

ある刀匠の論文再審請求闘争

新井 宏

刀匠久保善博氏からの突然のメール

令和4年3月19日、4年ほど前に東京工業大学で行われた鉄鋼協会の「鉄の技術と歴史」公開研究発表会で会ったことのある刀匠・久保善博氏から突然メールが入った。物語のはじまりである。

〔令和4年3月19日・久保送信〕

（冠略） この度は先生にお願いがありお手紙を差し上げます。たたら研究論文の完成に力を貸して頂けないでしょうか？ 以前から続けていたたたら製鉄の研究を、一昨年の1月（令和2年1月）に論文にまとめ「鉄と鋼」誌に投稿しましたが却下されました。金属学の素養が無く考察が稚拙だという自覚はありましたが、二十年以上続けてきた実験を論文として形に遣したいと思い挑戦し

ました。銑鉄生成に酸化チタンが関与しているたたら製鉄の特殊性を金属の専門家に知って欲しいと思います。「たたら研究」誌ではなく「鉄と鋼」誌に投稿しました。投稿論文と不受理の結果、それに対する私の反論、そして「鉄と鋼」からの再返信を同封しました。（中略）

もし可能であれば、共著者として論文の完成に力を貸していただけないでしょうか？ 共著者が無理でしたら、どのような形でも構いませんので力を貸してください。査読者からも、「専門家を共著者として再投稿して下さい」とアドバイスを頂きました。私の能力ではこれ以上何もできそうにありません。論文を再構成して貰っても良いですし、どのように書き直してもらっても構いません。先生の熱力学計算を考察に付け加えたら説得力が出ると思います。

2年前の投稿以来本業が忙しくなり再投稿する時間も

気力もありませんでした。が、本業が一段落している今がチャンスだと思いい、失礼を承知でお手紙をさしあげます。お手を煩わせる事になりますが、研究論文を完成させることに力を貸して頂けないでしょうか。(後略)

メールにもあるように、論文本体、第一次査読、「返却理由」にある誤解についての著者の反駁、最終不採用通知など一連の資料の他に、参考のために、過去の報告書などを付け加えた宅急便がほぼ同時に到着した。

これらの資料について、主要部分について、一読後、翌3月20日に取りあえず第一回目の返信を送る。

〔令和4年3月20日・新井返信〕

(前略) 一式書類を受領しました。取りあえずバラバラとページをめくり「返却の理由」を拝読しましたが、結局

銹鉄(ズク)の生成は砂鉄中の TiO_2 濃度の影響か操業方法の違いによるかは検証されていない。特に表4にあるスラグ中 Fe_2O_3/FeO 濃度比を見るとズク押しの方が大きく炉下部の酸素分圧がケラ押しより高いことをしめしており、筆者の言う還元性雰囲気強弱が矛盾している。

ということですね。しかし、内容が分かり難くレベルの低い査読です。もしかしたら、査読者はスラグ分析の見

方を知らないのではなからうか。というのは、この分析値の表示方法は、主として鉄銹石の分析法をスラグに援用したもので、この表に示された FeO や Fe_2O_3 は TiO_2 と極めて強い結合があり、大部分が TiO_2 に捕捉されている、そのままの値で評価するととんでもない間違いになります。(後略) たったこの数行のコメントだけで、査読ができるなら、しあわせてすね。

〔令和4年3月20日・久保送信〕

(前略) 私もありに素っ気ない不受理の通知におどろきました。取り付く島もない、という印象です。ちゃんと読んでくれたのだろうか?と疑問に感じましたが、スラグの酸化度の値が還元雰囲気と矛盾していると専門家に指摘されたら、反論する事はできません。(後略)

〔令和4年3月22日・新井返信〕

(前略) スラグの酸化還元性について、 Fe_2O_3/FeO を使うことは必ずしも間違っている訳ではありません。しかし「鉄鋼協会」ともあろう者が、こんな指摘を採否の基準にするのは投稿者を軽く見たか、査読者のレベルが低いかのいずれかです。そもそも、査読者の文章をみてびっくりしました。これは査読者が編集委員会に提出したメモをそのまま投稿者に送って来た感じなのです。(中略) 「鉄鋼協会」もここまで、落ちぶれたのでしょうか。(中略)

しかし、ここまで事態が進んでしまうと、穏やかに収めたいですね。もしかしたら査読者も私の「知り合い」かもしれません。(後略)

再審査請求は査読者の誤りを集中攻撃

〔令和4年3月25日・新井送信〕

査読者と編集委員の回答を再読して、感じることはありません。査読者は、もしかしたら原稿読む前から、不採用と決めていたのではないかと。(中略) もともと査読者はこの論文を採用したくない理由があつて、(中略) 一見簡単明瞭な理由をもちだしたのであつて、(中略) 金属学に詳しくない久保さんならこれで済むと思つていたようなのです。(後略)

このメールに、筆者(製錬スラグに詳しい方と自称)の見解として査読者の誤りについて次のような要旨のメモを添付した。場合によっては、この文章を添付して再審査を要求する含みで作成したものである。

(前略) 再審査を要求するだけなら、査読者の判断が誤っていることを示せば「必要十分」です。そのため問題の表4を要約してここに示します。

実験No. I III V VII がズク押し、II IV VI VIII がケラ押しであ

久保論文・表4 (鉄鋸およびスラグの化学成分) に灰色部を追記

実験No.	砂鉄	鉄鋸 C(%)	スラグ組成(%)							Fe ₂ O ₃ /FeO	晶出物
			TiO ₂	T.Fe	M.Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃		
I	①	鉄 2.89	25.89	18.72	0.68	13.66	10.61	27.94	7.45	0.78	I Ps
II	②	鋳 1.17	8.67	30.02	0.67	37.54	0.24	30.20	9.58	0.01	U
III	③	鉄 3.11	29.08	19.84	2.45	19.59	3.10	21.48	8.96	0.16	I U
IV	④	鋳 1.14	12.84	36.08	0.66	45.05	0.60	25.57	6.31	0.01	U F
V	⑤	鉄 3.00	27.01	20.82	3.01	20.76	2.40	22.91	8.88	0.12	I U
VI	⑥	鋳 0.97	9.16	37.01	0.56	45.82	1.22	31.69	3.25	0.03	U F
VII	⑦	鉄 3.49	26.63	17.97	1.10	12.83	10.42	29.71	3.07	0.81	I Ps
VIII	⑧	鋳 1.33	13.31	37.15	0.58	45.04	1.56	25.21	4.64	0.03	U F
I III V VII	①③⑤⑦	鉄 3.12	27.15	19.34	1.81	16.71	6.63	25.51	7.09	0.40	I Ps U
II IV VI VIII	②④⑥⑧	鋳 1.15	11.00	35.07	0.62	43.36	0.91	28.17	5.95	0.02	U F

I: ilmenite FeOTiO₂

Ps: Pseudbrookite Fe₂O₃TiO₂

U: ulvospinel 2FeOTiO₂

F: fayalite 2FeOSiO₂

り、セルを灰色にした下欄に平均値を計算して示します。当然ズク押し操業の方が高い還元性を持つはずなのに、 $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ が0.40でケラ押しは0.02に較べると20倍も酸化力が高い。これがおかしいというのが査読者の指摘なのです。

反論① ところがスラグの酸化還元力を熱力学的に取り扱う時には FeO の値を使うのが常識なのです。 FeO と比較するならばケラ押しの方が三倍も酸化力が高い。スラグ中に含まれる金属鉄(Fe)を見ても同じくズク押しの方が三倍も多い。そもそも製錬スラグの役割は、上から砂鉄を受け入れながら金属鉄を生成する「定常状態」を形成しているだけで、「平衡状態」が形成されている訳ではありません。だから熱力学的な検討に際して Fe_2O_3 を持ち出すのは、完全な誤りなのです。

反論② Fe_2O_3 が10%を越えている実験No.ⅠとⅦには、晶出物に Ps (Pseudbrookite)が認められています。この Ps は化学式が $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$ で熔融スラグ中に晶出してしまうとスラグの酸化還元には関与しない。それなのに Fe_2O_3 が熔融しているように考えるのは誤りです。

反論③ スラグの酸化性・還元性を定量的に議論するにはスラグ中に溶けている FeO の活量に依らねばなりません。これらの議論を経ずに、いきなり $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ の比をもって、ズク操業のスラグが高酸化性であると断ずるのは、査読者や編集委員の独断であり、鉄鋼協会の

査読水準に疑義が生ずる怖れがあります。(後略)

久保氏が戦闘開始する

〔令和4年3月28日・久保返信〕

添付して頂いた手紙(査読者の判断に誤りがあるとの手紙)が分かり易い内容でしたので、鉄鋼協会編集部に、論文コピーに先生の手紙を添えて郵送しました。

(中略)

私が小型たたらに取り組み始めたのは、鳥根県奥出雲町横田町に移住して3年目の1998年です。2001年には広島県に移り住み、鉄骨造りで天井クレーンのある工房を作り、本格的にたたら研究を始めました。最初の頃は、刀用に品質の良い玉鋼を安定して作る事を考えていましたが、たたらに関する論文や書籍を読む内に、たたら製鉄には解明されていない謎が多い事を知り、たたら研究にのめり込むようになりました。これまで百五十回ほどの小型たたらをやって来ており、刀用の材料造りが半分、それ以外はたたら研究用の実験操業でした。全ての操業記録を採り、可能な限り日立金属冶金研究所に砂鉄、スラグ、鉄の分析を依頼しました。多くのスラグは自分で研磨し、顕微鏡で観察しました。

当初は、真砂砂鉄でもズクが流せるという説を信じ、様々な方法でたたらを吹きましたが、全くズクが流れる

事はなく、次第にその説に疑問を抱くようになりました。真砂砂鉄を酸化焙焼してもズクは流れませんでした。ようやく比重選鉱法で砂鉄を採取するとズク押しが可能なることを発見したのは2007年です。その後、この研究結果を、鉄鋼協会の鉄の歴史と技術フォーラムで発表しましたが、なかなか受け入れては貰えませんでした。金属学を学んでいない職人が、定説と異なることを発表しても信じて貰えないのは仕方がないと思い、考えうる様々な実験をし、十年間発表し続けました。そして、2013年には、 TiO_2 の役割を直接証明するためにチタン鉄鋳を添加しズクを流し取る事にも成功しました。

2013年に奈良で開催された金属の歴史に関する国際会議(BUMA)で発表し、その後BUMA特集号に論文を提出しましたが、ズク生成には砂鉄の酸化度が影響しているので、「 TiO_2 がズク生成に関与している」という結論を書き換えなさい、と査読者に指摘され、涙を呑んで論文を取り下げました。いつか論文投稿のチャンスがあると思いき、その後フォーラムで発表を続けました。最近信じて下さる様になり、早く論文にしなさいとアドバイスを貰うようにもなりました。意を決して2年ほど前に「鉄と鋼」に投稿しましたが、やはりリジェクトされてしまいました。

(中略) 何とか、酸化チタンについての実験結果を世に出したいと思いがら十五年が過ぎてしまいました。

今回論文にした内容は、単純明快で、酸化チタンの役割をとでも分かり易く示していると思います。これ以上の証明は、私は思いつきません。

早くも鉄鋼協会は白旗

〔令和4年4月10日・新井返信〕

(前略) 鉄鋼協会からの(再投稿を認めるといふ)回答は半ば予想していた通りです。意味は再投稿してくれば、「採用」するとのことです。

(後略)

〔令和4年4月11日・久保発信〕

(前略) 実は、2年前にリジェクトされた論文は板谷さんが添削してくれました。十年ほど前には、面と向かって、「久保さんの実験が間違いとは言いませんが、信じられません！」と言われたのですが、「 TiO_2 説にはやはり違和感がありますが、久保さんの実験を多くの人に知って貰うのは価値があると思います」との理由で、早く論文にするように勧めて下さりました。内容には手を付けず、表現方法などを金属学の専門誌に相応しく直してもらいました。しかし、提出しリジェクトされた後は、リジェクトの理由($\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ 値について)を覆すのはとても難しいので、じっくり時間をかけて考え再投稿し

ましよう！という事になりました。残念ながら、その後（2020年の夏ごろ）、体調を崩され、「静かに過ごしたいので、残念ですがもうお手伝いは出来ません」と言われました。

「新井先生は力を貸してくれないでしょうか？」と尋ねたのですが、「新井先生は素晴らしい方ですが、この頃、お元気がどうかは分かりません」との事だったので、先生に連絡する勇気が無く、今日に至った次第です。

お力添え頂き大変感謝しています。

論文の成果報告は「たたら研究」へ

再審闘争の物語は「まんじ」へ

ここまでのメールのやり取りで、物語の始まりを紹介したが、なにやらわけの判らぬ刀匠が論文を書いて、その收拾のために筆者が努力しているかのような印象で受け取られたかもしれない。

しかし、この久保論文は、「たたら製鉄」の赤目砂鉄と真砂砂鉄の役割を巡って混乱していた学会の解釈に科学的な基礎を与える非常に重要な意味を持つ報告なのである。

だから「まんじ」に紹介するのは、「物語」であって、久保論文の学術的なすばらしさの紹介は「たたら研究」に投稿する予定で既に八割方書き上げてある。

「たたら研究」に載せる原稿は「含₂砂鉄のたたら製錬研究の画期―雀部論文・板谷論文そして久保論文―」というタイトルにする予定である。

お気づきであろうか、久保論文のすばらしさを紹介するのと同時に、雀部論文と板谷論文のすばらしさを紹介する準備をしている。

雀部実氏も板谷宏氏も鉄鋼協会「鉄と技術と歴史」研究フォーラムの座長を経験された「大物」である。それに久保善博氏を加えた三論文が、砂鉄製錬研究に画期をもたらしたという筆者の解説が載る予定なのである。しかも筆者に取って雀部実教授は千葉工大での「講演」を何度も企画して下さった方であり、板谷宏氏は東京工大の後輩であるが、民間企業出身者らしく大学教授出身者とは異なったアプローチで成果を上げた素晴らしい方である。

論文掲載決定！、私の関与は最初の半月だけ

さて、久保論文の評価については、「たたら研究」に譲るとして、「鉄と鋼」への論文掲載がどうなったのか、お知らせしなければなるまい。

結論から言うと、今年に入り「鉄と鋼」一〇九巻一号に無事に掲載されたのである。その間、論文の修正等に関する編集委員会とのやりとりは、全て久保氏自身で済

ませ、筆者にまで影響のおよぶ事項はなかった。すなわち問題発生から半月ほどで筆者が関与することは終わっており「一件落着」となっていた訳である。

筆者も「ワル」である。鉄鋼協会の編集委員会を脅かしたのである。筆者より年上の委員などいるはずがないし、鉄鋼製錬関係だけならいざ知らず、金属物理学や数理学考古学に通じている委員などそんなにはいないからである。

久保氏はとにかく恩に感じてくれていて、折々、出身地の奄美大島の四十度の黒糖焼酎「紅さんご」を送って下さる。今は中国地方の山間地、鳥根県との県境に近い広島県庄原市で刀匠として活躍しているが、メールにも紹介があったように、県境を越えたところが奥出雲町で「たたら」で有名な絲原家があるところ、若い頃、修行した奥出雲町の大吟醸「玉鋼」も頂いた。

久保善博氏が「人間国宝」の有力候補に

そうこうしている内に、昨年八月大ニユースが届いた。現代の刀匠、久保善博氏が「令和の名刀・名工展」（令和4年8月）で、作刀の部の「大賞」に輝いたのである。各部門合わせて七十名ほどの応募者の内、実質第一席・大賞の栄誉であった。

この名刀・名工展が、次代の人間国宝（重要無形文化財保持者）を選定する試みでもあったので、いわば人間国宝にノミネートされたわけである。

筆者は昭和二十四年疎開先の新潟県長岡から帰京し、中学生になった頃から、神保町の古本屋や銀座の刀剣店をしばしば訪れていた。それが私にとっての「東京」であり「青春」であった。子供心にも「名刀」にあこがれ、その後、金属への道に進んでからは、ずっと趣味のようにしていたので久保善博氏の受賞をとっても喜んだ。

久保論文の「鉄と鋼」掲載後

〔令和5年2月24日・新井返信〕

（前略）別刷りお送り下さいますありがとうございます。久保様は「鉄と鋼」を高く評価されているようですが、私はある意味で「たたら研究」にもおよばない「ダメな学会誌」だと思っています。（中略）

三論文のことを（「たたら研究」に）書こうと思ったのは、ダメな「鉄と鋼」を批判する意図もあるからです。言い換えれば、「鉄と鋼」にも「三論文」のような良い論文もあるよという意味です。しかし「鉄と鋼」にはこのような批判の原稿を載せる場が全くありません。（中略）
まあ、そんなことで「三論文」顕彰は「重苦しく書くわけには行きません。軽い感じで「たたら研究」に載せ

るのが落としどころかとおもっています。

(追)「鉄と鋼」に載った久保論文を読む人より、「たたら研究」を読む方が圧倒的に多いと思います。前近代製鉄に関心を持つ者はおそらく大部分「たたら研究」も見えています。

〔令和5年2月25日・久保返信〕

(前略) たたら研究会誌に關しては、考古学的には重要な雑誌だと思っていますが、さも実現可能な技術であるかの様に、「炒鋼法」について議論が続いていたことは疑問に思っていました。

多くの刀鍛冶から、いつか「炒鋼法」をやってみたいと聞いたことがあります。なぜ誰も反論しないのだろう？科学的な観点からの議論がもつとあるべきではないか、と感じていました。(後略)

〔令和5年2月26日・新井発信〕

(前略) 佐々木・赤沼論文の「炒鋼法」を完膚なきほどやっつけたのは「新井さん」です。ある晩、酒場で7、8人ほどの「考古学関係者」が集まり、佐々木氏らの陰惨な奇めに合っていると嘆いていました。

お酒の勢いもあったかも知れませんが、新井説を説明しながら、これは「書かなければダメだ」と思い「古代日本に間接製鉄法があったか」という論文を鉄鋼協会に

載せました。

幻想の「炒鋼法」はこの一発で完全に静かになりました。佐々木氏・赤沼氏からは一言の反論も出ませんでした。反論すれば反論するほど「新井の罫」に引っかかるのがわかっていたからです。(後略)

〔令和5年3月5日・久保返信〕

(前略) 炒鋼法の時と同じように、「TiO₂有害説を」見事に葬り去ってください。ネットで鉄と鋼の「古代日本に間接製鉄法があったか」という論文を見つけた時は、こんなに理路整然と論破する人がいるのだと感心しました。またこれで、「炒鋼法で古刀の再現が出来るに違いない！」というおかしな人がいなくなると安堵しました。(後略)

ヨーロッパでは銑(ズク)をつくれなかったか

ここで、筆者が本当の意味で久保論文に期待していることを述べておきたい。製鉄法には大きく分けて2種類ある。直接製鉄法と間接製鉄法である。

人類が鉄を溶かして作る方法を知ったのは中国戦国時代である。鉱石還元製錬の途中で銑鉄という炭素を4%も含む融点1500℃の中間材を作り、その後で酸化製錬をする方法で現代の高炉・転炉と同じように二段階の工

程を経る間接製鉄法である。

ところがヨーロッパで間接製鉄法が始まったのは十五世紀頃で、それまでは鉄を鍛錬によって固体として作るか半熔融でつくる直接製鉄法によっていた。

砂鉄を原料とする「たたら製鉄」は、中国とは全く異なる直接製鉄法の流れでおそらく奈良時代には鉄鉄を既に作っていた。日本の方がヨーロッパに先行していたのである。

ヨーロッパでは銑(ズク)のことを Pig Iron と卑語で呼んでいる。その語源は「銑鉄を小型の杵に流し込む様子が子ブタに乳を与える母豚に似ていたこと」に由来する」とあり、十五世紀以降、銑を流し取るようになってから生まれた言葉のようである。

実は久保論文の最大の成果は、日本で成立していたズク押し操業がなぜ欧州では成立せず「Bloomery (塊鉄炉)」の段階で留まっていたのかにヒントを与えてくれたことなのである。

「どうしても (TiO_2 の含有量の少ない) 真砂砂鉄ではズクを流せなかった」と言う叫びを「ヨーロッパの原料ではどうしてもズク押しができなかった」と読み替えるとその謎が解けそうなのである。

そうなのである。ヨーロッパでは鉱石として沼鉄、褐鉄鉱、赤鉄鉱、菱鉄鉱など実に多彩な原料を使用しているながら TiO_2 を含む原料は全く使っていないかった。火山

国が少なく砂鉄に恵まらなかったこともあるが、総合的に鉄原料に恵まれていたヨーロッパでは採掘に手数のかかる砂鉄のような原料を使つた実績がない。

さて、終わりになったが、久保善博氏の経歴を述べておきたい。

いつものことであるが、筆者は人物を評価する時に意識的に「学歴」や「経歴」を見ないようにしているので、つい最近まで、奄美大島出身で鎌倉古刀「備前長船」に惚れ込んだ刀匠としか知らなかった。

ところが、本稿を書いていて久保善博氏の経歴を知つてびっくりした。昭和四十年生まれ、千葉大学の園芸学部でバイオテクノロジーを専攻し大学院まで卒業したが、ふと出会った「古刀の再現は現代の技術では不可能」という言葉に探究心を刺激され刀鍛冶の修業を始めたのだと言う。

時を同じくして、久保氏から「たたらの研究」にのめり込んだ事情について、メールが入った。

〔令和5年3月10日・久保発信〕

(前略) 私は学生時代、夏休みや春休みを利用して、自転車やヒッチハイクで貧乏旅行をしていました。大学に入つては見たものの、自分がやりたいことが分からず悶々としていたからです。4年で研究室に入つてからは、

植物酵素の研究にのめり込みました。実験のアイディアが次から次と浮かび面白いうように結果が出、修士の時には、生命科学では歴史と権威のあるJBCというアメリカの雑誌に論文が受理されました。学生が単独でやった研究がJBCに掲載されることはまれで、教授からは博士課程に進むように勧められました。(中略)しかし都会でのサラリーマン生活は向いていないと思ひ、他に何か自分にしかできないことがあるのではないかと思ひ悩んでいました。そんな時、テレビ東京の「極める」というドキュメンタリー番組で、当時の人間国宝・故隅谷正峰刀匠が「私が一生かけても、鎌倉時代の古名刀は再現できなかった」と言っているのを聞きました。その番組を見た瞬間、「私が刀鍛冶になって古名刀を再現する！」と決めました。同級生からは「久保は頭がおかしくなった」と言われ、奄美の母からは(中略)泣かれました。(中略)生活できる保証のない職人の世界に飛び込んだのは、正気の沙汰ではなかったと思います。

東京での5年間の修業中、夏休みを利用し全国の鍛冶屋さんを訪ねました。新潟の故天田昭次刀匠を自転車で訪ねた時に、鉄造りの重要さを教えてもらひ、独立後島根県で日刀保たたちの操業に参加することを決めました。ゼロから始めるより、たたらの本場で学ぶ方が近道だと考えたからです。そして、木原明村下の下で日刀保の大型炉やイベントで行われていた小型の古代炉の操業を経

験するうちに、たたら製鉄自体の原理に興味を覚えるようになりました。N先生の論文を読んだのはその頃でした。刀鍛冶の道を進むと決めた時、まさか、論文を書くほど本気で研究することがあるとは夢にも思ひませんでした。が、学生時代に実験に夢中になっていたことを思い出し、研究心が頭をもたげました。幸いにも、和銅博物館や日立金属冶金研究所の専門家に金属について教えてもらう機会があり、素人なりにとも鉄造りについて理解を深めることが出来ました。その後、仕事場を広島県庄原市に建て移住しましたが、真砂地帯の山陰側から赤目地帯の庄原市に移ったことも、たたら研究には有利に働きました。その頃から、本格的に研究を開始し、フォーラムにも顔を出すようになり現在に至っています。これまでに、小型たたらは百五十回以上操業しています。勝手に、刀鍛冶人生を紹介させてもらいましたが、私だけが、たたら製鉄の研究にのめり込んだ理由がご理解いただけだと思います。(後略)

長い引用になったが、文中N先生とある方が久保論文を終始一貫認めなかった「たたら研究」の権威である。もちろん筆者も良く知る方である。前出の雀部論文にも板谷論文にもN先生の共著者のな役割があつた。無用なトラブルを避ける意味で「たたら研究」に「三論文」を纏めて紹介するのが筆者のアイディアなのである。