

《2010 年度日本天文学会天体発見賞受賞》

1.3 m ひとみ望遠鏡を設置して

小石川 正 弘

〈仙台市天文台 〒989-3123 仙台市青葉区錦ヶ丘〉

e-mail: sao1300 mm@yahoo.co.jp

仙台市天文台は、1955 年に仙台市西公園で開台しました。当時としては国産最大の 41 cm 反射望遠鏡を設置して市民への観覧業務を開始したのです。しかし、街の中での天文施設の問題は、もちろん仙台市の発展に伴う光害の増加です。さらに、施設の老朽化や市の将来計画もあって移転を余儀なくされました。それは 1990 年代のことでした。移転するからには、それまで運営してきた施設よりもグレードアップを図らなければなりませんから、主望遠鏡の口径も 41 cm から約 3 倍もアップした 1.3 m として設置されることになりました。1.3 m ひとみ望遠鏡（ひとみは公募により決定）に付加されている冷却 CCD カメラでの撮像、SNS 中分散分光器による観測など、設置後各種試験観測を行ってきました。その中で成果が Abell-119 内の UGC595 に出現した超新星の発見でした。

1. めぐり合い

1967 年の秋、高校地学部の文化祭で使用する月食資料をもらいに仙台市天文台にいった時のことです。窓口に現れたのは、後に 2 代目台長となった小坂由須人さん（故人）でした。突然、「おい、望遠鏡はもってるの」と言われたのです。その年の 8 月に念願の 9 cm 反射望遠鏡を購入していました。矢継ぎ早に「その望遠鏡で何を見てるの」と、9 cm でもよく見えた木星を思い出して「惑星です」と答えました。これが、いけませんでした。9 cm の小口径で惑星やっているなんて「いまだき珍しい！ 見込みのあるやつ」と小坂さんは思われたのでしょう。これだけで天文台に出入りするきっかけとなったのです。それ以後、重要な観測があるたびに呼び出されては泊り込み、翌日は天文台から学校に行くこともたびたびあり、楽しい思い出となっています。

小坂さんの思い出は、重要な観測があるたびに観測機材の調整は怠りませんでした。少しでも観

測がやりやすいように改良を加えておいてくれました。そのために、天文台には機械工作になくしてはならないボール盤や旋盤まで設置してあり、多くの先輩方が望遠鏡を自作していたのです。そんな姿を見て機械いじりが大好きとなってしまったのです。高校三年になると「お前は大学に行くより望遠鏡メーカーに行け」となり、レポート用紙 6 枚にビッシリと推薦文を書いて五藤光学に送ってくれたのでした。五藤光学時代は、よき先輩や同僚に恵まれて楽しく東京暮らしを送っていたのです。また国立科学博物館の村山定男さんや多くの方々から観測指導を受けました。1972 年始め、またまた小坂さんからの命令がありました。「天文台で増員計画があるから戻って来い」となったのです。夢がかないました。1972 年 4 月より天文台職員として働くことができたのでした。

2. 天文台での仕事

マルチジョブ、天文台では何でもやりました。入台当初の頃、一番熱中できたのは 41 cm 反射望



写真1 開台頃の41 cm 反射望遠鏡。左側の短く太めなのが20 cm f5 パーキンエルマー写真レンズ。

望遠鏡(写真1)を使用しての観測。それに同架してあった天体写真儀・20 cm f5 のパーキンエルマーレンズでは天体写真術を勉強しました。キャビネ版の乾板やシートフィルムなども使用しました。多くの方々からご指導をいただき、今は鳥取・さじ天文台長の香西洋樹さんや富田弘一郎さん(故人)にはたいへんお世話になりました。でも、市中心部の天文台ですから「街明かり」にはたいへん悩まされたものです。少しでも観測環境の良いところに観測施設をとなり、有志が集まり、私の実家の墓地の一角に仙台市天文台愛子観測所(写真2)を1975年に開所しました。最初の頃の主力観測機材はパーキンエルマーを使用していたのですが、あまりにも写りが悪いので20 cm f5 反射望遠鏡に切り替え、ハレー彗星接近前にツイン化を行いました。墓地の中では一番安心して観測が行えたかもしれません。



写真2 お墓の中の天文台。右側は2.5 m 手作り観測ドーム20 cm ツイン反射望遠鏡が入っていた。左下は1990年から使用した30 cm ε 反射望遠鏡。

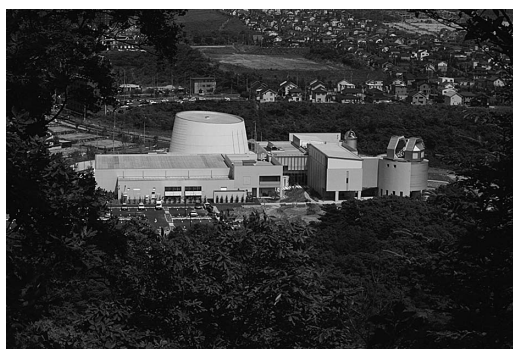


写真3 西側山上から見た新天文台。

観測所では、彗星の位置観測や小惑星の搜索(19個の小惑星が確定され命名しました)を主に行っていましたが、1995年に施設の老朽化(手作りのため)により観測活動を終了。この頃から、仙台市天文台の移転計画が本決まりとなってきたのです。観測環境悪化・施設老朽化・地下鉄東西線の路線上の三つが移転理由。土地探しから始まりましたが、なかなか良いところが見当たりません。市民天文台ですから観測を重視して遠方には建設できません。でも観測らしきこともしたい、いろいろと調査した挙句、愛子観測所西方2 kmのところにある開発途上の団地内にある25,000 m²の広さをもった学校用地(写真3)に移転させることが決まったのです。

一言付け加えておきましょう。天文台では観測ばかり行っていたわけではありません。ある時期に社会教育主事の資格を取りましたから、多くの社会教育事業を企画しました。もちろん一人で行ったわけではなく、優秀な台員やサポーターの力をいただいたことはいうまでもありません。

3. 新天文台へ

新天文台完成まではたいへんでしたが、実によりがいのある仕事でした。天文台のご本尊たる望遠鏡の選定ではいろいろなことがありました。二つのエピソードを公表することにしましょう。

私自身古い人間ですから、天体の追尾には赤道儀が一番と考え、その案を出したら「蒸気機関車・新幹線論争」がもち上がったのです。つまり蒸気機関車＝赤道儀で、新幹線＝経緯台となるわけです。経緯台のほうが歴史的には古いと思うのですが…「小石川君は、今どき蒸気機関車を導入するのですか」となったのです。構造や性能的に赤道儀が有利と考えていたのです。結果は、もちろん新幹線に軍配が上がってしまいました。

つづいて望遠鏡の口径です。西はりま天文台と同じ2mも考えましたが、財政的に許してはくれませんでした。一挙に50cm落として1.5mに。これもダメでした。しょうがない、昔あこがれていた48inch（パロマーのシュミット望遠鏡とツァイスのセールスマンが進めてくれた口径）まで落としましたら、財政の担当者は三菱電機の1.3mのカタログをもっていたのでしょ。あっさりと1.3mに決定してしまいました。口径論争を記録するものなかに「望遠鏡案内用竹棒」があります。西公園時代に「これが目指す口径で…これがだめになってこれとなり…これになりました」という目盛りがついた竹棒、捨てるのが惜しくて新天文台でも活用しています。実に説得力のある実物展示？ 歴史的遺産？ となっています。

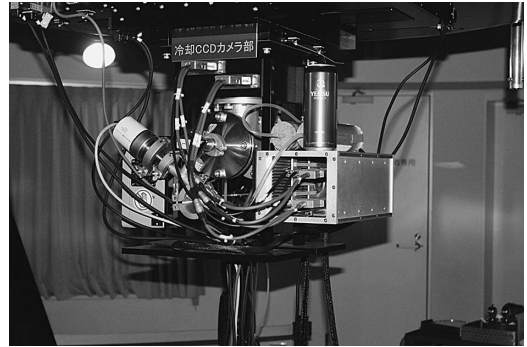


写真4 1.3mひとみ望遠鏡カセグレン焦点に付加された冷却CCDカメラ。



写真5 ナスミス台上のSNS中分散分光器。

4. 1.3mひとみ望遠鏡

1.3m鏡面を製作したロシアのLOMO社、ロシアの望遠鏡である6mの反射鏡を研磨した人が存命しており仙台の鏡面も研磨してくれることになったのです。最初RC系の光学系を考えましたが、中心像を重視して純粋なカセグレン式f/10としました。望遠鏡完成後のハルトマンテスト結果でも素晴らしい精度であることがわかりました。次に、焦点方式は3カ所、カセグレン焦点にはE2V社製の2K×4Kチップ2枚使用した冷却CCDカメラ(写真4)が常時取り付けられています。赤経増加方向のCCDを1とし、減少方向を2として区別しています。ヘリウム冷凍機で常時冷却してありますから、即撮影できる体制が整って

います。もちろん掃天を目的に作りましたので $f/5$ になるような補正レンズで写野 30 分角を確保しています。今回の超新星はこのカメラで発見しました。ナスミス分光焦点には、SNS（仙台市天文台ナスミス分光器）分光器（写真 5）を設置してあります。まだテスト観測を続けていますが、設計（大阪市科学館 加藤賢一氏設計）どおりの素晴らしい性能を発揮していることを確認した時点で、今回の大震災に見舞われてしまったのです。反対側のナスミス焦点は観望会用となっております。補正光学系を使用して $f/5$ にしてあります。もちろんデジカメやビデオカメラも装着できるようにしてあります。

経緯台での追尾に不安がありましたが、実際に使用してみると、製作メーカーの技術者の言葉どおり実に素晴らしい追尾精度を発揮しています。信頼できる望遠鏡があってこそ、安心して観測に入ることができると考えています。

■撮像観測に関して

私自身、主に太陽系天体の観測を行ってきました。1.3 m を設置すれば観測範囲も広がります。ある方からは「超新星の観測を」とか「ナローバンドフィルターによる彗星の観測を」とか…計画の段階からたいへん期待されていました。あれもこれもとなると 1.3 m の目標が見失ってしまいます。とにかく冷却 CCD による掃天観測の合間に三色合成の確立を目指しました。何事も初体験のことばかり、多くの方々からご指導をいただきながら問題点を解決してきたのです。

SNOW 計画 (Super Novae Observing Web) に基づいて 1.3 m の口径に見合う選定天体の継続観測を行ってきました。あわせて M31 や M33 の中に出現する新星検出にも力を入れてきました。もちろん長年行ってきた彗星の位置観測も継続しています。冷却 CCD 観測で一番問題となったのが良好なフラット画像の取得です。観測開始当初は、ドーム内に設置してあるフラットスクリーンを撮影して補正作業を行ったのですが、なかなかうまく



写真 6 トッピングに取り付けた自作フラット板。

くいかない。いろいろと考えた挙句、望遠鏡トッピングと同径の透過フラット板の自作を思いついたのです。これは、厚さ 2 mm の透明アクリル板の片側を 240 番程度のサンドペーパーで摩って半透明状にしたものです。重量的には 6.5 kg ほどありますがセッティングは何とか一人で行えます（写真 6）。これを使用したら三色合成もたいへんうまくいくようになりました。そして、この方法は光害の多いところではたいへん効果的であると考えています。ただし、大きな口径での使用となると、自作もたいへんとなり夜間作業でのセッティングもちょっと危険が伴うかもしれません。

天文台付近での観測条件は、東の方向には仙台市中心街の光害があります。高度 60 度付近まで明るいので、暗い天体の撮影は南中後に行っています。観測を開始した頃は、光害をカバーする意味でジョンソンの R バンドフィルターを使用していましたが、ちょっと露出時間がかかりすぎます。昨年からは R フィルターの使用は止めています。月明かりもなく好条件下であれば、フィルターなしの 20 秒露出であれば約 20 等級の恒星が写ってしまいます。悩みの種は、仙台は気流状態は一年を通して余りよくありません。そのため、観測開始の前には必ずナスミス眼視焦点を使用し、見えている惑星で気流状態を確認するようにしています。

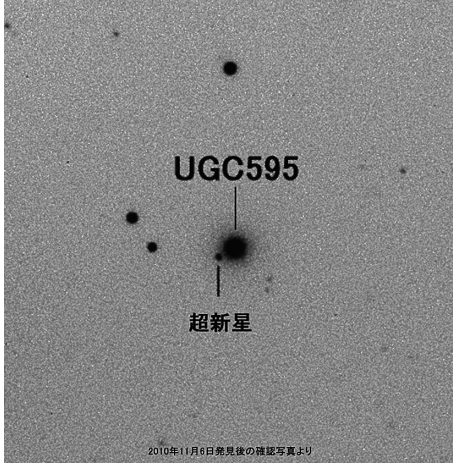


写真7 SN2010jo 発見直後の確認写真より。

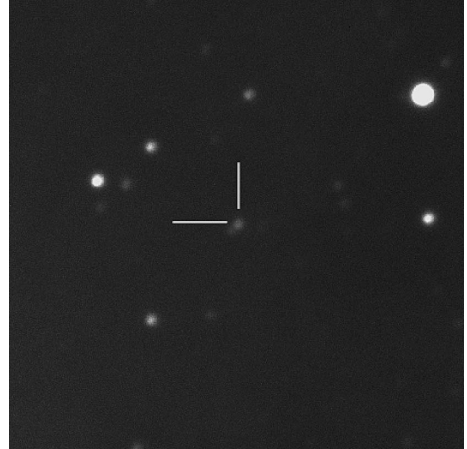


写真8 M31N2010-12b 発見写真より。

■新天体発見まで

それでは超新星 2010jo の発見事情をご紹介しますことにしましょう。

2010年11月5日、20時に天文台入り。昨夜のピント位置にて撮影開始しました。天の赤道付近の恒星を使って焦点位置を確認。次に、SNOW計画の天体 Abell-119 を撮影しましたが、これといった変化はなし。そのとき翌日6日発見した超新星出現天体の UGC595 は CCD1 の左下隅に、その後、彗星や小惑星を多数観測して翌朝の 05 時過ぎまで撮像観測を行いました。11月6日 21 時過ぎに天文台入り。うお座 71 番星にて焦点確認を行った後に昨夜撮影した Abell-119 を撮影。モニター上に映し出された CCD1 の左下に写っている UGC595 を見ると、見慣れない 16.5 等ほどの星が…(写真7) 直感で「超新星では！」と思いました。小惑星であればちょっと時間を置いて撮影すれば移動がわかります。移動もしません。やはり「超新星を発見」したのではと思うようになりました。それからがたいへんでした。頭の中にひらめいたのが長年観測でご指導いただいている山形県の板垣公一さんへの連絡でした。早速確認の観測をしていただき「間違いありませんから中央局に報告しなさい」との電話。それからが長い

時間を送ることとなりました。未確認の超新星という形で公表されロシアのチームも観測していたことが判明しました。その後、アメリカの F. L. Whipple Observatory で分光観測が行われて超新星 2010jo が誕生しました。分光観測で後退速度も求められていますので、土佐台長により 6.5 億光年彼方での天体現象であることが判明しました。この超新星までの距離は、国内発見では最も遠い記録になるでしょう。

それから約1カ月後の12月10日、これまた継続観測を行っていたアンドロメダ銀河内に明るさ16等級弱の新星=M31N2010-12b(写真8)を発見することができました。この新星は、私が発見するちょっと前に宮城県内の生涯学習施設大崎パレットの職員遊佐 徹さんによって撮影された画像にも写っていることが判明、さらに福岡県の西山浩一さんと佐賀県の梶島富士夫さんや各国の観測チームによっても独立発見されていたのです。

以上のように2カ月連続して発見できたことはたいへんうれしい限りです。発見が一番大事なことは根気よく精査することと、使用望遠鏡で撮影した「比較画像があるかないか」で決まるのではと思っています。また、市民天文台で発見できたこともたいへん意義のあることと思っています。

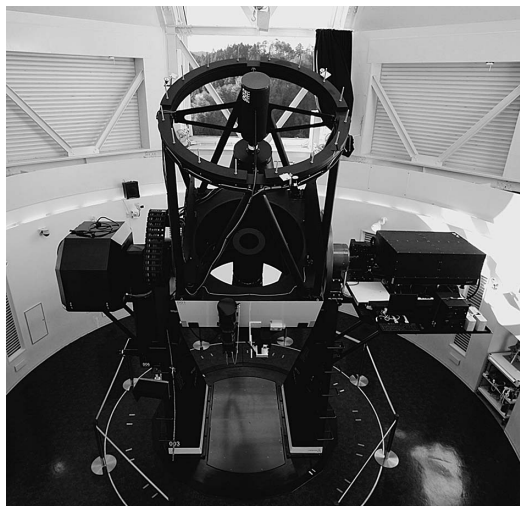


写真9 1.3 m ひとみ望遠鏡全景.

■今後の活用法

7月に入り部品を点検しながら再組み立てが行われています。しかし、震災前までの観測進行上の貴重なデータが一部分でリセットされてしまったのです。これからいろいろとやらなければならないことがたくさんあります。まず、三色合成用にフラットとダーク画像の再取得があります。次にSNS分光器の再調整も待っています。それらがクリアされることによって1.3 m ひとみ望遠鏡の性能が再発揮されるものと考えています。その後いろいろな活用法が出てくるでしょう。その活用法を思い巡らしながら復旧作業を見つめています。全国の皆さんからのご支援で国内一使いやすい1.3 m ひとみ望遠鏡（写真9）を目指すことにしましょう。