

地球環境問題と塑性加工

落合和泉*

1. はじめに

現代は変化の時代であるといわれ、変化は科学技術の進歩と情報革命によりもたらされるとされている。しかし、科学技術の進歩も情報革命も、より手間を省きたい、より快適に生きたい、よりスピードを上げて物事を処理したいという人類社会の欲望によって押し進められてきたものである。その結果、それが資源とエネルギーの大量消費や人口増となり、人類活動による影響が地球環境の許容量の限界を越えてしまう恐れが出てきた。

人類の活動による地球環境の悪化は、直接我々の目に触れない(目に触れるようになったら手遅れである)ので、それが人類の将来にいかほど重大な影響を与えるか、我々は未だ実感を持って認識しておらず、大多数の人は毎日の生活の中で、相も変わらず地球環境に負荷をかけ続け、改善のための小さな行動さえも起こしていないのが現状である。しかし、科学技術の進歩と情報革命の力は、今後、地球環境と人類の欲望との調和に向けて用いられなければ、現代文明は近い将来存続不可能となると言われている。我々を豊かにするための産業活動も、その中で大きな地位を占める塑性加工技術も、地球環境との調和という観点から、その位置付けを見直す必要がある。

2. 地球環境と生態系

地球へは、電磁波の形でエネルギーの出入りができるが、物資はほとんど出入りできない。出入りする物資のほんの少しの例外は、いん石と、宇宙線の粒子と、膨大なエネルギーを費やして小さな質量をようやく打ち出す人工衛星くらいである。環境問題を解決するのに、地球の外から資源を調達してきたり、廃棄物を宇宙に捨てたりということは出来る相談ではないのである。

この閉鎖系の地球の上で、生物が生存できるのは、直径が6,370kmある地球の表面の厚さ10kmの範囲というごく薄い層の中である。これはコンパスに0.5mmのしんを付けて直径30cmの円を描いて地球に例えると、その線の幅の厚みの中ということになる。この生物が生存し得るごく狭い部分を、生物たちは40億年近い時間をかけ、唯一のエネルギー源である太陽光線を最大限に利用できるよう、沢山の生命が助け合って生きる豊かで複雑な生態系を造り上げてきた。このようにして、生物全体により長い間かけて作られたのが現在の地球環境である。

産業革命以来、人類はこの閉鎖系の中で急激にその活動の規模を拡大し、全ての生物の生存の前提になっている生態系を破壊し続けている。これが地球環境問題なのである。

3. 緊急を要する廃棄物問題

人類の活動の規模の拡大は、人類自身の生存を脅かすものとして、歴史的にみると次の三つの問題として論じられてきた。すなわち、人口過剰問題、資源枯渇問題、廃棄物汚染問題である。何れも、現在では広い意味での地球環境破壊問題として認識されている。

人口過剰問題は、マルサスの人口論のごとく古くから論じられてきているが、地球上の人口は生物の種の個体数として見た場合、すでに異常な数に達しているとはいえ、単に食料不足と人口増加だけについて論ずれば、人類社会の破滅をもたらすまでに、まだしばらくは解決の時間が残されているとみて良いであろう。

次に論じられてきたのは、ローマクラブの警告で一躍有名になった資源枯渇問題である。石油は現在の勢いで使うと2030年には使いきってしまうといわれるが、その外の資源を含めて食い伸ばせば、資源枯渇対策解決のための時間も、まだ残されていると考えられる。

最も緊急を要するのは、最後に論議され、始まった廃棄物汚染問題である。人口が増加し、それぞれの人が豊かな生活を求める結果、エネルギー、資源の採取と精練、物の生産、物の輸送、物の消費、そして使用後の廃棄等に際して、有毒物や、自然にはなかった物資を含め、膨大な物資を閉鎖系である大気圏や海に排出し続けている。これらの排出物によって、地球環境が破壊され、すでに人類の生存も危うい状態になりつつあるのである。

平成2年版の環境白書に、問題群としての地球環境問題9つがあげられ、それぞれの関連が矢印で結ばれている。これらの問題は、レベルやフェーズが必ずしも合っているわけではないが、オゾン層の破壊、温暖化、酸性雨、海洋汚染、熱帯林の減少、砂漠化、開発途上国の公害問題、有害廃棄物の越境移動、野生生物の減少の9問題である。

このうち、野生生物の減少は全ての問題の結果であり、環境庁の図では矢印が三本しか向かっていないが、八本の矢印が集まって行くべき一番の問題で、地球の生態系即ち地球環境が急激に破壊されていることを示すものである。

熱帯林の減少と砂漠化は、人口過剰問題、資源枯渇問題も含めた総合的な影響によるものであるが、他は全て廃棄物の問題に起因している。

9つの問題の内、廃棄物汚染問題に属するオゾン層の破壊、温暖化、酸性雨、海洋汚染、開発途上国の公害問題、有害廃棄物の越境移動などは、生態系の破壊により起こる間接的な人類生存基盤への影響ばかりでなく、人間に直接的にも危険を及ぼすものがある。

4. 産業分野でとるべき施策

以上のような地球環境問題に対して、産業分野では次のような方針を徹底して実施して行かねばならない。

- (1). 省エネルギーおよび使用エネルギーのクリーン化
- (2). 地球環境への有害物資の放出防止
- (3). リサイクル可能および再生可能な資源の利用

しかし、何れも現在の尺度ではコスト増となることであり、利潤を上げねば存在できぬ企業が取り組むのは難しいが、社会システムの整備や市民意識の変革等も含めて存続できる形で実施して行かねばならない。

このような面から、国内外で行政による法規制がむしろ先行している。我が国では、平成5年に環境対応の基本理念を示す環境基本法が制定されている。また、企業の環境管理や環境監査などについてISO化し、国際規格化しようという動きも始まっている。

(1). の関連では、我が国では、エネルギー需要高度化法、省エネ・リサイクル支援法等が施行され、省エネ努力の義務付けや、省エネシステム投資促進税制の創設等がなされている。また、ヨーロッパでは、既に炭素税を採用している国もいくつかある。

(2). に付いても、モントリオール議定書にもとづく特定フロン等の全廃を始めとする国内外の動きもふくめ、廃棄物処理法の改定、バーゼル新法の施行、ロンドン条約の採択などに関する法が整備され、廃棄基準の強化や指定物質の追加などが行われている。また、米国では、35/50計画という、ベンゼン等大量に使う有害化学物質17種類の自主的削減が環境庁主導で進められ、殆どの大企業が参加している。

(3). についても、リサイクル法が施行され、指定製品には事業者の製造工夫義務が課せられた。これに関しては、ドイツでは、包装剤規制、廃自動車の再生利用政令、廃棄電子規制等、リサイクル率を義務付ける具体的な規制等が行われたり計画されたりしている。

5. 塑性加工分野での地球環境問題への対応

塑性加工分野においても、上記の各種規制に違反しないような事業展開が必要であるとともに、より広い観点から塑性加工技術の特徴を地球環境対策に役立てる方向で、より発展させることが重要である。塑性加工に付いては次のような点が考えられる。

- (1). 塑性加工は省エネルギーが特徴だが、更にエネルギーを使わぬプロセスの開発
- (2). 省エネルギー化のためのブレイクスルー技術としての塑性加工技術の開発
- (3). 有害物を使わぬか、使用しても放出せぬ塑性加工関連工程の開発

(4). 再生可能資源、リサイクル可能資源を生かす、塑性加工技術の開発

(1). に付いては、我々の使用する材料そのものがエネルギーを大量に使って作られるので、材料歩留まりの高い塑性加工は、省エネルギーな加工法といえる。大いに他の加工から塑性加工への転換を計る必要がある。ただ塑性加工でも、前処理、後処理、加熱を要するものなどには、エネルギーを沢山使用する場合があるので、これらの改善が必要である。

(2). に付いては、機器の省エネルギー化のために必要な熱交換器や伝熱面の性能向上には、複雑な微細構造を全面に設ける例が多く、その様な構造の加工に塑性加工面から協力できることが多い。また省エネルギーの難しい輸送分野に対して、機器の軽量化の面から塑性加工技術のはたす役割は大きい。

このほか、例えば、アモルファスをコアに用いたトランスの、コアの打ち抜きに硬脆材の打ち抜き技術が、超伝導線の押し出しに静水圧押し出し技術が役立っているというように、塑性加工技術の進歩が省エネルギー技術のブレイクスルーに役立っていることが多いので更に塑性加工技術の開発推進が期待される。

(3). に付いては、塑性加工関連では有害物の使用は比較的少ないが、主として潤滑剤の洗浄用に、フロンや、塩素系有機溶剤などが使われているので、これの代替化に力を注ぐ必要がある。

(4). リサイクルしやすい金属部品の活用、将来の再生可能資源としての木材の活用等における塑性加工技術の適用、リサイクルのための分別システムにおける破砕技術等への塑性加工技術の応用等も推進する必要がある。

6. おわりに

ますます重要度を増してくる地球環境問題と、塑性加工との関連に付いて述べたが、筆者の能力に余る問題で、不十分なものになってしまった。少しでも参考にしていただければ幸いである。

* (株)日立栃木マテリアル技師長