

春川・上海留学を有意義にするためのアジア科学史探訪

—横地清先生の米寿を祝って—

守屋誠司

(玉川大学 京都教育大学名誉教授)

Inquiring into science history of east Asia to make good use of the chance of studying in
Chuntyon and Shanghai

— In celebration of 88th birth day of Professor Yokochi Kiyoshi —

Seiji Moriya

2009年11月30日受理

抄録：李朝前期の世宗大王時代(1414-50)は、朝鮮の科学技術がピークに達したと言われている。世宗大王の命により日時計をはじめとする天文観測機器が多く製造された。これら機器の模型が仁川教育科学博物館と世宗大王陵墓に展示されている。また、上海の徐光啓、蘇州の天文図についても、現地を訪ねたので紹介した。さらに、中国と韓国との関連について述べた。

キーワード：朝鮮科学史、日時計、世宗、徐光啓、数学の文化史

I. はじめに

数学の文化史研究は、数学が文化形成や文化発展に寄与してきた役割を研究対象とする、新しい研究分野である。1986年に山梨大学に中国・アメリカ・ドイツ・フランス・日本の研究者が集まり開催された、第1回数学教育五カ国会議において、横地清氏(当時山梨大学教授、現在北京師範大学客座教授)によって提唱された。外国へ旅行しやすくなるなかで、数学が文化にどのように影響を及ぼしてきたかを、直接に海外で体験、調査できる機会が増えている。氏は、学生や教員は単なる観光旅行でなく、数学の文化史という視点で旅行して欲しいことを強調しておられた。現在は、学生の個人的な海外旅行は特別なことではなくなっている。しかし、横地氏が提案した、数学の文化史からの視点をもって海外で過ごす学生は、ほとんどいないのが現状である。

日本のほとんどの大学が、海外の大学と学術交流協定などを結び、外国滞在期間をカリキュラム上でも配慮するなどして学生の交換留学事業をすすめている。京都教育大学でも、中国の上海師範大学、タイのラジャパッド総合大学、韓国の春川教育大学校、ドイツのエアランゲン・ニュルンベルグ大学人文学部等と学術交流協定を結んできた。毎年何人かの学生が交換留学生として現地で1年間の勉強をしたり、また、上海師範大学では2週間(以前は3週間)の語学研修が、さらに、春川教育大学校では1週間の短期研修が実施されたりしている。研修先では、その国の芸術や文化を知るための内容がプログラムされている。筆者はこの上海と春川の研修に引率教員として学生と同行する機会を得た。研修に参加する学生は人文系や芸術系の学生が多く、その動機は語学研修や文化研修、文化交流などであるため、それぞれの国には科学発展に関わる史跡が多いのだが、それらに関心を持っている学生は少なかった。さらに、市販の旅行ガイドブックにも科学技術関係の紹介はほとんど無いため、数学の文化史の視点と言われても何を見てきたらよいのか分からないという実態もある。そこで、将来小学校の教員となる学生が、これらの長期・短期留学をより有意義にするために、数学や科学理解、数学の文化史の視点から視察のポイントを紹介することにした。

II. 韓国を中心に

2007年8月に短期研修学生の引率で韓国の春川教育大学校を始めて訪ねたおり、写真1の韓国紙幣を手にし

た。表側の絵柄は李朝鮮第4代世宗大王でハングル文字を開発した名君であるが、そのことしか知らなかった筆者は、裏側に描かれてある渾儀や星図に興味を持った。「なぜお札に天文観測機器が描かれているのか？」謎であった。春川教育大学の学生に訪ねたところ、世宗大王は科学技術の振興にも努めた王であるからの説明を受けた。現在はユーロ通貨になり国ごとの特徴が無くなってしまったのは残念だが、ヨーロッパ各国の旧紙幣には科学者が登場していた。ドイツの10マルク札は数学者ガウスと彼の業績である測量や正規分布曲線が描かれていた。また、フランスの500フラン札にはキュリー夫妻と実験器具が描かれていた。さらに、現行10ポンド札にもダーウィンとハミングバードや三葉虫などが描かれている。これらのことを知っていたので、この韓国の紙幣にも大変興味を持ったのである。日本では近年やっと医師野口英世が紙幣に描かれるようになったが、残念なことにそこには業績を示す絵柄は無い。遠い西欧ではなく、お隣の国で科学技術を振興するこのような紙幣が使われていることに驚いた。



写真1 韓国の現行紙幣 表: 世宗大王 裏: 渾儀と天文図



写真2 景福宮の仰釜日時計(複製)

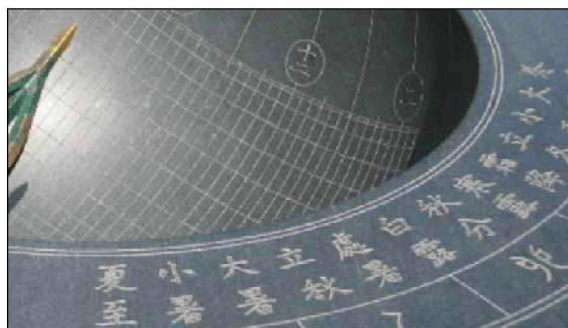


写真3 仰釜日時計の拡大模型より

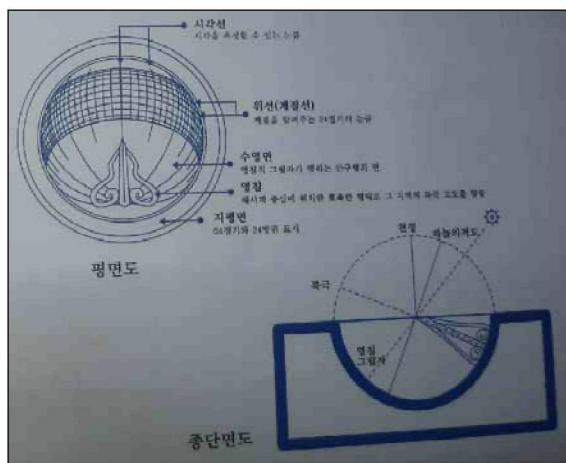


写真4 仰釜日時計の原理の説明図



写真5 故宮の赤道型日時計

かつて王宮であった景福宮(キョンボックン)を案内されたときに、そこで見つけた写真2の日時計にも興味を持った。影の示す時刻は実際の時刻より30分ほど遅れていた。この時期の均時差は殆ど無いので不思議に思った。

が、解決した。現在、韓国と日本とは時差はない。しかし、実際には、ソウルが東経 127 度にあり、日本標準時である明石の東経 135 度との差が 8 度ある。時間に直すと 32 分だけソウルの南中時間は明石より遅いことになり、なるほど、30 分遅れていて丁度だった。15 世紀にはこの日時計の方が正しい時刻を示していたのである。

この日時計、仰釜日時計(中国・韓国では日時計を日晷と書く)は、中国の故宮(紫禁城)などで見られる写真 5 の赤道型日時計(コマ型日時計とも言う)に近い構造である。赤道型日時計では、影をとる棒(ノーモンと呼ばれる)は天の北極(星)を指し、ノーモンと垂直に交わる時刻盤は赤道面と平行になっている。太陽はノーモンの周りを 1 日で 1 周していると考えてよいから、時刻盤上の時刻を示す線を引くには、その円周を $15^{\circ}/1h$ ごとに等分するだけで良い。ただ、赤道型日時計では夏季は北側の面に、冬季は南側の面に影が落ちるため、時刻盤の両面に時刻を刻む必要があるうえ、春分や秋分近くには、影が見えにくいという欠点がある。ところが、この仰釜日時計では一つの時刻線だけで良いし、さらに、その時刻線に対して垂直に線を配置できるため、赤道型には無い機能として写真 3 のように季節を示すことも可能となっている。写真 4 右下の側面図では、太陽が赤道面より南にあり、冬季での太陽と影の位置関係を表している。このように仰釜日時計は赤道型日時計より優れており、季節と時刻を同時に示せる画期的な日時計であった。同じ日時計は、昌徳慶から隣の昌慶宮に向かう歩道にも野外展示してある。



写真6 天文観測台

さらに、現地で配布された資料から、昌慶宮殿南の木立の中に、写真 6 の天文観測台の史跡があることが分かった。宮殿案内のコースから少し外れているため、注意して探す必要はある。ソウルでは定番の観光コースを回っただけだが、前期朝鮮時代から天文学が発達し、当時の日本より科学が進んでいた国であるという印象を持った。しかし、まだお札の謎は解けなかった。

2008 年 8 月に再び春川教育大学校を訪問した際には、大学校の厚意で仁川教育科学博物館に案内された。その庭園の一角には、渾儀をはじめとした幾つかの天文関連機器が野外展示されていたので、李朝鮮時代の科学技術の一端を知ることとなった。また、ソウル南東部の驪州群にある世宗大王陵墓(驪州郡陵西面旺垈里山 83-1)にも案内され、やっと昨年来の "なぜお札に渾儀が描かれているのか?" のモヤモヤが解決できた。

仁川教育科学博物館は、仁川空港の近くにある。規模はそれほど大きくないが、数学関係ではピタゴラスの定理やシャボン膜による最小曲面などの実験ができるようになっている。この時に、仰釜日時計を始め、紙幣にある渾儀(コピー)の説明パネルを見つけた。受付で聞き、パネルに写っている機器が屋外展示してあることも知った。時間が無く詳しく観察できずに写真撮りだけで終わってしまったが、そこには、渾儀以外にも南中高度から季節を調べる圭表、古代の天文図(紙幣に描かれている絵柄とは若干違う)などがあり、韓国の科学技術の一端を垣間見ることができた。



写真7 ピタゴラスの定理説明機



写真8 渾儀の説明パネル



写真9 圭表のコピー

日本からの研修学生用に春川教育大学校で準備された『英陵科学探訪』春川教育大学校科学教育科編集』を読み、なぜ、紙幣に渾儀が描かれているのかが解決された。なお英陵とは朝鮮第4代世宗大王の陵墓である。彼は32年間国を治め、「訓民正音」(ハングル文字)を創ったことで有名であるが、その他にも、『英陵科学探訪』によると、出版のために金属活字を整えたり、韓国の楽器と楽譜などを整えたり、新しい音楽を作ったりしている。さらに、有能な人材を登用して学問と文化を発展させた。彼が力を入れた科学技術を基盤にした文化は、軍事力でも発揮され現在の韓国の領土を確保している。世宗大王の努力により中国、アラビアと同様に皆既日食の時刻を予想できる国となった。本稿執筆時に、BSの民放で韓国ドラマ「大王世宗」を放映していた。そのオープニング映像には、彼の業績がちりばめられているし、新しい暦を作ろうとして大臣らと対立する話もある。

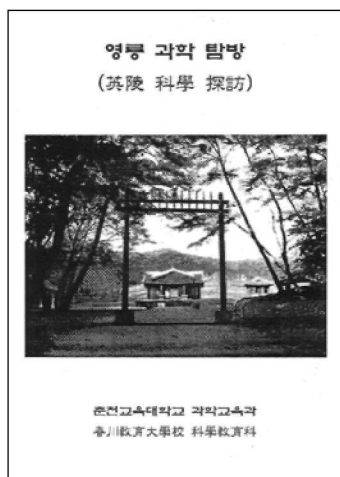


写真10 英陵科学探訪



写真11 ドラマ「大王世宗」オープニング



写真12 世宗大王(京畿道驪州郡)



写真13 奥に王墓が見える



写真14 機器(コピー)の野外展示と奥の世宗殿

英陵は、京畿道、ソウル南部の驪州郡にある。町の入り口には写真12の世宗大王像が人々を迎えている。英陵内に入ると、写真14のように左手の一角に世宗大王時代に製作された科学機器の拡大複製が野外展示されている。仁川教育科学博物館にあった物と同じようで、こちらの方が多くの種類が展示されている。また、世宗殿内にも彼の業績を示す展示が多くあった。渾儀は天文観測機器で、世宗15年(1433年)に始めて作られた。紙幣にあった渾儀は、渾天時計(1669年)の渾儀の部分であった。写真15は、それを2.5倍に拡大したものである。確かによく見ると北極星を指し示す軸に歯車が付いているが、これが時計の一部であること

写真15 渾儀 1669年製作の渾天時計の一部, 2.5倍



を示している。仰釜日時計の他に写真 16 のような日時計が幾つかあったが、いずれも赤道型日時計である。また、圭表(写真 17) や 1467 個の星が描かれている星図(写真 18) がある。

さらには、時刻を知らせる自撃漏(水時計部分のみで写真 20)、写真 21 の気象学に関わる世界初の雨器(雨量計)、河川の水量を予告する水標(水位計)、風向と風力を測る風旗臺も野外展示されている。



写真16 懸珠日時計 1437年製作, 7倍に拡大復元



写真17 圭表 1437年製作



写真18 天象列次分野之図 1433年製作



写真19 天文観測の絵



写真20 水時計部分のみの自撃漏 1434年製作



写真21 雨器

Ⅲ. 上海の例

2003 年 3 月に、上海師範大学で教員の相互交流により講演する機会があった。その際に、光啓公園を訪ねることができた。数学の文化史の研究領域を開拓した横地清氏は著書『数学の文化史◆敦煌から斑鳩へ◆』（1991）で光啓公園を詳しく紹介している。筆者はこれに触発され是非とも光啓公園を訪ねたいと思っていた。氏は、この公園の場所を教育委員会の人々が知らなかったと書いているが、同じように師範大学の先生方もその場所を知らず、私が地図の上で探して案内を頼んだ。なお、現在発行されている『地球の歩き方 上海 2009/10 年版』（ダイヤモンド・ビック社）には光啓公園の位置と紹介記事が掲載されている。



写真22 徐家匯駅出口にある徐光啓像



写真23 奥が徐光啓の陵墓

光啓公園は、中国の科学者である徐光啓(1562・1633)の墓を中心に作られている。徐光啓は、イタリアのイエズス会士マテオ・リッチ(Matteo Ricci, 1552・1611, 中国名は利瑪竇)と協力して、ユークリッド原論の第一巻から第六巻までを中国語に翻訳して「幾何原論」と題して1607年に出版した。ユークリッド原論は、西洋で古くから科学の規範として扱われていた本なので、中国において西洋科学を受容するために画期的な仕事をしたことになる。徐光啓がリッチに、科学書の翻訳で何を最初に手がけるかを訪ねたときに、まず、このユークリッド原論の翻訳を勧められたという。それは、西洋の科学を理解するためには、この本の内容を理解していることが欠かせないからであった。

光啓公園は、上海中心から南西の徐家匯という地域にあるが、そこは上海師範大学(桂林路100)から3kmくらいで、バスと地下鉄を乗り継いでも20分弱である。2008年の8月には、語学研修生の引率で再度上海師範大学を訪問し3週間滞在した。このときは学生を光啓公園に案内し、ミニ数学の文化史講演となった。

またこのときに、蘇州を案内されたが、ここでは真っ先にかつて

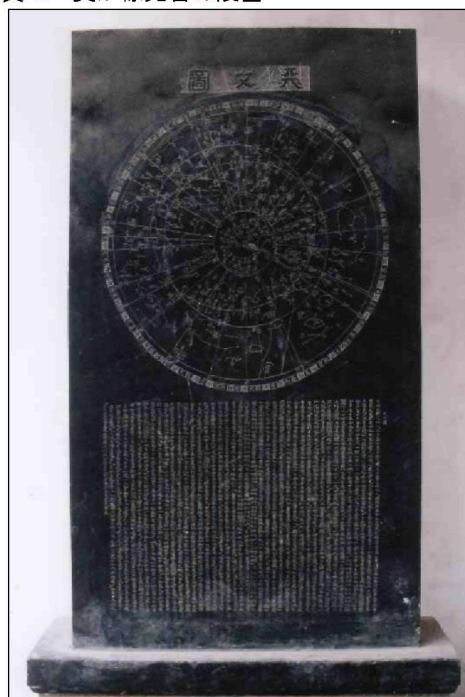


写真24 天文図(コピー)

太平天国忠王李秀成の忠王府であった蘇州博物館（現在は別地に新館ができ、ここは蘇州博物館旧館となっている）を訪ねた。ここには、宋時代の古い天文図の石刻（オリジナル）があると、上海博物館で手に入れたガイドブック『蘇州の名所めぐり』（1983年発行）で知ったからである。現地でないと手に入れられない本で蘇州について詳しい解説書である。ただし、これには後日談があり、記事の内容が古く、蘇州博物館で見た石刻はコピーで、オリジナルは蘇州碑刻博物館（文廟）にあることを HP で知った。

IV. 韓国と中国、（それと日本）

英陵には、写真 25 の特徴的な簡儀があった。どこかで見た記憶が有ったので、帰国後確かめたところ、やはり、北京の古観象台（建国門の城内側横）に写真 26 ように同型の簡儀があった。鑄造年代もほぼ同じである。世宗大王の朝鮮で、簡儀が独自開発されたのではなく、中国からの技術輸入が有ったことを物語っている。



写真25 簡儀 1437年製作



写真26 古観象台の簡儀 1439年製作 郭守敬モデル

中国からの技術輸入であろう例として天文図も比べてみた。英陵の天象列次分野之図（以下、英陵図とよぶ）と蘇州の天文図（以下、蘇州図とよぶ）は似ているだろうか。写真 28 は仁川の博物館にある英陵図（コピー）中心部（北極星の近傍）である。写真 29 は蘇州図の中心部である。この二つの星図を比較すると英陵図の方が蘇州図より細かいことが分かる。

英陵図の元の図は、隋・唐の時代に朝鮮に伝わった天文図ではないかと言われており、この時代の中国のものは失われている（潘鼐・崔石竹（1998）, p.49 より）。英陵での展示の解説によると、星は 1467 個が描かれている。1395 年と 1433 年に表裏に刻まれ、オリジナルはソウル国立博物館にあるという。蘇州図は、「蘇州の名所巡り」によると、現存する世界最古の東方星象測図絵であり、宋時代の 1078 年～1085 年の天文観測に基づいて作られたという（1247 年作成？）。北極を中心に 1440 個の星を記録している。製作年代は英陵図が 150 年ほど新しいために、星の数が多くなっているのかと推察される。

英陵にある写真 30 の渾象は、展示の解説によると 1437 年に景福宮に設置された。当時のものは水力で 1 日 1 回転していた。現物は残っていないので文献を元に、野外展示を目的に少し拡大して 1464 個の星を再現して 2004 年に復元したものである。表面の星図を詳しく見ると、写真 28 の英陵図にそっくりであるため、星の数が 3 個違うが英陵図を元に星図を再現したと考えられる。



写真27 北京 古観象台



写真28 天象列次分野之図(コピー於仁川教育科学博物館)



写真29 天文図(コピー於旧蘇州博物館)



写真30 渾象 1437年

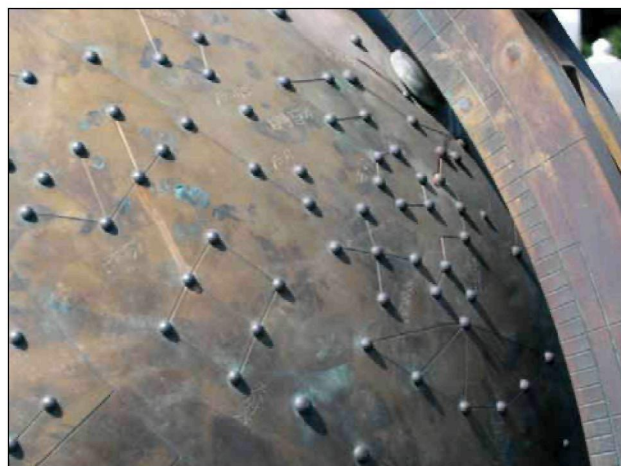


写真31 写真28の中央上の星座が見える

古い渾象のコピーは、日本でも見られる。写真 32 は、諏訪の「時の科学館 儀象堂」にある復元水運儀象台である。この儀象台は、中国・北宋時代(1092 年)に首都開封に建設された、水力駆動により天文観測・時計を復元したものである。最上階には渾儀が、2 階には渾象が設置され、1 階は時計になっている。この渾象の星の数は 1464 個であり、英陵の渾象と同じ数である。写真 33 は、この渾象の元星図である北宋の蘇頌による『新儀象法要』に掲載の渾象北極図の中心部(以後、諏訪図という)である(山田・他(1997 年) p.111 より)。確かに渾象の星図の元になっていることは写真 34 との照合でも確認できる。さて、諏訪図を見ると、正座の形や名前が英陵図より、蘇州図に大変近いと確認できる。製作年代から諏訪図、蘇州図、その後が続くのが英陵図となる。英陵図では若干星の数が増えているが、山田・他(1997 年)によると、晋の武帝(265・290 在位)の時代に星の数は 1464 個になり現在に至っているということから、英陵図や英陵の渾象は、この時期の中国の天文図である諏訪図、蘇州図なども参考にした天文図であろうと推察できる。なお、北京古観象台にも渾象があるが、1673 年に康熙帝が宣教師で天文学に通じていたフェルベーストに作らせたもので、それには 1800 個以上の天体が描かれている。

以上のように、李朝鮮前期の世宗大王の業績を中心に見てきた。世宗大王が、科学技術を振興したのは事実である。しかし、雨量計は例外として、それ以外の天文観測機器などは朝鮮独自に開発されたというのではなく、中国からの技術輸入であったと言えよう。ただし、仰釜日時計と同じ物は中国で見かけたことがないので、韓国のオリジナルである可能性が高い。

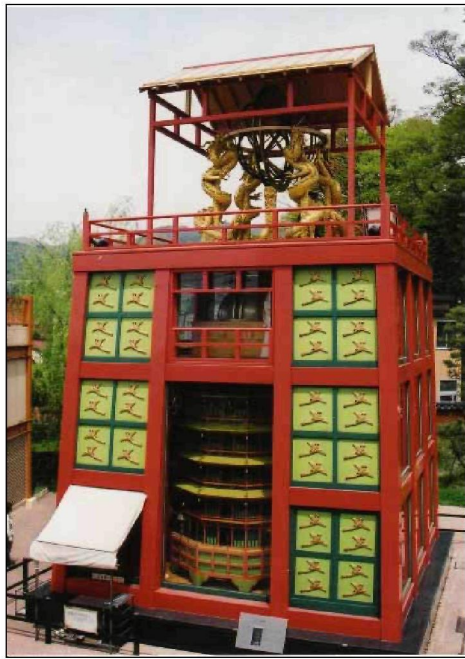


写真32 復元水運儀象台(諷訪市・儀象堂)

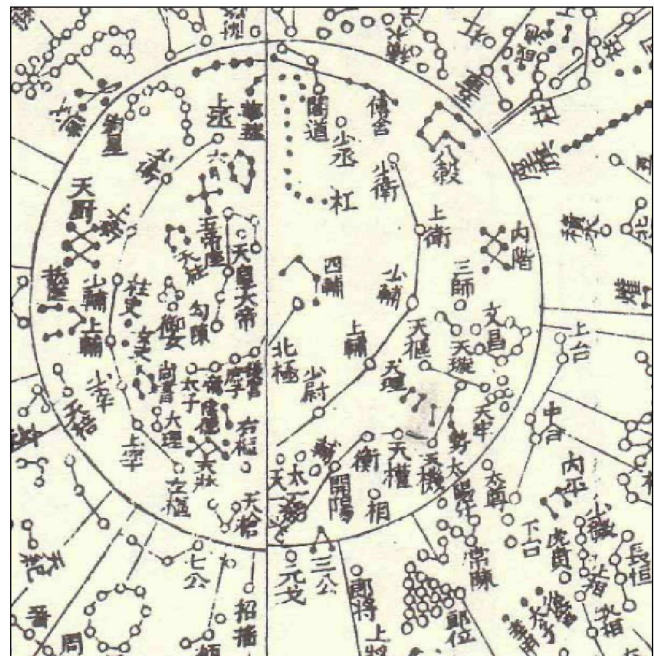


写真33 渾象北極図の中心部(山田・他(1997年),p.111より)

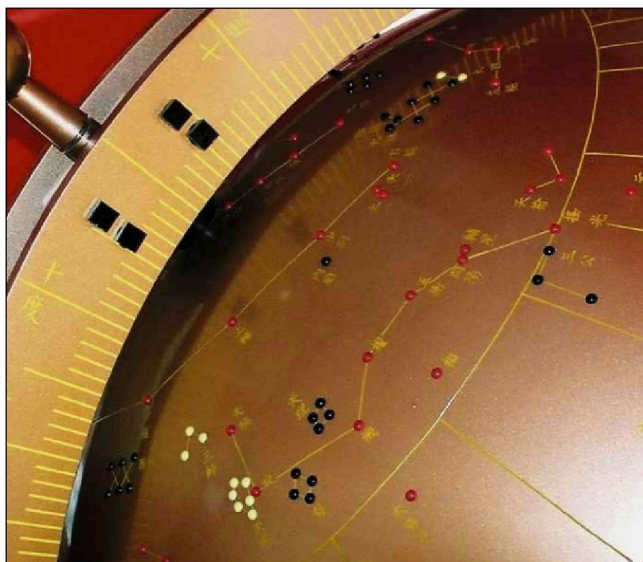


写真34 渾象の北極星付近。



写真35 渾儀紙模型と日時計模型

V. おわりに

留学生の引率を経験したために、その折々でいろいろな文化を体験できた。また、数学教育に関する情報も多く収集できた。学生には、文化理解や語学研修という目的があるが、将来教員になることを考えれば、留学先の数学や科学を含めた様々な文化に触れながら、写真やビデオ撮りしてそれらを資料として収集するよう勧めた。例えば、春川の博物館では、写真 35 の渾儀や日時計の紙模型や石膏で作られた精密な日時計模型を購入できる。

ここで紹介した場所や内容は、マニアックな内容であるため、市販の一般旅行ガイドブックには詳しく載っていない。しかし、Web 上で検索して事前に情報を収集しておくことが、有意義な時間を過ごせる基本である。北京を訪れることがあれば、先に紹介した北京古観象台を訪ねたら良い。そこには多くの天体観測機器と天体観測

に関する資料展示がされている。中国天文学の発展に、フェルビーストやアダムシャールなどの宣教師が貢献している事実を知ることができよう。なお、南京にも古い天文台があるので訪ねてみたい場所である。

エアランゲン-ニュルンベルグ大学に留学した際に訪ねたい場所は、守屋(2007)に一部を示したので参考にして欲しい。なお、ドイツ全体やイギリス、フランスに関しては稿を改めて紹介したい。

参考・引用文献

1. 金容雲・金容局,『韓国数学史』, 槇書店, 1978
2. 朝華出版社編,『蘇州の名所めぐり』, 中国国際書店, 1983
3. 横地清,『数学の文化史-敦煌から斑鳩へ-』, 森北出版, 1991
4. 山田慶兒・土屋榮夫,『復元 水運儀象台 十一世紀中国の天文観測時計塔』, 新曜社, 1997
5. 潘鼐・崔石竹,『中国天文』, 上海三聡書店, 1998
6. 守屋誠司,「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」,『京都教育大学教育実践研究紀要』第7号, 2007, 21-30
7. 春川教育大学校科学教育科,『英陵科学探訪』, 2008
8. 小山俊士,「ユークリッド『原論』は『幾何学原論』なのだろうか?」, 中根美知代・他著『科学の真理は永遠に不変なのだろうか-サプライズの科学史入門-』, ベル出版, 2009, 13-38
9. 英陵へのアクセスは, 次の驪州郡の HP(日本語) に詳しい。
http://yj21.net/jan/tour/remain_01.asp



2007年春川教育大学校短期研修