機械安全制度の導入に伴う機械の使用段階での妥当性確認の考察 —労働安全分野におけるマクロ労働安全の提案—

濱 島 京 子^{*1}

労働安全分野において望ましい安全を達成するために、欧州型機械安全制度の導入を望む声がある。労働安全は、リスク全体を俯瞰したうえで、リスクの回避、低減、移転、保有などのリスク対応にて、リスクを管理することを基本とするシステムであり、機械安全は、リスクを個別に低減することを基本とするシステムである。そこで、リスクマネジメントの観点より、機械安全制度を労働安全におけるリスク低減策と位置づけることで、制度を運用する方法を提案する。このための理論的枠組みに、リスクマネジメント原則ISO 31000:2009を使用する。このマネジメント内において、現場の労働災害防止対策の妥当性を確認する活動が必要となることを示す。なお、このマネジメントの目的は、自主的な安全衛生管理活動を支援する社会環境を整えることであり、事業場で実施されるリスク対応のための手段を、社会制度等で整備することである。ここでは、制度や施策の不確かさをリスクとして扱うことが求められるが、この考え方は従来の労働安全でのリスクの捉え方とは異なる。そこで、事業場を取り巻く社会環境の不確かさを扱う分野をマクロ労働安全とし、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扱う分野をミクロ労働安全として、区別することを提案する。

キーワード: 労働安全, 機械安全, 社会制度, 全体最適, 妥当性確認

1 はじめに

労働安全および機械安全分野において、望ましい「安全」を達成するための、仕組みや制度等の社会基盤整備に関する議論が始まっている。この一環として、労働安全衛生総合研究所では、厚生労働科研費「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」にて世界情勢を鑑みつつ日本国内で機械安全を推進するための法規制及び社会制度のあり方について調査研究を進めている^{1,2)}。

これに関し日本国内では、機械安全に関する法規制および社会制度のあり方として、欧州の機械安全に関する法規制および社会制度（補足1参照）に、日本のそれらを完全に整合させる案を支持する声も多いと聞く。しかしながら、こうした意見が対象としている法規制および社会制度は「機械安全」に限定されたものであり、これと対をなすはずの労働安全に関する法規制・社会制度への言及は少ない。

当然のことながら、日本の労働安全と欧州の機械安全制度は、各々目的の異なる社会システム³⁾であることから、両者の差異を考慮せずに機械安全制度を導入した場合には、望む成果が得られないことが予想される。これを避けるためには、互いの目的や考え方の違いをまず明確にし、労働災害防止のための社会的手段として機械安全制度を導入することが求められる。加えて、日本の労働安全分野には、適合性評価制度に対する誤った解釈などの、いくつかの問題などが存在することから、これら

への対応も同時に必要となる。

そこで本論文では、日本の労働安全分野に欧州型の機械安全制度を導入する場合に、労働安全分野に求められる対応について考察し、次のことを述べる。まず、これまで、機械設備の設計・製造段階での妥当性確認が重視されていたが、使用段階での妥当性確認が労働災害防止の要点であることを示す。次に、この使用段階での妥当性確認について考察した結果、マクロ労働安全という考え方に至ったことを示す。

本論文ではまず、日本の労働安全分野に欧州型機械安全制度（補足1参照）を導入する場合の問題点をいくつか示す。なお、以後の議論では、導入の対象とする欧州型機械安全制度を単に機械安全制度と呼ぶこととする。

次に、機械安全と労働安全における、リスク対応の違いなどを、国際標準規格を用いて比較する。ここでは、規格の階層構造を踏まえ、同階層間での概念を比較するよう規格を選定すると、労働安全のシステムモデルとなる規格には、OHSAS 18001などの労働安全衛生マネジメントシステム規格ではなく、不確かさに基づくリスク概念を定めたISO Guide 73:2009 (JIS Q 0073:2010)⁴⁾と、リスクマネジメント原則ISO 31000:2009 (JIS Q 31000:2010)⁵⁾が利用できることを示す。比較の結果、労働安全はリスク全体を俯瞰したうえで、リスクの回避、低減、移転、保有などのリスク対応にて、リスクを管理することを基本とするシステムであるのに対し、機械安全はリスクを個別に低減することを基本とするシステムであることを示す。

本論文では、この労働安全のシステムモデルに則り、機械安全制度の運用と問題点へ対応する方法を検討する。ここでは、リスクマネジメントの観点より、労働安全のシステムのリスク低減策に機械安全制度を位置付ける方法を提案する。また、特に労働安全分野に求められる対応として、妥当性確認と呼ばれる活動が必須となる

原稿受付 2015年9月24日 (Received date: September 24, 2015)

原稿受理 2016年5月17日 (Accepted date: May 17, 2016)

J-STAGE Advance published date: July 19, 2016

*1 労働安全衛生総合研究所 電気安全研究グループ

連絡先: 〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6

労働安全衛生総合研究所 電気安全研究グループ 濱島京子

E-mail: hamajima@s.jniosh.go.jp

doi: 10.2486/josh.JOSH-2015-0018-CHO

ことを示す。なお、この活動は、ISO 31000:2009では、モ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、すべての機械設備で実施されるすべての作業に対して、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が挙げられる。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

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)

は、保護方策の不足・不具合のみを調べた結果、機械安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

[†] 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（電氣的検知保護設備等）がなく、隔離と停止が実現できない形態の総称をいう。

置、マツスイッチ、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、ISO 9000（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すべ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すべ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、または関連づけられていると同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を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。

適合性評価にかかわるこれらの事項は、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いえない状況の中で、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

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

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、機械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うえ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、有識者等より労災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、労災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、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、労災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、先の労災保険は、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ISO 12100 (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 Guide 73:2009 (JIS Q 0073:2010)⁴⁾ および、この用語の概念を内包し、リスクマネジメントの原則を定めたISO 31000:2009 (JIS Q 31000:2010)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OHSAS 18001を使用しない理由

** ISO/IEC Guide 51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 Z 8051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 Guide 51:1999 (JIS Z 8051:2004)を引用する。

は、階層構造上、この規格がISO 9000やISO 14000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はすべ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OHSAS 18001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 Guide 73:2009）と機械安全（ISO/IEC Guide 51:1999）とでは、リスクの概念が異なる。ISO Guide 73:2009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 51:1999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 Guide 51:1999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 Guide 73:2009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 Guide 73:2009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 Guide 73:2009）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 Guide 51:1999では「受け入れ不可能なリスクがないこと」であるが、ISO Guide 73:2009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 Guide 51:1999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 Guide 73:2009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 Guide 51:1999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うえで、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、労災保険制度は、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 Guide 51およびISO 12100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。

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

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 Guide 51:1999¹⁴⁾ および ISO Guide 73:2009⁴⁾）

	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

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、ISO 31000:2009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 Guide 51:1999）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、そのリスクを外部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 Guide 73:2009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、労働災害防止にかかわ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、ISO 31000:2009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

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

図4 ISO 31000:2009 (JIS Q 31000:2010) 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

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、機械安全制度のほかに、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、労災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うえで対応を決定する、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¹¹⁾に該当するものであり、モニタ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。

¹¹⁾ 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)のすべ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ときにも、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)に位置づけるならば、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。

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 Guide 73:2009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と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（OHSAS 18001など）で扱われるリスクの概念は、ISO/IEC Guide 51:1999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、マクロ労働安全とミ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

図5 労働災害防止要件と規格要件との関係

図6 マクロ労働安全とミクロ労働安全

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、前者をミクロ労働安全、後者をマクロ労働安全と区分する。

2) ミクロ労働安全

従来の、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、ミ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、ミ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、ミ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、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、ガードや安全装置の設置などの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に、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、労災保険制度は、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うえ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。

6 今後の労働安全のあり方

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られる。妥当性確認には、図4に示すように、事業者または国による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。

ミ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、自主的な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 Guide 73:2009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 Guide 51での危害の概念に基づく。機械安全制度を労働安全分野に適用する場合は、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 Guide 73:2009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うえ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ミクロ労働安全、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、従来のミ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、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の齋藤剛上席研究員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。粉碎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 of machines due to the introduction of a machine safety system —Proposal of macroscopic occupational safety—

by

Kyoko HAMAJIMA^{*1}

There is the opinion that a European system for machine safety should be introduced in Japan to achieve a desirable level of occupational safety. Occupational safety is secured by adopting a system in which the risk is managed by avoiding, reducing, transferring, and accepting it, after all risks have been considered. Machine safety, meanwhile, is secured by adopting a system in which risks are reduced one by one. The current study proposed a method in which the occupational safety system is incorporated into the machine safety system as a risk-reduction measure; this method makes use of risk management. The theoretical framework used to achieve this was the International Organization for Standardization 31000:2009 “Risk Management–Principles and Guidelines.” In this risk management, a system is needed that validates 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 to develop measures to cope with work-site 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 that of conventional occupational safety in terms of its understanding of risk. The current study proposed macroscopic and microscopic occupational safety: the former pertains to uncertainty that exists in the social environment surrounding work sites, while the latter pertains to uncertainty that exists in autonomous safety and health activities performed at work sites.

Key Words: occupational safety, safety of machinery, social systems, total optimization, validation

---

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