

誰かに教えたくなる 科学技術の話 93

科学の歴史の舞台
(日本)



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

江戸時代末期に日本は二二〇年近い鎖国から開国に転換した。そこで彼我の巨大な格差に驚愕し、一気に欧米の先進諸国の制度、風習、技術などを導入する文明開化時代に突入した。その結果、鎖国時代にオランダやポルトガルなど少数の国々との交流によって入手していた知識とは比較にならないほど大量の異質な情報に直面し、大幅な出遅れという衝撃が社会にもたらされた。

この出遅れを挽回するため、書物の情報だけではなく、中央政府も地方政府も若者を欧米に留学させるとともに、先進諸国から学者や技師を高給で雇用して劣勢を挽回する努力をした。御雇外国人と名付けられた後者は一九〇〇年頃までに延総人数一万八〇〇〇人余になり、その指導もあり日本は近代工業国家へ移行することができた。これらの努力により明治時代に実現した成果を紹介する。

築地反射炉 (一八五〇)

日本にもたたら製鉄という伝統の技術により各地で良質の和鉄を生産していたが、近代工業国家を実現するためには量的にも質的にも西欧の製鉄技術の導入が必要であった。そこでいくつかの藩が挑

戦を開始するが、最初に実現したのは佐賀藩が構築した反射炉であった。佐賀藩は幕府の指示で長崎警備を担当していたが、そのためにも大砲など武器が必要であり、洋式の製鉄に挑戦したのである。

西欧技術の導入を推進した第一〇代藩主鍋島直正の意向で、輸入していたオランダの製鉄技術の書物を翻訳し、それを参考に一八五〇(嘉永三)年から佐賀城の北西の築地で反射炉を築造して製鉄を開始し(図1)、砲身の鑄造を開始したが、最初は失敗の連続であった。翌年実施した五回目で一門の砲身を鑄造したが、試射をした途端に炸裂するという失敗であり、ようやく一四回目で成功した。

その情報に幕府が反応し、東京湾内の品川台場に設置する五〇門の大砲の製造を佐賀藩に発注した。完成した大砲を江



図1 築地反射炉 (復元)

戸に輸送する船舶が沈没するなどの事故もあったが、一八五九（安政六）年に五〇門を幕府に納入し、四二門が配備された。この成功は他藩への刺激となり、長州藩、水戸藩、福井藩などに技術が伝播し、工業社会の基礎となる製鉄技術が全国に浸透する役割を遂行した。

観音埼灯台（一八六九）

夜間に沿岸を航海することは危険な作業で、日本では天智天皇三年の六六四年に遣唐使船の帰国の目印として、吉岐、対馬、筑紫の海岸に篝火（かがりび）を用意したのが灯台の最初とされる。江戸時代になった一六〇八（慶長一三）年に能登の福浦（ふくら）の岩礁の上部に小屋を建造して焚火で危険箇所を警告した灯明台（とうめいだい）が日本の近世の灯台の元祖とされ、明治時代以前に全国に一〇〇以上の灯明台が建造された。

さらに一八五八（安政五）年に欧米五カ国と締結した安政五カ国条約で八カ所の洋式灯台の建造を約束するが、幕末の混乱の時期で、日本に技術を理解している技師も存在していなかったため、その一号が実現したのは明治時代になった一八六九（明治二）年であり、フランスの技師F・L・ヴェルニーの設計により東



図2 観音埼灯台（初代）

京湾への入口になる三浦半島の観音埼に観音埼灯台が実現した（図2）。

しかし一九二二（大正一一）年に浦賀水道で発生した地震で被災、補修されたものの翌年の関東地震で崩壊し、一九二五（大正一四）年に再建された。空路が開発される以前、開国した島国日本にとって海路は重要な国際交通手段であり、その安全のために全国に多数の灯台が建造された。明治時代の四十五年間で全国に約一二〇基の灯台が建造され、半数の六四基が現役として使用されている。

三居沢発電所（一八八八）

現在、文部科学省の建物が位置する東京の虎ノ門交差点には一八七三（明治六）年に創設された工部大学の校舎があったが、その講堂で一八七八（明治一一）年にイギリスから招聘されたW・E

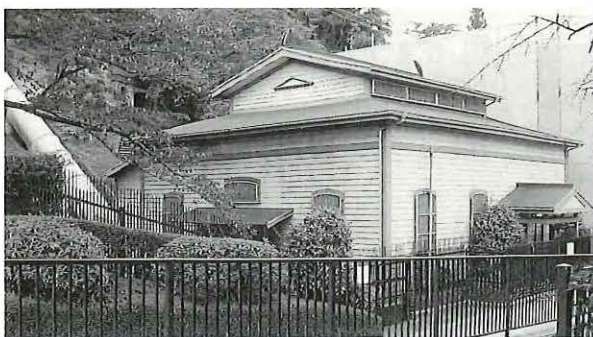


図3 三居沢発電所

・エアトン教授によって日本最初のアイク灯が点灯された。この電源は五〇個のグローブ電池であったが、十年後の一八八八（明治二一）年には水力による日本で最初の交流電気の発電が実現した。明治政府は殖産興業政策の一環として一三台のイギリスのミュール紡織機を導入したが、その一台を仙台藩士であった丹野彦三郎が入手し、一八八四（明治一七）年に仙台市内の広瀬川沿いの三居沢（さんきやざわ）で水力を動力とする紡織工場の操業を開始した。その三年後に東京電燈が東京で

直流送電による電灯事業を開始したことに刺激され、一八八八（明治二一）年には**三居沢発電所**が建設された（図3）。

これは織機の動力に使用されていた水車タービンで発電機を稼働する装置であり、工場内部の五〇個の電灯と発電用取水口の照明の電力として使用された。水力発電として日本最初であったが、その電力を電灯の電源として仙台市内に配電するのは時期尚早との意見があり、七年後の一八九四年まで待機したため、後述の京都の**蹴上発電所**に先行され、日本最初になる名誉を獲得できなかった。

凌雲閣（一八九〇）

現存する日本の最高の高さの木造建築は京都の東寺の五重塔で五五メートルである。空海により八八〇年頃に完成したが、落雷などにより四度も焼失し、現存するのは一六四四（寛永一一）年に完成した五代目である。明治時代になると外国人建築家の設計による洋式建物が次々と建設されるが、代表はイギリスのT・J・ウォートルスにより一八七三（明治六）年に実現した**銀座煉瓦街**である。

これは二階建ての建物であるが、一八八九（明治二三）年に日本で最初の高層



図4 凌雲閣

の建物が実現した。大阪の北野村（現在の北区）に実現した木造の高さ三九メートルで九階建の展望塔「**凌雲閣**」であるが、有名になったのは翌年の一八九〇（明治二四）年にイギリスの建築技師W・K・バルトンの設計により東京の浅草に実現した高さ五二メートルで一二階建の展望塔「**凌雲閣**」である（図4）。

木造の骨組みを煉瓦で外装した建物であり、東芝の前身となる「白熱舎」を創設した藤岡市助により乗用としては日本最初となるエレベーターが八階まで設置されて名物であったが、危険であるという理由で運用が停止されていた。さらに耐震技術が開発されていない時代の設計のために一九二三（大正一二）年の関東地震のために上部が倒壊し、残念ながら爆破解体されて消滅した。

蹴上インクライン（一八九二）

一八六八（明治元）年と翌年に明治天皇が二度の東京行幸をされ、日本の首都は京都から東京へ遷都された。この政治決断の影響で一〇〇年近く日本の中心であった京都は人口が三〇万人から二四万人に激減し、急速に衰退した。この状況を挽回するために様々な努力が開始されたが、その一例が巨大な河川が存在しない京都に琵琶湖から水路を建設して水運を実現しようという計画であった。

この**琵琶湖疏水**と名付けられた水路は一八八五（明治一八）年に着工して五年をかけて完成したが、京都に到達する最

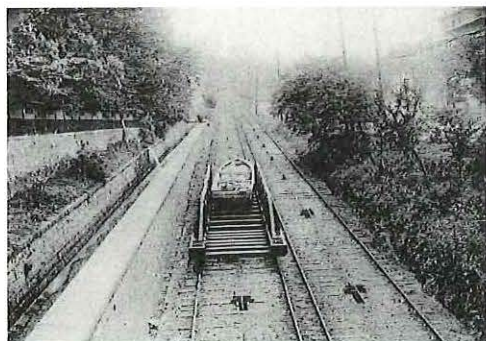


図5 蹴上インクライン（1940年頃）

後の部分の高低差が三六メートルもあるため舟運が困難であり、その全長六四〇メートルの部分に**蹴上インクライン**という設備が設置された。これはケーブルで牽引する台車に小舟を搭載して一五分の一の勾配の線路で運搬する技術であり、一九六〇年まで運用された(図5)。

この琵琶湖疏水と蹴上インクラインを実現させたのは田邊朔郎（きづな）という技師であるが、一八八三(明治一六)年に工部大学校土木科の卒業設計で琵琶湖疏水を計画、卒業と同時に京都府御用掛に就職し、自身で工事監督をして設計内容を実現させた逸材である。この業績により一八九四(明治二七)年にはイギリス土木工学会から土木分野では最高とされるテルフォード・メダルを授与されている。

京都電気鉄道(一八九五)

首都ではなくなった京都の振興を目指し日本最初の路面電車の京都電気鉄道が一八九五(明治二八)年に実現した。五年前に東京の上野公園で開催された第三回内国勧業博覧会で電車が試験運転されているが、最初の営業運転をしたのは京都電気鉄道である。琵琶湖疏水の水力を利用する蹴上発電所の電力利用の目的も

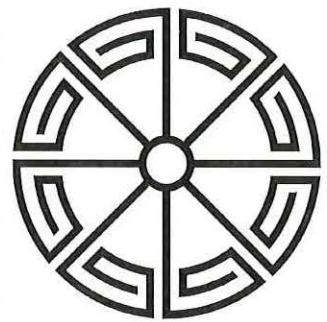


図6 京都電気鉄道の社標

あり、会社の社標が水車の形状であるのは、この経緯に由来する(図6)。

これを構想したのは一八八九(明治二二)年に琵琶湖疏水の調査のため田邊朔郎とともにアメリカへ旅行をして電気鉄道を見学した高本文平である。一八九四(明治二七)年に路線の建設が開始され、翌年に京都駅近くから南側へ六・四キロの路線が伏見まで開業し、順次、路線を延長していくが、当時は停留所がなく任意の場所で乗降可能であったため、交通事故も多発する状態であった。

さらに単線を往復で使用する区間が各所にあり、車両の前面に告知人が乗車して電車に先駆けて警告していたが、告知人自身が事故に遭遇することもあり、この制度は一九〇四(明治三七)年に廃止された。一九一二(明治四五)年から京都市営の路面電車が実現して競合するよ

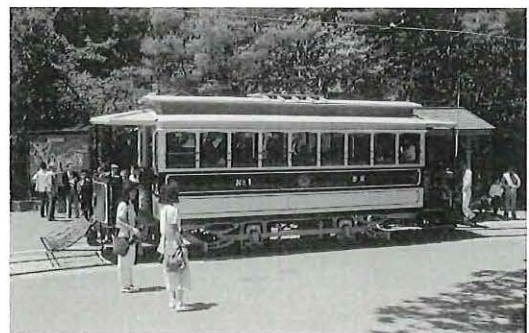


図7 京都電気鉄道の車両(博物館明治村)

うになり、一九一八(大正七)年に合併され消滅したが、日本最初の路面電車として歴史に記録されている(図7)。

冒頭に紹介したように、幕末から明治にかけて一気に流入してきた外国の事物や情報により、彼我の格差に愕然とした結果、急速な追跡の努力をし、相当の分野で世界の一流国家になることに成功した。しかし一九九〇年代を頂点にして様々な分野で日本の地位は下降しつつある。今回は意図して明治時代の官民の意欲と努力を紹介したが、これらを参考に国民が発奮することを期待したい。