

国際安全規格の潮流と EU の考え方

～危険源の事前処置か放置か？

NPO 安全工学研究所 加部隆史 (kabe@safetylabo.com)

1. 安全のパラダイムシフト

社会に有益な機械類による労働災害は後を絶たない。事故が起きてからでは手遅れであり、不可逆性を伴う事故は致命的である。危害は、人が危険源と遭遇する危険状態を放置する事に起因するが、その対処方法の潮流を整理し、日本のモノづくりの現場で何をすべきかを考察してみたい。

労働安全は、基本的に危険な機械への防護を求めるものの、主に人への教育に頼ってきた。その為、安全を達成するために運動目標を設定する。

機械安全は、それに対し危害のもう一つの要因である物理的危険源に着目し、それを事前に設計段階で除去する事を求めている。機械・電気・制御に関する国際規格が体系化され設計者の道しるべとなっている。人は間違え、機械は壊れるという前提で、適切に処理された危険源による残留リスクを社会が認めるという考えで、これは労働安全に対する第1のパラダイムシフトとなる。

更に、情報通信分野の急速な進化に伴い、コンピュータを使用し、機械の危険な動きを制御する機能安全の規格が体系化され、これにより動力を制止或いは遮断する目的を持つ安全関連のデジタル I/O 並びに速度制御等のアナログ信号が処理される事で、従来のように機械の危険な動きの際に、必ずしも機械を停止せず制止して安全状態を確保する、或いは危険な機械を隔離せず人と機械が共存できる可能性が提供されてきている。この機能安全の動向は、現在の機械安全に対する第2のパラダイムシフトとなる。

科学技術は主としてデカルトの機械論・心身二分論・要素還元主義等に支えられ発展してきたが、反面社会に重大な影響を与える素となっているために、近年は人間中心設計(HCD)が話題とされ、この第2のパラダイムシフトと関連し、複雑系の世界で如何に安全安心を確保するかが問われている。それには、自然科学・人文科学・社会科学を踏まえた分野横断的な思考が必要とされてくる。

2. 国際規格

国際規格は、参加加盟国の多数決により策定される

もので、これらの多くは EU 主要国の知見が主流として構築されている。

1980 年代後半に、EU はニューアプローチ関連指令発令した。これらは 1957 年の EU 統合にかかわるローマ条約に源流があり、安全確保のために先ず人権を守る意味から危害の除去を求め、更に危険源を除去した或いは適切にリスク低減された安全な機械のみを EU 域内で流通する CE マーキング制度を確立した。

CE マーキング制度は、機械設計者に危険源を除去或いはリスクを適切に低減する事を求め、その実践に方法論として、とりわけ ISO14121:リスクアセスメントの原則及び安全設計に関する一般原則 ISO12100 の適用が効果を発する。すなわち、国際規格は設計者が達成する安全の妥当性証明に有効となる。

機械は設計者により設計され、製造後に市場に流通するが、その設置・試運転、保全、廃棄に至る機械の全ライフサイクルに渡る安全が要求される。その為、このライフサイクルと機械使用者を含む全体の管理が適切に実施されないと、安全確保は困難になる。アメリカの軍用規格 MIL-standard は、とりわけシステム思考としての System Safety の概念に基づき、全ライフサイクル並びにすべての関係者に安全の実践を求めており、例えば *hostage control* や *configuration management* 等の概念を通して、EU 同様国際規格の基本概念に多くの影響を及ぼしている。

EU の場合、これらの国際規格を支える基本概念としては、国際労働機関の ILO 条約に反映されている人権、自由、財産の確保、そして世界貿易機関 WTO/TBT 条約による製品の流通に関する貿易障害の除去が EU 協定の真髄となっている。

これらグローバル化の潮流を追ってゆくと、中国や韓国が熱心に EU を源流とする安全思想と制度を国内に既に適用してきている事が明らかになってくる。

3. 日本の状況

機械安全は、危険源を事前の予防概念に基づき処理するという考え方だが、日本ではなかなか定着してこない。以下の論点が考察の対象と考えられる；

- ・人権は、経済発展の犠牲となり軽視の傾向がある。

機械のリスクアセスメントとリスク低減

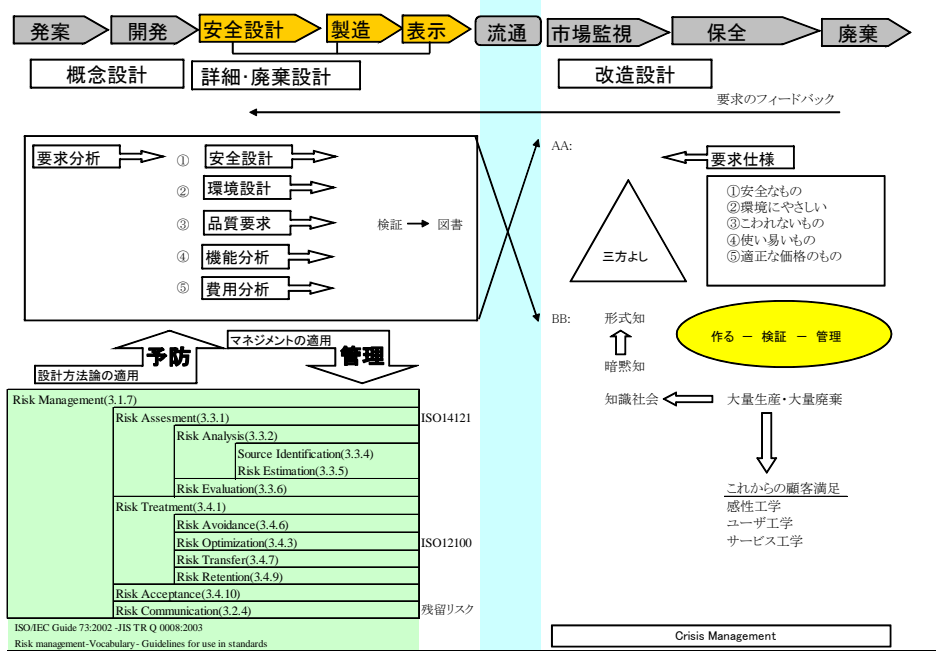


図1. Safety Service Engineering の概念

- ・流通につき、例えば金属加工機械等危険源を満載する物にたいし、規制がなく放置されている。更に機械流通後の市場監視も充分とは思われない。
- ・法規制が、人権或いは流通規制という普遍概念に基づき横断的に整備或いは体系化されていない。
- ・WTO/TBT 協定では、性能規定化が定められているが、日本では国が技術基準をつくるという古い制度が温存されている。
- ・日本のモノづくりを支えてきた知見が、国際規格に反映される度合い、及び幹事国引受け数が欧米工業先進国と比べ著しく低い。
- ・安全の妥当性検証を可能とする第三者認証機関が機械分野では未発達である。
- ・産業界においては、日本企業のROA（総資本利益率）が欧米のそれと比較し著しく低い。その為、理念先行のリスク・テイキングでなく、低リスクの横並び主義が主流となっており、結果としてその過当競争によるROAの低下につながっている。

4. まとめ

日本は工業先進国であるが、かつての made in Japan は近年ことごとく失墜している。福祉ロボットとして有益性を有する複数の日本のロボットを、ユーザー・デモクラシーと高福祉国家であるデンマーク政府がその採用と援助を申し出ている。日本では、国がプロジェクトベースで支援しているものの、実用化に躊躇している。日本が誇る自動車産業で、大規模なリコールが繰り返されている。新世代のPCであるiPadには日本製部品が殆ど使用されていない。

このように、安全のみならず日本のイノベーション

自体が危機的状况に見舞われ、それは技術のみならず、それを包括する経済性や社会制度の設計に問題があるとみなされる。

日本機械学会産業・化学機械と安全部門では、これらの閉塞状況を打破するため、ユーザにとり、そして同時に社会にとり有益な機械類の安全の在り方を、システム思考、ライフサイクル、サービス工学、イノベーション、MOT等のキーワードを踏まえて検討するSafety Service Engineering(SSE)研究会を今年4月に発足させた。当研究会では、サービスロボットのような新技術も配慮したうえで、人間中心或いはユーザ中心の新たな顧客満足としての価値創造及び概念構築に臨むと共に、機械類の安全を実施して効果をもたらしている国内の産業界の事例研究を重ねて、日本初の安全のモノづくりのこれからの在り方を研究している。

本研究会の到達目標は、図1が示す通り機械類の安全は危険源処理を事前に設計段階で実施する予防原則の有効性検証でもある。流通後の手戻りによる余分な設計変更に伴う労力並びに費用を、如何に事前に設計プロセスにおいて全ライフサイクルを視野に入れ除去できるかであり、それにより設計プロセスが最適化され、同時に経済的効果が設計者並びに使用者にとり生み出される事の検証にある。すなわちアベイラビリティ(availability)の向上と同時に、生産性の向上につながる。品質保証の分野では、本来日本が得意とする手法である。同時に、そこに従来のような国際規格後追いの受動的かつ国際競争力の観点から不利な状況に甘んずること無く、安全のイノベーションを世界に発信するという意図をもっている。