

安全学の視点から見た小中高等学校における安全教育

Safety Education based Safenology at Elementary, Middle and High School

向殿 政男
Masao MUKAIDONO

概 要

安全学の視点から、製品安全や機械安全等の身近なものづくり安全を想定して、望ましい安全教育カリキュラムの体系の例を提案する。このカリキュラムを前提に、幼児期の安全教育、小学校、中学校、高等学校それぞれで学ぶべき安全教育科目を年齢や発達を考慮しつつ提案する。

1. はじめに

学校における安全教育については、古くから文部科学省が検討して報告書を出している¹⁾。そこでは、安全を広く考えて、日常生活での安全(生活安全)と災害時における安全(災害安全)、及び特に子供たちにとって深刻な問題である交通事故に対する安全(交通安全)を取り上げている。教えるべき内容、身につけるべき能力、どのように教育をするのか等々、実に幅広いものがあり、また、小学校、中学校、高等学校等の発達過程も考慮した安全教育の仕方が包括的に報告をされている。

本稿では少し視点を変えて、安全の中でも上記の報告ではほとんど対象とされていない製品安全や機械安全などの「ものづくりにおける安全」に焦点を絞って、安全学の視点から見てみることにする。すなわち、そもそも安全とはどのような考え方なのかの安全の基本を確認し、ものをいかに安全に作り、いかに安全に使い、いかに安全に管理するかという視点に絞って考察することにする。「ものづくりにおける安全」は、すべての安全に通じるところがあり、また、的を絞ることで対象が明確になると共に、本日本信頼性学会の会員にふさわしい安全の側面であると考えるからである。

2. 安全教育に関する包括的な話題

安全を包括的に考察する安全学²⁾では、安全という名の下に、(1)何を守るのか、(2)何から守るのか(原因)、(3)何によって守るのか(手段、方法)、(4)何の名の下に守るのか、(5)だれが守るのか、という視点から考察することを薦めている。学校教育における安全では、何を守るかといえば、環境等の安全よりは、生徒の人命であり、各自の身体的な安全であろう。更に、友人等の他人の安全を守るという視点も重要である。何から守るかといえば、日常生活での不慮の事故、製品、機械、設備等のものの使い方や利用の仕方による事故、自然災害、交通事故等々ということになる。最近では、いじめ、ネット上の被害等々新しく原因が増えつつある。何によって守るかは、本稿の主題である本人が受け、身に付いた安全教育によって守ることが基本である。現実には、多くの他の人の注意や監視、組織やルールなどの安全管理体制などによって守られている。更に、ものである製品や施設設備の安全化によって事故が起きないようにして守るという技術の役割もある。ものづくりの安全はこの技術による安全化が焦点となる。何の名の下に守るかはもちろん、人命尊重が最も大きな使命である。

安全教育の内容には、大きく分けて三つの大事な面があると考えられる。一つは、安全に自分の身を

守るということを訓練、練習により体で習得するという面であり、二つは、安全に関する基礎的な知識の習得という面であり、三つは、主体的に、自主的に安全に取り組むこと、安全にとって望ましい道徳的態度を身につけること等の倫理的な側面である。最後の三つ目は理念的な面であって、学校教育においてはすべての教育を通じて身につけるべき上位の概念であり、そのもの自体を教えることはなかなか難しいので、ここでは言及しないことにする。一つ目の訓練重視の教育と二つ目の知識重視の教育とは、両者は強い関係にあるとはいえ別物であり、分けて考える必要があることに注意しなければならない。上記の三つとも安全教育には必須である。

一般的に、教育には、教える側と教えられる側の立場の違いがあるが、最終目的は、教えられる側が、主体的に、自発的に自分で判断出来る能力を身につけることにある。安全教育も同様であるが、特に、年齢により、両者の立場、役割が大きく変わることには注意する必要がある。例えば、幼児の時代には教える役割は父母である。ここで考察する小学校、中学校、高等学校の時代には、教えるのは教師である。更には一般社会人となった場合や企業に就職後は、教える立場と教えられる立場は融合して一体となる傾向にある。

安全教育として教えるべき内容は、それぞれ、幼児、小、中、高時代に異なり、年齢に応じた適切な内容があるはずである。望ましいのは生涯にわたって一貫した安全教育の体系が確立されていて、それに従って、それぞれの年齢における適切な安全教育が実施されることであろう。しかし、残念ながらこのような望ましい体系が存在しているとは言い難い現状にある。本稿では、ものづくり安全に範囲を絞って、一貫した体系的な教育プログラムを考察してみたいと思う。まず、小・中・高校等学校における安全教育の内容を考察する前に、学校教育以前の乳幼児の安全に関する教育について簡単に触れておく。

3. 学校教育以前の安全教育～幼児期の安全～

私には何人か孫がいるが、先日、二家族の小さな孫が一人ずつ我が家に来て鍋を囲んだ。一人の孫は、ちよろちよろして鍋に触りたがるのを親が必死に危ないと言って止めている。もう一方の孫は、静かにじっと待っている。その親に対して躰が良いねと褒

めたら、躰が良い訳ではなく、先日、本人が鍋に触って熱い目にあった後は、鍋のときには静かに待つようになったということである。幼児の安全を守るのは親の責任である。本人たちは、危険であるか否か判断できないし、注意をしてもあまり聞かない。従って、取り返しがつかない大きな事故を起こさないようにすることは親の責務である。しかし、問題にならない範囲内ならば、危険に対して経験をさせておくことは極めて重要な教育であることを上の例は示している。将来の大きな事故を防ぐことに繋がる。幼児期は、特に、体験、訓練が大事であることを物語っている。

幼稚園児ぐらいになると、交通ルールのように守るべきこと、注意すべきことを知識として教えると共に、それが身に付くように絶えず訓練しておくことが重要である。

この時期の大事な教育目標は、「自分の身は自分で守る」ということと、「危険に気が付き、予測する」ことを訓練、体験させることである。知識よりは、体験を重視する安全教育が必要な時期であろう。この時期の安全教育の実施の役割は、学校ではなく、保育園や幼稚園であるかもしれないが、まず、家庭、すなわち両親が教える側であるのが基本である。これらのことが、家庭教育で、または地域での教育で実現され、子供たちの身に付いているという前提で、初めて、小・中・高での安全教育が始まるはずである。

4. 体系的な安全教育プログラムの提案

学校における安全教育の前に、ここでは、まず、生涯にわたる安全教育全体について考えてみる。安全教育は、基本的には(A)安全訓練・体験の教育と(B)安全知識の教育との二つに分けられると記した((C)倫理的な側面はここでは触れない)。更に、安全知識の教育は、包括的に安全を学習する(B-1)基本的な安全知識と、安全の理念的な側面に相当する(B-2)安全の基本概念、更に各安全分野(例えば、自動車安全、食品安全、製品安全、機械安全等)の(B-3)安全の基礎と(B-4)安全の専門知識とに分けられるとした安全教育の体系を提案したい。ここで提案する体系的な安全教育のプログラムの構造を図1に示す。

一般的な安全教育の例として、表1に(A)安全訓練・体験の教育の例、表2にもものづくり安全を想定

した(B)安全知識の教育の例を示す。更に、表2の安全知識の教育のうちの(B-1)基本的な安全知識の具体的な例として安全学²⁾の例を表3に、そして、(B-2)安全の基礎概念のカリキュラムの例を表4に示す。明治大学で大学院の科目を一般公開して安全学入門を公開講座³⁾として長く開講しているが、表3、表4のカリキュラムは、その内容の最初の部分の例である。また、本稿では安全分野の例として「ものづくり安全」における体系的な安全教育のカリキュラムを試みようとしていて、その例を表5に示す。すなわち、そこではものづくり安全の基礎の具体的なカリキュラム例を基本編と技術編に分けて示している。

これらの表1～表5は、ものづくり安全における体系的な安全教育プログラムの一つの例としてここに提案するものである。すなわち、安全教育のうち、安全訓練・体験の教育については、表1の項目を実施すること、安全知識の教育については、表2の項目を教育することを提案する。表2の最後の項目の安全の専門知識は、ここでは詳細は省くことにする。表3の基本的な安全知識の内容は、ものづくりの安全はもとより、すべての安全の分野に共通のものであり、分野に限らず広く学習してほしい項目である。

以上のように表1～表5の項目は一般的な安全教育の内容であり、小中高等学校ではどの内容をいつ学ぶのが適切かを考える必要がある。

安全教育

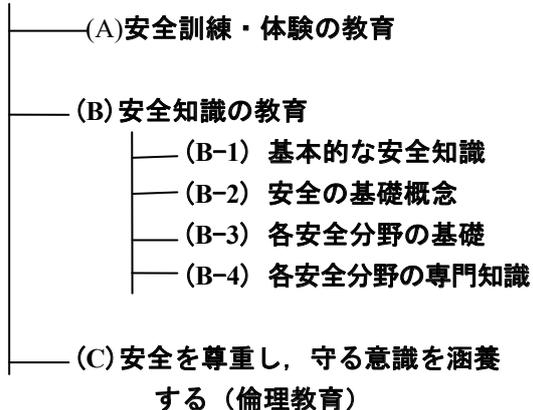


図1 安全教育プログラムの例

表1. 安全訓練・体験の教育

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 小さい危険を体験して、「自分の身は自分で守る」習慣を付けさせる 2. 前もって「危険に気付き、予測する」習慣を身につけさせる 3. 安全のルールを守る習慣を付けさせる 4. 避難訓練，防火訓練，防災訓練 5. 現物における危険源の同定 6. 危険体感訓練 7. 緊急時対応訓練 |
|---|

表2 安全知識の教育

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的な安全知識 2. 安全の基礎概念 3. ものづくり安全の基礎 4. ものづくり安全の専門知識 |
|---|

表3. 基本的な安全知識～安全学²⁾からの引用～

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 各種の事故例の紹介 2. 安全とは何か 3. 安全学を確立する 4. リスクアセスメントとはなにか 5. リスク低減のための三つのステップ 6. 安全のための技術 7. 安全のための人間力 8. 安全のための組織・制度 9. 企業における安全の確立と信頼の獲得 10. 大災害にどう備えるか 11. 安全は誰がどう確保するのか 12. 安全学で未来を考える |
|--|

表4 安全の基礎概念

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 安全の意味：そもそも安全とは何か 2. 安全の大前提：人間はまちがえ、機械は壊れるものだ 3. 安全の定義：安全はリスクによって定義される 4. リスクの定義：定義は危害の頻度とひどさで定義される 5. 安全目標：どこまでやったら安全か 6. 安全の基本的構造：何をどうやって何から守るのか 7. 安全と価値観：安全には価値観が関与している 8. 安全における役割と責任：安全の責任は事前の責任だ 9. 安全と安心：安全と安心は異なる 10. リスクコミュニケーション：お互いが理解し合う 11. 安全は時と共に劣化する：時代の変化を見落とすな |
|---|

表5 ものづくりの安全の基礎

基本編：

1. 製品のライフサイクル
2. 安全設計の基本：ISO/IEC ガイド 51 の目指すところ
3. 安全設計の基本：ISO/IEC ガイド 51 における安全思想
4. 安全規格の体系化
5. リスクアセスメントの考え方
6. リスクアセスメントの流れ
7. リスクの見積りと評価

技術編：

8. リスク低減策～スリーステップメソッド～
9. 本質的安全設計
10. 信頼性と安全性
11. 安全防護策・付加保護方策
12. 安全制御
13. 機能安全という考え方
14. 機能安全に関する国際規格
15. フォールトアボイダンス
16. フォールトトレランス
17. フェールソフト
18. フールプルーフ
19. フェールセーフ
20. 安全確認型と危険検出型
21. ハイボールの原理
22. レジリエンス
23. 使用上の情報
24. 残留リスクの管理
25. ヒューマンインターフェースと人間工学原則
26. 合理的に予見可能な誤使用について
27. 被害を受けやすい状態にある消費者
28. 技術者倫理

5. 小中高等学校における安全教育

小中高等学校を通じた体系的な安全教育プログラムが本来は必要であるが、これも一貫したものは確立されているとは言い難い。ここでは、前項で提案した体系的な安全教育プログラムを想定しつつ、小学校、中学校、高等学校以降の安全教育の在り方について考えてみる。

5.1 小学生の安全教育

小学校では、安全知識の教育よりも訓練、体験の方が重要であろう。特に低学年ではその傾向が強く、少なくとも表1の1~4は身につけるべき内容である。高学年では、表1の5までは体験しておくのが望ましい。ヒヤリハット体験を含むさまざまな経験を通して、危険に対する判断や対処能力を身につけ

る時期である。

安全知識の教育としては、是非、この時期に、色々な事故例を学ぶこと、製品や物に「絶対安全がないこと」の理解、有益性と受け入れなければならない危険性の関係（リスクとベネフィットとの関係）を知ること等が必要と考える。表3の基本的な安全知識のうち、少なくとも、1. 各種の事故例の紹介、及び 2. 安全とは何か、ぐらいは学習して欲しい。

交通ルールは当然として、社会に存在する多くのルールを学習し、身に付けることが重要な時期である。この時期における安全教育が疎かになると、その後の人生における安全に、大きな問題を残すことになる。

先日、小学校の3、4年生に安全の話をするように依頼された。いつも守られた安全の中で生活している子供たちに、安全の話をするのは難しそうであった。そこで、包丁の図を見せて、包丁は安全か危険かと聞いたら、全員が危険であると答えた。危険ならばなぜお母さんは包丁を使っているのか、危険ならば使用禁止にすればよいのではないと聞いたら、包丁がなければ料理ができないので不便であり、お母さんは使ってよいとの返事であった。お母さんにとって包丁は安全と思って使っていることになる。それならば、皆よりずっと小さな子供が包丁を振り回して遊んでいたらどうするかと聞いたら、取り上げて使用禁止にすべきであるとの返事であった。小学生の子供たちとのこの対話は、安全といっても、常に危険性（リスク）は残っており、安全の確保は使う人に任されていて、注意しなければならないこと、また、ある人にとって安全であっても、誰に対しても安全であるとは限らないことを知ってほしかったのであるが、その意味するところが伝わったかどうかはわからない（図2）。

お母さんが持ったら？
あなたが持ったら？
小学生が持ったら？
幼稚園児が持ったら？

危険ならば、
なぜ、販売禁止に
ならないのか？

© Masao Mukaidono

図2 包丁は安全か？完全か？

5.2 中学校における安全教育

各種の安全のルールを自覚して、自主的に、そして自発的に安全を守ることを学ぶことが重要となる。この時期は、知識と体験が同時に進行することが可能な時期となる。そのためには、安全の知識の教育と共に、実験や合宿、部活動等を通して、自分の身を守る、他人の身を守ることを学び、また、日常的な製品を通して自分自身はもとより顧客や社会の安全を守ることを学ぶ良い時期である。中学校では、表1の安全訓練・体験の教育の中で、現実の社会に存在する危険の源泉を自ら見出す体験を意味している「5. 現物における危険源の同定」までは、経験して欲しいと考える。表3の基本的な安全知識に関しては、すべて学習してほしい項目である。表4の安全の基礎概念に関しては、「1. 安全の意味：そもそも安全とは何か」、から、「6. 安全の基本的構造：何をどうやって何から守るのか」までは、学習してほしい項目である。

5.3 高校以降における安全教育と安全学

高等学校入学以降は、一般の社会人として必要な安全教育をすべて身につけておく必要があると考える。表1の安全訓練・体験の教育は全て体験しておきたい。表2の安全知識の教育としては、表3の基本的な安全知識、及び、表4の安全の基礎概念は、すべて学習してほしい。特に、表3と表4の基本的な安全知識と安全の基礎概念は、提案されている安全学の基礎的な部分であり、高校生はもちろんのこと、一般の方々にも知っていて欲しい教養としての安全と考えられる内容である。表5のものづくりの安全の基礎は、一般の人は全てを学ぶ必要はないかもしれないが、少なくとも基本編は知っていて欲しい。ものを作る立場や理工系の分野に進もうとする人は、表5の内容は少なくとも知っておいて欲しい内容である。

ここで、安全学²⁾について簡単に紹介しておこう。世の中には、既に、製品安全、機械安全、自動車安全、食品安全、原子力安全等々の色々な工学的な安全に関する分野が存在している。お互いに共通した意識を持たずにそれぞれの分野を追求し、深掘りしており、お互いに学び合い、統合化しようという雰囲気のないことが気になっていた。そこで、数ある色々な工学的な安全の分野の知識を整理、体系化して、各分野の安全知識に横串を通すことで、メタ安全工学なるものとして安全学を構築したらど

うかと考えるようになった(これは、村上陽一郎氏が当初提唱している安全学⁴⁾からヒントを得たものである)。そこで、まず、ものづくりを対象とした各分野の安全に共通するメタ安全工学としての安全学を確立し、その教育カリキュラムを明確にして少なくとも理工系の大学では、教養としての安全学が学べるようにしたいと考えて、提案したものである。将来はそれを基礎に、工学以外の安全の分野を取り込むことで、本来のメタ科学としての安全学に挑戦するキッカケになればと考えている。安全は、総合的な学問であるという観点から、安全に関する技術的側面(自然科学)、組織的側面(社会科学)、人間的側面(人文科学)を、安全哲学などの理念的側面の下で統一し、総合化した学問体系が、ここで提案する安全学である。この安全学については、詳しく紹介する余裕はないので、参考文献2)を参照して頂きたい。

6. あとがき

本来ならば、前述したように安全に関しては一貫した体系的な安全教育カリキュラムがあつてしかるべきであるが、小中高に安全教育の重要性を説いて、安全に関する科目を設置してほしいと願っても現時点では受け入れてもらえないだろう。教えるべき内容が多すぎてカリキュラムがぎっしり詰まっており、入る余地がないと断られるであろう。特に入試に絡まない限り絶望的である。当面、我々が出来る手段は、現存する各教科の中に教材として安全に関する話題や例題を入れてもらう事であろう。例えば、ディベートや理科の時間に原子力の安全の話を対象として取り上げてもらうとか、英語の授業で、機械設備や製品の図を見せて危ないところを見出してその対策を英語で書いてもらうとか、社会科で過去の事故の社会的な影響や各国の安全に関する考え方や安全文化の違いを例題として使ってもらうとか等々である。この提案でさえ教師の方が安全に関して知識を持っていない限り無理なので、安全関係者達が適切な例題を作って学校の教材として提供しない限り実現は難しいと思われる。本格的に国を挙げて小中高に安全教育の体系的なカリキュラムを導入する議論を始める必要がある。

大学で安全学の授業をやっていた経験³⁾があるが、総体的に大学生は安全の授業に興味を示さないのが常である。学生は、これまで親や教師や社会が

安全の面倒を見てくれていて、安全の世界に住んでいたもので、身の回りに存在する危険や安全について真剣に考えたことがなかったからであろうと思われる。授業を受けた学生からは、初めて学んで大変興味を持ち、安全の大事さが分った、もっと大学で授業をすべきである等の意見をレポートに記すようになるが、受講前に興味を持つ学生は少ないのが現状である。ところが、安全学の公開講座には、多くの社会人が興味を持って参加してくる。現実社会では安全の問題に満ち溢れていて安全に対応せざるを得なくなると共に、学生時代に安全についてほとんど学んでこなかったことに気が付くからであろう。

小・中・高校での安全教育の状況は、もし実施しようとしても大学とほとんど同じかもしれない。従って、安全の学習への動機付けには、幼児期から表 1 に示されている小さい危険を体験して、「自分の身は自分で守る」習慣を付けさせる、前もって「危険に気付き、予測する」習慣を身につけさせる、「安全のルールを守る」習慣を付けさせる、「避難訓練、防火訓練、防災訓練等」の安全に関する訓練、体験させること等が重要と思われる。その経験、体験に基づいて、並行して実施される一貫した統一的な安全教育が是非とも必要である。

実社会では、安全な製品を作り、製品を安全に利用し、安全を管理する仕事で満ち満ちている。その担当者の人たちの努力により社会の安全は保たれている。それにもかかわらず、陰で安全確保に努力している人たちが日の目を見ず、報われないし感謝されない現実が、最近のわが国のものづくりにおいて安全問題の発生や、信頼を失わせつつある事故が多発している原因の一つであろう。それには、小中高校で一貫した安全教育がなされていないことにも一因があると考えられる。

小中高校で共通の安全教育を受け、その下で実社会で各分野の専門の安全の実現の仕事に従事することになれば、各分野の安全が統一的に確立されるだけでなく、他の安全分野にも学び、わが国全体の安全文化を高めることに繋がると確信する。

本誌が、小中高校の安全教育を特集したことは、上記の意味からも大変意義のあることである。ここで提案した安全教育のプログラムが少しでも参考になれば幸いである。

参考文献

- 1) 文部科学省：『生きる力』をはぐくむ学校での安全教育（2010.3）
- 2) 向殿政男：入門テキスト安全学，東洋経済新報社（2016）
- 3) 明治大学公開講座，安全学入門，明治大学リベティアカデミー
<https://academy.meiji.jp/course/detail/3442>
- 4) 村上陽一郎：安全学，青土社（1998）

（むかいどの まさお／明治大学 名誉教授）



向殿 政男

1970 年明治大学工学研究科博士課程修了，工学博士。1970 年明治大学工学部専任講師，1978 年同工学部教授，1989 年同理工学部教授，理工学部長等を歴任。国際ファジィシステム学会副会長，日本ファジィ学会会長，日本信頼性学会会長，経済産業省消費経済審議会製品安全部会長，国土交通省社会資本整備審議会昇降機等事故調査部会長等を歴任。現在，（公社）私立大学情報教育会会長。2016 年安全功労者内閣総理大臣表彰。専門は情報学（人工知能，ファジィ理論，情報教育），安全学（製品安全，機械安全，労働安全），論理学（多値論理，ファジィ論理）