

機械安全技術の普及促進事業報告書 (概要・要点のみの抜粋)

実施団体： NPO 安全工学研究所

全文の目次

はじめに

- 0 . 本事業の目的
- 1 . 事故データベースの活用と拡充
 - 1.1 . 事故データベースの活用と拡充
 - 1.2 . サービスロボット分野への適用
- 2 . 安全・安心な社会システム
 - 2.1. これまでの経緯

 - 2.2. 安全の四要素
 - 2.2.1. 安全の構成要素
 - 2.2.2. 安全の要件
 - 2.2.2.1. 技術的側面
 - 2.2.2.2. 経済的側面
 - 2.2.2.3. 倫理的側面
 - 2.2.2.4. 社会システム
 - 2.3. 機械安全の現状
 - 2.3.1. 日本国内の現状
 - 1) 労働者の権利
 - 2) 工業先進国としての要件
 - 2)1. 国際労働機構 ILO
 - 2)2. WTO/TBT 協定
 - 2)3. 国際的な規制緩和・改革の動き
 - 3) CSR と SRI
 - 2.3.2 外国の現状
 - 1) EU 諸国
 - 2) ドイツにおける安全装置の無効化の実態
 - 3) ドイツの大学における安全教育
 - 4) アメリカの安全専門家 CSP
ノート 60年の歴史を持つアメリカのシステム・セーフティ
 - 5) 中国
 - 6) 韓国

2.3.3. ヒアリングの実施

2.4. 安全のこれから

2.4.1. 技術的側面

2.4.1.1. PLP の概念（杉本委員原稿）

2.4.1.2. PLP の実践（松本委員原稿）

2.4.1.3. 日本における安全技術認識の現状（蓬原委員原稿）

2.4.1.4. 安全技術戦略マップ

SPS・制御機器及びパワードライブシステム専門見本市訪問記録

2.4.1.5. テクノロジー・アセスメント（TA）

2.4.1.6. 設計ツール

2.4.2. 経済的側面

2.4.2.1. 安全と生産性の因果関係（UDF の概念）

2.4.2.2. 日本発品質工学或いは開発管理工学

2.4.2.3. 安全によるイノベーション創出

2.4.3. 倫理的側面

2.4.4. 社会システム

2.4.4.1. 大学

1) 産学官協同による日本からの発信

2) 機械安全学会

3) 長岡技術科学大学の専門職大学院・システム安全

4) 行政職員等のインストラクタ教育

2.4.4.2. 認証

2.4.4.3. 保険（北川委員原稿）

2.4.4.4. 法制度

ノート 安全で健康な文化的生活を営む権利

3. まとめ

4. 結論

0．本事業の目的

1．概要

現在、欧州では、機械の安全性に関する規格を制定し、強制法規、第三者機関による認証制度、と併せて運用することにより実効性を確保しており、現在、この機械安全に関する欧州規格をベースにして、ISO及びIECにて国際標準化作業が進められている。

この機械安全に関する国際規格の要点は、安全がリスクに基づいて定義され、リスクアセスメント及びリスク低減の実施を基本として、安全な機械を製造する責任は機械のことを最もよく知っている製造メーカーにあること、及び安全な機械システムを設計するための安全方策に適用順序があること(設計で安全を確保する本質安全設計が第一であって、作業者の訓練で安全を確保するのは順番としては最後)、そしてリスク低減後の残留リスクを寛容できるレベルにする事にある。また、厚生労働省でも機械安全の重要性に注目し、平成13年6月に「機械の包括的な安全基準に関する指針」を策定し、特定機械を含む全ての機械の製造者への安全への取組を促しており、さらには平成18年4月の労安法改正によりリスクアセスメントの努力義務が事業者にも適用された。

一方、我が国の製造メーカーにおいては、未だ機械安全に関するリスクアセスメントの重要性に関する認識は低く、安全性に関する国際的な要求水準達成に向けた取組は十分とは言えないのが現状である。

本事業は、こうした現状に鑑み、我が国製造現場の機械安全に関するリスクアセスメントに対する理解を増進し当該製造設備に対する需要を高めることで、製造産業の機械安全技術に対する開発インセンティブを醸成し、もってグローバルスタンダードに対応した国際競争力のある高度技術集約型産業を創出するため、機械安全に関するリスクアセスメントの有効性、機械安全概念の認識普及のための広報活動の実施等を行うものである。

本事業は平成17年度に開始され、初年度は機械安全の有効性検証を安全面から：事故データベース及び評価マトリックスの構築により、産業競争力面から：止まる安全と止まらない安全の実践効果を検証した。

本年度は、初年度の成果を活用しながら、個別の業種や製品を対象として機械安全の有効性について具体的な分析を試みる。具体的な事業内容は以下のとおり。

2．事業の内容及び実施方法

2．1．機械安全概念の有効性分析調査

2.1.1. 既存データベースの活用と拡充

初年度は死亡事故に限定し不特定多数の産業を対象としたのに対し、本年度はある程度の業種の絞込み、事故程度の限定等を配慮し、特に可能であれば自己責任の伴わないヒヤリハット事例を考慮して評価マトリックスを用い検証を実施する。

事故情報の収集方法：

- ・国内では、中央労働災害防止協会安全衛生情報センターの死亡災害データベ

ース（中災防 JAISH データベース）及び独立行政法人製品評価技術基盤機構（NITE）の製品安全事故情報データベース等の中の事故情報のヒヤリハット事例（約500件）

- ・可能であれば自動車産業分野或いは他の特定産業分野の協力を得たヒヤリハット事例の収集。医療関係で実践されている全国的な情報収集ネットワークの方法論の参照等
- ・海外では、可能であればドイツ職業保険組合（ドイツ BG）あるいはアメリカ労働安全衛生庁（OSHA）等のデータ

2.1.2. サービスロボットの事故情報の収集と解析

新規市場創出を期待されるサービスロボットのうち、平成17年度に

「愛・地球博」において、擬似的な生活環境下において長期の実証実験を行ったロボット及び平成18年度から開始されたサービスロボット市場創出支援事業において採用されたロボットに加えて、これまでに開発されたレスキューロボット等を対象として、実証実験及び現場への導入の際のヒヤリハット情報を始めとした危険情報の収集を行う。その上で従来の事故データベースに対して、サービスロボットに起因する追加の項目を検討・決定し、サービスロボットの安全システムのベースとなる事故データベースの開発・構築を行う。

2.1.3. 事故要因分析手法

（機械安全概念により予見可能・回避可能であったか分析）

初年度に開発された評価マトリックスを適用し、ISO12100に基づく事前の設計者責任を製造者が全うしていれば事故が回避できたか、すなわち発生事故の予見・回避可能性を分析し、機械安全概念の安全面における有効性を検証する。

その際、予見・回避可能性判断の妥当性を確保するため、日本の民法と安全規制の関係、実態等につき法制面の専門家の判断も仰ぐ。

2.2. 安全・安心社会システムの調査・分析

わが国にとって、これから安全・安心社会システムを実現する為には、機械安全技術を通してどのような社会システムが必要であるかの調査を、海外先進事例を踏まえ実施する。

2.2.1. 技術面

国際安全規格の基本である設計者の事前責任である PLP（Product Liability Prevention）という予防概念を整理し、幾つかの事例を基に PLP の妥当性を検証した上で、当該事例について、国際競争力向上を念頭においた機械安全に対するニーズや技術水準等の項目を盛り込んだ安全技術戦略マップ（案）を試作するとともに、安全技術戦略マップのあり方を検討する。

さらに、国際機械安全を実践するための設計ツールの海外での実態調査を行い、その必要性を検証し、社会システムの中での位置付けを明らかにする。

2.2.2. 経済面

安全性を重視することにより機械の稼働率が下がるため生産性が落ちるという思い込みや、安全方策実行によるコスト増加要因により、国内では機械安全概念が普及しないが、実際には、止まる安全と止まらない安全（ISO12100 が要求する「機械が

止まる「安全確認型の安全構築」を実現して利益をもたらしている例が存在するので、初年度の結論に基づき継続調査を行う。その際に、10社程度の機械製造者・使用者へのヒアリングを実施する。

2.2.3. 海外先進事例

欧州・北米・中国・韓国の実態調査を行い、その概論を取りまとめる。特に、安全先進国として適切な社会システム及び安全技術・認証産業を確立しているドイツにおいて、最近のドイツBGの詳細調査によると安全装置の無効化が多くの事業所において実施されているので、その実態を調査し、今後の日本での取組への参考とする。

2.2.4. 社会システムの構成要素

機械安全概念、機械安全技術を普及していく上では技術面のみならず社会システムが整備されなければならない。このうち、安全の判断が的確に出来る専門家が欧米諸国においては存在していることに着目し、現在の日本の社会システムにおいては、大学教育、認証、保険（PLPの概念）が社会システムを支える重要な要素であり、かつ、現在の日本の社会システムでは未発達であるとの仮説のもと、海外事例を参考としてこれらの要素につき調査の上、概念整理を行う。

2.2.5. 法律面

海外事例を調査の上、どのような社会システムが法的側面から諸外国において構築されているかを調査し、国内適用の際の可能性を検討し、今後の政策立案に資する材料を提供する。

2.3. 機械安全概念に関する広報資料の作成

初年度に引き続き、イラストを用いた機械安全の広報資料を1000部作成する。シナリオは、本事業の調査結果に基づき作成し、15頁程度のものとする予定。

2.4. 成果のとりまとめ

2.1.及び2.2.の成果に基づき、調査研究報告書を取りまとめる。
なお、調査を実施するに当たり、有識者をメンバーとする委員会を招聘し、調査の在り方、方法論、報告書のまとめ方等について審議を行う。

3. 事業の実施体制

特定非営利活動法人安全工学研究所に委託し調査を実施。
なお、実施に当たっては学識者や民間の実務経験者等をメンバーとする外部委員による構成とする。

H18METI機械安全概念の有効性分析調査委員会・委員一覧

役職	氏名	所属	役割	WG主査
1 委員長	田中紘一	長岡技術科学大学名誉教授	安全応用技術研究会幹事	
2 委員	杉本旭	長岡技術科学大学教授		安全・安心社会システム
3 委員	向殿政男	明治大学教授		
4 委員	蓬原弘一	長岡技術科学大学教授		
5 委員	山田陽滋	(独)産業技術総合研究所知能システム研究部門 安全知能研究グループ長		
6 委員	桑川壯一	中央労働災害防止協会技術支援部		
7 委員	木村哲也	長岡技術科学大学助教授		広報資料
8 委員	梅崎重夫	(独)労働安全衛生総合研究所産業安全研究所 主任研究官		事故データベース
9 委員	北川浩司	インタスク総研(三井住友海上グループ)		
10 委員	松本俊次	技術士・技術コンサルタント		
11 委員	松田利浩	(財)製品安全協会業務グループ企画担当調査役		
12 委員	杉田吉広	TUVラインランドジャパン株式会社副社長		
13 委員	岡村隆一	本田技研工業(株)埼玉製作所塗装・樹脂工場 生産技術主任		
14 委員	加藤隆史	NPO安全工学研究所代表理事		報告書編集

事務局	小林裕一 市橋直子	NPO安全工学研究所 NPO安全工学研究所		
オブザーバ	杉浦宏美 菅原洋行 石上大輔	経済産業省製造産業局参事官室参事官補左 経済産業省製造産業局参事官室技術係長 経済産業省製造産業局参事官室調査員		
意見提出	三柴丈典 浅井 由尚	近畿大学法学部助教授 テュフズードジャパン株式会社環境安全部マネージャー		

1. 事故データベースの活用と拡充

表 1： 危険源の予見可能性カテゴリ

予見可能性 カテゴリ	専門性		知識や技術の水準	従事業 務の例
(1S)	一般人が予見できる		一般常識	
(2S)	専 門 家 な ら 予 見 可 能 な る	安全管理の専 門家(安全管理 者など)	労働安全衛生法など	KYT
(3S)		一般技術者	一般的な工学知識	設計
(4S)		安全技術の 専門家	安全技術に関する専門 知識(ISO/IEC など)	安全方 策
(5S)	予見しがたい(予見困難)		既存の知識や技術では 対応困難	

表 2： 安全方策による回避可能性カテゴリ

回避可能性 カテゴリ	採用する技術または手法	
(1T)	安 全 技 術	適切な既存の安全規格・安全基準 の採用
(2T)		安全技術に関する知見
(3T)	人の訓練や管理	
(4T)	回避困難	

表 3： 再発防止可能性マトリックス

予見回 避				
	High	High	High	High
	High	High	Middle - Low	Low
	Middle	Middle	Middle - Low	Low
	Middle	Middle	Middle - Low	Low
	Low	Low	Low	Low

High-Low の例示

- High = 国内基準無視による事故。
- Middle = 国際安全規格等の無視による事故。
- Middle-Low = 現在の安全技術の無視による事故。
- Low = 新しい基準(技術・管理とも)が必要

1.1.8. 事故データベース調査結果

以上より、以下を結論とする。

- ・専門的な知識に加え、安全技術に関する知識をもってすれば、約 8 割の事故事例に対して予見可能性があると推察される。
- ・一般商品及び建設現場における事故事例は、安全技術に関する知識がないと予見
が難しいと視察される。
- ・適切な安全技術を適用し、かつ作業者に対する訓練や安全管理を行なうことで、約 9 割の事故事例に対して回避可能性があると推察される。
- ・既存の安全基準・安全規格に加えて適切な安全技術を活用することで、約 8 割の
事故事例に対して再発防止の可能性があると推察される。
- ・一般商品及び建設現場における事故事例は、国内の安全基準・安全規格の適用だ
けでは再発の防止が難しいと推察される。

以上をもって、平成 18 年度高度技術集約型産業等研究開発調査(機械安全技術の普及
促進事業)事故データベースの活用と拡充報告とする。

注釈：事項 1.2. サービスロボット分野への適用は、新技術であるサービスロボットと
いう人との接触を前提とすることから、従来の機械安全技術の適用可能性をこれまで
に作成したデータベース及びマトリックス評価法を適応し検証したものであるが、こ
れまでに検証したデータ総数 1996 件の対象とはしていない。

2 . 安全・安心な社会システム

機械安全の四要素

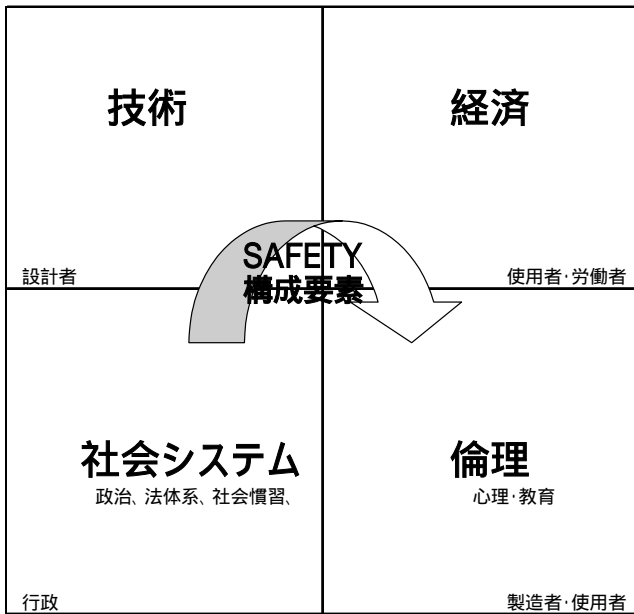


図1. 安全の構成要素

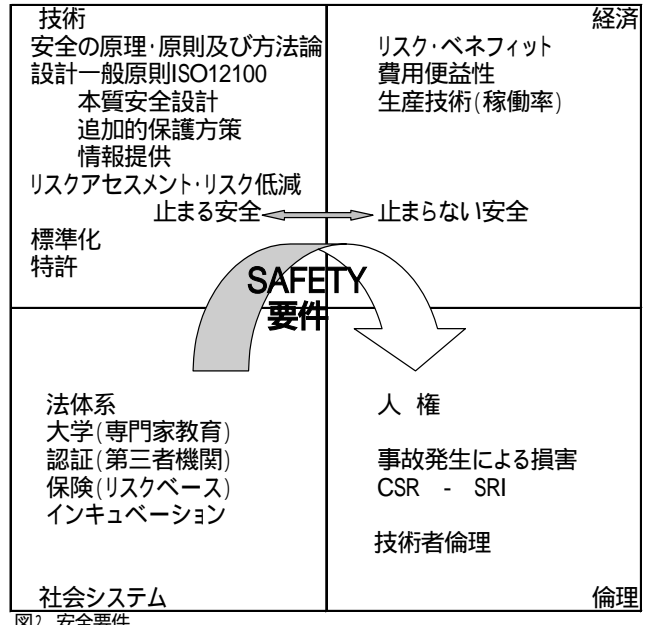


図2. 安全要件

22.1. 安全の構成要素 (図 1 . 参照)



図3. 日本の現状

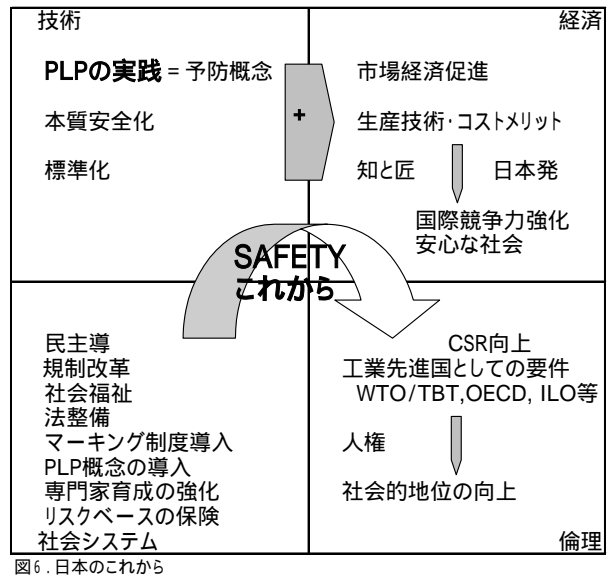


図4. 日本のこれから

1) 労働者の権利

ドイツでは労使協同（労働者の参画）により、安全衛生の諸方策が決定される。或いは危険情報の開示を求める権利を有する、危険有害因子が存在する職場での就労拒否権がある等、労働者の権利が確立しているが、これらは日本の場合未知である。詳細は、日独の労働安全衛生法比較に関する資料 5 . 労働安全衛生法論序説を参照されたい。三柴はその中で、日本では労働者の権利が確立しておらず、このままでは労働科学或いは労働安全衛生法の死を意味すると指摘している。

2) 工業先進国としての要件

2)1. 国際労働機構 ILO

OECD 諸国の平均批准条約数は 7 1 であるのに対し、日本は 4 6（これに 2005 年 8 月の石綿条約批准が加わり 4 7 となった）ならずである。この数字は、国際整合化への対応遅れを物語っており、世界第二位の工業先進国にはそぐわない。

既に日本も批准済の 1963 年の ILO 条約（第 119 号機械防護条約）には、次の条項がある；

- a. 適当な防護装置の無い機械の流通の禁止
- b. 労働者は安全装置の無い機械を使用すべきでない

つまり、ILO は CE マーキング制度が実施された 30 年以上前に a. の規定を済ませており、CE マーキング制度が突然出来上がったものではない事を示している。又、ドイツの場合 a. に該当するものは 1969 年の機械安全法で流通制限を行い、b の労働拒否権にあたるものが法律で規定済である。日本は 1979 年にこの条約を批准しているが、その間具体的には何も起こっていない。25 年以上も本音と建前を使い分け、実行が阻止されてきている。コラム 2 . を参照願いたい。

因みに、今回調査活動の一環として所管行政に書面による本件に関する質問状を提出したところ、ILO 第 119 号条約は国内法により担保されているのと政府回答を書面で得た。ただし現実としてこれは法律で定める特定機械に限定され、大部分の産業機械はその対象外である。

2)2. WTO/TBT 協定

グローバル・セーフティに関しての基準認証制度や性能規定化については WTO/TBT 協定に明記されているが、日本は加盟から 10 年を経過しているが、他国と比べ部分的にしか整合されず且つ大幅な遅れを伴っている。国が作った技術基準の多くは既に国際的には古い概念に基づいているが、いまだにそれらから脱却できない状態である。欧州の場合、1989 年のグローバル・アプローチに関する指令により、この協定への批准内容を加盟国は国内法で実践している。

旧ガット協定を引継いでその発展的解消として成立した WTO (World Trade Organization) 協定は、その前文に謳われているように国際貿易に市場経済原理を及ぼす為に、貿易障害の軽減及び無差別原則の適用という 2 つの考え方に基づいて組立てられている。その後の時代の変化を考慮し、WTO 協定では次の 2 つの目的が追加された。ひとつは、環境への配慮であり二つ目は開発途上国への配慮である。2006 年 8 月現在で 149 カ国が加盟している。

TBT(Technical Barriers to Trade)協定は貿易の技術的障害に関する協定である。WTO 協定第 10 章「基準・認証制度」では、工業標準や安全・環境面の規制、生産品の規格及び規格適合性を評価する手続き(認証)などを定めている。それらの規制が行過ぎたり、乱用されたりすると貿易に対する大きな障害となる。そのため、TBT 協定では当該制度が不必要な貿易障害とならないよう、措置、手続きの透明性の確保や可能な限り国際規格への整合化を計るなど、規格の適正を確保することを目的としている。

加盟国に対して、強制規格、任意規格、適合性評価手続について、その運用に関しては内国民待遇・最恵国待遇の付与、制定については国際規格やガイドを基礎として制定すること及び必要な公告手続きを行い、他の加盟国等の意見を受け付けること等を義務づけている。

性能規定化については、2.8 項に定めがある；

2.8 Wherever appropriate, members shall specify technical regulations based on product requirements in terms of performance rather than design or descriptive characteristics.

性能規定化については、コラム 3 . 参照。

日本は、WTO/TBT 協定が発足した 1995 年に加盟しているが、機械安全については認証制度を始めていない。中国は 2002 年 1 月 1 日に WTO 加盟が発効したが、既に機械安全関連の認証を開始している。韓国も同様に国際認証を実施しており、両国とも機械安全に関する CCC 制度や S-Mark といった表示制度を実施している。日本には該当する表示制度が機械安全分野では存在していない。

2)3. 国際的な規制緩和・改革の動き

グローバリゼーションの加速化がなされた。ILO や GATT-WTO/TBT 協定とは別に、社会福祉政策の拡大に伴い大きな政府は国にとっての財政負担が重くなり、それにより 1980 年代にイギリスとアメリカで大幅な改革が実行された。その詳細は、「コラム 4 . 規制緩和・改革の流れ」を参照願いたい。

特筆すべきは、当時日本はバブル崩壊前の経済成長を謳歌しており、改革など必要ないとの風潮があった事である。そして、バブル崩壊から 10 年経った現在、つまりイギリスの改革から 20 年遅れで日本も同様に改革を余儀なくされている。上述

ILO,WTO/TBT 協定等への参画とその実施状況同様に、ここでも日本は欧米先進諸国とのギャップを抱えている。これらの改革の遅れが往々にして機械安全の国内での国際的観点からの遅れと往々にして重複している事がわかる。つまり、失われた 10 年に対して、機械安全のしくみについては「失われた 20 年」と表現する事が出来る。

しかしながら、これまでものづくりにおいては、好調な自動車業界・電機業界を筆頭にその関連産業においては、安全をとりわけ積極的にやらず、国際ルールをとくに順守しなくても何とか国際競争力を保ってきた。しかしながら、産業競争力の前提条件も、当初は品質・価格・納期であったのに対し、国際化を伴った品質を初めとするマネジメントシステムの普及、デ・ジュール・スタンダードとしての ISO や IEC 等による広範な領域の標準化、環境問題とその対応など、企業を取巻く環境が急速にかつ著しく変化してきている。1980 年代に made in Japan は最高品質の代名詞で、それまでの安かろう・悪かろうのイメージを一新して、特定品目では世界市場を圧巻した。しかしながら、最近では自動車メーカーのリコール、電機メーカーのリコールが相次ぎ、日本の「品質神話」は崩壊の途をたどっている。これらリコールの対策費用は数百名の従業員を有する中小企業 1 社あたりの年商に匹敵するもので、技術をおろそかにしたことによる経済的損失は莫大なものになる可能性を含んでいる。

2.3.2 外国の現状

1) EU 諸国

ローマ条約により、労働安全衛生への配慮義務は当初から明文化され、1985年のいわゆるニュー・アプローチ関連指令により、機械製造者の責任がEU加盟国に強制法規として課せられ、90年代にCEマーキング制度が各国で施行され、CEマーキング表示をしない機械は欧州市場において流通できないしくみが出来た。同時に、このニュー・アプローチ指令では国が仕様基準を定めるオールド・アプローチから、性能規定化へと方向展開した事から、ニュー・アプローチと呼ばれた。CEマーキングは基本的に自己責任による自己宣言であり、特定機械を除外し、第三者機関による型式検定の規制はない。しかしながら、マーケティング上或いは万が一事故が発生した際の説明責任を迅速に全うする意味から、多くの場合は機械製品、特に電装品については任意に第三者認証を取得している。同時に、基準認証制度に関してのグローバル・アプローチ関連指令(1989年)に基づくone stop testingは歴史的認証機関を多く抱えるEU主導のもので、機械安全分野では未だ実践はされていないが最終的には国際的な相互承認MRAを目標としている。

2) ドイツにおける安全装置の無効化の実態

安全の先進国であり、法治国家であるドイツにおいて、2006年初頭にドイツの職業保険組合中央研究所BGIAから2年間に亘る調査結果の報告書が公表された。機械の安全装置無効化の原因と環境を調査する研究プロジェクトの報告書である。

本プロジェクトのベースになる二種類のアンケート作成には専門グループがこれに当たった。アンケートには、一般アンケートが940件、専門アンケートが202件の回答がなされた。集計により、安全装置の37%が常時、あるいはその時々で無効化されているという結果が出されている。また、機械稼働時の労働災害全体の約25%は安全装置の無効化が原因と推定される。

無効化の原因としては、アンケート結果によると、時間の節約・迅速な作業という理由が事故の約22%を占めている。作業工程の時間的な最善化を計ろうとする半数弱(43%)は、時間・業務上の重圧(14%)、生産性向上(7%)などからなる。これらは、人・機械・安全装置システムの設計・調整時に、特別に配慮されるべきである。要するに、稼働率・生産性を低下させない為というのが大方の結論である。

さらに、機械使用者の経営陣の34%が無効化の事実を黙認しているという事で、万が一事故が発生し無効化していた事実が明らかになれば使用者は損害賠償を行わなければならないが、あえて生産性を優先させる実態が明らかになっている。

無効化の対応策としては、人間工学の観点から使いやすいマン・マシン・ヒューマンインターフェースの改善と機械使用者を調達時の機械選抜に参加させる事等が推奨されている。

2.4.1.1.PLP の概念 (杉本委員原稿)

機械安全の国際化と設計者の責任

～PLP(製造物責任予防)と責任サークル～

1.はじめに

世界に冠たるわが国の技術力だが、競争力となるとランクがぐっと落ちるといふ指摘がある。問題は、グローバルに求められる安全の条件がわが国の想定と大きく食い違っているからではないだろうか。日本人には、「安全は管理による」の直感がある。しかし、技術によって果たした安全だけがグローバルな認証の対象である。安全が認証されないために、日本製の輸出が狭められてきているが、この事実を、殆どの日本人は気付いていない。

機械文明を基礎とする現代社会は、機械の利便性だけを追及してきたわけではない。事故を予測し、これを防ぐための技術、管理手法、そして使用法の開発に最善の努力を行ってきたのである。しかし、どんなに努力しても、事故が完全に防げるわけではない。事故による混乱を避けるために、人類の英知と理性で作上げた至高の社会システムが PL (製造物責任) である。著者がそう思うのは、PL の真の目的が、被害者救済のための賠償責任というよりは、むしろそれを手段とし、事故の原因の究明と回避を製造者に厳格に要求するからであり、しかも、そのために、機械の設計者が真っ先に取り組むべき PLP(製造物責任予防)のために国際規格の体系化が急ピッチで進められているのである。

先行する欧州では、PLP の条件を欧州規格によって定め、これに準拠した設計を行って認証(あるいは CE マーキング)を得た製品の自由な流通が保証されている。わが国では、PL の真の目的が十分理解されていないため、PL を否定的に考えるが、欧州では、規格の限界 (PLP の限界) でやむを得ず生ずる事故を「不可抗力」と認めて、事業主は納得して PL 補償に応ずるのである。国際規格は欧州規格の基本を引き継ぎ、多くの国が、国際規格による認証を取り入れて事後のゴタゴタを解消しようとしている。独特の安全文化から、わが国の PLP 導入は難しいなどと言ってはられない。PL の真意を理解して、日本製品のボーダレス化の要求に応えるべく、PLP 制度を早期に導入すべきである。

国際安全規格は、PLP のグローバルな体系であり、基本的には A 規格、B 規格、C 規格の 3 構造として階層的に構成されている。基本 A 規格 ISO12100 (設計の一般原則) は、管理や教育に頼る以前に、設計者に徹底した安全 ('State of the art') を要求する。管理依存のわが国の安全感覚を変えていかなければならない。そこでここでは、安全の国際化の根底にある PLP の、特に安全の階層構造の重要性について述べ、安全の設計原則のわが国の今後の対応について考える。

2.安全の責任サークル

PL 法が制定される以前に、わが国には、「安全配慮義務」を示す民法 415 条や 709

条が成立している。これは、被害をもたらすような結果に対して、結果予見可能性と結果回避可能性が認められる立場に対して損害賠償を請求できるというものである。法律で規制されているような安全規則や安全基準を守るだけでは十分でなく、事故を回避する立場にあるものは、法的義務がなくとも、最高位の予見義務があるというわけである。多くの人がこの義務に関わるが、PLに関しては、製造物側のうち特に設計者がこれに当る。つまり、機械の危険性を可能な限り予見して事故を防ぐことが設計者の責任だということである。そして、製造事業主は、設計の限界でやむを得ず生じた事故の賠償義務に応ずる。しかし「安全は管理による」の直感から、わが国では「やむを得ず」といえるような安全の追求を設計者に要求してこなかった。そのため、適用が難しく、PLPの必要性を生ずることもなく、この法律は殆ど宙に浮いた存在となっている。

さて、製造物責任PLとは、製品の欠陥が原因で人やものに損害を生じた場合に、その製品のメーカー等が被害者に対して負わなければならない損害賠償責任のことである。欠陥とは無論、安全上の欠陥のことで、その欠陥を発生させるのは、第一義的には設計者である。すでに述べたPLの真意を無視して、PLを単なる事故の後始末だと見なせば、製造事業主にとって金銭的清算は大変不満なものとなる。製造物側の内輪のことだけに外から見え難いが、設計者が見過ごした欠陥の後始末を一方的に押し付ける事業主は不満を感じないわけがない。悪徳業者は論外である。イノセントな事業主は、明らかに「欠陥」で被害を蒙る犠牲者であり、救済されるべき立場である。そして、それができるのは明らかに設計者である。

PLPは、事業主を救済するために導入される制度だという認識が必要である。すなわち、設計者は、‘State of the art’の原則に従って欠陥を予測し、それが事故にならないための対策を講ずる。設計原則規格と通称される基本A規格ISO12100は、リスクアセスメントの手順に従って、許容リスクレベル以下にリスクを下げるよう求めている。

ここで、救済者が次の被救済者になるという「救済の連鎖」について、これまでの論議(図1)をまとめると、まず、事故の被災者を救済する第一義的責任者は製造事業主であり、方法はPL賠償による。機械の欠陥の真の責任者は設計者であり、むしろその被害者である事業主を救済できるのは設計者だけである。そこで、設計者は、安全の技術的対策を国際規格の体系に従って実行し、事故の可能性(リスク)を限りなく小さくする。しかし、今度は、設計者の救済を考えなければならない。なぜなら、全ての事故を設計で防止できるわけではなく、リスクが解消できず、やむを得ず管理や使用に事故防止を委ねるといった状況が少なからず起り得るからである。事故の責任は設計者の見過ごした欠陥によると決め付けられたら、設計者はたまったものではない。そんなことなら、事故が起これば経営者が頭を下げ、設計者は無関係を装ってこられた現状の方を強く望むであろう。

PLの真意は、設計者の救済を、グローバルな合意で作られる国際規格(PLPの体系)と第三者認証制度で実現しようとしている。PL補償は、通常、加害者の故意・過失の程度、加害行為の非倫理性の程度等、多くの事情を考慮して決定される。これらが曖昧であれば、どのような判断がなされるか予測が付かない。場合によっては、

例えば、米国のように、メーカーは法外ともいえる PL 補償の餌食にされる。PLP の制度は、設計によって達成可能な安全の限界を認め、その限界を超えて生ずる事故を不可抗力として事業主の PL の清算に委ねるといった設計者保護の制度である。これが国際規格の存在理由であるが、国際規格に従ってリスク低減を行っても「不可抗力」の勝手な判断は通じない。これを正当な判断として保証するのが第三者認証制度である。このように、第三者認証制度に基づく正式な判断があつてこそ、設計者の安全責任は全うされるのである。これで、PL の真意である安全の責任と救済のサークル(図 1) が完成するのである。

3 . 国際規格 ISO12100 と PLP

すでに述べた国際規格 ISO12100 (機械類の安全性 - 基本概念、設計のための一般原則) は、機械のリスク低減と手順を規定しており、機械設計者の立場からまとめられた膨大な規格群の頂点をなす基本規格である。安全の国際規格化で最も注目されるのは、「事後の責任」から「安全の責任」への変化である。

絶対安全はあり得ない。それにも拘らず、事故が起これば何が原因か、誰の責任かと言う追究がなされるものである。そこで、製造者の側の特に機械の設計者の責任として、予見可能で回避可能な事故はもとより、経験されていないが合理的推測可能な事故に対して、最善といえる防止対策を講ずるとともに、設計の段階で解消できなかった危険を明らかにして使用時での事故回避の協力を要請する。これは、‘ State of the art ’ の責任原則 (その時代の最善・最新の技術に配慮するという原則) に基づく「安全の責任」の考え方であり、目的は設計者が事後の責任 (PL: 製造物責任) に対する事前の免責の保障 (PLP) を得ることである。繰り返すが、設計者が国際規格に真剣に取り組むのは、回避可能な事故を怠って発生させた場合の設計者の責任 (PL) は重大であり、国際規格はその責任を事前に免除する条件 (PLP) を与える目的で作られているからである。設計者の責任追及を厳格に行つてこなかったために、わが国では、認証による PLP のケジメが欧州ほど強く要求されていない。しかし、設計者による安全責任の完了を示す認証がなければ、現実にはグローバルな商品の資格は与えられないのである。

現在の国際安全規格は、基本的には基本 A 規格、グループ B 規格、個別 C 規格の 3 階層構造で作られている。個別機械の安全規格は、設計原則 A 規格、グループ B 規格 (共通技術規格) に則つて作られる。このような階層構成は、単なる事故防止の高い効果でなく、責任を考慮した手順の要求を意味する。図 2 は、安全責任の優先性を階層で示している。事故は、責任を伴うものである。リスクに基づく安全の判断には、必然的に、事故の関係者の抗弁が求められる。設計者の抗弁を保証するための準備が、現実的な安全の意味だという見方もできる。設計による安全の限界を認めながらも、設計者の安全を最優先すべきとする設計原則は、技術的に回避可能な事故を、使用者の教育で回避しようとして起こった場合、設計者は安全配慮義務に対する抗弁ができないためである。

設計者は、リスクアセスメント手法を用いて安全防護を最優先に行う。これは、事故を防ぐという第一の目的以外に、設計で回避できない危険源を明らかにして、使用

者に事故回避を委ねるための“ アカウンタビリティ(説明責任) ”のためである。設計者が事前に免責の約束を得るには、自分勝手な方法は許されない。設計者は、リスクアセスメントを国際規格 ISO14121(機械類の安全性 - リスクアセスメントの原則)に準拠して行って、事後の抗弁に備える。グローバルなコンセンサスとして作られる国際規格が正当な抗弁の根拠を与えるのである。

4 . 安全の設計原則と「止まる安全」

機械の安全は、止まるということによって達成される安全以外は保証できないという原則がある。機械を利用して得られる利便性は、止まることによって生ずる被害を受容せざるを得ないのである。飛行機は落下を自然法則としているので、空中で止まらないために地上で最高度の保全を実施する。離陸時の滑走中にV1 スピードによるエンジンの正常性確認を行う。このチェックは、エンジンに異常があれば離陸を断念することで「止まる安全」によって守られる。

安全を確認して運転を実行し、確認できないときは、運転を停止するというのが安全確認の原理である。つまり、無責任な設計者は、安全装置が故障しても運転を停止させないように " 改造する "。「安全は管理による」を直感する日本人によくある誤解であるが、この非常識な行為が、わが国のあらゆる安全問題の根源だといっている。欧州の規格は、このような無責任な設計がなされていないことをチェックして認証を与えているのである(CE マーキング)。わが国の安全に関する常識は、国際的には非常識だと知らなければならない。

故障で止まるのは安全上やむを得ないと認めても、利用する側としては不満があるかもしれない。特に、安全のためとはいえ、頻繁に止まる機械には我慢ができない。それにも拘らず、機械は基本的に安全条件が揃っていないとすぐに止まるように慎重に作られる。複雑で高機能な機械ほど、「止まって、止まって、仕方がない」というように作られているのである。そんな小心な機械が、なぜ、止まらないで利用可能なのだろうか。それは、安全条件を維持するように制御、操作、そして保全が行われるからである。

安全はエントロピー増大の自然法則による止まる安全(確定論)で保証される。この保証の上で、機械の設計者、保全者、使用者は止まらないために全力を尽くすというのが安全の構造なのである。「止まらないための条件は」は、エントロピーの減少側の行為であり、この意識的行為の成功はあくまでも確率的であり、約束はできない。

安全を確認しているのは安全装置である。安全装置が故障して安全確認できないときは「止まる安全」を実行して安全を保証するのである。事故は、安全が確認できない時に止まらないことで起こるのだと断言できる。事故後の設計者の抗弁は、徹底的にこの点に集中する。

ところで、7月7日のNHKのニュースで、シンドラーエレベータ事故の原因調査に関する報道を見ていると、「3000件エレベータの調査を行ったところ、26件の修理を要する欠陥が見つかった。中には扉を閉じているのに開いているという信号が出て動かないという安全の問題が明らかになった、云々」という説明である。故障や操作ミスがあったとき安全側(停止する側)に制御されるという設計原則があり、それに応

える設計を「安全上の問題」として認識し、こともあろうに公共の電波に乗せて、恥ずべき日本の安全の非常識が公言されるのにはあきれ果てた。

安全は、最後の切り札である「止まる安全」によって保証されるというのはグローバルな共通認識（設計原則）である。このことを階層で表すと図3のようになる。信頼性が低いと、すぐ止まって修理を頻繁に行わないと使用できないという事態になる。それでも「止まる安全」の改ざんは絶対に許されない。確かに、エレベータなど、人を閉じ込めたまま停止するということが起る。「止まる安全」に伴う被害をできるだけ小さくする工夫が大変に重要になるということである。例えば、保全是、止まらないための条件を維持することを最大の目的にして実行されるのである。

しかし、わが国の安全は管理によるという直感から、この最後の切り札を軽視するきらいがある。エレベータで閉じ込め事故が起こると、停止を避ける工夫を行って、問題を管理に委ねる。閉じ込め事故を防ぐ工夫は一時的には解決されたかに思えるが、止めなければならないような緊急時に、止まらないで大事故になる。「止まる安全」の改ざんは決して許されないのだという教訓である。

日本の設計者は、安全配慮義務に対処するためにこれまで十分に訓練を積んでこなかった。「止まる安全」より、「止まらない安全」の方に価値を置く。輸入した機械を日本のメンテナンス会社に委ねるときには特に注意が必要である。故障を修理するときに、わが国の安全の価値観で、止まらない機械に作り変えられてしまう可能性があるからである。安全装置が故障しても止まらないようにして、それを「改善」と呼んでいるのに驚かされる。原因はまだ調査中であるが、最近起ったシンドラエレータの事故に対してジャーナリストたちは、過去にあった閉じ込め事故（止まる安全）をあげて、欠陥による危険動作の可能性を指摘する。しかし、私は、多くの災害調査をやってきた過去の経験から、わが国の機械災害の大半が、設計原則（ISO12100）に対する無視・無知によって起っている。「止まる安全」が「止まらない安全」に「改善」されて最後の安全の切り札が無効にされているのである。「止まる安全」を事故後の抗弁の根拠に置く設計原則が国際規格の基本となっており、わが国も、安全の国際化の要求に応えるためには、設計者国際規格を通して、設計者の果たすべき安全配慮義務に対する正しい理解が必要である。

5 . 安全確認システムと「止まる安全」

最も普遍的で誰にも認められる安全は、安全を確認して機械を運転し、確認できないときは機械を停止させることである。しかし、あくまでも、止まるという手段は、やむを得ない状況によるのであって、無闇に止まるのは避けるべきだという条件で「止まる安全」が受け入れるのである。つまり、「止まる安全」には、必然的に止まらないための仕組みが準備されることになる。

さて、「止まる安全」に対する止まらない工夫の有効性を現実の生産ラインで試してみる機会を持った。1992年に、ある化粧品・洗剤メーカーの製造ライン（自動生産ラインで13台の機械で構成される）を借りて、事前の調査を含めて10ヶ月間に渡る試験と評価を行った。

その事業場では総力を挙げてTQCに取り組んでおり、その一環として、トラブルの多

い生産ラインを選択し、安全確認型システムを導入した。「止まる安全」を徹底的に追求し、そのためライン全体に固定ガード、インターロックガードを設置した。インターロックガードには、欧州規格による安全スイッチ、電磁ロック式ガード（停止確認センサ連動）、カテゴリ-4の光線式安全装置を用いた。

トラブル処理のために作業者が進入する場合、システムの側で強制的に停止するようにした。現場では小さなトラブルは停止しないで処理してきたので、インターロックガードの導入に、作業者は初めは混乱したようだ。「仕事がやり難い」と不満があったが、慣れるしたが、停止してトラブル処理を行うため、安心して仕事ができるようになったというように感想が変化して行った。

さて、ここまでは、安全確認システムの基本である「止まる安全」のためのインターロックの話である。そのため、それまで93%あった生産稼働率が87%にまで低下した。「止まる安全」が功を奏したという見方も可能だが、ここで「止まる安全」に対する「止まらない工夫」の出番である。

そこで、トラブル処理（運転停止）をコンピュータで監視し、トラブルに関する情報を生産技術の側にフィードバックした。そして、改めて多くのシステムの不調が明らかになり、生産技術の側で一つ一つ改善を行った。止まらない工夫の効果はゆっくりだが確実であった。その効果を図4に示す。これに見るように、稼働率が一旦低下し(93% 88%)、その後、生産技術の努力で、稼働率は、順調に改善され(4ヵ月後に88% 93%)、最終的にはほとんど停止しなくなった(99.3%)。

図4(b)は、トラブルの特に多かった機械Aのトラブル処理回数の変化を示している。この機会を利用して、停止を徹底して避ける対策を実行した結果、トラブルの多かった機械が全くトラブルを生じないまでに改善された。稼働率の改善によるコスト効果は絶大なものであったが、何よりも、生産ラインの運転速度を30%向上させたことが大きな経済的効果を示した。これまで、止めないでトラブル処理を行ってきたため、またそのトラブルがいつ起こるか分からないため、生産ラインの速度を上げられないでいた。この度の改善によって、トラブル処理は停止して行うのに対して、トラブルが生じていないときはフルスピードの生産速度を実行できるという「止まる安全」の目的がTQC活動に理解されたようである。

ちなみに、TQCの一環で導入した安全確認型システムの改善提案が、これまでの9倍に増えたという事実は注目に値する。「止まる安全」は、安全確認型システムによって確保される。そして、人間が考える改善の対象は、「止まらないための工夫」なのである。これは生産性向上に積極的に関わるため、労働者の改善提案が積極的に行われるのは当然である。

先に、PLの問題をPLPで予測回避するというPL本来の目的を説明した。同様に、「止まる安全」が生産稼働率低下という犠牲を伴うことから、その被害を「止まらない工夫」で回避するという類似性を学び取ることができる。安全を人間に委ねるのではなく、設備の側で人間の安全を確保した上で、安全確保に伴う犠牲を最小にする努力を人間に委ねるという関係で、安全確認システムが構成されるのである。

6．おわりに

最近、問題が明らかになったパロマの湯沸かし器による一酸化炭素中毒事故であるが、安全装置が故障しても止まらないようにして、それを " 改善 " と呼んでいたという非常識が指摘されていた。これは、日本人なら誰も笑えない話である。日本人は、事故を防げば何でも安全だと見る。しかし、事故を防ぐには、どのような方法で防ぐか、その方法も含めて安全でなければならないのである。

ここで述べたように、グローバルな「安全」は、完全を要求するのではなく、その時代に最善といえる努力でもなお残る危険性に対して「免責」を与えるための根拠をグローバルな立場から決めようとしているのである。予見して回避可能なものは確実に回避し、どうしても回避できないリスクは使用者に正しい理解を求め、事故回避の協力を要請する。安全をリスクという指標で表す限りは、対策の限界に対する「免責」が保証されないなら、安全はすべて無責任なものになってしまう。どのような高度な技術を用いようと、この制度によって「免責」が保証されない限り、製品のグローバルな競争力はゼロに等しいのである。

止まる安全を基本とする設計原則は、安全の責任サークルを理解すれば、誰でも共通に受け入れられるであろう。多くの国が、すでにこれを認め、「認証制度」を開始しているのである。わが国の安全は、欧州から10年以上遅れているとよく言われるが、そうではなく、「安全は管理による」という直感が、わが国に安全の非常識を作ってきたのである。わが国はこの非常識な思い込みを捨て、設計者の果たすべき安全配慮義務の正しい理解が必要である。そうすれば、優秀な性能を持つ日本製品はすぐにも強い競争力を獲得するであろう。

3.まとめ

日本の技術の多くが世界の最先端を走っている。しかしながら安全への対応が遅れている。産業界は、輸出の際に仕方無しに各国での要求事項に対応し、万が一の事後処理の為に PL 保険を付与し、事が起きてもなんとか難を逃れてきた。但し、訴訟社会のアメリカでは制裁措置として膨大な損害賠償金額を支払うはめになり、痛い目にあっている企業は多々ある。欧州では事前責任の原則があり、日本でも PLP 原則に基づくリスクベース社会への転換が必要である。

又、昨今の製品安全分野での相次ぐ重大事故の連鎖から見ても、従来の取り締まり行政では限界があり、製品の機能に着目し本質安全設計を要求する事により、もぐら叩きから本質的問題解決手法への転換が必要である事は明らかであり、同時にそれは PLP としてリスクベースの科学的手法を導入すると言う事である。

まずは客観的に確定的要素として定まっている機械の「危険源」をリスクアセスメントにより同定・見積り・評価しリスク低減措置を講じるという ISO12100 で定められた一般設計原則の普及を徹底する事が優先されるべきである。更に、イノベーション創出の為に安全技術戦略マップが必要となり、そして、安全設計を実践する為の設計ツールが提供されなくてはならない。

問題は、この対応遅れの認識が産業界では定着していないと言う事。そのために、恐らく「止まる安全（安全確認型）」と「止まらない安全（生産性維持）」の両立を、今後事例研究を踏まえ産業界へ啓蒙してゆかなければならない。その際、トヨタ生産システム、品質工学、品質機能展開という日本発の手法となった事例を参考に、理論と実践の架け橋が必要となるが、これらの因果関係の結論を導くには、更なる調査が必要とされる。そして、安全の担い手である製造者並びに事業者が納得し、率先して安全をやるうという事にならないと、折角社会システムの図を描いても機能しなくなる。その為、最終的にはユーザが納得の上、実践できる社会システムが求められる。

ILO 条約や WTO/TBT 協定等他国に比べた対応遅れ、法律家や安全専門家の不足等の問題点は複数の省庁にまたがる問題であるが、それに対する横断的な解決方法も求められてくる。さらには、複数のコラムで示された日本の特異性をグローバル時代にいかにか舵取りをするかが、重要課題となっている。OECD が定期的に調査している規制改革での日本の遅れそのものが、国際機械安全の日本での定着に歯止めをかけてしまっている。その為、一方では安全に関する基本法の制定などにより、各ステークホルダの責務を明らかにし、国はそれに基づく計画を策定し、同時に人権を基盤とした工業先進国に見合った法整備と条約履行の体制が臨まれる。

ILO 第 119 号の機械防護条約の精神に基づいた流通制限と労働者の権利の確保、並びに WTO/TBT 協定第 2.8 条に基づく性能規定化が実現すれば、PLP を実践する為の骨組みは構築される事になる。

これらの課題は、表 2 の論点整理を参照願いたい。

4 . 結論

1 . 事故データベースの活用・拡充

本事業の初年度である平成 17 年度に構築した事故データベースと死亡事故 1 4 9 6 件のデータを基に、本年度は以下約 500 件の調査を追加した；

1.1 . 事件事例の追加

機械安全関連主体に約 500 件のデータを追加し、カテゴリ・マトリックに従い評価し、全体の入力事例のうち国際機械安全概念(一般設計原則に基づくリスクアセスメント及びリスク低減の方法論)を適用していれば、これらのうち約 8 割は予見可能であり、約 9 割は結果回避可能であり、約 8 割は再発防止の可能性があると結論に達した。ここでは量的以外に質的検証を行いこの予防概念の有効性を検証した。これにより、昨年度の結論とほぼ同じ有効性に関する結果が得られた。

1.2 . サービスロボット育成事業関連事例の追加

新規市場形成の対象としてのサービスロボットのうち平成 1 7 年度に愛知万博に展示された、平成 1 8 年度市場創出事業として採用されたもの、並びにレスキューロボットでの、国際機械安全概念導入による事故の予見可能性・回避可能性・再発防止可能性をデータベースを用い評価・検証した。その結果、サービスロボット産業においても、この概念を適用する事により、設計者責任を全うし安全な製品を市場に流通する事ができうらという検証結果を得る事が出来た。今後、サービスロボット分野では事故情報 DB の構築が基盤整備の一環として求められており本データベースをそこでも活用可能である。

2 . 安全・安心な社会システム

2.1. 技術面 : 安全・安心という標語がここ数年語られてきているが本事業の機械安全概念からすると、安全は危険なエネルギーをどうするかという事からそれは先ず技術論であり製品をつくる製造者責任であり、それを有効に適用するには、事故の事後処理ではなく、事前責任を全うし PLP (Product Liability Prevention) の実践により、予防概念として機械安全用の設計一般設計原則を適用する事により、如何に良き社会システムとして活用できうるか。同時に事故発生時の専門的な説明責任の方法論と各ステークホルダの責任分担がどうなるかの調査・検証を実施した(Schindler, ケーブルカー火災等)。State of the art の 3 段階の把握と対応及び安全技術に関する技術戦略マップの策定が提案された。ここでは、安全技術論と災害防止論を明確に区別した。サービスロボット分野では市民を含めたテクノロジーアセスメント (TA) の必要性もあげられた。リスクアセスメント実施支援事業の実施が提案された。

2.2. 設計ツール : 欧米では安全設計及びリスクアセスメントを実践する上でのソフトウェア設計ツールが多々存在しており、国内では未だ存在しない為にその作成を急ぐ

事が、実際の機械安全概念の普及に実務的には最も貢献する。経済産業省として予算を確保する事並びにこれを認証する事を提案した。

2.3. **経済面**：この機械安全概念を機械製造者及び機械使用者が適用するに当り、欧州への輸出等法的強制力が伴いそこに必然が伴う場合以外に、日本では製造者責任が実質的に不在の為に、産業界は例外を除き未だ積極的にこの概念とは取組んでいない。実施の阻害要因としては、安全により機械が止まる事は企業にとって重要な稼働率・生産性の低下を招くという事が一大要因として挙げられる。しかし標準化の効用と機械を止める事により生産性を向上している国内・企業も存在している事から UDF 概念整理が提案され、安全技術による特許の確保と実用化によるイノベーションの創出、認証産業の育成など経済効果は昨年度の本事業調査結果からも明らかであり、欧州の場合特に顕著である。

2.4. **海外先進事例**：欧州・北米・中国の例を基に、実態調査の纏めと絞込みを行った。国際機械安全概念の発祥地である欧州の場合、良き社会システムあるが安全装置無効化の問題が浮上（UDF 概念）

当初独自路線から国政整合化へと方向展開した北米の場合、ものづくりに於いて世界の主流となりつつある中国の場合、韓国の S-MARK

2.5. **社会システム**：安全は先ず技術論があり、それに伴う製造者責任があり、その安全を達成する為に安全の専門家育成教育があり、最終的に製造現場に於いてはそれらを管理するマネジメントシステムがある。調査の結果、大学 認証 保険が、現在の日本の社会システムとしては、他の先進工業国と比較した場合に、著しく未発達であるという結論に達した。それ故、各構成要素でのイノベーション創出をどうするかが問われてくる；

大学

現存の国際規格体系は階層的であり、上位には原理原則が存在し、それは概ね自然法の概念から導き出され、詳細は明文化されない不文律に基づいている。各個別規格については、規制値・試験方法・評価方法等は往々にして学術的な式が適用されており、試験装置などは校正基準に則っている為に、規格及び認証体系、責任問題等を先進工業国として発信する為には、横断的学問である安全工学を体系的に学ぶ場が必須要件となる。同時に産学官の協働による日本からの発信が産業競争力を高める。長岡技術科学大学ではシステム安全の専門職大学院が平成 18 年度から開始されたが、これを足場として今後いかなる教育体制を構築するかが、課題とされる。

例えば、管轄官庁の職員のインストラクタとしての教育の必要性があげられた。

認証

現在、国内では設計者が機械安全を実践してもその妥当性を証明できるしくみが皆無である。世界中の工場設備、プラント設備等は運転開始前に中立的な第三者機関の立会検査が行われ始めて運転が開始される。国内では、第三者の概念が育成されておらず、安全で遅れを取った為に認証を実施できる人材及び機関が皆無に等しい。世

界の自由諸国第2の工業先進国として日本は、説明責任を国際的にまっとうできるようにするには、中立的な第三者認証機関の設置・育成が急務とされる。例としてアメリカのCSPの役割と実態調査の結果が報告された。

保険

データベースによって検証されたとおり、多くの事故は予見可能である。しかるに、「予防概念」を適用することにより、有効に事故を未然防止できるわけで、設計者責任が一般機械原則に基づきまっとうされたにもかかわらず万が一事故が発生された際には、被害作業者に対する救済措置として労働災害保険が適用されるべきである。現状では、事故発生の結果に対し無過失責任として保険が適用され、その原因・特に技術的な予見可能性・結果回避可能性が問われないが、原因となった機械に安全上の欠陥が存在する場合には機械の製造者や設計者に第三者行為災害の可能性を追求することを検討すべきであり、そこに社会インフラコストの削減要因が潜在している。

2.6. 法律面： 技術に立脚した安全とそれが達成された結果としての安心をを社会システムの一環として捕らえるならば、各ステークホルダのトレードオフを考慮し、あるべき論を導くべきであるが、基本的には安全を演繹した予防概念を制度に適用し、かつ流通する製品を作った製造者がその責任をまっとうすべしであり、本来はその出口規制として製造者責任が明文化される事が望ましい。性能規定化をどうするかも重要な論点である。これらは、ILO第119号条約及びWTO/TBT協定第2条8項の遵守により可能である。本質論は決定済みの為、それをどう実践するかが問われている。日本は、従来 of 取締り行政からグローバル時代に即した人権保護に基づく予防概念の導入が必要とされており、それは理念に基づく安全に関する基本法の制定という説が有力な手段となり得る。

最後に、本報告書の結果を踏まえ機械安全概念を普及促進するために、広報資料を作成し同時にNPO安全工学研究所のホームページに掲載した(資料1 広報資料参照)。