

ポーランドの Banach 数学センター

深 石 博 夫

ポーランドは、地理的にも文化的にも、東西ヨーロッパの接点にあたり、昔から国際的な学術交流の盛んな国である。数学の部門では、ワルシャワの Banach 数学センターが、その中心的役割をになっている。筆者は、昨年、このセンターで開催されたトポロジーの研究集会 Semester on Topology, April 3 - June 29, 1984 に出席するために、3カ月間ワルシャワに滞在した。伝えられるような不安な国情をおして、ポーランドまで出かけた理由は何だろうか。それは、揺籃期から今日までトポロジーの発展に大きく寄与してきたポーランドで、数学がつくられる現場をこの目で確かめたかったからである。以下は、この視点から見た、Banach 数学センターの活動と研究集会の報告である。(本文中の敬称略)

§ 1. Banach 数学センター

ワルシャワの中心部にある Banach 数学センターは、ソビエト連邦とポーランドをはじめとする東欧諸国の科学アカデミーの共同事業として、1972年に設立された。このセンターは、正式の名称を Stefan Banach International Mathematical Centre といい、ポーランド国内では、伝統ある科学アカデミーの数学研究所 (Institute of Mathematics) の附属機関になっている。所長は最適制御理論の C. Olech で、専任の研究者はいない。Semester の期間だけ数学研究所のスタッフがセンターに出張する。ポーランドではアカデミー研究所員の研究者としての地位はきわめて高い。ワルシャワ大学の教授でも年間に 210 時間の講義とセミナーを担当する義務がある (全大学で同一条件) のに対し、数学研究所員にはそのような教育の義務はない。要請に応じて地方の大学へ集中講義に出かけるだけでよい。

センターの仕事は、あるテーマをきめ、世界各国から研究者を招いて、長期（3～6カ月）にわたる研究と学習の期間を組織することである。これを semester と呼ぶ。その目的は数学研究の国際協力を推進し、若手研究者を養成することにある。実際に、参加者がセンターの滞在中に完成した研究が紹介されることも珍しくない。いくつかの semester は国際的な研究集会の形で終了する。

センターの建物は、どっしりとした石造りで、前庭から見ると3階建だが、裏手は4階建になっている。1階のクロークを通り、木張りの階段をきまさせて登りつめると、Banachの大きなブロンズ像に出会う。2階には、所長室と事務室とカフェがあり、休憩時のロビーは紅茶をのみながら議論をしたり、談笑する人達でにぎわう。セミナーは3階の大小2つの講義室で行われるが、講演者の多い時は時間割の設定に苦勞していた。3階の残りと4階の全部が10個ほどの小さな研究室に分けられている。日本からの参加者6人には、2部屋が与えられていた。後に大勢の参加者が到着したので、1室にまとめられた。センターの前庭の両側に宿泊施設があり、ベトナムからの参加者と短期の参加者が利用していた。センターの門には、ポーランドの国立機関を示す鷲のマークの入った赤いプレートがはめられて、鉄柵がいかめしい。

Semesterの期間だけ利用されるセンターには文献は全くないが、マルシャウコフスカ大通りをへだてて反対側に、有名な数学研究所の図書室があって、参加者は誰でも自由に借り出すことができる。ただし、西側世界の学術図書・雑誌はポーランド全土で1冊だけ購入され、数学研究所の図書室に入ることになっているのだが、必要な書物がいつでも見られるとは限らない。たとえば Mardešić-Segal の “Shape Theory” (North-Holland) は、S. Spieź が借りていて見るができなかったし、私も H. Mohler から Whyburn の “Analytic Topology” (Amer. Math. Soc.) を1時間だけ見せてくれ、と言われたことがある。ポーランドの地方都市の研究者の場合は、もっと深刻だろう。

雑誌やプレプリントのコピーには、相当な困難が伴う。1982年11月から翌年9月までクラクフのヤギエウォ大学に滞在した柴田勝征[10]によると、ポーランドではすべての印刷物は政府が管理・検閲する建て前になっており、合法

的に登録されている印刷機・複写機については、間違っても反政府的な目的に悪用されないように厳格なチェックが行われている。数学の論文をコピーする時でも、「これは国家への反逆を扇動する文書でも、国家の重要機密を漏洩する文書でもない」旨の責任者の証明書が必要になる。その証明書を入手するのに、日数がかかる。また、国家経済が破綻にひんしているポーランドでは、ゼロックス用紙などの外国製品の輸入には大きな制約がある。だから科学アカデミーの研究所といえども、コピー枚数にはきびしい制限があるらしい。

数学研究所の図書室は、東西両世界から文献を収集し、学術雑誌の壮大なコレクションをつくっている。1826年に創刊された“Crelle's Journal” (Journal für die reine und angewandte Mathematik) も、ここでは直接手にすることができた。この雑誌の第1巻には、Abelの有名な論文「5次以上の一般方程式の代数的解法の不可能の証明」が載っている。雑誌は帯出できないので、数学図書室には朝早くから、新着雑誌を筆写する研究者の姿が見られる。老大家も若い人と机を並べて文献に目を通していった。このような状況を目撃して、思い当たることがあった。ポーランドの数学者は、標準的なテキストに載っている古典的な定理を使用する場合でも、論文の中では必ず原著から引用する。それはポーランド人のナショナリズムであるかも知れないが、いつでも原典にあたって確認できる環境があったのだ。

§ 2. Semester on Topology

1984年4月3日から6月29日まで開催された研究集会 Semester on Topology は、General Topology, Geometric Topology, Algebraic Topology の3部門と Methods of Algebraic Topology in Non-linear Analysis のセミナーから構成された。日本から参加した6名は、Toruńczykの主催する Geometric Topology の部門に属する。これはさらに3つの分野に分かれた。

- A. 多様体のトポロジー（有限次元と無限次元）
- B. Shape の理論および関連した話題
- C. 連続体の理論

4月中は大体次のようなスケジュールであった。

- 月曜 代数的トポロジー
- 火曜 位相空間論
- 水曜 (分野を特定しない)
- 木曜 多様体と shape の理論
- 金曜 連続体

はじめは参加者が少なかったので、講演数は1日に2~3であったが、5月に入ってから、大勢の研究者が続々と来訪した。2つの講義室を併用してもさばききれないほど数多くの講演が行われ、上のスケジュールに従うことができなくなった。1回の講演時間は、原則として45分で、15分間の休憩がある。どの講演者も予定時間内にきちんと話をまとめていた。講演のあとには、ほとんどの場合、質問と真剣な討論があり、西欧の学問が対話の中から生まれたことを実感した。講演のプログラムは、毎週金曜日に翌週の予定として公表された。主催者は新しい参加者(2~3週間の滞在が多い)が到着すると講演のタイトルを尋ね、時間割を組み、講義室の割り振りをするのである。プログラムには部門の別なく、毎週のすべての講演予定が掲載されるので、他の部門の話題にも接することができた。実際に講演した人の数は、Semester on Topologyの全部門で152人に達する。その内訳は、アメリカ40、ポーランド22、チェコスロバキア10、カナダ9、ユーゴスラビア9、ソビエト連邦8、日本6、東ドイツ6、西ドイツ6、その他36となっている。

Geometric Topologyの部門で多くの聴衆を集めた講演は

J. E. West: Hilbert cube manifold Whitehead groups and s-cobordism theorem for PL-cobordisms,

L. Rubin: Cohomological dimension, infinite dimension and CE-maps,

E. V. Ščepin: Around the CE-mapping problem,

J. Walsh: Alternative proofs of characterizations of the Hilbert cube and Hilbert space manifolds,

B. Rushing: Approximating CE-maps by disk bundles projections

などである。全体としては、主催者 Toruńczyk の関連する無限次元多様体の話

題がメインであったといえるだろう。M. Bestvina による Menger's universal continua の新しい構成法と R. Ancel の連続講演 Survey on recent developments in the topology of 4-manifolds が興味深かった。酒井克郎は用意した 2 つの講演の他に、この semester の間に完成した Fine homotopy equivalences of polyhedra の話を West's informal seminar of infinite dimensional topology の中で紹介した。Semester の終わりに、R. D. Anderson, L. Montejano, H. Toruńczyk, 酒井克郎が、無限次元トポロジーの AR と ANR について問題を提出した。

Shape の理論の分野では、渡辺正が自身の approximative shape theory を使って得た結果である Maxwell fixed point theorem for NE-maps と Vietoris theorem in shape theory について報告した。同氏は文化科学宮殿の中にあるワルシャワ大学数学教室でも、approximative shape theory の概要を講義した。Strong shape theory について S. Mardešić (Steenrod-Sitnikov homology), Ju. T. Lisica (Hurewicz and Whitehead theorems), F. Cathey (Completion との関係) と小山晃 (Coherent singular complexes) が講演した。この他に、S. Spieź (Hurewicz and Whitehead theorems with compact carriers), R. Geoghegan (New connections between cohomology of groups and shape), L. Husch (Decompositions and approximative fibrations), J. Keesling (Shape properties of Čech-Stone compactifications), I. Ivanšić (Embeddings of compacta up to shape), 矢ヶ崎達彦 (Movability of maps), S. Nowak (Algebraic characterization of covering dimension) らの講演があった。

連続体の分野では、H. Bell の 10 回にわたる講義 Seminar on plane fixed point question and related topics と J. T. Rogers の homogeneous spaces の概説が有意義だった。加藤久男は滞在中に J. Charatonik の問題を解いて、セミナーで講演した。この他の講演内容は、J. Krasinkiewicz (Essential mappings), T. Maćkowiak (Singular arc-like continua), E. Tymchatym (Menger's universal curves), J. Charatonik (Generalization of homogeneity of spaces), L. Oversteegen (Atriodic tree-like continua), 小山晃 (Refinable maps in dimension theory) などであった。筆者は最後の週になって R. Mañka と知

り合い、連続体の不動点の問題について親しく話をすることができた。筆者が almost continuous function の研究をはじめた動機になった Borsuk の問題は、1981年に V. N. Akis [1] によって否定的に解決されていたことを帰国後に知った。

ワルシャワでのトポロジーの国際集会の最終日には、1982年1月24日に76歳で亡くなった K. Borsuk の墓に詣でる慣習がある。長年にわたって Geometric Topology の分野を築き導いてきた Borsuk に対して、世界のトポロジストは今も敬愛の念を失わないのである。

§ 3. Stefan Banach

Stefan Banach は 1892年3月30日に、ポーランドの古都クラクフで生まれた。彼は山国の家系の出身で、幼い頃の生家は大変貧しかった。14歳の頃、彼は個人教授によって生計を得ていた。

Banach は、最初は独学で数学を勉強した。クラクフのヤギエウォ大学(別名クラクフ大学。天文学者 Kopernik もここで学んだ)に短期間出入りした後に、ルブフ工科大学に入学した。(ルブフ Lwów は第2次大戦までポーランドの南東部に位置する第3の都会であったが、大戦後はソ連に編入され、リボフ L'viv と呼ばれている。)工科大学での勉強は第1次大戦の勃発のため中断され、Banach はクラクフ大学へもどった。その当時はクラクフでも正規の授業がなかったので、数学書を読み、O. Nikodym や W. Wilkosz と話をすることによって数学の勉強を続けた。

H. Steinhaus は Banach との最初の出会いを次のように述べている ([8])。

「1916年のある夏の夕方クラクフの古い中心部の公園を散歩していたとき、ベンチで話している青年の会話の端々がふと耳に入った。それは思いもよらない《Lebesgue 積分》という言葉であった。私はベンチを乗り越えて青年達に近づき、面識を得た。数学の話をしていたのは、Stefan Banach と Otton Nikodym と Witold Wilkosz であった」

24歳の Banach はこのようにして発見された。後年 Steinhaus は、自分の数学上の最大の発見は Banach である、と言っていたという。Banach に出会っ

た Steinhaus は、その頃考えていた Fourier 級数の問題について話した。2～3 日後 Banach は解決への糸口を見出した。これが Banach の第 1 論文となり、Steinhaus との共著として“Bulletin of the Cracow Academy”に発表された。

輝かしい第 1 歩によって注目された Banach は、クラクフでの課程を終了していないにもかかわらず、1920 年にルブフ工科大学教授 Łomnicki の助手に採用された。同年ルブフのヤン・カジミエシュ大学（ルブフ大学）に提出した論文“Sur les opérations dans les ensembles abstraits et leur application aux équations intégrales”によって学位を得た。1922 年に Banach は大学教授資格 (docent) を取得し、ルブフ大学の教授に就任した。

ルブフでは Banach や Steinhaus (クラクフ大学) の指導の下に関数解析の研究が盛んになり、ルブフ学派と呼ばれるようになった。1929 年に、Banach は Steinhaus とともに関数解析の専門誌“Studia Mathematica”を創刊した。1932 年に Banach の名著“Théories des opérations linéaires” (Monografie Matematyczne) がワルシャワで出版され、関数解析の方法を数学界に定着させるのに多大な貢献をした。1936 年のオスロでの国際数学会議の講演者の 1 人に Banach が指名されたことは、数学界の関心が彼に向けられたことを物語る。1939 年に彼は、ポーランド数学会の会長に選出された。

第 2 次大戦中も、Banach はルブフに留まり、1940 年から 1 年間ルブフ大学の学部長を勤めた。ドイツ占領下の困難な時代には、彼は生活のために Weigel 教授の研究室でしらみの飼養者になった。その研究室では腸チフスのワクチンを製造し、秘密裏に地下組織のポーランド軍にひきわたしていた。

ルブフの街がソ連軍によって解放されてから後に、Banach は大学での研究にもどり、ソビエトの数学者と強い関係を保ち続けた。しかしながら、その頃すでに、彼は宿病の肺ガンにおかされていたのである。Banach は 1945 年 8 月 31 日に 53 年の生涯を閉じた。

Banach はよく知られている Banach 空間だけでなく、三角級数論、直交級数論、測度論、実関数論の分野にわたり 58 編の重要な著作をあらわした。

Banach の研究スタイルの特徴は偉大な集中力の持続と明瞭な休止期間とのくりかえしにある ([12])。ただし、休息時といえども、彼の頭は、次の研究分

野で焦点となるべき定理の記述を推敲すべく働いていた。彼は友人や学生と継続して数学の議論を行うことを好んだ。BanachはS. UlamとS. Mazurを相手に、食事の時間を除いて延々17時間のセミナーを続けたことがあるという。Banachを中心とするルブフ学派とSierpińskiを中心とするワルシャワ学派はどちらも共同研究を好み、しかも成功している。Banachの論文の大部分は彼の弟子や友人との共同研究の成果である。

有名な“The Scottish Book”〔9〕はルブフ学派のカフェでの討論から生まれた未解決問題集である。これについては、〔6〕にBanachのエピソードとともに詳しい解説がある。

§ 4. ワルシャワの市民たち

「ポーランドと日本はソビエト連邦を介して隣国ですね。日本は海に囲まれているから安全です。ポーランドは強国にはさまれて、ほんとに大変です」——Banach数学センターの美しい秘書は流暢な英語でこう言った。そして、ロシアとプロシアとオーストリアに国土を分割された昔から、ナチス・ドイツに占領された第2次大戦にいたるまでのポーランドの悲劇を語り始める。ポーランド人にとって、第2次大戦中の悲痛な記憶は決して忘れることができないものなのだ。ワルシャワの街のいたるところにつくられた鎮魂碑には、その場所で死亡した兵士と市民のすべての名前が刻まれ、戦後40年たった今でも花がそえられてローソクの火が絶えることがない。

社会主義の国ポーランドには労働者があふれている。Banach数学センターには、所長秘書と2人の事務官（ともに英語が上手）の他に、カフェのおばさん（給湯サービスのみ）とクロークのおばさん（女性参加者の赤ん坊を預かっていた）と掃除のおばさん（黒板を水でふく）と住み込みの管理人一家（休日でも開けてくれる）がいた。仕事の割に人手が多い。日本人なら1～2人でできる仕事を労働者の雇用をふやすために細分化しているように見える。

ポーランドでは、高度な工業技術製品はあまり普及していない。人々は旧式の機械を修理しながら使っている。たとえば、ワルシャワ中央駅で3時間の行列の末にたどりついた指定券の窓口では、電話で空席を確認した（帳簿を繰っ

ているのだろう)上で、簡便な手まわし印刷機で1枚1枚印刷して切符をつくってくれた。ポーランドの数学は、独自の素朴なアイデアを基礎の段階から育てていくところに特徴があるのだが、いつでも根本原理にまでさかのぼれるような機具と操作を毎回くり返している実務とよく符合しているように思われる。

日本からの参加者は別々のアパートに住んで、それぞれに3カ月のワルシャワ生活を体験した。食糧の配給制と経済統制のもとで不自由な日常生活を送っているにもかかわらず、ポーランドの人々はわれわれを明るく迎えてくれた。招待状を譲られて見に行った国立大劇場のバレエ「白鳥の湖」は見事なものだった。演劇や映画や音楽会も楽しむことができた。言葉や生活習慣の違いにとまどうことはあったが、ある意味では日本にいる時よりも文化の香り高い日々でもあった。

Polish hospitality という言葉がある。あるホーム・パーティの席で、「これが最後だと思わないで、またおいで下さい」と言われた。ただの儀礼的なあいさつの言葉だと聞いていた私は、2度目の招待を受けた時にはほんとうに驚いてしまった。冬の長い北国では、客を迎えて、ごちそうとともにおしゃべりに花をさかせることが自らの楽しみにもなっているのであろう。もてなし上手な国民なのである。

街角でもポーランド人は気軽に声をかける。こちらが日本人だとわかると、日本はすばらしい国だと称讃し、自動車や電気製品のメーカーの名前を挙げる。ある時、公園で10歳ぐらいの男の子に話しかけたら、自分を日本へつれていってくれ、と泣きついて追いかけられたのには閉口した。

軍人も市民もアイスクリームをなめながら歩く平穏な街の様子からは、この国の緊迫した政情は感じられない。いつの時代にも静かに耐えてきた民族への誇りと強い自制があるのだろうか。

謝辞 法学部の鈴木輝二教授から紹介していただいた岡崎恒夫氏御夫妻（ともにワルシャワ大学日本学科講師）と日本大使館で偶然知り合ったシェミウォ・松田氏御夫妻（夫君は元上智大学講師）からは、異国での緊張をいやすのに十分な接遇を受けた。特に記して感謝したい。

文 献

- [1] V. N. Akis: Fixed point theorems and almost continuity, *Fund. Math.*, **121** (1984), 133-142.
- [2] J. フェドローヴィッチ, 工藤幸雄: 『共産国でたのしく暮らす方法』, 新潮社, 1983.
- [3] 深石博夫: ワルシャワの春に, 『学園のしおり』, 香川大学, 1984. 10, 4-6.
- [4] 飯高 茂: ワルシャワのコンGRES, 『数学セミナー』, 1983. 12, 38-42.
- [5] 井関清志: ポーランド・ハンガリー滞在記, 『数学セミナー』, 1971. 1, 53-57.
- [6] 鹿野 健: パナッハ学派の幻の問題集, 『数学セミナー』, 1983. 7, 41-48.
- [7] 加藤正泰, 石川晃弘: 『ポーランド文化と社会』, 大明堂, 1975.
- [8] K. Kuratowski: *A Half Centure of Polish Mathematics*, Pergamon Press, Oxford, PWN-Polish Scientific Publishers, Warszawa, 1980.
- [9] R. D. Mauldin ed.: *The Scottish Book*, Birkhäuser, Boston, 1981.
- [10] 柴田勝征: ポーランド数学者事情, 『数学』, **36** (2) (1984), 163-166.
- [11] 竹内 茂: ポーランド留学記, 『数学セミナー』, 1973. 3, 33-37.
- [12] S. Ulam: Stefan Banach 1892-1945, *Bull. Amer. Math. Soc.*, **52** (1946), 600-603.
- [13] 山本俊朗, 井内敏夫: 『ポーランド民族の歴史』, 三省堂, 1980.

(1985年7月5日受理)