日本の産業遺跡をあるく

――日本技術史を求めて――

黒岩　俊郎

第１章　はじめに

専大社研のある研究会に出席し，散会となり，「参加された若い先生方」の後を帰っていると（何でも「自動車産業」だったかの話を聞いた後だった…），「下うけ」の話を聞いた後だったようで，「前にきいた『鉄鋼業』では，下うけの活しが，全々でなかった……」と云っておられるのをきいた。

前会長の故三輪芳郎氏が，「産業学会」なる学会をこしらえたのだが，そこで経済，経営学部のある大学では，「産業毎に，その生産構造や技術など皆それぞれ異なっている」事等々勉強し合う事が必要である……と感じた。自動車産業など，トヨタや日産にしろ，それぞれ一次下うけ，二次下うけ等が，ピラミッド型になっており，トヨタ等では，一次下うけでも「大企業」である。それに反し，日鉄にしろ，日本鋼管にしろ，（下うけはないではないが「自動車産業程，主要な問題ではない」。製鉄企業では，その生産工程の前半は高炉（高炉と云う装置）や平炉，転炉等装置産業であり，生産工程の後半は圧延機と云った「機械工業」の部門に属する。この二つに分けて考えねばならない。

……

ところで，この三輪先生のこしらえられた「産業学会」で，私の友人故玉置正美氏（亜細亜大学）が「イギリスの産業考古学」なる報告をした後，同じく先輩の故大橋周治先生と国電の駅に帰る帰路，大橋先生が突然「日本の産業考古学会をつくろう……」と云い出され，もよりの駅前の喫茶店に入り，およその「考え」をのべ合った。大橋氏は，自分の著書『幕末――明治製鉄史』（アグネ出版）の出版祝賀会の席を，「産業考古学会結成準備会――たしか日鉄の寮でもたれた――にする事」を提案された。

1977年２月11日「産業考古学会創立大会が早大，小野記念講堂でもたれた。

山崎俊雄先生（東京工大）を会長にし，「イギリスの産業考古学会について」（故）内田星美氏（東経大）が講演し，又来賓の先生方から，祝辞をいただいた。

その中で特に記したいのは，（故）湯浅光朝先生（専修大学）の「産業考古学会の課題」と称する次のご挨拶である。若干長くなるが，そのほゞ「全文」を記す。（湯浅先生は，三点のことをのべられた）

『第１点は，楽しんで学問をする学会であって欲しい。……学問にはかならず創造のよろこびが伴うものであって，苦学でなく楽学こそ本当の学問のあり方だと思う……。

第２点は，産業考古学会の主な任務は，机上の文献資料だけでは分からない点を，実物に当って明らかにすることにあると思う。そこにいろいろな新しい発見がありうる。……「既存の学会では成し得なかったこと」をこの学会は成し得ると思う……。

専大での産業考古学会の集まり（年代不明）

（故）内田星美氏、（故）大槻貞一氏、
黒岩、奥村正二先生、（故）玉置正美氏

第３点は，過去だけを見ている後向きの学会ではなく，これからの日本，あるいは世界の未来について深く考える，前向きな学会であって欲しい。日本はいま欧米の産業技術について，とり入れるものはとり入れてしまった。……18世紀，イギリスの産業革命に端を発し，現代に及んでいる産業技術は，「地球の資源があたかも無限である」ような錯覚を前提としている。省資源型省力型の産業に移行している事は誰の目にも明らかである……』

この「産業考古学会」の創刊号の「あとがき」に，私は，次のように記している。

「……数名のものが幹事に選ばれ，ようやく創立大会，創刊号にまでこぎつけたわけです。私たちは，学会らしくない，真の学会に発展する事を願っています。見方によっては，『学会ほど，真の学問の発展をはばんでいるものはない』現状を，私たちは知っているからです。私たちが生み出した学会が，大きく発展することを心より期待しています。」

産業考古学会の特徴は，本部を東京，地方を支部とせず，北海道産業考古学会，新潟産業考古学会，東京産業考古学会，中京産業考古学会，関西産業考古学会，……その集合体が，産業考古学会とした。「産業遺産」は東京にだけあるのでなく「地方」にあり，「地方」毎に学会があり，その「集合体」が産業考古学会とした。総会，年会と称し，東京，地方でよく「討論会」「見学会」をおこなった。（又，下に分科会ももてるとして，私は「鉱山，金属分科会」代表を創立当初より，延々10年余つとめた。（この間，討論成果を，アグネ社より『金属の文化史』及び『技術の文化史』として出刊した。）

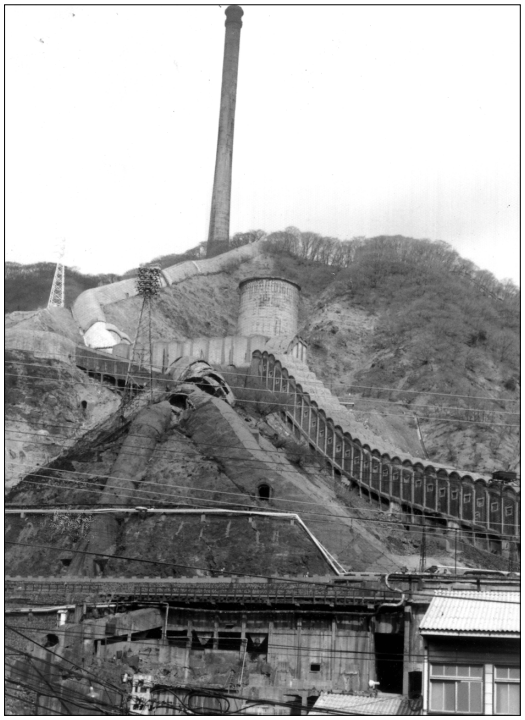
以下，ここに記すのは，先に書いた「日本の産業の盛衰」（専大経営研究所『専修経営研究年報』第31号）には，おちている「主要な日本の産業遺跡」について，実地に見てまわった写真や，集めた資料などをもとに作成したものである。

第２章　佐渡鉱山他

私は，私の専門から，殆んど主要な金属鉱山を見てまわった。佐渡鉱山にはじまり，生野鉱山，多田鉱山，小坂鉱山，日立鉱山，別子銅山，院内鉱山，中小坂鉱山，大森銀山，中小坂鉱山等々，ほぼ主要な鉱山ないし，鉱山跡を見てきた。学生（東大工学部冶金学科）の頃は，どの鉱山に行っても，日本鉱山特有の亜硫酸ガスの臭いが，するのが当り前位に思っていた。後には，日立鉱山による「煙害問題」や，神岡鉱山の排水問題によるイタイイタイ病やら，等々「公害問題」が発生したが，（前に書いた事があるのだが）戦前の日本の鉱山では，ほぼ全部の鉱山が，「排煙」「排水」に，非常な努力をし，一人の死者も出していない。例えば，日立鉱山では，「東洋一高い煙突」をたて，それで廃煙問題が解決され，以来，「排煙には，高煙突に限る」とされた。（日本の場合は，島国で，四海海にかこまれ，SO_2は，海上に排出される。然しイギリスやアメリカでは，この高煙突問題が，「国境をこえて飛来する事」から，「世界的規模」で，「酸性雨問題」となり，国際間の一大問題となり，政治問題化し，結局「被害住民の実力行使（観光のための渡航禁止等の）」により，解決していった事等と比べると「大きな差異」である。（日本でも神岡鉱山の排水が神通川にたれ流され，イタイイタイ病をおこしたり，古くは，足尾銅山の排水が下流農地に流れ込み，古河市兵衛の「生涯をかけた斗い」により，解決した等の事例はあるが……）

上記したように，殆んどの日本の「主要な鉱山，ないし鉱山跡」をみてきて，「鉱山業の宿命」のような事を列記してみたい。

（１）鉱石が，地下に「埋蔵」している。



日立鉱山

したがって，このみえない地下の鉱石帯をどう「探査，発見」するか，「探査技術」が重要になる。

その１～２をあげると「転石法」と云うのがある。たとえば，上流に金山があるとすると風化した上流の金をふくむ鉱床地帯から，金鉱石ないし金が，下流に流れてくる。下流の川の砂の中に金粒（金は，他の如何なる元素とも化合しない特徴がある。）が発見される川を下流から漸次上流にさかのぼり，金山を発見すると云う方法である。

佐藤信淵が「山相秘録」なる本を書いた事がある。夜，山相（山の姿）を見ると，金山，ないし銀山，銅山等には，「それぞれ特有の光をはなっている」その山相をみて，「鉱山を発見する」と云う若干いかがわしい内容だが，一時信じられた頃がある。現代では，「鉱床地帯」を発見する探査技術が発達し，こうした方法は，勿論おこなわれていない。

（2）鉱山の宿命の第2として，「地下に埋蔵している鉱石を，地上に，ほり上げ（あるいは，ほり下げ）ねばならない」。

科学技術の発達していなかった日本では，地下の鉱床（鉱石をふくむ所を鉱床という）を，人間が，一人腹ばいになり，通れる位の穴をほり，「有用な金属をふくむ鉱床」をめざし，ほり進む……と云う方法が採用された。日本では，ほぼ全部といっていい位，「日本の鉱山」は，経済的に採算がとれなくなった結果閉山してしまい，「現在主要な鉱山」は「観光化」されている。佐渡，生野，中小坂等何れも「観光化」されている。この「観光」の一つに，「狸堀り」（寫眞参照のこと）があるが，これは，「人間一人が，腹ばいになりながら，鉱脈にそって，掘り進むと云う方法である」。「狸（たぬき）堀り」といわれた。

（3）　「地下をほり進む」にしたがい，大量の水が，湧き出る。この水を「排水」しながら掘り進まねばならない。

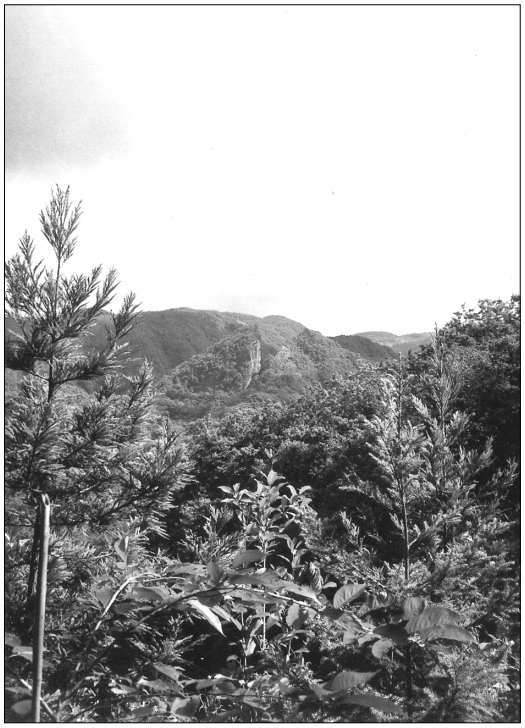
この「排水」にも，昔は「人力」によった。「水かえ人足」は，佐渡では，江戸等での罪人（親殺し，主殺し以外の罪人）などが，「とう丸籠」にのせられ，列をつくって，「佐渡」にはこばれてきた……という。

佐渡では，こうした「無宿人」たちをまつった「墓」がある。（116頁寫眞参照）

採くつも，人力によった。「狸ぼり」で掘り出した「鉱脈」がつきると，今度は，又別の「鉱脈をさがし出し，のみと金づちで，掘りすすんでゆく……」と云う方法であった。

こうした方法がとられたため，幕末から明治初年にかけ，「全山蜂の巣」のように，「穴だらけ」になり，廃鉱寸前の情況であった。

こうした方法にかわって，「坑道掘り」なる採鉱法がとられるようになった。坑道掘りとは，



「道遊割戸」，とよばれる
（寫眞中央の白い線）

狸堀り跡

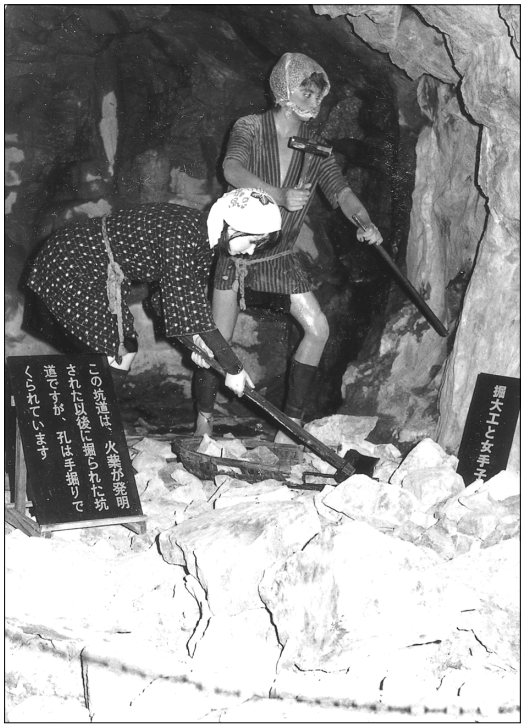
史蹟佐渡奉行所阯

鉱具
手掘り時代の道具。坑内が狭いので上田着で蓑をはさみ、半手と呼ばれる小型ハンマーで採鉱した。

採堀道具

無宿人の墓

佐渡鉱山の石臼



佐渡鉱山

鉱山に，真直ぐ，「人間が立って，通ったり，レールを引き，トロッコで鉱石を運搬できる『横穴』を真直ぐに掘り，途中掘られた垂直の穴から下に鉱石を落下させる。下では，落下して来た鉱石を集め，地下にしかれた「車」で鉱石をのせ，運び出す……と云う方法である。

冶金技術の発展

金は，全く，他の元素と化合しない。（したがって前記転石法が探査技術につかわれた）堀り出した金（または銀・銅も化合物としてふくまれている事もある）は，微細な金粒として，鉱石の中にふくまれている。こうした鉱石から，微細な金粒をとり出すために，「椀がけ」あるいは「汰板」（118頁寫眞参照）が使われた。まず①鉱石を，石うす（116頁寫眞参照）ですりつぶす。②つぎに，粉状になった鉱石を椀（ワン），又は汰板にのせ，水の中でゆるく動かす……すると，金，銀以外の鉱石粉は軽い（比重を利用して鉱石をわけるのを比重選鉱という）から，「水」とともに，流れさる。椀の中，又は汰板には，小さな金つぶが残る。こうした方法で，金銀を採取した。（今一部の観光化した鉱山では，小さな「金つぶ」をふくむ砂から，金をとり出す事を，観光化している鉱山があるという。）

金，銀，銅などを複雑にふくむ鉱石から，金，銀，銅を冶金技術でとり出せるようになったのは，石見銀山（大森銀山とも云う）において，「灰吹法」なる新しい冶金技術が，多分中国を介して，日本に伝わって以来である。それだけではないだろうが，大森銀山は，過日，「国際産業遺産」に認定された由であるが，中世の頃，世界の銀のたしか6割がこの大森銀山で産出した事や，また，この地域では，街ごとに，「街並み保存」（鉱山特有の，街なみがあり），旧い坑道の保存等なされていたからであろう。

（3）鉱山町特有の宿命として，やがて鉱石が，ほりつくされ，「廃鉱となる宿命がある」と云う事である。上記石見銀山では，「鉱山町特有のこの宿命」をうけとめ，町並みが綺麗に「保存されている」という。（前記）

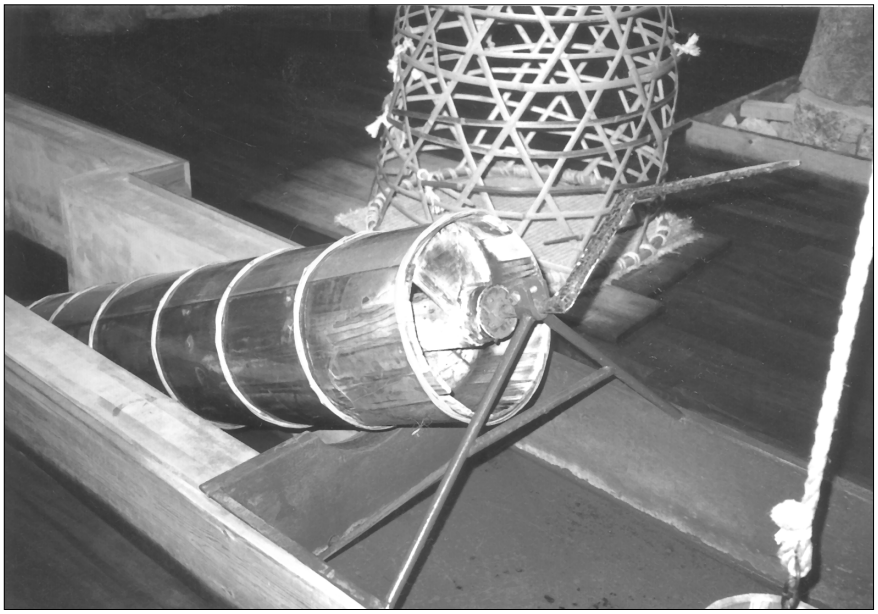
鉱山町には，特有の鉱山関係者が居住する所，一般の居住者等にわかれるが，双方お互いに，「依存し合っている」。

又，何れも，（「無宿人の墓」もふくめ）そこで死んだ人達の墓は，いつまでも，その地に残っている。

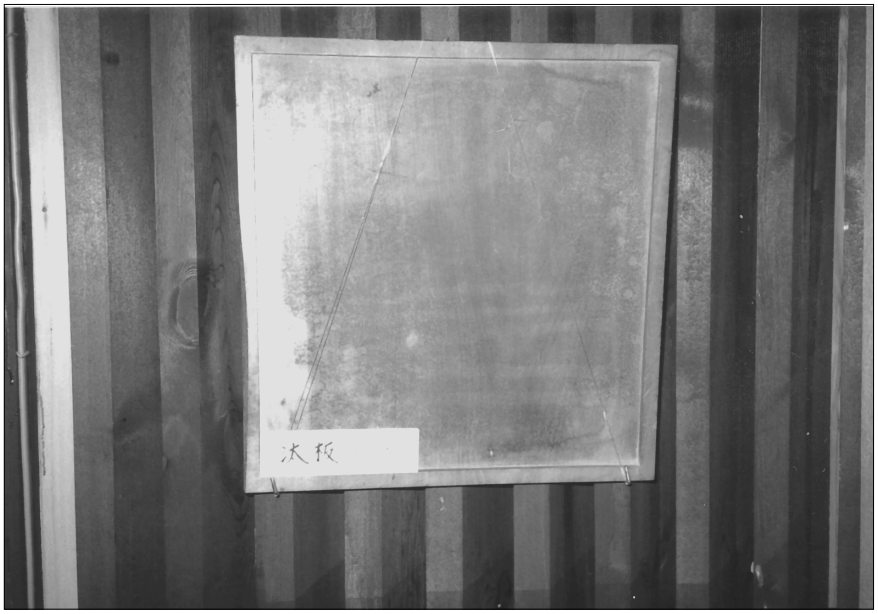
「廃坑になった鉱山町」が，不思議に「人をひきつける……」のは，こうした鉱山特有の，「時をこえた魅力」によるのかもしれない。

日本におけるさく岩機使用のはじまり

明治14（1881）年，赤羽工作分局において，英国製ダーリントン無瓣さく岩機（1873年発明）を模造し，第2回勧業博覧会に出品したも



佐渡の竜斗水



佐渡の「汰板」

のを，佐渡鉱山に試用したのが，本邦における最初の記録であった。(「明治工業史」による)

つづいて翌15年，阿仁鉱山に，シュラム式さく岩機を輸入し，その効力を収めたがこれが，「恐らく実用上の先鞭とすべし」と「日本鉱業発達史」は記している。

つづいて明治19年足尾はシュラム式を，22年には生野は独己製エーガー式を，25年別子は，シュラム式を，30年足尾はシーメンス式を……と云った情況であった。

鉱山における「火薬」使用のはじまり

安政３（1856）年，薩摩藩主島津齋彬は，「蘭書」によって，「火薬を創製し」，山ヶ野金山及び谷山（錫山）に之を用ひたるは，「鉱山方面に於ける使用の嚆矢とし……」と記されている。……明治に入り，別子・生野等，漸次その採用がひろがっていった……（『日本鉱業発達史』鉱山懇話会編）

排水

旧幕時代，佐渡，別子，生野等諸山に於ては，既に，坑内湧水の排出は重大事とせられ……縄釣瓶，龍樋（アルキメデス螺旋の一種），水上輪（龍樋を改良したもの）を使用していた。……深き坑内よりの揚水には，是等を連続的に列べ，特に200本に達せし事あり，而して各樋に揚水夫一名を要するを以て排水は如何に多額の経費を要するかを知るべし。」…（日本鉱業発達史）

「明治13年，佐渡鉱山に於て，蒸気を動力とせるコーニッシュポンプを用いたるをもって，『本邦における排水器使用の嚆矢』とし，以来各鉱山において喞筒の使用引続き，往復ポンプ，渦巻ポンプの使用となり，さらに動力として，電力の使用を見るに至り……」と記している。（前掲資料）

第３章　水車・風車について

（１）　水車について[1)]

私達は，産業考古学会創立直後，つかれたように，「日本の各地に残っている水車」をしらべて廻った事がある。仲間とは（故）玉置正美氏（アジア大学），前田清志氏（玉川大学）と三名であった。千葉県の養老川周辺とか，九州の朝倉周辺，北海道，東京の三鷹市とか，ほぼ全国にわたって見てまわっている。（何れも大学の教師だから，学生のレポートに，「日本に残存している水車について」調べて欲しい……と依頼したこともあった。）そしてその成果を，ダイヤモンド社から『日本の水車』としてまとめて発表した（昭和55年）。よくこうした特異な本を出刊してくれたものと後で思うが，ダイヤモンド社に（故）三枝篤文氏（三枝博音氏の御子息）なる，やはりこうした特異な事をしらべるのが好きな編集者がおられたからだろう。

「広辞苑」で，「水車」とは何かしらべると，

①水のエネルギーを機械的エネルギーに変する原動機，水流を羽根にあて，その反動または衝動力によって羽根車を回転させる。農村で米つきなどに利用するもの。農村で米つきなどに利用するもの。

②かんがい用の水を田などに送りこむ装置。水路を設け，足でふんで回転させる」とある。

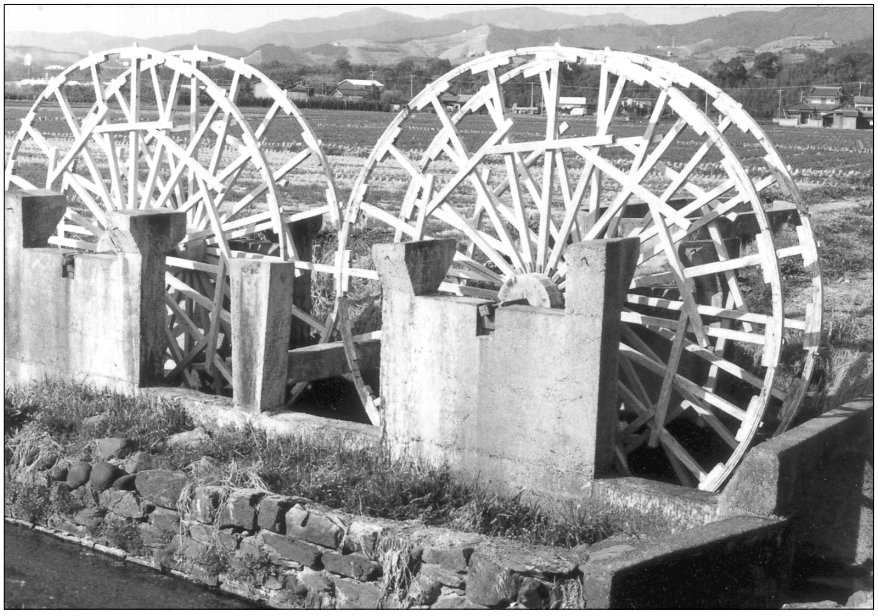
その一二を紹介すると，次のような「水車」がある。

①　北九州，朝倉の二連水車，三連水車

北九州の筑紫平野を流れる筑後川から取水する山田堰から，１．５キロ下流の堀川に菱野三連水車（朝倉町大字菱野字五反田），これより130メートル下流に三島二連水車がある。二連，三連の美しい水車に対して，国の筑後川中流域開発事業が，「面倒な水車を廃して，電力揚水機にかえよう」としたのに対して，地元の「水車研究者」香月徳男氏が中心となり，産業考古学会，日本建築学会九州支部，日本民族学会等７団体が後おしをし，現地朝倉町で，「水車シンポジウム」を開催，保存運動をおこなった。以来昭和47年，「福岡県文化財」に指定され，「日本の水車保存運動の先頭」をきった形となっている。

今でも，その「美しい揚水の姿」がみられ，

朝倉（九州）の三連水車

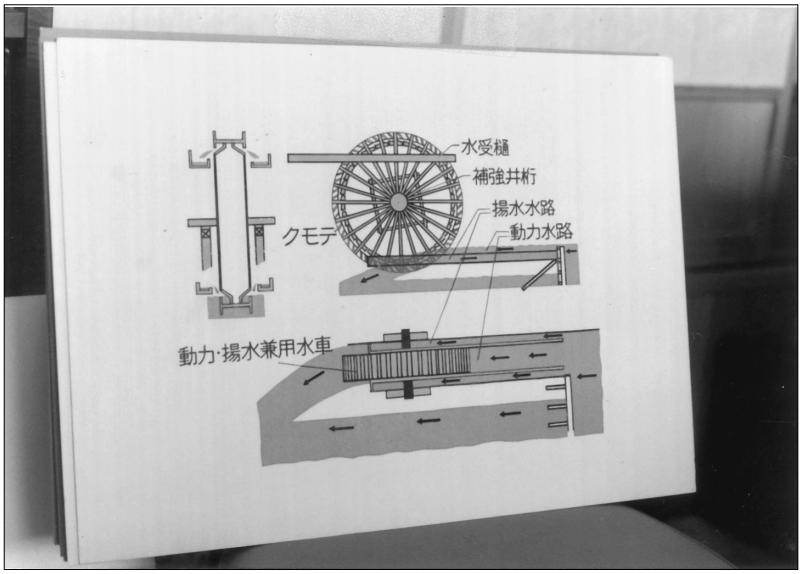


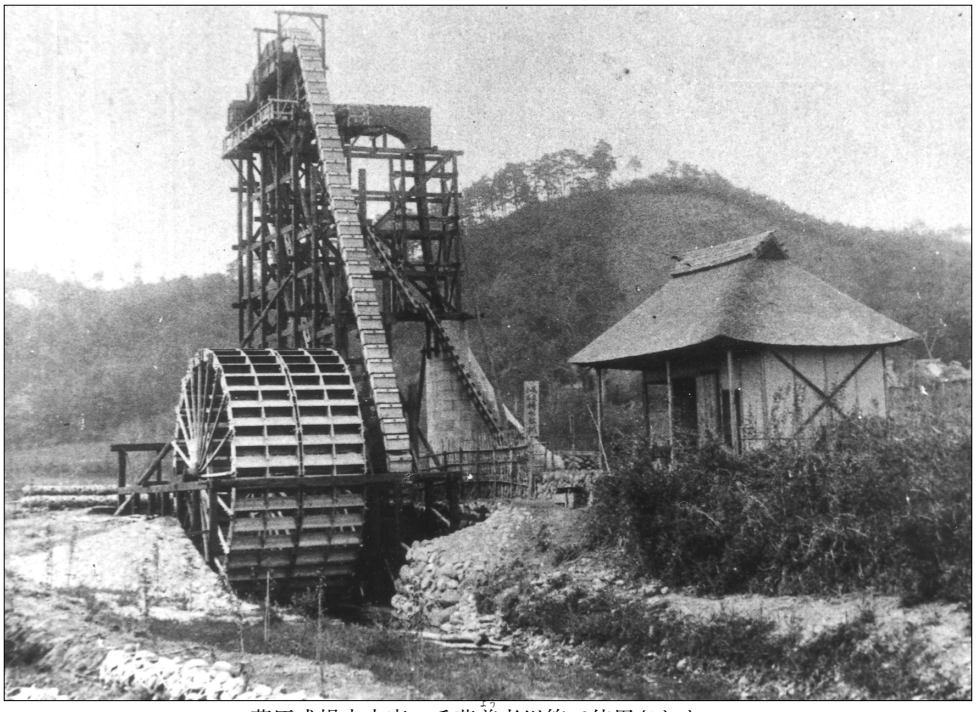
同，二連水車

多くの観光客をたのしませている。

② 千葉県養老川の藤原式揚水水車

今は，残念な事に現物はないのだが，この揚水水車のあった跡に，寫眞，説明図等がおかれている。養老川は，川が深く，かなり高い所にある田に揚水しなければならない。その為に考案されたものである。寫眞を見ていただければ，容易に分るように，丸いずんぐりした水車が「川の流れ」によって回転する。その回転によって，その軸に連っている揚水箱が回転し，ど

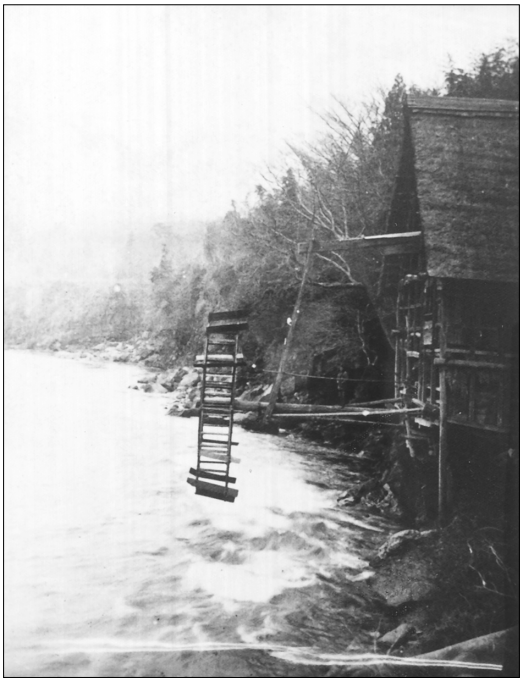




藤原式揚水水車。千葉養老川等で使用された。

んどん高い所に水を，くみ上げていく……と云うものである。（寫眞参照）

この水車をみると，日本人は「独創性」が乏しいのではなく，それぞれの地形により，色々の水車を考案していた事が分る。（その他，北海道のサケ・マスを捕獲する水車，河川の水位に応じて，先端だけが，水位に応じて上下する「ツン出し水車」（寫眞参照），富山のらせん水車（寫眞参照）などその好例である。



つん出し水車

表１　原動機普及台数比較（昭和12年）

	電動機	石油発動機	水力機
新　潟	13,877	3,548	2,901
岡　山	2,122	15,877	2,342
北海道	2,018	12,123	3,092
富　山	2,669	1,455	10,991
全国計	66,619	120,842	55,425

（出典）「日本科学技術史大系」農学２，第23巻（100～101頁）

（２）　反射炉動力としての水車

幕末から明治初年にかけ，農業用だけでなく，「反射炉の動力」としても使われた。後述するが，「幕末になり国防問題」が急浮上してきた。雄藩では大砲や鉄砲等の製造をはじめたが，一番早かったのは，佐賀藩であった。嘉永３年（1850），反射炉をつくり鉄の砲身をつくる。それを「穴あけの錐」を運転する動力に，「水車」を使った。一盡夜かかって35センチ位穿孔できた。（後に，薩摩でも，伊豆韮山でも同じ目的で反射炉をつくったが何れも，穿孔動力に水車がつかわれた。）然し，いずれの場合も，試射の段階で破れつしていまっている。（問題は，「たたら製鉄」による鉄を使った事である。南部藩の大島高任だけが，この事を知っており，鉄鉱石を使用し，本邦初の高炉製鉄操業に成功していく……）

水車衰退過程の地域性

このように，かつては「日本の主要な動力」といってもよい水車であったが，技術の発展（他の原動機等の）により，漸次衰退していくのだが，その衰退過程に，「地域性」がある事は，興味ふかい。

（ｉ）　新潟県の場合

新潟は日本有数の発電地帯であるため，「農村電化」が他県より先んじて，発展していった。水力発電の場合，夜間部には「余剰電力」が発生する。新潟電力㈱が，これに目をつけ，「農村電化」を勧誘宣伝した。（他に大きな電力消費工業もなかった事もある）

（ii）　岡山県の場合

岡山県下では，岡山，倉敷市周辺で紡績工業や機械工業が発達し，労働者は，「農業から工業」にかわっていった。土地の和田又吉なるもの，動力による揚水を思い立ち，近くの精米所より発動機をかり出し，これで揚水し好成績をおさめた。大正九年岡山県農会主催で，動力農具の公開試験運転をひらいたが好評ををを博した。はじめは，輸入発動機であったが，国産発動機を志向する者が多数うまれ，岡山市石井町は「発動機市場の如き観」があったと云う。大正12年戸畑鋳物㈱が大量生産に乗り出した。

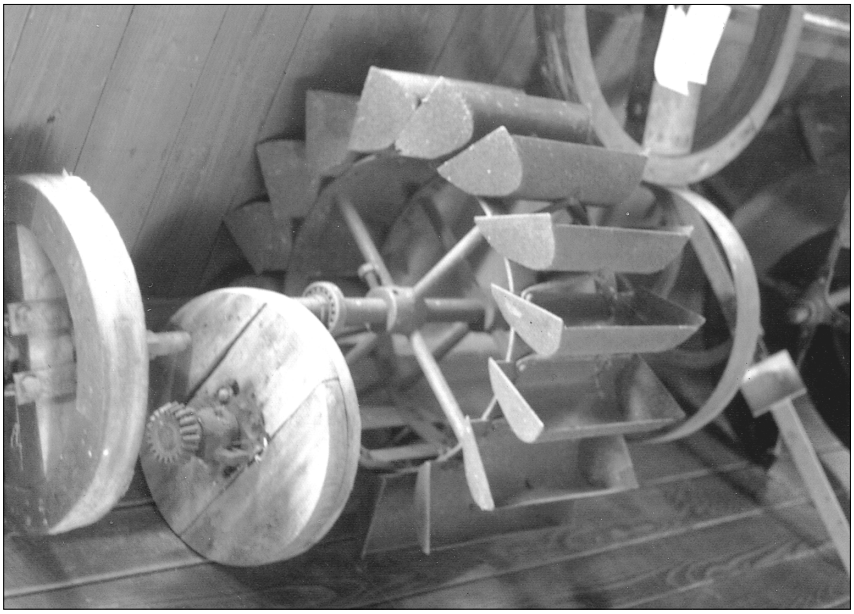
（iii）　富山県の場合

新潟，富山地方では，爆発的に国産の螺旋（らせん）水車が登場してきた。（寫眞参照）

螺旋水車は「落差30㎝～1.5m位」あればすえつけられる。傾斜角度約60度である。

何故この地方で爆発的に増大したのかは，興

新井市郷土資料館の「らせん水車」

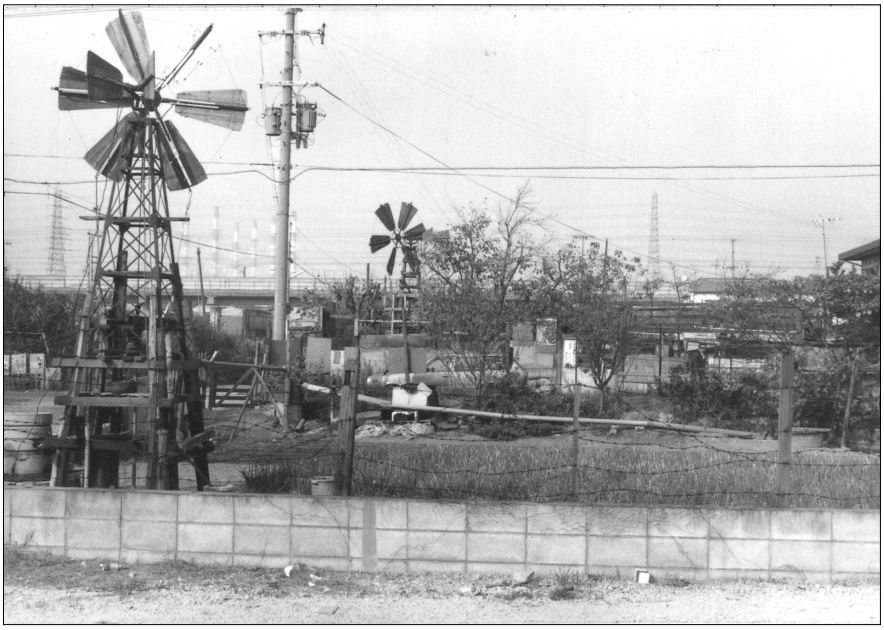


新井市郷土資料館の「らせん水車」

味ある事である。この地方の自然地理的特徴は，黒部川，常願寺川，神通川，庄川といった日本有数の急流が富山平野の穀倉地帯を流れており，水資源の豊富な所である。

風車について

日本における「風車の利用」は，明治以降にはじまる。最近の地球温暖化にはじまる「国策として風力発電の利用」がはじまるまで，「日本の風車の歴史」には以下の２つの時期があっ



堺の風車

た。

大正から昭和30年代にかけて，農村の「水田や畑の灌漑用」として，風車が，使われた。

風車が設置されたのは以下の６地方にかたまっていた。(風車については中島峰広氏「わが国における風車の利用」による前掲，黒岩編「技術の文化史」アグネ出版に掲載。)

（ｉ）　諏訪湖周辺（特に南部）

この当りでは天然ガスの湧出する所であるが，天然ガスに含まれる窒素分が，地下水にとけこみ「水田の肥料分」になる……と信じられ，全体として3,000台以上の風車が稼動していたと云う。然し，その後化学肥料の普及に伴い，減少し，消滅していった。

（ii）　堺市近郊の海岸部

筆者も見たが，農家が，畑の灌がい用に，風車を動力としたポンプを設置，風のふく時に，水をくみ上げ，畑の側に小さな池をこしらえ水を貯蔵しておく。農民は，夕方すずしくなった時，池にたまった水を畑に給水する……といった方式である。(戦後迄300台残っていた。)

（iii）　知多半島東浦町

最盛時（昭和15年頃）には，中島氏によれば，約200台の風車が揚水に使われていた……という。

（iv）　渥美半島伊良湖付近

つるべ代りに，揚水風車が使われ，最盛時の昭和10年前後には，約200台以上の風車が稼動していたという。

（ｖ）　土浦市付近櫻川流域

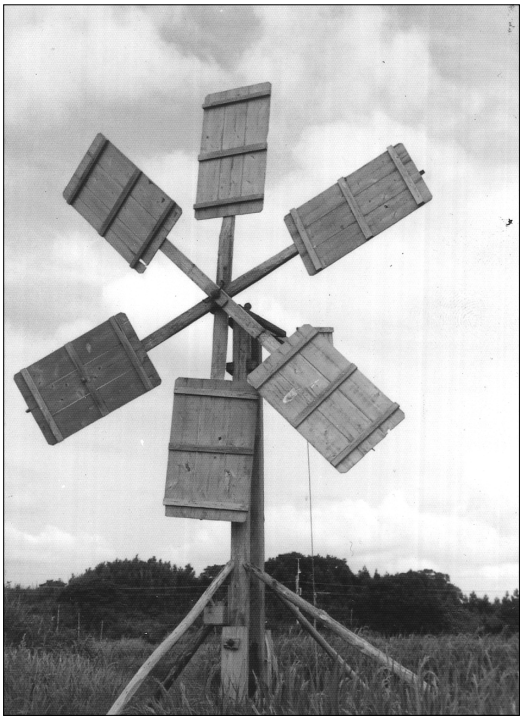
最盛時の昭和10年前後には，約1,000台以上の風車が稼動していたという。

（vi）　房総半島館山付近

我々が専修大学科学史技術史懇和会の見学会でみたのは，この風車である。風車は取払われており，わずか１台が稼動していた。同行された，湯浅先生，広瀬先生が，この風車をカメラにとられていた。(寫眞参照)

「風車」がもう一度注目された時がある。それは，戦後，満州や台湾から，日本の「引揚げ者」が，日本に一斉に多数帰国した。政府は，

外房丸山の風車（人物は手前故広瀬秀雄先生，右　故湯浅光朝先生）



最後迄動いていた外房丸山の風車

これらの人々に，北海道や内地の，山間部に土地を与え，居住させた。

当時は，東京や大阪といった大都市でも，電力供給が充分でなかった時代であり，これら山間部に居住した人達に電力を供給する余裕がなかった。それに目をつけた人が，「山田式風力発電機」をうり出し，大量に生産，販売された時期がある。

然し，これらの人達も，日本の復興がはじまるにつれ，次々に「山間僻地」を離れ，いつとはなく，消滅していった。

第 4 章　「機械」の産業遺産

――造船を中心に――

（1）　はじめに

近代産業技術の中核的技術（又は産業）は，機械技術（又は産業）である。

広辞苑で「機械工業」をしらべると「①産業機械，輸送用機械，電気機械などを製造する工業，②機械を使っている工業」とある。換言すれば，近代産業では，「機械」を使わない産業はない……と云っても過言ではない。

幕末から明治初年にかけて，日本の当面した事は，「如何にして欧米列強の侵略勢力から日本を守るか」と云う事であった。

徳川家光の時，「鎖国政策」をとった事は「技術」の面からみると大変な愚策であった。幕府は，鎖国を実行する為に，「大船建造禁止令」（1638年）を出したが，この事は，「進展しつつあった日本の科学技術」を大きく後退させた。（この頃の欧米をみると，1637年，デカルトが「方法論」確立，1620年，ダッドリー（仏）が鉄鉱溶解に石炭を使いはじめる……等があった。）

総合産業である造船で，「大船建造禁止」となったため，それは「日本の産業技術」は，大きく「進歩の芽」をたちきられた……と云ってもよい出来事であった。

それより，約100年後の1720年，徳川吉宗により「洋書輸入の禁」が解かれる迄，「日本の科学技術の発展」にとっては最悪の100年であった……と云えよう。吉宗による「洋書の禁」をゆるめられたのは，「実学振興のため」であった。

この「洋書の解禁」により，「情報としての西洋の科学技術」が日本に入り始めた。（蘭学と云う形で）。日本の町人階級や，下級武士の間に，浸とうしていった事の意義は大きい。

それより，約100年後の1853年「ペリーが浦賀来航」又同年，プチャーチン（露）が長崎に来航した」のは，まさに，「太平の夢」をさますような出来事であった。

幕府は，1840年高島秋帆に西洋砲術の意見書を提出させたり，又実際によびよせ，徳丸原（今の高島平）で「西洋式砲術の実際」を見聞した。にわかに「国防問題」が大きく，クローズ・アップして行った。

機械産業ないし，機械技術の，「産業遺産」といっても，多岐にわたる。

工作機械と云った「機械をつくる機械」からはじまり，自動車，機関車などの輸送用機械，発電機等に，近代産業で「機械を使わない産業はない」程であり，又我々の身近にも，使われている（前記）。

こうして，多種多様な「機械」の中から，ここでは，あえて「造船」をえらんだ。

幕末の頃，ペリーが来り，プチャーチンが来り，日本の独立は累卵のように，危うい情況だった。

「独立」を守る為，日本の雄藩や幕府は，必死になって洋式船（とくに軍艦）の建造にあたった。造船は，また，前に記したように，「総合技術」でもあった。

長崎製鉄所

創立当初の鎔鉄所の規模は，9040坪の工場敷地に，鍛冶場，工作場，鎔鉄場の大建築の他に，蘭人住宅，倉庫などふくむ大規模なものであった。「この三工場の原動力は25馬力，12基の溶鉱炉，20台の工作機械を備え，その製造能力は，約50馬力の舶用機関を製作し，普通艦艇の小修理が可能であった。……長崎製鉄所建設の技術史上の意義は，「わが国における最初の西欧式の工場建築がたてられ，小馬力ながらも蒸気機関を備え，一連の工作機械伝系をもった本格的な工場が出現したということに集約できる」[2)]

また，この工作機械で，「薩英戦争で壊滅した集成館（後述）の機械工場の再建も行われたという。「工作機械による工作機械の製造という機械制工場の基本」ができた……と山崎俊雄氏は，記している。

この長崎製鉄所は，明治20年三菱に払いさげられ三菱長崎造船所になった。大正３年，同社彦島造船所（下関）に立削盤（英国で1830年代に発明製作された。くさびの溝切り用に普及し

長崎製鉄所跡
飽の浦町

長崎鎔鐵所について
三菱長崎造船所
当所の濫觴である長崎鎔鐵所は徳川幕府の手によつて安政4年(1857年)10月10日着工し文久元年(1861年)3月28日落成した
この時のたつ辺りは当時は戸の生い繁った沼澤であつたかこれを埋めたてて28,832M²の敷地を造成し鍛冶場(336.4M²) 工作場(1,153.7M²) 鎔鐵場(7,270M²)の工場が建設された
工事は徳川幕府が招聘したオランダ人技師H.ハルデスの指揮の下に行なわれた。
これらの建物は煉瓦造りでその煉瓦は岩瀬道(オートックの南方山手)で焼かれたもので赤色菊蒻煉瓦石とよばれこの説明板したの敷石に使われている。
正面の鉄柱は英国製で当時オランダを通し輸入された鋳鉄のパイプで工作場の支柱に使われたものである。
Establishment of Nagasaki Forge
The construction of the Nagasaki Forge, the original body of this shipyard was commenced by the hand of the Tokugawa Shogunate (feudal government) on October 10, 1857 and completed on March 28, 1861.
At that time, all around the site of this monument was the marsh thickly-grown with reeds, and the marshy land was reclaimed and the site of 28,832M² in area was formed for construction of the foundry (336.4M²), workshop (1,153.7M²) and forging shop (7,270M²).
The construction work of the Forge was thus executed under the supervision of a Dutch construction engineer named H. Hardes invited by the Tokugawa Shogunate. These factories were built of brick called red gelatinoid brick stone which was baked at Iwasedo (on the hill to the south of No.4 Dock) and this brick was also used for the foundation laid under this bulletin board.
The iron pillar at the front is the cast-iron pipe which was then imported from England through Netherland to be used for the supporting pillar in the workshop.

た）は移され，昭和16年（1941）廃却となった。それまで，日本では「鉄鋼」を加工するのに，鍛造〈日本刀製作のように，加熱・赤熱した鉄鋼を，鎚等でたたく方法〉と，鋳造（川口で昔からおこなわれたように）鋳鉄をとかし，鋳型にいれ，冷却，かたまらせて製造する方法の二つしか知らなかった。工作機械のように，「金属を切削する」「切削による方法」を知らなかった。日本人は「工作機械」をはじめて見て，「金属が金属を切削する」のを見て，びっくりした……という。この「本邦初の工作機械」の名与をになうものが「本来ならば，準戦時代制下で，スクラップになるはずのところ，長崎製鉄所の記念物であることが分って，無事，長崎にもどり，記念物として，その庭に飾られた[3)]。」昭和60年（1985），長崎造船所史料館竣工にともない，そのホールの入口に力強い姿を現わしている。

島津家と「集成館」

幕末の諸雄藩の中で，もっとも「西欧技術の受容」（国防と産業振興のために）に積極的だった一つは，鹿児島の島津家であった。

第28代藩主島津斉彬は，1852年，磯別邸内に反射炉の建造をはじめた。（寫眞参照）1853年夏には反射炉が竣工し，直ちに溶鉱炉建設の工事をおこした。以来磯別邸は，島津家の近代技術移植のセンターになった。建設されたのは，反射炉（２基），溶鉱炉（１基）の外に，「紅ガラス精錬窯（４基），水晶ガラス窯（１基），鉛ガラス用窯（大小数基），磁器用窯（１基），陶器用窯（１基），紙製造所，胡粉製造所，油製造所，農器具製造所……等が設けられ，工員の数1,200名と，一大工場の観を呈するようになった。これらの設備群を総称して，「集成館」となり，今にいたるまで，鹿児島の一大名所となっている。

斉彬は，江戸において，箕作阮甫（ミズクリ）に命じて蘭書を翻訳させ「水蒸船説略」（1849年），を出し，「我が国最初の船舶用蒸気機関」を製作をし，（1855年）に完成している。この島津家でつくられた「舶用蒸気機関」について，海軍長崎伝習所教官として来日したカッティンディーケの書いた「長崎海軍伝習所の日々」（東洋文庫26平凡社）に次のような記がある。

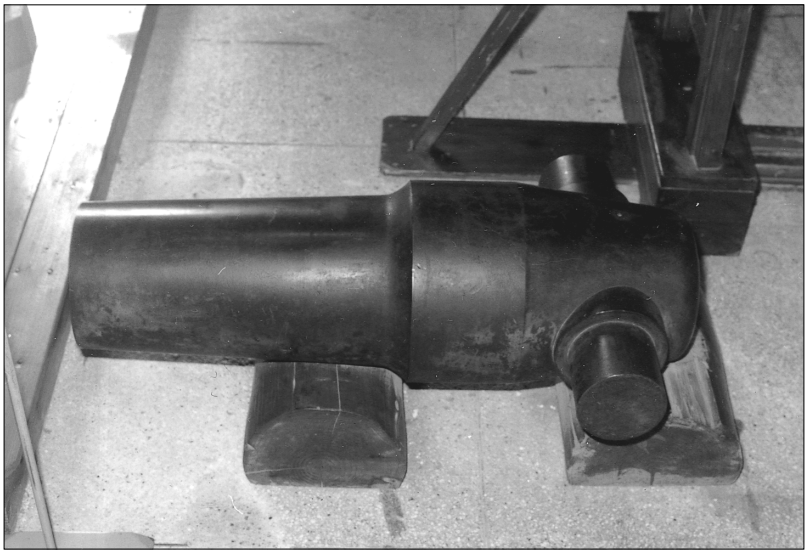
「……我々の船の傍に繋がれてあった小さな外輪蒸気船を見に行った。この長さ２丈ばかりの汽船は木で造られ銅がはってあった。この船には1851年（安政４）に日本すなわち江戸で初めて造られた蒸気機関が据え付けられてあったが，この機関は，フェルダム教授の著書に載っている図面だけを頼りに造られたものである。なにぶん初めての試みであったから非常に不完全なものであった。シリンダーの長さからすれば，その機関は約12馬力のはずだが，コンデンサーに漏洩部があったり，その他いろいろの欠点があって，実際は僅かに，二，三馬力しか出ない。その後になって日本人は，もっとよいものが造れる事を知った。それなのに何故こんな不完全なものを拵（こしら）えらのかといえば，これは試験的に造ったのは，はや既に大分前のことであったからである。何としても一度も実際に蒸気機関を見たこともなくして，ただ簡単な図面をたよりに，この種の機関を造った人の才能の非凡さに，驚かざるを得ない。我々オランダ人でも，蒸気機関の働きに，十分の理解を持つまでになるには，並み大抵の苦労ではないではないか……」

これは，島津藩で，江戸の藩邸と地元鹿児島で，「蒸気船の試作」を命じ，その一つが，カッティンディーゲの目にとまったものである。

（２）　本邦初の洋船「ヘダ号」建造事情

本邦初の洋船建造のチャンスは，全く偶然おとずれた。（肥田喜左衛門著「下田の歴史と史

尚古集成館


館内展示物の一部

反射炉上部

跡」下田開口博物館刊行）

それは，幕末の嘉永７年，ペリーが日本に来航，去ってから４ヶ月後，ロシアの使節プチャーチンが下田に来航したのに始まる。

プチャーチンの来航は，ペリーと同じく，我が国と国交を開くこと，もう一つは，ロシアと日本は，千島列島とカラフトの領有をめぐって，小ぜり合いをくりかえしており，この北方の両国の国境の画定にあった。

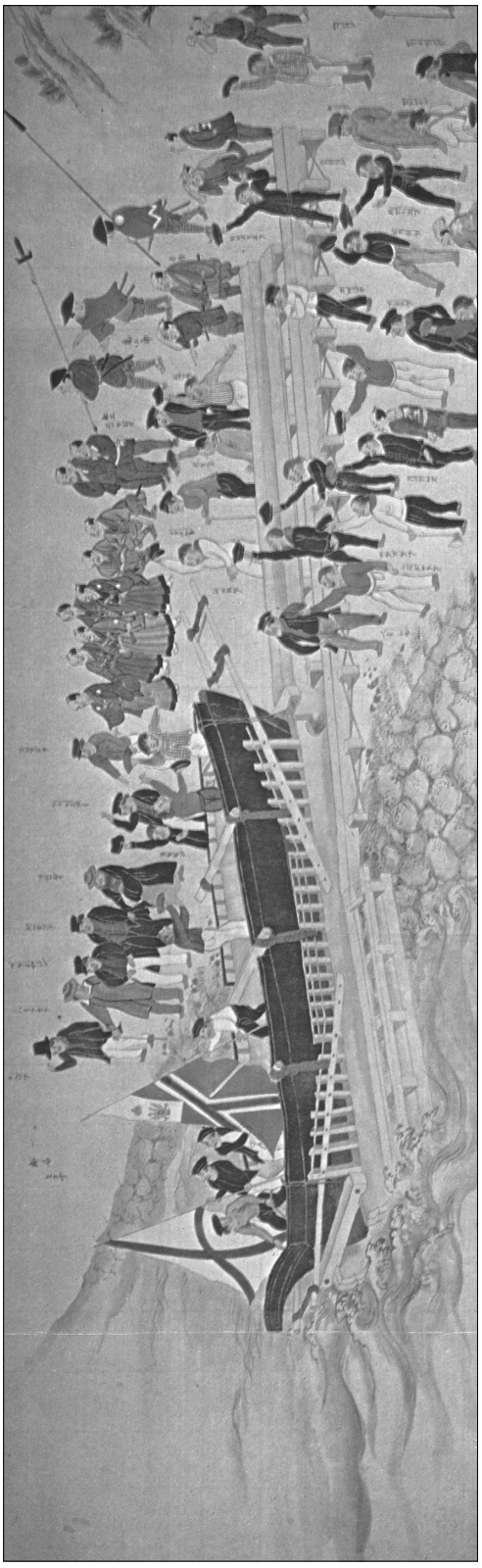
幕府は，川路聖謨（勘定奉行）らを全権大使として下田に派遣，本格的な交渉に当らせた。11月４日（嘉永７年），下田は，突然の大地震にみまわれた。プチャーチン来航の船「ディアナ号」は，津波により，マストはおれ，舵や船尾，竜骨等損傷した。大砲など重量物は下田に陸上げし，ディアナ号は，修理地ときまった戸田（伊豆西海岸）に向った。その途中又はげしい嵐に会いディアナ号は沈没，地元の漁民達の決死の協力で，乗組員全員を救出した。

プチャーチンは，直ちに帰国用の代船の建造を願い出る。幸い，ロシアの船員の中に，「洋船建造」の経験者がいた事，伊豆の船匠や人夫200名が協力した事により，百日余で，約100トンの西洋型帆船を完成した。プチャーチンは，戸田の人々への感謝をこめて，船を「戸田号」と命名した。プチャーチンは，部下47名と帰国した。（その後何回かにわけて全員帰国）

この偶然の出来事は，我が国にとっては，「本邦初の洋船建造の経験」となった。建造に当った上田寅吉，緒明嘉吉らは，東京，横須賀，大阪に出て，「造船業」をおこし，日本の造船業発展のさきがけとなった。

奥村正二先生は，その著『火縄銃から黒船まで――江戸時代技術史』で「洋式艦船の建造」するに当り，次のように記されている。

まず，薩摩藩から出された「軍艦，その他大船建造願い」について，1853年（嘉永６），「軍船並蒸気船製造致し不苦候間……」と許可を出し，ながく続いた「大船建造禁止令」をとりはらっ



ヘダ号進水式（前掲，肥田喜左衛門「下田の歴史と史跡」より）

た（前記）。然し，「一片の布令」で，西洋との間にできて了った「技術格差」がうめられる程，容易な問題ではなかった……として，「具体的には，少くともつぎの四つの問題と取組まねばならなかった。」そして，次の4点をあげられる。

「第一は，緊急に外国から洋式艦船を買入れること。

第二は，洋式艦船を操縦（そうじゅう）できる日本人乗組員を養成すること。

第三に，洋式艦船の修理可能なドックと工場を創設すること。

第四は，洋式艦船を自製する技術を育てること」

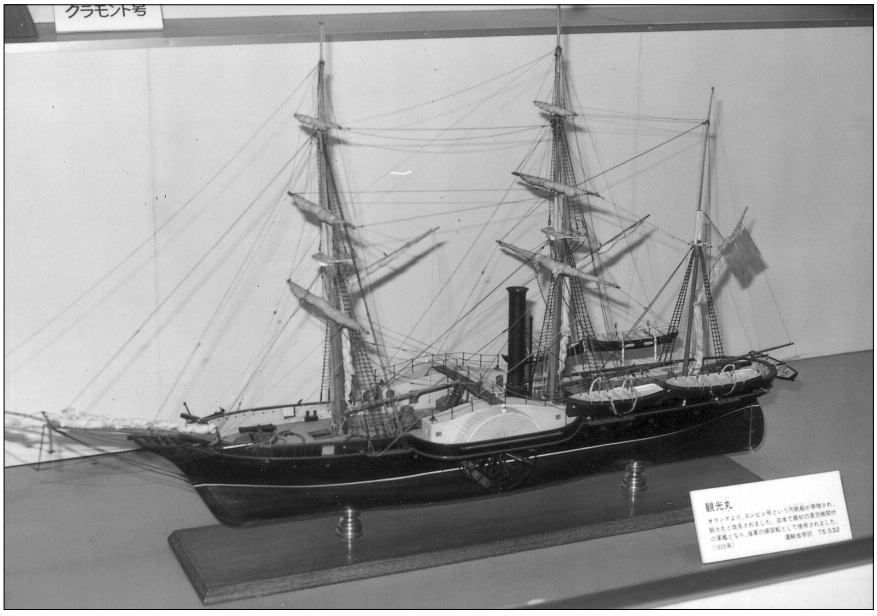
然し，この第一の「外国船買入れ」は，1853年，クリミヤ戦争が始まったため，外国船買入れは，困難であった。オランダは，日本に，長崎貿易を使っていた武装商船スッピン号（日本名観光丸）を1855（安政2）年，幕府に寄贈した。観光丸は，三本帆柱外輪式の木造機帆船で，東京（現在千葉県の移転）の「交通博物館」に，その模型が現存している。（寫眞参照）

然し「クリミヤ戦争」は意外にはやくおわり，「ヨーロッパ」から艦船の「買入れ」が容易となり，明治維新までの，幕府及び各藩の買入は138隻に及んだ……と云う。

「軍艦」わけても「蒸気機関」による軍艦の自製は，雄藩（島津や鍋島など）では意欲的にすすめられた。

幕府は，安政3年（1856），「長崎製鉄所」の建設を決定。ここにオランダ製各種工作機械の導入を決定した。（前記）

その用地の設定についても，前記カッティンディケーの「長崎海軍伝習所の日々」（東洋文



観光丸（模型）

庫26）には，次のように記している。

「……港の西側番所寄りの方に，飽（アキ）ノ浦の村がある。この付近は，かなり広い平坦な土地で，湾の深い入江に接している。この入江では，大きな船も岸に密着して着けることができる。蒸気工場に適した敷地を探していた私と，機関士たちは，この平坦こそ誂え向きの場所であると思った。……」。

オランダのハルデスが，全体の責任をもって，建設にこぎつけたものである。

ハルデスの経歴は，1815年，アムステルダムに生まれ，国立造船所鍛冶工をふり出しに，海軍の機関方，オランダ東印度会社勤務などを歴任した。1856年，オランダ海軍中佐ファビウス（長崎海軍伝習総取締，永井玄藩頭尚志より，製鉄所建設を依頼された人物）に会い，自ら「長崎製鉄所の建設に参加を申し出た」。オランダ海軍当局は，彼の技倆[3)]と勤務の状況を確認の上，正式に，認可した。

長崎製鉄所の工場設備

1．鍛冶場（６馬力の蒸気鑵１個，モリスリン式蒸気鎚など…）

2．工作場（高圧の蒸気機関を装置し，その側に，15馬力蒸気鑵を具す。）

削断機盤，製螺機盤，製錐螺機盤等々

……

3．鎔鉄場

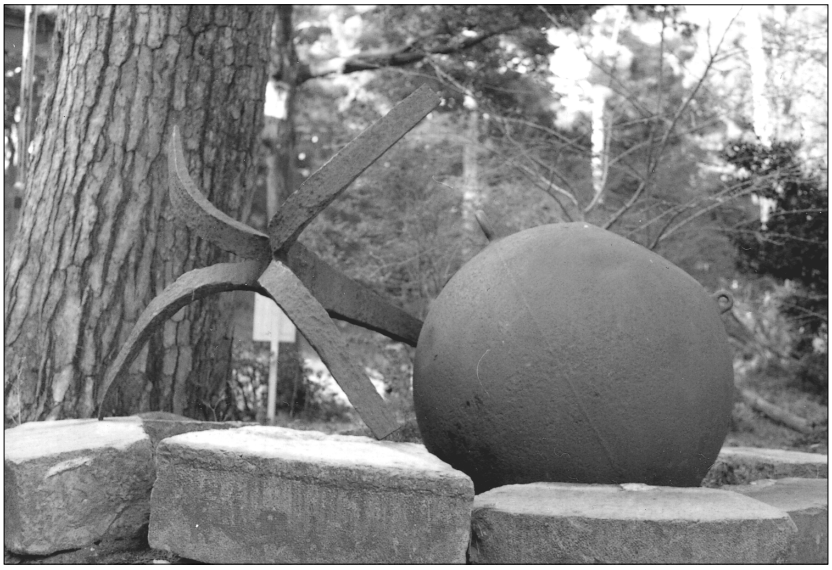
4．泳気鐘

横浜，横須賀造船所

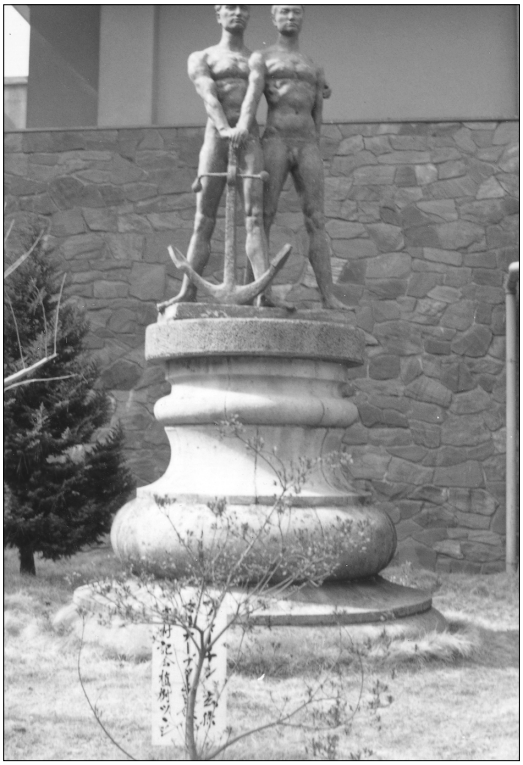
長崎製鉄所は，東京（江戸）より，遠くはなれており，もっと東京に近い所で造船事業を行いたい……との考えがあった。

こうした事を知った，駐日フランス公使レオン・ロッシュは，「東洋に盟邦国をつくらん」とし，幕府に接近，「造船所計画の案」を建議した。日本側では，小栗上野介忠順と栗本鋤雲（清兵衛）が当った。

かくて、つくられていったのが、新三菱横浜造船所である。



「ディアナ号錨」（「沼津市戸田造船資料博物館」前にある）

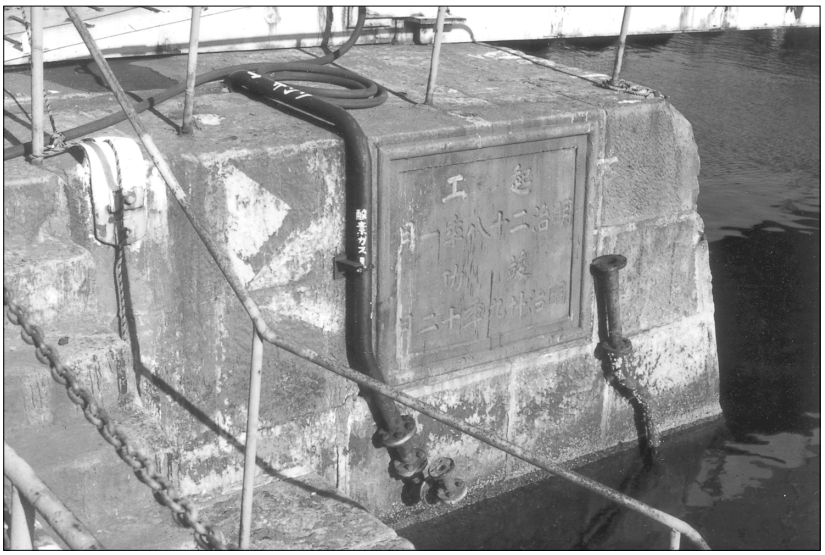


「日ソ友好の像」（「沼津市戸田造船資料博物館」前にある）

新三菱横浜造船所（昭和56，産業考古学会見学）

新三菱横浜造船所（昭和56，産業考古学会見学）

新三菱横浜造船所（昭和56，産業考古学会見学）



新三菱横浜造船所（昭和56，産業考古学会見学）

新三菱横浜造船所（昭和56，産業考古学会見学）

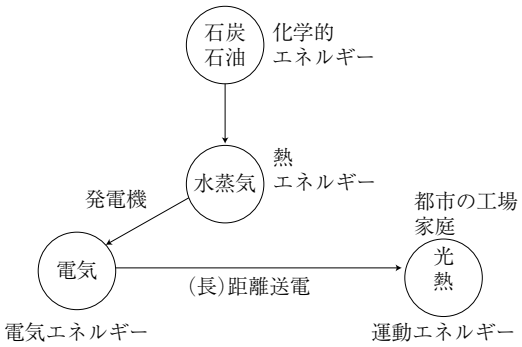
第５章　電気――強電と弱電

発電について（強電）

「電気による発電」――発電機について説明する前に，「エネルギーについて」説明しておかねばならない。

中学（又は高校）の教科書には，「エネルギーとは……『仕事』をする働きのあるものは「エネルギーをもっている」と云う……と記されている。そして，エネルギーの種類として，「高い所」にあるもの，たとえば，「ダムにたくわえられた水」は，落下して，発電機をまわす……と云う『仕事』をする……これを「位置のエネルギー」と云う。また，「動いているもの」たとえば，「流水」，また「風」（空気が動いている）は，「水車」や「風車」をまわす…と云う『仕事』をする。これを「運動のエネルギー」と云う。また，石炭，石油……等をもやすと，もえ，「水をあたためる」，更に「水を水蒸気にする……」と云う仕事をする。このように，もやす事により，「熱」等を発生するものを，「化学的エネルギー」という。

今，火力発電所で何が，行われているか……。



石炭，石油……といった「化学的エネルギー」の形であるものを，もやし，「熱エネルギー」を発生させ，それによって，「水を加熱，水蒸気を発生」させる。水蒸気により，発電機をまわし，「電気エネルギー」にかえる。（磁石には，陽極と陰極とがあるが，その間に，目には見えないが，『磁力線』があり，それを「針金」がきる度毎に，針金の中に「電流」が発生する……この原理をうまく利用したのが，「発電機」である。）「発生した電気エネルギー」を電力の消費地（都市の家庭，工場等）に運び，電動機械，電燈，電熱器等により，「運動のエネルギー」，「光エネルギー」，「熱エネルギー」にかえなければならない。この「電力の輸送」には，「電気の長距離送電」が必要である。（この電気の長距離送電の技術がなかった頃は，大都市の消費地の近くで，「火力発電をおこなった為，降灰事件をおこし，住民の反対運動に会い，「浅草集中火力発電所」にあつめたが，ここでも「降灰事件」をおこした。1907年，駒橋に，水力発電所を建設，「電力の長距離送電」

（アルミの縒線を，プラスチック等で，被覆したものによる）により，都市や工場等，「電気エネルギーの消費地」に送れるようになってから，「日本の電力の時代」がはじまった……といえる。

（1）　駒橋水力発電所

中央線で新宿をたち，鉄道が「甲府」に達する直前，「中央線の窓」から，少しだが見える。富士山の雪どけ水を貯える山中湖を水源とし「豊富で安定した水量」をもつ桂川を活用した自流（流れこみ）式発電所で，明治39年１月着工，約２年後完成，出力１万5,000キロワットの発電所であった。東京まで約75㎞の「遠距離送電」がおこなわれた。

駒橋水力発電所は，（中川浩一氏「駒橋発電所」産業考古学会編「日本の産業遺産300選第２巻）有効落差104メートル，認可最大使用水量毎秒25．４立方メートルであるという。

使用された発電機は，エッシャーライス（スイス）製の横軸フランシス水車六台（計２万7,000馬力）を駆動し，シーメンス（ドイツ）製3,900ＫＶＡの発電機６台を運転したと云う。

その後，長い運転のため，水車や発電機も老朽化し，昭和20年代に「水車の取り換え」や，発電機の大改造が行われた。

（2）　猪苗代水力発電所の建設（1915年）

「電力の遠距離送電の第２号」は，猪苗代水力発電所（1911年起工，1915年完成）である。猪苗代発電所（東京電燈会社）と，東京との距離は220㎞である。発電機等は，まだ海外から輸入が主で（水車はドイツ製，発電機はイギリス製，変圧器もイギリス製，高圧器と送電碍子はアメリカ製，）電線のみ国産，横浜電線，後の古河電気工業であったという。

電気通信技術の発達

「のろし」をあげ，「情報」を伝える」事は，古く行われていた。

ペリーが来航し，将軍に，「電信機」や，「小型蒸気機関車」と進呈したのは，「進んだ自国の科学技術」を誇り，「日本に開国」をせまったからであろう。

まず，最初は，「有線通信」が使われた。点（トン）と，長点（ツー）だけで，（決めて，約束しておけば）「情報」を電線をはるだけで，遠くまで伝える事ができる。（海底でも，電線が海水に「腐蝕」しない「海底ケーブル」さえあれば，可能である）

「電線」をひかなければ，通信できないのは有線通信の，大きな欠点である。たとえば，海洋を航海する「船と，陸との通信」は，不可能である。

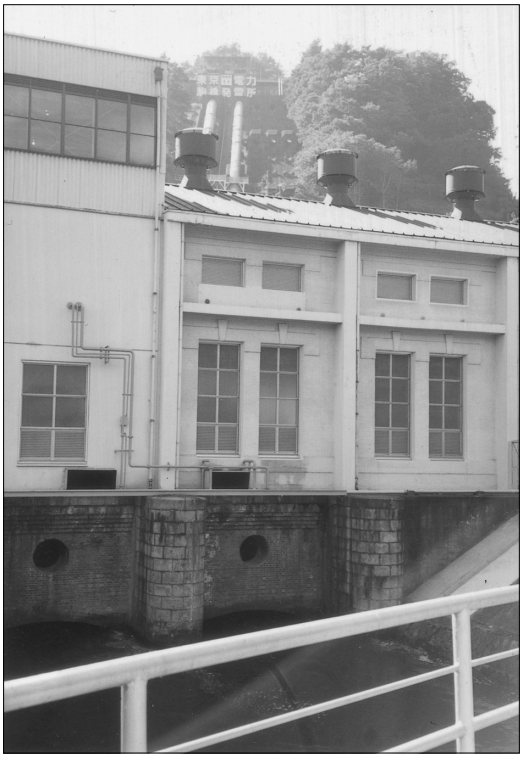
1896（明治29）年，逓信省電気試験所所長浅野応輔は，「ロンドン・エレクトリシアン」に，マルコニーが無線通信に成功した事を知らされるや，所員松代松之助に，「無線通信の調査研究」を命じた。（当時，マルコニーの発明の詳細は内容公開されていなかった）1897年，東京―月島間（約２㎞）で，日本初の「無線通信実験に成功」した。相対する２個の金属球間に，火花放電をおこし，（電波を発信する），それに「中央に小さな球をつけた「共鳴器」を近づけると，球と球との間にも火花が発生する（「ヘルツの実験」1895年）

イタリアのマルコニーは，これを利用して1989年，「無線通信機」を発明した。

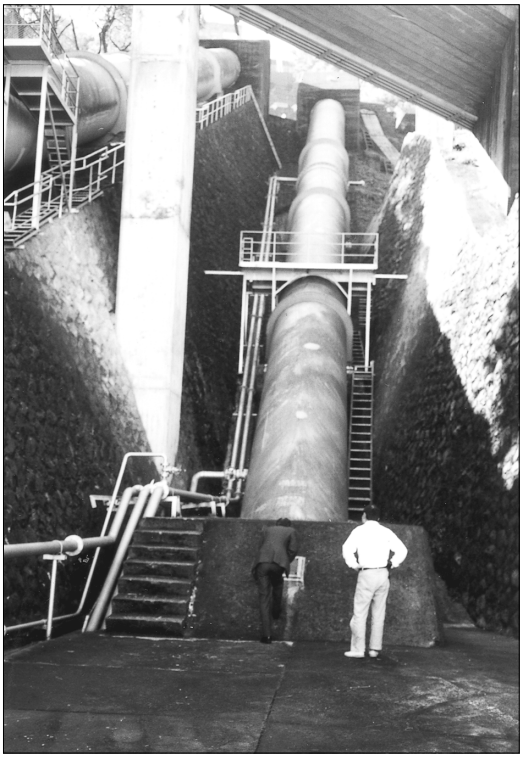
海軍は，マルコニーの発明が世界で注目をあびていた始めから，「無線通信の海上艦船間の通信」に重要である事を認め，海軍省内に「無線電信調査委員会」を設置し，研究をはじめた。1904年，最初の艦船用通信機として，「34式無

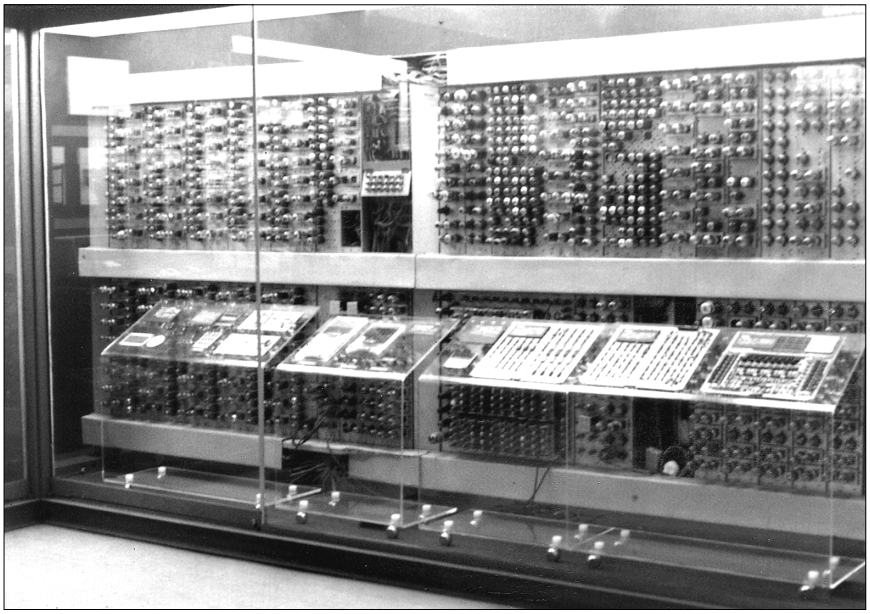
駒橋水力発電所

駒橋水力発電所の現状



駒橋水力発電所の現状





日本における第１号電子計算機
（故）岡崎文次（専修大）氏が，試作したもので，上野科学博物館に，その大部分が保存展示されている。

線通信機」が開発された。通信距離は，艦船間約74㎞であった。（その後，コヒーラー検波回路を改良，通信距離は，370㎞に達した。

1905年，日露戦争において，バルチック艦隊がヨーロッパから，ウラジオストックまで回遊するのに，日本海に進入するには，どの「海峡」から，入るかは，大きな「かけ」であった。日本の哨戒船「信濃丸」より，「敵艦見ゆ」の電信が発信され……。「36式無線電信機」からであった。

専修大学で，私が事務局をつとめ，湯浅先生を長（チーフ）にして「専修科学史技術史懇和会」なるものをもち，「楽しみながら研究しよう」と云う趣旨の集まりがあった。その何回目かで，湯浅先生が「コンピューターの原理に関する社会的・経済的根據」なる話をされた事がある。その議事録をさがしてみたが見当らない。たしか当日は，「日本のコンピューター第１号」を発明された岡崎先生も参加されており，湯浅先生の講演と云うよりも，「湯浅先生の岡崎先生への質問会」といった集まりになっていったと記憶している。

そこで，岡崎先生がいろいろの所で，「自分の発明した「Fujic」について書いておられるので，それによりながら，「Fujic」の生まれてきた「社会的・経済的背景」と思われる事を書いていこう。

……日本で，もっとも早く「電子計算機の研究をはじめたのは，大阪大学の城憲三氏であり，つづいて研究をはじめたのが，当時富士寫眞フイルム社の岡崎文次先生であった。岡崎（敬称略）は，既に，戦前から（昭和13年頃）から「電子回路による算術計算が可能である…」と考えていた。戦後「科学朝日」に紹介されたＳＳＥＣ（Selective Sequence Caluclater-ENIAC に次いで，多数の１万2,500本の真空管を使用）の記事と，グラビア版を見て実現可能を知ったので一研究をはじめるきっかけとなった。

大学（東大・物理）を出て，富士フイルム社に入社し，「寫眞レンズの設計」を担当するこ

とになった。……「レンズの設計には，大量の数値計算を必要とする仕事である。女子を二人ずつ並べて，「対数表」を使って同じ計算をさせ，時に読みくらべて，合っていたら次に進むと云う方法で，「光線が寫眞レンズを通過する道筋を計算する」……。

また氏が「情報処理学会」の「情報処理」第15巻第８号に出された「日本における計算機の歴史」の「わが国初めての電子計算機 FUJIC」には，次のようにかかれている。

「……数学がむつかしいと云う評判の八高に学んだが，教科書はそっちのけで，二進法は弁理だと云う話し，数は０（零）から数え始めるのがよいという話などをきいた。

「……会社のレンズの仕事は，戦争と相い前後して始まった。戦争末期には，軍用の航空寫眞レンズを作っていた事もあって，女子の計算手は数十人に達した。

電子計算機を作ることになると考えたわけではないが，ここで「レンズ設計の自動的方法について」という表題でリポートを出した。その中で，よいレンズが出来るかどうかは，おもに数値計算の量による事，自動化すれば人件費の節約になることを述べた。さらに数値計算は間違わないことだけが大切で，特別な判断力を必要としないから，まさに人手を自動化すべき性質の作業である事を強調した。……

リポートを出して，しばらく経つと，研究予算を出してもよいと云う話しが戻ってきた。

更に，当座の分として20万円ぐらい要求し，そのまま予算に計上された。こうして，Fujic への第一歩が踏み出された。昭和24年３月のことである。……」

以上，岡崎氏の「コンピューターへの第一歩がはじまった」事を氏，自らかたられている。

尚ラッキーな事に，私は，専修大学に転じ（当時大学の研究室の条件がまだよくなかったので……），岡崎先生と二人同室となり，先生からいろいろお話しをうけたまわる事ができた。先生の言によれば，……自分の生涯や，職場をふりかえると，「住みごこち」のよい職場と，「よくない」職場が交互に，くりかえされた……と述懐された。このコンピューター第一号を発明された，「富士フイルム社」はまさに，居心地のよい所だったのだろう。つづいて，「日本電気㈱」に転じられたが，ここは，先生にとっては居心地は余りよくなかったようだ。さらに転じて，「専大経営学部」にみえたが，ここは「居心地のよい所」と先生には，映ったようだ。

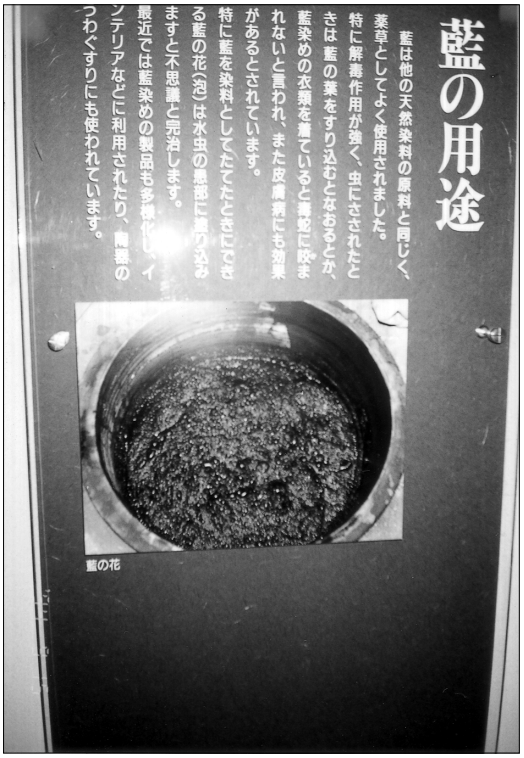
第６章　化学工業と産業遺産

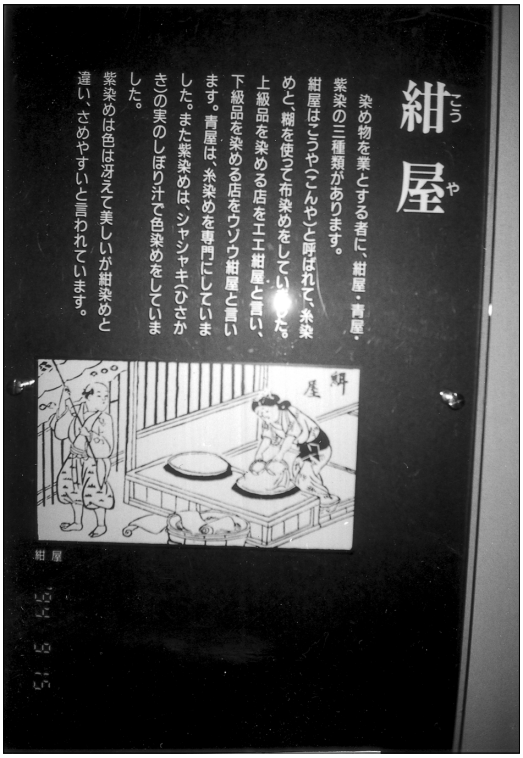
（１）　昔の化学技術

染料，肥料，衣類等を例にとれば，何れも昔は天然のものから得られていた。染料は草木染めなどその典型であろう。（今でも，趣味として，つづけられている）。又肥料も，各家庭で出る灰とか，とれ過ぎて困った「海の魚」など，天日にほされ，農民が田畑に使う肥料として，俵づめされ，各農家などで用いられていた。我々のきる衣類も，すべて，動物，植物から，得たものであった。（私達の中学生だった戦争中），中学の「夏休の宿題」として，「みつまた」「こうぞ」といった植物の皮をはぎ提出を求められた。「繊維資源」が不足しており，中学生を動員し，これら植物資源は回収しよう……と云うものであった。農業をやっていた我が家でも，綿を畑でつくり，綿花をとった記憶がある。

（２）　化学技術の発達と合成染料，合成肥料の時代はじまる

染料を例にとろう。





徳島県枝野郡藍住町「藍の館」

日本でなく，世界の事例をまずのべよう。

石炭を原料として，コークスを得る際，発生するコール・タールの中に，蒸留すると，ベンゼン，ナフタリン，アントラゼン（これらを芳香族化合物という）が得られる事が分った。1856年，W・H・パーキンが，紫色染料モーブを始めて得る事に成功した。以来，色々の染料が，コール・タールから得られる事となった。

日本は合成染料をドイツから輸入していたが，第一次大戦の結果，輸入困難となった。

日本の最初の合成染料にとりくんだのは，由良浅次郎による由良染工（現本州化学工業㈱）であった。由良は，恩師（大阪高等工業学校）の「親切な忠告」をおしきり，日本初の「ベンゼン精留塔」をたて，合成に成功した。（現在，この「日本初の合成染料[6]」は和歌山の本州化学工業㈱に現存する。）かくて，「日本の合成染料の時代」がはじまった。

年代的に，もっと早く，「合成の時代」に入ったのが，肥料の分野である。前記したように，「肥料」も，動物，植物から得られていた。イギリス，ドイツ等欧米の場合も，「グアノ」と称する天然の肥料（実は，海鳥が，海濱で，落した糞がかたまり出来たもの）に依存していた。然し，「資源枯渇」がだんだん濃厚になってきた。政府は，金を出して，「人工の肥料」製造を奨励し，賞金を出していた。一方「植物の肥料についての科学」もすすみ，肥料の三大要素〈窒素・燐酸・カリ〉等もわかってきた。

日本も同じであり，はじめて，「空気中に無盡蔵にある窒素」を使い，いわゆる「空中窒素の固定」にとりくみ，日本で始めて，その工業化に成功したのは野口遵（1873～1944）であった。

野口遵は，1896（明治29）年，東京帝国大学工科大学電気科を卒業，しばらく，シーメンズ・シュケルト日本出張所に，勤務していた。（1902年，宮城県三居沢で，カーバイド製造に従事）。1906年，南九州で曽木電気をおこし，カーバイド製造に従事，カーバイド製造にのり出した。1908年，フランク・カロー法を導入して，水俣で石灰窒素の製造をはじめた。（社名を日本窒素肥料と改称）10年には，石灰窒素より，硫安の製造をはじめた。

さらに，1921年（大正10），渡欧した時，たまたま，ローマで，カザレーの１／４トン程度のアンモニア合成の試験プラントをみる機会があった。まだ特許段階であったが，彼はただちに特許の買収を決意，カザレーの指導の下に，23年延岡に工場を完成し，操業をはじめた。以来世界は，「アンモニア合成」の時代に入った。

（余談だが，筆者が産業考古学会会長のとき，学会として，貴重な『日本の産業遺産』である事を認定，学会として，「貴重な産業遺産」である賞状を，学会の総会の席で，手渡した事がある。ある時，故内田星美氏が「大変なものを見つけた」と云う。きいてみると，彼が延岡の本社に，見学に行くと，応接間に通され，みわたしていると，私が壇上で，手渡した「認定書」が額に入れられ，かざられており，「産業考古学会会長，黒岩俊郎」とあったという。たしか，この「技術が認定に値する」と発案したのは，故飯塚一雄氏であった。

（「ついで」につづけて，尚書きくわえると，産業考古学会は，研究会とか，総会などの集まりをもった後，一同（と云っても10名前後）駅までにあるもよりの「酒場」で一杯のんで「散会する」と云う習慣があった。一杯酒をのむと又，「今迄の討論」とちがって，さまざまな意見が出てくる。「重要な日本の産業遺産」である事を学会として認定」する事や，又「産業遺産の保存や研究」に大きな役割りを果した人を表賞する……といった，今迄学会の行事として毎年つづいている事を思い立ち，はじめたのも

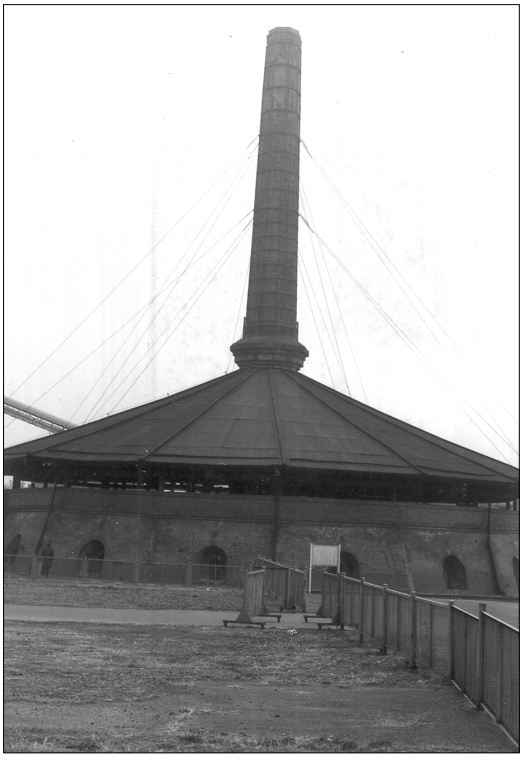
日本窒素水俣工場（建設当時のもの高梨光司編「野口遵翁追悼録」より）

「この酒の席」での「発案」であった。）

ホフマン式輪窯――赤レンガ連続焼成窯――

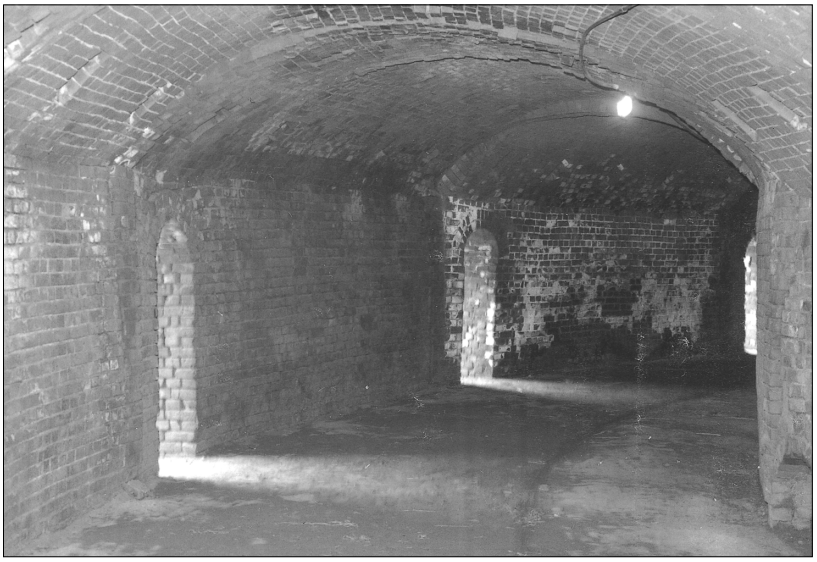
栃木県野木町に，明治23（1890）年，築窯された，大規模な十六角形（内部は円形）が現存する。

1854年，フルマンが発明したものを，ドイツ人フリードリッヒ・ホフマンが，改良を加え1858年特許をとったもので，日本では，明治５年，東京の小菅村煉瓦石製造所で，イギリス人ウォートルスが，三菱の円形輪窯を築いたのが，はじまり……といわれる[7]。



ホフマン炉

ホフマン炉の内部



ホフマン炉の内部

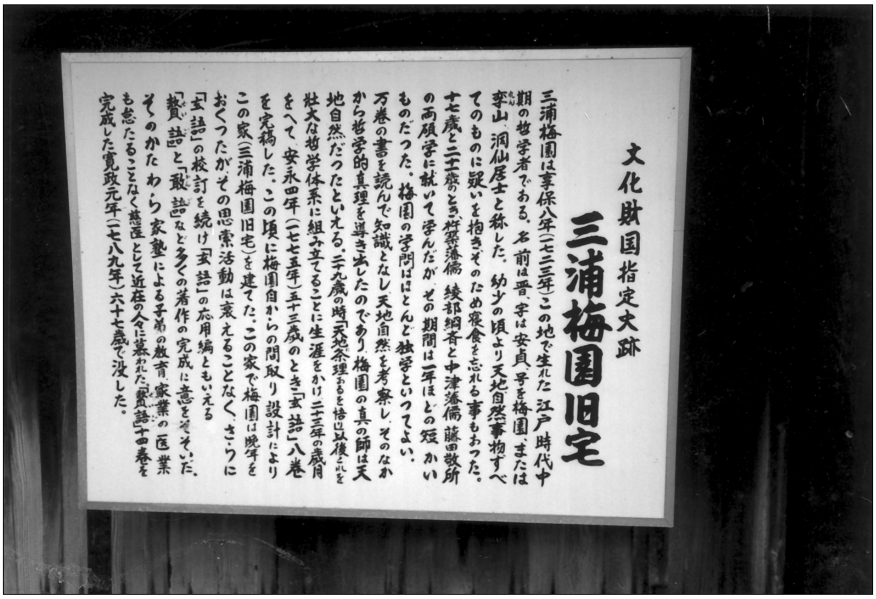
第７章　教育

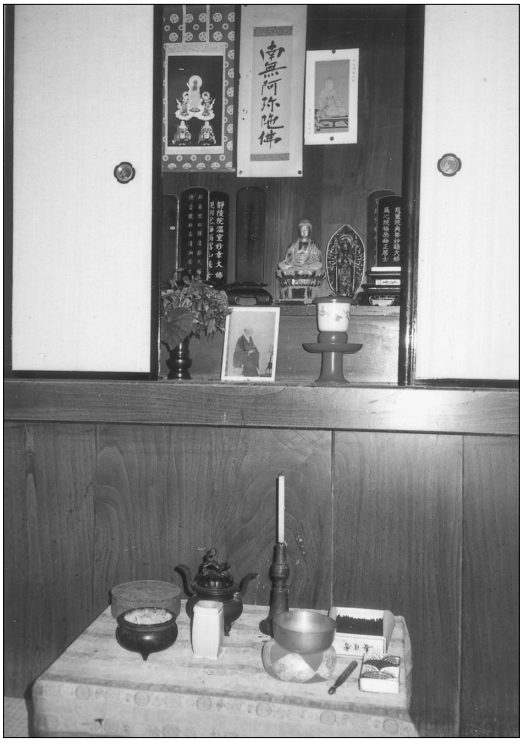
三浦梅園邸について

三浦梅園（1723～1789）は，豊後の国，富永村に生まれた。（前野良沢，平賀源内も，同じ1723〈享保７年〉生まれである。）

豊後の国富永村（大分県安岐町大字富清）には，今でも子孫の方が，生家をまもっておられる。場所が，長崎に近い事等から，梅園は長崎に出かけ，「天球儀」等に関心をもち，天文家，和算家とも親交を得ていった。

生涯，富永村で，「私塾」を開き，集まってくる門弟等に講義をした生涯であった。（梅園を研究された三枝博音氏は，「日本における最高の思想家」とのべられる。）


文化財国指定史跡
三浦梅園旧宅
三浦梅園は享保八年（一七二三年）この地で生れた 江戸時代中
期の哲学者である。名前は晋、字は安貞、号を梅園、または
孪山、洞仙居士と称した。幼少の頃より天地自然の事物すべ
てのものに疑いを抱き、そのため寝食を忘れる事もあった。
十七歳と二十二歳のとき、杵築藩儒 綾部絅斎と中津藩儒藤田敬所
の両碩学に就いて学んだが その期間は一年ほどの短かい
ものだった。梅園の学問はほとんど独学といってよい。
万巻の書を読んで知識となし天地自然を考察し、そのなか
から哲学的真理を導き出したのであり梅園の真の師は天
地自然だったといえる。二十九歳の時「天地条理あるを悟り」以後これを
壮大な哲学体系に組み立てることに生涯をかけ二十三年の歳月
をへて 安永四年（一七七五年）五十三歳のとき「玄語」八巻
を完稿した。この頃に梅園自からの間取り設計により
この家（三浦梅園旧宅）を建てた。この家で梅園は晩年を
おくったが、その思索活動は衰えることなく、さらに
「玄語」の校訂を続け「玄語」の応用編ともいえる
「贅語」と「敢語」など多くの著作の完成に意をそそいだ。
そのかたわら家塾による子弟の教育、家業の医業
も怠たることなく慈医として近在の人々に慕われた「贅語」十四巻を
完成した寛政元年（一七八九年）六十七歳で没した。



旧居跡をまもっておられる御子孫の方よりいただいた短冊は「反観合一」とある。

梅園には「玄語」なる著作があるが，簡単に梅園の「思想」を知る為に，近くに住む医者「多賀墨郷君にこたふる書」なる小文を紹介しよう。一言で云えば，「疑ふ」事をといている。

「……夫，人は天地を宅とし居るものに候へば，天地は学者の最先講すべき事に御座候。尤，天文地球，天行の推歩は，西学入して，段々精密にいたり候へ共，それはそれ切にして天地の條理にいたりては，今も徹底と存ずる人も不承候。かく広き世の中に，かく悠久の年月をかさね，かく数限なき人の思慮を費し，日夜に示して隠すことなき天地を，何故に看得る人のなきとなれば，生まれて智なき始めより，只，見馴れ聞馴れ，触馴れ，何となしに癖つきて，是が己が泥みとなり，物を怪しみいぶかる心，萌さず候。泥みとは，所執の念にして仏氏がいはゆる習気にして候……」（田口正治「三浦梅園」吉川弘文館）

梅園が，あげる例として，人は，「枯木に花がさいたら，不思議だ，不思議だ……」という。然し「生木に花がさく……事を何故不思議と思わないのか」，「手に石をもって，はなせば落ちる…」何故かときくと，「重いからおちる…」のはあたり前と云う。……「しかれば石物とふといふとも，夫より己が物いふを怪しむべし。枯木に花咲たりといふとも先生木に花咲く故を

たづぬべし……」

フランシス・ベーコンが「イドラ『幻影＝まちがった先入観』を去って物をみよ」…といった事に通じる。

日本人に，「疑う」「何故？」と云う事を考えよ……と説いている。

「三浦梅園」宅には，梅園が長崎で求めた，「天球儀」，「地球儀」…その他が展示されている。ご子孫の方より，「短冊」をいただいたが，それには「反観合一」と記されていた。

専修科学史技術史懇和会で「見て廻った所」など，前記した所以外に「残っている寫眞」をもとに，思い出すと，次のような所であった。

「江戸伝馬町処刑場跡」

「日本の蘭学発祥の地」とも云えよう。1771（明和８）年，前野良沢，杉田玄白，中川淳庵らが，小塚原刑場（現，東京都荒川区南千住）で，腑分けを実検し，自分たちの持っている蘭書「ターヘル・アナトミア」掲載の図と全くかわらない事に驚き，杉田玄白は「蘭学事始め」を書きはじめる。そして，医を業とし，主君につかえる身でありながら，基本とも云うべき人間の形態の真の姿を知らない事に恥じ，何としても「ターヘル・アナトミア」の翻訳を話し合う。翌日から良沢の家にあつまり「翻訳」にとりかかったが，この時彼等の知っている蘭語は25にも，満たない情況だった。「誠に櫓舵（ロカジ）なき船の大海に乗り出せしが如く，茫洋として寄るべきかたなく，ただあきれにあきれて居たるまでなり……」（「蘭学事始」岩波書店）

シーボルト来日とシーボルト事件

日本に来て，始めて日本の若い青年を前に，「西欧の自然科学や医学」を講義したのはシーボルト（1796～1866）である。シーボルトはオランダ商館付医師として来日した。

シーボルトは長崎郊外鳴滝に私塾を開き，上記の如き講義をはじめた。ここで学んだものに，高野長英，二宮敬作などがいる。

シーボルトが任を終り，帰国する1828（文政11年）に，いわゆる「シーボルト事件」なるものが発生した。

シーボルトの乗った船が，一度は港をはなれたが，途中暴風雨に会い，長崎にひきかえしてきた。荷物がほどけたりしている中で，当時，（持ち出し）御禁制であった日本地図などが発見された。（シーボルトは帰国してから「日本植物誌」等書く予定であり，門人に，日本歴史，地理，風俗，博物などの研究報告」を課していた。後の植物標本は，ライデン大学に，又民俗資料はすべて，国立民族博物館に現存している。（この中，ライデン大学の植物標本は，大学（専修大）の「海外調査費」を使い，私は，見る事が出来た。）

このご禁制の品を，「誰がシーボルトに送ったか」で，問題になっていった。ご禁制の日本地図をおくったのは，幕府の天文方，高橋景保からの贈り物である事が，判明，彼は逮捕された。（翌年獄死）

科学には二つの側面がある。一つは科学技術と結びつき，実学に有効な側面，幕末から明治，そして現代に至る迄，日本は，この面を美事に「利用」し，経済の繁栄を見ている。

然し，もう一つの側面がある。それは，「牙」をもった側面で，おくれた政治，経済，社会を批判し，それと斗う側面である。（ヨーロッパにおける近代科学の形成過程をみると，まさに，「宗教」との血みどろの戦いの歴史であった……とみる事ができよう。）

シーボルト事件は，「幕府の蘭学弾圧の第一号であった……とみる事ができる。

第8章　結びに代えて

――環境産業考古学の提唱――

広島原爆ドームと原爆記念館

大学からいただいた最後の研究費を使って私は，家内と「山陰安来の和鋼記念館」と「広島原爆跡地」を訪ねる事を前から決めていた。私の研究者としての生涯は，「原爆の広島投下」にはじまり，「広島」に終る事を考えていた。

広島に「新型爆弾が投下された」といった報道が，小さくなった新聞に報ぜられたが，当時の大本営発表を中心とする新聞ニュースで，報道された。私は，姫路高等学校理科甲類（将来，工学部や理学部物理・化学等に進学予定）に在学していた。在学と云っても，勤労動員による工場通いが多いような時代であったが……。

一応「工学部へ進学」をきめていた後で，「原爆投下」を経験した。生涯かけて，たずさわろう……としている「工学」「科学技術」が，時として，「原爆」といった形で，人間にはむかう形であらわれる事を，「決定的な形で知らされた」。「人間と科学技術」が私の「生涯のテーマ」となった。

ここでは，「原子エネルギー」が如何に，人間により開放され，利用されるようになったか，書かねばならないのだが，簡単に記そう。

自然科学の場合，その発展過程には，「実験」と「理論」が相互に関聯しながら，発展していく。（大学で物理学科にすすんだ者は，3年次になると「実験物理学」に行くか「理論物理にいくか」の「選択」させられる。）「実験」と「理論」が相互に関聯しながら，発展していく。「原子物理学」の場合もそうであった。

19世紀末までは，「質量不変の法則」（たとえば，水素と酸素が化合して水ができるが，その際，水素と酸素の重さは，できた水の重さと変わらない…）に矛盾する「反応」はなかった。然し，今世紀に入ると，（レントゲンがX線を発見して以来）「この法則にもとる現象」がみられるようになった。「放射能と云う形で，ある一定の質量が，エネルギーに代る。」これをアイン・シュタインが，

$$E = MC^2$$

なる「有名な仮説」をたて，原子物理学の幕をあけた。Eとはエネルギー，Mとは（ごく微量ながら消滅した質量），Cとは「光の速度」である。（原子核に重い素粒子をぶっつけると，原子核は破壊され，その際「一定の質量」がエネルギーに変る。）

これは，ドイツの亡命科学者に見出され，アメリカ大統領に「原爆製造が可能である事，もし，アメリカが開発しなければ独乙が先に原爆を開発するだろう…」と進言，「アメリカの原爆開発」へとつながる。

不幸にも，日本の広島，つづいて長崎は，人類史上はじめて，「兵器」としての「原爆」の洗礼をうける。

「科学技術と人間」との負の関係を，もっとも明かくな形で，示しているのが，広島，長崎の原爆ドーム，及びそこに建てられた「記念物」である。

公害の「戦前」，「戦後」の差異

大学（専修大学）で「環境論」なる講義を20年近く，担当した事から，「戦前の公害」（足尾鉱毒，日立鉱山の煙突（とつ），別子銅山の煙害等々）と「戦後の公害」とには，明らかに「差異」がある事に気付いた。

戦前の公害の場合（まだ会社の規模も小さく，ワンマン的指導者がいた事等によるちがいかも分らぬが），たしかに戦前にも「公害」があり，農民，住民等の被害を出している。然し，一方では，会社の総力をあげて（前記日立鉱山の場合をみよ。）「解決」に努力したワンマン社長が

広島「原爆資料館」資料

広島原爆記念館

広島「原爆資料館」の写真

水俣工場入口

会社にいたことである。別子の広瀬宰平，日立鉱山の久原房之助，足尾鉱毒の古河市兵衛などである。然し，戦後では，こうした「指導者」がいなくなる。（むしろ，企業外の医者，学者等数名が，チームをくみ，「解決までの中核的役割」を果していく。）

同じ日本の企業でありながら「戦前」と「戦後」のこの「差異」は何によるのか、「日本の経営史」研究の大きな課題である。

水俣を訪ねて

ＪＲ水俣駅の前に，工場正門がある。水俣病の「発生現場，周辺」を歩く事が目的であったから，すぐ百間（けん）港（水俣湾，最初に，工場廃液が流されていた）に向う。既に，工場廃液は，水俣川の方にかえられた後であり，工場跡らしき所は，「工場用地」にかえられていた。「月の浦」，「湯堂」，「茂道」等，多くの患者が出た漁村（もう今は，すっかりのどかな漁村にかえっていたが…）のまわりを歩き，当時の惨状など思いえがいた。

……

今に残っているのは，当時の事件を正確に「記録」に残すために，「水俣病資料館」（水俣市）が立派に建てられている。

1） 黒岩俊郎・玉置正美・前田清志編『日本の水車』ダイヤモンド社。
2） 山崎俊雄「技術史」日本現代史大素，東洋経済新報社
3） 産業考古学会編「日本の産業遺産300選」２巻の内，宮崎誠吉氏執筆「長崎造船所」
4） 上揚山崎氏「技術史」
5） 岡崎文次氏「我が国初めての電子計算機 Fujic」情報処理学会，「情報処理」第15巻第８号。
6） 産業考古学会編「日本の産業遺産300選」の内，金子六郎氏「日本最初のベンゼン精留装置」。
7） 上掲書「ホフマン式輪窯」熊倉一見氏。