

総括概要

研究経過と目標

今岡 稔*

Minoru IMAOKA

1. はじめに

省資源の研究も2年目を終わろうとしているが、このテーマが検討されていた当時にくらべ、現在の日本を取り巻く環境は全般に悪化、不安定化してきており、とくに原油価格の高騰は我国の経済に大きな影響を与えつつある。その意味で省資源・省エネルギーの重要性は将来も増しこそすれ減ることなどありえない。もっとも掛声ほどに省資源・省エネルギーが日本の社会に浸透していない、というのが現実ではあるが、研究が実用段階に入るまでにはかなりの時間を要するものも少なくないので、このテーマへの取り組みは決して早すぎるものではない。むしろ資源を持たない国の立場を認識して、長期的視野に立ってこの問題を社会全体の真剣に考えることの必要性を痛感する。

巻頭言にもあるように、ここでの省資源研究は所内の各研究室の立場で考え、取り組める問題に限られているわけで、国全体の立場から考えればその範囲は限られたものといわざるをえない。また実際の取り組み方も多様にわたっている。そのことは多くの研究が少し視点を変えると、省資源につながるということもできるが、むしろ省資源問題はそれだけ幅が広く、あらゆる面から総合的に取り組むべき問題であることを、示しているというべきであろう。

2. 研究経過

省資源研究についての第2回の研究経過報告を兼ねた特集号を出すに当たって、ここでの研究の概況を説明しておきたい。個々の研究テーマはそれぞれの分野の専門の立場からみて重要な問題であり、その研究成果が十分発揮されるならば、いろいろな面で省資源に寄与するところは大きいと考えるが、内容が広範囲に分散しており、理解しにくい点も少なくないと考えられるので、省資源問題への寄与の形態など補ないながら少し整理した形で述べることにする。

そこで研究の流れを、巻頭言の中に出ている研究組織から離れて、資源・材料、製造・加工および設計・評価の三つに分けてみてゆくことにしたい。まず資源・材料について考えられることは、当然未利用資源、産業廃棄物の活用、資源・材料の有効利用、あるいはそれらのリサイクルといったまさに省資源そのものの研究があるであろう。本特集号の表題番号にそって1の「スラグ石こう系セメントを用いたコンクリートの耐久性」、3の「掘削廃棄土再利用のための基礎的研究」および8の「製鉄スラグをベースとした耐アルカリ性ガラス繊維の製造」などは表題からも明らかのように、スラグ・石こう・掘削廃棄土といった産業廃棄物を活用しようとするものであり、さらに1はそれによりセメント製造の大量のエネルギー節約を伴い、8もコンクリート用補強繊維素材の開発という現在要求されている課題に取り組むもので、その期待される成果の影響するところは少なくない。

次に4の「アルミニウム材料の循環利用における問題点」および5の「放射性トレーサー法によるアルミニウム箔の電解エッチング挙動の解析」は共にアルミニウムを対象にして、前者はその回収・再生によるリサイクルについて、後者は電解精製過程の短縮を目指しており、資源の有効利用とともにアルミニウム製造の際の、多量の電力消費の節約を考えている。また6の「フェノール含有排水の微生物分解」および7の「二分子膜における金属イオンの選択透過」は共に水資源の有効利用のための新しい処理技術の開発を目指しているもので、とくに今後ますます重要になると考えられる産業における水の有効利用、排水中の有価資源の回収等問題にしている。

また「機械加工屑の削減と再生技術の開発」をテーマにしているグループでは、金属加工の際の加工屑は製品の30%にも達するといわれており、その削減と再生のよりよい解決法に取り組んでいる。9および10の「黄銅」および「脱炭鉄粉の粉末鍛造」は、粉末冶金法により加工屑の再生をはかるものであり、一方11の「水中での放電加工」は加工屑の出ない加工法の改善を目指している。

資源・材料についてのもう一つの方向は機能材料の開発により、省資源・省エネルギーをはかるものである。ここで取り上げられている12の「省資源を目指した電子材料の開発」の一つは、それによる電力の使用効率を高めようとするもので、今回の報告はその基礎段階のものである。このように一つの材料の性能や機能を高めることにより、材料の小

* 東京大学生産技術研究所 複合材料技術センター、第4部

型・軽量化や効率のプロセスによる省資源化をはかる問題は多種多様で、どこにでも必ずありうる問題ともいえよう。

13の「新機能材料の開発とその機構の解明」の一つである「高分子物質の難燃化」は、いうまでもなく防火対策の一環で火災による損害の軽減に役立てるものである。

また2の「表面重合法による樹脂液被覆金属材料の製造」は、プラスチックの補強材として、広く未利用資源を活用することを目的とした研究であるが、表面重合法でプラスチックと補強素材との間の接着性を改善して、幅広い補強素材との組み合わせにおいて、複合材料としての強度、その他の特性の向上をはかるもので、機能材料の開発の一環でもある。その他、他のところに分類されているテーマも、材料が関係しているものには、こうした要素が含まれている。

第二の製造・加工は資源から材料が作られ実際に使用されてゆく過程を代表するもので、それが省資源・省エネルギーにつながることは当然であるが、前述の機能材料の開発も製造・加工が伴わなければ絵に書いた餅にすぎない。14の「高温金属からの直接加工法および新材料の製造技術の開発」の一つである「半熔融加工法の開発と高温加工の複合化」は材料がいったん冷えてから加熱加工することをやめ、まだ高温状態にあるうちに加工してしまおうとするもので、省エネルギーを目指すものであり、前に挙げた「水中での放電加工」は省資源を指向している。また同じグループの15「Al-4%Cu合金の応力下時効」と19「非晶質合金の構造と時効」は、一方向凝固による異方性合金および急冷による非晶質合金という、新しい機能材料の製造技術に関するものである。17の「せん断型チップ発生を利用した旋削による黄銅短繊維の製造」は、複合材料の補強素材としての金属短繊維の製造技術の一環で、前述の二つの方向のいずれにも属しているといえよう。

第三の設計・評価は当然のことながら第一に安全設計であることが要求されるとともに、最少の材料を有効に利用することが望まれるわけで、「材料の最適設計」が必要とされる。またそのことが問題になるのは、均質材料ではなく不均質材料、とくに最近利用が拡大してきている複合材料の領域で重要であり、それと共に最適設計の前提となる材料評価も欠くことはできない。ここでは19の「有限要素法による応力解析とそのマイクロコンピュータ化」および20の「全ひずみ理論構成方程式の増分形式化とその有限要素解析への応用」は、構造物等の最適設計のための有限要素による解析プログラムの開発であり、18の「新離散化モデルによる複合材料の一極限解析」は、材料が完全な均質連続体でない現実に近づけるための、新しい解析方法の開発を目指したものである。一方21の「構造物破壊挙動等の計測のためのAE利用」および22の「AEと破壊力学による疲労破壊の一研究」は、材料および構造物の破壊過程とそこからえられるAEの情報との対応から、より信頼性の高い材料評価の方法を確立してゆくものである。

以上本特集号に掲載されているテーマを中心に、本所の省資源研究の概況を説明してきた。このほかにも昨年の特集号に掲載され今回のに含まれていないものがあるが、ここではそれにふれないことにする。

3. 今後に向かって

各研究室の仕事は今までみてきたように多角的であり、またその進行状態はすでに実施に移りつつあるものから、まだ基礎的段階にあるものまで、これまたいろいろである。しかし現在の環境の中で、これらの研究を実用段階まで押し進めて、省資源・省エネルギーに役立てなければ意味がない。そのことに向けて省資源研究の3年目を推進してゆくのは当然であるが、今までの経過を振り返って次の点をとくに強調しておきたい。省資源の研究には、それによって問題の大半が一挙に解消するといった、特効薬的研究はなく、本所の研究態勢が一つのモデルであるように、あらゆる分野で総合的に考え、実施し、積み上げてゆくべきものとする。その意味で今回の特定研究は省資源問題への取り組み第一歩であって、3年程度で片づく問題でないことはいうまでもない。むしろ今後の研究の中で常にその問題が考慮され、それが研究方針の中での一つの重要な要素となってゆくことが大切であると思う。またそれは研究者だけの問題でなく、企業、ユーザーを含めた社会全体が一致して考える問題でなければならない。確かに一方では経済的原理が働いて、現状でも省資源・省エネルギー指向は自ら存在するが、石油の例から明らかなように、資源環境の変化に対しては全く無防備であった。冒頭にもふれたように長期的視野に立って「省資源」を一時的掛声に終わらせるべきでないことを、重ねて強調しておきたい。

(1980年2月4日受理)