モンゴル高専教育の現状と将来

M. セルゲレン（モンゴル工業技術大学総長・モンゴル高専校長）
中　西　佑　二（モンゴル工業技術大学名誉教授）

1. はじめに

モンゴルには世界最大規模といわれる石炭資源、銅さらに豊富な希少鉱物資源があり、この開発と利用が国家の大きな課題になっている。しかし、これを担う実践的技術者が極めて少なく、養成する教育システムもないのが現状である。30年以上前からカシミア産業を支える技術者を養成することなどを目的に、モンゴル政府は多くの若者を日本に留学生として送り、大学や工業高等専門学校（高専）で学ばせてきた。このような若者たちは、今では閣僚、大使、政府高官など国家をリードする人材として活躍している。高専で学んだ卒業生が多く、大きな影響力をもつグループを形成するに至っている。

このような背景の中、実践的技術者養成システムとして「日本式高専システム」を移転しようとする機運が、モンゴル側にも日本側にも高まってきた。その一つが「一般社団法人モンゴルに日本式高専を創る支援の会（支援の会、代表藤田安彦）」である。2009年10月、ジグジット駐日モンゴル大使を特別ゲストに迎えて発足会を開催し、日本モンゴル協会吉田順一理事長より祝辞をいただいた。そして、モンゴルの日本高専留学生・卒業生が組織する「コウセンクラブ」のメンバー、日本の企業OB、及び高専教員OB等が中心となって活動がスタートした。活動の当初は、なかなか前に進まない状態が続いたが、その後モンゴル国が二桁の経済成長を示すと、技術者の不足が顕著に表れ、高専創設の動きが表れてきた。

本報は、筆者等が所属するモンゴル工業技術大学（Institute of Engineering and Technology：IET）に創設した日本式高専教育モデルクラス、その後に創立した通称モンゴル高専の現状を中心に、日本式高専システムのモンゴルへの導入活動を紹介するとともに、モンゴルの高専の将来を私見を交えて報告するものである。

2. 高専設立の経緯

2．1　日本式工業高等専門学校システム導入に関する基礎調査

2011年8月、モンゴルへ高専教育の実情調査団を笹川平和財団（SPF）と支援の会が共同で派遣し、報告書にまとめた[1)]。そのときのメンバーは、深井克純（SPF）を団長に、窪田新一（SPFアドバイザー）、井上徹（都立産業技術高専教授）、久留須誠（国立佐世保高専教授）、

及び中西である。通訳は、セルゲレンが務めた。モンゴル国教育省職業教育局へのインタビューを中心として、教育省、国立教育大学、国立科学技術大学などで実地調査を行った。これらの機関では、高専についての知識が無く、先ず、日本の高専を知っていただくための説明から始まった事を覚えている。文献、統計資料を基に、モンゴルの教育制度の現状、問題点を客観的にとらえる基礎調査も行った。ケーススタディとして、代表的な3校の技術専門校の現状を視察した。いずれの学校も技能を中心に早期育成を行っていた。在モンゴル日本大使館城所特命全権大使を表敬訪問し、調査の目的を説明した。

図１　城所大使表敬訪問

2．2　モンゴル教育視察団を日本に招聘

2011年11月、百聞は一見にしかず、実際に日本の高専を見ていただくことが必要であると、支援の会がモンゴルの教育視察団を日本に招聘した。視察団は、国立茨城高専、都立産業技術高専、私立サレジオ高専を訪問し、高専の特徴である施設・設備、授業風景、学生実験等について視察していただき、地域との連携についても説明をうけた。このときの視察団は、その年の8月にモンゴルでお会いした方達の中からモンゴル側で決めていただいた。団長は、B.ミシグジャブ専門教育庁長官、ほかにB.ガルバダラフ専門教育庁政策部長、B.サンダルドグジ国立教育大学副学長、B.ネメフバータルIET理事長、B.ガンバットIET学長、M.セルゲレン（通訳）の計6名であった。国立高専機構も訪問し、木谷理事から挨拶の後、高専とはどのような学校かを説明していただき、さらに高専を知っていただく機会となった。モンゴル側は、今回の高専視察で、高専のことがよく分かったと言っていた。

図２　国立高専機構訪問

2．3　モンゴル日本式高等専門学校システム導入支援に関する実施調査

2012年7月、日本の高専を視察したガンバット学長より高専を創設したいとの書簡が支援の会に届いた。SPFと協議の結果、再びSPFの支援でモンゴルに調査団を派遣すること

になった。

2013年3月、「モンゴル日本式高等専門学校システム導入支援に関する実施調査」が行われた。目的は、(1) モンゴルに日本式高専システム導入に関する意識調査、(2) IETに日本式高専システム創設のフィジビリティ調査をすること、(3) モンゴル国における溶接技能者、溶接技術管理責任者の育成・資格認定の現状を把握すること、である。調査団メンバーは、西山明彦都立工業高等専門学校名誉教授（電気工学）、澤田知之国立苫小牧工業高等専門学校名誉教授（土木工学）、森田鴻司日本溶接協会中国地区溶接技術検定委員会副委員長（溶接）、窪田新一SPFコーディネータ（日本モンゴル協会理事長）、野村正一日本溶接協会事業部主管（日本溶接協会派遣）、小柳順一SPF特別基金事業室主任研究員と中西（機械工学）である。通訳は、セルゲレンが務めた。モンゴルでは、鉱山開発、ビル建設、橋梁建設などで溶接の需要が多く、多くの専門学校で溶接を授業に取り入れている。2011年8月の視察で、他の分野より設備が整っているので、どのようなレベルにあるか調査していただこうと日本溶接協会に要請したところ、快諾が得られ、モンゴルの溶接関係の資格がどのようになっているか興味があるとのことで、専門家を派遣していただいた。

図３　環境都市工学科のカリキュラムを説明

IETには、3回訪問し、関係の先生方と打ち合わせた。その打合せ経過は次の通りである。(1) 1回目の訪問では日本からの挨拶及び派遣団メンバーの紹介、IETからの挨拶及びIETメンバーの紹介、沿革の説明があり、溶接関係の実習視察が中心に行われた。(2) 2回目は日本側の溶接協会の資格認定証制度の紹介、及び高専カリキュラム（高専カリキュラムの特色、例として苫小牧高専・環境都市工学科）のシラバスを中心に各科目・実験実習の説明、及び単位配分について説明がなされた。(3) 3回目は午前中にIET建築学科の9人及び1人の電気工学科の専任講師から各担当のカリキュラムの説明を受け、実施されている授業、実験・実習の詳細を教科書、実験・実習テキストを見ながら摺合せを行い、午後には実験・実習を中心に各実験室の視察を行った。

日本式高専カリキュラムの説明とIETの意向

次に、日本の高専カリキュラムをモンゴル語に翻訳して説明した。内容は、都立産業技術高専一般科目、機械システム工学コース、電気電子システム工学コース、電子情報工学コース、苫小牧高専一般科目、機械工学科、環境都市工学科それぞれのである。

(1) その結果、現在、授業を行っている大学の建築学科に最も近い苫小牧高専環境都市工

学科の設置を希望する旨、IETの意向が示された。ただし、環境都市工学科という学科はなく、建設工学科でないと教育科学省が認めないとのことであった。

(2) IETはもともと建築系の大学・専門学校からなる。学内の視察でも高専を念頭に実験・実習・研究に使える設備関係を点検すると、建築・建設系40%、電気・電子系1%、機械系ほぼ0%であった。当然、教員の専門も建築・建設系が多い。IETが建設工学科のモデルコース立ち上げを要望したこともうなずける。他の工学科は現状では難しいと判断した。

2. 4　IET関係者による苫小牧高専視察

2013年3月の建設工学科モデルコースの開設決定を受け、実験・実習の設備、テキストを実際にみたいという要望がだされ、苫小牧高専を視察することとなった。同校澤田知之名誉教授の仲介で、その後もモンゴルとの連絡の窓口となっている環境都市工学科栗山昌樹主任教授に訪問の意向が伝えられ、同年4月22日から26日まで、ナムスライ副学長、セルゲレン理事による苫小牧高専視察が行われた。秋山校長等の大歓迎を受け、学校が一体となって支援していただけることになった。このことは後の発展に大きな力となっている。地元紙には「苫小牧高専、モンゴルの高専と交流、発展が期待される」との報道があった。校内の施設・設備を見て回ったほか、学生実験の様子も見学し、この様子をモンゴルの学生、教員にも見せたいと言っていた。苫小牧高専で使用している教科書の無償提供を受け、翻訳をすることになった。

図4　苫小牧高専で大歓迎を受ける

2. 5　モデルクラス開講

2013年10月　モンゴル工業技術大学（IET）に、SPF支援による日本式高専教育導入プロジェクトが立ち上がり、支援の会、並びに苫小牧高専と連携協力して「日本式高専教育モデルクラス」が開講した。SPFの要請で、日本財団が運営する海外シルバー技能ボランティア協会

図5　IETとSPF共同事業開始調印後の記念写真

（NISVA）から西山明彦と中西が1年間の長期派遣でIETに赴任した。

図６　立体地図づくり、モンゴルの先生を指導

IETは、専門学校（中学卒業後、2.5年制）と技術専門校（高校卒業後1.5年制）、大学（4年制）が併設されている。午前を専門学校、午後を主に大学の教育に当て、講義室を共用している。モデルクラスは、専門学校生の中から試験で選抜した30人の編成でスタートした。日本式高専システムを導入する際、日本式高専は5年間一貫した実践的教育を行う学校であり、一般科目と専門科目（実験・実習）が低学年から高学年にかけてくさび状に配置される。しかし、このモデルクラスの授業は、専門学校の授業に高専としての科目、実習を入れ込む形で進められた。専用の教室は特にないため、専門学校の授業が午前中にあると高専の授業は午後に配置、また、実習は2班に分けて、機械系、電気系、建設系の基礎実習を年間ローテーションして全てが受講できるようにした。中西が機械系実習を担当し、西山名誉教授が電気系実習を担当した。

短期派遣専門家の活用

建設系実習は、講師の派遣を苫小牧高専栗山教授にお願いした。苫小牧高専OBの高田正志氏に3週間の短期派遣で来モして頂き、苫小牧高専で実施している内容の実習をしていただいた。専門学校には溶接科があり、設備は比較的充実している。これをIETモンゴル高専の特徴とするために、日本溶接協会に溶接の講師派遣をお願いした。溶接の資格を認定でき、海外でも指導経験を持つ小菅瞳氏を推薦していただいた。2013年12月から4年目にあたる2016年11月にも短期派遣で来モしていただくことになっている。これがきっかけで、毎年2月に開かれる埼玉県高校生溶接技能競技会に特別参加の機会をいただき、代表を派遣している。日本からの短期派遣専門家は、学生に教えるばかりでなく、モンゴルの教員も指導していただいている。溶接を例に挙げると、3人の専任指導者が共に、小菅氏の指導を受け、確実に指導法が向上し、感謝されている。

図７　溶接実習の指導

短期派遣専門家は、その後、SPFのプロジェクト事業により、高専のカリキュラムに沿って、ものづくり実習、溶接をはじめ、情報処理、建設材料、測量、構造力学など

の科目で派遣されている。

日本における短期研修

日本の高専に短期研修する事業もSPFのプロジェクト事業としてスタートした。はじめは、学校運営や理数系科目の指導法について、担当の先生2名が苫小牧高専で研修をさせていただいた。これは、2014年より年2回行われている。研修を受けた先生は、歓迎を受け、大いに刺激を受けて帰国し、その後の授業に意欲を持って取り組んでいる。

3. モンゴル高専開校

モデルクラスの開講は、新聞やテレビでも取り上げられ、ものづくり実習をしていることで、注目を浴びるようになった。2013年2月のIET理事会で、モンゴル高専の開校が正式に議決・承認された。設置学科は、機械工学科、電気電子工学科、建設工学科であり、学科定員30名、合計90名を募集するというものである。この3つの専門学科は、2012年のモンゴル新政権誕生後の方向性として「2012-2016年におけるモンゴル国政府のアクションプラン」の産業化政策に対応するものである。また、2012年4月に日本の外務省が作成した対モンゴル国国別援助方針にも沿うものであった。

5月に学生募集、入学試験を行った。そして、2013年9月、モデルクラスを母体にIETに「モンゴル高専」が正式に発足した。といっても、高専の制度はないので、高等学校設置の認可を受けて高等学校の教育をしながらプラス高専の教育を入れ込むことから始まった。先ず、日本式であるので、入学式を室内で行う、オリエンテーションを泊付で1年生全員が参加する、など目に見える形で日本式をアピールしていった。

図８　モンゴル高専創立、入学式

図９　綱引きでクラスの絆を高めた

最近では、日本の高専でも1年生を創造工学科のような名称で、全員を専門学科に分けずに専門基礎科目を教えている学校が多くなってきている。モンゴルの社会では、身近に工場があり、産業が栄えているわけではないので、機械工学科、電気電子工学科、建設工学科といっても分かりにくい環境にある。入学して1年間かけてそれぞれの学科に関係する

ものづくり授業を行って概論を説明し、学年末に希望と成績で2年生になってからの専門学科に分けることにした。

学科選択希望調査

モンゴルでは、多くの小学校・中学校･高等学校が同一敷地内にあり、教室が足りないので2部制を取っている。日本でいう一貫校が一般的である。修業年限は、義務教育である小学校は5年、中学校は4年である。希望により学費を払って修業年限3年の高等学校に進むことができる。高専は、中学卒業後5年間の一貫教育を行う高等教育機関である。入学当初、1年生がどのような技術者になりたいか調査した結果を図10に示す。94人からの回答であり、数字は割合である。最も多かったのが建築技術者、次に電気電子技術者、機械技術者と続く。この時点で決めていない学生が8％いた。

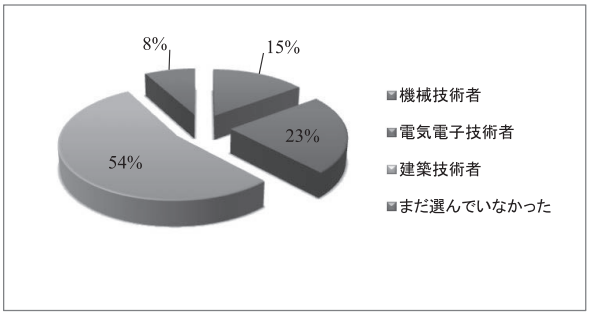

図10　入学時の希望専門分野

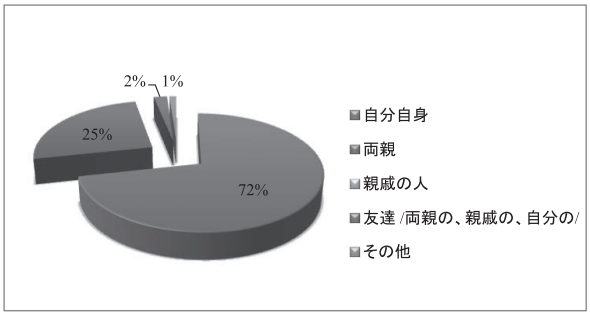

図11　専門はどなたが決めましたか

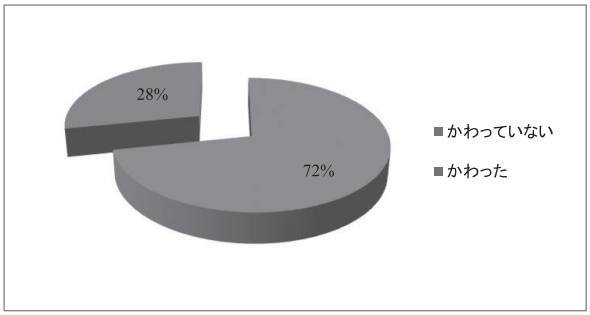

図12　入学後、選びたい専門の変化

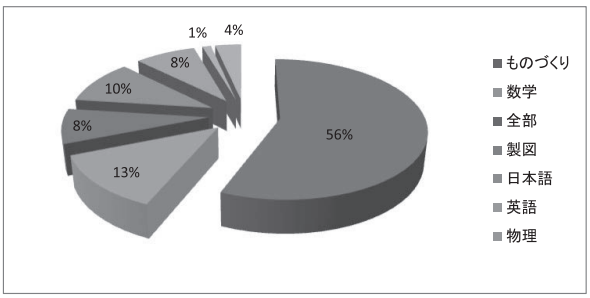

図13　専門選択に影響を与えた科目

図11は、入学当初、進みたい専門を誰が決めたかを問うたものである。自身で決めた学生が72％、両親が決めたという学生が25％であった。専門選択に両親の影響が強いことがわかる。また、図12は、入学後、進もうとする専門分野が変わったかを問うもので、入学から7ヶ月後の3月に調査した。変わったとの回答が28％に達した。この変化が何によるものか、何が影響を与えたか調べた。図13は、専門の選択に影響を与えた項目を授業科目の面から調査した結果である。最も影響が大きかった

のはものづくり実習で、56％に達した。中学校では、器材の不足から実験・実習が少ないと聞くが、学生は皆、熱心に取り組んでいた。次にものづくり実習の取り組みについて述べる。

ものづくり実習の取り組み

表1は、初年度1年生で行った実習のテーマを示す。

モンゴル高専では、1年間を35週にわたって授業を行い、1時間は50分で計算している。1単位は､1時間の授業を1年間､35週行うことを意味する。1年生のものづくり実習は4単位、週4時間、35週にわたって授業を行うので140単位時間行うことになる。

機械工学、電気電子工学、建設工学のそれぞれの分野から前期（9月～12月）、後期（1月末～6月はじめ）それぞれにテーマを決めて同時に2分野ずつ実習し、学生全員がすべての項目を実習できるように回していく。

1クラスの定員は30名、1クラスを2班に分けて実習を行う。それぞれの分野のテーマを表1に示す。溶接実習は、短期間、IETの設備を使って、日本人短期派遣専門家により行った（図7参照）。

ものづくり総合実習は、機械系、電気電子系、そして建設系の各分野のテーマを取り上げ、まとめとして傾斜ロード・スピードレースに挑戦するものである。建設系のテーマでは傾斜ロードをつくり、機械系では傾斜ロードを走るレーシングカーを作り、電気系では、スタートしてからゴールするまでの時間を計測するタイマーの製作に挑戦した。授業の最

表1　1年生ものづくり実習テーマ

専門	前期	後期
実習基礎	安全教育、レポートの書き方、有効数値、5S について	
機械工学	手仕上げによるけがき針・センターポンチの製作	ボルト・小ねじの測定と呼び方
	ノギスによる長さの測定	ねじの作り方とレース用車の製作
機械・建設共通	溶接実習：アーク溶接	
電気電子工学	半田付けの練習と半田付けアート	テスターキットの組立と電気計測
		イチゴジャムの組立とベーシックプログラミング、タイマーの製作
建設工学	測量の基礎と立体地図作り	図面の見方と傾斜ロードの製作
		木工工具の使い方とその応用
実習総合		傾斜ロードの組み立てとスピードレース競技

後にスタートからゴールするまでの時間を競うスピードレースを行った。レーシングカーのレギュレーションは表2の通りである。市販のタイヤの使用を禁止し、各自でタイヤとシャフトを工夫して作ることを求めた。レーシングカーは、木工工作で日本製ののみやのこぎりの使い方の指導を受けたので、細かな切り込みを入れたものが現れた（図14）。レーシングカーは、グループでの出場を可とし、また1グループで複数の製作も可とした。

図14　自作車が勢揃い、近所の子供も見学

図15　大会の傾斜コース前に並ぶ学生達

6月12日、快晴となった青空の下、ものづくり実習の締めくくりとして、傾斜ロード・スピードレースを実施した。図15は開会式の様子である。出場台数は28台、完走は8台であった。優勝したレーシングカーの所要時間は7.29秒であった。

傾斜ロードには両サイドに高さ50mmの壁があり、速く走るには、前・後の車軸が平行であること、タイヤの大きさがそろっていること、タイヤの中心に穴があいていること、バンパーなどを装備し、壁にぶつかっても直進安定性が良いこと、タイヤ、軸などの回転部分の摩擦が少ないこと、重いこと、重心を考慮することなどが上げられる。それらのいずれかが優れている車が上位にランクされていた。

表2　レーシングカーの条件

大きさ	縦	150mm 以下
	横	130mm 以下
	高さ	無制限
重さ		1kg以下
タイヤの条件		市販のタイヤ禁止

4．3高専の開校と法律の制定

2013年9月、IET附属モンゴル高専のほかに、国立科学技術大学附属工科大学（ガンバヤル校長）と新モンゴル学園附属新モンゴル高専（ブヤンジャルガル校長）の2校が開校した。開講当初の設置学科は、前者が機械工学科、電気電子工学科、土木工学科であり、定員は各学科30名である。後者の設置学科は、機械工学科、電気電子工学科、土木建築工学科、物質工学科であり、各学科40名の定員である。この動きは、2012年7月政権が民主党に代わっ

て、日本の高専を卒業したガントトムル教育科学大臣が就任してからのことで、大きな影響を及ぼしている。3校には同じような学科があり、教科書の翻訳、機材の調達、学生や教員の研修、専門家の派遣などで、お互いに協力できるところは協力しようと教育科学省公認のNGO法人「モンゴル高専教育センター」(以降教育センター)を立ち上げた。教育センターはガントトムル大臣の指示するところにより高専に関係した高等教育法の立案に協力し、その甲斐もあって2016年4月、高専を高等教育機関に位置づけた「高等教育に関する法律」[2)]が制定された。法律には、エンジニア、テクノロジストの育成を行うテクノロジーカレッジが表記されている。これが高専に該当するもので、モンゴルでは「koosen」とよんでいる。

5. モンゴルの高専発展の課題

5．1　教員の確保

モンゴルにおける日本式高専発展には、先ず、人材の確保が必要である。日本の高専発足当時、不足する人材をどのように集めたか、当時の方のお話によると、高専5年間の一貫技術教育に必要な人材は、高等学校、大学、企業、それぞれで経験のある方を3分の1程度集めるのが良い、と言われていた。高専は高校プラス大学工学部の教育を5年間で行う、また、実技教育を伴うためだそうである。現在の高専は、専門学科の場合、学位を所持していることが条件のようになっていて、かつての様ではないが、モンゴルの場合は、大学ですら学位を所持している教員の採用は難しく、高専の場合の採用は、上記の経験者を採用し、日本への研修や経験者をモンゴルに派遣して育成していくのがよいのではないだろうか。

5．2　教育用機器材の確保

日本の高専の特徴の一つは、実習・実験・研究用の各機材が揃っていることである。特に最近では最新の機材が導入されている。その上で優秀な教員、優秀な学生がいて成果を上げているのである。3つの高専が誕生したことを述べたが、いずれの高専も機材不足は顕著である。先ず、教育に必要な機材を確保しなければならない。JICA支援による機材の提供が約束されているようであるが、機材をそろえただけではなく、その機材を扱えて教育ができることが必要である。そのためには、機材の納入後に、しっかりした研修プログラムが組まれているとよいのだが、そこまでの予算は組まれていないのが現状である。現在、いずれの高専も3学年までが揃っている。年次進行で建物と機材の設備計画が実行されなければならないが、これから高学年になるに従って、機材の充実が必要になる。

5．3　高専設置基準の作成と施行

モンゴル「高等教育に関する法律」第3章高等教育機関第4条の5には、高専に関係した

箇所で、教育カリキュラムの内容や単位数は、教育担当行政機関が定める、と書いてある。これから日本の高専設置基準のようなものが定められよう。その作成に教育センターの役割は大きいと思う。モンゴル高専は2016年9月から法律に則った高専として認可された。詳細が決まると、それによる縛りも出てくるが、少なくともこれまでのように宙に浮いた形はなくなるので、しっかりと学校運営をしていかなければならない。

5．4　インターンシップ・就職先の開拓・確保

高専では、4年生になると学外研修・単位としてインターンシップを実施している。キャリア教育の一環で参加すると単位認定もされている。モンゴルでも4年生には将来の進路選択の参考として、インターンシップの経験をさせたい、そのための仕掛けをインターンシップ・就職セミナーとして2016年5月、実施した。教育センターが主催し、支援の会、モンゴル人材開発センター、NGO高専教育センター協力会が協力した。インターンシップにはモンゴルの企業だけでなく、日本の企業にも参加して欲しいと思い、セミナーでは3人の日本人に来ていただいて、3校の高専学生に話していただいた。ほかに日系企業、モンゴルの企業にもお話しいただいた。最後に学生からアンケートをとった。各高専から42名が参加し、40名がセミナーに参加して良かったと言っていた。また、中小企業のお話がほとんどであったが32名の参加者が中小企業に興味があるという結果が出た。最後に、今後もこのようなセミナーを開いて欲しいかの質問に全員が開いて欲しいとのことであった。

図16　5月26日のセミナーの様子

6. おわりに

モンゴルに創立した高専について述べた。誰もが言うようにモンゴルはこれからの国である。モンゴルの高専発展の課題は、実は、モンゴルの高等教育機関でも指摘されていることである[3)]。

11月2日（水）、国立高専機構ウランバートルリエゾンオフィスのオープニングセレモニーが開催された。国立高専機構が初めて海外に開設した事務所である。モンゴルへの力の入れようが伺える。JICAによる専門家の3高専への派遣も10月から始まった。これからその成果が現れることだろう。

最後に、明るい将来が待っているということで、次のことを示したい。

・国立高専機構モンゴル事務所の開設
・法律の制定で高専の知名度の上昇（入口側）
・高専卒業生がモンゴル社会で活躍することによって、社会での知名度が増加（出口側）
・日本へのインターンシップ、就職希望者の増加
・日本の企業経験者のモンゴルでの起業家の増加
・モンゴル経済の活性化
・モンゴルにおける高専の増加
・日本とモンゴルとの高専のスポーツ、文化、学術交流

これらは期待感もあるが、高専に関係している皆さんの努力で、現実のものとなると思う。

謝辞

モンゴルにおける高専創設は、モンゴルに日本式高専を創る支援の会の役割が大きかったと思います。藤田安彦代表に感謝の意を表します。モンゴルに日本式高専モデルクラスを立ち上げ、高専創設後も支援を続けていただいている笹川平和財団、そして陰で支えていただいております窪田新一日本モンゴル協会理事長に感謝を申し上げます。

文献

1） ―モンゴル―日本式工業高等専門学校システム導入に関する調査報告
公益財団法笹川平和財団笹川汎アジア基金　2012年8月

2） モンゴル高等教育に関する法律改訂版
モンゴル国会議長S.トゥムルオチル　日本語訳

3） モンゴル国工学系高等教育情報収集・確認調査最終報告書
独立行政法人国際協力機構　2013年1月