

京機カフェ：第1回 産業遺産探訪

探訪目標解説：

1. 交通科学博物館

J R 弁天町駅下にある交通科学博物館は今年で創立50周年を迎えました。長い間にはここにいろいろと思い出をもたれている方もあることと思います。J R 東日本の大宮の新しい鉄道博物館や、J R 東海の名古屋・金城埠頭のリニア・鉄道館などのように、この博物館もあまり遠くない将来、より大きな施設に移転する計画もあるやに聞いております。技術上意義のある展示物を選びましたが、博物館自身にも興味を持っていただければ有り難く存じます。

2. 京都大学 鉄道研究会 写真展2012

交通科学博物館で毎年9月に、京都大学の全学部OBで組織されている鉄道研究会が鉄道写真展を開催されています。鉄道を愛好されるメンバーが、講演会を開いたり、グループからの寄稿を集めて「鉄道ピクトリアル」の臨時増刊特集号を発行するなど、研究成果を公表するいろいろの活動されていますが、その中でも定期的に開催されるこの写真展は、研究会の重要な行事です。

エントランスホールには10点、企画展示室に約50点程度展示される鉄道写真は、毎回特定のテーマを掲げた写真の他、一般テーマで「鉄道のある風景」として鉄道のいろんな様相を写真に表現して展示されています。テーマは「京都」「橋」「花」「駅」「坂」と移り、今回は「街」となりました。元来は機械装置である鉄道はいまや我々の日常生活にすっかりなじみ、欠かせない社会の公器であり日常生活の利器であると同時に、日々の生活での情感に訴え人生に彩を与える存在ともなっています。これらのことがどのように写真に表現されているかはたいへんに興味のあることです。

参考文献：

鉄道ピクトリアル 2011年12月臨時増刊 京都大学鉄道研究会編
千年の京(みやこ)にありてー京大流知的鉄道“楽”ー

3. 栄光の名機

a. 星型航空発動機

20世紀初頭に登場した後、二つの世界大戦と続く長い冷戦に影響されて、航空機は急速な進歩を遂げ、百年経たぬ間に宇宙空間にまで飛び出し還ってくるようになりました。初期に登場したプロペラで駆動される飛行機は第2次大戦の末期に成熟し、最高のレベルに達しました。やがてジェットエンジンにその場を譲ることになりますが、プロペラ機を駆動した航空発動機は、この時期に機械として一つの頂点に達したと言ってもよかろうと思います。

ガソリンの燃焼によりシリンダーは高温になりますが、航空発動機には、シリンダーを直列に並べ水または液体でこれを冷却する水冷式と、シリンダーを円弧上に並べて飛行機の進行によって起こる風でこれらを冷却する空冷式がありました。出力が大きくなるに連れて水冷式が主流となりましたが、空冷式も2000馬力程度までは、第2次大戦で敵味方に分かれたどちら側の国でも使われていました。

円弧上にシリンダーを配置すると星の形になるので、空冷航空発動機は星型エンジンとも言われました。当初は5基、出力が大きくなるに連れて7基、9基、さらに大きくなると2列に並べて14基、18基のシリンダーを持つものまで作られました。シリンダー数が奇数なのは着火順序など構造上の問題からです。飛行機は胴体の断面積が大きくなるほど抵抗が増えるので、9基以上は2列の配置になりました。発動機の外径を小さくするために設計上いろいろの工夫が行われました。

日本では水冷式も作られましたが、当時の機械加工の技術ではクランクシャフトの大量生産に問題があったので、空冷式すなわち星型航空発動機の開発と生産に力が注がれました。これらの開発と生産を主として担ったのが中島飛行機と三菱重工でした。中島飛行機は「寿」「光」「栄」「護」「誉」というシリーズを開発し、三菱重工は「金星」「瑞星」「火星」というシリーズを開発しました。ここでは中島飛行機に焦点を当て詳しく見て行きます。

大正時代まだ飛行機が登場して間もない頃には、航空技術は専ら輸入に頼っていましたが、昭和に入ると輸入技術を消化して技術のベースも整い、航空技術も機体・発動機とも国産できるようになりました。英国ブリストル社ジュピターや米国プラット&ホイットニー社ワスプなどを参考にして、中島飛行機では1930(昭和5)年、9基のシリンダーを持った星型発動機「寿」570馬力を開発しました。これは初めての低翼単葉艦上戦闘機である三菱製96式艦上戦闘機に搭載されました。以後10年ほどの間にこれは7000台製作され、中島飛行機の発動機事業の基礎を固める事になりました。

零戦に搭載されて有名な「栄」は、7基のシリンダーが2列並んだ複列14シリンダーで、1936(昭和11)年に採用され、3万台ぐらい生産されました。1000馬力の出力で1150mmの直径に収まっています。海軍は機体と発動機を別々に選定したので、「栄」は三菱重工で開発された「零戦」に搭載されました。

開戦後、2倍の出力のある発動機の開発が必要になり、「誉」が開発されました。「栄」と同じサイズのシリンダー130mm×150mm 9基を2列に並べ全体の直径をできるだけ小さくせよとの難しい要求でしたが、設計者は各部品的设计に工夫を凝らすことでこれに对应30mmだけ大きい直径で2000馬力を出す発動機が実現しました。これは9000台作られ「紫電改」「疾風」などの戦闘機や爆撃機「銀河」偵察機「彩雲」などに搭載されました。

終戦後、日本の軍用機はすべて廃却されましたが、地中に埋められたものが発見され、掘り出され補修されて展示されているのが「誉」です。シリンダーの冷却フィンの細かさ、クランクケースを鍛鋼製にして剛性を増し、前後のシリンダー列の間隔を広げたことなど現物で確かめて下さい。これらの設計はユニークなもので、筆者がロンドン・サウスケンジントンの科学博物館で世界の歴史的な航空エンジンのコレクションを訪問した時、400種ある展示品のうち日本のものは「誉」一つだけでした。この設計のオリジナリティが認められました。残念ながら燃料の低質化と煩瑣な整備のため前線での評判は良くなかったのですが、戦後に英米の専門家から高い評価を得ました。

大戦末期日本を悩ませたB29に搭載されていたのがライト・サイクロン18で、カットオフモデルにより内部の構造を見ることができます。これの出力は2200馬力です。1基のシリンダーは156mm×160mmで18基あり、

直径は大きく1420mmあります。当時の日本の発動機と違うのは排気タービン駆動の過給機が付いていることで、このため1万m以上の高空を楽々と飛行することができました。18あるシリンダーから出た排気ガスは9つつまとめられて二つの排気タービンに入り過給機を回します。加圧された空気はインタークーラーで冷やされ、ガソリンを加えられてシリンダーに入ります。十分な量の空気と燃料がシリンダーに供給されるため、空気の薄い高空でも飛ぶことができるのです。現在自動車で当たり前に使われているターボ過給機は当時の日本では量産できませんでした。編隊を組んで飛行機雲を曳きながら高い空を飛んでゆくB29の姿に、悔しい思いを持った記憶はたくさんの人々の胸に残っているでしょう。

これらの星型航空発動機は当時の技術の最高峰でした。この後、飛行機の駆動はジェットエンジンに急速に変わります。国産初のジェットエンジンJ3のプロトタイプ、ロールスロイスのダーベント・ターボ・ジェット、ドイツ・メッサーシュミットME163のロケットエンジン、初めて音速を超えたベルX-1のロケットエンジンが並んで展示されています。

参考文献：

悲劇の発動機「誉」 天才設計者中川良一の苦闘

前間孝則著 草思社 2007年

航空ピストンエンジン—そのメカニズムと進化—

ビル・ガンストン著 川村忠男訳 グランプリ出版 1998年

世界の航空エンジン レシプロ編

ビル・ガンストン著 見森昭・川村忠男訳 グランプリ出版 1996年

b. 国鉄蒸気機関車 D51、C62

屋外展示場には蒸気機関車D51とC62が並んでいます。国産で最も多く作られた蒸気機関車がD51で、3フィート6インチ幅のレールの上に載る国鉄蒸気機関車では最大のものがC62です。明治初年輸入技術で始まった鉄道も、大正時代には蒸気機関車の国産が始まり、昭和に入ると国情に合った蒸気機関車が設計されるようになりました。

関東大震災や経済恐慌を乗り越え新しい鼓動を始めた日本産業の動脈になる輸送力の強化を図って、工作局長朝倉希一氏の指揮の下、島秀雄主任技師の担当により、線路状況に合い強力な牽引力を持つ貨物列車牽引用の蒸気機関車が設計され、1936(昭和11)年、D51の第1号が完成しました。この形式は性能が良く以後1945(昭和20)年までに1115両製作されました。

戦時体制に入り輸送力の増強が必要になったので、D51(1000トン)より強力な牽引力(1200トン)を持つ貨物列車牽引用の蒸気機関車D52が製作され、第1号機が1943(昭和18)年に完成しました。これはそれまでに作られた最も大きなボイラーを載せ、強力な牽引力を発揮しました。戦後、貨物輸送の減少と旅客輸送の必要から、このボイラーを直径の大きい3軸の動輪を持つ足回りに載せた、特急列車牽引用の蒸気機関車C62が改造の形で作られ、1948(昭和23)年に第1号機が登場して以後49両が作られて1971(昭和46)年まで使われました。結果としてこれが国鉄蒸気機関車の最大・最速のものとなりました。D52も含めてこれら蒸気機関車の要目を下記に表示しました。

機関車形式	D 5 1	D 5 2	C 6 2	
製造初年	1936(昭 11)年	1943(昭 18)年	1948(昭 23)年	
製造両数	1,115	285	49	両
軸配置	1 D 1	1 D 1	2 C 2	
シリンダ	550x660	550x660	520x660	mm
圧力	14.0	16.0	16.0	kg/cm ²
火格子面積	3.27	3.85	3.85	m ²
全伝熱面積	221.5	244.9	244.5	m ²
機関車重量	77.70	85.13	88.83	t
炭水車重量	47.40	51.76	56.34	t
動輪直径	1,400	1,400	1,750	mm
弁装置		ワルシャート式		

D 5 1 のボイラーの中心は線路上 2, 5 0 0 mm の位置にあり、C 6 2 のボイラー中心は 2, 6 3 0 mm にあります。巨大なメカニズムを目の前にしていろいろと観察してください。

参考文献：

蒸気機関車 日本編

高田隆雄監修 黒岩保美絵 小学館 万有ガイドシリーズ 1981年

蒸気機関車 200年史

齋藤晃著 NTT出版 2007年