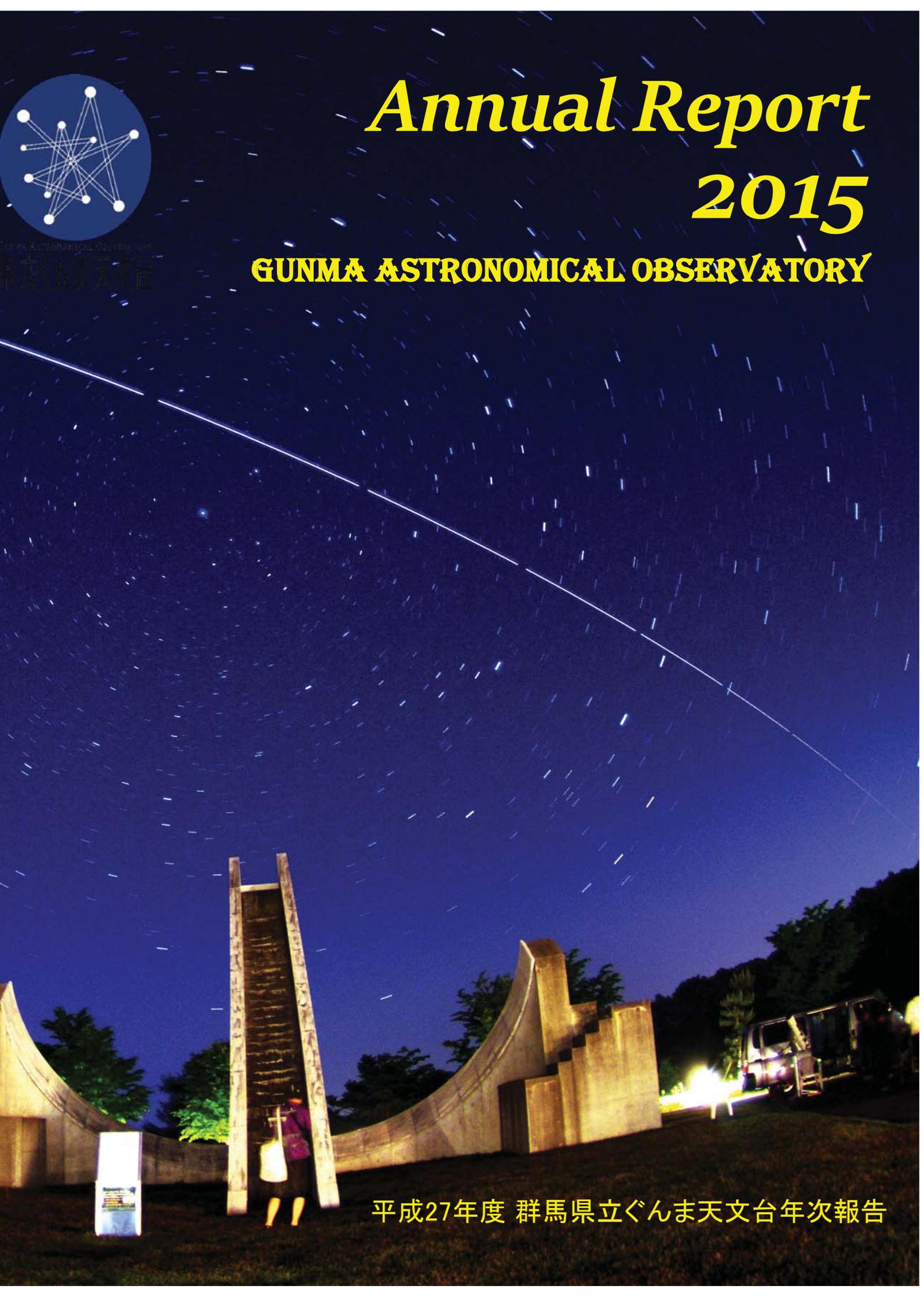




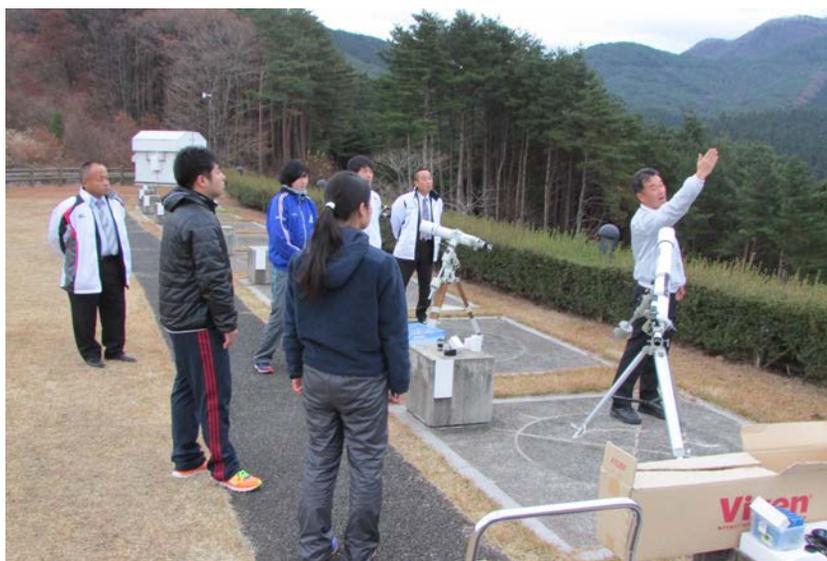
GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY  
群馬天文台

# Annual Report 2015

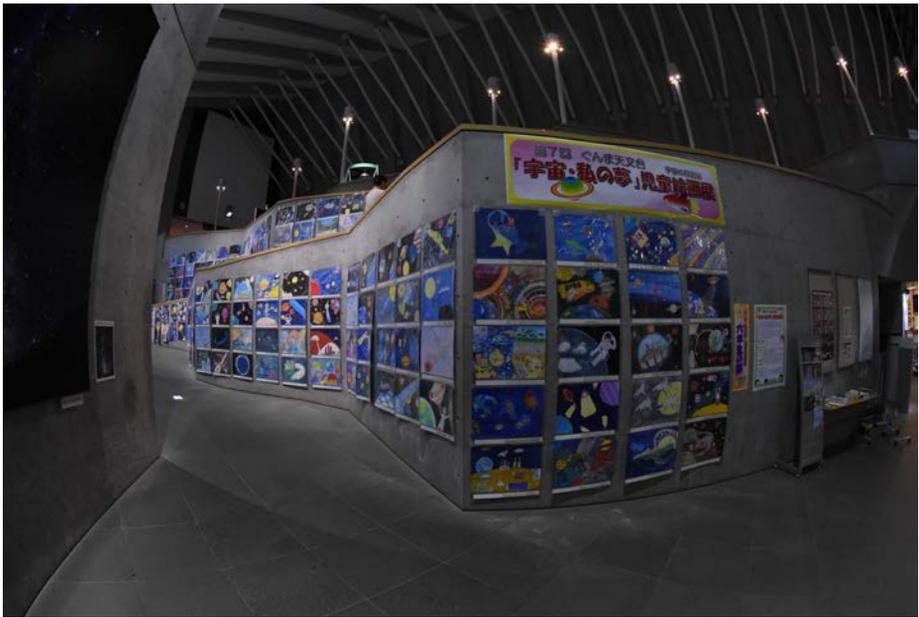
**GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY**



平成27年度 群馬県立ぐんま天文台年次報告



教員向けの研修会も充実



# 『宇宙・私の夢』児童絵画展 最優秀賞



新井 湊太(大類小3年)  
「宇宙で農業開発」

加藤 智貴(昭和東小5年)  
「宇宙温泉」



坂口 稟和(白沢小4年)  
「未来の宇宙」

藤井 鈴(金古南小6年)  
「女性3人めの宇宙飛行士」





天文台の夏。夏祭り(上)と県立図書館によるブックトーク  
(下、ペルセウス座流星群説明会会場での四館連携事業)



まちなか天文台。星空観光推進連絡協議会の研修会(上)と、  
高速道路サービスエリアでの周知活動(下)。

# ぐんま天文台刊行物

ぐんま天文台子ども新聞 No.32 2015年夏の号

## ほしぞら

群馬県立天文台 ぐんま天文台

この夏は土星が見ごろ!~土星をがしにチャレンジ~

★リングを持つ環状惑星★

★土星の衛星★

★天文台だより イベント情報 (2015年7月~11月)★

★観望日誌★

ぐんま天文台子ども新聞 No.33 2015年冬の号

## ほしぞら

群馬県立天文台 ぐんま天文台

冬のダイヤモンド~冬の望遠鏡はにぎやか~

★冬のダイヤモンドにぜひお出かけ★

★冬のダイヤモンドとは★

★天文台だより イベント情報 (2015年12月~2016年3月)★

★観望日誌★

# STELLAR NO.43

## ステラライト

# LIGHT

CONTENTS

- 天祥トピックス① あひつせ
- 天祥トピックス② 真王量とケレス
- 地層と天文台 沼川茂伸平
- 四角天文学の立場から (4) 天田桂
- 天文台のひかり 平塚の6年級天文学校「自主したての星の光栄」
- 天文台のひかり セツは秋の行事? 麗の輝
- 天祥四季

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY  
県立ぐんま天文台

# STELLAR NO.44

## ステラライト

# LIGHT

CONTENTS

- 【天文台のひかり】 2015年9月14日、時空が震えた! 一般相対性理論から一世紀の重力波直接観測 カリーナ豊隆
- 【天文台のひかり】 群馬県内の小中学校が所有する天体望遠鏡調査結果 報告員「宇留・私の夢」児童絵画展 天文授業サポーター 天祥四季折々

Strain ( $10^{-21}$ )

Time (sec)

LIGO Hanford Data Predicted

LIGO Livingston Data Predicted

LIGO Hanford Data (shaded)

LIGO Livingston Data



上空から見た冬のぐんま天文台施設(2016年3月、上)と  
地元の高山村にかかった雲海(2016年8月、下)



屋外モニュメントの使い方。2015年3月21日(上)、  
9月23日(中)、16年3月20日(下)の日没直前。

# 目次

1 基本情報.....	2
1.1. 運用方針.....	2
1.2. ぐんま天文台年表.....	4
1.3. 組織.....	5
1.4. 施設.....	6
1.5. 利用案内.....	7
1.6. 入場数.....	7
2 活動.....	9
2.1. 本年度の特記事項.....	9
2.2. 学校教育支援.....	10
2.3. 生涯学習支援.....	10
2.4. 関係機関・地域支援.....	12
2.5. 情報発信.....	12
2.6. 研究活動.....	13
3 望遠鏡等設備.....	16
3.1. 150cm 反射望遠鏡.....	16
3.2. 65cm 反射望遠鏡.....	16
3.3. 太陽望遠鏡.....	16
3.4. 観察用望遠鏡.....	16
3.5. 移動式望遠鏡.....	17
3.6. 屋外モニュメント.....	17
3.7. 展示設備（展示室、映像ホール）.....	17
3.8. 計算機システム.....	17
3.9. 図書.....	17
3.10. 工作機器, 実験機器等.....	17
4 資料・統計.....	18
4.1. 教育普及活動実績資料.....	18
4.2. 入場者数天候依存性.....	26
4.3. 入館者アンケート概要.....	33
4.4. 望遠鏡基本仕様.....	35
4.5. 附属設備.....	38

# 1 基本情報

## 1.1. 運用方針

### 1.1.1. 現在の運営基本方針

ぐんま天文台のあり方検討委員会の提言に基づき、平成 25 年 11 月 19 日、ぐんま天文台の設置管理条例および運営基本方針は以下のように改定された。

設置管理条例(抜粋)

- 一 天文学に関する教育普及事業を行うこと。
- 二 天文台の利用に関し、必要な説明、助言及び指導を行うこと。
- 三 天文学に関する観測研究並びに資料の収集、保管、展示及び提供を行うこと。
- 四 その他天文台の目的を達成するために必要な業務

運営基本目標

天文学の教育普及に重点を置き、「天文学を通じて学校・地域と協働し、多様な学習機会を提供する教育施設」として、効率的な施設運営と利用者の拡大に努め、県民に親しまれるぐんま天文台として運営する。

運用の基本方針(事業実施方針)

1. 本物の体験—本物に触れる・本物を感じる  
大型望遠鏡による天体観望や天体観察会をはじめとして、利用者の知的好奇心を刺激する本物の体験を提供する。
2. 開かれた利用—専門的な内容から初心者まで様々なリクエストに対応する  
天文台の施設や観測研究データなどの様々なリソースを幅広い利用者に対して広く公開する。
3. 学校・地域との協働—ソフトの開発・充実  
学校や地域と幅広く協働し、学校現場や地域に赴いて天文学のすそ野を広げるとともに、利用者の学齢期や学習目的に応じた多様な学習機会を提供する。

### 1.1.2. 設立

群馬県は、1993 年 10 月に人口が 200 万人に達したこと、および 1994 年に日本初の女性宇宙飛行士向井千秋さん(群馬県出身)が宇宙に飛び立ったことなどを記念して、後世に残る有形の文化資産として天文台を建設することとした。この天文台は、21 世紀を担う子どもたちが第一線の研究者との交流や本物の天体に触れることなどを通して、「本物」の実体験を提供することを基本理念に 1995 年 11 月に建設基本構想を策定した。

- 1 天文台の設備・観測機器等を駆使し、積極的に本物を見せ、最新の天文学の研究成果を伝えられる施設であること。
- 2 生き生きとした教育普及活動を実現するために、第一線の研究者を配置し、本格的な観測研究活動のできる施設であること。
- 3 研究分野から教育普及分野まで、開かれた教育・研究施設であること。
- 4 人口 200 万人到達記念碑としてふさわしいシンボリックな建築物であること。
- 5 天体観測機能を主体とする施設であり宿泊飲食等の機能は持たないこと。

これに基づき、以下のような設置条例と運用の基本方針が設定された。

◆設立当時の設置及び管理に関する条例(抜粋)

第二条 天文学に関する県民の理解を深め、もって教育、学術及び文化の発展に寄与するため、群馬県立ぐんま天文台(以下「天文台」という。)を吾妻郡高山村に設置する。

第三条 天文台は、次に掲げる業務を行う。

- 一 天文学に関する専門的及び技術的な観測及び研究を行うこと。
- 二 天文学に関する教育普及事業を行うこと。
- 三 天文学に関する資料の収集、保管及び提供を行うこと。
- 四 天文台の利用に関し、必要な説明、助言、及び指導を行うこと。
- 五 その他天文台の目的を達成するために必要な業務

◆5つの基本方針(平成9年9月)

1. 本物の体験

本物の体験とは、望遠鏡で本物の星や宇宙を見ることだけでなく、研究者との交流や最前線の研究現場に接することなど、幅広くとらえる。

2. 開かれた利用

施設だけでなく、天文台で取得したデータや情報などを、子供たちから天文愛好家、研究者まで広く公開する。

3. 学校や生涯学習との連携

学校教育における自然体験学習の場を提供するとともに、知識や年代に応じた幅広い生涯学習機会を提供すること。

4. 観測研究

生き生きとした教育普及活動を進めるには、天文台職員の本格的な研究活動が不可欠である。天文学の発展に貢献できるような水準の研究を進め、広く研究者の養成にも努める。

5. 国際協力

諸外国からの研究者の受け入れや養成、さらに国際共同観測等の国際的な協力活動を行う。

### 1.1.3. 設置管理条例改正に至る経過

ぐんま天文台は平成11年の開設以来、観測研究と教育普及の機能を併せ持つ施設として運営してきたが、公共施設のあり方検討委員会の中間報告に基づき、世代を問わず、広く県民に親しまれる「教育・学習施設」としての施設運営に大きく変更された。さらに運営方針と運営経費の見直しを行い、平成21～24年度の4カ年で職員定数及び運営予算はほぼ半減となった。

この4カ年計画においては、経費削減のみならず、来館者数とすそ野拡大事業についての実施目標が示され、平成24年度入館者数については僅かながら未達であるものの、それ以外の目標をクリアし計画をほぼ達成した。

4カ年計画の成果を踏まえ、外部委員による「県立ぐんま天文台のあり方検討委員会」を立ち上げて天文台の今後の運営方針について議論・検討を行い、その提言に基づいて「天文学を通じて学校・地域と協働し、多様な学習機会を提供する教育施設」として運営するという基本方針が定められた。基本方針改定にあたっての視点は以下のとおりである。

「本物の体験」は、子どもたちにとって一番重要なことであり、「子どもたちが本物に触れる機会」や「実体験」等の不足が指摘されている中、ますます重要度を増している。

「開かれた利用」や「学校や生涯学習との連携」については、県立の教育施設として効果的なプログラムの開発を図り、さらに工夫して事業を継続的に行っていく。

「地域との協働」については、星空や豊かな自然を活かした地域振興や観光面での連携等、地域からの要望も強いことから今後のぐんま天文台にとって重要な視点である。

「観測研究」については、高度で専門的なものばかりではなく、日食観測ネットワークなど県民が親しみやすい身近な研究課題に取り組み、その成果を天文台から情報発信していく。

「国際協力」については、理念を実践する財政的裏付けが現在なく見直す必要がある。

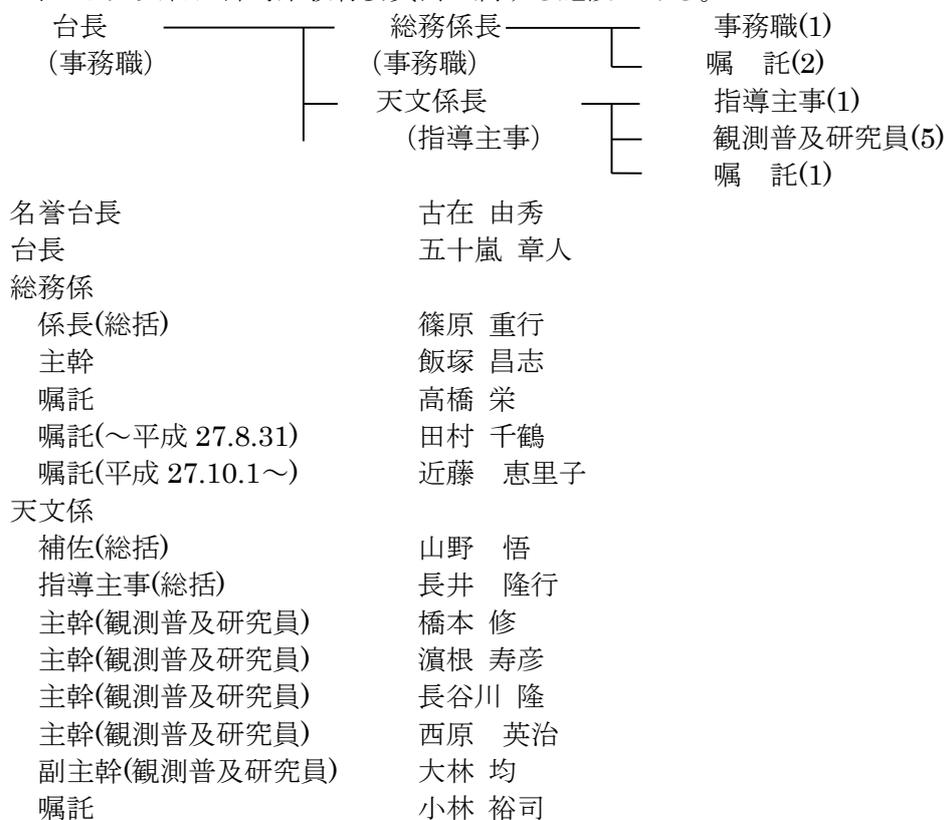
この新しい運営基本方針の趣旨に沿って、教育普及の重点化と専門的な観測研究の縮減という観点から、天文台の業務を整理する設置管理条例の改定を行った。新しい運営方針を踏まえ、次代を担う子どもたちをはじめ、広く県民に対し、天文に関する学びや感動の機会を提供し、自然に対する探求心や科学への興味、豊かな感性を育むことのできる貴重な施設として引き続き施設の魅力向上を図る。併せて、県民ニーズを反映した積極的な教育普及事業の展開と効率的な運営、利用者の拡大に努め、県内における天文学のすそ野を拡大していくこととした。

## 1.2. ぐんま天文台年表

平成 5 年 (1993 年)	8 月	群馬県人口 200 万人到達記念事業に位置づけられる
平成 7 年 (1995 年)	11 月	天文台建設基本構想を策定 (第 1 回建設委員会)
平成 9 年 (1997 年)	3 月	用地買収が終了
	4 月	古在由秀元国立天文台長が台長就任。天文専門職員 3 名採用
平成 9 年 (1997 年)	9 月	施設設計がまとまり、運営方針を策定 (第 2 回建設委員会)
	10 月	建設工事に着手
平成 10 年 (1998 年)	4 月	天文専門職員 5 名を採用
平成 11 年 (1999 年)	3 月	天文台本館・ドームが完成
	4 月	群馬県立ぐんま天文台の設置及び管理に関する条例により「ぐんま天文台」組織が発足。天文専門職員 2 名を採用。常勤で管理職(台長含む)2 名、総務 3 名、観測普及研究課 13 名(指導主事 2 名、専門職員(観測普及研究員)10 名)が所属。
	4 月 28 日	ファーストライトを実施、29 日一部オープン
	7 月 20 日	遊歩道、屋外モニュメントが追加完成し、竣工式を実施
	7 月 21 日	天文台全面オープン
平成 12 年	8 月	入館者 10 万人到達
平成 15 年	6 月 4 日	入館者 20 万人到達
平成 18 年(2006 年)	7 月	入館者 30 万人到達
平成 20 年(2008 年)	3 月	群馬県公共施設のあり方検討委員会設置
平成 20 年(2008 年)	10 月	あり方検討委員会中間報告まとまる
平成 21 年(2009 年)	4 月	運営見直し計画「4 カ年計画」が始まる。総務 3 名、観測普及研究員は 8 名に定数変更
平成 21 年(2009 年)	9 月 8 日	入館者 40 万人到達
平成 22 年(2010 年)	4 月	観測普及研究員は 6 名に定数変更
平成 23 年(2011 年)	4 月	総務 2 名、観測普及研究員 5 名に定数変更
平成 24 年(2012 年)	4 月	観測普及研究員 4 名に定数変更
平成 24 年(2012 年)	8 月 25 日	入館者 50 万人到達
平成 25 年(2013 年)	1 月	「県立ぐんま天文台あり方検討委員会」設置
平成 25 年(2013 年)	3 月	「4 カ年計画」終了。数値目標ほぼ到達。
平成 25 年(2013 年)	4 月	指導主事 1 名、観測普及研究員 5 名に定数変更
平成 25 年(2013 年)	11 月	設置管理条例、運営基本目標、事業基本方針改定。
平成 27 年(2015 年)	10 月 18 日	入館者 60 万人到達

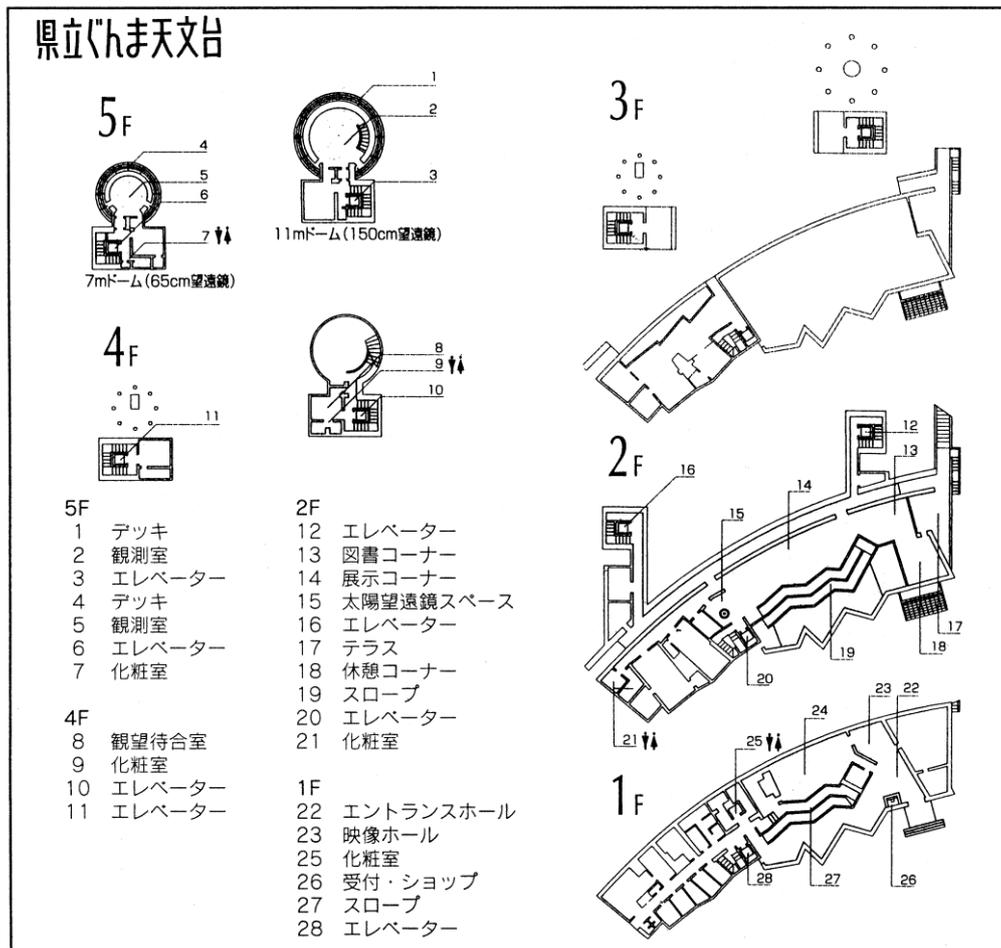
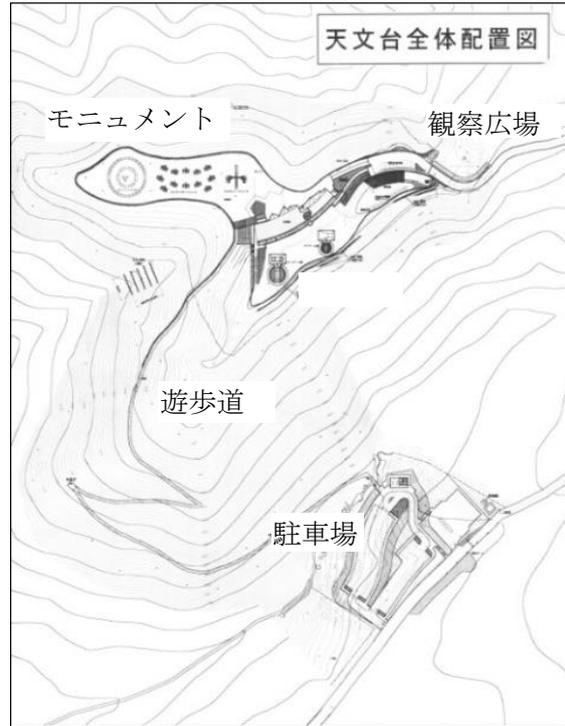
### 1.3. 組織

ぐんま天文台は群馬県教育委員会に属する施設である。



## 1.4. 施設

名称	群馬県立ぐんま天文台
所在地	群馬県吾妻郡高山村大字 中山 6860-86
設置日	平成 11 年 4 月 1 日
経緯度	東経 138° 58' 21" 北緯 36° 35' 49"
標高	885m (150cm 望遠鏡不動点)
敷地面積	69,625 m <sup>2</sup>
建物面積	3,346 m <sup>2</sup> (本館、観望棟等含む)
構造:	鉄筋コンクリート造一部鉄骨造
本館	2,188 m <sup>2</sup>
11m ドーム	465 m <sup>2</sup>
7m ドーム	291 m <sup>2</sup>
観望棟	402 m <sup>2</sup>



## 1.5. 利用案内

### 1.5.1. 開館時間

3～10月	11～2月	月	火	水	木	金	土	日
10:00～17:00	10:00～16:00	閉館	施設見学（予約不要）					
19:00～22:00	18:00～21:00		点検	団体予約利用		一般観望 （予約不要）		

※月曜日が祝日の場合は、全日開館し、その直後の休日でない日を閉館する。

平成 22 年度から、予約団体専用日（年間数日）を設けた。

平成 24 年度から、一般観望実施を土・日曜日・祝日に変更した。

年末年始は閉館。平成 27 年は 12 月 27 日～1 月 5 日。

### 1.5.2. 観覧料

大人 300 円、大学生・高校生 200 円、中学生以下は無料。

有料入館者 20 名以上で 2 割引。障害をお持ちの方と介助者 1 名は無料。

学校教育等で利用する場合、申請により観覧料を減免。

観測体験時間での利用には下記の観測機器利用料が別途必要。（天体観望では不要。）

65cm 望遠鏡 2,050 円， 観察用望遠鏡 510 円， 移動式望遠鏡・望遠鏡スペース 200 円

## 1.6. 入場数

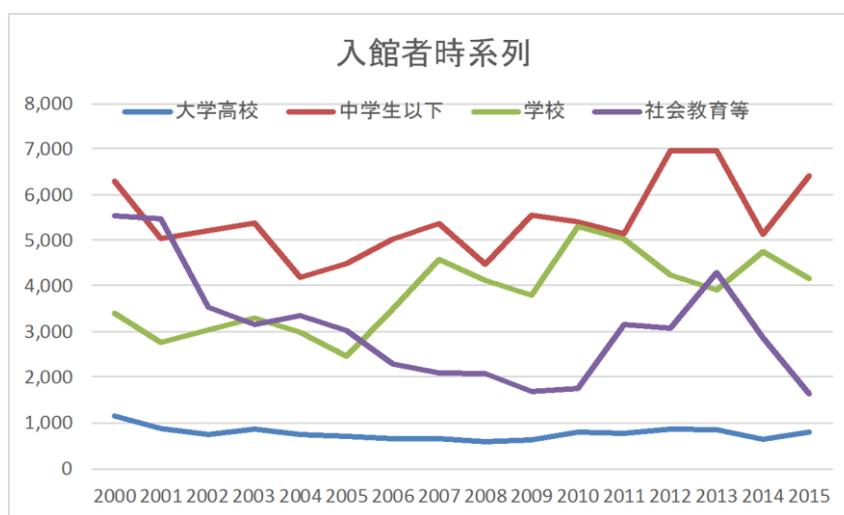
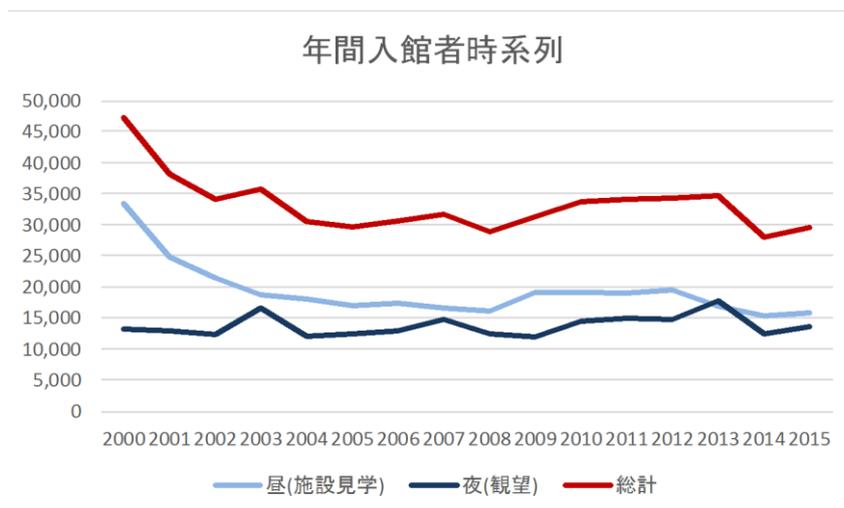
年度	入館者数	有料			無料				
		一般	大・高	観測体験 時間	小・中	身障者 等	学校教 育	社会教 育等	その他
平成 25 年	34,662	14,033	851	62	6,969	239	3,908	4,288	2,750
平成 26 年	27,976	11,240	648	148	5,122	209	4,747	2,876	2,060
平成 27 年	29,513	13,094	800	154	6,412	246	4,174	1,626	2,367
累計	607,476	268,012	14,212	3,728	97,693	5,170	64,739	57,610	65,225

年度	施設見学	夜間観望	合計
平成 25 年	16,894	17,706	34,662
平成 26 年	15,325	12,503	27,976
平成 27 年	15,919	13,594	29,513
累計	363,431	240,471	607,476

※単位：人。

年次報告において数字が明記されていない平成 25,26 年度もあわせて記す。

その他には、平成 13 年 9 月まで無料であった高齢者(65 歳以上)13,213 人を含む。



開館 2 年目以後 16 年間のもの(開館初年度を除く)。年間の入館者数は近年 30,000～35,000 人を維持している。施設見学が減少をたどる一方、観望会は開館以来の水準を保ち、ほぼ拮抗するにいたった(上図)。2008 年ころから学校利用が 30%程度増加し、中学生以下の利用も同様増加があるように見える。一方、科学的思考の基礎を定着発展させるべき時期の大学高校の利用は変化していない(下図)。他の要因分析は 4.2 節参照。

右の表は開館後の主な天文事象やニュース。2012～13 年には金環日食や ISON 彗星等の話題になる現象があり、長期の事前報道で宇宙・天体现象への関心が高まり、上記来館者増につながった感がある。天文台 4 力年計画は 2009～2012 年度。2014 年度は豪雪による長期閉館があった。

2002 年	小柴氏ノーベル賞
2006 年	冥王星準惑星に
2008 年	益川、小林、南部氏ノーベル賞
2009 年	7.22 部分日食
2010 年	6.13 はやぶさ帰還
2010 年	7.12 皆既日食(イースター島)
2010 年	12.21 皆既月食
2011 年	3.11 東日本大震災
2011 年	12.10 皆既月食
2012 年	5.21 金環日食
2012 年	6.4 部分月食
2012 年	6.6 金星日面通過
2013 年	2.15 ロシア隕石落下
2013 年	3 月 パンスターズ彗星
2013 年	11.28 ISON 彗星太陽近辺で分解
2014 年	2-3 月 記録的大雪閉館
2014 年	10.8 皆既月食
2015 年	梶田氏ノーベル賞
2016 年	2 月 重力波検出報道

## 2 活動

### 2.1. 本年度の特記事項

#### 2.1.1. 当該年度の望遠鏡等設備の保守・機能更新・トラブル等

##### 2.1.1.1. 150cm 望遠鏡

6月に機械系の定期保守点検を実施した。望遠鏡各部を再整備し、安定した動作を確認している。7月には高分散分光器 GAOES の冷凍機に用いられるコンプレッサを保守し、安定した冷却性能を確保している。2016年1月18日の降雪にともなう停電では、ベントカセグレン焦点のオートガイダのほか、低分散分光器 GLOWS や高分散分光器 GAOES に深刻な不具合が発生したが、3月中旬までに全て復旧させた。2月15日には制御系の通信を司る2台の計算機機 OCGW と ODCS の機能を仮想マシンとして別の計算機上に移行した。老朽化した古いハードウェアを廃止することによって、より高速で安定した動作を実現している。

##### 2.1.1.2. 65cm 望遠鏡

望遠鏡の結像・指向性能を左右する鏡面の傾きを測定するゲージを副鏡に設置し、モニターを開始した。望遠鏡本体、赤道儀の定期点検は12月に行われた。

##### 2.1.1.3. 観察用望遠鏡

担当より執筆なし。

##### 2.1.1.4. 太陽望遠鏡

太陽望遠鏡コーナーのディスプレイを活用して、NASA 天文衛星による太陽像の上映を大幅に増やした。

##### 2.1.1.5. ドーム

7m ドームについて、ドーム回転用タイヤを更新した。また空調を更新して夏場の空調の経費削減をはかった。4m ドームに融雪ヒーターを設置した。定期点検は機械系(ハード部)と制御系(ソフト部)に分け、12月に行われた。

##### 2.1.1.6. 計算機システム

定期点検のほか、随時システムの監視・管理を行っており、不具合等の問題が発生した場合には速やかに対応処置をした。重篤な障害が発生することも少なくないが、システム自体が高度に冗長化したものであることもあり、直接エンドユーザーに深刻な影響を与える機会は皆無であった。

##### 2.1.1.7. 展示コーナー

老朽化したモニターを撤去し、タッチパネル展示を新設した。

#### 2.1.2. 当該年度の教育普及事業

##### 2.1.2.1. 社会人対象講座「天文 ABC」

これまでにぐんま天文台が主に貢献してきたのは学校教育であり、生涯学習課に所属する施設でありながら社会人対象の事業が手薄かった。「天文 ABC」は一般社会人向けの天文学の入門のための4回シリーズものの座学による講演会である。

##### 2.1.2.2. 日本科学協会メンター制度における指導

日本科学協会が実施している高校生の個人指導である「メンター制度」では、未知の観測研究を通年で指導することが支援されており、この制度を利用した高校生(栃木県)1名の指導を行った。65cm 望遠鏡を用いた散開星団の観測から、星団の力学的進化について解析考察し、学生が日本天文学会ジュニアセッション、日本科学協会発表会で発表を行った。

## 2.2. 学校教育支援

### 2.2.1. 天文台内学習

幼稚園の遠足から大学の実習まで、天文台内にて学習を支援した。本年度の利用は幼稚園・保育園が 10 園 359 人、小学校が 40 校 2381 人、中学校が 18 校 670 人、高等学校が 22 校 503 人、大学 23 校 404 人である。開館以来の推移を資料(4 章)の図 4.1 に、小中学校の利用校の所在地図を図 4.2.1 に示す。

### 2.2.2. 高校教育支援(SSH、SPP 等)

2.2.1 にあげた高校の利用には、科学技術系の人材育成を目指して文部科学省が推進するスーパーサイエンスハイスクール(SSH)やサイエンスパートナーシッププログラム(SPP)の利用も含まれる。以下の内容など個別に内容を協議して学習を支援している。

星空観察、星空の固定撮影、星空の追尾撮影

天体観望(150cm 望遠鏡/65cm 望遠鏡/観察用望遠鏡/移動式望遠鏡)

観察用、移動式望遠鏡については、生徒による組み立て、設置、操作

望遠鏡を使う撮影(デジカメ/CCD カメラ)、画像の一次処理、測光(天体の明るさ測定)

施設(図書室(欧文誌等)、バックヤード(分光器室等)なども可)の見学

講義・講演(天体観測、最新の天文学、天文学の歴史、3D シアター、星空案内)

工作(簡易分光器製作と光源観察)

### 2.2.3. 大学教育支援(橋本)

2.2.1 にあげた大学の利用には、学部、大学院の教育課程の観測実習やデータ処理等の支援も含まれる。

### 2.2.4. 博物館実習・職場体験

中学生(2 校 3 名、各 3 日間)、高校生(3 名 3 日間)の職場体験と大学生(2 名各 5 日間)の実習を受け入れ、簡単な準備学習と来館者対応などの実習の支援を行った。

### 2.2.5. 天文授業サポート

観測機材による夜間観測と天体に関する多様な情報が必要な天文分野の学習は、学校現場での指導が難しい。また、新学習指導要領では天文分野で内容が追加され、小中学校が「博物館や科学学習センターなどと積極的に連携、協力を図る」ことが明記された。天文台では平成 21 年度から本事業を開設し、職員を県内学校等に派遣して以下の事業を行っている。

1. 天体観察会の支援(学校(親子行事を含む)や宿泊体験学習など)

2. 授業の支援

月の観察(動き、満ち欠け、表面模様)、恒星の色や明るさ、星座の日周運動、太陽の南中高度の変化など。

3. 天体望遠鏡の調整・メンテナンスと教員向けの操作指導。

当該年度利用数は、観察会支援で 1984 人、授業支援で 2426 人、教員研修・望遠鏡メンテナンスで 107 人の利用があった。利用数の推移を図 4.1、利用学校の所在地図を図 4.2.2 に示す。

## 2.3. 生涯学習支援

### 2.3.1. 天文台内・非定常事業

#### 2.3.1.1. 望遠鏡操作資格講習会

望遠鏡の夜間貸切利用である観測体験時間(2.3.2.1 参照)での望遠鏡利用希望者を対象に操作講習会を行った。導入講座と実演、実技試験を経て資格を認定するものである。移動式望遠鏡

(資格 A)と観察用望遠鏡(資格 B)の 2 種類があり、前者は移動式望遠鏡の設置、組み立て、手動天体導入など、後者は設置済みの観察用望遠鏡での観望・天体撮影などが内容である。資格 A、B の取得者はそれぞれ 55、30 人である。講習会参加数の推移は図 4.3.1 参照。

#### 2.3.1.2. 65cm 望遠鏡利用講習会

観察用望遠鏡資格 B 取得相当以上で希望者を対象に 65cm 望遠鏡の夜間貸切利用上の操作講習を行った。内容は、望遠鏡の開始・終了操作、制御ソフトの利用法、ドーム操作法、CCD カメラの操作法(希望者)、デジタルカメラ接続法である。本年度の取得者は 5 人であった。利用希望数推移は図 4.3.1 参照。

#### 2.3.1.3. ユーザーズミーティング

資格取得者を対象に、観測体験時間に関する最新情報や利用のヒントや天文台イベントを告知し、また要望、意見などを集めて運用の改善に生かした。本年度は 27 人の参加であり、その推移は図 4.3.1 参照。

#### 2.3.1.4. イベント

多様な来館者の関心に広く応じられるように宇宙や天文への興味と理解を深めるイベントを多数開催した。多客期には各時期の見頃の有名天体にフォーカスした観望会を行った。講演会では古在名誉台長の講演会(2 回)、台外講師による連続講演会(4 回)が含まれる。実測データに基づいて天文学的考察をとまなう天文学学校も天の川銀河の回転を近傍の星から検証することをテーマに開催した。また企画展示として「群馬星の会、観測体験時間ユーザー、ぐんま天文台職員による天体写真展」や、「宇宙・私の夢」児童絵画展を開催した。とくに後者の利用の推移を図 4.4 に示す。全イベントの実施日、タイトル等は表 4.1 を参照。

なお同表において※印は天文台ボランティアによる自主企画であり、9 企画で計 14 回実施された。図 4.5 にあるように、この企画のある日の入館者数は通常の観望日の約 2 倍にのぼる実績が続いていることは特筆に値する。

#### 2.3.1.5. ボランティア活動支援

約 40 名が登録する「ぐんま天文台ボランティア」の方には、来館者の案内誘導、広場での星座解説、自主企画イベント、授業サポートの(主に観望会)実施支援、敷地の整備などのご協力をいただいている。月に 1 度程度「ボランティア学習会」を開催してボランティアの学習を支援し、ボランティア同士および職員との交流を進めている。また、新規参加希望者を対象に「ボランティア養成講座」も開催した。

### 2.3.2. 天文台内・定常事業

#### 2.3.2.1. 観測体験時間

平成 20 年度までは「占有利用」という名称で行われていた毎週金・土・日曜に翌朝 6 時までの望遠鏡の夜間貸切利用は 21 年度から「観測体験時間」として土日限定 22 時終了と曜日時間帯を縮小して続けられている。望遠鏡操作資格取得者による観察用望遠鏡、移動式望遠鏡の利用を支援した。天候に左右されない県民の期待バロメーターとなる予約件数はそれぞれ 203、62 件であり、その推移は図 4.3.1 参照。

#### 2.3.2.2. 施設見学時間帯

宇宙と天体観測に関する展示を常時開放している。ほかに、望遠鏡見学ツアー(11、13、15 時)、屋外モニュメントツアー(14 時)、昼間の星の観望会(土日祝 11 時 30 分)、3D シアター(土日祝 15 時)の定時イベントを実施した。平日に事前予約のある団体(総計 67 団体、2365 人)に対して、職員が学習を支援した。

また、「クイズラリー」と「スタンプラリー」を実施し、参加者にはぐんま天文台オリジナルポストカードを提供した。参加率は、通年でそれぞれ 17%、7%程度で、例えば 5 年前に比べ低下傾向にあり、その傾向は続いているようである。諸利用の推移は図 4.6 参照。

#### 2.3.2.3. 観望会時間帯

主に 150cm 望遠鏡と 65cm 望遠鏡を職員が操作解説して天体観望を行った。土日祝は予約不

要の「一般観望」、原則水・木・金曜は事前予約による「団体観望」である。悪天候の場合は、小型望遠鏡を利用するか、映像を使った星空案内等を行った。また、多客期にはボランティアによる「星空さんぽ」などが随時行われた。本年は150cm望遠鏡と65cm望遠鏡でそれぞれ69、75回の一般観望会が行われた。観望会等の実施推移は図4.3.2を参照。

### 2.3.3. 天文台外における生涯学習支援(学校利用を除く)

#### 2.3.3.1. 講演会、観望会等

県民からの要請に応じて講師を派遣し、講演会や天体観察会を行った。これには広報課を通しての出前講座、関連施設との連携事業によるもの、地域支援のための事業、その他がある。出前講座は3コースを準備し、17件の出前を行った。これには放送大学における英文教科書輪講7回が含まれる。関連施設との連携では、台内の事業もあるため2.4.1に改めて述べるが、特記事項にも触れた4回の「天文ABC」のほか、子ども宇宙教室を4施設で行い228人の参加があった。その他の主な実施先は、放送大学、生涯学習センター、昆虫の森、自然史博物館、ぐんまこどもの国児童会館、利根沼田文化会館、高山村、各地公民館、ショッピングセンターなどである。実施日、タイトル等は表4.2を参照。

## 2.4. 関係機関・地域支援

### 2.4.1. 四館連携等

四館連携(ぐんま昆虫の森、ぐんまこどもの国児童会館、県立図書館と県立ぐんま天文台)を推進し、ブックトーク(県立図書館と共催、ペルセウス座流星群説明会会場にて)などを開催した。また、他施設とも、おもしろ科学教室(生涯学習センターと共催、台内にて)、観望会(自然史博物館と共催、現地にて)などを実施した。実施日等は表4.2に記載されている。

### 2.4.2. 地域支援

星空観光推進連絡協議会(12団体)をとおして、観光資源として星空を活用した地域振興支援を支援した。実施日等は表4.2参照。

## 2.5. 情報発信

### 2.5.1. 天体画像の提供

ぐんま天文台が撮影した天体写真などは、学校の授業、博物館等のイベント、教科書、図鑑、新聞など、さまざまな場面で利用されている。

### 2.5.2. 諸媒体による情報発信

天文現象の紹介、観測結果の速報、イベントの紹介などのため、記者発表や各種媒体による資料提供などを行っている。

媒体	発信内容	回数
印刷	こども壁新聞「ほしぞら」(学校対象)	年2回
	広報誌「ステラライト」(一般・施設・来館者対象)	年2回
	上毛新聞「天体だより」	週1回
	広報たかやま「天文学の扉を開こう」	月1回
	桐生タイムズ「星を編む」	月1回
電波	FMぐんま(ワイワイグルーヴィン) FMぐんま(情報トッピング)	16回

	FM Oze(ぐんまちゃんの県政ガイド) その他	
インターネット	Twitterにより、イベントや天候状況等を速報した。 Web サイトでは天文現象の解説やぐんま天文台の案内 など掲載。トップページアクセス数は約 22 万件(台内ア クセス除く)。	515 回更新 212 回更新
県の広報関連	東京事務所 (ぐんまちゃん家) 県庁記者クラブ(報道関係者に情報提供)	

## 2.6. 研究活動

### 2.6.1. 論文発表

#### 2.6.1.1. 査読付き学術誌論文

Y.Yatsu, J.Kataoka, Y.Takahashi, Y.Tachibana, N.Kawai, S.Shibata, S.Pike, T.Yoshii, M.Arimoto, Y.Saito, T.Nakamori, K.Sekiguchi, D.Kuroda, K.Yanagisawa, H.Hanayama, M.Watanabe, K.Hamamoto, H.Nakao, A.Ozaki, K.Motohara, M.Konishi, K.Tateuchi, N.Matsunaga, T.morokuma, T.Nagayama, K.Murata, H.Akitaya, M.Yoshida, G.B.Ali, A.E.Mohamed, M.Isogai, A.Arai, H.Takahashi, O.Hashimoto, R.Miyanoshita, T.Omodaka, J.Takahashi, N.Tokimasa, K.Matsuda, S.Okumra, K.Nishiyama, S.Urakawa, D.Nogami, Y.Oasa 2015, *Astrophys. J.* 802, 84 (11p.)

Multi-wavelength observations of the black widow pulsar 2FGL J2339.6-0532 with OISTER and SUZAKU

(主旨) 伴星を蒸発させつつあるミリ秒パルサー連星に対して、すざく衛星による X 線観測と同期した光・赤外線域での連携観測を実施し、連星系の軌道や不安定なパルサー風など、この不思議な天体の具体的描像を明らかにした。

#### 2.6.1.2. 査読なし論文(研究会集録等)

#### 2.6.1.3. その他出版等

橋本 修

「星の発光」2015, 「発光の事典」, 木下修一, 太田信廣, 永井健治, 南不二雄 編, 朝倉書店

### 2.6.2. 学会・研究会発表

#### 2.6.2.1. 日本天文学会

橋本 修, 山野悟, 五十嵐章人

「ぐんま天文台における高等教育」

日本天文学会秋季年会 Y25a 甲南大学

神戸栄治, 定金晃三, 橋本 修, 本田敏志, 佐藤文衛

「特異な食連星ぎょしゃ座  $\epsilon$  星の高 S/N 高分散分光モニタ観測: 2008 年 10 月-2014 年 5 月の変化の特徴」

日本天文学会秋季年会 N14a 甲南大学

長谷川 隆, 河北 秀世, 渡部 潤一(国立天文台)

C/2013 R1(Lovejoy)彗星ガス輝線への Abel 変換の適用

日本天文学会春季年会 L09a 大阪大学

長谷川 隆、河北 秀世

C/2013 R1(Lovejoy)彗星ガス輝線への Abel 変換の適用 II.

日本天文学会秋季年会 L01a 甲南大学

### 2.6.2.2. 研究会等

O.Hashimoto, S.Yamano, A.Igarashi

"Gunma Astronomical Observatory, a public observatory with a large telescope"

International Symposium on the NAOJ Museum, 2015/09

橋本 修

「ぐんま天文台における大学間連携への対応体制」

第 6 回 大学間連携ワークショップ 2015/11

橋本 修, 衣笠健三

「ぐんま天文台 1.5m 望遠鏡による静止衛星観測の試み」

第 8 回スペースガード研究会 - 岡山の天文学とスペースガード - 2015/11

橋本 修

「赤外線高分散分光による晩期型巨星の質量放出機構の探求」

近赤外高分散分光研究会：地球型惑星探索と広がるサイエンス 2015/11

橋本 修

「2020 年代に取り組むべきサイエンス課題 恒星物理」

2015 年度光赤天連シンポジウム 2 2016/02

橋本 修

「大型望遠鏡を用いた分光学的観望の試み」

第 21 回天体スペクトル研究会 2016/02

### 2.6.3. 講義・講座等

橋本 修

「太陽の最期, 地球の運命」

科学技術館科学ライブショー「ユニバース」 2015/05

橋本 修

「我々の宇宙 - 最新宇宙論概説 -」

渋川高等学校講演会 2015/10

### 2.6.4. 委員等

橋本 修

光学赤外線天文連絡会(光赤天連)

「2020 年代の光赤外線天文学」検討報告書 編集委員 (恒星物理部門長)

濱根 寿彦

天文教育普及研究会 一般普及分野委員

公立学校法人 高崎経済大学 非常勤講師(宇宙と地球)

長谷川 隆

日本天文学会内地留学選考委員

### **2.6.5. 国際交流**

2015年04月16-18日 大韓民国高校教員 李銀知氏 1名

ぐんま天文台における大型望遠鏡等の施設、および、これらを用いた教育・研究活動の調査

2016年03月15日

タイ国立天文学研究所(NARIT)職員 9名, タイ高校教員 5名, タイ高校生 8名

ぐんま天文台における大型望遠鏡その他の施設と諸活動の調査、および、天文台機材を用いた高校生の実習

## 3 望遠鏡等設備

本章では、2章で述べた活動の基盤となった設備について述べる。

### 3.1. 150cm 反射望遠鏡

主鏡の有効径が 150cm の反射式望遠鏡で 11m ドームに設置されている。有効径では国内 4 位となる。天文学研究用に使えるよう設計・保守され、5 つの焦点の 4 つには観測装置が常時搭載され、高分散分光器は国内では最高の分散である。当該年度までに累計 27 本の査読付き学術論文が生産され、大学大学院教育での利用では、近隣県の大学の実習のほか、学位用のデータ取得等により累計で 3 件の博士論文、9 件の修士論文に寄与した。一方、来館者が天体を直接観察できるように接眼部が常設され、この望遠鏡には明るすぎる観望対象の満月でも観望できるように減光フィルターも設置されている。1m を超える望遠鏡は観測専用であることが多く、目で直接覗くことができるものとしては世界最大クラスである。望遠鏡及び観測装置仕様は表 4.4 参照。

- ・反射式 (リッチー・クレチアン式) / 経緯台
- ・焦点距離 : 18300mm、各焦点とも合成 F 比 12.2
- ・観測波長 : 可視光から近赤外線 (K バンド) まで
- ・観測装置 : 近赤外線撮像分光装置(GIRCS)、可視高分散分光器 (GAOES)、可視低分散分光撮像装置 (GLOWS)、可視撮像カメラ、観望用光学系

### 3.2. 65cm 反射望遠鏡

主鏡の有効径が 65cm の望遠鏡で 7m ドームに設置されている。150cm 反射望遠鏡に比べて集光力で劣る一方、視野は 150cm 望遠鏡より広視野である。焦点は一つだけであるが、機動的に天文学研究にも観望にも利用できる構造となっている。当該年度までの査読付き学術論文は 17 本である。観望会時には観望姿勢が容易になるようにワンダーアイとよばれる装置が利用され、同架の 15cm 望遠鏡も併用される。冬季には一般県民(有資格者)対象の外部利用も行っている。観測研究が可能な望遠鏡を一般県民の利用に供することはぐんま天文台の果たすべき責務であり、65cm 望遠鏡の外部利用はその重要な証となっている。ボランティアの自主研修にも使われる。望遠鏡及び観測装置仕様は表 4.5 参照。

- ・反射式 (カセグレン式) / 赤道儀
- ・焦点距離 7800mm, 合成 F 比 12
- ・観測装置 : 可視撮像 CCD カメラ、小型低分散分光器(GCS)、低中分散分光器

### 3.3. 太陽望遠鏡

口径 30cm の太陽観測専用の望遠鏡で屋上 4m ドームに設置されている。太陽熱による像のゆらぎに対応するため望遠鏡内部は常時減圧されている。ナスミス焦点から階下展示室に直径約 1 メートルの直接太陽像と分光器を通してスペクトルを投影している。同架の小型望遠鏡には H $\alpha$  フィルター等とビデオカメラが備えられている。黒点、白斑、粒状斑、プロミネンス、フレアの観察ができ、開館日の 80% 程度の運用がある(短時間利用も含む)。また、大型モニターにより NASA 等の他天文台による太陽像の鑑賞学習が可能である。望遠鏡、装置仕様は表 4.6 を参照。

### 3.4. 観察用望遠鏡

25~30cm の主望遠鏡と同架望遠鏡の 6 組の望遠鏡群で観望棟に設置されている。天文学研究も不可能ではないが、主に観測体験時間、学校の団体利用、高校生の実習などに使われる。一

般の利用では昼間の星の観察会でも利用される。望遠鏡、装置仕様は表 4.7 を参照。

### 3.5. 移動式望遠鏡

口径 10cm(屈折式)~20cm(反射式)の望遠鏡で主に観測広場に設置して利用される。観測体験時間(1.X.X.X 参照)で利用される他、教員むけ講座やボランティアによるイベント等で活躍している。望遠鏡、装置仕様は表 4.8 を参照。

### 3.6. 屋外モニュメント

イギリスの古代遺跡ストーンヘンジとインドの天体観測施設ジャンタルマンタルを模したものである。昼間に実際の天体の観測を通して定時イベントを実施するための貴重な設備となっている。

### 3.7. 展示設備（展示室、映像ホール）

**展示室(本館 2 階)：** 模型やコンピュータグラフィックスなど体験に配慮しながら、望遠鏡と観測装置の仕組み、観測データの解析、彗星から銀河までの画像の紹介、惑星の動きなどを解説している。

**映像ホール(本館 1 階)：** 3D 投影対応のスクリーンがあり、3D による宇宙投影学習や星空案内等の番組を行っている。

### 3.8. 計算機システム

サーバーとネットワークで構成されるシステムにより、教育・研究活動と情報発信における基盤となっている。構成は表 4.9 参照。

### 3.9. 図書

学術研究、教育普及事業に必要な資料(洋書、和書、欧文学術雑誌、和雑誌)が収集されている(表 4.10.1)。また、展示コーナーにおいて和書の一部が来館者の供覧に付されている。欧文学術誌は、購読料の高騰もあって、購読数は激減しており、Nature、MNRAS、PASP、ICARUS といった重要文献が掲載される雑誌の購読も断念となり、研究活動には影響がでていることは記す必要がある(表 4.10.2)。

### 3.10. 工作機器, 実験機器等

機器の整備や新設に使われている。表 4.11 参照。

## 4 資料・統計

### 4.1. 教育普及活動実績資料

#### 4.1.1. 学校利用・団体利用等の推移

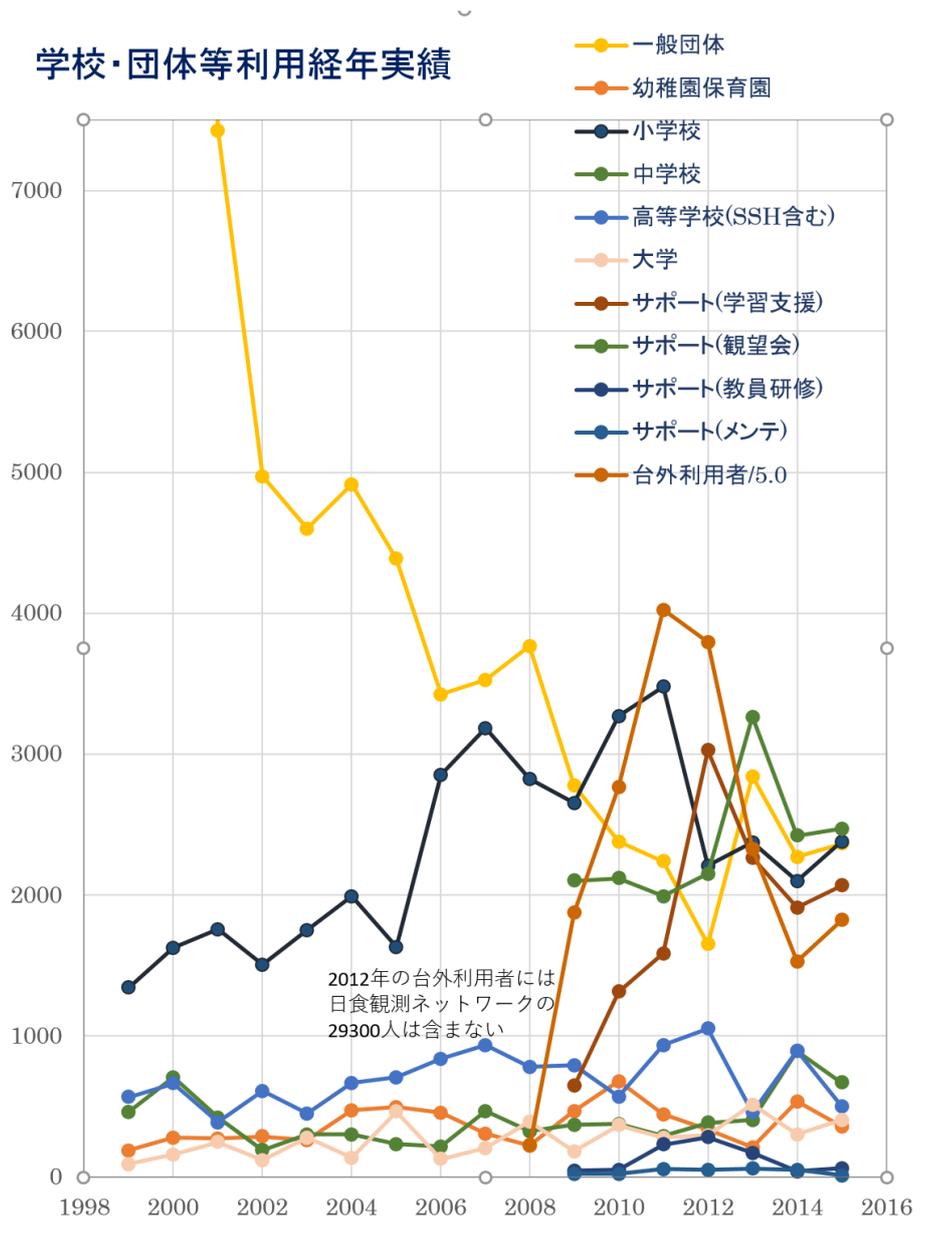


図 4.1: 学校利用、団体利用の実績推移。団体利用の大幅な減衰がみられる。一方、小学校の利用は増えているが、来台から授業サポート(学習支援、観望会)に移行しているようにもみえる。

#### 4.1.2. 学校利用校所在地マップ

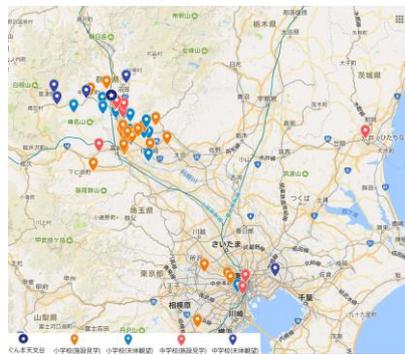


図 4.2.1: 天文台内学習実施校の所在地マップ。小学校と中学校のみ記す。上は県内のみ、下は関東圏。グーグルマップ利用。



図 4.2.2: 授業サポート実施校の所在地マップ。小学校と中学校のみ記す。グーグルマップ利用。

### 4.1.3. 望遠鏡利用の推移

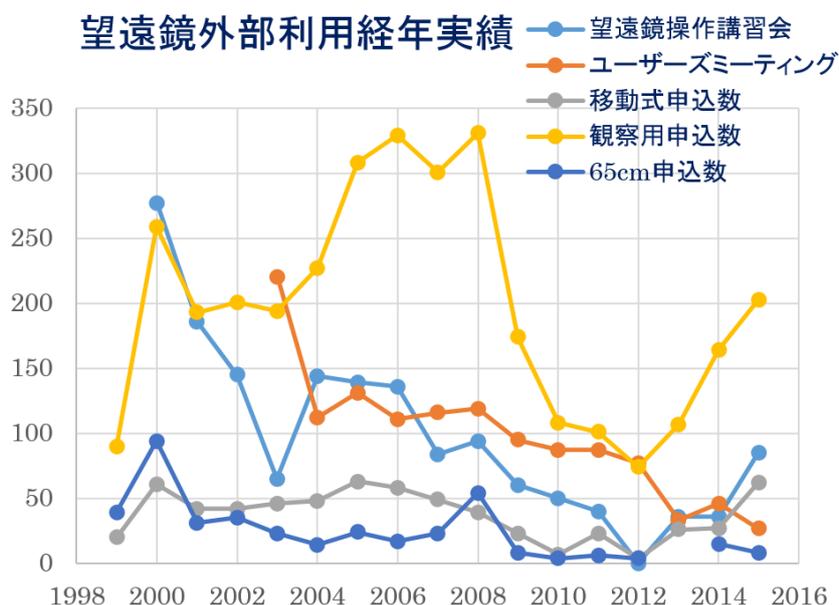


図 4.3.1: 望遠鏡操作講習会、観測体験時間(初期は占有利用)の利用(申請)件数の推移。2009 年以降の激減は顕著である。晴天率は 3 割程度であるから、実施件数はその程度の比率をかける必要がある。

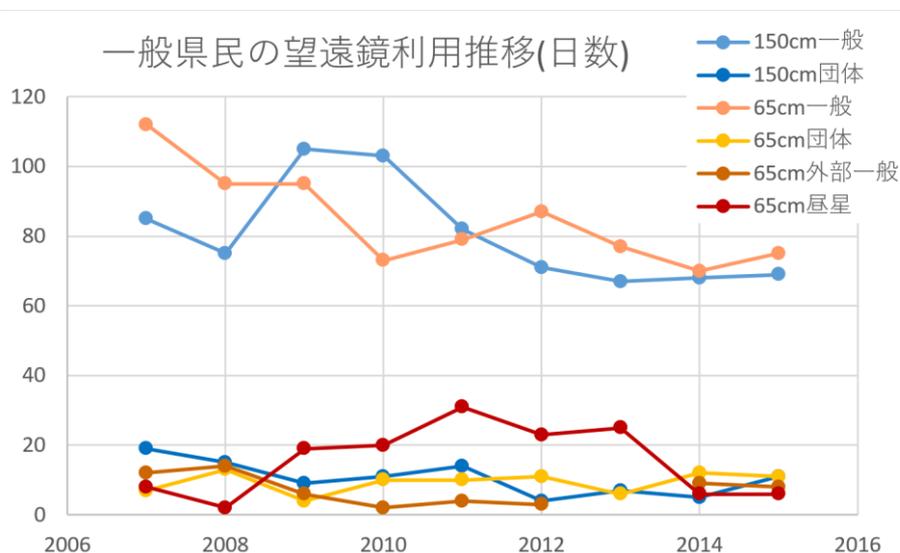


図 4.3.2: 一般観望会、団体観望、外部利用等の 150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡の利用の推移。2007 年度には 150cm 望遠鏡の、2010 年度には 65cm 望遠鏡の鏡の再蒸着が行われた。2014 年は豪雪で利用できない時期があった。2010 年度までは一般観望会は金曜にも行われていたが、以降は土日祝に縮減されており、平均晴天率であれば 15 晩程度の減少となっているはずである。2014 年度以降、昼星では来館者誘導上の考慮から 65cm の利用は減っている。

#### 4.1.4. 絵画展参加の推移

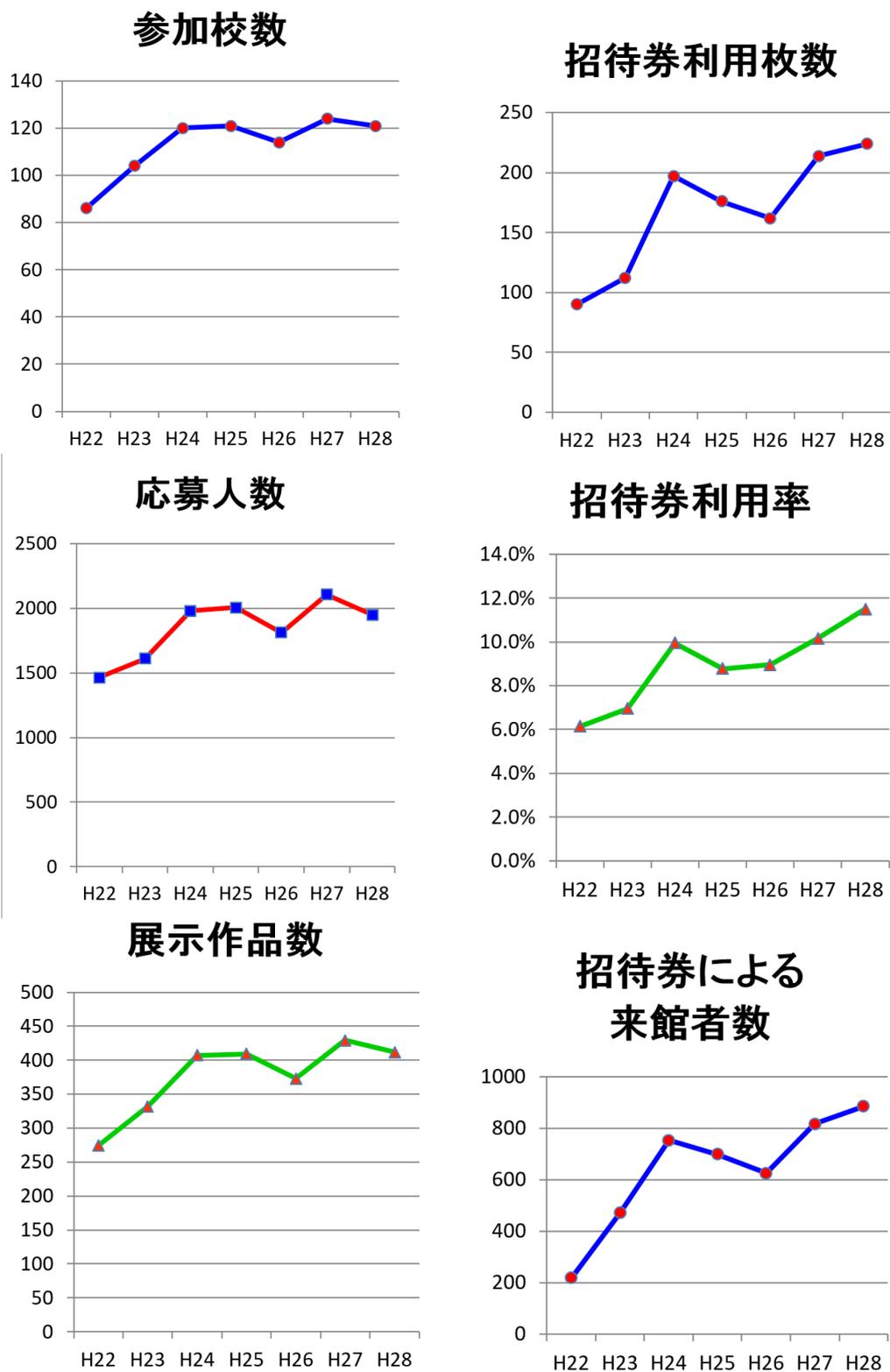


図 4.4: 絵画展参加状況の推移。出展数はほぼ定常状態に達したと思われる一方、出展児童に付与される招待券(一般向けの招待券とは異なる)の利用率、利用実数は増加しており、全来館者の約 2.8%に達している。

#### 4.1.5. 天文台内でのイベント

表 4.1 天文台内の非定常事業

実施日	タイトル	概要等	参加者数
4月4日(土)	皆既月食観察会	観測広場で皆既月食を観察	
4月18日(土)	星空案内みちくさツアー※	晴天天体観望時間帯に屋外で星空案内を実施	100
5月2日(土)～6日(火)	ゴールデンウィーク特別企画『木星と金星を見よう』	研究員による天文トピック解説も実施。	2,689
5月16日(土)	星空案内みちくさツアー※		35
5月23日(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう※	持参のデジカメやスマートフォン等で月の撮影に挑戦	65
6月6日(土)	連続講演会『行け！「はやぶさ2」、頑張れ！「あかつき』』		
6月6日(土)	ユーザーズミーティング(UM)	利用者との利用情報交換	
6月27日(土)	連続講演会	6月6日と同タイトル	
6月27日(土)	望遠鏡操作資格講習会	観察用望遠鏡の操作講習会	34
7月12日(日)	古在名誉台長講演会(1)	天体力学の変遷の講演	35
7月24日(金)～25日(土)	ぐんま天文台夏まつり	望遠鏡メーカー、地元団体の出展	929
8月8日(土)	ペルセウス座流星群 説明会		
8月12日(水)	ペルセウス座流星群 説明会・観察会(～28時)	説明会では流星群がみられる理由、見方を解説。	1,030
8月13日(木)～16日(日)	夏休み特別企画『天の川と土星を見よう』	昼に天文トピック解説、夜は土星や天の川の観察など	1,847
8月22日(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう※		134
9月12日(土)	星空案内みちくさツアー※		99
9月19日(土)～23日(水)	秋の5連休特別企画『細長い金星を見よう』	明けの明星(金星)を午前中に観察、他、天文トピック解説	2,992
7～9月	群馬星の会による天体写真展示		
9月26日(土)	古在名誉台長講演会(2)	天文観測の歴史の講演	20
9月26日(土)	望遠鏡操作資格講習会・UM		48
9月27日(日)	たかやま観月会※	中秋の名月の観察会。	157
9月27日(日)	望遠鏡利用講習会(65cm)	65cm望遠鏡の操作講習会	5
10月3日(土)	連続講演会	6月6日と同タイトル	
10月3日(土)～11月23日(月)	「宇宙・私の夢」児童絵画展	県内の小学3年～6年生による絵画の代表作品を展示。	
10月10日(土)～11日(日)	星空案内みちくさツアー※		206
10月24日(土)	連続講演会	6月6日と同タイトル	
10月24日(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう※		223
10月24日(土)～11月15日(日)	ぐんま☆星まつり 2015	県内各施設で観察会やプラネタリウム投影などを実施。	
10月28日(水)	県民の日「宇宙たんけん」	昼に天文学の過去・現在・未来を感じるイベント。	364
10月31日(土)	ナイトウォーク in たかやま	高山村の美しい星空を見ながら歩く。高山村商工会主催	

11月7日(土)	星空案内みちくさツアー※		81
11月7日(土)~8日(日)	親と子の星空の夕べ(県内の小学生親子限定)	北毛青少年自然の家に宿泊、直接望遠鏡を操作観察する。	
11月14日(土)	アンドロメダ銀河を探そう※	銀河を自分で探して観察	
11月14日(土)~15日(日)	親と子の星空の夕べ	11月7~8日と同内容	
11月21日(土)	おもしろ科学教室	望遠鏡を組立て、月を観察。	45
12月5日(土)	星空案内みちくさツアー※		187
12月12日(土)	アンドロメダ銀河を探そう※	双眼鏡の良さを体験、空の中から自分で天体を探す。	237
12月14日(月)	ふたご座流星群 説明会・観察会	説明会では流星群がみられる理由、見方を解説。観察会は深夜まで開催。	61
1月16日(土)~2月20日	ボランティア養成講座	天文台ボランティアに参加希望者対象の全4回の講座。	
1月23日(土)	月の幻灯会※	観望時間帯に、太陽望遠鏡で月を投影。	天候不良 中止
1月26日(火)	談話会「高分散高空間分解能分光撮像で探るミラ型変光星の星周構造」	上塚貴史氏	
2月6日(土)ほか3回	天文学学校『君は天の川がまわるのを見たか?』	天文学の観測と研究。天の川銀河の回転を解析。	40
2月13日(土)	バレンタインはペア星を見よう※	バレンタインデー前日に、星のカップル「二重星」を観察	天候不良 中止
3月9日(水)	部分日食観察会		
3月12日(土)	ホワイトデーに冬のダイヤモンドを※	冬の星々を観察広場で観察	80
3月19日(土)	UM		
3月29日(火)	談話会「第一部:TMTと第1期観測装置IRIS 第二部:波面補償光学から波動場補償光学へ」	早野裕氏(国立天文台)	

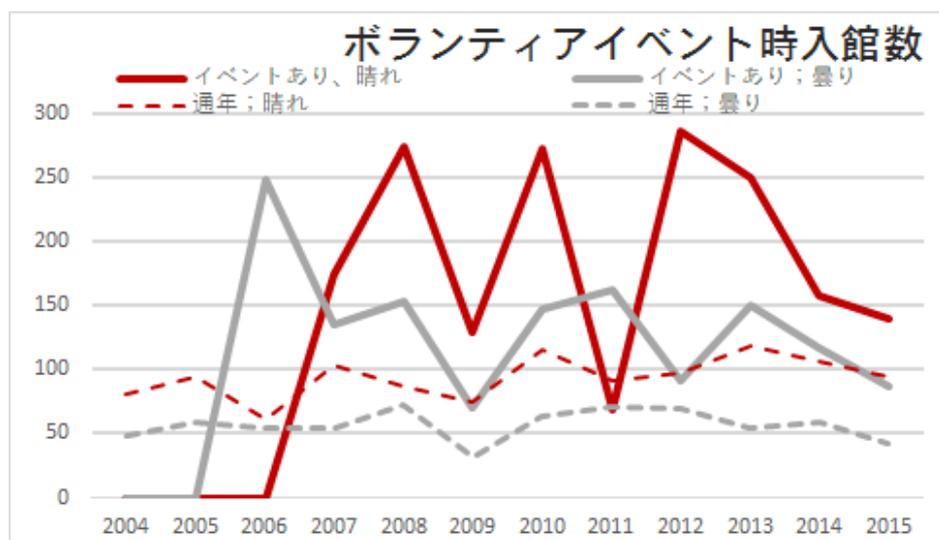


図 4.5: 通常の観望会開催土日祝と、ボランティア自主企画が開催された日の平均入場者数の比較。

#### 4.1.6. 施設見学時間帯利用推移

### 施設見学時間帯イベント経緯

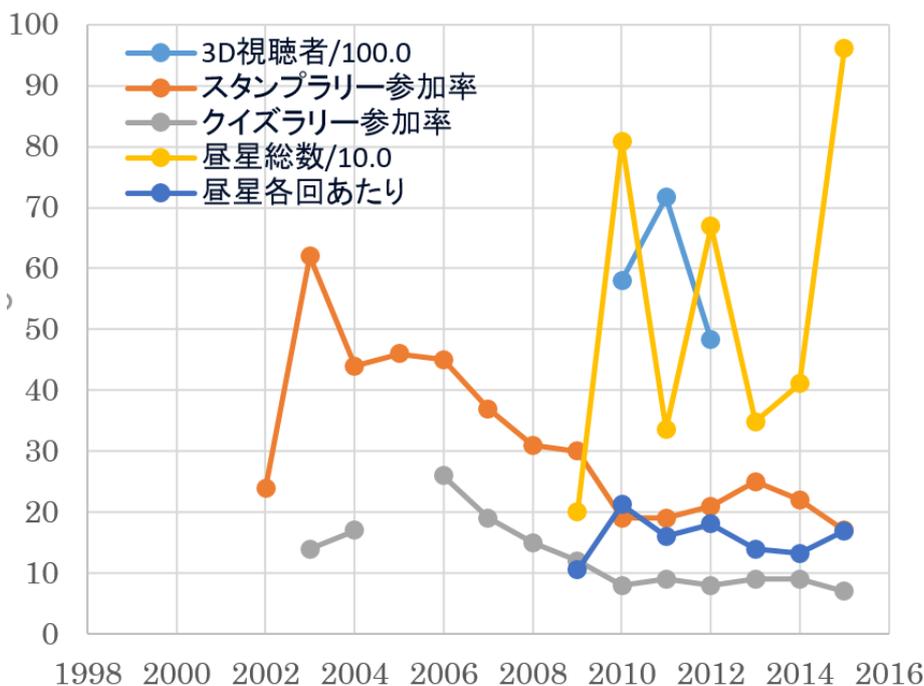


図 4.6: 施設見学時間帯中の 3D 投影、昼間の星観察会、スタンプ/クイズラリー利用の推移。昼間の星は特別開館時に 65cm 望遠鏡で行った場合は記録がないため、年度ごとの総数の比較はむづかしい。

#### 4.1.7. 台外イベント

表 4.2: 天文台外で行われた事業。講演会等と観望会等に分けてまとめた。

実施日	タイトル	概要等	参加数
7月 4日(土)	子ども宇宙教室	利根沼田文化会館	
7月 5日(日)	子ども宇宙教室	ぐんまこどもの国児童会館	
7月 26日(日)	子ども宇宙教室	生涯学習センター	
11月 6日(金)	『恒星の進化・太陽の最期、地球の運命 -』(橋本)	生涯学習センター、天体観察会(長井、他)	
12月 5日(土)	子ども宇宙教室『第2の地球、生きもののある星はあるか?』	利根沼田文化会館	
1月 16日(土)	『多様な銀河たち』(長谷川)	ぐんまこどもの国児童会館	2
1月 30日(土)	『ビッグバン宇宙』(大林)	ぐんまこどもの国児童会館	6
2月 20日(土)	『太陽系科学の今』(浜根)	高崎市少年科学館	7
3月 5日(土)	『宇宙の観測』(西原)	生涯学習センター	6
不定期 10回	『Galaxies in the Universe』輪読	放送大学	92

8月12日(水)	ブックトーク	県立図書館(台内開催)	
11月21日(土)	おもしろ科学教室	生涯学習センター(台内開催)	

実施日	タイトル	参加数
5月24日	ふれあいフェス(中之条)	800
6月20日	道の駅中山盆地1周年記念イベント	100
7月27日	スマーク伊勢崎自由研究フェア①	270
7月28日	スマーク伊勢崎自由研究フェア②	130
7月30日	イオン高崎上州高山村フェア②	102
7月31日	イオン高崎上州高山村フェア①	84
8月1日	昆虫の森開園10周年記念	45
8月14日	村ふるさと祭(高山)	1,200
8月28日	ぐんまちゃん家(高原の味覚と星空へのご招待)	700
9月12日	イオン太田上州高山村フェア①	123
9月13日	イオン太田上州高山村フェア②	194
10月10日	草津ロープウェイ	200
10月17日	みかぼ森林公園観望会	17
11月7日	自然史博物館観望会②	15
2月5日	みかぼみらい観望会	60
2月17日	高山村星祭	125
総計		4,165

## 4.2. 入場者数天候依存性

天文台は夜間観望が入場者の半数をしめるため、入場者数は夜間の天候に強く依存する。入場の多くを占める土日祝について過去12年の入場者数と天候の依存性の統計をとったところ、図4.7～4.13のようになり、報道等による天体现象への関心の動向や、開館パターンの変更の影響もあるため有意性の検定は容易ではないが、以下のことが推察される。

- ① 夜間観望会の入場者数は晴れでは雨の5倍程度となる。繁忙期ではなお傾向が強い(図4.7、図4.8)。
- ② 昼施設見学でも、繁忙期では好天では天候不良に比べ2倍弱の入館があり、差は近年拡大傾向にある(図4.8)。
- ③ 閑散期と特別開館(お盆期間等)は通常より天候依存性は小さい(図4.9と4.10)。
- ④ 年間の晴天率は長期平均では25～30%程度であるが、単年度では±10%程度の変動があり、10%の変化があれば土日祝の入場者数は2500人強の変化をみせる(図4.12と4.13)。

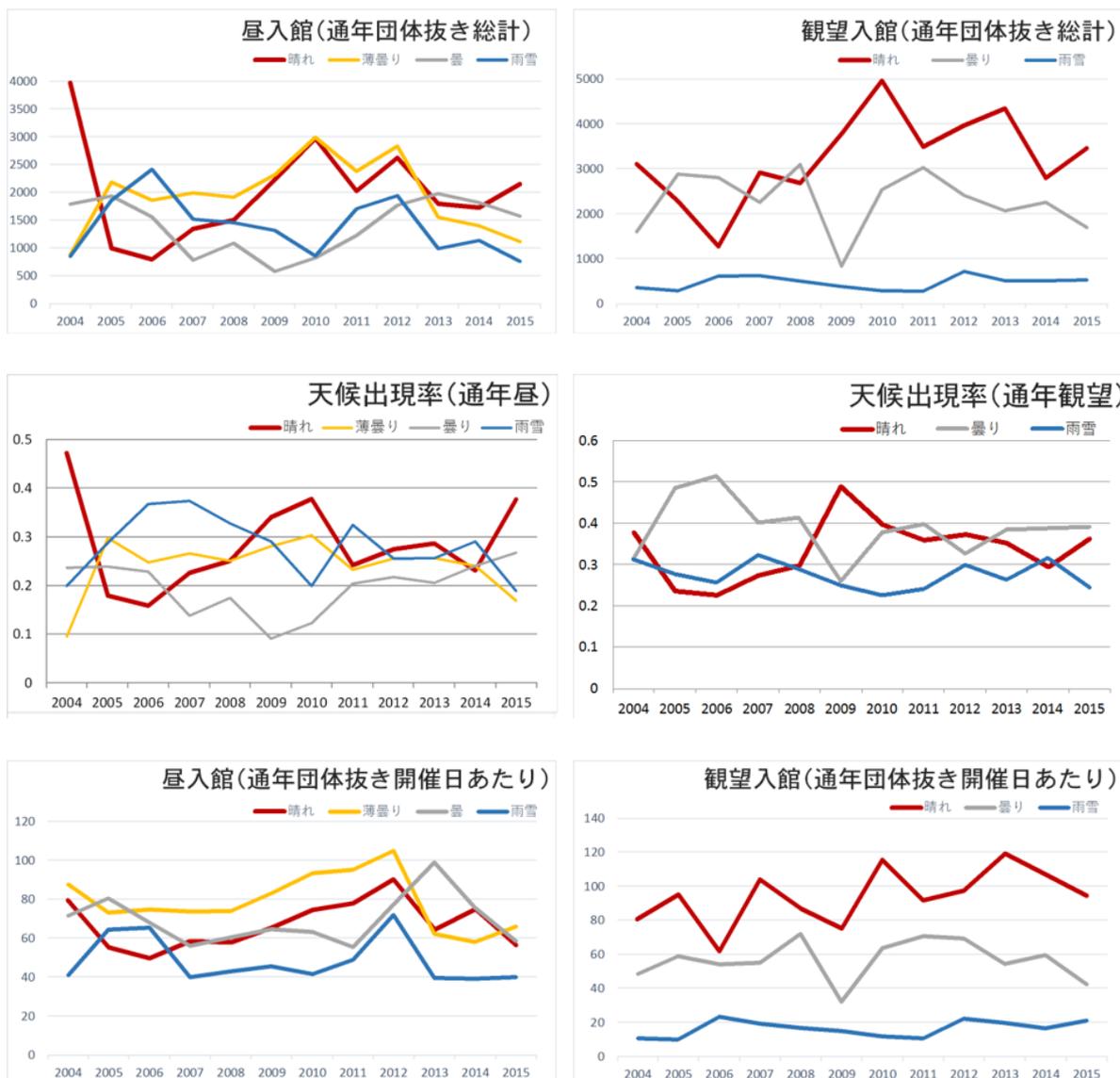


図 4.7: 直近 12 年間の統計。土日祝の通年の個人利用での入場。団体利用は除き、さらに、ペルセウス座流星群当日、県民の日、特別開館期間は含まれない。施設見学(昼、左側)と観望(夜間、右側)について、総入場者数(上段)、実施日の天候の割合(中段)、実施日当たりの入場者数(下段)を示す。天候判断は昼夜独立である。次ページ以下、繁忙期、閑散期、特別開館期間との比較が可能だが、グラフの縦軸に注意。2010 年までは金土日祝に行われた観望会は 2011 年以降は土日祝に限定されている。

開催日当たりにすると、施設見学は天候にはあまり左右されない一方、夜間観望では 5 倍程度左右されている。その開きは大きくなる傾向があるように見える。

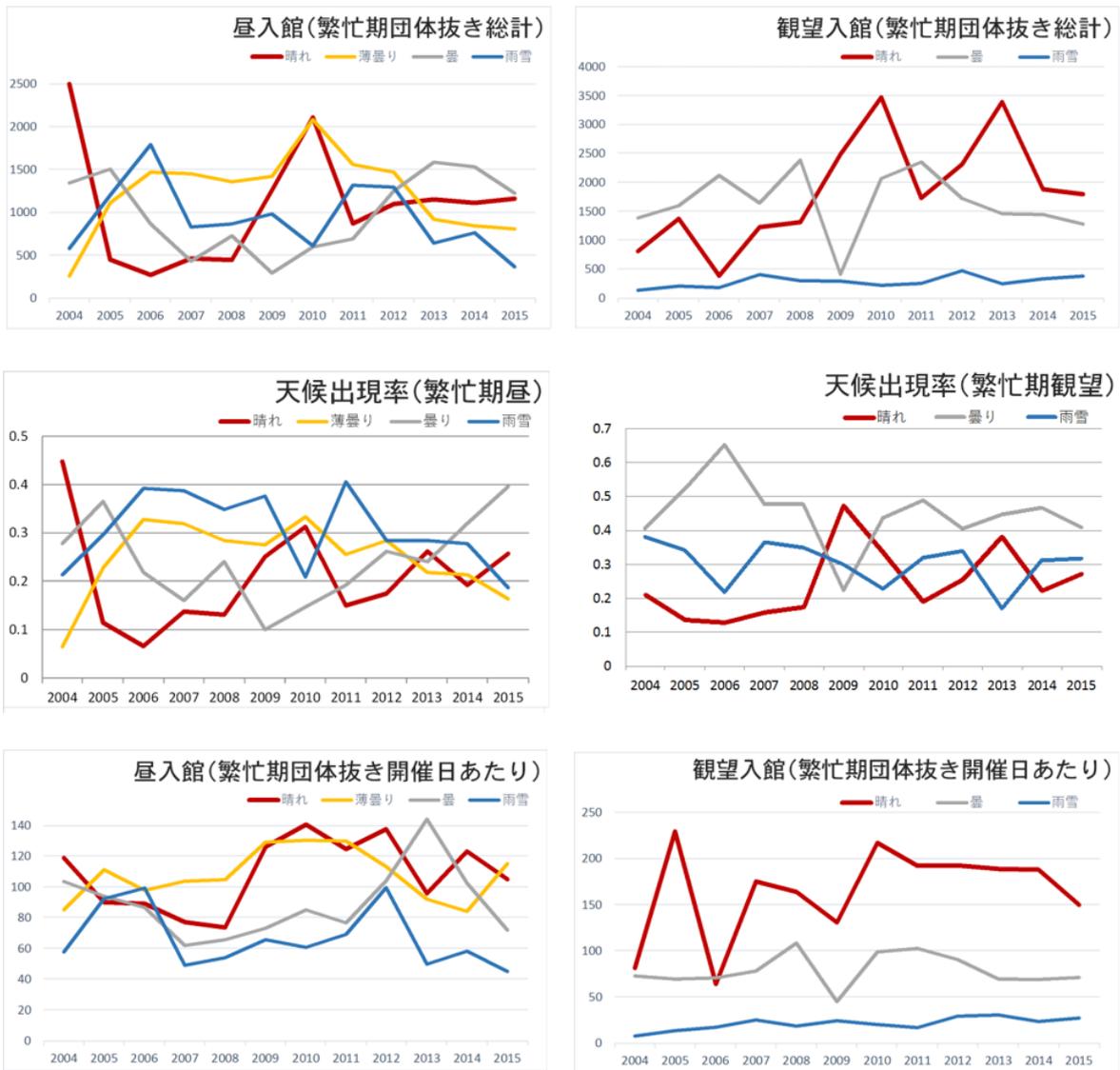


図 4.8: 前頁の個人利用のうち繁忙期(7~11月)のもの。夜間観望の強い天候依存性は通年より繁忙期に顕著である。施設見学も通年よりは天候依存性が強い。

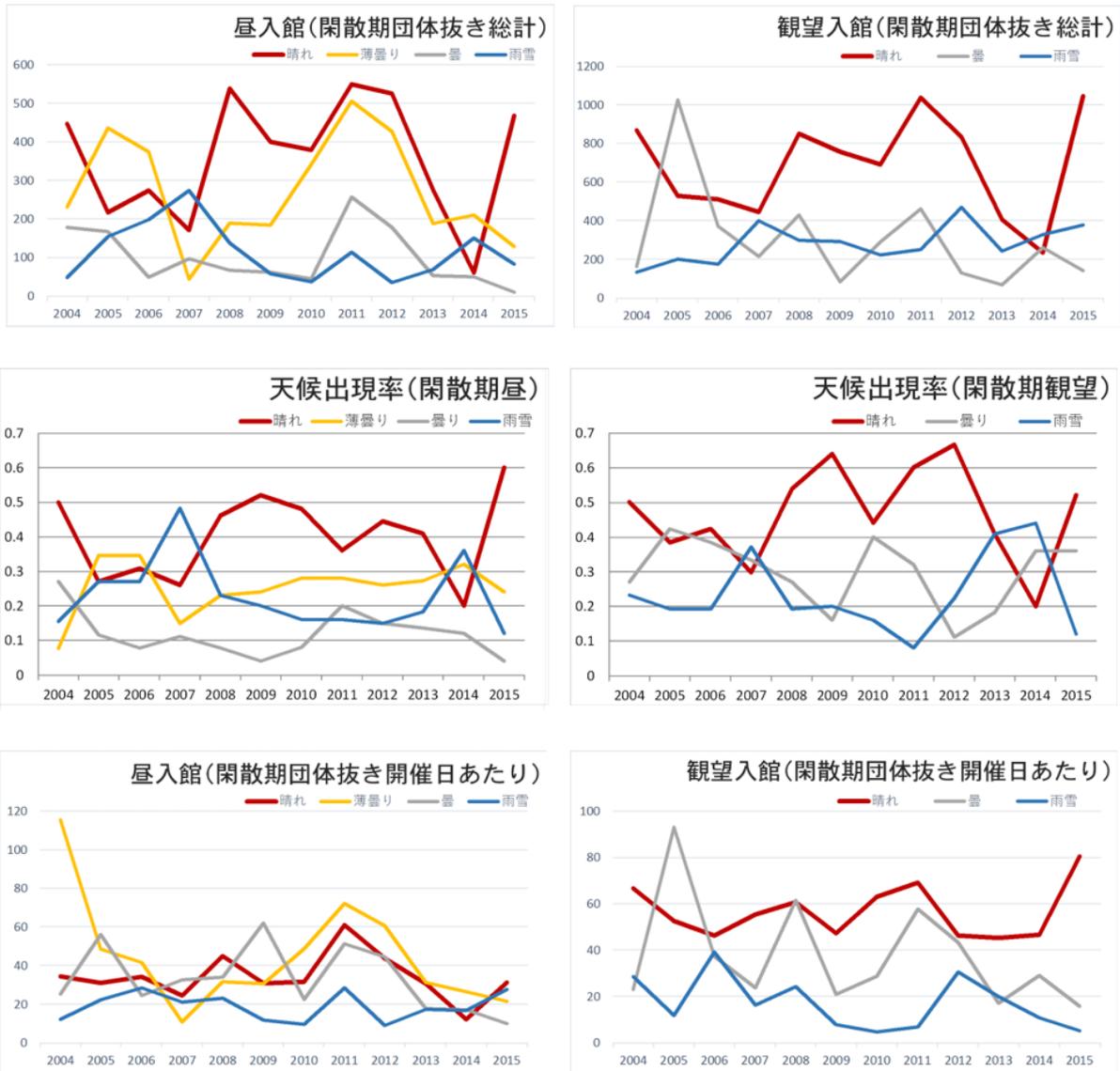


図 4.9: 前頁同様の個人利用で、閑散期(12~2月)限定のもの。観望入館は繁忙期にくらべ縦軸が小さい。開催日当たりになると、観望入館は天候依存性が薄くなっている。2014年は大雪被害があり、総数では減少しているが、開催日当たりでは例年と大差ない。

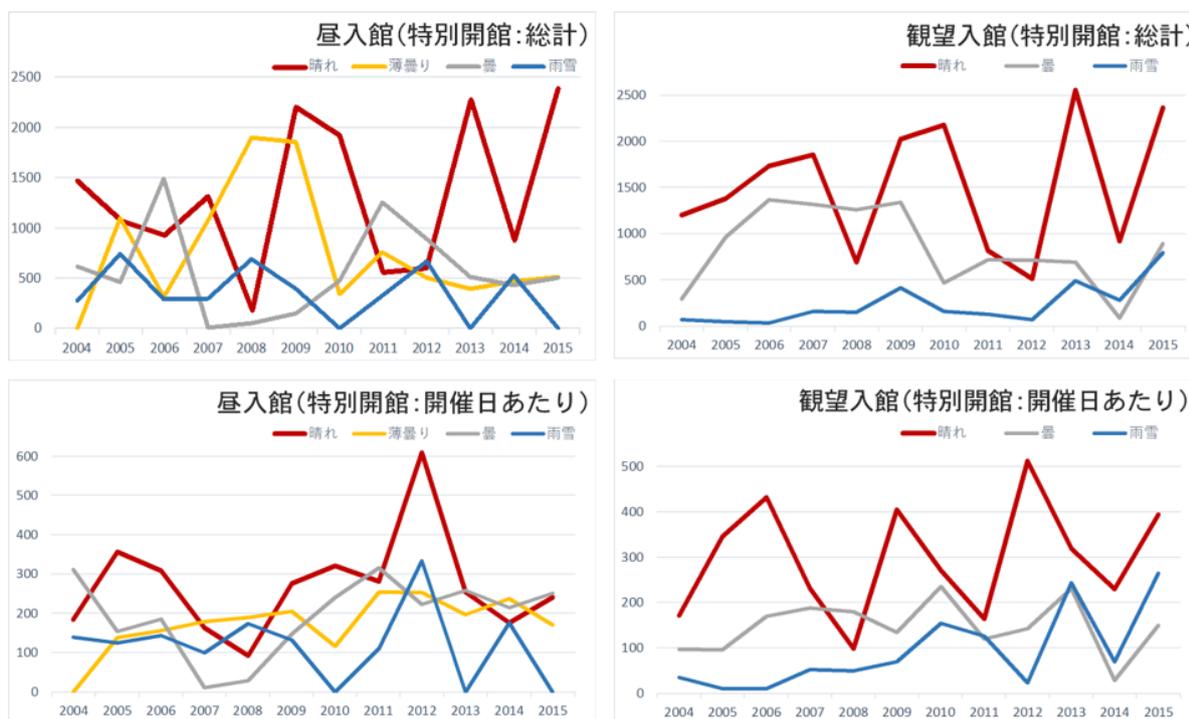


図 4.10: 特別開館期間(ゴールデンウィーク、お盆期間、(年により)秋 5 連休等、ただしペルセウス座流星群当日を除く)の入場統計。縦軸の違いに注意。天候依存性は弱い。

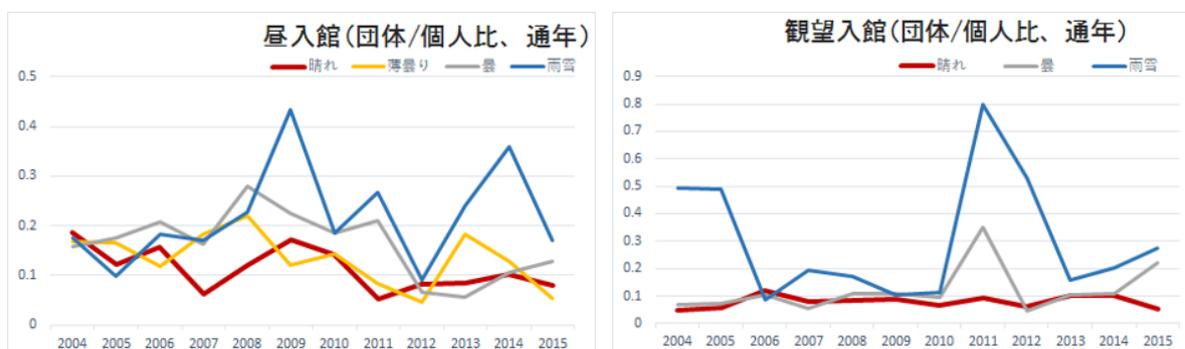


図 4.11: 土日の施設見学、夜間観望の団体利用数と個人利用数の比の天候依存性。当然荒天時は団体の割合が高くなる。基本的には団体による入場数は個人利用の 10~20%程度で、荒天時施設見学は要注意ながら、既述の個人利用による天候依存性がそのまま成り立つと思われる。

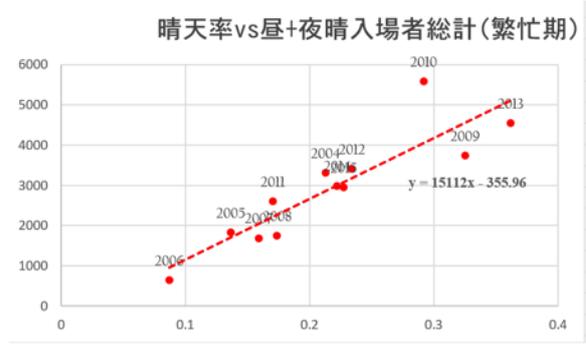
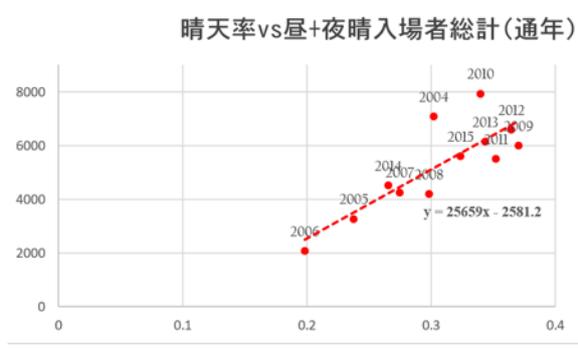
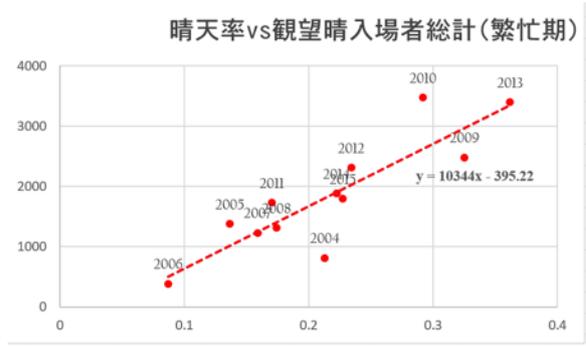
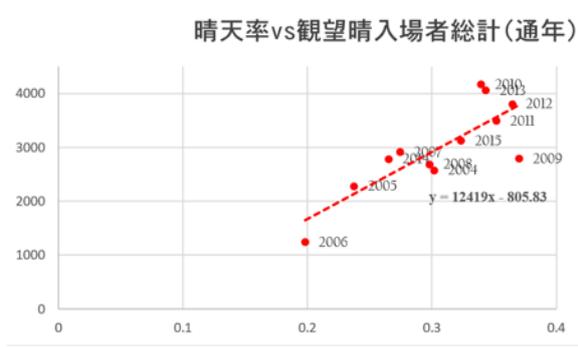
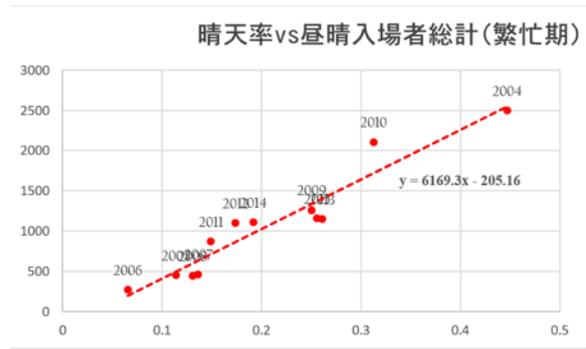
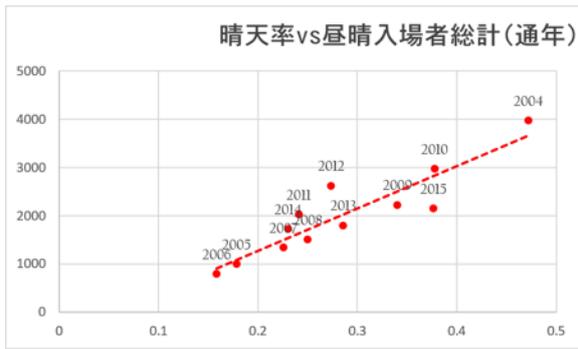


図 4.12: 昼施設見学(上段)、夜間観望(中段)、昼夜合計(下段)の晴天日入場数の晴天率依存性。左は通常の土日(団体、特別開館、流星群、県民の日を除く)、右はそのうち繁忙期(7~11月)。点線は最小二乗近似。昼夜入場数では夜の天候を基準にしている。左下図から、晴天率が10%変化すると、晴天日土日祝の入場数が通年で約2566人変化する。年により晴天率は最大格差で20%に達する。

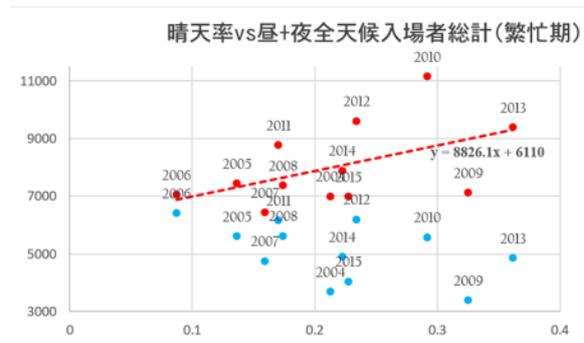
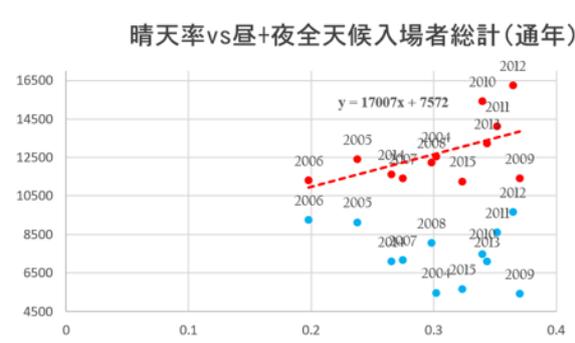
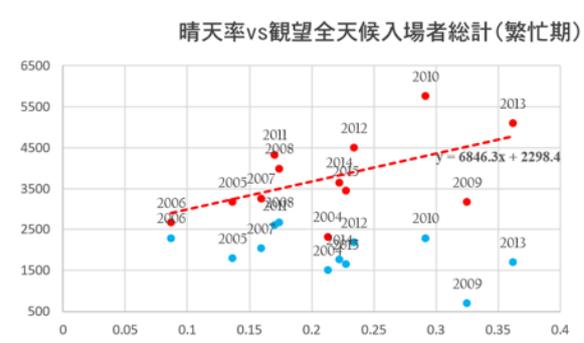
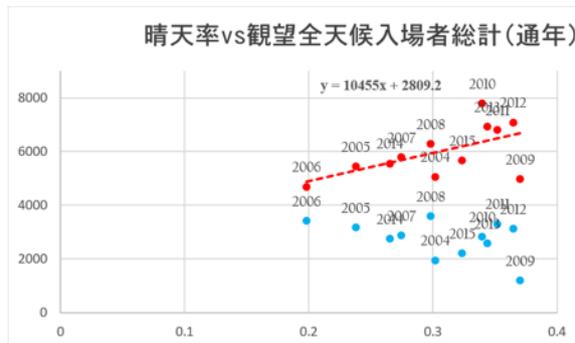
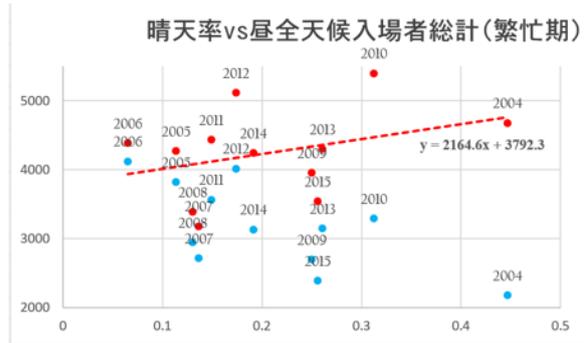
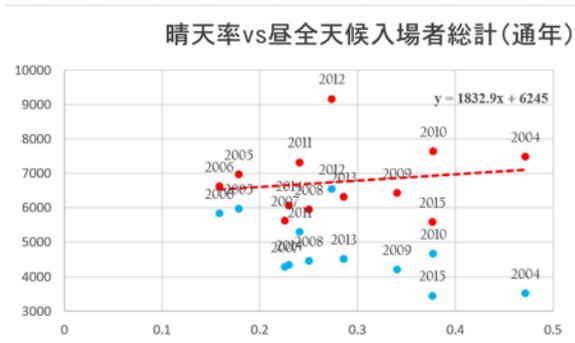


図 4.13: 前頁と同じレイアウトで、雨曇天日の入場数(青点)と全天候入場数(赤の点と点線)を示したもの。昼は天候依存は弱く、夜観望は依存性が強い。晴天率が高い年は雨曇天の日数(および入場数)が減るため、全天候でみると入場者と晴天率の相関は弱まるがそれでも赤色の点と点線で示される相関が残り、晴天率が 10%変化すると土日祝で約 1700 人変化し、晴天率自体は最大 20%程度差がある。一方、右下図からは例えば 2010,2009,2013 年は晴天率にかかわらず全体と雨曇天日で同じふるまいを示すことから、天候以外の要因がある可能性もうかがえる結果となった。

### 4.3. 入館者アンケート概要

入館者アンケートに基づく個人利用者の居住地マップ(県内市町村ごと人口比、都県間入場比率、各都県人口比)を図 4.14、4.15 に示す。また、年齢分布、来館のきっかけについては図 4.16 に示す。その他の項目に関しては表 4.3 とした。

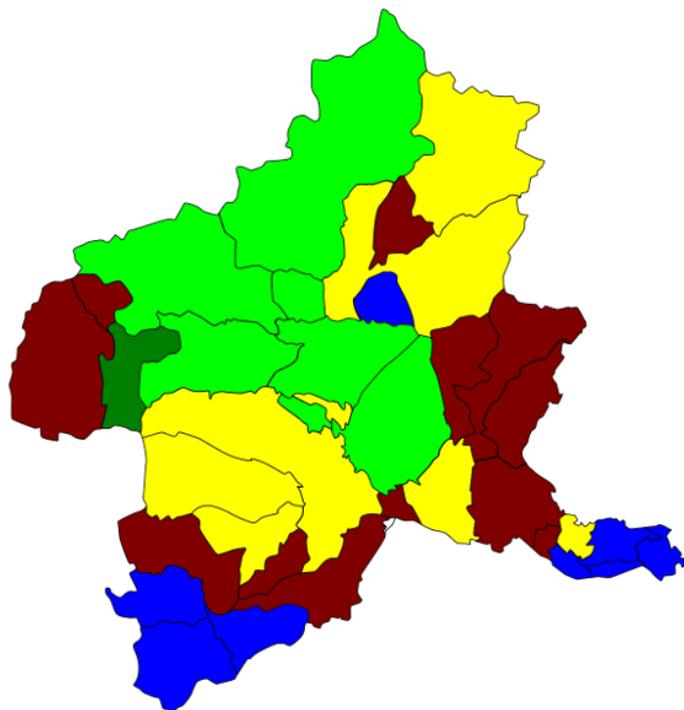


図 4.14: 群馬県各市町村人口 10000 人あたりの推定入場者数で、緑は 75 人以上、黄は 48~75 人、赤は 22~48 人、青は 22 人以下である(平成 26,27 年度合計平均。少数統計の市町村もあるので注意が必要)。アンケートの回答率が約 3%で補正してある。ぐんま天文台からの距離に応じ減少する傾向が顕著である。東毛方面については、北関東道の開通により増加が期待される。東毛には向井千秋記念館など、西毛には自然史博物館という関連施設がある。

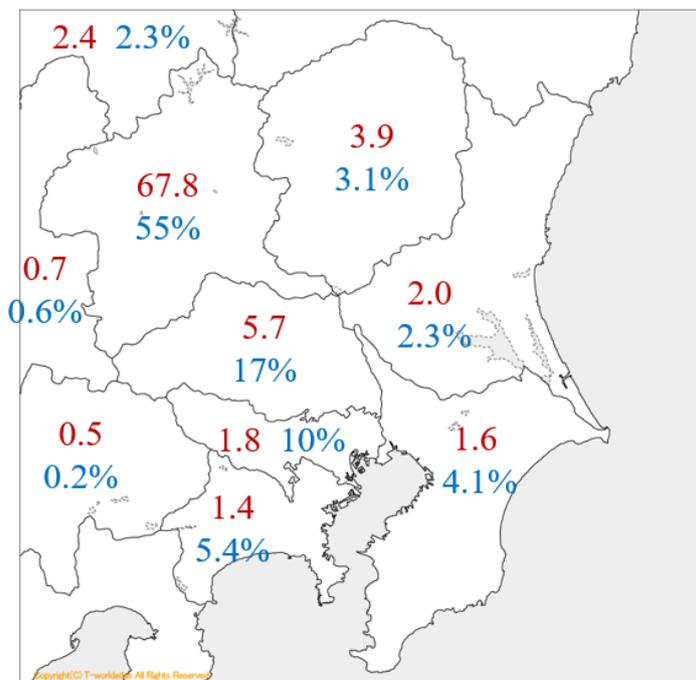


図 4.15: 関東 1 都 6 県と近県の人口 10000 人あたりの推定入場者数(赤数字)と、全アンケート回答者中の構成率(青数字)。図 4.13 と同様、平成 26,27 年度合計平均で、回答率 3%を仮定して補正してある。単位人口あたりの入場者数は関心度、周知度、アクセス利便度などに相関すると考えられるが、近県でもっとも高い埼玉県でも県内の 1/10 以下である。距離的に比較的均質な東京、神奈川、千葉の人口の多い各県ではほぼ同様の集客となっている。集客上は、他県への広報活動が効果的である可能性がある。

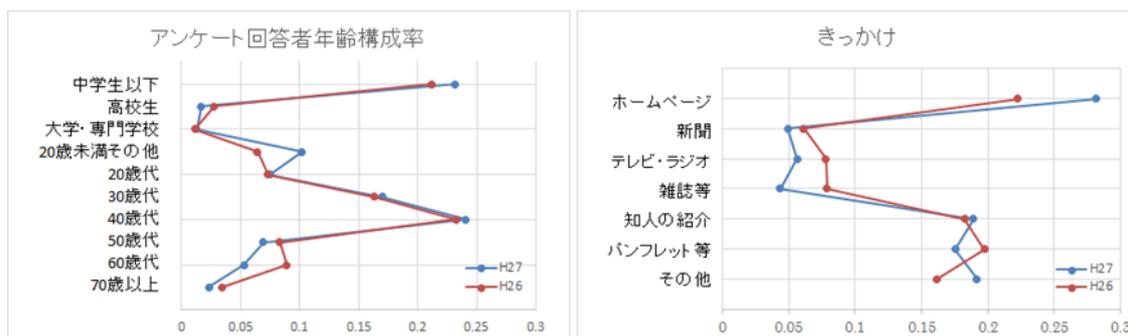


図 4.16: アンケート回答者の年齢分布と来館のきっかけ。回答数が 500 以上あるためか、2 年でパターンにほとんど変化がない。

質問内容	選択肢	平成27年度		平成26年度	
		回答数	比率	回答数	比率
来台回数	初めて	535	69%	642	72%
	2～3回	170	22%	177	20%
	4～5回	41	5%	44	5%
	6回以上	22	3%	21	2%
来台人数	1人	37	5%	26	3%
	2人	185	24%	257	29%
	3～5人	432	56%	482	54%
	6人以上	112	14%	111	12%
来台目的	施設見学	356	29%	499	35%
	天体観望	325	27%	311	22%
	天体に興味がある	284	23%	286	20%
	天体に関する話を聞きたい	73	6%	109	8%
	立ち寄り	62	5%	118	8%
	イベント	69	6%	80	6%
	その他:	46	4%	29	2%
案内表示	わかりやすい	482	62%	524	58%
	どちらともいえない	132	17%	151	17%
	わかりにくい	10	1%	10	1%
	記載無し	152	20%	211	24%
総合満足度	とても満足	335	43%	363	41%
	まあ満足	261	34%	292	33%
	どちらともいえない	26	3%	32	4%
	すこし不満	3	0%	5	1%
	とても不満	1	0%	0	0%
リピート希望	記載無し	150	19%	204	23%
	利用したい	585	75%	652	73%
	どちらともいえない	52	7%	53	6%
	利用しない	3	0%	5	1%
	記載無し	136	18%	185	21%

表 4.3 アンケート回答集計

## 4.4. 望遠鏡基本仕様

### 4.4.1. 150cm 反射望遠鏡

表 4.4.1 望遠鏡本体

光学方式	リッチ・クレチアン式反射望遠鏡
主鏡直径	160 cm
有効口径	150 cm
焦点距離	1830 cm (F/12.2)
ハルトマン定数	0.3 arcsec
架台	経緯台式
指向精度	3.0 arcsec (rms)
追尾精度	0.7 arcsec (rms) (15 分間)
ドーム直径	11 m
設置	1999 年 3 月
製作	三菱電機

表 4.4.2 高分散分光器 GAOES

波長域	360–1000 nm
波長分解能	70,000 (スリット 1.0"), 100,000 (スリット 0.6")
スリット長	8.0" (720 $\mu$ m)
検出器	EEV CCD44-82 2048 $\times$ 4096 画素 (1 画素 15 $\mu$ m $\times$ 15 $\mu$ m)
読み出し回路	MFront2 + Messia-V (読み出しノイズ 3e <sup>-</sup> 以下)
冷却方式	ヘリウム循環冷凍機
方式	セミリトロウ
コリメータ	レンズ方式
カメラ	レンズ方式
エッセル回折格子	R = 2.8, 31.6 gr/mm, ブレーズ角 71°
クロスディスペーザ	(赤) 250 gr/mm, ブレーズ 600 nm, 4.5° (青) 400 gr/mm, ブレーズ 415 nm, 4.8°
限界等級	10 等 (600nm 付近) S/N~100, 120 分露出
製作	ジェネシア

表 4.4.3 赤外線観測装置

検出器	HAWAII (HgCdTe) 1024 $\times$ 1024 画素
冷却方式	ヘリウム循環冷凍機
視野	6.8' $\times$ 6.8' (0.4"/pixel)
フィルター	広帯域 : J, H, K, Ks (広帯域) 狭帯域 : [FeII], H <sub>2</sub> 1-0 S(1), Br $\gamma$ 、K 連続光、CIV
限界等級	J=17.7, H=16.9, Ks=16.3 (露出 9 分, S/N=10)
分光モード	スリット+グリズム (分解能 $\sim$ 1,000)
製作	インフラレッド・ラボラトリーズ (アリゾナ)

表 4.4.4 可視撮像装置 (ベントカセグレン第 1 焦点)

検出器	SITe 1024 $\times$ 1024 画素
冷却方式	液体窒素冷却
視野	10.0' $\times$ 10.0' (0.6"/pixel)

フィルター	U, B, V, R, I, etc.
製作	浜松ホトニクス / 三菱電機

表 4.4.5 可視低分散分光撮像装置 GLOWS (ベントカセグレン第2焦点)

検出器	Andor DW432 (e2v CCD55-30 1250x1152 画素)
冷却方式	3 段ペルチエ冷却
視野	10.0'×10.0' (0.6"/pixel)
フィルター	B, V, R, I, etc.
分光モード	スリット + グリズム (分解能 ~ 300–500)
分光波長域	400–780 nm
製作	ジェネシア

#### 4.4.2. 65cm 望遠鏡

表 4.5.1 望遠鏡本体

光学方式	カセグレン式反射望遠鏡
主鏡有効径 / F 比	65 cm ( F / 3.5 )
副鏡径	20 cm
合成焦点距離	780 cm ( F / 12.0 )
架台	フォーク式赤道儀
同架望遠鏡	15 cm 屈折式望遠鏡、F / 12
制御ソフト	コズミッククルーザー
製作	三鷹光器

表 4.5.2 可視 CCD 撮像カメラ

カメラ型番	AP7	U6
受光素子		Kodak KAF-1001E
照射	裏面	表面
コーティング	UV 増感 AR	AR
フォーマット	512×512 画素	1024×1024 画素
冷却	空冷	水冷
ピクセルサイズ		24 $\mu$ m × 24 $\mu$ m
ピクセルスケール		0".63 / pixel
視野	5.2 分角 × 5.2 分角	10.8 分角 × 10.8 分角
読み出し時間	~ 7 秒	~ 1 秒
線形範囲		65500 カウントまで 2%以内
ゲイン	4e-/ADU	1.4e-/ADU
フィルター	広帯域: U, B, V, R, I (Bessel 測光系)、 g', r', i', z (Gunn 測光系)、ND 狭帯域: H $\alpha$ (中心波長 6563 / 6584 / 6602 / 6624Å、幅 20Å) H $\beta$ 、HeII、[OIII]、[SII]、彗星輝線対応のもの	

表 4.5.3 小型低分散分光器(GCS)

波長域	3800–9000 Å (3800~7600 Å / 5000~9000 Å)
コリメーターレンズ	焦点距離 240mm
カメラレンズ	焦点距離 200mm
スリット	2 秒角(幅) × 10 分角(長)
分散素子/分解能	300 本/mm (R=500)、1200 本/mm (R=2000)

検出器	ともにグレーティング、分解能は 5000 Å にて CCD 256×1024 画素 (空冷) (Andor 社 DU420A-BU) CCD 1024×1024 画素 (水冷) (Apogee 社 AP8)
システム効率	4% ~ 5000 Å (AP8 使用時)
波長比較光源	Hg ランプ、Ne ランプ併用

#### 4.4.3. 太陽望遠鏡

表 4.6.1 望遠鏡本体

グレゴリー・クーデ式反射望遠鏡、減圧鏡筒 有効口径 300mm 合成焦点距離 8000mm(F/26.7) 赤道儀式架台 太陽投影台 (投影像直径約 1.0 m)
--

表 4.6.2 太陽望遠鏡用分光器

波長域： 400~700nm 分解能： 3,000 15,000
-------------------------------------

#### 4.4.4. 観察用望遠鏡

表 4.7.1 望遠鏡本体

1号機・5号機	25cm 反射式望遠鏡 "BRC250" F5 & 15cm 屈折式望遠鏡 "FCT150" F7
2号機・6号機	25cm 反射式望遠鏡 "ε250" F3.4 & 15cm 屈折式望遠鏡 "FCT150" F7
3号機	30cm 反射式望遠鏡 "C300" F12 & 15cm 屈折式望遠鏡 "TOA150" F7.3
4号機	30cm 反射式望遠鏡 "MT300" F6 & 15cm 屈折式望遠鏡 "FCT150" F7

※赤道儀は EM2500 型ドイツ式赤道儀。赤道儀、鏡筒ともに高橋製作所製。

表 4.7.2 撮像機材

CCD カメラ	BT-211E, BT-11C (Bitran)、フィルター(Bessel、ケンコー)
デジタルカメラ	Nikon D40/D40 改造機、各種カメラマウント、カメラレンズ
分光器	分散素子 300 本/mm(R=500@500nm)、スリット超 5 分角、幅 2 秒角

#### 4.4.5. 移動式望遠鏡

表 4.8. 移動式望遠鏡

望遠鏡設置区画	10 区画
移動式望遠鏡	口径 20cm 焦点距離 300cm (F/15)カセグレン式反射鏡筒 5 台 口径 10cm 焦点距離 100cm (F/10) 屈折鏡筒 5 台 ドイツ式赤道儀 (光耀製) 10 台
大型双眼鏡	口径 15cm (フジノン製) 2 台 口径 10cm (宮内光学製) 2 台

撮像機材(カメラマウント、レンズ、カメラ本体)は観察用望遠鏡とほぼ供用。

## 4.5. 付属設備

### 4.5.1. 計算機システム

表 4.9 計算機システムの構成 (2011 年 8 月より)

UNIX サーバ、ワークステーション	7 台	
ストレージサーバ	5 台	
PC サーバ	4 台	
PC/Linux 端末	20 台	
PC/Windows 端末	23 台	
PC/個人用端末等	7 台	(望遠鏡等に組み込みを除く)
ノート PC	10 台	
ネットワークプリンタ	9 台	
ネットワークプリンタ (カラー)	3 台	
高速スイッチ	7 台	
外部とのネットワーク接続	OCN	(3 Mbps)

### 4.5.2. 天文台図書

表 4.10.1 蔵書概要

和書 約 1032 点、洋書 約 456 点、カタログ(印刷版) 19 種 (2009 年度段階)

欧文学術雑誌(※本年度購入分)

Astrophysical journal  
Astrophysical journal Supplement series  
Astronomical journal  
Astronomy and Astrophysics  
Publication of Astronomical Society of Japan  
Science  
Sky and Telescope

和文雑誌(※本年度購入分)

科学、数理科学、日経サイエンス、ニュートン、星ナビ

表 4.10.2 購読欧文学術雑誌数の推移

年度	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
誌数	20	22	27	23	18	15	12	11	8	8	8	7	7	7	7

### 4.5.3. 実験室工作機械等

表 4.11

- ① 旋盤 (タキサワ・汎用精密旋盤 : TAC-460A)
- ② フライス盤 (エンシュウ・立体 NC ミル : NV-B)
- ③ ワイヤ放電加工機 (FUNUC : ROBOCUT  $\alpha$ -0iA)
- ④ ボール盤 (KIRA : KRT-420)
- ⑤ 溶接機 (DAIDEN : PENTARC Thyristor 200S)
- ⑥ 鋸盤 (昭和機械・高速切断機 : SK-300)
- ⑦ サンドブラスター (C&C カワシマ : SandBlaster-typeM + SB-07)



