戦前派の見た戦後の軽金属工業の発展

川 村 知*

Some observation by a pre-war light metal metallurgist about its development after the war

KAWAMURA Tsukasa*

戦前派のアルミの技術屋などという言葉を用いるのは一寸おかしいような気がするが、現在軽金属工業界で戦争の始まる以前、実質的にいうならば、満洲事変以前の幼稚な時代から今日に至るまで引続いて軽金属工業に携っている技術者の数は極めて少数であるように思う。これら少数の人々は、今これから私が述べんとする種々雑多の事柄に対して、ある程度御共感なされる事と信ずる。

当時の少数の器物メーカーを除外すると、いわゆる工業的規模においてアルミニウムおよびその合金素材を生産した会社は僅か2社であり、戦争途中においてさらに1社が加わってこの状態で終戦を迎えたわけである。しかも甚だ変則的な発展の道を辿ったというのは、私共はまず航空機用の素材の生産から着手した事であつた。今から考えると全く無鉄砲きわまる話であるし、誠に御尋かしい次第であるが、溶解鑄造の方法も確立されておらず、特に偏析や気泡の問題には途方に暮れる程でござつたのである。

御存じのようにアルミニウム合金展伸材の品質の根幹をなすものは溶解鑄造技術である。私は昭和14年の春、管棒工場から鑄造工場に移され、これら難問の解決を命ぜられた。私共の工場では実験室的溶解法ともいふべき坩堝炉溶解が昭和12年頃まで行なわれ、この年始めて5吨反射炉を採用、おつかなびつくりで操業したところ、意外に良好な成果を収めたので逐次大型炉を増設した。しかし板製品にあらわれる気泡は湿度の高い夏季に依然と

して高率に発生し、これが対策にはあらゆる良いと思われる方法を講じて見たが、効果が少なかつた。また一方、鍛造品には偏析による不良が多く、特に25Sのプロペラ材に CuAl_2 の大型の化合物が偏析し、如何なる熱処理によつてもこれを分解吸収させる事ができず閉口した。散々苦心の末新鑄造法を考えて漸くこれを退治できたが、これには6カ月も費した。御承知の如く、この頃は未だ連続鑄造法 (Continuous casting, または Direct chill casting, 前者は C.C.P. 後者は D.C.C. と略称され、ドイツでは Strangguss と呼ばれている) はわが国では実施すべき技術がなかつたので、ほとんどの会社でも金型鑄造が主体で、一部に Junkers 水冷金型法やバケツ水冷法 (ドイツでは Tutenguss 法と呼ばれている) が採用されている程度で、組織の不均一、偏析、気泡などの欠陥を駆逐するに至らなかつた。

丁度その頃、ドイツの VLW の Dr. Walter Roth の連鑄法の特許が日本に出願公告され、また米国の UE の技師 Mr. Shepard がソ連に圧延機納入のため日本に立寄つた際、私共にアルコアの連鑄法の概略の説明をされた事が、私共に異状な興味を起させた。すでに私はその当時までにおおよそ文献に現われたあらゆる鑄造法を調査し、実験を終了しかかつていた。有名な Zublin 法も300kgの24S板用鑄塊について実験したが、思ふような結果が得られなかつたのである。私は早速特許の明細書や Mr. Shepard から得た知識をもとにして実験設備を作り、それこそおつかなびつくりで直接水冷法による鑄造の実験を開始した。時に昭和15年の5月の事であつた。ところが皆さん御承知の如く特許明細書は原理のみで、肝腎かなめの寸法や降下速度などは知る由もなく、また Mr. Shepard も鑄造の技術者ではないため、彼の想像による所が多く、実際は仲々成功の域に近づかない。でき上つた鑄塊には悉く鑄造歪による内部割れが生じて如何ともすべからず、今から考えて見ると嘘のような話であるが、最初から鑄造歪の最も大きい24Sを実験に供した事が困難性を増大したものと思われる。

この間に板用鑄塊のサンプルが VLW から届き、私

* 古河アルミニウム工業㈱常務取締役 Managing Director of FURALCO

共はこれをあらゆる角度から調査して、当時の私共の技術では到底得られぬ位の格段の品質である事に驚嘆した。第一この鑄塊には Shrinkage が見えない、X 線写真には凝固線がやや水平に近く layer by layer に凝固した事を示し、結晶内偏析度が微量で、粒子もよく揃っている。しかも比重がわれわれのものよりも遙かに大で鍛圧品に近い、これを圧延すれば餅の如くしなやかで割れが出ない、焼入れしても気泡を発生しない、等々で今のわれわれのレベルで検査すればいろいろ欠陥も見えたであろうが、当時のレベルからは正に完璧に近いものと思われたのであつた。

こんな結構な鑄造法が存在する以上は一刻も猶予すべき時期ではないと判断した経営者は、早速 VLW と技術供与の契約を結び、私にその習得のため渡独を命じたのである。時あたかも昭和15年の暮の事であつた。私としては高価な契約金(当時の100万マルク)を払わなくても、その1/10の研究費を自分に与えてもらえば、何とかここ数カ月で完成して見せると大いに残念がつたが、当時の増産計画実施の時期も迫っていたので、やむなく出発の決心を固めたのであつた。

話が本論になかなか入らず、長くなつて恐縮であるが、私が出発したのは翌16年5月で、ソ連のビザが半年かかつたためこんなに遅れ、お蔭でベルリンに入るや間もなく独ソ戦が開始され、帰国の道を絶たれたため、昭和18年11月までドイツに滞在を余儀なくされた。戦争たけなわの19年1月工場に帰り、どうやら気泡の問題も、偏析も解決できたが、鑄造以外の問題もいろいろあつて、これを解決せんとしても物資に乏しく、ただ憔悴のなかに時は経過し終戦を迎えたわけである。滞欧中 VLW の工場に8カ月、スイスの AIAG の工場に4週間入所して勉強する事ができた事は、その後の私の軽金属加工方面に活躍する上に、誠に好都合であつた。

工場に帰つてから私は日本の航空機に専ら米国系の24 S が採用され、予備鍛造後再熱して圧延しなければならないという生産性の低さを痛感した。一方新地金は戦争の激化と共に不足となり、スクラップを多量に使用する結果、合金の品位低下が目に見えて著しく、地金の配合に多大の苦心を要する事となつた。さて私はドイツ系の合金の長所を取入れ、1回の加熱で熱間圧延の完了可能な、しかも鉄やケイ素、亜鉛などの不純分も相当量増加しても性能上何んとか間に合わせる事のできる代用合金を考え、これを学振の委員であつたわが社の研究所の水谷博士を通じて学振に提案し、ND 合金(日本ジュラルミン)として採用を頂き、終戦前1カ年間は専らこの合金によつてわが国の航空機体が組立てられたのである。

戦後敵味方それぞれベールを除いて見ると、米国の14 S (アルコア規格)とわが ND が、また75 S と ESD

が極めてよく似た合金である事が発見された事は、誠に興味深いものであつた。結局新技術は必要に迫られて生れてくる事が多く、それらが偶然に一致を見る事は他にも幾多の例がある。連続水冷鑄造も、大型鑄塊の必要性から考案されたもので、米国においてはアルコアが1928年頃からニューヨーク州 Massena 工場に鉄道車輛の軽合金化を狙つて大型型材圧延工場を建設した結果、大型の良質鑄塊の必要に迫られた事から研究の端を発し、ドイツにおいても圧延機の大形化に伴行して鑄塊技術の改善に努力がなされたものである。ただ日本においてはこの方法の採用が比較的早く、圧延機の大形化の前に行なわれたため、その後の圧延工業発展に大いに役立った事は不幸中の幸いであつたと思う。イタリーは日本とほぼ同時で、カナダは終戦後に始めて採用した。

さて戦後約3年間私共は新地金の供給なく、スクラップの利用で細々とその日を送り、アルミニウムとはこんなに腐り易いものだという悪印象を一般消費者に与えた事は、一大痛恨事であつた。今やこの汚名も漸く返上してここ数年来の発展は御承知の如く誠に華々しいものがある。近頃の流行語の如く、アルミニウムの平和的利用法とでもいいたい位のものである。この傾向は世界的のもので高層建築に、車輛に、船舶に、電気機械や器具、自動車工業、包装材、装飾用等々、さらに近代家具にまで進出している。特に美観を主とする発色合金や光輝合金や、それらに施す各種の着色技術などは極めて最近の開発技術に属し、建築材料や器物に豊富な色彩と耐久性を与え、アルミニウムが新規な眼で見直されるに至つた。快削性合金も耐食性を具備するようになった。これらに今後の本格的利用の増大が確実に見込まれるのは御同慶の至りである。戦前に味わつた苦勞は前述の如きものであつたが、今やわれわれは新たな問題と取組んでいる。材質的には組織の微細化、絞り性の向上、耳の発生防止、反射率の制御、色彩の均一化等々である。

最後に再び最近の航空機工業に眼を向けてみよう。材料屋としての私共の技術は遅まきながら近代的形式をある程度完成している。圧延、押出し、鑄造などそれぞれ戦時中とは格段の差を示している。しかしながら最近の航空機の進歩は到底私共の技術とは較べものにならない。これらの進歩した航空機の要求する材料も、また格段とむずかしいものに変つている。日本の防衛庁は、国防用の航空機は当然国産化せねば、その目的に添わない事をよく御承知である。しかし例を最も小型の戦闘機に取つてみよう。F 100を採用せんか、F 104にすべきかは2年がかりで論議され、漸く F 104に決つた。私共はこれに使われる軽合金材料が、もし F 100では全く手が出ない事を知つていたので、F 104に落付いたと聞いた時は幾分安堵の胸をなでおろしたものである。F 100の翼材

は厚さ 2 吋の 75ST6 材で、これから削り出して翼を作る、いわゆる **Integrated wing** である。焼入れした厚板は表面に近い部分に大きな焼入れ歪力が残るので、削り出しの際に歪が出る。これを矯正する事は不可能のため、厚板材を強力な引張整直機であらかじめ 2～3% 伸ばしてやると、内部と表面の歪力がほぼバランスして、削り加工しても歪を生じない。これを **Strss relieved plate** と呼ぶが、この **Stretcher** は少なくとも 2,500 吨以上の力のものが必要で、米国の 3 大メーカー (**Alcoa**, **Reynolds**, **Kaiser**) はそれぞれ 6,500 吨の **Stretcher** を具えている。ただしこれは政府の出資による貸与品である。敗戦国日本は西ドイツと同様このような設備がないから **F 100** は国産に不向きである。ところが先日小牧の工場で見つけた **F 104** の翼は形こそ極めて小さかったが、よく観ると

Tapered plate が使用されている事がわかり、再びがっかりしたのである。**Tapered plate** を作る設備は日本に無く、また頗る高価な設備である。同じく **F 104** を採用したドイツは、あの程度の **Tapered plate** を作る設備を少なくとも戦時中は保有して操業していた事は私は承知している。**Fockewolf** の戦闘機などに使用したものである。

まあ例を翼材にのみとつたのであるが、こういった性格の事柄が他にも多々あり、これを民間企業の負担としてやらせようとしても、採算ベースに乗らず、結局今の状態では日本に近代化された航空機材料の自給自足の態勢は何時までたつてもできる可能性はないと思う。これでいいのでしょうかとお伺い致す次第である。