

朽ち果てぬ鉄に魅せられて（92・3・18）

井垣 謙三（昭17・3・理乙）

昭和17年3月の卒業で丁度50年ですが、この際に皆さんの前でお話しする機会を与えられまして、どうも有り難うございました。

私、理学部の化学を出しましたが、東北大学から兼任の教授が京都にお見えで、終戦後、仙台に来てゆっくり勉強しないかと言われまして、助手時代、25年までの丸4年余りを仙台で過ごしました。その後大阪の府立大学に移り、37年にまた御縁があり、仙台に戻りまして定年まで居りました。

鉄は実はあまり専門にはしておりませんで、格子欠陥や不純物の影響が非常に微妙で、それを制御しなければならぬという立場から、格子欠陥や不純物の量を非常に低いレベルに抑えるという仕事をやっておりました。仙台に行きました時に、周りが皆金属ですから、皆さんと多少は

共通する話題を始めたいと思いました。鉄があまりにも複雑な多元系で汚いものですから、もう少し奇麗にしようということで鉄の精製を始めたわけです。今日は理科向きの話はほとんど抜きにしまして、文科系の方にも聞いて頂けるような内容にさせて頂きたいと思っています。

棒状の鉄の試料をお返し致しますが、中央の部分だけがゾーンメルトされています。半導体精製の時と同じで、溶かしては固め、溶かしては固めという形で不純物を掃き出して奇麗にした所には、ほとんど錆は浮かないのに、両端の奇麗にしていない部分では赤錆になっています。これが私が鉄の錆に注目した最初になります。机の引き出しの中に数年間放り込んでおった物なのですが、何年か経って取り出して見ましたら、その不純な部分は赤錆になっているのに、奇麗にした所はほとんど錆びず、僅かに錆が浮いている所でも、錆が広がって行くような様子は全く認められませんでした。

それで、鉄は本当に錆びるのかなと疑い始めたのです。それまで私も、鉄は錆びてぼろぼろになって自然に帰ると、それが鉄のむしろ優れた特徴だというぐらいに思い込んでいました。そして、それを錆びないようにしたのが今世紀になってからのステンレスの発明だと思っていました。どうもおかしいと調べ出したわけです。皆さんに精製された鉄の小さな試料片を差上げますので、後で汗の付いた手で触って、どの程度錆が出てくるか、お試し頂きたいと思います。これは工業規模の、一回二五〇トンという規模で造られた材料で、NKKのJ2という高純度(99.9

×)の鉄です。しかし、問題は鉄の純度ではなくて、錆を起こすような不純物が少ないかどうかということになりますが、その話は最後にさせて頂きます。

海岸近くの鋼材置場でのことですが、三か月とか三年とかの短期間で、数センチぐらいの厚さの鉄材が、錆びて穴があいてぼろぼろになっております。現在の鉄は、鉄地としては錆に対する保障は致しませず、鍍金を重ねるといった手段で、ある程度の期間を保障しています。自動車が主流ですから数年もては大丈夫、十年もてばもう十分という程度です。橋梁など、かなり長期間を要求するものでも、鉄を使った構造では五十年、百年はとても保障できないという形になっています。

「昔の鉄は錆びにくい」と、刀工や刃物師などの間でよく言われるのですが、本質的にどこが違うのかというのが非常に気になったわけです。和鉄と洋鉄との間の違いということにもなるのですが、その錆びにくい和鉄というのは、たたら製鉄で、砂鉄を原料として木炭で還元したものです。洋鉄というのは現在の量産鉄で、鉄鉱石を石炭を使って還元したのですが、高炉ですと数時間で千トンという生産規模になってしまいます。和鉄の場合は古くは粘土で造った小型の堅形炉で、人間の高さぐらい、直径は50センチ前後のもので、一回にはせいぜい20キロ程度の鉄を造るというのが主力です。室町時代末期に船型たたらになって大きくなり、これですと一回に約

1トンの鉄が造られまして、量産効果で小型炉を圧倒することになります。

錆びの出方の他の、和鉄と洋鉄との間のもう一つの大きな違いは鍛接性です。和鉄の場合は和紙に包み、灰汁をかけて加熱すればそのまま鍛接できると言われます。現在の洋鉄ではそれが全然できず、硼砂や硼酸を使って酸化皮膜を除いてくっつけるという形になるのです。和鉄で灰汁をかけて鍛接するのを「泥わかし」と言いますが、灰汁も使わず鉄の粉だけを間に入れて鍛接するのもあるようです。できてくる酸化皮膜の厚さが和鉄では明かに薄いと言えそうです。

来歴のはっきりした古い鉄が欲しいと思っていましたところ、十数年前に、薬師寺の月光菩薩の鉄芯を手に入れることができました。昭和二十七年の吉野地震で月光菩薩の首が傾きまして、首を切り離して修理したのですが、月光菩薩の首切り事件と大騒ぎになったものです。この修理の際に像の内部から取り出された鉄芯です。この月光菩薩像は、私はたぶん渡来の技術者、それも武則天の頃の技術者が流れて来て作ったのではないかと思っております。この像と同じ物が長安のお寺にあったという記録があり、日本ではそれが大きくされて造られております。

この青銅の鋳物の作り方は、15×50 mmぐらいの断面積で長さが2 m近い大きい鉄の棒2本を組みまして、それに粘土を塗り付け、それで大体の像を作り、その上に蠟をかぶせて像を完成し、また外側から粘土をかぶせます。いわゆる失蠟(cire perdue)法で、蠟を溶かして青銅の湯を

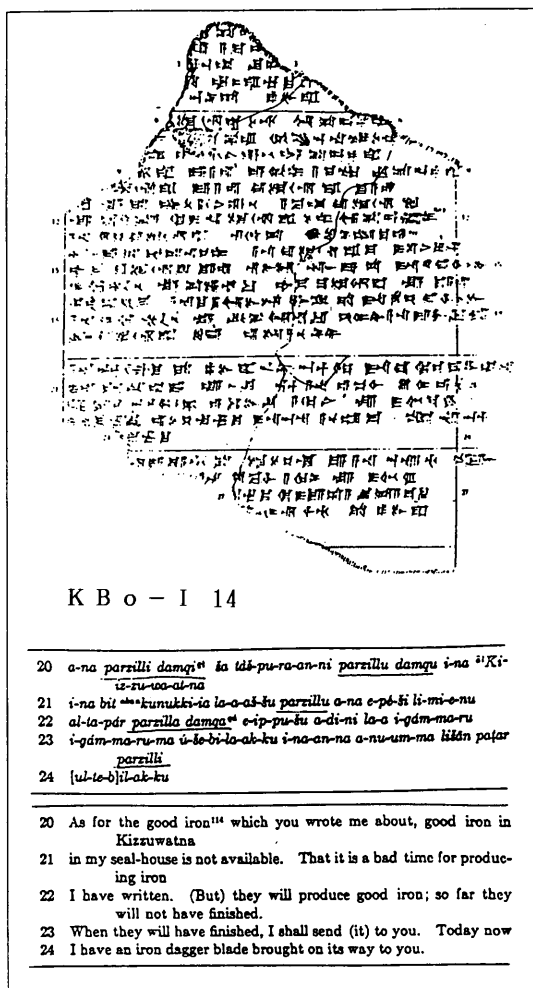
入れまして、非常に微細な構造も出せるというのですが、この像の場合、首の部分の肉厚がかなり薄く、湯がうまく流れなくて、何度か鑄つき直しをした跡がはっきりと認められます。首を切り離して修理した後、首をどう据えるかが問題になりました。切り口のままで据えると、どうしても少し前かがみになるのです。最終的には、首の上下の中央部にある鑄造時の巢の位置を合わせたのが現在のお姿で、不自然さを感じさせる所はありません。鉄芯は7世紀末から8世紀のごく初頭には像の中に入って、そこからは出られなかったという極めて来歴のはっきりした試料です。

朽ち果てず健全に保たれている古代鉄に注目しまして、日本だけではなく、もっと古い時代まで遡った文献調査を始めました。ベスピアス山の大噴火の時に、今で言う火砕流に巻き込まれて死んだ大プリニウスの著書「ナチュラリス・ヒストリエ」の中で、アレキサンダー大王がユウフラテス河を渡った時に架けた橋の鉄の鎖が錆びていないのに、百年も後になって使われた鉄の方は錆びているということを書いています。アレキサンダー大王ですから紀元前4世紀になるわけです。その他、一番優れた鉄はセレスの鉄と書いているのですが、これを中国に限らずに、セレスが中国を代表する絹にもなるものですから、シルクロードを通して来たものの全部を含むという解釈が大勢なのです。この時の記述では、国や地区を列挙していますから、私は中国の鉄と見るべきではないかと思っております。

また、アリストテレスの著書とされる「異聞集」の中で、錆びない鉄について言及されています。その48項の中で、炉中で加熱しなければと書いてある。加熱しなければ鉄はできない筈で、非常に奇妙で理解できないので、ギリシャ語の先生にも聞きました。英語訳とドイツ語訳とが違っていて、日本で出されているアリストテレス全集の中の訳も、炉で熱せられなかったらとあり、英語訳の方からようです。ドイツ語訳の方は *nicht nur ein* の形で、一回を否定しているのであって、英語の方で不定冠詞 *a* を当てたのが誤訳の元なのです。加熱しなければ鉄はできませんから、一回を否定すれば複数回になります。「複数回加熱して造られた鉄は、その輝きは銀のようであって、この鉄だけが錆びないが、多くは産出しない」ということになります。

先程お渡しした試料では、我々ならばニッケルを連想します。昔はニッケルを知らないから、銀としたのかなと思ったのですが、純度の高い鉄になりますと非常に軟らかく、加工して光沢面を出してなければ、銀とほとんど変わらない鈍い光沢になりますので、これも決して間違った表現ではないと言えます。

さらに時代を遡りますが、鉄に関しての一番古い記録は、楔形文書 (Keil schrift) になります。当時のヒッタイトの首都ハットトゥーサのボガズキヨイからの出土文書 (K B o I 14) で「図――」、その20行目以下が鉄に関する所です。行ごとの英語との対訳を一番下に示していま



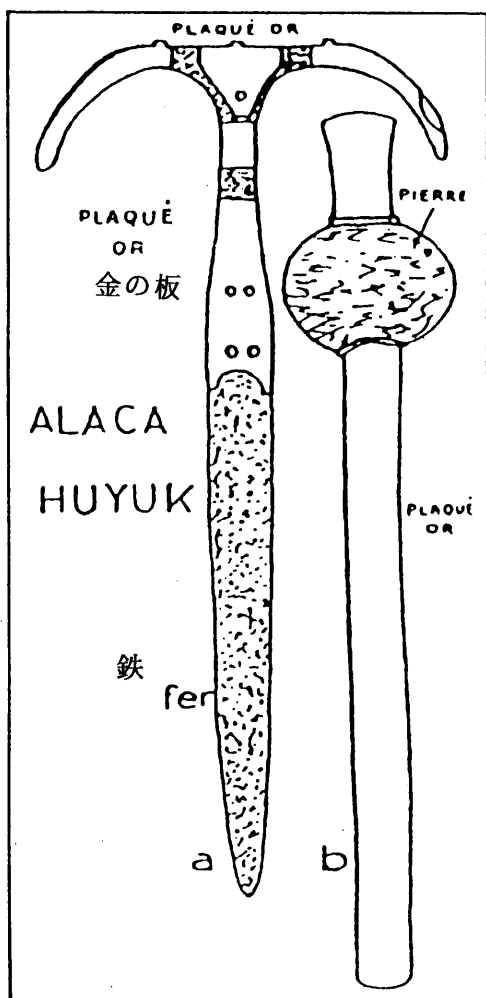
図一 1 ボガズキョイ出土の粘土板楔形文字文書

すが「パルジール・ダンキ」というのが出てまいります。「パルジール」はヘブル語などセム語に共通で鉄を意味します。これに形容詞のついている例が非常に少なく、この場合の「ダンキ」が何を意味するかが詳しくは分からないのですが、前後との関係から普通「良質の鉄」とい

うふうに訳されています。当時の外交用語のアッカド語で書かれています。ヒッタイト語での「ダルク」というのが錫に対応しますので、錫のような白い鉄と解釈すべきではないかと私は想像しています。インドでは最高級の鉄を(*ferrum candidum*)「光り輝く鉄」と表現しますが、くだけた訳として「ピカピカの鉄」とでもすればピッタリで、両者は良く対応していると言えるのではないのでしょうか。

紀元前13世紀か、もう少し前かという頃の文書でして、誰が誰に宛てたのかが実は分かっているのです。一番最初に宛名が出てくる筈なのですが、その部分が欠けているのと、一つの粘土板文書ですが、裏側で途中のまま終わっているのです。発信文を記録としてコピーを残したものなのか、来信文のコピーなのか、その辺が非常に不明瞭なのですが、普通はヒッタイトの王がエジプトかアッシリアの王に宛てた手紙と解釈されています。しかし別の考え方も成り立つように思います。その内容に入りますと、『書いて来られました、お求めの良質の鉄につきましては、キズアトナの封印の家には、現在ありません。今は鉄を作るには悪い時期です。やがて作りますので、それができたらお送りしますが、差し当りは短剣(ダガー)をお届けします』という文になっています。

封印の家というのは、収蔵庫です。要するに税収品を集めている、まあ正倉院みたいなものになります。キズアトナというのが地域名で、かなり論争もあったのですが、現在はだいたい確立



図一 2 ヒッタイト古王朝墳墓より出土の鉄剣(左)

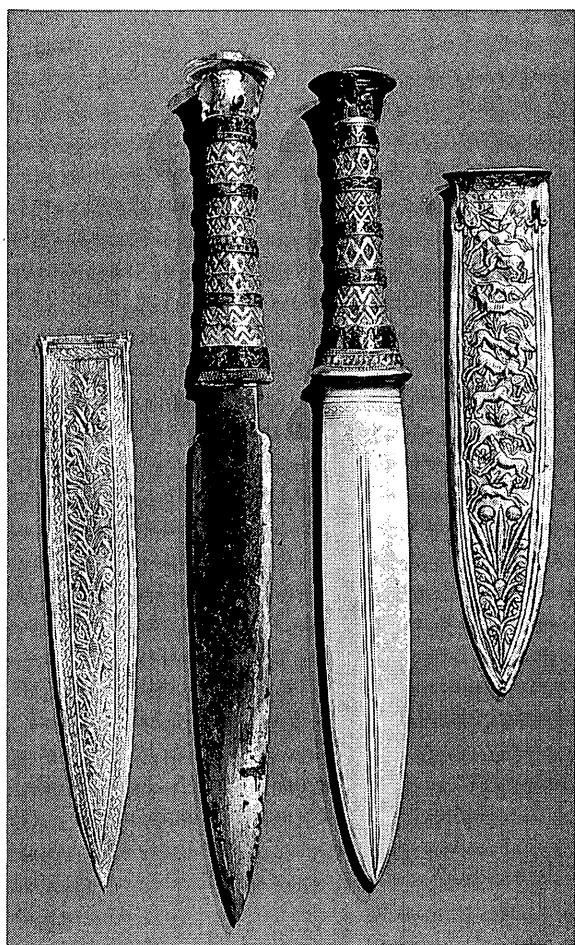
しておりまして、トルコ半島の東南の根っこの辺です。その支配領域はトルコ半島のかなり内部まで入って大きい時期もあったらしいのですが、ヒッタイトに押されてだんだん小さくなってい

きます。ヒッタイトとは平和条約で講和を結んでおり、ヒッタイト末期の王妃はこのギズアトナから入っていて、かなり大きな権力を振っております。徳川末期の薩摩藩を思わせます。そういう政治関係を保っているかなり有力な集団ですが、征服されてヒッタイトの下に入っているのです。ヒッタイトは決して武力だけで征服したわけではなく、講和を結んでその地域の風習や宗教を残しておったということが知られています。

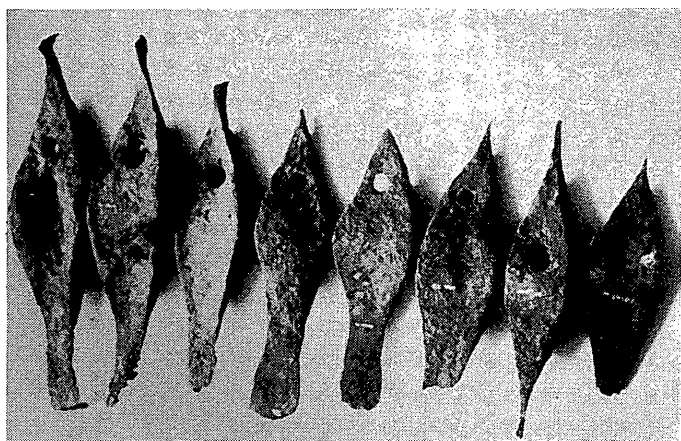
さらに遡って紀元前21世紀のヒッタイトの初期の王朝の墓から、鉄の剣が出ています。図―2の刃の部分が鉄でして、金がいっぱい付けられています。この鉄が人工的に作られたものなのか、あるいは隕鉄を加工したものなのか問題なのですが、かなりニッケル量が多いものですから、隕鉄とするのが大勢になっています。

* 少し時代が下り、紀元前16世紀頃に対応する出土品の鉄については、隕鉄に多いニッケルやイリジウムがほとんど検出されず、これが世界最古の人工鉄とされます。（*印以下、校正時追記）スライドに入りたいと思います。図―3のこの剣はツタンカーメン王が股の上と腹の上につけていた物です。下の青味がかったのが鉄剣です。上のは金です。少なくとも金を被せていることは確かなのですが、中身が青銅なのか、あるいは鉄なのか、それとも全部金なのか、非常に気になるのですが、明かではありません。下の鉄剣は紀元前14世紀のものですが、磨けばピカピカになることは間違いありません。図―4はアッシリアが紀元前7世紀に滅亡しました時に

図一 3 ツタンカーメン王の短剣



鉄剣



図一 4 コルサバード出土の鉄素材

埋めた鉄の一部です。シリアのニネベの北東 20 km にあるコルサバード、ここはアッシュール・バニパル王の宮殿や離宮があった所ですが、その近くに幅 2・6 m、長さ 5 m、高さ 1・4 m という大きな倉庫があり、その中に鉄がぎっしり詰まっております、その総量百六十トンの鉄が 19 世紀の末に発掘されています。

青銅器を収めた同じような倉庫からは、滅亡時にすぐ青銅は全部持ち去られていたのに、鉄は全部残ったのです。紀元前 7 世紀の当時には、もう鉄が貴重ではなくなって持ち去られなかったのだろうとされていますが、私はそれはないだろうと思います。以前程ではないにしても、これだけの量の良質の鉄が貴重でないと考えられません。アッシリアは鉄

の武器で征服を進めたとされ、武断政治で酷評が多いのですが、鉄だけは敵に渡らないように必死に隠し、そのために発見されなかったのではないかと私は考えておりますが、どちらが正しいかは分かりません。

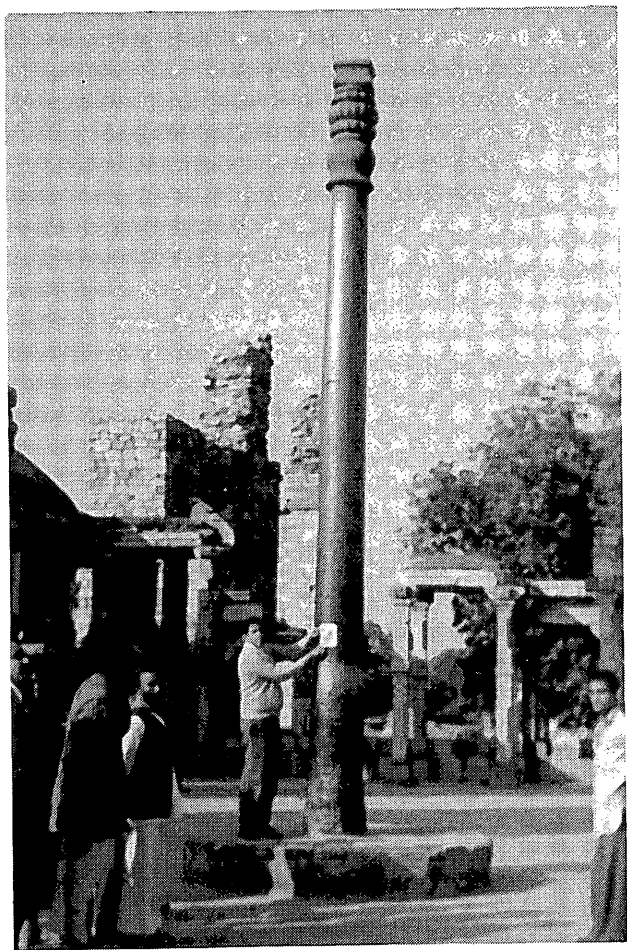
発見者のビクター・プラスが、その中のごく一部の鉄をフランスへ送り、現在ルーブル博物館にあるのですが、その品物がどういう目的に使われたかが分からず、芸術品ではないかとして、鯉スーモンという名前が付けられております。そのほとんどに一定のサイズの穴が開けられており、重さは30〜40キロぐらいとほぼ均一で、おそらくロープをかけて駱駝か馬の背に振り分けて運ぶために穴を開けたと思われること、また脆いものではなく、加工性が良いことを証明するために、その一端を必ず叩いて伸ばしていることなどから、鉄の素材と見なすべきだと思われる。南蛮鉄の場合にも同様の形状のものがあります。アッシリアの鉄が二千六百年も経って発掘されたのですが、非常に軟らかく、加工性の良い鉄であることが確かめられています。残りの大部分は船で送ったのですが、暴風雨に遭ってシチリア沖で沈んで失われてしまい、僅かにルーブル博物館に残っているものだけになっています。

時代はだいぶ下がり、2世紀になりますが、今のデンマークのニードムでローマの軍船が襲われ、船を自ら沈めて逃げ、積荷ごと船は泥炭層の中に埋まり、それが19世紀の初期に発掘されています。この船からローマの鉄剣が数百本も出ています。その鉄剣が180度曲げても大丈夫な

非常に靱性のある鉄なのです。切るのではなく、突くことを主力としていますから、フェンシングの剣と同じで靱性の優れた鉄を尊重するのです。このローマの鉄剣は、炭素濃度の違う硬い鉄と軟らかい鉄とを、いろいろな形に組み合わせて、鍛接して作られています。一時ドイツの優れた技術のように宣伝されたことがあったのですが、これはローマの鉄剣でした。積荷の金貨の中の一革新しいのが2世紀の初期のローマの金貨で、剣にはローマの工場の標識が入れられていました。

有名なものにインドのデリーの鉄柱があります。クツブ・ミナールというイスラム寺院の庭に建つ鉄柱なのですが、錆びないと言われ不思議がられています。現地に行かれた人に、尋ねてみましたが、ある人は赤く錆びているとか厚く錆が出ていると言いますし、ある人は薄い錆に覆われていると言ひ、またある人はピカピカだと言われ、さっぱり様子が分からない。カラー写真でもあれば分かるだろうと思ってカラー写真を探してもらっていたら、ある雑誌に出ていた銀行の広告に「鉄も長持ちしますよ、皆さんは後世に何を残せますか、そのためには貯金をして下さい」というふうなのがありまして、デリーの鉄柱のカラー写真が出ていましたが、奇妙なことに背景の木葉まで赤く写ってしまして参考になりませんでした。

インドの古代製鉄には大いに関心がありましたので、学術振興会に申請しましたら、日印二国



図一 5 デリーの鉄柱：全体の外観

間協定による研究者派遣計画に入れまして、デリーの鉄柱もこの目で確かめることができました。この鉄柱の上の方を見た人は、かなり赤い錆が厚く出来ていると言われ、中央部を見た人は、黒く薄い緻密な皮膜と言われる。1 m程の高さの所に注目した人はピカピカだと言われる。まさに群盲象を撫でるといふのと同じ話で、どこに注目するかによって違う表現になるのです。錆びないというのに錆びているではないかという見方をする人と、鉄でもこれだけ錆びないで残っているのかという人があるわけです。ピカピカに輝いている部分は、多くの人が汗と砂のついた手で触るためです。日本と違って、何十億年という古い地層ですから、非常に微細な砂が舞っており、汗をかくと手に砂が付きまゝ。後向きに手を回して手が届くと、幸福が来ると言われていて、皆が触るわけです。丁度後向きになって手を回す高さの所が、汗の手による錆よりも、砂で磨いた効果の方が大きくて、ピカピカに光っているという結果になります。〔図―5〕

材料的な見地からこの鉄柱について研究をしたM・K・ゴーシュという人に、十年前の一月一日に会うことができました。その時九十歳でしたが、とても喜んでくれ、ベンガル式の挨拶で迎えてくれました。この人が言っているのは、マンガンを下げてリンを少し入れれば、耐食性は良い筈だと。しかし、注目してくれなくて、そういうのを一向に作ってくれない。昔の鉄の良さを再現する努力をさっぱりやってくれないと言って嘆いていました。この人から聞いたのですが、この鉄柱の頂上には穴があります。デリーでも雨季には月に数百ミリの雨量があり、この穴にも



図一六 デリーの鉄柱：頂上

雨水が溜りますので、それが数百回も繰り返されれば、錆も沢山あるものと思つていたそうですが、実際には耳かきに一杯ぐらいの量しか集められなかったそうです。図一六はデリーの鉄柱を頂上から撮った写真です。この穴は旗印のような飾りあるいは標識を挿すためのものと考えられて

います。この鉄柱がインド西部のどこかで作られたのは四・五世紀とされており、デリーに移されたのが十二世紀で、その後イスラム軍によってこの地が領有され、打ち倒そうとキャノン砲を撃ちかけたりしています。いずれにしても非常に緻密なそして強固な酸化皮膜が出来て、その後の錆の進行を防いでおり、錆びてぼろぼろになるような様子が全く認められないことも事実です。

ハットフィールドというイギリス人の金属研究者が、一九一二年にインドの鉄について調べて報告しています。その中でコナラクの太陽神殿の鉄が、前日にサンドブラストをかけたかのようにピカピカだったと書いているのですが、これは考えられないと私は思いました。場所がベンガル湾のすぐ近くで、もとはもっと海岸に近かったのですからピカピカのままと言うのは考えられないと思います。そこを訪ねたいと申入っていました。インドの東側の海岸線のほぼ中央にあり、毎年のようにサイクロンに襲われる場所にある寺院ですが、石と鉄とを使った建造物で、膨脹係数の違いなどから崩壊していたのを修復したものです。太陽神殿とか黒いパゴタとか呼ばれています。現在は沢山の人が見物に来る観光地になっています。

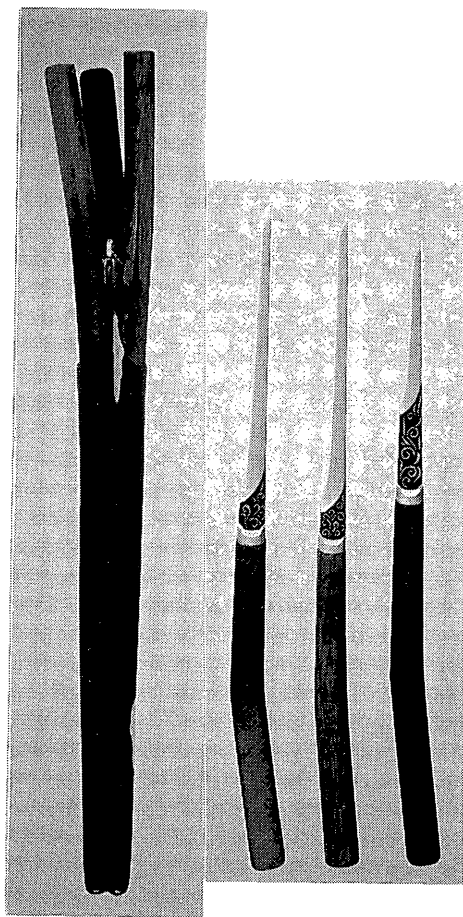
修復する前は、鉄の柱や石が倒れ落ちて、周りは、かなり埋もれた形になっていました。最初にジャングルを伐り開いて道路を作ってから、修復に取りかかったということです。その鉄の柱や梁がそのまま庭に置かれています。かなり錆びているのでむしろ安心しました。また折れ

た断面から、このような柱や梁を作る工法が推定されます。いろんな太さの棒を中に入れて、外側から別の鉄の厚板で包み、叩いて鍛接しています。中まで均一に加熱するのは容易ではなかったためか、内部はあまり奇麗には鍛接されていません。中に入れられた素材の形や表面の叩いた跡がそのまま残っていて、表面から錆びてはいますが、決してぼろぼろにはならず、錆びの下には健全な金属地が残っています。

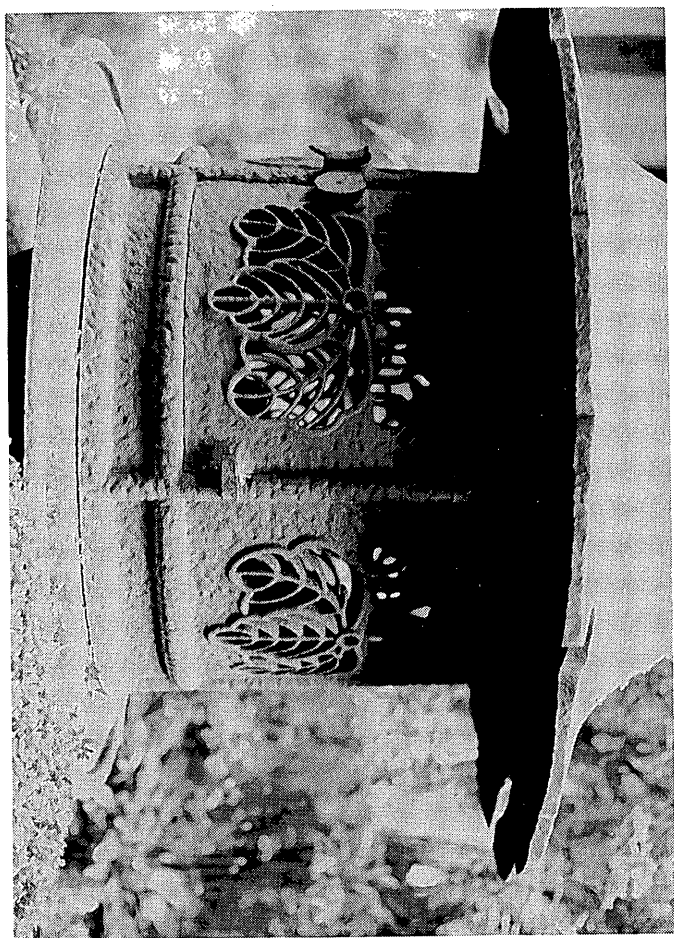
日本にも正倉院には美事な鉄がございます。聖武天皇遺愛の品という金銀鈿^{きんぎん}唐太刀と、呉竹^{くれたけ}の杖刀^{じょうとう}という竹の仕込み杖はその代表的なものと言えます。この杖刀の刀身には皮膜が付けられ、それに雲と星座の文様が書かれています。もしこれを研ぎますと、刀身はどんどん研ぎ減らされて文様も崩れることになりましたが、その乱れが全く見られませんか、ほとんど研ぎが入っていないことが知られます。東京国立博物館での正倉院展で、金銀鈿唐太刀とその茎^{なかこ}を見る機会があったのですが、柄^{つか}の中に入る茎が、赤錆でも黒錆でもないのです。刀剣の専門の方が、茎はぬるりとしてと言われるのが、私には最初全く理解出来ませんでした。ガラスとも思えるような非常に緻密な酸化皮膜が出来ており、色はピンクに近い薄い赤の感じで、ぬるりと言う表現が分かったように思いました。茎に対して手を加えることはないので、あの茎の状態は製作時からそのままのものと考えて差支えないと、正倉院関係の方から教えられました。数年前に奈良国立

博物館での正倉院展で同じ唐太刀を見たのですが、照明の影響もあったのかも知れませんが、前の時の感覚とは全く違っていて奇妙に感じました。

図一7は三合鞘さんごうさやの御刀子おんとうすで、三本が組になっている刀子、小刀です。かなり装飾的な意味合いが大きくなっていますが、実用面でも当時の文官にとっての必需品でした。その頃の記録は木簡



図一7 さんごうさや おんとうす
三合鞘の御刀子



図一 8 寂光院の鉄の灯籠

ですから、今のように消しゴムで消すわけにはいかず、代わりに小さな小刀を持ち、木簡を削って書き直すわけです。明治時代の補修の後には手を加えられていないにもかかわらず、美事な輝きを保っています。刃元の金象眼の文様に全く乱れが見られないことから、研ぎらしい研ぎはこれまでほとんど加えられていないと思われます。現在では研ぎの専門の人が少なくなり、研ぎを加えると元の姿を損なう心配もあって、ほとんど研ぎに出さず、明治の補修後そのままの物が多いそうです。

図―8は皆さんご存じの大原の寂光院にある鉄の灯籠です。豊臣秀頼が寄進して寂光院を修復していますが、その時に、大阪城にあったものをここに移したのです。築城四百年ですから、それだけの歳月を経ています。豊臣の紋の五三桐がそのまま出ており、崩れはほとんど認められません。鋳物の場合、耐食性を増大するために漆を焼き付けますが、この灯籠もそうだと思います。下の方の台には少し赤みが出ておりますが、その他は健全な黒皮に包まれたままで、優れた保存状態と言えます。

私は鉄の純度を上げていって、鉄自体はそんなに錆びやすいものではないという結論に達したのですが、村尾さんに勧められて、「文芸春秋」去年の11月号に薬師寺の釘の話を書きました。この30センチ近い釘が今度の回廊の修復に使う釘の中で一番大きいものです。薬師寺や法隆寺の

解体修理に携わった西岡常一棟梁は、法隆寺などの木造の古い建造物やその技術を、健全に後世に残したいという願いから、「法隆寺を支えた木」とか「木に学べ」とか多くの本が書いておられますが、その中で今の鉄が駄目だということを書かれています。私が古代の鉄に注目し始めたごく初期に、飛鳥時代の釘として入手した試料がありましたが、それが西岡棟梁から出たもので法隆寺の釘であることが分かり、またその間、棟梁に修復再建用の釘を提供していた松山の鍛冶師の白鷹さんとも連絡がとれ始めました。薬師寺の西塔をはじめ、これまでは何とか間に合わせで来たけれども、今度の回廊の再建用の分はとても手に入らないので、私がこれまで作って来たような良質の鉄が入手できないだろうかとの依頼を白鷹さんから受けました。

良質の古代鉄を分析しますと、マンガンが非常に少なく、その他シリコンと硫黄とが桁違いに少ないことが分かっていました。他の元素は錆に対してそんなに悪いとは思われませんので、これらの三元素だけは所望の水準まで下げた鋼材が入手出来ないかと問い合わせました。シリコンと硫黄については目標まで下げられていて、問題はマンガンにありました。何故マンガンが下がっていないかというと、それには製鉄の歴史的な経緯が絡んでいます。洋式高炉が導入された段階で、量産になり、カロリーの大きい燃料を使う必要があり、石炭が使われ始めました。化石燃料の石炭を使うと、鉄に硫黄がたくさん入ってきます。すると硫黄が結晶粒界に集まり、圧延・鍛造の際に鉄材が割れてしまう。同じような失敗をどの国でもしていますが、その時マンガンを

加えると、硫黄と結びついて硫化マンガンになり、これは良く延びるので、割れない鉄材が出来ます。硫化マンガンは耐食性には大敵なのですが、マンガンを入れた鉄が良い鉄だとされてしまいました。間違いなく良く延びる加工性の良い鉄なのですが、実は耐食性は非常に悪い鉄なのです。そんな経緯で0・4%ぐらいマンガンが入っていないと安心して使えないということになったのです。

当時は硫黄が多いというのを前提にしていたのですが、快削鋼など特殊なものを別にして、硫黄は好ましくないとして、現在では普通鋼材でも、硫黄は非常に低いレベルになっています。それでもマンガンが入っていないと安心して使えないというのが常識になっています。近年、自動車工業の方から、高い深絞り性が要求され、一度のプレスでドア部などを一挙に絞り出し、工数を少なくしたいということで、マンガン量がだんだん下げられ、以前の半分以下の0・2%を割り込むようになっていきます。耐食性の優れた鉄材として、私が要望したのはマンガン0・01%以下ですが、せいぜい妥協して0・05%ということで問い合わせたところ、普通の所ではほとんど対応してもらえません。先程皆さんにお渡しした純鉄ですと、規格としてはマンガン0・03%以下となっています。そのロット分析を見ると0・01%というのがかなりあり、努力をすればその辺まで下げられるでしょうということ、この鉄を使って作ってもらうよう依頼しました。

炭素量をどのくらいにするかが、暗中模索の状態にありました。鍛冶師の白鷹さんは最初少ない方が良いと言っていたのですが、純鉄ですとやはり軟らか過ぎて、釘としての支えの力がないということ、炭素を少し入れることとし、0・1%を一応の目標にしました。西岡棟梁はもう少し少ない方が良かったと言い、白鷹さんは丁度良いところと言い、満足できる結果だったと思っています。問題だったのは作る量でした。始め2トンぐらい欲しいと言ったところ、そんな僅かな量はできませんというのです。研究室規模で作るには量が多すぎ、また工場規模で作るには少なすぎるのです。転炉であれば一回の操業で250トン近くですから、全くどうにもなりません。結局、純鉄を作ることにし、250トンの内の50トンだけを電気炉に取り分けて、それに炭素を加えましょうということになりました。もちろん薬師寺という名前があったからやるのですが、こんな面倒臭いことはもう勘弁して欲しいとのことでした。その50トンの中から結局6トンほどを購入しました。1トン当り20万円ですから、百円玉二枚でこの鉄1キログラムが買えます。最高級の純鉄といっても安いものです。ただ一回に頼める量があまりにも大きいのが難関なのです。

購入した6トンの内の三分の一ぐらいは既に釘に加工されて薬師寺に納められた形になっております。残りました鉄を1トン単位くらいで違った寸法にしてもらえないか、それが出来れば全部で15トンぐらいの要望はあるのだがと打診したところ、その当時景気が良かったせいもあるの

でしようが、いちいち治具を取り替えて1トンや2トンといった少量を扱うことは出来ない、相手にしてもらえませんでした。40トン近い残りの鉄をスクラップ扱いで再溶解してしまいたい、がとの連絡が、暫くしてやってきました。再溶解してしまわれるのは少し残念で、スクラップ扱いの値段なら寄付して貰えないだろうかと申し出ました。菅谷たたらがありました、島根県の吉田村に、「鉄の歴史村地域振興事業団」というのがありまして、何とか効率良く古代の良質鉄を再現しようと努めてもいるのですが、そこへ寄付して貰ってモニメントにすることになりました。それが何時出来るのか、二、三年の間に、こちらが元気な間に、作り上げて欲しいと思っていますのですが、まだだいたい先のこのように、計画がまとまりかかってきたかどうかといった段階のようです。

マンガンとシリコンと硫黄を下げさえすれば、鉄はそんなに錆びやすい材料ではないと主張しているのですが、かつての割れた経験からマンガンが入っていないと構造用には怖くて使えないと、今でも言われます。マンガンがそんなに少なかったら、顕微鏡でも見えないぐらいのマイクロなヘアピンクラックが入っているのではないかと心配されるのです。この純鉄を使って厚さ10μの箔を作りましたが、もしヘアピンクラックが入っておれば、箔への加工は出来ない筈で、そのような心配は必要なく全く問題はないと私は思っています。

従来、規格通りの皆が使うものでないと容易には手に入らない。あるいは、多量に要望のある

ものでないと手に入らない。流通の商品の場合でも同様で、最近では出荷状況や在庫状況が手早く調査され、早く捌ける物、どんどん売れる物ばかりを出し、そうでない物は手に入りにくいなど、日本ではそういう方向に進み過ぎていてはないかと思われまゝ。個性を主張するのが非常に難しい状況になっているのではないかと思います。あまりにも多量生産で、特殊な用途・目的といったものが無視されてしまつて、大きな流れの中に呑み込まれてしまふ結果になっています。教育の面でも同様で、案外個性を主張する人々が圧殺されてしまつた状況なのではないかと心配されます。

御清聴ありがとうございました。

(東北大学名誉教授)