

金属を通して歴史を観る

20. 古代の鉄釘

新井 宏

日本金属工業(株) 顧問

古代にあって、鉄釘は極めて大きな需要分野であったはずであり、宮殿寺社の建築はもとより、古墳時代の構造船にあっては相当量の鉄釘が使用されたと考えられる。ちなみに、江戸時代の例ではあるが、千石船1隻で約13トン、江戸城の西ノ丸では百坪当たり10トンの鉄釘を使用したと言う。鉄の大嫌いな西岡常一棟梁でさえ、薬師寺回廊再建工事には6トンの鉄釘を準備させている。

前回は、奈良時代の鉄価について、東日本においていちじるしく高価であったとする文献史学側の「定説」に全面的な反論を試みた。その際にも紹介したが、奈良時代の正税帳記載の鉄価は、素材価格を意味するものではなく、鉄釘の加工賃に過ぎなかったことを村上英之助氏が指摘したのが問題解決のきっかけとなった。村上氏のおかげで、筆者も着想を得て、周防以外の尾張と駿河の正税帳の鉄価も、じつは加工賃の記載であり、鉄価史料とはなり得ないことを導き出すことができたと思う。

ただその時には、村上氏の推論、すなわち鉄加工賃説が正しいことを、直接的に証明し得る史料があることについては触れなかった。今回は、その点を補いながら、古代製鉄史において、極めて大きな位置を占めていた鉄釘を通して歴史を観てみたいと思う。

鉄釘の重量とコスト

時代は平安時代に下るが『東大寺修理所修理記』と称する一連の史料がある。東大寺にあった数多くの建物の修理記録であり、使用資材の明細とその価格あるいは単価が記載されている。天喜4~5年(1056~57)のグループ(『平安遺文』828・829号;p.901~911, 878号:p.928

~934)と康平元年(1058)のグループ(『同』913~916号:p.969~988)があり、活字印刷にしても約40ページにも及ぶ膨大なものである。

この資料については、浅香山木氏がすでに『日本古代手工業史の研究』において解析をおこなっており、その成果が村上氏の釘加工賃説に結びついたのであるが、筆者はうかつにもその関係を失念していて、独自に考察をおこなった。結論に大きな差があるわけではないが、筆者は「そのことだけを目的」にして解析をおこなったので、よりクリアーに状況を把握しているので、以下に紹介したい。

いま、この『東大寺修理所修理記』から、鉄釘に関する記事を抜き出して整理してみよう。まず天喜年間の史料からは、鉄釘の寸法別の単価が容易に拾い出せる。

- 3寸釘 1隻当り0.3升、20隻で1連
- 4寸釘 1隻当り0.4升、20隻で1連
- 5寸釘 1隻当り0.5升
- 6寸釘 1隻当り0.7升
- 7寸釘 1隻当り0.8升
- 8寸釘 1隻当り1.0升

計算の合わない場合もいくつかあるが、前後関係から、誤記かあるいは計算違いと、簡単に判定できるので、これらの値が計算基準であったことが分る。

一方、康平元年の史料には、同一の工事(12カ所)の内容が、3つの書類に重複して記載されている。記載の内容から、作成順が分るので、仮にその順にA, B, C史料とする。鉄釘使用量に関しては、3つの史料とも同じ値を記載している。しかし単価の計算基準が異なっており、釘1隻当りの単価による場合と、鉄使用量や鍛冶の工数を基準として求めている場合とに分かれている。その大要を工事個所別に整理して表20に示す。

表20 『東大寺修理所修理記』鉄釘関係の整理結果

	史料A、B、C							史料A 直米 升	史料BC(鉄)		史料B(鍛冶)		史料C(鍛冶)	
	寸度別の鉄釘使用実績(隻)								量 廷	直米 升	工数 人	直米 升	工数 人	直米 升
	3寸	4寸	5寸	6寸	7寸	8寸	合計							
造司板庫		70					70		4	105				
西室南端二房		20					20	8	1	30				
戒壇金堂				35		150	185	1525	81	2430	8	400	27	216
手掻御門			15			34	48	348	19	570	2	100	6	48
西室南端大房		12			25	78	115	805	48	1440	5	250	16	118
食堂発廊						20	20	200	10	300	1	50	3	24
北中門					160	820	980	8328	463	13890	46	2300	154	1232
西楽門					30	120	150	1224	70	2100				
亭庖屋					68	630	698	9055	338	10140				
北室小子房						120	120	1200	60	1800	6	300	20	160

まずA史料に関しては、天喜年間の史料と同じように、鉄釘の積算価格の他に単価も示されている場合もあり、表20のデータを、いわば連立方程式的に逐次解いてゆくことで、寸度別の単価が次のように求められる。

- 3寸釘 1隻当り0.4升, 20隻で1連
- 4寸釘 1隻当り0.4升, 20隻で1連
- 5寸釘 1隻当り0.5升
- 6寸釘 1隻当り0.7升
- 7寸釘 1隻当り0.8升
- 8寸釘 1隻当り10升

この計算結果によれば、7寸以下の鉄釘の場合には、ほぼ天喜年間の場合に一致している。ところが、8寸釘の場合は、1隻当り1.0升ではなく10升で、天喜の場合のちょうど10倍である。当然、誤記か計算違いであると判断すべきであるが、不思議なことに、関連箇所8カ所とも、例外なく10升基準となっており、しかもその8寸釘は、使用されている釘の大半を占めているのである。よほど、計数に暗い担当者だったのかも知れないが、そう間違える心理的な要因があったと思えるのは、次のB、Cの史料との関係があるからである。

A史料とB、C史料の最大の差は、前者には釘1隻別の価格が示されているのに対して、後者では素材鉄の使用量と鍛冶の工数が示されていることである。後者の鉄の使用量や鍛冶工数についても明らかに基準があって、表20の内容を解析することで得られる。ただし、鉄使用量の場合は、B、C両史料とも基準が同じであるが、鍛冶工数の計算の場合は、求めた鉄の使用量に準拠しながらも、B史料では鉄10廷で鍛冶1人の割合であるのに対して、C史料では鉄10廷で鍛冶3人の割合になっている。

また、鍛冶の単価も、B史料では1人50升なのに、C史料では8升となっており、これも大差がある。いずれの場合も、単なる計算基準に過ぎないのかも知れないが、B史料の基準は、釘製作のために必要な木炭費や補助員の費用を、代表工がまとめて受け取る方式を反映しているのではないと思われる。

表21 各種史料の釘価整理結果(直米 升/隻)

寸度	天喜年	史料A	史料BC	史料B	史料C	史料BC
	釘価	釘価	鉄価	鍛冶賃	鍛冶賃	隻/廷
3寸釘	0.30	0.40	7.5	0.13	0.06	40
4寸釘	0.40	0.42	15.0	0.25	0.12	20
5寸釘	0.50	0.53	33.0	0.56	0.27	9
6寸釘	0.70	0.71	50.0	0.83	0.40	6
7寸釘	0.80	0.80	100.0	1.67	0.80	3
8寸釘	1.00	10.00	150.0	2.50	1.20	2

なお、ここまでの検討結果を表21にまとめて示す。

さて、それでは実際にA、B、Cの計算書類のうちどれが最終的に採用されたのであろうか。幸いなことに、それは史料の中身を解析すると分る。B、C史料ともに、各建物別に費用の小計が記載されているが、いずれの場合もB史料による計算値をそこに示しているからである。すなわち、B史料の計算基準が最終的に採用されたわけである。

だいぶ込み入った議論をしてしまったが、結論は簡単である。表21によって分るように、天喜年間あるいはA史料の釘単価は、B、C史料の鍛冶の対価とほぼ一致していることである。すなわち、前者の釘単価は、加工賃単価であり、素材費を含んでいなかったのである。

延喜式の鉄釘基準

さて、延長5年(927)に撰上された『延喜式』木工寮

表22 延喜式の基準との比較

寸 度	鉄使用量(両/隻)				鍛冶工の能力(隻/人)		
	延喜式木工寮		史料BC	白鷹氏	延喜式木工寮		史料C
	打合釘	平打釘		白鳳型	打合釘	平打釘	
3寸釘	1.25	2.75	1.35	1.1	50	35	133
4寸釘	2	3.25	2.7	1.45	35	30	67
5寸釘	3.25	5	5.9	2.2	30	25	30
6寸釘	6.25	7.75	8.8	3.3	25	17	20
7寸釘	7	9	17.7	4.5	17	15	10
8寸釘	7.25	13.5	26.5	8	12	7	6.7

延喜式の鍛冶工は長功を基準としている。

史料Bの鍛冶工は、一功で50升と著しく高給で、代表工と思われ除く

の鉄工の項を見ると、打合釘と平釘の鉄使用量と工数が書かれている。ここに示された基準と『東大寺修理所修理記』の解析結果から得られた基準を、比較対照したのが表22である。

表22には、現代の鉄工匠白鷹幸伯氏が製作した、薬師寺用和釘の推定重量(正寸図より計算)も併記する。重量的には、平均的に見ると各基準の間でおおよその一致は見られるものの、寸度間のバランスでは、かなりの違いが認められる。白鷹氏の実例から見ても、『延喜式』記載の重量基準は、不自然さが無いのに、『東大寺修理所修理記』では、7寸以上の大釘で、重い傾向が顕著で、釘種が異なるのかも知れない。なお、重量表記は小称の両(12.5gr)であった可能性も皆無とはいえないが、『延喜式』は大称の両(37.5gr)が原則であり、木工寮鉄工の項にも、鉄釘加工に要する和炭の量を、3斤5両当りすなわち1延当り1石と表示しているため、大称であることは疑えない。

ここで、両の表示が大称であるか小称であるか、こだわったのには理由がある。前回示した周防国正税帳の記事で、

釘四十二隻(各長五寸重五両) 料鉄十三斤十四両(小所得十三斤一両所損十三両) 価稻三束四把五分(以一束買四斤)

となっていて、重量表記が小となっているからである。しかし、5寸釘の重量を5両としており、この重量は『延喜式』や『東大寺修理所修理記』との比較で見ると、大称として見たほうが理解しやすい。ここで示されている価格(推定では加工賃)も、1隻当り0.082束(0.41升)で、『延喜式』などの大称基準の加工賃基準と一致しているからである。この点は、計量史にとっては重要であるが深入りしない。

素材鉄支給から 調達へ

さて、平安時代の鉄釘の鉄素材費と加工賃の関係が整理できたので、その他の史料についてもさかのぼって見ておきたい。

まず、天平宝字4年(761)頃の『造法華寺金堂所解』(『寧楽遺文』宗教編下, p.478)では、8寸打合釘で1隻当り5~6文

(当時の米価で換算すると、1.0~1.2升)、6寸呉釘で2~3文(0.4~0.6升)、5寸呉釘で3文(0.6升)となっているので、これは加工賃基準である。また、天平宝字6年(762)の『鉄充并作上帳』(岡藤良敬『日本古代造営史料の復元研究』)でも、釘作成に当り、下鉄1延とか下鉄2延の表現があり、鉄素材を支給しており、奈良時代の例では、三国正税帳を含めて、素材鉄支給が普遍的だったようである。

平安時代に入ってから、長保2年(1000)の『造東寺年終帳』(『平安遺文』p.535)では、6寸釘隻当り0.4升、3寸釘連当り3升(隻当り0.15升)とあって、これも加工賃基準である。

ところが、長元10年(1037)の『筑前国観世音寺修理米用途帳』(『平安遺文』p.727)になると、5寸6寸7寸釘750隻に1.2尺釘10隻を含んで、料鍊80延直米18石である。5~7寸釘では、1延11隻(1隻5両)であり、重量的にも他の史料と一致している。鉄素材価格は隻当り2.1升であり、これも他の史料と一致している。しかも、本史料の場合、料鍊80延の加工賃として、鍛冶40日分食米2石、体40日分食米8斗を計上している。5~7寸釘では隻0.33升になり、これも加工賃としてよく合っている。

このように、平安時代以前の鉄釘価格史料では、加工賃のみの場合と、別に鉄素材価格を示す場合の2種類があり、長元年頃から鉄素材価格を明示する例が出始めている。これは『東大寺修理所修理記』の場合の素材調達方式への移行時期と一致しており、平安中期の11世紀中頃に、素材鉄支給から素材鉄現地調達方式への画期があったものと思われる。おそらく、この頃、東大寺が官寺的な性格から私寺的な性格に変わっていったことと関連すると考えられるが、鉄の流通関係に何らかの変化が生じた結果とも思われ、歴史理解に、ひとつ

の新しい資料を提示することになるであろう。

以上によって、平安初期以前の鉄釘価格表示では、加工賃表示がむしろ一般的であったことを示し得たと思う。村上氏の指摘は誠心的を射たものであったのである。このことは、単に村上氏が提示された内容を補強しただけに過ぎないが、未だ古代の鉄価格が、西日本で非常に安く、東日本で非常に高かったと解説されていて、村上氏の業績を十分に参照していない現状を見て、多少ムキになってしまった。

頑強だった古代釘

ここで『延喜式』木工寮に示された釘（通常の釘と見られる打合釘）と江戸時代の和釘（皆折釘）の重量を比較してみよう。『延喜式』の場合は、釘の素材鉄の重量なので、歩留りを仮に75%として計算すると、次のとおりである。

	延喜式打合釘	江戸期皆折釘
3寸釘	1.25両 (35gr)	6匁 (23gr)
4寸釘	2.00両 (56gr)	15匁 (56gr)
5寸釘	3.25両 (91gr)	20匁 (75gr)
6寸釘	6.25両 (176gr)	25匁 (94gr)
7寸釘	7.00両 (197gr)	30匁 (113gr)
8寸釘	7.25両 (204gr)	35匁 (131gr)

この結果から見ると、古代の釘は頑強であった。それは古代建築の場合、釘が想像以上に構造上の役割を果たしていたことと関係しており、東大寺三月堂に残る釘には1尺5寸の巨大な物さえある。

斑鳩の名匠西岡常一氏が、法輪寺三重塔の再建時に、鉄を嫌って、設計者の竹島卓一氏と大論争をしたことで、古代建築には鉄があまり使われなかったように思われている向きもあるが、西岡氏のもとで再建された薬師寺回廊では6トンの鉄釘を使用している。20センチを越す大釘で単純換算しても3万本以上である。古代寺院建築は、農耕具を除けば、鉄の最大の需要家であったに違いない。事実、表20に示した康平元年の『東大寺修理所修理記』においても、鉄素材を1000疋(2トン)以上用いている。

古代鉄釘の金属組織

現代の鉄釘の寿命は極めて短いのに、古代の鉄釘は長持ちする。井垣謙三先生の研究によれば、現代鋼はS、Mnが多いため、それが腐食の起点になって錆び始め、錆び始めると、錆が錆を呼び短時間で腐食してしまうのに、古代鉄ではS、Mnが少なくそのようなことが起こら

ないからだという。

古代鉄においてSやMnが少なかったのは何も技術が高かったからではない。低温でしか製錬できなかった状況の反映に過ぎないのであるが、これが一般には「昔の技術は優秀だったのに最近駄目だ」ということになってしまう。

その例になるかどうか分からないが、日本刀では、たとえ玉鋼を使っても鎌倉以前の古古刀の味を再現できないのだという。現代の名匠に多くの学者たちが協力しても、その謎が解き明かされていないのに、勝手なことを言うのは憚れるが、筆者の直観では、素材鉄の製法の違いだと思う。すなわち、近世たたらで作られた玉鋼は、鎌倉以前の製法に比べ、あまりにも大規模化しすぎており、均一性の点では比較にならないほど進んでしまっているからではなからうか。現代から見ると、古代の製鉄も江戸時代のたたらも五十歩百歩であろうが、江戸期の製鉄産業は企業化された極めて「大規模」なものであったことを忘れてと誤解を生じる。筆者のイメージでは、鎌倉以前の刀鍛冶は小規模な自家製の鉄を用いていた可能性さえあると思う。それは、家内工業的な製鉄炉で製錬をおこない、鉄滓中に散在する小粒鉄や白熱木炭に触れて球状化した銑粒を集めて、鍛冶をおこなうレベルだったのでなからうか。そのような場合、期せずして炭素濃度の極めて不均一な鉄になるはずである。これは結果的にダマスカス刀の炭素不均一につながり、微妙な模様を生ずるはずである。これが、いわゆる古古刀の味なのではなからうか。

勝手な想像はそれくらいにして、話題を鉄釘に戻すが、じつは鉄釘の組織の研究がこの日本刀問題と密接に絡んでいると思うのである。それは、昭和36年(1961)におこなわれた法隆寺の鉄釘調査結果(堀川一男ほか『鉄と鋼』1962)である。

そこに示された金堂の鉄釘組織は、同じ試料内でも場所によって炭素含有量がいちじるしく相違しており、たとえば図のように層状の分布を成していた。これを見て、堀川一男氏は、それまでの文献に、成分の異なる鋼を鍛着したものだらうとあったのでそのように結論した。

ところが、堀川氏はその10年後、たたら製鉄の復元に携わり、玉鋼の鍛着性を調査するため作成した試料の組織を見て驚く。それはまさに法隆寺の鉄釘組織で見たものにそっくりだったのである。すなわち、法隆寺の鉄釘は炭素の異なる鋼を鍛接したものではなく、単に鉤を熱間鍛伸しただけのものであった。しかし、時すでに遅く、最初の調査結果は各書に引用されていた。

堀川氏の教訓

この間の事情を、さらに10年後、堀川氏は『金属博物館紀要』7, 1982 に反省を込めて、英文ながらじつに生き生きと表現している。お目にかかったことのない堀川氏ではあるが、このような文章を拝読すると人柄まで伝わってくるような気がする。文献や論文の読み書きにあたっては、十分に慎重であれとの教訓であるが、この堀川氏の発見が、現在どれほど生かされているであろうか。

それにしても、この堀川氏の発見は興味深い。古代の鉄原料は、もともと炭素不均一な小さな鋸を鍛接しただけに過ぎないと考えられるからである。それに比べれば、近世たたら鋸は、はるかに均一といえるであろう。それは鉄遺物の組織を追いかけることで、鋸の規模や性状まで調査できる可能性を指し示している。

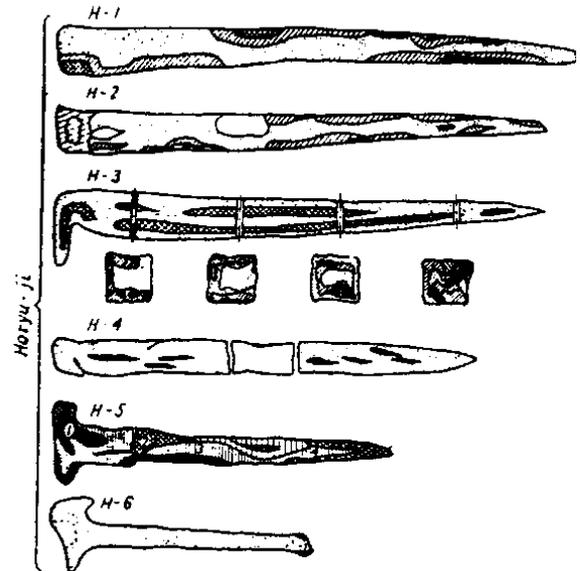
思いつきであるが、炭素濃度の不均一性がダマスカス刀の模様と性能を作り出しているように、日本刀でも意識的に炭素不均一な鉄を作れば面白そうである。高炭素の粒状銑鉄の表面を酸化脱炭して、鍛接すれば、似たような組織ができるはずであり、これを日本刀の素材とすれば、面白いのではなからうか。あるいは鎌倉以前の古古刀はそんな作り方だったのかも知れない。

また、弥生時代の大型鉄戈に、刃部の炭素量が0.5~0.6%、棟部の炭素量が0.1~0.2の鍛着材があるというが(佐々木稔「遺物が語る古代日本の鉄」『ふえらむ』1996)、これらも単に不均一な鋸の鍛接に過ぎなかった

ことを疑ってみる必要がある。そうなれば、弥生時代の鉄に対する認識が大幅に変わってくる。堀川氏の指摘

鉄釘中の炭素分布の例

堀川一男「法隆寺の古釘とたたらへの復元」
『金属博物館紀要』7, 1982 より



は、このような重大な拡がりを持っているように思われる。

(本誌 6 月号に白鷹幸伯氏の「鉄の進化と釘」が掲載されている。興味深い内容が紹介されているが、本稿はその前に脱稿したので、引用していない。あわせてお読み頂きたい。)