

4. 2 ヒューマンエラー分類と事故の重大性との関連

もし特定のタイプのヒューマンエラーがより重大な事故に発展する傾向にあるならば、重大事故防止の観点からは、そのタイプのヒューマンエラーに特に注意を払い発生を抑制することが効果的である。そこで、非意図的行動、ミステイク、規則違反、分類なしごとに死亡者数および負傷者数を抽出し、表 2 に整理した。なお、これは死傷者数に関する情報が掲載されていなかった 4 件の事故事例を除外して整理したものである。ヒューマンエラーに起因する 120 件の事故で死亡者は 29 名、負傷者は 166 名であった。死亡者が最も多かったのは規則違反による事故であった（17 名）。負傷者はミステイクによる事故で多かった（80 名）。ただし、事故 1 件あたりでは死亡者数、負傷者数ともに規則違反による事故が最も大きな値を示した。

表 2 ヒューマンエラータイプ別の死傷者数（人）

	非意図的	ミス テイク	規則違反	分類なし	合計
死亡	6 (0.2)	6 (0.1)	17 (1)	0 (0)	29 (0.2)
負傷者	22 (0.8)	80 (1.3)	60 (3.5)	4 (0.3)	166 (1.4)

カッコ内の数値は事故件数で割った平均値。

4. 3 事故データベースで提案されている対策

事故データベースで提案されている、ヒューマンエラー防止対策を収集し、整理した。提案されている対策はいくつかのパターンに分かれる。主たるものを以下に記す。

管理体制の改善：作業指示・許可方法の改善，責任分担の明確化，立会の強化といった，監督管理体制の確立。

マニュアル等の改善：マニュアルの改善と周知徹底。例としては、引継ぎなどの作業におけるチェックリストの改善，緊急時対応マニュアルの整備，警報システムの現状確認なしでのリセット禁止，同時作業禁止などがあげられる。

教育・訓練の徹底：作業者に作業内容や作業内容の背景について教育する。作業者がそれらの知識を持っていなかったことがヒューマンエラーの背景にあるという理解に基づく。

規則違反への対策としても，規則の教育や順守の徹底があげられる場合がある。

設備面での対策：危険源の周囲に柵を設置する，避難経路を設定する，インターロックシステムを導入するといった，ヒューマンエラーを防ぐ，あるいはヒューマンエラー発生後の被害拡大を防ぐ設備面での対策。

他に，バルブ開閉表示札の設置，人員配置適正化，事前のリスク評価の実施などの対策があげられている。対策としての有効性があまり明確でないものもいくつか見られた。例えば，確認ミスや連絡ミスがあった事故事例への対策として「確認を徹底すること」「連絡を徹底すること」があげられるようなケースである。

5. 考察

3.1 節で示した3種の事故データベースは化学，石油，石油化学関連企業で発生したすべての事故を収録している訳ではない。したがって，考察はあくまで3種の事故データベースに収録されている事故の範囲でのものである。しかしながら，上記3種の事故データベースが多く事故事例をカバーしていることも事実であるので，本研究の結果および考察は現実のヒューマンエラーの傾向をおおむね捉えているものと考えられる。

ヒューマンエラータイプの発生頻度：ヒューマンエラータイプを事故事例収録のデータから推測した場合の内訳は，非意図的行動が22%，ミステイクが54%，規則違反が14%，分類なしが10%であり，ミステイクがおよそ半数を占めた。事故データベースの記述に基づけばヒューマンエラーの半数は「作業者が危険だと思っていなかった」ことに原因があると考えられる。後述するように，この結果はヒューマンエラー防止対策においてミステイクに注目すべきことを示唆している。ただし，ミステイクの背景には与えるべき知識や情報を与えていない，新人を複雑な作業に従事させるといった組織としての安全対策不備が存在しており，事故の直接原因となった作業員個人に責任があると考えることが不適切であるケースが多い。

ヒューマンエラータイプと事故の重大性：表2によれば規則違反による事故での死傷者数は他のヒューマンエラータイプと比較して多くなる傾向にあるようである。一般に，安全に関する規則は重大事故に発展する可能性が高いと（経験的あるいは理論的に）考えられる不安全行動を取らせないために設定されているはずである。逆に言えば，規則違反は重大事故に発展しやすいと推測される。今回の結果は左記推測と整合的であり，ヒューマ

ンエラー防止対策として規則違反にも注目すべきであることを示唆している。ただし、規則違反と事故の頻度や重大性との関連についてより詳細な統計的検証が必要である。本稿では単純にヒューマンエラータイプごとの平均死傷者数を比較しただけであるが、実際にはある事故における死傷者数は使用していた設備、化学物質、事故発生場所周辺での作業員数など多くの要因から影響を受けている。したがって、ヒューマンエラータイプと死傷者数の関連を正確に知るためには、サンプル数を増やした上で他の要因も説明変数として含めた重回帰分析等の統計的手法によりヒューマンエラータイプと死傷者数との関連を調べなければならない。

ヒューマンエラー防止対策：上で述べたように、ここではミスティクおよび規則違反に関するヒューマンエラー防止対策について考える。非意図的ヒューマンエラーについては従来の人間工学的対策が有効であると考え、ここでは議論しない。

ミスティクは、実際には危険であることを危険と思わず行為するというものである。よって、対処法としては次の2つが考えられる。①作業員の危険感受性を向上させる。②何らかの（危険であること以外の）動機付けをして危険行為をやめさせる。①は従来から指摘されている対処法であり、ミスティク抑止の基本的対策として必須である。ただし、危険感受性を向上させる際の指導者として期待される経験豊富なベテラン作業員が減少し、知識や経験の伝承が困難となりつつあることを考えれば、この対処法の実行可能性を確保するためのさらなる工夫が必要であると考えられる。②について、本来ならば「危険であると感じたこと」が動機付けとなって作業員は危険行為をやめるのであるが、ミスティクの場合はそもそも作業員が危険であると認識していないことから危険行為を実行することになる。そこで、何らかの別の動機付けを行うことによって、作業員が危険を感じていない状況下でも危険行為を抑止することが考えられる。

規則違反については事故データベースにおいては具体性のある対策があまり記述されていなかった。「具体性がない」の意味は、記述されていた対策が作業員のインセンティブ（誘因）を考慮していないということである。作業員が規則に違反したのは、それが本人にとって規則を守ることよりも望ましかったからであると考えなければならない。これを「作業員には規則に違反するインセンティブがあった」などと表現する。現場でよくあるのは作業効率を上げる（作業速度を上げる、体力的に楽な作業にする）ために規則を破るというインセンティブであろう。よって、規則違反に対して「規則を順守するよう指導を徹底する」ことは本質的な解決にはならない。作業員が規則を守るインセンティブを持つ（す

なわち自らすすんで規則を守る) ようになる工夫をしなければならない。

上記のヒューマンエラー防止対策は、あくまで原則的な考え方を示したものである。具体的な方法の立案は今後の課題であるが、動機付けやインセンティブの考え方を理論的基礎とする経済学的研究手法が一定の有効性を持つと考えられる。作業に従事する人間の行動を動機付けやインセンティブという概念に基づいて理解し、ヒューマンエラーとして「何が起きたか」という事実の整理に加えてその発生メカニズムを理論的に分析する方法論を開発することによって、事故調査におけるヒューマンエラー分析方法および事故報告書の記載内容の改善に寄与することができると期待される。

文献

- 1) 古田一雄編著, ヒューマンファクター10の原則, 日科技連出版社 (2008)
- 2) 岡田有策, 組織としてヒューマンエラーの問題にどう向かうべきか, 安全工学, 50-4, p.199 (2011)
- 3) 中田亨, ヒューマンエラーを防ぐ知恵, 化学同人 (2007)
- 4) 塩見弘, 人間信頼性工学入門, 日科技連出版社 (1996)
- 5) 高木元也, 低層住宅建築工事におけるヒューマンエラー防止対策, 安全工学, 50-4, pp.211-218 (2011)
- 6) Reason, J., Human Error, Cambridge University Press (1990); 林善男 (監訳), ヒューマンエラー, 海文堂 (1994)
- 7) Hurst, N. W., Risk Assessment - The Human Dimension, Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1998; 花井荘輔訳, リスクアセスメント, 丸善 (2000)
- 8) 大山正, 丸山康則編, ヒューマンエラーの心理学, 麗澤大学出版会 (2001)
- 9) 古田一雄, 長崎晋也, 安全学入門, 日科技連出版社 (2007)
- 10) リレーショナル化学災害データベース (RISCAD): (独) 産業技術総合研究所, (独) 科学技術振興機構 (<http://riodb.ibase.aist.go.jp/riscad/index.php>: 2011年12月31日アクセス)
- 11) PEC-SAFER データベース: (財) 石油エネルギー技術センター (<http://safer.pecj.or.jp/>: 2011年12月31日アクセス)
- 12) 失敗知識データベース: 畑村創造工学研究所 (<http://www.sozogaku.com/fkd/>: 2011年12月31日アクセス)
- 13) Katoh, K., Abe, S., Nishimiya, K., Higashi, E., Nakano, K., Uchimura, S., Owa Heisig, K., Ogata, Y., Wakakura, M., and Wada, Y., Classification of Causes of Chemical Accidents by

Means of Progress Flow Analysis (PFA), Proc. 13th Loss Prevention and Safety Promotion in the Process Industries, pp.89-95 (2010)

14) 原子力安全基盤機構，巨大システム事故・トラブル教訓集（2009）

D 現段階での成果と今後の課題

3つの事故事例データベース（RISCAD，PEC-SAFER，失敗知識DB）に収録されている事故事例を，検討する事故事例の母集団とした．それぞれのデータベースから化学プラントで発生した事故を検索したところ 498 件の事故が該当した．各事故報告書を詳細に読むことを通じて「人的要因」「ヒューマンエラー」に起因する事故が 124 件抽出された．それらの事故をヒューマンエラーのタイプで分類し，各タイプの発生頻度，各タイプと事故の重大性との関連，事故報告書で提案されている事故防止対策を調べた．ヒューマンエラータイプとしては，本人はそれとは自覚せずに危険行為におよんでいるものが多かった．一方，意図的に規則に違反するタイプの行動は死者数や負傷者数の観点で重大性の大きな事故に発展しやすい傾向が観察された．

E 研究発表

牧野良次，熊崎美枝子，松倉邦夫，和田有司（2012）．事故データに基づくヒューマンエラー発生状況の調査．安全工学 51(2), pp.106-112.

注) 健康危機情報，知的財産権の出願・登録状況については関連事項がないため省略した．

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告書

労働災害の発生抑制を目指した、経済学（ゲーム理論）に基づくヒューマンエラー
発生確率の定量化手法の開発とそのリスクアセスメントへの導入
（H22-労働-若手-007）

国内外の政策動向の情報整理

研究分担者

熊崎美枝子：横浜国立大学大学院環境情報研究院

研究要旨

企業の経済的インセンティブはその組織に属して働く労働者の安全確保と相反する場合がある。企業にとってコストと認識されやすい労働安全衛生への取り組みにおいては、労働者の安全確保のため、法律による規制は重要なインセンティブとなりうる。本研究では、各国の法律による規制が安全向上・リスク低減にどう取り組んできたかを調査した。

法制度については国際機関の条約批准を行い自国に取り入れる場合と、かねてより発展してきている国内法をもつ国もあるが、取り扱う物質の移動や人間の移動により、国内法といえども国外の動向を取り入れていくこととなる。化学プロセス産業に関する規制では、その必要事項の切り分け方は国によって違いがある。法律の実行を支える制度は査察が主であり、国によっては褒賞制度などがある。

A 研究目的

労働災害による死傷者数の減少に貢献するため、本プロジェクトでは経済学における最重要概念である「インセンティブ」の考え方を理論的基礎としている。インセンティブとは人々の意志決定や行動に影響を与える誘因である。組織の経済的インセンティブはその組織に属して働く労働者あるいは組織と契約して働く労働者の安全確保と相反する場合があると考えられている。利益を追求する企業にとって、労働安全衛生は長期的に見れば高い生産性のためには必須であるにもかかわらず、短期的にはコストと認識される場合も多い。また、コストをかけて安全衛生状況を向上させる取り組みを行っても、コストが安全性の向上・事故低減に資するものであったかは必ずしも明らかにならないことが殆どである点は、積極的な取り組みの障害となりうる。

このような状況下では、労働者の安全確保のため、法律による規定は企業にとって重要なインセンティブとなりうる。法律は国が所定の手続きを経て決めたルールであり、それ

に違反した場合には何らかの罰則が科せられることから、ルールを守ろうとするインセンティブとして働く。

多くの国家では労働安全にかかわる法律制度によって労働者の安全確保を目指している。本研究では、各国の法律による規制を通じた安全向上・リスク低減の取り組みについて調査・検討する。

B 研究方法

対象となる国は、『日本の石油化学工業 2010 年版』（重化学工業通信社）にて、日本の石油化学企業の海外事業所を調査した上で、対象国・地域を以下のように選んだ。

アメリカ（14%）、EU 圏（9%）、中国（24%）、タイ（11%）、台湾（6%）

また、今後日本との関係が強化される可能性のある国としてブラジル、ベトナム、インドを加え、インターネット等で提供されている各国の法規制状況や労働安全衛生に関する情報収集を行った。また、同一の検討がしやすいことから国際労働機関（ILO）の条約（Convention）批准の状況についても検討した。

選定した対象国のうち、一部の国については化学プロセス産業に関連する法律を調査し必要であれば翻訳した最新の情報を入手して「化学プロセスの安全に関連する法律」「監督機関」等の観点から比較検討を行った。

C 調査結果

1. 労働安全衛生とグローバル化

労働安全衛生に関する法律は労働者の安全の確保を目指したものであり、労働者の協力義務はあるものの、基本的な対象は事業者である。労働者の安全確保という点は労働者の人権に基づくものであり、その点は普遍的なものである一方、それを実行する文化や地理的特性、また労働安全衛生の発展してきた歴史などはじめとした社会環境は各国・地域で異なる。以下、これら ILO Convention の批准状況から、労働安全衛生に関する法律における普遍性と多様性を概観する。

ILO とは国際機関である International Labour Organization（国際労働機関）の略であり、適正な労働環境や労働条件を促進し、労働者の権利を保護するため、Convention（条約）を制定し、批准への働きかけや批准後の監視を通じて加盟各国内の労働条件の適正化およびその維持への取り組みを行っている。ILO 加盟国は Convention 毎に批准を検討し、批准を決定した場合には通常批准から 1 年で国内にて施行される。批准した国は該当する Convention の国内法への実装の様子や具体的な実施状況などについて、2 年ごとあるいは 5 年ごとに

ILO に報告する義務があるが、必要であれば ILO の支援が提供される。提出された報告は審査され、審査コメントが年次報告書に掲載される（場合によっては、より詳細な情報がその国の政府に求められる場合がある）。批准しない加盟国についても、未批准 Convention の関わる範囲の法律・実際の状況について報告する義務がある。

C155（労働安全衛生）について国毎に批准状況を比較すると 2012 年現在以下のようになっている（批准した国の対応する国内法は記載していない）。C155 では安全、衛生、作業環境に関する一貫した国の方針を策定し、実施するものとし、この方針に従って具体的な措置をとることを求めている。労働安全衛生システムが継続的に向上できるよう、予防的な措置を中心に、実施し・見直しを含めた包括的なプロセスを取り入れている。

表 1 C155 批准状況と未批准の国の労働安全衛生に関わる法律

国名	C155	関連する国内法 ¹
アメリカ	未批准	The OSH Act など
イギリス	未批准	Health and Safety at Work Act (1974)など
ドイツ	未批准	Occupational Safety Act(1996) Labour Protection Act (1973)など
中国	2007	
タイ	未批准	Labour Protection Act(1999), The Safety, Health and Workplace Act (2011), Hazardous Substance Act(1992), Factories Act(1992), Public Health Act(1992) など
台湾	非加盟	職業安全衛生法(2011)
ブラジル	1992	
ベトナム	1994	
インド	未批准	The Dock Workers(Safety, Health, and Welfare) Act(1986) The Factories Act (1948) など
日本	未批准	労働安全衛生法（1972）など

未批准の国は労働安全衛生が整備されていない、ということでは必ずしも無く、未批准の国の国内法が C155 と齟齬があり、C155 を導入する事による不利益が大きいとの説明もある。

¹ General Survey concerning the Occupational Safety and Health Convention, 1981(No.155), the Occupational Safety and Health Recommendation, 1981(No.164), and the Protocol of 2002 to the Occupational Safety and Health Convention, 1981, Report III (Part 1B) International Labour Conference 98th Session, 2009

例えば、C155 では公務員を含むすべてのセクターを対象を含む包括的な条約であるが、アメリカでは鉱山の労働安全衛生は Mine Safety and Health Administration (MSHA) が所掌しているため、連邦レベルの OSHA (Occupational Safety and Health Act) は適用範囲が限られている。アメリカに関しては連邦制であるため、労働安全衛生に関する州法がない州の公務員は労働安全衛生法規に保護されないということも起こりうる。

インドについては、対応する国内法がなく、関連する法律としては The Factories Act(1948), The Mines Act (1952), The Dock Workers(Safety, Health, and Welfare) Act(1986), など限られた産業にのみあり、90%以上の労働者が法規の保護外にあるとされている。2009年にはインド政府により労働安全衛生に関する方針が定められ、労働者の安全確保へ取り組む姿勢を表明している。

タイでは労働者の安全のための法律として Labour Protection Act (1999) があったが、2011年の Safety, Health and Workplace Act の施行に協調し、削除・修正が加えられた。修正は特に罰則規定について行われたものである。新しく制定された Safety, Health and Workplace Act については事業者が安全衛生に関する義務を規定するほか、内部告発者の保護が加えられている。

台湾は ILO に加盟していないため、批准・未批准の区分には該当しない。台湾の労働安全衛生については、日本の労働安全衛生法に類似した勞工安全衛生法があったが2011年により違反に対しての罰則強化など、大幅な変更が盛り込まれた職業安全衛生法が設定された。修正には GHS に関連する危険化学物質の表示、登録、評価、許可取得義務も盛り込まれている。

労働安全衛生が対象とするのは当該国内の事業者であり、事業者が雇用する従業員の安全衛生を確保するものであるため、法律にはその国独自の労働安全衛生の発展の歴史が反映されている。国によっては国際条約を批准することにより、他国と類似した条約を有することとなる一方、独自の発展により国内法の大幅な修正が難しい国もある。

しかし、そのような国においても取り扱う物質の移動や人間の移動により、常に均質化するモーメントが働いている。人間の移動という点では、イギリス・ドイツは EU 加盟国であり、労働安全衛生についても EU 指令 The OSH Framework Directive (Directive 89/391 EEC : Workplace Health and Safety Directive) の枠内にある。また、GHS などの国際協調の動きが盛り込まれるため、国内法といえどもグローバル化の動きとは無縁ではない。

2. 化学プロセスに関連する法律と特徴

化学プロセス産業は化学反応を利用して原料を有用な物質に変えることで付加価値を高める産業である。化学反応は普遍的な原理に基づくが、それをどのように政府や社会が管理するかは国によって違いがある場合がある。各国の化学プロセス産業に関連する法律・規制は多数あり、結果としてどの国も必要な規制はおおかたカバーしているが、ここでは特にアメリカ、イギリス、ドイツ、中国の主な法律を以下に比較する。なお、日本では化学プラントに関わる法律として労働安全衛生法、消防法、高圧ガス保安法、油コンビナート等災害防止法と呼ばれる『保安4法』がある。それは、化学プラントに関わる労働者の安全確保、火災の防止、高圧ガスの設備・容器の取扱、災害拡大防止などの観点から規制を行うものである。

国名	関連する法律・規則 ²
アメリカ	OSH Act, OSHA PSM, EPA RMP
イギリス	COMAH, DSEAR, HSWA, MHSW
ドイツ	Federal Emmission Control Act German Hazardous Substances Ordinance Ordinance concerning the protection of safety and health in the provision of work equipment and its use at work
中国	安全生産法, 危険化学品安全管理条例

以下に各国の状況を述べる。

[アメリカ]³⁴

化学プロセスの安全になる法律は OSH Act がある。かねてより鉱山業など一部の産業には類するものがあつたが、OSH Act は包括的な労働安全衛生に関わる最初の連邦法である。米国内で 1 名以上の従業員を雇用しており、州間取引、海外取引を行ってれば OSH Act の対象となる。米国は連邦制であるが、州が安全衛生に関わる独自のもの（"state plan" と呼ばれる）を設定できることができるため、その場合には state plan に従う。State plan は通常 OSH Act の要求事項はすべて含まれているか、より高いレベルが要求される。

OSH Act はほかの産業も所掌しているが、化学プロセスに関しては OSH Act の実行組織である OSHA (Occupational Safety and Health Administration) がプロセス安全管理 Process Safety Management (PSM 29CFR1910.119) を出している。OSHA PSM は規定された化学物質を規定量以上有する場合に適用される。『従業員の参加』、『プロセス危険分析』、『トレーニング』、『試運転前安全レビュー』、『火気使用許可』、『事故調査』、『法令遵守監査』、『プロセス安全情報』、『操作手順の文書化』、『コントラクター』、『機器の健全性』、『変更管理』、『緊急時対応プラン』、『業務上の秘密』という 14 項目からなる安全管理システムの導入を行った。黎明期の化学プロセス安全については、設備的な問題・技術的な問題を解決することで事故件数の低下を図り、やがて事故率の低下が頭打ちになったときに、安全衛生プログラムや安全操作手順など、作業の方法を整備することで、さらなる事故率が低下した。その後に停滞期となった際の大きなブレイクスルーとなったのが OSHA の PSM であつた。

² General Survey concerning the Occupational Safety and Health Convention, 1981(No.155), the Occupational Safety and Health Recommendation, 1981(No.164), and the Protocol of 2002 to the Occupational Safety and Health Convention, 1981, Report III (Part 1B) International Labour Conference 98th Session, 2009

³ Corporate Safety Compliance-OSHA, Ethics, and the Law-, Thomas D. Schneid, CRC Press, 2008

⁴ OSHA and EPA Process Safety Management Requirements-A Practical Guide for Compliance, Mark S. Dennison, John Wiley & Sons, 1994

OSHA PSM と対となるものが EPA (Environmental Protection Agency) の規則である。1990 年 Clean Air Act (大気浄化法) に事故による物質の漏洩を防ぐための措置について修正条項が加わったため、EPA は化学物質の漏洩事故についてのリスク管理計画を導入した。EPA の PMP は適用範囲が広く、対象とするのは化学物質漏洩源（あらかじめ決められた量以上の量を製造、取扱、消費、貯蔵する箇所）であり、OSHA PSM が対象とする施設を遙かに超えた対象施設の数である。

EPA と OSHA は齟齬がないように調整の努力が続けられており、共通する項目も多い。しかし、EPA はリスクマネジメントの要素が大きく入っている点、OSHA が設備の中を対象としているのに対し、EPA が対象としているのは設備の外に影響を及ぼす可能性の大きい問題である。また、規制対象となる化学物質が一部異なる。

そのほか化学プラントに関連する法律としては、Hazard Communication Standard があり、化学物質の潜在的な危険性評価の結果と防護策を伝達するための MSDS に関する事項を定めた連邦法である。漏洩についての緊急事態対応は法律に記載はあるが、大量の漏洩に備えた必要な措置については、OSHA や EPA 規則でカバーされている。

[イギリス]

化学プロセスに関する主な法律として以下の4つがある

・ Health and Safety at Work etc Act 1974 (HSWA)

HSWA は労働安全に関する基本法である。“so far as is reasonably practical” 原則があり、雇用者は技術的、時間的、コスト面からみてリスクに見合わなければ、リスク低減・除去対策を取る必要がないという考え方を明示している。この考え方は安全衛生の改善・向上を目指す労働安全衛生に関する EU 指令 89/391/EEC に反するという議論があったが、欧州裁判所によって支持されている⁵

・ Control of Major Accident Hazards 1999 (COMAH)

COMAH は EU の Seveso II 指令のイギリス国内法である。危険な物質（塩素、天然ガスなどなど）による人や環境に対しての影響を最小限に抑えることを目的として、大災害を防ぐために必要な対策すべて取ることを求める法律である。事業者（operator）を取扱う・製造する・貯蔵する等の量によって（物質の種類によって単位量が決まっている。） Lower Tier と Upper Tier に分け、Upper Tier には設備の新設・既設の変更等の前に Safety Report を関係当局に提出し、審査を経なければならない。審査にかかった実費は事業者に請求さ

⁵ Case C127-05 European Commission v United Kingdom

れる。2005年の改正は化学物質に関して変更があったほか、当局への通知方法に e-mail 等も使えるようになった。

・ The Dangerous Substances and Explosives Atmospheres Regulations 2002 (DSEAR)

DSEAR は職場の火災爆発や類似のリスクから人々を守るための義務を定めた法律であり、EU 指令（使用指令）ATEX137 Workplace Directive が国内法となったのが DSEAR である。

事業者の義務として以下のようなものがある

- 職場の危険な物質と火災爆発のリスクを見つける
- リスクの除去か、無理ならリスクをコントロールできるような対策を取る
- 危険な物質が巻き込まれる事故の影響を低減する措置を実施する
- 事故が起きたときの対策を準備する
- 労働者に対して適切な情報提供し、リスク対策する訓練を行う。
- 爆発性混合気が発生しうる場所を特定・区分に応じて分ける

・ Management of Health and Safety of Work Regulations 1999 (MHSW)

がある。

MHSW は雇用主に対して、労働者がさらされる安全衛生に関するリスクについてアセスメントを義務づけた法律。リスクが見つかった場合には、事業主は適切な対策を実施しなければならない。5名以上の労働者を雇用している場合には、リスクアセスメントを実施したうえで結果を記録する義務がある。

[ドイツ]

ドイツは連邦制の共和国であり、その内容は、法律の制定に関しては連邦法に広範な権限を与えるが、執行や行政面（財政措置も含む）においては州政府が担う面が大きい。外交や国防等の一部を除いて、法律の執行に関しては、州政府が所管している。連邦法は法律の大きな枠組みを与えるが、州法ではその執行に際しての詳細な手続きを規定している。つまり、連邦法が存在しても、それに対応する州法がない場合、実効性はないといえる。各州政府の間ではあまり大きな差異はなく、法律の構成・内容面で類似性が高い。

ドイツはイギリス同様 EU に加盟しているため、域内での人・物・サービス・資本の移動の自由化を推進する目的で、法律面での EU 指令の国内化を通じて法律の統合につながる整備がなされている。

ドイツにおける化学プロセス産業にかかわる主要な法律には、以下のようなものがある。

・ Bundes-Immissionsschutzgesetz (Federal Immission Control Act)

環境汚染，騒音，振動などにより人や動植物，環境，文化財に有害な影響を防ぐことを目的とした法律である．設備の設置・運転許可について事業者の義務を規定している．

・ Stoerfall-Verordnung (Hazardous Incident Ordinance)

EU の Seveso II 指令のイギリス国内法である．

・ Gefahrstoffverordnung (German Hazardous Substances Ordinance)

危険物の分類，表示，包装に関する法律であり，危険物にかかわる労働者やその他の人を保護すると同時に，特定の危険物の製造・使用を制限する法律である．製品安全データシート (MSDS) にかかわる法律でもある．危険物から身を守る保護措置のほか，予防措置であるリスクアセスメントを実施する義務を明示している．

・ Betriebssicherheitsverordnung - Ordinance on Industrial Safety and Health –

BetrSichV (Ordinance concerning the protection of safety and health in the provision of work equipment and its use at work, concerning safety when operating installations subject to monitoring and concerning the organisation of Industrial Safety and Health)

事業・作業に用いられる道具，装置，設備，施設といったハードに関する法律であり，その使用，維持，輸送にかかわる局面で安全に用いるために実施すべき措置について明示している．

[中国]

中国の化学プロセスに関連する法規制の大きなものには『危険化学品安全管理条例』『生産安全法』がある．

『危険化学品安全管理条例』は危険化学品による事故を予防・低減し，人民の生命・財産の安全を保証するとともに，環境保護のための条例である．危険化学品の製造・貯蔵・使用・取扱・移動の安全管理では本条例が適用される．

『安全生産法』は生産現場における事故の防止のための法である．消防安全，道路交通安全，鉄道交通安全，水上交通安全，民用航空安全に別途規定があるときはその規定が適用される．法律の目的は第一条に「安全生産活動の監督管理を強化し，生産安全事故を防止，減少し，衆の生命と財産の安全を守って，経済発展を促進するため，この法律を制定する．」とあり，労働者の安全・健康の確保を目的とする多くの労働安全衛生関連法とは異なっている．

化学プロセス産業にかかわる規制は，化学プロセスによって起こされる災害予防・拡大

防止・人や環境への影響の最小化を目的としている。いずれも国も危険物による規制は存在するが、その規制の仕方は一定の数量以上取り扱う施設への規制や、特に有害な物質は特定して使用に対して制限を加えるなどの方法は類似している。取り扱う人への情報提供の手段として、重要な手段である表示（ラベリング）についての要求事項も各国で大きく変わりはない。

一方、化学プロセスを安全に稼働させ、周辺環境に影響を及ぼさないようにするための必要事項の切り分け方は国によって違いがあり、アメリカではプラントの中と外で OSHA と EPA という2つの機関が規制を行っている。イギリスでは化学プラント産業については Environmental Protection Agency という組織もプラントが及ぼす周辺環境への影響についての規制について関わっているものの、大災害を防止するための SevesoII 指令の国内法 COMAH の審査を HSE が行っていることから、Health and Safety Executive (HSE) が主に安全に関する規制を行っているといえる。

中国では2つの規制はいずれも国務院（中国の最高国家行政機関であり政府の執行機関。国務院総理は2008年現在温家宝。国務院以下の各部は日本の省に相当する政府機関）直属機関である「国家安全生産監督管理総局（State Administration of Work Safety）」が監督官庁であり、化学プロセス産業の安全に関してはイニシアティブがあるといえる。『安全生産法』では事故の防止とともに経済発展を促進することが目的であり、安全活動と生産活動を切り離しておらず、人権面のみならず経済活動の面からも安全確保の重要性をうたっている点で特徴的である。

3. 安全衛生にかかわる法律の実行を支える制度

法律による規定は企業にとって重要なインセンティブとなりうるが、実際には法律の存在のみではその内容・要求事項が必ずしも実現されない可能性もある。法律の実行のためには、それを支える査察制度や罰則規定等の制度の存在によってルールを守ろうというインセンティブを強化する必要がある。ここでは各国の監督制度を展望する。

[アメリカ]

労働安全衛生の査察制度の主体は OSHA (Occupational Safety and Health Administration) であり、労働安全衛生に関わる立ち入り調査、違反通告、罰則を言い渡す権限がある。OSHA 従業員や compliance officer はあらかじめ査察が来ることを教えてはならない。ただし、

緊急の危険性が明らかで、事業者にすぐ修正させる必要がある場合や、通常の勤務時間の後に査察を行うともっとも効果的であるばあいや、特殊な準備が必要なときなどは必要と認められたときにはその限りではない。罰則については、罰金なしの単純な通知から、罰金など幅広く罰則規定がある。OSHA は企業からの罰金によって予算を得ることは

なく、罰金は国庫に納付される。

違反の区分は

”de minimis（例えば、出入り口の表示が基準に合致していなかった等すぐに安全衛生の問題になるものではなく、災害の可能性もきわめて小さい。）”

“non-serious（労働安全衛生に関わる違反があるが、災害が発生しても軽微）”

“serious（死亡災害が起こる可能性が高い）”

“willful（要求事項を意図的に無視すること。悪意の有無は問われない）”

“repeat（再査察で以前指摘された違反が別の機器で見つかるといった状態）”

“failure to abate（以前指摘された違反が前回の違反から明らかに修正されていない状態）”

等があり、違反の軽重は起こりうる怪我や病気の深刻さ、違反による災害事象が起こる確率と範囲（危険に暴露される従業員の人数、暴露の頻度と期間、危険と従業員の距離、など）に基づいて決定される。それぞれおおよその軽重におうじて罰金が科せられる。

[イギリス]

労働安全衛生の査察制度の主体は HSE である。査察の結果、違反があった場合には裁判にて罰金が科せられるが、一部が事業者名、労働災害の被害者名、違反の内容、罰金等含めてインターネットの HSE のホームページで公表されている。HSE はインターネットを活用しており、様々な調査の結果を公表することによって事業者に働きかけをしている。事業者は特に「他の事業者はどうなのか」という点が大変気になるためである。

化学プロセス安全に関しては、COMAH 法の規定に従って事業者から提出されたレポートが HSE によって審査される。この際審査にかかった費用（審査に取り掛かった人間の職階と審査にかけた時間で決まる）は事業者に請求される。適切なレポートでなければ何度でも審査を受けなければならない、そのたびに費用が発生する。一方、COMAH の枠組みにおいては無事故による保険料率の低減などのインセンティブはない。

2012 年に予定している変更点として、Health and Safety Work Act と関連する法規を遵守する義務がある者が法に違反したときには、HSE が改善・禁止通告、メール、書簡等のための費用を徴収することとなった。現在の一時間あたりの費用は HSE スタッフ 1 名あたり約 £ 133。専門家を招聘する場合には、実費が加算されることとなる。内容、業務の複雑さによるが、おおよそ「措置を執らない査察（£ 0：費用回収は発生しない）」「書簡が出される（約 £ 750）」「強制通知（Enforcement Notice）が出される（£ 1500）」「調査（大きい調査では数万ポンドにも）」程度とされている。従業員の法令違反は範囲に含まれない。

また、HSE の査察を 3 分の 1 にする（年間 11000 件程度）ことが予定されている。HSE

としては、より高いリスクのある産業と事業主に絞って効果的に査察を進めるとして、リスクの高い産業セクターやリスクの低いセクターを公表している。これは、査察・是正のための費用が税金から支払われるよりも、違反した者から回収する方が理にかなっているとの方針を反映している。

[インド]

Ministry of Labour and Employment のもとにある Directorate General Factory Advice Service and Labour Institutes (DGFASSLI) と Chief Labour Commissioner (CLC) が労働安全衛生に関する査察の任を負っている。地域によっては産業に応じた査察が行われるところもある。基本的には通報があった場合に査察を行うが、場合によっては労働者の安全確保のために必要と考えられる場合には査察を行う。

2006 年現在、広大な国土に比し査察官の人数もわずかであり、査察が十分に行われるだけの査察官がいなかった。違反に対して査察官は起訴できるが、警告を発出できるのは建設現場での違反に限られており、ほかの産業における違反では警告を発出する権限はなく、査察官の権限が比較的狭い範囲にとどまっている。

2008 年より、従業員が 40 名未満の事業所は自ら行った査察結果を公認会計士の認証を受けたのち提出することが求められている。

[ドイツ]

ドイツの労働安全衛生システムでは保険組合が大きな役割を担っている。すべての私企業、公的機関が加入する義務があるため、結果として労働者はすべからず労災保険に加入していることとなる。保険組合は労災防止の観点から災害防止規則 (UVV) を策定しており、当該規則への取り組みは査察によって監視されている。この査察は Technical Inspection Services (TADs) と呼ばれ、査察のほか事業者・労働者に労働安全衛生について技術的なアドバイスを提供することも重要な使命である。また、事故がなければその保険料率が下がるため負担が減る仕組みとなり、事業者にとっては積極的な安全活動のインセンティブとなる。

[タイ]

労働安全衛生については主に The Ministry of Labour Department of Labour Protection and Welfare (DLPW) が中核を担っている。DLPW のもと複数の局・ユニットがあり、それぞれ査察を行っているが内容は重複する点もある。

その他、The ministry of Industry Department of Industrial Works (DoIW) が Factories Act を

所掌していることから、事業所への査察を行っている。公衆衛生を担っている The Ministry of Public Health Division of Occupational Health も労働環境の衛生面から教育や情報提供を行っている。

2011年に修正された Labour Protection Act では罰則が強化されたほか、Safety, Health and Workplace Act (2011) では事業者は職場で Work Safety Officer を任命する義務があり、Work Safety Officer は DLPW に登録しなければならないとしている。また、リスク評価や安全に関する訓練・コンサルティング業務などをする場合には DLPW に登録が必要であり、そのサービス料金などは省令等に従わなければならない。

Safety, Health and Workplace Act の導入で、政府が安全衛生についてかかわり、管理する方向に舵を切ったように見える。

[中国]

安全生産法に監督制度について規定があり、審査や許可については適切な部門が関連する法規に基づいて行うことになっている。ここでは特に、監督管理を行う部門では審査の場合に料金を得てはならない、と明記されている。検査を受ける事業者に、指定する製品の購入を要求する、というような行為も禁止されている。

事業者の違反については罰金のほか、刑事責任が追及される可能性がある。許可を受けずに生産活動を行っていることがわかれば生産停止や事業所閉鎖となり違法所得は没収される。監督を行う者が安全条件に適合しないのに許可するなどの違反行為についても降格・免職、場合によっては刑事責任が追及される。

罰則が記載されている一方、重大事故につながりかねない危険の報告や違反行為の通告を行ったものに褒賞が与えられるとしている。褒賞の具体的な記載はないが、担当部門が國務院の財政部門と制定するとしている。

また、登録安全エンジニア（安全エンジニア資格制度）の管理、ホームページでの安全の専門家を紹介するなど、知的インフラの整備を行っている。

[ブラジル]

Ministry of Labour and Employment のもと、Department of Labour Inspection と Department of Health and Safety at Work を持つ Labour Inspection Secretariat (SIT) が査察のガイドラインを作成し、各地域の担当が実行している。年間作業計画のためのガイドラインは労働市場の評価を行い、問題のある箇所を改善するための取り組みを作り上げ、実行する。場合によっては労働組合も計画作成に協力する。したがって、査察は安全衛生に限らず年金基金の

専門家や障害者参加の専門家などと協同で実施することもある。

連邦査察官は2010年現在3000人弱存在し、すべての地域、事業所、公的機関、私企業、NPO やブラジルの領海中の外国船も対象である。査察官の任地はランダムに選ばれ、その任期は12か月である。連続する任期で同じ地域の担当になることは禁止されている。

査察は予告なしにいつでもどのような職場にも査察に入ることができる。また、査察官は必要であれば技術的なアドバイスや情報提供を査察対象に与えるため、労働安全衛生レベル向上の必要なインフラとなっている。違反に対しては自らを弁護する機会を与えられるものの、実らない場合には罰金が科せられる。また違反が見つかった事業者には繰り返し査察の対象となりうる。尚、無事故が当たり前との観点から、無事故に対する報奨制度はない。

法律を実際の社会に実装するためには、その法律が現状にあっていて合理的であることが必須であるが、さらにそれを実行に移すための支援が欠かせない。査察によって違反を指導監督するのは罰則を伴うため強力なインセンティブとなりうる。しかし、査察がないときの手抜きを防ぐことは難しい。国によっては、無事故の場合には何らかの報奨制度があり、法令遵守のための別の側面からインセンティブを付与している。

また、化学プロセス産業をはじめとする産業では、法律のほかに安全衛生を確保するための技術的支援が有用である。査察官が技術的支援を行うのは合理的であるが、その質を保つことが重要となるであろう。イギリスのように民間のコンサルタントが多数活動している国もあるが、タイのように国に登録する義務を課して国がコンサルタントも管理することにより、安全衛生に関するインフラを整備しようとする国もある。

D 現段階での成果と今後の課題

労働安全衛生、や化学プロセスが行われる労働現場を管理する法律・システムは対象としたすべての国にあるが、その国独自の労働安全衛生の発展の歴史が反映されている。国によっては国際条約を批准することにより、他国と類似した条約を有することとなる一方、独自の発展により国内法の大幅な修正が難しい国もある。しかし、そのような国においても取り扱う物質の移動や人間の移動により、国内法といえども他国の動きとは無縁ではない。

化学プロセス産業にかかわる主な規制は、危険物による規制とそのほかに大別される。そのほかの規制は化学プロセスを安全に稼働させ、周辺環境に影響を及ぼさないようにするための規制であり、その必要事項の切り分け方は国によって違いがある。

法律を実際の社会に実装するうえで査察によって違反を指導監督するのは罰則を伴うため強力なインセンティブとなりうるが、国によっては技術的支援を提供する機能を担っている。

国によっては、死亡事故が数人程度の労働災害ではほとんどニュースにならないなど国民の労働安全に対する意識が比較的低い一方、労働安全衛生に関する事故ではその情報システムが十分機能しインターネット等で周知を積極的に行っている国もある。

近年、新しいタイプの労働災害（ストレス性の問題等）が新興国を含めた各国で現れている。かねてより存在する労働災害の撲滅と共に、各国においては新しく現れた労働安全衛生の問題を、諸制度を通じて迅速に解決する取り組みを行う必要があるといえる。

注) 健康危機情報、知的財産権の出願・登録状況については関連事項がないため省略した。