

# 江戸期に出された洋ガラス工場の詳説

## 2 篇と典拠の蘭書との比較対照\*

野村正雄\*\*

- 1 はじめに
- 2 『集説』巻之中の典拠・郭禮爾枯の書とその仏語原本
- 3 『集説』巻之中の章立て及び挿図
- 4 『集説』巻之中に登場のガラス工場の所在地など
- 5 『雄説』巻之中の訳述における問題点とそれらの解明
- 6 『必携』のガラス工場詳説と蘭書典拠
- 7 『必携』に載るガラス工場の記事について
- 8 おわりに

### 1. はじめに

我が国では18世紀後半に蘭学が興り、約1世紀にわたって何千という蘭書が舶載された。これら蘭書を通して、数年から数10年の遅れはあったが、西洋の殆どあらゆる状況がわが国に伝わっていたのである。本稿では話題を蘭学者による洋ガラス工場の紹介にしぼって論じたい。洋ガラスの技術は江戸時代の和ガラス製法に殆ど影響しなかったが、本課題は蘭学の発展と広がり研究の上でも重要である。

管見では、洋ガラス工場を扱った訳述は2篇のみ現存する。一つは馬場貞由が文化7（1810）年に稿した写本『硝子製法集説』3巻（以下『集説』と略記）のうち巻之中<sup>(1)</sup>、即ち、第二巻である。挿図3枚付きで洋ガラス工場の概要と共に、大型板ガラスの鑄造、円筒手吹法による小型板ガラスの鑄造などが詳説されている。もう一つは上野彦馬が文久2（1862）年に刊行した『舎密局必携』前編<sup>(2・3)</sup>（以下『必携』と略記）の巻三にあり、やはり工場と板ガラスの鑄造が挿図

\* 2004年10月31日受理、洋ガラスの歴史、洋ガラス工場、蘭学、硝子製法集説、舎密局必携。

\*\* 無所属、元東京大学教養学部物理学教室

(1) 『琉璃寶函』の書名でも伝来。参照した写本は静嘉堂文庫所蔵本（3巻2冊）。

付きで説明されている。

『集説』に対し、矢島の紹介・解説<sup>(4)</sup>や棚橋の詳細な議論<sup>(5)</sup>と岡本による再考<sup>(6)</sup>がある。棚橋、岡本は『集説』全文を各行に亘って論じた。しかし、両氏は『集説』巻之中の蘭書典拠を不詳としたので議論に限度があった。特に巻之中に散在する難解あるいは不可解な記事に対し、貞由の誤解・誤訳によるものなのか当時西洋における技術が関係した問題なのかといった判断ができなく大半の議論は途中で打ち切られている。

『必携』<sup>(7)</sup>に載る洋ガラス工場の記事に対しては先行研究が乏しく紹介記事程度しか見当たらない。『必携』巻一の「題言」に蘭書典拠がカナ書きで9書挙げられている。大森はその9書のうち8つと同名の蘭書が国会図書館に現存していることを確認した。残りの1書はフランス語の広告らしい<sup>(9)</sup>。しかし、洋ガラス工場の記事がどの蘭書を典拠としたのかなどはこれまで解明されていなかった。

本論では洋ガラス工場についての訳述を載せた『集説』巻之中及び『必携』巻三の2篇各々について蘭書典拠と比較対照する。

本研究で解明したことの一つは、『集説』巻之中が蘭書典拠における記載順に抄訳したものでなく記事の登場順を大幅に替えたということである。もう一つは『集説』巻之中のあちこちに散在する疑問の多い記事がどうして生じたか、どう修正すべきかである。疑問のある記事は殆どが貞由の誤解・誤訳から生じていた。特に目立つのは時間、長さ、重量などの単位を訳す際に生じたとみられる混乱で、なかには単に蘭語を見誤ったといったものまである。「吹延法」と章題の付く円筒手吹法の記事で貞由は円筒に類する語を使わなかったが、蘭書典拠では“cylinder”（円筒）が重要な箇所<sup>(10)</sup>に4度も登場する。この「吹延法」では難解な文章や誤訳が目立ち、又、典拠に比し「吹延法」の記事が他の訳述と比べて特に簡略になっている。貞由は「吹延法」による板ガラス製法を把握できないまま訳述を進めたと推測される。

『集説』巻之中の典拠は実は仏語の原本を蘭訳したものである。巻之中における意味不明の箇所には意外にも仏語原本を蘭訳した際に生じた誤訳や語句の脱字が関係していたといった場

(2) 参照した刊本は東大総合図書館緒方文庫本である。

(3) 写真版での複製は大森実、小沢健志解説で産業能率短期大学出版部、1976年がある。

(4) 矢島祐利、「本邦に於ける初期の物理学的研究」『科学史研究』第2号1941年、71～72頁。

(5) 棚橋淳二「近世日本におけるガラス製造法の発展とその限界(5)」『松蔭短期大学・松蔭女子学院大学研究紀要』人文科学・自然科学篇、第12号1970年、13～36頁。

(6) 岡本文一「江戸時代における舶来のガラス製造知識(3)」『明星大学研究紀要』日本文化学部・造形芸術学科、第10号2002年1～16頁。

(7) 岡本文一「江戸時代における舶来のガラス製造知識(5)」『明星大学研究紀要』日本文化学部・造形芸術学科、第12号2004年1～15頁では典拠の書名のみ挙げている。

(8) 大岩正芳「上野彦馬の『舎密局必携』」『化学史研究』4号、1975年、20～28頁。

(9) 大森実「上野彦馬『舎密局必携』の編述に使用した参考書について」『蘭学資料研究会研究報告』第23巻、1975年、302～304頁。

(10) 彦馬が「プリキス、コウラント、デ、トウス、レス、アルチケレス、ポトガラヒー」と記したもので、これは“Prix courant de tous les articles photographie”（全写真器具の時価）という仏語のカタログと推測する。

合も見つかるので、仏語原本における確認にも注意を払った。

『必携』の洋ガラス工場は7葉（1葉＝2頁）と簡略で、話題を典拠から拾い読みしたとみられる。意味の判らない用語が多いので、蘭書典拠を参照し解明した。

## 2 『集説』巻之中の典拠・ケレルク<sup>ケレルク</sup>の書とその仏語原本

『集説』巻之中の典拠は『集説』巻之上の「凡例」に「郭禮爾枯」と記されてある。これから訳述に使われたのは Clercq<sup>(11)</sup>（郭禮爾枯，ケレルク，1692～1759）による次の書（以下、一般の読みにならって「ケレルクの書」と略記）と判る。

P. Le Clercq, *Schouwtooneel der Natuur, of Samenspraaken over de Bysonderheden der natuurlyke Histori*, 1739.

実はケレルクが原作者ではない。次に記す N.A.Pluche<sup>(12)</sup>（プリューシュ，1688～1761）の著した仏語本（以下「プリューシュの書」と略記）をケレルクが蘭訳したのである。

Noël Antoine Pluche, *Le Spectacle de la nature ou Entretiens sur les particularités de l'Histoire naturelle et les sciences*（自然の景観，即ち自然誌と科学の個別事項に関する対話）.  
Paris, 1732 et années suivantes（1732から数年の刊），九巻本。

訳述の関係を一覧としておく。

プリューシュの仏書→ケレルクの蘭書→『硝子製法集説』巻之中

プリューシュの書もケレルクの書も多種の増版本が出たので、何年版で何処の出版本を訳述したかといったことは判り難い。注(12)に挙げた解説によればプリューシュの書の記事は版による差が殆ど無いという。ケレルクの書も同様であろう。但し、版を経る毎に記事は加増され巻数も増している。本稿ではプリューシュの書として1764～1789版12巻本（慶応大学メディアセンター所蔵）を利用した。この版でガラス関係の記事は第7巻に載る。上記1732版より後の版では題名が少し変わったようで、最後部の“et les sciences”が“qui ont paru les plus propres à rendre les jeunes gens cruieux et à leur former l'esprit ——”となっている。パリ1735年版が九大図書館，1744年版が国際日本文化研究センターで所蔵されている。ユトレヒト1736～39年版の4巻本やパリ1768年版がライデン大学に，ロンドン1746年版がアムステルダム大学に所蔵されている。ケレルクの書については全14巻のアムステルダム1739～1749年版が国際日本文化研究センター，ライデン大学，アムステルダム大学などに所蔵されている。ガラスの記

(11) P. Le Clercq については新オランダ人名録 *Nieuw Nederlandsch Biografisch Woordenboek*, Leiden, Vol. 6, PP. 304～305 に詳しい。

(12) プリューシュは次の人名辞典を参照。1. *La France Littéraire, ou Dictionnaire Bibliographique Des Savants, Historiens et gens de Lettres de la France*, —, Par J.-M. Quérard. Paris, G.-P. Maisonneuve and Larose, Éditeurs. 全12巻。その Tome VII, PP. 217～218。2. *Biographie Universelle Michaud Ancienne et Moderne*, Vol 33, PP. 533～535。1. 2. の記事は大半が同じだが、2. には1. に無い記事もある。

(13) 洋古書を扱う京都臨川書店のカatalog cat.no.240/Dec.2002 の裏表紙に Pluche の書に載る3図のうち第2図が複写されている。

事は第13巻（1749年の出版）にあり、本稿で利用したのはこの版である。<sup>(14)</sup> 's Gravenhage 出版の1737年版、全16巻のDordrecht 1739～1788年版、全17巻のアムステルダム1776～1788年版もある。

プリューシュの書は宗教的心情を述べた記事が非常に多く説教調であるが、ケレルクの蘭書では宗教関連の記事は全面削除された。但し、後者でも“Ik”（「私」の蘭語）が度々文の主語として使われるなど説教調が残る。貞由が「自註ニ曰」と訳した箇所が多くはこの“Ik”で始まる一節である。

ケレルクの書は広く知られた蘭書である。<sup>(15・16)</sup> 平賀源内が所蔵していた。源内の『物産書目』<sup>(17)</sup>に「百工秘術 十四帖 スコートネイル ラツタヤール著」とあるのが、ケレルクの書である。又、大槻玄沢の『蘭学階梯』に蘭書をリストした「書籍」の項があるが、その3番目に「スコウトネールナチュールブーク」としてケレルクの書が載る。<sup>(18)</sup>

### 3 『集説』巻之中の章立て及び挿図

『集説』巻之中は次の6章で構成されている。

- C1. 「小序」
- C2. 「製硝子土室造法」：板ガラス工場の紹介
- C3. 「硝子製料」
- C4. 「鎔化並鑄造法」：大型板ガラスの鑄造
- C5. 「吹延法」：円筒手吹法とも云い中判以下の板ガラスの鑄造
- C5'. 同上：ガラス製造についての略史
- C6. 「琢磨法」：鑄造した板ガラスの研磨。

ここで「……」が章題である。C5とC5'は一章となっているが、異なる内容である。

貞由の訳述したのはケレルクの書第13巻第17対話“Kunsten die den Mensch Onderrechten”（人に伝える工芸）の後半に載るガラス製法の記事である。ケレルクの書では本文と付録に二分され、その間に図版3枚が挟まる。ガラス関係の本文に章分けは全く無い。付録には「Saint Gobin（サン・ゴバン）にあるガラス工場」と題が付く。記事順は巻之中とは異なり、巻之中の章立てからみて次のように配列されている。

(14) 国際日本文化研究センター所蔵のケレルクの書に載る関係記事の複写を2002年に入手した。

(15) 菅野陽「『厚生新編』の画法・顔料その他をめぐって」有坂隆道編『日本洋学史の研究』VII, 創元社, 1985年, 147～178頁。

(16) 松田清『洋学の書誌的研究』臨川書店, 1998年, 11～19頁及び320頁。

(17) 入田整三編輯兼発行『平賀源内全集補遺』上巻, 非売品, 1936年, 4頁。岩崎克己「平賀源内の『物産書目』に就いて」『学鑑』1940年第9号, 6～11頁も参照。

(18) 岩崎克己「『蘭学階梯』に引用された蘭書」『学鑑』, 1941年第2号, 12～19頁。大槻玄沢『蘭学階梯』（大槻茂雄編輯兼発行『磐水存響』乾巻, 1912年, 1-44頁に翻刻版）の「書籍」に書名一覧があり、その中に「スコウトネールナチュールブーク」がある。

本文
付録

C5' → C1 → C6 → 挿図 →
C2 → C3 → C4 → C5

プリューシュの書に載る記事 (1764~1789版では第7巻) と同一の配列である。

貞由は典拠の記事順を入れ替えたことを記していないが、恐らく歴史やガラスの研磨への関心が薄かったからであろう。記事順の入れ替えで混乱も起こっている。<sup>(19)</sup>ケレルクの書ではガラスの記事がPP. 99 12行目~131に載るが、全て邦訳されたわけではない。訳述の無い箇所はP. 99 12~28行目, P. 100 7-14行目, PP. 103 28行目~110 6行目, 及び付録の冒頭P. 111 12行目まで, P. 110 (挿図に付く記事) である。

巻之中各章の記事の行数を 1. 巻之中の記事につき岡本の活字版, 2. ケレルクの書の記事 (但し, 訳述された文) で数えるとC1 (1. 10行, 2. 21行), C2 (44, 90), C3 (11, 20), C4 (114, 220), C5 (82, 233), C5' (6, 8), C6 (31, 70) である。ケレルクの書の記事に比べ, 特にC5「吹延法」の短いのが目立つ。貞由が「吹延法」を余り理解できなかったのではないか。

巻之中に3つの挿図が載る。いずれもケレルクの書にある図を写している。ケレルクの書の図はプリューシュの書の図をそのまま転写しており, 図の番号などに仏語が残っている。ケレルクの書には仏, 蘭両語の図題が付くが, 巻之中に図題はない。ケレルクの書の図題は工場全体を描いた第1の図に「第13図 ガラス鑄造の作業」(Le travail des Glaces coulées, De arbeid van het gieten der glazen), 第2の図に「ガラスの荒削り」(“Le degrossi des Glaces, Het Slypen der Spiegelglazen”), 最後の図に「ガラスの研磨」(“Le poli des Glaces, Het polysten der Spiegelglazen”)とある。図註は巻之中には無いが, ケレルクの書には最初の図にのみ次の図註 (プリューシュの書の図註の訳) がある。

Men heeft de menigte der noodige werklieden uit de Figuur gelaten, om geene verwarring in zoo klein een veld te brengen. De volgende Aantekeningen over de gegote en geblaaaze spiegelglazen, zal het gene in de Figuur is en het gene 'er in ontbreekt doen begrypen. (必要な工場員の人数は図から差留めておく。このような小さな場に混乱を起こさないために。鑄造ガラス, 吹延法ガラスに関する説明については図に何があり何が無いかを理解できるようにしよう。)

ケレルクの書ではプリューシュの挿図をそのまま写し, 第2, 第3図ではピエ (pied, ほぼ1尺) を目盛った目盛尺が図の隅に付く。目盛尺を使うと, 例えば第2の図に描かれた研磨用の円盤は半径4ピエと判る。貞由がこの目盛尺を無視したのか, 或いは写本の伝播で見落とされたのかは不明だが, 静嘉堂所蔵の写本の図にこの目盛尺は付いていない。

(19) 貞由が典拠蘭書の記事順を変更した為に, ケレルクの書で初出の carquaises (カルカスセス, 徐冷炉) に関する記事が貞由の訳述では後出となった。この為, 貞由の訳述ではカルカスセスは別記事で初出となって無定義となつてしまい, 『硝子製法集説』上巻にある説明を按文で付けて逃げた。又, 貞由は前半で「カルカスセス」と記したが後半では「炮室」と訳している。

#### 4. 『集説』 卷之中に登場のガラス工場の所在地など

ケレルクの本も参照して、卷之中で登場するガラス工場やガラス原料の所在地、ガラス製品の移動など地理的状况を確認しよう。卷之中C2. 「製硝子土室造法」で

必加<sup>ピカルデイ</sup>爾<sup>イ</sup>瑛<sup>イ</sup>乙<sup>イ</sup>の市 街<sup>ラ</sup>刺<sup>レ</sup>勿<sup>ヘ</sup>列<sup>レ</sup>ト加<sup>カ</sup>諾<sup>ノ</sup>腫<sup>ノ</sup>近<sup>ノ</sup>傍<sup>ノ</sup>ナル撒<sup>サ</sup>卵<sup>ロ</sup>多<sup>タ</sup>兀<sup>ウ</sup>落<sup>ロ</sup>平<sup>ヘ</sup>トイヘル山中ニ造立シタル硝子ヲ铸造スル屋室ノ建テ方ナリ

とある。ガラス工場はフランスの Picardie (ピカルデイ) の la Fère (ラ・フェール) と Chauny (ショーニ) の間に位置する Saint Gobin (サン・ゴバン) という村(サン・カンタン (St. Quentin) 市の南25km 付近) にあった。訳述の「山中」は誤訳で元は dorp (村) である。この工場は有名で、例えばジャック・アタリ著、蔵持不三也訳『時間の歴史』, 原書房, 1986年, 222頁に「1778年フランス北部サン＝ゴバンの工場主は日曜にも労働者を働かせることにした」という記事がある。卷之中C3. 「硝子製料」に次の一節がある。

皆白色ノ砂石ト<sup>バリス</sup>蘇<sup>ス</sup>塩<sup>シ</sup>トヲ以テ製ス。拂<sup>フ</sup>郎<sup>ロ</sup>察<sup>サ</sup>國<sup>ク</sup>ニ於テ専<sup>ゼ</sup>ラ用<sup>ユ</sup>ユル所ノ砂石ハ把<sup>バ</sup>利<sup>リ</sup>スヲ距<sup>ケ</sup>ルコト十一里ニシテ<sup>クレイエル</sup>欲<sup>ヨク</sup>儺<sup>ナ</sup>悦<sup>エ</sup>ルト云フ所ノ産ナリ

また、C4. 「鎔化並鑄造法」の中程に鑄造ガラス製品の輸送の記事で

箱ニ納メ、舟ニ装シ海路ヨリ<sup>パリ</sup>把<sup>バ</sup>利<sup>リ</sup>スニ送<sup>セ</sup>りて琢磨セシム

とある。砂石の産地という Creil (クレイエルことクレイユ) はパリ北北東40kmにある。サン・ゴバンから南西にオワズ河 (Oise) を下るとクレイユに至り、さらに河を下るとパリに至る。「海路ヨリ把利スニ」は “te water naar Parys” (水路パリに) の誤訳。

#### 5. 『集説』 卷之中の訳述における問題点とそれらの解明

『集説』 卷之中に意味の通らない訳述が多いことは棚橋や岡本の指摘通りである。<sup>(6・7)</sup>しかし、典拠のケレルクの本やその原本であるプリューシュの本と比較参照すれば状況は明確となる。以下に未解決となっていた問題の記事を9つ挙げ、それらを解明する。

(1) C2. 「製硝子土室造法」の冒頭近くにガラス工場の説明が載り、かまど内への出入り門について次の記事がある。

此竈ニ二門アリ。高サ各三尺幅各三尺五寸。是レーツハ絶ヘス薪ヲ入レ燃ス所トシ、又一ツハ焔及其他ノ器具ヲ出入スルノ處トス。後ノ圖ニハ、コノ処ニ三門アリ、尚詳ニ左ニ説カン。

問題は、「二門アリ」としながら挿図に「三門アリ」となっておりどう理解してよいのか判らないことである：「詳ニ左ニ説カン」に当る説明は実は無い。原本・プリューシュの本に遡ってみよう。該当する記事は次のようになっている。

Il y a deux portes de trois pieds de haut de chaque côté des deux toises & demie, & une porte de trois pieds & demi sur le côté de trois toises. Les deux premiers sont

pour jeter continuellement du bois dans le four, & l'autre pour entrer & sortir les pots & cuvètes, comme je dirai après. (この竈には先ず2門があり、高さは3尺で各々幅が2間半(15尺)である。他に1門あり高さ3尺半で幅は3間である。後で述べるように、第一に挙げた2門は竈に薪を投入れ続ける為で、他の門は竈に埴やおけを出し入れする為である。)

ケレルクの書、PP. 111-112 で次のように蘭訳されている。

Daar zyn twee openingen aan den oven van drie voeten hoog aan elke zyde van de breedte, en eene opening van drie en een' halven voet op elke zyde van de lengte. De eerste zyn om gestadig hout in den oven te werpen, en de andere om de potten en kuipen uit en in den oven te brengen, gelyk ik hier naa zal zeggen. De Figuur ver-  
toont drie openingen in plaats van eene.

このケレルクの記事をプリューシュの記事と比べると、かまどの門が延べ3門(=2+1)という点で同じだが、重大な相違がある。まず、ケレルクは2種の門の幅数(「2間半」及び「3間」)を訳さなかった。又、ケレルクは記事の最後で、「後で述べるように、」を直ぐ述べて「挿図では1つの門(第二の門)の代わりに門3つを示している」と注釈を付けた。貞由は、まず、かまどの門を2門(=1+1)と誤まった。そして「後ノ圖ニハ、コノ処ニ三門アリ」という一節の「コノ処」(“in plaats van eene”(1門の代りに)を誤訳)が邦訳を曖昧にした。

(2) C4. 「鎔化並鑄造法」冒頭近くで埴埴について述べた次の記事がある。

竈中所安ノ埴埴ハ径約三尺、高サモ亦三尺許ニシテ、各々陶巧ナリ。其埴中<sup>クネビイフロ</sup>硝原<sup>ニ</sup>每ニ三百三十六斤ヲ納ムベシ。

埴埴は竈にいくつも置かれるが、その埴埴ごとにガラスの原料を三百三十六斤入れるという。岡本は埴埴の容量がいかにも少ないと指摘している。<sup>クネビイフロ</sup>硝原(ガラスの原料)が三百三十六斤(重量)というのは1斤を重さ0.6kg、ガラスの比重を2.5とすると硝原の容量は80lとなる。埴埴が仮に直径3尺、高さ3尺の円筒であるならその容量は570l程であるから、確かに少なすぎる。ケレルクの書P. 116 に対応する記事を見よう。

De oven begrypt verscheide potten van de gedaante als smeltkroezen van drie voeten hoog en van ontrent drie voeten middellyns, van welgebakke aarde witachtig van kleur echter eenig-sints naa die van tripoli zweemende. De potten houden drie-  
honderd-zes-en-dertig Parysche pinten en zyn zeer kostelyk. (一つの竈は、高さ三尺で直径約三尺の大きさの埴埴の形をした壺を、幾つもかかえている。埴埴は良く焼いた土で白味がかつた色をしていて、トリポリ<sup>(20)</sup>の色と紛うようである。この壺は336<sup>バリ</sup>・ピントの容量があり大変見事である。)

傍点は筆者が付けた。「陶巧」に相当して埴埴(smeltkroezen)が詳しく説明されていることに

(20) トリポリ(tripoli)は珪藻土。エメリー(amaril-steen)とも云うようで、高野長雲編『高野長英全集』高野長英全集刊行会、1931年の第三巻に載る「蘭文兵書」430頁に“amaril”の語がある。

注意する。問題は「336パリ・ピント」が「三百三十六斤」と訳されたことである。パリ・ピントは容量の単位で0.93*l*に当り、ケレルクの書が記す坩堝の容量は約310*l*ということになる。貞由が坩堝の容量を過少に提示した原因は容量と重量の区別しなかった（或いは比重を全て1とした）こと、及びパリ・ピントを斤と訳したことに依る。ところで、どうしてケレルクは336パリ・ピントという3桁もある有効数字を記したのだろうか。上記邦文や蘭文に当るものは原本・プリーシュの書では次のようになっている。

Le four contient plusieus pots en forme de creusets de la hauteur de trois pieds, & d'environ trois pieds de diamètre, d'une terre bien cuite & d'une couleur blanchâtre, tirant cependant sur celle du tripoli. Ces pots peuvent tenir quantité d'un muid de vin, & sont d'un grand col. (—この壺は大酒樽単位ミュイ (muid) の容量をもち、頸部は大きい。)

最後の一節のみ邦訳を示した。この箇所だけケレルクの書の記事と異なるからである。ケレルクが示した336パリ・ピントとはプリーシュの書にある大酒樽単位 (=268*l*) という量をパリ・ピント = 0.8*l* (この根拠は不明) として換算した (268/0.8 = 336) ものらしい。当時は度量の単位が各国各地ごとばらばらで換算は単純でなかった。<sup>(21)</sup> 一般的にみて、訳述を重ねる度に単位の換算で数量が曖昧になり誤解が生まれることになる。

(3) C4. 「鎔化並鑄造法」章末で板ガラスの生産について「一壺ノ煉硝ハ大抵十八枚ヲ造ルベシ」と記した。すぐ後にも「一壺ヲ以テ……」とあるが、ケレルクの書 P. 122 を参照すると、「一壺」は誤りで「一竈」(een ovenvol) と訳すべきであったことが判る。一壺 (=坩堝) に収められた熔解ガラスは、既に論じたように300*l* 程度である。仮にこれから板ガラス18枚を造ると1枚20*l* にも及ばない。「凡ソ硝子版五尺以上ノ物ハ鑄造法ヲ用い」という記事もあるので、仮に20*l* 全てを無駄なく使うとすると1.5m (5尺) 四方の板ガラスを造るには厚さは9 mm となる。やはり、「一壺」とするのは誤解である。

(4) 前掲の「一壺ノ煉硝ハ……」の少し後に「匠人ハ皆三小時ヲ以テ交代シ休憩セシム」と書かれているが、誤訳である。プリーシュの書では“Les ouvriers ne travaillent que six heures,” (労働者は6時間しか働かない) であり、ケレルクの書 P. 122 では“De arbeiders werken niet langer dan zes uren.” (労働者はわずか6時間しか働かない) となっている。西洋の1時間を「一小時」と正しく訳した箇所もあるから、それに沿うなら「三小時」でなく「六小時」と訳すべきであった。一たび「三小時」としてしまうと「休憩セシム」が自然にみえてしまうが、「休憩」の語はケレルクの書には無い。

(5) C5: 「吹延法」では訳述が特に雑になっているように見受けられる。このことは記事の長短を典拠とその訳述で比較することでも窺われることは既に本稿第3章で述べた。「吹延法」

(21) 野村正雄「帆足萬里の『西洋各国度量衡表』とそこに潜む大量の誤数字について」『科学史研究』第39号, 2000年, 193~201頁を参照。



の冒頭近くに、管に付着させた熔解ガラスを脹らませる技法について「硝子料能ク塙中ニ鎔化ヲ為サハ、長サ六尺口径二尺ノ鉄管ヲ取テ……狭口ノ方タヨリ吹き出セハ」という一節がある。口径二尺の管とは大きすぎる。息を使い「吹き出セハ」となるからである。ケレルクの書 P. 124 中程にある訳の源となった記事では“pyp van zes voeten lang en twee duimen middelyns”（長サ六尺 口径二寸のパイプ）とある。貞由は duim（ドイム、約1寸）を voet（尺とほぼ同じ）と見誤った。

(6) 円筒手吹法を記述しているはずの C5:「吹延法」では不思議にも「円筒」或いはそれに類する語句が一度も登場しない。ケレルクの書における「吹延法」に当る記事では“cylinder”（円筒）が延べ4箇所登場している。ケレルクの書の P. 126 でまず“door herhaalde inblaazing en verlenging eene rol of cylinder wordt ……”（くりかえしの吹き伸ばしにより、巻き形、即ち円筒が下方にできる）と記されているが、貞由はこの訳として「早くコレヲ吹き延スベシ……」と記すのみである。作業過程で円筒形になったガラスを切り開くため先端に穴を開けることになるが、このことについてケレルクの書 P. 126 後半に“dit gat wordt in 't middelpunt van den bol gemaakt die aan het end van den cylinder is.”（この穴は円塊の中央に穿たれるが、それは円筒の端においてである。）とあり、“cylinder”が登場する。これを貞由は「円形ヲナシタル中央に当テコレヲ穿チ」と訳し、「円筒」に類した語句は使わなかった。さらに、ケレルクの書 P. 127 の記事に“(dat) de opening wyd genoeg zy om onder aan een' volmaakten cylinder te maaken.”（一つの完全な円筒を下方に造るために開口は充分に広がって）、又、P. 128 に“(en) hy snydt den cylinder met eene groote schaar ……”（大鋏でその円筒を切る）とあるのだが、これらに対する貞由の訳では「既ニ十分ニ闊ケ了リタラハ、……大剪刀ヲ入レテ、堅ニコレヲ断ツ」となっている。「円筒」に当る語が無いのは不自然である。

(7) 前項で引用した「円形ヲナシタル中央に当テコレヲ穿チ」という記事の後で「鉄板ニ載セテ八小時許ノ間竈ノ焰ニ薫シ、」と焼きもどすことを記している。問題は焼き戻しに8時間も必要なのだろうかである。「八小時許」云々と訳されたのはケレルクの書 P. 127 中程に載る一節“Het glas een half quartier uurs in 't vuur gelegen hebbende,”である。この蘭文における“een half quartier uurs”はプリュージュの書における“pendent l'espace d'un demi-quart d'heure”を訳したもので、「15分の半分の時間」即ち7.5分間の意味である。どうして8時間と誤訳したのか推測できないが、“quartier”（=een vierde deel, 4分の1）の意味を捉えていなかったことは確かである。前掲の(6)、(7)項における議論を合わせると、貞由には「吹延法」における板ガラス製作のイメージが殆ど出来ていなかったのではと疑わざるを得ない。

(8) 貞由はケレルクがガラス製法の一部を秘していたという不審を強く抱いていた。巻之中の冒頭「小序」に次の記述がある。

我邦 [按ニ拂郎察國ヲ云フ] ノ禁令トシテ、諸物産製法ヲ世ニ公ニスルコトヲ許サス。<sup>(コソ)</sup>爰ニ硝子製造ノコトヲ説カ如キモ、其品料ノ分量及ヒコレニ用ユル諸具屋室等ノ製造、皆其

大略ヲ記ス。其微細隠密ノ術ノ如キハ省テ説カス。

これはケレルクの書 PP. 100-101 に載る次の記事を訳したものである。

De opzichters deezer handwerken, bewaaren voorzichtiglyk voor onze natie en voor hun zelven, de kennis van zekere toebereidsels, en vooral van de noodige voorzorgen in het maaken van den oven. Als het zaake is van eens anders belang, het zy in den koophandel, het zy in alle zaaken der maatschappye, wacht een goed burger zich meer daar van te weeten dan men hem zeggen wil. Ik zal my vergenoegen hier met behulp van eene figuur u daar van te beschryven het gene de beleefdheid van die Heeren aan niemant weigert die deezen arbeid komt zien. Het is daarom zelf dat ik niet bekend maake het gene ik geleerd hebbe aangaande den aart der grondsteenen van den oven; aangaande de vermenging en de bereiding der stoffen, en de nette maaten der gereedschappen. (この工場の監督者達は我国や自分自身の為にも用心深く、或る種の準備に関する知識や窯の製造に関する必要な知識を用心深く保持している。もし事柄が互いにかかわると、商いにしろ社会的事項にしろ、良き市民はこれを話すよりもむしろ敢えて知るように努める。私は、一図の助けを使って、工場の監督者の礼儀からこの仕事を見るために来てくれた人は誰も拒絶しないとあなた方に書くことで満足したい。窯の基礎をなす石材の性質について学んだことを私が知られないようにしておくのもこの理由からである。材料の準備の仕方や材料の混ぜ具合、それに諸道具の正確な尺度についても同様である。)

貞由の訳に載る「禁令」とか「許サス」という口調は江戸期を反映したものと思われるが、確かにガラス製法を秘法とする当時の西洋の風潮が窺える。貞由が秘法を警戒していることを示す例として、(2)で挙げた坩堝の記事に続く次の一文がある。

草塩及砂石ハ、先ツ坩ヲ竈内ニ安定シ、而シテ其坩中ニ投入ス。コレヲ投入スルニハ、鉄匙ヲ以テ<sup>(サツ)</sup>ヒツツ砂石ト草塩トヲ代ル々杓ヒ入レ、又其一ヒ<sup>(サツ)</sup>毎ニ手指ヲ以テ、某ノ一味 [按ニ某トイウモノ未タ何物タル乎ヲ知ルベカラス。コレヲ隠クシテ出ササルモノハ、小序ニイヘル所ナル可シ。但シ恐ラクハ是レ逢砂カ磁石ノ中ナランカ。次巻ノ法ヲ以テ此考スベシ] ヲ撮ミ入ル。

作業状況が読み取り難い。この記事はケレルクの書、PP. 116-117 に載る次ぎの記事を訳したものである。

Deeze potten in den oven staande, doet man 'er de Souda en het zand in. Dit wordt gedaan door de arbeiders van het gieten die eene yzeren schup in de hand hebben van de gedaante van een hoosvat en vol zand of souda.: zy gaan beurtling voorby den meester stooker die, om de smelting te bevorderen, zoo veel van een zeker mengsel als hy tusschen den duim en den voorsten vinger kan vatten op elke schup legt tot dat de pot vol is. (これらの坩を竈に入れ、ソーダと砂を坩に入れる。これは流込み工人達が行い、手にした舟の水を掻出す形をした鉄シャベルで砂またはソーダを一杯にして行う。彼

らは火たき職人一人の前に交互に顔を出すようにする。火たき職人はシャベルを入れる毎に一つまみの或る複合物——これは溶解を容易にする為——を取り堀に投入れる。こうして堀が一杯となる。）

貞由が「某ノ一味」と訳したのは傍点を付けた句と判る。

## 6. 『必携』のガラス工場詳説と蘭書典拠

上野彦馬の『必携』は前編3巻のみ刊行された。3巻が合冊となった『必携』の表紙に「文久壬戌新鑄、文溯堂蔵」とあり文久2（1862）年の刊と判る。巻三（＝第3巻）は本文と付録からなっており、本文は全て第二十五章である。この章の前半12葉にガラスの原料とその化学的性質が記され、後半の7葉にガラス工場の詳説とその挿図が載る。

ガラス工場詳説の典拠は『必携』巻一の「題言」に掲げられている書9篇のうち最後のもので、彦馬が「ヘット、ブック、デル、オイトヒンギンゲン、アムバクテン、エン、ファブリーケン」と記した蘭書と判る。同一題名の書が国会図書館で所蔵されており、全6巻7冊で第2巻は2冊よりなる。第二巻第一分冊にガラス工場の記事と挿図があり、表紙には次の記載がある。

*Het boek der uitvindingen, ambachten en fabrieken, 6 dln in 7 vols, 3de druk, Leiden*  
Met medewerking van Dr. E.M. Beima, G.F.Brugman,---

en eene voorrede van Dr. J. Bosscha, Jr.

Tweede Deel, Eerste Gedeelte

De ambachten en groote fabrieken

Te Leiden, bij A.W. Sijthoff, 1865.（「技術と工場の書」Dr. E.M. Beimaら11人の共著と Dr. J. Bosscha, Jr.の序文、第二巻の第一分冊、ライデン、1865）

彦馬が利用した蘭書は1862年以前の版のはずで国会図書館所蔵本より古い。筆者の調査ではライデン大学やアムステルダム大学の図書館に1858～1863年刊の一部が所蔵されており、第2巻は1858年刊となっている。『必携』の典拠も1858年頃の刊ではあるまいか。

尚、国会図書館では上記蘭書の著者を E.M. Beima として登録しており、大森の引用もそれに従っている。<sup>(9)</sup>しかし、ライデン大学などオランダ諸大学の図書館では例外なく J. Bosscha, Jr. 著と登録している。Bosscha（ボスカ）は編者或いは序文のみ書いたということなのであるが、本稿ではオランダ流に「ボスカの書」と呼ぶことにする。

## 7. 『必携』に載るガラス工場の記事について

『必携』は古文書とはいえ大変読みやすい。いわゆる変体カナを殆ど使っていないからである。それで記事全体については写本或いはその複製写真版を参照ということにして、本稿では典拠を参照して幾つかの記事に限って議論する。

『必携』巻三の第二十五章の中程に「玻璃局総訣」と題する記事がある。「訣」は奥義の意。ここからガラス工場の詳説が始まっている。ボスカの書第二巻129頁に“werkzaamheden in de glasfabriek”（ガラス工場における作業）という題の一節があり、この題を多少誇張して訳したものと判る。ボスカの書ではこの「玻璃局総訣」の前記事でガラスの歴史を述べている。「玻璃局総訣」の冒頭でガラス工場の外観を記している。

<sup>ガラスファブリーキ</sup> 玻璃局ハ通例五十弗多乃至六十弗多、正角ノ曠場ニシテ、屋ヲ蔽ヒ、高サ五十弗多タル  
<sup>フート</sup> ベシ、布クニ磚ヲ以テシ、中央ニ大ナル烟筒ヲ建テ、其両側ニ溶解爐及ビ工爐ヲ  
<sup>スコールステイン</sup> <sup>スマルトオーヘン</sup> <sup>ウエルキオーヘン</sup>  
 築キ、風孔ヲ烟筒ニ通シ、烟ヲ屋外ニ出ス。

多くの術語に対し蘭語の読みが付くことに注意。ボスカの書の一節“De glasfabriek vormt gewoonlijk eene wijde overdekte ruimte, die ongeveer 50-60 voet in het vierkant bedraagt en 50 voet hoog is, ……”をほぼ直訳している。「フート」は英フィートとほぼ同じ長さ。「正角ノ」とは正方形のという意味である。「布クニ磚ヲ以テシ」は「床は煉瓦で覆われている」の意味で、「烟筒」“schoolsteen”は煙突のことである。「溶解爐」「工爐」は“smeltoven”, “werkoven”の訳。

「玻璃局総訣」に続き「玻璃溶解坩堝」の題で短い記事が載る。以下に前半を示す。

此坩堝ハ煉硬石ヲ以テシ、居恒局中ニテ製ス、大サ凡ソ十六<sup>センチナール</sup> [量名、百斤（ホント）  
 ヲ一<sup>生</sup>的那而ト云] ノ溶解玻璃ヲ容ルベク、<sup>シリンダル</sup> 円筒形或ハ上方稍々広キ者トス、其量十  
<sup>センチナール</sup> 生<sup>センチナール</sup>的那而ナルベシ。

意味不明の語句もある。ボスカの書第二巻の131頁に載る次の記事の訳と判る。

De smeltekroezen, die steeds in de fabriek zelve vervaardigd worden, bestaan eveneens uit vuurvasten steen, en de keuze der stof waaruit zij vervaardigd worden, eischt steeds groote zorg. Zulk eene smeltekroes kan, als zij gevuld is, ongeveer 16 centenaars gesmolten glas bevatten en men kan denken hoe stevig zij zijn moet, om in den toestand van wit-gloeihitte waarin zij verkeert, de drukking van die glasmasa te kunnen uithouden. De kroes is cilindervormig of meestal van boven een weinig wijder en weegt 10 centenaars. (坩堝は、常に工場で製造されるのだが、均一で耐火性の石から成り、製造する素材を選ぶには常に大変な注意が求められる。このような坩堝は詰められると約16センチナールの溶解ガラスを含むことができる。灼熱の状態に変化するガラス質の圧力に耐えることができるようにするためには、坩堝がどんなに堅固でないといけなから考えて頂きたい。坩堝は円筒形、即ち通常上の方が僅かに広がっている。10センチナールの重さがある。)

彦馬のいう「煉硬石」とは“vuurvasten steen”（耐火性の石）である。この語は工場の説明記事の一部「溶解所業ノ爐ヲ本爐ト云、……<sup>ヒュールファステステーン</sup> 煉硬石ニテ製シ」で既に登場している。彦馬は“vuur”（火）と“vast”（堅固な）から煉硬石と訳したようだが、特定の岩石名と受け取っていた可能性もある。「居恒局中ニテ製ス」という意味はボスカの書を参照して始めて判る。さて、

坩堝の容量に注目したい。生的那而（“centenaar”）は彦馬の付けた註[……]にあるように100英ポンドを表わす。それで坩堝の容量16センチナールは720kg（重量）ということになり、ガラスの比重を仮に2.5とすると300l弱の容積となる。この値は、本稿第5章(2)における坩堝の容量の議論に出たプリューシュの書における記載・1大酒樽（=268l）とほぼ合致している。

次に「玻璃吹エノ所業」と題し、円筒手吹法を説明した記事がある。その冒頭に、

吹工ハ側ニ一員ノ助手ヲ携テ椅子ニ在リ、爰ニ於テ、吹管ヲ熔解セル玻璃内に投シ、其一部ヲ懸垂シ、絶ヘツ旋回シテ流下ヲ防セギツツ、球形トナス。

とある。これはボスカの書第二巻133頁の“glasblazen”（ガラスを吹くこと）と題の付く記事の抄訳である。『集説』巻之中にも吹き竿を使いガラス種を巻取り3尺余の台に上がってガラス種を吹き伸ばす記事が載るが、それと同じ話である。岡本は『集説』の議論で吹き竿を持って台に上がるのは非能率と指摘したが、ケレルクの書にもボスカの書にも台に上かると書かれている。

続いて、無題であるが、鑄造法による鏡の製作を簡略に述べた記事が載る。

鏡ニ供スベキ玻璃板ノ如キハ鑄造シ琢磨シタル者ナリ。……玻璃ヲ坩堝内ニ熔解スルコト十小時間、汚物ヲ掬ヒ去リ清浄ナラシメ玻璃熔解ヲ動揺セザル様ニ注意シツツ、銅匙ニテ酌ミ鑄槽ニ注ク、而シテ鑄槽ハ其處ニ保持スルコト十六時間、良ク汚物ヲ掬ヒ気眼ヲ放綻セシム。此后玻璃ヲ板型ニ注キ鑄ル、板型ハ其面水平ニシテ、四指乃至六指ノ厚サニシテ、鑄鉄或ハ褐銅ヨリ製ス。

ボスカの書第二巻138頁の“De vervaardiging der spiegels”（鏡の製作）と題のある一節の抄訳である。『集説』では「三十六小時間」とあった熔解の作業が「十小時間」となっており、『集説』での鉄匙（“eene yzeren lepel”）が銅匙（“koperen”）となっている。「指」は“duim”（ドイム、約1寸）の訳で長さの単位。但し、蘭書ではメートル法が普及してから“duim”がセンチの意味で使われることもあった。ボスカの書の“duim”はセンチの意でないと推察する。

最後に「玻璃ヲ切ル」ことや琢磨を論じている。欄外の註に、

目今ハ冷爐ヲ用ヒス、燂化セル砂中ニ埋メ冷定スト云、来舶蘭人朋百先生ノ説。按スルニ本邦鑄造玻璃ノ製シ難キハ俄ニ冷定シ、大氣ノ圧力ヲ保ツ能ハサルニ由ル。

とある。除冷、焼鈍の重要さを注意している。除冷はガラスの熱伝導率が小さいから必要という理解ではなかったようである。

## 8. おわりに

鎖国の江戸期にも当時の西洋の技術がかなり詳細に伝わっていた。洋ガラス工場を紹介した記事が19世紀の始めに稿された『硝子製法集説』と幕末もおしつまった頃の『舎密局必携』に載っている。両書には現在からみて理解し難い記事が散在しているので、それらの意を明確にするため、典拠となった蘭書の記事との比較をおこなった。『硝子製法集説』の蘭書典拠は仏

書が原本であるので、この仏書にも遡って考察した。

当時日本と西洋における科学技術にはかなりの差があり、邦訳に誤解が伴うのは避け難かった。固有の術語（岩石名なども含む）が伝達し難かったことは勿論である。しかし、多くの誤解や誤訳の発生を調べると、度量単位の換算ミスや他国の単位に不慣れ・不注意によることも明らかになった。当時は度量の単位が世界各国各地ごとばらばらで、それらの換算はフランスとオランダの間でさえ容易ではなかったのである。馬場貞由が『硝子製法集説』を訳述した2年後の文化九（1812）年に『度量考』を志筑忠雄の起稿を本として稿したのも、もっともと思われる。

（補）『必携』に載るガラス工場概観図2枚と記号の一部は明治6年刊の『啓蒙窮理智慧の海』（岡本喜八郎著）にそっくり転載されている。

## Western Glass Factories as Reported in Two Essays in Tokugawa, Japan, Compared to Dutch Sources

by

Masao NOMURA

(Retired: Institute of Physics, College of Arts and Sciences, University of Tokyo)

From among the so-called Dutch studies in Tokugawa, Japan, two deal with glass factories in Western countries. One was presented in the second volume of “*A collection of methods of glass-making*” written by Sadayoshi BABA in 1810, and the other, in the third volume of “*A handbook of chemical productions*” by Hikoma UENO in 1862. Little attention has been given to UENO’s article on glass-making. Although the study by Baba has often been discussed, on his description of glass factory no textual comparison with the Dutch source has been attempted.

The objective of this paper is to identify a source for each essay so that controversial parts of the text could be clarified. The source of BABA’s writing is a part of *Schoonwitoneel der Natuur* by P. Le Clercq, which was a Dutch translation of a French original. Since there are disagreements about some of the text in the French original, a comparison of the French and Dutch manuscripts is necessary. The source of UENO’s work is the third chapter of the second volume of a book by J. Bosscha, Jr., titled *Het boek der uitvindingen, ambachten en fabrieken*. BABA’s essay contains several controversial translations. In particular, BABA did not pay enough attention to Western units of time, length, and weight, so that the intended meaning was unclear. It is noteworthy that Baba did not use the word “cylinder” in his translations. This fact suggests that he did not understand the tubing method, the technique to make middle sheet glasses.