

平成 18 年度連携融合事業: 開発途上国に対する国際教育協力に係る教材研究

平成 18 年度

ボスニア・ヘルツェゴビナ調査活動報告

筑波大学教育開発国際協力研究センター

平成 18 年度

ボスニア・ヘルツェゴビナ調査活動報告

派遣期間 平成 18 年 10 月 9 日 ~ 平成 18 年 10 月 20 日

派遣者 筑波学院大学 情報コミュニケーション学部
教授 垣花 京子

筑波大学 教育開発国際協力研究センター
研究員 茅野 公穂

目 次

目的・日程・活動概要	1
1. 関係行政機関訪問	4
1.1. 在ボスニア・ヘルツェゴビナ日本国大使館表敬訪問	4
1.2. JICA ボスニア・ヘルツェゴビナ事務所訪問	5
1.3. スルブスカ共和国教育省表敬訪問	5
2. 大学等での啓発・調査	7
2.1. Pedagogical Academy 訪問	7
2.2. モスタル大学訪問	8
2.3. チャプリーナ(Capljina)訪問	10
2.4. バニャルカ大学訪問	10
3. 学校での調査	13
3.1. ギムナジウム"Druga gimnazija"	13
3.2. ギムナジウム"Gimnazija Mostar"	16
3.3. ギムナジウム"Gimnazija Sveti Sava"	18
3.3. Electrotechnical School	19
4. ボスニア・ヘルツェゴビナにおける国際教育協力の展望	23
4.1. 研修成果のボスニア・ヘルツェゴビナでの活用	23
4.2. 数学教育ならびに情報教育分野における国際教育協力の展望	23
資料	25
Appendix I	25
Appendix II	26
Appendix III	27
Appendix IV	31



ボスニア・ヘルツェゴビナ調査(2006)

調査地域：サラエボ，モスタル，チャプリーナ，バニャルカ，プリエドル

期 間：2006年10月9日～10月20日

目 的：ボスニア・ヘルツェゴビナでの ICT を利用した数学教育ならびに情報教育分野における基礎的情報や期待される活動内容に対する助言を収集し，今後の国際教育協力への展開戦略を練る。併せて，ICT を利用した数学教育ならびに情報教育分野に関する情報や知識を大学教員や学校教員などと共有する機会を設け，研修員を核とした成果の敷衍を図る。

訪 問 者：垣花 京子（筑波学院大学情報コミュニケーション学部 教授）
茅野 公穂（筑波大学教育開発国際協力研究センター 研究員）

提案概要：調査・視察以下の結果が得られた。研修員同士の連絡やつながりは持続している。また，研修員が学んだ教材を授業で用いたり，研修員が開発した教材を現地の教師が授業で活用したりするなど研修成果が確認できた。一方，研修員からは，教材の持続的な開発に必要な時間の確保や，より高度な知識や技能の獲得にやや難がある旨の意見を伺った。また，個々人による成果の敷衍では限界があることも指摘された。さらに，中等学校における授業の質的改善の必要性も確認できた。そこで，ボスニア・ヘルツェゴビナでの ICT を利用した数学教育ならびに情報教育分野における今後の国際教育協力について，以下の3点を提案する。1)ボスニア・ヘルツェゴビナにおけるセミナーの開催，2)ボスニア・ヘルツェゴビナにて事前研修受講者の日本での短期研修受講，3)研修員の日本での(再度の)短期研修受講。

日程と活動概要

月日	訪問先	面会者	内容
10.10	在ボスニア・ヘルツェゴビナ 日本国大使館	もたい 豊 二夫（臨時代理大使） 室谷龍太郎（第一秘書）	表敬訪問。JICA 研修へのご 尽力のお礼と支援の願 い。ボスニア・ヘルツェゴ ビナにおける教育分野での 国際協力について情報収 集。意見交換
	JICA ボスニア・ヘルツェゴビ ナ事務所	Mr. 泉谷（援助調整専門家） Ms. Vlaški MIRJANA (Technical Coordinator)	ボスニア・ヘルツェゴビナ における教育分野での国際 協力について情報収集。意 見交換。
	第二ギムナジウム“Druga gimnazija”	Ms. Aida Arnautovic-Gurda (Principal, informatics teacher) Mr. Amer KRIVOSIJA Mr. Salaka ADNAN (informatics teacher) 同伴者 Prof. Anton VRDOLJAK " Ms. Nadia BOUZ-ASAL	学校教育の現状の調査：ギ ムナジウムの視察（数学授 業ならびに情報授業の参 観）
10.11	Pedagogical Academy	Prof. Dr. Marinko PEJIC Prof. Karmelita PJANIC Mr. Amer KRIVOSIJA Ms. Nadia BOUZ-ASAL Prof. Anton VRDOLJAK Prof. Dusko KLJAKIC (informatics) 他セミナー参加者(約 50 名)	大学にて基礎教育活動の調 査：視察と数学教育ならび に情報教育に関する情報・ 意見交換。
10.12	ギムナジウム“Gimnazija Mostar”	Ms. Valentina MINDOLJEVIC 同伴者 Prof. Anton VRDOLJAK " Ms. Nadia BOUZ-ASAL	学校教育の現状の調査：ギ ムナジウムの視察（物理授 業の参観）
	チャプリーナ(Capljina)	Prof. Niko SUSAC 同伴者 Prof. Anton VRDOLJAK " Ms. Nadia BOUZ-ASAL	数学教育ならびに情報教育 に関する情報・意見交換。
10.13	モスタル大学	Prof. Dr. Ivan PAVLOVIC Prof. Anton VRDOLJAK Ms. Valentina MINDOLJEVIC Ms. Nadia BOUZ-ASAL Prof. Jelena BRKIC (3rd 研修員) Prof. Dr. Dražena TOMIĆ (Vicedean, Faculty of Economics) 他セミナー参加者(約 95 名)	大学にて基礎教育活動の調 査：視察と数学教育ならび に情報教育に関する情報・ 意見交換。
10.14 10.15		Prof. Dr. Petar MARIC Ms. Olivera BANJAC	モスタルからバニャルカへ の移動 バニャルカ及びリエドル での日程等の打ち合わせ。

月日	訪問先	面会者	内容
10.16	スルブスカ共和国教育省	Mr. Anton KASIPOVIĆ (Minister for Ministry of Education and Culture, Republic of Srpska Government) Mr. Zdravko MARJANOVIĆ 同伴者 Prof .Dr .Petar MARIĆ " Mr. Petkovic LJUBOMIR " Ms. Olivera BANJAC	表敬訪問。活動への理解と支援のお願い。ボスニア・ヘルツェゴビナにおける教育分野での国際協力について情報収集。意見交換
	パニャルカ大学	Prof .Dr .Petar MARIĆ Mr. Petkovic LJUBOMIR Ms. Olivera BANJAC 同伴者 Prof. Anton VRDOLJAK " Ms. Nadia BOUZ-ASAL 他別紙記載セミナー参加者(12名)	大学にて基礎教育活動の調査：視察と数学教育ならびに情報教育に関する情報・意見交換。
10.17	“Gimnazija Sveti Sava”	Ms. Fatima KARARIĆ (Principal) Ms. Vanja PILIPOVIĆ (Chemistry teacher) Mr. Nenad STOJANOVIĆ (Economy & Mathematics teacher) Mr. Petkovic LJUBOMIR	学校教育の現状の調査：ギムナジウムの視察（化学授業の参観）
	Electrotechnical School	Ms. Nada TEPIĆ (Principal) Ms. Dragana LATINOVIĆ (Pedagogical adviser) Mr. Radivoje PETKOVIĆ (Informatics teacher) Ms. Mirjana MILIJEVIC (Mathematics teacher) Mr. Slavko ELIJAŠ (teacher) Mr. Edin SUŠIĆ (teacher) Mr. Petkovic LJUBOMIR Ms. Olivera BANJAC 同伴者 Prof. Anton VRDOLJAK " Ms. Nadia BOUZ-ASAL	学校教育の現状の調査：高等学校の視察（情報授業ならびに数学授業の参観）
10.18			パニャルカからサラエボへの移動

1. 関係行政機関訪問

1.1. 在ボスニア・ヘルツェゴビナ日本国大使館表敬訪問

在ボスニア・ヘルツェゴビナ日本国大使館^{もたい} 二夫（臨時代理大使）ならびに室谷龍太郎（第一秘書）を表敬訪問した。室谷氏には、国別研修「数学科と情報科における ICT 教育と e-learning 環境開発」の応募受付を担っていただいているため、大変お世話になっている。二夫臨時代理大使、室谷秘書へは昨年を引き続いての訪問である。



在ボスニア・ヘルツェゴビナ日本国大使館
(1 階に、JICA ボスニア・ヘルツェゴビナ事務所)

二夫臨時代理大使は、ボスニア・ヘルツェゴビナの国情が安定してきているので、現在は援助を受けているが次第に頭角をあらわしてくるだろうという見通しを発言された。そのため、他国とのつきあい方も知的交流が今後ますます重要となるとの見解を示された。

特に教育の問題に関して、二夫臨時代理大使は、教育の問題は基礎的であると同時に感情問題への考慮も必要であると説かれた。例えば、ボスニア・ヘルツェゴビナ連邦ではカントンごとに異なるカリキュラムの問題があり、スルプスカ共和国では宗教や歴史教育の偏りの問題がある。また、モスタルを例としながら、エンティティに関して目に見えない壁があることを指摘された。そのため、「一つの教室で一緒に教育を」という理念は象徴としてはよいが、現実的には学舎を含めどこで学んでもカリキュラムが同じということを実現していくことが優先事項ではないかという見解を述べられた。この趣旨に沿って、金子義之氏（北海道立教育研究所附属情報処理センター研究研修主事）、高田和典氏（同）らが情報教育のカリキュラムを開発し、モスタル高校へ引き渡し済みであるという情報を提供頂いた。

さらに、二夫臨時代理大使は、今回のようなセミナーを日本から来訪し実施することへの期待を述べられた。その際、日本大使館後援なども含めて対応することもできるのではないかという見通しを発言された。また、日本で研修を受けた研修員は、日本で研修を受けたことを誇りにしているため、彼/彼女らを核として成果が広まることを期待する旨の発言をされた。室谷氏も、同様に、そうした成果を根付かせていくことが重要であるとの見解を強調された。

1.2. JICA ボスニア・ヘルツェゴビナ事務所訪問

今回のボスニア・ヘルツェゴビナ調査は、国際協力機構(JICA)に便宜供与を依頼し、訪問させていただいた。訪問時、泉谷氏(援助調整専門家)は出張中であり、Ms. Vlaški MIRJANA (Technical Coordinator) とボスニア・ヘルツェゴビナの国情等について意見交換した。泉谷氏とは、後にお会いすることとなった。

泉谷氏には、今回の訪問の目的と CRICED によるボスニア・ヘルツェゴビナにおける教育協力の現状を説明した。

泉谷氏からは、研修員を核とした成果の敷衍に関わって、JICA 研修員の同窓会立ち上げ構想がある旨の情報をいただいた。また、前述の金子氏、高田氏(いずれも北海道立教育研究所附属情報処理センター)らのモスタルでの情報教育分野での教育協力が、教科書による授業の実施に引き続いてその評価段階にある旨の情報を提供いただいた。ただし、モスタルでは復興にともないクロアチア系住民が裕福になる一方でセルビア系住民は貧しくなるなど、貧富の差が広がりつつあり、民族感情面での状況は思わしくないとの見解も示された。

1.3. スルブスカ共和国教育省表敬訪問¹

スルブスカ共和国教育省 (Ministry of Education and Culture, Republic of Srpska Government) を訪問し、教育大臣 Mr. Anton KASIPOVIĆ を表敬訪問した。この表敬訪問には、Mr. Zdravko MARJANOVIĆ, Prof. Dr. Petar MARIĆ, Mr. Petkovic LJUBOMIR, Ms. Olivera BANJAC が同席した。なお、Mr. Marjanović は、第三期国別研修「数学科と情報科における ICT 教育と e-learning 環境開発」の応募者募集に際して、スルブスカ共和国におけるコーディネータ役を担われた方と伺った。



左から、垣花、Marić 教授、Kasipović 教育大臣

左から、Kasipović 教育大臣、Mr. Marjanović、Ljubomir さん、Banjac さん

¹ 在サラエボ教育省、在モスタル教育省表敬訪問については、前日まで日程の調整を行ったが折り合いがつかず、訪問を断念せざるを得なかった。

Kasipović 教育大臣には、今回の渡航調査の目的、筑波大学 CRICED による研修プログラムと連携融合事業の概要を説明した。また、Mr. Ljubomir は、研修を受けて学んだことやそうした経験をいかしての帰国後の活動について話題を提供した。大臣は、日本のカリキュラムやシステムにも関心が高く、SSH(スーパー・サイエンス・ハイスクール)などを例に、多様性に応じようとする教育改革にも話題は及ぶこととなった。

Kasipović 教育大臣は、先週末に行われたセミナーや新聞掲載記事を例にしながら話されるなど、遠隔教育をはじめ e-learning など ICT を利用した教育活動や研究に非常に関心を抱かれており、今回のセミナーをはじめ、一連のプロジェクトの貢献に対して強い期待を抱いている旨の発言をされた。

2. 大学等での啓発・調査

今回の渡航では、Pedagogical Academy、モスタル大学、バニャルカ大学の3つの大学でセミナーを開催した。その目的は主として2つある。一つは、ICTを利用した数学教育ならびに情報教育分野に関する情報や知識を、大学教員や学校教員などと共有することである。もう一つは、プロジェクトの成果を、研修員を核として敷衍する環境を整備することである。

2.1. Pedagogical Academy 訪問

2.1.1. セミナーの実施

2006年10月11日(水)13:00よりPedagogical Academyにて、ICTを利用した数学教育ならびに情報教育の目的、内容、方法と、その将来についてセミナーを開催した(Appendix I 参照)。本プロジェクトでの招聘者及び研修員に加え、Informaticsを専門分野にするKljakic教授にもご参加いただき、情報や意見を交換した。なお、大学生は、初等教育の教師を目指す学生である。

参加者

- ・ Prof. Dr. Marinko PEJIC (Pedagogical Academy, 第一期招聘者)
- ・ Prof. Karmelita PJANIC (Pedagogical Academy, 第一期研修員)
- ・ Mr. Amer KRIVOSIJA (Second Gymnasium "Druga Gimnazija", 第二期招聘者)
- ・ Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Sarajevo, 第二期研修員)
- ・ Prof. Anton VRDOLJAK (University of Mostar, 第二期研修員)
- ・ Prof. Dusko KLJAKIC (Pedagogical Academy, Informatics)
- ・ 他セミナー参加者(大学生など約50名)



左から、Pjanicさん、茅野、Pejic教授

セミナーでは、Pejic教授による開会挨拶に続き、垣花・茅野がそれぞれ学習環境としてのテクノロジーとテクノロジーによる数学教育の革新について発表した。その後、PjanicさんとBouz-Asalさんがそれぞれ作成したWeb教材を中心にその目的、内容について発表した。Pjanicさんは、他の第一期研修員が作成したWeb教材も含めて紹介した。最後に、Pejic教授による総括と意見交換が行われた。

セミナー終了後、Kljakic教授から、垣花・茅野が発表したICTを利用した教育活動

や研究に非常に関心を抱いている旨の発言をうかがった。



最前列右が, Kljakic 教授

2.2. モスタル大学訪問

2.2.1. モスタル大学の概要

モスタル大学は 1976 年に創設された州立大学である。Pavlovic 教授によるとボスニア・ヘルツェゴビナ国内にある 7 大学の一つであるという。大学は現在 10 学部(芸術, 土木工学, 経済, 機械工学, 医学, 法学, 農学, 理学, 哲学, 看護学)で構成され, 約 11,000 人の学生と約 690 人の常勤教職員がいる。理学部での数学については, 大きく数学-情報科学と数学-物理学に分けられるが, 学生数は 40 人と非常に少ない。学生数が少ない理由として, Pavlovic 教授によると学部での学習に見合う準備が必ずしもなされていないことと, 大多数の教授が他学部, もしくはクロアチアの大学を含めた他大学出身であることが影響しているのではないかとのことであった。また, 大学の施設面については, 遠隔教育のための施設はまだ完備されていないが, ビデオ会議システムが稼働しているとのことであった。このビデオ会議用の部屋は経済学部(2 部屋)と機械工学部(1 部屋)に配置され, ザグレブ大学, スプリット(Split and Rijeka)大学, クロアチア共和国の大学の教授などにより, モスタル大学の学生の指導が行われているという。

2.2.2. セミナーの実施

2006 年 10 月 13 日(金) 10:00 よりモスタル大学経済学部マルチメディアホールにて ICT を利用した数学教育ならびに情報教育の目的, 内容, 方法と, その将来についてセミナーを開催した(Appendix II 参照)。本プロジェクトでの招聘者及び研修員に加え, 教授や大学生にもご参加いただき, 情報や意見を交換した。なお, 大学生は, ICT の教育利用に関心のある学生である。

参加者

- Prof. Dr. Ivan PAVLOVIC (Dean of the University of Mostar, 第二期招聘者)
- Prof. Anton VRDOLJAK (University of Mostar, 第二期研修員)
- Ms. Valentina MINDOLJEVIC (Gimnazija Mostar, 第一期研修員)
- Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Sarajevo, 第二期研修員)

- ・ Prof. Jelena BRKIC (University of Mostar, 第三期研修員)
- ・ 他セミナー参加者(大学生など約 95 名)



セミナーの様子

セミナーでは、Pavlovic 教授による開会挨拶・モスタル大学の概要説明に続き、垣花・茅野がそれぞれ学習環境としてのテクノロジーとテクノロジーによる数学教育の革新について発表した。その後、Mindoljevic さん、Vrdoljak さん、Bouz-Asal さんがそれぞれ作成した Web 教材を中心にその目的、内容について発表した。この発表では、実際にインターネット接続による Web 教材の実演を想定していたが、サーバーが設置されている筑波大学の点検停電期に重なってしまい、実現することができなかった。そのため、PC 内に保存されているデータに基づいて実演することとなった。最後に、Pavlovic 教授による総括が行われた。



セミナー終了後、上記 5 名の関係者に Dražena TOMIĆ 教授 (Vicedean of the Faculty of Economics, University of Mostar) も加わっていただいて、モスタル大学の概要や ICT の教育利用について上述の内容を含む意見交換を行った。



左から、Pavlovic 教授、Mindoljevic さん、垣花、Tomić 教授、Brkic さん

2.3. チャプリーナ(Capljina)訪問

2006年10月12日(木)15:30頃よりチャプリーナにてSusac教授と情報や意見を交換した。Susac教授には、ボスニア・ヘルツェゴビナにおける教育協力の現状を報告した。Susac教授からは、今後の活動の見通しや第三期研修員の募集状況などについての質問が寄せられた。

参加者

- ・ Prof. Niko SUSAC (Pedagogical Institute of Mostar, 第一期招聘者)
- ・ Prof. Anton VRDOLJAK (University of Mostar, 第二期研修員)
- ・ Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Sarajevo, 第二期研修員)



左から、茅野、垣花、Vrdoljakさん、Bouz-asalさん、Susac教授

2.4. バニャルカ大学訪問

2.4.1. バニャルカ大学の概要



バニャルカ大学

バニャルカ大学は1975年に設立され、スルブスカ共和国最大の大学であると同時に、ボスニア・ヘルツェゴビナ内では第二の規模を誇る州立大学である。大学は現在13学部(芸術、建築・土木工学、経済、電気工学、機械工学、医学、農学、法学、理学、化学工学、哲学、森林学、体育学)で構成され、約16,000人の学生と約970人の常勤教職員がいる。電気工学部は1962年に設立され、38人の教授と36人のアシスタント及び、650人の学生がいる(1学年160人)。電気工学部は3学科から構成され、その一つが「コンピュータサイエンスと情報工学」である。理学部は1996年に設立され、52人の教授と48人のアシスタント及び、1,050人の学生がいる(1学年320人)。理学

部は5学科から構成され、その一つが「数学と情報科学」である。特に、e-Learning については、Marić 教授によると、コンテンツが必ずしも十分整備されていないこともあって大多数の教師はICTに馴染んでいないことや、大学等のネットワークやプロジェクターなど教室の機材や教員のPCなどの環境を整備することが課題となっているという。大学の施設面については、1999年に「Open and Distance Learning Centre (ODL)」が電気工学部に設置され、Webベースでの「Learning CUBESTM」が開発された。また、ビデオ会議システムが、電気工学部をはじめ医学部などでも稼働中である。

2.4.2. セミナーの実施

2006年10月16日(月)10:00よりバニャルカ大学 Rectorate にてICTを利用した数学教育ならびに情報教育の目的、内容、方法と、その将来についてセミナーを開催した(Appendix III 参照)。このセミナーの参加者は、数学や情報科学、および数学教育や情報科学教育を専門分野にする大学教員や学校教員と、教育行政官である。

参加者

- ・ Prof. Dr. Petar MARIĆ (University of Banja Luka, 第二期招聘者)
- ・ Mr. Petkovic LJUBOMIR (Gimnazija Sveti Sava, 第一期研修員)
- ・ Ms. Olivera BANJAC (Electrotechnical school of Prijedor, 第二期研修員)
- ・ Prof. Anton VRDOLJAK (University of Mostar, 第二期研修員)
- ・ Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Sarajevo, 第二期研修員)
- ・ その他 Appendix III に記載の12名



セミナーの様子

セミナーでは、Marić 教授による開会挨拶・バニャルカ大学の概要の説明に続き、垣花・茅野がそれぞれ学習環境としてのテクノロジーとテクノロジーによる数学教育の革新について発表した。

その後、Zdenka Babić 教授による電気工学部のカリキュラムを含めた概要、Vladimir Jovanović 教授によるバニャルカ大学での数学教員養成についての発表が行われた。数学教員を志望する学生は、数学(線形代数や複素解析など)、数学の方法学(心理学、教授学、教育方法、科目に依存した教育方法)、中等学校向けの科目(三角法など)、コンピュータサイエンス(プログラミングなど)といった4大領域の内容を学ぶことになる

とのことであった。引き続き，Marić 教授による LMS (Learning management system) などについての発表が行われた。なお，Momir Vasić 氏 (Republic Pedagogy Institution) からの発表があったが，母語による提示・説明だったためその内容はつかめなかった。



さらに，Milan Janjić 教授による Maple の実演，Banjac さんと Vrdoljak さんそれぞれによる作成した Web 教材の目的，内容について発表した。最後に，Marić 教授による総括が行われ，セミナー参加者ととも以下の内容¹について合意した。

セミナーの参加者の所属する機関が協同して，

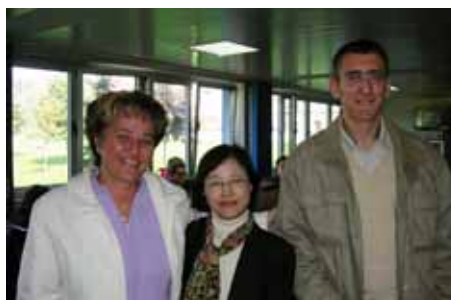
- 1) セミナーやワークショップなどを開催し eLearning を公的な教育機関に組織的に導入すること。
- 2) 教育機関の情報科学設備を改善すること。
- 3) (筑波大学とパニャルカ大学との大学間学术交流協定の締結準備を進めることを含め) 今後の研究交流を進めること。

¹詳細は Appendix III 参照。

3. 学校での調査

ボスニア・ヘルツェゴビナにおいて中等学校¹を訪問し、授業参観して得た情報や今後の国際教育協力の可能性について、以下に論じる。

3.1. ギムナジウム"Druga gimnazija "



左から, Arnautovic-Gurda 校長, 垣花, Krivosija 先生

お会いした方々

- Ms. Aida Arnautovic-Gurda (Principal, 情報)
- Mr. Amer KRIVOSIJA (数学, 第二期招聘者)
- Mr. Salaka ADNAN (情報)

同伴者

- Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Sarajevo, 第二期研修員)
- Prof. Anton VRDOLJAK (University of Mostar, 第二期研修員)

3.1.1. Grade 2 数学(母語による): アドバンスドコース(22名)

授業者: Mr. Amer KRIVOSIJA

2006年10月10日(火)13:30~(35分)及び14:10~(35分)

この授業の主題は二項定理である。授業の流れは、「教師による内容の解説 問題の解説 演習」であった。授業では 式がまず板書され、続いて $(x+y)^2$, $(x+y)^3$, $(x+y)^1$ の展開をもとにパスカルの三角形が板書された。その後、式が板書され、二項係数の対称性を教師が紹介し、 $(x+y)^n$ の一般項が板書された。ここで、これまでの二項定理について教師が口述し、生徒はそれをノートに記録した。このように、基本的に教科書は授業では用いられず、教師による板書と口述によって生徒は学習を進めていた。

$$\binom{n+1}{k+1} = \binom{n}{k} + \binom{n}{k+1} \dots\dots\dots$$
$$(x+y)^n = \binom{n}{0}x^n + \binom{n}{1}x^{n-1}y + \binom{n}{2}x^{n-2}y^2 + \dots\dots\dots + \binom{n}{n-1}xy^{n-1} + \binom{n}{n}y^n \dots\dots$$

¹ 初等学校9年(義務教育), その後, ギムナジウムや職業高等学校の中等学校へ進学。

次に、『問題: $\binom{n}{k+1}:\binom{n}{k}:\binom{n}{k-1}=5:5:3$ を満たす n を求めよ』が提示され、教師

が連比を連立方程式に置き換えた解法を解説した。引き続き、『問題: $(\sqrt[3]{a} + \sqrt{a^{-1}})^{15}$ の定数項を求めよ』が提示され、一般項及び $a^0 = 1$ を用いた解法を教師が解説した。ここで、2時間続きの第1時が終了した。

2時間続きの第2時は、問題演習であった。『問題: $\left(\sqrt[3]{\frac{a}{\sqrt{b}}} + \sqrt{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}}\right)^{21}$ の展開で a と b

の指数が等しい項の係数を求めよ』が提示され、一般項 $\binom{21}{k} \left(\sqrt[3]{\frac{a}{\sqrt{b}}}\right)^{21-k} \left(\sqrt{\frac{b}{\sqrt[3]{a}}}\right)^k$ まで

教師が導いた後、教師の助言を得ながら指名された生徒が解法を板書した。引き続き、『問題: 15個のボールを3箱へ入れる入れ方は何通りあるか』が提示され、教師が解法を示しつつ $\frac{15!}{5!^3}$ まで導き、これを計算する



部分で生徒が指名されて板書した。その後、『問題: 縦糸 n 本と横糸 m 本 ($m \geq n$) からなる網目には正方形は何個あるか。』が提示され、教師がこの解法を解説した。最後に、この問題をもとに、『問題: 縦糸 n 本と横糸 m 本 ($m \geq n$) からなる網目には長方形は何個あるか。』が提示され、教師が解法を解説し、授業を終えた。

アドバンストコースということもあって、三乗根が含まれた式の処理など複雑なものが多かった。そのため、多くの生徒は、自ら問題を解くというよりも、板書された解法を写すことが作業の中心となっていた。また、板書された内容は、手続きの過程を示したものであり、なぜそのような手続きに気づいたのか、なぜそのような手続きをすればよいのかなどを振り返ることができるものではなかった。

3.1.2. Grade 2 数学(英語による): (18名) 授業者: Mr. Amer KRIVOSIJA

2006年10月10日(火)14:50~(35分)

この授業の主題は二次式の因数分解である。授業の流れは、「教師による内容の解説 問題の演習」であった。授業では、まず $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) について、 $x_1 + x_2 = -\frac{b}{a}$ かつ $x_1 x_2 = \frac{c}{a}$ であるとき、 $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$ と因数分解できることが紹介された。次に『問題: $4x^2 + 3x - 85$ を因数分解せよ』が提示され、教

師が二次方程式の解の公式: $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ を板書したところから生徒を指名し解かせた。生徒は、公式に係数を代入して $4x^2 + 3x - 85 = 0$ の解を求め、 $4x^2 + 3x - 85 = 4(x - \frac{17}{4})(x + 5) = (4x - 17)(x + 5)$ を導いた。引き続き、『問



題: $\frac{x^4 - 7x^3 + 12x^2}{3x^3 - 48x}$ をできるだけ簡単な式で表せ』が提示され、教師が $\frac{x^2(x^2 - 7x + 12)}{x(3x^2 - 48)}$

と因数分解した後、生徒を指名し解かせた。この過程では、教師は分母分子それぞれを因数分解するよう助言した。それでもなかなか解法に至らず、分子についてさらに $x^2 - 7x + 12 = 0$ を解くように助言し、生徒は $(x - 3)(x - 4)$ と変形することができた。しかし、生徒がその後の分母については $3x^2 - 48 = 3(x^2 - 16)$ 以降なかなか因数分解できなかつたため、教師は今回は二次方程式を公式を利用して解くのではなく $x^2 - 16 = x^2 - 4^2$ という助言を与えた。結果、最終的な式: $\frac{x(x - 3)}{3(x + 4)}$ が導かれ、授業は終了した。

アドバンストコースの場合と比較すると、教師による解説の代わりに、教師の助言を得ながら問題を黒板の前で生徒が解く場面が中心となっていた。

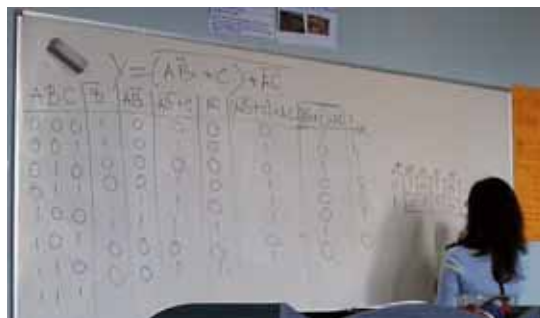
3.1.3. Grade 1 情報(英語による): (22名) 授業者: Mr. Salaka ADNAN

2006年10月10日(火)16:45~(35分)

授業者の Adnan 先生は、USA のカロライナで学士号を修得したとのことであった。

この授業は1年生を対象としたコンピュータ基礎の授業である。前授業で行われた論理式と論理回路のテスト内容についての確認授業であった。指名された生徒が黒板に出て、その回答を黒板を使って解くという形で進められた。内容は論理演算の練習で、たとえば、 $y = C\bar{A} + A\bar{B}\bar{C}$ や $y = \overline{(A\bar{B} + C) + AC}$ の式の A, B, C にそれぞれ 0 または 1 を割り当てたとき、結果がどのようなになるかという問題である。さらに与えられた論理式が

示す論理回路を書くものである。表を作って解く方法が採用されていた。右の図は黒板に生徒が書いた結果である。他には16進数 $C_{8_{16}}$ を10進数に直す課題も出ていたようである。英語で授業が行われ、内容的には日本の教科情報での「情報B」の内容に対応するが、より上級の内容である。演習室で行われていたが、コンピュータを使わない授業であった。



コンピュータ室



Adnan 先生と生徒がかいた図

情報の授業では、2年生は Pascal を使ったプログラミングを4年生はC++によるプログラミングが、3年生は Web ページ作成が主な内容と伺った。

3.2. ギムナジウム"Gimnazija Mostar"

Gimnazija Mostar へは昨年度も訪問させていただいている。



Gimnazija Mostar

お会いした方々

- ・ Ms. Valentina MINDOLJEVIC (物理及び数学, 第一期研修員)
- 同伴者
- ・ Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Sarajevo, 第二期研修員)
- ・ Prof. Anton VRDOLJAK (University of Mostar, 第二期研修員)

3.2.1. Grade 4 物理: 補習(11名) 授業者: Ms. Valentina MINDOLJEVIC

2006年10月12日(木)12:40~(2時間続き)

この授業の課題は、変数の変化による波形の特徴を調べることと、二つの波形から合成された波形の特徴を調べることであった¹。授業の流れは、「グラフィングソフトウェア“GRAPES”²を利用した教師による課題の提示とソフトウェアの使い方の例示 GRAPES を利用した問題演習」であった。生徒はコンピュータを一人一台用いることができる環境下³でこの課題に取り組んだ。また、教師のコンピュータ画面はプロジェクターによって投影されている。演習の間、教師は机間指導をおこない、GRAPES の操作方法についての指導を行うとともに、課題に対する生徒の考えを確認し、個別に指導していた。



授業の様子

生徒は、代数式及びパラメータ値を入力した結果ただちに得られるグラフによって、波形の変化を捉えることができているようであった。代数式やパラメータ値を変えることによってなぜそのような波形の変化が得られるかについては、生徒はまだ認識していないようであったし、教師もそのことについては言及しなかったが、波形が代数式やパラメータ値に依存することを認識することについてGRAPESは効果的であった。また、コンピュータを一人一台使える環境であったために、代数式やパラメータ値の入力の差違が波形の違いとなって表示されるため、近隣の生徒同士で確認することで代数式やパラメータ値を正確に入力しようとする生徒の姿も確認できた。

なお、Mindoljevicさんからは、研修成果の敷衍に関わって、3日間セミナーを開催し約20名の参加を得たことを伺った。

¹ ワークシートについては Appendix IV を参照。

² フリーソフト“GRAPES”は、制作者の承諾を得て、英語版とスペイン語版を筑波大学教育開発国際協力研究センターが作成している。今回は、持参した英語版の最新版を用いた。

³ このコンピュータ室は、日本の援助によるものである（写真参照）。

3.3. ギムナジウム"Gimnazija Sveti Sava"

Gimnazija Sveti Sava へは昨年度も訪問させていただいている。

お会いした方々

- Ms. Fatima KARARIĆ (Principal)
- Ms. Vanja PILIPOVIĆ (化学)
- Mr. Nenad STOJANOVIĆ (経済と数学)
- Mr. Petkovic LJUBOMIR (情報, 第一期研修員)



左から, Ljubomir さん, Kararić 校長

まず, 校長室にて上述の方々と懇談した。まず, Kararić 校長より, 今回予定した数学の授業がうまくアレンジできなくなってしまったとの報告を得た。その結果, 化学の授業を見せていただくことになった。

次に, Kararić 校長より中等学校レベルでの協同が実現できないかとの提案を受けた。具体的には, 学生や教員の交流である。これは, 昨年度の訪問時に研究授業を実施したことを受けたものである。昨年度は, Gimnazija Sveti Sava 校の先生に学習指導案を書いていただき, それに対して筑波大学教育開発国際協力研究センター側から代案などを提案し, また, 研究授業を参観してのレポートを作成している。こうしたことを一歩進めて, 学生や教員の交流を進めたいとのことであった。

また, Kararić 校長からは, 本校のサーバーを交換し, それを教育省の役人も視察に来た旨の情報を提供いただいた。ここで, Ljubomir さんが遠隔学習についての見通しを説明した。さらに, Kararić 校長からは, 初等学校卒業者の 25~30%程度がギムナジウムやテクニカルスクールに進学するものの, そのおよそ半数が失業しているとの情報を得た。

3.3.1. Grade 不明 化学(20名) 授業者: Ms. Vanja PILIPOVIĆ

2006年10月17日(火)10:10~10:47頃

このクラスは20名であるが, 男子が4名と少ない。この授業では, まず前時のテストが返却された。50点満点で0~24点が1, 25~30点が2, 31~37点が3, 38~44点が4, 45~50点が5の評価点がついている。付けられた評価について苦情を申し出る生

徒もいた。

その後、1人の生徒が指名され、黒板の前にて教師の問いに対して説明するという口頭試験が行われた。教師は、他の生徒に対して、「試験だからと」助言などを与えないよう要請した。このような口頭試験は東欧圏にて授業中に行われることがあるとはうかがったことがあるが、実際に眼にしてみると、かなり長い時間を割いているように感じられた。



3.4. Electrotechnical School

Electrotechnical School へは、昨年度も訪問させていただいている。



左から、Petković 先生、茅野、Elijaš 先生、Tepić 校長、垣花、
Bouz-asal さん、Sušić 先生、一人おいて Banjac さん

お会いした方々

- Ms. Nada TEPIĆ (Principal, 数学と物理)
- Ms. Dragana LATINOVIĆ (Pedagogical adviser)
- Mr. Radivoje PETKOVIĆ (情報)
- Ms. Mirjana MILIJEVIC (数学)
- Mr. Slavko ELIJAŠ (teacher)
- Mr. Edin SUŠIĆ (teacher)
- Mr. Petkovic LJUBOMIR (情報, 第一期研修員)
- Ms. Olivera BANJAC (情報, 第二期研修員)

同伴者

- Prof. Anton VRDOLJAK (University of Sarajevo, 第二期研修員)
- Ms. Nadia BOUZ-ASAL (University of Mostar, 第二期研修員)

我々はまず、昨年韓国で開催されたコンテストで入賞した成果を見せていただいた。その後、情報の授業を参観させていただいた。情報の授業観察の後、Tepić 校長と Latinović ペダゴジカル・アドバイザーを交えて情報交換を



した。Tepić 校長は、プリエドルで初の女性校長であるという。また、ペダゴジカル・アドバイザーは各学校に1名配置され、多くの場合、校長先生が午前勤務で、ペダゴジカル・アドバイザーが午後勤務といった勤務形態であるとうかがった。なお、教員の1/3が女性で、半日勤務といった形態もあるということで、日本でいう非常勤講師に似たシステムがあるようである。



Tepić 校長は、コンピュータなど新しいテクノロジーが授業や教育、また高校で教える教科にとどまることなく生涯学習といった視点からよい影響を与えることを期待する旨の発言をされた。

右から二人めが Latinović ペダゴジカル・アドバイザー

3.4.1. Grade 3 情報(15名) 授業者: Mr. Radivoje PETKOVIĆ

2006年10月17日(火)11:15~

コンピュータ室には、Windows 2000のPC15台が設置されていた。一人一台が望ましいため、通常26名ほどのクラスを半分に分けて授業を実施しているという。これは、座学を中心とした学習から、より演習やグループ学習への転換を図る意図もあとうかがった。また、サーバーの交換の予定があるものの、その時期は不明であるとうかがった。Banjacさんからは、サーバーが交換されたら、開発したコンテンツをアップロードしたい旨の話しを伺った。なお、15名中女性は3名と少なく、Gimnazija Sveti Savaとは男女比の構成が逆となっている。

この授業の主題は、C++によるプログラミングである。授業の流れは、「教師による例示 演習 課題の提示 演習 …」であった。授業ではまず『課題:1~10までの数を縦に並べてスクリーンに表示させる』が取り上げられた。その後、『課題:10~1までの数を縦に並べてスクリーンに表示させる』や、モードによって数を分類して表示させる課題、アルファベットを表示させる課題などが扱われた。演習の間、15名という少人数であることもあり、教師は机間指導をしながら個別にプログラミングを指導して

いた。一方、隣席のクラスメイトと確認したり教師の助言を待たないと確認できなかったりという姿もしばしば見られた。個々の生徒が自ら確認できるようなコンテンツがあれば、こうした学習面の改善が図られると考える。



授業の様子

3.4.2. Grade 2 数学(23名) 授業者: Mirjana MILIJEVIC¹

2006年10月17日(火)15:40～(2時間続き。途中16:05～16:10休憩)

この授業の主題は複素数の積である。この授業では、教室にPC、プロジェクターとスクリーン各一台が設置され、Vrdoljakさんが開発したコンテンツが活用された。授業の流れは、「教師による内容の解説 問題設定 演習」であった。



授業の様子

授業では、まず Vrdoljakさんが開発したコンテンツを教科書代わりに提示し、複素数の積について教師が解説した。この過程では、複素数の積の計算過程も板書している。一方、コンテンツの画面では実部と虚部がどの項の計算から成り立っているかを視覚的に示している。そのため、コンテンツを教科書代わりに用いる際には、通常の計算過程とコンテンツの表示を見比べて、計算の成り立ちを強調してもよいかもかもしれない。

その後、授業では生徒に複素数の積を問題設定



¹ 訪問後、第三期研修員の欠員にともない、代替研修員として来日することになった。

させた。指名された生徒は、自分で設定した複素数の積を PC で入力し、コンテンツの確認画面を利用して、計算過程をシミュレーションした。生徒は、思いついた複素数を二つあげていたようである。その後、授業では、自ら設定した複素数の積を、まず黒板で計算し、それからコンテンツの確認画面で結果をまず確認し、次に計算過程の詳細を確認するという場面に移った。進んだ生徒は、クラスメートが提示する複素数の積を自力で計算しているが、多くの生徒は、計算過程を写しているようであった。その後、授業は、コンテンツに収録されている(自動生成される)複素数の積の問題に取り組んだ。

今回の授業では、研修中に開発されたコンテンツが利用された。自動生成される問題は、その配列についてまだ制約がまったくないため、教育的な配列からみると不適切なものが含まれている。こうした点は、今後改良されるべき点である。さらに、PC が一人一台の環境下で今回の授業が実施されたなら、コンテンツのインタラクティブな面がより活かされ、問題設定と計算過程の確認がより活発に行われたのではないかと思われる。プロジェクターを利用する授業もあまり行われていない様子で、最初黒板に写していたが、ほとんど見えないためスクリーンを使うことになった。見えにくい黒板やプロジェクターの映像であったが、生徒は熱心に授業に参加していた。

4. ボスニア・ヘルツェゴビナにおける国際教育協力の展望

今回の訪問調査によって得られた基礎的情報や期待される活動内容に対する助言をもとに、ボスニア・ヘルツェゴビナでの ICT を利用した数学教育ならびに情報教育分野における今後の国際教育協力の展望について以下で考察する。なお、今回の訪問調査では初等学校の授業を視察することは叶わなかった。そのため、以下の展望は、中等学校における視察ならびに大学における情報交換に基づくものであることを留意していただきたい。

4.1. 研修成果のボスニア・ヘルツェゴビナでの活用

研修員同士の連絡やつながりは持続している。また、研修員が研修で学んだ教材を授業で用いたり、研修員が開発した教材を現地の教師が授業で活用したりするなど研修成果が確認できた。また、研修成果を敷衍すべく、研修員個々人がワークショップを開催していることも確認できた。

一方、研修員からは、教材の持続的な開発に必要な時間の確保や、より高度な知識や技能の獲得にやや難がある旨の意見を伺った。また、個々人による成果の敷衍では限界があることも指摘された。

4.2. 数学教育ならびに情報教育分野における国際教育協力の展望

ボスニア・ヘルツェゴビナにおけるセミナーの開催

今回の訪問調査の結果、ボスニア・ヘルツェゴビナでは、遠隔教育をはじめ e-learning など ICT を利用した教育活動や研究に対するニーズが高いことがわかった。一方で、そのような教育活動や研究を敷衍していくことは、設備・コンテンツともまだ不十分であることもあって必ずしも組織的には行われておらず、教師個々人あるいは研究者個々人によって行われていると推察された。さらに、既に述べたように、帰国した研修員からは、研修会をもつなど研修成果の敷衍に努めているが、必ずしも満足のいくほど機会をもてない旨の話も伺うことができた。

上述の状況下にあって、今回の3大学におけるセミナーは、研修員にも関係者にも好評を得ることとなった。研修員にとっては、成果をより多くの人々に広める機会となるとともに、大学関係者や学校関係者等とのつながりを深めることになったためである。また、大学関係者や学校教育関係者にとっては、ICT を利用した数学教育ならびに情報教育分野における目的面、内容面および方法面に関する知識や経験を、さまざまな立場の発表者が一堂に会することにより得ることができたためである。

したがって、ボスニア・ヘルツェゴビナにおけるセミナーの開催は、今後も有効な手段となると考えられる。今回、第一期ならびに第二期関係者がセミナー開催を経験したことで、次回以降はよりセミナーの内容及び開催方法について質的な改善が期待できる。

ボスニア・ヘルツェゴビナにて事前研修受講者の日本での短期研修受講

成果の敷衍をより一層効果的に行うために、こうしたセミナーを通じて参会者が研修員や関係者より基礎的・基本的な内容知や方法知について指導を受け、その後日本において短期(1ヶ月~3ヶ月)の研修を受講し、帰国後成果を指導者の一員として還元することも可能であると考えられる。

研修員の日本での短期研修受講

また、既に帰国した研修員自身から、教材のさらなる質的向上を図るため、日本において短期(数週間)研修の受講を希望する旨の意見も伺っている。研修員にとって短期(数週間)研修を受講することは、指導者としての力量を磨く機会となるため有意義である。

このような組織的な対応が実現されることによって、ボスニア・ヘルツェゴビナにおいて、やがては、ICTを利用した数学教育ならびに情報教育分野における教員研修制度など教員同士の切磋琢磨が実現することも期待できる。結果として、数学教育ならびに情報教育分野における授業の民族感情を超えた質的改善に寄与できよう。