



Think Automation and beyond...

協調安全 Safety2.0 ガイドブック

～ Safety2.0 が実現する新しい安全 ～



企業に求められる社会的責任と、新しい安全の考え方

近年目覚ましい発展を続けるICT(情報通信)技術により、私たちの日常生活が様々な場面で便利になっています。また、産業分野でも生産効率や利便性の向上などを目的として活用されていますが、いかなる場面においても、人の「安全」確保は常に最優先されねばなりません。本ガイドブックでは、高いレベルで安全性を確保することで労働災害や産業事故を撲滅し、かつ生産性の向上で経営効率アップの実現を可能とする『協調安全』の考え方、ならびにそれを実現する技術方策である『Safety2.0』をご紹介します。

企業に求められる社会的責任について

課題

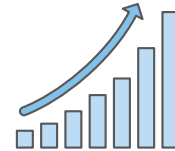
企業の社会的責任(CSR)



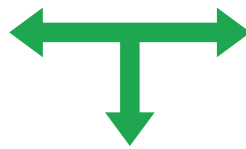
労働災害、産業事故の撲滅

課題

経営効率の改善

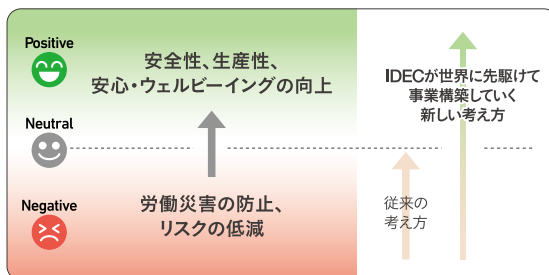


生産性向上の追求



方策

ICTイノベーションによるSafety2.0技術、
『協調安全』で解決し、さらにその先へ。



※出典：日経BP「実践！ウェルビーイング」

「事故が起きないように」や「病気になるないように」など、従来の法令で定められた労働安全衛生対策のその先を目指し、すべての働く人が活き活きと、働きがい・やりがいをもって取り組み、ウェルビーイングな状態でいられる職場づくりに協調安全 Safety2.0が貢献します。

企業活動における労働災害は、人々の生命や財産の損失や周囲の環境悪化を招き、生産性や人々の安心感や働きがいの低下にもつながります。そのため、未然に災害を防止する安全文化の醸成や安全技術の導入に加え、近年、世界の新潮流として「働く人のウェルビーイング」の実現が求められています。また、下に記載のCSRやSDGsなど目標達成に向けた「安全・安心・ウェルビーイング」を実現させるための1つとして協調安全 Safety2.0が期待されています。

企業がCSR活動を進める指針として、SDGsの取組みや「Vision Zero」への登録、
「ISO 45001:労働安全衛生マネジメントシステム」の運用も着実な活動の道標とすることができます。



VISION ZERO
Safety.Health.Wellbeing.

ISO 45001:2018

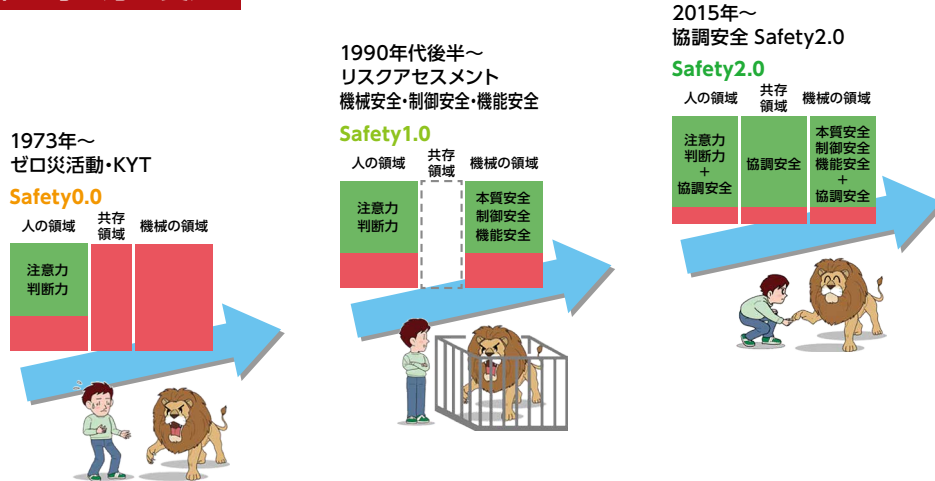
「SDGs」(持続可能な開発目標)は、2015年9月にニューヨークの国連本部で開催された「国連持続可能な開発サミット」において掲げられた17のゴールと169のターゲットからなる「持続可能な未来を創るための目標」です。持続可能な世界を実現し、地球上の誰一人として取り残さないこと(leave no one behind)を誓っています。

ISSA(国際社会保証協会)が提唱する「Vision Zero」は、労働現場での災害、疾病、職業病、怪我を防止することにより、従業員の「Safety, Health, Well-being」(安全、健康、幸福)の向上を目指す活動です。世界中で4000社以上の企業や団体が参画しています。

ISO 45001は、世界初の労働安全衛生マネジメントシステムの国際規格です。ISO 45001規格を導入することで、安全かつ健康的な職場環境の構築、事故・労働災害および病気の予防、継続的な労働安全衛生のパフォーマンスの向上などが可能になります。

「安全」とは、機械の安全化に関する国際規格により「許容不可能なリスクがないこと」、と定義されています。これまで、人の安全を確保する方法は、人の注意力に依存する段階 (Safety0.0) から、人と機械を隔離、または機械を停止する安全 (Safety1.0) へと進化してきました。技術革新によるスマート化が進み、人と機械が共存する環境が増えているこの新しい時代ではどのような安全の考え方が必要となるのでしょうか。

人の安全確保の考え方の変遷



Safety0.0 危険な機械を人が注意しながら使用する。→ 自分の身は自分で守る

Safety1.0 危険な機械を安全化する → 「隔離」と「停止」の原則
機械や設備に人と機械の「隔離」と人接近時に機械を「停止」させる機能を持たせることで、安全を確保する技術です。

Safety2.0 「人」・「モノ(機械)」・「環境」をICT技術でつなぐ → 協調安全の実現
「Safety2.0」は、協調安全を実現する技術的手段であり「人と機械と環境が情報を共有することで、協調して安全を実現する」と定義されます。Safety2.0は、人と機械が共存する環境において人、機械、環境の情報をもとに柔軟に設備の状態を変化させることで効果的に安全を確保する技術です。

協調安全 Safety2.0 のメリット

止めない安全

人の能力に応じて、機械の速度を制御したり、ゾーンを決めることで、安全性と生産性を両立することが可能となります。例えば、ベテランか初心者かを見分けて、初心者が接近した場合のみ減速させる等、機械を止めることなく最適な制御を行うことで安全を確保しながら生産性の向上を実現できます。

コラボレーション・フェールセーフ

従来のフェールセーフは、部品や機械、設備そのものが故障した際に安全側に壊れるという設計概念のことでしたが、協調安全 Safety2.0では、機械のみならず人や環境も統合したフェールセーフを実現できます。すなわち、人や環境に障害が発生した場合でもその情報を受けて機械が人を安全側に誘導して安全を確保することが可能です。

安全の見える化

ICT技術を活用して、人の体調、設備の状態を常に監視することで、安全状態を見える化し、異常発生時に適切な処置を行うことが可能になります。

設備占有エリアの省スペース化

人と機械の共存を可能とすることで安全柵が不要となり、機械/設備の占有面積を小さくすることができます。

3

協調安全 Safety2.0 の可能性

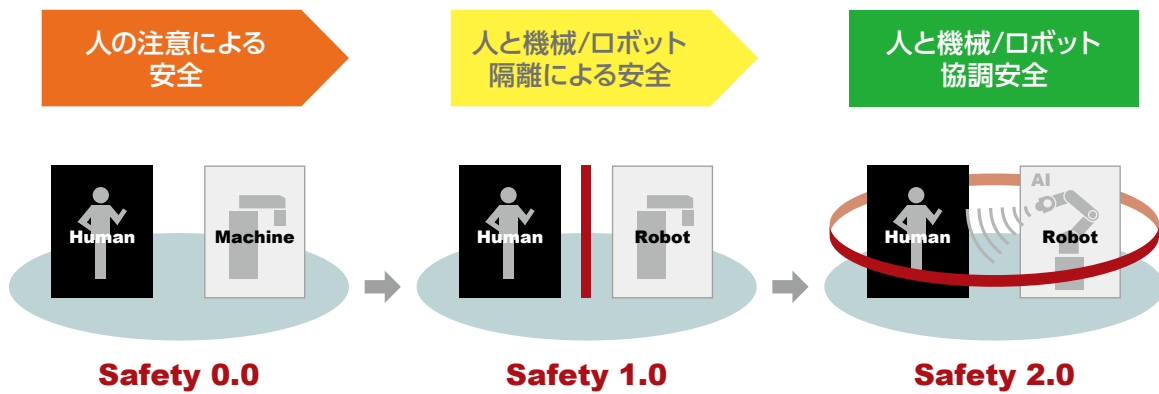
The future with collaborative Safety

「協調安全」は、「人間(人文科学)と技術(自然科学) と組織・環境(社会科学)とがお互いの情報を共有し協調, 調和して安全を確保する概念」であり、ICT技術の発展によりこれまで個別に扱われてきたものを繋げる・繋がる安全として、日本から発信された新しい安全の概念です。

実現するための一つの技術的手段が「Safety2.0」であり、「ICT技術を用いて協調安全を実現する技術」と定義されています。この技術を利用して「人」、「機械」、「環境」が情報を共有して全体として効果的・効率的に、協調させることで安全を実現します。

人、機械、環境をつなぐ

「協調安全」で実現できること



協調安全 Safety2.0は、ICT技術を利用し、「人」、「機械」、「環境」の情報を共有し、この3つをつなぐことで実現します。「人」からは、資格、経験年数などの「静的情報」や健康状態、位置などの「動的情報」、そしてスイッチ操作などの「動作」の情報を、「機械」からは、電源オン、自動運転中、速度などの「動作状況」、動作方向、旋回範囲などの「動作予告」の情報をICT技術で共有し、システム全体で効果的な安全状態を作り出します。事例に示すように、“人の能力に応じた機械の速度設定”、“人の健康状態に応じて、機械がその状況に最適な安全な状態となる動作を実行”という制御も実現可能です。

適用分野

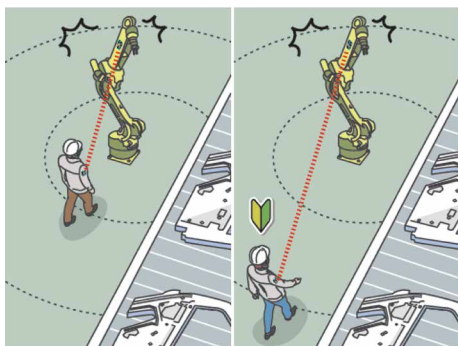


Safety0.0からSafety1.0は、主にFA/モノづくり現場での産業事故の撲滅と安全実現に貢献してきました。協調安全 Safety2.0 の概念は、建設現場など、Safety1.0に基づく「隔離」と「停止」が適用困難であった分野にも適用できます。その他にも、食品機械、土木・建築、医療・介護、物流・交通、インフラ、農業、等の各分野での適用が可能です。

さまざまな分野で活用できる協調安全 Safety2.0 の可能性

Safety1.0に基づく「隔離」と「停止」が適用可能な分野の場合

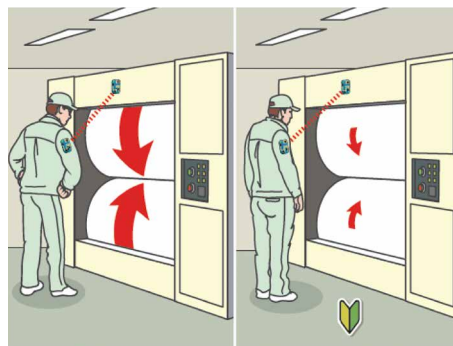
Safety1.0では人が間違えても機械が故障しても許容不可能なリスクが生じないよう、機械だけで安全を確保します。ただし、Safety1.0は「隔離」と「停止」を前提としているため、物理的な「隔離」のない、人と機械の共存環境に無理に適用すると不要な「停止」が頻繁に起こるなど、使い勝手や生産性が低下することもあります。その解決策として期待されるのが協調安全 Safety2.0です。協調安全では機械だけでなく人もシステムの一部と考えた安全の確保を可能とします。つまり、Safety1.0の機械による安全と、Safety2.0の人による安全、その両方を組み合わせたシステムとして安全の確保を可能とします。なお、人による安全の確保（安全行動の実施など）はSafety2.0により高まるものの100%にはなりません。そのため、万一人による安全の確保が十分でないときは、協調安全においてもSafety1.0の機械による安全の確保を行います。より柔軟で多様な技術方策の適用が期待されます。



事例1 「人の能力に応じたゾーン制御」

人の能力に応じて「ゾーン」をうまく設定することで、人とロボットの協働を可能にします。

(例：保守の資格まで持つベテランは、1.5mまで接近した際に50%まで減速させ、近接時には停止させる。配属間もない新入社員であれば、2mまで接近時は50%減速させ、1.0mまで接近した際には停止させる。)



事例2 「2値制御から多値制御へ」

人の能力に応じて機械の速度を柔軟に制御することで、安全性と生産性を両立します。

(例：保守の資格まで持つベテランは、接近した際に70%まで減速させ、近接時には停止させる。配属間もない新入社員は接近した際には10%まで減速させ、近接時には停止させる。)

Safety1.0に基づく「隔離」と「停止」が適用できない分野の場合

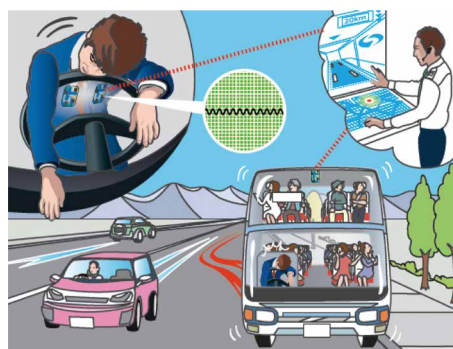
Safety0.0として人の注意力によって安全確保していた状態から、Safety2.0技術方策によりICT技術を利用してシステムの動作状況や動作予告の情報を共有することで人に注意を促すとともに、人の資格、経験などの静的情報や健康状態、位置などの動的情報を基にシステムを制御することでシステム全体の効果的な安全状態を作り出します。



事例3 「主観から客観判断へ」

建築現場の作業者にバイタルデータを取得できる衣服を着用させ、熱中症などの予防が可能です。

(例：現場作業者の心拍数の低下や作業環境状況をリアルタイムに計測し、異常検知のアラームを現場管理者が受け取ると、状況に応じて応急処置、救急車の手配などを行う。)



事例4 「コラボレーション・フェールセーフ」

バスの運転者に異変が起きた場合、異常を管理センターやバスの制御システムに伝え、バスを自動的に停止させます。

(例：心不全などで意識不明になった運転者のバイタルデータ異常を検知した場合、バスのシステムが安全確認を行いながら減速停止させる。)

*日経BP総研資料より

Safety0.0は人の経験のみ、Safety1.0では技術面を中心として標準化された技術と認証制度に基づくものでしたが、協調安全 Safety2.0は、技術に加えて、社会ルール・人材・マネジメントも含めて4つの要素が互いに情報共有し、協調して新しい安全と高い生産性を実現します。

「安全」を企業の戦略要素と位置づけるトップマネジメントによる強力な推進により、人と機械が共存する環境における新しい安全と高い生産性が実現可能となります。

Technology



【技術】

Safety2.0ではICT技術を活用することで、人、機械、環境が情報を共有し全体として効果的・効率的に協調して安全を確保することができます。Safety1.0では、「安全を確認できないので止める」「安全を確認できたので動かす」という「二値論理」で制御しますが、Safety2.0では、「人の状態」「環境」に応じて柔軟に設備の状態を変化させる“多値論理の制御”によって、設備を最適な安全状態にすることで「止めない安全」を実現し、安全性を保ちながら稼働率を上げて生産性を向上させることを可能とします。また、情報を共有することにより「安全状態の見える化」が実現できます。

協調安全

【社会ルール】

協調安全を実現するためには、技術、人材、マネジメントそれぞれの要素で国際規格などのルールが定める要求を満たすことが重要です。ISOやIECなどの国際標準機関において協調安全の国際規格策定が進んでおり、IECのMSB (Market Strategy Board) によるIEC白書“Safety in the Future”が2020年10月のIEC総会で発行される予定です。また、IGSAP (一般社団法人グローバルセーフティ推進機構) では、製品やシステムがSafety2.0の技術要件に適合した製品やシステムに対し「Safety2.0適合」審査を実施し、適合マークを付与しています。

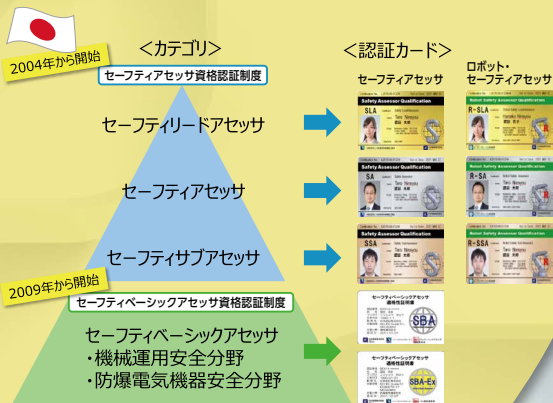
Rule-making



【人材】

安全・安心なシステムを構築・運用するには、機械安全、機能安全、ロボット安全など総合的な知識と理解が必要です。保有する知識を客観的に判断する制度として代表的なものに、経済産業省の支援のもとに開発された「セーフティアセッサ制度」という資格制度があり、客観的な能力判断の基準とすることが可能です。設計やオペレーションの担当者だけではなく、管理者、経営者にもそれぞれの職責に応じた理解が必要であり、個別の資格制度も整備されていくので、活用が期待されます。

経済産業省基準認証事業でスタートしたセーフティアセッサ並びにセーフティベーシックアセッサ（SA/SBA）資格認証制度の概要



の確立

【マネジメント】

Vision Zeroで提唱されているように、企業・組織が労働現場の安全を実現するためには、トップマネジメント（経営層）のリーダーシップのもと、機械設備や人材面における安全への投資が必要です。ある研究によると、長期における安全への投資対効果は2～2.7という結果がでています。つまり、安全はコストではなく投資です。2018年に発行されたISO 45001（労働安全衛生マネジメントシステム）においても、トップマネジメントによる労働安全衛生へのリーダーシップ・コミットメントの必要性が要求事項として述べられています。

Vision Zeroの7ゴールデンルール

VISION ZERO
Safety. Health. Wellbeing.

1. リーダーシップをとり、コミットメントを示しましょう
2. 危険源を同定し、リスクをコントロールしましょう
3. ターゲットを定めてプログラムを作成しましょう
4. 労働安全衛生体系を整備しましょう
5. 機械、設備、作業エリアの労働安全衛生を確保しましょう
6. 従業員の資格を向上し、能力を開発しましょう
7. 人材に投資し、参加を通じてやる気を高めましょう

IDECが貢献できること。

IDECは、安全機器メーカーとして、「安全で持続可能な社会の実現」に向けて「グローバル社会での安全で快適な環境づくりのため、世界で最も安全を追求する企業となる」ことを目標とし、安全機器の提供、教育機会の提供としての安全セミナー開催、現場設備の安全化コンサルティングなど、産業分野における設備安全化に貢献してまいりました。

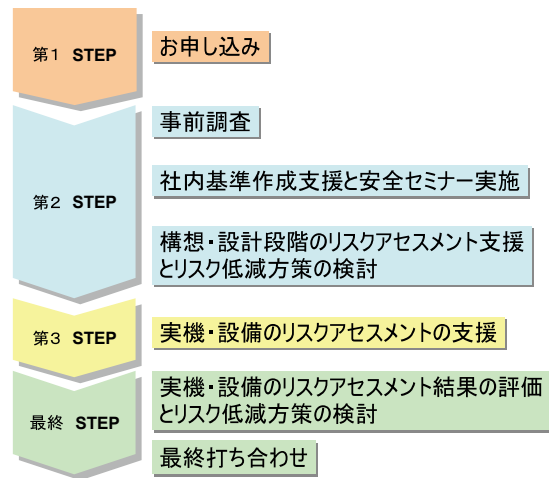
その経験から、ICTなど通信技術の革新による設備の変化と、それらに起因する新しいリスクの対処には、協調安全の考え方が必要であると判断し、まず、自社内でマネジメント体制の強化をはかるべく、「Vision Zero」への登録、ISO 45001の認証を取得しました。また、セーフティアセッサ制度を利用した人材育成は、2006年度より継続し社内での資格保有者は945名(2024年3月末、ロボットセーフティアセッサ、ならびにセーフティオフィサー資格保有者数も含めた累計延べ人数)をかぞえ、人材面も充実しており、これらのリソースを活用し、「協調安全」を世の中に普及させ、産業事故をはじめとする事故撲滅に貢献して参ります。

協調安全コンサルティング

IDECは、協調安全に関する様々なご要望にお応えします。

1. 安全・安心機器の提供
2. Safety2.0導入のためのコンサルティング
3. Vision Zeroへの参画に関するご相談
4. ISO 45001認証に関するご相談

その他、お気軽にご相談ください。



安全関連機器

IDECは、高い品質と豊富なラインアップを誇る安全関連機器で、安全な環境づくりに貢献します。



IDEC株式会社

〒532-0004 大阪市淀川区西宮原2-6-64

jp.idec.com



お問合せはこちらから

● 本カタログ中に記載されている社名及び商品名はそれぞれ各社が商標または登録商標として使用している場合があります。

● 仕様、その他記載内容は予告なしに変更する場合があります。

F3002-3 本カタログ記載の情報は、2024年7月現在のものです。

参考文献

・ 向殿 政男著「Safety2.0とは何か?」中央労働災害防止協会 2019年

・ セーフティグローバル機構 日経BP総研「未来安全構想」日経BP社 2017年

・ 日経BP社Safety2.0プロジェクト「Safety2.0具体化編」日経BP社 2017年