

西洋度量衡の受容 (3) *

橋本萬平**

8 帆足万里の『窮理通』

帆足万里は、筑後の特異な哲学者三浦梅園の唱える自然界の変化、運営を説明する説、條理学を梅園の弟子脇蘭室より受けて、それを理解し易い解説の書『窮理通』の初稿を書いたのは文化7年(1810)で、彼の33才の若年の頃であった。然し彼は自分の自然に対する理解の不足を痛感して自著の不備を知り、その稿を破棄してしまったので、当初の彼の思考を知る術は全くない。恐らく万里は、西洋理学に就てのすぐれた著書である志筑忠雄の『曆象新書』を写本で読んで、自分の知識の狭小な事を自覚した為であろう。

そこで彼は一念発起し、自ら西洋の科学書を原書で読んで、自然界の真姿を知る為に蘭語の勉強を始めた。40余歳の頃であるという。勿論当時は万里の周辺には蘭語の先生はおらず又適当な参考書もなかったため、僅か一部の不完全な字書(『訳鍵』)による独学であった。その結果ミュツセンブロックの物理書ラランデの天文書を始めとして13冊の蘭書に目を通し、西洋の理学の大要を知りその知識により書き上げたのが天保7年(1836)の改稿『窮理通』である。参考にしたのは主としてミュツセンブロックの本であるが、万里が何故この本を入手しこれを中心に勉強したのかわからない。

当然西洋の理学書を読み自然現象を正確に理解するには、どうしても西洋度量衡の事を知らねばならない。特に精密科学である物理学を勉強するには、西洋度量衡の知識がなければなら

ない。万里はこの事を非常に気にしていた。『窮理通』の一部分の刊本を出版した万里の高弟岡松辰(養谷)はその本の題言の中で先生弟子ノ数ヲ習フ者ニ命ジテ西洋各国ノ度量衡表ヲ作り巻尾ニ附スと書き、加えて

然レドモ表ヲ作ル時未ダ西尺ヲ得ズ。其本邦ノ曲尺ヲ以テ算定スル、或ハ差無キ能ハズ。五星表及ビ南北平度表ヲ本邦里法ヲ以テ算定スルニ至リテハ先生其ノ謬有ルヲ虞リ、嘗テ命ジテ刪去セシム。

という有様であった。従ってこの『窮理通』の度量衡表は西洋度量衡の受容にはあまり重要な文字ではない。

巻末にあるその題は「西洋各国度量衡表」とあるが、内容は度と衡だけであり量はない。先ず最初に長さの単位の元(度原)として脈杜児(メートル)を、赤道から北極までの子午線の千万分の一としているが、それに相当する本邦の曲尺の長さは3尺6寸零3厘482724としている。この数字はどこから持ってきたのかわからない。又衡の単位の元として、100分の1メートル立方、摂氏22度の蒸溜水の重さをとって1曷刺謨(グラム)としている。更にこの重さに対して黄金は19.2582倍であるとして

黄金方寸1重積140銭八即チ本邦ノ9分4厘2毛二当ル

と書いてあるが、筆者にはこの意味が理解できない。次に各国の1脚(フート)の長さメートル並に日本の曲尺との関係が示されている。例えば

* 受付 1998.07.13

** 670-0876 姫路市西八代町 8-35

1 脈杜兎当

法礼斯 3 脚 0784440 1 脚は (本邦曲尺) 1 尺 1 寸 7 分 055275 に当る。

この場合のメートルは上記の曲尺による誤った長さを使って計算している。

この様に種々の国の 1 脚に相当する曲尺の長さを書いているが、その国名のすべてが漢字であり筆者には現代のどの国に相当するのか殆どわからない。

次に「法礼斯百葉尔蓮」に対する各国の長さの単位との関係、並に本邦曲尺との対応が次の様に書かれている。

曷建 (葉尔蓮) 177 箇 913 (当度原) 667 箇 7501 葉尔蓮 (当本邦曲尺) 1 丈 3 尺 5 寸 2 分 47317

この関係も筆者には理解ができない。

次は衡であるが次の様に書かれている。

法礼斯 100 封度 (16 捻斯を以て 1 封度と為す) 1 封度は本邦 126 銭 7 分 2 厘 1 毛 2 糸 672

曷建 104 封度 4554 1 封度は本邦 121 銭 3 分 1 厘 6 毛 1 絲 4756 に当る。

これはフランスの 100 封度に対する他の国の単位の封度数を示し、それによって各国 1 封度に対する日本の重さを算出しているのである。基準となるフランスの 1 封度に相当する日本の重さは何によって求めたのか不明である。この様にして極めて多くの国を取り上げているが、その多くは日本との関係がなく従って西洋度量衡の受容には役に立たないと思われる。

ある科学史家はこの表について

附録として収めてある西洋各国度量衡表は細密なものであって、著者の緻密と博搜が知られるのである。

と誉めているが、桁数を多く書いているのが必ずしも緻密な性格とも云えないし、却って著者の数値の取り扱いの無知をあらわしているのである。この評者は表を詳しく検討した結果の言葉ではない様である。

尚この『窮理通』の書誌並に内容の解説は、

別の機会に行うつもりである。

9 広瀬元恭の『理学提要』

西洋度量衡の換算を必要としたのは、医家他に物理学関係者であった。日本最初の系統的な物理学の本『理学提要』を書いた蘭医広瀬元恭も、自著を理解させるには度量衡の知識が必要であると知って、彼の著書の始めに題言として西洋度量衡の換算を示している。但し彼は自分は算数の事が十分わからないので、大阪の算学者福田土銭に依頼してこの表を作ってもらっている。従ってこの本に示された換算は福田土銭の見解である。当時大阪には福田金塘、同理軒の兄弟の有名な算家があったが、この土銭は弟の理軒である。

先ず使用日本尺は念仏尺を用い会尔 (メートル) を決定して基準としている。会尔の長さを 3 尺 2 寸 9 分 5 厘 08 拂としているが、この数値はどこから求めたのかわからない。地球の子午線の四千万分の一を会尔としているが、地球の子午線の 1 度を 28 里 2 分とした伊能忠敬の値にもよっていない。又洪庵のメートル尺の実測とも違っている。この長さを基にして

罕 5 合 5 夕 1 才 8766 弱

封度 268 銭 3 分 2 厘 3 毛 7 拂 7 強

を求め他の容積、重さの単位を定めている。但し 1 升=64827 立方分、1 寸立方の水の重さは 7.5 匁としている。従って今までに知られているそれらの値と若干の差がある。

其他

新制薬品ノ秤量

旧制液料ノ容器

旧制雜貨秤量

旧制薬品秤量

独乙 (ドイツ) 旧制秤量

垂謨 (アムス) 旧制尺度

列印 (レイン) 旧制尺度

呉魯 (コロ) 旧制尺度

把礼斯 (ハレイス) 旧制尺度

独乙 (ドイツ) 旧制尺度

各国旧制迷尔（メートル）

等の多くの単位について詳しい桁数の多い換算の数値が挙げられている。然し現実に原書、或は訳本を読む時どれだけ役に立つか疑問である。

この本には

右子^マ錢算定スル所是其ノ大畧也。其詳ナル子錢別ツニ量度ノ書アリ。宜シク参照スベシ。

と書いてあるが、土錢のその書がどんなものであるか筆者は知らない。

10 青山幸哉の『西洋度量考』

上述の様に幾人もの人が西洋度量衡に関心をもち換算の本を書いたが、それまで（安政2年）に知られた普遍的なものはすべて写本のままであり刊行されなかった。これを不便に思った美濃郡上城主青山幸哉（ゆきちか『郡上八幡町史』にはゆきしげ）が、今迄に知られている西洋度量衡関係の語彙を集めて印刷出版をしたのが安政2年（1855）であり、その標題は『西洋度量考』という。美濃本で一巻一冊である。

青山幸哉は丹波篠山藩主青山忠裕の子として文化12年（1815）に生れ、郡上城主青山幸礼の養嗣子となった。篠山に在住中、同藩の医師足立栄建に蘭学を教えられた。栄建は号を樸亭といい大垣藩の江沢春樹の子であり、蘭学の大家宇田川榕庵の弟である。養父足立長雋が篠山藩主に招かれたので、栄建も共に篠山に移り青山幸哉との関係が生じた訳である。郡上城に移って後も幸哉は続いて蘭学を勉強したが、西洋度量衡の換算の刊本が無いのを残念に思い、自分の知識の範囲で編纂著述をし出版しようと考えた。彼の『西洋度量考』の例言によると、彼の書庫には『度量考』と題のある写本が一冊あり、西洋炮術、兵学の本を読むのに非常に役に立った。この写本には著者名はないが長崎訳官の書いたものであろうと推察している。然し内容は旧制の度量衡を書いているので、最近の書物に見られる新制の度量衡の事を増補し、加えて自説を附して上梓したとある。

この元からあった著者不明の『度量考』は、

志筑忠雄原著、馬場佐十郎補校の写本と一般に推定されている。『西洋度量考』の本文には、この著者不明の写本から引用した所は「原云」としているが、この所からでも原本は中野・馬場本である事が明らかである。然し何故著者不明としたかが疑問である。現在残存しているこの『度量考』のすべての写本には、巻頭に中野柳圃原著、馬場穀里補校の事を誌した例言が付けられており、著者不明というのは理解できない。青山幸哉所持の写本にこの頃を欠いていたのであろうか。

又この本の例言には

晩近ノ諸書ニ散見スル者ヲ摘出シテ各條ニ増補シ

とあるが、殆どすべての語彙は宇田川榕庵の『西洋度量考』の引き写しであり、自分で探し出したものは全くないといってもよい。何故この事を明記しなかったのか、又榕庵の本の題名をそのまま借用したのか併せて不思議である。

榕庵本は頭文字が同じ語彙を集め雑然と並べ、その間に何等の規則もないのに反して、青山本はすべての文字を見較べて、すべてをアルファベット順に配列している。これだけが新しい試みである。

要するに青山本はよい参考にはなるが、新しい著書という事はできないと考える。然しこの本が刊本となった事は、多くの人に役立ったであろう。

11 杉田成卿の『遠西秤量尺度考』

この本について『国書総目録』には

1冊（類）度量衡（著）杉田成卿
（成）天保年間（写）静嘉

とある。本には著者名はないが中に「樸里訳」の語があるから杉田成卿の著書と推定されている。

始めの所は文政5年（1822）出版された『遠西医方名物考』の凡例の、宇田川榕庵筆の部分そのまま書き写している。唯最後の一項目「麻篤」だけが前者にないものである。

次の「度量考」以下は、『遠西医方名物考補遺』の中の緒方洪庵が撰した度量衡関係の所を、これ又そのまま書き写している。但し洪庵は測定に使った物指を念仏尺としているのに、この本ではそこを享保尺と書き替えている。如何なる理由があるのであろうか。使用尺が違えば測定結果も異なるであろうが、それを無視しているのは念仏尺と享保尺は同じ長さとして認めているのであろうか。成卿自身が享保尺を使って実測したとは考えられない。洪庵の文はすべてをそのまま写して終っている。

次は「西洋新旧度量比較表」である。以下繁雑であるが参考の為に一応原本をそのまま書き写しておく。

新制尺度（寸尺ハ享保尺ヲ用ヒ 6 尺ヲ 1 間トシ 60 間ヲ 1 町トス）

私多列比 当我 3 厘 28889 弱
 兌 母 10 私多列比
 把 尔 牟 10 兌母
 会 尔 10 把尔牟
 耳 埴 10 会尔
 迷 尔 100 耳埴 9 町 8 間 8 寸 8 分 許

以上の様に享保尺を用いたと書きながら、数値は洪庵の念仏尺によって得た値を書いている。

新制液料容器（今量率ヲ用）

賓傑尔弗多（多作度） 当我 5 才 5 弱
 末 苴 10 賓傑尔弗多
 罕 10 末苴
 発 篤 10 罕

新制乾料容器

末 苴 当我 5 勺
 5 才弱
 骨 布 10 末苴
 失結尔百兒 10 骨布
 冊屈又繆的 10 失結尔百兒
 刺 斯 篤 30 冊屈

16 石 46367 許

新制雜貨秤量

封 度 我 266 錢 8 分 1 厘 44
 穩 斯 26 錢 6 分 8144
 羅 独 2 匁 668144
 瓦蘭馬又微苦苴 2 分 668144
 古 尔 列 兒 2 厘 668144

新制藥品秤量

封 度 12 穩斯 100 匁 05 厘 5 強
 穩 斯 8 達刺屈末 8 錢 338 強
 達 刺 屈 末 3 須屈尔百兒 1 匁 042 強
 須屈尔百兒 20 傑列尹 3 分 47 強
 傑 列 尹 1 厘 73 強

これらは洪庵の解説に少し手を加えて簡畧にし、順序を少し変えたにすぎない。

旧制五国尺度表

次は「旧制五国尺度表」であるが、見易い様に筆者が少し位置を変え、用字を漢字から算用数字に改めておいた。

この表で弗度（フート）が基準になっているが、この値はどこから引用したのかわからない。但し把礼の弗度は市野茂喬の戸田東三郎尺による測定値と一致しているのは偶然であろうか。これが終って次は

亜謨旧制液料容器

彬 篤 当我 3 合 33 弱
 面 傑 兒 2 彬篤 6 合 65 強

	弗 度	兌 尽	列 尹	耳 埴	会 尔	迷 尔	海上 述尔
列 応	1 尺 02 分 2 強	8 分 6 強	7 厘 2 弱	1 丈 2 尺 38 強			
亜 謨	9 寸 807 毛 強	7 分 8 弱	6 厘 5 弱	列 応 二 同ジ	2 尺 26 強	51 町 弱	
吳 魯	9 寸 6 分 2	8 分 02 毛 弱	6 厘 7 弱	1 丈 3 尺 4 寸 7 弱	2 尺 202 厘 弱		
把 礼	1 尺 06 分 8	8 分 9 厘	7 厘 4 弱	1 丈 282 弱		41 町 弱	68 町 弱
独 乙	1 尺 01 分 5 強	1 寸 01 厘 強	1 分 01 毛 強	1 丈 01 寸 5 強		85 町 弱	51 町 弱

私多布 2面傑兒 1升33強
 斯的罕 8私多布 1斗06合5弱
 安結尔 2斯的罕 2斗13弱
 亜牟 4安結尔 8斗52弱
 阿屈斯福弗独 6安結尔 1石2778弱
 発篤 4阿屈斯福弗独 5石1111強

亜謨旧制乾料容器

骨布 失計百兒ノ32分1 4合77弱
 失計百兒 32骨布 1斗526強
 冊屈 3失計百兒 4斗58弱
 繆的 4失計百兒 6斗105勺強
 刺斯篤 27繆篤 16石485強

亜謨旧制雜貨秤量

封度 16穩斯 131勺83強
 穩斯 2羅独 8勺24弱
 羅独 10英傑尔斯 4勺12弱
 英傑尔斯 32亜私 4分1弱
 亜私 英傑尔斯ノ32分1 1厘29弱
 末尔屈 8穩斯 65勺9強
 称的那尔 百封度13,955弱(誤りか)
 失口布封度 30封度 3,955勺弱
 列乙斯封度 15封度 1,977勺弱
 窟傑 165封度 21,752勺
 私的尹 8封度 1,055勺弱

亜謨旧制藥品秤量

封度 12穩斯 98勺49弱
 穩斯 8達刺屈末 8勺2強
 達刺屈末 3瀕屈尔百兒 1匁03厘弱
 瀕屈尔百兒 20傑列尹 3分4厘強
 傑列尹 瀕屈尔百兒ノ20分1 1厘7強

仏蘭西旧制秤量

封度 16穩斯 130勺5分11強。
 葉秤封度ハ12穩スナリ(97匁88強)
 末尔屈 8穩斯 65勺256弱
 穩斯 8微苦苴 8匁157弱

微苦苴 72傑列尹 1勺02弱
 扁寧偏 24傑列尹 3分4弱
 傑列尹 24瓦魯蒲 1厘42弱
 瓦魯蒲 傑列尹ノ24分1 5弗9強

独乙旧制秤量

封度 96達刺屈末 95勺43弱
 穩斯 8達刺屈末 7勺952強
 達刺屈末 3瀕屈尔百兒 9分54強
 瀕屈尔百兒 達刺屈末ノ3分1 3分31強
 傑列尹 瀕屈尔百兒ノ20分1 1厘66弱

各国里数差別

独乙

20,000弗多

此尺我2,060丈
 此間我3,169間2合3勺
 此町我52町49間2合3勺
 此里我1里16町49間2合3勺
 右我1尺03分ヲ1弗トシ60間1町、36町1里ノ算当ナリ。以下皆同ジ。

22,500弗多

此尺2,317丈5尺
 此間3,565間3合8勺4才
 此町59丁25間3合8勺4才
 此里1里23町25間3合8勺4才

25,000弗多

此尺2,575丈
 此間3,961間5合3勺8才
 此町66町1間5合3勺8才
 此里1里30町1間5合3勺8才

意大利亜

里 12町12間2合7勺

仏郎私

里 1里5町37間9合2勺3才

暗厄利亜

里 14町24間2合4勺9才

阿蘭陀

里 1里27町23間7勺6才

伊斯把尼亜

里 1里20町10間4合7勺6才

雪際亜

里 2里7町13間8合4勺6才

魯西亜

里 9町54間2合3勺

厄日度

里 魯西亜二同じ

原名弗多ハ諸厄利亜ノ 12 寸ナリ宇氏舎密開宗ニ曰弗多ハ我 1 尺 04 厘ニ当ルト云ヘリ。故ニ直ニ尺ト訳ス。又帆足子究理通ニハ脚ト訳ス。失勃尔度曰 1 弗多ハ日本ノ 1 尺 03 歩ニ当ル。

兌設スハ和蘭ノ 6 弗多ニシテ我 6 尺 1 寸 2 分ニ当ル。

兌母ハ訳シテ拇指ト云。名物考補遺卷七第三葉ノ註ニ曰、我曲尺 8 分 5 厘ニ当ル。

仏狼西 1 弗多ハ即 12 寸ナリ。我念尺ノ 1 尺 07 歩ニ当ル。

独乙 1 里名物考補遺卷九ニ曰、伊云独乙都ノ 1 里ハ 24,000 尺。仏狼西 1 里同書ニ云仏狼西ノ 1 里ハ 15,750 尺。

次に楳里訳尺度表、山路先生算定とあって種々の長さを日本の尺に換算した数値が示されている。これは楳里、即ち杉田成卿が何かの洋書にあったものを訳し、山路（諧孝か）がそれらの関係を計算したものであろう。使用したメートルの長さは、後に出てくる様に曲尺の 3 尺 2 寸 9 分 2 厘を使用しているが、これは何によったのか不明である。

ハアデム

拂郎西ノ 1「ハアデム」ハ 1 会尔 6 掌 2 寸 4 分 2 厘

我 5 尺 3 寸 46866 忽ニ当ル。

我 1 尺ハ彼ノ 0「ハアデム」3037668 二当ル。即 4 掌 9 寸 3378 糸ナリ。

この前半は誤っている会尔の長さを用いて計算したハアデムに相当する尺による長さであるから一応理解ができる。後半はわからない。日本の 1 尺に相当するものはハアデム単位でなく

てエルである。又最後の数値は 1 ハアデムのエル数と 1 尺のエル数との積によって得たものであり、全く意味がない。

英吉利ノ 1「ハアデム」は（ここの数値書落している）

我 6 尺 0 寸 204096

我 1 尺ハ彼ノ 0 会尔 5 掌 5 寸 5 分 228

亜謨斯的児達謨ノ 1「ハアデム」ハ 1 会尔 6 掌 9 寸 8 分 4 厘

我 5 尺 5 寸 9 分ノ 11328

我 1 尺ハ彼ノ 5 掌 1 寸 5 分 917

カアベルレングテ

仏ノ「カアベルレングテ」ハ 195 会尔

我 64 丈 1 尺 94

我 1 丈ハ彼ノ 5 会尔 9 掌 2 寸 3451

これは当時ヨーロッパで使われていた縄の長さである。後の数字は 195 エルを日本の 1 丈の長さで割ったものであるが、全く無意味なものである。

英ノ 1「カアベルレングテ」ハ 219 会尔

我 72 丈 09 寸 48

我 1 丈ハ彼ノ 6 会尔 6 掌 5 寸 2491

蘭ノ 1「カアベルレングテ」ハ 212 会尔

我 69 丈 7 尺 904

我 1 丈ハ彼ノ 6 会尔 4 掌 3 寸 9854

キロメエチル、即新製 1 里ハ 1,000 会尔トス

我 329 丈 2 尺

1 度ヲ 25 二割レル「リイウエス」ハ、新制ノ 4 里 44444 二当ル。

我 1 里 4 町 38 間 3 尺 112

我 1 里ハ彼ノ 0「リイウエス」888011

1 度ヲ 20 二割レル「リイウエス」ハ新製ノ 5 厘 55556 二当ル。

我 1 里 4111808

我 1 里ハ彼ノ 0「リイウエス」7086264

1 度ヲ 15 二割レル里即独乙ノ 1 里又地理学家ノ 1 里ハ新製ノ 7 里 40741

我 1 里 88157359

我 1 里ハ彼ノ 0 里 5314700

佛及英ノ海里ハ 1 度ヲ 60 ニ割ルモノニテ新製ノ 1 里 851852 二当ル。

我 0 里 47039276

我 1 里ハ海星ニテ 2 里 1258830

英ノ陸里ハ新製ノ 1 里 60931

我 0 里 4087846

我 1 里陸里ニテハ 2 里 446278

支那ニテハ 1 度ヲ 133 里 40 ト為ス。

我 5 町 14 間 5 尺 6 寸 9 分 76

我 1 里ハ彼ノ 6 里 85815

備考

1 度 25 里ノ「リウエス」ハ 2,280「ドイセ」32 二同ジ。

1「ドイセ」ハ我 6 尺 4 寸 1628873

1 度 20 里ノ「リウエス」ハ 2,850「ドイセ」41 二同ジ。

独乙ノ 1 里ハ即和蘭ノ海里ニシテ列応蘭土ノ 1,966「ルウテ」20 二当ル。列応蘭土ノ「ルウテ」ハ我 1 丈 2 尺 4 寸 02 厘 142536

佛及英ノ海里ハ 950「ドイセ」二同ジ。英ノ陸里ハ 1,760「ヤルト」二同ジ。即英ノ 5,280「フート」二同ジ。

「ヤルト」ハ我 3 尺 0 寸 1 分 0 厘 1 毛 50482 二当ル。

英ノ「フート」ハ我 1 尺 0 寸 0 分 3 厘 3 毛 83494 二当ル。

次に「楳里訳尺度表」がある。これは杉田成卿が自ら計算をして求めた西洋の尺度と、それの日本尺との対応を書いているのではなかろうか。前述の値と下の方の桁で僅かの差が見られるのがある。先ず最初に基本となる西洋尺度に対応する日本尺として、1 越尔（エル、ここではこの字を使っている）は 3 尺 2 寸 92 と書き、すべての計算にこの数値を使用している。従ってこの数値は杉田成卿の著書の基礎となる最重要なものである。然るにこの数値がどこから引用されたものかもわからないし、従って越尔をこの数値で示したのも他には全くない。これは私の根拠のない推定であるが、越尔の長さの

尺による表現は、伊能忠敬の子午線 1 度の長さを 28.2 里としたものから計算で 3 尺 2 寸 8 分 9 厘 2 毛 4 弗 8 が広く使用されている。これと成卿のメートルの長さとを比較すると、忠敬のエルの「分」を落とし「毛」までをかいている様である。この様な重要な数値の誤記はあり得ないと思われるが、私は或いはその手違いがあったのではないかと考えている。本文は

楳里訳尺度表

1 越尔ハ 3 尺 2 寸 92

我 1 尺ハ彼ノ 0 越尔 303762707

1「トイセス」ハ 1 越尔 9 掌 4 寸 90 厘 3 毛 66 我 6 尺 4162284872

我 1 尺ハ彼ノ 0 ドイセ 155854792

1「ヤルト」ハ 0 越尔 9 掌 1 寸 43835

我 3 尺 010150482

我 1 尺ハ彼ノ 0「ヤルト」332209305

列応蘭土ノ 1「ルーデ」ハ 3 越尔 7 掌 6 寸 7358

我 1 丈 2 尺 4 寸 02 厘 14020536

我 1 尺ハ彼ノ 0「ルーテ」080631229

亜謨ノ 1「ルーデ」ハ 3 越尔 6 掌 797723

我 1 丈 2 尺 1 寸 13801004116

我 1 尺ハ彼ノ 0「ルーデ」082550409

把麗斯ノ 1「フート」ハ 0 越尔 3 掌 2 寸 48394

我 1 尺 0693713048

我 1 尺ハ彼ノ 0「フート」935128890

竜動ノ 1「フート」ハ 0 越尔 3 掌 0 寸 47945

我 1 尺 003383494

我 1 尺ハ彼ノ 0「フート」996627915

列応ノ 1「フート」ハ 0 越尔 3 掌 1 寸 3945

我 1 尺 033511878

我 1 尺ハ彼ノ 0「フート」967574753

亜謨ノ 1「フート」ハ 0 越尔 2 掌 8 寸 3 分 0 厘 594

我 0 尺 931815448

我 1 尺ハ彼ノ 1「フート」073155342

把麗斯ノ 1「ドイム」ハ 0 越尔 0 掌 2 寸 70 厘 7

我 8 分 911444

我 1 寸ハ 1 「ドイム」 122152594
 竜動ノ 1 「ドイム」 ハ 0 越尔 0 掌 2 寸 54
 我 8 分 36168
 我 1 寸ハ被ノ 1 「ドイム」 195931918
 列応ノ 1 「ドイム」 ハ 0 越尔 0 掌 2 寸 6162
 我 8 分 6125304
 我 1 寸ハ彼ノ 1 「ドイム」 161098950
 巫謨ノ 1 「ドイム」 ハ 0 越尔 0 掌 2 寸 5 分 73
 我 8 分 470316
 我 1 寸ハ彼ノ 1 「ドイム」 180593499

次に当時使用されていた曲尺についての面白い文字がある。

尋常曲尺（唐尺ニモトツク）量地尺ニ用ユ。

念佛尺（尋常曲尺ヨリ 4 厘延）

享保尺（唐尺ヨリ 2 厘 4 毛縮）天文台ニ用ユ。

この様に当時に於ける物差しの長さの比較は極めて少ないので、貴重な記録である。ここでは念佛尺と享保尺とは異なる尺としている。

12 小野秋碧の『斤量篇附尺量摘要』

西洋度量衡の知識が必要であったのは幕末の兵学家や砲術家であった。当時外国からの侵犯が頻繁になり、これに対応するには西洋の武力と対等の力を持つ必要があった。劣っていた日本の武力を補う為には西洋のそれを学ぶ必要が認められ、当時の唯一の外国の知識の所有者であった蘭学者が招かれて、オランダ語の兵書の翻訳を命ぜられた。然し西洋の兵学、砲術を理解する為には、砲弾の重さとか火薬の量、着弾距離、更に砲兵、歩兵の行進の距離等を知ることがあり、西洋の度量衡で書かれたそれを日本の単位に換算する必要があった。ここで兵学家、砲術家が西洋度量衡に重大な関心を持ち、それについての著述があった。その一つが『斤量篇附斤量摘要』である。

『国書総目録』には次の様に出ている。

斤量篇 1 冊（類）度量衡

（著）小野秋碧 写）静嘉（斤量摘要を付

す）

私はコピーより見ていないので、それによって解説をする。

先ず最初に例言がある。要約すると西洋の砲術関係には多くの度量衡が見られ、然もその種類が非常に多い。それを理解し記憶するのは困難であるが、社友小野秋碧氏はそれをまとめて小冊子として常に利用している。然しそれを一人の用にするのは利己主義との非難があったので、すすめて上梓し、同志に頒ける事にした。

その際端数は省き会尔は曲尺の 3 尺 3 寸、砲兵の歩幅は会尔の 0.75 倍で我が 2 尺 4 寸 7 分 5 厘、封度は旧制は 132 匁、新制は 267 匁とした。これは正確な価と比較すると分厘で差があるが、実用には害がないので前記の価を採用すると断っている。この例言が書かれたのは安政歳次丁己（4 年）孟夏とある。

この著者小野秋碧が如何なる人であるか私はわからない。幕末で関係のありそうな人の中で小野姓の者は、小野友五郎であるが同一人であるかどうか知らない。又例言には本を上梓したとある。『国書総目録』には静嘉堂文庫本は写本とあるが、恐らく刊本であろう。この本には「廣沢文庫」「大槻文庫」の印が捺されている。

この本の内容を一口に言うと、洋書に出てくる西洋度量衡と日本のそれとの対応であり、それも単に単位の対応だけではなく西洋単位の 2 倍、3 倍等を計算して対応する日本単位を書き、一目でその比較が出来る様にしている。計算の手数を省いているのである。本文の最初は

口特児蘭工新封度 266 匁 8 分 1 厘 44（最初の文字は現在使用されていないものである。ネーデルランド（和蘭）である。

コルレル	2 厘 67
ウイクチー	2 分 6 厘 7
ロード	2 匁 6 分 7
オンス	26 匁 77 分
ポンド	267 匁

先ずポンドの正確な数値を示し、他は実用の際の必要な教価だけを示している。この正確な数

値は『遠西医方名物考補遺』の中で緒方洪庵が書いた数値であり、洪庵の実測の結果である。これらの細分単位はすべて十分の一になっている。

口特児蘭工旧封度	131 匁 8 分 3 厘 0330136
コルレル	1 厘 3 毛 2
ウイクチー	1 分 3 厘 2
ロート	1 匁 3 分 2
オンス	13 匁 2 分
ポンド	132 匁

これも 10 進法である。

特児富須封度	125 匁 2 分 4 厘 0011207
コルレル	1 厘 2 毛 53
ウイクチー	1 分 2 厘 53
ロート	1 匁 2 分 53
オンス	12 匁 5 分 3
ポンド	125 匁 3

これも 10 進法である。

仏蘭西封度	130 匁 5 分 1 厘 837934
コルレル	1 厘 3 毛 05
ウイクチー	1 分 3 厘 05
ロート	1 匁 3 分 05
オンス	13 匁 05 厘
ポンド	130 匁 5 分

これも 10 進法である。

英吉利封度	121 匁 0270284
コルレル	1 厘 21
ウイクチー	1 分 2 厘 1
ロート	1 匁 2 分 1
オンス	12 匁 1 分
ポンド	121 匁

これも 10 進法である。

英吉利旧封度	98 匁 4 分
コルレル	9 毛 84
ウイクチー	9 厘 84

ロート	9 分 8 厘 4
オンス	9 匁 8 分 4
ポンド	98 匁 4

これも 10 進法である。

独逸都封度	124 匁 9 分 9 厘 1873824
コルレル	1 厘 25
ウイクチー	1 分 2 厘 5
ロート	1 匁 2 分 5
オンス	12 匁 5
ポンド	125 匁

これも 10 進法である。

和蘭 ギュルデン	
100 分 1 ギュルデン	4 厘 5
10 分 1 "	4 分 5 厘
1 "	4 匁 5 分
2 "	9 匁 (2 朱 1 匁 5 分)
20 "	90 匁 (1 両 2 分)

これも 10 進法であるが対応する日本の價が貨幣であるから匁の他に朱、分・両が現われている。1 両が 4 分、1 分が 4 朱である。1 朱が 4 匁である。然し分が両方の異なる単位系に使用されているので注意が必要である。

北亜墨利加独尔刺兒	11 匁 5 分 2 厘 4 毛 5
100 分 1 ドルラル	1 分 1 厘 53
10 分 1 "	1 匁 1 分 53
ドルラル	11 匁 5 分 3 (2 朱 4 匁 03 厘)
2 "	23 匁 06 厘 (1 分 2 朱 05 分 6)
10 "	115 匁 3 分 (1 両 3 分 2 朱 2 匁 8)
20 "	230 匁 6 分 (3 両 3 分 5 匁 6)

礮軍巴子丈数

これは砲兵の 1 歩の長さ (パス) である。前にある様に 1 会尔を 3.3 尺としその 0.75 をとっているのが 2 尺 4 寸 7 分 5 厘である。これを基として 2 倍、3 倍、……10 倍、20 倍、……100 倍、……1000 倍、……9000 倍までの長さを示

している。10尺を1丈としている。

1 巴子	2 尺 4 寸 7 分 5
10 "	2 丈 4 尺 7 寸 5
100 "	24 丈 7 尺 5
1000 "	247 丈 5 尺

礮軍巴子間町

1 巴子	2 尺 4 寸 7 分 5
10 "	4 間 7 寸 5 分
100 "	41 間 1 尺 5
1000 "	6 丁 52 間 3 尺

1 間は 6 尺、1 丁は 60 間である。

礮軍巴子反町

1 巴子	2 尺 4 寸 7 分 5
10 "	6 分 3 尺 1 寸 5
100 "	6 反 8 分 2 尺 7
1000 "	6 丁 8 反 7 分 1 尺 8

ここでは1丁=10反、1反=10分、1分=3.6尺としている。従って反は36尺で6間である。同じ式の中で反の端数と寸の端数を同じ字、分で示しているのは混乱を招くので、注意する必要がある。

歩隊巴子文数

歩隊巴子間町

歩隊巴子反町

これらは歩兵の歩幅であるが、記載の形式は前と同じである。ただし1歩が2尺2寸4分4と僅かに異なっている。

会尔丈数

エル（メートル）系統の単位と日本の単位との対応である。名称は古いオランダのものを使用している。

ストレープ	3 厘 3 毛
ドイム	3 分 3 厘
パルム	3 寸 3 分
エル	3 尺 3 寸
ルーデ	3 丈 3 尺

メイル 330 丈

次は前の巴子と同じ形式である。

会尔間町	(丁間で示す)
会尔間数	(間のみで示す)
会尔町数	(丁反分で示す)

次はオランダの旧製の尺度「亜謨斯的度達母会尔」である。

ストレープ	2 厘 2 毛 7
ドイム	2 分 2 厘 7
パルム	2 寸 2 分 7 厘
エル	2 尺 2 寸 7
ルーデ	2 丈 2 寸 7
メイル	227 丈

次はオランダのアムステルダムで通用していたフートを基準とした尺度である。

ピュント	1 厘 3 毛 25
レイン 8ピュント	1 分 06 毛 1
ドイム 8レイン	8 分 4 厘 9 毛 1
フート 11ドイム	9 寸 3 分 4 厘 0848
ルーデ 13フート	1 丈 2 尺 1 寸 4 分 3 厘 1024

尚このフートに対する日本尺の長さは、何によったのかわからない。

亜謨斯的度達母尺

前と同じフートを基尺としながら、その分割を異にした尺度である。

ピュント	5 毛 9
レイン 12ピュント	7 厘 075
ドイム 12レイン	8 分 4 厘 91
フート 11ドイム	9 寸 3 分 4 厘 0848
ルーデ 13フート	1 丈 2 尺 1 寸 4 分 3 厘 1024

列印蘭土尺

ピュント	1 厘 04
レイン 10ピュント	1 分 04 毛

ドイム 10 レイン 1 寸 03 厘 704
 フート 10 ドイム 1 尺 03 分 7 厘 04
 ルーデ 12 フート 1 丈 2 尺 4 寸 4 分 448

列印蘭土尺

ピュント 6 毛
 レイン 7 厘 2 毛
 ドイム 8 分 6 厘 42
 フート 1 尺 03 分 7 厘 04
 ルーデ 1 丈 2 尺 4 寸 4 分 4 厘 48

長さの比率はいずれも 12 対 1 である。

仏蘭斯尺

ピュント 6 毛 2
 レイン 7 厘 45
 ドイム 8 分 9 厘 42
 フート 1 尺 07 分 3 厘 1
 ルーデ 1 丈 2 尺 8 寸 7 分 7 厘 2

これも長さの比率は 12 対 1 である。

英吉利尺

ピュント 5 毛 8
 レイン 6 厘 9 毛 9
 ドイム 8 分 3 厘 91
 フート 1 尺 007 厘 02
 ルーデ 1 丈 2 尺 08 分 4 厘 22

これも長さの比率は 12 対 1 である。

以上で兵学家、砲術家に必要な度量衡の説明は終り、附録としてその他の各国の度量衡を紹介している。先ず尺度としてメートル法の決定とその長さの由来を説明して次に

迷 尔 メール 百耳埵
 耳 埵 ローデ 10 会尔
 我 3 丈 2 尺 8 寸 9 分 24 弱
 会 尔 エル 10 巴尔母
 3 尺 2 寸 8 分 924
 巴尔母 バルム 会尔 10 分 1
 3 寸 2 分 8924
 兌 母 ドイム 巴尔母 10 分 1
 3 分 2 厘 8924

私多列比ストレーヒー 兌母 10 分 1
 3 厘 2 毛 8924
 粉 多 ピュント 私多列比 10 分 1
 3 毛 28924

この会尔の長さは伊能忠敬による 1 子午線 1 度の長さを 28 里 2 分としての計算値である。次に重さであるが、これについては最初に次の文章がある。

和蘭新量ハ餉水 1 ハルム立方 (3 寸 2 分 892) ノ器ニ盛り是ヲ 1 凡度ト定メ其它ヲ算定ス。

新量 装薬ハ新量ヲ用ユ

凡 度 (ホント) 我 266 匁 8 分 14
 穩 斯 (ヲンス) 26 匁 6 分 814
 羅 独 (ロート) 2 匁 6 分 681
 微古知 (ウイクチー) 2 分 6 厘 68
 格尔列兒 (コルレル) 2 厘 668

凡度ヲ斤トシ穩斯ヲ兩トシ羅独ヲ錢トシ微古知ヲ分トス。又 1 斤ヲ 267 匁トス。以下倣之。後ニ詳記ス。

旧量 幾斤 (ホント) ノ頃ト云ヘルハ旧量ヲ記ス。

凡 度 16 (ホント) 131 匁 8 分 304
 穩 斯 2 (ロート) 8 匁 2 分 73
 羅 独 10 (エケルス) 4 匁 1 分 365
 英傑尔私 (エケルス) 4 分 136
 垂 私 (アス) 1 厘 27

新量 1 斤 (ホント) 267 匁
 兩 (オンス) 斤 10 分ノ 1 26 匁 7 分
 錢 (ロート) 兩 10 分ノ 1 2 匁 6 分 7 厘
 分 (ウイクチー) 錢 10 分ノ 1 2 分 6 厘 7 毛
 厘 (コルレル) 分 10 分ノ 1 2 厘 6 毛 7 弗
 ここで器の寸法は子午線 1 度より求めた値を書き、測った重さとしては緒方洪庵が実測によって得たメートルの寸法の桁による値を書いている。矛盾である。

量に就ては

1 巴立方ノ器ニ盛テ是ヲ 1 干ト云。水量ノ基本也。

として

漿液量

発 篤 (パット)	5 升 4 合 8 勺 9 才
干 (カン)	5 合 4 勺 9 才
末 直 (マーチー)	5 勺 5 才
賓厄尔呵 (ヒンゲルキー)	5 才 5

乾質量

朱怯伯尔 (シケーベル)	発篤ト同ジ
骨 弗 (コツフ)	干ト同ジ
末 直 (マーチー)	前ト同ジ
冊 屈 (サクク)	5 斗 4 升 8 合 7 夕 9 寸

これも洪庵の得た値である。

次に時刻の説明が出ている。

時刻ハ和蘭 1 昼夜を 24 時トス。春秋昼夜等分ヲ以テ計ルニ彼 1 時ハ我半時ニ当ル。

1 小時	和蘭ノ 1 時即チ我半時
1 分時 (ミニユート)	1 小時ノ 60 分ノ 1
1 秒時 (セコント)	1 分時ノ 60 分ノ 1
1 微時 (テルチー)	1 秒時ノ 60 分ノ 1

歩 (ハス)

これは大砲を発射する時の距離を表わすものである。1 歩は 3 会尔 (即ち曲尺の 9 尺 9 寸) を 4 歩とする。従って 1 歩は曲尺の 2 尺 4 寸 7 分 5 厘となる。これで歩数と日本の尺度との関係を示している。

1 歩	2 尺 4 寸 7 分 5 厘
10 歩	4 間 07 寸 5
100 歩	41 間 1 尺 5 寸
1000 歩	6 町 52 間 3 尺
3100 歩	21 町 18 間 4 尺 5 寸

尚これらの間を詳しく計算している。

次に逆に町間と歩との関係を示している。

1 間 1 尺 425	3 歩
4 間 0. 7 寸 5	10 歩
45 間 2 尺 25	110 歩
7 町 004 尺 5	1020 歩
21 町 2 間 1.5 尺	3060 歩

以上で本文が終っている。

13 受容の問題点

日本で幕末、西洋の度量衡が簡単に受け容れられなかった理由は様々ある。その一つは西洋に多くの国があり、その各の国によって制度が異り然もその各が極めて複雑であり、それらの理解が困難であった事。他の一つは本の上の名称がわかってそれが現実にどれだけの大きさをもち、日本の度量衡とどの様に対応するかが決定出来なかった事である。後の場合は西洋の度量衡の実物、即ち物指し、枡、秤の移入が少なかった事と西洋の度量衡に対する日本のそれぞれの単位量の正確な大きさが確定していなかった事である。特にすべての度量衡の基本となる長さの単位の曲尺の 1 尺に、日本では権威のある長さが制定されていなかった為である。

日本の長さの単位である曲尺の 1 尺は、千有余年の昔の奈良朝の時代に将来された唐の大尺によっており、それが基準となって土地や建築、その他日常百般の長さを測る物指しが作られた。然しこの物指しは何者が作り、何を基準にしていたかの歴史は全く不明である。この様な有様で江戸時代に入り、日本の文化が進展すると共に庶民も物指しを使用する機会が多くなり、その需要も増したのであちらこちらで 1 尺指しが作られる様になった。

その結果作られた物指しの長さが少しずつ異なるのが出来ていた。然し西洋の文化が輸入される様になると、正しい暦や正確な日本地図を作製する必要が起り、この面からも曲尺の長さを決定する必要に迫られた。それらの事に就いては後に述べる。

14 メートルの受容

西洋の度量衡を正しく受け容れて間違いなく使用するには、西洋のそれと日本のものとの正しい換算が出来るのが要件である。メートル法では度量衡共に長さの単位メートルが基本になっているので、日本では基本単位メートルをどの様にして日本の長さの単位、尺との関係を知ったかを調べてみる。

西洋の度量衡と日本のそれとの換算を知るには二つの手段がある。一つは西洋のその単位がどの様にして定められたかの原理を知る事。他は西洋に於て実際に使用されている計器と、日本のそれとを現実に比較する事である。

西洋では一応 1799 年（寛政 11 年）にメートルの長さは地球子午線の四千万分の一と制定され、それに基いて原器が作られた。従ってメートルと日本の長さの単位、尺との関係を知る一つの方法は、日本で地球子午線の長さを実測し、それを尺で表現して四千万で割った長さが、メートルに対する尺とするのである。これには地理学上の地球の子午線の長さを精密に測定する必要がある。

日本で子午線の長さを実測したのは伊能忠敬である。彼は日本の正確な地図を作製するには各地の緯度と二地点間の距離を知る必要があり各地で多くの実測をし、その結果から子午線 1 度の長さを 28.2 里と決定した。これによると地周の子午線の長さは 360 倍して 10,152 里となる。更にこれを 1 里を 36 町、1 町を 60 間、1 間を 6 尺として計算すると 131,569,920 尺となる。これが四千万メートルに等しいとすると 1 メートルが 3,289,248 尺となる。この数字が見られるのは、天保 6 年（1835）緒方洪庵が宇田川榛斎著の『遠西医方名物考補遺』の中に書いた西洋度量衡の解説である。その後他の多くの人もこの数字を引用しているが、これは計算の結果のすべての数字を挙げたものである。伊能忠敬の 1 度の長さの測定が 3 桁より信頼出来ないとすると、1 メートルに対する曲尺の長さも 3 桁目に誤差が存在する事になるが、当時の学者はこの事は念頭になく桁数の多いこの数字をどこまでも正しいものとして承認していた。

次に前述の第 2 の方法には西洋のメートル尺が輸入されねばならない。この輸入はいつ頃が最初かわからないが、それによってメートルの長さを実測して記録に残しているのは、矢張り前述の『遠西医方名物考補遺』の中の緒方洪庵の記述である。洪庵は京都で作られていた念仏

尺と比較して、1 メートルを 3 尺 2 寸 8 分 8 厘 8 毛 9 弗弱と書いている。子午線からの計算とは少し異っている。当時の物指しは遊尺を使用して目測によって毛の桁まで測定し得たとの事であるから、洪庵もそれによつての実測であろう。

その他のメートルと尺との換算の記録は

『窮理通』帆足萬里（天保 7 年—1836）

1 メートル=3 尺 6 寸 03 厘 482724

『理学提要』広瀬元恭（但し度量衡については福田士錢〈理軒〉の算定、安政 3 年—1856）

1 メートル=3 尺 2 寸 9 分 5 厘 08 拂

『遠西秤量尺度考』杉田成卿（天保年間）

1 メートル=3 尺 2 寸 92

の様にかかれていて、これらの値はすべて異なっているが、子午線の実測値からの計算によるものか、或いは物指しの実測の結果であるかは、何の説明もないのでわからない。但し『窮理通』の値は少し大きすぎる様であり、萬里が何かの誤りを犯している様である。尚『度量考』（天理本 A）に合冊されたものには、長崎の商館のオランダ人は $1m=3$ 尺 2 寸 8 分 7 厘 031 として使用しているという。メートル尺と曲尺との実測の結果であろうか。

メートルの長さが確定すると、それによるオランダの 1 把尔牟（パルム、現在の 10cm）立方の体積（リットル）がきまる。又それによつてその中に満される蒸溜水の重さである衡の基本単位ポンド（オランダ使用、現在の 1 キログラム）の換算が出来る。

緒方洪庵は前述の『遠西医方名物考補遺』の中に書いている様に、念仏尺による 1 立方寸の容器を数種作り、その中に蒸溜水を入れてその重さを測定し 7 匁 5 分の値を得た。これによつて 1 パルム立方の蒸溜水の重さ（オランダのポンド、現在の 1 キログラム）を算出し 266 錢 8 分 1 厘 4 毛 4 弗と決定している。

然しこの計算も 1 立方寸の水の重さが 7.5 匁と 2 桁より出していないので、ポンドの値にも相当の誤差がある筈であるが、現在の値

(266,667 錢) に非常に近い。偶然であろう。又榕庵は 1 パルム立方の容積 (1 リットル) を日本の 1 升を 64,827 立方分として

5 升 4 勺 8 才 8

と出している。然し日本の 1 升の体積の 64,827 立方分が、どの曲尺によって得られたものかを明示されない限り、この 1 リットルの値もどこまでも正しいと決定する訳にはいかないのではなからうか。

15 曲尺の長さ

日本の曲尺については前にちょっと触れておいたが、主として建築関係に使用されていた。従って若しその長さに変化があると非常な支障が起るので、長い年月の間にも殆ど変化はなかった様である。又使用場所も荒っぽい仕事場であるから、材料も金属で作られていたのも変化がなかった理由の一つである。その物指しは大工の便利から直角に曲がった形に作られており、漢字としては曲尺と書き読み方は材質によってカネザシと呼ばれている。然し江戸時代にはいつて庶民が物指しを使う機会も増加したので需要が増加し、その作製者も多くなり又竹を材料とした物指しも流通した。

江戸時代に入っても物指しの検定制度がなかったもので、同じ曲尺と呼ばれながらも作製場所によってその長さに微少な差が出来ていた。今曲尺として知られている物指しは

又四郎尺 享保尺 折衷尺

念仏尺 元亨堂尺 五兵衛 (五平) 尺

の 6 種である。簡単にこれらの由来等を説明しておこう。

又四郎尺

古来の伝統を受けついで、難波の職人群によって作られてきた金属尺であり、建築関係に使用された。当時普通に曲尺と呼んでいるのはこの尺を指している。

享保尺

八代将軍吉宗が、正確な暦を作る上に必要な日晷の正しい長さを記録する為に、不変の

長さの尺度を求め広く探索して、紀州の熊野神社にあった古尺によって作製されたもの。享保時代に作り始められたのでこの名で呼ばれている。

折衷尺

伊能忠敬が正確な日本地図を製る為の測量を行う時、基準の長さとして又四郎尺と享保尺を折衷して作らせたと伝えられる物指し。然しこの話には疑問の点が多いという。

念仏尺

伊吹山の墓場から出土した塔婆に刻まれていた尺度を基にして、京都で作製されていた竹尺。然し塔婆にその様な詳しい目盛があったかどうかは疑問であり、物指しに箔をつける為の物語りに過ぎないのではなからうか。

元亨堂尺、五兵衛 (五平) 尺

これは宇田川榕庵著の『西洋度量考』の中に名前が見られるだけである。榕庵はこの物指しで実測しているが、他には全くこの名前は出てこない。五兵衛尺は絵具屋五兵衛尺と書いている所もあるから、絵具屋という屋号の店で売られていたものであろう。

さて然らばこれらの曲尺の実長或いはそれらの間の長さの比較という事になると、はっきりした記録は残っていない。それらの尺の実物或は模作といわれるものは、幕末から明治にかけての算術家内田五観 (いつみ) が伝承していたものがあり、日本の度量衡をメートル制度に変換するに際して、1 尺の基準としてそれらを詳細に測定した記録がある。然し内田五観の言っている事がどこまで正しいかわからないとの事である。

江戸時代の物指しを用いて西洋各地の 1 フート尺の長さの測定は、市野茂喬 (幕府の同心であり算数に長じていたので暦局出仕となり、後伊能忠敬の日本測量に随行せりという) が、幕府所蔵の西洋各地のフート尺を日本の京都の戸田忠行尺と、江戸の大野規行尺で測定した珍しい記録がある。原書は何であるか知らないが志筑・馬場の『度量考』に書かれている。但し

市野の測定は文化7年であり志筑は文化3年に死んでいるので、この記録は馬場の補筆であろう。それを表で示しておく。

表1 戸田忠行尺

フート尺名	実長	比例
フランス	1尺06分8厘	1032.88
ラインランド	1尺03分4厘	1000.
エンゲルス	1尺001厘4毛	968.47
アムステルダム	9寸3分2厘	901.35

表2 大野規行尺

フート尺名	実長	比例
フランス	1尺07分7厘3毛	1032.89
ラインランド	1尺04分3厘	1000.
エンゲルス	1尺01分01毛	968.46
アムステルダム	9寸4分01毛	901.34

表中比例とあるのは、戸田、大野の二つの曲尺によって測ったラインランド・フートの値を夫々1000とした時、各地のフート尺との長さの比を示しているのである。この比例が二つの尺によって測った各地のフート尺の値が殆ど同一である事は、この時の測定が誤測とか誤記がなく正しいと判定する事が出来る。然しこの戸田、大野の二尺が前述のどの尺に相当するかがわからない。大野尺は戸田尺より短く、大野尺の1尺は戸田尺の9寸9分1厘、逆に戸田尺の1尺は大野尺の1尺8厘7毛であることだけがわかる。両者では1尺に対して大体9厘の差がある。明治の測定によると大野規行の木匠尺と、京都の念仏尺とで4.6厘の差があるので、戸田尺を念仏尺とする事も無理である。

尚杉田成卿の『遠西秤量尺度考』には、念仏尺は曲尺より4厘長く、享保尺は曲尺より2厘4毛短いとある。結局両者の差は6厘4毛である。この数値は当時の物指しを比較する時に何かの参考になるかも知れない。但し明治の測定ではこの二尺の差は極めて少く、僅か1厘5毛

となっている。

元亨堂尺、五兵衛（五平）尺の名が出てくるのは、宇田川榕庵の『西洋度量考』の中だけである。すばらしい科学者であった榕庵は多くの西洋科学書を読み、それに基づいて日本で最初の西洋植物学を伝えた『植学啓原』や、新しい西洋化学を紹介した『舎密開宗』の大著を著述したのであるから、西洋度量衡に大きい関心を持ちその解説を書いたのが前記の本である。従ってこの本の中の度量衡関係の記事は厳密な学問的なものであり、十分信頼出来るのである。同書の本文中には次の所にこれらの尺の名が見られる。

先ず最初はパルムの説明の所で

和蘭新尺当3寸3分（元亨堂及念仏）

とある。これで元亨堂尺と念仏尺とは別の尺である事と、その長さは分の所までは殆ど一致していた事がわかる。

次にアムステルダムのフートに関して

柳圃 9寸3分5厘

戸田尺 9寸3分2厘

大野尺 9寸4分01毛

五平（兵衛）尺 9寸4分

とありこれらの曲尺がすべて殆ど長さが等しいことがわかる。又同じ所でパリー・フート（フランス・フート）について

戸田尺 1尺06分8厘

大野尺 1尺07分7厘3毛

であるのを、「曾テ襲蔵（榕庵）スル仏蘭西ト絵具屋五兵衛尺ト比スルニ、彼ノ尺ハ吾ガ1尺7分ニ当ルナリ」と書いている。これで五兵衛尺の長さも戸田尺、大野尺とあまり大きい差がない事を知るのである。更にこの事を確かめる次の文章もある。

文政九年西洋人入貢ス。予（榕庵）客館ニ就テ竜動尺ヲ観之ヲ絵具屋五兵衛尺に較ルニ彼ノ1尺全ク吾ガ1尺ト密合ス。

とあり、ロンドン・フートの長さは

戸田尺 1尺0014毛

大野尺 1尺01分01毛

と書いてある。

前に元亨堂尺と念仏尺とは殆ど差が無いと書いておいたが、この両者には微妙な差がある事を、榕庵は種々の和蘭尺を測定した所で示している。即ち和蘭の1ポンドの量を決定する柁に就ての長さを、元亨堂尺では6寸1分3厘、念仏尺では6寸1分2厘と書いている。即ち念仏尺の方が心持ち長い訳である。

16 重さの基準ゲレイン

西洋度量衡の新制度では重さの基準は10cm立方の体積を持つ蒸溜水の重さ(1キログラム)であり、和蘭ではこれをポンドと呼んでいた。旧制度では最小単位ゲレインを基準とし、ゲレインの20倍をシキリュベル、シキリュベルの3倍をダラクマ、ダラクマの8倍をオンセ、オンセの16倍をポンドと定めていた。然しこのゲレインの重さは何によったのかははっきりわからない。

このゲレインの重さを日本で最初に問題にしたのは志筑忠雌である、当時は何によったのか不明であるが日本では1ダラクマを1匁としていたので1オンスは8匁であり、1ポンドは128匁であった。1ゲレインは1オンスの480分の1であるからその重さは $1\frac{2}{3}$ 厘=1.666厘に相当していた。志筑はそれを盲信しないで和蘭の秤を入手して実測し、1ゲレイン=1.71厘の値を得ている。後に宇田川榛斎著の『遠西医学名物考』の凡例の中で、宇田川榕庵は実測によると1ダラクマは1銭02厘5毛としているが、これは榕庵自身の実測ではなく、志筑の実測の引用であろうと思われる。

志筑が訳した『暦象新書』の中編の附録に、『奇児全書』の中にあるとして、フランスの物理学者ロバート・ボイルは水の1立方拵(1拵は8分5厘)の重さの $\frac{37}{10,000}$ が1ゲレインであり、ケイル自身は $\frac{369}{100,000}$ が1ゲレインと書いてあり、この値を使って計算し1立方寸の水の重さを

ボイル 7匁3分3厘5毛

ケイル 7匁3分5厘5毛

と出している。又忠雄自身の衡を用いての1ゲレインの実測値によるとこの値は7匁5分5厘となる。又村松九太夫著の『算俎』によると1立方寸の水の重さは7匁4分5厘と出しているし、志筑自身が1立方寸の容器を作ったの実測でも、常に7匁4分から7匁5分の値を得ている。然し実測は時と場所によって小異がある筈であるから、志筑は1立方寸の水の重さは7匁4分と定めている。先ず妥当な所であろう。

志筑は必ずしも自分の実測が絶対に正しいとは思わなかったらしいが一応実証精神は持っていた。然しゲレインの自信の持てる正しい値は得られなかった様である。

17 総括

以上幕末において日本が、西洋度量衡を受け容れた状況を当時の関係書籍によって説明してきたが、結論としては当時の日本人は正確に西洋度量衡を理解していなかったと言わざるを得ないのである。それは度量衡の本質、或は原理についての正確な知識を持たなかった事と、日本の単位が厳密に規定されていなかった為である。然し現実には理学とか医学、砲術、更に直接の物品取引に於て、西洋度量衡の換算を知る必要があったが、それらは大体の数値で計算を行っていた。又事実、現実の問題としてはそれで十分であり、何等の支障も起らなかった様である。

新制度のメートル法についても、当時第一の知識であった宇田川榕庵にして、長さと容積の単位間の関係もはっきりわかっていなかった様であるし、幕末の度量衡についてのまとめの本である『西洋度量考』の青山本も、メートルの複数である metres (メトレス) の項について「新制度、未詳」と書いているのからも其の一端を知る事が出来る。

18 密度(比重)

これは度量衡には直接関係はないが、似た様

な内容で数字を取り扱っているものであり、志筑忠雄以来多くの人が問題にしているので、簡単にここに書いておく。

密度という考えは、人間が自然に得たものである。原始時代に手で物を運搬する時、対象物が水であるか木であるか土であるか石であるかによってその重さを考え、自己の力にあうかどうかを確かめる。その時はその物の材質と大きさを考慮に入れる。即ち自然に密度という概念を持つ事になる。文化が進展して種々の金属が精錬される様になるとこの考え方が一層重要になる。多くの金属の区別を密度によって判別しようとする。更に文化が進展して金が最も重要な物質となると、その純度が問題となってくる。従って密度が問題になり、純金の密度は不変と考えられ金が密度の中心となってくるのである。かくて純金の密度を基準にして他の物質の密度が表される様になった。然し金はなかなか純粋なものが得られず、又それが一般の人の手にはいり難いので、金に代わって水が基準として用いられる様になった。ここで比重という観念が定着したのである。

密度は始めは同形、同体積の物の重さの比較という考えであったが、同形の物は作り難いので、同体積というだけの考に移った。然しその為には大きさの測定という問題が生じ、長さの単位或いは物指しが一定である事を必要とした。物指しの測定で体積を知るかわりに、その物体を水中に入れてその為の水量の変化からその体積を知る方法が考えられた。恐らくアルキメデスの王冠が純金で作られているか否かの判定の時には、この方法によったものと考えられる。其の後所謂浮力に関するアルキメデスの原理が知られる様になり、物体の密度が比較的容易に測定出来る様になった。然しこの場合には測定器具、即ち適当な秤が必要である。従って密度或は比重を考える時、文字として残されている

ものが実測によったか、或は伝承をそのまま記入したかによって、その数値の信頼度、或は価値の判定が出来る。

志筑忠雄は比重に関心を持ち、和蘭語の物理書に見られる比重の数値を日本に紹介した最初の人であるという事はよく知られている。それは『ケイル全書』の訳本『暦象新書』の中編の上巻に「西測諸体重量、傍納里（ハルノウリ）説」として、多くの金属の気中、水中の重さの測定値が表3の様に示されている。これは同じ形（体積）を持っている金属を測定したものであるが、重さの単位はわからない。然し単位は不明であっても各金属の相対的な重さはわかる。この相対的な重さが物体が水中で運動する時に関係するので、この相対的な重量を示したのである。然し同体積の水の重さを示しているので、現在我々が使用している比重を算出する事が出来る。又水中、気中の重さの差がすべて21となっているのは、水中、気中の重さの差がそれが排除した体積と考えていたとしてよいので、忠雄はアルキメデスの浮力の考を知っていたと推定出来るのではなかろうか。

表3

物質	気中	水中
金	400	379
鉛	240	219
銀	218	197
銅	200	179
水	21	無

忠雄は『暦象新書』の中に西洋の比重を引用しているだけではなく、比重について強い関心を持っていた。その事は前述の『柳圃和蘭度量考追加藁』の中に見られる。即ち彼が知り得た洋の東西の金属の重さの比を、同書中に次の様に出している（表4）。

表 4 諸重比例考

	金	鉛	銀	銅	鉄	錫	水
奇児全書	400	240	218	217	168	156	21
暦算全書	95	57.5	51 2/3	45	40	37	5
村松九太夫 算 俎	寸立方 160匁	80目	125匁	64匁	60匁	56匁	7匁4分 5厘

表 5

	金	鉛	銀	銅	鉄	錫	水
奇児全書	141.9	95.1	77.3	70.95	59.6	55.3	7.45
儀象志暦算 全書	141.55	85.67	76.98	67.05	59.6	55.13	7.45
算法算俎	160	80	125	64	60	56	7.45
大清会典	145.1	85.8	77.7	64.79			7.46

この表は既に発表されておりよく知られている所である。忠雄はこの表の各金属の値が比較出来る様に、同じ一立方寸の重さに換算して示したのが次の表 5 である。但し志筑忠雄は換算の基準として水を取り、その 1 立方寸の重さを村松九太夫の実測値 7 匁 4 分 5 厘を正しいとして使用している。又『大清会典』では当時中国の 1 寸は日本の曲尺の 1 寸 5 厘としている。

この表によると『算法算俎』の金銀の値だけが他と大きく異っているのが目につく。これは日本の算術書の伝統であり、江戸時代の数学者が実験、実測にあまり関心を持たなかった為であろう。この事に関しては中村邦光氏の論文⁽¹⁾を参照されたい。

志筑忠雄に次いで日本の本に比重の事が見られるのは、『度量考』天理本 A に付けられている附録である。この写本には始めて「榕按に」の文字が見られる事と、『三才韻譜』からの引用である事を考えると、宇田川榕庵の手になるものではなかろうかと推定している。この本には次の様に示されている。

表 6 諸金秤量考

三才韻府曰、譬へバ百「ポンド」ノ黄金ノ形ヲ
大小同様ニシテ量ル事左ノ如シ

物質	重さ(ポンド)	物質	重さ(ポンド)
黄金	100	磁石	26
水銀	71	大理石	21
鉛	60	石	14
銀	54	石英	12
銅	47	水	5
假鍮	45	葡萄酒	5 1/4
鉄	42	蠟	5
尋常錫	39	油	4 2/4
精微錫	38 1/4		

これは『三才韻譜』（『厚生新編』）にあるものを、少数以下を切り捨てて写したものである。『厚生新編』の比重の記事に就いては後に述べる。更にこの附録には次の表がある。

表 7

三才韻譜曰大小ヲ同フシテ水ニ対シテ量ル事
左ノ如シ

物 質	(比重)	物 質	(比重)
黄 金	19	假 鍮	8
水 銀	14	錫	7
鉛	11	ブロックチン	6
銀	10	鉄	6 半
銅	8	水	1

これは名前は出していないが、現在の比重と同じである。但しこの表は前表を水を 1 としての計算で小数点以下を或は切り捨て、或は切り上げているがその基準がわからない。

19 『厚生新編』と密度

一国の文化が向上し国民が幸福な生活を営む為の第一要件は、その国民の中にあらゆる方面の知識が発達することである。精神的、物質的の両面に立ち遅れていた国が、世界の文化を吸収する一つの方法は、他の文明社会のそれらをすべて伝えてくれる本、百科全書を輸入し、翻訳をし刊行して国民に読ませる事である。江戸幕府がそれに気付いて行ったのは、当時ヨーロッパで有名であったショメールの百科全書を取り入れる事であった。江戸幕府がこの事業を始めたのは文化 8 年 (1811) であり、語学の天才馬場佐十郎がその仕事に任命された。それから幕府崩壊までの 60 年間に、大槻玄沢・宇田川玄真・大槻茂禎、宇田川榕庵、小関三英、湊長安等が相継ぎ相協力して翻訳に努力をしたが、対象書籍があまりにも大部であるのと、当時の蘭学者の語学力の不足もあって、幕末までに 70 巻の翻訳を完成したが遂に刊行するには至らなかった。然し多くの当時の知識人はショメールの本の存在を知り参考にしていたが、恐らくは全部を読み通した人はいないであろう。そのショメールの百科全書の中に密度 (比重) の事が書かれてあり、訳本としては第 62 巻の砵の所

に見られる。この巻の訳、校者は大槻茂禎玄沢・宇田川榕庵、小関三英の名が出ている。前述の様に榕庵はショメールの本の中に密度についての一部を紹介している。ここでは『厚生新編』の密度について少し詳しく書いておこう。先ず「其 (諸金属) 階級を挙ぐる事左の如し」として

表 8

諸金二 (一の誤りであろう、筆者記) 寸立方
軽重差等 (一寸は本邦の八分五厘に相当)

物 質	重 さ	物 質	重 さ
金	100 錢 8 厘 4 毛	銅	43 錢 8 分 6 厘 3 毛
鉛	5 8 " 7 分 1 厘	鉄	41 " 8 " 0 " 8 "
銀	51 " 6 " 7 " 6 毛	錫	35 " 4 " 8 " 9 "

と出ている。勿論この密度は金を基準としての換算である筈であるが、其の場合西洋の長さの一寸はドイム (8 分 5 厘) として、金の 1 立方寸の重さを 160 匁とすると、金 1 ドイム立方の重さは

$$160 \times 0.85^3 = 98 \text{ 錢 } 26$$

となり、前記の 100 錢 08 厘 4 毛に合わない。この数字がどこから得られたものかわからない。或はこの錢も西洋単位の日本的表現かも知れない。

次に同じ項目内で黄金の一塊を 100 斤とし、同じ体積の他の物質の重さを示したものがある。実測であろう。この斤はポンドである。

これは恐らく前に記した『度量考』天理本 A の附録の原表であろう。但し天理本はこの本の小数点以下は切り捨ててあり、又ちょっとした誤記もある様である。

以上は金を 100 としての比重であるが、水が出ているのは面白い。水の重さが判明すると純金が得難いので、金の代わりに水の重さを単位として諸物の比重を示す考が起った。それが表 10 である。水 1 斤を基準として示した同体積の物質の重さである。

表 9

物質	重さ	物質	重さ
金	100斤	鉄	42斤
水銀	71.5"	尋常錫	39"
鉛	60.5"	純錫	38 2/4"
銀	54.5"	磁石	26"
黄銅	45"	大理石	21"
錫	14"	葡萄酒	5 1/4"
水昌	12.5"	蠟	5"
水	1 1/3"	油	4 3/4"

表 10

物質	重さ	物質	重さ
黄金	19斤	黄銅	8斤
水銀	14"	錫	7"
鉛	11"	純錫	6 3/4"
硫黄	10"	鉄	6 1/2"
銅	8"	水	1"

これは前に天理本 A の附録に見られるものである。然しどこからこの数値が出てきたのかわからない。表 9 との特別な関係はない様である。次に表 11 として「諸金 1 寸（即ち本邦の 8 寸 5 分）立方軽重異差表」が出ている。これは前に出ていた表 9 に基いての 1 ドイム立方の諸物

質の重さを日本の量目に換算したものであろう。然しこの計算もどの様にして行ったのか不明である。又表 8 と似たものであるが微少な差があり、両者の関係がわからない。

続いて表 12 があるが表の前に次の説明がある。

諸金の軽重を水中にて測る時は其量を減ずるなり。假令は気内にて諸金各々一貫目と定めたる者（是れ平常の分量）左の量となることを知るべし。

勿論アルキメデスの浮力によつての実測である。尚減量、比重は参考の為に筆者が計算したものである。この表は勿論ショメールがヨーロッパの理科書から引用したものであろうが、金、水銀を除いては近代測定値と非常に近い。

この巻を訳したのは大槻茂楨玄沢であるが、彼はこの表に続いて次の面白い文を書いている。

凡そ同量の諸金を水中にて測る時は毎金具量を減ずるなり。是に因て金と銅の異類の重さを知らんに一貫目の毎金水中にて九百四十四銭と八百八十銭の量ある時は其残余の数五十六銭と百二十銭なり。是金銅の差にして是数を約する時は 7 と 15 との如し。茂楨案に金銅異類の重さは 7 と 15 にして 8 の差なり。又実数 1 貫目を 56 と 120 を以て除する時は、金、銅の差 17.857 と 8.33 余（不尽を云）となるなり。

茂楨按に前に挙る者は残余の数を以て測る量

表 11

物質	1 ドイム立方の重	物質	1 ドイム立方の重
金	100 銭 5 分 61 厘 9 毛	磁石	24 銭 8 分 0 厘 4 毛
水銀	71 " 8 " 8 " 6 "	大理石	21 " 2 " 4 " 8 "
鉛	60 " 5 " 2 " 6 "	石	14 " 2 " 2 " 6 "
銀	54 " 8 " 0 " 1 "	水晶	12 " 6 " 2 " 3 "
銅	47 " 7 " 6 " 2 "	水	5 " 3 " 2 " 9 "
黄銅	44 " 8 " 0 " 6 "	葡萄酒	5 " 2 " 1 " 0 "
鉄	42 " 4 " 3 " 3 "	蠟	5 " 2 " 0 " 5 "
尋常錫	39 " 2 " 3 " 9 "	油	4 " 8 " 3 " 1 "
純錫	38 " 0 " 1 " 0 "		

表 12

物質	水中量	減量	比重 (計算)
純金	944 錢	56 錢	17.85
水銀	932 "	68 "	14.70
鉛	911 "	89 "	11.24
純銀	906 "	94 "	10.64
ウイスミ	905 "	95 "	10.53
垂鉛	890 "	110 "	9.09
銅	880 "	120 "	8.33
鉄	873 "	127 "	7.87
純錫	866 "	134 "	7.46
安質没尼	728 "	272 "	3.68
石英	622 "	378 "	2.65
尋常硫黄	570 "	430 "	2.33
號珀	96 "	904 "	1.11

なり。後に挙る者は本分の量を以て測る量なり。凡そ諸量の軽重は寒暖にて空気の軽重あれば其実数を知りがたし。又水中にては空気の障碍なきが故に本分の量を減ずれども亦いまだ其実数といふべからず。但し其軽重を比例するに金銅の異差 8, 9 の間にあるなり。假令ば黄金の質は密なるが故に空気を含む事少し。故に水中にも其量を減ずること少し。銅の質は疎なるが故に空気を含むこと多し。故に水中にても其量を減ずること多し。

この説明から判断すると、ここの翻訳者大槻茂楨はアルキメデスの原理をはっきりと理解していなかったと考えられる。尚比重とアルキメデスの原理の受容については、項を改めて説明する事にする。

註

- (1) 「江戸時代の日本における密度概念に関する研究」、中村邦光 (私家版)、昭和 62 年 9 月。

Introduction of Western Weights and Measures into Japan (III)

Manpei HASHIMOTO

It was absolutely necessary for those Japanese of the late Tokugawa era who aimed at receiving Western culture, to recognize the interrelation of the Western weights and measures to those of Japan. The necessity was urgent among the medical, scientific and artillery persons. Hence, in the books written by these persons are found numerous pages devoted to the descriptions of Western weights and measures. In this paper are given the citations from the following books of such nature and my annotations to them.

Kyuri Tsu [窮理通] by HOASHI Banri [帆足万里]

Rigaku Teiyo [理学提要] by Hirose Genkyo [広瀬元恭]

Seiyo Doryoko [西洋度量衡] by Kosai Aoyama [青山幸哉]

Ensai Hyoryo Shakudo Ko [遠西秤量尺度考] by Seikyo Sugita [杉田成卿]

Kinryo Fu Shakuryo Tekiyo [斤量附尺量摘要] by Shuheki Ono [小野秋碧]

By inspection of these literatures, however, it becomes fairly certain that their knowledge about the Western weights and measures was not necessarily exact. Two grounds for such a situation might be pointed out: (1) that these persons had no sufficient understanding of weights and measures per se and (2) that no real object which materializes the Western weights and measures had ever been imported into Japan.

Individually, this paper discusses ① the reception of the *metre*, ② the length of *Kanejaku* [曲尺], ③ *grain*, the standard of mass, ④ the density as well as ⑤ *Kosei Shinpen* [厚生新編] and the density.