

2009 年度塩尻市光害調査

2009 年 12 月
塩尻星の会

1. はじめに -----

1.1 光害とは

人口が多く人の夜間活動が盛んな都市部では、現在美しい星空を見ることは、とても難しい状況です。何年前まで小学校の理科の教科にあった星座観察も、もはや難しい野外活動となってしまいました。

星が見えなくなってしまった原因は、大気汚染や排気ガスの影響にあるとする記述が多いのですが、本当の原因は人工照明から空に漏れる光の影響にあります。地上を明るくする人工照明は、人々の豊かで安全な生活に貢献していますが、その光の大きな部分が上空へ漏れて、夜空を明るくしています。そのことは、なかなか気づかれずにいます。

夜空を明るくしている人工照明の様子を、環境省が作成した図をご覧ください。図 1 は都会の照明から漏れる光が上空に漏れ、その光が大気に散乱して夜空を明るくしている様子。図 2 はコンビニエンスストアに代表される屋内照明の光が大変明るいいため、夜空に漏れている様子、をそれぞれ示しています。光害のイメージがわかるかと思います。



図 1 上空へ漏れる光と大気への散乱

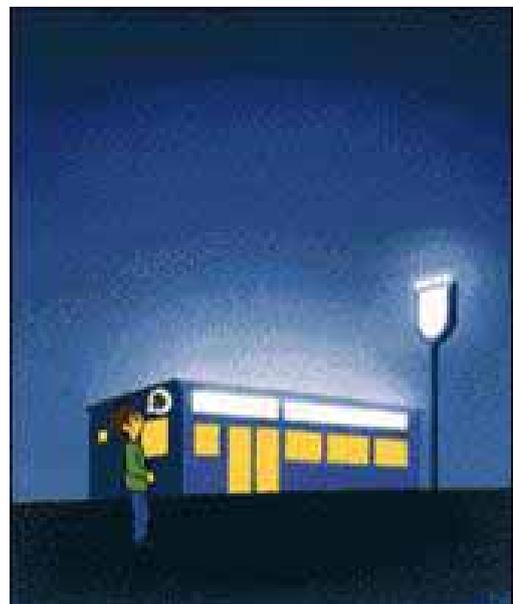


図 2 屋内照明や看板から漏れる光

このように人工照明の影響で夜空が明るくなり、星が見えなくなる事を“光害(ひかりがい)”と言います。環境省が策定した「光害対策ガイドライン」(2008)では、光害を星空の問題だけではなく、動植物をはじめ、人間の諸活動においても様々な影響があるとしています。

1.2 光害調査について

塩尻星の会では、毎年環境省が中心に行っている「スターウォッチングネットワーク(夏期)」への参加のほか、長野市立博物館を中心に 5 月から 6 月に実施している「光害調査」の時期に合わせて、2003 年から調査を続けてきました。

2006 年からは測定機器「スカイ・クオリティ・メーター(以下、SQM)」を導入したことにより、より効率的に調査できるようになり、2009 年度は、80 ヶ所以上の地点を計測することができました。

2. 計測方法 -----

2.1 SQM による計測

測定は、SQM のセンサー部分を天頂に向けスイッチを押し、表示された測定値を読み取るだけの簡単な方法です。

ただ、SQM は、センサー部 80° の感知角度(図 4)があるため、この範囲に街灯などの光源が影響しないよう、注意して測定する必要があります。



図 3

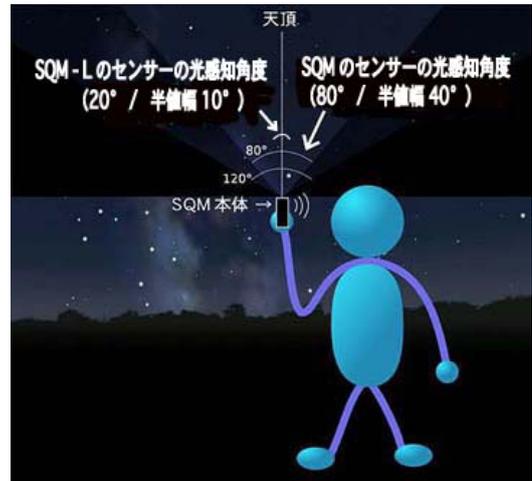


図 4

(国際光器のウェブページより引用)

得られた数値は、夜空の1平方秒当りの等級(明るさ)です。
計測は、3分以内に5回行い、調査シートに記録するようにしています。

2.2 測定値の処理

周囲の光源の影響により、計測するごとに数値がばらつくことがあるので、5回計測した値のうち、最大値と最小値を除いた3回分の平均値を測定値としています。

☆ 塩尻星の会 Sky Quality Meter 光害調査記録用紙										2009年実施		
2	氏名											
3												
4	No.	月	日	時刻	調査地点	測定値					平均値	備考欄
5						第1回	第2回	第3回	第4回	第5回		
6	1	5月19日		21時15分	塩尻情報プラザ前	17.95	18.19	18.13	18.01	18.04	18.06	街灯の光を避けて測定 曇量0.3透明度5
7	2			21時25分	中部電力前	18.66	18.63	18.56	18.65	18.53	18.61	
8	3			21時30分	塩尻インターチェンジ付近	18.98	19.11	19.14	19.10	19.15	19.12	街灯の光を避けて測定
9	4			21時37分	南熊井中扶集落センター	19.10	19.14	19.08	19.08	19.10	19.09	街灯の光を避けて測定
10	5			21時41分	田川馬橋東集会所	19.14	19.19	19.14	19.10	19.12	19.13	
11	6			21時52分	片丘小学校東側	19.37	19.32	19.39	19.34	19.32	19.34	
12	7	5月20日		21時25分	長野県畜産試験場	19.14	19.25	19.26	19.32	19.24	19.25	
13	8			21時32分	塩尻インターチェンジ付近	19.07	19.08	19.10	19.09	19.10	19.09	

最大値、最小値を除いた3回の平均値

図 5: 調査シート

3. 計測結果 -----

3.1 光害調査の結果一覧表

次の表は、2003年から2009年の調査結果一覧です(2ページ分)。

数値は1平方秒当りの等級(明るさ)で、数値が大きい方が暗い空を示しています。

調査地点	地区	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
田川高校	吉田					18.86	18.74	18.81
吉田小学校校庭	吉田				18.31	18.38	18.34	18.45
吉田東公民館東側	吉田		19.19		18.50			
長者原公園グラウンド	吉田		18.95	19.19	18.12	18.26	18.46	18.44
吉田原保育園	吉田					18.67	18.70	18.47
下吉田橋	吉田					19.03	18.97	18.85
吉田蝦の子池	吉田		18.19	18.28	18.51	18.43	18.72	18.44
広丘小学校校庭	広丘	19.08	19.72	17.02	18.27	17.21	18.85	18.76
野村八幡水苑	広丘		18.16		18.56	18.18	18.83	18.14
野村グラウンド	広丘		18.84	18.13	18.85	18.95	18.40	18.57
野村九里巾集会所前	広丘					17.96	17.64	18.97
堅石原工業団地	広丘					18.68	18.81	18.86
リバーサイドパーク堅石	広丘	19.45	19.69	18.62	18.38	19.33	19.00	19.08
桔梗荘	広丘			18.76	18.12	18.79	18.77	19.04
信州スカイパーク	洗馬		19.72	18.87	18.89	19.33	18.98	19.26
岩垂原	洗馬			20.13	19.47	19.57	19.31	19.56
奈良井川ライスセンター	洗馬					18.90	19.28	19.37
洗馬小学校	洗馬					19.57	19.49	19.01
洗馬小曾部沓沢湖南	洗馬	20.74	20.21		20.09	20.04	20.04	19.48
長興寺東側	洗馬						19.84	19.33
東漸寺南側	洗馬						19.41	19.23
伯茂会館前	洗馬					20.45	20.37	19.63
白滝上林間広場	洗馬		20.74		20.74		20.99	19.93
片丘大宮八幡宮	片丘					18.62	18.40	19.04
赤木山	片丘	19.32		17.54	18.99	18.96	18.82	18.98
高ボッチスカイライン1	片丘					19.51	20.68	19.85
崖の湯上大沢堤	片丘					19.40	20.25	19.63
長野県総合教育センター	片丘	19.35	19.85	19.53	19.35	19.47	19.65	19.39
片丘小学校東側	片丘		20.03	19.27	18.91	18.92	19.03	19.00
北熊井郵便局前	片丘							19.10
アスティ片丘下	片丘		20.21	20.03	19.75	19.74	19.86	19.59
高ボッチ	片丘	20.44		20.79	20.22	19.53	19.47	19.68
SNR 予定地	片丘	19.51	19.95	19.87	19.24	19.45	19.52	19.33
片丘常光寺	片丘					19.37	18.49	19.30
今泉南テクノヒルズ	片丘	19.59	19.98	19.77	19.25	19.48	19.06	19.09
田川馬橋東集会所	片丘						19.38	19.13
南熊井中挟集落センター	片丘				18.81	19.23	18.76	19.09
長野県畜産試験場	片丘					19.66	19.62	19.25
中央スポーツ公園	高出		19.32	16.95	18.66	18.37	18.97	18.80
高出簡易郵便局	高出					18.33	18.79	18.63
田川中花見橋	高出					19.07	19.18	19.17
市立体育館駐車場	大門		19.32	17.74	18.18	17.84	18.26	18.25
塩尻駅前	大門				16.54	14.56	17.09	16.31

調査地点	地区	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年
中部電力前	大門				18.66	18.55	18.56	18.61
塩尻情報プラザ前	大門	19.19	19.06	17.51	18.33	17.55	18.47	18.06
総合グラウンド	宗賀					18.90	19.01	18.88
平出遺跡公園	宗賀		20.00		19.25	18.79	19.09	19.26
平出公民館東	宗賀						19.48	19.34
西部中裏	宗賀							19.48
宗賀小下	宗賀							18.75
宗賀小学校校庭	宗賀		20.18		19.44	19.57	19.20	18.85
宗賀南部浄化センター	宗賀						19.78	19.88
本山そばの里西側	宗賀				19.73	19.89	20.03	20.04
日出塩桜の丘公園	宗賀						19.98	16.45
高ボッチスカイライン 2	塩尻東					19.82	19.74	19.93
高ボッチスカイライン 3	塩尻東					19.80	19.61	20.02
塩尻インターチェンジ付近	塩尻東				19.04	19.23	18.93	19.12
小坂田公園道の駅	塩尻東					14.73	18.01	17.59
町区公民館北側	塩尻東		19.61			19.02	19.21	19.04
塩尻東地区センター	塩尻東				18.70	19.16	19.21	19.12
中西条構造改善センター	塩尻東		20.31		19.45	19.22	19.31	19.05
下西条グランド	塩尻東						19.71	19.69
下西条、たまらずの池	塩尻東					20.01		
みどり湖直下	塩尻東				19.24	18.94	19.31	19.25
みどり湖・福祉センター前	塩尻東						19.34	19.45
東山霊園	塩尻東					20.03	19.82	19.76
塩尻峠	塩尻東		20.39		19.45	19.17	19.34	19.42
勝弦北側グラウンド	北小野						19.59	19.82
いこいの森公園	北小野				19.40	20.08	19.64	19.54
塩嶺 CC 入り口	北小野						20.14	19.65
勝弦、信濃変電所入口	北小野					19.67	19.66	19.60
北小野善知鳥峠	北小野		20.89		19.80	19.62	20.13	19.27
大芝鉦山入口	北小野					20.25	20.42	19.74
チロルの森南側	北小野					20.25	20.16	19.61
霧訪山登山道駐車場	北小野					20.31	20.03	19.28
霧訪山登山道入り口	北小野							19.32
北小野地区センター	北小野				19.73	19.42	18.21	18.99
北小野郵便局東側	北小野						18.79	19.11
桜沢取水場下流の橋上	榑川					20.52	20.41	19.90
贅川駅前北側	榑川					19.59	19.80	19.33
贅川小学校跡地	榑川					19.79	19.90	20.12
くらしの工芸館	榑川					20.34	20.24	19.70
榑川支所	榑川							20.08
榑川保健福祉センター	榑川							20.03
榑川小学校校庭	榑川				20.71	19.05	20.23	20.06
木曾榑川中学校前	榑川							20.16
奈良井宿 SL 前	榑川					20.10	19.52	19.43
奈良井宿宿場内駐車場	榑川					19.94		
奈良井ダム上流	榑川					21.05	21.31	20.79

表 1: 光害調査結果一覧

3.2 光害調査地図

また、2009年の調査地図は次のようになります(図6)。
 地図上のマークの色は、濃い青(暗い空)～ピンク(明るい空)を示します。

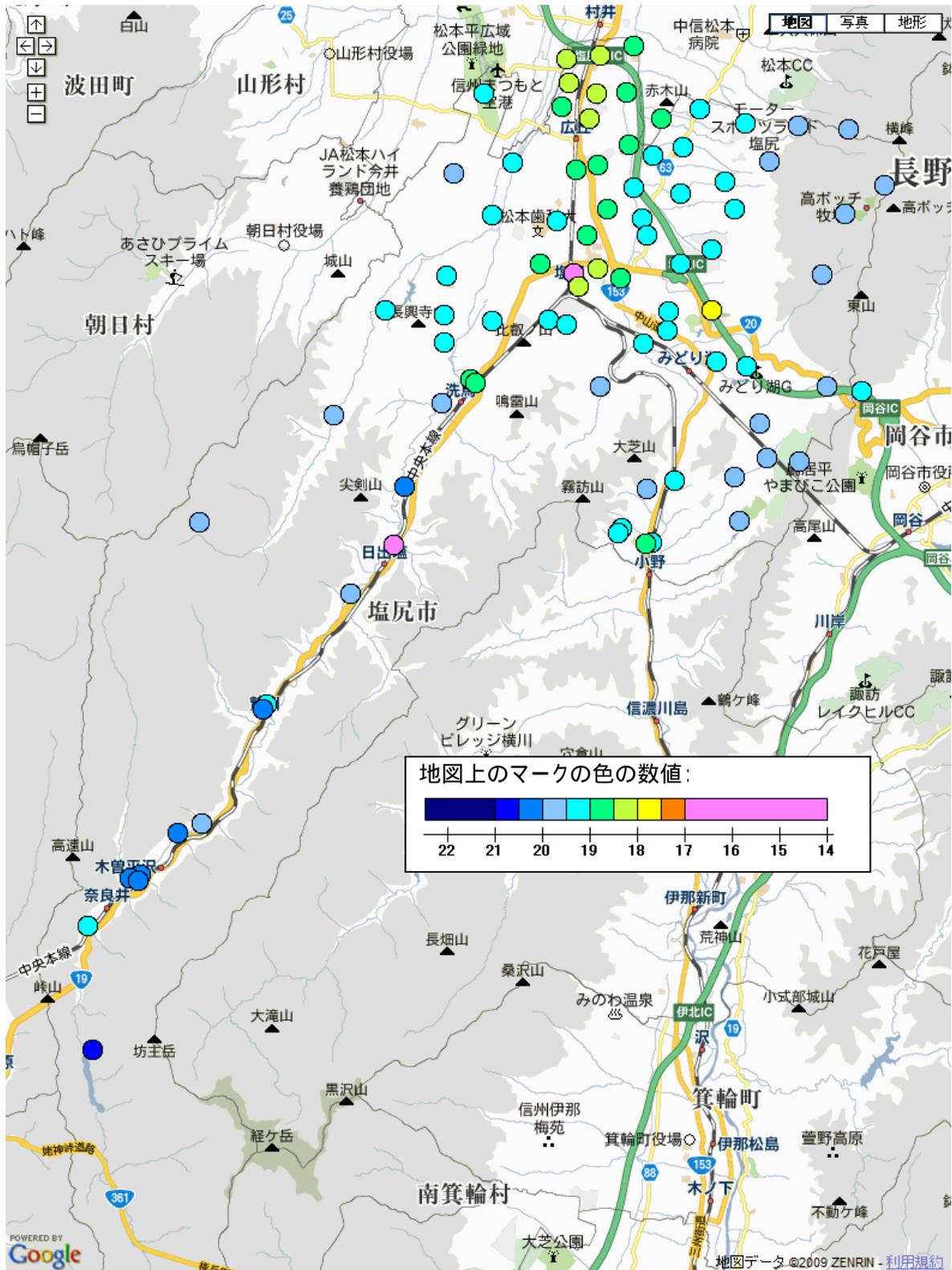
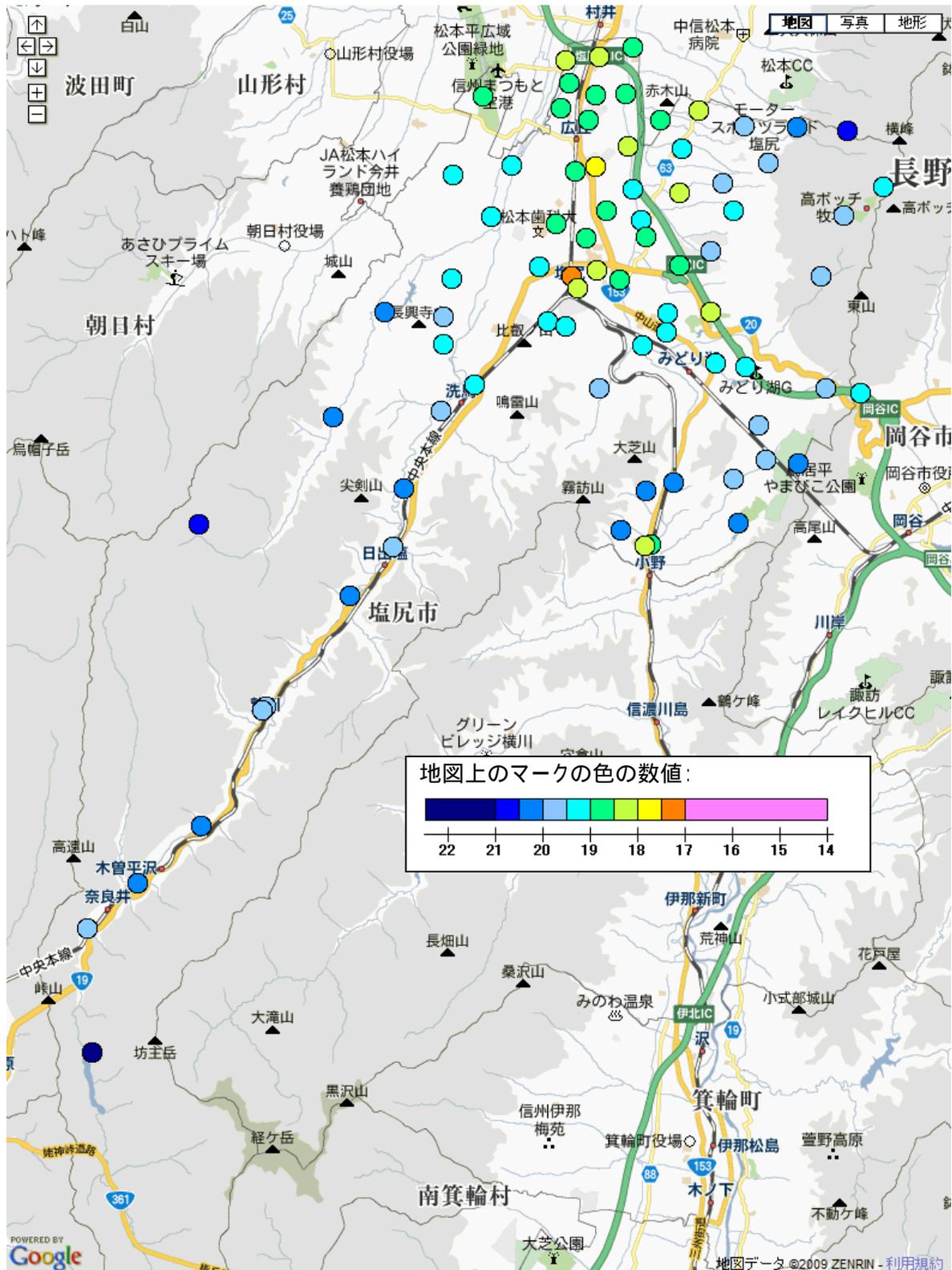


図 6:2009 年光害調査地図

比較のため、2008年度の調査地図を参考に掲載しておきます(図7)。



4. 調査結果の分析 -----

4.1 経年変化

経年変化の傾向を把握するため、各地区の平均を使い、年度ごとにグラフで比較してみました(図 8)。数値が小さいほど、空が明るくなっていることを示します。

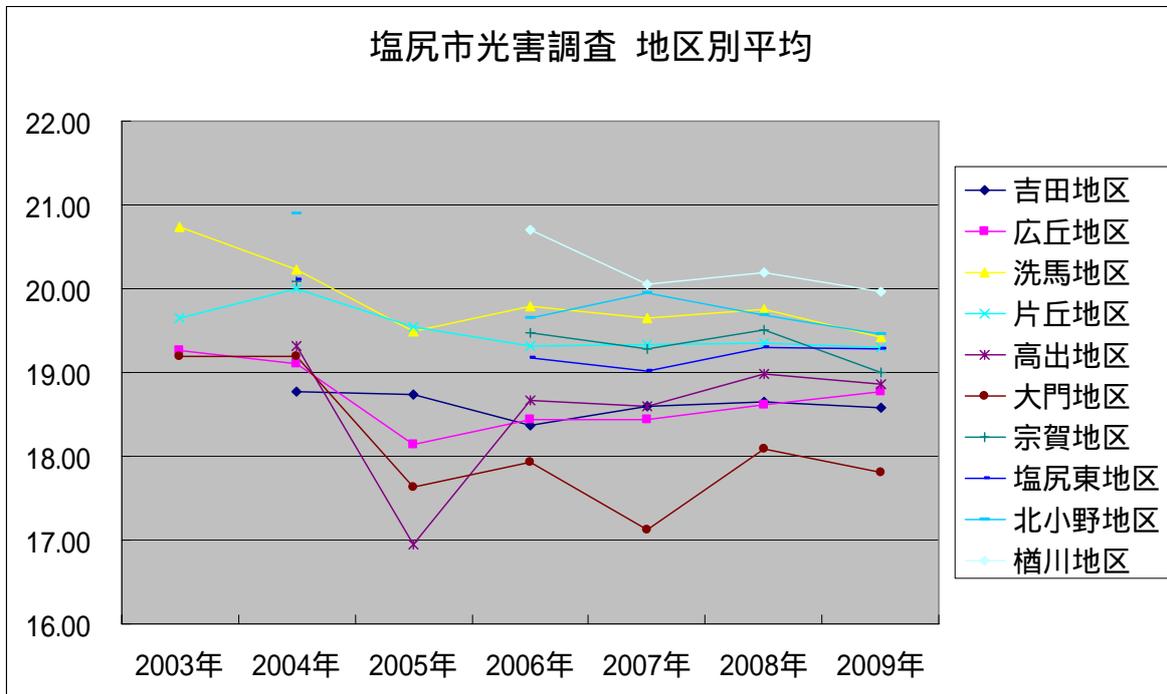


図 8: 地区別平均の経年推移

グラフから分かることは、地区により、ばらつきはあるものの、明るい地区は改善または横ばいになっているのに対し、元々暗かった地区がさらに明るくなっている傾向がみられます。

引き続き、地区ごとに確認してみたいと思います。

4.2 市街地(市中心部から北側)

この地区は、塩尻駅から北側、松本市と接するまでの場所になります。中央を国道 19 号線が南北に通り、東と北に長野道のインターチェンジのある、塩尻市でも人口、人の動きの多い範囲です。



図 9: 2008 年の市街地の明るさ

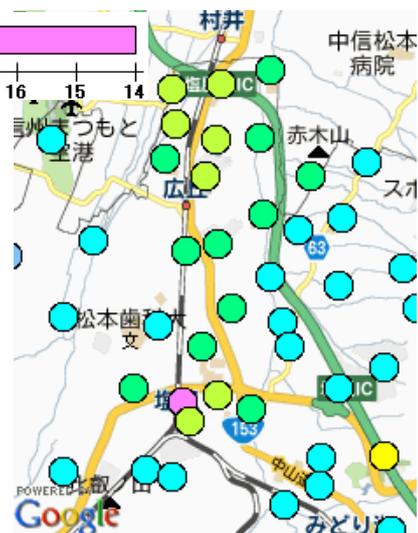


図 10: 2009 年の市街地の明るさ

それぞれ、北から「吉田地区」、「広丘地区」、「高出地区」、「大門地区」と分け、各測定地点で経年変化を比較したグラフが次のものです。

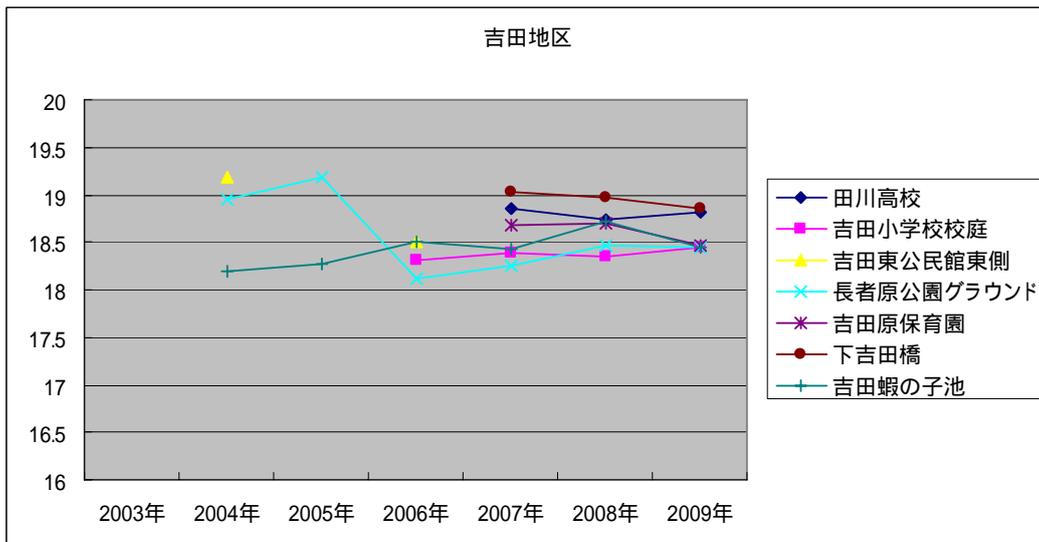


図 11: 吉田地区の経年推移

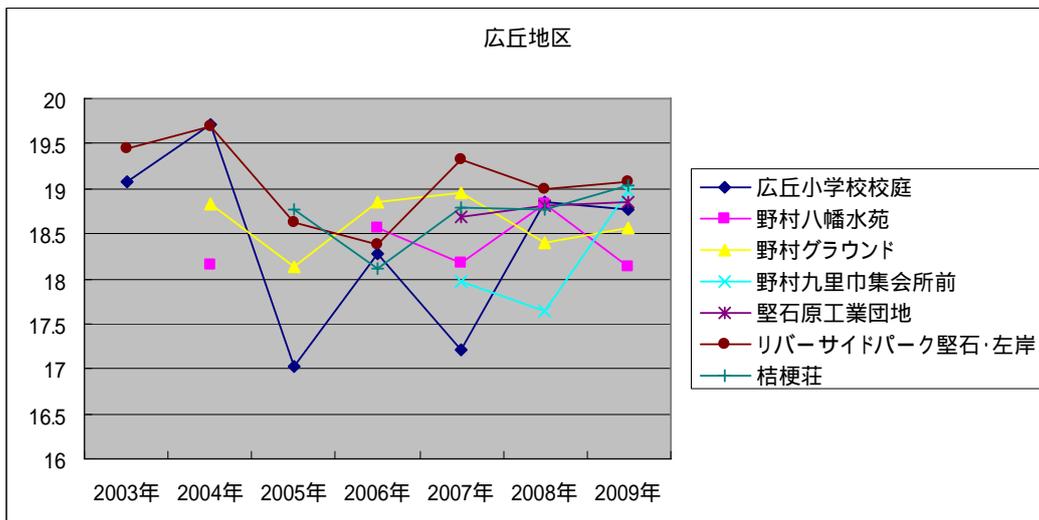


図 12: 広丘地区の経年推移

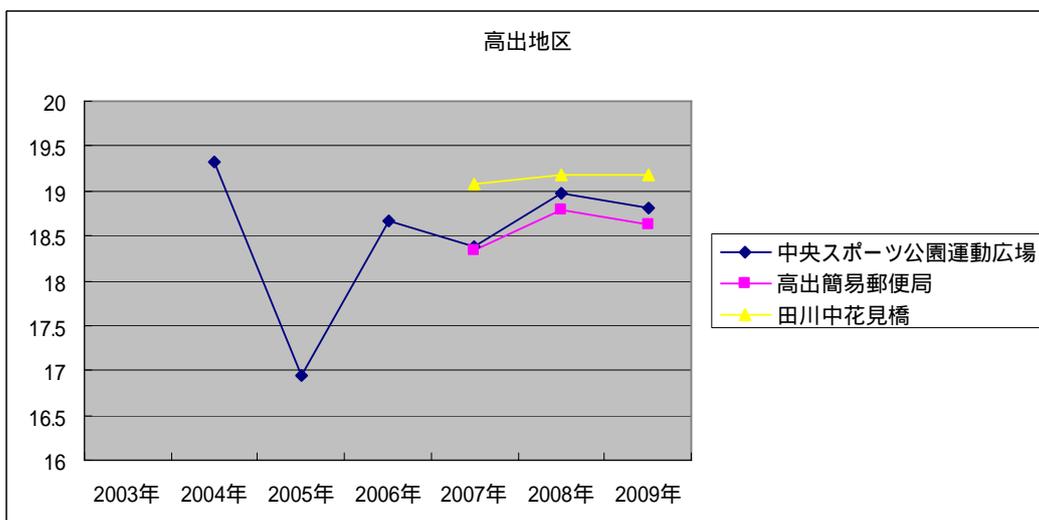


図 13: 高出地区の経年推移

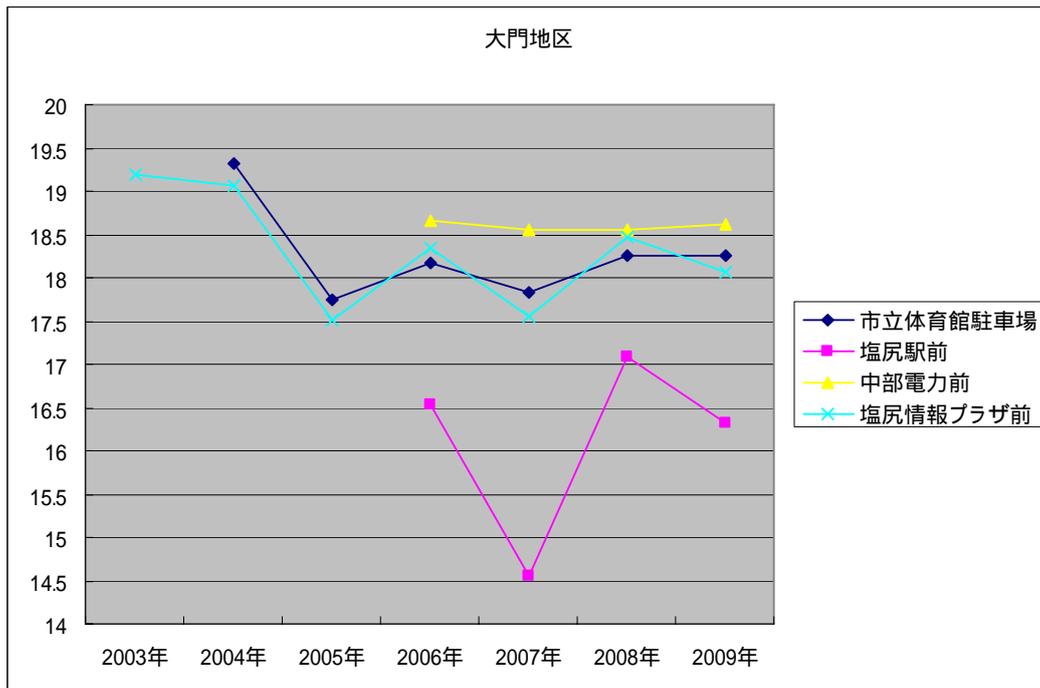


図 14: 大門地区の経年推移

極端に明るい数値が出ている箇所については、計測地点に近い光源が影響していると思われるので、これら特異な振れを無視して傾向を見ると、2008年より2009年では若干数値が改善されているものの、その差は空の透明度などの影響範囲であるため、ほぼ横ばいの状態で推移していると考えられます。

4.3 東側地区(高ボッチ山麓沿い)

この地区は、塩尻市の東側、高ボッチ高原や岡谷と接する塩尻峠がある地区です。長野道と国道20号が含まれますが、山麓地形で、比較的人口の少ない範囲です。

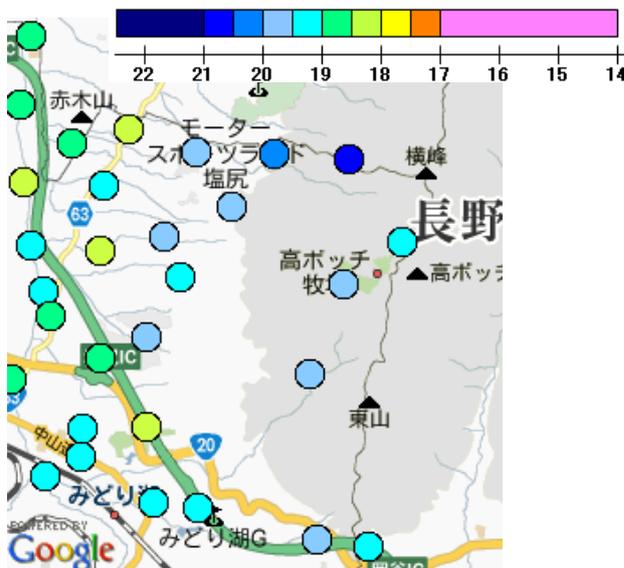


図 15: 2008年の東側地区の明るさ

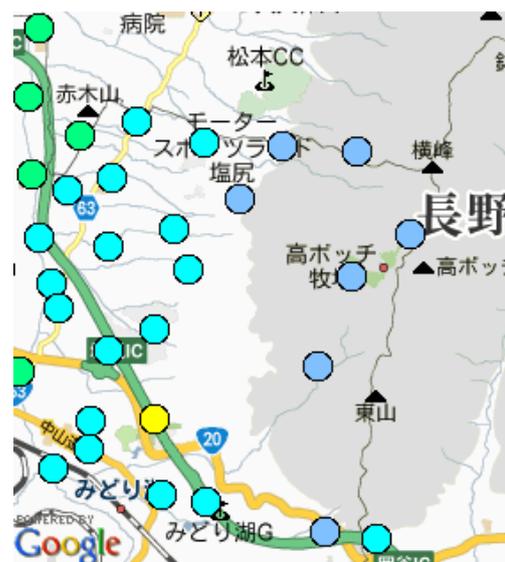


図 16: 2009年の東側地区の明るさ

それぞれ、北から「片丘地区」、「塩尻東地区」と分け、各測定地点で経年変化を比較したグラフが次のものです。

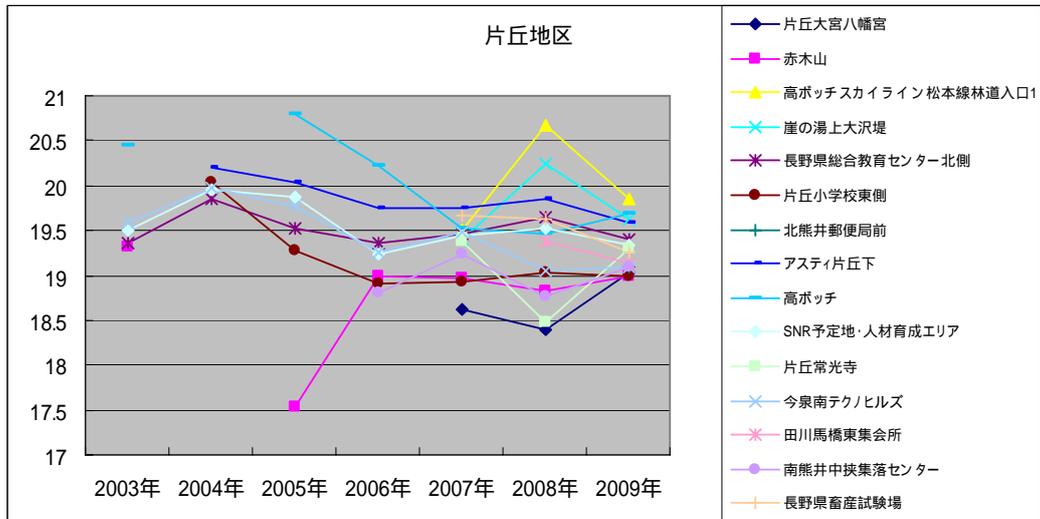


図 17: 片丘地区の経年推移

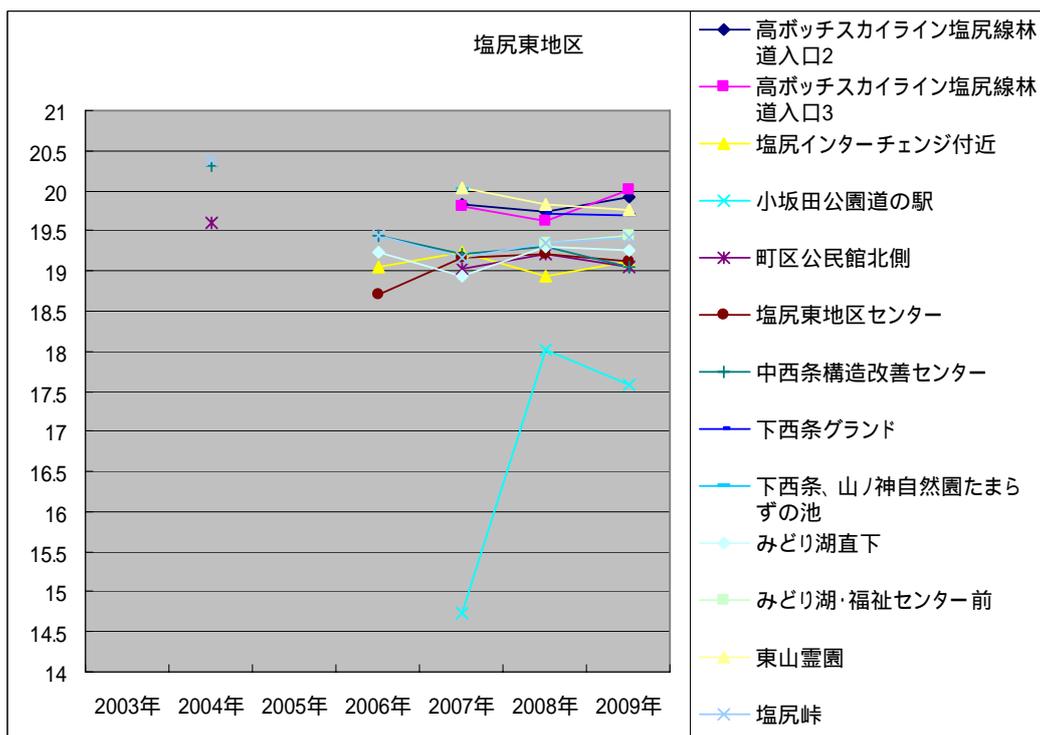


図 18: 塩尻東地区の経年推移

市街地に接する場所から1,600mmほどの山の上まで広い範囲を示しているため、一概に傾向を見ることは難しいですが、全体的に横ばいかやや改善しているものの、山間部の暗い箇所が明るくなっていることが分かります。

4.4 西側地区

この地区は、塩尻市の西側、奈良井川沿いの谷と小曾部川沿いの谷地形の地区です。木曽方面へ向かう国道 19 号に平行した地区ですが、谷あいなので人口の少ない範囲です。

国道沿いには街灯やガソリンスタンドなどがあり明るい地点があるものの、少し離れると暗い空に恵まれます。

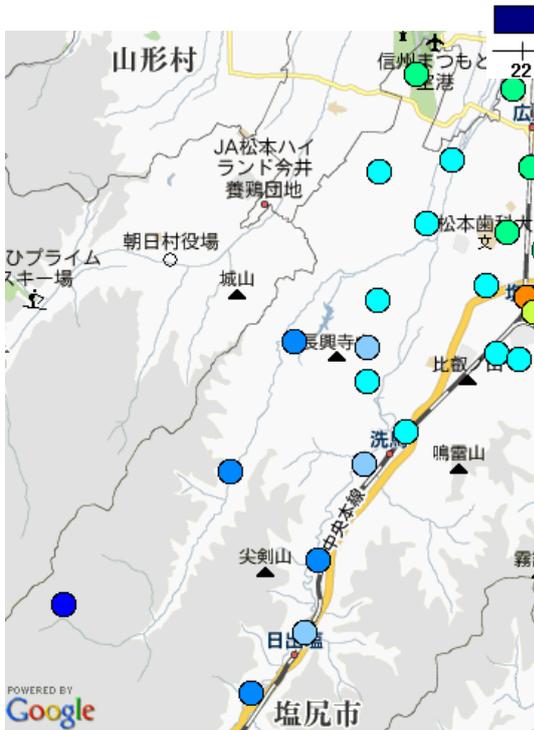


図 19: 2008 年の西側地区の明るさ

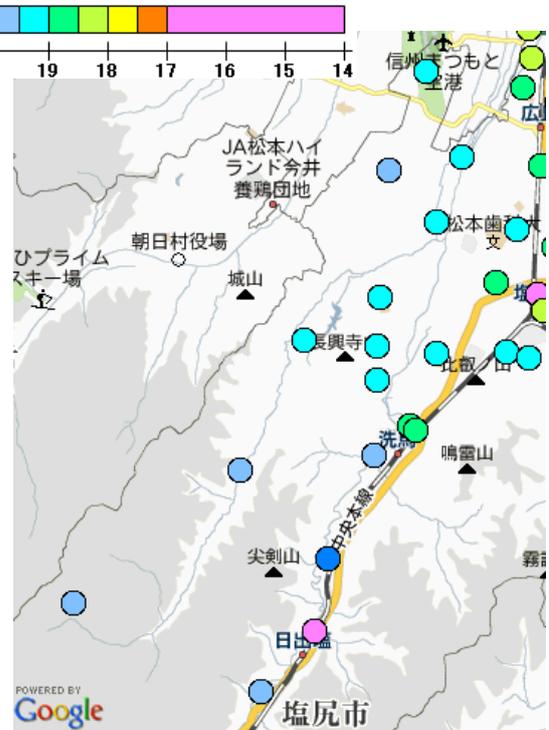


図 20: 2009 年の西側地区の明るさ

それぞれ、西側の谷の「洗馬地区」、塩尻駅から 19 号沿いの「宗賀地区」と分け、各測定地点で経年変化を比較したグラフが次のものです。

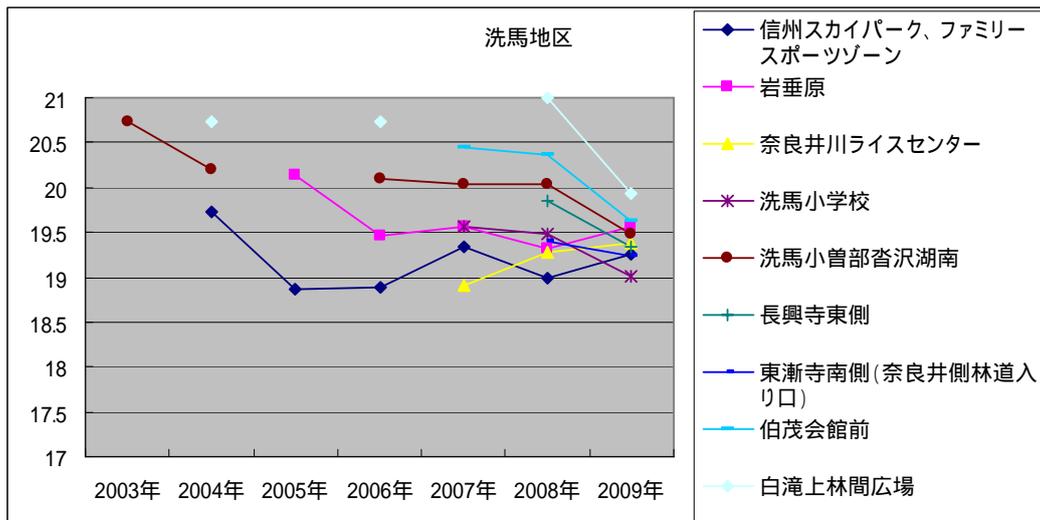


図 21: 洗馬地区の経年推移

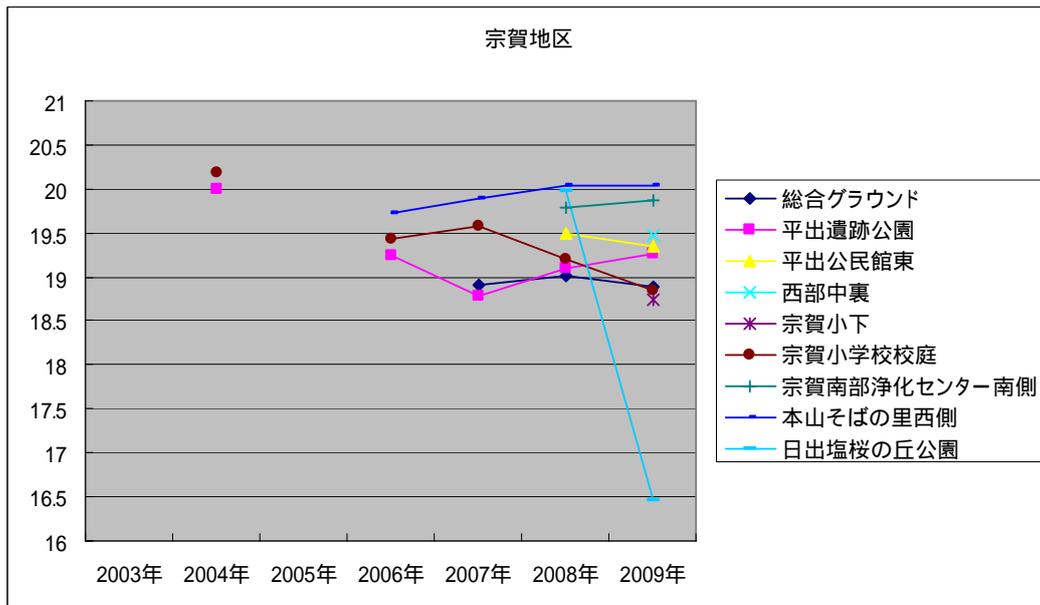


図 22: 宗賀地区の経年推移

この地区については、地図からもグラフからも、明るくなっている傾向がよく分かります。

特に一部地点(日出塩桜の丘公園)は、グローブ型の街灯が設置されたことにより、極端な数値の違いが出てしまいました。

4.5 南東地区(北小野)

この地区は、塩尻市の南東、伊那方面へ続く国道 153 号線沿いの地区で、途中に善知鳥峠があります。こちらの地形も谷あいでも人口が少なく、市街地に近い割には暗い場所です。

塩尻市の天体観測ドームがある「いいいの森公園」もこの地区に含まれます。

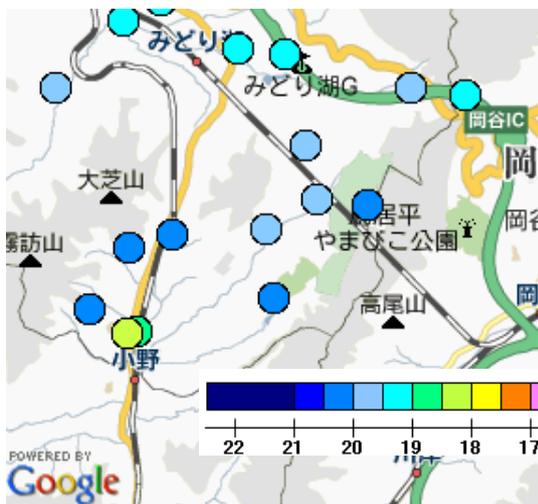


図 23: 2008 年の北小野地区の明るさ



図 24: 2009 年の北小野地区の明るさ

各測定地点で経年変化を比較したグラフが次のものです。

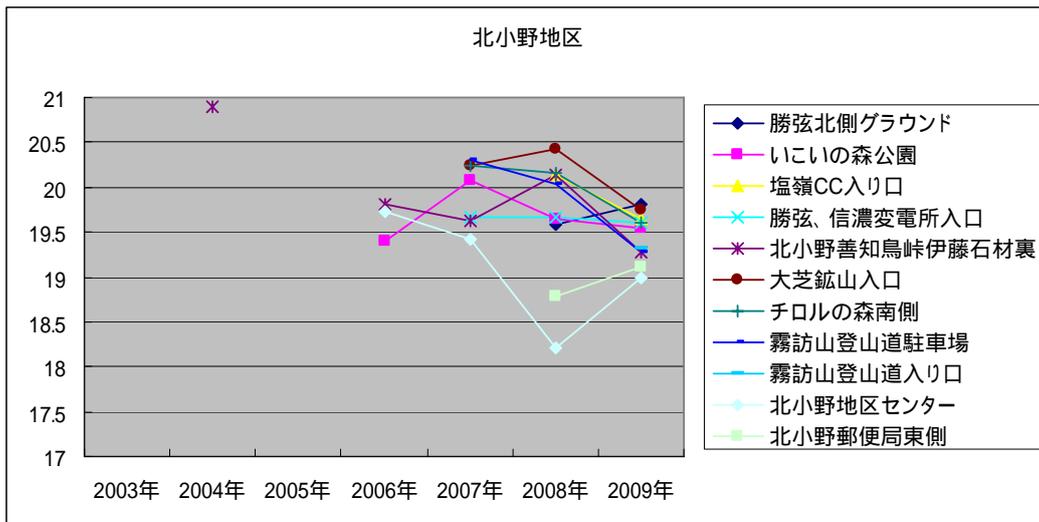


図 25: 北小野地区の経年推移

こちらでも国道沿いの明るめだった地区は改善されているものの、昨年まで暗かった周辺部のポイントで明るくなっていることが分かります。

4.6 南西地区(榑川)

この地区は、塩尻市の南西、木曾方面へ続く国道 19 号線沿いの榑川地区です。2005 年にかから塩尻市と合併した地区なので、計測期間が短く、有効なデータは 3 年分だけになっています。



図 26: 2008 年の榑川地区の明るさ

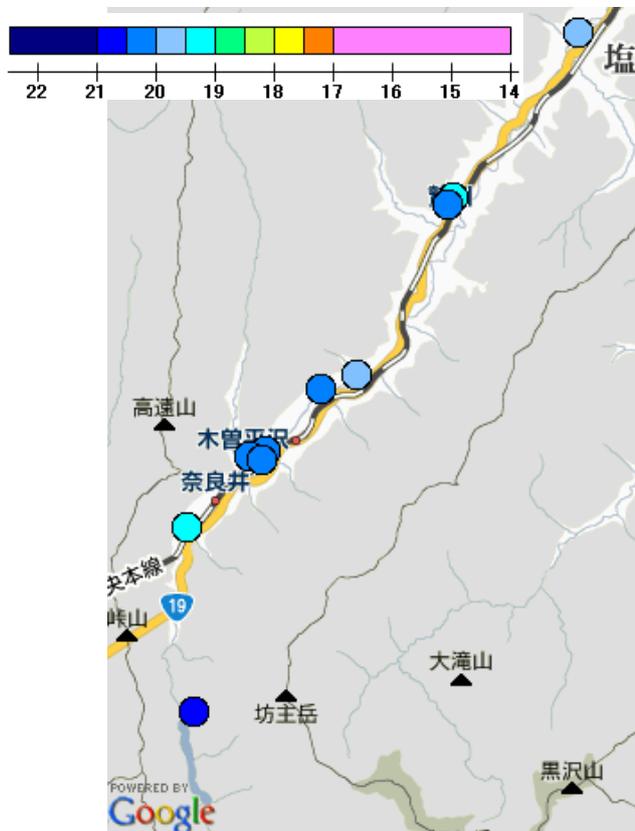


図 27: 2009 年の榑川地区の明るさ

各測定地点で経年変化を比較したグラフが次のものです。

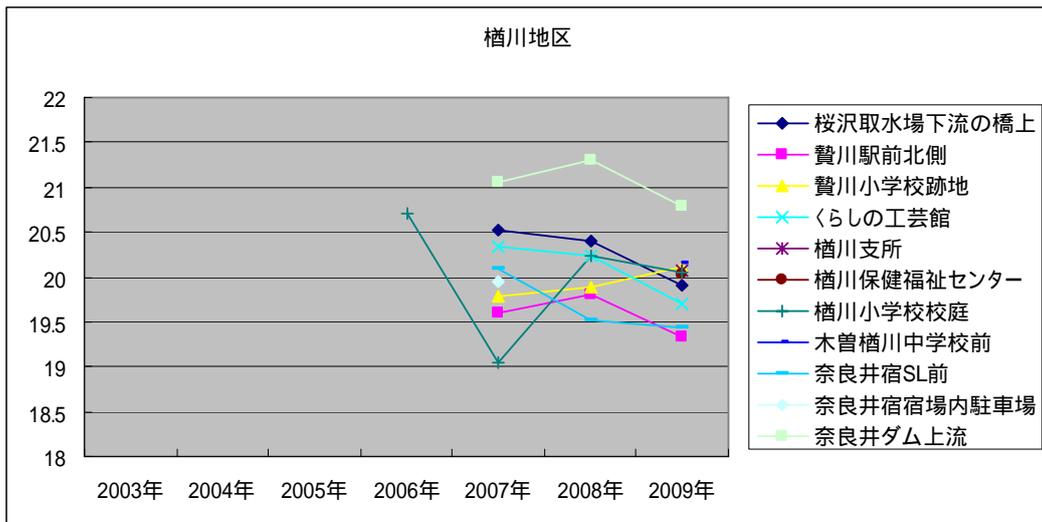


図 28: 榑川地区の経年推移

この地区については、地図からもグラフからも、明るくなっている傾向がよく分かります。

昨年、市内で最も暗かった奈良井ダム上流は、今年も一番暗い数値であったものの、昨年より、約 0.5 等級ほど明るい数値になっています。

しかし地区全体の平均では、この地区が塩尻市内で一番暗い地区であることは変わりありません。

5. 総論 -----

2009 年までの計測結果から経年変化を見る限り、既に明るい市街地での顕著な悪化はないものの、周辺の地区の数値の悪化が東西南北の全ての方角で確認できました。これは、周辺地区での夜間照明の影響があると思われるものの、松本～塩尻地区全体の空が明るくなっていることを示していると思われます。

このまま光害の悪化が進むと、塩尻市内からも天の川を確認することが難しくなるかもしれません。天の川が見える夜空は、統計的に 19.0 等より暗い空とされていますので、現状の 2009 年度の地図上に、19.0 等より明るいポイントが多くある範囲を赤色で囲ってみました(図 29)。

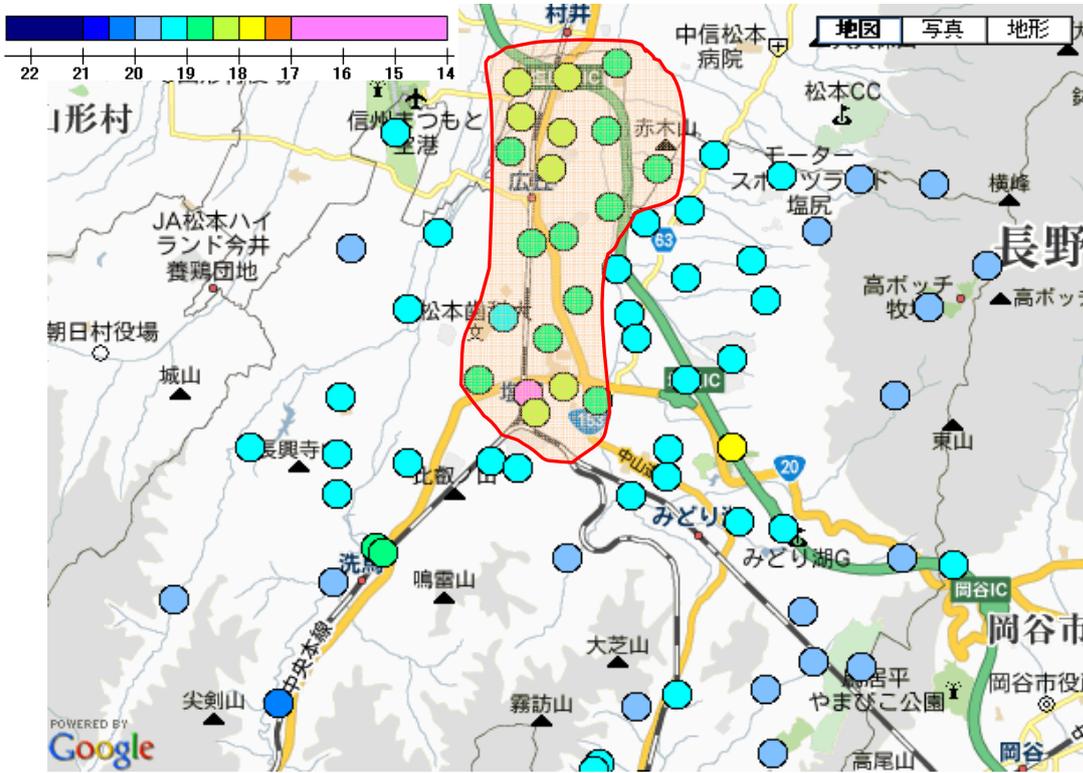


図 29:19.0 等より明るい範囲

幸いなことに、塩尻市では市街地を除く周辺地区では 19.0 等以上を計測しており、まだ天の川を望める可能性があることが分かります。この範囲がこれ以上広がらないようにしたいものです。そのためにも、今後も継続して市内の夜空の状態を計測し、推移を観察していきたいと思います。