

風船爆弾に利用された「紙」

メタデータ	言語: jpn 出版者: 明治大学平和教育登戸研究所資料館 公開日: 2017-02-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 塚本, 百合子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10291/18437

第5回企画展「紙と戦争―登戸研究所と風船爆弾・偽札―」記録 展示第一部 風船爆弾に利用された「紙」

塚本百合子

明治大学平和教育登戸研究所資料館特別嘱託学芸員

はじめに

本稿は2014年に開催した第5回企画展「紙と戦争―登戸研究所と風船爆弾・偽札―」の風船爆弾に関連する展示内容を元に、最新の調査研究内容をふまえ、加筆・修正をし、風船爆弾に利用された紙についての一端を明かすことを目的とする。

1. 「紙」の特性

(1) 「紙」とは

私たちの身の回りにありふれている「紙」。いったい「紙」とは何なのか。登戸研究所で開発された兵器において欠かせないモノであった「紙」についてまずはみていきたい。

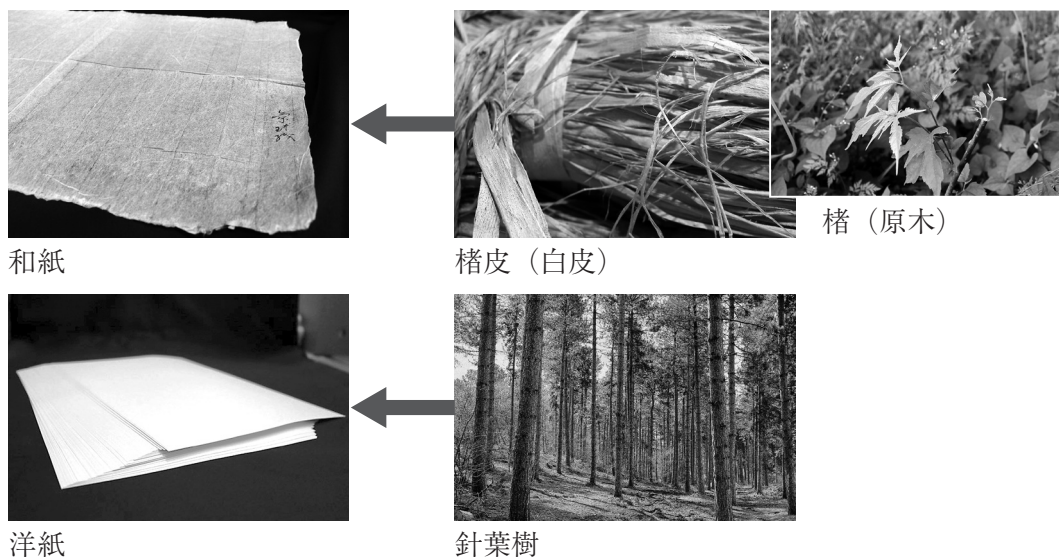
紙は紀元前2世紀ごろに中国で誕生し⁽¹⁾、その後世界に製紙技術が広まっていった。日本には7世紀ごろ⁽²⁾、西洋には12世紀ごろ⁽³⁾に製紙技術が伝来した。

我々が普段使用している「紙」は「洋紙」と呼ばれ、明治時代に西洋からもたらされた技術で製紙され、原料は木材パルプ・古紙パルプを主としている。西洋では元来、亜麻・木綿・麻の古布を原料として製紙していたが⁽⁴⁾、木材パルプを開発してからは製紙の機械化が進んだ。明治時代に日本に洋紙が入ってきた際には、機械抄きの技術も一緒に導入された。

これに対して、古来より日本独自の技術で作っている紙は「和紙」と呼ばれるようになった。和紙は木材パルプに比べ、長く太い繊維＝^{じんび}靱皮繊維を原料としている。この繊維を巧みな技術によって漉きあげることで、薄くとも丈夫な紙となる。洋紙はこの特長を有していない。

	原料	繊維の長さ	用途	強度
和紙	楮・三桠・雁皮など	楮 (15-20mm) 三桠・雁皮 (4-5mm)	楮：障子紙など 三桠：紙幣など 雁皮：箔打ち紙など	強い
洋紙	広葉樹 針葉樹など	広葉樹 (0.7-0.8mm) 針葉樹 (2-3mm)	印刷用紙, トイレトペーパーなど	針葉樹は強いが広葉樹は弱い

第1表 和紙と洋紙の比較



第1図 和紙・洋紙と原料

(2) 和紙とは

麻・楮などの靱皮繊維を「紙」にするため、日本独自の製紙技術が発展した。紙の一般的な手漉き方法では「溜め漉き」「流し漉き」の2種があるが、「流し漉き」は日本独自の技術である。

「流し漉き」の最大の特徴は、トロロアオイなどの植物の根から抽出する粘剤「ネリ」を混ぜ合わせることにある⁽⁵⁾。ネリによって、紙の厚さを調製することができ、さらに、漉きあげたばかりの濡れた状態の紙を重ねても、くっつかないようにすることができる。

(3) 楮

和紙の原料は楮・三桠^{みつまた}・雁皮^{がんぴ}だが、風船爆弾用気球紙には純楮紙が選ばれた。楮とはどのような植物か。

楮はクワ科の落葉低木である。楮と呼ばれているものには、カジノキ（構）とコウゾ（楮）の2種がある。この2つは別種だが、和紙原料として厳密な区別は行われていない。和紙産地によってアカソ・タオリなど様々な呼称があり、育った環境によって性質も異なる。

一般的には、カジノキよりもコウゾの方が高品質な和紙原料とされる。風船爆弾用には、コウゾの中でも特に高品質である土佐楮や那須楮などが使用された。

第2図は刈り取り後、小枝をはらったもの。ここから製紙原料にするためには、まず原木を



第2図 楮



第3図 楮 原木



第4図 白皮

蒸して、皮をはぎ取る（この皮が「黒皮」になる）。黒皮には、表皮・キズ・休眠芽など雑物が付いているため、水に浸けて柔らかくした後に、雑物を包丁で丁寧につけずりと、乾燥させ、白皮にする。この白皮をさらに原料処理すると紙料になる。

(4) 手漉き和紙のできるまで

原料（楮） 処理行程	1.水につける 原料の繊維以外のアク（雑物）を除くため、きれいな水（川・水槽）に約1日漬ける。原料は水を含んで柔らかくなる。	2.煮る 水だけでとれないアクは、釜に石灰や苛性ソーダなどアルカリ性のものを入れ、2～5時間煮る。これによって、アクは水に溶けやすくなる。	3.洗う 薬品やアクを洗い流すと同時に、大きな塵（ちり）も取り除き、きれいにする。
	4.晒す 原料を白くするため、3～4日間、川や水槽に漬ける。原料は水・太陽光で自然に白くなるため、晴れた日を選んで行う。	5.塵とり 小さな塵を指先で一つ一つ丁寧に取り除く。少しでも塵があると、良い紙ができないため、大事な作業であるが、時間と根気を要する。	6.叩解（たたく） きれいになった原料をほぐれやすくするために、機械（ビーター）で30分ほど叩く。機械化される前は、手で叩解していたため、重労働だった。
	7.ネリを作る トロロアオイの根を打碎し、水に漬けると粘液がでる。これを布でこし、ネリを作る。	8.紙料を作る 「漉槽」と呼ばれる水槽に水を入れ、原料の繊維とネリを混ぜる。これにより水が粘りのあるドロドロとした液となり原料が漉槽全体に広がる。	9.紙を漉く 簀桁（すげた）という用具で漉槽の紙料をすくい、前後左右にゆする。粘りのある紙料は、簀の細かな目から少しずつ流れ落ち、紙料が簀の上に広がり、薄い紙ができる。
紙漉き（流し漉き） 行程	10.紙を重ねる 漉いたばかりの、ぬれ紙（湿紙）を一枚一枚丁寧に重ね、「紙床（しと）」を作る。	11.圧搾（水をしぼる） 「紙床」はたくさん水を含んでいるため、急に搾ると紙がつぶれてしまう。そのため、時間をかけて重石やジャッキで搾る。	12.かわかす ぬれ紙を一枚一枚はがし、板にしないよう、刷毛で貼付、かわかす。

第2表 手漉き和紙のできるまで

いの町紙の博物館『土佐和紙』を基に作成



1.原料にネリを入れ紙料をつくる



2.紙料を簀桁ですくいあげる



3.すくいあげた紙料を簀桁で縦横にゆすり紙を漉く



4.漉きあがり



5. 漉きあがった和紙を紙床に重ねる



6. 紙漉き小屋のようす

第5図 流し漉き

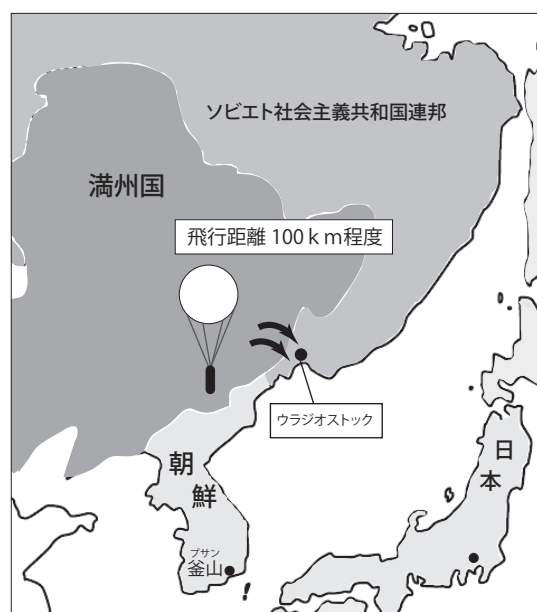
藤原製紙所（愛媛県四国中央市）協力

2. 初期の気球兵器

(1) 対ソ連用気球兵器

和紙にコンニャク糊を塗布した素材を気球皮に使用する例は、西南戦争（1877[明治10]年）時からみられるが⁽⁶⁾、和紙製気球に爆弾を搭載し直接攻撃する案はいつ生まれたのだろうか。

誰が考案したかは明確ではないものの、元陸軍軍人の近藤至誠が目黒に設立した国産科学工業研究所⁽⁷⁾にて、1933（昭和8）年頃より和紙製気球に爆弾を搭載し、敵国を直接攻撃する兵器の研究開発が軍の要請により始まったと考えられている。その後1935年、関東軍が対ソ連攻撃兵器としてこの気球兵器を完成したとされている⁽⁸⁾。このころの飛翔距離は100km程度を想定しており、満州国東部の国境線近くからウラジオストック地区を気球によって爆撃する計画だった。

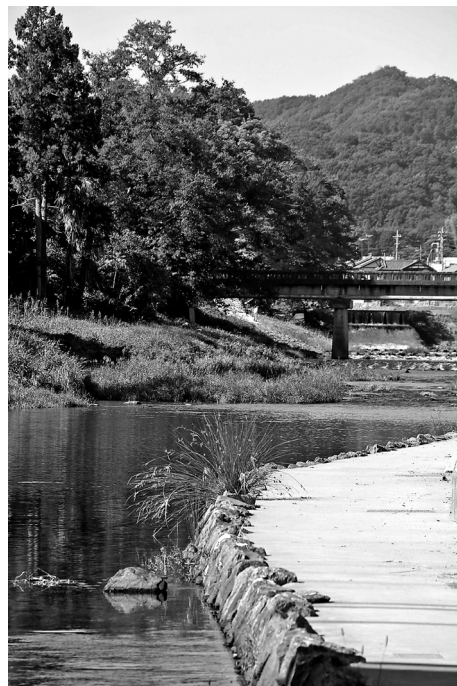


第6図 1933年頃考案された「風船爆弾」計画

近藤至誠は、気球用紙開発を東京日本橋にある紙問屋の老舗「小津商店」に依頼する。その依頼内容は、数枚を重ねてコンニャク糊で貼り合わせるため、ごく薄い上に丈夫な和紙の開発だった。この条件に合致する和紙は高知の^{てんぐちようし}典具帖紙や岐阜の美濃紙だが⁽⁹⁾、東京からはどちらも距離があるという理由から小津商店はこれら産地の和紙の採用を断念し、東京から日帰り可能な埼玉県小川町に開発を依頼することにした。また、高品質な^{こうぞ}楮である「那須楮」を使用した純楮紙を漉いていた点も加味された可能性がある⁽¹⁰⁾。

しかし、小川町で従来漉いていた和紙（細川紙）は厚みも大きさも依頼内容とは異なるものだった⁽¹¹⁾。そのため、^{すげた}簀桁・^{すきふね}漉槽・干し板などを指定された新たな規格で揃えなければいけなくなった。また、指定された薄さの和紙を漉くには大変な苦労があり、当時関わった職人は「とにかく薄くということで、気の狂いそうな仕事だった。父と母、うち中が喧嘩だった。」と振り返り、ほぼ満足できる品質になるまで約4か月を要したと証言している⁽¹²⁾。

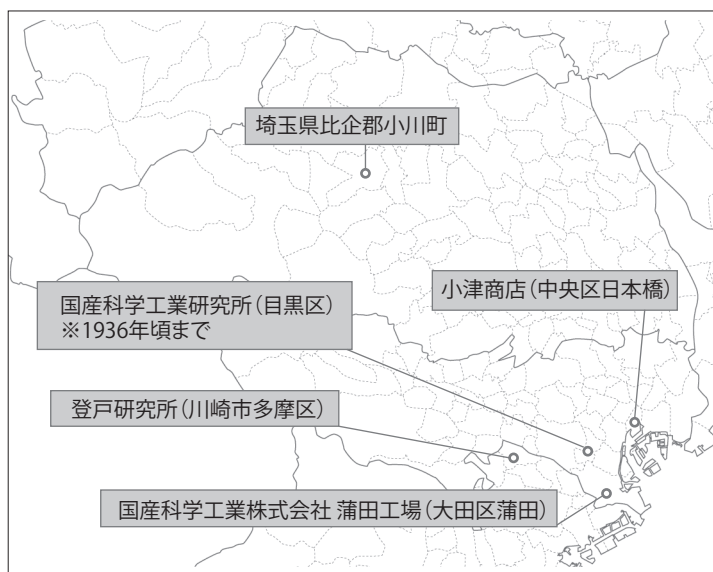
こうした苦労の末開発された気球用紙は抄紙の全てを小川町が担い、できあがった和紙は国産科学へ運ばれ気球に成形された。国産科学は気球を製造するにあたり、目黒では手狭になったため1936年頃に蒲田に移転し工場を構えていた。一方登戸研究所では、国産科学で開発されたこの和紙製気球の技術を利用して、気球で宣伝ビラをまく対ソ連宣伝兵器「せ号」の開発に1939年頃より着手した。



第7図 埼玉県比企郡小川町 槻川

2014年、成田祐二氏撮影

小川町に流れる槻川。ここで楮の下処理を行い、和紙を漉いた。楮のゴミ・塵を取り除く原料処理時や抄紙時には不純物を含まない、清らかな水が豊富に必要である。不純物の多い川では、ゴミ・チリが入ってしまうため、高品質の和紙を漉くことができない。風船爆弾気球用紙の主要生産地はどこも、清らかな川を擁する。



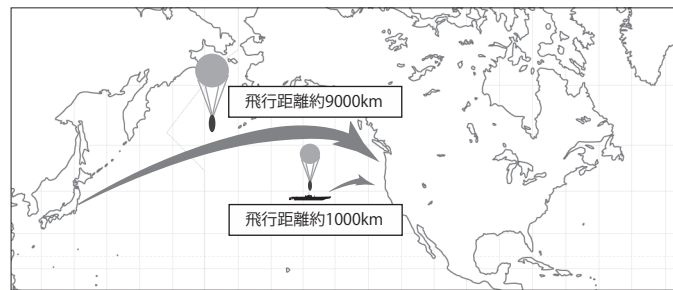
第8図 初期の気球兵器に関連した場所

(2) 気球兵器の発展

1939（昭和14）年のノモンハン事件で、関東軍の対ソ連戦構想はくじけ、それに伴い「風船爆弾」⁽¹³⁾ 作戦も停止する。その後しばらく風船爆弾作戦が持ち上がることはなかったが、1942年ドーリットル空襲を受け、陸軍内ではアメリカ本土を直接攻撃する方法として再び風船爆弾作戦が浮上し、軍は登戸研究所に風船爆弾研究を命令する。登戸研究所は「せ号」で和紙製気球のノウハウを持っていたが、高度も変わり、飛距離も大きく延びるため、多数の問題を解決しなければならなかった。

1942年時点では、アメリカ大陸より1000km程度の距離まで潜水艦で近づき、そこから風船爆弾を放球する計画だった。しかし、戦況の悪化に伴い海軍が潜水艦を提供することが難しくなり、1943年8月、太平洋横断計画へと変更された。

登戸研究所ではこれ以前より、中央气象台や大学の研究者から太平洋横断型の風船爆弾開発に必要な気象情報を得ていたため、研究開発に着手はしていたが、この時点をもって、本格的に取り組むことになる。



第9図 1942年以降風船爆弾計画図

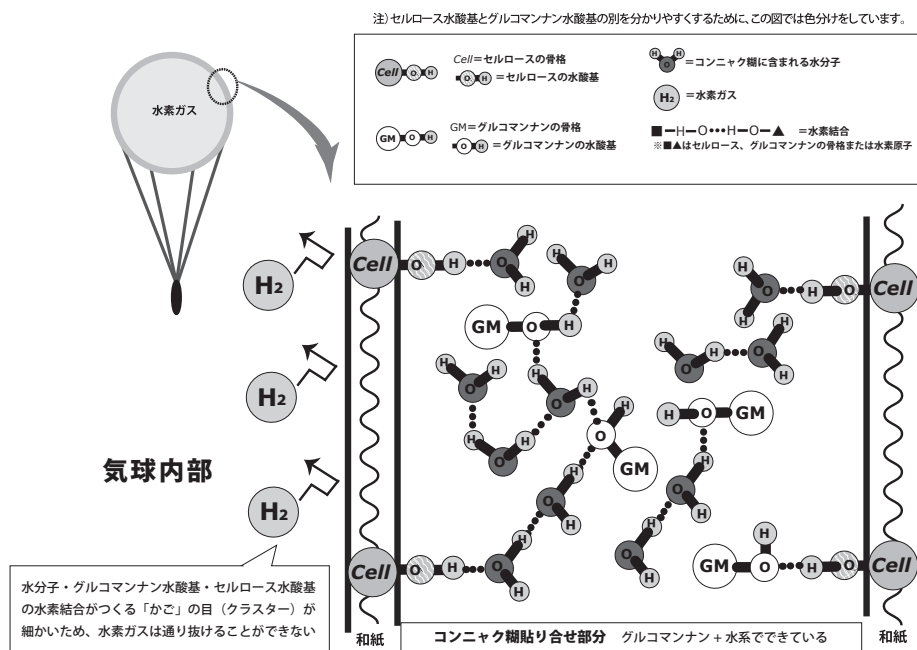
3. 球皮の選定

(1) 軽量・強靱で水素ガスを逃さない素材

登戸研究所第一科では、まず、長距離かつ長時間飛翔可能な気球皮の研究にとりかかった。すでに開発されていた和紙+コンニャク糊、ゴム引き布・合成樹脂・各種油脂・各種糊剤などの気密性測定を行ったところ、コンニャク糊が最も水素ガスを逃さない素材だという結果になった。そこで、コンニャク糊の支持体として適しているのは、薄くても強靱である繊維長の大きな楮^{こうぞ}100%の和紙であると結論づけた。

後に米軍が風船爆弾気球皮を調査した際、和紙+コンニャク糊球皮から水素が漏れる量は一日あたり0.9ℓ/m²であり、当時米軍が使用していたゴム引き気球布と比較してはるかに水素ガスを漏れにくい素材であったことが判明した⁽¹⁴⁾。

コンニャクは水の保持体である。コンニャク中の水分子（H₂O）が、コンニャク・グルコマンナン水酸基（GM-OH）と和紙・セルロース水酸基（Cell-OH）と水素結合を形成することによって、かごの目（クラスター）を構成する。このかごの目が水素ガスよりも小さくなるため、水素ガスを通しにくい＝水素ガスバリアー性の高い材料になったと考えられる。球皮はこ



第10図 風船爆弾気球皮推定図

本誌に収録されている小林良生「太平洋戦争時登戸研究所の秘密戦兵器開発に対して製紙業界が行った生産協力～企画展「戦争と紙」に因んで～」pp.31-32及び小林良生「気球皮水素結合仮説」（2014年）を基に著者作成

れを3～5層重ねたため、より水素ガスを逃さない素材となっている。水素結合を用いた、高度な科学技術が球皮に使用されていた⁽¹⁵⁾。

4. 気球用和紙製造規格

(1) 伊藤覚太郎への協力依頼

長時間・長距離飛翔に耐えうる和紙の開発は第一科だけでは難しいと判断され、偽造法幣用紙の研究主任として第三科に配属されていた伊藤覚太郎（のち技術少佐）に第一科は協力を得ることにした。伊藤は、本来王子製紙の技師であり、洋紙分野の専門家であったため、手漉き和紙には明るくなかった。そのため、気球用紙のパイオニアである小川町に出向き、和紙業界の権威である中村和^{かのう}（当時の埼玉県製紙工業指導所長）らと協議を行い、製品規格を定めた。

伊藤は、気球内で水素ガスが膨張する際の内圧に耐えられるよう、縦横に強度があり、コンニャク糊の支持体に適した和紙の開発が必要だと考えた。そのため、流し漉き・溜め漉きどちらがふさわしいか工法から見直し、薄さ・目方・原料処理・漉き方に至るまで詳細に指示したマニュアルを1943（昭和18）年秋頃に完成させる。

(2) 気球用紙の開発

品種	横×縦 / 尺 (cm)	重量/匁 (g)
一号 (大判)	6.35×2.2 (192.4×66.6)	21.7～25.9 (81.3～97.1)
二号 (小判)	2.2×2.2 (66.6×66.6)	9.2～10.9 (34.5～40.8)
三号 (大判)	3.3×2.2 (100×66.6)	10.9～13.0 (40.8～48.7)
四号 (大判)	5.6×2.0 (169.6×60.6)	17.4～20.7 (65.25～77.6)
五号 (小判)	2.0×1.7 (60.6×51.51)	6.5～7.7 (24.3～28.8)

第3表 気球用紙規格表

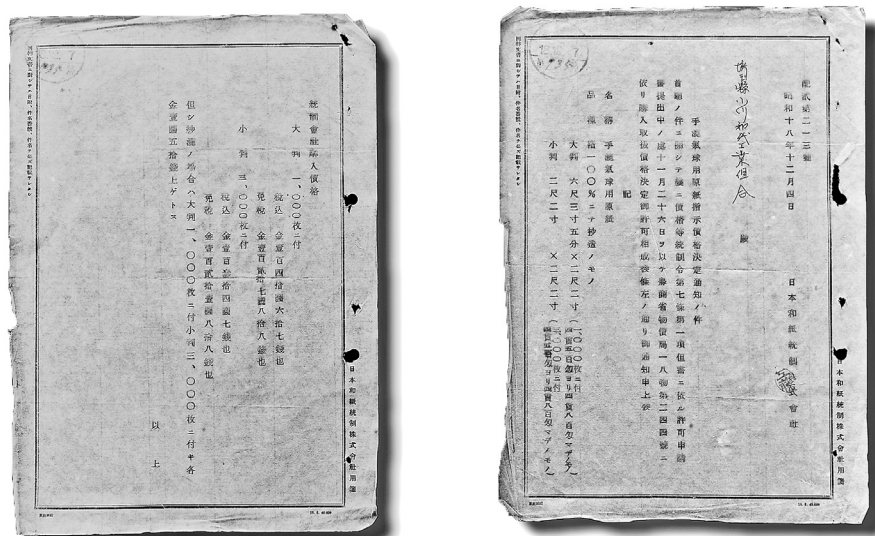
※ 1 尺 = 30.3cm, 1 匁 = 3.75 g で換算。小数点 2 位以下切り捨て。

原料は高品質の楮^{こうぞ}のみを使用し、流し漉きにするよう指示するが、抄紙^{しょうし}時に「縦振り」だけであると、楮の繊維が縦一方向に並び、縦に裂けやすい紙になるため、「横振り」も入れるよう厳しく指導を行った⁽¹⁶⁾。さらに、コンニャク糊で和紙を貼り合わせる際に、横に繊維が並んだ大判 1 枚の上に縦に繊維が並んだ小判を並べ重ね貼り合わせるよう、マニュアルに明記し、用紙の強度をはかった。

風船爆弾用和紙製造が各地に指令される以前は、和紙産地ごとに独自のサイズ、漉き方があったため、全国统一された用紙規格はなかった⁽¹⁷⁾。第3表にある一号、二号の規格は「ずっと前に小川のほうでつくって出しておりました。」と中村和は証言している⁽¹⁸⁾。一号は大きく、漉くのに高い技術を要するため、誰でも漉けるものではなかった。この問題を解決するため小判の二号を開発し、一号の上に二号を繊維の向きを縦と横に並べて貼り合わせた、とも中村和は述べている⁽¹⁹⁾。

大判を得意とする産地、小判を得意とする産地、と各地の差異に対応するため、伊藤は一号、二号に加え合計 5 つの気球用紙規格を定めた（第3表）。規格は各産地にとってかなり厳しい条件であったが⁽²⁰⁾、その代わりに気球用紙は高額で買い取られたことが第11図の資料からわかる。

第11図は日本和紙統制株式会社が埼玉県小川町に宛てた気球用紙買い取り価格通知である。大判（「一号」）1000枚で140円67銭、小判（「二号」）3000枚で134円7銭。さらに、紗漉（簀に紗を敷いて漉くため、簀の目・糸目などのない平滑な和紙になる）の場合は1円50銭高い値で買い取られた。細川紙の買取価格は同量で75～80円程度だったため⁽²¹⁾、気球用紙は高額で取引されたことがわかる。またこの通知書では気球用紙を「気球用原紙」と呼んでおり⁽²²⁾、1943年時にはまだ気球に利用する旨を秘匿していないことがわかる。



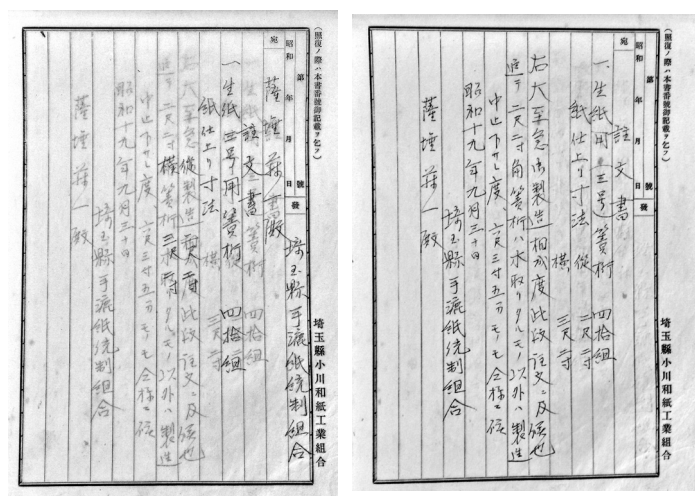
第11図 「手漉気球用原紙指示価格決定通知ノ件」

1943（昭和18）年12月4日発行，埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

(2) すけた 簀桁

各気球用紙の規格に併せて簀桁が特注され，各生産地に納められた。埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵の「生紙三号用簀桁 注文書」（第12図）には，1944（昭和19）年9月30日，埼玉県手漉紙統制組合が高知県の簀桁製造者に「三号用」簀桁を40組「至急送るよう」催促していることが書かれている。また，埼玉県小川町が開発した規格で，それまで主に漉いていた「一号」「二号」用の簀桁は，「木取りタルモノ以外ハ」製造を中止するよう依頼している。「一号」は前項で記したように，抄紙に高度な技術を要したため小川町以外では漉いていなかった⁽²³⁾。そのため，放球開始を直前に控えた1944年秋，全国で気球製造が本格化していく中で，特殊ともいえる「一号」を漉くよりも汎用性の高い「三号」が入用になった背景が伺える。

第13図に示すのは，当館所蔵の山梨県市川大門で気球用紙を漉くのに使用されていた簀桁である。サイズは147.1cm×57.7cmと，一見すると気球用紙規格に合致するものは無いが，この簀桁で小型の「五号」用紙を1度に2枚分漉き，規格通りに断裁して出荷したと推定される。というのも，明治以降，改良漉きが各地



第12図 「生紙三号用簀桁 注文書」

埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

に広まり、大型の簀桁が導入され、一度に数枚分の和紙を漉くようになったからである⁽²⁴⁾。

(3) 原料処理方法の開発

原料（楮など）の雑物（灰汁）を取り除く原料処理は大変な手間がかかる重労働である。これを緩和するため、蒸煮時に従来の石灰・草木灰など弱アルカリ性薬剤に代わり、苛性ソーダなど強アルカリ性薬剤を用いる改良法が明治以来各地で導入された。



第13図 気球用紙抄紙用簀桁（紙漉き機）
当館蔵

しかし戦時下では、軍需品である苛性ソーダは入手困難で価格が高騰したため、改良法以前の石灰・木灰を使用し、苛性ソーダ節約蒸煮法を各県の製紙試験場などで研究していたことが、『石灰蒸煮法ニ関スル文献』（紙のまち資料館所蔵）からわかる。これは愛媛県製紙試験場長を戦後務めた前松陸郎が、同試験場に保管されていた栃木県・埼玉県・富山県・岐阜県・山口県・愛媛県・高知県の県立製紙試験場などで行われた苛性ソーダ節約蒸煮法研究報告書などを綴ったものである。綴られている内容は以下の通り。

	資料名	発行者	発行年月日（和暦）	数量
1	石灰蒸煮法ニ就キテ	愛媛県製紙試験場	昭和18年6月10日	2
2	苛性曹達不足対策ニ関スル試験研究成績報告	愛媛県製紙指導所	昭和19年1月	1
3	石灰 煮熱法ニ就キテ	愛媛県製紙指導所	昭和19年11月	1
4	石灰ノ利用高度化試験	岐阜県製紙工業試験場 提出	不明	1
5	苛性曹達代用生石灰ニヨル生黒桑皮ノ処理試験	岐阜県製紙工業試験場	不明	1
6	石灰蒸煮方法試験研究	栃木県商工課 小長谷技手	不明	1
7	石灰ノ利用高度化試験	山口県工業指導所	不明	1
8	石灰蒸煮試験報告	富山県製紙指導所富山県技手 佐藤尚弘	不明	1
9	木灰利用高度化試験	高知県紙業試験場	[昭和18年頃]	1
10	石灰煮熱試験（中間報告）	埼玉県小川製紙指導所	昭和19年3月	1
11	製紙原料特殊煮熱法ノ研究	高知県紙業試験場	不明	1
12	製品（紙）ノ品位試験成績比較表	[愛媛県製紙指導所/愛媛県製紙試験場]	不明	8
13	紙製造ニ要スル原価比較表	[愛媛県製紙指導所/愛媛県製紙試験場]	不明	3

第4表 『石灰蒸煮法ニ関スル文献』 に綴られていた資料一覧

各県では、蒸煮時に苛性ソーダを節約するため①蒸煮前に原料を一昼夜浸水させる前処理によって苛性ソーダを節約する蒸煮法、②石灰・消石灰を加え苛性ソーダの使用量を減らす蒸煮法の研究を行うが、これと同時進行させて、③石灰のみで蒸煮する研究を1943（昭和18）年頃より開始する。石灰は溶けにくく、苛性ソーダ利用時と比較して燃料を多く使用することが懸案事項であった。しかし、各県の試験場等の研究により、1944年初頭には改良法が見いだされたことが愛媛県の「苛性曹達不足対策ニ関スル試験研究成績報告」よりわかった。ここで注目

すべきは、四国は海岸が近いことから蒸煮時に海水を利用する方法をあみだしたことだった。海水に含まれる塩分の働きで、50分ほどで蒸煮を行うことが可能との結果が出た。これは従来石灰のみを利用した場合の1/3以下の蒸煮時間だった。原料の質についても、良好とする結果が出ており、従来の石灰蒸煮法より原価も節約できるという結果が「紙製造二要スル原価比較表」に示されている。

第14図 『紙製造二要スル原価比較表』

紙のまち資料館所蔵

第5表 紙製造二要スル原価比較表

品名/区分		新規方法の成績			旧方法の成績			対比	
		数量	単価	金額	数量	単価	金額	増	減
原価費	楮黒皮	20.000g	.590	11.80	20.000g	.059	11.80	-	-
	小計			11.80			11.80	-	-
薬品費	生石灰	1200g	.100	00.12	3.000	.100	00.30		00.18
	漂白粉	800g	.150	00.12	3.000	.150	00.45		00.96
	小計			00.24			00.75	-	00.51
燃料費	石灰	30.000	.032	00.96	60.000	.032	1.92	-	00.96
	小計						1.92		00.96
人件費	前処理	男	0.5時間	.300	00.15			15	-
		女	0.5	.200	00.10			10	-
	精撰	女	81.0	.200	16.20	120.0	.200	24.00	- 7.80
	煮熟	男	1.5	.300	00.45	3.0	.300	00.90	- 00.45
	叩解	男	2.5	.300	00.75	3.0	.300	00.90	- 00.15
	漂白	男	1.0	.300	00.30	2.0	.300	00.60	- 00.30
	抄造	男	8.0	.300	2.40	7.5	.300	2.25	00.15 -
		女							
	乾燥	男							
		女	9.0	.200	1.80	8.0	.200	1.60	00.20 -
	仕上げ	男	0.5	.300	00.15	0.5	.300	00.15	- -
		女							
雑費	計	男			4.20		4.80	-	00.60
		女			18.10		25.60	-	7.50
	計			22.25			30.40	-	8.15
電力費	電力費	2.0kw	.040	00.08	2.5kw	.040	00.10	-	00.02
	小計			00.08			00.10	-	00.02
総計				35.38			44.97	-	9.59

著者書き起こし、第14図と同資料

加えて注目すべきは高知県で行った「木灰利用高度化試験」である。高知県は林業が盛んであるため、屑木片が大量放棄されていることに同県紙業試験場は着目し、これを加熱用として利用した後の灰を有効活用しようというものだった。方法としては、木炭から炭酸カリウムを抽出し、高知県産の石灰で苛性ソーダ化させた。結果は、苛性ソーダには劣るが、蒸煮剤としては遜色なきものであり、「大いに好成績を収めた」と報告されている。その後、高知県各地で実施指導講習会を開催する旨、あわせて報告されている。

以上のように、各地の製紙試験場・指導所で研究開発された蒸煮方法は風船爆弾製造にも活用されたようだ。現在確認可能である風船爆弾用紙製造マニュアル「手漉^{きがみ}生紙規格」「生紙製造法」「軍納気球用原紙製造法」⁽²⁵⁾には、蒸煮方法について以下のように書かれている。(以下、当該箇所抜粋)

「手漉生紙規格」

陸軍軍需本廠

- (2) 蒸煮処理。脱皮処理をなせる楮を適宜の容量の平釜に入れ、炭酸ソーダ、苛性ソーダ混合溶液（備考1）を以て、2.5～3時間蒸煮を実施す。（備考2）

備考1 炭酸ソーダ、苛性ソーダ混合溶液は、白皮楮100に対して重量にて700～800、炭酸ソーダ10、苛性ソーダ2を混合せるものとする。

備考2 蒸煮完了後は釜出を行い、廃液は砂槽を以て1～2回濾過回収し次回蒸煮液に混合使用することを得。

「生紙製造法」

愛媛県製紙指導所

3. 蒸煮処理

[筆者注：事前に「2. 晒処理」があり、ここで「晴天下約1日間川晒、又は晒場にて日光晒を行う」旨規定されている。]

晒皮となせる楮を次の二方法に依り約40分間煮熟する。

- (1) 原料100に対し水800、炭酸ソーダ6、苛性ソーダ2を混用せるもの。
(2) 原料100に対し水900、石灰15を使用せるもの。

備考 原料100は黒皮時の重量とす。石灰処理の時は冷水時に煮熟剤たる石灰を投入後加熱を開始す。

「軍納気球用原紙製造法」

鳥取県工業指導所製紙部

二、煮熟

- ①煮熟前は楮白皮は一昼夜以上（二四時間）必ず流水中に浸漬を行い充分に軟化せしむること
- ②曹達灰[筆者注：炭酸ソーダに同じ]一〇%苛性曹達二%使用し三時間煮熟を行う煮熟中は攪拌を避け上下の傾倒は一回とす
- ③二番釜よりは釜中の夾雑物の除去するため廃液を砂濾しを行い回収すること

「手漉生紙規格」は登戸研究所で基礎を作り、需品本廠がまとめ、各生産県に配布した⁽²⁶⁾。しかし、軍が作成したこの規格は現場の感覚とはズレが生じていたため、愛媛県立製紙指導所が「生紙製造法」を作成した。鳥取県の「軍納気球用原紙製造法」も愛媛県と同様の過程で作成されたものだと考えられる。

軍が作成した「手漉生紙規格」には蒸煮前の原料浸漬工程が含まれていないが、「生紙製造法」「軍納気球用原紙製造法」には流水中に原料を浸漬もしくは日光晒を必ず行うことが規定されている。また、「生紙製造法」には石灰のみの煮熟法も挙げられている。このことから、先に挙げた各県指導所・試験場の研究成果に基づいて、各気球用紙製造地では現場の実情に見合った風船爆弾用紙製造指導指針を作成したことが見えてくる。

5. 気球用紙製造地

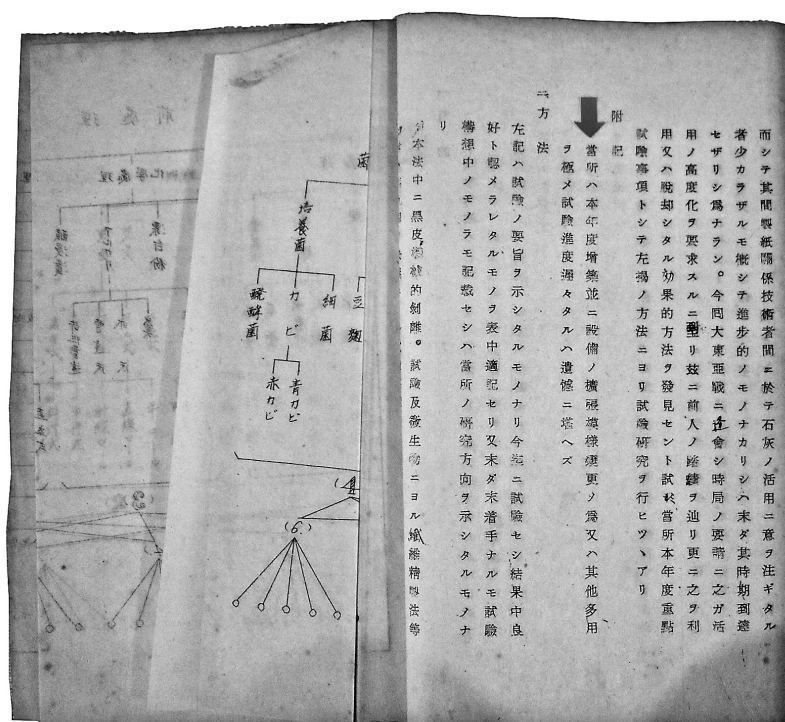
(1) 製造地の選定

上空1万m、アメリカ大陸までの距離約9000kmを72時間かけて飛翔するには直径10mの気球が必要である、と登戸研究所は結論づけ、気球の開発が始まる。

1943（昭和18）年11月には太平洋横断型気球の目途が

立ち、1944年初頭には千葉県一宮の^{おどろき}驚海岸にて試射実験を行うこととなった。試射用200球分の気球用紙は1943年から44年初めにかけて全て小川町で生産された。

埼玉県小川製紙指導所が1944年3月に作成した『石灰煮熟試験（中間報告）』（第15図）には



第15図 『石灰煮熟試験（中間報告）』

紙のまち資料館所蔵

「當所ハ本年度増築並ニ設備ノ擴張模様變更ノ為又ハ其他多用ヲ極メ〜」(図矢印部)と報告されているが、1球あたり約4000枚の和紙⁽²⁷⁾が必要なため、風船爆弾試射用200球＝約80万枚の気球用紙製造で小川町が多忙を極めていたことが伝わる。

この実験は成功し、1944年3月に風船爆弾は兵器として正式に採用される。放球時期は1944年11月から翌年3月までとし、目標放球数を1万5000発と定める。そのため、1年間で6000万枚以上の和紙製造が必須となった。これだけ莫大な数量の和紙は小川町だけではとても賄いきれないため、他の和紙産地での気球用紙製造も本格化していく。それでは、気球用紙製造地はどのように選定されたのだろうか。

日本には多数の和紙産地があったが、地域によって扱う原料も大きさも厚みも異なるため、気球用紙に適した産地を選定しなければならない⁽²⁸⁾。そのため、伊藤覚太郎は1942～43年頃、紙統制会社手漉課長・森沢武馬らと協議の上、従来の埼玉県に加え、石川県・岐阜県・鳥取県・高知県・愛媛県・福岡県の7県を選定した。各産地の特徴から選定基準を推測すると、以下の点が考えられる。

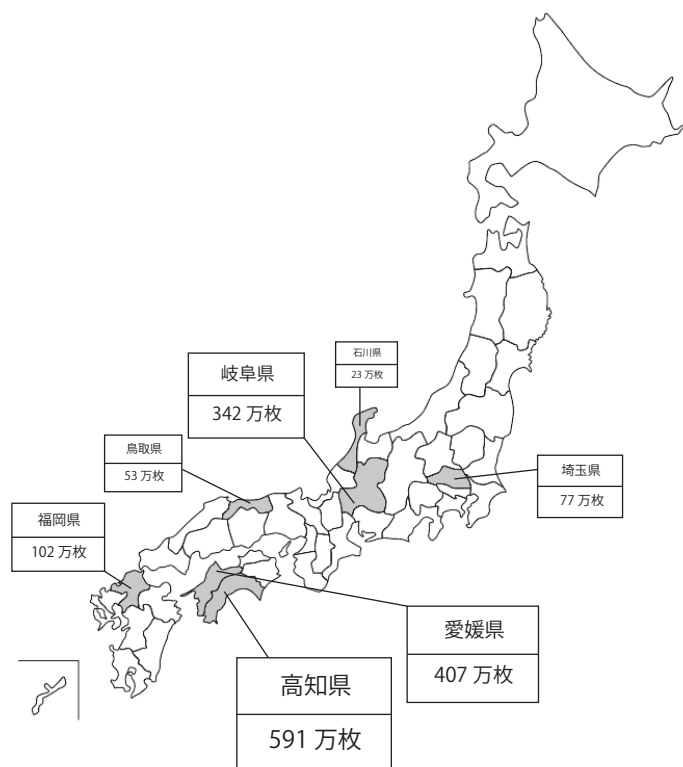
- ・県の製紙試験場、製紙指導所などがあること
- ・高品質な楮^{こうぞ}を使用して和紙を漉していること
- ・高度な技術を保持した職人がいること
- ・まとまった数の労働力を確保できること

この中で鳥取県を製造地に入れるかどうか、伊藤は悩んだようだ。鳥取県は、従来三極^{みつまた}を主原料に和紙を漉くことを得意としていたため、楮の長い繊維を漉く技術を有していなかった。しかし、薄く高品質な和紙を漉ける高度な技術を保持した職人がいた点、和紙業界で大きな功績をあげている小路位三郎^{こうじ いさぶろう}が鳥取県工業指導所に在籍していた点から、鳥取県も製造地に指定することとなった。

現在も越前和紙で有名な福井県はなぜ選ばれなかったのか。その理由は明確ではないが、内閣印刷局に納める紙幣用紙を製造していた点、気球紙以外の軍納紙を多数納めていた点が考慮された可能性がある。しかし、その後福井県は1944年に「細川紙」5万枚製造の指令を受けることとなる。これが風船爆弾用なのかは明確ではないが⁽²⁹⁾、この頃になると、先に指定された7県だけでは製造が間に合わなくなり、他の和紙生産地においても製造されるようになる⁽³⁰⁾。

	推定生産枚数 (月単位)
高知県	591万枚
愛媛県	407万枚
岐阜県	342万枚
福岡県	102万枚
埼玉県	77万枚
鳥取県	53万枚
石川県	23万枚
	合計1,595万枚

第6表
主要県別気球用紙製造推定生産枚数(月単位)



第16図 風船爆弾気球紙製造主要県別推定生産枚数（月単位）

（第6表とともに吉野興一『風船爆弾 純国産兵器「ふ号」の記録』朝日新聞社を基に資料館作成）

気球用紙60%以上を愛媛と高知の四国で生産していた。

(2) 気球用紙製造の中心地 一四国（高知県・愛媛県）

気球用紙製造のパイオニアは埼玉県小川町だったが、太平洋横断型風船爆弾計画が具体的な

ものになると、その中心地は四国へと移っていった。

高知県は良質な楮（土佐楮）と豊富な美しい水、典具（てんぐ）帖紙（ちやうし）に代表される薄く丈夫で高品質な和紙を漉ける職人に恵まれており、気球用紙製造の中心地になる条件を揃えていた。また、愛媛県も気球用和紙生産量第二位の製造量をほこり、原料処理から気球成形まで全ての行程を担っていた。しかし、漉き手には恵



第17図 仁淀川

2014年撮影

和紙を漉くには、清らかで豊富な水が必要である。清流で、豊富な水量を誇る仁淀川が風船爆弾用和紙生産No.1の高知県を支えていた。

まれていた愛媛県だったが、原料の楮は不足していた。月に4万貫（150t）の楮が必要なところ、愛媛県内では月6000貫（25t）程度の収穫しかなかった。そのため高知から楮が運ばれた。その他の産地でも、高品質な高知産の楮が豊富に用意されたという記録が残っている⁽³¹⁾。気球用和紙製造が始まった1943（昭和18）年時は、高知県は和紙生産だけではなく、原料の楮生産でも「ふ号」作戦を支えていたと言える。

(3) 戦時下の和紙産地の様子 —^{とうのべかある}東野辺薫『和紙』から見る福島県上川崎

第18回芥川賞受賞作品である東野辺薫『和紙』は、1943（昭和18）年に東野辺が福島県上川崎（現・二本松市）を取材した内容に基づいて書かれている⁽³²⁾。

戦時下、和紙原料の供給・生産・販売が統制傘下となった。上川崎でも、それまで多種多様な和紙を漉いていたが、その種類は制約され、軍需紙や農産物増産のための温床紙が優先的に生産された。

『和紙』には、原料や苛性ソーダなど薬剤の不足と価格の高騰、召集による漉き手不足により疲弊していた村が、軍需紙を漉くことになり、原料が「何の煩わしさもなく」送られ、村が活気づいていく様子が描かれている⁽³³⁾。また、岐阜にも同じような光景が広がった。戦時下で和紙の需要が減り、村は疲弊していた。しかし気球用紙を漉くようになってからは良質な土佐楮、ソーダ灰など原料が山ほど届き（美濃紙産地である）「牧谷が息を吹き返した」⁽³⁴⁾という。



第18図 『和紙』

1944年、筑地書店発行、明治大学図書館所蔵

(4) 戦時下の和紙産地の様子 —『楮配給簿』から見る埼玉県・小川町

埼玉県小川和紙工業協同組合には、昭和18年度～20年度の『楮配給簿』が残されている（第19～21図）。

昭和18年度分には、12月5日に「気球用原紙」の表記が見られる。この頃より埼玉県小川町の漉き手の大半が気球用紙を製造するようになる。また、それ以前は軍需紙（厚砲兵紙）を主に漉いていたことがわかる。

昭和19年度分からは、5月までは「気球用紙」と表記するが、7月より「^{き がみ}生紙」と変わり、気球用和紙が秘匿名で呼ばれるようになったことがわかる。

久保 太三

拂部		残	
消耗	受入	消耗	受入
種 類	規 格	種 類	規 格
2.5	✓50	1.11 糊川 西判 2	5.1
1.5	✓40	1.12 糊川 西判 2	4.1
4.2	✓50	1.13 糊川 西判 2	3.1
3.29	✓40	2.1 糊川 西判 2	1.1
2 厚砲兵紙 3	23	1.14 厚砲兵紙 3	6.1
2 厚砲兵紙 3	18	1.15 厚砲兵紙 3	6.1
2 厚砲兵紙 3	8	2.1 厚砲兵紙 3	2.1
1.26	✓50	1.16 厚砲兵紙 3	3.5
5 障子紙 3	20	1.17 厚砲兵紙 3	3.5
5 障子紙 3	15	1.18 厚砲兵紙 3	4.1
5.24	✓50	1.19 厚砲兵紙 3	2.5
5.24 厚砲兵紙 8	8	1.20 厚砲兵紙 3	6.1
5.24 糊川 西判 8	8	1.21 厚砲兵紙 3	1.1
6.7	✓50	1.22 厚砲兵紙 3	3.5
6.24 厚砲兵紙 10	10	1.23 厚砲兵紙 3	3.1
7.19	100	1.24 厚砲兵紙 3	4.1
220 温床紙 1	12	1.25 厚砲兵紙 3	3.1
未 註 分	74	5.2 厚砲兵紙 3	4.5
8.7	50	1.26 糊川 西判 2	2.1
8.21	1250	1.27 糊川 西判 2	5.1
12.6	50	1.28 糊川 西判 2	5.1
12.13	100		
12.16	80		
11.29 新角 10			
1.4 障子紙 35			
12.21 厚砲兵紙 10			
1.22	80		

要 受 入 部

要 受 入	部
1.24	20
1.26	50
1.31	50
2.5	80
4	80
1.19	40
2.17	40
2.21	40
2.22	40
12.22	40
寄 託 分	910

第19図 『昭和十八年度 楮配給簿』

埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

矢印部に「気球用原紙」の文字。

佐 山 延 男

拂部		残	
消耗	受入	消耗	受入
紙 種 類	規 格	紙 種 類	規 格
2.5 氣球用紙 1	20	1.11 糊川 西判 2	5.1
3.9	✓50	1.12 糊川 西判 2	4.1
1.13	✓50	1.13 糊川 西判 2	3.1
1.29	✓50	2.1 糊川 西判 2	1.1
1.13	✓50	1.14 厚砲兵紙 3	6.1
1.26	✓50	1.15 厚砲兵紙 3	6.1
1.22	✓50	2.1 厚砲兵紙 3	2.1
1.14 氣球用紙 20	20	1.16 厚砲兵紙 3	3.5
1.27	✓50	1.17 厚砲兵紙 3	3.5
1.28	✓50	1.18 厚砲兵紙 3	4.1
2.21	✓50	1.19 厚砲兵紙 3	2.5
1.20	✓50	1.20 厚砲兵紙 3	6.1
1.21	✓50	1.21 厚砲兵紙 3	1.1
1.22	✓50	1.22 厚砲兵紙 3	3.5
1.23	✓50	1.23 厚砲兵紙 3	3.1
1.24	✓50	1.24 厚砲兵紙 3	4.1
1.25	✓50	1.25 厚砲兵紙 3	3.1
1.26	✓50	1.26 糊川 西判 2	2.1
1.27	✓50	1.27 糊川 西判 2	5.1
1.28	✓50	1.28 糊川 西判 2	5.1
1.29	✓50		
1.30	✓50		
1.31	✓50		
1.32	✓50		
1.33	✓50		
1.34	✓50		
1.35	✓50		
1.36	✓50		
1.37	✓50		
1.38	✓50		
1.39	✓50		
1.40	✓50		
1.41	✓50		
1.42	✓50		
1.43	✓50		
1.44	✓50		
1.45	✓50		
1.46	✓50		
1.47	✓50		
1.48	✓50		
1.49	✓50		
1.50	✓50		
1.51	✓50		
1.52	✓50		
1.53	✓50		
1.54	✓50		
1.55	✓50		
1.56	✓50		
1.57	✓50		
1.58	✓50		
1.59	✓50		
1.60	✓50		
1.61	✓50		
1.62	✓50		
1.63	✓50		
1.64	✓50		
1.65	✓50		
1.66	✓50		
1.67	✓50		
1.68	✓50		
1.69	✓50		
1.70	✓50		
1.71	✓50		
1.72	✓50		
1.73	✓50		
1.74	✓50		
1.75	✓50		
1.76	✓50		
1.77	✓50		
1.78	✓50		
1.79	✓50		
1.80	✓50		
1.81	✓50		
1.82	✓50		
1.83	✓50		
1.84	✓50		
1.85	✓50		
1.86	✓50		
1.87	✓50		
1.88	✓50		
1.89	✓50		
1.90	✓50		
1.91	✓50		
1.92	✓50		
1.93	✓50		
1.94	✓50		
1.95	✓50		
1.96	✓50		
1.97	✓50		
1.98	✓50		
1.99	✓50		
2.00	✓50		

要 受 入 部

要 受 入	部
1.11	20
1.12	50
1.13	50
1.14	50
1.15	50
1.16	50
1.17	50
1.18	50
1.19	50
1.20	50
1.21	50
1.22	50
1.23	50
1.24	50
1.25	50
1.26	50
1.27	50
1.28	50
1.29	50
1.30	50
1.31	50
1.32	50
1.33	50
1.34	50
1.35	50
1.36	50
1.37	50
1.38	50
1.39	50
1.40	50
1.41	50
1.42	50
1.43	50
1.44	50
1.45	50
1.46	50
1.47	50
1.48	50
1.49	50
1.50	50
1.51	50
1.52	50
1.53	50
1.54	50
1.55	50
1.56	50
1.57	50
1.58	50
1.59	50
1.60	50
1.61	50
1.62	50
1.63	50
1.64	50
1.65	50
1.66	50
1.67	50
1.68	50
1.69	50
1.70	50
1.71	50
1.72	50
1.73	50
1.74	50
1.75	50
1.76	50
1.77	50
1.78	50
1.79	50
1.80	50
1.81	50
1.82	50
1.83	50
1.84	50
1.85	50
1.86	50
1.87	50
1.88	50
1.89	50
1.90	50
1.91	50
1.92	50
1.93	50
1.94	50
1.95	50
1.96	50
1.97	50
1.98	50
1.99	50
2.00	50

第20図 『昭和十九年度 楮配給簿』

埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

矢印部より「気球用紙」から「生紙」に呼称が変化したことがわかる。

年月日		摘要	規格	数量	備考	受入	繰越	計	消耗
月	日	紙種	規格	数量	備考	受入	繰越	計	消耗
5	2	生紙	1号	1張	4月	2700			
5	26					90			
11	27				1845	90			
11	28					375			
11	29					8045			
11	11					4055			
9	14					18740			
9	14	障子紙	2号	20		90			
9	15								
11	12					60			
11	12	選挙用紙				110			
11	22		2号		11.12	10			
12	4					102			
11	24	障子紙	2号	2700		20			
11	24	障子紙	2号	40	12.1234				
11	24	障子紙		40		65			
1	10	温床紙	紙	5		40			
2	7	温床紙	紙	10		40			
2	14	温床紙	紙	2		21			
3	27	温床紙	紙	5		40			
4	9	温床紙	紙	2		24			
3	30	障子紙	紙	7		24			
4	18			473	460	44	寄託分	13	
7	2					571			
11	10					71			
7	31					202			

第21図 『昭和二十年度 楮配給簿』

埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

昭和20年度分からは、風船爆弾放球終了後の1945（昭和20）年4月、5月にも「生紙」を納めていたことがわかる（第21図矢印部）。また、戦前は軍需紙一色だったのが、戦後は選挙用紙や温床紙、そして障子紙など、民需紙が復活していることが分かる。

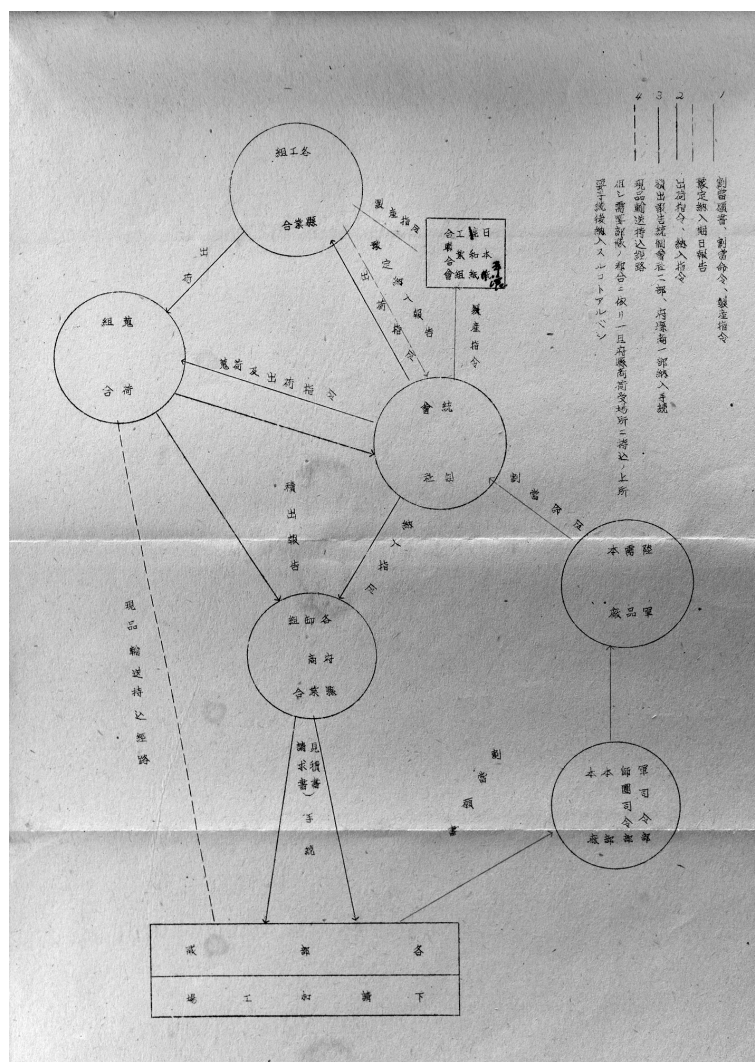
(5) 気球用紙発注から気球完成まで

埼玉県小川和紙工業協同組合が所蔵する1943（昭和18）年4月13日発行「手漉紙 統制経済下の和紙流通経路図」（第22図）及び関係者の証言⁽³⁵⁾より、気球用紙発注から集荷までのプロセスがわかる。

気球用紙の製造命令は陸軍需品本廠→日本和紙統制株式会社→日本手漉和紙工業組合連合会→各県の工業組合→各生産者の順に下された。

漉きあげられた気球用紙は、各生産者→各県の工業組合→集荷組合の順に集められ、集荷組合が日本和紙統制株式会社の出荷司令に従い、気球貼り合わせ工場に納めた。

貼り合わせ作業は、陸軍兵器行政本部需兵課第三班マルフ係→国産科学工業株式会社／中外



第22図 手漉紙 統制経済下の和紙流通経路図

埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

火工株式会社→国産科学工業株式会社／中外火工株式会社子会社（もしくは行政本部造兵課→造兵廠）の順に命令が下された。そのため、指定された和紙産地には、その周辺に国産科学工業株式会社・中外火工品株式会社子会社か関連企業、もしくは造兵廠に属する貼り合わせ工場が設置された⁽³⁶⁾。

7. 原料の確保

(1) 楮増産の呼びかけ

軍は1944（昭和19）年3月に総放球数を1万5000発と定めたのは前述のとおりだが、5月には10月末までに5000球を配備することが決まった。1944年初頭には、小川町以外でも気球用紙が漉かれ始め、充分な量の和紙を確保できるよう計画されていたが、5000球=2000万枚もの和紙を漉くには原料である楮も十分に用意しなければならない。しかし、当時の日本の楮生産量ではこれだけの量の和紙を漉くには到底足りなかった。そのため、1943年初めごろ、伊藤覚太

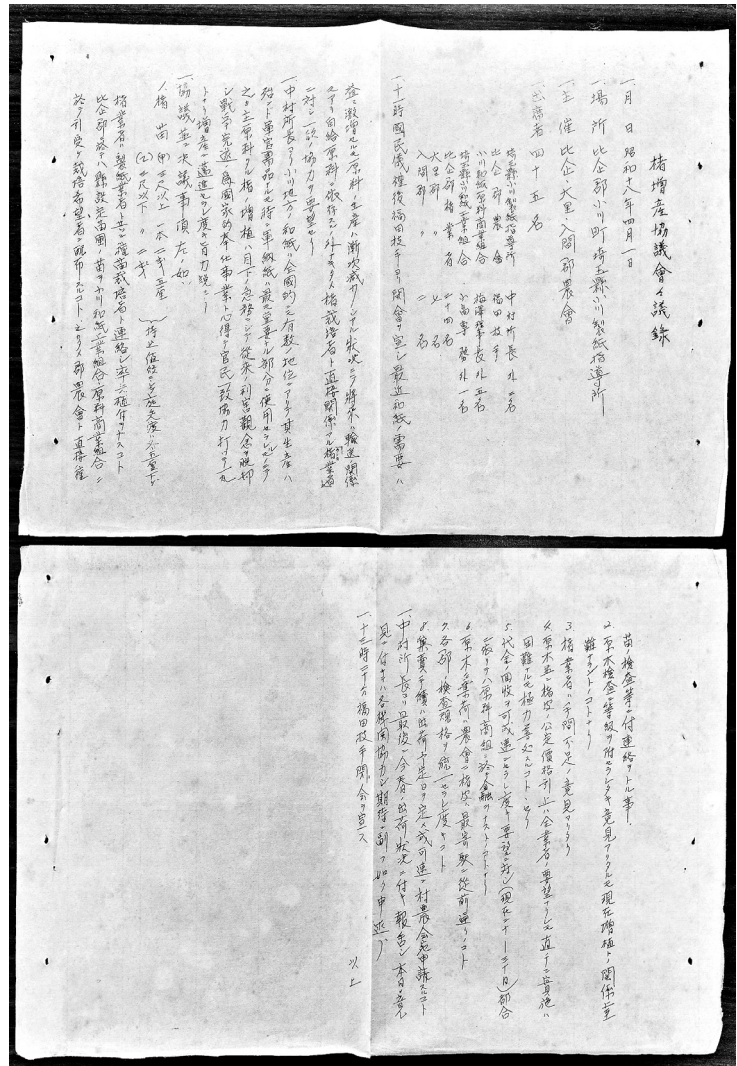
郎は全国で生産される楮のほとんどを陸軍省軍務局でおさえることとした。しかし、印刷局その他でも楮が必要であったため、各方面との調整を森沢武馬（元日本手漉紙工連専務理事、紙統制会社手漉課長）と信貫英蔵（元紙統制会社社長）に依頼する。

楮の収穫期は12月～2月であり、植えてから一年で刈り取ることができるため、1943年末からの大量の気球用紙製造を見込んでのことだと思われる。こうして関係者は大量の楮を確保するため奔走する⁽³⁷⁾。

また、埼玉県小川和紙工業協同組合に残る1943年4月1日発行「楮増産協議會々議録」（第23図）には、中村和が「軍納紙」で重要な位置を占めている小川町の和紙生産を支えるため、埼玉県内

で楮を増産するよう呼びかけていることが記録されている。小川町では風船爆弾以外にも砲兵紙など軍納紙を多数漉いていたが、風船爆弾が兵器として採用された1943年3月直後に楮増産を呼びかけていることから、風船爆弾のための大量な楮確保の一環であると考えられる。その他にも、楮などの統制を行っていた日本原麻統制株式会社⁽³⁸⁾の楮販売価格表（第7表）をみると、1945年時には、風船爆弾製造用の楮を確保するためか、1941年と比較し2倍近い価格で楮が取引されていたことがわかる。

気球紙を漉く地域では何の心配も煩わしさもなく上質な楮が流れてきたというのが、その一方で軍需以外の紙を漉くことが、原料価格高騰のため難しくなった。



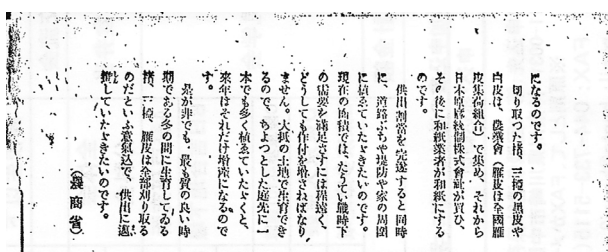
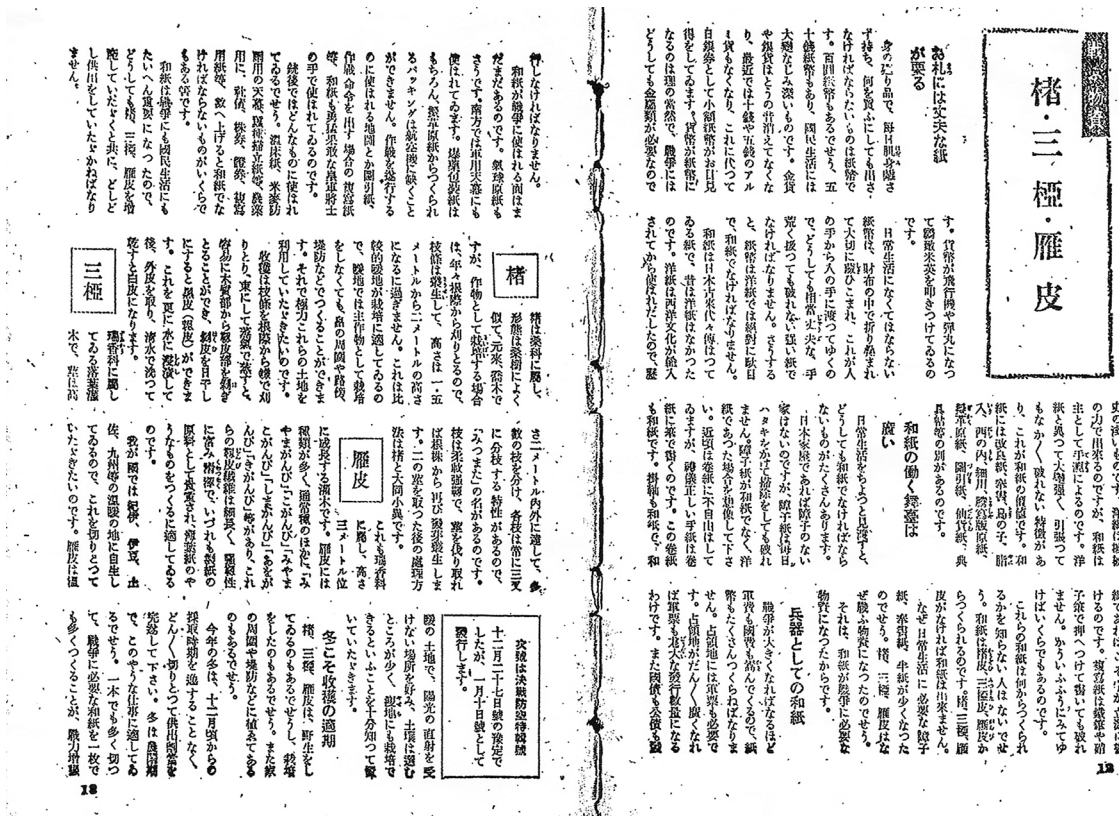
第23図 「楮増産協議會々議録」
埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

	等級	黒皮	地気/未晒	白皮
1941年		19.65円	41.40円	49.75円
1945年	一等	33.50円	72.00円	86.70円
	二等	31.50円	69.20円	82.70円
	等外	25.00円	56.60円	67.20円

第7表 日本原麻統制株式会社 最高販売価格（10貫あたり）

（森義一『岐阜縣手漉紙沿革史』岐阜縣手漉紙製造統制組合より表作成）

※ 1 貫 = 3.75kg



第24図 情報局編集『週報』427号
国立公文書館所蔵

また、1945年1月3日発行の情報局編集『週報』427号には「戦ふ物資 楮・三桮・雁皮」（第24図）として、和紙の原料である楮・三桮・雁皮の増産を呼びかける記事が掲載されている。ここには「兵器としての和紙」に「気球原紙」が挙げられている。

8. 風船爆弾「原紙」製造現場

(1) 気球製造工程

風船爆弾製造は青少年を含む膨大な数の人が関わるので、ミスを少なく製造できるよう本稿「4.気球和紙製造規格」に挙げたように登戸研究所が詳細なマニュアルを作成した。このマニュアルに基づき、各生産地から集められた気球用和紙（生産地では秘匿名「生紙」⁽³⁹⁾，製造地では「日本紙」⁽⁴⁰⁾と呼んでいたことが資料や証言からわかっている）は、各地の造兵廠や製造工場へ納入され、動員された女学生たちの手によって貼り合わせが行われ、気球へと成形された。



第25図 気球製造工程

小倉陸軍造兵廠で撮影されたもの。画像：林えいだい氏提供

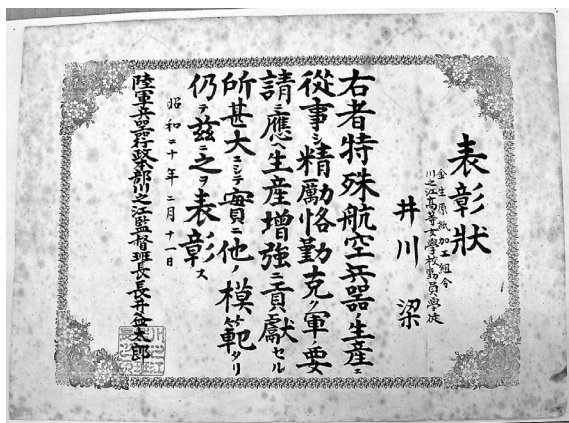
コンニャク糊と和紙で3～5層になったものは、「原紙」と呼んでいた。塗布したコンニャク糊が水に溶けず、水素を長時間逃さない素材にするため、炭酸ナトリウム溶液などでアルカリ処理を行う。しかし、この状態だとごわごわしているため、折りたたみシワから裂傷が起きる可能性がある。これを防ぐため、グリセリン溶液で煮て柔らかくし、放球地への運搬時に気球が痛むことがないようにした。そして気球を成形するため、原紙はパーツごとに切り取られ、女学生の手によって気球に成形され、最後に気密度検査を行い、納入する。

原紙製造のみを行う工場もあれば、気球成形、気密度検査まで行う工場もあった。

(2) 表彰状

第26、27図は和紙貼り合わせに動員された女学生の皆勤等の功績を称え、贈られた表彰状である。気球原紙を利用したと推定される。第26図は愛媛県金生地区（現・四国中央市）の風船爆弾工場に動員された川之江高等女学校生宛て。第27図は東京第一陸軍造兵廠（現・北区王

子)の風船爆弾工場に動員された上野高等女学校生宛てであり、1945(昭和20)年3月10日に表彰される予定だったが、東京大空襲があったため、3月末に贈られた⁽⁴¹⁾。



第26図 表彰状
四国中央市教育委員会所蔵



第27図 表彰状
鈴木和子氏寄贈

9. 原紙製造の機械化

(1) 生紙抄紙機の開発

軍の厳しい基準をクリアできるよう、和紙製造・貼り合わせの作業は細心の注意を払って行われたが、手漉きでは厚みにムラが出る場合があり、人の手ではコンニャク糊の塗りムラが起こり、それによって気球の強度と重さが不均一になると伊藤覚太郎は考えていた。この問題を解決するため、伊藤は生紙抄紙機を考案する。当時も和紙抄紙機はあったが、パルプなど他の原料を一切混入せずに、楮のみを原料として機械で和紙を漉くことは不可能であるということが業界の常識だった⁽⁴²⁾。しかし伊藤は王子製紙出身の自身の経験を活かし、抄紙機に「邪魔板」を入れることで手漉きのような「縦ゆり」「横ゆり」を機械に導入することを発案する。そして、第三科でつながりのあった小田原製紙の協力を得て機械漉きの目途をたて、登戸研究所での中間試験を経て、楮100%の和紙抄紙機の開発に成功する。その後は、静岡、高知、兵庫、福岡に機械抄きを拡大させていった。しかし、各社の技術は交流することなく、機械抄きは秘密裡に行われた⁽⁴³⁾。

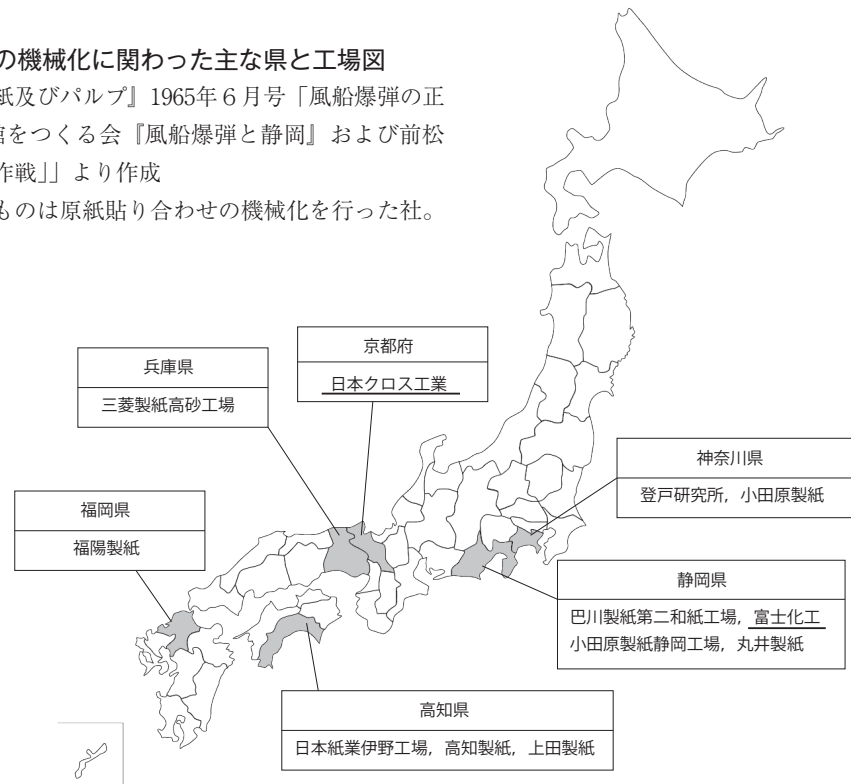
(2) 原紙貼り合わせ機械の開発

コンニャク糊貼り合わせ＝原紙製造も機械化するため、登戸研究所へ特殊クロス(布・紙コーティング加工)納入の実績があった日本クロス工業に研究開発協力を1944(昭和19)年8月に依頼する⁽⁴⁴⁾。その後10月には完成をみて本格稼働を始めた。日本クロス工業での原紙月間生産量は10万メートルに及んだという。同社が開発した量産化システムでは、和紙貼り合わせ人員1万人分に相当する生産性をあげたため、軍はこのシステムをモデルにして全国54の機械

染色工場に原紙生産を命じた⁽⁴⁵⁾。こうして、気球原紙製造を完全機械化することが可能となったが、この原紙で気球が製造されるのは1945年2月頃であり、大量生産には至らなかった⁽⁴⁶⁾。

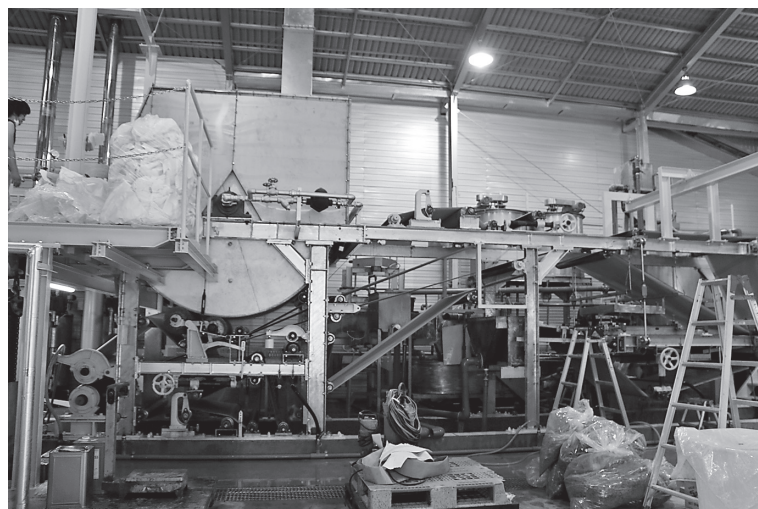
第28図 原紙製造の機械化に関わった主な県と工場図

紙・パルプ連合会『紙及びパルプ』1965年6月号「風船爆弾の正体」、静岡平和資料館をつくる会『風船爆弾と静岡』および前松陸郎「和紙と「ふ号作戦」」より作成
会社名に下線があるものは原紙貼り合わせの機械化を行った社。



(3) 戦後の楮紙の機械漉き

伊藤が完成させた楮のみを原料とする抄紙機の技術は画期的であったが、手漉き和紙業界を圧迫することが懸念され、敗戦とともに封印された⁽⁴⁷⁾。その後20数年を経て、高知県・伊野の高岡丑太郎が長繊維でも製紙可能な抄紙機を開発する。こうして現在では、楮和紙も機械で漉くことが可能となった。



第29図 和紙抄紙機

株式会社モリシカ（高知県吾川郡いの町）協力

〈資料〉

注：判読できなかった箇所は■と表す

「手漉氣球用原紙指示價格決定通知ノ件」（第11図）埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

配貳第二一三號

昭和十八年十二月四日

埼玉縣小川和紙工業組合 殿

手漉氣球用原紙指示價格決定通知ノ件

首題ノ件ニ關シテ曩^{サキ}ニ價格等統制令第七條第一項但書ニ依ル許可申請書提出中ノ處十一月二十六日ヲ以テ農商省物價局一八者第二四四號ニ依リ購入取扱價格決定御許可相成候條左ノ通り御通知申上候

記

名 稱 手漉氣球用原紙

品 種 楮一〇〇%ニテ抄造ノモノ

大判 六尺三寸五分×二尺二寸（一、〇〇〇枚ニ付

四貫五百匁ヨリ四貫八百匁マデノモノ）

小判 二尺二寸 ×二尺二寸（三、〇〇〇枚ニ付

四貫五百匁ヨリ四貫八百匁マデノモノ）

統制會社購入價格

大 判 一、〇〇〇枚ニ付

税込 金壹百四拾圓六拾七錢也

免税 金壹百貳拾七圓八拾八錢也

小 判 三、〇〇〇枚ニ付

税込 金壹百參拾四圓七錢也

免税 金壹百貳拾壹圓八拾八錢也

但シ紗漉ノ場合ハ大判一、〇〇〇枚ニ付小判三、〇〇〇枚ニ付キ各金壹圓五拾錢上ゲトス

以 上

簀桁注文書（第12図）埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

第 號

昭和 年 月 日

發 埼玉縣手漉紙統制組合

宛 薩埰■一殿

注文書

一 生紙 三号用簀桁

紙仕上り寸法

縦 二尺二寸

横 三尺二寸

第 號

昭和 年 月 日

發

宛 注文書

一、生紙用（三号）簀桁 四拾組

紙仕上り寸法 縦 二尺二寸

横 三尺二寸

右大至急御製造相成度此段注文ニ及候也

■テ二尺二寸角簀桁ハ木取リタルモノ以外ハ製造

中止下サレ度、六尺三寸五分モノモ同様ニ候

昭和十九年九月三十日

埼玉縣手漉紙統制組合

薩埰■一殿

「楮増産協議會々議録」（第23図）埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵

楮増産協議會々議録

一、月 日 昭和十八年四月一日

一、場 所 比企郡小川町埼玉縣小川製紙指導所

一、主 催 比企・大里・入間郡農會

一、出席者 四十五名

埼玉縣小川製紙指導所 中村所長 外 二名

比企郡農會 福田技手

小川和紙原料商業組合 梅澤理事長外 五名
埼玉縣小川和紙工業組合 小高専務 外 一名
比企郡楮業者 二十四名
大里郡 ヶ 七 名
入間郡 ヶ 二 名

一、十一時國民儀禮後福田技手ヨリ開會ヲ宣シ最近和紙ノ需要ハ益々激増セルモ原料ノ生産ハ漸次減少シアル狀況ニテ將來ハ輸送ノ關係モアリ自給原料ニ依存スルノ外ナキタメ楮栽培者ト直接關係アル「楮[注：カジキのルビあり]業者」ニ対シ一段ノ協力ヲ要望セリ

一、中村所長ヨリ小川地方ノ和紙ハ全國のニモ有数ノ地位ニアリテ其生産ハ殆ンド軍官需品ナルモ特ニ軍納紙ハ最も重要ナル部分ニ使用セラレルモノニテ之カ主原料タル楮ノ増殖ハ目下ノ急務ニシテ從來ノ利害觀念ヲ脱却シ戦争完遂ノ爲國家的奉仕事業ト心得テ官民一致協力打ツテ一丸トナリ増産ニ邁進セラレ度キ旨力説セリ

一、協議並ニ決議事項左ノ如

1. 楮苗（甲）三尺以上 一本 二錢五厘

（乙）三尺以下 ヶ 二錢

持込値段ニシテ庭先渡ハ各五厘下ゲ

楮業者ハ製紙業者ト共ニ種苗栽培者ト連絡シ率先植付ヲナスコト

比企郡ニ於テハ縣設定苗圃ノ苗ヲ小川和紙工業組合・原料商業組合ニ於テ引受ケ栽培希望者ニ配布スルコト之カタメ郡農會ト直接種苗ノ検査等ニ付連絡ヲトル事

2. 原木検査ニ等級ヲ附セラレタキ意見アリタルモ現在増植トノ關係上至難ナラントノコトナリ

3. 楮業者ハ手間不足ノ意見アリタリ

4. 原木並ニ楮皮ノ公定價格引上ハ全業者ノ要望ナリシモ直チニ實施ハ困難ナルモ極力善処スルコト、セリ

5. 代金ノ回收ヲ可成速ニセラレ度キ要望ニ対シ（現在二十 — 三十日）都合ニ依リテハ原料商組ニ於テ金融ヲナスコトナリ

6. 原木之集荷ハ農會ニ楮皮ハ最寄駅ニ従前通りノコト

7. 各郡ノ検査規格ヲ統一セラレ度キコト

8. 集買手續ハ出荷予定日ヲ定メ或可速ニ村農會宛申請スルコト

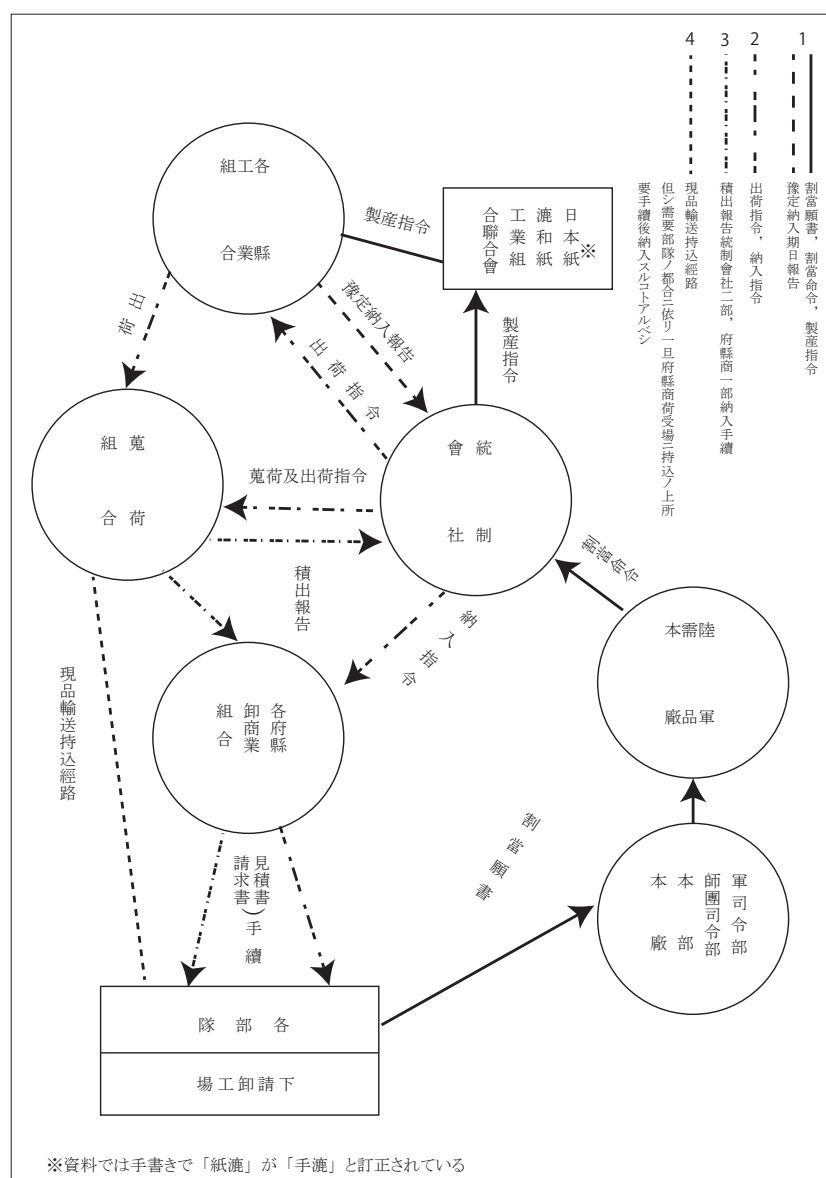
一、中村所長ヨリ最後ニ今春ノ出荷狀況ニ付キ報告シ本日ノ意見ニ付キテハ各機關協力シ期待ニ副フ如ク申述ブ

一、十三時二十分福田技手閉會ヲ宣ス

以上

手漉紙 統制経済下の和紙流通経路図 (第22図)

埼玉県小川和紙工業協同組合所蔵



本稿の基となる2014年度企画展を開催するにあたり、下記の方々・機関にご協力いただきました。ここに記して感謝の意を表します。(敬称略・五十音順)

石川俊子，伊藤霽子，小池汪，小林良生，進藤万壽子，谷井恵美子，宮地亀好，いの町紙の博物館，小川町教育委員会，埼玉県小川和紙工業協同組合，鹿敷製紙株式会社，株式会社ヘイワ原紙，株式会社モリシカ，紙の博物館，紙のまち資料館，高知県立紙産業技術センター，四国中央市，四国中央市教育委員会，内外典具帖紙株式会社，藤原製紙所

特に小林良生氏、渡辺賢二資料館展示専門運営委員には企画立案から調査研究活動にわたり多大なるご尽力
とご助言を頂いた事に感謝いたします。

〔注〕

- (1) 紙の博物館『紙のなんでも小事典』（講談社、2007年）p.86。
- (2) 日本最古の製紙記録は610年の『日本書紀』だが、大陸から仏教が伝来する6世紀初めごろには製紙技術がもたらされたとする説もある（同前pp.90-91）。
- (3) 同前、p.89。
- (4) 同前、pp.56,100。
- (5) 西健男「ねり使用の伝来に就ての新説」（『百万塔』第46号、紙の博物館、1978年）では、ネリは製紙技術と共に中国よりもたらされたものであるとする説が述べられているが、一般的にはネリは日本独自の技術だとされている。
- (6) 吉野興一『風船爆弾 純国産兵器「ふ号」の記録』（朝日新聞社、2000年）p.25。
- (7) 国産科学工業研究所は後に国産科学工業株式会社となるが、いつ株式会社となったか時期を特定できないため、本稿では以後「国産科学」と略すことにする。
- (8) ただし正式な兵器として採用されたわけではなかった。詳しくは本誌所収の山田朗「企画展記念講演 紙と戦争—登戸研究所と風船爆弾・偽札—」を参照のこと。
- (9) 「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（1）」（『紙及パルプ』15巻5号、1964年）pp.31-32において、中村和（当時の埼玉県製紙工業指導所長）は「小川は中央に近い関係上」気球用紙の受注を受けており、「これを高知、岐阜のようなところでつくっておれば、もっと早く実際になったと思います」と指摘している。
- (10) 小林良生「太平洋戦争時登戸研究所の秘密戦兵器開発に対して製紙業界が行った生産協力—企画展「戦争と紙」に因んで—」（本誌pp.11,29-30）
- (11) 寿岳文章は小川町で漉かれる和紙は「その強靱性を利用される各種の包装・永久記録用・札紙・紙袋」などに利用されたことを挙げている。（『和紙風土記』筑摩書房、1987年、p.150）また、中村和は「小川は厚い紙が得手だった」と述べている（前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（1）」p.31）。
- (12) 一條三子「風船爆弾製造をめぐる地域社会戦時体制—埼玉県小川和紙生産地の戦時体制—」（『駿台史学第141号』、駿台史学会、2011年）p.213。
- (13) 「風船爆弾」という名称は1945年2月18日付「朝日新聞」において初めて使用されたと思われる。1944年から放球が開始される太平洋横断型の気球兵器は「マルふ（○の中にふ）」と呼ばれていた。昭和初期に開発された対ソ連用の気球兵器名も風船爆弾ではなかったと推定されるが、防空・観測用など他の気球兵器と区別するため、本稿では爆弾を搭載し直接攻撃する気球兵器を以後風船爆弾とする。
- (14) 武内孝夫『こんにやくの中の日本史』（講談社現代新書、2006年）p.120。
- (15) この点については本誌所収の小林論文を参照されたい。
- (16) 「手漉生紙規格」には大判は「務めて横振りを行うものとし」、小判は「行わざるも可なり」と規定している（前松陸郎「和紙と「ふ号」作戦」、『紙及パルプ』10巻第2号、1959年、p.23）。「生紙製造法」では「横振りは1枚抄造中2～3回充分に行う事」（同前p.25）、「軍納気球用原紙製造法」では「縦は横の強さの二分の一乃至三分の一となるから横揺りを充分すること」（鳥取市歴史博物館『70年目の夏 昭和の戦争と鳥取—戦艦武蔵・風船爆弾・歩兵第四十連隊・特攻—』、2015年、p.51）と漉き手に指導している。
- (17) 近代まで製紙技術は「秘法」として、他に決して伝わることがないように管理されていた。慶長元年、土佐の七色紙を開発した男が故郷に帰ろうとしたところ、「秘法」が他国に漏れることを恐れた村人が男を殺すという逸話も残る。このような経緯や、各地の風土に適した原料・道具を用いて漉いていたため、紙の大きさ・特色が産地によって異なっていた。
- (18) 「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（2）」（『紙及パルプ』15巻6号、1964年）p.23。
- (19) 同前。
- (20) なお、初期は厳しく指導されたものの、枚数が必要になってくると品質についてあまり問われなくな

- ったようだ。例えば軍道紙を漉いていた職人が「少しぐらいのすき傷があっても貼る時には直すから、
 どんどんすけと言われました。」と言っている（下島彬『多摩の伝統技芸 1』、中央大学出版部、1990
 年、p.128）。また小川町においても、ノルマが増えるに従い、「できるだけ薄く」の条件も少しずつ緩
 くなり、しまいには倍くらいになっても「軍はなにも言わず、ただ作ればいいという感じ。」と埼玉
 県立滑川高等学校郷土部『部報 比企 第7号 小川町の和紙と戦争』（滑川高等学校郷土部、1990
 年）p.30に報告されている。
- (21) 昭和17年11月時の「和紙公定価格一覧表（手漉之部）」（日本和紙統制株式会社発行、埼玉県小川和紙
 工業協同組合所蔵）による。なお、小川町で漉いていた他の軍需紙や民需紙と気球用原紙の買い取り価
 格比較は埼玉県平和資料館『戦争と埼玉の地場産業 I 小川和紙』（埼玉県平和資料館、1998年）p.24
 に詳しい。
- (22) 本稿p.55に挙げる埼玉県小川町工業協同組合所蔵『昭和十八年度 楮配給簿』にも12月の欄にも「気
 球用原紙」の文字が認められる。
- (23) 前掲「和紙と「ふ号作戦」」p.25。
- (24) 寿岳文章、寿岳静子『紙漉村旅日記 定版』（沖積舎、2003年11月（1944年初版の復刻版））では、江戸末
 期に土佐の吉井源太が開発した改良漉きが日本各地の和紙生産地で導入されている様を報告している。
- (25) 愛媛県には1943年9月陸軍需品本廠発行の「手漉生紙規格」及びこれを基に作成した愛媛県製紙指導
 所作成「生紙製造法」の存在が戦後愛媛県製紙試験場長だった前松陸郎によって確認されている。他に
 は小路位三郎が自身が勤めていた鳥取県工業指導所製紙部発行の「軍納気球用原紙製造法」（発行年不
 明）を所持していた。「手漉生紙規格」「生紙製造法」の所在について、前松陸郎旧蔵資料を所蔵する愛
 媛県の紙のまち資料館にて2014年に当館は調査を行ったが、所在を確認する事ができなかった。「軍納
 気球用原紙製造法」は、いの町紙の博物館（高知県）が所蔵している。
- (26) 伊藤は「（楮の）皮剥き、蒸煮、断裁、そういうところの規格まで全部私のところの研究所でつくっ
 て、その発注だけは軍の機構からいって、私のほうは研究所でございまして、需品本廠のほうから紙統
 制会社のほうにおねがいをした。」と述べている（前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座
 談会 風船爆弾の正体（1）」p.24）。
- (27) 東京都江戸東京博物館所蔵「101号紙球資材表」によると、甲紙球は大判（一号）1089枚、小判（二
 号）2469枚（計3558枚）。乙紙球は大判（三号）1664枚、小判（二号）3262枚（計4926枚）。丙紙球は大
 判（四号）1235枚、小判（五号）3301枚（計4536枚）。
- (28) 全国手すき和紙連合会『和紙の手帖Ⅱ』（全国手すき和紙連合会、1996年）によると、1996年時で、青森
 ・神奈川を除く全ての都道府県に和紙産地がある。なお、1937年～40年にかけて紙漉き村を訪ねた記録
 をまとめた前掲『紙漉村旅日記』には、神奈川県高峰村（現・愛甲郡愛川町）でも紙を漉いていたとあ
 る。また、本誌所収の椎名論文にも川崎の手漉きについて報告されているので、併せて参照されたい。
- (29) 前川新一『福井県和紙工業協同組合五十年史』（福井県和紙工業協同組合、1982年10月）pp.227-228
 によると、1943年7月に福井県五箇地区に対して「細川紙一号」を漉くことを求められた際には、五箇
 地区は奉書（コウゾを原料とした厚手紙）・鳥子紙（雁皮紙）・局紙（三桎紙）の産地であるため、当地
 の実情にあわないと辞退した。しかし、1944年1月に細川紙5万枚の抄造の指令が日本手漉和紙工業組
 合連合会よりあったため、「組合員に対して命令的に抄造せしめ、万一苦情を訴える者に対しては、そ
 の後の配給は行わないことを決めた」。風船爆弾用紙の秘匿名は「生紙」が使用されており、細川紙が
 風船爆弾用紙を示しているのかは不明。ただし、「細川紙」の抄造が強制的であった点、楮の薄い紙で
 あるという点から風船爆弾用和紙を示しているとはほぼ断定できる。
- (30) 前掲『風船爆弾 純国産兵器「ふ号」の記録』p.133には指定7県以外に、福島、茨城、栃木、群馬、
 山梨、長野、神奈川、静岡、福井、富山、広島、島根、徳島、山口、佐賀、熊本にも順次生産命令が出
 されていったとある。なお、前掲『多摩の伝統技芸 1』p.128には東京都の軍道紙も生産命令を受けた
 という証言がある。
- (31) 前掲『風船爆弾 純国産兵器「ふ号」の記録』pp.119-144には、鳥取県、岐阜県にも土佐楮が豊富に
 用意されたとある。

- (32) 安達町史編集委員会『安達町史』1 通史（安達町教育委員会，1976年）pp.1040-1041。
- (33) 東野辺薫『和紙』（『芥川賞全集 第3巻』文芸春秋，1982）pp.202-203。初回発表は筑地書店，1946年。
- (34) 前掲『風船爆弾 純国産兵器「ふ号」の記録』p.123。
- (35) 前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（1）～（3）」
- (36) 工場は新設される他，高等女学校や大都市の劇場施設等が接収され使用された。
- (37) 前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（1）」p.29では，陸軍需品本廠の井出佐重・全国手漉紙統制組合特務課長の土門勇が「コウゾの増産の運動」を各地で農林省とともに行ったことを述べている。
- (38) 前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（2）」p.22で，森沢武馬は「（風船爆弾用に）必要な原料を割当てなければいけないというので，農林省とも相談し，もうすでに原料は原麻会社という会社を通じて軍の生紙用の原料配給をし」と述べている。
- (39) 前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（2）」p.22。
- (40) 中島光雄氏より聞き取り，2011年2月15日。
- (41) 鈴木和子氏より聞き取り，2011年10月9日。
- (42) 前掲「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（2）」pp.24-25で森沢武馬と信貫英蔵は伊藤寛太郎が機械抄きにこだわっていた当時を振り返り，和紙業界の常識として楮の機械抄きは不可能なことであり，「えらいことだと思った」と述べている。
- (43) 前掲「和紙と「ふ号作戦」」p.28。
- (44) それ以前の1943年頃には京都の友禅染めの工場ではコンニャク糊による和紙の貼り合わせのテストが行われていたようだが，完成にはいたらなかったようである（80周年史編纂委員会『ダイニツク80年史』，ダイニツク株式会社，2000年，p.127）。
- (45) 松井かおる「風船爆弾と学徒勤労動員―風船爆弾関係文書を中心に―」（『東京都江戸東京博物館研究報告』第16号，2010年3月）p.185,p.188によると，石川県の赤座繊維株式会社では「いよいよ大量生産という時に製造中止」になったとのこと。1944年10月に日本クロス工業で機械化が確立され，軍は機械化原紙の製造範囲を拡大したものの，各社が軌道に乗り始めるころには製造中止の3月を迎えていたと想像される。
- (46) 前掲松井論文によると，機械漉生紙・機械貼原紙を使用する気球製造マニュアル「103号気球仕様書」を登戸研究所では作成している。この仕様書に基づき，京都第一工場では1945年2月より機械化原紙を使用した気球の製造を始めた。同工場で製造した気球869球のうち機械化原紙気球は80球だった。
- (47) 前掲「和紙と「ふ号作戦」」p.28。

〔参考文献〕（各カテゴリー内五十音順）

- 「昭和39年3月24日『紙及パルプ誌』主催 座談会 風船爆弾の正体（1）～（3）」（『紙及パルプ』15巻5号～7号，1964年）
- 安部栄四郎『紙すき五十年』（東峰出版，1963年）
- 愛媛県立川之江高等女学校三十三回生の会『風船爆弾を作った日々』（愛媛県立川之江高等女学校三十三回生の会，2007年）
- 草場季喜「風船爆弾による米本土攻撃」（日本兵器工業会編『陸戦兵器総覧』，図書出版社，1977年）
- 高知県立紙産業技術センター『和紙の研究―歴史・製法・用具・文化財修復― 財団法人ポーラ美術振興財団（POLA ART FOUNDATION）助成事業「文化財修復用紙としての土佐典具帖紙等の特性調査研究」研究報告書』（高知県立紙産業技術センター，2003年）
- 高田貞治「風船爆弾（Ⅰ）～（Ⅲ）」（中央公論社『自然』6巻1月号～3月号，1951年）
- 西健男「ふ号作戦と小田原製紙」（1964年，東京紙商組合編纂『第2次世界大戦後期 風船爆弾関連資料綴

(横書の部)』, 1984年12月所収)

前松陸郎「和紙と「ふ号作戦」」(『紙及パルプ』10巻第2号, 1959年)

前松陸郎「風船爆弾と紙加工技術」(『紙及パルプ』11巻第8号, 1960年)

株式会社マンツネ『マンツネ120年のあゆみ』(株式会社マンツネ, 1989年)

80周年史編纂委員会『ダイニツク80年史』(ダイニツク株式会社, 2000年)

森澤武馬「風船爆弾」(『百万塔』第4号, 紙の博物館, 1956年)

山岡茂太郎『和紙と共に七十五年 モタやんの大正・昭和・平成』(飛鳥出版室, 2007年6月)

桜井誠子『風船爆弾秘話』(光人社, 2007年)

林えいだい『風船爆弾 乙女たちの青春』(あらき書店, 1985年)

吉野興一『風船爆弾 純国産兵器「ふ号」の記録』(朝日新聞社, 2000年)

寿岳文章, 寿岳静子『紙漉村旅日記』(沖積舎, 2003年11月 (1944年初版の復刻版))

寿岳文章『紙』(作品社, 1988年6月)

寿岳文章『和紙の旅 時と場所の道』(芸艸堂, 1973年5月)

寿岳文章『和紙風土記』(筑摩書房, 1987年9月) ※細川紙の特徴

寿岳文章『和紙落葉抄』(湯川書房, 1976年)

寿岳文章『紙障子』(靖文社, 1942年)

一條三子「風船爆弾製造をめぐる地域社会戦時体制—埼玉県小川和紙生産地の戦時体制—」(『駿台史学第141号』, 駿台史学会, 2011年)

稲葉政満, 加藤雅人「機械漉き和紙への技術革新」(特定領域研究「日本の技術革新—経験蓄積と知識基盤化—」第2階国際シンポジウム研究論文発表会論文集, 2006年12月)

小林良生「紙と戦争展によせて」(『明治大学平和教育登戸研究所資料館 館報』第1号, 2016年)

小林良生「陸軍登戸研究所における風船爆弾及び贋幣印刷作戦の展開—明治大学平和教育登戸研究所資料館の構内ツアー参加記—」(『百万塔』第146号, 紙の博物館, 2013年)

小林良生『和紙博物誌』(淡交社, 1995年)

小山亮「風船爆弾と登戸研究所第一科—総力戦における科学技術の動員と生物兵器開発をめぐる—」(『駿台史学』141号, 駿台史学会, 2011年)

鳥取市歴史博物館『70年目の夏 昭和の戦争と鳥取 —戦艦武蔵・風船爆弾・歩兵第四十連隊・特攻—』(鳥取市歴史博物館, 2015年)

藤原義一「土佐和紙の歴史—断面—」(『高知短期大学学生論集』第15号, 2013年3月)

松井かおる「風船爆弾と学徒勤労動員—風船爆弾関係文書を中心に—」(『東京都江戸東京博物館研究報告』第16号, 2010年3月)

安達町史編集委員会『安達町史』1通史(安達町教育委員会, 1976年)

小川町『小川町の歴史 通史編 下巻』(小川町, 2003年)

河野剛久『私本土佐和紙物語』(河野製紙株式会社, 1992年4月)

埼玉県平和資料館『戦争と埼玉の地場産業 I 小川和紙』(埼玉県平和資料館, 1998年)

埼玉県立滑川高等学校郷土部『部報 比企 第7号 —小川町の和紙と戦争』(滑川高等学校郷土部, 1990年)

斎藤岩雄『越前和紙のはなし』(今井町・越前和紙を愛する今立の会, 1973年5月)

静岡平和資料館をつくる会『風船爆弾と静岡』(静岡平和資料館をつくる会, 2007年)

清水泉『土佐紙業史』(高知県和紙協同組合連合会, 1956年3月)

下島彬『多摩の伝統技芸1』(中央大学出版部, 1990年)

前川新一『福井県和紙工業協同組合五十年史』(福井県和紙工業協同組合, 1982年10月)

村上節太郎『伊豫の手漉和紙』(東雲書店, 1986年7月)

森実善四郎『紙と伊予』（伊予三島ロータリークラブ，1964年）

紙の博物館『紙のできるまで 紙の原料・製造工程・紙製品』（財団法人紙の博物館，2006年）

紙の博物館『紙のなんでも小事典』（講談社，2007年）

全国手すき和紙連合会『和紙の手帖』※改訂版（全国手すき和紙連合会，2002年）

全国手すき和紙連合会『和紙の手帖Ⅱ』（全国手すき和紙連合会，1996年）

森本正和「和紙と洋紙の接点（その3）」（静岡県紙パルプ技術協会『紙パルプの技術』44巻第1号，1993年）

大蔵省印刷局『印刷局業務参考資料第7号 こうぞ・みつまた図編』（大蔵省印刷局，1953年8月）

鈴木茂次『収益本位農村副業大成』（養賢堂，1932年）

農林省農業改良局編『改良普及員叢書 農業技術編 工芸作物Ⅱ 藺草・棉・楮・三桠』（農林省農業改良局，1951年）

農林省農務局編『工藝農産物要覧』農事改良資料 第16號, 第65號, 第128號（農林省農務局，1937年）

福岡県立農事試験場『特有農産物調査』（福岡県立農事試験場，1909年）

吉川祐輝『工芸作物各論』第1巻（成美堂，1919年）

武内孝夫『こんにゃくの中の日本史』（講談社現代新書，2006年）

「紙と戦争 ―登戸研究所と風船爆弾―」 登戸研究所と風船爆弾 展示リスト

資料名	所蔵先	資料番号
楮 原木	宮地亀好氏寄贈	
楮 白皮	宮地亀好氏作成	
「石灰煮熟試験（中間報告）」	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
「紙製造ニ要スル原価比較表」	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
典具帖紙	宮地亀好氏寄贈	
細川紙	当館蔵	1032-1
東野辺薫『和紙』	明治大学中央図書館蔵	
複製「生紙三号用簀桁 注文書」	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製「手漉紙 統制経済下の和紙流通経路図」	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製「手漉製品予示に関する件」	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製『昭和18年楮配給明細綴』	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製『[昭和19年度]楮配給明細綴』	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製『昭和20年度楮配給明細綴』	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製「楮増産協議会会議録」	埼玉県小川和紙工業協同組合蔵	
複製『週報』第427号	国立公文書館蔵	
「表彰状」	当館蔵	1036
「表彰状」	四国中央市教育委員会蔵	
法被（強制紙製品）	鹿敷製紙株式会社蔵	
帯（強制紙製品）	鹿敷製紙株式会社蔵	
手提かばん 黒（強制紙製品）	鹿敷製紙株式会社蔵	
手提かばん 白（強制紙製品）	鹿敷製紙株式会社蔵	
名刺入れ（強制紙製品）	宮地亀好氏作成	
財布（強制紙製品）	宮地亀好氏作成	
カードケース（強制紙製品）	宮地亀好氏作成	
強制紙（コンニャク糊加工）	宮地亀好氏作成	
障子紙（コンニャク糊未加工）	宮地亀好氏寄贈	