

続「日本科学技術の旅」



2005-4-14

君川 治

続日本科学技術の旅

目 次

- 1 電気学会会長 榎本武揚
- 2 エレキテルの元祖
- 3 華岡青洲の春林軒
- 4 和算の発達と吉田光由
- 5 幕末の化学者・物理学者 川本幸民
- 6 科学技術と神様
- 7 渋沢栄一と科学技術
- 8 渋沢栄一（2）
- 9 紙と印刷の文化
- 10 本木昌三と活字文明開化
- 11 二戸の田中館愛橘
- 12 Z項の発見 天文学者木村 栄
- 13 地図の原点
- 14 琵琶湖疎水の建設者 田辺朔朗
- 15 二宮忠八 飛行機開発
- 16 日本の飛行機開発
- 17 気象事業の先駆者 岡田武松
- 18 日本建築、竹中大工道具館

電気学会会長 榎本武揚

電気の史料館で「日本の電気の歴史年表」を見ていたら、初代電気学会の会長榎本武揚とあるのに気づいてびっくりした。こんな名前はそう多くある筈ないと調べてみると、あの箱館戦争を指揮した榎本武揚に間違いなことが判った。

王政復古により薩長両藩は徳川慶喜に朝敵の汚名を浴びせ、江戸城と領地を没収した。徳川幕府の直轄地は 800 万石、それを 70 万石に縮小したため、これでは 30 万人の幕臣が路頭に迷うことになるので蝦夷地を賜りたいと朝廷に願い出たが許可されなかった。

榎本武揚を中心とする旧幕臣は総勢 2200 ~ 2400 名で蝦夷共和国樹立を宣言し、五稜郭、箱館、福山、江差、福島、室蘭に配置した。最後は五稜郭に籠城し決戦となるが、朝廷軍黒田清隆の説得に応じて降伏。それから 3 年間牢獄暮らしをしたが、黒田らの奔走で許されて維新政府の出世街道を上っていった。

榎本武揚は幕臣の頃、長崎海軍伝習所で勝海舟らと共に学び、1862 年からオランダに 3 年間留学し、海軍の技術だけでなく広く西洋の進んだ文化を学んで帰国した。帰国して幕府海軍副総裁となる。

オランダ留学の時、モールス電信機に着目して購入し、それを寝室と居間に据付けて取り扱い方法を習った。彼は帰国後に江戸・横浜間に敷設しようと考えて、電線や碍子、その他必要な部品も購入して持ち帰った。しかし、戊辰戦争が始まり、電信線敷設どころではなくなったため、これらの装置を築地の海軍倉庫に保管しておいたが、その後は行方不明となってしまった。

榎本武揚は黒田清隆の推挙もあり維新政府で海軍中将、ロシア全権公使、海軍大臣、逓信大臣、農商務大臣、文部大臣、外務大臣を歴任した。逓信大臣の時に電気学会会長となるが、当事、会長は逓信大臣、副会長は逓信次官が務める決まりであった。しかし、オランダ留学時にモールス電信機を購入してきた榎本武揚は飾り物の会長でなく充分その資格があったと言えよう。

この電信機には驚くような後日談がある。明治 21 年の電気学会例会において、逓信技師吉田正秀が「日本電信の沿革」と題して講演した。そ

の際、沖電気の創設者沖牙太郎の所有するモールス電信機を展示して、「この電信機は非常に精巧に造られており、大いに参考になる。沖牙太郎君が愛宕下の古道具商より購入したもので、いつ頃渡来したものか判らないが、オランダ製のものと思われる」と説明した。

この時、臨席していた会長の榎本武揚がこのモールス電信機をつぶさに調べ、「これは自分が留学中に購入して持ち帰った電信機に間違いない。行方不明で探していたものだ」と奇しき再会となった。このモールス電信機が今何処に保管されているのか判らない。

榎本武揚は幕末に活躍した過去の人とばかり思っていた。歴史についてはほんの一面しか知らないことが多いようだ。榎本武揚は日本の通信技術の発展に一石を投じた人である。これ程活躍した人なので記念碑とか記念館が無いかと探したが見当たらない。見つかったのは墓地のみ、幕府と維新政府の相対する双方に位置した為であろうか。

榎本武揚の墓は文京区の吉祥寺にある。大きなお寺であり、墓は 1 区画が 4～50 坪もあると思われるほど広い。その中でも際立って大きな墓が榎本武揚の墓である。本堂の近くには二宮尊徳の墓もあった。



東京文京区の吉祥寺



榎本武揚の墓

函館に箱館戦争で亡くなった八百人あまりを奉る鎮魂の碑があり、その敷地は昭和 31 年榎本武揚の子孫が函館市に寄付したものだそうだ。五稜郭公園内に市立函館博物館五稜郭分館があり当時の歴史の資料が展示されているとのことだ。

黒田清隆は伊藤博文の後を受けて第二代内閣総理大臣となり、元老、枢密顧問官、枢密院議長を歴任して明治 33 年に亡くなったが、その葬儀

委員長は榎本武揚であった。

五稜郭で共に籠城した優秀な旧幕臣達も活躍している。大鳥圭介（陸軍奉行）は工部大学校長、学習院長、特命全権清国大使となり、荒井郁之助（海軍奉行）は初代気象台長となり、共に科学技術分野で活躍している。

諏訪山 吉祥寺（曹洞宗）

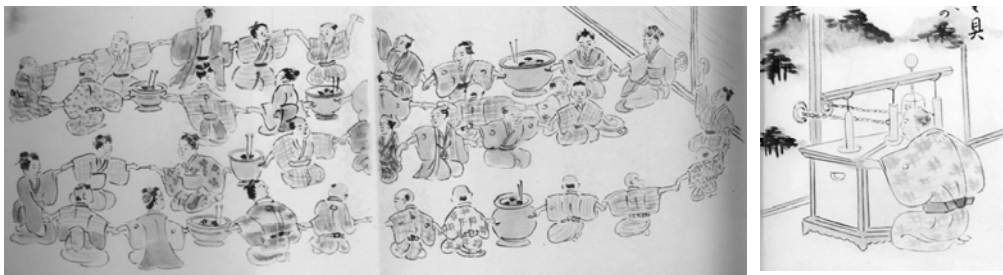
東京都文京区本駒込 3 - 1 9 - 1 7

太田道灌が江戸城築城の時、井戸の中から「吉祥」の文字の金印が出てきたので、1寺を建立したのが吉祥寺。江戸城内から神田駿河台に移り、約350年前に現在の駒込に移った。その寺の禅学道場は駒澤大学の前身である。

エレキテルの元祖

正月テレビのバラエティ番組で、出演者の大人たちが輪になって手をつなぎ、摩擦静電気に触れて飛び上がる場面があった。お笑い番組とはいえ、文部科学省が子供の理科嫌いを嘆く気持ちが分かるような気になった。江戸時代への逆戻りである。

人物近世エレキテル文化史という本に、大阪の傘屋職人で蘭学・医学を学んだ橋本宗吉が書いた「エレキテル究理原」が紹介されている。この本に静電気にビックリする「百人^{おびえ}嚇」の挿絵があるが、この方がテレビより余程愉快である。



百人嚇を試る図（エレキテル究理原より）

橋本宗吉（1763 - 1838）はエレキテル実験の祖といわれており、静電気を使って物を持ち上げたり鼠を気絶させたり、色々な実験を試みてこれを説明している。この中で驚きは「泉州熊野にて天の火を取りたる図説」との絵が出ている。庭の背の高い木の枝に針金を結びつけて、これをたらし絶縁版の上に立った男がこれを持ち、もう一人が地面に立って互いに指先を出して近づける。雷雲が近づいてくると指と指との間に火花が飛ぶというオソロシイ実験である。

大阪府下熊取町の中家は重要文化財として保存されているので、物好きと笑われるのを覚悟で訪ねてみた。中家は平安時代に後白河法皇が熊野行幸の時立寄ったと言われる由緒ある旧家で、室町時代はこの地方の政治・経済の担い手として活躍、江戸時代には岸和田藩の代官を勤めている。明治になって28代当主中辰之助氏は衆議院議員を務め、代々多くの人材を輩出している。



中家表門



主屋正面

中家はＪＲ阪和線熊取駅から歩いて１５分ほどの所にあり、現在は熊取町教育委員会が管理している。主屋は入母屋造り・茅葺きで、架構形式で柱が少なく広い土間や広間は建築様式として貴重らしい。丁度、小学生が大勢見学に来て居り、昔の暮らしについて説明を受けていた。お目当ての大木の松は裏庭に保存されているが残念ながら既に枯れてしまっており、部屋の中に説明パネルと模型展示がしてあるだけで、昔の面影を知ることは出来なかった。



天より火を取りたる実験の説明



枯れてしまった松の大木



究理原の挿絵

橋本宗吉は「エレキテル究理原」の巻頭言で、「エレキテルは奇物とか玩弄物などと言われているがその道理を知る人は殆どいない。自分は蘭書を読んでその道理を試し、門人に後述し、理解し易いように挿絵で示した」と述べている。面白い実験が沢山あるが、３つの実験例の挿絵を見て想像を逞しくして欲しい。



エレキテルの道理を論す図



蛙鼠雀を気絶させる図



五星運行の理を示す図

佐久間象山（1811 - 1864）は信州松代藩の下級武士の子、少年時代より秀才の誉れ高く、江戸に出て朱子学・漢学・和算を学び、次に蘭学・洋学を学び、オランダ百科事典より西洋の知識を身につけた。1842年に藩主真田幸貫が幕府海防掛老中になると顧問として海防問題に専心し伊豆蕪山の江川坦庵に入門し西洋砲術を学ぶ。

佐久間象山は和魂洋才に通じ、江戸深川に砲術の塾を開いた。門下生には勝海舟・吉田松陰・橋本左内・河井継之助など有能な人材が集まった。吉田松陰の密航事件に連座して8年間蟄居させられるが、蟄居を許されて将軍家茂の命で公武合体論と開国佐幕に奔走するが京都木屋町で攘夷派に暗殺された。

佐久間象山は西洋事情に明るく科学技術の面でも多くの実績を残している。松代の佐久間象山記念館に行くと彼が開発した多くの機械が展示されている。



佐久間象山遭難の碑（京都）

面白いのは**地震予知機**で、残念ながら写真撮影禁止であったのでパンフレットに示された図により示すと、馬蹄形の磁石に350gの錘をつるしたもので、これが予知機能を発揮したかは疑わしいが、昭和になって松代群発地震が起こった時、佐久間象山が生きていてくれたら新たな発明をしてくれただろうと偲ばれる。

次は**電気治療器**である。静電気によるもの、電池を使用するもの、発電機を使用するものなど色々あるが、この機械は写真から見ると電池使

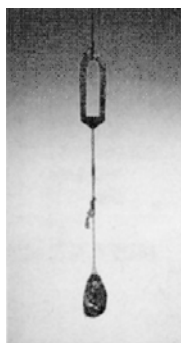
用のように見える。これにより象山夫人（勝海舟の妹）のコレラが治った？と書かれている。

次はカメラの製作である。カメラの歴史については別途項を改めて述べるが、現存する日本最古のカメラ（当時の名は印影鏡）は佐久間象山が使用したと伝えられる堆朱カメラである。輸入したダゲレオタイプカメラの外側を漆で加工したものであり、これを使用した象山の写真が残っている。日本で最初にカメラを使用したのは 1849 年島津藩主島津斉彬で、ダゲールが発明した 1837 年から 11 年後であった。

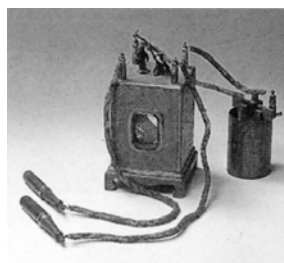
長野電鉄松代駅に近いところに日本で最初に電信を行った鐘楼が残っている。

真田昌幸が 1624 年に設けたもので、現存する鐘楼は 1801 年に再建されたもの。この鐘楼を使用して佐久間象山が北東約 70m にあった御使者屋との間に電線を張り、日本初の電信実験を行い成功している。佐久間象山は電信の祖といわれている。

記念館には「電信の祖」に因んで昔の通信機器や真空管が多く展示してある。



地震予知機



電気治療器



日本初の電信実験を行った鐘楼

エレキテルの祖といえは多くの人が思い出すのは平賀源内で、朝日新聞ミレニアム特集の読者が選ぶ優れた科学者の第 3 位である。平賀源内（1728 - 1779）は「江戸のレオナルド・ダ・ヴィンチ」と言われるほど活躍範囲が広い。江戸開府 400 年記念の平賀源内展が江戸東京博物館で開催された。香川県にある平賀源内遺品陳列館で見たより遥かに多くの展示品であった。源内は橋本宗吉や佐久間象山より 1 時代前の人で、長

崎に遊学してエレキテルを知った。壊れたエレキテルの箱を貰いうけ研究を重ねて修理して作り上げたのは驚きである。静電気に関する原理原則など全く解らずに、オランダの書物を手引きとして独力で研究する執念はエレキテルの祖の3人の中でも第一級である。



平賀源内のエレキテル

人物近世エレキテル文化史
エレキテル全書

田村栄太郎

雄山閣出版
恒和出版

重要文化財中家住宅

大阪府泉南郡熊取町野田 1-1-1

電話 0724-52-1001

アクセス JR 阪和線熊取駅下車徒歩 15 分

休館日 月曜・火曜・金曜、祝日、年末年始

平賀源内先生遺品陳列館

香川県さぬき市志度 46 番地

電話 087-894-1684

アクセス コトデン志度駅下車徒歩 10 分

休館日 年末年始

佐久間象山記念館

長野市松代町松代 1446-6

電話 026-278-2915

アクセス JR 長野駅より川中島バス 30 分松代駅前下車
徒歩 10 分

休館日 火曜、年末年始

華岡青洲の春林軒

2004年10月13日の朝日新聞夕刊に華岡青洲に関する囲い込み記事が掲載された。青洲が世界で始めて全身麻酔による乳がんの摘出手術を行ったのが丁度200年前の1804年10月13日であり、日本麻酔学会は10月13日を「麻酔の日」としているそうだ。記事の内容は、「青洲の麻酔術は弟子達にのみ伝えられた門外不出の秘術と言われていたが、杉田立^{りゅう}卿^{けい}が青洲から伝えられた麻酔術で手術を行った記録の本が東京の古書店で見つかった」というもの。杉田立卿は杉田玄白の息子であり、江戸の蘭学医には青洲の麻酔術がかなり普及していたとも考えられる。

全く偶然であるが和歌山県の名手に現存する華岡青洲の里を訪ねる計画を立てており、10月15日に出かけた。

秋雨前線や台風で雨続きであったが、この日は1日中秋晴れの好天で、JR和歌山線名手駅から「青洲の里」までの道は、北と南に山並みが遠くまで見え、たわわに実を付けた柿の木や紀州みかん畑の続く楽しい散歩道である。

青洲の里は鄙びた山里とは少し異なったフラワーヒルのアーチで迎えてくれた。観光バスや車での見学者も多く、小学生が大勢見学に来ていた。このフラワーヒルの一画に華岡青洲の生誕の家であり、診療所、医学校でもあった「春林軒」がある。



青洲の里

華岡青洲は代々続く医者の子に生まれ、父は蘭学を学んだ外科医であった。生まれ年は1760年(宝暦10年)であるから杉田玄白より少し後、大槻玄沢と同年代である。京都で3年間学び、特に大和見立^{けんりゅう}からオランダ流外科を学んでこの山里に戻り、父の後を継いで患者の診療を行った。外科の治療には痛みが伴うが西洋でも未だ麻酔薬は開発されていない。昔、中国で麻酔湯を使って痛みを和らげて手術をしたとの言伝えがあり、青洲は診療の傍ら麻酔薬の研究開発に没頭することになる。多くの薬草を採集し、それらを組合せて調合して試薬を作り、犬や猫を使って試験を繰り返した。動物実験という近代的な手法で研究を進めたが、最後に乗り越えねばならない壁は「人」による効能テストであり、これには母緒継と妻の



「華岡家発祥の地」の碑

加恵が実験台になった。研究を始めてから凡そ 20 年の歳月を要して麻酔薬「通仙散」が完成したのである。

現存する春林軒は、主屋と蔵は修理復元したもので、その他の建物、塾兼薬調合所、病室、米蔵兼看護婦宿舎、物置などは発掘調査により復元したものだ。

主屋には居間・客間・茶の間などの住居と診察室・手術室・薬調合室などの病院がある。最初はこの主屋だけと思われるが、麻酔薬による乳がん手術の成功は近隣地域から全国へと拡がり、片田舎の診療所に患者が次々と訪れるようになる。更には教えを請う弟子も全国から集まるようになり、入院治療の病室が 3 室、門下生を教育する塾、看護婦宿舎などが主屋を取り囲むように建てられている。

門下生は修業後に青洲から認定書の免状を貰い、みだりに他人には教えないとする「奥伝誓約文」を提出しているの、塾生の記録が残っている。青洲存命中に学んだ門下生の数は 1033 人、青洲が亡くなった 1835 年から明治 15 年（1882）までの門下生は 1001 人である。

これ程多くの門下生が春林軒塾で学んでいるのだから、最初の朝日新聞夕刊の記事の通り「門外不出」説はおかしい。



春林軒入口（裏門）



春林軒の主屋



塾と薬剤調合・保管の建屋

「奥伝誓約文」からこのような説が生まれたと思うが、全身麻酔は現在でも危険を伴う療法で患者の同意書を取っており、華岡青洲はこの麻酔術が安易に使用されないように、医師の良心で慎重に扱うような方法を講じたと考える方が自然である。

フラワーヒルミュージアムに青洲が使用した手術用具や手術の記録文書、生活用具などの展示室がある。青洲の書「内外合一活物窮理」は彼が弟子達に示した修業の原点で、「外科を志す者は先ず内科に通じてなければならず、身体の道理を良く知って後病気を治療しなければならない」と。

紀州徳川藩第 10 代藩主徳川治宝^{はるとみ}から藩医に指名されても、自分は庶民を治療する医者であると許しを得て名手で治療を続けた。藩医の格も

上がり、最後は奥医師となり、晩年は1ヵ月の半分は和歌山、半分は名手の里で診療をした。和歌山と名手を往復した駕籠がミュージアムに展示してある。

麻酔薬「通仙散」は曼荼羅華（チョウセンアサガオ）を主成分としてトリカブトなどの薬草6種類を調合して作ったと説明があるが、この片田舎では江戸や大阪のように他の蘭学医との交流もなく、又多くの蘭学医は西洋の文献を翻訳して知識を得ていたが、全く独学で世界に先駆けて全身麻酔薬開発した功績は、現在なら間違いなくノーベル賞受賞に輝くであろう。

春林軒の脇に普通の民家があるので管理人の方に何うと、今でも華岡家の末裔の方が住んで居られること。直系の子孫は殆どが医者であり、現在8代目も札幌で医師をしているそうである。



医聖 華岡青洲

世界で始めて全身麻酔による乳がん手術の偉業は1954年(昭和29年)世界外科医学会において認められ、シカゴ市のミシガン湖畔にある世界外科学会栄誉会館内の日本室に顕彰されているようだ。

参考文献 華岡青洲の妻 有吉佐和子 新潮社
華岡青洲の麻酔薬は独創か 宗田 一 科学朝日 1968-3
日本麻酔科学会 <http://www.anesth.or.jp/>
和歌山県那賀町 <http://www.town.naga.wakayama.jp/>

青洲の里 春林軒

和歌山県那賀郡那賀町西野山 473

電話 0736-75-9334

アクセス J R 和歌山線名手駅より徒歩20分

開館時間 10:00 ~ 17:00

休館日 月曜

和算の発達と吉田光由

我々が小学校で習った算数では長さ・重さ・面積の換算の問題が多くあった。尺貫法からメートル法への変換の問題である。1 里は 36 町、1 町は 60 間、1 間は 6 尺、1 貫は 3.75 k g、1 k g は 267 匁、など今は使わなくなった換算も子供の頃に憶えた数値は頭に残っている。今の小学生は幸せである。

江戸時代は、生活に必要な計算を中心に数学が発達した。役人は田畑の面積を計算し、収穫する米の量（体積）を計算する、問屋や商人は重さや体積の計算や手数料の計算を必要とし、両替商は金・銀・小判の換算や利息の計算を必要とする。まさに実用数学である。

中国から日本に数学が伝わったのは飛鳥時代と記録があり、中国の数学書「九章算術」をマスターすると算博士となり、官職に就けた。そろばんも 15 世紀に中国から伝わったと言われている。

和算の歴史で最初に出てくるのは、京都で「天下一割算指南」の額を掲げてそろばん塾を開いた毛利重能である。関が原の戦いで多くの浪人が出たが、毛利重能も池田輝政に仕えていた武士であった。この塾に通ったのが吉田光由、今村知商、高原吉種である。それぞれ和算の歴史に大きな足跡を残しているが、特に、江戸庶民への数学普及に大きな貢献をしたのは吉田光由であった。

吉田光由といっても知らない人のほうが多いと思われるが、京都の豪商角倉了以・素庵といえは多くの人知っている。吉田家は代々医業を本業としているが、副業として金融業や土木事業を行っており、この副業には角倉と称していた。吉田光由の祖父・父・兄も医者であったが、次男であった光由は外祖父の了以や叔父の素庵から数学を学んだ。



角倉了以の銅像



角倉了以の業績説明の碑

京都嵯峨野の亀山公園に角倉了以の銅像と顕彰碑がある。その業績を記した碑によると、徳川家康は今風のシンクタンクを作って角倉了以を駿府に呼び寄せた。先ず安南貿易を行わせ、その後大堰川・保津川、高瀬川の開削や富士川・天竜川の土木工事を行わせた。了以・素庵父子は土木工事や運搬業に必要な数学の知識を身に付けており、特に素庵は中国の数学書「算法統宗」を光由に教えた。

吉田光由の素晴らしいのは自ら身につけた数学の「算法統宗」を分かりやすい本に纏め、「塵功記」の名で出版したことだ。そろばんを使って計算する指導書であり、その目次から実用的と判る項目を拾ってみると、

- | | | |
|---------|-------|----------|
| ・金銀両替の事 | ・利足の事 | ・絹売り買いの事 |
| ・船の運賃の事 | ・検地の事 | ・川ふしんの事 |

などがある。

この本は江戸のミリオンセラーと言われるほどの人気本で、当時の版木印刷技術では発行部数は限られていたので、次々と海賊版が出回った。光由は二セ本を駆逐するため新たな内容を加えて改訂するが、著作権の無い時代で直ぐに又コピー本が出版される。最後に光由が試みたのが「遺題」と称して答えを示さない例題を載せたことだ。

今度はこの「遺題」の解答本が出るようになるなど、吉田光由著作の「塵功記」が和算の普及に果たした役割は非常に大きかった。



塵功記顕彰碑

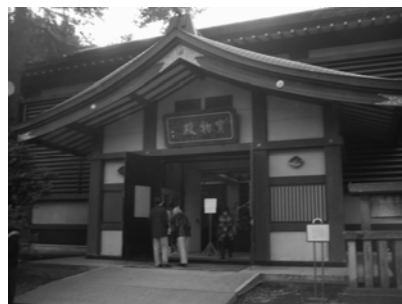
昭和 52 年に塵功記刊行 350 年を記念して、角倉家ゆかりの常寂光寺境内に吉田光由の顕彰碑が建立された。塵功記の名前は天竜寺の老僧舜岳

玄光が塵劫来時糸毫も隔てず { 長い年月が経っても変わらない真理 } から名づけたといわれている。

京都の毛利重能、吉田光由に西洋数学の影響があるとの説がある。イタリア・ジェノヴァの名家出身の宣教師スピノラは慶長7年(1602年)に長崎に来て日本語を学び、慶長9年に京都に来た。彼は宣教師となるため神学・哲学を学んだほか、当時第一級の数学者クラヴィウスについて数学と天文学を学んだ。京都からイタリアに送った彼の書簡によると「日本人は天文学・数学などの科学技術に非常に興味を示す。布教のためには数学を教え、日本人に尊敬されることが効果的・・・」と述べている。江戸の昔から日本人は科学技術や論理思考に関心が強かったようだ。その後、耶蘇教禁止でスピノラは捕えられ、4年間幽閉の後長崎で殉教した。しかし、天文学の分野で影響が有ったかも知れないが、塵功記には西洋数学の影は無いように思う。

吉田光由が塵功記で試みた遺題は、その後の和算書で当然の如く続けられ、更には例題と解答を額に書いて神社や寺院に献納する風習が生まれた。

算額は全国各地で沢山見つかり、東京では府中の大国魂神社にあるというので見に行った。算額は宝物殿に大切に保管されているが、写真を撮らせてもらえず、また、古くて煤に霞んでとても読めない。(霞んでいなくても読めないかもしれない) 幸い「大国魂神社奉献 関流和算額(写)」なる小冊子があり、奉献 関流数学 小俣勇門人笑題となっている。これを見ると全部で36人の問題と解答が記載されている。



大国魂神社宝物殿

一寸試してみたが、とても簡単に解けるような易しい問題は無い。笑題とは畏れ入った。

和算の第一人者としては関孝和が登場すべきであろう。微積分や行列式まで独自で考案したほどの人物でありながら、残された記録が殆ど無い。しかしながら、この旅の何処かで登場させたい人物である。

参考資料	和算の誕生	平山 諦	恒星社厚生閣
	塵劫記	佐藤健一	研成社
	和算入門	佐藤健一	研成社
	算額道場	佐藤健一	研成社
	江戸庶民の数学	佐藤健一	東洋書店

幕末の化学者・物理学者 川本幸民

大阪からＪＲ福知山線快速電車に乗り約 40 分で北摂の三田に着く。今は隣の新三田駅まで電車が走るようになり、北摂ニュータウンが開発されて大阪や神戸のベッドタウンとなっている。この付近は有馬富士や千丈寺湖など、山や丘陵、溪谷などの豊かな自然が多く残っている。



三田は六甲山の北側に位置する山里で、江戸時代後期は九鬼氏が代々統治した三田城の城下町であった。街を歩くとあちらこちらに古い建物やお寺が残っており、往時を偲ばせてくれる。



武家屋敷町の家の土塀



本町通りの民家

三田藩の藩医の家に生まれた川本幸民（1810）は藩校造士館で頭角を現し、藩主の九鬼龍国に認められて江戸に遊学を命じられる。最初は蘭医足立無涯の塾に通うが、無涯は幸民の才能を大きく伸ばすため、伊東玄朴、戸塚静海と並んで当時の三大蘭学者の一人坪井信道の塾に入門させた。塾生は緒方洪庵や杉田玄白の孫成卿など錚々たる人材が集まっていた。江戸遊学の費用は全て藩主九鬼隆国が支援したと言うから、その期待の大きさが窺える。

川本幸民の生まれた所は武家屋敷のはずれで、近くには西方寺（開基は永禄年間）や妙三寺、正覚寺（共に天正年間の開基）など古いお寺がある。幸民の家の跡は普通の民家が建っており「川本幸民生誕の地」の説明看板が立っているのみであった。

幸民は坪井塾で学んだ後一時故郷三田に帰藩しているが、その後、藩の江戸詰め藩医として再び江戸に出た。既に新進気鋭の蘭学者として認められ、幕府天文方で西洋物理学書「気海観瀾」を翻訳した青地林宗の三女秀子と結婚した。媒酌人は蘭学者伊東玄朴である。

幸民は蘭学医であるが、勉学は物理化学方面に広がり、西洋の科学書を翻訳するのみでなく、その内容を実験・実践する科学者であった。



川本幸民生家のあった所

岳父の翻訳した本「気海観瀾」を増補・改定した「気海観瀾広義」を1851年から7年かけて出版した。内容は理学一般から始まり、天体・物性・運動・液体・気体・熱・電気・光などを5冊にまとめた物理学全般にわたるものである。この他にも翻訳の仕事は多岐にわたっているが、有名なのは「化学新書」と「遠西奇器述」である。化学新書では元素の説明や原子の概念、質量保存の法則や気体反応の法則、化学当量や化学反応などが紹介されており、それまでの舎密を始めて化学と翻訳したと言われている。遠西奇器述では蒸気機関の構造や原理、蒸気船、蒸気機関車など機械類の説明書である。

江戸の多くの蘭学者も西洋の科学書を翻訳しているが、川本幸民の特異な点は蘭学を知識としてだけではなく自ら実践したことである。これは一時郷里三田に帰郷していた時、坪井塾の同僚であった緒方洪庵に師匠である中 天游を紹介され、一時期大阪の蘭学者達の指導を受けた。大阪の蘭学者の頂点は麻田剛立で自ら観測を行う天文学者、その指導を受けた間 重富は質屋の主人、橋本宗吉は傘屋の職人、中 天游は医者であると共に天文・物理・数学者で皆、実学を重んじた人たちである。



← 中 天游邸跡（大阪市西区京町堀）

間 重富天文観測の地 →



川本幸民は日本で最初に写真機を製作して銀板写真の撮影に成功した人で、写真術は「遠西奇器述」に記載されており、自ら撮影した秀子夫人と自分の写真が日本学士院に所蔵されている。また、ビールを醸造した最初の日本人と言われているが、ビールの醸造法は「化学新書」に記載されており、更にマッチを始めて作った人で、マッチの製造方法は、自筆の記録が残っているそうだ。日本の近代化学の始祖、物理学の祖と称えられている。

三田御池脇の小高い丘が三田城址であるが、現在は三田小学校が建っており、掘割が残っているのみである。小学校と御池の間に川本幸民の立派な顕彰碑が立っている。しかし、幸民を庇護した20代藩主九鬼隆国、最後の藩主 23 代九鬼隆義など藩主九鬼家縁のものは殆ど見当たらない。菩提寺心月院に歴代藩主の宗廟が残っているのみである。

九鬼龍国亡き後、開明派の島津斉彬に請われて島津藩の西洋技術導入の指導をしている。



三田城の説明と掘割



川本幸民顕彰碑

旧九鬼家住宅資料館があるが、これは代々三田藩の家老職を勤めた九鬼氏の住宅で明治になって造られたもの。1 階が和風、2 階が洋風の所謂擬洋風建築であった。



参考文献

黒船なにをするものぞ 蘭学者川本幸民
日本の科学技術 100 年史(上)
日本の「創造力」

柳田 昭 朝日ソノラマ社
湯浅光朝 中央公論社
NHK

科学技術と神様

我々の日常生活の中で神様・仏様はさまざまな面で関わりを持っている。神道とか仏教を信心しているわけでもなくとも神社に行けば拍手をうち拝礼をするし、お寺に行けば手を合わせる。「苦しい時の神頼み」と特に意識をする・しないは別にして、新年には初詣に神社にお参りし、商売繁盛の祈願に大鳥神社やえびす神社にお参りしたりもする。

神社もお寺も「合格祈願」「縁結び」「家内安全」「交通安全」「厄除け」「病氣平癒」「無病息災」など様々な願いを受け入れてくれる。結婚式は神前で行い、葬式はお寺でするのは普通のパターンで何ら違和感はない。宗教との係わりは夫々個人の問題であるが、心の平和を保つ行う行為であり、不具合が起こった時「祈願」しておけば良かったと悔やむことの無いように、また少しでの自分の行動を応援してもらいたいと言う程度の軽い気持ちが多いと思う。

科学技術は本来合理性を重んじるもので、宗教や信仰と相容れないものである。しかし、見方を変えると科学技術は未知への挑戦であるから、大自然の未知・驚異に対して人智の及ばざることが常であり、祈る気持ちも生じやすい。ある大手通信会社の通信設備を見せていただいた時、通信装置に皆「お守り」が取り付けられていた。機器の故障は社会生活を混乱させる大事故につながるので、細心の注意を払って品質管理を行っているが、「及ばざること」への祈る気持ちの現われである。

医療の未熟な時代には「祈祷」は医療行為の一つであった。先に述べた「道修町くすりの資料館」も神農神社と結びついている。

京都嵐山の渡月橋を渡って土産物屋の間の道を登ると十三参りで有名な法輪寺、通称「嵯峨の虚空蔵さん」がある。開基は行基菩薩で和銅6年(713年)であるから古いお寺である。法輪寺縁起によると虚空とは大空(宇宙)を示すもので、日月・星・山川・草木・生物など森羅万象を包容し、染織・工芸・建築・酒造の技術上達・発展の守護祖神として信仰崇敬されているという。この嵯峨野の地域は中国からの帰化人が住み、農業



電気・電波祖神 電電宮

や製糸、染織などを営み、この工芸技術を広めて行ったといわれている。

このお寺の中に電気、電波、電子の祖神を祀る電電宮がある。昔の神仏習合時代に電電明神を祀る鎮守社があり、雷や稲妻の神様だ。日本の神様は自然界の何処にも現れる。風神・雷神、山の神、海の神、道の神

(道祖神)、川の神・水の神等々、^{やおよろず}八百万の神である。昔は家の中には神棚の他に竈の神様、台所の神様の御札が貼ってあったものだ。

法輪寺石段脇に、昭和 31 年に郵政大臣、電波監理局長、電電公社、日本放送協会などの通信・放送事業者の協賛を得て電電宮が再建され、石段下に電波塔が建設された。電波塔の後方には電気・電波の先覚者エジソンとヘルツの胸像が掲げられている。電電宮護持会があり、通信事業者や放送会社、通信機器や電気製品の製造会社や販売会社が多く加盟している。その規約には「古来電気電波の祖神として崇敬されてきた法輪寺鎮守の電電宮を護持し、そのご神徳を賛え、祭祀を斉行すると共に、電力、電機、電波及び電子等あらゆる電気関係事業の発展と無事故安全を祈願し、合わせて先覚者功労者を顕彰、その霊を慰めることを目的とする」とあり、毎年 3 月 25 日に電電宮大祭がある。



電波塔とエジソン・ヘルツ顕彰額

京都から京阪電車で八幡市に着く。駅からケーブルで男山山上駅まで登り、そこから石清水八幡宮まで徒歩で 20 分ほどである。皇室の先祖を奉る神社で、その元は応神天皇と神功皇后を祀る大分県の宇佐神宮だ。ここも八幡大菩薩を同時に祀る神仏習合である。

石清水八幡宮の広い境内にエジソン記念碑がある。エジソンは炭素電球を発明したが、フィラメントの材料探しに世界中から素材を集めて実験した。その結果、京都八幡市の竹から作るフィラメントが当時としては最高の性能を示した。



エジソン記念碑

エジソンが炭素白熱電球を発明して 50 年後の 1929 年に世界各地で記念祭が催され、日本では記念事業としてエジソン記念碑が縁の地に建設された。

この八幡市に飛行機で殉職した人達を祀る飛行神社がある。四国愛媛県八幡浜市出身の二宮忠八は飛行機の製作を夢見た男であった。自ら果たせなかった夢を、飛行機に命をかけて犠牲となった人達を祭ることで生涯をささげたのである。日本の飛行機の話は別途記載することとしたい。



飛行神社

近所のお嬢さんに「八王子の片倉城址にお花見に行ったら麓に数学が強くなる神社があったのでお参りしてきた」と話を聞いた。既に桜の季節は過ぎていたが早速行ってみた。説明によると片倉城主が城の鎮守の神として 1372 年に摂津（大阪）の住吉大社を勧請したとあり、名前は住吉神社である。誰もいない神社本殿の中を、目を凝らして見ると白木が未だ新しい「算額」が掲げてある。



片倉住吉神社の算額

佐藤健一氏の著「多摩の算額」を調べてみると、昭和 62 年に新しくしたと出ている。

和算の歴史や算額についても吉田光由の塵功記の項に記載した。

西洋の近代科学技術の発展は宗教との戦いの歴史でもある。しかし、日本ではそのような例は見当たらない。日本では科学技術を遊びや芸術に転化してしまった例が沢山ある。火薬を使って花火を製作する、版画技術で浮世絵制作をする、刀は鑑賞する宝物とする、和算は算額や方陣などのゲームとする・・・などである。科学や技術を産業にまで発展させることの出来なかった一因は何故か、この遊び心と「神様」の辺に回答が有るような気がしている。

法輪寺

阪急電鉄嵐山線 嵐山駅下車 徒歩 5 分

石清水八幡宮

京阪電車八幡市駅下車、男山山頂駅より徒歩 20 分

飛行神社

京阪電車八幡市駅下車、徒歩 10 分

渋沢栄一と科学技術

渋沢栄一は明治新政府に於いて経済・財政分野を担当し、第一国立銀行を設立して頭取となり、民間では数多くの企業を設立するなど明治維新の立役者の一人であり、第一級の経済人である。同時に科学技術振興、殖産興業の面でも多くの実績を持つ巨魁である。

新聞が文明開化に果たした役割が大きいので横浜の「新聞博物館」に行ってみた。新聞を作るための活版印刷技術の導入を調べに次に「印刷博物館」を訪ねた。新聞を印刷するには紙の大量生産が必要条件であり、王子の飛鳥山にある「紙の博物館」を訪れた。紙の博物館は製紙業界の団体が設立したものであるが、主体は王子製紙である。この博物館を見て、王子製紙を設立し、20年以上頭取・会長を務めたのが渋沢栄一であると始めて知った。更にこの飛鳥山にはかつて渋沢栄一の広大な邸宅があり、その一角に紙の博物館と並んで渋沢史料館あがる。

渋沢栄一は幕末の1840年（天保11）に埼玉県深谷の生まれで、父や従兄から漢籍を学んだのみ、藩校などで教育を受けたことは無い。黒船来航などの慌しい世情の中、京都に上り一橋慶喜に仕えた。慶喜が15代将軍となり、ナポレオン三世の招きで徳川昭武（慶喜の弟）がパリ万国博覧会出席するために1867年に渡欧する際、随員として同行し約1年10ヶ月欧州各地を視察した。この間、各国の先進技術、経済制度などに直接触れたことが渋沢栄一の将来活躍する基盤となった。



渋沢史料館

渋沢栄一は国家の隆盛を望むなら国を富ますように努めねばならず、国を富ますには科学を奨め商工業の活動に依らねばならないと考えた。

工業分野で最初に設立したのが1873年の「抄紙会社」、後の王子製紙である。和紙の製造はヨーロッパより古いが手工業の域を出ず、洋紙生産は文化の発展に大きな役割を担っている。

工部大学応用化学科（後の東京帝国大学工学部）を卒業した高峰譲吉は工部省から英国留学に留学し3年間工芸化学や電気化学を学び、マン

チェスターやリバプールの工業を視察して帰国した。彼は人造肥料の必要性を渋沢栄一に訴え、渋沢は益田孝、大倉喜八郎、浅野総一郎らと東京人造肥料㈱を設立（後 大日本人造肥料）取締役会長を務めた。

高峰譲吉はその後アドレナリンの抽出に成功し、タカジアスターゼの製法を発明するなど数々の業績を上げるが、日本に国民科学研究所の設立を提案する。ここでも渋沢栄一が財界人や官界に働きかけ、1917年に渋沢栄一を設立総代として理化学研究所の設立を申請し、皇室からの御下賜金、政府の補助金、民間からの寄付金を基に財団が設立され、菊池大麓が初代理事長となった。この研究所からは長岡半太郎、鈴木梅太郎、本多光太郎、仁科芳雄、朝永振一郎など世界的な学者を輩出している。この他にも渋沢栄一が取締役会長を務めた会社は、東京瓦斯、東京製綱、石川島播磨重工、日本煉瓦製造などがあり、金融・鉄道など生涯に関わった会社は500社を超えていると言われている。

医療関係でも、北里柴三郎が理事長を務めた日本結核予防協会を支援し、（社）慈恵会、恩賜財団済生会、（財）聖路加国際病院などの医療機関に係わり支援を続けている。

この様な渋沢栄一は当然ながら教育分野にも関り、東京女学館館長、日本女子大学校長、二松学舎舎長ほか多くの教育機関の運営に関与している。



旧渋沢邸青淵文庫



旧渋沢邸晩香蘆（洋風茶室）

渋沢栄一が帝国発明協会で演説した持論の道德経済合一説の記録は現在でも傾聴に値するものであり、少し長くなるがここに引用する。

「・・・仁義道德と生産殖利とは元来共に進むべきものであります。然るに人生往々利に趨って義を忘るるものがありますから、古の聖人は人を教ふるに当たって此弊を救わんとし、専ら仁義道德を説いて不義の利

を戒むるに急であったために、後の学者が往々此を誤解して、利義相容れざるものとし、利を得れば義を失い義に依れば利に離るるものと即断し、・・・その極みは貧しきを以って清しとなし、富を以って汚れたりと為すに至ったのであります。此の如き誤解より学問と実務とが自然と隔離し来ったのみならず・・・農工商の生産階級は文字を知らず、経学を修めず、仁義道德は彼等にとって無用のものとなし、甚しきに至っては有害なものであると迄想像して居ったのであります。・・・」

渋沢栄一は日本の金融界の雄であると共に科学技術振興の立役者でも有った。

江戸時代の優れた技術が近代工業的に発展しなかったのは何故かとの疑問にヒントを与えて呉れている。

渋沢史料館

東京都北区西ヶ原 2-16-1

電話 03-3910-0005

アクセス JR 京浜東北線王子駅南口下車 徒歩 5 分

休館日 月曜、年末年始

渋沢栄一（２）

東京王子の飛鳥山にある渋沢栄一史料館を見たが、彼の生まれ育った埼玉県深谷市にも生家や記念館がある。

深谷市は埼玉県の西北部にあり、すぐ北側を流れている利根川を渡れば群馬県である。利根川流域の肥沃な土壌で、有名な深谷ねぎをはじめキュウリ、ハウレンソウ、チューリップ、ユリなどが生産額日本一を誇っている。

J R 深谷駅を降りて立派なレンガ造りの駅舎に先ずビックリした。駅前の広場には渋沢栄一の銅像が誇らしげに鎮座している。



J R 深谷駅



駅前広場の渋沢栄一像

渋沢栄一の生まれ育った家は駅から北へ歩いて 1 時間半ほどの市のはずれにある。渋沢邸は埼玉県指定旧跡となっておりボランティアの人が詳しく説明してくれた。この地方には「渋沢姓」の一族の家が多くあるため、栄一の家は「中の家」（なかんち）と呼ばれており、藍球、養蚕を営んで裕福な家であった。栄一が東京に出て実業界で活躍したので、中の家は妹が継ぎ、後には外国人留学生の研修施設として活用された。



栄一の生家 中の家

深谷には渋沢栄一の縁の施設が沢山ある。生家の近くに渋沢栄一記念館がある。流石と思わせる豪壮な建築であり、この中の渋沢栄一資料室には栄一の書や活躍した記録などが保存されている。



渋沢栄一記念館

若き日の栄一を教育し多くの影響を与えた従兄弟の尾高惇忠の家もあり、今でも尾高の表札がかかっている。尾高惇忠の妹ちえが栄一の妻である。

記念館から深谷駅方面に戻り小山川

の脇に誠之堂^{せいしどう}というフランス風の洋館がある。第一銀行行員が初代頭取の渋沢栄一の喜寿を祝って建てたもので、東京世田谷の瀬田にあった建物を移築したもの。今は国の重要文化財に指定されている。



誠之堂

深谷は煉瓦の街。駅舎をはじめ沢山の赤レンガの建物がある。日本の近代建築を建設促進するため、日本煉瓦会社を設立し、深谷に煉瓦の大量生産工場を建設した。写真は当時の事務所を史料館として公開している。この工場で作られた煉瓦による建物で現存するのは東京駅、法務省旧本館、日本銀行旧館、東京国立博物館、旧横浜正金銀



日本煉瓦史料館

行（現神奈川歴史博物館）赤坂迎賓館など多数ある。

旧渋沢邸「中の家」

深谷市大字血洗島字淵ノ上 247-1

048-572-9581

アクセス 徒歩 1 時間半、タクシー約 1800 円

開館時間 8：30～17：00

休館日 年末年始

渋沢栄一記念館

深谷市大字下手計 1204

048-587-1100

アクセス JR 深谷駅より市内循環バス栄一記念館入口下車

開館時間 9：00～17：00

休館日 火曜、年末年始

誠之堂

深谷市大字起会 110-1

048-571-0341

アクセス JR 深谷駅より徒歩 45 分

開館時間 9：00～17：00

休館日 年末年始

日本煉瓦史料館

深谷市大字上敷免 89

048-571-0070

アクセス 深谷市遊歩道を徒歩約 1 時間

開館時間 10：00～16：00

休館日 土曜、日曜、祝日、盆・年末年始

紙と印刷の文化

J R 王子駅前のスーパーマーケットの横は買い物客や通勤の人の自転車が乱雑に置かれている。その脇に人通りの人に無視されてひっそりと「洋紙発祥の地」の碑が立っている。説明には「明治6年（1873年）ヨーロッパの先進文明を視察して帰国した渋沢栄一が「抄紙会社」を設立し、ここ王子に製紙工場を作ったことから始まりました。・・・」と書かれている。その後、王子製紙となり日本一の製紙会社となったが、王子工場は戦災で消失し、今は首都高速のインターチェンジとなって見る影もない。



王子駅南の飛鳥山公園は桜の名所で、旧渋沢邸や渋沢史料館があり、その隣に「紙の博物館」がある。

紙の博物館の入口には大きな抄紙機が展示してある。洋紙の製造や原料となるパルプの種類や作り方、紙の加工方法などが実物展示してある。



紙の博物館

別のフロアーには紙の歴史についての説明がある。地元の中学生在が先生に伴われて勉強に来ていた。

王子製紙は紙の製造技術をヨーロッパから技術導入したが、実は紙の製造の歴史は日本のほうが遥かに先輩である。手工業のままだった日本に対し工業化・自動化のヨーロッパにより逆転現象が生じてしまったのである。

紙は中国の蔡倫の発明者で 105 年と考えられてきたが、最近の研究ではそれより 250 年も前の紀元前 150 年頃に中国で紙が作られていたことが分かった。中国から世界に広まった紙の伝播図を見ると、日本には

朝鮮を経由して 610 年に伝わっている。西方へはシルクロードを通してバクダッドへ 793 年、カイロが 10 世紀、イタリア 1276 年、ドイツ 1390 年、イギリス 1494 年、アメリカ 1690 年である。何とゆっくりした伝播速度であるかとビックリしてしまう。

日本は紙の先進国である。聖徳太子が摂政として活躍していた 610 年に高句麗の僧曇徴が日本に伝えた。

日本で紙が最初に使用されたのが経典であり、西洋の羊皮紙も聖書に使用されていた点は共通している。

西洋文化を石と金属の文化とすれば、日本は木と紙の文化といえると思う。紙は当初、貴族や僧侶などの上流階級の人達に大切に扱われた。鎌倉時代からは武士階級の消費も増え、江戸時代になると一般庶民にも普及してくる。

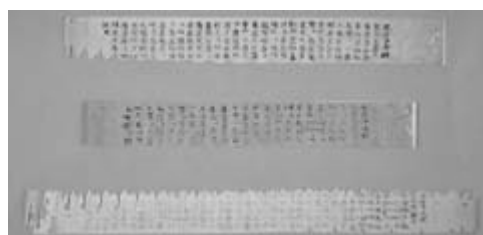
記録用紙としては、戸籍の記録、経典、写経、中央からの伝達文書などに用いられ、書籍としては古事記(712)、風土記(713)、日本書紀(720)が最初である。8 世紀後半には万葉集、続日本記と続き日本文化の形成に大きな役割を果たしている。

中国から伝わった紙の製法を改良して、和紙は世界一の品質と評価され、遣隋使の贈り物としてルーツの中国に和紙が持参されている。

「世界有数の紙のコレクション」と言われている正倉院や各地の博物館に行けば古文書なども多く見ることが出来る。記録の多くは毛筆の文字と絵であるが、世界最古の印刷物が日本にある。百万塔陀羅尼であり、770 年に百万個の製作が完了した。



百万塔



陀羅尼

百万個作るので木版印刷が使われた。法隆寺には 4 万個も保存されており、重要文化財に指定されているが、紙の博物館に行っても見られる。

その後、紙は生活用品や装飾品としても多く使われるようになる。障

子や唐紙、屏風、掛け軸などの建物に関連したもの、懐紙、千代紙、紙箱、油紙を使用した傘や合羽など。

紙が一般に普及すると印刷技術も進歩していく。一時期、中国から木製活字が伝わっているが、木版による整版印刷が主流であり、多色刷りの浮世絵、錦絵は世界最先端の印刷技術だった。

紙の製造および印刷技術ともに日本は最先端の技術を保有していたにもかかわらず、自動化・工業化は西洋が先行するのは何故だろうか。

紙の生産では 1798 年にフランスのニコラス・ルイ・ロベールが長網式抄紙機を発明し、1804 年にイギリスのフォードリニアが実用化している。ドイツのグーテンベルクの鑄造活字による印刷機の発明は 1450 年ころで、こちらの方がずっと早い。

日本では紙の消費の増大と共に全国各地で和紙が生産された。自動化による生産効率の向上ではなく家内手工業に携わる生産者の増強であった。

東京日本橋に「小津和紙史料館」がある。創業 1653 年の和紙卸問屋であり、現在も和紙の販売を続けている。和紙の販売コーナー、和紙文化教室、和紙の手漉き実演コーナーなどがある。ショップを見ると工芸用、インテリア用の和紙の比率が高い。



現在も和紙を生産している地域は全国にあるが、岐阜県美濃市の美濃和紙（本美濃紙保存会）、埼玉県小川町の細川和紙（細川紙技術者協会）、島根県三隅町の石州和紙（石州半紙技術者会）が重要無形文化財の総合指定を受け、人間国宝も 3 人おられる。

参考資料

紙の歴史と製紙産業のあゆみ

紙の博物館

紙のできるまで

紙の博物館

トコトンやさしい紙の本

小宮英俊

日刊工業新聞社

和紙の文化史

久米康生

木耳社

紙の博物誌

渡辺勝二郎

出版ニュース社

紙の博物館

東京都北区王子 1-1-3

03-3916-2320

アクセス JR王子駅南口より徒歩約5分

開館時間 10:00～17:00

休館日 月曜日、年末年始

小津史料館

東京都中央区日本橋本町 3-6-2

電話 03-3662-1184

アクセス 東京メトロ三越前駅下車 徒歩約5分

開館時間 10:00～18:00

休館日 日曜

本木昌三と活字文明開化

情報化といえは今はインターネット、パソコン、携帯電話、デジタル家電などが登場する。全て電気・通信メディアである。しかしながら、一昔前までは情報化といえは新聞・雑誌であった。

現在は新聞や本の印刷にも活字は使われなくなってしまったが、明治維新後の 100 年は活字メディアの時代であったと言っても過言ではない。この活字は何処で発明され、いつ日本に入ってきたものかを訪ねて先ず横浜の新聞博物館に行ってみた。

博物館は横浜情報文化センタービルの中にあり、入口には巨大な輪転機が設置されているが、「新聞博物館」の看板は目立たないほど小さくて分かりにくい。展示室は歴史ゾーン、現代ゾーン、新聞制作工房、新聞ライブラリーなどとなっており、当然のことであるが新聞の使命、果たした役割などが展示の中心テーマであり、製作技術についての説明はほんの僅かである。

何故新聞博物館が横浜に在るのかと思ったが、「わが国の日刊新聞発祥の地」が横浜であり、この新聞博物館は 2000 年 10 月に誕生した。

新聞前史は江戸時代の「かわら版」であるが、1865 年に「海外新聞」1868 年の「中外新聞」、「江湖新聞」などが発刊されている。最初の日刊新聞は 1871 年に発刊された横浜毎日新聞であり、この新聞は活字印刷を採用した点でも特筆すべきものであった。

江戸時代より日本の木版印刷技術は高度に発達しており、浮世草子、浮世絵、錦絵など世界的に注目されているが、個人技に負うところが大きく、活字印刷は西洋に比べて大きく遅れていた。西洋のアルファベットに比べて日本は「漢字」の種類が桁違いに多く、さらに漢字は字画が多くて複雑である。横浜毎日新聞を活字印刷するために長崎のオランダ通詞、本木昌造が呼び寄せられたと写真付で説明してある。この本木昌造について調べていると興味深い人物像が浮かび上がってきた。



新聞博物館入口

東京の文京区に印刷博物館がある。丁度幸運にも開館 3 周年記念企画展、「活字文明開化 本木昌造が築いた近代」が開催されていることを知り、早速印刷博物館に足を運んだ。こちらは印刷業界の雄、凸版印刷本社ビルに併設されており、印刷の過去・現在・未来について、「社会」「技術」「表現」をテーマに展示しており、技術の発展がよく判る。併せて漢字活字をどのようにして作ったかを実物展示で詳しく説明して呉れていた。実物と思ったが、実は本木昌造の資料により研究者達が再現させたものであった。

本木昌造はオランダ通詞であると同時に優れたエンジニアであり、文化人でもあった。ペリー来航以来、西洋文明国の力関係を知り早くから英語やフランス語を勉強していた。幕府が締結した日米和親条約の通訳を務め、和親条約に本木昌造のサインが残っているそうだ。幕府が長崎に開いた「長崎海軍伝習所」の通訳を担当し、伝習生の修得する天文・数学・航海術、機関技術を通訳として当然学ぶ事になる。



その後、本木昌造は幕府の長崎奉行が船の修理を目的に設立した「長崎製鉄所」の御用掛を 10 年務め、最終的には頭取の要職についた。名称は製鉄所であるが、勿論、造船所であり製鉄所長は井上馨であった。長崎製鉄所は造船のための製鉄、機械設備があり、総合エンジニアリング施設であった。

活字製造が西洋に比べて遅れたのは、表音文字と表意文字との違いであり、漢字は活字の字画が多いこと、使用漢字の多さから考えて活字製作は非常に難しい。これまでに木製活字が製作・使用されているが、磨耗すれば最初から造りなおさねばならず、手作りの手間は木版より大変である。昌造は長崎製鉄所内に活字版摺立所を開設して西洋活字を使用したオランダ書の印刷を行っており、活字を使用すれば洋書のように表・裏印刷が可能となり文字も小さく出来るので紙の使用削減を図れると考えた。さらに印刷部数が少ないと木版印刷はコスト高となり、活字印刷が割安となると見抜いていた。

中国上海においてアメリカ人技師ガンブルにより金属活字製造と活版

印刷が既に始められていたことを知った本木昌造は、長崎の宣教師フルベッキの人脈を通じて上海よりガンプルを招聘して、長崎製鉄所に活字伝習所を置き、金属活字製作技術を導入した。更に長崎に活版印刷所を設立し、大阪にも活版印刷所を開設して事業化に成功した。

金属活字の製造方法を簡単に説明すると、先ず木製の活字を作り、これで蠟型を作る。次にこの蠟型に無電解メッキで金属箔膜を作り、さらに電気銅鍍金で金属活字に成長させ、これを金属台に固定して字母とする。この方法は電胎法と呼ばれるものである。この字母に溶融した鉛入り合金を流し込んで活字を大量生産する。これだけ言えば簡単なようだが、活字の種類が多さ、更に様々な大きさの活字も必要であり大変な作業である。

印刷のためには製造した活字使用して、植字作業、組版作業があり、図柄処理のため銅版を作成しなければならない。印刷は高度なシステム事業であった。

当時、完成度の高い木版印刷技術なら、文字の大きさも自在に変更できるし、文字と絵を同時処理できる。このような技術が既に有ったのに、金属活字を使用した活版印刷に着目した先見性には驚きである。実は金属活字の製作にチャレンジしたのは本木昌造が最初ではなかった。最初は大鳥圭介で、緒方洪庵の適塾や江川坦庵の砲兵塾で学び、江川塾で塾生に与える教材を印刷するために金属活字の開発を行った。字母は銅に直接彫刻する方法で作ри、活字を鑄造した。また、鹿児島藩主島津斉彬の命を受けた江戸の印刷師木村嘉平はオランダ書で西洋の電胎法を研究し独自に金属活字を製作した。大鳥圭介の作った活字による印刷物が残っており、木村嘉平の作った活字も鹿児島尚古集成館に保存されている。しかし、どちらもこれで終わりとなっている。

本木昌造はガンプルが中国で作っていた明朝活字を父型として活用し木製活字製作を省略した。勿論、後に木製活字による父型を作るが、技術導入を早める為の策である。電胎法による金属活字製造技術が確立すると、金属活字を製造して販売すると同時に自ら印刷所を開設して印刷事業を起こした。彼を支えたのは、同じくオランダ通詞で、製鉄所長、活版製造所を引き継ぐ平野富二という強力なパートナーの存在がある。長崎活版製造所の出先を東京築地に



作り平野富二に任せている。本木昌造には長崎製鉄所で経験した総合的なシステム思考が出来ていたものであり、更に新技術導入と事業化に対する彼のベンチャー精神の賜物である。

参考資料 活字文明開化 本木昌造が築いた近代 印刷博物館
 横浜から新聞を創った人々 山室 清 かなしん出版

新聞博物館

横浜市中区日本大通 11

電話 045-661-2040

アクセス J R 根岸線・横浜市営地下鉄関内駅より徒歩 10 分

開館時間 10：00～17：00

休館日 月曜 年末年始

印刷博物館

文京区水道 1-3-3

電話 03-5840-2300

アクセス 東京メトロ有楽町線江戸川橋より徒歩 8 分

開館時間 10：00～18：00

休館日 月曜 年末年始

二戸の田中館愛橘

何気なく使っている日本語の文章はひらがな、カタカナ、漢字にアラビア数字、更には外来語、ローマ字、英語などが入っている。一つの文章の中で、さまざまな種類の文字を使うのは数学者？と日本人くらいだそう。

漢字しか持たない中国は外来語の表記に苦労している。日本人の発明の中で「かな文字」の発明は最大級のものと言えよう。

子供の頃学校でローマ字を習った時、普段使わないローマ字を覚えて何の役に立つのかと思ったが、今はローマ字のお陰でこの文章もパソコンで簡単に作れる。ワープロの開発当初、かな入力、ローマ字入力、連想入力など色々な方式の提案があったが、ローマ字入力・仮名漢字変換に軍配が上がった。

このローマ字を日本の文字として普及させようとしたのが、物理学者田中館愛橘である。もともとローマ字はオランダ人やポルトガル人が日本語を説明する手立てとして使用したもの。その後、幕末から明治初期にかけてキリスト教伝道活動をした医師のヘボン博士のヘボン式が主流となった。これに対し、田中館愛橘と同じく物理学者で同郷の田丸卓郎が中心となって日本式ローマ字を唱え、日本ローマ字会を設立して普及活動を推進した。

明治初期の有名な物理学者 田中館愛橘は岩手県^{にのへ}二戸の出身である。

日本の物理学者として、一般には原子モデルを考案した長岡半太郎やK S 鋼の本多光太郎ほど有名ではないが、珍しい苗字と名前一度聞いたなら忘れない。先ず、二戸の田中館愛橘記念館を訪ねてみることにした。

東北新幹線が盛岡から^{はちのへ}八戸まで延長開通したので便利になった。新幹線は二戸駅にも停車する。

へ（戸）のつく町について調べてみると、一戸町、二戸市、九戸村が岩手県、三戸町、五戸町、六戸町、七戸町、八戸市が青森県にある。四戸が無いが五戸町清水が昔は四戸であったとの説がある。更に現在の遠野市が昔は十戸と言われていたそうで、これらの地域は皆昔の南部藩の領地であった。しかし南部藩が幕府に加担し戊辰の役で敗北したため、

薩長政府はこれら同一生活圏の地域の真ん中に県境を引いてしまい、岩手県と青森県に分断されてしまったと言われている。

二戸市は今でも人口 3 万人に満たない田舎町である。駅前通りから暫く歩いて馬淵川に架かる橋を渡ると街の中心部になり、田中館博士の生家はその中ほどに有った。今は町の老人の集会場として使用されている。生家の向かい側に稲荷神社があり、そこにも博士の記念碑が建っている。



田中館愛橋の生家

田中館博士の墓はローマ字で記されているそうだが、これは残念ながら見損なった。中心街から少し離れたところに二戸市シビックセンターがあり、その中に田中館愛橋記念科学館がある。

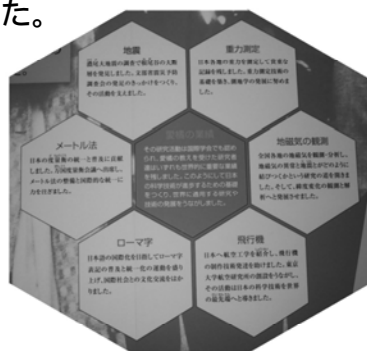
記念館のエントランスホールが資料室となっており、博士の縁の品々が展示してある。田中館愛橋の生まれは 1856 年で、最初は盛岡の藩校で漢学を学ぶが、これからは英語の時代と東京に出て東京英和学校、慶應義塾で英語を学んだ。



記念科学館

「我々の少年時代は天下国家を治めることを学ぶのが人間の目的だった。西洋の幾何学、代数学を味わってみれば西洋のほうが優れている。東洋の学問より優れていると思えたのは、どこまでも真理を探究しようとする科学だった。」と述べている田中館は東京開成学校に入学し、東京大学理学部の第一期生として卒業した。当時の教授陣は後に東京大学総長となる山川健次郎以外は全て外人教授陣であった。

田中館の研究範囲は右の図に示すように実に広範囲であるが、大学時代にメンデホールに地球物理を学び、ユーイングに電磁気学・機械工学を学び、さらにイギリスのグラスゴー大学、ドイツのベルリン大学に留学して世界的な学者の指導を受けた結果だろう。



科学館の記念工房には地磁気の測定、重力の測定や風洞実験など博士

に関する実験装置や説明パネルが展示されている。その他に実験工房や自由工房で子供達が科学の面白さを味わうことが出来るようになっている。

メンデホール教授の指導で学生時代から重力測定や地磁気の測定を行うため、富士山に登り、さらに全国を行脚している。

明治 24 年に発生した濃尾地震はマグニチュード 8.0、死者 7,000 人以上の大地震で、この調査に行つて有名な根尾谷断層を発見し、地震により地磁気の変化を見つけた。



記念科学館

田中館愛橘の功績は沢山あるが、科学研究のインフラ整備と科学者の育成であると思う。その功績と弟子達を列記してみよう。

- ・ 地震研究所の設立
- ・ 航空研究所の設立
- ・ 水沢国際緯度観測所の設立
- ・ 富士山気象観測所の設立支援（岡田武松中央気象台長の後押し）
- ・ メートル法の普及
- ・ 後継者の育成 中村精二（中央気象台長） 木村栄（Z項の発見者）
大森房吉（地震学者） 今村明恒（地震学者）
岡田武松（中央気象台長） 田丸卓郎（物理学者）
寺田寅彦（物理学者） 永田武（地球物理学者）・・・

阪神淡路大震災から丁度 10 年になるが、その少し前に中越地震で大きな被害が発生し、続いてスマトラ沖の大地震では津波被害と併せて死者 20 万人を超える未曾有の被害が発生した。地震のエネルギーは素人の想像を絶するものである。淡路島の北淡町に阪神淡路大震災の震源地があり、野島断層を保存する震災記念公園がある。天然記念物となっているが、背筋が寒くなる。



野島断層

大地震が発生したり火山が噴火すると地震予知連とか火山予知連の偉い学者がテレビに登場する。宇宙の時間スケールに比べれば短いが

地殻の変動の時間は我々の生活時間のスケールを遥かに超えている。地震や火山の噴火など予知できるのだろうかと何時も疑問になり、テレビで説明する先生方は気の毒だと思うが、先ごろ中央防災会議が、東京直下型地震が起こった場合の各地の震度予想と想定される被害の程度を発表した。東海地震や東南海地震も併せて急に現実味を帯びてきたが、今後50年以内にかなり高い確率で起こる危険性があるというもので、これも大切な予知なのだろう。日本は地震や火山の多い国であるから世界をリードして研究成果を挙げて欲しい。

参考資料	日本科学者伝	常石敬一	小学館
	スキャンダルの科学史	朝日新聞社	
	日本の「創造力」6	NHK 出版	

田中館愛橋記念科学館

岩手県二戸市石切所字荷渡 55

0195-25-5411

アクセス JR二戸駅より徒歩約 15 分

開館時間 9:00 ~ 17:00

休館日 月曜、祝日の翌日、年末年始

野島断層保存館

兵庫県津名郡北淡町小倉 177

アクセス 岩屋より淡路交通バス津名港行き「震災記念公園前」下車すぐ

開館時間 9:00 ~ 17:00

休館日 無休、ただし臨時休業あり

Z 項の発見、天文学者 木村 栄

明治 44 年に学士院恩賜賞が制定され、天文学者木村 ^{ひさし} 栄 が第一回の受賞者となった。物理学、化学、医学や電気工学の分野では世界的な学者が多く出ているが、天文学の分野では世界的な学者は居ないと以前書いたのはトンでもない誤りであった。しかしながら小学校や中学校の理科の教科書に有名な科学者の名前が多く出てくる中で、木村 栄を教えてもらった人は少ないと思う。子供向きの偉人伝を探しても木村 栄にはお目にかかれない。

この学士院恩賜賞の授賞式は盛大に行われ、祝賀の宴は各界の名士が招待された様子が新聞各紙に報道されて、木村栄は一躍有名人になる。これに対して、朝日新聞の文芸欄に夏目漱石が「学者と名誉」と題してビックリするような批評を發表している。要約すると次のようなものである。

- ・ 純粋科学者に注目させる報道を行ったことは学問のためにも博士のためにも喜ばしい。けれども木村博士が何処で何をしていたか知っていた人は全国 100 人を超えないだろう。今まで科学全般に無頓着にしておきながら、恩賜賞を貰った木村博士のみにスポットライトを照らすのは不都合であり不公平である。これでは他の物理学者、数学者、化学者、動植物学者が皆出来損ないのようになってしまう。・・・

折角受賞した木村博士が気の毒になってしまうが、漱石は“お上”が嫌いなのである。

自らは、東京帝国大学教授への推挙を断って朝日新聞に入社した。文部省から文学博士を授与すると連絡が有ったのに対し、即刻辞退の手紙を出す。文部省からは、既に文部大臣から学位記が発令されており、辞退は出来ないと言ってきたが、博士など「功少なく弊多し」として辞退し、送られてきた学位記を返送してしまう。要するに作家として生きるために教授とか博士などの肩書きは全く不要であり、さらに、“お上”が嫌いであった。木村博士の受賞については、帝国学士院は院長が東京帝国大学総長、文部大臣を勤めた菊池大麓であり、“お上”嫌いの漱石の八

つ当たりと思える。

木村 栄博士がどのような発見をしたのか、岩手県水沢市にある国立天文台水沢観測所を訪ねた。ここに木村記念館がある。

木村栄は石川県金沢市の出身で、東京帝国大学理科大学星学科を卒業し、震災予防調査会で地磁気の観測に従事し、国立天文台で緯度観測などの仕事をしていた。



木村記念館

万国測地学協会総会において「地球の自転軸の変動」について世界同時観測をすることが決定され、北緯 39 度の地点が 6 箇所選定されて、日本の水沢（岩手県）が候補地に決められた。国際緯度観測事業（ILS）のベルリン中央局は、日本の観測は心配だからドイツ人研究者を日本に派遣するとしたが、会議に出席した田中館愛橘、大森房吉はそれを拒否して木村 栄を緯度観測所長にする。



観測が始まって、観測データが各地からベルリンの中央局に集まってくると、水沢の観測値が一番誤差が大きいとクレームが出始めた。観測装置はドイツ製で他の観測所と同じである。国威発揚を狙ったのに我が国の権威失墜になると長岡半太郎や田中館愛橘は大いに心配するが、ここで木村栄は逆転ホームランを打つことになる。各観測地の測定誤差に周期性のあることを見抜き、計算式の修正を提案した。



当時の観測機械

従来の計算式 $\Delta \Psi = x \cos \lambda + y \sin \lambda$ に対し項を追加して計算しなおすと、水沢の観測値は全く問題ないと発表したのである。ドイツ中央局もこれを確認し、水沢の観測は最高の精度であると認める結果となっ

た。

$\Delta\psi$ ：緯度変化、 λ ：経度

この ζ がその後「木村項」とか「Z項」と言われている。I L Sの中央局はベルリンから水沢に移され、木村博士は1922年から1935年までI L S中央局長を務めている。しかし、木村博士本人は簡単にこのZ項を発見したのではなく、「所長を辞めて小学教員にでもなろうか、・・・しかし何でそんな違いが出たかその原因を突き止めなければ国家の対面にかかわる責任がすまないと、寝ても起きててもその原因を考えた・・・」と述懐している。

木村栄は「つまらぬ噺・・・日本と独創的発明家」というエッセイで、「一人の人間の成長も母親の真似をすることから始まる。今日までの日本は模倣の時代で、これは創造に至る当然の経路であって我が国科学者の不甲斐なさを咎めるべきではない。近い将来には根本的な独創家が科学以外の方面の大人物と共に出てくると思う」と述べているが、次世代を見通した慧眼であった。

出身の金沢市立泉野小学校に木村栄博士の胸像が木陰に立っている。



木村所長の使用したデスク



4歳と8歳の時の書

参考文献

漱石とあたたか科学
日本の「創造力」
日本科学者伝

小山慶太
常石敬一

文芸春秋
NHK出版
小学館

木村記念館

岩手県水沢市星ガ丘2番12号

電話 0197-22-7111

アクセス JR水沢駅より徒歩15分

開館日 平日 8:30～16:00

地図の原点

江戸時代、東海道をはじめ五街道の基点は江戸に日本橋であった。現在も道路の基点は東京都中央区の日本橋である。この日本橋に行くと道路に関する種々の記念碑が建っている。



日本橋（上の高速道路が邪魔）



お江戸日本橋の説明



国道路元標



里程標

道路地図は我々の生活に欠かせない道具である。最近ではデジタル地図となって車のナビにも必要不可欠のものとなっている。

地図は用途に応じて道路地図、登山地図、市街地図などがあるが、基本は地形図である。伊能忠敬が作成した「大日本全図」が基本となって現在の日本地図が作成された。

地図作成の業務は、明治になると民部省、内務省、陸軍省参謀本部測量局、参謀本部陸地測量部、地理調査所を経て現在の国土地理院へと受け継がれている。

昔、通信関係の仕事をしているとき、山から山への無線設備設置計画を検討する時は、地形図の等高線を辿りながらプロフィール（断面図）を作成するのに苦労した思い出がある。今は国土地理院が地図のデジタルデータを提供してくれるので、一瞬にしてプロフィールを作成することが出来る。

この日本地図の原点も道路原点と同じく日本橋と思っていた。しかし道路原点は橋の上であり、仮に地震などで壊れた場合は困ってしまうので変だなと思い、調べてみると大きな誤りであることが判った。

地図の原点は、位置の基準となる「経緯度原点」と高さの基準となる「水準点」からなり、それぞれ別の場所に設置されている。

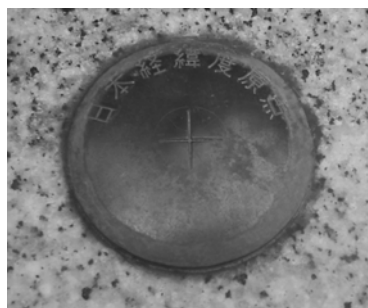
経緯度原点は東京港区麻布の旧東京天文台跡にある。国内の測量の出発点となるもので、全国の三角点の緯度・経度はここの値を基準として決定されている。この基準点は

経度 東経 139° 44' 40" .5020

緯度 北緯 35° 25' 28" .5148

であり、下の写真の標識の十字のクロスポイントで示されている。

標識にもある通り、国土地理院が管理している。



日本経緯度原点



日本経緯度原点標識

他方、日本水準原点は東京千代田区永田町の国会議事堂前の公園の中にある。

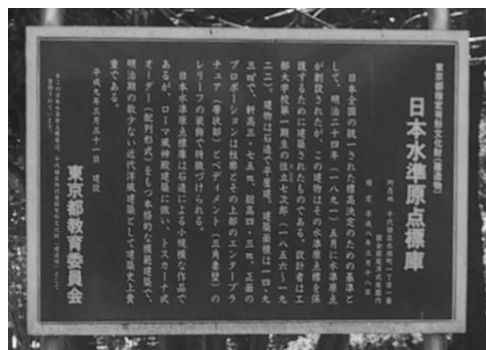
東京都指定重要文化財の説明によると、この建物は明治 24 年に建てられたトスカナ式の石造ローマ風神殿建築で、近代洋風建築として建築史上貴重なものである。

この建物の内部にある台石に取付けられた水晶板のゼロ目盛りが東京湾の海面から 24.500 メートルと定められた。水準点であるから地盤沈下を起こさないように礎石は地下 10 メートルの岩石層の上に建設してある。それでも大正 12 年の関東大震災の地殻変動で狂いを生じており、現在は、水準点高 24.4140 メートルであり、国土地理院の油壺検潮場の潮位観測で常時点検を続けている。

何故、経緯度原点と水準原点を別にしたのは疑問である。位置の測定は天文観測、星の観測により行われる。ロングスケールを扱う天文学者には、1mm以下の標高差を扱う水準点には興味が無かったのかも知れない。



日本水準原点建標庫



地形図の緯度・経度は 2 次元の座標軸であり、この考えがいつ頃日本に伝えられたのか興味がある。

座標軸の発明は哲学者で科学者でもあるデカルトの発明である。デカルトは自然から主観的な質的要素を取り除き、自然を客観的な数量として把握ために座標軸を発明した。この発明は物体の位置と運動を代数学により記述できるようにした大発明であり、科学の発展に貢献した成果は測り知れない。

日本経緯度原点

東京都港区麻布台 2 丁目 18 番 1 号

日本水準原点

東京都千代田区永田町 1 丁目 1 番地本

琵琶湖疎水の建設者 田辺朔朗

京都地下鉄蹴上駅を降りて地上に出ると目の前に蹴上浄水場がある。少し北に行き蹴上交差点横のインクライン脇に小さな公園がある。

明治の初め、工部大学を卒業して 20 代の若さで琵琶湖疎水工事を成遂げた田辺朔朗の誇らしげな胸像が建っている。



田辺朔朗の像

田辺朔朗は幕臣田辺孫次郎の長男として 1861 年に江戸で生まれた。しかし、父は彼が生まれるとすぐに病気で亡くなり、母の手で育てられ、幕臣で外国奉行組頭の叔父田辺太一の支援を受けた。維新政府が樹立され、徳川家が静岡に移封されると田辺太一も朔朗母子をつれて沼津に移り住んだ。

幕府外交官としてフランスにも出かけていた田辺太一は新政府の要請を断り続けていたが、明治 4 年になって外務省に任官し、岩倉具視の欧米使節団の第一書記として渡欧してる。

東京に戻った田辺朔朗は 13 歳で工部寮小学校に入学し、2 年後に工部大学校に入学した。小学校から大学に入るのが面白いが、この小学校は大学予科の位置づけであった。工部大学校の建学の精神は「技術者は社会発展の原動力」であり、普通科 2 年、専門科 2 年、実地科 2 年であった。専門科は土木、機械、建築、電信、化学、冶金、鉱山、造船の 8 科あり、朔朗は土木科を専攻した。工部大学校は、その後帝国大学工科大学、東京大学工学部となる。

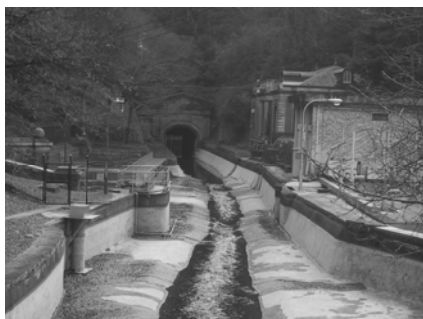
実地科になると実地研究を行い、その研究成果を卒業論文に纏める。学生は研究課題を求めて全国各地に派遣される。田辺朔朗は関西方面に足を延ばし、京都へ琵琶湖の水を引く構想を練った。

京都は盆地であり、昔から飲料水や水上交通のため琵琶湖の水を引く希望があったが、幕末戦乱の復興事業として工業用水、農業用水など多目的な活用をする遠大な構想が持ち上がっていた。朔朗は琵琶湖から京都までを現地調査、実地測量を行い、独自の実施計画図面を作成し卒業論文として提出した。

大きな事業の実現には偶然（幸運）と人間関係があるが、琵琶湖疎水計画もそれ例に漏れない。当時の京都府知事北垣国道は北海道開拓使時代の同僚で工部大学校の校長大鳥圭介に疎水計画を相談し、田辺朔朗を紹介された。朔朗は大学を卒業すると同時に京都府御用係に採用され、この計画の推進者となるのである。

大鳥圭介戊辰戦争で榎本武揚と共に五稜郭に籠城した人物である。彼は播州赤穂の医師の子として生まれ、緒方洪庵の適塾、江川坦庵の塾で

学んだ後、幕府の直臣に登用され、幕府洋学所の教授を勤めた。戊辰戦争で囚われの身となったが、復活して工部大学校長や学習院長など維新政府の要職についた数奇な人生を歩んだ男であった。



蹴上げの疎水出口付近



琵琶湖疎水記念館

琵琶湖疎水計画は明治 18 年（1885）に着工し、僅か 5 年で明治 23 年（1890）4 月 9 日完成した。完成から 110 年以上も経た今日も現役として活躍している。有名なインクラインを下った南禅寺船溜の脇に琵琶湖疎水記念館があり、当時の工事図面や疎水の概要などの説明が見られる。最初に作られたのは第一疎水、大津から山科を回り蹴上、南禅寺下から鴨川まで 8.7 km と疎水分線、南禅寺下から北へ堀川までの 8.4 km。第一疎水にはトンネルが 3 つあり、最長は 2.3 km のトンネルで当時としては難工事であった。当時、鉄道建設や製鉄所、製紙工場など所謂お雇い外人技術者に頼ることが多かったが、この琵琶湖疎水は全て日本の技術者の手で完成させたことが特筆されることであろう。

江戸時代は大阪から京都まで淀川を通して上の船便の水路が開けていた。この水路を更に琵琶湖まで延長できれば逢坂山の峠を越えずに大津に出られるようになる。しかし、蹴上船溜から南禅寺船溜までは距離 582m で落差が 36m あるため水流が早く船で登ることが不可能であり、考え出されたのがインクラインであった。

船と人と貨物を台車に乗せて運ぶこのインクラインで陸送して次の水路まで渡す方策である。線路は 4 本敷設され、ケーブルカーのように交互運転できる。



インクライン

工事期間中にアメリカで水力発電所が出来たことを知ると田辺朔朗は早速調査に出掛けた。鉾山で湧水汲出し用として開発された水力発電所を視察し、蹴上に琵琶湖疎水を利用した我が国最初の事業用発電所を

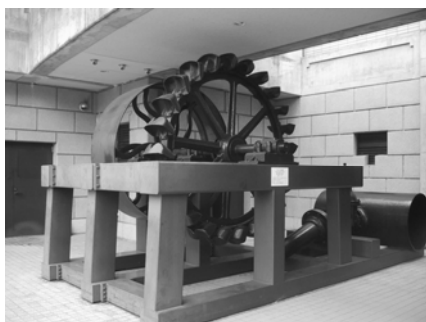
建設した。1891年に完成した水力発電所は80kwの発電機を2台使用し、京都の街に電力を送電するのみならず、当初手動で行う予定のインクラインの動力として活用された。更に1895年には京都から伏見までのわが国最初の電気鉄道が開通した。

この水力発電所も現在は関西電力に引き継がれて現役で発電を続けている。

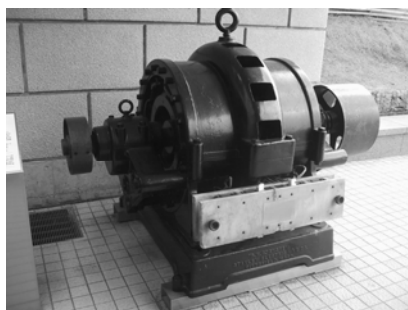


蹴上発電所

疎水記念館にはこの蹴上発電所で最初に使用された水車と発電機が展示されている。



水車



発電機

1912年に全長7.4kmすべてトンネルの第二疎水が完成するが、疎水は時代とともに整備・拡張されて京都市水道局により管理されている。

参考文献	日本科学者伝	常石敬一	小学館
	日本の「創造力」1		NHK

琵琶湖疎水記念館

京都市左京区南禅寺草川町 17

電話 075-752-2530

アクセス 市営地下鉄 蹴上下車 徒歩 5 分

開館時間 9:00 ~ 17:00

休館日 月曜、年末年始

二宮忠八 飛行機開発

2003 年 12 月、ライト兄弟がフライヤー号で世界初の動力飛行に成功してから 100 年が経ち、ライト・フライヤー号の復元など各地で色々の催しが行われた。500 人乗りのジャンボジェットや超音速コンコルド旅客機が開発されて久しいが、人類が始めて空を飛んでから未だ 100 年である。航空・宇宙技術の発展の速さと素晴らしさは驚きである。

鳥が空を飛ぶように空を飛びたいと考えた人は昔から沢山おり、レオナルド・ダ・ヴィンチの設計図は有名である。ライト兄弟が最初に飛行機で飛んだのは 1903 年であるが、飛行機の研究はそれより 100 年以上前から多くの研究者によって設計・実験が重ねられている。暫くその足跡を眺めてみる。

- ・ 1809 年にイギリスの応用物理の大家ケリーは「空中飛行について」の論文で「やがて人間や貨物を乗せて 30 ~ 160 k m のスピードで空を飛ぶ時代が訪れるだろう」と述べており、**航空の父**と言われている。
- ・ 1871 年にフランスのペノーはゴム動力単翼の模型飛行機を飛ばしており、これが**近代飛行機**の先駆けである。
- ・ 1884 年ロシアのモジャイスキーは 20 馬力の蒸気エンジン 2 基をつけた飛行機でジャンプ台のような滑り台を使用して 150m 飛んだ。
- ・ 1890 年にフランスのアデルはコウモリ翼の飛行機で 50m 飛んだ。高度 20 c m で、飛んだというより跳んだ程度だが、これが**世界初の自力離陸動力飛行機**である。
- ・ 1891 年にドイツのリリエントールが固定翼のグライダーで 350m 飛行した。
- ・ 1903 年、アメリカのスミソニアン協会のラングレー教授が、協会より研究費を貰って開発したガソリンエンジン搭載の飛行機により 10 月と 12 月に飛行実験を行ったがいずれも失敗に終わった。

この時、ニューヨークタイムズは「飛行機が飛ぶのは 100 万年先」と報じたが、わずか 9 日後の 12 月 17 日にライト兄弟が**世界初の飛行**に成功した。

ライト・フライヤー号	全長	6.4m、全幅	12.3m
	重量	274 k g	
	エンジン	4 気筒、12 馬力	
	機材	木と布、	
	構造	複葉	
1903 年 12 月 17 日のフライト	1 回目	12 秒、36.6m	
	4 回目	59 秒、260m	
1908 年 12 月 11 日（5 年後）	2 時間 20 分、125 k m		

その後、飛行機開発熱は再びヨーロッパに拡がり猛烈な開発競争が繰りひろげられた。1914 年の第 1 次世界大戦勃発の年、各国の飛行機保有台数は、独 260 機、仏 155 機、英 65 機である。

航空機に関する博物館や科学館は沢山あるが、先ず埼玉県所沢市にある「所沢航空発祥記念館」に行ってみた。ここは軍の所沢飛行場のあった所で国産機による初飛行の行われたところである。

西武新宿線の所沢航空公園駅を降りると駅前広場に Y S-11 の実機が置いてある。ここから所沢航空記念公園が始まり、記念館や旧滑走路の大きな花壇があり、飛行に関する多くのモニュメントが設置されている。春には桜が咲きあちらこちらでシートを敷いてお花見をしており、遊歩道はジョギングやウォーキングをする人で一杯だ。

この所沢飛行場は 1911 年 4 月に完成し、奈良原三次海軍技師設計・製作の国産飛行機（奈良原式 2 号）が初飛行を行っている。

日本で初めての飛行は徳川大尉と言われているが、徳川好敏大尉はフランスに留学してアンリ・ファルマン機を持ち帰り、日野熊蔵大尉はドイツに留学してグラデー機を持ち帰り、共に 1910 年に代々木の練兵場で初



航空発祥の地記念碑



旧滑走路、今は広々とした花壇

飛行を行った。

記念館の内部には日本の航空機開発の歴史やこれに関った人たちの紹介、歴史的な飛行機のレプリカ（実機大）、現在の飛行を体験できるフライトシミュレータや管制塔の役割などの説明がある。ここに日本の飛行機開発の先駆けとして二宮忠八が紹介されている。

二宮忠八は愛媛県八幡浜の出身で、子供の頃から凧作りに得意な才能を持っていた。家が倒産したため丁稚奉公しながら凧作りをし、それを売って小遣いや家計の足しにしていた。成人して陸軍の薬剤師となり、従軍の途中の峠で鳥の飛行に注目し、以後仕事の合間に飛行機の研究開発をコツコツと進めた。



二宮忠八の飛行機

傘を持って橋の上から飛降りて浮力の実験をしたり、ゴム動力の鳥型模型飛行機を作って安定に飛行できる実験を重ねた。プロペラ推進の動力さえ有れば人間を乗せた飛行機が作れると自信を深め、オートバイ用の 12 馬力ガソリンエンジンを使った飛行機的设计図を完成した。1891 年のことで、ライト兄弟の初飛行より 12 年も早い。一介の薬剤士官に飛行機を作る資力はないので、「陸軍で飛行機を作って欲しい、戦争に役立つ筈」と上申書を作成して当時の上官長岡実連隊長に提出するが返事も無い。諦めきれない二宮忠八は再度広島陸軍師団を通じて上申書を提出するが却下となる。薬剤師としても優秀であり、一等薬剤士官にまで出世していたが自力で資金を調達するには民間人でなければ出来ないと陸軍を辞任して大阪の製薬会社に就職する。

二宮忠八の飛行機設計思想は固定翼飛行機である。

- ・ 凧は風を受けて上昇する
- ・ 鳥は翼を固定して滑空する
- ・ 玉虫は固定翼と変動翼を活用している
- ・ 前進する動力があれば固定翼で上昇する

ここに到達するまで鳥や玉虫の飛行について多くの研究をしている。

製薬会社の仕事に従事しながらも飛行機の研究をし、独り試作機の製作続けるが、ライト兄弟の飛行のニュースを知ってからには飛行機のことには断念して製薬会社の事業に専念し、支配人から常務取締役まで昇進した。二宮忠八が実質的な会社経営の責任者であったこの会社は現存する大日

本製薬である。二宮忠八は努力家で研究熱心、更に経営の才をも持合わせた人物であった。陸軍が忠八の上申書を実施に移していればライト兄弟より先に飛行に成功していたかもしれない。しかし、歴史にタラレバは無意味である。

取締役を退任した後は郷里と同じ名前の京都八幡浜市に飛行神社を創って余生をおくるが、郷里出身の白川陸軍中将（陸軍士官学校長）に古い設計図を説明した。陸海軍や学会で調査したところ、理論的にも優れたものであり、日本の航空史上、更に世界の航空機史上にも残る研究と評価されて、金杯・勲章などの榮譽に浴することとなった。上申書を抹殺した元上司の長岡連隊長はその後陸軍参謀となり、フランス・ドイツの航空機を日本に導入した功績により中将まで昇進した。長岡実とは日本の航空機開拓の父と言われており、これは許されない気持ちであるが、世界中に未だ飛行機などない時代に専門外の一薬剤士官の上申書を一笑に付した気持ちは解らないことも無い。

参考文献	航空の世紀	吉川康夫	技報堂出版
	日本の技術 100 年	4 航空機・自動車	筑摩書房
	飛行機の本	飛行機研究会	日刊工業新聞
	虹の翼	吉村 昭	文芸春秋
	航空技術の戦い	碓 義朗	光人社

所沢航空発祥記念館

埼玉県所沢市並木 1-13

042-996-2225

アクセス 西武新宿線航空公園駅下車、徒歩 8 分

開館時間 9：30～17：00

休館日 月曜、年末年始

日本の飛行機開発

青森県三沢市に県立三沢航空科学館がある。ここが飛行機とどのような関係が有るのか訪ねてみた。ＪＲ三沢駅は街の中心部から外れた寂しい駅だ。駅から航空科学館へは日曜・祝日のみ観光地循環バスがあり、これに乗ったが乗客は唯１人。ところが科学館は小中学生から大人まで大賑わいである。

ここは太平洋無着陸横断飛行の起点だったのである。

科学館に入ると太平洋横断飛行に成功したミス・ビードル号（復元機）が展示してある。こんな小さな飛行機でよく太平洋を飛んだと思うが、写真には大きすぎて全部は写らない。



三沢航空科学館



ミス・ビードル号

さらに大空に命をかけた冒険飛行家達の記録が紹介されている。

- ・ 1909 年 フランスのブレリオが英仏海峡 36 k m 横断飛行
- ・ 1913 年 フランスのギャロスが 740 k m の地中海横断飛行
- ・ 1919 年 イギリスのアルコックが北大西洋無着陸横断飛行
- ・ 1927 年 リンドバーグがニューヨーク・パリ間を 34 時間無着陸横断飛行

残るは太平洋のみであった。懸賞金がかかけられ多くの若者達が挑んだが成功しなかった。

1931 年、アメリカのハングホーンとハーンドン^{さびしろ}は三沢市の^{さびしろ}淋代海岸を飛び立ち、アメリカワシントン州のウエナッチに無事着陸した。飛行時間は 41 時間 10 分、飛行距離 7847 k m である。

飛行機の展示場にはミス・ビードル号の他、日本で初飛行した奈良原式 2 号機（復元機） 航研機（復元機） Y S - 11（実機）などが展示してある。

航研機は東京大学航空研究所が周回世界記録に挑んで設計した飛行機

で、1938 年 5 月 13 日に千葉県木更津飛行場を飛び立ち、62 時間 22 分 49 秒周回飛行世界記録を樹立した。この航研機の設計者が五戸出身の木村秀政、操縦は弘前出身の藤田雄蔵少佐外 2 名であり、青森県が航空科学館を造る所以でもある。

木村秀政は東京大学航空研究所、東大教授を経て日本大学工学部航空科教授となり、Y S - 11 開発の技術委員長を務めるなど飛行機に生涯をかけた人である。



飛行機の広場

欧米諸国と同じように我が国の飛行機開発は軍用機を重点に進められた。海軍機関学校卒の中島知久平は早くから航空機に着目していた。海軍横須賀技術廠で水上飛行機の修理工場長となり、更にはライセンス生産のためフランスに出張しヨーロッパ航空事情を視察した知久平は大艦巨砲主義に異議を唱え、航空機開発重点への移行を訴えたが認められなかった。中島知久平は海軍士官を退官し、郷里群馬県尾島町に「飛行機研究所」を設立して独り研究に取り組んだ。

中島知久平伝記や中島飛行機に関する本は沢山有るのでこれ以上は触れないが、知久平は自ら開発技術者であると同時に優秀な技術者を集めて飛行機開発を進めるシステム技術者・プロデューサーでもあった。その後、三菱航空機、川崎航空機、石川島航空機、川西航空機など飛行機製造・エンジン製造の会社が次々と生まれ、数々の名機が誕生する。

「零戦」「神風」などは三菱、「隼」「疾風」などは中島。世界一の戦闘機と言われた零式艦上戦闘機は三菱の堀越二郎の設計であるがエンジンは中島製である。零戦についても多くの本が書かれているが、中島飛行機も三菱航空機も優れた技術者集団を作り上げて成功している。しかし短期間で最先端の飛行機製造を行うために機体設計もエンジン設計も海外

からの技術導入に頼っており、ライセンス生産も行っている。軍需技術に牽引された航空技術は終戦により一時研究開発がストップさせられ、大量輸送時代となった今も民間航空機、軍用機とも自立できていない。

参考文献	中島飛行機物語	前川正男	光人社
	飛行機王中島知久平	豊田 穰	講談社
	飛行機物語	鈴木真二	中央公論社
	決戦機疾風 航空技術の戦い		
		碓 義朗	光人社 N F 文庫

青森県立三沢航空科学館

青森県三沢市大字三沢字北山 158

0176-50-7777

アクセス JR 三沢駅よりタクシーで 15 分

開館時間 10 : 00 ~ 18 : 00

休館日 月曜、年末年始

三菱みなとみらい技術館

横浜市西区みなとみらい三丁目 3-1 三菱重工横浜ビル

045-224-9031

アクセス JR 根岸線桜木町駅下車約 8 分

開館時間 10 : 00 ~ 17 : 30

休館日 月曜、年末年始

気象事業の先駆者 岡田武松

昭和 54 年の秋に千葉県我孫子市に転居して 3 年間住み、更に平成 2 年から 3 年間を過ごした。我孫子市は千葉県であるが常磐道にあり、東京からは江戸川を渡ると松戸市、柏市の次で約 40 キロ北東に位置している。少し北に行くと直ぐ利根川であり、その先は茨城県である。今では東京のベッドタウンとして新興住宅地となっているが、昔は水戸街道の宿場町である。我孫子駅の東側に手賀沼があり、この付近が旧市街である。

J R 我孫子駅から坂道を下っていくと手賀沼公園があり、その昔この付近には志賀直哉、武者小路実篤、バーナードリーチ、柳宗悦などの文人・芸術家が住み、大正時代は「北の鎌倉」と呼ばれていた時代もあったようだ。今でもこれ等の文人達の旧居が残っており、記念碑や記念館などがある。

手賀沼から志賀直哉の旧居跡へ行く途中に民芸運動の創始者として知られる柳宗悦の住んだ三樹荘がある。樹木の生い茂る坂道の写真を撮っていると、小柄な爺さんが「良い写真が撮れましたか」と声を掛けてきた。聞くと現在の三樹荘の主人で歌人村上祥峰氏であり、非公開の家を見せていただいた。娘さん（と言っても 70 歳過ぎ？）が案内してくれ、



三樹荘

庭に樹齢 400 年を越える椎ノ木の大木が 3 本あるのでこの名前が付いたと教えてくれた。当時はバーナードリーチが同居し、庭に窯を作って作陶を楽しみ、武者小路実篤や志賀直哉など文人達が柳宗悦を囲んで集まった所だ。

隣は講道館柔道の創設者嘉納治五郎の別荘跡で、持ち主は代わっているが今も 1700 坪の邸である。

志賀直哉住居跡は小公園になっており、「和解」や「暗夜行路」の創作に励んだ頃の書斎が復元されている。この公園の向かいに白樺文学館がある。



志賀直哉旧居跡の公園

気象学者岡田武松は 1899 年にこの我孫子市布佐で生まれた。利根川と手賀沼川に挟まれた所で、当時は利根村である。近くには民俗学者として有名な柳田國男が住んでおり、竹馬の友であった。岡田武松は東京の府立 1 中、旧制一高、東京大学理学部へと進み、気象学の先達となった。

岡田は大学を卒業するとすぐ中央气象台に勤務し、予報課に勤務しながら気象学を研究し「梅雨論」で理学博士となる。

岡田武松は東京帝国大学教授、東北帝国大学教授などを兼任するが、学者よりも近代気象事業の創設者として多くの実績がある。

1920年に神戸海洋气象台を設立して台長となり、海洋気象観測を手掛けた。更に1922年に気象技術者養成の測候技術者養成所を創設し、現在の気象大学校として続いている。1923年には第四代中央气象台長となる。

台長に就任すると直ぐに関東大震災が発生した。中央气象台も大きな被害を受けたが、地震観測も气象台の仕事であり、気象観測も1日も休むことなく続けながら復旧作業に大変な苦勞をした。その後、伊豆の震災、三陸沖津波の大災害（1933年）などが次々と起こり、親友寺田寅彦の言葉とは反対に「災害は忘れないうちにやってくる」と気象観測、地震観測の重要性を強調した。

岡田武松の生家は我孫子市の東のはずれの布佐に残っている。今は誰も住んでいないが「岡田武松」の表札が門柱についている。家から10mほど北に行くと利根川の土手であり、のどかな田舎の風景である。



岡田武松の生家

日露戦争のときの大本営発表の気象予報「天気晴朗なれど波高かるべし」は岡田の予報である。岡田武松はこの予報で勲六等旭日賞を受賞しているが、日華事変の頃、軍部より気象事業接收の動きが強まり、これに断固反対していた岡田は1941年（昭和16年）太平洋戦争勃発により台長を辞任した。

岡田武松は、西洋から学んだ気象学は平面大地の気象学であり実際の気象現象、気象予報には欠陥・未成熟な面が多いと考え高層気象観測にも積極的に取り組んだ。岡田が中央气象台長るとき、1932年（昭和7年）富士山頂に臨時気象観測所を設立し通年観測を始めた。藤原寛人（作家新田次郎）はこの観測所員として年3～4回、1ヶ月交替で勤務し、昭和12年まで通算400日以上富士山頂に滞在したと述べている。

出身地の近くに中央气象台布佐支所を作り、ここでラジオゾンデを揚げて高層気象観測を始め、気象無線通信施設を設立した。この観測のため藤原寛人も布佐支所勤務をしていたことがある。今は施設も何ひとつ残っていないが、広大な敷地は気象公園の名前で残っている。



気象公園

中央気象台が富士山頂観測所を設立する以前、明治28年に富士山頂で冬季観測を始めた男がいる。退官して布佐の自宅にいる岡田武松を訪問した新田次郎は、岡田から「私費を投じて富士山に観測所を作り、厳冬期富士山で気象観測をした野中到の本を書いてみないか。君なら富士山頂のことを良く知っているから」と勧められて書いた小説が「芙蓉の人」である。

芙蓉の人の主人公は野中到の夫人千代子であるが、富士山頂観測所が完成した時には千代子夫人は他界しており、野中到とお嬢さんを岡田は招待して富士山に一緒に登った。これが縁でお嬢さんは観測所員と結婚した。

岡田武松はわが国の気象事業の近代化の先駆者であり、ラジオゾンデや富士山測候所による高層気象観測の開拓者である。高層気象観測により天気予報の精度が向上した。

岡田の後、第五代中央気象台長になった藤原咲平は「お天気博士」と呼ばれている。新田次郎は藤原咲平の甥であり、富士山頂気象レーダーの生みの親である。

参考資料	岡田武松伝	須田滝雄	岩波書店
	我孫子ふるさと散歩ガイド		我孫子市
	気象庁ホームページ		

日本建築、竹中大工道具館

科学技術の旅で未だ訪ねていないのが建築の世界。明治以後、工業化の進展と共に日本古来の木造建築は急速な変化をしていく。日本の建物が洋風建築に移行していく様子を見る前に、先ず日本の木造建築について見ていくこととしたい。

建築の素人が選ぶ代表的な日本建築？は、世界最古の木造建築といわれている法隆寺、木造建築としてはバカデカイ奈良東大寺の大仏殿、建築様式として注目される奈良の正倉院、ブルーノ・タウトに日本美を指摘された京都桂離宮、宇治の平等院、興福寺や東寺の五重塔などが頭に浮かぶ。

一般的には木造建築は石や煉瓦を使用した西洋の建築より耐用年数が低いとされているが、日本の木造建築は高温多湿の日本の気候風土の中で長寿命の建築が沢山ある。法隆寺は建造されてから 1200 年以上経つが、これまでに何度も解体修理され、部分的には新しい木に置き換えられているが、主要部分は昔の木材・檜で構成されている。

寺院も五重塔も礎石の上に柱を乗せて建造している。柱を土の中に埋めると木が腐るのでこのような工法を採用しているが、これで強度が保たれるのは、「貫」構造の木組みによるそうだ。木組みには多くの複雑な構造があり、これを可能にしたのは建築道具である。

近代科学技術は理論と実証実験により進歩してきた。実証実験は実験装置や計測技術によって支えられている。例えばガリレオの「天球の観測について」は自ら製作した望遠鏡により可能となったし、素粒子物理学はウイルソンの霧箱の発明により、直接見ることの出来ない微小粒子の飛跡を観測できることから進展した。

世界に誇る日本の木造建築は永い間に培われた技術の蓄積と同時にそれを可能にした道具が有ったからでもある。神戸にある「竹中大工道具館」を訪ねてみた。入口には大きな木組みが立ててある。展示は 1 階が「道具の歴史」、2 階が「木と匠と道具」、3 階が「道具



竹中大工道具館

と鍛冶」となっており、それぞれに興味のある展示品が並んでいる。

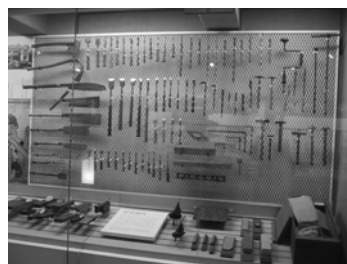
法隆寺の解体修理により、各部材に残る刃の
痕跡から、使われた主な道具は 鋤^{ちゅうな}、鑿^{のみ}、鉋^{やりかな}

のこぎり^{のこぎり} である。右の写真はその復元の道具類である。



法隆寺建造の大工道具

建築の多様化と共に道具も進化し、江戸時代後半に大工道具は略出揃った。右の写真は大工道具の標準構成で 179 点、鑿が 49 点、鉋 40 点、錐 26 点、墨掛道具・定規類 14 点などである。安普請の場合は 79 点編成となると説明しており、匠の技が道具に支えられていることが判る。



標準大工道具

天平時代の 752 年に創建された東大寺大仏殿には直径 1m、長さ 30m の巨大な柱が 84 本使われているそうだ。木を活かして使うのが日本建築の特徴で、展示室 2 階には檜、杉、榎、松、樺、栗など針葉樹 6 種類、広葉樹 18 種類の原木標本が展示してある。更には製材の仕方や木組みについての説明がある。法隆寺大工棟梁で「技術者の人間国宝」の西岡常一氏は、木の性質を知るためには、木の育つ山を調べ、北面の木か南面の木かまで調べて使う場所を決めると述べている。宮大工で同じく人間国宝となった松浦昭次氏は、効率重視の現在の製材方法では良い木造建築は出来ないと述べている。「切り倒した木の小枝を残したまま 1 年放置して樹液を抜き、川に流して運びながら残った樹液を洗い流し、その水を充分乾燥させてから使えば、木は割れたり歪んだりしない」と言う。

全国に五重塔が 25 基あるそうだ。地震の多いわが国で、五重塔が地震で倒れたという記録は無い。これは五重塔の建築方法によるもので、木組みにより強度を持たせると同時に震動を吸収する工法が取られているからだと説明されている。

五重塔や寺院、大伽藍などの複雑な建築を造るにも設計図がない。縮尺模型を作り、それを参考にしながら現場手直しをしつつ建造するそうである。設計図が無いと通常は標準化が出来ないが、畳と建具により規

格化していた。設計技術に「規矩術」があり、規は円を書く道具、矩は曲尺のことで、この道具を使って「足し算」「引き算」「掛け算」「割り算」「ルートの計算」「円周の計算」も出来るそうだが、説明を見ても直ぐには理解できない。

明治になって日本の建築は急速に洋風建築、擬洋風建築に移行する。しかし、煉瓦や鉄筋が材料として使用される以前は木造建築であり、これ等を支えたのは大工達であった。匠の技は西洋建築にもすぐ対応できたのである。

明治の初め、アメリカよりキリスト教布教のため来日し、近江八幡で英語の教師をしながら布教活動をし、資金を調達するために近江兄弟社を設立してメンソレータムを販売したウィリアム・メレル・ヴォーリズは優れた建築設計技術者でもあった。



ヴォーリズ建築設計事務所での彼の設計した西洋建築は現存する関西学院図書館をはじめ学校、教会、病院、別荘など非常に沢山あるが。しかし近江八幡の自宅は木造建築である。高温多湿の日本の気候では日本の木造建築が良いと、自ら実践している。日本に帰化し、日本女性と結婚し、日本名は一柳米来留である。

参考資料	宮大工千年の知恵	松浦昭次	祥伝社
	法隆寺を支えた木	西岡常一	NHK 出版
	工匠たちの知恵と工夫	西 和夫	彰国社
	建築技術史の謎を解く	西 和夫	彰国社
	竹中大工道具館 展示解説		

竹中大工道具館

神戸市中央区中山手通 4-18-25

電話 078-242-0216

アクセス JR、阪神元町駅より北側へ徒歩約 10 分

開館時間 9：30～16：30

休館日 月曜日、年末年始