

ドイツの文化環境と教育制度から示唆される日本の数学教育の課題

守屋誠司

(京都教育大学 数学科)

The Cultural Environment and Educational System in Germany : Implications for Japanese Mathematics Education

Seiji MORIYA

2006年11月30日受理

抄録：数学者、科学者の史跡とバイエルン州における教員養成について見聞した内容を報告した。近代科学の発祥地の一つであるドイツにはその史跡や資料が各地にある。数学や科学は重要であるという意識が一般市民にあり、それらを尊重していることが分かる。また、教員養成制度では、日本が入学時点の学力を重要視するのに対して、ドイツでは卒業時点の学力に重きを置いている。さらに、バイエルン州では、各大学で教員養成のための共通科目を設定し、さらに共通試験を課している。これは、州全体の学生および学校教員のレベルを維持するのに寄与している。

キーワード：ドイツ 遠隔教育 数学教育 数学史 数学の文化史 教員養成

I はじめに

筆者は文部科学省の「平成16・17年度大学教育の国際化推進プログラム（海外先進教育研究実践支援）」で派遣され、平成17年3月より平成18年2月までドイツ・バイエルン州のエアランゲン（Erlangen）にあるFriedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg（以後 エアランゲン大学と略記）の数学研究所に研究室を借りて研修を行った。数学教育学教室のある教育学部は20kmくらい離れたニュルンベルグ（Nürnberg）にあるため、エアランゲンから週に何日か通っていた。通勤時間は1時間半くらいである。

研究テーマは遠隔教育なので、日本からテレビ会議システム等の機材を持ち込み、ドイツの大学やギムナジウムに設置して、京都教育大学や附属京都小学校、東海大学、大阪教育大学、神戸大学附属住吉中学校と遠隔教育の実験を行った。また、インターネットを利用したテレビ電話を使って、日本にいるときと同じように週1回のペースで大学院生のゼミも行った。幸いにも私の住んでいるゲストハウスには大学のLANが入っているため、このインターネット環境を利用して私の部屋から京都にいる院生の指導が出来たのである。遠隔地から修士論文作成の指導が出来たということは、画期的なことではなかったかと自負している。ところで、外部との通常の連絡は、通信費が無料である電子メールやインターネット電話のSkype、簡易テレビ会議のMSNメッセージャーを利用して出来た。そのおかげで国際電話を使う必要はなく、ドイツでは固定電話や携帯電話を持たないですんだ。

エアランゲン大学教育学部生と本学大学院生とで行われた国際遠隔協同ゼミの様子と成果については、守屋ら（2006b）に述べたので参考にして欲しい。本稿では、文化的側面と教員養成の側面からドイツの数学教育について述べている。なお、ドイツ国内のゲッチンゲンやベルリン等、さらに、イギリスやフランスも訪問して、遠隔教育及び数学史・科学史の源を訪ねているが、これについては稿を改めて報告したい。

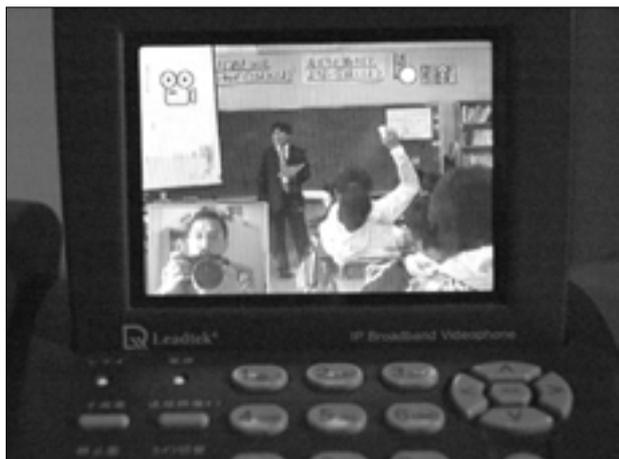


写真1 附属京都小学校の研究授業を観察・助言

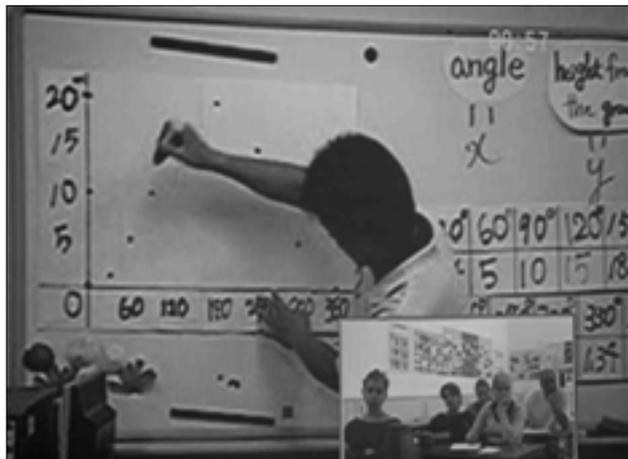


写真2 日独学生同士による模擬授業



写真3 米沢市での研究会をドイツに中継



写真4 日独中学生同士の遠隔協同研究



写真5 大学院生ゼミの様子



写真6 Bergのビール祭り

後述するIIでは、近代科学を創ってきたドイツならではの史跡がたくさんあるなど、科学を大切にしているドイツの風土についてエアランゲン近郊を例にして紹介した。IIIでは、バイエルン州における教員養成制度等について数学教育学教室 Weth 教授, Hartmann 講師から聞き取ったり、大学の授業や学校現場を参観したりしたので、その一部を報告する。なお、ドイツの教育制度は州(13州と3都市)ごとに違っているため、本稿ではバイエルン州を例とした。

II ドイツで見つける数学者・科学者

1. エアランゲンの紹介を兼ねて

エアランゲンの紹介は、旅行者必携の「地球の歩き方」には載っていないため、一般の人にはなじみの薄い地名だと思われる。しかし、数学関係者なら、クライン (Felix Klein) の「エルランゲン・プログラム」をすぐに思い浮かべるほど、有名な場所である。クラインはエアランゲン大学の教授就任講演でこの論文を発表した。数学研究所の廊下の壁にはクラインの業績説明パネルが掲げられていた。エアランゲンは大学と大手電機メーカーSiemens社やアディダス社のある町なので、知識人が多く市民は他の地域に比べて裕福ではないかと思われる。そのおかげか、町は非常に安全で、夜遅く一人で歩いても危険を感じたことはなかった。みすばらしい変な東洋人である私を他の人が避けていたのかもしれないが……。理工学部と医学部では日本の研究者が多く働いている。さらに、哲学部に日本学 (Japanologie) 学科もあるため、ドイツ語の研修に来ている日本人留学生も20名程度いるとのことである。エアランゲンには、これといった観光地は無いが、最初に筆者が住んでいたゲストハウスの隣にある山の麓で、5月末に13日間のビール祭りがあった。バイエルン州ではこのビール祭りは有名である。2005年はこの祭りが始まって250周年ということで特ににぎやかだった。ミュンヘン (München) のオクトバフェストは日本でも有名だが、エアランゲンは気候が良い時期に木陰の下でビールを堪能できるというので、こちらの祭りの方が好きだというドイツ人も少なくない。この時期は夜10:00まで明るいため、市民は長い昼を楽しんでいる。麦とホップと水で作られた混ぜ物のないドイツのモルトビールは1L単位の大きなジョッキでちびちびと飲むものであることを教えてもらった。ちなみにお祭り用に作られた特製生ビール1Lは5EUR (720円) の値段であった。

2. 数学者と科学者

エアランゲン近郊にある数学や科学の史跡を訪ねたので、その報告をする。ヨーロッパではすべての通りにそれぞれ名前が付いている。これがまた楽しい。モーツアルト通り、シラー通りはおそらくどの町にもあるのではないだろうか。これらの人物と特に関係が無くても有名な名前を通りに付けたりしている。エアランゲンでも例外では無いが、もちろん町にゆかりの人の通りも少なくない。良く使ったバスはFelix Klein通りを通り、レントゲン通りのバス停で止まる。



写真7 クライン通り



写真8 ネーター通り

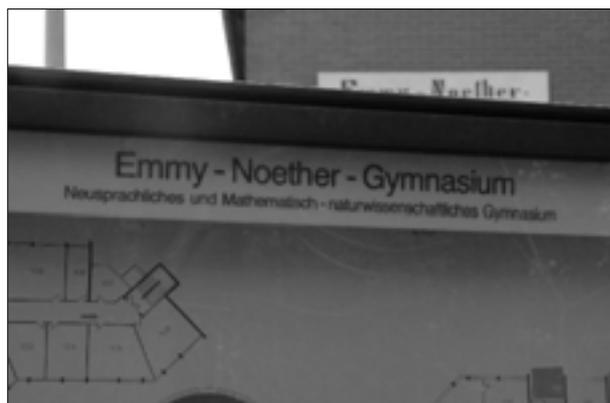


写真9 ネーター・ギムナジウム



写真10 ネーターの旧住居



写真11 オームギムナジウムの正面玄関



写真12 アダム・リーゼ



写真13 車が止まっているところがケプラーの家

$$\begin{array}{c} 4 \\ \times \\ 2 \\ \hline 4 \end{array}$$

図1 九去法の検算結果



写真14 ケプラーが住んだ家のパネル

そこには Emmy Noether ホールの看板があり、その先にはガウス通り、ディーゼル通り、ヘルツ通り、ネーター通り、そしてエミー・ネーター・ギムナジウムと続く。この一角は科学者のオンパレードである。環論 (Ring theory) で有名なネーターは、この町出身でエアランゲン大学に在職した後、ゲッチンゲン大学に移っている。写真10のパネルにはリングがデザインされている。もう一人、オームの法則のオーム (Ohm) もこの町出身である。オーム広場やオーム・ギムナジウムがある。電車に乗って30分と、ちょっと足を伸ばしてみると、アダム・リーゼ (Adam Ries) が生まれた町スタフェルスティン (Staffelstein) がある。この町にはリーゼ通り、リーゼ薬局、リーゼ小学校、リーゼホール、リーゼホテルとリーゼだらけであった。リーゼを知らないドイツ人はおそらくいないであろう。ドイツの小学校の先生は、「計算を正しくしなさい」という代わりに「リーゼに従ってやりなさい」と言うそうである。リーゼはドイツでは算術の神様なのである。写真12はスタフェルスティンの旧市庁舎の壁に埋め込まれたリーゼの像である。彼は手に図1の紙片を持っている。これは、計算結果が正しいことを確かめる九去法による検算結果を表している。

快速電車に1時間半ほど乗るとレーゲンスブルグ (Regensburg) に行ける。ここには、ケプラーが晩年住んだ家があり、そこはケプラー博物館になっていてケプラーの業績や手紙を見られる。当然、家の前の通りはケプラー通りである。フランクフルト方面にやはり1時間半ほど電車に乗ると、ヴィルツブルグ (Würzburg) に行ける。ここのヴィルツブルグ大学医学部の中に、レントゲンがX線を発見した研究室があり、現在そこはレントゲン博物館になっている。さらに、この町出身で長崎に鳴滝塾を開いた医師シーボルトの博物館が町の外れにある。路面電車に乗ると、この博物館前の停留所だけ日本語で「次はシーボルト博物館」とアナウンスされる。また、世界遺

産で有名なレジデンスから徒歩5分のところに明治時代に作られたシーボルトの銅像もある。この町にも、当然のこととしてレントゲン環状道路、シーボルト通り、シーボルトギムナジウムがあった。もっと足を伸ばして快速列車で3時間かかるがバイエルン州の州都ミュンヘンまで行くと、旧南墓地の中でオームやシーボルトのお墓を見られる。ミュンヘンにはドイツ最大の科学博物館であるドイツ博物館がある。全部を丁寧に見ると2日はかかるであろうが、科学好きの人には大変面白いところで、子どもらにも是非とも見学させたい博物館である。

2005年10月末に大学が企画した外国人留学生のためのツアーに便乗してルクセンブルグとの国境近くの町、トリアー（Trier）に行った。西ローマ帝国の首都だったところで、3・4世紀頃の遺跡がある。写真15の劇場は楕円だったので、もう一人の日本人と2つの焦点であろう位置に立ってしゃべってみた。声が壁に反射してサラウンドのように良く聞こえる。しかし、一人が焦点の位置からずれるとまったく聞こえなくなる。楕円の数学的性質の一つでこのような結果になるのだが、まさか、旅先で数学の実験ができるとは思わなかった。



写真15 トリアーの野外劇場



写真16 旧東ドイツ20マルク



写真17 ライプニッツのFDC



写真18 ガウス, グリム兄弟, 七匹の子ヤギ

おみやげを紹介しよう。町の切手・コイン商に入ると、日本の教科書に出てきた人物をたくさん見つけられる。写真16はガウスの記念硬貨でガウスが研究した正規分布がデザインされている。写真17はライプニッツの記念硬貨と切手で、彼が創った自動計算機と円周率を求める数式がデザインされている。写真18のようにガウスやグリム童話もある。他にもコインでは、デューラー、コペルニクス、アインシュタイン、オットー・ハーン、リービッヒ、メルカトル、モーツァルト、メンデルズゾーン、カント、シラー、ゲーテ、マルティンルター、・・・切手に関しては紹介し切れないほど多い。科学やそれぞれの学問分野を創ってきた国であるため、それらを明治以降に輸入してきた日本とは学問に対する思い入れが違うのである。そのために沢山のコインや切手が発行されてきた。切手やコインは荷物にならないので、おみやげに最適である。学校の授業で子ども達に見せると、良い

教材になるであろう。

科学に対する意識の違いのだめ押しは、科学の夜（18:00-1:00）という祭典である。これはすごかった。エアランゲンとニュルンベルグ、フエトにある大学、企業、研究所、博物館、空港などが開放され、さまざまな展示や実演が行われていた。参加費は大人 10 ユーロ、学生 7 ユーロで、バスや列車、会場を周回する臨時バスも出ていて乗り放題である。バスの中は、親子づれですし詰め状態であった。産学官の協力による、人口 60 万の、町を挙げての取り組みに驚いた。

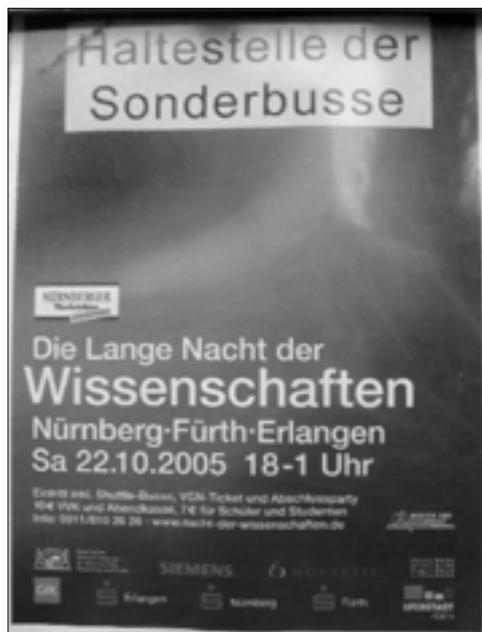


写真 19 科学の祭典のポスター



写真 20 科学の祭典:数学科のワークショップの一つ

このように、ドイツでは「犬も歩けば科学に当たる」状態である。紹介した各町とも「地球の歩き方」には当然これ以外の観光名所が沢山掲載されているが、このように数学や科学を訪ねる旅も面白いと思う。

もう一つ、ドイツならではの話題を紹介しよう。ビルツブルグ郊外にある Veitshöchheim ギムナジウムと神戸大学附属住吉中学校とで遠隔協同学習を実施した（守屋ら（2006 a））ので、ギムナジウムの様子も知ることになった。写真21はこの学校のノートブッククラスである。ノートブッククラスは各学年に1クラスずつあり、この生徒達は自分のノートPCを持参して各授業に臨む。予告なくこのクラスの数学の授業を参観させてもらったが、英語なら分かるという筆者のために、先生はドイツ語から英語による授業に切り替えてくれた。それだけでも驚くが、生徒と先生が平然と違和感なく英語でやりとりしながら授業を進行するには唖然とした。同行した Weth 教授も、ここの生徒の優秀さに感心していた。ドイツでは PISA ショックがあると言われているが、優秀なエリートはこのようにきちっと育てられているのである。

別の日の早朝、校内数学コンクールの表彰式が行われていた。ホールには多くの生徒が集まり、入賞者が紹介されるたびに歓声と拍手で盛り上がっていた。写真 22 は 5 年生の部の表彰場面である。動機付けのために低学年ほど大きなトロフィーが渡されるようだ。3 位の子は、6 年生の部でも入賞していた。数学コンクールの表彰式で全校がこれほどに盛り上がっているのは驚きである。なお、この経費は保護者会によってまかなわれているという。数学ができる子を大切に见守るといふ父兄の姿勢は素晴らしい。



写真 21 ノートブッククラスの様子



写真 22 数学コンクールの表彰式

以上で紹介したように、ドイツはあちらこちらに数学や科学の史跡があり、通りの名前にまでなっているように、数学者・科学者が身近である。また、数学ができることにも父兄が出資するなど、市民全員が数学や科学に対してその重要性を認識している。日本は、明治以来、科学の成果・技術を輸入して成功してきた。しかし、それを発展させてきた歴史や哲学の輸入にも成功してきたとは言い難い。例えば、明治時代に幾何学を学校教育に取り入れた菊池大麓は当時のイギリスの幾何学教科書をほぼ踏襲して中等学校用の幾何学教科書を著した。それは、ユークリッド原論に沿った内容で厳密性を持っていた。菊池は幾何学そのものを輸入したのと同時に、ヨーロッパの科学がユークリッド原論にある厳密な体系が基礎となって発展したという、ユークリッド原論の科学の規範としての重要性も輸入したと考えられる。しかし、現在は、中学校において幾何学図形の諸性質を学ぶことだけが中心となってしまった。その上、論証問題でも穴埋め式の解答形式が益々増え、残念ながら菊池が輸入しようとした精神は忘れられてしまった。理数科離れの原因の一つとして、このような科学の成果と技術のみを効率よく教えようとしてきた学校教育が考えられ、現在はその付けが回ってきたのだともいえる。今後は、数学の知識や技能とともに、数学が文化に果たしてきた役割や科学史、数学史などを学校教育で扱う必要がある。更に、そのためにも教員養成の中でもこれらの領域を必修化する必要がある。

II バイエルン州の数学教育について

1. バイエルン州の学校制度

日本の小学校に相当するグルントシューレ (Grundschule:GS) は4年生までである。この後、中等学校に進学するが、主に本人の学力によってハウプトシューレ (Hauptschule:HS), リアールシューレ (Realschule:RS), ギムナジウム (Gymnasium:GY)の3コースに、ほぼ3等分に分かれて進学するという。簡単に言えば、それぞれを修了すると中卒、普通高校卒、進学普通高校卒に相当する。大学に進学するためには、大学入学資格試験を兼ねている **Abitur** という進学普通高校卒業試験に合格しなければならない。小学校4年で将来が決まるわけであるため賛否両論あるとのことだが、バイエルン州は保守的であり、この伝統を守っている。ただし、HSやRSに進学しても、本人の努力次第で **Abitur** 受験資格を得られ、大学に進学もできる。エアランゲン大学教育学部でも数%が色々なコースを歩んできた学生だそうである。

2. 教員養成システム

筆者が所属していたニュルンベルグにある教育学部では、主にGS, HS, RSの教員を養成している。GYの教員は、日本の理学部数学科に相当するエアランゲンにある数学研究所で学んでいる学生を対象にして養成されている。大学入学試験は無く、**Abitur**の合格者は誰でも入学できる。しかし、大学での単位認定は驚くほど厳しい上に、同じ科目を3回落ちると、その専攻から除籍され、他専攻に移るか、他大学に転校するという。例えば、数学科には150人ほど入学するが、無事に修了できる学生は70名程度と少ない。ドイツでの大学卒業生がいかに優秀かが分かる。数学科では学部卒業はなく、修士号に相当するデプロマ取得となる。ただし、大学改革

で数年後には、学士、修士、博士の学位制になり、デプロマは無くなるという。

GY 教員は一人で2科目を教え、HS などでは4科目を教えるそうである。そのために、卒業試験である教員資格の国家（州のこ）試験では該当教科を受験し、合格する必要がある。従って、数学と情報学や物理学、天文学といった数学と関連する科目の教員資格を持つ教員が普通である。その結果、数学と関連する教科を意識した数学の授業を行え、数学の有用性についての教育もできるという。このように、数学教員の教養という面では日本より広い。

さて、バイエルン州では、卒業生の学力と学校教員のレベルを一定に保つために、次に紹介する独特の方法をとっている。

(1) 教員資格について

バイエルン州には教員養成系の大学が10大学あり、教員養成のために州共通の授業科目を用意している。もちろん、具体的な中身は個々の教員に任されている。各科目の試験内容は州で共通であり、10大学の数学教育担当の教員が年3回集まって冬と夏学期の試験内容を決めたり、前回試験の反省会を行っている。この試験が教員になるための国家試験にあたる。国家試験は州で同時刻に一斉に実施され、その問題は3つのタスク（一つには5題ほどの小問がある）から1つを選んで解答するようになっている。また、その上で口述試験も受ける。他の州では大学独自で試験を行っているようで、バイエルン州が特別な方法であるという。大学を4年ないし5年かけて卒業した後（教員国家試験に合格したことを意味する）、2年間の見習い（インターン）の *Referendariat* 教師期間がある。これが終わるときにも試験がある。3つの実際の数学授業が試験官に観察され、その授業方法が評価される。さらに数学の知識を口述試験で確かめられる。これらの試験は教師になった時に担当予定であるすべての教科の必修科目を受ける必要がある。評定は各教科ごとで付けられ、大学卒業時の平均と実習時の平均の2つの得点を平均し、その評点が本人の教師能力点となる。

次の Web には HS 教員用の卒業（国家）試験問題がある。他の問題も載っているので参考にして欲しい。

http://www.didmath.ewf.uni-erlangen.de/Vorlesungen/HS_examen/HS_examen.htm

(2) 教員採用について

まず、教師希望者の教師能力点のリストが作成される。州政府は、この点数の上位者から採用していく。退職教師の数により採用者数が決まるため、全員採用されたり、全く採用されなかったりする年もあるという。不採用になった見習い教師の能力点は、1年に0.2点ずつ上がる。経験を積んでいるということで得点が高くなるのである。ただし、この教師能力試験は生涯2回しか受験するチャンスが無い。2回のテストに失敗してもそれがその人の生涯の能力点になってしまう。

他州でもバイエルン州の教員のレベルが高いことを認めているため、バイエルン州のシステムで養成された教員は他の州にも就職できる。しかし、バイエルン州としてはその逆を認めていないようだ。

デイリンゲンにバイエルン州教員研修所がある。数学だけで20程度のコースが用意され、毎年400名ほどが1週間程度の研修を受けている。しかし、州の数学（算数）科担当教員の研修は追いつかないそうである。州単位の研修の他に、各地域の大学が中心となって教員のための研修会を開いている。エアランゲン大学の数学教育学教室主催で2005年には、PISA の分析やコンピュータの教育利用、図形ソフトの *Cinderella* の利用、ギーセン（Giessen）にある世界で唯一と思われる数学博物館（写真23）の紹介があった。これら講演者はドイツ国内外で著名な方々である。例えば、フラクタル幾何で有名な H.-O.Peitgen, *Cinderella* の開発者 Jürgen Richter-Gebert から、参加者は直接に話を聞くことができる。



写真23 数学博物館館長の講演

日本の場合、卒業生の学力レベルは個々の大学教員の評価に任されている。また、教師としての能力は教員採用試験ではかれるが、実際の指導能力や適性が十分にはかかれていないと言いはし、この教員採用過程に大学教員が直接に関わることもない。もちろん各科目の単位を取ることは日本以上に厳しいと思われるが、前述のようにドイツでは、大学教員個人に加えて大学自体や日本では国レベルにあたる州が卒業生の学力や教師能力レベルに責任を持つシステムであることが特徴的である。



写真 24 数学教育担当教員の会議

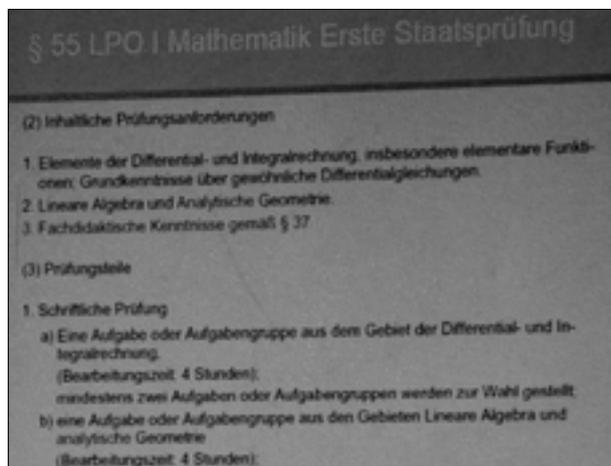


写真 25 改定内容案の一部

2005年11月の数学教育担当教員会議では、次のカリキュラム改訂について話し合うということなので、2・3年先の改訂かと思ひ改訂時期を尋ねたところ、「10年後！」との返事であった。10年先を見込んで、大学における教員養成カリキュラムの改訂作業にすでに入っているというから、これには驚き、改めて感心した。日本でも地方学会や近隣大学同士での懇談会はあるが、研究発表や情報交換に限定され、その地域や将来の教員養成カリキュラムに及んでまで、真剣に話し合われることは残念ながらない。ドイツの数学教育担当者の責任感は想像以上のものがあり、我々も大いに見習う必要がある。

(3) 特徴的な大学の授業

教員養成系ならではの特徴的な授業があったので紹介したい。数学教育の授業の一つでは、学生らが作った指導プランで、わざわざ大学に出向いてきてくれた10名程度のHSの生徒を相手にして学生による指導が行われる。数学が苦手な子の実態とその子らにどういった指導をしたらよいかを勉強しているのである。この実習は4回が1セットになっている。方程式を例にすると、1回目の授業では、教員から方程式の指導方法や躓き、教育上の課題等が説明される。2回目では学生らが相談して指導プランを作る。3回目は生徒に実際に教えて、4回目にその反省をする。半期で4単元分程度の実習ができる。学生が考えた指導プランをすぐに実施できる点で、うらやましい限りである。講義の中で学習指導案までは作るであろうが、日本にはそれを実際に指導して検証する機会はほとんど無い。学生に実践的な指導能力と教材研究能力を身につけさせるために、このような実習科目が必要だと考える。もちろん、学生らがHSに直接出向いて放課後に生徒を指導することもある。これは希望学生を募って行われているという。学生も生徒も真剣である。



写真 26 大学での授業風景。右端が担当者の一人の R.Loska 助教授



写真 27 訪問指導の様子

GS や HS, RS, GY 教員資格の卒業試験のために、それぞれの講義もある。これら授業は、日本でいえば教員採用試験用の数学教育の授業に相当する。そこまで、学生の手話をやるシステムにも驚く。

以上、バイエルン州の教員養成の一端を紹介した。教員養成に関わる教科教育の授業が、実に実践的であることが分かる。特に、実際に生徒を対象にした実習を行える環境はうらやましい限りである。このような環境を日本の教員養成でもつくれたなら、教師の授業力向上の基礎力をつけられる。また、大学を卒業させた後も、学生の指導を続け、教師としての実践的力量を教育委員会と合同で評価する制度があれば、教員の質のレベルを上げることに寄与できる。筆者の大学時代の恩師である横地清氏（北京師範大学客員教授）は、卒業式のときに、「卒業証書の裏に升目を引きなさい。たった4年間で教師としての力がついたと思うな。君らの卒業証書は仮卒業証書である。毎月勉強会をするから10年間参加しなさい。参加する度に卒業証書の裏に判子をつけてあげる。10年たったら本物の卒業証書である。」と言われ、毎月卒業生のために勉強会を開いてくださった。まったく頭が下がる思いである。現在筆者も師と同じ立場になり、師の意志を継ぐために努力しているが、卒業後のケアがシステムの的になるならば一層の効果がある。

IV 終わりに

ドイツの文化、教員養成等の様子を報告した。これほど多くの史跡や資料があり、科学に対する土壌は日本より良いと思われるが、やはりドイツでも数学嫌いの生徒が多くなったと聞いた。研究会や学校を見学して、数学教育や数学教育学研究自体の問題があるのかと思われる。例えば、情報・数学教育の研究会に参加したが、学校の先生方ではGYの先生方若干名が参加する程度で、ほとんどが大学の先生方である。しかも、雰囲気は日本（少なくとも数学教育学会）の場合と全く違い、大学の先生が教育内容のアイデアについて発表し、学校の先生はそれを聞いている。学校の先生が自身の研究や実践内容を発表するとか、大学教員が現場での実践や実験をもとにしたデータで発表することはほとんど無かった。端的に言えば発表論文の中に子ども・生徒が存在していないのである。子どもが出てくる写真もほとんど無かった。大学教員と学校の先生とが同じテーブルに座るという感じではなく、大学の数学教育学と学校現場の数学教育とは隔離されていて、高い垣根があるように思えた。ドイツではこの点を改善すべきであろう。

日本の場合もドイツほどではないが、この傾向が散見される。しかし、こと学校教育に関して「数学者>数学教育学者>学校現場教員」の不等式でなく、「数学者=数学教育学者=学校現場教員」の立場で教育問題に取り組む必要がある。特に本学の場合は、これまで以上に大学教員と附属学校園教員、公立学校教員とが実質的に協力していくことが重要である。

参考・引用文献

1. 次のHPに科学者の生誕地や資料が豊富にある。
<http://www.groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/BirthplaceMaps/MapIndex.html>
2. 科学者の足跡を尋ねるときに次の書籍が大変参考になった。
 - ・高野義郎、『ヨーロッパ科学史の旅』、日本放送出版会、1988
 - ・山下純一、『アーベルとガロアの森』、日本評論社、1996
3. 守屋誠司、「数学に関する意識の違いの原因を考える」、『数学教育学会誌 臨時増刊号 2003年度数学教育学会秋季例会発表論文集』、2003、14-16
4. 守屋誠司・岡部恭幸・大黒孝文・稲岡大輔・大久保正彦、「TV会議システムを利用した中学生による日独遠隔協同研究会について—教育内容と授業の実際—」、『数学教育学会 臨時増刊号 2006年度数学教育学会春季年会発表論文集』、2006 a、170-173
5. 守屋誠司・渡邊伸樹・K.D.Graf・Th.Weth、「教員志望学生を対象とした日独遠隔共同ゼミナールの成果について」、『数学教育学会誌』 Vol.47No.1・2、2006 b、51-70