

随 想

本協会と鉄鋼の物性論

橋 口 隆 吉*



鉄という金属は不思議な金属である。現実にはなかなか到達できないだろうといわれていた“理想強度”にすでに到達しているからである。これは他の金属ではまだ到達されていない強度である。

“理想強度”というのは、その金属の中にいかなる欠陥も存在していないとき（原子的な欠陥である転位も存在しないとき）に始めて実現する強度であつて、その金属の剛性率の約6分の1（正確には 2π 分の1）である。鉄の剛性率は約 $10,000\text{kg/mm}^2$ であるから、鉄の理想強度は約 $1,600\text{kg/mm}^2$ ということになる。ところがこの $1,600\text{kg/mm}^2$ という強度は、鉄の“ひげ結晶”ではすでに到達されていて、そう珍しくない強さである。ひげ結晶というのは、鉄の塩化物その他のハロゲン化物を水素などで還元して得られる直径1ミクロン程度、長さ数ミリの針状の鉄の結晶である。その強さは数 100kg/mm^2 ないし $1,000\text{kg/mm}^2$ というところが普通であるが、理想強度である $1,600\text{kg/mm}^2$ を示すものもしばしばある。

このような驚くべき強さは、今のところひげのような微小な鉄結晶の場合にしか得られていないが、これはこれで利用の道がある。いわゆる繊維強化材料（fibre-reinforced materials）であつて、強力なひげ結晶を混入してつくつた合成材料である。日本ではまだ需要が少ないが、米国では開発が非常に進んでいる。

しかしこの $1,600\text{kg/mm}^2$ という数字は、私のような物性論に興味を持つ者には、また別の意味で興味がある。鉄以外の多くの金属でも、ひげ結晶がつけられているが、他の金属のひげ結晶では理想的強さに到達しているものはほとんどない。なぜ鉄だけ理想強さに到達したのだろうかという疑問を解くことは、物性論として誠に興味ある問題だからである。しかし鉄が強いということは、なにもひげ結晶に限つたことではない。鉄の一番弱い状態では、その強さは 4kg/mm^2 位である。これは鉄の理想的強さの400分の1位である。これは実は鉄が大変強いことを意味している。なぜならば、他の多くの金属においては、その金属の一番弱い状態では、その強さはその金属の理想的強さの数1,000分の1から、10,000分の1程度に過ぎないからである。それゆゑこのようにそれぞれの金属の理想強度を基準にして考えるときに、鉄はその一番弱い状態においてさえ他の金属よりも1桁以上強力であるということになる。

数字と理屈ばかりを並べて恐縮であるが、もう少し我慢していただきたい。ひげ結晶のような特殊なものではなく、もつと現実的なものを考えよう。実用鉄鋼材料においても、その強さはすでに 300kg/mm^2 を越えている。すなわち理想強度の1/5に達している。理想強度の1/5という強さは誠に驚くべき強さなのである。

さてそれでは鉄はなぜ強いのか？

鉄がこのように強いということは、実に天の配剤の妙といおうか、はたまた偶然の妙といおうか。鉄は人類が最も多量に生産し得る金属であり、最も多量に使用し得る金属であり、また最も安価な金属である。従つてまた最も平凡な金属であるということが出来るが、それがこのように強いのである。誠に偉大なる平凡である。人類の文明はこの偉大なる平凡にいかにか大きく依存していることか。

さてここで鉄がなぜこのように強いかという難問題に答えることを私は差し控えておきたい。読者諸兄をじらすことになるかもしれないが、私がここで答えない理由は2つある。第1は最近の転位論によつてかなりのことが明らかになつており、また私自身も1つの説を持つているが、世界中の研究者が一致して信ずる程の定説は、今のところまだできていないということ。第2はなによりもこの欄は研究発表の欄ではなく、随想の欄だからである。誠に偉大なる工業材料である鉄は、また物性論的にも誠に興

* 本会副会長 東京大学教授 工博

味深い物質である。それは上に述べた強さに関する物性論を見ただけでも明らかであろう。私が言いたかつたのはこの点である。

最近鉄鋼業界に、転位論とか格子欠陥論を中心とする物性論をもつと勉強して、それを鉄鋼の工業にもつと取り入れなければならないというムードが高まつてきた。これは世界的な傾向であろう。物性論は産業とは無縁のものとして、長い間産業界から冷遇されてきた。しかしその必要性重要性が、学界からの押しつけではなく、産業界の内部から叫ばれ始めたということは誠に意義深いことである。このことは当然日本鉄鋼協会とも無関係ではあり得ない。物性論を鉄鋼産業に吸収せよという世界的な趨勢をいち早く感得して、協会内にも1つの動きというかムードが高まりつつある。これはもはや良いとか悪いとか議論する段階ではないのであつて、すでに動きだしたバスに今乗らなければ、1人だけ後にとり残されてしまうということであろう。

さてここで協会として考えなければならないこと、また会員各位にご協力願わなければならないことがいくつかある。それは物性論その他の基礎科学を十分取り入れた一層大きな鉄鋼の科学と工業の殿堂としての日本鉄鋼協会に要請されるいくつかの注文である。注文は沢山あるが私はここでただ2つのことだけを挙げておきたい。

(1) 第1は国際性ということである。本協会はしばしば海外諸国訪問の使節団を出し、また海外からの使節団や来訪者を受入れるなどして、人的国際交流は極めて盛である。また従来 *Tetsu-to-Hagané Overseas* が海外で評判がよく、学術的国際進出も必ずしも不足であつたとはいえない。しかし年4冊の *Overseas* によつては到底今後のさらに進んだ学術的国際進出を確保することは不可能であり、ことに物性論その他基礎領域の国際的発展のためには、ぜひとも本協会が年12冊の月刊欧文学術誌を持つ必要がある。この方向に向つて本協会はすでに第一歩を踏み出している。すなわち *Overseas* を *Transactions* と改題して、単に「鉄と鋼」の英訳ということではなく、積極的に国際級の論文の刊行への意欲を示し年12冊への移行の1段階として、年6冊の発行を断行したのである。しかしここに最も重要なことは、年12冊発行に十分な国際級投稿者を確保することである。従来 *Overseas* は「鉄と鋼」の海外版であつたから、国内の会員が配布を受ける必要はなかつた。しかし *Transactions* が優れた投稿を数多く確保するためにはぜひとも多数の国内購読者を得て、それらの読者の中から優れた論文が提出されるのを待つのが常道である。本協会は来年度すなわち1967年度から、会員10,000名の1割すなわち1,000名の *Transactions* 購読者獲得を第1段階の目標として、極めて低廉な価格で *Transactions* の頒布を計画している。将来会員の半数程度すなわち5,000名の国内購読者を得ることができれば、日本鉄鋼協会は学術上においても名実共に世界で最も優れた鉄鋼の学術組織となること疑いない。

(2) 第2は物性論その他の基礎領域が本協会の講演大会その他の学術的行事に着実に根をおろすための措置を講ずることである。砂地に播かれた種子は枯れてしまうという言葉がある。何年か前に、今日のような物性論を吸収しようというムードさえもなかつた頃に、本協会の講演大会で1人か2人の少数研究者が、物性論的な研究発表を行なつても、それは砂地に播かれた種子のように枯れてしまつたであろう。しかし今は違う。少なくともムードがある。しかしムードだけでは本当の発展にはならない。砂地ではなく沃野とするためには、水も肥料も必要である。討論会、セミナー、その他の行事を繰返し勢力的に企画し遂行することが必要であろう。

さて終りに一言付け加えておきたいことがある。私がここに述べたことは、本協会が優れた伝統と実績を持つている鉄鋼産業と直結した学術技術になんらかのマイナスを与えて、その代償として基礎学術を強化せよということではない。むしろその逆に鉄鋼産業がますますその大をなすために、物性論のみならずあらゆる基礎学術を包含した大きな鉄鋼学のための協会に発展成長してもらいたいという私の念願を述べたつもりである。最後にもう1つ付け加えたいことは、協会に対する注文または会員のご協力を要請するという形で書いた私の提案は、実は本協会の役員としての私の職責を遂行するための私の心得であるといつたほうがよいかもしれない。私は微力ながら、一生懸命やりたいと考えているのである。