

富岡製糸場に残された技術進歩の痕跡

鈴木淳(東京大学文学部)

・富岡製糸場における技術進歩の痕跡

製糸、繭乾燥・繭貯蔵、蚕種改良 包装・輸送、給水、環境汚染防止、生活、消防
様々な技術進歩の痕跡が残る

・製糸技術の進歩

繰糸 器械製糸～自動製糸機 → 煮繭の変化
繭乾燥 風乾～乾燥機 → 貯繭の変化
蚕種改良 広範囲な購繭～指導と特約による購繭

・富岡における技術改良の重点の変遷

繰糸 → 繭乾燥 → 蚕種改良 → 繰糸(多条、自動) どの痕跡が一番よく残っているのか?

・富岡製糸場内に現存する乾燥設備

西置繭所2階の貯繭大缶遺構

1900年頃に気密性の高いトタン張りの部屋が作られた。乾燥室で乾かした繭を保管するためである。

1974年に運搬の便のために片側の壁を撤去し、窓を閉じて目張りし建物全体で気密性を確保した。

当初は「風乾」のための、6列18段の棚が並んでいた。

1872年 東・西置繭所、1933～39年 大和式汽熱乾繭機4基、1968,69年 大和式熱風乾繭機2基

・生糸の工場制生産＝器械製糸と繭の乾燥

繭は年に1回(のちに増えるが、初夏から秋)できる

工場の設備を作るには費用がかかるから、できれば1年中操業したい

しかし、繭は2週間くらい経つと蛾が出て壊されてしまう → 殺蛹が必要

殺蛹しても放置すると腐敗するから乾燥(3分の1位の重量に)する必要

⇒ 繭乾燥は製糸の工場制工業化に必要な技術

・工場制器械製糸の普及

1896年 群馬県と長野県の生糸生産量(t) (『第一次全国製糸工場調査』)

	10人繰以上器械製糸	その他の生糸生産	合計	器械製糸比率 (%)
群馬	82 うち30は富岡製糸場	619	701	11.7
長野	1203	72	1275	94.4

- ・平野綏『近代養蚕業の発展と組合製糸』東京大学出版会、1990年

1893年の製糸工場1釜当たり年間生糸生産量 年間約180日操業の諏訪郡の工場は平均62.2斤

1斤は591g

群馬県の座繰製糸の平均32.2斤場

諏訪は約180日操業、他府県は7割が90日以下、長野県以外で半年以上は6.4%、諏訪の気候条件も指摘「器械製糸の長期操業、さらには周年繰糸が実現する条件としては、技術的には乾繭技術の確立、経営的には夏秋蚕繭の量的拡大が前提であり、二〇年代後期においてこのような条件は明らかに未成熟であった」
⇒長野県の工場の操業日数が長い＝繭を保存できている

- ・湿度の検証

イタリア、フランスの製糸地域より日本が高温多湿

松本の8、9月気温はリヨンより上だがミラノより下

平均湿度は日本国内で大差ない

湿度が低い時間帯があれば、その時間帯を中心に窓を開いて換気すれば、乾燥が可能であったろう。

風乾技術が使えたのは、ほぼ長野県だけであり、それと気温の低さで繭保存が容易であったことが、諏訪を中心とした長野県での器械製糸の初期の発展をもたらしたのではないか。

火力乾燥技術が実用化された1900年代から器械製糸が全国展開

最低湿度49%以下の日数			
1961年	7月	8月	7・8月計
松本	17	19	36
諏訪	11	13	24
飯田	12	11	23
名古屋	6	13	19
京都	9	10	19
甲府	10	8	18
熊本	11	5	16
金沢	5	11	16
山形	9	7	16
福島	6	7	13
東京	6	6	12
札幌	6	4	10
熊谷	5	4	9
仙台	3	2	5
前橋	3	1	4
大分	1	0	1

- ・1908年ころ年の富岡製糸場写真に見られる乾燥施設（名称は原合名「富岡製糸場史（稿）」）

1号乾燥場 1872年燥繭所

2号乾燥場 1900年吉田式乾燥装置

3号乾燥場

北乾燥場

多様な乾燥施設があり、繭乾燥に熱心に取り組んだことが察せられる

- ・乾燥にこだわった津田興二所長

1853年大分県中津生まれ、1871開成学校貢進生、1879慶応義塾卒 福岡県師範学校校長、時事新報記者

1892年三井大嶮製糸所主任、1893年10月～1896年5月富岡製糸所長、名古屋製糸所長、三井物産横浜

支店長、1898～99年 米国絹業視察、1899年3月～1905年11月富岡製糸所長（1902年原合名移管）

1901年丸善から『繭乾燥叢話』刊行 1902年の三谷徹（蚕業講習所）『殺蛹乾繭論』博文館に先行

管見では初の本格的な繭乾燥の意義と装置を紹介する本

のち玉川電気鉄道株式会社社長

- ・現場で育った齋藤勝次郎

1876年富岡生まれ、官営時代の1892年から19年勤続の工場長

「生繭の乾燥及び保管は実に君の熱心と精力とに依りて之を処置」 (大久保茂太郎編『群馬県蚕業家名鑑』
商業新報社、1910年)

知見が広い津田による乾燥設備導入と、現場を知る齋藤による改良？

・1873年5月「蒸繭方法告諭書」

…上州富岡に製糸場を建築し、仏人ブリュナ氏始め外国人男女数名を雇入れ、其教授を受け製糸試験せしに、良好の糸を製造したり、其繰糸法最緊要なる処は、蒸繭の良法にあり。これは従来御国内においては繭を太陽に晒し、其暖気を以て乾し殺すは、是特にブラン（糸口の事）の性を変し、其光沢を失ふのみならず、暖度不足なるを以て蛹速やかに死せず…繭を蒸し…然る後蒸籠を取出し、繭を入れしまゝ重ねて置き、布団或はブランケットの類を覆ひ、暫時湿気を取り、風気快通する所に置き、速かに乾を要す。示後季秋に至るまで日々攪散し、死蛹腐敗して繭を損するを防ぐべし。因て器械の略図を添えて製糸家の為に其大概を述べ、尚詳知せんと欲するものは、富岡製糸場に就て実地経験すべし、依て告諭におよぶもの也

・碓氷社社長萩原鎌太郎「続社業談」（『社業談 全』碓氷社 1912年、初出『碓氷社々報』1910年9月）

其の当時吾々の考へたには日光乾燥の如きは旧式の方法である、然して蒸気乾繭〔殺蛹〕こそ新式のものである、第一に繭層が乾固しないから解舒が非常によろしい、其の外本乾燥に至らないから糸量も沢山ある、日光に曝さないから光沢も優美であると、吾々は斯う考へたから多年慣れて居る日光乾燥法を一時に抛棄して日常使用の釜を用ゐて不完全極まる蒸気の装置を為し、兎も角も蒸気殺蛹を行ひ、而して只だ殺蛹したのみにて未だ乾燥しない繭を葭簀にて作れる容器に入れ毎日二度位づゝ攪拌して保蔵に努めたのである。

処が攪き廻す為めに繭の外側の糸襷は舒ぐれて繭は一塊団となり糸量を損すること実に夥しく、而已ならず死蛹は日を経るに従ひて腐乱して黒膿液を出し、糸の光沢も亦て不良となり、宛も死人の顔の如き蒼白色にて生気なきものとなった。・・・我々は斯くの如きの失敗を招いたが、尚ほ未だ悟らずして、之れは単に技術に熟せざるからであると誤解し、一両年間継続して実行したが依然として不結果である。是に於て吾も人も此の蒸気殺蛹風乾には懲々して次に火力と蒸気とを併用するに至つた・・・ 殺蛹乾燥及び貯蔵は其の地勢によりて異なること斯くの如く、伊仏の如きと四面環海なる吾が国とは異なり、吾が国内にても信州と吾が地方とは異なり、平野地方と海辺とは異なるものである、伊仏式の殺蛹法を実行して失敗したのは此の点の注意が足らざりしに由ると思ふ。

→「告諭」の通りにやったのであつて、彼らの責任ではない。「告諭」が富岡製糸場式として奨めた蒸気殺蛹、風乾は、少なくとも群馬の気候には合わず、指示に従った人々に大損害をもたらした。

・燥殺技術

富岡製糸場では「燥繭所」で燥殺したので、蒸殺のように繭に余計な水分は与えず、ある程度の乾燥も期待できる。

ブリュナはなぜ燥繭所を設けたのか？

農商務省農務局『伊仏之蚕糸業』明文堂、1916年

日本種ノ飼育盛ナリシ時代ニアリテハ此種ノ繭ニ特ニ適セル殺蛹法ト唱ヘラル、乾燥殺蛹多ク行ハレ

タリト雖、伊仏純粹種及交雜種ノ飼育盛ナルニ及ヒ殺蛹ハ主トシテ蒸殺法ニ拠ルニ至レリ
→イタリアでの日本種対応技術で、導入したのは自然だが、ブリュナが考えたのはそれだけか

- ・「繭場」の評価

「蒸殺は乾殺に比すれば糸立ち宜しくして近来欧州に最も行はるゝ方法なれども、何分多くの構造費を要するものなれば逆も小製糸場に設立するは六ヶ敷きことなり（群馬県富岡製糸所は即ち是なり）。其構造費の巨多なる故は温度を百五六十度位にして殺蛹時間を十時間内外も要するものなるが故に構造を盛大にせざれば多量のもの殺す能はず。之に加ふるに湯釜及び鉄管等も頗る堅牢のものを要するものなり」（伊東茂右衛門『中外蚕事要録』同、1886年） →中小業者には真似できない

- ・官営富岡製糸場の挑戦と挫折

繭場建設の翌年に、富岡製糸場向けの繭を集めていた明戸村（現埼玉県深谷市）の葦塚直次郎の屋敷地内に雇フランス人の指導を受けて土蔵を改造した繭場を設けたが、操業開始直後に火災で焼失。
→在来建物との組み合わせで安価な繭場の建設を目指したが、失敗したということであろう

- ・1900年ころ富岡に新設された乾燥装置とその遺構

吉田式（2号乾燥場） → 『繭乾燥叢話』の図面とほぼ一致する遺構を確認
北乾燥場 → 市埋蔵文化財担当者によって、谷口式乾燥装置と類似の竈部地下構造を確認

- ・吉田式と谷口式

谷口式発明者谷口直貞は、グラスゴー留学者で帝国大学工科大学機械工学科初代教授、吉田朋吉は東京大学機械工学科卒で、共に三井系の鐘紡建設にかかわった。

吉田式乾燥装置は、富岡以外での存在未確認

北乾燥場が谷口式だとすると、排気筒の形状など特許明細書やカタログ掲載のものと相違がある

→ 工学者の設計だけでは適切な装置にならず、試行錯誤が繰り返された可能性が高い

- ・富岡製糸場繭乾燥関係の遺構の意味

乾燥装置は最初から最後まで遺構が残されている

当初の繭場の構造、吉田式や谷口式の改造など、ヨーロッパからの技術移転と、独自技術の開発に関わる未知の情報が埋蔵されている可能性が高い。

高山社跡でも乾燥装置の遺構が検出された

→ 推薦書作成の時には考慮されていなかった「繭乾燥」をめぐる物語が描ける。

それは、工場制の製糸技術をヨーロッパから自然環境の異なる日本に移植する際に、国内で成し遂げなくてはならなかったイノベーションの歴史である。

調査と研究の継続が、富岡製糸場と絹産業遺産群の価値をさらに高める