

# 「ルボン家資料」の調査・研究

堤 一郎

## 目 次

- 一．はじめに
  - 二．ジョルジュ・ルボンと造兵司・諸工伝習所
  - 三．「ルボン家資料」について
  - 四．生産技術関連資料についての考察
  - 五．報告のまとめと今後への課題
- 参考文献

### 一．はじめに

明治維新以降、わが国は先進的な欧米諸国を模範とし、「富国強兵・殖産興業」をスローガンとして近代化を推進させた。その早期実現をはかるため、政府は多くの外国人技術者をイギリス、フランスなどから招いて産業、教育さらに軍事面で様々な指導を受けた。彼らの下で日本人は理論のみならず実践的活動を通して、近代的な知識や技術を学んだ。

本稿で取り上げる「ルボン家資料」（以下本資料と略す）は、明治政府がフランスから招いた第二次軍事顧問団の一員である砲兵技術者、フェリクス・フレデリック・ジョルジュ・ルボン大尉（後には中将、以下ルボンと略す）のこの国における活動の足跡を今日に伝えるものである。さらに、わが国における銃と弾薬製造技術の基礎確立と、その後の造兵技術や造兵

学の発展を考察するための、大変重要な一次史料でもある。幸いなことに筆者は一九九八（平成一〇）年四月から、東京大学史料編纂所（以下本所と略す）に所蔵される「ルボン家資料」の調査を行う機会を得た。ここでは、本資料の調査を通して明らかになったことからついて、簡単な考察を行いたい。

### 二．ジョルジュ・ルボンと造兵司・諸工伝習所

フェリクス・フレデリック・ジョルジュ・ルボン（写真一、次頁）は、一八四五（弘化二）年二月、フランス・パリに生まれた。二〇歳でフランス工科大学（エコール・ポリテクニク）を卒業後、さらに砲兵工科専門学校（ミリタリー・アカデミー）に進学、同校を優秀な成績で卒業し、将校となり各地で活躍した。ルボンがマルクリー中佐を団長とするフランス第二次軍事顧問団（総勢一六名）の一員として来日し、銃や弾薬製造面の技術指導を行ったのは、一八七二（明治五）年五月から一八七六（明治九）年七月までの四年間であった。東京・小石川の旧水戸藩邸内につくられた諸工伝習所がルボンの住居兼仕事場であり、ここで自らが日本人に造兵技術を指導し、銃や弾薬の製造にも直接関わった。帰国後、明治天皇御大葬の際には、フランス特派大使として再来日している。ルボンの略歴を表一（次々頁）にまとめて示す。



写真1 フェリクス・フレデリック・ジュール  
ジュ・ルボン (1875年に撮影)

一方、造兵司は兵器行政機関・兵器司(一八六八年設置、後に武庫司と改称、補給部門を担当)の一部門として一八七〇(明治三)年二月に設立され、造兵業務を担当した。後に造兵司と武庫司は発展的に解消し、一八七五(明治八)年砲兵本廠に移行する。後に砲兵本廠は、一八七九(明治一二)年に東京砲兵工廠、一九二三(大正一二)年に造兵廠東京工廠と改称され、一九三三(昭和八)年には九州の小倉に移転した。

兵器技術教育が行われた諸工伝習所は一八七二(明治五)年七月の開学で、火工、鉄工、木工の三学科を設置、募集対象年齢は一六歳から二五歳までの工業志望者であり、ルボン以下七名のフランス人教師が生徒の技術教育にあたった。授業はフランス語で行われ、日本人通訳者がいたようである。当初の生徒定員数は、火工一二名、鉄工六名、木工六名の計二四人であるが、開学時の生徒数は、火工五人、鉄工四人、木工二人のあわせて一一人であった。火工科では火薬製造に関わる、主として理論や実験主体

の理科教育が、鉄工科と木工科では銃砲製造に必要な鑄造・鍛造と機械加工、銃床の木材加工と鑄造時に不可欠な原型(木型)製造に関わる実技主体の技術・技能教育が行われたようである。<sup>3)</sup>

この諸工伝習所は、一八七五(明治八)年二月に砲兵本廠生徒学舎、一八七九(明治一二)年一〇月に東京砲兵本廠生徒学舎、一八八五(明治一八)年二月に砲兵工廠生徒学舎、一八九〇(明治二三)年七月に陸軍砲兵工科学舎、一八九六(明治二九)年四月に陸軍砲兵工科学校、一九二〇(大正九)年八月に陸軍工科学校、一九四〇(昭和一五)年七月に陸軍兵器学校と逐次改称され、一九四〇(昭和一五)年には相模原に移転した。

なお諸工伝習所以来の流れを汲むこれらの学校の卒業生は、一九六四(昭和三九)年三月に工華会を結成、年一回の総会を開催しながら今日に至っているが、その活動は活発に継続されている。

### 三、「ルボン家資料」について

本資料は元陸軍工科学校学生であった永尾幹三郎氏が、一九七一(昭和四六)年以来続けたルボン家との交流を通して同家から寄贈され、さらに一九九五(平成七)年三月、同氏から本所に寄贈されたものである。本資料は凶面などの一紙物、写真、現物、その他、の四つに分類整理され、それらの数は、一紙物七七点(厚手の洋紙四四点、和紙六点、トレーシングクロス二七点)、写真二八点(小型写真二四点、台紙付き大型写真四点)、現物三点(名刺一点、傾斜計一点、逝去通知一点)、その他二六六(コピー、写真など二二点、コピー四点、参考資料一点)の、あわせて一三四点にもなる膨大なものである。表二(次々頁)に本資料の目録の一例を示す。

表1 ジョルジュ・ルボンの略歴

年 月 日	で き ご と
1845. 2. 10	パリに生まれる。父はエリエヌ・フェリクスで上級司法官、母はルイーゼ・エルマン ス・コールタン。
1864. 11. 1	フランス工科大学（エコール・ポリテクニク）に入学。
1866. 10.	砲兵工科専門学校（ミリタリー・アカデミー）に尉官学生で入学。
11. 9	中尉任官。
1868. 9.	同校を優等で卒業。翌月砲兵連隊付。
1870. 8. 23	一等中尉任官、第8砲兵連隊付。普仏戦争に参加し捕虜となる。
1871. 4.	帰国、第1砲兵連隊付、国内の革命鎮圧に従事。
5. 29	二等大尉任官。
9. 30	シャテルロールの兵器製造所に転属。
1872. 3.	日本に派遣の軍事顧問団砲兵科長に選ばれ、マルセイユを出港。
5. 17	横浜に入港。
5. 19	東京・永田町の旧彦根藩邸跡の教師館に入る。この後ルボンは小石川の旧水戸藩邸内に 設けられた造兵司で銃と弾薬製造工場建設に着手し体制を整える。ルボン自身も水戸藩 邸内に移住。
1876. 7. 24	フランスへの帰国を請願、明治天皇に謁見し勅語を賜る。
7. 27	出港、帰国の途につく。
9.	第3砲兵連隊付。
1877. 10. 7	軍事委員会委員、強力火薬の研究に従事。
1878. 11.	チョームス將軍の高級副官。
1880. 10.	ジーン・ロエ・ルイス・マリーロブイスと結婚。
11.	ダイナマイトの研究で陸軍大臣より感謝状授与。
1883. 1.	少佐に進級。
1889. 11.	中佐に進級。
1892. 12.	ベルギー、オランダ駐在武官。
1894. 10.	大佐に進級。
1898. 9.	少将に進級、第18砲兵軍団司令官。
1902.	中將に進級。
1905. 6.	第1砲兵軍団司令官。
1907.	軍事参議官。
1910. 2.	予備役編入。
1912. 9.	明治天皇御大葬に特派大使として再来日、東京砲兵工廠を見学。
1914. 8.	第1次世界大戦勃発により現役復帰。第4軍団総司令官。
1915. 1.	再び予備役に編入。
1923. 10. 11	フェニステール県モルレー市のケロザール城で逝去、79歳。

表2 「ルボン家資料」目録(一例)

請求番号	史料名	原題	数量	単位	形態	実寸 タテ*ヨコ	タテ寸	ヨコ寸	備考	保管状況
昭和1	ルボン大尉写真		1	葉	写真	105*64			『兵器技術教育百年史』に明治8年横浜で撮影とあり。内田九一写真館でとったもの。	裏面に東京浅草横浜馬車道内田
昭和2	ルボン大尉名刺		1	枚	名刺(横型)	56*96			Georges Lebon Capitaine d'Artillerie, Attaché à la Mission Militaire Française au Japon 67, rue de l'Université	
昭和3	屋敷間取図		1	枚	一枚物(薄物)	393*550	435	604	旧小石川水戸藩邸。当時造兵司が使用していたもの。『百年史』65-66、83pに関連記事あり。表御殿の書院を中心に大小約23室	FC
昭和4	砲兵工廠門扉図	Porte pour l'Arsenal	1	枚	一紙物(厚紙)	556*692	628	770	墨引き清書図。ルボンのサインと書込みあり。工廠マーク入り。	裏書分コピーあり(2枚)、FC
昭和5	[欠番]								附属資料とする。附13をみよ。	
昭和6	木工工場及び水路配置図		1	枚	一紙物(厚紙)	525*693	598	747	縮尺千分の三、四棟の建物(仏語で説明あり)と二つの水路あり。ルボンのサインあり。川の上を越えた神田上水の水を利用。水車があるのは右手前の建物か。	裏書分コピーあり(2枚)、FC
昭和7	水車基礎図		1	枚	一紙物(トレーシングクロス)	558*769	606	828	縮尺五十分の一。水車直径約6メートル。『百年史』では製材工場のものとする。水車への水の掛け方は中掛け式。水車両側に動力をとり出すブリーが付いている。流路幅1.5m、高さ1m。	FC
昭和8	水車図		1	枚	一紙物(薄紙)	799*916	865	1001	縮尺二十分の一。軸受は上部分割式、ゲートの開閉はウォームギア方式か。	FC
昭和9	守衛所建物図	Batiment pour Corps de Garde et Concierge	1	枚	一紙物(厚紙)	520*691	577	752	縮尺千分の十五。ルボンのサインと「元彦根邸内ルボン」と刻まれた朱印あり。	裏書分コピーあり(2枚)、FC
昭和10	火工作業場建物図	Pyrotechnie/Batiment aux Machines	1	枚	一紙物(厚紙)	527*657	586	732	縮尺一間1cm。ルボンのサインあり。	裏書分コピーあり(4枚)、FC
昭和11	溶解炉図	Four à paquet	1	枚	一紙物(薄紙)	827*892	900	993	縮尺二十分の一。仏語で1876年4月17日とあり。薬英作りのための小型炉か。	FC
昭和12	鍛工場建物図	BATIMENT DES FORGES	1	枚	一紙物(厚紙)	602*1046	690	1108	縮尺二百分の一。屋根の形についてルボンの指示書込みあり。各部の仏語の説明あり。	裏書分コピーあり(2枚)、旧テープ除去できずFC
昭和13	建物側壁図		1	枚	一紙物(トレーシングクロス)	560*660	613	748	縮尺二十分の一。『百年史』では鍛工場のものとする。	FC
昭和14	3トン溶解炉	Cubilot de 3000kilos pour Mito Yasiki	1	枚	一紙物(トレーシングクロス)	1065*754	1130	841	縮尺十分の一。仏語で1874年10月22日、またArsenal de Yokohama, J. Darbierとあり。ダルビエは当時横浜製造所工場長。	FC
昭和15	歯車図		1	枚	一紙物(トレーシングクロス)	554*830	607	904		FC
昭和16	鑽孔機図	Machine à aléser	1	枚	一紙物(厚紙)	624*761	688	831	縮尺五分の一。仏語で1874年7月9日、またルボンのサインあり。中ぐり盤の図。	裏書分コピーあり(2枚)、FC
昭和17	砲兵用四輪馬車図(指揮教練用)	BREACK POUR LES DIRECTIONS ET ECOLES D'ARTILLERIE	1	枚	一紙物(厚紙)	670*833	720	905		裏書分コピーあり(4枚)、FC

本資料の内容は大きく次の四つに分類できる。それらは、(一) 一般資料(ルボン個人に関するもの、その他)、(二) 生産技術関連資料、(三) 建築物関連資料、(四) カタログ、である。筆者は技術史、とりわけ機械技術史をテーマに調査・研究していることもあり、本稿では生産技術関連資料に限定して調査・考察してみた。この結果を次に述べる。

#### 四・生産技術関連資料についての考察

生産技術関連資料に含まれるものには、(一) 水車、(二) 工作機械、(三) 機械要素、(四) 溶解炉、がある。今回は水車に限定して考察したい。

#### 四・一 水車設置の背景

江戸時代のわが国において水車を動力に使用した産業には、農業の他、酒造業、製糸業、製麺業、製油業、薬種、胡粉・絵具、線香粉末製造業、伸銅業(針金・薄板製造業)などがあり、佐渡金山では鉱石の破砕用にも水車が用いられていた。これらの産業では江戸時代中頃から人力と水車動力が併用され、水利権が得られ(当時は農業従事者との間で、水をめぐる争議が多かった)、製品需要が増すことにより、人力から水車動力に移行したと考えられる。豊富な水と森林資源、水車大工という特殊技能者たちに支えられ、水車動力の利用は徐々に全国に普及していった。水田への灌漑用あるいは米の精米用としても、水車は各地で利用された。こうして、動力源としての水車の地位はすでに江戸時代に確立しており、その設計と製作、機械としての信頼性、制御のし易さ、保守と補修など、機械システムとして持つべき条件は十分に満たされていたといえよう。

一八五三(嘉永六)年の黒船来航に対し、江戸幕府は湯島(現在の東京都千代田区佐久間町一丁目)に大筒鑄立場(鉄砲製作場)を開設した。神

田川の左岸で舟運には恵まれていたが、この場所には鎌入作業(砲身への穴あけ加工)用の水車がなかったため、一八六二(文久二)年、町人所有の水車小屋を買上げて関口(現在の東京都文京区関口一丁目)に移転した。関口では小石川から水を引き水車を駆動した。なお湯島と関口とは神田川でつながっており、鉄砲製造用設備などは舟で運ぶことができた。前述のように一八六八(明治一)年には兵器司が設けられたが、その場所はこの関口の地であり、ここに東京関口大砲製造所が設置され、兵器製造と修理を担当した。後年こも手狭になったため竹橋の吹上上覧所跡に移り、さらに小石川の旧水戸藩邸内(現在の東京都文京区後楽一丁目、同区春日一丁目)に移転した。その理由は「造兵ノ義、水車ニテ器械取扱候故、第一水便無之テハ不相可候所、幸右邸ニハ邸中水道ノ便モ有リ之、適当ノ場所故」と兵部省の申請書に記されるように、用水の存在と水車動力の使用が不可欠な条件になっていたのである。

なお、水車動力以外に据置形蒸気機関の使用も考えられる。しかし、(一) 蒸気機関に対する設備投資額がかなり大きいこと、(二) 蒸気機関の運転取扱いと保守・補修に慣れた技術者が、当時極めて少なかったこと、(三) 常磐地方など採炭地からの石炭供給を海上輸送に頼るため、コストが比較的高価なこと、また常磐炭田からの石炭輸送は鹿島灘経由の海上輸送に依存したが、船の転覆や遭難が多く、このため日本鉄道・海岸線(現在の常磐線)が敷設されたという経緯がある、などの理由により、水車の設置が最も有利と判断されたのであろう。

#### 四・二 水車の設置場所

図一(次頁)に造兵司の敷地(旧水戸藩邸内、敷地総面積約四三〇〇〇〇㎡)に設けられた木工工場と水路配置図を示す。この図は上が北で左側○Eに設けられた木工工場と水路配置図を示す。この図は上が北で左側○Eに小石川が流れ、左右に蛇行して流れるのは旧水戸藩邸内の後楽園を通っ



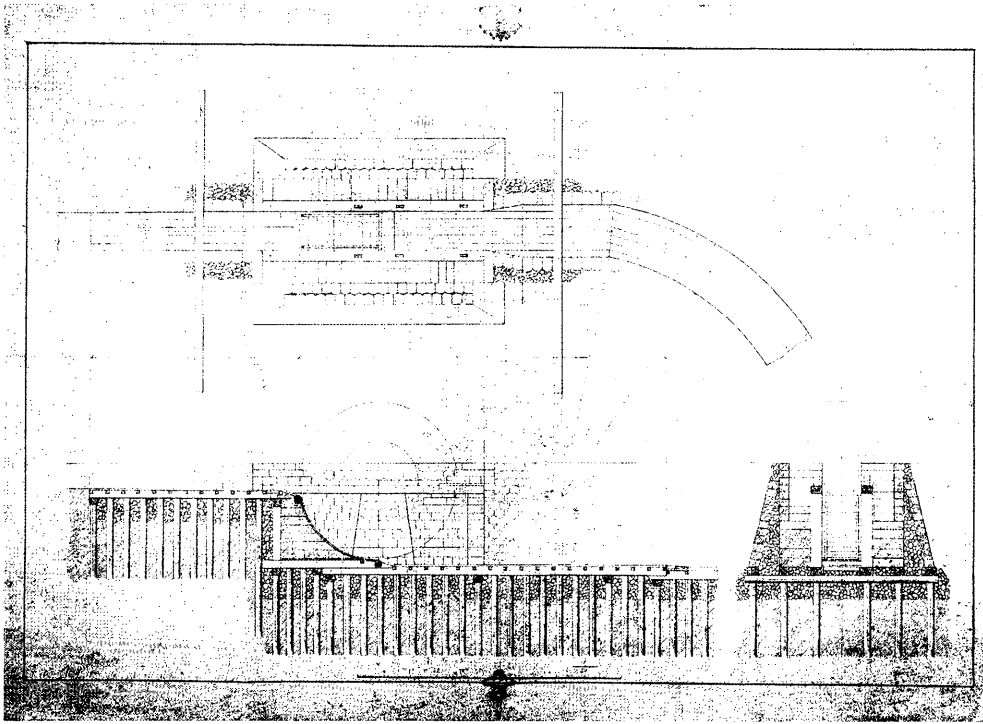


図2 水車の基礎図

図三(次頁)はルボン水車の詳細図である。この図から水輪の直径六・〇m、その幅一・三m、プリー直径三・〇m、軸直径二・三〇mなどの寸法を読み取れる。水車のアーム(くも手とよぶ)は三六度の等間隔で、中心(心とよぶ)から放射状に輪板(側板)まで一〇本が伸びている。また、くも手を補強する部材(からみとよぶ)は見られず、輪板内部の水受(羽根板と小底で構成される)の記載もない。水車構成材は木と鉄の混成と思われる、その組立にボルトとナットが描かれている。軸受は铸铁製すべり軸受で横梁上に固定され、貫通する主軸はフランジを介してボルトでプリーに締結されているが、プリーの外観は不明である。図二と比較するとプリー両脇は石積み壁になり、ここに違いを見いだせる。また図二には描かれていない水門(ゲート)と昇降ハンドル、親ねじが見られる。

ここで参考までに、水車の出力を計算してみる。

いま水車に流れ込む流量を $Q$  [m<sup>3</sup>/s]、落差を $H$  [m]としたとき、出力 $P$  [kW]は次のようになる。

$$P = 9.8 \cdot H \cdot Q \quad [\text{kW}]$$

これを水馬力で表せば、 $1 \text{ PS} = 75 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ なので、

$$P = 13.3 \cdot H \cdot Q \quad [\text{PS}]$$

実際の出力は摩擦などの機械損失を考慮して、この八〇％程度となる。

この定義式を用いて、ルボン水車の出力を試算する。

図三から導水路幅一・五m、水門の開放高さ〇・二五m、流速一・〇m/s、落差二・五mとしたとき、

$$Q = 1.5 \times 0.25 \times 1.0 = 0.38 \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

$$P = 9.8 \times 2.5 \times 0.38 = 9.3 \quad [\text{kW}]$$

$$P = 13.3 \times 2.5 \times 0.38 = 12.6 \quad [\text{PS}]$$

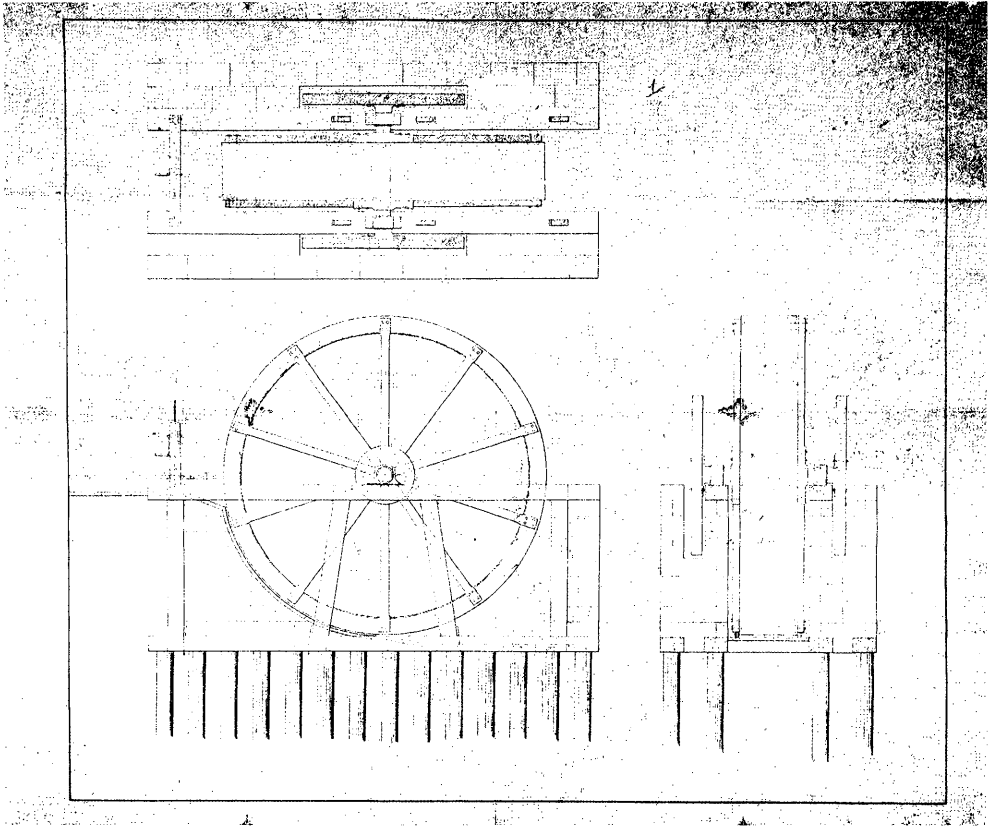


図3 水車の詳細図

機械損失を考慮すれば、ルボン水車の出力は約10PSとなる。  
なお水門を○・五目まで開ければ、約20PSの出力が得られる。

この他、軽水車の図面(図四)もある。図は製図法の第三角法により、原図の縮尺は一对二である。図から水車直径六・〇目(水車本体直径四・八目、羽根部長さ片側〇・六目)、その幅二・〇目、プーリ直径二・八目、軸直径二〇目などの寸法がわかる。水車アーム(くも手)は中心から放射状に一二本が、三〇度の等間隔で輪板(側板)まで伸び、くも手補強部材(からみ)の直径は二・八目で、内側には補強用形材が取り付けられている。羽根部には水受が記載されているが、この部分のみが木製で他は铸铁か錬鉄が使用されたのではなからうか。また輸入鋼材を加工して使ったことも考えられる。図の右側には水車昇降用の親ねじと水門開閉用の昇降ハンドルがあり、その詳細が左側面図として図に記されている。水車の軸受は片側を回転支持された梁の下側にボルトで固定され、軸受内部にはメタル用グロブの記載も見える。導水路幅三・一目、排水路幅六・四目でその割合は一对二、構成は石材と木材の組み合わせである。水門が導水路床面に対して六五度傾斜し、水門基礎の上端にも一一五度の角度が付けられていることから、水はこの基礎部分に衝突し上向きの力を与えられ、水門から放射状に水車の羽根に向かつて運動する。このため、水門の開閉と組み合わせる水を効率良く水車の羽根に当ててエネルギーを得ることが必要となり、水車を昇降させる機構を取り付けたものと考えられる。

この水車でも出力を試算してみる。



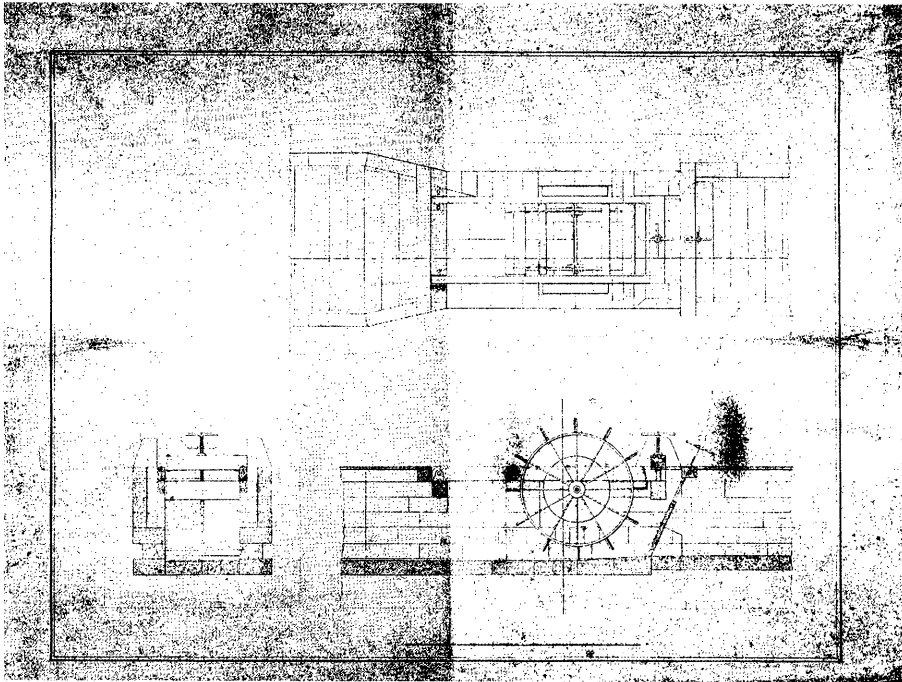


図4 軽水車の図

水路幅三・二m、水門の開放高さ〇・二五m、流速一・〇m/s、落差一・二mとしたとき、

$$Q=3.2 \times 0.25 \times 1 = 0.80 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$P=9.8 \times 1.2 \times 0.80 = 9.4 \text{ [kW]}$$

$$P=13.3 \times 1.2 \times 0.80 = 12.8 \text{ [ps]}$$

機械損失を考慮すれば、この水車の出力は約一〇PSとなる。  
なお水門を〇・五mまで開ければ、約二〇PSの出力が得られる。

#### 四・四 工場建屋内での動力の伝達と分配

工場建屋内に設置された水車からの出力は、大直径のプリー（これが付いた軸を原動軸という）からベルトを介して、建屋内の梁に軸受で支持された複数のカウンターシャフト（従動軸）に伝えられていたと推定される。それは、図一のルボン水車のある木上場の平面図に、柱が二列並んで示されていること、筆者のこれまでの産業考古学的な調査結果の二つの視点からの推定に基づく。水車両側のプリーの動力は、二逆ハの字状にカウンターシャフトのプリーにベルトで結ばれ、ここから個々の木工機械にクラッチを介して動力が分配されていたはずである。この方式は原動軸（出力軸）と従動軸が離れている場合（二〇頁以下）に良く使われるが、残念ながら本資料には原・従動軸相互の位置を記載した図が見あたらない。この図があれば、カウンターシャフトから動力を得る機械の配置を、ある程度まで推定することが可能になる。

なおこうした動力伝達方式は、わが国では一九六〇（昭和三五）年頃まで生産工場の標準的な伝達方式として残っていたが、現在はほとんど見ることができない。筆者の知る限り、わずかに残りかつ現役なのは、地方私鉄（弘南鉄道・青森県、くりはら田園鉄道・宮城県、上信電鉄、上毛電気鉄道・群馬県、島原鉄道・長崎県）の鉄道工場である。また、日本工業大

学・工業技術博物館内にも、かつての町工場の一部が保存・展示されており、一見の価値はある。

#### 五．報告のまとめと今後への課題

本報告のまとめを、以下に簡条書きに記す。

- (一) ジョルジュ・ルボンと諸工伝習所について、簡単な来歴を述べた。
- (二) 「ルボン家資料」を四つに分類し、その中の生産技術関連資料とりわけ水車について、技術史と機械工学的視点から考察をおこなった。
- (三) 動力に水車を選んだ理由を、当時の社会状況と技術面から述べた。
- (四) ルボン設計の水車とその設置場所について、導水ルートなどを基に検討した。
- (五) 水車の図面から構造解析と実測を行い、その成果を使って出力計算を試みた。この結果、水車出力は約一〇馬力であった。
- (六) 木工場建屋内での、水車からの動力伝達方式と分配について、資料を基に考察した。

しかしまだ不明な箇所が多く、資料相互の関連性や造兵司で行われた銃砲、弾薬製造の姿を明らかにするまでには至っていない。また今回は文献調査を主体としたため、筆者自身はまだ造兵司跡地には出向いていない。今後はこれらの課題を継続しながら、さらなる調査を進めて内容の充実をはかりたい。

末尾ながら、報告の機会とご指導をいただいた、東京大学史料編纂所・維新史研究部の宮地正人教授、保谷徹助教授を始め、本所の関係各位に深謝申し上げる。またご教示をいただいた工華会の永尾幹三郎、石沢章甫両氏を始め、同会の方々にも謝意を表す。

なお本稿は、一九九八（平成一〇）年七月、本所内で行われた公開研究会での報告内容を基に、その後の調査研究事項をあわせて加筆したもので

ある。

#### 〔注〕

- (1) 篠原宏『陸軍創設史 フランス軍事顧問団の影』（リポポート、一九八三年）
- (2) 永尾幹三郎「ルボン家との交流史」（一九九四年）
- (3) 永尾幹三郎『兵器技術教育百年史』（工華会、一九七二年）
- (4) 吉田光邦『機械』（法政大学出版局、一九七四年）
- (5) 前掲、永尾幹三郎『兵器技術教育百年史』
- (6) 前田清志『日本の水車と文化』（玉川大学出版部、一九九二年）