

■S4 群 (宇宙・環境・社会) - 6 編 (安全・安心・安定)

---

## 1 章 安全・安心・安定の基礎概念

### 【本章の構成】

本章では以下について解説する.

- 1-1 安全の基本
- 1-2 安全の尺度
- 1-3 安全目標
- 1-4 リスク
- 1-5 法律・規格

## ■S4 群-6 編-1 章

---

### 1-1 安全の基本

## ■S4 群-6 編-1 章

### 1-2 安全の尺度

#### 1-2-1 安全度水準

#### 1-2-2 安全度指数

(執筆者：鈴木喜久) [2010年1月 受領]

信頼性では、故障率として、[component・hour 分の故障件数] で表現して、10 のマイナス  $X$  乗というようなものを単位としているが、安全は安全装置を多重にして、初めて、安全が確保されるものであり、この指数部のみに注目すれば十分なので、故障率積と多重度で、安全度指数を下記のように定義して、安全度を表現している。

$$(\text{安全度指数}) = (\text{故障率積の指数部の絶対値}) / (\text{多重度}) \quad (2 \cdot 1)$$

記号で示すと、

$X$  = 故障率積の指数部の絶対値

$M$  = 多重度

すなわち、安全度指数は 2 つのパラメータ、 $X$  と  $M$  で表現される。また、この指数は、安全性の樹木図解析 (Tree Analysis For Safety, TAS 技術と略す) と一緒に使用されるが、そのときの演算法則は下記ようになる。

(1) AND 記号の場合  $\Sigma X / \Sigma M$

(2) OR 記号の場合 最低次の項

「多重度の変換」が必要で、その際、点検周期の導入が必要になる。通常 1000 時間として、10 の 3 乗時間、すなわち、3/1 の変換をして、比較する。

(3) 人間の関与する事象 3/0 とする。

人間だけに頼ることは安全装置の多重度としては、0 となる。

単なる発生確率も多重度は 0 である。

#### 【安全性に関する当面の目標】

100 万台が数年間使って事故がないことを当面の目標とすれば、10 のマイナス 11 乗である。すなわち、11/1 になる。一方、ヒューズのような簡単な安全装置の安全度指数は、7/1 なので、このようなものを、二重に用いると、

$$7/1 \times 2 = 14/2 \quad (2 \cdot 2)$$

ここで、点検周期を 1 年に 1 回 (実働時間で 1 年は 1000 時間と考える) とすれば、

$$14/2 - 3/1 = 11/1$$

となって、当面の目標を達成できる。すなわち、安全性は二重系にすることが必要で、その安全度指数は 14/2 である。

#### ■参考文献

- 1) 古谷勝美, 鈴木喜久, 小島東作: “工業製品における安全度指数に関する一提案,” 精密機械, vol.50, no.10, pp.1556-1559, 1984.10.
- 2) 鈴木喜久: “安全性と TAS 技術,” 日本信頼性学会誌, vol.13, no.4, pp.21-28, 1992.1.

## ■S4 群-6 編-1 章

---

### 1-3 安全目標

## ■S4 群-6 編-1 章

---

### 1-4 リスク

## ■S4 群-6 編-1 章

### 1-5 法律・規格

#### 1-5-1 機能安全

#### 1-5-2 機械安全

#### 1-5-3 PL 法, 製造物責任 (Product Liability) 法

(執筆著者: 中村和雄) [2009年10月受領]

世界の主要各国には日本の PL 法に相当する法令があり, その法の基本的主旨・内容は何れも類似している. PL 法制定の経緯, 具体的な製造物の対象範囲, 民法との関わり, PL 法による判例数, 判決内容, 訴訟に関わる関連法などは当該国の司法制度, 国情により差異がある. 本項では主に日本の PL 法について述べる.

##### (1) 日本の PL 法

製造物の供給者に要求される責任の根拠

- (1) 関連法令の有無に関係なく, 安全性な製造物の供給は道義的責務
- (2) 安全性に関わる諸法令, 製品の種類ごとの技術的標準規格・基準への適合義務
- (3) 民法の関連条項への遵守義務 (損害補償責任への対応・解決のための法的根拠)

415 条 (債務不履行), 570 条 (瑕疵担保責任), 709 条 (過失責任), 717 条 (工作物瑕疵損害賠償責任) が該当する.

##### (4) PL 法の遵守義務

製造物の供給者にはこれらの根拠により安全確保が要求されており, すべての製造物 (製品) にそれぞれの要求事項を反映しなければならない.

上記 (3) 民法の該当条文中で, 製造物などの欠陥により生じた損失の補償を求める訴訟では, 製造物供給者側の過失が原因で損失が生じたことの証明が必要である. 供給者 (被告) 側の内部にある当事者の過失 (人の行為) の証明を, 当該製造物の設計・製造に関わりのない原告側が行うことは不可能に近いことである.

PL 法による訴訟展開では, 被告側の過失が原因で損失が発生したことの証明は問われない. 損失発生原因が製造物の欠陥によるものであり, その損失の存在を証明できれば PL 法での訴訟ができる. このため, 製造物による損害補償の訴訟では, 過失 (関係者の行為の証明) よりも容易な方法 (物の欠陥と損害の証明) を採用できる (過失は不問とする. 欠陥と危害, 損害の因果関係, 損害の内容, 大きさ, 額の立証は必要).

##### (2) 日本の製造物責任法の概要

制定・公布: 平成六年法律第八十五号として, 平成六年 (1994 年) 七月一日公布, 平成七年七月一日に施行された.

条文・項目数は全六条, 全八項, 付則全 2 項のみである.

**目的** (第一条) 法の目的として製品欠陥による国民の被害防止, 経済寄与, 製造者の損害賠償責任を規定している.

**用語の定義** (第二条-2, -3) この法律で使用している製造物, 欠陥, 製造業者等の用語

について定義している。

**製造物**：条文では「製造または加工された動産」としている。消費者用、業務用、材料・部品など使用目的、動産の形態などは限定してない。燃料ガス、電力、情報通信などについても明記してない。海外の PL 法のなかにはこれらの一部を含めたり、製造物の範囲を消費者用製品のものに限定している場合もある。

**欠陥**：製造物の特性、通常予見される使用形態、製造物業者等が引き渡した時期、その他の当該製造物に関わる事情を考慮して、通常有すべき安全性を欠いていることとしている。メーカーなど製造物の供給者は自社が扱うものの欠陥について、供給者内部で統一した一貫性のある定義をし、徹底する仕組みが必要となる。

**製造物業者**：業として製造、加工または輸入した者、自ら製造業者として当該製造物に氏名、商号、商標その他の表示をした者、製造業者と誤認させるような氏名等の表示をした者、実質的な製造業者と認めることができる氏名等の表示をした者のいずれかに該当する者としている。

**製造物責任（第三条）** 欠陥による他人の生命、身体または財産の侵害時の製造者等の損害賠償責任を明記。

**免責事由（第四条）** 科学または技術の知見で欠陥の認識不能の場合は免責とする。当該製造物に使われた材料・部品欠陥による製造物責任はその製造者にあり。

**請求権の時効制限（第五条）** 損害賠償の請求権は、被害者またはその法定代理人が損害及び損害賠償義務者を知ったときから三年間行わないときは時効で消滅し、当該製造物を引き渡したときから十年を経過したときも時効とする。

**民法の適用（第六条）** 欠陥による損害賠償責任については民法の関連条項を適用するとしている。

### (3) 海外の PL 法について

EU には「PL の EU 指令 (85/374/EEC, 改訂指令 1999/34/EC)」と主要各国の PL 法があり。製品安全については「一般製品安全指令 2001/95/EU」と EU 主要国ごとに安全に関わる法令、技術標準（基準、規格類）が多くある。米国では連邦法として消費者製品安全法（CPSA）などと PL や製品安全関係の法令・標準規格類が多数あり、ほとんどの州には州法としての PL 法と製品安全の関連標準、規格などがある。日本以外のアジア諸国も PL 法を制定する国が増えている。

## 1-5-4 労働安全衛生法

（執筆者：中村隆宏）[2009年10月受領]

### (1) 労働安全衛生法の成立<sup>1),2)</sup>

第二次世界大戦後、日本における労働災害死亡者数は、高度経済成長期の 1960 年代に最も多く、1970 年代後半に急激に減少を示した後、増減を繰返しながら推移し、長期的には漸減傾向にある。

労働安全衛生法は、1972 年（昭和 42 年）6 月 8 日に法律第 57 号として公布され、同年 10 月 1 日から施行された。同法の制定が国内の労働災害防止に与えた影響は、施行後 10 年足らずの間に死亡災害が半減したことから伺うことができる。

労働安全衛生法は、同法による改正前の労働基準法第 5 章（安全及び衛生）ならびに労働災

害防止団体等に関する法律第2章（労働災害防止計画）及び第4章（特別規制）を統合したものを母体とし、更に新規の規制事項、国の援助措置に関する規定などを加えて制定されている。その流れは、1947年（昭和22年）制定の労働基準法、更に1911年（明治44年）に制定され1916年（大正5年）に施行された工場法にまで遡ることができる。

## (2) 労働安全衛生法の目的<sup>1),2)</sup>

労働安全衛生法の主たる目的は、「職場における労働者の安全と健康を確保する」ことであり、更に、「快適な職場環境の形成を促進する」ことも含まれる。

労働安全衛生法の下に、労働安全衛生施行令（昭和47年政令第318号）、労働安全衛生規則をはじめとする厚生労働省令、厚生労働大臣告示、指針、通達があり、それぞれが関連しあって全体としての一つの大きな法体系を形づくっている。

労働安全衛生法の体系は複雑な構成となっているため、理解しにくく敬遠されがちである。あらゆる職場におけるあらゆる業務に関連するあらゆる種類の労働災害を対象として一つの法体系を形作るため、全体を理解・把握しにくい面があることは否めない。この法体系が必然的に頻繁な改正や制定を繰り返すことも全体の理解・把握を妨げる一因であるが、技術の進歩、災害や疾病の発生状況、社会情勢の変化など、産業労働現場の様々な変化に対応するために常に法体系が進化しなければならないことの重要性を鑑みれば、やむを得ない点であろう。

## (3) 「労働災害」の定義<sup>1),2)</sup>

労働安全衛生法の定義によれば、労働災害とは「労働者」が負傷または疾病にかかり、あるいは死亡する災害であり、単なる物的事故は含まれない。すなわち、「人」が「労働者」としての立場において被る災害である。そのため、労働災害は、①労働者性、②業務起因性、③人身被害性の3つの要件から成り立つ。こうしたことから、労働安全衛生法の規制のほとんどは事業者と個々の労働者との間に成り立つ労働契約関係を前提とするが、一部については、ある物または行為に関係する者であれば誰でもであろうとも規制の対象とする場合もある。

なお、労災保険法においては、労働者の通勤に起因する怪我や疾病、障害または死亡を「通勤災害」として補償の対象としているが、通勤時に発生する災害は直接業務に起因するものではないため、労働安全衛生法において対象となる「労働災害」には含まれない。また、「産業災害」とは、産業活動に伴って特定の物や施設そのものから発生する物的・人的損害を指すものであり、労働者と事業者との間の使用従属関係に基づいて成り立つ労働関係を前提とはしていない。

## (4) 労働安全衛生法の大きな変化

労働安全衛生法は、過去に経験された危害や危険を踏まえ、これらを防止するために基準を設定し、その履行を罰則によって強制するという、いわば「後追い」的な性格を持っている。従来から化学物質に関する有害性の調査を事業者に義務づける規定はあったが、2005年（平成17年）の改正では、新たに第二八条の二（事業者の行うべき調査等）が新設された。これにより、化学物質の有害性などのみでなく、「建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等による、又は作業行動その他業務に起因する危険性又は有害性等」を対象に「調査し、その結果に基づいて、この法律又はこれに基づく命令の規定による措置を講ずるほか、労働者の危険又は健康障害を防止するために必要な措置を講ずるように努めなければならない」とこととされた。こうした、いわゆるリスクアセスメントの実施の（努力）義務化は、従来の「後追い」的性格から一歩踏み出し、より積極的に安全を担保しようとする範囲を拡大するものであり、これまでに

幾度も行われてきた労働安全衛生法の改正のなかでもとりわけ大きな転換点を示すものであるといえよう。

■参考文献

- 1) 畠中信夫：“労働安全衛生法のはなし（改訂版）,” 中災防新書, 2001.3.
- 2) 中央労働災害防止協会（編）：“新・産業安全ハンドブック,” 2000.3.

**1-5-5 消 防**