

地磁気世界資料解析センターの設立

荒木 徹 (1961年卒業)

1. ICSU World Data Center (WDC)の歴史

汎世界的観測データが必要な地球物理学では、古くから国際共同観測事業が実施されてきた。その中で特に大規模な3事業の参加国、観測点数、観測項目、日本の観測を纏める。

第1回国際極年計画 (1st Polar Year) : 1882.8-1883.8

参加国11、北極周辺12点、中緯度約30点、気象・地磁気・極光、
東京赤坂今井町42番地(工部省用地) で地磁気毎時観測開始

第2回国際極年計画 (2nd Polar Year) : 1932.8-1933.8

参加国44、110点 (半数が極地域) 、気象・地磁気・極光・電離層
富士山頂気象観測所開設、豊原(樺太)・阿蘇・仙台に地磁気観測所

国際地球観測年 (IGY ; International Geophysical Year) : 1957.7-1958.12

参加国66、約4000点 : 気象・地磁気・極光・電離層・大気光・太陽活動・宇宙線・ロケット・人工衛星・緯度・経度・氷河・海洋・地震・重力・大気放射能。

日本 : 氷河以外の全観測に参加、南極観測、ロケット観測開始。

(下線は、地球電磁気学分野の観測項目)

ドイツのポーランド侵攻(1939.9.1)により、第2次世界大戦が始まった直後に Washington, D.C. で開催された国際測地学地球物理学連合(IUGG)総会で、第2回極年の地磁気観測データを Danish Meteorological Inst.(DMI, Copenhagen)と Dept.of Terrestrial Magnetism of Carnegie Inst., Washington D.C.(DTM-CIW) の二つの中央局に集めて研究者に提供することが決められた。これが後の WDC(World Data Center) Systemの原型になる。

IGYの開始に先立って国際学術連合会議 (ICSU;現在の国際学術会議) IGY特別委員会(CSAGI) は IGYデータの消滅回避・地域的利用促進の為、複数のデータセンター (World Data Center, Solar and Geophysical) を設立することを決めた。当時の政治情勢を反映して米国とロシアに WDC-A, WDC-Bの 総合的WDCが、ヨーロッパとアジア・オーストラリアに分野別の WDC-C1, WDC-C2が誕生した。

IGY期間中にその重要性が認識されたWDCは IGY後も存続し、1968年には ICSU に Panel for World Data Centers が設置されて、以後、WDCは、このパネルにより統括され、運営の基本方針決定、WDC新設の認可、既存WDCの評価、data rescueプロジェクト、発展途上国への援助、データ問題への意見具申、特別観測計画への協力、他データ組織との協調等が検討された。

1969年の IASY(International Active Sun Year; 1969-71)計画の会議で、WDCは、資料の収集・提供だけでなく、データ補正・標準化や複数データの比較・組合せ研究などを行う解析センターとしての役割も果たすべきであると決議された。これは、学問の発展に伴ってデータが多種大量になり、複雑化して、1次データの貯蔵庫としての役割だけでは不十分になったことを示す重要な機能変化である。

1988年に中国に WDC-D (9センター) が出来、1990年代には環境関係WDCの追加があった。"WDC, Solar and Geophysical"は、"WDC, Solar, Geophysical and Environmental"呼ばれるようになった。また、A, B, C1, C2, Dの記号は廃止され、紛らわしい場合は、"WDC for Geomagnetism, Kyoto"のように地名をつけることになった。2006年当時、53WDCが存在した。

2. 日本のWDC

IGY準備の国際会議で日本へのWDC誘致に尽力されたのは故福島直東大教授であり、その結果、1957年に下記5WDCが出来た。

WDC-C2 for Geomagnetism : 京大理学部

WDC-C2 for Airglow : 東大天文台 (-> 国立天文台 : NAO),
 WDC-C2 for Ionosphere : 郵政省電波研究所 (-> 情報通信研究機構)
 WDC-C2 for Cosmic Rays : 理化学研究所。後に名大太陽地球環境研究所に移管
 WDC-C2 for Nuclear Radiation : 気象庁観測部 (2006 廃止)

その後、

WDC-C2 for Solar Radio Emissions(1969) : 名大空電研究所, 後に NAOに移管
 WDC-C2 for Solar Terrestrial Activities (1969) : 宇宙科学研究所
 後に WDC for Space Science Satellites に改称
 WDC-C2 for Aurora (1981) : 極地研究所.

が追加された。

アジア太平洋地区代表のパネル委員は、前田 坦(-1985?), 杉浦正久(1986?-1997), 荒木 徹(1998-2006.3)と京大関係者が勤め、渡辺 堯 氏(名大・茨城大理; 2006.4-)に引き継がれている。

日本のWDCには組織・人員の裏付けが無く、臨時事業費と関係者の奉仕により運営された。京大の場合は、大学付属図書館に設けた地磁気世界資料室を、理学部地球物理学教室、教養部地学教室、工学部電気・電子工学教室・電離層研究施設の関係教官と図書館の事務部長、経理課長・係長から成る地磁気世界資料室運営委員会に方針を決め、実務は、河北政子事務官と非常勤職員が担当した。

3. 理学部付属地磁気世界資料解析センターの設立

1975年の IUGG第16回総会 (グルノーブル) は各国政府にWDCの整備を要請し、これを受けた学術審議会学術情報分科会第13回学術審議会総会と学術会議国際協力事業特別委員会STP (Solar Terrestrial Physics)分科会での検討の結果、「現存世界資料センターを組織として確立する」ことになった。これにより1977-1981年に新設された下記の大学・研究所付属施設がWDCを運営することになった。この時、全体で5-6名の定員増があった。

京大理学部	地磁気世界資料解析センター	
名大空電研究所	太陽電波世界資料センター	(後に国立天文台へ移管)
東大天文台	太陽活動世界資料解析センター	(同)
宇宙科学研究所	科学衛星世界資料解析センター	
極地研究所	資料系オーロラ資料部門	

世界的には、母体となる National Data Center が国際協力の窓口としてWDCを運営するのが通常の形態であり、日本のWDCも、この時点でその形になったことになる。この国内WDCの組織化を主導し、地磁気世界資料解析センターの設立・整備に努力されたのが前田坦先生であった。大学付属図書館で続けてきた地磁気世界資料室を理学部の付属施設にすることに図書館長は賛成でなかったとも聞いている。

4. 日本のSTP社会とWDCの特徴

世界のWDCは気象・海洋・地震など全地球物理分野を含み、多くは政府機関 (例えば、米国では NASA、NOAA、USGS等) により運営されているが、日本のWDC は STP分野に限られ、殆どが文科省直轄研と大学に属している。これは、STP分野では、気象・地震・火山学における気象庁、測地学における国土地理院、海洋学における海保庁水路部のようなデータの取得・提供についての他省庁組織の支援がなく、研究者自身のデータ活動が必要になるという事情による。前述の3大国際観測プロジェクトの観測項目も (1節のリストで下線を付けた) STP分野のものが最も多く、IGYも STP主導で行われた。衛星観測も気象・海洋・測地は旧宇宙観測事業団系の実用衛星を用いるのに対して、STPで使うのは旧宇宙研系の研究観測衛星で、装置開発・衛星運用・データ取得・データベース化の全てを研究者が行っている。

1970年代には、WDCを含む STP関係データ部門を通信回線でネットワーク化する「SOLTERTRON計画」の実現が試みられた。この時は、回線・経費などの客観情勢が熟さず、試行実験の SOPP (SOLTERTRON Pilot Plants) の段階に止まらざるを得なかったが、「太陽地球系エネルギー国際共同研究 (STEP ; 1990-95)」の際には、学術情報センター特定目的回線 (48kbps、X.25パケット交換網) を利用したSTEP-Net が構築され、10数年前の計画が実現した。この構築には、地磁気センターの故亀井豊永氏が大きな役割を果たした。特定目的回線は、48kbpsを高エネ研・医療情報・図書館情報などのグループと共にシェアした。ギガビット回線が使われる今日から見れば小さなものであったが、当時は、特に熱心な少数グループだけの特別プロジェクトであった

地磁気センターは、杉浦正久先生の肝いりとやはり亀井氏の尽力で、1987年に NASAの SPAN (Space Physics Analysis Network) に接続され (KDDビーナスP公衆回線経由)、e-mailの便利さを早くから知っていた。インターネットが普及するのは学術センターが TCP/IP回線を導入した1992年以後である。

研究者がデータ活動をしなければならない STP分野では、データ体制整備にも努力してきた。学術会議地球電磁気学研究連絡委員会に常に小委員会を置いて検討を重ね、第16-17期 (1996-2000) には、地球物理研連委の小委員会で、報告書 (地球物理学データ処理体制の整備) を出した。17期には、第4部付置理学ネットワーク推進小委員会 (委員長: 福西地球電磁気研連委員長) を設け、報告書「理学データベース構築促進とデータネットワーク体制の整備に向けて」を纏めた。

測地学審議会の建議「地球科学における重点課題とその推進について」 (H7年6月) にも超高層部会 (国分部会長) から提案して、データ体制整備の1章を入れて貰った。国分氏は、「他分野からはデータのことなど一言も出てこない」と言っておられた。

これら一連の作業には、地磁気センタースタッフが深く関わっている。

5. 時代背景

5.1 宇宙空間開発競争

1957年10月4日、ソ連のスプートニク1号 (重量: 83kg) が、11月にライカ犬を載せた2号 (508kg) が打ち上げられ、米ソの国家威信をかけた宇宙空間開発競争が始まった。当初の数年間ソ連が優位で、ルナー1号 (1959年1月) は月から6000kmの地点まで接近し、ルナー3号 (3月) は月面に到達してペナントを残し、ルナー4号 (3月) は月裏側の写真を電送した。1961年4月にはガガーリンを載せたボストーク1号が地球を1周し、続いて8月にはチトフがボストーク2号 (5トン) で地球を17周 (25時間18分) した。しかし、ソ連は失敗もしており、上の成功例は多くの失敗の上に築かれたものであった。ガガーリンは京大を訪問したことがある。

情報網の発達していた筈の米国にもソ連の人工衛星打ち上げは予知できなかったようで、全ての面での世界一を信じている米国民にとって、「スプートニクショック」は深刻であった。スプートニク2号打ち上げの一月後に発射したバンガードロケットは2秒後に爆発炎上し、ソ連に先行しようとした最初の月ロケット (1958年8月) も爆発炎上した。続いて月を目指したパイオニア1号 (10月)・2号 (11月)・3号 (12月) は、共に地球引力圏を脱出できず逆戻りした。パイオニア4号 (1959年3月) は月へ向かう事が出来たが、誘導技術未熟のため月から56000kmの遠方を通過した。米国月ロケットの成功は、1964年のレインジャー6,7号まで待たねばならなかった。

ガガーリンに対抗する有人飛行では、A.シェパード (1961.5、マーキュリー3号、15分間)、グリソム (1961.7、同4号、16分間) の弾道飛行の後、John. グレンが地球を3周 (同6号、1962.2、4h55m) して米国民の大歓迎を受けた。軌道周回飛行は、Scott カーペンター (1962.7、同7号、3周、260分)、W. シラー (1962.8、地球6周) と続き、米国は少しずつ落ち着きを取り戻していく (コロラド州ボルダー市には、Scott Carpenter Park がある)。

米国にもIGY期間中に10数kgの人工衛星を上げる計画はあった。海軍のバンガードと陸軍のエクスペローラー両計画が競合し、アイゼンハワー政府がバンガードを選択したのが遅れを生んだと言われる。1958年7月に宇宙開発を担う航空宇宙局 (NASA) が作られた。

5.2 新学問分野の誕生

スプートニク・ルナー・ボストークはソ連の国威発揚には大いに役立ち、米国を慌てさせたが、科学観測では下記に示すように、米国が着実に進んでいた。

- 1952 Van Allen : ロックーンを打ち上げ、オーロラ帯付近で強い放射線を観測。
- 1956 Freedman : 太陽フレアに伴う X線をロケット観測、デリンジャー現象の原因を確定。
- 1958.1 エクスプローラー1号(14kg) : 米国最初の人工衛星 ; ガイガーカウンターで放射線測定。
- 1958.12 エクスプローラー3号(14kg) : 米国2番目の衛星 ; 降下電子測定。1号の結果と合わせて Van Allen 帯を発見 : IGY 最大の発見と言われる。
- 1960.7 ナイキージュンロケット : Fort Churchill でオーロラに突入、降下電子測定。
- 1962 マリナー2号 : 太陽風を確認

IGYの頃まで、大気電気・地磁気・電離層・宇宙線の地上間接観測により緩やかに進んできた地球電磁気学は、人工飛翔体による宇宙空間直接現場観測により爆発的に発展していく。放射線帯に続き、磁気圏・プラズマ圏、太陽風、定在無衝突衝撃波などが発見され、真空中で学問的対象ではないと思われていた電離層より上の空間が、希薄な磁化プラズマで充たされ、複雑な構造と、波動励起・荷電粒子加速・磁場再結合などの基本物理過程から生じる多彩な現象が生起していること、プラズマ物理学の実験場としても重要であることが判ってきた。

この頃には、新観測事実の発見と共に、太陽風 (Parker,1958)、磁場再結合(Dungey,1961)、磁気圏対流(Axford/Hines,1961)の理論、大気重力波の超高層大気への応用 (Hines,1961) など、その後の学問の指導原理となる概念が提起され、新しい学問分野の爆発的興隆に相応しい躍進的な時代であった。加藤進先生の「大気潮汐論(1966)」も、このような研究の一つであろう。以後、地球電磁気学は、太陽地球(惑星)系物理学へと変貌し、超高層物理学、磁気圏物理学、宇宙空間物理学、比較惑星学、スペースフィジクスなどの名前が生まれていく。

5.3 日本の研究体制

このような新学問分野の誕生に対応して、日本でも、1961年以降、地球電磁気学関係の講座を持つ4大学に1-3部門の学部附属研究施設が新設されていった。

- | | | | |
|----|---------------|-----|------------|
| 東大 | : 地球物理研究施設、 | 東北大 | : 超高層研究施設 |
| 名大 | : 宇宙線望遠鏡研究施設、 | 京大工 | : 電離層研究施設。 |

また、名大空電研にも部門増があり、国立科学博物館に極地学課が設置され(1962年)、1973年に国立極地研究所として独立した。1964年には東大宇宙航空研究所が設立され、宇宙科学研究所に発展した(1981年)。1970年には、日本最初の人工衛星「おおすみ」が打上げられた。当時、日本で国際会議が開かれることは希であったが、1961年に宇宙線・地球嵐国際会議(京都会館)、1968年に国際宇宙空間科学会議(COSPAR: 東京経団連会館)が開催された。

6. 京大理学部の場合

上記のスペースフィジクスの全国的研究体制整備の中で、京大理学部には何も出来ず、新体制から取り残されたままであった。前田坦先生は、この劣勢を挽回すべく理学部附属研究施設を作ろうと努力されたが実らなかった。IUGG勧告に発する地磁気世界資料解析センターの設置は、劣勢回復の唯一の手段であったと思われる。このセンターは、設立後数年で、助教授・助手・技官の構成になったが、1990年代に技官を助手に変え、1999年には教授ポストの増員があって、1部門相当の附属施設として独立することになった。地球電磁気学講座(1994年から太陽惑星系電磁気学講座)と合わせてやっと2部門体制になったが、先行した上記の大学・研究所では更なる発展的改組があって、より大きな組織になっている。

7. 結語

以上のことは、学問の進歩に応じて研究体制の整備が行われる時には、それを見極めて適切な処置を取ることが如何に重要であるかを教える。流れが去った後で同じ事をするのは不可能に近い。

地磁気世界資料解析センターの設立には、日本のデータ体制の整備と、遅れていた京大理学部地球電磁気学体制整備という二つの側面があった。これは、福島先生の日本へのWDC誘致、長谷川先生の京大理学部へのWDC設置と関係者による維持、前田先生の理学部附属施設としての組織化とその後の育成、という先人の正しい判断と努力があって可能になったことであった。WDCという種と、それを育てる不断の努力がなければ、地球電磁気学講座以外の組織は持てなかったであろう。歴史は、単なる懐古ではなく、このようなことを教えてくれる。

このセンターは、理学研究科附属施設として、教育・研究の義務を果たしながらデータセンター活動を行っている。評価もこの3つの面からなされるべきであるが、その作業は、後の人達に譲りたい

参考文献

- 福島 直 「国際地球観測の歴史と百年記念事業」, 地球観測百年 (永田武・福島直編), 東大出版会, 1983
- 福島 直 「IGY資料センター設立に至る歴史的経過」, 地磁気世界資料センターニュース, No75, 2002.9.20
- 立花 隆 「宇宙からの帰還」, 中公文庫, 1985
- 荒木 徹 「世界資料センター」の設立・発展と STPデータ体制, 月刊地球, 号外 No58, 2008.