

## 福田理軒・治軒と鉄道助佐藤政養

Riken Fukuda, Chiken Fukuda and Railway Construction Director, Masayasu Sato

前橋工科大学 小林 龍彦 (Tatsuhiko Kobayashi)

Maebashi Institute of Technology

### 1 はじめに

筆者は、近年、京都大学付属図書館に収蔵される写本「測量三角感問」<sup>(1)</sup>を調査する機会に恵まれた。「測量三角感問」は同図書館の佐藤義則文庫に収蔵されているが、これの著者は出羽国の出身で初代鉄道助を拝命した佐藤政養であり、彼が明治 5(1872)年に刊行した『測量三角感問』の草稿をなす写本であった<sup>(2)</sup>。筆者による写本「測量三角感問」の調査および佐藤政養の事績研究の過程において、意外にも佐藤と和算家福田理軒(泉)・治軒(半)父子と間に親密な学術交流があったこと併せて、理軒の子の半は蘭学の修得にあたって、一時、佐藤に師事していた事実を突き止めるに至った。

また、彼らの学術交流は単なる測量術家の技術と知識に関する情報交換の枠を超えて、水平線の彼方から到来する近代西洋学術を共に受容しようとする近代初期知識人としての姿も垣間見せているのである。

福田父子と佐藤政養の間に学術交流が存在していた史実を指摘することは、必ずしも本論文を嚆矢とするものではない。福田理軒が創設した大坂順天堂塾の後継となる順天高校(北区王子)の校史『順天百五十五年史』には、彼らの交流の一端が素描されている<sup>(3)</sup>。しかし、校史編纂の目的や紙数の制約からであろうが、校史編纂者が両者の交流の事実を認めながらも、互いが与え合った学問的影響などについては触れることなく筆を置くに至っている。すなわち、佐藤政養が福田理軒の『測量集成』に序文を寄せた背景、治軒が佐藤に師事して学んだオランダ流測量術が英国流測量術書と言える『測量新式』の編纂に及ぼした影響、また、西洋高等数学の本格的受容の端緒となる『代微積拾級譯解』に与えた佐藤の序文の学問的意義などの検討は不問としたのである。

本論文は、明治初期の近代国家建設期にあつて、西洋高等数学の受容と日本数学の近代化を試みた和算家福田理軒・治軒父子と鉄道官僚佐藤政養との学術交流に焦点をあてながら、明治初期日本数学史研究の新たな地平を切り開こうとするものである。

### 2 『測量集成』に与えた佐藤政養の序文

幕末の大坂を中心に一大勢力をなした数学者集団の統帥福田理軒(1815-1889)は、安政 3 年に『測量集成』第一編と第二編を、その続編として第三編を慶応 3(1867)年に著し、古今の測量術の精華を世に問いながら、他方として、わが国への外国船の接近に備えた海岸防備の必要性を説き、併せて洋上の艦船までの距離の測定法並びにそれらに必要な測器の使用法を示した。

慶応 3 年刊行の『測量集成』の第三編は「巻一 測量或問」「巻二 紀限儀図解」「巻三 紀限儀卦限儀用法遺意」「次編 八線対数表 弧三角捷術比例図解 航海諸法」からなっているが、編集の主眼は三角測量法とセキタントを用いた測量術法の教授にある。実は、この『測量集成』第三編に序文を与えた人物が佐藤政養であった。佐藤は、勝海舟

(1823-1899)の蘭学塾氷解堂で学び、安政2(1855)年、海舟に従って長崎海軍伝習所に出向し軍艦操練技術などの教育を受け、江戸幕府崩壊後は、明治新政府の技術官僚として出仕し、明治5年、初代鉄道助を拝命した経歴を持つ人物である。

『測量集成』の第三編に寄せた佐藤の序文は、天文学と地理学の真理を極めるために必要な数理知識の修得を訴えると共に、斯道の蘊奥を窮める福田理軒の学術を讃える言説で飾られている。勿論、所期の目的である『測量集成』への献辞も忘れてはいない。序文の主たる部分を抜き出してみよう<sup>(4)</sup>。

#### 測量集成序

地球之周圍約一萬零百有餘里、一昼夜而一轉矣、一時之旋轉乃八百四十餘里也、地球之與太陽直相距三千八百九十八萬零四百餘里、砲丸之速二十有五年、而可至矣、地球旋太陽之旋道二億四千四百九十二萬二千百有餘里、一歲而全旋矣、一日之運行乃六十萬零三百餘里也、(中略)…理軒福田氏著測量集成數篇梓行、以公於世、其解數理言簡、而意精自淺而致深、兼以機器得失之辨、可謂其潛心耽思之至矣、…(以下略)

慶応歳次丁卯暮春中浣

笙溪佐藤政養識

於桃溪官舎之東窓

序文の記事にあって、地球から太陽までの距離の計算に関連して「砲丸之速二十有五年」とした一節の出典調査に強い関心を抱きながらも、今、筆者が最も注目する部分は佐藤が序文を認めた年月とその場所にある。「慶応歳次丁卯暮春中浣」は、慶応3(1867)年陰暦3月中旬にあたる。次節で詳述するように、慶応3年の頃と言え、佐藤政養は、大坂鉄砲奉行を拝命し、摂津海の防備に意を注いでいた時期である。その前年7月、第14代徳川将軍家茂が崩御し、8月、長州征討は中止となる。同年12月になって最後の将軍徳川慶喜が即位した。翌慶応3年5月、兵庫開港の勅許が下り、9月には薩長芸藩による倒幕の密約があった時期でもあった。このように国内情勢が極度に緊迫する時期、佐藤は「桃溪官舎東窓」にいて、福田理軒への序文を認めていたのである。現在のところ筆者は「桃溪官舎」の所在地を特定できていないが、それが「官舎」と記されることから徳川幕府の大坂に所在する施設の一角を指すものと想像している。それは佐藤の職務に関係する大坂鉄砲奉行の屋舎の一隅ではなかったか。また、激変する政治情勢の当地に居て、研究者として福田の測量術書の序文を書いた佐藤の姿勢には、如何なる時にも学問への情熱を失わぬ信条も垣間見える。

福田理軒・治軒と幕吏佐藤政養の両者を繋ぐ要素は、互いが共通して持つ蘭学と測量学の知識にあったのであろう。理軒と佐藤の出会いを語る史料を筆者は見出していない。しかし、佐藤は文久2(1862)年に摂津防禦砲台掛兼神戸海軍処詰を拝命した。また、福田理軒の子半も文久3(1863)年に摂津海軍局(神戸海軍操練所)の教官として赴任している。案外、神戸海軍操練所あたりが治軒と佐藤が出会う最初の場所であった可能性が高い。いずれにしても福田理軒と佐藤政養はこれ以後も学問上の交流を持ち、子の治軒は慶応2(1866)年から明治元年まで政養に師事することになるのである。

### 3 勝海舟門人佐藤政養の生涯と業績

ところで初代鉄道助佐藤政養は如何なる経歴の持ち主であろうか。この第3項では、異色の蘭学者佐藤政養の生涯と業績を簡単に紹介し、これ以後の議論に資することにしよう。

佐藤政養は、文政4(1821)年、出羽国は鳥海山麓の飽海郡(現山形県遊佐町)生まれ、通称を与之助、号は李山、簫谿(笙溪とも書く)あるいは東塘亭を名乗った。政養は、庄内藩の転封事件を機に、嘉永6(1852)年に出府し、安政元(1854)年の初め頃、荻野流砲術家広木貫助の門を潜り、まず砲術を修養した。同年10月に勝海舟の蘭学塾の門を叩き、西洋砲術と測量学などを修めた。勝の蘭学塾入門のことは、後述する自著の『測量三角感問』の跋文にも触れている<sup>(5)</sup>。安政2(1855)年10月、勝海舟に従って長崎海軍伝習所に赴き、員外聴講生として軍艦操練の教育を受けた<sup>(6)</sup>。また、アメリカ人フルベッキに就き西洋科学技術も学び、同年10月頃には江戸湾実測図を作成した。安政6(1859)年1月、長崎より帰府し、同年5月、御軍艦操練所蘭書翻訳方を仰せつけられ、文久元(1861)年には『新刊輿地全図』を上梓した。この後、大坂摂津方面の海防御用を歴任し、慶応2(1866)年4月、大坂鉄砲奉行を拝命する。明治元年2月、大坂府より摂海砲台掛、同2(1869)年2月、大坂府兵局御用掛、同11月民部省出仕、同3(1870)年3月、民部省鉄道掛、12月工部省出仕、明治4年1月、小野友五郎と共に東海道を視察し「東海道筋巡覧書」を提出する。同年8月、鉄道助に任ぜられる。明治5年10月、西京在勤鉄道助を拝命し大坂に在勤、西京・敦賀間の鉄道敷設に奔走する。明治9年(1876)年、肺結核のため官吏を辞して帰京するが、明治10(1877)年8月病没。東京青山墓地に葬られる<sup>(7)</sup>。

なお、佐藤政養の測量学、地図学および地質学の研究成果には次のような著作がある。

- 安政3年 「測量三角感問」起草
- 文久2年 訳図『新刊輿地全図』(東都江左老阜館)発兌<sup>(8)</sup>
- 慶応3年 『銅版大日本精圖』(平安銅鑄師山本伊三郎細画鑄)<sup>(9)</sup>刊行
- 明治3年 『水權器用法略溶和金屬水權表』<sup>(10)</sup>(紀伊国屋源兵衛)出版
- 明治5年 『測量三角感問』(京都書肆井上治兵衛)上梓
- 明治12年 遺稿譯述『地質鑛學地殼圖説』<sup>(11)</sup>(東京書肆有隣堂)出版

また、佐藤の研究上の業績を含めた足跡を簡潔に纏めたものが、次ページの表「鉄道助佐藤政養の略年表」である。

### 4 福田理軒・治軒と佐藤政養の交流

先の第2項でも触れたように、慶応3年の春、佐藤は理軒の『測量集成』に序文を寄せた。福田理軒・治軒と佐藤政養の本格的交流は、政養が大坂鉄砲奉行に赴任した慶応年間以降と思えるが、その前史としては半の神戸海軍操練所への教官就任が出会いの契機となったのであろう。半の政養への師事のことは、半が明治6(1873)年4月に東京府に提出した「家塾順天求合社開業願」に「慶応二年十一月ヨリ戊辰正月(筆者注：明治元年)迄一年二ヶ月鉄道助佐藤政養二從ヒ蘭学ヲ修行」<sup>(12)</sup>と書き、また、明治6年に出版される『測量新式』の小言にも「笙溪佐藤先生二師事」したと公言して憚らない。

両者が交流を持つに至る理由は、政養が勝海舟の門人であったことや長崎海軍伝習所においてオランダ人から蘭語による西洋科学技術の一斑を学んだ新進の蘭学者であったことなどに起因するのであろう。長崎帰りの新進気鋭の蘭学者との接触は、この時期の福田派

表 鉄道助佐藤政養の略年表

| 年号  | 西暦   | 月            | 年齢 | 事柄   |
|-----|------|--------------|----|--|
| 文政4 | 1821 | 12           | 1  | 出羽国飽海郡遊佐郷升川に生まれる   |
| 嘉永6 | 1853 | 8            | 33 | 政養江戸出府   |
| 安政元 | 1854 |              | 34 | この年の初め荻野流砲術家広木貫助に入門し砲術を習う勝海舟の蘭学塾に入り西洋砲術、測量術を学ぶ   |
| 2   | 1855 | 9<br>10      | 35 | 長崎海軍伝習所生となり、勝海舟に従って長崎に赴く<br>江戸湾実測図を作成  |
| 3   | 1856 | 8            | 36 | 上越高田にて「三角感問」(内題「測量三角感問」)を起草  |
| 6   | 1859 | 1<br>5       | 39 | 長崎より帰府<br>御軍艦操練所蘭書翻訳方を拝命。この後大坂摂津方面の海防御用を歴任   |
| 文久2 | 1862 | 9            | 42 | 訳図『新刊輿地全図』(木村毅序、飛川勝義邦撰)を東都江左老阜館より發兌<br>この年摂海防禦砲台掛兼神戸海軍処詰   |
| 慶応2 | 1866 | 4            | 46 | 大坂鉄砲奉行を拝命  |
| 3   | 1867 | 春<br>4       | 47 | 福田理軒の『測量集成』に序文を寄せる<br>『銅版大日本精圖』(平安銅鑄師山本伊三郎細画鑄)を刊行  |
| 明治元 | 1868 | 8            | 48 | 『測量三角感問』の凡例を改稿   |
| 2   | 1869 | 2<br>11      | 49 | 大坂府兵局御用掛を拝命<br>民部省準十一等出仕   |
| 3   | 1870 | 3<br>12      | 50 | 民部省鉄道掛<br>工部省出仕<br>この年『水權器用法略済和金屬水極表』(紀伊国屋源兵衛)出版   |
| 4   | 1871 | 1<br>6<br>8  | 51 | 小野友五郎と共に東海道を視察し「東海道筋巡覽書」を提出、中仙道を主要とし且つ西京より敦賀までの敷設急務を復命<br>鉄道掛京都出張所設置、英人建築師ブランドル京都・大津間を担当し、佐藤が事務を管理。このころより洛東測量開始<br>鉄道助拝命 |
| 5   | 1872 | 6<br>7<br>10 | 52 | 『測量三角感問』(京都府参事榎村正直序文、京都書肆井上治兵衛)を上梓<br>福田理軒閲註、福田半訳解『代徴積拾級訳解』(東京萬青堂發兌)に序文を寄せる<br>西京在勤鉄道助として大坂に在勤、敦賀・西京間の鉄道敷設に奔走            |
| 9   | 1876 | 4            | 56 | 肺結核のため官吏を辞す  |
| 10  | 1877 | 8            | 57 | 病没、青山墓地に埋葬   |
| 12  | 1879 | 2            |    | 遺稿佐藤政養譯述『地質鑛學地殼圖説』(題字勝海舟、序文大鳥圭介、東京書肆有隣堂)出版   |

が発行する出版物に「蘭算」という用語が出現することと決して無縁ではない。福田派の研究活動には、蘭学者の持つ西洋学術の新しい知識が必要であったのである。ここで福田父子と佐藤の交流を理解するために、理軒と治軒の経歴について簡単に触れておこう。

福田理軒は、文化12年(1815年)に生まれ、明治22年(1889年)没した。福田復(金塘)の弟で、泉、主計、竹泉、理軒と称し、順天堂、宇宙堂と号した。暦算学は、同じ大坂の算学者武田真元(?-1846)と京都土御門家にいた小出兼政(1797-1865)に学んだと言う<sup>(13)</sup>。理軒の経歴を以下に簡単な年表にして示しておこう。

〔略年表〕

- 天保5(1834)年 大坂南本町四丁目に私塾順天堂を開く
- 天保13(1842)年 土御門家へ暦学をもって召し抱え
- 明治元(1868)年 土御門晴雄へ御委任、暦算御用
- 明治2(1869)年 治河局測量御用掛拝命

明治 3(1870)年 大學天文曆道御用掛拝命

明治 4(1871)年 東京神田猿樂町に順天求合社を開く

明治 3 年 6 月、福田理軒は明治政府の改曆事業への参加要請に応じて上京した。この時、福田と共に星學局へ招聘された曆算家に内田五観、小林六蔵、渋川敬典らがいた。いま、国立天文台に「拝命之記」と題する一冊の史料が保存されている。これは明治 5 年の改曆事業に参画した曆算家が星學局へ提出した履歴書である。そこには、勿論、福田理軒の経歴書も含まれている。福田の経歴を見ておこう<sup>(14)</sup>。

大學出仕星學御用掛

大得業生准席

福田理軒越智宿禰泉

當末五十七歳

(筆者注：前略)、翌三年(筆者注：明治三年のこと)庚午五月十七日於、大學天文曆道御用掛更被仰付為、歳給金百五十兩下賜、同六月二十三日為御用東京表江被為召、同八月二十五日天道曆道御用掛之儀、星學御用掛与御改禰相成、取締役被仰付、准十三等之官禄三十七石五斗下賜、同閏十月大得業生准席可相心得旨被仰付、當年辛未年迄四力年奉職仕候

明治四辛未正月

大學出仕星學御用掛

福田理軒 印

星學局出仕は、福田が長年京都の土御門家に仕え、天文曆学研究に従事していたことが評価されてのことであろう。そして、福田理軒らは星學局での改曆作業に携わる傍ら、矢継ぎ早に『算法通書』『測量新式』『代微積拾級譯解』などを上梓し、明治初期わが国の数学の近代にも寄与したのである。

次いで福田半の略歴を述べておこう。半は、嘉永 2 年(1849 年)生まれ、明治 21 年(1888 年)に没する。半は理軒の次男にして、幼少の頃より父理軒から算学教育を受け、その才能を開花させるが、後に測量術をもって明治政府の技術官僚として貢献することになる。また、陸軍大尉も勤めた。以下は半の略年表である<sup>(15)</sup>。

〔略年表〕

安政 5(1858)年-慶応 2 年 父理軒に学ぶ

文久 3(1863)年 摂津海軍局(神戸海軍操練所)教官

慶応 2(1866)年-明治元年 佐藤政養に蘭学を学ぶ

明治 2(1869)年 治河局測量御用

明治 3 年-明治 5 年 John England(1814-1877)に学ぶ

明治 3(1870)年 民部省大學医学校教官

明治 4(1871)年 順天求合社教授、鉄道局出仕、新橋横浜間測量

明治 6(1873)年 陸軍省測量課次長

明治 7(1874)年 陸軍大尉任官(同 11 年陸軍省退職)

半が佐藤政養とイギリス人鉄道技師ジョン・イングランドに仕えて学んだことは、家塾順天求合社の開業にあたって彼が東京府へ提出した教師履歴にも明記されている。「家塾順天求合社開業願」に載る半の履歴を引用しておこう<sup>(16)</sup>。

「家塾順天求合社開業願」(東京都立公文書館蔵)

(筆者注：前略)

教師履歴

安政五戊午正月ヨリ慶応二丙寅十月迄八年十ヵ月家父福田理軒ニ因テ算術曆学修業、同十一月ヨリ戊辰正月(筆者注：明治元年)迄一年二ヶ月鉄道助佐藤政養ニ従ヒ蘭学ヲ修行、明治三年庚午七月ヨリ同五壬申二月迄一ヶ年八ヶ月鉄道寮在勤中同僚御履英人イングラントニ数理測量ノ諸法ヲ受ク

(筆者注：後略)

明治六年四月

平民 福田 半

東京府知事 大久保 一翁 殿

ここで、福田父子の天文・暦算学研究の到達点を窺うために、門人たちとの連名をもって出版した書籍群を取り上げておきたい。以下にそれら書籍を、発刊年、書名、発行所の順で列記した。ただし、同一書名であっても巻によって発刊年の異なるものは分記した。

| 年 紀          | 書名・巻数等                  |
|--------------|-------------------------|
| 弘化 4(1847)年  | 『順天堂算譜』 二巻 順天堂蔵版        |
| 安政 3(1856)年  | 『測量集成』 初編 順天堂蔵版         |
| 安政 4(1857)年  | 『西算速知』 二巻 順天堂蔵版         |
| 文久元(1861)年   | 『談天』 十八巻 順天堂蔵版          |
| 慶応 3(1867)年  | 『測量集成』 二編・三編 順天堂蔵版      |
| 明治 4(1871)年  | 『筆算通書』 一卷～二巻 東京萬青堂発兌    |
| 明治 5(1872)年  | 『代微積拾級譯解』 一卷 東京萬青堂発兌    |
| 明治 5(1872)年  | 『筆算通書』 三巻～四巻 東京萬青堂発兌    |
| 明治 6(1872)年  | 『測量新式』 二巻 東京萬青堂発兌       |
| 明治 6(1873)年  | 『頒曆詳註太陽曆俗解』 一冊 東京萬青堂発兌  |
| 明治 6(1873)年  | 『筆算通書入門』 六巻 萬青堂発兌       |
| 明治 8(1875)年  | 『筆算通書』 五巻～六巻 東京萬青堂発兌    |
| 明治 8(1875)年  | 『洋算例題統編』 二巻 東京萬青堂発兌     |
| 明治 8(1875)年  | 『代微積拾級譯解』 一卷再版 東京萬青堂発兌  |
| 明治 9(1876)年  | 『筆算通書入門』(幾何之部) 二巻 萬青堂発兌 |
| 明治 12(1879)年 | 『算法玉手箱』 二巻 萬青堂発兌        |
| 明治 12(1879)年 | 『近世名家算題集』 一冊 別所萬青堂発兌    |
| 明治 12(1879)年 | 『明治小学塵劫記』 六巻 別所萬青堂発兌    |
| 明治 13(1880)年 | 『筆算入門例題』 四巻 別所萬青堂発兌     |

明治 13(1880)年 『筆算微積入門』 二巻 別所萬青堂発兌

### 5 『代微積拾級譯解』と佐藤政養の関係について

前項末で示したように、明治 5 年、福田らは理軒を閲註者、治軒を訳解者として『代微積拾級譯解』を著した。『代微積拾級譯解』は、アメリカの数学・天文学者ルーミス (Elias loomis, 1811-1889) の『解析幾何学と微積分学の基礎』 (*Elements of Analytical Geometry and of the Differential and Integral Calculus, New York, 1851*) を原著として、これを清朝末期の数学者李善蘭 (1811-1882) とイギリス人宣教師アレキサンダー・ワイリー (Alexander Wylie, 1815-1887, 中国名偉烈亜力) が中国語訳した『代微積拾級』 (上海、西暦 1859 年刊) を基にして日本語訳化したものである<sup>(17)</sup>。しかし、それは中国語訳された『代微積拾級』の直訳ではなかった。福田たちが『代微積拾級譯解』の凡例や本文で告白するように、1871 年版の『解析幾何学と微積分学の基礎』と神田孝平の訳稿を参照しながら、独自の視点で編集したものであり、ルーミスの原著や中国語訳本に沿う忠実な訳本ではなく、福田たちの解釈を含む解説本になっていた。そのような福田父子による独自の解説が含まれる数学書であったとしても、『代微積拾級譯解』が明治初期の日本にあって、西洋の解析幾何学と微積分を紹介しようとした最初的高等数学書であることは間違いない。

今、日本学士院に収蔵される『代微積拾級譯解』<sup>(18)</sup>を調査してみると、これの表紙裏の扉には、大書きされた書名のほか、「明治五年壬申夏鑄」とする刊行年紀および「順天堂蔵」の捺印が読む者の眼を惹く。また、英文のタイトルページも「*Elements of Analytical Geometry and of the Differential and Integral Calculus. 5th year of Meiji, Tokio, Edition*」と記することから、『代微積拾級譯解』が明治 5 年夏の刊行であることは確かであろう。もっとも、奥付は「明治四年辛未十一月官許 福田半著」とあるから、刊行前年の 11 月までには『代微積拾級譯解』の「巻一代数幾何一〜四」の原稿は完成していた、と見ることができる。日本学士院本の『代微積拾級譯解』は、タイトルページから直ちに凡例へ入る。この凡例では原著の紹介と譯解出版にいたる経緯が説明されるが、そのなかで著者らは神田孝平 (1830-1898) の訳稿も参照した、と明言している。そして凡例の後半では、本文で用いられる西洋数学の符号の意味が説明される。符号の説明は「+ 正ナリ加ルナリ A + B ハ A ニ B ヲ加ルナリ」とする加減乗除から始まり、根号、指数に及び、途中、三角法の記号の解説が挿入される。三角法の解説は原著や中国語訳本に全くない部分である。その後、「e 對数ノ底ナリ」「M 對数ノ根ナリ」から「d 微分ナリ」「∫ 積分ナリ」へと続き、さらに「称呼」と題して幾何学図形の用語の定義へと移る。この後に「代微積拾級譯解総目録」「代微積拾級譯解巻一目次」を示し、本文へ入る。

ところで、山形大学付属図書館蔵佐久間文庫にも 2 本の『代微積拾級譯解』が収蔵されている<sup>(19)</sup>。両本とも書誌情報を「序：明治 5 年 7 月佐藤政養、扉裏：明治 5 年 4 月出版、題簽：代微積拾級訳解 (自巻一至巻四)」とする同一版本である。しかし、佐久間文庫に収蔵される『代微積拾級譯解』には日本学士院本と相違する幾つかの点がある。それらとは、佐久間文庫本の表紙裏のタイトルページに、日本学士院本に見える書名や捺印のほか「明治五年四月出版、八年十一月十九日版權免許」とする版權免許の年紀があることや、タイトルページに続いて佐藤政養による「代微積拾級譯解序」が挿入されていることなどである。やや結論を先取りして言うならば、『代微積拾級譯解』には明治 5 年版のほか、

明治8年の再版本が存在することになるのである。

いま、筆者が明治8年の再版本に関して強く惹かれる部分は、言うまでもなく、佐藤政養の序文である。ここでは、佐藤の序文を原文のまま以下に引用しておく。

#### 代微積拾級譯解序

天地之数、始于一終乎九、伸之亘六合之大、縮之入纖微之小、經之緯之無不可算也、然積一而為億兆、分一而為毫忽者、其數級之算、列有難為程限者、於是乎用捷法、或曰點竄、或曰代数、名殊而意一也、理軒福田氏父子、悉心数学有年焉、著書亦不為尠矣、頃者復取華旗國天學家羅氏之原書並英人偉人之口譯、以譯述代微積拾級、務以言易、而意切為旨、今世風化振、盛名家交踵、開囊設塾學、拏斐然遠邇漸及、故雖至僻境遐陬、或之師者、亦有若斯書、將以為向化之端、繙之有所得、於代数、微分、積分之術、思殆過半矣、進而不止、固足以坐、窺数学玄妙之理焉、然則福田氏之功豈淺哉、余觀此書、怡愉于心、因為題數言

明治五年歲次壬申秋七月誌於西京西洞塘下

笙溪佐藤政養士民氏 印 印

筆者は、先の3項において「表 鉄道助佐藤政養の略年表」として佐藤の経歴を纏めておいた。その略年表で示しておいたように、明治4年6月、佐藤はイギリス人建築師ブランドルに付き添って京都・大津間の鉄道敷設に必要な測量事業に参加していた。そして、同年8月には工部省から初代鉄道助を拝命した。このような鉄道敷設事業を推進する官吏として多忙な日々を送る佐藤ではあったが、研究活動の手を休めることはなかった。明治5年7月、福田半の『代微積拾級譯解』へ序文を送った。公務の合間を縫って『代微積拾級譯解』の原稿に目を通し、嘗ての門人福田半の偉業を讃える一文を認めたのである。序文の後半に「繙之有所得、於代数、微分、積分之術」とする術語が見えている。代数や微積分を「術」と表すところは、如何にも東アジアの伝統数学の影響と思えるが、佐藤は中国語訳本の『代微積拾級』も見たのではないかとも思える。その『代微積拾級』の李善蘭の序言には「代数」「微分」「積分術」とする言い回しが表れており<sup>(20)</sup>、それらの表記を借用した可能性も考えられる。いずれにしても、佐藤も近代高等数学の一端に触れたと言っ てよからう。

福田父子による『代微積拾級譯解』の刊行は、「明治四年辛未十一月官許」を経て、翌年の「明治五年夏」のことであった。他方、再版本の扉は同書の初版を「明治五年四月出版」としている。奥付も「明治四年辛未十一月官許」とある。これらの年紀から推論すれば、福田半は『代微積拾級譯解』の原稿が完成した明治4年11月以降に、師の佐藤政養に序文の執筆を依頼した。しかし、佐藤は明治5年4月の同書出版までに原稿を書き上げることができなかった。遅筆の理由は幾つか考えられるが、主たる要因は、この時期佐藤が積年の夢であった自著の『測量三角感問』の出版に取り掛かっていたこと、また、洛東鉄道敷設に係わる測量事業でも繁忙を極めていたこと、などが挙げられよう。佐藤の原稿が完成したのは、明治5年6月に『測量三角感問』を出版<sup>(21)</sup>した後の「明治五年秋七月」のことであった。後日、佐藤の序文を入手した福田は、明治8年の「版權免許」を契機に佐藤の序文を挿入した再版本『代微積拾級譯解』を上梓してその恩義に応えた、と言うこ

とになるろう。

## 6 福田半著『測量新式』と佐藤政養

福田理軒は、明治6年4月に、萬青堂から半を編者、門人花井静を校者として『測量新式』(*Elements of Land Surveying and Plane Trigonometry*)を出版しているが、ここにも福田と佐藤の交流の片鱗を見ることができる。『測量新式』の冒頭を飾る小言は、明治5年初冬に半が書いたものであるが、ここでも半は佐藤政養に師事して測量学を修めた、と明言しているのである。小言を引こう<sup>(22)</sup>。

### 小言

余幼ヨリ数理ヲ家庭ニ承ケ、志ヲ化新ノ學ニ止メ、遂ニ笙溪佐藤先生ニ師事シ、漸ク切  
 摩、茲二年ヲ経ルト雖ドモ、性質短浅ニシテ、一旦顛跌ノ途ニ瀕シ、殆ント覆戴ノ恩ヲ  
 誤ントス、今ヤ痛悔刻苦シテ師父ヨリ授リ得ル處及ヒ英人ニ聞ク所ノ諸法ヲ録シ、以テ  
 此編ヲ述ヘ、后進ノ一助トシ、聊カ海岳ノ墉埃ヲ報スルノミ。

明治五壬申初冬

治軒福田半 謹識

ここにおいて福田半は、初め、父理軒のもとで天文学や数学の薫陶を受けたが、志は「化新ノ學」にとどめ、後に笙溪佐藤政養に師事して、漸くにして正しく導かれた、と述べて師への敬意を表している。いま、「化新ノ學」がどのような学問を指すのか俄かに解りかねる。ただ「化」の原義を勘案すれば、天文学や数学、さらには測量学などに関する新しい西洋の学術を指しているものと思える。すなわち、父理軒から学んだ天文学や数学が伝統的思考法と表記法に依拠するのに対して、全く異なる思考と記述体系を持ち新時代を構築していくオランダ数学やオランダ測量学を「化新ノ學」と称した、と考えられるのである。

福田と佐藤の出会いは、文献的には慶応3年の『測量集成』への佐藤の序文をもって端緒とするが、実際の出会いはもっと早く、文久3年頃、神戸海軍操練所で知り合ったものと思われる。この年、福田半は請われて摂津海軍局教官へ赴任した。一方の佐藤も前年の文久2年には摂海防禦砲台掛兼神戸海軍処詰として神戸に居たから、両者が面識を持つ機会は確実にあった。文久3年と言えば、福田半は、嘉永5(1850)年の生まれであるから、数えにして18歳となる。「大学」の教えに従えば、真理の探求に向かうに足りる十分な年齢に達していたことになる。佐藤と知り得た半は、やがて師資の関係を結び、佐藤から蘭学を学ぶことになった。

オランダ測量術に関して言えば、福田半は佐藤の『測量三角惑問』を確実に読んでいた。この事実は『測量新式』大一本第三章の余弦定理の解説に付随して、つぎのように触れることから明らかとなる。同第三章は「三辺ヲ題シ三角ヲ求ム」問題である。これは三角形の3辺の長さを与えて、1つの交角を求めよとする問題あるが、計算式では次の余弦定理が対象として取り上げられている<sup>(23)</sup>。

$$(6) \quad \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} = \cos C$$

この公式の解説に続けて福田半は、次のように述べる。

此餘ノ公式多件アリト雖トモ、今実地緊用ノ法ノミヲ挙ゲ、馴習ノ用ヲ專トス、其原理ノ明解ハ此書(筆者注:『測量新式』のこと) 第八本及ビ我師笙溪佐藤先生著ス処ノ三角感問ニ詳カニス<sup>(24)</sup>。

既に指摘したように『測量三角感問』は明治5年6月の刊行であるから、半は座右に佐藤の著作を置きながら『測量新式』を執筆したことになる。ここにおいて、福田半が佐藤からオランダ流測量術を学んだことが明白となる。

しかし、『測量新式』は佐藤政養から学んだオランダ流測量術に全面的に依拠して著された測量術書でもない。『測量新式』の凡例の冒頭には、

- 一 此書ハ、公命ニ応シ来港スル英人ヨリ伝習ヲ得ル処ヲ專一トシ、其他測量學ノ諸書ニ就テ、彼邦当當今専用スル所ノ陸地測量ノ諸法ヲ詳説ス、故ニ測量新式ト云<sup>(25)</sup>

とも明言している。明治初期の福田半の履歴を見ると、半は、明治2年2月明治政府の治河局測量御用掛、明治3年5月大学医学校教官、明治4年9月順天求合社教授に就任する傍ら鉄道局出仕を命じられた、とある。半が『測量新式』で言う英国式測量術を学んだイギリス人とは、明治3年4月に招かれ、同年7月から明治5年2月まで鉄道寮御雇として新橋・横浜間や大阪・神戸間の測量等に従事したジョン・イングランド(John England, 1824-1877)のことである<sup>(26)</sup>。

すると『測量新式』はJ.イングランドによる英語と英式測量術、父理軒に従う近世日本の測量術そして佐藤政養によるオランダ式測量術の知識が互いに影響しあって完成した一冊と言えることになろう。まさしく19世紀後期の日本を取り巻く政治情勢が見事に影響したユニークな測量術書と評せることになる。しかし、『測量新式』は全編が日本語と英語による記述で統一されている。記号の読み方、用具の名前、長さの単位などには、全て英語名が用いられた。オランダ語は一語も見あたらない。時代は、確実に、オランダ語から英語へとシフトし始めていた。それは学問の世界でも同様であったのである。

## 7 今後の課題

本拙論では、紙数の制約から、論点を福田父子と佐藤政養の学術交流に絞って検討してきたが、両者を巡る今後の研究課題としては、佐藤のオランダ測量術が福田派の測量術にどのように取り込まれたかの問題と併せて、解析幾何学や微積分の理解がどうであったの詳細な検討が残されている。

福田半らは『代微積拾級譯解』全10巻の翻訳構想を持ちながらも<sup>(27)</sup>、一気に成し遂げることはしなかった。その一方で、頻繁に『代微積拾級譯解』とその他の数学書との参照関係について触れるのである。例えば、

尚、八線変化ノ解義ノ如キハ筆算通書及ヒ代微積拾級譯解等ニ略載スルモノアリ、共ニ合看シ弘ク考究スベシ<sup>(28)</sup>

と述べて『筆算通書』の参照に迫っている。また、『代微積拾級譯解』第六款でも、所謂、正接の加法定理の証明にあたって、下記の公式

$$\tan(a' - a) = \frac{\tan a' - \tan a}{1 + \tan a \tan a'}$$

を示すと共に、次のように補足するに及ぶ<sup>(29)</sup>。

泉曰ク、此正切変化ノ解及ヒ角ノ和較ヲ得ル圖解ハ、余カ閱ス所ノ筆算通書四ノ卷ニ詳ニス

『代微積拾級譯解』と『筆算通書』に関する発言はその他の問題でも現れているが、他方『筆算通書』にも『代微積拾級譯解』について触れる記述がある。また、「泉曰ク此解、測量新式ニ出ス」<sup>(30)</sup>と述べて『測量新式』の参照も勧めているのである。こうした数学書の相互参照の記述は、明治期福田派数学の総合的研究の必要性を暗示している、と見ることができよう。また、測量学と幾何学の認識についても注意を向ける必要がある。福田は『代微積拾級譯解』の凡例の冒頭で次のように述べる。

#### 凡例

- 一 幾何ハ測量ヲ云、測量ハ総テ測算計量スルコトニシテ、必ス測天量地ノ業ニ限ルニアラズ、学者混同スルコトナカレ<sup>(31)</sup>

同様の見解は本文でも披見されているのである。曰く

泉曰ク、代数ハ點竄<sup>フザ</sup>ノ術ナリ、幾何ハ測量ヲ云、測量ハ計算ノ総称ニシテ、必ス測天量地ノ法ノミニ非ズルナリ<sup>(32)</sup>

上記の一文は、明治初期数学者の幾何学と測量学観を窺うに足りる興味深い記述と言えるが、これらの検討も後日の課題としたい。

謝辞 本稿を草するにあたって、山形大学付属図書館、日本学士院、国立公文書館、国立天文台、東京理科大学近代科学資料館、早稲田大学付属図書館、京都大学付属図書館、同志社大学付属図書館に収蔵される関連資料の閲覧と提供の便宜を得た。文末ながら、この場を借りて各機関のご厚誼に御礼申し上げたい。なお、本研究は平成18年度科学研究費補助金(基盤研究(C))課題番号18500760によって実施されたことを付記しておく。

#### 注

(1) 京都大学付属図書館蔵佐藤義則文庫：請求番号:6-41(サ)208.

(2) 小林龍彦「佐藤政養著『測量三角惑問』と蘭算」、『数学史研究』通巻189号、2006年、

pp.1-15 参照。

- (3) 渡辺孝蔵編『順天百五十五年史』、学校法人順天学園、平成元年、pp.45-48。
- (4) 福田理軒『測量集成』第三編(江戸科学古典叢書 37、恒和出版、昭和 57 年)
- (5) 本論文では同志社大学付属図書館所蔵：請求番号 512-s3-1・2 を使用した。なお、同書の跋文には次のようにある。  
書自著三角感問後  
余嘗寓冰解堂、從飛川先生受教、先生通才博識、学無不究、業無不盡、内修政典、外講軍事、傍及天文地理之學、可謂一時山斗也。
- (6) 藤井哲博『長崎海軍伝習所-十九世紀東西文化の接点』中央公論社、中公新書 1024、1997 年、pp.14-17。
- (7) 佐藤政養の生涯および表 1 については、佐藤政養先生銅像建立奉賛会『初代鉄道助佐藤政養』(昭和 40 年)および佐藤政養先生顕彰会『政養佐藤与之助資料集』(昭和 50 年)の巻末に掲載される関係年表等を参照して作成した。
- (8) 筆者未見。
- (9) 筆者未見。
- (10) 早稲田大学付属図書館所蔵：請求番号ニ 3-176。
- (11) 早稲田大学付属図書館所蔵：請求番号ニ 10-2601-1。
- (12) 前出『順天百五十五年史』、p.70。
- (13) 福田理軒の経歴については、前出『順天百五十五年史』の pp.6-16、および日本学士院編『明治前日本数学史』新訂版、第 5 巻、pp.382-389 を参照した。
- (14) 国立天文台蔵：星學局輯「拜命之記」(図書番号 0437)
- (15) 半の経歴に関しては、特に前出『順天百五十五年史』の p.45 を参照した。
- (16) 「家塾順天求合社開業願」は前出『順天百五十五年史』の pp.69-70 に記載されるものを引用した。
- (17) 『代微積拾級』の我が国へに伝播と影響に関する研究は、馮立升「『代微積拾級』の日本への伝播と影響について」、『数学史研究』通巻 162 号、1999 年、pp.15-28 を参照されたい。
- (18) 日本学士院蔵：請求番号 7212。
- (19) 山形大学付属図書館佐久間文庫：請求番号 1-1177 および 1-1178。
- (20) 筆者は国立公文書館所蔵：請求番号 312-78 を閲覧した。
- (21) 筆者は、論文「佐藤政養著『測量三角感問』と蘭算」において、『測量三角感問』の出版を明治 5 年 5 月と記したが、実際の刊行はこれより遅れたと思われる。筆者が同書の出版を 5 月とした理由は、奥付が京都書林井上治兵衛の発兌を「明治五年壬申年五月」とすることにあつた。しかし、京都府参事榎村正直の序文は夏 6 月とする年紀が与えられている。従って『測量三角感問』は同年 6 月、榎村正直の序文を俟って出版されたと見るほうが適切である。
- (22) 同書：序 2 丁ウ。
- (23) 同書：第 24 丁ウ-25 丁オ。
- (24) 同書：第 25 丁ウ。
- (25) 同書：凡例第 1 丁オ。

- (26) 日本交通協会編『鉄道先人録』日本停車場株式会社刊、昭和 47 年、pp.394-395。
- (27) 『代徴積拾級譚解』の総目録を見よ。
- (28) (22)に同じ。
- (29) 同書：第 29 丁オ。
- (30) 同書：第 29 丁ウ。
- (31) 同書：凡例第 1 丁ウ。
- (32) 同書：第 1 丁オ。

(平成 18 年 10 月 15 日)