

レスに示されている。

<http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/topics/disaster/statistics.html>

2) 以下の7ページ目に各国の比較がある。

<http://www.hse.gov.uk/statistics/pdf/fatalinjuries.pdf>

## 2. イギリスでの労働災害及び機械災害の発生状況

1) イギリスでの労働災害の発生状況に関する詳しい内容が、以下のアドレスに詳述されている。

<http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>

2) イギリスでの1992年から2012年までの死亡災害の発生状況が、以下のアドレスに示されている。

<http://www.hse.gov.uk/statistics/fatals.htm>

3) 2011/12年のイギリスでの機械災害の発生状況が、以下のアドレスに示されている。

<http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/manufacturing/manufacturing.pdf>

## 3. フランスでの労働災害及び機械災害の発生状況

フランスでの2009年における労働災害の発生状況が、以下のアドレスに示されている。

[http://www.jisha.or.jp/international/statistics/201104\\_01.html](http://www.jisha.or.jp/international/statistics/201104_01.html)

## 4. ドイツでの労働災害及び機械災害の発生状況

1) 2011年でのドイツの労働災害が、以下のアドレスに示されている。

[http://www.jisha.or.jp/international/statistics/201301\\_01.html](http://www.jisha.or.jp/international/statistics/201301_01.html)

2) 同業保健組合が公表した労働災害が、以下のアドレスに示されている。

[http://www.nrw.co.jp/investment\\_guide/employees\\_and\\_social\\_security/the\\_german\\_social\\_security\\_system.html](http://www.nrw.co.jp/investment_guide/employees_and_social_security/the_german_social_security_system.html)

3) 2002年までのドイツの労働災害の発生状況が、以下のアドレスに示されている。2003年以降は不明。

(全災害)

<http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/country/germany/statistics/BauA2002/TM1.html>

<http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/country/germany/statistics/1980-2001.html>

<http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/country/germany/statistics/BauA2002/Fig1.jpg>

(死亡災害)

<http://www.jniosh.go.jp/icpro/jicosh-old/japanese/country/germany/statistics/BauA2002/Fig2.jpg>

以上

別添 2 欧州での労働災害情報と労働災害統計に関するデータベース

(出典) Celeste Jacinto, Elaine Aspinwall , A survey on occupational accidents' reporting and regustration systems in the European Union, Safety Science 42 (2004) pp.933-960

(a) 労働災害情報

EU member state	System title <sup>a</sup>	Accidents notified to authorities?	Official notification form?	All activities or economical sectors?	Notes
Austria <sup>b</sup>	Accident Insurance Statistics	> 3 day's absence includes "in itinere"	✓	✓ including self-employed and students	Other institutions producing statistics on accidents at work: Public Sector and Railways
Belgium <sup>c</sup>	Occupational Accidents statistics	≥ 1 day's absence includes "in itinere"	✓	✓	Practically all accidents are recorded
Denmark <sup>d</sup>	Register of Occupational Accidents	≥ 1 day's absence	✓	<i>Excluding:</i> extraction of petroleum and natural gas; sea and air transport	The system is also used for occupational diseases, but the register is different
Finland <sup>e</sup>	Database of Occupational injuries	> 3 day's absence	✓ Special form for fatal accidents	✓	Fatal accidents have a separate register and are investigated by a different
France	National statistics on occupational Accidents	≥ 1 day's absence	✓	Including self-employed <i>Excluding:</i> electricity, gas, extraction of minerals, railways, public administration	The system is also used for occupational diseases
Germany <sup>f</sup>	Occupational Accident and Diseases Statistics	> 3 day's absence, but statistics are based only on investigated accidents	✓	For all industries and extraction of minerals	Another DB for fatal accidents ; the system is also used for occupational diseases
Greece	Data on Occupational Accidents from the Ministry of Labor	> 3 day's absence, but statistics are based only on investigated accidents	✓	Selected activities	System under new developments

EU member state	System title <sup>a</sup>	Accidents notified to authorities?	Official notification form?	All activities or economical sectors?	Notes
Ireland	Accidents in Factories, Construction Sites, Docks, Wharves and Quays, Warehouses and Electrical Stations	>3 day's absence	✓	Only for the activities listed in the title of the system	Different system for Mines and Quarries
Italy	Resister of occupational Injuries and Diseases by National Institute of Insurance	>3 day's absence not for "in itinere"	✓	✓ Including self-employed	Same institution for surveillance on occupational diseases
Luxembourg	Statistics on Occupational Accidents and Diseases	All are notified Mining and Steel—all are registered Other sectors—only a representative number is used for statistics	✓	✓	
Netherlands g	Industrial Accident Statistics	All, but only lethal and serious accidents are registered on a database	✓	Excluding: self-employed and the public sector	There are other systems for statistics on occupational accidents
Portugal	Information on Accidents at Work	≥ 1 day's absence includes "in itinere"	✓	✓ Including self-employed and the public sector	The self-employed were included after 2000
Spain <sup>h,j</sup>	Statistics on Accidents at Work	≥ 1 day's absence (normal) (another basic procedure when no injury is involved)	✓ Two different forms	✓ Including self-employed and the public sector	There is another special DB for accidents due to machines

EU member state	System title <sup>a</sup>	Accidents notified to authorities?	Official notification form?	All activities or economical sectors?	Notes
Sweden <sup>i,k,1</sup>	The Swedish Occupational Injury Information System	All, but only $\geq 1$ day's absence are registered. All notifications are microfilmed. Not for "in itinere"	✓ Same form for diseases	✓ Including self-employed and students	The system is also used for occupational diseases
United Kingdom <sup>m</sup>	Data on Occupational Accidents	>3day's absence not for "in itinere"	✓	Including self-employed Excluding: air transport, public administration	There are three different DBs on accidents at work

Main sources of information:

- a) HASTE Web Site and its *links* to all the systems, all countries.
- b) Zentral- Arbeitsinspektorat, Vienna, *letter* dated 5 April 2000.
- c) Administration de la Securite du Travail, Bruxelles, *letter* dated 1 December 2000.
- d) The Danish Labour Inspection Service, 1991, "The Functions of the Danish Registry of occupational Injuries" , Denmark, ISBN 87-7534-377-0.
- e) Ministry of Social Affairs and Health, Finland, *letter* dated 8 May 2000.
- f) Germany Federal Government- Annual Statistical Report- 1997(English version)
- g) Arbeidsinspectie, Den Haag, *letter* dated 8 May 2000.
- h) Ministerio de Trabajo, Direccion General de la Inspeccion de Trabajo Y Seguridad Social, Madrid, *letter* dated 23 March 2000.
- i) Spain- Legislation: Act NO 31/95 of 8 November 1995, on the prevention of risks at work, Spain.
- j) Swedish National Board of Occupational Safety and Health, 1996, "ISA-Sweden's Occupational Injury Register" , Occupational Statistics Division, Solna, Sweden.
- k) National Board of occupational Safety, Statistics Division, Solna, *letter* dated 17 April 2000
- l) Sweden- Legislation: Ordinance AFS (1996:6), on Internal control of the working environment, Sweden.
- m) Regulations: RIDDOR-Reporting of Injuries, Disease and Dangerous occurrences Regulations 1995, United Kingdom.

## (b) 労働災害統計(主要国のみ)

EU member state	Institution(BD & Statistics)	Availability info products	Main purposes	Main indicators besides common variables	Advantages	Limitations or disadvantages
France	National Illness Insurance Fund	Annual printed reports: Financial statistics + technological statistics	Financial (contribution rates); Prevention; Research	Amounts paid (compensation) + social security no. of victim + social security hazard no. of company + other variables related to the accident history on company	Good coverage—app. 78% of the whole work force; Prevention and Economic policy; Single body for prevention and compensation	Huge amount of data to record and process; only accidents $\geq 1d$ are recorded -a questionable criteria when aiming for prevention; Limitations due to classification/ nomenclature of some variables; Self - employed not in system
Germany	Central Federation of Industrial Professional Associations	Annual printed report; Specific analysis / studies	Financial; Prevention; Advisory	Type of machine + personal protective equipment + measures taken	Useful for preventive studies; Reliability of system is high	Limited insights into accidents causes
Italy	National Institute of Insurance; Statistics Office; Ministry of Labour and Social Security	Annual printed report; bi - annual report; Quarterly journal; monographic reports on special issues. Free of charge	Financial (to set up contribution rates); Prevention; Research	Job title + time of work shift + compensation + cause of injury	Essential knowledge for decisions / improvement of working conditions; Premium policy encourages employers to take preventive action; Good coverage	Only for $\geq 3d$ absence, Difficult to compare data at European level—specially for the “activity” code
Sweden	National Board of Occupational Safety and Health	Annual printed report: Special Publications; Special data extractions on request. Free of charge	Preventive Policy; Supervision; Research	Description of the accident sequence (codes + free text) + training for work + possible causes	Accident coverage is probably good; Good quality of coding	Not mentioned
U.K.	Health and Safety Executive	Annual printed report: Specific studies/ publications for fatal accidents	Preventive Policy; Enforcement initiatives	Length of service + other specific indicators for the investigated accidents and for the fatal	Good coverage of fatal accidents - full reporting and good quality of data; Useful lessons for accident prevention.	High under-reporting for non-fatal accidents; No financial inducement to declare accidents; because notification is not linked to a paying institution; Choice of accidents for investigation; has no inherent mathematical basis

(Main reference year: 1995)

a Data is primarily processed by the FAII-Federation of Accident Insurance Institutions, and then transferred to the governmental Body who produces the statistics on accidents at work (Ministry of Social Affairs and Health, Finland, letter dated 8 May 2000).

### 別添 3

#### 労働基本権および労働安全衛生に関する I L O 条約の批准状況の視覚化

労働基本権および労働安全衛生に関する I L O の諸条約がどの程度国際社会からコミットメントを得ているかを視覚化することを試みた。

##### 1. 対象とした条約

強制労働の禁止、団結権、児童労働の禁止、差別禁止を定めた I L O 基本 8 条約の他、労働安全衛生関係の 19 条約を対象とした。その一覧表を表 1 に示す。

##### 2. 視覚化の方法

各条約に対する世界のコミットメントの程度を表わす指標として、次のような二種類のグローバル・サポート指標 (IGS : Index of Global Support) を作成した。

- 各条約に対する批准国の数を示す指標 (country count)
- 各年別の人口データを批准国について合計して得られる「批准人口」を示す指標 (supporting population count)

この二種類の指標によって、条約の目指すグローバルな価値への共感、支持がグローバルに見てどのように広がっているかをより明確に示すことが可能になった。国数カウントによるもの、批准人口によるものの二種類の指標をグラフとして視覚化したものを図 1 と図 2 に示す。

##### 3. 対象期間

対象期観は 1 9 6 0 年から最近時点である 2 0 1 0 年までとした。この期間中における独立国家の変動があるため、この指標の計算は容易ではない。例えば、ユーゴスラビアはこの期間中に何度となく分裂を繰り返しており、人口の計算に当たってはこうした変動を加味して、なるべく時系列比較が可能となるような調整を行なった。

表1 本研究で対象としたILO条約一覧

略号	条約名称
C29	Forced Labour Convention, 1930
C105	Abolition of Forced Labour Convention, 1957
C87	Freedom of Association and Protection of the Right to Organize Convention, 1948
C98	Rights to Organize and Collective Bargaining Convention, 1949
C100	Equal Remuneration Convention, 1951
C111	Discrimination Convention, 1958
C138	Minimum Age Convention, 1973
C182	Worst Forms of Child Labour Convention, 1999
C13	White Lead (Painting) Convention, 1921
C45	Underground Work (Women) Convention, 1935
C62	Safety Provisions (Building) Convention, 1937
C120	Hygiene (Commerce and Offices) Convention, 1964
C115	Radiation Protection Convention, 1960
C119	Guarding of Machinery Convention, 1963
C127	Maximum Weight Convention, 1967
C136	Benzene Convention, 1971
C148	Working Environment (Air Pollution, Noise and Vibration) Convention, 1977
C161	Occupational Health Services Convention, 1985
C162	Asbestos Convention, 1986
C167	Safety and Health in Construction Convention, 1988
C170	Chemicals Convention, 1990
C174	Prevention of Major Industrial Accidents Convention, 1993
C176	Safety and Health in Mines Convention, 1995
C184	Safety and Health in Agriculture Convention, 2001
C187	Promotional Framework for Occupational Safety and Health Convention, 2006
C139	Occupational Cancer Convention, 1974
C155	C155 Occupational Safety and Health Convention, 1981

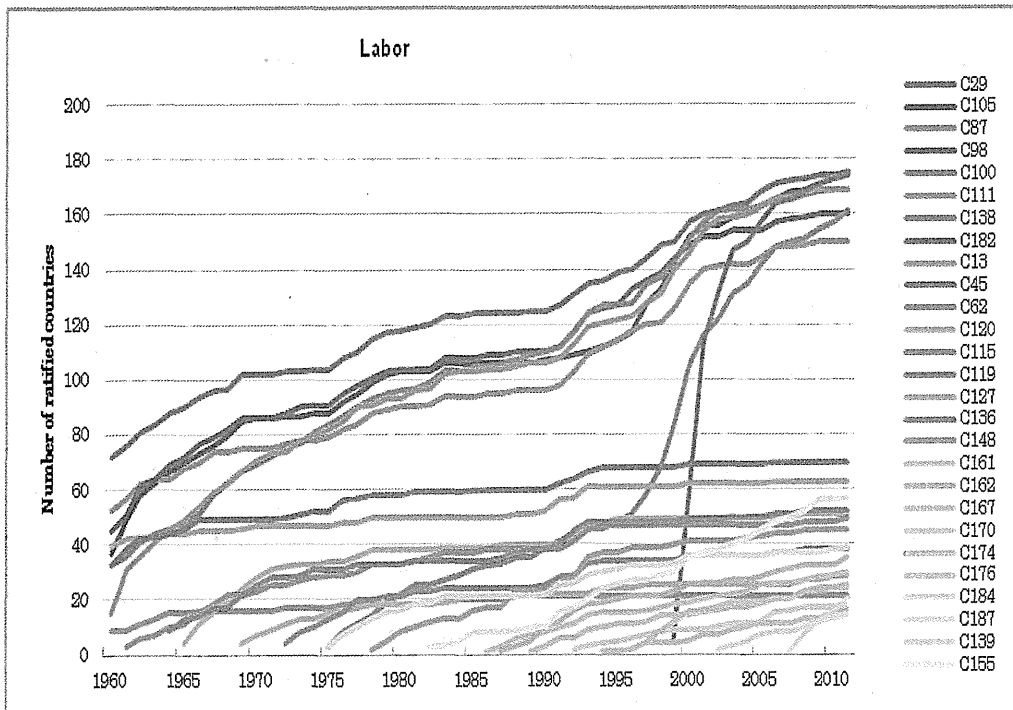


図1 重要ILO条約の批准国数（1960年～2010年）

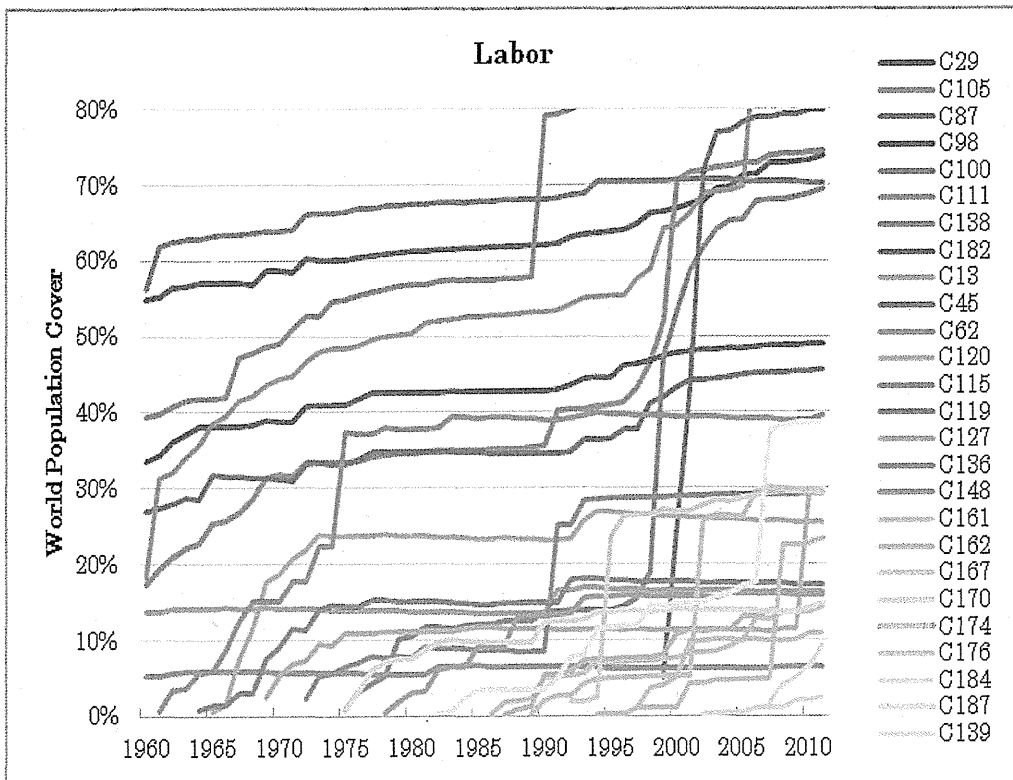


図2 重要ILO条約の批准人口の推移（1960年～2010年）



連携 PD1-3

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<sup>1)</sup>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<sup>2)、3)</sup>。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。

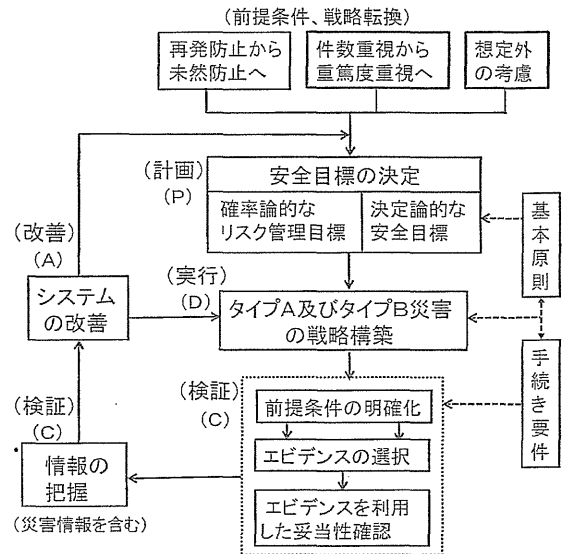


図1 根拠に基づく安全理論(EBS)の体系図

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。

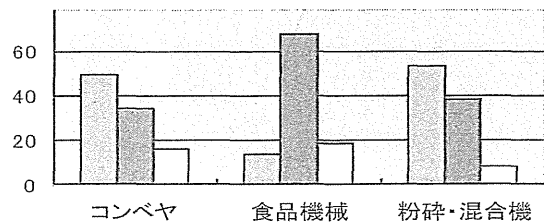


図2 災害多発機械の労働損失日数の比較

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<sup>4)~6)</sup>。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 AL	小	大	災害 多発機械
2	タイプ AH	大	大	
3	タイプ B	甚大	小	重篤災害

図3 タイプA災害とタイプB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**

発生確率は低いが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。

## 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、発生確率は低いが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)<sup>2), 3)</sup>。

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AH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AL災害に対する対策が、重篤度の高いタイプAH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、確率論的リスク管理目標と決定論的安全目標がある。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AL。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AH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AL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、確率論的リスク管理目標の採用は困難で決定論的安全目標を必要とする。

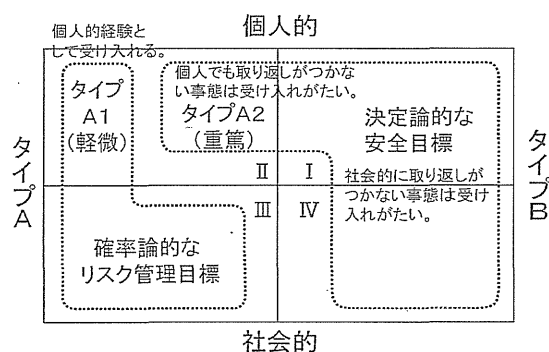


図4 社会的な安全目標と個人的安全目標

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<sup>2)</sup>。

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<sup>7)</sup>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)

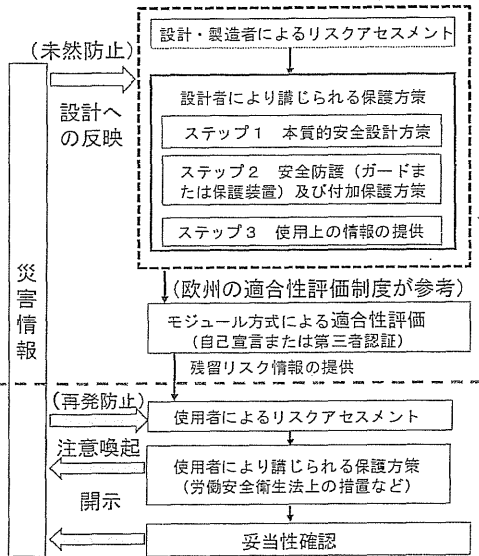


図5 タイプA災害を対象とした災害防止戦略

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対策を実施
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	安全か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、JNIOOSH-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<sup>1)</sup>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<sup>2)</sup>

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

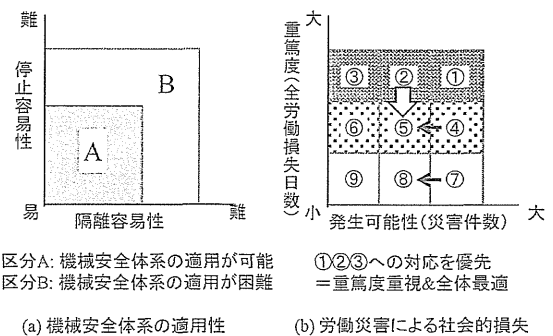


図1 機械安全体系の適用可能性(左)および労働災害の社会的リスク(右)

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)。

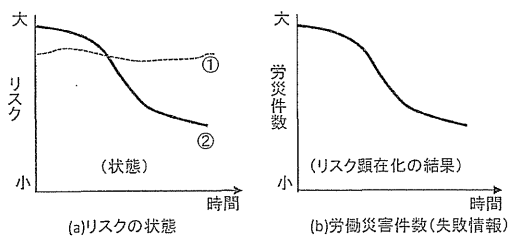
実際、図1(a)のB領域に属する機械設備での死亡労働災害が少なくとも全体の4割を占めるとされ、機械安全制度の効果は限定的であるとみなすべきである。この検討からも分かるように、規格への適合は労働安全側からみて残留リスクが十分に低いことを意味するものではないと考えられる。

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



労働災害はリスクが顕在化した結果である(失敗情報)。  
リスクの顕在化抑制に成功した結果(成功情報)は測定されない。

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

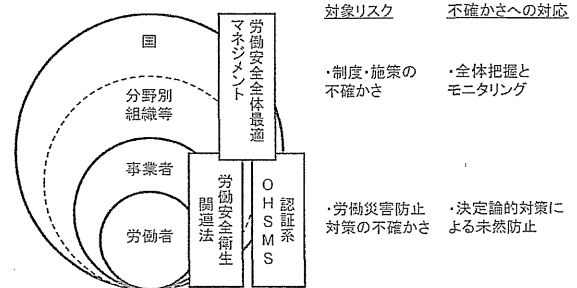


図3 組織別対象リスクと対応

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、事業者にも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ド・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。

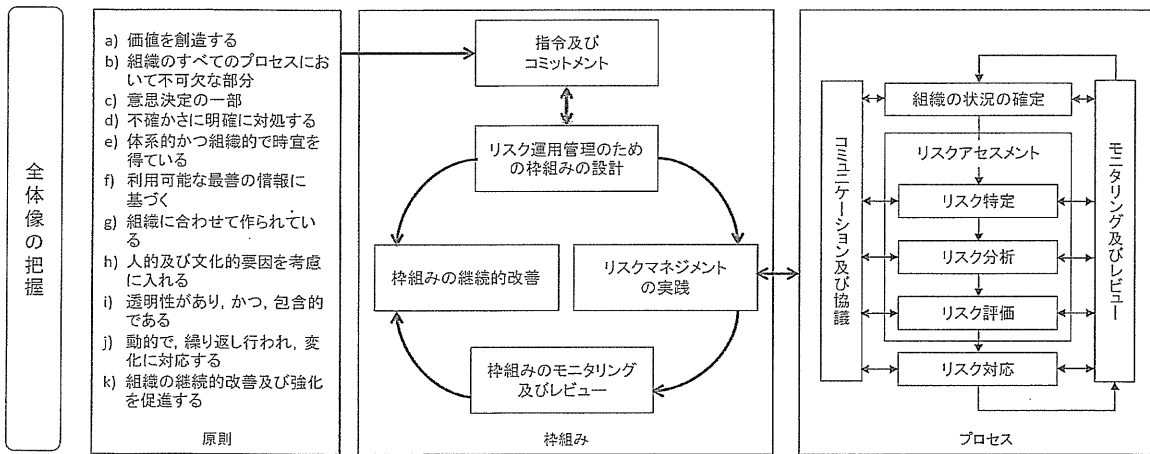
### 3. ISO Guide73 を用いた全体最適マネジメント

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

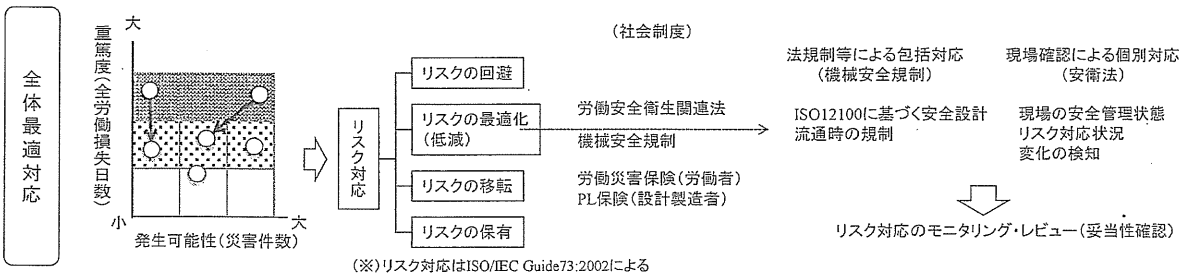
表 1 機械安全および労働安全における前提条件の違い (ISO/IEC Guide51:1999 および ISO Guide73:2009)

	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

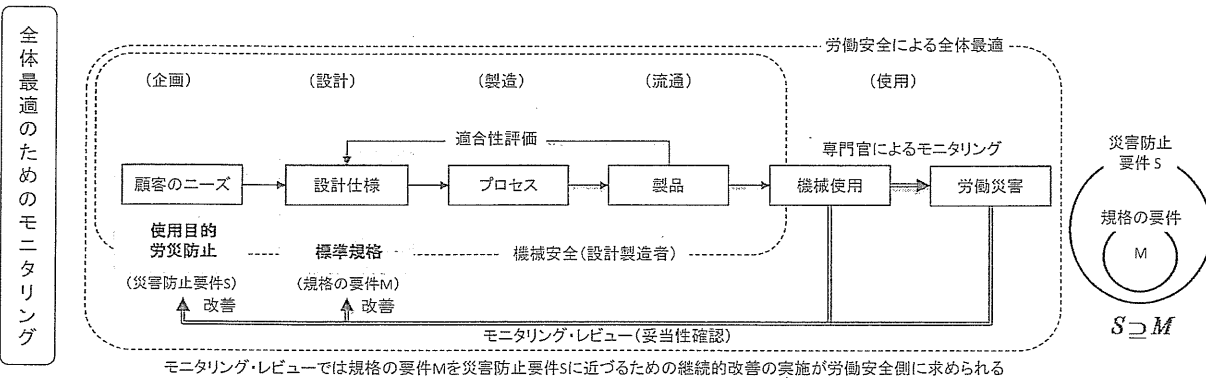
リスク: 目的に対する不確かさの影響 (JIS Q 31000:2010 (ISO 31000:2009))  
不確かさ: 事象, その結果又はその起こりやすさに関する, 情報, 理解又は知識が, たとえ部分的にでも欠落している状態.



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



(※) リスク対応はISO/IEC Guide73:2002による



モニタリング・レビューでは規格の要件Mを災害防止要件Sに近づくための継続的改善の実施が労働安全側に求められる

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	全ての人が等しく安全を享受できる社会の実現	労働者保護
観点	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. 全体最適が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<sup>1)</sup>（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<sup>1)</sup>

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」<sup>1)</sup>（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<sup>2)</sup>。

本稿では、この現場力を遠藤功<sup>3)</sup>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<sup>3)</sup>。

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<sup>4)、5)</sup>。

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<sup>3)</sup>。

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策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策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<sup>4)、5)</sup>。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策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<sup>6)</sup>。

「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、件数重視から重篤度重視への戦略転換、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” <sup>7)</sup> など。
2	具体的技術	本質的安全設計方策	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		安全確認型インターロック	安全が確認できているときに限っ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 <sup>8)</sup> 。
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側故障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等の両立	例えば、 1) 取外してガードや安全装置を取り払うことによって、潜在していた安全問題を顕在化させ、当該安全問題の抜本的な解決を図る本質的安全設計方策の導入を促す。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（杉本旭らによる取り組み <sup>4)</sup> ）。 2) 安全確認型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繁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抜本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 <sup>5)</sup> ）。 3) 文型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、人の危険側誤り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ために、安全性と生産性の両立が図れる（清水尚憲・梅崎重夫・須田隆文と日本機械工業連合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職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目標を具体的かつ明確に示し、自らも手を抜かず、率直で公正な判断を行う。②作業者と一緒を考え、一緒に行動する。③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接する <sup>13)</sup> 。
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 <sup>12)</sup> 。
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 <sup>12)</sup> 。

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る。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<sup>1)、2)</sup>。

現在、日本では現場の優秀な作業員や管理・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。

また、三柴丈典<sup>7)</sup>は自主対応の発展形として対話型の安全衛生政策を提案している。これらの提案を受けて筆者らの研究で論点となったのは、イギリスのローベンス報告で指摘された自主対応型、及び日本の三柴丈典が指摘している対話型の安全衛生政策<sup>7)</sup>を日本の機械安全の現場で実現するための具体的な理論と戦略を構築することであった。これらの方策では、対策を実施するにあたっての根拠（エビデンス）とプロセス（戦略）の明確化が重要と考えられる。

そこで、この点も考慮し、筆者らが提案している根拠に基づく安全理論（EBS）の更なる検討を進めた。この詳細は、本安全工学シンポジウムの別のセッションで詳細を報告する。なお、根拠とプロセスに基づく方策は欧州の鉄道分野における機能安全やアメリカの System Safety Society でも重要な課題となっている。

### 5. 法規制案に関する検討

実際の労働安全の現場では、自主対応と対話だけですべての問題が解決できるわけではなく、多発する労働災害を防止するために労働基準監督機関が行う法規準拠及び監督取締型の施策は依然として重要である。したがって、今後は自主と強制の連携によって、自主対応及び対話型と法規準拠及び監督取締型のバランスの取れた施策を日本国内で総合的に行える体制の構築が重要と考えられる。

図1は、以上の観点から今後の日本で望まれる法規制及び社会制度のあり方を示したものである。この場合の法規制案としては、具体的には次のようなものが考えられる。

#### 1) 完全整合化案

この案は、日本の機械安全に関する法規制及び社会制度を欧州のそれと完全に整合させる案である。具体的には、欧州機械指令に相当する“機械安全法”を強制法規として定めるとともに、体系的な機械安全規格（図2参照）、欧州方式の適合性評価制度、第三者認証制度及びマーキング制度を整備する案などが考えられる。

この案の利点は、製品の自由な流通が経済効果を生むという点にあると言われている。例えば、近年、安全技術の国際化が急速に進展したことによって、一部の有識者や国際競争の場で活躍している企業の担当者などからは“機械安全に関する規制を日本と欧州で完全に整合化すべき”、“日本でも ISO/IEC 規格をそのまま強制法規として採用すべき”との意見がある。

一方で、特に日本国内の中小零細企業からは

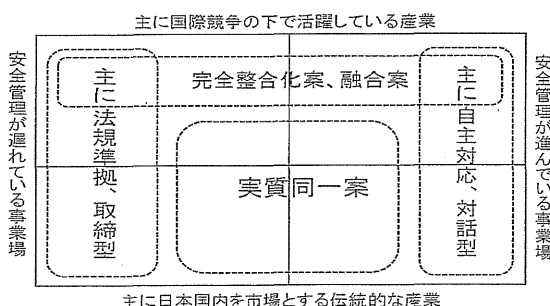


図1 機械安全に関する法規制と社会制度のマップ

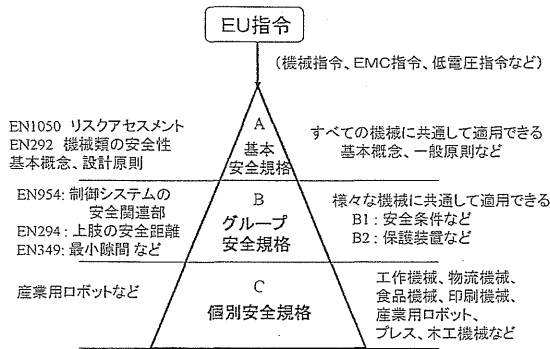


図2 欧州安全規格の体系

“過度の国際整合化はコストアップに繋がるだけで、技術力の点からも対応に不安がある”との意見も根強い。したがって、本案の検討にあたっては、働く人の安全を確実に確保した上で、上記の意見を踏まえた対応が必要と考えられる。

#### 2) 実質同一案

この案は、欧州の法規制や社会制度の中から特に労働災害防止効果が高いと考えられるエッセンスを抽出し、労働安全衛生法などに強制法規として反映させる案である。具体的には、機械の設計・製造者が行う方策として、ISO12100のステップ1及び2に定める本質的安全設計方策や安全防護（ガードや保護装置）及び制御システムの安全関連部に対する方策（インタロック、フェールーフ、リカバープルーフなど）を労働安全衛生規則の一般基準などに規定し、かつ適合性評価、第三者認証及びマーキングなどの制度の内容を労働安全関係法令に規定する案である。

図3に、実質同一案における機械のリスク低減戦略の例を示す。この案では、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を基本要素とした。

以上の案では、ISO12100のステップ1及び2に定める本質的安全設計方策や安全防護及び制御システムの安全関連部に対する方策だけで十分な労働災害防止効果が得られるかという懸念がある。そこで、筆者らが約10年前に実施した機械に起因する労働災害の分析結果<sup>8)</sup>を利用して、このときの労働災害防止効果を推察した。ただし、約10年前と異なり、停止すると作業が不可能な危険点近接作業に対しては、現段階では有効な保護方策が存在しないと仮定して有効性の評価を実施した。

表2に、この分析結果をまとめた結果を示す。この分析では、定置式の機械を対象に、首都圏で発生した機械に起因する“挟まれ・巻き込まれ”災害と“激突され”災害を事故の型とする死亡労働災害129件を対象とした<sup>8)</sup>。

分析の結果、少なくともステップ2の安全防護（ガードまたは保護装置）及び制御システムの安全関連部に対する対策（インタロック、フェールセーフなど）を実施すれば、機械に起因する労働災害の3分の2近く（67%）を防止できることが推察された。また、ガード（固定式

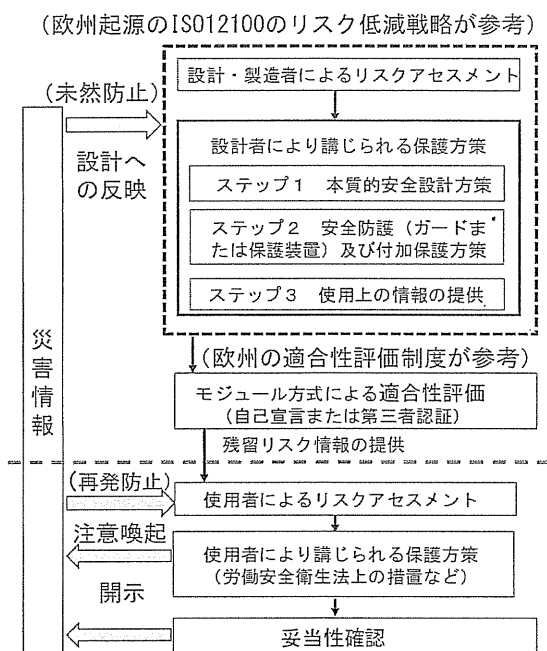


図3 実質同一案に基づく災害防止戦略

及びインターロック式)を利用した対策だけでも、機械に起因する労働災害の5割を超えて(57%)防止できることが推察された。

### 3) 完全整合化案と実質同一案の融合

有識者からの意見では、働く人の安全と企業の国際競争力の強化を両立させる方策も要請されている。このときに考えられるのが、完全整合化案と実質同一案の融合である。

具体的には、労働安全衛生規則の一般基準に、①本質的安全設計方針や安全防護及び制御システムの安全関連部に対する方策を規定するとともに、②ISO/IECなどの機械安全国際規格の要求事項を満足できる機械は①の要求事項を満足していると「みなす」または「推定する」規定を

表2 保護方策の不具合に関連した災害

	設備の種類	件数
①	固定式ガード	38 (29.4%)
②	インタロック式ガード	57(44.2%)
③	① + ② (ガード)	73 (56.6%)
④	保護装置	25 (19.4%)
⑤	制御システムの安全関連部	26 (20.2%)
	総計	86(66.7%)

・首脳図で発生した産業機械による死亡労働災害129件を分析したところ、設備対策の不具合に起因した災害が66.7%を占めていた。  
 ・①～⑤には重複あり。挟まれ・巻き込まれ災害125件、激突され災害4件。ただし、車両系荷役運搬機械と建設機械は分析の対象から除外。

設けるなどの方法が考えられる。ただし、この案では労働安全衛生規則とISO/IECなどに規定された安全性に関する内容の水準が実質的に同等でないといふ不公平を生じるおそれがある。このため、機械安全に関して基本理念の統一を図るなどの方策が必要となる。

### 5. おわりに

以上、機械安全規制を対象とした日本における社会制度について考察した。この要点をまと

めると次のようになる。

- 1) 安全を何よりも最優先するという共通認識、
- 2) 関係者の協力と連携による現場力の高度化、
- 3) 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いう考え方、
- 4) 日本の現場力と欧州の機械安全技術の高次元での融合、
- 5) イギリスの自主対応と日本の自主的活動の高次の次元での融合、
- 6) 自主対応及び対話型の根拠（エビデンス）とプロセス（戦略）の明確化するための根拠に基づく安全理論（EBS）の構築、
- 7) 法規制のあり方として、完全整合化案、実質同一案、及び融合案の提案

以上のような提案の実施は、日本社会に余裕があった時代であれば比較的可能であったかもしれない。しかし、最近の経済の低迷等に起因して、企業や官庁でも安全管理や安全技術の専門家の活躍が一層困難となっている。

また、日本の現場力や働く人の影響力も以前と比較して相対的に低下している。このような現状では、上記1)～7)の実現は至難の技と言わざるを得ない。しかし、技術や制度の進歩は紆余曲折を伴うものであり、来るべき未来にこのような提案が真剣に取り上げられることを確信して本提案を行った。

### 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。

### 文 献

- 1) 厚生労働科学研究費平成26年度総括研究年度終了報告書、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、(2015)
- 2) 梅崎重夫・福田隆文・齋藤剛・清水尚憲・木村哲也・濱島京子ほか、日本で望まれる機械安全に関する法規制及び社会制度の考察、労働安全衛生研究、Vol.8、No.1 (2015) pp.13-27
- 3) 遠藤功、現場力の教科書、光文社新書 (2012)
- 4) 労働省安全課監修、これからの安全技術—工作機械等の制御機構のフェールセーフ化に関するガイドラインの解説—、安全確認システムと生産性（杉本旭と梅崎重夫で執筆）(2000) pp.190-193
- 5) 古澤登、元気な職場を作る実践的安全活動、中災防新書 (2012)
- 6) 独立行政法人労働安全衛生総合研究所メールマガジン、第70号 (2014)
- 7) 三柴丈典、リスクアセスメントを核とした諸外国の労働安全衛生制度の背景・特徴・効果とわが国への適応可能性に関する調査研究、厚生労働科学研究費補助金総括研究報告書
- 8) 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、NIIS-SRR-NO.33 (2005) pp.53-67