



# アラカルト

## 製造業の環境・社会調和におけるもうひとつの課題

— 学生との討論を通して —

The Other Subject in Environment and Society Friendly Manufacturing Industry

丸岡邦明 帝京大学 理工学部 材料科学工学科  
Kuniaki Maruoka

### 1 はじめに

来世紀を目前に控え、さまざまな産業および学問分野と同じく、鉄鋼材料の研究、製造、および利用などの場面においても、環境・社会調和の重要性が増大し、本会・社会鉄鋼工学部会においても、興味深い議論が行われている。我が国における従来の理工系教育は、科学技術的専門能力の育成に力を注ぎ、「先進国日本」の名実を支える成果をあげて来た。しかし、茨城県東海村の臨界事故、新幹線のコンクリート崩落事故、トルコ・台湾の大地震で被害を拡大した違法建築など、最近の事故事例を見ると、環境・社会調和に対して、科学技術偏重の取り組みの限界が露わになりつつあるように思われる。すなわち、どんな材料を研究し、研究しないか、材料をどのように製造し、製造しないか、材料をどのように利用し、利用しないかを決めるのは最終的に人間であるから、人間がそれぞれの場面において環境・社会調和と整合する行動をとるかどうかという問題が、自然科学的・技術的問題と同様に重要と考えられる。

### 2 学生との討論

筆者は帝京大学理工学部において、材料工学と環境調和との関係を論じる講義を行っている。初回の講義で、「地球環境問題を解決するために、従来の環境汚染・公害に対する対策にはどのような限界があるか」というテーマで討論を行った。学生諸君の指摘したさまざまな問題点は、つぎの4つに分類することができる。

第一は、環境対策がコストを増大させたり、生産性を低下させたり、工場立地を制約したり、製品のもともとの価値を減じたりするので、製造業者が本心では環境対策を取りたがらないというものである。議論の便宜上、このカテゴリーを「製造業者にとってのデメリット」と名づけるこ

とにする。

第二は、ゴミを分別して捨てるのが面倒くさい、冷房温度を28℃以上に設定すると暑くて我慢できない、というように、環境調和に配慮することが消費者の本来の要求に反するというものである。このカテゴリーを「消費者にとってのデメリット」と名づけることにする。

第三に、環境対策を講じるための負担が、先進国に比べて、経済力の小さい発展途上国にとっていっそう大きい。また、先進国がこれまでの反省にたち、環境調和に配慮して生活の利便性の一部を我慢するのはわかるが、これから経済成長に向かおうとする発展途上国が、経済発展の収穫の一部を初めから先進国と同じように環境調和のために召し上げられるのは不公平ではないかというものである。このカテゴリーを「発展途上国のハンディキャップ」と名づけることにする。

第四に、製造業の企業全体としては環境方針が合意されていても、企業の中である業務に従事する個人が環境目標に合致する行動を常にとるかどうかはわからない。たとえば、環境汚染を防止するための作業標準が定められていても、作業員が上司から暗黙に期待される納期に間に合わせようとして、作業標準に反し簡略で危険な手順で作業を行うかもしれない。このカテゴリーを「個人行動の限界」と名づけることにする。

このうち「発展途上国のハンディキャップ」などは、国際的環境保全の分野で既に議論されている問題である。まだ講義から知識を得ていない時期に、学生諸君がこれだけの得た認識を持っているのには驚かされた。

### 3 自然発生的欲求と環境調和目标との相反

これら四つのカテゴリーに共通することがある。それは、

主体(国家、企業、個人)が自然発生的に持つ欲求と環境調和の目標とが相反する場合を問題とする点である。困ったことに、環境調和の重要性を強調することは、自然発生的欲求と環境調和の目標とが相反する場面において、環境調和が優先されることをなんら保証しない。

自然発生的欲求と環境調和の目標とのジレンマを解決できる可能性としては、つぎの四つが考えられる。

- (1) ライフ・サイクル・アセスメント(LCA)<sup>1)</sup>
- (2) クリーナー・プロダクション(CP)技術<sup>2)</sup>
- (3) ソフト・エネルギー・パス<sup>3)</sup>
- (4) 個人行動の向社会的動機づけ

ライフ・サイクル・アセスメント<sup>1)</sup>は、対象となる製品のライフサイクルのどの段階でどのような環境負荷が発生するかを定量的に評価する手法であり、製品本来の利便性を損なわずに、ライフ・サイクル全体として環境調和への負荷を低減できる可能性を持っている。クリーナー・プロダクション技術<sup>2)</sup>は、エンド・オブ・パイプ(EOP)技術に対置される概念で、有害物質の発生を前提にそれを無害化処理する(EOP技術)のではなく、有害物質の発生自体を防止または低減できるよう、製造方法および製造工程そのものを見直すものである。クリーナー・プロダクション技術は、環境負荷を低減しつつ、製造コスト・設備維持費をも節約できる効果が期待される。ソフト・エネルギー・パス<sup>3)</sup>は、エネルギーの使用者、用途、消費量、種類、利用期間を科学的に分析し、それらの需要と、太陽熱・風力などを含む多様な種類のエネルギーの供給との組み合わせを最適化することによって、一次エネルギー総消費量の増大抑制、安全・保安対策などの付随的コストの節約、および生活快適性の確保の両立をはかるものである。

ライフ・サイクル・アセスメント、クリーナー・プロダクション技術、およびソフト・エネルギー・パスの三つは、国家、企業のような主体の自然発生的欲求と環境調和との整合に大きな可能性を開くと期待される。しかし、この三つは、個人という主体の自然発生的欲求と環境調和との整合にはあまり有効と言えない。したがって、なんらかの方法で個人の自然発生的欲求と環境調和とを整合させる動機づけ、すなわち「個人行動の向社会的動機づけ」が必要になると考えられる。

同様にして、社会的要請に対して調和をはかるためにも、個人行動の向社会的動機づけが重要となる。

## 4 個人行動の向社会的動機づけ

技術者資格の国際標準化の流れの中で、「社会に対する責任を自覚する能力」<sup>4)</sup>が技術者の資格要件の筆頭に要請さ

れる趨勢を考慮すると、生産的社会経済活動の一部を分担するメンバー、特に技術者(および研究者)としての個人における向社会的動機づけ問題は、理工学部教育・研究および企業での能力開発プログラムに積極的に取り入れるべき課題と考えられる。

個人の自然発生的欲求と必ずしも一致しない目標への動機づけの研究としては、心理学としての動機づけの研究<sup>5)</sup>、特に達成動機の研究が行われている<sup>6)</sup>。しかし、不適切な目標に対する強い達成動機が戦争、テロリズムなどの原因となることが認識される<sup>7)</sup>につれて、向社会的動機、すなわち平和、福祉、思いやり、援助行動など社会的に適切な目標に対する動機の必要性が認識され、研究されるようになった<sup>8,9)</sup>。しかし、これらの研究には児童教育を応用場面に想定しているものが多く、生産的社会経済活動の一部を分担するメンバーとしての個人における動機づけの研究は少ない。

向社会的動機づけに関連する研究としては、上記のほか倫理性の研究がある。村上<sup>10)</sup>、D. E. Newton<sup>11)</sup>らは、科学における倫理問題の重要性を強調している。最近では、技術者の倫理教育の必要性が叫ばれ<sup>12)</sup>、技術者の倫理綱領を定めたり、その遵守を資格要件に関連づける動きが注目される。米国では、スペース・シャトル「チャレンジャー」号の衝撃的な爆発事故(1986年)を契機に、技術業倫理<sup>13)</sup>の系統的な教育・研究が行われている。日本でも技術業倫理を早急に普及させる必要があると考えられる。

## 5 道徳的判断の発達段階

筆者は、大学における技術業倫理の講義の中で、倫理的でない行動を取った体験の告白とその分析を学生に求めてみた。ほとんどは少額の万引きや盗み、カンニングなどのかわいいもので、中には相手を傷つけたり、不誠実であったことに自責の念を書きつづる学生もいて、興味深かった。

最後に「将来同じような状況に遭遇したらどう行動するか。それはなぜか」という課題を与えた。回答のあった56名のうち、49名がなんらかの形で倫理的な行動を取ると答えた。筆者は、倫理的行動を選択する理由としてこの49名があげたものを、Kohlberg<sup>14)</sup>の道徳性発達段階に分類してみた。Kohlbergは、心理的・知的発達が段階的に起こると同じように、個人の道徳的判断の成長にも発達段階があることを指摘している。第一段階は、罰を恐れて道徳的判断を行うもの。第二段階は、自分の欲求を満たすための手段として道徳的判断を行うもの。第三段階は、他者の賞賛や承認を目的とするもの。第四段階は、与えられた社会秩序や法を守ることを根拠とするもの。第五段階は、法や秩序の背後にある社会契約的合理性を根拠とするもの。第六



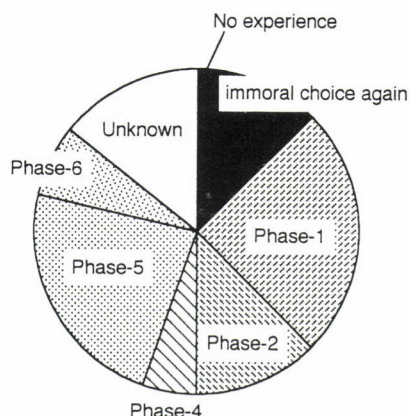


Fig.1 Distribution of Kohlberg's phase in 56 students.

段階は、外的・相対的条件と無関係に、内発的・普遍的・自己責任的必然として無条件に道徳的判断を行うものである。これらへの分類結果をFig. 1 に示す。

第五段階および第六段階に到達している学生は合わせて全体の約30%、第一段階ないし第四段階にとどまる学生は合わせて約43%をしめる。第一段階から第四段階までは、道徳的決断の根拠が個人の外部にあるため、その根拠が変化すると、道徳的判断を下せない問題がある。たとえば、罰せられる恐れが皆無であると確信できたり(第一段階)、道徳的行動が個人的不利益をもたらすことが予想されたり(第二段階)、当該問題に上司や同僚が無関心だったり(第三段階)、作業手順書が間違っている(第四段階)場合などが、相当する。

## 6 人為的技術事故をなくすために

Fig. 1 の各発達段階の分布状態は、ほかの母集団のものと概ね大きな違いがない。したがって、ごく大ざっぱに言えば、技術者の約半数は状況の如何によっては道徳的判断を下せない恐れがあるということになる。技術者の倫理綱領を作り、違反者に罰則を設けるのは必要だが、上記のように道徳的判断の発達段階を考慮に入れると、ルールおよび罰則だけでは不十分であることがわかる。約半数の技術事故予備軍の道徳性発達段階を高めなければならない。これは、道徳教育の分野で研究されており、可能であると聞く。技術業倫理は、科学技術者に最適化された一種の道徳教育であり、何が倫理的かを正しく認識する能力を高めるだけでなく、技術業場面における道徳的判断の発達段階を高める効果も期待される。

ただ、それだけではまだ不十分である。なぜなら、道徳的判断は向社会的行動のための必要条件であって、十分条件ではないからである<sup>8)</sup>。「道徳的判断は的確に行えるが、

行動が伴わない」という可能性をなくす必要がある。そのような可能性がわずかでもあれば、その隙を突いた技術事故がいつか必ず起こると考えておかなくてはならない。「タバコが体に悪いことはわかっているが、やめられない」という例から想像できるように、判断に行動を一致させる課題は容易でない。そのためには、心理学、教育学、倫理学、工学などの垣根を越えた取り組みが必要と考えられる。筆者も微力を尽くしたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 社団法人未踏科学技術協会, エコマテリアル研究会編: LCAのすべて～環境への負荷を評価する, 工業調査会, 東京, (1995), 8.
- 2) 北九州クリーナープロダクション・テクノロジー編集委員会編, 環境庁地球環境部監修: 環境保全型生産技術, 日刊工業新聞社, 東京, (1998), 2.
- 3) A. B. Lovins著, 室田泰弘, 槌屋治紀訳: ソフト・エネルギー・パス, 時事通信社, 東京, (1979), 66.
- 4) 日本技術者教育認定機構: 日本技術者教育認定制度・共通基準(案), 日本工学教育研究会, 東京, (1999), <http://www.jabee.org>
- 5) П.М.Якобсон著, 中田光男訳: 人間行動のモチベーション, 明治図書出版, 東京, (1971), 47.
- 6) 宮本美沙子: 達成動機の心理学, 金子書房, 東京, (1979), 124.
- 7) 岸本 弘: 思いやりの動機と達成動機, 学文社, 東京, (1987), 186.
- 8) P. Mussen, N. Eisenberg-Berg著, 菊池彰夫訳: 思いやりの発達心理, 金子書房, 東京, (1980), 10.
- 9) 中村陽吉, 高木 修: 「他者を助ける行動」の心理学, 光生館, 東京, (1987), 170.
- 10) 村上陽一郎: 科学者とは何か, 新潮社, (1994), 179.
- 11) D. E. Newton著, 牧野賢治訳: サイエンス・エシックス—科学者のジレンマと選択—, 化学同人, 京都, (1990), 93.
- 12) 西野文雄: 倫理重視の技術士を, 読賣新聞, 平成11年10月7日付, (1999), 25.
- 13) 社団法人日本技術士会訳編: 科学技術者の倫理, 丸善, 東京, (1998), 359.
- 14) 永野重史編: 道徳性の発達と教育～コールバーグ理論の展開, 新曜社, (1985), 22.

(2000年6月28日受付)