

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(平成 25 年度以降).....	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.....	11
2.4. 関係機関・地域支援.....	12
2.5. 情報発信.....	13
2.6. 研究活動.....	13
3 望遠鏡等設備.....	17
3.1. 150cm 反射望遠鏡.....	17
3.2. 65cm 反射望遠鏡.....	17
3.3. 太陽望遠鏡.....	17
3.4. 観察用望遠鏡.....	17
3.5. 移動式望遠鏡.....	18
3.6. 屋外モニュメント.....	18
3.7. 展示設備（展示室、映像ホール）.....	18
3.8. 計算機システム.....	18
3.9. 図書.....	18
3.10. 工作機器, 実験機器等.....	18
4 資料・統計.....	19
4.1. 教育普及活動実績資料.....	19
4.2. 入場者数統計天候依存性.....	28
4.3. 入館者アンケート概要.....	35
4.4. 天体観察学習アンケート.....	36
5 望遠鏡基本仕様.....	38
5.1. 150cm 反射望遠鏡.....	38
5.2. 65cm 望遠鏡.....	39
5.3. 太陽望遠鏡.....	40
5.4. 観察用望遠鏡.....	40
5.5. 移動式望遠鏡.....	40
5.6. 付属設備.....	41
5.7. 施設運営コスト.....	42

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. 本物の体験ー本物に触れる・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. 開かれた利用ー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・地域との協働ーソフトの開発・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、理念を实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

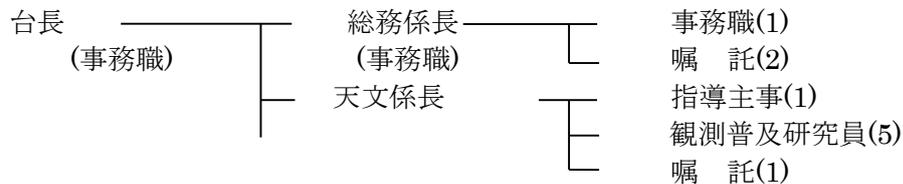
心や科学への興味、豊かな感性を育むことのできる貴重な施設として引き続き施設の魅力向上を図る。併せて、県民ニーズを反映した積極的な教育普及事業の展開と効率的な運営、利用者の拡大に努め、県内における天文学のすそ野を拡大していくこととした。

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。

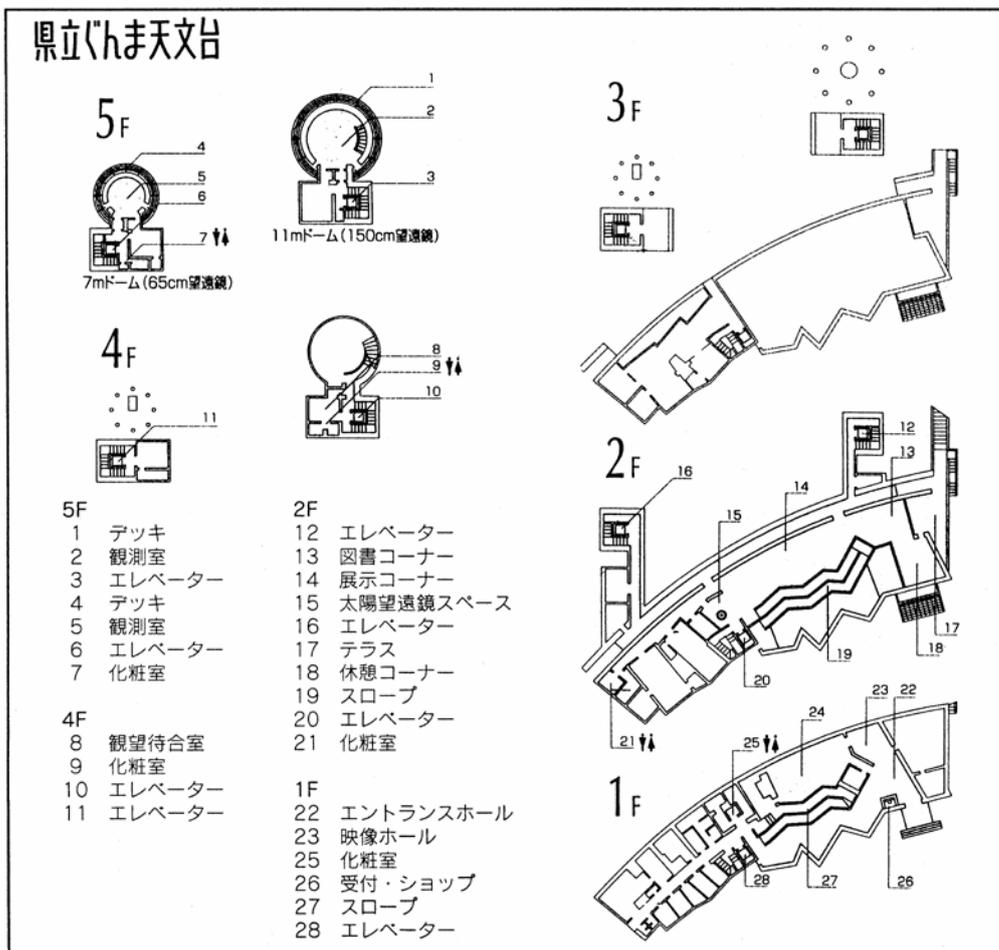
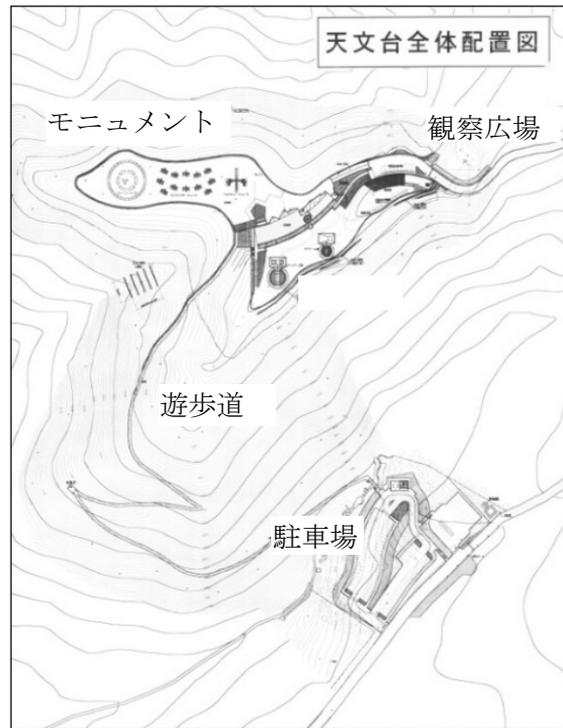


職員名簿

名誉台長	古在 由秀
台長	俣田 浩一
総務係	
係長(総括)	篠原 重行
主幹	飯塚 昌志
嘱託	高橋 栄
嘱託	近藤 恵里子
天文係	
補佐(総括)	山野 悟
指導主事(総括)	長井 隆行
主幹(観測普及研究員)	橋本 修
主幹(観測普及研究員)	濱根 寿彦
主幹(観測普及研究員)	長谷川 隆
主幹(観測普及研究員)	西原 英治
主幹(観測普及研究員)	大林 均
嘱託	小林 裕司

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 ²
建物面積	3,346 m ² (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 ²
11m ドーム	465 m ²
7m ドーム	291 m ²
観望棟	402 m ²



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		閉館	団体利用(要予約)			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、上記一般観望の実施曜日を土曜・日曜・祝日に変更した。

年末年始は閉館。平成 28 年は 12 月 27 日(火)～1 月 5 日(木)。

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(平成 25 年度以降)

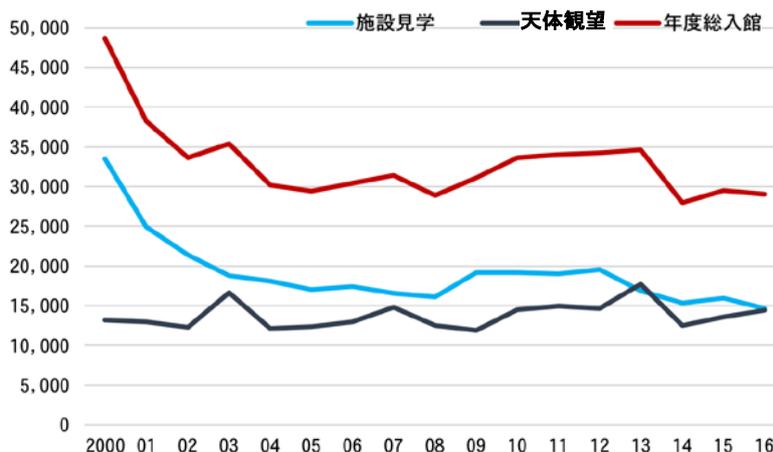
年度	入館者数	有料			無料				
		一般	大・高	観測体験 時間	小・中	身障者 等	学校教 育	社会教 育等	その他
平成 25 年	34,662	14,033	851	62	6,969	239	3,908	4,288	2,750
平成 26 年	27,976	11,240	648	148	5,122	209	4,747	2,876	2,060
平成 27 年	29,513	13,094	800	154	6,412	246	4,174	1,626	2,367
平成 28 年	29,018	11,753	704	107	5,919	224	4,361	2,828	2,498
累計	636,494	279,765	14,916	3,835	103,612	5,394	69,100	60,438	67,723

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
平成 28 年	14,617	14,401	29,018
累計	378,048	254,872	636,494

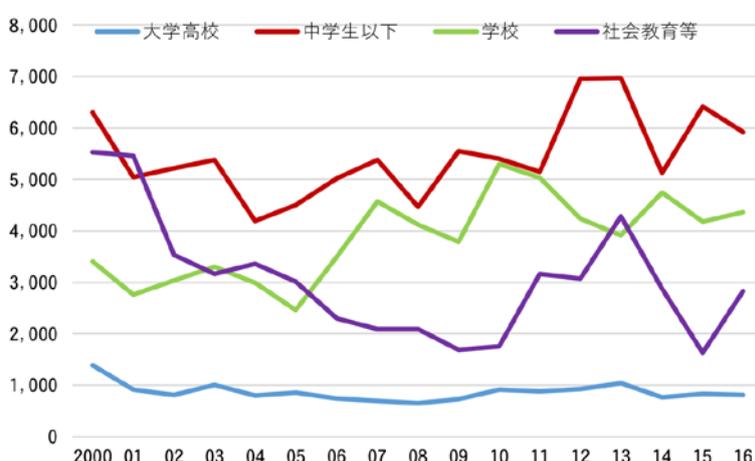
※単位：人。

「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。

入館者時系列



入館者時系列



- 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 重力波初検出報道

開館2年目以後17年間のもの。年間の入館者数は近年約30,000人を維持している。施設見学が減少、観望会は開館以来の水準を保つ傾向は続いている(上図)。2007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。

左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、期間中の来館者増につながった感がある。天文台4カ年計画は2009～2012年度。2014年度は豪雪による長期閉館があった。

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

1月および8月に発生した停電のために一部の機能に不具合が発生した。ほとんどは間もなく復旧しているが、低分散分光器 GLOWS が設置されているベントカセグレン焦点のオートガイドの機能は失われたままになっている。通常は使われることのない部分なので運用に支障は発生していない。GLOWS では老朽化により、CCD 検出器の冷却機能が劣化し、観測性能が低下している。可能な限りの修復を試みたが、抜本的な回復は困難で、限られた性能での運用が強いられている。将来的には新たな検出器の導入が求められる。9月には、機械的な部分の定期保守を行っており、全体的な機能、性能は良好な状態に保たれている。

2.1.1.2. 65cm 望遠鏡

主鏡副鏡の再蒸着を行った。直接観測には影響はないが、蒸着残り箇所が見られた。望遠鏡本体、赤道儀の定期点検は12月に行われた。主鏡の傾きの安定性について定量的データを取得し、今後の時系列データ取得の基礎とした。制御計算機のHDDをSSD化し、立ち上げが高速化された。温湿度計の更新により、高温多湿期のドーム内環境をよりリアルタイムで対策できるようになった。指向パラメータの誤設定を訂正した。ローテータの回転に不具合があり、改修された。

2.1.1.3. 観察用望遠鏡

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による太陽観測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

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、11mドームの漏電の継続調査が必要と判断された。

2.1.1.6. 計算機システム

リース期間の終了にとまならない、ネットワーク機器やサーバー、計算機端末などの主要部分を新たなシステムに更新した。旧システムとの並行運用により、システムを停止することなく、8月1日より全ての機能を新システムに移行している。仮想システムを導入し、10台以上のハードウェアに分散していた様々なサーバ機能の全てを、原理的に最小構成となる2台のハードウェアに集約させている。これにより、処理能力の向上のみならず、より安定した動作と運用の省力化が実現されている。また、機器の集約と集中により、電力消費や空調の負担も大幅に低減させる。

2.1.1.7. 展示コーナー

タッチパネルを利用した天文クイズの内容を更新し、最新の天文学の内容を反映した。出題内容と解説も、ソフトウェア開発も、職員が自前で行った。ぐんま天文台全体の計算機システムの更新にあわせて、天文クイズを提供する端末のハードウェアも更新した。展示室の反射望遠鏡模型が動作不良をおこしたため、修理した。

2.1.1.8. 映像ホール

スピーカーから時折ノイズが発生していた問題について、室内のパソコンの電源装置がノイズ源であることを突き止め、部品交換により問題を解決した。平成26年に導入したプロジェクターのランプの交換を行った。

2.1.2. 当該年度の教育普及事業

2.1.2.1. 初めての望遠鏡教室

本年度より実施した「はじめての望遠鏡教室」は、参加者自らが望遠鏡を操作し、導入しやすい天

体を自ら導入して自ら見るなどの本来の天体観望の楽しさを味わう体験型イベントである。年間5回、日曜日に設定し、各回5組～7組を上限に参加者を募集した。参加者の8割が子ども連れであった。望遠鏡は移動式望遠鏡を用いた。望遠鏡操作資格を取得するほどではないが、初心者の体験型イベントのニーズが高く満足度も高いことが判明したので、次年度も拡大継続していくこととした。

2.1.2.2. 星舞う故郷たかやま 星空観望会(高山村の日)

本年度より実施した「星舞う故郷たかやま 星空観望会」は、地元高山村の子どもや村民の方々に、ぐんま天文台で気軽に天体観望を楽しんでもらう目的の企画である。年間4回、四季それぞれの星空で、星座観察、観望棟での天体観望、150cm望遠鏡での天体観望を行う。継続的な参加を促すために、参加スタンプラリーや、四季全てがそろったら「星空探検隊員認定証」を発行した。回覧板の他、村教育委員会による幼稚園、小中学校全員へのチラシ配布で、各回親子40名程度の参加者がいる。ほぼ全組が家族連れで、満足度は高い。

2.1.2.3. ゴールデンウィークと夏休み

天文トピック解説(研究員による30分の一般向け講演)について、参加者アンケートを初めて実施した。満足度評価や今後話を聞いてみたいテーマを聞き取り、今後の改善に繋がるようにした。

天体観望の時間に、大型望遠鏡を使った天体観望と並行して、映像ホールでシミュレーション映像を使った星空の解説と屋外での星空案内を組み合わせたイベントを実施した。好評であったため、今後も継続する予定である。

2.2. 学校教育支援

2.2.1. 天文台内学習

2.2.1.1. 概要

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12園404人、小学校が41校2638人、中学校が17校523人、高等学校が27校623人、大学16校240人、特別支援学校1校19人である。開館以来の推移を資料(4章)の図4.1.1に、小中学校の利用校の所在地図を図4.2.1上に示す。

2.2.1.2. 高校教育支援(SSH、SPP等)

上記概要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)の利用が含まれる。以下のように広範な内容の中から個別に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)

2.2.1.3. 大学教育支援

上記概要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が含まれる。埼玉大学12名、放送大学2名の学生へ支援を行った。放送大学の2名は当該年度に修士号を取得した。

2.2.1.4. 博物館実習・職場体験

中学生(5校3名、計8日間)、高校生(1校3名、計2日間)の職場体験と大学生(2校2名、計10日間)の博物館実習を受け入れ、簡単な開館閉館準備や来館者対応などの実習の支援を行った。

2.2.2. 台外学習支援～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 30 校 2108 人、授業支援で 28 校 2426 人、教員研修・望遠鏡メンテナンスで 9 件 107 人の利用があった。利用数の推移を図 4.1.2、利用学校の所在地図を図 4.2.2 に示す。

2.2.3. 天体観察学習アンケート

本年度、群馬県内の全小中学校を対象とした、「天体観察学習におけるアンケート調査」を実施した。夜間の天体観察の実施の有無、実施している場合は回数や場所、指導内容、指導者が調査内容である。小学校は夜間の天体学習を行う学校は 25%。そのうち、半数が学校で、半数が校外学習での宿泊先で実施している。また、夜間の天体観察の指導者は約 40%がぐんま天文台職員であり、ぐんま天文台が学校における天体観察に寄与する割合は大きい。中学校では夜間の天体観察を行っている校数が 8%であった。小学校で天体観察学習が行えない場合は、その後、子どもたちの天体観察学習の機会は非常に少ないことがわかる。

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会を行った。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 3 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 25 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察会を行った。講演会には古在名誉台長の講演会(1 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は天の川銀河円盤に含まれる暗黒物質の測定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、3 企画で計 11 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。

2.3.1.6. 談話会

外部講師を招聘して、天文学の講演を依頼した。計 2 回開催され、タイトルは表 4.1 参照。

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 209、43 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)、昼間の星の観察会(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 43 団体、3421 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 20%、9%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「星空案内」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 75、55 回の一般観望会が行われた。65cm 望遠鏡での回数が少ないのは 2.1.1.2 に述べた主鏡副鏡蒸着による影響である。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 コースを開設し、11 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 6 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、5 回の「天文 ABC」のほか、子ども宇宙教室を 3 施設で行い 99 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(16 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。Web ページはサーバーが更新され、トップページデザインもリニューアルした。広報誌「ステラライト」はホームページに 2 回掲載された。

媒体	発信内容	回数
印刷	こども壁新聞「ほしぞら」(学校対象) 上毛新聞「天体だより」 広報たかやま「天文学の扉を開こう」 桐生タイムズ「星を編む」 上毛新聞「視点・オピニオン」	年 2 回 週 1 回 月 1 回 月 1 回 計 3 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) FM Oze(ぐんまちゃんの県政ガイド) その他	15 回
インターネット	Twitter(イベントや天候状況等の速報) Web サイト(天文現象の解説やイベント日程の案内等)。	333 回更新 164 回更新、 アクセス 22 万回
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

K.Maeda, A.Tajitsu, K.S.Kawabata, R.Foley, S.Honda, Y.Moritani, M.Tanaka, O.Hashimoto, M.Ishigaki, J.Simon, M.M.Phillips, M.Yamanaka, D.Nogami, A.Arai, W.Aoki, K.Nomoto, D.Milicavljevic, P.A.Mazzali, A.M.Soderberg, M.Schramm, B.Sato, H.Harakawa, N.Morrell, N.Arimoto 2016, *Astrophys. J.* 816, 57

"Sodium absorption systems toward SN Ia 2014J originated in interstellar scale"

M82 銀河に出現した超新星 SN2014J の高分散分光観測を継続的に実施し、ナトリウム吸収線の形

状変化から超新星周囲の物質状況を調査した。その結果、少なくとも超新星の近傍 40 パーセク以内からの吸収線への寄与はなく、観測される吸収線はほぼ完全に母銀河の星間物質に起因するものであることが明らかになった。

Y. Takeda, O. Hashimoto, S. Honda 2017, Publ. Astron. Soc. Japan 69, 1
"Photospheric carbon and oxygen abundances of F-G type stars in Pleiades cluster"

プレアデス星団にある晩期主系列星について高分散分光観測を実施し、炭素と酸素の組成を計測した。星団内では、炭素、酸素量ともにほぼ一様であることが確認された一方、太陽とほぼ同じ鉄の組成量でありながら、酸素は太陽よりやや多く、炭素がやや少ないことも明らかになり、太陽との形成過程の違いが示唆されている。

M. Matsuo, H. Nakanishi, T. Minamidani; K. Torii, M. Saito, N. Kuno, T. Sawada, T. Tosaki, N. Kobayashi, C. Yasui, H. Mito, T. Hasegawa, A. Hirota 2017, Publ. Astron. Soc. Japan, 69, L3
Discovery of a distant molecular cloud in the extreme outer Galaxy with the Nobeyama 45 m telescope

野辺山 45m 電波望遠鏡搭載 BEARS による我々の銀河系円盤外縁の分子雲探査の初期成果であり、銀河中心から 29 kpc に発見当時最外縁の分子雲が発見された。この距離によれば、大きさは 4×3 pc、質量は太陽の約 300 倍である。銀河円盤の広がりや形成過程について、ALMA 等での重要な追観測対象といえる。

T. Hasegawa, H. Kawakita 2017, Publ. Astron. Soc. Japan, 69, 54 (8p)

2014 年度の天文学校にて観測した彗星 C/2013 R1 のガス輝線に対し、楕円銀河や球状星団に適用される Abel 変換を初めて適用して空間構造の解析を行った。変換には無限大の処理があつて実用上の懸念があつたが、十分な精度をもち、従来の構造モデルでは考慮されない中心核近傍の小スケールの構造を検出した。

2.6.1.2. 査読なし論文(研究会集録等)

O. Hashimoto, S. Yamano, A. Igarashi 2016, Proc. International Symposium on the NAOJ Museum, eds. K. Usuda-Sato, S. Nemoto, H. Agata, (NAOAJ:Tokyo) pp.58-64
"Gunma Astronomical Observatory, a public observatory with a large telescope"

2.6.1.3. 観測速報等

M. Yamanaka, T. Nakaoka, M. Kawabata, K. S. Kawabata, M. Tanaka, N. Tominaga, K. Maeda, O. Hashimoto, K. Kinugasa, M. Takayama, K. Morihana
"Spectroscopic follow-up observations of AT 2016coi (ASASSN-16fp) : possible detection of helium"
2016, ATel 9124

2.6.1.4. その他出版等

松原英雄, 吉田道利, 土居守, 戸谷友則, 長尾透, 柏川伸成, 金田英宏, 橋本修, 深川美里
「2020 年代の光赤外天文学, 将来計画検討報告書」2016, 光学赤外線天文連絡会

2.6.2. 学会・研究会発表

2.6.2.1. 日本天文学会

橋本修、衣笠健三、高根澤隆

「ぐんま天文台 150cm 望遠鏡による静止衛星観測の試み」

日本天文学会 2016 年秋季年会 愛媛大学

橋本修

「接眼分光器を用いた天体物理学の教育」

日本天文学会 2017 年春季年会 九州大学

2.6.2.2. 研究会等

橋本修

「3.8m 望遠鏡用高分散分光器に期待すること -ぐんま天文台 GAOES の反省 -」

京大岡山 3.8m 望遠鏡時代における可視高分散分光天文学 2016-07

橋本修

「ぐんま天文台高分散分光器 GAOES の改造に関する考察」

岡山(光赤外)ユーザーズミーティング 2016-09

橋本修

「光赤天連「将来計画検討報告書」における恒星物理」

連星系・変光星・低温度星研究会 2016-10

橋本修

接眼分光器を用いた天体物理学入門」

「第 22 回天体スペクトル研究会 2017-03

2.6.3. 講義・講座等

橋本 修

「現代科学概論」

国立群馬工業高等専門学校 2016-2017 (通年)

橋本 修

「七夕星を語る」

駿台学園七夕星を語る会 2016-07

2.6.4. 委員等

橋本 修

国立群馬工業高等専門学校 非常勤講師 (現代科学概論/天文学)

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 関東支部委員
彗星会議運営委員

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

2.6.6. 外部資金獲得

橋本修 (代表)

「接眼分光器と観望用大型望遠鏡を用いた天体物理学の教育」科学研究補助金(基盤研究(C))
2016-2018年度(3年間)

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 32 本(うち、職員主著者論文 0 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、13 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 5.1 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、広視野である。焦点はカセグレン焦点一つだけであるが、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 18 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、150cm 望遠鏡がこの役目を果たさない現況において、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 5.2 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 α 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 5.3 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 5.4 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(2.3.2.1 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 5.5 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 5.6.1 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 5.6.2)。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 5.6.3)。

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 5.6.4 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

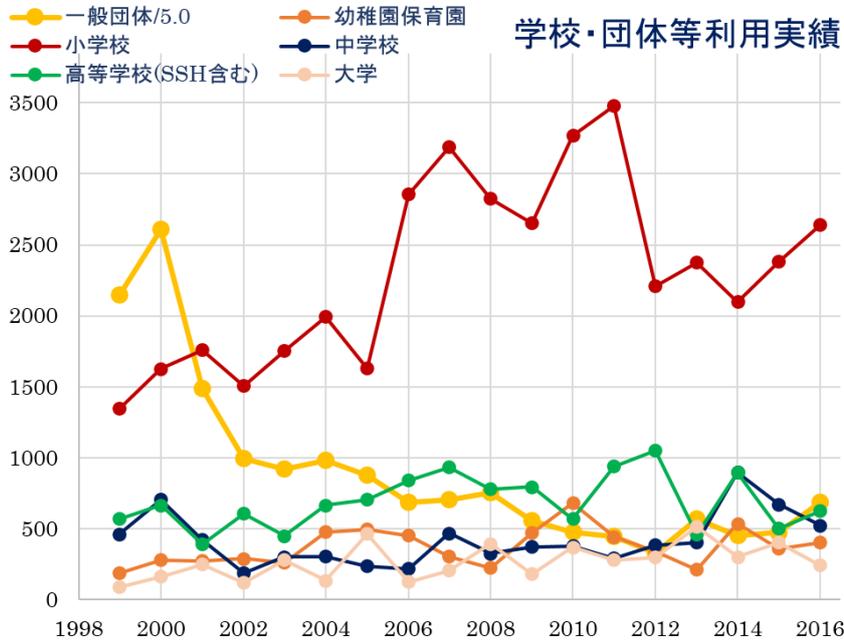


図 4.1.1: 学校利用、団体利用の実績推移。団体利用の大幅な減衰がみられる一方、小学校の利用は増えている。

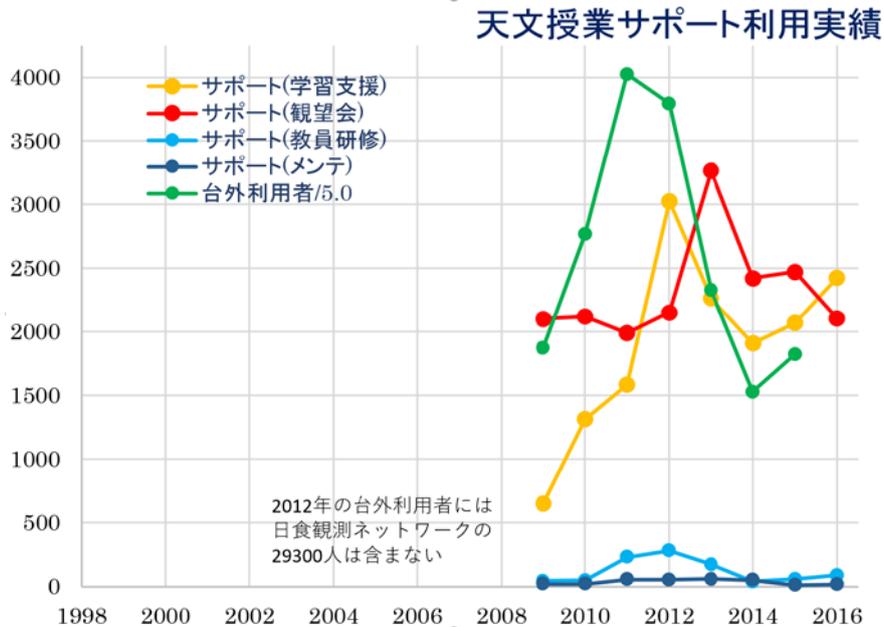


図 4.1.2: 天文授業サポートなど台外利用の推移。来台から授業サポート(学習支援、観望会)に移行しているようにもみえる。

4.1.2. 学校利用校所在地マップ

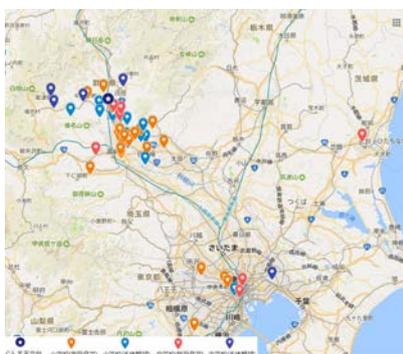


図 4.2.1: 天文台内学習実施校の所在地マップ。小学校と中学校のみ記す。上は県内のみ、下は関東圏。グーグルマップ利用。



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

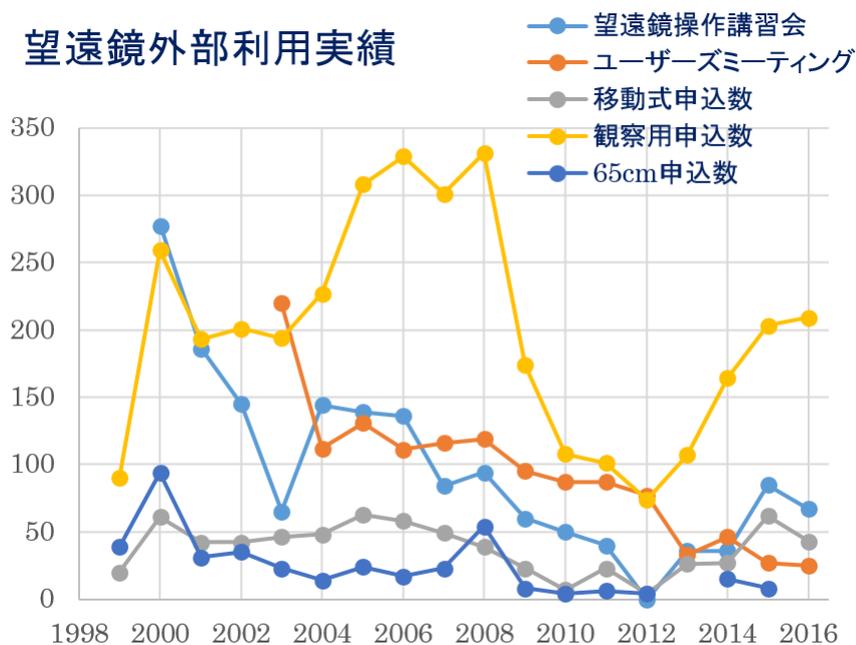


図 4.3.1: 望遠鏡操作講習会、観測体験時間(初期は占有利用)の利用(申請)件数の推移。2009 年以降深夜時間の利用停止により激減したが、その後の講習会の増強により利用層も変化し予約数は回復基調にある。晴天率は 3 割程度であるから、実施件数はその程度の比率をかける必要がある。

一般県民の望遠鏡利用推移(日数)

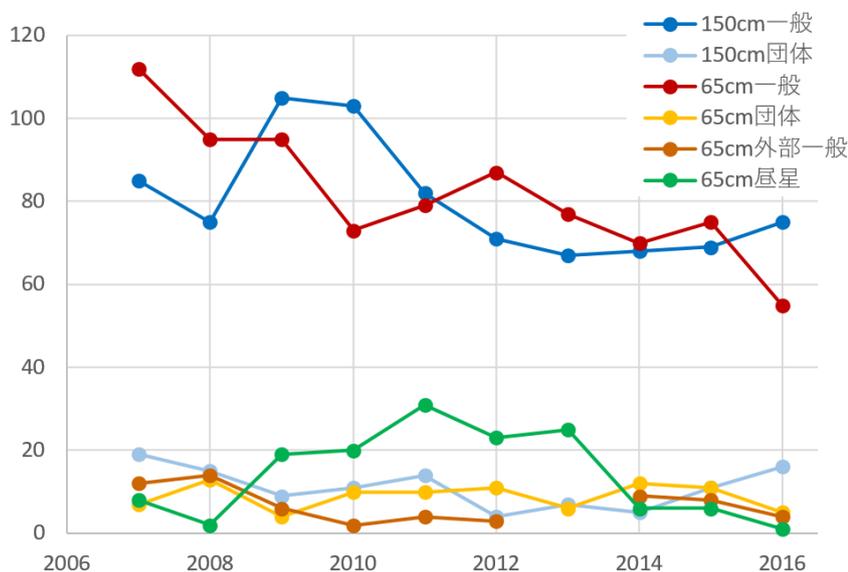


図 4.3.2: 一般観望会、団体観望、外部利用等の 150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡の利用の推移。2007 年度には 150cm 望遠鏡の、2010 年度には 65cm 望遠鏡の鏡の再蒸着が行われた。2014 年は豪雪で利用できない時期があった。2010 年度までは一般観望会は金曜にも行われていたが、以降は土日祝に縮減されており、平均晴天率であれば 15 晩程度の減少となっているはずである。2014 年度以降、昼星では来館者誘導上の考慮から 65cm の利用は減っている。

4.1.4. 絵画展参加の推移

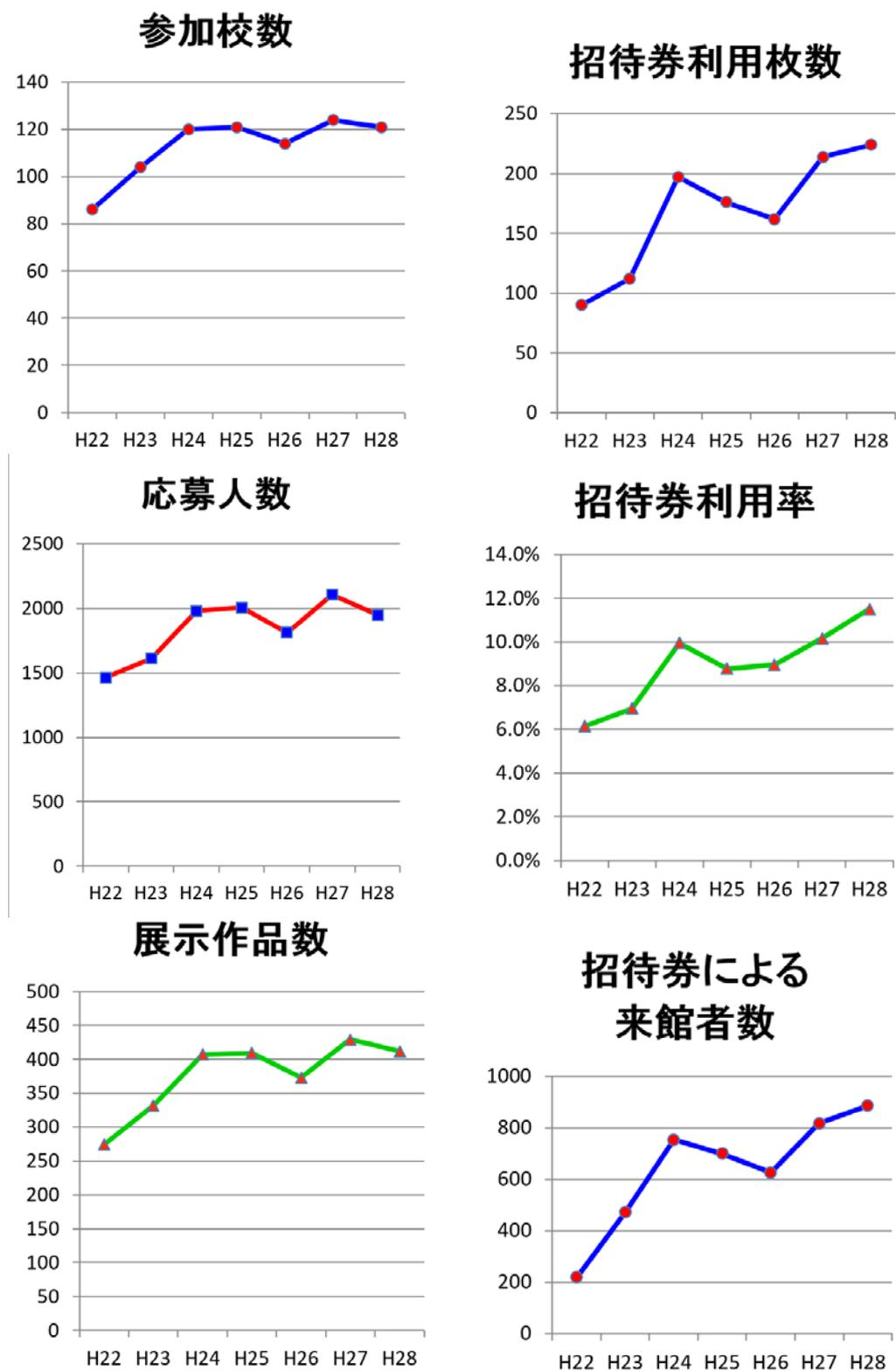


図 4.4: 絵画展参加状況の推移。出展数はほぼ定常状態に達したと思われる一方、出展児童に付与される招待券(一般向けの招待券とは異なる)の利用率、利用実数は増加しており、全来館者の約 2.8%に達している。

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。◆はボランティア自主企画。※は天候不良中止。

実施日	タイトル	概要等	参加数
4月17日(日)	はじめての望遠鏡教室 1	自分で望遠鏡を操作して星を観察	8
4月29日～5月5日	GW イベント「木星を見よう」	研究員による天文トピック解説も実施	2528
5月7日(金)	星空さんぽ◆	ボランティアによる屋外星空案内	167
5月14(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう	デジカメやスマートフォン等を持参して月の撮影に挑戦	133
5月14日(土)	屋外コンサート(篠笛)	出演渡部美智子さん	35
5月15日(日)	はじめての望遠鏡教室 2		13
6月4日(土)	星空さんぽ◆		83
6月11日(土)	屋外コンサート(キーボード&尺八)	出演小田島英夫さん(尺八)、樋口猛さん(キーボード)	45
6月12日(日)	望遠鏡講習会 1	「観測体験時間」での天文台の機材利用の講習と資格検定	29
6月12日(日)	ユーザーズミーティング 1	利用者との利用情報換	8
7月2日(土)	屋外コンサート(篠笛)	出演渡部美智子さん	25
7月16日～9月25日	天体写真展	天文台利用者・ボランティア・職員、群馬星の会会員による写真展	
7月22日(金)	特別観望日	夏休み期間は金曜日にも、予約無しで参加できる天体観望を開催	9
7月29日(金)	特別観望日		143
8月5日(金)	特別観望日		89
8月6日(土)	屋外コンサート(ハーモニカ合奏)	出演フレンズさん	18
8月11日(木)～16日(火)	お盆イベント「火星・土星を見よう」	平日も含め毎晩、星を観望。天文トピック解説も実施。	1885
8月12日(金)	ペルセウス座流星群説明会・観察会	説明会では流星群の仕組み、見え方を解説。観察会は深夜まで開催	2442
8月19日(金)	特別観望日		176
8月27日(土)	屋外コンサート(ウクレレ・フラ)	出演：山本修さん(ウクレレ演奏)伊香保フラチーム(ダンス)	27
9月10日(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう◆		170
9月10日(土)	屋外コンサート(電子楽器とフルート)	出演 Copy-SQUARE さん	51
9月11日(日)	望遠鏡講習会 2		22
9月11日(日)	ユーザーズミーティング 2		8
9月24日(土)	星空さんぽ◆		0
9月24日(土)	屋外コンサート(フルート合奏)	出演クリシュナさん	18
10月1日(土)～11月27日(日)	「宇宙・私の夢」児童絵画展	県内の小学3年～6年生が描いた絵画の入選作品を展示	
10月8日(土)～10日(月)	星空案内人「星のソムリエ」講座	星空の魅力を多くの人に伝えることができる人材を育成	計で48
10月15日(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう◆		366
10月16日(日)	連続講演会～系外惑星を探る 1	『系外惑星を撮る』田村元秀氏	23
10月22日(土)	星空さんぽ◆		0
10月22日(土)	天文台秋祭り	天文関連団体による出店、工作教室、コンサートなど	679

10月22日(土)	屋外コンサート(歌)	出演さとう麻衣さん	60
10月22日(土)	ナイトウォーク in たかやま 主催:高山村商工会	高山村の美しい星空を見ながら歩く	
10月28日(金)	星空を見よう(ぐんま県民の日イベント)	昼は親子工作教室、重力のお話、ガイドツアーなど、夜は予約不要の天体観望	270
10月30日(日)	連続講演会～系外惑星を探る2	『系外惑星の多様性を解き明かす』井田茂氏	18
11月5日(土)	星空さんぽ◆		378
11月12日(土)	おもしろ科学教室	望遠鏡を組み立てて月を観察	36
11月13日(日)	はじめての望遠鏡教室3		13
11月19日(土)	双眼鏡で天体を探そう◆	ボランティアによる双眼鏡を使った天体観察	90
11月20日(日)	連続講演会～系外惑星を探る3	『系外惑星の影を追う』成田憲保氏	19
11月26日(土)	天文学校1	身近な暗黒物質について	8
11月27日(日)	天文学校2		8
12月3日(土)	星空さんぽ◆		202
12月4日(日)	天文ABC2	ビッグバン、暗黒物質、暗黒エネルギーについての最新宇宙論入門	11
12月10日(土)	連続講演会～系外惑星を探る4	平野 照幸氏	23
12月11日(日)	望遠鏡講習会3		14
12月11日(日)	ユーザーズミーティング3		2
12月13日(火)	ふたご座流星群説明会・観察会	ふたご座流星群の説明会と観察会	※0
1月14日(土)	ボランティア養成講座1	天文台ボランティアに参加を希望する人のための講座	※0
1月17日(火)	談話会1	ぐんま天文台外部の方による第一線のオリジナルな研究発表	5
1月21日(土)	ボランティア養成講座2		※0
2月5日(日)	天文学校3		8
2月11日(土)	ボランティア養成講座3		9
2月18日(土)	ボランティア養成講座4		7
3月4日(土)	ユーザーズミーティング4		8
3月5日(日)	天文学校4		9
3月7日(火)	談話会2		6
3月11日(土)	携帯カメラやデジカメで月を撮ろう◆		124
3月12日(日)	はじめての望遠鏡教室4		19

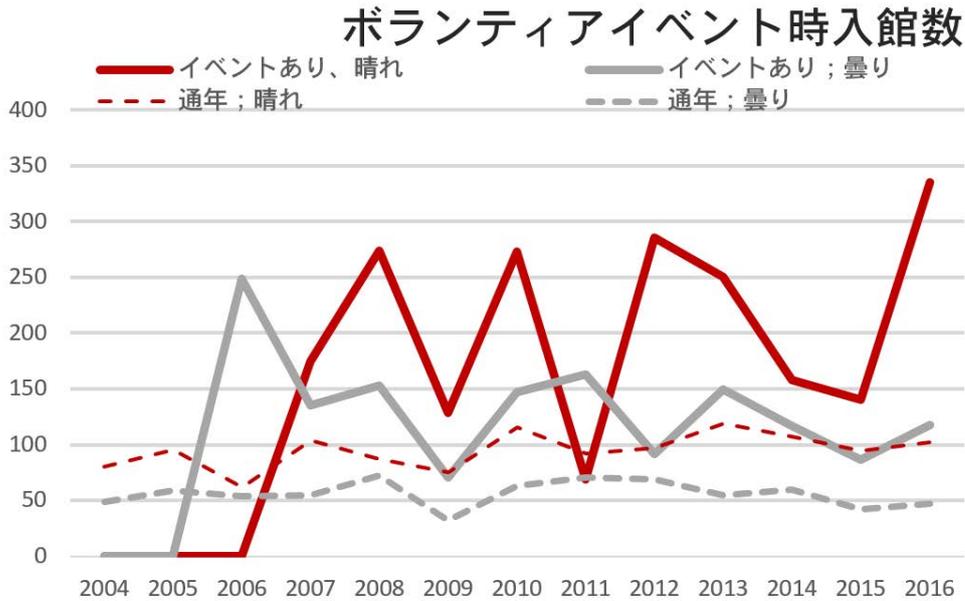


図 4.5: 通常の観望会開催土日祝と、ボランティア自主企画が開催された日の平均入場者数の比較。2015 年度までも好結果であったが、2016 年度には再び増加となったことは特記に値する。

4.1.6. 施設見学時間帯利用推移

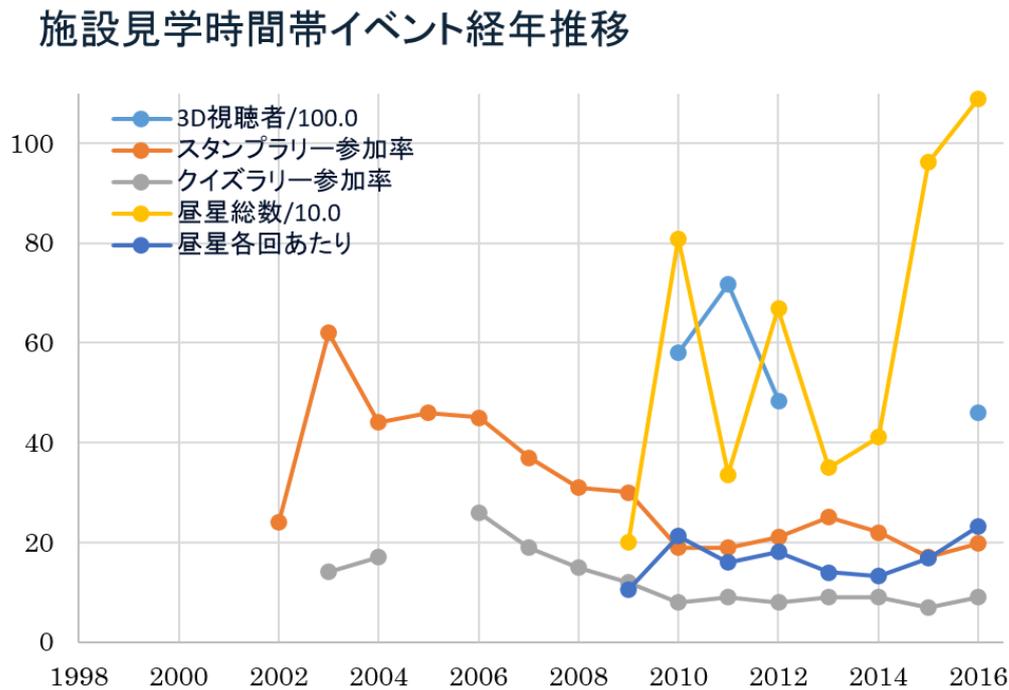


図 4.6: 施設見学時間帯中の 3D 投影、昼間の星観察会、スタンプ/クイズラリー利用の推移。昼間の星(昼星)は特別開館時に 65cm 望遠鏡で行った場合は記録がないため、年度ごとの総数の比較はむづかしい。

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
4月16日(土)	古在名誉台長後援会『重力波とその検出』	県生涯学習センター	83
5月4日(水)	道の駅中山盆地(村地域振興課)	マルシェ	20
5月7日(土)	出前なんでも講座	放送大学	15
6月18日(土)	出前なんでも講座	放送大学	15
7月24日(日)	子ども宇宙教室	生涯学習センター	61
7月26日(火)	出前なんでも講座	新町公民館	20
8月14日(日)	高山村ふるさと祭り(村地域振興課)	いぶき会館	50
8月21日(日)	出前なんでも講座	北軽井沢大学村	50
8月21日(日)	出前なんでも講座	放送大学	15
9月17日(土)	子ども宇宙教室	ぐんまこどもの国	24
9月27日(火)	出前なんでも講座	松井田九十九公民館	31
10月15日(土)	出前なんでも講座	放送大学	15
10月15日(土)	子ども宇宙教室	利根沼田文化会館	14
11月13日(日)	出前なんでも講座	放送大学	15
11月13日(日)	天文ABC1(県立図書館)『銀河の世界』		18
12月18日(日)	天文ABC3(群大理工学部)		108
12月24日(土)	出前なんでも講座	放送大学	15
1月15日(日)	天文ABC4(こどもの国)		12
1月29日(日)	天文ABC5(県立図書館)『太陽系研究の今』		20
2月1日(水)	出前なんでも講座	みどり学校事務大間々中	16
3月23日(木)	出前なんでも講座	富岡ロータリークラブ	30

実施日	タイトル	会場 / 主催団体	参加数
7月9日(土)	キャンドルナイト	道の駅	40
7月17日(日)	谷川岳天神台研修		25
8月4日(木)	キッズキャンプ	北毛青少年自然の家	53
10月1日(土)	県ロータリークラブ	川場	150
10月2日(日)	みかぼ森林公園観望	みかぼ森林公園	12
10月8日(土)	白根山ロープウェイ観望会	白根ナイトロープウェイ	244
10月9日(日)	白根山ロープウェイ観望会	白根ナイトロープウェイ	341
10月29日(土)	昆虫の森友の会観望会	昆虫の森	100
10月30日(日)	高山村中山宿秋祭(村地域振興課)	高山村中山	100
11月5日(土)	自然史博物館	自然史博物館観望会	33
11月19日(土)	親と子の星空の夕べ	北毛青少年自然の家	45
12月2日(金)	出前なんでも講座	太田市サイエンスアカデミー	100
12月4日(日)	出前なんでも講座	永明公民館	33
12月10日(土)	出前なんでも講座	チノー	40
1月22日(日)	出前なんでも講座	大胡公民館	65
2月17日(金)	天文台の人に教えてもらわナイト	みかぼみらい	267
2月24日(金)	出前なんでも講座	宮城公民館	56
3月3日(金)	出前なんでも講座	かしのき保育園	36
3月4日(土)	群馬の森観望会	群馬の森観望会	30

4.2. 入場者数統計天候依存性

4.2.1. 月別入館者

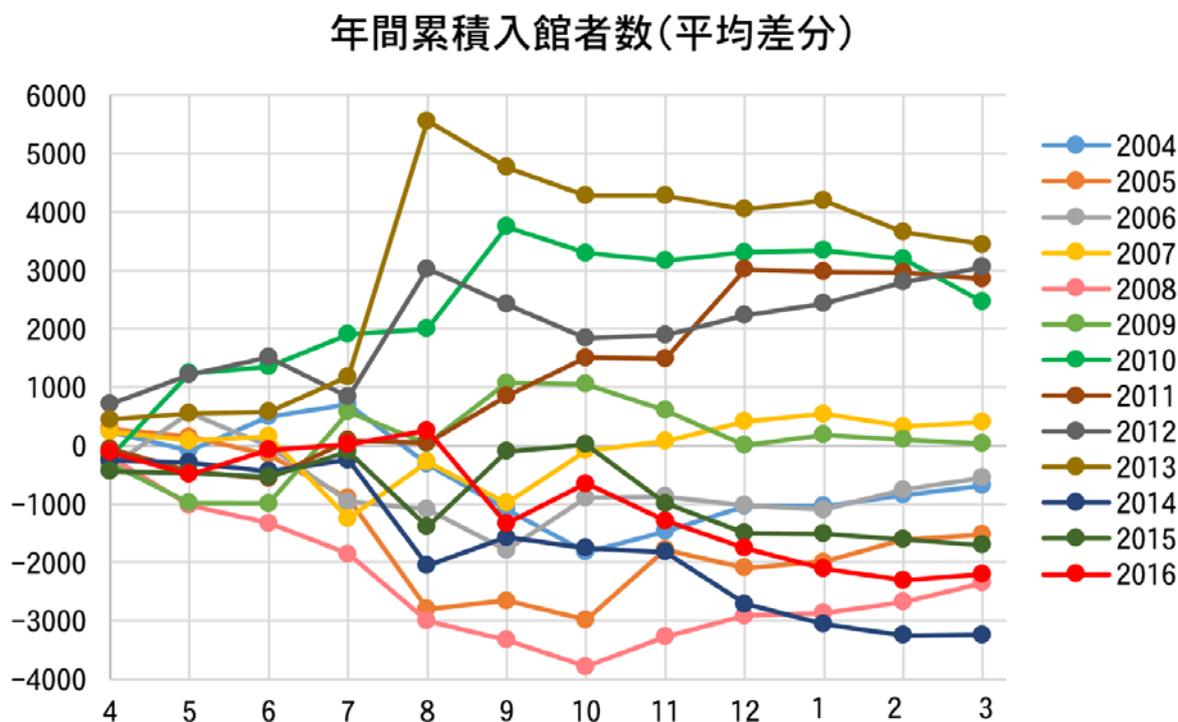


図 4.7: 各年度の年度当初からの累積入館者数を、13 年間の平均からの差分で表示したもの。7～8 月で大勢が決まるが、その後の推移で 1000～1500 人程度の挽回や「失速」は起きることがわかる。

4.2.2. 天候依存性

ぐんま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 13 年の入場者数と天候の依存性の統計をとったものが図 4.8～4.14 である。平成 28 年度も従来の天候依存性と同様の傾向にあると考えら、基本的な集客能力は従来通り維持されていると考えられる。報道等による天体现象への関心の動向や、開館一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 2000 人前後の変化をみせる(図 4.12 と 4.13)。

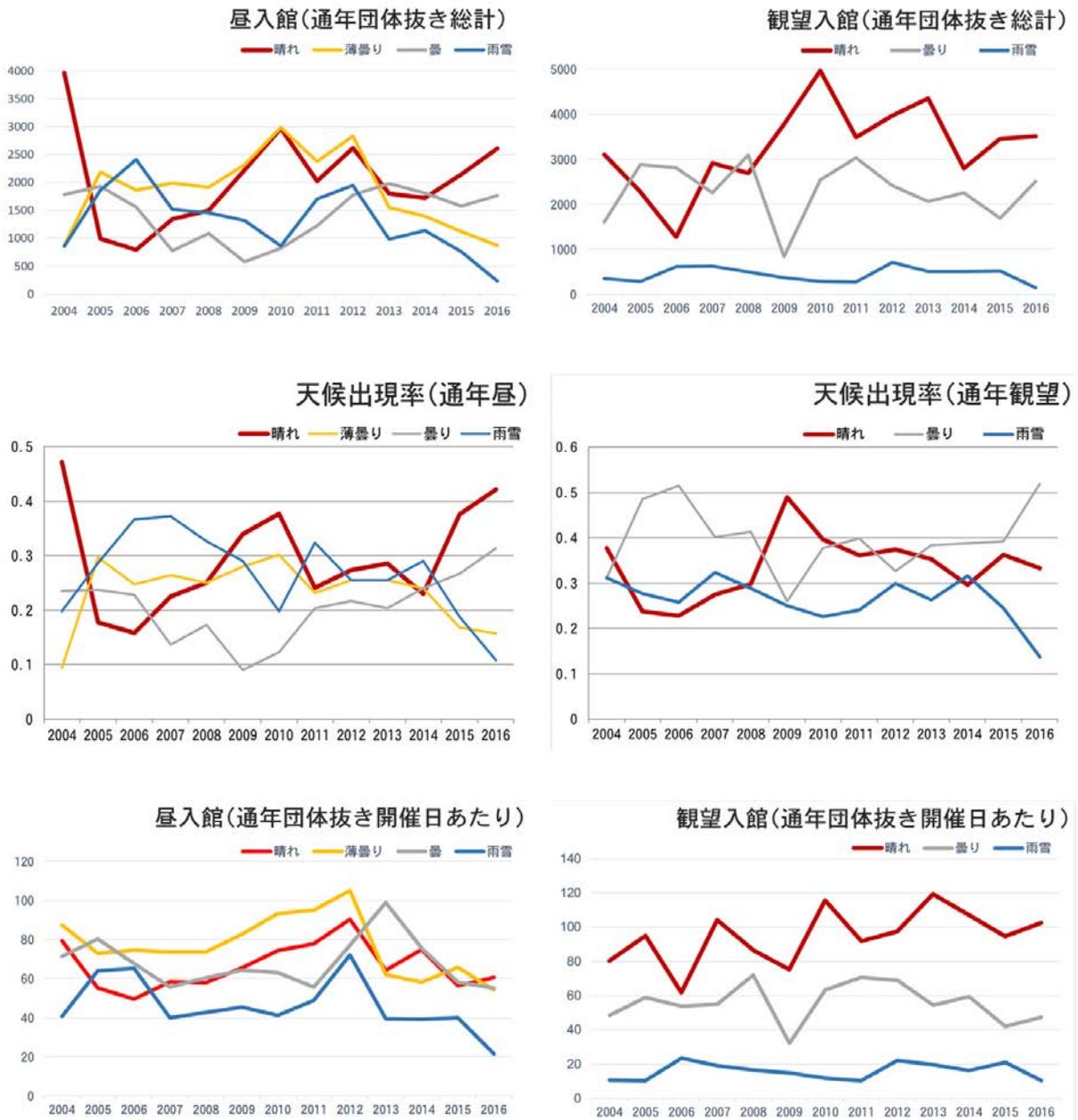


図 4.8: 直近 13 年間の統計。土日祝の通年の個人利用での入場。団体利用は除き、さらに、ペルセウス座流星群当日、県民の日、特別開館期間は含まれない。施設見学(昼、左側)と観望(夜間、右側)について、総入場者数(上段)、実施日の天候の割合(中段)、実施日当たりの入場者数(下段)を示す。天候判断は昼夜独立である。次ページ以下、繁忙期、閑散期、特別開館期間との比較が可能だが、グラフの縦軸に注意。2010 年までは金土日祝に行われた観望会は 2011 年以降は土日祝に限定されている。

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。

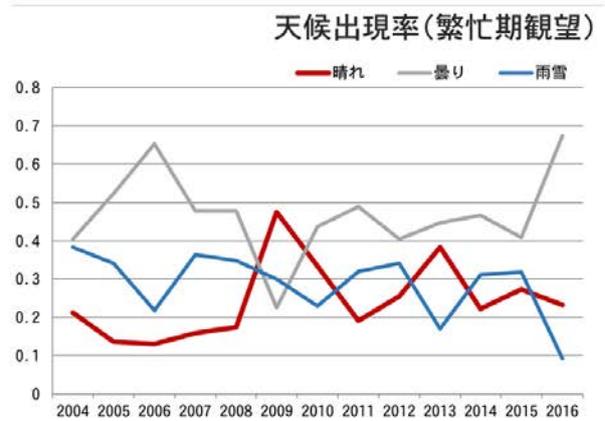
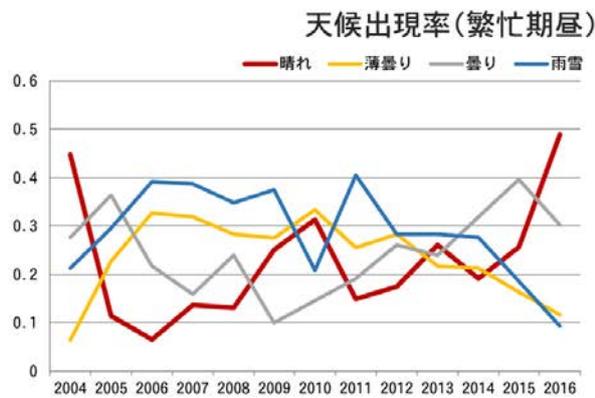


図 4.9: 前頁の個人利用のうち繁忙期(7~11月)のもの。夜間観望の強い天候依存性は通年より繁忙期に顕著である。施設見学も通年よりは天候依存性が強い。

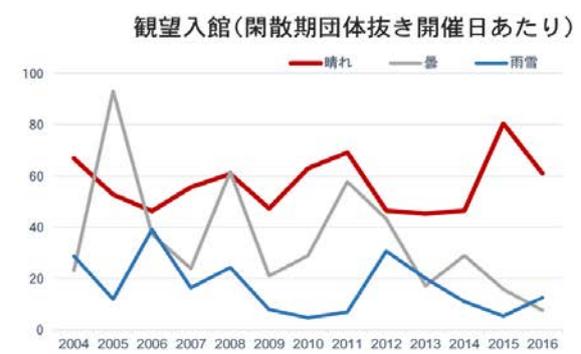
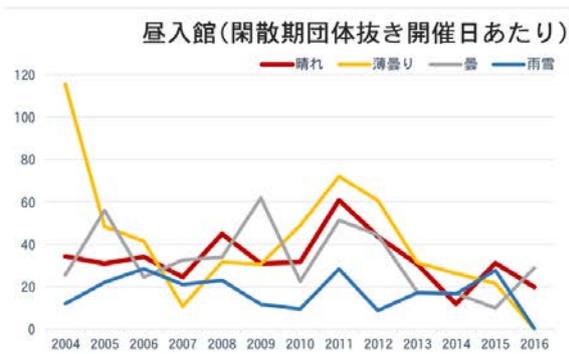
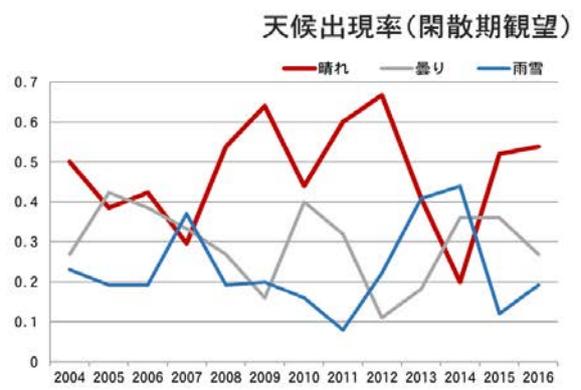
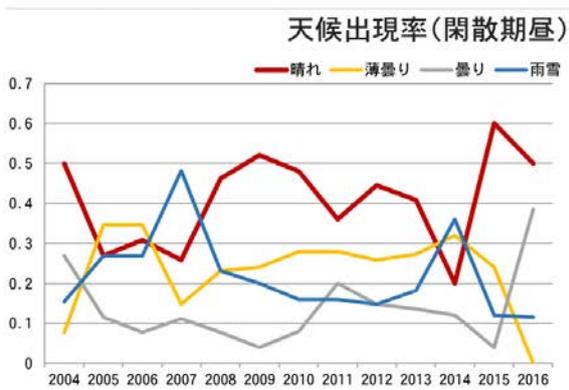
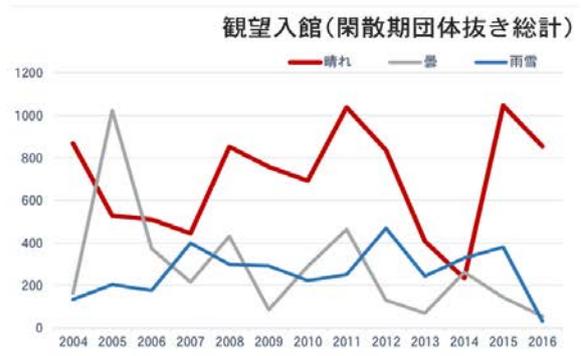


図 4.10: 前頁同様の個人利用で、閑散期(12~2月)限定のもの。観望入館は繁忙期に比べ縦軸が小さい。開催日当たりになると、観望入館は天候依存性が薄くなっている。2014年は大雪被害があり、総数では減少しているが、開催日当たりでは例年と大差ない。

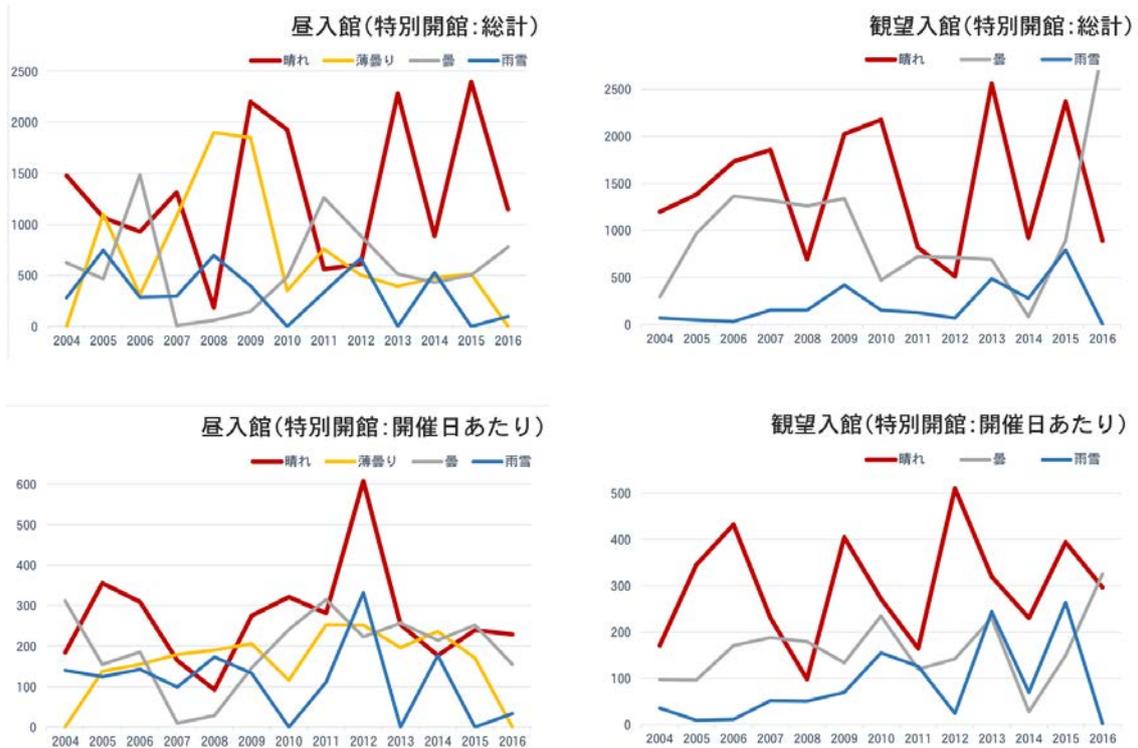


図 4.11: 特別開館期間(ゴールデンウィーク、お盆期間、(年により)秋 5 連休等、ただしペルセウス座流星群当日を除く)の入場統計。縦軸の違いに注意。天候依存性は弱い。

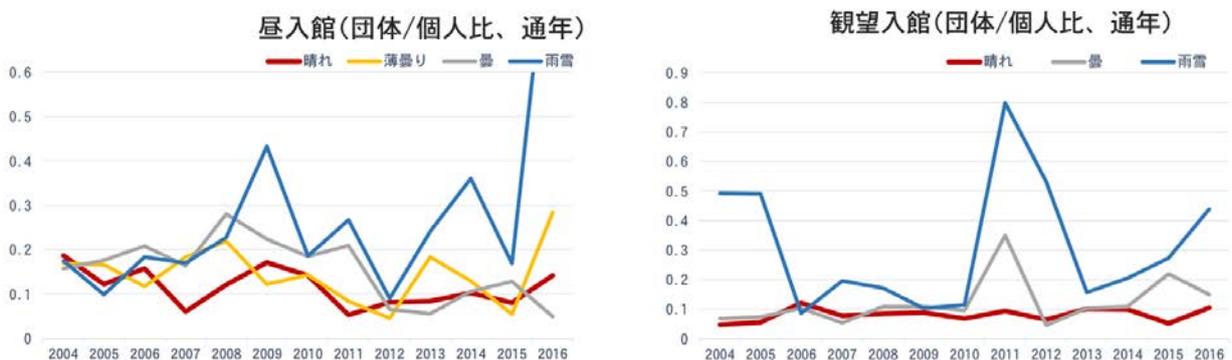


図 4.12: 土日の施設見学、夜間観望の団体利用数と個人利用数の比の天候依存性。当然荒天時は団体の割合が高くなる。基本的には団体による入場数は個人利用の 10～20%程度で、荒天時施設見学は要注意ながら、既述の個人利用による天候依存性がそのまま成り立つと思われる。

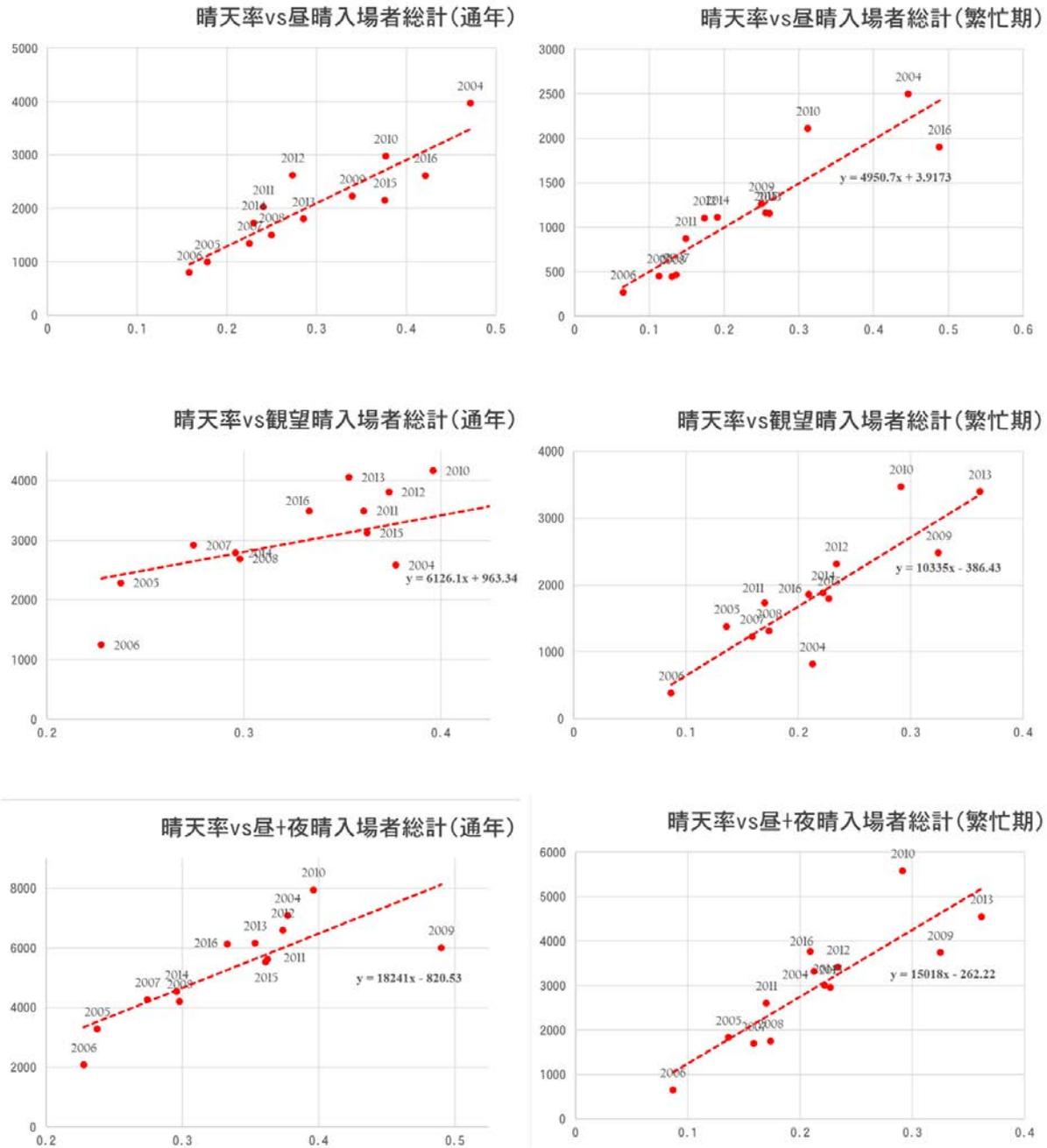


図 4.13: 昼施設見学(上段)、夜間観望(中段)、昼夜合計(下段)の晴天日入場数の晴天率依存性。左は通常の土日(団体、特別開館、流星群、県民の日を除く)、右はそのうち繁忙期(7~11月)。点線は最小二乗近似。昼夜入場数では夜の天候を基準にしている。左下図から、晴天率が10%変化すると、晴天日土日祝の入場数が通年で約1824人変化する。年により晴天率は最大格差で20%に達する。

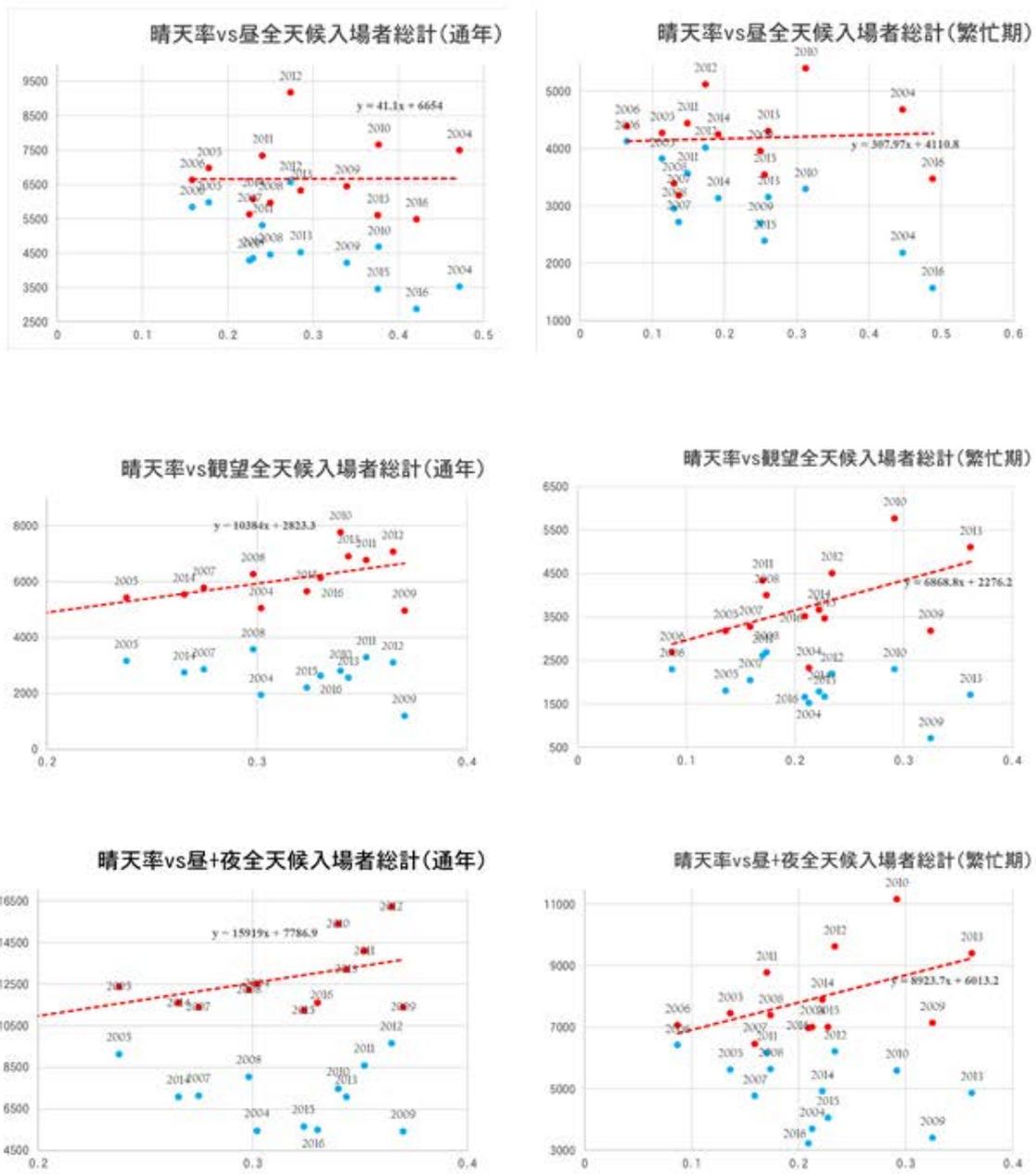


図 4.14: 前頁と同じレイアウトで、雨曇天日の入場数(青点)と全天候入場数(赤の点と点線)を示したもの。昼は天候依存は弱く、夜観望は依存性が強い。晴天率が高い年は雨曇天の日数(および入場数)が減るため、全天候でみると入場者と晴天率の相関は弱まるがそれでも赤色の点と点線で示される相関が残り、晴天率が 10%変化すると土日祝で約 1591 人変化し、晴天率自体は最大 20%程度差がある。一方、右下図からは例えば 2010,2009,2013 年は晴天率にかかわらず全体と雨曇天日で同じふるまいを示すことから、天候以外の要因がある可能性もうかがえる結果となった。

4.3. 入館者アンケート概要

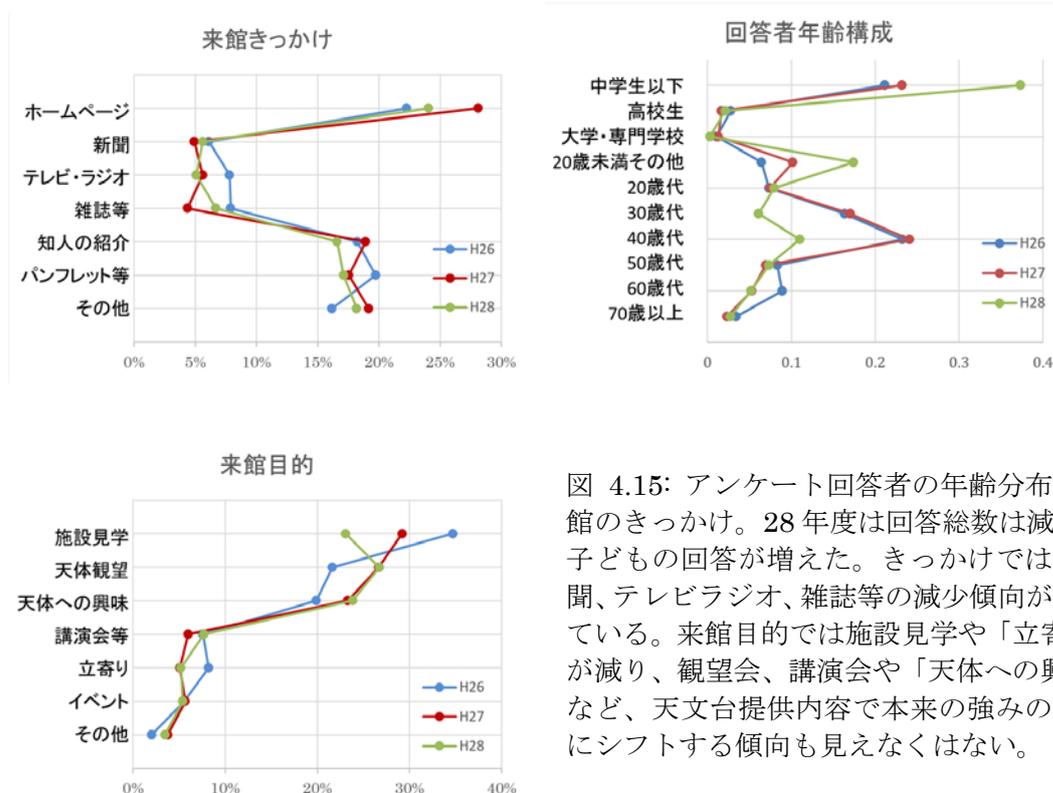
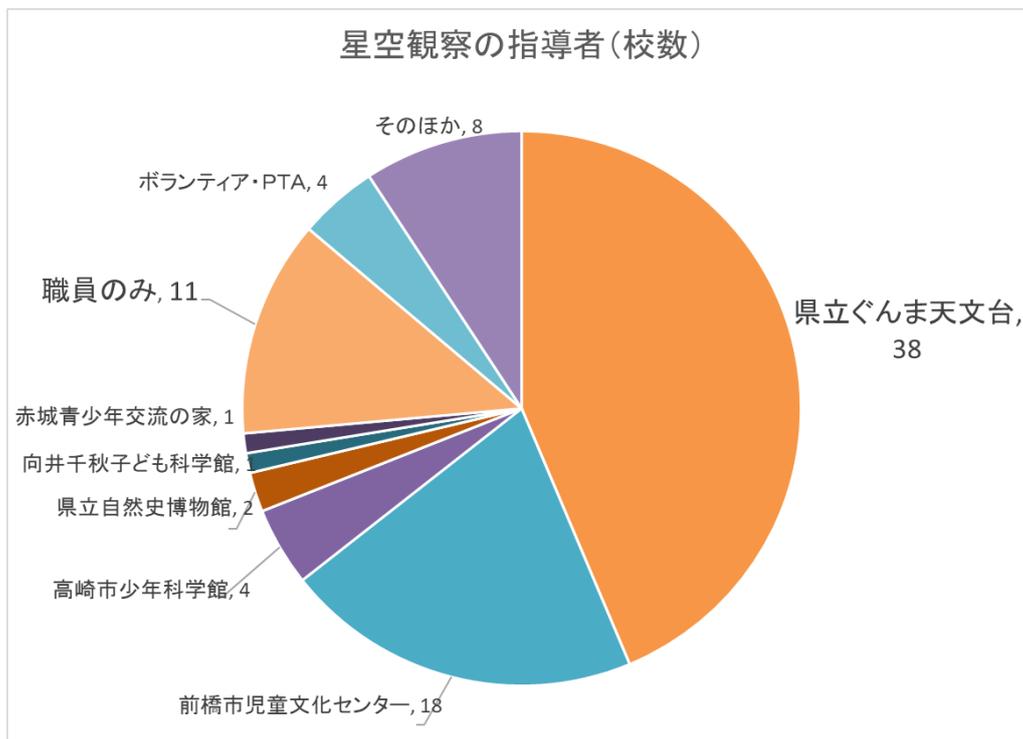
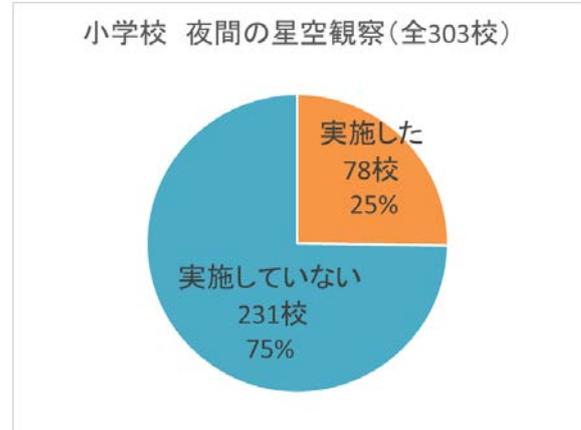
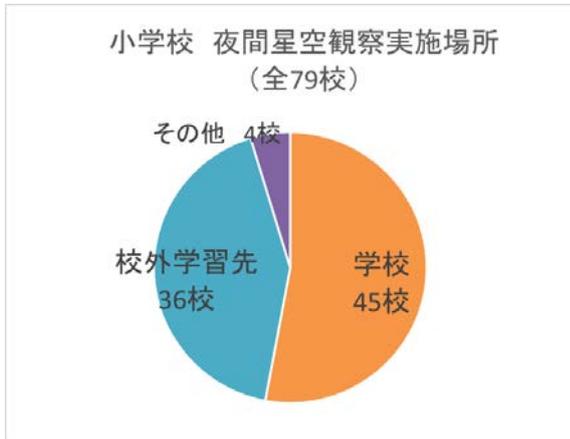


図 4.15: アンケート回答者の年齢分布と来館のきっかけ。28年度は回答総数は減り、子どもの回答が増えた。きっかけでは、新聞、テレビラジオ、雑誌等の減少傾向が続いている。来館目的では施設見学や「立寄り」が減り、観望会、講演会や「天体への興味」など、天文台提供内容で本来の強みの部分にシフトする傾向も見えなくはない。

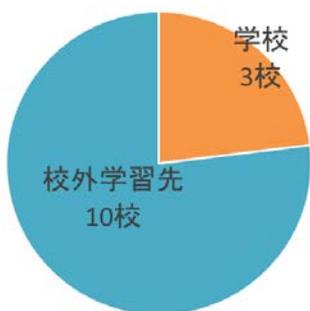
表 4.3 アンケート回答集計

質問事項	選択肢	平成 26 年度		平成 27 年度		平成 28 年度	
		回答数	割合	回答数	割合	回答数	割合
来台回数	初めて	642	72%	535	69%	210	64%
	2～3回	177	20%	170	22%	70	21%
	4～5回	44	5%	41	5%	11	3%
	6回以上	21	2%	22	3%	18	6%
来台人数	1人	26	3%	37	5%	6	2%
	2人	257	29%	185	24%	81	25%
	3～5人	482	54%	432	56%	172	53%
	6人以上	111	12%	112	14%	44	13%
案内表示	わかりやすい	524	58%	482	62%	116	36%
	どちらともいえない	151	17%	132	17%	32	10%
	わかりにくい	10	1%	10	1%	10	3%
	記載無し	211	24%	152	20%	168	52%
総合満足度	とても満足	363	41%	335	43%	92	28%
	まあ満足	292	33%	261	34%	56	17%
	どちらともいえない	32	4%	26	3%	7	2%
	すこし不満	5	1%	3	0%	6	2%
	とても不満	0	0%	1	0%	6	2%
	記載無し	204	23%	150	19%	161	49%
リピート希望	利用したい	652	73%	585	75%	143	44%
	どちらともいえない	53	6%	52	7%	17	5%
	利用しない	5	1%	3	0%	9	3%
	記載無し	185	21%	136	18%	157	48%

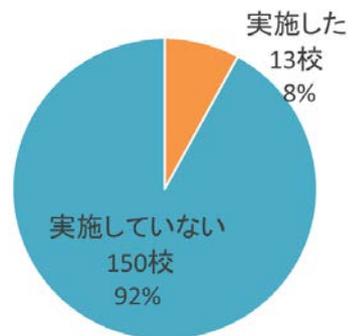
4.4. 天体観察学習アンケート



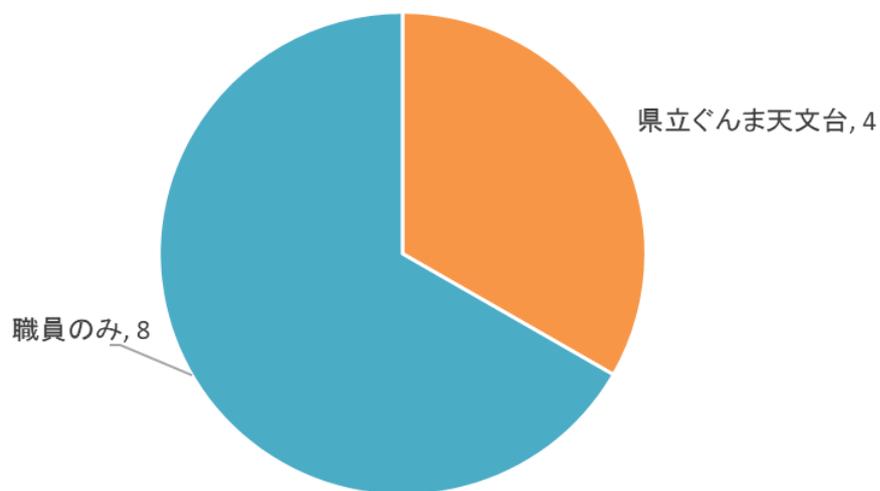
中学校 夜間星空観察の実施場所



中学校 夜間の星空観察(全158校)



星空観察の指導者(校数)



5 望遠鏡基本仕様

5.1. 150cm 反射望遠鏡

表 5.1.1 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 5.1.2 高分散分光器 GAOES (ナスミス焦点)

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 μ m)
検出器	EEV CCD44-82 2048 \times 4096 画素 (1 画素 15 μ m \times 15 μ m)
読み出し回路	MFront2 + Messia-V (読み出しノイズ 3e ⁻ 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
エシエル回折格子	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 5.1.3 赤外線観測装置 GIRCS (カセグレン焦点)

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, K _s (広帯域) 狭帯域 : [FeII], H ₂ 1-0 S(1), Br γ , K 連続光, CIV
限界等級	J=17.7, H=16.9, K _s =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~1,000)
製作	インフラレッド・ラボラトリーズ (アリゾナ)

表 5.1.4 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 5.1.5 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

5.2. 65cm 望遠鏡

表 5.2.1 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 5.2.2 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 μ m × 24 μ m	
ピクセルスケール	0".63 / pixel	
視野	5.4 分角 × 5.4 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 α (中心波長 6563 / 6584 / 6602 / 6624Å、幅 20Å) H β 、HeII、[OIII]、[SII]、彗星輝線対応のもの	

表 5.2.3 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) ともにグレーティング、分解能は 5000 Å にて

検出器	CCD 256×1024 画素 (空冷) (Andor 社 DU420A-BU)
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

5.3. 太陽望遠鏡

表 5.3.1 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 5.3.2 太陽望遠鏡用分光器

波長域： 400~700nm 分解能： 3,000 15,000

5.4. 観察用望遠鏡

表 5.4.1 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 "e250" 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 5.4.2 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

5.5. 移動式望遠鏡

表 5.5 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
大型双眼鏡	ドイツ式赤道儀(光耀製)	10 台
	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共用。

5.6. 付属設備

5.6.1. 計算機システム

表 5.6.1 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)

5.6.2. 天文台図書

表 5.6.2 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 5.6.3 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	28
誌数	20	22	27	23	18	15	12	11	8	8	8	7	7	7	7	7

5.6.3. 実験室工作機械等

表 5.6.4 天文台所有工作機械リスト

- 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 α -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)

5.7. 施設運営コスト

5.7.1. 運営経費

2章に述べたような施設の維持管理と3章にのべたような活動のためのぐんま天文台の施設運営費は以下の通りである。

表 5.7.1 平成 28 年度県立ぐんま天文台運営経費

項目	予算額(単位:千円)
費弁旅費	227
報償費	76
普通旅費	453
委託料	15,531
消耗品	2,038
負担金	20
印刷費	227
使賃料	2,020