

柳河春三 “洋算用法” における蘭和数学用語・ 記号について

山 口 清

(1996年1月24日受理)

要旨 幕末期に、洋学者柳河春三は“洋算用法 初編”を著し、西洋算術の解説を行った(安政4年)。同書では、アラビア数字を用いて、西洋数学の考え方を基に、筆算による計算四則、比例計算が述べられている。

本稿の目的は、“洋算用法 初編”のなかで述べられているオランダ語の数学用語・記号とそれらの日本語訳について、同書の解説との関連において考察すること、及びこれらの数学用語・記号が現在の小学校算数教材のどの部分に対応しているかを調べることである。

1. はじめに

柳河春三(1832—1870)は幕末期から明治初期にかけて活躍した洋学者である⁽¹⁾。本稿においてとりあげる柳河春三著、“洋算用法 初編”(安政4(1857)年)は西洋算術のうち、数字、計算四則、および比例計算について、アラビア数字を用いて解説したものである。アラビア数字を用いた西洋算術書として刊行された最初のもので云われ⁽²⁾、かつ書名の“洋算”なる語もそうである。

同書では、数字や筆算による計算法の説明の過程において、数学用語・記号にオランダ語の名称と著者による日本語訳が述べられている。本稿の主目的は、これら数学用語・記号の日本語訳について、柳河春三による数学用法の解説との関連において、考察すること及びこれらの数学用語・記号と小学校算数での用語・記号を比較して見ることである。§2で“洋算用法”の研究手法として三つの視点について述べる。即ち(1)同書の構成・内容、(2)当時の社会・文化との関連において、(3)蘭和数学用語・記号の対訳辞書の面から、である。§3,4において、数学用語・記号の表とそれに関することについての考察を述べる。§5は本稿の主題から少し離れる。同書中に述べられている「定則に遵て」という部分と語 canon との関連について述べる。

本稿において、“洋算用法 初編”のテキストとして次のものを使用した：

柳河春三、洋算用法 初編、安政丁巳の写真復刻版である西算速知／洋算用法(江戸科学古典叢書20)、恒和出版、1979年、125—267頁[6]。

“洋算用法 初編”の引用において記されているページ数は、この写真復刻版でのページ数を示している。“洋算用法”は二編が柳河春三、鷺尾保卓意著、洋算用法 二編、鶴鶴樓藏版、東京、明治3年として出版されている。これは、柳河春三の著書ではないので、以下において、“洋算用法 初編”を簡単に“洋算用法”と書くことにする。

“洋算用法”の本文では殆どの語に振り仮名がつけられている。同書での「洋算」の振り

仮名について、次のことを注意したい。

書名“洋算用法”の振り仮名は「やうさんようはふ」になっている（139頁1行目、141頁1行目、248頁3行目、249頁1行目、265頁1行目）。本文中に語「洋算」は5回出ている。その内2回は書名の場合と同じく「やうさん」と振り仮名がつけられているが、残りでは洋算（せいようそろばん）が1回（143頁5行目）、洋算（おらんだざん）が2回となっている（157頁1行目、158頁4行目）。「洋^{おらんだざん}算^{ひっさん}は筆算なり……」（157頁1行目）のように同じ語「洋算」であっても、説明の場に応じて、和算に対する西洋算術の特徴を示そうとしているのであろう。

2. “洋算用法”の研究方法についての三視点

“洋算用法”の研究方法の視点として、次のものが考えられる。

(1) 著者が示した数理解の内容の構成法、特徴に注目して“洋算用法”を考察すること

書名が示すように、同書は当時の和算による数表現、計算に対し、筆算によるアラビア数字を用いた数表現、西洋数学の方法による計算の初等的部分の解説を目的としている。したがって、内容を数理の立場から考察すること、和算の計算法との比較に注目して考察することが基本であり最も重要である。

(2) “洋算用法”を当時の社会や文化との関連において研究すること

“洋算用法”が書かれた当時は海防の必要性が痛感された時代であり、“洋算用法”刊行の2年前、すなわち、安政2年には長崎に海軍伝習所が設置され、航海術に必要な数学のオランダ語による講義も始まることになった。この年に江戸では、洋学所が始まり、安政4年には蕃書調所が開かれている。語学の面でも、オランダ語から、英語、仏語など他の言語の学習への移行が始まっていた。このような時に、数学用語としてオランダ語を基にした“洋算用法”は当時の社会の必要に応じたものであった。しかし、その後書かれた西洋数学書は数学用語として主に英語を基にするものとなった。

本書は著者柳河春三のすぐれた工夫によって書かれた数学書であるが、それは、それまでに蓄積された洋学研究を背景にもち、かつ和算という江戸時代に発達した数学文化の初等的部分も寄与している。“洋算用法”は新しい西欧の科学的考え方を基にした最初の数学書であり、同時に蘭学を背景にしたものとしては最後の数学書になった。“洋算用法”では数学用語・記号にオランダ語読みがつけられている。これに対し、大矢 [5, 289-291頁]によると、橋爪貫一、“英算独学”（明治4（1871）年）の巻一においては、数学用語の英語と日本語の対訳が述べられている。明治初期になると、アメリカの数学書が大きな影響をもつようになった。

蘭書の輸入によって、物理学ではオランダ語原著を基にした本が書かれた。数学書も多く輸入されたようであるが⁽³⁾、西洋数学としての数学について日本語で書かれた本は“洋算用法”が最初であった。このような本が書かれなかった一つの理由は、和算家が洋算を低く評価していたと云われるように⁽⁴⁾、和算が、西洋数学とその精神において異なっていたけれども、算術の面において、オランダ数学に十分に対抗できるものであったからであろう。実際、一般庶民に対しても、吉田光由、“塵劫記”のようなすぐれた算術書が寛永4（1627）年に刊行されていた。また、そろばんという簡便でかつすぐれた合理性をもつ計算

器具が一般社会で日常に使用されていた。

(3) “洋算用法”に表れる数学用語・記号につけられたオランダ語と日本語訳の様子について考察すること

本稿はこの視点に立っている。これについて、次の(A), (B)が考えられる。

(A) 数学用語・記号についているオランダ語とその日本語訳の様子を調べる、かつ小学校算数で指導される用語・記号とどのような関係にあるのか？

“洋算用法”には算用数字や筆算による計算法の説明の過程において、数学用語の主なものにオランダ語読みとそれらの著者による日本語訳が記されている。また、用語・記号の意味、用法についても述べられている。(1)でも触れたように、“洋算用法”はそれまでの和算に対してアラビア数字を用いた筆算の初等的部分の解説を目標とするものであるから、同書はこの立場から考察されるべきであろう。しかし、著者は単に洋算の計算技術面のみを説明するのではなく、洋算とはどのようなものであるかを、和算を既に学習している者に対して理解させようと努力している。そのために、数学用語・記号にオランダ語名称をつけ加えて、効果をより挙げ得るようにしていると考えられる。したがって、著者がどのようなものにオランダ語を示しているかを見ること、また、それらは現在の小学校学習指導要領の算数で示されている用語・記号とどのように対応しているかを調べてみることも意味があると思う。

(B) 明治時代に出版された数学辞書の系列の上に位置づけて考える

明治時代になり、学制が明治5年に制定されて、数学の教育は洋算のみに定められた。教育の面でも数学用語の統一は大切であった。また、西洋数学書のおびただしい翻訳書が出版された。その結果、同一原語に対し多くの異なる訳語が生じた。明治時代における数学用語の日本語訳に際して三つの立場があったと云われる⁽⁵⁾：

- (i) 和算の用語を用いる、
- (ii) 西洋数学書の中国語訳の用語を用いる、
- (iii) 洋算書の翻訳者が自己の判断によって用語を定める。

すると、柳河春三は“洋算用法”を著すに当って、(i), (iii)の立場を採用したと云える。

山田昌邦纂訳、英和数学辞書、山田氏蔵版、明治11(1878)年、の序において、著者は次のように述べている：

「書中載スル所ノ訳字ハ則チ務メテ我邦先輩ノ使用ヲ經ルモノト漢訳数学書中ニ出ルモノトヲ襲用シ其未ダ訳名アラザルモノハ其義ニ據リ其字ヲ造リ以テ新ニ熟語ヲ填ツ」

この文は、山田昌邦は“英和数学辞書”を纂訳するに当って、上記の(i), (ii), (iii)の立場を採用したことを示している。

明治10(1877)年に創設された東京数学会社において訳語会が設けられ、これは同会社が東京数学物理学会になっても続けられた⁽⁶⁾。また、数学用語の訳語の統一の目的と共に、洋算書を学習する際の参考書としても対訳数学辞書が発行された。これらについて、大矢真一 [5]、片野善一郎 [3] が挙げているものを年代順にかくと次のようである。

橋爪貫一、英算独学、巻1の巻頭(明治4(1871)年)、

橋爪貫一, 童蒙必携 洋算訳語略解 (明治5 (1872) 年),

山田昌邦, 英和数学辞書 (明治11 (1878) 年),

SŪGAKU YAKUGO⁽⁷⁾, 数学物理学会記事, 第3巻第2号, 190—208頁, (明治19 (1886) 年),

駒野政和, 英和数学字彙 附簿記学用語 (明治21 (1888) 年),

藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書 [1]⁽⁸⁾, (明治22 (1889) 年),

藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書 [2], 訂正増補第二版 (明治24 (1891) 年),

宮本藤吉, 英和数学新字典 (明治35 (1902) 年),

海軍教育本部, 数学訳語集 (明治36 (1903) 年),

長沢亀之助, 数学辞書 (明治38 (1905) 年),

なお, 国立国会図書館, 国立国会図書館蔵書目録 明治期 第4編 (1994), 13頁に次が記載されている:

三余学寮編, 数学新辞典, (明治40 (1907) 年)。

上記の数学辞書は明治時代のものであり, 編纂に当って用いられた原語は主に英語である⁽⁹⁾。“洋算用法”は対訳辞書ではないけれども, 算術の解説の過程において, オランダ語とその日本語訳を記し, 意味・用法について説明している。このことを, 明治時代に発行された辞書と合わせ考えるときに, 明治以降の数学辞書の系列の上で“洋算用法”は, 素朴な形であるけれども, 数学辞書の先駆的なものであったと見做すことができる。このように考えるならば, “洋算用法”は数学辞書としての視点から一つの意味をもつ, かつ, それは唯一オランダ語と日本語との対訳数学辞書であった。

3. “洋算用法”における蘭和数学用語・記号および小学校算数での用語・記号

“洋算用法”は数記号, 乗法九九の表とその一般化, 加減乗除の説明, 三率比例の説明から成っている。書名からも, さらにこの内容の分類からも分かるように, 同書の目的は数記号および西洋算術の立場からの四則計算の解説である。しかし, その説明の過程において, 用語のオランダ語表現およびその日本語訳が記されている。これらの用語のうち, 度量衡に関する語を除いたものを整理すると次のようになる。表は数学用語等のオランダ語名, 日本語訳, 原綴り, および小学校学習指導要領・算数において示されている用語・記号に対する学年などの順に配列されている, ここで*の附されている用語は, この欄の用語は日本語訳として記述されているのではなく, 日本語の用語が先に述べられそれに対するオランダ語が述べられていることを示す。

オランダ語用語・記号	日本語対訳	原綴り	小学校学習指導要領 算数での対応学年など
*セイフル レッテル	数符	cijfer letter	
*カラクテル または	記号	karakter	
*テーケン	記号	teken	

柳河春三“洋算用法”における蘭和数学用語・記号について

ゲブロッケン、ゲタル	碎数 一位の下を碎数と云 (147頁)	gebroken getal	
ミルリウーンステ	百万分之一	miljoenste	
ホンドルドイセンドステ	十万分之一	honderdduizendste	
チーンドイセンドステ	一万分之一	tienduizendste	
ドイセンドステ	一千分之一	duizendste	
ホンドルドステ	百分之一	honderdste	
チーンデ	十分之一	tiende	第3学年 [用語・記号] ‰の位
ゲヘール、ゲタル	全数 一位より上を全数と云ふ (147—148頁)	geheel getal	第3学年 [用語・記号] 整数
エーンヘイド	一位	eenheid	第1学年 [用語・記号] 一のくらい 第2学年 [用語・記号] たんい
チーンマール	十倍	tien maal	第1学年 [用語・記号] 十のくらい 第3学年 内容A(1)イ 10倍, 100倍, ‰ などの大きさの数 及びその表し方
ホンドルドマール	百倍	honderd maal	第2学年 内容A(1)イ 4位数までについて、 十進位取り記数法による数の表し方
ドイセンドマール	一千倍	duizend maal	
チーンドイセンドマール	一万倍	tienduizend maal	第3学年 内容A(1)ア 万の単位
ホンドルドドイセンドマール	十万倍	honderdduizend maal	
ミルリウーンマール	百万倍	miljoen maal	
チーンミルリウーンマール	千万倍	tienmiljoen maal	
ホンドルドミルリウーンマール	一億倍	honderdmiljoen maal	第4学年 内容A(1)ア 億, 兆などの単位
ビルリウーンマール	十億倍	biljoen maal	
	(数の単位名) 一、十、百、千、十千、百千、 一ミルリウーン、十ミルリ、百ミルリ、 一ビルリウーン、等 (149頁)		
*ゲラー子ブレウク	常算法	gewone breuk	
*デシマール ブレウク	十分算法 是即ち我が常算法 (151頁)	decimaal breuk	

*エーヘンレーヂグヘイド	三率比例法 ⁽¹⁰⁾ 此法を我が算家にてハ異乗 同除と名ずくなり俗に所謂 相場割是なり (152頁)	eigenlijdigheid ?								
ロガリト	^{ログリト} 嚙率 (158頁) ^{ろがる} 嚙率表 (232頁)	logaritme	高等学校「数学Ⅱ」 内容(1)ア(ウ) 対数関数							
エー 1 ー 一	テエー 2 二	デリー 3 三	ヒール 4 四	ハイフ 5 五	セス 6 六	セーヘン 7 七	アクト 8 八	子ーゲン 9 九	ニユル 0 零	第1学年
	コンマ		コンマ		komma					
	デシマール、ピュント		十分標		decimaal punt					
			コンマ 「デシマール ピュント」(191頁) ……其位を認んが為に三字毎に「デシマールピュント」, を記す (149頁)							
+	オップテルリング		加 くはえ, よせ		optelling					第1学年 [用語・記号] + 第4学年 [用語・記号] 和
-	アフテレッキング		減 ひき		afrekking					第1学年 [用語・記号] - 第4学年 [用語・記号] 差
×	フルメーニグヒュルヂギング		乗 かけ		vermenigvuldiging					第2学年 [用語・記号] × 第4学年 [用語・記号] 積
÷	フルデーリング		除 わり		verdeling					第3学年 [用語・記号] ÷ 第4学年 [用語・記号] 商
:	蘭語の記載はない		訳語の記載はない 此符は所謂「エーヘンレーヂグヘイド」三率比例に用るなり (153—154頁), A : B = C : D (233頁)							第6学年 [用語・記号] 比の値, :
=	ゲレイキヘイド		同とも即とも得とも 如とも訳する符号なり (154頁)		gelijkheid					第1学年 [用語・記号] = 第3学年 [用語・記号] 等号
/	蘭語の記載はない		^{よこすち} 横画							
—	又 /		は幾分の内の幾個といふの標にて此画の下なるハ法。其上なるハ実と知るべし (154頁) 西人分厘の碎数を記するに十分之四、八分之五、四分之三、三分之二等の語を用る事多し符号ハ横画/なり (150頁)							第3学年 内容A(5) 簡単な場合について, 小数及び分数について 知り, ……
?	蘭語の記載はない		疑問の符なり (156頁)							
			九九合数表							第2学年 内容A(3)ウ 乘法九九
エー 一	マール 倍ノ	エー、一ハ	イス、是	エー、一		Een maal een is een.				
テエー 二	マール 倍ノ	テエー、二ハ	イス、是	ヒール、四		Twee maal twee is vier.				

テエー マール デリー、イス、セス」 Twee maal drie is zes.
 二 倍ノ 三ハ 是 六

デリー マール デリー、イス、子ーゲン」 Drie maal drie is negen.
 三 倍ノ 三ハ 是 九

乃至

アクト マール 子ーゲン、イス、テエー エンセーヘンチグ」 Acht maal negen is tweeenzeventig.
 八 倍ノ 九ハ 是 七十二

子ーゲン マール 子ーゲン、イス、エー子ンタクチグ」 Negen maal negen is eenentachtig.
 九 倍ノ 九ハ 是 八十一

4. “洋算用法”における数学用語・記号および内容

(1) 前節の対訳表を見ると「対数」を除いて、内容は小学校算数に属するものである。そこで、対訳表の用語・記号などが算数の内容のなかで、どのようなものであるかを概略的に見てみる。

一つの方法として、小学校学習指導要領・算数 [4] で示されている [用語・記号] のうち、数と計算に関するものを挙げてみると、次のようである。

第1学年 一のくらい, 十のくらい, +, -, =,
 第2学年 たんい, ×, >, <,
 第3学年 整数, 数直線, 小数点, 1/10の位, 分子, 分母, 等号, 不等号, ÷,
 第4学年 和, 差, 積, 商, 帯分数, 真分数, 仮分数,
 第5学年 約分, 通分, 最大公約数, 最小公倍数, %,
 第6学年 逆数, 比の値, 以上, 未満, :,

ここで、下線のついている用語・記号は“洋算用法”の表において対訳として出ているものである。出ていないものの個数は全35個の内19個である。対訳表で欠けている算数の用語・記号は大小関係に関するもの（不等号, 以上, 未満, $>$, $<$), 分数に関するもの（分子, 分母, 帯分数, 真分数, 仮分数, 約分, 通分, 逆数, 比の値）およびその他（たんい, 数直線, 最大公約数, 最小公倍数, %）である。

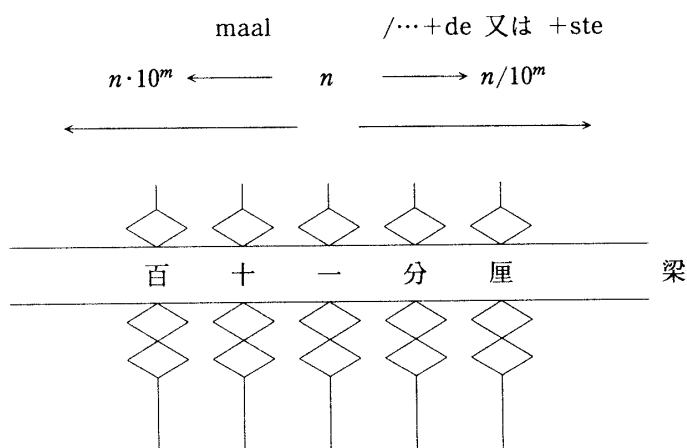
対訳としては出ていないけれども、これらの内に実質的に述べられているものがある。分子, 分母は実, 法としている (151頁)。約分について三率比例法の中で説明している（「又或は十六分之四。廿六分之十三と云ふが如き碎数の冗長なる亦厭ふべきが故に之を約めて十六分之四は四分之一。……」 (151頁) ; $4:16=1:4$ (152頁) など)。

積の単位1については「広九九表」(160頁)をみると,

基数	一	二	三	…	百〇一
二倍	二	四	六	…	二百〇二
……………					
九倍	九	十八	廿七	…	九百〇九

として1の n 倍は n であることを示している。より直接には、「エーンヘイド」(eenheid) は単位 (unit) を意味する。逆数の概念も碎数や三率比例によって導入されているといえる。

以上から概略次のように云える。“洋算用法”における用語・記号の蘭和对訳の語数は小学校学習指導要領・算数に示されている用語・記号の中で数と計算に関する部分の約半数である。しかし、同書での計算法の解説も共に考えるならば、学習指導要領の用語・記号での数と計算に関する部分に含まれないものは、数の大小関係、最大公約数、最小公倍数、および分数計算の一部である。したがって、“洋算用法”で示されている蘭和对訳の用語・記号は計算法の基本の説明に対して大体妥当であると云える。ただし、“洋算用法”においては図形と関連した視点は欠けている。すなわち、図的理解や説明を重視する現在の小学校算数の考え方からは離れたものであって、両者の本質を同一視することはできない。しかしながら、ここで、数直線概念が全くないとも云えない。吉田光由，“塵劫記”（寛永20年版），（岩波文庫33-024-1），1977，において、数は次のように説明されている。「第一 大数の名」において、「一，十，百，…」，「第二 小数の名」において、「両，文，分，…」と書かれている。即ち，全数が先に，次に碎数が，別の項目において，説明されている。これに対し，“洋算用法”（147-148頁）では数を一つの表にまとめ，“塵劫記”の場合とは反対に，右側から順に碎数（微，忽，絲，毛，厘，分），全数（一，十，百，…，十億）と配列されている。この配列はそろばんにおける数の位の配列，すなわち，梁に記されている数の位の配列と同じである（下図）。そろばんにおいては，梁の上の玉は五玉であるから，上記のことは，むしろ счёты（ロシアそろばん）で縦を横にした形で考えた方がより良く説明できる。このように見ると柳河春三の数の説明において，数直線概念が素朴ながらうかがわれるように思われる。



洋算と和算は科学的・理論的構成をもっているか否かによって，本質的に異なる性格をもち，その後，両者の歩みは大きく変わって行った。しかし，“洋算用法”において説明される西洋算術の内容は，上に見たように小学校算術の基礎のものであり，また和算においても既知のものである。したがって，柳河春三にとっては洋算の用法の説明や用語・記号の対訳もそれほど困難でなかったであろう。オランダの初等算術での用語・記号に対応する日本語のそれは大体存在していた。“洋算用法”の153頁における加減乗除についての洋算

の名・記号と点竄における名・符（しるし）との対応表はこのことを示している。

(2) “洋算用法”におけるオランダ語の用語・記号と日本語訳との対応について、似た状況について述べよう。以前の数学教科書には数学用語が定義されたときに脚注にその外国語名が書いてあったり、本の末尾に用語の外国語名を書いたものが割合多かった。例えば、旧制高等学校で良く使用された教科書の一つである竹内端三，“高等積分学”（増訂改版），裳華房，昭和22年修正第32版（創刊大正12年）では「附録 第二 学用語英訳及ビ独訳」が各章ごとに分けて述べられている。また、人名は原語で書いてある。筆者は数学の学習において、これらを見ることにより次第に用語に対する外国語表現を覚えたものであった。もちろん、数学の講義において板書される外国語の用語からもそうであった。これらのことは、ちょうど、昔の小説や新聞に振り仮名が付いていて、漢字の読みを次第に覚えて行ったことに似ている。“洋算用法”における蘭和数学用語の対応は上述の例と同じような効果をあげているように思われる。

(3) “洋算用法”においては、オランダ語による自然数の表現が日本語による読み方と異なることを明確には注意していない。

くわしくは、2位数11, 12, …, 19と21, 22, …, 99のオランダ語表現である。即ち、前者に対しては elf, twaalf, …, negentien 後者に対しては eenentwintig, tweentwintig, …, negenennegentig である。したがって、例えば、tweenzeventig は2と70という表現形式であって日本語とは表現形式が異なることの注意、これが明確には述べられていない。勿論、柳河春三は九九合数表での1位数と1位数の積を文章で書いたときの後の二例において、七十二、八十一をそれぞれ「テエーエンセーヘンチグ」, 「エー子ンタクチグ」と呼び方を述べて上記の表現例を示している（159頁；前節の表を参照）⁽¹¹⁾。

(4) “洋算用法”（147—148頁）において、二つの概念：自然数および操作又は写像： $n \rightarrow n \cdot 10^m$, n は1位の自然数, が同時に説明されている。小数と写像： $n \rightarrow n/10^m$, n は1位の自然数, についてもそうである。すなわち、エーンヘイドから出発して、チーンマール, ホンドルドマール, …, と進む。このように、tien maal という写像概念をくり返し適用することによって、 $n \rightarrow n \cdot 10 \rightarrow n \cdot 10^2 \rightarrow \dots$ と自然数の構成を示す。この系列の各項または写像の結果として得られた数をゲヘール, ゲタル（全数）と云っている。

小数の場合についても同様である。1から9の数のあとに tiende を書く、あるいは /tien という写像概念をくり返し適用することによって、 $n \rightarrow n/10 \rightarrow n/10^2 \rightarrow \dots$ と小数の構成を示す。この系列の各項または写像の結果として（あるいは、+de または +ste という操作によって）得られた数をゲブロッケン, ゲタル（碎数）と呼んでいる。よく知られているように、分数の呼称について、例えば $\frac{2}{3}$ は twee derde のように分子（実）は基本数詞、分母（法）は順序数詞を用いて呼ぶ。“洋算用法”では碎数の説明に分数の呼び方が用いられている。

次に、geheel getal の和訳について述べる。“洋算用法”において、ゲヘール, ゲタルは原義に沿って全数と訳されている。その英語名である whole number は以下の辞書において、次のように和訳されている。

山田昌邦, 英和数学辞書（1878）この用語は出ていない

（Integer を整数と訳している）

SŪGAKU YAKUGO, 数学物理学会記事 (1886)

(Integral Number or Integer Number or Whole Number に対して) 整数
 藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書 [1, 2] (1889, 1891) 完全数, 整数
 宮本藤吉, 英和数学新字典 (1902) 整数, 完全数
 矢野健太郎, 数学小辞典, 共立出版 (1968)

この用語は出ていない。integer を整数, 有理整数と訳している。
 小松勇作, 数学英和・和英辞典, 共立出版 (1979) 整数 (=integer)

(5) “洋算用法”における積演算 maal について

“洋算用法”において, maal は1位数を基にして, 2位数, 3位数, …が tien maal, honderd maal, … によって得られること, および1位数と1位数の積の文による説明において用いられている。後者において, 例えば Acht maal negen is tweenzeventig. を語順に「八倍ノ九ハ是七十二」と訳している。日本語としては「九の八倍は七十二」と云う方がより自然であろう。例えば, 「10セントの(切手)を5枚」はオランダ語では vijf tien cent になる。柳河春三の上の表現では「5枚の10セント(切手)」になる。maal を×(掛ける)と考えて, 「八掛ける九は七十二(又は2と70)」とすれば, 日本語として自然であり, 分かり易くなるであろう。“洋算用法”における積についての上記のような訳は西欧における maal の考え方に沿って忠実に, かつ統一的に説明しようとしていたことを示している。

(6) “洋算用法”における除法の記号 ÷ の使用法について

“洋算用法”における+, -, ×の使用法は現在の方法と同じである。しかし, 除法の場合のみが異なっている。現在は被除数÷除数と書くところを“洋算用法”においては除数 ÷ 被除数と表記されている。例えば, 15 ÷ 3 の計算 (207頁) を見ると次のようになっている。

$3, \div 15, = 5,$	譯 三、 十五、 商 五、
術 $3, / 15, / 5,$ $\begin{array}{r} 15 \\ \hline 0 \end{array}$	

問。三を以て十五を除て商幾個を得るや
 答。五個、
 解。先づ 3,/ 此の如く左に法を記し…… } (原文では, この部分は縦書きになっている)

除数を被除数の左側を書いてあることについて, 次の解釈がある。

- (i) 日本学士院編, 明治前日本数学史 第五卷, 1960, 第13章第2節(3) (424頁) では次のように述べられている。

「奇異に感ぜられることは, 除法の場合15を3で割るを $3 \div 15 = 5$ と書いてあることである。これは演算の場合に 3)15(5 とする所より来たものである。」

(ii) 日本の数学100年史 上, 1983, 第1章, §1.3, (34頁)には $240 \div 8$ の書き方について, 次のように述べられている。

「前ページの図にみられるように, $240 \div 8$ を $8 \div 240$ と書いているが, これは和算の形

式, 八 $\left| \begin{array}{c} \text{二} \\ \text{四} \\ \text{〇} \end{array} \right.$ に調子を合わせたのであろう。」

ここの $8 \div 240$ は“洋算用法”の223頁の例であるが, 訳, 術, 解の書き方は(i)の場合と同じである。除数 \div 被除数の書き方についての説明(i), (ii)に対し筆者は(ii)に賛成である。なぜならば, (i)には確かに同じことが術の中に書いてある。しかし, 術で除数/被除数と書く據り所が説明されていないように思われるからである。これに対して(ii)には「和算の形式, …に調子を合わせたのであろう」と述べてあるが, 右側の和算の計算の所は訳になっている。したがって, こちらの方を重視することが意味があるのではなかろうか。“洋算用法”は和算を既習している人に対し, 和算との対応において洋算を理解させることを考えている。このように考えるならば, 洋算の式と和算の除法の式とを同じ形で書こうとしても不思議ではないと思われる。柳河春三は碎数についての説明でも分かるように分数の書き方を熟知している。したがって, 除数 \div 被除数の式表現は和算を学んだものに対し式表現を同じにして除法計算が理解し易いように工夫したものと考えられる。それ故, (ii)の説明がより正確である。

(7) “洋算用法”において, 九九合数表に続いて, 「広九九表」が述べられている(160—168頁)。これは1から101まで, および同様な結果が得られることを示すために200, 300, 1,000の三つの場合に対して, これらの数を2倍, 3倍, …, 9倍して得られる結果を表にまとめたものである。「広九九表」において, 基数1, 2, …, 9についての部分は「九九合数表」に帰着する。

小学校学習指導要領・算数 [4] の第3学年内容A(3)アに「2位数や3位数に、1位数及び2位数をかける計算が乗法九九などを基にしていることを理解すること。」と述べられている。したがって, 「広九九表」の内容は小学校算数第3学年の内容に含まれる。

(8) かけ算の説明において, 積の可換性を用いている個所がある。

例えば, 187頁の $2 \times 14 = 28$ 術 $\begin{array}{r} 2 \\ 14 \\ \hline 28 \end{array}$

の「解」において, 「 $\frac{二}{二}$ と $\frac{四}{四}$ とを照し合せて二四^ガ $\frac{八}{八}$ 。又 $\frac{二}{二}$ と $\frac{一}{一}$ と見合せて一二^ガ $\frac{二}{二}$ 。」と述べられているが, ここでは $1 \times 2 = 2 \times 1$ を考えて積を計算している。同じことが, 次の例 $2 \times 617 = 1234$ において見られる ($1 \times 2 = 2 \times 1$) (188頁)。また, $8 \times 98,625 \text{ 匁} = 789 \text{ 匁}$ の解においても同様である ($8 \times 5 = 5 \times 8$ など) (190頁), ここで, 記号匁は斤(きん, ポンド: lb)を示している (155頁)。

小学校学習指導要領・算数 [4] の第2学年内容A(3)イに「乗法に関して成り立つ性質として、… 交換の法則などを知り、…」と述べられているので, 上記のことは小学校第2学年に含まれる内容である。なお, 積の可換性について第3学年内容A(3)イにおいても述べられている。

5. “洋算用法”における「定則に遵て」について

この節は本稿の主題から少し離れる。“洋算用法”に「定則に遵て」と書いてある個所がある（185頁）。この部分に対応するオランダ語について論ずるには材料が不十分であるけれども、この節で「定則に遵て」と語 canon との関連について述べる。

“洋算用法”に述べられている二つの文章を見てみよう。

「西人分厘の碎数を記するに十分之四、八分之五、四分之三、三分之二等の語を用る事多し符号ハ横画／なり是彼土の常算法に基きたる者にて除法を…」(150頁) (下線は筆者)

ここでは、小数に対し西欧人がよく分数を用いることが述べられている。次に、

「相乗には九九表を用ふ此表ハ我常用の九九と同じければ九九を諳じたる人ハ表に要無きが如しといへど彼土の^{きだめ}^{したがり}定則に遵て表を検するの例を示す」(184—185頁) (下線は筆者)

ここでは、我が国での乘法口訣と西洋算術での乘法九九表による計算について述べ、両者は同じであるが、Table を用いて積を求める洋算の方法を以下に示そうとしている。

上の二つの文章において、下線の部分は似た表現であるが前者では「常算法に基く」、後者では「定則に遵ふ」としてそれぞれに相応しい表現を用いている。ここで注目したいことは、後者における定則、遵ふに対して、柳河春三はどのようなオランダ語を考えていたであろうか？ ということである。柳河春三はこのとき語“canon”を念頭においていなかったのだろうか？ “洋算用法”には九九合数表、広九九表と共に用語：八線表、嚙率表その他を用いているから、計算表のことについて良く知っていたであろうし、関心をもっていたであろう。

さて、OED で語 canon を見ると、数学の用語として table, とくに正弦, 正接などの表との記事があり、上記の八線表がそれに当る。次に、山田昌邦纂訳、英和数学辞書(1878)を見ると、乗積表に関して次の記述がある。

Abacus pythagoricus, 乗表
or Pythagorean abacus.
Abacus logisticus, or 同上
Sexagesimal canon.

ここでは、乗積表について用語 canon が現れている。

宮本藤吉、英和数学新字典(1902)には、より精しく

Abacus, *n.* 算盤.
A. Logisticus, 乗算表(縦横60迄記載セルモノ), Sexagesimal canon ト同ジ.

Canon, *n.* 規則, 法則, 定則.
Sexagesimal C., 乗算表 (縦横60迄記載セルモノ).

と記されている。このように語 canon は計算表に対して用いられる。

以上のことから、九九表または定則に対して柳河春三は語 canon を考えたのではないだろうか、そしてそれに対して「遵ふ」という語を用いたのではないだろうかと推測してみるのである。

「遵ふ」について藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書, 訂正増補第二版 (1891) [2] における Canonical の訳語が同じく「遵由ノ」という表現になっている。OED の canonical 5. *Math.* の中に J. J. Sylvester, G. Salmon の著作から例が引用されている。藤沢利喜太郎の字書第二版では次のように記載されている (初版 [1] には用語 Canonical はない。第二版での追加である)。

Canonical. (*Adj.*) 遵由ノ
————— Form. 遵由形式

宮本藤吉, 英和数学新字典 (1902) でも同じように

Canonic (或ハ Canonical), *a.* 遵由ノ.
C. Form, 遵由形, 遵由形式.

と記載されている。

後者は現在「標準形, 標準形式」と訳されている。藤沢利喜太郎が第二版に Canonical Form を追加した理由は J. J. Sylvester, A. Cayley, G. Salmon 等の不変式論の研究の影響であろう。柳河春三の場合に推測する用語 canon は表 (Table) であり、藤沢利喜太郎および宮本藤吉の場合の Canonical Form は標準形式であって、用語の適用されている所は異なる。しかし、元来の意味は両者ともに基準・標準の意味から出ている。したがって、柳河春三が「遵ふ」と書き、藤沢利喜太郎が「遵由ノ」と訳しても当然のようにも思えるが、同じ字であることは不思議な一致であるようにも思える。

6. 結 び

“洋算用法”はアラビア数字を用いて洋算における数表現, 四則計算および比例計算について、和算と対比させながら述べたものである。我々は、同書で示されている蘭和の数学用語・記号に注目して、数表現, 計算の説明と関連させながら考察した。

蘭和数学用語・記号と小学校学習指導要領・算数 [4] での用語・記号のうち数と計算に関するものとの比較を行った。“洋算用法”での蘭和数学用語・記号は小学校算数の数と計算に関する用語・記号の内、大小関係, 最大公約数, 最小公倍数および分数計算の一部を除いて大体カバーしていると考えられる。

“洋算用法”における蘭和对訳は用法の説明と一体をなして居り、数表現, 計算の説明の

過程において蘭和数学用語・記号の対応およびオランダ数学用語・記号の機能の説明を試みている。

本稿において用いた下記の書は国立国会図書館所蔵の図書のマイクロフィッシュ版を利用した。

山田昌邦, 英和数学辞書 (1878) YDM52993; 藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書 (1889) YDM53176; 宮本藤吉, 英和数学新字典 (1902) YDM52994.

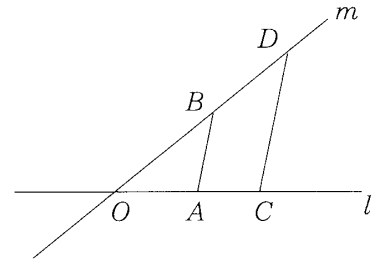
註

- (1) 柳河春三および“洋算用法”について、例えば、次に述べられている。
日本学士院編, 明治前日本数学史 第五卷, 岩波書店, 1960, 第13章第2節(3), 422—424頁。
「日本の数学100年史」編集委員会編, 日本の数学100年史 上, 岩波書店, 1983, 第1章, §1.3a), 32—34頁。
- (2) 日本の数学100年史 上, 岩波書店, 1983に“洋算用法”出版以前に次の二つの西洋数学書の翻訳があったことが示されている。
足立信頭, 馬場貞由によるロシア語の数学書の翻訳 (13頁),
大庭雪斎によるオランダ数学書の翻訳 (21頁),
共に刊行はされなかった。前者については日本学士院編, 明治前日本数学史, 第五卷, 岩波書店, 1960, 第13章第2節(4), 424—425頁にも記載されている。
- (3) 日本の数学100年史 上, 岩波書店, 1983, に幕末に輸入されたオランダ数学書のリストが記載されている (37—39頁)。
- (4) 小倉金之助, 日本の数学, 岩波新書, 61, 1976, 西洋数学に対する和算家の態度, 121—128頁。
- (5) 例えば, 片野善一郎 [3], 第1章 §1, 10—11頁に述べられている。
- (6) 東京数学会社, 訳語会について, “日本の数学100年史 上, 岩波書店, 1983, 第2章 §2.2 東京数学会社 に述べられている。
訳語会については, 次に詳しく述べられている。
木村俊房, 明治期における数学語の形成, 福原満洲雄 (著者代表), 続数学と日本語, 共立出版, 1986, 128—136頁, とくに §9.2, 9.3。
- (7) 訳語会の努力の一つの結果である。各用語は英語, 仏語, 独語, 日本語訳の順に並べられている。しかし, この訳語集は完全なものではなく, いくつかの語に当る所に?をつけて残されている。物理学においては英語, 仏語, 独語, 日本語の用語対訳辞書が出版されている。数学においてもこのような数学用語対訳辞書の完成を目指していたのであろう。
- (8) 本書名は“数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書”であるが, 片野 [3], 大矢 [5], “国立国会図書館蔵書目録 明治期 第4編” 15頁 (YDM53176) においては“数学用語英和对訳字書”明治22年と呼ばれている。
- (9) 例えば, 山田昌邦, 英和数学辞書 (1878) の序によると「米国ダビース氏所著, 「マテマチカルジクショナリー」及ヒ其ノ他二三ノ書ヲ參訳シ…」と述べられている。述べてある辞書は Charles Davies (1798—1876) と William Guy Peck (1820—1892) の著した辞書で, 書名は Mathematical dictionary and cyclopedia of mathematical science, comprising definitions of all the terms employed in mathematics—an analysis of each branch, and of the whole, as forming a single science, A. S. Barnes & co., New York and Chicago. である (次行の Catalog による)。
The National Union Catalog, Pre-1956 Imprints, Vol. 134, Mansell, 1971, p. 361—362 に記載

されている上記辞書の刊行年は1855年初版, 1856, 1859, 1862, 1865, 1867, 1869, 1872, 1876, 1883。
したがって, C. Davis と W. G. Peck の数学辞書は米国においても良く用いられたのであろう。

- (10) 比についての関係式 $A : B = C : D$ より第4率 D は $D = BC/A$ となるから, 三率比例法は与えられた三つの数 A, B, C に対して B, C をかけ, 次に A で割ることによって D を定める一つの三項演算である。

D. Hilbert による線分算 (Streckenrechnung) はこの三項演算のより一般的な場合の幾何学的演算である。図において, 点 O で交わる異なる2直線 l, m 上に3点 A, B, C が与えられたとき, 点 C を通り, AB に平行な直線と m



との交点を D とする。 $D = BC/A$ である。 D. Hilbert, Grundlagen der Geometrie, 9. Aufl., B. G. Teubner, Stuttgart, 1962.

E. Cartan に負う群 G でのベクトルの第一種, 第二種の同値の定義において, 群 G の元 a, b, c に対し第一種, 第二種の同値によって定義される第四の元は $ba^{-1}c, ca^{-1}b$ になる。この三項積は三率比例法の非可換群への一般化になっている。 E. Cartan, La géométrie des groupes de transformations, J. Math pures et appl. 6 (1927), 1-119.

- (11) 前野良沢, 和蘭訳筈, 洋学 上 (日本思想大系 64), 岩波書店, 1976, 108-109頁に2位以上の数の呼び方についてくわしく説明されている。

引用文献

- [1] 藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書, 博聞社, 東京, 1889。
- [2] 藤沢利喜太郎, 数学ニ用キル辞ノ英和对訳字書, 訂正増補第二版, 博聞社, 東京, 1891 (近代日本学術用語集成 第4巻 数学・物理学関係, 龍溪書舎, 復刻版, 1988)。
- [3] 片野善一郎, 授業を楽しくする数学用語の由来, 明治図書, 1991。
- [4] 文部省, 小学校指導書 算数編, 東洋館出版社, 1989。
- [5] 大矢真一, 明治時代における数学用語集の研究, 富士論叢, 11 (1966), 289—313頁。
- [6] 柳河春三, 洋算用法 初編, 鵝鵝樓蔵版, 江戸, 安政4 (1857) 年, 西算速知/洋算用法 (青木国夫他編 江戸科学古典叢書20) 恒和出版, 1979, 125—267頁。

On Mathematical Terms and Notations in Dutch and Japanese in
the “Yosan Yoho” or Usage of Western Arithmetic (1857) by
Shunsan YANAGAWA

Kiyosi Yamaguti

Faculty of International Studies of Culture, Kyushu Sangyo University

Abstract. Shunsan YANAGAWA (1832–1870) was a Western learning scholar worked through the late of the Edo period to the early Meiji era. He published a book so named “Yosan Yoho” or Usage of Western Arithmetic, Edo, in 1857, which was a first mathematics book written from a viewpoint of Western or Dutch mathematics, in Japanese. In this book, S. Yanagawa explained an elementary arithmetic, that is, Arabic numerals, elementary calculations, and proportional relations $A : B = C : D$, in connection with the *Wasan* or Japanese mathematics. During his explanation of Western arithmetic, the author gives about 45 Dutch mathematical terms and notations, except the terms and notations on weights and measures, and their Japanese translations.

The purpose of this paper is to consider these mathematical terms and notations in connection with the explanations of usage of arithmetic by S. Yanagawa and to compare with the “Terms and Notations” in the “Government course guidelines for elementary school, Arithmetic”. In roughly speaking, the terms and notations in “Yosan Yoho” are contained in the “Terms and Notations” in the “Government course guidelines for elementary school, Arithmetic”, except the one of inequality, Greatest Common Measure, Least Common Multiple, and some calculations of fractions.