

技術者倫理シリーズ

模索・往還／～はじめて取り組んだ技術者倫理～

Exploration and going 'back and forth' ~ engineering ethics for a novice ~

浮穴 俊康
UKENA Toshiyasu

筆者が日本技術士会の倫理委員に任命されたことが、技術者倫理、その事例について学ぶ初めての機会となった。この学びにより筆者は、メディアで取り上げられる事件や事故を自身の技術者倫理の視点で考えるようになった。本稿では、「有機水銀中毒症」「ハラル違反」「原発事故」「原爆スパイ事件」という4つの事例を取り上げ、技術士倫理綱領を参考にして、筆者の視点で考察した。

Being assigned as a member of the ethics committee of IPEJ gave me valuable opportunities to learn engineering ethics and related cases. These learning enabled me to examine accidents/incidents reported by the media from my own ethical perspective. Here I pick up four cases as examples: "Organic mercury toxicity", "Halal violation", "Nuclear accident" and "A-bomb spy incident". I discussed them from my view, consulting the code of ethics as a reference.

キーワード：有機水銀中毒症，ハラル違反，原発事故，原爆スパイ事件，価値基準7原則

1 はじめに

技術者倫理は現在の大学教育などでは必修科目となっていることが多いが、筆者にはこれまで体系的にその教育を受けた経験はない。金属部会による倫理委員への指名が、技術者倫理に対峙して考える最初の機会となった。これにより技術士倫理綱領を深く知ることとなり、技術が関与する事件・事故を倫理の観点から考えるようになった。特に「技術者倫理上の問題に直面した際に技術者が取るべき行動」に興味を持った。本稿では、このことを考えるために参考にした事例、及び考えたことを紹介する。

2 技術者倫理に関連した業務について

倫理委員に就任後、綱領小委員会に所属し、主に図1の

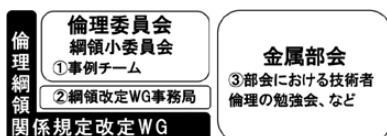


図1 筆者の技術者倫理の業務について

①～③で示した3つの業務を行った。

この活動を通じて、筆者は技術者倫理について考える機会を得た。そして、実際に起こった事件や事故を「もし自分が当事者だったら、どのように対応するだろうか」という視点で考えるようになった。

3 技術者倫理について考えた事例

メディアで取り上げられるような事例には、多くの情報があり、すべてを網羅して全体像を記すことは難しい。ここでは4つの事例を取り上げ、公平性は求めず筆者の視点で調べたことを紹介する。

(1) 有機水銀中毒症（以下、有機水銀病）

有機水銀病は「倫理事例集¹⁾」で取り上げられているが、ここではこの事例において、技術者が果たした役割と責任を考えるため有機水銀病に関する疑問点を表1のようにまとめた。

表1 有機水銀病に関する疑問点とそれについて確認したこと

| 疑問点 | 確認したこと |
|-------------------------------|--|
| N社のアセトアルデヒド製造開始時に有機水銀に関する知見は？ | 1932年にN社でアセトアルデヒドの製造が始まった。それ以前の1930年に有機水銀の危険性についての論文は欧州で発表されていたが、日本では1987年まで知られていなかった。 |
| 有機水銀病の原因が有機水銀と分かった時期は？ | 1956年の発症確認後、1959年には有機水銀が原因物質である可能性が高いことが認識された。国が最終的に有機水銀を原因と認めたのは1968年。 |
| 国、地方の行政の方針は？ | 高度経済成長の中、アセトアルデヒドは重要物質であり、M市・中央省庁は製造継続を望んでいた。 |
| 有機水銀排出への対策は？ | ①排水の浄化: 1966年に完全循環方式を設置。 ②排水の規制: 1969年に有機水銀の規制開始。 ③製造の停止: 1968年にアセトアルデヒド製造停止。 |

第一の疑問は、N社の工場でアセトアルデヒドの製造が開始された際の有機水銀に関する知見の有無である。1932年には欧州にその知見は存在していたが、日本では認識されていなかった²⁾ことが分かった。第二の疑問は、有機水銀病の原因が明らかになった時期である。厚生省の特別部会は、1959年に有機水銀が原因物質の可能性

が高いとした³⁾。第三の疑問は、行政機関の有機水銀病に対する認識である。当時日本は高度経済成長期にあり、そのためにアセトアルデヒドは不可欠な物質とされ、M市、中央省庁は製造の継続を望んだ。第四の疑問は、有機水銀対策の経緯である。例えば、原因がほぼ確定的となった1959年を起点として、排水の浄化や規制を経てアセトアルデヒドの製造停止に至るまでに、9年の時間を要する検討・議論が行われた³⁾。

以上の確認事項に対し、技術者の道義的、倫理的な責任について考え、その結果をまとめたものが表2である。

表2 有機水銀病に関する責任

| 責任 | 関連する事実 | 責任の所在 |
|-------------------|--|-----------------|
| 有機水銀病を発生させた責任 | 欧州の有機水銀の問題を日本では共有できなかった。 | 技術者、医療従事者 |
| 有機水銀病の原因追及の責任 | ①工場排水が原因との推定を企業は隠蔽。 ②有機水銀原因説を企業は当初否定した。 | 経営者・技術者、医療従事者 |
| 有機水銀病を放置し、拡大させた責任 | 原因確定後、排水浄化、製造停止、排水規制までに長い時間を要した。 | 経営者・技術者、行政(技術者) |

一つ目は、有機水銀病の発生に関する責任である。日本では、製造開始時に有機水銀の問題を認識することは困難であり、責任を問うことはできないと考えた。二つ目は、原因追及に関する責任である。技術者は原因物質を特定したが、企業や行政はアセトアルデヒドの製造を重視し、安全・健康・福利を軽視した対応を行った。三つ目は、有機水銀病を放置し被害を拡大させた責任である。企業や行政は原因物質を認識してから具体的な対策を講じるまでに時間を要し、問題を前向きに対応しなかった責任から免れることはできないと考えた。

(2) イスラム教国におけるハラル違反事件

筆者は、技術士倫理綱領の「法令等の遵守」に関連する事例として日本の化学調味料会社のハラル違反事件を取り上げた⁴⁾。この事例の経緯を表3のように整理した。

表3 ハラル違反事件の経緯

| 年 | 経緯 |
|------|--|
| 1969 | 日本の化学調味料会社A社がX国に進出。 |
| 1998 | 9月、X国の認証機関より、化学調味料製品が「ハラル認証」を受ける。 11月、A社は原料の一つを豚由来の酵素を使って製造した大豆分解物に変更した。この際、A社は変更を認証機関に届け出なかった。 |
| 2000 | 9月、ハラルの認証更新時に豚由来の酵素が使われていることが発覚。 1月5日にX国より製品回収命令を受け、その2日後、A社現地法人社長らが逮捕された。 |
| 2001 | 1月9日、X国大統領と日本の外相会談時にA社を擁護する発言があった。当初、X国の認証機関はこの発言に反発したが、その後1月10日に製品に豚由来物質は認められないとの調査結果が発表され、1月11日に逮捕者は釈放された。 |

A社は、化学調味料製品の原料である牛由来のタンパク質を豚由来の酵素を使用して製造する大豆

分解物に変更した。この際A社は、製品にハラル違反の豚由来物質の混入の可能性はないと認識し、この原料変更をハラルの認証機関に届け出なかった。

この事件は、X国、日本の両国政府を巻き込むことになった。X国大統領と日本の外相の会談を経て、製造途中および製品においても豚由来物質は検出されないことを理由に、事件は終息した。

(3) 津波による原子力発電所の事故

東日本大震災で発生したB社のF原発の事故の責任は刑事と民事の裁判で問われている⁵⁾。両裁判ともほぼ同じ論点で審理されている。刑事訴訟の場合には、地裁、控訴審において無罪の判決を受けた(現在、最高裁に上告中)。一方、株主がB社経営陣に損害賠償を求めた民事訴訟では、一審で被告に約13兆円の賠償を命じる判決が下された。筆者は、刑事と民事の判断の相違に興味を持ち、この事故の経緯を調べ、技術者の取るべき行動について考えた。

表4は、東日本大震災以前の津波評価に関する検討の状況について、学会の報告書⁶⁾をもとに時系列的に整理したものである。

表4 津波評価の動向と、B社F原発の津波高さ評価の推移

| 年 | 関連動向 | 検討内容 | 津波評価対象 | 津波評価 O.P.基準 |
|------|--------------------------------------|---|-----------------------------|---------------------|
| 1966 | 設置許可時 | - | 1960年チリ地震津波 | +3.122m |
| 2002 | 土木学会の津波評価技術の検討 | 原子力発電所の津波評価技術 | 信頼できる痕跡高が残されている津波 | +5.7m |
| | 「地震本部」の三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価 | 日本海溝沿いで、M8クラスの津波地震が30年以内に20%程度の確率で発生すると予測 | - | - |
| 2006 | 原子力安全委員会の「耐震設計審査指針要求」の改定 | 津波により施設の安全機能が重大な影響を受けないこと | - | - |
| | 上記改定を受け、保安院の耐震バックチェック | バックチェックルールを決め、地震・津波のリスクの定量的な評価を要請 | - | - |
| 2008 | 貞観津波の知見に基づくB社の試算 地震本部の見解に基づくB社の試算 | 耐震安全性評価を進める中で、参考として右記2つの波源についても検討 | 貞観津波 明治三陸沖地震を福島県沖海溝沿いに移動 | +8.9~9.2m +15.7m |
| 2009 | 2006年耐震バックチェック結果 | 右記の最新知見を踏まえて再評価 | 最新の海底地形、潮位観測データを考慮 | +6.1m |

本論では、津波高さをO.P.(小名浜港工事基準面)を基準として示した。F原発の建設時には、チリ沖地震津波を対象として津波高さを+3.122mと評価した。F原発はこれより高い10mの高さに設置された。本事例の重要なポイントは、2002年に地震調査研究推進本部(地震本部)が実施した地震活動の「長期評価」に対する捉え方にある。「長期評価」は、「日本海溝沿いでM8クラスの津波地震が発生する可能性が高い」と

した。一方で、原子力安全委員会は、原発施設に重大な影響を与えないことを要件（「長期評価」未考慮）として「耐震設計審査指針」を改訂し、原子力安全・保安院は、電力事業者に対して「耐震安全性評価（バックチェック）」を指示した。B社は2009年に「安全性評価」の結果として津波高さ+6.1mを想定した中間報告書を国に提出した。B社は同時に「長期評価」の検討も行い+15.7mの津波が発生すると結果も得た。この結果を受けB社は防波堤建設などの対策を検討したが、「長期評価」は津波の波源モデルを定めておらず試算は仮定に基づくものに過ぎないと判断し、対策を実行しなかった。一方、B社のF原発から110km南に原発を持つC社は、「長期評価」に基づき津波高さを従来の2倍以上の+12.2mと想定した。防潮堤建設には多額の費用と時間を要するため、C社は即座に対応可能な措置として、ポンプ室を守るための防潮壁の高上げとポンプ室の防水対策を行った。これにより、実際の地震・津波の発生時にも原子炉の冷却を維持することができた。

(4) 原爆スパイ事件

本節では、英米の原爆開発に参加し、旧ソ連（以下ソ連）に原爆情報を漏洩させたドイツ出身の物理学者KF⁷⁾について取り上げる。表5に、KFと英・米・ソ連の原爆開発に関する動向を整理した。

表5 米英、ソ連の核開発、KFの動向整理

| 年 | US/UKの動向 | ソ連の動向 | KFの活動 |
|------|--|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1933 | - | - | 物理学とともに共産主義に傾倒。ナチス政権誕生後に渡英し、物理学を修める。 |
| 1939 | アインシュタインがルーズベルトに、原爆研究を建言。 | - | 英国市民権を申請も、認められなかった。 |
| 1940 | 原爆の可能性をフリッツ・バイエルスが示した。 | - | 敵国人としてカナダ・ケベックで拘束。翌年解放された。 |
| 1941 | 英、米がそれぞれ原爆研究を開始。 | KFより、原爆の可能性、ウランの臨界量などを入手。 | 英の原爆研究に参加、ソ連との接触開始。 |
| 1943 | 英米は、核の共同開発を決めマンハッタン計画に合流。 | - | ケベック協定により、ニューヨーク(NY)に異動。 |
| 1944 | - | KF情報により、ウラン分離工場が建設された。 | NYでの原爆理論研究を完了しロスアラモスに異動。 |
| 1945 | 7月16日世界初の核実験、8月に日本に原爆投下。 | スターリンは、1948年までの原爆完成を命じた。 | Pu原爆の爆縮原理、臨界量の情報をソ連に提供。 |
| 1946 | 米が、原子力に関する情報の国外提供禁止。 | ウランの連鎖反応を実現させた。 | 英の原子力研究所に勤務。引き続きソ連に情報を提供。 |
| 1949 | 米軍内には「ソ連を核攻撃すべき」との意見があったが、ソ連の核保有により核抑止の時代に入った。 | 8月29日、ソ連最初の核実験(Pu型原子爆弾)が成功。 | - |
| 1950 | 米で、暗号解読により核技術のソ連への漏洩が発覚。 | - | 核技術の漏洩が発覚し、重労働14年を宣告された。 |

KFは1911年にドイツに生まれ、ライプツィヒ大学、キール大学で学んだ。キール大学時代に共産主義に傾倒し、ナチ党の台頭により英国に逃れた。KFは英国で物理学を修め教職に就いたが、敵性外国人として一時カナダの収容所に拘束され

た。大学関係者の働きかけにより、KFは一年足らずの拘束の後、英国に帰国した。この時期に英米両国はそれぞれ原爆開発計画を開始している。

KFは英国に戻ると、原爆研究者より開発への参加を要請された。彼は英国情報機関による身元調査を経て、活動に制限のない研究者として採用され、後に米国での原爆開発に携わった。KFが担当した研究は、原爆技術の核心であるウラン235の臨界量、濃縮方法に関することであった。KFは政治的な信念から「圧倒的な破壊力を持つ兵器は、すべての大国が平等に利用できるようにすべきである」という考えを持ち、ソ連に対し、自身の研究成果など数々の重要な情報を提供した。当初米国は、ソ連が原爆を保有するのは1953年以降と予測していたが、ソ連は入手した情報を活用し、1949年に最初の核実験を成功させた。

4 四つの事例を通して考えたこと

本節では、前節で紹介した四つの事例の内容を「正」と仮定して、技術士倫理綱領の観点から四事例を検討した。その結果を表6に示す。

表6 四つの事例の技術士倫理綱領の観点による検討結果

| 有機水銀病 | ハラル違反事件 |
|---|--|
| 【公正かつ誠実な履行】 企業は社内研究を隠蔽、原因がほぼ確立した後も、それを受け入れなかった。 【継続研鑽と人材育成】 有機水銀に関する知見は欧州には存在したが、日本では認識できなかった。 | 【法令等の遵守】 宗教の異なる外国において、現地の法令に則った業務の遂行が求められた。 本件は、技術者の専門性は重要ではなく、人間としての技術者に適切な行動が求められる事例と考えた。 |
| 津波による原発事故 | 原爆スパイ事件 |
| 【安全・健康・福利の優先】 地震・津波という自然現象をどのように捉え、対策を進めるかが課題であった。公衆の安全のために、技術者の専門能力と対策のマネジメント能力が求められた。 | 【秘密情報の保護】 雇用者である政府に対する裏切り行為である。 【安全・健康・福利の優先】 情報提供は、「核抑止」による安全な状態実現のための確信的行為？ |

有機水銀病については、事例集¹⁾で取り上げた要点に加え、技術開発、製造開始時の技術者には、最新の技術情報を取得するための「研鑽」が求められ、有機水銀病発生後の原因究明、対策を行う技術者には「公正さ、誠実さ」が求められると考えた。ハラル違反事件は、技術の問題というよりも、外国の法令、文化に基づく手続きに関わる問題と考え「法令等の遵守」が求められる事例とした。津波による原発事故は、予測が非常に難しい事象では技術者がどのように「公衆の安全」を最優先に判断し、行動するかが求められる事例と捉えた。原爆スパイ事件では、研究者や技術者は、政

府との雇用関係において「秘密保持」の義務を負う。一方で、この当時に核兵器を相互に保有する「核抑止」という考え方に到達できるのは、核兵器の威力を理解できる研究者、技術者に限られる。冷戦初期の米軍には「米国の世界的覇権の確立のためソ連が核兵器を保有する前に核攻撃すべき」と主張する人間もいたが、ソ連の核保有により米ソは想定より早く「核抑止」の時代に入った。「核抑止」については賛否両論があるが、仮にこれを肯定的に捉えるならば、KFの行動は技術者が行い得る「公衆の安全」に資する行為と考えた。

表6の各事例の要点整理を行う中で、筆者にはハラル事件とそれ以外では、技術者倫理の性格が異なると考えた。他の事例では、技術者が適切な行動を取るためには高度な専門性が求められる。一方ハラル違反事件では、企業にハラルを軽視する意図はなく、原料の変更を適切に関係機関に連絡することで事件は回避できた可能性がある。この差異を、技術士倫理綱領を「主たる対象」で分類した表7⁸⁾を参考に検討した。

表7 主たる対象と価値基準7原則、倫理綱領の対応表

| 主たる対象 | 7原則 | 技術士倫理綱領 |
|---------|--------|---------------|
| 社会・公衆 | 公衆優先原則 | 1 安全・健康・福利の優先 |
| | 持続性原則 | 2 持続可能な社会の実現 |
| 雇用者・依頼者 | 正直性原則 | 3 信用の保持 |
| | 有能性原則 | 4 有能性の重視 |
| | 真実性原則 | 5 真実性の確保 |
| | 誠実性原則 | 6 公正かつ誠実な履行 |
| 技術者・共働者 | | 7 秘密情報の保護 |
| | | 8 法令等の遵守 |
| | 専門職原則 | 9 相互の尊重 |
| | | 10 継続研鑽と人材育成 |

主たる対象が「社会・公衆」、「雇用者・依頼者」である綱領は、高度な専門性を持つ技術者に求められる職業倫理と捉えられる。一方、「技術者・共働者」を対象とする綱領は、私見であるが、過去の倫理要綱⁹⁾における「不当競争」として同業者を尊重する綱領に始まった。その後、時代とともに「人権、多様性」が重視されるようになり、その結果、人間としての技術者に求められる現在の「法令等の遵守」になったと考えられる。筆者がハラル事件とそれ以外で感じた差異の根源はここにあると思われた。

5 おわりに

筆者は、本稿の作成により、悪意のない技術者

の判断によっても予想外の悪い結果をもたらす場合があること、その回避には、専門知識と倫理観を持つ技術者による適切な判断が必須であることを痛感した。また現在も、日々新たな技術が生まれられており、技術者は新技術がもたらす問題にも備えておかなければならない。そのためには、平素から新技術や、技術が関与する事件、事故の本質を模索するとともに、この模索から発生する“疑問”と倫理綱領の間を往還して技術者倫理の理解を深め、種々の問題に対して技術者として適切な判断が求められる。筆者は、これからも色々なことに“素朴な疑問”を持ち、本稿で行ったような学びを続けて行こうと思う。

<参考文献>

- 1) 日本技術士会倫理委員会編：技術者倫理事例集，pp.26-28，日本技術士会，2013年4月
- 2) 石原信夫：水俣病の原因究明における反省点を今後の教訓とするための一考察，日本衛生学雑誌，56巻4号，pp.649-654，2002年
- 3) 水俣市水俣病資料館：水俣病－その歴史と教訓－2022，2023年1月
- 4) 味の素：「食」の多様性への理解と尊重～Halalなど「食」の宗教対応，<https://www.ajinomoto.co.jp/company/jp/activity/csr/pdf/2015/018-020.pdf>
- 5) J-CASTニュース：「民事と刑事で分かれる司法判断...問われる東電と国の責任分担のあり方」<https://www.j-cast.com/kaisha/2022/07/25442296.html?p=all>，2022年7月25日
- 6) 日本学術会議総合工学委員会原子力安全に関する分科会：我が国の原子力発電所の津波対策，2019年5月21日
- 7) ノーマン・モス：原爆を盗んだ男クラウス・フックス，朝日新聞社，1989年3月30日
- 8) 日本技術士会倫理委員会：技術士倫理綱領への手引き（第一版），https://www.engineer.or.jp/c_topics/009/attached/attach_9289_5.pdf
- 9) 田中秀和：日本技術士会の倫理綱領改定に関する一考察，大同大学紀要，49巻，pp.139-146，大同大学研究・産学連携支援室，2013年12月

浮穴 俊康（うけな としやす）

技術士（金属部門）

浮穴技術士事務所

e-mail：ukena.s31.toshiyasu@gmail.com

