

協調安全 Safety2.0の国際標準化活動と標準化の全体像

IDEC 土肥 正男*

*どひ まさお：技術戦略本部 国際標準化・Safety2.0推進部 部長

はじめに

IoT技術などによりさまざまなものがネットワークでつながり、AIやビッグデータなどを活用し最適化、効率化を実現する第4次産業革命時代を迎え、モノづくりの現場もまたグローバルに大きく変革している。わが国日本においては、デジタル化の進展やロボット革命に加え、強みである高い技術力や高度な現場力を活かした、ソリューション志向の新たな産業社会の構築を目指す“Connected Industries”の実現に向け日々変化している。そのような中でより多様化する顧客の要求にタイムリーに対応するためには、人とロボットの協働に代表される、フレキシブルかつ高生産性を実現する次世代のモノづくり現場の構築が急務であるが、従来の安全の考え方だけではその実現が難しくなっており、人と機械の協調を可能にする新しい安全「協調安全(Safety2.0)」の考え方を日本から提案している。そして、協調安全に関する国際標準化を世界に先駆けて推進することで日本の産業競争力を高めることが可能となる。

本稿では、協調安全の国際標準化の道筋を示すとともに、その影響範囲と国際標準の普及・促進によりわが国製造業への期待される効果を述べる。

安全の考え方の変遷と Safety2.0

図1に示すように、安全の考え方は、製造現場の変革とともに変遷してきている。最も原始的な

考え方は人の注意力・判断力のみ依存し安全を確保する「Safety0.0」である。しかし、人は間違えるものであるため、「Safety0.0」の考え方だけで安全を確保するのは実際には難しい。

そのため、機械システムの設計により安全を確保するという「Safety1.0」の考え方に移行してきた。産業分野においては、欧州を中心にして、機械類の安全性に関するさまざまなISO規格やIEC規格などの国際安全規格が策定され、機械をそれらの規格の要求事項に適合させることで、フェールセーフやフルブーフに配慮された機械が設計されるようになってきた。たとえば、機械が動く範囲、人の動く範囲をあらかじめ定め、それに従って柵やインターロック装置を使用することによって、機械が動いているときには危険な柵内には入らない、機械が停止して初めて柵内に入ることができるというシステムによって安全を確保するという考え方である。すなわち、機械安全の原則とされる「隔離と停止」により安全を確保するのが「Safety1.0」の考え方である。

しかし、よりフレキシブルで高生産性を実現するためには機械をできるだけ止めず、機械の動く範囲と人の作業範囲を接近、さらにはそれらが重なる「協働エリア」を設ける協働作業が求められるようになってきており、従来の「隔離と停止」の原則だけでは安全を確保するのが難しくなっている。人と機械(ロボット)が安全柵なしに同じエリアで作業することができ、しかも安全性を確保しながら、生産性のさらなる向上を可能とするためには、人-ロボット協調安全を高次元で実

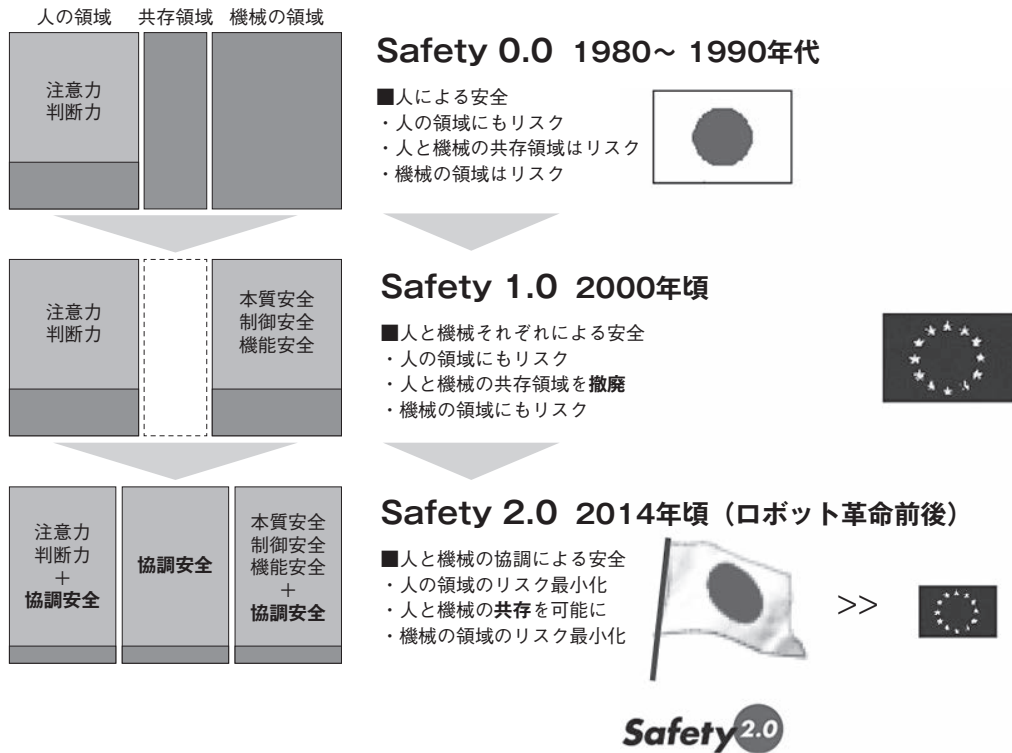


図1 安全の考え方の変遷と日本から提案する協調安全Safety2.0

現する新しい安全「Safety2.0」の考え方が必要となる。人・モノ・環境が協調して構築される、この新しい安全の考え方「Safety2.0」は、急速に普及しつつある協働ロボットを用いたシステム構築（協調安全）に不可欠なコンセプトであり、わが国日本から世界に先駆けて提案するものである。

協調安全システムとは

Safety2.0に対応した協調安全システムは、どのような指標に基づき、どのように構築すればよいのであろうか。これまでのSafety1.0では安全性を表す水準として代表的なものにISO 13849-1で規定されるパフォーマンスレベル（PL）があるが、これは機械システムの安全関連部の性能水準であり、人に関するパラメータは含まれていない。なぜなら、Safety1.0においては人と機械は隔離されているため、単に機械システムの安全性能のみを考慮すればよかったからである。

しかし、人と機械が共存する環境においては、人のパラメータを考慮することが不可欠であり、従来とは異なるまったく新しい安全水準が必要である。図2に示すように、Safety2.0では人・モノ（機械）・環境が協調して安全を構築する。

つまり、人の情報を用いてより安全に機械を制御し、機械の情報を用いてより安全になるよう人に行動を促す。そして、人と機械の環境をIoT技術などを用いて最適化する。人の情報としては、たとえばセーフティアセッサなどの機械安全に関する資格情報や、保全員/管理者といった役割に関する情報、職務経験などに基づく作業者の安全に関する力量などの静的情報や、作業者の位置情報などの動的情報、脈拍や体温などの健康状態についての情報、とっさの反応などの動作情報、操作に関する情報などがあり、これらの情報を機械に与えることにより機械の速度制御などを最適化することができる。

一方、機械の情報としては、ロボットのサーボ