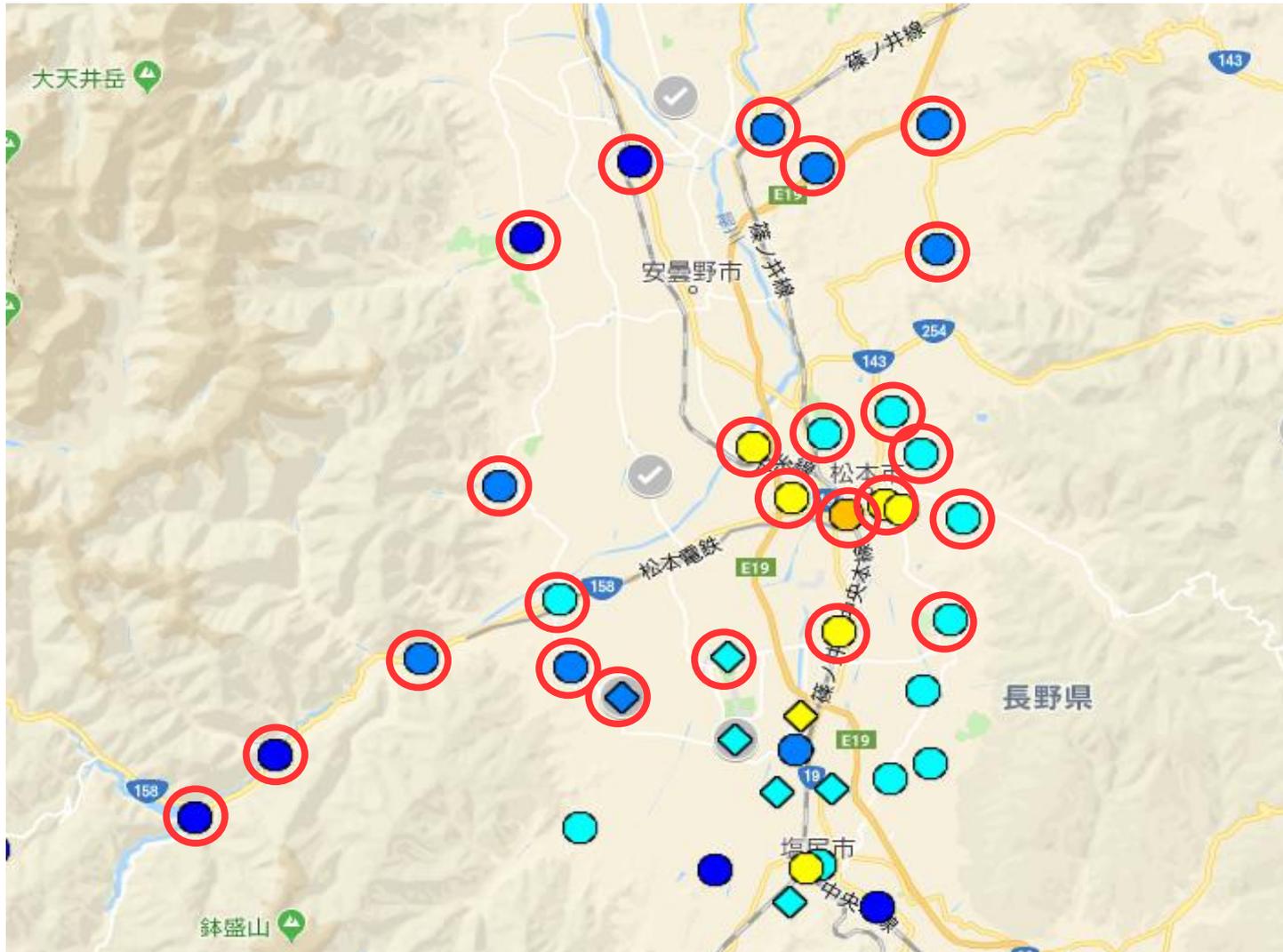
3時間で約0.5等暗くなる！

# 測定から

- 諏訪地域の場合、**標高1200mを堺に**空の明るさが変化する。
  - 標高1200m付近までは、標高で0.3mag/100m、距離で0.3mag/1kmの割合で暗くなる。
  - 標高1200mを過ぎると暗くなり方が鈍く、標高で0.1mag/200m、距離で0.1mag/2km。
  - 標高1600m、距離6km以降は20.9magと変化が無い。
  - 上記の変化は**標高差か、距離差かは明確でない**。
  - 標高1200m付近に濃度の異なるエアロゾル層（？）が見えた。
- 生活時間帯により市街光量が変わる
  - 測定日は、21時と22時半で約0.4mag暗くなった。
- 霧ヶ峰は、夜景を見ながら星空が楽しめる！

# 1. 松本地域の測定

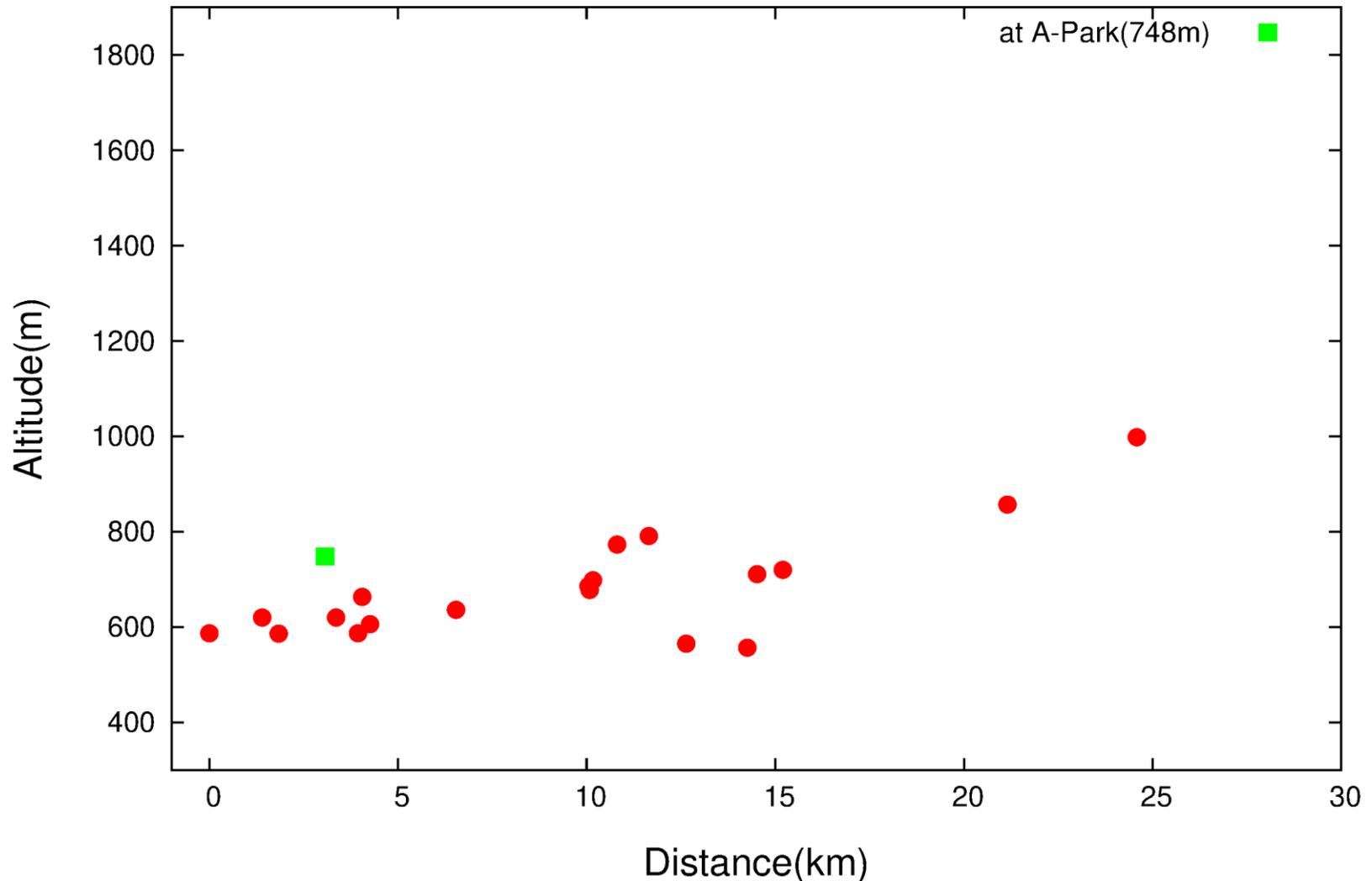
— 解析測定箇所 —



# 1-1. 松本地域 距離と標高

— 距離と標高 —

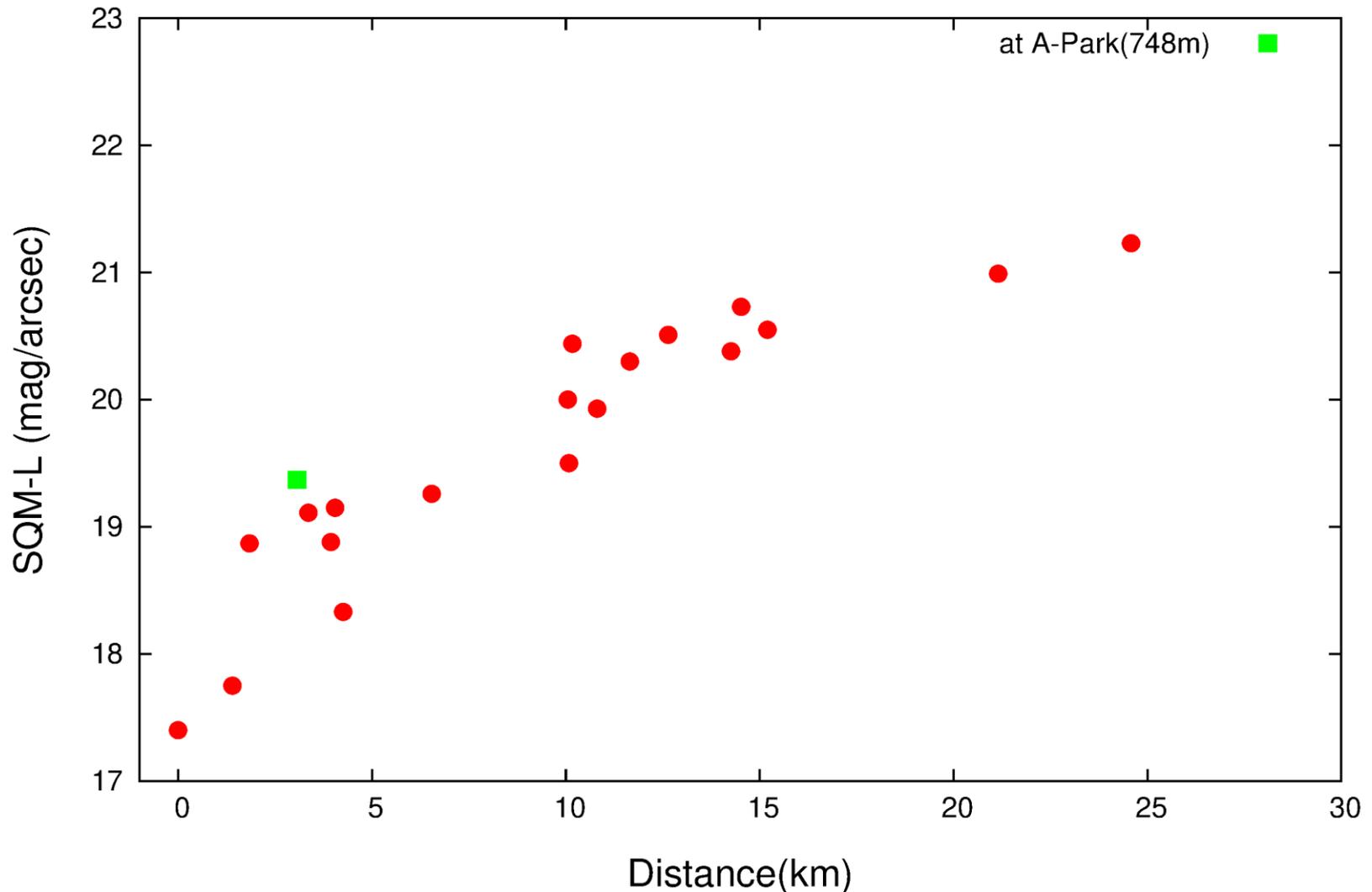
Matsumoto Area Meas. Distance - Altitude



# 1-2. 松本地域 距離と等級

— 距離と等級 —

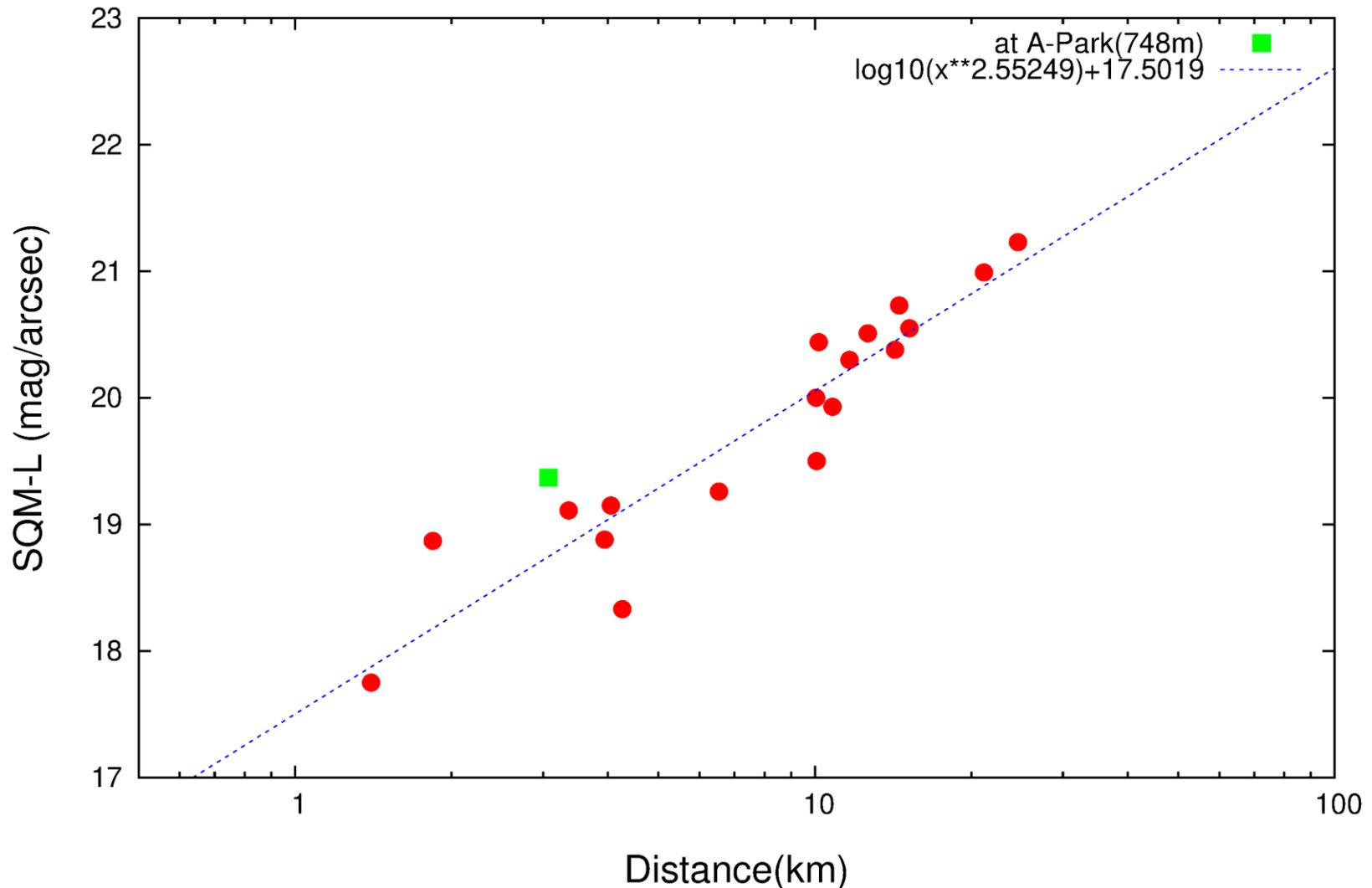
Matsumoto Area Meas. Distance - Magnitude



# 1-3. 松本地域 距離と等級

— 距離と等級 —

Matsumoto Area Meas. Distance - Magnitude

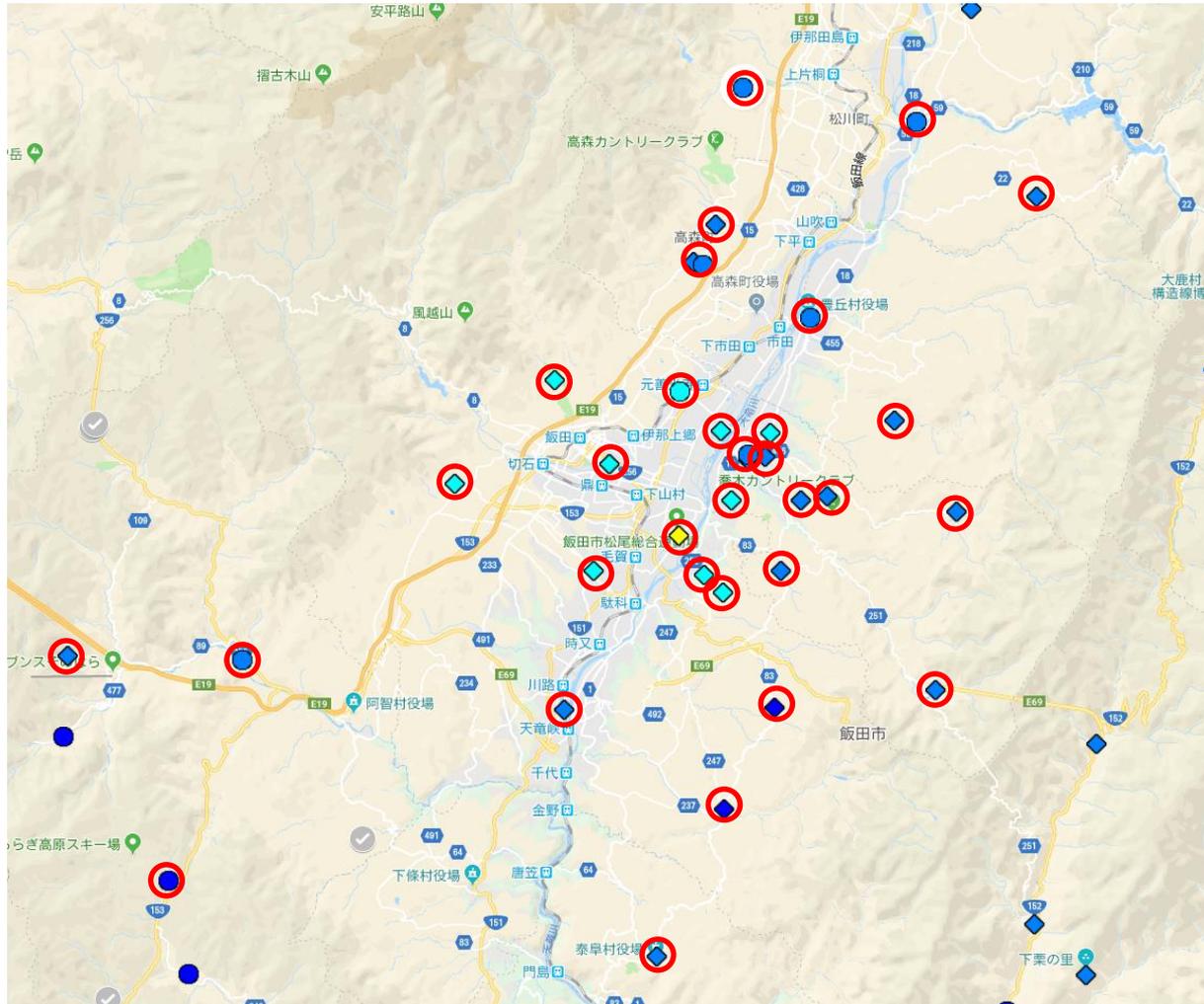


# 松本地域の観察結果から考察

- 明らかな距離相関がある
- 距離に比例して暗くなる
- 中心街から距離 10 km で約 2.5 mag 暗くなる
- 距離の 2 乗で暗くならない
- 中心街からの空の明るさ変化測定に敵地
- 可能であれば、メッシュ状に測定点を設けたい

# 2. 飯田地域の測定

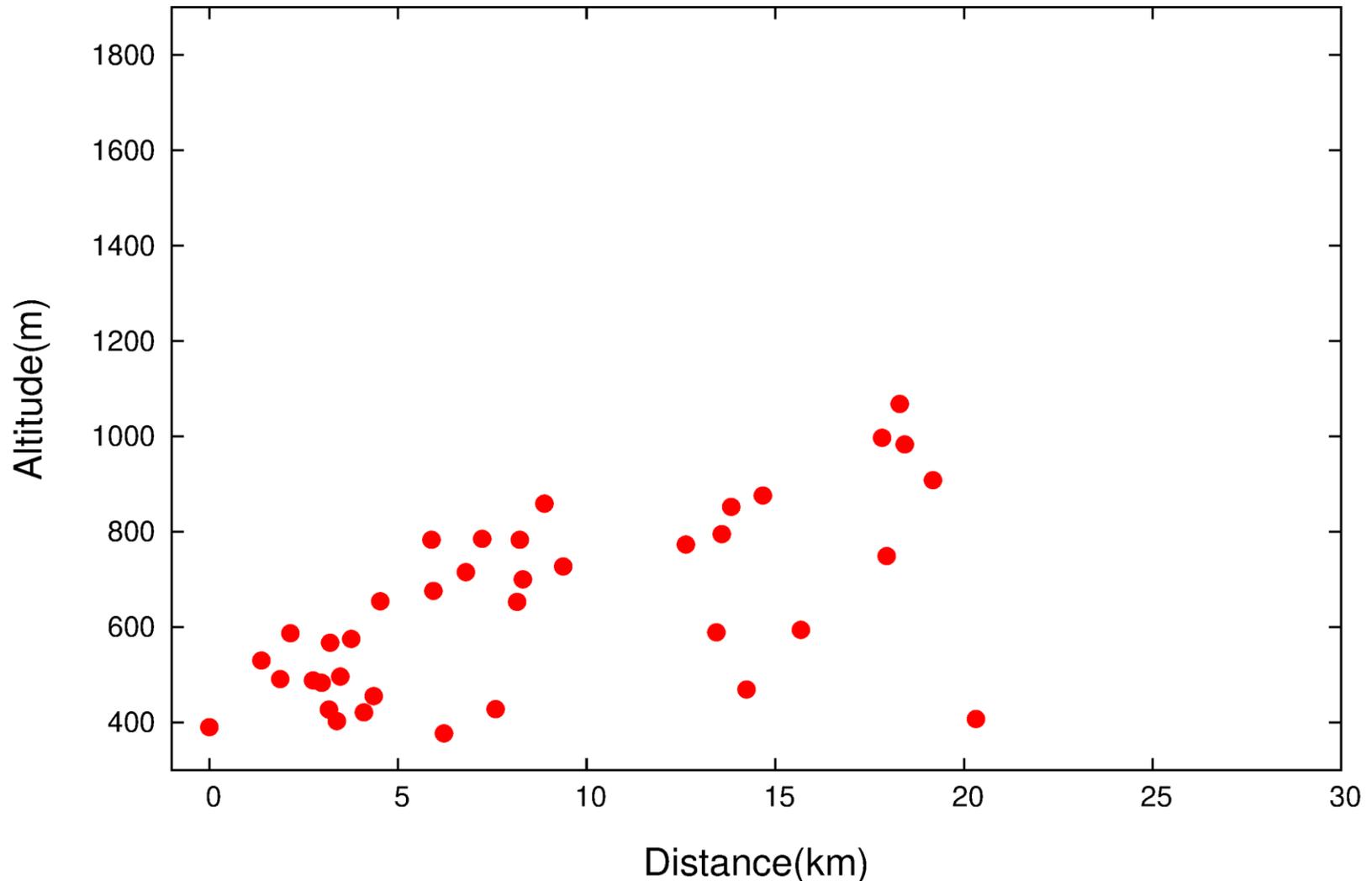
— 解析測定箇所 —



# 2-1.飯田地域 距離と標高

— 距離と標高 —

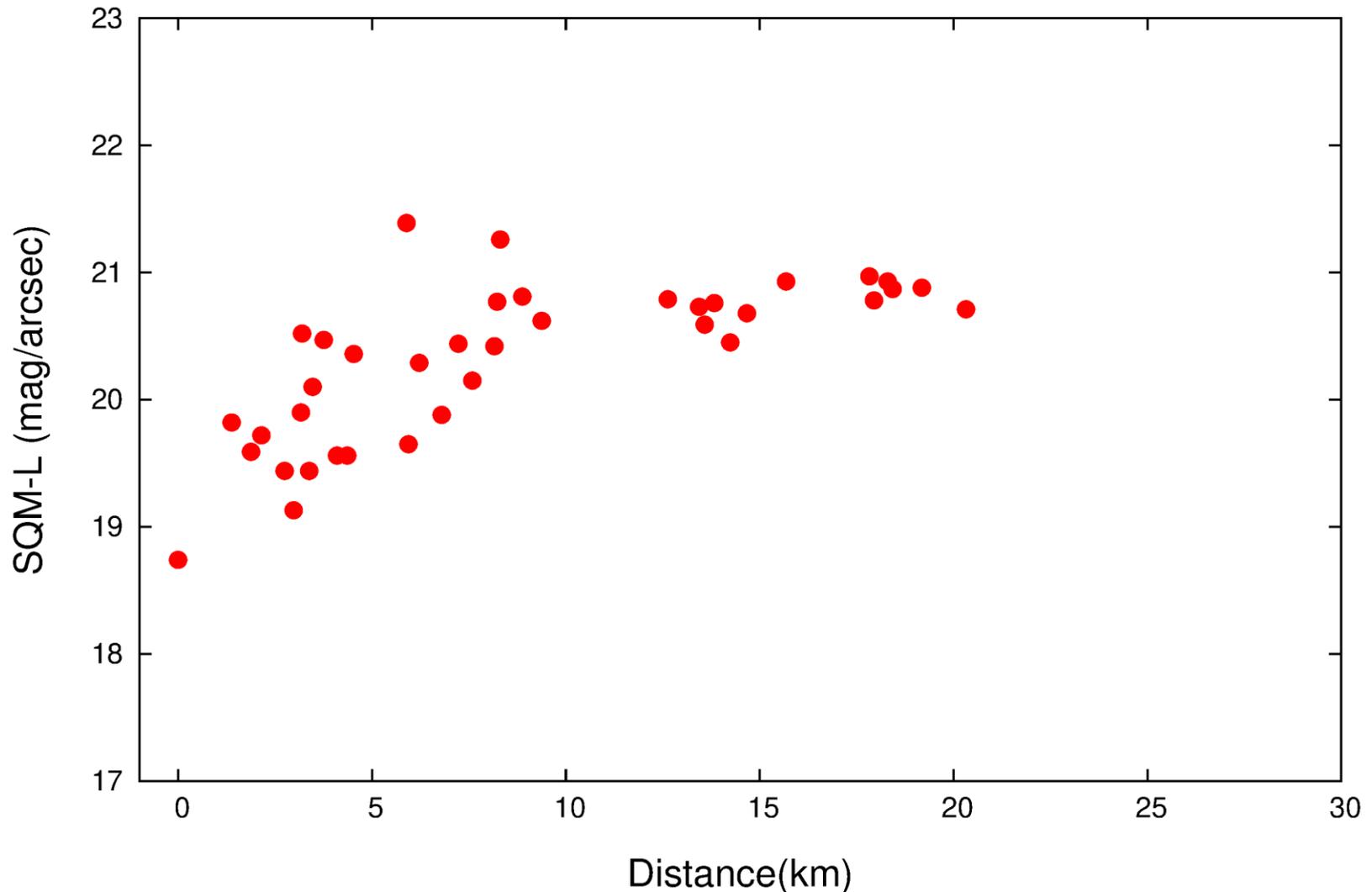
Iida Area Meas. Distance - Altitude



# 2-2.飯田地域 距離と等級

— 距離と等級 —

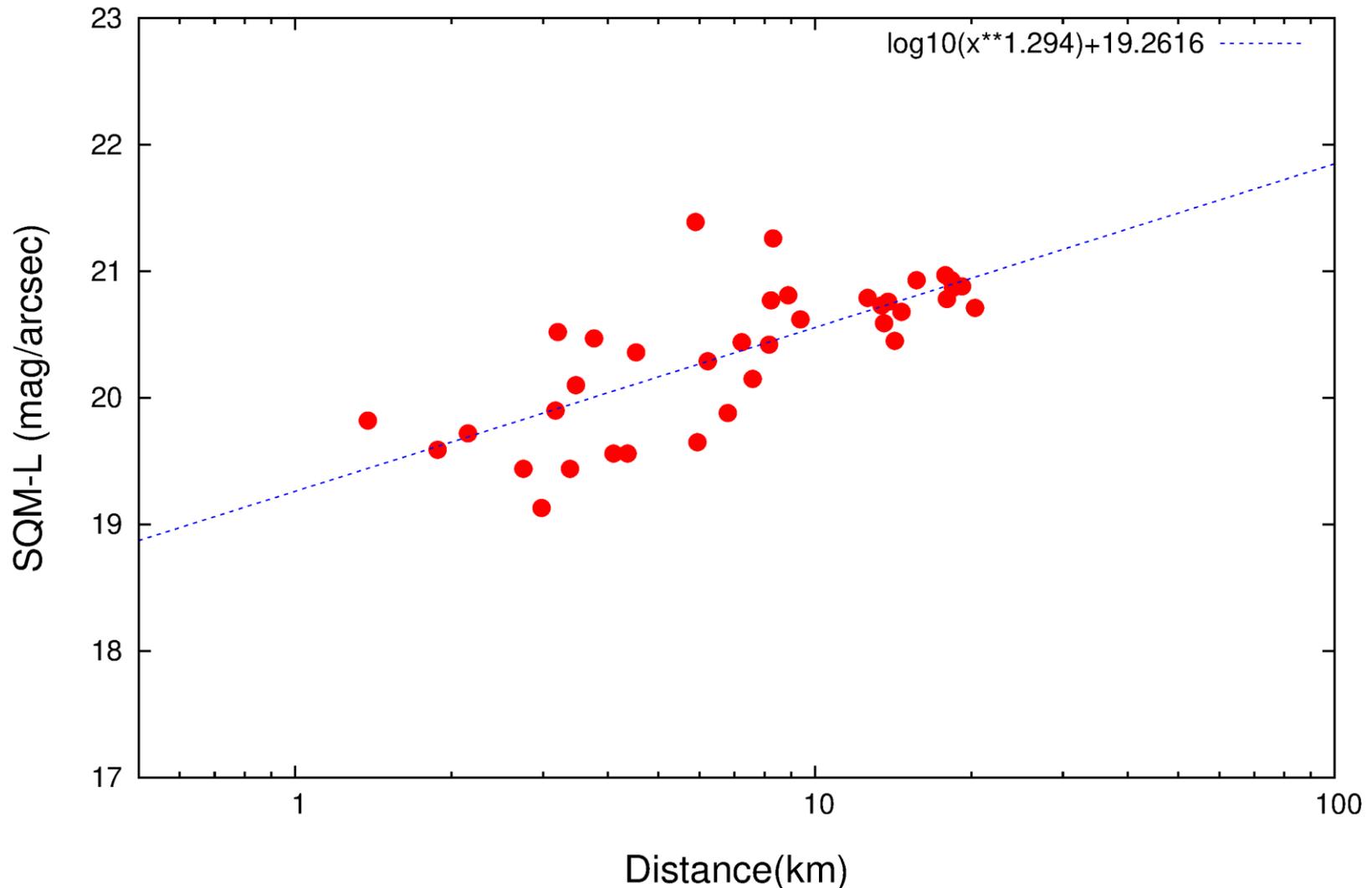
Iida Area Meas. Distance - Magnitude



# 2-3.飯田地域 距離と等級

— 距離と等級 —

Iida Area Meas. Distance - Magnitude



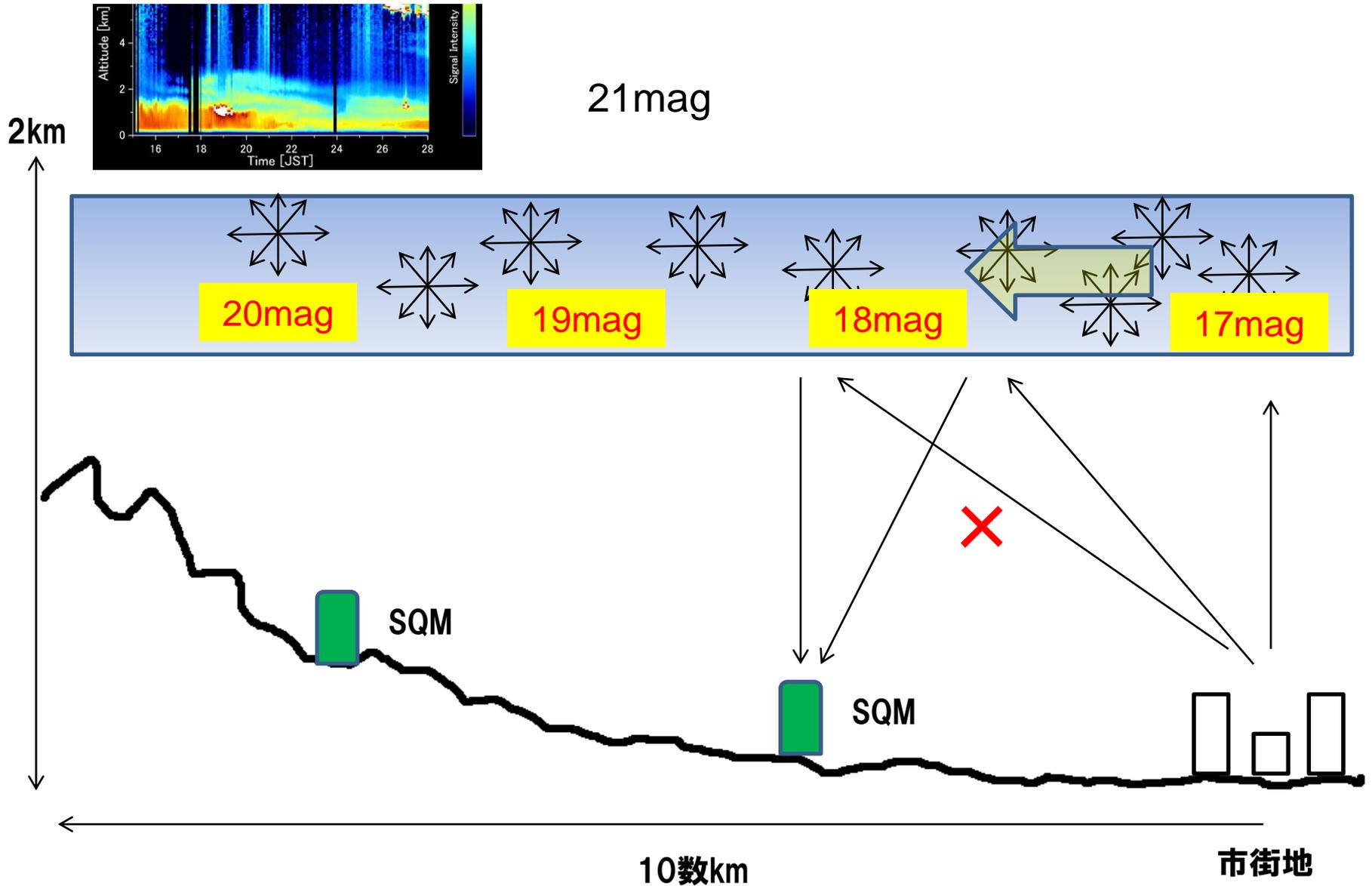
# 飯田地域の観察結果から考察

- 距離相関があると言って良い
- 距離に比例して暗くなる
- 距離の2乗で暗くならない？
- 中心街から約距離10kmで1.3等暗くなる  
(中心街の明るさが松本よりの約2等暗い)
- データ選択留意
- 測定データのバラつきが多いか？

# まとめ

- 県内は中心街から10数kmで20 magになる
- 可能であれば、メッシュ状に測定点を設けたい
- SQM-Lで十分な測定が可能である
- SQM-Lでの測定法を統一すると良い
  - (数回測り、安定した数値3つ以上を平均する等)
- 市街地では測定時間帯に留意
- 距離の2乗で暗くならないのは、エアロゾル層の散乱を測っているからか？

# エアロゾル層内の散乱光

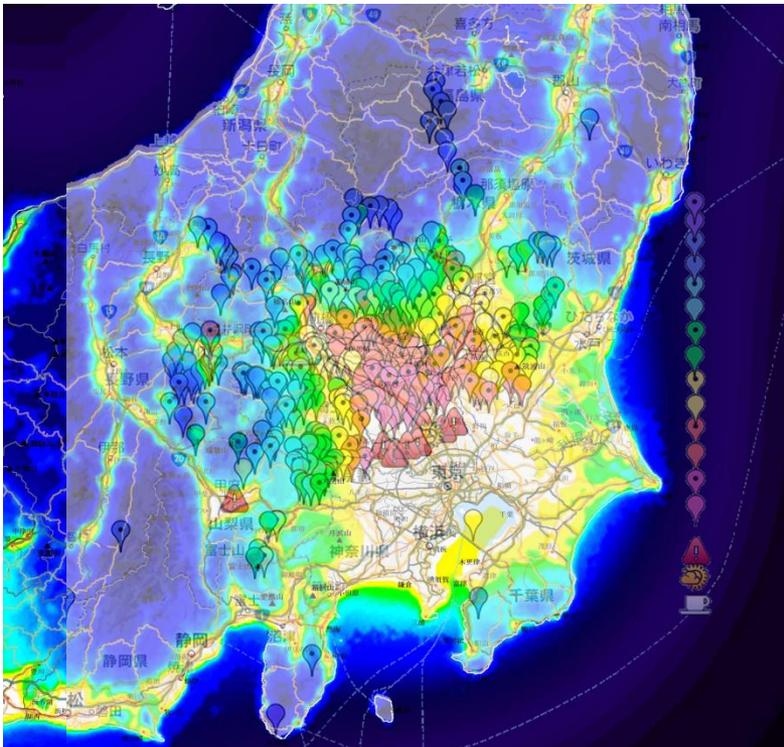


# 今後の目標

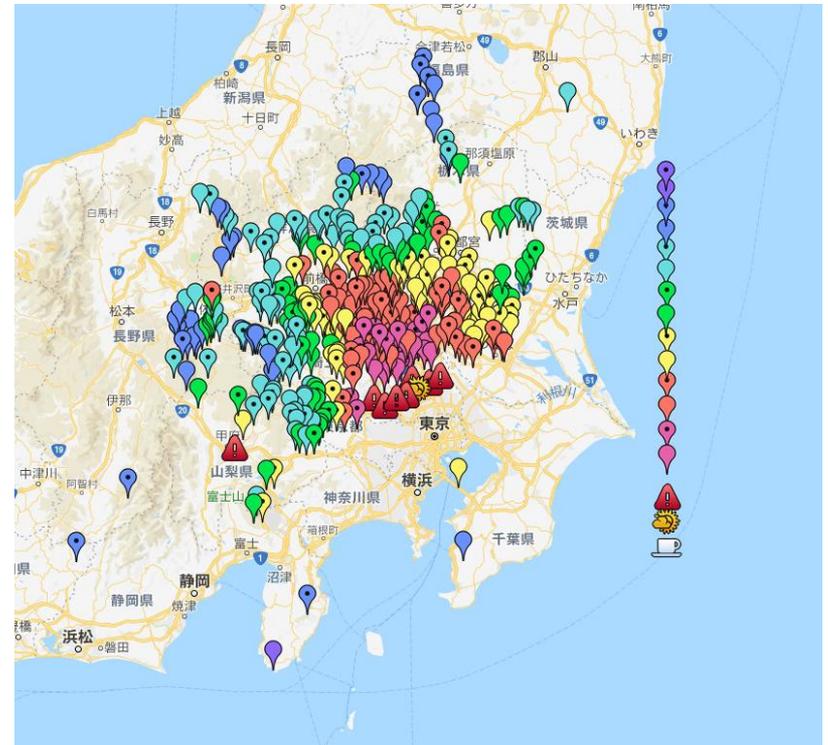
- 目標とする結果を得られたか？
  - メッシュを意識した測定
  - SQM-L測定手順の統一
  - カメラとSQM-Lの割合
- データの集約方法
  - Webへアップロード
  - データフォーマット（経度、緯度、等級、登録No.）
- 結果を基に次へのステップへ
  - 星空マップ作成、周知方法（HP、案内板等）
  - 衛星データとのマッチングを検証し、空の明るさマップ作成
  - 県との連携、地域振興への寄与
- 等々をいつまでの目標とするか決める

# 先行事例

Starlight\_365さんが、関東を中心にSQM-Lで測り、衛星データとのマッチングから地表の明るさマップを作成しものを紹介する。(2009年～2010年)



作成マップ



SQM-Lで、5kmを意識して測定

# 先行事例つづき

