

エジンバラ便り

岡村 定 矩*

1. エジンバラへ

英国国鉄御自慢の超特急「インターシティ 125」でロンドンからエジンバラへ向ったのは夏も終りに近い今年の8月末のことでした。私はブリティッシュ・カウンシルの奨学生として、エジンバラの王立天文台 (Royal Observatory, Edinburgh: ROE) に10ヶ月間滞在することになっており、滞在前の1ヶ月間は英国での語学研修に充てられることになっていました。この研修はブリティッシュ・カウンシルとの協定の下で、いくつかの機関によって行われますが、私はエジンバラ大学の「応用言語学研究所」で研修を受けることになりました。

エジンバラ大学は1583年創立の、英国で六番目に古い大学で、オックスフォード、ケンブリッジに次ぐ名門と言われています。学生数は約1万1千で、英国ではマンモス大学です。卒業生には、進化論のダーウィンはじめ各界に著名人が名を連ねています。印象深かったのは、大学が実に多くの外国人留学生を受け容れていることでした。1981年度前期の留学生は全体の1割強の1250人にもものぼっています。それも先進国からは少なく、発展途上国 (特に旧英植民地) からの学生が多いのです。学生の専攻分野は、seed technology (種子工学?), irrigation (灌漑), hydrology (水文学?), veterinary medicine (獣医学), sewage system (下水設備)……と私にはなじみのないものが多く、食料や衛生 (都市計画) といった第三世界の抱える問題が浮き彫りにされているようでした。

旧植民地への英国の対応にはさまざまな意見がありますが、こうして多くの学生に国家建設に必要な高等教育の機会を与えていることは注目に値します。語学の壁が決定的に厚いとは言え、日本でも第三世界との教育・文化交流をもっと積極的に行うことが、国際社会における地位と信頼度の向上につながる確かな道であるような気が素人ながらしたものでした。

それはともかく、はじめにエジンバラ観光案内を少ししておきたいと思います。エジンバラは人口約40万の中都市ですが、ヨーロッパでも屈指の美しい街と言われています。これは自然の恵みと徹底した街並保存政策のおかげであるように思われます。エジンバラはローマと同じく「七つの丘」に建てられています。フォース湾に

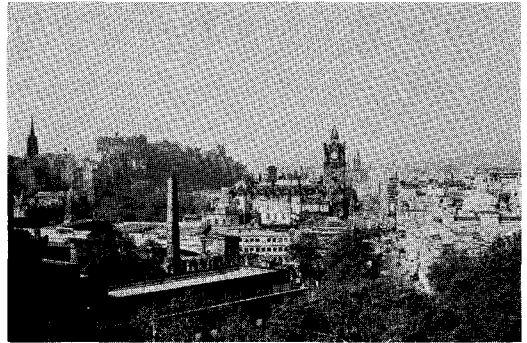


写真1 エジンバラの目抜き通り。
プリンセス・ストリート。

面する平地のあちこちに大小の丘があり、あるものは美しい緑に覆われ、あるものは荒々しい岩肌を見せて、もしこれらがなかったら実に単調であったと思われる街の景観に適度な変化をつけています。七つの丘にはすべて名前がつけられていて、これらの頂きから眺望するエジンバラは、さまざまに異った横顔を見せてくれます。

15世紀以来1707年にイングランドと合併するまでスコットランドは独立王国であり、その王国の議会がここに置かれていました。エジンバラがスコットランドの首都といわれるゆえんです。今日英国では、イングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランドから成り、「連合王国」がその正式名称ですが、人々の意識の中には連合王国という単一国家はほとんど存在していないようです。実際に法律や教育制度を含めた多くの面でも各(旧)王国は異なっています。たとえばスコットランドの通貨は「スコットランドポンド; 英ポンドと同価値を有する」とあります。三つの銀行が独自の紙幣を発行していて、この紙幣は法的にはスコットランド以外では全く通用しないのです。またスコットランド北部ではゲール語が用いられ、英語は第二公用語にすぎません。(私には「スコティッシュ」も英語と違う独自の言語のような気がしたものです)。所謂「国民の祝日」に到ってはもうメチャクチャです。こうしたことは、我々のようにほとんど単一組織、単一文化の国民にはなかなか実感として理解しにくいことです。

エジンバラの中心街は、東西に走る小さな谷をはさんで、13世紀以前からの歴史をもつ南側の旧市街と、18~19世紀にかけて整然とした都市計画に基いて建設された北側の新市街とからなっています。旧市街の中心は有

* 東京天文台 Sadanori Okamura: A letter from Edinburgh.

名なエジンバラ城と王宮ホルロード宮殿を結ぶロイヤル・マイルと呼ばれる通りで、新市街の目抜き通りプリンセス通りと並んで観光客のメッカです。旧市街は全体が岩の多い尾根の上に建てられた要塞の観を呈していて、長い間の侵入者との戦いを物語っています。

美しいエジンバラの街並保存にかける市民の熱意は大変なもので、大規模計画はもとより、家の新築や改造に至るまで、環境との調和のためのしかるべき認可が必要であると聞きました。こうした努力のためか、お隣のグラスゴーのように、古い街並に高層ビルがニョキニョキといった奇観はエジンバラの中心街には見当りません。

エジンバラはまた、8月中旬から9月初めにかけての「エジンバラ国際フェスティバル」でも有名です。この芸術祭には世界中から有名・無名の芸術人が集まり、上演・展示の範囲は、演劇オペラ、バレエ、オーケストラ、映画、絵画など多岐にわたっています。公式の行事に呼応して「フリンジ」と総称される小規模団体やアマチュアの主催する催しも多数あり、夏の終りの三週間北の街はお祭りで賑わいます。

2. ROE

ROEの歴史は、1818年にプリンセス通りの東端カールトン・ヒルに建てられた市立天文台に始まります。この建設は当時の著名な市民を多く会員にもっていた、英国最古の天文学会と言える「エジンバラ天文研究所」によるものでした。この天文台が1822年、時の国王ジョージIV世の来訪時に「王立天文台」の称号を与えられたのです。(英国人の「称号」と「記念碑」好きは大変なもので少々閉口します)。一方、エジンバラ大学でも既に1607年には天文学が教授されていて、1786年には天文学のRegius Chair(王室付教授職)が設けられ、天文学研究は確固とした根を下していました。その後1834年に時の政府は二つの王立のポスト、すなわちROEの台



写真2 ROE 全景。右上にゴルフコースの一部が見える (ROE 提供)。

長と大学の Regius Chair の統合を決め、スコットランド生れの天文学者ヘンダーソンが、「Her Majesty's Astronomer Royal for Scotland (スコットランドの王室付天文学者の意)」の称号の下に初めてこの地位に就きました。この制度は今日まで続いており、ROEの台長とエジンバラ大学天文学教室の教授(日本で言えば主任教授; 英国では教授職は少ない)は同一の天文学者、すなわち Astronomer Royal for Scotland によって兼務されることになっています。現在この職にあるのは、高エネルギー・宇宙論のロンゲアで、彼は2年前39才の若さでこの地位に就きました。現在エジンバラ大学天文学教室はROEの建物に同居し、両者は全く別の組織でありながら共同研究機関として研究・教育面で密接不可分の協力関係にあります。

ROEは19世紀の終りに装置の老朽化や財政の窮乏で存亡の危機にありました。天文台を大学に移管すべきという声が高い中で、スコットランドもイングランド同様自国(?)の天文台を持ち続けるべきだという意見もありました。この危機を救ったのがクロフォード伯爵でした。彼は自分の所有する天文台の優秀な設備と天文学の蔵書を寄贈することを申し出て、これらは国立天文台としてのROEで公共のために利用して欲しいと政府に請願したのです。ROEの存続は認められ、1896年にROEは寄贈された諸設備と共に、膨張するエジンバラの市街光を避けて、市の南端にあるブラックフォード・ヒルに居を移し現在に到っています。クロフォード伯爵の蔵書を基にした「クロフォード・コレクション」はROEの一室に厳重に保管されています。この中には中世の天文学書から、コペルニクス、ガリレイ、ケプラー、ニュートン等の著作に至るまで貴重な文献がずらりと並んでいます。値段がすぐ気になるのは下司の証拠ですが、1543年刊コペルニクスの「天体の回転について」は市場では5~6万ポンド(2千万円以上)するだろうとのこと。完全空調の書庫の防火扉には警察直通の警報装置が仕掛けられているそうです。

ROEの目印は青緑色の二つのターレット(回転屋根)と小さなドームです。ターレットには36インチ反射鏡(1932年製)と16インチシュミットが、またドームには大学所有の20インチ反射鏡が収められています。ターレットにはビクトリア様式の装飾が丹念に施されていて、私は当初これらが望遠鏡の屋根とは想像できなかったものです。シュミットは今日現役を退いて、見学者センターの展示の一部となっています。36インチは観測機器のテスト用、20インチは教育用として主に使われているようです。これは気象条件の悪さもさることながら、近年英国が次々と大型装置を完成させ、第一線の観測がそちらへ移りゆりができたためと考えられます。

現在の ROE は三つの国立設備の運用を中心に動いています。これらはオーストラリアにある UK シュミット望遠鏡 (UKST), ハワイにある UK 赤外線望遠鏡 (UK IRT), それに ROE にある高速乾板測定機「COSMOS」です。これらに対応して、UK シュミット望遠鏡部 (UK STU), UK 赤外線望遠鏡部 (UKIRTU), 画像データ処理部 (IDPU) の三つの部があり、前二者は現地に分室を持っています。この他に技術部 (TU) と事務関係の部があり、更にナンディのように特にどの部に属している訳でもない研究者集団 (研究部?) があります。各部の責任者は、UKSTU が星団のキャノン (オーストラリア分室はドー), UKIRTU がハーワードン (昨年まで UKSTU のメンバー; ハワイ分室はリー), IDPU が変光星のストービー, TU がクェサーのスミスとなっています。キャノンは副台長でもあります (台長と副台長の平均年齢は 40 歳!). 私は UKSTU と IDPU に所属していましたのでこの二つは後に少し詳しく述べます。UKIRTU については紙面の都合もあり、紹介を省きますが、UKST と COSMOS が完全にルーチン的に運用されている現在、ROE が最も力を注いでいるプロジェクトは UKIRT であることを付記しておきます。

TU は約 25 名の技術者を擁し、新装置の開発などにはプロジェクト・チーム体制にあたります。最近完成した偏光測光装置つきの分光・撮像用 CCD カメラシステム JSP は御自慢の最新鋭装置です。責任者が天文学者であることについて技術者の主任はこう説明しています。「我々は技術屋だから何でもやるが、あちこちの部からこんな装置が欲しい、予算はこれだけあると言われてもマンパワーの関係上全部はできない。そんな時天文学者が優先順位の判断をしてくれるのは大変有効である云々」。

英国の二つの王立天文台 (もう一つは有名な Royal Greenwich Observatory: RGO) の運営はかなりサービス業務に徹しています。昨年のクリスマス前に ROE の台長は全職員に向けて、「ROE: 現状と将来計画」という題で演説し、冒頭に RGO 台長ボクセンバークの言を引用して次のように述べています。「王立天文台はすべての英国の天文学者をサポートするためにある」。ROE の財政とマンパワーの 80% は担当国立設備の運用に充てられ、我々自身の研究プログラムには 20% 以下を投入しているにすぎない。すべての英国の天文学者はこれらの国立設備を最大限に活用されたい。これらはすべて今日の天文学において技術の最先端にあるものである……」。日本でも地上天文学関係の共同利用研究所への認識が高まっている現在、興味深く思われることでした。

昨年開所した見学者センターでは、3名のスタッフ (ROE の全スタッフは約 110 名) が年間 1 万人と予想さ

れる見学者の面倒を見ます。学校の生徒向けの天文教育映画も用意されています。教育と言えば、UKSTU でも大学の学部教育用教材を作っているのです。こうした学校教育と国民への宣伝を通じた地道なリクルート運動の努力も印象深いものでした。

3. UKSTU

英国の天文学界では、「国立設備 (national facility)」と「この種のものでは世界一〜である」という言い方が好まれているようです。これによると「UKSTU (アクトゥと発音) は ROE によって運営されている国立設備であり、オーストラリアにある UKST とエジンバラの本部から成っている。UKST はこの種の望遠鏡では世界一強力なものである。撮影乾板を充分活用するために、本部では世界一立派なプレートライブラリが本年 2 月にオープンし、またこの種のものとしては世界で最も設備の整った写真ラボラトリーが運営されているということになります。

UKST の性能や観測プロジェクトについては別の機会に述べることにして、ここでは運営形態を紹介することにします。UKST では研究者自身による観測は受け付けていません。実際の観測はすべてオーストラリアの常駐スタッフに任されています。常駐スタッフは ROE からの天文学者 6 名、事務職 1 名、それに現地採用の技術者等 3 名から成っています。観測担当は各夜 1 名で、観測準備や翌朝の現像はすべて「昼間のスタッフ」が行います。滞在期間は 3 年を単位としますが、勤務評定や本人の希望等によりこの期間は変えることもあります。給与体系は ROE と同じですが、海外勤務だと諸種の手当がついたり、家賃が要らない等の理由により、実質収入は ROE 勤務の約 2 倍になるそうです。

UKST の乾板を利用したい研究者は UKSTU にプログラムの申し込みをします。UKSTU ではプログラムの

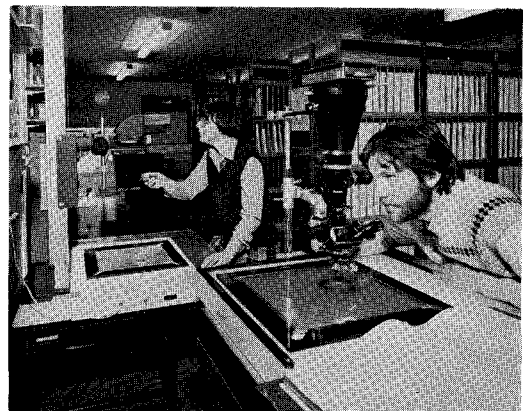


写真 3 UKSTU の新プレートライブラリ (ROE 提供)。

採否を決めることはせずに、すべての申し込みを受け容れる努力をしています。しかし同一テーマの研究が同時に行われることのないよう調整は行われます。多くの場合既に撮影済みの乾板が利用できます。この時は原板(サーベイ原板を除く)あるいはコピーを申請者に送付します。新たな乾板が必要な場合には、観測計画に組み入れます。

UKST 建設の主要目的は南天のサーベイで、今日でも各種のサーベイが精力的に行われています。このため個別のプログラムに割当てられる観測時間は僅かです(シーイング3"以下の暗夜の20%とこれより条件の劣る夜の一部)。個別プログラムの申請は年々増え待ち行列は長くなる一方で、つい最近運営方針に次のような変更が加えられました。個別プログラムを大プロジェクト(長時間露出乾板5枚以上必要)と小プロジェクトに分け、上記20%の半々をそれぞれに割り当てる。大プロジェクトはSERC*の「観測時間割当委員会」で審査の上採否を決める。小プロジェクトは従来通りUKSTUで扱い到着順に処理する。

UKSTで撮影された乾板の大部分はROEのプレート・ライブラリに保管されています。ここには各種の乾板検査設備や測定機(COSMOSを除く)がある他、参照用の各種サーベイのコピーも備え付けられています。全乾板のカタログと受け付けた個別プログラムは全て計算機に入力されており、各プログラムへの乾板の送付状況、研究テーマの一覧表なども即座に見ることができます。写真ラボラトリーは、依頼に応じた原板のコピーや各種サーベイのアトラスの作成などすべての写真業務を扱っています。

我国ではUKSTの利用方法がこれまであまり知られていなかったため、利用実績はほとんどありませんでした。UKSTでは「できるだけ暗い天体を見る」ことを第一目標としているため、大部分の乾板は極めて高調で、空の黒みは濃度1以上となっていて、筆者の私見ではオールラウンドな測光には少し使いにくい面があるようです。しかし、暗い天体に限った測光や、計数統計などには最高の品質を備えていると思います。利用御希望の方は木曾観測所で詳しい資料が入手できます。

UKSTの運営は若干官僚主義的な感じもしますが、これまで受付けたプログラム総数約500(うち現在も継続中約200)、貸出中の乾板やコピー約2500枚、関連研究者数は約300名で、20ヶ国以上の90研究機関にまたがっているという数字を見ると納得しない訳にはゆきません。ROE本部のスタッフは部長のキャノン、写真のシム女史他秘書1名を加えて総勢12名(うちプレート・ライブラリ専従3.5名、写真ラボラトリーが4.5名)か

ら成っています。

4. IDPU

IDPU(イドゥプゥ)は国立設備のCOSMOSとその他の測定機、及び計算機システムの運用を担当しています。

COSMOSは計算機制御の高速乾板測定機です。フライング・スポット管を光源とし、電気的走査をとり入れているため、機械走査だけに頼る通常の測定機の約20倍の速度を有します。ROEではすでに1969年に同様の測定機GALAXYを製作し、写真乾板データ処理の高速化・自動化に先駆的役割を果たしてきましたが、COSMOSはこれに抜本的改良を加えた新型機です。その名前は、乾板に写っている天体の「Coordinate(座標)、Sizes(大きさ)、Magnitudes(等級)、Orientation(向き)and Shapes(形)」を測定できることから付けられたものです。載物台は35cm角乾板まで保持でき、測定可能範囲は25cm角、位置精度は0.5ミクロンです。 x 方向は電気的走査(128画素/走査)、 y 方向は載物台を動かす機械的走査で、広い領域は y 方向に細長いいくつものレーンに区切って測定されます。実際は測定領域を計算機に入力するだけでよく、測定は自動的に行われます。スポットの大きさは8, 16, 32ミクロンの三種あり、出力は透過率を256段階にデジタル化して磁気テープに書き込まれます。

測定モードでよく用いられるものはマッピング・モード(MM)と画像解析モード(IAM)です。MMでは通常のマイクロフォトメータと同様、すべての画素のデータが記録されます。このモードだと、3cm角の領域を8ミクロンの分解能で測定すると磁気テープ1巻になります。IAMではある閾値よりも明るい(濃度の高い)画素のデータのみが磁気テープに書かれます。データの圧縮率はMMの1/10~1/20になります。この磁気テープが計算機で処理され、各天体について、位置、明るさ等20個のパラメータが求められます。現在これはオフ・ラインで行われていますが、測定と同時にパラメータが得られるよう、制御計算機のグレード・アップを含めたソフトウェアの改修が進行中です。国立設備として運用されているため測定申し込みは待ち行列を作っています。研究者は申し込み書を書くだけで結果(IAMではパラメータリスト)の磁気テープが手に入るという便利なシステムだけに担当者の苦勞は大変です。COSMOS担当は天文学者のマッギリブレイ他、オペレータ1名、技術者2名で、測定操作はオペレータ以外2~3名のスタッフしか行えません。

COSMOSは現在広汎な性能テストが行われている所です。いくつかの問題は指摘されているものの、何せ

* 科学技術行政を扱う政府機関

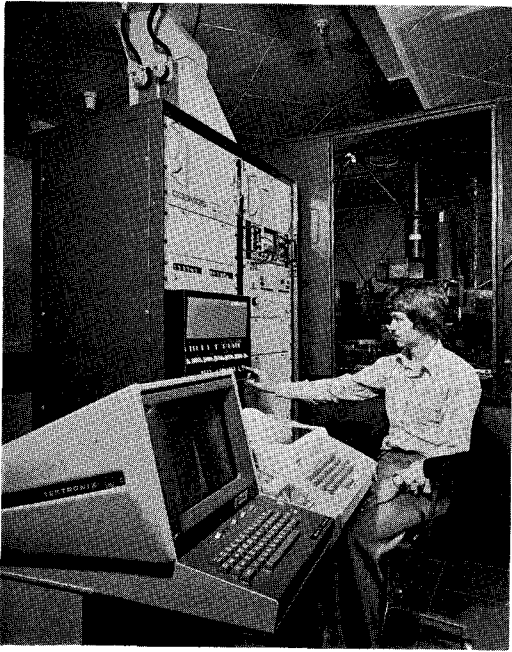


写真 1 高速写真乾板測定機 COSMOS
(ROE 提供)。

シュミット乾板の情報を全て抽出することを意図したシステムだけに、高速性と精度をどのあたりで調和させるかは微妙な問題です。最近ケンブリッジでレーザー光源を用いた高速測定機 APM が稼働をはじめ、COSMOS の不動の地位もゆるぎはじめてきました。これに対応して(?) COSMOS でも大幅なハードウェアの改良が計画されています。COSMOS 以外の主な測定機は、ツイイスの TV プリンク・コンパレータ(これはキューサー探査に活躍中)、XY 測定機、アイリス・フォトメータ、ジョイス・レーブルのマイクロデシントメータ等です。

ROE には GEC 4090 と VAX 11/780 の二つの計算機システムがあります。後者は SERC のコンピュータ・ネットワーク「STARLINK」計画により導入されたものです。STARLINK は別の機会に紹介することになります。VAX 11/780 は主記憶 2 メガバイト、磁気ディスク容量総計 850 メガバイトを有し、大型とは行かないまでも利用者数からすればまずまずの規模です。入出力はすべてビデオ端末を介して行いカードは使われていません。オペレーティング・システムは日本の(?)ものと大部異なり、ファイル管理の容易さは驚異的でした。エディタやライブラリも非常に優れていて大変使い易いものです。GEC システムは使う機会がありませんでしたが、VAX よりひとまわり小型です。これは科学計算の他、事務・会計や図書館業務にも用いられていて、この分野への計算機の浸透には一日の長があるようです。

計算機は四六時中運転されています。端末の混雑を避

けて夜や週末に計算機を使いに来る人も居ます。勤務時間外に来る人は正門の守衛所でサインをすれば良いようになっています。夜間や週末には担当者や保守員は誰れも居ません。しかしシステムの信頼性は高いようで、担当者が改修等でシステムをいじらない限りほとんどシステム・ダウンは起きません。

IDPU のスタッフは天文学者 13 名と若干の技術者等から成っていますが、天文学者の多くは COSMOS で測定した UKST 乾板のデータに基く研究を行っています。銀河団、スター・カウント、小惑星、変光星と対象や手法は様々です。シュミット乾板全面の測定データをディスクに放り込むといったことも、若干の饗饗を買いながらも堂々と行われています。シュミット乾板の利用形態の将来を示しているようでもあります。

5. おわりに——犬聞記——

英国人の犬好きは大変なものです。犬の病気には子供の病気より金をかけると冗談が言われる位です。ブラックフォード・ヒルは犬を放しても良い数少ない場所で、多くの市民が自家用車でやって来ます。彼らの執念(?)はすごいもので、雨や嵐は何のその、吹雪さえ物ともしません(こちらの天気は 1 時間周期位で変ることが多いのですが)。今年の記録的な寒波の中を、早朝から夜暗くなるまで入れ替り立ち替りやって来て犬と散歩している人々を見ていると、自動車で犬だけはハネないようにしなければという気になったものでした。

家のたたずまいや庭の手入れなど美観にうるさい英国人が、ことお犬様の「下の世話」には全く無関心に見えるのは不思議なことです。

機の抽出して原稿が眠っている間にフォークランド島紛争が勃発しました。ROE 周辺で見る限り、人々は実に平静で、野次馬精神溢れる筆者には意外でした。英駆逐艦が撃沈された日でも大学のスタッフは、「……世界には中東など他にも重要な問題はたくさんあるさ」とのこと。大戦中爆撃の中で「平常通り営業中」の札を店にかけたり、午後のハイ・ティーを楽しんでいたという英国人気質は今も生きているようです。

最後にこの滞在を可能にして戴いたブリティッシュ・カウンシル、一緒に楽しく過ごさせて貰った ROE の方々に感謝致します。

☆ ☆ ☆

☆ ☆