

# 工業高等専門学校における消費者視点を取り入れた技術者倫理教育 ～カセットこんろ事故を題材にした能動的な技術者教育～

後藤武志\*

## Engineering ethics education incorporating consumer viewpoints at technical colleges ～ Active technician education on cassette stove accident ～

Takeshi GOTO\*

Consumer education at universities and colleges of technology is passive education where students listen to about not becoming victims. At present, little design education has been provided for future engineers to prevent damage to consumers. Therefore, in the engineer ethics education, students themselves investigate and understand the actual situation of problematic products. Active technician education was given to make them think. Introduce the contents and make proposals for active technician education, always considering consumer issues.

*Keyword Consumer viewpoints, Engineering Ethics, FTA*

### 1. はじめに

平成 22 年 3 月 30 日閣議決定された消費者基本計画に基づき、学校、家庭、地域、職域などの様々な場において消費者教育の充実が求められている。平成 23 年 3 月には、「大学等及び社会教育における消費者教育の指針<sup>1)</sup>」が取りまとめられ、大学生や高専生などの高等教育機関へと消費者教育の裾野が広がってきている。高専は本科 5 年、専攻科 2 年の高等教育機関であり、大学工学と同様、専門の基礎技術を身に付け、よりモノ造り現場に近い技術者を養成する高等教育機関である。しかし、大学や高専でおこなわれている消費者教育は、学生達が被害者にならないための話を聞く受動的な教育にとどまっているのが現状である。多くの消費者問題の原因となる工業製品を設計・製造するのは技術者であり、一歩間違えれば加害者にもなってしまう可能性もある。そんな技術者に対して、消費者被害を起こさないための技術者教育は殆どおこなわれていないのが現状ではないかと思われる。消費者視点に近い授業としては「技術者倫理」授業があるが、ロケットや原子力発電などの大規模システムなど、日常の製品から離れた事例検討が多い。しかも、現地現物調査ができないため、資料調査が中心になっている。実学を重視する高専教育のなかで消費者被害を未然防止できる技術者

育成の必要性を強く感じている。

そこで、担当している技術者倫理授業の中で、学生自身が現地現物で問題製品や消費者事故の発生実態を調査・理解し、事故の未然防止やあるべき技術者像を、より主体的に考えさせる能動的な技術者教育をおこなった。その内容を紹介して、消費者問題を常に考えられ能動的な技術者教育の提言をおこなう。

### 2. 技術者倫理授業

「技術者倫理」科目は、専攻科 2 年生（大学の 4 年生相当）の前期必須授業である。電気、都市環境、機械の教員で 5 回ずつ（1 回は 2 コマ分の 90 分授業）、各教員の専門領域での事故事例を紹介・解説してから、自分達で技術者としてのあるべき行動を考えさせる授業である。今年度の学生数は機械と電気の 12 名で、私は機械システム事例を担当している。

#### 2. 1 これまでの技術者倫理授業の内容

機械システムでは、自動車のリコールやスペースシャトルの事故事例を解説してから、グループワークをおこなう。そこでは、技術者・経営者・社会の 3 側面から、あるべき技術者像を検討し、事故の要因分析をおこなう。

\*近畿大学工業高等専門学校 総合システム工学科 機械システムコース

公社) 消費者関連専門家会議 第 35 回 2019 年「わたしの提言」最優秀 内閣府特命担当大臣賞論文

図1にスペースシャトルチャレンジャー号の事故事例<sup>\*1</sup>の要因分析例を示す。技術者としてのあるべき姿を仮設して、当事者がとった行動の背景や要因を調べ、技術者としてどうすれば良かったのかを考えさせる授業である。以下に、要因分析の結果を示す。

機械システムでは、自動車のリコールやスペースシャトルの事故事例を解説してから、グループワークをおこなう。そこでは、技術者・経営者・社会の3側面から、あるべき技術者像を検討し、事故の要因分析をおこなう。図1にスペースシャトルチャレンジャー号の事故事例<sup>\*1</sup>の昨年度の要因分析例を示す。技術者としてのあるべき姿を仮設して、当事者がとった行動の背景や要因を調べ、技術者としてどうすれば良かったのかを考えさせる授業である。以下に、チャレンジャー号の要因分析の結果を示す。

\*1. 1986年1月28日にアメリカ合衆国のスペースシャトルチャレンジャー号が、射ち上げから73秒後に分解し、7名の乗組員が死亡した事故である。



図1. 要因分析例 (チャレンジャー号)

**技術者の側面** (技術に対する信念と良識・高い専門性)

■知識のある技術者の地位が低い

月面着陸の成功で技術者に拍車がかかる/定量データの準備不足のため発射時期を遅らせるように経営者を説得できない/技術の過信・油断・安全性の軽視・危機感の欠如/ロケットパーツの精密性の認識不足/NASAの上層部の権力が強すぎるため下請け技術者は逆らえない

**経営者の側面** (社会的責任・遠大性のある経営理念・社会が必要とする技術の実用化)

■問題解決より利益を優先

危険度を理解していない経営陣が技術者の意見を取り入れない/成功は当然/国家プロジェクトに参加している名誉と予算の獲得/NASAと会社上層部の意見で物事が動く/第三者委員会では言い訳ばかりで責任を取らない/経済的損失を恐れるあまり、企業の社会的責任を果たしていない/問題が発覚しても計画を進行/問題解決の意識が低い/人命より利益を優先

**社会的側面** (社会の信頼に対して責任・持続可能な社会)

■組織としての名誉を守ることを優先

失敗を繰り返しているので失敗できない雰囲気/欠陥情報の作偽的なもみ消し/仕様を見ていない部品を使い続ける社会リスクの欠如/リスク感の欠如

チャレンジャー号事故や原子力発電所などの大規模システムの事故事例は、技術者倫理例として多く引用されている。しかし、学生が日常生活で目にすることが少なく、現物確認が難しく資料中心の調査になってしまう。そのため、実感がなく表面的で精神論的な対応策や抽象的なあるべき技術者像の提言になってしまう。また、多くの学生が自分の問題として将来の設計業務に反映させ難い課題があった。

## 2. 2 消費者問題を題材にした技術者倫理授業

高専教育に消費者視点を取り入れるために、本年度の技術者倫理授業の内容を見直すことにした。授業で取り上げる工業製品の事故事例については、多くの消費者が日常使用し、消費者問題として注意喚起されているものを題材にすることにした。そこで、消費者問題に詳しい日本消費生活アドバイザー・コンサルタント・相談員協会(NACS)が着目しているテーマから選ぶことにした。昨年度、NACS中部支部では、消費者事故低減にむけて製品の標準化が必要と考えられる3つのテーマについて調査活動をおこなった。私は、その中の「カセットこんろ事故」WGに参加していた。カセットこんろはどこの家庭でも所有しており、学生でも簡単に調査ができ、またNACSとの情報交換も図れるため、それを授業の事故事例として取り上げることにした。

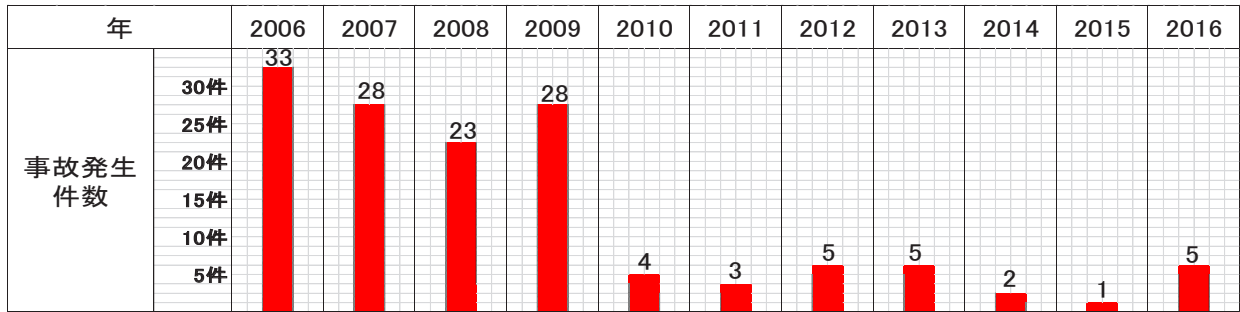
## 3. 能動的な技術者教育

今年度の専攻科2年生は機械系7名、電気系5名の12名であり、6月4日～7月9日の1ヶ月間で5回(1回は2コマ分の90分授業)の授業をおこなった。1回目は、従来通り、スペースシャトルや車のリコール、エレベータ事故などの問題事例と技術者の行動について解説をした。2回目は、具体的な「カセットこんろ事故」の事例説明と、消費者関連団体としてNACSや製品評価技術基盤機構(NITE)の役割紹介をおこない、3回目と4回目はグループ調査・分析、5回目はグループまとめ発表をおこなった。

### 3. 1 カセットこんろ事故事例の調査 (Aグループ)

調査の目的は、学生自身の目で生の消費者問題情報を見て、社会で発生している消費者事故の実態を知ってもらうことである。調査に際して、限られた時間内で学生が最初から全調査をすることは難しいため、事前にプレス

表 1. カセットこんろ事故件数の推移



リリース資料を印刷し、雛形になる調査分析シートに主な事故事例を私が記入して、学生が事故実態を層別して要因分析をおこなう進め方とした。調査シートには、(1) 動向 (法規・規格・社会における変化点)、(2) 事故発生件数、(3) 事故事例を要因毎に層別し時系列で記載した。補足ではあるが、10 代/20 代若者は屋外バーベキュー、40 代女性は自宅での調理中に台所のこんろ近くに置き忘れ、50 代/70 代男性は室内での調理器具代わりと年齢毎に用途が違っている特徴的がみられた。尚、12 名の学生を A, B の 2 グループにわけ、A グループが事故事例の調査を担当した。

#### (1) 動向 (法規・規格・社会における変化点)

##### [法規/液石法]

- ・'76 年技術基準追加 (内圧が一定以上に上昇した場合は、燃料ガス供給が停止する事)
- ・'96 年技術基準追加 (五徳及び汁受けが間違った位置に取り付けられた場合は、点検操作ができないか又は鍋などが安定して載せられない構造とする)
- ・'10 年技術基準追加 (カセットボンベも規制対象になる)

##### [法規/ガス事業法]

- ・'08 年 PSTG、PSLPG マーク添付の義務付け

事故を誘発する構造問題はこれらの法規改正で改善され、事故件数も減少している ( (2) 項に示す)

##### [規格/JIS<sup>\*2</sup>/JIA<sup>\*3</sup>]

- ・'91 年カセットこんろとガスボンベの JIS 規格化。  
しかし、寸法まで厳密に規格化されていないので、他社ガスボンベとの互換性がない。
- ・'98 年寸法まで厳密に規格化されて、他社ガスボンベとの互換性が可能となった。
- ・'69 年 TOHO カセットこんろが日本初の JIA 認定、翌年にイワタニも認定となった。

'95 年阪神淡路大震災で多くのカセットこんろが各メーカーより提供されたが、ガスボンベの互換性が確保されていないため避難所などでは不便が生じたため、JIS 規格化の意義は大きい。

\*2. 日本工業規格 \*3. 日本ガス機器検査協会

##### [社会]

- ・'78 年宮城県沖地震、'83 年釧路沖地震、'95 年阪神淡路大震災、'12 年東日本大震災

地震によってガスや電気のインフラが停止していても、避難所生活での煮炊きにカセットこんろが役立ち、非常用器具として使われる機会が増加している。

#### (2) 事故発生件数 (期間'06 年～'16 年)

カセットこんろ事故防止に関する NITE 発行のプレスリリース ('08 年、'10 年、'11 年、'14 年、'15 年 '16 年) から事故件数を調べた。調査対象は一般的に「カセットこんろ」と言われる卓上型のものに限定し、アウトドア専用製品である「カートリッジガスこんろ」等は調査対象から外した。表 1. に '06 年～'16 年間の事故件数を示す。'06 年～'09 年は毎年 23 件～33 件レベルで推移しているが、'10 年～'16 年では急激に減少して、1 件～5 件となっている。プレスリリースを詳細に調べてみたが、明確な理由はわからなかった。後述 (III-2) の学生が持ち寄ったカセットこんろ調査では、所有期間は 10 数年以上と非常に長期間であることが分かった。'96 年の液石法の技術基準追加によって、全ての消費者に誤使用防止構造の設計変更製品が浸透し始めるのが、10 年以上かかること考えれば、その効果が徐々に浸透し始めたのが '10 年以降ではないかと推測される。さらに、NITE や消費者団体、行政などによる事故防止の啓蒙活動の効果も寄与していると考えられる。

#### (3) 事故事例の要因の層別

次に、事故の具体例が記載されている 26 件について資料上での分析調査をおこない、要因毎に層別した結果を以下に示す。

##### A 製品構造&使い方 (7 件)

'06 年～'11 年に発生している事例は、大部分が五徳や汁受けの上下逆設置、ガスボン上下誤設置等、消費者が簡単に誤使用できてしまう製品構造が要因である。しかし、'11 年以降は事故事例が記載されておらず、'96 年の液石法の技術基準追加によって、構造上の問題は激減したと考えられる。



## B 経年劣化（2 件）

’13 年に 2 件発生している。カセットこんろとガスボンベ間のパッキンが、長期使用にともない劣化してガス漏洩から引火して爆発に至っている。1 件は 13 年間使用した製品であった。数は少ないが、最近でも発生しており、メーカーはカセットこんろとガスボンベを一体システムとして捉えて、他メーカーのガスボンベも含めて、品質保証していく必要がある。

## C 誤使用・不注意（17 件）

’06 年 - ’16 年の全調査期間で発生し、件数も過半数以上であり、事故の主要因が誤使用や不注意と言っても過言ではない。特に、2 台並置、大鍋や大きな鉄板で覆うなど誤使用は依然多い。また、災害時の非常用エネルギー供給源として、日常生活調理器具として毎日使用する等、使用環境が広がってきているのも特徴である。さらに、IH 調理器具の上で使用したり、魚焼きグリル調理器具の上にカセットこんろを載せて爆発した等の複合事故が最近発生している。消費者は想定外の使い方をする事を初期設計段階から考慮し、注意喚起方法も実効性のある方法にする事が益々必要と考えられる。

### 3. 2 カセットこんろの現品調査（B グループ）

学生の家庭で使用しているカセットこんろの現品調査をおこなった。表 2. に調査したカセットこんろ一覧を示す。No. 1 I 社製（’70 年代製）、No. 2 Z 社製（’08/11）、No. 3 N 社製（’10/7）、No. 4 T 社製（’16/1）の 4 製品である。調査項目は、前述した要因毎に、（1）製品の技術的要素（こんろ、ガスボンベ）、（2）製品の使い方説明（表示方法、注意喚起）の現品確認をした。調査は B グループが担当した。（図 2.）

#### （1）製品の技術的要素（こんろ、ガスボンベ）

##### こんろ

##### ① 汁受けの誤装着防止

4 製品共に、五徳と汁受けは一体化されていたが、汁受けの取り付け状態では異なっていた。製造年が’08 年以



図 2. 現品調査の様子（B チーム）

降の No. 2 ～No. 4 は ’96 年の液石法の改正以降の製品であるため、五徳と一体となった汁受けで、4 隅を直角形状と円弧形状に変えることで、上下逆設置をするとう不安定になり間違った位置で設置することができなかった。ところが、’70 年代製の No. 1 は汁受け形状の 4 隅全てが直角形状で、汁受け形状が正方形であるため、上下、左右どの方向でも安定して設置できてしまうことが確認できた。

##### ② ガスボンベ容器の誤装着防止

ガスボンベの装着方式には、マグネット式とセットレバー式の 2 種類あるが、今回の 4 製品は全てセットレバー式であった。No. 2 ～No. 4 はガスボンベの合わせ面の 1 ヶ所に切り欠きを設けて、カセットこんろ側の突起部と噛み合わせれば、正しく位置決めができる。しかし、No. 3 は噛み合わせ位置が異なっているが、セットレバーを強く下げれば、浮いた状態ではあるが装着できてしまうことが分かった。製造年が古い No. 1 は回転位置がどこでも装着することができた。

##### ③ 容器のガス漏れ防止（安全を考えて今回は未実施）

##### ガスボンベ

##### ① カセットこんろメーカーと同じガスボンベの使用

No. 1 以外は全て他メーカー品のガスボンベを使用していた。消費者は互換性前提で、価格が安いガスボンベを購入しているのが実態である。No. 1 の所有者は、カセットこんろが古いため、安心感のために同じメーカーのボンベを使っていた。’98 年の JIS 規格化によって、他社ガスボンベとの互換性が可能となっているので、カセットこんろの構造的には問題がない。しかし、各メーカーは、念のために他社製は使用しないと注意書きがされている。

表 2. 調査対象カセットこんろ（学生の家庭で使用中の 4 製品）

製品名	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
発売元	I 社	Z 社	N 社	T 社
製造年	不明（1970 年代製）	2008 年 11 月製	2010 年 7 月製	2016 年 1 月製
品番・型番	ML-986909	GL-DC35	KC-313	K-32HPN
資格	LPG（JIA）	PS LPG（JIA）	PS LPG（JIA）	PS LPG（JIA）
点火方式	圧電点火方式	圧電点火方式	圧電点火方式	圧電点火方式
安全装置	圧力感知ガス通路遮断方式	圧力感知ガス通路遮断方式	圧力感知安全装置閉止型	圧力感知安全装置閉止型
重量	約 1.7kg	約 1.5kg	約 1.6kg	約 1.7kg
ガス消費量	不明	3000kcal/h	2700kcal/h	2750kcal/h
火力	不明	3.5kW	3.2kW	約 3.2kW
使用可能ボンベ	不明	“Z 社ポータブルシリーズ” “Z 社ガスボンベ”	“マイボンベ（N 社）” “IRORI GAS（N 社）”	T 社製品
使用ガス	ブタンガス	ブタンガス	ブタンガス	不明
取り扱い（ホームページ）	なし	記載あり	記載あり	なし

これは、カセットこんろメーカーが JIA 認定を取得する際には、他社ガスボンベと互換性があっても、自社製のガスボンベとの組み合わせで審査を受けるためである。システムとして全て他社ガスボンベで JIA 認定を得るためには、カセットこんろとガスボンベシステムの標準化が必要となる。その部分は、今後の NACS の WG 活動に期待したい。

(2) 製品の使い方説明 (表示方法、注意喚起)

### ① 誤使用防止や注意喚起

No. 3 ( ' 10/7 )、No. 4 ( ' 16/1 ) は箱に入れて保管しており、箱には取り扱い説明や注意喚起が記載してある。また、本体部にも使用上の注意などのシールが貼ってあるが、文字のみで小さく、高齢者にとって読み難いと思われる。No. 1 ( ' 70 年代製 ) と No. 2 ( ' 08/11 ) は古いため、取り扱い説明書や保管箱も何もない状態であった。本体部には使用上の注意などのシールが貼ってあるが、文字のみで読み難く、特に、一番古い No. 1 はシールが剥がれて欠損している状態であった。保管期間が長くなれば保管箱も処分され、シールも剥がれていく可能性があることを想定して、注意喚起方法を考えるべきである。例えば、家電品のように QR コードを本体部のシールや収納箱に記載して、自社のホームページにアクセスして、最新動画による注意喚起や NITE の爆発事故事例の映像を、前述した携帯を使っていつでもどこでも手軽に見せたりする事も有効である。

### ② 他の調理器具との複合事故に関する注意喚起

アウトドアでの利用だけでなく、災害時の非常用エネルギー供給源、日常の生活調理器具と、使用環境が広がってき

ているなか、IH 調理器具の普及による複合事故も発生しており、それに対する注意喚起が必要である。メーカーは消費者が思いもよらない使い方をすることを念頭に、携帯などを活用した実効性のある注意喚起方法を常に考えておかないといけない。表 3. にカセットこんろ調査結果のまとめを示す。

## 3. 3 調査まとめ報告会 (5 回目授業)

各グループのまとめ報告と、技術者としてのあるべき姿について議論をおこない、後日、各自毎にレポートとアンケートを提出してもらった。尚、レポート作成に際して、行政の役割を知る目的で、北陸三県 ( 富山県、石川県、福井県 ) の消費生活センターが平成 23 年 3 月に発表した報告書<sup>2)</sup>を参考例として紹介した。参考として、提出された学生レポートの感想コメントの一部を紹介しておく。

・私はこの課題を倫理的に考えた時にすべきなのは、どのようにすれば誤使用を防げるかではなく、どのように正しい方法での使い方を促すかというところに焦点を当てるべきだと考えた。

・カセットこんろの技術的改善という部分が、五徳・ガスボンベ・汁受けの三要素しかないで、画期的アイデアはなく、その改善点を考える課題が難しかったように思う。

・製品を使用する側としてではなく、製造者としての立場で製品の調査することで、普段使用する上では気づかない、取り扱い説明書の細部や、工夫を知ることができた

表 3. カセットこんろ調査結果のまとめ

2019年8月7日 後藤

		2004	2006	2008	2010	2012	2016	2020	Time →
Product Trend		利便性 (携帯可能な調理器)				利便性 (携帯可能な調理器)・IH調理器の増加			
ガスこんろ事故件数*		36件	28件	23件	28件	4件	3件	3件	5件
*1.niteプレスリリースより集計		災害日本大震災				災害対応 (非常用調理器)			
「液石法」の技術基準		○1976年「液石法」の技術基準に追加 ・内圧が一定以上に上昇した場合、燃料ガスの供給が停止すること (1976) ○1998年「液石法」の技術基準に追加 ・五徳及び汁受けが同連続した位置に取り付けられた場合は、点火操作ができないか又は燃などが安定して燃えられない構造とする				○2010年「液石法」の技術基準に追加 (カセットボンベも規制対象になる)			
製品要素	製品	No.1. 1社製 ( ' 70年代 )		No.2. 2社製 ( ' 08/11 )	No.3. N社製 ( ' 10/7 )		No.4. T社製 ( ' 16/1 )		
	こんろ	・汁受け等の誤使用防止 ・容器の誤装着防止 ・容器のガス漏れ防止	○ ・汁受けと五徳の別体構造 ・汁受けが上下及び90° 回転させても装着できる	○ ・汁受けと五徳の一体構造 ・汁受けの角形状を変える事で誤装着防止	○ ・汁受けと五徳の一体構造 ・汁受けの角形状を変える事で誤装着防止	○ ・汁受けと五徳の一体構造 ・汁受けの角形状を変える事で誤装着防止	○ ・汁受けと五徳の一体構造 ・五徳の角形状を変える事で誤装着防止 ・セットレバー ・ガスボンベの切り欠き ・角度をずらして装着不可 ・未実施	○ ・汁受けと五徳の一体構造 ・五徳の角形状を変える事で誤装着防止 ・セットレバー ・ガスボンベの切り欠き ・角度をずらして装着不可 ・未実施	○ ・誤使用ができない設計が必要 ・ガスボンベを含んだシステム製品化
	ボンベ	○ ・同じメーカーのボンベ使用 ・「イワタニ」 ( ' 17/7 )	○	○ ・「日本瓦斯」 ( ' 16/10 )	○ ・「東邦金属」 ( ' 18/11 )	○ ・JIS規格によって全ボンベメーカー品と互換性があるが、念のため他社製は使用しないとの注意書き	○ ・「東海」 ( ' 11/5 )	○	○ ・全てのメーカーボンベでのJIA認定 →標準化が必要
	表示方法	○ ・取扱説明書 ・収納箱に表示 ・こんろに表示	○ ・廃棄 ・廃棄 ・多岐化して読めない	○ ・廃棄 ・廃棄 ・文字のみで小さく読みにくい	○ ・廃棄 ・廃棄 ・文字のみで小さく読みにくい	○ ・廃棄 ・廃棄 ・文字のみで小さく読みにくい	○ ・廃棄 ・廃棄 ・文字のみで小さく読みにくい	○ ・廃棄 ・廃棄 ・文字のみで小さく読みにくい	○ ・JIA認定: 日本ガス機器検査協会 ・家電品の様にQRコードでメーカーHPIに接続 ・QRコードでNITEの注意喚起HPIに接続 ・IH調理器を含んだ注意喚起
使い方		・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用	○ ・汁受けと五徳の上下逆設置 ・鉄板の二枚重ね ・車内での利用

### 3. 4 カセットこんろ事故と授業の総括

- ① 製品単体の技術問題は法令により縮小。主要因は消費者の誤使用⇒誤使用できない設計が必要
- ② ガスボンベまで含んだシステム化のための標準が必要⇒NACS 標準化活動に期待。
- ③ 携帯を使った QR コードによる注意喚起や IH 等との複合使用に関する注意喚起が必要

初めての試みで資料準備など学生には迷惑をかけたが、なんとか 5 回で終わることができた。事故にならない設計提案までには至らなかったが、消費者情報から使い方の実態把握と要因分析などの能動的な調査をしたことで、消費者情報の収集と使い方の実態把握の重要性を学んでもらえたと思う。

## 4. 今後の課題と提言

### 4. 1 知見化

これまでの技術者倫理授業では、事例分析からあるべき技術者像を考え、知見化するところまでおこなっていた。しかし、今回は初めての試みで試行錯誤となったため、授業時間内で知見化までまとめることができなかった。そこで、まとめ報告会で学生と議論した内容にもとづき、授業後にまとめてみた。技術者・経営者・社会の 3 側面から、あるべき技術者像を描き、そこから本質部分を抜き出し知見化した。図 3. にあるべき技術者像と知見化を示す。赤枠で囲ったオレンジ色帯が知見化項目である。

#### (1) 消費者視点での FTA (Fault Tree Analysis)

量産製品は製造ばらつきが発生するので、それを小さくして特性曲線の裾野を狭くし、安全性基準を満足する製品が多く製造できるように設計する。そこで、技術者は品質を高めるために「FTA」手法を使ってきた。FTA とは「故障の木」と呼ばれて、製品設計の故障解析で使われる手法である。故

障が発生する原因を考え、さらにその一つ一つの原因を何故？何故？と掘り下げていく手法である。言わば、トップダウン的に故障原因を網羅し、発生確率が高い原因から設計対応をしていく。今回の事例で残された問題は、消費者の誤使用が大部分であるため、設計時に消費者視点での FTA を追加することを提案したい。図 4. にその概念図を示す。これまでの製品品質の特性曲線に加えて、消費者目線の特性曲線を加えることで、想定外な使い方が見える化されるため、両方の裾野が重ならない誤使用を防止する製品設計が可能となる。

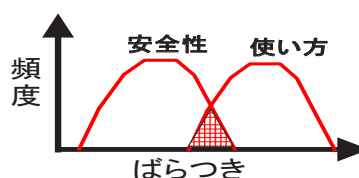


図 4. 消費者視点での FTA 概念図

#### (2) 消費者行動に対する感度を上げる

技術者は専門の技術情報だけでなく、消費者関連製品の情報について、消費者庁、経済産業省などの行政情報、NITE などの第 3 者評価機関のニュースリリース等を日頃から積極的に活用して消費者情報に対するアンテナの感度を上げておく事が重要である。

#### (3) 消費者団体との連携

授業中に紹介した、消費者センターや行政の相談員が属する全国消費生活相談員協会や NACS などが主催するセミナーや勉強会に参加し、消費者関連情報を日頃から収集することは技術者にとって重要である。特に、NACS は企業の技術者も多く所属しており、WG 活動などにも参加して連携へとつなげていってもらいたい。

### 4. 2 能動的な技術者教育の高専教育への提言と普及

実務経験を重視する高専教育は、技術者育成機関としてのニーズが年々高まっている。全国 47 高専には、本校と同様に技術者倫理授業があるので、今回のトライ結果を提言し、広く情報発信していく必要がある。そこで、全国の高専教育の発表会を通じて、今回の消費者視点を取り入れた技術者倫理授業の紹介をおこない、消費者志向の能動的な技術者教育の提言と普及を図っていききたい。

- ① 令和元年度全国高専フォーラムポスター発表 令和元年 8 月 21 日 - 22 日 (小倉)
- ② 第 11 回高専技術教育研究発表会での口頭発表 令和 2 年 3 月 12 日 - 13 日 (鯖江)

### 4. 3 NACS 標準化活動への期待

3.4 の総括で述べたように、ガスボンベまで含んだシス

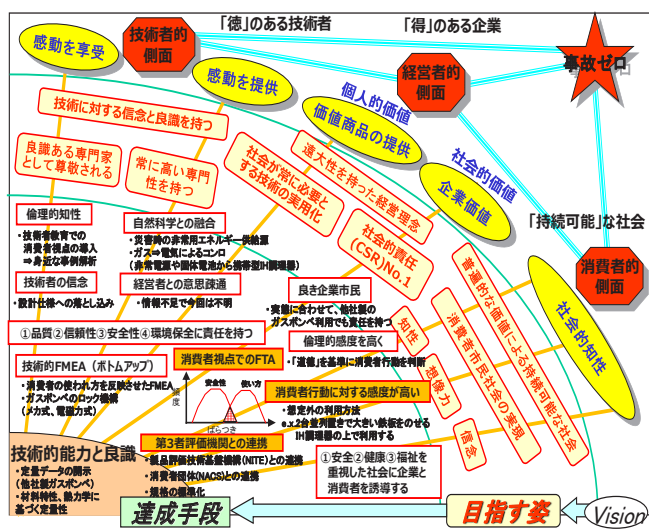


図 3. あるべき技術者像と知見化

テム化のためには標準が必要である。NACS では、カセットこんろの標準化WG活動を昨年度に立ち上げて活動をしていた。多くの企業の技術者が所属している NACS に期待しているところは大きい。しかし、今年度は活動を休止しているので、是非とも昨年度の議論を継続していてももらいたいと願っている。

事故のない社会の実現はあらゆる人の願いであり、それに向けた技術開発がおこなわれ、劇的に減少してきた製品もある。しかし、どんな製品にも人は介在するので、今回のような製品の誤使用による事故は、これまでの技術開発プロセスだけでは不十分である。誤使用しても事故にならない設計や正しい使い方を促せるような設計が求められている。今回、提言した能動的な技術者教育の中の消費者視点での FTA を活用して、それを実現できる技術者が高専から一人でも多く育っていくことを願ってやまない。

### 参考文献

- 1) 文部科学省 「大学等及び社会教育における消費者教育の推進について（通知）」 平成 26 年 5 月 24 日,  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/ikuse/syouthisha/detail/1306389.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/ikuse/syouthisha/detail/1306389.htm)
- 2) 北陸三県（富山県、石川県、福井県）の消費生活支援センター, カセットこんろのテスト結果, 平成 23 年 3 月,  
<https://www.pref.fukui.lg.jp/doc/shohicHesutozo-d/fil/003.pdf>
- 3) 令和元年度全国高専フォーラムポスター発表, 令和元年 8 月 21 日 - 22 日 (小倉)
- 4) TOKAI ENGINEERING COMPLEX 2020 (TEC20) 日本機械学会東海支部第 69 期総会・講演会, 2020 年 3 月 10 日 - 11 日,
- 5) 第 11 回高専技術教育研究発表会 2020 年 3 月 12 日 - 13 日 (鯖江)