



群馬県立ぐんま天文台

Annual Report **2018**

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

平成30年度 群馬県立ぐんま天文台年次報告

目次

1 基本情報.....	2
1.1. 運用方針.....	3
1.2. ぐんま天文台年表.....	6
1.3. 組織.....	7
1.4. 施設.....	8
1.5. 開館状況.....	9
1.6. 入場数(平成 25 年度以降).....	9
2 活動.....	11
2.1. 当該年度の特記事項.....	11
2.2. 学校教育支援.....	12
2.3. 生涯学習支援.....	13
2.4. 関係機関・地域支援.....	15
2.5. 情報発信.....	15
2.6. 研究活動.....	16
3 望遠鏡等設備.....	19
3.1. 150cm 反射望遠鏡.....	19
3.2. 65cm 反射望遠鏡.....	19
3.3. 太陽望遠鏡.....	19
3.4. 観察用望遠鏡.....	19
3.5. 移動式望遠鏡.....	20
3.6. 屋外モニュメント.....	20
3.7. 展示設備（展示室、映像ホール）.....	20
3.8. 計算機システム.....	20
3.9. 図書.....	20
3.10. 工作機器, 実験機器等.....	20
4 資料・統計.....	21
4.1. 教育普及活動実績資料.....	21
4.2. 入場者数統計天候依存性.....	31
4.3. 入館者アンケート概要.....	39
5 望遠鏡基本仕様.....	40
5.1. 150cm 反射望遠鏡.....	40
5.2. 65cm 望遠鏡.....	41
5.3. 太陽望遠鏡.....	42
5.4. 観察用望遠鏡.....	42
5.5. 移動式望遠鏡.....	43
5.6. 付属設備.....	43
5.7. 施設運営コスト.....	45



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。

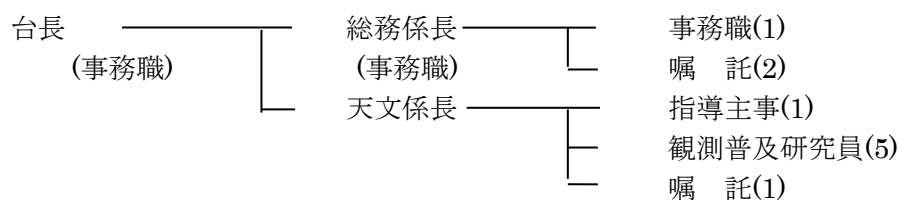
この新しい運営基本方針の趣旨に沿って、教育普及の重点化と専門的な観測研究の縮減という観点から、天文台の業務を整理する設置管理条例の改定を行った。新しい運営方針を踏まえ、次代を担う子どもたちをはじめ、広く県民に対し、天文に関する学びや感動の機会を提供し、自然に対する探求心や科学への興味、豊かな感性を育むことのできる貴重な施設として引き続き施設の魅力向上を図る。併せて、県民ニーズを反映した積極的な教育普及事業の展開と効率的な運営、利用者の拡大に努め、県内における天文学のすそ野を拡大していくこととした。

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、観測普及研究員 10 名)を定数とする。
	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。定数変更(総務 3 名、観測普及研究員は 8 名)
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	定数変更(観測普及研究員 6 名)
平成 23 年(2011 年)	4 月	定数変更(総務係 2 名、観測普及研究員 5 名)
平成 24 年(2012 年)	4 月	定数変更(観測普及研究員 4 名)
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	定数変更(指導主事 1 名、観測普及研究員 5 名)
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。観測普及研究課から天文係に改称。
平成 27 年(2015 年)	10 月 18 日	入館者 60 万人到達
平成 30 年(2018 年)	2 月	古在由秀氏名誉台長が 2 月 5 日にご逝去
	4 月	日本公開天文台協会 施設会員
	12 月 14 日	入館者 70 万人到達(ふたご座流星群観察会開催日)

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り、組織は以下のとおりである。

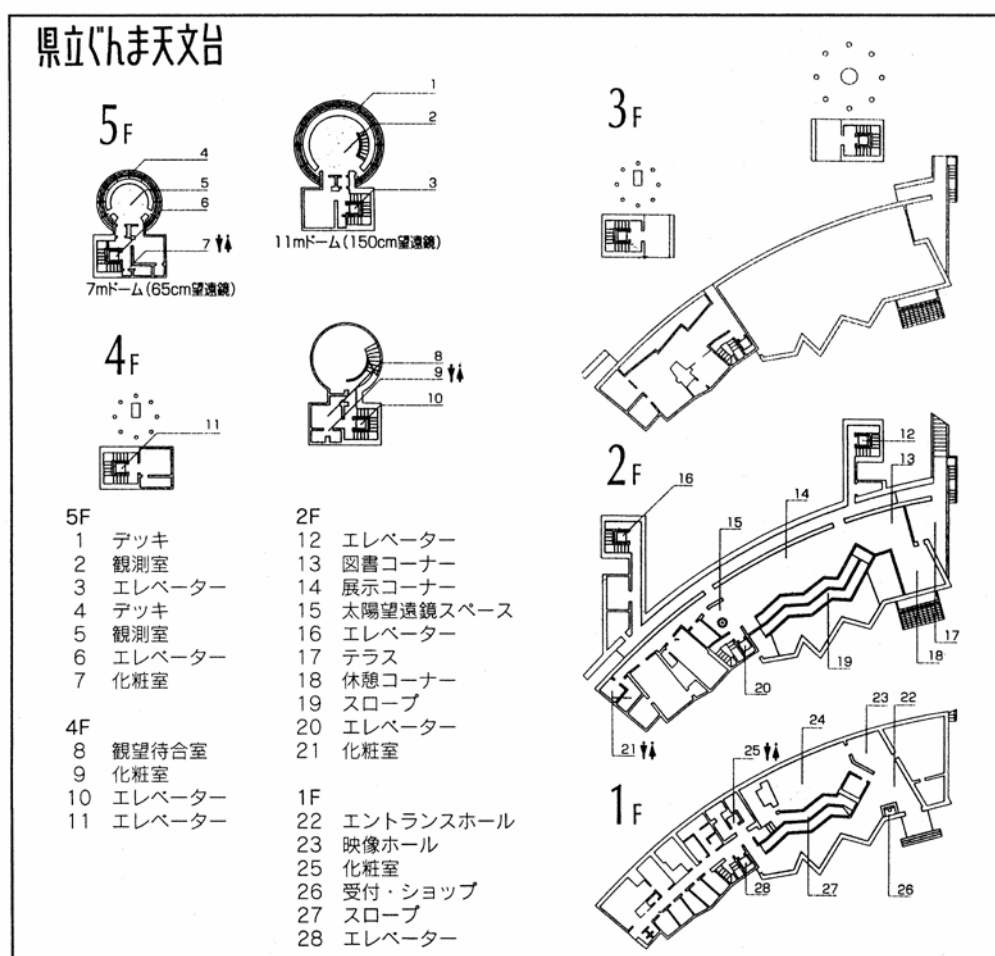
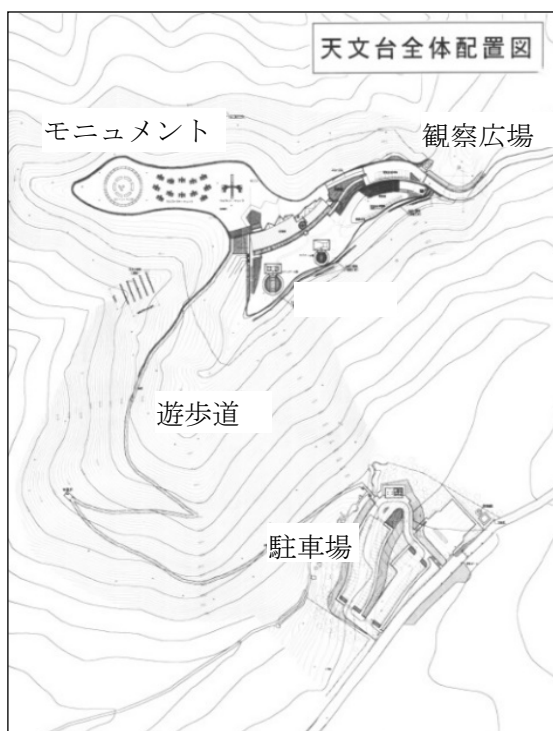


職員名簿

台長	塩谷 聡
総務係	
補佐(総括)	古見 尚史
主幹(総括)	本多 正志
嘱託	山崎 淳弘
嘱託	近藤 恵里子
天文係	
補佐(総括)	宮崎 岳彦
主幹(観測普及研究員)	橋本 修
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
主幹(観測普及研究員)	田口 光
指導主事	長井 隆行
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. 開館状況

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 年度より予約団体専用日を設け、平成 29 年度は 121 日であった。

平成 24 年度より一般観望の実施曜日は土曜・日曜・祝日に変更した。

平成 30 年度の年末年始閉館は 12 月 27 日(木)～1 月 5 日(土)であった。

1.5.2. 観覧料・使用料等

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

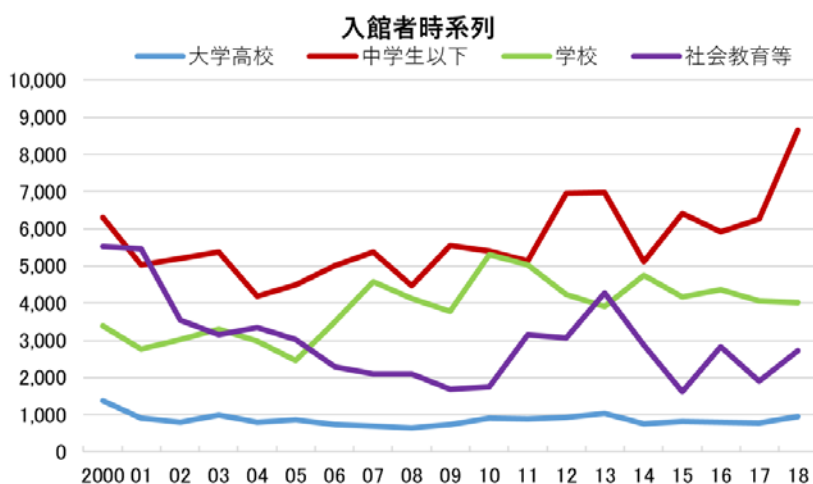
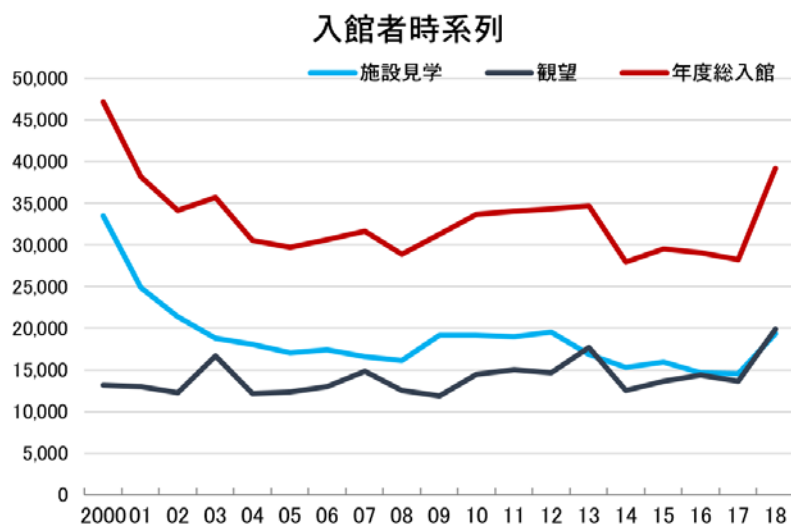
1.6. 入場数(平成 25 年度以降)

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	15,436	851	62	6,969	239	3,908	4,288	2,750
平成 26 年	27,976	12,158	648	148	5,122	209	4,747	2,876	2,060
平成 27 年	29,513	13,810	800	154	6,412	246	4,174	1,626	2,367
平成 28 年	29,018	12,348	704	107	5,919	224	4,361	2,828	2,498
平成 29 年	28,210	12,285	746	88	6,267	236	4,064	1,908	2,636
平成 30 年	39,786	18,357	909	82	8,836	322	4,027	2,732	4,482
累計	704,490	291,701	15,662	3,923	109,879	5,630	73,164	62,346	70,359

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
平成 29 年	14,577	13,633	28,210
平成 30 年	19,662	20,124	39,786
累計	412,287	292,203	704,490

※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。



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
	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 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(15.9.14)の報道
2017 年	8.17	中性子星合体重力波の初検出
2018 年	7.31	火星大接近

開館 2 年目以後 18 年間の利用の推移。天文台 4 カ年計画は 2009～2012 年度。2011 年度には東日本大震災、2014 年度は豪雪による長期閉館があった。

年間の入館者数は近年約 30,000 人を維持している。当該年度は 2001 年度を越える来場者を迎えた。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たが、本年度に限っては両方で増加した(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、当該年度も火星の大接近があり、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。一方で 2017 年の重力波検出は残念ながら天文台利用には直接は結びつかなかったようである。

2 活動

2.1. 当該年度の特記事項

2.1.1. 望遠鏡等の設備の主要な機能更新やトラブル

2.1.1.1. 150cm 望遠鏡

2017 年度から代替となる新たな制御系システムを製作し、2018 年度に制御系をこれに置き換えた。将来にわたる長期的な運用が可能となるよう、今日の標準的な規格のハードウェアのみを採用しているため、ソフトウェアの多くは新規から開発せざるをえず大がかりな作業となった。しかし、今後は基本構造に大きな変更を必要とせず、低コストで長期の継続運用が可能となる見込みである。

2.1.1.2. 65cm 望遠鏡

観望会等では通年問題なく利用された。望遠鏡本体、赤道儀の定期点検は予算制約上内容を限定して 12 月に行われた。2017 年度に導入された試験用 CMOS カメラ(ZWO/ASI294MC)に加え、CCD カメラ U6 の後継機 FLI/PL09000 が導入され、CCD カメラの供用が再開された。CMOS カメラによる本格的な天体動画が日常的に取得できるようになり広報への展開を試みたほか、CCD カメラの淡い天体観測に適した暗電流特性と広視野を活かした観測活動を展開した。

2.1.1.3. 観察用望遠鏡

2.1.1.4. 太陽望遠鏡

施設見学時間帯の主要装置として活用されたが、前年度 2018 年 3 月 23 日の保守点検以降、30cm 反射望遠鏡の追尾が不良となり、また 8cm 屈折望遠鏡における指向が大きく狂い、両者を同時に太陽を視野中心にして展示・観測することができなくなったうえに、開館時間の最初から最後まで通しての追尾も著しく困難となっている。また 8cm 望遠鏡に同架されているカメラシステムも老朽化により展示には適さない状態となり、過去の映像で代用することを余儀なくされた。

2.1.1.5. ドーム

11m、7m、4m ドームの定期点検は機械系(ハード部)と制御系(ソフト部)に分けて行われ、通年の利用による駆動部周辺のボルトやチェーンの点検など安全上必要不可欠な保守作業が行われた。観望棟(スライディングルーフ)も定期点検が行われた。

2.1.1.6. 計算機システム

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、ソフトウェア開発も職員が自前で行った。図書コーナーにおいては、アストロバイオロジーと重力波の書籍のコーナーを新たに設けた。

2.1.1.8. 映像ホール

本年度は、3D シアターで現在使用しているメガネが生産終了により補充できなくなったため、スクリーンの偏光板を交換し、対応する新しいメガネを導入した。通年問題なく使用され、1 回の保守点検を行った。

2.1.2. 新規の教育普及事業など

2.1.2.1. 星空案内人講座

2017 年度より星空案内人資格認定制度にもとづく『ぐんま天文台 星空案内人講座「星のソムリエ®になろう」』を実施することとなった。5 月～7 月にかけて 4 日間の日程で行われた。講師は、山形大学柴田晋平教授と、天文台職員 4 名がつとめた。応募者 54 名のうち、抽選により 33 名が受講となった。うち、31 名が準案内人を取得することができた。また、11 月～2 月にかけて計 3 回正案内人取得のための実技単位認定を行い、12 名が正案内人を取得した。星空案内への広がりニーズや、天文教育普及の観

点からも、リーダー育成を担う本講座は、今後も継続していくべき事業であり、次年度も実施が予定されている。

なお、NPO 法人星空ファクトリー主催講座である「ソムリエ合宿講座」は 2016 年度より実施しており、10 月の 3 連休で開催し、ぐんま天文台職員が 2 講座の講師をつとめた。ぐんま天文台の授業サポート（観望会）や出前なんでも講座（観望会）への星空案内人による協力体制も軌道に乗りはじめ、次年度には、渋川市からの依頼による星空案内人のみが講師を務める星空観望会（100 人規模：伊香保）も計画されている。

2.1.2.2. ゴールデンウィークと夏休み

前年度に引き続き夜の観望開始前にも 18 時 30 分から映像ホールで星空案内を行った。ゴールデンウィークの天文トピック解説は、「ただいま火星接近中！」と「星の一生から最新の重力波観測まで」の 2 タイトルで行い、夏休みはお盆期間を含んで 10 日連続で特別企画として火星大接近記念企画を開催した。

2.1.2.3. 県民の日

本年度は星座観察に適した視野の広い双眼鏡「星空アイ」の製作教室を開催した。

2.1.2.4. 部分日食観望会

1 月 6 日(日)に起きた部分日食の観望会を行った。参加者には日食メガネを無料で提供した。

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 8 園 269 人、小学校が 44 校 2493 人、中学校が 19 校 771 人、高等学校が 23 校 344 人、大学 26 校 259 人であり、特別支援学校は利用がなかった。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. 小中学校教育支援

学校からの要望に基づき、当日の学習計画を学校ごとに作成し、夜間だけでなく昼間の来館時にも、各学校・各学年のニーズや実情に合った体験学習を提供した。内容(教材)、時間配分、職員対応についてのアンケートは高評価である。

2.2.1.3. 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。

星空観望、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 / 観望用望遠鏡/移動式望遠鏡)

観望用、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望)

2.2.1.4. 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。埼玉大学の学生の観測実習を行った。

2.2.1.5. 博物館実習・職場体験等の支援

中学生(3 校 6 名、計 9 日間)、高校生(2 校 2 名、計 2 日間)の職場体験を受け入れ、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。博物館実習は実施がなかった。

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. 天体観測会の支援(学校(親子行事を含む)や宿泊体験学習など)

2. 授業の支援

月の観測(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。

晴天時の観望会ではシミュレーション画像での予習のあと多くの望遠鏡を準備しボランティアにも多数支援していただき、悪天候時にも天候不良時のプログラムを準備することで天文台内での学習同様学校の評価は高い。

当該年度利用数は、観測会支援で 33 校 2182 人、授業支援で 31 校 2096 人、教員研修・望遠鏡メンテナンスで 4 件 5 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。

2.3. 生涯学習支援

2.3.1. 天文台内・非定常事業

2.3.1.1. 観測用・移動式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)と観測用望遠鏡(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測用望遠鏡での観望・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 25 人、20 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

観測用望遠鏡資格 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において必要な操作の講習を行った。内容は、望遠鏡の開始・終了、制御ソフトの操作、ドーム操作、CMOS カメラ、CCD カメラの操作、デジタルカメラの取付け(希望者)である。本年度は前年度 150cm の改修に伴い単独で講習会を開催できなかった影響もあると考えられ 20 名の希望があり、資格試験を行う時間が取れなかったため仮の資格が発行された。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 33 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(全タイトルと日程、参加者数は表 4.1 を参照)。広く知られる天体現象に対応して「ペルセウス流星群観測会」(悪天候であったが来場 1369 人)、「ふたご座流星群観測会」(来場 832 人)や「部分日食観測会」(来場 106 人)のほか、例年の夏季特別企画では本年度は火星の大接近をとりあげた。28 年度より開始した「はじめての望遠鏡教室」も継続した(5 回。ボランティアの支援もあって満足度は高く、各回定員越えの応募がある)。「天文学学校」は実測データに基づいて天文学的考察を行う講座であり、該当年度はペルセウス座銀河団を対象に銀河の形態の成因と超新星の探査をテーマに開催した(makali'i による調査では超新星は残念ながら検出されなかった)。また企画展示として「群馬星の会、観測体験時間ユーザー、太田宇宙の会、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(期間は 9 月 29 日(土)

～11月25日(日))を開催した。とくに後者の利用の推移を図4.4に示す。

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、「スマホやデジカメで月を撮ろう」「双眼鏡で天体を探そう」「星空さんぽ」3企画等で計10回(他に臨時回として10回)、他に「月火木金土観望会」「たかやま観月会」が実施された。「スマホやデジカメで月を撮ろう」は前橋市ケヤキウォークでも開催された。どれも好評で、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53名が登録する「ぐんま天文台ボランティア(星ボラ)」には、来館者の案内誘導、広場での星座解説、上に述べた自主企画イベント、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「ボランティア月例会」また年7回の「星ボラ自主研修」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た。また、新規参加希望者を対象に「星ボラ養成講座(2回)」も開催した。活動を表4.4にまとめる。

2.3.1.6. クイズラリー

2.3.1.7. 談話会

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。なお、望遠鏡等観測機材持参者に対する設置場所も提供している。天候に左右されない県民の需要の指標となる予約件数はそれぞれ197、16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一般団体(総計4713人)に対しても、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。前者は3種を準備し、半年で内容を交替している。参加率は、通年でそれぞれ約17%、10%で、例えば5年前に比べて低い水準が続いている。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78、70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なんでも講座、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。「出前なんでも講座」は観望会など2コースを開設し、10件の出前を行った(講演会2回、観望会8回)。実施日、タイトル等は表4.2、4.3を参照。

2.4. 関係機関・地域支援

2.4.1. 放送大学

放送大学の面接授業における実地学習施設としての利用において本年度も支援をおこなった。また英文教科書輪講ゼミも2回開催した。

2.4.2. 関連機関との連携

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、ビブリオバトル(県立図書館と共催)、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。他の関連施設との主な連携例としては、群馬大学、県立図書館における天文ABCの後継である講演会や、ぐんまこどもの国児童会館、利根沼田文化会館などにおいて「子ども宇宙教室」が長年継続して開催され、群馬県プラネタリウム連絡協議会(県生涯学習センター、前橋市児童文化センター、高崎市少年科学館、桐生市立図書館、伊勢崎市児童センター、ぐんまこどもの国児童会館、利根沼田文化会館、向井千秋記念子ども科学館、藤岡市みかぼみらい館)にも参画し、スタンプラリーの実施等にも協力した。他にも県総合教育センター、北毛青少年自然の家、吾妻教育事務所などが重要な連携先である。実施日等は表4.2、4.3に記載されている。

2.4.3. 地域支援

所在地である高山村との連携において、高山村商工会、村内施設との連携、星空案内、イベントへの相互参加協力を行った。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。県内北部のスキー場、観光協会等との連携、星空案内の研修会実施、広報の相互協力等である。実施日等は表4.2、4.3参照。

2.5. 情報発信

2.5.1. 配布印刷物の作成

イベント情報チラシ、ほしぞらカレンダーを作成し、小・中学校、高等学校や関連機関に配布した

2.5.2. 天体画像等の提供

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。また、新聞社・テレビ局・ラジオ局等からの天文に関する様々な問い合わせへの回答を行っている。

2.5.3. 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、テレビ、ラジオ、webページなどの媒体や記者発表により資料提供などを行い、また、twitterでは適宜速報を配信した。

媒体	発信内容	回数
印刷	上毛新聞「天体だより」 広報たかやま「天文学の扉を開こう」 上毛新聞「視点・オピニオン」	週1回 月1回 計4回
電波	FMぐんま(ワイワイグルーヴィン) FMぐんま(ワイグルPREF、情報トッピング)	12回 8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)。	185回更新 177回更新、 アクセス約18万回
県の広報関連	東京事務所(ぐんまちゃん家)	月1回

	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.Takeda, O.Hashimoto, S.Honda

"Spectroscopic determination of Capella's photospheric abundances: possible influence of stellar activity"

2018, *Astropys. J.* 862, 57 (19p.)

M.Kimura, T.Kato, H. Maehara, R.Ishioka, B.Monard, K.Nakajima, G.Stone, E.P.Pavlenko, O.I.Antonyuk, N.V.Pit, A.A.Sosnovskij, N.Katysheva, M.Richmond, R.Michel, K.Matsumoto, N.Kojiguchi, Y.Sugiura, S.Tei, K.Yamamura, L.M.Cook, R.Sabo, I.Miller, W.Goff, S.Kiyota, S.Y.Shugarov, P.Golysheva, O.Bozuakova, S.M. Brincat, H.Itoh, T.Tordai, C.Littlefield, R.D.Pickard, K.Tanabe, K.Kinugasa, S.Honda, H.Taguchi, O.Hashimoto, D.Nogami

"On the nature of long-period dwarf novae with rare and low-amplitude outbursts"

2018, *Publ. Astron. Soc. Japan* 70, 78 (1-17)

2.6.1.2. 査読なし論文(研究会集録等)

O.Hashimoto, H.Taguchi

"A spectroscopic eyepiece system for large telescopes at public observatories"

2018, *Proc. Communicating Astronomy with the Public 2018 in Fukuoka*, pp.56-57

2.6.1.3. 観測速報等

2.6.1.4. その他出版等

橋本修

「天文学を広げたい人たちが世界中から福岡に集結 - 日本で初開催の『世界コミュニケーション会議』で感じた日本の強みと弱味 - 」

2018, *WebRonza*, 朝日新聞社 (2018-05-05)

橋本修

「古在先生とぐんま天文台」

2018, *天文月報* 111, 492

橋本修

「観望用大型望遠鏡と接眼分光器 - CAP2018 参加報告 - 」

2018, *天文教育* 30, No.4 15-16

2.6.2. 学会・研究会発表

2.6.2.1. 日本天文学会

2.6.2.2. 研究会等

O.Hashimoto, H.L.Malasan

"Research and education activities at Gunma Astronomical Observatory, a public observatory with a large telescope"

Seminar Nasional Fisika 2018 (National Conference of Physics 2018), Universitas Negeri Jakarta, 2018-07

O.Hashimoto, H.L.Malasan

"Twenty years of the Gunma Astronomical Observatory - experimental trials of how to use a 1.5-m telescope at a public observatory - "

The 10th Southeast Asia Astronomy Network (SEAAN) 2018 Meeting Lampung, Indonesia, 2018-10

橋本修

「接眼分光器を用いた恒星スペクトルの視覚的理解」

連星系・変光星・低温度星研究会 2018 2018-11

橋本修, 田口光

「低分散分光器 GLOWS によるスペクトルのカラー画像」

第 24 回天体スペクトル研究会 2019-03

長井隆行

「ぐんま天文台星空案内人講座『星のソムリエ』になろう 実施報告」

第 13 回星空案内人（星のソムリエ®）シンポジウム 大阪府立青少年海洋センター 2019-03

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 2018-2019 (通年)

2.6.4. 委員等

長谷川 隆

日本天文学会内地留学選考委員(～2018 年度)

2.6.5. 国際交流

2019 年 03 月 19 日

タイ王国・タイ国立天文学研究所(NARIT)

NARIT 職員 8 名、教員・教育関係者 5 名、高校生 6 名 他

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。有効口径では国内設置の望遠鏡として 5 位である。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最高の波長分解能をもつ。当該年度までに累計 33 本の査読付き学術論文(うち、職員主著論文 1 本)が生産され、大学大学院教育での利用では、大学の実習のほか、観測利用により累計で 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、一般観望や学校等団体の観望に利用される。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今日でも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)、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、広視野をカバーする観測装置をもつ。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(うち職員主著論文 10 本)。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るほか、同架の 15cm 望遠鏡も併用される。多客期の昼間の星の観察会でも利用される(観望上ではなく来客対応上の制約で利用は減少)。秋冬季には一般県民(有資格者)対象の外部利用(およびそのための操作資格講習会)も行っている。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、可視 CMOS 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が屋上 4m ドームに設置されている。太陽熱による像のゆらぎの対処として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。6 本の小型望遠鏡が同架され、H α フィルター、プロミネンス観察用のオカルティングコーンが設置されてビデオカメラにより観察・記録でき、好天時はホームページへ配信が可能である。黒点、白斑、粒状斑、プロミネンス、フレアの観察ができ、開館日には約 80% 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。流星群、月食等の画像・映像の取得で利用するほか、主に、講習会にて資格取得者による観測体験時間、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、教員向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

ジャンタル・マンタル(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)とストーンサークル(イギリスの古代遺跡ストーンヘンジを模したもの)が設置されている。前者は太陽の影を利用した日時計であるサムラート・ヤントラと、惑星の黄道上の位置を測定する 12 機のラシバラヤ・ヤントラからなり、後者は日出、日没により暦を知るための設備である。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。展示室の一部は太陽望遠鏡スペースであり、直径約 1 メートルの直接投影像、スペクトル投影像、フレアやプロミネンス等の観察用の映像を展示するスペースになっているほか、図書コーナーやキッズコーナーもここに配置されている。

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。2016 年度に導入したシステムを中心に運用している。サーバー類には仮想システムを導入しており、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、処理能力の向上とともに、安定した動作と運用の省力化を実現している。定期的な保守を行っており、安定した運用を継続している。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、購読数は激減した結果、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、研究活動のみならず普及事業にも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

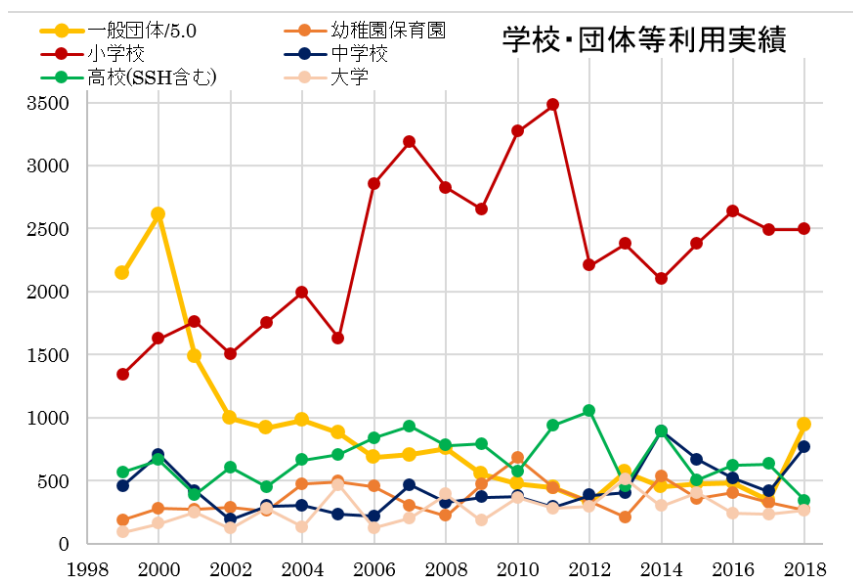


図 4.1.1: 学校利用、団体利用の実績推移。団体利用については開館当初に比べれば大幅な減衰がみられる一方、小学校の来場者数は増えている。

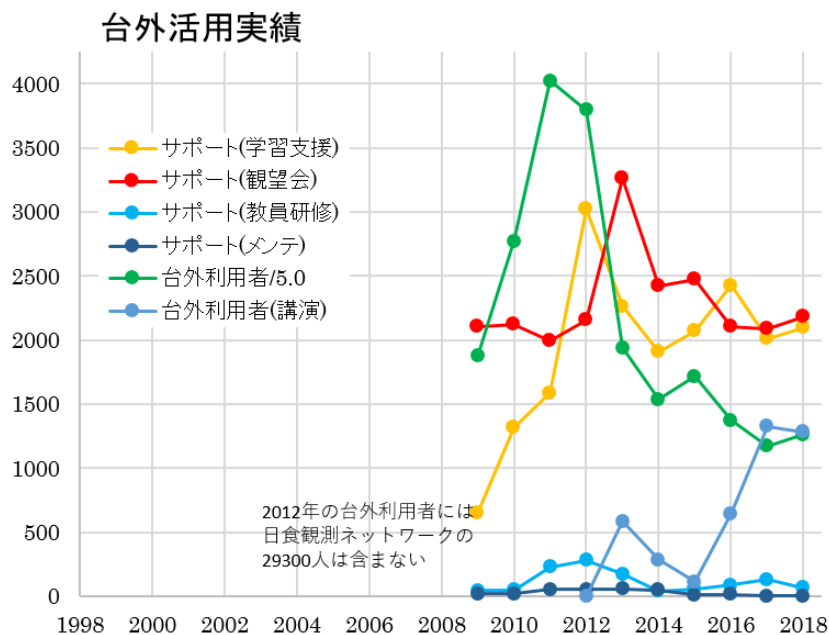


図 4.1.2: 天文授業サポートなど台外利用の推移。来台から授業サポート(学習支援、観望会)に移行しているようにもみえる。

4.1.2. 学校利用校所在地マップ

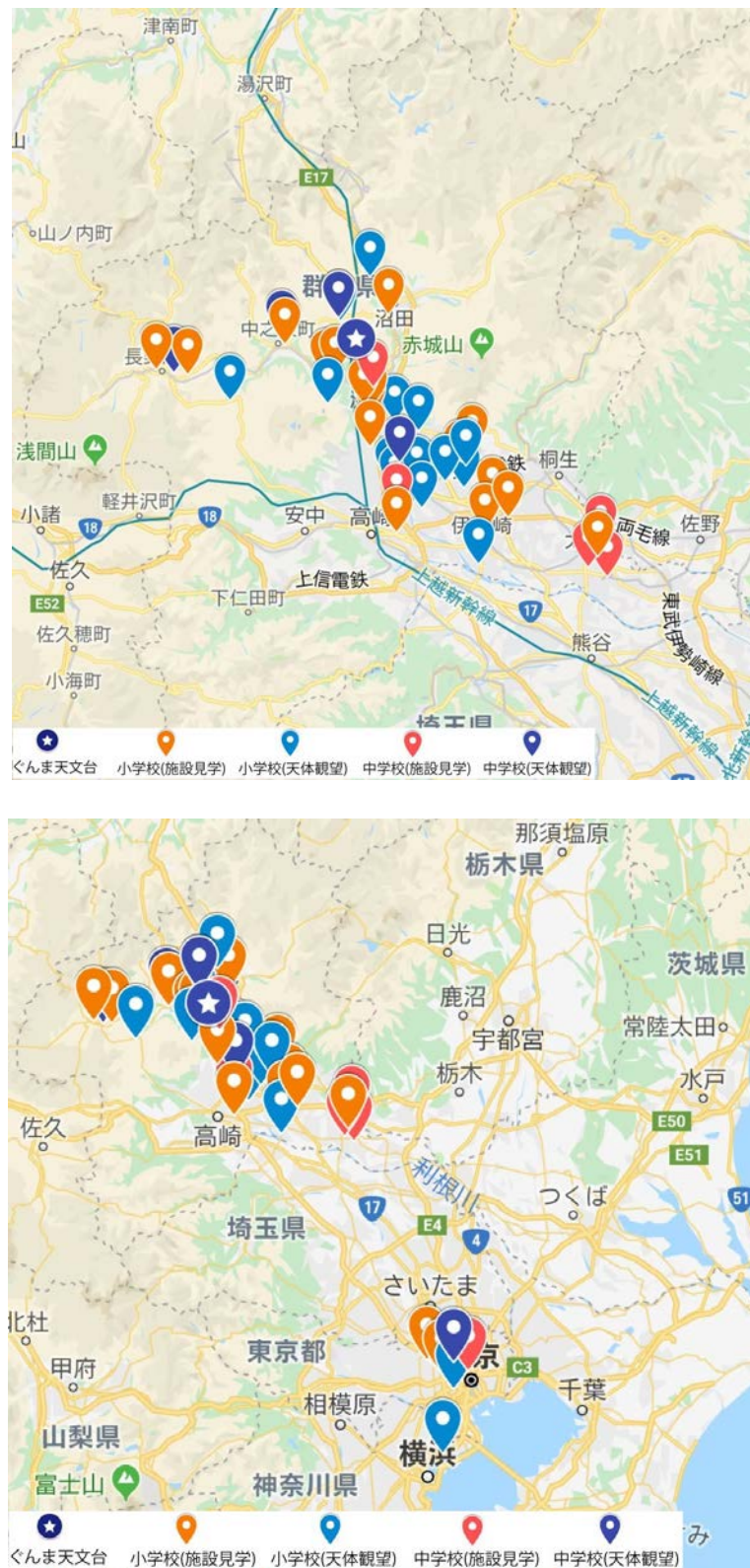


図 4.2.1: 天文台内学習実施校の所在地マップ。小学校と中学校のみ記す。上は県内のみ、下は関東圏。グーグルマップ利用。

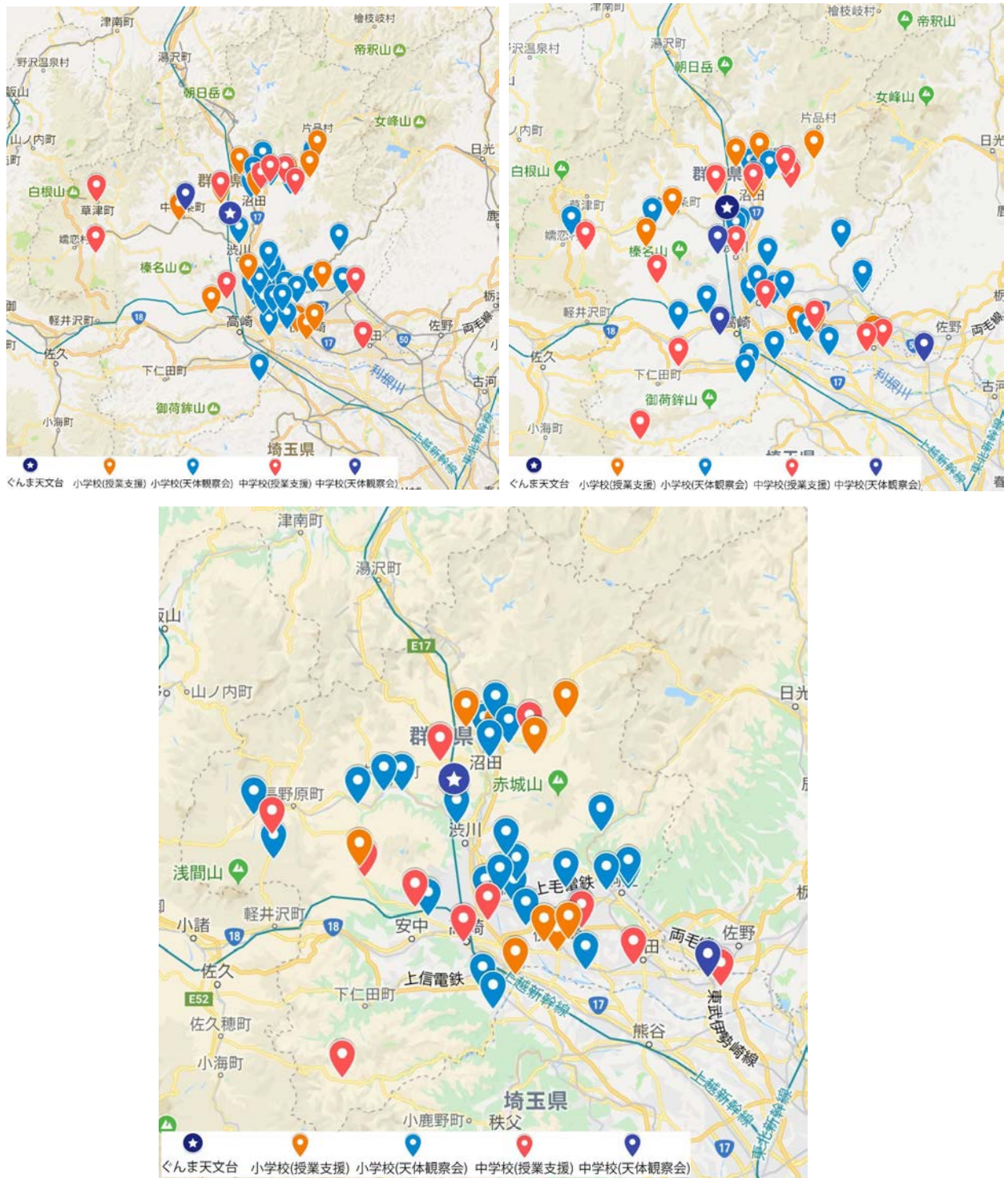


図 4.2.2: 授業サポート実施校の所在地マップ。上は左、右がそれぞれ 2016、2017 年度(比較用)、下が該当 2018 年度。サポート対象の学校の分布が県内に広がり、当該年度もその傾向が定着しつつあることがわかる。グーグルマップ利用。

4.1.3. 望遠鏡利用の推移

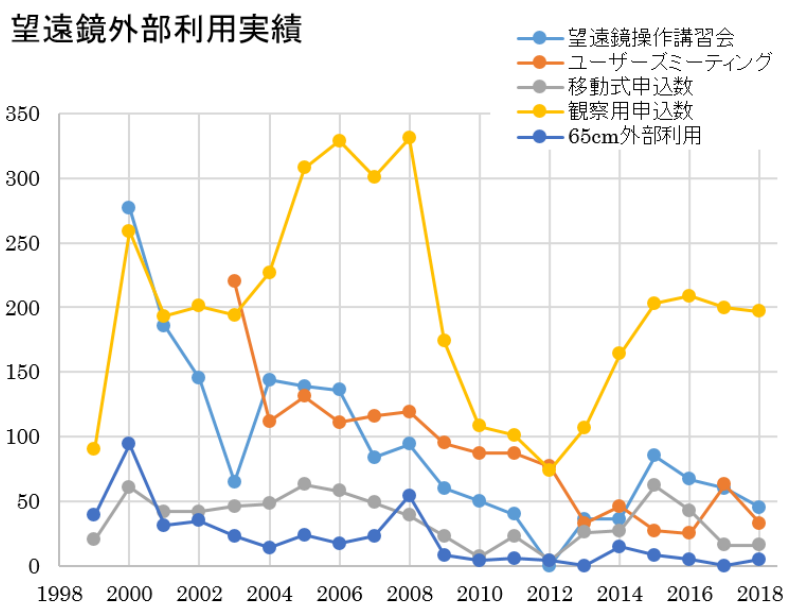


図 4.3.1: 望遠鏡操作講習会、観測体験時間(初期は占有利用)の利用(申請)件数の推移。2009 年以降深夜時間の利用停止により激減したが、その後の講習会の増強により利用層も変化し予約数は回復基調にあり、この数年定着している。晴天率は 3 割程度であるから、実施件数はその程度の比率をかける必要がある。

一般県民の望遠鏡利用推移(日数)

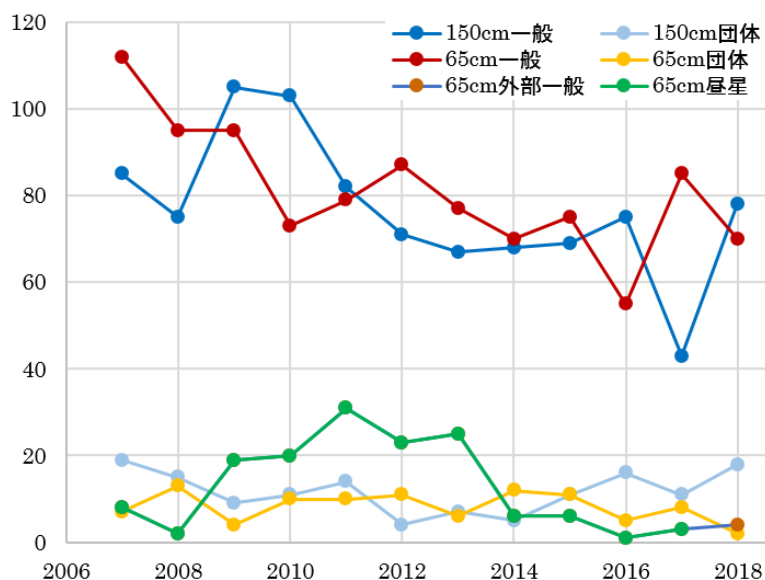


図 4.3.2: 一般観望会、団体観望、外部利用等の 150cm 望遠鏡、65cm 望遠鏡の利用の推移。2007、2017 年度には 150cm 望遠鏡の鏡の再蒸着(と改修)、2010、2016 年度には 65cm 望遠鏡の鏡の再蒸着が行われた。2014 年は豪雪で利用できない時期があった。2010 年度までは一般観望会は金曜にも行われていたが、以降は土日祝に縮減されており、平均晴天率であれば 15 晩程度の減少となっているはずである。2014 年度以降、65cm の昼星観望では来館者の導線に制約があり利用が減っている。

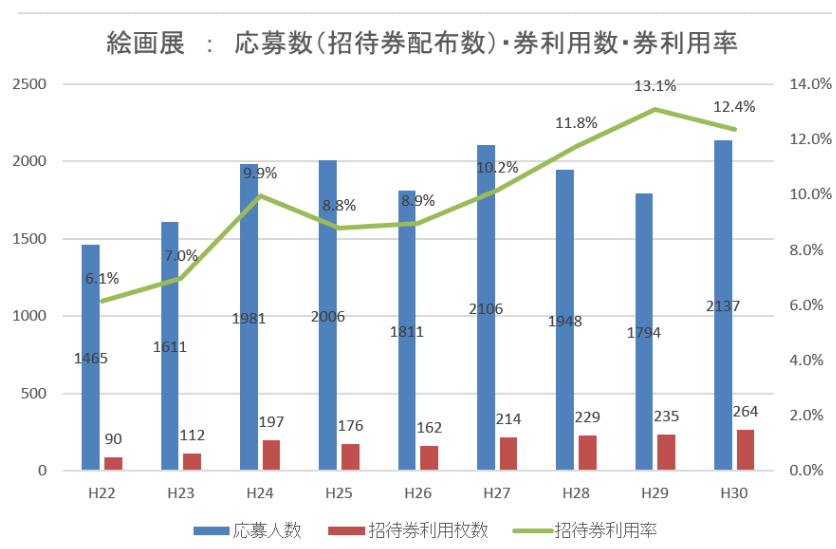
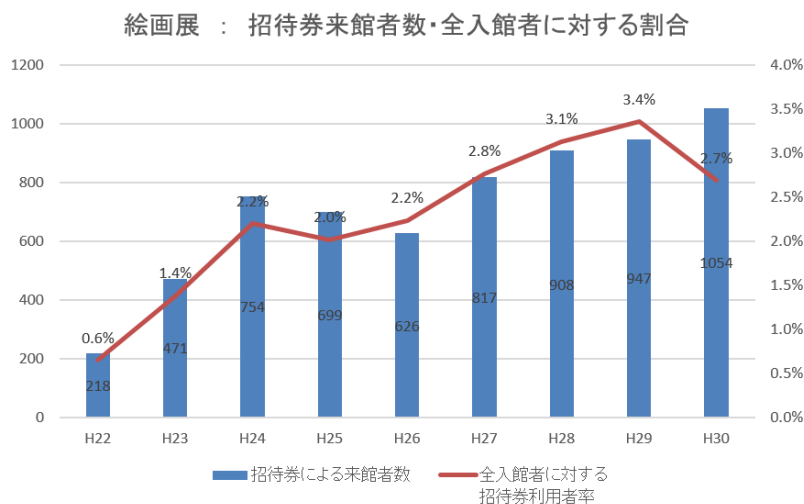
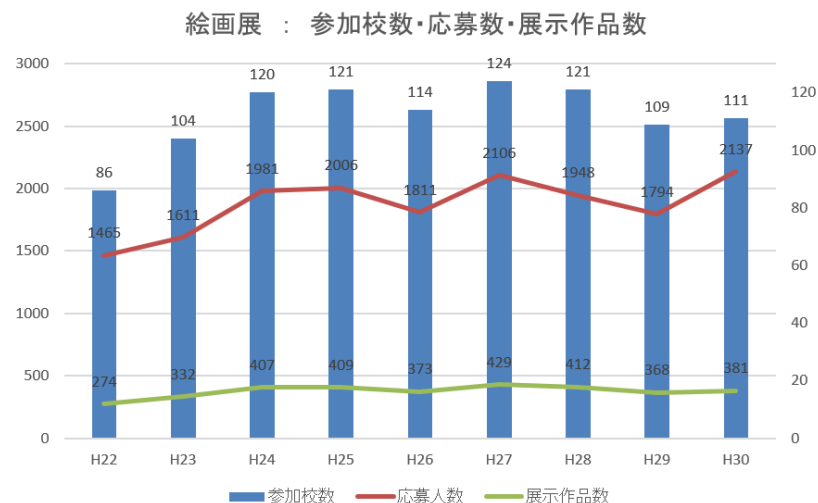


図 4.4: 絵画展参加状況の推移。出展数はほぼ定常状態に達したと思われる一方、出展児童に付与される招待券(一般向けの招待券とは異なる)の利用率、利用実数は増加しており、全来館者の約 3%にも達している。

4.1.4. 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	イベント名	概要等	参加数
4月21日	スマホやデジカメで月を撮ろう◆	デジカメ等持参で月の撮影に挑戦	188
4月28日 ～5月6日	GW特別企画	観測普及研究員による天文トピック解説等	3059
5月19日	星空さんぽ◆	星ボラ主催の屋外での星空案内	116
5月19日	はじめての望遠鏡教室	自分で望遠鏡を操作して星を観察	11
5月27日	星空案内人講座1	星空の魅力を伝える人材を育成	33
6月9日	星空案内人講座2		33
6月16日	星空さんぽ◆		0
6月23日	星空案内人講座3		32
6月24日	望遠鏡使用資格取得講習会	「観測体験時間」用資格を発行	21
7月14日	星空案内人講座4		27
7月14日 ～9月14日	天体写真展	天文台利用者、星ボラ、群馬星の会会員等と職員による写真展	—
7月21日	月火木金土観望会◆	月と惑星を小型望遠鏡で観察	432
7月22日	はじめての望遠鏡教室		15
7月27日ほか	夏休み特別観望日	夏休み期間の金曜に天体観望開催	22
8月3日～19日	火星大接近記念企画(12日を除く)	観望会と天文トピック解説。大接近した火星を観察。	7176
8月12日	ペルセウス座流星群説明会・観察会	流星群の解説と観察会(早朝まで)	1369
8月25日	スマホやデジカメで月を撮ろう◆		248
8月25日	屋外コンサート(出演:SHU、山口トシ、ムーア)	ギターの演奏	20
9月15日	はじめての望遠鏡教室		4
9月22日	たかやま観月会◆	お月見の話と双眼鏡で月を観望	296
9月22日	屋外コンサート(出演:フレンズ)	ハーモニカの演奏	30
9月29日 ～11月25日	「宇宙・私の夢」児童絵画展	県内の小学3～6年生による宇宙についての絵画の入選作品を展示	—
10月6日～8日	星空案内人講座(集中講座)		71
10月13日	ナイトウォーク in たかやま	星空の下で高山村をウォーキング	65
10月14日	望遠鏡使用資格取得講習会		9
10月14日	ユーザーズミーティング	利用者との利用情報換	19
10月20日	屋外コンサート(出演:The MARUKU)	テルミンの演奏	45
10月20日	スマホやデジカメで月を撮ろう◆		—
10月21日	はじめての望遠鏡教室		17
10月27日	星空案内人 正ソムリエ実技認定		5
10月28日	県民の日特別企画		792
10月28日	屋外コンサート(出演:さとう麻衣)		80
11月10日	双眼鏡で天体を探そう◆	広視野双眼鏡による天体探し	386
11月17日	おもしろ科学教室	「科学する心」を育てる体験活動	26
11月23日	65cm 望遠鏡の講習会		20
12月7日	双眼鏡で天体を探そう◆		35
12月8日	星空案内人 正ソムリエ実技認定		5
12月14日	ふたご座流星群説明会・観察会	流星群の解説と観察会。	832
1月6日	部分日食観察会	日食を観察(午前8時半開館)	106
1月12～13日	世界中で宇宙を観ようよ100時間	国際天文連合設立100周年記念	127
1月13日	国際天文連合設立100周年の講演会		4
1月26日	星空さんぽ◆		24
1月26日	天文学学校「いざ銀河の都へ」	天文学の観測と研究を体験	10
2月9日	星空案内人 正ソムリエ実技認定		5
2月11日	天文学学校「いざ銀河の都へ」		9
2月16日	スマホやデジカメで月を撮ろう◆		108

3月2日	ぐんま天文台ボランティア養成講座	星ボラに参加希望者の養成講座	11
3月9日	星空さんぽ◆		156
3月16日	ユーザーズミーティング		14
3月16日	ぐんま天文台ボランティア養成講座		7
3月23日	はじめての望遠鏡教室		20
3月24日	天文学校「いざ銀河の都へ」		9

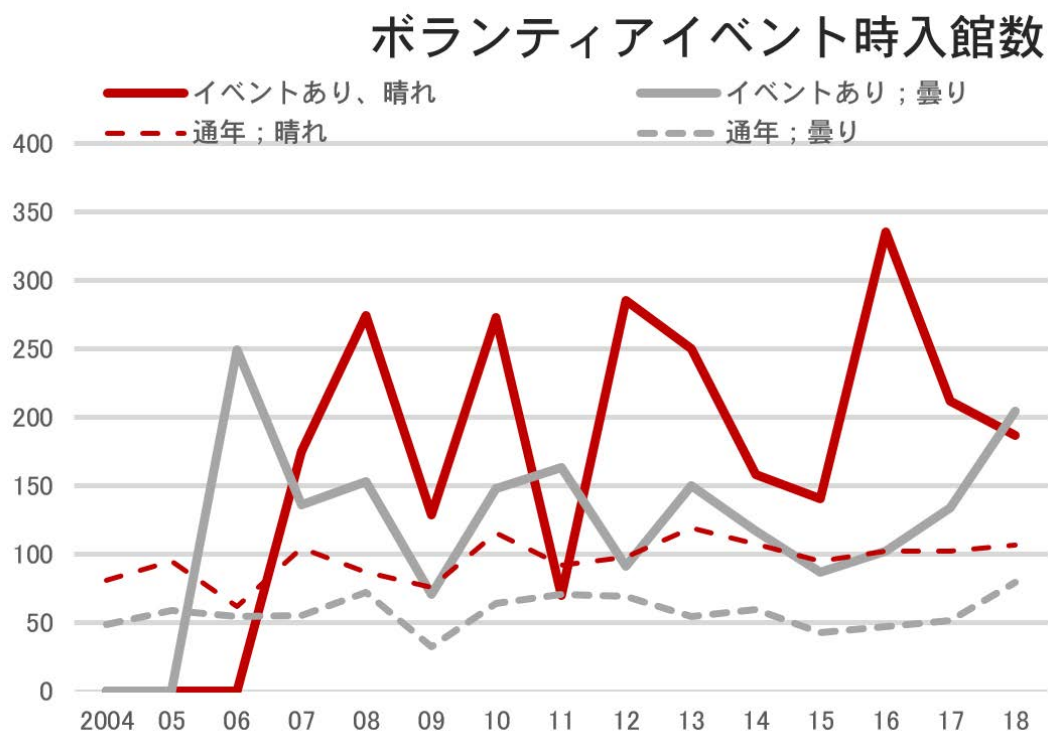


図 4.5: 通常の観望会開催土日祝と、ボランティア自主企画が開催された日の平均入場者数の比較。
2015 年度までも好結果であったが、2016 年度以降も堅調である。

4.1.5. 施設見学時間帯利用推移

施設見学時間帯イベント経年推移

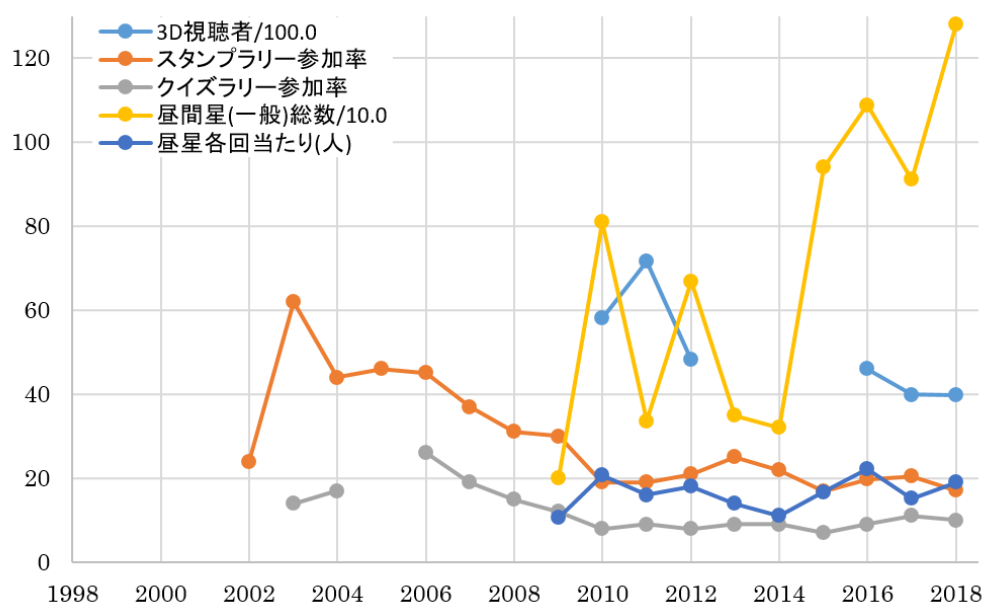


図 4.6: 施設見学時間帯中の 3D 投影、昼間の星観察会、スタンプ/クイズラリー利用の推移。昼間の星(昼間星)は特別開館時に 65cm 望遠鏡で行った場合は記録がないため、総数は下限である。

4.1.6. 台外イベント

表 4.2: 天文台外で行われた事業のうち、講演会等。

実施日	タイトル	開催施設	参加数
4月1日	銀河の英文教科書輪講	放送大学	8
7月10日	とちぎ県民カレッジ・織姫大学「夜空を見上げて～夜空のお話～」 銀河の世界	足利市織姫公民館	46
7月14日	招待講演	ジャカルタ大学	—
7月26日	図書館こどもまつり	群馬県立図書館	100
7月29日	こども宇宙教室「火星大接近！」	生涯学習センター	81
8月2日	教員のための博物館の日	自然史博物館	100
8月14日	高山村ふるさと祭り	高山村いぶき会館	100
9月21日	十五夜の会	高山幼稚園	34
9月24日	こども宇宙教室「月と惑星の秘密を探ろう！」	ぐんまこどもの国	66
9月30日	北毛青少年自然の家 50 周年記念事業	北毛青少年自然の家	100
10月19日	出前なんでも講座	太田市サイエンスアカデミー	140
10月20日	SEAAN2018 基調講演	ランプーン天文台	80
11月8日	吾妻郡小中事務研「天文と宇宙の話」	吾妻合同庁舎	23
12月12日	出前なんでも講座	大泉北保育園	105
12月16日	「宇宙の構造・宇宙の進化」	自然史博物館	100
12月16日	群馬大学公開講座「太陽系と太陽系外惑星に生き物を探す」	群馬大学・桐生キャンパス	150
2月10日	「宇宙の広がり・宇宙の始まり」	県立図書館	95
3月9日	銀河の英文教科書輪講	放送大学	7

表 4.3: 天文台外で行われた事業のうち、観望会等。

実施日	タイトル	開催施設	参加数
8月31日	天文台の人に教えてもらわナイト	みかぼみらい館	155
9月21日	十五夜の会	高山幼稚園	34
10月23日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	行幸田保育園	120
11月1日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	伊香保公民館	18
11月10日	親と子の星空の夕べ	北毛青少年自然の家	45
11月30日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	宮城公民館	55
12月20日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	富岡市かしの木保育園	40
1月12日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	妙義ふるさと美術館	50
1月26日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	大胡公民館	50
2月2日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	妙義ふるさと美術館	50
2月22日	出前なんでも講座・天体観察会（夜間）	倉賀野おひさま保育園	60

4.1.7. 星ボラ活動記録

表 4.4: 星ボラの活動

期日	内 容	星ボラ人数
4/14(土)	星ボラ顔合わせ@前橋市児童文化センター	—
4/20(金)	自主研修	10
4/21(土)	スマホやデジカメで月を撮ろう	14
4/28(土)	けやきウォーク スマホやデジカメで月を撮ろうのリハーサル	5
4/28(土)～	GW 特別企画「天文台に行こう」	12
5/18(金)	自主研修（天候不良中止）	2
5/19(土)	協力会総会、月例会、星空さんぽ	14
5/19(土)	はじめての望遠鏡教室	3
5/26(土)	星空さんぽ・臨時便	2
5/27(日)	星空案内人講座	7
6/9(土)	星空案内人講座	4
6/16(土)	環境整備月例会、星空さんぽ(天候不良中止)	13
6/23(土)	星空案内人講座	7
6/24(日)	望遠鏡講習会	4
6/30(土)	館内案内	1
7/1(日)	星空案内	1
7/14(土)	星空案内	1
7/14(土)	星空案内人講座	7
7/15(日)	星空案内	1
7/21(土)	環境整備、月例会、月火木金土観望会	13
7/22(日)	はじめての望遠鏡教室	5
8/3(金)～	火星大接近記念企画	—
8/12(日)	ペルセウス座流星群説明会・観望会	11
8/14(火)	高山村上州ふるさと祭り	5
8/14(火)	館内案内	1
8/17(金)	星空さんぽ・臨時便	2
8/18(土)	星空さんぽ・臨時便	2
8/19(日)	星空さんぽ・臨時便	1
8/25(土)	環境整備、月例会、スマホやデジカメで月を撮ろう	13
8/31(金)	天文台の人に教えてもらわナイト @藤岡市みかぼみらい館	3
9/7(金)	星ボラ自主研修(天候不良中止)	—
9/15(土)	はじめての望遠鏡教室 → 天候不良のため星空案内のみ	—
9/21(金)	星ボラ 65cm 自主研修（天候不良中止）	—
9/22(土)	環境整備、月例会、たかやま観月会	19
10/5(金)	自主研修（天候不良中止）	—
10/14(日)	望遠鏡講習会	4

10/20(土)	環境整備、月例会、スマホやデジカメで月を撮ろう	13
10/21(日)	はじめての望遠鏡教室	4
10/28(日)	県民の日館内案内等	3
11/3(土)	星空さんぽミニ	2
11/9(金)	65cm 自主研修 (天候不良中止)	—
11/10(土)	みかぼ森林公園星空観察会	3
11/10(土)	月例会、双眼鏡で天体を探そう	13
11/11(日)	観望補助	1
11/17(土)	おもしろ科学教室、観望補助	2
11/23(金)	65cm 望遠鏡講習会	—
11/24(土)	星空さんぽミニ	1
11/25(日)	星空さんぽミニ	1
12/2(日)	星空さんぽミニ	1
12/7(金)	自主研修	6
12/8(土)	月例会、双眼鏡で天体を探そう	7
12/14(金)	ふたご座流星群観察会	6
12/22(土)	けやきウォークにてスマホやデジカメで月を撮ろう	6
12/24(月)	カメラのテスト: 日周運動を見せるソフトのテスト	1
1/6(日)	部分日食観察会	5
1/13(日)	星空さんぽミニ	2
1/26(土)	月例会、星空さんぽ	9
2/2(土)	星ボラ懇親会 @赤城温泉ホテル	9
2/2(土)	妙義観察会	1
2/13(水)	太陽望遠鏡メンテナンス	1
2/16(土)	月例会、スマホやデジカメで月を撮ろう	10
3/2(土)	星ボラ養成講座	1
3/2(土)	星空さんぽミニ	2
3/8(金)	星ボラ自主研修	6
3/9(土)	月例会、星空さんぽ (天候不良中止、映像ホールで stellarium 代替)	15
3/16(土)	星ボラ養成講座	7
3/23(土)	初めての望遠鏡教室	3

4.2. 入場者数統計天候依存性

4.2.1. 月別入館者

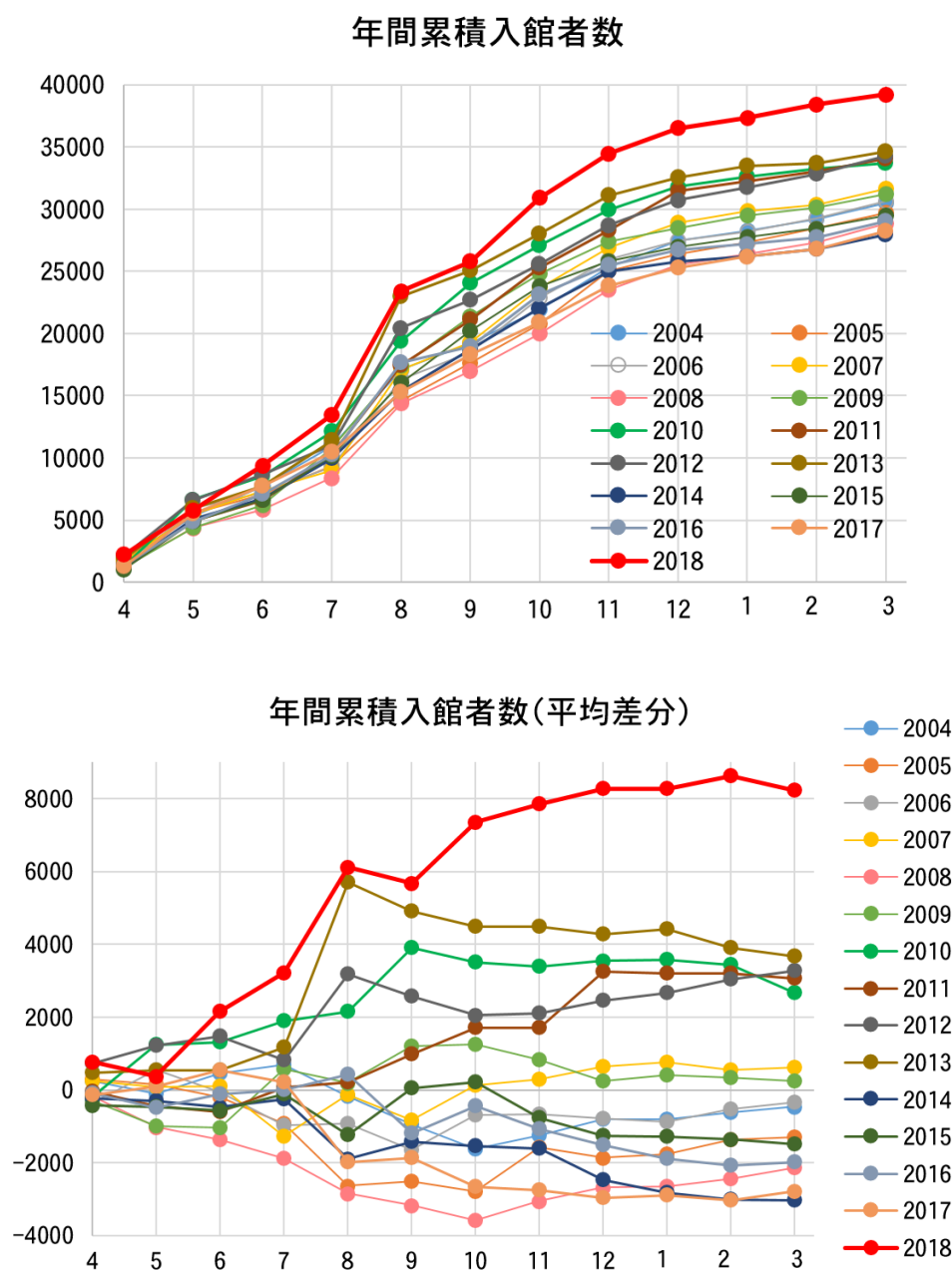


図 4.7: 各年度の年度当初からの累積入館者数を、総計で(上図)、14 年間の平均からの差分で(下図)表示したもの。7～8 月で大勢が決まるが、その後の推移でも 1000～1500 人程度の増減が起きることがわかる。2018 年度は年度を通して平均を上回ったことがわかる。

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 14 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 30 年度も従来の天候依存性と同様の傾向にあると考えられ、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。報道等による天体現象への関心の動向や、開館一ツ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)。

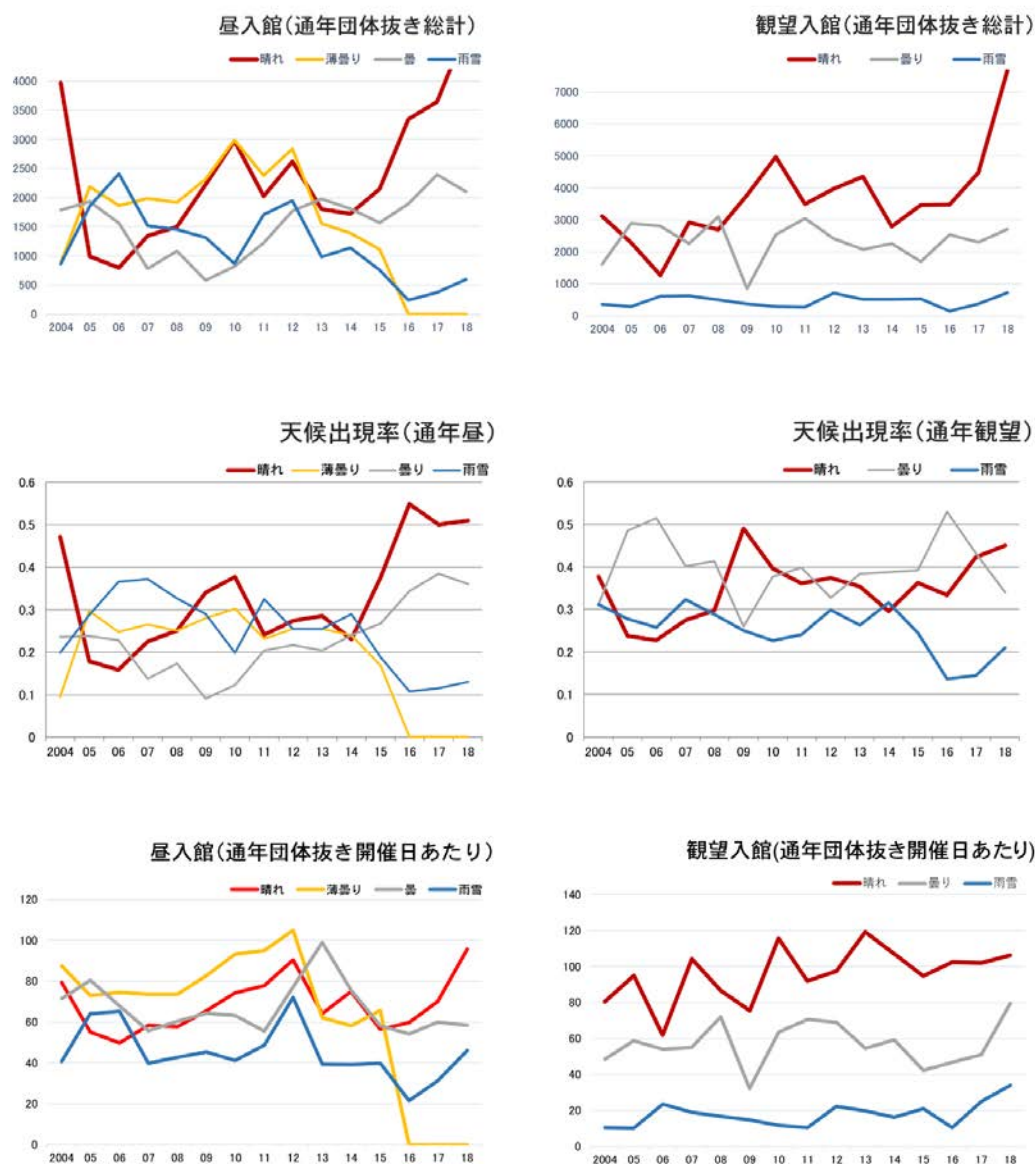


図 4.8: 直近 15 年間の統計。土日祝の通年の個人利用での入場。団体利用は除き、さらに、ペルセウス座流星群当日、県民の日、特別開館期間は含まれない。施設見学(昼、左側)と観望(夜間、右側)について、総入場者数(上段)、実施日の天候の割合(中段)、実施日当たりの入場者数(下段)を示す。天候判断は昼夜独立である。次ページ以下、繁忙期、閑散期、特別開館期間との比較が可能だが、グラフの縦軸に注意。2010 年までは金土日祝に行われた観望会は 2011 年以降は土日祝に限定されている。

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。その開きは大くなる傾向があるように見えるが、当該年度は雨曇りの日でも多くの来場があった。

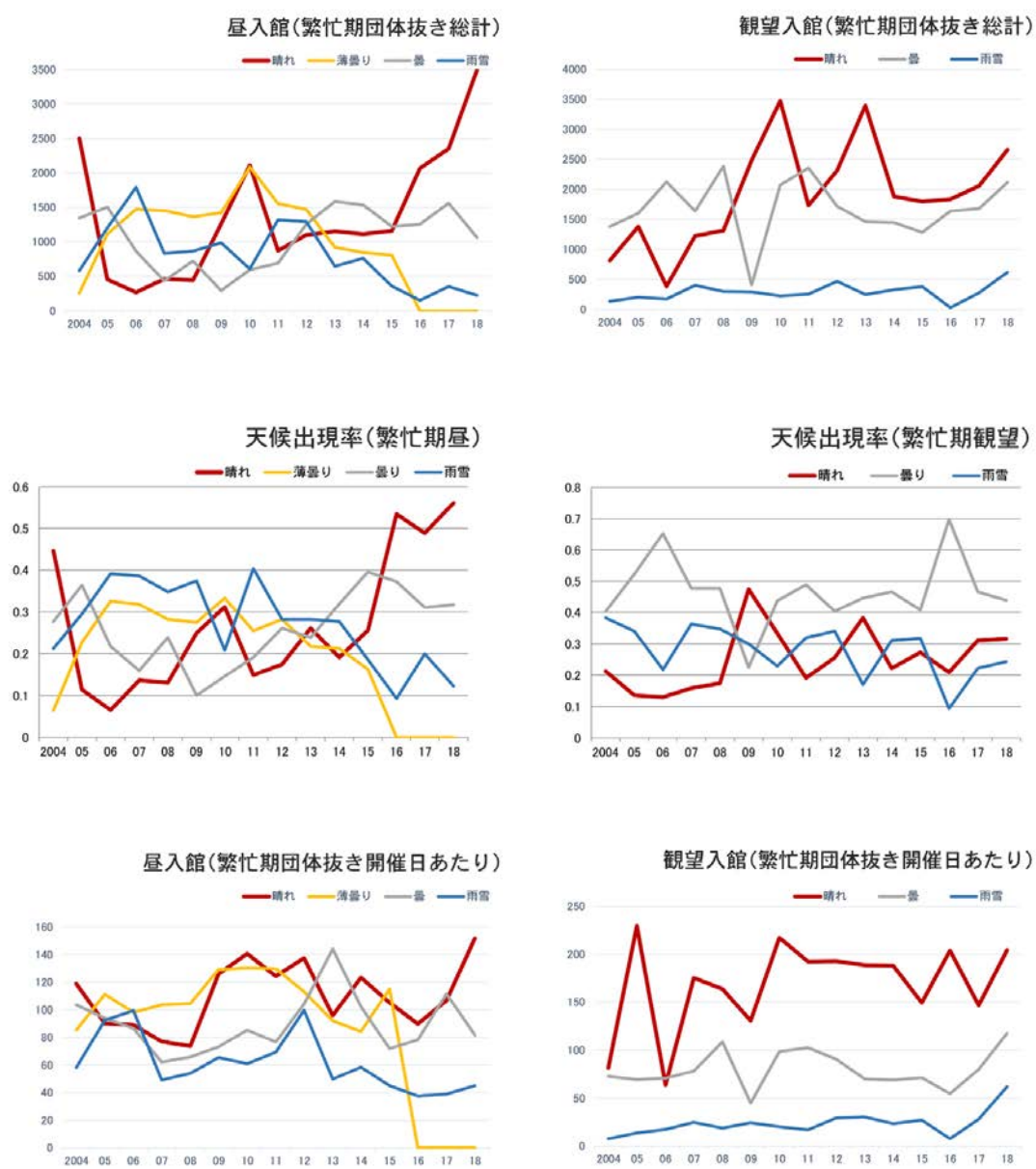


図 4.9: 前頁の個人利用のうち繁忙期(7～11月)のもの。夜間観望の強い天候依存性は通年より繁忙期に顕著である。施設見学も通年よりは天候依存性が強い。

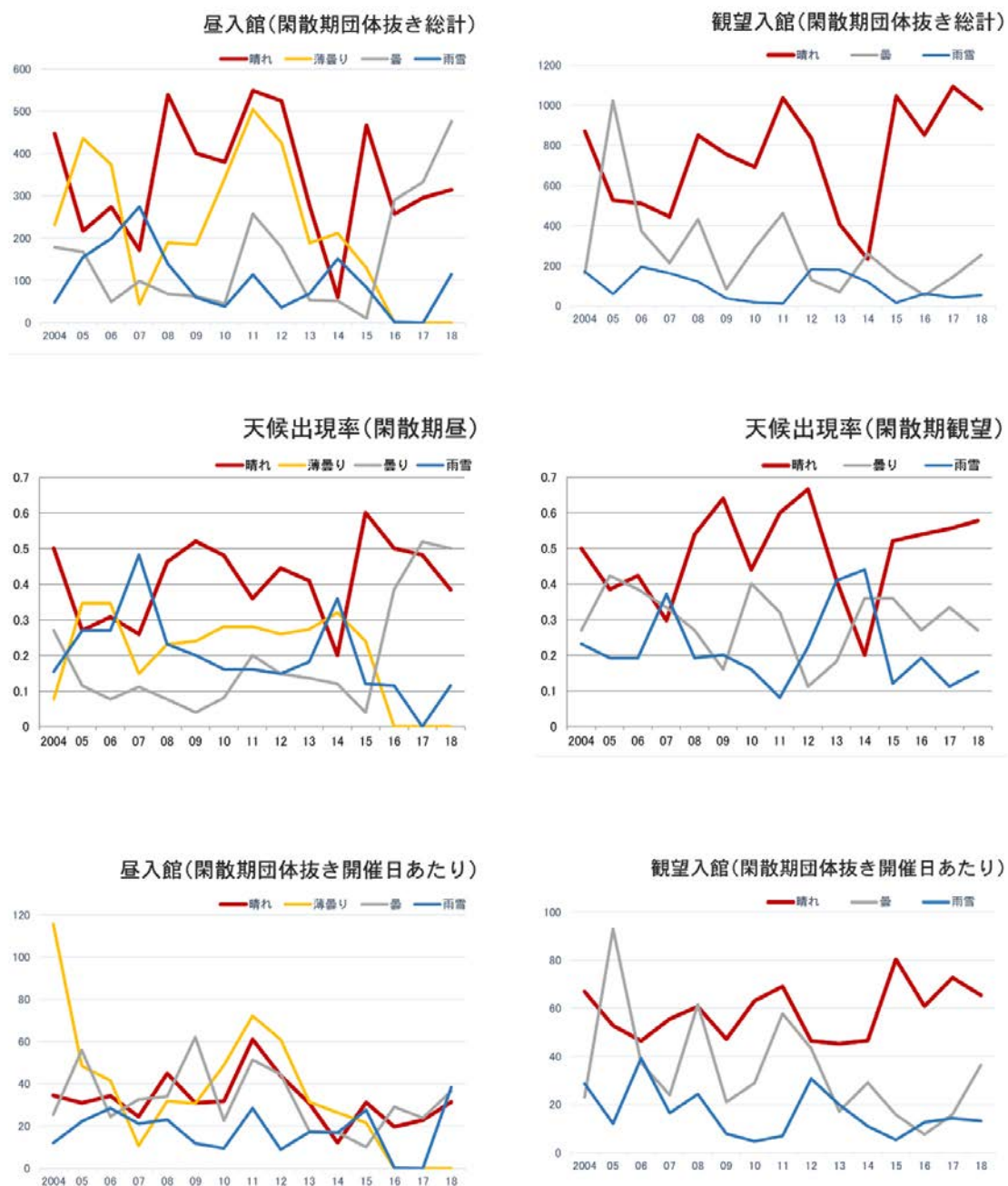


図 4.10: 前頁同様の個人利用で、閑散期(12~2月)限定のもの。観望入館は繁忙期に比べ縦軸が小さい。開催日当たりにすると、観望入館は天候依存性が薄くなっている。2014 年は大雪被害があり、総数では減少しているが、開催日当たりでは例年と大差ない。

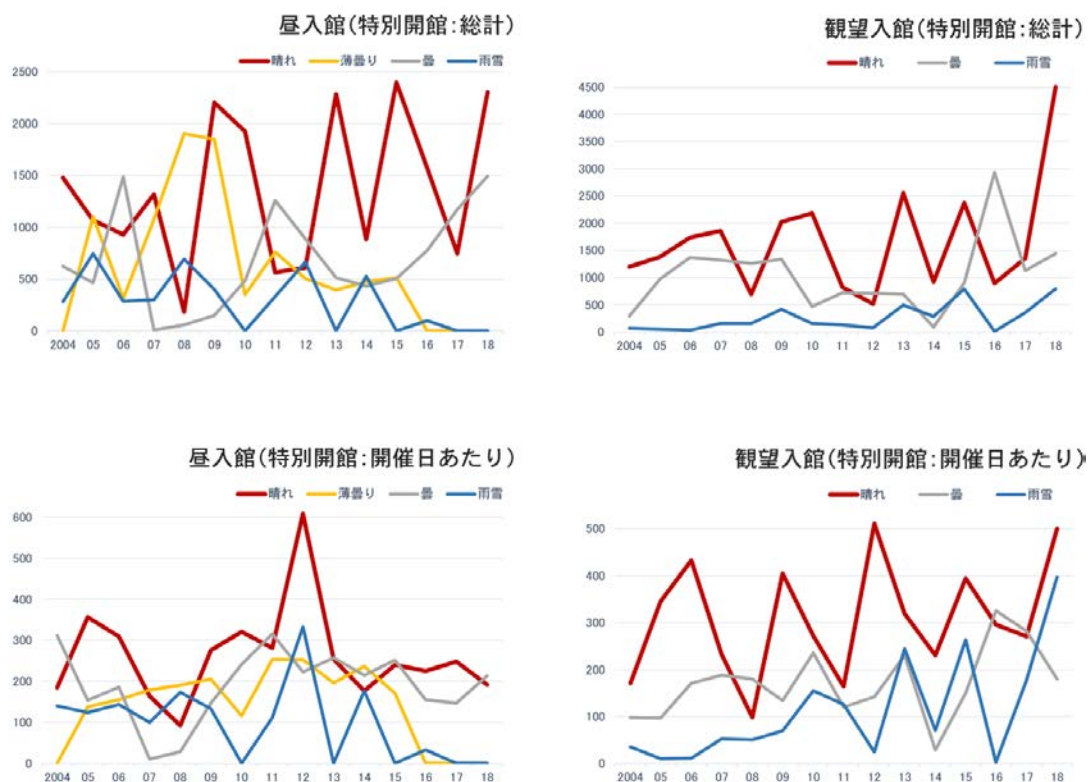


図 4.11: 特別開館期間(ゴールデンウィーク、お盆期間、(年により)秋 5 連休等、ただしペルセウス座流星群当日を除く)の入場統計。縦軸の違いに注意。天候依存性は弱い。

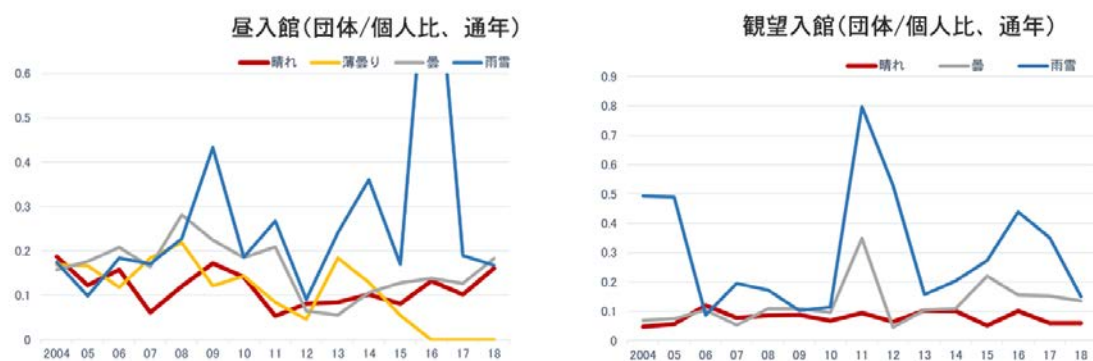


図 4.12: 土日の施設見学、夜間観望の団体利用数と個人利用数の比の天候依存性。当然荒天時は団体の割合が高くなる。基本的には団体による入場数は個人利用の 10～20%程度で、荒天時施設見学は要注意ながら、既述の個人利用による天候依存性がそのまま成り立つと思われる。

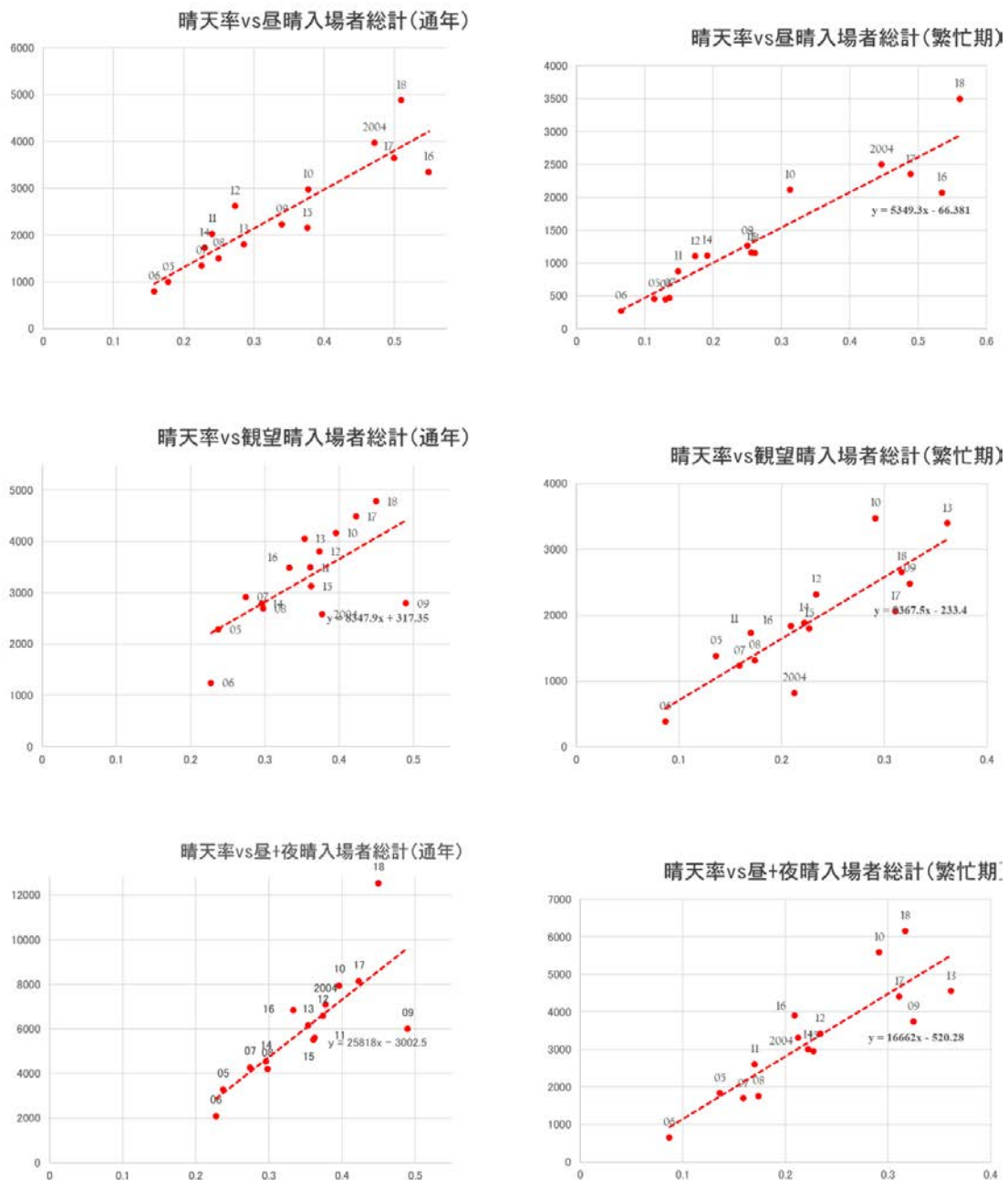


図 4.13: 昼施設見学(上段)、夜間観望(中段)、昼夜合計(下段)の晴天日入場数の晴天率依存性。左は通常の土日(団体、特別開館、流星群、県民の日を除く)、右はそのうち繁忙期(7～11月)。点線は最小二乗近似。昼夜入場数では夜の天候を基準にしている。左下図から、晴天率が10%変化すると、晴天日土日祝の入場数が通年で約2500人変化する。年により晴天率は最大格差で20%に達する。当該年度は晴天率が高かったことも確かだが、この相関図に基づいて晴天率から推定される来場者数よりもさらに多かったことがわかる。

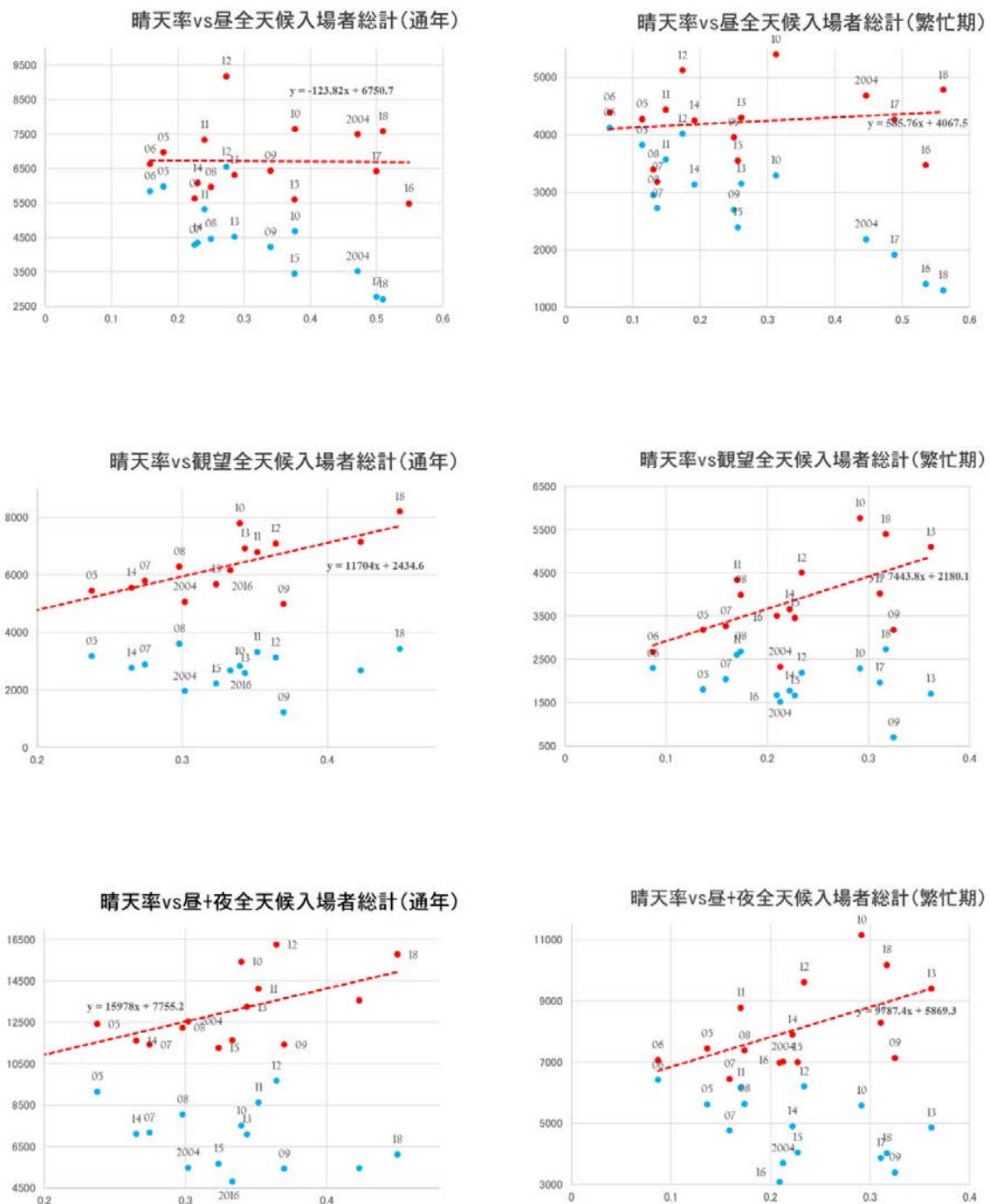


図 4.14: 前頁と同じレイアウトで、雨曇天日の入場数(青点)と全天候入場数(赤の点と点線)を示したもの。昼は天候依存は弱く、夜観望は依存性が強い。晴天率が高い年は雨曇天の日数(および入場数)が減るため、全天候でみると入場者と晴天率の相関は弱まるがそれでも赤色の点と点線で示される相関が残る、晴天率が 10%変化すると土日祝で約 1591 人変化し、晴天率自体は最大 20%程度差がある。一方、右下図からは例えば 2010,2009,2013 年は晴天率にかかわらず全体と雨曇天日で同じふるまいを示すことから、天候以外の要因がある可能性もうかがえる結果となった。

4.3. 入館者アンケート概要

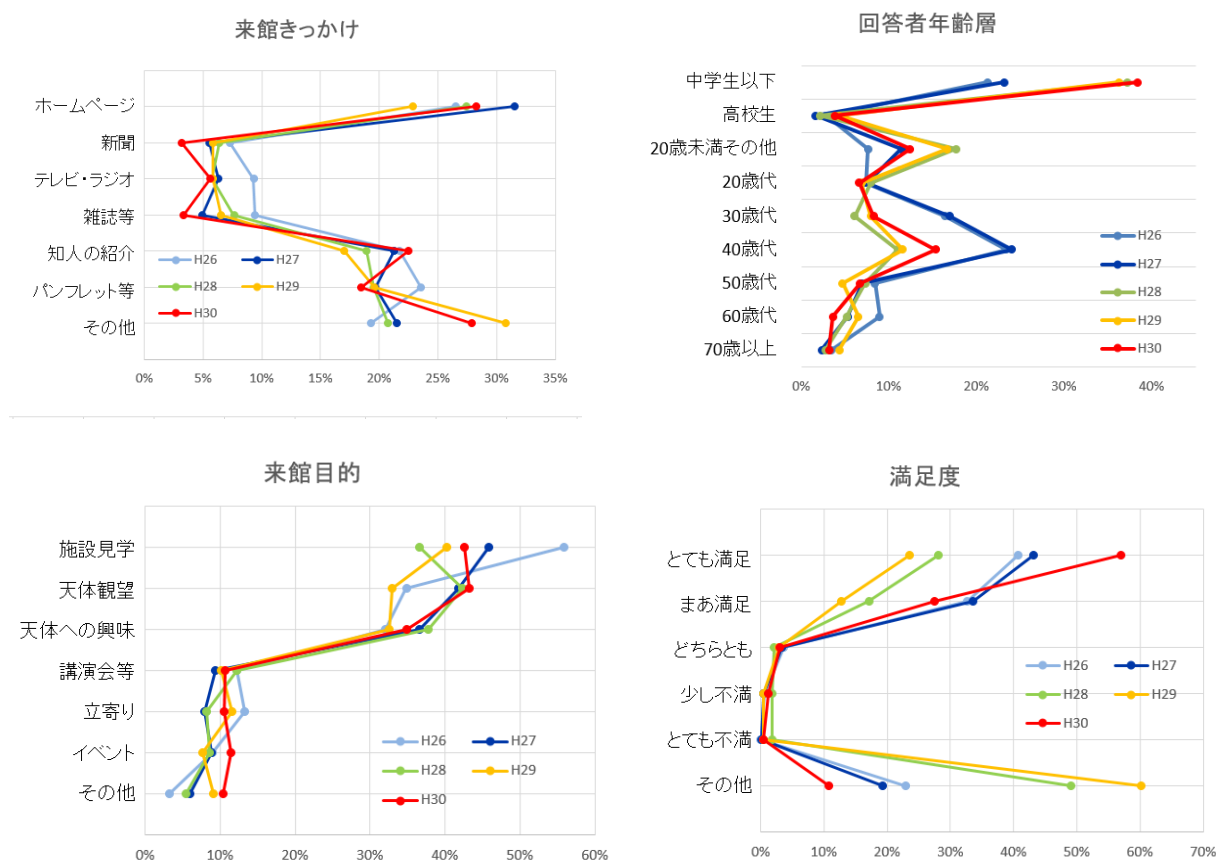


図 4.15: アンケート回答者の年齢分布と来館のきっかけ、満足度。28 年度以降回答総数は減り、中学生以下の回答が増えた。きっかけでは、新聞、テレビラジオ、雑誌等の減少傾向が続いている。来館目的では施設見学や「立寄り」が減り、観望会、講演会や「天体への興味」など、天文台提供内容で本来的な部分が増加する傾向も見えなくはない。以上の図に含まれない項目の推移を表 4.3 に示す。平成 30 年度より回答を求めない設問が生じている。

表 4.3 アンケート回答集計

質問事項	選択肢	平成 26 年		平成 27 年		平成 28 年		平成 29 年		平成 30 年	
		回答	比率	回答	比率	回答	比率	回答	比率	回答	比率
来台回数	初めて	642	72%	535	69%	210	64%	172	64%	64	7%
	2～3 回	177	20%	170	22%	70	21%	62	22%	12	1%
	4～5 回	44	5%	41	5%	11	3%	8	3%	3	0%
	6 回以上	21	2%	22	3%	18	6%	17	6%	1	0%
来台人数	1 人	26	3%	37	5%	6	2%	7	3%		
	2 人	257	29%	185	24%	81	25%	61	22%		
	3～5 人	482	54%	432	56%	172	53%	144	52%		
	6 人以上	111	12%	112	14%	44	13%	51	18%		
リピート希望	利用したい	652	73%	585	75%	143	44%	92	33%		
	どちらとも	53	6%	52	7%	17	5%	16	6%		
	利用しない	5	1%	3	0%	9	3%	4	1%		
	記載無し	185	21%	136	18%	157	48%	163	59%		

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	レンズ式
カメラ	レンズ式
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 $\sim$ 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, Ks(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, 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 5.1.4 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

設置場所	7m ドーム
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
指向精度(rms)	赤経 3"、赤緯 12"

表 5.2.2 可視 CCD 撮像カメラ

カメラ型番	AP7	FLI/PL09000 (7 月から)
受光素子		Kodak KAF-09000
照射	裏面	表面
コーティング	UV 増感 AR	
フォーマット	512×512 画素	3056×3056 画素
冷却	空冷	空冷
ピクセルサイズ	24 μ m×24 μ m	24 μ m×24 μ m
ピクセルスケール	0".63 / pixel	0.32"/pixel
視野	5.4 分角×5.4 分角	16.1 分角×16.1 分角
読み出し時間	~ 7 秒	~ 7 秒
線形範囲	65500 カウントまで 2%以内	
ゲイン	4e ⁻ /ADU	1.5e ⁻ /ADU
フィルター	広帯域: <i>U</i> , <i>B_J</i> , <i>V_J</i> , <i>R_c</i> , <i>I_c</i> (Johnson/Cousins 測光系)、 <i>g'</i> , <i>r'</i> , <i>i'</i> , <i>z'</i> (Gunn 測光系)、Parfocal 狭帯域: <i>Hα</i> (中心波長 6563 / 6584 / 6602 / 6624Å、幅 20Å) 星間電離ガス対応 <i>Hβ</i> 、HeII、[OIII]、[SII]、ほか 彗星輝線対応 CN, C ₂ , C ₃ , NH ₂ 、ほか	

表 5.2.3 可視 CMOS カメラ

カメラ型番	ZWO/ASI294MC
受光素子	SONY IMX294(裏面)
フォーマット	4144×2822 画素
ビット	14 bit
冷却	空冷
ピクセルサイズ	4.6 μ m×4.6 μ m
ピクセルスケール	0.12"/pixel
視野	8.4 分角×5.7 分角

表 5.2.4 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 太陽望遠鏡

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 2 投影台(投影像直径約 1.0 m)

表 5.3.2 同架望遠鏡

8cm 屈折望遠鏡 6 台(白色、H α 像、プロミネンス像について各々全体像と拡大像)
ND 減光フィルター、H α フィルター、CCD カメラ(12bit)、制御 PC、展示モニター

表 5.3.3 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. 移動式望遠鏡等

表 5.5 移動式望遠鏡等

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。

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

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、天文ガイド、子供の科学

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	29	30
誌数	20	22	27	23	18	15	12	11	8	8	8	7	7	7	7	7	7	4

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)

