

## 技術士による技術者倫理教育

公益社団法人日本技術士会 金属部会副部長 中山佳則



### 1. 倫理とは

倫理と言うと、道徳、モラル、倫理学について研究する学問であったり、高校や大学入試における科目名などを連想することがある。私達は道徳について、子供の頃から守るべきルールとして親や学校、そして社会から個人的に学ぶし、モラルにおいては道徳を含めた常識的に守るべき規範のことで理解する。一方、倫理学<sup>(1)</sup>は行動の規範となる物事の道徳的な評価を理解しようとする哲学の研究領域の一つであり、古代ギリシアのソクラテス(善い生き方の探求)、プラトン(理想の個人と国家のあり方の考案)、アリストテレス(中庸の徳)からの考えが、まず有名である。日本においては古くから倫理的な思想や哲学を研究する分野があり、比較的近代では和辻哲郎による和辻倫理学が源流のようである。和辻は倫理学を人間の学問として捉え直し、人の生きる道筋としての倫理を求めた。

現代社会の課題より倫理を考えた場合、例えば、遺伝子操作やクローン技術に関する生命倫理、クローン胚からES細胞やiPS細胞を利用した臓器製造での医療倫理、看護倫理が挙げられる。また、持続可能な社会を構築する上で重要な環境倫理、同様に核家族の増加、男女共同参画社会、少子高齢化などの諸問題を背景とした様々な倫理がある。

本稿では、技術者や研究者が現代社会の様々な課題の解決や発展に取り組む上で必要不可欠な技術者倫理について、創作事例も取り入れながら解説する。

### 2. 技術者倫理とは

技術者倫理に関する書籍は多数出版されているが、技術者倫理の定義を明確に記述しているものはほとんど見当らない。そのような中において、札野<sup>(2)</sup>は技術者倫理について「技術者が、研学・経験・実務を通じて獲得した数学的・科学的知識を駆使して、人類の利益(=価値)のために自然の力を経済的に活用する上で必要な行為の善悪、正不正や、その他の関連する価値に対する判断を下すための規範体系の総体、ならびに、その体系の継続的・批判的検討。さらに、この規範体系に基づいて判断を下すことのできる能力。」と、

非常に難解ながら定義している。

そこで、筆者なりに技術者倫理を表現してみることにする。まず、電気学会倫理委員会編の事例集<sup>(3)</sup>より、新幹線と地震対策の事例を紹介する。JRグループなどでは、阪神・淡路大震災での山陽新幹線の橋脚破損や橋桁落下、新潟県中越地震での上越新幹線の脱線事故などを通じて得た教訓を基に、技術者らが橋脚の補強、脱線防止策、レール損傷防止策、地震検知システムの充実など様々な検討・努力を重ねていた。その結果、2011年3月11日の東日本大震災では、揺れの激しかった地域を走行していた列車10本がいずれも安全に停止できた。この事例では、技術者の「幸運」について強調している。すなわち、技術者倫理とは「技術者の倫理的責任を通しての幸運に関わることであり、逆に言えば、技術者が幸運を得るために倫理面を考えながら努力を続けた結果、果たした責任」のことと考える。

次に、畑村の著書<sup>(4)</sup>から学んだことについて示す。日本は太平洋戦争終了後に、戦勝国アメリカの指導の下に民主化への道を歩み始め、技術立国として高度経済成長を成し遂げた。しかし、昨今の経済低迷に対して日本の生きる道を指南した畑村は、「決定的なのはトップの考え方で、技術とお金の使い方が分かるトップの指示で部下が努力し続けることが必要である」と述べている。これを拡大して言うならば、技術者倫理とは「安定した経済成長を取り戻すために、組織の有能なトップ(お金と技術が分かる人)と、建設的な提案・実行ができる部下(管理者・技術者)が協力して、組織ぐるみで成果を出せるように定められた規範」のことと考える。

ここで、自分の専門である防食技術並びに表面技術を支える材料技術・評価で考えてみる。材料技術とは、研究者・技術者がそれをある製品に採用する際の品質を提案し、試作を経て商品化された製品が社会(消費者)から評価を受け、様々な改良が繰り返されることで、発展に繋がっていくものと考ええる。材料を制する者は技術を制し、技術を制する者は経済を制し、経済を制する者は社会を制する<sup>(5)</sup>と言っても過言ではなく、すなわち社会貢献のためには技術者や研究者の頑張りが重要となる。図1に、以上述べたことに法と技術者倫理を関連付けて示す。法や技術者倫理は共に社会貢献へのステップの各段階に関係するが、ウエイトは後者の方が大きい。技術者倫理は、職務上の責任やそれより大きい技術者として

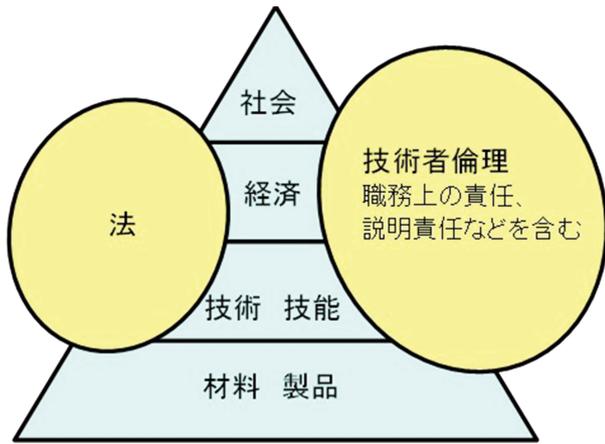


図1 技術者の社会貢献，そして法及び技術者倫理との関係。(オンラインカラー)

の説明責任を回避しないことを含むからである。

以上より，技術者倫理とは技術者が社会貢献するために必要な根本的な説明責任を果たすための行動規範でありたい。

### 3. 技術士倫理綱領

筆者の所属する公益社団法人日本技術士会では，図2に示すように技術士倫理綱領を定めており，現行のものは2年程前に12年ぶりに改定されたものである。改定理由としては，東日本大震災での原発事故や組織ぐるみの不正など，技術者倫理に関わる社会問題が多発していたこと，また，新たな持続可能な開発の視点が世界の主要会議で議論され，社会

情勢の大きな変化があったことが挙げられる<sup>(6)</sup>。一方，実践に繋げるための変更としては，基本綱領への指針の追加，従来の「～しない」「～してはならない」を前提とする予防倫理から「～していこう」を主体とした志向倫理への移行などがあり，技術士(技術者)の日常の活動において活用し易いように考えられた<sup>(6)</sup>。

それでは，図2では省略した基本綱領の指針<sup>(7)</sup>について概説する。

[1] 安全・健康・福利の優先において，技術士は，業務の履行により公衆の安全，健康や福利が損なわれると判断した場合には，リスクを評価し，関係者に代替案を提案し，適切な解決を図る。

[2] 持続可能な社会の実現において，技術士は，業務の履行が環境・経済・社会に与える負の影響を可能な限り低減する。

[3] 信用の保持において，技術士は，信用や名誉を傷つけることのないよう行動し，欺瞞的，恣意的な行為をしないこと，契約に基づく報酬以外の利益を授受しない。

[4] 有能性の重視において，技術士は，登録を受けた技術部門を明示し，業務事前に必要な調査，学習，研究を行う。また必要に応じて，適切な力量を有する他の技術士や専門家の助力・協業を求める。

[5] 真実性の確保において，技術士は，雇用者又は依頼者に対して，業務実施内容と結果を的確に説明する。また，論文や報告書等では捏造・改ざん・盗用は行わないこと，議論では専門の見識の範囲で意見を表明する。

[6] 公正かつ誠実な履行において，技術士は，履行している業務の目的・計画・進捗・想定される結果等について，適

**2023年3月8日 理事会変更承認**

**技術士倫理綱領**

**前文** 技術士は、科学技術の利用が社会や環境に重大な影響を与えることを十分に認識し、……中略……公益の確保に貢献する。  
 技術士は、広く信頼を得てその使命を全うするため、本倫理綱領を遵守し、……中略……公正・誠実を旨として自律的に行動する。

**基本綱領指針**

- 1 技術士は、公衆の安全、健康及び福利を最優先する。
- 2 技術士は、地球環境の保全等、将来世代にわたって持続可能な社会の実現に貢献する。
- 3 技術士は、品位の向上、信用の保持に努め、専門職にふさわしく行動する。
- 4 技術士は、自分や協業者の力量が及ぶ範囲で確信の持てる業務に携わる。
- 5 技術士は、報告、説明又は発表を、客観的で事実に基づいた情報を用いて行う。
- 6 技術士は、校正な分析と判断に基づき、託された業務を誠実に履行する。
- 7 技術士は、業務上知り得た秘密情報を適切に管理し、定められた範囲でのみ使用する。
- 8 技術士は、業務に関わる国・地域の法令等を遵守し、文化を尊重する。
- 9 技術士は、業務上の関係者と相互に信頼し、相手の立場を尊重して協力する。
- 10 技術士は、専門分野の力量及び技術と社会が接する領域の知識を常に高めるとともに、人材教育に努める。

図2 技術士倫理綱領の概略。(オンラインカラー)

宜説明することと責任をもつ。また、業務の履行では法令・契約事項・規則を遵守し、利益相反の事態の回避に努める。

[7] 秘密情報の保護において、技術士は、業務上知り得た秘密情報を、漏洩や改ざん等が生じないように管理する。また、契約に定められた範囲でのみ使用する。

[8] 法令等の遵守において、技術士は、業務に関わる国・地域の法令・基準・規格・国際条約・国際規格・社会慣行・宗教等を守る。

[9] 相互の尊重において、技術士は、共に働く者の安全・健康・人権を守り、多様性を尊重する。また、他の技術士又は技術者の名誉を傷つけ権利を侵害したり、業務を妨げたりしない。

[10] 継続研鑽と人材育成において、技術士は、常に新しい情報に接し、専門分野に係る知識や資質能力を向上させる。また専門分野の拡張、視野の拡大を図り、専門分野以外の領域に対する理解を深める。さらに、社会に貢献する技術者の育成に努める。

ここでは技術士の活用すべき倫理綱領の概要を記したが、研究倫理などにおいても倫理綱領あるいはそれに準ずる規程類があると思われる。技術者や研究者は、倫理に関して真摯に向かい合っていく必要がある。

#### 4. 技術者倫理事例

日本技術士会の会員は、技術者倫理事例集を当会ホームページ<sup>(8)</sup>で閲覧できる。

その事例集の形式に倣って、ここでは「ある業務用機器の扉固定ねじ破断事例」について、創作事例として紹介する。参考資料として、ねじの破断箇所を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した結果を図3<sup>(9)</sup>に示す。ある業務用機器の扉の上下に固定ねじが3本ずつあるが、破断はこの中の上部扉固定用ヒンジ取付けねじ(SUS410製)で発生した。数か所ある破断の起点のうちの2か所の近傍をSEMで観察したところ、大半が粒界破面であったが、一部に擬へき開破面が認められた。また、破面上の赤錆の成分をエネルギー分散型X線分光法(EDS)により分析すると、母材構成元素(Fe, Cr)の他に、O, S, Cl, Znが検出された。この結果から、破断は酸化鉄の形成や、腐食加速要因元素Clが締結対象ヒンジのZnめっきの腐食を促したことに起因していると判断された。一方、図4に図3Aに示したねじの破面において、起点近傍を含む一部の断面マイクロ組織を示す。組織はマルテンサイトを有するが、断面観察像には応力腐食割れの特徴である枝分かれを持った粒内及び粒界割れは認められない。以上より、破断のメカニズムは、ねじの締結相手の亜鉛めっき鋼板の腐食、もしくは、ねじ表面での腐食により発生した拡散性水素がねじ内に侵入して水素脆性破壊したものと判断できる。検証結果より、結合部での腐食が軽微となるよう、“ねじ/ヒンジ”の材料の組み合わせを“SUS304/SUS304”に変更する防食対策を採用した。この対応によって問題は解決したが、ここから技術者倫理を考えて、技術者(例えば設計

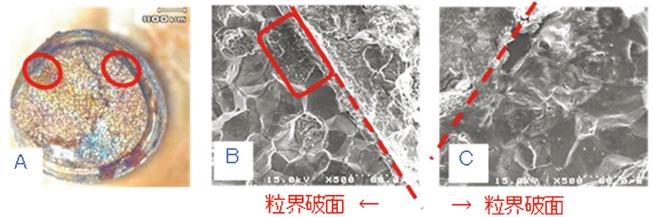


図3 破断したねじの破面。

A: 破断面外観。○は起点近傍2ヶ所。

B, C: 起点近傍のSEM像。Bにおいて□で示した箇所は擬へき開破面、他は粒界破面。(オンラインカラー)

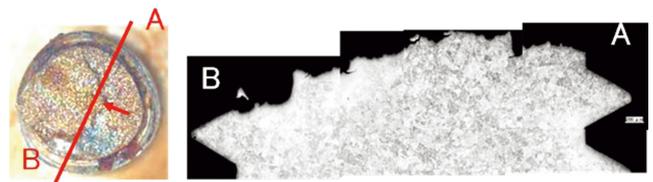


図4 破断したねじの断面マイクロ組織。

A-B線を矢印方向から見た組織が右の写真。(オンラインカラー)

技術者)は日頃からどのように対処すれば良いのかを創作事例として考える。

#### 5. 技術者倫理創作事例:「ある業務用機器の扉固定ねじ破断事例」

##### [1] 概要

ある業務用機器は、市場で10年~15年程にわたって使用されるのが通常である。大型商業施設において約8年使用された、ある業務用機器の扉固定用ヒンジ取付けねじ3本のうち1本が破断し、その結果、作業中の従業員が軽微なケガをした。

##### [2] 背景の検証

大型商業施設では、この業務用機器の庫内に商品である生鮮食料品などを一時保管して、それらを加工したり、あるいはそのまま店舗内に移動させるために、従業員による扉の開閉が頻繁に行われていた。しかし、過去に扉固定ねじが破断したことは無かった。また、材質は強度重視で、SUS410製が用いられていた。

##### [3] 技術者の視点

本事例をハインリッヒの法則「1:29:300」に当てはめた場合、おそらく29か300に相当する。機器は劣化する。長年不自由無く使えているからといって、必ずしも良い製品とは限らない。ヒンジ取付けねじの材質は最適であるのか、また、ヒンジ取り付け方法や補強板材質は最適なのかを再考すべきである。製造者側では1件の問題でも、当事者のお客様にとっては100%の問題である。したがって、お客様目線で対応することが重要である。

##### [4] 考えてみよう(教訓)

業務用機器において考えられる問題としては、発火・発

