

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

教科書：技術者の倫理入門 第六版
杉本泰治・福田隆文・森山 哲・高城重厚 著
富山県立大学 工学部
非常勤講師 竹内勝信

第1回レポートの集計結果

堀川町	湯川村吉田	その他	合計
11人	23人	3人	37人
30%	62%	8%	100%

- 堀川町 **通行量が多く恩恵を受ける人が多い**
交通量が多く、将来的な危険性が高い
死亡事故以外の重大事故や負傷者も多いはず
事故時の被害や渋滞等の直接・間接被害が大きい
- 湯川村 **死亡事故の確率が高く危険**
山村部で救急搬送に時間が掛かり死亡事故となる
整備が遅れており、改良効果が大きいのと思われる
年寄りが多いので、死亡事故が多い可能性がある
道路改良により山村部の発展・活性化に繋がる
- その他 **レポートの条件だけでは判断できない**

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

2

第1回レポートの検討

死亡事故の原因を調べた上で、対策を考える必要がある

- 死亡事故、重大事故を少なくするのが目的！？
- 工事による交通、周辺環境への影響は？
- 判断材料を収集し、目的と費用対効果を考える！

道路改良＝公共事業⇒公共事業の優先順位は？

1. 緊急性：事故の発生頻度、渋滞の頻度
歩道の必要性、地形的な危険度など
2. 環境：振動・騒音など
3. 熟度：流末排水処理や用地確保など
4. 効率性：事業コスト、費用対効果など

優先順位は、様々な要素から決まる、簡単に決まらない

事故原因や改良効果など、もっとデータを集めて判断！

※人生データが不十分でも、判断が必要な場合も多い！

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

3

4.1 科学技術の危害を抑止する-1

- ・ 技術者の倫理規程＝「**公衆優先原則**」がある
- ・ 現代社会＝**科学技術**が広く、深く人間生活にかかわる
- ・ **技術者**＝公衆の安全・健康・福利を保護する責務
「**モラルの意識**」の支え、「**倫理への信頼**」が必須である
- ・ 科学技術は、人間生活を豊かにしている
反面、科学技術がもたらす危害がある
- ・ 抑止しなければ、人類の生存が脅かされる可能性
- ・ **技術者**は、科学技術を人間生活に利用する所で働く
- ・ すなわち、科学技術からの**危害をいち早く探知し**
それを**抑止することが可能な立場**にある
- ・ 危害を抑止できるのは、その場にいる**技術者**である
- ・ **技術者**に期待し、**技術者の倫理を重要視**する契機

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

4

4.1 科学技術の危害を抑止する-2

■ 第1話 村の牛乳屋

- ・ 第二次世界大戦が始まる前～戦後のある時期まで、北国の小さな村に、「**牛乳屋**」と呼ばれる家があった
- ・ 乳牛3～4頭ほど飼って、毎日乳を搾って売るのが家業
- ・ 搾った乳を大きな釜で煮て滅菌して、牛乳瓶に詰める
- ・ 父親が、近くの小学校の先生や6キロばかり離れた町へ配達して、まだ暖かいまま消費されていた
- ・ ある日、牛乳に米の研ぎ汁を混ぜているとの噂が立つ
- ・ 小学校の理科の先生が、牛乳にヨドチキを垂らすテスト
- ・ 澱粉特有の呈色はなかった、不正はなかったのだ
- ・ この牛乳屋は、**地域消費の小さな家内企業**
- ・ 父親のやり方で**安全が保たれ、事故は起きなかった**
- ・ **地産地消の小さなコミュニティでは不正は起き難い**

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

5

4.1 科学技術の危害を抑止する-3

■ 第2話 雪印乳業食中毒事故

- ・ 食品衛生法による規制行政の下での記念碑的な出来事
品質管理の導入
- ・ 1948年、連合軍から**雪印乳業**が衛生管理を指導される
- ・ 1952年、統計的な品質管理を導入したが事故が起きた
1955年八雲工場
- ・ 1955年3月 東京都墨田区の小学校、給食で食中毒発生
小学生が激しいおう吐と腹痛、9校、患者数1,936人
- ・ 八雲工場の脱脂粉乳から溶血性ブドウ球菌が検出
- ・ **八雲工場で停電⇒牛乳の処理に時間⇒細菌が繁殖**
- ・ 当時の新社長「品質によって失った名誉は、品質によって回復する以外にはない」、「**八雲の事故を忘れるな**」
- ・ 従業員の頭に焼き付いたはず⇒しかし、**再び事故発生**

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

6

4.1 科学技術の危害を抑止する-4

2000年大阪工場

- ・ 2000年6月末 各地の集団食中毒が伝えられる
- ・ 6月30日 大阪工場 で同月下旬に製造した紙パック入り加工乳「雪印低脂肪乳」で食中毒が発生
被害は近畿2府4県や岡山県
自己申告も含めて約千2百人に広がった
- ・ 7月1日 発生後初めて大阪市内で社長が記者会見し、
大阪工場のバルブから黄色ブドウ球菌が検出と発表
- ・ 7月9日 雪印が発表したブドウ球菌を大阪府警が押収
同市環境科学研究所で鑑定した結果
同球菌とは別ものと判明した
- ・ 12月20日 大阪市原因究明合同専門家会議が最終報告
原因は加工乳の原料の大樹工場製脱脂粉乳と断定

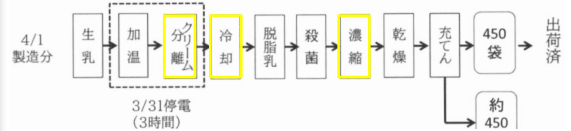
技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

7

4.1 科学技術の危害を抑止する-5

大樹工場

- ・ 大樹工場の製造工程は、図4.1に示すとおり
- ・ 3月31日 電気室に氷柱が落下し、約3時間停電した
クリーム分離工程で加熱された脱脂乳が約4時間滞留
冷却機(冷却工程)のなかでも脱脂乳が一部滞留
濃縮工程の回収乳タンクでも、9時間以上放置された
この過程で、黄色ブドウ球菌が増殖し、
毒素「エンテロトキシンA型」が大量に生成した

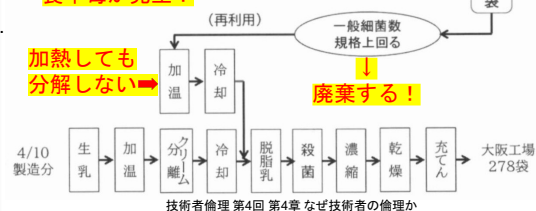


技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

8

4.1 科学技術の危害を抑止する-6

- ・ 毒素「エンテロトキシンA型」は、加熱しても分解しない
- ・ 牛乳では、25～30℃5時間で食中毒を起こほどになる
- ・ 搾乳後4.4℃まで冷却し、タンクローリーで工場に運ぶ
- ・ 4月1日製造の約450袋は、一般細菌数が規格を上回る
- ・ 担当者は、加熱殺菌すれば転用できると考えて、
4月10日原料に加えて脱脂粉乳を製造した
⇒食中毒が発生！



技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

9

4.1 科学技術の危害を抑止する-7

雪印乳業食中毒事故

- ・ 最終的に、死者1人を含む13,420の有症者を出した
- ・ 日本の食中毒事件としては過去最多の被害者
- ・ 科学技術は扱い方を誤ると、大変危険で被害も大きい
- ・ 最近の大量生産、大量消費、国際化により被害が顕著
- ・ 企業と経営者は、科学技術の扱いに細心の注意が必要
- ・ しかし、経営者だけでなく、技術者にも責任がある
- ・ 技術者は、事故を抑止し、被害拡大を防止できたはず
- ・ なお、雪印乳業の工場は、HACCPの承認を得ていた
(日本では1995年に規定され、2020年6月から義務化)
- ・ 大樹工場まで原因を追跡できたのは、HACCPの効果
- ・ この事故は、科学技術の乱脈な利用が引き起こしたが
法と健全な科学技術が収拾した(原因、責任、対策)

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

10

4.1 科学技術の危害を抑止する-8

第3話 水俣病問題

- ・ 1896年、野口遵が東京帝国大学電気工学科を卒業
- ・ 1902年、藤山常一と仙台・三井沢でカーバト製造を開始
- ・ 1906年、鹿児島県の曾木に発電所をつくり電力を供給
余剰電力でカーバト生産工場を熊本県水俣村に建設
ドイツから特許を得てカーバトから窒素肥料を製造
野口が、約百年前に曾木から出発して築いた事業は
第二次世界大戦後、日本の化学工業の礎となった
科学技術の正の力は、日本を代表するチッソ(株)、
旭化成(株)、積水化学工業(株)などに続いている
一方、科学技術の負の力は、公害などを生み出した
- ・ 1956年、水俣保健所に「原因不明の脳症患者」の報告
今も続く水俣病の公式確認の最初とされる。

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

11

4.1 科学技術の危害を抑止する-9

原因究明

- ① 1956年、熊本大学が水俣工場の排水が原因と発表
マンガン、タリウム、セレンなどが疑われる
- ② 1958年、水俣を訪れた英国の神経学者マッカルバイン
英国の有機水銀中毒に似ていると指摘
有機水銀が原因であると疑われるきっかけ
- ③ 1959年、水銀を触媒とするアセトアルデヒド製造法
水俣工場技術者＝橋本彦七(水俣市長)が確立
海軍の爆薬投棄説を言い出すが事実確認否定
- ④ 1959年、東京工業大学清浦教授、水銀説に対して
腐った魚からでるアミン系毒物中毒説を提出
- ⑤ 1959年、熊本大学医学部+厚生省水俣病食中毒部会
厚生大臣に水俣病は有機水銀中毒と答申

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

12

4.1 科学技術の危害を抑止する-9

- ⑥1959年、チッソ付属病院の細川一院長、猫による実験
水俣病の原因が工場排水であることを確認
チッソは、真実を秘密にして、工場が原因でないと主張
- ⑦1960年、熊本大学医学部内田楨男教授
水俣湾産貝からメチル水銀を抽出
1961年、入鹿山教授 工場排水からメチル水銀を検出
猫に与えて水俣病を発病させた
- ⑧1965年、瀬辺教授らがモデル実験でアセトアルデヒド
製造工程からメチル水銀化合物の副生に成功
- ⑨1968年、政府が水俣病を公害病と認める
チッソ水俣工場のメチル水銀化合物が原因
水俣病第1号から、政府による病因の認定まで26年が経過

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

13

4.1 科学技術の危害を抑止する-10

被害者救済

- ・2004年、最高裁判所が国と熊本県の責任を認定、
広く被害を認め、国が被害者救済に動き出す
- ・2009年、被害者救済を目指す「水俣病特別措置法」が成立
- ・2010年、被害者との和解がまとまり、救済が始まる
公式確認から半世紀余も後のことである

水俣湾公害防止事業

- ・運輸省第四港湾建設局水俣分室の技術者たちが取組む
- ・水俣湾の水銀汚染底泥を浚渫して公園付近に埋め立て
- ・海水ごと汚染底泥を吸い上げる新しい浚渫船を使用
- ・1990年 浚渫工事、表面処理工事が完了
- ・1997年 水俣湾の魚の殆どが含有水銀基準未達となる
水俣湾が市民の手に戻り、漁業が再開される

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

14

4.2 公衆を災害から救う-1

- ・科学技術の発達と共に、災害発生の予知が可能になり
 - ・災害時の救援さらに復興が加速されるようになった
 - ・科学技術は、公衆の安全と健康の確保に寄与している
- 第4話 南海トラフ沿いなど大規模地震対策
- ・駿河湾～日向灘の南海トラフ沿いの大規模地震の対策
 - ・1978年 大規模地震対策特別措置法（大震法）が施行
 - ・2011年 東日本大震災が想定外であった
 - ・2016年 確率ははるかに低い熊本地震が発生
 - ・2017年 前兆をつかみ警戒宣言を出す直前予知は困難
 - ・2017年10月「東海地震に関連する情報」の運用終了
 - ・2017年11月「南海トラフ地震に関連する情報」運用開始
地震発生の可能性が相対的に高まった時に発出
 - ・地震動予測地図2020年版、全国で高確率⇒対策が必須

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

15

4.2 公衆を災害から救う-2

第5話 東日本大震災など復興の経験

- ・2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震に伴う大津波
東日本の海岸を襲い、広域にわたる複合災害となる
死者1万5,900人、行方不明2,520人、負傷者6242人
福島原子力事故、3基がメルトダウンし放射性物質が拡散

防災文化

- ・この10余年、震災地で復興に従事した技術者たち
- ・災害復興のあり方を文化として伝承したいとの思い
- ・次世代の人々を思いやり、伝承され、尊重されて
安全確保の実務に生かされることを願う
- ・災害関連の活動：一般に防災・減災・災害復興の三つ
- ・災害復興の困難を経験した結果、防災が大事だと実感
- ・防災が三つの総称となり、「防災文化」が使われ始める

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

16

4.2 公衆を災害から救う-3

防災の担い手

- ・防災には、自助・互助・共助・公助がいわれている
- ・公助：行政は、防災のシステムを構築し全体を主導
自衛隊・消防・警察などの活動
契約によって 建設業などの事業者が担う活動
- ・自助：昔から個人の「津波でんでんこ」がいわれてきた
対策の基本は、自分自身の身の安全を守る自助
- ・互助：「稲むらの火」は集落コミュニティと地域リーダーの存在
住民は、地域の自治会や町内会での互助がある
- ・共助：ボランティアが災害復興の支援に携わる活動
1995年阪神・淡路大震災は、ボランティア元年
2005年設立の「宮城県災害復興支援士業連絡会」
などが専門知識を活かし、災害復興に取り組む

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

17

4.3 公衆の福利を推進する-1

第6話 安全確保の潮流

- ・科学技術の安全に関して 20世紀頃からの流れ(図4.2)

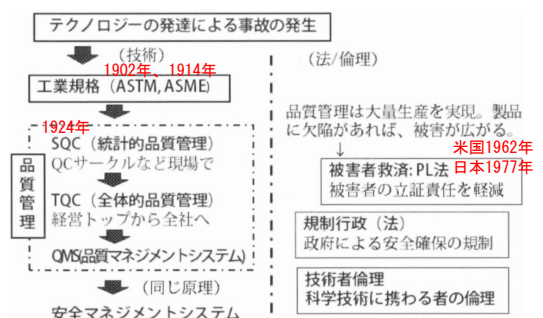


図4.2 安全確保の潮流

18

4.3 公衆の福利を推進する-2

第7話 SDGs (持続可能な開発目標)

地球温暖化

- ・大気中の二酸化炭素やメタン、フロンなどのガスは、赤外線の一部を地球に放射し温室効果ガスと呼ばれる
- ・2022年の平均気温は、**産業革命前から約1.15℃上昇**
- ・化石燃料によるCO2濃度の上昇が温暖化の大きな要因
- ・**このまま気温が上昇し続ければ、人間が住めなくなる**
- ・1997年京都議定書、温室効果ガスの削減は**先進国だけ**
- ・2015年パリ協定、**排出量1、2位の中国、米国**を含む条約の全参加国が合意した画期的な枠組みである
- ・**産業革命前からの上昇を2℃未満、1.5℃未満に努力**
- ・日本は、1998年「地球温暖化対策の推進に関する法律」を制定し、推進の方針を定めたが…**世界的に停滞!**

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

19

4.3 公衆の福利を推進する-3

持続可能な開発

- ・1987年 環境と開発に関する世界委員会 「環境保全と開発の関係について、未来世代のニーズを損なうことなく、現在世代のニーズを満たすこと」⇒持続可能性の概念
- ・2015年 国連サミットで「**持続可能な開発目標 (SDGs)**」を採択
- ・17の国際目標の中で、**日本の課題は何かを考える必要**

目標	各目標のテーマ	目標	各目標のテーマ
目標1 貧困をなくそう		目標10 人や国の不平等をなくそう	
目標2 飢餓をゼロに		目標11 住み続けられるまちづくりを	
目標3 すべての人に健康と福祉を		目標12 つくる責任 つかう責任	
目標4 質の高い教育をみんなに		目標13 気候変動に具体的な対策を	
目標5 ジェンダー平等を実現しよう		目標14 海の豊かさを守ろう	
目標6 安全な水とトイレを世界中に		目標15 陸の豊かさを守ろう	
目標7 エネルギーをみんなに、そしてクリーンに		目標16 平和と公正をすべての人に	
目標8 働きがいも 経済成長も		目標17 パートナリシップで目標を達成しよう	
目標9 産業と技術革新の基盤をつくろう			

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

20

4.4 公衆とは何か-1

- ・「**公衆**」の最優先は、**技術者の倫理の特徴**⇒公衆とは？
- ・1991年 マイケル・デービス 公衆の解釈と意義
- ・**公衆とは、「技術業のサービス(技術者の業務)に、自由な又はよく知らされたうえでの同意を与える立場にはなくて、その結果に影響される人々」**
- ・科学技術に関することは、しろうとや専門外の人にくら説明しても、専門の技術者ほどには理解できない
- ・商品を購入したり、納税する人々は、よく知られたうえで、自由意思で購入し納税しなければならない
- ・高度な科学技術の商品や公共事業では、**よく分からないまま、欠陥商品や税金の浪費による被害を受ける**
- ・**そういう立場にある人々を、公衆という。**
- ・**技術者も、専門外では普通の人であり、公衆である**

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

21

4.4 公衆とは何か-2

英語と日本語

- ・日本の文系では、一般に用語の定義が曖昧と言われる
- ・**理系では、間違いを防ぐため、用語を明瞭に定義する**
- ・化学では、硫酸、塩酸、硝酸等を明瞭に定義し識別する
- ・医学でも、腎臓、肝臓、心臓等を明瞭に定義し識別する
- ・日本では、英語のpublicは「公共」とされることが多い
- ・「**公**」は、**元来、朝廷、幕府、政府など権力側を意味する**
- ・権力側を優先し、国民(公衆)の福利を軽視する傾向
- ・「**公衆の福利**」は、「**公共の福祉**」とは異なる
- ・「福祉」が弱者保護に使われると、意味が違ってくる
- ・**公衆優先は、国民優先であり、公共優先ではない!**
- ・「モラル」と「道徳」の関係(違い)は、前出21頁で述べた
- ・**英語と日本語の違いが、倫理の理解を妨げている**

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

22

4.5 第4章のまとめ

- 技術者の行動の代表的な場面に、①科学技術の危害を抑止する、②公衆を災害から救う、③公衆の福利を推進する、の三つがあり、それぞれの事例に、モラルの意識を読みとることができる
- モラルの意識は、西洋だけのものではない
- 公衆の安全・健康・福利を保護するのは、技術者の責務であり、「公衆」は技術者倫理の重要なキーワードだが、英語の public が「公共」とされるようなことが、国際共通の倫理を理解する妨げになっている

技術者倫理 第4回 第4章 なぜ技術者の倫理か

23

岡本所長の憂鬱-1 松江寿記作

岡本所長の憂鬱

見る。

岡本所長の憂鬱-2 松江寿記作

SKIP

岡本氏の勤める飯田興業という会社は、化学プラントのポンプの定期点検が専門の2次下請け会社である。しかし最近では受注競争が激しく、仕事の確保もなかなか一筋縄ではいかないのが現状である。

▶

岡本所長の憂鬱-3 松江寿記作

SKIP

先日、ようやく親工場である東海工場から元請けを通じ、ポンプの定期点検作業の仕事の注文を受けた。そこで、飯田興業は東海工場の敷地内に出張所を設置し、岡本氏を所長とする作業チームを組んだ。

▶

岡本所長の憂鬱-4 松江寿記作

SKIP

作業チームは所長を含めた3人の作業責任者と数人の作業員から成り立っている。作業責任者は、10年以上の実務経験及び親会社の指定された資格試験に合格している必要がある。

▶

岡本所長の憂鬱-5 松江寿記作

SKIP

そして、岡本所長のチームには金沢さんというベテランの作業責任者がいるのだが、彼はまもなく定年を迎える。そこで、その後任として杉井君を作業責任者補佐として育成しつつあった。

▶

岡本所長の憂鬱-6 松江寿記作

SKIP

杉井君は技能的には作業責任者の水準に達しており、来春の資格試験に合格すれば作業責任者に昇格することになっていた。

▶

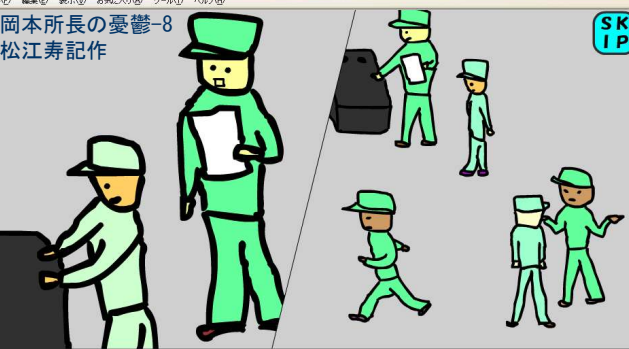
岡本所長の憂鬱-7 松江寿記作

SKIP

さて、東海工場の定期点検も終了まじかになった、そんなある日・・・ベテラン作業責任者である、金沢さんが風邪をこじらせ、休まなければ肺炎の恐れがある事が分かった。

▶

岡本所長の憂鬱-8 松江寿記作



作業責任者は元請けを通して親会社の承認を受けておりポンプの点検には必ず作業責任者の立会いが要求されている。しかし他の作業責任者は皆忙しく、金沢さんの担当個所に回しては終了期限に間に合わない・・・

岡本所長の憂鬱-9 松江寿記作



困った岡本所長は本社である、飯田興業に作業責任者の応援を頼む事にしました。しかし作業責任者クラスになれば、他の出張所でも忙しく、急な応援は無理と断られてしまいました。

岡本所長の憂鬱-10 松江寿記作



しかも本社からは、そんな事も対処出来ないようでは、所長としての適正に欠ける、と叱られてしまいます。応援要請もあっさり断られ、どうしたらよいか途方にぐれてしまいました・・・

岡本所長の憂鬱-11 松江寿記作



岡本所長は、杉井君がいた事を思い出します。彼ならば資格は取っていないものの、技術的には問題ありません。そこでやむを得ず、金沢さんの復帰するまでの数日間、親会社や元請けには内緒で杉井君に代役を頼む事にした。

岡本所長の憂鬱-12 松江寿記作

岡本所長は今回の問題の打開策として杉井君に代役を頼む事にしました。

あなたが岡本所長の立場ならどうしますか？

同じように、杉井君に代役を頼む。

作業を延長させても金沢さんの復帰を待つ

本社にもう一度応援を頼む

他の打開策にする

もう一度最初からムービーを見る

第2回レポートの提出方法

- 学生同士、家族、友達と討論した上で、
- **あなたが岡本所長の立場ならどうするか？**
杉井代役、金沢復帰、本社再要請、その他
- 自分が取る方法(内容)と**その理由を書く**

- 講義名、第2回レポート、学籍番号、氏名を明記
- 次回講義の時に提出する
- **表紙及び問題文は不要**
- A4用紙1枚以内にまとめて印刷して提出する
- **手書きでも良いが、汚い字や殴り書きは減点**

※講義資料は、HP：竹内技術研究所を参照