

ニタリング及びレビューと呼ばれるものである。

上記のリスクマネジメントは、事業場を取り巻く社会基盤を整備し、事業場での自主的な安全衛生管理活動を支援する環境の構築を目的とする。これは従来の、労働安全分野におけるリスクマネジメントとは目的及び手法が異なるものであることから、これを区別するために、マクロ労働安全とミクロ労働安全の概念を提案する。

2 日本の労働安全分野に欧州型機械安全制度を導入

・した場合の問題点

欧州型機械安全制度の導入目的は、労働災害防止であるが、この制度には、目的の達成を妨げるような問題点が存在する。以下にその要点を述べる。

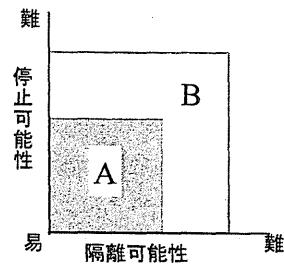
1) 機械安全体系が適用困難な機械設備の存在

機械災害防止の原則は隔離と停止であり、欧州機械安全に基づく機械安全国際規格体系（以後、機械安全体系と呼ぶ）は、この原則に基づき、隔離と停止を可能とする保護方策をまとめたものである。このため、産業現場に存在する、全ての機械設備で実施される全ての作業に対して、隔離と停止に基づく保護方策の適用が可能であるならば、欧州型機械安全制度の労働災害防止効果は高いものとなる。ところが、実際の産業現場には、隔離と停止が困難な機械設備が多数存在し、こうした機械設備にて重篤な労働災害が発生しやすいことが知られている⁶⁾。つまり、こうした機械設備に対しては、機械安全体系の労働災害防止効果は高くないことから、機械安全制度の労働災害防止効果は限られたものとなる可能性がある。

図1に、隔離と停止の可能性の視点より、機械設備を分類した模式図を示す。ここで、図1の区分Aは機械安全体系に基づく工学的対策が可能な機械設備である。この領域の機械設備では、機械安全制度での労働災害防止に確実性が見込まれる。一方、図1の区分Bは、隔離と停止が困難な機械設備である。この領域の機械設備では、労働災害防止対策は人の注意力に依存した伝統的安全管理に頼らざるを得ず、災害防止の確実性は、図1の区分Aと比較して低いものとなる。ここで、注意を要する点は、機械設備の中には、実施される作業に応じて、図1の区分Aと区分Bの両方の状態を持つものがある、という点である。例えば、区分Aの例としては、人の介入を必要としない自動運転など、人が運転中の機械の可動部に近接せずに作業を実行する場合は挙げられる。一方、区分Bの例としては、トラブル処理、保守・点検、清掃、修理の作業など、運転中の機械の可動部を停止させずに人が可動部に近接して作業を行わざるを得ない場合が挙げられる。

この、図1の区分Aおよび区分Bに関する機械設備での労働災害の実態を表すものに、「産業機械設備による死亡労働災害129件⁶⁾」の分析結果がある。

この分析⁶⁾では、設備的要因と作業的要因の2つの側面から、根本原因を推定している。設備的要因においては、保護方策の不足・不具合のみを調べた結果、機械安



区分A: 機械安全体系の適用が可能
区分B: 機械安全体系の適用が困難

図1 機械安全体系の適用性

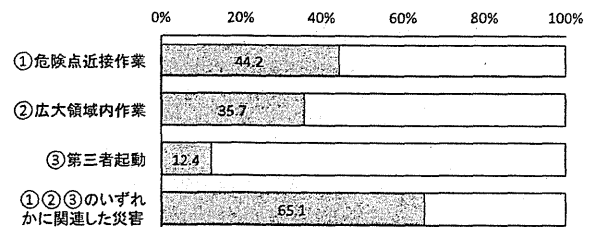


図2 産業機械設備による死亡労働災害発生時の状況⁶⁾
(N=129)

全体系に基づく保護方策を確実に実施していれば、発生した死亡労働災害の79.1% (102件) に対して、災害防止効果があったと推察されている。この結果は、図1の区分Aにおける、隔離と停止が可能な機械設備における機械安全体系の災害防止効果と推定される。

しかしながら、作業要因に関する分析では、同じ死亡労働災害129件のうち65.1% (84件) が、隔離と停止に基づく保護方策の適用が困難な作業にて発生していたと推察されている。図2に、産業機械設備による死亡労働災害129件⁶⁾の分析より、作業要因に関する分析結果を示す。この分析⁶⁾では、危険点近接作業[‡]による死亡災害が全体の44.2% (57件)、広大領域内作業[§]での死亡災害が全体の35.7% (46件) を占めていた。さらに、これら2つに加えて、他の作業者が誤って機械設備を起動する第三者起動による災害12.4% (16件) も加味すると、いずれかに関連した災害は全体の65.1% (約3分の2) を占めていた。こうした作業で、隔離と停止による保護方策の実施が困難な理由として、危険点近接作業では、「機械を停止しての作業が技術的に困難であったり、生産性や作業性を阻害するために機械を停止したくないなどの理由から、既存の保護装置の適用は困難なことがある⁶⁾」と指摘されている。また、広大領域内作業に関しては、市販の保護装置では全領域を監視できず、人の注意力に依存して安全を確認するというリスクが残ることが、そもそも根本問題としてあるために、「作業者が広大領域に進入した場合の災害防止対策や、他の作業者が誤

[‡] 危険点近接作業とは運転中の機械の可動部に近接した状態で作業を行う形態の総称である。

[§] 隔離と停止に基づく保護方策の実施が原理的には可能であるが、監視領域が広大な故に人の存在を検知する工学的手段（電気的検知保護設備等）がなく、隔離と停止が実現できない形態の総称をいう。

って機械を起動したときの災害防止対策として、光線式安全装置、マットスイッチ、キースイッチを始めとする様々な保護装置が使用されている。しかし、これらの装置は作業性を阻害したり、機械の起動時には作業者の人的注意力を必要とするなどの理由から、現場では広く普及するには至っていない⁶⁾と指摘されている。

これより、図1の区分Bに属する機械設備においては、そもそも技術的に機械安全体系に基づく保護方策の実施が困難である場合と、技術的には可能であっても作業上の理由から適用が難しい場合とが存在することがわかる。このことが、上に示した死亡労働災害129件の分析⁶⁾において、設備的要因の分析では、機械安全体系による労働災害防止効果が79.1%と推定される一方で、作業的要因の分析では、機械安全体系の適用が困難な作業での労働災害が65.1%を占めるという、一見、相反する結果を生む原因となっている。

これらのことより、機械安全体系の労働災害防止効果は、隔離と停止が可能な機械設備に対しては、高い効果が期待できるが、隔離と停止が困難な機械設備に対しては効果は不明瞭であるといえ、機械安全制度を導入したとしても、隔離と停止が困難な機械設備による重篤な労働災害の防止に、制度が寄与するかどうかは不明な部分があるといえる。

2) 適合性評価制度の労働災害防止効果

日本の労働安全分野には、「欧州を起源とする機械安全規格への適合が確認された機械設備を使用すれば労働災害は防止できる」とする考え方がみられる。しかしながら、機械安全制度での、個別規格への適合とは労働災害が発生しないこと（または労働災害が発生する可能性が極めて低いこと）を意味するものではない。

図3は、製造された機械設備等が、所定の規格の要求基準を満たしているか否かを確認する関係を、ISO9000（品質管理システム）に従って示した図⁷⁾に、労働安全との関わりを追加したものである。図3で、機械安全の破線枠内における検証とは「規格で規定される要件への適合の立証作業⁷⁾」であり、妥当性確認とは「使用目的の要件への適合の立証と認可の作業⁷⁾」であるとされている（ここでの認可とは、ユーザによる確認の意味であると考えられる）。本論文で対象とする適合性評価の意味は、この検証に相当することから、図3では<検証>に適合性評価を併記している。

先に示した、「個別規格への適合でもって機械設備が労働災害防止に十分な状態であるとみなす」とする考え方が成立するのは、個別規格に規定される内容が、労働災害防止要件の全てを満たす場合のみである。しかしながら一般的に、個別規格が労働災害防止要件の全てを満たすことはない。

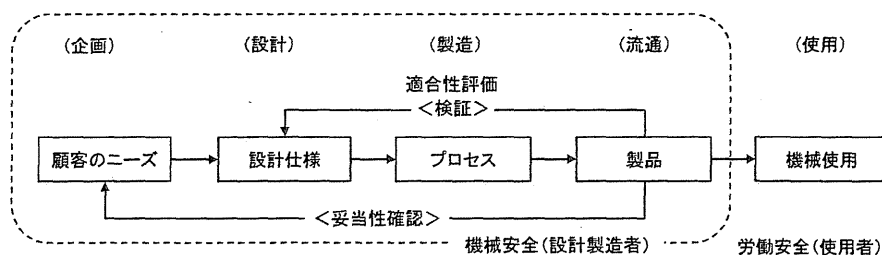
この理由の一つとして、機械安全と労働安全の本質的な目的の違いがある。機械類の安全性を定めた機械安全国際規格の本質的な目的は、製品の流通である⁸⁾。規格はあくまでも、製品レベルでの安全性を満たすことを目的として定められる。このため、規格で扱われる危険源は、①機械設備に存在している、または関連付けられていると特定された危険源の中で、②設計者による対応が求められ、③なおかつ、その対応の内容が合理的に実施可能として標準化できた危険源、に限らざるを得ない⁹⁾。

これは見方を変えれば、上記に該当しない危険源を有する機械設備を、労働災害防止に望ましい状態とするためには、現場（労働安全側）での対応を要することを意味する。労働安全分野にて懸念される事態は、これらのことが十分に理解されずに、適合性評価の結果が安全性に対するなんらかの品質保証のように扱われてしまうことである。

図1を例として挙げれば、規格への適合を、何らかの図柄による適合証（マーク等）の貼付にて表明した場合、図1の区分Aおよび区分Bのどちらの機械設備に対しても、同一のマークが貼付される。このため、機械設備が図1のどちらの区分に属するのかがマークから判断することはできず、マークが貼付された機械設備の安全性は皆同じ水準にあるものと誤解される危険性がある。これにより、労働現場にて、さらなるリスク対応（工学的対策によるリスク低減等）が求められる場合があることへの理解が深まらない可能性がある。

適合性評価に係るこれらの事項は、機械安全の専門家や欧州向けに機械設備を設計・製造している事業者にとっては常識の事項であるかもしれない。しかしながら、平成18年にリスクアセスメントが努力義務化されてから約10年が経過した今日において、リスク概念やリスクアセスメントが国内の労働現場の隅々にまで十分に普及しているとは言い難い状況の中で、こうした事項が正しく理解されない可能性も考えられる。

すなわち、最初に述べた「規格への適合が確認された



出典：向殿政男 監修，安全技術応用研究会 編，国際化時代の機械システム安全技術，安全技術応用研究会，日刊工業新聞社（2000），p.16，図1-3を参考に作成

図3 機械安全（製品安全）における適合性評価の範囲

機械設備を使用すれば労働災害は防止できる」という前提条件は成立せず、機械安全制度単体では労働災害を確実に防止できる保証はない。加えて、適合性評価結果に対する、労働安全側の誤った解釈により、適切な管理的対策が実施されない危険性も存在する。

なお、欧州の機械安全制度¹⁰⁾での、「適合」には次の2つの意味があるとされる。

①機械指令への適合（法で定められた要求事項）

②規格(EN/ISO)への適合(①の適合を推定する根拠)

後者の②EN/ISO規格への適合は、機械指令への適合そのものを意味するものではなく、あくまでも「機械指令への適合を推定させる根拠」として扱われる。このため、たとえ適用可能な個別規格が存在していたとしても、リスクアセスメントの実施は必須であり、規格に規定されていない危険源等があればリスク低減を図ることが求められる。EUにおいては、個別規格は機械指令への適合方法を示した参考事例としての扱いであり、機械設備の安全性を個別規格のみに依拠してはならないとの考えであることがわかる。機械安全制度の導入においては、欧州におけるこの意味の違いを考慮すべきである。

3) 制度運用組織で予想される人的資源等の不足

本論文では、機械安全制度の運用を担う労働安全組織の1つは国（労働安全衛生行政）と考える。労働災害防止を社会規模で達成するために、このことは、自明なことであるかもしれない。しかし、国が機械安全制度の運用で担う役割を明確にし、これを社会に示さなければ、現在の日本においては、国が目指す労働災害防止の達成は難しいと考えられる。

国が担う役割に関して言えば、事業場における労働安全衛生の確保は、国が果たさなければならない、社会制度としての役割のひとつであり、仮に機械安全制度を導入するならば、国際標準に対応した労働安全衛生に関する保護方策の実施が要求される。このとき、労働安全衛生に関する保護方策の実施状況を、機安全国際規格の内容を基に評価することも想定される。そして、国が事業者に対して支援を行う場合は、機械安全国際規格を引用することが考えられることから、現場の妥当性確認を担う人は、機械安全国際規格や機械安全技術を熟知していることが求められる。しかし、これらの知識や技術を、数日程度の講習で習得することは不可能であり、教育には相応の時間を要することから、どのように人材を育成するかが問題となる。

これらのことより、労働安全分野に機械安全制度を導入するには、制度を運用する母体となる国の状況を考慮した対応も、あわせて検討しなければならない。もし仮に、運用に十分な資源等が確保できない場合は、機械安全制度の運用は困難となり、本研究で想定する望ましい労働安全が得られないことが予想されることから、制度運用に係る資源等の不足も、機械安全制度を運用する上での問題点となりうる。

4) リスク概念に基づく社会制度体系の不在

機械安全制度の導入に関する議論では、機械安全を日本に普及させる方法のひとつとして、有識者等より労働災害保険料率に労働災害の発生状況を反映する制度構築が提案されることがある^{11,12)}。

しかし、リスクマネジメントの概念に照らし合わせれば¹³⁾、保険とは通常、被災者が保有するリスクの移転または保有の手段として準備されるものであり、制度の普及促進のためにあるものではない。これに対し、機械安全が普及すれば機械災害が減るために、労働災害保険制度運用上のメリットがあるとする声もある。しかし、機械安全の適合性評価が労働災害防止に必ずしも寄与するものではないことは、先に示したとおりである。さらに、労働災害保険制度は、機械安全が主たる対象とする製造業に限ったものではなく、林業、建設業などを含む国内全ての産業に関わる制度である。機械安全制度の導入および推進だけを目的として、労働災害保険制度の改定等を検討することは避けなければならない。

機械安全制度は、リスク低減のための手段を広く社会制度として供給するものと考えられる。このほかのリスク対応についても、その手段を供給するための社会制度などが存在するはずであり、先の労働災害保険は、適切なリスク低減を図った後の残留リスクの移転先として位置づけられる。

このように、事業者がリスク対応を選択できる手段を社会制度などの社会的基盤として提供し、その全体構成とリスク対応法をひとつの体系として構築し、示していくことが必要と思われるが、リスク概念に基づく対応のあり方についての全体像は解明されていない。

3 国際標準規格を用いた機械安全と労働安全の比較

機械安全と労働安全は、各々リスクを扱う社会システムであるが、リスクの概念や対応の方法には違いが存在する。以下に、国際標準規格を用いてその差異を考察し、問題の根源を推定する。

1) 機械安全と労働安全のシステムモデル

機械安全と労働安全における、リスクや安全に関する概念などの違いを比較するため、システムモデルとして、国際標準規格を利用する。なお、国際標準規格には階層構造が存在することから、同階層間で比較ができるよう、両分野の規格を選定する。

機械安全の国際標準規格は、安全側面を規格へ導入する際の指針を示したISO/IEC Guide 51:1999(JIS Z 8051:2004)¹⁴⁾**および、機械類の安全性として設計のための一般原則とリスクアセスメント及びリスク低減を定めたISO12100(JIS B 9700)を使用する。

一方、労働安全の国際標準規格には、リスクマネジメントの用語を定めたISO Guide73:2009

(JISQ0073:2010)⁴⁾および、この用語の概念を内包し、

** ISO/IEC Guide51は2014年に改訂第3版が発行されている。しかし本論文執筆時点にて第3版のJIS Z8051がまだ発行されていないことから、本論文では1999年に発行された第2版であるISO/IEC Guide51:1999(JIS Z8051:2004)を引用する。

リスクマネジメントの原則を定めた ISO 31000:2009 (JISQ31000:2010)⁵⁾を使用する。ここで、労働安全衛生分野でよく知られている国際的な規格である、労働安全衛生マネジメントシステム OHSAS18001 を使用しない理由は、階層構造上、この規格が ISO9000 や ISO14000 と同階層の個別規格に相当すると考えられるためである。これに対し、ISO 31000:2009 は全てのマネジメント規格の基本規格として位置付けられており、個別規格である OHSAS18001 の上位規格として ISO 31000:2009 が存在する。

2) システムモデルの比較

表 1 に、国際標準規格を用いた労働安全と機械安全の比較を示す。

まず、労働安全 (ISO Guide73:2009) と機械安全 (ISO/IEC Guide 51:1999)⁶⁾ とでは、リスクの概念が異なる。ISO Guide73:2009 でのリスクの定義は「目的に対する不確かさの影響」であり、安全分野でよく知られる、ISO/IEC Guide 51:1999⁶⁾での定義である「危害の発生確率及びその程度の組合せ」よりも概念が広い。この ISO/IEC Guide51:1999⁶⁾では、リスクは、危害(労働災害の場合は傷害や疾病が対象)を引き起こす潜在的根源である危険源から生ずる、と考える。一方、ISO Guide73:2009 では、リスクは、組織の目的との関係で生ずる、と考える。たとえば、目的が労働災害防止である場合、対策の労働災害防止効果に不確かなことがあれば、この不確かさによる影響がリスクとみなされる。仮に、この対策が、確実に労働災害を防止できるものであるならば、不確かさは限りなく小さくなり、リスクもまた、限りなく小さくなる。この不確かさに関して、ISO Guide73:2009 では、その定義を「事象、その結果又はその起こりやすさに関する、情報、理解又は知識が、たとえ部分的にでも欠落している状態」としており⁴⁾。リスクは不確かさから生ずるという考えを示している。これより、労働安全分野 (ISO Guide73:2009) でのリスクへの対応とは、概念的には、不確かさへ対応することと考えられる。

安全の定義に関しては、ISO/IEC Guide51:1999⁶⁾では「受け入れ不可能なリスクがないこと」であるが、ISO

Guide73:2009 では、リスクそのものが組織の定める目的との関連で定まるため、安全に関する定義はない。ただし、労働安全の目的は労働災害防止と考えられることから、筆者らは、労働安全分野での安全の定義を、“未然防止のための仕組みと戦略¹⁵⁾”、と定めている。

リスク対応においては、ISO/IEC Guide51:1999 が損失の最小化を目的として、リスクを低減させるための方策に限定しているのに対し、ISO Guide73:2009 では、リスクの修正を目的として、リスク低減だけでなく、回避、移転、保有などの対応を含めており、ISO/IEC Guide51:1999 よりも選択肢が広い。この、ISO Guide 73:2009 でのリスク対応の選択肢の広さは、リスク全体を俯瞰した上で、各々のリスクが全体に及ぼす影響を鑑みて対応する、全体最適の視点を示しているものと思われる。労働安全分野での選択肢を例に挙げれば、機械安全などの工学的対策はリスク低減方策に、労働災害保険制度は、適切なリスク低減を図った後の残留リスクの移転策として捉えることができる。

リスクを運用し管理する、という概念においても、労働安全と機械安全では差異がみられる。規格の名称の違いにも現れているように、労働安全では、組織によるリスクの運用管理(マネジメント)の概念が基盤にあるのに対し、機械安全にはこのような概念はない。ISO 31000:2009 では、リスクマネジメントを「組織や活動の目的を達成するために不確定性を運用管理する仕組み¹⁶⁾」とし、「組織の内外の状況を踏まえ、組織目的に影響を与える可能性としてのリスクを特定してから対応することまで」を含むものとしている¹⁶⁾。このために、ISO 31000:2009 は、リスクマネジメントプロセスに関する標準だけでなく、「枠組み」として、このプロセスを管理するための組織の運営管理体系についても考え方を提供している¹⁶⁾。一方、機械安全国際規格 (ISO/IEC Guide51 および ISO12100 など) には、効果的、効率的にリスクを運用管理するための組織運営は含まれていない¹⁶⁾。この理由として、機械安全は、リスクを自らの内部に保有せずに、適切なリスク低減を図るとともに、残留リスクに対しては外部に移転することを前提としているためと考えられる。

表 1 国際標準規格を用いた機械安全と労働安全の比較 (ISO/IEC Guide51:1999⁶⁾および ISO Guide73:2009⁴⁾)

	目標	戦略	リスク概念
ガイド 51	製品の円滑な流通 安全の定義：受け入れ不可能なリスクがないこと ¹⁴⁾ リスクの定義：危害の発生確率及びその危害の程度の組み合わせ ¹⁴⁾	機械安全 個別最適 隔離と停止が基本	個別最適 リスクアセスメント (隔離と停止) リスク対応：低減 検証：適合性評価
ガイド 73	労働安全 重篤な労働災害の根絶 安全の定義：未然防止のための仕組みと戦略 ¹⁵⁾	労働安全 (危険源の多様性) 全体最適 隔離と停止が困難な機械設備の存在 (危険点近接作業、広大領域内作業など)	全体最適 総合的リスクマネジメント リスク対応：不確かさへの対応 検証：妥当性確認
	一般	リスクの全体最適 リスクの定義：不確かさ	より普遍的な全体最適 全体最適のリスクマネジメント

機械安全と労働安全とでの、目的の達成具合を評価する方法にも違いがみられる。機械安全では、リスク低減を定めた機械安全国際規格への適合を評価する、いわゆる適合性評価が主体となるのに対し、労働安全では、リスク対応が労働災害の未然防止（組織の目的）に望ましいものであるか、その妥当性を確認することが求められる。この確認は、ISO31000:2009での用語では、“モニタリング及びレビュー”に該当するが、表1では適合性評価の用語と対比しやすいよう、妥当性確認と表している。

以上の事項より、機械安全（ISO/IEC Guide51:1999）と労働安全（ISO Guide 73:2009）では、リスク概念およびその対応において、戦略に違いがみられる。機械安全が、機械設備ごとに、個別にリスクを低減し、そのリスクを外へ移転することを前提とした個別最適型のシステムであるのに対し、労働安全は、組織に存在する多様なリスク全体の最適化を前提とする全体最適型のシステムと捉えられる。

3) 問題の根源にあるシステムモデルへの理解不足

日本の労働安全分野に、欧州型機械安全制度を導入する場合の問題点が生ずる原因として、まず、表1に示したようなシステムの違いが、労働安全分野にて明確に認識されていない点が挙げられる。特に、問題点1)および2)で示した事項は、機械安全の個別最適性に起因する問題であり、労働安全分野では、この個別最適性が十分に理解されていないものと思われる。

また、労働安全のシステムモデルが正確に理解されていないことも、問題の根源として挙げられる。労働安全は、不確かさをリスクとみなし、これをマネジメントすることを基本とするシステムである。このため、労働安全分野は、自らのシステムモデルに則った方法で、機械安全制度の導入に関する問題解決を図るべきと考える。

先の比較において、労働安全の基盤として設定したISO Guide73:2009では、目的達成の阻害要因となりかねない不確かさを、組織活動におけるリスクとみなす。これはつまり、機械安全制度の運用を、労働安全分野での事業とみなせば、先に示した問題点は、事業の目的達成に影響を与えるリスクとして、捉えることができる。

すなわち、機械安全制度を導入するためには、労働災害防止に係る社会制度などの不確かな事項をリスクとして把握し、これを管理する“リスクマネジメント”が労働安全分野に求められる、といえる。言い換えれば、このリスクを運用管理することが、労働安全が担うべき機械安全制度の運用そのものとなる。

そこで、労働安全のシステムモデルと仮定したISO 31000:2009を用いて、機械安全制度の問題点に対応する方法を以下にて検討する。

4 機械安全制度導入における問題点への対応

1) リスク概念に基づく社会制度等体系への対応

ISO 31000:2009では、リスクは組織の目的との関係で定まるとしている。そこで、機械安全制度など、労働災

害防止に係る制度を運用する組織（ここでは国を想定）の目的を次のように再定義する。

まず、本論文の冒頭にて、機械安全制度の導入目的は労働災害防止であると述べたが、労働災害防止は制度が達成するのではなく、制度を利用して事業者（機械設備の設計・製造者や使用者）が達成するものである。そこで、組織の目的を、法規制や社会制度などを含む、事業者を取り巻く社会環境が事業場での安全衛生管理活動にとって、望ましいものとなるよう、社会環境全体の最適化を目指すこと、と定義する。この目的の下では、社会環境の不確かさがリスクとみなされる。例えば、機械安全制度が社会制度化されていないことが、事業場でのリスク低減が進まない要因となり、労働安全分野全体でのリスクとみなされるならば、リスク低減策として、機械安全制度を導入することが考えられる。リスクマネジメントは、これを実現するための手法として用いる。これにより、リスク概念に基づく社会制度等の体系を示すことができるものとする。

図4は、ISO 31000:2009でのリスクマネジメント原則に、リスク対応として機械安全制度を運用するための考え方を併記したものである。図4上段の「全体最適の理論的枠組み」において、機械安全制度などの、労働災害防止に係る制度の提供および運用業務をプロセスとみなし、制度を運用する組織を枠組みと位置づけることで、リスク対応と社会制度の関係を示すことができ、制度運用組織の問題点も検討することが可能となる。つまり、本論文で最初に示した、日本の労働安全分野に欧州型機械安全制度を導入した場合の問題点へ対応を議論することが可能となる。

2) 制度運用組織の人的資源等に関する問題への対応

図4の上段「全体最適の理論的枠組み」において黒線枠囲みにて記載した「原則」「枠組み」「プロセス」の3種類が、ISO31000:2009にて示されているリスクマネジメント原則の内容である⁵⁾。ここで、原則とは、組織が理解すべきリスクマネジメントの理念、および考え方と行動の原則を示したものである¹⁶⁾。

次いで、枠組みは、プロセスを管理するための組織の運営管理体系についての考え方などを示したものである。ここでは特に、リスクマネジメントをそのプロセスに沿って実施する前に、組織が置かれている状況进行评估し、理解したうえで、リスクマネジメントを有効に機能させる枠組みを構築することが重視されている¹⁶⁾。

これを本論文での議論にあてはめれば、問題点3)で示した制度運用組織で予想される人的資源等の不足が、この枠組みで検討すべき事項に該当し、制度運用を担う組織の体制や人員などについて、リスクマネジメントプロセスの実施に先立って事前に検討することが求められることとなる。

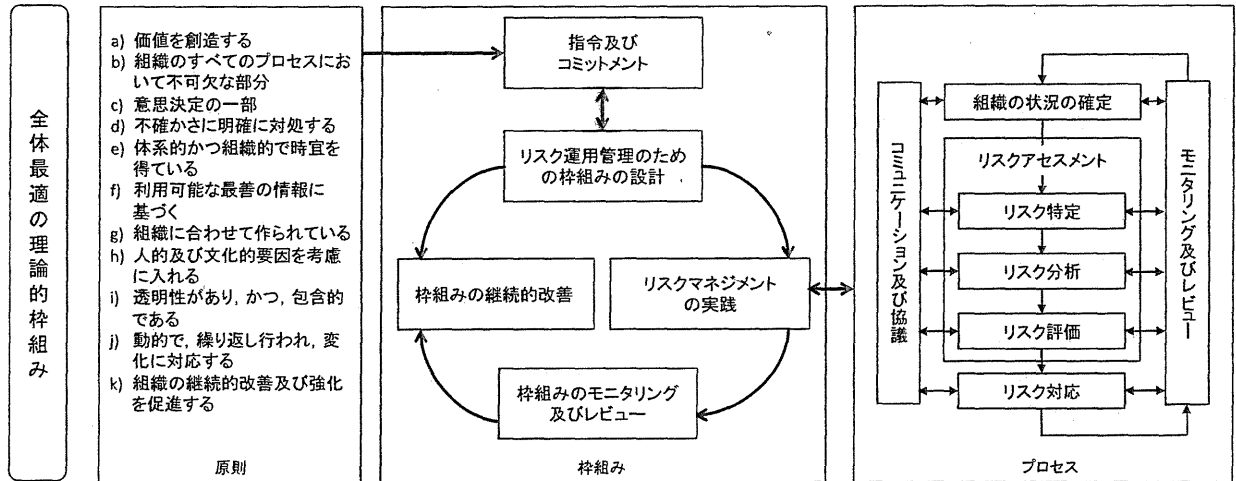
3) リスク対応における機械安全制度の位置付け

リスクマネジメントプロセスでは、リスクアセスメントに基づいてリスク対応を選択し実施する。

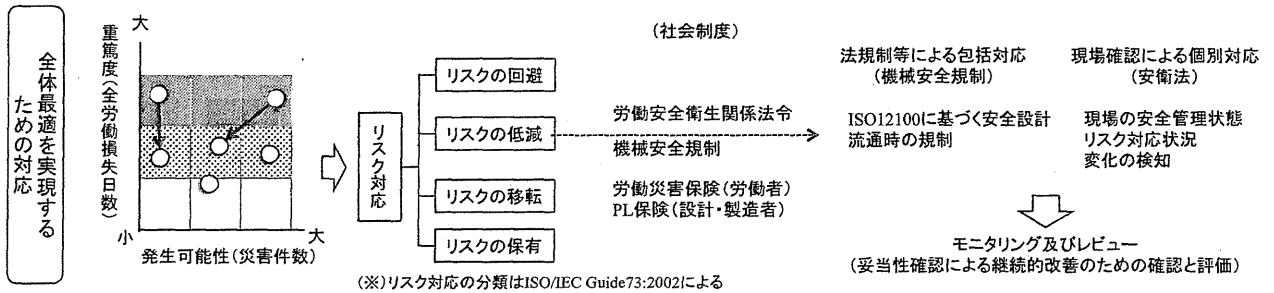
ここでは、たとえば、労働災害件数や全労働損失日数

リスク: 目的に対する不確かさの影響 (JIS Q 31000:2010 (ISO 31000:2009))

不確かさ: 事象, その結果又はその起こりやすさに関する, 情報, 理解又は知識が, たとえ部分的にでも欠落している状態.



上図出典: JIS Q 31000:2010, 日本規格協会, 序文, p.3 図1-リスクマネジメントの原則, 枠組み及びプロセスの関係



(※) リスク対応の分類はISO/IEC Guide73:2002による

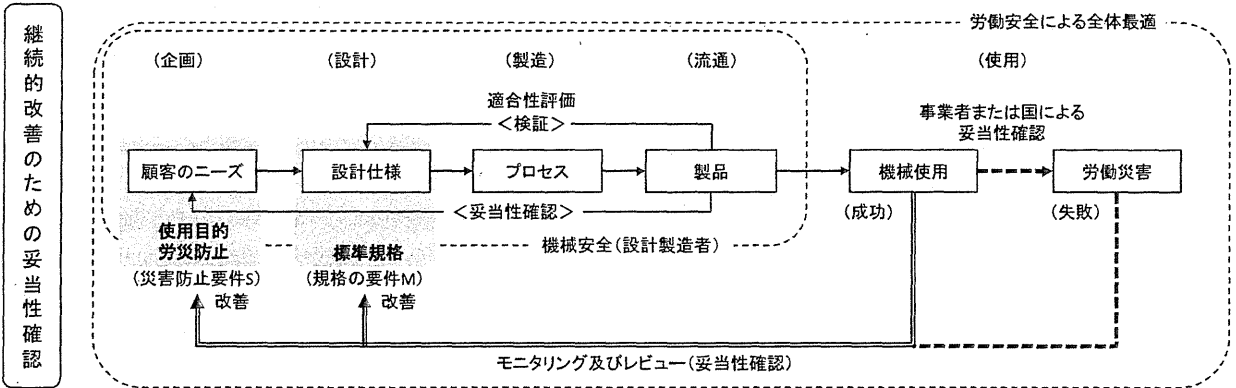


図4 ISO 31000:2009 (JISQ31000:2010) を基盤とした労働安全分野における全体最適対応の概念

17-19) などの評価指標を用いて, 労働災害全体のリスクを把握し, このリスクに対する評価をもとに, 社会的に整備すべきリスク対応策を決定する. 図4に示すように, リスク低減策には, 機械安全制度の他に, 労働安全衛生法や労働安全衛生規則などが該当し, (適切なリスク低減を図った後の) 残留リスクの移転策として, 労働災害保険制度が存在する.

このように, リスク対応策の考え方に基づいて社会制度の役割を検討していくことで, 問題点4)として指摘した, リスク概念に基づく社会制度の体系を示していくことができるものと思われる. なお, 図4でのリスク対応では, 機械安全に関する制度のみを挙げているが, 実際の運用においては, 建設や化学など他の労働安全分野での方策が含まれる. すなわち, ここでは, 労働災害リスク全体を俯瞰した上で対応を決定する, 全体最適の視点

が求められる.

4) 妥当性確認による適合性評価制度への対応

問題点1) および2) で指摘した, 機械安全体系が適用困難な機械設備と適合性評価制度の問題点とは, 「機械安全制度は機種ごとでの個別のリスク低減を前提としているため, 適合性評価の結果は機械設備が労働災害防止に望ましい状態であることを一律に保障しない」ことであった. この, 個別に最適化された状態を, 労働安全の視点から望ましい全体最適の状態に改善することが, 問題点への対応となる. このための妥当性確認制度を以下に提案する.

妥当性確認とは, ISO 31000:2009 (図4) での, モニタリング及びレビュー^{††}に該当するものであり, モニタ

^{††} ISO 31000:2009 ではモニタリングを「要求または期待されたパフォーマンスレベルとの差異を特定するために, 状態を継続的に点検し, 監督

リング及びレビューは、リスクマネジメントを継続的に改善していくために、枠組みやプロセスの状態を監視し、妥当性や有効性を確認する活動である。機械安全と労働安全の比較を示した表 1 では、妥当性確認と表現したことから、以下においてもこれを使用する。

図 4 に示した妥当性確認の図は、図 3 に労働安全分野での妥当性確認を追加したものである。ここで、図 4 の「継続的改善のための妥当性確認」に記載した災害防止要件 S とは、労働災害防止に関する諸条件（安全要求）の集合を表し、規格要件 M とは、機械安全制度における標準規格での規定内容の集合を表すものとする。この、災害防止要件 S と規格規定要件 M の関係を図 5 に示す。また、図 4 での顧客のニーズには、法令遵守を含む、労働災害防止に関する安全要求「労働災害が起きないこと（または、労働災害が発生する可能性が低いこと）」が含まれるものとする。

ここで、顧客による安全要求「労働災害が起きないこと」を適合性評価単体で立証することができるのは、図 5 (a) のように、規格要件(M)が災害防止要件(S)を完全に満たす（包含する）場合のみである。これとは逆に、図 5 (b) のように規格要件(M)が災害防止要件(S)を完全に満たさない場合には、労働災害が防止できることを適合性評価単体では立証することはできない。

一般的に、標準規格の要件(M)は災害防止要件(S)の全てを満たしてはいない。このため、機械設備にて労働災害が発生する可能性がないかを個別具体的に確認することが必要となる。つまり、妥当性確認では、機械安全制度による機械設備のリスク低減状況の確認に加えて、事業場での残留リスク対応が適切であるか、その実態も併せて確認することが求められる。

妥当性確認の結果、災害防止要件(S)や規格要件(M)の内容を改める必要がある場合には、改善を図ることが求められる。これが図 4 における妥当性確認での継続的改善に相当する。つまり、要件(M)が可能なかぎり要件(S)を満たすことが、妥当性確認による機械安全制度の問題点（不確かさ）への対応であり、継続的改善となる。なお、この妥当性確認は、労働災害が発生した時にも、再発防止の観点から実施されなければならない。再発防止対策を水平展開するためには、災害防止要件(S)や規格要件(M)にその内容を反映することが求められるためである。

ここで、労働安全衛生関係法令を災害防止要件(S)に、機械安全国際規格を規格要件(M)に位置付けるならば、妥当性確認は、労働安全衛生関係法令や機械安全国際規格の内容を、より望ましいものに継続的に改めていくことを意味し、これは同時に、リスク対応を継続的に改善していくことを意味する。これより、機械安全制度を運用するためには、この妥当性確認制度があわせて必要となることがわかる。

し、要点を押さえて観察し、又は決定すること (2.28)」とし、レビューを「確定された目的を達成するため、対象となる事柄の適切性、妥当性及び有効性を決定するために実行される活動 (2.29)」と定めている。

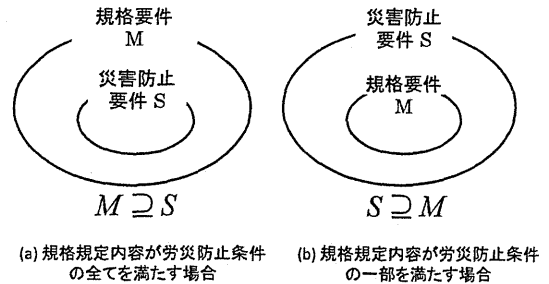


図 5 労働災害防止要件と規格要件との関係

5 マクロ労働安全の提案

労働安全分野におけるリスクの概念や対応戦略は、ISO Guide73:2009 および ISO 31000:2009 を基盤とすることを提案したが、ここでの不確かさに基づくリスクの概念は、これまでの労働安全分野でのリスクの考え方は若干異なるものである。危険性又は有害性等の調査（労働安全衛生法第 28 条の 2）や、労働安全衛生マネジメントシステム（OHSAS18001 など）で扱われるリスクの概念は、ISO/IEC Guide51:1999 と同じく、危害に基づくためである。

このことは、労働安全分野には、2 種類のリスク概念が存在することを示唆している。本論文では、これらを区別して扱うために、マクロ労働安全とマイクロ労働安全の概念を提案する。

1) 組織の規模と目的に応じた区分

ISO 31000:2009 では、リスクは目的を設定してはじめて定義できるものであることを示しており、この目的には、組織が目指す様々な目標も含まれるとされる¹⁶⁾。そこで、図 6 に労働安全分野における組織の規模別に、目的や対象とするリスクの違いなどを示す。

組織が事業場の場合には、事業場内の労働災害防止が目標となることから、危害のひどさと発生確率を下げるための、労働災害防止対策の不確かさがリスクとして考えられる。一方、組織が国（労働安全衛生行政）の場合には、目標は国内全体の労働災害防止であることから、リスクは、本論文で指摘したような、制度や施策の不確かさが該当すると考えられる。本論文では、前者をマイクロ労働安全、後者をマクロ労働安全と区分する。

2) ミクロ労働安全

従来、事業場や労働者を対象とした、労働安全衛生の取り組みや体系の区分を、マイクロ労働安全と呼ぶことを提案する。この区分は、労働安全衛生関係法令や労働安全衛生マネジメントシステム（OHSMS）を軸として、事業場単位での、自主的な安全衛生管理活動を基盤とするものである。この、マイクロ労働安全の目的は、個別事業場を対象とした労働災害防止である。

図 6 に示すように、マイクロ労働安全の分野では、事業場個別の活動を基本とすることから、対象とするリスクには、対策に関するものと、管理に関するもの、の 2 種がある。前者の対策に関しては、事業場内に存在する、

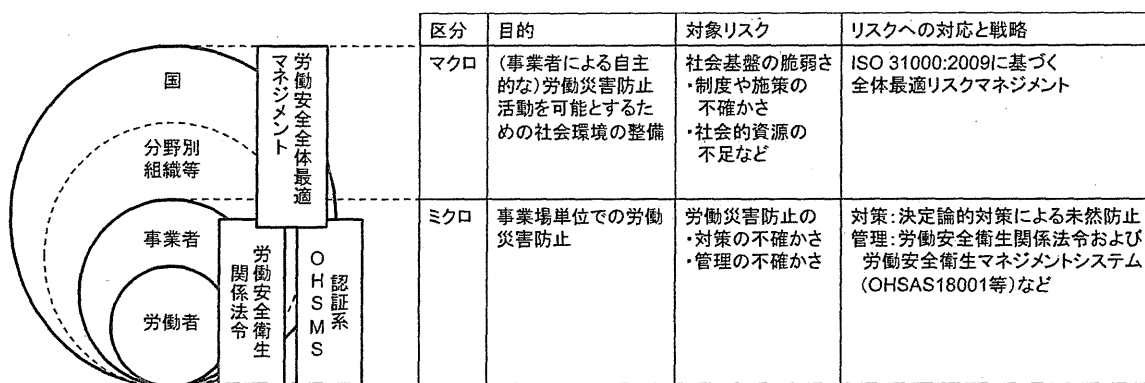


図6 マクロ労働安全とミクロ労働安全

個々の危険源より生ずる可能性のある労働災害を、確実に防止することが対策の目標であることから、対策の不確かさがリスクとなる。このリスクへの対応においては、対策の不確かさを減少させる方策を選択することが戦略として求められる。このための方策に、決定論的対策に基づく未然防止策がある。

後者の管理に関しては、事業場における、安全衛生管理の体制や活動が、前者の労働災害防止対策を促進するような職場環境を形成しているかどうか、が不確かさに相当する。このリスクへの対応においては、労働安全衛生関係法令に定められる安全衛生管理体制や労働安全衛生マネジメントシステム(認証系 OHSMS)などがある。

3) マクロ労働安全

本論文では、ミクロ労働安全の実行を支える、社会基盤(社会環境)整備を目的とする区分を、マクロ労働安全と呼ぶことを提案する。

日本の労働安全の社会的な目標は、国内全体の労働災害防止であるが、具体的な労働災害防止対策を実際に講ずるのは事業場である。このため、事業場が行う自主的な安全衛生管理活動の中で、望ましい労働災害防止対策を講じることができるよう、法規制や社会制度の整備および運用、教育環境の提供など、労働者や事業場をとりまく社会基盤(社会環境)を整えることが、マクロ労働安全の目的である。例をあげると、本論文で対象とした、機械安全制度の導入とは、ミクロ労働安全分野で実施されるリスク低減策を、社会制度として提供するものであり、また、労働災害保険制度は、適切なリスク低減後の残留リスクの移転のための社会制度として提供するものである。

こうした社会制度がなければ、ミクロ労働安全分野での安全衛生水準は向上しないことから、マクロ労働安全が対象とする不確かさは、社会基盤の脆弱さ、と考えられる。この区分における、リスク対応と戦略についての体系は現状では十分には解明されておらず、今後の研究を要するが、リスク全体を俯瞰した上での対応が求められることから、ISO 31000:2009に基づく全体最適マネジメントが該当すると考えられる。

今後の日本の労働安全においては、従来のミクロ労働安全に基づく対応だけでなく、マクロ労働安全の観点からの対応や研究も重要と考えられる。この中でも特に、継続的改善を図るための妥当性確認と、法規制や社会制度を含む社会環境の整備について、検討が必要と思われる。以下に、これらの要点を述べる。

1) 妥当性確認の支援

今後の労働安全においては、マクロ労働安全の立場より、国による妥当性確認の支援を検討すべきであると考える。妥当性確認には、図4に示す2種類の方法があるが、事業者による妥当性確認は、あくまでも事業場内の確認に限られる。

また、事業者による妥当性確認の内容は、労働安全衛生関係法令が定めた最低基準を満足しているかを自ら確認するとともに、自主的な安全衛生管理活動にて実施される機械設備への安全対策の妥当性を確認するものである。ただし、この確認は、事業者が自ら個別に定める基準等に基づいて妥当性が判断されるが、基準等そのものが事業場ごとに異なるものであることから、対策や安全衛生管理の水準は、事業場間で差が存在する。すなわち、機械安全と同様に、ミクロ労働安全にも個別最適性が存在する。この差を解消し、国内水準全体を向上させる全体最適の役割を担うのが、マクロ労働安全での妥当性確認である。これには、国内事業場の安全衛生管理状態を、広く把握し、統一的な見解を有することのできる組織や人が、妥当性確認を担うことが望ましいことから、例えば、労働安全衛生総合研究所の職員や専門的知見を備えた労働基準監督機関の職員などが、妥当性確認を支援することを提案する。なお、ここでいう支援の中には、特に重要な業務として、安全衛生管理に関する事業場間の水準差を解消するための調整業務も含まれる。

2) 自主的対応を支援する社会基盤整備

ミクロ労働安全での、自主的な安全衛生管理活動は、自らの努力だけでできるものではなく、事業場をとりまく環境に影響される、と思われる。このため、マクロ労働安全の視点からは、国が果たす役割として、“事業場が、自主的に安全衛生管理活動ができるための社会環境を、基盤として整えること”、と考えられる。

マイクロ労働安全の分野では、リスクアセスメントを軸とした、自主的安全衛生管理活動の促進が重要な課題となっているが、中小規模の事業場での取り組みは遅れていると言われる。この背景として、事業場をとりまく社会環境が未だに法規遵守型であり、自主的な活動を支える環境が整っていないことが、仮説として考えられる。

労働安全衛生分野における自主的活動とは、決められたこと（法規）を実施する（遵守）だけでなく、自ら問題を発見し、解決すること、である。マクロ労働安全では、問題の発見と解決に必要な資源を社会は提供しているか、を問題とする。このための資源には、例えば、労働災害防止の考え方や機械安全に関する知識や技術が習得できる環境があるか、機械安全と労働安全に精通した専門家に支援や助言を求めることができるか、保護方策や安全衛生管理に関して参考にできる成功事例が豊富にあるか、などがある。こうした資源が簡単に利用できる社会的環境が、事業者による自主的な活動を可能にし、促進すると思われる。事業場が適切なリスク対応をとるために、必要とする選択肢（問題解決のための資源）を、社会が提供していることが重要であり、今後の労働安全においては、特に中小規模の事業場に対して、こうした資源を整備していくことが必要と考えられる。

7 おわりに

本論文では、日本の労働安全分野に欧州型機械安全制度を導入するための考察を通じて、使用段階での妥当性確認が労働災害防止のための要点であること、社会基盤の整備を目的とした新たなリスクマネジメントの概念として、マクロ労働安全が必要となることを提案した。以下に、考察結果をまとめる。

1) 労働安全でのリスクは、ISO Guide73:2009 での不確かさの概念に基づく。一方、機械安全でのリスクは、ISO/IEC Guide51 での危害の概念に基づく。機械安全制度の導入では、労働安全分野はこの2つの概念を扱う。機械安全制度は、危害に基づくリスクを社会全体で適切に低減するための手段として使用する。ただし、機械安全制度には、手段の効果に関して不確実な側面があり、また、制度を運用する労働安全組織にも人員不足等の問題がある。これらの問題は、ISO Guide73:2009 での不確かさに相当する。つまり、労働安全分野で管理すべきリスクとして問題を認識すべきであり、このリスク管理の理論的枠組みとして、ISO 31000:2009 が利用できる。

2) 問題への対応には、少なくとも①妥当性確認制度、②制度運用組織の環境整備、の実施が必要である。①では、産業現場の確認を通じて機械安全制度のリスク低減効果を把握し、機械安全国際規格の内容が労働災害防止に望ましいものとなるよう、規格規定内容を確認し、産業現場の情報を規格等に反映する。これにより、機械安全制度の継続的改善を図る。②では、機械安全制度の運用や妥当性確認の支援に要する人的資源や組織を整える。3) 上記2) の対応では、労働安全をとりまく社会環境全体を俯瞰した上での検討を要するが、現在の労働安全

分野には、このような議論を展開するための概念や理論がない。このため、事業場での自主的な安全衛生管理活動が重視される社会環境の中で、労働安全衛生行政や労働基準監督機関ならびに労働安全衛生に関する専門機関や研究者・専門家等が担う役割や連携が見えにくくなっている。そこで、社会環境の不確かさをリスクと捉える分野をマクロ労働安全と定義し、国を含めた組織の役割と社会基盤整備の議論を展開する必要性を示した。また、従来の、事業場単位で実施される自主的な安全衛生管理活動での不確かさをリスクと捉える分野をマイクロ労働安全、と区別することを提案した。

今後の日本の労働安全においては、従来のマイクロ労働安全の観点からの対応とともに、本研究で提案したマクロ労働安全の観点からの対応や研究が重要になると考えられる。

謝 辞

本論文の執筆にあたって、欧州における妥当性確認および機械安全国際規格の規定内容に関する現状について、独立行政法人労働安全衛生総合研究所 機械システム安全研究グループ 上席研究員 齋藤剛 氏より資料提供および有用な助言を頂きました。ここに深く感謝いたします。

文 献

- 1) 梅崎重夫, 齋藤剛, 清水尚憲, 芳司俊郎, 岡部康平, 池田博康, 他. 機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究. 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合事業 平成 25 年度総括研究年度終了報告書. 2014 年 3 月.
- 2) 梅崎重夫, 齋藤剛, 清水尚憲, 濱島京子, 山際謙太, 岡部康平, 富田一, 池田博康, 他. 機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究. 厚生労働科学研究費補助金 労働安全衛生総合事業 平成 26 年度総括研究年度終了報告書. 2015 年 3 月.
- 3) 濱島京子, 梅崎重夫. 労働安全及び機械安全分野における社会基盤の確立に関する考察 -社会システムとしての安全制御構造-. 電子情報通信学会技術研究報告. 2014; 114(106): 1-4.
- 4) 日本規格協会. リスクマネジメント-用語. 2010; JIS Q 0073 (ISO Guide 73:2009).
- 5) 日本規格協会. リスクマネジメント-原則及び指針. 2010; JIS Q 31000 (ISO 31000:2009).
- 6) 梅崎重夫, 清水尚憲. 産業機械の労働災害分析. 産業安全研究所特別研究報告. 2005; 33: 53-67.
- 7) 向殿政男監修, 安全技術応用研究会編. 国際化時代の機械システム安全技術. 安全技術応用研究会. 日刊工業新聞社; 2000:16,79.
- 8) 鈴木茂夫. CE マーキング制度 -主要 EC 指令と CE マーキング-. 工学図書株式会社; 2010:2.
- 9) ISO Guide 78: 2008. Safety of machinery - Rules for drafting and presentation of safety standards.

- 10) European Commission Enterprise and Industry. Guide to application of the Machinery Directive 2006/42/EC.2010; 2nd Edition.
- 11) (社)日本機械工業連合会, (株)三菱総合研究所. 平成17年度海外における機械安全に関連する法体系と運用の実態に関する調査報告書. 日本機械工業連合会;2006.
- 12) (社)日本機械工業連合会, (株)三菱総合研究所. 平成21年度米国における機械安全推進方策の動向に関する調査研究報告書. 日本機械工業連合会;2010.
- 13) 日本規格協会. リスクマネジメント-用語-規格において使用するための指針. 2003; JIS TR Q 0008 (ISO/IEC Guide 73:2002).
- 14) 日本規格協会. 安全側面-規格への導入指針. 2004; JIS Z 8051 (ISO/IEC Guide 51:1999).
- 15) 梅崎重夫, 清水尚憲, 濱島京子, 他. よく分かる! 管理・監督者のための安全管理技術-管理と技術のココがポイント- (基礎編), 日科技連出版社 (2011).
- 16) 野口和彦. ISO 31000:2009 リスクマネジメント解説と適用ガイド. リスクマネジメント規格活用検討会編. 日本規格協会; 2010: 18,24,28,34,41,46,47,59.
- 17) 梅崎重夫, 濱島京子, 池田博康. 食品機械を対象とした労働災害分析. 労働安全衛生総合研究所安全資料. 2012; JNIOOSH-SD-No.27.
- 18) 梅崎重夫, 濱島京子, 清水尚憲, 板垣晴彦. コンベヤを対象とした労働災害分析-労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価-. 労働安全衛生研究. 2012;5(1): 33-44.
- 19) 濱島京子, 梅崎重夫, 板垣晴彦. 粉砕機及び混合機を対象とした労働災害分析 -労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較-. 労働安全衛生研究. 2012;5(2):87-97.
- [補足1] 欧州の機械安全に関する法規制および社会制度については, 文献1) にて, 日本の労働災害防止対策に活用する観点から詳しく述べている. 特に下記①~③の法規制や社会制度が, 欧州の機械安全制度の核心であるとしている: ①安全上の必須要求事項である欧州指令とこれを補完する体系的な技術仕様書である EN 規格, ②モジュール方式による適合性評価と欧州域内での相互承認, ③自己責任に基づき製品の必須要求事項への適合を自ら宣言する CE マーキング.

A consideration of validation activities implemented during the use phase of machines due to the introduction of the machine safety system - Proposal of macroscopic occupational safety in the field of occupational safety -

by

Kyoko HAMAJIMA*1

There is the opinion that a European system for machine safety should be introduced to achieve a desirable level of occupational safety. Occupational safety is secured by adopting a system in which, after considering all risks, risk is basically managed by avoiding, reducing, transferring, and accepting it. Machine safety, meanwhile, is secured by adopting a system in which risks are basically reduced one by one. The current study proposes a method of utilizing an occupational safety system by incorporating into it the machine safety system, as a risk reduction measure; this method makes use of risk management. The theoretical framework used to achieve this is the International Organization for Standardization (ISO) 31000:2009, "Risk management-Principles and guidelines." In this management, there is need for a system of validating activities for preventing occupational accidents at work sites, in order to compensate for inadequacies in the machine safety system relating to occupational accidents. The purpose of this form of risk management is to prepare the social environment to support autonomous safety and health activities and develop measures by which to cope with worksite risks, all in the form of a social system. With this form of risk management, uncertainty within systems and measures must be handled as a risk. This idea differs from the idea of conventional occupational safety in terms of its understanding of risk. The current study proposes macroscopic and microscopic occupational safety: the former pertains to uncertainty that exists in the social environment that surrounds worksites, while the latter pertains to uncertainty that exists in autonomous safety and health activities performed at worksites.

Keywords: occupational safety, safety of machinery, social systems, total optimization, validation

*1 Electrical Safety Research Group, National Institute of Occupational Safety and Health

機械安全及び労働安全分野で安全・安心な社会サイクルを構築するには

—根拠に基づく安全理論 (EBS) と職場を対象とした総合的リスクマネジメント戦略の提案—

梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子 (労働安全衛生総合研究所)

1. はじめに

機械安全分野で“安全・安心な社会サイクル”を実現するための戦略を示した例に、機械のリスク低減戦略である ISO12100 (機械類の安全性—設計の一般原則—リスクアセスメント及びリスク低減) がある。

また、機能安全規格である IEC61508 (電気/電子/プログラム可能電子安全関連システムの機能安全) では、安全ライフサイクルモデルや Vモデルが“安全・安心な社会サイクルの実現”にとって不可欠の要素である。

これらの規格は、主に機械の設計・製造者を対象とする。これに対し、筆者らが対象とする労働安全分野では、現場 (主にユーザー側) の安全技術者や安全管理者を対象に“安全・安心な社会サイクルの実現”を検討する必要がある。そこで、この点に関する課題として、①根拠に基づく安全理論 (EBS) と、②職場を対象とした総合的リスクマネジメント戦略の検討を進めた。

本稿では、上記①、②の課題を対象に、現段階で提案できる概要を示す。なお、①に関する内容は昨年安全工学シンポジウムで公表した内容¹⁾を再検討した上で、その一部を活用した。

2. 根拠に基づく安全理論の概要

2.1 EBS 理論を必要とする根拠

厚生労働省の第 12 次労働災害防止計画 (平成 25~29 年度の 5 年間) では、科学的根拠に基づく労働災害防止対策の確立が重要な課題となっている。そこで、機械の安全制御分野を対象に、科学的根拠に基づく労働災害防止対策のあり方を検討した。以後、“根拠に基づく安全理論”を便宜的に EBS (theory of Evidence-Based Safety) と呼ぶ^{2)、3)}。また、以後の議論では“根拠”をエビデンス (Evidence) と呼ぶことがある。

2.2 エビデンスの区分と基本原則、手続き要件

実際の EBS の体系では、表 1 に示す理論、実績及び情報 (データを含む) のエビデンスを総合的かつ相互補完的に活用しながら科学的根拠を示していく点に特徴がある。しかし、これらだけでは科学的根拠としては十分でなく、エビデンスの活用にあたって適切な基本原則および標準化された手続きに従う必要がある。

そこで、これらの基本原則と手続き上の要件も併せて検討した。このうち、基本原則には機械安全分野の予防原則である“安全の原理”を始めとして表 2 に示すようなものが考えられる。また、手続き上の要件には、表 3 に示す公平性、公開性、透明性、倫理性、専門性、公正・中立性などが考えられる。

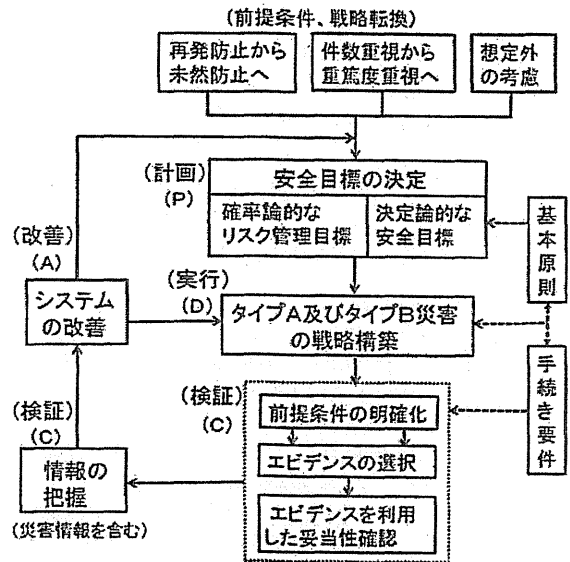


図1 根拠に基づく安全理論 (EBS) の体系図

2.3 労働災害防止のための社会サイクルの実現

図 1 は、以上のエビデンスの区分と基本原則及び手続き上の要件を考慮して、筆者らが労働安全分野における根拠に基づく安全理論 (EBS) の基本戦略を提案した図である。この図の各ステップの詳細は論文として順次公表して行くが、その要点をまとめると次のとおりである。

1) 安全管理に関する前提条件の見直し

機械に起因する労働災害を大幅に減少させるには、日本で一般的に行われている安全管理の戦略転換が必要である。そこで、見直しが必要な基本戦略として、従来の件数重視から重篤度重視、および再発防止から未然防止への戦略転換を図るとともに、想定外を考慮した新たな戦略の必要性を提案する。

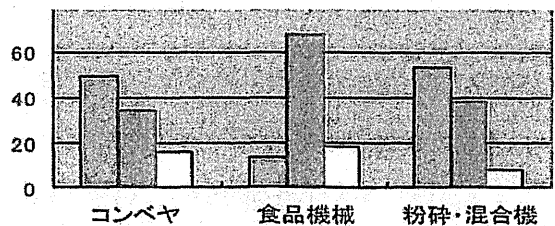


図2 災害多発機械の労働損失日数の比較

このうち、図 2 は件数重視から重篤度重視への戦略転換の必要性を示したデータである。このデータでは、災害多発機械である食品機械、コンベヤ、粉砕・混合機を対象に労働損失日数の内訳を調査した^{4)~6)}。その結果、休業災害

に相当する労働損失日数はいずれの機械でも 1～2 割程度であったのに対し、死亡や障害に相当する労働損失日数は 8～9 割程度と圧倒的であった。この結果からも明らかなように、実際の労働災害防止戦略では件数重視から重篤度重視への戦略転換の必要性が推察される。

No	区分	危害のひどさ	危害の発生確率	分類
1	タイプ A L	小	大	災害多発機械
2	タイプ A H	大	大	
3	タイプ B	甚大	小	重篤災害

タイプAの災害
過去に繰り返し発生している災害をいう。

タイプBの災害
発生確率は低い(重篤度が著しく高い)ために社会的影響の大きい災害をいう。

図3 タイプA災害とタイプB災害

2) 労働災害の類型化

労働災害の中には、過去に繰り返し発生しているタイプA災害と、発生確率は低い(重篤度は著しく高い)ために社会的影響の大きいタイプB災害がある(図3参照)^{2), 3)}。

現在、日本で実施している労働災害防止対策の多くはタイプA災害を対象とする。この災害に対しては、“労働災害は本来あってはならない”という基本理念の下に、災害の発生件数を減少させる対策が講じられる。そして、軽微な災害も含めた発生件数の大小を評価指標とし、件数が減少したことを理由として安全成績が向上したと主張する(この延長線上に無災害表彰制度がある)。

しかし、実際には、労働災害の発生件数が大きく減少した職場で、ある日突然、死亡や障害を伴うタイプA H災害(タイプA災害の中でも重篤度の高い災害)や、企業経営に甚大な影響を与える爆発・火災などの重篤なタイプB災害が発生することがある。筆者らは、この原因の一つとして、軽微なタイプA L災害に対する対策が、重篤度の高いタイプA H災害や社会的影響の大きいタイプB災害に対しては必ずしも有効でないためと推察している。

3) 安全目標の設定

以上の議論を踏まえた上で、安全目標について考察する。安全目標には、確率論的なリスク管理目標と決定論的な安全目標がある。例えば、過去に繰り返し発生しているタイプA災害では、行政的な目標値として確率論的なリスク管理目標(例えば、英国 HSE が提唱していた 10^{-6} 回/年未満の死亡災害発生確率)の設定が必要かもしれない。

これに対しタイプB災害では、いかに発生確率が低いと言っても、万一災害が発生した場合には、社会的に取り返しのつかない事態に至る可能性が高い。このとき、“事故や災害は確率的に発生するのだからやむを得ない”という考えは、實際上、受け入れ難い。

以上は社会的観点からの目標設定であるが、個人を対象とした場合の目標設定のあり方はやや異なる。例えば、労働者個人にとっては、軽微な労働災害(タイプA L。例えば、ナイフで軽い切り傷を負うなど)であれば、“災害は確率

的に発生するからやむを得ない”として、そのリスクを受け入れることが可能かもしれない。これに対し、発生した労働災害が過去に繰り返し発生しているタイプA災害であったとしても、死亡や障害を伴う重篤なタイプA H災害である場合は、被災者個人にとって到底受け入れは不可能である。

図4は、以上の点を考慮して安全目標のあり方をまとめたものである。図で確率論的なリスク管理目標が採用可能なのは、タイプA災害の社会的な安全目標(領域Ⅲ)とタイプA L災害の個人的安全目標(領域Ⅱの一部)に限られる。これに対し他の領域では、確率論的なリスク管理目標の採用は困難で決定論的な安全目標を必要とする。

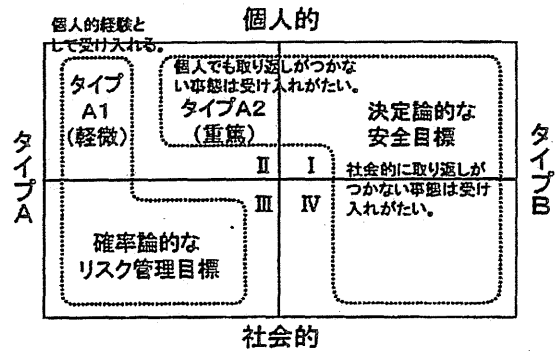


図4 社会的な安全目標と個人的安全目標

ここで決定論とは、事故や災害は起こり得ることを前提に“確実に”予防策を講じることを目的とした技術をいう。この技術では、事故や災害の発生確率を“ゼロ”とすることを目標に保護方策が実施される。しかし、絶対安全は困難で、決定論的方策を採用しても事故や災害の発生確率を“ゼロ”にできるとは限らない。では、決定論的方策によって事故や災害はどの程度まで減少できるのか。この質問に対しては“分からない”というのが正しい答えであろう²⁾。

むしろ危険な機械に対する決定論的方策では、比較的危険性の低い機械に対して確率論的なリスク評価を実施したときよりも事故や災害の発生確率は高くなることもあり得る。そして“分からない”からこそ、事故や災害の発生を防止するための未然防止策だけでなく、万一事故や災害が発生したときの被害拡大防止策も確実に実施しておく必要がある。

図4は、安全をリスクの問題として捉える部分が全領域の一部(領域Ⅲ)に過ぎないことを示唆する。このことは、安全をリスクに依存しない新たな概念として再構築する必要があることを意味する。このため、文献7)では安全を“未然防止のための仕組みと戦略の構築”と定義した。このとき、安全目標は“未然防止の観点に立った活動か”、“災害防止のための手段とその仕組みは妥当か”、“戦略は適切で普遍的か”という観点からの設定が可能と考えられる。

4) 災害の種類に応じた戦略の決定

(欧州起源のISO12100のリスク低減戦略が参考)

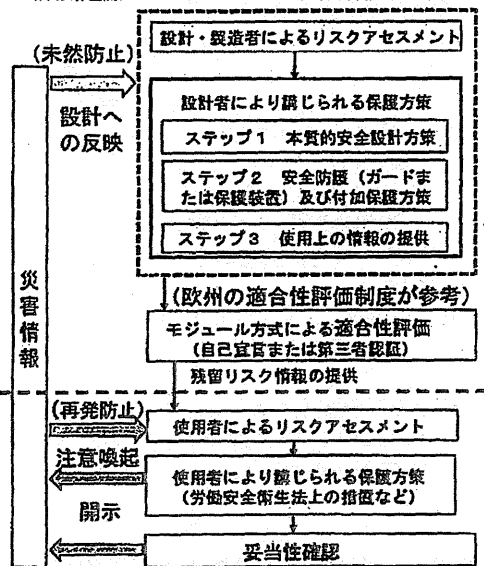


図5 タイプA災害を対象とした災害防止戦略

以上の検討に基づいて、タイプA及びタイプBの災害防止戦略を構築する。図5は、タイプA災害を対象とした災害防止戦略である。この戦略では、①ISO12100に定めるリスク低減戦略、②モジュール方式による適合性評価と適合宣言に関する情報伝達を目的としたマーキング、③機械の使用者による妥当性確認、④機械の設計・製造段階での災害情報の活用が基本要素となっている。

このうち、①と②は製品の自由な流通を目的とする欧州の機械安全制度の中心となる機能である。これに対し、図5では、日本で望まれる機械安全に関する法規制及び社会制度として、労働者の安全を確保するために③と④の機能も併せて重視している。なお、ISO12100によるリスク低減プロセスをシステムとしてみた場合、災害情報を機械の設計・製造者に伝達するための適切なフィードバック構造が必要である。図5は、この問題を解決するための構造でもある。

5) エビデンスに基づく妥当性確認

表1～表3のエビデンスと基本原則及び手続き上の要件にしたがって、タイプA及びタイプBの労働災害を防止する際の妥当性確認のあり方を提案する。

ここで、3)で述べた適合性評価とは、機械の設計・製造者が製品が特定の安全規格に適合しているか否かを判定する行為と考えられる。これに対し、妥当性確認とは、機械の使用段階で機械の使用者が実際の機械を使用するにあたって労働災害が発生する可能性がないかを個別具体的に確認する行為である。

両者は同一のものとして扱われる場合も多いが、本稿のEBS理論では両者は責任主体及びその内容とも異なるものとして扱っている。

6) 情報のフィードバックとシステム改善

以上の情報をフィードバックして、システム

表1 EBSで利用できるエビデンスの区分

区分	説明及び具体例
理論	自然法則や論理などの理工学に裏付けられたシステム構築理論、安全性評価手法など。例えば ・物理や化学などの自然法則 ・フェールセーフシステムの構造 ・安全確認形のシステム構成
実績	長い歴史と経験に裏付けられた技術・戦略・制度など。例えば ・ISO12100に定めたリスク低減戦略 ・モジュール方式による適合性評価制度 ・第三者認証に基づくCEマーキング制度
情報	情報として提供される事例やデータなど。例えば ・災害情報・典型災害事例・災害統計 ・機器の信頼性・安全性データ ・FMEA、FTA、ETAによる信頼性解析結果

表2 EBSで利用できる基本原則

区分	説明
可謬性	人は誤り、機械は故障することを前提に保護策を実施
予見可能な誤使用への配慮	通常の使用だけでなく、予見可能な誤使用も考慮
ライフサイクルへの配慮	通常の運転時だけでなく、段取り、トラブル処理、保守・点検、修理、清掃、改造、廃棄などの作業も考慮
根本原因重視	ヒューマンエラーの背後にある根本原因を重視
予防原則としての安全の原理	安全が危険か分からないものはすべて危険とみなす
絶対安全の困難性への配慮	絶対安全は困難で、リスクは必ず残留することへの配慮

表3 EBSで利用できる手続き上の要件

区分	説明
公平性	特定の個人や集団が過大なリスクを負わない
公開性	安全やリスクに関する情報は、何人にも公開されており、容易にアクセス可能である
透明性	安全立証、適合性評価、リスクの評価などに関する手続きは、所定の透明かつ明確なプロセスにしたがう
倫理性	専門家は、所定の技術者倫理を備えている
専門性	専門家は、State of the artに基づく専門性を備えている
公正・中立性	専門家は、利害関係者から独立した公正・中立性を備えている

改善に結び付ける。この情報には災害情報だけでなく、好事例に関する情報なども含まれる。

3. 職場を対象とした総合的リスクマネジメント戦略

次に、職場を対象とした総合的リスクマネジメント戦略を提案する。この戦略は、機械安全と労働安全の連携による全体最適理論を構築する過程で提案するに至ったものである。

表4に、この戦略の概要を示す。この戦略で、企業のリスクマネジメントとは企業活動を阻害する可能性のある要因をリスクと捉え、これらを合理的に可能な範囲内まで低減する行為と考えられる。これに対し、働く人の総合的リスク

マネジメントとは、働く人の安全や健康は勿論のこと、快適な職業生活の継続を阻害する可能性のある要因をリスクと捉え、これらを可能な限り低減する行為と考えられる。両者は相反する内容も含むが、相互補完性のあるものと捉えることで、職場を対象とした総合的なリスクマネジメント戦略を構築できると考える。

表4 働く人の総合的リスクマネジメント戦略

	企業活動のリスクマネジメント	働く人の総合的リスクマネジメント
意味	・企業活動を阻害する可能性のある要因をリスクと捉え、これらを合理的に可能な範囲内まで低減	・働く人の安全や健康は勿論のこと、快適な職業生活の継続を阻害する可能性のある要因をリスクと捉え、これらを可能な限り低減
具体的内容	・企業活動を最適化するための経営管理、生産管理、人的資源管理、財務管理、知財管理など	・職場で死亡災害や休業災害を発生させないことは当然として、働く人が長期的に安定した労働条件や安心できる職場環境の下で、他の人と協調しながら自己の能力を存分に発揮できる状態の実現など、職業生活のあり方に関する本質的な議論が必要
留意事項	・両者を対立したものでなく相互補完性のあるものと捉えることで、職場を対象とした総合的なリスクマネジメント戦略を構築 ・単に上司からの指示を受けて企業活動の一環として受け身の活動に徹するのではなく、各々が自己の職業生活を主体的に守り抜くという観点からの参加意識が必要	

4. 考察

以上のうち、機械安全の分野では安全を「許容不可能なリスクがないこと」（ISO/IECガイド51:2014）と定義している。これは、どちらかという安全を評価する側から捉える立場である。

これに対し、筆者らが提案するEBS理論では安全を「未然防止のための仕組みと戦略の構築」と定義している。これは、安全を構築する側から捉える立場である。

一方、働く人の総合的リスクマネジメントでは、働く人の安全や健康は勿論のこと、快適な職業生活の継続を阻害する可能性のある要因をリスクと捉え、これらを可能な限り低減する行為をリスクマネジメントの問題として提起している。この場合、職場で死亡災害や休業災害を発生させないことは当然として、働く人が長期的に安定した労働条件や安心できる職場環境の下で、他の人と協調しながら自己の能力を存分に発揮できる状態の実現など、職業生活のあり方に関する本質的な議論が必要と考えられる。

以上のように安全と安心の問題は、対象とするリスクをどの範囲内とするか、及び安全を構築する側と評価する側のどちらから眺めるかによって、その定義や具体策も大きく異なる。したがって、この点に留意して実用的な社会サイクルを構築する必要があると考える。

5. おわりに

以上、機械安全及び労働安全分野で“安全・安心な社会サイクル”を実現するための方策について述べた。この要点は次のようにまとめることができる。

- 1) 機械の設計・製造者を対象とした“安全・安心のための社会サイクル”としては、機械安全分野ではISO12100に定めたリスク低減戦略などが考えられる。また、機能安全分野では、IEC61508に定める安全ライフサイクルモデルやVモデルなどが考えられる。

- 2) 機械を使用する現場（主にユーザー側）の安全技術者や安全管理者を対象とした“安全・安心な社会サイクル”としては、筆者らが提案している根拠に基づく安全理論（EBS）で示したサイクルが考えられる。ここでは、安全目標の設定、タイプA及びタイプB災害に対する災害防止戦略の構築、エビデンスに基づく妥当性確認、及び情報のフィードバックとシステム改善を基本とする社会サイクルを提案した。
- 3) 職場を対象としたリスクマネジメント戦略として、企業のリスクマネジメントと働く人の総合的リスクマネジメントを提案した。両者を相互補完性のあるものと捉えることで、職場を対象とした総合的なリスクマネジメント戦略を構築できる。

謝 辞

本稿は、厚生労働科学研究費“機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究”（H25-労働一般-001）の補助金による成果を踏まえて作成したものである。本補助金の提供に御尽力頂いた関係各位に深い謝意を表する。

文 献

- 1) 梅崎重夫・濱島京子・清水尚憲、労働安全分野における安全目標の考察、安全工学シンポジウム2014講演予稿（2014）pp.164-167
- 2) 梅崎重夫・板垣晴彦・齋藤剛・伊藤和也・山際謙太・崔光石・高橋弘樹・濱島京子・清水尚憲・大嶋勝利、よくわかる！管理・監督者のための職場における安全工学、日科技連出版社（2013）pp.1-16
- 3) 梅崎重夫・濱島京子・清水尚憲、根拠に基づく安全（EBS）を考慮した安全目標と安全性評価指標の提案、安全工学シンポジウム2013講演予稿（2013）pp.334-337
- 4) 梅崎重夫・濱島京子・池田博康、食品機械を対象とした労働災害分析、労働安全衛生総合研究所安全資料、JNOSH-SD-NO.27（2010）
- 5) 梅崎重夫・濱島京子・清水尚憲・板垣晴彦、コンベヤーを対象とした労働災害分析—労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価—、労働安全衛生研究、Vol.5、No.1（2012）pp.33-44
- 6) 濱島京子・梅崎重夫・板垣晴彦、粉砕機及び混合機を対象とした労働災害分析—労働損失日数の活用によるリスクの定量的評価と比較—、労働安全衛生研究、Vol.5、No.2（2012）pp.87-97
- 7) 梅崎重夫・清水尚憲・濱島京子・平沼栄浩・高木元也・島田行泰・三平律雄、よくわかる！管理・監督者のための安全管理技術—管理と技術のココがポイント—（基礎編）、日科技連出版社（2011）p.21-24

労働安全分野における全体最適理論の必要性

○濱島京子（労働安全衛生総合研究所）

梅崎重夫（労働安全衛生総合研究所）

1. はじめに

機械安全の推進を図るために法規制及び社会制度の見直しを含めた検討が始まっている。この検討では、機械安全領域における主観的価値判断に基づいた議論が多くみられる。また、機械安全分野固有の問題解決のみに着目するあまり、他領域への負の影響が予想される議論も存在している。

こうした議論が生ずる背景には、労働災害を社会的リスクとして捉え、その対応を全体的かつ根本的に検討する全体最適理論の欠如が挙げられる。

本稿では、機械安全制度の導入に関する議論を対象に、労働安全分野における全体最適の基盤として、ISO Guide73:2009(JISQ0073:2010)のリスク概念及びISO31000:2009(JISQ31000:2010)リスクマネジメント原則及び指針を用いることを提案する。

考察として、この全体最適理論が創造すべき社会的価値として、社会的共通資本¹⁾の存在を挙げる。経済学同様、労働安全にはマクロとミクロの2つの物の見方が存在し、両面からの研究および実践が求められることを指摘する。

2. 全体最適理論

(1) 全体最適理論とは

労働災害防止に係る全体最適とは、個別分野毎に災害防止に取り組む前に社会全体の状況把握に基づく戦略及び戦術を立案し、当該戦略及び戦術を軸に分野別に取り組みを実施することをいう。なお、ここでの分野には、労災保険等の分野も含まれる。

(2) 機械安全規制導入にみられる部分最適議論²⁾

以下に労働安全からみた代表的な問題を挙げる。

①規格が示す安全性と災害防止条件の差異

通常、標準規格の要件は災害防止条件の全てを満たしておらず、規格への適合を根拠として機械

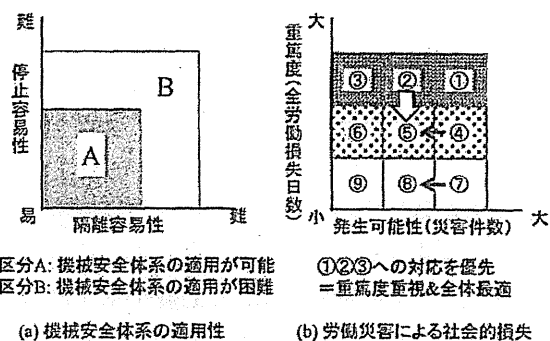


図1 機械安全体系の適用可能性 (左) および労働災害の社会的リスク (右)

設備が一律に安全であることは保証されない。例えば、図1(a)に示すように、機械安全体系は隔離と停止が可能な機械設備(図のA領域)にのみ適用可能であり、隔離と停止が困難な機械設備に対しては、労働災害防止効果は低い(図のB領域)。

実際、図1(a)のB領域に属する機械設備での死亡労働災害が少なくとも全体の4割を占めるとされ、機械安全制度の効果は限定的であるとみなすべきである。この検討からも分かるように、規格への適合は労働安全側からみて残留リスクが十分に低いことを意味するものではないと考えられる。

- ②機械安全推進の為の労災保険制度改正への言及
機械安全を日本に普及させる方法の一つとして、労災保険料率に労働災害の発生状況を反映する制度を望む声がある。しかし、労災保険制度は機械安全が主たる対象とする製造業に限ったものではなく、国内全ての産業に関わる事項である。保険とは通常、リスクの移転手段として準備されるものであり、普及促進を目的とした制度改正は他分野に想定外の負の影響を与える危険性が存在する。
- (3)全体の現状把握に基づくリスク対応の必要性

こうした議論が進展する背景には、労働災害の現状に関する全体把握が不十分な点が挙げられる。特に、現在の労働災害統計では、重篤性に関する

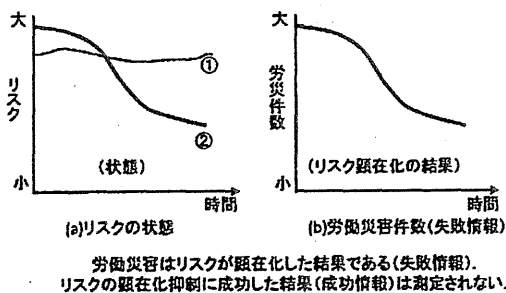


図2 状態のモニタリングと結果の測定

全体像を把握することができない。各種施策や災害防止対策を立案する上で評価指標として使用される労働災害の発生件数は、重篤度の大小に関わらず件数を減らす方向に対策が最適化される構造的欠陥が存在する。この欠陥は、図1(b)において、④→⑤または⑦→⑧のリスク低減に対策が集中し、本来であれば優先すべき②→⑤の対策が軽視される形となって現れる。こうした状況が、先の隔離と停止が困難な機械設備で重篤な災害が多発しているにも関わらず、機械安全制度の導入で大幅な労働災害防止が可能であるとする議論の根本原因として存在している。

現状把握に関するもう一つの問題は、現場の確認(モニタリング)である。仮に欧州型の機械安全規制が労働安全分野に導入された場合、現場を確認する専門官(労働基準監督官等)は、国際安全規格や安全技術等に精通していることが求められる。しかしながら規制導入に関して、労働監督行政の側にどのような人的リソースが必要であるかの議論は少ない。

また、労働災害の未然防止の観点からは、専門官による現場の確認は重要な意味を持つ。この点で重視すべき点は、労働災害とはリスクが顕在化した結果であるという事実である。例えば、図2(a)において、①および②のリスク状態のいずれにおいても、顕在化しない限り労働災害は発生しない。

しかし、労働災害を未然に防止するためには、事業場のリスク管理状況を直接確認し問題が発生する以前に是正していくことが求められる。さらにこの是正には、機械安全規格が定める内容も含

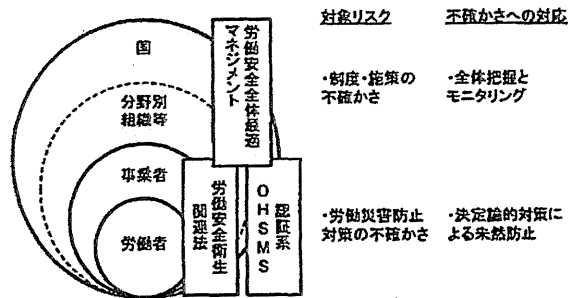


図3 組織別対象リスクと対応

まれる。したがって、規格の要件が労働災害防止上望ましいものとなるように、規格の継続的改善を図る取り組みも必要となる。

なお、リスク対応においては、事業者リスク低減を強いる議論が中心であり、他のリスク対応に関する議論は少ない。しかし、現実には、リスク低減以外にも、前述した労災保険のように、リスクの移転に相当する対応策が存在する。このとき、労災保険は如何ようにも低減することのできなかった残留リスクの移転先として位置づけられる。したがって、日本の労働安全がリスクベース・アプローチに舵をきるならば、事業者がリスク対応を選択できる手段を社会制度として提供し、その全体構成とリスク対応法をひとつの体系として構築しなければならない。しかし現在までのところ、リスクアセスメントの普及のみが重視され、この背景にあるはずのリスク概念に基づく対応のあり方についての全体像は解明されていない。

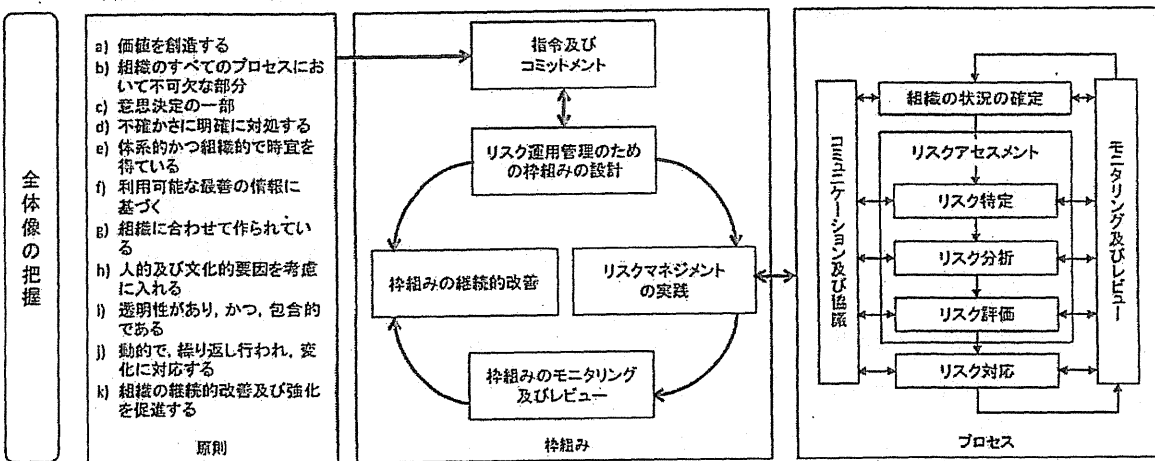
3. ISO Guide73 を用いた全体最適マネジメント

現状把握に基づく全体最適を実行するために、ISO Guide73:2009 (JISQ0073:2010)を労働安全の基盤とすることを提案する。まず表1に労働安全と機械安全の前提条件の違いを示す。この差異に立脚した上で、機械安全規制の労働災害防止への活用を議論しなければならない。次に、組織規模別の対応の違いを図3に示す。機械安全制度は、労働災害防止の目的達成において不確かさを有する。制度運用とは、この不確かさをリスクとみなして対応することに相当する。なお ISO Guide73:2009

表1 機械安全および労働安全における前提条件の違い (ISO/IEC Guide51:1999 および ISO Guide73:2009)

	目標	戦略	リスク概念
ガイド 51	円滑な流通 安全の定義: 受け入れ不可能なリスクがないこと リスクの定義: 危害のひどさと発生確率	機械安全 個別最適 隔離と停止が基本	個別最適 リスクアセスメント (隔離と停止) リスク対応: 残留リスクの移転 検証: 適合性評価
ガイド 73	労働安全 重篤な労働災害の根絶 安全の定義: 未然防止のための仕組みと戦略	労働安全 (危険源の多様性) 全体最適 演繹的アプローチ 止められない機械設備の存在 (危険点近接作業, 広大領域内作業など)	全体最適 総合的リスクマネジメント リスク対応: 不確定性への対応 検証: 妥当性確認
	一般	リスクの全体最適 リスクの定義: 不確かさ	より普遍的な全体最適 全体最適のリスクマネジメント

リスク: 目的に対する不確かさの影響 (JIS Q 31000:2010 (ISO 31000:2009))
不確かさ: 事象, その結果又はその起こりやすさに関する, 情報, 理解又は知識が, たとえ部分的にでも欠落している状態。



上図出所: JIS Q 31000:2010, 日本規格協会, 序文, p.3図1-リスクマネジメントの原則, 枠組み及びプロセスの関係

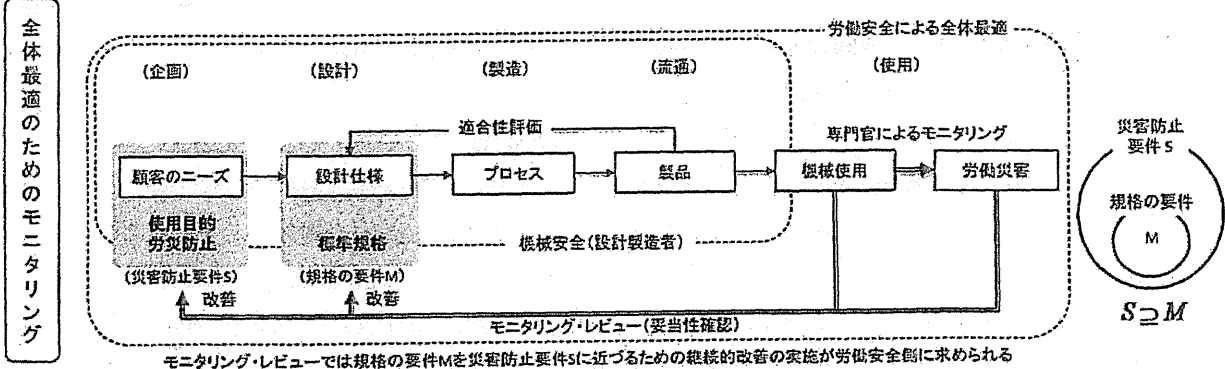
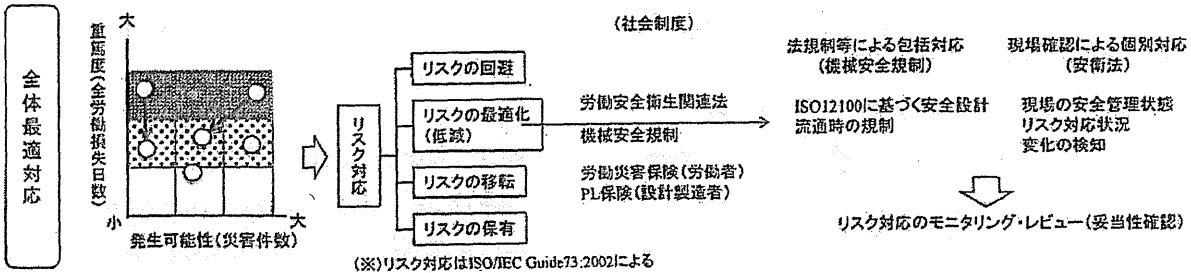


図4 ISO31000:2009(JISQ31000:2010)を基盤とした労働安全分野における全体最適マネジメント

表2 巨視的および微視的視点に基づく労働安全

	マクロ労働安全	ミクロ労働安全 (従来の労働安全の概念)
対象	社会全体	労働者個人、個別事業場および労働監督行政
枠組み	社会全体の労働安全を捉える	労働者個人や個別事業場での労働安全を個別具体的に捉える
目的	全ての人々が等しく安全を享受できる社会の実現	労働者保護
視点	社会的共通資本	労働災害の未然防止
指標	未解明	労働災害統計等
対応	全体最適	個別最適 (各々の目標達成)

ではリスクを目的に対する不確かさの影響と定めている。図4にISO31000:2009を基盤とした労働安全分野における全体最適マネジメントの概念を示す。全体像の把握はISO31000:2009でのリスクマネジメントにおける原則、枠組み、プロセスを引用したものである。社会制度をプロセスとみなし、制度を運用する組織を枠組みと位置づけることで、先に述べた制度と組織に対する確認（モニタリング）が可能となる。

4. 全体最適を目指す社会とマクロ労働安全

図4では、労働災害を社会的損失（労働損失日数）として捉えた場合の事例を示したが、労働安全が担うべき役割は、労働災害防止のみではない。巨視的に労働安全をとらえる場合、労働安全の価値とは、全ての人（労働者）が等しく安全を享受できる社会を実現することである。この意味で、労働安全とは社会的共通資本¹⁾（補足参照）の一部であると考えられ、図4の原則における「価値」に相当すると思われる。元来、労働安全は働く人の安全のみを扱う分野であるが、産業現場に存在する、人々の安全を脅かす危険源に最も近い場所にいるのは労働者である。労働者の安心安全を実現することが、広く人々の安心安全な社会を実現することにつながる。

この理念において、労働安全が目指すべき社会には、労働災害の発生件数だけでなく他の指標も存在するはずである。これらの指標は未解明ではあるが、各々の指標において、その目標を達成する不確かさをリスクととらえ、全体最適の観点から図4の概念を用いて制度施策を設計し運用していくことが、望ましい社会の実現に求められる。

本稿では、このための巨視的視点に基づく労働安全研究が必要であることを提案し、これをマクロ労働安全と位置づける。表2に従来の労働安全との比較を示す。表2では、従来の労働安全の体系をミクロ労働安全として捉えている。労働災害防止を目的とし、個別組織単位での活動を対象とするミクロ労働安全と、望ましい社会の実現を目指し組織全体での活動を対象とするマクロ労働安全の両面から労働安全を捉え、研究し実践していくことが今後の日本社会には必要と考える。

5. おわりに

マクロ労働安全の目指すものは、社会的共通資本の実現であり、ミクロ労働安全の目指すものは、労働災害の未然防止である。マクロとミクロの2つの視点で労働安全を捉える全体最適理論の必要性を提案した。

【補足】社会的共通資本¹⁾

人間の生活・生存に重要なかわりを持ち、社会を円滑に機能するために大事な役割を果たす資源、モノ、サービス、あるいは制度を共通の財産として社会的に管理していこうという考え方。

参考文献

- 1) 宇沢弘文(2014) 経済と人間の旅。日本経済新聞出版社, pp.105 - 106.
- 2) 濱島京子, 梅崎重夫(2015) 労働安全及び機械安全分野における社会基盤の確立に関する考察 - 社会制度と妥当性確認の前提条件の検討 -。安全性研究会, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.114, No.458, pp.17-20.

機械安全規制を対象とした日本における社会制度の考察

梅崎重夫、清水尚憲、濱島京子（安衛研）

1. はじめに

欧州の機械安全に関する法規制及び社会制度の基本的枠組みは、1985年のニュー・アプローチ政策によって確立したと考えられる。この政策では、①安全上の必須要求事項である欧州指令とこれを補完する体系的な技術仕様書であるEN規格、②モジュール方式による適合性評価と欧州域内での相互承認、③自己責任に基づき製品の必須要求事項への適合を自ら宣言するCEマーキングなどが、日本の労働災害防止対策でも参考になると考えられる。

このため、筆者らは、厚生労働科学研究費「機械安全規制における世界戦略へ対応するための法規制等基盤整備に関する調査研究」¹⁾（平成25～27年度）において、欧州の機械安全に関する法規制及び社会制度の内容と実態を調査・分析するとともに、現段階で想定できる日本での法規制及び社会制度を仮説として複数設定し、各仮説を対象に労働災害防止効果や実現可能性及び問題点などの検証を行っている。このうち、本稿では欧州と日本の技術と制度の比較検討を行う中で、今後の日本で望まれる機械安全規制に関する社会制度について考察した。

2. 日本の現場力及び欧州の機械安全技術に関する調査分析

2.1 現場力の定義と安全管理のパラダイム転換

日本の強みは、現場の優秀な作業員や管理・監督者及び生産技術者が質の高い安全管理と生産技術に基づく改善を実施していることにある。

したがって、この“現場力”を基盤に置いた上で、技術に基づく安全の先進国と言われる欧州の機械安全技術や社会制度を適切に活用すれば、現在多発している機械災害の激減を図るとともに、日本の現場力と欧州の機械安全技術を高次の次元で融合させた新しい枠組みの安全技術と社会制度を構築できる可能性がある²⁾。

本稿では、この現場力を遠藤功³⁾の説明に従い“経営者が定めた経営戦略を達成するために、作業員や管理・監督者及び生産技術者などが現場の実情に応じた適切な解決策を組織的に提案し実行する能力”と定義する³⁾。

この現場力を利用して働く人の安全を確保する活動が、現場力に基づく安全管理である。この管理は、多くの場合、コスト要因と理解されている。しかし、現場力の高い企業が安全管理に適切に取り組んで生産性や保全性なども改善させ、コスト削減に繋がった例もある^{4), 5)}。

このように、安全性と生産性の両立など、通常では相反し両立が困難と考えられる課題を現場力の活用によって高次の次元で融合させ、解決に導くことがある。このとき、“安全はコストでなく、新たな価値を創造するための投資”

と位置づけられる。

2.2 安全管理に必要な集合知の構築と実践

実際の安全管理では、関係者間の協力と連携によって、現場で発生する可能性がある問題を組織的に解決するための実践的な知識体系が不可欠である。このような体系の構築にあたっては個人の努力も重要であるが、チームで取り組むことによってお互いが刺激し合い、アイデアの連鎖が生まれるとされている³⁾。

このようなプロセスを経て獲得された知識の体系を筆者らは“集合知”と呼んでいる。表1に、現場力に基づく集合知の技術体系を示す。

2.3 生産技術活用による安全性と生産性の両立

表1で、欧州機械安全技術と日本の生産技術の連携という観点から特に重要なものが、表1のNo.2とNo.4である。このうち、No.2は本質的安全設計方針の生産技術への活用である。具体的には、“生産システムの抜本的見直しによる危険な設備や作業の根絶”、“力やエネルギーの制限による低推力化”、“機械の信頼度の改善によって人が危険区域に進入する頻度の減少”、“危険区域の外からの点検や保全の実施”などの本質的安全設計方針によって労働災害の発生を防止する方策が該当する。

また、安全性と生産性の両立という観点から注目すべき事例に、表4のNo.6に示した設備改善活動がある^{4), 5)}。このうち、文献5)の古澤らの活動では、ガードや保護装置（安全装置）が取り付けられている設備を対象に、敢えてガードや安全装置を取り払った状態を作り出して対策を検討している。このようにすれば、現場は保護装置を取り付けるという対策に代えて、生産技術に基づく本質的安全設計方針という観点から抜本的な保護方策を採用せざるを得ない。

これにより、ガードや保護装置が取り付けられていたときには潜在していた問題が顕在化するために、安全技術の高度化（ISO12100のステップ2からステップ1への改善）とともに、生産ラインのシンプル化とスリム化が図れる。

3. イギリスの自主対応と日本の自主的活動

次に、安全管理に関する欧州と日本の比較について考察する。この点について、労働安全衛生総合研究所の福澤は、イギリスにおける自主対応と日本の自主的活動を比較して、次のように考察している⁶⁾。

「英国では、1972年のローベンス報告に基づき従来の最低基準の遵守を特徴とする法制から

① 安全衛生法規は枠組みのみを定める

② 事業者責任の強化

③ 現場での自主対応型の法制

を特徴とする英国労働衛生安全法が1974年に施

表1 現場力に基づく安全管理の集合知の体系

大分類	中分類	小分類	説明または具体例
1	基本理念	高い当事者意識と関係者間の連携の下に安全な職場を構築しようとする共通の価値観	例えば、 “労働災害は本来あってはならない”とするゼロ災の理念、 再発防止から未然防止への戦略転換、件数重視から重傷率重視への戦略転換、想定外の考慮など、 “人づくりが安全風土をつくり、企業を成長させる”、“あるべき姿の設定と見える化・共有化・具体化”、“的を絞った活動の大切さ”、“人がモノをつくるのだから、人をつくらねば仕事も始まらない” ⁷⁾ など、
2	具体的技術	本質的安全設計方針	設備や作業の見直しによる危険源の除去、力・速度・エネルギーの制限、自動化、保全性改善、人間工学的原則の遵守など、現場力を適切に発揮させる際の前提となる技術である。
3		安全防護（ガードまたは保護装置）	柵・囲い・覆いなどの固定式ガード、扉インターロックなどの可動式ガード、光線式安全装置、レーザー式安全装置、両手操作式安全装置など、現場力を適切に発揮させる際の前提となる技術である。
4		安全確認形インターロック	安全が確認できているときに初めて機械の運転を許可するシステム、危険状態の発生時だけでなくシステムに故障が発生したときも機械を停止させて作業者の安全を確保する仕組みを有する、現場力を適切に発揮させる際の前提となる技術である ¹⁾ 。
5		異種冗長化と自動監視（セルフチェック）	異種冗長化と自動監視技術の併用によって、制御システムの安全関連部の危険源の発生確率を可能な限り減少させる。
6		安全技術と生産技術の併用による安全性と生産性の両立	例えば、 1) 敷いてガードや安全装置を取り払うことによって、存在していた安全問題を顕在化させ、当該安全問題の根本的な解決を図る本質的安全設計方針の導入を促す。これによって、安全装置設置時に発生していた機械の頻繁な停止による稼働率低下という問題を回避し、安全性と生産性・保全性の両立を図る（杉本組らによる取り組み ⁴⁾ ）。 2) 安全確認形インターロックの導入によって、人のライン内への不用意な進入などに起因して機械が頻りに停止するという問題を顕在化させる。その結果、機械の頻繁な停止という問題を生産技術の観点から技術的に検討することが可能となり、安全性と生産性の両立が図れる（古澤登らによる取り組み ⁵⁾ ）。 3) 支援的保護システムとは、人が現場で行う管理的対策の正当性を技術的手段（センサーなど）で監視することによって、人の危険回避の発生確率を可能な限り減少させるシステムを支援的保護システムをいう。このシステムでは人のライン内への不用意な進入をセンサーによって監視し回避できるように、安全性と生産性の両立が図れる（沼水尚彦・梅崎重夫・福田隆文と日本機械工業協会などによる取り組み）。
7		作業の標準化	作業標準の策定
8	技能・安全教育	技能教育 安全に関する教育・訓練	作業標準のない非常作業や突発作業（夜間・休日作業を含む）に対して、管理・監督者が不在でも作業者が適切に判断して対応できるように技能教育や安全に関する教育・訓練を強化する。
9	管理	管理者のリーダーシップ	管理者は第一線の作業者に現場の目指す方向を明確に示し、自らの意思を伝え、同じ目標に向かって行動させるように努める。具体的には、次のような点がポイントとなる。①目標を具体的にかつ明確に示し、自らも手を動かす。②途中で公正な判断を行う。③作業者と一緒に考え、一緒に行動する。④個人を尊重し、個人の行動をその都度評価し、厳しさと優しさの両面で促す ¹²⁾ 。
10		個人の育成と承認	様々な個人の個性と独自性を尊重し、それぞれの人の特性に見合った最適な役割を認め、その存在を承認する ¹²⁾ 。
11		正しい個人評価	安全に取り組む人が正当に評価され、かつ全員に対してその評価が広く周知される仕組みを構築する ¹²⁾ 。

行された。

一方、日本では最低基準+自主的活動の促進（第1条）が謳われた労働安全衛生法が1972年に施行された。その後の実態を見ると英国の自主管理は経営トップが行う管理であり、日本の自主的活動というのは現場の労働者が行う活動というイメージが強い。極端に言えば、英国型では労働者は不安全行動をするという前提での『機械設備に頼る安全』、日本型では労働者は不安全行動をするので教育・訓練していこうという『人に頼る安全』という側面が強かったように思える」との指摘を行っている。

この考察を考慮したとき、筆者は、現在の日本で誤解されているのが労働安全衛生法第28条の2などに定める「努力義務」の位置付けであると考え。すなわち、福澤が示唆したように、自主に対応する用語である「努力義務」を経営者の自主対応でなく労働者の自主的活動として捉えてしまった場合、事業者責任の強化という視点は希薄とならざるを得ない。この点に現在の日本の労働安全分野において、リスクアセス

メントの位置づけを始めとして、自主に対する事業者責任が不明確とならざるを得ない根本問題が存在すると考えられる。

4. 日本で自主対応の考え方を普及させるには、どのようにすれば、イギリスの自主対応の考え方を日本に普及させ、事業者責任の強化を図れるのか。この点で重要な制度に、事業者が行う妥当性確認がある。これは、機械の使用段階での“客観的証拠の提示”によって、事故や災害が発生する可能性がないかを事業者が個別具体的に確認する行為と定義される^{1), 2)}。

現在、日本では現場の優秀な作業者や管理・監督者の勘と経験に依存した自主的活動に基づいて安全管理を実施しているが、ここに事業者が行う“客観的証拠に基づく”妥当性確認という自主対応に基づく考え方を導入できれば、欧州の自主対応と日本の自主的活動が融合され、より高い次元への安全管理へと発展できる可能性がある。これが、筆者らが自主対応の基盤として「根拠に基づく労働安全理論」(EBS)を提唱している理由である。