

## システム安全アプローチの導入の国際比較 Adoption of *System Safety Approach*: An International Comparison

三上 喜貴

MIKAMI Yoshiki

長岡技術科学大学 技術経営研究科 博士 (政策・メディア)  
Nagaoka University of Technology, Ph. D

システム安全、ハザード、リスク評価  
System Safety, Hazard, Risk Assessment

### 目的

筆者らの取り組んでいる計画研究「技術リスク管理のための社会システムの歴史的発展過程に関する研究」では、これまで第三者検査機関や保険等、社会システムを構成するプレーヤーの役割に注目しながら技術リスク管理のための社会システムの発展過程を比較研究してきた。本稿では、「コンプライアンス・ベースからシステム安全へ」というリスク管理手法自身の変化の足取りを俯瞰的に国際比較することを通じて日本の現状を評価する。

### システム安全の概念

システム安全の概念は“The discipline that uses systematic engineering & management techniques to aid in making systems safe throughout their life cycle”[1]と定義され、様々な形でリスク管理手法の体系として具体化されてきた。最も古い歴史を持つのは米国国防規格 MIL-STD-882: System Safety Program Requirement やMORT<sup>1)</sup>等の手法であり、化学・プラント分野では米国化学技術者協会の HazOp<sup>2)</sup>やEUのSeveso指令<sup>3)</sup>が、機械分野では同じくEUの整合規格 EN1050 Safety of Machinery: Principles for Risk Assessment が、そして食品安全分野にはCODEX委員会の定めたHACCP<sup>4)</sup>がある。これらの成立の足取りを表1に俯瞰的に示した。

これらの手法は航空宇宙・国防、化学産業、機械工業、食品産業等、全く異なる適用分野を背景に成立したにもかかわらず、手法自身はひとつの方向に収斂している。従来のリスク管理手法をコンプライアンス・ベースの管理、つまり特定の法令や規格に対する適合を求める管理手法とすれば、システム安全の考え方は、法令や規格を通じて特定の達成目標を与えるのではなく、事業者に対して、ハザード分析やリスク分析等の一連の手法を系統的に施すことを通じてリスク低減の達成を求める点に特徴が

ある。方法論上の特徴としては、危害発生のプロセスを最上流に遡ってハザード(危険源)を同定し、これを出発点として、確率概念に立脚したリスク分析・評価を行うこと(一言で言えばリスク評価)がポイントである。「絶対安全」はあり得ず、リスクを「社会的に受容可能なレベル」まで低減させることがリスク管理の達成目標となる。

### 日本の安全規制法令における「システム安全」

ではシステム安全の方法論の特徴は日本の安全規制法令にどこまで反映されるに至っているのか。まず法文のチェックを行う。日本の法令(法律・政令・省令の全て)には「リスク」なる用語の用例は条文数で106例あるが、このうち100条文は金融関係であり、技術リスク関連は、2003年に新設された食品安全委員会事務局のリスク・コミュニケーション官の呼称、医療機器及び体外診断用医薬品の品質管理に関する規定(薬事法)及び環境庁環境リスク評価室の呼称としての用例の3項目のみである<sup>5)</sup>。

BSE問題等を契機として2003年に成立した食品安全基本法はわが国でもっとも早くリスク評価概念を導入した法律と言われるが、条文上は「リスク」なる表現は用いられておらず、「食品の安全性の確保に関する施策の策定に当たっては、人の健康に悪影響を及ぼすおそれがある生物学的、化学的若しくは物理的な要因又は状態であって、食品に含まれ、又は食品が置かれるおそれがあるものが当該食品が摂取されることにより人の健康に及ぼす影響についての評価が施策ごとに行われなければならない」(11条)と規定された。これに続いて2005年には労働安全衛生法が改正され、「事業者は、厚生労働省令で定めるところにより、建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等による、又は作業行動その他業務に起因する危険性又は有害性等を調査し、その結果に基づいて、この法律又はこれに基づく命

令の規定による措置を講ずるほか、労働者の危険又は健康障害を防止するため必要な措置を講ずるように努めなければならない」(28条の2)との規定が置かれた。

#### まとめ

このように、明治以来コンプライアンス・ベースの体系、しかも法令へのコンプライアンスを求める体系として構築されてきた日本の安全規制体系にもようやくシステム安全概念が導入されつつあるもの、例えばEUのSeveso指令に相当する日本の工場保安法令(消防法、高圧ガス保安法、石油コンビナート法)は依然としてコンプライアンス・ベース

の体系であるし、EUの機械指令が工場で使用される機械類のみならず広く消費者用機器まで対象としてリスク評価を義務付けていることと対比すれば、日本では多くの製品安全法令が依然としてコンプライアンス・ベースの段階にある。

筆者らは技術史に関するイベントをXMLで表現された知識基盤として整備蓄積し、時間尺度を自由に設定でき、しかも注釈挿入の容易な年表形式で視覚化することのできるツールを開発中である[4]。技術リスク管理に関する事項についても本稿の記述を精緻化して知識基盤としての整備を進め、広範囲の研究者に公開、提供することにより、この分野の研究を推進する一助としたい。

表1. システム安全アプローチの導入に関する主要事項年表

機械・製品・労働安全	化学・プラント安全	航空宇宙・国防システム
68 機器安全法(独)		62 Bell 研, FTA(Fault Tolerant Analysis)手法を空軍に提案 62 Minuteman ICBM プログラムでシステム安全手法を導入 63 System Safety Society 設立 66 MIL-S-38130A 69 MIL-STD-882
72 ローベンス報告(英)	74 Flixborough 事故(英) 76 Seveso 事故(伊)	73 MORT(米国防省) 77 MIL-STD-882A 79 スリーマイル原発事故
85 ニューアプローチ指令(EU)	82 Seveso 指令(EU) 84 Bhopal 事故(インド) 85 HazOp(米AIChE) 86 スーパーファンド法、緊急時計画・住民の知る権利法(米)	84 MIL-STD-882B 86 チャレンジャー号事故
91 EN 292(EU): Safety of Machinery - Principles of Design(ISO/TR12100) 97 EN 1050(EU)	92 プロセス安全管理(米EPA) 93 CODEX 委、HACCP 96 Seveso 指令II(EU) 97 リスク管理計画(米EPA)	93 MIL-STD-882C 00 MIL-STD-882D
03 ISO 12100-1(=EN 292) 05 労働安全衛生法改正、リスク評価義務化(日)	03 食品安全基本法成立、リスク評価概念導入(日) 05 品質管理システムにHACCPを組み込んだISO 22000 成立	01 Nuclear Safety Management(米エネルギー省)

#### 注

- 1) Management Oversight and Risk Tree
- 2) Hazard and Operability
- 3) Hazard Analysis and Critical Control Point
- 4) 1976年のSeveso事故を受けて制定されたEU指令。リスク評価を導入した初の国際立法と言われる。
- 5) この他「確率」なる用語を含む条文が16例あるが、金融でマーケットリスクを評価する指標として用いられている「Value at Risk」の定義、電気通信設備規則における接続品質の評価方法などであり、技術リスクに関連する使用例は、消防法の「危険物の規制に関する政令」で規定されている「落球式打撃

感度試験」の定義中の記述のみである。

#### 参考文献

- [1] R.A. Stephans, System Safety for the 21st Century, Wiley-Interscience, p.11, 2004.
- [2] C. Kirchsteiger ed., Risk Assessment and Management in the Context of the Seveso II Directive, Elsevier, 1998.
- [3] N.G. Leveson, Safeware: System Safety and Computers, Addison Wesley, 1995.
- [4] 松井正志他、XMLを用いた技術史の知識基盤表現、特定領域第2回国際シンポ、2006年12月