

基調講演

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

岡山理科大学教授

若村 国夫
(わかむら・くにお)

皆さん、こんにちは。
ただいまご紹介頂きました岡山理
科大の若村と申します。

私は水車については三〇年位前か
ら一五年間程、そして造船施設につ
いてはまだ一〇年位ですが、日本と
ヨーロッパを調べて参りました。最
初に、その結果を今日皆さんにご紹
介させて頂く機会をつくって頂きま
した阪井先生をはじめ、関係の皆さ
まに御礼を申し上げます。



保存の現状と価値

まず、水車です。水車というと古
い物と思われる方が多いかと思いま
す。水車というのは世界で共通に使
用されてきた唯一の動力源です。そ
れが一〇〇年以上前に日本にも伝
わりました。西アジアが源流ではな
いかと言われていきます。日本には奈
良時代頃に伝わった。ヨーロッパに
も一〇〇〇年以上前に伝わって、長
い間、使われてきました。従ってそ
れぞれの土地の物の考え方や生活に
なじんだ形に変化してきました。水
車あるいは水車が作ったものを調べ
ることによって、その土地の技術の
違い、ものの考え方の違い、平均的
に言えば文化の違いが分かるという
ことをお話ししたいと思えます。

水車に見られる日本の文化とい
うのは何かというと、自然を壊さない
ということかと思えます。自然を活
用する技術が日本の伝統だったわけ
です。

西洋技術は自然を人間の思うまま
にする。技術のルネッサンスと言え
ると思えます。このルネッサンスと

いうのは、紀元一二〇〇年頃にイタ
リア辺りで起きた考え方です。その
頃は人間中心主義でよかったのです
が、今は人間中心主義にしてしま
うと自然が壊れてしまいますから、こ
のルネッサンスという言葉は二一世
紀では余り歓迎されない言葉だと思
います。しかし、一般社会ではまだ
必ずしもそういう意味では使われて
おりません。

日本の水車の技術あるいは日本の
文化は、ヨーロッパの科学技術で負
の遺産といわれている考え方を補正
するのに使えます。伝統水車を残し
ておくことは、水車から自然活用を
学べる価値があるというお話をさせ
て頂きたいと思えます。

もう一つの近代化遺産、歴史的造
船所です。造船関係の装置で主に
残っているものは乾ドック、船を修
理する装置です。これがヨーロッパ
にも日本にも残されています。幕末
から始まった近代化でヨーロッパか
ら伝わった装置です。今迄、日本では
ほとんど保存対象にはなっていない
のですが、ちょうど西洋移入の造船
施設が使われて一〇〇年から一五〇
年が経過して、もう壊される時期に
来ているわけです。そういうものにも
保存活用の価値がありますよとい
うお話をそのあとさせて頂いて、歴
史的造船施設がヨーロッパではどう

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

いう状況で保存されているのかを、ご紹介して、最後にそれらからの結論を述べたいと思います。内容は皆様のお手元にあるプリントに沿ってお話し致します。

この写真は山梨県の水車です。昔撮ったもので、今はもうないかもしれません。恵林寺という武田家の菩提寺のすぐ脇にあった水車です。日本の田舎の典型的風景です。私が水車を調べ始めたきっかけは、こういう風景が好きだったからです。写真を撮ることを中心に出発しましたが写真を撮っているうちに水車にもいろいろあるなということに気が付いて、調べてみようということから始まりました。岡山県から出発し、日本全国からヨーロッパまで水車を訪ねて行ったというのが経緯です。

水車は簡単には水エネルギーを運動エネルギーに変換する装置だと言えます。一〇〇年以上前から使われているので、各地の水車の構造や使用法を調べると、各地の風土や生活の違いを知ることができます。その結果として、日本の水車が西洋にはない技術アイデアを含んでいることを示したいと思います。

もう一つは、水車は古い日本の時代遅れなものだと思われるかもしれませんが、国際的な視点、外国にまで目を移してみると、日本の水車も意

外と価値があるなど改めて分かるということを示したいと思います。日本の文化財も日本だけで見ていけば良いように思いますが、もう少し目を外に向けていろいろな新しい価値の発見があるのではないのでしょうか。

もう一つのテーマは乾ドックです。「乾」はこういう字を書きます。これは船を修理するときに使う道具と言いましたが、かなり大がかりな装置です。日本の乾ドックについては名古屋大学の西澤泰彦先生がよく調べられていて日本の第一人者です。乾ドックはヨーロッパから入った。じゃあ、ヨーロッパではどんな乾ドックなんだろうかと私は思っていて、この一〇年間位ヨーロッパに残されている乾ドックを調べてきたわけです。

その結果として、世界の乾ドック史というようなものを作ろうとしたときに、日本の乾ドックもその中に入れますよ。だから日本は造船技術の歴史の証を残す必要がある。日本の近代化はヨーロッパの産業革命の一番最後の波に卡ろうじて乗った訳です。幕末から明治初めの近代化は、時代的にはそう言えます。乾ドックをきっちり残しておくことは世界に誇れることですし、日本の歴史遺産です。このようなことは、国際的に

見ることではっきりします。国際的視点が重要ではないでしょうか。

ではまず水車から注目点を見ていきたいと思えます。大きく分けると伝統的な水車では、動力用と揚水用があります。動力用というのは写真の左側です。これは代表的な日本の精米水車です。水輪に水が掛かると、この杓に水が溜まり、水の重さで水車が回転するわけです。これからご紹介します日本の水車のほとんどは水の重さで回るタイプの水車です。

水輪が回ると心棒にはめ込まれた羽根板が回り、羽根板は杓の脇に付いている棒と当たり、杓は上に押し上げられます。杓と羽根板の接触が外れると杓は下に落ちる。杓の下に米が置いてあれば精米され、瑞浪や岐阜県釜戸町の辺りのように陶器原料の陶土を置けば陶器原料製造になる。日本の産業で使われた水車の多くは、このような重力を利用して打って砕くという、打解の作業に使われてきました。

水輪は回って打解を行います。これが早く回転したらどうなるか。杓は落ちる前に次の羽根板で持ち上げられてしまいます。杓は下に落ちることができません。ですから、日本の水車は余り速く回ってはいけません。この点がヨーロッパの水車とは全く逆なのです。重力を利

用したこのような作業が日本の伝統的な作業でしたから、日本の水車はそれに合うように作られているのです。打解の装置は見て分かりますように、一回打ってから、また一回というふうに連続的ではなく、デジタル的な動きです。少し時間を置いて動くというのが、日本の動力用水車による作業の特徴です。

もう一つは揚水用水車です。用水路に仕掛けます。羽根が流水の中に入ると水から力を受けて回ります。そうすると、羽根に付いている杓が水中へ入る。杓は竹筒などが多いのですが、写真の杓は木で作られています。これが水中に入ると杓内に水が入ります。羽根の回転と共に杓は水面から上に上がり、取り付け角度の関係で、最上部の辺で水受けに杓内の水をこぼします。水受けに水が溜まり、これを田へ導いてやる。羽根が速く回り過ぎるとどうなるか。杓が水中に入っても、杓内に水が入りきらないうちに水面に出てしまいます。さらに水輪の上部へ杓が来ると水が杓から出始めますが、水受けに水を全部吐き出さないうちに、水受けを通り過ぎてしまいます。

ですから、この水車もあまり速く回ってはいけません。これが日本の水車、広くいうと技術の特徴です。ゆっくり回す。いくらゆっくり

回してもかまいません。ただ、時間がかかるだけです。精米でも同じです。米が搗けないということはないのです。以上が日本の代表的な二種類の水車の特徴です。

水車の歴史の中では横型水車というのがあります。これは紀元前一〇〇年頃、中国で使用されましたが、日本にはこの形式の水車は入って来ませんでした。横型水車は次のような構造です。これがその図です。水平に置かれた羽根に斜め上から水をかけて、羽根を回します。羽根を取り付けている心棒に石臼が直結しているので、臼が回って粉を挽く。歯車を使わないで、石臼を回すことができます。これがイギリスで保存されている実物の写真です。

この形式の水車は効率が悪かったので、後で示しますように縦型水車に変わっていきませんが、横型形式をあきらめない人たちがいて、この横型形式の水車はタービンに変わっていくのです。水力タービンとかガスタービンというのは効率がよいものとして、現在では原子力発電などでも使われているわけです。もとを正せば、皆から見放された装置だったのです。

次に縦型水車を見ましょう。地面に対して鉛直方向に回る構造です。この写真はヨーロッパの代表的な縦

型水車です。歯車二つが噛み合っていて回転方向を垂直から水平方向に変えて石臼を回しています。ヨーロッパは粉食ですから、石臼を回す場合が多いわけです。

次に揚水用水車ですが、これは鹿児島県の水車です。揚水用水車はまだ五〇台近くが全国で回っていると思います。長野県の本曾福島にも、以前写真を撮りに行ったことがあります。

この図は中国の一六〇〇年頃に書かれた『天工開物』という本から取った揚水用水車です。これを見ると、一六〇〇年頃と今とほとんど変わらない構造です。何百年も変化しなかった。これは精米用水車でも言えるのです。日本人は、変えることを好まなかったと言えます。

同じ揚水でもヨーロッパでは水車で揚水している例がない訳ではないのですが、ここでは私が直接見た風車での揚水を見ます。この写真では風車の根元に水車のような羽根が付いています。羽根だけしか付いていないので、水を溜める作りではないことが分かります。羽根を勢よく回して水を蹴り上げる装置です。ゆっくり回っていたら、水を蹴り上げることはできませんから、風車がかなり勢よく回らないとこの装置は働きません。写真では覆いの内部

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

がよく見えないのですが、ヨーロッパではいずれも回転スピンドを上げて水を揚げる揚水装置が特徴です。

次にこれは江戸時代の酒米の精白時の絵です。水車はこの心棒に付いた羽根板を回します。羽根板は横型杵の一端に力を加え、支点の反対側に取り付けた杵を持ち上げます。羽根板と杵との接触が外れると杵は下に落ち、米が搗かれます。石臼の中に米が入れているのです。兵庫県の灘では、この水車で精白を行うようになり、酒米の精白度を格段に上げ、灘の酒を全国的に有名にしたということが知られています。水車の威力は、それ以前に用いられていた人力による踏み臼に比べて格段に大きいことが知られていました。

水車は歯車を介して、石臼も回します。これが石臼です。篩も回します。ここに二つあるのが篩です。このような装置は私が水車を調べていた一九八〇年から九〇年ぐらいにも使われていたのです。一般的な水車の駆動装置は江戸時代とあまり変わらない程度の変化しかしてこなかったと言えます。

さて、次は水車の特徴が日本とヨーロッパではどう違うのかを順番に見ていききたいと思います。

まず、水が掛かる水輪みずわ。この水車は上から水をかけているので上げ

と呼ばれます。日本とヨーロッパ共に水を溜める作りになっていることが分かります。回転力は水の勢いにも少しは関係しますが、基本的には溜まった水の重さで回ります。水輪の脇の板を「輪板」と呼びます。これがあれば、水が溜まる作りになっていることが分かります。水を溜めるためには、水輪の脇と底に板を付けることが必要なのです。

次の写真の水車は同じ構造ですが、水輪の中心に水をかけています。中掛けと呼んでいます。杓に水が溜まって、やはり水の重さで回る。先程言いましたように、日本の水車は余り速く回転させるとまずいわけですから、高速で回す試みは行われなかった訳です。

次の水車は、水輪の底に張っている板の面積が少なく、底が一部空いています。これはある程度、水の勢いを利用するためです。この形式の水車も少しは見られたのですが、大方は底板を張ったタイプです。この写真の水車も同じタイプです。脇の板と底板があるので水が溜まって回ることが分かります。次の写真の水車は樋を少し斜めにして、水に勢いを付けて水輪の上から水をかけていますが、やはり水の重さを利用するタイプです。

ヨーロッパではどうなのでしょう

か。この写真の水車は水を溜める作りですが、幅が圧倒的に広い。さらに、杓を間仕切る板が、先程のような直線的ではなく曲線状です。

次の写真の水車は水輪に輪板がありません。これでは絶対に水は溜まりません。ヨーロッパの水車は水を溜めて回すのではなく、水をぶつけて回すというスタイルです。当然、勢いよくぶつければ、回転力は増します。次の写真の水車は幅が広いですが、回転力を増すためです。

次の水車も同じですが、見て分かるように、底の板がない。唯、羽根板と僅かな底板があるだけです。脇の板もありません。これはオランダの水車ですが、前に示したのと同じ水をおつけて回す構造であることが分かります。

これらの例のようにヨーロッパの水車というのは水の重さで回すのではなく、勢いで回すことが分かると思います。もちろん、山間地方に行くと日本と同じような水車も時々あります。水の勢いを利用するのが特徴的スタイルです。

この写真の水車はフランスで喫茶店として保存されていた水車です。構造も全く同じで、水輪の脇に板がなく、ぶつけた水を受ける羽根板だけが取り付けられています。

次にこの水車は鳥取県の鉄製水車

です。鉄製ですが直径が大きくて幅が狭い。鉄材は終戦直後からは結構使われましたが、それ以前はあまり使われていなかった。鉄の値段とも関係していたらしいのです。次の水車は昭和三〇年に作られたものだと思います。底板も脇の板もあるので、水を溜めて回す作りです。このように水を溜めて回す水輪でも先程述べたヨーロッパと日本では構造は大きく異なることが分かります。

では、水車を回す水の水源はどうなっていたのだろうか。当然、水源も水車の方式に合わせないと水車の威力は出ません。

この図は代表的な日本の水車への取水方式です。図の下は絵で描いたものです。この大きい川から水を取って水車を回します。川の上流から細い水路を引いて、僅かな水を取り込んで、水車迄導きます。水車を回し終わった水はまた元の本流に戻されます。水自体は何も使われていないのです。水の持つエネルギーだけを使っている。しかも取り込む水は川を流れるほんの一部の水です。

この水車は日本でただ一つ残っている現役稼働製材用水車で岡山県にあります。直径は五メートル、幅が約一メートルで、かなりの勢いで回ります。にもかかわらず、水を取る用水路は幅が一メートル程で、水を

ちよつとだけ引き入れていたのです。水車を動かさないと時には水路側面の排水口のふたを外します。このとき、水はそこから流れ出て元の川に戻ります。水車を使うときは排水口にふたを落として、水車側に水を導くという寸法です。日本ではこんなふうに川の環境を壊さないで水車を動かすことをずっと続けてきました。

ヨーロッパはどうでしょうか。写真はイギリスの例です。水車のすぐ脇に川があり、川をさえぎる小さな土手が作られていて水を溜めています。溜まった水で水車を回せますから、幅の広い水車を回すのには幅の広い用水路を容易に作れます。先程の日本の取水方式だと二メートルの幅の用水路を長い距離引かなくてはなりません。また水を溜めていないので、一気に水を水車に導くことは難しいわけです。

ヨーロッパのように水溜を作っておくと、ここから短い用水路で水車に水を導けば良いので、幅の広い水車でも水を一気にかけられます。

これはドイツの水車ですが、同じ取水方式です。家の床下に水車が仕掛けられていて、手前の川に水溜を作って、ここから水を引いています。これは小さなダムと言えます。これが発展したのが日本のダムです。ヨーロッパは割合、川の流れが緩い

ので、例えば高さ二メートルの土手を作ると、かなりの量の水を溜めることができます。しかし、日本は急流ですので二メートル位の土手を作ったのでは大して水は溜まらない。一〇メートル、二〇メートルの高い土手を作らざるを得ない。結局日本のダムは自然を壊すことにもなってしまう訳です。

有名なのはドイツはハンブルグ駅の前にあるアルスター湖という人造湖です。名前に湖とついているだけあって、かなり大きな人造湖です。二つの人造湖が隣接しています。上の湖から下の湖に水を流して水車を回すために作られたと書かれています。ヨーロッパではこういうスタイルはかなり一般的だったと思われまます。

さて、日本の水車とヨーロッパの水車はどのような仕事をしていたのでしょうか。まず、日本の精米の場合です。石臼の中に米や麦を入れます。水車が回ると心棒に取り付けた羽根板が回るわけですが、最初に説明しましたように、勢いよく回ったのでは米は搗けない。一回転すると四枚羽根の羽根板なら杵は四回上下動します。そうすると、杵が一回上がって落ちるまでに何秒かかるかを調べて、その時間の四倍で一回転のスピードになるようにしておかないと、米が上手に搗けない訳です。

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

ヨーロッパは先程言いましたように、石臼で粉を挽きます。この写真は博物館にあった水車のモデルです。水車の力は、歯車を介して力の伝達方向を九〇度変えて、石臼を水平面内で回しています。心棒の回転の力を二つの歯車で分けて、石臼の真上から心棒を差し込み二台を回しています。石臼の中心を回す方式もヨーロッパを特徴付ける要素です。後で非常に重要な要素であることが分かります。

次の写真の石臼ですが、石臼の下から歯車の心棒が入って石臼の中心を回しています。中心を回すこの機構は石臼の速い回転を可能にします。早い回転で粉を多量に挽くことができます。先程の日本の精米水車は速く回してしまうと米が搗げなかつたのですが、ヨーロッパの石臼はそうではない訳です。

日本の石臼の回転機構はどうでしょうか。写真では、水車の心棒の一端に取り付けた歯車の回転の力はこの大きな歯車により三つの石臼の歯車と噛み合っています。三つの歯車はいずれも石臼の外周部にはめ込まれています。歯車は石臼の外周を回転しますから、速い回転はし難い訳です。日本の石臼はゆっくり回転して粉を挽くというスタイルなのかわかります。

次の写真は岡山県の旧吉岡鉱山でベンガラという染料の原料、酸化鉄だと思えますが、を採っていたとき使っていた作業用の水車です。復元されたものですが、前と同じように石臼の外周部に歯車を取り付けてあります。製粉用だけではなくて、粉碎用石臼でも同じでした。回転石臼は外周に歯車をはめ込んで、外から回すものだとということが、多分日本人の念頭にはあったと思います。

この写真は鳥取県の製粉用石臼ですが、回転機構は全く同じです。次に石臼そのものの違いを見てみましょう。ヨーロッパの石臼では、先程臼の中心を回すと言いました。確かに、回転用金具が石臼の真ん中にはめ込まれています。中心を回転させると大きな回転速度が可能ですが、強い力が必要です。力が強ければ、すごい速さで回転させることができます。

石臼自体を見て分かるのは、直径に大きな差がある事です。日本のものは六〇から八〇センチ位ですが、ヨーロッパでは六〇センチから一二〇センチ位の石臼がむしろ多いのです。小さいのは余りありません。これは大量生産へつながります。ここではお見せできなかったのですが、一枚石ではなく、小さい石を鉄でつ

ものも幾つか見ました。ですから、大きくすることが彼らの目的であったと言えます。大量生産への思いを感じます。

次は石臼の厚みですが、日本の石臼の厚みは大体一五センチから二〇センチ位でヨーロッパより少し薄い位です。

以上のことから、ヨーロッパでは高速回転、高出力ということを目指して水車一式が作られて、それによって製品も大量に作られてきたことが分かります。高速への工夫はさうにいろいろな所に及んでいます。

今、歯車を見ましたけれども、日本では一種類の歯車しか使われて来ていません。ヨーロッパの歯車には色々な種類があります。さらに、鉄バンドを歯車に巻いて、木の歯車でも大きい力、強い力に耐えられるような作りにしてある。杵や水車の心棒にも鉄バンドを巻いて、強い力に耐えられるようにしてある。歯車の取り付け機構も日本の歯車は技術がないとうまく取り付けられないのですけれど、ヨーロッパでは技術がなくとも取り付けられるように工夫されています。そして、水車が駆動する装置にも、日本の杵と粉挽用石臼の差異で見たように、動作機構に大きな違いがあります。

ヨーロッパでは産業革命直前には

水車が全ての機械を動かしていたわけです。水車が動かす機械は回転式の機械です。回転式にすることに よって、高速回転で大量生産が可能 です。回転式機械はほぼ完成の域に 近づいていた。そこに蒸気機関が出 てきて、それまで川の近くにしか存 在出来なかった工場が色々な場所に 作れるようになった。それで革命と 言われるような急速な広がりがあり ました。ですから、水車はある 意味では産業革命発祥の前座を引き 受けたことになりました。

次に歯車の種類を見てみたいと思 います。写真の歯車は平歯車と言い ます。円板の中心から円周方向に歯 が出ています。二枚の平歯車が九〇 度方向に噛み合うと力の伝達方向を 変えることができます。同じ平面内 で噛み合うと回転スピードを変える ことができます。日本ではこのタイ プの歯車しか見られなかったと言っ ても良いと思います。

これは東京三鷹市の峰岸清さん の営業していた精米所の水車です。 九〇歳過ぎまで手入れをされて残さ れたものです。産業考古学会の小坂 克信さんが尽力されて、三鷹市がこ れを残すことを決めました。この水 車は色々な作業が出来るようになって います。歯車も複雑に噛み合っ ています。いずれも平歯車ですね。こ

ちらも同じ平歯車です。この水車は 島根県の製粉用水車です。今残され ているかどうか分かりませんが、歯 車はいずれも平歯車です。

平歯車は二枚平行に噛み合うので すが、長時間噛み合ってもガタが来 ないように歯車の心棒をきっちり設 置しないとイケません。技術が必要 です。作るときには、歯と歯が噛み 合ったときの歯の減り具合が一樣に なるように工夫して作らないといけ ません。歯車がでこぼこになってし まいますから。そういう木の技術を 持った大工さんがいないと、このよ うな歯車は作れない。作れてもすぐ に駄目になってしまう。従ってこの ような歯車の普及は難しいことにな ります。ということ、水車が一般 の人たちに行き渡り難いことにな ります。日本では水車は江戸時代 の終わり頃から普及し始めたと言わ れています。理由の一つにこのよう な問題もあつたのではないでしょ うか。

次にヨーロッパの歯車を見てみた いと思います。これはオランダの歯 車です。この歯車は、木製円板を平 行にして、その間に円板の外周間に 歯の数だけ木の棒を渡してあります。 噛み合う歯車の歯は木の棒に当たり ます。歯が当たる場所は棒の長さだ けありますから、少々中心からずれ

て当たっても、そんなに大きな不具 合は生じません。

さらに、円板に鉄バンドを巻ける 構造になっています。写真では巻か れていませんが、歯となる棒は円板 に差し込まれる個所が細く削られて いるので、強い力が加わると、差し 込まれた部分が折れてしまう。鉄バ ンドを円板の上から巻くことによっ て、この部分を補強できます。

次の写真の歯車も日本にはないタ イプです。円環状の板棒に放射方向 に歯を差し込んである。このように 幾つかのタイプの歯車は日本にはな いことが分かります。もちろん平歯 車も使われてはいますが、ヨーロッ パでは色々なタイプの歯車が多用さ れているということが特徴です。

次に水車が駆動する装置を見ま しょう。ここに鉄バンドが巻かれて います。そして、この太い心棒にも 鉄バンドが巻かれています。私がオ ランダに行つて驚いたのは、北ヨー ロッパは寒いので大きな木が育ちに くいはずですが、使われている木材 は日本の水車よりも一・五倍位太い のです。写真では、直径五〇センチ 位。日本では太くても大体三〇セン チ止まりです。風車では直径六〇セ ンチの木も使っていました。

聞いてみると、輸入したという事 です。オランダは一七世紀頃にはア

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

ジア貿易で世界の覇者のような位置にさえあったので、輸入してくることでできたのだと思います。太い木を使い、鉄バンドを巻くと、木の一点に加わる力を平均化して非常に小さくできますから、木材でもかなり強い力を伝達できることになるわけです。こういう事が大型機械を動かす事につながって、産業革命直前かなりの量の機械を水車で動かしていた訳です。

次の写真も鉄バンドの一つです。あとで示しますが、水車野外博物館がドイツのハーゲンにあります。私は感動したのですが、一枚のメーター四方の銅の板の一端を天井から鎖でつって、職人が片方を持ち、これを回しながら水車駆動の鉄バンドをはめたハンマーで打つ。みるみるうちに銅製のボールを作ってしまうのです。大きな銅板だったので、余計すごいなと思いました。

こちらの装置も同じ鉄バンドですが、鉄のかなり厚いものが使われています。中心部には木が使われているので、木と鉄を融合させて産業革命への橋渡しをしたと言えると思います。白黒写真で見にくいのですがこちらの装置も同じです。

それでは、日本はどうだったのか。日本で鉄が水車に使われるようになったのは、岡山辺りの車大工に

聞きますと、大正時代頃からだということですが。それ迄鉄は高価だった。

使われている場所もヨーロッパのように多くはなく、水車の心棒のみに鉄が使われています。胴の両端です。鉄のないときには軸受け台に接する木製胴の部分が丸く削られています。軸受け台は木です。なめらかにするために異なる材質を使っていますが、これを人力で回そうとするところが大変で、回らない位でした。

しますから、水車が回るために使うエネルギーは小さくなって、出力が増しました。日本ではこの程度しか鉄を使わなかったというわけです。鉄の使用はヨーロッパと日本では全然違いました。その結果として水車の役割も違いました。日本では主に農村などの精米、精麦、製粉位で甘んじていたと言えると思います。

ヨーロッパで水車の話をすると、日本とは全然違います。ドイツに行くくと、「水車ストラッセ」という名前が付いた「水車街道」もあるし、水車小屋を利用した博物館やホテルなども残っていて、水車に対する愛着を感じます。

さらに日本には無い装置が水車小屋で見られます。クレーンです。木製の腕にチェーンと歯車を付けたものです。小屋の三階とか四階に取り

付けてあって、運搬作業をし易くしています。

次に陶土原料を作る装置を見ましょう。陶土を入れる容器です。これをクレーンで持ち上げて、別の場所に移す。

こちらの写真は石臼の外側に鉄バンドを巻いて、石臼に引つ掛ける部分を作っています。これをクレーンで引き上げます。石臼は研磨をしないとイケません。石の目が徐々に摩耗するので、一年に一回位は目立てをします。石臼は重いのですが、その作業を日本人だと多分手作業でやっと思えますが、ヨーロッパでは石臼の大きいこともあり、鉄棒を付けて、クレーンを用いた。これで割合容易に作業ができる。要するに、作業を容易にすることにも気を配っていたのです。

日本で多く使っていた水車は、作業を容易にする点に対しては、ほとんど江戸時代と変わりません。全て人力でやったのです。こういう所にも機械を好まない日本人の特徴が現れているのかもしれない。

さて、このような形で使われてきた日本の水車にも、幕末から始まった近代化の波がやってきました。ここではその例を見たいと思います。

まず、伝統的な和紙の製造です。原料は木の皮です。これを剥いで、そ

の繊維をばらばらにして、糊と水と一緒に混ぜて簾の上で薄く伸ばす。この作業を紙漉きと言います。簾から引き離した紙を乾燥すると和紙になります。特徴は繊維が長いことです。お札にも使われている理由です。木皮は剥いで蒸し、蒸した後、叩いて繊維をばらばらにする。この作業を叩解こうかいと言います。このような作業は昭和三〇年代まで、多くの地域で行っていました。

紙が日本に入ってきたのは奈良時代と言われ、全国の山村の一つの産業としてかなり重要な位置を占めていたわけです。大量に行う時には、人力では大変なので、水車が用いられたわけです。これはその水車です。この白に紙の原料を入れます。水車が回ると杵きねが上がり下がります。人力の場合は棒で叩きましたが、水車では杵で搗く。杵の途中にハリ出た円盤状の板と羽根とがぶつかり、一回杵が持ち上げられるたびに少し回転し、満遍なく、木皮を打つ仕組みになっています。これは京都府綾部市の黒谷の水車です。この作業は手打ちと同じ方式です。

ところがヨーロッパからオランダービータと呼ばれる装置が入って来た。オランダで作られたかどうか分からないのですが、日本にはオランダから入ってきた。明治三〇年頃で

す。地域によって少し違いますけれども。これによって大量生産が可能になりました。この機構は次のようです。水車で回転歯を回します。これが外側から見た写真です。容器の中に剥いだ木皮を水と一緒に入れ、水車から来る力で歯車を介して回転歯を回します。

ビータの容器内はこうなっています。円筒の外側には歯が付いています。容器の底とこの歯の間がわずかな隙間を持つように設置されるのです。この円筒歯を回しますと、原料溶液の中の木皮が回って、容器と歯の間を通過するときに繊維がばらされます。ということ、ひっかき回して繊維をばらします。先程の叩解は打ってばらしたので、ビータとはばらす方式が違う訳です。でも、ばらけることは同じです。

この写真はオランダで見つけたホランダービータです。オランダの外ミュージアムでは実演して見せているのです。これを見たときには日本とほとんど同じなので非常に感激しました。やはりオランダから来たんだと。そのことは分かっていたんですが、やはり実物を見ると感動します。

このビータは歯車で回され、高速回転します。和紙を作っている人の話では、原料製造をビータに変えた

ので、繊維の長さが減じられ、和紙の特質が減じられたとの事でした。大量生産で日本の経済も、人々の生活も向上していく訳ですから、質が少々落ちてもこの装置を使わざるを得ない。現在でも使われています。

次に、陶器原料の製造です。これは大分県の日田市皿山の小鹿田焼こしかたやきで使われている水唐臼みづからいです。この杵の一端に掘られた溝に水が溜まると、水の重さで棒が傾いて棒の他端に付けた杵きねが上がりまします。水がこぼれると、溝の部分は軽くなるので、杵の部分が落ちて杵の下したの陶土原料を打ちまします。この方式の装置は地方によっていろいろな呼び方がありますけど、ここでは一応、水唐臼みづからいとしました。バツタリと呼んだり、山口県ではサコンタと言います。水の力でゆっくりと搗く。叩いて、つぶす方式の装置です。豊臣秀吉が朝鮮から連れてきた陶工により持たされたということ。

この写真は山口県の萩焼で、現在でも使われています。この前、確認しました。長門湯本の温泉街の端の山間にあります。これは軸薬用の長石を粉碎するのです。綱唐臼つなからいと呼ぶことにします。

棒の一端に綱つなが付いて、他端に杵きねが付いています。綱の先はバケツにつながっています。バケツには蝶つ

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

がいが付いていて、水が入ると、水の重さでバケツが前に倒れ、綱を引っ張り張ります。小屋の中の棒の一端が下に引っ張られ、他端の杵が持ち上がる。バケツから水がこぼれると軽くなり、杵は重みで下へ落ち、杵下に置かれた石臼の中の長石を搗く。綱を付けたというのが水唐臼と違う点です。綱を付けることによって、どんなに深い川の水でも使えるようにしてしまつた。

水車はある程度水がないと回りませんが、水唐臼や綱唐臼は水さえあれば、必ず作業をすることが可能です。時間が必要なだけなのです。これは今日自然を利用するときに、私たちが注目すべき点ではないかと思ひます。

しかし、近代化によって、陶土原料粉砕の場合にもヨーロッパの装置が入ってきました。この写真は岐阜県とか愛知県・瑞浪などでよく使われていたトロンミルです。多分今でも使っている所があるのではないかと思います。二、三回調べに行きました。ここに鉄製の円筒容器が付いています。この円筒容器を水車が回転します。容器の中には硬い石と陶土原料の柔らかい石が入っていて、容器の回転によりそれらがぶつかり合い粉になるわけです。速く回せば回す程作業がはかどります。この写真

も同じ場所で撮つたものです。こちらに水車が写っています。家の床下にトロンミルがセットされています。大きい水車ですと直径は五メートル位ある。

トロンミルは高速回転できるので大量生産が可能ですが、使っている人は伝統的陶器の質が変わつたと言ひました。私は今は岡山にいますが、出身は神奈川県なんです。神奈川県では陶器のことを瀬戸物と呼んでいます。古いタイプの瀬戸焼きを作ろうとすると、トロンミルで作つた陶土では、その質が出ないそうです。

陶土原料を作つていた会社では、このために杵で搗く陶土も一緒に製造してしまつた。杵でつぶして、陶土を作るのです。どの手段で作つたかによって、陶器の質が異なる。ということとは文化財と作る装置は一体になつていて、あるいは同じ文化を共有していると言ひると思ひます。

異なる例を線香製造用水車に見ることが出来ます。線香は中国から伝来したのですが、一応日本の伝統的なものです。少し前までは各家で仏壇に上げていましたから、線香は各地で大量に作られていました。一九八〇年頃にはそれが急激に減り、また化学物質で作られるようになり、今、線香の原料を水車で作っている

ところは九州と栃木県や茨城県の僅かです。

線香は昔は、三人でこの装置を人力で動かして作つていました。線香の原料は主にスギかタブノキです。スギの葉を乾燥して、水車で粉末にし、これにそろそろあおいのような植物の根などから採つた糊とお湯とを一緒に混ぜて、こねて粘土状にします。それをこの装置の木製容器に入れて、一人の人がこの矢車を回します。梃子の原理で、棒が下に押されますから、容器内の線香原料が押され、容器底の小さい穴から棒状となつて出てきます。これを一人が板で受けて、適当な長さに切り、他の一人がその板をもらつて、乾燥部屋に持つて行く。

ところが、こういう機械はヨーロッパにはなかつたので、先程の二例のようにそのまま輸入するということではできませんでした。それで、この機械化は少し時間が遅れました。私が調べたときには日本で唯一か所、全水車駆動の線香製造装置が井上さんのところにありました。その後一〇年位して、井上さんが病気で倒れ線香製造の作業は休業となりました。この水車はしばらく置いてあつたのですが、今ほもう壊されてしまいました。今にして思へば、保存活動をするべきだったと、つくづ

く後悔しています。

この写真が日本で唯一の線香製造装置一式を駆動した水車です。水車がここにあります。水車で杵を上下動して、乾燥したスギの葉をこの石臼に入れて搗く。一昼夜、二十四時間位搗くと杉葉の粉末ができ上がり。それを篩に入れて細かい粉だけを取り出し、その粉に糊と水を混ぜて、この圧縮容器の中に入れます。

この写真は現代的な線香抽出機械ですが、駆動は全部水車の力です。水車が回ると歯車、プーリ、ベルトを介して、圧縮棒が下に降り、底に穴の開いた容器から棒状の線香を抽出します。これを乾かせば線香になります。この写真が井上さんが装置を使っている作業風景です。聞いてみますと、この装置の作業方式は手動式のそれと同じだったので線香の質にほとんど変化はなかったという事でした。この装置は和洋折衷と言えます。日本の伝統的作業方式をヨーロッパの機械で再現したからです。和紙と陶土の二例はヨーロッパの違う地域で作られた機械を日本にそのまま持ってくる、同じものではなく、できませんよという例です。線香の例は考えて工夫して和洋折衷にした。すると同じようなものができますよという例です。現在でも同じ方式の

装置を用いて、モータ駆動で線香を製造しているところは何力所もあります。

線香製造の日本での発祥は長崎と大阪・堺と言われています。新潟県小千谷でも線香を結構作っていました。江戸時代末に大阪・堺へ習いに行った。小千谷の人たちが栃木県や茨城県に移って、現在では茨城県や栃木県が関東の線香原料の生産地になっています。この写真は栃木県でのモータ駆動装置を用いた作業です。作業者はモータは回転が速いので神経を非常に使うというようなことを言っていました。

さて、近代化というのは庶民の水車にも入って来たのです。入って来たというよりも、多分庶民も古いものは使いたくないというので近代化したのではないかと思えます。

近代的水車の一つはまず、幅の広いタイプです。これは岡山で何力所から見られましたが日本の伝統的水車からすると幅が直径に比して相対的に広く作ってあります。直径が小さくて幅が広いということは水をそれだけ注いでやれば、高速で回りま

す。しかし、先ほど言いましたように、勢いよく回してしまうと、杵が臼へ落ちない前に次の羽根が来て杵を上げてしまいますから。結局米を搗け

ない。結果としてプーリというものをに入れて回転スピードを落としました。こういうことになるのは最初から分かっていたと思いますが一力所だけではなくて何力所でもこの方式が見られたので、技術のミスマッチと言えらると思います。

それでは全体を西洋式に変えたらどうかということで、幅の広い鉄製水車も作られました。これがその写真です。先程イギリスのをお見せしましたが、似ていますね。幅の広い用水路を取れる場所では、このような水車が作られました。これは当然高速回転します。力も強いです。幅が広いですから。そういう結果、使われた装置は洋式の精米機とか、精麦機です。あるいは麦を押しつぶす装置です。ほとんどが、このような装置を同時に動かすように作られた。

ところが洋式の精米機は摩擦によつて糠を落とすのです。叩いて落とすのではなくて、狭い隙間の間に米を入れて、摩擦で糠をすり落としします。当然、摩擦熱が発生します。結果として米の味が変わってしまいました。現在の精米はほとんどがこの方式ですから、現在のお米だけ食べている人には水車精米の米の味は分からないです。水車を残している人に話を聞くと、残している理由に米の味を挙げます。

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

それから、東北や長野県の本曾福島の方には水車が何台も残されていた。話を聞くとソバの粉を作るときに水車じゃないと駄目だと。要するに味や触感まで問うと伝統的な米やソバの質は、伝統的な装置でないと維持できないという一例だと思えます。

さて、日本人は先程小さな水量で装置を動かす例をお見せしましたが、そういうものに非常にこだわってきたのではないかと例を水車に似た装置に見ることができます。

これは水車とは関係ありませんが、面白いものがありますという紹介です。滋賀県の栗東町に葉を作る人力駆動の装置が保存されています。直径五メートル程の竹で出来た輪の中に人が入ります。昔、お祭りなんかに行くと、ハツカネズミが輪っかの中へ入って、輪をくるくる回していました。あれと同じです。一人か二人が入って、輪の中を歩きます。すると輪がぐるぐる回って、その心棒が歯車を回して、石臼を回すという仕掛けです。人力なので、これが一番小さな力と言えるかと思えます。少ない流水を使ってでも米を搗いでしまうという発想を幾つかの装置に見ることができます。まず一文字水車です。これにはいろんな呼び方がありますが、ここでは一文字水車

としておきます。十文字のものもあります。

この方式はどんな少ない流水でも米を搗いてしまう。どういう原理かと言いますと、水を入れる杓は二つしか付いていません。一方の杓に水が溜まると、水の重みで、杓が下方に回転します。小屋の中では杓の心棒が回転し、取り付けられた羽根板が持ち上がって杓の腕とぶつかり、杓を持ち上げます。どこかで外れるとストンと杓が落ちます。杓の水がこぼれるあたりで、杓が下に落ちるわけです。でも杓の付いた心棒は、水がこぼれても、勢いで回転し、もう一つの杓が流水の下に来る位置まで回転します。小屋の中では心棒の羽根板が回転し、杓の腕とぶつかり、回転が止まります。しばらく待つと再び水が杓に溜まって、水の重みで回転を始める。水車ではある程度水量がないと回りませんが、これだったら、回転スピードは遅いですが、どんな少ない水量でも回るので、結構使われていました。水車が普及した後でさえ、尚、これを使っていた地区がありました。

この写真は分県の一文字水車で、外から小屋の中がよく見えます。臼と杓の位置関係がよく分かります。まだ使われているかも知れません。日田市の皿山へ行く途中です。

次の写真はバツタリと呼ばれる水力駆動の装置です。回転はしません、今の装置と良く似た原理です。太い木の一端に掘られた溝に水が入ると、その重さで中央を支点としてシーソーのように傾きます。溝と反対側に取り付けた杓が持ち上がり、溝から水がこぼれると杓は落下して下に置かれた陶土原料を搗きまします。少ない水量で作業ができます。

次にこれは先程述べた綱唐臼です。山口県と九州福岡辺りに多いので、あの辺に考え出した人がいたのかもしれない。これは川の脇に残してあるものですが先程と同じように、バケツに水が溜まると、バケツが下に倒れて、バケツからの綱が取り付けてある棒が下がり、支点を境に反対側の杓が持ち上がります。バケツから水がこぼれると軽くなり紐は引つ張られなくなり杓が落ちて米を搗きます。紐の長さを適当にすれば、どんな深い川の水でも利用できます。

このように自然を無駄にしないことが大切です。世界の人々が高エネルギー生活を営む時代、今までと同じようなエネルギー源ではとても自然環境は維持できないと思えます。ですから、小さな水流を利用するところに、ハイテクを使わないといけないわけです。水車自体が回る

のに大きなエネルギーを使うのでは、小さい流れのエネルギーは利用できません。現在のハイテクでエネルギーを溜めるのは電池です。エネルギーを直接使うのではなく通常は電気に変えるわけなので、発電機の開発が必要で。欧米の人達は大出力用を考えたがるのですが、日本人は逆のものを考えたかどうかと思います。これは先人の教えです。

今迄の事をまとめますと、ヨーロッパの技術は高速回転、大容量など最大値の追求です。結果として大量生産の実現、経済的豊かさの獲得しかし、それが世界に広がり、ダムによる自然破壊にもなっている。日本は低速回転、少エネルギーなどで最適値を目指しました。ゆっくりでも動きますが、余りゆっくりだと待ってられないので、最適値を追求する。これは重要なことだと思います。最大値ではなくて、最適値を追求するのが二一世紀の科学技術の目指すものではないのかなと。大量生産で自然非破壊なら良いのですが、現代生活でどこまでの大量生産でいいのかを考える事が重要です。日本のこのような考え方をヨーロッパの考えに抱き合わせていく技術理念というのが必要なのではないだろうかと思えます。

「小を加えて大とする」。ちょっと

専門的な言葉でいうと、(微分の二〇世紀、積分の二一世紀)と私は言っています。原子力発電で使用している発電機は高速で回転すればする程発電量が増しますので、二〇世紀はそれを目指してきたわけです。一秒間あたり、どの位の回転数なのか。瞬時の回転数を数学では微分と言いますので、二〇世紀はこの値の最大値を目指しましたが、それでは駄目だというのが分かったので、小さい量を集めて大きくすることが必要となります。積分というのは加算ですから、集めて最大にする。そういう二一世紀。その助けになるのが今ここで見たような日本人が使ってきた一文字水車や綱唐臼の技術理念ではないでしょうか。

地球温暖化をちょっと振り返ってみますと、ヨーロッパの少ない人口と厳しい自然環境がヨーロッパの人たちに道具や機械の発展が必要だと思わせてきた。その結果、彼等は道具や技術に長けてきた。二四〇年位前にワットが蒸気機関の開発・改良をして、これが広く行き渡った。西洋機械による大量生産が可能になって、豊かには確かになったんです。その結果、地球温暖化、地球汚染なども広がってしまった。

有名な水車の例ですけれども、ロンドンのテムズ川では産業革命の前に

水車が多数設置されて洪水が頻発した。蒸気機関が出てきて、これが収まったら、今度はスモッグが出てきて、霧のロンドンになってしまった。西洋技術の欠点を西洋科学技術で解決すると別の欠点が発生ということ。ハイデガーとかガンジーが言っている。こういうことは意外と当たっているのではないかなと思っています。

例えば、西洋技術による脱温暖化への方向転換は可能かということを考えてみます。「炭酸ガスの増加を原子力発電で押さえる」とよく新聞などに出していますが、今度は放射能汚染が発生してしまっただけ。「炭酸ガスの増加を地熱発電で押さえる」と言っていますが、地熱発電では地面の中に溜まっている熱をどんどん使う訳です。皆が使えば当然地表の温度低下が発生する。「炭酸ガスの増加をバイオマスで補えば」と言っていますけど、これは木を燃やしてエネルギーを得るので、自然に成長してきた木だけを燃やすという程度のエネルギーではとても補いきれるものではないかもしれません。地上の緑地はどんどん減少してしまうと言えるのではないのでしょうか。

このように見えてくると、要するに基本的な理念、文化、そういうものを変えていく必要があるのではない

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

か。今見てきたような水車、あるいは水車が作った文化財から、私たちは自然を活かす理念を学ぶことができるのではないでしょうか。産業遺産や文化財はこのような価値を持っていると言えるように思います。

実例はあったのでしょうかという疑問に、新聞の記事などに出ていたものを紹介して答えたいと思います。まず、漆の原理から開発された無揮発性塗料が一つの例です。シックハウス症候群が今、結構出ていますよね。それは塗料が放出したガスによって悪影響を受ける病気です。漆は逆に水分を吸い込んで固化する。このメカニズムを利用して無揮発性の塗料が作られている。

次は和紙を利用して作られた摺動部のパッキン。これには今迄プラスチック系のものが使われていたのですが、プラスチック系のは使用後の処理が大変です。和紙だと処理が簡単です。和紙の繊維は網目状ですから、油をかなり吸い込んで保持力も良いのです。

第三は「打ち水の原理を応用した冷房装置」、これは東大の工学部で開発しているという事が新聞に出ていました。酸化チタンを屋根に薄く塗布して水をかけると水が薄く広がるので蒸発熱で温度が下がる。大体五度位下がるという事です。一度酸化

チタンを塗っておけば、あとは水をかけるだけで冷房ができます。

次は搗き杵による製粉があります。製粉というと先程の石臼の回転を思い出しますが、実は搗き崩して粉にする方法が随分行われていたのです。磨り潰して粉にするのではなくて、搗いて粉にするので粒子の形が違います。一方、最近米を利用しなければということ、米のパンなどが言われています。洋式製粉器で製粉したのではうまくパンができなかったけれども、杵で搗いた粉を使用したら非常にうまくいったというのが新聞に出ていました。こういうのも日本の伝統的方法を参考にした成功例と言えると思います。

次にこのような水車はどのような形で保存されているのかを簡単に見てみたいと思います。保存の形態としては動態保存と展示保存があります。また現物保存と復元保存に分けることができます。現地での保存と、民俗村のような野外ミュージアムとしての保存。日本や韓国とか中国にもありますが、記念公園などにも保存されています。

ヨーロッパで見ますと、現地保存、野外ミュージアムでの保存など多くは動態保存されています。動態保存は、いろいろな機構が分かり易いです。米をどの位臼に入れたら上手に

精米できるのかとかのソフトの面も分かるので、やっぱり動態保存が必要なんです。ただ水車を展示してあっても、水車を使った経験のある人なら分かりますが、使ったことのない人はほとんど分からない。動態保存というのは非常に意味があるものではないかなと思います。

ヨーロッパでは全国的な水車のガイドブックが売られています。ガイドブックが出ていたということは、今あるものは来年もある。いつでも壊れますよという状況ではガイドブックは出せませんから。一応、永続的に保存する前提でこういう本が出ていると思います。日本では水車は少数の地域にだけ存在しますが、はっきりと保存が決まっている水車はほとんどないです。先程の製材用水車は個人の努力で保存されている。ですから、ヨーロッパの例を真似て、全国的なガイドブックを作る必要があるのかなと思っています。

この写真はガイドブックの一つで、スカンセン野外ミュージアムのもんです。スウェーデンにあって、世界最初の野外博物館と言われています。産業革命によって、それまでの経験に頼ってきたいろいろな装置などが壊されていくのを、スカンセンさんが非常に残念がって私費を投じて作ったのが始まりということなんです。

現在では園内に鉄道まで走り広大な山地にいろいろなものが設置されている。野外コンサート用の野外劇場もあって、私が行った時には、コンサートのラジオの収録をしていました。聴くのは自由です。ガラス細工や陶器の実演販売などもある有名な野外博物館です。

これはフランスで出されている水車と風車のガイドブックです。これに従って訪ねていくと、水車や風車に行き着くことができます。次にこれは先程述べたドイツの水車野外ミュージアムのガイドブックです。山間に水溜めが所々にあって、水車が何台も仕掛けられています。水車を回した水は下の水車を回します。長さは大体一キロ以上です。幅は三〇〇メートル位です。園内では水車で挽いた麦で作ったパンを売っていたり、ワインを飲ませたりして、一日中楽しめるような場になっていきます。ヨーロッパの野外ミュージアムは皆そういうスタイルです。単に勉強しに行くだけではなくて、楽しみに行く場でもある。どここの野外ミュージアムのビールは美味いよといったら、余り博物館に関心のない人も一緒に行くという感じですよ。この写真はイギリスの地図です。ここに風車のマークがあります。地図に風車の場所が記入されています。

私もこの地図で何カ所か訪れましたが、ほとんどありました。地図に載せられるほど、風車の保存がしっかりしているということですね。先程言いましたように、博物館にはリゾー卜的な雰囲気のもの結構あります。ヨーロッパのいろいろな野外ミュージアムではそういう要素が目立ちます。これは多分日本にはない要素かなど。日本もこれから皆に訪れてもらうという視点からは、別に興心のない人でも、濡れ落ち葉みたいな形でも訪れてくれれば良いわけで、そういう要素をミュージアムに取り込んでいく必要があるのかなと思います。

水車の保存では国の指定史跡というのがあります。福岡県朝倉の水揚げ水車です。これは保存されています。一方、先程お話しした製材水車は個人の意志で保存が左右される。結構有名な水車で、多くの新聞とか、NHKの朝の各地からの放映でも流してもらいました。大量の水が溢れて迫力のすごい水車です。

さて、次に近代化産業遺産の造船施設を急いで見ていきたいと思います。造船施設は船を造る場所です。船はヨーロッパで大体一八三〇から一八五〇年にかけて構造の大変革が起きます。それまでの木造船からは蒸気機関の外輪船が出て、鉄材が使

われるようになりました。鉄造船です。そしてスクリーナー推進が出て、一気に船の常識が変わってきます。

船を修理するのが乾ドックと呼ばれる施設です。日本は一八五四年に開国しましたので、ここが一応近代化の始まりということになります。日本では一八五三年にペリーが来て、徳川幕府は、それまで大型船を禁止していた訳ですがこれを止めて大型洋式船の建造を逆に勧めます。幕府も大型船を建造しました。

この時には洋式帆船は、日本人の船大工が造りました。しかし、鉄造船とか蒸気機関は造りませんでしたから、オランダやフランスの技術者に来てもらって教えを請うた訳です。

明治一八年には和船建造禁止令が出て、この後、和船は日本では存在しないということになります。船大工さんは職を失いますので、一応法律上は和船ではないという構造の和船みたいな船が出てくる。合いの子船と呼ばれます。このような歴史が日本にはあります。

和船というのは一枚帆で、幅の広い木を使って造る。そして、船体の幅が結構広いのと、深さが浅いのです。これらは日本の港に合った造りです。当時の日本の港は土砂が流れ込み浅くなっていた。深さの深い船は港へは入れません。一方、洋式船

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

は密閉型。日本の船は上が開いている。写真の船は回りを板で囲ってありますが、板の上に水がかかると中に入ってしまう。それで沈む船が多かったので、和船建造禁止令が出たという訳です。洋式船の帆は複数枚です。

この図は、船体を倒して船底修理をしている洋式帆船です。ドックがない時は、こういうやり方で帆船を修理していたのです。船体を岸壁の近くに引き寄せ、潮が適当な時を見計らって、船を傾けて船底を水面上に出して修理する。この方法ではマストにも負荷が掛かるし、大きな船の修理は非常に大変だったと思います。

日本も江戸時代までは潮汐を利用して船底修理を行っていました。今でもその跡が広島県倉橋島に残されています。

幅の狭い木材で大型船を造る技術も日本に入ってきて来ました。一八五四年に徳川幕府の造船所では、約十カ月で和洋折衷の鳳凰丸という船を日本人の船大工が造りました。この図は薩摩藩が造った「昇平丸」です。完成までに二年程かかりましたが、オランダの本を忠実に翻訳して、その通り造ったということです。幅とか深さの比を調べてみると洋式船の比に合っています。

日本で初めて注文した蒸気船が咸臨丸という船です。その修理は潮汐利用ではできないので、乾ドックを造らなきゃいけないことになって造ったのが、前に述べた日本で最初の乾ドックです。乾はこういう字を書きます。

乾ドックとはどのようなものでしょう。これは乾ドックの絵ですけど、明治三〇年頃です。海の近くに掘った溝です。水門を開けると水が当然入ってきます。船を引き入れて、水門を閉じます。次に、水をポンプで排水する。ドック内部に水が減つてくると、船を傾けさせないようにならねばならず、水が無くなった状態でペンキを塗るとか、鉋を打ち直すとかします。

乾ドックの築造にはいろいろな技術が必要です。ドック壁とか、ドックの形状、水門、排水ポンプなど。これらは時代と共にどんどん変わりました。特に水門は観音開きの扉から、船扉がイギリスで開発されて、大型のドックが築造されるようになって、大型船の容易な運航が実現できたわけです。

最初の乾ドックはイギリスで一四九五年に開発されました。蒸気機関駆動の排水ポンプも一七九九年イギリスで最初に使われました。その当時イギリスは世界の造船所と言

われ産業革命の先頭を走っていた。

乾ドックを調べますと、二つのタイプに分かれます。壁が多くの段差で造られているのがイギリス式、段差が少なく、昇降用階段が壁に沿った方向に付いているのがフランス式です。この階段はドックの底に真っすぐ向かって降りていますね。

この写真の二つの乾ドックは、その例です。イギリスのこれらの乾ドックは皆保存されています。これはポーツマス、イギリス最大の海軍基地で、海軍基地の一部を野外ミュージアムにして開放しています。次の写真は野外ミュージアムですがフランスのかつての海軍基地ロツシュフォルです。

次の写真の乾ドックはフランスのシエルブルで、乾ドックだけが公園に保存されています。中には自由に降りられます。イギリスとフランスはずっと戦争してきましたから、ドーバー海峡を挟んで軍の基地の競争があつたわけですね。シエルブルもかつてはその中の一つでした。

さてこれらの乾ドックの技術はヨーロッパ各国に移転されました。この乾ドックはスウェーデンに移転された例で、フランス式です。壁の段差が少ないですね。

こちらはベルギー・アントワープの乾ドックです。今でも使われてい

ます。以前のままの木製扉。木製の扉を人力で開けて、自動車クレーンを用いて、小型船を修理しています。歴史的乾ドックをそのまま使い続けるというのは日本と全然違う発想ですね。

これは横浜にある三菱が持つていた乾ドックで、今は重要文化財です。ドック壁はこちらがフランス式で、こちらがイギリス式。二つの方式が合体している世界で唯一のもので、商業遺産にしてしまったために、ここにドアを付けています。窓も付けてしまった。ドックを横切る橋も付けてしまった。乾ドックを知らない人が見学に行ったら、「これはなんですか」という程度のもので、元の形のまま船舶修理工場として使っている。そこに大きな違いを感じます。技術を大切にするか利益を第一とするか。

次は乾ドックの形です。船を二隻同時に修理しようという発想の乾ドックがフランスに残されています。ドックの中央に扉を付けて前後に二隻を同時に入れるわけです。先に修理ができた船は、先にドックから出せる。余り修理しないで済むものはドックの入口部に入れて、大修理の船は奥部に入れる。ダブルドックと言っています。このようなドックが

フランスから技術移転されました。横須賀の米海軍基地が使っている旧横須賀造船所の二号乾ドック。フランス人技士の設計で造って一三〇年程経つものです。真ん中に扉を取り付ける溝があつて、ダブルドックの技術移転であることが分かります。

次にこれはオランダのロッテルダムの近くのヘルフススラウスです。ドックの真ん中に扉が付いています。これが実物で、こちらは博物館のモデルです。扉の一方がフランス式で、反対側がイギリス式です。最初フランス式を築造して、後からイギリス式を造って合体させたのです。

ドイツに行くと、ドックの形はさまざまに変形します。二隻同時に修理しますが、船は並列に入れます。ドックは川に沿っていて、恐らくドックの奥方向へ敷地を伸ばせないで、並列に造るようになった。この形式は非常にユニークなものです。これは第二次大戦で爆撃されて、遺跡しか残っていないからです。今年発掘復元しています。これが発掘の作業風景です。来年から再来年にはモデルのような乾ドックが見られると思います。ダブルドックは技術移転の発展の例として、非常に面白いと思います。

次は船扉です。初期の頃は観音開き式扉で排水には潮汐を利用して

ます。この写真はアントワープです。扉は人力で動かします。扉を支えている棒を出し入れし、扉を開閉するという仕組みです。これはフレンチドアと呼ばれています。日本では観音開き扉です。北アイルランド・ベルファーストやシエルプールの乾ドックにも残されています。

この写真は船扉です。フレンチドアの次に出てきたのが船扉です。鉄製の浮遊箱で、乾ドックの入り口にこれで蓋をする。鉄製ですから、幅を広く取ることができて、乾ドックの幅を広げることができたのです。乾ドックの大型化を可能にしました。観音開き扉では中央に水圧が大部分加わるので、余り大きくはできません。船扉の開閉は単なる扉の開閉ではなく、その後の船の歴史を変えたとも言えると思います。

これは船扉の内部です。フランス・ロッシュフォールのミュージアムに置かれています。内部を見せるためかどうか分かりません。

この写真はドイツで現在現役の潮汐利用の乾ドックです。ドック内の水を全部は排水しないものを湿式ドック「ウエットドック」と言います。この部分が扉です。満潮の時に開けて内部に船を引き入れ台木の上に来るように係留します。引き潮になった時点で水が減りますから、扉

「日欧の伝統水車と歴史的造船施設、保存の現状と価値」

を閉めるわけです。台木の上に船が乗るので、下に入って作業をする。これが造られたのは一八七七年です。

排水ポンプにも動態保存されているものがあります。それからドック壁の材料にも技術移転が見られます。オランダは砂州の国と言われています。石が無いためにフランスの石積み乾ドックを勉強しに行ったヤン・ブランケンは煉瓦で乾ドックを造ることを考えました。その煉瓦の技術がドイツと日本の浦賀船渠に伝わった。この二基とオランダの二基で四基が世界の煉瓦積み乾ドックなのです。日本の二基はまだ保存状態にはありません。一基には水がいっぱい入れられてしまっています。もう一基は住友重機械工業の所有ですが、いつ売られるかなという感じの状況です。私たちは二〇〇九年の日蘭通商四〇〇年記念にオランダから関係者呼んで、旧浦賀船渠を見学しました。オランダの人は感慨深そうに見ていたんです。現物を残すと技術移転の様子を間近に感じることができません。

次にヨーロッパの野外ミュージアムを紹介します。これはフランスのツーロンの博物館の入口です。この立派な建物は、海運基地で使用されていた建物です。ヨーロッパで今残されている造船施設野外ミュージアム

はほとんどがかつての軍の基地だったり現在の基地です。そこが日本とは違いますね。日本で保存してもらいたい造船施設には民間の造船所もありますから。

次にこの図面はフランス・ロッシェフォルです。この辺が乾ドックで、この部分全体が野外ミュージアムです。この写真は乾ドックで一六世紀の築造です。

こちらはイギリスのチャタムの歴史的ドックヤードです。ロンドンから電車で一時間位の場所です。この部分全体が野外ミュージアムになっていて、乾ドックの他に船台とか、クレーンとかの装置を見ることが出来ます。

これは、オランダのデンヘルダーの上空写真です。この部分全体が野外ミュージアムです。

この写真はベルギーのアントワープです。現在使われていて、全部で十基位の歴史的乾ドックがあります。壊さないで使っていますから、もし工場が止めれば、多分残されるのではないかと思います。

この写真はイギリス・ポーツマス

の野外ミュージアムです。乾ドックの中に復元木造船艦軍艦ヴィクトリーがこんなふうに展示されています。イギリスの有名な船です。これはスウェーデン・カールスク

ローナの海軍基地で、一七〇〇年代の乾ドックなどが動態保存されています。世界遺産です。五基の乾ドックが並んでいます。

この写真はオランダ・ヘルフスラウスの乾ドックで動態保存されているものです。

これは現在ヨーロッパと日本に残されている歴史的乾ドックを示した地図です。日本では一〇基程ありますが、保存されているのは横浜の二基と神戸の川崎造船所が登録文化財にしている一基で、合わせて三基です。ヨーロッパはかなりの数が保存されています。また、発掘復元が盛んです。

この写真は北アイルランド・ベルファーストで歴史的船をこの乾ドック内に展示するための工事中の場面です。今年タイタニックが沈んで百年で、それをきっかけに開設されたタイタニック博物館の前にある乾ドックです。

これは先程のオランダ・ヘルフスラウスの野外ミュージアムで展示館が今年新設されたものです。

これはオランダ・フリッシンゲンで発掘復元された木製乾ドック、世界で唯一だと思えます。乾ドックは初期の頃、木で造られていました。煉瓦とか石ではなくて木です。

これはフランス・ロッシェフォル

ルの野外ミュージアムです。十年の予定で木造船の復元をやっています。

最後にミュージアムがリゾートのであることをご紹介します。この車はフランス・ツーロンの観光用のもので、これに乗ると基地の内部を見ることが出来ます。私が行った時は八月三日で、運行はこの日まででした。パスポートが必要だと言われたのですが、生憎携帯していませんでした。三時が最後の便で、これに乗れなくてちよつと残念でしたが、乗れば外国の人でも基地の中を見られるようになっていきます。

この写真はスウェーデンの海軍博物館です。ここでビールを飲んだりできて、結構みんな博物館を楽しんでいます。博物館を一生懸命見ると、結構みんな博物館を楽しんでいます。博物館を一生懸命見ると、結構みんな博物館を楽しんでいます。

この写真はフランスのシェルブールの港で、すぐ脇に乾ドックがあるんですけど、ここにはヨットがいっぱいつながれています。こういう人達を見ると、のんびり楽しみなながら博物館に来ているなと感じました。

この写真は今、私達がなんとか残せないかと活動している横須賀市の旧浦賀船渠です。クレーンが皆なくなっちゃったので、ちよつとさみしいです。これが明治三〇年頃築造の煉瓦積み乾ドックです。これは機関工場で、三階か四階建ての建物

の中に屋内クレーンが設置されています。これが船台です。少し新しいですが、日本が一番活気を帯びていた頃の船台。これが二〇〇〇年頃築造の乾ドックで、これは一番長い石積みみの艀装岸壁です。このあたりの多くの工場建物の中に大正時代からの屋内クレーンがあります。歴史はまだ百年には少し足りませんがこれを残せないかなというので、活動を続けています。

最後にまとめです。私は産業考古学会に所属していますので、今日ここでお話しさせて頂いて、水車については全国的なリストを作らなくてはいけないだろうなという思いを新たにしました。

それから文化財と産業遺産との境界領域、これらは今まで多分関係する人達は分かれて活動していたと思いますが、一緒になって活動を行うことが必要なのではないかと、また、国際的な視点から見ることによって、先程の乾ドックや水車もそうですが、技術の差や価値がはつきり分かる。そういうことを技術教育などへ役立てていかないと、産業遺産の保存は今の人達に納得してもらえないのではと感じています。このためには博物館とか大学の研究室の存在が非常に重要だと思います。

技術教育や歴史的な文化財を前提と

した保存の条件としては、オリジナルな形で残さないといけないということですが、残しても意味がないものになってしまいます。一点ではなくて、関係する周辺部も残す必要があるのではないかと。近代化産業遺産は国際的な保存が重要。この前、台湾で産業遺産保存国際会議がありました。そこで私は技術移転の視点からの産業遺産は国際的な保存が価値を増すという話をしました。日本だけではなくて、国際的に連携して必要なものを残していくことが今後重要なのではないかと思います。ご清聴どうもありがとうございます。