ANNUAL BULLETIN OF RESEARCH INSTITUTE FOR SOCIAL SCIENCES
No. 52, 103-114, 2022

〈長寿ファミリー企業研究センター〉
「長寿ファミリー企業の革新とコミュニティの関係についての地域間比較」

明治期京都の伸銅業の発展と産業連関[1)]

──「電化」の時代の工場立地と動力を中心に──

伊　達　浩　憲*

1．問題の所在

伸銅とは、銅・真鍮などの銅合金を延伸して棒・線・板・条・管に成形する加工工程のことである。銅と亜鉛の合金である真鍮は、加工が容易で細工物・箔などの製品に用いられ、京都や伏見では、古くから仏具やキセルなどを製作する真鍮業が発展した。近世の真鍮業は、明治期以降に伸銅業が芽生える母体となった[2)]。

江戸後期から明治にかけて、京都洛中の銅物問屋は、北白川、鞍馬、八瀬といった鴨川支流域（鞍馬川・高野川・白川）や宇治川流域の上流に水車工場を設置し、河川の落差・水流を利用して伸銅を行うようになった[3)]。伸銅業の立地条件として、水車動力のための豊富な水流と落差が得られること、木炭・薪材等の燃料の調達が容易なこと、需要地に近く交通が便利なことの３つがあげられるが、京都の水車伸銅は、地域のソシオ・エコロジカルな環境が育んだ生業であったと言えよう[4)]。

やがて「電化」の時代が到来し、東京、神戸、大阪に続いて京都でも電灯会社の設立や発電所の設置が進められ、電信・電話網や電気鉄道が敷設されるようになると、電線という銅線の新たな用途が開拓され、輸入代替・国産化が進められていく。加えて、明治政府がおし進めた富国強兵政策によって、銃弾の薬莢などに使用される銅板の需要が増大する。こうして、水車伸銅工場の中から近代的な量産工場が複数現れるようになり、産業としての伸銅業が確立されていく。

このような時代背景の中で、京都の伸銅業は、1890年代以降、琵琶湖疏水・蹴上発電所の電力や鴨川運河の水力をいち早く利用して工場の立地や動力を変更し、電線という銅線の新しい用途を開拓し発展をとげた産業である。では、明治期京都の伸銅業の企業家たちは、疏水・運河の開削や水力発電所の設置というソシオ・エコロジカルな環境条件の変化（自然環境の人為的改変）に対して、どのように主体的に適応したのだろうか。すなわち、個々の企業家の適応行動（製品・立地・動力・製造などの戦略）や企業間取引、産業連関をどのように変容させたのだろうか。

以上のような問題意識にもとづいて、本稿は、まず第１に、明治の「電化」の黎明時代に、京都の白川や高野川流域、岡崎、そして伏見を舞台にくりひろげられた、伸銅工場の立地や動力をめぐる企業家たちの適応行動を探る。第２に、伸銅業の企業家たちが電線という新しい製品を開発・製造し、新たに勃興しつつあった電力業や電気鉄道業、電機製造業との取引を始め、産業連関が形成されていった過程を跡づける。

以下、２では、琵琶湖疏水・鴨川運河の開削の経緯、蹴上発電所の設置について概観した後、京都工業の産業別電力使用状況を考察する。３では、明治期の京都の伸銅業の立地や工場動力の変化を

＊龍谷大学経済学部　教授

分析する。４では、銅線から被覆電線へ製品構成を移し電力業・電鉄業・電機製造業との取引を進めた津田合名会社の事例を取り上げる。この会社は、今日、京都府久御山町で各種の電線やケーブルを製造する津田電線株式会社の源流であり、同社は、京都を代表する長寿ファミリー企業の一つである[5]。５では小括として、産業連関の観点から疏水・運河開削や水力発電所設置の意義を考察し、伸銅業の企業家たちが果たした役割を指摘する[6]。

２．琵琶湖疏水・蹴上発電所・鴨川運河と京都産業

⑴　開削の目的と経過

本章では、琵琶湖疏水・鴨川運河の開削の目的と経過について述べた後、電力の産業別利用動向について考察する。明治維新と遷都の後、京都府は、勧業政策の一環として、琵琶湖疏水と鴨川運河を開削した。開削の当初の目的は、1883年11月に北垣国道京都府知事が上下京連合区会で行った演説に簡潔に示されている[7]。北垣は、京都を近代的工業都市として再興する上で直面する課題と解決策を指摘し、具体的には、大阪や兵庫と異なり、海浜に接していない内陸型都市・京都では、工業の振興や機械化を図る上で、火力・石炭の利用には大きな困難があること、鴨川・桂川・白川の水力では力不足であること、しかし、隣接する琵琶湖の水を疏通しその水力を利用すれば、土地の高低差という地域特性を活かすことができ、「京都の中央に無尽蔵なる一大石炭山」を開造したのと同等以上の効果があることを力説している。

1883年の琵琶湖疏水の「起工趣意書」では、「製造機械」を筆頭に、「運輸」、「田畑灌漑」、「精米水車」、「火災防虞」、「井泉」、「衛生」といった７つの目的が掲げられていた。このうち「製造機械」の内容を見ると、当初は、鹿ケ谷周辺に琵琶湖疏水を引水して工業用水車場を造成・設置し、その動力を用いて工業の機械化をはかる計画が構想されていた。しかし、この計画は、着工後の1888年10月から翌年１月にかけて実施された田辺朔郎氏と高木文平氏の米国視察の後に、疏水の水力でタービン水車を回し発電する計画に大きく変更された。以上のような紆余曲折を経て、1890年には琵琶湖疏水が開通し、翌年５月に蹴上発電所が完成、11月から送電が開始された。日本初の公営の事業用水力発電事業だと言われている[8]。

疏水開通後、鴨川東側に鴨川運河を開削する計画が決定され、1894年９月に竣工した。二条・伏見間の約9km を運河でつなぎ淀川舟運と合流して琵琶湖・京都・大阪を連結することと、水車利用をはかることが目的であった。鴨川運河を引水し水車動力として活用したのが、伏見紡績（後の大阪紡績伏見工場）と、後述する津田針金工場であった[9]。

⑵　蹴上発電所での水力発電

疏水の水路を経て２本の鉄管で蹴上発電所に導かれた水は、有効落差32メートルでペルトン水車を回し、ベルトで連結された発電機を運転させる。1891年の開業当初、発電所には、エジソン社製の直流発電機（80kW、500v）２台、ペルトン水車20基が据え付けられた。その後96年までの間に、19台の発電機が導入されたが、内訳をみると、18台が米エジソン社、ゼネラル・エレクトリック社、スタンレー電機社、トムソン・ヒューストン電機社、ウエスティングハウス社、独シーメンス社といった欧米製の輸入発電機であり、1台のみが国産の芝浦製作所製の二相交流発電機（60kW・2000v、133Hz）であった[10]。また、発電機の種類は、直流機６台、単相交流機4台、二相交流機3台、三相交流機６台とバラバラであり、電圧も500v から2,400v、交流の周波数も50、60、125、133Hz と多岐にわたっていた。それゆえ、各発電機は専用の電線で需要家と連結され、個別・独立に送電されていた。蹴上発電所の送電区域は、発電所から20町（約2.2km）以内に制限されていた。並列運転ができなかったので、琵琶湖の水量の増減はそのまま発電・送電の不安定に結びついた[11]。

ペルトン水車は20台導入され、その多くが米ペルトン社製の輸入機で、国産は石川島造船所製の２台のみであった[12]。

1895年には交流式発電機が導入された。96年には、送電制限区域が撤廃され遠距離送電が可能と

なり、京都市（上京区・下京区）の全域に及んだ。1896年からは、京都市域以外の愛宕郡、紀伊郡、葛野郡、宇治郡にも供給区域が拡大された。

(3) 電力の産業利用の動向

表１は、蹴上発電所の電力の主な使用者と使用量について、1891年から98年までの推移を産業別

表1　産業別の電力使用量の推移 1891－1898年（単位：馬力）

業種		使用者	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898
電力		京都電燈(株)		90.0	192.0	352.8	409.2	444.2	544.2	544.2
鉄道		京都電気鉄道(株)					200.0	200.0	200.0	200.0
染織	綿糸紡績	藤井紡績所		35.5	50.5	51.0	51.0	51.0	51.5	51.5
		京都紡績(株)					100.0	100.0		
		平安紡績(株)						200.0	304.0	304.0
	絹糸紡績	第一絹絲紡績(株)						100.0	100.0	150.0
	生糸撚糸	京都織物(株)			28.6	57.7	59.5	42.4	40.0	40.0
		岩崎利平				4.0		4.0	4.0	3.0
		本庄武助					15.0	20.0	25.0	25.0
		日下部範四郎						7.0	16.0	18.0
		岩崎利八							1.0	3.0
		聚楽撚絲（合資）							4.0	4.0
	織物	松村善三郎					8.3	11.3	12.8	12.8
	綿ネル製造	西陣製織(株)						100.0	100.0	100.0
		大隈榮七							6.3	6.3
	製綿	京都製綿(株)							25.0	25.0
金属品	黄銅延板	俵政七			10.5	10.5	15.5	15.5	15.5	15.5
	製銅	京都製銅(株)						30.8	31.0	31.0
	真鍮製造	岡田庄太郎							5.0	5.0
		坂根彌兵衛								5.0
	針製造	日本製針(株)					30.0	36.0	36.0	30.0
	箔打	岩坪五兵衛					5.5	11.9	12.8	12.8
機械・器具	伸銅機械	杉本傳次郎						3.5	3.5	3.5
	電気機械	奥村猛						2.4	1.3	1.3
		才賀藤吉							5.5	5.5
	理化学器	島津源蔵					4.0	4.0	4.0	4.0
	時計製造	京都時計製造(株)	1.0	10.0	15.0	23.6	35.5	7.5	23.0	23.0
		大澤善助		1.5	1.5	1.5	2.8	2.8	2.8	2.8
出版・印刷	印刷	太田權七					3.0	3.0	3.0	3.0
		中西虎之助					1.0	2.8	2.8	4.8
		京都印刷(株)						10.0	11.0	11.0
		京都博文（合資）						3.0	3.0	3.0
		玉田安之助								10.0
食料品・飲料等	ラムネ製造	柳本平兵衛			1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	穀類挽粉	青木太兵衛						10.0	10.0	10.0
	製油	山城製油(株)				5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
		西村仁兵衛								5.0
		今西嘉兵衛								5.0
	巻煙草製造	村井兄弟商会						23.1	100.0	100.0
窯業	陶器製造	京都陶器(株)						5.0	10.0	10.0
木製品	木挽	森崎德次郎							5.0	5.0
	製漆	齋藤正太郎								10.0
その他			35.0	35.0	37.0	59.3	81.0	62.3	113.0	141.5
合計			36.0	172.0	336.6	567.4	1,028.2	1,520.4	1,838.7	1,951.2

（注）「その他」には、インクライン用（京都市）として1891年から98年まで各年35馬力が含まれる。
（出所）京都市電気局（1940:791-794）より筆者が作成。

に示したものである。全体の電力使用馬力数を見ると、開業当初の1891年には、インクライン用（京都市）の35馬力と時計会社用の１馬力の計36馬力にとどまっていた。しかし、93年に336馬力、95年に1,028馬力、97年には1,837馬力と、次第に増えていった[13]。

産業別に見ると、当初は、京都電燈株式会社と京都電気鉄道株式会社での使用が大半を占めていた。京都電燈は、1889年の開業の頃は、高瀬川沿いの備前島町の会社敷地内に建設した火力発電所において米エジソン社製の直流発電機２台（50kW 低圧）を用いて発電していたが、蹴上発電所の送電開始後の1892年には火力発電を廃止し、蹴上発電所から電力供給を受けるようになった[14]。京都電気鉄道は、1895年２月に七条―伏見油掛間を、また４月には内国勧業博覧会の開催に合わせて七条―南禅寺前間の路面電車の運行を開始した[15]。

蹴上発電所の送電区域が拡大されるようになると、次第に染織や金属品製造、機械・器具などの工場での利用も増えていった。染織業の電力使用状況を見ると、綿糸紡績業では、藤井紡績所が紡績機の動力として電力を使用した。この紡績所は、1888年に開業した小規模な紡績会社であり、当初は蒸気機関を動力として英プラット社製のリング紡績機4台、1,136錘を運転したが、蹴上発電所の開業とともに電力に転換した。しかし、生産量が少量であったうえに、製品の品質低下等のために、1902年に工場は閉鎖された[16]。織物業では、京都織物株式会社が、1893年12月、織物工場を点灯するため電力の使用を開始した[17]。染織工場の電力使用量が全体に占める割合は大きいが、工場の動力用は少なく、ほとんどが工場照明用だった[18]。

金属品製造業では、俵政七（俵黄銅伸板製造所）、京都製銅株式会社、岡田庄太郎（岡田伸銅所）、坂根彌兵衛（阪根鎔伸工場）は、伸銅業の工場である。俵黄銅、京都製銅、岡田伸銅所は、いずれも岡崎町に立地していた[19]。俵黄銅は、1892年に設立され、国内で初めて、電力を利用して圧延ロール機で黄銅板を製造したと言われている。京都製銅は1896年に設立され、同年より31馬力の電力供給を受け、黄銅板の製造を開始した。岡田伸銅所は1897年から５馬力の電力を使用しているが、1903年には62.5馬力に増やしている[20]。

機械・器具では、京都時計製造株式会社を先駆けに、伸銅機械製造の杉本伝治郎（杉本鉄工所）、電機製造の才賀藤吉（才賀電機商会）と奥村猛（奥村電機商会）、理化学機器製造の島津源蔵（島津製作所）などが、蹴上発電所の電力をいち早く機械の動力として利用している。

奥村は、1885年に電気機器を製作する奥村電機商会を大阪で設立し、95年に京都に移転、翌年には岡崎円勝寺町に工場を設置している。当初は蹴上発電所の発電機の修繕、電動ポンプの製作から始め、1901年には100馬力程度の発電機・電動機を、1905年には発電用タービン水車を、1911年には誘導電動機や変圧器等を製作するようになり、徐々に高機能の製品を増やしていった[21]。同社製の電動機は、京都の伸銅業をはじめ多くの工場に据え付けられるようになっていった[22]。

また、才賀は1896年に才賀電機商会を設立し、電灯照明設備の設置・据え付け工事に携わるようになった[23]。全国の電灯会社や電気鉄道会社の設立と経営に関与しつつ、才賀製の電機製品を当該会社に販売していくようになった。奥村や才賀は、工場や発電所での電動機需要の高まりに対応し事業展開を図り、「電化」の黎明時代の関西を代表する電機製造業者となった。

⑷　京都府の染織および機械器具工場の動力化と電動化

表２の『明治42年 工場統計表』（職工５人以上の民営工場）を用いて、1909年の京都府の染織工場、機械・器具工場の動力化率（全工場数に占める原動機使用工場数の割合）や電動化率（総馬力数に占める電動機馬力数の割合）を分析しよう[24]。

工場の動力化率を見ると、機械・器具は45.8%、染織は9.8%でかなり低い。中分類では、紡績（４工場）が100%で最も高く、機械製造の77.8%、製綿の66.7%、金属品製造の63.3%がこれに続いている。京都の主力産業である織物業は、生産金額、職工数、工場数で最大であったが、工場動力化率は3.1%で著しく低い。織物業の動力化は、明治後期に至ってもなお進んでいなかった。

紡績業の電動化率はごくわずかであり、「他よ

表２　京都府の染織工場・機械器具工場の原動機使用状況（1909年、大分類・中分類）

業種	生産金額（千円）	職工数（人）	職工1人あたり生産金額（円）	工場数 計	工場数 原動機を使用する工場数	工場数 （原動機の使用率%）	原動機種類別の馬力数 計	(1)蒸気機関	(2)石油機関	(3)水車 (計)	(3)水車 タービン式	(3)水車 ベルトン式	(3)水車 日本形	(4)電動機 (計)	(4)電動機 自家発電	(4)電動機 他より電力供給
染織工場	22,480	24,370	922	1,630	160	9.8	6,395	4,063	75	425	352	27	46	1,832	1,062	770
製糸業	2,147	3,594	597	114	54	47.4	956	955		1			1			
紡績業	5,520	2,806	1,967	4	4	100.0	1,790	1,375		350	350			65	65	
撚糸業	31	2,270	14	83	22	26.5	878	247	14	14			14	603	36	567
真綿製造業	4	7	586	1												
製綿業	114	140	816	12	8	66.7	503	4	3	42		25	17	454	448	6
織物業	13,543	12,457	1,087	1,068	33	3.1	2,526	1,814	34	6	2		4	672	497	175
染色整理	1,105	2,757	401	312	31	9.9	301	268		10			10	23	16	7
組物織物業	203	238	851	26	8	30.8	17			2		2				15
刺繍業	15	101	148	10												
機械・器具工場	1,303	1,027	1,268	107	49	45.8	353	5	19	163			163	166	2	164
機械製造業	109	159	685	18	14	77.8	45		16	3			3			26
船舶車両製造業	12	51	227	10												
器具製造業	273	390	699	30	4	13.3	13									13
金属品製造業	867	427	2,030	49	31	63.3	290		3	160			160		2	125

（注）職工５人以上の民営工場で、電力・金属精錬業は除く。原動機のうちガス機関については、該当工場がないので省略した。
（出所）農商務省『明治42年 工場統計表』（1911年）より筆者が作成。

り電力供給を受ける」の該当工場はなく、76.7%が蒸気機関、19.6%がタービン式水車であった[25]。

伸銅業は、『工場統計表』においては、中分類の金属品製造業、細分類の「鉄・鋼・銅・真鍮の条竿、線、板、筒、管その他の金属材料品」に含まれており、機械・器具のうち、生産金額や職工数で大きな割合を占めている[26]。金属品製造業の電動化率は55%で、日本型水車が43.8%であり、電動機と日本型水車との併存を見てとることができる。電動機のほとんどは「他より電力供給を受ける」である。

3．明治末期の伸銅工場の立地や動力の変化

本章では、明治末期京都の伸銅工場の立地や動力の変化について考察する。表３は、農商務省『工場通覧』を用いて1909年時点の京都府の伸銅工場の立地・動力の動向を地域別に示したものである。以下、白川・高野川流域、岡崎、伏見の順に考察しよう。

(1)　白川・高野川流域に立地した水車伸銅工場

1883年の「水車取調表」によれば、愛宕郡白川村には精米水車が多数設置されていた。これら精米水車のうちいくつかが、次第に伸銅や製粉などを営むようになったと考えられる[27]。

表３を見ると、白川流域には、日本型水車を用いる伸銅工場が多数立地している。工場の創業年を見ると、多くは明治20～30年代の創業と記載されており、この時期の銅線需要の拡大を受けて、業種の転換をはかった工場も多いと推測される。白川の伸銅工場では、日本型水車を動力としてダイスを用いた伸線作業が行われていたようだ[28]。

また、高野川流域では、津田針金工場が電灯線用の銅線を製造している。津田針金工場は、1854年（安政元年）、問屋町五条下ルの初代・津田幸兵衛が愛宕郡修学院村の高野川左岸に水車を設置して、屋根瓦の固定などに使用される銅線（針金）を生産したのが起源だと伝えられている。明治に入って、津田は、日本型水車の動力を用いて、高野工場で各種電線の製造を始める[29]。

(2)　岡崎に立地し電力や水力を利用した伸銅工場

水車利用のため鴨川上流域に立地していた伸銅業が市中の岡崎に立地する契機となったのは、琵琶湖疏水の開通と蹴上発電所の開業である。三谷伸銅は、三谷卯三郎が明治初期に家業を継ぎ、松原通柳馬場東で地金や器物の問屋業を営みながら、八瀬、鞍馬、白川において水車伸銅工場を兼営してきた[30]。1892年には岡崎の聖護院蓮華蔵町に伸銅工場を設立し、1905年には同地で琵琶湖疏水の水力使用権を取得し水車動力の利用（精米と伸銅）を開始した[31]。

表３　京都府の伸銅工場の立地と動力（1909年）

地域	工場名	所在地	工場主	製品種類	創業年	職工数	原動機		
							種類	機関数	馬力
白川・高野・鞍馬	伊東針金製造工場	愛宕郡白川村	伊藤新次郎	銅線	1868	8	日	1	6
	松浦黄銅線工場	愛宕郡白川村	松浦伊三郎	銅線	1889	7	日	1	7
	三木銅線工場	愛宕郡白川村	三木伊三郎	銅線	1897	5	日	1	7
	磯谷針金製造場	愛宕郡白川村	磯谷嘉右衛門	銅真鍮線	1901	6	日	1	5
	佐敷針金製造工場	愛宕郡白川村	佐敷萬次郎	銅線	1901	5	日	1	6.5
	谷川銅線工場	愛宕郡白川村	谷川三次郎	銅線	1906	5	日	1	5
	上條針金製造場	愛宕郡白川村	上條久吉	銅線	1908	5	日	1	6.5
	津田針金水車工場 *	愛宕郡修学院村高野	津田幸兵衛	銅電燈線	1873	18	日	2	15
	岡田伸銅所分工場	愛宕郡鞍馬村二ノ瀬	岡田庄太郎	黄銅伸板	1896	7	日	1	7
	松宮伸金工場	愛宕郡上賀茂村	松宮孫治郎	真鍮板金	1905	5	日	1	
岡崎	俵黄銅伸板製造所 **	上京区岡崎町四天王	俵 政太郎	真鍮・板金	1892	20	他	3	15
	京都製銅(株)	上京区岡崎町宮徳成	山中與七郎	真鍮伸金、黄銅伸金	1896	41	他	2	50
	岡田伸銅所	上京区聖護院町	岡田庄太郎	黄銅伸板	1903	40	他	1	45
	三谷伸銅場	上京区聖護院町	三谷卯三郎	黄銅伸板、黄銅線	1906	33	日 電	4 1	10 2
	杉本鉄工所	上京区麩屋町丸太町 下ル舟屋町	杉本眞太郎	伸銅機械	1883	14	他	1	3
伏見	阪根鎔伸場	紀伊郡伏見町	白井庄三郎	時計原料金属	1889	15	日	1	12
	津田合名会社工場	紀伊郡伏見町堀ノ上	津田合名会社	裸銅線	1896	18	日	2	30
	同 第四工場	紀伊郡堀内村		銅精煉	1902	15	日	1	

（注1）「原動機」の欄の「日」は日本型水車、「他」は「他より電力供給を受ける」、「電」は「電動機自家発電」の略。（注2）* は明治35年版、** は明治37年版を参照。（注3）京都府内には他に宇治田原など南山城地域にも伸銅工場が多数存在していたが、割愛した。
（出所）農商務省『工場通覧』明治42年版、37年版、35年版より筆者が作成。

２で述べたように、岡崎四天王町の俵黄銅製造所、岡崎徳成町の京都製銅、聖護院蓮華蔵町の岡田伸銅所は、蹴上発電所の電力を使用して圧延ロールなどの機械を運転し、真鍮板・銅板を製造した。これらの工場が製造する真鍮板・銅板は、日清・日露戦争の時代に入ると、銃弾の薬莢などに使用され、需要が急激に増大していく[32]。

杉本鉄工所は、前章の表１に登場する杉本伝治郎が経営する伸銅機械製造工場であり、電動機を利用して伸銅機械を製造した。伝次郎の後を継いだ杉本真太郎は、1907年に、上京区麩屋町丸太町下ル舟屋町から、伸銅会社が多く立地する疏水沿いの岡崎西天王町に移転し新工場を建設した[33]。以上のように、岡崎町の疏水脇の通りは、近代的な伸銅工場が集積する「伸銅通」へと変容した[34]。

⑶　伏見に立地し鴨川運河の水力を利用した津田針金工場

津田は、高野工場に加えて、1894年、銅線需要の拡大に対応するために、伏見町堀ノ上に銅線製造工場を設立する。この工場の原動力は、鴨川運河を引水した日本型水車であり、水力使用量は、京都市水利事務所「水力使用明細表」によれば、1895年に9.4個（個は１秒間１立方尺の流量）、翌年には31個に増えている[35]。津田針金工場は、1906年に合名会社に改組され、その生産能力も増強されるが、表３に示されるように、伏見堀内村の工場で精錬された銅は、隣接する堀ノ上の工場で裸銅線に伸線された後、高野工場で被覆加工され電燈線に仕上げられていたと推測される。

以上見てきたように、京都の伸銅業の立地と動力は、大きく３つに類型化することができる。第１は、白川や高野川流域に立地し、河川の落差を利用して日本型水車を駆動し伸線する小規模な工場群である。第２は、岡崎に立地する比較的生産規模の大きな工場群であり、蹴上発電所の電力を機械の動力として利用し銅板・真鍮板を製造した。第３は、伏見に立地する銅線・電線工場であり、鴨川運河を引水して日本型水車を駆動し伸線した工場群である。

また、津田針金工場や岡田伸銅所のように、一方で、琵琶湖疏水や蹴上発電所に近接する岡崎町や、鴨川運河沿いの伏見町周辺に立地して、生産規模の拡大をはかりつつ、他方で、白川・高野川

流域の水車伸銅工場を兼営する事例も見られた。

4．津田合名会社の革新と産業連関の形成

本章では、津田針金工場の事例を取り上げ、電信・電話、電力・電灯、電気鉄道など「電化」の黎明時代が到来すると、針金から銅線、被覆電線へと製品を革新し新たな販路を開拓したこと、また需要拡大に対応して工場の動力や機械を転換し生産能力を増強させたことを明らかにする。

⑴　工部省・逓信省への銅線の納入

1880年代に入って、電信・電話が実用化されるようになり、銅線の国産化が課題となると、津田は、他に先駆けて電気用銅線の製造に着手し、工部省に納入した。津田電線株式会社『電線要覧 / 営業案内』（1936年）には、「明治十四［1881］年本邦電信電話施設の企画あるを聞くや当時我国の銅線業未だ幼稚にして電気用銅線製造者無かりし先達之が製作の先鞭をつけ当時工務省［ママ］の御用を一手に引き受けたり」と記されている[36]。1889年には、津田は、硬銅線と珪銅線を試作して逓信省工務局から「電線用に適す」との試験成績表を得ており、また、日清戦争後の戦後経営の一環で電話拡張計画が事業化されると、1897年に逓信省向けに硬銅線を製造・納入している。

津田がこのような先駆的な成果をあげることができた要因としては、良質の銅の調達が可能であったことや、銅を精錬・溶解する設備を導入していたことなどが挙げられよう。津田は、明治後期に至るまで、原材料の「絞銅」（南蛮吹で合銅から鉛を分離した残りの銅）の多くを福井県大野郡の面谷銅山から調達していた[37]。

大野で製錬された銅を用いて伸線した硬銅線は電導率が良好だと評価されていた。津田は、1890年に東京で開催された第３回内国勧業博覧会に純銅や黄銅などを出品し、硬銅線に対して褒状を授与されている。また、1895年に京都で開催された第４回内国勧業博覧会には、銅丸棒、真鍮丸棒の他、電気用銅線を出品している。この電気用銅線について、審査報告書には「一筋にして能く数百尺の長きに達し電導力高く耐張力強く構造また善良なるものと認む」と記されており、津田の製品品質が高く評価されていたことがわかる[38]。

⑵　被覆電線の開発

1886年の東京電燈を皮切りに、神戸電燈、大阪電燈、そして京都電燈が電灯・電力の供給事業を開始すると、配電線・屋内線に用いられる木綿被覆電線（当時「東京線」と呼ばれた）の需要が飛躍的に高まった[39]。東京の藤倉善八（後の藤倉電線）や沖牙次郎（沖電気）、横浜の山田与七（後横浜電線）、そして京都の津田幸次郎など、被覆銅線の開発・製造に着手する企業家たちが登場した[40]。津田がこの木綿被覆電線の製造を始める契機としては、京都帝国大学教授で電気工学専門の小木虎次郎の奨めがあったという。小木は、1889年に東京帝国大学電気工学科を卒業後、京都電燈の初代技師長や京都水利事務所（蹴上発電所を管轄）の技師長を歴任した人物である[41]。

また、1895年には京都電気鉄道が電車の運転を開始するが、津田は、同社から発注されたトロリー硬銅線や送電用撚線を製造・納入している[42]。

産業新聞社（2008）は、津田電線株式会社所蔵史料（『現品取扱帳』）を用いて、1893年から94年の被覆電線の販売先別の売上高を詳細に分析している。それによれば、売上高の構成比は、京都電燈24.8%、京都水利事務所（蹴上発電所）22.0%、神戸電燈15.2%、岡山電燈9.4%、京都電気鉄道7.0%、愛知電燈5.6%、徳島電燈4.6%、高松電燈4.2% などである。被覆電線の多くは、1888年から95年に開業した西日本各地の電灯会社や電鉄会社に供給された[43]。

電気事業取締規則が1896年に公布されると、津田は、絶縁性の高いゴム被覆線の開発に取り組み、米国からゴム線製造機械（チュービング機、押出機）を輸入し、試作を開始した[44]。さらに、この機械を模造して自作している。1898年には、逓信省電気試験所にゴム線の試験を依頼し、1902年頃にはゴム線の市場供給が可能になった。

産業新聞社（2008）が津田電線所蔵史料（『仕訳日記帳』）を用いて1907年１月から５月の電線の売上高の動向を分析した結果によれば、まず品目別に見ると、ゴム線23.8%、硬銅線23.4%、東

京線（木綿被覆線）20.5%、銅生し線7.0%などとなっており、上位３品目で売上の約７割を占めている。また、この３品目の主な販売先の上位３社の割合を見ると、ゴム線では、才賀商会（大阪）51.6%、日本商会（大阪）19.9%、松本重助商会（大阪）9.8%であり、硬銅線では、神奈川電機商会（大阪）41.3%、逓信省35.5%、岡沢商会16.5%、東京線では、京都電燈35.4%、神戸電燈15.1%、才賀商会11.8%であった。津田合名会社は、京都電燈など電灯会社向けに加えて、次第に、才賀電機商会など電気機械製造業向けにゴム線などを供給するようになった[45]。

なお、1907年時点の銅原料の調達先を見ると、面谷鉱山の名前は消え、代わって藤田組の小阪鉱山（秋田県）で産出・製錬された電気分銅が登場している。この頃になると、三菱大阪製煉所、大阪電気分銅、古河鉱業本所鎔銅所などで生産された電気銅の使用が普及・定着し、津田においても電気銅の使用が進んだ[46]。

⑶　津田合名会社の工場動力

『日本工場要鑑　明治45年版』にもとづいて、合名会社に改組後の1911年時点の津田の動力・機械設備を工場別に分析してみよう[47]。

まず、銅線を製造する伏見堀ノ上の第1工場において、鴨川運河の水力を利用してタービン水車を回し、得られた電力でGE社製の電動機を動かし抽線機の動力とした。

さらに、伏見堀内村の第３工場では、奥村電機商会製の電動機を原動機として用い、撚糸機などを動かしていた。

電線の被覆加工仕上げを行う高野の第２工場においては、高野川に設置していた従来の日本型水車２基に加えて、蒸気機関を原動機として用いるようになった。日本型水車でロール圧延機を動かし、他方で、大阪鉄工所製の汽機と大井鉄工所製の汽罐とを動力としてブレード機（編組機）200台を駆動するようになった。使用人の数も102人であり、３の表３で見た1909年時点の職工数18人と比べて大幅に増えている。高野工場の生産能力が質的にも量的にも増強されたことを物語っている。

津田は、銅線需要の増大と立地条件の変化とに適応し、日本型水車・タービン型水車・蒸気機関・電動機といった多様な工場動力を併存・併用させながら生産能力を増強した。このような立地・動力・機械設備の組み合わせは、「電化」の黎明時代において、地域のソシオ・エコロジカルな環境条件の様々な変化に主体的に適応しようとする企業家の行動の結果である。また、そのような適応を可能にした要因の一つは、電力業をはじめ電機製造業や汽機・汽缶製造業、機械製造業など、地域内外の他産業の発展や革新だと言えよう。

５．小括

本稿は、「電化」の黎明時代の京都の伸銅業の発展を、動力・立地・産業連関の３つの側面から跡づけてきたが、前章までの分析を以下のように整理することができよう。第１に、動力と立地面については、京都の伸銅業は、琵琶湖疏水を用いた水力発電や、鴨川運河の水力を工場動力として積極的に活用し発展をとげた。白川や高野川流域に立地し河川の生態系サービスを利用していた水車伸銅工場は、疏水・運河の開通や水力発電所の開業を契機に、岡崎や伏見にも立地するようになった。岡田製銅所、俵黄銅、三谷伸銅は、電力を利用して圧延ロール機を稼働させた。津田は、高野川流域に加えて鴨川運河沿いの伏見にも工場を立地し、運河の水力で日本型水車を回し機械の動力としただけではなく、銅線・電線需要の増大に対して、動力を日本型水車からタービン水車へ転換したり、蒸気機関を併用したりするなど、積極的に対応した。

第２に、産業連関の側面については、疏水・運河や水力発電所など社会的共通資本の設置は、当時勃興しつつあった電灯業や電気鉄道業、電機製造業、機械製造業など多様な産業の発展を誘発する契機となり、そのことがまた、伸銅業の製品やその販路に変化をもたらした。銅・真鍮製の針金を製造していた津田は、「電化」の黎明時代の到来とともに裸銅線や被覆電線など新しい製品を開発・製造し、電灯会社、電気鉄道会社、電機製造会社などに供給するようになったのである。

このような動力面および製品販路面の産業連関は、発展途上国の経済発展の要因を研究したハーシュマンが「前方連関効果」および「後方連関効果」と名づけた「誘発機構」である[48)]。前者は、ある産業がその産出物を他の新しい産業の投入物として使用されるよう努力を誘発する効果であり、後者は、ある産業が自己の生産活動に必要な投入物を国内調達しようとする努力を誘発する効果である。当初は欧米から輸入された資本財や中間財が使用されるが、やがてそれらを国内製品に代替しようとする努力を様々な企業家に促す[49)]。また、運河や発電所などの社会的共通資本の設置が「呼び水」となり、前方・後方連関効果の継起的発生が促進されると考えることもできよう。

ハーシュマンが強調したように、このような前方・後方連関の誘発機構において中心的役割を担う主体は、多様な産業の企業家たちであるが、その基底に存在するのは、産業間・工程間の「技術的補完性」（ハーシュマン）と、それに起因する様々な「技術的不均衡」（ローゼンバーグ）である[50)]。例えば、発電所から供給される電力を工場動力として利用するためには、送電・配電用の電線の架設や電動機の設置が必要となり、また電動機の使用は作業機との間で様々な技術的不均衡を引き起こす。このような技術的不均衡は、その克服に向けた努力を企業家に促す「圧力」として作用する。企業家たちは、電気工学の専門家との人的ネットワークを駆使して新たな知識を吸収したり、欧米の機械を輸入し改良を加えたりしながら、様々な努力を積み重ねていく。

明治期京都の産業発展については、従来、染織、陶器、酒造などのいわゆる伝統産業を対象に個別企業・産業レベルで議論されることが多かったが、京都の伸銅業の企業家の分析は、「電化」の黎明時代の産業連関の解明に大きく寄与する。また、地域のソシオ・エコロジカルな環境条件との相互作用の中で長期的に育まれ蓄積される企業家能力の解明に対しても、貴重な手がかりを与えてくれると言えるだろう[51)]。

注

1）本稿は、伊達（2022）を改稿したものである。

2）今井（2015:85–86, 95–96）を参照。

3）産業新聞社（2008:131–136）を参照。

4）日本伸銅協会（1967:68）を参照。同書では、伸銅業の発祥地は京都の鞍馬であろうと記されている。また、大阪の枚岡（現・東大阪市）、関東では埼玉の膝折（現・埼玉県朝霞市）などの地域でも、明治期以降、水車伸銅工場の集積が見られた。枚岡については出水（1988）、武知（1998）を、膝折については鈴木（1990）を参照。また、明治期日本の水車利用の特徴や、琵琶湖疏水の開削と水車利用との関連については、末尾至行氏による地理学の視点からの研究蓄積があり、本稿もその研究成果に依拠している。末尾（1980）、同（2003）などを参照されたい。

5）津田電線株式会社のホームページを参照。https://www.tsuda-densen.co.jp/（2022年３月24日最終閲覧）。また、産業新聞社（2008）は、近代日本の伸銅業に関する初の体系的な研究書であり、加えて、津田電線株式会社所蔵史料を用い、明治期の津田の原材料の調達先や製品構成、販売先などについての詳細な分析も所収されている。本稿はこの研究成果に依拠している。

6）舟運、灌漑、上水道などを含め、琵琶湖疏水が京都の経済・社会にもたらした意義や効果を総合的に考察することは本稿の対象外であるが、これについては、吉田（1961）、同（1978）、本間（1978）、小野（2015）を参照。市営の電気供給事業の是非に関する実証研究は少ない。

7）琵琶湖疏水や鴨川運河の設置の経過については、京都市電気局（1940）、京都市水道局（1990）などを参照。

8）自家用の水力発電については、蹴上発電所の開業以前から、宮城紡績会社三居沢工場（1888年7月）や下野麻紡績所（1890年8月）、古河の足尾銅山間藤原動所（1890年12月）において、タービン水車と直流発電機を用いて実用化されており、技術が蓄積されつつあった。絹川（1938:277–353）、桑島（1938:473）、吉田（1961:27–28）、栗原編（1964:67, 71–74）を参照。

9）伏見紡績は1895年に設立され、その後、数々の合併・買収を経て、1906年に大阪紡績伏見工場となる。

10）山田（1898:624–629、工学会（1928:331–332）を参照。芝浦製作所製の交流発電機は、国産初の事業用水力発電機であり、1895年に蹴上発電所に据え付けられた（東京芝浦電気株式会社編1940:347）。

11）蹴上発電所の発電機の直流・交流の混在や低圧送電など、発電・送電方式の技術的問題点や非効率性については、吉田（1961:137）を参照。加えて、琵琶湖の水量が不足する場合には発電力の減退や電圧低下が生じ、また降雨が続いて琵琶湖の水量が増加すると閘門密閉のため停水され、停電を余儀なくされた。1896年9月の大水害の際には、疏水の通水が停止され、停電は最長で1か月に及んだ。京都電燈株式会

社編（1939:42–43, 47）を参照。
12）逓信省『明治41年 電気事業要覧』（1909年）によれば、蹴上発電所のペルトン水車20基のうち4基は米ペルトン水車会社製、1基は川崎造船所製、15基は杉本鉄工所製とあり、開業後に国産化が進んだことがうかがわれる（p.165）。
13）京都市電気局（1940:795）を参照。
14）京都電燈株式会社編（1939:41–42）を参照。なお、京都電燈の火力発電所は1894年に全廃されたが、その後、電力需要の増加に伴い復活し、1901年には東九条発電所が竣工した（同上:58）。
15）桑島編（1938:501）を参照。また、電車の電動モーターのうち4台は米GE社製だったが、増車分は東京の三吉電機工場（後の芝浦製作所）製も使用された（同上）。
16）絹川（1942: 115–127）を参照。
17）京都織物株式会社編（1937:144）を参照。
18）同様の指摘は、京都商工会議所（2010）でもなされている。
19）産業新聞社（2008:208–211）を参照。
20）京都商業会議所『半年年報（第1回）』1903年、pp.68–69を参照。
21）奥村電機商会は、1912年に合資会社に、1918年には株式会社に改組している。奥村については、工学会（1928:406, 410）、桑島編（1938:519）を参照。
22）『日本工業要鑑 明治42年版』（1909年）によれば、奥村電機商会製の三相交流式発電機は、松田直七（鞘町五条下る、製銅溶解）、阪根彌兵衛（宮川町松原通下る、製銅溶解）、阪本菊次郎（川端通正面下る、製銅・板金製造）などの伸銅工場へも導入された。
23）才賀電機商会については、吉田（1982:231）を参照。
24）工場の動力化率や電動化率にもとづく日本の工業化と動力革命の分析については、南（1976）を参照。
25）『明治42年 工場統計表』を細分類まで確認すると、タービン水車を使用していたのは綿糸紡績工場である。『明治42年 電気事業要覧』（1910年）によれば、大阪紡績伏見工場（紀伊郡伏見町）は、1908年から鴨川運河の水力を利用しタービン水車で自家発電を行い、電灯に使用した（p.66、p.126）。
26）細分類「鉄・鋼・銅・真鍮の条竿、線、板、筒、管その他の金属材料品」で見ると、工場の動力化率は95.8%であり、かなり高い。また、電動化率は45.3%（ほとんどが「他より電力供給を受ける」）、日本型水車が54.7%であり、電動機と日本型水車とが併存していた。
27）末尾（1980:156–158）を参照。また、藤岡・西村（1965:56）によれば、白川流域の水車は、友禅染の染色糊（米糠が原料）、清水焼の絵の具や陶土、西陣織の糸染め粉、線香の原料の製作にも利用されていた。
28）京都市立北白川小学校（1959:235）には、当時の北白川小学校の生徒たちが明治期の白川地区の水車伸銅工場の作業工程を地域の老人から詳細に聞き取った記録が掲載されており、産業史研究の観点から見ても貴重である。北白川小学校創立百周年記念委員会（1974:88）も参照。水車やダイスを用いた伸線については、出水（1988:206）を参照。
29）産業新聞社（2008:70–71）を参照。
30）産業新聞社（2008:210）を参照。京都市立北白川小学校（1959:235）の水車地図には、白川上流付近に三谷伸銅の水車の位置が記されている。北白川小学校創立百周年記念委員会（1974:88）も参照。
31）小野（2015:82–84）を参照。
32）産業新聞社（2008:208–211, 266）を参照。
33）杉本鉄工所の所在地や生産設備については、『日本工業要鑑 明治42年版』（1909年）、p.483を参照。杉本鉄工所は、今日、金属熱処理業を営む株式会社KOYO熱錬（京都市南区吉祥院）の源流をなす。2019年8月1日に辻田素子氏・松岡憲司氏とともに実施した杉本卓也社長への聞き取りにもとづく。
34）産業新聞社（2008: 211）を参照。
35）京都市電気局（1940:802–803）を参照。鴨川運河の開削に際して、津田は、伏見までの延長を強力に主張し、伏見船溜近傍に水路用の敷地数千坪を買収し、京都市に寄付したという（京都市水道局1990:347）。
36）津田電線株式会社（1936: 口絵, 1）を参照。工学会（1928:416）、日本電線工業会（1959:20, 46）にも同様の記述がある。
37）産業新聞社（2008:106–118）を参照。福井県大野郡の面谷銅山は、1889年に三菱合資会社が譲り受け96年から経営近代化がはかられた。当時、面谷銅山では、含銀銅の産額のうち約3分の1は、近隣の大野製錬所で南蛮絞り（荒銅に含まれる銀を抜く方法）に附し、製錬された絞り銅は、線条の原材料として京都の津田商店へ売却された。産額の3分の2は、三菱大阪製煉所で電気分銅され、同所によって販売された（和泉村1977:460）。津田が、良質の絞り銅の大量調達を可能にする何らかの優位性をもっていたと推測することができよう。
38）「第三回内国勧業博覧会出品目録（事務局）第六部」1891年、同「褒賞授与人名録 第五部」1890年、「第四回内国勧業博覧会審査報告」第六部、p.16、第七部、p.54、1896年を参照。
39）「東京線」と呼ばれた木綿被覆銅線は、東京電燈の注文により、三吉電機工場が製造したのが最初であるとされている（桑島編1938:524）。
40）山田与七は1884年に山田電線製造所を設立し、木綿被覆銅線を製造した。藤倉善八は1885年に東京で絹綿巻線の製造を始め、田中商会（後の芝浦製作所）や明工舎（後の沖電気）などに供給した。工学会（1928:41）、桑島編（1938:524）、藤倉電線社史編纂委員会（1973:126）を参照。津田や山田、藤倉らが活躍しえた背景の一つには、この時期にはまだ住友や古河など財閥系の産銅会社が銅線製造事業に本格的には参入していなかったことも重要である。住友伸銅場は、1900年に電信・電話用珪銅線を逓信省に納入し、1908年に被覆線・ケーブルの製造を本格的に開

始した（住友金属工業株式会社1957:11–16）。古河鉱業は、1908年に横浜電線の経営権を取得した（古河電気工業株式会社1991:81–82）。

41）産業新聞社（2008:70–71, 133–134）を参照。小木の経歴については、山田（1898:553–554）、京都電燈株式会社（1939:25–27）、日本電線工業会（1959:22）も参照。

42）津田電線株式会社（1936: 口絵）、日本電線工業会（1959:37）を参照。

43）産業新聞社（2008:302）を参照。

44）桑島編（1938:524）、日本電線工業会（1959:46–47）を参照。

45）産業新聞社（2008:305–308）を参照。販売先については、日本電気協会『明治40年用日本電業者一覧』（1907年）を参照した。

46）産業新聞社（2008:308–309）を参照。なお、1930年代になると、津田は、三菱鉱業株式会社産出の電気精錬棹銅を使用している（津田合名会社1936:5）。

47）『日本工場要鑑　明治45年版』（1911年）、p.634を参照。同書の明治42年版（1909年）には高野工場の動力・機械設備が記載されており、原動機は、汽罐2台（コルニッシュ型・汽圧50馬力計40、前田秋三郎製、三重鉄工所製）、汽機（横置単筒式、馬力3）1台、機械は、水車式護謨被覆機4台、撚線機1台、ロール3台、巻取機2台、乾燥機2台であった（p.423）。この水車式護謨被覆機は、津田が日本型水車用に改良を加えたものかもしれない。

48）前方連関効果や後方連関効果については、Hirschman（1958:100）を参照。

49）ジェイコブズは、このような輸入（移入）代替の過程で、都市において、古い分業に新しい仕事が追加・創出され分業が増殖していく「乗数効果」がはたらくことを指摘し、都市における多様な産業発展パターンの存在を強調した（Jacobs 1969:47–84, 252–261）。

50）技術的不均衡については、Rosenberg（1976:ch.6）を参照。また、Hirschman（1958:42, 69）は、技術的補完性が企業家の投資決定・実行能力に与える圧力や誘因を考察している。

51）臨海工業都市・大阪の量産型伸銅業（三菱合資会社大阪製錬所や住友伸銅場など）の産業連関との比較は、今後の重要な課題である。戦前期大阪の伸銅業については産業新聞社（2008）を、大阪の産業集積とその多様性については沢井（2013）を参照。

参考文献

Hirschman, A.O.（1958）, *The Strategy of Economic Development,* New Haven: Yale University Press.（小島清監修、麻田四郎訳『経済発展の戦略』厳松堂出版、1961年）.

Jacobs, J.（1969）, *The Economy of Cities,* New York: Random House.（中江利忠・加賀谷洋一訳『都市の原理』鹿島研究所出版会、1971年）.

Rosenberg, N.（1976）, *Perspectives on Technology,* New York: Cambridge University Press.

和泉村（1977）,『和泉村史』（小葉田 淳監修）、和泉村役場.

今井典子（2015）,『近世日本の銅と大坂銅商人』思文閣出版.

小野芳朗（2015）,『水系都市京都―水インフラと都市拡張』思文閣出版.

北白川小学校創立百周年記念委員会（1974）,『北白川百年の変遷』地人書房.

絹川太一（1938）,『本邦綿糸紡績史 第3巻』日本綿業倶楽部.

――（1942）,『本邦綿糸紡績史 第6巻』日本綿業倶楽部.

京都織物株式会社編（1937）,『京都織物株式会社五十年史』京都織物株式会社.

京都市水道局（1990）,『琵琶湖疏水の100年 叙述編』.

京都市電気局（1940）,『琵琶湖疏水及水力使用事業』.

京都商工会議所（2010）,『琵琶湖疎水と京都の産業・企業―京都ベンチャーを生んだその流れ』.

京都市立北白川小学校（1959）,『北白川こども風土記』山口書店.

京都電燈株式会社編（1939）,『京都電燈株式会社五十年史』.

栗原東洋編（1964）,『現代日本産業発達史Ⅲ電力』公詢社.

桑島正夫編（1938）,『電気学会五十年史』電気学会.

工学会（1928）,『明治工業史 電気編』.

沢井　実（2013）,『近代大阪の産業発展―集積と多様性が育んだもの』有斐閣.

産業新聞社編著（2008）,『近代日本の伸銅業―水車から生まれた金属加工』産業新聞社.

鈴木芳行（1990）,「在来産業である膝折村水車伸銅業の技術史的考察――元伸銅工への聞き取りを中心に」（地方史研究協議会編『都市周辺の地方史』雄山閣に所収）.

末尾至行（1980）,『水力開発＝利用の歴史地理』大明堂.

――（2003）,『日本の水車―その栄花盛衰の記』関西大学出版部.

住友金属工業株式会社社史編纂委員会（1957）,『住友金属工業60年小史』住友金属工業株式会社.

武知京三（1998）,『近代日本と地域産業―東大阪の産業集積と主要企業群像』税務経理協会.

伊達浩憲（2022）,「琵琶湖疏水・鴨川運河の開削と京都の伸銅業―工場動力と産業連関を中心に」龍谷大学里山学研究センター『2021年度 年次報告書』.

津田電線株式会社（1936）,『電線要覧／営業案内（昭和11年版）』.

出水　力（1988）,『水車の技術史』思文閣出版.

東京芝浦電気株式会社編（1940）,『芝浦製作所六十五年史』東京芝浦電気株式会社.

東京電燈株式会社編（1936）,『東京電燈株式会社開業五十年史』東京電燈株式会社.

日本伸銅協会（1967），『伸銅工業史』.
日本電線工業会（1959），『電線史』.
藤岡謙二郎・西村睦男（1965），『北白川と嵯峨野―大都市周辺地域の人文地理的モノグラフ』地人書房.
古河電気工業株式会社・日本経営史研究所編（1991），『創業100年史』古河電気工業株式会社.
藤倉電線社史編纂委員会（1973），『藤倉電線社史』藤倉電線株式会社.
本間尚雄（1978），「琵琶湖疏水ならびに蹴上発電所の技術について」電力中央研究所報告.
南　亮進（1976），『動力革命と技術進歩―戦前期製造業の分析』東洋経済新報社.
山田忠三（1898），「京都疏水々力事業ノ現況及将来」『工学会誌』第201号、202号.
吉田正樹（1982），「電燈産業発展における中間商人の役割―才賀電機商会及び川北電気企業社による電燈企業経営、1900-1930」『三田商学研究』Vol.25, No 5.
吉田光邦（1961），『日本技術史研究』学芸出版社.
――（1978），「近代技術と琵琶湖疏水」（『琵琶湖疎水図誌』東洋文化社に所収）.