

第 107 回 SNJ 定例会 発表要旨

2022 年 5 月 23 日

村田機械株式会社

今枝幸博

タイトル（仮）：安全技術との出会い・想い

機械安全の技術と出会い、今日では講習会の講師を務める立場でもある。

このきっかけは単純に業務として迫られたわけではなく、社会人となって出会った人々、出来事があり、一技術者としての探求心から追い求めた結果である。

始めに略歴を紹介する。端的に言えば「何でも屋」、「下手の横好き」、「火消し」こんな表現であろうか。

1990 年代に入り転職を迎えるが、その前置きとして現在所属している村田機械について、簡単に紹介する。五つの事業部があり、分野は多岐にわたっている。そのため五つの会社のグループ企業にも見える。会社全体のマーケットを紹介する。輸出比率が国内を上回っている。これは事業部単位で見ると国内外の比率は大きく異なる。例えば、繊維機械事業部ではほぼ 100%が海外である。私は当初 L&A 事業部の配属となり、おおよその国内外比率は 6 対 4 である。

全社的な傾向として、単品売りではなくシステム構築を含めたターンキー契約が多いのが特色である。

社会人時代の幕開けは自動車部品メーカーである。製品評価試験を行う部門で非定型であり、自己裁量範囲が大きかった。試験に必要な治具、部品の作図からエンジン実機での製品評価試験、試験機的设计・改良などを手掛けた。全てを手作りしていたわけではないが、図面ミスをするると再製作でスケジュール遅延を生むため、次第に自作可能なものは空いている工作機械やアーク溶接など好き放題に使いながら学んだ。今振り返ると、良い経験と、多くの知識を習得したが、けがをしなかったのは幸いであった。

1990 年のバブルの最中に、縁あって村田機械に転職した。

配属先の L&A 事業部はビル式自動倉庫の建築設計から搬送・保管設備、AWMS¹までを扱い、物流システムや統合生産システム構築の一翼を担う事業を行っている。

引き合いから設計を経て、建築工事に始まり機械の据付、コミッショニングを経てお引渡しとなり、メンテナンス、解体、廃棄のライフサイクルを辿る。この一連のライフサイクルでは、かつての内燃機関部品とは全く異なったリスクが存在する。

¹ AWMS : Automated Warehouse Management System

今日に繋がる、90年代に遭遇した大きな出来事を振り返ってみたい。

一つ目は工事調整中に起きた死亡事故である。工事責任者からの設計フィードバックのため、聞き取りで協力頂いていた方が、ちょっとした出来事から帰らぬ人となった。この時労働災害の現実に触れ、大きな衝撃を受けた。

二つ目は海外の大型プロジェクト²への参加である。引き合い途中の技術仕様打合せから、現地での調整、コミショニング、更に技術移転トレーニングまでを担当した。

打合せやドキュメントが全て英語という障壁もあったが、British Standardの適用、自社内製基板の排除、故障リカバリー運用への対応要求など、新規開発が盛沢山かつ巨大なプロジェクトであった。要求仕様の把握の後、詳細仕様の打合せ合意を終えると、すぐさま安全対策の要求を受けた。

機械的にはFEM、制御はIEC 60204-1をベースとした。EN 954-1は1996年12月に発行されたが、当時はそこまで探り当てられなかった。とにかくカテゴリBの仕様をどうすれば実現できるのかに苦悩した。ここから得られたのは、可能な限り早期の要求仕様の全容把握と、どうすれば実現可能かの情報、知識が重要という教訓である。

それまでは機械安全の技術・知識は個人の経験則だと思っていたが、世の中には既に規格として存在していることを知る。

三つ目は自動倉庫の火災事故である。自身も設備の設計に係わり、現地の調整にも携わった物件で火災が発生し、消防士2名と、現地で食事も共にしたことのある若手技術者1名の計3名が亡くなった。原因は点火源になり得る設備があり、その設備の不調により荷の包装フィルムに火が付き、そのまま倉庫の上層に収納されたことである。この事故後、消防法施行規則の改正もあったが、倉庫の火災事故は最近にもあり記憶に新しい。立体自動倉庫では荷の収納効率を求めており、高層建築物であるため「火種を作らない、火種を入れない」の本質的安全方策を愚直に守る他、被害を防ぐことは困難である。

この事故から、知らないことの恐ろしさを実感した。火災の起きたほんの数週間前には私も現場にいた。亡くなった技術者は、現地での調整に関する技術習得で長期滞在していた。火災の発見後、消火活動に協力を求められ、スタッククレーンを操作して消防隊員とともに上部の火元に向かった。もし、自分がその立場だったらどうしただろうか。何度も繰り返し自問したが、やはり断つただろうという結論に至った。

収納効率を上げるために内部のクリアランスは最小であり、システムの位置ずれや荷姿異常は致命的なトラブルになる。それ故、チェック機構やインターロックが多数ある。火災の初期発見も、この異常検知システムがおそらく煙による遮光検出をした³ことがきっかけになっている。いわんや、センサの

² 1995年12月受注、1998年7月稼動

³ 23:30頃スタッククレーンから「荷姿異常」発報

レンズ表面に水滴が付着しても光学系は正常ではなくなる。どう考えても片道切符でしかないのだ。その判断の差は、仕組みについて原理・原則を把握できていたかである。

この火災事故をきっかけに消防法施行規則が改正されたが、その後も大型倉庫設備での火災発生と消火活動の困難さは続いている。個々の出火原因は様々であるが、ひとたび火の手が上がると倉庫の特性上延焼し易く、その設置高さも消火活動の難しさに繋がる。収納物が危険物か否かは問題ではない。この現場も荷はスチール缶であった。包装フィルム、樹脂パレットは言うまでもなく、缶の印刷やスチール缶が燃焼する。日常生活の常識に囚われていると判断の過ちを起こす。

ここからの教訓は限界を知る、把握することである。ダメならば逃げるという判断も大切である。消火活動は延焼を防ぐことで重要であり、当事者はそれこそ必死の思いで従事されていたことと思う。されど、モノは作り直せるが命は一つである。

機械やそのシステムでは限界の把握が最も重要で、その敷居を如何にして超えない様に、かつ、最大限に能力を発揮できるかが勘所となる。

2000年代になり、機械安全で様々な方と出会い、教えを請い、議論をする機会を得た。この縁を足掛かりに、自らの技術者コミュニティの輪を広げることに努めた。

様々な経験を経て、世の中で機械安全の技術体系が構築されていることを知った。この頃には、安全の構築技術はもはや学問領域にまでなっていたのだ。

また、業務において海外物件にて CE マーキングの自己宣言が必要となり、NB メンバーによる審査を受ける機会を得た。彼らとの議論は規格の解釈や適用順序、規格体系のもつ意義など本当に有意義なものとなった。それまでも独自で調べて知識を得てはいたが、網羅的ではなかった。ミーティング中に彼らが時折マニュアルらしきものに目を通すことがあったので尋ねてみたところ、解説書の存在を教えて頂いた。当時はまだ日本語による網羅的な解説書がなく、調べては次から次へと読み進めた。知れば知るほど奥が深く、興味は尽きなかった。

そうこうする間にお声掛けもあり、遂には講師を引き受けるに至っている。

業務に生かそうと、あるいは学習のためにと規格書だけを読んでもなかなか内容を把握することは困難である。学び始めた当時、自分の周囲には疑問に答えてもらえる存在もなかった。また、全体を俯瞰するための情報はどこにあるのか見当が付かなかった。そんな状況下で探し当てた海外の資料は、情報の幅と深さがちょうど良かった。ここは現在では環境が大きく変わっている。日本語の技術解説資料も充実し、講習会も各所で開催されている。

あわせて、国内だけでなく、海外のお客様を訪問する中で、多種多様な業種にて本来部外者立入禁止のエリアの中にて、どんな機械設備で、どの様な工程でラインを作っているのか。どの様な保護方策が施されているのか、その多様なお手本も、反面教師も知ることができた。この経験は、現在もとても役立つ。

文化の違い、価値観の相違なども、極一部ではあるが肌感覚として感じ取る機会もあった。こうやって振り返ると年代による変化も明らかだ。

これから機械安全を学ぼうとする皆様に向けて、

- 規格だけを読んでいても規格開発者の意図を汲みとれないことが多々ある。
- 規格開発者の立場にもなったこともあるが、参画メンバー個々の思惑もある。
- 規格に答えを求めても、欲しい答えがそのまま書いてあるわけではない。
- 「規格の行間を読め」とも聞かすが、そもそもの目的は何だったのか。
- （機械の声を代弁すると）人の心は読めない。
- 機械は忖度しない。普段はプログラムされた通りに動き、時には物理法則など万物の理論に基づいてそのエネルギーを開放する。
- そもそも ISO/IEC は多国間自由貿易のルールである（WTO/TBT 協定）。
- 技術は常に進歩する（昔取った杵柄は朽ちる）。
- 原理・原則を知ることが重要
（「そんなはずはない！」←現実に起きている。そう思っているのはあなただけ！）

最後に、

機械の安全化を行うための 3 原則

1. 人はミスをする
2. 機械は故障する
3. 絶対安全はない

これらを知ったうえで、安全な機械は設計者の「思いやり」でできあがると考える。

以上