

# 水彩絵具の希釈剤に関する研究

## — 糖の可能性 —

### Study on Diluents of Watercolor

愛知教育大学教育学部美術専攻 岡野 芙美

## 1. はじめに

水彩画の制作では希釈時に水を使用する。冬期、特に寒冷地で風景画を描く場面を考えると、外気温が0℃を下回っているとき、水が凍ってしまい、水彩画は描けなくなる。関連する先行研究の事例<sup>1)</sup>では、氷点が0℃より低い希釈剤としてアルコールに着目し、ビールを希釈剤として使用する際に水彩絵具の伸びも良く発色が最も鮮やかであったという結果が得られている。

しかし教育現場での指導の際、飲料用アルコールを用いるのは不適切であり、また、消毒用アルコールや燃料用アルコールを希釈しないで原液のまま用いると、絵具の接着力が弱まり、使うことができない。しかし、アルコールそのものではなく、アルコールに含まれる《糖の粘性<sup>2)</sup>》という働きが先行の研究結果に影響したのではないかと考えられる。酒類は糖分を酵母菌でアルコール発酵させたものであるため<sup>3)</sup>、糖の水溶液は水彩絵具の希釈剤として使用できる可能性があるものと考えられる。

したがって本研究では、凝固点降下の性質<sup>4)</sup>を持つ糖の水溶液を使用して、糖の水溶液の氷点や絵具の伸び・発色等について、実験を通して考察することを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 実験の試料と道具

#### 2.1.1 試料

本研究の実験に使用する希釈剤は、8種類の糖をそれぞれ水に溶かし濃度別に3種用意した水溶液、及び比較の目的で一般的な水彩画制作で使用する水道水を含めて、合計9種類である。以下の(1)～(9)に挙げる。なお( )内には製品名/メーカー名を記した。

- ① ブドウ糖水溶液 (粉末ぶどう糖/cuoca)
- ② 果糖水溶液 (フルーツシュガー/cuoca)
- ③ ショ糖水溶液 (製菓用ファインシュガー/cuoca)

- ④ 麦芽糖<sup>5)</sup> 水溶液 (マルトース/ブリューランド)
- ⑤ 転化糖<sup>6)</sup> 水溶液 (転化糖/cuoca)
- ⑥ デンプン水溶液 (タピオカでんぷん/cuoca)
- ⑦ ラフィノース水溶液 (カソナード/cuoca)
- ⑧ スタキオース水溶液 (北海道産ビートグラニュー糖/cuoca)

- ⑨ 水道水

#### 2.1.2 道具

実験に必要な道具としては以下のものを用意する。

- ・水彩画筆 (ぺんてる製馬毛丸筆 4号)
- ・四つ切画用紙 (厚口)
- ・学童用不透明水彩絵具 (ぺんてるエフ水彩絵具 …赤、青、黄)
- ・透明水彩絵具 (ホルベイン透明水彩絵具 …カーマイン、ウルトラマリンライト、パーマネントイエロー)
- ・スポイト (写真1参照)
- ・ペインティングナイフ
- ・絵具皿 (梅皿)
- ・15cm ものさし
- ・プラスチック製下敷き
- ・計量スプーン (5cc)
- ・温度計
- ・製氷器

### 2.2 実験の内容と方法

#### 2.2.1 糖の水溶液の氷結時間に関する実験の方法

製氷器のます目に、(1)～(9)の水溶液を濃度別に流し込み、冷凍庫に入れる。濃度については、例えばショ糖の場合、常温で水 100g に対し 203.9g が飽和である<sup>7)</sup>が、飽和限界値では水飴のような状態となることが予測されるので、運筆に支障をきたすものと思われる。また、水彩絵具には流動性が求められることから、糖分を高濃度にする必要性はないと考えてよいであろう。そこで、本

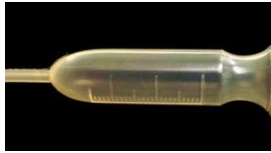


写真1 使用したスポイト

研究における全実験では水 100ml に対し 5cc 軽量スプーン 1、3、5 杯をそれぞれ入れた水溶液を用いて調べることとする。

氷点下 16℃ 中、時間を置いて凝固したかどうかを確認する。凝固するまでの時間を記録し、それぞれ氷点下 16℃ で何時間凍らずにいられるかを調べる。

## 2.2.2 絵具の発色・伸びに関する実験の方法

本実験で絵具の発色と伸びについて、比較調査を行うが、水溶液の温度は常温とし、次の要領で行うものとする。まず、絵の具を一直線状に下敷きの上に出す。次に、ものさしで 5mm 分を計り、ペインティングナイフで梅皿に移す。つづいて、前節で挙げた(1)～(9)の水溶液を、スポイトで一定量(目盛りの 2 マス分)それぞれ小皿にとり、絵具と混ぜる。溶いた絵具を筆に含ませ、四つ切画用紙の短辺の長さに合わせて線を引く。

## 2.3 実験の評価項目について

実験を評価するために、「氷点下の水溶液の氷結時間」「発色の良さ」「伸びの良さ」の 3 つの項目を設定する。「氷点下の水溶液の氷結時間」は、1 時間、1.5 時間、2 時間と時間を区切り、その時間ごとにかき混ぜて、液状だった場合は○、若干の水分が残っていた場合は△、シャーベット状かつ凝固した場合は×とし、それぞれの結果を表にまとめる。

「発色の良さ」では、基準となる水道水の発色と比較し、極めて鮮やかな色が得られていると判断できる場合は◎、水より幾分発色がよい場合には○、水と変わらない場合は△、水より劣る発色の場合は×とする。学童用の不透明水彩絵具と透明水彩絵具それぞれの結果を表にまとめる。

また「伸びの良さ」の項では、基準となる水で希釈した際の、擦れるまでの伸びを 0 とし、その長さよりも長い場合は+を、短い場合は-をつけて長さ(cm)で表にあらわす。

## 3. 結果

### 3.1 氷点下の水溶液の氷結時間

それぞれの糖の水溶液を氷点下 16℃ での氷結時間を調べた際の結果を表 1 に示した。本実験の後、6 時間氷点下に放置したところ、どの水溶液も完全に凝固した。

#### 3.1.1 ブドウ糖水溶液

水 100cc に対して 5cc 計量スプーン 1 杯分のものはすぐに凍り始め、1.5 時間経つ頃には完全に凝固した。

3 杯のものと 5 杯のものは 1.5 時間までは凍らなかったが、すぐにシャーベット状になった。

全ての水溶液が、短時間ですぐに塊のようになったが、かき混ぜるとどろどろとしていた。また、6 時間置くと凝固した中に、白い塊が点々と浮き出てきた。

#### 3.1.2 果糖水溶液

1 杯では少し経過すると、シャーベット状になってしまった。

3 杯は時間が経つにつれ部分的に塊はできたが、おおかた液状であり、絵具を溶くことができる状態であった。

5 杯目は凍ってはいないが、1.5 時間経つ頃からかき混ぜるとどろどろとした感触があった。

#### 3.1.3 ショ糖水溶液

1 杯のものはすぐに凍り、3 杯のものは完全に凍りはしなかったものの、すぐにシャーベット状になった。

5 杯のものは凍りづらかったものの、かき混ぜるととろみがあった。

#### 3.1.4 麦芽糖水溶液

1 杯のものはすぐにシャーベット状になってしまった。また、3 杯のものは 1 杯のものよりもやや凍りにくかったが、2 時間たつとシャーベット状になった。

5 杯のものは凍りづらく、シャーベット状にはならなかったが、かき混ぜるととろみがあった。

#### 3.1.5 転化糖水溶液

全ての水溶液の中で一番氷点下に強かった。

1 杯の水溶液は 2 時間経ったところでシャーベット状になり始めた。

3 杯、5 杯の水溶液も、長く冷やしてもとろみが強くなることはなく、液体に近い状態を長く保っていた。

#### 3.1.6 デンプン水溶液

1 杯の水溶液はすぐに凍ってしまった。また、3、5 杯のものも他の水溶液に比べ凍りやすかった。

沈殿しやすく、濃度を一定に保つために定期的にかき混ぜる必要があった。沈殿のしやすさもあってか、水とほとんど同じような早さで凍ってしまう。

#### 3.1.7 ラフィノース水溶液

1 杯と 3 杯の水溶液は、すぐにシャーベット状になり凍ってしまった。

5 杯の水溶液も、2 時間経ったところで完全に凝固してしまい、全体的に氷結時間が短かった。

#### 3.1.8 スタキオース水溶液

1 杯と 5 杯の水溶液はシャーベット状になったものの、

完全に凍ることはなく、5杯の水溶液は少しどろどろとした状態になった。

3杯の水溶液は凍らず、5杯のもののようにどろどろとすることもなかった。

表1 氷点下の水溶液の氷結時間

種類	濃度(杯)	1時間	1.5時間	2時間
水	－	△	×	×
ブドウ糖水溶液	1	△	×	×
	3	△	△	×
	5	△	△	×
果糖水溶液	1	○	△	△
	3	○	○	○
	5	○	○	△
ショ糖水溶液	1	△	×	×
	3	△	△	△
	5	○	○	○
麦芽糖水溶液	1	△	△	×
	3	○	○	△
	5	○	○	○
転化糖水溶液	1	○	○	△
	3	○	○	○
	5	○	○	○
デンプン水溶液	1	×	×	×
	3	○	△	×
	5	○	△	×
ラフィノース水溶液	1	△	×	×
	3	△	×	×
	5	○	△	×
スタキオース水溶液	1	○	△	△
	3	○	○	○
	5	○	△	△

・1時間、1.5時間、2時間ごとにき混ぜて状態を確認し、液状だった場合は○、シャーベット状かつ水分が残っていた場合は△、凝固した場合は×とした。

## 3.2 発色・絵具の伸びの違い

学童用不透明水彩と透明水彩の2種類の絵具を塗る際の発色と絵具の伸びの差異の結果は表2、及び3に示した。それぞれの水溶液の特徴は次のようであった。

### 3.2.1 ブドウ糖水溶液

学童用水彩を使用した場合、濃度が高い方が青のみ発

色がよかったが、他はほとんど変化がなかった。また、絵具の伸びは赤と黄にほとんど変化はなかったが、青は伸びが良く、ブドウ糖を3杯加えた水溶液が特によい結果を示した。

透明水彩の場合、青以外の赤と黄は濃度が高くなるほど発色が良くなった。伸びは水で希釈した際より劣る結果がほとんどであった。

乾燥すると学童水彩は水と同じような表面だったが、透明水彩はややべたつき、光沢が出た。

### 3.2.2 果糖水溶液

学童用水彩ではどの色も高濃度になるにつれ発色が更によくなった。特に黄と青で鮮やかな発色が見られた。しかし、伸びは青以外ほとんど水と変わらず、濃度が高いほど乾燥後に表面がべたついた。

透明水彩の場合、同じく高濃度になるほど発色が良くなったが、伸びは水と比べかなり劣る結果となった。乾燥後のべたつきは学童用水彩ほどではなく、完全に乾燥してからは表面が滑らかな感触になった。

### 3.2.3 ショ糖水溶液

学童用水彩の場合、青のみで発色の鮮やかさが見られた。伸びは本実験で用いた水溶液の中で最も良く、特に黄と青で良い結果が得られた。ショ糖をスプーン5杯分混入した水溶液では、伸びが悪くなり、絵具がかすれやすくなった。

透明水彩の場合、赤と黄のみで発色の良さの効果が見られた。伸びは水より劣る結果となった。学童用水彩よりも絵具と混ぜた際にどろつきがあり、乾燥後にべたつくことが分かった。

### 3.2.4 麦芽糖水溶液

学童用水彩の場合、青でのみ発色の良さが見られた。伸びは、全体的に水よりも良く、中でも麦芽糖3杯分の水溶液が最も良かった。濃度が高くなるにつれ描き始めがなめらかになり、乾燥後、高濃度であるほど表面が光沢が出て、つややかになった。

透明水彩の場合、青はあまり変化がなかったが、赤と黄は発色の良さが見られた。伸びは水とほとんど変わらないが、少し劣る結果であった。

### 3.2.5 転化糖水溶液

学童用水彩の場合、全ての色で低い濃度からかなり発色が良く、伸ばした後のほうまではっきりとした発色が見られた。伸びは水より劣る結果となった。

透明水彩を使用した場合、高濃度になるにつれ発色が鮮やかになったが、紙に吸いつくような筆触であった。伸びは水より劣る結果となった。

乾燥後、どちらの絵具でも濃度が高くなるにつれ表面

がべたつき、触れると指に絵具がついたが、完全に乾燥してからは、べたつきは少なくなった。

### 3.2.6 デンプン水溶液

学童用水彩では、赤でのみ発色の良さが見られた。濃度が高くなるにつれかすれやすく、青以外の絵具は水で希釈した際より伸びが良くなかったが、描き始めだけは滑るように伸びやかになった。

透明水彩は学童用水彩と比べどの色でもかなり発色が良かったが、こちらもかなりかすれやすかった。

また、水溶液自体は高濃度であればあるほど白濁し、沈殿しやすかった。

### 3.2.7 ラフィノース水溶液

学童用水彩絵具の黄色は濁った暗い色になり、伸びも黄は水とほとんど変わらなかった。赤と青の絵具の発色と伸びは良く、乾燥すると表面が少しべたついた。

透明水彩を使用した場合、濃度が高くなるにつれ紙に吸い付くような筆触であった。発色は濃度が高くなるにつれかなり鮮やかになった。しかし、乾燥後表面がかなりべたつき、艶やかになった。

濃度が高くなるにつれ水溶液が茶色に濁り、本実験に用いた全ての糖の中で、最も甘い香りが強くした。

### 3.2.8 スタキオース水溶液

学童用水彩はどの色も、どの濃度も発色が良かった。伸びは赤と青の絵具が水の結果を上回り、黄は水で希釈した際よりも劣る結果となった。

透明水彩を使用した場合は、少量でも発色がよく、特にスタキオース 5 杯混入した水溶液を用いると、黄と青の絵具の発色がかなり良かったが、伸びは水より劣った。表面がべたつき、時間を置くと表面は艶やかになり、さらさらとした感触がした。

## 3.3 実験結果のまとめ

糖の水溶液を比較したところ、水と比べ顕著に発色の鮮やかさが分かったのは、学童用水彩では転化糖水溶液(図1,2参照)であった。特に青で大きな変化を示した。



図1 学童用水彩



図2 転化糖で希釈したもの



図3 透明水彩 水で希釈したもの



図4 でんぷんで希釈したもの

透明水彩では、デンプン水溶液が特に発色が良かった(図3,4参照)。特に赤で大きな変化を示した。伸びが最も良かったのは学童用水彩ではショ糖水溶液であった。また、透明水彩では水で希釈した際より上回る糖の水溶液は無かった。

表2 絵具の発色の良さの違い

	濃度 (杯)	学童 水彩 赤	学童 水彩 黄	学童 水彩 青	透明 水彩 赤	透明 水彩 黄	透明 水彩 青
ブドウ 糖 水溶液	1	△	△	△	○	△	△
	3	△	△	△	○	○	△
	5	△	△	○	◎	○	△
果糖 水溶液	1	△	△	○	○	○	△
	3	△	○	○	○	○	○
	5	○	◎	◎	○	◎	○
ショ糖 水溶液	1	△	△	○	○	○	△
	3	△	△	○	○	○	△
	5	△	△	○	○	○	△
麦芽糖 水溶液	1	△	△	△	△	○	△
	3	△	△	○	○	○	△
	5	△	△	○	○	○	△
転化糖 水溶液	1	◎	◎	○	○	○	△
	3	◎	◎	◎	○	◎	○
	5	◎	◎	◎	◎	◎	○
デンプン 水溶液	1	○	△	△	○	○	○
	3	○	△	△	○	◎	○
	5	○	△	○	◎	◎	○
ラフィ ノース 水溶液	1	△	△	△	○	○	△
	3	○	△	○	○	○	◎
	5	○	×	○	◎	○	◎
スタキ オース 水溶液	1	○	○	○	○	○	△
	3	○	○	○	○	○	○
	5	○	○	◎	○	◎	◎

・水だけの場合と比較し、極めて鮮やかな場合は◎、幾分発色がよい場合には○、変わらない場合は△、劣る発色の場合は×とした。

表3 絵具の伸びの違い

	濃度 (杯)	学童 水彩 赤	学童 水彩 黄	学童 水彩 青	透明 水彩 赤	透明 水彩 黄	透明 水彩 青
水	-	16	26	11.5	15.5	16	17
ブドウ糖 水溶液	1	±0	-5	+2.5	-8	-6.5	±0
	3	+4	-5	+8	+1	-5	-6
	5	+1	-2	+5	-4	-6	-3
果糖 水溶液	1	+0.5	-1	+5	-3	-1	-4
	3	-1.5	-4.5	+6	-11	+3.5	-4
	5	-4	±0	+1	-10	-5	-7
ショ糖 水溶液	1	+3.5	+9	+11	-5	-5	-1
	3	+5	+6	+13	-3	-3	-2.5
	5	+2.5	+3	+6	-5.5	-6	+1
麦芽糖 水溶液	1	+1	+4	+2	-3	-2	±0
	3	+6	+4	+8	-4	-2	-4
	5	+2	-1	+5	-4	-4	-3
転化糖 水溶液	1	-1	-7	-2.5	-3	-1.5	-3
	3	±0	-3	-1	-7	-4	-5
	5	-3	-7	-6	-2	±0	-3
デンプン 水溶液	1	+1	-2	+3	-5	-5	-6
	3	-6	-9	+6	-10	-8	-5
	5	-2	-9	±0	-11	-6	-4
ラフィ ノース 水溶液	1	+0.5	+0.5	+1	-7	-3.5	-4
	3	+4	±0	+5	-10	-2	-4
	5	+4	-7	+5.5	-8	±0	-4
スタキ オース 水溶液	1	+5	-8	+3	-6.5	-1	-2.5
	3	+5.5	-3	+3	-7	±0	-3.5
	5	+5	-5	+2.5	-7	±0	-4

・基準となる水で希釈した際のかすれるまでの伸びを0とし、それより長い場合は+を、短い場合は-を長さ(cm)につける形で表にまとめた。

#### 4. 考察

本研究で用いた糖は、大阪教育大学の家政教育講座食化学研究室的ウェブサイトによると、大きく以下の4種類に分けられる<sup>8)</sup>。

##### (1) 単糖類

基本的な糖である。ブドウ糖と果糖の2種類があり、含まれる食品には、果物やはちみつが挙げられる。

##### (2) オリゴ糖 (少糖類)

少糖類の中で二糖類は2個の単糖類の分子の間から水が取れて結合した糖で、ショ糖と麦芽糖の2種類がある。含まれる食品としては、砂糖、水あめ等がある。他の数分子から成る糖にはラフィノースとスタキオースの2種類があり、含まれる食品は、さとうきびとてんさい等である。

##### (3) 多糖類

多数の単糖や、誘導糖から成る糖。デンプンとグリコーゲンの2種類があり、含まれる食品は、イモ類と牡蠣が挙げられる。

##### (4) 転化糖

ショ糖を加水分解し、ブドウ糖と果糖の等量混合物になった糖。

本研究の結果を通して、それぞれの水溶液を希釈剤として用いる際、次のようなことが考えられる。

##### ① ブドウ糖水溶液

氷結時間は短いため、寒冷地で使うのは不向きと考えられる。しかし、透明水彩絵具を希釈する際にはべたつきはあるもののとても鮮やかで艶やかな発色となるため、寒冷地以外で透明水彩の希釈に使う場合には適していると考えられる。

##### ② 果糖水溶液

発色も良く、氷結時間は長いため寒冷地で用いるのに適していると考えられるが、絵具の伸びは水より劣り、乾燥してすぐにべたつくのが難点である。

総合的に見て、果糖水溶液を用いる場合は、べたつき過ぎず滑らかに描ける量として、水100ccに対して計量スプーン3杯(15cc)分の濃度が適量だと考えられる。

##### ③ ショ糖水溶液

濃度が低い水溶液の氷結時間は短く、寒冷地で用いる場合は、多めのショ糖を溶かす必要があると考えられる。

また、学童用水彩を用いる際は青の絵具の発色が良く、かなり伸びが良くなるが、透明水彩を用いる際は高濃度であればあるほど希釈時にどろつき、乾燥後べたつきやすい。寒冷地では高濃度であることが求められるため、透明水彩で描くのには不適だと考えられる。

##### ④ 麦芽糖水溶液

氷結時間は高濃度であればあるほど長い、高濃度の水溶液は冷やすとどろどろと固まりやすくなるので、寒冷地で用いるのは不適だと考えられる。

また、寒冷地には向いていないが、伸びが良く、高濃度であるほど乾燥後表面に艶がでて、発色もやや鮮

やかになることから、その性質を活かした絵を描くことができると考えられる。

#### ⑤ 転化糖水溶液

全ての水溶液の中で最も氷点下に強く、濃度が高い水溶液も水飴のようになることなく、液体に近い状態を長く保っていたため、寒冷地に用いるのに適していると考えられる。これは、転化糖がもつしっとりとした保水力のはたらきが影響したものと思われる。

また、発色も少量でかなり鮮やかになったが、紙に吸い付くような描き味がし、伸びは良くなかった。

#### ⑥ デンプン水溶液

沈殿しやすく、少しの間放置しただけで固まりやすく、粉が細かく飛び散りやすいため学校教育の場で用いるのには扱いが難しいと思われる。また、氷結時間が短く、すぐにシャーベット状になるため、寒冷地で用いるのは不向きだと言える。

しかし、本実験で用いた水溶液の中で最も描き始めがなめらかであり、透明水彩の発色は極めて良かったため、その特性を活かした絵を描くことも可能であろうと思われる。

#### ⑦ ラフィノース水溶液

氷結時間が短いため、寒冷地で用いるのは不適だと言える。また、溶いた際のおいがとても甘いため、寒冷地以外で用いる場合、特に風景写生では虫に注意しなければならないと思われる。

透明水彩の場合、乾燥後すぐはべたつきがあるものの、発色は鮮やかであり、乾燥すると表面が麦芽糖で描いた際と同様に艶やかになるため、環境が整った場所であれば、支障なく鮮やかな絵を描くことができるものと考えられる。

#### ⑧ スタキオース水溶液

水 100cc に対して 3 杯 (15cc) 分の濃度であれば凍りにくく、少量でも発色が良かったことから、寒冷地で用いるのには分量に気をつければ適していると考えられる。また、濃度が高くなるとべたつくことから、少ない分量で描くのが良いであろう。乾燥後表面が艶やかになるため、それを利用した描画が出来るとも考えられる。

なお、氷結時間と発色や伸び以外にも、実際に用いる場合を考慮し、それぞれの糖の「入手しやすさ」「運筆具合」「乾燥状態」を調べたものを表 4 にまとめた。

## 5. まとめ

本研究は、希釈剤として糖の水溶液を使用して、糖の

表 4 その他の各糖の評価

種類	入手の 容易さ	運筆の具合		乾燥の状態	
		学童用	透明	学童用	透明
ブドウ糖 水溶液	○	△	△	○	○
果糖 水溶液	○	△	×	×	△
ショ糖 水溶液	○	○	×	○	×
麦芽糖 水溶液	×	○	○	△	△
転化糖 水溶液	△	△	△	△	△
デンプン 水溶液	△	○	○	○	○
ラフィノー ス水溶液	△	△	×	△	×
スタキオー ス水溶液	△	△	△	×	×

・入手の容易さについては、スーパーや薬局などの店で買うことができるものは○、製菓専門店や通販で入手できるものは△、限られた通販でのみ手に入られるものは×とした。

・運筆具合に関しては、水と比較したとき、良かったものは○、変わらなかったものは△、描きづかったものは×とした。

・乾燥状態は、乾燥後水と同じような表面であった場合○、水より少しべたついたものは△、かなりべたつき指につくものは×とした。

水溶液の氷点や絵具の伸び・発色等について、実験を通して考察することを目的としており、絵具の発色の違いと伸びの違いについて調べてみたところ、以下の知見が得られた。

- 1)本実験を通して、糖の凝固点降下の性質どおり、アルコールを含まなくても、糖の水溶液を用いることで氷結時間が長くなることが分かった。その中でも、果糖や転化糖などしっとりとしている糖が特に、氷結時間が長くなる。
- 2)学童用水彩の場合、水と比べ絵具の発色が鮮やかになる効果があるが、その中でも糖の種類によって発色の鮮やかさがかなり変化する。水だけのものよりも発色が劣ることはほとんどない。
- 3)透明水彩の場合、学童用水彩と同様発色が鮮やかになる効果があることが分かったが、糖の種類により、水との差があまりないものもある。乾燥後、べたつ

きが残る水溶液の方が、描き始めから終わりまで濃い発色を維持できる。

4) 絵具の伸びの観点では、学童用水彩絵具の場合、ショ糖水溶液で希釈すると最も伸びが良く、滑らかに描くことができたが、糖の種類によってはかすれやすくなることもあった。透明水彩絵具の場合には、糖の水溶液が水以上に優れることはほとんどなかったが、描き始めがなめらかになるなどの変化が見られた。

本研究で扱った糖の中では、学童用水彩の場合転化糖が最も凍りにくく発色も一番鮮やかであった。次いで、果糖がそれに近い結果となった。どちらも発色に関しては少量でもかなり鮮やかになる効果があるが、伸びは水よりもかすれてしまう結果となった。

しかし、果糖は転化糖よりも入手しやすいが、乾燥後にべたつきがあるため、作品を描き終った後、持ち運ぶ際や保存する際に汚れがつかないように注意する必要がある。氷点下の寒冷地で風景画を描く場面を考えると、手軽に入手はできないものの、転化糖が最も適していると考えられる。

透明水彩の場合も、転化糖水溶液が同じく適していると考えられるが、青の発色の良さで見ると、寒冷地での凍りにくさも含めスタキオース水溶液も同等に適していると考えられる。

寒冷地以外で用いる場合は、学童用水彩の場合、ショ糖水溶液、次いで麦芽糖水溶液が伸びのある描画に適していると思われる。また、乾燥後の表面の艶やかさなどをあえて出したい場合、麦芽糖やスタキオース、ラフィノースが適しているものと考えられる。

## 6. おわりに

ショ糖水溶液と麦芽糖水溶液以外の伸びの変化は水よりも劣り、糖の種類によっては手に入りやすく乾燥後のべたつきなどもあることから、教育現場以外では先行研究にあったようなビールなどのアルコールを用いた方が、寒冷地での水彩画制作に適していると思われる。

本稿が水彩画を指導される方々や制作される方々の一助になれば幸いである。

## 注

- 1) 森永源、『水彩画の希釈剤に関する研究—寒冷地での使用について—』、愛知教育大学、卒業論文、2015
- 2) 小澤美奈子、『スタンダード 栄養・食物シリーズ 5 食品学—食品成分と機能性』、東京化学同人、2003、p.83
- 3) 齋藤勝裕、『気になる化学の基礎知識 身近に化学はあふれている』、技術評論社、2009、p.18
- 4) 前掲 2) p.83
- 5) 麦芽糖を発酵させるとビールやウイスキー等になる。
- 6) お菓子やパンの乾燥や型崩れを防ぐ。保水力が強く、しっとりしており、甘みが強い。
- 7) 飽和近くの水溶液で希釈しようとする、筆が重くなり、筆が毛羽立ち、絵具を希釈しづらくなる。
- 8) 大阪教育大学、家政教育講座食物学研究室の食教育情報 web を参考にした。URL は次の通り。  
<http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/ioku/foodsite/seibun/tousitu.html>