



Kobe Shoin Women's University Repository

Title	鉛丹ガラスと金属鉛ガラス（四） Glass of Minium and Glass of Metallic Lead (4)
Author(s)	棚橋 淳二 (Junji Tanahashi)
Citation	研究紀要 (SHOIN REVIEW), 第 21 号 : 1-92
Issue Date	1979
Resource Type	Bulletin Paper / 紀要論文
Resource Version	
URL	
Right	
Additional Information	付録（図表）あり。

< 第 21 号正誤表 >

八頁 七行目

三〇頁 一六行目

三二頁 一七―一八行目

三三頁 二行目

四〇頁 一二行目

四一頁 四行目

四八頁 九行目

五五頁 一七行目

八六頁 一五・一八行目

誤

京都府

△乾燥機

△十角肉地

図 2 の解説、

『ローマ人の色と術』

『ローマ人の色と術』

Longman

(図録

金属鉛ガラス

正

京都府立

△乾燥機 (ママ)

△十角肉地 (ママ・以下同じ)

写真 2 の解説

『ローマ人の顔料と技術』

『ローマ人の顔料と技術』

Longmans

図録

金属鉛ガラス (?)

その他訂正については「棚橋淳二にかかわる論文の正誤表」参照のこと。

鉛丹ガラスと金属鉛ガラス (四)

棚橋淳二

二十五 明治時代の鉛丹ガラス

(一) 『第五回内國勸業博覽會重要物産案内』所載の鉛丹ガラス

第五回内國勸業博覽會は既述の如く明治三十六年の春から夏にかけて大阪において開催された。その折に刊行された『第五回内國勸業博覽會重要物産案内』の内、「第四室（たいしつ） 化學工業（くわがくこうぎょう）の部（ぶ）」には日本における「玻璃」の歴史が極く簡単に述べられ、「フリント硝子」「紫色硝子」「綠色硝子」「黄色硝子」「赤色硝子」の調合が示されている。これらの内、いまここで扱うべきものは「赤色硝子」であって、同書には以下の如く記されている。⁽¹⁾

赤色硝子製藥

白砂一〇〇、〇、鉛丹二〇〇、〇、銅灰六、〇、錫灰六、〇

		赤色硝子
砂	100.0	
鉛丹	200.0	
銅灰	6.0	
錫灰	6.0	
SiO ₂	32.6%	
SnO ₂	2.0	
PbO	63.7	
Cu	1.7	

第七十四表 「第五回内國勸業博覽會重要物産案内」所載の赤色硝子の調合・組成。銅灰は Cu₂O、錫灰は SnO₂ として計算した。

なおこれらの原料より生成が予測されるガラスの組成を第七十四表に示しておく。

(二) 「硝子製造法」所載の鉛丹ガラス

菱田猪太郎の編述にかかわる「硝子製造法」は「工業叢書」の一冊として明治三十六年に刊行された。本書には各種のガラスについての調合

が示されているが、鉛丹ガラスに相当するものは次の一例に過ぎない。尤もこれとても主原料として相当量の炭酸タリウムを用いるものである。

又ラミー氏はフリント硝子成分中のアルカリに代ふるに酸化タリウムを以てする爲に左記の硝子調合を作りたり

砂三〇〇分、鉛丹一八〇分、炭酸タリウム (Tl_2CO_3) 二三〇分、褐石二分

此の如き調合物は熔融容易にして生ずる所の硝子は他のフリント硝子に比して其の光線屈折能力頗る強大にして其比重の如きも亦甚だ高く四、二三位に達す之れタリウムフリント硝子と名づくるものなり

以上の調査より生成が予測されるガラスの組成は第七十五表の如きものであらう。

(三) 『大日本窯業協會雜誌』所載の鉛丹ガラス

この雑誌は明治二十五年九月創刊以来、再三誌名が変更されたとはいへ現在に至るまで継続刊行されている窯業関係の専門誌である。創巻号より

明治末年（大正元年八月も含めて）までの各号を通覧した限りでは、当初は啓蒙的な記事または翻訳が多く、その後次第に国内での研究成果が掲載され始めたように見受けられる。ところで第十二集第四百四十四号所収の

「玻璃繪付の繪具」なる一文には以下の記述がみられる。(4)

玻璃繪付には透明又は不透明繪具を用ゆるの二種あり各其繪具調合に用ゆる玻璃種の製法は次の如し

……(中略)……

(ハ) 綠色ノ一

	ラミー氏タリウムフリント硝子
砂	300分
鉛丹	180
炭酸タリウム	230
褐石	2
SiO ₂	43.7%
MnO	0.2
PbO	25.6
Tl ₂ O	30.4

第七十五表 「硝子製造法」所載のラミー氏タリウムフリント硝子の調合・組成。褐石は一応純粋なMnO₂として計算した(3)。

硅石 四〇 鉛丹 一二〇

酸化銅 一〇 紅柄 一、二五

(九) 綠色ノ二

硅石 一〇 鉛丹 四〇乃至七〇

酸化銅 一〇 紅柄 一、二五

酸化クローム 一、二五

これらの調合より生成が予測されるガラスの組成を第七十六表に示しておく。

	綠色ノ一	綠色ノ二
硅	40	10
鉛	120	40~70
酸化銅	10	10
紅柄	1.25	1.25
酸化クローム		1.25
Cr_2O_3		2.7~1.8%
SiO_2	23.7%	16.1~11.0
Fe_2O_3	0.7	2.0~1.4
CuO	5.9	16.1~11.0
PbO	69.6	63.1~74.9

第七十六表 「大日本窯業協會雜誌」所収、「玻璃繪付の繪具」所載の「綠色ノ一」「綠色ノ二」の調合・組成。酸化銅は CuO 、酸化クロームは Cr_2O_3 として計算した。なお、ガラス中でクロームは便宜上すべて CrO_3 の状態であると仮定した。

註

- (1) 国光社「第五回内國勸業博覽會重要物産案内」(国光社、明治三十六年)、二二二頁。国立国会図書館蔵 [74-250]。
- (2) 鑓田猪太郎「硝子製造法」(『工業叢書』の内、博文館、明治三十六年)、四二一—四二三頁。国立国会図書館蔵 [88-191]。
- (3) 鑓田猪太郎、前掲書、一〇一—一〇二頁。
- (4) 平野「玻璃繪付の繪具」(『大日本窯業協會雜誌』第十二集第四百四十四号、明治三十七年八月)、四五七頁。京都大学工学部工業化学教室蔵 [No888440]。

二十六 明治時代のアルカリ塩・密陀僧ガラス

(一) 「玻璃精造新法」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス

「玻璃精造新法」〔明治七年刊〕は識語によると横地備吉郎が宇瀨生（ブロイセン）人魯私孝（ロスコ）と英吉利人霸爾涅耳（ハルネル）の化学書からガラス製造に関する箇所を抄訳したものであるという。但しこの時用いられた化学書の名は明らかにされていない。この書は明治期に刊行されたガラス製造関係の書籍のうちで最も古いものと思われるので、序・跋・識語を除き、その内容を同書の目録により示しておく（本文は二十四丁）。なお括弧内の語句は参考までに筆者が註記したものである。

總括

卓玻璃及ヒ窓玻璃之製法（クラウン法）

紙葉玻璃之製法（シリンドー法）

鏡用玻璃之製法（鑄込法）

水精玻璃及ヒ「フリント」玻璃之製法

壺玻璃之製法

漆用玻璃之製法（水ガラス製法）

玻璃切斷之法

玻璃磨軋之法

玻璃腐蝕之法

玻璃着色之法

さて以上の内、「水精玻璃及ヒフリント玻璃之製法」の条には、⁽¹⁾

其一水精玻璃之製法

第一方 白砂百二斤 酸化鉛五十斤 剝多亞斯四十斤 硝酸剝多亞斯二十斤 麻屈涅失亞三「カランマ」

……(中略)……

其二フリント玻璃之製法

フリント玻璃ハ水精玻璃和劑ニ酸化鉛ヲ和シ再ヒ熔化スル物也

と記されている。この場合酸化鉛がどのような状態のものか明らかでないが、ここでは一応密陀僧と仮定して、生成が予測されるガラスの組成を算出し第七十七表にこれを示した。

水精玻璃第一方	
白砂	102斤
酸化鉛	50
剝多亞斯	40
硝酸剝多亞斯	20
麻屈涅失亞	3カランマ
SiO ₂	54.1%
MnO	0.001
PbO	26.5
K ₂ O	19.4

第七十七表 『玻璃精造新法』所載の「水精玻璃第一方」の調合・組成。酸化鉛を密陀僧、剝多亞斯は K₂CO₃、麻屈涅失亞は magnesia nigra, MnO₂ として計算した(2)。なお、衡量については『含密局必携』所載の表(3)に従い、1カランマを1g、1斤を1000gと仮定した。

明らかでないが、ここでは密陀僧と仮定した。

(三)『美氏玻璃製造法寶鑑』所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス

(二) 『明治十年内國勸業博覽會出品目録』所載のアルカリ塩

・密陀僧ガラス

は長與貫一が出品した玻璃球について次の如く記されている。(4)

玻璃球 (一) 船燈用血紅色珪石剝篤亞斯硝酸加里マク子シヤ、酸化鉛鐘屠銅、大坂京町堀通本人并久米長四郎 (二) 青綠色

(伏見町 長與貫一)

玻璃球製造の酸化鉛が密陀僧であるのか、鉛丹であるのか

「美氏玻璃製造法寶鑑」〔明治四十年刊〕はこの書の序によるとアメリカ人美氏の原著を翻訳したものとのであるが、著者についても書名についても詳細は明らかにされていない。その内容はガラスの定義・組成・分類についての概説およびガラスの性質・原料、原料の混合・融解、各種ガラスの処方についての詳説よりなる。この書の「第九章 フリント玻璃（クリスタル）」の内、「鉛（クリスタル）玻璃の処方」に次のような処方が記されている。⁽⁵⁾

(26)

砂	二五二、〇〇〇
黄丹（密陀僧）	一四〇、〇〇〇
曹達	九八、〇〇〇
硝酸曹達	五六、〇〇〇
滿俺	五乃至一六、〇〇〇
砒素	、一二五

鉛・曹達	
砂	252.000
黄丹	140.000
曹達	98.000
硝酸曹達	56.000
滿俺	5.000~16.000
砒素	0.125
As ₂ O ₅	0.03%
SiO ₂	53.2~52.2
MnO	0.9~2.7
PbO	29.5~29.0
Na ₂ O	16.4~16.1

第七十八表 「美氏玻璃製造法寶鑑」所載の「フリント玻璃（クリスタル）」の内、「鉛・曹達」の調査・組成。砒素は亞砒酸，As₄O₆と仮定して計算した(6)。

この処方より生成が予測されるガラスは第七十八表に示す如きものであろう。

(四) 「大日本窯業協會雜誌」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス

「大日本窯業協會雜誌」第二集第十四号所収の海福悠纂記になる雑録「硝子ト金屬トノ關係」の内、「其二朱泥」の条

には、(7)

製法 炭酸曹達五〇分黄丹三三分炭酸マグ子シア一分石灰一分硫酸一〇〇分ノ調合ヲ作り先ツ坩堝中ニテ熔解シ銅鏽二五分ヲ投入シ次デ鐵鏽二分ヲ投加シ終リニ炭粉若干量ヲ加フベシ斯クシテ熔解セルモノヲ除カニ冷却スレバ褐色ノ硝子ト成ル之ヲ熱シテ軟カニ成ルヲ度トシ其儘十二時間繼續シテ熱ヲ去ラザルトキハ美麗ナル朱泥色ヲ得ベシ

		朱 泥
炭 酸 曹 達	50分	50分
炭 酸 曹 達		33
炭 酸 曹 達		1
炭 酸 曹 達		11
炭 酸 曹 達		100
炭 酸 曹 達		25
炭 酸 曹 達		2
炭 酸 曹 達		若干量
SiO ₂		51.3%
MgO		0.2
CaO		4.3
FeO		0.9
PbO		16.9
Na ₂ O		15.0
Cu		11.4

第七十九表 「大日本窯業協會雜誌」所収、「硝子ト金屬トノ關係」所載の「朱泥」の調合・組成。銅鏽は酸化第一銅として計算した。

第 一	
密 陀 僧	20分
石 英	12
硝 石	4
硼 砂	4
白 砒	2
As ₂ O ₅	5.8%
SiO ₂	29.9
B ₂ O ₃	6.9
PbO	49.8
Na ₂ O	3.1
K ₂ O	4.6

第八十表 「大日本窯業協會雜誌」所収、「人造寶石の製造」所載の「第一」の調合・組成。硼砂は無水硼砂として計算した。

と記されている。以上の製法により生成が予測されるガラスの組成を試算して第七十九表に示しておく。

「大日本窯業協會雜誌」第四集第四十八号所収の「人造寶石の製造」には以下の記述がみられる。(8)

古より玻璃製造に従事するものは必ず常に人造寶石の製造にも苦心し人々各其秘法を有して其法の他人の法より優れることを自信せり左に有名なるエム、フオンタニー氏の法の二三者を示さば

第一密陀僧二十分、石英十二分、硝石四分、硼砂四分、白砒二分を初め坩堝中にてフリットとなし次に之れを熔して急に冷水中に注入し若し此時金屬狀の鉛分離するものは之れを取り再び熔融して用に供す

この場合生成が予測されるガラスの組成は第八十表の如

きものであろう。

註

- (1) 「玻璃精造新法」横地備吉郎抄訳（有斐学社、紀元二千五百三十四年）、十五〇—十五五。国立国会図書館蔵〔番39-601〕。
- (2) 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」(四)〔研究紀要〕第十一号、松蔭女子学院大学・短期大学学術研究会、昭和四十四年、七一—七三頁（縦組）。
- 棚橋淳二、前掲論文（六）、（前掲「研究紀要」第十三号、昭和四十六年）、五四—五六頁（縦組）。
- (3) 上野彦馬「舍密局必携」文久二年、版本、前篇、卷一、十七〇。京都府総合資料館蔵〔530-14〕。
- 棚橋淳二「鉛丹ガラスと金屬鉛ガラス」(一)、（前掲「研究紀要」第十七号、昭和五十年）、一九頁参照。
- (4) 内国勸業博覧会事務局「明治十年内国勸業博覧會出品目錄」明治十年例言、追加ノ八、国立国会図書館蔵〔番17-982〕（東京府書籍館本）。
- (5) 「美氏玻璃製造法寶鑑」橋本謙次訳、（多勢商店、明治四十年）、一六三—一六四頁。国立国会図書館蔵〔573.5 H276〕。
- (6) 前掲「美氏玻璃製造法寶鑑」、九二頁に
砒素を製するには之を含む鑛石を灼熱するにあり其の方法は砒鑛を取て爐中に納れ大氣を自由に流通して之を焙焼すれば砒素は變じて亞砒酸と成る而して其の蒸氣を寒冷なる室内に導きて濃縮せしめ之に由て生ぜる細屑を再び熱して昇華せしめ淨潔ならしめて之を製す斯の如くして製せられたるものは著名なる毒藥にして之を亞砒酸或ひは白砒と名づく
と記されていることから、ここにいう砒素は自然砒を表わすものではないであろう。
- (7) 海福悠纂訳「硝子ト金屬トノ關係」(大日本窯業協會雜誌)第二集第十四号、明治二十六年十月、三八—三九頁。京都大学工学部工業化学教室蔵〔M 888440〕。
- (8) 藤江訳「人造寶石の製造」(大日本窯業協會雜誌)第四集第四十八号、明治二十九年八月、四二—四九頁。

二十七 明治時代のアルカリ塩・鉛丹ガラス

(一) 『玻璃精造新法』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

『玻璃精造新法』所載の「水精玻璃及ヒフリント玻璃之製法」については既に二十六「明治時代のアルカリ塩・密陀僧ガラス」において述べたが、いま一度必要箇所を左に引用する。(1)

其一 水精玻璃之製法

第一方 白砂百二斤 酸化鉛五十斤 剝多亞斯四十斤 硝酸剝多亞斯二十斤 麻屈涅失亞三「カランマ」

……(中略)……

其二 フリント玻璃之製法

フリント玻璃ハ水精玻璃和劑ニ酸化鉛ヲ和シ再ヒ熔化スル物也

ここで酸化鉛を鉛丹と仮定すると、生成が予測されるガラスの組成は第八十一表の如くなるであろう。

水精玻璃第一方	
砂	102斤
白酸化鉛	50
剝多亞斯	40
硝酸剝多亞斯	20
麻屈涅失亞	3カランマ
SiO ₂	54.4%
MnO	0.001
PbO	26.1
K ₂ O	19.5

第八十一表 『玻璃精造新法』所載の「水精玻璃第一方」の調合・組成。酸化鉛は鉛丹と仮定して計算した。その他の原料、衡量については第七十七表を参照。但し第二方・第三方の調合より推して白砂102斤は120斤の誤りと思われる。

(二) 『明治十年内國勸業博覽會出品目録』所載のアルカリ塩

・鉛丹ガラス

『明治十年内國勸業博覽會出品目録』所載の玻璃球については二十六「明治時代のアルカリ塩・密陀僧ガラス」で言及した。これまでの経過上「明治時代のアルカリ塩・鉛丹ガラス」の一例として触れざるを得ないが、密陀僧・鉛丹の別が明記されていないものについては「酸化鉛ガラス」「アルカ

り塩・酸化鉛ガラス」として別に扱うべきであった。ところで同書には曩に引用した如く、⁽²⁾

玻璃球 (一) 船燈用血紅色珪石剝篤亞斯硝酸加里マク子シヤ、酸化鉛鍍屑銅、大坂京町堀通本人井久米長四郎 (二) 青綠色

(伏見町 長 與 貫 一

と記されている。上記引用文中の酸化鉛をここでは鉛丹と仮定したのである。

(三) 『工部省沿革報告』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス(?)

『工部省沿革報告』は明治二十二年に大蔵省より刊行されたもので、一部編者の独断による記述を除けばほぼ信用するに足る資料であろう。同書の内、「品川硝子製造所」の条には以下の記述がみられる。⁽³⁾

明治九年四月四日品川硝子製造所ヲ創置シ製作寮ノ所轄ト爲ス此ヨリ先民設興業社々長東京府士族丹羽正庸ノ所有セル北品川驛〔割註〕百壹番地〕ノ硝子製造場ヲ買収シ弗^{フリ}^{シト}弗^{フリ}弗^{シト}篤^ト玻璃製造ノ業ヲ興サンコトヲ大政官ニ稟請シ裁可ヲ得此ニ至テ之ヲ置クナリ〔割註〕本邦弗^{フリ}弗^{シト}篤^ト玻璃製造ノ業茲ニ濫觴ス……〔中略〕……○硝子工英人「トーマス、ウォルトン」ヲ徵備シ該工業ノ事ヲ掌ラシム

……〔中略〕……

明治十年……〔略〕……

七月廿八日はヨリ先……〔中略〕……弗^{フリ}弗^{シト}篤^ト玻璃電竈建築ノ工ヲ起ス此日乃チ竣成ス

……〔中略〕……

明治十二年……〔略〕……

六月三十日曩ニ築造セル弗^{フリ}弗^{シト}篤^ト竈屢々破壊セルヲ以テ……〔中略〕……改築シ是日竣成ス

九月弗隣篤工場器械ノ装置略ホ整頓セルヲ以テ本年度ヨリ營業ニ従事スルヲ議決ス

十二月廿五日化學實驗所ヲ新設シ赤鉛炭酸加里等ノ化學的物品製造ノ業ヲ興シ工部大學校化學生徒ヲシテ實地ノ工事

ニ従事セシメ……(略)……

明治十三年五月廿日化學實驗所ニ於テ赤鉛及炭酸加里等ノ販賣品ヲ製シ……(略)……

……(中略)……

明治十四年……(略)……

三月當所製造ノ硝子各種ヲ第二内國勸業博覽會ニ出品シ第二等有功賞牌ヲ得

品川工作分局が第二内國勸業博覽會に出品したガラス製品は第二区第三類について二六八件もあり⁽⁴⁾用途によってガ

ラス組成も異なると思われるが、少なくとも有功賞状に「乳白淡紅鮮藍等ノ色ヲ螺旋狀ニ纏装シタル諸器」⁽⁵⁾と記されたも

のの類いと思われる筆筒はその比重が井上暁子氏の測定によると約三・四であることからフリントガラス(鉛ガラス)と推

定される。一方右の引用文にみられるように明治十二、三年頃特に赤鉛・炭酸カリの製造販売が企画実行されたのも、單

に硝子作業費の補充というだけでなく、フリント玻璃原料の自給自足という意味もあったのではなからうか。もしそうで

あるとすれば、当時工作局で製造されたフリント玻璃はアルカリ塩・鉛丹ガラスということになるであろう(補遺参照)。

(四) 『少年工藝文庫』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

『少年工藝文庫』の第六編「硝子の巻」の第六回「硝子の原料」の内、原料調査の「第二例」については、既に二十四

「明治時代のアルカリ塩・金属鉛ガラス」において言及したが、「原料調査の第一例」としては、金属鉛の代りに鉛丹を

用いる調査が記されている。⁽⁸⁾

僕が、先年、ある工場で聞いた鉛硝子製造の原料の割合は、

硝石砂 三〇〇匁 炭酸ポタシウム 一〇〇匁 丹 二〇〇匁 酸化マンガ 四五匁

亞砒酸 六匁 硝子欠 三〇〇匁

位に覚えてをりました。この中、酸化マンガと亞砒酸は、色を消す爲め、硝子欠は廢物利用の爲めに過ぎないのですから、最初の三品だけでも、硝子にはなるでせう。

また同じく「硝子の巻」第三十回「簡易硝子の製法」の内、「少年的硝子製法」の条には、子供が試験的にガラス素地を作るための割合につき、次の如く記されている。(9)

『小さくてもよいから、本物を吹いて見たいだが。』

『では、極々の秘傳を傳授しやう。日本中の硝子製造家や學者などの、とても知らない秘法、弘法様御夢想の少年硝子の傳があるのだ。其法、硅酸粉七匁、丹十匁、硝石五分の割でよくまぜ、素焼のお茶碗にでも入れ、七厘にかけて火を熾にすると、よく溶けること受合。之を玻璃管につけてやれば、球でも管でも、自由に出来るに極つてゐるから、是

第一例	
硅石砂	300匁
炭酸ポタシウム	100
丹	200
酸化マンガ	45
亞砒酸	6
硝子欠	300
ガラス	33.1%
As ₂ O ₃	0.8
SiO ₂	33.1
MnO	4.0
PbO	21.5
K ₂ O	7.5

第八十二表 『少年工藝文庫』所載の「原料割合の第一例」によるガラスの割合・組成。

少年的硝子	
硅酸粉	7匁
丹	10
硝石	5分
SiO ₂	41.2%
PbO	57.5
K ₂ O	1.4

第八十三表 『少年工藝文庫』所載の「少年的硝子」の割合・組成。

非ひやつて見み給たまへ。すすててききに興き味みがあるよ。」

〔頭註〕珪酸粉は藥種店にて、日の向と尋ぬべし。京都日の向産の白色の石粉あり〕

さて以上の調査より、それぞれ生成が予測されるガラスの組成を第八十二表・第八十三表に示す。

(五) 『第五回内閣勸業博覽會 重要物産案内』所載のアルカリ塩・鉛丹・ガラス

さきに二十五「明治時代の鉛丹ガラス」のところを言及した『第五回内閣勸業博覽會 重要物産案内』の内、「第四室だいにしつ 化學工業くわがくこうぎょうの部ぶ」の「プリント硝子製藥品」の条には⁽¹⁰⁾

石英一〇〇、〇、鉛丹一〇〇、〇、純ソーダ三〇、〇、

と記されている。これらの原料から生成が予測されるガラスの組成を算出し、第八十四表に示しておく。

(六) 『硝子製造法』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

『硝子製造法』についてはさきに触れた。この書にはアルカリ塩と鉛丹を併用する調査が左記の如く多くみられるが、これら多くの事例について、一々その内容を示すことは繁雑に過ぎるであろう。それ故ここでは最初の数例についてその調査を引用し、⁽¹¹⁾ それぞれの調査から生成が予測されるガラスの組成を試算して第八十五表・第八十六表に示すこととした。

		硝子 フリント
英丹	石	100.0
丹	鉛	100.0
ソーダ	純	30.0
SiO ₂		46.5%
PbO		45.4
Na ₂ O		8.2

第八十四表 『第五回内閣勸業博覽會 重要物産案内』所載の「プリント硝子」の調査・組成。

鉛クリスタル 第一一三例 (二七六頁)

鉛半クリスタル 第一一三例 (二七六―二七七頁)

アンナ青色硝子 第七一八例 (二八四頁)

- 含硫與色劑を混ざる黄色硝子 第一例 (二九〇頁)
- 含銀與色劑を混ざる(金)黄色硝子 第一—二例 (二九二頁)
- 青味を帯ぶる藤色硝子 第二例 (二九四頁)
- 黝色硝子 第一—二例 (二九四—二九五頁)
- 金緋硝子 クリストフ・シューレルの法および第一—二例 (二九七—三〇二頁)
- 銅緋硝子 第一—五例 (三〇三—三〇四頁)
- 同 第一—二例 (三〇六頁)
- 同(着せ細工用) 第一例 (三〇七頁)
- アラバスター硝子(半透明白色硝子) 第七例 (三二〇頁)
- 黄綠色半透明硝子 第二例 (三二二頁)
- 磷酸石灰分を混ざる不透明白色硝子 第二例・第四例 (三二二—三二四頁)
- 冰晶石を混ざる白色硝子 第一例・第四例 (三二四—三二五頁)
- 白色石硝子 第一—七例・第九—十例 (三二六—三二八頁)
- 黄色不透明硝子 第一—二例 (三三〇頁)
- 紅色不透明硝子 第一—二例 (三三〇—三三二頁)
- 押型用硝子 第一—二例 (三三六—三三七頁)
- ボンテム氏レンズ用硝子 第一—二例 (四二二頁)

(ギナンド氏) クロン硝子 (四一九頁)

寶石模造硝子 (ストラス) 第一—三例 (四二五—四二六頁)

石榴石模造硝子 (四二六頁)

鉛原料としては鉛丹を使用するなるが之に代ふるに廉價の原料例令ば硫酸鉛、硫鉛礦、酸化亞鉛等を以てせんことを試みたるものありき殊に英國に於ては重土原料例令ば炭酸バリユームの幾分を鉛丹に混するか若くは全く之を鉛丹に代用するの道大に開けり然れども此等の原料を使用して製したる硝子は鉛丹製のものと同様の品質を生ずる能はずして後に説く所の鉛半クリスタル中に算入せらるべきものなり

鉛硝子は稍黄味を帯ぶる傾あるものにして通例脱色劑として使用せらるゝものは褐石なり曹達石灰硝子の脱色劑として賞用せられたる酸化ニッケルは此場合には用ひられず

今左に二三の鉛クリスタル原料調合を示し讀者の參考に供す

第一例 硅砂一〇〇〇分精製ポッターヌ三三三分鉛丹六六七分

第二例 硅砂一〇〇〇分精製ポッターヌ三三〇分鉛丹三〇〇分硝石五〇分褐石二分

第三例 硅砂一〇〇〇分精製ポッターヌ四五〇乃至二八〇分鉛丹三〇〇乃至六七〇分硝石三〇乃至八〇分褐石二乃至

〇、五分

近時鉛半クリスタルなる名稱を有するアルカリ—石灰硝子及びアルカリ—鉛硝子の成分より成る硝子製造せられ其用途甚だ廣し今此硝子の原料調合の二三例を示せば左の如し

第一例 硅砂一〇〇〇分ポッタース三〇〇分石灰石一四〇分鉛丹一二〇分褐石二分

第二例 硅砂一〇〇〇分ポッタース二六〇分曹達八〇分石灰石一五〇分鉛丹一四〇分褐石二分

第三例 硅砂一〇〇〇分ポッタース二六〇分石灰石一〇〇分鉛丹一〇〇分重晶鑛一〇〇分曹達一〇〇分褐石二分

	鉛クリスタル		
	第一例	第二例	第三例
硅砂	1000分	1000分	1000分
精製ポッタース	333	330	450~280
鉛丹	667	300	300~670
硝石		50	30~80
褐石		2	2~0.5
SiO ₂	53.2%	64.8%	61.9~53.1%
MnO		0.1	0.1~0.02
PbO	34.7	19.0	18.1~34.8
K ₂ O	12.1	16.1	19.9~12.1

第八十五表 「硝子製造法」所載の「鉛クリスタル」の調合・組成。褐石は MnO₂ として計算した。

	鉛半クリスタル		
	第一例	第二例	第三例
硅砂	1000分	1000分	1000分
ポッタース	300	260	260
曹達		80	100
石灰石	140	150	100
鉛丹	120	140	100
重晶鑛			100
褐石	2	2	2
SiO ₂	71.3%	69.1%	68.6%
CaO	5.6	5.8	3.8
MnO	0.1	0.1	0.1
BaO			4.5
PbO	8.4	9.5	6.7
Na ₂ O		3.2	4.0
K ₂ O	14.6	12.3	12.2

第八十六表 「硝子製造法」所載の「鉛半クリスタル」の調合・組成。重晶鑛は BaSO₄、褐石は MnO₂ として計算した。

(七) 『美氏玻璃製造法寶鑑』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

『美氏玻璃製造法寶鑑』に収録されている多数の処方より幾分でも鉛原料を用いているものを選び出し、その処方名を一先ず以下に列記する。なお各処方名の下にはその処方に用いられる鉛原料名を附記した。

「第九章 フリント玻璃（クリスタル）」の内

○鉛（クリスタル）玻璃の處方

(1) 英（ベルラツト）

(2) 英

(3) 英クリスタル

(4) 英クリスタル

(5) 佛

(6) ロイセル

(7) チユマ

(8) 日耳曼クリスタル
（セルフィー類樹脂）

(9) 米クリスタル

(10) ソフト、ウキズ、カルレツト

(11) ソフト、ウキズ、カルレツト

(12) 最上フリント

(13) 最上フリント

(14) 最上フリント

(15) 最上フリント

(16) 最上フリント

鉛（二五〇—二五二頁）

鉛丹（二五二頁）

鉛（二五二—二五三頁）

鉛（二五三頁）

鉛（二五三—二五四頁）

鉛（二五四頁）

鉛（二五四—二五五頁）

鉛（二五五頁）

鉛（二五五—二五六頁）

鉛（二五六頁）

鉛（二五六頁）

鉛（二五六—二五七頁）

鉛（二五七頁）

鉛（二五七—二五八頁）

鉛（二五八頁）

鉛（二五八—二五九頁）

(17) 善良

鉛 (一五九頁)

(18) 低廉

鉛 (一五九—一六〇頁)

(19) 低廉

鉛 (一六〇頁)

(20) 低廉

鉛丹 (一六〇—一六一頁)

(21) キルン、メタル

鉛 (一六一頁)

(22) キルンメタル

鉛 (一六一—一六二頁)

(23) キルンメタル

鉛 (一六二頁)

(24) キルンメタル

鉛 (一六二—一六三頁)

(25) スリー、プオース、キルンメタル

鉛 (一六三頁)

(26) 鉛、曹達

黃丹 (密陀僧) (一六三—一六四頁)

(27) バライタ

酸化鉛 (一六四頁)

(28) バライタ曹達、鉛

酸化鉛 (一六四頁)

(29) 鉛フリント、フオ、オープン、ボツツ

鉛 (一六五頁)

(30) フリント、フオ、オープン、ボツツ

鉛 (一六五頁)

○ 視光用玻璃の處方

(1) チヤンセス

鉛 (一六六頁)

(2) チヤンセス

鉛 (一六六頁)

(3) チヤンセス

鉛 (一六七頁)

(4) グイナウド

鉛 (一六七頁)

(5) ボンテンブス

鉛 (一六七—一六八頁)

(6) ボンテンブス

鉛 (一六八頁)

(7) ボンテンブス

鉛 (一六八—一六九頁)

○ 灰フリント玻璃の處方

(2) ボヘミアン

鉛丹 (一六九—一七〇頁)

(2) バライタ、劍篤亞斯、石灰

酸化鉛 (一八〇頁)

「第拾章 着色玻璃」の内

「第九節 前陳の要を要説す」の内

ペルラツト氏の最上フリント

鉛丹 (二〇二頁)

「第十節 紅玉色玻璃」の内

(1) (8) 金紅色の處方

鉛 (二〇二—二〇六頁)

(9) 金紅色の處方

鉛丹 (二〇六頁)

(1) (2) 銅紅の處方

鉛 (二〇七—二〇八頁)

(5) 蠟紅*

鉛 (二〇八—二〇九頁)

(7) ベルチアン、フオ、フラスシング

鉛丹 (二〇九—二一〇頁)

(9) ボンテンブス*

銅紅用カルレット

鉛丹 (二〇一—二二頁)
鉛丹 (二二頁)

「第拾壹節 紫玉英色玻璃」の内

鉛 (二二頁)

(1) 青玻璃の處方、濃淺藍色

鉛 (二二頁—二四頁)

(6) (8) 濃オベーク濃乳光色

鉛 (二五—二六頁)

(8) ソフト

鉛 (二六頁)

同淺藍色 (スイカブリユ)

鉛 (二九—三〇頁)

(23) フォ、ケーシング

鉛 (三〇—三二頁)

(25) ヘンリプオ

「第十二節 綠色玻璃ノ處方」の内

鉛 (三四頁)

(8) 淡綠玉綠色

鉛 (三七頁)

同サクソン綠色

鉛 (三九—三〇頁)

(24) グリーン、フォ、ケーシング

鉛 (三三—三三頁)

同オリエンタル、グリーン

「第十三節 トルキーズ玻璃の處方」の内

鉛 (三三—三四頁)

(1) トルキーズ

鉛 (三四頁)

(2) トルキーズ*

(3) (5) (6) トルキーズ

鉛 (三四一—三六五)

「第十四節 黑色玻璃の處方」の内

(1) 褐色玻璃の處方

鉛丹 (三四一頁)

「第十五節 琥珀色玻璃の處方」の内

(1) (2)

鉛 (三四一—三四三頁)

(8) リツチ、ダーク

鉛 (三四四頁)

「第十六節 紫色玻璃の處方」の内

(3) 青蓮色玻璃の處方

鉛 (三四六頁)

(4) 不透明青蓮色

鉛 (三四八頁)

(5) ヘンリブオー

鉛 (三四八—三四九頁)

(6) プアイオレット、シート

鉛 (三四九—三五〇頁)

「第十七節 白色玻璃の處方」の内

(1) (10) 白磁瑯

鉛 (三五—三五五頁)

(16) (20) オパール (蛋白石色)

鉛 (三五七—三六〇頁)

(20) ウイルタアン、イン、ウオーキング

鉛 (三六〇—三六一頁)

(20) ウイル、タアン、イン、ウオーキング

鉛 (三六一頁)

(20) (20) ウイル、タアン、ウイザウトクーリング

鉛 (三六一—三六三頁)

⑧ ブライト、オパール

鉛 (二六二—二六三頁)

⑨ 日耳曼鉛オパール
(セルマシー開採地)

鉛 (二六三—二六四頁)

⑩ ボンテンブス、フレンチ、オパール

鉛 (二六四—二六五頁)

「第十八節 黄色玻璃ノ處方」の内

(5) 軟黄色

鉛丹 (二六七頁)

(6) 綠黄色

鉛 (二六七頁)

(11) ピクトリヤ黄色或は黃玉色

鉛 (二六九頁)

(12) 金及び銀黄色

鉛丹 (二六九—二七〇頁)

(13) ベルデアン、エルロー、フオ、フラスシング

鉛丹 (二七〇頁)

「第十一章 人造寶玉」の内

(6) ストラス、ダウナルド、ウヰランド

鉛丹 (二七四頁)

(7) ストラス、ダウナルト、ウヰランド

鉛白 (炭酸鉛) (二七四—二七五頁)

(8) ストラス、バステネール

鉛 (二七五頁)

(9) 蛋白石バステネール

鉛 (二七五—二七六頁)

(10) 擬似金剛石

鉛 (二七七頁)

* 印を附した処方はアルカリ塩を用いぬもので、本論では別に論すべきものであるが、便宜上ここに記すことにした。

各処方名の下に附記した鉛原料名を通覧すれば明らかな如く、鉛丹・黄丹（密陀僧）・酸化鉛とは別に鉛という表現が数多く用いられており、如何にも金属鉛が使用されているかの様に思われる。しかしながら第一にこの書で原料を扱っている箇所、即ち「第四章 玻璃の組成分」の内、「第七節 鉛（黄丹⇨鉛丹）及其分拆反應」において、⁽¹²⁾

鉛は黄丹或ひは鉛丹の形態にて玻璃に用ふるものなり

と記されていること、第二に「第五章 製法」の内、「第二節 材料の製法及び混和法（機械的結合或ひは豫備結合）」に⁽¹³⁾

原料は出来得るだけ微細に之を粉碎し而して親密なる機械的結合を行はしむるを要す

と述べられていて鉛を金属鉛と仮定した場合、これを他の原料と同じ程度まで微細に粉碎するのは鉛丹・黄丹の場合に比して余りにも労多いこと、第三に同章の内、「第三節 溶解」では材料（⇨バッチ）を溶壊（⇨坩堝）に二度に分けて填充するように指示されているのみで、⁽¹⁴⁾ 金属鉛を塊状のまま利用する中国・日本式の特種な融解法については全く触れられていないことから、この書の鉛を金属鉛と考えることは正しくないであろう。したがってこれらの処方にもみられる鉛は他の原料である砂・剝篤亜斯・硝石・曹達などと混合するに先立って煨焼されることを前提としていると考えざるを得ないのである。なおこの書の原本が不明なため、上記の処方における「鉛」の箇所が原本では如何なる表現になっているかを確かめることができないのは遺憾である。

さて上記の処方より最初の二、三の調合例を参考までにここに記し、⁽¹⁵⁾ その調合より生成が予測されるガラスの組成を第八十七表より

		(1)英 (ペルラツト)
砂		336.000
鉛		224.000
滿	俺	0.2~0.750
剝	篤	112.000
硝	亞	1.4~2.800
	斯	
	石	
SiO ₂		53.2 ~ 53.1 %
MnO		0.03 ~ 0.1
PbO		34.6
K ₂ O		12.2 ~ 12.3

第八十七表 「美氏玻璃製造法寶鑑」所載の鉛（クリスタル）玻璃の内、(1)「英（ペルラツト）」の調合・組成。鉛は鉛丹、滿俺は二酸化マンガンと仮定して計算した。

第八十九表に示しておく。

○鉛（クリスタル）玻璃の處方

△英（ベルラット）

(1)			
硝石	銅篤亞斯	滿俺	鉛
一、四至二、八〇〇	一一二、〇〇〇	〇、二至〇、七五〇	二二四、〇〇〇
			三三六、〇〇〇

△英

(2)					
カルレット	酸化箇拔爾多	炭酸ニッケル	硼砂	硝石	鉛丹
一〇〇、〇〇〇	〇、〇五〇	〇、〇八至〇、一〇〇	〇、一〇〇	三、〇〇〇	五、一〇〇
					三九、〇〇〇
					一〇〇、〇〇〇

△英クリスタル

砂	三〇〇、〇〇〇
鉛	二〇〇、〇〇〇
剝篤亞斯	八〇、〇〇〇
砒素	一、〇〇〇
カルレット	三〇〇、〇〇〇
硝石	四八、〇〇〇
滿俺	〇、七五〇

	(2) 英
砂	100.000
曹達(九〇パーセント)	39.000
鉛 丹	51.000
硝 石	3.000
硼 砂	0.100
炭 酸 ニ ッ ケ ル	0.008~0.010
酸 化 箇 抜 爾 多	0.050
カ ル レ ッ ト	100.000
ガラス	36.5 %
SiO ₂	36.5
B ₂ O ₃	0.03
CoO	0.02
NiO	0.002
PbO	18.2
Na ₂ O	8.3
K ₂ O	0.5

第八十八表 「美氏玻璃製造法實鑑」所載の鉛(クリスタル)玻璃の内、(2)「英」の調合・組成。曹達は便宜上純度100%、硼砂は無水物、炭酸ニッケルはNiCO₃、酸化箇抜爾多はCo₂O₃として計算した。

	(3)英クリスタル
砂	300.000
鉛	200.000
剝篤亞斯	80.000
砒 素	1.000
カルレット	300.000
硝 石	48.000
滿 俺	0.750
ガラス	34.3 %
As ₂ O ₅	0.1
SiO ₂	34.3
MnO	0.1
PbO	22.4
K ₂ O	8.8

第八十九表 「美氏玻璃製造法實鑑」所載の鉛(クリスタル)玻璃の内、(3)「英クリスタル」の調合・組成。鉛は鉛丹、砒素は亞砒酸、滿俺は二酸化マンガンを仮定して計算した。

(ハ) 「大日本窯業協會雜誌」の第一号より第二百四十号までの中に、アルカリ塩および鉛丹を多少とも用いる場合には以下

「大日本窯業協會雜誌」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

のようなものがある。これら調査の中には鉛丹・密陀僧という表現をとらず、酸化鉛という総称を記している場合もあるが、それぞれの場合を想定して扱うことは如何にも複雑なので、便宜上ここで扱っておく。

海福惣繁訳「硝子ト金屬トノ關係(第十四號ノ續)」の内、「乙 金硝子(金紅寶)」「および」「丁 鉛硝子」(二八・二四一―二五頁・明治二七・二)

藤江「紅色硝子」(二二・三二頁・明治二七・五)

海福「乳色硝子」Fr. Fischer: Sprechsaal, Jahrg. 24 S.141 und 161. の内、甲および第一―三号(三三・三〇四―三〇五頁・明治二七・七)

藤江永孝訳「玻璃の成分に就て」(陶業雜誌)(ポツテリ、ガセト千八百九十三年四月一日三三六頁)の内、含鉛玻璃(三四・二七三頁・明治二八・六)

藤江訳「人造寶石の製造」の内、エム、フォンタニー氏の第三法およびロイセル氏の法、外三法(四八・四二九―四三三頁・明治二九・八)

橋本「硬質玻璃」の内、「クリスタル玻璃」(但し酸化鉛という表現)(五三・一三五頁・明治三〇・一)

内藤「黒く煙れる玻璃」(千八百九十六年七月英國陶業雜誌)の内、第三法(五五・三二二頁・明治三〇・三)

吉井「紅色玻璃」(千八百九十六年五月英國陶業雜誌)(五五・三二三頁・明治三〇・三)

熊澤「黄色玻璃の調査」(英國陶器雜誌)(六四・五七七頁・明治三〇・一二)

熊澤「フリント玻璃の調査」(英國陶器雜誌)(但し酸化鉛という表現)(六四・五七七頁・明治三〇・一二)

を、つ、生「ボヘミヤの古硝子の調査」(Sprech Saal Aug. 03) の内、「結晶玻璃」^{クリスタル}「白堊硝子」^{クリスタル}「番外美麗綠色硝子」

(一三五・一〇二—一〇三頁・明治三六・一一)

平野「玻璃繪付の繪具」の内、「透明玻璃種」「(-)肉色^{*}」「(七)黄色ノ三」「(十)綠色ノ三」「(廿)紫色ノ一」「(廿)紫色ノ二」^{*}」「(五)

褐色」^{*}」「(六)鼠色」^{*}」「(但し)*印は酸化鉛という表現) (一四四・四五六—四五八頁・明治三七・八)

大谷「擬寶石」の内、「ストラス 第一」「ストラス 第三」(但し酸化鉛〔オレンヂレット〕という表現) (一四七・八七

—一八八頁・明治三七・一一)

平野「電燈球に用ゆる鉛玻璃の調合」の内、(一)~(四)、および善良なる一調合法 (一五〇・一九九—二〇〇頁・明治三八・二)

平野「乳色包被玻璃」の内、「白色素地の調合」「同上に適する乳色包被玻璃」 (一五九・四七八—四七九頁・明治三八・一一)

「透明銅緋玻璃」(朝比奈晃十氏の実験によるもの 工業化學雜誌第八編第九拾壹、貳、參号所載) の内、「第一」より

「第六」および「第九」より「第十一」の「基礎硝子」、「第十二」の「基礎硝子」 (一六二・五九四—五九六頁・明治三九・二)

熊崎勝次郎「切子硝子 (Cut Glass) に就て」の内、「切子硝子原料の調合法」 (一八七・三一九頁・明治四一・三)

「ヴェニス」玻璃の色彩研究」(農商務省商品陳列館報告第十九號) の内、「青色硝子の他の調劑法」「藍色硝子」(二

種)「赤色硝子」(二種)「紫色硝子」(四種)「黑色硝子」(但しミニヲ・ミニオ・鉛過酸化丹という表現) (二〇六・三九—四

一頁・明治四二・一〇)

芝田「電球用銅紅色及金紅色玻璃」(Sprechsaal No. 14, 11911) の内、「銅紅色一」「銅紅色二」「金紅色一」「金紅色

二」 (一二七・四五八—四五九頁・明治四四・七)

以上の内、初めの二、三例につきその本文を引用し⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾、そこに記された調合より生成が予測されるガラスの組成を第九十

表・第九十一表に示す。

	金硝子	鉛硝子
白砂	12分	48分
鉛丹	15	40
炭酸加里	3	12
硝石	2	8
金粉	0.02~0.0006	
錫		1/100
SiO ₂	40.5%	48.5%
SnO ₂		0.01
PbO	49.4	39.5
K ₂ O	10.0	12.0
Au	0.1~0.002	

第九十表 「大日本窯業協會雜誌」所収、「硝子ト金屬トノ關係」所載、「金硝子」および「鉛硝子」の調合・組成。錫については便宜上1/100分として計算した。

	紅色硝子
純砂	2000分
丹	400
炭酸加里	600
石灰	100
燐酸石灰	20
酒石	20
礬砂	20
赤酸化銅	9
酸化錫	13
P ₂ O ₅	0.3%
SiO ₂	68.0
SnO ₂	0.4
B ₂ O ₃	0.5
CaO	2.9
PbO	13.3
Na ₂ O	0.2
K ₂ O	14.1
Cu	0.3

第九十一表 「大日本窯業協會雜誌」所収の「紅色硝子」の調合・組成。酒石英は[C₄H₅O₆K]、礬砂はNa₂B₄O₇として計算した。

硝子ト金屬トノ關係 (第十四號ノ續)

…… (前略) ……

乙 金硝子 (金紅寶)

其性質ハ銅紅寶ト相似タリ即チ熔解ノ際並ニ急冷スルコニ由リ無色透明ノ硝子トナリ又一且固昧トナルモノヲ取り再ビ暖ムレバ紅色ヲ呈スノミナラズ或ハ急冷或ハ緩冷スルコニ由リ暗濁色ヲ呈スルコト恰モ朱泥及砂金石ニ符合ス 製法白砂十二分鉛丹十五分炭酸加里三分硝石二分ニ金粉或ハ鹽化金或ハ紫金ヲ加ヘ銑鐵ノ熔解度若クハ尚ホ一層高熱ノ度ヲ以テ少クモ一時間半熱シテ熔解セシム而シテ之ヲ急冷スレバ無色トナリ再ビ暖レバ美紅色ヲ呈ス又之ヲ漸冷スレバ暗黒ノ灰色ヲ呈シ金分微量ニ過クレハ無色又ハ帶黃色ニシテ再ヒ暖ムルモ紅色ヲ呈スルコトナシ

其金分ノ量ハ金一分ニ付硝子九四六分ヨリ二萬分ニ至リ其割合一定セズ然レトモ含鉛硝子ニ於テハ金一分ニ付硝子千五百分ヨリ五萬分迄ハ美紅色ヲ呈シ金一分ニ付硝子十萬分ハ唯僅ニ燕脂色ヲ呈シ二十萬分ノ一以下ハ呈色セザルナリ

……(中略)……

丁 鉛硝子

鉛硝子トハ尋常ノ鉛ヲ含有スル透明ノ硝子ノ謂ニアラズシテ鉛ヲ含ミ始メハ透明ナルモ再ビ暖レバ黑色ヲ發スルモノヲ謂フ 尋常ノ含鉛硝子モ其鉛分多量ナルトキハ工作ノ際黑色ヲ發スレトモ硝石ヲ加ヘテ減スベキナリ 製法ハ白砂四八分鉛丹四〇分炭酸加里一二分硝石八分ヲ熔合シ之ニ百分一ノ錫ヲ加ヘ水中ニ注射スベシ此硝子ハ再ビ暖ムルコトニ由リ黑色ヲ呈ス

錫ハ硝子中ニ熔和セズ

○紅色硝子 先頃獨國にて新紅色玻璃を製造せしに甚だしく世人の注意を引き矚及び花瓶等諸種のものに製造する外寫眞、化學其他視學用にも供して效を奏せりと云ふ其製法は次記の調合を蓋無し坩堝に容れ熔解するなり即ち純砂二千分、丹四百分、炭酸加里六百分、石灰百分、磷酸石灰二十分、酒石英二十分、礬砂二十分、赤色酸化銅九分、酸化錫十三分之れなり今之れを單に熔すのみにて直ちに美麗なる紅色玻璃を生し通常の如く呈色を強むるため再度之を熔融するの手法なりと云ふ

註

- (1) 「玻璃精造新法」横地備吉郎抄訳、(有斐学社、紀元二千五百三十四年)、十五オ一十五ウ。国立国会図書館蔵〔葦39-601〕。
- (2) 内国勸業博覧会事務局「明治十年内國勸業博覧會出品目錄」明治十年例言、追加ノ八、国立国会図書館蔵〔葦17-982〕。(東京府書籍館本)。

(3) 「工部省沿革報告」(大蔵省、明治二十二年)、七〇九一七一頁。国立国会図書館蔵〔26-333〕。

「工部省沿革報告」(大蔵省、明治二十二年、「明治前期財政經濟史料集成」第十七卷ノ一、明治文獻資料刊行會、昭和三十九年)、三一〇頁。

引用文中、「本邦弗遜篤玻璃製造ノ業茲ニ濫觴ス」とある箇所は、江戸時代の実情を無視した所見であろう。

(4) 内國勸業博覽會事務局「第二回内國勸業博覽會出品目錄」初篇區「第貳區」、工部省、一―四頁。国立国会図書館蔵〔済18-27〕。

同書には以下の如く記されている。

○第三類

工作局

レトルト(一) 品川工作分局△受器(二) 同上△排氣鐘(三) 同上△排氣鐘(四) 同上△排氣鐘(五) 同上△排氣鐘(六) 同上△排氣鐘(七) 同上
△排氣鐘(八) 同上△形換排氣鐘(九) 同上△形換排氣鐘(一〇) 同上△形換排氣鐘(一一) 同上△形換排氣鐘(一二) 同上△形換排氣鐘(一三) 同上△レイテン瓶(一四) 同上△ヒーゲル(一五) 同上△コルヘン(一六) 同上△コルヘン(一七) 同上△コルヘン(一八) 同上△臺附コップ(一九) 同上△フラスコ(二〇) 同上△電地(二一) 同上△水分析器(二二) 同上△漏斗(二三) 同上△片口漏斗(二四) 同上△半球(二五) 同上△ハロメートル(二六) 品川工作分局△片曲リ管(二七) 同上△小球付曲リ管(二八) 同上△水平管(二九) 同上△長管付漏斗(三〇) 同上△彎管(三一) 同上△兩吹留管(三二) 同上△机足(三三) 同上△硝子柱(三四) 同上△硝子柱(三五) 同上△硝子柱(三六) 同上△大ツント(三七) 同上△ツント小形(三八) 同上△メートル硝子(三九) 同上△大シリントル(四〇) 同上△嘴管(四一) 同上△形替リシリンドル(四二) 同上△シリントル(四三) 同上△大冷シ管(四四) 同上△小冷シ管(四五) 同上△先曲冷シ管(四六) 同上△管付レトルト(四七) 同上△薬溜浸出器(四八) 同上△薬量臺付コップ(四九) 同上△乾線器(五〇) 同上△臺付水呑(五一) 同上△臺附水呑(五二) 同上△臺附切子(五三) 同上△臺附算盤玉付(五四) 同上△切子コップ(五五) 同上△切子コップ(五六) 同上△切子コップ(五七) 同上△切子コップ(五八) 同上△シヤンパンコップ(五九) 同上△臺付コップ(六〇) 同上△白葡萄コップ(六一) 同上△算盤玉形變リコップ(六二) 同上△切子コップ(六三) 同上△切子コップ(六四) 同上△括り出シコップ(六五) 同上△麥酒コップ(六六) 同上△切子コップ(六七) 品川工作分局△コップ(六八) 同上△切子リキールコップ(六九) 同上△臺付手附コップ(七〇) 同上△形變リ麥酒コップ(七一) 同上△薄手大コップ(七二) 同上△薄手底切子(七三) 同上△薄手ボカシ(七四) 同上△切子大コップ(七五) 同上△切子并形コップ(七六) 同上△切子并形コップ(七七) 同上△押形

コップ (七八) 同上△黄色コップ (七九) 同上△總切子共栓付徳利 (八〇) 同上△形替徳利 (八一) 同上△形替り徳利 (八二) 同上△形替徳利 (八三) 同上△形替徳利 (八四) 同上△形替徳利 (八五) 同上△形替總切子栓付徳利 (八六) 同上△形替總切子栓付徳利 (八七) 同上△青線捺り燭瓶 (八八) 同上△金物付薬味入瓶 (八九) 同上△手付無地水差 (九〇) 同上△形替り水差壺付 (九一) 同上△一色手付蓋水差 (九二) 同上△一色無地形替り水差 (九三) 同上△乳色一色水差 (九四) 同上△乳色蓋付バタ入 (九五) 同上△底切子付バダ入 (九六) 同上△壺付菓子皿 (九七) 同上△切子壺付砂糖入 (九八) 同上△底菊切子皿 (九九) 同上△切子井 (一〇〇) 同上△燈臺段火舎 (一〇一) 同上△切子燭臺火舎付 (一〇二) 同上△切子燭臺中眞艶消朝貌火舎付 (一〇三) 同上△葡萄朝朝貌切手艶消蠟燭火舎 (一〇四) 同上△葡萄切子紅葉松火舎 (一〇五) 同上△並蠟燭火舎 (一〇六) 同上△瑠璃色段火舎 (一〇七) 同上△紅色火舎 (一〇八) 同上△綠色段火舎 (一〇九) 同上△段火舎 (一一〇) 同上△チミ火舎 (一一一) 同上△形替り火舎 (一一二) 同上△楕圓火舎 (一一三) 同上△形替火舎 (一一四) 同上△徳利火舎 (一一五) 同上△菊形外火舎 (一一六) 同上△マチボカン朝貌形火舎 (一一七) 同上△中眞艶消形替火舎 (一一八) 同上△大形替惣艶消火舎 (一一九) 同上△總艶消受火舎 (一二〇) 同上△惣艶消受縁付碗火舎 (一二一) 同上△傘火舎 (一二二) 同上△鍔道列車火舎 (一二三) 同上△瓦斯火舎 (一二四) 同上△瓦斯差火舎 (一二五) 同上△徳利形壹寸二分火舎 (一二六) 同上△八分差火舎 (一二七) 同上△五分並火舎 (一二八) 同上△並三分火舎 (一二九) 同上△八分壺ランプアシヨク外火舎内火舎付 (一三〇) 同上△乳色手ランプ (一三一) 同上△乳色無地圓形外火舎 (一三二) 同上△乳色腐色外火舎 (一三三) 同上△乳色棗形外火舎 (一三四) 同上△白乳繼分外火舎 (一三五) 同上△乳色瓦斯煙除 (一三六) 同上△内艶消外火舎 (一三五) 品川工作分局△半艶消瓦斯火舎 (一三八) 同上△半艶消紅葉切子外火舎 (一三九) 同上△惣艶消腐色外火舎 (一四〇) 同上△棗形惣艶消外火舎 (一四一) 同上△惣艶消外火舎 (一四二) 同上△惣艶アヤマ切子外火舎 (一四三) 同上△惣艶唐艸切子外火舎 (一四四) 同上△大ランプ (一四五) 同上△並ランプ (一四六) 同上△並ランプ (一四七) 同上△マストランプ (一四八) 同上△トップランプ (一四九) 同上△瑠璃色タンタール (一五〇) 同上△大廣口瓶 (一五一) 同上△大廣口瓶 (一五二) 同上△大廣口瓶 (一五三) 同上△大廣口瓶 (一五四) 同上△大廣口瓶 (一五五) 同上△大廣口瓶 (一五六) 同上△小廣口瓶 (一五七) 同上△小廣口瓶 (一五八) 同上△小廣口瓶 (一五九) 同上△小廣口瓶 (一六〇) 同上△小廣口瓶 (一六一) 同上△廣口瓶 (一六二) 同上△廣口瓶 (一六三) 同上△廣口瓶 (一六四) 同上△廣口瓶 (一六五) 同上△廣口瓶 (一六六) 同上△廣口瓶 (一六七) 同上△廣口瓶 (一六八) 同上△廣口瓶 (一六九) 同上△廣口瓶 (一七〇) 同上△角瓶 (一七一) 同上△毒魚貯蓄瓶 (一七二) 同上△毒魚貯蓄瓶 (一七三) 同上△毒魚貯蓄瓶 (一七四) 同上△綠色廣口瓶 (一七五) 品川工作分局△綠色廣口瓶

(二七六) 同上△綠色細口瓶(二七七) 同上△綠色細口瓶(二七八) 同上△綠色細口瓶(二七九) 同上△綠色細口瓶(二八〇) 同上△綠色平瓶(一八一) 同上△乳色細口瓶(一八二) 同上△大細口瓶(一八三) 同上△竜口カラアン付瓶(一八四) 同上△細口瓶(一八五) 同上△細口瓶(一八六) 同上△細口瓶(一八七) 同上△細口瓶(一八八) 同上△細口瓶(一八九) 同上△細口瓶(一九〇) 同上△細口瓶(一九一) 同上△細口瓶(一九二) 同上△細口瓶(一九三) 同上△細口瓶(一九四) 同上△細口瓶(一九五) 同上△細口瓶(一九六) 同上△細口瓶(一九七) 同上△細口瓶(一九八) 同上△細口瓶(一九九) 同上△細口瓶(二〇〇) 同上△飾付花瓶(二〇一) 同上△飾付形替花瓶(二〇二) 同上△耳付乳色花瓶(二〇三) 同上△耳付花瓶(二〇四) 同上△三足付皿花生(二〇五) 同上△四足付花生(二〇六) 同上△縁付縁無臺付下花生(二〇七) 同上△白紺青一輪花生(二〇八) 同上△ボカシニッ足付花生(二〇九) 同上△紺青臺付花生(二一〇) 同上△甲金具付紅綠枝燈(二一一) 同上△乙金具付紅綠枝燈(二一二) 同上△紅綠枝燈球(二一三) 同上△甲丸ハテント硝子(二一四) 品川工作分局△甲丸ハテント硝子(二一五) 同上△甲丸ハテント硝子(二一六) 同上△甲丸ハテント硝子(二一七) 同上△角ハテント(二一八) 同上△大丸形塵除(二一九) 同上△平形塵除(二二〇) 同上△角形塵除(二二一) 同上△解剖瓶(二二三) 同上△解剖瓶(二二三) 同上△解剖瓶(二三四) 同上△解剖瓶(二三五) 同上△水越硝子(二三二) 同上△ホカシ硝子瓶(二三三) 同上△水ケ器(二三三) 同上△水ケ形替(二三四) 同上△ボカシ盥洗(二三五) 同上△塵除付菓子皿(二三六) 同上△ツンド形砂糖壺(二三七) 同上△並砂糖壺(二三八) 同上△樽形砂糖壺(二三九) 同上△綠色茶壺(二四〇) 同上△水瓶(二四一) 同上△水呑付徳利(二四二) 同上△青色手附乳入(二四三) 同上△形替水入(二四四) 同上△漬物入(二四五) 同上△漬物切り壺(二四六) 同上△フラスコ(二四七) 同上△三ツ足付三組皿(二四八) 同上△押形大皿(二四九) 同上△押形小皿(二五〇) 同上△押形盥入(二五一) 同上△臺付砂糖皿(二五二) 同上△撥洗(二五三) 同上△蠅取玉(二五四) 同上△小塵除(二五五) 同上△乳呑瓶(二五六) 同上△薄荷水入(二五七) 品川工作分局△瓦斯廠手(二五八) 同上△インキスタンド(二五九) 同上△捻手切り(二六〇) 同上△捻手菊形(二六一) 同上△乳色菊形(二六二) 同上△十角肉地(二六三) 同上△丸形肉地(二六四) 同上△二寸三分角肉地(二六五) 同上△乳色丸形肉地(二六六) 同上△乳色無地肉地(二六七) 同上△子宮鏡(二六八) 同上

〔附17-9927〕

(5) 内国勸業博覧会事務局「第二回明治十四年内国勸業博覧會審査評語」上「第壹區 第貳區」、明治十五年、八一頁。国立国会図書館蔵

(6) 岡田讓「ガラスの世界」(アサヒ写真ブック4、朝日新聞社、昭和二十九年)、五一頁。図「明治のガラス筆立」の内、向って左、螺

旋模様が右まきの品。尤も註(4)に記した製品名を瞥見すれば明らかな如く、の中には筆立なる表現のものは存在しない。

(7) 井上暁子「工部省品川硝子製造所と明治前期のガラス工業」稿本、昭和五十三年成、図2の解説、大隅暁子氏蔵。

(8) 石井民司(研堂)「少年工藝文庫」第六編「硝子の巻」(博文館、明治三十七年、再版)、二二二―二四頁。びいどろ史料庫蔵。

(9) 石井民司(研堂)、前掲書、一〇八頁。

(10) 国光社「第五回内閣勸業博覽會重要物産案内」(国光社、明治三十六年)、二二二頁。国立国会図書館蔵〔74-250〕。

(11) 鑓田猪太郎「硝子製造法」(工業叢書)の内、博文館、明治三十六年、二七五―二七七頁。国立国会図書館蔵〔88-191〕。

(12) 「美氏玻璃製造法寶鑑」橋本謙次訳、(多勢商店、明治四十年)、七六頁。国立国会図書館蔵〔573.5 H2765〕。

(13) 前掲「美氏玻璃製造法寶鑑」、一〇三頁。

(14) 前掲「美氏玻璃製造法寶鑑」、一〇六頁。

(15) 前掲「美氏玻璃製造法寶鑑」、一五一―一五三頁。

(16) 海福悠纂訳「硝子ト金屬トノ關係」(第十四號ノ續)、「大日本窯業協會雜誌」第二集第十八号、明治二十七年二月、一二四―一二

五頁。京都大学工学部工業化学教室蔵〔M888440〕。

(17) 藤江「紅色硝子」(前掲「大日本窯業協會雜誌」第二集第二十一号、明治二十七年五月)、二二二頁。

二十八 明治時代のアルカリ塩・鉛白ガラス

(一) 『明治十四年 第二回内國勸業博覽會報告書』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

『明治十四年 第二回内國勸業博覽會報告書』については二十四「明治時代のアルカリ塩・金屬鉛ガラス」において言及した。ここではこの報告書の同じく第二区第十四類「教育及ヒ、學術ノ器具」の其六「理化學、天文學、數學、航海術、測量術ノ器具、装置等」にみられる大坂府伊藤契信出品のガラス製化学器械について述べておきたい。¹⁾

大坂府ノ伊藤契信ハ硝子製、化學器械ヲ出品ス、硝子壺ノ如キハ甚タ巨大ナルアリ、其品質佳良多年勉勵ノ效見ルベキヲ以テ審査官之レヲ有功二等ニ擬シタリ、其解説ニ示ス所ニ據レバ、其素質製造法概略左ノ如シ

硅石 岐阜滋賀兩縣産

炭酸曹達 舶載品

炭酸加爾幾 土佐産ヲ精製シ用フ

硫酸礬土 豊後白杵産

炭酸加里 尾張産ヲ精製シ用フ

蓬酸曹達 清國産

硝酸曹達 舶載

白鉛 但馬生野銀山産ヲ精製シ用フ

硫酸加里 加賀白山近傍及ヒ飛彈高山産

○彩色ヲ要スル者ハ左ノ材料ヲ用フ

赤 過酸化錳 次酸化銅 金

黄 木炭 安質母尼 銀

青 酸化「コバルト」「サツフェル」

紫 酸化滿俺

緑 第一酸化錳 第一酸化銅

金銀銅鍍酸化滿俺安質母尼等ハ内國諸礦山ノ産ヲ用ヒ酸化「コバルト」及ヒ「サツフェル」ハ舶載品ヲ用フ

硝子製造ハ先ツ硅石ヲ爐中ニ燒キ、搗キ碎キテ細末トナシ、亞爾加里剝篤亞斯曹達酸化鉛ヲ混和シ、坩堝ニ入レ、火力ヲ極メテ溶解混合セシメ、之レヲ鏡杓ヲ以テ汲ミ出シ水中ニ投スレバ、溶解シタル混合物ハ冷ニ遇ヒテ凝結ス、之レヲ取出シテ洗淨シ、乾キタル後再ヒ搗碎シテ坩堝ニ入レ溶解セシム、是ニ於テ混合物全ク化シテ透明ナル物トナル、之レヲ硝子ノ原質トス、但シ劇藥用ノ器ヲ作ル者ハ、硅石曹達、石灰礬土、鍍ヲ用ヒ、「フリントグラス」硝子ヲ作ル者ハ硅酸剝篤亞斯酸化鍍ヲ用フ原質ノ混合物既ニ成レバ吹立テ、之レヲ製シ、空氣ニ遣ハシムル⁽¹⁾無ク、速ニ之レヲ冷爐ニ移シ俄ニ冷氣ニ觸レシメズ、次第二冷エシメ以テ堅硬美麗ノ物品ヲ製シ得ト云フ、

製造所ハ攝津國西成郡川崎村ニ在リ、工室四棟硝子爐十五區冷爐二區アリ、明治十年八月ノ創業ニ係ル

さて上記引用文中、素質の内、白鉛は鉛白のことであるが、⁽²⁾製造の段では亞爾加里・剝篤亞斯・曹達に續けて酸化鉛となっており、鉛原料の表現に相違がみられる。先にも述べた如くこの報告書の「第二區第十四類第十五類第十九類」の部は審査部長近藤眞琴が出品人（この場合は契信）差出しの「解説取調」をもとに要約したものであるから、時としてこのような齟齬がみられるのかもしれない。また契信はこの時第二區第十五類の他に第二區第三類にも出品しており、眞琴が報告書を作成する際に両方の「解説取調」の記述を混同したのではなからうかとも思われる。ここでは恐らく転写しただけと思われる素質の記載の方にむしろ誤りが少ないであろうと判断して、アルカリ塩・鉛白ガラスとして扱うことにした（尤も素質である白鉛を煨焼し、鉛丹として用いることもあり得るのだが）。なお『第二回内國勸業博覽會出品目録』によれば契信の出品した物品は左の如きものであった。⁽³⁾

○第三類

……(中略)……

鍋(一) 玻璃「西成郡川崎村、同上伊藤契信 △湯沸(二) 同上 △湯沸(三) 同上 △組重(四) 玻璃」二重、同上 △水差(五) 玻璃「同上 △急須(六) 同上 △煎茶茶碗(七) 玻璃」同上 △蓋茶碗(八) 玻璃「同上 △元石、元石細末、製練(九) 同上

○第十五類

……(中略)……

硫酸(一) 玻璃「硫酸精製用、攝津國西成郡川崎村、同上伊藤契信 △アム(二) 同上」硫酸精製器附屬曲管、同上 △レトルト(三) 同上 △劇藥精製分析用器、同上 △レトルト(四) 同上 △劇藥試験瓶(五) 玻璃「同上 △劇藥メートル(六) 同上 △コルヘン(七) 同上」劇藥用器、同上

(二) 「美氏玻璃製造法寶鑑」所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

「美氏玻璃製造法寶鑑」の内、「第十一章 人造寶玉」には鉛白を用いる左記の調合がみられる。⁽⁴⁾
△ストラス、ダウナウルト、ウキランド

白砂 三〇〇

硝石灰 九六

(7) 煨焼硼砂 二七

亞砒酸 一

鉛白(炭酸鉛) 五一四

	ストラス・ダウナウルト・ウキランド
白砂	300
硝石灰	96
煨燒硼砂	27
亞砒酸	1
鉛白(炭酸鉛)	514
As ₂ O ₅	0.1%
SiO ₂	35.5
B ₂ O ₃	2.2
CaO	8.6
PbO	52.5
Na ₂ O	1.0

第九十二表 「美氏玻璃製造法寶鑑」所載の「ストラス・ダウナウルト・ウキランド」の調合・組成。硝石灰は消石灰Ca(OH)₂と仮定して計算した。

	第二法
唐土	20分
粉末	8
炭酸	4
硼	2
SiO ₂	26.7%
B ₂ O ₃	4.6
PbO	57.6
Na ₂ O	2.1
K ₂ O	9.1

第九十三表 「大日本窯業協會雜誌」所収、「人造寶石の製造」所載の「第二法」の調合・組成。唐土は鉛白2PbCO₃・Pb(OH)₂、硼砂は無水物として計算した。

いまこの調合から生成が予測されるガラスの組成を計算し、第九十二表に示す。

(三) 『大日本窯業協會雜誌』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

『大日本窯業協會雜誌』第四集第四十八号所収の雜録「人造寶石の製造」については二十六「明治時代のアルカリ塩・密陀僧ガラス」において既に言及した。その際引用した箇所において左の記述がみられる。⁽⁵⁾

第二唐土二十分、粉末硅酸八分、炭酸加里四分、硼砂二分、を混して之れを熔し水中に注入し再び清浄なる坩堝にて熔し用に供すること第一法の如し

この調合より生成が予測されるガラスの組成は第九十三表の如きものであろう。

『大日本窯業協會雜誌』第十三集第四百四十七号所収の「擬寶石」にもアルカリ塩・鉛白を用いる調合がみられる。⁽⁶⁾

○擬寶石

硝子の透明なる種を以て作りたるものにして獨逸にて之をストラスと稱す而してストラスの尤も善良なる調合法としてフホントニエル氏の示せる方法次の如し

粉末にしたる水晶又は燧石の六十匁四分に百八十一匁二分の酒石を混じ焼きたる後冷却す之れを熱湯を入れたる鉢に注ぎ稀薄の硝酸を加ふ此際起る泡起の止むを待ち水を以て洗滌次に乾燥し之れに炭酸鉛九十匁六分を混じ此の混和物を細末となし少許の蒸溜水を以て更に洗滌す

次に燒礬砂の七匁四分五厘を取り之れを前記混和物の九十匁六分中に加へ磁製乳鉢を以て能く碎粉し清浄なる坩堝を以て熔融し之れを冷水中に急冷し再び乾燥し前後三回新たなの坩堝を以て前法を繰返す此際析出する鉛は除去する事を忘る可からず

斯く第三回に得たるものを粉末となし之れに硝石九分五厘を加へ更に熔融する時は美麗なる光澤を有する透明性のもので得べし

斯くて得たる硝子の鉢を以てダイヤモンド其他寶石を模造するを得るなり

又他の方法としてエム、フホントニエル氏の方法に則り異なりたる配合法を示さば

炭酸鉛六十匁四分 粉末状の礬砂十五匁一分 マンガン九厘 粉末水晶廿二匁六分五厘を調合し前と同一の方法を以て熔融す

……(中略)……

次に示す四種の調合より善良なるストラスを得

……(中略)……

第二

砂 六十二匁 硼砂 六匁二分

純粹なる炭酸鉛 百四十六匁七分

加里 二十一匁七分四厘 酸化砒素 二分一厘

……(中略)……

第四

水晶 六十二匁 加里 二十一匁七分四厘

炭酸鉛 百四十六匁七分六厘 硼砂 六匁二分

以上の各調合より生成が予測されるガラスの組成を試算し、第九十四表・第九十五表に示す。但しフホントニエル氏の

	エム・フホントニエル氏又法
炭酸鉛	60.4 匁
粉末状の硼砂	15.1
マンガン	0.09
粉末水晶	22.65
SiO ₂	25.2%
B ₂ O ₃	11.6
MnO	0.1
PbO	58.0
Na ₂ O	5.2

第九十四表 『大日本窯業協會雑誌』所収、「擬寶石」所載のエム・フホントニエル氏の又法の調合・組成。粉末状の硼砂は無水物、マンガンはMnO₂として計算した。

	第二	第四
砂 (水晶)	62 匁	62 匁
硼砂	6.2	6.2
純粹なる炭酸鉛 (炭酸鉛)	146.7	146.76
加里	21.74	21.74
酸化砒素	0.21	
As ₂ O ₅	0.1%	
SiO ₂	29.5	29.6%
B ₂ O ₃	2.0	2.0
PbO	60.3	60.4
Na ₂ O	0.9	0.9
K ₂ O	7.1	7.1

第九十五表 『大日本窯業協會雑誌』所収、「擬寶石」所載のストラス「第二」、「第四」の調合・組成。括弧内は「第四」の原料名。硼砂は無水物、加里は炭酸カリとして計算した。

ストラス調合法の内、最初のもは操作上不明確と思われる点があるので生成が予測されるガラスの組成計算は省略した。

註

- (1) 農商務省博覧会掛「明治十四年第二回内國勸業博覧會報告書」明治十六年、第二区第一四一―一五類・第一九類、七九―八一頁。国立国会図書館蔵〔77-119〕。
- (2) 井上敏他編「岩波理化學辭典」(岩波書店、一九五五年第二刷)、一〇四二頁。
- (3) 内國勸業博覧會事務局「第二回内國勸業博覧會出品目錄」式篇式、大坂府、一一頁、および五二頁。国立国会図書館蔵〔特18-27〕。
- (4) 「美氏玻璃製造法寶鑑」橋本謙次訳、(多勢商店、明治四十年)、二七四―二七五頁。国立国会図書館蔵〔573.5 H2765〕。
- (5) 藤江訳「人造寶石の製造」(大日本窯業協會雜誌)第四集第四十八号、明治二十九年八月、四二九頁。京都大学工学部工業化学教室蔵〔M888440〕。
- (6) 大谷「擬寶石」(前掲「大日本窯業協會雜誌」第十三集第百四十七号、明治三十七年十一月)、八六―八八頁。

二十九 中世ヨーロッパの密陀僧(鉛丹) ガラス

(一) ヘラクリュウスの『ローマ人の色と術』所載の密陀僧(鉛丹) ガラス

ターナー氏 W. E. S. Turner は「古代ガラスとガラス製造工程」と題する論文において、ヘラクリュウスの『ローマ人の色と術』に記されている酸化鉛を用いるガラスの製法を左記の如く引用しておられる。⁽¹⁾

Heraclius, in his *De Coloribus et Artibus Romanorum* of the twelfth-thirteenth century A.D. gave the following clear description of the use of lead as a glassmaking material: 'Take good and shining lead, and put it into a new jar and burn it in the fire until it is reduced to powder.... Afterwards take sand and

mix it well with that powder, but so that two parts may be of lead and the third of sand, and put it into an earthen vase [i.e. crucible]. Then do as before directed for making glass, and put that earthen vase into the furnace and keep stirring it until it is converted into glass.*

(ハラクリュウスは紀元十二、三世紀の書『ローマ人の色と術』においてガラス製造原料としての鉛の利用について次のように述べている。「良質でよく光っている鉛を新しい壺にいれ、それが粉末になるまで煨焼せよ。その後、砂とその粉末をよく混合し(鉛二、砂一の割合になるように)、土製の壺(坩堝)に入れよ。そこでガラス製造に際して従来行っているように、つまり土製の壺を窯に入れ、混合物がガラスになるまでまぜ続けよ。」)

この場合よく光る金属状の鉛をそのままガラス製造に用いるのではなく、これを一旦煨焼して酸化鉛に変えてから用いて供していることに注意すべきであろう。尤もこの酸化鉛が鉛丹であるのか密陀僧であるのか、あるいは両者の混合物であるのかは明らかでないが、組成計算に際しては鉛二、砂一という表現を字義通りに解することにした(第九十六表参照)。

	glass
sand	1
lead	2
SiO ₂	31.7%
PbO	68.3

第九十六表 ハラクリュウスの『ローマ人の色と術』所載のガラスの調合・組成。

註

- (1) W. E. S. Turner: *Studies in Ancient Glasses and Glassmaking Processes*. Part III. *The Chronology of the Glassmaking Constituents*. *Journal of the Society of Glass Technology*, 40, 1956, p. 47r. 名古屋工業大学蔵。
- なお De Coloribus et Artibus Romanorum に引く左記の書でも言及されている。
E. Dillon: *Glass*, Methuen and Co. 1907, p. 121, pp. 130-131. びんぐろ史料庫蔵。
- チャールズ・シムガー編『技術の歴史』第五卷(筑摩書房、昭和三十八年)一七〇頁。

三十 鉛原料の相違が融解工程におよぼす影響

かつて「近世日本におけるガラス製造法の発展とその限界」(一)の内(五)「ガラス製造法の伝来についての考察」において述べたように、更にまた本論(一)の二「奈良時代の鉛丹ガラス」で触れたように、『造佛所作物帳』にガラスの原料として挙げられている「黒鉛」(≡金屬鉛)は奈良時代にはこれをそのままの状態で見えず、一旦加熱処理をして鉛丹に変えてから使用していたようである。金屬鉛は三二七・四度で熔融し、更に大気中で加熱すると表面が酸化され、密陀僧・鉛丹が生ずる。⁽³⁾ 表面に生じたこれらの酸化物を随時採取することによって、熔融状の鉛はその都度その表面が酸化され、遂には鉛全体が酸化物となるであろう。このようにして得られる鉛酸化物は通常密陀僧・鉛丹の混合固形物であるが、これは粉碎後白石末と混合してから融解される。密陀僧・鉛丹の比重は緒論の末尾に列記した如く、白石(石英)末より三倍近く大きいとはいえ、共に粉体であることから、白石末との混合は比較的容易であろう。

ところが中世中国においては、既に述べたように熔融状態の金屬鉛の中へ直接白石末を混入する技法が行なわれていた。このような方法をとることによって少なくとも鉛を密陀僧・鉛丹に変える工程が省略されたことになるであろう。しかしながら常識的に考えて、比重が大きく、かつ表面張力も大きい熔融状態の金屬鉛の上へ白石末を投入し攪拌したところで、熔融状の鉛の内部へ白石末が混入し得ると思ひもよらぬことであり、事実かつて行なつた実験でもそのような現象は起こらなかった。その折の観察で確め得たことは、熔融状の鉛の上に少量宛白石末(実験では二酸化珪素末)を加えて攪拌すると、その都度白石末に触れた鉛の表面温度が熔融点以下に下がり、白石末の表面に凝固して附着し、遂には両者は略均質の緑灰色の幾分粗粒の粉体になるということであった。それ故密陀僧・鉛丹と白石末を原料とする場合と比較して、

この場合は単なる粉体同士の混合ではなく、熔融体と粉体との混合という特殊な工程が必要となってくるのである。したがって鉛原料として金属鉛を用いるか粉末状鉛化合物を用いるかという技法上の差は、かかる特殊な工程の要・不要に関わる以上、粉末状鉛化合物のうちのいずれを用いるかという技法上の差をはるかに越えたものといふべきであろう。そしてこのことは金属鉛を用いる技法が粉末状鉛化合物を用いる技法とガラス製法上、大いにその系統を異にするものであることを示唆しているように思われるのである。

註

- (1) 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」(一)、『研究紀要』第八号、松蔭女子学院大学・短期大学學術研究会、昭和四十一年)、二五二—二五三頁(縦組)。
- (2) 棚橋淳二「鉛丹ガラスと金属鉛ガラス」(一)〔上掲「研究紀要」第十六号、昭和四十九年〕、六一—八頁(縦組)。
- (3) 井上敏・小谷正雄・玉蟲文一・富山小太郎「岩波理化學辭典」(岩波書店、一九五五年第二刷)によると「鉛を炉中で三三五℃に熱して得られる黄色の粉」(八〇頁)が密陀僧で、「一酸化鉛 PbO を四五〇℃附近で長く熱して得られる赤色の粉末」(五七八頁)が鉛丹であるが、加熱条件によっては両者の混合物が得られ、鉛丹と称しても市販品は約二五〇程度の密陀僧を含有しているといふ(森谷太郎他編「ガラス工学ハンドブック」朝倉書店、昭和三十八年、二九二頁)。
- (4) 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」(二)〔前掲「研究紀要」第九号、昭和四十二年〕、二四二—二四三頁、二五七頁(縦組)。

三十一 鉛ガラス製法の系統

鉛ガラスの製法には地域により時代により相異なるいくつかの系統があることは、上に述べたことから察知されるであ

ろうが、中世以前については資料不足で、これらの断片的な知識を大胆な推測によって継ぎあわせ、例えば一つの系統図のようなものを作成することは現在のところ未だその時期ではないと思われる。したがってここでは一先ず鉛ガラスを鉛丹に代表される粉末状鉛化合物を原料とする鉛ガラスと、金属鉛を原料とする鉛ガラスとに大別し、そのいずれのものがある地域、ある時代に主流をなしていたかを指摘するにとどめたい。

紀元前十七世紀頃のバビロニアにおいては、釉薬の製法に関する当時の文書に原料の一つとして「鉛」の名がみられることから、あるいは金属鉛がそのまま原料として用いられたのではないかとの疑問も生ずるかも知れぬが、予め用意されたズク・ガラス (*zuka-glass*) に鉛・銅・硝石・石灰を混合するという融解の技法より推して、恐らく「鉛」は鉛化合物の状態で用いられたものと思われる。因にムーア氏 (M. Moore)⁽²⁾ は原料には天然の鉱物が用いられた可能性が高いとみて、鉛原料としては炭酸鉛を想定しておられる。なお紀元前七世紀頃のバビロニアにおいては鉛ガラスの原料として密陀僧が用いられていたとの説もあるから、あるいは紀元前十七世紀頃からアルカリ塩・密陀僧ガラスの系統の技法が行なわれていたのかも知れない。⁽⁴⁾

次に西欧においては、鉛ガラス製造のための鉛原料として鉛丹に代表されるような粉末状鉛化合物がほぼ一貫して用いられていたように思われる。尤も *verre de plomb* (鉛ガラス) と称されるものを製造するために金属鉛を原料とするところがあるにはあったが、ここにいう鉛ガラスとは密陀僧の橙色結晶と考えられ、⁽⁵⁾ その成生過程で坩堝の表面の素材と熔融状の鉛が反応して少量の鉛ガラスが生じたとしても、それは単に附随的な現象でしかなかったといえよう。しかもさき一指摘したように熔融状の鉛は坩堝を融蝕し、破壊させることから西欧においては金属鉛の使用を極力避け、融解過程で還元により生じた金属鉛もできるだけ除去するよう注意されていた。⁽⁶⁾ こうした点から考えても、ほとんどの場合、鉛原料に

粉末状鉛化合物が用いられていたであろうことは略間違いないことと思われる。そしてこのことは上に挙げた多くの事例によっても裏付けられることであろう。またそれ故にこそ西欧の人々にとっては鉛原料といえば鉛丹に代表されるような粉末状鉛化合物以外には考え難く、鉛という表現の場合であってもこれを酸化鉛、あるいは鉛化合物と解してしまひ勝ちなであるように思われる。

例えばブレア氏は『日本之硝子史』において『萬金産業袋』の「硝子細工」の条を引用するに先だち、
25. Parts of this work have been discussed in detail in *Tanahashi, "Kinsei Nihon ni..." Pt. II; on page 253 the lead mentioned in *Bankin Sugiwai Bukuro* (and in **Nihon Kinsei Kōgyōshi*) is referred to as fused metallic lead rather than minium.

(一)の著作の一部は棚橋「近世日本に……」(二)において詳細に論議されている。二五三頁で『萬金産業袋』及び『日本近世産業史』所載の鉛は鉛丹というより、熔融状金属鉛に関係づけられている)
と註記はなれながらも、⁽⁷⁾やはり左記の訳文⁽⁸⁾

After selecting *hakuseki-shi* [quartz] from China, as transparent as rock crystal, put it into a stone mortar, crush with an iron pestle, and sieve it through a silk screen. Then smelt Chinese lead of very excellent quality [presumably lead oxide], and pour into it the above mentioned quartz powder, little by little.

(白石脂 [石英] 唐物也よく透とをりて。水晶のごとく成をまらし。石の白に入、鉄の杵にていかにも細末し。羅合にかけ。扱唐鉛 [恐らく酸化鉛] の至極よきを火にかけときて。その中へ右の白石脂の粉を少ししつゝぐるゝ。)

にみられる如く、『萬金産業袋』に記されている鉛を恐らくは酸化鉛であろうと考えておられる。

またニーダム氏 Joseph Needham は『中国の科学と文明』において『雲林石譜』を左記のように誤って訳してしまわれた為か、その最も白いもの(洛河石)に含まれているという鉛は「鉛の塩」の状態であると解しておられるようである。⁽⁹⁾

西都の洛河の中で、彼らは五彩の斑点を持った青白い石の小片を見いだす。これらの中の最も白いものは鉛を含んでいる。他の鉱物と混ぜてそれを熱すると、それらはすべて、偽の玉、あるいは一般に使用されている「琉璃」に変わる。

西河京洛河水中出碎石頗多。青白間有五色斑斕。採其嵌白者。入鉛和諸藥可燒。變假玉或琉璃用之。(雲林石譜、卷中、三葉裏、洛河石の段)

もしこれが本当に、ガラスの製造に鉛の塩(傍点―棚橋)が使用されたことを学問的に著者が述べた最初の機会であつたとすると、この知識が職人から学者に伝わるのに約十五世紀もかかったのである。

一方中国においては、仮りに奈良時代の『造佛所作物帳』所載の技法が中国から伝えられたものとすると、当然のことながらその頃即ち唐の開元(七二二―七四一)の頃、鉛丹を用いる技法が行なわれていたことになるであろう。それが、宋代には既に蘇東坡の詩、および『雲林石譜』の記事から明らかなように金属鉛を用いる技法が行なわれるようになっていた。さらに明代になってからも例えば『天工開物』にみられる如く、なお金属鉛を用いる技法が依然として行なわれていたようである。しかしその後の中国における実情に関しては現在のところ今後の調査に俟たざるを得ない状態にあるといえよう。

さてわが国においては上述の如く奈良時代には鉛丹を用いる技法が行なわれていたが、江戸時代中期、正徳・享保頃か

ら明治十年代頃までは一部の例外を除いて金属鉛を用いる技法が行なわれていたと推定される。尤も文化以降の資料には鉛丹を用いる技法もみられるものの、それらはすべて蘭書所載の翻訳であり、果して実用化されていたかどうか甚だ疑わしい。しかし明治十年には、既に品川工作分局において外国人技師もしくは国外にて研修した者の指導の結果か、鉛丹を用いる技法が実際に試み始められたようであり、したがって少なくとも明治十年代は金属鉛を用いる古い技法から鉛丹を用いる新しい技法へ移り変わる過渡的な時代であったと考えられる。また既述の資料を通覧すれば明らかなく、明治時代になってからは、二十五年以降わが国のガラス製造法に多大な影響を及ぼしたと推測される『大日本窯業協会雑誌』にみられる各種の調査も、また二、三のガラス工学書所載の多数の調査もすべて鉛丹に代表される粉末状鉛化合物を用いるものであって、金属鉛を用いる技法は懐古談として記載されている例を除くと全くみられない。かくして金属鉛を用いる技法は古い職人の減少と共に次第に衰退し忘れ去られていったものと思われる。

註

(1) C. J. Gadd and R. C. Thompson: A Middle-Babylonian Chemical Text, Iraq, vol. III, Part I, 1936, pp. 91-93, 天理図書館蔵。同論文、九二頁所載の一部を左に引用しておく。

(1) To a mina of *zukkū*-glass (thou shalt add) 10 shekels of lead (2) 15 shekels of copper, half (a shekel) of saltpetre, half (a shekel) of lime: (3) thou shalt put (it) down into the kiln, (and) shalt take out 'copper of lead'.

(4) To a mina of *zukkū*-glass (thou shalt add) 3th (mina=10 shekels) of lead (5) 14 (shekels) of copper, 2 shekels of lime, a shekel of saltpetre: (6) thou shalt put (it) down into the kiln, (and) shalt take out 'Akkadian copper'.

(2) H. Moore: Reproductions of an Ancient Babylonian Glaze, Iraq, vol. X, 1948, p. 29, 中央大学蔵。

(3) ムラ氏は塩基性炭酸銅に相当する鉱物名は記しているが、炭酸鉛に相当する鉱物名は挙げていない。因に天然に産出する炭酸鉛は

白鉛鍍 Celusite と稱せられたる。

- (4) W. E. S. Turner: *Studies in Ancient Glasses and Glassmaking Processes*, Part III. *The Chronology of the Glassmaking Constituents*. *Journal of the Society of Glass Technology*, 40, 1956, p. 477. 名古屋工業大学蔵。同論文には以下の如く記せられたる。

R. C. Thompson also translated as litharge a word on the Nineveh tablet H in the recipe for 'blue moulded glass'.
大澤 R. C. Thompson: *On the Chemistry of the Ancient Assyrians*, Luzac and Co., 1925, *The British Library* 蔵 (7700. g.24J), pp. 60-61 所載 G. The Making of Moulded Blue Glass; H. The Making of Moulded (Purple, or Violet) Glass のいずれの処方にも Litharge なる語はみられず。
- (5) J. W. Mellor: *A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry*, vol. VII, Longman, 1970, p. 639. 棚橋淳二「鉛丹ガラスと金属鉛ガラス」(一) (『研究紀要』第十六号、松蔭女子学院大学・短期大学学術研究会、昭和四十九年) 一九二〇頁(縦組)。
- (7) Dorothy Blair: *A History of Glass in Japan*, Kodansha International Ltd. and The Corning Museum of Glass, 1973, p. 261, note No. 25.
- (8) Dorothy Blair: *op. cit.*, p. 183.
- (9) ショェン・ニータム『中国の科学と文明』第七卷「物理学」橋本万平・野矢弘・大森實・宮島一彦訳、(思索社、一九七七年) 一四二頁。
- (10) 花井一好「和硝子製作編」文政十二年序、稿本、(平井保正編『單思叢録』卷三十五)、九〇一―九ウ(本文)。前田育徳會專經閣文庫蔵。上記にみられる「色消硝子」の調査は鉛白を用いるものである。この書は和硝子に関する「世に未だ傳へらざる所の秘法の口授を廣く聚め」たものであるというから、恐らく鉛白を用いる技法が当時実際に行なわれていたものと推測される。補遺参照。
- (11) 渡邊明「大阪市に於ける硝子業」(下) (『大日本蒸業協會雑誌』第十二集第百三十八号、明治三十七年二月)、二二三頁。京都大学工学部工業化学教室蔵【No888440】。同論文の記述を左に示す。

創始の時の原料及産地

硅石硝鉛を原料とし鉛より生ずる青黄色を消し白色を與ふる爲めには滿庵或は進て亞鉛等を用ゐたるなり而て硅石は美濃の産を以て第一とすれども其直段高價なる爲め山城國山科のものを使用せり硝石は東城（國所不詳）と言ふ所のものを最良として使用せり鉛は細倉と云ふ所のものを最良とすれども亦豫州地方のものを用ゐたり

石井民司（研堂）『少年工藝文庫』第六編「硝子の巻」（博文館、明治三十七年、再版）、一〇〇—一〇一頁。びいどろ史料庫蔵。同書には左の記述がある。

「わが硝子工が、丹を使ふことを覺えましたのは、至つて近年のこと、それまでは皆鉛でした。明治後でさへ、和出來の瓶に、強い酸類の藥液を入れておくと、追々腐蝕して來て困るなどいふことありましたが、土臺が鉛ですから、仕方ないでした。」

三十二 近世日本へのガラス製法伝來に関する諸説に対する私見

近世日本におけるガラス製造の起源について言及したものととしては、寺島良安編『和漢三才圖會』（正徳二年（一七一二）序）の卷之六十「玉石類」の内、「硝子」の条にみられる左の記述⁽¹⁾

按硝子、乃チ玻璣乎本ト出ニ於南蠻ニ而肥州長崎ノ人傳ニ習之ヲ制ス近頃攝州大坂亦多作ル之ヲ

が最も古いものであろう。ここには長崎の人がガラスの製法を何処の國の人から伝習したかは記されていないが、前後の關係より南蛮人からであろうかと推測される。

次いで西川如見は「長崎夜話草」（享保五年（一七二〇）刊）の「硝子」の条において⁽²⁾

是も蠻人長崎にて教へて造り初しより今其傳流絶ず還てむかしより今ハ上手と成てさま／＼の器物紅毛の細工に勝れりと述べている。しかしながらガラスの製法が仮りに鎖國令のだされた寛永十六年（一六三九）に南蛮人によって伝えられた

としても、それはこの書の刊行された年より三世代近くも前のことになるし、またこの書の記述の根拠となる資料が示されているわけでもないので、これはかなり信憑性の低い説であるかのように思われる。

一方文政十二年（一八二九）花井一好はその著『和硝子製作編』にガラスの製法は堺において南蛮人から伝授されたとの説を記している。同書の記述は以下の如きものである。⁽³⁾

○創製の事

古老の口傳に謂く天文の年間和泉國堺の地に異國の舶を入津して貨物を互市なす其乗り來れる異國人の中に壹人の玻璃匠のありけるを彼の玻璃匠なる者に堺の住人某と言へる者の硝子製作の法を傳授せんことを懇に乞ひ需しかば遂に其志の篤きに感して其法を精く傳授せしとかや是則ち我國において硝子を製するの始なるべし然とも未だ其詳なることを得ざれば猶識者の追考を待つ

一好は和硝子が外国のものと比較して多くの欠点を持つものであり、また鉛を原料とする特殊なものであることを指摘しながらも、その技法の受容に関しては南蛮渡來說を採っている。これは誠に奇異なことと言わざるをえぬであろう。

さて以上のような南蛮渡來說に対し、三宅也來は『萬金産業袋』（享保十七年（一七三二）刊）巻之三の内、「硝子細工」の条において以下の如き中国渡來說を述べている。⁽⁴⁾

○びいどろ吹の事。右ハ只唐さいくと計心得。ふき物也とハしれとも。其術等ハおもひもよらさりしに。ふと長崎人唐の傳受を竊にならひ。調方の葉味を試み。終にハその術を感得して。我ひとり秘して是を製作せしか。いつとなくして他にもれしや。又秘事を世に残さん為と授与せしにや。いかさまにも此仕やうを覚たる人有てぞ。此ころハ一向法會祭祀の場の市中におゐて。その術をあらハに見せ。萬人に是を奇異たらしむ

……(中略)……

△白石^{はくまishi}脂唐物也よく透^{すほ}とをりて。水晶のごとく成を^{なり}ら^らみ。石の白^{うす}に入^れ鉄^{かね}の杵^{きね}にていかにも細末^{ちひよ末}し。羅合^{らあはら}にかけて。扱^{なま}唐鉛^{たうせん}の至極^{しごく}よきを火にかけときて。その中へ右の白石脂の粉を^{こな}ハ少^{すく}しつゝ、いるゝ。

『萬金産業袋』所載のガラスの製法は原料に唐物の白石脂、唐鉛を用いることが記されており、いかにも中国の技法がそのまま継承されているように思われる。その故か、ここに記された中国渡来説も尤もらしく聞こえるであろう。

明治十一年(一八七八)黒川眞頼は、その著『工藝志料』の「硝子玉」の条において次のように述べている。⁽⁵⁾

○元龜元年^{二千二百三十年}肥前ノ長崎ノ地頭^{オカムウリセン}大村理専^{オカムウリセン}南蠻人ノ乞^こフ所ニ從テ貿易場ヲ其ノ港内ニ開ク此ノ際南蠻ノ玉工來リテ硝子ヲ造リ且其ノ法ヲ傳フ本邦ニ於テ硝子ヲ製スルコト復此ニ起ル是ヨリ後長崎ノ工人硝子ヲ以テ玉及諸器物ヲ作テ以テ業ト爲ス

南蛮人による技法伝授に関するこの眞頼の説も、記述は幾分具体的とはなっているものの、資料的な裏付けはなく、如見の説に依拠したもの⁽⁶⁾の如く考えられる。なお眞頼が「長崎夜話草」を参照していたらしいことは、「眼鏡細工」の条の記述が『工藝志料』に抄録されていることから推察されるであろう。

上記引用箇所が続いて眞頼はその後の状況につき以下の如く記している。⁽⁶⁾

○寛永年間支那ノ工人長崎ニ來リテ支那様ノ硝子ノ巧ヲ傳フ是ニ於テ長崎ノ工人或ハ南蠻法ニ從フ者アリ或ハ支那法ニ從フ者アリ或ハ南蠻法ト支那法トヲ混淆シテ傳フル者アリ既ニシテ京師及大坂、江戸、^{方今東京}ノ玉工モ亦硝子玉ヲ造ル長崎ノ巧ヲ傳フルナリ而シテ後京師、大坂、江戸、ノ工人並ニ廊^{トイフ}ヲ構ヘテ之ヲ鬻^クグニ至ル是ヲ多磨^{タマ}也トイフ而シテ後巧業歲月ニ進ミ琉璃玉、碧琉璃玉、ガンギ玉、トンボウ玉、筋玉^{スダ}、印花玉^{ササ}、絲屑玉^{イトクズ}、金水精玉、七寶玉、等ノ舶來ノ者

ヲ様ト爲シ以テコレヲ模造スルニ至ル但ガソギ玉及トンボウ玉ヲ模造スルコトハ其ノ始メ大坂ノ工人某ノ發明スル所ニ出ヅルナリ長崎、京師、大坂、東京、ノ工人並ニ業ヲ傳ヘテ今ニ至ル

ガラス製法の技法が中国人によって伝授されたとする眞頼の説も、かなり具体的な表現がみられるものやほり資料的な裏付けはなく、したがってこの記述内容をそのまま事実として認容し、或いはそれをもとに論議を展開することは到底できぬことであろう。

ところが明治以降近年に至るまでに提唱された諸説はほとんど他に拠るべき資料・典拠のないまま、元龜元年（一五七〇）に南蛮人により、また寛永年間（一六二四—一六四四）中国人によりガラスの製法が伝えられたとする眞頼の説を多少とも踏襲してきたように思われる。⁽⁷⁾

なおオランダ（人）から織田信長のころ、⁽⁸⁾もしくは一六〇〇年以降、⁽⁹⁾寛永年間、⁽¹⁰⁾宝暦年間にガラスの製法が伝えられたとす説、また足利末に中国から伝えられたとの説もあるが、⁽¹²⁾いずれもその根拠は示されていない。

ところで上述の如く元龜元年に南蛮人によってガラス製法が伝授されたとなす説に対して、これを疑わしいとなす指摘がなされたことはあつたが、⁽¹³⁾それは眞頼の説を立証するにたる資料が何ら示されていないことからなされた指摘であつて、勿論鉛ガラスであることをもとに、特に鉛原料の相違に基づいて眞頼のこの説を否定した論述は昭和四十年までではなかつたように思われる。また筆者が昭和四十一、二年にこの点について論じた後も、⁽¹⁴⁾江戸時代のガラスが中国と同じく鉛ガラスであることに注意が向けられ、⁽¹⁵⁾鉛原料の相違にまで注意が払われたような論著は加藤孝次氏の「江戸期のガラス」⁽¹⁶⁾以外には現われなかつたようである。その後昭和四十九年、本論（一）において再び原料元素の状態の重要性を強調した後も一部の人によって、この点が取り上げられただけであつたように見受けられる。⁽¹⁷⁾十七、八世紀の日本のガラス素地が

西欧の技法によって造られたものでないことを立証するためには、当時一般的でなかったとはいえ西欧においても鉛ガラスが製造されていたことを無視して論を進めることは適切でなく、この点を考慮した上でなお日本の技法が中国に依存することを示すには、鉛原料にまで遡及して論ずる必要がある。ガラス製法の中国伝来を主張する論述に今後この観点よりするものが現われることを切望する次第である。

なお近年由水常雄氏は南蛮人から吹く技法を学んだのではないかとの説を提唱しておられる。⁽¹⁹⁾ 本論は鉛ガラス素地製法の流れに関する論述を主体としたものであるし、また由水氏のこの説の可否を論ずるには些か資料の用意が必要であるため、ここで筆者の所見を述べることは差控えたい。

註

- (1) 寺島良安編『和漢三才圖會』正徳二年序、版本、卷第六十、五ウ。びいどろ史料庫蔵。
- (2) 西川正休『長崎夜話草』享保五年刊、版本、五「附録」、二オ。京都大学附属図書館蔵〔5-83、4、3：M3058〕。
- (3) 花井一好『和硝子製作編』文政十二年序・附言、写本、一オーウ（本文）、前田育徳會尊經閣文庫蔵。
- (4) 三宅也來『萬金産業袋』享保十七年刊、版本、卷之三、十五オー十五ウ。びいどろ史料庫蔵。
- (5) 黒川真頼『工藝志料』上、(博物館、明治十一年)、卷二、四六頁。びいどろ史料庫蔵。
- (6) 黒川真頼、前掲書、卷二、四七頁。
- (7) 『貿易備考』第一冊、(大蔵省記録局、明治十八年)、一七九七頁。国立国会図書館蔵〔27-198〕。
大阪府『大阪府誌』第二編、(明治三十六年、昭和四十五年復刻、思文閣)、三八八頁。
国光社『第五回内閣勸業博覽會重要物産案内』(国光社、明治三十六年)、二〇三頁。国立国会図書館蔵〔74-250〕。
畿田猪太郎『硝子製造法』(『工業叢書』の内、博文館、明治三十六年)、一七頁。国立国会図書館蔵〔88-191〕。
石井民司(研堂)『少年工藝文庫』第六編『硝子の巻』(博文館、明治三十七年、再版)、一〇頁。びいどろ史料庫蔵。

- 大日本窯業協会編「日本近世窯業史」第四編「硝子工業」(大日本窯業協会、大正六年)、四一五頁。
- 公爵島津家編輯所編「薩摩硝子の沿革」(公爵島津家編輯所、大正十年頃)、三頁。
- 岡村千曳「硝子雑攷」(『中央公論』第四十九年第九号、通卷五百六十一号、中央公論社、昭和九年八月)、二六四頁。大阪府立中之島図書館蔵〔藩316〕。
- 岡村千曳「日本硝子考」(『茶わん』第七卷第八号、宝雲舎、昭和十二年八月)、一七頁。びいどろ史料庫蔵。
- 林源吉「長崎のビイドロとギヤマン」(前掲「茶わん」第七卷第八号)、二四―二七頁。
- 岡村千曳「硝子雑攷」(『住宅と庭園』第六卷第十一号、住宅と庭園社、昭和十四年十二月)、二三七頁。
- 杉江重誠「ガラス」(共立社、昭和十五年、改訂四版)、一六頁。
- 杉江重誠「ガラスと生活」(『科学新書』6、河出書房、昭和十六年)、一一―一二頁。
- 杉江重誠「ガラスの研究」(甲文社、昭和二十四年)、二―一三頁。
- 杉江重誠「日本ガラス工業史」(日本ガラス工業史編集委員会、昭和二十五年)、四五頁、七七頁、八〇頁。但し本書では前掲三冊の同氏の著書と異なり、「南蛮人」でなく「オランダ人」と記されている。
- 岡村千曳「紅毛文化史話」(創元社、昭和二十八年)、二六四頁。
- 佐々木源蔵「隨筆がらすやむかし語」(佐々木硝子株式会社、昭和三十年)、七七―七八頁。
- 渡辺庫輔「長崎町づくし」第五十五回、(『長崎新聞』第五五七七号、長崎新聞社、昭和三十七年四月二十五日)、五頁。
- 長岡博男「日本の眼鏡」(東峰書房、昭和四十二年)、六二頁。
- 岡田謙「近世日本のガラス」(『東美』第十三号、東京美術青年会、昭和四十四年一月)、二二―二三頁。
- 會田軍大夫「ガラス」(相賀徹夫「大日本百科事典ジャポニカ」5、小学館、昭和四十三年)、五頁。
- アルマンド・マルティンス・ジャネイラ「南蛮文化渡來記」松尾多希子訳、(サイマル出版会、一九七一年)、一〇四頁。
- 寺本界雄「長崎本・南蛮紅毛事典」(形象社、昭和四十九年)、五四頁。
- K S 懇話会「洋食器物語」(叢文社、昭和五十年)、九一頁。但し「一七〇〇年頃、長崎でポルトガル人によって製法を伝習したも

のである」と記されている。

齋崎昭『明治大正ガラス百八十三器』（矢来書院、昭和五十一年）、一四六頁。

川添利男『長崎びいどろ——南蛮ガラス製法伝来四〇〇年記念——』（昭和堂印刷出版事業部、昭和五十二年）、六九―七二頁。

川添利男『長崎ガラスの誕生』（『The ガラス』読売新聞社、昭和五十二年）、一〇〇頁。

(8) 岩田藤七『ガラスの芸術 岩田藤七作品集』（講談社、昭和四十七年）、一五〇頁。

(9) 由水常雄『ガラスの道——形と技術の交渉史——』（徳間書店、昭和四十八年）、二三四頁。

(10) 田村栄太郎『日本工業文化史』（科学主義工業社、昭和十八年）、三五二頁。

(11) 渡邊明『大阪市に於ける硝子業』（下）（『大日本窯業協會雑誌』第十二集第百三十八号、明治三十七年二月）、二二三頁。京都大学工学部工業化学教室蔵〔N8884407〕。

(12) 岩田藤七『吹硝子への道』（前掲『茶わん』第七卷第八号）、三六―三七頁。

(13) 岡田譲『中国・日本ガラス小史』（Space Modulator, No. 23, 日本板硝子株式会社、昭和四十一年三月）、六頁。

岡田譲『ガラスの伝統と技法』（勅使河原蒼風・邦光史郎・岡田譲『ガラス』日本の工芸6、淡交新社、昭和四十一年）、一八六頁。

岡田譲『ガラス』（『日本の美術』第三十七号、至文堂、昭和四十四年五月）、五九頁。

(14) 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』（一）（『研究紀要』第八号、松蔭女子学院大学・短期大学学術研究会、昭和四十一年）、二四七―二四八頁、二五一―二五三頁。

棚橋淳二、前掲論文（二）（前掲『研究紀要』第九号、昭和四十二年）、二五一―二五六頁。

(16) 岡田譲『日本のガラス』（『日本のガラス展——古代から現代まで——』（図録、日本経済新聞社、昭和四十九年六月）。

J. Okada: Japanese Glass from the Seventeenth Century to the Present, (Tenth International Congress on Glass, No.

1, The Ceramic Society of Japan, 1974), pp. 37-38.

由水常雄『日本のガラス——起源から江戸末期まで——』（『美術手帖』第三八五号、美術出版社、昭和四十九年九月）、一七四―一七六頁。

由水常雄『ガラス工芸』（ブロン美術選書、ブロン出版、昭和五十年）、一五九―一六〇頁。

- 加藤孝次「ビードロとギヤマン——日本ガラス小史——」(『婦人画報』第八六四号、婦人画報社、昭和五十年八月)、五七頁。
- 由水常雄「江戸期のガラス——形と技法——」(『太陽』第一五七号、平凡社、一九七六年五月)、三一頁。
- 岡田譲「乾隆ガラスと薩摩切子」(『乾隆ガラスと薩摩切子——朝倉コレクション——』(図録、サントリー美術館、昭和五十一年七月))。
- 由水常雄「火の贈りもの——ガラス 鏡 ステンドグラス トンボ玉——」(『せりか書房、一九七七年』、三二頁、三五—三七頁)。
- 由水常雄「日本の古代ガラス」(由水常雄・棚橋淳二『東洋のガラス——中国・朝鮮・日本——』三彩社、昭和五十二年)、一一二—一二三頁。
- 三頁。
- 由水常雄「ガラス入門」(平凡社カラー新書九〇、平凡社、一九七八年)、一二八—一二九頁。
- 関忠夫・吉田丈夫・前田泰次・栄久庵憲司・吉村元雄「玉・ガラス」(『カラー日本の工芸』9、淡交社、昭和五十三年)、五三頁。
- 由水常雄「江戸・明治のガラス」(平凡社カラー新書一一四、平凡社、一九七九年)、六五—七一頁。
- (16) 加藤孝次「江戸期のガラス」(徳間書店、昭和四十七年)、二二八頁。
- (17) 棚橋淳二「鉛丹ガラスと金属鉛ガラス」(『前掲「研究紀要」第十六号、昭和四十九年』、一一五頁)。
- (18) 吉田光邦「日本のガラスの歴史」(『太陽』第一五七号、平凡社、一九七六年五月)、九一頁。
- 和田正道「鉛ガラスの誕生」(『G&S』3、日本電気硝子株式会社、昭和五十二年六月)、五頁。
- 遠藤美智子「日本における「近世吹きガラス」の研究——その発生をめぐって——」(稿本、昭和五十三年成、一一九—一二二頁。遠藤美智子氏蔵)。
- (19) 戸澤道夫「江戸ガラスの魅力③——その伝承と技法——」(『「目の眼」第三二号、里文、一九七九年七月』、三八—三九頁)。
- 由水常雄、前掲「日本のガラス——起源から江戸末期まで——」(一七六—一七七頁)。
- 由水常雄、前掲「ガラス工芸」(一六〇頁)。
- 由水常雄、前掲「江戸期のガラス——形と技法——」(三一頁)。
- 由水常雄、前掲「火の贈りもの——ガラス 鏡 ステンドグラス トンボ玉——」(三二頁、三七—三八頁)。
- 由水常雄、前掲「日本の古代ガラス」(一一三頁)。

由水常雄、前掲「ガラス入門」一二九—一三〇頁。但し本書においては以下のように記されている。

吹きガラスの技法の点で、あるいはオランダ等の技法が伝えられていたかもしれないが、十七世紀中頃には、中国でも吹きガラスの技法は使われていたから、江戸期のガラスがその頃に始まったものであれば、あるいは吹きガラスの技法も中国から伝えられた可能性がある。

由水常雄、前掲「江戸・明治のガラス」七一—七五頁。

補遺

十四 「江戸時代中期の硝石・金属鉛ガラス」への補遺

(四) 「退閑雑記」所載の硝石・金属鉛ガラス

『退閑雑記』は寛政五年（一七九三）より九年（一七九七）にかけての松平定信による筆録である。その巻之一に左の記述がみられる。⁽¹⁾

○硝子は鉛百目、焰硝三十五目、石八十目、「割註」和らかにすには、石七十目より四五文目もましいる、白硝子にはとたん二文目五分ほど入」鉛を融化し、とたんを入、その鉛のかすを竹七にてさり、鉛をまた水へ入、それよりまた融化し、石の細末にしたるをいる、このときは文火をよしとす、それより武火にしてゑん硝を入、よく煮たるを水に入、それより白にてつくなり、細末にしてこたび煮る時は、ゑん硝また少し入る、黄色なるは紅がらを百五十目程入、「割註」鉛二貫に紅がら百五十目也」石の粉をましゆるときいる、なり、青色なるは赤かねの粉をくはゆるなり、目方は鉛二貫目なれば三十目、いろこくするには二百目もいるべし、紫には紫ごす八十目も入、藤色にはごす少し入る、なり、るりいろに

は紺青一斤も入、青こすにてもよし、この焰硝火に焼てとびはぬるはあし、硝子のかまは、あら木田といふ土にてぬりたて、火氣をうるところへは、尾張焼の瓶のわれたる粉を入れて塗なり、蠻國にては、硝子を用ゆるは陶器などはわれぬれば其ま、捨べし、硝子器はまたもとへいれて吹直すべし、ゆへに貴ぶなり、わが國にあるびいどろは、ことにうすく紙の如くにして、その用はなさず、磁器にもおとれり、いかにも寒きくにの山林中にて、かまどを大きくして、濱邊にあるところの石もて製しなば、蠻國にも劣るまじけれども、それをなすものなければ、唯童子の玩器となりて、むなく鉛などを費す事とはなりぬ。

ここには標準的な調査として所謂八割法が示され、特に軟かな種にした場合は石粉を七十目から七十四、五文目に減ずることが註記されている。因にこの八割法は花井一好の「金剛硝子製造法」所載の「硬種ノ方」②に相当するもので

	硝子	「和らか」な硝子
石	80 ^目	70~74(75) ^目
鉛	100	100
焰硝	35	35
SiO ₂	39.2 [%]	36.1~37.4(37.7) [%]
PbO	52.8	55.5~54.4(54.1)
K ₂ O	8.0	8.4~8.2(8.2)

第九十七表 「退閑雜記」所載の硝子および「和らか」な硝子の調査・組成。

	白硝子	「和らか」な白硝子
石	80 ^目	70~74(75) ^目
鉛	100	100
焰硝	35	35
とたん	2.5	2.5
SiO ₂	38.6 [%]	35.5~36.8(37.1) [%]
ZnO	1.5	1.6~1.5(1.5)
PbO	52.0	54.6~53.6(53.3)
K ₂ O	7.9	8.3~8.1(8.1)

第九十八表 「退閑雜記」所載の白硝子および「和らか」な白硝子の調査・組成。なおこの場合白硝子は無色透明なガラスを意味する。

	黄色硝子	「和らか」な黄色硝子
石	80 ^目	70~74(75) ^目
鉛	100	100
焰硝	35	35
紅がら	7.5	7.5
SiO ₂	37.8 [%]	34.7~36.0(36.3) [%]
Fe ₂ O ₃	3.5	3.7~3.6(3.6)
PbO	50.9	53.4~52.4(52.2)
K ₂ O	7.7	8.1~7.9(7.9)

第九十九表 「退閑雜記」所載の黄色硝子および「和らか」な黄色硝子の調査・組成。

註

ある。(2) あるいは、なお着色剤の添加量についてはすべて鉛二貫目を基準にしているように解される。これらの割合より生成が予測されるガラスの組成を算出し第九十七表より第百二表に示す。

- (1) 松平定信「退閑雜記」卷之一、(国民図書「日本隨筆全集」第十四卷、国民図書、昭和三年)、一七四頁。
 (2) 花井一好「金剛硝子製造法」天保三年附言、写本、(「玻璃精工全書」所収)、五〇(本文)。東京大学史料編纂所蔵〔II12-2〕。

	青色硝子	「和らか」な青色硝子
石	80 ^目	70~74(75) ^目
鉛	100	100
硝	35	35
赤かねの粉	1.5〔10〕	1.5〔10〕
SiO ₂	38.9〔36.9〕%	35.7〔33.9〕~37.0〔35.2〕(37.3〔35.5〕)%
CuO	0.9〔 5.8〕	1.0〔 6.1〕~ 0.9〔 5.9〕(0.9〔 5.9〕)
PbO	52.3〔49.7〕	55.0〔52.1〕~53.9〔51.2〕(53.6〔50.9〕)
K ₂ O	7.9〔 7.5〕	8.3〔 7.9〕~ 8.2〔 7.7〕(8.1〔 7.7〕)

第百表 「退閑雜記」所載の青色硝子および「和らか」な青色硝子の割合・組成。〔 〕内は「いろいろ」した場合の値。

	紫硝子	「和らか」な紫硝子
石	80 ^目	70~74(75) ^目
鉛	100	100
硝	35	35
紫ごす	4	4
SiO ₂	38.6%	35.5~36.8(37.1)%
MnO	1.6	1.7~ 1.6(1.6)
PbO	52.0	54.6~53.5(53.2)
K ₂ O	7.9	8.3~ 8.1(8.1)

第百一表「退閑雜記」所載の紫硝子および「和らか」な紫硝子の割合・組成。紫ごすおよび MnO の百分率については十五「江戸時代後期の硝石・金属鉛ガラス」の註2を参照。

	るりいろ硝子	「和らか」なるりいろ硝子
石	80 ^目	70~74(75) ^目
鉛	100	100
硝	35	35
紺青・青ごす	8	8
SiO ₂	37.7%	34.7~35.9(36.2)%
CoO	3.8	4.0~ 3.9(3.9)
PbO	50.8	53.3~52.3(52.0)
K ₂ O	7.7	8.1~ 7.9(7.9)

第百二表 「退閑雜記」所載のるりいろ硝子および「和らか」なるりいろ硝子の割合・組成。紺青・青ごすおよび CoO の百分率については十五「江戸時代後期の硝石・金属鉛ガラス」の註2を参照。なお1斤は160目として計算した。

十五 「江戸時代後期の硝石・金属鉛ガラス」への補遺

(ハ) 『硝子傳授書之事』所載の硝石・金属鉛ガラス

(一) 『日本之硝子史』所載の古文書にみられる硝石・金属鉛ガラスの項において、筆者は「ブレア氏 Dorothy Blair が何処でこのガラス製造に関する古文書を閲覧され得たのか明らかでなく、従ってその内容については訳文より推測せざるを得ないのは遺憾である」と記した⁽¹⁾。その後ブレア氏と親交のある名古屋大学名誉教授山崎一雄氏より連絡があり、曾ってブレア氏が九州大学名誉教授檜垣三元吉氏所蔵の古文書を撮影したという写真が手元にあり、内容からみてその古文書が「日本之硝子史」所載の Document of Secret Instruction for Making *Bidoro* の原本ではないかとのことであつた。早速その写真を山崎氏よりお借りして解読し、檜垣氏からは公表の許可をいただいた。以下にその全文を掲載しておく。

硝子傳授書之事

一 先鉛ヲ鍋ニ入能くとかしかずヲ取切て其中江鈺鋸ヲ能くかき合候得は又かす出候所ヲ取切て其中江石粉入ル能く念入かき合可申候但シとたん入ル法鉛壹〆めニ付鈺たん三十目宛々入ル之又石粉入ル法ハ鉛壹〆めニ付當地相場ニハ七百め入之但シ焰硝入ル法ハ鉛壹〆めニ付三百五拾宛々入ル之

號箔之仕方

一 鉛壹〆めニ付弁柄筭地ニは式十五宛つゝ入之
一 〆り之仕方硝子壹〆めニ付〆す十二宛ツゝ入之

一 浅黄仕方硝子壺^〆めニ付白緑十二匁ツミ入^レ

一 青ノ仕方硝子壺^〆めニ付赤之はけ鉛壺^〆めニ付五十匁ツミ入^ル成

右之通^リ相違無御座候以上

文政九丙戌年

京都西堀川通^リ

十月

下立賣上^ル町

濃州間嶋村

硝子師

馬場六右衛門殿^伴

栄二郎

同 豊次郎殿

筆者による反訳とは表現がかなり相違していたのは遺憾であったが、potashを硝石としたこと、および Method for blue glass の項で着色剤の量が red lead (鉛丹) を基準に定められている点を疑問視したことは間違いはなかった。

なおブレア氏からの引用文中「(2)」になつていた箇所は原文では「赤之はけ」で、これは『明治十年内國勸業博覽會出品解

説』所載の小西九平出品の「煉水晶」の条に「浅黄色ニハ「銅ハゲ」ヲ加フル者トス」と記された「銅ハゲ」に相当する

ものであろうと思われる。ただ同条には「萌黄色ニハ銅粉」とあることから「銅ハゲ」は「銅粉」とは異なる効果を与え

るものの筈であろう。「銅ハゲ」について伊勢久株式会社京都店店主・岩崎勇三郎氏の語られるところによると、京都で

は以前葉鑛^{やつかまら}町で銅の葉鑛・銅などを作っていたが、材料の銅を焼いては叩くときに飛び散る破片を集めて売りに来たもの

である、これが「銅ハゲ」で赤く酸化した銅に一部金属銅が混入しており品質は不安定であるが、ほぼ亜酸化銅に相当す

るものであるとのことであった。⁽³⁾ところで「青ノ仕方」には赤之はけ五十匁を加える基準として硝子壺^〆め、鉛壺^〆めの

	青硝子	
硝子	1000 ^匁	1000 ^匁
鉛		30
鈰		700
石		350
燐		50
赤之はけ	50	50
SiO ₂	33.5%	34.4%
CuO	5.3	2.7
ZnO	1.8	1.8
PbO	51.6	53.0
K ₂ O	7.8	8.0

第百三表 「硝子傳授書之事」所載の青硝子の調合・組成。『赤之はけ』は重酸化銅として計算した。他のガラスについては第二十四表・第二十五表を参照。

両者が記されている。恐らくいずれかが誤りとは思われるが上記の調合より生成が予測されるガラスの組成を第百三表に示しておく。

同じく(一)「日本之硝子史」所載の古文書にみられる硝石・金属鉛ガラスの項において、筆者は「亜鉛を加える技法については後に触れる。」と記したが、以下少しく亜鉛添加の効用について検討しておきたい。

ガラス製造に際して亜鉛を原料の一つとして用いることは「日本近世窯業史」所載の石塚岩三郎関係文書⁽⁴⁾「明治十年内國勸業博覽會出品解説」所載の澤定次郎⁽⁵⁾および鳥山利八⁽⁶⁾の製法解説にみられるところである。ところで融解工程における亜鉛添加の時期については古くは「退閑雜記」(寛政五—九年(二七九三—二七九七)成)⁽⁷⁾に

鉛を融化し、とたんを入、その鉛のかすを竹七にてさり、

と記され、次いで「硝子傳授書之事」(文政九年(二八二六)成)⁽⁸⁾には、

先鉛ヲ鍋ニ入能ミとかしかすヲ取切て其中江鈰鈰ヲ能ミかき合候得は又かす出候所ヲ取切て

とあり、また「和硝子製作編」(文政十二年(二八二九)序)⁽⁹⁾には左の如く述べられている。

金公の滓を除き去るにハ先づ粉合の鉄鍋を爐の上に安へ置きて武火を以て是を煨ぎ鉛を入れ鎔し更に又亞鉛を加ひて鎔化し速に鉄の匙を以て鉛の滓を悉く掠め取りて除き去るべし……(中略)……此の如くなしたるは尤も其硝子の青色を少しく除く鉛一貫錢にハ亞鉛を三十錢計を加ふ硝子製造家必ず此術を施すべし

こうした事例から亜鉛は鉛が熔融した段階で加えられることが明らかであろう。しかもこのように亜鉛を加えるのは、鉛の滓を取り除き易くし、上記の『和硝子製作編』からの引用の末尾にもみられ、また『大日本窯業協會雜誌』所収の「大阪市に於ける硝子業」にも⁽¹⁰⁾

。珪石硝子鉛を原料とし鉛より生ずる青黄色を消し白色を與ふる爲めには滿庵或は進て亞鉛等を用ゐたるなり

と記されている如く、ガラスの青みを消すのが目的であったようである。しかしながら果して亜鉛を加えることによってガラスの青みを消すことができたであろうか。近代以降のガラス工学書等には酸化亜鉛添加の効用につき次の如く記されている。

『貿易備考』⁽¹¹⁾ (①酸化亜鉛を和入スレハ皆酸化鉛二代フ可ク亦銻ケ易シ。②酸化亜鉛ヲ用レハ最モ透光シ易シ)

『硝子製造法』⁽¹²⁾ (①其價鉛に比ぶれば低廉なるを以て鉛硝子製造に用ゆる。②清澄並に清淨劑として使用す。)

『硝子』⁽¹³⁾ (①特殊の硝子(化學用)、又は或る種の光學硝子 (“Zinc crown”) 等に使用せられる。)

『硝子及其成形法』⁽¹⁴⁾ (①硬質硝子には普通に使はれてゐるものである。②餘り多量になると硝子が失透する傾向をもつ。

③硝子の泡切れを良くする作用が著しい。④硝子の光澤を良くする効果も大で、美術的器物の製作には屢々使用される。

⑤乳白硝子又はアラバスター硝子製造の際に、亞鉛華を使用する。⑥セレンウム赤硝子の赤色の發色を容易にする。)

『ガラスの化學と工學』⁽¹⁵⁾ (①化學的耐久性を増加せしめ、膨脹係數を低下せしめる。②ガラスの熔融温度を低下せしめる。)

『ガラス工学』⁽¹⁶⁾ (①化學的耐久性が強くなり、比較的低膨脹性となる。②セレン赤、カドミウム黄ガラス等の着色剤がガラス中で安定に発色できるようになる。)

『ガラス工学ハンドブック』⁽¹⁷⁾ (①フッ化物の結晶を適当に析出させることによって乳白性および艶を増す作用をもっている。②高バリウム光学ガラスでは冷却時の失透傾向を低下させる。)

さてこれら酸化亜鉛添加の効用を通覧して明らかなる如く、清澄作用については触れられているもののガラスの青みを消す消色作用については何ら閑説されていない。恐らくは技法の伝承の過程で亜鉛の添加に対して誤った意味付けがなされてしまったのではないかと思われるのである。

(九) 『拾遺智恵海』所載の硝石・金属鉛ガラス

(二) 『萬寶智恵海』所載の硝石・金属鉛ガラスの項に関して、当時東北大学文学部東洋・日本美術史専攻の学生だった遠藤美智子氏より連絡があり、『萬寶智恵海』より以前の刊行である『妙術博物筈後編』に収録されている『拾遺智恵海』に同様の記述がみられるとのことであった。⁽¹⁸⁾ 同氏より恵送された同書所載の「硝石を作る法」の複写では、問題の「三色とも」の箇所は予想に反し嵌註ではなかった。なお参考までに左にその全文を記しておく。

硝石を作る法

一 白硝子ハ一白石粉拾斤一焰硝拾斤一鉛拾斤一青硝子ハ一石拾斤一なまり拾斤一えんせう拾斤一岩緑青四拾目一銅のすりくず三拾目但し赤銅のすりくず無之時ハ。岩緑青三拾目入ルなり

琥珀色ハ。兩目右之通三色ともに。白石の替りに赤石をも粉にするなり。朱三匁を入べし。右の石となまりと。一日一夜炭火にて焼。その、ち素焼の壺へ入れ。その時えんせうをも入るなり。扱金のさほの先に付吹なり。猪口盃などを吹ハ。金にてその形をこしらへ。其中へ吹おろすなり。但し飄罩を吹にハ針金にてくくり。ふくなり。切落すにハ。水を引バ切るなり水が小刀になるなり。小口をぬんめりとうつくしくするにハ。吹落したる時指にてなづれば。そのま

うつくしく成なり。それ／＼に口傳多し。

註

(1) 棚橋淳二「鉛丹ガラスと金属鉛ガラス」(一)『研究紀要』第十六号、松蔭女子学院大学・短期大学学術研究会、昭和四十九年、四八頁(縦組)。

(2) 内国勸業博覧会事務局『明治十年内国勸業博覧會出品解説』明治十一年序、二区九一〇類、九四頁。国立国会図書館蔵〔番17-587〕。(教育博物館本)。

(3) 「銅ハゲ」は銅ヘゲとも称して銅銜と記し、小鱗片状の銅であるとの説もある。因に諸橋漱次「大漢和辭典」卷十一(大修館書店、昭和四十三年縮写版)、五三三頁には「銅花」の語がみえ、「銅屑をいふ」と記されている。

箕田猪太郎「硝子製造法」(『工業叢書』の内、博文館、明治三十六年)、八八頁。国立国会図書館蔵〔88-19〕。同書には「銅の銜」につき以下の如く記されている。

亞酸化銅の外に又銅の銜屑も幾分か用ひらる此物は帯黒褐色の鱗状片にして亞酸化銅及び酸化銅の混合物なり昔時は専ら紅色硝子並に砂金石硝子製造に之を使用したり赤色酸化銅は不安定の化合物にして空氣中に放置すれば酸化せられて黑色酸化銅に變ずれば之を貯藏するには密閉したる器物に入れ冷處に置くを宜しとす赤色酸化銅のみを硝子原料調合物に混じて熔融すれば紅色硝子を得ること稀にして多くは青色硝子を生ず之れ熔融に於て調合物中の亞酸化銅が黑色酸化銅に變ずればなり

(4) 大日本窯業協会『日本近世窯業史』第四編「硝子工業」(大日本窯業協会、大正六年)、一〇一一頁。

(5) 内国勸業博覧会事務局、前掲書、二区二一四類、一二九頁。

(6) 内国勸業博覧会事務局、前掲書、二区二一四類、一三五頁。

(7) 松平定信「退閑雜記」卷之一、(国民図書『日本隨筆全集』第十四卷、国民図書、昭和三年)、一七四頁。

(8) 柴二郎「硝子傳授書之事」文政九年成、福岡市・檢垣元吉氏藏。

(9) 花井一好「和硝子製作編」文政十二年序、稿本、(平井保正編『覃思叢録』卷三十五)、六ウー七オ(本文)。前田育徳會尊經閣文

庫蔵。

(10) 渡邊明「大阪市に於ける硝子業」(下)〔大日本窯業協會雜誌〕第十二集一三八号、明治三十七年二月、二二三頁。京都大学工学部工業化学教室蔵〔M888440〕。

(11) 「貿易備考」第一冊、(大蔵省記録局、明治十八年)、一八〇五頁。国立国会図書館蔵〔27-198〕。

(12) 釜田猪太郎「硝子製造法」〔工業叢書〕の内、博文館、明治三十六年)、一〇一頁。国立国会図書館蔵〔88-191〕。

(13) 上田清・太田廣太郎「硝子」〔工業図書、昭和十五年四版)、三二三頁。

(14) 中西健治「硝子及其成形法」(太陽閣、昭和十五年)、六八一六九頁。

(15) 澤井郁太郎・和田昶「ガラスの化学と工学」(修教社、昭和二十四年再版)、四四〇頁。

(16) 成瀬省「ガラス工学」(共立出版、昭和三十三年)、一八頁。

(17) 島岡勘治・中谷良平「原料」(森谷太郎・成瀬省・功刀雅長・田代仁「ガラス工学ハンドブック」朝倉書店、昭和四十五年七版)、二九二頁。

(18) 「拾遺智恵海」〔妙術博物筌後編〕享和三年、版本)、六十オ一六十ウ。東北大学附属図書館蔵。

二十一 「江戸時代後期のアルカリ塩・鉛白ガラス」への補遺

(四) 「和硝子製作編」「金剛硝子製造法」所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

「和硝子製作編」の「色消硝子の法」および「玻璃精工全書」の内、「金剛硝子製造法」の「色消硝子ノ方」には左の⁽¹⁾調合がみられる。なお各調合法の下の丸中片仮名、丸中数字は便宜上付したものである。

○色消硝子の法⁽¹⁾

石粉
二ツ六ツ

一貫錢

消石せうせき 四百五十錢
 消石せんせき 四百五十錢
 金膠きんきょう 三百錢
 金膠ほんしや 三百錢
 鉛粉えんぷん 三百五拾錢
 鉛粉とうのつら 三百五拾錢
 画焼青くわせうせい 一分五厘
 画焼青こす 一分五厘

○色消硝子ノ方^⑬

石粉 一貫目
 消石 四百五十目
 金膠 三百目
 金公粉 三百五十目
 画焼青 一分五厘

金膠が硼砂であることは二十二「江戸時代の硝石・鉛糖ガラス」の条で述べた。なおその際、上二つの調合も引用したが、それは金膠が鉛糖と解される場合もあったのである。ここでは金膠は硼砂、鉛粉（金公粉）すなわち唐の土は鉛白としてこれらの調合より生成が予測されるガラスの組成を計算し第百四表に示す。なおこの調合

		色消硝子 ^⑬
石	粉	1000 ^錢
消	石	450
金	膠	300
鉛	粉	350
画	焼青	0.15
SiO ₂		55.2 [%]
B ₂ O ₃		11.5
CoO		0.008
PbO		16.7
Na ₂ O		5.1
K ₂ O		11.6

第百四表 「和硝子製作編」「金剛硝子製造法」所載の「色消硝子」の調合・組成。消石はKNO₃、金膠はNa₂B₄O₇、鉛粉は2PbCO₃・Pb(OH)₂として計算した。画焼青およびCoOの百分率については十五「江戸時代後期の硝石・金属鉛ガラス」の注2)参照。

の場合の如く鉛原料を最初から粉体の状態で、しかも鉛白として加えることは江戸時代のガラス製造の技法としてはかなり特殊なことを考えられる。それ故かような技法は蘭書から得た知識の影響と考えられぬこともないが、ここでは釉薬調合からの影響の可能性もあり得ることを指摘しておきたい。例えば元文二年（一七三七）の成立という尾形乾山の『陶工必用』の内、「乾山一流内かま薬系のく焼方ノ事」には白繪具の調合が以下の如く記されている。⁽²⁾

同白繪具畧方

水戸の出候火打石

三十め

白粉

三十五匁

ゑんせう

十一匁

合かけめ七十六匁之此半減卅八匁外(朱)白土ヲ入申候〔割註〕豊後其外にても」是も遣用ハ右ニ書付候方ノ通り

上記調査中にみられる白粉は鉛白であり、またこの調査から生成が予測されるガラスの組成は第百五表に示す如く、

白繪具畧方	
火打石	30 <small>め</small>
白粉	35 <small>匁</small>
ゑんせう	11
SiO ₂	45.9 <small>%</small>
PbO	46.2
K ₂ O	7.8

第百五表 「陶工必用」の内、「乾山一流内かま薬系のく焼方ノ事」所載の白繪具の調合・組成。

『和硝子製作編』『金剛硝子製造法』所載の極硬種⑥、硬種⑧、中硬⑨（第二十九表）、『日本近世窯業史』所載の鉛硝子（第三十一表）、⁽³⁾『明治十年内國勸業博覽會出品解説』所載の伊藤庄三郎の切子三組鉢（第七十表）などの組成に類似している点に留意すべきであろう。それ故仮にこのような白繪具の調合でガラスの製造を試みる者があったとすれば恐らく成功したであろうし、またそのような者が現われる可能性もあったのではないかと推測されるのである。

註

(1) 花井一好「和硝子製作編」文政十二年序、稿本、(平井保正編「覃思叢録」卷三十五)、九〇―九ウ(本文)。前田育徳會尊經閣文庫蔵。

花井一好「金剛硝子製造法」天保三年附言、写本、(「玻璃精工全書」所収)、七〇―七ウ(本文)。東京大学史料編纂所蔵〔Ⅱ12-27〕。

(2) 尾形乾山「陶工必用」(大和文華館複製)、三十七オ。

大和文華館編「尾形乾山自筆「陶工必用」並解説」(大和文華館、昭和三十九年)、六九頁。

(3) 尾形乾山、前掲書、五オ、および大和文華館編、前掲書、九頁には

○高麗薬ノ方

一白石 壺斗水と同前

一灰 壺斗式升

一白粉唐土 壺升

右五器手薬也……(下略)……

と記され、白粉について唐土と註記されている。

二十七 「明治時代のアルカリ塩・鉛丹ガラス」への補遺

(九) 「工務局月報」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

(二) 「工部省沿革報告」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス(?)の項において、品川硝子製造所では恐らく赤鉛・炭酸加里がガラスの原料として用いられていたであろうと記した。その後このことを立証するに足る資料を「工務局月報」中に

見出し得たので、ここに引用し検討しておきたい。なお内国勸業博覧会関係資料以外の図書・雑誌、例えば「玻璃精造新法」「硝子製造法」「美氏玻璃製造法寶鑑」「大日本窯業協會雜誌」等所載の調合例は、いずれも規範として示されたものであり、明治時代の実情を十分に反映したものとはいいい難いが、「工務局月報」所載の調合例は品川硝子製造所において工部省技手藤山種廣が実際に試みたものであるというだけに本論にとって重要な意義をもつものであろう。

ところで「工務局月報」はその「緒言」に⁽¹⁾

抑本局の報告ハ専ら工業（人工にて製造する大小各般の事業を云）に關係ある事項を搜索網羅め之を世の現場工業を行なふ者に告げて或ハ新規の事業を知らしめ或ハ従來の習慣の改良法を考かへしめ或ハ現今の工場の有様を知しめんと企つるものなり

と記されていることから推察せられるように、農商務省工務局が諸工業に携わる者の啓蒙のために明治十五年以降刊行していた小冊子で、その第二十八号・第二十九号（明治十七年刊）には「硝子製造藥料調合法」と題する一文が収録されている。⁽²⁾以下に引用する各調合の下の丸中数字は便宜上付したものである。なおこれらの調合から生成が予測されるガラスの組成を試算すると第百六表の如くなる。

○硝子製造藥料調合法

編者云我邦に於て古來製造する所の硝子ハ其質軟弱にして殆ど日用に供する能ハす纔に玩具の一部分に過ぎざりしが近年漸く洋法を模擬し熱に耐ハ酸に侵されざるのみならず裝飾物と雖も亦稍洋品に伯仲するに至れり蓋し此法を我邦に傳へたるハ品川硝子製造所を以て嚆矢とす而して該所の工部省直轄なりし日に在て該業に従事し今日の盛況を翼けたるハ同省舊技手藤山種廣亦與りて力ありとす藤山ハ明治六年埃國博覽會に出張し同國滞在中専ら硝子製造法

を學まなび歸朝きてうの後職のちしよくを品川製造所しんがわせいぞうに奉ほうし近頃ちかごろまで該所このところに在ありて努力どりよくせりといふ此調合法このてまがたはハ乃すなはち藤山とうしやまが同所地どうしよざい（第廿八號止鰈じちやうにて

地を在あと訂正）職中しよくちゆう自ら實験じつけんせし所に係かるものなり近日該篇きんじつこのへんを局員きよくゐんに寄よせ囑ぞくするに之を世よに公おほにせんことを以もてせ

り是れ他たなし之を志士ししに傳つたへ以もて素志そしを買かんとするにあり依よて今其全文このぶんぜんを本局月報ほんきよくげうに載のせ以もて當業者このあたりのものの一助のたすけに供あし併あせて氏うぢが好意かういを表あらはす看者みるもの幸さいに該法このはふを參酌さんしやくし試檢しけん情じやうなくんハ蓋けだし裨益ひえきする所ところ鮮あらさるべし

器皿きぶつ杯蓋はいがい眼鏡めがね其他頗おほる多く日用じつようの器物きぶつに造つくる者もの之を燧石硝子ふりんと、ガラスといふ原之もとを製造せいぞうするに燧石ふりんとを用もちひしを以もて此名このなあり今淨じやう

白しろの珪石けいせきに炭酸鈉たんさん鞏亞斯こんあす、酸化鉛さんくわんを法はふに依よて合和あわせ燦化せんかして成なれる者もの即すなち是こゝレなり本邦ほんぱうの硝子びびどろといへる者もの其製法せいぱう略りやく之を

同おなし然しかるに其物料つかもつ多くは多少いづらの雜物ざぶつを混まじりたるに着色しやくしきの因よを爲なすを以もて酸化さんくわん滿まん掩えん、磷酸りんさん加爾基かろき、酸化砒さんくわひ、硝石けいせき等の如ごとき退色藥たいしやく

の幾種いくしゆを加くわへ着色物しやくしきぶつを酸化さんくわんし其色そのいろを減くするを通常つうじやうとす硝子ガラスの類るい少すくからず或あるは曹達そうたつを用もちひ或あるは剝篤亞斯へつとくあす或あるは剝篤亞斯へつとくあす、石

灰くわい二品にひんを用もちひ或あるは鉛えん多く或あるは少すくく或あるは全ぜんく無なき者ものあり酸化鐵礬さんくわてつばん土等どとうを含有かういうする者ものあり各おの々おの其名そのなを異ことにせり今先いまづ普通ふつうの

燧石硝子藥料調合法

精良石粉よきいしのこ（第廿八號正誤じちやうにて糖とうを精せいと訂正）

赤鉛たん 三〇〇

精良剝篤亞斯よきへつとくあす 二〇〇

精良硝子器碎片よきガラスのこわれ 一〇〇

右四種よしな合和あわと熔解とくして精良硝子よきガラスを得

………（中略）………

品川硝子製造所實驗諸法

食鹽類製造用硝子①

石粉美濃國土岐郡妻木村字新堀産

千分

赤鉛舶來品

五百分

剝篤亞斯同上

四百分

硝石加賀國製

百分

右四種合和し之を十分して其六分を坩堝つぼに納いれ燻しやく化する十二時間にして水みづに投なじ粉こな碎しか乾燥わかして前の四分及び左記ひだりの退色劑たいしよくざいを混ま和くわし再び坩堝つぼに納いれ焯解やうかいし全まく氣眼あはを見みざるに至いたり之を用もちふ

退色劑

酸化滿俺舶來品

半分

酸化砒同上

一分

磷酸加爾基東京本町松本市左衛門納

一分

又法②

石紛三河國加茂郡白川村産(第廿八號正誤にて紛を粉と訂正)

千分

赤鉛支那製

五百分

精製剝篤亞斯

東京牛込區新小川町一丁目十四番地
渡邊憲製

四百分

硝石東京深川區東大工町川岸通卅番地相澤彦兵衛製

百分

右前述の法に依り燻化し左の退色劑を加ふ

酸化澗俺舶來品 半分

酸化砒同上 一分半

磷酸加爾基東京本町松本市左衛門納 一分

前法再試③

石粉美濃國桶沼村産 千分

赤鉛東京芝區三田光明社田川製 五百分

精製劍篤亞斯東京日本橋區數寄羅町二番地水原忠七製 四百分

硝石東京深川區相澤製 百分

同前

酸化澗俺舶來品 半分

酸化砒同上 一分半

磷酸加爾基東京本町松本市左衛門納 一分

又法④

石粉美濃國産 三百封

赤鉛支那製 百三十封

劍篤亞斯東京製 百二十封

硝石同上

三十封

水楊荒燒種

千二百封

酸化滿俺

一封

酸化砒

一封

磷酸加爾基

一封

右合和し一坩堝に納れ燦化する

外火舎、瓦斯火舎等製造用硝子⑤

石粉美濃國産

二百封

赤鉛東京光明社製

四十五封

重碳酸曹達舶來品

八十封

硝酸曹達大坂製

二十封

硝石東京深川製

二十封

下等屑硝子

千四百封

酸化滿俺

一封

酸化砒

一封半

右合和し一坩堝に納るゝの量と爲す

又法⑥

石粉美濃國産

三百封

赤鉛東京光明社製

百封

剝篤亞斯東京牛込渡邊製

五十封

重炭酸曹達舶來品

五十封

硝酸曹達大坂製

二十封

硝石東京深川區相澤製

二十封

下等屑硝子當所品

六百封

同粉末當所品

六百封

酸化砒

一封

酸化滿佗

一封

右亦一珣塙に納るゝの量

通常ラムプ火含製用硝子（右）

石粉美濃國産

三百封

赤鉛東京光明社製

六十封

重炭酸曹達舶來品

六十封

硝酸曹達大坂製

二十封

硝石東京深川區相澤製

二十封

棹付及下等屑硝子

千四百封

酸化瀧庵

一封

酸化吡

一封

右亦一担割の量

又法⑤

石粉美濃國産

三百封

赤鉛東京光明社製

百封

重炭酸曹達純來品

百封

硝酸曹達大坂製

三十封

硝石

三十封

酸化瀧庵

一封

酸化吡

二封

棹付屑硝子

千二百封

右亦一担割の量

又法⑥

石粉

二百封

赤鉛

六十封

重碳酸曹達

七十封

硝酸曹達

二十封

硝石

三十封

下等俾付層硝子各等分

千四百封

酸化滿位

一封

酸化氫

一封

磷酸加爾基

半封

右亦一増場の量

食鹽其他上等品製造用硝子⑩

石粉

三百封

赤鉛

百封

精製刺篤亞斯

八十五封

再製硝石

四十五封

硝酸曹達

二十五封

上等屑及投水種各等分

千二百封

酸化滿位

半封

酸化硫

一封

磷酸加爾基

一封

右亦一卅瓶の量

通常無性藥瓶製造用硝子⑩

石粉

三百封

赤鉛

百封

重碳酸曹達

百封

硝酸曹達

三十封

硝石

四十封

下等磨硝子

千二百封

酸化瀧位

一封

磷酸加爾基

一封

酸化砒

一封半

右亦一卅瓶の量

又法⑩

石粉

三百封

赤鉛

五十封

重碳酸曹達

百五十封

硝酸曹達

五十封

硝石

三十封

無鉛硝子水揚種

千二百封

酸化瀧苑

半封

酸化砒

半封

磷酸曹達

一封

化學器物製造用硝子^{（中略）}

……（中略）……

藥瓶製造用硝子^{（中略）}

……（中略）……

白色硝子^{（中略）}

石粉

三百封

赤鉛

百封

精製刺篤亞斯

百封

硝酸曹達

四十封

硝石

三十封

上等屑硝子

千二百封

酸化滿飽

半封

酸化砒

一封半

磷酸加爾基

一封

右合和し一坩堝に納れ煉化して上等の器物を造るに用ふ

又法⑩

石粉

三百封

赤鉛

百封

銅笥亞斯

六十封

重炭酸曹達

六十封

硝石

三十封

硝酸曹達

二十封

樟付屑硝子

千二百封

酸化滿飽

一封

酸化砒

一封

右は一坩堝炸解の分、通常ランプ火合製造料

(已下次號)

○硝子製造藥調合法(前號の續)

白色硝子又法①

石粉

三百封

赤鉛

百封

重碳酸曹達

百三十封

硝酸曹達

二十封

硝石

三十封

棹付屑硝子

千二百封

酸化硝化

一封

酸化砒

一封

磷酸加爾基

半封

又法②

右ハ一坩堝炸解の分、通常ラムプ火舎製造料

石粉

三百封

赤鉛

百二十封

重碳酸曹達

百封

硝酸曹達

二十五封

硝石

三十封

下等層及補付硝子層各等分

千二百封

酸化瀧庵

一封

酸化砒

一封半

右同前

又法

石粉

三百封

赤鉛

百二十封

銅篤亞斯

百二十封

硝酸曹達

十封

硝石

三十封

下等層硝子

千二百封

酸化瀧庵

一封

酸化砒

一封

磷酸加爾基

半封

右は一坩堝烱解の分ラムプ外火舎及び瓦斯火舎製造の料

又法

石粉

三百封

赤鉛

百三十封

精製剝篤亞斯

百二十封

硝酸曹達

十封

再製硝石

三十封

上等舶來屑硝子

千二百封

酸化滿俺

半封

酸化砒石

一封

磷酸加爾基

一封

右合和して一の坩堝へ投入し食器類を製す

またこれに続く着色ガラス製造のための諸法も鉛ガラスに関する調査であるが、⁽³⁾ 調査の中に赤鉛と記された例は少なく、多くは弗莖篤玻璃調合種と記されているので、ここではその調査を一々引用せず、鉛成分が如何なる形で添加されるかを括弧内に示すにとどめた。因にフリントガラスは上記の引用文によれば器皿杯蓋眼鏡その他日用の器物を造るためのもので、浄白の珪石、炭酸ポトアス、酸化鉛を法によって混合・融解して製するものということであるから、結局上記の各種の調合例(①より⑫、⑮より㉑)がこれに相当するものであり、したがってこれらの着色ガラスも亦すべて赤鉛を用いるものであることは明らかであろう。

乳白色の法㉑(弗莖篤玻璃調合種)

又法㉒(弗莖篤玻璃調合種)

又法⑳ (弗莠篤玻璃調合種・赤鉛)

又法㉑ (弗莠篤玻璃調合種・赤鉛)

瑠璃色るりいろの法㉒ (弗莠篤硝子調合種)

綠色りよく 絨燈硝子じゆとうびんとう㉓ (弗莠篤玻璃調合種)

紅色こうしよく 絨燈硝子じゆとうびんとう㉔ (弗莠篤玻璃粉末・赤鉛)

紫色の法㉕ (弗莠篤玻璃調合種)

黄色の法㉖ (弗莠篤玻璃調合種)

黑色の法㉗ (弗莠篤玻璃調合種)

綠色の法㉘ (弗莠篤玻璃調合種)

紅色の法㉙ (赤鉛)

又法㉚ (赤鉛)

ところで前記の調合例 (①より⑫、⑮より⑳) をみると主原料の割合は同一にして退色剤の量を加減し (例えば調合①と⑫)、或いは全く同じ調合にして異なる産地・製造所の原料を使用する (例えば調合②と③) など、試行錯誤の有様が窺われる。また調合④より⑫、⑮より⑳では生成が予測されるガラス中に占めるカレットの百分率が一二〇〇ポンド使用の場合で平均七一・二%、一四〇〇ポンド使用の場合で平均八〇・八%にも達するため、ガラスの組成はカレットの組成によって大きく影響されることは明らかであるが、これらのカレットは例えば調合⑫の如く「無鉛硝子水楊種」と特記されている場合以外は鉛ガラスが用いられているものと推測される。いま仮に各カレットの組成が各調合からカレットを除い

た他の原料のみより生成が予測されるガラスの組成にそれぞれ近似したものと仮定すると、酸化鉛の百分率は調査⑫を除き一四・七％乃至二四・四％程度となるし、またカレットを全く用いぬ調査①②③の場合で酸化鉛の百分率は二七・〇％となる。このように酸化鉛の百分率が江戸時代および明治時代初期のアルカリ塩・金属鉛ガラスの場合に比してかなり低いことは、品川硝子製造所（品川工作分局）の鉛ガラスの特徴を考える上で大いに参考となるであろう。なお調査⑬⑭は赤鉛の代りに風化石灰を用いるものであって、本論とは関係がないため省略した。

註

- (1) 「工務局月報」第一号、(農商務省工務局、明治十五年五月)、一頁。国立国会図書館蔵〔漢字〕。なお同じ内容の「雜言」が毎号の巻頭に付されている。
- (2) 前掲「工務局月報」第二十八号、(明治十七年八月)、二二―四一頁。
 前掲「工務局月報」第二十九号、(明治十七年九月)、三〇―四四頁。
- (3) 前掲「工務局月報」第二十九号、三四―四四頁。

訂正

誤

第十六号 二頁一四行目

三日

十一日

一二頁一五行目

「雲林石譜」の

「雲林石譜」所載の

一三頁 九行目

「天工開物」の

「天工開物」所載の

四五頁一三行目

唐物之

唐物也

第十九号 五四頁二行目(本文)

清兵衛

清兵衛

同

文化十五年

文化十四丑年

六五頁三行目

航海術ノ器具

航海術、測量術ノ器具

正

目次

	母	頁
序	一	一
一 緒論	一	一
二 奈良時代の鉛丹ガラス	一	一六
(一) 「造御所作物殿」所載の鉛丹ガラス	一	一六
(二) 正倉院院蔵のガラス玉化学分析値	一	六
三 中世中国の金属鉛ガラス	一	一〇
「蘇東坡詩集」所載の金属鉛ガラス	一	一六
四 中世中国のアルカリ塩・金属鉛ガラス	一	二
(一) 「雲林石譜」所載のアルカリ塩(？)・金属鉛ガラス	一	一六
(二) 「天工開物」所載の硝石・金属鉛ガラス	一	一六
五 平安時代のアルカリ塩・鉛丹(？)ガラス	一	一四
六 中世南ロシアのアルカリ塩・金属鉛(？)ガラス	一	一五
七 近代ヨーロッパの金属鉛ガラス	一	一七
(一) ボルタの「奇術」所載の金属鉛ガラス(？)	一	一六
(二) ネリの「ガラス技術」所載の金属鉛ガラス(？)	一	一七
(三) ブランコールの「ガラス技術」所載の金属鉛ガラス	一	一七

八 近代ヨーロッパの密陀僧ガラス

フランコールの『ガラス技術』所載の密陀僧ガラス

一 一六 二一

九 近代ヨーロッパの鉛丹ガラス

(一) ネリの『ガラス技術』所載の鉛丹ガラス

一 一六 二二

(二) イペイの化学書(蘭書) 所載の鉛丹ガラス

十 近代ヨーロッパのアルカリ塩・密陀僧ガラス

ネリの『ガラス技術』所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス

一 一六 二六

十一 近代ヨーロッパのアルカリ塩・鉛丹ガラス

(一) ボルタの『奇術』所載のソーダ塩・鉛丹ガラス

一 一六 三四

(二) フランス『百科全書』所載の硝石・鉛丹ガラス

(三) 蘭書『シヨメル辞書』所載の硝石・鉛丹ガラス

(四) ベルセリウスの『化学教科書』(蘭書) 所載のカリ塩・鉛丹ガラス

十二 近代ヨーロッパのアルカリ塩・鉛白ガラス

イペイの化学書(蘭書) 所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

一 一六 四一

十三 江戸時代中期の硝石・硫化鉛ガラス

(一) 『和漢三才圖會』所載の硝石・硫化鉛ガラス

一 一六 四三

(二) 『秘事指南車』所載の硝石・硫化鉛ガラス

十四 江戸時代中期の硝石・金属鉛ガラス

(一) 『長崎町づくし』所載の硝石・金属鉛ガラス

一 一六 四四

	(二)	「萬金産業袋」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(三)	「日本之硝子史」所載のガラス器化学分析値			
十五		江戸時代後期の硝石・金属鉛ガラス	一	一六	四八
	(一)	「日本之硝子史」所載の古文書にみられる硝石・金属鉛ガラス			
	(二)	「萬寶智恵海」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(三)	「和硝子製作編」「金剛硝子製造法」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(四)	「奇術祕書」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(五)	「日本近世窯業史」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(六)	「少年工藝文庫」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(七)	魚の町傘鉾のガラス細工の分析値			
十六		江戸時代後期の密陀僧ガラス	二	一七	一
	(一)	「舍密開宗」所載の密陀僧ガラス			
	(二)	「硝子製造」所載の密陀僧ガラス			
十七		江戸時代後期の鉛丹ガラス	二	一七	六
	(一)	「硝子製法集説」所載の鉛丹ガラス			
	(二)	「舍密開宗」所載の鉛丹ガラス			
	(三)	「硝子製造」所載の鉛丹ガラス			
十八		江戸時代後期の鉛白ガラス	二	一七	九
		「硝子製造」所載の鉛白ガラス			

十九 江戸時代後期のアルカリ塩・密陀僧ガラス 二 一七 一〇

「硝子製造」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス

二十 江戸時代後期のアルカリ塩・鉛丹ガラス 二 一七 一一

(一) 「舍密開宗」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

(二) 「硝子製造」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

(三) 「硝子調合論」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

(四) 「舍密局必携」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

二十一 江戸時代後期のアルカリ塩・鉛白ガラス 二 一七 一一

(一) 「舍密開宗」所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

(二) 「硝子調合論」所載のアルカリ塩・鉛白ガラス

(三) 「舍密局必携」所載の芒硝・鉛白ガラス

二十二 江戸時代後期の硝石・鉛糖ガラス 二 一七 二四

(一) 「硝子調合論」所載の硝石・鉛糖ガラス

二十三 明治時代の金属鉛ガラス 三 一九 二五

(一) 「明治十年内國勸業博覽會出品解説」所載の金属鉛ガラス

(二) 「第二回内國勸業博覽會出品目錄」所載の金属鉛ガラス

(三) 「日本ガラス工業史」所載の金属鉛ガラス

(四) 「日本近世窯業史」所載の金属鉛ガラス

(五) 「傳家寶典明治節用大全」所載の金属鉛ガラス

二十四 明治時代のアルカリ塩・金屬鉛ガラス

三 一九 四一

- (一) 「明治十年内國勸業博覽會出品解説」所載の硝石・金屬鉛ガラス
- (二) 「第二回内國勸業博覽會出品目錄」所載のアルカリ塩・金屬鉛ガラス
- (三) 「第二回内國博覽會出品願并出品解説書」所載のアルカリ塩・金屬鉛ガラス
- (四) 「明治十四年第二回内國勸業博覽會報告書」所載のアルカリ塩・金屬鉛ガラス
- (五) 「日本ガラス工業史」所載の硝石・金屬鉛ガラス
- (六) 「傳家寶典明治節用大全」所載の硝石・金屬鉛ガラス
- (七) 「少年工藝文庫」所載の硝石・金屬鉛ガラス

二十五 明治時代の鉛丹ガラス

四 二一 一

- (一) 「第五回内國勸業博覽會重要物産案内」所載の鉛丹ガラス
- (二) 「硝子製造法」所載の鉛丹ガラス
- (三) 「大日本窯業協會雜誌」所載の鉛丹ガラス

二十六 明治時代のアルカリ塩・密陀僧ガラス

四 二一 三

- (一) 「玻璃精造新法」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス
- (二) 「明治十年内國勸業博覽會出品目錄」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス
- (三) 「美氏玻璃製造法寶鑑」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス
- (四) 「大日本窯業協會雜誌」所載のアルカリ塩・密陀僧ガラス

二十七 明治時代のアルカリ塩・鉛丹ガラス

四 二一 九

- (一) 「玻璃精造新法」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス
- (二) 「明治十年内國勸業博覽會出品目錄」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス

	(三)	『工部省沿革報告』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス(9)			
	(四)	『少年工藝文庫』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス			
	(五)	『第五回内國勸業博覽會重要物産案内』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス			
	(六)	『硝子製造法』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス			
	(七)	『美氏玻璃製造法寶鑑』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス			
	(八)	『大日本窯業協會雜誌』所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス			
二十八		明治時代のアルカリ塩・鉛白ガラス	四	二一	三三
	(一)	『明治十四年第二回内國勸業博覽會報告書』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス			
	(二)	『美氏玻璃製造法寶鑑』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス			
	(三)	『大日本窯業協會雜誌』所載のアルカリ塩・鉛白ガラス			
二十九		中世ヨーロッパの密陀僧(鉛丹)ガラス	四	二一	四〇
	(一)	ヘラクリュウスの『ローマ人の色と術』所載の密陀僧(鉛丹)ガラス			
三十		鉛原料の相違が融解工程におよぼす影響	四	二一	四二
三十一		鉛ガラス製法の系統	四	二一	四三
三十二		近世日本へのガラス製法伝来に関する諸説に対する私見	四	二一	四九
		補遺			
		十四「江戸時代中期の硝石・金属鉛ガラス」への補遺	四	二一	五七
	(四)	『退閑雜記』所載の硝石・金属鉛ガラス			

十五	「江戸時代後期の硝石・金属鉛ガラス」への補遺	四	二一	六〇
	(A) 「硝子傳授書之事」所載の硝石・金属鉛ガラス			
	(B) 「拾遺智恵海」所載の硝石・金属鉛ガラス			
二十一	「江戸時代後期のアルカリ塩・鉛白ガラス」への補遺	四	二一	六六
	(A) 「和硝子製作編」「金剛硝子製造法」所載のアルカリ塩・鉛白ガラス			
二十七	「明治時代のアルカリ塩・鉛丹ガラス」への補遺	四	二一	六九
	(A) 「工務局月報」所載のアルカリ塩・鉛丹ガラス			
訂正		四	二一	八五

*各条の下には分載区分、「研究紀要」の号数・頁数を示した。

	燧石硝子	食器類製造用硝子①	又法②③	又法④	外火舎・瓦斯火舎等製造用硝子⑤	又法⑥	通常ランプ火舎製用硝子⑦	又法⑧	又法⑨	食器其他上等品製造用硝子⑩	通常無雑質製造用硝子⑪	又法⑬	白色硝子⑭(上等の器物を造るに用ふ)	又法⑯(通常ランプ火舎製造料)	白色硝子又法⑰(通常ランプ火舎製造料)	又法⑱(同前)	又法⑲(ランプ外火舎及び瓦斯火舎製造の料)	又法⑳(食器類を製す)	
	分	分	分	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封	封
石粉	300	1000	1000	300	200	300	300	300	200	300	300	300	300	300	300	300	300	300	石粉
赤鉛	200	500	500	130	45	100	60	100	60	100	100	50	100	100	100	120	120	130	赤鉛
剝篤亞斯	100	400	400	120		50				85			100	60			120	120	剝篤亞斯
硝石		100	100	30	20	20	20	30	30	45	40	30	30	30	30	30	30	30	硝石
重炭酸曹達					80	50	60	100	70		100	150		60	130	100			重炭酸曹達
硝酸曹達					20	20	20	30	20	25	30	50	40	20	20	25	10	10	硝酸曹達
酸化滿俺		0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	1	1	1	1	0.5	酸化滿俺
酸化砒		1	1.5	1	1.5	1	1	2	1	1	1.5	0.5	1.5	1	1	1.5	1	1	酸化砒
磷酸加爾基		1	1	1					0.5	1	1		1		0.5		0.5	1	磷酸加爾基
磷酸曹達												1							磷酸曹達
屑硝子	400			1200	1400	1200	1400	1200	1400	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	1200	屑硝子
glass	41.5%			69.5%	82.7%	71.9%	77.8%	72.2%	82.0%	71.1%	72.0%	73.3%	70.7%	71.3%	71.9%	71.4%	69.8%	69.4%	glass
P ₂ O ₅		0.03%	0.03%	0.03(0.1)%					0.01(0.1)%	0.03(0.1)%	0.03(0.1)%	0.02(0.1)%	0.03(0.1)%		0.01(0.05)%		0.01(0.04)%	0.03(0.1)%	P ₂ O ₅
As ₂ O ₅		0.1%	0.1%	0.1(0.2)%	0.1(0.6)%	0.1(0.2)%	0.1(0.3)%	0.1(0.5)%	0.1(0.4)%	0.1(0.2)%	0.1(0.4)%	0.04(0.1)%	0.1(0.4)%	0.1(0.2)%	0.1(0.2)%	0.1(0.4)%	0.1(0.2)%	0.1(0.2)%	As ₂ O ₅
SiO ₂	31.1(53.2)%	55.2%	55.2%	17.4(57.1)%	11.8(68.3)%	18.0(64.0)%	16.7(75.1)%	18.0(64.8)%	11.7(64.9)%	17.8(61.4)%	18.0(64.1)%	18.3(68.5)%	17.7(60.3)%	17.8(62.0)%	18.0(63.9)%	17.9(62.5)%	17.5(57.8)%	17.4(56.7)%	SiO ₂
CaO		0.03%	0.03%	0.03(0.1)%					0.02(0.1)%	0.03(0.1)%	0.03(0.1)%		0.03(0.1)%		0.02(0.1)%		0.02(0.1)%	0.03(0.1)%	CaO
MnO		0.02%	0.02%	0.05(0.2)%	0.05(0.3)%	0.05(0.2)%	0.05(0.2)%	0.05(0.2)%	0.05(0.3)%	0.02(0.1)%	0.05(0.2)%	0.02(0.1)%	0.02(0.1)%	0.05(0.2)%	0.05(0.2)%	0.05(0.2)%	0.05(0.2)%	0.02(0.1)%	MnO
PbO	20.3(34.7)%	27.0%	27.0%	7.4(24.2)%	2.6(15.0)%	5.9(20.8)%	3.3(14.7)%	5.9(21.1)%	3.4(19.0)%	5.8(20.0)%	5.9(20.9)%	3.0(11.1)%	5.8(19.6)%	5.8(20.2)%	5.9(20.8)%	7.0(24.4)%	6.8(22.6)%	7.3(24.0)%	PbO
Na ₂ O					2.2(12.6)%	1.5(5.5)%	1.6(7.4)%	2.9(10.3)%	1.9(10.7)%	0.5(1.9)%	2.9(10.2)%	4.5(16.9)%	0.9(2.9)%	1.7(6.1)%	3.3(11.8)%	2.7(9.6)%	0.2(0.7)%	0.2(0.7)%	Na ₂ O
K ₂ O	7.1(12.1)%	17.6%	17.6%	5.5(18.2)%	0.6(3.2)%	2.6(9.3)%	0.5(2.3)%	0.8(3.0)%	0.8(4.5)%	4.7(16.2)%	1.1(4.0)%	0.9(3.2)%	4.8(16.5)%	3.3(11.3)%	0.8(3.0)%	0.8(2.9)%	5.6(18.4)%	5.5(18.1)%	K ₂ O

第百六表 『工務局月報』所載の「燧石硝子薬料調合法」および「品川硝子製造所實驗諸法」による各種ガラスの調合・組成。原料名には精良・精製・再製を冠したものもあるが、便宜上省略した。また屑硝子の表現は多様であるが、これも単一の表現とした。剝篤亞斯は K₂CO₃、酸化砒(石)は As₂O₅ として計算した。また屑硝子を除いた原料のみから生成が予測されるガラスの組成を試算し、括弧内に示した。なお本稿の諸表にみられるガラスの組成百分率は凡その見当を示すためのもので、もとより厳密なものではない。即ちすべての原料は極めて純度の高いものとして扱ったし、熔融した鉛に生ずる滓の除去、坩堝より熔出する成分の添加、融解・熔融過程におけるアルカリ・砒素などの蒸発、鉛丹・密陀僧の還元により生ずる鉛の除去など各種物質の出入については、すべてこれを無視して計算した。なお二つ以上の原料の添加量がある範囲内で変化する場合(例えば第八十五表)については、両極端の添加量となる二つの調合につき、それぞれ各成分の百分率を算出したが、各原料の添加量は任意に変化するであろうから、各成分の百分率の変化の範囲は算出した二つの百分率の間におさまるものではない。