特集-衝撃圧力-

衝撃高圧力技術の35年

35 Years' History of Shock High Pressure Technology

荒 木 正 任

Araki, Masatada

我が国で衝撃高圧力の研究と、それに基づく工業的利用がされるようになってから、ほぼ35年が経つと云えよう。1960年には防衛大学校の野村羊観教授が、爆発ライニングの研究をされ、坂下製作所でその実用化が進められていた。既に米国では爆発成形で宇宙航空機部品が製作されていると伝えられ、日本でも火薬を扱う数社を中心としてその検討が行われていた。

以後、私事にわたって恐縮であるが、幸運にも日本の衝撃高圧力の始まった頃に筆者もその研究に携わることとなり現在に至っているのも、これまでの経験を紹介させて頂いて、日本の衝撃高圧力の主として工業化の面での歴史紹介に変えさせて頂きたい。偶々1960年に筆者も防衛大学校の4年生として在学しており、大阪大学産業研究所から移ってこられた機械工学科塑性加工講座の岡崎登助教授が爆発成形を研究されると言うことで、卒業研究のテーマとして面白そうだと思い、その講座に籍を置かせて頂いたのが、そもそものきっかけであった。当初は例えば軟鋼に13 GPa以上の衝撃圧力を負荷すると、組織がマルテンサイト状に変わる等に興味を覚えたが、それだけでは面白くなり、爆発圧力で金属を冶金的に接合できないかと考え、単純に2枚の金属板を重ね合わせてその上に爆薬を載せて爆発させ、接合したりしなかったりの経験を繰り返して少しずつ法則性を見つけ、卒業するまでにある程度の再現性をもって接合できるようになった。後になって分ったことだが、実はその時既にデュボン社が爆発圧接(爆発圧着または爆発溶接)の特許を出願(1960年2月)していたことを知らずに、同様な技術を開発していたのだった。防衛大学校を卒業して航空自衛隊に行ってから退職し、暫く後に日本油脂株式会社に入社して、爆発圧接、成形、拡張、硬化等、火薬類の爆発を使ってできる加工の殆ど全部を試みる

ことができ、爆発圧接については工業化することができるようになった。丁度石油化学工業が急速に成長する時で、特に鋼板にチタン板を接合して化学反応容器とする需要が多く、企業的にも成り立つように思われたが、旭化成株式会社がデュボン社から爆発圧接特許の専用実施権を得て国内の工業化を独占したため、爆発圧接を実施することはできなくなった。

その後、1968年に日本油脂株式会社に昭和電工株式会社から衝撃法によるダイヤモンド合成共同研究の申し込みがあった。昭和電工は研磨、研削材の大手メーカーであるが、その販売量の伸びがダイヤモンドに喰われているので、どうせ喰われるなら自分で喰った方が良く、と言う理由だった。既に爆発法によるダイヤモンド合成についても、1965年にデュボン社が特許出願しており、後追いと云うことは承知の上での研究開始だった。デュボン社の技術の追試から始まり、何とか独自の方法が編み出せるのではないかと、と言う感触を得るまでになったが、結局その頃の爆発法によるダイヤモンド市場の小さいこと、デュボン社の方法から確実に異なるとは言い切れないこと等から、共同研究は打ち切られることになった。その間、爆発法でダイヤモンドが合成できるのなら、同じ方法でzBN(ジンクブレンド型窒化ホウ素)またはcBN(立方晶型窒化ホウ素)も合成できるのではないかと、思ってgBN(グラファイト型窒化ホウ素)、またはhBN(六方晶型窒化ホウ素)に衝撃圧を負荷したところ、wBN(ウルツ鉱型窒化ホウ素)と未転換のgBNが得られ、それまで論文等ではzBN、wBNと未転換のgBNの混合体が見られるとされていたのに対し、鬼の首を得たように思ったものである。しかし、その折角できたwBNも、硬いことは分っているが、多結晶体のためzBNとは異なって砥石用の砥粒とはならず、使い方が分らない、用途が見つ

〒475 半田市岩滑西町 2-31-31

2-31-31, Yanabe nishimachi, Handa, 475

からない、従って市場もない、と云うことで共同研究の解散を食い止める役には立たなかった。

特別に大きな会社で企業性に関係ない研究でも認められるような特殊な場合は別として、会社に居る以上は何等かの形で企業化に関わる研究でないと認められることは難しい。このままでは衝撃高圧力の研究を続けることはできない、研究を続けるために折角工業的に生産できるようになったwBNを何等かの形で工業的に利用できないだろうか、と考えた結果思い至ったのが、静的高圧力で焼結して切削工具材料にすれば良いではないか、と云うことだった。その頃、GE社がダイヤモンド焼結体のダイヤモンドコンパックスを市販開始し、間もなくzBN焼結体のボラゾンコンパクトも発表されようという頃だった。とは云っても、高圧力用プレスを買ひ、高圧力高温装置を開発して研究をしようとする、その頃でも数億円の資金が必要で、化学会社で切削工具とは何の関わりもない会社が認めて呉れる訳がない、では自分で資金を見つけてこななければならない、と思って相談したのが東工大の澤岡昭教授だった。結局澤岡教授とその恩師の昨年惜しまれながら鬼籍に入られた、斎藤進六元東工大学長のお世話で、新技術開発事業団の開発テーマとして頂き、高圧力用プレスの購入、高圧力高温装置、爆発消音装置その他の関連設備器具の開発から始まり、1976年から3年余りを費やしてwBN焼結体工具材料を開発し、澤岡教授の命名で“ウルジン”と名付けて市販することができた。

その様な経過で、図らずも衝撃高圧力だけではなく、静的高圧力も含んで高圧力技術の多くを体験できたことは、本当に幸運だったと思う。その過程で、多くの優れた高圧力研究者を知り、それらの方々の薫陶を受けることができたことも、大変に得難いことだった。本特集では、それらの内衝撃高圧力に関わる優れた研究をして居られる方々の一部に御執筆を御願ひした訳であるが、御執筆頂いた方々以外にも多くの優れた研究者が居られ、更に若い研究者も加わってきていることは、衝撃高圧力研究の将来について樂觀させられ

る思いである。また、筆者が衝撃高圧力に関わり始めた頃は、一体衝撃高圧力とは何なのか、Hugoniot方程式は一体どう云う意味を示しているのかも良く分っていない状態だったが、現在第一線で研究されている日本の研究者の力は、世界的に評価されて居り、その面でも力強い。

科学的な研究については上記の通りであるが、工業的な面については、聊か口ごもらざるを得ないのが残念である。と云うのは、この10年余と云うもの、衝撃高圧力を利用した工業技術で新しいものが何も出ていないことにある。非常に大雑把な纏めかたを許して頂けば、科学研究は分析的な研究であり、技術開発は総合的な研究と云えるかもしれない。その意味では、既に科学的な研究によって多くの知見が得られ、爆発成形、爆発圧接は通常の技術となり、衝撃法によるダイヤモンド生産も既に数年前から国内で実施されているようになっている現在、技術者が総合力を発揮して、高圧力界に衝撃を与えるような技術開発をして下さることを期待するものである。

自らの力不足を知りつつも、敢えてこれからの衝撃高圧力の技術開発の方向を考えてみると、一つは短時間ではあるが大容量に極めて高い圧力と温度を発生できる特徴を活かし、或いはそれを他の新技術と組み合わせた新素材開発、また従来素材の新加工法の開発、それらに関連した新規衝撃方法や衝撃設備の開発等、楽しみに出来ることは多々あると思われる。問題は、では誰が、何処がそれをするかと云うことであろう。即ち、それだけの技術開発をするには、かなりの資金と組織が必要であるが、答えが分っていない開発に危険を冒して乗り出すゆとりのある組織が、或いは巨額の資金を提供する人があるだろうか、と云うことになる。となると悲観的にならざるを得ない。無責任を省みず、放言を許して頂けば、「後に続くを信ず」とでも云って、老兵は淋しく舞台を去る可きなのだろうか。大きく云えば、日本経済の今後とも考え合わせ、衝撃高圧力の工業化開発について、関連諸兄の一層の奮起を期待したい。

[受理日1995年3月26日]