

計 量 史 通 信

Communications in Historical Metrology No. 74

計量史をさぐる会 2014

長野計器(株)丸子電子機器工場を見学

(一社)日本計量史学会は(公社)計測自動制御学会力学量計測部会と共催で、「計量史をさぐる会 2014」を、2014年10月10日、長野県上田市の長野計器(株)丸子電子機器工場と同社テクニカル・ソリューションズ・センター(NTSC)で開催した。



計量史をさぐる会のようす

今回のさぐる会は、会場提供のほか、丸子電子機器工場の見学、特別講演と、世界一の圧力計メーカーである長野計器(株)(本社東京都、依田恵夫社長)の全面協力で開催した。協賛は(一社)日本計量振興協会、後援は(株)日本計量新報社。

同会は、午前中、最新の圧力センサなどを製造する長野計器(株)丸子電子機器工場を見学、午後から特別講演と研究発表を実施した。

研究発表会終了後、懇親会を松茸のシーズンのみ開設される市坂山荘で開催し、交流を深めた。

研究発表会および懇親会で、長野計器(株)依田恵夫社長があいさつした。

【特別講演】▽圧力計とその標準の今昔(NMIJ 力学計測科圧力真空標準研究室梶川宏明)▽光ファイバセンシング技術(長野計器(株)FGB 事業部山岸一也)

【研究発表】▽小判の品位の変遷からみた〈江戸時代〉(中村邦光)▽『出雲風土記』に現れた「古韓尺」(新井宏)

計量史をさぐる会 2014 講演と研究発表の紹介(理事 小宮勤一)

特別講演 1 圧力計と圧力標準の今昔

(独) 産業技術総合研究所計測標準研究部門 梶川 宏明

1. はじめに

圧力の概念は17世紀の中頃に大気圧の発見とその実証によって成立した。その後、18世紀後半からの産業革命期における蒸気機関の高圧化などに伴って、圧力の利用範囲が広がってゆき、現在では多くの科学技術分野、産業分野における圧力測定の高精度化と制御は欠くことのできない重要な技術になっている。圧力計の多くは19世紀ごろまでにその原型が誕生している。本講演では圧力の

概念の成立、圧力計の発明及び産総研における圧力の標準の開発の歴史と、その現状について述べる。

2. 圧力の発見と圧力計の発明

2.1 大気圧の発見と実証

17世紀頃も古代ギリシャのアリストテレスによる「自然は真空を嫌う」という考え方が支配的であったが、1643年にトリチェリは、この考え方では説明できない現象を実験的に示し、空気による圧力（大気圧）の存在を示した。即ち「トリチェリの真空」の実現であり、「液柱形圧力計」の原型の製作である。その後1648年にパスカル等により、さまざまな高度における水銀柱型圧力計の液柱高さが、高度が上がると減少することが確認された。また大気圧の存在を衝撃的に示したのはゲーリックによる「マグデブルグ市の実験」であった。さらに彼は分銅を用いて大気圧を定量的に測定することも試みた。これらの実験は科学の多くの方面に影響を与え、気象の予測や地図の製作に利用され、ボイルによる気体の体積と圧力の関係（ボイルの法則）の発見へと気体の性質の理解が進んだ。



梶川宏明氏

2.2 産業革命期の圧力利用と圧力計の原型確立

大気圧の発見や、気体の諸性質の解明は、蒸気の力を動力として利用する装置の開発につながり、産業革命の原動力となった。1712年に完成したニューコメンの大気圧機関（蒸気機関の一種）による揚水装置の製作、18世紀半ばにワットによる蒸気機関の原型の製作や、1790年の上記の圧力の記録装置（ワット・インジケータ）の開発、トレビシックの高圧蒸気機関の実用化などがある。これに伴って測定器の開発も進んだ。1849年ブルドンが「ブルドン管圧力計」を発明し、特許を取得した。1960年ごろにはブルーらにより重錘型圧力天びんが発明された。大気圧の測定は気象、地図作成、登山などに重要である。フォルタンによって水銀柱気圧計の改良が試みられ（1810）、17世紀にライプニッツによってアイデアが提出された「アネロイド気圧計」が、ヴィディによって「金属圧力計」として特許がとられ、水銀を使わない小型の気圧計として普及した。

2.3 日本における圧力計の導入と国産化

日本においては、大気圧の存在や圧力の諸性質について独自の学問的・体系的な理解はなく、日本独自の圧力の単位もない。しかし江戸時代後期には、1819年の国友一貫斎による独自の空気銃の考案・製作、奥村管次による「からくり噴水器」、田中久重による「無尽灯」の考案などがある。その後圧力計の国産化が進んだが、特に次の二人の功績を紹介したい。初めてブルドン管圧力計の国産化に成功したのは和田嘉衡である。1896年に日本最初の計器工場として和田計器製作所（現在の長野計器、東京計器）を設立した。当時「Instrument」という単語を「計器」と訳したのも和田である。また気象観測に重要な役割を果たす気圧計については、鈴木金一郎が1891年にフォルタン型の水銀晴雨計の国産化に成功し、翌年鈴木製作所（現在の東京鈴木製作所）を創立した。

3. 日本の圧力標準の今昔

3.1 圧力の一次標準機の開発

ここでは日本の圧力標準開発の歴史を簡単に紹介する。物理法則に基づいて物理量を絶対測定することのできる計測器を一次計測器という。圧力の一次計測器としては液柱型圧力計と重錘型圧力天びんが利用されている。

3.1.1 液柱形圧力計

液柱型圧力計は、測定圧と釣り合う液柱の液密度、重力加速度、液柱の高さから圧力を求める計測器である。大気圧の測定には水銀が作動流体として用いられる。日本では1956年「標準気圧計の研究」プロジェクトが開始され、「光波干渉式標準気圧計」の1号機が製作された。次いで1960年には2号機が完成し、絶対圧力に対する日本の国家標準が確立した。測定精度は $\pm 0.73\text{Pa}$ と報告さ

れている。現在は3号機が用いられていて、大気圧付近の測定の不確かさは $\pm 0.28\text{Pa}$ と評価されている。

3.1.2 重錘形圧力天びん

重錘形圧力天びんは、僅かな隙間で精密にはめ合うことが出来るように製作されたピストン・シリンダと、質量が既知の重錘からなる。ピストンと重錘にかかる重力とピストンに働く圧力が釣り合ってピストンがシリンダの中で浮いた状態にあるときに、圧力を「力割る面積」という定義式通りに求めることが出来る。1959年から「超高压標準に関する研究」が行われ、500 kgの重錘を負荷する400MPa重錘形圧力天びんが開発された。1965年には1.5GPa重錘形標準圧力計の試作機が完成した。更に1969年には2GPa重錘形標準圧力計を製作、1GPa以上の圧力の絶対測定において $\pm 0.023\%$ の精度を達成したと報告されている。2000年には現在使用されている1GPa重錘形圧力天びんが設置された。最大の圧力1GPaでの拡張不確かさを0.018%と見積もっている。

3.2 現在の圧力真空標準

現在、産業技術総合研究所圧力真空標準研究室において行っている真空・圧力の標準供給の範囲は、 10^6Pa ($1\ \mu\text{Pa}$)の高真空から 10^9Pa (1GPa)の超高压まで約15桁にわたる。これらの標準は他国の保有する国家標準と日本が保有する国家標準との整合性を確認する国際比較に多数参加している。また、計量法に基づく校正事業者登録制度の一つであるJCSSのもと、校正の連鎖を通じて産業界や、一般の計測器ユーザに届けられている。

(文献：研究報告、書籍、Webページなどを含めて23件の文献。)

特別講演 2 光ファイバセンシング技術

長野計器(株) 山岸 一也

1. はじめに

近年、高速道路、鉄道の橋梁、トンネルなどの経年劣化による安全性、信頼性の低下が顕在化してきている。このような状況下で、これらのインフラ設備の劣化具合などの測定は、保全作業などに対する負担の軽減や、迅速な復旧などその必要性は明らかである。これらのインフラの健全度監視のため、光ファイバを用いた振動・加速度・変位センサが注目されている。光ファイバを用いたセンサは、一つの光ファイバに複数のセンサを直列に配置することができ、多点測定が可能になることや、電源の供給が必要ない、電磁的ノイズの影響を受けない、などの特徴を持ち、前記のインフラ監視用のセンサとしては優れている。

2. 光ファイバセンサの概要

2.1 光ファイバセンサの種類と特徴

工業用の光ファイバセンサの種類として、BOTDR、OTDRおよびFBGがあげられる。前の2つはそれぞれ光ファイバの中で発生するブリルアン散乱光、ラマン散乱光を利用するのに対し、FBGは光ファイバのコアに書き込まれたFBGと呼ばれる回折格子の反射光を利用する。それぞれ特色を持っているが、ここではFBGファイバを利用したセンサについて述べる。

2.2 FBG センサの原理

現在センサとして使用されている光ファイバは通信用ファイバとほとんど同じもので、コアの周囲に光を封じ込めるクラッド、保護のための樹脂コーティングで構成されていて、光源として155 μm 帯を用いている。このコア部分に回折格



山岸一也氏

子書き込まれ、帯域フィルタとして機能する。反射光の波長はコアの屈折率、格子の間隔の関数であり、これらの値は温度、歪によって変わるから温度や歪の検出ができる。

2.3 FBGの製造方法

石英ガラス光ファイバにUVレーザを照射すると、光誘起屈折率変化によって屈折率が変化する。二光束干渉法によって形成した干渉縞をコアに照射し、周期的な屈折率変化を書き込むことで回折格子が作られる。

3.FBG センサの特徴と性能

3.1 FBG センサの特徴

このセンサは従来の電気式センサにはない多くの特徴がある。①センサ設置点において電気信号を一切使用しない。②センサ部にトランジスタ、ダイオードなどの半導体デバイスを使用しないので、測定のために電流を流す必要がない。したがって強電磁環境下、防爆域において強みを発揮する。③電子部品を使用しないので故障率を小さくできる可能性がある。④センサ部が光ファイバと一体であるため、現場の伝送装置が不要である。⑤信号の伝送路が石英ガラスであるために、誘導雷で破壊されない。

3.2 FBG センサの性能比較

FBGの性能はセンサ部と測定器の双方の性能によって決まる。測定方式には波長測定方式、干渉方式、強度変調方式がある。それぞれに波長分割多重方式と時間分割多重方式がある。波長分割方式(WDM)によるひずみ測定は、電気式ひずみゲージとの性能比較を示してあるが、測定距離が大きいのが特徴的である。

4.FBG センサを使った物理量の測定法

4.1 FBGによる歪の測定

通常のひずみゲージと同様に、測定対象に接着してもよいが、起歪板に取り付けておき、ボルトで固定するのが一般的である。

4.2 FBGによる加速度の測定

ひずみ、温度以外の物理量測定の場合は、物理量を歪に変換するメカニズムが必要になる。加速度の検出の場合はばね、おもり、およびダンパの組み合わせで可能であり、FBGの温度特性を保証するために差動構造になっている。

5.FBG センサの計測装置の種類としくみ

5.1 FBG センサの測定方式(波長測定)

工業的に用いられる分光器を組み込んだ波長測定器の分解能は5 [pm]程度である。

5.2 FBG センサの測定方式(干渉方式)

この方式の場合の分解能は0.01 [pm]程度が可能であるが、絶対値の測定が出来ないので、加速度などのように直流分を問題にしないような測定に利用する。

6. ローコスト化に向けての研究開発

6.1 波長測定器のローコスト化

波長測定方式、波長分割多重方式のFBG光ファイバセンサシステムでは、各FBGセンサに対応した波長の光を送り出す可変波長光源と、センサから反射して戻ってくる光を測定する光波長測定装置が必要である。これらはいずれも高価であるので、低コスト化が最大の課題である。

7. 光ファイバセンサの応用事例と今後の取り組み

現在長野計器においてはインフラ維持管理用の光ファイバセンサシステムを普及させるために各種機器の開発をおこなっているが、更に特徴のある光ファイバ測定システムを一般産業用の測定器として普及させるための開発にも力を入れてゆく所存である。

研究発表1 小判の改鑄と品位の変遷から見た〈江戸時代〉

中村 邦光

はじめに

「日本における近代科学の成立過程」(多賀出版、2001)の調査・研究過程において江戸時代の日本は、科学史上では大別3期に分けて時代の特徴を論じる必要があることを結論づけた。すなわち、①17世紀頃の発展の時代、②18世紀ごろの停滞・退歩の時代、③19世紀頃の試行錯誤の時代である。その後の調査研究の過程で見つかった資料の中の1つ「小判の改鑄と品位の変遷」の経緯を中心にして「江戸時代の全体像」と「享保改革」の実像について報告する。



中村邦光氏

日本銀行金融研究所「貨幣博物館」の資料によると、1600年～1860年の間に10回、小判の製作がされているが、その重量、品位、金含有量を比較してみると一般庶民の視点とは別に徳川幕府の立場での栄枯盛衰が一目瞭然である。徳川幕府は開幕以来90年ほどして、次第に底をついてきた財政を正徳・享保時代にいったんは立て直したかに見えた。しかし18世紀には金鉱山はほりつくされており、金は外国に流出して国内の金は底をついて、貨幣量は激減した。その結果経済的にはデフレを起し農民たちの生活は困窮した。正徳・享保の時代に金小判の品位を高めたのは儒学者の進言によるものであったとのことである。その後1730年代以降は物価と貨幣量のバランスを考え金の含有量を減らす改鑄が、幕末に向かって行われた。

以下に上記の経過に関連する事柄として、江戸時代の「上水道」の歴史、江戸時代の「円周率」の値、江戸時代の日本における「てこの原理の理解」、享保改革の実情、および江戸から明治における「人口」の変遷と日本の科学史の全体像を指摘・報告する。

1. 江戸の町の「上水道」の歴史

江戸の「神田上水」は1590年に竣工した。当時の江戸の人口は15万人であった。その後、玉川上水の3分水、および亀有上水が完成、元禄年間(1700年頃)には人口は100万人を超えた。その後1722年には「江戸の町の火災防止策」という意見書により4上水は廃止された。

2. 江戸時代の日本における円周率の値

江戸時代初期の和算書に記載されている円周率の値を調査する段階で、元禄時代(17世紀末)と文化・文政時代(19世紀初頭)の和算書の出版点数を比較すると、前者は後者の3倍であったが、紙量は3分の1であった。即ち袖珍本が多かったのである。

3. 江戸時代における「てこの原理(さおばかり)」の理解

中根彦循の「勘者御伽双紙」以外の17～18世紀の和算書その他の書物では「てこの原理(さおばかり)」は理解されていない。すなわち「さおばかり」は江戸時代以前から使用されていたが、その構造を理解した書物は19世紀以降に舶来した「漢文科学書」の影響のようである。

4. 享保改革の実情：火災防止策と出版統制

享保改革以前に「禁書」に指定された17～18世紀の「漢訳西洋科学書」は、内容の如何を問わず、享保改革の「禁書目録」から削除されていない。そして享保改革では、特に儒学者の書物の出版助成を行い、そして殖産産業に役立つ書物は、幕府御用の学者には紅葉文庫内に限り閲覧を可能にした。

5. 総括：江戸から明治における「人口」の変遷と日本科学史

江戸から明治期における日本の「人口の変遷」(日本長期統計総覧)を見ると日本の「科学の歴史」に視点を置いた場合の変遷の経緯と「人口」の変遷の経緯が類似し、重ねることができる。①

日本科学史上の「発展の時代」には1000万人から3倍に増加している。②「停滞・退歩の時代」には幕末まで3000万人のままである。③「試行錯誤の時代」をへて、④直訳・模倣の時代以降人口は増加する。⑤明治中期の「理解の時代」をへて、⑥明治末期以降「創造の時代」を迎え、人口は1億人規模になる。この時代を経て、世界に先駆けた科学者の出現の時代を迎えた。「直訳・模倣の時代」から「創造の時代」まで30年余りの経緯であり、「模倣は創造の原点」ともいえる「科学の日本史」の特質である。

(参考文献：発表者の執筆の書籍3点)

研究発表2 「出雲風土記」に現れた「古韓尺」

新井 宏

1. はじめに

天平5年(733年)に勘造された「出雲風土記」は里程の記載で埋め尽くされている。しかも、里単位の表示でも十分な里程について、1歩単位、あるいは10歩単位で示されているのが全体の40%にも及んでいる。これは単位の換算の結果を示す可能性を示している。筆者はすでにこの里程についての検討をおこない、古韓尺学説と密接な関係を持っていることを論証しているが、本報ではさらに直接的な形で「出雲風土記」に記載されている石の計測記事が「古韓尺」によってはかられたこと、即ち意宇郡宍道郷の項の「猪像石と追猪犬像石の三石記事」の計測値との比較から見て「古韓尺」に完全に一致していることを論証する。



新井宏氏

2. 意宇郡宍道郷の三石の尺度

「出雲風土記」の意宇郡宍道郷の項に、猪像石(AとB)、追猪犬像石について、服部氏の測定結果があり、比定している。比定に際して記載された尺度を天平尺(唐大尺)の29.7cmとしている。対応関係は認めしたが、現在の測定値が10%ほど小さくなっている。そのデータを再整理して3個の石の周、高、長の値を整理してみると、尺長としての値が古韓尺の26.7cm前後がえられた。

		風土記	実測値	尺長
猪像A	周	57尺	1515cm	26.6cm
	高	10尺	267cm	26.7cm
	長	27尺	715cm	26.5cm
猪像B	周	51尺	1367cm	26.8cm
	高	8尺	213cm	26.6cm
	長	25尺	675cm	27.0cm
犬像石	周	19尺	509cm	26.8cm
	高	4尺	106cm	26.5cm
	長	10尺	250cm	25.0cm

3. 里程の表示に現れた古韓尺

出雲風土記が編纂された天平期は、尺度の歴史で言えば、唐大尺が導入され、「天平尺」として完全に定着した時期にあたる。長さに関しては天平尺の6尺を1歩、300歩を1里とした。出雲風土記に記載されている内容、32例について、古韓尺系の里単位から0.8811程度の換算比率で天平尺系の里程に換算されることが示されている。これから逆に古韓尺の尺長を計算すると、天平尺を29.8cmとすれば26.3cmとなり、もし唐大尺を30cmとすれば26.4cmである。この値は通常の26.7cmに比べ

て小さいが、朝鮮半島で使われていた古韓尺は 26.4 ～ 26.5 cm なのでよく一致している。

4. 古韓尺遺存の地域差と項目差

前述のように「出雲風土記」の里程には里単位から、100 歩単位、一町（60 歩）単位、10 歩単位、1 歩単位まで、精粗に差がある。この差を古韓尺里程からの換算とするならば、明らかに地域差がある。また、地域別記載事項別に見ても差があることがわかる。

5. 再選説と増補説に関連して

出雲風土記の研究史上では、偽撰説・再撰説・増補説がある。このうち偽撰説は否定されているが、後の 2 つについては未だ決着がつけられていない。それらに対して、今回の古韓尺里程の存在発見は何らかの影響を与えるであろう。

6. まとめ

本稿の結論は次の 2 点である。①「出雲風土記」の意宇郡宍道郷の項に記載されている三石（猪像石 A、猪像石 B、追猪犬像石）を、石ノ宮神社のア石、イ石、エ石に比定し、そこに示された尺数を現在の長さと比較すると、ほとんどすべての項目で尺長は 26.7 cm となり、古韓尺と完全に一致している。②「出雲風土記」に示された里程の中に、歩や 10 歩単位まで異常に詳しく示されている場合がかなりあるが、それらの多くは古韓尺の里単位から換算比率 0.8811 によってほとんど誤差なく計算復元できる。復元できない場合もあるが、天平尺との混用によるものと考えられる。

以上の結果は出雲国において、ある時点まで古韓尺が使用されていたことを明示している。このような結果は計量史の研究に資するだけでなく、「出雲風土記」の研究、強いては古代出雲地域の理解に対しても貢献しうると考える。

（参考文献：7 点の文献を提示、本発表は「古代文化研究」19（2011）に発表した「出雲風土記」の里程と宍道郷三石記事に現れた「古韓尺」を基にして、要約、加筆して紹介された）

学会の活動から

2015 定時総会・研究発表会を開催

3 月 6 日(金)、(一財)日本品質保証機構計量計測センターにおいて開催します。また、定時総会の研究発表と展示を、1 月 20 日(火)まで公募した。

■開催要領

【日時】2015 年 3 月 6 日(金)、13:00 ～ 17:00

【場所】一般財団法人日本品質保証機構計量計測センター（東京都世田谷区砧 1-21-25）

【内容】定時総会、特別講演、研究発表、懇親会

研究発表および展示の募集

研究発表および展示への会員各位の応募を、はがきで依頼しました。

1. 発表・展示の申込期限：2015 年 1 月 20 日(火)

2. 予稿の原稿締切：2015 年 2 月 3 日(火)厳守

3. 研究発表時間：20 ～ 25 分、発表手段は、原則プロジェクト

4. 展示品：スペースは要相談。展示品の搬入・搬出は各自のご負担でお願いいたします。

【問い合わせ先】一般社団法人日本計量史学会

〒162-0837 東京都新宿区納戸町 25-1、TEL / FAX03-3269-7989、電子メール jim@shm.jp

なお、事務局は常駐者が居りませんので、E-mail または FAX でお願いします。

計量史研究 Vol.37 No.1 (No.43) 2015 年 3 月 5 日発行予定

『計量史研究 Vol.36 No.1 (No.42)』(2014) は、3 月 25 日付で発行され、会員等に配布された。

◇目次

【解説】▽日本メートル原器の今昔(平井亜紀子)▽CNC 画像測定器の展開(小松浩一)

【研究論文】▽「緯度 1 度」の実測と尺度の推算—トーマスによる緯度 1 度の実測—(山田研治)
▽歴史的な建造物等から求めた尺度長の変遷(新井宏)▽戦国期から江戸初期の甲州金と甲斐国衡制(西脇康)▽古代中国の二十四節気について(下司和男)▽アンコール・ワット期のクメール建築の尺度体系について「hat = 480 mm 説」を提示する(新井宏)

【研究ノート】弥生分銅の発見とその意義(中尾智行)

【資料】▽日本におけるノギスの変遷(沢辺雅二)▽江戸時代及び明治初期における民間尺について—大津算盤付随の物差し—(大網功、山田研治、唐沢進太郎)

【定款】

【執筆要綱】

(計 122 ページ)

計 報

大網功氏

本学会理事の大網功氏が 2014 年 7 月 15 日に死去した。75 歳。

大網氏は 1964 年千葉大学文理学部(理科系)物理を卒業し、東洋大学工学部教養課程の助手に就任以来、45 年間東洋大学で教鞭を執った。2009 年退職。同大学名誉教授。この間、工学教育と研究に携わり、インド科学史の研究分野を開拓し、深めた。

(関連記事、黒須茂理事による追悼文)

恵藤太郎氏

本会会員で恵藤計器(株)(千葉県千葉市中央区)取締役会長、元千葉県計量協会会長の恵藤太郎氏が 2014(平成 26)年 11 月 16 日に死去した。92 歳。

通夜は 11 月 21 日、告別式は 11 月 22 日に千葉県千葉市中央区のクリスタ千葉で執りおこなわれた。喪主は長男で恵藤計器代表取締役社長・(一社)千葉県計量協会会長の恵藤敏郎氏。

恵藤太郎氏は、1922(大正 11)年生まれ。慶應義塾大学法学部出身。旧制千葉中学出身で元千葉県知事とも同窓であり、政財界にも広い交流があった。

フォトギャラリー

計量史をさぐる会 2014 より



内川恵三郎会長が
あいさつ



長野計器㈱丸子電子機器工場に集合



長野計器㈱丸子電子機器工場から
見た景色



つきざりでお世話いただいた
加藤浩子長野計器㈱総務課長



工場見学(1)



工場見学(2)



あいさつする佐藤正継
長野計器㈱取締役



長野計器㈱依田恵夫社長が
歓迎のあいさつ



さぐる会のようす



研究発表司会の
黒須茂理事



小川博氏が
持参のはかりを披露



乾杯の発声をする
飯塚幸三氏



懇親会のようす



小川実吉事務局長

東洋計量史資料館ご紹介

東洋計量史資料館館長 土田泰秀、同学芸員 大島幸子

1. 東洋計量史資料館ご紹介

東洋計器(株)では、2014年11月1日「計量記念日」に、新たに「東洋計量史資料館」をオープンいたしました。当社は、計量史学会創始者のお一人、故岩田重雄博士のご協力を賜り、計量史をテーマとした資料館を2005年より開館・運営しておりましたが、所蔵点数の増加や幅広い方々への公開のため、松本市埋橋の地にて新しい資料館を開設する運びとなりました。今後は計量史研究に携わる研究者の方々から計量史を学ぶ学生、さらには一般の方々まで幅広くご活用いただける資料館として、資料の公開・研究・保存を進めてまいりたいと考えております。



展示室内

新たな資料館では、約300㎡のスペースを、5つの展示室「蚕糸業の間」「度量衡の間」「海外の間」「重量計の間」「大型の間」に区切り、数多くの貴重な計量史に関する資料をテーマ別に展示しております。第一室となります「蚕糸業の間」では、旧神戸生糸検査所で使用されていた大型の検査用機器や貴重な繭の標本などを、また、当館メインの展示室となる第二室「度量衡の間」では、度量衡に関わる様々な資料を「度」「量」「衡」そして「そのほか」のゾーンにわけ、小さな分銅から国内最大の針口天秤まで、大変歴史的価値の高い資料を常時展示しております。さらに、第三室「海外の間」では、日本では目にする機会の少ないアジア、ヨーロッパ等の海外で製造・使用されていた秤を紹介しております。続く第四・五室の「重量計の間」「大型の間」では、明治から昭和時代にかけて使用されていた台秤や体重計のほか、牛馬掛秤や当社で使用しておりました旋盤といった大型の秤等を中心に展示しております。

2. オープンの様子

新資料館開館初日には、オープン式典および小林健蔵氏によるご講演、そして無料一般公開をおこないました。

式典では、資料館の今後の繁栄を願う神事がしめやかに執りおこなわれた後、当館館長（東洋計器(株)社長 土田泰秀）によるあいさつからテープカットに至るまで、計量に造詣の深い関係者の皆様とともにオープンの喜びを分かち合いました。

また、式典に引き続きまして、計量に関する文物のコレクターであり、計量史研究の第一人者でもあります小林健蔵氏のご講演をおこないました。「秤と人との出会い」と題した45分間のご講演では、約200人の聴講者を前に、秤にかけた人生や秤を通して出会った方々との触れ合い、さらには当館館長との出会いから資料寄贈に至るまでの過程を、時折笑いと涙を交えながら情熱的に語っていただきました。

小林健蔵氏のご講演後には、5つの展示室の全てを無料開放し、訪れたお客様に当地初公開となる珍しい秤の数々をご覧いただきました。



神事の様子



小林健蔵氏ご講演の様子

3. 謝辞

計量史学会会員の皆様におかれましては、平素より当館の運営にご理解、ご協力を賜り、厚く御

礼申し上げます。生まれ変わりました新しい資料館につきましても、引き続き変わらぬご高配を賜りますよう、心よりお願い申し上げます。新たな一步を踏み出しました当館のこれからのあゆみを、今後も温かく見守ってくださいますと幸甚に存じます。

4. 東洋計量史資料館ご案内

■ご見学

- ◇ 入館料：大人（高校生以上）500円、子供（小・中学生）200円、小学生未満無料
- ◇ 開館時間：9：00～17：00（最終入館16：30）
- ◇ 休館日：月曜日、年末年始（お問い合わせください）

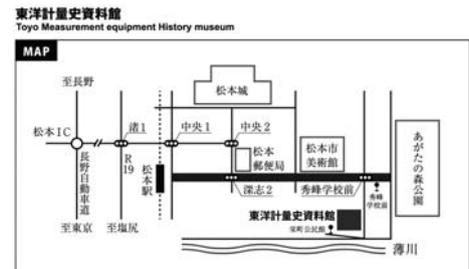
■ご予約

当館は予約制でございます。ご予約の際には下記連絡先までご連絡ください

- ◇ TEL：0263-48-1121（東洋計器株式会社 資料館担当）
- ◇ E-mail：info-hakari@toyo-keiki.co.jp
- ◇ URL：http://www.toyo-keiki.co.jp/toyokeiryoshi/

■アクセス

- ◇ 松本駅より松本周遊バス・タウンズニーカー
 - ・ 東コース13分「秀峰学校前」下車徒歩約5分
 - ・ 南コース7分「栄町公民館」下車徒歩約3分
- ◇ 松本ICより車で約15分（駐車場完備、大型バス駐車可能）



遙かなるメソポタミア（弥生文化博物館夏季特別展）

（一社）日本計量史学会理事 黒須 茂

お盆の真っ只中の8月19日(火)の暑い朝、大阪駅より環状線に乗り、天王寺より阪和線に乗り換え、40分ほどで信太山駅に到着。博物館までのルートを駅員さんに尋ねると、踏切を渡って黄色い舗装された道路に沿って行けば10分で着くという。なるほど、どでかい第二阪和国道沿いに大阪府立弥生文化博物館という日本で唯一の弥生時代をテーマにした歴史博物館があった。ここで7月8日より8月31日まで夏季特別展企画として「遙かなるメソポタミア」が開催された。宣伝がいき届かなかったのか参加者が少なく、日本計量新報の高松宏之氏を通じて日本計量史学会のメンバーにお触れが回り、たまたま関西に出かけることになった筆者は、見学することになった。

受付に行くと、さっそく学芸員の中尾智行氏が出迎えてくれ、特別展示室に案内された。館内は意外に広く、「まずは涼ませてくれ」とばかり、暗いクーラーの効いたビデオ室に逃げ込んだ。そのうちに学芸員の中尾氏のガイドとともに展示室の説明が始まった。説明がなければ、さっぱりわからない小生は、もっけの幸いとばかり便乗させてもらった。外国の博物館なども実施しているが、観客が一定数集まると、ガイドつきの説明を始めるのは観客に対するサービスとしておおいに歓迎である。

■根源は同じ

イランからトルコにかけての山地より流れ出すティグリス川とユーフラテス川は、シリアからイラクにかけて南東に流れ、ペルシャ湾に注ぐ。「遙かなるメソポタミア」というが、確かに遠い。今ではイスラム教の過激派組織に支配されて訪れることも叶わぬ地域となってしまった。昨春亡くなられた故岩田重雄先生の活躍舞台がメソポタミアであった。論文の執筆のお手伝いをしながら、らくだのたむろするオアシスに夢を馳せたのも懐かしい。そのメソポタミアが今回の訪問で意外に身

近な親近感を覚えたのは不思議である。

遙か16万年前、エチオピアから旅立った現生人類（ホモ・サピエンス）は今や世界中のありとあらゆるところで生活している。人種の色は違っても、私たちは、解剖学的には親族なのである。メソポタミアの文化は私たちの祖先の文化と似ていても不思議ではない。「心」の根源に流れているものは同じものなのである。今回の特別展のテーマはこのことであった。

■情報の記録化

関西を旅行する前に、豊橋技科大に勤める教え子のところに立ち寄った。偶然が重なって、彼が浜名湖近くの新居あらいの関所のある宿場町にある旅籠と芸者の置屋ふすまに連れて行ってしてくれた。その由緒ある置屋の襖を張り替えたとき、なんとその襖の下地に料理屋のつけの台帳が出てきて、修復をそのままにして展示していた。その台帳を見ると、当時はバブルの時期であったのであろうか、かなりの頻度で利用しているのに驚いた。

しかし、なぜこんなことが気になったかというと、メソポタミアでも、文字がなかった頃から売買や貸し借りがおこなわれてきたはずである。彼らはトークン（かぞえ駒）と称して計算や事務記録をおこなっていた形跡が見られる。その品々、個数を管理するために小さな土製品（トークン）をつくり、それらが後に楔形文字に発展していったという。未だ共通の理解に達していないが、魅力的な仮説であることに間違いはない。

日本にも小さな土製品（トークン）による情報の記録化があったという説がある。山陰地方に多く出土する土玉は、弥生時代後期にかけて盛んであった。多くは直径3cmくらいの素焼きの粘土玉で中央に貫通孔がある。先史時代の日本列島における情報の記録については、その存在が想定されながらも全く不明であり、研究は端緒についたばかりである。

■「弥生分銅」の発見

中国から漢字を輸入した日本では、文字を独自に発明することはついになかった。はたして、そう断言してよいのであろうか。文字のあった可能性を示す遺物が全くないわけではない。岡山県の南方遺跡みなみかたから出土した木製品のなかに、不思議なものがあつた。木製品は表裏に多数の刻み目を入れるほか、シカの絵を描く。表裏の刻み目の数や位置は一定程度対応しており、調査担当者はこれらを「記号」ではないかと考えている。

ハンムラビ法典碑の上部のレリーフには、太陽神シャマシュの前に礼拝の姿勢で立つハンムラビ王が描かれている。シャマシュは右手に輪と棒を持ち、ハンムラビに手渡そうとしている。故岩田重雄先生はシャマシュから直尺と巻尺を渡されていると断言している。ものさしが王権の象徴である浮き彫りが多く見られている。

日本への度量衡と単位制度の導入は、奈良時代（8世紀）になってからである。遣唐使などを通じて秤とおもりが伝わり、唐のものとそっくりなおもりが遺跡からも発掘されている。

では、それ以前の度量衡資料はどうか。実は遺跡からの発掘例もほとんどなく、その実態は不明であった。ところが近年になって、弥生時代に既に高精度な計量をおこなっていたと考えられる資料が発見された。大阪府の亀井遺跡で、発掘された分銅が最も軽いもの（8.7g）を1とすると、2倍、7倍、8倍、16倍、32倍の質量を持つ「弥生分銅」であることがわかった。今や、日本計量史学会、考古学会においてもホットな話題となりつつある。

メソポタミアで土偶が制作されるようになるのは、農耕牧畜が始まる前後先土器新石器時代（紀元前9000年頃）からである。両手で胸を持ち上げる豊満な女性坐像（ハラフ期）はその代表例だ。日本からの土偶の多様性のなかに、ごく少数ながら立ち膝で座る土偶がある。青森県の風張1遺跡かざはりから出土した「合掌土偶」は縄文時代後期後半（紀元前1500年頃）のものだが、驚くほど格好が似ているし、日本のものが精巧である。東西の土偶になにか共通するものが流れているのであろう。

今回偶然にも、遙か西アジアの地に人類の残した素晴らしい遺産と同時に、わが祖先が築き上げた縄文・弥生文化を合わせて鑑賞できたのはラッキーであったし、企画した関係者皆さんに心より感謝申し上げる。久しぶりに見応えのある博物館見学は圧巻であった。

(小山工業高等専門学校名誉教授)

科学の日本史 — 調査研究の方法と全体像 —

(一社) 日本計量史学会理事 中村邦光

1945年の敗戦以降、それまでの民族主義的な世相のなかで編纂された「日本歴史」の通史(全体像)は見直されてきました。しかし「日本科学史」に関してはいまだに「見直し」されていない部分が多いと思います。

そこで、日本の近代化の原点である「江戸時代から明治初期」を意識して、私が調査研究によって明らかにした日本の新しい科学史的状况(全体像)を紹介します。日本の近代化の源流を知ることにより、21世紀の科学と技術のあり方を考えるための基礎資料の1つとして役立てば幸いです。

従来、江戸時代の日本には「科学らしい科学は存在しなかった」というのが一般的な見解でした。そして、江戸時代の日本科学史といえば「本草・医学」と「和算・暦学」といった分野に限られた研究と、儒学や仏教における自然観などの思想史的研究、および「蘭学史・洋学史」に関する研究が中心でした。しかし、それらの研究のなかで、これまでに「個々の科学概念」の取り扱いやその変遷の経緯など、具体的な認識の状況に関する調査・研究はなされていませんでした。

そこで、私は歴史研究を織物にたとえれば、縦糸(1つのテーマについて、時代の変化のなかでの認識の変遷とその経緯を詮索する研究)を紡いで並べ、それに横糸(特定の時代における人物や事象の特質を詮索する研究)を通して織物(科学の日本史)を仕上げてみようと考えました。

そして、江戸時代の「個々の科学概念の認識の状況の変遷の経緯」を明らかにするための調査・研究(縦糸紡ぎ)の結論として、江戸時代の前期(17世紀～18世紀初頭頃)には「近代科学の萌芽」ともいえる科学概念が存在したこと、すなわち科学史的には「発展の時代」であったこと。そして、それが江戸時代後期(18世紀以降)になって挫折し「停滞・退歩」してしまっていたことがわかってきました。

原因は何か、詮索の結果、じつは「発展の時代」と「停滞・退歩の時代」との分枝点は、ほぼ1720年頃(享保改革)であったことが「享保改革における出版統制」に関する具体的な事例(横糸紡ぎ)によって判明してきました。じつは享保改革における「出版統制(①漢文科学書の禁書と②儒学者の出版助成)」は、予想以上に庶民の教化政策を達成しました。

すなわち、8代将軍徳川吉宗は、享保改革を通して「儒学(江戸の常識)」を定着させ、そして結果的に「科学の発達と経済の活性化を抑制」して封建的社会制度を確立し、徳川幕府の存続に寄与した「徳川家の功労者」であったといえます。

そしてその後、幕末から明治初期にかけて「江戸の常識(儒学)」への挑戦が始まり、西欧近代科学の受容に際して、幕末の「意識・折衷融合」型の受容による試行錯誤の状況から、明治初期における「直訳・模倣」型の受容への変化の過程を経て、日本の「近代化」が実現しました。すなわち、この変化の過程のなかに「日本の近代化の特質」が顕在化したのであります。以上、大概ですが私が調査研究によって明らかにした「科学の日本史」の全体像です。

(日本大学名誉教授)

(参考資料：中村邦光『江戸科学史話』創風社、2007年(1200円+税))

『塵劫記』の里の実距離

(一社) 日本計量史学会理事 新井 宏

江戸時代、日用数学の普及に大きな役割を果たしたのが吉田光由の『塵劫記』である。初版の寛永4年(1627年)以来、明治に至るまで、同名の書が300版から400版ほど出版され、江戸時代を通じての大ベストセラーとなった。

関孝和も若い頃、この書物で数学を独習して、延宝2年(1674)には早くも『発微算法』を著し、点竄術による代数計算法を発明して、和算をして世界的な高等数学として位置付ける基礎を作っている。レベルとしては現在の中高校生程度であるが、中には馬鹿馬鹿しいほどの膨大な計算を要求している問題もある。

たとえば、「鼠算」ではこんな例がある。

「正月に1組の鼠夫婦が子を12匹生むと2月には14匹になり7組の夫婦ができる……このようにして12月末には全部で何匹になるか」。

答えは7の12乗の2倍、すなわち276億8257万4402匹である。しかも、その後に、「この鼠が全て縦に並んだら、78万8654里23町20間8寸になった……鼠の身長はいくらか」という問題が続く。答えは4寸であるが、問題には次のようなヒントがついている。

「1里は36町、1町は60間、1間は6尺5寸」。

しかし、このヒントは間違いである。1間6尺5寸は関西を中心とした建築用の「京間」の基準であり、里や町の基準には使わない。

計算してみると、1町=60間=39丈=118m、1里=36町=1404丈=4254mとなり、標準とされている1町60歩=36丈=109m、1里=36町=2160歩=1296丈=3927mと合わない。

ところが、間違いとも言い切れないのである。

それは平安京内に限って、1町=60歩=36丈制ではなく1町=40丈制がおこなわれていたことがあるからである。理由は平安京の小坊の大きさが一辺40丈で造られていて、それも町と称したからである。

当時の天平尺は29.7cmほどで曲尺より2%ほど短かったので、一辺=1町=40丈=118mとなり、『塵劫記』のヒントにある1町=118mとちょうど一致する。

京間の6尺5寸が現れるのは、室町中期以降であるが、平安初期に始まった40丈を1町とする制度が伏線にあって、復活したと考えることもできるかも知れない。

計量史のややこしい点は、標準にあわないからと言って、簡単に間違いと切り捨てられないことである。

ついでながら、中国でも古代日本でも1里は300歩か360歩であり、実長としては500m前後であった。それなのに、近世の日本では1里はほぼ4000mといきなり一桁も長くなってしまっている。

それはおそらく、里に長さとしての単位(長さ6町)と面積としての単位(平方里すなわち6町×6町=36町)があり、誤って混同されたからであろう。

歩、町、里は長さの単位としても面積単位としても同時に使われたので、記録を読み解く時に、神経を使わざるを得ない。錯誤があっても簡単に誤りと言えないのがもどかしい。

その反面で、それがヒントになり新しい発見につながるかも知れないのが醍醐味でもある。

(前韓国国立慶尚大学招聘教授、元日本金属工業常務、金属考古学、計量史)

にほんの計量、せかいの計量(2) 「1001 グラム」

会員 切田篤

日本の国際度量衡委員会 (CIPM) 委員である、臼田孝さんに教えていただき、東京国際映画祭に出展された「1001 グラム」という映画を鑑賞する機会が得られた。ストーリーの主演は、ノルウェーの国家計量研究所である J V に勤務する父娘である。

現在、質量の基準は、パリの国際度量衡局 (BIPM) に保管されているキログラム原器である。これを元に各国に原器が配布され、日本には No.6 が国家原器として保管・管理されている。1889 年以来、現在は 4 回目となる定期校正がおこなわれており、100 余年にわたる各国の原器の経年変化が記録されてきている。

映画では、この定期校正のために、ノルウェーの原器がパリへ里帰りする事となったが、病に倒れた父親の代理で、やはり質量計専門家の娘が、原器を持参する事となった。国際機関である BIPM の機能と施設に影響が出ないように、厳重な管理の下でロケされたという画面には、日本の計量研究所に 30 数年勤務した私も知らない、美しいパリ郊外セーブルの研究所内外が表現されている。質量関連量諮問委員会 (CCM) の場面では、プレジデントにより将来の質量標準への展開が述べられていたが、その検証を進めている研究機関の一つとして、ドイツ物理工学研究所 (PTB) とともに紹介された計量標準総合センター (NMIJ) が、わが日本の国家計量研究所であることに、僕以外の何人が気づいてくれたであろうか？

キログラム原器には、保管や移動の際に使用する、三重の硝子容器がある。原器本体は手のひらに載る 1 キログラムでも、持ち運ぶときには女性の手にはかさばる、重い鳥かごのような荷物となる。主人公の娘は、自動車事故を起こし、この硝子容器を破損してしまうのである。標準温度計とか、密度標準には欠かせない浮ひょうとか、硝子の計測器は、計測標準の根幹に、古くより関わっており、BIPM には、精密硝子工房が設置されている。この破損した原器の硝子容器も、パリに持ち帰って、専門の職人の手で修復してもらうことになるのである。

普段は、日本のキログラム原器は、つくばにある NMIJ の地下金庫の中に保管・管理されており、外気に触れる機会はほとんどないのであるが、このノルウェーの原器は、鞆に入れられ、娘に連れられてパリの町を彷徨し、エッフェル塔にも登ってしまった！日本で計量に携わる僕が目から見ると、きわめて危険な、とんでもない扱いである。日本の原器は、つくば移転の際にも、移動には、比較的安全な公共交通機関が使われたと、噂に聞いている。

娘は BIPM で、ワットバランスの研究者と出会い恋に落ちる。2 人は、それぞれの研究所の質量計測専門家である。質量の計測には長けている二人が、専門外の数値に表れない人生の重さや長さを、どのようにはかっているのか？倒れた父親は生前、娘との会話で、「僕の魂は 23 グラムだと思う」と、なぜか断定的に述べていた。僕はもう少し重いような気もするし、あるいは魂という存在は質量では測りきれないような気もする。遺骨を受け取った娘は、研究室に戻り、何気なく亡父の遺骨を、秤に掛けてみた。父親を亡くし、せめて秤で父親の言う 23 グラムの魂を確認しようと思ったのであろうか？

「1001 グラム」は今秋公開とされている。この後の素敵なストーリー展開は、それまでのお楽しみとして、BIPM 構内、パビリオン、CCM 会議等のロケによる実写画像に加え、実験室や原器庫など、通常は目にするのできない非公開部所のセット画像も計量関係者にとっては、またと得られないリアリティのある貴重な映像であろう。CCM に出席する各国の質量専門家には、いかにもそれらしい役者が揃えられていた。局長を演ずる役者が誰かは知らないが、一瞬、元局長のクインさんご

本人が出演したのかと思った。((一社) 東京都計量協会会報「とうきょうの計量 No.240」から)
(長野計器(株)技術顧問、産業技術総合研究所)

昔の旅日誌 (東ヨーロッパ編) のご案内

会員 佐藤克哉

昔、3カ月の海外出張を命じられて、結果として8カ月外国をウロウロしたことがある。これがきっかけとなり、外国向きと思われたのか、たびたび海外に出るようになり、いつの間にか海外旅行の癖が付いてきた。今、振り返ってみると、企業に貢献した仕事もしたはずと思うのだが、いつの間にか世の中の流れに埋もれ、消えてしまった。残っているのは旅行メモだけである。調べてみると、



聖ヴァシリイ大聖堂への行列

うろついた範囲は東西ヨーロッパ、アメリカ、中近東、東南アジア、大洋州辺りで、訪れた国は40カ国を越えているので、多少見聞は広いかも知れない。ほかに残すものもなければ、人様を見習ってホームページを立ち上げ、昔の旅日記でも作ろうかと考えた。ところが、これが簡単ではなかった。ホームページ作成に苦闘し、昔のメモを探すのに手間取り、アナログフィルムの画像処理に悩むなど、あっという間に時間が経ってしまった。やっとこのほど、東ヨーロッパ編ができ上がった。この分では、最終章にたどり着くのがいつになるのか見当もつかない。そこで、一区切り付いたところで、マイウェブサイトをご案内し、ご一読をお願いしようと考えついた。

東ヨーロッパ編は主にロシアと東欧諸国の旅日誌である。もう40年も前になるが、ロシア(当時ソ連)に通算約1年過ごした。ロシアの土を踏んだとき、鬼ヶ島に来た桃太郎のように、われわれとは異なる

生き物が住んでいると思うほどだったが、慣れてくると同じ人間だと思えるようになった。しかし、半年も経つとやっぱり別の人種だと思えるところが見えてきた。当時のソ連にはビジネスマンというカテゴリーはないから、長期観光客として扱われ、待遇は良かった。どこへ行っても賓客扱いであった。その代わり尾行が付く。慣れれば便利なもので、ガードマン付きで旅行している気分になる。対照的に、西側諸国では個人の安全保証がなく、慣れるまでハラハラし通しだった。

東欧諸国はすべて共産圏でロシアの衛星国の時代だった。お国振りには差があるが、共産圏特有の官僚主義は共通していて、話がなかなか進まない。ポーランド、チェコスロバキアあたりはロシアに近いせいか、表向きロシアに取って模範的な良い子だった。もっとも裏に回ればロシアの悪口ばかり聞かされた。チェコには「プラハの春」の翌1969年に行ったが、ワルシャワ条約軍が侵攻してきたとき、「戦うべきか議論したものの、何もできなかった、子孫に顔向けができない」などという台詞を聞かされて、真偽のほどを疑った。ハンガリーに行くと、主義主張はどこかに飛んでしまい、チャランポランな感じ。楽しければすべてよしと割り切っていた。多分共産圏のなかでは一番要領の良い国であった。ルーマニアに至っては、共産圏の無愛想とラテン系のずるさを共に持っている国であり、この国を歩けたら他のどこの国でも一人歩きができると言われるくらい厄介な国であった。いずれの国も個性があり、ひとくく



プラハのティーン教会

りにはできないのだが共産圏であることには変わりはない。

ということで、そろそろマイウェブサイト「ツッカーさんの古い旅日記」を紹介する。インターネットで、「<http://t1941f3.s262.xrea.com/xoops/html/>」（最後尾の「/」をお忘れなく）と入力すると、ライン河畔のヘッダーの下に目次が現れる。そして、年代別に載っている国や街をクリックしていただければ、古ぼけた写真と当時の日誌と現在の解説が現れるしくみになっている。なお、西ヨーロッパの国を駆け足で通り過ぎた記録がおまけに付いているが、改めて、西ヨーロッパ編のなかで再登場させる予定で、最初はスペインからスタートするつもりである。西ヨーロッパ編ができ上がったところに、またご案内できると嬉しい。

（元）日本計量振興協会専務理事）



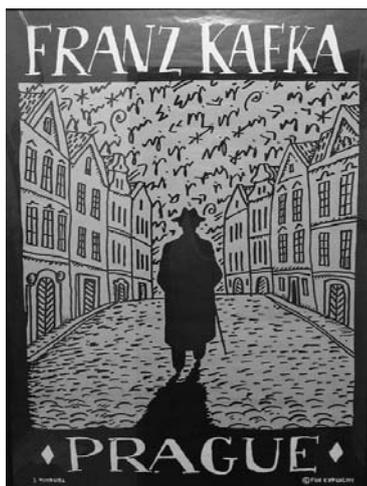
サンクトペテルブルグ・
ビョートル大帝像



ルーマニア・クルテア・デ・
アルジェシュ大聖堂



クレムリン・
ウスペンスキー寺院



プラハのポスター



로마の人々



ブタペスト夜景

世界遺産 絹遺産群の産業集積地帯を結ぶ街道

会員 横田貞一

群馬県内の富岡製糸場と絹産業遺産群が2014年6月に第38回世界遺産委員会（ドーハ）において、世界遺産へ正式に登録されました。群馬県富岡市の富岡製糸場、および伊勢崎市（田島弥平旧宅）、藤岡市（高山社）、下仁田町（荒船風穴）に点在する養蚕関連の文化財は近代化遺産として、日本の近代化への寄与にとどまらず、絹産業の国際的技術交流および技術革新を伝える文化遺産です。

三多摩（東京）・武州（埼玉）・上州（群馬）一帯は古代から奈良時代にかけて、地名でも偲ばれますがさまざまな先進技術の保持者である大陸からの渡来人の集落もあり、最先端の産業クラスターが構築されていた先端産業集積地域でもあったといえます。これらを結ぶ街道筋では、昔から、風土的にも養蚕から生糸、絹織物が盛んな地域であり、付加価値の高い生糸は問屋に集積され、加工・取引されておりました。

特に、子供のころの思い出の原風景として、夏の上州の風景は桑畑の中にあるといっても過言ではありません。江戸から明治初期の輸出に貢献し、莫大な富をもたらし、わが国の殖産興業の基礎を築き、日本の近代化への寄与した絹産業の一大集積地域でもありました。養蚕技術の開発と教育をおこない、生育法を広めた高山社、田島弥平等々の志と日本人の識字率の高さ、勤勉さ向学心等々が官営富岡製糸所を頂点とする器械製糸の技術・開発により大きな成果となって、日本の近代化、殖産興業に資することができたと考えます。

江戸から高崎への道は古くからの街道であり整備され呼び名も山道等いろいろあったようですが、江戸時代に幕府により中山道と統一されたようです。しかし、一方で庶民のあいだでは、木曾街道や木曾路といった古くからの呼称、俗称が用いられていたようです。高崎は、江戸から数えて13番目の宿場町であり、その賑わいぶりは『お江戸見たりゃ高崎田町、紺の暖簾がひらひらと…』と詠われたほどで、三国街道（新潟方面）や信州街道（草津方面）への分岐点として大繁栄していました。江戸や京の店の支店や店も多くあり、江戸との交流も盛んであったようです。関八州を股に駆けた盗賊も出没し鬼平犯科帳の世界でも高崎での事件がいろいろと語られており、鬼の平蔵事長谷川平蔵もたびたび出張してきたようです。街道筋の中でも最大の街並みは本庄宿、現在の埼玉県本庄市であります。一帯で養蚕が盛んであったことから天保14年（1843）には人口4500余人、家数1200軒にまでふくれあがっていたようです。ちなみに、熊谷宿（3200余人）－深谷宿（1900余人）－本庄宿（4500余人）－新町宿（1400余人）－倉賀野宿（2000余人）－高崎宿（3200余人）－板鼻宿（1400余人）と記録が残されております。この間は往来も多くあり、街道は賑わっていたことでしょう。当時の大きな都市で、近隣でもあり、特に養蚕・生糸を中心とした商売の交流もある当時でも大経済・都市文化圏となっていた一帯であったと思われます。高崎から先の木曾路の街道沿いでは、当時の大きな町としては、有名な奈良井の宿（2100余人）、加納宿（2700余人）、上松宿（2400余人）があるのみです。

熊谷から深谷・本庄および高崎はとりわけ大きな分岐点でもあり、賑わっていたようです。新町、倉賀野、高崎の間の本街道からは、前橋、渋川、沼田そして越後新潟へと続く三国街道へ分岐することができ、さらに、途中で分岐し、草津方面へ、信州善光寺に通じる信濃街道も整備されておりました。深谷・本庄・高崎からは、少し横にそれると日光街道に出ることができ、その先には、島村（田島弥平旧宅）の渡し、銘仙で名高い伊勢崎・東の西陣と称される織都桐生があります。大間々～日光へ銅街道、その先で奥州街道にも繋がる要衝の地でもありました。反対方向へ抜けると児玉、

高山社のある藤岡、官営富岡製糸所の富岡、荒船風穴の下仁田そして信州・佐久へ通じている街道があります。また、反対方向の江戸方面に向かえば、秩父方面へ、熊谷の向こう岸で商都・小江戸と称される川越（と同じ藩主）に向かうことができます。前橋藩の歴代藩主は、前橋が利根川沿いにあり、度重なる洪水等々で城の修復もできず、川越へ避難した経緯があり、川越と上州前橋は縁が続く都市でもあります。武州・上州・信州の街道筋には桑畑と生糸加工・絹織物があり当時のわが国の一大産地となっており、古くから物資を繋ぐ街道でした。

都へ通じる上州路の道は古の防人街道であり、軍馬を都に供給する街道でもあったかもしれません。武州・上州には豪族もいたようで多くの古代の遺跡・古碑および墳墓群も残されておりま

す。いざ鎌倉の街道として、整備された鎌倉街道もあり、八王子・横浜に繋がる街道筋でもありました。武田・上杉と北条と戦乱に明け暮れた時代では多くの軍馬が通る街道でした。しかし、絹産業集積の一带でもあり、裏街道・野道を含め、養蚕・生糸を中心とした商売の交流がもとになって整備され往来された街道です。昔から、多くの商人が往来する商業交易の街道として栄えてきたのです。こうした交流のなかで、信州地方からは、信州・佐久から下仁田、富岡を経て高崎に出てきて成功している実業家が多くおりますし、越後からは江戸に青雲の志を持って、三国峠を越えてきた多くの方がおります。青空が広がり、人で賑わって灯のある商店が立ち並ぶ街に多くの方が立ち留まり、その地で成功し、代々繁盛し、代が続いている商家も高崎の間屋のなかにはたくさんあります。上州の経済基盤は絹産業集積を基盤として他の地域との交流もあり大きく発展していったのです。

江戸から明治に移る時期には、絹生糸が日本の外貨獲得の輸出額の半分以上を占めていたといえます。寒村であった横浜は一大商都となり、開港後は埼玉県神川町出身の原善三郎、高崎出身の茂木惣兵衛、前橋の下村善太郎等々たくさんの上州人が生糸産業で財を成し、公益的な活動もおこない、地域社会に資する活躍しております。中居屋重兵衛は開港後の横浜で巨大店舗を構え、貿易商として活躍した上州人です。上州の糸をどう押さえるかが貿易商にとって大きな意味があり、地縁、血縁を利用して上州糸を集めており、大成功できたのは出身地と深い関係があるかもしれません。

産業集積を結ぶ交通網の整備は鉄道へと変わっていくことになりますが、東京から高崎間の鉄道敷設も明治初期の一大事業でありました。織物の集積地でもあった八王子と横浜に繋がる街道は、明治初期の輸出に果たした役割は大きなものがあります。八高線が開設された時期も早いものでした。

原善三郎、茂木惣兵衛2人は政治の世界でも発言力を増していき、横浜の鉄道や港湾施設商業施設（野沢屋）および銀行開設（茂木銀行後に横浜銀行）などインフラ整備に大きな役割を果たしました。三溪園で名高い原三溪（富太郎）は、原善三郎の孫娘と結婚し、原姓を名乗ることになります。官営富岡製糸所の払下げ後の経営も一時関与しております。集積地であった桐生・大間々の地からは新井領一郎（星野）がいます。製糸業と生糸貿易の将来性に着目し、明治初期に渡米し市場開拓・販路を確保し、官営ではない日本初の生糸直輸出を実現しました。森村と共同で起こした会社は、アメリカ最大の生糸輸入業者としての地位を固め、1906（明治39）年には日本からアメリカに輸入された生糸総量の約36%を取り扱うまでに至っています。ちなみに、孫の春子は、元駐日本アメリカ合衆国大使エドウィン・ライシャワーの妻ハル・松方・ライシャワーです。日本にゴルフを広めた日本人初のゴルフ・プレーヤーの一人でもあります。

また、明治時代の産業界にあって屈指の大立者渋沢栄一は深谷出身です。渋沢家は藍玉の製造販売と養蚕を兼営し米、麦、野菜の生産も手がける豪農で、代々の当主も原料の買い入れと販売を担うため、信州・上州の絹産業集積地を歩いていたことになります。

（平和衡機^株代表取締役、（一社）群馬県計量協会会長）

本学会理事大網功氏を偲ぶ

(一社) 日本計量史学会理事 黒須茂

本学会理事の大網功先生は2014(平成26)年7月15日にご自宅の階段で足を滑らせ、帰らぬ人となりました。この間の会議まではお元気で、「計量史をさぐる会」でお目にかかれるものと思っていた矢先の訃報で言葉ありません。享年75歳でした。

先生は1964(昭和39)年に千葉大学文理学部(理科系)物理をご卒業、直ちに東洋大学工学部教養課程の助手になられ、45年間東洋大学に勤められ、2009(平成21)年に名誉教授として定年退職されました。大学を卒業後、工学教育と研究一筋にご精進されてこられました。

在職中はインド科学史の研究をおこない、古代においてインド人が物体の運動をどのように考えてきたかを探求なされました。

私たちの学問体系はヨーロッパ文明に毒されすぎたところもあって、古代ギリシャ時代、古代ローマ時代から抜け出ようとしません。紀元前の時代からギリシャと中国の間で交易は存在したのです。それに関連して、あるとき大網先生からアジアの人々の知的レベルはどうであったのかを知りたかったと洩らされました。とにかく、古代のアジアの数学なり計量なりを資料調査してわかることですが、大網先生の引用文献の数の膨大さに驚嘆します。インド科学史という未踏の分野に道を切り拓いてこられました。インドに資料調査のために、何回かにわたって出かけられました。したがって、インドの度量衡に関しても卓越した見識をお持ちでありました。

小生が、研究面で大網先生のご支援をいただいたのは、科研費「近代日本の計量関係実物資料の成立過程の研究」の申請において、グループに参画し、その末席をけがさせていただき、栄誉に浴した時でした。

本学会の理事であられる高田誠二先生をグループ長として、江戸時代および明治初期の尺度や杵を研究することとなった。その間に、蔵原清人氏、西田雅嗣氏、中村邦光氏、小宮勤一氏らと知り合いとなり、多くの面で数々のご教示をいただいております。

また、国内をはじめ、欧米諸国にも、でかける機会に恵まれて、遠くオランダの港町でみじん切りの葱をまぶした生の鰯を食しながらワインを楽しんだひと時は今でも忘れられません。

先生を偲んで申し上げますと、物静かな研究の徒との表現がふさわしいと思います。細かなご指示はなくとも、周りの者には先生のお考えが良く伝わったというのが印象でした。このことは東洋大学で先生から物理を学んだ卒業生らも同じ思いではないかと存じます。おみ足が不自由にも関わらず、毎月の例会には宴会にまでお付き合いくださり、私共の下世話な話題を聴いてくださいました。

古代インド科学史ならびに計量史に多大な業績を挙げられ、本会の発展に貢献されました。ここに謹んで先生のご冥福をお祈り申し上げます。

2014年9月10日記

話 題

企画展「単位展—あれくらい それくらい どれくらい？」

2015年2月20日(金)～2015年5月31日(日)、21_21 DESIGN SIGHTで

単位をテーマとした本展は、多種多様なモノやコトの中にどのような単位があるのかを知り、実感することによって、モノがつくられたプロセスやデザインに対する考え方、さらには単位が生み出された文化や社会背景を見つめるきっかけとなる。

単位で遊ぶと世界は楽しくなる。単位を知るとデザインはもっと面白くなる。単位というフィルターを通して、私たちが普段何気なく過ごしている日常の見方を変え、新たな気づきと創造性をもたらす展覧会。東京都計量検定所も協力している。

【会期】2015年2月20日(金)～5月31日(日) (火曜日休館 [5月5日は開館])、11:00～20:00
(4月25日(土)は六本木アートナイト開催に合わせ、特別に24時まで開館延長)

【会場】21_21 DESIGN SIGHT (東京都港区赤坂9-7-6、東京ミッドタウン・ガーデン内)

【入場料】一般1,000円、大学生800円、中高生500円、小学生以下無料

【主催】21_21 DESIGN SIGHT、(公財)三宅一生デザイン文化財団

【後援】経済産業省、港区教育委員会

【特別協賛】三井不動産(株)

【協賛/協力】(株)良品計画/(株)エヌ・シー・エヌ、キヤノンマーケティングジャパン(株)、セイコーホールディングス(株)、(株)竹尾、東京都計量検定所、(株)マルニ木工、宮坂醸造(株) (五十音順)

大阪歴史博物館 テーマ展示「『はかる』の歴史」を開催

2015年1月28日(水)から3月23日(月)まで

大阪歴史博物館は、2015(平成27)年1月28日(水)から3月23日(月)まで、常設展示室9階で、テーマ展示「『はかる』の歴史」を開催する。

本展示では、江戸時代の人たちが「はかる」ために使用した道具類を展示。長さや角度を「測る」ための道具、重さを「量る」ための道具、時間を「計る」ための天文関係の道具、これらを「はかる」というキーワードで、一列に並べる。

博物館は「これにより、①「はかる」という行為にはいくつもの種類があること、②それぞれが私たちの生活をより便利にしてくれる重要な行為であること、これらの点を、現在の「はかる」と江戸時代の「はかる」の違いにも注意しながら、お示しできれば」としている。

本展示は、大阪市立中央図書館で開催する図書展示「江戸時代の天文学展」(2014〔平成26〕年12月19日～2015〔平成27〕年2月18日)、大阪市立科学館で開催の企画展「江戸時代の天文学」(2015〔平成27〕年1月20日～3月1日)との連携展示。

【主な展示資料】▽長さ/角度を測る＝銅製曲尺・コンパス(江戸時代中期、同館蔵〔羽間平安氏寄贈〕)▽重さを量る＝天秤(瓢箪秤)(江戸時代後期、同館蔵〔同〕)▽時間を計る＝屈折式望遠鏡(江戸後期、同館蔵〔同〕)

【会期】2015(平成27)年1月28日(水)～3月23日(月)(火曜日休館)、9:30～17:00(金曜日は20:00まで)

【会場】大阪歴史博物館9階常設展示室「まちの生活コーナー」

【観覧料】常設展示観覧料＝大人 600 円（540 円）、高校生・大学生 400 円（360 円）※（）内は 20 名以上の団体割引料金、※中学生以下、大阪市内在住の満 65 歳以上の人（要証明証提示）、障がい者手帳等を持っている人（介護者 1 名を含む）は無料

【展示資料数】約 10 点

■ギャラリートーク

江戸時代のさまざまな「はかる」について、学芸員がわかりやすく解説する。

【日時】2015（平成 27）年 3 月 13 日（金）、18：30～19：30

【会場】大阪歴史博物館 9 階常設展示室

【参加費】無料（ただし、入場には常設展示観覧券が必要）

【参加方法】当日直接会場へ

【担当】嘉数次人（大阪市立科学館主任学芸員）、木土博成（大阪歴史博物館学芸員）

大阪計量士会講演会 本会会員の村上昇氏が講演

大阪計量士会は、2014 年 9 月 1 日、9 月例会で講演会を開催し、本会会員の村上昇氏が講演した。通常は大阪計量士会の会員限定の講演会だが、今回は近畿圏の計量関係者に広く案内を出し、60～70 名もの参加があった。

高橋夏樹計量士会会長は「考古学と最新の計量実例という組合せが非常に興味深かった」と述べている。

【講演会の概要】▽演題 1：「弥生分銅－国内最古の分銅発見と古代ロマン」（大阪府弥生文化博物館中尾智行）▽演題 2：「弥生分銅－弥生時代の分銅の精密質量測定」（（株）村上衡器製作所村上昇）

木・漆工－香木・計量器

2014 年 11 月 26 日（水）～ 2015 年 1 月 25 日（日）、法隆寺宝物館

2014 年 11 月 26 日～2015 年 1 月 25 日まで、東京国立博物館の法隆寺宝物館で法隆寺枡（6 個）、銅鈎枡、紅牙撥鏤尺の度量衡関連の重要文化財 8 点が展示された。（情報提供：齊藤和義氏）

【期日】2014 年 11 月 26 日（水）～2015 年 1 月 25 日（日）

【会場】法隆寺宝物館第 4 室（2 階）（東京都台東区上野公園 13-9、東京国立博物館内）

【展示内容】法隆寺献納宝物のうち、奈良時代における東アジアの文化交流の様相をものがたる香木や、正倉院宝物に類例が残る撥鏤の尺など、香木と計量器を展示。

はかる道具

2015 年 1 月 24 日（土）～ 4 月 5 日（日）、三島市郷土博物館

三島市郷土資料館に収蔵されている棹秤や枡などの計量器具を中心に、関連した資料の展示により「はかる」行為のさまざまな面を紹介する。（情報提供：齊藤和義氏）

【会期】平成 27 年 1 月 24 日（土）～平成 27 年 4 月 5 日（日）

【会場】三島市郷土博物館（静岡県三島市中央町 5-5、電話 055-971-8228）

【展示内容】▽重さを量る（棹ばかり、台ばかり）▽長さを測る（定規、巻尺）▽容積を量る（枡、斗かき棒）▽時を計る（時計、暦）▽その他のはかり（温度計、湿度計、気圧計、銭枡など）

目次

計量史をさぐる会 2014 実施報告.....	1
計量史をさぐる会 2014 講演と研究発表の紹介.....	1
1 特別講演 1 圧力計と圧力標準の今昔 (独) 産業技術総合研究所 梶川宏明	
3 特別講演 2 光ファイバセンシング技術 長野計器(株) 山岸一也	
5 研究発表 1 小判の改鑄と品位の変遷から見た<江戸時代> 中村邦光	
6 研究発表 2 「出雲風土記」に現れた「古韓尺」 新井宏	
学会の活動から.....	7
7 2015 定時総会・研究発表会を開催	
8 研究誌『計量史研究』について	
訃報.....	8
8 大網功氏	
8 恵藤太郎氏	
フォトギャラリー (計量史をさぐる会 2014 より).....	9
寄稿.....	10
10 東洋計量史資料館ご紹介 東洋計量史資料館館長 土田泰秀、同学芸員 大島幸子	
11 遙かなるメソポタミア (弥生文化博物館夏季特別展) 理事 黒須茂	
13 科学の日本史 - 調査研究の方法と全体像 - 理事 中村邦光	
14 『塵劫記』の里の実距離 理事 新井宏	
15 にほんの計量、せかいの計量 ⁽²⁾ 「1001 グラム」 会員 切田篤	
16 昔の旅日誌 (東ヨーロッパ編) のご案内 会員 佐藤克哉	
18 世界遺産 絹遺産群の産業集積地帯を結ぶ街道 会員 横田貞一	
20 本学会理事大網功氏を偲ぶ 理事 黒須茂	
話題.....	21
21 企画展「単位展-あれくらい それくらい どれくらい?」	
21 大阪歴史博物館 テーマ展示「『はかる』の歴史」を開催	
22 大阪計量士会講演会 本会会員の村上昇氏が講演	
22 木・漆工-香木・計量器	
22 はかる道具	

【訂正】『計量史通信 No.73』19 ページ掲載の写真「机上から撮影したエベレスト峰」は「ランタン峰」の写真でした。お詫びして訂正します。

「計量史研究」の原稿を募集します

人間を中心とした「計る」という行為は人文科学・社会科学・自然科学・文化芸術に限らず、過去・現在・未来のあらゆる行動に関係があります。これらに関係ある原稿を募集しております。種別は総説・論文・書評・原典の翻訳、解説・紹介・紀行、各種資料等、長短を問いません。また表紙を飾る写真に800字以内の解説を付したのもでも結構です。

編集日程は毎年、以下のようになっていますので、ご協力の程を。

原稿受理期間 6～9月、校閲・編集期間 9～10月、印刷・校正期間 11～12月、年内配布を目標。

○現在、当学会における編集は全理事が当たっており、主担当を沢辺理事が行っております。

「計量史研究」に投稿された原稿は、主として理事及び理事選定の委員が校閲に当たっております。更に内容によって、専門域に応じた他の正会員に依頼しております。

「計量史通信」の原稿を募集します

総説、随筆、速報、紀行等の計量に直接、間接関係のある博物館・資料館・美術館・図書館の催し、書評、会員の研究ないし、調査内容の紹介、会員、非会員からの質問（答は原則として通信に掲載します）、その他のニュースなどが主なものです。特に「催し物」は計画段階の漠然としたものでも結構です。締切はなく、常時受け付けます。

●複写される方に

本誌に掲載された著作物を複写したい方は、(社)日本複写権センターと包括複写許諾契約を締結されている企業の従業員以外は、著作権者から複写権等の委託を受けている次の団体から許諾を受けて下さい。なお、著作物の転載・翻訳のような複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。

〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F 学術著作権協会

TEL: 03-3475-5618 FAX: 03-3475-5619 E-Mail: jaacc@mtb.biglobe.ne.jp

著作物の転載・翻訳のような、複写以外の許諾は、直接本会へご連絡下さい。

Notice about photocopying

In order to photocopy any work from this publication, you or your organization must obtain permission from the following organization which has been delegated for copyright clearance by the copyright owner of this publication.

<Except in the USA>

Japan Academic Association for Copyright Clearance, Inc. (JAACC)

641 Akasaka 9-chome, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Phone 81-3-3475-5618 FAX: 81-3-3475-5619 E-mail: jaacc@mtb.biglobe.ne.jp

<In The USA>

Copyright Clearance Center, Inc.

222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA

Phone: (978) 750-8400, FAX: (978) 750-4744 <http://www.copyright.com/>

2015年1月30日発行
一般社団法人日本計量史学会
〒162-0837 東京都新宿区納戸町25-1
TEL/FAX: 03-3269-7989
E-mail: jimuj@shmjj.jp
URL: <http://www.shmjj.jp>
郵便振替番号 東京 00170-9-66974

The Society of Historical Metrology.
JAPAN
25-1, Nando-cho,
Shinjyuku-ku, Tokyo 162-0837 JAPAN
TEL, FAX: +81-3-3269-7989
jimuj@shmjj.jp