

学校教育における石版画体験の展開 —安全な工程とでんぷん糊を活用した版づくり—

稲田 大祐*

The Technique of Stone Lithography for Schools: a non-toxic Printmaking Process using Starch Glue

Daisuke INADA*

【要旨】

平版画を知る機会として、現在一般者向けの石版印刷体験教室などは行われているが、学校教育の中で平版画、石版画を行う活動は少ない。また教育現場では、より安全に製作活動を行うことが不可欠になってきている。実際に教育活動で石版画を扱うならば、現在の技法書などで使用する材料や用具では安全対策や方法において課題がある。そこで、質の高い印刷精度や耐刷力より、健康と安全を考慮し安価で容易に教育現場で行え、印刷の仕組みを理解できるよう、石版画の材料・用具、工程方法を検証した。

石版印刷用の石灰石ではなく、厚さ約 10mm の薄板状の庭石用であるゾルンホーフエン産の石灰石を用いること、硝酸の代わりに乳酸などの食品添加物などの酸を使用すること、さらにアラビアゴム液の代わりにでんぷん糊を利用することなど、学校において指導者が入手しやすく安全、安価な材料や用具を使用し、子どもが石版画の体験をできるよう簡略化した方法を提案する。

キーワード：石版画，石版印刷，リトグラフ，でんぷん糊，乳酸

1. はじめに

1798 年にヨハン・アロイス・ゼネフェルダー (Johann Alois Senefelder, 1771-1834) が石版印刷の技術を完成させて以来 220 年以上が経ち、現在はオフセット印刷技術が確立されていると言える。また、作家が行う石版画はほぼ技法書にまとめられ多く出版されている。タマリンド・リトグラフィー工房の新版の技法書の中で Devon は、前半ページに赤の緑で目立つように安全、健康、事故防止に関する注意喚起と資料を提示している (Devon et al. 2009)。このようにどのような製作現場においても、また石

版画を行う上でも、安全、健康、環境に配慮した材料や用具、方法が必要になってきているのは明らかである。

石版印刷の利用は、日本では明治初期に一気に広がり新たな印刷技術として利用されたが、石版石の重さによる扱いの悪さや入手の困難さから、やがて印刷業界では亜鉛板やアルミ板に代わった。現在では、身近な印刷物である新聞のカラーページや本、雑誌、チラシなど、この石版印刷の原理を利用したオフセット印刷で刷られている。また、インクジェットプリンタやレーザープリンタの普及で、家庭でも

* いなだ だいすけ 相模女子大学学芸学部子ども教育学科

気軽に印刷ができるようになった。

一方、教育現場では、凸版である木版画や孔版である型紙版画などは小学校の教科書にも取り上げられ、筆などによる直接描画ではなく、絵の具を付ける間接描画を学ぶ機会となっているが、凹版画や平版画などのインクの付く仕組みを学ぶ機会は少ない。

例えば、デカルコマニーのような平面状の転写は学んでも、「水と油が弾きあうことでインクが付く部分と付かない部分に分かれる科学の性質」を利用した印刷方法は、身近な印刷物が刷られるオフセット印刷で利用されているにもかかわらず、その印刷方法やその原理については、ほとんど学ぶ機会がなく、一般的にも知られていないのが現状である。

そのため、学校教育の中で平版画を体験する方法の研究として、版面上に親水性を保たせるためにでんぷん糊を使用する方法で、版にシナ合板を利用する「簡易木平版画」（稲田 2014）、版に水彩紙を使用する「紙平版画」（稲田 2018）の教材開発をし、技法の普及としてワークショップを行ってきた。

また、2023 年度上半期の NHK 朝の連続ドラマ小説『らんまん』⁽¹⁾では、明治初期の石版印刷に関する製版や刷りなど映像や台詞の中で細かく紹介され、今までほとんど知られていなかった「石版印刷」についての知名度が上がり、視聴者に関心をもたれる機会になった。さらに、当該ドラマの制作スタッフとして石版印刷指導を行う機会を得て、演出や助監督などのスタッフから、台本の台詞考証やスタジオ撮影のための資料づくりの中で、石版印刷の基本的な技法や材料について質問を受けることとなった。

この回答として、単に技法書に書かれているという理由だけでは説得力がない。敢えて代用品の検証をせずとも技法書内の薬品や材料、用具を用い、書かれた技法を踏襲し、専門の材料や用具が手に入る限り、先人のデータに基づいて行えば刷れるため、新たな代用品の検討は不要であった。

例えば、アラビアゴム液の必要性に対し、「親水性を保つため」と答えられても、ほかのものが使用可能かについては技法書に記されていない。また、鉛筆の描画使用に関し、実際は鉛筆の種類が多いため、すべての鉛筆でそれぞれが検証されているわけではない。むしろ既存の専門家用の描画材を利用すればよい。つまり「基本的に脂肪分が多く含まれない描画材は向いていない」程度の答えになる。

さらに、平版画の仕組みの理解と石版画の技法の

普及を目的に 2023 年には平版印刷に関するワークショップを 4 回行った⁽²⁾。ワークショップの実践と一般参加者からの質問やフィードバックを基に、安全に配慮し教育現場で行える石版印刷の方法を検討する必要性があった。先のタマリンドの技法書には、「ほぼまとめられている」と記したが、絶対的なすべてが記されているのではなく、現時点でも石版印刷に関する新たな材料や用具、方法を模索できる可能性があると考えた。

よって本論では、教育現場で、特に科学的な思考ができはじめる小学校高学年の子どもたちを主な対象に、平版画の原型である石を版とする石版画に取り組めるようにすることを目的とする。研究方法として、代用品を用い実際に検証しながら、子どもの安全に配慮し、指導する側も容易に安価に取り組めるような工程方法を提案する。

2. 石版印刷の材料・用具と技法について

本章では、現在石版印刷を行うために用いられている薬品や材料、用具と技法について、実際に子どもが利用する際の安全面から検証する。

2.1 石版石

平版印刷の原型である石版印刷は、主にドイツ・バイエルン州のゾルンホーフエン（Solnhofen）周辺で産出された石灰石を用いる。この石版用の石は金属板と違い多孔質のためもともと保水性がある。版面を引っ掻くスクラッチ表現ができたり、研磨では自在に砂目の調整などで石灰石ならではの多様な表現ができたりするなど、魅力ある版材として一部の版画制作者には石版画は一つの表現として、現在も利用されている。石版石は、現在は入手しにくく過去に印刷所などで使用されていたものを再利用されることが多い。美術材料販売のカタログには、薄くなった石を 2 枚貼り合わせたものが掲載されているが、在庫限りと記されている（新日本造形 2023）。

またこの石版石は重量物⁽³⁾であるため版画スタジオ内での運搬に危険が伴う。こういった石版石の入手の困難さと価格、また、持ち運びや保管などの扱いの手間が、石版画を行う面で難点となっている。

2.2 薬品類

描画後、刷る前に行う製版工程では劇薬である硝酸や、チンクターなどの薬品類、引火性のある揮発油などが使用され、手袋着用や換気などを行い、安全や健康への注意が必要である。アラビアゴムやセ

ルロススポンジなど、図画工作室にはない特別な版画専用の材料や用具も使用する。また、刷るまでの製版工程も複雑で、ほかの版種と比較すると技法書を見ただけでは理解しにくいことが予想できる。

2.3 用具類

『小学校教材整備指針』（文部科学省 2019a）には、図画工作では道具・実習用具教材として版画プレス機が整備する目安として示されている。しかし、一般的な版画プレス機のような上下シリンダーがベッドに圧をかける方法で石版石を刷るならば、石版石が割れてしまうことがある。そのためリトグラフ専用の版画プレス機⁴⁾が別途必要になる。

2.4 印刷工程

石版画の刷りの工程では、描画後や第一、第二製版後など数時間から半日程度、版を置くことで石が脂肪質や酸により反応し、印刷の質や耐刷力が増すため、ワークショップのようにすぐに描画から印刷まで短時間で行うことは技法書では推奨されていない。

2.5 設備

揮発油を使用する際の換気設備や引火性薬品の保管庫、耐酸性の流し、石版石の研磨用金剛砂や石灰の泥を排水に流さず一旦沈殿させるような排水設備、石版石を収納・保管する棚類や運搬するための油圧リフター、インク台、ローラー棚など、石版印刷ならではの設備と、さらに手袋やゴーグルなど安全用の防具類や目の洗浄設備などが必要になる。

このように、石版印刷を行うには特別な薬品、用具、設備などを必要とし、すべてを整えて専門家用の技法書に記されているような石版画を学校教育内で行うには困難が伴うことが分かる。

3. 専門的な石版印刷の学びと体験との違い

美術大学や専門版画スタジオで学ぶ石版画と、子どもが行う授業や一般向けのワークショップとの目的や内容の違いを以下に考察する。

3.1 目的

美術大学や専門の版画スタジオでは、既知のデータに沿い、高い質でエディションとして枚数が多く刷れるよう技術を習得する。一方、体験などのワークショップでは、刷る枚数や質は優先事項ではなく、まずは平版の体験と刷れる仕組みの理解ができることを目的とする。体験では「水と油が弾き合うことでインクが付く」とことと「版が平らである」という平版の仕組みを理解でき、実際に刷ることができた

という実感や満足感を得られることが目的となる。

3.2 時間

本来ならば脂肪質の描画材で描画後や、アラビアゴム液塗布後、製版後にそれぞれ時間を置いてから次の工程に入るが、ワークショップでは時間が限られるため、次の工程にすぐに移ることになる。刷りの質よりも時間短縮を優先する。また、個人での活動ではなく、ある程度まとまった人数で工程を一斉に進めながら行うため、各工程時間も限られる。

3.3 安全と健康

美術大学や専門家が、基礎的な薬品・用具の扱い方法を習得した上で学ぶのと違い、ワークショップの体験では全くの版画初心者もあり、健康に配慮し、細心の安全に対する注意喚起と対策が必要である。

3.4 費用

専門家の使用する材料や用具は、永く使用することを見込み、設備が整った専用スタジオである程度の費用を掛けられるが、体験が目的のため、可能な限り安価にできるようにするのが理想である。

上記のように、教育現場で子どもが石版画を行うようにするために、健康と安全を第一に、安価な材料や用具で、特別な設備を求めず、時間を短縮し工程をより簡素化することが必至である。この問題を解決しない限り今後も平版画、石版画は、学校教育の中で取り扱われる機会は望めないであろう。

4. 学校教育で石版画を行う意義

学校教育においては、専門家を育てるのではなく、新たな間接描画方法として版による表現を学ぶ機会になる。小学校学習指導要領解説図画工作編（文部科学省 2018：p. 120）には、「児童に多様な材料を体験する観点から」とし、「版ならではの表現効果があるなど特徴をもった造形活動」について例を示している。さらに「材料や用具の準備や製作の工程などに児童だけで行うことが困難な部分がある」と記されており、指導者の積極的関与なしでは、児童は石版画を体験できない。そこで、以下に学校教育で平版画である石版画を学ぶ意義を考察する。

4.1 版による表現

版による表現は、型などを用い間接的に転写する表現になり、描画用具で紙に直接絵の具を付けるのとは違った表し方ができる。木版凸版画では、下描きしたものを彫刻刀で彫り、手で描いた表現ではできない彫り独特の表現ができる。一方平版画では、

描いた通りの表現が版になるのならば、はじめから紙に直接描画すればよいとも言えてしまう。そこで敢えて平版画を用い版を表す意義を考察する。

4.1.1 版による表現と多様な試み

版画は、コピー機のように同じものを多数枚刷ることができるということが一つの特徴である。加えて、色、刷る位置、刷り方、刷り重ね方などを変え、直接描画では紙に1パターンしかできない表現に対し、版を用いて刷り増しができ、毎回違う表現になるよう多様に試すことができることも利点と言える。

4.1.2 混合技法による表現

平版の版づくりでは、凸版などのスタンピングや孔版などの型紙版画など、ほかの版画の表現を混合することもできる。例えば、紙でマスキングしてスパッタリングをするなど、モダンテクニックも版面上で行うことができ、それらを版としてさらにパターンを変えて多様な技法を混合して表現することができる。

4.1.3 版をつくる時間

木版凸版画では、彫刻刀の安全指導から児童による下描きと彫りに相当な時間を要する一方、平版画では油脂分を含む描画材を用い、紙に描くようにして版が出来上がるため、時間は明らかに彫るよりも早い。しかし、予めカットされたシナ合板を業者から購入し配付する木版凸版画と違い、石版画では、版の成形や研磨に時間が掛かるため、刷る前の指導者側の準備と手間に時間を要してしまう。しかし、次の項で言及するが、指導者が石の成形の準備をすべてするのではなく、子どもが石を割り、磨く中で学ぶことも多いことが期待できる。

4.2 他教科等との関連とその学び

科学の性質を利用した平版画を学ぶ上で、図画工作や美術としての学びだけでなく、理科への興味と理解にもつながると考える。平版画は「水と油が反発する科学の性質」を利用し、インクが付く部分と付かない部分を分け、凸版、凹版や孔版のように版面上に物理的に凹凸や孔があるわけではない。油脂分のある描画材や酸などを利用し科学的に版がつけられる。

さらに、石版石はドイツのゾルンホーフェン周辺から採れる石灰石を使用する。後期ジュラ紀の炭酸カルシウムが主成分の石灰石で、始祖鳥など化石が同じ場所の石版石の中から発見されたことでも知られている。実際に石を成形中に浮遊性のウミユリの化石が見つかることもあるなど、教科を超え理科、

や地理、歴史、地学などにつなげて総合的な学びとすることも可能である。

4.3 印刷や版画技法の理解

現在の学校教育での版画表現は凸版が主で、家庭や学校で使用されるプリンタではインクジェットプリンタやレーザープリンタなど、ある程度子どもには馴染みがある。一方、雑誌や広告ポスターなど身近な印刷物が石版印刷の原理を応用したオフセット印刷で刷られているが、その平版画の仕組みについて知られていないのが現状である。凸版の技法だけが学校教育の中で主に扱われることで、版画というと「彫る」という印象が定着しており、石版画というと「石を彫る」と誤解されることがある。

「多孔質の石灰石版面に砂目を立て、油脂を含む描画材で版面に描き、描画部を親油性に、非描画部はアラビアゴム液や酸により親水性にし、水で版面を湿しながら、ローラーで油性インクを付けると、描画部にのみインクが付く」という言葉の説明はできるが、実際に行わないと理解しにくい。

以上のように平版画、石版画が教育現場で行われ難い原因は、2章、3章で述べた通り、現在のままでの安全面、工程の複雑さ、費用面などの理由から、図画工作の題材として実施困難な面があることは事実である。しかし本章で述べた通り、石という材料を版として用い、平版ならではの版づくりを通して紙に絵の具やインクが付く新たな仕組みを学べ、他教科等と関連させ印刷方法を理解することに意義があると考えられる。まずは指導者が石版画の意義を理解し、多様な材料の一つとして石を利用した版画活動の実現を目指してほしい。そこで次の5章では、実際に学校教育の中で行うために、過去に提案された方法を調べ考察し、当時石版画の教育現場で行うための提案された内容を検証していく。

5. 過去の子どもの向け石版画の技法書

現在と比較して、健康や安全に関して配慮が不十分であった子ども向け石版画の過去の技法書を基に考察する。

『簡易石版のやり方』（大道1957）は、石版ではなく実際は、石灰石の代用としてすりガラス版やセロファンを用いる技法紹介の本である。工程の中ではアラビアゴム液やゴムローラーなどを使用し、地汚れを防ぐために少量の硝酸をアラビアゴム液に入れて使用し、刷りでは、平版画用プレス機ではなく、

安価な教育バレンで刷ることが書かれている。

『版画のいろいろ—版画あそび—』（沢野井 1960）では、亜鉛板やアルミ板、アラビアゴム、硝酸などの材料を使用する方法が記されている。印刷方法については印刷所の手を借り協力を得て習熟する必要があると述べられている。

『たのしい造形 石版画』（木村 1969）では、亜鉛板を中心に技法紹介がされ、ガソリン、リグロイン、チンクター、エッチ液、クロム明礬、硝酸など薬品などの利用が書かれている。

『やさしい石版画の技術—美術教育のための技法シリーズ（1）』（島崎 1973）では、石版石の取り扱いと入手の困難さが指摘されており、亜鉛板を使つての技法が紹介されている。金属板なので石版プレス機を使用せずエッチングプレス機を使用して刷る方法が記されている。ほかの技法書同様にアラビアゴム、チンクター、白ガソリン、リグロイン、テレピン、エッチ液、ラズン（ロジン）を使用する。本の中では、子どもは手袋、ゴーグルやエプロンなど着用もなく、薬品の瓶や液体を浸みこませた布に直接触れている様子の写真が掲載されている。また、製版方法も湿式といって、布で拭き取らず水で洗い流し排水してしまう方法がとられている。

『造形教育大系＝版画3 金属・石版画』（大田ほか 1975）では、小学校、中学校に分け石版指導についてまとめている。小学生向きには、石版石ではなく、すりガラスの利用とバレンによる刷り、中学生向けには、経済面、材料の選択、工程の簡略化などを考えて、すりガラス、トレーシングペーパーを使用した後に、転写紙を利用した亜鉛板、アルミ板を利用する段階的な指導がよいと述べられている。さらに、酸として酢が用いられるが、ほか同様にアラビアゴム、エッチ液、白ガソリンなどの揮発油、チンクター、ラズンも使用され、同様に手袋の着用などの言及はされていない。

以上のように、石版印刷を実際に学校教育で、特に小学生を対象に行う場合、現代では一層の安全と健康に配慮した材料や用具、方法で行わない限り困難があることが分かる。

また、『「生きる力」をはぐくむ学校での安全教育』（文部科学省 2019b：p. 38）では図画工作科、美術科を含めた各教科の中で施設、設備の安全管理に配慮し、薬品類、材料などの使い方と保管など事故防止の指導を徹底するよう述べている。

こういった安全な材料、道具と共に材料の入手方法や費用面などを考慮することで、石版画が教育活動として成立する前提となることから、次章では、安全面、工程、費用面などを見直し、体験するための入手しやすい代用材料や用具を検証し、工程の簡略化など検討し、提案する。

6. 学校教育での石版印刷方法の提案

6.1 石版石

2.1 に記したように、石版印刷用の石灰石は、入手困難で高価であり、教育活動として数を揃えることは難しく、さらに重量物のため移動、運搬に危険が伴う。そこで、以下の代用品を提案する。

6.1.1 入手について

石版印刷用の石灰石ではなく、建築材の庭石を代わりに使用する。印刷用石版石と同様ザルンホーフエン産の厚さ 8-12mm のものを使用することで成形しやすくまた、軽いため子どもにも扱いやすい。入手はオンラインなどでの購入⁽⁵⁾が可能である。

6.1.2 成形加工について

薄い板状の石灰石なので、落したりぶつけたりするだけで容易に割れたり欠けたりする。適当に叩いて割ると、四角形よりは自然と鋭利な三角形になりがちであるが、縁と表面を研磨すればそのままでも使用可能である。しかし、思い通りの形に成形しようとする、専用の用具が必要になる。

ここでは、体験を目的とするため、扱いやすいはがきサイズの紙で刷ることを提案する。そこで版の平均サイズを 8×10cm とした（写真1）。自然の石を割るため、サイズや形の個体差はできてしまうが、一人当たり 60-70 円である⁽⁶⁾。版の価格についても学校の教材



写真1 成形と片面を粗研磨した石版石



写真2 タイル槌での石割リ



写真3 タイル槌で割った後

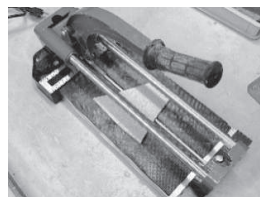


写真4 タイルカッター

費として問題ないと考える。実際の成型では、タイル槌で割ると、若干狙った線からずれて割れることがあるが概ね直線状に割ることができる。（写真2, 3）。また、厚さ 8-12mm の石ならばタイルカッターを使用すると簡単に直線状に割ることができる（写真4, 写真5のA部分）。さらに加工次第では、円形に成形することも可能である（写真6）。

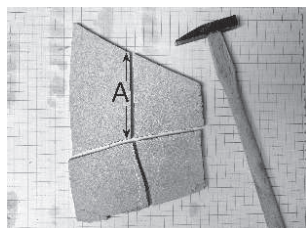


写真5 四分割加工

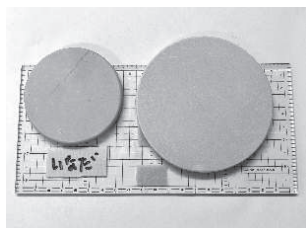


写真6 大小の円形の成形

6.1.3 石版石の研磨 研磨材と研磨方法

庭石の石灰石は、表面が未処理なので、片面を研磨する必要がある。彫刻刀などを研ぐ電動回転水研ぎ器などで、教員が予め 60-80 番の粗削りから仕上げの研磨まですることもできるが、最終の 180 番の研磨は子ども自身で研磨することを薦めたい。

ここで使用する石版のサイズは小さいので、一般的な石版石研磨用の金盤ではなく鉄製文鎮⁽⁷⁾を使用する（写真7）。80 番で事前に粗削りしたものならば、金剛砂の 120 番と 180 番を用い少量の水をかけて、各番手で 2 回ずつ行くと、10 分程度で研磨をすることができる。その際、粗い 120 番の金剛砂が細かい方の 180 番の中に一粒でも混ざると版面に傷ができてしまうため、番手を上げる際は水の入ったバケツに研磨途中の石を浸けて、すべて砂を落とす必要がある。また、番手ごとに専用のトレーを使用するとよい（写真8）。

また、上記文鎮の代わりに、同じようなサイズの石同士を擦り合わせても研磨ができる。また、刷りは手刷りのため、厚みの均一さや平滑さは重要ではない。



写真7 ワークショップでの研磨

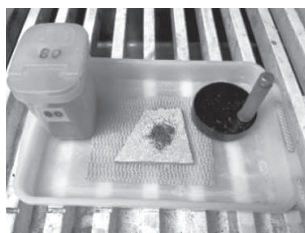


写真8 研磨用トレーとミニ金盤

小学校高学年の児童で、時間に余裕があれば、石の成形から研磨の工程のすべてを行う内容にしてもよい。成形や磨きの過程で小さな化石を見つけることもでき、新たな興味を引き出すことも期待できる。

指導者、教員側の用意として、施設の流しに直接研磨後の汚れた水を排水するのではなく、一旦バットやバケツに溜めて、砂や粘土状の石灰石を沈殿させ上澄みのみを排水し、溜まったものは砂や石灰なので校庭の隅などに廃棄可能である。

研磨材は用意できれば、体験として金剛砂を使用したいが、上記のような準備が困難な場合やより簡略化するならば、同番手の耐水ペーパーを使用し、トレーの使用ではなく、教室の流しなどで研磨するなど簡易的にも研磨はできる。

最後に、研磨後に水洗いをし、ゴムスキージなどで、なければ板紙などで表面の余分な水を擦り落とし、更紙で残りの水分を吸い取り乾燥させる。水滴が残ったまま乾燥させると、石版石にしみが残ることがある。また刷りが終わった後、再度研磨すれば同じ石を使って新たな版画をつくることことができる。

6.2 描画材



写真9 石版石に描画した鉛筆 176 種

描画では、リトグラフ専門家用クレヨンではなく、体験なので安価なダーマとグラフ⁽⁸⁾を使用する。鉛筆と比較して、芯は油脂が多く柔らかいため使い慣れていないと細かい表現は初心者にはやや難しい。新版タマリンドの技法書（Daevon et al.



写真10 鉛筆各種による石版石への描画 (写真9と同鉛筆順)

2009: p. 218) では、一般的ではない描画材の中で油脂分を多く含まないボールペンや色鉛筆など強くしっかり描画することで利用できることが言及されている。その際、製版の際、アラビアゴム液塗布時に強く擦らない様注意が書かれている。

ワークショップでは参加者から、下描き用に版に反応しない鉛筆と、描画用のダーマトグラフの代わり使用できる鉛筆はないかという二つの質問を受けた。一般的に鉛筆は製造社ごとに種類も多くある。そこで日本と海外のメーカーから入手できた176種選び、実際に製版をして、油性インクを引き付けるかどうか検証した(写真9, 10, 11)⁹⁾。

使用した石は約30×45cmの美濃版の石で、研磨を250番まで行い、単に表面に鉛筆の粉がとどまただけで反応することのないよう、細かく磨き滑らかにすることで描画材の定着力を敢えて弱くした。

製版時に、アラビアゴム液を塗布する時点で、鉛筆の線が流れてしまうものもあった。実験の結果、筆圧をかけ濃かいた部分、B寄りの鉛筆は、反応するものもあった。概ねステッドラー社の鉛筆は反応がよく、比較すると日本製の鉛筆はほとんど反応しなかった。つまり鉛筆は製品ごとに石版画に反応するものと、しないものがあることが分かった。

結果として、描画用にはステッドラー社のものを、下描き用として版に反応しないようにするには、日本製の3H 辺りから硬めの鉛筆を使用すればよいことも分かった。写真12は石に鉛筆で描いて刷った作品である。

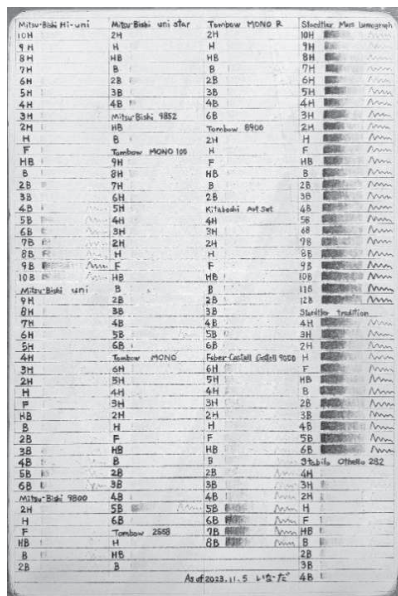


写真11 鉛筆描画の製版後の結果



写真12 鉛筆描画による刷り(左)と版(右)

6.3 アラビアゴム液の代用としてのでんぷん糊

石版印刷では、保水性を維持するためにアラビアゴム液の使用とその効果について技法書に必ず記されている。しかし、アラビアゴムの代用品などの記述はない。そこで、水溶性で粘性のあるでんぷん糊を代用品として使用できるか検証した。

6.3.1 でんぷん糊の効果

石版画では、石灰石である版面上で親水性を保つ薬品として、アカシアから採取される樹液で、その結晶のアラビアゴムの水溶液を使用する。琥珀色、橙色の粘度のある液体で、糊や食品にも利用されている。購入は、版画用品を扱う画材店で購入できる。アラビアゴム液の利用は、先の版面上に水を保つだけでなく、製版する時にも使用される。具体的には、石版石上に描いた描画材を製版インクに置き換える際にも使用される。脂肪質で描かれた描画部分以外に染み込み

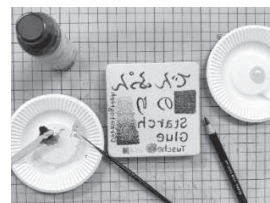


写真13 石版石製版時でのでんぷん糊の効果実験



写真14 テレピンで描画材を除去

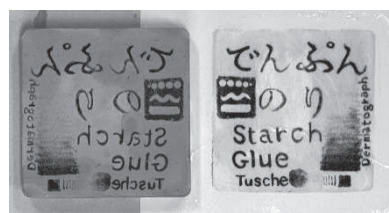


写真15 製版済みの版(左)と刷り(右)

皮膜をつくり、油性であるテレピンなどによる油や描画材を拭き取る際の布などの摩擦にも強いことが分かる。

一方、はじめに記した通り、シナ合板を利用した「簡易木平版画」や紙を版とした「紙平版画」で親水性を保つものとして、でんぷん糊を使用してきた。この度石版石にもアラビアゴムの代わりに利用してみたところ、描画時の白抜き効果も含め石版石上に親水性を維持し、版画を問題なく刷ることができることが分かった(写真13-15)。

でんぷん糊¹⁰⁾は、チューブからそのままだと粘性が強く、石に浸み込みにくいので、1:1の割合で水によく溶いて使用した。使用する前日などに混ぜておくと均一に混ざるが、すぐに使用する場合は、指先などで玉など



写真16 ヤマト糊とフエキ糊の比較 1 製版前糊塗布後

の塊をつぶし、強制的にソースのようなとろみがつくまでよく混ぜる。一般的なでんぷん糊の商品2社の比較として、「ヤマト糊」と「フェキ糊」を比較した。その実験として描画（写真16）と第2製版後の刷りととの比較（写真17）によると違いはなく、どちらも製版時の描画材からインクへの置き換えや刷りにおいても問題なくできることが分かった。

6.3.2 アラビアゴムとでんぷん糊の効果比較

アラビアゴムとでんぷん糊の効果を比較した。何も塗布しない部分との比較をするために、塗布後製版は行わず、描画材に直接インクを乗せて検証した（写真18）。敢えて一旦版を乾燥させてインクを乗せて全面をつぶし、シャワー状に水をかけた（写真19）。アラビアゴムとでんぷん糊を塗布した部分は、つぶれていたにもかかわらず、版が反応し、僅かにインクが自力で弾かれた。さらにローラーで余分なインクを取るように動かすとアラビアゴムとでんぷん糊の部分は描画通りに戻り、何も塗布していないところは、つぶれたまま戻ることにはなかった（写真20）。

この結果から、でんぷん糊は、アラビアゴムと同様に、単に表面上に塗布されたのではなく、水洗い後も石の内部まで反応し親水性の効果を示すことが分かった。

6.3.3 アラビアゴムとでんぷん糊の耐刷力比較

アラビアゴムと比較してでんぷん糊を版に再塗布することなく何枚刷ることができるかの耐刷力を検証した（写真21）。描画後両液を左右にそれぞれ塗布し、時間を置く



写真17 ヤマト糊とフェキ糊比較2 版(左)と刷り(右)

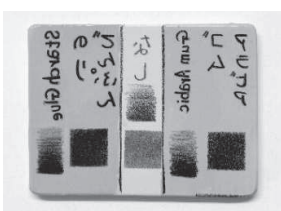


写真18 アラビアゴムとでんぷん糊と不使用の比較1 版

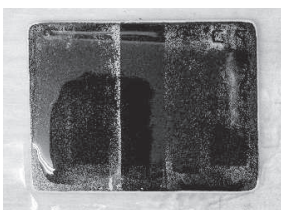


写真19 アラビアゴムとでんぷん糊と不使用の比較2 乾燥後にインク

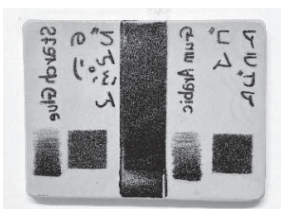


写真20 アラビアゴムとでんぷん糊と不使用の比較3 一旦つぶした後の復元効果比較



写真21 アラビアゴムとでんぷん糊の耐刷力比較1 版

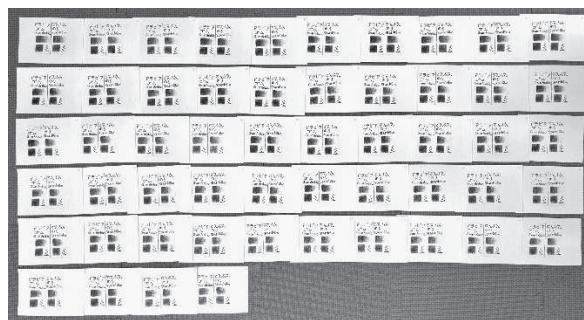


写真22 アラビアゴムとでんぷん糊の耐刷力比較2 54枚

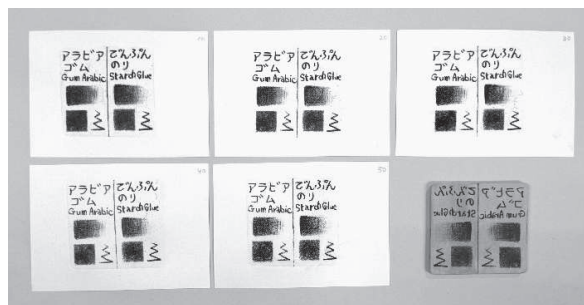


写真23 アラビアゴムとでんぷん糊の耐刷力比較3 10枚ごと(左)と刷った後の版

ことなく、すぐに連続して刷った。合計54枚刷ったが、ほぼ両液とも大きな変化なく、親水性を失うことなく刷ることができた（写真22, 23）。

アラビアゴム液は、造形教材のカatalogなどからや画材販売店で入手する必要があるが、すでに図画工作室などに備えてあるでんぷん糊ならばそのまま活用できる。また、一般のワークショップ後に、個々に自宅でさらに刷り増しや新たな版に取り組みたい際に、近隣の文具店でも購入できるでんぷん糊ならば、より容易に石版画ができることになる。

アラビアゴムの粘性と同様、でんぷん糊には粘性があり、水溶性で石にも染み込み、乾燥すると版面上に被膜を形成すると考える。描画材やインク除去の際の油分と拭き取る際の布の摩擦にも耐えた。でんぷん糊液は、版面で乾燥させてその後湿らしても、刷る際にすぐに浸し水で流れ出たりせず石版表面内部に残り続け、耐刷力の検証の通り、保水性の効果を維持することが分かった。しかし、現時点では化学的裏付けは確認できていない。

6.4 ベビーオイル



写真24 テレピンとベビーオイルの比較1 版



写真25 テレピンとベビーオイルの比較2 油脂描画材除去

リトグラフ用の洗浄液などの薬品や揮発油が製版や片付けに使用されるが、使用する子どもの安全を優先す



写真26 テレピンとベビーオイルの比較3 版(左)と刷り(右)

るために、成分が分かりにくい洗浄剤や揮発油ではなく、インクの置き換え、掃除などにベビーオイル⁽¹¹⁾の使用を提案する。専門家用の製版では、換気を行い、手袋を使用してテレピンなどの揮発油を使用するのがよいが、石版印刷体験という段階では、換気が不要で当然手で触れても問題ないものを使用した。インクの置き換えなどでは、不乾性油であるベビーオイルは揮発せず、使用の際は最後に余分なべたつきを、ティッシュなどを用い油分の残らぬよう拭けば問題ないことが分かった(写真24-26)。

さらにはその僅かに残った描画部のベビーオイル分のため、使用にあたって手袋着用が必要なチンクターも使用せずに製版することとした。

6.5 酸について

石版画の技法書では、硝酸を使用することが一般的であるが、劇物扱いの薬品なので、小学生の児童が使用するのとは望ましくない。また、ワークショップを行う出張の際など、公共交通を利用した薬品類の移動は避ける必要があり、購入手続きが必要な薬品のため現地で入手にも困難が伴う。そこで、硝酸に代わる酸として、ワークショップでは、ネットで事前に購入を依頼し、持参せず現地で使用できるよう乳酸を使用することとした。

この乳酸⁽¹²⁾は食用に生産されたものを使用するが、pHは1-2 ぐらいの強い酸である。当然取り扱いには注意し、手袋を着用して指導者のみが原液を扱い、アラビアゴム液、またはでんぷん糊の水溶液に混合して使用する。

タマリンドの旧技法書(Antreasian and Adams 1971: pp. 283-285)や、新しい技法書(Daevon et al. 2009: pp. 100-101)には、いくつかの酸の使用について言及されているが、乳酸についてはどちらも触れられていない。そもそも上記のタマリンドの技法書は、当然小学生などの子どもが行う前提の技法書ではない。専門家ならば今まで通り使用に慣れた硝酸の経験値がある。また、技法書による多くの硝酸についての研究データを基に、大学や版画スタジオに備えられたものを注意して使用すれば、新たな酸

は必要はない。

以上のように石版画を子どもが行えるようにするためには、子どもが触れてもよく、さらには万が一、間接的にでも少量が口に入ってもよいぐらいの酸を使用すべきである。

はじめに、無機酸である硝酸と有機酸である乳酸やクエン酸や醸造酢など6種の比較をした⁽¹³⁾(写真27)。

それぞれの酸や酢をpH2-3 程度にでんぷん糊と混ぜ希釈した後、製版インクをスポンジによるスタンピングで左右2種の濃さにして部分的に酸や酢を塗布した状態の版(写真28)と、製版後の版(写真29)を示した。それぞれの酸の濃度に差があり厳密で正確な結果でないにしても、どの酸も酢も炭酸カルシウムでできた石版石に反応したことが分かる。使用した乳酸の原液はpHが1-2 前後で、醸造酢などに比べるとより強い酸なので、希釈しながら強弱の違う酸を揃えやすい利点がある。

次にでんぷん糊のみと乳酸を混ぜたでんぷん糊の比較を行った(写真30)。製版を行い紙に刷った時点で、乳酸を混ぜた方ではわずかに描画部分が薄

くなった(写真31)。さらにでんぷん糊を使用せず単に水と混ぜたpH2 ぐらいの乳酸希釈液を石の左



写真27 酸と酢6種の比較1

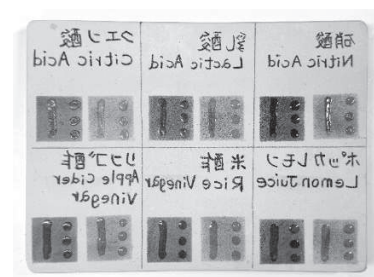


写真28 酸と酢6種の比較2 製版前



写真29 酸と酢6種の比較3 製版後



写真30 でんぷんのりと乳酸の効果1 版



写真31 でんぷん糊と乳酸の効果1

側のみに塗布した後、反応を待ち、油性インクをローラーで付けると、汚れが出始め（写真32）、さらに一旦版を乾燥させ強制的にインクを付けた（写真33）。そこに水をシャワー状にかけると、でんぷん糊を塗布した右側は、触れずともインクが落ちるが（写真34）、ローラーで余分なインクを巻き取っても、最終的には2度目に乳酸のみ塗布した左側は完全につぶれてしまった（写真35）。

この結果から、版左側は、乳酸と混ぜたでんぷん糊の親水性の効果は一時あったが、その後でんぷん糊を含まない単体の乳酸により腐食、感脂化され親水性が奪われたためインクが再度付いてしまったと考えられる。



写真32 でんぷん糊と乳酸の効果
2 左側に汚れ

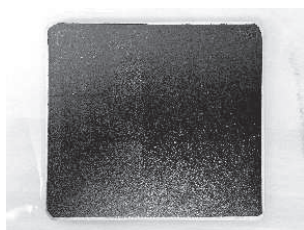


写真33 でんぷん糊と乳酸の効果
3 乾燥後にインク



写真34 でんぷん糊と乳酸の効果
4 水シャワーによる反応



写真35 でんぷん糊と乳酸の効果
5 結果

一先ず現時点で乳酸をワークショップで利用したが、今後順次ほかの酸も検証しながら、より安全な石版印刷体験のための酸を検証していく。

6.6 インク付け

製版インクをローラーに付けて版面を転がす代わりに、安価な食器洗浄用ナイロンスポンジが使用できた（写真36）。ただし洗剤に含まれる界面活性剤などの付いていない新品のものを使用する必要がある。

ほぼ平らな版であるた



写真36 ローラーとスポンジのインク付け比較

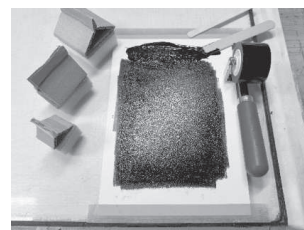


写真37 耐水紙のインク台と取手付き
インク付け用スポンジ

めインク付けは注意して行わないとつぶれる原因になる。平版画ではインクローラーの捌き方でインクの乗せ具合を調整していくのだが、この点は技術的に難しい部分である。

例えば、速く動かすとインクの粘性のため版からローラーに、遅く動かすとローラーから版にインクが移動する。ほかに、版に押し付ける圧の強弱の違いでもインクの付き具合を調整できる。このように、ローラーの動かし方による調整は、同様にスポンジの動かし方にも応用できることが分かった。

また、版を水で湿す際には、セルローススポンジを使用するが、代用品として晒などが使用できることが分かった。その際、初心者はたとえ小さい石を使用していても、石版面をまんべんなく水で湿せず、非描画部に油性インクが付いてしまうことがある。そこで、一旦水桶の中に石を丸ごと浸してからインクを付けるよう手順を示した。重量物である一般用の石版石ではできないが、カードサイズ程度の軽量の石だからこそできる方法である。

さらにインク練り台の掃除なども版画活動の時間のかかる片付けを避けるため、耐水性の厚紙⁽¹⁴⁾などをテープで平らな机などに固定して使用することを提案する（写真37）。刷りの工程終了後は、洗浄剤でインク練り台を拭く手間が省け、単に油性インクの付いた厚紙を廃棄するだけで済む。

6.7 刷り

油性インクはリトグラフ専門家用のものではなく、チューブ入りの油性版画インクを使用する⁽¹⁵⁾。薄い石版石を使用するので、プレス機は版が割れる原因となるため使用せず、手軽に刷る体験ができるよう手刷りとする。厚めのクリアホルダーに刷る位置の目安になる見当を印刷した紙を挟み、その上に版を置く（写真38と図1）。さらに予め水で湿し柔らかく

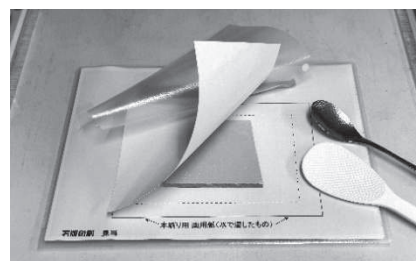


写真38 見当を使用した刷り方

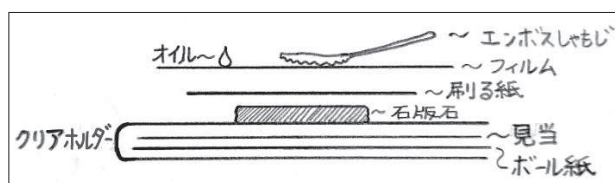


図1 刷りの見当と石、刷る紙などの重ね順

した刷る紙⁽¹⁶⁾を乗せ、薄めのクリアホルダーをカットし片面のみをフィルムとして利用しテープで固定し、滑らかに動くようベビーオイルなどを付けたエンボスしゃもじで擦って刷る。しゃもじは、手巻き寿司用の小さ目のものから大きさも選べ、バレンとは違い、汚れても石鹼で洗浄することができる。また摩耗でバレンのように竹皮が破損することなく長く使用できる。部分的に、またはより圧をかけたい場合には槌目スプーンなどの使用が有効である。

6.8 タルク

タルクは、滑石とも呼ばれ、石版印刷ではインクを固め、ラズンとともに製版時に酸から描画部を守るために使用する。ここでは代用品として、タルクを使用せず、植物性ベビーパウダーの和光堂のコーンスターチからできた植物性のシッカロール⁽¹⁷⁾を使用する。

6.9 机や作業スペース

版画を行う場合、工程の内容に応じて場所を物理的に分けるとよい。さもないければ、手についたインクや汚れは、結果的に机や刷る紙にまで及んでしまう。そこで、この石版画の工程においても、可能ならば、研磨、描画、製版、インク盛り、刷りを行う場所は、離すか分けて配置することが理想である。

7. まとめと今後の課題

石版画が学校教育の中で行われにくい理由を考察し、ワークショップを行う中での改良や参加者からのフィードバックを基に、安全かつ簡略化した方法で石版画の体験ができるよう、代用材料と用具、方法を検証した。さらに学校教育の中で行えるような安価でかつ入手しやすいことも考慮し提案した。

本論で特筆すべきことは、日本の造形、美術教育の中では一般的な糊として使用されるでんぷん糊がアラビアゴム液の代わりに石版印刷で使用できることが分かったことである。また、酸、オイル、インク付けのスポンジ、鉛筆など石版印刷で利用が可能な描画材など、現時点では石版印刷の体験としての質に限定した検証になったが、今後さらに実際に利用しながら、質の高い石版印刷の技術にも応用できるよう確かめていきたい。

今後の石版印刷の一般への普及のために、指導者向けも含めワークショップなどを続け、将来学校教育の中で石版画を行うことができるよう、より安全で容易に取り組める方法の研究を継続していく。

【注】

- (1) 日本放送協会（NHK）、2023年度前期連続テレビ小説、1話15分、放送2023年4月-9月、石版印刷指導担当。番組制作のための石版印刷に関する専門的助言、アイディア提供、台本考証、出演者への指導、収録・リハーサルへの立ち合いなどの業務を行った。
- (2) 鶴身印刷所(大阪府大阪市)「石版印刷のワークショップ—石を磨いて描き、版にして印刷する—」講師、対象者：一般、第1回2023年7月8・9日の午前・午後計4回、第2回10月28・29日の午前・午後計4回、参加者計延べ66名／鎌倉市竊木清方記念美術館(神奈川県鎌倉市)夏休み子ども参加プログラム「石版画の仕組みを体験してみよう!」講師、対象者：小学生—高校生、2023年8月3・4日の計2回、参加者計10名／堺アルフォンス・ミュシャ館(大阪府堺市)ワークショップ「石版画(リトグラフ)ってなあに?紙平版画を体験しよう!」講師、対象者：小学生から一般、2023年8月19日の午前・午後計2回、参加者計30名。
- (3) 美濃判サイズ約30×45cm、厚さ75mmで重量は実測で28.2Kgであった。また、『新日本造形カタログ2023年版』で掲載されている裏打ちの二枚合わせの石版石の価格は100,320円(税込)で、在庫限りで販売終了と記されている。
- (4) 石版プレス機は、エッチングプレス機と違い、基本上側の版に圧が加わる部分が鉄製の横置き円筒形ではなく、革を付けた木製や樹脂製のスクレッパーを用い、擦るよう刷る方法である。
- (5) 購入先の例として、楽天市場の商品名「ソルンフォーヘン」、床・壁用、玄関ポーチ、エントランス、塀、門柱等用として、厚さ8-12mm、約1平米6,600円(送料、税込)で販売されている。購入先は複数あり、厚さは3種の中で一番薄いものを使用。2023年11月13日、楽天市場。
- (6) 自然石を割るため、サイズや形に個体差ができる。1平米の価格6,600円から100-125枚とれ、100枚で一人当たり約66円になる。
- (7) KAWAGUCHIソーイング用文鎮。直径60mm、厚さ20mm、370g、892円(税込)、

- 2023年11月13日, amazon。
- (8) ダーマトグラフ三菱鉛筆 No. 7600, 1 ダース ¥1,082, 1本あたり約90円(税込), 2023年11月13日, amazon。
- (9) 検証した鉛筆は計176本(種)。三菱鉛筆: Hi-uni (10H-10B) 22種, uni (9H-6B) 17種, 9800 (2H-2B) 6種, uni star (2H-4B) 7種 (Fなし), 9852 (HB, B) 2種, トンボ鉛筆: MONO100 (9H-6B) 17種, MONO (6H-6B) 14種, 2558 (H, HB, B) 3種, MONO R (2H-4B, 6B) (Fなし) 8種, 8900 (2H-2B) 6種, 北星鉛筆: Art Set (4H-6B) 12種, Farber Castell (6H-8B) 16種, Staedtler: Lumograph (10H-12B) 24種, Tradition (4H-6B) 12種, Stabillo Othelo282 (4H-4B) 10種。以降すべての実験は、スワローインクの製版墨を使用。
- (10) でんぷん糊のヤマト糊は, 原料がタピオカで, フエキ糊は, とうもろこしである。実験では2社比較実験以外すべてヤマト糊を使用。
- (11) ミネラルオイル(鉱物油)のものを使用。例として, 「ジョンソンベビーオイル無香料」
- (12) 健栄製薬会社の酸味料で食品添加物である「乳酸」を使用。瓶入り50mlで434円(税込), 2023年11月13日, amazon。
- (13) 酢, 酸6種として, ミツカン「純リンゴ酢」(醸造酢), 同社「米酢」(醸造酢), ダイソー「汚れ落とし用「クエン酸」(顆粒), ポッカサッポロフード&ビバレッジ「ポッカレモン100」(濃縮還元果汁100), 健栄製薬「食品添加物 乳酸」, 硝酸をそれぞれでんぷん糊でおよそpH2-3に希釈して使用。
- (14) 耐水性厚紙の例として コクヨ「レーザーブリタ用紙 耐水強化紙」, または水に強い両面白ボールとして, 菅公工業「工作ボール両面白」などがインク練り台として向いている。
- (15) 平版画用缶入りインクは使用する度に周辺のインクが固まることがあり, 少量の使用を繰り返すことに向いていない。ここではチューブ入りのサクラクレパス「版画絵具 油性」100mlを使用。
- (16) 刷る紙として, 一般的な画用紙を使用。新日本造形 SN- 画学紙。一旦水で紙の両面を湿し柔らかくすると, 刷る圧が伝わりやすい。
- (17) コーンスターチパウダー使用の和光堂「シッ

カロールナチュラル」缶入120g メーカー希望小売価格715円(税込)を使用。

引用・参考文献

- アサヒグループ食品, 和光堂「シッカロール」, [online] <https://www.wakodo.co.jp/product/special/nyuuyouji/skincare/sikkaroll/2023/> (参照2013-11-13)。
- アマゾンジャパン, [online] <https://www.amazon.co.jp> (参照2023-11-13)。
- 稲田大祐, 2014, 「図画工作における平版画の展開—でんぷん糊による親水性を利用した子ども向け簡易木平版画—」『子ども教育研究』Vol. 6, 相模女子大学子ども教育学会紀要。
- 稲田大祐, 2018, 「幼児教育における平版画表現—でんぷん糊を用いた「紙平版画」技法—」『子ども教育研究』Vol. 10, 相模女子大学子ども教育学会紀要。
- 大田耕士ほか, 1975, 『造形教育大系＝版画3 金属・石版画』太田耕士・関野純一郎監修, 開隆堂。
- 木村希八, 1969, 『楽しい造形 石版画』美術出版社。
- 沢野井信夫, 1960, 『版画のいろいろ—版画あそび—』創元社。
- 島崎清海, 1973, 『やさしい石版画の実技—美術教育のための技法シリーズ(1)』博文社。
- 大道武男, 1957, 『簡易石版のやり方』不味堂書店
- 日本造形, 2023, 『図工・美術教材カタログ2023年版』。
- フエキ糊工業株式会社, 「フエキ糊」, [online] https://www.fueki.co.jp/products/stationery/denpun_P1.php (参照2023-11-13)。
- 文部科学省, 2018, 『小学校学習指導要領解説 図画工作編』日本文教出版。
- 文部科学省, 2019a, 『小学校教材整備指針(令和元年改定)』, [online] https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/08/06/1316723_2_2.pdf (参照2023-11-13)。
- 文部科学省, 2019b, 『学校安全資料「生きる力」をはぐくむ学校での安全教育』東京書籍 改定2版。
- ヤマト株式会社, 「ヤマト糊」, [online] <https://www.yamato.co.jp/products/I00000113/> (参照2013-11-13)。
- 楽天市場, [online] <https://www.rakuten.co.jp/> (参照2023-11-13)。
- Antreasian, Garo Z. and Clinton Adams, 1971, *The Tamarind Book of Lithography Art & Technique*, New

York: Harry N, Adams, Inc.
Devon, Marjorie., Bill Lagattuta, and Ronney Hamon,
2009, *Tamarind Techniques for Fine Art Lithography*,

Tamarind Institute College of Fine Arts University of
New Mexico, New York: Abrams.

