

60年のあゆみ

大阪府立大学名誉教授 稲 数 直 次

1. はじめに

日本金属学会発行の会報「まてりあ」が本年度で刊行以来60年の節目を迎えたとの事、その間多事に渡ってご苦労されたでしょうが、誠に慶賀な事と存じ上げます。

扱、60年間何をして居たのかなと古い日記帳を眺め渡したが、今までの仕事の流れを遡ることにした。

金属学会の会員になる以前の事であるが、将来の進路の事で親から何かお前自身考えているのかと聞かれて、咄嗟の事で自分の趣味の事しか頭になく、歴史関連の方かな、特に古代史などに興味があるけど…と言葉を濁したが、馬鹿者、お前の趣味を聞いているのではない、近い将来如何なる道に進みたいのかと謂う事だ、今すぐ決めなくても良いが考えておく事だな、と云われた。将来如何なる道など考えた事も無かった。その後、父親は1冊のパンフレットを見せて、此を読んでみろとの事。此のパンフレットは日本の工作機械に関するもので、此の機械を用いて製作すると精度の高い製品が多量に生産され、寸法的にも僅かな許容範囲に収まっていると謂う事だが、しかし機械の寿命が短い、丸で粉末で出来ている機械の様である、と記述されていた。日本製の機械が粉から出来ているとは…読み進んでみると分かった。すなわち、機械が相互に摩れ合う部位で摩擦が起こり、摩耗した部分から粉が生じるのである。此の問題は機械材料全般に関わることで、取り立てて云う程の事ではないが…。此のパンフレットはドイツ系の業界関連誌のトピック欄の噂話にすぎない無責任な記事であったが、日本人の若者が読むと気持ちの良いものではない。しかも、日本人の手先の器用さを揶揄するところが見え隠れする。機械材料の品質を云々する前に、摩擦・摩耗のメカニズムを解明する事、さらに機械材料・被加工材の使用環境を把握する事など色々因子が有るものだ。此の様な一種の洗脳があって、のちの専攻を決める時、父親に矢張り考古学を勉強したいと申し出たら、考古学は趣味程度にしておけと軽く視られ、機械構造物の材料科学を勉強する気はないのかと止めを刺されてしまった。

2. 転位の概念を学ぶ

1931年に満州事変が発生し、国内では軍政が罷り通る世の中になってからは、欧米の文献類が入手し辛らくなり、採鉱・冶金学、金属工学分野の研究動向を暗示する論文がないものかと、私の恩師が若い頃参考文献を漁った苦勞を話して貰った。その後、文献も入手され易くなり、金属結晶体の変形に際し、いきなり転位論がクローズアップされてきた。此

の様な時に学生や若手の研究者が求めていた解説書⁽¹⁾が1957年、日本金属学会より発刊され、転位論の概観に接する事が出来たのである。また当時、金属学会の関西支部の物理冶金研究会では京大の著名な教授が音頭を取って研究会を盛り上げて頂いたおかげで、転位論の概念が益々はっきりしてきたようであった。

その後、初版刊行以来10数年を経過して、新版転位論⁽²⁾(その金属学への応用)が刊行された。此の新版転位論は、前半部分では初版発刊本と合わせて転位を理解する上で大いに助かった。しかし後半部は金属屋では難しくお手上げであったが、私のその後の進む道が機械材料の方向へ変わり、転位論から学ぶ項目は加工硬化、金属の疲労、破壊、回復と再結晶などに限定されるようになった。

3. 集合組織を学ぶ

前項でふれたように、機械材料に成る素材すなわち金属材料はその加工手段(圧延・引抜・プレス成形・深絞り・鋳造など)によって機械的性質の異なる組織が生まれる。此れが集合組織である。この集合組織にもとづく材料の諸特性は、その組織の優先方位によってほぼ決定する事になる。従って、集合組織の異方性は組織を上手にコントロールすれば想わぬ特性が得られる事になる。集合組織の研究は鉄鋼材料が主体であった。従って、仕事柄大手の高炉メーカーの研究者が多いが、彼等のリーダーが中心に成って国内の関連学会誌に発表される様になった。当時はまだ集合組織に関する参考書が少なく、日本金属学会の英断によって金属学新書の出版⁽³⁾のはこびとなり、適切なテーマが撰定され、1966年に出版されたのである。春・秋の講演会の期間中、事務局の受付付近で灰色表紙の新書の陳列販売が行われていた事が想い出される。

その後、可成りの時間が経過したが、集合組織の測定とその解析が進み、集合組織のデータも多岐にわたり、組織制御の面から合金成分や熱処理によって変態や析出を制御して材質改善を行う従来の技術やさらに加工と再結晶の行程をはさみ、一層の改善が可能になった。また、1981年に金属学会セミナーとして集合組織が取り上げられ、さらに1984年に18年前の灰色表紙新書の改訂版が出版され、大いに参考になったのである。尚、集合組織の研究は歴史的に見ても欧州が一步先んじていたが、日本における集合組織の研究もそのあとを追い掛け、さらに研鑽を重ねて今日まで来たのである。その間はInter. Conf. on Textures of Materials(ICOTOM)「材料集合組織に関する国際会議」の名のもとに各国持ち回りで講演・発表会を催し、大いに議論されたものである。

4. 3 ルートの本州四国架橋の完成

関西周辺には伸線業を生業とする企業が多く、私も引抜加工を通して繊維集合組織の形成のメカニズムや線材の機械的特性を調べていたので、地場産業との結び付きも漸次密接になり、鋼線鋼索技術懇談会を通して交流が活発になった。此の会は隔月ごとに勉強会を開き、現場で発生する問題を共に考えたり、時には工場見学会も行った。本四架橋に用いられたワイヤロープは、寸法や材質・機械的特性によっては懇談会に所属する企業で製造された製品も種々あったと聞き及んでいる。尚、本四架橋に関するデータや資料は、山陽新聞社発刊のイラストで見る「瀬戸大橋」⁽⁴⁾を参考にさせて頂いた事を申し上げる。

扱、イラストで見る「瀬戸大橋」の年表によると、1961年4月、瀬戸大橋に関する技術的な調査を建設省土木研究所が潜水艇で行うことが決定。その後、ルートに関しては政治向きの話し合いが行われ、「児島～坂出」、「明石～鳴門」、「尾道～今治」の3ルートが決定した。1970年7月、3ルートの建設と管理を行う機関として「本州四国連絡橋公団」が設立された。1978年10月、児島～坂出ルートの瀬戸大橋工事の起工式が行われた。まず最初に、頑丈な土台を造らなければならない。吊り橋の場合の土台とは、ケーブルを固定するための橋台(アンカレッジ)と、ケーブルを支える塔をのせる為の橋脚である。これらを海底から丈夫な構造にしなければならないので、大変な工事である。児島～坂出ルートの中で最長の吊り橋は南備讃瀬戸大橋で、その中央支間長は1100mである。上記の南備讃瀬戸大橋に用いられた主ケーブルの構成を説明する。ストランドとは直径5.12mmの高張力亜鉛めっき鋼線127本を束ねて直径66.6mmにしたものである。ケーブルはそのストランドを271本束ねたものである。仕上りは1062mmの円型となる。南備讃瀬戸大橋のケーブルは、5.12mmの素線3万4417本を束ねたもので、素線全部を繋ぎ合わせると12万1889kmになる。地球の赤道の周囲が約4万kmであるから、3周してもまだ余る事になる。重さは約2万tである。以上が児島～坂出ルートの瀬戸大橋の構成であるが、此のルートは鉄道・道路の併用橋である。しかも、吊り橋の南備讃瀬戸大橋は併用橋としては、世界第一位である。このルートは1988年4月に全面開通した。まもなく我々の技術懇談会も見学会として、本ルートを海上から見学した。備讃瀬戸大橋を見学中、私の近くで見学していた人がブツブツと独り言をいう声が聴えてきた。「しっかり持っているよ…しばらく辛抱しろよ…」と云う内容の独白が耳に焼き付いた。自社製品を擬人化して、他家へ行くわが子を見送る心境そのものである。素線1本でもワイヤ

ロープ1束でも、育て上げた我子の行末を見極めたい気持ちが伝わってくる。

次のルートは「明石～鳴門」である。このルートは明石海峡大橋が圧巻である。主ケーブルは、直径5.23mmの素線を127本束ねられたストランドが290本集まったもので構成されている。その直径は110cmである。此の吊り橋の中央支間長は1990mで、世界一の吊り橋になる。海底から杵築上げられた橋脚の上の巨大な主塔を観覧される見学者は、東京タワーと同じ程の高さがある2本の主塔の間を通過するにおよんで、その雄大さをまざまざと実感される事であろう。

扱、最後の「尾道～今治」ルートは、来島第三大橋が1999年度開通予定であるが、その前に1968年に尾道大橋や1983年に因島大橋が開通して下絵が出来上っていたようである。私が所属する技術懇談会も、執拗に工事の進捗状況を追い掛けていたようだ。来島第三大橋は開通を控えて慌しい見学会であったが、今治側の展望台から本州側を俯瞰すると、来島海峡を跨いで第一・第二・第三の大橋が北へ伸びているのが一望出来た。第三大橋の中央支間長は1030mである。瀬戸内海に架かる大ものの吊り橋として最後の工事である。有終完美を念じて帰路についた。

冗長な拙文を連ね回し、お見苦しき処裁を平にご容赦下さい。

文 献

- (1) 日本金属学会金属結晶分科会編：転位論の金属学への応用，丸善，(1957)。
- (2) 日本金属学会編：新版転位論(その金属学への応用)，丸善，(1971)。
- (3) 長島晋一：集合組織，日本金属学会，(1966)。
- (4) 松枝達文：イラストで見る「瀬戸大橋」，山陽新聞社，(1983)。



稲数直次

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★
 1961年 大阪府立大学工学部金属工学科卒業
 1961年 (株)淀川製鋼所勤務
 (铸鋼ロールの磨耗と圧延集合組織の研究に従事)
 1968年 大阪府立大学工学部金属工学科勤務
 (引抜加工ならびに再結晶繊維集合組織の結晶学的研究に従事)
 1975年 “鋼およびアルミニウムの線引集合組織と機械的性質に関する研究”により工学博士の学位を授与される。
 1978年 西ドイツアーヘン工科大学金属物理研究所客員研究員
 (アルミニウム合金の析出を伴う再結晶集合組織の研究に従事)
 1980年 鋼線鋼索技術懇談会副会長
 1997年 大阪電気通信大学工学部機械工学科勤務
 2003年 鋼線鋼索技術懇談会会長
 ★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★

(2021年8月16日受理)[doi:10.2320/materia.60.737]